

# 日本国温室効果ガスインベントリ報告書

## 2009年4月

温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編  
環境省地球環境局地球温暖化対策課 監修

地球環境研究センター  
Center for Global Environmental Research



独立行政法人 国立環境研究所  
National Institute for Environmental Studies, Japan





# 日本国温室効果ガスインベントリ報告書

2009年4月

温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編  
環境省地球環境局地球温暖化対策課 監修

地球環境研究センター  
Center for Global Environmental Research



独立行政法人 国立環境研究所  
National Institute for Environmental Studies, Japan





## - 目 次 -

本報告書出版の背景

監修にあたって

日本国温室効果ガスインベントリ報告書（概要）	1
概要.1 インベントリの概要	1
概要.2 総排出量及び吸収量の推移	1
概要.3 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移	3
概要.4 前駆物質及び二酸化硫黄の排出状況	4
第 1 章 序論	1-1
1.1. 温室効果ガスインベントリの背景情報	1-1
1.2. インベントリ作成のための制度的取り決め	1-1
1.3. インベントリ作成手順	1-2
1.4. インベントリの算定方法	1-4
1.5. キーカテゴリー分析の概要	1-5
1.6. QA/QC 計画	1-6
1.7. 不確実性の評価	1-7
1.8. 完全性に関する評価	1-7
第 2 章 温室効果ガス排出量及び吸収量の推移	2-1
2.1. 温室効果ガスの排出及び吸収の状況	2-1
2.1.1. 温室効果ガスの排出量及び吸収量	2-1
2.1.2. 一人当たりの CO <sub>2</sub> 排出量	2-3
2.1.3. GDP 当たりの CO <sub>2</sub> 排出量	2-3
2.2. 温室効果ガスごとの排出及び吸収の状況	2-4
2.2.1. CO <sub>2</sub>	2-4
2.2.2. CH <sub>4</sub>	2-6
2.2.3. N <sub>2</sub> O	2-7
2.2.4. HFCs	2-8
2.2.5. PFCs	2-8
2.2.6. SF <sub>6</sub>	2-9
2.3. 分野ごとの排出及び吸収の状況	2-11
2.3.1. エネルギー	2-12
2.3.2. 工業プロセス	2-12
2.3.3. 溶剤及びその他の製品の使用	2-13
2.3.4. 農業	2-14
2.3.5. 土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）	2-15
2.3.6. 廃棄物	2-16
2.4. 前駆物質及び二酸化硫黄の排出状況	2-17

第 3 章 エネルギー分野	3-1
3.1. エネルギー分野の概要	3-1
3.2. 燃料の燃焼 (1.A.)	3-1
3.2.1. エネルギー産業 (1.A.1.)	3-1
3.2.2. 製造業および建設業 (1.A.2.)	3-14
3.2.3. 運輸 (1.A.3.) -CO <sub>2</sub> -	3-16
3.2.4. 運輸 (1.A.3.) -CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O-	3-18
3.2.4.1. 航空機 (1.A.3.a.)	3-18
3.2.4.2. 自動車 (1.A.3.b.)	3-20
3.2.4.3. 鉄道 (1.A.3.c.)	3-27
3.2.4.4. 船舶 (1.A.3.d.)	3-29
3.2.5. その他部門 (1.A.4.)	3-30
3.2.6. 部門別アプローチとレファレンスアプローチの比較について	3-31
3.2.7. 国際バンカー	3-31
3.2.8. 原料の利用および非エネルギー利用分について	3-35
3.2.9. 煙道ガスからの CO <sub>2</sub> 捕捉及び CO <sub>2</sub> 貯留について	3-35
3.3. 燃料からの漏出 (1.B.)	3-36
3.3.1. 固体燃料 (1.B.1.)	3-36
3.3.1.1. 石炭採掘 (1.B.1.a.)	3-36
3.3.1.2. 固体燃料転換 (1.B.1.b.)	3-39
3.3.2. 石油及び天然ガス (1.B.2.)	3-39
3.3.2.1. 石油 (1.B.2.a.)	3-39
3.3.2.2. 天然ガス (1.B.2.b.)	3-46
3.3.2.3. 通気弁及びフレアリング (1.B.2.c.)	3-53
第 4 章 工業プロセス分野	4-1
4.1. 工業プロセス分野の概要	4-1
4.2. 鋳物製品 (2.A.)	4-2
4.2.1. セメント製造 (2.A.1.)	4-2
4.2.2. 生石灰製造 (2.A.2.)	4-5
4.2.3. 石灰石及びドロマイトの使用 (2.A.3.)	4-6
4.2.4. ソーダ灰の生産及び使用 (2.A.4.)	4-9
4.2.4.1. ソーダ灰の生産 (2.A.4.-)	4-9
4.2.4.2. ソーダ灰の使用 (2.A.4.-)	4-9
4.2.5. アスファルト屋根材 (2.A.5.)	4-10
4.2.6. 道路舗装 (2.A.6.)	4-11
4.3. 化学産業 (2.B.)	4-11
4.3.1. アンモニア製造 (2.B.1.)	4-11
4.3.2. 硝酸製造 (2.B.2.)	4-13
4.3.3. アジピン酸製造 (2.B.3.)	4-14
4.3.4. カーバイド製造 (2.B.4.)	4-16
4.3.4.1. シリコンカーバイド (2.B.4.-)	4-16
4.3.4.2. カルシウムカーバイド (2.B.4.-)	4-18
4.3.5. その他の化学工業製品 (2.B.5.)	4-19
4.3.5.1. カーボンブラック (2.B.5.-)	4-19

4.3.5.2. エチレン (2.B.5.-)	4-21
4.3.5.3. 1,2-ジクロロエタン (2.B.5.-)	4-23
4.3.5.4. スチレン (2.B.5.-)	4-24
4.3.5.5. メタノール (2.B.5.-)	4-25
4.3.5.6. コークス (2.B.5.-)	4-26
4.4. 金属の生産 (2.C.)	4-29
4.4.1. 鉄鋼製造 (2.C.1.)	4-29
4.4.1.1. 鉄鋼 (2.C.1.-)	4-29
4.4.1.2. 銑鉄 (2.C.1.-)	4-29
4.4.1.3. 焼結鋳 (2.C.1.-)	4-29
4.4.1.4. コークス (2.C.1.-)	4-30
4.4.1.5. 鉄鋼製造における電気炉の使用 (2.C.1.-)	4-30
4.4.2. フェロアロイ製造 (2.C.2.)	4-32
4.4.3. アルミニウム製造 (2.C.3.)	4-33
4.4.4. アルミニウム及びマグネシウムの鑄造における SF <sub>6</sub> の使用 (2.C.4.)	4-35
4.4.4.1. アルミニウム	4-35
4.4.4.2. マグネシウム	4-35
4.5. その他製品の製造 (2.D.)	4-36
4.5.1. 紙・パルプ (2.D.1.)	4-36
4.5.2. 食品・飲料 (2.D.2.)	4-36
4.6. ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の生産 (2.E.)	4-36
4.6.1. HCFC-22 の製造に伴う副生 HFC-23 の排出 (2.E.1.)	4-36
4.6.2. 製造時の漏出 (2.E.2.)	4-37
4.7. ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の消費 (2.F.)	4-38
4.7.1. 冷蔵庫及び空調機器 (2.F.1.)	4-39
4.7.1.1. 家庭用冷蔵庫 (2.F.1.-)	4-39
4.7.1.2. 業務用冷凍空調機器 (2.F.1.-)	4-40
4.7.1.3. 輸送機器用冷蔵庫 (2.F.1.-)	4-43
4.7.1.4. 工業用冷蔵庫 (2.F.1.-)	4-43
4.7.1.5. 固定空調機器 (家庭用エアコン) (2.F.1.-)	4-43
4.7.1.6. 輸送機器用空調機器 (カーエアコン) (2.F.1.-)	4-44
4.7.2. 発泡 (2.F.2.)	4-46
4.7.2.1. 硬質フォーム (2.F.2.-)	4-46
4.7.2.2. 軟質フォーム (2.F.2.-)	4-49
4.7.3. 消火剤 (2.F.3.)	4-49
4.7.4. エアゾール及び医療品製造業 (定量噴射剤: MDI) (2.F.4.)	4-51
4.7.4.1. エアゾール (2.F.4.-)	4-51
4.7.4.2. 医療品製造業 (定量噴射剤: MDI (Metered Dose Inhalers)) (2.F.4.-)	4-52
4.7.5. 溶剤 (2.F.5.)	4-54
4.7.6. 冷媒、発泡剤等以外の用途での代替フロン使用 (2.F.6.)	4-55
4.7.7. 半導体製造 (2.F.6.)	4-55
4.7.7.1. 半導体 (2.F.7.-)	4-55
4.7.7.2. 液晶 (2.F.7.-)	4-56
4.7.8. 電気設備 (2.F.8.)	4-57
4.7.9. その他 (2.F.9.)	4-59

第 5 章 溶剤その他の製品の利用分野	5-1
5.1. 溶剤その他の製品の利用分野の概要	5-1
5.2. 塗料 (3.A.)	5-1
5.3. 脱脂洗浄及びドライクリーニング (3.B.)	5-1
5.4. 化学工業製品、製造及び工程 (3.C.)	5-1
5.5. その他 (3.D.)	5-2
5.5.1. 麻酔 (3.D.-)	5-2
5.5.2. 消火機器 (3.D.-)	5-3
5.5.3. エアゾール (3.D.-)	5-3
第 6 章 農業分野	6-1
6.1. 農業分野の概要	6-1
6.2. 消化管内発酵 (4.A.)	6-2
6.2.1. 牛 (4.A.1.)	6-2
6.2.2. 水牛、めん羊、山羊、馬、豚 (4.A.2., 4.A.3., 4.A.4., 4.A.6., 4.A.8.)	6-4
6.2.3. 家禽類 (4.A.9.)	6-6
6.2.4. ラクダ・ラマ、ロバ・ラバ (4.A.5., 4.A.7.)	6-6
6.2.5. その他 (4.A.10.)	6-6
6.3. 家畜排せつ物の管理 (4.B.)	6-6
6.3.1. 牛、豚、家禽類 (4.B.1., 4.B.8., 4.B.9.)	6-6
6.3.2. 水牛、めん羊、山羊、馬 (4.B.2., 4.B.3., 4.B.4., 4.B.6.)	6-16
6.3.3. ラクダ・ラマ、ロバ・ラバ (4.B.5., 4.B.7.)	6-18
6.3.4. その他 (4.B.10.)	6-19
6.4. 稲作 (4.C.)	6-19
6.4.1. 間欠灌漑水田 (中干し) (4.C.1.-)	6-19
6.4.2. 常時湛水田 (4.C.1.-)	6-22
6.4.3. 天水田、深水田 (4.C.2., 4.C.3.)	6-23
6.4.4. その他の水田 (4.C.4.)	6-23
6.5. 農用地の土壌 (4.D.)	6-23
6.5.1. 直接排出 (4.D.1.)	6-24
6.5.1.1. 合成肥料 (4.D.1.-)	6-24
6.5.1.2. 有機質肥料 (畜産廃棄物の施用) (4.D.1.-)	6-27
6.5.1.3. 窒素固定作物 (4.D.1.-)	6-29
6.5.1.4. 作物残渣 (4.D.1.-)	6-31
6.5.1.5. 有機質土壌の耕起 (4.D.1.-)	6-34
6.5.1.6. 直接排出 (CH <sub>4</sub> ) (4.D.1.-)	6-36
6.5.2. 牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物 (4.D.2.)	6-36
6.5.3. 間接排出 (4.D.3.)	6-36
6.5.3.1. 大気沈降 (4.D.3.-)	6-36
6.5.3.2. 窒素溶脱・流出 (4.D.3.-)	6-38
6.5.3.3. 間接排出 (CH <sub>4</sub> ) (4.D.3.-)	6-40
6.5.4. その他 (4.D.4.)	6-40
6.6. サバンナを計画的に焼くこと (4.E.)	6-40
6.7. 野外で農作物の残留物を焼くこと (4.F.)	6-40



6.7.1. 稲、小麦、大麦、ライ麦、オート麦 (4.F.1.)	6-40
6.7.2. その他の作物 (4.F.1., 4.F.2., 4.F.3., 4.F.4.)	6-43
6.7.3. 豆類 (白いんげん) (4.F.2.-)	6-45
6.7.4. その他 (4.F.5.)	6-45
<b>第 7 章 土地利用、土地利用変化及び林業分野</b>	<b>7-1</b>
7.1. 土地利用、土地利用変化及び林業分野の概要	7-1
7.2. 土地利用カテゴリーの設定方法	7-1
7.2.1. 基本的な考え方	7-1
7.2.2. 土地利用区分の設定及び面積把握方法	7-2
7.2.3. 主な土地面積統計の調査方法及び調査期日	7-3
7.2.4. 土地面積の推計方法	7-3
7.3. 森林 (5.A.)	7-4
7.3.1. 転用のない森林 (5.A.1.)	7-5
7.3.2. 他の土地利用から転用された森林 (5.A.2.)	7-14
7.4. 農地 (5.B.)	7-21
7.4.1. 転用のない農地 (5.B.1.)	7-21
7.4.2. 他の土地利用から転用された農地 (5.B.2.)	7-22
7.5. 草地 (5.C.)	7-26
7.5.1. 転用のない草地 (5.C.1.)	7-26
7.5.2. 他の土地利用から転用された草地 (5.C.2.)	7-26
7.6. 湿地 (5.D.)	7-31
7.6.1. 転用のない湿地 (5.D.1.)	7-31
7.6.2. 他の土地利用から転用された湿地 (5.D.2.)	7-31
7.7. 開発地 (5.E.)	7-35
7.7.1. 転用のない開発地 (5.E.1.)	7-36
7.7.2. 他の土地利用から転用された開発地 (5.E.2.)	7-40
7.8. その他の土地 (5.F.)	7-47
7.8.1. 転用のないその他の土地 (5.F.1.)	7-47
7.8.2. 他の土地利用から転用されたその他の土地 (5.F.2.)	7-47
7.9. 施肥に伴う N <sub>2</sub> O 排出 (5.(I).)	7-52
7.10. 土壌排水に伴う N <sub>2</sub> O 排出 (5.(II).)	7-53
7.11. 農地への転用に伴う N <sub>2</sub> O 排出 (5.(III).)	7-53
7.12. 石灰施用に伴う CO <sub>2</sub> 排出 (5.(IV).)	7-55
7.13. バイオマスの燃焼 (5.(V).)	7-56
<b>第 8 章 廃棄物分野</b>	<b>8-1</b>
8.1. 廃棄物分野の概要	8-1
8.2. 固形廃棄物の陸上における処分 (6.A.)	8-1
8.2.1. 管理処分場からの排出 (6.A.1.)	8-2
8.2.2. 非管理処分場からの排出 (6.A.2.)	8-9
8.2.3. その他の排出 (6.A.3.)	8-9
8.2.3.1. 不法処分に伴う排出 (6.A.3.a)	8-9
8.3. 排水の処理 (6.B.)	8-11
8.3.1. 産業排水の処理に伴う排出 (6.B.1.)	8-11

8.3.2. 生活・商業排水の処理に伴う排出 (6.B.2.)	8-14
8.3.2.1. 終末処理場 (6.B.2.a-)	8-15
8.3.2.2. 生活排水処理施設 (主に浄化槽) (6.B.2.b)	8-16
8.3.2.3. し尿処理施設 (6.B.2.c-)	8-18
8.3.2.4. 生活排水の自然界における分解に伴う排出 (6.B.2.d)	8-22
8.3.2.5. 生活・商業排水の処理に伴う CH <sub>4</sub> の回収量 (6.B.2.-)	8-24
8.4. 廃棄物の焼却 (6.C.)	8-25
8.4.1. エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却 (単純焼却) (6.C.)	8-28
8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却 (6.C.1.)	8-28
8.4.1.2. 産業廃棄物の焼却 (6.C.2.)	8-32
8.4.1.3. 特別管理産業廃棄物の焼却 (6.C.1.c.)	8-37
8.4.2. 廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収される場合の排出 (1.A.)	8-39
8.4.2.1. 一般廃棄物のエネルギー回収を伴う焼却 (1.A.1.a)	8-39
8.4.2.2. 産業廃棄物のエネルギー回収を伴う焼却 (1.A.1.a)	8-40
8.4.3. 廃棄物が燃料として直接利用される場合の排出 (1.A.)	8-41
8.4.3.1. 一般廃棄物 (プラスチック) の原燃料利用に伴う焼却 (1.A.1 及び 1.A.2)	8-44
8.4.3.2. 産業廃棄物 (廃プラスチック類、廃油、木くず) の原燃料利用に 伴う焼却 (1.A.2)	8-46
8.4.3.3. 廃タイヤの原燃料利用に伴う焼却 (1.A.1 及び 1.A.2.)	8-48
8.4.4. 廃棄物が燃料に加工された後に利用される場合の排出 (1.A.)	8-50
8.4.4.1. ごみ固形燃料 (RDF、RPF) の燃料利用 (1.A.2.)	8-50
8.5. その他 (6.D.)	8-53
8.4.1. 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出 (6.D.1.)	8-53
8.4.2. 石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出 (6.D.2)	8-54
<b>第 9 章 その他の分野</b>	<b>9-1</b>
9.1. 分野の概要	9-1
9.2. CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O、HFCs、PFCs、SF <sub>6</sub>	9-1
9.3. NO <sub>x</sub> 、CO、NMVOC、SO <sub>2</sub>	9-1
<b>第 10 章 再計算及び改善点</b>	<b>10-1</b>
10.1. 再計算に関する解説と正当性	10-1
10.1.1. 全般的事項	10-1
10.1.2. 各分野における再計算	10-1
10.2. 排出量に対する影響	10-1
10.3. 排出量の推移に対する影響 (時系列の一貫性を含む)	10-2
10.4. インベントリ審査への対応を含めた再計算とインベントリの改善計画	10-3
10.4.1. 2008 年提出インベントリからの改善点	10-3
10.4.1.1. 排出・吸収量の算定方法	10-3
10.4.1.2. 国家インベントリ報告書 (NIR)	10-4
10.4.2. 今後の改善計画	10-4
別添 1 キーカテゴリー分析の詳細	
別添 2 燃料の燃焼起源の CO <sub>2</sub> 排出量の算定方法について	

- 別添 3 その他の排出・吸収区分における算定方法
- 別添 4 レファレンスアプローチと部門別アプローチの比較とエネルギー収支
- 別添 5 完全性及びインベントリにおいて考慮されていない潜在的排出区分・吸収区分の評価
- 別添 6 NIR において考慮すべき追加情報またはその他の参考情報
- 別添 7 不確実性評価の手法と結果（GPG（2000）の表 6.1 及び 6.2）
- 別添 8 日本のインベントリのファイル構造
- 別添 9 共通報告様式（CRF）の概要



## 本報告書出版の背景

2002年6月に日本が受諾した京都議定書では、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)、メタン(CH<sub>4</sub>)、亜酸化窒素(N<sub>2</sub>O)、ハイドロフルオロカーボン(HFCs)、パーフルオロカーボン(PFCs)、六ふっ化硫黄(SF<sub>6</sub>)の6種類の温室効果ガスが削減対象となっており、附属書I国の温室効果ガス排出量削減に関する数値目標が定められました。わが国には、第一約束期間(2008~2012年の5年間)における温室効果ガスの平均排出量を、基準年(CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oについては1990年、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>については1995年)の排出量から6%削減するという目標が割り当てられました。議定書によると、各附属書I国は第一約束期間の1年前(2007年)までに上記温室効果ガスの排出・吸収量目録(インベントリ)の国内推計システムを整備することになっており、これを受けてわが国の温室効果ガスインベントリは、日本国として京都議定書の削減目標の達成度に関する報告を行うための重要なデータベースに位置づけられるようになりました。また、2006年にわが国は「京都議定書第3条7及び8に準拠した日本国の割当量に関する報告書」を気候変動枠組条約事務局に提出し、2007年に京都議定書締約国会合(COP/MOP)の遵守委員会によって承認されました。

日本における温室効果ガス排出量の算定は1980年代後半から始まりました。1992年以降は、各省の協力の下に環境庁がわが国の二酸化炭素排出量を算定し、「地球環境保全に関する関係閣僚会議」へ報告、わが国の温室効果ガス総排出量を政府として毎年公表しています。

今回報告する本報告書を含む温室効果ガスインベントリは、環境省の下、1999年11月の設置以来毎年開催されている「温室効果ガス排出量算定方法検討会」に大学・地方自治体・関係省庁及び関連研究機関から参加頂いた70名を越える各分野の専門家の英知を結集したものです。温室効果ガスインベントリの作成にあたっては、算定方法の改善に尽力頂いた検討会委員の方々はもとより、最新の科学的知見を提供頂いた専門家の皆様、インベントリの作成に必要なデータを提供頂いた業界団体及び関連省庁の皆様他から、多大なご協力を賜りました。また、環境省地球環境局地球温暖化対策課には、温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)の2002年7月の設立に際し多大なご尽力を賜りました。関係各位には、深く感謝の意を表します。

また、本報告書の内容を推敲頂いたGIOリサーチャーの田辺清人さん、条約事務局との連絡、英訳等を担当した秘書のホワイト雅子さん、本報告書の校正にご協力頂いた坂野たまきさんに感謝の意を表します。

平成21年4月

独立行政法人 国立環境研究所 地球環境研究センター  
温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)  
マネージャー 野尻幸宏

野尻幸宏



## 監修にあたって

気候変動枠組条約第4条及び第12条と京都議定書第7条に基づき、各締約国は自国の温室効果ガスの排出と吸収の目録（インベントリ）を条約事務局に提出する責務を有する。この条項に従い、日本の温室効果ガス及び前駆物質等の排出量と吸収量を UNFCCC インベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2006/9）に則り、本報告書及び共通報告様式（CRF）を用いて、日本国のインベントリとして報告する。

本報告書では、日本におけるインベントリの作成体制、各排出源及び吸収源による温室効果ガスの排出量及び吸収量の推計手法、温室効果ガス（二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）、メタン（CH<sub>4</sub>）、亜酸化窒素（N<sub>2</sub>O）、ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）、パーフルオロカーボン類（PFCs）、六ふっ化硫黄（SF<sub>6</sub>））及び前駆物質等（窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）、一酸化炭素（CO）、非メタン炭化水素（NMVOC）、二酸化硫黄（SO<sub>2</sub>））の排出及び吸収状況を整理した。

本報告書の構成は、UNFCCC インベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2006/9）に示されている推奨目次に従っている。

概要編では、日本における温室効果ガスの排出及び吸収の最新の状況を中心に本報告書の概要を整理した。

第1章では、温室効果ガスインベントリの背景情報、インベントリ作成のための制度的取り決め、インベントリ作成手順、インベントリの算定方法、キーカテゴリー分析、品質保証・品質管理計画、不確実性評価結果等を取りまとめた。第2章では、日本における温室効果ガスの排出及び吸収の最新の状況を整理した。第3章～第8章では、IPCC ガイドラインに示された排出源及び吸収源ごとの推計手法を解説した。第9章では、IPCC ガイドラインに含まれていない排出源の報告状況を示した。第10章では、昨年提出インベントリ以降の改善点及び再計算（算定に用いるデータの変更、新規排出源の追加等）について説明を行った。また、別添として、日本のインベントリに対する理解を助ける資料を添付した。

データの変更、更新等の最新の状況については、温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）のホームページ（<http://www-gio.nies.go.jp/>）を参照のこと。

平成21年4月 環境省地球環境局地球温暖化対策課





## 日本国温室効果ガスインベントリ報告書（概要）

### 概要.1 インベントリの概要

気候変動枠組条約第4条及び第12条に基づき、1990年度から2007年度<sup>1</sup>までの日本の温室効果ガスと前駆物質等の排出・吸収に関する目録（インベントリ）を気候変動枠組条約事務局に報告する。

インベントリの作成方法については、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）により作成された「1996年改訂版 温室効果ガスの排出・吸収に関する国家目録作成のためのガイドライン」（以下、「1996年改訂 IPCC ガイドライン」）が定められており、排出量と吸収量の算出方法はこれに従うこととされている。また、2000年には「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG（2000）」）が出版され、各国の事情を考慮した算定方法の選択方法及び不確実性の定量的評価方法について記されている。各国は、2001年報告インベントリからGPG（2000）の適用を試みるものとされている。

また、LULUCF分野に関するインベントリの報告方法については、UNFCCCインベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2006/9）の試用が締約国会議によって決定されており、これに則してインベントリの報告を行う。同分野のインベントリ作成に関しては、2003年に「土地利用、土地利用変化及び林業に関する IPCC グッドプラクティスガイダンス」（以下、「LULUCF-GPG」）が策定され、各国は2005年報告インベントリからLULUCF-GPGの適用を試みるものとされている。

### 概要.2 総排出量及び吸収量の推移

2007年度の温室効果ガスの総排出量（各温室効果ガスの排出量に地球温暖化係数(GWP)<sup>2</sup>を乗じ、それらを合算したもの。ただし、CO<sub>2</sub>吸収を除く）は13億7,400万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、気候変動枠組条約の基準年（1990年度）から13.8%の増加となった。また、京都議定書の規定による基準年（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oについては1990年、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>については1995年）の総排出量と比べ、9.0%上回った。一方、2007年度のCO<sub>2</sub>吸収量は8,140万トン<sup>3</sup>であり、1990年度から9.4%の増加となった。

なお、HFCs、PFCs及びSF<sub>6</sub>の1990～1994年の実排出量については未推計（NE）となっている点に留意する必要がある<sup>4</sup>。

<sup>1</sup> 排出量の大部分を占めるCO<sub>2</sub>が年度ベース（当該年4月～翌年3月）であるため、『年度』と記した。

<sup>2</sup> 地球温暖化係数（GWP：Global Warming Potential）：温室効果ガスのもたらす温室効果の程度を、CO<sub>2</sub>の当該程度に対する比で示した係数。数値は気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第2次評価報告書によった。

<sup>3</sup> 気候変動枠組条約の下でのインベントリでは土地利用変化及び林業分野のCO<sub>2</sub>吸収量に1990年以前の植林による吸収量も含まれていることから、第1回京都議定書締約国会議（COP/MOP1）において採択された決定（16/CMP.1）の附属書（Annex）中の付録書（Appendix）に示された1,300万トン（炭素）に対応する値ではない点に留意する必要がある。

<sup>4</sup> 当該年は、共通報告様式（CRF）では潜在排出量が報告されている。

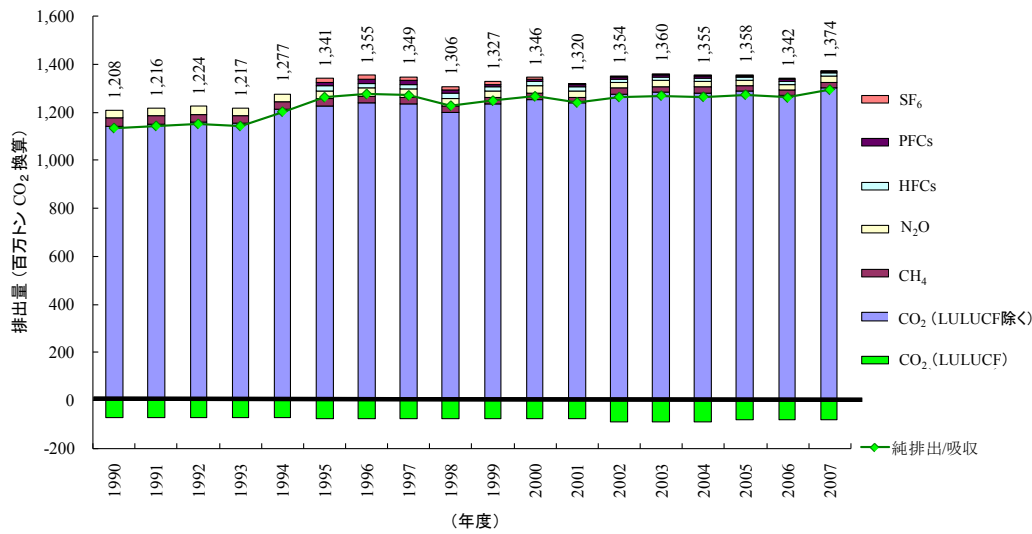


図 1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

表 1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[百万 t CO <sub>2</sub> 換算]	GWP	京都議定書の基準年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
CO <sub>2</sub> (LULUCF分野除く)	1	1,144.1	1,143.2	1,152.6	1,160.8	1,153.6	1,213.5	1,226.6	1,238.9	1,234.9	1,198.9	1,233.9	1,254.6
CO <sub>2</sub> (LULUCF分野含む)	1	NA	1,068.8	1,078.4	1,087.0	1,078.6	1,137.8	1,147.0	1,159.0	1,154.7	1,118.8	1,153.6	1,174.0
CO <sub>2</sub> (LULUCF分野のみ)	1	NA	-74.4	-74.3	-73.9	-74.9	-75.7	-79.5	-79.9	-80.1	-80.0	-80.3	-80.7
CH <sub>4</sub> (LULUCF分野除く)	21	33.4	32.6	32.4	32.1	31.8	31.1	30.2	29.5	28.5	27.6	27.0	26.4
CH <sub>4</sub> (LULUCF分野含む)	21	NA	32.6	32.4	32.1	31.9	31.2	30.2	29.6	28.5	27.7	27.0	26.4
N <sub>2</sub> O (LULUCF分野除く)	310	32.6	32.0	31.5	31.5	31.3	32.5	32.8	33.9	34.6	33.1	26.7	29.3
N <sub>2</sub> O (LULUCF分野含む)	310	NA	32.1	31.5	31.6	31.3	32.5	32.9	33.9	34.6	33.1	26.8	29.3
HFCs	HFC-134a : 1,300など	20.2	NE	NE	NE	NE	NE	20.3	19.9	19.9	19.4	19.9	18.8
PFCs	PFC-14 : 6,500など	14.0	NE	NE	NE	NE	NE	14.4	14.9	16.3	13.5	10.6	9.7
SF <sub>6</sub>	23,900	16.9	NE	NE	NE	NE	NE	17.0	17.5	15.0	13.6	9.3	7.3
総排出量 (LULUCF分野除く)		1,261.3	1,207.8	1,216.5	1,224.5	1,216.7	1,277.1	1,341.2	1,354.7	1,349.1	1,306.2	1,327.5	1,346.0
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)		NA	1,133.5	1,142.3	1,150.7	1,141.8	1,201.4	1,261.7	1,274.9	1,269.0	1,226.2	1,247.2	1,265.4

[百万 t CO <sub>2</sub> 換算]	GWP	京都議定書の基準年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	京都議定書の基準年比	1990年度比 (2007年度)	1995年度比 (2007年度)	前年度比 (2007年度)
CO <sub>2</sub> (LULUCF分野除く)	1	1,144.1	1,238.8	1,276.7	1,283.9	1,282.5	1,287.3	1,270.2	1,303.8	14.0%	14.0%	-	2.6%
CO <sub>2</sub> (LULUCF分野含む)	1	NA	1,158.0	1,185.6	1,192.5	1,190.9	1,201.7	1,188.4	1,222.4	-	14.4%	-	2.9%
CO <sub>2</sub> (LULUCF分野のみ)	1	NA	-80.8	-91.1	-91.4	-91.6	-85.6	-81.7	-81.4	-	9.4%	-	-0.5%
CH <sub>4</sub> (LULUCF分野除く)	21	33.4	25.6	24.7	24.2	23.8	23.4	23.0	22.6	-32.3%	-30.7%	-	-1.9%
CH <sub>4</sub> (LULUCF分野含む)	21	NA	25.6	24.7	24.2	23.8	23.4	23.0	22.6	-	-30.7%	-	-1.9%
N <sub>2</sub> O (LULUCF分野除く)	310	32.6	25.8	25.5	25.2	25.3	24.8	24.7	23.8	-27.1%	-25.6%	-	-3.8%
N <sub>2</sub> O (LULUCF分野含む)	310	NA	25.8	25.5	25.2	25.3	24.9	24.7	23.8	-	-25.8%	-	-3.8%
HFCs	HFC-134a : 1,300など	20.2	16.2	13.7	13.8	10.6	10.6	11.6	13.2	-34.6%	-	-34.8%	13.7%
PFCs	PFC-14 : 6,500など	14.0	8.1	7.5	7.3	7.5	7.1	7.4	6.5	-53.8%	-	-54.9%	-12.2%
SF <sub>6</sub>	23,900	16.9	6.0	5.7	5.4	5.3	4.6	5.1	4.4	-74.1%	-	-74.1%	-14.8%
総排出量 (LULUCF分野除く)		1,261.3	1,320.5	1,353.7	1,359.7	1,355.0	1,357.8	1,342.1	1,374.3	9.0%	13.8%	2.5%	2.4%
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)		-	1,239.7	1,262.7	1,268.4	1,263.4	1,272.3	1,260.4	1,292.9	-	14.1%	-	2.6%

※NA : Not Applicable、NE: Not Estimated

※LULUCF : 土地利用、土地利用変化及び林業

### 概要.3 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

2007年度の温室効果ガス排出量及び吸収量の分野<sup>5</sup>ごとの内訳をみると、温室効果ガス総排出量に占める割合は、エネルギー分野が90.6%、工業プロセス分野が5.7%、溶剤及びその他製品使用分野が0.02%、農業分野が1.9%、廃棄物分野が1.8%となった。

2007年度における土地利用、土地利用変化及び林業分野の吸収量の温室効果ガス総排出量に対する割合は5.9%となった。

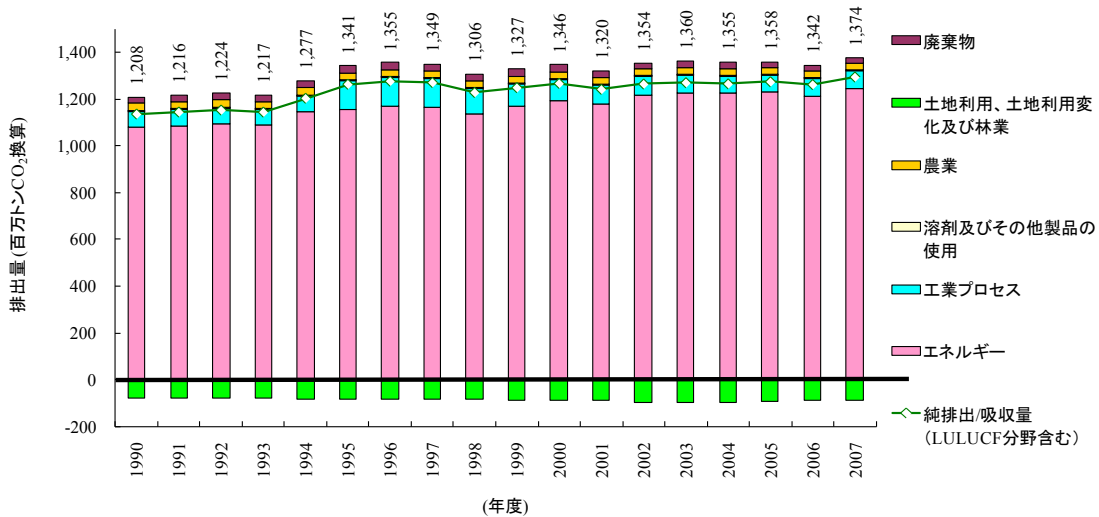


図 2 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

表 2 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[百万 t CO <sub>2</sub> 換算]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
エネルギー	1,078.9	1,086.8	1,094.2	1,087.7	1,143.8	1,156.7	1,169.0	1,166.0	1,135.8	1,171.2
工業プロセス	70.9	71.7	71.3	70.3	72.6	124.3	125.9	123.5	111.6	98.3
溶剤及びその他製品の使用	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
農業	31.6	31.5	31.4	31.3	30.9	30.3	29.6	29.0	28.6	28.1
土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF分野)	-74.3	-74.2	-73.8	-74.9	-75.6	-79.5	-79.8	-80.1	-80.0	-80.3
廃棄物	26.1	26.1	27.2	26.9	29.3	29.5	29.8	30.2	29.9	29.5
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)	1,133.5	1,142.3	1,150.7	1,141.8	1,201.4	1,261.7	1,274.9	1,269.0	1,226.2	1,247.2
総排出量 (LULUCF分野除く)	1,207.8	1,216.5	1,224.5	1,216.7	1,277.1	1,341.2	1,354.7	1,349.1	1,306.2	1,327.5

[百万 t CO <sub>2</sub> 換算]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
エネルギー	1,191.1	1,178.4	1,218.4	1,224.2	1,224.2	1,228.4	1,211.0	1,244.5
工業プロセス	97.4	86.6	80.9	80.0	77.8	77.5	79.8	78.8
溶剤及びその他製品の使用	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
農業	27.9	27.6	27.4	27.2	27.0	26.8	26.7	26.5
土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF分野)	-80.6	-80.8	-91.0	-91.3	-91.6	-85.6	-81.7	-81.4
廃棄物	29.3	27.6	26.8	28.0	25.8	24.8	24.4	24.2
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)	1,265.4	1,239.7	1,262.7	1,268.4	1,263.4	1,272.3	1,260.4	1,292.9
総排出量 (LULUCF分野除く)	1,346.0	1,320.5	1,353.7	1,359.7	1,355.0	1,357.8	1,342.1	1,374.3

<sup>5</sup> 1996年改訂 IPCC ガイドライン及び CRF に示される Category を指す。

### 概要.4 前駆物質及び二酸化硫黄の排出状況

インベントリには、京都議定書の対象とされている6種類の温室効果ガス（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>）以外に、前駆物質（窒素酸化物、一酸化炭素、非メタン炭化水素）及び二酸化硫黄の排出を報告する必要がある。これらの気体の排出状況を以下に示す。

窒素酸化物（NOx）の2007年度の排出量は194.3万トンであり、1990年度比4.7%の減少、前年度比2.6%の減少となった。

一酸化炭素（CO）の2007年度の排出量は276.1万トンであり、1990年度比38.1%の減少、前年度比3.4%の減少となった。

非メタン炭化水素（NMVOC）の2007年度の排出量は163.8万トンであり、1990年度比15.4%の減少、前年度比1.1%の減少となった。

二酸化硫黄（SO<sub>2</sub>）の2007年度の排出量は78.0万トンであり、1990年度比22.9%の減少、前年度比3.0%の減少となった。

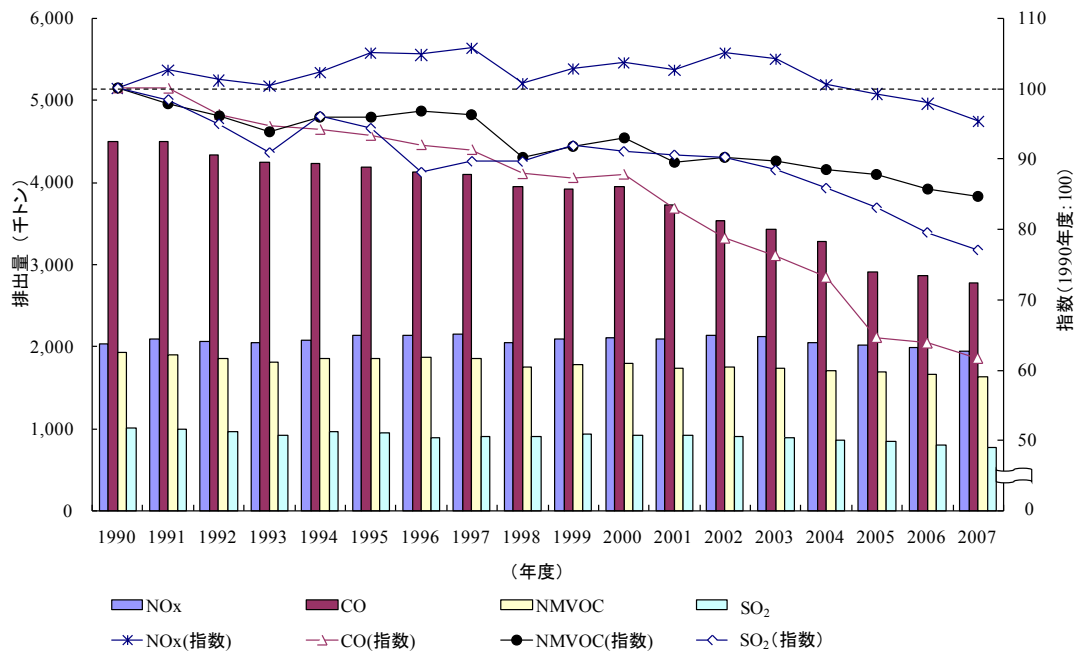


図 3 前駆物質及び二酸化硫黄の排出量の推移

## 第1章 序論

### 1.1. 温室効果ガスインベントリの背景情報

気候変動枠組条約第4条及び第12条に基づき、1990年度から2007年度<sup>1</sup>までの日本の温室効果ガスと前駆物質等の排出・吸収に関する目録（インベントリ）を気候変動枠組条約事務局に報告する。

インベントリの作成方法については、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）により作成された「1996年改訂版 温室効果ガスの排出・吸収に関する国家目録作成のためのガイドライン」（以下、「1996年改訂 IPCC ガイドライン」）が定められており、排出量と吸収量の算出方法はこれに従うこととされている。また、2000年には「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG（2000）」）が出版され、各国の事情を考慮した算定方法の選択方法及び不確実性の定量的評価方法について記されている。各国は、2001年報告インベントリからGPG（2000）の適用を試みることとされている。

また、LULUCF分野に関するインベントリの報告方法については、UNFCCC インベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2006/9）の試用が締約国会議によって決定されており、これに則してインベントリの報告を行う。同分野のインベントリ作成に関しては、2003年に「土地利用、土地利用変化及び林業に関する IPCC グッドプラクティスガイダンス」（以下、「LULUCF-GPG」）が策定され、各国は2005年報告インベントリからLULUCF-GPGの適用を試みることとされている。

### 1.2. インベントリ作成のための制度的取り決め

我が国では、環境省が関係省庁及び関係団体の協力を得ながら、気候変動枠組条約及び京都議定書に基づき気候変動枠組条約事務局に毎年提出するインベントリを作成している。

環境省は、インベントリに係る全般的な責任を負っており、最新の科学的知見をインベントリに反映し、国際的な規定へ対応するために、後述の温室効果ガス排出量算定方法検討会の開催を含むインベントリ改善に関する検討を行い、検討結果に基づいて温室効果ガス排出・吸収量の算定、キーカテゴリー分析、不確実性評価などを実施する。なお、条約インベントリにおける排出・吸収量の算定、CRF及びNIRの作成といった実質的な作業は、国立環境研究所地球環境研究センター温室効果ガスインベントリオフィス（Greenhouse Gas Inventory Office of Japan、以下、「GIO」）が実施している。関係省庁及び関係団体は、各種統計の作成等を通じ、活動量、排出係数、排出・吸収量等のデータをGIOに提供する。また、関係省庁は、環境省及びGIOにより作成されたインベントリ（CRF、NIR、KP-CRF、KP-NIR）について、実際に算定を行っているスプレッドシート等も含め、QC活動の一環として、情報の確認・検証を実施している。

全ての確認・検証がなされたインベントリは公式な数値として決定され、公表されるとともに、外務省より気候変動枠組条約事務局へ提出される。

上記をまとめたインベントリの作成体制を図1-1に示す。なお、インベントリ作成に関わる各主体の役割・責任は別添6に示す。

<sup>1</sup> 排出量の大部分を占めるCO<sub>2</sub>が年度ベース（当該年4月～翌年3月）であるため、『年度』と記した。

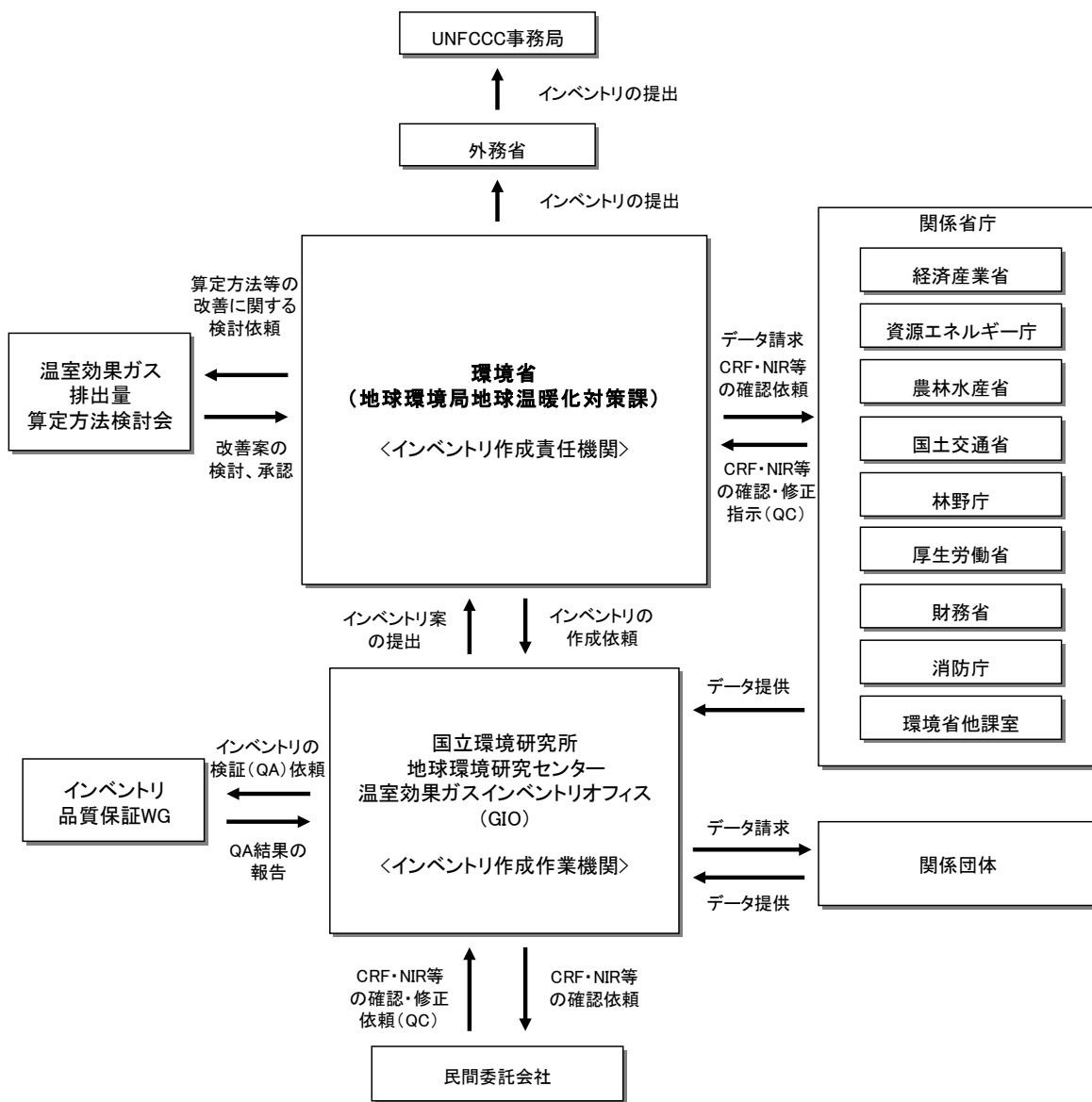


図 1-1 インベントリ作成体制

### 1.3. インベントリ作成手順

#### 1.3.1. インベントリ作成の年次サイクル

インベントリ作成の年次サイクルを表 1-1 に示す。なお、我が国では、UNFCCC 事務局に提出するインベントリの確定値 (毎年 4 月 15 日提出締切) の算定に先立って、速報値の算定・公表も行っている。(速報値では、排出量のみを対象とし、吸収量は対象としていない。)

表 1-1 インベントリ作成の年次サイクル

プロセス	関係主体	※n年度のインベントリ作成の場合											
		n+1年						n+2年					
		n+1年度						n+2年度					
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月		
1 インベントリ改善に関する検討	環境省、GIO	→	→	→	→								
2 算定方法検討会の開催	環境省 (GIO、民間委託会社)	→	→	→	→	→	→	→	→				
3 インベントリ用データの収集	環境省、GIO、関係省庁・団体、民間委託会社							→	→	→	→		
4 CRF案の作成	GIO、民間委託会社							→	→	→			
5 NIR案の作成	GIO、民間委託会社							→	→	→			
6 外部QC及び省庁調整の実施	環境省、GIO、関係省庁、民間委託会社								→	→	→		
7 CRF・NIR案の修正	環境省、GIO、民間委託会社									→	→		
8 インベントリの提出、公表	環境省、外務省、GIO										★注		
9 インベントリ品質保証WGの開催	環境省、GIO	→	→	→	→							→	

(注) インベントリの提出及び公表は、遅くとも4月15日から6週間以内に行う必要がある。

### 1.3.2. インベントリ作成のプロセス

#### 1) インベントリの改善に関する検討 (ステップ 1)

我が国では、UNFCCCに基づくインベントリの審査における指摘、インベントリ品質保証WGにおける指摘、前年度までの温室効果ガス排出量算定方法検討会で示された継続課題、その他インベントリ算定過程において発見された修正事項に基づいてインベントリの改善項目の抽出を行い、検討スケジュールを作成する。

#### 2) 温室効果ガス排出量算定方法検討会の開催 [専門家による算定方法の評価・検討] (ステップ 2)

毎年のインベントリの算定方法や専門的な評価・検討が必要な課題については、環境省において「温室効果ガス排出量算定方法検討会」(以下、検討会)を開催し、幅広い分野の国内専門家による検討を行う(別添6参照)。

#### 3) インベントリ用データの収集 (ステップ 3)

インベントリの作成に必要なデータの収集を実施する。

#### 4) CRF案の作成 [キーカテゴリー分析及び不確実性評価の実施を含む] (ステップ 4)

排出・吸収量の算定式に基づくリンク構造を有するJNGIファイルを用いることにより、データの入力と排出・吸収量の算定を一括して実施する。また、キーカテゴリー分析及び不確実性評価も併せて実施する。

#### 5) NIR案の作成 (ステップ 5)

NIR及びKP-NIRは環境省及びGIOが決定したNIRの作成方針に従って作成される。ステップ1における検討を踏まえた上で、記述の修正点及び追加文書を決定する。NIRの構成は毎年ほぼ同じであることから、前年のNIR及びKP-NIRを基礎とした上で、GIO及び民間委託会社において最新データへの更新、記述の修正及び追加を行うことにより作成する。

#### 6) 外部QC及び省庁調整の実施 (ステップ 6)

QC活動として、GIOが作成したJNGIファイル及びCRF(JNGI 0次案)に対する民間委託会社によるQC(外部QC)を実施する。民間委託会社は、JNGI 0次案の入力データや排出

量算定式の確認を行うだけでなく、GIOと同様のJNGIファイルを用いて温室効果ガス総排出量の算定を行い、排出量算定結果の相互検証も実施する。この相互検証により、データ入力や排出量算定のミス等を予防する。また、GIOが作成したNIR案（NIR 0次案）の記載内容についても、同様に内容のチェックを実施する。

次いで、GIOはインベントリ一次案及び国内向け公表資料一次案を、環境省及び関係省庁に送付し、関係省庁による確認を実施する（省庁調整）。このインベントリ一次案には、民間委託会社によるQCを経たJNGIファイル及びCRF及びNIR案のみならず、民間委託会社が作成したKP-CRF及びKP-NIR案も含まれる。なお、秘匿データについては、これを提出した省庁のみに当該秘匿データを送付し確認を受ける。

#### 7) CRF・NIR案の修正（ステップ7）

関係省庁におけるインベントリ及び公表用資料一次案のチェック（ステップ6）の結果、修正依頼が提出された場合には、環境省、GIO及び修正依頼提出省庁間において、修正内容を調整した後、インベントリ及び公表用資料二次案を作成する。

作成した二次案は再度関係省庁へ最終確認のため送付する。追加の修正依頼が無い場合、二次案が最終版となる。

#### 8) インベントリの提出及び公表（ステップ8）

完成したインベントリを環境省から外務省に提出し、外務省からUNFCCC事務局に提出するとともに、算定した温室効果ガス排出・吸収量に基づく公表用資料について、記者発表を行うとともに、関連情報とともに環境省のホームページ（<http://www.env.go.jp/>）において公表する。また、温室効果ガス排出量データを取りまとめた電子ファイルをGIOのホームページ（<http://www-gio.nies.go.jp/index-j.html>）において公表する。

#### 9) インベントリ品質保証WGの開催（ステップ9）

インベントリの品質を保証するとともに、改善点の抽出を行うため、インベントリ作成に直接関与していない専門家によるインベントリ品質保証WGを開催する。

インベントリ品質保証WGにおいては、算定方法、活動量、排出係数等に関する妥当性の確認やCRF及びNIRにおける報告内容の妥当性の確認を行う。GIOは、指摘された要改善事項をインベントリ改善計画に追加し、インベントリ算定方法に関する検討及び次のインベントリ作成に活用する。

### 1.4. インベントリの算定方法

我が国では、基本的に1996年改訂IPCCガイドライン、GPG（2000）及びLULUCF-GPGに示された算定方法を用いて排出・吸収量の算定を行っており、「4.C. 稲作に伴う排出（CH<sub>4</sub>）」など一部については、我が国の排出実態をより良く反映するために、我が国独自の算定方法を用いて算定を行っている。

排出係数については、基本的に我が国における研究等に基づく実測値か推計値を用いている。ただし、排出量が少ないと考えられる排出区分（「1.B.2.a.ii. 燃料からの漏出－石油の生産（CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>）」等）や排出実態が明らかでない排出区分（「4.D.3. 農用地の土壌－間接排出（N<sub>2</sub>O）」等）については、1996年改訂IPCCガイドライン、GPG（2000）及びLULUCF-GPGに示されるデフォルト値を用いて算定している。



1.5. キーカテゴリー分析の概要

GPG (2000) 及び LULUCF-GPG に示された分析方法 (Tier 1 レベルアセスメント、Tier 1 トレンドアセスメント、Tier 2 レベルアセスメント、Tier 2 トレンドアセスメント) に従って評価を行った。

各手法の分析結果により、37 の排出・吸収区分が 2007 年度の日本のキーカテゴリーと同等された (表 1-2)。また、前年度のインベントリ審査において指摘された条約の基準年 (1990 年度) のキーカテゴリー分析も行った結果、33 の排出・吸収区分がキーカテゴリーと同等された (表 1-3)。結果の詳細については、別添 1 を参照されたい。

表 1-2 2007 年度の日本のキーカテゴリー

A	IPCCの区分		B	L1	T1	L2	T2	
			Direct GHGs					
#1	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	固体燃料	CO <sub>2</sub>	#1	#2	#3	#7
#2	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	液体燃料	CO <sub>2</sub>	#2	#1	#8	#8
#3	1A3	燃料の燃焼 (移動発生源)	b. 自動車	CO <sub>2</sub>	#3	#5	#4	
#4	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	気体燃料	CO <sub>2</sub>	#4	#3		
#5	5A	森林	1. 転用のない森林	CO <sub>2</sub>	#5		#6	
#6	2A	鉱物製品	1. セメント製造	CO <sub>2</sub>	#6	#6	#7	#11
#7	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	その他の燃料	CO <sub>2</sub>	#7	#11	#14	#14
#8	6C	廃棄物の焼却		CO <sub>2</sub>	#8		#2	#21
#9	1A3	燃料の燃焼 (移動発生源)	d. 船舶	CO <sub>2</sub>	#9			
#10	2A	鉱物製品	3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO <sub>2</sub>	#10		#13	
#11	2F(a)	HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	#11	#8	#5	#2
#12	1A3	燃料の燃焼 (移動発生源)	a. 航空機	CO <sub>2</sub>	#12	#15		
#13	2A	鉱物製品	2. 生石灰製造	CO <sub>2</sub>	#13		#22	
#14	4A	消化管内発酵		CH <sub>4</sub>			#25	
#15	4C	稲作		CH <sub>4</sub>			#19	#22
#16	4B	家畜排せつ物の管理		N <sub>2</sub> O			#12	#20
#17	1A	燃料の燃焼 (固定発生源; 各種炉)		N <sub>2</sub> O			#18	#17
#18	6A	固形廃棄物の陸上における処分		CH <sub>4</sub>		#13	#20	#9
#19	2F(a)	HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費	7. 半導体製造	PFCs			#10	
#20	4D	農用地の土壌	1. 直接排出	N <sub>2</sub> O			#9	#12
#21	4D	農用地の土壌	3. 間接排出	N <sub>2</sub> O			#15	#18
#22	1A3	燃料の燃焼 (移動発生源)	b. 自動車	N <sub>2</sub> O			#16	#10
#23	4B	家畜排せつ物の管理		CH <sub>4</sub>			#17	#19
#24	6C	廃棄物の焼却		N <sub>2</sub> O			#11	#16
#25	2F(a)	HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費	5. 溶剤	PFCs		#9		#4
#26	5E	開発地	2. 他の土地利用から転用された開発地	CO <sub>2</sub>		#18		#25
#27	5A	森林	2. 他の土地利用から転用された森林	CO <sub>2</sub>		#12		
#28	2E	HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の製造	2. 製造時の漏出	SF <sub>6</sub>		#14	#21	#3
#29	6B	排水の処理		N <sub>2</sub> O			#23	
#30	2F(a)	HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費	8. 電気設備	SF <sub>6</sub>		#7		#1
#31	2E	HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の製造	2. 製造時の漏出	PFCs			#26	
#32	2B	化学産業	3. アジピン酸	N <sub>2</sub> O		#10		#15
#33	5B	農地	2. 他の土地利用から転用された農地	CO <sub>2</sub>				#24
#34	2E	HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs		#4		#13
#35	1A3	燃料の燃焼 (移動発生源)	a. 航空機	N <sub>2</sub> O			#1	#5
#36	1A3	燃料の燃焼 (移動発生源)	d. 船舶	N <sub>2</sub> O			#24	
#37	1B	燃料からの漏出	1a i. 石炭 (坑内堀)	CH <sub>4</sub>		#16		#6

注) レベル (L1、L2) とトレンド (T1、T2) の中の数値は、それぞれのレベルアセスメントとトレンドアセスメント中の順位を表す。

表 1-3 1990 年度の日本のキーカテゴリー

A IPCCの区分		B	L1	L2
		Direct GHGs		
#1	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 液体燃料	CO <sub>2</sub>	#1	#8
#2	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 固体燃料	CO <sub>2</sub>	#2	#4
#3	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源) b. 自動車	CO <sub>2</sub>	#3	#6
#4	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 気体燃料	CO <sub>2</sub>	#4	
#5	5A 森林 1. 転用のない森林	CO <sub>2</sub>	#5	#7
#6	2A 鉱物製品 1. セメント製造	CO <sub>2</sub>	#6	#10
#7	2E HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の製造 1. HCFC-22の副生物	HFCs	#7	#26
#8	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源) d. 船舶	CO <sub>2</sub>	#8	
#9	6C 廃棄物の焼却	CO <sub>2</sub>	#9	#2
#10	2A 鉱物製品 3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO <sub>2</sub>	#10	#19
#11	2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 8. 電気設備	SF <sub>6</sub>	#11	#5
#12	2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 5. 溶剤	PFCs	#12	#9
#13	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) その他の燃料	CO <sub>2</sub>	#13	#25
#14	6A 固形廃棄物の陸上における処分	CH <sub>4</sub>	#14	#15
#15	4A 消化管内発酵	CH <sub>4</sub>	#15	#28
#16	2B 化学産業 3. アジピン酸	N <sub>2</sub> O	#16	
#17	2A 鉱物製品 2. 生石灰製造	CO <sub>2</sub>	#17	#23
#18	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源) a. 航空機	CO <sub>2</sub>	#18	
#19	4C 稲作	CH <sub>4</sub>		#20
#20	4B 家畜排せつ物の管理	N <sub>2</sub> O		#14
#21	2E HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の製造 2. 製造時の漏出	SF <sub>6</sub>		#3
#22	4D 農用地の土壌 1. 直接排出	N <sub>2</sub> O		#11
#23	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源) b. 自動車	N <sub>2</sub> O		#13
#24	4D 農用地の土壌 3. 間接排出	N <sub>2</sub> O		#16
#25	2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 7. 半導体製造	PFCs		#17
#26	4B 家畜排せつ物の管理	CH <sub>4</sub>		#18
#27	1B 燃料からの漏出 1a i. 石炭 (坑内堀)	CH <sub>4</sub>		#12
#28	6B 排水の処理	CH <sub>4</sub>		#27
#29	6C 廃棄物の焼却	N <sub>2</sub> O		#21
#30	6B 排水の処理	N <sub>2</sub> O		#22
#31	2B 化学産業 アンモニア以外の化学産業	CO <sub>2</sub>		#29
#32	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源) d. 船舶	N <sub>2</sub> O		#24
#33	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源) a. 航空機	N <sub>2</sub> O		#1

注) レベル (L1、L2) の中の数値は、それぞれのレベルアセスメント中の順位を表す。

キーカテゴリー分析に用いられたHFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>の値は1995年値である。

## 1.6. QA/QC計画

我が国では、インベントリを作成する際に、GPG (2000) の規定に従って、各手順において QC (品質管理) 活動 (算定の正確性チェック、文書の保管など) を実施し、インベントリの品質を管理してきた。また、温室効果ガス排出量算定方法検討会における国内専門家による算定方法の評価・検討プロセスをインベントリ作成体制外の立場の専門家による外部審査として QA (品質保証) 活動として位置付け、科学的知見やデータ入手可能性の観点からデータ品質の検証・評価を行ってきた。

2008年度、我が国は専門家審査チームの指摘を踏まえ、QA/QC計画の見直しを実施した。新たに策定したQA/QC計画では、インベントリの作成体制及びQA/QC活動を含むインベントリ作成プロセスを見直し、国内制度及びQC活動の充実及び体系化を図った。また、QA活動として、当該排出・吸収源のインベントリ作成 (活動量データの提供及び作成、排出係数データの開発、排出・吸収量の算定、算定方法の検討等すべてのプロセスを含む) に直接関与していない専門家による排出・吸収源ごとの詳細な審査を実施するための「インベントリ

品質保証 WG」を新たに設置することを定めた。

新たな QA/QC 計画の要点は以下のとおりである。

#### 1. 作成体制及び各主体の役割分担の明文化

インベントリ作成に関わる各主体（環境省、GIO、関係各省、関係団体、温室効果ガス排出量算定方法検討会、インベントリ品質保証 WG、民間委託会社）のインベントリ作成プロセスにおける役割・責任及び具体的作業を規定した。（インベントリ作成体制図は図 1-1 参照。）

#### 2. インベントリ品質保証ワーキンググループの新規設定

インベントリの QA として、インベントリ作成に直接関与していない専門家による排出・吸収源ごとの詳細な審査を実施するための「インベントリ品質保証 WG」を設置した。

なお、「インベントリ作成体制」及び「インベントリ作成手順」に関しては本章 1.2 及び 1.3 に記述、QA/QC 計画の詳細に関しては別添 6.1 に記述する。

### 1.7. 不確実性の評価

日本の 2007 年度の純排出量は約 12 億 9,300 万トン（二酸化炭素換算）であり、純排出量の不確実性は 1%、総排出量のトレンドに伴う不確実性は 2% と評価された。分析手法、詳細な結果については、別添 7 を参照のこと。

表 1-4 我が国の総排出量の不確実性評価結果

IPCCの区分	温室効果ガス (GHGs)	排出・吸収量 [Gg CO <sub>2</sub> eq.]		排出・吸収量 の不確実性 [%] <sup>D)</sup>	順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%] <sup>C)</sup>	順位
		A	[%]				
1A.燃料の燃焼 (CO <sub>2</sub> )	CO <sub>2</sub>	1,235,227.4	95.5%	1%	10	0.69%	2
1A.燃料の燃焼 (固定発生源: CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	5,819.2	0.5%	27%	3	0.12%	7
1A.燃料の燃焼 (運輸: CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	2,992.5	0.2%	371%	1	0.86%	1
1B.燃料からの漏出	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	454.1	0.0%	19%	5	0.01%	8
2.工業プロセス (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	54,723.8	4.2%	7%	7	0.31%	6
2.工業プロセス (HFCs等3ガス)	HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub>	24,078.6	1.9%	24%	4	0.44%	4
3.溶剤その他の製品の利用	N <sub>2</sub> O	244.8	0.0%	5%	9	0.00%	9
4.農業	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	26,546.3	2.1%	18%	6	0.37%	5
5.土地利用、土地利用変化及び林業	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	-81,352.6	-6.3%	6%	8	-0.37%	10
6.廃棄物	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	24,174.8	1.9%	32%	2	0.59%	3
総排出量	(D)	1,292,908.9	100.0%	(E) <sup>2)</sup>	1%		

### 1.8. 完全性に関する評価

インベントリでは、一部の排出区分からの排出量を算定しておらず、CRFにおいて「NE」として報告している。2006年度には、これまで未推計（NE）と報告していた区分について、排出量が多く見込まれる区分等、算定改善の優先度が高いと考えられる区分について、温室効果ガスの排出可能性の検討を行ない、多くの区分において新規に排出量の算定を行なった。また、2008年度の算定方法検討会においても、これまで未推計であったいくつかの区分について見直しが行われ、新規に排出量の算定が行われている。本年の報告も未推計として報告するものには、排出量ごく微量と考えられるものや、排出実態が明らかでないもの、排出量の算定方法が設定されていないもの等が含まれている。これらの区分については、我が国の QA/QC 計画に従って排出可能性の検討、排出量算定等の検討を行なっていくものとする。未推計排出区分の一覧については別添 5 を参照されたい。

なお、HFCs、PFCs及びSF<sub>6</sub>の1990～1994年の実排出量については、過去の活動量の入手が困難な区分も多く存在するため、そのような排出源については未推計として報告している。

## 第2章 温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

### 2.1. 温室効果ガスの排出及び吸収の状況

#### 2.1.1. 温室効果ガスの排出量及び吸収量

2007年度<sup>1</sup>の温室効果ガスの総排出量（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>の排出量に地球温暖化係数（GWP）<sup>2</sup>を乗じ、それらを合算したもの。ただし、CO<sub>2</sub>吸収を除く）は13億7,400万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、1990年度の総排出量（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O。ただし、CO<sub>2</sub>吸収を除く）から13.8%の増加となった。また、京都議定書の規定による基準年（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oについては1990年、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>については1995年）の総排出量と比べ、9.0%上回った。

なお、HFCs、PFCs及びSF<sub>6</sub>の1990～1994年の実排出量については未推計（NE）となっている点に留意する必要がある<sup>3</sup>。

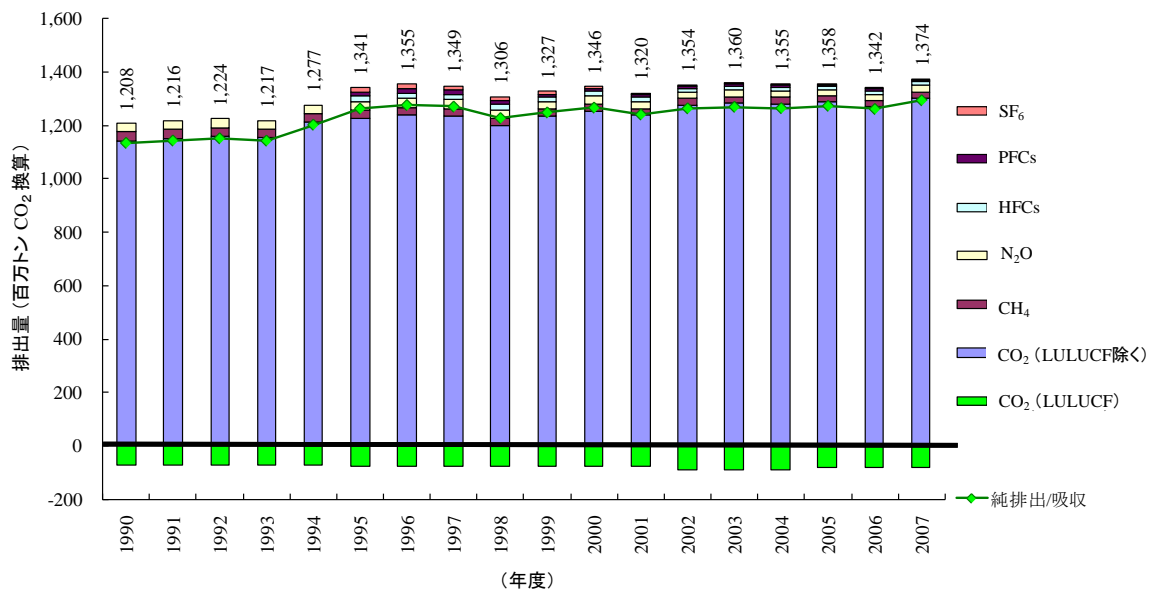


図 2-1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

2007年度のCO<sub>2</sub>排出量（LULUCF除く）は13億400万トンであり、温室効果ガス総排出量の94.9%を占めた。1990年度比14.0%の増加、前年度比2.6%の増加となった。また、2007年度のCO<sub>2</sub>吸収量<sup>4</sup>は8,140万トンであり、温室効果ガス総排出量に対する割合は5.9%となった。1990年度比9.4%の増加、前年比0.5%の減少となった。

<sup>1</sup> 排出量の大部分を占めるCO<sub>2</sub>が年度ベース（当該年4月～翌年3月）であるため、『年度』と記した。

<sup>2</sup> 地球温暖化係数（GWP：Global Warming Potential）：温室効果ガスのもたらす温室効果の程度を、CO<sub>2</sub>の当該程度に対する比で示した係数。数値は気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第2次評価報告書による。

<sup>3</sup> 当該年は、CRFでは潜在排出量が報告されている。

<sup>4</sup> 気候変動枠組条約の下でのインベントリでは土地利用、土地利用変化及び林業分野のCO<sub>2</sub>吸収量に1990年以前の植林による吸収量も含まれていることから、京都議定書第1回締約国会合（COP/MOP1）において採択された決定（16/CMP.1）の附属書（Annex）中の付録書（Appendix）に示された1,300万トン（炭素）に対応する値ではない点に留意する必要がある。

2007年度のCH<sub>4</sub>排出量（LULUCF含む）は2,260万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、温室効果ガス総排出量の1.6%を占めた。1990年度比30.7%の減少、前年度比1.9%の減少となった。

2007年度のN<sub>2</sub>O排出量（LULUCF含む）は2,380万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、温室効果ガス総排出量の1.7%を占めた。1990年度比25.8%の減少、前年度比3.8%の減少となった。

2007年（暦年）のHFCs排出量は1,320万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、温室効果ガス総排出量の1.0%を占めた。1995年比34.8%の減少、前年比13.7%の増加となった。

2007年（暦年）のPFCs排出量は650万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、温室効果ガス総排出量の0.5%を占めた。1995年比54.9%の減少、前年比12.2%の減少となった。

2007年（暦年）のSF<sub>6</sub>排出量は440万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、総排出量の0.3%を占めた。1995年比74.1%の減少、前年比14.8%の減少となった。

表 2-1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[百万 t CO <sub>2</sub> 換算]	GWP	京都議定書の基準年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
CO <sub>2</sub> (LULUCF分野除く)	1	1,144.1	1,143.2	1,152.6	1,160.8	1,153.6	1,213.5	1,226.6	1,238.9	1,234.9	1,198.9	1,233.9	1,254.6
CO <sub>2</sub> (LULUCF分野含む)	1	NA	1,068.8	1,078.4	1,087.0	1,078.6	1,137.8	1,147.0	1,159.0	1,154.7	1,118.8	1,153.6	1,174.0
CO <sub>2</sub> (LULUCF分野のみ)	1	NA	-74.4	-74.3	-73.9	-74.9	-75.7	-79.5	-79.9	-80.1	-80.0	-80.3	-80.7
CH <sub>4</sub> (LULUCF分野除く)	21	33.4	32.6	32.4	32.1	31.8	31.1	30.2	29.5	28.5	27.6	27.0	26.4
CH <sub>4</sub> (LULUCF分野含む)	21	NA	32.6	32.4	32.1	31.9	31.2	30.2	29.6	28.5	27.7	27.0	26.4
N <sub>2</sub> O (LULUCF分野除く)	310	32.6	32.0	31.5	31.5	31.3	32.5	32.8	33.9	34.6	33.1	26.7	29.3
N <sub>2</sub> O (LULUCF分野含む)	310	NA	32.1	31.5	31.6	31.3	32.5	32.9	33.9	34.6	33.1	26.8	29.3
HFCs	HFC-134a : 1,300など	20.2	NE	NE	NE	NE	NE	20.3	19.9	19.9	19.4	19.9	18.8
PFCs	PFC-14 : 6,500など	14.0	NE	NE	NE	NE	NE	14.4	14.9	16.3	13.5	10.6	9.7
SF <sub>6</sub>	23,900	16.9	NE	NE	NE	NE	NE	17.0	17.5	15.0	13.6	9.3	7.3
総排出量 (LULUCF分野除く)		1,261.3	1,207.8	1,216.5	1,224.5	1,216.7	1,277.1	1,341.2	1,354.7	1,349.1	1,306.2	1,327.5	1,346.0
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)		NA	1,133.5	1,142.3	1,150.7	1,141.8	1,201.4	1,261.7	1,274.9	1,269.0	1,226.2	1,247.2	1,265.4

[百万 t CO <sub>2</sub> 換算]	GWP	京都議定書の基準年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	京都議定書の基準年比	1990年度比 (2007年度)	1995年度比 (2007年度)	前年度比 (2007年度)
CO <sub>2</sub> (LULUCF分野除く)	1	1,144.1	1,238.8	1,276.7	1,283.9	1,282.5	1,287.3	1,270.2	1,303.8	14.0%	14.0%	-	2.6%
CO <sub>2</sub> (LULUCF分野含む)	1	NA	1,158.0	1,185.6	1,192.5	1,190.9	1,201.7	1,188.4	1,222.4	-	14.4%	-	2.9%
CO <sub>2</sub> (LULUCF分野のみ)	1	NA	-80.8	-91.1	-91.4	-91.6	-85.6	-81.7	-81.4	-	9.4%	-	-0.5%
CH <sub>4</sub> (LULUCF分野除く)	21	33.4	25.6	24.7	24.2	23.8	23.4	23.0	22.6	-32.3%	-30.7%	-	-1.9%
CH <sub>4</sub> (LULUCF分野含む)	21	NA	25.6	24.7	24.2	23.8	23.4	23.0	22.6	-	-30.7%	-	-1.9%
N <sub>2</sub> O (LULUCF分野除く)	310	32.6	25.8	25.5	25.2	25.3	24.8	24.7	23.8	-27.1%	-25.6%	-	-3.8%
N <sub>2</sub> O (LULUCF分野含む)	310	NA	25.8	25.5	25.2	25.3	24.9	24.7	23.8	-	-25.8%	-	-3.8%
HFCs	HFC-134a : 1,300など	20.2	16.2	13.7	13.8	10.6	10.6	11.6	13.2	-34.6%	-	-34.8%	13.7%
PFCs	PFC-14 : 6,500など	14.0	8.1	7.5	7.3	7.5	7.1	7.4	6.5	-53.8%	-	-54.9%	-12.2%
SF <sub>6</sub>	23,900	16.9	6.0	5.7	5.4	5.3	4.6	5.1	4.4	-74.1%	-	-74.1%	-14.8%
総排出量 (LULUCF分野除く)		1,261.3	1,320.5	1,353.7	1,359.7	1,355.0	1,357.8	1,342.1	1,374.3	9.0%	13.8%	2.5%	2.4%
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)		-	1,239.7	1,262.7	1,268.4	1,263.4	1,272.3	1,260.4	1,292.9	-	14.1%	-	2.6%

※ NA : Not Applicable

※ NE : Not Estimated

※ LULUCF : 土地利用、土地利用変化及び林業

2.1.2. 一人当たりのCO<sub>2</sub>排出量

2007年度のCO<sub>2</sub>総排出量は、13億400万トン、1人当たりのCO<sub>2</sub>排出量は10.20トン/人であった。1990年度と比べ、CO<sub>2</sub>総排出量で14.0%、1人当たりCO<sub>2</sub>排出量で10.3%の増加となった。また、前年度と比べると、CO<sub>2</sub>総排出量で2.6%の増加、1人当たりCO<sub>2</sub>排出量で2.6%の増加となった。

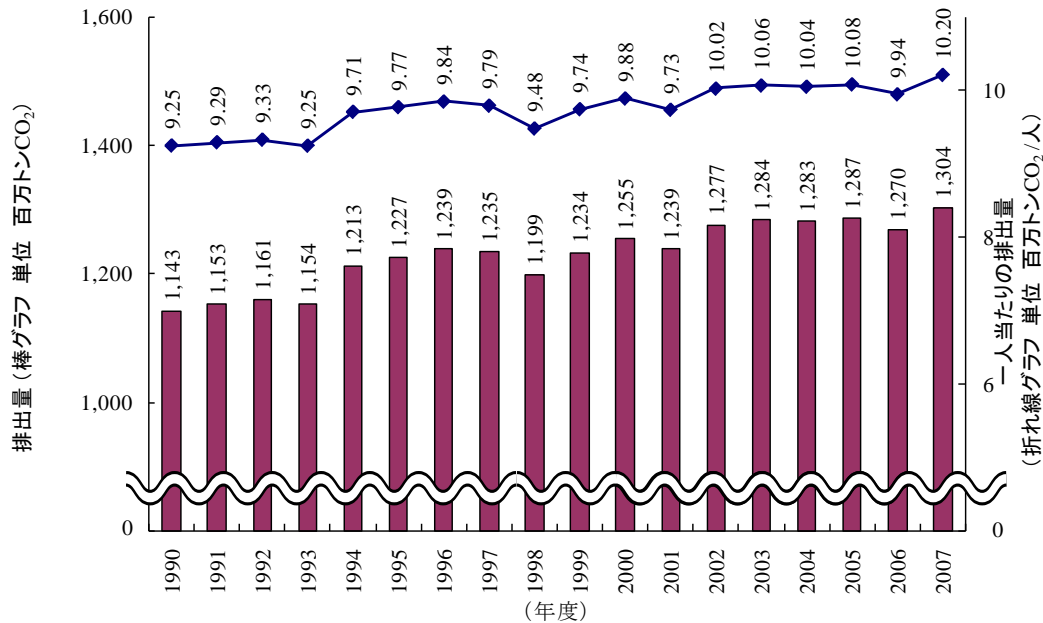


図 2-2 CO<sub>2</sub>総排出量及び1人当たりCO<sub>2</sub>排出量の推移

(人口の出典) 総務省統計局「国勢調査」、総務省統計局「人口推計年報」

2.1.3. GDP当たりのCO<sub>2</sub>排出量

2007年度のGDP当たりのCO<sub>2</sub>排出量は2.32トン/百万円であった。1990年度から8.7%の減少、前年度から0.7%の増加となった。

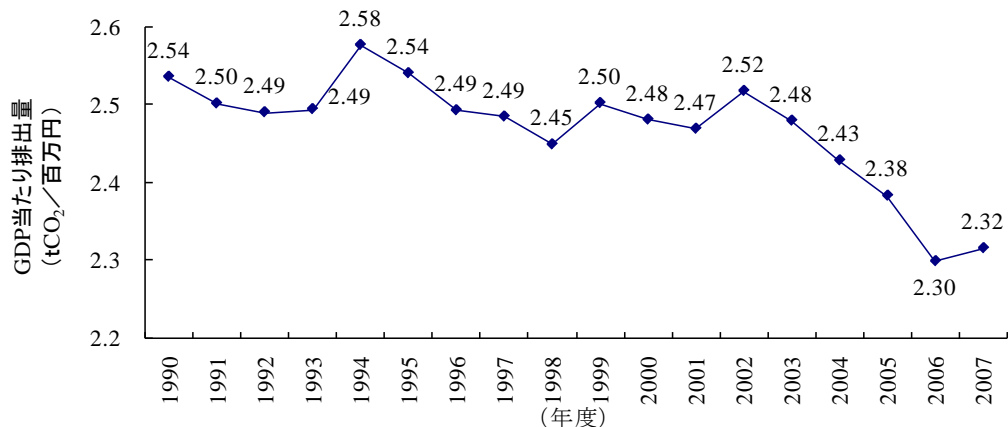


図 2-3 GDP当たりCO<sub>2</sub>排出量の推移

(GDPの出典) 1993年度以前：日本エネルギー経済研究所「EDMC エネルギー・経済統計要覧」

1994年度以降：内閣府「国民経済計算年報」(支出側、実質、連鎖方式、平成12年連鎖価格)

## 2.2. 温室効果ガスごとの排出及び吸収の状況

### 2.2.1. CO<sub>2</sub>

2007年度のCO<sub>2</sub>排出量（LULUCF除く）は13億400万トンであり、温室効果ガス総排出量の94.9%を占めた。1990年度比14.0%の増加、前年度比2.6%の増加となった。

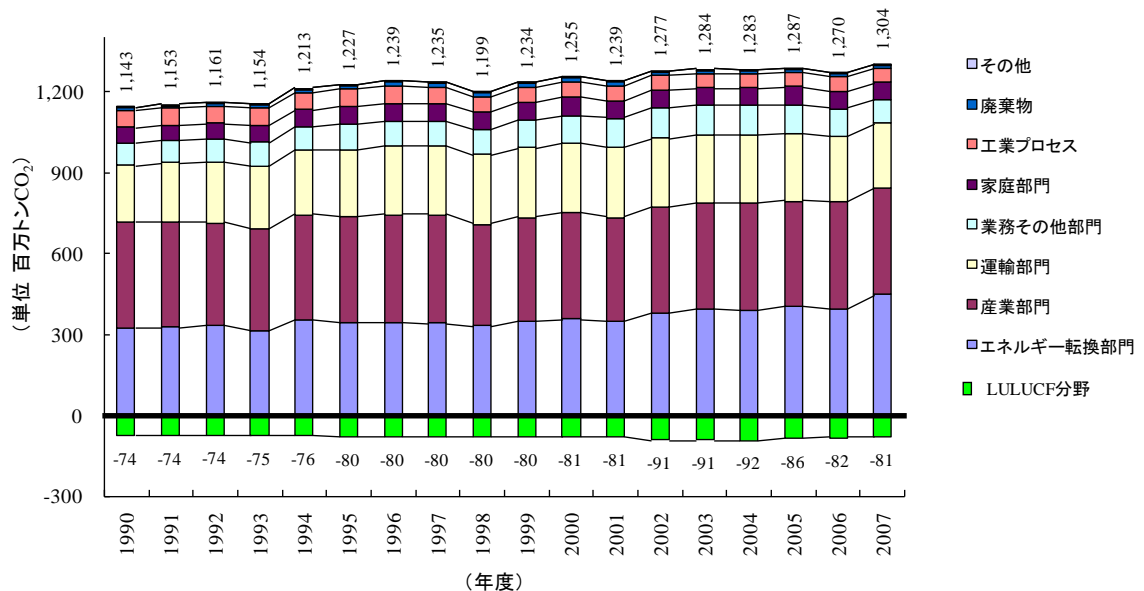


図 2-4 CO<sub>2</sub>排出量の推移

2007年度のCO<sub>2</sub>排出量の内訳をみると、燃料の燃焼に伴うCO<sub>2</sub>排出がCO<sub>2</sub>排出量の94.7%、工業プロセス分野からのCO<sub>2</sub>排出が4.1%、廃棄物分野からのCO<sub>2</sub>排出が1.1%を占めた。燃料の燃焼に伴うCO<sub>2</sub>排出については、エネルギー転換部門が34.4%と最も多く、産業部門(30.3%)、運輸部門(18.5%)がこれに続いた。

部門別に排出量の増減をみると、CO<sub>2</sub>排出量の3割を占めるエネルギー転換部門における燃料の燃焼に伴うCO<sub>2</sub>排出は、1990年度比で38.4%増加、前年度比で13.4%の増加となった。

産業部門における燃料の燃焼に伴うCO<sub>2</sub>排出は、1990年度比で0.4%増加、前年度比で0.2%の減少となった。

運輸部門における燃料の燃焼に伴うCO<sub>2</sub>排出は、1990年度比で14.5%増加、前年度比で1.9%の減少となった。

業務その他部門における燃料の燃焼に伴うCO<sub>2</sub>排出は、1990年度比で5.1%増加、前年度比で12.8%の減少となった。

家庭部門における燃料の燃焼に伴うCO<sub>2</sub>排出は、1990年度比で10.8%増加、前年度比で1.4%の減少となった。

2007年度のCO<sub>2</sub>吸収量は8,140万トンであり、CO<sub>2</sub>排出量に対する割合は5.9%となり、1990年度比9.4%の増加、前年度比0.5%の減少となった。



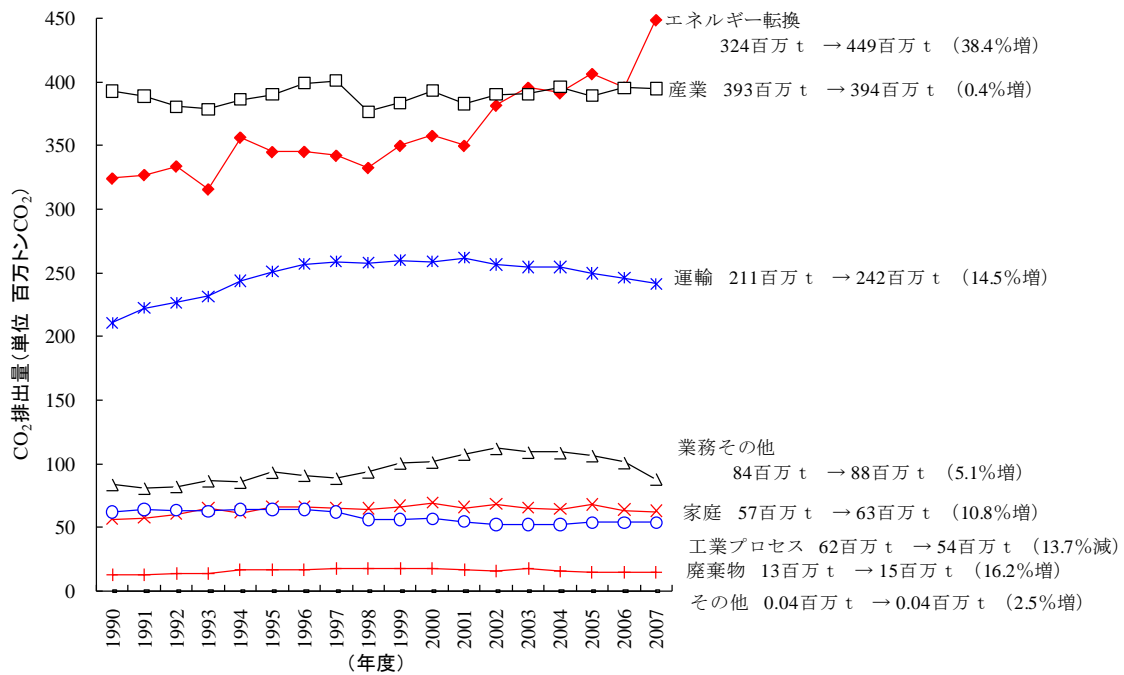


図 2-5 各部門のCO<sub>2</sub>排出量の推移  
(かっこ内の数値は1990年度比)

表 2-2 各部門のCO<sub>2</sub>排出量の推移

[千 t CO<sub>2</sub>]

排出源	1990	1995	2000	2005	2006	2007
1A. 燃料の燃焼	1,068,019	1,145,682	1,180,026	1,218,738	1,201,534	1,235,227
エネルギー転換部門	324,014	344,805	357,482	406,196	395,571	448,564
電気事業者・熱供給事業	296,835	315,256	330,772	379,078	371,477	424,862
石油精製	15,893	16,956	17,285	16,436	16,090	16,015
固体燃料転換	11,286	12,592	9,426	10,682	8,003	7,687
産業部門	392,690	390,118	393,123	388,909	395,164	394,402
製造業・建設業	371,310	370,592	377,014	375,516	381,831	381,040
農林水産業	21,380	19,526	16,109	13,393	13,333	13,362
運輸部門	211,054	251,161	259,204	249,534	246,335	241,587
航空機	7,162	10,278	10,677	10,799	11,178	10,876
自動車	189,228	225,376	232,955	225,197	221,895	217,653
鉄道	932	819	707	644	645	647
船舶	13,731	14,687	14,865	12,895	12,616	12,411
家庭・業務その他部門	140,262	159,598	170,216	174,099	164,465	150,674
業務その他	83,593	93,277	101,258	106,324	100,814	87,896
家庭	56,668	66,320	68,958	67,775	63,650	62,777
その他	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1B. 燃料からの漏出	37	51	36	38	36	38
2. 工業プロセス	62,269	64,223	56,839	53,858	53,862	53,730
窯業・土石	57,399	59,340	52,412	50,431	50,464	50,219
化学	4,514	4,525	4,178	3,185	3,221	3,299
金属	356	357	248	242	178	212
5. LULUCF分野	-74,364	-79,546	-80,666	-85,608	-81,735	-81,363
6. 廃棄物	12,877	16,619	17,735	14,702	14,745	14,786
合計 (LULUCF分野含む)	1,068,837	1,147,028	1,173,970	1,201,728	1,188,442	1,222,419
合計 (LULUCF分野含まず)	1,143,201	1,226,575	1,254,636	1,287,335	1,270,177	1,303,781

2.2.2. CH<sub>4</sub>

2007年度のCH<sub>4</sub>排出量は2,260万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、温室効果ガス総排出量の1.6%を占め、1990年度比30.7%の減少、前年度比1.9%の減少となった。1990年度からの減少は、廃棄物分野からの排出量（廃棄物の埋立に伴う排出量等）が減少（1990年度比46%減）したこと等による。

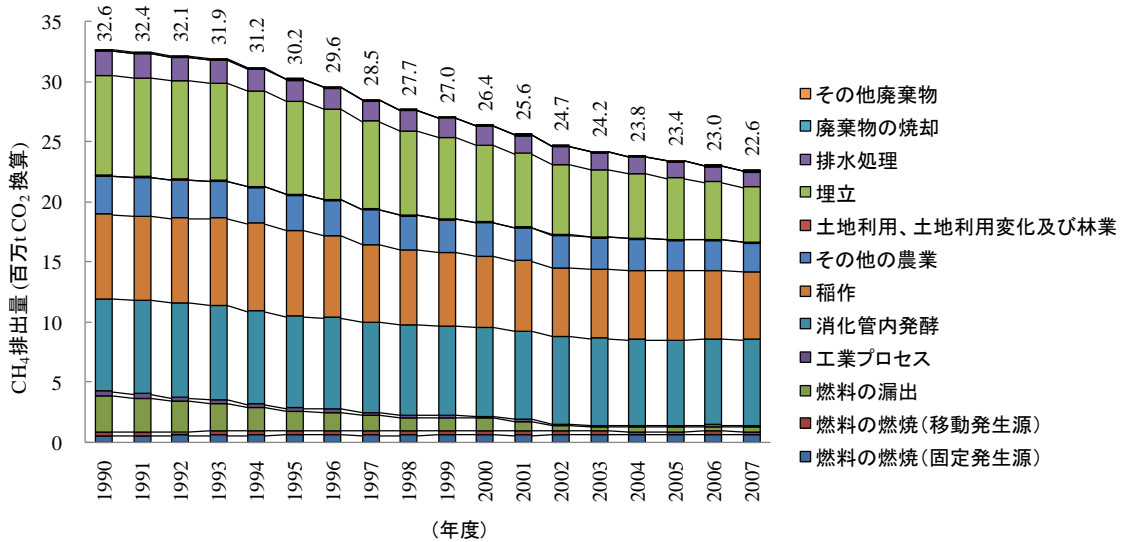


図 2-6 CH<sub>4</sub>排出量の推移

2007年度のCH<sub>4</sub>排出量の内訳をみると、家畜の消化管内発酵に伴うCH<sub>4</sub>排出が31%と最も多く、稲作からのCH<sub>4</sub>排出（25%）、廃棄物の埋立に伴うCH<sub>4</sub>排出（20%）、がこれに続いた。

表 2-3 CH<sub>4</sub>排出量の推移

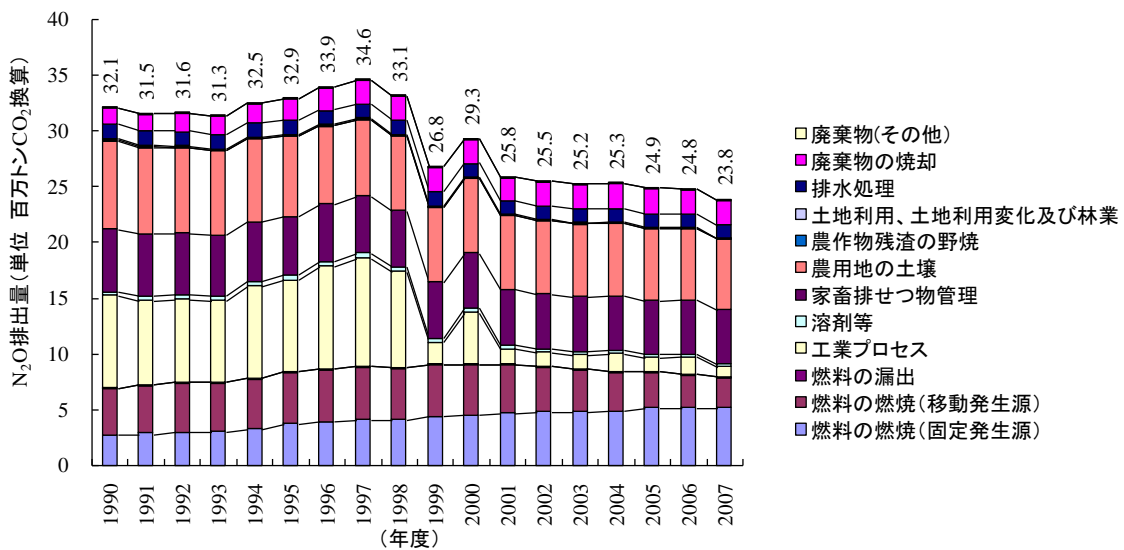
[千 t CO<sub>2</sub>換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2006	2007
1A. 燃料の燃焼	881	955	956	892	917	869
1A1. エネ転	30	34	44	43	45	50
1A2. 産業	347	358	345	358	369	369
1A3. 運輸	297	308	298	238	223	209
1A4. 家庭・業務その他	207	255	269	253	281	241
1B. 燃料の漏出	3,037	1,610	1,043	396	409	416
1B1. 固体	2,806	1,345	769	74	68	51
1B2. 液体	231	265	274	322	340	365
2. 工業プロセス	358	322	181	134	133	134
4. 農業	17,912	17,756	16,127	15,477	15,399	15,272
4A. 消化管内発酵	7,674	7,605	7,374	7,087	7,105	7,121
4B. 家畜排せつ物管理	3,105	2,903	2,688	2,513	2,448	2,394
4C. 稲作	7,003	7,127	5,956	5,775	5,743	5,654
4F. 農作物残渣の野焼き	130	121	109	102	103	103
5. LULUCF	8	9	8	9	2	2
6. 廃棄物	10,434	9,576	8,058	6,524	6,180	5,913
6A. 埋立	8,286	7,689	6,394	5,094	4,784	4,517
6B. 排水の処理	2,121	1,861	1,637	1,406	1,369	1,369
6C. 廃棄物の焼却	13	15	13	10	10	10
6C. その他廃棄物	14	11	13	14	17	17
合計 (LULUCF分野含む)	32,631	30,229	26,372	23,430	23,039	22,606
合計 (LULUCF分野含まず)	32,622	30,220	26,365	23,421	23,037	22,604

※ LULUCF：土地利用、土地利用変化及び林業

2.2.3. N<sub>2</sub>O

2007年度のN<sub>2</sub>O排出量は2,380万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、温室効果ガス総排出量の1.7%を占めた。1990年度比25.8%の減少、前年度比3.8%の減少となった。1990年度からの減少は、工業プロセス分野からの排出量（アジピン酸製造に伴う排出量等）が減少（1990年度比90%減）したこと等による。なお、1999年3月にアジピン製造工場においてN<sub>2</sub>O分解設備が稼働したことにより、1998年度から1999年度にかけて工業プロセスからの排出量が大幅に減少した。2000年度にはN<sub>2</sub>O分解装置の稼働率が低く排出量が増加したが、2001年には通常運転を開始したため排出量が少なくなった。

図 2-7 N<sub>2</sub>O排出量の推移

2007年度のN<sub>2</sub>O排出量の内訳をみると、農用地の土壌からのN<sub>2</sub>O排出が27%と最も多く、固定発生源における燃料の燃焼に伴うN<sub>2</sub>O排出（22%）、家畜排せつ物管理に伴うN<sub>2</sub>O排出（20%）、がこれに続いた。

表 2-4 N<sub>2</sub>O排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2006	2007
1A. 燃料の燃焼	6,923	8,381	9,015	8,331	8,089	7,942
1A1. エネ転	920	1,455	1,765	1,982	1,980	2,064
1A2. 産業	1,527	1,940	2,327	2,771	2,790	2,778
1A3. 運輸	4,204	4,650	4,561	3,221	2,974	2,783
1A4. その他部門	272	336	362	357	345	316
1B. 燃料の漏出	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
2. 工業プロセス	8,267	8,213	4,690	1,300	1,625	860
3. 溶剤等	287	438	341	266	245	245
4. 農業	13,696	12,552	11,759	11,355	11,311	11,274
4B. 家畜排せつ物管理	5,661	5,246	4,984	4,849	4,854	4,861
4D. 農用地の土壌	7,931	7,218	6,694	6,433	6,382	6,337
4F. 農作物残渣の野焼き	104	89	81	73	75	76
5. LULUCF	69	42	21	11	9	8
6. 廃棄物	2,820	3,260	3,470	3,594	3,470	3,470
6B. 排水の処理	1,290	1,247	1,214	1,169	1,159	1,159
6C. 廃棄物の焼却	1,518	2,003	2,245	2,413	2,296	2,296
6D. その他	13	10	12	13	15	15
合計（LULUCF分野含む）	32,063	32,885	29,297	24,857	24,748	23,800
合計（LULUCF分野含まず）	31,994	32,843	29,276	24,846	24,739	23,792

※ LULUCF：土地利用、土地利用変化及び林業

2.2.4. HFCs

2007年<sup>5</sup>のHFCs排出量は1,320万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、温室効果ガス総排出量の1.0%を占めた。1995年比34.8%の減少、前年比13.7%の増加となった。1995年からの減少は、HFCF-22の製造時の副生HFC23が減少（1995年比99%減）したこと等による。

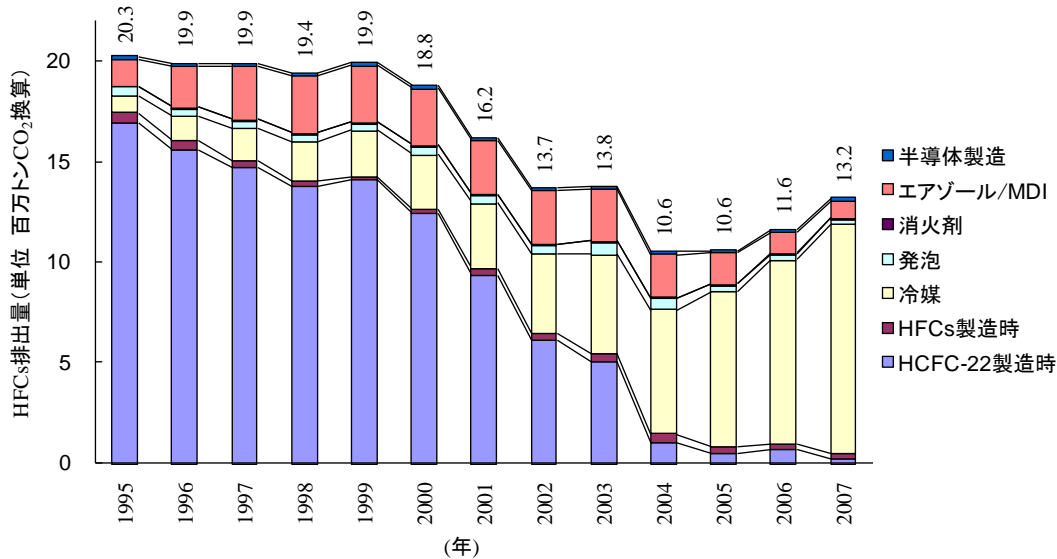


図 2-8 HFCs 排出量の推移

2007年のHFCs排出量の内訳をみると、冷蔵庫やエアコン等の冷媒関係の排出が86%と最も多く、エアゾール及びMDIからの排出（6%）がこれに続いた。

表 2-5 HFCs 排出量の推移

[千 t CO<sub>2</sub>換算]

排出源	1995	2000	2005	2006	2007
2E. HFCs等製造	17,445	12,660	816	938	498
2E1. HCFC-22製造時	16,965	12,402	463	657	218
2E2. HFCs製造時	480	258	353	281	280
2F. HFCs等消費	2,815	6,141	9,785	10,685	12,713
2F1. 冷媒	840	2,688	7,703	9,160	11,375
2F2. 発泡	452	440	364	310	317
2F2. 消火剤	NE,NO	4	6	6	6
2F4. エアゾール/MDI	1,365	2,834	1,572	1,057	850
2F7. 半導体製造	158	174	139	152	164
2F9. その他	NA	NA	NA	NA	NA
合計	20,261	18,800	10,601	11,623	13,210

2.2.5. PFCs

2007年のPFCs排出量は650万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、温室効果ガス総排出量の0.5%を占めた。1995年比54.9%の減少、前年比12.2%の減少となった。1995年からの減少は、溶剤

<sup>5</sup> HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>については暦年ベースの排出量を採用した。

からの排出量が減少（1995年比81%減）したこと等による。

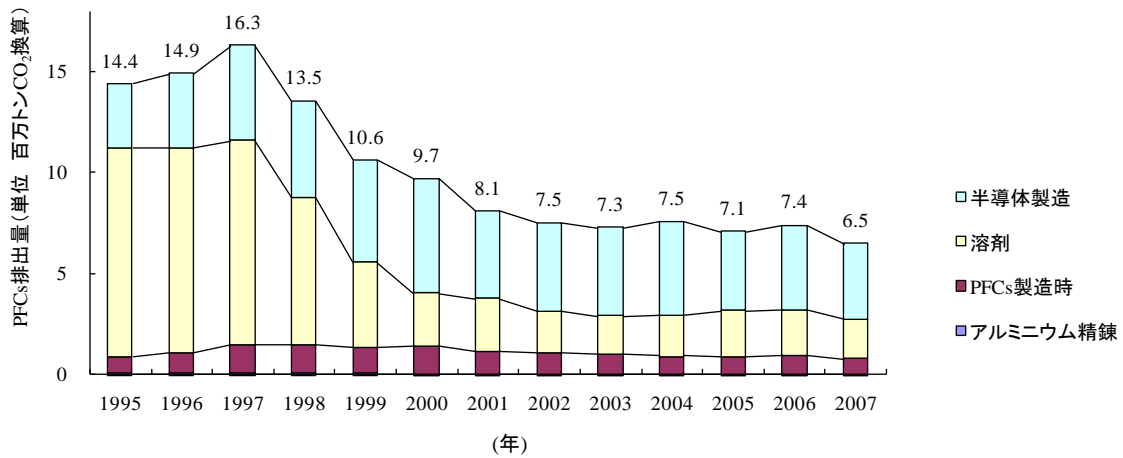


図 2-9 PFCs 排出量の推移

2007年のPFCs排出量の内訳をみると、半導体製造時の排出が58%と最も多く、金属洗浄等の溶剤からの排出（30%）、PFCs製造時の排出（12%）がこれに続いた。

表 2-6 PFCs 排出量の推移

[千 t CO<sub>2</sub>換算]

排出源	1995	2000	2005	2006	2007
2C3. アルミニウム精錬	70	18	15	15	15
2E2. PFCs製造時	763	1,359	837	879	783
2F. HFCs等消費	13,531	8,288	6,206	6,491	5,686
2F5. 溶剤	10,382	2,649	2,305	2,286	1,944
2F7. 半導体製造	3,149	5,639	3,901	4,205	3,741
合計	14,363	9,665	7,058	7,385	6,483

### 2.2.6. SF<sub>6</sub>

2007年のSF<sub>6</sub>排出量は440万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、総排出量の0.3%を占めた。1995年比74.1%の減少、前年比14.8%の減少となった。1995年からの減少は、電気絶縁ガス使用機器からの排出量が減少（1995年比92%減）したこと等による。

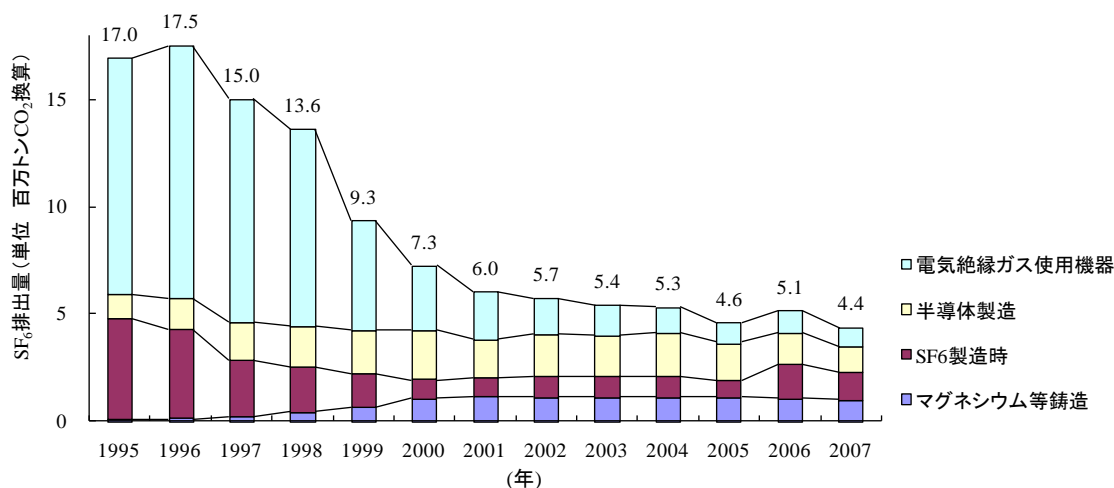


図 2-10 SF<sub>6</sub>排出量の推移

2007年のSF<sub>6</sub>排出量の内訳をみると、SF<sub>6</sub>製造時の排出が29%と最も多く、半導体製造時の排出(27%)、マグネシウムの鑄造からの排出(23%)がこれに続いた。

表 2-7 SF<sub>6</sub>排出量の推移

[千t CO<sub>2</sub>換算]

排出源	1995	2000	2005	2006	2007
2C4. マグネシウム等鑄造	120	1,028	1,114	1,046	996
2E2. SF <sub>6</sub> 製造時	4,708	932	789	1,648	1,270
2F. HFCs等消費	12,134	5,295	2,678	2,453	2,118
2F7. 半導体製造	1,129	2,245	1,736	1,440	1,196
2F8. 電気絶縁ガス使用機器	11,005	3,050	943	1,014	922
合計	16,962	7,255	4,582	5,147	4,385

### 2.3. 分野ごとの排出及び吸収の状況

2007年度の温室効果ガス排出量及び吸収量の分野<sup>6</sup>ごとの内訳をみると、温室効果ガス総排出量に占める割合は、エネルギー分野が90.6%、工業プロセス分野が5.7%、溶剤及びその他製品使用分野が0.02%、農業分野が1.9%、廃棄物分野が1.8%となった。

2007年度における土地利用、土地利用変化及び林業分野の吸収量の温室効果ガス総排出量に対する割合は5.9%となった。

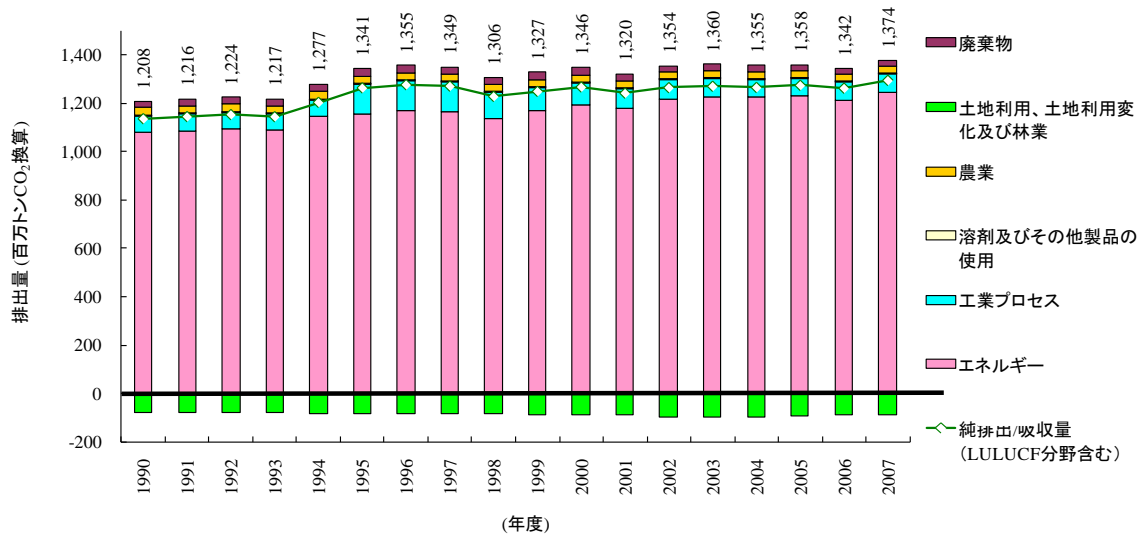


図 2-11 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

表 2-8 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[百万 t CO <sub>2</sub> 換算]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
エネルギー	1,078.9	1,086.8	1,094.2	1,087.7	1,143.8	1,156.7	1,169.0	1,166.0	1,135.8	1,171.2
工業プロセス	70.9	71.7	71.3	70.3	72.6	124.3	125.9	123.5	111.6	98.3
溶剤及びその他製品の使用	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
農業	31.6	31.5	31.4	31.3	30.9	30.3	29.6	29.0	28.6	28.1
土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF分野)	-74.3	-74.2	-73.8	-74.9	-75.6	-79.5	-79.8	-80.1	-80.0	-80.3
廃棄物	26.1	26.1	27.2	26.9	29.3	29.5	29.8	30.2	29.9	29.5
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)	1,133.5	1,142.3	1,150.7	1,141.8	1,201.4	1,261.7	1,274.9	1,269.0	1,226.2	1,247.2
総排出量 (LULUCF分野除く)	1,207.8	1,216.5	1,224.5	1,216.7	1,277.1	1,341.2	1,354.7	1,349.1	1,306.2	1,327.5

[百万 t CO <sub>2</sub> 換算]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
エネルギー	1,191.1	1,178.4	1,218.4	1,224.2	1,224.2	1,228.4	1,211.0	1,244.5
工業プロセス	97.4	86.6	80.9	80.0	77.8	77.5	79.8	78.8
溶剤及びその他製品の使用	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
農業	27.9	27.6	27.4	27.2	27.0	26.8	26.7	26.5
土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF分野)	-80.6	-80.8	-91.0	-91.3	-91.6	-85.6	-81.7	-81.4
廃棄物	29.3	27.6	26.8	28.0	25.8	24.8	24.4	24.2
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)	1,265.4	1,239.7	1,262.7	1,268.4	1,263.4	1,272.3	1,260.4	1,292.9
総排出量 (LULUCF分野除く)	1,346.0	1,320.5	1,353.7	1,359.7	1,355.0	1,357.8	1,342.1	1,374.3

<sup>6</sup> 1996年改訂 IPCC ガイドライン及び共通報告様式 (CRF) に示される Category を指す。

2.3.1. エネルギー

2007年度のエネルギー分野の排出量は12億4,400万トン(CO<sub>2</sub>換算)であり、1990年度比15.3%の増加、前年比2.8%の増加となった。

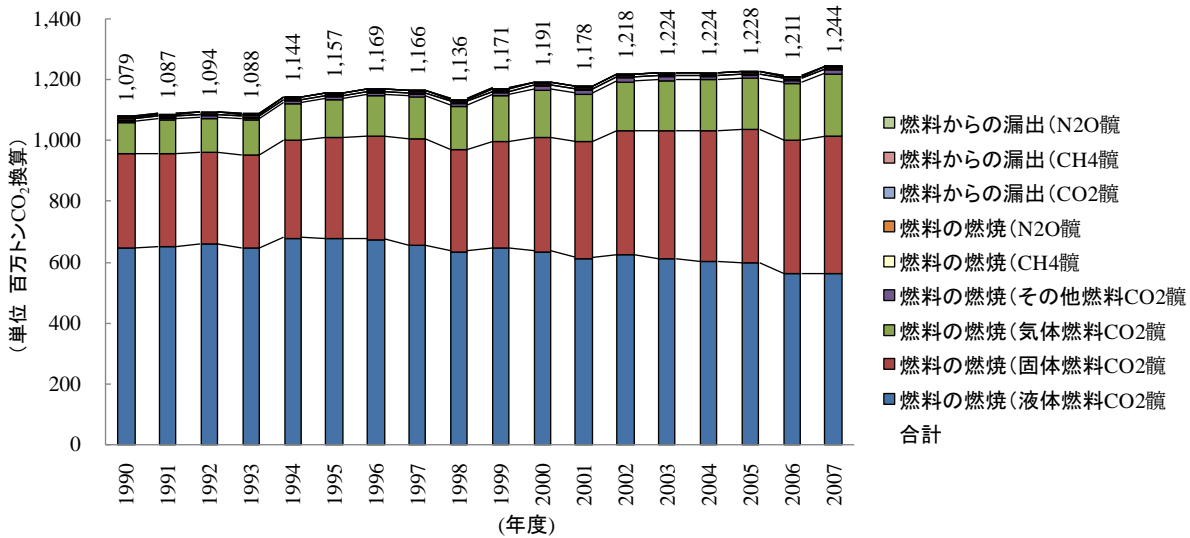


図 2-12 エネルギー分野からの温室効果ガス排出量の推移

2007年度のエネルギー分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、燃料の燃焼に伴うCO<sub>2</sub>排出が99%を占め、うち、液体燃料からのCO<sub>2</sub>排出が45%と最も多く、固体燃料からのCO<sub>2</sub>排出(36%)、気体燃料からのCO<sub>2</sub>排出(16%)がこれに続いた。

表 2-9 エネルギー分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千 t CO<sub>2</sub>換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2006	2007
<b>1A. 燃料の燃焼</b>	<b>1,075,824</b>	<b>1,155,018</b>	<b>1,189,997</b>	<b>1,227,960</b>	<b>1,210,540</b>	<b>1,244,039</b>
液体燃料CO <sub>2</sub>	646,223	677,349	635,121	598,218	562,478	564,064
固体燃料CO <sub>2</sub>	308,620	331,721	376,537	438,247	437,025	451,893
気体燃料CO <sub>2</sub>	104,301	126,198	155,261	166,837	186,389	203,287
其他燃料CO <sub>2</sub> (廃棄物)	8,875	10,415	13,108	15,436	15,643	15,983
CH <sub>4</sub>	881	955	956	892	917	869
N <sub>2</sub> O	6,923	8,381	9,015	8,331	8,089	7,942
<b>1B. 燃料の漏出</b>	<b>3,074</b>	<b>1,661</b>	<b>1,079</b>	<b>433</b>	<b>445</b>	<b>454</b>
CO <sub>2</sub>	37	51	36	38	36	38
CH <sub>4</sub>	3,037	1,610	1,043	396	409	416
N <sub>2</sub> O	0	0	0	0	0	0
<b>合計</b>	<b>1,078,898</b>	<b>1,156,679</b>	<b>1,191,076</b>	<b>1,228,394</b>	<b>1,210,984</b>	<b>1,244,493</b>

2.3.2. 工業プロセス

2007年度の工業プロセス分野の排出量は7,880万トン(CO<sub>2</sub>換算)であり、1990年度比11.2%の増加、前年比1.2%の減少となった。

なお、HFCs、PFCs及びSF<sub>6</sub>の1990～1994年の実排出量については未推計となっている点に留意する必要がある。



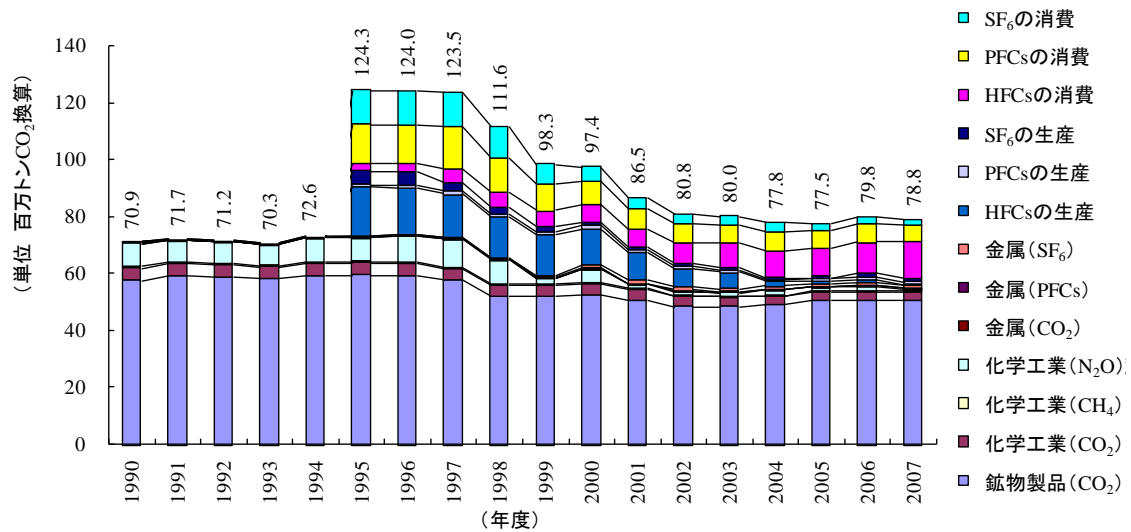


図 2-13 工業プロセス分野からの温室効果ガス排出量の推移

2007年度の工業プロセス分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、セメント製造時の石灰石の使用に伴うCO<sub>2</sub>排出等の鉱物製品からの排出が64%と最も多く、HFCsの消費に伴う排出(16%)、PFCsの消費に伴う排出(7%)がこれに続いた。

表 2-10 工業プロセス分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千 t CO<sub>2</sub>換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2006	2007
2A. 鉱物製品 (CO <sub>2</sub> )	57,399	59,340	52,412	50,431	50,464	50,219
2B. 化学工業	13,119	13,043	9,032	4,602	4,962	4,276
CO <sub>2</sub>	4,514	4,525	4,178	3,185	3,221	3,299
CH <sub>4</sub>	338	304	164	117	116	117
N <sub>2</sub> O	8,267	8,213	4,690	1,300	1,625	860
2C. 金属	356	564	1,311	1,388	1,255	1,240
CO <sub>2</sub>	356	357	248	242	178	212
PFCs	NE	70	18	15	15	15
SF <sub>6</sub>	NE	120	1,028	1,114	1,046	996
2E. HFCs等の生産	NE	22,916	14,951	2,443	3,466	2,551
HFCs	NE	17,445	12,660	816	938	498
PFCs	NE	763	1,359	837	879	783
SF <sub>6</sub>	NE	4,708	932	789	1,648	1,270
2F. HFCs等の消費	NE	28,480	19,724	18,669	19,629	20,517
HFCs	NE	2,815	6,141	9,785	10,685	12,713
PFCs	NE	13,531	8,288	6,206	6,491	5,686
SF <sub>6</sub>	NE	12,134	5,295	2,678	2,453	2,118
合計	70,874	124,344	97,430	77,533	79,775	78,802

### 2.3.3. 溶剤及びその他の製品の使用

2007年度の溶剤及びその他の製品の使用分野の排出量は24万トン(CO<sub>2</sub>換算)であり、1990年比14.7%の減少、前年比±0%であった。

なお、当該分野については病院等で全身麻酔として用いられる笑気ガス(N<sub>2</sub>O)のみを算定の対象とした。

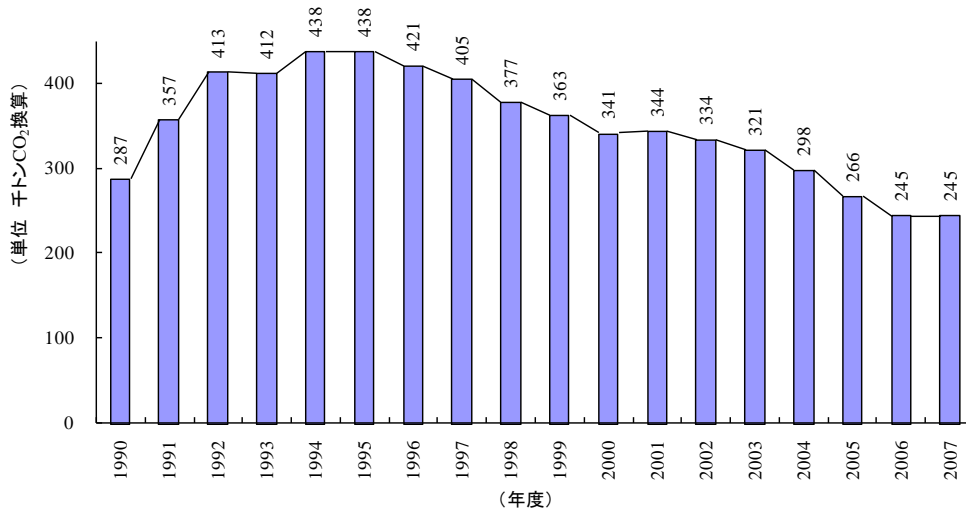


図 2-14 溶剤及びその他の製品の使用分野からの温室効果ガス排出量の推移

### 2.3.4. 農業

2007年度の農業分野の排出量は2,650万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、1990年度比16.0%の減少、前年度比0.6%の減少となった。

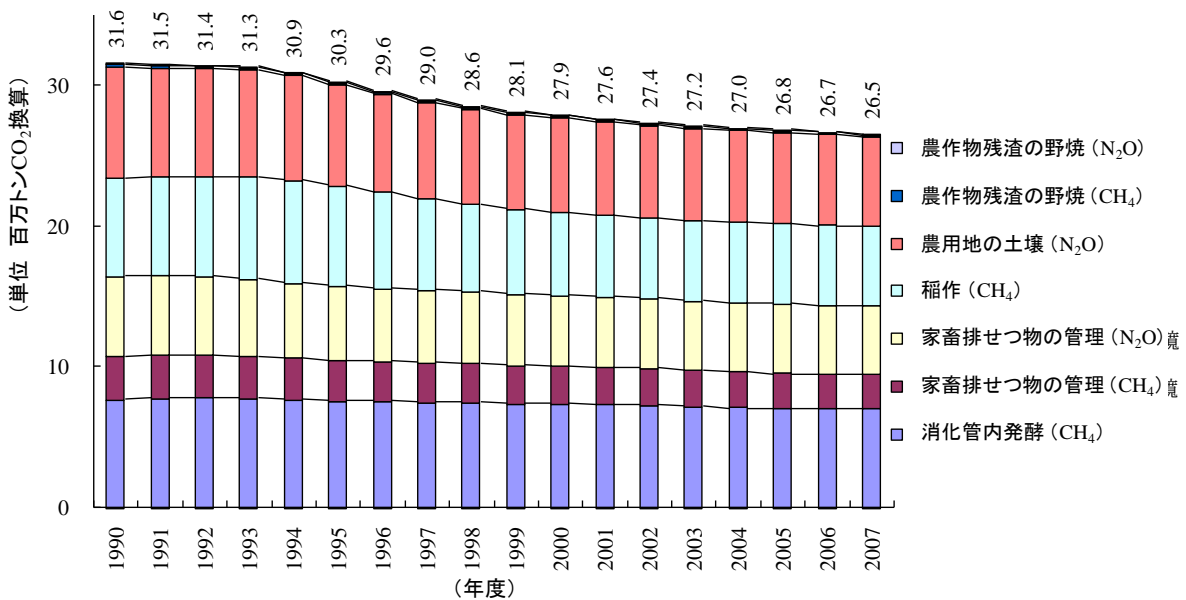


図 2-15 農業分野からの温室効果ガス排出量の推移

2007年度の農業分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、家畜の消化管内発酵に伴うCH<sub>4</sub>排出が27%と最も多く、窒素肥料等の施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出等の農用地の土壌からのN<sub>2</sub>O排出(24%)、稲作からのCH<sub>4</sub>排出(21%)がこれに続いた。

表 2-11 農業分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千 t CO<sub>2</sub>換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2006	2007
4A. 消化管内発酵 (CH <sub>4</sub> )	7,674	7,605	7,374	7,087	7,105	7,121
4B. 家畜排せつ物の管理	8,766	8,149	7,671	7,361	7,303	7,255
CH <sub>4</sub>	3,105	2,903	2,688	2,513	2,448	2,394
N <sub>2</sub> O	5,661	5,246	4,984	4,849	4,854	4,861
4C. 稲作 (CH <sub>4</sub> )	7,003	7,127	5,956	5,775	5,743	5,654
4D. 農用地の土壌(N <sub>2</sub> O)	7,931	7,218	6,694	6,433	6,382	6,337
4F. 農作物残渣の野焼き	234	210	190	175	178	179
CH <sub>4</sub>	130	121	109	102	103	103
N <sub>2</sub> O	104	89	81	73	75	76
合計	31,608	30,308	27,886	26,832	26,710	26,546

## 2.3.5. 土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF)

2007年度の土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF) 分野の純吸収量 (CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量を含む) は8,140万トン (CO<sub>2</sub>換算) であり、1990年比9.5%の増加、前年比0.5%の減少であった。

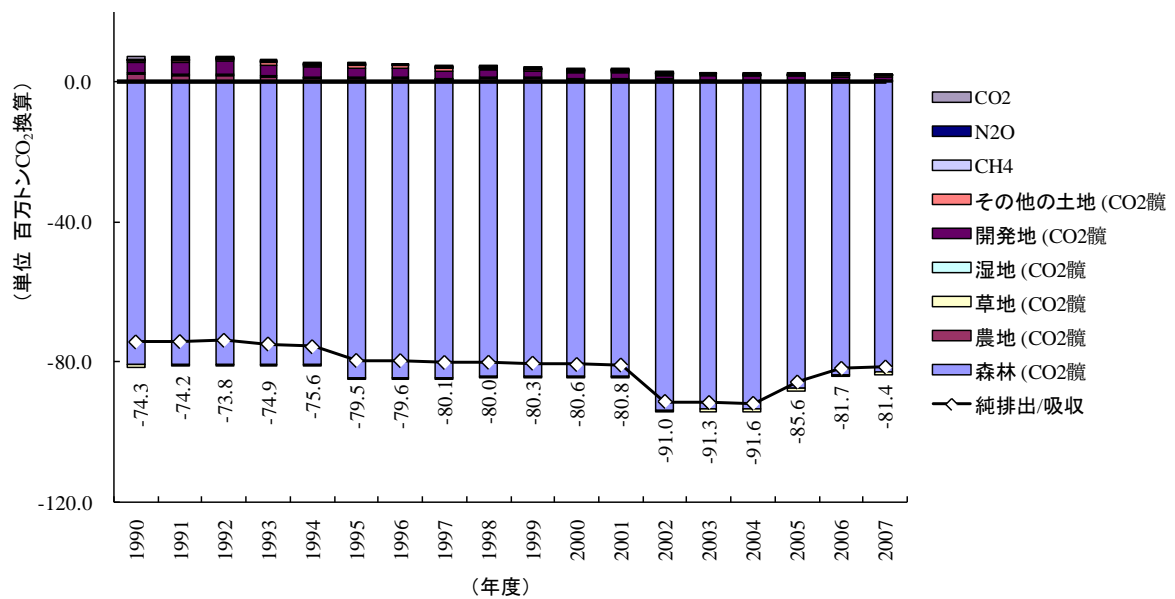


図 2-16 LULUCF 分野からの温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

2007年度のLULUCF分野の温室効果ガスの排出・吸収量の内訳を見ると、森林におけるCO<sub>2</sub>吸収量が8,290万トンと最も多く、LULUCF分野の純吸収量の102%に相当している。

表 2-12 LULUCF 分野からの温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[千 t CO<sub>2</sub>換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2006	2007
5A. 森林	-80,769	-84,355	-84,042	-87,494	-83,390	-82,865
CO <sub>2</sub>	-80,778	-84,365	-84,050	-87,504	-83,392	-82,867
CH <sub>4</sub>	8	9	8	9	2	2
N <sub>2</sub> O	0.8	0.9	0.8	0.9	0.2	0.2
5B. 農地	2,126	1,015	535	269	266	273
CO <sub>2</sub>	2,058	974	514	259	257	265
CH <sub>4</sub>	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
N <sub>2</sub> O	68	41	20	10	9	8
5C. 草地	-516	-401	-460	-593	-621	-615
CO <sub>2</sub>	-516	-401	-460	-593	-621	-615
CH <sub>4</sub>	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
N <sub>2</sub> O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
5D. 湿地	292	355	407	142	187	167
CO <sub>2</sub>	292	355	407	142	187	167
CH <sub>4</sub>	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
N <sub>2</sub> O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
5E. 開発地	3,073	2,583	1,663	1,261	924	849
CO <sub>2</sub>	3,073	2,583	1,663	1,261	924	849
CH <sub>4</sub>	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
N <sub>2</sub> O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
5F. その他の土地	957	1,004	927	597	680	608
CO <sub>2</sub>	957	1,004	927	597	680	608
CH <sub>4</sub>	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
N <sub>2</sub> O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
5G. その他	550	303	333	231	230	230
CO <sub>2</sub>	550	303	333	231	230	230
合計	-74,287	-79,496	-80,637	-85,588	-81,723	-81,353

2.3.6. 廃棄物

2007年度の廃棄物分野の排出量は2,420万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、1990年度比7.5%の減少、前年度比0.9%の減少となった<sup>7</sup>。

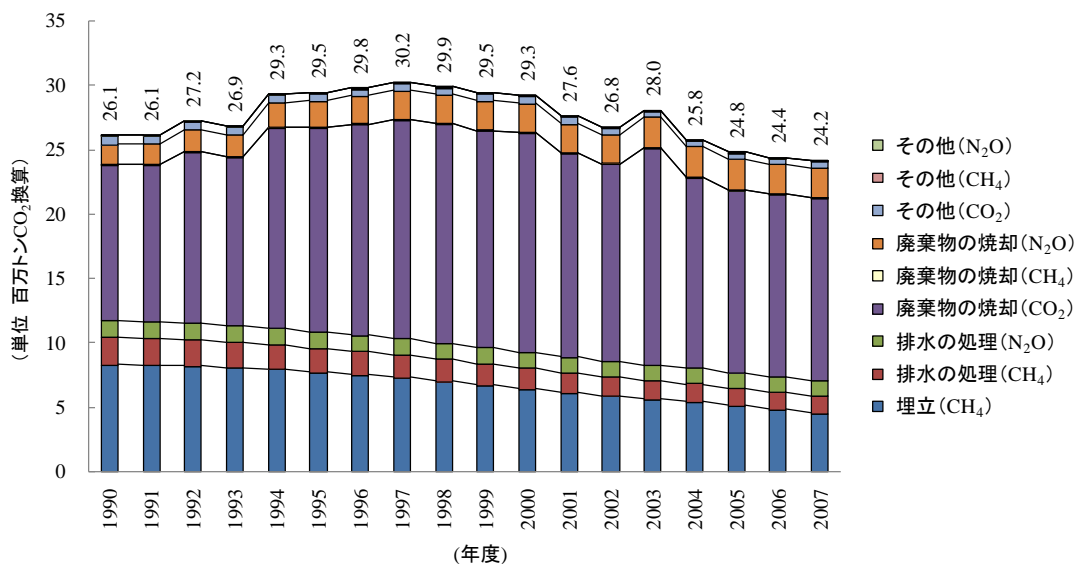


図 2-17 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

<sup>7</sup> 2009年提出インベントリより、「エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出」に該当する排出量の計上を廃棄物分野からエネルギー分野に変更している。

2007年度の廃棄物分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、廃プラスチックや廃油等の化石燃料由来の廃棄物の焼却に伴うCO<sub>2</sub>排出が59%と最も多く、固形廃棄物の埋立処分に伴うCH<sub>4</sub>排出(19%)、廃棄物(化石燃料由来以外の廃棄物を含む)の焼却に伴うN<sub>2</sub>O排出(10%)がこれに続いた。

表 2-13 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千 t CO<sub>2</sub>換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2006	2007
6A. 埋立 (CH <sub>4</sub> )	8,286	7,689	6,394	5,094	4,784	4,517
6B. 排水の処理	3,410	3,108	2,851	2,575	2,528	2,528
CH <sub>4</sub>	2,121	1,861	1,637	1,406	1,369	1,369
N <sub>2</sub> O	1,290	1,247	1,214	1,169	1,159	1,159
6C. 廃棄物の焼却	13,705	17,968	19,337	16,617	16,528	16,533
CO <sub>2</sub>	12,174	15,951	17,079	14,195	14,222	14,227
CH <sub>4</sub>	13	15	13	10	10	10
N <sub>2</sub> O	1,518	2,003	2,245	2,413	2,296	2,296
6D. その他	730	689	681	534	554	591
CO <sub>2</sub>	703	668	656	507	522	560
CH <sub>4</sub>	14	11	13	14	17	17
N <sub>2</sub> O	13	10	12	13	15	15
合計	26,131	29,455	29,263	24,819	24,394	24,169

#### 2.4. 前駆物質及び二酸化硫黄の排出状況

インベントリには、京都議定書の対象とされている6種類の温室効果ガス(CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>)以外に前駆物質(窒素酸化物、一酸化炭素、非メタン炭化水素)及び二酸化硫黄の排出を報告する必要がある。これらの気体の排出状況を以下に示す。

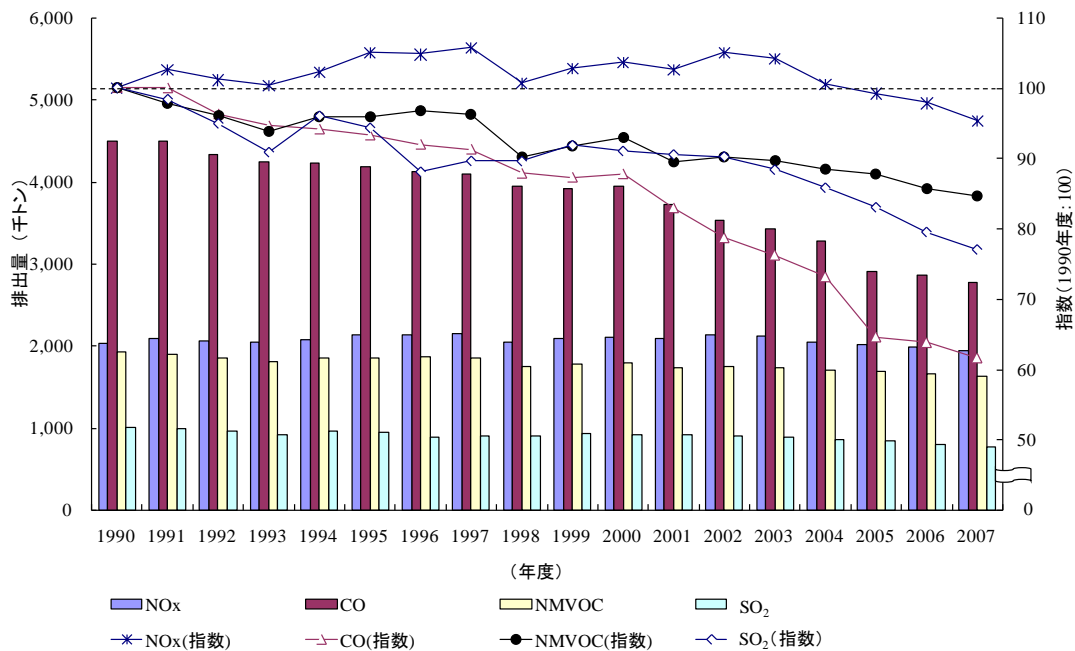


図 2-18 前駆物質及び二酸化硫黄の排出量の推移

窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) の 2007 年度の排出量は 194.3 万トンであり、1990 年度比 4.7%の減少、前年度比 2.6%の減少となった。

一酸化炭素 (CO) の 2007 年度の排出量は 276.1 万トンであり、1990 年度比 38.1%の減少、前年度比 3.4%の減少となった。

非メタン炭化水素 (NMVOC) の 2007 年度の排出量は 163.8 万トンであり、1990 年度比 15.4%の減少、前年度比 1.1%の減少となった。

二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) の 2007 年度の排出量は 78.0 万トンであり、1990 年度比 22.9%の減少、前年度比 3.0%の減少となった。

## 参考文献

- IPCC 「第2次評価報告書」(1995年)
- 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」(平成18年2月)
- 総務省統計局「国勢調査」
- 総務省統計局「人口推計年報」
- 内閣府「国民経済計算年報」
- 日本エネルギー経済研究所「EDMC エネルギー・経済統計要覧」

## 第3章 エネルギー分野

### 3.1. エネルギー分野の概要

エネルギー分野は、化石燃料と呼ばれる石炭、石油、天然ガス等の化石燃料を燃焼させた際に排出される温室効果ガスを扱う「燃料の燃焼」と、人為的な活動からの意図的または非意図的な化石燃料由来のガスの放出を扱う「燃料からの漏出」という2つの主要なカテゴリーから成っている。

日本の社会システムにおいては、生産、運輸、出荷、エネルギー製品の消費等、様々な場面において化石燃料が使われており、温室効果ガスが排出されている。また、CO<sub>2</sub>だけではなくCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>（窒素酸化物）、CO（一酸化炭素）およびNMVOC（非メタン揮発性有機化合物）など直接および間接的な温室効果ガスも排出されている。

2007年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は1,244,493 Gg-CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の90.6%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると15.3%の増加となっている。

### 3.2. 燃料の燃焼（1.A.）

燃料の燃焼分野は、石炭、石油、天然ガス等の化石燃料の燃焼、エネルギー利用・回収を伴う廃棄物の燃焼<sup>1</sup>において、大気中に排出される温室効果ガスを扱う。

当該分野は、主に発電および熱生成からの温室効果ガスの排出を扱う「1.A.1 エネルギー産業」、製造業や建設業からの温室効果ガスの排出を扱う「1.A.2 製造業及び建設業」、航空、自動車、鉄道および船舶等の移動発生源から排出される温室効果ガスを扱う「1.A.3 運輸」、業務/公共、家庭、農林水産業からの温室効果ガスを扱う「1.A.4 その他部門」、その他からの温室効果ガスを扱う「1.A.5 その他」の5分野から構成されている。

2007年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は1,244,039 Gg-CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の90.5%を占めている。1990年度の排出量と比較すると15.6%の増加となっている。

#### 3.2.1. エネルギー産業（1.A.1）

##### a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、電気事業者による発電及び熱供給事業者による温熱・冷熱製造の際のエネルギー転換に伴う排出（1.A.1.a）、石油精製業におけるエネルギー転換に伴う排出（1.A.1.b）、固体燃料製造及びその他エネルギー産業（都市ガス製造業）におけるエネルギー転換に伴う排出（1.A.1.c）を扱う。

##### b) 方法論

温室効果ガス排出量の算定方法、活動量、排出係数及びその他パラメータについては、基本的に、エネルギー産業（1.A.1）、製造業及び建設業（1.A.2）、その他部門（1.A.4）で共通である。従って、方法論については、本項（エネルギー産業（1.A.1））にまとめて記載する。

<sup>1</sup> 2008年提出インベントリまでは廃棄物分野で報告を実施していた。2009年提出インベントリより、IPCCガイドラインのルールに従いエネルギー分野での計上に変更した。詳細は第10章を参照のこと。

なお、エネルギー利用・回収を伴う廃棄物の燃焼における算定方法等の説明は第8章に記載している。

## 【CO<sub>2</sub>】

### ■ 算定方法

「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG (2000)」）のデシジョンツリー（page 2.10、Fig.2.1）に従い、Tier 1 部門別アプローチ（Sectoral Approach）法を用いて排出量の算定を行った。

$$E = \sum_{ij} [(A_{ij} - N_{ij}) * GCV_i * 10^{-3} * EF_i * OF_i] * 44 / 12$$

- E : 化石燃料の燃焼に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (tCO<sub>2</sub>)
- A : エネルギー消費量 (t, kl, m<sup>3</sup>)
- N : 非エネルギー利用量 (t, kl, m<sup>3</sup>)
- GCV : 高位発熱量 (MJ/kg, MJ/l, MJ/m<sup>3</sup>)
- EF : 炭素排出係数 (tC/TJ)
- OF : 酸化係数
- i : エネルギー源
- j : 部門

### ■ 排出係数

#### ○ 炭素排出係数

炭素排出係数は、全て発熱量（高位発熱量）当たりの炭素含有量で表される値を用いた。ほとんどの値が日本独自のものである。

(a) 高炉ガス、都市ガス（一般ガス）以外のエネルギー源、(b) 高炉ガス、(c) 都市ガス（一般ガス）の3つに分けて設定した。

鉄鋼製造工程における高炉・転炉においては、投入される吹込用原料炭、コークスのエネルギー量・炭素量と、算出される高炉ガス、転炉ガスのエネルギー量・炭素量の収支は理論上成立していなければならない。この高炉・転炉での炭素収支を成立させるため、高炉ガス組成の不安定性を鑑み、高炉ガスの炭素排出係数については、高炉・転炉に関する炭素収支から毎年度算定した。また、都市ガス（一般ガス）は、その大部分が原材料を混合・空気希釈して製造されたものであることから、一般ガスの炭素排出係数は、一般ガス製造における炭素収支から毎年度設定した。エネルギー源別炭素排出係数を表 3-1に示す。



表 3-1 エネルギー源別炭素排出係数（高位発熱量ベース）

エネルギー源	コード	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	
石炭	原料炭	\$110	tC/TJ	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51
	コークス用原料炭	\$111	tC/TJ	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51
	吹込用原料炭	\$112	tC/TJ	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51
	輸入一般炭	\$130	tC/TJ	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71
	輸入一般炭	\$131	tC/TJ	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71
	発電用輸入一般炭	\$132	tC/TJ	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71
	国産一般炭	\$135	tC/TJ	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90
	坑内掘国産炭	\$136	tC/TJ	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90
	露天掘国産炭	\$137	tC/TJ	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90
無煙炭	\$140	tC/TJ	25.46	25.46	25.46	25.46	25.46	25.46	
石炭製品	コークス	\$161	tC/TJ	29.38	29.38	29.38	29.38	29.38	29.38
	コールタール	\$162	tC/TJ	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90
	練豆炭	\$163	tC/TJ	29.38	29.38	29.38	29.38	29.38	29.38
	コークス炉ガス	\$171	tC/TJ	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99
	高炉ガス	\$172	tC/TJ	27.28	26.91	26.60	26.48	26.38	26.34
	転炉ガス	\$173	tC/TJ	38.44	38.44	38.44	38.44	38.44	38.44
原油	精製用原油	\$210	tC/TJ	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66
	発電用原油	\$220	tC/TJ	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66
	瀝青質混合物	\$221	tC/TJ	19.96	19.96	19.96	19.96	19.96	19.96
	NGL・コンデンセート	\$230	tC/TJ	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40
石油製品	揮発油留分	\$271	tC/TJ	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17
	灯油留分	\$272	tC/TJ	18.51	18.51	18.51	18.51	18.51	18.51
	軽油留分	\$273	tC/TJ	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73
	常圧残油留分	\$274	tC/TJ	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54
	分解揮発油留分	\$275	tC/TJ	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17
	分解軽油留分	\$276	tC/TJ	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73
	精製混合原料油	\$277	tC/TJ	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66
	純ナフサ	\$281	tC/TJ	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17
	改質生成油	\$282	tC/TJ	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
	ガソリン	\$310	tC/TJ	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
	レギュラーガソリン	\$311	tC/TJ	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
	プレミアムガソリン	\$312	tC/TJ	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
	ジェット燃料油	\$320	tC/TJ	18.31	18.31	18.31	18.31	18.31	18.31
	灯油	\$330	tC/TJ	18.51	18.51	18.51	18.51	18.51	18.51
	軽油	\$340	tC/TJ	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73
	A重油	\$351	tC/TJ	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90
	C重油	\$355	tC/TJ	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54
	B重油	\$356	tC/TJ	19.22	19.22	19.22	19.22	19.22	19.22
	一般用C重油	\$357	tC/TJ	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54
	発電用C重油	\$358	tC/TJ	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54
	潤滑油	\$365	tC/TJ	19.22	19.22	19.22	19.22	19.22	19.22
	アスファルト	\$371	tC/TJ	20.77	20.77	20.77	20.77	20.77	20.77
	他重質油・パラフィン等製品(アスファルト以外)	\$372	tC/TJ	20.77	20.77	20.77	20.77	20.77	20.77
	オイルコークス	\$375	tC/TJ	25.35	25.35	25.35	25.35	25.35	25.35
電気炉ガス	\$376	tC/TJ	38.44	38.44	38.44	38.44	38.44	38.44	
製油所ガス	\$380	tC/TJ	14.15	14.15	14.15	14.15	14.15	14.15	
液化石油ガス(LPG)	\$390	tC/TJ	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32	
天然ガス	液化天然ガス(LNG)	\$410	tC/TJ	13.47	13.47	13.47	13.47	13.47	13.47
	国産天然ガス	\$420	tC/TJ	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90
	ガス田・随伴ガス	\$421	tC/TJ	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90
	炭鉱ガス	\$422	tC/TJ	13.47	13.47	13.47	13.47	13.47	13.47
	原油溶解ガス	\$423	tC/TJ	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90
都市ガス	都市ガス	\$450	tC/TJ	14.04	13.99	13.80	13.65	13.66	13.59
	一般ガス	\$460	tC/TJ	14.04	13.99	13.80	13.65	13.66	13.59
	簡易ガス	\$470	tC/TJ	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32

(a) 高炉ガス、都市ガス（一般ガス）以外のエネルギー源

2005年提出版インベントリまでのCO<sub>2</sub>排出量算定に使用してきた「二酸化炭素排出量調査報告書（環境庁 1992年5月）」に示されたエネルギー源別排出係数について、

- ・ 理論上限値・下限値との比較による評価分析
- ・ 1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値との比較による評価分析
- ・ 総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）を用いた炭素収支による群評価分析

によってその妥当性を評価し、妥当性が確認された値についてはその値を使用した。妥当性がないと判断されたものに関しては、「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果第1部 エネルギー・工業プロセス分科会報告書（燃料）（環境省 2002年8月）」に示された値を用いた。

(b) 高炉ガス

それぞれの製造工程における炭素収支に基づき、毎年度設定している。詳細については、別添2を参照のこと。

(c) 都市ガス（一般ガス）

それぞれの製造工程における炭素収支に基づき、毎年度設定している。詳細については、別添2を参照のこと。

○ 酸化係数

燃料種ごとに、燃料の燃焼に伴う未燃炭素の実態について、関係業界団体、関連メーカー、専門家等への調査を行い、燃焼の実態を考慮した日本固有の酸化係数を設定した。

・ ガス燃料

ガス燃料の燃焼については、発電用ボイラーにおける平成16年度のガス燃焼時の煤塵濃度測定結果がいずれもゼロであるため、定量的に完全燃焼であることを示すことができる。ヒアリングの結果においても、いずれも100%燃焼しているとの回答が得られた。以上より、気体燃料については酸化係数を1.0と設定した。

表 3-2 気体燃料の燃焼に関するデータ

燃焼状況	情報提供元	調査
完全燃焼	電気事業連合会	平成16年度のガス燃焼時の煤塵濃度測定結果

・ 石油燃料

石油燃料については、燃料に含まれる炭素ほぼ全量が燃焼していると想定できるものの、燃焼状況によっては0.5%程度の未燃損失が生じる可能性があることが指摘された。ただし、いずれも具体的な定量データを示すのは困難であったため、我が国ではきめ細かな燃焼管理、煤煙処理を実施していることを勘案し、酸化係数を1.0と設定した。

・ ガス燃料

石炭の燃焼については、燃焼条件、炉種、炭質により燃焼の状況が異なることもあり、具体的にどれだけの未燃炭素が生じているかを示す直接的な定量データの提供は困難な状況である。一方、炉で発生する未燃炭素については、ほぼ全量が石炭灰中に含まれるものと考えられる。石炭灰は有効利用または埋立処理が行われており、有効利用が行われる石炭灰のうち、セメント原料に利用されたもののように、製造過程において焼成工程を経るものについては、焼成過程で石炭灰中に含まれる未燃炭素が酸化されCO<sub>2</sub>として大気中に放出される。

焼成工程により酸化される未燃炭素も考慮した、石炭燃焼における酸化係数は1990～2003年の平均値は有効数字3桁で0.996となる。我が国のインベントリに用いるデータの精度を考慮すると、有効数字2桁の設定が妥当であるため、3桁目の四捨五入を行い、我が国の石

炭燃焼に係る酸化係数は1.0と設定した。

## ■ 活動量

当該分野の活動量については、総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）に示されたエネルギー消費量を用いている。総合エネルギー統計は、日本国内に供給された石炭・石油・天然ガスなどのエネルギー源が、日本国内においてどの部門によりどのような形で消費されたのかを捉え、国内のエネルギー需給の状況を表した統計である。総合エネルギー統計は、各種エネルギー源を「列」、各種エネルギー転換・消費部門を「行」として、国内のエネルギー需給を行列形式で表現している。

エネルギー産業の活動量については、総合エネルギー統計に示された、電気事業者が行う発電に伴うエネルギー消費量を計上している一般用発電（#2110、以下、総合エネルギー統計の対応部門番号を示す）及び外部用発電（#2150）、熱供給事業者が行う温熱・冷熱の発生に伴う消費量を計上している地域熱供給（#2350）、及び各エネルギー産業における自家消費（一般用発電（#2911）、外部用発電（#2912）、地域熱供給（#2913）、石油精製（#2916）、一般ガス製造（#2914）、鉄鋼コークス製造（#2915）、他転換（#2917））の各部門の値を用いている。

総合エネルギー統計の部門とCRFの部門対応を表3-3に示す。

表 3-3 総合エネルギー統計とCRFの部門対応（1.A.1）

CRF		総合エネルギー統計	
1A1	Energy Industries		
1A1a	Public Electricity and Heat Production	事業用発電 一般用発電	#2110
		自家消費 一般用発電	#2911
		事業用発電 外部用発電	#2150
		自家消費 外部用発電	#2912
		地域熱供給	#2350
1A1b	Petroleum Refining	自家消費 地域熱供給	#2913
		自家消費 石油精製	#2916
1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	自家消費 一般ガス製造	#2914
		自家消費 鉄鋼コークス製造	#2915
		自家消費 他転換	#2917

## ○ 発熱量

エネルギー源別の高位発熱量は、総合エネルギー統計で用いられている値を使用した。エネルギー源ごとの高位発熱量の推移を表3-4に示す。総合エネルギー統計では、各エネルギー源の固有単位当たりの高位発熱量が毎年度再計算可能なエネルギーについては、毎年度公的統計から再計算を行って算定した実質発熱量を用いている。また、毎年度再計算することができないエネルギー源や、物理的性状が安定しているエネルギー源については、各種公的文献・資料などから推計された標準発熱量の値を用いている。

なお、標準発熱量は、5年に一度改訂される。

表 3-4 エネルギー源ごとの高位発熱量の推移

エネルギー源		コード	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
石炭	原料炭	\$110	MJ/kg	31.81	30.53	29.10	29.10	29.10	29.10
	コークス用原料炭	\$111	MJ/kg	31.81	30.53	29.10	29.10	29.10	29.10
	吹込用原料炭	\$112	MJ/kg	31.81	30.53	28.20	28.20	28.20	28.20
	輸入一般炭	\$130	MJ/kg	25.95	25.95	26.60	25.70	25.70	25.70
	輸入一般炭	\$131	MJ/kg	25.95	25.95	26.60	25.70	25.70	25.70
	発電用輸入一般炭	\$132	MJ/kg	24.92	26.13	26.39	25.49	25.62	25.52
	国産一般炭	\$135	MJ/kg	24.28	24.28	22.50	22.50	22.50	22.50
	坑内掘国産炭	\$136	MJ/kg	24.28	24.28	23.20	23.20	23.20	23.20
	露天掘国産炭	\$137	MJ/kg	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70
無煙炭	\$140	MJ/kg	27.21	27.21	27.20	26.90	26.90	26.90	
石炭製品	コークス	\$161	MJ/kg	30.14	30.14	30.10	29.40	29.40	29.40
	コールタール	\$162	MJ/kg	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26
	練豆炭	\$163	MJ/kg	23.90	23.90	23.90	23.90	23.90	23.90
	コークス炉ガス	\$171	MJ/m <sup>3</sup> N	21.51	21.57	21.27	21.42	21.38	21.28
	高炉ガス	\$172	MJ/m <sup>3</sup> N	3.51	3.59	3.64	3.41	3.41	3.41
	転炉ガス	\$173	MJ/m <sup>3</sup> N	8.37	8.37	8.41	8.41	8.41	8.41
原油	精製用原油	\$210	MJ/l	38.34	38.27	38.22	38.12	38.12	38.15
	発電用原油	\$220	MJ/l	39.05	39.15	39.59	38.50	39.26	39.53
	瀝青質混合物	\$221	MJ/kg	30.06	30.31	29.86	22.44	22.44	22.44
	NGL・コンデンセート	\$230	MJ/l	35.74	35.51	35.41	35.03	35.01	35.46
石油製品	揮発油留分	\$271	MJ/l	33.63	33.63	33.57	33.55	33.55	33.54
	灯油留分	\$272	MJ/l	36.78	36.79	36.76	36.74	36.74	36.74
	軽油留分	\$273	MJ/l	38.56	38.59	38.58	38.57	38.56	38.57
	常圧残油留分	\$274	MJ/l	41.82	41.77	41.79	41.77	41.78	41.81
	分解揮発油留分	\$275	MJ/l	33.63	33.63	33.57	33.55	33.55	33.54
	分解軽油留分	\$276	MJ/l	38.56	38.59	38.58	38.57	38.56	38.57
	精製混合原料油	\$277	MJ/l	38.34	38.27	38.22	38.12	38.12	38.15
	純ナフサ	\$281	MJ/l	33.63	33.63	33.57	33.55	33.55	33.54
	改質生成油	\$282	MJ/l	35.09	35.09	35.09	35.09	35.09	35.09
	ガソリン	\$310	MJ/l	34.57	34.61	34.60	34.59	34.58	34.58
	レギュラーガソリン	\$311	MJ/l	35.09	35.09	35.09	35.09	35.09	35.09
	プレミアムガソリン	\$312	MJ/l	34.48	34.48	34.48	34.48	34.48	34.48
	ジェット燃料油	\$320	MJ/l	36.42	36.42	36.70	36.70	36.70	36.70
	灯油	\$330	MJ/l	36.78	36.79	36.76	36.74	36.74	36.74
	軽油	\$340	MJ/l	38.11	38.09	38.18	37.76	37.86	37.96
	A重油	\$351	MJ/l	39.74	39.61	39.33	39.08	39.97	40.05
	C重油	\$355	MJ/l	42.68	42.18	41.97	42.00	41.96	42.16
	B重油	\$356	MJ/l	40.19	40.19	40.40	40.40	40.40	40.40
	一般用C重油	\$357	MJ/l	42.68	42.18	41.97	42.00	41.96	42.16
	発電用C重油	\$358	MJ/l	41.06	41.12	41.33	41.19	41.24	41.21
	潤滑油	\$365	MJ/l	40.19	40.19	40.20	40.20	40.20	40.20
	アスファルト	\$371	MJ/kg	41.64	41.15	40.95	40.97	40.94	41.13
	他重質油・ハラフィン等製品(アスファルト以外)	\$372	MJ/kg	41.64	41.15	40.95	40.97	40.94	41.13
	オイルコークス	\$375	MJ/kg	35.58	35.58	35.60	29.90	29.90	29.90
電気炉ガス	\$376	MJ/m <sup>3</sup> N	8.37	8.37	8.41	8.41	8.41	8.41	
製油所ガス	\$380	MJ/m <sup>3</sup> N	39.35	39.35	44.90	44.90	44.90	44.90	
液化石油ガス(LPG)	\$390	MJ/kg	50.23	50.23	50.20	50.80	50.80	50.80	
天然ガス	液化天然ガス(LNG)	\$410	MJ/kg	54.60	54.57	54.55	54.57	54.53	54.55
	国産天然ガス	\$420	MJ/m <sup>3</sup> N	42.09	42.39	42.55	42.87	43.57	44.61
	ガス田・随伴ガス	\$421	MJ/m <sup>3</sup> N	42.09	42.39	42.55	42.87	43.57	44.61
	炭鉱ガス	\$422	MJ/m <sup>3</sup> N	36.00	36.00	16.70	16.70	16.70	16.70
	原油溶解ガス	\$423	MJ/m <sup>3</sup> N	42.09	42.39	42.55	42.87	43.57	44.61
都市ガス	都市ガス	\$450	MJ/m <sup>3</sup> N	41.86	41.86	41.10	44.80	44.80	44.80
	一般ガス	\$460	MJ/m <sup>3</sup> N	41.86	41.86	41.10	44.80	44.80	44.80
	簡易ガス	\$470	MJ/m <sup>3</sup> N	100.50	100.50	100.50	100.50	100.50	100.50

【CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O】

## ■ 算定方法

燃料種別、部門別、炉種別の活動量が利用可能であり、また我が国独自の排出係数の設定が可能であることから、1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000)に従い、Tier 2 の国独自の排出係数を使用して排出量を算定した。ただし、家庭部門など、炉種別の活動量が利用可能でない部門については、Tier 1 の IPCC デフォルトの排出係数を使用して排出量を算定した。

排出量は、燃料種別、炉種別の排出係数に、燃料種別、炉種別、部門別の活動量を乗じて合計することにより算定した。

$$E = \sum (EF_{ij} \times A_{ijk})$$

- E : 化石燃料の燃焼に伴う固定発生源からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量 (kgCH<sub>4</sub>, kgN<sub>2</sub>O)  
 EF<sub>ij</sub> : 燃料種i、炉種jにおける排出係数 (kgCH<sub>4</sub>/TJ, kgN<sub>2</sub>O/TJ)  
 A<sub>ijk</sub> : 燃料種 i、炉種 j、部門 k におけるエネルギー消費量 (TJ)  
 i : 燃料種  
 j : 炉種  
 k : 部門

## ■ 排出係数

我が国で行われた実測調査（表 3-6）のデータを基に、煙道におけるCH<sub>4</sub>濃度、N<sub>2</sub>O濃度、O<sub>2</sub>濃度と表 3-5に示す理論排ガス量（乾き）、理論空気量、高位発熱量を用いて、燃焼計算の式より各施設の排出係数の設定を行なった。電気炉からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出については、排ガス中のCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O濃度、単位時間当りの実測乾き排ガス量、及び単位時間当りの発生熱量の測定結果より、燃焼計算を行った。

各施設の排出係数は、燃料種、炉種別に区分した上で平均して、CH<sub>4</sub>排出係数、N<sub>2</sub>O排出係数を設定した（表 3-7、表 3-8）。平均値を求める際にはt検定及び専門家判断により異常値の棄却し、算定を行った。

表 3-5 燃料種ごとの理論排ガス量、理論空気量、高位発熱量

燃料種	固有単位	理論排ガス量(乾)	高位発熱量	理論空気量	備考
		m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /l,kg,m <sup>3</sup> N	kJ/l,kg,m <sup>3</sup> N, kWh	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /l,kg,m <sup>3</sup> N	
A重油	l	8.900	39,100	9.500	1
B重油	l	9.300	40,400	9.900	1
C重油	l	9.500	41,700	10.100	1
軽油	l	8.800	38,200	9.400	1
灯油	l	8.400	36,700	9.100	1
原油	l	8.747	38,200	9.340	1
ナフサ	l	7.550	34,100	8.400	1
その他液体	l	9.288	37,850	9.687	2
その他液体 (重質)	l	9.064	37,674	9.453	2
その他液体 (軽質)	l	9.419	35,761	9.824	2
石炭 (一般炭)	kg	7.210	26,600	7.800	1
コークス	kg	7.220	30,100	7.300	1
木材	kg	3.450	14,367	3.720	2
木炭	kg	7.600	30,500	7.730	3
その他固体	kg	7.000	33,141	7.000	2
都市ガス	m <sup>3</sup>	9.850	46,047	10.949	2
COG(コークス炉ガス)	m <sup>3</sup>	4.500	21,100	4.800	1
BFG(高炉ガス)	m <sup>3</sup>	1.460	3,410	0.626	1
LNG(液化天然ガス)	kg	11.766	54,500	13.093	1
LPG(液化石油ガス)	kg	11.051	50,200	12.045	1
LDG(転炉ガス)	m <sup>3</sup>	2.200	8,410	1.500	1
製油所ガス(オフガス)	m <sup>3</sup>	11.200	44,900	12.400	1
その他気体	m <sup>3</sup>	4.587	28,465	4.096	2
その他気体 (石油)	m <sup>3</sup>	7.889	40,307	7.045	2
その他気体 (鉄鋼)	m <sup>3</sup>	2.812	19,097	2.511	2
その他気体 (鋳業)	m <sup>3</sup>	3.396	38,177	3.032	2
その他気体 (その他)	m <sup>3</sup>	4.839	23,400	4.321	2
パルプ廃液	kg	3.245	13,898	3.499	2
電力	kWh		3,600		1

注1) 理論ガス量及び理論空気量は、「大気汚染物質排出量総合調査」における標準値である。ただし、都市ガス、LNG、LPGについては、成分データから試算した値を採用した。なお、都市ガスの成分については、都市ガス(13A)の成分で代表できるものとみなした。高位発熱量については、備考欄が1のものは「総合エネルギー統計」の標準発熱量のデータを用いたもの、備考欄が2のものは「大気汚染物質排出量総合調査」の標準値(1992年度実績ベース)を用いて設定したものである。なお、石炭(一般炭)の高位発熱量は「一般炭(輸入炭)」の高位発熱量を用いている。また、備考欄が3のものは、文献等を元に、2005年度の検討会で設定したものである。

表 3-6 排出係数の設定に用いた実測データの出典一覧

	出典
1	北海道（1991）：固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査結果報告書
2	兵庫県（1991）：固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査報告書
3	大阪市（1991）：固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査
4	北海道（1992）：固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査結果報告書
5	兵庫県（1992）：固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査報告書
6	北九州市（1992）：固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査報告書
7	兵庫県（1993）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数作成調査
8	兵庫県（1994）：固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査報告書
9	神奈川県（1995）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
10	新潟県（1995）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
11	大阪府（1995）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
12	広島県（1995）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
13	福岡県（1995）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書
14	大阪市（1995）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
15	神戸市（1995）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
16	北海道（1996）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
17	石川県（1996）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
18	京都府（1996）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
19	大阪府（1996）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
20	兵庫県（1996）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
21	広島県（1996）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
22	福岡県（1996）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書
23	京都府（1997）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
24	兵庫県（1997）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
25	福岡県（1997）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書
26	社団法人大気環境学会（1996）：温室効果ガス排出量推計手法調査報告書－排出量推計手法－
27	大阪府（1999）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
28	兵庫県（2000）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書
29	財団法人エネルギー総合工学研究所（2000）：大気環境負荷低減に資する燃料の品質動向に関する調査報告書
30	平成11年度温室効果ガス排出量算定方法検討会実測データ
31	電気事業連合会提供データ
32	1996年改訂IPCCガイドライン（レファレンスマニュアル）

表 3-7 燃料種別、炉種別CH<sub>4</sub>排出係数（単位：kgCH<sub>4</sub>/TJ）

炉種	燃料種	排出係数	備考
ボイラー	C重油、B重油、原油	0.10	9データの平均値
ボイラー	A重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料	0.25	2データの平均値
ボイラー	気体燃料	0.22	5データの平均値
ボイラー	一般炭、コークス、その他固体燃料	0.13	7データの平均値
ボイラー	木材、木炭	72	4データの平均値
ボイラー	パルプ廃液	4.3	2データの平均値
金属（銅、鉛および亜鉛を除く）精錬用焼結炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料	30	6データの平均値
ペレット焼成炉（鉄鋼用、非鉄金属用）	固体燃料、液体燃料、気体燃料	1.6	2データの平均値
金属圧延加熱炉、金属熱処理炉、金属鍛造炉	液体燃料、気体燃料	0.42	11データの平均値
石油加熱炉、ガス加熱炉	液体燃料、気体燃料	0.15	27データの平均値
触媒再生塔	コークス、炭素	0.054	11データの平均値
レンガ焼成炉、陶磁器焼成炉、その他の焼成炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料	1.5	2データの平均値
骨材乾燥炉、セメント原料乾燥炉、レンガ原料乾燥炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料	27	6データの平均値
その他の乾燥炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料	6.1	8データの平均値
電気炉	電気	13	6データの平均値
その他の工業炉	固体燃料	13	14データの平均値
その他の工業炉	液体燃料	0.79	14データの平均値
その他の工業炉	気体燃料	2.1	6データの平均値
ガスタービン	液体燃料、気体燃料	0.75	11データの平均値
ディーゼル機関	液体燃料、気体燃料	0.67	8データの平均値
ガス機関、ガソリン機関	液体燃料、気体燃料	54	6データの平均値
家庭で使用される機器	固体燃料	290	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	液体燃料	9.5	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	気体燃料	4.5	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	バイオマス燃料	290	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算



表 3-8 燃料種別、炉種別N<sub>2</sub>O排出係数（単位：kgN<sub>2</sub>O/TJ）

炉種	燃料種	排出係数	備考
ボイラー	C重油、B重油、原油	0.21	10 データの平均値
ボイラー	A重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料	0.18	2 データの平均値
ボイラー	気体燃料	0.16	5 データの平均値
ボイラー（流動床ボイラー以外）	固体燃料	0.83	9 データの平均値
常圧流動床ボイラー	固体燃料	53	11 データの平均値
加圧流動床ボイラー	一般炭	5.2	1 データの値
ボイラー	パルプ廃液	0.17	2 データの平均値
溶鉱炉（熱風炉）	コークス炉ガス、高炉ガス、その他気体燃料	0.050	2 データの平均値
石油加熱炉、ガス加熱炉	液体燃料、気体燃料	0.20	27 データの平均値
触媒再生塔	コークス、炭素	7.3	12 データの平均値
電気炉	電気	3.3	6 データの平均値
コークス炉	都市ガス、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガス、製油所ガス、その他気体燃料	0.15	3 データの平均値
その他の工業炉	固体燃料	1.1	20 データの平均値
その他の工業炉	液体燃料	1.7	31 データの平均値
その他の工業炉	気体燃料	1.1	18 データの平均値
ガスタービン	液体燃料、気体燃料	0.54	12 データの平均値
ディーゼル機関	液体燃料、気体燃料	2.1	9 データの平均値
ガス機関、ガソリン機関	液体燃料、気体燃料	0.83	7 データの平均値
家庭で使用される機器	固体燃料	1.3	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	液体燃料	0.57	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	気体燃料	0.090	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	バイオマス燃料	3.8	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算

## ■ 活動量

総合エネルギー統計の各燃料種の部門別（エネルギー転換部門、産業部門、業務他部門、家庭部門）の燃料消費量を「大気汚染物質排出量総合調査」の燃料消費量に比例して炉種別に按分することにより、部門別燃料種別炉種別の活動量を算定する。

総合エネルギー統計では、固定発生源における炉種別の燃料消費量は把握されていないため、固定発生源における炉種別・燃料種別の燃料消費量を把握できる「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを使用して炉種別の燃料消費量割合を推計する。

### ○ 「大気汚染物質排出量総合調査」の概要

「大気汚染物質排出量総合調査」とは、大気汚染防止法に基づき、地方自治体に届出されたばい煙発生施設、一般粉じん及び特定粉じん発生施設等の固定発生源に係る届出状況並びに規制事務実施状況等大気汚染防止法施行状況の把握、ばい煙発生施設に係る届出データの整備及びばい煙発生施設から排出される大気汚染物質の排出量を把握することにより、合理的かつ効率的な大気環境行政を推進することを目的とした調査である。調査は、工場・事業場に設置されている施設のうち、調査対象となる施設に調査用紙と調査方法書を配布し、ア

ンケート方式により実施している。大気汚染物質排出量総合調査では、1992、1995、1996、1999年度において全てのばい煙発生施設を対象とした悉皆調査が行われた。

活動量の算定の手順は以下の通りである。

- 1) 大気汚染物質排出量総合調査の燃料消費量を、燃料種別－炉種別－部門別に集計する。
- 2) 各燃料種－部門において、それぞれの炉種の占める割合を求める。
- 3) 総合エネルギー統計における燃料種別－部門別の燃料消費量に2)で求めた割合を乗じて、燃料種別－炉種別－部門別活動量を求める。

$$A_{ijk} = A_{EBik} \times W_{ijk}$$

- $A_{ijk}$  : 燃料種 i、炉種 j、部門 k におけるエネルギー消費量 (TJ)  
 $A_{EBik}$  : 総合エネルギー統計における燃料種 i、部門 k のエネルギー消費量 (TJ)  
 $W_{ijk}$  : 燃料種 i、部門 k における炉種 j のエネルギー消費量の占める割合  
 i : 燃料種  
 j : 炉種  
 k : 部門

$$W_{ijk} = A_{MAPijk} / \sum_m A_{MAPimk}$$

- $A_{MAPijk}$  : 大気汚染物質排出量総合調査 (通称、MAP 調査) における燃料種 i、部門 k における炉種 j のエネルギー消費量 (TJ)

4) 総合エネルギー統計では把握されていない燃料 (例えば木炭) や、総合エネルギー統計の燃料消費量が使用できない炉種 (具体的には電気炉における電気の使用や触媒再生塔における炭素等の燃焼) の燃料消費量は、大気汚染物質排出量総合調査の燃料種別－炉種別－部門別燃料消費量を活動量とする。

5) 家庭部門については、総合エネルギー統計の燃料種別燃料消費量を活動量とする。

なお、大気汚染物質排出量総合調査において、悉皆調査が実施されていない年度の炉種割合については、調査年度のデータによる内挿値を利用した。

また、1.A.1.a (Public Electricity and Heat Production) における固体燃料の燃焼による $N_2O$ の排出量は、1994-1995年にかけて大きく増加しているが、これは1995年に事業用発電用の大型流動床ボイラーが稼働を開始したことにより、1995年における固体燃料使用量が増加したためである。

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性

##### 【CO<sub>2</sub>】

排出係数の不確実性については、炭化水素の炭素・水素構成比が原理的に発熱量と高い相関関係にあることから、エネルギー源別発熱量のサンプルデータより分散を求め、それが炭素排出係数の分散と等しいと仮定することにより評価を行った。また、活動量の不確実性は、固体燃料、液体燃料、気体燃料の統計誤差により評価を行った。その結果、燃料の燃焼によ

るCO<sub>2</sub>排出量の不確実性は1%と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

#### 【CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O】

排出係数の不確実性については、エネルギー源別に、統計的処理、専門家判断、デフォルト値の採用による各手法を用いて評価を行った。また、活動量については、大気汚染物質排出量総合調査におけるデータの標準偏差及び回収率等を元に不確実性評価を行った。燃料の燃焼によるCH<sub>4</sub>排出量の不確実性は47%、N<sub>2</sub>O排出量の不確実性は33%と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

#### ■時系列の一貫性

全ての時系列において一貫した算定方法を用いて排出量の算定を行っている。

炭素排出係数については、高炉ガス、都市ガス以外のエネルギー源は、1990年から直近年まで全ての時系列において同じ値を用いている。また、高炉ガス、都市ガスは、全ての時系列において同一の方法にて算定を行っている。

CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出係数については、1990年から直近年まで全ての時系列において同じ値を用いている。

活動量については、全ての時系列において総合エネルギー統計の値を使用しており、本統計は全ての時系列において一貫した方法にて作成されている。

#### d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添6に詳述している。

#### e) 再計算

総合エネルギー統計の2006年度におけるエネルギー消費量が修正されたことに伴い、2006年度の排出量が再計算された。

また、これまで我が国の廃棄物処理の実態を踏まえ、エネルギー利用・回収の有無に関わらず、廃棄物の焼却に伴う排出量を全て廃棄物分野 (Waste sector) で報告してきたが、2009年提出インベントリより、ERTの指摘及びIPCC文書の要求事項に対応するため、廃棄物分野において報告していたエネルギー利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出量をエネルギー分野のその他燃料 (Other Fuels) での報告に変更した。このため、全年度にわたって排出量が再計算された。

#### f) 今後の改善計画および課題

大気汚染物質排出量総合調査については、2002年度調査から年度間燃原料使用量データが統計の目的外使用の禁止により使用できなくなっている。そのため、2000年度以降の排出量推計には、データが利用可能な最新年度である1999年度実績データを元にした炉種別燃料消費量割合を使用している。現在、2002年度以降の大気汚染物質排出量総合調査データの再使用について、検討を行っている。

## 3.2.2. 製造業及び建設業（1.A.2）

## a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、鉄鋼(1.A.2.a)、非鉄金属(1.A.2.b)、化学(1.A.2.c)、紙・パルプ・印刷(1.A.2.d)、食品加工、飲料、煙草(1.A.2.e)、その他(1.A.2.f)の各製造業及び鉱業・建設業部門におけるエネルギー消費に伴う排出を扱う。

## b) 方法論

## ■算定方法

エネルギー産業(1.A.1)に記載した内容と同一である。3.2.1.b)を参照のこと。

## ■排出係数

エネルギー産業(1.A.1)に記載した内容と同一である。3.2.1.b)を参照のこと。

## ■活動量

エネルギー産業(1.A.1)と同様に、当該部門の活動量は総合エネルギー統計を用いている。

製造業の各部門における活動量については、総合エネルギー統計に示された、工場・事業所内での生産活動により消費されたエネルギー消費量(最終エネルギー消費)、自らの工場・事業所内で使用するために行った発電に伴うエネルギー消費量(自家用発電)、同じく自らの工場・事業所内で使用するために行った蒸気の発生に伴うエネルギー消費量(産業用蒸気)の合計を計上している。なお、工場・事業所内での生産活動により消費されたエネルギー消費量には、原料用として用いられた分(非エネルギー利用)が内数として含まれているため、当該分を差し引いている。

なお、自家用発電及び産業用蒸気部門は、総合エネルギー統計においてはエネルギー転換部門に計上されているが、1996年改訂IPCCガイドラインでは、発電等のために消費したエネルギーから排出されるCO<sub>2</sub>は、その発電等を行った部門に計上することを原則としているため、それに従い、最終エネルギー消費部門における各製造業からのCO<sub>2</sub>排出量と合計し、「1.A.2」に計上している。

また、1.A.2.f (Other)における液体燃料の燃焼によるCO<sub>2</sub>排出のIEF(見かけの排出係数)が1997-1998年にかけて減少し、1998-1999年にかけては増加しているが、これは活動量の出典として使用している総合エネルギー統計の1次統計である石油等消費動態統計の調査対象範囲の変更が要因である。総合エネルギー統計の製造業部門は石油等消費動態統計(経済産業省)をベースに作成されているが、石油等消費動態統計は1997年12月に調査対象範囲の変更が行われ、1998年以降は、染色整理、ゴム製品、非鉄金属加工製品工業に対する調査が廃止になるとともに、化学工業、窯業土石製品工業、ガラス製品工業、鉄鋼業、非鉄金属地金工業、機械工業の調査対象範囲が変更となっている。このため、1.A.2.f (Other)に計上している各部門の捕捉範囲が変わり、結果的にIEFが変動している。詳細は別添2を参照のこと。

CRFにおける1.A.2部門と総合エネルギー統計の部門対応を表3-9に示す。

表 3-9 総合エネルギー統計と CRF の部門対応 (1.A.2)

CRF		総合エネルギー統計		
1A2	Manufacturing Industries and Construction			
	1A2a	Iron and Steel	自家用発電 鉄鋼	#2217
			産業用蒸気 鉄鋼	#2307
			最終エネルギー消費 鉄鋼	#6580
			▲非エネルギー利用 鉄鋼	#9680
	1A2b	Non-Ferrous Metals	自家用発電 非鉄地金	#2218
			産業用蒸気 非鉄地金	#2308
			最終エネルギー消費 非鉄地金	#6590
			▲非エネルギー利用 非鉄地金	#9690
	1A2c	Chemicals	自家用発電 化学繊維	#2212
			産業用蒸気 化学繊維	#2302
			最終エネルギー消費 化学繊維	#6530
			▲非エネルギー利用 化学繊維	#9630
			自家用発電 化学	#2214
			産業用蒸気 化学	#2304
			最終エネルギー消費 化学	#6550
			▲非エネルギー利用 化学	#9650
	1A2d	Pulp, Paper and Print	自家用発電 パルプ紙板紙	#2211
			産業用蒸気 パルプ紙板紙	#2301
最終エネルギー消費 パルプ紙板紙			#6520	
▲非エネルギー利用 パルプ紙板紙			#9620	
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	最終エネルギー消費 食料品	#6510	
		▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品 (食料品)	#9610	
1A2f	Other			
	Mining	最終エネルギー消費 鉱業	#6120	
		▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品 (鉱業)	#9610	
	Construction	最終エネルギー消費 建設業	#6150	
		▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品 (建設)	#9610	
	Oil Products	自家用発電 石油製品	#2213	
		産業用蒸気 石油製品	#2303	
		最終エネルギー消費 石油製品	#6540	
		▲非エネルギー利用 石油製品	#9640	
	Glass Wares	自家用発電 ガラス製品	#2215	
		産業用蒸気 ガラス製品	#2305	
		最終エネルギー消費 ガラス製品	#6560	
		▲非エネルギー利用 ガラス製品	#9660	
	Cement&Ceramics	自家用発電 窯業土石	#2216	
		産業用蒸気 窯業土石	#2306	
		最終エネルギー消費 窯業土石	#6570	
		▲非エネルギー利用 窯業土石	#9670	
	Machinery	自家用発電 機械他	#2219	
		産業用蒸気 機械他	#2309	
最終エネルギー消費 機械		#6600		
▲非エネルギー利用 機械		#9700		
Duplication Adjustment	自家用発電 重複補正	#2220		
	産業用蒸気 重複補正	#2310		
	最終エネルギー消費 重複補正	#6700		
	▲非エネルギー利用 重複補正	#9710		
Other Industries & SMEs	自家用発電 他自家発電	#2250		
	最終エネルギー消費 他業種・中小製造業	#6900		
	▲非エネルギー利用 他業種・中小製造業	#9720		

## c) 不確実性と時系列の一貫性

エネルギー産業 (1.A.1) に記載した内容と同一である。3.2.1. c) を参照のこと。

## d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

## e) 再計算

総合エネルギー統計の 2006 年度におけるエネルギー消費量が修正されたこと、及び廃棄物分野において報告していたエネルギー利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出量をエネルギー分野のその他燃料 (Other Fuels) で報告するよう変更したことにより、全年度にわたって排出量が再計算された。

また、その他部門 (1.A.5) で報告していた鉱業 (Mining) からの排出量を、製造業及び建設業 (1.A.2) で報告するよう変更したため、全年度にわたって排出量が再計算された。

## f) 今後の改善計画および課題

エネルギー産業 (1.A.1) に記載した内容と同一である。3.2.1. f) を参照のこと。

3.2.3. 運輸 (1.A.3) -CO<sub>2</sub>-

## a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、航空機 (1.A.3.a)、自動車 (1.A.3.b)、鉄道 (1.A.3.c)、船舶 (1.A.3.d) からのCO<sub>2</sub>排出を扱う。

## b) 方法論

## ■算定方法

エネルギー産業 (1.A.1) に記載した内容と同一である。3.2.1. b) を参照のこと。

なお、天然ガス自動車及び石炭蒸気機関車からのCO<sub>2</sub>排出は、その他部門 (1.A.4) の業務／公共部門 (1.A.4.a) に含まれていることから、これらからのCO<sub>2</sub>排出を「IE」として報告する。

## ■排出係数

エネルギー産業 (1.A.1) に記載した内容と同一である。3.2.1. b) を参照のこと。

なお、1.A.3.b (Road Transportation) における液体燃料 (軽油) の炭素排出係数は、附属書 I 国中で最も低い値であるが、これは自動車排出ガス規制の関係上、我が国では道路輸送用のガスオイルとして硫黄分の多い中東産原油を一度分解し超深度脱硫した低硫黄軽油 (<10ppm) が義務づけられており、軽油の品質規格が他国と異なること、道路輸送用以外のガスオイルは「A 重油」として厳格に区別して扱われていることに起因するものである。我が国では当該軽油や A 重油分を含めた石油精製の炭素収支がほぼ成立していることが統計上確認されており、これらの炭素排出係数は異常値ではない。

## ■活動量

エネルギー産業(1.A.1)と同様に、当該部門の活動量は総合エネルギー統計を用いている。総合エネルギー統計(資源エネルギー庁)に示された、航空[#8140][#8540]、車[#8110][#8510][#8115][#8190][#8590]、鉄道[#8120][#8520]、船舶[#8130][#8530]のエネルギー消費量から、非エネルギー利用[#9850]に計上されているエネルギー消費量を除いた量を用いる。非エネルギー利用[#9850]に計上されているエネルギー消費量は、燃料以外の用途に用いられておりCO<sub>2</sub>を排出していないものと考えられるため、この分を控除する。

CRFにおける1.A.3部門と総合エネルギー統計の部門対応を表3-10に示す。

表 3-10 総合エネルギー統計とCRFの部門対応(1.A.3)

CRF		総合エネルギー統計	
1A3	Transport		
1A3a	Civil Aviation	最終エネルギー消費 旅客 航空	#8140
		最終エネルギー消費 貨物 航空	#8540
		▲非エネルギー利用 運輸部門(航空)	#9850
1A3b	Road Transportation	最終エネルギー消費 旅客 乗用車	#8110
		最終エネルギー消費 貨物 貨物自動車・トラック	#8510
		最終エネルギー消費 旅客 バス	#8115
		最終エネルギー消費 旅客 輸送機関内訳推計誤差	#8190
		最終エネルギー消費 貨物 輸送機関内訳推計誤差	#8590
		▲非エネルギー利用 運輸部門(乗用車、貨物自動車・トラック、バス)	#9850
1A3c	Railways	最終エネルギー消費 旅客 鉄道	#8120
		最終エネルギー消費 貨物 鉄道	#8520
		▲非エネルギー利用 運輸部門(鉄道)	#9850
1A3d	Navigation	最終エネルギー消費 旅客 船舶	#8130
		最終エネルギー消費 貨物 船舶	#8530
		▲非エネルギー利用 運輸部門(船舶)	#9850
1A3e	Other Transportation	-	-

### c) 不確実性と時系列の一貫性

エネルギー産業(1.A.1)に記載した内容と同一である。3.2.1.c)を参照のこと。

### d) QA/QCと検証

GPG(2000)に従った方法で、Tier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC活動については、別添6に詳述している。

### e) 再計算

天然ガス自動車及び石炭蒸気機関車からのCO<sub>2</sub>排出は、その他部門(1.A.4)の業務/公共部門(1.A.4.a)に含まれていることから、これらからのCO<sub>2</sub>排出を「IE」として報告した。

エネルギー産業(1.A.1)に記載した内容と同一である。3.2.1.e)を参照のこと。

### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

3.2.4. 運輸 (1.A.3) -CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O-

当該分野では、航空機 (1.A.3.a)、自動車(1.A.3.b)、鉄道 (1.A.3.c)、船舶 (1.A.3.d) からの CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量の算定について記述する。

3.2.4.1. 航空機 (1.A.3.a)

a) 排出源カテゴリーの説明

航空機の航行に伴うエネルギー消費からのCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>Oの排出を扱う。我が国の国内の航空機の飛行に伴う温室効果ガスの排出は、ジェット燃料油を使用するものが主である。その他小型軽飛行機、ヘリコプターなどに僅かに利用されている航空ガソリンからの排出が存在する。

b) 方法論

■算定方法

GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.58、Fig.2.7) に従い、ジェット燃料については Tier 2a 法、航空ガソリンについては Tier 1 を用いて排出量の算定を行った。

$$\frac{\text{ジェット燃料 国内線航空機離発着時の排出量 (CH}_4\text{、N}_2\text{O)}}{\text{国内線航空機の LTO1 サイクル当りの排出係数} \times \text{国内線の航空機の LTO サイクル数}}$$

$$\frac{\text{ジェット燃料 国内線航空機巡航時の排出量 (CH}_4\text{、N}_2\text{O)}}{\text{ジェット燃料の消費に伴う排出係数} \times \text{国内線の航空機の巡航時ジェット燃料消費量}}$$

$$\frac{\text{航空ガソリン 国内線航空機の飛行に伴う排出量 (CH}_4\text{、N}_2\text{O)}}{\text{航空ガソリンの消費に伴う排出係数} \times \text{国内線の航空機の航空ガソリン消費量}}$$

■排出係数

【ジェット燃料油】

離発着陸時のCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出係数は、1996年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値を用いた。航行時のCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出係数は、離発着陸時の排出係数と同様に1996年改訂IPCCガイドラインに示されたジェット燃料比重のデフォルト値 (0.78t/kl) を用いてキロリットルあたりに換算した値を用いた。以下に、離発着陸時のCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出係数及び航行時のCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出係数を示す。

【航空ガソリン】

航空ガソリンのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出係数は、1996年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値を用いた。

表 3-11 航空機のCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出係数

		CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
ジェット機 (ジェット燃料)	離発着陸時	0.3 [kg CH <sub>4</sub> /LTO]	0.1 [kg N <sub>2</sub> O/LTO]
	巡航時	0 [kg CH <sub>4</sub> /kl]	0.078 [kg N <sub>2</sub> O/kl]
ジェット機以外 (航空ガソリン)	—	0.06 [g CH <sub>4</sub> /MJ]	0.0009 [g N <sub>2</sub> O/MJ]

(出典) 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第3部」(平成14年8月)



1996年改訂 IPCC ガイドライン、Vol 3、Table I-47

## ■活動量

### 【ジェット燃料油】

離発着陸時の活動量については、国土交通省「航空輸送統計年報」に示された離発着陸回数を用いた。離発着時のジェット燃料消費量は、上記の離発着回数に1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された1回の離発着時に消費される燃料消費量を乗じることによって算出した。

航行時の燃料消費量については、国土交通省「航空輸送統計年報」に示されたジェット燃料消費量から推計した離発着陸時のジェット燃料消費量を差し引いて算出した。

### 【航空ガソリン】

活動量については、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された航空部門のガソリン消費量（低位発熱量換算）を用いた。

表 3-12 航空機からの排出に伴う活動量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
LTOサイクル数	LTO	430,654	532,279	667,559	715,767	742,123	741,430
ジェット燃料航行時消費量	kl	2,330,514	3,223,547	3,537,205	3,543,856	3,675,250	3,560,400
航空ガソリン消費量	kl	5,345	6,029	4,287	7,662	8,157	4,184

## c) 不確実性と時系列の一貫性

### ■不確実性

排出係数の不確実性は、GPG(2000)に示されたデフォルト値（CH<sub>4</sub>：200%、N<sub>2</sub>O：10,000%）を採用した。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値（10%）を採用した。排出量の不確実性は、CH<sub>4</sub>が200%、N<sub>2</sub>Oが10,000%と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

### ■時系列の一貫性

排出係数は、全ての時系列において同一の値を使用している。ジェット燃料油の活動量は「航空輸送統計年報」を、航空ガソリンの活動量は「総合エネルギー統計」を、1990年度から直近年まで全ての時系列において一貫して使用している。

## d) QA/QCと検証

GPG(2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動については、別添6に詳述している。

## e) 再計算

特になし。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 3.2.4.2. 自動車 (1.A.3.b)

我が国の自動車からの排出量は、以下に示す車種区分別に求めている。

表 3-13 自動車からの排出における計上区分とその定義

車種区分	定義	排出量を計上する燃料種			
		ガソリン	ディーゼル	LPG	LNG
軽乗用車	軽自動車のうち、人の輸送用に供する車輛	○	—	—	—
軽貨物車	軽自動車のうち、貨物の輸送用に供する車輛	○	—	—	—
乗用車	普通乗用車又は小型自動車のうち、人の輸送用に供する車輛で、乗車定員 10 人以下の車輛	○	○	○	—
バス	普通乗用車又は小型自動車のうち、人の輸送用に供する車輛で、乗車定員 11 人以上の車輛	○	○	—	—
小型貨物車	小型自動車のうち、貨物の輸送用に供する車輛	○	○	—	—
普通貨物車	普通自動車のうち、貨物の輸送用に供する車輛	○	○	—	—
特殊用途車	普通自動車、小型自動車又は軽自動車のうち、散水自動車、広告宣伝用自動車、霊柩自動車その他特種の用途に供する車輛	○	○	—	—
天然ガス自動車	上記の車種のうち、天然ガスを燃料として用いているもの	—	—	—	○
二輪車	二輪車	○	—	—	—

「3.2.4.2.a.軽乗用車、軽貨物車、乗用車、バス、小型貨物車、普通貨物車、特種用途車」、  
「3.2.4.2.b.天然ガス自動車」、「3.2.4.2.c.二輪車」は算定方法が異なるため、以下では分類して  
記述する。

## 3.2.4.2.a. 軽乗用車、軽貨物車、乗用車、バス、小型貨物車、普通貨物車、特種用途車

## a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、軽自動車、軽貨物車、乗用車、バス、小型貨物車、普通貨物車、特種用途車からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出を扱う。

## b) 方法論

## ■算定方法

GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.45、Fig.2.5) に従い、Tier 3 法を用いて、車両区分別の走行量に、車両区分別に設定した排出係数を乗じて排出量の算定を行った。車両区分ごとの排出係数は、日本独自の値、またはデフォルト値を用いた。活動量については、国土交通省「自動車輸送統計年報」に示された走行距離及び燃費等から推計した値を用いた。

## ■排出係数

CH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>Oの排出係数の設定方法は表 3-14の通りである。

「自工会データ」と記されたものについては、(社)日本自動車工業会 (以下、自工会) により提供された排出係数データを、車両規制年別のコンバインモード<sup>2</sup>排出係数として整理し、それを各車両区分の規制年別保有台数で加重平均して、車両区分別排出係数の設定を行った。

<sup>2</sup> 自工会提供データは試験モード別に提供。コンバインモード=10.15 モード×0.88+11 モード×0.12 にて計算。10.15 モードはホットスタートの走行モード、11 モードはコールドスタートの走行モードである。

「測定データ」と記されたものについては、我が国における実測データを基に走行速度区別に推計した排出係数を、国土交通省「道路交通センサス」に示された走行速度区別の走行量割合により加重平均し設定した。当該排出係数は混雑時走行速度別の走行量割合を用いており、日本の自動車走行実態を反映させた排出係数となっている。

我が国独自のデータが入手できないものについては、1996年改訂 IPCC ガイドライン、GPG(2000)に掲載されたデフォルトの排出係数を利用した。

詳細な設定方法は、環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 運輸分科会報告書」(平成18年2月)に記載されている。

表 3-14 自動車からの排出係数設定方法

車種区分	ガソリン車		ディーゼル車	
	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
軽乗用車	自工会データ	自工会データ		
軽貨物車	自工会データ	自工会データ		
普通乗用車	自工会データ	自工会データ	自工会データ	自工会データ
バス	1996GL	GPG(2000)	測定データ	1996GL
小型貨物車	自工会データ	自工会データ	測定データ	自工会データ
普通貨物車	1996GL	GPG(2000)	自工会データ	自工会データ
特殊用途車	1996GL	GPG(2000)	測定データ	1996GL

- 1) 自工会データ：(社)日本自動車工業会による提供データを基に設定
- 2) 測定データ：上記外の実測データを基に設定
- 3) 1996GL,GPG(2000)：1996年改訂 IPCC ガイドライン、GPG(2000)に掲載されたデフォルト値を利用

表 3-15 自動車からのCH<sub>4</sub>の排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006	2007
ガソリン	軽乗用	gCH <sub>4</sub> /km	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007
	乗用 (LPG含む)	gCH <sub>4</sub> /km	0.015	0.015	0.014	0.011	0.010	0.010
	軽貨物	gCH <sub>4</sub> /km	0.020	0.020	0.019	0.013	0.011	0.010
	小型貨物	gCH <sub>4</sub> /km	0.022	0.021	0.021	0.015	0.013	0.012
	普通貨物	gCH <sub>4</sub> /km	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
	バス	gCH <sub>4</sub> /km	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
	特殊用途	gCH <sub>4</sub> /km	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
ディーゼル	乗用	gCH <sub>4</sub> /km	0.011	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013
	小型貨物	gCH <sub>4</sub> /km	0.0088	0.0091	0.0079	0.0076	0.0076	0.0076
	普通貨物	gCH <sub>4</sub> /km	0.017	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015
	バス	gCH <sub>4</sub> /km	0.019	0.018	0.017	0.017	0.017	0.017
	特殊用途	gCH <sub>4</sub> /km	0.017	0.015	0.013	0.013	0.013	0.013

表 3-16 自動車からのN<sub>2</sub>Oの排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006	2007
ガソリン	軽乗用	gN <sub>2</sub> O/km	0.015	0.015	0.014	0.010	0.009	0.009
	乗用 (LPG含む)	gN <sub>2</sub> O/km	0.024	0.024	0.020	0.012	0.011	0.010
	軽貨物	gN <sub>2</sub> O/km	0.024	0.024	0.022	0.013	0.011	0.010
	小型貨物	gN <sub>2</sub> O/km	0.020	0.021	0.021	0.013	0.011	0.010
	普通貨物	gN <sub>2</sub> O/km	0.039	0.041	0.039	0.038	0.035	0.035
	バス	gN <sub>2</sub> O/km	0.045	0.046	0.044	0.041	0.043	0.043
	特殊用途	gN <sub>2</sub> O/km	0.039	0.042	0.037	0.030	0.030	0.030
ディーゼル	乗用	gN <sub>2</sub> O/km	0.006	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004
	小型貨物	gN <sub>2</sub> O/km	0.009	0.010	0.010	0.008	0.008	0.008
	普通貨物	gN <sub>2</sub> O/km	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
	バス	gN <sub>2</sub> O/km	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
	特殊用途	gN <sub>2</sub> O/km	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025

■活動量

車両区分ごと燃料種ごとの年間走行量の推計値を活動量として用いた。国土交通省「自動車輸送統計年報」に示された車両区分ごとの走行距離に、燃料消費量と燃費から算出される燃料種ごとの走行距離の割合を乗じて走行量の推計を行った。

表 3-17 自動車の車種別走行量

車種	燃料種	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
軽乗用車	ガソリン車	10 <sup>6</sup> 台 km	15,281	39,386	70,055	102,601	108,721	116,442
普通乗用車	ガソリン車	10 <sup>6</sup> 台 km	289,697	323,022	363,991	372,663	366,782	363,707
	ディーゼル車	10 <sup>6</sup> 台 km	42,252	66,787	58,832	30,902	24,799	21,445
	LPG車	10 <sup>6</sup> 台 km	18,368	17,192	15,382	13,971	13,807	13,427
バス	ガソリン車	10 <sup>6</sup> 台 km	95	32	21	46	54	69
	ディーゼル車	10 <sup>6</sup> 台 km	7,016	6,736	6,598	6,605	6,601	6,658
軽貨物車	ガソリン車	10 <sup>6</sup> 台 km	85,336	84,534	74,914	73,789	73,409	73,382
小型貨物+貨客	ガソリン車	10 <sup>6</sup> 台 km	36,981	25,892	24,988	26,597	27,096	27,051
	ディーゼル車	10 <sup>6</sup> 台 km	55,428	62,032	57,221	41,674	39,100	38,064
普通貨物車	ガソリン車	10 <sup>6</sup> 台 km	447	361	331	741	880	993
	ディーゼル車	10 <sup>6</sup> 台 km	66,434	78,086	82,693	78,866	79,873	80,516
特殊(種)用途車	ガソリン車	10 <sup>6</sup> 台 km	827	851	1,584	1,556	1,603	1,690
	ディーゼル車	10 <sup>6</sup> 台 km	10,420	15,373	19,115	18,869	19,887	20,185

■ガソリン自動車からのN<sub>2</sub>O排出量の推移について

昭和 53 年度排出ガス規制が 1978 年に導入され、三元触媒が自動車に装着され始めると、ガソリン自動車の走行距離当たりのN<sub>2</sub>O排出量が増加した。三元触媒装着車が広く普及する 1986 年までは、走行距離当たりのN<sub>2</sub>O排出量は増加傾向にあった。1997 年までは新しい規制は発令されず、そのため、1986 年～1997 年の間は走行距離当たりのN<sub>2</sub>O排出量は定常状態であった。しかし、1997 年より低排出ガス対策車販売、2000 年より新短期規制が導入され、直下型触媒コンバータが装着されたことにより、走行距離当たりのN<sub>2</sub>O排出量が減少し始め、1997 年以降減少傾向にある。

■完全性について

【バイオマス燃料】

現在、国内ではバイオマス起源のエタノール燃料がほとんど流通していないため、エタノールを使用する自動車は走行していない。したがって、バイオマスを燃料とする自動車の使用に伴うCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O の排出量は「NO」として報告した。

【その他 (メタノール)】

国内のメタノール自動車の保有台数は 19 台 (2007 年 3 月末時点、国土交通省調べ) と活動量は微少であるため、排出量はごく微量であると仮定し報告を行っていない。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

自動車 (すべての車種) からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出に関して、排出係数の不確実性はGPG(2000)に示されたデフォルト値を採用した (CH<sub>4</sub> : 40%、N<sub>2</sub>O : 50%)。活動量の不確実性は平成 14 年度温室効果ガス算定方法検討会の設定した不確実性の標準値である 50%を採用した。排出量の不確実性 (天然ガス自動車・二輪車を含むすべての車種) はCH<sub>4</sub>が 64%、N<sub>2</sub>Oが 71%と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

### ■時系列の一貫性

排出係数は、全ての時系列において同一の値を使用している。活動量は、「自動車輸送統計年報」の値を元に、1990年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で推計している。

#### d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

#### e) 再計算

ガソリン乗用車、ガソリン軽貨物車、ガソリン小型貨物車、ディーゼル普通貨物車については、新長期規制施行（2005年～）によりCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出係数が見直されたため、2005～2006年度のCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量が変更となった。

#### f) 今後の改善計画および課題

一部の車種の排出係数として、1996年改訂ガイドライン及びGPG(2000)に示されたデフォルト値を使用しているため、より我が国の実態に合った値を実測等により設定するかどうか検討する必要がある。

### 3.2.4.2.b. 天然ガス自動車

#### a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、天然ガス自動車からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出を扱う。

#### b) 方法論

### ■算定方法

天然ガスを燃料とする自動車の車種別走行量に、車種別排出係数を乗じて排出量を算定した。

### ■排出係数

天然ガスを燃料とする小型貨物車、乗用車、軽乗用車、軽貨物車のCH<sub>4</sub>排出係数は、自工会提供データを用い、天然ガス車以外の自動車と同様の方法にて設定を行った。

普通貨物車のCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出係数、及び上記車種のN<sub>2</sub>O排出係数は国内における実測値を用いて、走行速度区別に設定した排出係数を、国土交通省「道路交通センサス」に示された走行速度区別の走行量割合により加重平均し設定した。

特種用途車、バスの排出係数は、国内における調査結果がないため、各車種の特徴を考慮し普通貨物車の排出係数を補正して設定した。

表 3-18 天然ガス自動車からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出係数

車種	排出係数設定方法		排出係数平均値	
	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub> [g-CH <sub>4</sub> /km]	N <sub>2</sub> O [g-N <sub>2</sub> O/km]
小型貨物車	自工会データ	実測値を基に設定	0.020	0.0002
乗用車	自工会データ	車種の規格を考慮し、小型貨物車の排出係数を利用	0.013	0.0002
軽乗用車、軽貨物車	自工会データ		0.013	
普通貨物車	実測値を基に設定		0.336	0.0128
特種用途車	普通貨物車の速度別排出係数と、天然ガス特種用途車の走行パターンを考慮して補正した走行速度別走行量割合を用いて設定		0.414	0.0145
バス	車両重量を考慮し、普通貨物車の排出係数を、等価慣性重量比率で補正して設定		1.098	0.0384

■活動量

天然ガス自動車の台数に1台当りの年間走行量を乗じて、車種別年間走行量を把握した。台数は日本ガス協会データによる天然ガス自動車の車種別登録台数を用いた。車種別年間走行量は、天然ガス自動車独自の値は把握できなかったため、「自動車輸送統計年報」の車種別年間走行量と車種別登録台数から求めた、全燃料を対象とした1台当りの車種別年間走行量を用いた。

表 3-19 天然ガス自動車の車種別年間走行量

車種	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
乗用車	千台km/年	54	104	6,516	13,528	13,891	14,110
バス	千台km/年	0	1,860	18,743	53,936	58,650	61,444
普通貨物（トラック）	千台km/年	91	2,459	77,394	384,460	459,274	512,957
小型貨物	千台km/年	184	8,088	32,426	57,045	62,118	67,137
軽自動車等	千台km/年	0	498	19,217	68,750	77,266	85,284
塵芥車	千台km/年	0	300	6,955	38,816	43,664	47,039

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性は、専門家判断によりCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oとも1000%を採用した。活動量の不確実性は平成14年度温室効果ガス算定方法検討会の設定した不確実性の標準値である50%を採用した。排出量の不確実性はCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oとも1001%と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、全ての時系列において同一の値を使用している。活動量は、「自動車輸送統計年報」及び「日本ガス協会データ」の値を元に、1990年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で推計している。

d) QA/QCと検証

GPG(2000)に従った方法で、Tier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC活動については、別添6に詳述している。

## e) 再計算

特になし。

## f) 今後の改善計画および課題

現状より正確な排出係数の設定のため、さらに多くの自動車の走行量データを蓄積し、設定方法について見直していく必要がある。

## 3.2.4.2.c. 二輪車

## a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、二輪車からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出を扱う。

## b) 方法論

## ■算定方法

我が国では、PRTR制度<sup>3</sup>の届け出対象外の排出量の推計方法が環境省によりまとめられており、その方法に準拠して二輪車からの排出量を推計した。排出量は「ホットスタート」「コールドスタート時の増分」の2つの発生源区分において以下の式により算定を行なった。詳細な算定方法は「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 運輸分野」（平成18年2月）に記されている。

$$\frac{\text{ホットスタートにおける二輪車からの排出量 (CH}_4\text{、N}_2\text{O)}}{\text{=車種別の台 km あたりの排出係数} \times \text{二輪車車種別年間総走行量}}$$

$$\frac{\text{コールドスタート時の増分における二輪車からの排出量 (CH}_4\text{)}}{\text{=車種別の1始動回あたりの排出係数} \times \text{二輪車車種別年間エンジン始動回数}}$$

## ■排出係数

## 【ホットスタート】

国内測定結果によるホットスタート時のTHC (Total hydrocarbon) 排出係数に、実測結果より得られたCH<sub>4</sub>排出係数とTHC排出係数の比率を乗じる。THC排出係数は車種別・ストローク別・未規制/規制対応別に設定されているため、これらの保有台数構成比を推計して按分を行ない、車種別旅行速度別排出係数を設定した。N<sub>2</sub>Oの排出係数については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された「US Motorcycles/European Motorcycles」のデフォルト値0.002[gN<sub>2</sub>O/km]を使用する。

## 【コールドスタート時の増分】

国内測定結果によるコールドスタート時の増分のTHC排出係数に、ホットスタート時のCH<sub>4</sub>排出係数とTHC排出係数の比率を乗じ、保有台数構成比による按分により車種別排出係数を設定した。N<sub>2</sub>Oの排出係数については、ホットスタート時のデフォルト排出係数に含まれているものと考えられるため、設定しない。

<sup>3</sup> PRTR 制度：Pollutant Release and Transfer Register（化学物質排出移動量届出制度）

表 3-20 二輪車のCH<sub>4</sub>排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006	2007
ガソリン二輪車(ホットスタート)	原付一種(旅行速度15~20)	gCH <sub>4</sub> /km	0.111	0.111	0.094	0.055	0.048	0.044
	(旅行速度20~25)	gCH <sub>4</sub> /km	0.097	0.097	0.082	0.047	0.041	0.037
	(旅行速度25~30)	gCH <sub>4</sub> /km	0.097	0.097	0.082	0.047	0.041	0.037
	(旅行速度30~40)	gCH <sub>4</sub> /km	0.113	0.113	0.096	0.058	0.051	0.047
	(旅行速度40~50)	gCH <sub>4</sub> /km	0.159	0.159	0.140	0.093	0.084	0.078
	原付二種(旅行速度15~20)	gCH <sub>4</sub> /km	0.124	0.124	0.111	0.056	0.046	0.038
	(旅行速度20~25)	gCH <sub>4</sub> /km	0.107	0.107	0.096	0.049	0.041	0.034
	(旅行速度25~30)	gCH <sub>4</sub> /km	0.095	0.095	0.086	0.045	0.038	0.032
	(旅行速度30~40)	gCH <sub>4</sub> /km	0.084	0.084	0.076	0.041	0.035	0.030
	(旅行速度40~50)	gCH <sub>4</sub> /km	0.084	0.084	0.076	0.041	0.035	0.030
	(旅行速度50~60)	gCH <sub>4</sub> /km	0.084	0.084	0.076	0.041	0.034	0.029
	(旅行速度60~80)	gCH <sub>4</sub> /km	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007
	軽二輪(旅行速度15~20)	gCH <sub>4</sub> /km	0.245	0.245	0.204	0.084	0.068	0.055
	(旅行速度20~25)	gCH <sub>4</sub> /km	0.212	0.212	0.177	0.073	0.060	0.049
	(旅行速度25~30)	gCH <sub>4</sub> /km	0.188	0.188	0.157	0.066	0.054	0.044
	(旅行速度30~40)	gCH <sub>4</sub> /km	0.161	0.161	0.134	0.056	0.046	0.038
	(旅行速度40~50)	gCH <sub>4</sub> /km	0.133	0.133	0.111	0.047	0.039	0.032
	(旅行速度50~60)	gCH <sub>4</sub> /km	0.111	0.111	0.092	0.039	0.032	0.027
	(旅行速度60~80)	gCH <sub>4</sub> /km	0.085	0.085	0.071	0.030	0.025	0.020
	小型二輪(旅行速度15~20)	gCH <sub>4</sub> /km	0.182	0.182	0.167	0.092	0.078	0.068
	(旅行速度20~25)	gCH <sub>4</sub> /km	0.160	0.160	0.147	0.081	0.069	0.059
	(旅行速度25~30)	gCH <sub>4</sub> /km	0.143	0.143	0.132	0.073	0.062	0.053
	(旅行速度30~40)	gCH <sub>4</sub> /km	0.124	0.124	0.113	0.063	0.054	0.047
	(旅行速度40~50)	gCH <sub>4</sub> /km	0.101	0.101	0.093	0.053	0.046	0.040
(旅行速度50~60)	gCH <sub>4</sub> /km	0.080	0.080	0.074	0.044	0.038	0.034	
(旅行速度60~80)	gCH <sub>4</sub> /km	0.049	0.049	0.046	0.029	0.026	0.024	
ガソリン二輪車(コールドスタート)	原付一種規制対応	gCH <sub>4</sub> /number of time			0.014	0.014	0.014	0.014
	未規制	gCH <sub>4</sub> /number of time	0.039	0.039	0.039	0.038	0.039	0.039
	原付二種規制対応	gCH <sub>4</sub> /number of time			0.018	0.018	0.018	0.018
	未規制	gCH <sub>4</sub> /number of time	0.012	0.012	0.012	0.008	0.012	0.012
	軽二輪規制対応	gCH <sub>4</sub> /number of time			0.028	0.028	0.028	0.028
	未規制	gCH <sub>4</sub> /number of time	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015
	小型二輪規制対応	gCH <sub>4</sub> /number of time			0.029	0.029	0.029	0.029
	未規制	gCH <sub>4</sub> /number of time	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043

■活動量

【ホットスタート】

車種別・旅行区分速度別の年間走行量は、「道路交通センサ調査」による二輪車の走行データを基本に、「二輪車市場動向調査」等から求めた車種別総走行量比率、「道路交通センサ」を基に推計した旅行速度区分別の走行量比率等を用いて把握した。降雨・降雪による使用低下率や、調査非実施年における保有台・走行量増加率等の勘案もなされている。

【コールドスタート時の増分】

二輪車の車種別年間エンジン始動回数(回/年)を以下の式に従って設定した。

$$\begin{aligned}
 & \text{始動回数} \\
 & = (\text{新車の年間使用予定日数})_{\text{車種}} \times (\text{使用係数})_{\text{経過年}} \times (\text{降雨・降雪による使用日数低下率}) \\
 & \quad \text{都道府県} \times (1 \text{日あたりの平均始動回数})_{\text{車種}} \times (\text{保有台数})_{\text{車種、都道府県、経過年}}
 \end{aligned}$$

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性はGPG(2000)の自動車のデフォルト値を採用した(CH<sub>4</sub>:40%、N<sub>2</sub>O:50%)。活動量の不確実性は平成14年度温室効果ガス算定方法検討会の設定した不確実性



の標準値である 50% を採用した。排出量の不確実性はCH<sub>4</sub>が 64%、N<sub>2</sub>Oが 71%と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

#### ■時系列の一貫性

排出係数は、全ての時系列において同一の値を使用している。活動量は、「自動車輸送統計年報」及び「日本ガス協会データ」の値を元に、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で推計している。

##### d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

##### e) 再計算

二輪車の新排出ガス規制（2006 年度～）に対応したCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出係数データの提供により、2006 年度のCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量が変更となった。

##### f) 今後の改善計画および課題

- ・排出係数についてはより正確に設定していくため、さらに多くの実測データの収集が必要である。
- ・現状より正確な活動量の設定のため、四輪車のデータで代用しているものを二輪車のデータに代えるなど、算定に必要なデータのさらなる充実が必要である。

#### 3.2.4.3. 鉄道 (1.A.3.c)

##### a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、鉄道の走行に伴うエネルギー消費からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出を扱う。

鉄道からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量は、軽油を利用するディーゼル機関車からの排出が主であり、石炭を利用する蒸気機関車からの排出が少量存在する。

##### b) 方法論

#### ■算定方法

1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された排出係数のデフォルト値に発熱量ベースの燃料消費量を乗じて排出量の算定を行った。

なお、GPG (2000) には当該排出源からの算定方法に関するデシジョンツリーは示されていない。

<p><u>ディーゼル機関車からの排出量 (CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O)</u>            = 鉄道におけるディーゼルエンジンの排出係数 × ディーゼル機関車の年間軽油消費量</p>
---

<p><u>蒸気機関車からの排出量 (CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O)</u>            = 鉄道輸送における石炭の排出係数 × 蒸気機関車の年間石炭消費量</p>
--

## ■排出係数

ディーゼル機関車における排出係数は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「Diesel engines - Railways」のデフォルト値を軽油の発熱量を用いてリットルあたりに換算した値を用いた。

蒸気機関車における排出係数は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「Coal Railways」のデフォルト値を輸入一般炭の発熱量を用いて重量あたりに換算した値を用いた。

以下に、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を示す。

表 3-21 鉄道の排出係数のデフォルト値

	ディーゼル機関車	蒸気機関車
CH <sub>4</sub> の排出係数	0.004 [g CH <sub>4</sub> /MJ]	10 [kg CH <sub>4</sub> /TJ]
N <sub>2</sub> Oの排出係数	0.03 [g N <sub>2</sub> O/MJ]	1.4 [kg N <sub>2</sub> O/TJ]

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3, p.1.91, Table 1-49、p 1.35, Table 1-7、p 1.36、Table 1-8

## ■活動量

ディーゼル機関車における軽油の消費量は、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された鉄道部門の軽油の消費量を活動量として用いた。

蒸気機関車における石炭の消費量は、「鉄道統計年報（国土交通省）」の「運転用電力、燃料及び油脂消費額表」の中の「その他の燃料 代価」を蒸気機関車による石炭消費量と見込んだ。この数値は金額ベースのため「エネルギー・経済統計要覧」における各年の石炭価格（輸入一般炭価格を利用）で除して石炭消費量を推計した。

なお、1996年改訂 IPCC ガイドライン等に示された排出係数のデフォルト値は低位発熱量で示されているため、このデフォルト値を採用する際は、燃料消費量を低位発熱量に換算した値を用いた。

表 3-22 鉄道からの排出に伴う活動量

燃料種	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
軽油消費量	kl	356,224	313,235	269,711	248,211	248,211	248,211
石炭使用量	kt	17	19	28	13	11	9

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■不確実性

排出係数の不確実性は平成 14 年度温室効果ガス算定方法検討会での設定方法に従い、CH<sub>4</sub> : 5.0%、N<sub>2</sub>O : 5.0%とした。ディーゼル機関車の活動量の不確実性は「鉄道統計年報」に基づく値である 10%を採用した。また、蒸気機関車の活動量の不確実性は、「鉄道統計年報」及び「エネルギー・経済統計要覧」等の不確実性の合成に基づく値である 105%を採用した。その結果、排出量の不確実性は、ディーゼル機関車ではCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oとも 11%、蒸気機関車ではCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oとも 101%と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

#### ■時系列の一貫性

排出係数は、全ての時系列において同一の値を使用している。ディーゼル機関車の活動量は、1990年度から直近年まで全ての時系列において「総合エネルギー統計」の値を一貫して使用している。また、蒸気機関車の活動量は、「鉄道統計年報」及び「エネルギー・経済統計

要覧」を基に、全ての時系列において一貫した方法で算定している。

#### d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

#### e) 再計算

蒸気機関車からのCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出について、「2006年度鉄道統計年報」の出版により2006年度の活動量（石炭消費量）が変更されたため、2006年度のCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量が変更となった。

#### f) 今後の改善計画および課題

- ・鉄道（ディーゼル機関車）の排出係数については、1996年改訂ガイドラインのデフォルト値を使用しているため、より国内の実態に合った値を実測する必要があるかどうかについて実測方法も含めて検討する必要がある。

### 3.2.4.4. 船舶（1.A.3.d）

#### a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、船舶の航行におけるエネルギー消費に伴うCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出を扱う。

#### b) 方法論

##### ■算定方法

GPG (2000) のデシジョンツリー（page 2.52、Fig.2.6）に従い、1996年改訂IPCCガイドラインに示されたCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oのデフォルト値を用いて排出量の算定を行った。

内航船舶の航行に伴う排出量 (CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O)

=内航船舶における軽油・A重油・B重油・C重油の排出係数 × 内航船舶における各燃料消費量

##### ■排出係数

1996年改訂IPCCガイドラインに示された「Ocean-going Ships (diesel engines)」のデフォルト値を、燃料種（軽油、A重油、B重油、C重油）ごとの発熱量を用いてリットルあたりに換算した値を使用した。以下に、1996年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値を示す。

表 3-23 船舶の排出係数のデフォルト値

	値
CH <sub>4</sub> の排出係数	0.007 [g CH <sub>4</sub> /MJ]
N <sub>2</sub> Oの排出係数	0.002 [g N <sub>2</sub> O/MJ]

(出典) 1996年改訂IPCCガイドライン Vol.3, p.1.90, Table 1-48

##### ■活動量

資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された船舶部門の燃料種ごとの消費量を活動量として用いた。

なお、1996年改訂IPCCガイドライン等に示された排出係数のデフォルト値は低位発熱量で示されているため、このデフォルト値を採用する際、燃料の消費量を低位発熱量に換算し

た値を用いた。

表 3-24 船舶からの排出に伴う活動量

燃料種	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
軽油	1000kl	133	208	204	195	172	172
A重油	1000kl	1,602	1,625	1,728	1,318	1,217	1,128
B重油	1000kl	526	215	152	63	41	42
C重油	1000kl	2,446	3,002	3,055	2,872	2,888	2,884

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■不確実性

排出係数の不確実性はGPG(2000)に示されたデフォルト値を採用した (CH<sub>4</sub> : 200%、N<sub>2</sub>O : 1,000%)。活動量の不確実性は「総合エネルギー統計」の元統計である「内航船舶輸送統計年報」で記載されている精度値 (信頼区間 95%) の 13% を採用した。その結果、排出量の不確実性はCH<sub>4</sub>が 64%、N<sub>2</sub>Oが 71% と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

#### ■時系列の一貫性

排出係数は、全ての時系列において同一の値を使用している。船舶の活動量は「総合エネルギー統計」の値を、1990 年度から最新年まで全ての時系列において一貫して使用している。

### d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

### e) 再計算

特になし。

### f) 今後の改善計画および課題

船舶の排出係数については、1996 年改訂ガイドラインのデフォルト値を使用しているため、より国内の実態に合った値を実測する必要があるかどうかについて実測方法も含めて検討する必要がある。

## 3.2.5. その他部門 (1.A.4)

### a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、業務／公共 (1.A.4.a)、家庭 (1.A.4.b)、農林水産業 (1.A.4.c) におけるエネルギー消費からの排出を扱う。

### b) 方法論

#### ■算定方法

エネルギー産業 (1.A.1) に記載した内容と同一である。3.2.1. b) を参照のこと。

### ■排出係数

エネルギー産業（1.A.1）に記載した内容と同一である。3.2.1. b）を参照のこと。

### ■活動量

エネルギー産業（1.A.1）と同様に、当該部門の活動量は総合エネルギー統計を用いている。各部門の活動量については、総合エネルギー統計に示された、業務他部門（#7500）、家庭部門（#7100）、農林水産業部門（#6110）の最終エネルギー消費量を計上している。なお、上記の最終エネルギー消費量には、原料用として用いられた分（非エネルギー利用）が内数として含まれているため、当該分を差し引いている。

表 3-25 総合エネルギー統計と CRF の部門対応（1.A.4）

CRF		総合エネルギー統計	
1A4	Other Sectors		
1A4a	Commercial/Institutional	最終エネルギー消費 業務他	#7500
		▲非エネルギー利用 民生部門他(業務他)	#9800
1A4b	Residential	最終エネルギー消費 家庭	#7100
		▲非エネルギー利用 民生部門他(家庭)	#9800
1A4c	Agriculture/Forestry/Fisheries	最終エネルギー消費 農林水産業	#6110
		▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品 (農林水産業)	#9610

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

エネルギー産業（1.A.1）に記載した内容と同一である。3.2.1. c）を参照のこと。

#### d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

#### e) 再計算

エネルギー産業（1.A.1）に記載した内容と同一である。3.2.1.e）を参照のこと。

#### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

### 3.2.6. 部門別アプローチとレファレンスアプローチの比較について

部門別アプローチとレファレンスアプローチによるCO<sub>2</sub>排出量の比較、差の分析等の情報については、別添 4 に詳述している。

### 3.2.7. 国際バンカー

#### a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、貿易や海外渡航で利用される国際航空や国際海運から排出される温室効果ガスを扱う。

なお、国際バンカーからの排出は、我が国の総排出量には含めず、CRF の Memo Item の欄

で報告している。

b) 方法論

■算定方法

当該排出源からのCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出については、ボンド扱いの各燃料種の消費量に排出係数を乗じて、排出量の算定を行った。

■排出係数

【CO<sub>2</sub>】

CO<sub>2</sub>の排出係数については、1.A.1における燃料の燃焼(CO<sub>2</sub>)と同じ排出係数を用いた(3.2.1参照)。

【CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O】

CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出係数については、1996年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値を採用した。

表 3-26 国際バンカー油起源のCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出係数

輸送機関	燃料種	CH <sub>4</sub> 排出係数	N <sub>2</sub> O排出係数
航空機	ジェット燃料油	0.002 [g CH <sub>4</sub> /MJ] <sup>a</sup>	0.1 [kg N <sub>2</sub> O/t] <sup>b</sup>
船舶	A 重油	0.007 [g CH <sub>4</sub> /MJ] <sup>c</sup>	0.002 [g N <sub>2</sub> O/MJ] <sup>c</sup>
	B 重油	0.007 [g CH <sub>4</sub> /MJ] <sup>c</sup>	0.002 [g N <sub>2</sub> O/MJ] <sup>c</sup>
	C 重油	0.007 [g CH <sub>4</sub> /MJ] <sup>c</sup>	0.002 [g N <sub>2</sub> O/MJ] <sup>c</sup>
	軽油	0.007 [g CH <sub>4</sub> /MJ] <sup>c</sup>	0.002 [g N <sub>2</sub> O/MJ] <sup>c</sup>
	灯油	0.007 [g CH <sub>4</sub> /MJ] <sup>c</sup>	0.002 [g N <sub>2</sub> O/MJ] <sup>c</sup>

a. 1996年改訂IPCCガイドライン Vol.3 Table.1-47

b. " Table.1-52

c. " Table.1-48

■活動量

当該排出源からのCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出については、経済産業省「資源・エネルギー統計年報(旧:エネルギー生産・需給統計年報)」に示された「ボンド輸入」と「ボンド輸出」の合計値を用いた。

下図のA、Bは、それぞれ「資源・エネルギー統計年報(旧:エネルギー生産・需給統計年報)」のボンド輸出、ボンド輸入の項に計上される量に対応している。AとBの合計であるCを当該排出源の活動量とした。この量は、国際航空、外航海運のための燃料の日本における販売量にほぼ相当すると考えられる。

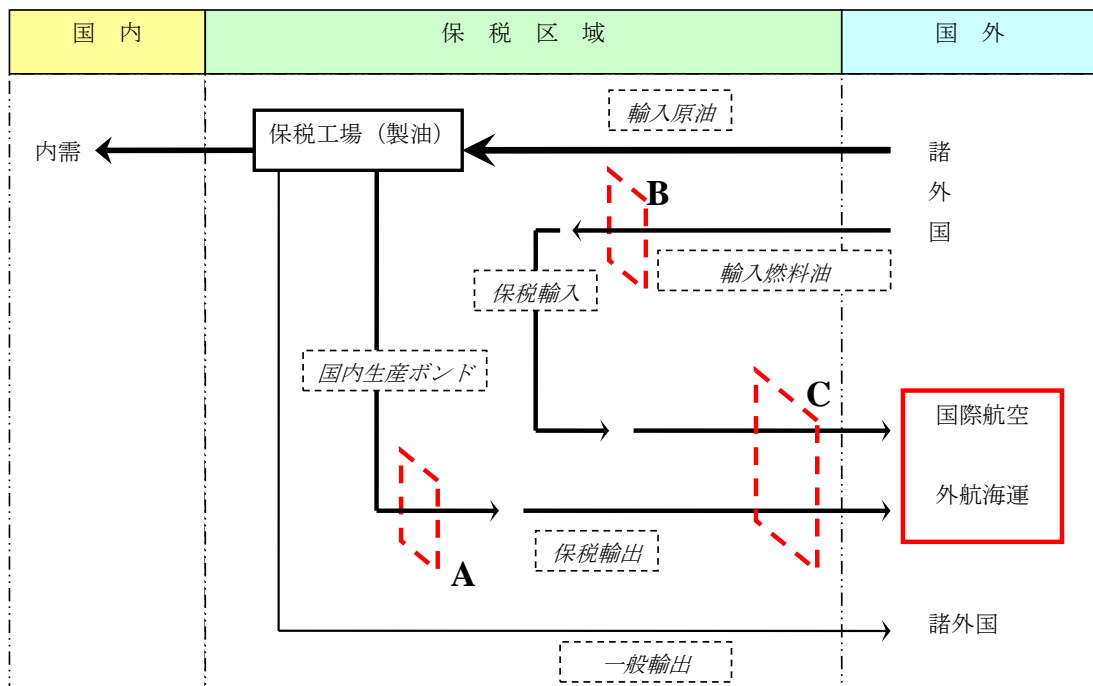


図 3-1 国際バンカー油の活動量

ジェット燃料油は航空機、A 重油、B 重油、C 重油、軽油、灯油は船舶での利用と仮定した。なお、外航船舶の推進燃料として用いられるのは重油のみで、軽油、灯油は外航船における自家発電の燃料（暖房等）に使用されている。

### 【CO<sub>2</sub>】

CO<sub>2</sub>の活動量については、経済産業省「資源・エネルギー統計年報（旧：エネルギー生産・需給統計年報）」に示された「kl」ベースの消費量を、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された標準発熱量を用いて「J」ベース（高位発熱量）に換算した。

### 【CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O】

CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの活動量については、1996年改訂IPCCガイドラインのデフォルト値が低位発熱量ベースの排出係数が示されているため、高位発熱量に換算した値に0.95を乗じて低位発熱量に換算した。

なお、航空機のN<sub>2</sub>Oの活動量については、1996年改訂IPCCガイドラインの排出係数のデフォルト値が重量当たりの排出係数となっているため、これに合わせるために、「kl」ベースの消費量に石油連盟調べの密度（0.78 [g/cm<sup>3</sup>]）を乗じて重量に換算した。

#### c) 特記事項

2004年度の机上審査において、CRFにおいて報告されたバンカー活動量（表「1.C」）と国際エネルギー機関（IEA）に報告されたバンカー消費量データとの間には大きな差異があることが指摘された。

以下に、IEA エネルギーバランス表と我が国が利用するエネルギー統計の差異の原因となる理由を示す。

- ・データの更新によるもの

2004年度の専門家レビューチームが分析に利用したデータは、下記のIEA エネルギー

バランスを使用している。

2000～2001年データ「ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2000-2001」II 94～95

2002～2003年データ「ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2002-2003」II 94～95

本冊子発行以降、IEAに提出された2000、2001年の数値には、バンカー油について輸入分が計上されていなかったこと、及び軽油の輸出量が誤りであったこと等の誤りがあることが見つかった。この数字の誤りについては2006年3月にIEAに修正の報告をしており、現在は修正済みである。

- ・バンカー油として報告している燃料種の違い

2004年度5月提出インベントリまでは、我が国の海洋バンカーとして、A重油、B重油、C重油のボンド輸入、ボンド輸出量を計上していた。一方、IEAエネルギーバランスでは、上記各重油の他に、軽油、灯油、潤滑油が含まれており、この違いにより誤差が生じていた。なお、2004年8月提出インベントリ以降、軽油と灯油についても海洋バンカーとして計上するよう、算定方法の変更を行った<sup>4</sup>。

- ・比重、換算係数による誤差

IEAエネルギーバランスに用いられるデータは、 $10^3$ MT（メトリックトン）を用いた提出が求められている。我が国では「資源・エネルギー統計」における燃料消費量（kl）に、「石油資料（石油通信社）」に記載された比重を乗じてメトリックトン換算を行った値をIEAに提出している。IEAエネルギーバランスでは、提出されたメトリックトンの数値に更に換算係数を乗じ、TOE（石油換算トン）に換算した値が掲載されている。なお、IEAエネルギーバランスは真発熱量（NCV）換算で表現されているため、IEAにおける換算係数は真発熱量ベースの数値であると判断される。

インベントリに記載されている情報を用いて、燃料使用量をTOE換算する場合は、燃料消費量に標準発熱量（GCVベース）を乗じて計算が行われる。

従って、換算の過程において、比重と換算係数を使った場合と標準発熱量を使った場合とで誤差が生ずることになる。

## ■用語

保税ジェット燃料油（ボンドジェット燃料油）

国際線に就航する航空機（邦機、外機）については、関税法上では外国往来機とみなされ、その消費する燃料は、所定の手続を経て関税の免除が受けられる。この適用により、国内製油所で輸入原油から精製された燃料であれば、原油輸入関税と石油税が免税となる。また、製品輸入された燃料であれば製品輸入関税が免税となる。これらを保税ジェット燃料と呼ぶ。

保税重油（ボンド重油）

日本と諸外国を往来する外航船舶については、関税法上では外国貿易船とみなされ、その大部分が日本の領域外で消費されるため、関税と石油税が免除されている。これらを保税重油と呼ぶ。

保税輸出（ボンド輸出）

国際線に就航する航空機（邦機、外機）及び外国航路に就航する船舶（邦船、外船）などに

<sup>4</sup>潤滑油は非燃焼用途と考えられるため、燃料の燃焼に伴う排出量の計上対象からは除外した。



給油される燃料需要を保税需要といい、ジェット燃料油が航空機に、C 重油等が船舶に積み込まれており、その保税需要のうち、原油から生産された製品が供給されるものは、経済産業省統計において、保税輸出に計上される。

保税輸入（ボンド to ボンド）

海外から製品を輸入し保税地域に陸揚げし、国内に通関せずに保税のままに供給するものは、経済産業省統計において、保税輸入に計上される。

### 3.2.8. 原料の利用および非エネルギー利用分について

燃料からの燃焼に伴う温室効果ガスの排出量（1.A.）の算定においては、総合エネルギー統計における非エネルギー利用部門（#9500）に計上された、燃焼・酸化などを伴わない原材料として用いる目的で使用されたエネルギー量を控除している。

当該部門には、総合エネルギー統計の出典となっている石油等消費動態統計などの公的統計において非エネルギー利用されたことが確認できる量、及び最初から非エネルギー利用を目的として製造された量を計上している（ただし、公的統計においてエネルギー利用されたことが確認されている量は含めない）。

原料及び非エネルギー利用された後、製品の製造・使用・廃棄過程で酸化・燃焼される分からのCO<sub>2</sub>排出量は、以下の分野にて別途計上している。

- ◆ アンモニア製造（2.B.1）
- ◆ シリコンカーバイド製造（2.B.4）
- ◆ カルシウムカーバイド製造（2.B.4）
- ◆ エチレン製造（2.B.5）
- ◆ 鉄鋼製造における電気炉の使用（2.C.1）
- ◆ 廃棄物の焼却（単純焼却）（廃油、廃プラスチック）（6.C）
- ◆ 石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出（6.D）

### 3.2.9. 煙道ガスからのCO<sub>2</sub>捕捉及びCO<sub>2</sub>貯留について

我が国のCO<sub>2</sub>排出量算定においては、煙道ガスからのCO<sub>2</sub>捕捉量及びCO<sub>2</sub>貯留量は算定していない。

### 3.3. 燃料からの漏出 (1.B)

燃料からの漏出分野は、化石燃料の採掘、生産、処理及び精製、輸送、貯蔵、配送時における意図的及び非意図的な非燃焼起源の温室効果ガスの排出を扱う。

当該分野は、主に石炭採掘からの温室効果ガス漏出を扱う「1.B.1 固体燃料」と、石油及び天然ガス産業からの温室効果ガス漏出を扱う「1.B.2 石油及び天然ガス」の2分野から構成されている。固体燃料からの漏出の主な排出源は炭層からのCH<sub>4</sub>であり、石油産業及び天然ガス産業からの主な排出源は、設備等からの漏出、通気弁・フレアリング、揮発、事故による排出等である。

2007年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は454Gg-CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の約0.03%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると85%の減少となっている。

#### 3.3.1. 固体燃料 (1.B.1)

##### 3.3.1.1. 石炭採掘 (1.B.1.a)

###### 3.3.1.1.a. 坑内掘 (1.B.1.a.i)

###### a) 排出源カテゴリーの説明

石炭はその石炭化過程で生じるCH<sub>4</sub>を含んでおり、その多くは開発されるまでに自然に地表から放散されるが、炭層中に残されたCH<sub>4</sub>が採掘に伴い大気中に排出される。

我が国では、稼働炭坑が減少し、それに伴って石炭生産量も大幅に減少している。その結果、CH<sub>4</sub>排出量も年々減少傾向にある。

また、近年石炭採掘の仕方が変わってきており、その結果、IEF（見かけの排出係数）が減少傾向にある。これは深い場所で採掘するより浅い場所で採掘する方がコストがかからないため、浅い場所で採掘する割合が高くなってきており、浅い場所での採掘の方がCH<sub>4</sub>排出量が少なくなるためである。

###### b) 方法論

#### ■算定方法

##### ○ 採掘時

GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.72、Fig.2.10) に従い、各炭坑における実測データを排出量として報告している。

##### ○ 採掘後工程

GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.73、Fig.2.11) に従い、デフォルト値の排出係数を用いた Tier 1 法を用いて排出量の算定を行う。石炭坑で採掘された石炭の量に、排出係数を乗じて排出量を算定している。

#### ■排出係数

##### ○ 採掘時

採掘時のCH<sub>4</sub>排出量は、(財) 石炭エネルギーセンターより提供されたCH<sub>4</sub>排出量の実測値を坑内掘石炭生産量で除することにより算出した。

表 3-27 坑内掘 採掘時の排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	参照
坑内掘石炭生産量	kt	6,775	5,622	2,364	738	745	617	(財) 石炭エネルギーセンター調べ
CH <sub>4</sub> 総排出量	1000m <sup>3</sup>	181,358	80,928	48,110	2,781	2,258	1,319	(財) 石炭エネルギーセンター調べ
CH <sub>4</sub> 排出量	Gg-CH <sub>4</sub>	121.5	54.2	32.2	1.9	1.5	0.9	CH <sub>4</sub> 総排出量(体積ベース)を、20℃ 1気圧におけるメタンの密度0.67 Gg/10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> をもって重量に換算したもの
排出係数	kg-CH <sub>4</sub> /t	17.9	9.6	13.6	2.5	2.0	1.4	CH <sub>4</sub> 排出量/坑内掘石炭生産量

## ○ 採掘後工程

採掘後工程の排出係数は、我が国の排出実態が明らかでないため、1996年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値(0.9~4.0 [m<sup>3</sup>/t]) の中間値 2.45 [m<sup>3</sup>/t] を、20℃ 1気圧におけるメタンの密度 0.67 [t/10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>] を用いて換算した値 (1.64 [kg CH<sub>4</sub>/t]) を用いた。

## ■ 活動量

## ○ 採掘時

採掘時のCH<sub>4</sub>排出量は、(財) 石炭エネルギーセンターより提供されたCH<sub>4</sub>排出量の実測値を用いている。

## ○ 採掘後工程

経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」(1990年度から2000年度まで)及び(財)石炭エネルギーセンター(2001年度以降)提供データに示された「石炭生産量合計」から「露天掘生産量」を差し引いた値を用いた。

表 3-28 石炭生産量の推移

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
石炭生産量合計	t	7,980	6,317	2,974	1,249	1,351	1,280
うち露天掘	t	1,205	695	610	511	607	663
うち坑内掘	t	6,775	5,622	2,364	738	745	617

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性

坑内掘(採掘時)におけるCH<sub>4</sub>排出量の不確実性は、測定誤差及び気体流速の変動による誤差を元に5%と評価された。また、坑内掘(採掘後工程)におけるCH<sub>4</sub>排出量の不確実性は、GPG(2000)に示された値を採用し5%と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

## ■ 時系列の一貫性

坑内掘(採掘時)におけるCH<sub>4</sub>排出量は、(財)石炭エネルギーセンターが1990年度から継続して調査を実施しており、時系列が一貫したデータである。

また、石炭生産量及び露天掘生産量は、1990~2000年度が「エネルギー生産・需給統計年報」、2001年度以降は(財)石炭エネルギーセンターの提供データを使用している。これは、2001年度以降、「エネルギー生産・需給統計年報」における石炭生産量及び露天掘生産量の項目が廃止されたためである。「エネルギー生産・需給統計年報」及び(財)石炭エネルギーセンターのデータともに、国内の全石炭生産量をカバーしており、時系列の一貫性は担保されている。

## d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

## e) 再計算

特になし。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 3.3.1.1.b. 露天掘 (1.B.1.a.ii)

## a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、露天炭坑における石炭の採掘時および採掘後工程に伴うCH<sub>4</sub>の排出を扱う。

なお、石炭採掘に伴うCO<sub>2</sub>の排出に関しては、「NE」と報告する。我が国では石炭の採掘は行われており、採掘する石炭中に含有しているCO<sub>2</sub>の濃度によっては、採掘に伴いCO<sub>2</sub>が大気中へ排出することも考えられる。我が国の炭層には大気より高い濃度のCO<sub>2</sub>は蓄えられていないと考えられるが、実測値が得られておらず、デフォルト値もないことから、算定は行っていない。

## b) 方法論

## ■算定方法

## ○ 採掘時

採掘時の排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.71、Fig.2.9) に従い、デフォルト値の排出係数を用いたTier 1 法を用いてCH<sub>4</sub>排出量を算定した。

## ○ 採掘後行程

採掘後工程の排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.73、Fig.2.11) に従い、デフォルト値の排出係数を用いた Tier 1 法を用いて排出量の算定を行った。

いずれも露天掘炭坑で採掘された石炭の量に、排出係数を乗じて算定する。

## ■排出係数

## ○ 採掘時

採掘後工程の排出係数は、1996 年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値 (0.3～2.0 [m<sup>3</sup>/t]) の中間値 1.15 [m<sup>3</sup>/t]を、20°C1 気圧におけるメタンの密度 0.67 [kg/10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>]を用いて換算した値 (0.77 [kg CH<sub>4</sub>/t]) を用いた。

## ○ 採掘後行程

採掘後工程の排出係数は、1996 年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値 (0～0.2 [m<sup>3</sup>/t]) の中間値 0.1 [m<sup>3</sup>/t]を、20°C1 気圧におけるメタンの密度 0.67 [kg/10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>]を用いて換算した値 (0.067 [kg CH<sub>4</sub>/t]) を用いた。

## ■活動量

採掘時、採掘後工程の活動量は、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、「資源・エネルギー統計年報」及び(財)石炭エネルギーセンター提供データに示された「露天掘生産量」を用いた(表 3-28参照)。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性

排出係数については、GPG (2000)に示された不確実性の標準値 (200%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (10%) を採用した。露天掘におけるCH<sub>4</sub>排出量の不確実性は、採掘時、採掘後工程ともに 200%と評価された。

不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

## ■時系列の一貫性

石炭生産量及び露天掘生産量は、1990～2000 年度が「エネルギー生産・需給統計年報」、2001 年度以降は (財) 石炭エネルギーセンターの提供データを使用している。これは、2001 年度以降、「エネルギー生産・需給統計年報」における石炭生産量及び露天掘生産量の項目が廃止されたためである。「エネルギー生産・需給統計年報」及び (財) 石炭エネルギーセンターのデータとともに、国内の全石炭生産量をカバーしており、時系列の一貫性は担保されている。

## d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

## e) 再計算

特になし。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 3.3.1.2. 固体燃料転換 (1.B.1.b)

我が国において固体燃料転換にあたる活動として、練炭製造が該当すると考えられる。練炭の製造工程は、石炭に水分を加え圧縮乾燥させるものであり、本工程において化学的な反応は起こっていないと考えられるが、CO<sub>2</sub>及びCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの発生は否定できない。しかし、排出量の実測値は得られていないため、現状では排出量の算定はできない。また、固体燃料転換に伴うCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出に関しては、デフォルト値もないことから「NE」として報告している。

## 3.3.2. 石油及び天然ガス (1.B.2)

## 3.3.2.1. 石油 (1.B.2.a)

## 3.3.2.1.a. 試掘 (1.B.2.a.i)

## a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、油田及びガス田の試掘時及び生産開始前のテスト時に漏出するCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

試掘時及び生産開始前のテスト時については、GPG(2000)のデシジョンツリーに従い、Tier1によりCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出量の算定を行う。試掘時については試掘井数、生産開始前のテスト時については試油試ガステストを実施した坑井数に排出係数を乗じて算出する。

■排出係数

GPG (2000) に示されている試掘井、試油試ガステスト井の排出係数を用いた。

表 3-29 試掘井、試油試ガステスト井の排出係数 [千 t/井数]

	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O
試掘井 (Drilling)	4.3×10 <sup>-7</sup>	2.8×10 <sup>-8</sup>	0
試油試ガステスト井 (Testing)	2.7×10 <sup>-4</sup>	5.7×10 <sup>-3</sup>	6.8×10 <sup>-8</sup>

(出典) GPG (2000)、p.2.86 Table1 2.16

■活動量

○ 試掘井

試掘井については、天然ガス鉱業会「天然ガス資料年報」に記された値を用いた。

○ 試油試ガステスト井

試油試ガステストを実施した坑井数について統計的に把握することは困難であり、また、試油試ガステストを実施しても成功井とならない坑井もある。このため、試油試ガステストを実施した坑井数については、「天然ガス資料年報」に示された試掘井数と成功井数の中間値を用いた。

ともに最新年のデータについては暦年値を利用する。

表 3-30 試掘井、試油試ガステストを実施した坑井数の推移

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
試掘井数	本	8	7	7	10	7	6
成功井数	本	1	3	4	5	2	0
試油試ガステストを実施した坑井数	本	5	5	6	8	5	3

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数については、すべてGPG (2000)に示された値を採用しているため、GPG (2000)に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (10%) を採用した。試掘に伴う燃料からの漏出のCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出量の不確実性は、それぞれ 27%と評価された。

なお、不確実性の評価手法については、別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、活動量は「天然ガス資料年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

## d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

## e) 再計算

特になし。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 3.3.2.1.b. 生産 (1.B.2.a.ii.)

## a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、原油の生産時に漏出するCO<sub>2</sub>及びCH<sub>4</sub>の排出、また稼働中の油田の点検時に測定器を井中に下ろす際に漏出するCO<sub>2</sub>及びCH<sub>4</sub>の排出を扱う。

## b) 方法論

## ■算定方法

油生産、油田生産井の点検に伴う漏出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.81, Fig.2.13) に従い、Tier 1 法を用いて算定を行った。原油生産量に排出係数を乗じて排出量を算定する。

## ■排出係数

## ○ 生産時

石油生産時の漏出の排出係数については、GPG (2000) に示されている一般原油のデフォルト値を用いている。ただし、CH<sub>4</sub>についてはデフォルト値の中間値を用いた。

表 3-31 石油生産時の漏出の排出係数 [Gg/10<sup>3</sup>kl]

		CH <sub>4</sub> <sup>1)</sup>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sup>2)</sup>
一般原油 (Conventional Oil)	漏出	1.45×10 <sup>-3</sup>	2.7×10 <sup>-4</sup>	0

(出典) GPG (2000)、Table 2.16

1) デフォルト値は、1.4×10<sup>-3</sup> ~ 1.5×10<sup>-3</sup>

2) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

## ○ 点検時

石油生産井の点検時の漏出の排出係数については、GPG (2000) に示されているデフォルト値を用いた。

表 3-32 石油生産井の点検時の排出係数 [千 t/坑井数]

	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sup>1)</sup>
生産井 (Servicing)	6.4×10 <sup>-5</sup>	4.8×10 <sup>-7</sup>	0

(出典) GPG (2000)、Table 2.16

1) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

## ■活動量

### ○ 生産時

生産時の漏出の活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された我が国における原油生産量を用いた。ただし、コンデンセートは含まない。

### ○ 点検時

生産井の点検時の漏出は、天然ガス生産井数と石油生産井数の活動量を分割できないため、天然ガス生産における点検時（1.B.2.b.ii）にまとめて計上し、原油については「IE」と報告する。

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性

排出係数については、すべてGPG (2000)に示された値を採用しているため、GPG (2000)に示された不確実性の標準値（25%）を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値（5%）を採用した。原油の生産に伴うCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>排出量の不確実性は、それぞれ25%と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については、別添7に記載している。

## ■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990年度から直近年まで一定値を使用している。また、生産時の活動量は「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、1990年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

#### d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添6に詳述している。

#### e) 再計算

特になし。

#### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

### 3.3.2.1.c. 輸送（1.B.2.a.iii.）

#### a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、原油やコンデンセートをパイプライン、ローリー、タンク貨物車等で製油所へ輸送する際に漏出するCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>の排出を扱う。

#### b) 方法論

## ■算定方法

原油、コンデンセートの輸送時の漏出については、GPG (2000) のデシジョンツリー（page 2.81、Fig.2.13）に従い、Tier 1 法を用い算定を行った。原油の生産量、コンデンセート生産



量に排出係数を乗じて排出量を算定する。

当該区分では、国内の海上油田で生産された原油を陸地まで輸送する際の漏出と、陸上での輸送時の漏出を算定した。

海上輸送分は全量パイプライン輸送であり輸送に伴う漏出はないものと考えられる。また、陸上輸送分はパイプライン、ローリー、タンク貨車など幾つかの手段で輸送されているが、これらを統計的に分離することが困難なことから、全量をタンクローリー及び貨車で輸送しているものと仮定して算定した。

### ■排出係数

排出係数については、GPG (2000) に示されているデフォルト値を用いた。

表 3-33 原油、コンデンセート輸送時の排出係数 [Gg/10<sup>3</sup>kl]

	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sup>1)</sup>
原油輸送	2.5×10 <sup>-5</sup>	2.3×10 <sup>-6</sup>	0
コンデンセート輸送	1.1×10 <sup>-4</sup>	7.2×10 <sup>-6</sup>	0

(出典) GPG (2000)、Table 2.16

1) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

### ■活動量

輸送時の漏出の活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された我が国における原油生産量を用いた。

表 3-34 我が国の原油生産量およびコンデンセート生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
原油生産量 (コンデンセートは含まない)	kl	420,415	622,679	385,565	370,423	329,234	334,467
コンデンセート生産量	kl	234,111	242,859	375,488	540,507	575,898	644,525
原油生産量 (合計)	kl	654,526	865,538	761,053	910,930	905,132	978,992

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■不確実性

原油及びコンデンセートの輸送に伴うCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>の漏出の排出係数については、すべてGPG (2000)に示された値を採用しているため、GPG (2000)に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (5%) を採用した。原油及びコンデンセートの輸送に伴うCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>の排出量の不確実性は、それぞれ 25%と評価された。

不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

##### ■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、輸送時の活動量は「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

#### d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

3.3.2.1.d. 精製及び貯蔵 (1.B.2.a.iv.)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、石油精製所で原油精製及び貯蔵する際に漏出するCH<sub>4</sub>の排出を扱う。

なお、CO<sub>2</sub>の排出については「NE」と報告している。我が国では原油及びNGLの精製及び貯蔵は行われており、原油中にCO<sub>2</sub>が溶存している場合には当該活動によりCO<sub>2</sub>が排出されることが考えられる。当該活動によるCO<sub>2</sub>の排出はごく微量と考えられるが、原油中のCO<sub>2</sub>含有量の測定例は存在せず、排出係数のデフォルト値もないことから、算定を行っていない。

b) 方法論

■算定方法

○ 原油の精製

精製時の漏出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.82、Fig.2.14) に従い、Tier 1 法を用いて排出量の算定を行った。

○ 原油の貯蔵

貯蔵時の漏出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.82、Fig.2.14) に従うと Tier 1 法を用いることとなるが、日本の独自排出係数を用いることができるため、これを用いて排出量の算定を行った。

■排出係数

○ 原油の精製

精製時の漏出の排出係数については、日本における原油の精製時のメタン漏出は通常運転時には起こりえないため、原油精製に伴うCH<sub>4</sub>排出量は非常に少量であると考えられる。このことから、1996年改訂IPCCガイドラインに示されているデフォルト値の下限値を用いた。

表 3-35 原油精製時の排出係数

排出係数 [kg CH <sub>4</sub> /PJ]	
原油精製	90 <sup>1)</sup>

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Volume 3、Table1-58

1) デフォルト値は、90~1,400

○ 原油の貯蔵

原油の貯蔵施設としては、固定屋根タンクと浮屋根タンクの2種類がある。日本においては全ての原油貯蔵施設で浮屋根原油タンクを用いていることから、CH<sub>4</sub>の漏出量は非常に少ないと考えられる。CH<sub>4</sub>の漏出が起これば、貯蔵油を払い出す際の浮き屋根下降に伴い、原油で濡れた壁面が露出し付着した油が蒸発し、わずかなCH<sub>4</sub>の漏出が起こればと考えられる。

石油連盟では浮屋根貯蔵タンクの模型を作成して壁面からのCH<sub>4</sub>蒸発に関する実験を行い、その結果に基づき、CH<sub>4</sub>排出の推計を行っている。

原油の貯蔵に係る排出係数は、石油連盟の推計結果（0.007 千トン/年（1998 年度））を低位発熱量に換算した当該活動量で除した値を排出係数として用いた。

表 3-36 原油貯蔵時の排出係数の算出仮定

メタン排出量 [kg CH <sub>4</sub> /year]	原油の石油精製業への投入量		排出係数 [kg CH <sub>4</sub> /PJ]
	[PJ：高位発熱量] <sup>1)</sup>	[PJ：低位発熱量] <sup>2)</sup>	
7,000	9,921	9,424.95	0.7427

1) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」

2) 低位発熱量=高位発熱量×0.95 として換算

#### ■活動量

精製時、貯蔵時の活動量については資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された、石油精製業で精製された原油及びNGLを低位発熱量に換算した値を用いた。

表 3-37 原油・NGLの国内精製量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
原油・NGL精製量	PJ(低位発熱量)	7,732	8,907	8,898	8,822	8,456	8,587

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■不確実性

原油及びNGLの精製に伴うCH<sub>4</sub>の漏出の排出係数は、1996年改訂ガイドラインに示された値を採用しており、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、GPG (2000)に示された不確実性の標準値（25%）を採用した。また、活動量については、総合エネルギー統計における原油及びNGLの不確実性を合成し、0.9%と評価した。原油及びNGLの精製に伴うCH<sub>4</sub>の漏出の排出量の不確実性は25%と評価された。

なお、原油及びNGLの貯蔵に伴うCH<sub>4</sub>の漏出の不確実性評価も同上である。

不確実性の評価手法については、別添7に詳述している。

##### ■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990年度から直近年まで一定値を使用している。また、精製時、貯蔵時の活動量は「総合エネルギー統計」をもとに、1990年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

#### d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添6に詳述している。

#### e) 再計算

活動量として用いられている総合エネルギー統計の2005年度における値が更新されたことにより、再計算が行われた。

#### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

3.3.2.1.e. 供給 (1.B.2.a.v.)

石油製品中にCO<sub>2</sub>及びCH<sub>4</sub>が溶存している場合には当該活動によりCO<sub>2</sub>及びCH<sub>4</sub>が排出されることが考えられる。当該活動によるCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>の排出は、石油製品の組成を考慮するとほぼ無いと考えられるが、石油製品中のCO<sub>2</sub>及びCH<sub>4</sub>の溶存量の測定例は存在しないため現状は排出量の算定はできない。また、排出係数のデフォルト値もないことから「NE」として報告した。

3.3.2.2. 天然ガス (1.B.2.b)

3.3.2.2.a. 試掘 (1.B.2.b.i)

我が国では油田及びガス田の試掘は行われており、当該活動量によるCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出はあり得る。しかし、試掘する以前に油田とガス田を区別することが困難なため、前述の油田の試掘に伴う漏出 (1.B.2.a.i) に一括して計上することとし、「IE」として報告した。

3.3.2.2.b. 生産及び処理 (1.B.2.b.ii.)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、天然ガスの生産時、成分調整等の処理時、生産井の点検時に測定器を井中に降ろす際に漏出するCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>の排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

天然ガス生産、天然ガスの成分調整等の処理、天然ガス生産井の点検に伴う漏出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.80、Fig.2.12) に従い、Tier 1法を用いて排出量の算定を行った。

天然ガス生産時の漏出及び天然ガス成分調整処理等における漏出は天然ガス生産量にそれぞれの排出係数を乗じて排出量を算定した。ガス田点検時の漏出は生産井の抗井数に排出係数を乗じて排出量を算定した。

■排出係数

○ 生産時

天然ガス生産時の漏出の排出係数については、GPG (2000) に示されているデフォルト値を用いる。ただし、CH<sub>4</sub>についてはデフォルト値の中間値を用いた。

表 3-38 天然ガス生産時の漏出の排出係数 [Gg/10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>]

		CH <sub>4</sub> <sup>1)</sup>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sup>2)</sup>
天然ガス生産	漏出	2.75×10 <sup>-3</sup>	9.5×10 <sup>-5</sup>	0

(出典) GPG (2000) Table2.16

1) デフォルト値は、2.6×10<sup>-3</sup> ~ 2.9×10<sup>-3</sup>

2) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

○ 処理時

天然ガス処理時の漏出の排出係数については、GPG (2000) に示されているデフォルト値を用いる。ただし、CH<sub>4</sub>についてはデフォルト値の中間値を用いた。

表 3-39 天然ガス処理時の排出係数 [Gg/10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>]

天然ガスの処理時 (Processing)	処理時全般 (一般処理プラント)	CH <sub>4</sub> <sup>1)</sup>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sup>2)</sup>
		8.8×10 <sup>-4</sup>	2.7×10 <sup>-5</sup>	0

(出典) GPG (2000) Table2.16

1) デフォルト値は、6.9×10<sup>-4</sup> ~ 10.7×10<sup>-4</sup>

2) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

#### ○ 点検時

天然ガス生産井の点検時の漏出の排出係数については、GPG (2000) に示されているデフォルト値を用いた。

表 3-40 天然ガス生産井の点検時の排出係数 [Gg/井数]

生産井 (Servicing)	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sup>1)</sup>
	6.4×10 <sup>-5</sup>	4.8×10 <sup>-7</sup>	0

(出典) GPG (2000) Table2.16

1) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

### ■活動量

#### ○ 生産時・処理時

生産時・処理時の活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された我が国における天然ガス生産量を用いた。

#### ○ 点検時

生産井の点検時の漏出の活動量については、天然ガス鉱業会「天然ガス資料年報」に示された生産井数を用いた。

表 3-41 天然ガス生産量、天然ガス及び原油生産井数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
天然ガス生産量	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	2,066	2,237	2,499	3,140	3,408	3,729
天然ガス及び原油生産井数	本	1,230	1,205	1,137	1,115	1,126	1,099

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■不確実性

天然ガス生産時のCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>の漏出の排出係数については、すべてGPG (2000)に示された値を採用しているため、GPG (2000)に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (5%) を採用した。天然ガス生産時のCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>排出量の不確実性は、それぞれ 25%と評価された。

油田・ガス田点検時のCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>の漏出の排出係数は、双方ともGPG (2000)に示された値を採用しているため、GPG (2000)に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (10%) を採用した。油田・ガス田点検時のCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>の漏出の排出量の不確実性は、それぞれ 27%と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については、別添 7 に記載している。

##### ■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、生産時・処理時の活動量は「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、点検時の活動量は「天然ガス資料年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

## d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

## e) 再計算

「天然ガス資料年報」の 2005 年度の値の更新に伴い、2005 年度の排出量が再計算された。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 3.3.2.2.c. 輸送 (1.B.2.b.iii.)

## a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、パイプラインの移設工事に伴うガスの放散、パイプラインの設置工事に伴うガスの放散、整圧器の駆動用ガスの放散など、国内において生産される天然ガスの輸送に伴うCH<sub>4</sub>の排出を扱う。

なお、当該分野からのCO<sub>2</sub>排出は、「NA」と報告している。都市ガスの 9 割程度を占める LNG系の都市ガスにはCO<sub>2</sub>は存在しないが、我が国の一部の天然ガス層に存在する国産天然ガス中にはCO<sub>2</sub>が含まれている。このCO<sub>2</sub>は天然ガスの生産プラントにてほとんど除去した後に、天然ガス輸送パイプラインに送られているため、天然ガス輸送パイプラインからはCO<sub>2</sub>はほとんど排出されず、天然ガスの生産プラントにて除去されたCO<sub>2</sub>は天然ガス生産及び処理 (1.B.2.b.ii) にて排出量が計上されているため、当該排出源からのCO<sub>2</sub>排出は「NA」としている。

## b) 方法論

## ■算定方法

天然ガスパイプライン総延長に我が国独自の排出係数を乗じ、パイプラインの移設・設置工事に伴う放散及び整圧器の駆動用ガスの放散に伴うCH<sub>4</sub>排出量を算定する。

## ■排出係数

国内における天然ガスパイプラインの敷設距離 1kmから 1 年間に排出されるCH<sub>4</sub>の量を排出係数として定義し、CH<sub>4</sub>排出量をパイプラインの延長距離で除して設定した。なお、過去の実績値についてはデータが不足しているため、2004 年度の実績を用いて設定した係数を 1990 年度以降一律に用いることとする (データは天然ガス鉱業会提供)。

## (i) パイプラインの移設工事に伴うガスの放散

パイプラインの移設工事に伴って移設するパイプライン内のガスを減圧する時に放散されるCH<sub>4</sub>量を以下の計算式に基づき算定した。更に、移設工事完了後、導管内を天然ガスに置換する必要があるが、その置換に使用した天然ガスを導通前に放散する。そのCH<sub>4</sub>量をガス計量器による実測もしくはガス導入時の導管圧力等により算定する。これらを移設工事毎に算定し、年間に渡り累計した。

$$\text{CH}_4\text{排出量} = \text{減圧作業区間導管の容積} \times \text{減圧前の圧力 (絶対圧力)} / \text{大気圧力 (絶対圧力)} \times \text{CH}_4\text{含有量 (Nm}^3\text{当たりのCH}_4\text{)}$$

## (ii) パイプラインの設置工事に伴うガスの放散

パイプライン設置工事完了後、導管内を天然ガスに置換する必要があるが、その置換に使用した天然ガスを導通前に放散する。そのメタン量をガス計量器により実測もしくはガス導入時の導管圧力等により設置工事毎に算定し、これらを年間に渡り累計した。

## (iii) 整圧器の駆動用ガスの放散

ガス供給減圧用整圧器の仕様上の天然ガス使用量から、以下に基づき算定する。

$$\text{CH}_4\text{排出量} = \text{整圧器の仕様上の使用量} \times \text{整圧器の設置台数} \times \text{メタン含有量 (Nm}^3\text{当りのCH}_4\text{量)}$$

表 3-42 2004 年度における天然ガスの輸送に伴うCH<sub>4</sub>排出量

排出源	使用量 Nm <sub>3</sub> /日	工事件数	設置台数	放散ガス量 千Nm <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub> 換算係数 t-CH <sub>4</sub> /千Nm <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub> 放散量 t-CH <sub>4</sub>
パイプラインの設置、移設工事	---	77	---	843	0.645	544
整圧器の駆動用ガス	19	---	48	333	0.643	215
合計	---	---	---	---	---	759

## ○ パイプライン総延長

排出量調査の対象となる、天然ガス鉱業会の 2004 年度調査対象の主要会員会社における天然ガス輸送パイプラインの総延長距離 2,090km を用いた。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= \text{CH}_4\text{放散量} / \text{パイプライン総延長} \\ &= 759 \text{ t-CH}_4 / 2,090 \text{ km} \\ &= 0.363 \text{ t-CH}_4/\text{km} \end{aligned}$$

## ■活動量

天然ガスのパイプライン敷設距離については、天然ガス鉱業会「天然ガス資料年報」に示された国内の天然ガスパイプライン敷設距離を用いた。

表 3-43 天然ガスパイプライン敷設距離

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
天然ガスパイプライン総延長	km	1,984	2,195	2,434	2,721	2,903	2,987

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性

天然ガス輸送に伴うCH<sub>4</sub>の漏出の排出係数は、我が国独自の値を採用しており、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従うと、専門家判断もしくはGPG (2000)に示された不確実性の標準値を用いることとされているため、GPG(2000)に示された標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (10%) を採用した。天然ガス輸送に伴うCH<sub>4</sub>の漏出の排出量の不確実性は 27% と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については、別添 7 に記載している。

## ■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、活動量は「天然ガス資料年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列にお

いて同一の方法で算定している。

#### d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

#### e) 再計算

特になし。

#### f) 今後の改善計画および課題

天然ガスの輸送 (1.B.2.b.iii.) に関しては、全量がパイプラインで輸送されていると仮定して算定を行っているが、我が国では近年一部でタンクローリーや貨車による LNG の輸送も行われている。タンクローリー輸送や貨車輸送は基本的に密閉状態で輸送されるが、国内全体の排出の実態の確認は行われておらず、デフォルトの排出係数も存在しないことから、引き続き現在の算定方法を用いることとし、今後天然ガスのタンクローリー輸送及び貨車輸送に伴う CH<sub>4</sub> 排出に関する情報が入手でき次第、インベントリへの反映が必要か検討する。

### 3.3.2.2.d. 供給 (1.B.2.b.iv.-)

#### a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、国内のLNG受入、都市ガス生産基地、及びサテライト基地における通常作業及び定期整備、建設等の際に排出されるCH<sub>4</sub> (天然ガスの供給) 及び都市ガス供給網 (導管) からのCH<sub>4</sub> (都市ガスの供給) の排出を扱う。

我が国では、液化石油ガス、石炭、コークス、ナフサ、原油、天然ガスなどの原料をガス製造工場で精製混合し、所定の発熱量に調整したガスを、ガス配管により都市部に供給している。このような気体燃料は「都市ガス」と称しており、その 90%以上を LNG 系の都市ガスが占める。

我が国では、都市ガスの生産 (天然ガスの供給) に伴う排出を、インベントリにおける「1.B.2.b. Natural Gas Distribution」に相当すると整理している。1996年改訂 IPCC ガイドラインの定義と、この都市ガスの生産は正確には合致しないと考えられるが、都市ガスの生産に伴う排出を報告するのに適当な区分が他にないことから、上記区分に計上することとする。

なお、当該分野からのCO<sub>2</sub>排出は、「NA」と報告している。都市ガスの 9割以上を占める LNG系の都市ガスにはCO<sub>2</sub>は存在しないが、我が国の一部の天然ガス層に存在する国産天然ガス中にはCO<sub>2</sub>が含まれている。このCO<sub>2</sub>は天然ガスの生産プラントにてほとんど除去した後、天然ガス輸送パイプラインに送られているため、都市ガス事業者等へ供給されている天然ガス中のCO<sub>2</sub>はほとんどないと考えられ、天然ガスの生産プラントにて除去されたCO<sub>2</sub>排出量は天然ガス生産及び処理 (1.B.2.b.ii) にて計上されているため、「NA」としている。

#### b) 方法論

### ■算定方法

#### ○ LNG 受入、都市ガス生産基地、及びサテライト基地 (天然ガスの供給)

主な排出源は、ガス分析時のサンプリングガス、製造設備の定期整備等において排出される残ガス等が挙げられる。GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.82、Fig.2.14) に従って Tier 1 法を用いる。ただし、我が国独自の排出係数を用いることができるため、都市ガスの



原料として利用された液化天然ガス及び天然ガスの量に我が国独自の排出係数を乗じて排出量の算定を行った。

#### ○ 都市ガス供給網

高压導管及び中低压導管・ホルダーからのCH<sub>4</sub>排出量については、都市ガスの導管総延長数に排出係数を乗じてCH<sub>4</sub>排出量を算定する。供内管からのCH<sub>4</sub>排出量については需要家数に排出係数を乗じてCH<sub>4</sub>排出量を算定する。

#### ■ 排出係数

##### ○ LNG 受入、都市ガス生産基地、及びサテライト基地（天然ガスの供給）

国内の主要なLNG受入、都市ガス生産基地、及びサテライト基地において実測された通常作業及び定期整備、建設等の際に排出されるCH<sub>4</sub>の排出量を、投入された原料（LNG、天然ガス）の発熱量で除した値を排出係数として用いた。1998年度の実績から算定された排出係数は905.41 [kg CH<sub>4</sub>/PJ]に対し、2007年度の実績から算定された排出係数は264.07 [kg CH<sub>4</sub>/PJ]であった。排出係数が変化した主な要因は、LNG受入・都市ガス生産基地において、ガス分析時のサンプリング回収ラインの新設（ガスを大気拡散から回収するラインへの変更）等の削減対策が進んだことにより、CH<sub>4</sub>排出量が低減されたためである。CH<sub>4</sub>排出量の削減対策は徐々にすすめられたものであるため、1999年度から2006年度の期間の排出係数については、線形に内挿することで設定した。また、現在は既にCH<sub>4</sub>排出の削減対策が概ね実施済みであり、当面排出係数の大きな変化は無いと考えられるため、2008年度以降は2007年度値の排出係数を一定で用いる。

##### ○ 都市ガス供給網

国内において生産される都市ガスの供給に関わる排出源としては、(i) 高压導管、(ii) 中低压導管、ホルダー、(iii) 供内管がある。表 3-44に示す各排出源の詳細区分毎に、2004年度の実績からCH<sub>4</sub>排出量を算定し、高压導管及び中低压導管・ホルダーについては、都市ガス導管総延長数 1kmから1年間に排出されるCH<sub>4</sub>の量、供内管については、需要家数 1,000戸から1年間に排出されるCH<sub>4</sub>の量により排出係数を設定した。

表 3-44 都市ガス導管からのCH<sub>4</sub>排出量及び排出係数（2007年度実績により設定）

排出源		CH <sub>4</sub> 排出量 (t/年)	排出対象	排出係数
高压導管	導管新設工事 導管移設工事	180	高压導管総延長 1,799km	0.100 t-CH <sub>4</sub> /km
中低压導管 ホルダー	新設・撤去等工事、漏洩 ガバナール等点検 ホルダー建設及び開放検査	93	中低压導管総延長 226,016km	0.411 kg- CH <sub>4</sub> /km
供内管	供給管取り出し工事 工事後パージ 撤去工事 メーター取替え 漏洩等 開栓・定期保安巡回 機器修理 (主に需要家(家庭)における 工事時に排出)	19	需要家数 27,298 千戸	0.696 kg- CH <sub>4</sub> /千戸

■活動量

○ LNG 受入、都市ガス生産基地、及びサテライト基地（天然ガスの供給）

資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された都市ガスの原料として用いられた LNG 及び天然ガスの量を用いた。

表 3-45 都市ガスの原料として用いられた液化天然ガス

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
都市ガス製造におけるLNG消費量	PJ	464	676	864	1,230	1,380	1,468
都市ガス製造における天然ガス消費量	PJ	40	48	61	86	110	126

○ 都市ガス供給網

資源エネルギー庁ガス市場整備課「ガス事業統計年報」に示された高圧導管延長数、中低導管総延長数、需要家数を用いる。

表 3-46 高圧導管延長数、中低導管総延長数、需要家数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
高圧導管延長数	km	1,067	1,281	1,443	1,898	1,973	2,098
中低圧導管延長数	km	180,239	197,474	214,312	230,430	233,741	236,729
需要家数	千戸	21,334	23,580	25,858	27,619	27,936	28,237

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

天然ガスの供給に伴うCH<sub>4</sub>の漏出の排出係数は我が国独自の値であるが、統計的処理を行うことが適さないことから、GPG (2000)に示された不確実性の標準値（25%）を採用した。また、活動量の不確実性は、総合エネルギー統計におけるLNG及び天然ガスの不確実性を合成し、8.7%と評価した。天然ガスの供給に伴うCH<sub>4</sub>の漏出の排出量の不確実性は 26%と評価された。

都市ガスの供給に伴うCH<sub>4</sub>の漏出の排出係数は我が国独自の値を用いており、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従うと、専門家判断もしくはGPG (2000)に示された不確実性の標準値を用いることとされているため、GPG(2000)に示された標準値（25%）を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値（10%）を採用した。都市ガスの供給に伴うCH<sub>4</sub>の漏出の排出量の不確実性は、27%と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については、別添7に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、都市ガスの原料として用いられた LNG 及び天然ガスの活動量は「総合エネルギー統計」、都市ガス供給網に関する活動量は「ガス事業統計年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添6に詳述している。

## e) 再計算

活動量として用いている「総合エネルギー統計」の値が更新されたため、再計算を行った。  
日本ガス協会から提供された2007年度のデータを基に新たに排出係数を設定し、再計算を行った。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 3.3.2.2.e. 工場及び発電所における漏出・家庭及び業務部門における漏出 (1.B.2.b.v.)

当該排出源におけるCH<sub>4</sub>の排出として、建物内のガス配管の工事等の排出が考えられるが、これらは「天然ガスの供給（都市ガス供給網）」(1.B.2.b.iv)における排出量に含まれているため、当該排出源からのCH<sub>4</sub>排出量は「IE」として報告する。また、都市ガス成分には基本的にCO<sub>2</sub>は含まれていないため、当該排出源からのCO<sub>2</sub>排出量は「NA」として報告する。

## 3.3.2.3. 通気弁及びフレアリング (1.B.2.c)

## 3.3.2.3.a. 通気弁（石油産業）(1.B.2.c.-venting i)

## a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、石油産業における通気弁からのCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>の排出を扱う。

## b) 方法論

## ■算定方法

GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.81、Fig.2.13) に従い、Tier 1法を用いて排出量の算定を行った。原油生産量にデフォルトの排出係数を乗じて算定を行った。

## ■排出係数

油田の通気弁の排出係数については、GPG (2000) に示されている一般原油のデフォルト値を用いた。ただし、CH<sub>4</sub>についてはデフォルト値の中間値を用いた。

表 3-47 油田の通気弁の排出係数

		CH <sub>4</sub> <sup>1)</sup>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sup>2)</sup>
一般原油 (Conventional Oil)	通気弁 (Venting) [千t/1000 m <sup>3</sup> ]	1.38×10 <sup>-3</sup>	1.2×10 <sup>-5</sup>	0

(出典) GPG (2000) Table2.16

1) デフォルト値は、6.2×10<sup>-5</sup> ~ 270×10<sup>-5</sup>

2) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

## ■活動量

通気弁からの漏出の活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された我が国における原油生産量を用いた(表 3-34参照)。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性

石油産業における通気弁からのCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>の漏出の排出係数は、双方ともGPG (2000)に示された値を採用しているため、GPG (2000)に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (5%) を採用した。

石油産業における通気弁でのCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>の漏出の排出量の不確実性は、それぞれ 25%と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については、別添7に記載している。

## ■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990年度から直近年まで一定値を使用している。また、通気弁からの漏出の活動量は「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、1990年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

## d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添6に詳述している。

## e) 再計算

特になし。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 3.3.2.3.b. 通気弁 (天然ガス産業) (1.B.2.c.-venting ii)

天然ガス産業における通気弁からの排出については、GPG (2000)には天然ガスの輸送時の排出係数しか設定されていないため、輸送時のみの排出量を対象とする。我が国では天然ガスの輸送によるCO<sub>2</sub>排出量 (1.B.2.b.iii) を「NA」と整理していることから、天然ガスパイプラインからの意図的なCO<sub>2</sub>排出も「NA」と報告する。天然ガスパイプラインからの意図的なCH<sub>4</sub>排出量は、天然ガス輸送時の排出 (1.B.2.b.iii) に含まれているため「IE」と報告している。

## 3.3.2.3.c. 通気弁 (石油産業・天然ガス産業) (1.B.2.c.-venting iii)

我が国では統計上、石油と天然ガスの2区分で整理を行っており、石油産業・天然ガス産業における通気弁からの漏出については、(1.B.2.c.i) 石油産業及び(1.B.2.c.ii) 天然ガス産業における通気弁からの排出に含まれているため「IE」として報告する。

## 3.3.2.3.d. フレアリング (石油産業) (1.B.2.c.-flaring i)

## a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、石油産業におけるフレアリングからのCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出を扱う。

## b) 方法論

## ■算定方法

GPG (2000)のデシジョンツリーに従い、Tier1 を用いて我が国の原油生産量にデフォルトの排出係数を乗じてCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量の算定を行う。

## ■排出係数

我が国における実測データ及び独自の排出係数が存在しないため、GPG (2000)に示されたデフォルト値を採用する。CH<sub>4</sub>については、中間値を採用する。

表 3-48 石油産業のフレアリングの排出係数

		CH <sub>4</sub> <sup>1)</sup>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O
フレアリング (Conventional Oil)	[Gg/10 <sub>3</sub> m <sup>3</sup> ]	1.38×10 <sup>-4</sup>	6.7×10 <sup>-2</sup>	6.4×10 <sup>-7</sup>

(出典) GPG (2000) Table2.16

1) デフォルト値は、0.05×10<sup>-4</sup> ~ 2.7×10<sup>-4</sup>

## ■活動量

石油産業におけるフレアリングの活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、「資源・エネルギー統計年報」に示された原油の生産量を使用する。なお、コンデンセート生産量は対象外とする（表 3-34参照）。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性

石油産業におけるフレアリングからのCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの漏出の排出係数は、すべてGPG (2000)に示された値を採用していることから、GPG (2000)に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (5%) を採用した。石油産業におけるフレアリングからのCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの漏出の排出量の不確実性は、それぞれ 25%と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については、別添 7 に記載している。

## ■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、石油産業におけるフレアリングの活動量は、「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

## d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

## e) 再計算

特になし。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 3.3.2.3.e. フレアリング（天然ガス産業）（1.B.2.c.-flaring ii）

## a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、天然ガス産業におけるフレアリングからのCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出を扱う。

## b) 方法論

## ■算定方法

天然ガス産業におけるフレアリングの排出については、GPG (2000)のデシジョンツリーに従い、Tier1 を用いてCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量の算定を行う。排出量は天然ガスの生産量に排出係数を乗じて算定する。ガスの生産時とガスの処理時におけるフレアリングに伴う排出量の合計を天然ガスにおけるフレアリングの排出量とする。

## ■排出係数

油田の通気弁の排出係数については、GPG (2000) に示されている一般原油のデフォルト値を用いた。ただし、CH<sub>4</sub>についてはデフォルト値の中間値を用いた。

表 3-49 天然ガス産業におけるフレアリングの排出係数

		単位	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
天然ガス産業におけるフレアリング (flaring)	ガスの生産 (gas production)	Gg/10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1.8×10 <sup>-3</sup>	1.1×10 <sup>-5</sup>	2.1×10 <sup>-8</sup>
	ガス処理時 (gas processing)	Gg/10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	2.1×10 <sup>-3</sup>	1.3×10 <sup>-5</sup>	2.5×10 <sup>-8</sup>

(出典) GPG (2000) Table2.16

## ■活動量

経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された天然ガスの国内生産量を用いる（表 3-41参照）。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性

天然ガス産業におけるフレアリングからのCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの漏出の排出係数は、すべてGPG (2000)に示された値を採用していることから、GPG (2000)に示された不確実性の標準値（25%）を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値（5%）を採用した。天然ガス産業におけるフレアリングからのCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの漏出の排出量の不確実性は、それぞれ 25%と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については、別添7に記載している。

## ■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、天然ガス産業におけるフレアリングの活動量は、「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

## d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

## e) 再計算

特になし。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 3.3.2.3.f. フレアリング（石油産業・天然ガス産業）（1.B.2.c.-flaring iii）

我が国では統計上、石油と天然ガスの2区分で整理を行っており、石油産業・天然ガス産業におけるフレアリングからの漏出については、(1.B.2.c.i) 石油産業及び(1.B.2.c.ii) 天然ガス産業におけるフレアリングからの排出に含まれているため「IE」として報告している。

## 参考文献

- IPCC「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
- IPCC「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(2000年)
- UNFCCC「UNFCCC インベントリ報告ガイドライン」(FCCC/SBSTA/2004/8)
- UNFCCC「個別審査報告書」(FCCC/WEB/IRI(2)/2003/JPN) (2004年4月)
- 独立行政法人経済産業研究所 戒能一成「総合エネルギー統計の解説」(2008年4月)
- 環境庁「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第1部」(平成12年9月)
- 環境庁「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第2部」(平成12年9月)
- 環境庁「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第3部」(平成12年9月)
- 環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」(1992年5月)
- 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第1部」(平成14年8月)
- 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第2部」(平成14年8月)
- 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第3部」(平成14年8月)
- 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第1部」(平成18年8月)
- 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第2部」(平成18年8月)
- 環境省「大気汚染物質排出量総合調査」
- 経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」
- 経済産業省「資源・エネルギー統計年報」
- 経済産業省「石油等消費構造統計」
- 国土交通省「航空輸送統計年報」
- 国土交通省「自動車輸送統計年報」
- 国土交通省「道路交通センサス」
- 資源エネルギー庁「ガス事業統計年報」
- 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」
- 自動車検査登録協力会 HP (<http://www.aira.or.jp/data/data.html>)
- 大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)
- 天然ガス鉱業会「天然ガス資料年報」
- 日本ガス協会 HP (<http://www.gas.or.jp/default.html>)



## 第4章 工業プロセス分野

## 4.1. 工業プロセス分野の概要

工業プロセスにおける化学反応により温室効果ガスが大気中に排出される。ここでは表4-1に示す工業プロセスからの排出量を算定した。

なお、2007年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は約78,802 Gg-CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の5.7%を占めている。CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>およびN<sub>2</sub>O排出量を1990年と比較すると22.9%の減少となっている。ハロカーボン及びSF<sub>6</sub>の排出量の1995年と比較すると53.3%の減少となっている。

表4-1 工業プロセス分野における排出源カテゴリー

排出区分				CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	
2.A. 鉱物製品	2.A.1.	セメント製造		○						
	2.A.2.	生石灰製造		○						
	2.A.3.	石灰石及びドロマイトの使用		○						
	2.A.4.	ソーダ灰生産及び使用		○						
	2.A.5.	アスファルト屋根材		NE						
	2.A.6.	道路舗装		NE						
	2.A.7.	その他		IE,NO	NA,NO	NA,NO				
2.B. 化学産業	2.B.1.	アンモニア		○	NE	NA				
	2.B.2.	硝酸				○				
	2.B.3.	アジピン酸		NE		○				
	2.B.4.	シリコンカーバイド		○	○					
		カルシウムカーバイド		○	NA					
	2.B.5.	カーボンブラック			○					
		エチレン		○	○	NA				
		1,2-ジクロロエタン			○					
		スチレン			○					
		メタノール			NO					
	コークス		IE	○	NA					
2.C. 金属の生産	2.C.1.	鉄鋼		IE	NA					
		銑鉄		IE	NA					
		焼結鉄		IE	IE					
		コークス		IE	IE					
		その他（電気炉）		○	○					
	2.C.2.	フェロアロイ製造		IE	○					
2.C.3.	アルミニウム製造		IE	NE			○			
2.C.4.	アルミニウム及びマグネシウムの製造におけるSF <sub>6</sub> の使用		アルミニウム						NO	
			マグネシウム						○	
2.C.5.	その他		NO							
2.D.その他の製品製造	2.D.1.	紙・パルプ								
	2.D.2.	食品・飲料		IE						
2.E. ハロゲン元素を含む炭化水素化合物及び六ふっ化硫黄の生産	2.E.1.	HCFC-22の製造に伴う副生HFC-23の排出					○			
		製造時の漏出					○	○	○	
2.F. ハロゲン元素を含む炭化水素化合物及び六ふっ化硫黄の消費	2.F.1.	冷蔵庫及び空調機器	家庭用冷蔵庫	製造				○	NO	NO
				使用、廃棄				IE	NO	NO
			業務用冷凍空調機器	製造				○	NO	NO
				使用、廃棄				IE	NO	NO
			輸送機器用冷蔵庫	製造				IE	NO	NO
				使用、廃棄				IE	NO	NO
			工業用冷蔵庫	製造				IE	NO	NO
				使用、廃棄				IE	NO	NO
			固定空調機器	製造				○	NO	NO
				使用、廃棄				IE	NO	NO
輸送機器用空調機器	製造				○	NO	NO			
	使用、廃棄				IE	NO	NO			

表 4-1 工業プロセス分野における排出源カテゴリー (つづき)

排出区分				CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>		
2.F.ハロゲン元素を含む炭化水素化合物及び六ふっ化硫黄の消費	2.F.2.	発泡	硬質フォーム	ウレタンフォーム	製造			○	NO	NO	
				使用				○	NO	NO	
				廃棄				IE	NO	NO	
				高発泡ポリエチレンフォーム	製造				○	NO	NO
				使用、廃棄				NO	NO	NO	
				押出發泡ポリスチレンフォーム	製造				○	NO	NO
				使用				○	NO	NO	
	廃棄				IE	NO	NO				
	フェノールフォーム					NO	NO	NO			
	軟質フォーム					NO	NO	NO			
	2.F.3.	消火剤		製造				NO	NO	NO	
				使用				○	NO	NO	
				廃棄				NO	NO	NO	
	2.F.4.	エアゾール及び医療品製造業	エアゾール	製造				○	NO	NO	
				使用				○	NO	NO	
				廃棄				IE	NO	NO	
			医薬品製造業 (定量噴射剤)	製造				○	NO	NO	
使用							○	NO	NO		
	廃棄				IE	NO	NO				
2.F.5.	溶剤		製造				IE	IE	NO		
			使用				IE	○	NO		
			廃棄				IE	IE	NO		
2.F.6.	冷媒、発泡剤等以外の用途での代替フロン使用					NE	NA	NA			
2.F.7.	半導体製造		製造				IE	IE	IE		
			使用				○	○	○		
			廃棄				NA	NA	NA		
2.F.8.	電気設備		製造						○		
			使用						○		
			廃棄						IE		
2.F.9.	その他 (研究用、医療用等)					NA	NE	IE			

4.2. 鋳物製品 (2.A.)

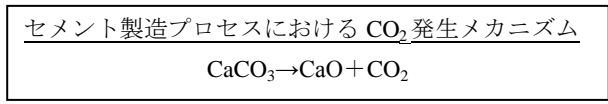
鋳物製品カテゴリーは、鋳物原料 (CaCO<sub>3</sub>、MgCO<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) の焼成などにより放出されるCO<sub>2</sub>を扱う。当該カテゴリーは「2.A.1.セメント製造」、「2.A.2 生石灰製造」、「2.A.3 石灰石及びドロマイトの使用」、「2.A.4 ソーダ灰の使用」から構成される。

2007 年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は約 50,219 Gg-CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の 3.7%を占めている。1990 年の排出量と比較すると 12.5%の減少となっている。

4.2.1. セメント製造 (2.A.1.)

a) 排出源カテゴリーの説明

セメントの中間製品であるクリンカの生産の際、炭酸カルシウム (CaCO<sub>3</sub>) を主成分とする石灰石の焼成によりCO<sub>2</sub>が排出される。



b) 方法論

■算定方法

当該排出源については、GPG (2000)のデシジョンツリーに従い、クリンカ生産量に排出係数を乗じてCO<sub>2</sub>排出量を算定した。

セメント製造に伴う CO<sub>2</sub> 排出量(t-CO<sub>2</sub>)

= 排出係数[t-CO<sub>2</sub>/t-clinker]×クリンカ生産量[t]×セメントキルンダスト補正係数

## ■ 排出係数

排出係数はクリンカ中のCaO含有率にCaOとCO<sub>2</sub>の分子量比(0.785)を乗じて求める。我が国のセメント業界では、他産業から多量の廃棄物・副産物を受け入れ、セメントの原料代替として再資源化しているため、炭酸塩起源以外のCaOがクリンカ中に含まれている。このCaOは石灰石の焼成段階を経ておらず、クリンカ生産の段階でCO<sub>2</sub>を排出していないことから、廃棄物等由来のCaOを控除した炭酸塩起源のクリンカ中CaO含有率を求め、排出係数を設定した。なお、セメントキルンダスト（CKD）補正係数については、CKDを回収して再度原料投入をしていると考えられるため、1.00を使用した。

セメント製造に伴うCO<sub>2</sub>の排出係数は、以下の手順で算定した。

- ① 原料工程で投入された廃棄物等乾重量の推計
- ② クリンカ中の廃棄物等由来の CaO 含有量、CaO 含有率の推計
- ③ 廃棄物等由来の CaO を除いたクリンカ中の CaO 含有率の推計
- ④ クリンカの排出係数の設定

セメント製造からの CO<sub>2</sub> 排出における排出係数

= (クリンカ中 CaO 含有率 - 廃棄物等由来のクリンカ中 CaO 含有率) × 0.785

廃棄物等由来のクリンカ中 CaO 含有率

= 投入廃棄物等乾重量×廃棄物等中の CaO 含有率 / クリンカ生産量

### ○ 原料工程で投入された廃棄物等乾重量の推計

算定に使用する廃棄物等の種類として、石炭灰（焼却残渣）、高炉スラグ（水砕）、高炉スラグ（徐冷）、製鋼スラグ、非鉄鉱さい、石炭灰（集塵機捕集ダスト）、ばいじん・ダストの7種類を選定した（これらの廃棄物による廃棄物等由来 CaO のカバー率は90%以上）。廃棄物量（排出ベース）及び各廃棄物等における含水率は社団法人セメント協会（以下、セメント協会）調査より把握した(2000年度以降のみ)。

### ○ クリンカ中の廃棄物等由来の CaO 含有量、CaO 含有率の推計

上記で求めた種類別廃棄物等乾重量に、セメント協会調査による種類別の CaO 含有率を乗じてクリンカ中の廃棄物等由来の CaO の総量を算出し、クリンカ生産量で除してクリンカ中の廃棄物等由来 CaO 含有率を設定した。1999年度以前のデータは入手できないため、2000～2003年度の平均値を用いた。

### ○ 廃棄物等由来の CaO を除いたクリンカ中の CaO 含有率の推計

セメント協会調査によるクリンカ中の平均 CaO 含有率から廃棄物等由来の CaO 含有率を差し引いて、排出係数の設定に使用するクリンカ中の CaO 率を設定した。

表 4-2 セメント製造に伴うCO<sub>2</sub>の排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
クリンカ中平均CaO含有率	%	65.9	65.9	66.0	65.9	65.9	65.9
クリンカ中廃棄物由来のCaO含有率	%	2.5	2.5	2.9	1.8	1.8	1.9
廃棄物等を排除したクリンカ中のCaO含有率	%	63.4	63.4	63.1	64.0	64.1	64.0
CO <sub>2</sub> /CaO		0.785	0.785	0.785	0.785	0.785	0.785
排出係数	t/CO <sub>2</sub>	0.498	0.498	0.495	0.502	0.503	0.502

■活動量

クリンカの生産量はセメント協会の提供データにより把握した。1990～1999年度のクリンカ生産量は統計値が把握されていないため、2000～2003年度におけるクリンカ生産量（セメント協会データ）と「窯業・建材統計年報」（経済産業省）に示された石灰石消費量の比率の平均値で過去（1990～1999年度）のクリンカ生産量を外挿することにより推計した。

なお、「窯業・建材統計年報」に示された1993～2003年度の石灰石消費量データには、セメント系固化材原料分が含まれているが、1992年度以前の石灰石消費量には含まれていないため、経済産業省において、1990～1992年度の石灰石消費量の各数値に、固化材原料用セメントの石灰石消費量の数値を考慮して補正を行っている。

補正については、接続係数（0.99）を用いて1990～1992年度における固化材原料用を含めたセメント生産量を算出（=セメント生産量/0.99）し、これに石灰石消費量とセメント生産量との比率（=石灰石消費量/セメント生産量）を乗じて石灰石消費量を算出した。

表 4-3 クリンカ生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
石灰石消費量 実績	kt (dry)	89,366	97,311	81,376	-	-	-
クリンカ生産量 実績(2000-2003年)	kt			69,528	63,003	62,404	59,885
クリンカ生産量/石灰石消費量実績*		0.853	0.853				
補正後クリンカ生産量 推計値(1990-1999年)	kt	76,253	83,032	69,528	63,003	62,404	59,885

\* 1990-1999年度のクリンカ生産量/石灰石消費量の値は、2000-2003年度における比率の平均値

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

セメント製造におけるCO<sub>2</sub>排出の排出係数の不確実性評価においては、GPG (2000)に示された不確実性の標準値を使用した。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した10%を採用した。その結果、排出量の不確実性は10%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

1990～1999年度については、活動量・排出係数の推計値を用いて排出量を算定している。2000年度以降は、セメント協会より提供を受けたデータを用いて、上記の算定方法に従って一貫して算定している。

d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添6に詳述している。

## e) 再計算

特になし。

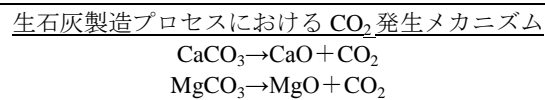
## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 4.2.2. 生石灰製造 (2.A.2.)

## a) 排出源カテゴリーの説明

生石灰製造時に原料として使用される石灰石等 ( $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{MgCO}_3$ )を焼成 (加熱分解) することにより、 $\text{CO}_2$ が放出される。



## b) 方法論

## ■算定方法

GPG (2000) に示されたTier.1 法に従い、生石灰 (高カルシウム石灰・軽焼ドロマイト; 焼成ドロマイトともいう) の生産量に我が国独自の排出係数を乗じて $\text{CO}_2$ 排出量を算定した。

$\text{生石灰製造の原料の使用に伴う } \text{CO}_2 \text{ 排出量}[\text{t-CO}_2]$ $= \text{排出係数}[\text{t-CO}_2/\text{t-生産量}] \times \text{生石灰生産量}[\text{t-生産量}]$
--

## ■排出係数

日本石灰協会から提供された原料 (石灰石・ドロマイト) 当たりの排出係数 ( $\text{EF}_{\text{raw}}$ ) を基に、我が国独自の排出係数 (EF) を設定した (表 4-4)。

原料当たりの排出係数 ( $\text{EF}_{\text{raw}}$ ) は、生産地方ごとの原料成分や生石灰製品中の炭素量等をもとに推計した原料当たりの $\text{CO}_2$ 排出量を、各地方の生産量で加重平均したものである。なお、高カルシウム石灰の原料は石灰石、軽焼ドロマイトの原料はドロマイトである。

表 4-4 生石灰製造からの $\text{CO}_2$ 排出係数 (日本石灰協会提供)

	単位	高カルシウム石灰 (生石灰)	軽焼ドロマイト
原料当たりの 排出係数 ( $\text{EF}_{\text{raw}}$ )	t- $\text{CO}_2$ /t-原料	0.428	0.449
原料当たりの 生石灰生産量	t-生産量/t-原料	0.572	0.551
算定に使用する 排出係数 (EF)	t- $\text{CO}_2$ /t-生産量	0.748	0.815

排出係数 (EF) は次式で計算される。

排出係数 EF [t-CO<sub>2</sub>/t-生産量]

$$= EF_{\text{raw}} [\text{t-CO}_2/\text{t-原料}] / \text{原料当たり生石灰生産量} [\text{t-生産量}/\text{t-原料}]$$

$$= EF_{\text{raw}} [\text{t-CO}_2/\text{t-原料}] / (1 - EF_{\text{raw}} [\text{t-CO}_2/\text{t-原料}])$$

生石灰製造の排出係数は、年変動が少ないと考えられるため全年一定値とした。

■活動量

高カルシウム石灰の活動量は、経済産業省「化学工業統計年報」に示された生石灰生産量を用いた。軽焼ドロマイトの活動量は日本石灰協会「用途別需要動向」で取りまとめられている軽焼ドロマイトの生産量を用いた。

表 4-5 生石灰及び軽焼ドロマイトの生産量の推移

	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
生石灰生産量	kt	9,030	7,813	8,038	8,868	9,146	9,483
軽焼ドロマイト生産量	kt	696	572	499	665	720	866

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

生石灰と軽焼ドロマイトの製造におけるCO<sub>2</sub>の不確実性を評価した。排出係数の不確実性の値はGPG (2000) に示された 15%を採用した。生石灰・軽焼ドロマイトの活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した 5%・10%を採用した。その結果、生石灰の排出量の不確実性は 16%、軽焼ドロマイトの排出量の不確実性は 18%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

生石灰の活動量は経済産業省「化学工業統計年報」を、軽焼ドロマイトの活動量は日本石灰協会「用途別需要動向」をもとに、1990年度値から一貫して使用している。また、排出係数は 1990年度から 2007年度まで一定値を使用している。従って、生石灰製造によるCO<sub>2</sub>排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QCと検証

セメント製造 (2.A.1) に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

e) 再計算

我が国における生石灰製造時の排出実態が明らかになったため、本年より我が国独自の排出係数を採用した。これに基づき全年の排出量を再計算した。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

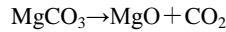
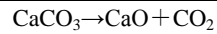
4.2.3. 石灰石及びドロマイトの使用 (2.A.3.)

a) 排出源カテゴリーの説明

石灰石にはCaCO<sub>3</sub>及び微量のMgCO<sub>3</sub>が、ドロマイトにはCaCO<sub>3</sub>及びMgCO<sub>3</sub>が含まれており、

石灰石・ドロマイトを使用すると、 $\text{CaCO}_3$ 及び $\text{MgCO}_3$ 由来の $\text{CO}_2$ が排出される。

石灰石、ドロマイトの使用における  $\text{CO}_2$  生成メカニズム



## b) 方法論

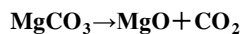
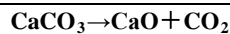
### ■算定方法

鉄鋼・精錬用及びソーダ石灰ガラスの原料として使用された石灰石及びドロマイトの量に排出係数を乗じて、排出量の算定を行った。

### ■排出係数

#### ○石灰石

鉄鋼及びソーダ石灰ガラス製造に使用する石灰石の排出係数は、化学反応式における $\text{CO}_2$ と $\text{CaCO}_3$ の重量比に石灰石から取り出せる $\text{CaO}$ の割合（55.4%：「石灰石の話（石灰石鉱業協会）」に示された割合「54.8～56.0%」の中間値）を乗じた値と、 $\text{CO}_2$ と $\text{MgCO}_3$ の重量比に石灰石から取り出せる $\text{MgO}$ の割合（0.5%：「石灰石の話（石灰石鉱業協会）」に示された割合「0.0～1.0%」の中間値）を乗じた値を加えて算出した。



- ・ 石灰石から取り出せる  $\text{CaO}$  の割合：55.4%  
（54.8～56.0%の中間値：石灰石鉱業協会「石灰石の話」）
- ・ 石灰石から取り出せる $\text{MgO}$ の割合：0.5%<sup>b</sup>  
（0.0～1.0%の中間値：石灰石鉱業協会「石灰石の話」）
- ・  $\text{CaCO}_3$ （石灰石の主成分）の分子量：100.0869<sup>a</sup>
- ・  $\text{MgCO}_3$ の分子量：84.3139<sup>a</sup>
- ・  $\text{CaO}$ の分子量：56.0774<sup>a</sup>
- ・  $\text{MgO}$ の分子量：40.3044<sup>a</sup>
- ・  $\text{CO}_2$ の分子量：44.0095<sup>a</sup>
- ・  $\text{CaCO}_3$ の含有率 = 石灰石から取り出せる $\text{CaO}$ の割合× $\text{CaCO}_3$ の分子量/ $\text{CaO}$ の分子量  
= 55.4%×100.0869/56.0774 = 98.88%
- ・  $\text{MgCO}_3$ の含有率 = 石灰石から取り出せる $\text{MgO}$ の割合× $\text{MgCO}_3$ の分子量/ $\text{MgO}$ の分子量  
= 0.5%×84.3139/40.3044 = 1.05%

$$\begin{aligned} \circ \text{排出係数} &= \text{CO}_2 \text{の分子量} / \text{CaCO}_3 \text{の分子量} \times \text{CaCO}_3 \text{の含有率} \\ &\quad + \text{CO}_2 \text{の分子量} / \text{MgCO}_3 \text{の分子量} \times \text{MgCO}_3 \text{の含有率} \\ &= 44.0095 / 100.0869 \times 0.9888 + 44.0095 / 84.3139 \times 0.0105 \\ &= 0.4348 + 0.0055 = 0.4402 \quad [\text{t-CO}_2/\text{t}] \\ &= 440 \quad [\text{kg-CO}_2/\text{t}] \end{aligned}$$

出典)

- a. IUPAC “Atomic Weights of the Elements 1999”  
(<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/AtWt/AtWt9.html>)

#### ○ドロマイト

排出係数は、化学反応式における $\text{CO}_2$ と $\text{CaCO}_3$ の重量比にドロマイトから取り出せる $\text{CaO}$ の割合（34.5%：33.1～35.85%の中間値。石灰石鉱業協会「石灰石の話」）を乗じた値と、 $\text{CO}_2$ と $\text{MgCO}_3$ の重量比にドロマイトから取り出せる $\text{MgO}$ の割合（18.3%：17.2～19.5%の中間値。石灰石鉱業協会「石灰石の話」）を乗じた値を加え排出係数を算定した。

$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

$\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2$

- ドロマイトから取り出せる CaO の割合：34.5%  
(33.1～35.85%の中間値：石灰石鉱業協会「石灰石の話」)
- ドロマイトから取り出せる MgO の割合：18.3%  
(17.2～19.5%の中間値：石灰石鉱業協会「石灰石の話」)
- $\text{CaCO}_3$  (ドロマイトの主成分) の分子量：100.0869
- $\text{MgCO}_3$  (ドロマイトの主成分) の分子量：84.3142
- CaO の分子量：56.0774
- MgO の分子量：40.3044
- $\text{CO}_2$  の分子量：44.0098

•  $\text{CaCO}_3$  の含有率 = ドロマイトから取り出せる CaO の割合 ×  $\text{CaCO}_3$  の分子量 / CaO の分子量  
 $= 34.5\% \times 100.0869 / 56.0774$   
 $= 61.53\%$

•  $\text{MgCO}_3$  の含有率 = ドロマイトから取り出せる MgO の割合 ×  $\text{MgCO}_3$  の分子量 / MgO の分子量  
 $= 18.3\% \times 84.3142 / 40.3044$   
 $= 38.39\%$

○排出係数 =  $\text{CO}_2$  の分子量 /  $\text{CaCO}_3$  の分子量 ×  $\text{CaCO}_3$  の含有率  
 +  $\text{CO}_2$  の分子量 /  $\text{MgCO}_3$  の分子量 ×  $\text{MgCO}_3$  の含有率  
 $= 44.0098 / 100.0869 \times 0.6153 + 44.0098 / 84.3142 \times 0.3839$   
 $= 0.2706 + 0.2004$   
 $= 0.4709 \quad [\text{t-CO}_2/\text{t}]$   
 $= 471 \quad [\text{kg-CO}_2/\text{t}]$

■活動量

石灰石及びドロマイトの使用に伴う $\text{CO}_2$ 排出の活動量については、経済産業省「資源統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された、石灰石及びドロマイトの鉄鋼・精錬用及びソーダ・ガラス用販売量を用いた。

表 4-6 鉄鋼・精錬用及びソーダ・ガラス用の石灰石及びドロマイト販売量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
石灰石 (鉄鋼・製錬用)	kt	22,375	22,371	22,902	23,971	24,057	25,166
石灰石 (ソーダ・ガラス用)	kt	1,846	1,946	1,722	997	1,067	1,291
ドロマイト (鉄鋼・製錬用)	kt	1,619	771	438	396	442	624
ドロマイト (ソーダ・ガラス用)	kt	228	197	177	154	143	146

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性については、専門家の判断により行った。石灰石の排出係数の不確実性は 16.4%、ドロマイトの排出係数の不確実性は 3.5%と評価された。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した値を用いた推計によって、石灰石の活動量は 4.8%、ドロマイトは 3.9%と評価された。その結果、石灰石の排出量の不確実性は 17%、ドロマイトの排出量の不確実性は 5%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。



### ■時系列の一貫性

活動量は経済産業省「資源統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、1990年値（暦年値）から一貫した方法を使用して、算定している。また、排出係数は1990年から2007年まで一定値を使用している。従って、石灰石及びドロマイトの使用によるCO<sub>2</sub>排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

#### d) QA/QCと検証

セメント製造（2.A.1）に記載した内容と同一である。4.2.1. d）を参照のこと。

#### e) 再計算

特になし。

#### f) 今後の改善計画および課題

「ソーダ・ガラス用」及び「鉄鋼・製錬用」に計上されている石灰石が、生石灰やソーダ灰など他の鉱物製品の製造に使用されている場合、排出量にダブルカウントの可能性があるため、販売された石灰石の使用用途を精査し、用途別の使用量を把握する必要がある。

### 4.2.4. ソーダ灰の生産及び使用（2.A.4.）

#### 4.2.4.1. ソーダ灰の生産（2.A.4.-）

我が国では、塩安ソーダ法によりソーダ灰（Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>）の生産が行われている。ソーダ灰の製造工程においては、石灰石とコークスを石灰炉で焼成しており、その際にCO<sub>2</sub>が排出される。石灰起源のCO<sub>2</sub>はそのほとんどが製品中へ取り込まれる。

ソーダ灰の製造工程において、購入したCO<sub>2</sub>をパイプラインで投入する場合があるが、この排出量はアンモニア工業から排出されるCO<sub>2</sub>であるため、「アンモニア製造（2.B.1）」で既に計上されている。また、コークスの消費量については、加熱用として石油等消費動態統計に記載されているため、コークス起源のCO<sub>2</sub>排出量は既に「燃料の燃焼分野（1.A.）」に計上されている。従って、当該排出源からの排出量は、すべて他分野にて既に計上されているため、「IE」と報告している。また、コークスについては熱源及びCO<sub>2</sub>源として投入されている。

なお、1996年改訂IPCCガイドラインには、トロナ（Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>・NaHCO<sub>3</sub>・2H<sub>2</sub>O）の焼成によるCO<sub>2</sub>排出量の算定方法が示されているが、我が国ではトロナを焼成してソーダ灰を製造している実績がないため、排出量は算定しない。

#### 4.2.4.2. ソーダ灰の使用（2.A.4.-）

##### a) 排出源カテゴリーの説明

ソーダ灰（Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>）の使用時にCO<sub>2</sub>が排出される。

##### b) 方法論

### ■算定方法

ソーダ灰の使用に伴うCO<sub>2</sub>排出は、1996年改訂IPCCガイドラインに示された手法に基づき、ソーダ灰の消費量にデフォルト排出係数を乗じてCO<sub>2</sub>排出量を算定した。

### ■排出係数

我が国における実測データ及び独自の排出係数が存在しないため、1996年改訂IPCCガイド

ライン(vol3 p2.13)に示されるデフォルト値 (0.415 [t-CO<sub>2</sub>/t-Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>]) を用いた。

#### ■活動量

ソーダ灰の使用量については、①ソーダ工業会提供データの出荷量計、②貿易統計におけるソーダ灰の輸入量、③貿易統計におけるその他炭酸二ナトリウムの輸入量、の合計値を使用した。

表 4-7 ソーダ灰使用量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
ソーダ灰出荷量	kt	1,098	977	634	427	440	430
ソーダ灰輸入量	kt	0.00	8.25	53.12	131.13	103.66	120.30
その他炭酸二ナトリウムの輸入量	kt	308	299	360	303	251	269

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■不確実性

ソーダ灰の排出係数の不確実性については、類似排出源である生石灰製造の不確実性を採用した。活動量はソーダ灰出荷量、ソーダ灰輸入量、その他炭酸二ナトリウムの輸入量を使用しているため、それぞれの不確実性を合成した。その結果、活動量の不確実性は6.3%であった。排出量の不確実性は16%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

##### ■時系列の一貫性

ソーダ灰の出荷量はソーダ工業会提供データ、ソーダ灰の輸入量・その他炭酸二ナトリウムは財団法人日本関税協会 Jtradeをもとに、1990年度値から一貫して使用している。また、排出係数は1990年度から2007年度まで一定値を使用している。従って、ソーダ灰の使用によるCO<sub>2</sub>排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

#### d) QA/QCと検証

セメント製造 (2.A.1) に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

#### e) 再計算

特になし。

#### f) 今後の改善計画および課題

デフォルト排出係数はソーダ灰の純度が100%であると仮定しているが、国内使用のソーダ灰製品の純度は100%より低いことが判明しているため、我が国独自の排出係数を設定する必要がある。

#### 4.2.5. アスファルト屋根材 (2.A.5.)

我が国ではアスファルト屋根葺き製造は行われているが、製造工程や活動量等についての十分な情報が得られておらず、アスファルト屋根葺き製造に伴うCO<sub>2</sub>の排出は否定出来ない。また排出量の実測値も得られておらず、排出係数のデフォルト値もないことから、「NE」と報告している。

#### 4.2.6. 道路舗装 (2.A.6.)

我が国ではアスファルト道路舗装は行われており、その工程でCO<sub>2</sub>はほとんど排出されないと考えられるが、その排出を完全には否定できない。また排出量の実測値も得られておらず、排出係数のデフォルト値もないことから、「NE」と報告している。

#### 4.3. 化学産業 (2.B.)

化学産業カテゴリーでは、化学製品の生製造過程から大気中に排出されるCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oを扱う。当該カテゴリーは、「2.B.1.アンモニア製造」、「2.B.2 硝酸製造」、「2.B.3 アジピン酸製造」、「2.B.4 カーバイド製造」、「2.B.5 その他化学工業製品製造」から構成される。

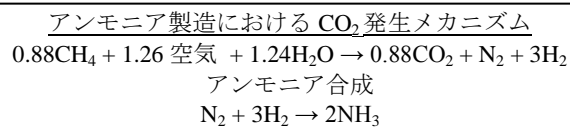
2007年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は約4,276 Gg-CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の0.3%を占めている。1990年比の排出量と比較すると67.4%の減少となっている。

##### 4.3.1. アンモニア製造 (2.B.1.)

###### a) 排出源カテゴリーの説明

###### 1) CO<sub>2</sub>

アンモニア製造における原料の炭化水素を分解しH<sub>2</sub>を作り、原料水素を生成する過程でCO<sub>2</sub>が排出される。



###### 2) CH<sub>4</sub>

実測例よりアンモニア製造に伴うCH<sub>4</sub>の排出は確認されているが、排出係数を設定するだけの十分な実測例が存在しないため、現状では排出量の算定はできない。また、排出係数のデフォルト値が1996年改訂IPCCガイドラインに示されていないことから、「NE」と報告している。

###### 3) N<sub>2</sub>O

我が国ではアンモニアの製造は行われているが、アンモニア製造に伴うN<sub>2</sub>Oの排出は原理的に考えられず、また実測例でもN<sub>2</sub>Oの排出係数は測定限界以下であったことから「NA」と報告している。

###### b) 方法論

###### ■算定方法

アンモニアの原料として使用された各燃料種の消費量に排出係数を乗じて、CO<sub>2</sub>排出量の算定を行った。

###### ■排出係数

表 4-8 に示す原料毎に、燃料の燃焼分野からのCO<sub>2</sub>排出量の算定に用いている排出係数と

同じ値を用いた（第3章参照のこと）。なお、当該カテゴリーにおいて、使用原料の割合が年ごとに変動するため、みなし排出係数もまた年次可変となる。

表 4-8 アンモニア製造時に使用する原料、排出係数及び発熱量

原料	排出係数 (Gg-C/TJ)	(出典)	発熱量		(単位)
			1990	2005	
ナフサ	18.2	1992 年炭素排出係数	33.5	33.6	MJ/l
液化石油ガス (LPG)	16.3	1992 年炭素排出係数	50.2	50.8	MJ/kg
石油系炭化水素ガス (石油化学オフガス)	14.2	1992 年炭素排出係数	39.3	44.9	MJ/m <sup>3</sup>
天然ガス	13.9	戒能 (2003)	41.0	43.5	MJ/m <sup>3</sup>
石炭 (一般炭・輸入炭)	24.7	1992 年炭素排出係数	26.0	25.7	MJ/kg
オイルコークス	25.4	1992 年炭素排出係数	35.6	29.9	MJ/kg
液化天然ガス (LNG)	13.5	1992 年炭素排出係数	54.4	54.6	MJ/kg
コークス炉ガス (COG)	11.0	戒能 (2003)	20.1	21.1	MJ/m <sup>3</sup>

■活動量

経済産業省「石油等消費動態統計年報」に示された表 4-1に示す燃料種の固有単位（重量、容積等）を、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された発熱量を用いて換算した値を用いた。なお、一部の燃料種の消費量については秘匿データである。また、最新年のデータについては暦年値を利用した。

表 4-9 アンモニア製造に係る原料用等消費量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
ナフサ	kl	189,714	477,539	406,958	92,453	80,755	77,214
液化石油ガス	t	226,593	45,932	5,991	0	0	0
石油系炭化水素ガス	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	C	230,972	240,200	147,502	149,927	144,196
天然ガス	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	C	100,468	86,873	77,299	67,225	50,986
石炭 (一般炭・輸入炭)	t	C	209,839	726	1,239	1,066	763
オイルコークス	t	C	273,125	420,862	353,983	365,068	407,213
液化天然ガス	t	C	46,501	23,395	165,606	180,923	180,161
コークス炉ガス	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	C	35,860	55,333	0	0	0

C: 秘匿情報

■留意事項

当該区分における燃料消費量は、エネルギー分野の活動量から控除されている（第3章参照のこと）。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

アンモニアの原料種別に不確実性を評価した。排出係数の不確実性については、燃料の燃焼と同様の値を使用した。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した5%を採用した。その結果、ナフサの不確実性は7%、LPGは6%、石油系炭化水素ガスは22%、天然ガスは7%、石炭（一般炭、輸入炭）は7%、オイルコークスは23%、液化天然ガスは10%、コークス炉ガスは25%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

### ■時系列の一貫性

活動量は経済産業省「石油消費動態統計年報」をもとに、1990年度値から一貫して使用している。また、排出係数は1990年度から2007年度まで一定値を使用している。従って、アンモニア製造によるCO<sub>2</sub>排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

#### d) QA/QCと検証

セメント製造(2.A.1)に記載した内容と同一である。4.2.1.d)を参照のこと。

#### e) 再計算

「石油消費動態統計年報」の最新年版で2006年度の消費量データが提示されたため、暦年値から年度値に修正した。

#### f) 今後の改善計画および課題

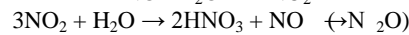
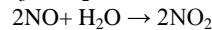
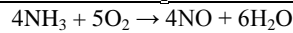
特になし。

### 4.3.2. 硝酸製造(2.B.2.)

#### a) 排出源カテゴリの説明

硝酸(HNO<sub>3</sub>)の製造に伴いN<sub>2</sub>Oが排出される。

硝酸製造におけるN<sub>2</sub>O発生メカニズム



#### b) 方法論

##### ■算定方法

GPG(2000)に示された手法(page 3.31, Equation.3.9)に基づき、硝酸の生産量に排出係数を乗じてN<sub>2</sub>O排出量を算定した。なお、各工場における排出量のデータは秘匿情報であるため、硝酸生産量及び排出係数は我が国全体の総量に対して設定した。またN<sub>2</sub>O破壊量に関するデータは現時点では把握されていないため、破壊に関する項は算定式に反映していない。

硝酸製造に伴うN<sub>2</sub>O排出量(kg-N<sub>2</sub>O)

$$= \text{排出係数}[\text{kgN}_2\text{O}/\text{t}] \times \text{硝酸生産量}[\text{t}]$$

##### ■排出係数

工場別のデータは秘匿情報であるため、我が国で硝酸の製造を行なっている10工場における実測値を基に、各工場の排出係数を各工場の硝酸製造量で加重平均して排出係数を設定した。なお、この排出係数はN<sub>2</sub>Oの回収・破壊を考慮した値である。

表 4-10 硝酸製造に伴うN<sub>2</sub>O排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
硝酸製造に伴う排出係数	kg-N <sub>2</sub> O/t	3.50	3.51	3.92	4.18	3.34	3.22

##### ■活動量

硝酸製造時のN<sub>2</sub>O排出の活動量には、経済産業省より提供データを用いている。

表 4-11 硝酸生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
硝酸生産量	t	705,600	701,460	655,645	602,348	682,680	590,332

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

硝酸製造に伴うN<sub>2</sub>Oの排出係数の不確実性については、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、統計的処理により95%信頼区間を求め不確実性評価を行った。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した5%を採用した。その結果、排出量の不確実性は46%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

経済産業省より提供を受けた活動量・排出係数データをもとに、1990年度値から一貫した方法を使用して、算定している。

d) QA/QCと検証

セメント製造(2.A.1)に記載した内容と同一である。4.2.1.d)を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画および課題

活動量のデータに捕捉されていない硝酸製造プラントからの生産量が存在している可能性がある。

4.3.3. アジピン酸製造(2.B.3.)

a) 排出源カテゴリーの説明

アジピン酸(C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub>)の製造過程で、シクロヘキサノンとシクロヘキサノールと硝酸の化学反応でN<sub>2</sub>Oが排出される。

b) 方法論

■算定方法

GPG(2000)のデシジョンツリー(page 3.32、Fig.3.4)に従い、当該事業所におけるN<sub>2</sub>O発生率、N<sub>2</sub>O分解量、アジピン酸生産量を用いて排出量を算定した。

$\begin{aligned} & \text{アジピン酸製造に伴う } N_2O \text{ 排出量} \\ & = \{ N_2O \text{ 発生率} \times (1 - N_2O \text{ 分解率} \times \text{分解装置稼働率}) \} \times \text{アジピン酸生産量} \end{aligned}$
--

■排出係数

排出係数は上記の式に従って算定した値を用いた。各パラメータの設定方法は以下の通りである。なお、各データは秘匿扱いである。

○N<sub>2</sub>O発生率

我が国でアジピン酸を目的生産物として生産を行っている唯一の事業所における実測データを用いた。

#### ○N<sub>2</sub>O分解率

当該事業所におけるN<sub>2</sub>O分解率の実測結果を用いた。

#### ○N<sub>2</sub>O分解装置稼働率

当該事業所において全てのN<sub>2</sub>O分解装置を対象に毎年調査されるN<sub>2</sub>O分解装置運転時間及びアジピン酸製造プラント運転時間に基づいて算定された値を用いた。

##### N<sub>2</sub>O 分解装置稼働率の算定式

$$\begin{aligned} & \text{N}_2\text{O 分解装置稼働率 (\%)} \\ & = \text{N}_2\text{O 分解装置運転時間} / \text{アジピン酸製造プラント運転時間} \times 100 (\%) \end{aligned}$$

N<sub>2</sub>O分解装置運転時間：N<sub>2</sub>Oガスを全量フィードした時点からフィードを停止した時点までの時間。

アジピン酸製造プラント運転時間：原料をフィードした時点からフィードを停止した時点までの時間。

#### ■活動量

アジピン酸製造に伴うN<sub>2</sub>O排出の活動量は、当該メーカーから経済産業省に提供されたアジピン酸の生産量を用いた。なお、データは秘匿扱いである。

#### ■留意事項

アジピン酸製造過程におけるN<sub>2</sub>O排出量は、1990年から1997年にかけて、概ね増加傾向にあった。しかし、1999年3月より、アジピン酸製造プラントにおいてN<sub>2</sub>O分解装置の稼働を開始したため、1999年以降はN<sub>2</sub>O排出量が大幅に減少することとなった。なお、2000年はN<sub>2</sub>O分解装置の故障により稼働率が低下したためにN<sub>2</sub>O排出量が一時的に増加している。

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■不確実性

アジピン酸の排出係数は複数のパラメータにより算定しているため、各パラメータの不確実性を合成して排出係数の不確実性を算定した。N<sub>2</sub>O発生率、N<sub>2</sub>O分解率、分解装置の稼働率の不確実性を合成した結果、排出係数の不確実性は9%と評価された。活動量の不確実性については、GPG(2000)に示された値を採用した(2%)。その結果、排出量の不確実性は9%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

##### ■時系列の一貫性

当該メーカーから経済産業省に提供された活動量・排出係数データを用い、1990年度値から一貫した方法を使用して、算定している。

#### d) QA/QCと検証

セメント製造(2.A.1)に記載した内容と同一である。4.2.1.d)を参照のこと。

#### e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

4.3.4. カーバイド製造 (2.B.4.)

4.3.4.1. シリコンカーバイド (2.B.4.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

1) CO<sub>2</sub>

シリコンカーバイド製造時に原料として石油コークスを使用することに伴いCO<sub>2</sub>が排出される。

シリコンカーバイド製造プロセスにおける CO<sub>2</sub>発生メカニズム



2) CH<sub>4</sub>

我が国においてシリコンカーバイドは電気炉で製造されており、シリコンカーバイド製造時には、還元剤として使用されるコークスが酸化する際にCH<sub>4</sub>が発生すると考えられる。

b) 方法論

1) CO<sub>2</sub>

■算定方法

シリコンカーバイドの原料として使用された石油コークスの消費量に排出係数を乗じて排出量を算定した。

■排出係数

我が国における実測データ及び独自の排出係数が存在しないため、1996年改訂IPCCガイドライン(vol.3 p2.21)に示されたシリコンカーバイドの製造に伴う排出係数のデフォルト値 2.3 [t-CO<sub>2</sub>/t]を用いた。

■活動量

シリコンカーバイドの製造に伴うCO<sub>2</sub>排出の活動量は、我が国でシリコンカーバイドの製造を行なっている唯一の事業所から提供された石油コークスの消費量を用いた。なお、データは秘匿扱いである。

2) CH<sub>4</sub>

■算定方法

燃料の燃焼分野 (1.A.固定発生源) からのCH<sub>4</sub>排出量の算定と同様の手法を用い、我が国の実測データより設定した排出係数を、電気炉における電力消費量に乗じて排出量を算定した。

■排出係数

我が国で行われた実測調査のデータを基に、煙道におけるCH<sub>4</sub>濃度、O<sub>2</sub>濃度と理論排ガス量(乾き)、理論空気量、高位発熱量を用いて、燃料の燃焼計算の式より電気炉からの電力消



費に伴う排出係数(12.8 kg-CH<sub>4</sub>/TJ)を設定した(第3章 3.2.1 固定発生源(1.A.1., 1.A.2., 1.A.4.: CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O)参照)。

#### ■活動量

「大気汚染物質排出量総合調査」における電力消費量を用いた(2000年度以降は1999年度値を代用)。

表 4-12 電気炉(カーバイド用)における電力消費量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
電気炉(カーバイド用)	TJ	1,576	4,277	2,454	2,454	2,454	2,454

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■不確実性

##### 1) CO<sub>2</sub>

排出係数の不確実性については、GPG(2000)に示された類似排出源の不確実性の標準値の上限値(100%)を採用した。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した10%を採用した。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

##### 2) CH<sub>4</sub>

排出係数の不確実性は163%、活動量の不確実性は5%と評価された(第3章参照のこと)。その結果、排出量の不確実性は163%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

##### ■時系列の一貫性

CO<sub>2</sub>の活動量は事業所からの提供を受けたデータ、CH<sub>4</sub>の活動量は大気汚染物質排出量総合調査をもとに、1990年度から一貫した方法を使用して算定している。排出係数についてはCO<sub>2</sub>・CH<sub>4</sub>いずれも1990年度から2007年度まで一定値を使用している。従って、シリコンカーバイド製造によるCO<sub>2</sub>・CH<sub>4</sub>排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

#### d) QA/QCと検証

セメント製造(2.A.1)に記載した内容と同一である。4.2.1. d)を参照のこと。

#### e) 再計算

特になし。

#### f) 今後の改善計画および課題

大気汚染物質排出量総合調査(MAP調査)については、2002年度調査から年度間燃原料使用量データが統計の目的外使用の禁止により使用できなくなっている。そのため、2000年度以降の排出量推計には、データが利用可能な最新年度である1999年度実績データを元にした炉種別燃料消費量割合を使用している。現在、2002年度以降の大気汚染物質排出量総合調査(MAP調査)データの再使用について、検討を行っている。

4.3.4.2. カルシウムカーバイド (2.B.4.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

1) CO<sub>2</sub>

カルシウムカーバイド製造に使用される生石灰を製造する過程でCO<sub>2</sub>が発生する。また、カルシウムカーバイド製造時にCOが燃焼することによりCO<sub>2</sub>が排出される。さらに、カルシウムカーバイドを水と反応させて水酸化カルシウム（消石灰）とアセチレンを作り、アセチレンが使用される際にCO<sub>2</sub>が発生する。

カルシウムカーバイド製造プロセスにおけるCO <sub>2</sub> 発生メカニズム (生産時) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ $CaO + 3C \rightarrow CaC_2 + CO (\rightarrow CO_2)$  (使用時) $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2 \rightarrow 2CO_2$
---

2) CH<sub>4</sub>

カーバイド反応時に発生する副生ガス（一酸化炭素ガスが主）には微量のCH<sub>4</sub>が含まれるが、全て回収して燃焼させ燃料として使用しており、系外には排出していない。従って、当該排出源からの排出は「NA」と報告している。

b) 方法論

■算定方法

1996年改訂IPCCガイドラインに示されている方法に基づき、カルシウムカーバイドの生産量に、デフォルトの排出係数を乗じてCO<sub>2</sub>排出量を算定した。

カルシウムカーバイドの生産及び消費に伴うCO <sub>2</sub> 排出量 $= \Sigma (\text{石灰石起源、還元剤起源、使用時の排出係数}) \times \text{カルシウムカーバイド生産量}$
---

■排出係数

我が国における実測データ及び独自の排出係数が存在しないため、1996年改訂IPCCガイドラインに示されているカルシウムカーバイドの生産に伴う石灰石起源、還元剤起源及び使用時の排出係数のデフォルト値を用いた。

表 4-13 カルシウムカーバイドの生産及び消費に伴うCO<sub>2</sub>の排出係数

単位	生産時石灰石起源	生産時還元剤起源	使用時
t-CO <sub>2</sub> /t	0.76	1.09	1.10

(出典)1996年改訂IPCCガイドライン vol.3 p.2.22

■活動量

カルシウムカーバイドの生産量については、カーバイド工業会により提供されたカルシウムカーバイドの生産量を用いた。なお、データは秘匿扱いである。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性

排出係数の不確実性については、GPG (2000)に示された類似排出源の不確実性の標準値の上限値(100%)を採用した。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した10%を採用した。その結果、排出量の不確実性は100%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

## ■時系列の一貫性

シリコンカーバイド製造の活動量はカーバイド工業会より提供を受けたデータをもとに、1990年度値から一貫して使用している。また、排出係数は1990年度から2007年度まで一定値を使用している。従って、カルシウムカーバイド製造によるCO<sub>2</sub>排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

## d) QA/QCと検証

セメント製造(2.A.1)に記載した内容と同一である。4.2.1. d)を参照のこと。

## e) 再計算

特になし。

## f) 今後の改善計画および課題

デフォルト排出係数が我が国の実態を正確に表していない可能性がある。今後、我が国独自の排出係数の設定に必要なデータを収集する必要がある。

## 4.3.5. その他の化学工業製品(2.B.5.)

## 4.3.5.1. カーボンブラック(2.B.5.-)

## a) 排出源カテゴリーの説明

カーボンブラックはアセチレンガス、天然ガス、霧状の油等を1,300°C以上での不完全燃焼により熱分解させて製造される。カーボンブラック製造プロセスから排出されるテールガス(オフガス)に含まれるCH<sub>4</sub>が大気中に排出される。

## b) 方法論

## ■算定方法

カーボンブラック製造に伴うCH<sub>4</sub>排出については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された手法に従い、カーボンブラックの生産量に我が国独自の排出係数を乗じて算定した。

## ■排出係数

国内生産量の96%を占める主要5社においては、カーボンブラック製造工程において発生するメタンを回収して回収炉やフレアスタックで利用しており、定常運転時には排出されない。このため、国内主要5社における定常点検時とボイラー点検時のメタン排出量を推計し、カーボンブラック生産量で加重平均し排出係数を設定した。排出係数は、0.35 [kgCH<sub>4</sub>/t]。

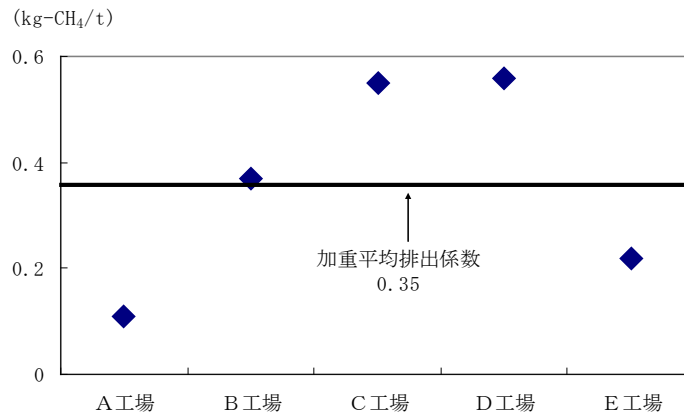


図 4-1 カーボンブラック製造に関する排出係数  
(出典) カーボンブラック協会提供データ

表 4-14 国内主要5社のカーボンブラック生産状況及びメタン排出状況

	カーボンブラック生産量 [t/year]	CH <sub>4</sub> 排出量 [kg CH <sub>4</sub> /year]	排出係数 [kg CH <sub>4</sub> / t]
主要5社計	701,079	246,067	0.35

(出典) カーボンブラック協会提供データ (1998年度実績)

■活動量

カーボンブラック製造に伴うCH<sub>4</sub>排出の活動量については、経済産業省「化学工業統計年報」に示されたカーボンブラック生産量を用いた。

表 4-15 カーボンブラック生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
カーボンブラック生産量	t	792,722	758,536	771,875	805,461	832,470	840,634

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

カーボンブラックの製造に伴うCH<sub>4</sub>の排出係数の不確実性については、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、統計的処理により95%信頼区間を求め不確実性評価を行った。その結果、排出係数の不確実性は、54.8%と評価された。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した5%を採用した。その結果、排出量の不確実性評価は55%として評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

カーボンブラック製造の活動量は経済産業省「化学工業統計年報」をもとに、1990年度値から一貫して使用している。また、排出係数は1990年度から2007年度まで一定値を使用している。従って、カーボンブラック製造によるCH<sub>4</sub>排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QCと検証

セメント製造 (2.A.1) に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

## e) 再計算

特になし。

## f) 今後の改善計画および課題

各種炉における燃料の燃焼に伴うCH<sub>4</sub> 排出との二重計上が行われている可能性があるため、精査の必要がある。

## 4.3.5.2. エチレン (2.B.5.-)

## a) 排出源カテゴリーの説明

1) CH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub>

エチレンの生産工程でCO<sub>2</sub>が分離されることに伴いCO<sub>2</sub>が排出される。また、エチレン製造の過程で、スチーム・クラッキング法によるナフサ分解によりCH<sub>4</sub>が排出される。

2) N<sub>2</sub>O

エチレン原料のナフサには窒素がほとんど含まれず、また、エチレン製造は酸素がほとんど存在しない状態で行われる。原理的にN<sub>2</sub>Oの排出はない、との専門家判断により「NA」として報告している。

## b) 方法論

## ■算定方法

エチレン製造に伴うCH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub>排出については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された手法に基づき、エチレンの生産量に我が国独自の排出係数を乗じて、排出量を算定した。

## ■排出係数

○ CO<sub>2</sub>

国内全事業所における定常運転時・非定常運転時について、2000年度の実測データに基づき、排出係数を設定した。なお、排出係数設定の前提条件として、ナフサ分解・精製部門で分離されたCO<sub>2</sub>の全量が排出されたと仮定した。なお、当該排出係数は秘匿とする。

○ CH<sub>4</sub>

我が国の実態を踏まえ、全事業所における定常運転時・非定常運転時におけるフレアスタックからの排ガス量の推計値（入り口量の98%が燃焼したものと仮定）、ナフサ分解炉及び再生ガス加熱炉からの排ガス量の測定値を生産量で除して各社ごとの排出係数を算出し、各社の生産量による加重平均をとって排出係数を設定した。排出係数は0.015 [kgCH<sub>4</sub>/t]。

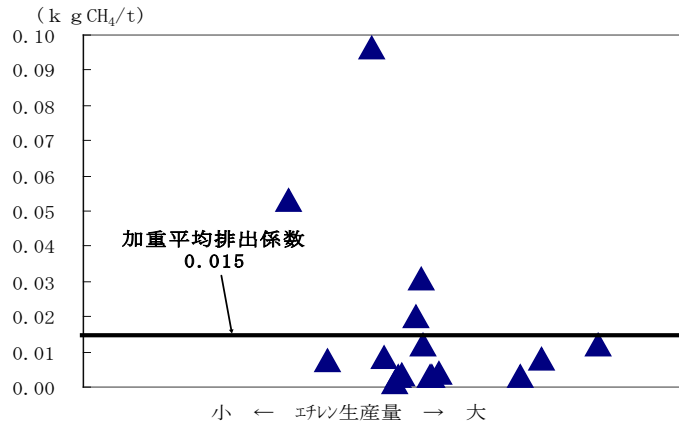


図 4-2 エチレン製造に関するCH<sub>4</sub>排出係数  
(出典) 石油化学工業協会提供データ

■活動量

エチレン製造に伴うCH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub>排出の活動量については、経済産業省「化学工業統計年報」に示されたエチレン生産量を用いた。

表 4-16 エチレン生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
エチレン生産量	kt	5,966	6,951	7,566	7,549	7,661	7,559

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

エチレン製造のCO<sub>2</sub>・CH<sub>4</sub>の不確実性については同じ方法で評価した。排出係数の不確実性については、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、統計的処理により95%信頼区間を求め不確実性評価を行った。その結果、排出係数の不確実性は、CO<sub>2</sub>・CH<sub>4</sub>ともに77.2%と評価された。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した5%を採用した。その結果、エチレン製造に伴うCO<sub>2</sub>・CH<sub>4</sub>の排出量は共に77%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

エチレン製造の活動量は経済産業省「化学工業統計年報」をもとに、1990年度値から一貫して使用している。また、排出係数は1990年度から2007年度まで一定値を使用している。従って、エチレン製造によるCH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub>排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QCと検証

セメント製造(2.A.1)に記載した内容と同一である。4.2.1.d)を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画および課題

現在使用している排出係数は2000年度のデータを基に設定しており、排出係数が我が国の実態に即していないことが分かった場合は、排出係数を見直す必要がある。

## 4.3.5.3. 1,2-ジクロロエタン (2.B.5.-)

## a) 排出源カテゴリーの説明

1,2-ジクロロエタンは、エチレン ( $C_2H_4$ ) + 塩素 ( $Cl_2$ ) の反応で製造される。得られた1,2-ジクロロエタンは洗浄、精製工程、熱分解工程を経て塩化ビニルモノマー ( $C_2H_3Cl$ ) を得られるが、反応の際に発生する排ガス、洗浄、精製工程の排ガス中にごくわずかの $CH_4$ が生成される。

## b) 方法論

## ■算定方法

1,2-ジクロロエタン製造に伴う $CH_4$ 排出については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された手法に基づき、生産量に我が国独自の排出係数を乗じて算定した。

## ■排出係数

塩ビ工業・環境協会加盟3社（生産量の約70%）の排ガス中メタン濃度を実測し、加重平均して排出係数を設定した。排出係数は、0.0050 [ $kgCH_4/t$ ]。

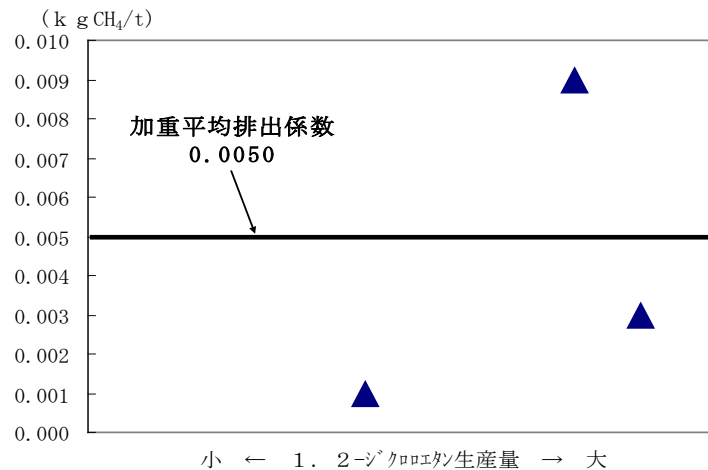


図 4-3 1,2-ジクロロエタン製造に関する $CH_4$ 排出係数  
(出典) 塩ビ工業・環境協会提供データ

## ■活動量

1,2-ジクロロエタン製造に伴う $CH_4$ 排出の活動量については、経済産業省「化学工業統計年報」に示された二塩化エチレンの生産量（年度値）を用いた。

表 4-17 二塩化エチレン (1,2-ジクロロエタン) 生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
二塩化エチレン生産量	kt	2,683	3,014	3,346	3,639	3,511	3,517

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性

排出係数の不確実性については、専門家の判断により統計的処理により95%信頼区間を求め不確実性評価を行った。その結果、1,2-ジクロロエタン製造の排出係数の不確実性は、100.7%と評価された。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定し

た5%を採用した。その結果、1,2-ジクロロエタン製造の不確実性は101%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

1,2-ジクロロエタン製造の活動量は経済産業省「化学工業統計年報」をもとに、1990年度値から一貫して使用している。また、排出係数は1990年度から2007年度まで一定値を使用している。従って、1,2-ジクロロエタン製造によるCH<sub>4</sub>排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QCと検証

セメント製造(2.A.1)に記載した内容と同一である。4.2.1.d)を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

4.3.5.4. スチレン(2.B.5.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

スチレンの製造に伴いCH<sub>4</sub>が排出される。

b) 方法論

■算定方法

スチレン製造に伴うCH<sub>4</sub>排出については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された手法に基づき、スチレンの生産量に我が国独自の排出係数を乗じて算定した。

■排出係数

国内全事業所における定常運転時・非定常運転時におけるフレアスタックからの排ガス量の推計値(入り口量の98%が燃焼したものと仮定)及び加熱炉等からの排ガス量の測定値を生産量で除して各社ごとの排出係数を算出し、各社の生産量による加重平均をとって排出係数を設定した。排出係数は、0.031 [kgCO<sub>2</sub>/t]。

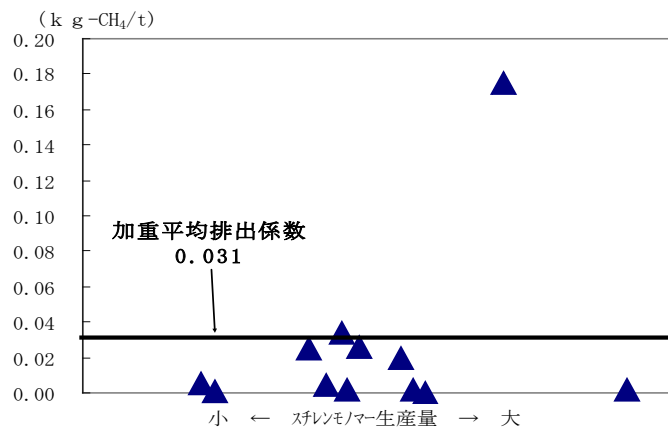


図 4-4 スチレン製造に関するCH<sub>4</sub>排出係数  
(出典) 石油化学工業協会提供データ



### ■活動量

スチレン製造に伴うCH<sub>4</sub>排出の活動量については、経済産業省「化学工業統計年報」に示されたスチレンモノマーの生産量を用いた。

表 4-18 スチレン（モノマー）生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
スチレン生産量	kt	2,227	2,952	3,020	3,375	3,373	3,417

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■不確実性

スチレン製造に伴うCH<sub>4</sub>の排出係数の不確実性については、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、統計的処理により95%信頼区間を求め不確実性評価を行った。その結果、排出係数の不確実性は、113.2%と評価された。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した5%を採用した。その結果、排出量の不確実性は113%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

#### ■時系列の一貫性

スチレン製造の活動量は経済産業省「化学工業統計年報」をもとに、1990年度値から一貫して使用している。また、排出係数は1990年度から2007年度まで一定値を使用している。従って、スチレン製造によるCH<sub>4</sub>排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

### d) QA/QCと検証

セメント製造（2.A.1）に記載した内容と同一である。4.2.1. d）を参照のこと。

### e) 再計算

特になし。

### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

### 4.3.5.5. メタノール（2.B.5.-）

#### a) 排出源カテゴリーの説明

メタノールの製造に伴いCH<sub>4</sub>が排出される。

#### b) 方法論

##### ■算定方法

メタノールの製造に伴うCH<sub>4</sub>排出については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された手法に基づいて算定した。

関連業界団体によれば、メタノールの生産（合成）は、内外価格差のため、我が国においては1995年で終了し、その後はメタノールを全て輸入しており、1995年頃には国内のメタノール生産プラントもなくなっている。また、「化学工業統計年報」によれば、1997年以降は精製メタノールの生産も行われていない。メタノールの精製過程では、合成されたメタノールの脱水を行うだけであるため、原理的にCH<sub>4</sub>が発生しない。

従って、1990～1995年までは、業界団体統計による生産量を使用して、排出量を報告し、

1996年以降については、我が国ではメタノールの生産（合成）が行われていないと考えられることから「NO」と報告している。

■排出係数

1996年改訂IPCCガイドラインに示された、メタノールのデフォルト値を用いた。排出係数は、2 [kgCH<sub>4</sub>/t]（1996年改訂IPCCガイドラインvol.2 p2.22 Table2-9）。

■活動量

メタノール製造に伴うCH<sub>4</sub>排出の活動量については、メタノール・ホルマリン協会「メタノールの供給と需要」に示されたメタノールの生産量（暦年値）を用いた。

表 4-19 メタノール生産量

項目	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
メタノール生産量	t	83,851	76,772	23,043	45,426	40,662	75,498

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

メタノール製造の不確実性は算定されていない。

■時系列の一貫性

メタノール製造の活動量はメタノール・ホルマリン協会「メタノールの供給と需要」をもとに、1990年から1995年まで一貫して使用している。また、排出係数は1990年から1995年まで一定値を使用している。従って、スチレン製造によるCH<sub>4</sub>排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QCと検証

セメント製造（2.A.1）に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

4.3.5.6. コークス（2.B.5.-）

a) 排出源カテゴリの説明

1) CO<sub>2</sub>

コークスの製造に伴うCO<sub>2</sub>の排出量は、1.A.燃料の燃焼分野の「石炭製品製造部門」で計上されているため、本カテゴリは「IE」と報告している。

2) CH<sub>4</sub>

コークスの製造に伴いCH<sub>4</sub>が排出される。

3) N<sub>2</sub>O

コークス炉蓋からの漏洩ガス中のN<sub>2</sub>O濃度の実測結果は得られていないが、専門家意見によるとコークス炉内は通常 1,000°C以上の還元雰囲気でありN<sub>2</sub>Oは発生しないと考えられる。そのため、当該排出源からの排出量を「NA」と報告している。

## b) 方法論

## ■算定方法

コークス製造に伴うCH<sub>4</sub>排出については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された手法に基づき、コークスの生産量に我が国独自の排出係数を乗じて算定した。

## ■排出係数

コークス製造時のCH<sub>4</sub>排出には、炭化室から燃焼室へのガス漏れによる燃焼排ガス中のCH<sub>4</sub>と、石炭の乾留過程において発生したCH<sub>4</sub>のうちコークス炉炉蓋、脱硫酸化塔、脱硫再生塔から排出されるCH<sub>4</sub>の2つの発生源がある。

## ○燃焼排ガス

国内主要5社・7事業所におけるコークス炉排ガス中のメタン濃度（鉄鋼連盟調べ）を、コークス生産量を用いて加重平均した値を排出係数として設定した。排出係数は、0.089 [kgCH<sub>4</sub>/t]。

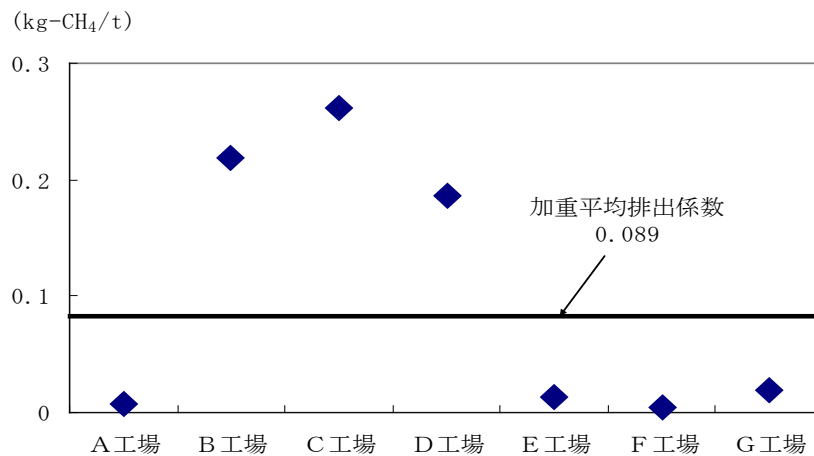


図 4-5 コークス製造に関するCH<sub>4</sub>排出係数（燃焼排ガスの排出係数）

（出典）(社)日本鉄鋼連盟提供データ（1999年度実績）

## ○コークス炉蓋、脱硫酸化塔、脱硫再生塔

日本鉄鋼連盟では、有害大気汚染物質の自主管理計画を平成9年度より実施しており、コークス炉炉蓋等からの他物質の排出よりCH<sub>4</sub>排出量が推計されている。これらのデータを、コークス生産量を用いて加重平均した値を排出係数として設定した。

表 4-20 コークス炉炉蓋、脱硫酸化塔、脱硫再生塔のCH<sub>4</sub>排出係数

年度	CH <sub>4</sub> 排出係数 [kgCH <sub>4</sub> /t]	備考
1990～1996	0.238	排出係数の変動が小さいと仮定し、1995年の実績値を実績のない他の年度に適用している。
1997～1999	0.180	1998、1999年度については、1997年度値と同等と仮定している。
2000	0.101	実績
2005	0.043	実績
2006	0.039	実績
2007	0.040	実績

(出典) (社)日本鉄鋼連盟提供データ

○ コークス製造時のCH<sub>4</sub>排出係数

前述の、「燃焼排ガス」と「コークス炉炉蓋、脱硫酸化塔、脱硫再生塔」を加えた値を排出係数として用いた。

## ■ 活動量

コークス製造時のCH<sub>4</sub>排出の活動量として、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示されたコークスの生産量を用いた。

表 4-21 コークス生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
コークス生産量	kt	47,338	42,279	38,511	38,009	38,720	38,867

## ■ 完全性について

CRFの「Table2(I).A-Gs2」では、「2.C.1. 鉄鋼製造」のサブカテゴリーにおいてコークス製造時のCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>の排出量を報告することとされているが、我が国においては鉄鋼業以外の業種においてもコークス製造が行われていることから当該区分において排出量を計上した。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性

コークスの排出係数の不確実性については、コークス炉燃焼排ガスの排出係数とコークス炉炉蓋等の排出係数の不確実性を別々に評価した。コークス炉燃焼排ガスの排出係数は98.5%、コークス炉炉蓋等の排出係数の不確実性は61.8%と評価された。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した5%を採用した。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

## ■ 時系列の一貫性

コークス製造の活動量は経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、1990年度値から一貫した方法を使用して、算定している。また、排出係数についても日本鉄鋼連盟からの提供データを受けて一貫した方法を使用して、算定している。従って、コークス製造によるCH<sub>4</sub>排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

## d) QA/QCと検証

セメント製造(2.A.1)に記載した内容と同一である。4.2.1.d)を参照のこと。

## e) 再計算

特になし。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 4.4. 金属の生産 (2.C.)

金属の生産カテゴリーは、金属製品の製造過程で大気中に排出されるCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、PFCs、SF<sub>6</sub>を扱う。当該カテゴリーは、「2.C.1.鉄鋼製造」、「2.C.2 フェロアロイ製造」、「2.C.3 アルミニウム製造」、「2.C.4 アルミニウム及びマグネシウムの鋳造におけるSF<sub>6</sub>の使用」から構成される。

2007年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は約 1,240 Gg-CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の 0.1%を占めている。このカテゴリーのCO<sub>2</sub> およびCH<sub>4</sub>において 1990年の排出量と比較すると、38.9%の減少となっている。ハロカーボン及びSF<sub>6</sub>では 1995年の排出量と比較すると 434.2%の増加となっている。

## 4.4.1. 鉄鋼製造 (2.C.1.)

## 4.4.1.1. 鉄鋼 (2.C.1.-)

1) CO<sub>2</sub>

鉄鋼の製造に伴い発生するCO<sub>2</sub>は、還元剤として使用されるコークスが酸化されることで排出される。コークスの使用量は、燃料の燃焼分野 (1.A.) における燃料使用量に含まれており、還元剤として使用されるコークスの酸化により発生するCO<sub>2</sub>は燃料の燃焼分野 (1.A.) において既に算定されていることから、「IE」と報告している。

## 4.4.1.2. 銑鉄 (2.C.1.-)

1) CO<sub>2</sub>

銑鉄の製造に伴い発生するCO<sub>2</sub>は、還元剤として使用されるコークスが酸化されることで排出される。コークスの使用量は、燃料の燃焼分野 (1.A.) における燃料使用量に含まれており、還元剤として使用されるコークスの酸化により発生するCO<sub>2</sub>は燃料の燃焼分野 (1.A.) において既に算定されていることから、「IE」と報告している。

2) CH<sub>4</sub>

銑鉄の製造に伴うCH<sub>4</sub>の発生は原理的に考えられず、また実測例でもCH<sub>4</sub>の排出はないことが確認されていることから「NA」と報告している。

## 4.4.1.3. 焼結鉍 (2.C.1.-)

1) CO<sub>2</sub>

焼結鉍の製造により発生するCO<sub>2</sub>は、全て粉コークスの燃焼により発生するものであり、

その排出は燃料の燃焼分野（1.A.）に該当する。当該排出量は、燃料の燃焼分野（1.A.）において既に算定されているため「IE」と報告している。

焼結鉱製造時の石灰石及びドロマイトの使用に伴うCO<sub>2</sub>の排出は、「4.2.3 石灰石及びドロマイトの使用」で計上している。

## 2) CH<sub>4</sub>

焼結鉱の製造により発生するCH<sub>4</sub>は、全て粉コークスの燃焼により発生するものであり、その排出は燃料の燃焼分野（1.A.）に該当する。また、当該排出量は、燃料の燃焼分野（1.A.）において既に算定されているため「IE」と報告している。

### 4.4.1.4. コークス（2.C.1.-）

#### 1) CO<sub>2</sub>

我が国では主に鉄鋼製造においてコークスの製造が行われているが、コークスの製造過程から排出されるCO<sub>2</sub>は、1.A.燃料の燃焼分野の「石炭製品製造部門」で計上されているため、本カテゴリーは「IE」と報告している。

#### 2) CH<sub>4</sub>

当該排出量は、「化学工業 その他 コークス（2.B.5.-）」で算定していることから、「IE」と報告している。

### 4.4.1.5. 鉄鋼製造における電気炉の使用（2.C.1.-）

#### a) 排出源カテゴリーの説明

製鋼用電気炉（アーク炉）の使用時に、炭素電極からCO<sub>2</sub>が排出される。また、鉄鋼製造に使用される電気炉からCH<sub>4</sub>が排出される。

#### b) 方法論

##### 1) CO<sub>2</sub>

##### ■算定方法

鉄鋼製造における電気炉の使用に伴うCO<sub>2</sub>排出量については、炭素電極の生産量と輸入量の合計から輸出量を差し引いた重量に相当する炭素量が電気炉においてCO<sub>2</sub>として大気に放散されると仮定し、排出量を算定した。

総合エネルギー統計において表現されている電気炉ガスに含まれる炭素分は、「1.A. 燃料の燃焼」分野にて計上されているため、排出量から控除した。

##### ■活動量

「窯業・建材統計年報」（経済産業省）における炭素電極の生産量、及び「日本貿易統計」（財務省）炭素電極輸入量、輸出量を用いた。

表 4-22 電気炉の電極からのCO<sub>2</sub>排出量

	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
#A 輸入量	t	12,341	18,463	11,363	15,075	13,893	15,035
#B 国内生産量	t	211,933	186,143	184,728	216,061	221,112	229,734
#C 輸出量	t	87,108	92,812	107,998	138,409	149,330	150,491
#D 電気炉ガス	t	39,983	14,300	20,293	26,700	37,217	36,415
国内消費 (#A+#B-#C-#D)	t	97,184	97,493	67,800	66,028	48,458	57,864
CO <sub>2</sub> 排出量	Gg-CO <sub>2</sub>	356	357	248	242	178	212

2) CH<sub>4</sub>

## ■算定方法

燃料の燃焼分野（1.A.固定発生源）からのCH<sub>4</sub>排出量の算定と同様の手法を用い、我が国の実測データより設定した排出係数を、電気炉における電力消費量に乗じて排出量を算定した。

## ■排出係数

我が国で行われた実測調査のデータを基に設定した電気炉からの電力消費に伴う排出係数（12.8 kg-CH<sub>4</sub>/TJ）を用いた（第3章 3.2.1 及び 第4章 4.3.4.1 参照）。

## ■活動量

総合エネルギー統計における鉄鋼業の細目分類である「電気炉」に計上された電力消費量を用いた。

表 4-23 電気炉における電力消費量

電力消費量	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
電気炉	TJ	57,564	55,986	52,457	52,747	55,051	55,687

## c) 不確実性と時系列の一貫性

1) CO<sub>2</sub>

## ■不確実性

電気炉の電極からのCO<sub>2</sub>は、全量が大気中に放出されるとして排出量の算定を行っており、排出係数は設定されていないため、活動量の不確実性を評価することで排出量の不確実性を評価した。活動量のパラメータの不確実性を合成した結果、電気炉の電極からのCO<sub>2</sub>排出量の不確実性は4.5%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

## ■時系列の一貫性

鉄鋼製造における電気炉の使用の活動量（排出量）は、経済産業省「窯業・建材統計年報」及び財務省「日本貿易統計」をもとに、1990年度値から一貫した方法を使用して、算定している。

2) CH<sub>4</sub>

## ■不確実性

電気炉の排出係数の不確実性は163%、活動量の不確実性は5%と評価された（第3章参照のこと）。その結果、電気炉のCH<sub>4</sub>排出の不確実性は163%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

### ■時系列の一貫性

鉄鋼製造における電気炉の使用の活動量は資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」をもとに、1990年度値から一貫した方法を使用して、算定している。また、排出係数は1990年度から2006年度まで一定値を使用している。従って、鉄鋼製造における電気炉の使用によるCH<sub>4</sub>排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

#### d) QA/QCと検証

セメント製造（2.A.1）に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

#### e) 再計算

特になし。

#### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

### 4.4.2. フェロアロイ製造（2.C.2.）

#### a) 排出源カテゴリーの説明

##### 1) CO<sub>2</sub>

我が国ではフェロアロイは製造されており、フェロアロイの製造に伴い発生するCO<sub>2</sub>は、還元剤として使用されるコークスの酸化によって排出される。コークスの使用量は、燃料の燃焼分野（1.A.）における燃料使用量に含まれており、還元剤として使用されるコークスの酸化により発生するCO<sub>2</sub>は燃料の燃焼分野（1.A.）において既に算定されている。また、フェロアロイ中に残存する炭素分は、鉄鋼の生産に使用される過程で酸化され、CO<sub>2</sub>として大気中に放出される。したがって、「IE」と報告している。

##### 2) CH<sub>4</sub>

我が国においてフェロアロイは電気炉、小型高炉、テルミット炉等で製造されており、フェロアロイの製造に伴い発生するCH<sub>4</sub>は、還元剤として使用されるコークスが酸化する際に発生すると考えられる。

#### b) 方法論

##### ■算定方法

フェロアロイ製造に伴うCH<sub>4</sub>排出量は、燃料の燃焼分野（1.A.1. エネルギー産業）からのCH<sub>4</sub>排出量の算定と同様の手法を用い、我が国の実測データより設定した排出係数を、電気炉における電力消費量に乗じて排出量を算定した。

##### ■排出係数

フェロアロイが製造される炉種を考慮し、電気炉からのCH<sub>4</sub>排出係数と同じ値（12.8 kg-CH<sub>4</sub>/TJ）を用いた。

##### ■活動量

総合エネルギー統計における鉄鋼業の細目分類である「フェロアロイ」に計上された電力消費量を用いた。



表 4-44 フェロアロイ製造における電力消費量

電力消費量	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
電気炉 (フェロアロイ)	TJ	14,456	10,699	10,181	10,072	8,783	8,676

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性

電気炉の排出係数の不確実性は163%、活動量の不確実性は5%と評価された(第3章参照のこと)。その結果、電気炉のCH<sub>4</sub>排出の不確実性は163%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

## ■時系列の一貫性

フェロアロイ製造の活動量は資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」をもとに、1990年度値から一貫した方法を使用して、算定している。また、排出係数は1990年度から2007年度まで一定値を使用している。従って、フェロアロイ製造によるCH<sub>4</sub>排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

## d) QA/QCと検証

セメント製造(2.A.1)に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

## e) 再計算

特になし。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 4.4.3. アルミニウム製造(2.C.3.)

## a) 排出源カテゴリーの説明

1) CO<sub>2</sub>

我が国ではアルミニウムの精錬が行なわれており、アルミニウムの精錬では、還元剤として使用される陽極ペーストの酸化によってCO<sub>2</sub>が排出される。陽極ペーストの主原料であるコークスの使用量は燃料の燃焼分野(1.A.)における燃料使用量に含まれており、還元剤として使用されるコークスの酸化により発生するCO<sub>2</sub>は燃料の燃焼分野(1.A.)において既に算定されていることから「IE」と報告している。

2) CH<sub>4</sub>

我が国ではアルミニウムの精錬が行なわれており、アルミニウムの精錬に用いる陽極ペーストの原料であるピッチに水素分が若干含まれることから、原理的にはCH<sub>4</sub>の発生はあり得る。しかし、排出実態に関するデータがなく、1996年改訂IPCCガイドライン等には排出係数のデフォルト値が示されておらず、ピッチに含まれる水素分に関するデータも得られないことから、排出係数の想定もできない。したがって、「NE」と報告している。

3) PFCs

アルミニウムの精錬時に PFCs が排出される。

b) 方法論

■算定方法

アルミニウムの一次精錬による生産量に 1996 年改訂 IPCC ガイドラインに規定された算出式に基づいて算出された我が国独自の排出係数を乗じて、排出量を算定した。

■排出係数

1996 年改訂 IPCC ガイドラインの Tier 1b 手法において規定された算定式を用いて、排出係数を設定した。排出係数は下表の通り。

表 4-25 アルミニウム製造に伴う PFCs 排出係数

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
PFC-14 (CF <sub>4</sub> )	kgPFC-14/t	0.542	0.369	0.307	0.303	0.300
PFC-116 (C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> )	kgPFC-116/t	0.054	0.037	0.031	0.030	0.030

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

■活動量

アルミニウムの精錬に伴う PFCs 排出の活動量については、経済産業省「資源統計年報」に示されたアルミニウム生産量を用いた。なお、我が国におけるアルミニウム新地金生産量は世界の 0.03%程度と少ない。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性においては、GPG (2000)のデフォルト値の 33%を使用した。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した 5%を採用した。その結果、排出量の不確実性は 33%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

1990～1994 年の排出量の算定に必要なデータが不足しているため、算定は行っていない。1995 年以降の排出量については、経済産業省の化学・バイオ部会において、HFC 等 3 ガスの排出量を毎年継続的に集計している。

d) QA/QCと検証

化学・バイオ部会において集計されたデータを温室効果ガス排出量算定方法検討会において検証した上で、インベントリに使用している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

4.4.4. アルミニウム及びマグネシウムの鑄造におけるSF<sub>6</sub>の使用 (2.C.4.)

## 4.4.4.1. アルミニウム

我が国における、アルミニウム鑄造時のSF<sub>6</sub>は使用実績がないことを確認したため、「NO」と報告している。

## 4.4.4.2. マグネシウム

## a) 排出源カテゴリーの説明

マグネシウムの鑄造に伴ってSF<sub>6</sub>が排出される。

## b) 方法論

マグネシウム鑄造を行う各事業者のSF<sub>6</sub>使用量を全て排出量として計上している。マグネシウムの鑄造に伴うSF<sub>6</sub>排出については、経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会資料に示された値を報告した。関連指標を下表に示す。

表 4-26 マグネシウムの鑄造に伴うSF<sub>6</sub>排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
SF <sub>6</sub> 使用量	t	5	43	47	44	42
マグネシウム溶解量	t	1,840	14,231	21,200	26,852	25,392

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性

排出係数については、使用量が排出量であることから不確実性は 0%とした。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した 5%を採用した。その結果、排出量の不確実性は 5%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

## ■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

## d) QA/QCと検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

## e) 再計算

温室効果ガス排出量 - 算定・報告・公表制度<sup>1</sup>に基づき、過去の排出量データの再精査をした結果、2003年~2006年におけるSF<sub>6</sub>の排出量が再計算された。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

<sup>1</sup>地球温暖化対策の推進に関する法律に基づき 2006年に施行。

#### 4.5. その他製品の製造 (2.D.)

##### 4.5.1. 紙・パルプ (2.D.1.)

(CRFにおいては、NO<sub>x</sub>、CO、NMVOC、SO<sub>2</sub>の排出量を報告することが求められている。)

##### 4.5.2. 食品・飲料 (2.D.2.)

我が国では食品・飲料の製造が行われており、その製造工程ではドライアイス、炭酸飲料の原料などとしてCO<sub>2</sub>を使用しているため、大気中へCO<sub>2</sub>が排出されていることも考えられる。しかし、食品・飲料の製造過程で使用しているCO<sub>2</sub>は石化製品の副生ガスであり、この排出は燃料の燃焼部門 (1.A.) で計上されていることから「IE」と報告している。

#### 4.6. ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の生産 (2.E.)

ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の生産カテゴリーでは、HCFC-22、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>の製造過程から大気中に排出されるHFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>を扱う。当該カテゴリーは、「2.E.1. 4.6.1. HCFC-22 の製造に伴う副生HFC-23 の排出」、「2.E.2 製造時の漏出」から構成される。

2007年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は約 2,551Gg-CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の 0.2%を占めている。1995年比の排出量と比較すると 88.9%の減少となっている。

##### 4.6.1. HCFC-22 の製造に伴う副生HFC-23 の排出 (2.E.1.)

###### a) 排出源カテゴリーの説明

HCFC-22 の製造に伴い HFC-23 が副生ガスとして排出される。

###### b) 方法論

###### ■算定方法

国内の HCFC-22 製造プラントにおける HFC23 の副生量から、副生 HFC23 の回収・破壊量 (実測値) を減じたものを排出量として計上した。HFC23 の副生量は、HCFC-22 の製造量に、HFC23 生成率 (リアクター内部の組成分析を実施し、分析結果から設定) をかけて求めた。

###### HCFC-22 の製造に伴う副生 HFC-23 の排出量

$$\text{HFC-23 排出量} = \text{HCFC-22 生産量 (t)} \times \text{HFC-23 生成率 (\%)} - \text{回収・破壊量 (t)}$$

表 4-27 HCFC-22 の製造に伴う副生 HFC-23 の排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
HCFC-22の生産量	t	81,000	95,271	65,715	65,905	61,197
HFC-23の生成率	%	2.13%	1.70%	1.90%	1.94%	1.82%
HCFC-22生産に対する排出割合	%	1.79%	1.11%	0.06%	0.09%	0.03%
排出量	t	1,450	1,060	40	56	19
	百万tCO <sub>2</sub> eq	16.97	12.40	0.46	0.66	0.22

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

※全ての製造設備に破壊装置が設置されたことにより、排出量が減少している

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■不確実性

排出係数の不確実性においては、GL (2006)のデフォルト値の2%を使用した。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した5%を採用した。その結果、排出量の不確実性は5%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

##### ■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

#### d) QA/QCと検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

#### e) 再計算

特になし。

#### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

### 4.6.2. 製造時の漏出 (2.E.2.)

#### a) 排出源カテゴリの説明

HFC、PFC、SF<sub>6</sub>製造時にガスが漏洩する。

#### b) 方法論

##### ■算定方法

国内のHFC、PFC、SF<sub>6</sub>製造の各プラントにおいて、実測した物質収支により排出量を算定した。各ガスの製造施設で合成されたHFC、PFC、SF<sub>6</sub>の量から生産量を差し引いた量を、当区分における製造時の漏洩として計上した。各年のHFC排出量は日本フルオロカーボン協会、PFC、SF<sub>6</sub>の排出量は日本化学工業協会によるデータを使用した。

関連指標を下表に示す。

表 4-28 HFCs の製造時の漏出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
HFCs生産量	t	28,206	29,423	57,060	48,244	49,445
排出量	百万tCO <sub>2</sub> eq	0.480	0.258	0.353	0.281	0.280

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

表 4-29 PFCs の製造時の漏出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
PFCs生産量	t	1,207	2,336	2,726	3,211	3,216
排出量	t	107	181	107	112	99
	百万tCO <sub>2</sub> eq	0.763	1.359	0.837	0.879	0.783

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

表 4-30 SF<sub>6</sub>の製造時の漏出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
SF <sub>6</sub> 生産量	t	2,392	1,556	2,313	2,787	2,723
排出量	t	197.0	39.0	33.0	69.0	53.2
	百万tCO <sub>2</sub> eq.	4.708	0.932	0.789	1.648	1.270

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■不確実性

排出係数の不確実性においては、GPG (2000)のデフォルト値を用い、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>のいずれも 100%を使用した。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した 10%をHFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>のいずれにも採用した。その結果、排出量の不確実性は、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>ともに 100%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

##### ■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

#### d) QA/QCと検証

セメント製造 (2.A.1) に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

#### e) 再計算

温室効果ガス排出量 - 算定・報告・公表制度に基づき、過去の排出量データの再精査をした結果、1995年~2006年におけるHFCsの排出量が再計算された。

#### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

### 4.7. ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の消費 (2.F.)

ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の消費カテゴリーでは、各製品の製造、使用、廃棄時に大気中に排出されるHFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>を扱う。当該カテゴリーでは、「2.F.1. 冷蔵庫及び空調機器」、「2.F.2. 発泡」、「2.F.3. 消火剤」、「2.F.4. エアゾールおよび医療品製造業」、「2.F.5. 溶剤」、「2.F.6. 冷媒、発泡剤以外の用途での代替フロン使用」、「2.F.7. 半導体製造」、「2.F.8. 電気設備」、「2.F.9. その他」から構成される。

2007年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は約 20,517 Gg-CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の 1.5%を占めている。1995年比の排出量と比較すると 28.0%の減少となっている。

## 4.7.1. 冷蔵庫及び空調機器 (2.F.1.)

## 4.7.1.1. 家庭用冷蔵庫 (2.F.1.-)

## a) 排出源カテゴリーの説明

## 1) HFCs

家庭用冷蔵庫の生産時・使用時（故障時を含む）に HFCs が漏洩する。

## 2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告している。輸入製品についても PFCs が使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもないと考えられるため、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告している。

## b) 方法論

## ■算定方法

生産・出荷台数及び冷媒充填量を使用して、①生産時漏洩率、②使用時（故障時を含む）漏洩率、③廃棄時の機器に含まれる冷媒量から法に基づく回収量を減じたものをそれぞれ推定し、合計した。

使用時、廃棄時の排出量は機器の製造年別に計算を行い、合計値を排出量とした。

## 家庭用冷蔵庫からの HFCs の排出量

$$\begin{aligned} \text{HFC 排出量} &= \text{製造時 HFC 充填総量} \times \text{生産時漏洩率} \\ &+ \Sigma (\text{HFC 使用機器国内稼働台数} \times \text{稼働機器 1 台当たり充填量} \times \text{使用時漏洩率}) \\ &+ \Sigma (\text{HFC 使用機器廃棄台数} \times \text{廃棄機器 1 台当たり充填量}) \\ &- \text{HFC 回収量} \end{aligned}$$

関連指標を下表に示す。

表 4-31 家庭用冷蔵庫からの HFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
製造時HFC充填総量	t	520	590	33	11	9.6
生産時漏洩率	%	1.00%	1.00%	0.17%	0.05%	0.00%
HFC使用機器国内稼働台数	千台	7,829	33,213	41,796	39,754	37,225
生産時1台当たり充填量	g	150	125	125	125	125
使用時(故障時含む)漏洩率	%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
HFC使用機器廃棄台数	千台	0	177	1,839	2,314	589
法律に基づくHFC回収量	t/年	—	—	55	68	195
排出量	t	8.7	40	184	228	282
	百万tCO <sub>2</sub> eq	0.011	0.052	0.240	0.296	0.366

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性

排出係数の不確実性においては、類似区分の値を用い、製造・使用・廃棄時のいずれも 50% を使用した。活動量の不確実性は、温室効果がガス算定方法検討会で設定した 40% を製造・使用・廃棄時のいずれにも採用した。その結果、排出量の不確実性は、製造・使用・廃棄時と

もに64%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造（2.C.3）に記載した内容と同一である。4.4.3.c）を参照のこと。

d) QA/QCと検証

アルミニウム製造（2.C.3）に記載した内容と同一である。4.4.3.d）を参照のこと。

e) 再計算

再計算はされていない。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

4.7.1.2. 業務用冷凍空調機器（2.F.1.-）

4.7.1.2.a. 業務用冷凍空調機器

a) 排出源カテゴリーの説明

1) HFCs

業務用冷凍空調機器の生産時、現場設置時、冷媒補充時、故障時、廃棄時において HFCs が排出される。

2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告している。輸入製品についても PFCs が使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもないと考えられることから、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告している。

b) 方法論

■算定方法

IPCC ガイドラインに準拠し、以下に分類された機種及びそれらに使用されている冷媒毎に、各年の生産・出荷台数及び冷媒充填量を使用して、①生産時漏洩量、②現場設置時の漏洩量、③機器稼働時漏洩量、④廃棄時排出量をそれぞれ推定し、合計した。

遠心式冷凍機、スクリーン冷凍機、冷凍冷蔵ユニット、輸送用冷凍冷蔵ユニット、別置型ショーケース、内蔵型ショーケース、製水器、冷水器、業務用冷凍冷蔵庫、パッケージエアコン、ガスヒートポンプ、チリングユニット

業務用冷凍空調機器からのHFCsの排出量

機種及び冷媒ごとに、以下の考え方を用いて計算している。

- ① 生産時漏洩量 =  $\Sigma$  (生産台数 × 生産時冷媒充填量 × 冷媒漏洩率)
- ② 現場設置時漏洩量 =  $\Sigma$  (現場充填機器生産台数 × 冷媒充填量 × 冷媒漏洩率)
- ③ 機器稼働時漏洩量 =  $\Sigma$  (市中稼働台数(\*) × 稼働時冷媒充填量 × 使用時冷媒漏洩率) - 整備時回収量



## ④ 廃棄時排出量

$$= \Sigma [\text{使用済機器発生台数} \times \text{廃棄時平均冷媒充填量}] - \text{法律に基づく回収量}$$

※市中稼働台数及び使用済機器発生台数は、各年の出荷台数及び機器寿命より推定。

関連指標を下表に示す。

表 4-32 業務用冷凍空調機器からの HFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
HFC機器(工場充填)生産台数	千台	222	380	1,413	1,339	1,391
工場生産時平均冷媒充填量	g/台	358	587	3,377	3,626	3,547
工場生産時冷媒漏洩率	%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
HFC機器(現場充填)生産台数	千台	9	32	138	168	190
現場設置時平均冷媒充填量	g/台	17,806	9,221	23,914	26,073	25,170
現場設置時冷媒漏洩率	%	1.2%	1.4%	1.8%	1.7%	1.7%
HFC機器市中稼働台数	千台	375	1,957	6,770	7,884	8,983
使用時冷媒漏洩率	%	7.3%	7.4%	5.3%	5.7%	5.7%
使用済HFC機器発生台数	千台	1	23	127	169	220
法律に基づくHFC回収量	t/年	-	-	172	200	149
排出量	t	32.7	189.2	2,006.1	2,853.0	3,630.4
	百万tCO <sub>2</sub> eq	0.042	0.283	3.523	5.168	6.880

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

※2002年以降、業務用パッケージエアコンの増加により大型化が進み、平均冷媒充填量や現場設置時漏洩率が増加している。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性

家庭用冷蔵庫 (2.F.1.-) に記載した内容と同一である。4.7.1.1. c) を参照のこと。

## ■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

## d) QA/QCと検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

## e) 再計算

算定方法が変更されたため、全年における HFCs の排出量が再計算された。また、PFCs の使用状況が明らかになったため、PFCs の使用時排出を「NO」と変更した。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 4.7.1.2.b. 自動販売機

## a) 排出源カテゴリーの説明

## 1) HFCs

自動販売機の生産時、故障時、廃棄時に HFCs が排出される。

2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告している。輸入製品についても PFCs が使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもないと考えられることから、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告している。

b) 方法論

■算定方法

生産・出荷台数及び冷媒充填量を使用して、①生産時漏洩量、②故障時排出量、③廃棄時排出量を推定した。

自動販売機からの HFCs の排出量	
① 生産時漏洩量	$\Sigma$ (生産台数×生産時冷媒充填量×冷媒漏洩率)
② 故障時排出量	$\Sigma$ (市中稼働台数×稼働時冷媒充填量×事故・故障発生率×故障時平均漏洩率)
③ 廃棄時排出量	
(a) 2001 年まで	廃棄時排出量 = $\Sigma$ (使用済機器発生台数×廃棄時冷媒充填量×(1-回収率))
(b) 2002 年以降	廃棄時排出量 = $\Sigma$ [使用済機器発生台数×廃棄時平均冷媒充填量] - 法律に基づく回収量

自動販売機関連の HFCs の排出については、産業構造審議会化学・バイオ部会資料に示された値を報告した。関連指標を下表に示す。

表 4-33 自動販売機からの HFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
HFC使用機器生産(販売)台数	千台	0	272	355	338	301
1台当たり充填量	g	0	300	220	219	219
生産時漏洩率	%	-	-	0.3%	0.3%	0.3%
稼働台数	千台	0	284	1,999	2,337	2,638
事故・故障発生率	%	-	0.00%	0.34%	0.33%	0.32%
故障時平均漏洩率	%	-	0%	20%	20%	20%
修理時平均漏洩率	%	-	0.00%	0.53%	0.50%	0.48%
廃棄台数	千台	0	0	0	0	183
排出量	t	0.00	0.33	0.57	0.60	1.25
	百万tCO <sub>2</sub> eq	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

※1999、2000年は、故障がほとんどない(数台程度)ことからゼロとした。2001年以降は故障発生を計算に反映。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

家庭用冷蔵庫(2.F.1.-)に記載した内容と同一である。4.7.1.1.c)を参照のこと。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造(2.C.3)に記載した内容と同一である。4.4.3.c)を参照のこと。

## d) QA/QCと検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

## e) 再計算

PFCs の使用状況が明らかになったため、PFCs の使用時排出を「NO」と変更した。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 4.7.1.3. 輸送機器用冷蔵庫 (2.F.1.-)

## 1) HFCs

「4.6.1.2. 業務用冷凍空調機器」の合計に含まれているため、「IE」と報告している。

## 2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告している。輸入製品についても PFCs が使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもないと考えられることから、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告している。

## 4.7.1.4. 工業用冷蔵庫 (2.F.1.-)

## 1) HFCs

「4.6.1.2. 業務用冷凍空調機器」の合計に含まれているため、「IE」と報告している。

## 2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告している。輸入製品についても PFCs が使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもないと考えられることから、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告している。

## 4.7.1.5. 固定空調機器 (家庭用エアコン) (2.F.1.-)

## a) 排出源カテゴリーの説明

## 1) HFCs

家庭用エアコンの生産時、設置時、事故・故障時において HFCs が排出される。

## 2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告している。輸入製品についても PFCs が使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもないと考えられることから、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告している。

## b) 方法論

## ■算定方法

IPCC ガイドラインに準拠し、生産・出荷台数及び冷媒充填量を使用して、①生産時漏洩量、

②設置時漏洩量、③廃棄時の機器に含まれる冷媒量から法に基づく回収量を減じたものをそれぞれ推定し、合計した。

家庭用エアコンからのHFCsの排出量

- ① 生産時漏洩量 =  $\Sigma$  (生産台数 × 生産時平均冷媒充填量 × 生産時漏洩率)
- ② 機器稼働時漏洩量 =  $\Sigma$  (市場保有台数 × 稼働時平均冷媒充填量 × 使用時漏洩率)
- ③ 廃棄時排出量 =  $\Sigma$  (廃棄台数 × 廃棄時平均冷媒充填量) - 法律に基づく回収量

市場保有台数及び廃棄台数は、各年の出荷台数及び機器寿命より推定。

連指標を下表に示す。

表 4-34 家庭用エアコンからの HFCs (R-410a) 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
HFC使用機器生産（販売）台数	千台	0	1,077	3,981	4,116	4,172
1台当たり充填量	g	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
生産時漏洩率	%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
市場保有台数	千台	0	1,726	26,091	33,238	40,356
使用時漏洩率	%	2%	2%	2%	2%	2%
法律に基づくHFC回収量	t/年	-	-	9	17	35
排出量	t	0	38	596	783	981
	百万tCO <sub>2</sub> eq	0.000	0.066	1.029	1.351	1.693

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

家庭用冷蔵庫 (2.F.1.-) に記載した内容と同一である。4.7.1.1. c) を参照のこと。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QCと検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

算定方法が変更されたため、全年における HFCs の排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

4.7.1.6. 輸送機器用空調機器 (カーエアコン) (2.F.1.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

1) HFCs

カーエアコンの生産時、設置時、事故・故障時において HFCs が排出される。

## 2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告している。輸入製品についても PFCs が使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもないと考えられることから、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告している。

## b) 方法論

## ■算定方法

IPCC ガイドラインに準拠し、生産・出荷台数及び冷媒充填量を使用して、①生産時漏洩量、②設置時漏洩量、③事故・故障発生率、④事故・故障時冷媒漏洩率、⑤廃棄時の機器に含まれる冷媒量から法に基づく回収量を減じたものをそれぞれ推定し、合計した。

## カーエアコンからの HFCs の排出量

車種ごとに、以下の考え方を用いて計算している。

- ① 生産時漏洩量 =  $\Sigma$  (生産台数 × 生産時冷媒充填量 × 冷媒漏洩率)
- ② 使用中漏洩量 =  $\Sigma$  (市中車輦台数 × 稼働時冷媒充填量 × 冷媒漏洩率)
- ③ 故障時排出量 =  $\Sigma$  (市中車輦台数 × 稼働時冷媒充填量 × 故障発生率 × 故障発生時冷媒漏洩率)
- ④ 事故時排出量 =  $\Sigma$  (全損事故車輦数 × 全損事故時冷媒充填量)
- ⑤ 廃棄時排出量
  - (a) 2001 年まで  
廃棄時排出量 =  $\Sigma$  (使用済車輦台数 × 廃棄時冷媒充填量 × (1 - 回収率))
  - (b) 2002 年以降  
廃棄時排出量 =  $\Sigma$  [使用済車輦台数 × 廃棄時平均冷媒充填量] - 法律に基づく回収量

関連指標を以下に示す。

表 4-35 カーエアコンからの HFC-134a の排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
HFCエアコン車生産台数	千台	9,745	9,761	10,407	11,074	11,191
1台当たり生産時漏洩量	g	4	4	3	3	3
車輦保有台数	千台	15,655	42,374	60,364	62,351	64,063
1台当たり平均冷媒充填量	g	700	615	548	536	536
1台当たり年間使用時漏洩量(普通自動車)	g	15	15	10	10	10
故障発生割合	%	4%	4%	4%	4%	4%
故障発生時冷媒漏洩率	%	50%	50%	50%	50%	50%
全損事故車両数	千台	50	136	193	200	205
全損事故車両冷媒充填量	g	681	610	522	506	492
使用済HFC車国内台数	千台	116	789	2,121	1,471	1,893
使用済HFC車冷媒充填量	g	676	593	522	485	478
HFC回収量(2002年度以降は法律に基づく)	t/年	-	-	531	577	695
排出量	t	605	1,759	2,239	1,803	1,873
	百万tCO <sub>2</sub> eq	0.787	2.287	2.910	2.344	2.435

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

家庭用冷蔵庫（2.F.1.-）に記載した内容と同一である。4.7.1.1. c) を参照のこと。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造（2.C.3）に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QCと検証

アルミニウム製造（2.C.3）に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

PFCs の使用状況が明らかになったため、PFCs の使用時排出を「NO」と変更した。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

4.7.2. 発泡（2.F.2.）

4.7.2.1. 硬質フォーム（2.F.2.-）

4.7.2.1.a. ウレタンフォーム（HFC-134a）

a) 排出源カテゴリーの説明

発泡剤の使用に伴い、HFC-134a が排出される。

b) 方法論

■算定方法

IPCC ガイドライン（閉鎖系気泡フォーム）に準拠し、各年の発泡剤使用量のうち、10%が製造初年度に排出され、残りが4.5%ずつ20年かけて使用時に全量排出されるとして算定した。各年の発泡剤使用量はウレタンフォーム工業会、ウレタン原料工業会によるデータを使用した。

また、ウレタンフォームの廃棄は様々な時期に行なわれ、現実的に「使用」と「廃棄」を区分することは困難である。「使用」と「廃棄」は一体して取扱い、「使用」に全量を計上し、「廃棄」は「IE」として報告している。

ウレタンフォームに関連するの HFC-134a の排出量

$$\text{HFC-134a 排出量} = \text{HFC-134a の使用量 (t)} \times \text{発泡時漏洩率 (\%)} \\ + \text{前年までの使用量の合計 (t)} \times \text{使用時年間排出割合 (\%)}$$

表 4-36 ウレタンフォームからの HFC-134a の排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
HFC-134a 使用量	t	0	167	224	259	216
発泡時漏洩率	%	10%	10%	10%	10%	10%
使用時年間排出率	%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%
製造時初年度排出量	t	0	17	35	33	28
使用時排出量	t	0	0	44	54	65
総排出量	t	0.0	16.7	78.8	86.7	92.8
製造時排出量	百万tCO <sub>2</sub> eq	0.000	0.022	0.046	0.043	0.036
使用時排出量	百万tCO <sub>2</sub> eq	0.000	0.000	0.057	0.070	0.085
総排出量	百万tCO <sub>2</sub> eq	0.000	0.022	0.102	0.113	0.121

(出典) HFC-134a 使用量、発泡時漏洩率、使用時年間排出率は、経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料より

95年～99年の使用量はゼロである。

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■不確実性

排出係数の不確実性においては、類似区分の値を用い、製造時・使用時ともに50%を使用した。活動量の不確実性は、GPG (2000) のデフォルト値を用い、製造時・使用時ともに50%を使用した。その結果、排出量の不確実性は製造時・使用時ともに71%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

##### ■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

#### d) QA/QCと検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

#### e) 再計算

温室効果ガス排出量 - 算定・報告・公表制度に基づき、過去の排出量データの再精査をした結果、2003年～2006年におけるHFC-134aの排出量が再計算された。

#### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

#### 4.7.2.1.b. 高発泡ポリエチレンフォーム (HFC-134a, HFC-152a) (2.F.2.-)

##### a) 排出源カテゴリーの説明

発泡剤の使用に伴い、HFC-134aが排出される。

##### b) 方法論

##### ■算定方法

IPCC ガイドライン (開放系気泡フォーム) に準拠し、各年の発泡剤使用量が、製造時に全量排出されるとして計算した。各年の発泡剤使用量は高発泡ポリエチレン工業会によるデータを使用した。

表 4-37 高発泡ポリエチレンフォームからの HFC-134a 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
HFC-134a使用量	t	346	322	128	120	120
排出量	t	346	322	128	120	120
	百万tCO <sub>2</sub> eq	0.450	0.419	0.166	0.156	0.156

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

表 4-38 高発泡ポリエチレンフォームからの HFC-152a 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
HFC-152a使用量	t	14	0	0	0	0
排出量	t	14	0	0	0	0
	百万tCO <sub>2</sub> eq	1.960	0.000	0.000	0.000	0.000

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■不確実性

ウレタンフォーム (HFC-134a) (2.F.2.-) に記載した内容と同一である。4.7.2.1.a.c) を参照のこと。

#### ■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

### d) QA/QCと検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

### e) 再計算

特になし。

### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 4.7.2.1.c. 押出發泡ポリスチレンフォーム (HFC-134a)

### a) 排出源カテゴリーの説明

発泡剤の使用に伴い、HFC-134a が排出される。

### b) 方法論

#### ■算定方法

各年の発泡剤使用量のうち、25%が製造初年度に排出され、残りが 2.5%ずつ 30 年かけて全量排出されるとして算定した。各年の発泡剤使用量は押出發泡ポリスチレン工業会によるデータを使用した。

なお、この考え方は、IPCC グッドプラクティスガイダンスや PRTR における押出發泡ポリスチレン製造事業所の HCFC の移動量の算出方法と整合を取っている。

断熱材は、建物の改修時、被災時、解体時など様々な時期に「廃棄」されるため、現実的には「使用」と「廃棄」を区分することは困難である。廃棄されたものは使用されているも



のと同じように HFC を排出すると考えられることから、これらを一体で扱うこととし、全量を「使用」で計上したと考えて「廃棄」は「IE」としている。

押出發泡ポリスチレンフォームに関する HFC-134a の排出量

$$\text{HFC-134a 排出量} = \text{HFC-134a の使用量 (t)} \times \text{発泡時漏洩率 (25) (\%)} \\ + \text{前年までの使用量の合計 (t)} \times \text{使用時年間排出割合 (\%)}$$

表 4-39 押出發泡ポリスチレンフォームからの HFC-134a の排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
HFC-134a 使用量	t	0	0	26	5	0
フォーム製品化率	%	75%	75%	75%	75%	75%
使用時年間排出率	%	-	-	2.5%	2.5%	2.5%
製造時排出量	t	0	0	7	1	0
使用時排出量	t	0	0	67	31	31
排出量	t	0	0	74	32	31
製造時排出量	百万tCO <sub>2</sub> eq.	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
使用時排出量	百万tCO <sub>2</sub> eq.	0.00	0.00	0.09	0.04	0.04
排出量	百万tCO <sub>2</sub> eq.	0.00	0.00	0.10	0.04	0.04

(出典) 産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

※1995年～2000年の使用量はゼロ。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

ウレタンフォーム (HFC-134a) (2.F.2.-) に記載した内容と同一である。4.7.2.1.a.c) を参照のこと。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QCと検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

4.7.2.2. 軟質フォーム (2.F.2.-)

HFCs 等を発泡に使用しているフォームは全て硬質フォームであるため、「NO」と報告している。

4.7.3. 消火剤 (2.F.3.)

a) 排出源カテゴリーの説明

ハロゲン化物消火剤の使用により HFCs が排出される。

b) 方法論

■算定方法

製造時については、HFC-23 と HFC-227ea が使用されている。2004 年時点において消火設備のボンベに HFC を充填しているのは HFC-227ea のみである。HFC-23 消火剤については、各社とも HFC-23 が既にボンベに充填されたものを購入しているため、製造時の排出は起こらない。2004 年度における製造時の HFC-227ea の排出量を計算したところ、0.0007(t)と非常に少ないことから、専門家判断により「NO」とした。

使用時については、1995 年時点においては HFC を充填した消火剤はほとんど出回っておらず、使用実績が無いと考えられることから、1995 年排出量は「NO」とした。1996 年以降の排出量は、HFCs 消火剤の設置ストック量をもとに以下の式で算定した。

消火剤使用時における HFCs の排出量  $\text{HFCs 排出量 [t]} = \text{HFCs 消火剤の設置ストック量 [t]} \times \text{使用時の排出係数}$
--

廃棄時については、消火剤用途として HFCs が使用され始めてからの年次が浅く、建物の耐用年数（30 年～40 年）から考えても、現時点において廃棄されることは考えにくいことから、現状では「NO」とする。

■排出係数

HFCs 消火剤使用時の排出係数について現在、知見が得られていない。よって同様の消火剤であるハロンの補充量実績（消防庁提供）から求めた排出率（0.00088）をこの区分の排出係数として採用した。

表 4-40 排出係数の参考値（ハロン消火剤の排出率）

	単位	2002	2003	2004	2005	2006	2007	平均
ハロン設置量 (A)	t	17,094	17,090	17,060	16,994	17,075	16,889	17,034
ハロン補充量 (B)	t	13	13	22	13	14	15	15
(B) / (A)		0.00076	0.00076	0.00129	0.00076	0.00082	0.00089	0.00088

■活動量

消火剤の使用に伴う HFCs 排出の活動量については、消防庁提供の HFCs 設置ストック量を用いた。

表 4-41 消火剤設置ストック量

	単位	1995	1996	2000	2005	2006	2007
HFC-23 設置ストック量	t	0	16	306	478	481	496
HFC-23 排出量	t	NO	0.01	0.27	0.42	0.42	0.44
	MtCO <sub>2</sub> eq.	NO	0.16	3.15	4.92	4.96	5.11
HFC-227ea 設置ストック量	t	0	13	225	392	421	442
HFC-227ea 排出量	t	NO	0.01	0.20	0.34	0.37	0.39
	MtCO <sub>2</sub> eq.	NO	0.03	0.57	1.00	1.07	1.13
合計排出量	MtCO <sub>2</sub> eq.	NO	0.20	3.73	5.92	6.03	6.24

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

使用時の排出係数の不確実性においては、類似区分の値を用い 50%を使用した。使用時の活動量の不確実性は、温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定した 40%を使用した。その結果、使用時の排出量の不確実性は 64%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に記述している。

### ■時系列の一貫性

消防庁より提供を受けた排出係数・活動量データをもとに、1995年度からの一貫した方法を使用して算定している。

#### d) QA/QCと検証

消防庁より提供を受けたデータを化学・バイオ部会において集計し、温室効果ガス排出量算定方法検討会で検証した上で、インベントリで使用している。

#### e) 再計算

我が国における消火剤使用時の排出実態が明らかになったため、これをもとに全年の排出量を再計算した。

#### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

### 4.7.4. エアゾール及び医療品製造業（定量噴射剤：MDI）（2.F.4.）

#### 4.7.4.1. エアゾール（2.F.4.-）

##### a) 排出源カテゴリーの説明

エアゾールの製造時・使用時に HFC が排出される。

##### b) 方法論

### ■算定方法

IPCC ガイドラインに準拠し、各年に製品に充填された量（潜在排出量）のうち、50%が製造年に排出され、残りの50%が次年に排出されるとして算定した。

また、製造時漏洩量についても、製造に使用した量と、製品に充填された量の実測値の差として把握しており、排出量に含めた。製造に使用した量と製品に充填された量は日本エアゾール協会によるデータを使用した。

「廃棄」については、実態としては廃棄されるエアゾール中に HFC がある程度残っていると考えられるが、「使用」に「廃棄」分を含めて潜在排出量の全量が計上されているので「廃棄」については「IE」としている。

エアゾールに関連する F-gas (HFC-134a, HFC-152a) の排出量

$$\begin{aligned} n \text{ 年度における当該 F-gas 排出量} &= \text{製造時漏洩量 (t)} \\ &+ (n-1) \text{ 年における当該 F-gas 潜在排出量} \times 50 (\%) \\ &+ n \text{ 年における当該 F-gas 潜在排出量} \times 50 (\%) \end{aligned}$$

$$n \text{ 年度における製造時漏洩量} = n \text{ 年度における製造時使用量} - n \text{ 年度における HFC 潜在排出量}$$

関連指標を下表に示す。

表 4-42 エアゾールからの HFC-134a 排出の関連指標

項目	単位	1994	1995	2000	2005	2006	2007
潜在排出量	t	800	1,300	2,044	604	361	307
製造時漏洩量	t	-	-	80.2	24.9	14.0	13.2
製造年使用時排出量	t	400	650	1,022	302	180	154
残存量(次年排出量)	t	400	650	1,022	302	180	154
排出量	t	-	1,050	2,137	908	497	347
	百万tCO <sub>2</sub> eq	-	1.365	2.778	1.181	0.646	0.452

(出典) 潜在排出量：経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

※94年～97年の製造時漏洩量は潜在排出量に含まれている。

表 4-43 エアゾールからの HFC-152a 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
潜在排出量	t	-	34	1,300	1,438	1,193
製造時排出量	t	-	1.1	28.9	40.6	123.8
製造年使用時排出量	t	-	17	650	719	596
残存量(次年排出量)	t	-	17	650	719	596
排出量	t	-	18	1,217	1,409	1,439
	百万tCO <sub>2</sub> eq	-	0.003	0.170	0.197	0.201

(出典) 潜在排出量：経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

エアゾールの製造時及び使用・廃棄時における排出係数については、使用量が排出量となることから不確実性は0とした。活動量の不確実性は、温室効果がス算定方法検討会で設定した40%を製造時及び使用・廃棄時のいずれにも採用した。その結果、排出量の不確実性は製造時及び使用・廃棄時ともに40%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造(2.C.3)に記載した内容と同一である。4.4.3.c)を参照のこと。

d) QA/QCと検証

アルミニウム製造(2.C.3)に記載した内容と同一である。4.4.3.d)を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

4.7.4.2. 医療品製造業(定量噴射剤：MDI(Metered Dose Inhalers))(2.F.4.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

定量噴射剤の使用時・廃棄時にHFCsが排出される。

## b) 方法論

## ■算定方法

IPCC ガイドラインに準拠し、各年に使用された量のうち、50%が製造年に排出され、残りの50%が次年に排出されるとして算定を行った。

ガス購入量、国内生産 MDI 使用量、輸入 MDI 使用量、廃棄処理量はそれぞれ日本製薬団体連合会のデータによる。また、廃棄処理量には同会が主として製造工程の不良品を破壊処理した MDI に含まれる HFC 量を計上した。

医療品製造 (定量噴射剤: MDI (Metered Dose Inhalers)) に関連する F-gas (HFC-134a, HFC-227ea) の排出量

$$\begin{aligned} n \text{ 年度における当該 F-gas 排出量} &= \text{製造時漏洩量 (t)} \\ &+ (n-1) \text{ 年度における F-gas 潜在排出量} \times 50 (\%) \\ &+ n \text{ 年度における潜在 F-gas 排出量} \times 50 (\%) \\ &- n \text{ 年度における F-gas 廃棄処理量} \end{aligned}$$

$$\text{当該 F-gas 潜在排出量} = \text{国内生産 MDI 使用量 (t)} + \text{輸入 MDI 使用量 (t)}$$

関連指標を下表に示す。

表 4-44 医療品製造の排出量算定結果 (HFC-134a)

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
ガス購入量	t	-	1.4	1.1	1.0	0.7
国内製品MDI使用量	t	-	1.4	0.9	0.9	0.6
輸入MDI使用量	t	-	42	71	69	60
回収・破壊量	t	-	0.1	1.9	0.3	1.3
排出量	t	-	37	63	70	64
	百万tCO <sub>2</sub> eq	-	0.048	0.082	0.091	0.083

(出典) 国内製品 MDI 使用量、輸入 MDI 使用量、回収・破壊量は、経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料より

表 4-45 医療品製造の排出量算定結果 (HFC-227ea)

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
ガス購入量	t	-	0.0	42.8	41.2	38.0
国内製品MDI使用量	t	-	0.0	41.0	39.4	36.2
輸入MDI使用量	t	-	3.6	2.1	1.4	0.7
回収・破壊量	t	-	0.0	1.2	1.5	1.3
排出量	t	-	1.8	48.1	42.3	39.3
	百万tCO <sub>2</sub> eq	-	0.005	0.139	0.123	0.114

(出典) 国内製品 MDI 使用量、輸入 MDI 使用量、回収・破壊量は、経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料より

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性

MDI の製造時及び使用・廃棄時における排出係数については、最終的に使用量が排出量となることから不確実性は 0%とした。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した 40%を製造時及び使用・廃棄時のいずれにも採用した。その結果、排出量の不確実性は製造時及び使用・廃棄時ともに 40%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QCと検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

4.7.5. 溶剤 (2.F.5.)

a) 排出源カテゴリーの説明

溶剤の使用に伴いPFCsが排出される。使用されている液体PFCsは、C<sub>5</sub>F<sub>12</sub> (PFC-41-12)、C<sub>6</sub>F<sub>14</sub> (PFC-51-14) である。なお、溶剤の用途で使用するHFCsについては秘匿情報に該当するためPFCsの内数として報告している。

b) 方法論

■算定方法

液体 PFC 出荷量の全量が溶剤、洗浄等の用途に使用され、その全量を排出量として使用時に計上している。製造時の排出については「製造時の漏出 (2.E.2)」に含まれていると考えられるため「IE」と報告している。PFC の廃棄処理の実態については把握が困難であるため、安全側の観点より使用時に廃棄分も含めた全量が排出されるとして「IE」と報告している。なお、1995 年当時においては、廃棄処理が実施されていないことが確認されている。

関連指標を下表に示す。

表 4-46 溶剤の使用に伴う PFCs 等排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
排出量	百万tCO <sub>2</sub> eq	10.382	2.649	2.305	2.286	1.944

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性においては、使用量全量を排出量として計上しているため 0%を使用した。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した 40%を採用した。その結果、排出量の不確実性は 40%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QCと検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

## e) 再計算

温室効果ガス排出量 - 算定・報告・公表制度に基づき、過去の排出量データの再精査をした結果、1995年~2006年におけるPFCsの排出量が再計算された。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 4.7.6. 冷媒、発泡剤等以外の用途での代替フロン使用 (2.F.6.)

我が国の排出実態が十分に把握されていないため「NE」として報告する。

## 4.7.7. 半導体製造 (2.F.7.)

## 4.7.7.1. 半導体 (2.F.7.-)

## a) 排出源カテゴリーの説明

半導体の製造時にHFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>が排出される。

## b) 方法論

## ■算定方法

半導体の算定方法は IPCC ガイドラインの基準に則っている。使用している各ガスの購入量、プロセス供給率、反応消費率、除害効率、副生成物の発生率、副生成物の除害効率を用いて算定した。また、除害装置についても、その有無や除害方法に応じた除害効率の設定を行い算定した。

なお、プロセス供給率の残存分10%の取り扱いについては、容器に90%を再充填して出荷される場合は当区分で排出量が計上される。また、残存分の10%を破壊処理して容器を洗浄する場合や、大気中に放出される場合は、ガスメーカーにおける排出量として「製造時の漏出 (2.E.2)」で計上されている。

各ガスの購入量は、電子情報技術産業協会によるデータを使用した。

製造時の排出（ガスを出荷容器に充填する作業等に伴う排出）については「製造時の漏出 (2.E.2)」に計上されていることから、「IE」としている。廃棄時については、排出源そのものが無いと考えられるため、「NA」としている。

## 半導体製造に伴うF-gasの排出量

ガスごとに、以下の考え方を用いて計算している。

① HFC-23, PFC (PFC-14, PFC-116, PFC-218, PFC-c318), SF<sub>6</sub> 排出量

ガス排出量 = ガス購入量 (t) × プロセス供給率 (%) × (1 - 反応消費率 (%))  
× (1 - 除害効率 (%) × 除害装置設置率 (%))

## ② 副生 PFC14 排出量

副生 PFC-14 排出量 = PFCs 購入量 (t) × プロセス供給率 (%) × 副生成物発生率 (%)  
× (1 - 除害効率 (%) × 除害装置設置率 (%))

関連指標を下表に示す。

表 4-47 半導体製造時のHFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
PFC-14の購入量	t	313.0	299.9	231.5	232.9	277.5
PFC-116の購入量	t	209.5	561.2	393.2	355.6	321.0
PFC-218の購入量	t	0.0	9.9	181.8	189.2	195.1
PFC-c318の購入量	t	0.6	38.6	24.8	28.3	33.4
HFC-23の購入量	t	47.8	49.4	42.1	48.6	62.1
SF <sub>6</sub> の購入量	t	90.8	131.9	96.8	85.8	82.9
プロセス供給率	%	90%	90%	90%	90%	90%
PFC等の反応消費率	%	物質により20%~80%				
PFC等の除害効率	%	90%	90%	90%	90%	90%
副成CF <sub>4</sub> 発生率	%	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> (PFC-116):10%、C <sub>3</sub> F <sub>8</sub> (PFC-218):20%				
副成CF <sub>4</sub> 除害効率	%	90%	90%	90%	90%	90%
HFCs排出量	百万t-CO <sub>2</sub> eq	0.158	0.172	0.136	0.149	0.161
PFCs排出量	百万t-CO <sub>2</sub> eq	3.049	5.406	3.747	4.041	3.621
SF <sub>6</sub> 排出量	百万t-CO <sub>2</sub> eq	1.005	1.479	1.114	0.939	0.877

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

※反応消費率は IPCC ガイドラインのデフォルト値による。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性においては、類似区分の値を用い、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>のいずれも 50% を使用した。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した 40%をHFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>のいずれにも採用した。その結果、排出量の不確実性はHFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>ともに 64%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QCと検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

温室効果ガス排出量 - 算定・報告・公表制度に基づき、過去の排出量データの再精査をした結果、1995年~2006年におけるHFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>の排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

4.7.7.2. 液晶 (2.F.7.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

液晶の製造時にHFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>が排出される。



## b) 方法論

## ■算定方法

液晶も、半導体と同様の算定を行った。世界液晶産業協力会議（WLICC）でPFC削減自主行動計画を策定して削減の取組みを行っており、IPCC基準に準拠することが前提とされているためである。

表 4-48 液晶製造時のHFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
PFC-14の購入量	t	20.7	47.3	77.8	86.5	80.4
PFC-116の購入量	t	0.4	2.7	9.9	8.7	5.2
PFC-c318の購入量	t	0.0	0.0	0.8	1.2	2.0
HFC-23の購入量	t	0.1	0.7	1.6	1.6	1.7
SF <sub>6</sub> の購入量	t	11.5	85.3	101.4	106.5	117.4
プロセス供給率	%	90%	90%	90%	90%	90%
PFC等の反応消費率	%	物質により20%～80%				
PFC等の除害効率	%	90%	90%	90%	90%	90%
副成CF <sub>4</sub> 発生率	%	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> (PFC-116) : 10%				
副成CF <sub>4</sub> 除害効率	%	90%	90%	90%	90%	90%
HFCs排出量	百万t-CO <sub>2</sub> eq	0.000	0.002	0.003	0.003	0.003
PFCs排出量	百万t-CO <sub>2</sub> eq	0.099	0.233	0.155	0.164	0.120
SF <sub>6</sub> 排出量	百万t-CO <sub>2</sub> eq	0.124	0.766	0.622	0.500	0.319

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

※反応消費率はIPCCガイドラインのデフォルト値による。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性

半導体 (2.F.7.-) に記載した内容と同一である。4.7.7.1. c) を参照のこと。

## ■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

## d) QA/QCと検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

## e) 再計算

温室効果ガス排出量 - 算定・報告・公表制度に基づき、過去の排出量データの再精査をした結果、1995年～2006年におけるSF<sub>6</sub>の排出量が再計算された。

## f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 4.7.8. 電気設備 (2.F.8.)

## a) 排出源カテゴリーの説明

電気設備の製造時・使用時においてSF<sub>6</sub>が排出される。

b) 方法論

■算定方法

製造時については、SF<sub>6</sub>購入量に製造時漏洩率を乗じたものが排出量となっている。

使用時については、①設置されている機器に対する使用中の漏洩率から排出量を計算した。点検時及び廃棄時には、排出量を実測により求めた。

CRFにおける報告では、廃棄時の排出を使用時に含め「IE」として報告している。

電気設備製造時のSF<sub>6</sub>排出量

$$\text{製造時 SF}_6 \text{ 排出量} = \text{SF}_6 \text{ ガス購入量 (t)} \times \text{製造時漏洩率 (\%)}$$

電気設備使用時のSF<sub>6</sub>排出量

$$\text{使用時 SF}_6 \text{ 排出量} = \text{SF}_6 \text{ ガス保有量} \times \text{使用中の環境中への排出率 (0.1\%)}$$

電気設備点検時のSF<sub>6</sub>排出量

$$\text{点検時 SF}_6 \text{ 排出量} = \text{実測による SF}_6 \text{ ガス排出量}$$

電気設備廃棄時のSF<sub>6</sub>排出量

$$\text{廃棄時 SF}_6 \text{ 排出量} = \text{実測による SF}_6 \text{ ガス排出量}$$

産業構造審議会化学・バイオ部会資料に示された電気絶縁ガス使用機器からのSF<sub>6</sub>の排出量の関連指標を下表に示す。

表 4-49 電気設備製造時のSF<sub>6</sub>排出

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
SF <sub>6</sub> ガス購入量	t	1,380	649	629	595	619
絶縁機器へのSF <sub>6</sub> 充填量	t	1,464	450	582	527	555
機器充填以外の保有量	t	-	105	29	54	47
製造時漏洩率	%	29.0%	14.6%	2.8%	2.4%	2.7%
排出量	t	400	100	23	19	20
	百万t-CO <sub>2</sub> eq	9.560	2.402	0.548	0.460	0.482

(出典) SF<sub>6</sub>ガス購入量、絶縁機器へのSF<sub>6</sub>充填量、機器充填以外の保有量、製造時漏洩率は経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料より

表 4-50 電気設備使用時のSF<sub>6</sub>排出

項目	単位	1995	2000	2005	2006	2007
機器SF <sub>6</sub> ガス保有量	t	6,300	8,000	8,700	8,800	8,900
使用時漏洩率	%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
排出量	t	60	27	17	23	18
	百万t-CO <sub>2</sub> eq	1.445	0.648	0.394	0.554	0.441

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

**c) 不確実性と時系列の一貫性****■不確実性**

排出係数の不確実性においては、GPG (2000)のデフォルト値 (Tier2) を用い、製造時は 30%、使用・廃棄時は 50%を使用した。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した 40%を製造時及び使用・廃棄時の両方に使用した。その結果、製造時の排出量の不確実性は 50%、使用・廃棄時の排出量の不確実性は 64%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

**■時系列の一貫性**

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

**d) QA/QCと検証**

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

**e) 再計算**

温室効果ガス排出量 - 算定・報告・公表制度に基づき、過去の排出量データの再精査をした結果、1995年~2006年におけるSF<sub>6</sub>の排出量が再計算された。

**f) 今後の改善計画および課題**

特になし。

**4.7.9. その他 (2.F.9.)**

当該カテゴリーにおいて、研究用と思われるSF<sub>6</sub>の排出源が把握されている。しかし、この使用実態を考慮すると、「2.F.8.電気設備」における使用時排出に含まれていることから、本カテゴリーの排出を「IE」と報告している。

## 参考文献

- IPCC 「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
- IPCC 「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(2000年)
- IUPAC “Atomic Weights of the Elements 1999”  
(<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/AtWt/AtWt9.html>)
- 環境省 「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第1部」(平成18年8月)
- 経済産業省 「エネルギー生産・需給統計年報」
- 経済産業省 「化学工業統計年報」
- 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料
- 経済産業省資源エネルギー庁 「総合エネルギー統計」
- 経済産業省 「資源・エネルギー統計年報」
- 経済産業省 「資源統計年報」
- 経済産業省 「石油等消費動態統計年報」
- 経済産業省 「窯業・建材統計年報」
- 経済産業省 「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報」
- 経済産業省 「鉄鋼統計年報」
- 財務省 「貿易統計」
- 石灰石工業会 「石灰石の話」
- メタノール・ホルマリン協会 「メタノールの供給と需要」

## 第5章 溶剤その他の製品の利用分野

### 5.1. 溶剤その他の製品の利用分野の概要

有機溶剤及びその他の製品の使用によりCO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O、NMVOCが大気中に排出される。ここでは、以下の製品の使用からの排出量を算定する。

- ・ 塗装用溶剤
- ・ 脱脂洗浄及びドライクリーニング
- ・ 化学工業製品
- ・ その他製品（麻醉剤等）

なお、2007年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は、「3.D.- 麻醉」からのN<sub>2</sub>Oの排出のみであり、245Gg-CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCFを除く）の0.02%を占めている。

### 5.2. 塗料（3.A.）

我が国では塗装用溶剤が使用されている。しかし、塗装用溶剤の使用は基本的に溶剤の混合のみであることから、化学反応は発生せず、CO<sub>2</sub>及びN<sub>2</sub>Oは排出しないと考えられる。従って「NA」と報告する。

### 5.3. 脱脂洗浄及びドライクリーニング（3.B.）

#### 1) CO<sub>2</sub>

我が国では脱脂洗浄およびドライクリーニングは行われているが、脱脂洗浄に関しては、「化学反応を伴わない洗浄工程」と定義されており、CO<sub>2</sub>が発生することはないと考えられる。ドライアイスや炭酸ガスを用いた洗浄方法ではCO<sub>2</sub>が排出すると考えられるが、日本ではほとんど行われていないと考えられる。

ドライクリーニングに関しては、化学反応を生じる工程がないため、基本的にはCO<sub>2</sub>の発生はないと考えられるが、液化炭酸ガスを用いた洗浄方法が研究機関等において試験的に用いられ、CO<sub>2</sub>を排出している可能性を完全には否定できない。

脱脂洗浄及びドライクリーニングからの排出実態に関する十分なデータがないこと、排出係数のデフォルト値がなく算定ができないことから「NE」と報告する。

#### 2) N<sub>2</sub>O

我が国では、脱脂洗浄およびドライクリーニングは行われているが、脱脂洗浄は「化学反応を伴わない洗浄工程」と定義されており、ドライクリーニングに関しても化学反応を生じる工程がないため、N<sub>2</sub>Oが発生することはないと考えられる。従って「NA」と報告する。

### 5.4. 化学工業製品、製造及び工程（3.C.）

（共通報告様式（CRF）では、NMVOCの排出量を報告することが求められている。）

## 5.5. その他 (3.D.)

### 5.5.1. 麻酔 (3.D.-)

#### a) 排出源カテゴリーの説明

麻酔剤（笑気ガス）の使用に伴いN<sub>2</sub>Oが排出される。なお、我が国では、麻酔剤としてはCO<sub>2</sub>は使用されていないため、CO<sub>2</sub>排出は「NA」と報告する。

#### b) 方法論

##### ■算定方法

麻酔剤の使用に伴い排出されるN<sub>2</sub>Oの排出量については、麻酔剤として医薬品の製造業者又は輸入販売業者から出荷されたN<sub>2</sub>Oの量をそのまま計上した。

##### ■排出係数

麻酔剤として使用されるN<sub>2</sub>Oは、全量が大気中に放出されると仮定したため、排出係数は設定していない。

##### ■活動量

厚生労働省「薬事工業生産動態統計年報」に示された、全身麻酔剤（亜酸化窒素）の出荷数量（暦年値）を用いた。

表 5-1 全身麻酔剤（亜酸化窒素）の出荷量（暦年値）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
笑気ガス出荷量	kg	926,030	1,411,534	1,099,979	859,389	789,558	789,558

※2007年は2006年度値を代用

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■不確実性

医療用ガスとして使用されるN<sub>2</sub>Oは、全量が大気中に放出されるとして排出量を算定しており、排出係数が設定されていないため、活動量の不確実性を評価することで排出量の不確実性を評価した。「薬事工業生産動態統計年報」は統計法に基づく指定統計であるため、5%を採用した。

##### ■時系列の一貫性

1990年以来笑気ガスの出荷量は「薬事工業生産動態統計年報」に示された全身麻酔剤（亜酸化窒素）を一貫して使用している。

#### d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

## e) 再計算

厚生労働省「薬事工業生産動態統計年報」の最新年版で2006年の出荷量が提示されたため、値を更新した。

## f) 今後の改善計画および課題

我が国には病院における $N_2O$ 破壊量の統計がないため、笑気ガス分解装置による $N_2O$ 破壊量の実態把握に努める必要がある。

## 5.5.2. 消火機器 (3.D.-)

1)  $CO_2$ 

我が国では、 $CO_2$ が充填された消火機器が使用されており、消火機器の使用により大気中に $CO_2$ が排出される。しかし、消火機器に充填されている $CO_2$ は、全て石油化学や石油精製等の際に発生した副生ガスであり、この排出は「1.A.1.b. 石油精製」等で算定されていることから「IE」として報告する。

2)  $N_2O$ 

我が国の消火機器には $N_2O$ は使用されていないため、当該排出源の排出量は「NO」と報告する。

## 5.5.3. エアゾール (3.D.-)

1)  $CO_2$ 

我が国では、スプレー缶に $CO_2$ を充填するエアゾール製品の製造が行われている。そのエアゾール缶の使用において $CO_2$ が大気中に排出されると考えられるが、エアゾール工業で使用する $CO_2$ は石化製品の副生ガスであり、この排出は燃料の燃焼部門(1A)で計上されていることから「IE」と報告する。

2)  $N_2O$ 

我が国では、エアゾール製品の製造が行われているが、その製造において $N_2O$ は使用しておらず、原理的に $N_2O$ の排出はないことから「NA」と報告する。

## 参考文献

- 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第2部」(平成14年8月)
- 厚生労働省「薬事工業生産動態統計年報」





## 第6章 農業分野

### 6.1. 農業分野の概要

農業分野における温室効果ガス排出量は、4A、4B、4C、4D、4Fの5つの分野において算定を行なう。「4A：消化管内発酵」では牛、水牛、めん羊、山羊、馬、豚の消化管内のメタン発酵により生成されたCH<sub>4</sub>の体内からの排出について報告を行う。「4B：家畜排せつ物の管理」では牛、水牛、めん羊、山羊、馬、豚、家禽類が排せつする排せつ物の処理に伴うCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>Oの発生について報告を行う。「4C：稲作」では稲を栽培するために耕作された水田(常時湛水田、間欠灌漑水田)からのCH<sub>4</sub>の排出について報告を行う。「4D：農用地の土壌」では農用地の土壌からのN<sub>2</sub>Oの直接排出及び間接排出について報告を行う。「4E：サバンナの野焼き」については、我が国には発生源が存在しないためNOとして報告する。「4F：農業廃棄物の野焼き」では農業活動に伴い穀物、豆類、根菜類、さとうきびを焼却した際のCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>Oの排出について報告を行う(CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O以外にもCOが発生する)。

1996年改訂IPCCガイドラインによると、農業分野では3年平均の排出量を報告することとされている。日本のインベントリにおいては、当該年前後の年のデータを用いて、3年平均の排出量を報告した。

2007年度における当該分野からの温室効果ガス排出量 26,546Gg-CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の1.9%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると16.0%の減少となっている。

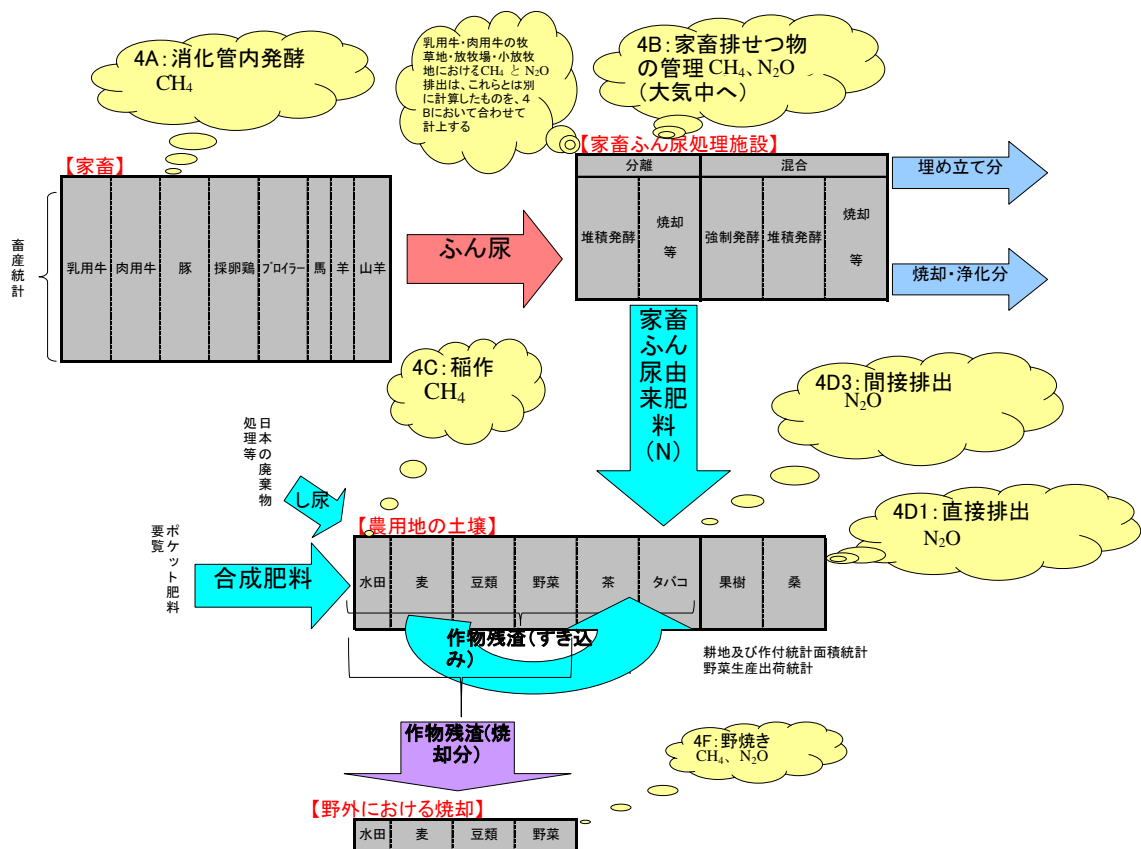


図 6-1 農業分野における分野間の関係について

## 6.2. 消化管内発酵 (4.A.)

牛、水牛、めん羊、山羊などの反すう動物は複胃を持っており、第一胃でセルロース等を分解するために嫌氣的発酵を行い、その際にCH<sub>4</sub>が発生する。馬、豚は反すう動物ではなく単胃であるが、消化管内発酵によりCH<sub>4</sub>を微量に発生させ、大気中に放出している。消化管内発酵(4.A.)ではこれらのCH<sub>4</sub>排出に関する算定、報告を行なう。

2007年度におけるこのカテゴリーからの温室効果ガス排出量は7,121Gg-CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の0.5%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると7.2%の減少となっている。

### 6.2.1. 牛 (4.A.1.)

#### a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは牛の消化管内発酵によるCH<sub>4</sub>排出に関する算定、報告を行なう。

#### b) 方法論

##### ■ 算定方法

「GPG (2000)」のデシジョンツリー (Page 4.24, Fig.4.2) に従うと、乳用牛及び肉用牛についてはTier 2法を用いて算定を行うこととされている。Tier 2法では、家畜の総エネルギー摂取量にメタン変換係数を乗じて排出係数を算定することとされているが、日本では畜産関係の研究において乾物摂取量を用いた算定を行っており、研究結果を利用することによってより排出実態に即した算定結果が得られると考えられる。このため、牛の消化管内発酵に伴うCH<sub>4</sub>排出量については、Tier 2法と類似した日本独自の手法を用い、牛(乳用牛、肉用牛)の飼養頭数に、乾物摂取量に基づき設定した排出係数を乗じてCH<sub>4</sub>排出量を求めた。

牛は、5~6ヶ月目には普通の餌を食べるようになるため、月齢5ヶ月以上の牛を消化管内発酵によるCH<sub>4</sub>排出の算定対象とする。我が国の排出実態を反映するために、牛の算定区分を表 6-1に示すように定義し、牛の種類、年齢ごとに排出量の算定を行った。

表 6-1 牛の消化管内発酵に伴うCH<sub>4</sub>排出の算定区分

家畜種		排出量算定の前提条件等
乳用牛	搾乳牛	—
	乾乳牛	—
	育成牛(2歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	飼養頭数の6/24に相当する牛は月齢6ヶ月以下と仮定し、算定の対象外としている。よって、2歳未満の飼養頭数の18/24が対象となる。
	育成牛(月齢5、6ヶ月)	2歳未満の飼養頭数の2/24に相当する、5、6ヶ月の育成牛が対象となる。
肉用牛	繁殖雌牛(1歳以上)	—
	繁殖雌牛(1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	飼養頭数の6/12に相当する牛は月齢6ヶ月以下と仮定し、算定の対象外としている。よって、1歳未満の飼養頭数の6/12が対象となる。
	繁殖雌牛(月齢5、6ヶ月)	1歳未満の飼養頭数の2/12に相当する、5、6ヶ月の牛が対象となる。
	和牛(1歳以上)	—
	和牛(1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	飼養頭数の6/12に相当する牛は月齢6ヶ月以下と仮定し、算定の対象外としている。よって、1歳未満の飼養頭数の6/12が対象となる。
	和牛(月齢5、6ヶ月)	1歳未満の飼養頭数の2/12に相当する、5、6ヶ月の牛が対象となる。
	乳用種(月齢5、6ヶ月除く)	飼養頭数の6/24に相当する牛は月齢6ヶ月以下と仮定し、算定の対象外としている。よって、2歳未満の飼養頭数の18/24が対象となる。
乳用種(月齢5、6ヶ月)	2歳未満の飼養頭数の2/24に相当する、5、6ヶ月の牛が対象となる。	

## ■ 排出係数

牛の消化管内発酵に伴うCH<sub>4</sub>の排出係数については、日本における反すう家畜を対象とした呼吸試験の結果（乾物摂取量に対するCH<sub>4</sub>排出量の測定データ）に基づいて設定した。測定結果によると、反すう家畜の消化管内発酵に伴うCH<sub>4</sub>排出量は、乾物摂取量を説明変数とする次式により算定できることが明らかにされている（柴田ら(1993)（参考文献30））。

反すう家畜の消化管内発酵CH<sub>4</sub>排出量

$$Y = -17.766 + 42.793 X - 0.849X^2$$

Y：メタン排出量 [l/日/頭]

X：乾物摂取量 [kg/日/頭]

この算定式に、中央畜産会「日本飼養標準」等から推定した平均乾物摂取量を当てはめ、排出係数を設定した。乾物摂取量は牛の種類ごとに設定した算定式に、乳脂肪補正乳量並びに体重及び体重の増体日量を代入することで算定した。乳脂肪補正乳量については、乳量は農林水産省「牛乳乳製品統計」及び「畜産統計」を、乳脂肪率は農林水産省「畜産物生産費統計」を使用し、毎年度データを更新した。体重・体重の増体日量は、「日本飼養標準」の各巻末にある牛の種類ごとの各月齢における体重の一覧表を用いた。

家畜の消化管内発酵CH<sub>4</sub>排出係数 (kgCH<sub>4</sub>/頭)

$$= (1 \text{ 頭あたり } 1 \text{ 日のメタン排出量}) / (\text{CH}_4 \text{ 1mol体積}) \times (\text{CH}_4 \text{ 分子量}) \times (\text{年間日数})$$

$$= Y / 22.4 \text{ (l/mol)} \times 0.016 \text{ (kg/mol)} \times 365 \text{ or } 366 \text{ (日)}$$

## ■ 活動量

当該排出区分の活動量については、農林水産省「畜産統計」に示された、毎年2月1日時点の各家畜種の飼養頭数を用いた計算により算出した。

表 6-2 牛の消化管内発酵に伴う活動量

項目		単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	
乳用牛	搾乳牛	1000頭	1,082	1,035	971	900	871	862	862	
	乾乳牛	1000頭	332	299	249	231	221	213	213	
	育成牛（2歳未満、月齢5,6ヶ月除く）	1000頭	491	445	379	379	375	344	344	
	育成牛（月齢5、6ヶ月）	1000頭	55	49	42	42	42	38	38	
肉用牛	繁殖雌牛	1歳以上	1000頭	679	646	612	593	607	634	634
		1歳未満、月齢5、6ヶ月除く	1000頭	17	13	12	14	14	17	17
		月齢5、6ヶ月	1000頭	6	4	4	5	5	6	6
	肥育牛	和牛・雄（1歳以上）	1000頭	368	412	385	374	392	407	407
		和牛・雄（1歳未満、月齢5、6ヶ月除く）	1000頭	125	133	114	119	118	123	123
		和牛・雄（月齢5、6ヶ月）	1000頭	42	44	38	40	39	41	41
		和牛・雌（1歳以上）	1000頭	197	265	246	291	291	309	309
		和牛・雌（1歳未満、月齢5、6ヶ月除く）	1000頭	102	105	93	89	94	96	96
		和牛・雌（月齢5、6ヶ月）	1000頭	34	35	31	30	31	32	32
		乳用種（月齢5、6ヶ月除く）	1000頭	805	808	845	789	798	800	800
		乳用種（月齢5、6ヶ月）	1000頭	89	90	94	88	89	89	89

※ 2008年度は2007年度値を代用

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性

上記の表 6-2 の分類（乳用牛は4分類、肉用牛は11分類）で不確実性の評価を行った。排出係数の不確実性は算定式の95%信頼区間から算出した。牛の頭数（活動量）は「畜産統計」

における全頭調査の結果であり統計誤差が示されていないことから、別添7のデシジョンツリーに従い不確実性を5%と決定する。その結果、排出量の不確実性は乳用牛で15%、肉用牛で19%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

#### ■ 時系列の一貫性

排出係数は上記した方法を使用して、1990年度から一貫した方法で算定している。活動量は農林水産省「畜産統計」を使用し、1989年度から一貫した方法を使用して、算出している。

#### d) QA/QCと検証

GPG(2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添6.1に詳述している。

#### e) 再計算

「日本飼養標準 乳牛(2006年度版)」の発刊により、泌乳牛及び乾乳牛の乾物摂取量算定式が更新されたため、2006年度の排出量が変更された。

農業分野では3年平均を使用しているため、2007年度の活動量の修正・更新により、2006年度の排出量に変更された。

#### f) 今後の改善計画および課題

- ・GPG(2000)では、各国独自に算定した家畜の総エネルギー摂取量に $\text{CH}_4$ 変換係数を乗じて排出係数を算出することとされているが、我が国では乾物摂取量をもとに排出係数を算定しているため、差異について検討する必要がある。
- ・栄養管理技術の改善やルーメン内発酵の制御(飼料への脂肪酸カルシウムやポリフェノールの添加等)によるメタン発酵抑制技術が今後普及していくことが予想されているが、それを排出量に反映できるような算定方法は開発されていない(飼料の成分構成、脂肪酸カルシウムの不飽和度・量などによりメタン抑制量は変化するが、それを一般化することはできていない)ため、発生制御対策を反映できるような算定方法について今後開発していく必要がある。

### 6.2.2. 水牛、めん羊、山羊、馬、豚(4.A.2., 4.A.3., 4.A.4., 4.A.6., 4.A.8.)

#### a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは水牛、めん羊、山羊、馬、豚の消化管内発酵による $\text{CH}_4$ 排出に関する算定、報告を行なう。

#### b) 方法論

##### ■ 算定方法

水牛、めん羊、山羊、馬、豚の消化管内発酵に伴う $\text{CH}_4$ 排出については、GPG(2000)に示されたデシジョンツリーに従い、Tier 1法により $\text{CH}_4$ 排出量の算定を行った。

##### ■ 排出係数

めん羊、山羊の $\text{CH}_4$ 排出係数については、牛と同様に乾物摂取量から推定される $\text{CH}_4$ 排出量から設定した値を用いた。豚の $\text{CH}_4$ 排出係数については、日本国内の研究成果に基づく値

を設定した。馬、水牛のCH<sub>4</sub>排出係数については、1996年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値を用いた。

表 6-3 水牛、めん羊、山羊、豚、馬の消化管内発酵に伴うCH<sub>4</sub>排出係数

家畜種	乾物摂取量[kg]	CH <sub>4</sub> 排出係数[kg/年/頭] <sup>a</sup>
めん羊、山羊	0.8	4.1
豚 <sup>b</sup>	—	1.1
馬 <sup>c</sup>	—	18.0
水牛 <sup>c</sup>	—	55.0

a : (メタン排出量 [l/日/頭]) / (1molの体積) × (CH<sub>4</sub>分子量) × (年間日数) で算定

b : 斉藤守「肥育豚及び妊娠豚におけるメタンの排せつ量」日畜会報、(1988) (参考文献 29)

c : 1996年改訂 IPCC ガイドライン (参考文献 3)

## ■ 活動量

めん羊および山羊の活動量は(社)中央畜産会「家畜改良関係資料」に示されたそれぞれの飼養頭数を用いた。豚の活動量については、農林水産省「畜産統計」に示された、毎年2月1日時点の各家畜種の飼養頭数を用いた。馬の活動量は農林水産省「馬関係資料」、水牛の活動量は沖縄県「沖縄県畜産統計」に示されたそれぞれの飼養頭数を用いた。

表 6-4 水牛、めん羊、山羊、豚、馬の頭数

家畜種	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
めん羊	1000頭	21	14	12	9	10	10	10
山羊	1000頭	26	19	22	16	15	15	15
豚	1000頭	11,335	9,900	9,788	9,620	9,759	9,745	9,745
馬	1000頭	116	118	105	87	84	84	84
水牛	1000頭	0.21	0.12	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08

※ 2008年度は2007年度値を代用

## c) 不確実性と時系列の一貫性

### ■ 不確実性

各家畜分類で不確実性の評価を行った。排出係数の不確実性の値はGPG(2000)に示された50%を採用した。活動量については、豚は「畜産統計」に掲載の統計誤差0.83%を採用し、豚以外の家畜の活動量の不確実性は、標本標準偏差が把握できず、専門家判断が不可能であり、指定統計以外であることから、不確実性評価のディシジョンツリーに従い100%とした。その結果、排出量の不確実性は豚が50%、水牛、めん羊、山羊、馬が112%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

### ■ 時系列の一貫性

排出係数は1990年から2007年まで一定値を使用している。活動量については、めん羊および山羊は「家畜改良関係資料」、豚は「畜産統計」、馬は「馬関係資料」、水牛は「沖縄県畜産統計」をそれぞれ1989年度値から一貫して使用している。

## d) QA/QCと検証

「6.2.1. 牛」と同様。

## e) 再計算

めん羊、山羊、馬の活動量に関して、従来はFAO統計の値を用いていたが、望ましいとされる国内の出典である農林水産省から提供されたデータを使用するよう変更したため、全年度の排出量が更新された。

また、農業分野では3年平均を使用しているため、豚について、2007年度の活動量の修正・更新により、2006年度の排出量が変更された。

## f) 今後の改善計画および課題

- ・1996年改定IPCCガイドライン及びGPG(2000)のデフォルトの排出係数を使用している家畜については、我が国独自の排出係数を設定できるよう、検討を進めていく必要がある。

## 6.2.3. 家禽類 (4.A.9.)

家禽類の消化管内発酵により $\text{CH}_4$ が排出されると考えられるが、我が国の文献に排出係数のデータは存在せず、1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG(2000)にも排出係数のデフォルト値が定められていないため、「NE」として報告した。

なお、採卵鶏、ブロイラー以外の家禽類については統計上把握されておらず、ほとんど飼養されていないと考えられる。

## 6.2.4. ラクダ・ラマ、ロバ・ラバ (4.A.5., 4.A.7.)

我が国では、農業用に飼養されているものは存在しないと考えられるため、「NO」として報告した。

## 6.2.5. その他 (4.A.10.)

日本において農業として営んでいる家畜は、牛、水牛、めん羊、山羊、馬、豚、家禽以外には存在しないため、「NO」として報告した。

## 6.3. 家畜排せつ物の管理 (4.B.)

家畜の排せつ物からは、排せつ物中に含まれる有機物がメタン発酵によって $\text{CH}_4$ に変換される、または排せつ物中に消化管内発酵由来の $\text{CH}_4$ が溶けていてそれが通気や攪拌により大気中へ放散されることにより $\text{CH}_4$ が発生する。また、家畜の排せつ物の管理過程において、主に微生物の作用による硝化・脱窒過程で $\text{N}_2\text{O}$ が発生する。

2007年度におけるこのカテゴリーからの温室効果ガス排出量は $\text{CH}_4$ が2,394Gg- $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ が4,861Gg- $\text{CO}_2$ であり、我が国の温室効果ガス総排出量のそれぞれ0.2%、0.4%を占めている。また、1990年度の排出量と比較するとそれぞれ22.9%、14.1%の減少となっている。

## 6.3.1. 牛、豚、家禽類 (4.B.1., 4.B.8., 4.B.9.)

## a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、牛、豚、家禽類の家畜排せつ物の管理による $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 排出に関する算定、報告を行なう。

なお、牛については「厩舎内」と「放牧」に分けて算定を行い、放牧のCH<sub>4</sub>に関してはこのカテゴリーで報告し、N<sub>2</sub>Oに関しては「4.D.2.牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物」で報告する。

## b) 方法論

### i) 厩舎内の牛、豚、家禽類

#### ■ 算定方法

牛（乳用牛、肉用牛）、豚、家禽類（採卵鶏、ブロイラー）の厩舎内の排せつ物の管理に伴うCH<sub>4</sub>排出については、家畜種ごとの排せつ物中に含まれる有機物量に、排せつ物管理区分ごとの排出係数を乗じて、CH<sub>4</sub>排出量の算定を行った。

$$E = \sum (EF_n \times A_n)$$

$E$  : 牛、豚、家禽の排せつ物管理に伴うCH<sub>4</sub>排出量 (gCH<sub>4</sub>)

$EF_n$  : 排せつ物管理区分 $n$ の排出係数 (gCH<sub>4</sub>/g有機物)

$A_n$  : 排せつ物管理区分 $n$ の排せつ物中に含まれる有機物量 (g有機物)

牛（乳用牛、肉用牛）、豚、家禽類（採卵鶏、ブロイラー）の排せつ物の管理に伴うN<sub>2</sub>O排出については、家畜種ごとの排せつ物中に含まれる窒素量に、排せつ物管理区分ごとの排出係数を乗じて、N<sub>2</sub>O排出量の算定を行った。

$$E = \sum (EF_n \times A_n) \times 44 / 28$$

$E$  : 牛、豚、家禽の排せつ物管理に伴うN<sub>2</sub>O排出量 (gN<sub>2</sub>O)

$EF_n$  : 排せつ物管理区分 $n$ の排出係数 (gN<sub>2</sub>O-N/gN)

$A_n$  : 排せつ物管理区分 $n$ の排せつ物中に含まれる窒素量 (gN)

#### ■ 排出係数

乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの家畜排せつ物の管理に伴うCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>Oの排出係数については、我が国における研究成果を踏まえ、図 6-2のデシジョンツリーに従い妥当性を検討し、家畜種別処理方法別に設定した。

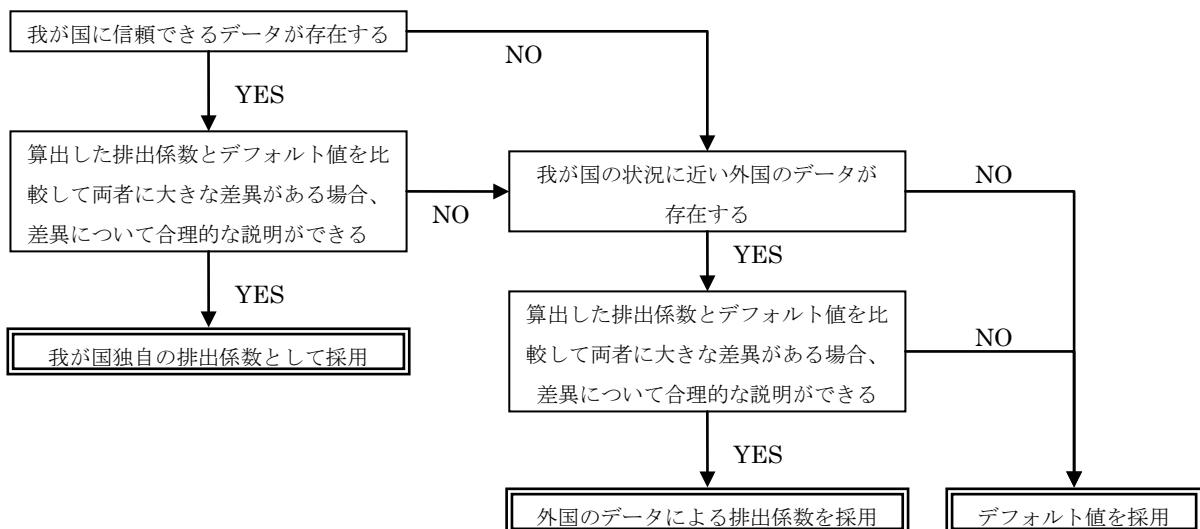


図 6-2 排出係数決定のためのデシジョンツリー

表 6-5 牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理に伴うCH<sub>4</sub>排出係数

処理区分	乳用牛		肉用牛		豚		採卵鶏 ブロイラー		
	係数	設定	係数	設定	係数	設定	係数	設定	
12. 貯留	3.90 %	D <sup>1</sup>	3.00 %	D <sup>1</sup>	8.7 %	D <sup>1</sup>	—	—	
13. 天日乾燥	0.20 %	J <sup>3</sup>	0.20 %	J <sup>3</sup>	0.20 %	J <sup>3</sup>	0.20 %	J <sup>3</sup>	
14. Other	14a. 火力乾燥	0 %	Z <sup>4</sup>	0 %	Z <sup>4</sup>	0 %	Z <sup>4</sup>	0 %	Z <sup>4</sup>
	14b. 強制発酵・ふん	0.044 %	D <sup>1</sup>	0.034 %	D <sup>1</sup>	0.097 %	D <sup>1</sup>	0.14 %	J <sup>5</sup>
	14c. 堆積発酵	3.80 %	J <sup>5</sup>	0.13 %	J <sup>5</sup>	0.16 %	J <sup>5</sup>	0.14 %	J <sup>5</sup>
	14d. 焼却	0.4 %	O <sup>46</sup>	0.4 %	O <sup>46</sup>	0.4 %	O <sup>46</sup>	0.4 %	O <sup>46</sup>
	14e. 強制発酵・尿及びふん尿混合	0.044 %	D <sup>1</sup>	0.034 %	D <sup>1</sup>	0.097 %	D <sup>1</sup>	—	—
	14f. 浄化	0.0087%	D <sup>1</sup>	0.0067%	D <sup>1</sup>	0.019%	D <sup>1</sup>	—	—

表 6-6 牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理に伴うN<sub>2</sub>O排出係数

処理区分	乳用牛		肉用牛		豚		採卵鶏 ブロイラー	
	係数	設定	係数	設定	係数	設定	係数	設定
12. 貯留・尿	0.10 %							D <sup>1</sup>
13. 天日乾燥	2.0 %							D <sup>1</sup>
14. Other	14a. 火力乾燥							D <sup>1</sup>
	14b. 強制発酵・ふん							J <sup>7</sup>
	2.40 %	J <sup>5</sup>	1.60 %	J <sup>5</sup>	2.50 %	J <sup>5</sup>	2.0 %	D <sup>1</sup>
	14d. 焼却							O <sup>4</sup>
	14e. 強制発酵・尿及びふん尿混合							D <sup>1</sup>
	14f. 浄化							J <sup>8</sup>

D: IPCC ガイドラインのデフォルト値を利用

J: 我が国の観測データより設定

O: 他国のデータより設定

Z: 原理的に排出は起こらないとの仮定により設定

\*採卵鶏・ブロイラーについては、ふんに近いふん尿混合状態であるため、ふんとして扱う。

表 6-5、表 6-6 の出典

1: GPG (2000) (参考文献 4)

2: 1996 年改訂 IPCC ガイドライン (参考文献 3)

3: 石橋ら、「畜産における温室効果ガス排出削減技術の開発 (第 2 報)」(2003) (参考文献 34)

4: 畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(2002) (参考文献 22)

5: Osada et.al, Greenhouse gas generation from livestock waste composting (2005) (参考文献 38)

6: IPCC(1995): IPCC 1995 Report (参考文献 2)

7: Osada et. al, Determination of nitrous oxide, methane, and ammonia emissions from a swine waste composting process (2000) (参考文献 36)

8: Osada, Nitrous Oxide Emission from Purification of Liquid Portion of Swine Wastewater (2003) (参考文献 37)

### ■ 活動量

乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの家畜排せつ物の管理に伴うCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出の活動量については、年間に各家畜種から排せつされる有機物量及び窒素量の推計値をそれぞれ用いた。

各家畜種から排せつされる年間有機物量は、家畜種ごとの飼養頭数に一頭当たりの排せつ物排せつ量、有機物含有率を乗じることによって総量を算定し、年間窒素量は、家畜種ごとの飼養頭数に一頭当たりの排せつ物中窒素量を乗じることによって総量を算定した。その総



量に、排せつ物分離処理割合及び各排せつ物管理区分割合を乗じ、各排せつ物管理区分に有機物量及び窒素量を割り振った。なお、各家畜種の家畜頭数は「4.A.消化管内発酵」と同じ出典のものを使用している。

**CH<sub>4</sub>の活動量：各家畜種から排せつされる有機物量[千t]**  
 =家畜の飼養頭数 [千頭]×排せつ物量 [kg/頭/日]×年間日数[日]×排せつ物中の有機物含有率 [%]×排せつ物分離処理の割合 [%] ×各管理区分割合 [%]×1000  
 (出典)  
 家畜の飼養頭数：農林水産省「畜産統計」(参考文献 15)  
 排せつ物量：「家畜の排泄物量推定プログラム」(築城ら)(参考文献 44)  
 排せつ物中の有機物含有率：(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(参考文献 22)  
 排せつ物分離処理の割合：同上  
 各管理区分割合：(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」(参考文献 23)

**N<sub>2</sub>Oの活動量：各家畜種から排せつされる窒素量[千t-N]**  
 =家畜の飼養頭数 [千頭]×排せつ物中窒素量[kg-N/頭/日]×年間日数[日]×排せつ物分離処理の割合 [%] ×各管理区分割合 [%]×1000  
 (出典)  
 排せつ物中窒素量：「家畜の排泄物量推定プログラム」(築城ら)(参考文献 44)  
 その他についてはCH<sub>4</sub>と同じ

○ 牛の飼養頭数

放牧中の牛との重複を避けるため、牛の飼養頭数は乳用牛・肉用牛の「全飼養頭数」から放牧分の活動量「放牧頭数×放牧日数(190日)/1年の日数(365日または366日)」を差し引いて設定した。

表 6-7 家畜種ごとの排せつ物排せつ量

家畜種		排せつ物量 [kg/頭/日]		窒素量 [gN/頭/日]	
		ふん	尿	ふん	尿
乳用牛	搾乳牛	45.5	13.4	152.8	152.7
	乾・未経産	29.7	6.1	38.5	57.8
	育成牛	17.9	6.7	85.3	73.3
肉用牛	2歳未満	17.8	6.5	67.8	62.0
	2歳以上	20.0	6.7	62.7	83.3
	乳用種	18.0	7.2	64.7	76.4
豚	肥育豚	2.1	3.8	8.3	25.9
	繁殖豚	3.3	7.0	11.0	40.0
採卵鶏	雛	0.059	-	1.54	-
	成鶏	0.136	-	3.28	-
ブロイラー		0.130	-	2.62	-

(出典)「家畜の排泄物量推定プログラム」(築城ら)(参考文献 44)

表 6-8 家畜種ごとの排せつ物中の有機物含有率と窒素含有率（湿ベース）

家畜種	有機物含有率		窒素含有率	
	ふん	尿	ふん	尿
乳用牛	16%	0.5%	0.4%	0.8%
肉用牛	18%	0.5%	0.4%	0.8%
豚	20%	0.5%	1.0%	0.5%
採卵鶏	15%	—	2.0%	—
ブロイラー	15%	—	2.0%	—

（出典）畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」（2002）（参考文献 22）

表 6-9 家畜種ごとの排せつ物分離・混合処理の割合

家畜種	ふん尿分離	ふん尿混合
乳用牛	60%	40%
肉用牛	7%	93%
豚	70%	30%
採卵鶏	100%	—
ブロイラー	100%	—

（出典）畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」（2002）（参考文献 22）

表 6-10 家畜種ごとの排せつ物管理区分割合

ふん尿分離状況		処理方法	乳用牛	肉用牛	豚	採卵鶏	ブロイラー
ふん尿 分離処理	ふん	天日乾燥	2.8%	1.5%	7.0%	30.0%	15.0%
		火力乾燥	0.0%	0.0%	0.7%	3.0%	0.0%
		強制発酵	9.0%	11.0%	62.0%	42.0%	5.1%
		堆積発酵等	88.0%	87.0%	29.6%	23.0%	66.9%
		焼却	0.2%	0.5%	0.7%	2.0%	13.0%
	尿	強制発酵	1.5%	9.0%	10.0%	—	—
		浄化	2.5%	2.0%	45.0%	—	—
		貯留	96.0%	89.0%	45.0%	—	—
	ふん尿 混合処理	天日乾燥	4.7%	3.4%	6.0%	—	—
		火力乾燥	0.0%	0.0%	0.0%	—	—
強制発酵		20.0%	22.0%	29.0%	—	—	
堆積発酵		14.0%	74.0%	20.0%	—	—	
浄化		0.3%	0.0%	22.0%	—	—	
貯留		61.0%	0.6%	23.0%	—	—	

（出典）畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」（1999）（参考文献 23）

■ 完全性について

採卵鶏、ブロイラー以外の家禽類については統計上把握されておらず、ほとんど飼養されていないと考えられる。このため、採卵鶏、ブロイラーのみを対象とした。

■ 気候区分について

GPG（2000）によると、Tier 1 法において気候区分ごとの飼養頭数を用いて排出量を算定することとされている。

1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された気候区分に従うと、日本は温帯と冷帯に分類されることとなる。日本の各県の平均気温は 15℃程度であり、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された閾値とほぼ一致するため、気候区分を温帯、冷帯に分類せず全都道府県を温帯と仮定し排出量の算定を行った。

## ii) 放牧中の牛

家畜が放牧中に排せつする排せつ物（放牧されている家畜によって放牧地及び水飲み場に直接排せつされたふん尿）により、排せつ物中の有機物がメタン発酵によりCH<sub>4</sub>に変換されCH<sub>4</sub>が発生する。同じく排せつ物中の窒素分はアンモニウムイオンとして発生し、好気条件下でそのアンモニウムイオンが硝酸態窒素に酸化される過程でN<sub>2</sub>Oが発生する。

我が国では、牛以外の家畜の放牧実態については統計等の情報で把握できないため、本カテゴリーでは牛の放牧を対象に排出量の計上を行なう。なお、CRFにおいては、CH<sub>4</sub>は「4.B. 家畜排せつ物の管理」で、N<sub>2</sub>Oは「4.D.2. 放牧地、放牧場、小放牧地の排せつ物」で計上を行うこととする。

### ■ 算定方法

放牧における、牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出については、牛の放牧を対象に、GPG（2000）のデシジョンツリー（Page 4.55, Fig.4.7）に従い、我が国独自の排出係数に総放牧頭数を乗じて排出量の算定を行った。

### ■ 排出係数

一日当たり牛一頭が排せつする排せつ物からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O発生量(g)のデータを排出係数として用いる。データは放牧期間中に放牧牛から排せつされる排せつ物中の炭素量のモデル出力値に、放牧牛の排せつ物中に含まれる炭素当たりのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O発生量の実測値を乗じることにより設定している。

放牧牛から排せつされる排せつ物中の炭素量は、放牧牛成長モデルによって、放牧地における草の生産量や質、気象条件、放牧牛の日齢等に基づき算出されている。

表 6-11 家畜生産の排出係数

GHGs	排出係数	単位
CH <sub>4</sub>	3.67	[g CH <sub>4</sub> /頭/日]
N <sub>2</sub> O	0.32	[g N <sub>2</sub> O-N/頭/日]

（出典）畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第六集」（2001）（参考文献 24）

### ■ 活動量

活動量は、放牧頭数に、放牧期間を乗じることによって設定した。放牧頭数は「平成 16 年度畜産統計」による公共牧場、民間牧場双方を含めた全放牧頭数により把握する。2002 年度以前は統計が存在しないため、1990～2002 年度の放牧頭数は、2003 年度と 2004 年度の放牧頭数割合（＝「畜産統計の放牧頭数」／「総飼養頭数」）の平均値を算出し、その割合を、全ての年で一定であると想定して、各年度の総放牧頭数に乘じることによって算出することとする。

放牧期間については、「牛の放牧場の全国実態調査（2000 年）報告書」に示された調査結果の季節放牧（平均放牧日数 172.8 日、牧場数 623）と周年放牧（放牧日数を 365 日と仮定、牧場数 61）の値を用い、放牧日数を牧場数で加重平均を行ない 190 日と設定した。

表 6-12 放牧頭数の推移

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
乳用牛放牧頭数	頭	302,219	281,603	252,088	245,100	236,500	311,900	311,900
肉用牛放牧頭数	頭	99,734	103,162	99,759	116,300	98,500	134,500	134,500

※ 2008 年度は 2007 年度値を代用

## iii) 共通報告様式（CRF）での報告方法について

共通報告様式（CRF）では、当該区分のCH<sub>4</sub>排出を家畜種ごとに報告することとされているが、N<sub>2</sub>O排出については処理方法ごと（11. 嫌気性ラグーン（Anaerobic Lagoons）、12. 汚水処理（Liquid Systems）、13. 固形貯留及び乾燥（Solid Storage and Dry Lot）、14. その他）に報告することとされている。

牛、豚、家禽類については、我が国独自の家畜種ごとの排せつ物管理区分、及び排せつ物管理区分の実施割合を設定している。表 6-13 にその詳細を示した。

現在の CRF における報告カテゴリーは、「嫌気貯留」、「スラリー」、「固体貯蔵、乾燥」、「その他」に分かれている。しかし、我が国では、特にふんについては堆肥化が広く行われていることから、「その他」という区分に「堆積発酵」、「強制発酵」という堆肥化に関する区分を設けて報告を行っている。加えて、ふんの容積減少や取扱性向上を目的として「火力乾燥」や「焼却」も行われるため、これらについても「その他」に区分を設け報告している。また、尿は汚濁物質濃度の高い汚水であり、それを浄化する処理が行われていることから、CRF の「その他」に「浄化」という区分を設けている。

なお、我が国で堆肥化処理が多く行われている理由としては、①我が国の畜産農家の場合、発生する排せつ物の還元に必要な面積を所有していない場合が多く、経営体外での利用向けに排せつ物を仕向ける必要性が多いため、たい肥化による運搬性、取扱い性の改善が不可欠であること、②我が国は降雨量が多く施肥の流失が生じやすく、水質保全、悪臭防止、衛生管理といった観点からの要請も強いため、様々な作物生産への施肥において、スラリーや液状物に比べ、たい肥に対する需要はるかに大きいことなどがあげられる。

「11. 嫌気性ラグーン」については、家畜ふん尿を貯留して散布するだけの農地を有する畜産家がほとんど存在せず、農地への散布を行う場合でも、事前に攪拌を行ってから散布しており「嫌氣的 (anaerobic)」な処理方法は存在しないといえるため、「NO」として報告した。

表 6-13 我が国と CRF の排せつ物管理区分の対応関係及び排せつ物管理区分の概要

我が国の区分		CRF で用いている区分	排せつ物管理区分の概要	
排せつ物 分離状況	排せつ物 管理区分			
ふん尿 分離 処理	ふん	天日乾燥	13. 固形貯留及び乾燥	天日により乾燥し、ふんの取扱性（貯蔵施用、臭気等）を改善する。
		火力乾燥	14. その他 (a. 火力乾燥)	火力により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。
		強制発酵	14. その他 (b. 強制発酵)	堆肥化方法の一つ。開閉式または密閉式の強制通気攪拌発酵槽で数日～数週間発酵させる。
		堆積発酵	14. その他 (c. 堆積発酵)	堆肥化方法の一つ。堆肥盤、堆肥舎等に高さ 1.5-2m 程度で堆積し、時々切り返しながらか数ヶ月かけて発酵させる。
		焼却	14. その他 (d. 焼却)	ふんの容積減少や廃棄、及びエネルギー利用（鶏ふんボイラー）のため行う。
	尿	強制発酵	14. その他 (e. 強制発酵（液状）)	貯留槽において曝気処理する。
		浄化	14. その他 (f. 浄化)	活性汚泥など、好気性微生物によって、汚濁成分を分離する。
	貯留	11. 汚水処理	貯留槽に貯留する。	
ふん尿 混合 処理	天日乾燥	13. 固形貯留及び乾燥	天日により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。	
	火力乾燥	14. その他 (a. 火力乾燥)	ふん尿分離処理の記述に同じ。	
	強制発酵	14. その他 (e. 強制発酵（液状）)	固形状の場合、開閉式または密閉式の強制通気攪拌発酵槽で数日～数週間発酵させる。液状の場合、貯留槽において曝気処理する。	
	堆積発酵	14. その他 (c. 堆積発酵)	ふん尿分離処理の記述に同じ。	
	浄化	14. その他 (f. 浄化)	ふん尿分離処理の記述に同じ。	
	貯留	12. 汚水処理	貯留槽（スラリーストア等）に貯留する。	

## iv) 家畜ふん尿から農地に使用される窒素量

現在、「4.D.2. 間接排出」における家畜排せつ物由来の有機物肥料の施肥量は、家畜排せつ物中の総窒素量から、大気中に気体として揮発する量、完全に窒素分が消失する「焼却」・「浄化」処理を行う量、及び廃棄物として埋立処分される量を除いた量を使用している。なお、水牛、めん羊、山羊、馬については、排せつ物の量が極少量で加えて我が国でどのように管理されているか詳細が不明であるため、対象から除く。

## ■ 算定方法

家畜排せつ物由来の有機物肥料の施肥量は、厩舎分の家畜排せつ物に含まれる全窒素量から、「直接最終処分」される排せつ物に含まれる窒素量、 $N_2O$ として大気中に揮発した窒素量、 $NH_3$ や $NO_x$ として大気中に揮発した窒素量、及び「焼却」・「浄化」処理された窒素量を除いた窒素量とする。

$$N_D = N_{all} - N_{N_2O} - N_{NH_3+NO_x} - N_{inc+waa} - N_{waste}$$

$N_D$	: 農用地に施用された家畜排せつ物由来肥料中の窒素量 (kg N)
$N_{all}$	: 家畜から排せつされた窒素総量（厩舎分）(kg N)
$N_{N_2O}$	: 家畜排せつ物から $N_2O$ として大気中に揮発した窒素量（厩舎分）(kg N)
$N_{NH_3+NO_x}$	: 家畜排せつ物から $NH_3$ や $NO_x$ として揮発した窒素量（厩舎分）(kg $NH_3$ -N+ $NO_x$ -N)
$N_{inc+waa}$	: 「焼却」及び「浄化」処理された窒素量（厩舎分）(kg N)
$N_{waste}$	: 「直接最終処分」される家畜排せつ物に含まれる窒素量 (kg N)

○ 排せつ物からN<sub>2</sub>Oとして大気に揮発した量

排せつ物からN<sub>2</sub>Oとして大気に揮発した窒素量については、家畜排せつ物処理におけるN<sub>2</sub>O排出量の算定結果より把握した。

○ 家畜排せつ物からNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮発した量

家畜排せつ物からNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮発した窒素量は、各家畜の窒素排せつ量に、各家畜の排せつ物からNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮発する割合を乗じて算出する。家畜排せつ物から揮発するNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>の割合については、NO<sub>x</sub>の揮発割合が不明なためNH<sub>3</sub>の揮発割合と合わせて、(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」に掲載の「家畜ふん尿からのNH<sub>3</sub>推定揮散率」を使用することとする。

表 6-14 家畜糞尿からのアンモニア推定揮発率

家畜種	値
乳用牛、肉用牛	10%
豚	20%
採卵鶏、ブロイラー	30%

(出典) 畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(2002) (参考文献 22)

○ 焼却・浄化処理された窒素量

家畜排せつ物処理において「焼却」・「浄化」処理に振り分けられた窒素量から把握した。

○ 直接最終処分された家畜排せつ物中の窒素量

廃棄物として埋め立てられ最終処分される家畜排せつ物は、何らかの処理がされた後に埋め立てられる分(以後、「処理後最終処分」と、特に何の処理も施されずにそのまま直接的に埋め立てられる分(以後、「直接最終処分」)に分かれる。

直接最終処分される排せつ物は埋立前にふんと尿の混合状態で留め置かれる状態になるため、各家畜について、「ふん尿混合」の「貯留」処理される排せつ物の一部が「直接最終処分」されることとする(採卵鶏、ブロイラーについては、「ふん」の「堆積発酵」と同様の状態とする)。なお、「処理後最終処分」される家畜排せつ物量については極少量であり、かつどの処理区分で処理されているか不明であるため、「直接最終処分」に加えることとする。

直接最終処分された家畜排せつ物中の窒素量は、「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環的利用実態調査報告書」に示される直接最終処分量と処理後最終処分量の合計値を、牛、豚の「ふん尿混合-貯留」処理されるふん尿量、及び採卵鶏・ブロイラーの「ふん-堆積発酵」処理されるふん量で按分し、牛、豚についてはふん量と尿量でさらに按分する。これに各家畜毎のふん、尿毎の貯留されたふん尿中の窒素量を貯留された排せつ物量で除することにより算定した窒素含有率を乗じて算定した。

直接最終処分された家畜排せつ物中の窒素量

＝直接最終処分量と処理後最終処分量の合計値×貯留されたふん尿中の平均窒素含有率  
 ＝直接最終処分量と処理後最終処分量の合計値×貯留されたふん尿中の窒素量／貯留された排せつ物量

表 6-15 家畜ふん尿から農地に利用される窒素量（単年値）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
ふん尿中の窒素総量 ( $N_{all}$ )	tN	780,948	739,397	701,343	676,486	685,699	679,326	677,435
大気中に $N_2O$ として排出される窒素量（浄化・焼却以外）	tN	9,164	8,675	8,188	7,892	8,009	7,934	7,912
大気中に $NH_3$ 、 $NO_x$ として排出される窒素量 ( $N_{NH_3+No_x}$ )	tN	144,091	136,475	129,345	124,958	127,527	126,442	126,092
浄化・焼却によって消失する窒素量 ( $N_{inc+waa}$ )	tN	69,044	60,300	57,926	56,680	57,520	57,241	57,085
埋立され消失する窒素量 ( $N_{waste}$ )	tN	16,625	14,529	13,588	15,367	15,600	15,751	15,752
農用地に肥料として還元される窒素量 ( $N_D$ )	tN	542,025	519,419	492,296	471,588	477,043	471,958	470,594

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性

家畜ごとに不確実性の評価を行った。牛は「厩舎」と「放牧」に分けて評価を行い、最終的に2つの不確実性を合成した。

「放牧」の牛以外の排出係数の不確実性は、不確実性評価のデシジョンツリーに従い、GPG (2000) 及び専門家判断により評価を行った。「放牧」の牛の排出係数の不確実性は不確実性評価のデシジョンツリー、及び専門家判断により評価を行った。

活動量の不確実性は、豚は「畜産統計」掲載の統計誤差 0.83%を採用し、採卵鶏、ブロイラーは「畜産統計」掲載の採卵鶏の統計誤差 1.99%を採用した。牛（総飼養頭数）は「6.2.1 消化管内発酵 牛」と同様に5%を採用した。放牧牛頭数も「畜産統計」内の数値であるが、統計誤差が掲載されておらず、また、上記の総飼養頭数の精度が適用出来るか判断が難しいことから、不確実性評価のデシジョンツリーに従い50%を用いた。

その結果、排出量の不確実性は乳用牛の $CH_4$ 、 $N_2O$ でそれぞれ78%、91%、肉用牛の $CH_4$ 、 $N_2O$ でそれぞれ73%、125%、豚の $CH_4$ 、 $N_2O$ でそれぞれ106%、92%、家禽類（採卵鶏・ブロイラー）の $CH_4$ 、 $N_2O$ でそれぞれ53%、79%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

## ■ 時系列の一貫性

排出係数は上記した方法を使用して、1989年度値から一貫した方法で算定している。活動量は「畜産統計」をもとに、1989年度値から一貫した方法を使用して、算定している。

## d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。また、我が国独自の排出係数のうちデフォルト値と差異が大きなものについては、差異の原因についての分析も行っている。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

## e) 再計算

家畜種ごとの排せつ物量原単位について、より実態を反映した数値へ変更したため、1989年度から2006年度までの活動量に変更され、それに伴い1990年度から2006年度までの排出

量も変更した。

農業分野では3年平均を使用しているため、各家畜について、2007年度の活動量の修正・更新により、2006年度の排出量に変更された。

今回の報告より、牛の牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物からのN<sub>2</sub>O排出量は4.D.2.で計上することになったことから、全年度で排出量に変更された。

#### f) 今後の改善計画および課題

排出実態に関する研究が関係機関により継続して実施されているため、新たな成果が得られた場合には、排出係数及び各種パラメータの見直しを検討する。

### 6.3.2. 水牛、めん羊、山羊、馬 (4.B.2., 4.B.3., 4.B.4., 4.B.6.)

#### a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、水牛、めん羊、山羊、馬の家畜排せつ物の管理によるCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出に関する算定、報告を行なう。

#### b) 方法論

##### 1) CH<sub>4</sub>

#### ■ 算定方法

水牛、めん羊、山羊、馬のふん尿管理に伴うCH<sub>4</sub>排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.33, Fig.4.3) に従いTier 1法を用いてCH<sub>4</sub>排出量の算定を行った。

$$\frac{\text{家畜の排せつに伴うCH}_4\text{排出量 (kgCH}_4\text{)}}{\text{家畜の排出係数 [kgCH}_4\text{/年/頭]} \times \text{家畜の飼養頭数}}$$

#### ■ 排出係数

めん羊、山羊、馬のふん尿管理に伴うCH<sub>4</sub>排出係数については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された先進国の温帯のデフォルト値を採用した。水牛については「Asia」温帯のデフォルト値を採用した。

表 6-16 水牛、めん羊、山羊、馬のCH<sub>4</sub>排出係数

家畜種	排出係数 [kg CH <sub>4</sub> /頭/年]	出典
めん羊	0.28	1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 p4.6 Table4-4
山羊	0.18	
馬	2.08	
水牛	2.0	1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3 p4.13 Table4-6

#### ■ 活動量

「4.A.消化管内発酵」と同様に、めん羊および山羊の活動量は(社)中央畜産会「家畜改良関係資料」、馬の活動量は農林水産省「馬関係資料」、水牛の活動量は沖縄県「沖縄県畜産統計」に示された飼養頭数を用いた。(表 6-4)



2) N<sub>2</sub>O

■ 算定方法

水牛、めん羊、山羊、馬のふん尿管理に伴うN<sub>2</sub>O排出については、GPG（2000）のデシジョンツリー（Page 4.41, Fig.4.4）に従い、Tier 1 法を用いてN<sub>2</sub>O排出量の算定を行った。

$\begin{aligned} & \text{家畜の排せつに伴うN}_2\text{O排出量 (kgN}_2\text{O)} \\ & = \text{各家畜の排せつ物管理区分毎の排出係数 [kgN}_2\text{O-N/kgN]} \times \text{家畜の排せつ物中の窒素量 [kgN/頭]} \times \text{排せつ物管理区分割合} \times \text{家畜の飼養頭数 [頭]} \end{aligned}$
---

■ 排出係数

水牛、めん羊、山羊、馬のふん尿管理に伴うN<sub>2</sub>O排出係数については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された「Asia & Far East（アジア及び極東）」のデフォルト値を採用した。

表 6-17 水牛、めん羊、山羊、馬の排出係数[kgN<sub>2</sub>O-N/ kgN]

排せつ物管理区分		排出係数 [kgN <sub>2</sub> O-N/ kgN]	
11.	Anaerobic Lagoons	嫌気性ラグーン	0.1%
12.	Liquid Systems	汚水処理	0.1%
13.	Solid Storage and Dry Lot	固形貯留及び乾燥	2.0%
14. Other	a. Thermal Drying	その他（火力乾燥）	0.0%
	b. Compsting	その他（強制発酵）	0.0%
	c. Piling	その他（堆積発酵）	0.0%
	d. Incineration	その他（焼却）	0.0%
	e. Liquid Compsting	その他（強制発酵[液状]）	0.0%
	f. Purification	その他（浄化）	0.0%
	g. Daily Spread	その他（逐次散布）	0.0%
	h. Pasture Range and Paddock	その他（放牧地/牧野/牧区）	2.0%
	i. Used Fuel	その他（燃料利用）	0.0%
	j. Other system	その他（その他処理）	0.5%

（出典）1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3、page 4.121、Table B-1

■ 活動量

各家畜の飼養頭数に家畜1頭あたりの排せつ物中窒素量を乗じて総窒素量を算出し、その総窒素量に排せつ物管理区分ごとの割合を掛け合わせ、排出処理区分ごとの窒素量を算出する。排せつ物中窒素量、排せつ物管理区分割合は1996年改訂IPCCガイドラインのデフォルト値を使用した。各家畜の飼養頭数はCH<sub>4</sub>排出量の算定に用いたものと同じ値を用いた。

表6-18 水牛、めん羊、山羊、馬の排せつ物中窒素量[kgN/頭/年]

家畜種	排出係数[kg N/頭/年]
水牛	40
めん羊	12
山羊*	40
馬*	40

（出典）1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3、page 4.99、Table 4-20、  
：「Other animals」の値を使用。

表 6-19 水牛、めん羊、山羊、馬の排せつ物管理処理区分割合

排せつ物管理区分		処理区分割合			
		水牛	めん羊	山羊	馬
11. Anaerobic Lagoons	嫌気性ラグーン	0%	0%	0%	0%
12. Liquid Systems	汚水処理	0%	0%	0%	0%
13. Solid Storage and Dry Lot	固形貯留及び乾燥	14%	0%	0%	0%
14. Other	a. Thermal Drying	その他 (火力乾燥)	0%	0%	0%
	b. Compsting	その他 (強制発酵)	0%	0%	0%
	c. Piling	その他 (堆積発酵)	0%	0%	0%
	d. Incineration	その他 (焼却)	0%	0%	0%
	e. Liquid Compsting	その他 (強制発酵[液状])	0%	0%	0%
	f. Purification	その他 (浄化)	0%	0%	0%
	g. Daily Spread	その他 (逐次散布)	16%	0%	0%
	h. Pasture Range and Paddock	その他 (放牧地/牧野/牧区)	29%	83%	95%
	i. Used Fuel	その他 (燃料利用)	40%	0%	0%
	j. Other system	その他 (その他処理)	0%	17%	5%

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性

家畜ごとに不確実性の評価を行った。排出係数の不確実性は、不確実性評価のデシジョンツリーに従い、GPGに示された当該排出源もしくは類似排出源の不確実性の値を使用し、各家畜についてCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oとも100%とした。活動量の不確実性は、各家畜とも不確実性のデシジョンツリーに従い100%とした。その結果、各家畜の不確実性は、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oとも141%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

## ■ 時系列の一貫性

排出係数は1989年から2007年まで一定値を使用している。活動量については、めん羊および山羊は「家畜改良関係資料」、馬は「馬関係資料」、水牛は「沖縄県畜産統計」を用い、それぞれ1989年度値から一貫した方法を使用して、算定している。

## d) QA/QCと検証

GPG(2000)に従った方法で、Tier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC活動の詳細については、別添6.1に詳述している。

## e) 再計算

めん羊、山羊、馬の飼養頭数に関しては、従来はFAO統計の値を用いていたが、望ましいとされる国内の出典である農林水産省から提供されたデータを使用するよう変更したため、全年度の排出量が更新された。

## f) 今後の改善計画および課題

我が国独自の排出係数を実測等により設定するかどうか検討する必要がある。

## 6.3.3. ラクダ・ラマ、ロバ・ラマ (4.B.5., 4.B.7.)

我が国では、農業用に飼養されているものは存在しないと考えられるため、「NO」として報告した。

## 6.3.4. その他 (4.B.10.)

日本において農業として営んでいる家畜は、牛、水牛、めん羊、山羊、馬、豚、家禽以外には存在しないため、「NO」として報告した。

## 6.4. 稲作 (4.C.)

CH<sub>4</sub>は嫌気性条件で微生物の働きによって生成されるため、水田はCH<sub>4</sub>生成に好適な条件が整っていると言える。ここでは、間欠灌漑水田と常時湛水田が算定の対象となる。日本では主に、間欠灌漑水田で稲作が営まれている。

2007年度におけるこのカテゴリーからの温室効果ガス排出量は5,654Gg-CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の0.4%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると19.3%の減少となっている。

## 6.4.1. 間欠灌漑水田 (中干し) (4.C.1.-)

## a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、間欠灌漑水田からのCH<sub>4</sub>排出の算定、報告を行う。

## ■ 日本の水田における水管理について

日本の一般的な水田農家の間断灌漑 (中干し) は、IPCC ガイドラインの間断灌漑水田 (複数落水) とは性質が異なる。概要を下図に示す。

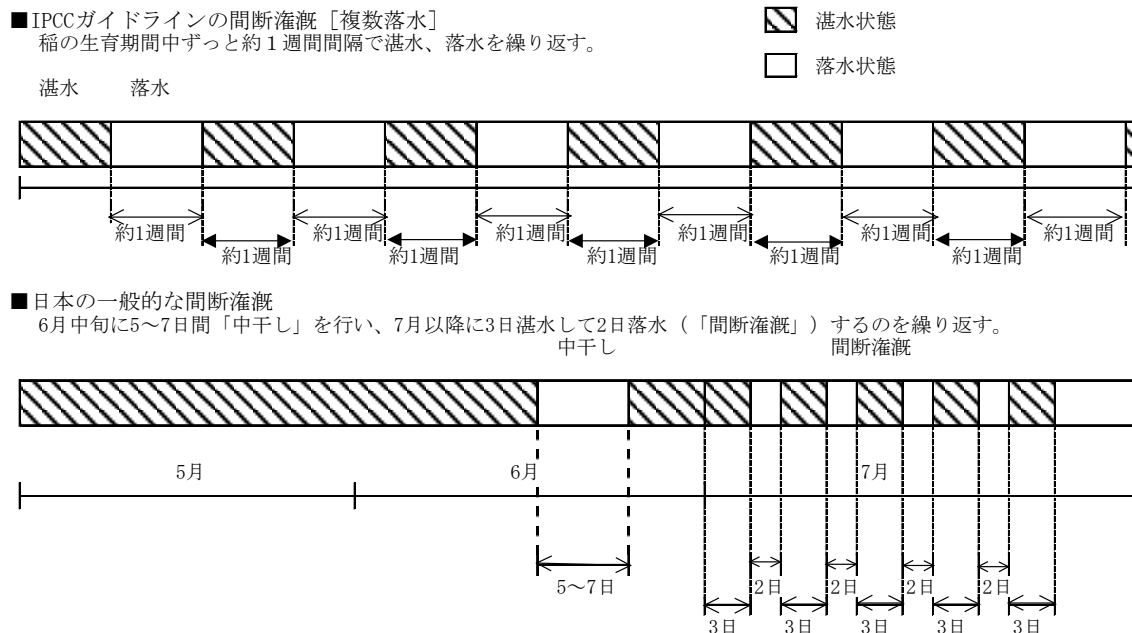


図 6-3 1996年改訂 IPCC ガイドラインの間欠灌漑 (複数落水) と日本の一般的な間欠灌漑 (中干し)

b) 方法論

■ 算定方法

間欠灌漑水田（中干し）からのCH<sub>4</sub>排出は、我が国には有機物施用別の土壌種別排出係数の実測値が存在するため、有機物施用全般について考慮した排出量算定を行う。

間欠灌漑水田面積に、「有機物管理方法ごとの単位面積当たり土壌種別CH<sub>4</sub>発生量」、「各土壌種の面積割合」、「有機物管理方法の割合」を乗じることによって、有機物管理方法ごとの土壌種別CH<sub>4</sub>発生量を算出することとする。

$$\begin{aligned} & \text{間欠灌漑水田（中干し）からのCH}_4\text{排出量 (kg CH}_4\text{)} \\ & = \sum (\text{土壌種別}m\text{有機物管理方法}n\text{ごとの排出係数 [kgCH}_4\text{/m}^2\text{]} \times \text{水田面積 [m}^2\text{]} \times \text{間欠灌} \\ & \quad \text{漑水田の割合} \times \text{各土壌種別}m\text{の面積割合} \times \text{有機物管理方法}n\text{の割合}) \end{aligned}$$

■ 排出係数

当該排出区分については、下表に示す区分ごとに排出係数を設定した。

わら施用、無施用については、5つの土壌種別に測定された実測値に基づき設定した。各種堆肥施用については、各土壌種別の実測値はないが、CH<sub>4</sub>排出量について「各種堆肥施用／無施用比：1.2～1.3」というデータが存在するため、各種堆肥施用の土壌種別排出係数を無施用の排出係数の1.25倍と設定した。

表 6-20 間欠灌漑水田（中干し）のCH<sub>4</sub>排出係数

土壌種	わら施用 [gCH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> /年]	各種堆肥施用 [gCH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> /年]	無施用 [gCH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> /年]
黒ボク土	8.50	7.59	6.07
黄色土	21.4	14.6	11.7
低地土	19.1	15.3	12.2
グライ土	17.8	13.8	11.0
泥炭土	26.8	20.5	16.4

(出典) 鶴田治雄「日本の水田からのメタンと畑地からの亜酸化窒素の発生量」(参考文献 31)

■ 活動量

水稻の作付面積の98%が間欠灌漑水田（中干し）、2%が常時湛水田と仮定した<sup>1</sup>。

間欠灌漑水田（中干し）からのCH<sub>4</sub>排出の活動量は、農林水産省「耕地及び作付面積統計」に示された水稻作付面積に、土壌種面積割合を乗じ、さらに有機物施用管理割合を乗じて設定した。

表 6-21 日本の各土壌種の面積割合

土壌種	日本における面積割合
黒ボク土 黒ボク土、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土	11.9%
黄色土 褐色森林土、灰色大地土、グライ大地土、黄色土、暗赤色土	9.4%
低地土 褐色低地土、灰色低地土	41.5%
グライ土 グライ土、強グライ土	30.8%
泥炭土 黒泥土、泥炭土	6.4%
合計	100.0%

(出典) 農林水産省「地力基本調査」

表 6-22 日本の有機物管理の割合

有機物管理法	有機物管理の割合
わら施用	60%
各種堆肥施用	20%
有機物無施肥	20%

(出典) 農林水産省調べ

表 6-23 水稻作付面積

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
水稻作付面積	kha	2,055	2,106	1,763	1,702	1,684	1,669	1,624

(出典) 農林水産省「耕地及び作付面積統計」

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性

間欠灌漑水田〔中干し〕からの $\text{CH}_4$ の排出は、有機物管理方法ごと（わら施用、各種堆肥施用、無施用）に不確実性評価方法が異なるため、これら3つの区分ごとに不確実性を評価した。

排出係数の不確実性は、不確実性評価のデシジョンツリーに従い、GPG（2000）に示された値、もしくは専門家判断により値を使用し算出した。活動量の不確実性は「耕地及び作付面積統計」の水稻作付面積の標準誤差0.34%を使用した。

その結果、排出量の不確実性は、わら施用区で32%、各種堆肥施用区で32%、無施用区で46%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

## ■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

## d) QA/QCと検証

GPG（2000）に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

## e) 再計算

農業分野では3年平均値を算定・報告において使用しているため、各土壌種、各有機物管理区分について、2007年度の活動量の修正・更新により、2006年度の排出量が変更された。

## f) 今後の改善計画および課題

現在、農林水産省により、水田への有機物資材の施用実態も含め、農地を対象とした包括的な調査が行われている。今後調査結果が判明次第、有機物管理方法の割合等のパラメータや算定方法について、調査結果を用いた改訂についての検討を行う。

また、DNDC モデルを用いた推計方法の開発が進められており、将来的には Tier.3 の適用について検討を行う予定である。

<sup>1</sup> 1996年改訂 IPCC ガイドライン vol.2 Workbook, p4.18 Table 4.9

## 6.4.2. 常時湛水田（4.C.1.-）

## a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、常時湛水田からのCH<sub>4</sub>排出の算定を行う。

## b) 方法論

## ■ 算定方法

常時湛水田からのCH<sub>4</sub>排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.79, Fig.4.9) に従い、我が国独自の排出係数を用いて、CH<sub>4</sub>排出量の算定を行った。

## ■ 排出係数

我が国の文献<sup>2</sup>に、間欠灌水区のCH<sub>4</sub>排出量は常時湛水区に比べて 42-45%低下すると示されている。このため、低下分を 0.435 (42%と 45%の中間値) と仮定し「間欠湛水田 [中干し]」で報告している排出係数を 0.565 (1-0.435) で割ることにより常時湛水田のCH<sub>4</sub>排出係数設定することとする。

表 6-24 常時湛水田のCH<sub>4</sub>排出係数

水田の種類	排出係数 [gCH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> /年]
常時湛水田	28.29
間欠灌漑水田 (中干し)	15.98*

\* : 「4.C.1 間欠灌漑水田 (中干し)」の見かけの排出係数

## ■ 活動量

水稻の作付面積の2%が常時湛水田、98%が間欠灌漑水田 (中干し) と仮定した<sup>2</sup>。

常時湛水田からのCH<sub>4</sub>排出の活動量は、農林水産省「耕地及び作付面積統計」に示された水稻作付面積に2%を乗じて設定した。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性

排出係数の不確実性は、各パラメータの不確実性を専門家判断で決定し算出した。活動量の不確実性は「耕地及び作付面積統計」の水稻作付面積の標準誤差 0.34%を使用した。その結果、排出量の不確実性は 116%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

## ■ 時系列の一貫性

「6.4.1. 間欠灌漑水田」と同様。

## d) QA/QCと検証

「6.4.1. 間欠灌漑水田」と同様。

## e) 再計算

「6.4.1. 間欠灌漑水田」と同様。

<sup>2</sup>八木一行「温室効果ガスの排出削減型モデルの構築」

#### f) 今後の改善計画および課題

我が国の「間欠灌水区／常時湛水区」の $\text{CH}_4$ 排出量比は、1地点での測定データから算出されているため、さらなるデータの収集が必要であると考えられる。

#### 6.4.3. 天水田、深水田（4.C.2., 4.C.3.）

天水田、深水田については、IRRI（International Rice Research Institute）の「World Rice STATISTICS 1993-94」に示されている通り、日本には存在しないため、「NO」として報告した。

#### 6.4.4. その他の水田（4.C.4.）

当該排出区分については、IRRI（International Rice Research Institute）の「World Rice STATISTICS 1993-94」に示されている通り、陸稲の作付田が考えられるが、陸稲の作付田は湛水しないため畑土壌と同様に酸化的であり嫌気状態になることはない。 $\text{CH}_4$ 生成菌は絶対嫌気性菌であり、土壌が嫌気性に保たれなければ $\text{CH}_4$ の生成はあり得ない。従って、「NA」として報告した。

### 6.5. 農用地の土壌（4.D.）

ここでは、農用地からの $\text{N}_2\text{O}$ の直接排出（合成肥料や有機質肥料の施肥、窒素固定作物による窒素固定、作物残渣のすき込み、有機質土壌の耕起）及び間接排出（大気沈降、窒素溶脱）を対象に算定、報告を行う。

#### ■ 直接排出（ $\text{N}_2\text{O}$ ）

農用地の土壌からは、合成肥料や有機質肥料の施肥、窒素固定作物による窒素固定、作物残渣のすき込みにより土壌中にアンモニウムイオンが発生し、好気条件下でそのアンモニウムイオンが硝酸態窒素に酸化される過程で $\text{N}_2\text{O}$ が発生する。また、硝酸態窒素が脱窒する過程で $\text{N}_2\text{O}$ が発生する。

また、窒素を含む有機質土壌を耕起することにより $\text{N}_2\text{O}$ が発生する。

#### ■ 間接排出（ $\text{N}_2\text{O}$ ）

農用地土壌へ施用された合成肥料と家畜排せつ物由来の有機質資材から揮発したアンモニアなどの窒素化合物が乱流拡散、分子拡散、静電力効果、化学反応、植物呼吸、降雨洗浄などの作用によって大気から土壌に沈着して微生物活動を受けて $\text{N}_2\text{O}$ が発生する。

農用地土壌へ施用された合成肥料と家畜排せつ物の有機質資材中の窒素で硝酸として溶脱・流出したものから、微生物の作用により $\text{N}_2\text{O}$ が発生する。

2007年度におけるこのカテゴリーからの温室効果ガス排出量は6,337Gg- $\text{CO}_2$ であり、我が国の温室効果ガス総排出量の0.5%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると20.1%の減少となっている。

## 6.5.1. 直接排出 (4.D.1.)

## 6.5.1.1. 合成肥料 (4.D.1.-)

## a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出の算定を行う。

## b) 方法論

## ■ 算定方法

農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.55, Fig.4.7) に従い、我が国独自の排出係数が存在するため、それを使用してN<sub>2</sub>O排出量の算定を行った。

$$\begin{aligned} & \text{農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴うN}_2\text{O排出量 (kgN}_2\text{O)} \\ & = \text{排出係数 [kgN}_2\text{O-N/kgN]} \times \text{農用地土壌に施用された合成肥料に含まれる窒素量 [kgN]} \\ & \quad \times 44/28 \end{aligned}$$

## ■ 排出係数

農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴うN<sub>2</sub>Oの排出係数については、我が国における実測データに基づき、我が国独自の排出係数を設定した。

日本の各地で測定されたデータを解析し、合成肥料及び有機質肥料の投入窒素量とN<sub>2</sub>O排出量の関係を調査したところ、合成肥料と有機質肥料で排出係数に有意差はなかったため、合成肥料と有機質肥料で同じ排出係数を使用することにした。

また、作物の種類による排出係数の違いを比較したところ、茶が有意に高いことと水稲が有意に低いことが判明したが、他の作物については有意差はなかったため、水稲、茶、その他の作物の3種類について排出係数を設定した。なお、我が国の土壌には火山灰由来の土壌が広く分布しており、この土壌からのN<sub>2</sub>O排出量が少ないことが、我が国の排出係数が1996年改訂IPCCガイドラインに示される排出係数のデフォルト値に比べ低い理由であると考えられる。

表 6-25 農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出係数

作物種	排出係数 (kgN <sub>2</sub> O-N/kgN)
水稲	0.31 %
茶	2.9 %
その他の作物	0.62 %

(出典) Akiyama et. al, Direct N<sub>2</sub>O emissions and estimate of N<sub>2</sub>O emission factors from Japanese agricultural soils. (2006) (参考文献 39)

Akiyama et. al, Direct N<sub>2</sub>O emissions and estimate of N<sub>2</sub>O emission factors from agricultural soils in Japan (2006) (参考文献 40)

## ■ 活動量

排出係数の設定状況に合わせ、作物別の合成肥料使用量を農用地土壌への合成肥料の施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出の活動量として利用する。合成肥料使用量は全使用量を統計情報より把握できるが、作物別の年間施肥量を把握できるデータがないことから、統計情報から把握できる各作物種の耕地面積に、我が国の各作物種の単位面積当たり合成肥料施用量の調査結果乗じ



て作物別の窒素施肥量に相当する値を求め、作物別の施肥相当量に応じて全化学肥料需要量を各作物別に配分する。

農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出の活動量

作物別の農用地に投入された窒素質肥料の量 [t]

$$= \text{化学肥料需要量[t]} \times (\text{各作物種別耕地面積[ha]} \times \text{各作物種の単位面積当たり合成肥料施用量 [kgN/10a]}) / \Sigma (\text{各作物種別耕地面積[ha]} \times \text{各作物種の単位面積当たり合成肥料施用量 [kgN/10a]})$$

作物別の肥料施用量については、2000年に行われた営農調査（「平成12年度温室効果ガス排出削減定量化法調査報告書」（参考文献28））により各作物別の施肥量が合成肥料、有機質肥料別に把握されている。専門家判断によると、水稻、茶を除く作物においては経年的な施肥量の変化が余りないと考えられることから、これらの作物については2000年調査（参考文献28）による単位面積当たり合成施肥量のデータを全ての年に対して一律に適用した。

茶については、施肥量の規制等により経年的に施肥量が変化しており、野中（2005）（参考文献45）は1993、1998、2002年における茶畑に対する窒素施肥量（合成肥料、有機質肥料の合計値）の推移をまとめている。これらの施肥量について2000年調査（参考文献28）における茶の合成肥料と有機質肥料の比を用いて、合成施肥量、有機質肥料別の施肥量を推計し、算定に用いた。また、1993年から2002年までは内挿、1993年以前は1993年値を据え置き、2002年以降は2002年値を据え置きし、時系列データを作成した（表6-29参照）。

水稻については、「農業経営統計調査（農林水産省）」により把握できる各年の施肥量データを用いた。

表 6-26 化学肥料需要量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
化学肥料需要量	tN	611,955	527,517	487,406	471,190	448,581	448,581	448,581

※ 2007年度、2008年度は2006年度値を代用

表 6-27 作物種別単位面積当たり合成肥料施用量（水稻以外）

作物種	施用量[kg N/10a]
野菜	21.27
果樹	14.70
馬鈴薯	12.70
豆類	3.10
飼料肥作物	10.00
かんしょ	6.20
麦	10.00
雑穀（そばを含む）	4.12
桑	16.20
工芸作物	22.90
たばこ	15.40

表 6-28 単位面積当たり合成肥料施用量（水稻、茶）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
合成肥料施用量（水稻）	kg-N/10a	9.65	8.71	7.34	6.62	6.46	6.27	6.27
合成肥料施用量（茶）	kg-N/10a	57.23	54.88	48.06	44.76	44.76	44.76	44.76

※ 水稻に関して、2008年度は2007年度値を代用

表 6-29 作物種別耕地面積

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
野菜*	ha	620,100	564,400	524,900	476,300	471,200	468,000	468,000
水稲	ha	2,055,000	2,106,000	1,763,000	1,702,000	1,684,000	1,669,000	1,624,000
果樹*	ha	346,300	314,900	286,200	265,400	261,800	258,400	258,400
茶	ha	58,500	53,700	50,400	48,700	48,500	48,200	48,000
馬鈴薯*	ha	115,800	104,400	94,600	86,900	86,600	87,400	87,400
豆類*	ha	256,600	155,500	191,800	193,900	194,500	191,300	191,300
飼肥料作物	ha	1,096,000	1,013,000	1,026,000	1,030,000	1,018,000	1,012,000	1,012,000
かんしょ	ha	60,600	49,400	43,400	40,800	40,800	40,700	40,700
麦	ha	366,400	210,200	236,600	268,300	272,100	264,000	265,400
雑穀(そばを含む) *	ha	29,600	23,400	38,400	45,900	46,100	47,400	47,400
桑	ha	59,500	26,300	5,880	2,998	2,665	2,363	2,011
工芸作物	ha	142,900	124,500	116,300	110,300	109,300	108,130	108,330
たばこ	ha	30,000	26,400	24,000	19,100	18,500	17,670	17,670

※ 2008年度は2007年度値を代用

データ	出典
化学肥料需要量	農林水産省監修「ポケット肥料要覧」
作物種別の単位面積当り窒素施用量(水稲)	農林水産省「農業経営統計調査」より算出
作物種別の単位面積当り窒素施用量(茶)	合計施肥量は野中(2005)「茶園における窒素環境負荷とその低減のための施肥技術」(参考文献45)
作物種別の単位面積当り窒素施用量(水稲・茶以外)	(財)農業技術協会「平成12年度温室効果ガス排出量削減定量化法調査報告書」
野菜、水稲、果樹、茶、豆類、飼肥料作物、麦、そば(雑穀)、桑(～2001)、工芸作物の作付面積	農林水産省「耕地及び作付面積統計」 注:ただし、「野菜」についてはばれいしょを、「工芸作物」については茶およびたばこの面積を差し引いた値である。
ばれいしょの作付面積	農林水産省「野菜生産出荷統計」
たばこの作付面積	日本たばこ産業株式会社資料による
桑(2002～)	農林水産省生産局調べ

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性

合成肥料の施用に伴う $N_2O$ 排出量は、各作物種ごとに算定を行っていることから、作物種ごとに不確実性の評価を行い、それらを最終的に合成し総排出量の不確実性を算出した。排出係数の不確実性は各パラメータの不確実性(専門家判断、標本標準偏差による)を合成して算出した。不確実性は水稲で220.0%、茶で211.7%、その他の作物で181.7%であった。活動量の不確実性は「耕地及び作付面積統計」に示された標準誤差値を採用し、水稲は0.34%、その他の作物は0.27%(畑地の耕地面積の値)とした。その結果、農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う $N_2O$ 総排出量の不確実性は139%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

#### ■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

### d) QA/QCと検証

GPG(2000)に従った方法で、Tier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC活動の詳細については、別添6.1に詳述している。

## e) 再計算

茶の単位面積当たり施肥量に関して、これまで全年度について同じ値を使用していたが、今回、実態を反映し経年的に施肥量が変化している新しいデータを使用することに変更した。このカテゴリではトップダウンで各作物への合成肥料施用量を割り当てているため、茶の単位面積当たり施肥量の修正に伴い、全年度の各作物の排出量が更新された。

また、農業分野では3年平均を使用しているため、2006年度排出量の再計算結果については、各作物の2007年度の活動量の修正・更新による影響が生じている。

## f) 今後の改善計画および課題

現在、合成肥料・有機質肥料について同一の排出係数を使用していることから、別々に設定できるよう検討が必要。

## 6.5.1.2. 有機質肥料（畜産廃棄物の施用）（4.D.1.-）

## a) 排出源カテゴリの説明

ここでは、農用地土壌への堆きゅう肥及び有機質肥料の施肥に伴う $N_2O$ 排出の算定を行う。

## b) 方法論

## ■ 算定方法

農用地土壌への堆きゅう肥及び有機質肥料の施肥に伴う $N_2O$ 排出については、GPG（2000）のデシジョンツリー（Page 4.55, Fig.4.7）に従い、我が国独自の排出係数が存在するため、それを使用して $N_2O$ 排出量の算定を行った。

農用地の土壌への有機質肥料の施肥に伴う $N_2O$ 排出量 (kg $N_2O$ )

= 作物種別の排出係数[kg  $N_2O$ -N/kg-N] × 農用地土壌に施用された有機質肥料に含まれる窒素量[kg N] × 44/28

## ■ 排出係数

合成肥料と同様の我が国独自の排出係数を用いた。

## ■ 活動量

農用地の土壌への有機質肥料の施肥に伴う $N_2O$ 排出の活動量については、作物種ごとの栽培面積に、作物種ごとの単位面積当たり窒素施用量を乗じることにより設定した（茶以外）。茶に関しては、合成肥料同様、施肥量の規制等により経年的に施肥量に変化しており、野中（2005）（参考資料 45）は1993、1998、2002年における茶畑に対する窒素施用量（合成肥料、有機質肥料の合計値）の推移をまとめている。これらの施肥量について2000年調査（参考文献 28）における茶の合成肥料と有機質肥料の比を用いて、合成施用量、有機質肥料別の施肥量を推計し、算定に用いた。また、1993年から2002年までは内挿、1993年以前は1993年値を据え置き、2002年以降は2002年値を据え置きし、時系列データを作成した（表 6-31 参照）。なお、作物種別の耕地面積は合成肥料の算定に用いたものと同様である。

作物種別の窒素投入量[kg N]

= 作物種別の作付面積 (ha) × 作物種別の単位面積当たり有機質肥料として施用された窒素量 (kg N/10a) × 10

表 6-30 作物種別単位面積当たり有機質肥料として施用された窒素量（茶以外）

作物種	施用量[kg N/10a]
野菜	23.62
水稲	3.2
果樹	10.90
馬鈴薯	7.94
豆類	6.24
飼料肥作物	10.00
かんしょ	8.85
麦	5.70
雑穀（そばを含む）	1.81
桑	0.00
工芸作物	3.96
たばこ	11.41

表 6-31 単位面積当たり有機質肥料施用量（茶）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
有機質肥料施用量（茶）	kg-N/10a	20.77	19.92	17.44	16.24	16.24	16.24	16.24

データ	出典
作物種別の単位面積当たり有機質肥料施用量（茶以外）	(財)農業技術協会「平成 12 年度温室効果ガス排出量削減定量化法調査報告書」
作物種別の単位面積当たり窒素施用量（茶）	合計施肥量は野中（2005）「茶園における窒素環境負荷とその低減のための施肥技術」（参考文献 45）

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

有機質肥料の施用に伴うN<sub>2</sub>O排出量の不確実性は、「6.5.1.1. 直接排出（合成肥料）4D1」と同様の方法で評価を行った。その結果、不確実性は152%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

e) 再計算

合成肥料の施肥同様、茶の単位当たり施肥量の修正、及び2007年データの活動量の変更が行われた。その結果、全年度の排出量が再計算された。

農業分野では3年平均を使用しているため、各作物の2006年度の活動量の修正・更新により、2005年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画および課題

「6.5.1.1. 合成肥料」と同様。

## 6.5.1.3. 窒素固定作物 (4.D.1.-)

## a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、窒素固定作物が固定する窒素に伴う $N_2O$ 排出の算定を行う。

## b) 方法論

## ■ 算定方法

我が国の実測データを基に推定した窒素固定作物の固定する窒素量に、我が国独自の排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = EF * F_{BN} * 44/28$$

- E : 窒素固定作物による窒素固定に伴う $N_2O$ 排出量 (kg $N_2O$ )  
 EF : 排出係数 (kg $N_2O$ -N/kgN)  
 F<sub>BN</sub> : 窒素固定作物による窒素固定量 (kgN)

## ■ 排出係数

我が国の実測結果から設定している合成肥料の施肥に伴う $N_2O$ 排出係数は、施肥由来の窒素と窒素固定作物の窒素固定量の両方を含めた排出量を基に設定されていることから、この合成肥料の施肥に伴う $N_2O$ 排出係数を窒素固定作物からの $N_2O$ 排出の排出係数とする。合成肥料の施肥に伴う排出係数は「水稻」、「茶」、「その他の作物」の3種類が設定されているが(表 6-25 参照)、対象となる作物を鑑み、「その他の作物」の排出係数(0.0062[kg $N_2O$ -N/kgN])を用いることとした。

## ■ 活動量

1996年改訂ガイドラインでは、1年間に耕作される窒素固定作物による年間窒素固定量は窒素固定作物の地上部バイオマス中の窒素量で合理的に代替できるとされていることから、尾和(1996)の我が国の作物における収穫物中及び収穫物残渣中の窒素含有率データを使用し、以下の方法で窒素固定作物により固定された窒素量を把握した。対象となる作物は、大きく「豆類(乾燥子実)、野菜」と「飼料作物」に分類される。

## ○ 豆類(乾燥子実)、野菜

窒素固定作物として、豆類(乾燥子実)の大豆、小豆、いんげん、らっかせい、及び野菜のさやいんげん、さやえんどう、そらまめ、えだまめ、を計上対象とする。

窒素固定作物により固定される窒素量(F<sub>BN</sub>)は、GPG(2000)のTire.1b:式4.26を変形し、各窒素固定作物種の収穫量(Crop<sub>BFi</sub>)に、我が国独自の研究データより設定した、収穫物中及び収穫物残渣中に含まれる収穫量比窒素量の値を乗じて設定する。

$$F_{BN} = \sum_i [Crop_{BFi} \cdot (Frac_{NCRBFi} + Frac_{NRESBFi})]$$

- F<sub>BN</sub> : 窒素固定作物により固定された窒素量 (kgN)  
 Crop<sub>BFi</sub> : 窒素固定作物 i の現物収穫量 (t)  
 Frac<sub>NCRBFi</sub> : 窒素固定作物 i の収穫物中に含まれる収穫量比窒素量 (kgN/t)  
 Frac<sub>NRESBFi</sub> : 窒素固定作物 i の収穫物残渣中に含まれる収穫量比窒素量 (kgN/t)

## ○ 飼料作物

我が国では、イネ科とマメ科の牧草が混播されており、統計情報としては、イネ科牧草単

独と、イネ科・マメ科混播牧草の収穫量及び作付面積のみが把握できる。従って、マメ科牧草単独の収穫量及び作付面積は直接把握できないことから、我が国の調査事例<sup>3</sup>等を基にした専門家判断により混播牧草地におけるマメ科牧草の割合を10%と便宜的に設定し、マメ科牧草の収穫量を推計した。

我が国の研究データでは、イネ科・マメ科混播牧草の刈り株および根の養分含量のデータが存在しており、2006年IPCCガイドラインにおける窒素固定作物の算定では、地上部バイオマス残渣及び地下バイオマスによるすき込み量を対象していることも踏まえ、マメ科牧草による窒素固定量の計算では地上部収穫物バイオマス中窒素量の代わりに刈り株および根の収穫物残渣中の窒素量を直接用いることとし、GPG(2000)の式4.27を変形した以下の式で推計を行なった。

$$F_{BN} = \sum_i [Crop_{BF} \cdot Frac_{NCBGF}]$$

- $F_{BN}$  : マメ科飼料作物により固定された窒素量 (kgN)
- $Crop_{BF}$  : マメ科飼料作物の現物収穫量 (t)
- $Frac_{NCBGF}$  : マメ科飼料作物の地下部に含まれる収穫量比窒素量 (kgN/t)

表 6-32 窒素固定作物の算定に用いたパラメータ

作物種	収穫量1トン当たりの窒素固定量 (kgN/t)	乾物率
大豆	69.17	1.000
小豆	40.68	1.000
いんげん	50.13	1.000
らっかせい	63.00	1.000
さやいんげん	1.98* <sup>2</sup>	0.302* <sup>1</sup>
さやえんどう	2.65* <sup>2</sup>	0.302* <sup>1</sup>
そらまめ	9.57* <sup>1</sup>	0.302* <sup>1</sup>
えだまめ	9.57	0.302
マメ科牧草	2.74	0.200

\*1 えだまめの値を代用

\*2 えだまめの値を、それぞれの作物とえだまめの収穫物中窒素含有率比で換算して設定

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性

窒素固定作物が固定する窒素に伴うN<sub>2</sub>O排出量は、各作物種ごとに算定を行っていることから、作物種ごとに不確実性の評価を行い、それらを最終的に合成し総排出量の不確実性を算出した。排出係数の不確実性は、専門家判断とGPG(2000)に示されたデフォルト値などによる各パラメータの不確実性の合成により算出した。活動量に関しては「耕地及び作付面積統計」に示された畑地の標準誤差である0.27%を使用した。その結果、窒素固定作物が固定する窒素に伴うN<sub>2</sub>O総排出量の不確実性は99%と評価された。

#### ■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

<sup>3</sup>北海道立農業試験場による研究「北海道の採草地における牧草生産の現状と課題 I. 収量及び栄養価の現状」成績概要書 <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/center/kenkyuseika/gaiyosho/h12gaiyo/20003161.htm>

## d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

## e) 再計算

このカテゴリーはインベントリ審査において専門家レビューチームより推奨の指摘を受けていたため、今回より算定を行っている。

## f) 今後の改善計画および課題

混播牧草中のマメ科牧草の割合については今後更に精緻化が必要である。また、2006 年 IPCC ガイドラインの算定に準拠した算定に移行する際に必要となる地下部のすき込み情報については現在十分なデータが存在しないため、すき込みに関する算定方法の改善と合わせて将来的な検討課題として整理する。

## 6.5.1.4. 作物残渣 (4.D.1.-)

## a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、作物残渣の農用地の土壌へのすき込みに伴う $N_2O$ 排出の算定を行う。

## b) 方法論

## ■ 算定方法

作物残渣の農用地の土壌への施用に伴う $N_2O$ 排出については、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示される排出係数のデフォルト値に、作物残渣のすき込みによる窒素投入量を乗じて算定した。

$$\begin{aligned} & \text{農用地の土壌への作物残渣のすき込みに伴う} N_2O \text{ 排出量 (kg} N_2O \text{)} \\ & = \text{デフォルトの排出係数 [kg } N_2O\text{-N/kg N]} \times \text{作物残渣のすき込みによる窒素投入量 [kg N]} \\ & \quad \times 44/28 \end{aligned}$$

## ■ 排出係数

1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されているデフォルト値の排出係数、0.0125 [kg $N_2O$ -N/kgN] を用いることとする。

## ■ 活動量

【ライ麦、オート麦 (子実用)、茶、牧草、青刈りとうもろこし、ソルゴー以外】

我が国独自の作物別の養分収支データ (尾和, 1996) から設定した「作物生産量に対する残渣中に含まれる窒素含有率」(単位: kgN/t) に、年間作物収穫量を乗じ、それに野焼きされる割合 (1996 年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値: 0.1) を除いた割合を乗じて、土壌にすき込まれた作物残渣に含まれる窒素量を推計した。

作物生産量に対する残渣中に含まれる窒素含有率のデータがない作物については、種類に近い作物の数値を用いた。また全ての年度について同一の数値を使用した。飼肥料用作物については飼料用の面積は除いている。野焼きが行われないと考えられ、「農業廃棄物の野焼き (4.F.)」でも算定対象となっていない作物については、この「野焼きされる割合を除いた割合」を乗じないこととした。

$$\text{土壌にすき込まれた窒素量 (kgN) (ライ麦、オート麦、茶、牧草、青刈りとうもろこし、ソルゴー以外)}$$

$$= \sum_{\text{作物別}} \{ \text{年間作物収穫量[t]} \times \text{作物生産量に対する残渣中に含まれる窒素含有率[kgN/t]} \times (1 - \text{野焼きされる割合}) \}$$

データ	出典
作物生産量に対する残渣中に含まれる窒素含有率	(尾和、我が国の農作物の栄養収支 (1996) (参考文献 33))
野焼きされる割合	1996年改訂 IPCC ガイドライン
野菜の収穫量	農林水産省「野菜生産出荷統計」
野菜を除く作物の収穫量	農林水産省「作物統計」

【茶、牧草、青刈りとうもろこし、ソルゴー】

茶についてはすき込み量自体の算定見直しが予定されていること（後述「f）今後の改善計画および課題」参照）、牧草、青刈りとうもろこし、ソルゴーに関しては現時点では統計情報のみからすき込みに利用された収穫量が把握できないことから、我が国独自の「単位面積当たりの収穫物以外の地上部の窒素含有量」（単位：kgN/10a）に、作物別耕地面積を乗じ、土壌にすき込まれた作物残渣に含まれる窒素量を推計した。なお、青刈りとうもろこしはその値に、野焼きされる割合（1996年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値：0.1）を除いた割合を乗じた。

$$\text{土壌にすき込まれた窒素量 (kgN) (茶、牧草、青刈りとうもろこし、ソルゴー)}$$

$$= \sum_{\text{作物別}} \{ \text{単位面積当たり収穫物以外の地上部の窒素含有率[kgN/10a]} \times \text{作物別耕地面積[ha]} \times (1 - \text{野焼きされる割合}) \}$$

データ	出典
作物の乾物率、作物生産量に対する残渣中に含まれる窒素含有率	(尾和、我が国の農作物の栄養収支 (1996) (参考文献 33))
野焼きされる割合	1996年改訂 IPCC ガイドライン
作物別耕地面積	農林水産省「耕地および作付面積統計」

【ライ麦、オート麦（子実用）】

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されたデフォルト手法に従い、各作物種ごとの年間生産量に、各作物種ごとの作物生産量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、野焼きされる割合を除いた割合、残渣の窒素含有率のそれぞれのデフォルト値を乗じることによって作物残渣のすき込みによる窒素投入量を設定することとする。

$$\text{土壌にすき込まれた窒素量 (kgN) (ライ麦、オート麦)}$$

$$= \text{年間作物生産量[t]} \times \text{作物生産量に対する残渣の比率} \times \text{残渣の平均乾物率[t-dm/t]} \times (1 - \text{野焼きされる割合}) \times \text{窒素含有率[t-N/t-dm]} \times 10^{-3}$$

ライ麦・オート麦の収穫量は作付面積に単位面積当たり収穫量を乗じて算出する。作付面積は子実用、青刈り用及びその他に分かれる。対象となる作付面積は子実用のみであるが、統計にはライ麦の子実用が掲載されていない（平成4年産から調査中止）ため、便宜上統計に存在する「総作付面積」から「青刈り面積」を除いた面積を子実用の作付面積とする。



表 6-33 ライ麦、オート麦の作付面積（子実用）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
ライ麦	ha	50	119	110	120	140	130	150
オート麦	ha	4,000	2,517	1,600	800	700	700	600

（出典）農林水産省「耕地及び作付面積統計」より算出

表 6-34 ライ麦、オート麦の単位面積当たり収穫量

作物	単位面積当たり収穫量	備考
ライ麦	424 [kg/10a]	我が国におけるライ麦の試験結果による専門家判断によるデータ
オート麦	223 [kg/10a]	1994年度までしかデータが存在せず、1994年以前はほとんどの年度で主要県のデータのためのため、1994年の数値を一律に適用する。

表 6-35 作物生産量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、窒素含有率

作物	残渣の比率	残渣の平均乾物率	窒素含有率	野焼きされる割合
ライ麦	2.84	0.90	0.0048	0.10
オート麦	2.23	0.92	0.0070	0.10
（出典）	専門家判断	GPG(2000) p4.58 Table4.16		1996GL Vol.3 p4.83

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性

ライ麦・オート麦以外の作物とライ麦・オート麦で算定方法が異なることから、別々に不確実性を算定した。それらの不確実性を最終的に合成し、総排出量の不確実性を算出した。

ライ麦・オート麦以外の作物の排出係数の不確実性は、専門家判断と GPG (2000) に示されたデフォルト値などによる各パラメータの不確実性の合成により、作物ごとに算出した。ライ麦・オート麦の排出係数の不確実性についても、専門家判断と GPG (2000) に示されたデフォルト値などによる各パラメータの不確実性の合成により算出し、ライ麦は 388%、オート麦は 392%となった。

活動量の不確実性は、「耕地及び作付面積統計」に示された標準誤差を用い、水稻は 0.34%、その他の作物は 0.27%となった。

最終的に各作物の不確実性を合成した総排出量の不確実性は 211%と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

#### ■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

### d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

### e) 再計算

多くの作物において、これまでは「面積×単位面積当たりの収穫物残渣中窒素量」の方法により残渣として土壌にすき込まれる窒素量の計算を行っていたが、単位面積当たりの収量変化や収穫量の変化が排出量の算定に反映されないほか、算定に用いていた実測結果の固定収量が全国平均収量若干高い傾向があった。従って、データ把握が可能な作物については「収穫量×収量あたりの収穫物残渣中窒素量」にすき込まれる窒素量の算定方法を変更した。

この結果全年度の排出量が再計算された。なお、農業分野では3年平均を使用しているため、2006年度の排出量については、各作物の2007年度の活動量の修正・更新による影響もある。

#### f) 今後の改善計画および課題

- ・ 排出係数について我が国独自の排出係数が使用できるよう、検討が必要である。
- ・ 茶に関して、作物残さ中に窒素量としている数値が正確でない可能性があるため、算定方法の改善について検討が必要である。

### 6.5.1.5. 有機質土壌の耕起 (4.D.1.-)

#### a) 排出源カテゴリーの説明

我が国では、北海道に有機質土壌が存在しており、「黒泥土」と「泥炭土」の2種類を有機質土壌として取り扱っている。我が国では有機質土壌における農地造成は1970年代までにはほぼ終了しており（永田 2007）、一般的に客土が行われた土地が耕作に利用されている。

#### b) 方法論

##### ■ 算定方法

1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG(2000)に従い、耕起された有機質土壌の水田面積および普通畑面積にそれぞれの排出係数を乗じて有機質土壌の耕起によるN<sub>2</sub>O排出量を算定する。

$$\text{有機質土壌の耕起に伴うN}_2\text{O排出量 (kgN}_2\text{O)} \\ = \text{有機質土壌の耕起の排出係数 [kg N}_2\text{O-N/ha]} \times \text{耕起された有機質土壌の面積 [ha]} \times 44/28$$

##### ■ 排出係数

有機質土壌の水田耕作においては、畑作に比べN<sub>2</sub>O排出量が低くなることが知られている。我が国では北海道の有機質土壌耕作地で行われたN<sub>2</sub>O排出の観測事例（永田、2006）が存在するが、窒素施用分の排出も含めた観測結果であることから、Akiyama et al (2006) による我が国独自の施肥の排出係数を用いて施肥分の排出を控除した我が国独自の排出係数 0.30 [kgN<sub>2</sub>O-N/ha/年]を設定した。

有機質土壌における畑作に関しても若干の観測事例（永田、2006、Nagata 2007）が存在するが、GPG(2000)に示された温帯におけるデフォルト値 8[kgN<sub>2</sub>O-N/ha/年](GPG(2000) p4.60 Table4.17)と大きな違いはないことから、GPG(2000)のデフォルト値を利用する。

##### ■ 活動量

耕起された有機質土壌の面積は、我が国の水田及び普通畑における有機質土壌（泥炭土及び黒泥土）の割合を「耕地及び作付面積統計」から把握した水田及び普通畑の耕地面積に乘じることにより設定する。

表 6-36 有機質土壌の割合

	有機質土壌割合	出典
水田	6.4%	財団法人農林統計協会「ポケット肥料要覧」：農水省地力保全基礎調査(1959-1978)の平均値を利用
普通畑	1.9%	

表 6-37 有機質土壌面積

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
有機質土壌面積（水田）	ha	182,144	175,680	169,024	163,584	162,752	161,920	161,024
有機質土壌面積（畑地）	ha	24,225	23,275	22,572	22,287	22,287	22,268	22,249

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性

有機質土壌の耕起に伴う $N_2O$ の排出は、水田からの排出と畑地からの排出からなっているため、これら2つの区分ごとに不確実性の評価を行い、最終的に両者を合成して総排出量の不確実性を算出した。

排出係数の不確実性については、GPG（2000）の設定値及び文献値または出典のデータから算出した各パラメータの不確実性を合成し算出した。その結果、水田は248%、畑地は900%となった。

活動量の不確実性は「耕地及び作付面積統計」の標準誤差率を使用し、水田は0.14%、畑地は0.27%と設定した。最終的に総排出量の不確実性は712%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

## ■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

## d) QA/QCと検証

GPG（2000）に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

## e) 再計算

有機質土壌の耕起（水田）に関しては従来よりデフォルトの排出係数が我が国の状況に比べ過大である可能性が指摘されており、今回、日本国内で観測された事例を基にした排出係数の設定ができたことから、デフォルト値から国独自の排出係数に変更を行った。その結果全年度における排出量が更新された。

なお、農業分野では3年平均を使用していることから、2006年度の排出量の再計算においては、2007年度の活動量の修正・更新の結果も影響している。

## f) 今後の改善計画および課題

- ・今回の報告より、我が国独自の水田の排出係数を使用しているが、作物残さのすき込みにおける $N_2O$ 排出との二重計上を避けるために必要な、わらなどの作物残さのすき込み分や収穫後に地面に残っている刈り株分の影響の排除が行われていないなど課題が残っている。デフォルト値を使用している普通畑の排出係数も含めて、より国内の実態に合った排出係数を設定できるよう、さらに精査を進めていく必要がある。
- ・我が国の有機質土壌のうち農用地として使用される面積について、排水と客土など土地改

良事業により改良が進められ、有機質を含む作土層がほとんど存在しない可能性があり、推計が過大となっている可能性がある。従って、有機質土壌の耕起の実態調査を行うなど（特に有機質土壌が多く存在する北海道において）、実際に耕起されている有機質土壌面積（割合）の把握を行い、それを基に適切な活動量を設定していく必要がある。

6.5.1.6. 直接排出 (CH<sub>4</sub>) (4.D.1.-)

CH<sub>4</sub>生成菌は絶対嫌気性菌であり、土壌が嫌氣的に保たれなければCH<sub>4</sub>は生成されない。畑の土壌は通常酸化的であり、好氣的であるため、畑の土壌ではCH<sub>4</sub>が生成されない。このため、土壌からのCH<sub>4</sub>の直接排出は「NA」として報告した。

6.5.2. 牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物 (4.D.2.)

牛の牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量の算定方法は6.3.1.「家畜排せつ物の管理 牛、豚、家禽類 (4.B.1., 4.B.8., 4.B.9.)」でまとめて記述している (6.3.1参照)。なお、N<sub>2</sub>O排出量は4.D.2.で計上している。

6.5.3. 間接排出 (4.D.3.)

6.5.3.1. 大気沈降 (4.D.3.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは合成肥料及び家畜ふん尿からNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮散した窒素化合物による大気沈降に伴い発生したN<sub>2</sub>Oの排出量の算定、報告を行う。

b) 方法論

■ 算定方法

大気沈降に伴うN<sub>2</sub>O排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.69, Fig.4.8) に従い、デフォルト値を用いて、N<sub>2</sub>O排出量の算定を行った。

大気沈降に伴うN<sub>2</sub>O排出の算定式  
 大気沈降によるN<sub>2</sub>O排出量 [kg N<sub>2</sub>O]  
 =デフォルト値の排出係数 [kg N<sub>2</sub>O-N/kg NH<sub>3</sub>-N+NO<sub>x</sub>-N]  
 ×合成肥料及び家畜ふん尿からNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮散した窒素量 [kg NH<sub>3</sub>-N+NO<sub>x</sub>-N]×44/28

■ 排出係数

当該排出区分の排出係数については、1996年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値を用いた。

表 6-38 大気沈降に伴うN<sub>2</sub>O排出の排出係数

	排出係数 [kgN <sub>2</sub> O-N/kg NH <sub>3</sub> -N & NO <sub>x</sub> -N deposited]
大気沈降に伴うN <sub>2</sub> O排出	0.01

(出典) 1996年改訂IPCCガイドライン Vol.2 Table4-18 (GPG(2000) Page 4.73 Table4.18)

■ 活動量

農用地土壌に施用された合成肥料や家畜排せつ物から揮散したNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>に含まれる窒素

の量 (kg)。農用地に施用される家畜排せつ物由来の窒素量については、「家畜排せつ物の管理 (4.B.)」で算出される、我が国の家畜の排せつ物中に含まれる窒素量のうち農地に還元される窒素量を使用し、窒素循環の整合性を取ることにする。また人間のし尿から農用地に還元利用を行っている分についても加えることとする。

$$A = N_{FERT} * Frac_{GASF} + N_{ANI}$$

$$= N_{FERT} * Frac_{GASF} + N_B * Frac_{GASM1} + (N_D + N_{FU}) * Frac_{GASM2}$$

- A : 合成肥料、家畜排せつ物及びし尿からNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮発した窒素量 (kg NH<sub>3</sub>-N+NO<sub>x</sub>-N)
- N<sub>FERT</sub> : 合成窒素肥料需要量 (kg N)
- Frac<sub>GASF</sub> : 合成肥料からNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮発する割合 (kg NH<sub>3</sub>-N + NO<sub>x</sub>-N/kgN)
- N<sub>ANI</sub> : 家畜排せつ物及びし尿からNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮発した窒素量 (kg NH<sub>3</sub>-N+NO<sub>x</sub>-N)
- N<sub>B</sub> : 家畜から排せつされた窒素量 (kg N)
- Frac<sub>GASM1</sub> : 家畜排せつ物の処理の際に家畜排せつ物からNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮発する割合 (kg NH<sub>3</sub>-N + NO<sub>x</sub>-N/kgN)
- N<sub>D</sub> : 農用地に施用された家畜排せつ物由来肥料中の窒素量 (kg N)
- N<sub>FU</sub> : 農用地に施用されたし尿由来肥料中の窒素量 (kg N)
- Frac<sub>GASM2</sub> : 農用地に施用された家畜排せつ物及びし尿中の窒素のうちNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮発する割合 (kg NH<sub>3</sub>-N + NO<sub>x</sub>-N/kgN)

### ○ 合成肥料

合成肥料の施肥に関連する大気沈降に伴うN<sub>2</sub>O排出の活動量については、農林水産省「ポケット肥料要覧」に示された「窒素質肥料需要量」に、1996年改訂IPCCガイドラインに示された「Frac<sub>GASF</sub>：合成肥料からNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮発する割合」のデフォルト値を乗じて算定した。

表 6-39 Frac<sub>GASF</sub>：合成肥料からNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮発する割合

値	単位
0.1	[kg NH <sub>3</sub> -N + NO <sub>x</sub> -N/kg of synthetic fertilizer nitrogen applied]

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table4-17

### ○ 家畜排せつ物及びし尿

農用地に施用された家畜排せつ物の大気沈降に伴うN<sub>2</sub>O排出の活動量については、「家畜排せつ物の管理 (4B)」において算定した値を用い（「家畜排せつ物の管理 (4B)」においてN<sub>2</sub>Oとして大気中に飛散した量、同じく「家畜排せつ物の管理 (4B)」において「焼却」・「浄化」処理され農用地に肥料として撒かれない量を除いた量を除いている）、1996年改訂IPCCガイドラインに示された「Frac<sub>GASM</sub>：家畜排せつ物中の窒素からNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮発する割合」のデフォルト値を乗じて算定した（表 6-15）。

し尿由来の活動量は、「日本の廃棄物処理」等からし尿由来の窒素量を算出し、それにFrac<sub>GASM</sub>を乗じて把握した。

また、「家畜から排せつされて処理される間に家畜排せつ物からNH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮発した窒素量」は、厩舎内及び放牧における排せつ物に含まれる窒素量に、表 6-14の数値を乗じて算出する。

表 6-40  $Frac_{GASM}$  : 家畜排せつ物中の窒素から $NH_3$ や $NO_x$ として揮発する割合

値	単位
0.2	[kg $NH_3$ -N + $NO_x$ -N/kg of nitrogen excreted by livestock]

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table4-17

表 6-41 農用地へ還元される窒素量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
家畜排せつ物から農用地へ還元される窒素量	tN	542,025	519,419	492,296	471,588	477,043	471,958	470,594
し尿から農用地へ還元される窒素量	tN	10,394	4,747	2,116	874	729	731	729

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

大気沈降に伴う $N_2O$ の排出は、施用された合成肥料による排出と家畜排せつ物（し尿を含む）による排出からなっているため、これらの2つの区分について不確実性の評価を行い、最終的にそれらを合成し、総排出量の不確実性を算出した。

排出係数の不確実性は、GPG (2000) のデフォルト値や専門家判断による各パラメータの不確実性を合成し、合成肥料の施用は107%、家畜排せつ物の施用は71%とした。活動量の不確実性は、合成肥料の施用は「6.5.1.1.直接排出（合成肥料）」と同様の数字を設定し、家畜排せつ物の施用は「6.3.1.牛、豚、家禽類（家畜排せつ物分野）」などから計算で算出した。最終的に合成された総排出量の不確実性は75%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

e) 再計算

家畜種ごとの排せつ物量原単位（牛、豚、鶏）の変更、及びめん羊、山羊、馬の飼養頭数の変更により、このカテゴリーの1990年から2006年までの排出量に変更された。

f) 今後の改善計画および課題

排出係数や合成肥料施用窒素分の揮発率などについて、我が国独自の数値が設定出来るよう、検討が必要である。

6.5.3.2. 窒素溶脱・流出 (4.D.3.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、農用地の土壌からの窒素溶脱・流出に伴う $N_2O$ 排出の算定を行う。

## b) 方法論

## ■ 算定方法

窒素溶脱・流出に伴うN<sub>2</sub>O排出については、GPG（2000）のデシジョンツリー（Page 4.69, Fig.4.8）に従い、我が国独自の排出係数に、溶脱・流出した窒素量を乗じてN<sub>2</sub>O排出量の算定を行なった。

$$\text{窒素溶脱・流出に伴うN}_2\text{O排出量 (kgN}_2\text{O)} \\ = \text{窒素の溶脱及び流出に伴う排出係数 [kg N}_2\text{O-N/kg-N]} \times \text{溶脱・流出した窒素量 [kgN]} \times 44/28$$

## ■ 排出係数

研究により、我が国独自の排出係数が得られていることから、その排出係数を使用して排出量を算定することとする。窒素溶脱・流出によるN<sub>2</sub>O排出係数は各年に同一の値を適用する。

表 6-42 窒素溶脱・流出に伴うN<sub>2</sub>O排出の排出係数

	排出係数 [kgN <sub>2</sub> O-N/kg N]
窒素溶脱・流出に伴うN <sub>2</sub> O排出	0.0124

(出典) Sawamoto et. al, Evaluation of emission factors for indirect N<sub>2</sub>O emission due to nitrogen leaching in agro-ecosystems. (参考文献 35)

## ■ 活動量

大気沈降で算定した合成肥料及び農用地に施用される家畜ふん尿中の窒素量に、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「施用した窒素のうち溶脱・流出する割合」を乗じて算定した。

表 6-43 Frac<sub>LEACH</sub>：施用した窒素のうち溶脱・流出する割合

値	単位
0.3	[kg N/kg nitrogen of fertilizer or manure]

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table4-17

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性

窒素溶脱に伴うN<sub>2</sub>Oの排出は、施用された合成肥料による排出と家畜排せつ物（し尿を含む）による排出からなっているため、これらの2つの区分について不確実性の評価を行い、最終的にそれらを合成し、総排出量の不確実性を算出した。

排出係数の不確実性は、GPG（2000）のデフォルト値や専門家判断による各パラメータの不確実性を合成し、合成肥料の施用、家畜排せつ物の施用とも 113%とした。活動量の不確実性は、「6.5.3.1.大気沈降」と同様に設定した。最終的に合成された総排出量の不確実性は 97%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

## ■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

## d) QA/QCと検証

GPG（2000）に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定

に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。  
QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

e) 再計算

家畜種ごとの排せつ物量原単位（牛、豚、鶏）の変更、及びめん羊、山羊、馬の飼養頭数の変更により、このカテゴリーの 1990 年から 2006 年までの排出量に変更された。

f) 今後の改善計画および課題

「6.5.3.1.大気沈降」と同様。

### 6.5.3.3. 間接排出（CH<sub>4</sub>）（4.D.3.-）

土壌からのCH<sub>4</sub>の直接排出はないため、畑地土壌からのCH<sub>4</sub>の間接排出もない。このため、直接排出と同様、「NA」として報告した。

また、大気沈降、窒素溶脱・流出以外の排出源については、農耕地土壌からのCH<sub>4</sub>の排出源として、土壌からの直接排出、家畜生産、間接排出以外に対象となる排出源が考えられないため、「NO」として報告した。

### 6.5.4. その他（4.D.4）

農用地土壌からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出源として、我が国では土壌からの直接排出、間接排出以外に対象となる排出源が考えられないため、今までと同様に「NO」として報告する。

## 6.6. サバンナを計画的に焼くこと（4.E.）

当該排出区分では、IPCC ガイドラインにおいて「亜熱帯における草地の管理のために…」と記されているが、我が国では該当する活動が存在しないため、「NO」として報告した。

## 6.7. 野外で農作物の残留物を焼くこと（4.F.）

野外における作物残渣の不完全な燃焼により、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oが大気中に放出される。ここでは、これらのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出に関する算定、報告を行なう。

2007 年度におけるこのカテゴリーからの温室効果ガス排出量はCH<sub>4</sub>が 103Gg-CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>Oが 76Gg-CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量のそれぞれ 0.01%、0.01%を占めている。また、1990 年度の排出量と比較するとそれぞれ 20.7%、26.6%の減少となっている。

### 6.7.1. 稲、小麦、大麦、ライ麦、オート麦（4.F.1.）

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、水稻、小麦、大麦、ライ麦、オート麦の野焼きによって発生するCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出の算定を行う。



## b) 方法論

## ■ 算定方法

水稻、小麦、大麦、ライ麦、オート麦の野焼きによって発生するCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出については、1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG(2000)に示されたデフォルト手法を用い、野焼きに伴い放出される炭素量、窒素量にそれぞれCH<sub>4</sub>排出率、N<sub>2</sub>O排出率を乗じて算定した。

小麦、大麦、ライ麦、オート麦は子実用、青刈り用の2種類が栽培されているが、青刈り用のうち地上部全てを牛の餌として利用する飼料用は除いて排出量を計算する。

$$\begin{aligned} & \text{農作物の野焼きに伴うCH}_4\text{排出量}[\text{kgCH}_4] \\ & = \text{CH}_4\text{排出率}[\text{kg CH}_4\text{-C / kg C}] \times \text{全炭素放出量}[\text{kg C}] \times 16 / 12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{農作物の野焼きに伴うN}_2\text{O排出量}[\text{kgN}_2\text{O}] \\ & = \text{N}_2\text{O排出率}[\text{kg N}_2\text{O-N / kg N}] \times \text{全窒素放出量}[\text{kg N}] \times 44 / 28 \end{aligned}$$

## ■ 排出係数

1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG(2000)に示されたデフォルト値を用いた。

表 6-44 水稻、小麦、大麦、ライ麦、オート麦の野焼きに伴うCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出の排出係数

	値	単位
CH <sub>4</sub>	0.005	[kg CH <sub>4</sub> -C/kg C]
N <sub>2</sub> O	0.007	[kg N <sub>2</sub> O-N/kg N]

(出典) 1996年改訂IPCCガイドライン Vol.2 Table4-16

## ■ 活動量

1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG(2000)に示されたデフォルト手法に従い、以下の式に従って活動量を計算した。

$$\begin{aligned} & \text{農作物の野焼きに伴う全炭素放出量、全窒素放出量}[\text{kg C, kg N}] \\ & = (\text{年間作物収穫量}[\text{t}]) \times (\text{作物収穫量に対する残渣の比率}) \times (\text{残渣の平均乾物率}[\text{t-dm/t}]) \\ & \times (\text{野焼きされる割合}) \times (\text{酸化率}) \times (\text{残渣の炭素含有率または窒素含有率}[\text{t C/t-dm, t N/t-dm}]) \times 10^3 \end{aligned}$$

## ○ 年間作物収穫量

## 【水稻、小麦（子実用）、大麦（子実用）】

水稻、小麦・大麦（子実用）の収穫量は「作物統計」に記載された値を用いた。

## 【小麦・大麦（青刈り用）】

青刈り用（飼料用除く）小麦・大麦の収穫量は直接把握できないため、「耕地及び作付面積統計」に示された青刈りその他麦の作付面積に、ライ麦・オート麦の青刈り用（飼料用除く）で設定した単位面積当りの収穫量を乗じ全体の収穫量を算出し、それを小麦・大麦の子実用の収穫量で按分した。

## 【ライ麦・オート麦】

ライ麦、オート麦の収穫量は直接把握できないため、「耕地及び作付面積統計」を基に示されたライ麦、オート麦の作付面積に、単位面積あたり収穫量を乗じて計算した。

表 6-45 ライ麦・オート麦の単位面積あたり収穫量[kg/10a]

作物種	単位面積あたり収穫量	出典
ライ麦	424	専門家判断 (我が国のライ麦の試験結果を基に設定)
オート麦	223	農林水産省「作物統計」
ライ麦・オート麦 (青刈り用)	1,100	専門家判断 (文検等を基に設定)

○ 作物収穫量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、炭素含有率、野焼きされる割合、酸化率

各作物におけるパラメータは表 6-46の通りに設定した。

表 6-46 作物収穫量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、炭素含有率、野焼きされる割合、酸化率

作物	残渣の比率 <sup>a)</sup>	残渣の平均乾物率 <sup>a)</sup>	炭素含有率 <sup>a)</sup>	窒素含有率	野焼きされる割合 <sup>b)</sup>	酸化率 <sup>b)</sup>
稲	1.4	0.85	0.4144	0.0068 <sup>h)</sup>	0.10	0.90
小麦 (子実用)	1.3	0.85	0.4853	0.0045 <sup>h)</sup>	0.10	0.90
大麦 (子実用)	1.2	0.85	0.4567	0.016 <sup>g,h)</sup>	0.10	0.90
小麦・大麦 (青刈り用)	---	0.17 <sup>c)</sup>	0.48 <sup>d)</sup>	0.016 <sup>g)</sup>	0.10	0.90
ライ麦	2.84 <sup>e)</sup>	0.90 <sup>c)</sup>	0.4710 <sup>d)</sup>	0.0048	0.10	0.90
オート麦	2.23 <sup>e)</sup>	0.92 <sup>c)</sup>	0.4710 <sup>d)</sup>	0.007	0.10	0.90
ライ麦 (青刈り用)	---	0.17 <sup>c)</sup>	0.4710 <sup>d)</sup>	0.0116	0.10	0.90
オート麦 (青刈り用)	---	0.17 <sup>c)</sup>	0.4710 <sup>d)</sup>	0.0169 <sup>h)</sup>	0.10	0.90

a) GPG(2000) p4.58 Table4.16

b) 1996 改訂 IPCC ガイドライン vol3 p4.83

c) 日本標準飼料成分表 (農業技術研究機構) に掲載の青刈り麦類の乾物率を基に設定

d) GPG(2000)の小麦 (子実用)、大麦 (子実用) の値を収穫量で按分して設定

e) 我が国のライ麦・オート麦の試験結果を基に設定

f) GPG(2000), 「Wheat」, 「Barley」 の平均を利用

g) 経年的に数値が変化する

h) 尾和、我が国の農作物の栄養収支 (1996) (参考文献 33)

○ 窒素含有率

水稻、小麦、大麦、オート麦 (青刈り用) の窒素含有率は我が国の研究結果を用いて、それぞれに独自の数値を設定した。小麦・大麦の青刈り用の窒素含有率は小麦、大麦の窒素含有率を収穫量で加重平均して求めた。ライ麦、オート麦の子実用の窒素含有率は GPG(2000) のデフォルト値を用いた。ライ麦 (青刈り用) の窒素含有率は、我が国独自のオート麦 (青刈り用) の数値に、ライ麦(子実用)/オート麦(子実用)を乗じて求めた。その他麦 (子実用) の窒素含有率は 1996 年改訂 IPCC ガイドラインの数値を用いた。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

稲、小麦 (子実用)、大麦 (子実用)、大麦・小麦 (青刈り用)、ライ麦、オート麦、ライ麦 (青刈り用)、オート麦 (青刈り用) について別々に不確実性評価を行った。排出係数の不確実性は専門家判断や GPG (2000) のデフォルト値による各パラメータの不確実性を合成し、算出した。活動量の不確実性は作物ごとに、それぞれ使用している統計 (「作物統計」、「耕地及び作付面積統計」) の標準誤差、もしくは平成 14 年度の算定方法検討会での設定値を用いた。各作物の排出量の不確実性評価結果は別添 7 表 11 に記載されている。

なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

#### ■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

#### d) QA/QCと検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

#### e) 再計算

農業分野では3年平均を使用しているため、各作物の2007年度の活動量の修正・更新により、2006年度の排出量が変更された。

#### f) 今後の改善計画および課題

排出係数等、1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000) のデフォルト値を使用している各種パラメータについて、我が国独自の数値が設定出来るよう、検討が必要である。

### 6.7.2. その他の作物 (4.F.1., 4.F.2., 4.F.3., 4.F.4.)

#### a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、とうもろこし、えんどう豆、大豆、小豆、いんげん、らっかせい、ばれいしょ、その他根菜類 (てんさい)、さとうきびの焼却に伴う $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 排出の算定を行う。

#### b) 方法論

##### ■ 算定方法

とうもろこし、えんどう豆、大豆、小豆、いんげん、らっかせい、ばれいしょ、その他根菜類 (てんさい)、さとうきびの焼却に伴う $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.52, Fig.4.6) に従い、デフォルト手法によって算出した全炭素放出量に、デフォルト値の $\text{CH}_4$ 排出率、 $\text{N}_2\text{O}$ 排出率を乗じて排出量の算定を行なった。

##### ■ 排出係数

水稻、小麦、大麦の野焼きと同様の排出係数(表 6-44)を用いる。

##### ■ 活動量

農林水産省「作物統計」及び農林水産省「野菜等生産出荷統計」に示された各種作物の生産量に、算定式に示したパラメータを乗じて活動量を算定した。

表 6-47 作物生産量に対する残渣の比率、乾物率、炭素率、窒素率

作物	残渣の比率	乾物率	炭素率	窒素率 <sup>b</sup>
とうもろこし	1.0	0.86	0.4709	0.0164
えんどう豆	1.5	0.87	0.45 <sup>d</sup>	0.0159
大豆	2.1	0.89	0.45 <sup>d</sup>	0.0065
小豆	2.1	0.89	0.45 <sup>d</sup>	0.0084
いんげん	2.1	0.89	0.45 <sup>d</sup>	0.00745
らっかせい	1.0	0.86	0.45 <sup>d</sup>	0.00745
ばれいしょ	0.4	0.6 <sup>c</sup>	0.4226	0.0242
てんさい	0.2	0.2	0.4072	0.0192
さとうきび	1.62	0.83 <sup>c</sup>	0.4235	0.0423

(出典) GPG(2000) p4.58 Table 4.16

a: デフォルト値がないため、双子葉植物・単子葉植物の値を引用。村山登他編、文永堂出版「作物栄養・肥料学」p.26(Bowen:Trace Elements in Biochemistry,1966)

b: 尾和、我が国の農作物の栄養収支 (1996) (参考文献 33)

c: 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table 4-15

d: デフォルト値は示されていないが、1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 p4.30 に示された値 (0.01-0.02) の中間値を採用した。

表 6-48 野焼きされる割合、酸化率のデフォルト値

	値	単位
野焼きされる割合	0.10	—
酸化率	0.90	—

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3 p4.83

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性

とうもろこし、えんどう豆、大豆、小豆、いんげん、らっかせい、ばれいしょ、てんさいについて別々に不確実性評価を行った。排出係数の不確実性は専門家判断や GPG (2000) のデフォルト値による各パラメータの不確実性を合成し、算出した。活動量の不確実性は作物ごとに平成 14 年度の算定方法検討会での設定値を用いた。各作物の排出量の不確実性評価結果は別添 7 表 11 に記載されている。なお、不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

#### ■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

### d) QA/QCと検証

「6.7.1. 稲、小麦、大麦、ライ麦、オート麦」と同様。

### e) 再計算

農業分野では 3 年平均を使用しているため、各作物の 2007 年度の活動量の修正・更新により、2006 年度の排出量が変更された。

### f) 今後の改善計画および課題

「6.7.1. 稲、小麦、大麦、ライ麦、オート麦」と同様。

#### 6.7.3. 豆類（白いんげん）（4.F.2.-）

“dry bean”は、いんげん豆の仲間で、成熟させてさやから外した豆のことを指すが、日本ではいんげん豆は成熟させる前に食べるため、量的にも非常に少ない。いんげん豆は、豆類（4.F.2.）[その他]で計上しているため「IE」として報告した。

#### 6.7.4. その他（4.F.5.）

日本では、穀物、豆類、根菜類、さとうきび以外の農業廃棄物の焼却が行われている可能性がある。しかし、活動実態が明らかになっておらず排出係数の設定もできないことから、「NE」として報告した。

## 参考文献

1. FAO HP データ (<http://apps.fao.org/>)
2. IPCC(1995): IPCC 1995 Report :Agricultural Options for Mitigation of Greenhouse Gas Emissions, 747-771
3. IPCC 「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
4. IPCC 「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(2000年)
5. IRRI (International Rice Research Institute) “World Rice STATISTICS 1993-94”
6. 環境庁「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第1部」(平成12年9月)
7. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第3部」(平成14年8月)
8. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」(平成18年2月)
9. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」
10. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「日本の廃棄物処理」
11. 気象庁「日本気候表」
12. 農林水産省「公共牧場実態調査」
13. 農林水産省「耕地及び作付面積統計」
14. 農林水産省「作物統計」
15. 農林水産省「畜産統計」
16. 農林水産省「地力基本調査」
17. 農林水産省「ポケット肥料要覧」
18. 農林水産省「野菜生産出荷統計」
19. 農林水産省「牛乳乳製品統計」
20. 農林水産省「畜産物生産費統計」
21. 農林水産省「環境保全型農業調査畜産部門調査結果の概要」
22. 畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(平成14年3月)
23. 畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」(平成11年3月)
24. 畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第六集」(平成13年3月)
25. 中央畜産会「日本飼養標準」
26. 動物衛生研究所「牛の放牧場の全国実態調査」
27. 沖縄県「沖縄県畜産統計」
28. 農業技術研究会「平成12年度温室効果ガス排出量削減定量化法調査報告書」
29. 斎藤守「肥育豚及び妊娠豚におけるメタンの排せつ量」日本畜産学会会報 59: pp773-778 (1988年)
30. 柴田正貴、寺田文典、栗原光規、西田武弘、岩崎和雄「反芻家畜におけるメタン発生量の推定」日本畜産学会報 第64巻 第8号(1993年8月)
31. 鶴田治雄「日本の水田からのメタンと畑地からの亜酸化窒素の発生量」：農業環境技術研究所「資源・生態管理科研究集録13号別冊」
32. 村山登他編「作物栄養・肥料学」文永堂出版
33. 尾和尚人「我が国の農作物の栄養収支」(「平成8年度関東東海農業環境調和型農業生産における土壌管理技術に関する第6回研究会「養分の効率的利用技術の新たな動向」) 1996年
34. 石橋誠、橋口純也、古閑護博「畜産における温室効果ガス排出削減技術の開発(第2報)」畜産環境保全に関する試験研究 平成15年度畜産研究所試験成績書、熊本県農

- 業研究センター畜産研究所 (2003 年)
35. Takuji Sawamoto, Yasuhiro Nakajima, Masahiro Kasuya, Haruo Tsuruta and Kazuyuki Yagi  
“Evaluation of emission factors for indirect N<sub>2</sub>O emission due to nitrogen leaching in agro-ecosystems” GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS VOL.32
  36. Takeshi Osada, Kazutaka Kuroda, Michihiro Yonaga (2000):Determination of nitrous oxide, methane, and ammonia emissions from a swine waste composting process, J Mater Cycles Waste Manage (2000) 2,51-56
  37. Takashi Osada (2003) :Nitrous Oxide Emission from Purification of Liquid Portion of Swine Wastewater, Greenhouse Gas Control Technologies, J.Gale and Y.Kaya (Eds.)
  38. Takashi Osada, Yasuyuki Fukumoto, Tadashi Tamura, Makoto Shiraihi, Makoto Ishibashi : Greenhouse gas generation from livestock waste composting,Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gases (NCGG-4),Proceedings of the Fourth International Symposium NCGG-4,105-111 (2005)
  39. Akiyama, H., Yagi, K., and Yan, X. (2006): Direct N<sub>2</sub>O emissions and estimate of N<sub>2</sub>O emission factors from Japanese agricultural soils. In program and Abstracts of the International Workshop on Monsoon Asia Agricultural Greenhouse Gas Emissions, March 7-9, 2006, Tsukuba, Japan, pp. 27.
  40. Akiyama, H., Yagi, K., and Yan, X. (2006): Direct N<sub>2</sub>O emissions and estimate of N<sub>2</sub>O emission factors from agricultural soils in Japan: summary of available data. original paper under preparation.
  41. (社) 中央畜産会「家畜関係資料」
  42. 農林水産省生産局畜産部畜産振興課「馬関係資料」
  43. 永田修、鮫島良次「石狩川泥炭地の土地利用と温室効果ガス—湿地、水田、転換畑の比較—」(2006)
  44. 築城幹典、原田靖生「家畜の排泄物量推定プログラム」、システム農学 (J、JASS)、13(1): 17-23, (1997)
  45. 野中邦彦「茶園における窒素環境負荷とその低減のための施肥技術」、野菜茶業研究所報告 100 号、(2005)





## 第7章 土地利用、土地利用変化及び林業分野（CRF分野5）

### 7.1. 土地利用、土地利用変化及び林業分野の概要

土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野では、森林等の土地利用及びその変化に伴う温室効果ガス排出・吸収を取り扱う。我が国ではGPG-LULUCFに基づき、国土を森林、農地、草地、湿地、開発地、及びその他の土地の6つの土地利用区分に分類し、さらにそれぞれのカテゴリーを過去20年間に土地転用があったか否かによって区分した。本分野における温室効果ガスの排出・吸収量の算定対象は、5つの炭素プール（地上バイオマス、地下バイオマス、枯死木、リター、土壌）における炭素ストック変化量、施肥に伴う $N_2O$ 排出量、土壌排水に伴う $N_2O$ 排出量、農地の転用に伴う $N_2O$ 排出量、石灰施用に伴う $CO_2$ 排出量、バイオマスの燃焼に伴う非 $CO_2$ 排出量である。また本インベントリでは、地上・地下バイオマスを併せて「生体バイオマス」、枯死木・リターを「枯死有機物」と記述する。

我が国の2007年度における国土面積は全体で約3,779万haであり、このうち森林が約2,498万ha、次いで農地が約402万haとなっており、これらで全国土面積の約8割を占めている。この他、草地が約91万ha、湿地が約133万ha、開発地が約368万ha、その他の土地が約286万haとなっている。

日本の国土の大部分は温帯湿潤気候に属しており、首都東京における年平均気温は $15.9^{\circ}C$ 、平均年間降水量は約1470mmである<sup>1</sup>。

LULUCF分野には排出源及び吸収源の両方が含まれるが、我が国では1990年以降継続して純吸収となっている。我が国における2007年度のLULUCF分野の温室効果ガス純吸収量は81,353Gg- $CO_2$ であり、これは我が国の総排出量の5.9%に相当する。2007年度の純吸収量はまた、1990年比9.5%の増加、前年比0.5%の減少となっている。

本章は13セクションに分かれており、セクション7.2.において土地利用カテゴリーの設定方法について詳述したあと、セクション7.3.から7.8.までで土地利用区別の炭素ストック変化量の算定方法について記述する。また、非 $CO_2$ 排出量については、セクション7.9.から7.13.で記述する。

### 7.2. 土地利用カテゴリーの設定方法

#### 7.2.1. 基本的な考え方

GPG-LULUCFのアプローチ1の考え方に従い、既存統計の定義に基づいて土地を分類することとする。また、森林及び農地については下位区分（森林：立木地（人工林/天然林）/無立木地/竹林、農地：田/普通畑/果樹園）を独自に設定する。

各土地利用区分における「転用のない土地」と「転用された土地」の面積は、いずれも既存統計より把握する。統計から直接把握できない一部の面積については、按分等を行うことにより推計する。

「その他の土地」は他の5つの土地利用区分のいずれにも該当しない土地とした上で、国土総面積と5つの土地利用区分の合計面積との差分により面積を把握する。

<sup>1</sup> これらの値は1971年から2000年までの平均値である。自然科学研究機構国立天文台編「理科年表 平成20年」p.176及びp.188。

7.2.2. 土地利用区分の設定及び面積把握方法

既存統計を用いた我が国の土地利用区分の設定及び面積把握方法は次の通りである。

表 7-1 我が国における土地利用区分の設定及び面積把握方法

土地利用区分	土地利用区分の設定方法	面積把握方法
森林	森林法第5条及び7条の2に基づく森林計画対象森林とする。	2004年までは森林資源現況調査（林野庁）、2005年以降は国家森林資源データベース（林野庁）における森林計画対象森林の立木地（人工林、天然林）、無立木地、竹林 <sup>※</sup> とする。
農地	田、普通畑、樹園地とする。	農水省「耕地及び作付面積統計」における田、普通畑、樹園地とする。
草地	牧草地、採草放牧地、及び牧草地及び採草放牧地以外の草生地 <sup>2</sup> とする。	農水省「耕地及び作付面積統計」における牧草地、農水省「世界農林業センサス 林業地域調査」における採草放牧地、及び「土地利用現況把握調査」より把握された牧草地及び採草放牧地以外の草生地の面積とする。
湿地	水面（ダム等）、河川、水路とする。	国交省「土地利用現況把握調査」における水面、河川、水路とする。
開発地	森林、農地、草地、湿地に該当しない都市地域とする。このうち都市緑地は、森林に該当しない総ての樹木植生地とする。	国交省「土地利用現況把握調査」に示される道路、宅地、学校教育施設用地、公園・緑地等、交通施設用地、環境衛生施設用地、ゴルフ場、スキー場及びその他のレクリエーション用地を開発地とする。また、内数である都市緑地は国土交通省「都市公園等整備現況把握調査」、「道路緑化樹木現況調査」、「下水道処理場・ポンプ場における吸収源対策に関する実態調査」、「都市緑化施策の実績調査」、「河川における二酸化炭素吸収源調査」、「公的賃貸住宅緑地整備現況調査」より把握する。
その他の土地	上記の土地利用区分のいずれにも該当しない土地とする。	国交省「土地利用現況把握調査」における国土面積から他の土地利用区分の合計面積を差し引いて把握する。

※ 立木地（人工林、天然林）、無立木地、竹林の定義は下記の通りとする。

立木地：樹冠疎密度 0.3 以上の林分（幼齢林を含む）	人工林：植栽等により成立した林分で植栽等を行った樹種が 50%以上を占めるもの
	天然林：立木地のうち人工林以外の森林
無立木地：立木地及び竹林以外の森林	
竹林：立木地以外の森林のうち、主に竹（笹類を除く。）が生立する林分	

<sup>2</sup> 「世界農林業センサス林業調査報告書」の「森林以外の草生地」から採草放牧地または国有林に係る部分を除いた土地。現況は主に野草地（永年牧草地、退化牧草地、耕作放棄した土地で野草地化した土地を含む）である。

## 7.2.3. 主な土地面積統計の調査方法及び調査期日

主な土地面積統計の調査方法及び調査期日は次の通りである。

表 7-2 主な土地面積統計の調査方法及び調査期日

統計 / 調査名	調査方法	調査期日	調査頻度	所管
森林資源現況調査	全数調査	3月31日	概ね5年	農林水産省 (林野庁)
国家森林資源データベース	全数調査	4月1日	毎年 (2005年以降)	農林水産省 (林野庁)
耕地及び作付面積統計 原調査：耕地面積調査	【耕地面積】 対地標本実測調査 【耕地の拡張・かい廃 面積】 巡回調査(関係機関資 料、空中写真等を利用)	【耕地面積】 7月15日 【耕地の拡張・かい廃 面積】 前年7月15日～7月 14日	毎年	農林水産省
世界農林業センサス 原調査：林業地域調査 (～2000年)	全数調査	8月1日	10年	農林水産省
土地利用現況把握調査	全数調査	3月31日	毎年	国土交通省
都市公園等整備現況 把握調査	全数調査	3月31日	毎年	国土交通省
道路緑化樹木現況調査	全数調査	3月31日	1987年度～ 2007年度は 5年 2008年度以 降は毎年	国土交通省
下水道処理場・ポンプ場 における吸収源対策に 関する実態調査	全数調査	3月31日	毎年	国土交通省
都市緑化施策の実績 調査	全数調査	3月31日	毎年	国土交通省
河川における二酸化 炭素吸収源調査	全数調査	3月31日	毎年	国土交通省
公的賃貸住宅緑地整備 現況調査	全数調査	3月31日	毎年	国土交通省

## 7.2.4. 土地面積の推計方法

既存統計より直接把握できない一部の土地の面積については、以下の方法により推計を行っている。

- 内挿または外挿による推計
- 現況面積の比率を用いた転用面積の按分推計
- ある年の転用面積比率を用いた転用面積の按分推計

### ■内挿または外挿による推計

#### 【方法】

2004年以前の森林の面積は概ね5年間隔で調査されており、調査実施年以外の年の面積を直接把握することは困難である。したがって、調査実施年以外の年の面積は、一次式による内挿または外挿により推計を行う。

#### 【推計対象】

5.A. 森林（1991～1994年、1996～2001年、2003～2004年）

### ■現況面積の比率を用いた転用面積の按分推計

#### 【方法】

例えば、我が国では、「普通畑から転用された森林」、「果樹園から転用された森林」、「牧草地から転用された森林」の各面積を直接把握することは困難である。したがって、各転用面積の比率を普通畑・果樹園・牧草地の現況面積比率と同一と想定した上で、既存統計より把握可能な「畑（普通畑、果樹園、牧草地を含む）から転用された森林」の面積に普通畑・果樹園・牧草地の現況面積比率を乗じることにより、各転用面積を推計する。

#### 【推計対象】

- 5.A.2 他の土地利用（農地、草地）から転用された森林
- 5.B.1 転用のない農地
- 5.B.2 他の土地利用（森林、草地、湿地、その他の土地）から転用された農地
- 5.C.1 転用のない草地
- 5.C.2 他の土地利用（森林、農地、湿地、その他の土地）から転用された草地
- 5.E.2 他の土地利用（農地、草地）から転用された開発地
- 5.F.2 他の土地利用（農地、草地）から転用されたその他の土地

### ■ある年の転用面積比率を用いた転用面積の按分推計

#### 【方法】

例えば、我が国では、毎年の「開発地から転用された湿地」の面積を直接把握することは困難である。そこで、転用面積比率（「他の土地利用から転用された湿地」に対する「開発地から転用された湿地」の面積比率）が毎年同一と想定した上で、既存統計より把握可能な毎年の「他の土地利用から転用された湿地」の面積に1998年における「開発地から転用された湿地」の面積比率（既存調査結果より把握）を乗じることにより、毎年の「開発地から転用された湿地」の面積を推計する。

#### 【推計対象】

- 5.D.2 他の土地利用（農地、草地、開発地、その他の土地）から転用された湿地

## 7.3. 森林（5.A.）

森林は、光合成活動により、大気から吸収した二酸化炭素を有機物として固定し、一定期間貯留する機能を有する。また、伐採や自然攪乱などの影響によって二酸化炭素を排出する場合もある。

2007年度における我が国の森林面積は、国土面積の約66.1%に相当する約2,498万haとなっている。2007年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>純吸収量は82,867 Gg-CO<sub>2</sub>であり、

1990年比2.6%の増加、前年比0.6%の減少となっている。(バイオマスの燃焼に伴うCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量2.1 Gg-CO<sub>2</sub>は除く。)

本セクションでは森林を「転用のない森林(5.A.1.)」及び「他の土地利用から転用された森林(5.A.2.)」の категорияに区分し、以下のサブセクションにおいてその2つの категорияについて別個に記述する。

### 7.3.1. 転用のない森林(5.A.1.)

#### a) カテゴリの説明

本カテゴリでは、転用のない森林(過去20年間転用されず、継続して森林であった土地)における炭素ストック変化量を取り扱う。2007年度における当該カテゴリからのCO<sub>2</sub>純吸収量は81,595 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年比8.6%の増加、前年比0.4%の減少となっている(バイオマスの燃焼に伴うCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量2.1 Gg-CO<sub>2</sub>は除く)。

#### b) 方法論

##### 1) 生体バイオマスの炭素ストック変化量

##### ■ 算定方法

GPG-LULUCFに示されているデシジョンツリーに従い、転用のない森林における生体バイオマスの炭素ストック変化量はTier 2の蓄積変化法を用いて、2時点における生体バイオマスプールの絶対量の差を算定した。

$$\Delta C_{LB} = \sum_k \{(C_{t_2} - C_{t_1}) / (t_2 - t_1)\}_k$$

$\Delta C_{LB}$  : 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (tC/yr)

$t_1, t_2$  : 炭素ストック量を調査した時点

$C_{t_1}$  : 調査時点 $t_1$ における炭素ストック量 (tC)

$C_{t_2}$  : 調査時点 $t_2$ における炭素ストック量 (tC)

$k$  : 管理施業タイプ

生体バイオマスの炭素ストック量は、樹種別の材積に、容積密度、バイオマス拡大係数、地上部に対する地下部の比率、乾物重当りの炭素含有率を乗じて算定した。乾物重当りの炭素含有率以外のパラメータは樹種ごとに設定した。

$$C = \sum_j \{ [V_j \cdot D_j \cdot BEF_j] \cdot (1 + R_j) \cdot CF \}$$

$C$  : 生体バイオマスの炭素ストック量 (t-C)

$V$  : 材積 (m<sup>3</sup>)

$D$  : 容積密度 (t-dm/m<sup>3</sup>)

$BEF$  : バイオマス拡大係数 (無次元)

$R$  : 地上部に対する地下部の比率 (無次元)

$CF$  : 乾物重当りの炭素含有率 (t-C/t-dm)

$j$  : 樹種

■各種パラメータ

○ 材積

現在、林野庁は森林簿の情報（面積、樹種、林齢等）をもとに森林による温室効果ガス排出・吸収量を算定するための国家森林資源データベースを整備している。

人工林の代表的な樹種であるスギ、ヒノキ、カラマツの私有林の材積については、2003年度から2005年度にかけて現地と既往の収穫表との整合性について調査を行ったところ、有意な系統誤差が認められたことから、調査結果に基づき新たな収穫表を作成し、森林資源現況調査における樹種別、年齢別の面積に、又は国家森林資源データベースに蓄積されている樹種別、林齢別の面積に樹種別の新収穫表を適用して算定した。

$$V = \sum_{m,j} (A_{m,j} \cdot v)$$

- V : 材積 (m<sup>3</sup>)
- A : 面積 (ha)
- v : 単位面積当たり材積 (m<sup>3</sup>/ha)
- m : 年齢又は林齢
- j : 樹種

表 7-3 材積の算定に用いる樹種別収穫表

樹種			使用する収穫表	
			私有林	国有林
人工林	針葉樹	スギ、ヒノキ、カラマツ	新収穫表	森林管理局 作成の収穫表
		その他の針葉樹	都道府県作成 の収穫表	
	広葉樹			
天然林				

【都道府県及び森林管理局作成の収穫表と森林簿の作成について】

私有林及び国有林において地域森林計画等（全国を158の計画区に区分し1/5ずつ（毎年30計画区程度）樹立する）をたてようとするときに、その地域の森林に関して調査を行い、面積、林齢、樹種別の材積等を取りまとめた森林簿等を作成している。

森林簿は、私有林は都道府県、国有林は森林管理局が、地域森林計画等の樹立の際に更新しており、成長や伐採、攪乱による材積変化が反映される。

この森林簿に記載する材積は、基本的に一定の地域・樹種・地位ごとに標準的な施業を行ったときの成長経過を示した「収穫表」（林齢または年齢と単位面積当たりの材積との関係を示したもの）を用いて、面積から求められる。

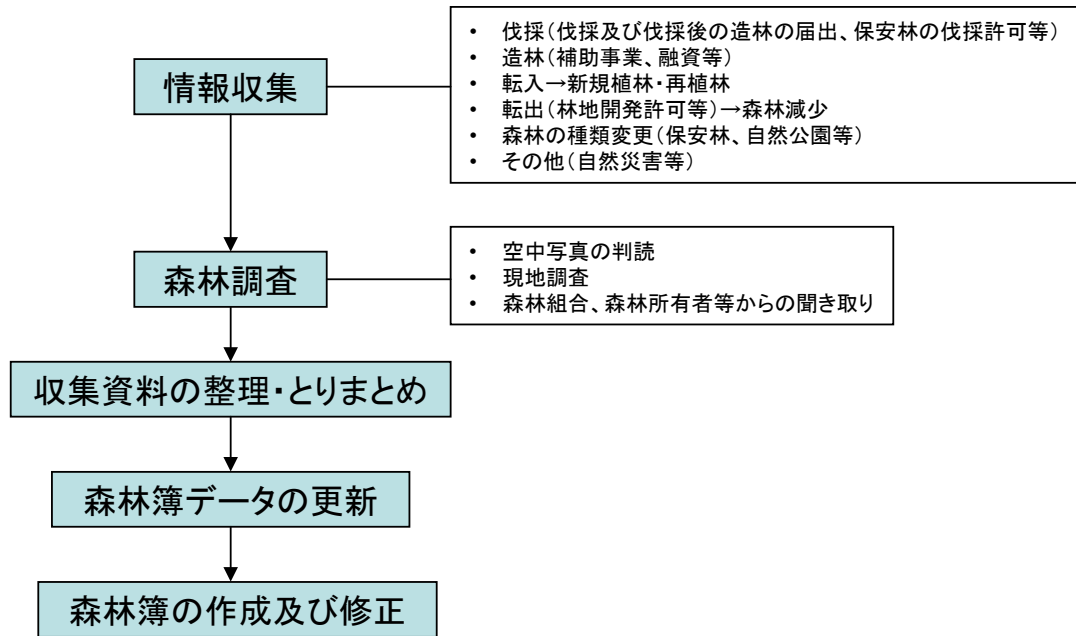


図 7-1 森林簿の作成手順

**【新収穫表（スギ、ヒノキ、カラマツ）について】**

(独)森林総合研究所は、全国の調査結果をもとに、2006年にスギ、ヒノキ及びカラマツを対象とした新たな収穫表を作成した。この3樹種による民有林人工林のカバー率は82%である。

新収穫表は、スギについては7地域別、ヒノキは4地域別、カラマツは2地域別に作成した。

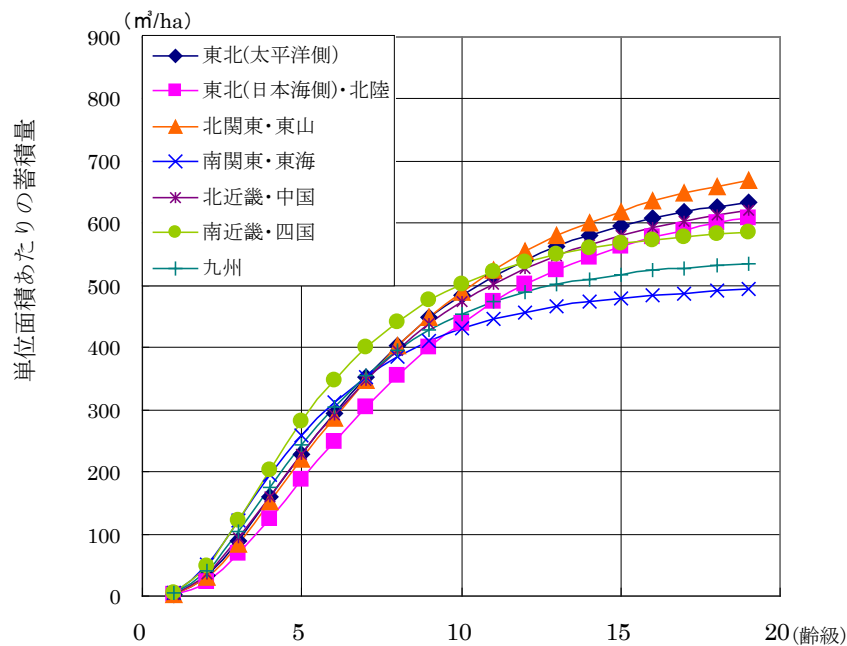


図 7-2 蓄積精度調査データから作成した収穫表（スギ：7地域別）

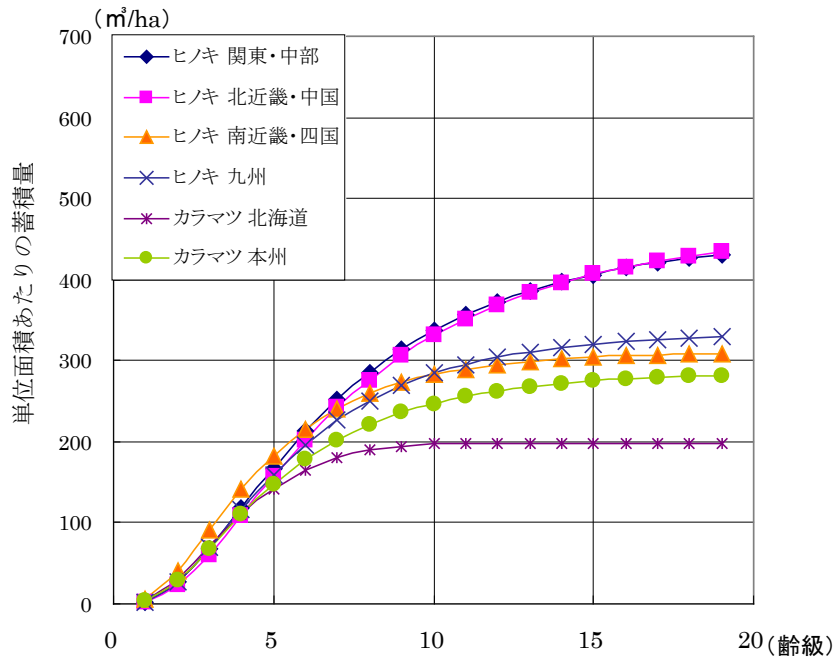


図 7-3 蓄積精度調査データから作成した収穫表  
(ヒノキ：4 地域別、カラマツ：2 地域別)

○ バイオマス拡大係数及び地上部に対する地下部の比率

(独) 森林総合研究所による主要樹種のバイオマス量データ現地調査結果と既存文献データ収集結果に基づき、バイオマス拡大係数 (BEF) [地上部バイオマス/幹バイオマス] 及び地上部に対する地下部の比率 (R) を設定した。

バイオマス拡大係数 (BEF) については、若齢林と壮齢林以上とで差異があることが認められたことから、林齢 20 年生以下と 21 年生以上の 2 区分に分けて算定することとした。

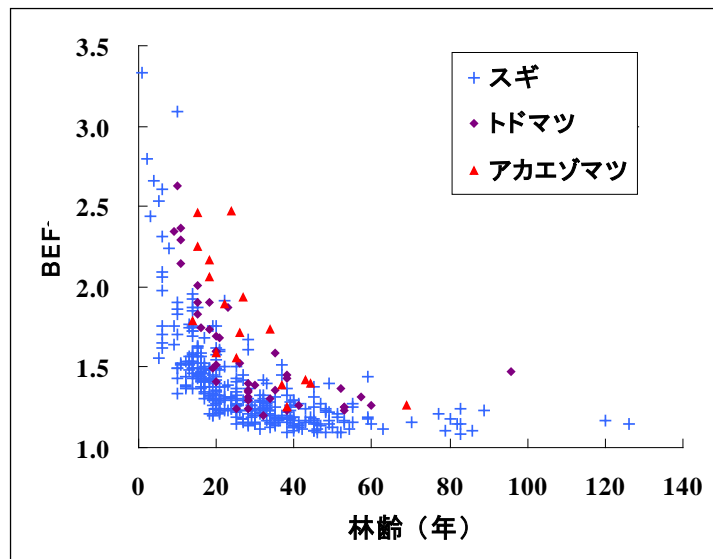


図 7-4 拡大係数 (BEF) と林齢の関係 (※BEFは無次元の値)



地上部に対する地下部の比率（R）については、林齢との相関は認められなかったため、樹種別に設定することとした。

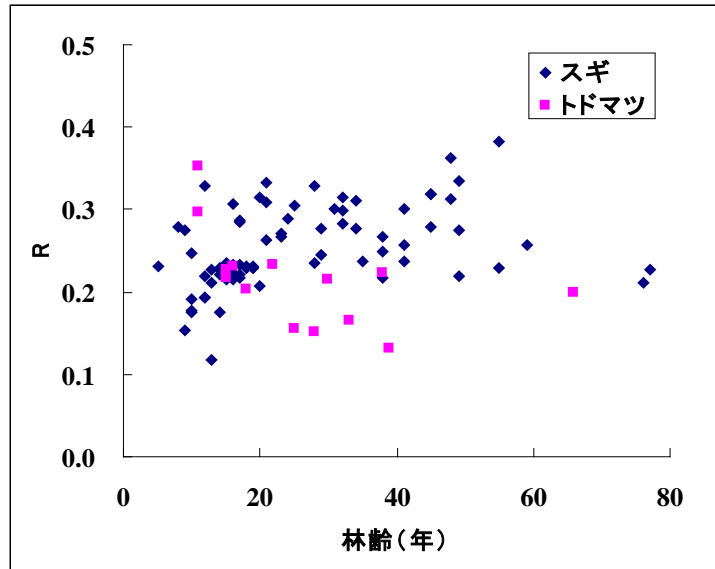


図 7-5 地下部バイオマス量／地上部バイオマス量（R）と樹種、林齢  
（※Rは無次元の値）

なお、新たに取得したデータを基に、いくつかのバイオマス拡大係数及び地上部に対する地下部の比率を更新した。詳細については表 7-4 を参照。

#### ○ 容積密度

（独）森林総合研究所による主要樹種のバイオマス量データ収集調査結果と既存文献データ収集結果に基づき容積密度（D）を設定した。容積密度については、林齢との相関は認められなかったため、樹種別にそれぞれ D 値を設定することとした。なお、新たに取得したデータを基に、いくつかの容積密度を更新した。詳細については表 7-4 を参照。

#### ○ 炭素含有率

乾物中の炭素含有率は、GPG-LULUCF に示されたデフォルト値を採用した。

表 7-4 森林簿樹種のバイオマス拡大係数、地上部に対する地下部の比率、容積密度数

	BEF		R	D	炭素含有率	備考
	≤20	>20				
針葉樹	スギ	1.57	1.23	0.25	0.314	
	ヒノキ	1.55	1.24	0.26	0.407	
	サウラ	1.55	1.24	0.26	0.287	
	アカマツ	1.63	1.23	0.26	0.451	
	クロマツ	1.39	1.36	0.34	0.464	
	ヒバ	2.38	1.41	0.20	0.412	
	カラマツ	1.50	1.15	0.29	0.404	
	モミ	1.40	1.40	0.40	0.423	
	トドマツ	1.88	1.38	0.21	0.318	
	ツガ	1.40	1.40	0.40	0.464	
	エゾマツ	2.18	1.48	0.23	0.357	
	アカエゾマツ	2.17	1.67	0.21	0.362	
	マキ	1.39	1.23	0.20	0.455	
	イチイ	1.39	1.23	0.20	0.454	
	イチヨウ	1.50	1.15	0.20	0.450	
	外来針葉樹	1.41	1.41	0.17	0.320	
	その他針葉樹	2.55	1.32	0.34	0.352	北海道、東北6県、栃木、群馬、埼玉、新潟、富山、山梨、長野、岐阜、静岡に適用
	〃	1.39	1.36	0.34	0.464	沖縄県に適用
〃	1.40	1.40	0.40	0.423	上記以外の県に適用	
広葉樹	ブナ	1.58	1.32	0.26	0.573	0.5
	カシ	1.52	1.33	0.26	0.646	
	クリ	1.33	1.18	0.26	0.419	
	クヌギ	1.36	1.32	0.26	0.668	
	ナラ	1.40	1.26	0.26	0.624	
	ドノロキ	1.33	1.18	0.26	0.291	
	ハンノキ	1.33	1.25	0.26	0.454	
	ニレ	1.33	1.18	0.26	0.494	
	ケヤキ	1.58	1.28	0.26	0.611	
	カツラ	1.33	1.18	0.26	0.454	
	ホオノキ	1.33	1.18	0.26	0.386	
	カエデ	1.33	1.18	0.26	0.519	
	キハダ	1.33	1.18	0.26	0.344	
	シナノキ	1.33	1.18	0.26	0.369	
	センノキ	1.33	1.18	0.26	0.398	
	キリ	1.33	1.18	0.26	0.234	
	外来広葉樹	1.41	1.41	0.16	0.660	
	カンバ	1.31	1.20	0.26	0.468	
その他広葉樹	1.37	1.37	0.26	0.469	千葉、東京、高知、福岡、長崎、鹿児島、沖縄	
〃	1.52	1.33	0.26	0.646	三重、和歌山、大分、熊本、宮崎、佐賀	
〃	(20) 1.40 (林齢)	1.26	0.26	0.624	上記2区分以外の府県	

BEF: バイオマス拡大係数(20=林齢)

R: 地上部に対する地下部の比率

D: 容積密度

■活動量

森林の面積は森林資源現況調査（林野庁）及び国家森林資源データベース（林野庁）のデータを用い、森林計画対象森林の人工林、天然林、無立木地、竹林の合計面積を森林面積とした。

また、データが更新されていない年度（例えば、1991～1994年）の値は一次式による内挿により算出した。

○全森林面積の把握

森林の面積は、森林資源現況調査（林野庁）及び国家森林資源データベース（林野庁）のデータを用いることにより、森林計画対象森林の人工林、天然林、無立木地、竹林の合計面

積を森林面積とした。データが存在しない1991～1994年、1996～2001年、2003～2004年の値は内挿により推計した。また、1990年以前のトドマツ、エゾマツ、クヌギ、ナラ類の面積データは個別に存在しないため、「その他の針葉樹」または「その他の広葉樹」の面積を1995年の面積比率で按分することによって各面積を推計した。

表 7-5 森林資源現況調査及び国家森林資源データベースの森林区分

針葉樹		広葉樹	
2004年度以前	2005年度以降	2004年度以前	2005年度以降
スギ	スギ	クヌギ	クヌギ
ヒノキ	ヒノキ	ナラ類	ナラ
マツ類	アカマツ	その他の広葉樹	ブナ
	クロマツ		カシ
カラマツ	カラマツ		クリ
トドマツ	トドマツ		ドロノキ
エゾマツ	エゾマツ		ハンノキ
	アカエゾマツ		ニレ
その他の針葉樹	サワラ		ケヤキ
	ヒバ		カツラ
	モミ		ホオノキ
	ツガ		カエデ
	マキ		キハダ
	イチイ		シナノキ
	イチョウ		センノキ
	外来針葉樹		キリ
その他針葉樹	カンバ		
		外来広葉樹	
		その他広葉樹	

### ○ 「転用のない森林」と「他の土地利用から転用された森林」の分離

当該年における「転用のない森林」の面積は、20年前の全森林面積に、20年間の各年において森林から他の土地利用区分に転用されなかった面積割合（＝「1－各年の転用比率」）を20年分乗じることによって推計した。例えば1990年度における転用のない森林は、以下の算定式で算定される。

$$A_{FF,1990} = A_{F,1970} \times (1 - R_{conversion,1971}) \times (1 - R_{conversion,1972}) \times \dots \times (1 - R_{conversion,1990})$$

$A_{FF,1990}$  : 1990年度における転用のない森林の面積 (ha)

$A_{F,1970}$  : 1970年度における全森林面積 (ha)

$R_{conversion, year}$  : 1971年から1990年までの20年間の各年における森林転用比率（無次元）

一方、当該年における「他の土地利用から転用された森林」の面積は、当該年の全森林面積から転用の無い森林の面積を差し引くことによって求めた。

また、「他の土地利用から転用された森林」は総て人工林であると仮定した。

表 7-6 転用のない森林面積

項目	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
転用のない森林	kha	23,583.4	23,849.8	24,140.9	24,515.7	24,576.8
人工林	kha	8,921.0	9,308.5	9,595.4	9,861.7	9,914.4
天然林	kha	13,354.5	13,220.3	13,195.2	13,306.2	13,321.5
無立木地	kha	1,159.0	1,171.0	1,197.4	1,193.1	1,184.7
竹林	kha	149.0	150.0	152.9	154.7	156.2

(出典)：森林資源現況調査、国家森林資源データベース（林野庁）

## 2) 枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

### ■算定方法

GPG-LULUCF に示されているデシジョンツリーに従い、転用のない森林における枯死木、リター及び土壌の炭素ストック変化量は Tier 3 のモデル法を用いて算定した。

算定は、枯死木、リター、土壌プール毎に、森林施業のタイプ別に炭素の吸収・排出を CENTURY-jfos モデルにより計算し、施業タイプ面積を乗じ、合計した。

$$\Delta C_{dts} = \sum_k (A_k \cdot (d_k + l_k + s_k))$$

$\Delta C_{dts}$  : 枯死木・リター・土壌における炭素ストック変化量 (t-C y<sup>-1</sup>)

A : 面積 (ha)

d : 単位面積当たりの平均枯死木炭素ストック変化量 (t-C y<sup>-1</sup>)

l : 単位面積当たりの平均リター炭素ストック変化量 (t-C y<sup>-1</sup>)

s : 単位面積当たりの平均土壌炭素ストックの変化量 (t-C y<sup>-1</sup>)

k : 森林施業タイプ

### ■各種パラメータ

単位面積当たりの平均枯死木・リター・土壌炭素ストックの変化量は、CENTURY-jfos モデルで求めた。CENTURY-jfos は CENTURY モデル（米国コロラド州立大学）を日本の森林の気候、土壌、樹種に適用できるように調整したものである。

#### CENTURY-jfos モデルについて

(独)森林総合研究所は、CENTURY モデルを日本の森林に適用するための調整を行った。すなわち、都道府県毎に森林を樹種別（表 7-5、2004 年度以前）に区分し、各樹種の地理的分布と土壌条件を把握した。モデルを動かす気象条件はメッシュ気候図から準備した。モデルのパラメータ調整は、モデルの樹木成長が生体バイオマスの炭素ストック量の算定方法（5.A.1.-）と収穫表による結果とほぼ一致すること、モデルの出力結果が各都道府県における現地調査を基にした土壌及びリターの炭素ストックにほぼ一致することを考慮した。調整後のモデルを CENTURY-jfos モデルと名付けた。その後、CENTURY-jfos を使い、間伐などの施業が行われる場合と行われない場合の管理別に枯死木、リター、土壌の炭素蓄積量とそれらの変化を求めた。

生体バイオマスと同じ活動量データで算定を行うため、森林管理別に、CENTURY-jfos により算出される枯死木、リター、土壌炭素プール毎の炭素吸収排出量を 0~19 齢級（100 年間）で総計し、100 年で除した年平均値をそれぞれのプールの単位面積あたりの年平均炭素ストック変化量とした。

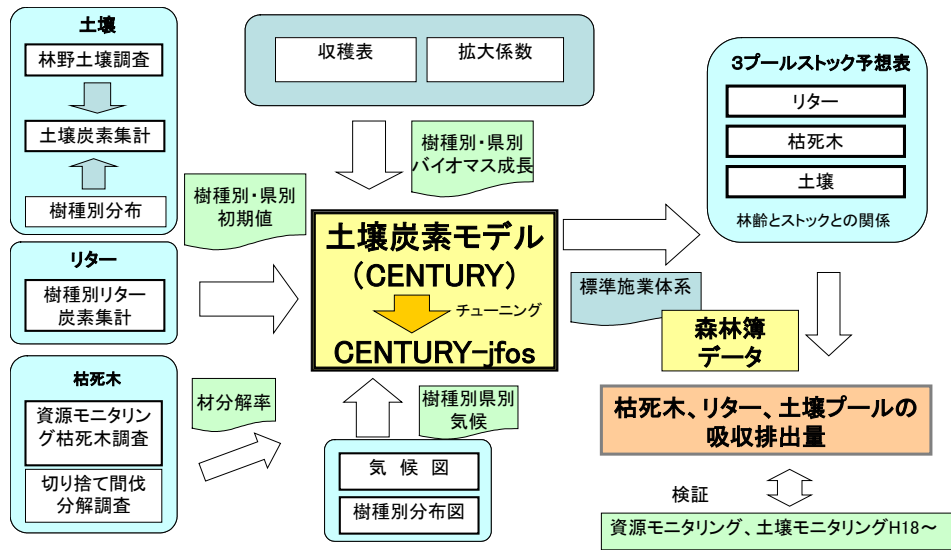


図 7-6 枯死木、リター、土壌プールの吸収量算定

■活動量

国家森林資源データベースの森林面積を用いた。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

生体バイオマスに関するパラメータ及び活動量の不確実性については、現地調査データ、専門家判断、GPG-LULUCFのデフォルト値に基づき評価を行った。

枯死有機物及び土壌に関しては、CENTURY-jfos モデル出力値の分散を求めることにより不確実性を評価した。

その結果、転用のない森林による吸収量全体の不確実性は6%と評価された。不確実性の評価手法については別添7に記述されている。主な個別のパラメータに対する不確実性の推計値を以下に示す。

表 7-7 森林カテゴリーの主なパラメータに対する不確実性の推計値

		不確実性 (%)	我が国独自の値 (CS) 又はデフォルト値(D)	備考	
森林面積	人工林	5.9	CS	国家森林資源データベースの土地面積に関する不確実性を元に推計樹種を区別せずに5.9%を使用	
	天然林	5.9	CS		
バイオマス拡大係数	スギ	≤20	3.5	CS	測定値を元に推計
		>20	1.1	CS	
	ヒノキ	≤20	3.2	CS	
		>20	1.6	CS	
	ナラ	≤20	8.6	CS	
		>20	2.1	CS	
容積密度	スギ	2.5	CS		
	ヒノキ	1.7	CS		
	ナラ	1.6	CS		
炭素含有率	全樹種	2.0	D	GPG-LULUCF デフォルト値 樹種を区別せずに2.0%を使用	

### ■時系列の一貫性

活動量である森林面積は、1991年～1994年、1996年～2001年、2003年～2004年のデータが存在しない。このため、当該年の森林面積は内挿により推計し、時系列一貫性を確保している。

枯死有機物及び土壌における炭素ストック変化量については、2004年以前の算定を行っておらず、時系列一貫性は確保されていない。したがって、1990年～2004年について、推計方法の検討を行う必要がある。

また、新たに取得したデータを基に、いくつかのバイオマス拡大係数、地上部に対する地下部の比率及び容積密度を更新し2007年度の算定値に適用したが、1990年度から2006年度の算定値には更新前の値を使用している。そのため時系列の一貫性を確保するために1990年度から2006年度の算定に更新後の値を適用することが適切か、または更新前の値を適用する方が実態に即しているため適用不要かにつき検討を行う必要がある。

#### d) QA/QCと検証

GPG(2000)及びGPG-LULUCFに従った方法でTier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC活動の要領については、別添6のセクション6.1に記述している。

#### e) 再計算

本カテゴリにおける変更点がなかったため、再計算は実施されなかった。

#### f) 今後の改善計画及び課題

### ■枯死有機物及び土壌における炭素ストック変化量

枯死有機物及び土壌における炭素ストック変化量については、時系列一貫性が確保されていない。1990年～2004年における炭素ストック変化量の推計方法については現在検討を行っているところである。

## 7.3.2. 他の土地利用から転用された森林 (5.A.2)

#### a) カテゴリの説明

本カテゴリでは、他の土地利用から転用された森林(20年以内に他の土地利用から転用されて森林になった土地)における炭素ストック変化量を取り扱う。2007年度における当該カテゴリからのCO<sub>2</sub>純吸収量は1,272 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年度比77.5%の減少、前年比14.2%の減少となっている。

#### b) 方法論

##### 1) 生体バイオマスの炭素ストック変化量

### ■算定方法

他の土地利用から転用されて森林になった土地における生体バイオマスの炭素ストック変化量は、GPG-LULUCFの3.18頁に従い、Tier 2の算定方法を用いた。2時点における生体バイオマスプールの絶対量の差を求め、さらに転用に伴う生体バイオマス変化量を減じることによって、算定した。

$$\Delta C_{LB} = \Delta C_{SC} - \Delta C_L$$

$\Delta C_L$	: 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (tC/yr)
$\Delta C_S$	: 成長、伐採・薪炭材収集・攪乱による炭素ストック変化量 (tC/yr)
$\Delta C_L$	: 転用に伴う生体バイオマス変化量 (tC/yr)

### ○転用後の成長、伐採・薪炭材収集・攪乱によるバイオマス変化量

上述の転用のない森林における生体バイオマスの炭素ストック変化量と同様に、Tier 2 の算定方法を用いた。

$$\Delta C_{sc} = \sum_k \{(C_{t_2} - C_{t_1}) / (t_2 - t_1)\}_k$$

$\Delta C_S$	: 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (t-C/yr)
$t_1, t_2$	: 炭素ストック量を調査した時点
$C_{t_1}$	: 調査時点 $t_1$ における炭素ストック量 (t-C)
$C_{t_2}$	: 調査時点 $t_2$ における炭素ストック量 (t-C)
$k$	: 管理施業タイプ

### ○転用に伴う生体バイオマス変化量

森林への転用に伴う炭素ストック変化量は、GPG-LULUCF に従って以下の方法により算定した。

$$\Delta C_L = \sum_i \{A_i \times (B_a - B_{b,i}) \times CF\}$$

$\Delta C_L$	: 他の土地利用から森林へ転用された土地における炭素ストック変化量 (tC/yr)
$A_i$	: 転用前の土地利用 i から森林に転用された年間面積 (ha/yr)
$B_a$	: 森林に転用された直後の乾物重 (t-dm/ha)
$B_{b,i}$	: 森林に転用される前の土地利用タイプ i における乾物重 (t-dm/ha)
$CF$	: 炭素含有率 (tC/t-dm)
$i$	: 土地利用タイプ

### ■各種パラメータ

転用前後の炭素ストック量には以下の値を用いた。

表 7-8 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリー		バイオマス ストック量 [t-dm/ha]	備考
転用前	田	0.00	0 と仮定
	普通畑	0.00	0 と仮定
	樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「我が国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第 34 号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定
	草地	13.50	GPG-LULUCF Table3.4.2 及び Table 3.4.3 (warm temperate wet)

	湿地、開発地、 その他の土地	0.00	0 と仮定
転用直後	森林	0.00	転用直後は 0 と仮定

■活動量

農地及び草地から転用された森林の面積は「耕地及び作付面積統計」の耕地のかい廃面積における植林面積を用いて把握した。なお、「耕地及び作付面積統計」では、内訳が田と畑のみで与えられているため、畑における植林面積を現行の普通畑、樹園地、牧草地の面積割合を用いて按分することで、それぞれの土地利用から森林に転用された土地面積を推計した。

湿地、開発地及びその他の土地から転用された森林の面積は、統計からデータを直接入手できない。そのため、セクション 7.3.1b)1)の活動量の箇所にて記述した方法により算定した「他の土地利用から転用された森林」の全面積から農地及び草地から転用された森林の面積を差し引いた面積を湿地、開発地及びその他の土地から転用された森林面積として把握し、「その他の土地から転用された森林」に一括して計上した。

なお、CRFの「Table 5.A SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY – Forest Land」に示されている活動量は、2007年度単年の転用面積ではなく、過去20年間の積算値であることに留意されたい。

表 7-9 他の土地利用から転用された森林の面積（単年）

項目	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
他の土地利用から転用された森林	kha	63.9	1.5	5.9	0.6	0.6
農地から転用された森林	kha	2.7	1.2	1.1	0.5	0.5
水田	kha	0.9	0.5	0.4	0.2	0.2
普通畑	kha	1.3	0.6	0.5	0.2	0.2
樹園地	kha	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1
草地から転用された森林	kha	0.7	0.3	0.3	0.1	0.1
湿地から転用された森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE
開発地から転用された森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された森林	kha	60.6	0.0	4.6	0.0	0.0

2) 枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

■算定方法

枯死木、リター及び土壌の炭素ストックは、森林以外の土地利用の炭素ストックから森林土壌の平均炭素ストックに20年かけて直線的に変化するものとして算定した。

$$\Delta C_{LF,i} = A_i \times (C_{after,i} - C_{before,i}) / 20$$

$\Delta C_{LF,i}$  : 他の土地利用から転用された森林における枯死木、リター又は土壌の炭素ストック変化量 (tC/yr)

$A$  : 過去20年間に他の土地利用から森林に転用された面積 (ha)

$C_{after,i}$  : 転用後の土地利用（森林）における枯死木、リター又は土壌の平均炭素ストック量 (tC/ha)

$C_{before,i}$  : 転用前の土地利用における枯死木、リター又は土壌炭素ストック量 (tC/ha)

$i$  : 転用前の土地利用（農地、草地、湿地、開発地、その他の土地）

■各種パラメータ

森林における枯死有機物及び土壌については、セクション 7.3.1.「転用のない森林」と同じ。



森林を含めた全カテゴリーにおける土壌炭素ストック量については、下記の通り。なお、湿地、開発地及びその他の土地における土壌炭素ストック量については現在精査中であり、データ入手次第再度設定する。

表 7-10 土壌炭素ストック量

土地利用区分	値	備考
森林	84.95 (tC/ha) (2007 年度値)	深度 0-30cm におけるデータ。 Kazuhito Morisada, Kenji Ono, Hidesato Kanomata “Organic carbon stock in forest soil in Japan” Geoderma 119 (2004) p.21-32 をもとに CENTURY-jfos で計算した 全国平均値。値は毎年変動する。 (参考値) 1990 年度： 85.87 tC/ha 2000 年度： 85.87 tC/ha 2006 年度： 86.06 tC/ha
田	71.38 (tC/ha)	深度 0-30cm におけるデータ。 農業環境技術研究所 中井信委員 提供データ (未公表)
普通畑	86.97 (tC/ha)	
樹園地	77.46 (tC/ha)	
農地 (平均)	76.40 (tC/ha)	
牧草地	134.91(tC/ha)	
湿地	-	現在精査中
開発地	-	現在精査中
その他の土地	-	現在精査中

### ○田・普通畑・樹園地における土壌炭素ストック量

田・普通畑・樹園地・草地の土壌炭素ストック量は、我が国独自の土壌調査結果を用いることとした。土壌炭素ストック量のデータは、単位面積当たりの土壌炭素ストック量が土壌群別（黒ボク土、灰色低地土、グライ土等）に異なるため、各土壌群別の深度 0-30cm における単位面積当たり土壌炭素ストック量を、土壌群別面積の加重平均を行った。

表 7-11 田の土壌群別土壌炭素ストック量

土壌群	面積 Area [ha]	シェア Proportion	単位面積当り 炭素ストック量 Carbon Stock / ha [t-C/ha]	炭素ストック量 Carbon Stock [t-C/yr]
岩屑土	*	---	*	---
砂丘未熟土	*	---	89.04	---
黒ボク土	17,169	0.6%	125.24	2,150,246
多湿黒ボク土	274,319	9.5%	113.68	31,184,584
黒ボクグライ土	50,760	1.8%	101.74	5,164,322
褐色森林土	6,640	0.2%	59.48	394,947
灰色台地土	79,236	2.7%	60.37	4,783,477
グライ台地土	40,227	1.4%	60.71	2,442,181
赤色土	*	---	*	---
黄色土	144,304	5.0%	63.21	9,121,456
暗赤色土	1,770	0.1%	56.26	99,580
褐色低地土	141,813	4.9%	59.71	8,467,654
灰色低地土	1,056,571	36.6%	61.59	65,074,208
グライ土	889,199	30.8%	64.83	57,646,771
黒泥土	75,944	2.6%	91.89	6,978,494
泥炭土	109,465	3.8%	114.95	12,583,002
合計	2,887,417	100.0%		206,090,923
単純平均			80.19	
加重平均			71.38 ←採用値	

※：精度の高いデータの入手が困難であったもの

表 7-12 普通畑の土壤群別土壤炭素ストック量

土壤群	面積 Area [ha]	シェア Proportion	単位面積当り 炭素ストック量 Carbon Stock / ha [t-C/ha]	炭素ストック量 Carbon Stock [t-C/yr]
岩屑土	7,148	0.4%	69.25	494,999
砂丘未熟土	22,297	1.2%	21.49	479,163
黒ボク土	851,061	46.5%	109.15	92,893,308
多湿黒ボク土	72,195	3.9%	149.51	10,793,874
黒ボクグライ土	1,850	0.1%	120.98	223,813
褐色森林土	287,464	15.7%	65.16	18,731,154
灰色台地土	71,855	3.9%	79.77	5,731,873
グライ台地土	4,324	0.2%	*	---
赤色土	25,243	1.4%	42.23	1,066,012
黄色土	105,641	5.8%	47.13	4,978,860
暗赤色土	29,130	1.6%	45.15	1,315,220
褐色低地土	231,051	12.6%	50.05	11,564,103
灰色低地土	75,095	4.1%	53.75	4,036,356
グライ土	13,163	0.7%	65.94	867,968
黒泥土	1,673	0.1%	78.72	131,699
泥炭土	32,316	1.8%	184.91	5,975,552
合計	1,831,506	100.0%		159,283,954
単純平均			78.88	
加重平均			86.97	←採用値

※：精度の高いデータの入手が困難であったもの

表 7-13 樹園地の土壤群別土壤炭素ストック量

土壤群	面積 Area [ha]	シェア Proportion	単位面積当り 炭素ストック量 Carbon Stock / ha [t-C/ha]	炭素ストック量 Carbon Stock [t-C/yr]
岩屑土	7,682	1.9%	66.48	510,699
砂丘未熟土	1,897	0.5%	27.77	52,680
黒ボク土	86,083	21.3%	119.03	10,246,459
多湿黒ボク土	2,530	0.6%	103.82	262,665
黒ボクグライ土	*	---	115.08	---
褐色森林土	148,973	36.9%	68.35	10,182,305
灰色台地土	6,424	1.6%	70.55	453,213
グライ台地土	*	---	*	---
赤色土	19,937	4.9%	63.68	1,269,588
黄色土	75,973	18.8%	64.48	4,898,739
暗赤色土	6,141	1.5%	54.61	335,360
褐色低地土	35,261	8.7%	69.32	2,444,293
灰色低地土	10,075	2.5%	57.35	577,801
グライ土	2,065	0.5%	*	---
黒泥土	135	0.0%	59.44	8,024
泥炭土	130	0.0%	*	---
合計	403,306	100.0%		31,241,826
単純平均			72.30	
加重平均			77.46	←採用値

※：精度の高いデータの入手が困難であったもの

## ○草地における土壤炭素ストック量

草地における土壤炭素ストック量については、農地における土壤炭素ストック量と同様に、我が国独自の土壤調査結果におけるデータを用いることとした。なお、牧草地については、土壤群別面積データの入手が困難であるが、土壤群別面積と土壤群別サンプル数が高い相関を示すと考えられることから、土壤群別の単位面積当たり土壤炭素ストック量の全データを土壤群別サンプル数により加重平均を行った。

表 7-14 草地の土壤群別土壤炭素ストック量

土壤群	面積 Area [ha]	シェア Proportion	単位面積当たり 炭素ストック量 Carbon Stock / ha [t-C/ha]	炭素ストック量 Carbon Stock [t-C/yr]
岩屑土	*	---	*	---
砂丘未熟土	140	0.6%	79.28	11,099
黒ボク土	11,364	48.8%	152.19	1,729,487
多湿黒ボク土	459	2.0%	207.40	95,197
黒ボクグライ土	*	---	*	---
褐色森林土	4,071	17.5%	101.27	412,270
灰色台地土	2,008	8.6%	126.44	253,892
グライ台地土	228	1.0%	110.51	25,196
赤色土	*	---	*	---
黄色土	796	3.4%	74.36	59,191
暗赤色土	695	3.0%	54.55	37,912
褐色低地土	2,658	11.4%	107.69	286,240
灰色低地土	215	0.9%	78.76	16,933
グライ土	*	---	*	---
黒泥土	*	---	*	---
泥炭土	663	2.8%	325.18	215,594
合計	23,297	100.0%		3,143,012
単純平均			128.88	
加重平均			134.91 ←採用値	

※：精度の高いデータの入手が困難であったもの

## ○ 転用期間

GPG-LULUCF に示されるデフォルト値（20年）を用いた。20年前の土壤炭素ストック量については、1990年の値と同じと仮定し算定を行った。

## ■活動量

生体バイオマスの算定で用いた他の土地利用から転用された森林の単年度全面積の過去20年間分の積算値を、過去20年以内に他の土地利用から森林に転用された土地面積とし、全転用面積から田、普通畑、樹園地、草地転用面積を差し引いた分をその他の土地から転用された面積とし、湿地及び開発地から転用された森林はその他の土地に含まれるため「IE」として報告する（過去20年間の新規植林地において土地転用が行われた土地は存在しないと仮定）。活動量の数値については表 7-15 参照。

## ○ 田、普通畑、樹園地及び草地から転用された森林の活動量

$$A_{LF,i,20\text{ years}} = \sum_{n=1}^{20} (A_{LF,i,n})$$

$A_{LF,i,20\text{ years}}$  : 算定対象年度から過去20年間に田、普通畑、樹園地又は草地から転用された森林の面積 (kha/20yrs)

$A_{LF,i,n}$  : 算定対象年度からn年前に田、普通畑、樹園地又は草地から転用された森林の単年転用面積 (kha/yr)

$i$  : 転用前の土地利用 (田、普通畑、樹園地又は草地)  
 $n$  : 1~20年 (n=1が算定対象年)

○ その他の土地から転用された森林の活動量

$$A_{OF,20\text{years}} = A_{LF,total,20\text{years}} - \sum (A_{LF,i,20\text{years}})$$

$A_{OF,20\text{years}}$  : その他の土地から転用された森林の面積 (kha/20yrs)  
 $A_{LF,total,20\text{years}}$  : 20年以内に他の土地利用から転用された森林の総面積 (kha/20yrs)  
 $A_{LF,i,20\text{years}}$  : 20年以内に田、普通畑、樹園地又は草地から転用された森林の面積 (kha/20yrs)  
 $i$  : 転用前の土地利用 (田、普通畑、樹園地又は草地)

表 7-15 他の土地利用から転用された森林の面積 (20年)

項目	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
他の土地利用から転用された森林	kha	1,366.8	1,047.1	735.2	470.7	405.8
農地から転用された森林	kha	121.9	57.7	40.6	28.3	26.8
水田	kha	53.8	23.7	15.9	10.4	9.6
普通畑	kha	46.8	23.7	17.7	13.3	12.8
樹園地	kha	21.4	10.3	6.9	4.6	4.4
草地から転用された森林	kha	19.3	11.6	9.0	7.0	6.7
湿地から転用された森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE
開発地から転用された森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された森林	kha	1,225.6	977.8	685.5	435.4	372.3

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用された森林による吸収量全体の不確実性は 6%と評価された。不確実性の評価手法については別添7に記述されている。なお、本カテゴリーにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

■時系列の一貫性

当該カテゴリーの時系列の一貫性は確保されている。

d) QA/QCと検証

GPG(2000)及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添6のセクション6.1に記述している。

e) 再計算

その他の土地の土壌炭素ストック量の値を見直すこととなったため、その他の土地から転用された森林の土壌炭素ストック変化量の計上を取りやめ「NE」として報告することとした。

f) 今後の改善計画及び課題

■農地から転用された森林の土壌炭素ストック変化量

農地から転用された森林の土壌炭素ストック変化量を算定する際には、田、普通畑、牧草

地別の転用面積を把握する必要がある。しかし、当該面積を統計（「耕地及び作付面積統計」等）から直接把握することはできない。現在は、農地から森林への転用面積に田、普通畑、牧草地の各面積比率を乗じることによって各転用面積を推計しているが、実態を反映していない可能性がある。したがって、推計の妥当性や面積把握方法について現在検討中である。

#### ■その他の土地から転用された森林の土壤炭素ストック変化量

その他の土地の土壤炭素ストック量の値を見直すことになったため、その他の土地から転用された森林の土壤炭素ストック変化量の計上を取りやめ「NE」として報告することとした。新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

### 7.4. 農地（5.B）

農地に該当する土地は、一年生及び多年生の作物を生産している土地であり、一時的に休耕地になっている土地も含む。我が国のインベントリにおける農地は田、普通畑、樹園地によって構成されている。

2007年度における我が国の農地面積は約403万haであり、国土面積の約10.7%を占めている。2007年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は265 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年比87.1%の減少、前年比3.4%の増加となっている。（農地への転用に伴うN<sub>2</sub>O排出量7.9 Gg-CO<sub>2</sub>及び石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量230 Gg-CO<sub>2</sub>は除く。）

本セクションでは農地を「転用のない農地（5.B.1.）」及び「他の土地利用から転用された農地（5.B.2.）」のカテゴリーに区分し、以下のサブセクションにおいてその2つのカテゴリーについて別個に記述する。

#### 7.4.1. 転用のない農地（5.B.1）

##### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、転用のない農地（過去20年間に於いて転用されず、継続して農地であった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。

生体バイオマスに関して、GPG-LULUCFでは木本性永年作物（果樹）のバイオマス変化量が算定対象とされている。しかし、我が国では、低樹高栽培の実施により樹体の生長を抑制するように管理が行われているほか、側枝の剪定や枝ぶりの改良等により樹体が管理されていることから、生長による炭素蓄積は見込まれない。したがって、全ての樹園地に対する木本性永年作物の年間炭素固定量を「NA」として報告した。

枯死有機物については、GPG-LULUCFにおいて算定方法が示されていないが、CRFには記入欄が用意されているため、「NE」として報告した。

土壌については、Tier 1の算定方法に従って、過去20年間に農業管理方法等の変化により土壌炭素ストック量は変化していないと想定し、「NA」として報告した。

##### b) 今後の改善計画及び課題

#### ■農業管理方法等の変化による土壤炭素ストック変化量

土壌の算定について、現在は過去20年間に農業管理方法等の変化により土壌炭素ストック量は変化していないと想定しているが、実態と異なる可能性がある。農業管理方法等の変化を無視できない場合は、土地利用別・農業管理方法別（耕起方法別、有機物投入量別）の土地面積の把握方法について検討を行う。

## 7.4.2. 他の土地利用から転用された農地 (5.B.2)

## a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、他の土地利用から転用された農地（過去 20 年間に於いて他の土地利用から転用されて農地になった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。2007 年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は 265 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990 年比 87.1%の減少、前年比 3.4%の増加となっている。（農地への転用に伴うN<sub>2</sub>O排出量 7.9 Gg-CO<sub>2</sub>及び石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 230 Gg-CO<sub>2</sub>は除く。）

生体バイオマスに関しては、他の土地利用から農地に転用される際の炭素ストック変化量を算定対象とした。

枯死有機物については、我が国は 2005 年度の算定より Century-jfos モデルを導入し、森林の枯死有機物の炭素ストック量を算定することが可能となった。そのため、森林から転用された農地における炭素ストック量を 2005 年度から算定し報告している。

土壌に関しては、他の土地利用から農地に転用される際に変化する土壌炭素ストック量を取り扱う。我が国には GPG-LULUCF において規定される有機質土壌に該当する土壌はないと考えられるため、土壌はすべて鉱質土壌として算定した。

## b) 方法論

## 1) 生体バイオマスの炭素ストック変化量

## ■算定方法

森林から農地への転用については、Tier 2 の算定方法を用いた。森林以外の土地利用から農地への転用については、暫定値及びデフォルト値のバイオマス蓄積量を用いた Tier 1 の算定方法を用いた。

$$\Delta C = \Delta C_{Losses} + \Delta C_{Gains}$$

$$\Delta C_{Losses} = \sum_i \{A_i \times (B_{after} - B_{before,i}) \times CF\}$$

$$\Delta C_{Gains} = A_{orchard} \times B_{orchard} \times CF$$

$\Delta C$  : 他の土地利用から転用された農地における炭素ストック変化量 (t-C/yr)

$\Delta C_{Losses}$  : 他の土地利用から転用された農地における転用に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)

$\Delta C_{Gains}$  : 他の土地利用から転用された農地におけるバイオマス成長に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)

$A_i$  : 当該年に他の土地利用iから転用された農地の面積 (ha)

$B_{after}$  : 農地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t-dm/ha)、デフォルト値=0

$B_{before,i}$  : 農地に転用される前の土地利用iにおけるバイオマス乾物重 (t-dm/ha)

$CF$  : 炭素含有率 (t-C/t-dm)

$A_{orchard}$  : 当該年に他の土地利用から転用された樹園地の面積 (ha)

$B_{orchard}$  : 樹園地におけるバイオマス乾物重 (成長量) (t-dm/ha)

$i$  : 土地利用 (森林、草地、湿地、開発地、その他の土地)

※ 樹園地の生体バイオマス成長に伴う炭素ストック変化は、土地転用が実施された年に総て発生すると想定している (転用後 2 年目以降、生体バイオマスの炭素ストック量は変化しない)。

## ■各種パラメータ

### ○土地利用毎の生体バイオマスストック量

転用に伴うバイオマスストック変化量及び転用地におけるバイオマス成長によるストック変化量の推定には表 7-16 のパラメータを用いた。

表 7-16 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリー		バイオマス ストック量 [t-dm/ha]	備考	
転用前	森林	126.3 (2007 年度)	森林資源現況調査（林野庁）及び林野庁提供データより算出。値は毎年変動する。 (参考値) 1990 年度: 92.9 t-dm/ha 2000 年度: 111.1 t-dm/ha 2006 年度: 123.7 t-dm/ha	
	草地	13.50	GPG-LULUCF Table3.4.2 及び Table 3.4.3 (warm temperate wet)	
	湿地、開発地、 その他の土地	0.00	0 と仮定	
転用直後	農地	0.00	転用直後は 0 と仮定 GPG-LULUCF	
転用後	農地	田	0.00	0 と仮定
		普通畑	0.00	0 と仮定
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「我が国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第 34 号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定

### ○炭素含有率 (CF)

0.5 ((tC/t-dm) GPG-LULUCF デフォルト値)

## ■活動量

森林から農地に転用された土地の面積は、「世界農林業センサス」及び林野庁業務資料を用いて把握した。森林以外の土地利用から農地に転用された土地の面積は、「耕地及び作付面積統計」の田畑拡張面積を用いて把握した。なお、それぞれの転用面積を現状の田、普通畑、樹園地、牧草地の面積割合を用いて按分し、そのうちの田、普通畑、樹園地の面積を農地の活動量として割り当てた。

なお、CRF の「Table 5.B SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY – Cropland」に示されている活動量は、2007 年度単年の転用面積ではなく、過去 20 年間の積算値であることに留意されたい。

表 7-17 他の土地利用から転用された農地面積 (単年)

項目	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
他の土地利用から転用された農地	kha	8.8	5.6	4.5	5.0	2.4
森林から転用された農地	kha	5.2	1.1	0.4	0.4	0.5
草地から転用された農地	kha	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
湿地から転用された農地	kha	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0
開発地から転用された農地	kha	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された農地	kha	3.3	4.5	4.0	4.6	2.0

2) 枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

■算定方法

「他の土地利用から農地への転用」の算定方法（GPG-LULUCF、3.89 頁）に従い、Tier 2 の算定方法を用いた。なお、土壌はすべて鉱質土壌として算定し、有機質土壌は「IE」として報告した。

$$\Delta C_i = A_i \times (C_{after,i} - C_{before,i}) / 20$$

$\Delta C_i$  : 他の土地利用から転用された農地における枯死木、リター又は土壌の炭素ストック変化量 (tC /yr)

$A_i$  : 過去 20 年間に他の土地利用からその他の土地に転用された面積 (ha)

$C_{after,i}$  : 転用後の土地利用（農地）における枯死木、リター又は土壌の平均炭素ストック量 (tC /ha)

$C_{before,i}$  : 転用前の土地利用 i における枯死木、リター又は土壌炭素ストック量 (tC /ha)

$i$  : 転用前の土地利用（森林、草地、湿地、開発地、その他の土地）

■各種パラメータ

○枯死有機物炭素ストック量

Century-jfos モデルに基づき、転用前の森林における枯死木の炭素ストック量は 15.20 [t-C/ha]、リターの炭素ストック量は 6.69 [t-C/ha] を 2007 年度値として用いた。森林以外の土地についてはゼロとした。

○土壌炭素ストック量

転用前後の土壌炭素ストック量は表 7-10 の値を用いた。

■活動量

各土地利用について過去 20 年間に生じた転用面積を積算した値を、20 年間以内に農地へ転用された面積と仮定した。

表 7-18 他の土地利用から転用された農地面積（20 年）

項目	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
他の土地利用から転用された農地	kha	475.9	279.5	155.9	83.0	72.1
森林から転用された農地	kha	174.2	118.7	72.5	28.5	24.7
草地から転用された農地	kha	11.2	5.7	1.0	0.9	0.9
湿地から転用された農地	kha	11.4	3.4	1.7	0.9	0.8
開発地から転用された農地	kha	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された農地	kha	279.1	151.7	80.8	52.7	45.8

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性の評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用された農地による排出量全体の不確実性は 17% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に詳述されている。主な個別のパラメータに対する不確実性の推計値を以下に示す。



表 7-19 農地カテゴリーの主なパラメータに対する不確実性の推計値

		不確実性 (%)	我が国独自の値 (CS) 又は デフォルト値(D)	
農地面積	田	0.15	CS	統計記載値
	畑	0.27	CS	

#### ■時系列の一貫性

当該カテゴリーの時系列の一貫性は確保されている。

#### d) QA/QCと検証

GPG(2000)及びGPG-LULUCFに従った方法でTier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC活動の詳細については、別添6のセクション6.1に記述している。

#### e) 再計算

##### ■他の土地利用から転用された農地における生体バイオマスストック変化量

農地においてGPG-LULUCFで算定対象とされているのは木本性永年作物（果樹）のバイオマスであること、また一年生作物の単年のバイオマス増加量が収穫や枯死による損失量と同量と推定され炭素ストックの集積が起これないと考えられることから、田及び普通畑のバイオマスストック量をゼロと変更したため、再計算を行った。

##### ■その他の土地から農地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量

これまで、農用地の復旧をその他の土地から農地及び草地への転用として区分してきた。その際、復旧前の土地の土壌炭素ストック量については、田、普通畑、樹園地の炭素ストック量を加重平均して設定した農地全体の平均ストック量を用いていたため、田、樹園地に復旧された場合は炭素の減少、普通畑が復旧された場合には炭素の増加が計算されていた。しかし、この計算では、土地管理状況の変化を反映しているのではなく、農地平均とそれ以外の個別炭素ストック量の差を計上しているだけの算定となっている可能性があったため、復旧前の土地に農地の平均炭素ストックの値を適用する方法は取りやめることとした。また、復旧に伴う土壌炭素ストック変化に関する知識が十分に存在しないことや、GPG-LULUCFの条約報告においては、自然攪乱による炭素ストック量の変化については、結局元のレベルに戻るのならば計上を行わなくても良いとされていることを考慮し、本年度提出インベントリでは変化量の計上を行わず「NE」と報告した。

#### f) 今後の改善計画及び課題

##### ■森林から農地への転用に関する面積把握方法

森林から農地への転用に関する面積把握方法については、現在は農地及び草地へ転用された土地の合計面積に農地及び牧草地の面積比率を乗じることによって各転用面積を推計しているが、実態を反映していない可能性があるため、推計の妥当性や面積把握方法について現在検討を行っている。

##### ■草地から農地への転用に関する面積把握方法

草地から農地への転用に関する面積把握方法については、現在、草地（牧草地）－農地（田）間以外の転用面積が統計より把握できないため、当該土地利用区分における炭素ストック変化量の算定が実態を完全には反映していないと考えられる。そのため、以下の転用面積の把握方法について現在検討を行っている。

- ・牧草地→普通畑

- ・ 牧草地→樹園地
- ・ 採草放牧地→田
- ・ 採草放牧地→普通畑
- ・ 採草放牧地→樹園地

#### ■その他の土地から農地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量の算定方法

新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

### 7.5. 草地 (5.C)

草地は一般的に多年生牧草の植生で覆われており、主に牧草採取や放牧が行われる。

我が国における草地面積は約 91 万haであり、国土面積の約 2.4%を占めている。2007 年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>純吸収量は 615 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990 年比 19.1%の増加、前年比 1.0%の減少となっている（石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量の 230.3 Gg-CO<sub>2</sub>は除く）。

本セクションでは草地を「転用のない草地 (5.C.1.)」及び「他の土地利用から転用された草地 (5.C.2.)」のカテゴリーに区分し、以下のサブセクションにおいてその 2 つのカテゴリーについて別個に記述する。

#### 7.5.1. 転用のない草地 (5.C.1)

##### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、転用のない草地（過去 20 年間に於いて転用されず、継続して草地であった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。

生体バイオマスに関しては、Tier 1 の算定方法に従い「バイオマスの炭素ストック量を一定」と仮定し、「NA」として報告した。

枯死有機物については、GPG-LULUCF において算定方法が示されていないが、CRF には記入欄が用意されているため、「NE」として報告した。

土壌については、Tier 1 の算定方法に従って、過去 20 年間に牧草地管理方法等の変化により土壌炭素ストック量は変化していないと想定し、「NA」として報告した。

#### 7.5.2. 他の土地利用から転用された草地 (5.C.2)

##### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、他の土地利用から転用された草地（過去 20 年間に於いて他の土地利用から転用されて草地になった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。2007 年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>純吸収量は 615Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990 年比 19.1%の増加、前年比 1.0%の減少となっている（石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量の 230 Gg-CO<sub>2</sub>は除く）。

生体バイオマスに関しては、他の土地利用から草地に転用される際の炭素ストック変化量を算定対象とした。

枯死有機物については、我が国は 2005 年度の算定より Century-jfos モデルを導入し、森林の枯死有機物の炭素ストック量を算定することが可能となった。そのため、森林から転用された草地における炭素ストック量を 2005 年度から算定し報告している。

土壌に関しては、他の土地利用から草地に転用される際に変化する土壌炭素ストック量を

取り扱う。我が国には GPG-LULUCF において規定される有機質土壌に該当する土壌はないと考えられるため、土壌はすべて鉱質土壌として算定した。

## b) 方法論

### 1) 生体バイオマスの炭素ストック変化量

#### ■算定方法

森林及び農地（田）から草地への転用については、Tier 2 の算定方法を用いた。それ以外の土地利用から草地への転用については、Tier 1 の算定方法を用いた。なお、転用後の草地のバイオマスは5年かけて一定の割合で成長すると想定し、転用年のバイオマスの炭素ストック変化量を直近5年間の累積値とした。

$$\Delta C = \Delta C_{Losses} + \Delta C_{Gains}$$

$$\Delta C_{Losses} = \sum_i \{A_i \times (B_{after} - B_{before,i}) \times CF\}$$

$$\Delta C_{Gains} = A_{grassland} \times B_{grassland} \times CF$$

$\Delta C$  : 他の土地利用から転用された草地における炭素ストック変化量 (t-C/yr)

$\Delta C_{Losses}$  : 他の土地利用から転用された草地における転用に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)

$\Delta C_{Gains}$  : 他の土地利用から転用された草地におけるバイオマス成長に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)

$A_i$  : 過去5年間に他の土地利用*i*から転用された草地の面積 (ha)

$B_{after}$  : 草地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t-dm/ha)、デフォルト値=0

$B_{before,i}$  : 草地に転用される前の土地利用*i*におけるバイオマス乾物重 (t-dm/ha)

$CF$  : 炭素含有率 (t-C/t-dm)

$A_{grassland}$  : 当該年に他の土地利用から転用された草地の面積 (ha)

$B_{grassland}$  : 草地におけるバイオマス乾物重 (成長量) (t-dm/ha)

$i$  : 土地利用 (森林、農地、湿地、開発地、その他の土地)

※ 草地の生体バイオマス成長に伴う炭素ストック変化は、土地転用が実施された年から5年かけて完了すると想定している (転用後5年目以降、生体バイオマスの炭素ストック量は変化しない)。

#### ■各種パラメータ

#### ○土地利用毎の生体バイオマスストック量

転用に伴うバイオマスストック変化量及び転用地におけるバイオマス成長によるストック変化量の推定には表 7-20 のパラメータを用いた。

表 7-20 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリー		バイオマス ストック量 [t-dm/ha]	備考	
転用前	森林	126.3 (2007年度)	森林資源現況調査（林野庁）及び林野庁提供データより算出。値は毎年変動する。 (参考値) 1990年度： 92.9 t-dm/ha 2000年度： 111.1 t-dm/ha 2006年度： 123.7 t-dm/ha	
	農地	田	0.00	0と仮定
		普通畑	0.00	0と仮定
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「我が国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第34号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定
	湿地、開発地、 その他の土地	0.00	0と仮定	
転用直後	草地	0.00	転用直後は0と仮定 GPG-LULUCF	
転用後	草地	2.70	GPG-LULUCF Table 3.4.2 及び Table 3.4.3 (warm temperate wet) の値の5分の1	

○炭素含有率 (CF)

0.5 (tC/t-dm) (GPG-LULUCF デフォルト値)

■活動量

以下で示した情報源（統計）において、草地は農地の一部として取り扱われている。そのため、他の土地利用区分から転用された草地の活動量を求める手法は以下の通りである。

森林から草地に転用された土地の面積は、「世界農林業センサス」及び林野庁業務資料を用いて把握した。森林以外の土地利用から草地に転用された土地の面積は、「耕地及び作付面積統計」の田畑拡張面積を用いて把握した。なお、それぞれの転用面積を現状の田、普通畑、樹園地、牧草地の面積割合を用いて按分し、そのうちの牧草地の面積を草地の活動量として割り当てた。

なお、CRFの「Table 5.C SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY – Grassland」に示されている活動量は、2007年度単年の転用面積ではなく、過去20年間の積算値であることに留意されたい。

表 7-21 他の土地利用から転用された草地面積（5年）

	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
他の土地利用から転用された草地	kha	39.9	17.4	12.0	14.3	14.3
森林から転用された草地	kha	3.4	1.4	0.5	0.2	0.3
農地から転用された草地	kha	6.5	3.4	4.5	6.7	6.7
湿地から転用された草地	kha	0.5	0.1	0.1	0.0	0.0
開発地から転用された草地	kha	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他の土地から転用された草地	kha	29.5	12.4	6.9	7.4	7.4

## 2) 枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

## ■算定方法

「他の土地利用から転用された農地 (5.B.2)」の算定方法と同様に、Tier 2 の算定方法を用いた。なお、土壌はすべて鉱質土壌として算定し、有機質土壌は「IE」として報告した。

$$\Delta C_i = A_i \times (C_{after,i} - C_{before,i}) / 20$$

$\Delta C_i$  : 他の土地利用から転用された草地における枯死木、リター又は土壌の炭素ストック変化量 (tC /yr)

$A_i$  : 過去 20 年間に他の土地利用から草地に転用された面積 (ha)

$C_{after,i}$  : 転用後の土地利用 (草地) における枯死木、リター又は土壌の平均炭素ストック量 (tC /ha)

$C_{before,i}$  : 転用前の土地利用 i における枯死木、リター又は土壌炭素ストック量 (tC /ha)

i : 転用前の土地利用 (森林、農地、湿地、開発地、その他の土地)

## ■各種パラメータ

## ○枯死有機物炭素ストック量

Century-jfos モデルに基づき、転用前の森林における枯死木の炭素ストック量は 15.20 [t-C/ha]、リターの炭素ストック量は 6.69 [t-C/ha] を 2007 年度値として用いた。森林以外の土地についてはゼロとした。

## ○土壌炭素ストック量

転用前後の土壌炭素ストック量は表 7-10 の値を用いた。

## ■活動量

各土地利用について過去 20 年間に生じた転用面積を積算した値を、20 年間以内に草地へ転用された面積と仮定した。

表 7-22 他の土地利用から転用された草地面積 (20 年)

項目	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
他の土地利用から転用された草地	kha	283.9	183.6	166.1	159.9	150.1
森林から転用された草地	kha	21.7	17.0	15.8	10.0	9.2
農地から転用された草地	kha	27.7	21.5	27.6	43.1	43.3
湿地から転用された草地	kha	1.6	1.4	1.6	1.3	1.2
開発地から転用された草地	kha	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された草地	kha	232.8	143.6	121.1	105.4	96.4

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性の評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用された草地による排出量全体の不確実性は 19% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に詳述されている。なお、本カテゴリーにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

### ■時系列の一貫性

当該カテゴリーの時系列の一貫性は確保されている。

### d) QA/QCと検証

GPG(2000)及びGPG-LULUCFに従った方法でTier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC活動の詳細については、別添6のセクション6.1に記述している。

### e) 再計算

#### ■その他の土地に分類されていた牧草地及び採草放牧地以外の草生地の草地への再分類

その他の土地に分類されていた牧草地及び採草放牧地以外の草生地を草地に再分類し、草地の活動量に変更が生じたため再計算を行った。

#### ■農地から草地への転用に伴う生体バイオマスストック変化量

田及び普通畑のバイオマス量の値をゼロと変更したため再計算を行った。

#### ■他の土地利用から転用された草地における生体バイオマスストック変化量

転用後の草地におけるバイオマスストック変化量は、これまで土地転用が実施されたその年にすべて計上されていた。しかし、草地のバイオマスは概ね5年程度の時間をかけて成長するという専門家からの指摘を受けたため、転用後5年間における単年のバイオマス成長量を従来の5分の1とし、より実態を反映するように算定方法を変更したため再計算を行った。

#### ■その他の土地から草地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量

「5.B.2 e) 再計算」の「その他の土地から農地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量」に同じく、変化量の計上を行わず「NE」と報告した。

### f) 今後の改善計画及び課題

#### ■他の土地利用区分から草地へ転用された面積に関するデータの取得方法

他の土地利用区分から転用された草地の面積データ取得に用いている方法を改善する必要がある。例えば、森林から草地への転用に関する面積把握方法については、現在は農地及び草地へ転用された土地の合計面積に農地及び牧草地の面積比率を乗じることによって各転用面積を推計しているが、実態を反映していない可能性があるため、推計の妥当性や面積把握方法について現在検討を行っている。

#### ■農地から草地への転用に関する面積把握方法

農地から草地への転用に関する面積把握方法については、現在、農地（田）－草地（牧草地）間以外の転用面積が統計より把握できないため、当該土地利用区分における炭素ストック変化量の算定が実態を完全には反映していないと考えられる。そのため、以下の転用面積の把握方法について現在検討を行っている。

- ・普通畑→牧草地
- ・樹園地→牧草地
- ・田→採草放牧地
- ・普通畑→採草放牧地
- ・樹園地→採草放牧地

#### ■その他の土地から草地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量の算定方法

新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

## ■その他の土地から草地に再分類された牧草地及び採草放牧地以外の草生地における炭素ストック量の把握

牧草地及び採草放牧地以外の草生地におけるバイオマスの実態が、必ずしも従来草地に分類されていた牧草地や採草放牧地のものとは一致しないと専門家より指摘を受けたため、より実態に即したデータを入手し、牧草地及び採草放牧地以外の草生地の算定方法を改善する必要がある。

## 7.6. 湿地 (5.D)

湿地は通年に渡って水に覆われている、または水に浸されている土地であり、かつ森林、農地、草地、または開発地に該当しない土地を指す。GPG-LULUCFにおいては、湿地は泥炭地と湛水地に大きく区分される。

我が国における湿地面積は約 133 万haであり、国土面積の約 3.5%を占めている。2007 年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は 167 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990 年比 42.9%の減少、前年比 10.6%の減少となっている。

本セクションでは湿地を「転用のない湿地 (5.D.1.)」及び「他の土地利用から転用された湿地 (5.D.2.)」のカテゴリーに区分し、以下のサブセクションにおいてその2つのカテゴリーについて別個に記述する。

### 7.6.1. 転用のない湿地 (5.D.1)

#### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、転用のない湿地（過去 20 年間に於いて転用されず、継続して湿地であった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。

泥炭採掘のために管理された有機質土壌の炭素ストック変化量 (5.D.1.-) は、我が国では人為的な泥炭の採掘は行われていないため「NO」とした (GPG-LULUCF、3.282 頁、Table 3A3.3 の peat extraction には我が国のデフォルト値は与えられていない)。転用のない湛水地の炭素ストック変化量 (5.D.1.-) は、Appendix 扱いのため現時点では算定をしておらず「NE」として報告した。

### 7.6.2. 他の土地利用から転用された湿地 (5.D.2)

#### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、他の土地利用から転用された湿地（過去 20 年間に於いて他の土地利用から転用されて湿地（湛水地）になった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。2007 年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は 167 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990 年比 42.9%の減少、前年比 10.6%の減少となっている。

生体バイオマスに関しては、他の土地利用から湿地（湛水地）に転用される際の炭素ストック変化量を算定対象とした。

枯死有機物については、我が国は 2005 年度の算定より Century-jfos モデルを導入し、森林の枯死有機物の炭素ストック量を算定することが可能となった。そのため、森林から転用された湿地（湛水地）における炭素ストック量を 2005 年度から算定し報告している。

土壌に関しては、他の土地利用から湿地（湛水地）に転用される際に変化する土壌炭素ストック量を取り扱う。我が国には GPG-LULUCF において規定される有機質土壌に該当する土壌はないと考えられるため、土壌はすべて鉱質土壌として算定した。

b) 方法論

1) 生体バイオマスの炭素ストック変化量

■算定方法

他の土地利用から湿地（湛水地）への転用について、Tier 2 の算定方法を用いた。

$$\Delta C = \Delta C_{Losses} + \Delta C_{Gains}$$

$$\Delta C_{Losses} = \sum_i \{A_i \times (B_{after} - B_{before,i}) \times CF\}$$

- $\Delta C$  : 他の土地利用から転用された湿地における炭素ストック変化量 (t-C/yr)
- $\Delta C_{Losses}$  : 他の土地利用から転用された湿地における転用に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)
- $\Delta C_{Gains}$  : 他の土地利用から転用された湿地におけるバイオマス成長に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)、ゼロと想定
- $A_i$  : 当該年に他の土地利用*i*から転用された湿地の面積 (ha)
- $B_{after}$  : 湿地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t-dm/ha)、デフォルト値=0
- $B_{before,i}$  : 湿地に転用される前の土地利用*i*におけるバイオマス乾物重 (t-dm/ha)
- $CF$  : 炭素含有率 (t-C/t-dm)
- $i$  : 土地利用 (森林、農地、草地、開発地、その他の土地)

※ 湿地（ダム）での生体バイオマス成長に伴う炭素ストック変化は、ゼロと想定している。

■各種パラメータ

○土地利用毎の生体バイオマスストック量

転用に伴うバイオマスストック変化量及び転用地におけるバイオマス成長によるストック変化量の推定には表 7-23 のパラメータを用いた。

表 7-23 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリー		バイオマス ストック量 [t-dm/ha]	備考	
転用前	森林	126.3 (2007 年度)	森林資源現況調査（林野庁）及び林野庁提供データより算出。値は毎年変動する。 (参考値) 1990 年度： 92.9 t-dm/ha 2000 年度： 111.1 t-dm/ha 2006 年度： 123.7 t-dm/ha	
	農地	田	0.00	0 と仮定
		普通畑	0.00	0 と仮定
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「我が国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第 34 号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定
	草地	13.50	GPG-LULUCF Table3.4.2 及び Table 3.4.3 (warm temperate wet)	
	湿地、開発地、その他の土地	0.00	0 と仮定	
転用直後	湿地	0.00	転用直後は 0 と仮定 GPG-LULUCF	



## ○炭素含有率 (CF)

0.5 (tC/t-dm) (GPG-LULUCF デフォルト値)

## ■活動量

(財) 日本ダム協会「ダム年鑑」における既設ダム湛水地面積の経年変化により、該当年の水面面積増加量を算出した。ダム年鑑の湛水地面積には自然湖沼のダム化面積も含まれるため、土地利用変化を伴っていない水面の変化分は除外した。

ダム転換前の土地の種類別面積（森林、農地等）については、一部の大規模ダムにおける水没農地面積、水没戸数より、農用地（農地及び草地）、開発地からダムに転用された割合を推計した。森林からダムへの転用面積については、「世界農林業センサス」、林野庁業務資料から推計した値と比較し、該当年の森林転用面積がダム転用総面積より大きい場合などについては、森林転用面積の値を優先し、1990年以降の累計ダム転用面積を変えない範囲で不整合の調整を行った（ダム竣工年が実際の転用時点とは限らないため）。

農用地の転用による面積は、他のカテゴリーと同様に現状土地利用の面積割合を用いて農地と草地に按分して把握した。ダム転用総面積から、森林、農地、草地、開発地からの転用面積を差し引いた剰余分は、その他の土地からの転用面積とした。

なお、CRFの「Table 5.D SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY – Wetlands」に示されている活動量は、2007年度単年の転用面積ではなく、過去20年間の積算値であることに留意されたい。

表 7-24 他の土地利用から転用された湿地面積（単年）

項目	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
他の土地利用から転用された湿地	kha	0.5	1.3	1.6	2.5	0.7
森林から転用された湿地	kha	0.3	1.0	1.1	0.2	0.4
農地から転用された湿地	kha	0.1	0.3	0.4	0.6	0.2
草地から転用された湿地	kha	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
開発地から転用された湿地	kha	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他の土地から転用された湿地	kha	0.1	0.0	0.0	1.6	0.1

## 2) 枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

## ■算定方法

「他の土地利用から転用された農地 (5.B.2)」の算定方法と同様に、Tier 2 の算定方法を用いた。なお、土壌はすべて鉍質土壌として算定し、有機質土壌は「IE」として報告した。

$$\Delta C_i = A_i \times (C_{after,i} - C_{before,i}) / 20$$

$\Delta C_i$  : 他の土地利用から転用された湿地における枯死木、リター又は土壌の炭素ストック変化量 (tC /yr)

$A_i$  : 過去20年間に他の土地利用から湿地に転用された面積 (ha)

$C_{after,i}$  : 転用後の土地利用 (湿地) における枯死木、リター又は土壌の平均炭素ストック量 (tC /ha)

$C_{before,i}$  : 転用前の土地利用  $i$  における枯死木、リター又は土壌炭素ストック量 (tC /ha)

$i$  : 転用前の土地利用 (森林、農地、草地、開発地、その他の土地)

■各種パラメータ

○枯死有機物炭素ストック量

Century-jfos モデルに基づき、転用前の森林における枯死木の炭素ストック量は 15.20 [t-C/ha]、リターの炭素ストック量は 6.69 [t-C/ha]を 2007 年度値として用いた。森林以外の土地についてはゼロとした。

○土壌炭素ストック量

転用前後の土壌炭素ストック量は表 7-10 の値を用いた。

■活動量

各土地利用について過去 20 年間に生じた転用面積を積算した値を、20 年間以内に湿地へ転用された面積と仮定した。

表 7-25 他の土地利用から転用された湿地面積 (20 年)

項目	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
他の土地利用から転用された湿地	kha	85.6	65.4	65.5	62.0	32.9
森林から転用された湿地	kha	57.7	41.6	41.9	31.9	17.6
農地から転用された湿地	kha	19.0	14.1	14.0	13.5	7.2
草地から転用された湿地	kha	3.5	3.2	3.2	2.8	1.5
開発地から転用された湿地	kha	1.1	0.8	0.8	0.8	0.4
その他の土地から転用された湿地	kha	4.3	5.7	5.4	13.0	6.2

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性の評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用された湿地による排出量全体の不確実性は 21%と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に詳述されている。なお、本カテゴリにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

■時系列の一貫性

当該カテゴリの時系列の一貫性は確保されている。

d) QA/QCと検証

GPG(2000)及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 のセクション 6.1 に記述している。

e) 再計算

■農地から湿地への転用に伴う生体バイオマスストック変化量

田及び普通畑のバイオマスストック量をゼロと変更したため再計算を行った。

■他の土地利用から湿地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量

これまでの湿地の土壌炭素ストック量としてデフォルト値 (GPG-LULUCF、3.76 頁、Table 3.3.3 Warm temperate moist、Wetland soils) を用いていたが、このデフォルト値は森林・農地

等の土壌炭素ストック量より若干多い値となっており、水面への転用が起きると自動的に土壌炭素ストック量が増加するという算定となっていた。このデフォルト値は水面ではなく湿地帯を考慮して設定された値であること、また水中に沈んだ土壌が炭素蓄積を増加させることは困難と考えられることから、土地利用変化前後で土壌炭素ストックが変わらないと仮定し、土壌炭素ストック変化量の計上を行わず「NE」と報告した。

#### f) 今後の改善計画及び課題

##### ■湿地面積把握の想定の妥当性

現在の算定では、湿地を国土利用区分における「水面」、「河川」、「水路」と想定した上で面積を把握しているが、把握漏れがある可能性がある。したがって、面積把握の想定妥当性について現在検討を行っている。

##### ■溜め池の面積把握方法

人為的な貯水池の造成については、ダム他に溜め池の造成が考えられるが、現在は把握していない。したがって、溜め池の面積把握方法について現在検討を行っている。

##### ■他の土地利用から湿地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量の算定方法

新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

### 7.7. 開発地（5.E）

開発地は、他の土地利用カテゴリーに該当しない、交通基盤や居住地を含んだ全ての開発された土地である。開発地では、都市公園や特別緑地保全地区等の都市緑地において生育している樹木が炭素を固定している。

我が国における開発地面積は約 368 万haであり、国土面積の約 9.7%を占めている。2007年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は 849 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年比 72.4%の減少、前年比 8.2%の減少となっている。

本セクションでは開発地を「転用のない開発地（5.E.1.）」及び「他の土地利用から転用された開発地（5.E.2.）」のカテゴリーに区分し、以下のサブセクションにおいてその2つのカテゴリーについて別個に記述する。

開発地において算定される炭素プールは生体バイオマス及び枯死有機物である。なお、開発地における土壌に関する算定方法は GPG-LULUCF に示されていないため、我が国では算定を行っていないが、今後調査等によりデータが得られれば、必要に応じて算定を行う予定である。

なお、GPG-LULUCF の Tier 1a 及び Tier 1b によると、平均樹齢が 20 年生以上の緑地については「成長に伴う吸収量＝損失に伴う排出量」と想定されている。したがって、我が国も GPG-LULUCF に準拠し、20 年生以上の緑地については「炭素ストック変化量＝ゼロ」として算定せず、算定対象である都市緑地を都市公園等の造成する施設緑地と、保全措置が講じられ持続性が担保される特別緑地保全地区に分類する。

#### 【施設緑地】

- ・ 造成後 20 年以内の都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地
- ・ 指定後 20 年以内の特別緑地保全地区

7.7.1. 転用のない開発地 (5.E.1)

a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、転用のない開発地（過去 20 年間に於いて転用されず、継続して開発地であった土地）の中の都市緑地（特別緑地保全地区、都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、及び公的賃貸住宅地内緑地）における生体バイオマス及び枯死有機物の炭素ストック変化量を取り扱う。2007 年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>純吸収量は 678 Gg-CO<sub>2</sub> であり、1990 年比 42.4%の増加、前年比 0.8%の増加となっている。

b) 方法論

1) 生体バイオマスの炭素ストック変化量

■算定方法

緑地の特性の違いにより、地域制緑地である特別緑地保全地区には Tier 1a の算定方法を用い、施設緑地である都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地には Tier 1b の算定方法を用いた。

○Tier 1a：特別緑地保全地区

$$\Delta C_{SSaLB} = \Delta C_{LBaG} - \Delta C_{LBaL}$$

$$\Delta C_{LBaG} = A \times PW \times BI$$

$\Delta C_{SSaLB}$  : 特別緑地保全地区における生体バイオマスの炭素ストック変化量 (tC/yr)

$\Delta C_{LBaG}$  : 特別緑地保全地区における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック増加量 (tC/yr)

$\Delta C_{LBaL}$  : 特別緑地保全地区における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック損失量 (tC/yr) ※GPG-LULUCF に準拠し『0』と想定

A : 指定後 20 年以下の特別緑地保全地区面積 (ha)

PW : 樹林面積率 (保全地区面積当りの樹林率) (100%と仮定)

BI : 単位樹林面積当りの成長量 (tC/ha crown cover/yr)

○Tier 1b：施設緑地（都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地）

$$\Delta C_{SSbLB} = \sum (\Delta C_{LBbGi} - \Delta C_{LBbLi})$$

$$\Delta C_{LBbGi} = \Delta B_{LBbG}$$

$$\Delta B_{LBbGi} = \sum NT_{i,j} * C_{Ratei,j}$$

$\Delta C_{SSbLB}$  : 特別緑地保全地区以外の都市緑地における生体バイオマスの炭素ストック変化量 (tC/yr)

$\Delta C_{LBbG}$  : 特別緑地保全地区以外の都市緑地における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック増加量 (tC/yr)

$\Delta C_{LBbL}$  : 特別緑地保全地区以外の都市緑地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック損失量 (tC/yr) ※GPG-LULUCF に準拠し『0』と想定

- $\Delta B_{LBbG}$  : 特別緑地保全地区以外の都市緑地における年間バイオマス成長量 (t-C/yr)
- $C_{Rate}$  : 樹木個体当りの年間バイオマス成長量 (t-C/tree/yr)
- $i$  : 土地タイプ (都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地)
- $j$  : 樹種

### ■各種パラメータ

#### ○Tier 1a : 単位樹林面積当たりの年間バイオマス成長量 (特別緑地保全地区)

特別緑地保全地区における樹木の年間バイオマス成長量は、GPG-LULUCF、3.297 頁に示されるデフォルト値 2.9[tC/ha crown cover/yr]を用いた。

#### ○Tier 1b : 樹木個体当りの年間バイオマス成長量 (特別緑地保全地区以外の都市緑地)

特別緑地保全地区以外の都市緑地における樹木の年間バイオマス成長量は、以下のパラメータを用いた。

表 7-26 都市緑地における樹木の年間バイオマス成長量

土地利用カテゴリー		高木 1 本当りの 年間バイオマス成長量 [t-C/本/yr]	備考
転用のない 都市緑地	北海道	0.0097	GPG-LULUCF の 3.297 頁、表 3A.4.1 に示されているデフォルト値 0.0084~0.0142 (t-C/本/yr) をサンプル抽出した都市公園の樹種構成比により合成した。
	北海道以外	0.0091	

### ■活動量

我が国は、「20 年生以下の樹木=造成・指定後 20 年以内の都市緑地に生育する樹木」と想定した。Tier 1a には、樹林面積 (=指定後 20 年以下の特別緑地保全地区の面積×樹林面積率) を活動量として適用した。Tier 1b には、対象緑地内における高木本数を活動量として適用した。

#### ○Tier 1a : 樹林面積 (特別緑地保全地区)

特別緑地保全地区における樹木の貯蔵量の変化の活動量については、国土交通省調べの特別緑地保全地区の面積に樹林面積率を乗じて算定しており、その樹林面積率は 100%と仮定されている。

表 7-27 指定後 20 年以下の特別緑地保全地区面積

項目	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
緑地保全地区	[ha]	649	904	1,389	2,034	2,106
近郊緑地特別保全地区	[ha]	1,247	2,744	3,373	3,456	3,456
合計	[ha]	1,896	3,648	4,762	5,490	5,561

#### ○ Tier 1b : 高木本数 (都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地)

上記土地利用区分における高木本数の算出方法については、京都議定書第 3 条 4 の下での

植生回復活動と同様の方法で算定した。各都市緑地区分における活動量算定方法の概要は以下の通りである。なお、これら活動量の算定方法の詳細については「京都議定書第3条3及び4の下でのLULUCF活動の補足情報に関する報告書」セクション3.1.1.4.a)の「活動量」の項目に詳述されている。

**【都市公園、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地】**

これらの土地区分における高木本数は、各土地区分の面積全体に国土の土地利用比率を乗じて対象面積を算出し、それぞれの対象面積に単位面積当たりの高木本数を乗ずることで算定した。各下位区分における単位面積当たりの高木本数は以下の表の通り。

表 7-28 単位面積当たりの高木本数

項目	単位	単位面積当たりの高木本数	
		北海道	北海道以外
都市公園	本/ha	340.1	203.3
港湾緑地	本/ha	340.1	203.3
下水道処理施設における外構緑地	本/ha	129.8	429.2
河川・砂防緑地	本/ha	1,470.8	339.0
官庁施設外構緑地	本/ha	112.1	112.1
公的賃貸住宅地内緑地	本/ha	262.4	262.4

**【道路緑地】**

本下位区分における高木本数は、以下の手順で算定を行った。

1. 1987年度、1992年度、2007年度及び2008年度に実施された道路緑地樹木現況調査のデータより整備後20年間の樹木本数を把握。
  2. 「1」の高木本数に対し、500m<sup>2</sup>以上の土地に植栽されている割合を乗じる。
  3. 「2」の高木本数に、国土の土地転用割合において、土地の転用がない開発地の割合を乗じる。
- 「3」の値が、道路緑地において活動量となる高木本数となる。

**【緑化施設整備計画認定緑地】**

本下位区分における高木本数は、全ての施設における個別の植栽本数が把握できることから、それらを積み上げた高木本数を用いた。

**2) 枯死有機物の炭素ストック変化量**

本カテゴリーにおいては、都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量を算定する。枯死木については、生体バイオマスの活動量データに含まれているため「IE」とする。都市公園及び港湾緑地以外の各下位区分におけるリターの炭素ストック変化量は、活動量の入手が困難であるため算定対象外とする。

**■算定方法**

GPG-LULUCFに開発地におけるリターの算定方法が提示されていないため、我が国独自の算定方法を用いた。算定式は以下の通りである。

$$\Delta C_{SSLit} = \sum (A_i \times L_{it,i})$$

$\Delta C_{SSLit}$  : 転用のない開発地におけるリターの炭素ストック変化量 (tC/yr)

$A$  : 転用のない開発地における都市公園又は港湾緑地の面積 (ha)

$L_{it}$  : 都市公園又は港湾緑地におけるリターの単位面積当たりの炭素ス

トック変化量 (t-C/ha/yr)

$i$  : 土地タイプ (都市公園又は港湾緑地)

#### ■各種パラメータ

本カテゴリーにおけるリターの対象は、高木からの自然落下による落葉・落枝のみを対象としている。都市公園における単位面積当たりのリターの炭素ストック変化量は、都市公園における現地調査の結果得られた高木1本当たりの年間リター発生量(北海道:0.0006 [t-C/本/yr]、北海道以外:0.0009 [t-C/本/yr]、単位面積当たりの高木本数、及び清掃等による敷地外への持ち出し率(54.4%)を用いて算定した。その結果、北海道0.0984 [t-C/ha/yr]、北海道以外0.0830 [t-C/ha/yr]となった。なお、リターにおける炭素含有率は、GPG-LULUCFのpage 3.297に示されているデフォルト値0.5 [t-C/dm]を用いた。

#### ■活動量

転用のない開発地における生体バイオマスの都市公園及び港湾緑地と同じ。

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■不確実性の評価

特別緑地保全地区における樹木の年間炭素ストック変化量については、GPG-LULUCF 3.297頁に示されるデフォルト値を採用している。したがって、排出・吸収係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、GPG-LULUCF 3.298頁に示された不確実性の標準値を採用し、 $\pm 50\%$ とする。また、特別緑地保全地区の生体バイオマスにおける活動量の不確実性は、活動量のデシジョンツリーに従い、専門家判断による値を採用し、高木本数、既存樹木本数、既存樹林面積、及び特別緑地保全地区面積の不確実性は10%、樹林面積の不確実性は17%、樹林面積率の不確実性は20%とした。

一方、都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地における活動量の不確実性は67%、パラメータの不確実性は48%であった。

その結果、転用のない開発地による吸収量全体の不確実性は82%と評価された。不確実性の評価手法については別添7に詳述されている。なお、本カテゴリーにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

##### ■時系列の一貫性

当該カテゴリーの時系列の一貫性は確保されている。

#### d) QA/QCと検証

GPG(2000)及びGPG-LULUCFに従った方法でTier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC活動の詳細については、別添6のセクション6.1に詳述している。

#### e) 再計算

##### ■算定対象となる都市緑地の追加による活動量の変更

当該カテゴリーに関する以下の方法論及び活動量の変更があったため、再計算を実施した。

最初に、京都議定書第3条4の下での植生回復活動において算定対象となっている以下の緑地が、転用のない開発地での算定対象に含まれていなかったため、新たに算定対象に加え、再計算を行った。

- ・ 道路緑地

- ・ 港湾緑地
- ・ 下水道処理施設における外構緑地
- ・ 緑化施設整備計画認定緑地
- ・ 河川・砂防緑地
- ・ 官庁施設外構緑地
- ・ 公的賃貸住宅地内緑地

次に、特別緑地保全地区以外の緑地においては Tier 1b の適用が可能であったため、算定方法に Tier 1b を適用した。

#### ■「その他の土地」の土地面積の再分類による活動量の変更

2009年提出インベントリ作成に先立ち「その他の土地」に分類していた土地を精査したところ、開発地に分類すべき土地が含まれていた。そのため当該土地面積を開発地に再分類し、排出・吸収量の再計算を行った。

#### f) 今後の改善計画及び課題

##### ■特別緑地保全地区における単位緑化面積あたりの生体バイオマス成長量

特別緑地保全地区における単位緑化面積あたりのバイオマス成長量は、GPG-LULUCF のデフォルト値を用いているが、最終的に適用するパラメータについて、更なる精査を進める必要がある。そのため対象活動の性質を踏まえ、我が国の実情に最適なパラメータの精査を進める。

##### ■土壌の炭素ストック変化量

土壌の炭素ストック変化量を、現在は「NE」として報告しているが、新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

##### ■開発地の面積把握方法の妥当性

現在の算定では、開発地を国土利用区分における「道路」及び「宅地」と想定した上で面積を把握しているが、想定の妥当性について現在検討中である。

### 7.7.2. 他の土地利用から転用された開発地 (5.E.2)

#### a) カテゴリーの説明

他の土地利用から開発地への土地転用に伴い、生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌の炭素ストック量が増減する。本カテゴリーでは、過去20年以内に他の土地利用から転用されて開発地になった土地における炭素ストック変化量を取り扱う。枯死有機物については、我が国は2005年度の算定よりCentury-jfosモデルを導入し、森林の枯死有機物の炭素ストック量を算定することが可能となった。そのため、森林から転用された開発地における炭素ストック量を2005年度から算定し報告している。2007年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は1,526 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年比57.0%の減少、前年比4.4%の減少となっている。

#### b) 方法論

##### 1) 生体バイオマスの炭素ストック変化量

##### ■算定方法

他の土地利用から転用された開発地の生体バイオマスの炭素ストック変化量は、転用直前直後の炭素ストック変化量に、都市緑地に転用された部分の炭素ストック変化量を加算することで算定した。他の土地利用から転用された開発地の転用直後の生体バイオマスの炭素ス



トック変化量は、GPG-LULUCF セクション 3.6.2 の式を用いて各土地利用から開発地に転用された面積に、転用前のバイオマス蓄積量から転用直後のバイオマス蓄積量の差分と、炭素含有率を乗じることにより算定した。他の土地利用から転用された都市緑地に関しては、転用後に植栽された樹木の成長により生体バイオマスが増加するため、転用直後の炭素ストック変化量に、GPG-LULUCF セクション 3A.4.1.1.1 の Tier 1b の方法を用いて算定した転用後の年次炭素ストック変化量を加算した。

$$\Delta C_{LSLB} = \sum (A_I \times (CR_a - CR_{b,I}) \times CF) + \sum (\Delta C_{LS(UG)Gi} - \Delta C_{LS(UG)Li})$$

$$\Delta C_{LS(UG)G} = \Delta B_{LS(UG)G}$$

$$\Delta B_{LS(UG)G} = \sum NT_j \times C_{Ratej}$$

$\Delta C_{LSLB}$  : 他の土地利用から開発地へ転用された土地における生体バイオマスの炭素ストック変化量 (tC/yr)

$A_I$  : 他の土地利用から開発地に転用された面積 (ha/yr)

$CR_a$  : 開発地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t-dm/ha)

$CR_{b,I}$  : 開発地に転用される前の森林、農地等におけるバイオマス乾物重 (t-dm/ha)

$CF$  : 炭素含有率 (tC/t-dm)、デフォルト値=0.5

$I$  : 転用前の土地利用タイプ

$\Delta C_{LS(UG)Gi}$  : 他の土地利用から転用された都市緑地における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック増加量 (tC/yr)

$\Delta C_{LS(UG)Li}$  : 他の土地利用から転用された都市緑地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック減少量 (tC/yr) ※算定対象となる樹木の平均樹齢が 20 年生以下であるため、GPG-LULUCF に従いゼロと想定する。

$\Delta B_{LS(UG)G}$  : 都市緑地における年間バイオマス成長量 (tC/yr)

$C_{Rate}$  樹木個体当りの年間バイオマス成長量 (tC/本/yr)

$NT$  樹木本数

$i$  : 転用後の都市緑地の土地タイプ (都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地)

$j$  : 樹種

## ■各種パラメータ

### ○ 土地利用毎のバイオマスストック量

転用前後のバイオマスストック量については表 7-29 に示すとおりである。転用後の都市緑地における樹木のバイオマス損失に伴う炭素ストック損失量は、対象となる都市緑地が 1990 年以降に造成された都市緑地であり、対象となる樹木の樹齢が 20 年生以下であるため、GPG-LULUCF に従いゼロと想定した。転用後の都市緑地における樹木の年間バイオマス成長量は表 7-30 に示すとおりである。

表 7-29 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリー		バイオマスストック量[t-dm/ha]	備考	
転用前	森林	126.3 (2007年度)	森林資源現況調査（林野庁）及び林野庁提供データより算出。値は毎年変動する。 (参考値) 1990年度： 92.9 t-dm/ha 2000年度： 111.1 t-dm/ha 2006年度： 123.7 t-dm/ha	
	農地	田	0.00	0と仮定
		普通畑	0.00	0と仮定
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「我が国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第34号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定
	草地	13.50	GPG-LULUCF Table3.4.2 及び Table 3.4.3 (warm temperate wet)	
	湿地 その他の土地	0.00	0と仮定	
転用直後	開発地	0.00	転用直後は0と仮定 GPG-LULUCF	

表 7-30 転用後の都市緑地における樹木の年間バイオマス成長量

土地利用カテゴリー		高木1本当りの年間バイオマス成長量 [t-C/本/yr]	備考
転用後の都市緑地	北海道	0.0097	GPG-LULUCFの3.297頁、表3A.4.1に示されているデフォルト値0.0084～0.0142 (t-C/本/yr)をサンプル抽出した都市公園の樹種構成比により合成した。
	北海道以外	0.0091	

○炭素含有率 (CF)

0.5 (GPG-LULUCF デフォルト値)

■活動量

他の土地利用から開発地への転用面積に関しては、森林、農地及び草地から開発地への転用面積のみを把握した。湿地及びその他の土地から開発地へ転用された土地の面積は、データの入手が不可能なため、当該土地利用区分において計上は行わず、「IE」として報告し、「転用のないその他の土地」において計上することとした。なお、CRFの「Table 5.E SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY – Settlement」に示されている活動量は、2007年度単年の転用面積ではなく、過去20年間の積算値であることに留意されたい。

○森林からの転用

「世界農林業センサス」、林野庁業務資料より推計した森林の転用面積のうち、工事・事業場用地、住宅・別荘用地、ゴルフ場・レジャー用地、公共用地（ダムへの転用分を除く）を開発地への転用面積とした。

○農地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積における工場、道路、宅地、農林道への転用面積

のうちの田、普通畑、樹園地面積を用いた。

### ○草地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積における工場、道路、宅地、農林道への転用面積のうちの牧草地面積及び「農地の移動と転用」の採草放牧地における開発地転用面積を用いた。

表 7-31 他の土地利用から転用された開発地の面積（単年）

項目	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
他の土地利用から転用された開発地	kha	37.5	31.7	21.2	13.6	14.0
森林から転用された開発地	kha	13.0	9.1	4.6	2.2	2.2
農地から転用された開発地	kha	21.4	19.5	14.5	9.8	10.2
草地から転用された開発地	kha	3.2	3.1	2.2	1.5	1.6
湿地から転用された開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE

### ○他の土地利用から都市緑地への転用面積及び樹木本数

他の土地利用から都市緑地への転用面積は、各都市緑地（都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地）のそれぞれの面積全体に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。樹木本数については、他の土地利用からそれぞれの都市緑地への転用面積に単位面積当たりの樹木本数を乗じて算出した。これら活動量についての詳細な説明は、「京都議定書第3条3及び4の下でのLULUCF活動に関する補足情報」のセクション3.1.1.4 e)の活動量の箇所を提供されている。

## 2) 枯死有機物の炭素ストック変化量

本カテゴリーにおいては、森林から転用された開発地における枯死木及びリターの炭素ストック変化量、並びに他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量を算定する。

枯死木に関しては、森林から転用された開発地における枯死木の炭素ストック変化量についてのみ算定した。算定方法としてはGPG-LULUCFの「他の土地利用から農地への転用」の算定方法に従い、Tier 2の算定方法を用いた。森林以外の他の土地利用から転用された都市緑地において、転用後1年間で発生する枯死木については、生体バイオマスの活動量データに含まれているため「IE」とする。

リターに関しては、森林から転用された開発地におけるリターの炭素ストック変化量、及び他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量について算定した。森林から転用された開発地におけるリターの炭素ストック変化量の算定方法としてはGPG-LULUCFの「他の土地利用から農地への転用」の算定方法に従い、Tier 2の算定方法を用いた。また、他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量の算定方法は、GPG-LULUCFに算定方法が記載されていないため、我が国独自の算定方法を用いた。また、都市公園及び港湾緑地以外の各下位区分におけるリターの炭素ストック変化量は、活動量の入手が困難であるため算定対象外とする。

### ■算定方法

$$\Delta C_{LS} = \Delta C_{FS} + \Delta C_{LSLit}$$

$\Delta C_{FS}$  : 森林から転用された開発地における枯死有機物の炭素ストック変化量 (tC/yr)

$\Delta C_{LSLit}$  : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量 (tC/yr)

### ○森林から転用された開発地における枯死有機物の炭素ストック変化量

$$\Delta C_{FS} = \sum ((C_{after,i} - C_{before,i}) \times A / 20)$$

$\Delta C_{FS}$  : 森林から転用された開発地における枯死有機物の炭素ストック変化量 (tC/yr)

$C_{after,i}$  : 転用後の枯死木又はリターの炭素ストック量 (tC/ha) ※転用後の炭素ストック量はゼロと想定

$C_{before,i}$  : 転用前の枯死木又はリターの炭素ストック量 (tC/ha)

$A$  : 過去 20 年間に森林から開発地に転用された面積 (ha)

$i$  : 枯死有機物のタイプ (枯死木又はリター)

### ○他の土地利用から転用された都市緑地内の都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量

$$\Delta C_{LSLit} = \sum (A_i \times (C_{AfterLit,i} - C_{BeforeLit,I}) + A_i \times Lit_i)$$

$\Delta C_{LSLit}$  : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量 (tC/yr)

$A$  : 過去 1 年間に森林以外の他の土地利用から転用された面積 (ha)

$C_{AfterLit}$  : 土地転用直後のリターの炭素ストック量 (tC/ha)

$C_{BeforeLit}$  : 土地転用直前のリターの炭素ストック量 (tC/ha)

$Lit$  : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地における単位面積当たりのリターの 1 年間の炭素ストック変化量 (tC/ha/yr)

$I$  : 転用前の土地利用タイプ

$i$  : 転用後の土地利用タイプ (都市公園、港湾緑地)

### ■各種パラメータ

#### ○森林から転用された開発地における枯死有機物炭素ストック量

Century-jfos モデルに基づき、転用前の森林における枯死木の炭素ストック量は 15.20 [t-C/ha.yr]、リターの炭素ストック量は 6.69 [t-C/ha.yr] を 2007 年度値として用いた。また、転用直後は枯死有機物の蓄積がゼロになり、その後の蓄積はないという想定の下で算定を行っている。

#### ○森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック量

森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地においては、リターを含んだ転用前の地盤をそのまま活用するか、または地盤の上に客土を施すことで転用前の枯死有機物の蓄積を地中に封印するため、リターを外部へ持ち出すことがない。従って、転用前の土地にストックされていたリターは、土地の転用後も減少することはない。また、土地転用直後に植栽された樹木が即座にリターを生じさせることはないため、リターの新規蓄積はほとんど発生しない。以上のことから転用前後のリターの炭素ストック変化量はゼロとみなすこととした。転用後 1 年間で発生するリターの量については、転用後の緑地内の高木からの落葉・落枝の自然落下により炭素ストックが転用のない都市公園及び港湾緑地と同様に蓄積されるという調査結果に基づき、転用のない都市公園及び港湾緑地と同様の方法により算定を行った。

## ■活動量

### ○森林から転用された開発地における枯死有機物炭素ストック量

森林から転用された開発地の過去 20 年分の転用面積を積算した値を、20 年間以内に森林から開発地へ転用された面積と仮定した。活動量については表 7-32 を参照。

表 7-32 他の土地利用から転用された開発地の面積 (20 年)

項目	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
他の土地利用から転用された開発地	kha	1,493.0	1,277.5	1,175.7	1,014.9	1,002.4
森林から転用された開発地	kha	372.2	389.7	369.5	304.7	291.2
農地から転用された開発地	kha	1,006.1	778.9	702.9	618.1	618.7
草地から転用された開発地	kha	114.7	108.9	103.3	92.1	92.5
湿地から転用された開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE

### ○他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック量

他の土地利用から都市緑地への転用面積は、生体バイオマスと同様に、都市公園及び港湾緑地それぞれの面積全体に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。森林以外の他の土地利用から都市公園及び港湾緑地への転用面積及び樹木本数についての詳細な説明は、「京都議定書第 3 条 3 及び 4 の下での LULUCF 活動に関する補足情報」のセクション 3.1.1.4 e) の活動量の箇所を参照のこと。

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■不確実性の評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌に関する不確実性は、各種パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。

その結果、他の土地利用から転用された開発地による排出量全体の不確実性は 15% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に記述されている。なお、本カテゴリにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

##### ■時系列の一貫性

当該カテゴリの時系列の一貫性は確保されている。

#### d) QA/QC と検証

GPG(2000)及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 のセクション 6.1 に記述している。

#### e) 再計算

##### ■「その他の土地」の土地面積の再分類による活動量の変更

2009 年提出インベントリ作成に先立ち「その他の土地」に分類していた土地を精査したところ、開発地に分類すべき土地が含まれていた。そのため当該土地面積を開発地に再分類し、排出・吸収量の再計算を行った。

### ■開発地の土壌炭素ストック量の変更

他の土地利用から転用された開発地の土壌炭素ストック量に関し、代用していた草地の土壌炭素ストック量の設定値（134.91tC/ha）が、実態を反映しておらず炭素ストック変化量の計算において齟齬が生じていると考えられたため、見直しを行うこととなった。見直しの結果、十分な知見を得ることができず、当該土地利用区分における土壌炭素ストック変化量の計上を一時的に取りやめ、「NE」として報告することとなった。

### ■農地から開発地への転用に伴う生体バイオマスストック変化量

田及び普通畑のバイオマスストック量をゼロと変更したため再計算を行った。

### ■他の土地利用から転用された開発地の活動量の追加

他の土地利用から転用された開発地の活動量に関しては、京都議定書第3条4の下での植生回復活動において算定対象となっている以下の緑地が、他の土地利用から転用された開発地での算定対象に含まれていなかったため、新たに算定対象に加え、再計算を行った。

- ・ 都市公園
- ・ 道路緑地
- ・ 港湾緑地
- ・ 下水道処理施設における外構緑地
- ・ 緑化施設整備計画認定緑地
- ・ 河川・砂防緑地
- ・ 官庁施設外構緑地
- ・ 公的賃貸住宅地内緑地

上記の新規追加分の都市緑地の生体バイオマスにおける炭素ストック変化量に関しては、算定方法に Tier 1b の適用が可能であったため、Tier 1b を適用して算定した。また、森林以外の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地のリターの炭素ストック変化量が算定可能となったため、我が国独自の算定方法を用いて算定した。

## f) 今後の改善計画及び課題

### ■単位緑化面積あたりの成長量

特別緑地保全地区における生体バイオマスに関するパラメータである単位緑化面積あたりの成長量は、GPG-LULUCF のデフォルト値を用いているが、最終的に適用するパラメータについて、更なる精査を進める必要がある。そのため対象活動の性質を踏まえ、我が国の実情に最適なパラメータの精査を進める。

### ■土壌の炭素ストック変化量

土壌の炭素ストック変化量を、現在は「NE」として報告しているが、新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

### ■開発地の面積把握方法の妥当性

森林から開発地に転用された土地面積把握方法であるが、現在は、開発地を国土利用区分における「道路」、「宅地」、「学校教育施設用地」、「公園・緑地等」、「交通施設用地」、「環境衛生施設用地」、「ゴルフ場、スキー場」及び「その他のレクリエーション用地」を開発地と想定した上で面積を把握しているが、把握漏れがある可能性がある。そのため想定の妥当性について検討を行う。

## 7.8. その他の土地 (5.F)

その他の土地とは、他の5つの土地利用カテゴリーに該当しない土地を指し、裸地、岩石地帯、氷床、及び全ての非管理地を含む。我が国におけるその他の土地には、耕作放棄地、防衛施設用地、北方領土などが含まれる。その面積は約286万haであり、国土面積の約7.6%を占めている。この面積は国土交通省「土地利用現況把握調査」における国土面積から他の土地利用区分の合計面積を差し引くことにより把握している。2007年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は608 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年比36.5%の減少、前年比10.6%の減少となっている。

本セクションではその他の土地を「転用のないその他の土地(5.F.1)」及び「他の土地利用から転用されたその他の土地(5.F.2)」のカテゴリーに区分し、以下のサブセクションにおいてその2つのカテゴリーについて別個に記述する。

### 7.8.1. 転用のないその他の土地 (5.F.1)

#### a) カテゴリーの説明

GPG-LULUCFの記述に従い、転用のないその他の土地(過去20年間において転用されず、継続してその他の土地であった土地)における炭素ストック変化量については考慮しなかった。

#### b) 今後の改善計画及び課題

##### ■面積把握方法

「転用のないその他の土地」の面積が国土総面積の7.6%を占めており、現実と乖離している可能性がある。そのため、他の土地利用区分を含めて面積把握方法を現在検討中である。

##### ■転用のないその他の土地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

転用のないその他の土地におけるバイオマスの炭素ストック変化量をゼロと想定している。しかし、現状と乖離している可能性があるため、その他の土地に含まれる土地利用を例示し、バイオマスが存在しないとの想定の妥当性について検討を行う。バイオマスを含むその他の土地が存在する場合は、炭素ストック変化量の算定方法について検討を行う。

### 7.8.2. 他の土地利用から転用されたその他の土地 (5.F.2)

#### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、他の土地利用から転用されたその他の土地(過去20年間において他の土地利用から転用されてその他の土地になった土地)における炭素ストック変化量を取り扱う。2007年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は608 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年比36.5%の減少、前年比10.6%の減少となっている。

生体バイオマスに関しては、他の土地利用からその他の土地に転用される際の炭素ストック変化量を算定対象とした。

枯死有機物については、我が国は2005年度の算定よりCentury-jfosモデルを導入し、森林の枯死有機物の炭素ストック量を算定することが可能となった。そのため、森林から転用されたその他の土地における炭素ストック変化量を2005年度から算定し報告している。

## b) 方法論

## 1) 生体バイオマスの炭素ストック変化量

## ■算定方法

他の土地利用からその他の土地への転用について、Tier 2 の算定方法を用いた。

$$\Delta C = \Delta C_{Losses} + \Delta C_{Gains}$$

$$\Delta C_{Losses} = \sum_i \{A_i \times (B_{after} - B_{before,i}) \times CF\}$$

- $\Delta C$  : 他の土地利用から転用されたその他の土地における炭素ストック変化量 (t-C/yr)  
 $\Delta C_{Losses}$  : 他の土地利用から転用されたその他の土地における転用に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)  
 $\Delta C_{Gains}$  : 他の土地利用から転用されたその他の土地におけるバイオマス成長に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)、ゼロと想定  
 $A_i$  : 当該年に他の土地利用*i*から転用されたその他の土地の面積 (ha)  
 $B_{after}$  : その他の土地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t-dm/ha)、デフォルト値=0  
 $B_{before,i}$  : その他の土地に転用される前の土地利用*i*におけるバイオマス乾物重 (t-dm/ha)  
 $CF$  : 炭素含有率 (t-C/t-dm)  
*i* : 土地利用 (森林、農地、草地、湿地、開発地)  
 ※ その他の土地での生体バイオマス成長に伴う炭素ストック変化は、ゼロと想定している。

## ■各種パラメータ

## ○土地利用毎の生体バイオマスストック量

転用に伴うバイオマスストック変化量及び転用地におけるバイオマス成長によるストック変化量の推定には表 7-33 のパラメータを用いた。



表 7-33 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリー		バイオマス ストック量 [t-dm/ha]	備考	
転用前	森林	126.3 (2007年度)	森林資源現況調査（林野庁）及び林野庁提供データより算出。値は毎年変動する。 (参考値) 1990年度： 92.9 t-dm/ha 2000年度： 111.1 t-dm/ha 2006年度： 123.7 t-dm/ha	
	農地	田	0.00	0と仮定
		普通畑	0.00	0と仮定
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「我が国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第34号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定
	草地	13.50	GPG-LULUCF Table3.4.2 及び Table 3.4.3 (warm temperate wet)	
	湿地、開発地	0.00	0と仮定	
転用直後	その他の土地	0.00	転用直後は0と仮定 GPG-LULUCF	

### ○炭素含有率 (CF)

0.5 (tC/t-dm) (GPG-LULUCF デフォルト値)

### ■活動量

森林、農地及び草地からその他の土地への転用面積のみ把握した。湿地及び開発地からその他の土地へ転用された土地の面積はデータの入手が不可能なため、当該土地利用区分において計上は行わず「IE」として報告し、「転用のないその他の土地」において計上することとした。なお、CRFの「Table 5.F SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY—Other land」に示されている活動量は、2007年度単年の転用面積ではなく、過去20年間の積算値であることに留意されたい。

### ○森林からの転用

「世界農林業センサス」及び林野庁業務資料より推計した森林から他の土地利用の転用面積のうち、土石の採掘及びその他をその他の土地への転用面積とした。

### ○農地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積におけるその他、自然災害面積のうちの田、普通畑、樹園地面積を用いた。

### ○草地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積におけるその他、自然災害面積のうちの牧草地面積、及び「農地の移動と転用」の採草放牧地におけるその他分類不明の面積を用いた。

表 7-34 他の土地利用から転用されたその他の土地の面積（単年）

項目	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
他の土地利用から転用されたその他の土地	kha	21.5	28.0	27.4	15.6	14.5
森林から転用されたその他の土地	kha	2.4	2.1	1.6	1.3	1.1
農地から転用されたその他の土地	kha	15.3	20.0	16.8	9.2	8.9
草地から転用されたその他の土地	kha	3.8	5.8	9.0	5.0	4.5
湿地から転用されたその他の土地	kha	IE	IE	IE	IE	IE
開発地から転用されたその他の土地	kha	IE	IE	IE	IE	IE

2) 枯死有機物の炭素ストック変化量

■算定方法

「他の土地利用から転用された農地（5.B.2）」の算定方法と同様に、Tier 2 の算定方法を用いた。

$$\Delta C_i = A_i \times (C_{after,i} - C_{before,i}) / 20$$

$\Delta C_i$  : 他の土地利用から転用されたその他の土地における枯死木又はリターの炭素ストック変化量 (tC/yr)

$A_i$  : 過去 20 年間に他の土地利用からその他の土地に転用された面積 (ha)

$C_{after,i}$  : 転用後の土地利用（その他の土地）における枯死木又はリターの平均炭素ストック量 (tC/ha)

$C_{before,i}$  : 転用前の土地利用 i における枯死木又はリターの炭素ストック量 (tC/ha)

i : 転用前の土地利用（森林、農地、草地、湿地、開発地）

■各種パラメータ

○森林における枯死有機物炭素ストック量

Century-jfos モデルに基づき、転用前の森林における枯死木の炭素ストック量は 15.20 [t-C/ha.yr]、リターの炭素ストック量は 6.69 [t-C/ha.yr] を 2007 年度値として用いた。森林以外の土地についてはゼロとした。

■活動量

各土地利用について過去 20 年間に生じた転用面積を積算した値を、20 年間以内にその他の土地へ転用された面積と仮定した。

表 7-35 他の土地利用から転用されたその他の土地の面積（20 年）

項目	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
他の土地利用から転用されたその他の土地	kha	557.0	475.0	467.9	481.7	477.3
森林から転用されたその他の土地	kha	70.2	64.4	56.2	43.0	41.1
農地から転用されたその他の土地	kha	419.4	336.9	313.5	316.6	312.6
草地から転用されたその他の土地	kha	67.3	73.7	98.1	122.1	123.6
湿地から転用されたその他の土地	kha	IE	IE	IE	IE	IE
開発地から転用されたその他の土地	kha	IE	IE	IE	IE	IE

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性の評価

生体バイオマス及び枯死有機物に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用されたその他の土地による排出量全体の不確実性は 30% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に詳述されている。なお、本カテゴリーにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

## ■時系列の一貫性

当該カテゴリーの時系列の一貫性は確保されている。

## d) QA/QCと検証

GPG(2000)及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 のセクション 6.1 に記述している。

## e) 再計算

## ■その他の土地の面積の内訳の特定と土地の再分類

その他の土地の内訳を分析した結果、他の土地カテゴリーに分類されるべき土地利用が同定されたため、再分類を行った（表 7-36）。それに伴い活動量に変化（表 7-37）が生じたため再計算を行った。

表 7-36 再分類前の「その他の土地」の内訳（1992 年度値）

(単位:千ha)

項目	土地面積	再分類後の土地カテゴリー
その他の土地 (再分類前の合計)	3,534	
原野	260	草地
学校教育施設用地	70	開発地
公園、緑地等	113	開発地
交通施設用地	80	開発地
環境衛生施設用地	33	開発地
防衛施設用地	137	その他の土地
ゴルフ場	99	開発地
スキー場	18	開発地
その他のレクリエーション用地	54	開発地
耕作放棄地	217	その他の土地
海浜	46	その他の土地
北方領土	504	その他の土地
その他	1,903	その他の土地

表 7-37 再分類後の「その他の土地」の内訳（1992 年度値）

(単位:千ha)

項目	土地面積
その他の土地 (再分類後の合計)	2,807
防衛施設用地	137
耕作放棄地	217
海浜	46
北方領土	504
その他	1,903

■農地からその他の土地への転用に伴う生体バイオマスの炭素ストック変化量

田及び普通畑のバイオマス量の値をゼロと変更したため再計算を行った。

■森林からその他の土地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量

当該転用の対象地であるその他の土地の土壌炭素ストック量として草地の値を用いていたが、実態を反映していないと考えられるため、本年度提出インベントリでは土壌炭素ストック変化量の計上を行わず「NE」と報告した。

■農地及び草地からその他の土地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量

「5.B.2 e) 再計算」の「その他の土地から農地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量」に同じく、当該転用（耕作放棄）の対象地であるその他の土地の土壌炭素ストック量に田、普通畑、樹園地の加重平均値を用いていること、また耕作放棄地の土壌炭素ストック量に関する実態を十分に把握していないことから、本年度提出インベントリでは変化量の計上を行わず「NE」と報告した。

f) 今後の改善計画及び課題

■その他の土地の面積の内訳の特定と土地の再分類

その他の土地の内訳の再分類において特定できない土地利用があったため、今後も引き続き検討を行う必要がある。

■他の土地利用から転用されたその他の土地の生体バイオマスの炭素ストック変化量

生体バイオマスの炭素ストック変化量に関し、その他の土地については文献不足のためバイオマスストックをゼロと仮定しているが、実態と乖離している可能性がある。そのため、この点につき現在検討を行っている。

■森林、農地、草地からその他の土地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量の算定方法

新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

7.9. 施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出 (5.(I))

a) カテゴリーの説明

施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出 (5.(I)) について、我が国では森林土壌への施肥はほとんど実施されていないと考えられるが、農業分野において算定されている窒素肥料の需要量に森林の施肥

量が含まれていると想定し、「IE」とした。

## 7.10. 土壌排水に伴うN<sub>2</sub>O排出 (5.(II))

### a) カテゴリーの説明

土壌排水に伴うN<sub>2</sub>O排出 (5.(II)) について、森林土壌の排水、湿地の排水に伴う活動の実態を調査したところ、専門家より「我が国では土壌排水活動は非常に稀にしか実施されず、この活動に起因するN<sub>2</sub>O排出はきわめて微量である」との指摘を受けた。従って、専門家判断に基づき、当該カテゴリーについては「NO」として報告する。

## 7.11. 農地への転用に伴うN<sub>2</sub>O排出 (5.(III))

### a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは農地への転用に伴い発生するN<sub>2</sub>O排出量を取り扱う。2007年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は7.9 Gg-CO<sub>2</sub>換算であり、1990年比88.5%の減少、前年比11.4%の減少となっている。

### b) 方法論

#### ■算定方法

GPG-LULUCF の記述に従い、Tier 1 の算定方法を用いた。

$$N_2O - N_{conv} = N_2O_{net-min} - N$$

$$N_2O_{net-min} - N = EF \times N_{net-min}$$

$$N_{net-min} = C_{released} \times 1/C : N_{ratio}$$

- $N_2O - N_{conv}$  : 農地への土地利用転用により放出されるN<sub>2</sub>O排出量 (kgN<sub>2</sub>O-N)  
 $N_2O_{net-min} - N$  : 農地への土地利用転用により放出されるN<sub>2</sub>O排出量(kgN<sub>2</sub>O-N/ha/yr)  
 $N_{net-min}$  : 土壌の攪乱に伴う土壌有機物の無機化による年間窒素放出量 (kgN/ha/yr)  
 $EF$  : 排出係数  
 $C:N_{ratio}$  : CN比  
 $C_{released}$  : 過去20年間に無機化された土壌炭素量

#### ■各種パラメータ

##### 【土壌中の C:N 比】

11.3 (我が国独自の土壌調査結果を利用 (未公表) )

##### 【土壌におけるN-N<sub>2</sub>O排出係数】

0.0125 [kg N<sub>2</sub>O-N/kg N] (GPG-LULUCF p. 3.94 有機土壌のデフォルト値を利用)

#### ■活動量

各土地利用から農地へ転用された面積及びその転用に伴う土壌からの炭素排出の値を用いた。活動量については、「7.4.2.2) 他の土地利用から転用された農地」の土壌で用いた活動量

と同じとした。

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■不確実性評価

パラメータの不確実性については、現地調査データ、専門家判断、GPG-LULUCFのデフォルト値に基づき評価を行った。活動量に関しては、他の土地利用から転用された農地における土壌炭素排出・吸収量の不確実性を、活動量の不確実性として採用することとした。その結果、農地の転用に伴う $N_2O$ 排出量の不確実性は76%と評価された。不確実性の評価手法については別添7に記述されている。

#### ■時系列の一貫性

算定方法、各種パラメータ、活動量のいずれにおいても時系列の一貫性は確保されている。

### d) QA/QCと検証

GPG(2000)及びGPG-LULUCFに従った方法でTier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC活動の詳細については、別添6のセクション6.1に記述している。

### e) 再計算

その他の土地から農地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量を「NE」と報告することになったため、本カテゴリーにおけるその他の土地から農地への転用に伴う活動量が「NE」となった。そのため、その他の土地から農地への転用に伴う $N_2O$ 排出量も「NE」と報告した。

### f) 今後の改善計画及び課題

#### ■森林から農地、及び草地から農地への転用に関する面積把握方法

森林から農地への転用、及び草地から農地への転用に関する面積把握方法を改善する必要がある。森林から農地への転用に関する面積把握方法については、現在は農地及び草地へ転用された土地の合計面積に農地と牧草地の面積比率を乗じることによって各転用面積を推計しているが、実態を反映していない可能性がある。そのため、推計の妥当性や面積把握方法について現在検討を行っている。

#### ■草地から農地への転用に関する面積データ取得方法

草地から農地への転用に関する面積把握方法については、現在、農地－草地間の転用面積が統計より把握できないため、当該土地利用区分における炭素ストック変化量の算定を行っていない。そのため以下の転用面積の把握方法について現在検討を行っている。

- ・ 牧草地→普通畑
- ・ 牧草地→樹園地
- ・ 採草放牧地→田
- ・ 採草放牧地→普通畑
- ・ 採草放牧地→樹園地

#### ■その他の土地から転用された農地における土壌炭素ストック変化量の算定方法

新たな知見が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

7.12. 石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出 (5.(IV))

## a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは農地土壌への石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量を取り扱う。2007年度における当該カテゴリーからのCO<sub>2</sub>排出量は230 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年度比58.1%の減少となっている。

## b) 方法論

## ■算定方法

GPG-LULUCF (3.80 頁) の記述に従い、Tier 1 の算定方法を用いた。

$$\Delta C_{CCLime} = (M_{Limestone} \times EF_{Limestone} + M_{Dolomite} \times EF_{Dolomite}) \times 44/12$$

$\Delta C_{CCLime}$  : 農地土壌への石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (tCO<sub>2</sub>/yr)

$M_{Limestone}$  : 石灰 [CaCO<sub>3</sub>] の施用量 (t/yr)

$M_{Dolomite}$  : ドロマイト [CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>] の施用量 (t/yr)

$EF_{Limestone}$  : 石灰 [CaCO<sub>3</sub>] の排出係数 (tC/t)

$EF_{Dolomite}$  : ドロマイト [CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>] の排出係数 (tC/t)

## ■各種パラメータ

○単位石灰 [CaCO<sub>3</sub>] 重量あたりの炭素含有量

0.120 (tC/t) (GPG-LULUCF デフォルト値)

○単位ドロマイト [CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>] 重量あたりの炭素含有量

0.122 (tC/t) (GPG-LULUCF デフォルト値)

## ■活動量

## ○石灰施用量

(財) 農林統計協会「ポケット肥料要覧」に示される肥料の種類別生産量及び輸入量を積算して求めた。なお専門家判断に基づき、同統計に示される肥料のうち「炭酸カルシウム肥料」の全量、「貝化石肥料」、「粗砕石灰石」、「貝殻肥料」の70%を石灰[CaCO<sub>3</sub>]、また「炭酸苦土肥料」の全量及び「混合苦土肥料」の74%をドロマイト[CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]と想定した。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■不確実性評価

石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量の算定に用いられる各パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、またはGPG-LULUCFのデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出量の不確実性は51%と評価された。不確実性の評価手法については別添7に詳述されている。

## ■時系列の一貫性

当該カテゴリーの時系列の一貫性は確保されている。

## d) QA/QCと検証

GPG(2000)及びGPG-LULUCFに従った方法でTier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC活動の詳細については、別添6のセクション6.1に記述している。

## e) 再計算

当該カテゴリーは本年度初めて算定されたため該当せず。

## f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

## 7.13. バイオマスの燃焼 (5.(V))

## a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、森林火災に起因するバイオマスの燃焼に伴い排出されるCH<sub>4</sub>、CO、N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>の排出量を取り扱う。森林火災以外の野焼き等については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）」及び「消防法」によって厳しく制限されており、我が国では極めて稀にしか実施されないことから、算定対象には含めず「NO」として報告する。

2007年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は 2.1 Gg-CO<sub>2</sub>であり、1990年比 77.0%の減少、前年比 21.5%の減少となっている。

## b) 方法論

## ■算定方法

バイオマスの燃焼によるCH<sub>4</sub>、CO、N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>排出については、Tier 1 の算定方法を用いた。

## 【森林】

(CH<sub>4</sub>、CO)

$$bbGHG_f = L_{forestfires} \times ER$$

(N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>)

$$bbGHG_f = L_{forestfires} \times ER \times N / C$$

$bbGHG_f$  : 森林によるバイオマス燃焼に伴う温室効果ガス排出量

$L_{forestfires}$  : 森林の火災に伴う炭素ストック損失量 (tC/yr)

$ER$  : 排出比 (CO : 0.06、CH<sub>4</sub> : 0.012、N<sub>2</sub>O : 0.007、NO<sub>x</sub> : 0.121)

$N/C$  : 窒素/炭素比

## ■各種パラメータ

## 【排出比】

バイオマスの燃焼に伴う非CO<sub>2</sub>ガスの排出比には以下のパラメータを用いた。

CO : 0.06、CH<sub>4</sub> : 0.012、N<sub>2</sub>O : 0.007、NO<sub>x</sub> : 0.121

(出典 : GPG-LULUCF デフォルト値 Table3A.1.15)

## 【CN比】

バイオマスの燃焼に伴う非CO<sub>2</sub>ガスのCN比には、以下のパラメータを用いた。

CN比 : 0.01 (出典 : GPG-LULUCF p.3.50 デフォルト値)



## ■活動量

### 【森林】

森林における活動に関しては、森林火災による炭素排出量を適用した。森林火災による炭素排出量は、GPG-LULUCFに示された Tier 3 の算定方法を用いて、火災による炭素ストック損失量を、国有林と民有林それぞれの火災被害材積に容積密度、バイオマス拡大係数、及び乾物重における炭素含有率を乗じて算定した。

$$L_{forestfires} = \Delta C_{fn} + \Delta C_{fp}$$

$L_{forestfires}$  : 火災に伴う炭素ストック損失量 (tC/yr)

$\Delta C_{fn}$  : 国有林の火災による炭素ストック損失量 (tC/yr)

$\Delta C_{fp}$  : 民有林の火災による炭素ストック損失量 (tC/yr)

(国有林)

$$\Delta C_{fn} = Vf_{fn} \times D_n \times BEF_n \times CF$$

$\Delta C_{fn}$  : 国有林の火災による炭素ストック損失量 (tC/yr)

$Vf_{fn}$  : 国有林の火災被害材積(m<sup>3</sup>)

$D_n$  : 国有林容積密度 (t-dm/m<sup>3</sup>)

$BEF_n$  : 国有林バイオマス拡大係数

$CF$  : 炭素含有率 (tC/t-dm)

(民有林)

$$\Delta C_{fp} = Vf_{fp} \times D_p \times BEF_p \times CF$$

$\Delta C_{fp}$  : 民有林の火災による炭素ストック損失量 (tC/yr)

$Vf_{fp}$  : 民有林の火災損失材積(m<sup>3</sup>)

$D_p$  : 民有林容積密度 (t-dm/m<sup>3</sup>)

$BEF_p$  : 民有林バイオマス拡大係数

$CF$  : 炭素含有率 (tC/t-dm)

国有林及び民有林における容積密度、バイオマス拡大係数の値を、人工林、天然林の面積比を用いた加重平均により求めた。

表 7-38 国有林、民有林の容積密度とバイオマス拡大係数 (2007 年度)

種類	容積密度[t-dm/m <sup>3</sup> ]	バイオマス拡大係数
国有林	0.49	1.61
民有林	0.46	1.61

(出典) 林野庁調べより推計

火災によるバイオマス変化量は、国有林と民有林に分けて算定した。

国有林については、「森林・林業統計要覧」に示された火災立木被害材積を用いた。

民有林については、齢級別の実損面積及び被害材積(林野庁調べ)に一部推計を加えて、火災被害材積を求めた。4 齢級以下の被害材積については、森林資源現況調査及び国家森林資源データベースより推計された 4 齢級以下の単位面積当り蓄積量に、5 齢級以上の民有林における損傷比率(蓄積量に対する被害材積の割合)を乗ずることにより推計した。ここで、損傷比率は齢級に関わらず一定であると仮定した。

表 7-39 民有林の火災被害材積

齢級	項目	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
>=5	実損面積	[ha]	286	943	482	188	146
	被害材積	[m3]	47,390	58,129	54,487	17,555	11,930
<=4	実損面積	[ha]	271	506	164	67	140
	被害材積	[m3]	14,619	9,642	5,525	1,802	3,251
	被害材積(合計)	[m3]	62,009	67,771	60,012	19,357	15,181

※実損面積、被害材積は林野庁提供値。

表 7-40 火災被害材積

	Unit	1990	1995	2000	2006	2007
国有林における火災被害材積	[m3]	3,688	1,014	1,599	35	35
民有林における火災被害材積	[m3]	62,009	67,771	60,012	19,357	15,181

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■不確実性評価

バイオマスの燃焼に関する各種パラメータ及び活動量の不確実性については、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、バイオマスの燃焼に伴う排出量の不確実性は 49% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に詳述されている。なお、本カテゴリーにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

#### ■時系列の一貫性

転用のない森林におけるバイオマス燃焼の時系列の一貫性は、同じデータ源（林野庁編「国有林野事業統計書」及び林野庁提供データ）並びに 1990 年度から 2006 年度まで同一の方法論を使用することにより確保されている。また、我が国は民有林・国有林両方における森林火災の情報を報告する手続を規定しており、かつ報告されたデータは上述の当該統計書及びデータに反映されている。民有林からのデータは、国有林以外の全ての森林を網羅しており、そのためこれら 2 つのデータセットは日本の全ての森林を網羅していることになる。従って、転用のない森林におけるバイオマスの燃焼に起因した全排出量は本インベントリで網羅されている。

また、経験的に、森林内部における焼却活動は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」及び「消防法」によって厳しく制限されているため、極めて稀な活動であり、かつそれら活動が実施された区域は上述の統計に含まれている。

### d) QA/QC と検証

GPG(2000)及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 のセクション 6.1 に詳述している。

### e) 再計算

土地転用に伴うバイオマスの燃焼の現状を見直した結果、我が国において森林から他の土地利用に転用される際に計画的な野焼きを行うことは、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）及び「消防法」によって厳しく制限されているため、極めて稀にしか実施されないことが判明した。そのため、土地転用に伴うバイオマスの燃焼に伴い排出される CH<sub>4</sub>、CO、N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub> の排出量を「NO」として報告する。

## f) 今後の改善計画及び課題

## ■バイオマスの燃焼に伴い現場に残されるバイオマス割合及び焼却率

バイオマスの燃焼に伴い現場に残されるバイオマス割合及び焼却率について、現在は平成12年度算定方法検討会における専門家判断による値を用いて算定を行っているが、適用するパラメータについて、更なる精査を進める必要がある。この点に関しては、より精度の高いデータが入手できれば再計算を行う。

## 参考文献

- IPCC「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
- IPCC「土地利用、土地利用変化及び林業におけるグッドプラクティスガイダンス」(2003年)
- 環境庁「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第1部」(平成12年9月)
- 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第3部」(平成14年8月)
- 農林水産省「世界農林業センサス」
- 農林水産省「耕地及び作付面積統計」
- 農林水産省「農地の移動と転用」
- 農林水産省「ポケット肥料要覧」
- 林野庁「森林・林業統計要覧」
- 国土交通省「土地利用現況把握調査」
- 国土交通省「都市公園等整備現況把握調査」
- 国土交通省「道路緑化樹木現況調査」
- 国土交通省「下水道処理場・ポンプ場における吸収源対策に関する実態調査」
- 国土交通省「都市緑化施策の実績調査」
- 国土交通省「河川における二酸化炭素吸収源調査」
- 国土交通省「公的賃貸住宅緑地整備現況調査」
- 国土庁計画・調整局、国土政策研究グループ「国土プランナー必携」(平成8年11月)
- 財団法人 日本ダム協会「ダム年鑑」
- 自然科学研究機構国立天文台編「理科年表 平成20年」
- 総務省「住宅・土地統計調査」
- 伊籾大雄「我が国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」(果樹試験場報告第34号別刷)
- 中井信「土壌管理による土壌への炭素蓄積」(財)農業技術協会 「平成12年度温室効果ガス排出削減定量化法調査」
- UNFCCC「UNFCCC インベントリ報告ガイドライン」(FCCC/SBSTA/2004/8)
- UNFCCC「土地利用、土地利用変化及び林業における共通報告様式の表について」(FCCC/SBSTA/2005/L.19、FCCC/SBSTA/2005/L.19/Add.1)
- 半田真理子他「植生回復地における土壌及びリターに関する炭素固定量の把握に向けた研究について」(財)都市緑化技術開発機構 *都市緑化技術* No.69

## 第8章 廃棄物分野

### 8.1. 廃棄物分野の概要

廃棄物分野では、廃棄物の処理に伴い発生する温室効果ガスを処理方式に応じ、固形廃棄物の陸上における処分(6.A.)、排水の処理(6.B.)、廃棄物の焼却(6.C.)及びその他(6.D.)の区分で排出量の算定を行う<sup>1</sup>。

廃棄物分野で算定対象とする「廃棄物」とは、1996年改訂IPCCガイドラインの考え方に基づく廃棄物であり、日本の場合、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(以下、廃掃法という。)の定義に基づく一般廃棄物及び産業廃棄物のほか、有償物や自社内で再利用される有価発生物等も算定対象に含まれる。日本における廃棄物関連の統計データは、一般廃棄物と産業廃棄物に分かれて取りまとめられていることから、廃棄物分野の多くの排出源では、一般廃棄物と産業廃棄物に分けて算定方法等の検討を行っている。

2007年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は24,169Gg CO<sub>2</sub>であり、日本の温室効果ガス総排出量の1.8%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると7.5%の増加となっている。

なお、日本における廃棄物等の発生量は1990年度以降、年間600百万トン前後でほぼ横ばいの傾向を示している。直近の取りまとめ結果である2005年度のデータでは、このうちバイオマス系廃棄物が56%、化石系廃棄物が3%であり、残りの41%を金属系、非金属鉱物系廃棄物が占める。2005年度の廃棄物等の循環フローについては、バイオマス系は自然還元率が25%、循環利用率が16%、減量化率が55%、最終処分率が4%であり、化石系は循環利用率が31%、減量化率が52%、最終処分率が18%である。日本では最終処分量が年々減少している傾向にある。

### 8.2. 固形廃棄物の陸上における処分(6.A.)

本カテゴリーでは、固形廃棄物処理場に埋め立てられた廃棄物から発生するCH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub>の排出量を算定する。ただし、本カテゴリーのCO<sub>2</sub>排出量は全て生物起源の有機物の分解により生成されたものを算定していることから、国の総排出量には含まれない。なお、本排出源では日本における廃棄物区分に準じ、一般廃棄物と産業廃棄物のそれぞれで算定方法の検討を行い、表8-1に示す算定区分で排出量を推定した。なお、2008年提出インベントリまでは、コンポスト化に伴うCH<sub>4</sub>排出量を「固形廃棄物の陸上における処分(6.A.)」に報告してきたが、2009年提出インベントリより「その他6.D.」に変更することとした。

2007年度における当該排出源カテゴリーからの温室効果ガス排出量は4,518Gg CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の0.3%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると45.5%の減少となっている。

<sup>1</sup> 廃棄物分野のいくつかの排出源では、過去の年度の統計データや関連データ等を入手できない場合、推計により値の補完を行っているが、本章では、これらの推計方法の内容については割愛している。推計方法の詳細については「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 廃棄物分科会報告書(平成18年8月)」参照のこと。

表 8-1 固形廃棄物の陸上における処分(6.A.)で排出量の算定を行う区分

区分	算定対象		処理形態	
6.A.1. (8.2.1)	一般廃棄物	食物くず	嫌気性埋立 ----- 準好気性埋立	
		紙くず	嫌気性埋立 ----- 準好気性埋立	
		木くず	嫌気性埋立 ----- 準好気性埋立	
		天然繊維くず <sup>a)</sup>	嫌気性埋立 ----- 準好気性埋立	
		汚泥	し尿処理・浄化槽汚泥	嫌気性埋立 ----- 準好気性埋立
	産業廃棄物	食物くず		嫌気性埋立 <sup>b)</sup>
		紙くず		
		木くず		
		天然繊維くず <sup>a)</sup>		
		汚泥		
浄水汚泥				
製造業有機性汚泥				
家畜ふん尿 <sup>c)</sup>				
6.A.3. (8.2.3)	不法処分 <sup>d)</sup>		嫌気性埋立	

- a) 合成繊維くずは埋立処分場内で生物分解されないと見なし、天然繊維くずのみを算定対象とする。
- b) 産業廃棄物の埋立については、準好気性埋立の割合が不明なため、全量を嫌気性埋立と見なす。
- c) 家畜ふん尿は日本の法律上の区分は汚泥ではないが、性状が類似する汚泥のカテゴリーで算定を行った。
- d) 生分解可能な炭素を含む不法投棄廃棄物として木くず、紙くず、汚泥等が考えられるが、現時点で実態が把握されている木くずからの排出のみを算定対象としている。

### 8.2.1. 管理処分場からの排出 (6.A.1.)

#### a) 排出源カテゴリーの説明

日本では一般廃棄物及び産業廃棄物中の食物くず、紙くず、繊維くず、木くず、汚泥の一部は焼却されずに埋立処分されており、処分場内における有機成分の生物分解に伴いCH<sub>4</sub>が発生している。日本における埋立処分場は廃掃法に基づき適正な管理が行われていることから、放出されるCH<sub>4</sub>量は「管理処分場からの排出 (6.A.1.)」に計上する。なお、日本では管理処分場での廃棄物の焼却は行われていないため、管理処分場での廃棄物の焼却に伴うCO<sub>2</sub>排出は「NO」として報告する。

#### b) 方法論

##### ■ 算定方法

1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG(2000)に示される算定方法(FOD法)を用いる場合、生分解性廃棄物の埋め立て直後からCH<sub>4</sub>が排出されることとなるが、日本の研究事例より、生分解性廃棄物の埋め立てからCH<sub>4</sub>発生までに時間差のあることが分かっている。このため、2006年提出のインベントリまでは国内の研究事例を参考に日本独自の排出量算定方法を用いてきたが、2006年IPCCガイドラインに従来の問題点を修正した新たな算定方法(改訂FOD法)が示されたことから、2006年IPCCガイドラインのデシジョンツリーに従い(Tier3)、改訂FOD法に日本独自のパラメータを組み合わせる排出量

の算定を行うこととした。日本では排出係数を「生物分解された廃棄物から発生するCH<sub>4</sub>量」、活動量を「算定対象年度内に生物分解された廃棄物量」と定義する。

$$E = \left\{ \sum (EF_{i,j} \times A_{i,j}) - R \right\} \times (1 - OX)$$

- $E$  : 管理処分場からのCH<sub>4</sub>排出量 (kg CH<sub>4</sub>)  
 $EF_{ij}$  : 構造jの埋立処分場に焼却されずに埋め立てられた生分解性廃棄物iの排出係数 (乾燥ベース) (kg CH<sub>4</sub>/t)  
 $A_{ij}$  : 構造jの埋立処分場に焼却されずに埋め立てられた生分解性廃棄物iのうち算定対象年度内に分解した量 (乾燥ベース) (t)  
 $R$  : 埋立処分場におけるCH<sub>4</sub>回収量 (t)  
 $OX$  : 埋立処分場の覆土によるCH<sub>4</sub>酸化率 (-)

### ■ 排出係数

焼却されずに埋め立てられた生分解性廃棄物 1t (乾燥ベース) が分解した際に排出されるCH<sub>4</sub>の量 (kg) であり、生分解性廃棄物の種類及び埋立処分場 (嫌気性埋立、好気性埋立) 別に設定する。「食物くず」「紙くず」「天然繊維くず」「木くず」「下水汚泥」「し尿処理汚泥」「浄水汚泥」「製造業有機性汚泥」「家畜ふん尿」ごとに、生分解性廃棄物中の炭素含有率、埋め立てられた生分解性廃棄物のガス化率、埋立処分場別の好気分解補正係数、発生ガス中のCH<sub>4</sub>比率乗じて設定を行った。

$\begin{aligned} & \text{CH}_4 \text{ 排出係数} \\ & = (\text{炭素含有率}) \times (\text{ガス化率}) \times (\text{好気分解補正係数}) \times (\text{発生ガスCH}_4 \text{ 比率}) \times 1000 / 12 \times 16 \end{aligned}$
---

### ○ 炭素含有率

#### 【食物くず、紙くず、木くず】

食物くず、紙くず、木くずの炭素含有率は、東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市の一般廃棄物中の炭素含有率実測結果 (1990～2004 年度) を単純平均して毎年度一律に炭素含有率を設定した。産業廃棄物については、紙くず、繊維くず、木くずは一般廃棄物と産業廃棄物で性状が類似するため排出係数を代用している。食物くずは一般廃棄物と産業廃棄物で性状が異なる可能性があるが、産業廃棄物の場合、発生業種や発生場所によって性状が異なり、平均的性状の設定が困難なため、一般廃棄物の値を代用している。

#### 【天然繊維くず】

天然繊維くずの炭素含有率は、繊維製品中の天然繊維の炭素含有率を代用して設定した。天然繊維の種類 (綿糸、毛糸、絹糸、麻糸、再生繊維) ごとに各繊維の構成成分の構成割合と炭素含有率から各繊維の炭素含有率を算定し、この値を天然繊維内需量 (1990～2004 年度) で加重平均し、毎年度一律の炭素含有率を設定した。

#### 【汚泥】

下水汚泥の炭素含有率は GPG (2000) に示された下水汚泥中の炭素含有率の上限値を用いた。し尿処理・浄化槽汚泥、家畜ふん尿処理の炭素含有率は、下水汚泥の炭素含有率の値を代用した。浄水汚泥の炭素含有率は、数例の測定事例の中から専門家判断により代表的な値を選択した。製造業有機性汚泥の炭素含有率は、有機性汚泥の最終処分量が最も多い製紙業の値を用いることとし、製紙業で発生する有機性汚泥の主成分はペーパーラッジであることから、セルロース中の炭素含有率を参考に炭素含有率を設定した。なお、経年的に汚泥の性状は大きく変化しないと考えられることから、経年的に同一の値を用いることとする。

表 8-2 管理処分場に埋め立てられる廃棄物中の炭素含有率

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
食物くず	%	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4
紙くず	%	40.9	40.9	40.9	40.9	40.9
木くず	%	45.2	45.2	45.2	45.2	45.2
天然繊維くず	%	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
下水汚泥	%	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
し尿処理・浄化槽汚泥	%	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
浄水汚泥	%	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
製造業有機性汚泥	%	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
家畜ふん尿	%	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0

○ 廃棄物のガス化率

「伊藤、LFG 発生量の推定についての一考察、東京都清掃技報第 18 号 (1992)」をもとに、生分解性廃棄物中のガス化率を 50% と設定した。

○ 好気分解補正係数

2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値を用い、嫌気性埋立処分場を 1.0、準好気性埋立処分場を 0.5 と設定した。

○ 発生ガス中のCH<sub>4</sub>比率

1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されるデフォルト値を用い 50% と設定した。

■ 活動量

焼却されずに埋め立てられた生分解性廃棄物のうち、算定対象年度内に分解した量(乾燥ベース)であり、算定対象前年度末までに残存する生分解性廃棄物量に埋立廃棄物の分解率を乗じて算定する。一般廃棄物、産業廃棄物ごとに生分解性廃棄物の種類及び埋立処分場の構造別に把握した。各年度の埋立量は生物分解可能埋立量(排出ベース)に、埋立処分場別埋立量割合(排出ベース)及び廃棄物の種類ごとの固形分割合を乗じて求めた。算定の起点年は、旧清掃法(現、廃掃法)施行時点の 1954 年度とした。

$$W_i(T) = W_i(T-1) \times e^{-k} + w_i(T)$$

$$A_i(T) = W_i(T-1) \times (1 - e^{-k})$$

$$k = \ln(2) / H$$

A<sub>i</sub>(T) : 算定対象年度 (T 年度) に分解する廃棄物 i の量 (活動量: 乾燥ベース)

W<sub>i</sub>(T) : T 年度に埋立処分場内に残存する廃棄物 i の量

w<sub>i</sub>(T) : T 年度に埋め立てられた廃棄物 i の量

K : 分解速度定数 (1/年)

H : 廃棄物 i の半減期 (埋め立てられた廃棄物 i の量が半分になるまでの時間)

T 年度に埋め立てられた廃棄物 i の量 (w<sub>i</sub>(T))

= (廃棄物 i の生分解可能埋立量) × (埋立処分構造別の埋立処分場割合)

× (廃棄物 i の固形分割合)

○ 生分解可能埋立量

【食物くず、紙くず、木くず】

食物くず、紙くず、木くずの直接埋立量は、「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)、環境省廃棄物・リサイクル対策部」(以下、循環利用量調査報告書)より把握した。一般廃棄物は収集区分(ごみ種別)の直接埋立量に、埋立量に含まれる食物くず、紙くず、木くずの割合を乗じ、収集区分別に積算して求めた。産業廃棄物の食物くずは動植物性残渣と家畜の死体の直



接埋立量及び動植物性残渣の中間処理後埋立量の合計値、紙くずと木くずはそれぞれの直接埋立量の値を用いた。

一般廃棄物及び産業廃棄物ともに 1980 年まで遡って埋立量を把握（一部の年度は内挿）し、それ以前の年度については 1980 年度の埋立量を代用した。

#### 【天然繊維くず】

天然繊維くずの直接埋立量は、循環利用量調査報告書で把握した繊維くずの直接埋立量を用い、一般廃棄物については「繊維統計年報」から把握した各年の繊維製品中の天然繊維割合を乗じて求めた。産業廃棄物は廃掃法の規定上、合成繊維くずは繊維くずに含まれないため、産業廃棄物の繊維くずは全て天然繊維くずと見なして埋立量を推計した。過去の年度の埋立量の推計は食物くず、紙くず、木くずと同様に行った。

#### 【下水汚泥】

下水汚泥の埋立量は、各年度の「下水道統計（行政編），（社）日本下水道協会」の終末処理場における「直営」及び「他部局施設・公社、民間での処分」のうち、汚泥性状が「生汚泥」「脱水汚泥（脱水ケーキ）」「機械乾燥汚泥」「濃縮汚泥」「移動脱水車汚泥」「天日乾燥汚泥」「消化汚泥」「し渣」「コンポスト」であるものを算定対象とした。過去の埋立量は 1985 年まで遡って把握（一部の年度は内挿）し、それ以前の年度については 1985 年度の埋立量を代用した。

#### 【し尿処理・浄化槽汚泥】

し尿処理・浄化槽汚泥埋立量は、各年度の「循環利用量調査報告書」に示される「し尿・浄化槽汚泥」の「直接最終処分」及び「処理後最終処分」に計上される量を用い、全量を生物分解可能埋立量として扱う。なお、2009 年提出インベントリからは、「処理後最終処分」のうち、ごみ焼却施設もしくは下水処理施設で焼却された後に最終処分される量を除いた量を活動量とする。1998 年度以前のデータは統計から直接把握できないため、2008 年提出のインベントリまでは、過去の年度のし尿・浄化槽汚泥処理量を用いて推計していたが、より正確に過去の最終処分量を推計するため、直接最終処分量は、「日本の廃棄物処理，環境省廃棄物・リサイクル対策部」のし尿汚泥埋立量（体積ベース）に重量換算係数（1.0 kg/l）を乗じて推計し、処理後最終処分量は、直接最終処分量と処理後最終処分量の平均比率を、推計した直接最終処分量に乗じて推計する。

#### 【浄水汚泥】

浄水汚泥発生量及び埋立処分割合は、各年度の「水道統計，（社）日本水道協会」に示される各浄水場の「処分土量合計」及び「埋立割合」より把握した。過去の埋立量は 1980 年まで遡って把握し、それ以前の年度については 1980 年度の埋立量を代用した。

#### 【製造業有機性汚泥】

製造業有機性汚泥埋立量は全量を経年的に把握できる資料は得られないため、有機性汚泥埋立量の大きな「食料品製造業」「製紙業」「化学工業」を算定対象業種として活動量を把握する。製紙業の埋立量は「日本製紙連合会・紙パルプ技術協会『紙パ工場の産業廃棄物の実態調査結果』」の有機性汚泥の最終処分量（乾燥ベース）を用いて把握した。食料品製造業及び化学工業の 1999 年度以降の埋立量は「クリーン・ジャパン・センター『産業廃棄物（鋳業廃棄物）・有価発生物の動向調査 業種別調査結果』」、1998 年度以前の埋立量は「（社）日本経済団体連合会『環境自主行動計画（廃棄物対策編）フォローアップ結果』」を用いて把握する。食料品製造業及び化学工業の過去の埋立量は過去の埋立量は 1990 年まで遡って把握し、それ以前の年度については 1990 年度の埋立量を代用した。製紙業の過去の埋立量は 1989 年まで遡って把握し、それ以前の年度については 1989 年度の埋立量を代用した。

【家畜ふん尿処理】

家畜ふん尿処理埋立量は、各年度の「循環利用量調査報告書」に示される「家畜ふん尿」の「直接最終処分」及び「処理後最終処分」に計上される量を用いる。1997年以前のデータは環境省廃棄物・リサイクル対策部調査の5年間隔の家畜ふん尿の直接最終処分量を用いる。中間年は同調査の内挿値を用いる。1980年まで遡って把握し、それ以前の年度については1980年度の埋立量を代用した。

○ 廃棄物中の固形分割合

廃棄物中の固形分割合は、各廃棄物の水分割合より設定した。各廃棄物中の固形分割合の値と出典は表 8-3の通りである。

表 8-3 管理処分場に埋め立てられる廃棄物中の固形分割合

区分	固形分割合(%)	出典
食物くず、動植物性残渣	25 (直接最終処分)	「循環利用量調査報告書」における食物くずの水分割合
	30 (処理後最終処分)	マテリアルフローを考慮して設定
紙くず	80 (一般廃棄物)	専門家判断
	85 (産業廃棄物)	
天然繊維くず	80 (一般廃棄物)	専門家判断
	85 (産業廃棄物)	
木くず	55	専門家判断
下水汚泥	処理場ごとに設定	「下水道統計(行政編)」の「引き渡し又は最終処分汚泥」の平均含水率
し尿処理・浄化槽汚泥	15 (直接最終処分)	廃掃法施行令で規定された埋立基準(汚泥)の含水率基準
	30 (処理後最終処分)	専門家判断
浄水汚泥	—*	—
家畜ふん尿	16.9 (直接最終処分)	「畜産における温室効果ガスの発生制御」の文中の有機物割合
	30 (処理後最終処分)	専門家判断
製造業有機性汚泥	77 (食料品製造業) 57 (化学工業) — (製紙業)*	「(財)クリーン・ジャパン・センター」参考値

※浄水汚泥及び製紙業有機性汚泥については、乾燥ベースで埋立量を把握するため固形分割合を設定しない。

○ 埋立処分場構造別の埋立処分場割合

一般廃棄物処理場の埋立処理構造別埋立処分場割合は、各年度の「一般廃棄物処理実態調査結果、環境省廃棄物・リサイクル対策部」の施設別整備状況(最終処分場)に示される日本の一般廃棄物埋立処分場において、浸出水処理施設を有すると共にしや水工が行われている処分場を準好気性埋立処分場と見なし、埋立容量(m<sup>3</sup>)の合計値の割合を準好気性埋立処分量割合とする。ただし、1977年の共同命令以前に埋立が開始された処分場、全ての海面・水面埋立処分場は嫌気性埋立処分場と扱う。また、1978年度～1989年度に埋立が開始された処分場については、嫌気性埋立処分場と準好気性埋立処分場が混在していると考えられることから、専門家判断により準好気性埋立処分場割合を設定し、算定を行った。産業廃棄物処理場は全てが嫌気性埋立と見なしている。

表 8-4 一般廃棄物処分場の埋立処分場構造別の埋立処分割合

項目	単位	1977	1984	1990	1995	2000	2006	2007
嫌気性埋立割合	%	100.0	86.1%	74.2	64.2	54.4	41.8	41.8
準好気性埋立割合	%	0.0	13.9%	25.8	35.8	45.6	58.2	58.2

## ○ 半減期

半減期とは、ある年度に埋め立てられた廃棄物の50%が分解されるまでの経過年数であり、食物くず、紙くず、天然繊維くず、木くずは「伊藤、LFG 発生量の推定についての一考察、東京都清掃技報第18号(1992)」より、それぞれ3年、7年、7年、36年と設定する。汚泥については日本独自の半減期を設定するための研究成果が得られないため、2006年 IPCC ガイドラインのデフォルト値を用いて4年と設定する。ただし2006年 IPCC ガイドライン付属のスプレッドシートでは3.7年となっていることから、算定には3.7年を使用する。

## ○ 分解遅延時間 (delay time)

分解遅延時間 (delay time) は、算定対象廃棄物が埋め立てられた時点から分解が起こるまでのタイムラグのことであり、日本の場合、独自の分解遅延時間を設定するための知見等が得られていないことから、2006年 IPCC ガイドラインに示されるデフォルト値を用い6ヶ月と設定する。

表 8-5 算定対象年度内に分解した生分解性廃棄物量 (活動量)

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
食物くず	kt / year (dry)	517	511	444	264	232
紙くず	kt / year (dry)	1,246	1,175	995	754	711
天然繊維くず	kt / year (dry)	73	65	56	43	41
木くず	kt / year (dry)	344	377	373	353	349
下水汚泥	kt / year (dry)	297	277	223	130	114
し尿汚泥	kt / year (dry)	111	84	64	51	50
浄水汚泥	kt / year (dry)	192	185	157	111	103
製造業有機性汚泥	kt / year (dry)	359	288	181	108	99
家畜ふん尿	kt / year (dry)	251	240	200	230	230
合計	kt / year (dry)	3,391	3,203	2,693	2,042	1,928

日本ではごみ減量処理率が年々向上しており直接埋立量が減少していることが、生分解性廃棄物分解量全般の減少傾向に大きな影響を与えている。

○ 埋立処分場におけるCH<sub>4</sub>回収量

日本の廃棄物処理では、埋立前に有機物含有量を減らし、埋立後にCH<sub>4</sub>排出が少なくなるような中間処理ならびに埋立工法が採用されているため、埋立処分場におけるCH<sub>4</sub>回収はあまり一般的には行われていない。日本において埋立処分場からのCH<sub>4</sub>回収実態を把握できるのは、東京都中央防波堤内側処分場（以下、内側処分場）における発電利用事例のみであることから、内側処分場で回収されたCH<sub>4</sub>の発電利用量を日本の埋立処分場におけるCH<sub>4</sub>回収量として計上する。東京都中央防波堤内側処分場以外にCH<sub>4</sub>回収事例がある可能性があるが、規模は比較的小さいと考えられるため、把握対象に含めていない。なお、回収されたCH<sub>4</sub>の焼却に伴い排出されるCO<sub>2</sub>はバイオマス起源であるため、排出量合計値には集計されない。

$$R = r \times f \times 16 / 22.4 / 1000$$

r : 内側処分場において回収された埋立ガスの発電利用量 (m<sup>3</sup>N)

f : 回収された埋立ガス中のCH<sub>4</sub>比率 (-)

## 【内側処分場において回収された埋立ガスの発電利用量】

東京都廃棄物埋立管理事務所の発電用埋立ガス使用量データより把握した。

【回収された埋立ガス中のCH<sub>4</sub>比率】

内側処分場において回収された埋立ガス中のCH<sub>4</sub>比率を把握できる統計等は得られないことから、東京都廃棄物埋立管理事務所ヒアリング結果を参考に、埋立ガス回収が開始された1987年度のCH<sub>4</sub>比率を60%、1996年度を40%と設定し、1988～95年度は線形内挿により設定する。また、1997～2004年度のCH<sub>4</sub>比率は1996年度データを代用して設定する。

表 8-6 日本の埋立処分場におけるCH<sub>4</sub>回収量

項目	単位	1987	1990	1995	2000	2006	2007
ガス使用量	km <sup>3</sup> N	4,067	1,985	2,375	2,372	1,309	1,193
メタン濃度	%	60.0	53.3	42.2	40.0	42.1	37.4
メタン使用量	km <sup>3</sup> N	2,440	1,059	1,003	949	551	446
単位換算（メタン重量換算）	Gg CH <sub>4</sub>	1.74	0.76	0.72	0.68	0.39	0.32

1991～94年度は発電用途以外にも埋立ガスが利用されていたため、発電用埋立ガス使用量が前後の年度と比較して少なくなった。また、1994年度後半～95年度初頭にかけて発電設備の移設に伴い埋立ガス発電が一時中断されたため、発電用埋立ガス使用量が96年度と比較して少なくなった。2005年度のガス使用量が前年の1割未満となっているのは、2005年4月～2006年2月中旬まで発電装置が休止していたためである。また、運転再開後に濃度が下がりきる前に年度末となったため、メタン濃度が高くなっている。

○ 埋立処分場の覆土によるCH<sub>4</sub>酸化率

日本の一般廃棄物及び産業廃棄物管理型最終処分場は、廃掃法施行令や自治体条例に基づき即日覆土、中間覆土及び最終覆土が実施されていることから、2006年IPCCガイドラインに従い、管理された埋立処分場のデフォルト酸化係数である0.1を採用した。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性

排出係数の不確実性は、炭素含有率、ガス化率、好気分解補正係数、発生ガス中CH<sub>4</sub>比率の不確実性の合成により求め、ごみ種別に42.4-108.6%と評価された。活動量の不確実性は算定対象年度前年度末までに残存する生分解性廃棄物量(埋立量及び固形分割合)、算定対象年の分解率の不確実性の合成により設定し、ごみ種別に31.7-56.6%と評価された。その結果、管理処分場におけるCH<sub>4</sub>排出量の不確実性は53-113%となった。各要素の不確実性設定方法は以下の通り。

- 実測データの95%信頼区間により設定：炭素含有率（食物くず、紙くず、木くず）
  - 統計ごとの不確実性により設定：繊維内需量、生分解性廃棄物埋立量
  - 専門家判断により設定：炭素含有率（下水汚泥、し尿処理汚泥、製造業有機性汚泥）、ガス化率、発生ガス中CH<sub>4</sub>比率、生分解性廃棄物の固形分割合
  - IPCCガイドラインのデフォルト値：炭素含有率（家畜ふん尿）、好気分解補正係数
  - 算定方法検討会設定値の利用：炭素含有率（浄水汚泥）
  - 採用データとデフォルト値との差により設定：生分解性廃棄物の残存率
- なお、日本における基本的な不確実性評価手法は、別添7に詳述している。

## ■ 時系列の一貫性

排出量算定において一貫した方法を適用している。ただし一部の活動量について、1990～直近年度まで全ての年のデータが揃っていないものがあるため、活動量の記載で説明した方法を用い時系列的に一貫性を持つデータの構築を行っている。

### d) QA/QCと検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

### e) 再計算

- 直近年のデータが得られずデータの据え置きを行っていた廃棄物埋立量データが更新されたため、2005-2006 年度の活動量を修正し、排出量の再計算を行った。
- 排出量推定に関するいくつかのデータが過去に遡って修正されたため、排出量の再計算を行った。
- 酸化係数に 0.1 を使用したほか、過去のし尿処理・浄化槽汚泥最終処分量の見直し、処理後最終処分されるし尿処理・浄化槽汚泥把握方法の変更に伴い、排出量の再計算を行った。

### f) 今後の改善計画及び課題

いくつかの事項について現時点では日本における十分な知見が得られておらず、算定方法改善が予定されている。主な課題は以下の通り。

- 生分解性廃棄物種類別のガス化率の設定
- 浄水汚泥中の炭素含有率設定
- 最終処分場における日本独自の汚泥の半減期
- 産業廃棄物の埋立処分場における嫌気性処分、準好気性処分の割合

## 8.2.2. 非管理処分場からの排出 (6.A.2.)

日本における埋立処分場は廃掃法に基づき適正な管理が行われているため、非管理処分場は存在しない。従って、当該排出源からの排出は NA と報告する。

## 8.2.3. その他の排出 (6.A.3.)

### 8.2.3.1. 不法処分に伴う排出 (6.A.3.a)

#### a) 排出源カテゴリーの説明

日本では廃掃法に基づき埋立処分場への廃棄物の処分が行われているが、ごく一部では法の規定を遵守しない不法な処分が行われている。多くの不法処分地は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに定義される管理処分場の条件を実態として概ね満たしているが、法に基づく適正な管理が行われているわけではないことから、不法処分に伴う CH<sub>4</sub> 排出量は「その他 (6.A.3.)」に計上する。なお、不法処分地ではまれに火災が発生しており、化石燃料由来の CO<sub>2</sub> が排出されている可能性があるが、実態は不明であることから、不法処分地での火災に伴う排出量は「NE」として報告する。

## b) 方法論

## ■ 算定方法

焼却されずに不法処分された生物分解可能な炭素分を含む廃棄物としては「木くず」及び「紙くず」があるが、紙くずの残存量は微量であることから、「木くず」のみを算定対象とする。

算定は管理処分場からの排出（6.A.1.）と同様に日本のパラメータを用いた FOD 法による算定を行う。焼却されずに不法処分された木くずのうち、算定対象年度内に分解した量（乾燥ベース）に排出係数を乗じて排出量を算定する。

## ■ 排出係数

日本における不法投棄事案では投棄後に土が被せられているため、メタン発生メカニズムは嫌気性埋立とほぼ同様と見なし、「管理処分場からの木くずの排出」における嫌気性埋立処分の排出係数と同一の排出係数を用いる。

## ■ 活動量

不法処分された木くずの残存量に、固形分割合と分解率を乗じて活動量の把握を行う。不法処分された木くずの量は、「不法投棄等産業廃棄物残量調査結果、環境省廃棄物・リサイクル対策部」における「廃棄物の種類別残存件数と残存量」の木くず（建設系）より把握する。なお、その発覚年度別内訳は不明であるので、不法投棄された木くずの発覚年度別残存量を推計する。固形分割合と分解率は、管理処分場からの排出の算定に用いた木くずの値と同様のものを用いる。

表 8-7 不法処分された木くずの活動量（乾燥ベース）

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
活動量	kt (dry)	1.4	4.7	15.2	14.8	14.2

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性

排出係数、活動量共に6.A.1 管理処分場と同様の方法を用いて不確実性評価を行った。不法処分に伴うCH<sub>4</sub>排出量の不確実性は79%と評価された。

なお、日本における基本的な不確実性評価手法は、別添7に詳述している。

## ■ 時系列の一貫性

不法投棄に関する統計データが2002年以降しか入手できないことから、2001年以前の活動量は推計により求めている。算定方法自体の一貫性は確保されている。

## d) QA/QCと検証

GPG（2000）に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添6参考のこと。

## e) 再計算

不法投棄残存量の変化を受けて排出量の再計算を行った。

## f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

## 8.3. 排水の処理 (6.B.)

排水の処理 (6.B.) では、排水処理に伴い発生するCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出量を計上している。日本における算定区分は表 8-8の通りである。なお、日本では、排水処理プロセスからの排出と汚泥処理プロセスからの排出の両方を考慮した排出係数を用い、両プロセスからの排出量をまとめて計算しているため、CRF6.B.の下位区分ではWastewaterに全量を計上し、sludgeの区分はIEとして報告する。

2007年度における当該排出源カテゴリからの温室効果ガス排出量は2,528 Gg CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の0.2%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると25.9%の減少となっている。

表 8-8 排水の処理(6.B.)で排出量の算定を行う区分

区分	算定対象	処理形態	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
6.B.1. (8.3.1)	産業排水	(終末処理場)	○	○	
6.B.2. (8.3.2)	生活・商業排水	終末処理場 (8.3.2.1)	○	○	
		生活排水処理施設 (主に浄化槽) (8.3.2.2)	コミュニティ・プラント	○	○
			合併処理浄化槽	○	○
			単独処理浄化槽	○	○
			汲み取り便槽	○	○
		し尿処理施設 (8.3.2.3)	高負荷脱窒素	○	○
			膜分離	○	○
			嫌気性処理	○	○
			好気性処理	○	
		標準脱窒素	○		
	その他	○			
	生活排水の自然界 における分解 (8.3.2.4)	生活雑排水の未処理 排出	単独処理浄化槽	○	○
汲み取り便槽			○	○	
自家処理			○	○	
汚泥の海洋投入処分		し尿処理汚泥	○	○	
		下水汚泥	○	○	

## 8.3.1. 産業排水の処理に伴う排出 (6.B.1.)

## a) 排出源カテゴリの説明

日本の工場等で発生する産業排水は水質汚濁防止法や下水道法に基づく規制に従って工場等で処理されている。排水処理に伴って発生したCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oは通常は回収されずに排出されることから、当該排出を「産業排水の処理に伴う排出 (6.B.1.)」に計上する。

## b) 方法論

## ■ 算定方法

GPG (2000) のデシジョンツリーに従い、排水中の有機物量が大きな産業を対象に、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量を算定する。CH<sub>4</sub>排出量の算定は、1996年改訂IPCCガイドラインで設定されているデフォルト値が日本の実態に即していないと考えられるため、日本独自の算定方法を適用し、算定対象とした産業排水中に含まれる年間有機物量をBODベースで把握し、BODあたりの日本独自の排水処理に伴うCH<sub>4</sub>排出係数を乗じて算定した。なお、CH<sub>4</sub>は排水処理時の生物処理プロセスより発生するため、活動量 (生物処理により分解

される排水中の有機物量)を把握するにはCODベースよりもBODベースの方が望ましいと考えられることから、日本ではBODベースでCH<sub>4</sub>排出量の計算を行っている。N<sub>2</sub>O排出量はIPCCガイドラインに算定方法が示されていないため、CH<sub>4</sub>排出算定方法と同様の方法で、産業排水中の窒素量を把握し、処理に伴う日本独自のN<sub>2</sub>O排出係数を乗じて算定を行った。

$$E = EF \times A$$

$E$  : 産業排水の処理に伴うCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量 (kg CH<sub>4</sub>、kg N<sub>2</sub>O)

$EF$  : 排出係数 (kg CH<sub>4</sub>/kg BOD、kg N<sub>2</sub>O/kg N)

$A$  : 産業排水中の有機物量 (kg BOD) または窒素量 (kg N)

## ■ 排出係数

産業排水の処理に伴い発生するCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O量に関する知見が得られないことから、排水処理に伴うCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O発生プロセスが比較的類似すると考えられる「生活・商業排水の処理に伴う排出(終末処理場)(6.B.2.a)」の排出係数を代用して排出係数を設定する。「生活・商業排水の処理に伴う排出(終末処理場)(6.B.2.a)」の排出係数は排水処理量(m<sup>3</sup>)あたりの排出係数であることから、当該排出係数を終末処理場流入水中の有機物濃度(BODベース)及び窒素濃度で除して有機物量(BODベース)及び窒素量あたりの排出係数に単位を変換した。

流入水のBOD濃度は、「下水道施設設計指針と解説(2001)」、(社)日本下水道協会」に示される一般的な家庭汚水の計画流入水質(180 mgBOD/l)を用いた。

流入水の窒素濃度は「平成15年度版 下水道統計 行政編」より、終末処理場の流入水中の全窒素濃度の値を単純平均した値(37.2 mg N/l)を用いた。

### CH<sub>4</sub>排出係数

= (生活・商業排水の処理に伴う排出(終末処理場)のCH<sub>4</sub>排出係数) / (流入水のBOD濃度)

$$= 8.8 \times 10^{-4} \text{ (kg CH}_4\text{/m}^3\text{)} / 180 \text{ (mg BOD/l)} \times 1000$$

$$= 0.00489 \approx 0.0049 \text{ (kg CH}_4\text{/kg BOD)}$$

### N<sub>2</sub>O排出係数

= (生活・商業排水の処理に伴う排出(終末処理場)のN<sub>2</sub>O排出係数) / (流入水の窒素濃度)

$$= 1.6 \times 10^{-4} \text{ (kg N}_2\text{O/m}^3\text{)} / 37.2 \text{ (mg N/l)} \times 1000$$

$$= 0.0043 \text{ (kg N}_2\text{O/kg N)}$$

## ■ 活動量

CH<sub>4</sub>排出に係る活動量は排水中に含まれる有機物量をBODベースで把握する。算定対象は、1996年改訂IPCCガイドラインに示されている業種を参考に、排水中のBOD濃度が高く、排水の処理に伴うメタンの排出量が多い業種を産業中分類に応じて設定する(

表 8-9参照)。有機物量の計算は産業細分類ごとに行った後、中分類ごとに集計する。

### CH<sub>4</sub>排出の活動量

=  $\Sigma$  {(排水処理施設に流入する産業排水量) × (CH<sub>4</sub>発生処理施設において処理される産業排水量割合)

× (工場内で処理される産業排水割合) × (流入排水中のBOD濃度)}



$N_2O$ 排出に係る活動量は産業排水中の窒素量であり、 $CH_4$ 排出を把握した業種と同じ業種を対象に下記で示す式で算定を行う。

**$N_2O$ 排出の活動量**

$$= \sum \{ (\text{排水処理施設に流入する産業排水量}) \times (\text{N}_2\text{O発生処理施設において処理される産業排水量割合}) \\ \times (\text{工場内で処理される産業排水割合}) \times (\text{流入排水中の窒素濃度}) \}$$

○ 産業排水量

産業排水量は「工業統計表 用地・用水編、経済産業省」の産業細分類別製品処理用水及び洗浄用水量を用いた。

○  $CH_4$ 発生処理施設において処理される産業排水量割合

産業排水処理に伴う $CH_4$ は、活性汚泥法による排水処理及び嫌気性処理において発生すると考えられる。各年度の「発生負荷量管理等調査、環境省水・大気環境局」における、活性汚泥、その他生物処理、膜処理、硝化脱窒、その他高度処理の届出排水量の全排水量に対する割合から、産業中分類別に産業排水処理割合を設定した。

○  $N_2O$ 発生処理施設において処理される産業排水量割合

産業排水処理に伴う $N_2O$ は主に脱窒等の生物処理プロセスにおいて発生すると考えられる。 $CH_4$ 発生処理施設において処理される産業排水量割合を $N_2O$ 排出の算定でも用いることとした。

○ 工場内で処理される産業排水割合

当該情報を把握できる統計情報が得られないことから、全ての産業細分類において1.0と設定する。

○ 流入排水中のBOD濃度、窒素濃度

産業細分類別のBOD濃度には、「下水道施設設計指針と解説」に示される産業細分類別のBOD原水水質を用いた。産業細分類別の窒素濃度には、同調査の産業細分類別の排出量原単位(TN)を用いた。

表 8-9 活動量の算定対象業種と有機物量 (BOD ベース) (千 t BOD/年 (暦年))

産業中分類	業種	単位	1990	1995	2000	2006	2007
9	食料品製造業	kt BOD	508.3	544.9	542.1	522.5	522.5
10	飲料・たばこ・飼料製造業	kt BOD	137.9	142.7	139.0	120.0	120.0
11	繊維工業 (衣服、その他の繊維製品を除く)	kt BOD	156.3	135.7	101.3	74.8	74.8
12	衣服,その他の繊維製品製造業	kt BOD	3.5	4.0	2.5	1.8	1.8
15	パルプ・紙・紙加工品製造業	kt BOD	1,612.4	1,505.4	1,498.3	1,400.8	1,400.8
17	化学工業	kt BOD	684.1	636.5	656.9	674.2	674.2
18	石油製品・石炭製品製造業	kt BOD	3.0	2.2	2.6	2.0	2.0
19	プラスチック製品製造業	kt BOD	12.3	11.8	12.4	11.3	11.3
20	ゴム製品製造業	kt BOD	0.9	0.9	0.6	0.7	0.7
21	なめし革・同製品・毛皮製造業	kt BOD	5.9	5.0	3.7	2.4	2.4
合計		kt BOD	3,125	2,989	2,959	2,811	2,811

\* : 最新年のデータは直近年の値を代用。出典 : BOD濃度は参考文献の21及び35

表 8-10 産業排水中の BOD 量 (kt BOD) 及び窒素量 (kt N)

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
流入排水中有機物量	kt BOD	1,100	1,060	1,045	1,011	1,011
流入排水中窒素量	kt N	91	90	78	89	89

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性

排出係数の不確実性は専門家判断により設定した。CH<sub>4</sub>排出の活動量の不確実性は、用水量、CH<sub>4</sub>発生処理施設において処理される産業排水量割合、工場内で処理される産業排水割合、流入排水中の有機物濃度について、それぞれ産業中分類別の不確実性を求め、全体を合成し 37.4%と評価した。用水量、CH<sub>4</sub>発生処理施設において処理される産業排水量割合、流入排水中の有機物濃度の不確実性は統計種類ごとに統一的に設定した値、工場内で処理される産業排水割合は専門家判断により設定した値を用いている。

N<sub>2</sub>O排出の不確実性はCH<sub>4</sub>と同様の方法を用い（ただしBOD濃度ではなく窒素濃度を利用）、それぞれ排出係数の不確実性が 300%、活動量の不確実性が 51.1%と評価された。産業排水処理に伴うCH<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>O排出量の不確実性はそれぞれ 71%と 304%となる。なお、不確実性評価手法の詳細については、別添 7 を参照のこと。

## ■ 時系列の一貫性

CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O発生処理施設において処理される産業排水量割合のデータが、2001 年以降は 2004 年の調査結果のみが反映可能な状態であるため、残りの期間は内挿及び据え置きを行い一貫した活動量データを構築している。算定方法自体の一貫性は確保されている。

## d) QA/QCと検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれ。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 を参考のこと。

## e) 再計算

前回インベントリ提出時に前年度値の据え置きで設定していた 2006 年度の用水量データが更新されたため、再計算を行った。

## f) 今後の改善計画及び課題

産業排水の排出係数に終末処理場の排出係数を代用しているため排出係数の改定について検討する。

## 8.3.2. 生活・商業排水の処理に伴う排出 (6.B.2.)

日本で発生する生活・商業排水は様々な排水処理施設で処理されている。排水処理に伴って発生したCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oは通常は回収されずに排出されることから、当該排出を「生活・商業排水の処理に伴う排出 (6.B.2.)」に計上する。CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの発生特性は排水処理施設ごとに異なることから、排水処理施設別に排出量算定方法を設定する。

日本では汚水処理の各種システムの特性、効果、経済性等を十分検討し、各地域に最も適したシステムを選択し、過大な投資を避け効率的な整備を図っている。平成 18 年度末時点の公共下水道水洗化率は 65.5%であり、普及の中心は大都市地域から中小市町村に移行している。一般的に人口密度が低く平坦地の割合も低いことが多い中小市町村で

は、合併処理浄化槽等の生活排水処理施設が下水道整備と並んで有効な施設であり、生活排水対策の重要な柱として計画的に整備推進を図っている。平成18年度における浄化槽水洗化率は24.1%である。残りは収集後処理されるか自家処理される。

CRF6.B.2の報告では、下位区分の6.B.2.2 Human sewageでし尿処理施設(6.B.2.c)におけるN<sub>2</sub>O排出量を報告し、残りの排出量は6.B.2.1 Domestic and Commercial (w/o human sludge)の下で報告している。

### 8.3.2.1. 終末処理場(6.B.2.a)

#### a) 排出源カテゴリーの説明

本サブカテゴリでは、下水道により収集された排水が下水の終末処理場で処理される際に排出されるCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oを算定する。

#### b) 方法論

##### ■ 算定方法

当該排出源から排出されるCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>Oについては、GPG(2000)のデシジョンツリー(Page 5.14, Fig. 5.2)に従い、日本独自の算定方法を用いた。終末処理場で処理された下水流量に排出係数を乗じて、排出量を算定した。

$$E = EF \times A$$

*E* : 生活・商業排水の処理に伴う終末処理場からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量(kg CH<sub>4</sub>, kg N<sub>2</sub>O)

*EF* : 排出係数(kg CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup>, kg N<sub>2</sub>O/m<sup>3</sup>)

*A* : 終末処理場における年間下水処理量(m<sup>3</sup>)

##### ■ 排出係数

終末処理場の水処理プロセス及び汚泥処理プロセスにおいて実測されたCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>Oの放出量を国内の研究事例より引用し、処理プロセスごとの単純平均値を合計して排出係数を設定した。

##### CH<sub>4</sub>排出係数

$$\begin{aligned} &= (\text{水処理プロセスの排出係数}) + (\text{汚泥処理プロセスの排出係数}) \\ &= 528.7 [\text{mg CH}_4/\text{m}^3] + 348.0 [\text{mg CH}_4/\text{m}^3] \\ &= 8.764 \times 10^{-4} [\text{kg CH}_4/\text{m}^3] \end{aligned}$$

##### N<sub>2</sub>O排出係数

$$\begin{aligned} &= (\text{水処理プロセスの排出係数}) + (\text{汚泥処理プロセスの排出係数}) \\ &= 160.3 [\text{mg N}_2\text{O}/\text{m}^3] + 0.6 [\text{mg N}_2\text{O}/\text{m}^3] \\ &= 1.609 \times 10^{-4} [\text{kg N}_2\text{O}/\text{m}^3] \end{aligned}$$

##### ■ 活動量

終末処理場における水処理に伴うCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出の活動量については、「下水道統計(行政編)、(財)日本下水道協会」に示された年間処理水量から一次処理量を差し引いた値を用いた。

一次処理量を差し引いている理由は、「下水道統計(行政編)」に示された年間処理水量には沈殿処理だけを対象とする一次処理量が含まれているが、CH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>Oが排出するのは主に生物反応槽であることから、年間処理水量を活動量として用いると過大推計になるためである。

終末処理場における処理の活動量  
 = (終末処理場における下水の年間処理量)  
 - (終末処理場における下水の年間一次処理量)

表 8-11 終末処理場における処理の活動量

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
終末処理場における下水処理量	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	9,857	10,392	12,519	13,591	13,591

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出係数の不確実性は実測結果の 95%信頼区間を用いて設定した。活動量の不確実性は日本で設定した統計種類ごとの不確実性の設定値をそれぞれ年間処理量と年間一次処理量に対して適用し、両者を合成して評価した。

終末処理場からのCH<sub>4</sub>排出量の不確実性は 33%で、N<sub>2</sub>O排出量の不確実性は 146%であった。不確実性評価手法については、別添 7 に詳述している。

■ 時系列の一貫性

排出量算定において時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QCと検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 を参考のこと。

e) 再計算

前年度値の据え置きをしていた 2006 年度の活動量データについてデータの更新を行ったため、2006 年度値を再計算している。

f) 今後の改善計画及び課題

終末処理場の排出係数の不確実性が大きいことから排出係数の更新について検討する必要がある。

8.3.2.2. 生活排水処理施設（主に浄化槽）(6.B.2.b)

a) 排出源カテゴリーの説明

日本では公共下水道で処理されない生活・商業排水の一部が、コミュニティ・プラント、合併処理浄化槽、単独処理浄化槽、汲み取り便槽といった生活排水処理施設で処理されている。合併処理浄化槽、単独処理浄化槽は個別の世帯に設けられる分散型の排水処理施設であり、合併処理浄化槽はし尿及び生活雑排水、単独処理浄化槽はし尿のみの処理を行っている。コミュニティ・プラントは地域ごとのし尿、生活雑排水を処理する小規模な汚水処理施設である。本カテゴリーではこれらの生活排水処理施設における処理プロセスにより発生するCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出量を計上する。なお、汲み取り便槽については、し尿が汲み取り便槽内に滞留している期間内の排出が本カテゴリーでの計上対象であり、汲み取り便槽から収集されたし尿を収集後に処理する際に発生するCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oは、「し尿処理施設からの排出(6.B.2.c)」で取り扱う。

## b) 方法論

## ■ 算定方法

当該排出源から排出されるCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>Oについては、GPG（2000）のデシジョンツリー（Page 5.14, Fig. 5.2）に従い、日本独自の算定方法を用いた。各生活排水処理施設の種類ごとの年間処理人口に排出係数を乗じて、排出量を算定した。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

- $E$  : 生活排水処理施設（主に浄化槽）における生活・商業排水の処理に伴うCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量（kg CH<sub>4</sub>、kg N<sub>2</sub>O）  
 $EF_i$  : 生活排水処理施設*i*の排出係数（kg CH<sub>4</sub>/人、kg N<sub>2</sub>O/人）  
 $A_i$  : 生活排水処理施設*i*における年間処理人口（人）

## ■ 排出係数

表 8-12 生活排水処理施設のCH<sub>4</sub>排出係数

生活排水処理施設	CH <sub>4</sub> 排出係数 [kg CH <sub>4</sub> /人・年]
コミュニティ・プラント <sup>a</sup>	0.195
合併処理浄化槽 <sup>a</sup>	1.106
単独処理浄化槽 <sup>b</sup>	0.197
汲み取り便槽 <sup>c</sup>	0.197

<sup>a</sup> : 参考文献61

<sup>b</sup> : 参考文献55、56に示された実測値の平均値を採用

<sup>c</sup> : 単独処理浄化槽と同じと設定

表 8-13 生活排水処理施設のN<sub>2</sub>O排出係数

生活排水処理施設	N <sub>2</sub> O排出係数 [kg N <sub>2</sub> O/人・年]
コミュニティ・プラント <sup>a</sup>	0.0394
合併処理浄化槽 <sup>a</sup>	0.0264
単独処理浄化槽 <sup>b</sup>	0.0200
汲み取り便槽 <sup>c</sup>	0.0200

<sup>a</sup> : 参考文献59に示された実測値の平均値を採用

<sup>b</sup> : 参考文献55、56に示された実測値の平均値を採用

<sup>c</sup> : 単独処理浄化槽と同じと設定

## ■ 活動量

生活排水処理施設における水処理に伴うCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>Oの排出の活動量については「日本の廃棄物処理」に示された、コミュニティ・プラント、合併処理浄化槽、単独処理浄化槽、汲み取り便槽の各生活排水処理施設の種類ごとの年間処理人口を用いた。

表 8-14 浄化槽種類別処理人口 (千人)

浄化槽種類	単位	1990	1995	2000	2006	2007
合併処理浄化槽	千人	7,983	8,515	10,806	13,286	13,286
単独処理浄化槽	千人	25,119	26,105	23,289	17,187	17,187
汲み取り便槽	千人	38,920	29,409	20,358	12,983	12,983
コミュニティ・プラント	千人	493	398	414	361	361
合計	千人	72,515	64,427	54,867	43,817	43,817

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性

排出係数の不確実性は実測データ数や設定方法を勘案し下記のデータを用いて処理施設別に設定した。

- 実測結果の95%信頼区間：合併処理 (N<sub>2</sub>O)、単独処理 (CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O)
- 実測結果の上限値・下限値：コミュニティ・プラント (CH<sub>4</sub>)、合併処理 (CH<sub>4</sub>)
- 検討会設定のデフォルト値：コミュニティ・プラント (N<sub>2</sub>O)、汲み取り (CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O)

活動量の不確実性は処理施設別の排水処理人口の不確実性を統計種類ごとの設定値(10%)を用いて設定した。生活排水処理施設(主に浄化槽)からのCH<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>O排出量の不確実性は87%と72%と評価された。不確実性評価手法については、別添7に詳述している。

## ■ 時系列の一貫性

排出量算定において時系列の一貫性は担保されている。

## d) QA/QCと検証

GPG(2000)に従った方法で、Tier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC活動については、別添6を参考のこと。

## e) 再計算

前年度値の据え置きをしていた2006年度の活動量データについてデータの更新を行ったため、2006年度値を再計算している。

## f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

## 8.3.2.3. し尿処理施設 (6.B.2.c)

## a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、し尿処理施設に収集された汲み取りし尿及び浄化槽汚泥がし尿処理施設で処理される際に発生するCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出量を算定している。

## b) 方法論

1) CH<sub>4</sub>

## ■ 算定方法

当該排出源から排出されるCH<sub>4</sub>については、GPG(2000)のデシジョンツリー (Page 5.14,

Fig. 5.2) に従い、日本独自の算定方法を用いた。し尿処理施設における生活排水処理量に排出係数を乗じて、排出量を算定した。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

$E$  : し尿処理施設における生活・商業排水の処理に伴うCH<sub>4</sub>排出量 (kg CH<sub>4</sub>)

$EF_i$  : し尿処理施設 (処理方式*i*) の排出係数 (kg CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup>)

$A_i$  : し尿処理施設 (処理方式*i*) に投入されたし尿及び浄化槽汚泥量 (m<sup>3</sup>)

## ■ 排出係数

し尿処理施設の処理方式別に、嫌気性処理、好気性処理、標準脱窒素処理、高負荷脱窒素処理、膜分離、その他の各処理形式のCH<sub>4</sub>の排出係数を設定した。

表 8-15 処理形式ごとのCH<sub>4</sub>排出係数

処理方法	CH <sub>4</sub> 排出係数 [kg CH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> ]
嫌気性処理 <sup>a</sup>	0.543
好気性処理 <sup>b</sup>	0.00545
標準脱窒素処理 <sup>c</sup>	0.0059
高負荷脱窒素処理 <sup>c</sup>	0.005
膜分離 <sup>d</sup>	0.00545
その他 <sup>d</sup>	0.00545

<sup>a</sup>: 参考文献27に示されたCH<sub>4</sub>排出量の実測値に (1-メタンの回収率 (90%)) を乗じて算定

<sup>b</sup>: 排出実態が不明なため、標準脱窒素処理と高負荷脱窒素処理の単純平均値を採用

<sup>c</sup>: 参考文献60

<sup>d</sup>: 排出実態が不明なため、好気性処理の排出係数にて代用

## ■ 活動量

し尿処理施設における水処理に伴うCH<sub>4</sub>の排出の活動量については、「日本の廃棄物処理」に示されたし尿処理施設で処理されたし尿及び浄化槽汚泥の総量 (表 8-16) に、し尿処理方式別の処理能力 (表 8-17) から求めた処理能力割合を乗じて、各処理方式別の処理量 (表 8-18) を求めた。

表 8-16 し尿処理施設に投入されたし尿及び浄化槽汚泥量

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
汲み取りし尿量	千kl/年	20,406	18,049	14,673	9,864	9,864
浄化槽汚泥量	千kl/年	9,224	11,545	13,234	14,089	14,089
合計	千kl/年	29,630	29,594	27,907	23,953	23,953

出典：参考文献9

表 8-17 処理形式ごとの処理能力

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
嫌気性処理	kl/日	34,580	19,869	10,996	5,856	5,856
好気性処理	kl/日	26,654	19,716	12,166	8,005	8,005
標準脱窒素	kl/日	25,196	30,157	31,908	28,363	28,363
高負荷脱窒素	kl/日	8,158	13,817	16,498	15,980	15,980
膜分離	kl/日	0	1,616	2,375	4,264	4,264
その他	kl/日	13,777	20,028	25,917	34,733	34,733

表 8-18 処理形式ごとのし尿処理量

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
嫌気性処理	千kl/年	9,455	5,589	3,073	1,443	1,443
好気性処理	千kl/年	7,288	5,546	3,400	1,973	1,973
標準脱窒素	千kl/年	6,889	8,483	8,917	6,989	6,989
高負荷脱窒素	千kl/年	2,231	3,887	4,611	3,938	3,938
膜分離	千kl/年	0	455	664	1,051	1,051
その他	千kl/年	3,767	5,634	7,243	8,559	8,559
合計	千kl/年	29,630	29,594	27,907	23,953	23,953

2) N<sub>2</sub>O

## ■ 算定方法

当該排出源から排出されるN<sub>2</sub>Oについては、GPG(2000)のデシジョンツリー(Page 5.14, Fig. 5.2)に従い、日本独自の算定方法を用いた。し尿処理施設における投入窒素量に排出係数を乗じて、排出量を算定した。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

$E$  し尿処理施設における生活・商業排水の処理に伴うN<sub>2</sub>O排出量 (kg N<sub>2</sub>O)

$EF_i$  し尿処理施設(処理方式*i*)の排出係数 (kg N<sub>2</sub>O/kgN)

$A_i$  し尿処理施設(処理方式*i*)に投入されたし尿及び浄化槽汚泥中の窒素量 (kg N)

## ■ 排出係数

高負荷脱窒素処理、膜分離処理、その他の各処理形式ごとに我が国の研究事例を用いてN<sub>2</sub>O排出係数を設定した。

表 8-19 処理形式ごとのN<sub>2</sub>O排出係数

処理方法	N <sub>2</sub> O排出係数[kg N <sub>2</sub> O-N/kgN]		
	1990～1994年度	1995～2002年度	2003年度～
高負荷脱窒素処理	0.033 <sup>a</sup>	1994年度値と2003年度値を用いて内挿	0.0029 <sup>b</sup>
膜分離	0.033 <sup>a</sup>	1994年度値と2003年度値を用いて内挿	0.0024 <sup>b</sup>
その他(嫌気性処理、好気性処理、標準脱窒素処理を含む)	0.0000045 <sup>c*</sup>		

<sup>a</sup>: 参考文献59に示された13施設における実測値の中央値を採用

<sup>b</sup>: 参考文献50に示された13施設における実測値の中央値を採用

<sup>c</sup>: 参考文献60

\*: 標準脱窒素処理における上限値(0.00001kg N<sub>2</sub>O/m<sup>3</sup>)を、1994年度における投入窒素濃度2,211 mg/Lで除して算出。

## ■ 活動量

活動量であるし尿処理施設における投入窒素量は、収集し尿及び収集浄化槽汚泥中の窒素量をし尿処理施設で処理されたし尿及び浄化槽汚泥の量で加重平均して算出した投入窒素濃度に、「日本の廃棄物処理」に示されたし尿処理施設におけるし尿処理量(汲み取りし尿及び浄化槽汚泥の合計量)を乗ずることによって算出した。



$$\begin{aligned} \text{活動量} &= \{(\text{し尿処理施設に投入されたし尿量}) \times (\text{し尿中の窒素濃度}) \\ &+ (\text{し尿処理施設に投入された浄化槽汚泥量}) \times (\text{浄化槽汚泥中の窒素濃度})\} \\ &\times (\text{し尿処理方式 } i \text{ による処理能力割合}) \end{aligned}$$

- し尿処理施設に投入されたし尿量及び浄化槽汚泥量  
し尿処理施設からのCH<sub>4</sub>排出量算定に用いたデータ（表 8-16）と同様。
- し尿処理方式別のし尿処理割合  
し尿処理施設からのCH<sub>4</sub>排出量算定に用いたデータ（表 8-17）と同様。
- 投入されたし尿及び浄化槽汚泥の窒素濃度  
表 8-20の通り設定した。

表 8-20 収集し尿及び収集浄化槽汚泥中の窒素濃度

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
し尿	mg N/l	3,940	3,100	2,700	2,700	2,700
浄化槽汚泥	mg N/l	1,060	300	580	580	580
加重平均値	mg N/l	3,043	2,008	1,695	1,453	1,453

収集し尿及び浄化槽汚泥の窒素量は、1989～1991年度、1992～1994年度、1995～1997年度、1998～2000年度の4回に分けて分析された値を使用。2001年度以降の値は2000年度値にて代替。出典：参考文献51

表 8-21 活動量：し尿処理施設で処理されたし尿及び浄化槽汚泥中の窒素量

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
嫌気性処理	kt N	28.8	11.2	5.2	2.1	2.1
好気性処理	kt N	22.2	11.1	5.8	2.9	2.9
標準脱窒素	kt N	21.0	17.0	15.1	10.2	10.2
高負荷脱窒素	kt N	6.8	7.8	7.8	5.7	5.7
膜分離	kt N	0.0	0.9	1.1	1.5	1.5
その他	kt N	11.5	11.3	12.3	12.4	12.4
合計	kt N	90.2	59.4	47.3	34.8	34.8

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性

CH<sub>4</sub>排出係数の不確実性はし尿処理施設の処理方式別（嫌気性処理、好気性処理、標準脱窒素、高負荷脱窒素、膜分離、その他）に、全て検討会設定のデフォルト値を適用して設定した。CH<sub>4</sub>排出の活動量の不確実性は、し尿処理施設に投入されたし尿及び浄化槽汚泥量とし尿処理方式別のし尿処理能力割合の不確実性の合成により求め、それぞれの要素の不確実性は統計種類ごとの値を適用した。N<sub>2</sub>O排出係数の不確実性も同じく処理方式別に設定した。高負荷脱窒素と膜分離処理は排出係数実測結果の95%信頼区間、その他の処理の場合は検討会設定のデフォルト値を利用した。N<sub>2</sub>O排出の活動量の不確実性はCH<sub>4</sub>の不確実性に加え、実測結果の分散により設定したし尿及び浄化槽汚泥中の窒素濃度に関する不確実性を更に合成して評価した。

し尿処理施設における分解に伴うCH<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>O排出量の不確実性は101%と106%であった。なお、不確実性の手法の詳細については、別添7に詳述している。

■ 時系列の一貫性

N<sub>2</sub>O排出係数について実測データが得られない期間は、表 8-19に記載したとおりの方法でデータを補完している。その他のパラメータは一貫したデータを利用している。算定方法自体の一貫性も担保されている。

d) QA/QCと検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

前年度値の据え置きをしていた 2006 年度の活動量データについてデータの更新を行ったため、2006 年度値を再計算している。

f) 今後の改善計画および課題

特になし

8.3.2.4. 生活排水の自然界における分解に伴う排出 (6.B.2.d)

a) 排出源カテゴリーの説明

我が国で発生する生活排水の多くは排水処理施設において処理されているが、一部は未処理のまま公共用水域に排出されている。本カテゴリーでは、公共用水域に排出された生活排水が自然界で分解されて発生するCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの計上を行う。

b) 方法論

■ 算定方法

2006 年IPCCガイドラインに記載された方法に従い算定方法を設定した。自然界における排水の分解では汚泥として引き抜かれた有機物量とCH<sub>4</sub>回収量はゼロとなるため、CH<sub>4</sub>排出量は未処理のまま公共用水域に排出された生活排水中の有機物量に排出係数を乗じて算定する。N<sub>2</sub>O排出量は排水中に含まれる窒素量に排出係数を乗じて算定する。

$$E = EF \times A$$

*E* : 生活排水の自然界における分解に伴うCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量 (kg CH<sub>4</sub>、kg N<sub>2</sub>O)

*EF* : 排出係数 (kg CH<sub>4</sub>/kg BOD、kg N<sub>2</sub>O/kg N)

*A* : 生活排水中の有機物量 (kg BOD) または窒素量 (kg N)

■ 排出係数

CH<sub>4</sub>排出係数は、2006 年IPCCガイドラインに従い最大メタン生成能にメタン補正係数 (MCF) を乗じて設定する。最大メタン生成能は「2006 年IPCCガイドラインに示される生活排水 (Domestic Waste Water) のデフォルト値を用いて 0.6 (kg CH<sub>4</sub>/kg BOD) と設定した。メタン補正係数は「Untreated system」の「Sea, river and lake discharge」のデフォルト値を用いて 0.1 と設定した。N<sub>2</sub>Oの排出係数は、2006 年IPCCガイドラインに示されるデフォルト値 0.005 (kg N<sub>2</sub>O-N/kg N) を単位換算して設定した。

表 8-22 生活排水の自然界における分解に伴うCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出係数

0.06 kg CH <sub>4</sub> /kg BOD
0.0079 kg N <sub>2</sub> O/kg N

## ■ 活動量

「単独処理浄化槽及び汲み取り便槽を利用する家庭等における生活雑排水」、「自家処理を行う家庭等における生活雑排水」、「海洋投入処分されたし尿及び浄化槽汚泥」のほか、2009年提出インベントリより「海洋投入処分された下水汚泥」も算定対象とする。活動量は以下の方法で把握する。

表 8-23 生活排水の自然界における分解に伴う排出量算定のための活動量把握方法

	CH <sub>4</sub> 排出活動量	N <sub>2</sub> O排出活動量
単独処理浄化槽	利用人口（人）×	利用人口（人）×
汲み取り便槽	生活雑排水の BOD 原単位（g BOD/人日）	生活雑排水の窒素原単位（g N/人日）
自家処理 <sup>a)</sup>	自家処理人口（人）× 生活雑排水の BOD 原単位（g BOD/人日）	自家処理人口（人）× 生活雑排水の窒素原単位（g N/人日）
海洋投入処分量 （し尿）	海洋投入処分されたし尿量（kl）× し尿中有機物濃度（mg BOD/l）＋ 海洋投入処分された浄化槽汚泥量（kl）× 浄化槽汚泥中有機物濃度（mg BOD/l）	海洋投入処分されたし尿量（kl）× し尿中窒素濃度（mg N/l）＋ 海洋投入処分された浄化槽汚泥量（kl）× 浄化槽汚泥中窒素濃度（mg N/l）
海洋投入処分量 （下水汚泥）	海洋投入処分された下水汚泥量（kl）× 下水汚泥中有機物濃度（mg BOD/l）	海洋投入処分された下水汚泥量（kl）× 下水汚泥中窒素濃度（mg N/l）

単独処理浄化槽、汲み取り便槽、自家処理人口、し尿海洋投入量：参考文献9

生活雑排水の BOD 原単位、窒素原単位：参考文献35

し尿及び浄化槽汚泥中の有機物濃度、窒素濃度：参考文献51

<sup>a)</sup> 我が国ではし尿の自家処理として農地還元が行われているが、し尿の農地還元に伴う N<sub>2</sub>O 排出量は農業分野の「土壌からの直接排出（4.D.）」において計上していることから、2重計上を防ぐため本排出源の算定対象には含めていない。

表 8-24 活動量：生活排水の自然界における分解に伴う排出

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
単独処理浄化槽	kt BOD	366.7	381.1	341.0	250.9	250.9
汲み取り便槽	kt BOD	568.2	429.4	298.0	189.6	189.6
自家処理	kt BOD	46.2	21.0	9.4	3.2	3.2
し尿の海洋投入量	kt BOD	21.7	13.5	9.3	2.2	2.2
下水汚泥海洋投入量	kt BOD	0.8	0.9	0.0	0.0	0.0
合計	kt BOD	1,002.9	845.1	657.7	445.9	445.9

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
単独処理浄化槽	kt N	18.3	19.1	17.0	12.5	12.5
汲み取り便槽	kt N	28.4	21.5	14.9	9.5	9.5
自家処理	kt N	2.3	1.1	0.5	0.2	0.2
し尿の海洋投入量	kt N	7.2	3.2	2.2	0.5	0.5
下水汚泥海洋投入量	kt N	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
合計	kt N	56.3	44.7	34.6	22.7	22.7

## c) 不確実性と時系列の一貫性

### ■ 不確実性

CH<sub>4</sub>の排出係数の不確実性は最大メタン生成能とメタン補正係数の不確実性の合成、N<sub>2</sub>O排出係数の不確実性は2006年ガイドラインに示される排出係数のデフォルト値を用いて設定した。活動量の不確実性は単独処理浄化槽、汲み取り便槽、自家処理（排水

処理人口と、生活排水のBOD原単位もしくは窒素原単位の合成により設定)及び海洋投入(海洋投入されたし尿及び浄化槽汚泥量と、し尿及び浄化槽汚泥中の有機物濃度もしくは窒素濃度の合成)に対して設定した。各要素の不確実性の設定方法は以下の通り。

- 2006年ガイドラインデフォルト値：最大メタン生成能、メタン補正係数
- 専門家判断：生活排水のBOD原単位・窒素原単位
- 実測結果の95%信頼区間：し尿及び浄化槽汚泥中の有機物単位・窒素濃度
- 統計種類別の設定値：排水処理人口、海洋投入されたし尿及び浄化槽汚泥量  
生活排水の自然界における分解に伴うCH<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>O排出量の不確実性はともに76%であった。なお、不確実性の手法については、別添7に詳述している。

#### ■ 時系列の一貫性

排出量算定において時系列の一貫性は担保されている。

#### d) QA/QCと検証

GPG(2000)に従った方法で、Tier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC活動の詳細については、別添6に詳述している。

#### e) 再計算

- 前年度値の据え置きをしていた2006年度の活動量データについてデータの更新を行ったため、2006年度値を再計算している。
- 海洋投入処分された下水汚泥を新たに算定対象に追加した。なお、下水汚泥の海洋投入処分は「海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律」及び「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に基づき2004年度以降は行われていないため、1990～2003年度の排出量のみを算定した。

#### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

### 8.3.2.5. 生活・商業排水の処理に伴うCH<sub>4</sub>の回収量(6.B.2.-)

#### a) 概要

我が国における生活・商業排水の処理では、終末処理場及びし尿処理施設における汚泥の消化に伴い発生するメタンが回収されているが、し尿処理施設におけるメタン回収量を把握できる統計は得られないことから、終末処理場におけるメタン回収量を算定し、生活・商業排水の処理に伴うCH<sub>4</sub>の回収量として報告する。なお、GPG(2000)には、生活・商業排水の処理に伴い発生したCH<sub>4</sub>の量から回収されたCH<sub>4</sub>の量を減じてCH<sub>4</sub>排出量を算定する方法が示されているが、日本の場合、実測結果に基づく排出係数を用い、生活・商業排水処理施設から排出されるCH<sub>4</sub>の量を直接算定するため、CH<sub>4</sub>回収量はCH<sub>4</sub>排出量の算定に用いていない。従って、CH<sub>4</sub>回収量は参考値として報告を行う。

#### b) 方法論

##### ■ 算定方法

終末処理場の汚泥消化槽から回収されるメタン量は、終末処理場の汚泥消化槽から回収される消化ガス量に消化ガス中のメタン濃度を考慮した排出係数を乗じて算定する。

### ■ 排出係数

排出係数は、消化ガス中の平均的なメタン濃度を重量換算して設定する。

$$EF = F_{CH_4} \times 16 / 22.4$$

$F_{CH_4}$  : 消化ガス中のメタン濃度 (体積ベース)

消化ガス中の $CH_4$ 濃度 (体積ベース) は、「バイオソリッド利活用基本計画策定マニュアル (案), 国土交通省」を参考に 60%と設定する。

### ■ 活動量

終末処理場の汚泥消化槽から回収されるメタン量は、各年度の「下水道統計 行政編」に示される「汚泥処理設備の消化ガス発生量」より把握する。我が国の終末処理場では発生する消化ガスの全量が回収されていることから、消化ガス発生量の全量を消化ガス回収量として扱う。また、消化ガスエネルギー用途利用量は、同統計の「汚泥消化設備における消化ガス使用量」に計上される消化ガス量より把握する。

表 8-25 終末処理場の汚泥消化槽から回収されるメタン量 (単位: Gg  $CH_4$ )

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2005
$CH_4$ 回収量	Gg $CH_4$	88.7	110.5	113.3	130.2	130.2
うちエネルギー利用量	Gg $CH_4$	65.3	73.9	75.3	90.6	90.6

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性

算定した $CH_4$ 回収量は参考値として報告を行うものであるため不確実性は算定していない。

#### ■ 時系列の一貫性

排出量算定において時系列の一貫性は担保されている。

### d) QA/QCと検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 を参考のこと。

### e) 再計算

再計算は行っていない。

### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

## 8.4. 廃棄物の焼却 (6.C.)

我が国では廃棄物の多くが焼却により減量化されている。本カテゴリーでは廃棄物の焼却に伴い発生する $CO_2$ 、 $CH_4$ 、 $N_2O$ 排出量の計上を行う。

なお、2009 年提出インベントリより、「エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出」に該当する以下の排出の報告カテゴリーを、1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000) に従い、従来の廃棄物の焼却 (カテゴリー 6.C.) ではなく、燃料の燃焼 (カテゴリー 1.A.) に変更する。

- ・「廃棄物が焼却される際にエネルギーの回収が行われる場合の排出」
- ・「廃棄物が燃料として直接利用される場合の排出」
- ・「廃棄物が燃料に加工された後に利用される場合の排出」

従って、廃棄物の焼却（カテゴリー6.C.）で報告する排出は、エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却（単純焼却）に伴う排出となる。廃棄物の焼却に伴う排出の算定区分ごとの計上カテゴリーは、

表 8-26の通りとなる。

なお、1996年改訂IPCCガイドラインでは、エネルギー利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出量の算定には、廃棄物の焼却（カテゴリー6.C.）で用いる排出係数や算定方法と同様の考え方を適用することになっており、また、排出量の重複計上・計上漏れを防ぐにはエネルギー利用の有無に関わらず一元的に排出量の算定を行うことが望ましいことから、排出量算定方法等に関する説明は、従来どおり廃棄物の焼却（カテゴリー6.C.）に記載する。

2007年度における廃棄物の焼却（カテゴリー6.C.）からの温室効果ガス排出量は16,533 Gg CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の1.2%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると20.6%の増加となっている。

参考情報として、2008年提出までの我が国のインベントリと同様に、エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出量を廃棄物の焼却（カテゴリー6.C.）で報告した場合の2007年度排出量は30,769 GgCO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の2.2%を占める。1990年度の排出量と比較すると41.5%の増加となっている。

表 8-26 廃棄物の焼却に伴う温室効果ガス排出量の算定区分ごとの計上カテゴリー

廃棄物の焼却形態	廃棄物の分類	算定区分	計上カテゴリー	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却（単純焼却）	一般廃棄物	プラスチック	6.C.1	○	○ まとめて計上	○ まとめて計上
		合成繊維くず	6.C.1	○		
		その他バイオマス起源 <sup>a)</sup>	6.C.1	△		
	産業廃棄物	廃油	6.C.2	○	○	○
		廃プラスチック類	6.C.2	○	○	○
		その他バイオマス起源 <sup>a)</sup>	6.C.2	△	○	○
	特別管理産業廃棄物	廃油	6.C.3	○	○	○
		感染性廃棄物のうちプラスチック	6.C.3	○	○	○
		感染性廃棄物のうちプラスチック以外 <sup>a)</sup>	6.C.3	△	○	○
廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収	一般廃棄物	プラスチック	1.A.1	○	○ まとめて計上	○ まとめて計上
		合成繊維くず	1.A.1	○		
		その他バイオマス起源	1.A.1	△		
	産業廃棄物	廃油	1.A.1	○	○	○
		廃プラスチック類	1.A.1	○	○	○
		その他バイオマス起源	1.A.1	△	○	○
廃棄物が燃料として直接利用	一般廃棄物	プラスチック	1.A.1/2	○	○	○
		廃油	1.A.2	○	○	○
	産業廃棄物	廃プラスチック類	1.A.2	○	○	○
		木くず	1.A.2	△	○	○
	廃タイヤ	化石燃料起源成分	1.A.1/2	○	○	○
バイオマス起源成分	1.A.1/2	△	○	○		
廃棄物が燃料に加工された後に利用	ごみ固形燃料（RDF・RPF）	化石燃料起源	1.A.2	○	○	○
		バイオマス起源	1.A.2	△	○	○

a) バイオマス起源の廃棄物の焼却に伴うCO<sub>2</sub>排出量は、1996年改訂IPCCガイドラインに従い総排出量には含めず参考値として

算定し、CRFの「Table6.A.C」の「Biogenic」に報告する。

表 8-27 廃棄物の焼却に伴う温室効果ガス排出量（カテゴリー6.C.）（2007年度）

廃棄物の焼却形態	廃棄物の分類	算定区分	単位	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
エネルギー回収を伴わない 廃棄物焼却（単純焼却）	一般廃棄物	プラスチック	Gg CO <sub>2</sub>	3154.5	5.1	242.0
		合成繊維くず	Gg CO <sub>2</sub>	455.4		
		その他バイオマス起源 <sup>a)</sup>	Gg CO <sub>2</sub>	—		
	産業廃棄物	廃油	Gg CO <sub>2</sub>	4440.7	0.2	5.6
		廃プラスチック類	Gg CO <sub>2</sub>	4284.6	1.1	93.5
		その他バイオマス起源 <sup>a)</sup>	Gg CO <sub>2</sub>	—	3.2	1942.3
	特別管理産業 廃棄物	廃油	Gg CO <sub>2</sub>	1458.9	0.1	1.8
		感染性廃棄物のうちプラスチック	Gg CO <sub>2</sub>	432.6	0.1	9.4
		感染性廃棄物のうちプラスチック以外	Gg CO <sub>2</sub>	—	0.1	1.5
	合計			Gg CO <sub>2</sub>	14226.6	9.8

a) バイオマス起源の廃棄物の焼却に伴うCO<sub>2</sub>排出量は、1996年改訂IPCCガイドラインに従い総排出量には含めず参考値として算定し、CRFの「Table6.A.C」の「Biogenic」に報告する。

表 8-28 【参考値】 廃棄物の焼却に伴い発生する全ての温室効果ガス排出量（2007年度）  
エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出量を含めた場  
合の排出量

廃棄物の焼却形態	廃棄物の分類	算定区分	単位	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
エネルギー回収を伴わない 廃棄物焼却（単純焼却）	一般廃棄物	プラスチック	Gg CO <sub>2</sub>	3154.5	5.1	242.0
		合成繊維くず	Gg CO <sub>2</sub>	455.4		
		その他バイオマス起源 <sup>a)</sup>	Gg CO <sub>2</sub>	—		
	産業廃棄物	廃油	Gg CO <sub>2</sub>	4440.7	0.2	5.6
		廃プラスチック類	Gg CO <sub>2</sub>	4284.6	1.1	93.5
		その他バイオマス起源 <sup>a)</sup>	Gg CO <sub>2</sub>	—	3.2	1942.3
	特別管理産業 廃棄物	廃油	Gg CO <sub>2</sub>	1458.9	0.1	1.8
		感染性廃棄物のうちプラスチック	Gg CO <sub>2</sub>	432.6	0.1	9.4
		感染性廃棄物のうちプラスチック以外	Gg CO <sub>2</sub>	—	0.1	1.5
	廃棄物が焼却される際にエ ネルギーが回収	一般廃棄物	プラスチック	Gg CO <sub>2</sub>	6660.0	10.8
合成繊維くず			Gg CO <sub>2</sub>	961.4		
その他バイオマス起源 <sup>a)</sup>			Gg CO <sub>2</sub>	—		
産業廃棄物		廃油	Gg CO <sub>2</sub>	112.9	0.0	0.1
		廃プラスチック類	Gg CO <sub>2</sub>	332.1	0.1	7.2
		その他バイオマス起源 <sup>a)</sup>	Gg CO <sub>2</sub>	—	0.1	35.4
廃棄物が燃料として直接利 用	一般廃棄物	プラスチック	Gg CO <sub>2</sub>	446.1	0.0	0.0
	産業廃棄物	廃油	Gg CO <sub>2</sub>	3808.9	0.6	13.8
		廃プラスチック類	Gg CO <sub>2</sub>	1329.2	3.3	4.3
		木くず	Gg CO <sub>2</sub>	—	69.8	11.7
	廃タイヤ	化石燃料起源成分	Gg CO <sub>2</sub>	992.7	0.9	3.4
		バイオマス起源成分	Gg CO <sub>2</sub>	—		
廃棄物が燃料に加工された 後に利用	ごみ固形燃料 (RDF・RPF)	化石燃料起源	Gg CO <sub>2</sub>	1339.6	0.1	7.7
		バイオマス起源	Gg CO <sub>2</sub>	—		
合計			Gg CO <sub>2</sub>	30209.3	95.4	2890.5

a) バイオマス起源の廃棄物の焼却に伴うCO<sub>2</sub>排出量は、1996年改訂IPCCガイドラインに従い総排出量には含めず参考値として算定し、CRFの「Table6.A.C」の「Biogenic」に報告する。

## 8.4.1. エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却（単純焼却）（6.C.）

## 8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却（6.C.1）

## a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、一般廃棄物の単純焼却に伴う排出の算定・計上を行う。CO<sub>2</sub>排出量は廃棄物の種類に応じて「biogenic」、「plastics and other non-biogenic waste」に計上する。CH<sub>4</sub>排出量、N<sub>2</sub>O排出量は焼却される炉種ごとに排出量を計算するが、この際用いる一般廃棄物の焼却データでは生物起源廃棄物と非生物起源廃棄物を区分できないことから、生物起源分も含めた全排出量を「plastics and other non-biogenic waste」にまとめて計上する。

## b) 方法論

1) CO<sub>2</sub>

## ■ 算定方法

当該排出源から排出されるCO<sub>2</sub>については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 5.26, Fig 5.5) に従い、我が国独自のデータを用いた排出係数と焼却量（乾燥ベース）及びエネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合を用いて排出量を算定した。化石燃料起源の廃棄物の焼却に伴うCO<sub>2</sub>を算定対象とするため、一般廃棄物中のプラスチック及び合成繊維くずを算定対象とした<sup>2</sup>。

$$E = EF \times A \times (1 - R)$$

$E$  : 各廃棄物の焼却に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (kg CO<sub>2</sub>)

$EF$  : 各廃棄物の焼却に伴う排出係数（乾燥ベース）(kg CO<sub>2</sub>/t)

$A$  : 各廃棄物中の焼却量（乾燥ベース）(t)

$R$  : エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合

## ■ 排出係数

1996年改訂 IPCC ガイドラインの考え方に従い、各廃棄物種別の炭素含有率に焼却施設における燃焼率を乗じて算定した。

$\text{CO}_2\text{排出係数 (乾燥ベース)}$ $= 1000 [\text{kg}] \times \text{炭素含有率} \times \text{燃焼率} \times 44 / 12$
--

## ○ 炭素含有率

一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率は、東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市の実測結果について、自治体ごとの当該年前過去5年間分の移動平均値を単純平均して毎年度設定した。

一般廃棄物中の合成繊維くずの炭素含有率は、繊維製品中の合成繊維の炭素含有率を用いる事とし、合成繊維種類ごとのポリマー分子式から求めた炭素含有率を合成繊維消費量で加重平均して設定した。

<sup>2</sup> 「biogenic waste」として食物くず、紙くず、天然繊維くず、木くずの焼却による排出を参考値として計上している。排出量の算定方法はプラスチック、合成繊維くずの焼却に伴う排出と同様である。



## ○ 燃焼率

日本の実態を考慮し、GPG（2000）に示されたデフォルト値の最大値である99%を採用した。

表 8-29 一般廃棄物中のプラスチック及び合成繊維くずの炭素含有率

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
プラスチック	%	72.0	73.4	74.2	76.4	76.2
合成繊維	%	63.0	63.0	63.0	63.0	63.0

## ■ 活動量

一般廃棄物のプラスチックの焼却に伴うCO<sub>2</sub>排出の活動量は、一般廃棄物のプラスチック類の焼却量に、プラスチックの固形分割合を乗じて求めた。同合成繊維くずの活動量は、一般廃棄物の繊維くず焼却量に、繊維くずの固形分割合、繊維くず中の合成繊維くず割合を乗じて求めた。

プラスチック焼却の活動量（乾燥ベース）  
＝プラスチック焼却量×プラスチックの固形分割合

合成繊維くず焼却の活動量（乾燥ベース）  
＝繊維くず焼却量×繊維くずの固形分割合×繊維くず中の合成繊維割合

## ○ 一般廃棄物種類別焼却量

「循環利用量調査報告書」に示された値を用いた。

## ○ 固形分割合

一般廃棄物中のプラスチックの固形分割合は「循環利用量調査報告書」に示される水分割合（20%）を用いて80%と設定した。一般廃棄物中の繊維くずの固形分割合は、我が国の調査事例を基に専門家判断で設定した水分割合（20%）を用いて80%と設定した。

## ○ 繊維くず中の合成繊維くず割合

一般廃棄物中の繊維くず中の合成繊維くず割合は、「繊維統計年報」から把握した各年の合成繊維内需量と全繊維製品内需量の比を用いて設定した繊維製品中の合成繊維製品割合を用いて設定した。

表 8-30 一般廃棄物のプラスチック、合成繊維くず焼却量

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
プラスチック焼却量	kt/年(dry)	3,998	4,160	4,919	3,548	3,548
合成繊維くず焼却量	kt/年(dry)	476	531	473	602	620

## ○ エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合

エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合とは、施設外に電気もしくは熱を供給する一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合であり、「一般廃棄物処理事業実態調査、環境省」より把握した。

表 8-31 エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
場外での発電・熱利用なし	%	46.3	44.4	38.9	32.1	32.1
場外での発電・熱利用あり	%	53.7	55.6	61.1	67.9	67.9

2) CH<sub>4</sub>

■ 算定方法

一般廃棄物の焼却に伴い排出されるCH<sub>4</sub>については、廃棄物の焼却施設の種別別一般廃棄物焼却量（排出ベース）に、各々定めた排出係数を乗じ、更にエネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合を用いて排出量を算定した。

$$E = \sum (EF_i \times A_i) \times (1 - R)$$

- E : 一般廃棄物の焼却に伴うCH<sub>4</sub>排出量 (kg CH<sub>4</sub>)
- EF<sub>i</sub> : 一般廃棄物の焼却方式*i*の排出係数（排出ベース）(kg CH<sub>4</sub>/t)
- A<sub>i</sub> : 一般廃棄物の焼却方式*i*の焼却量（排出ベース）(t)
- R : エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合

■ 排出係数

実測調査が行われた各焼却施設における排ガス中のCH<sub>4</sub>濃度より個々の施設のCH<sub>4</sub>排出係数を設定した。大気中CH<sub>4</sub>濃度による排出係数の補正は行わないものとする。これを焼却施設の種別及び炉の形式別に各施設の焼却量で加重平均し、さらに焼却施設の種別・炉の形式別の排出係数を算定した。さらに、ストーカ炉と流動床炉の焼却量割合で加重平均し、焼却施設の種別別の排出係数を算定した。

表 8-32 一般廃棄物の焼却施設の種別別のCH<sub>4</sub>排出係数

炉種	単位	1990	1995	2000	2006	2007
全連続燃焼式	g CH <sub>4</sub> /t	8.2	8.2	8.3	8.4	8.4
准連続燃焼式	g CH <sub>4</sub> /t	69.6	69.6	75.1	87.0	87.0
バッチ燃焼式	g CH <sub>4</sub> /t	80.5	80.5	84.1	86.8	86.8

(出典) 参考文献6、9、38、44、48

■ 活動量

一般廃棄物の焼却に伴うCH<sub>4</sub>排出の活動量については、焼却施設の種別ごとの焼却量を用いた。当該活動量の算定方法は「循環利用量調査報告書」に示された一般廃棄物焼却量に、「日本の廃棄物処理」から算出した一般廃棄物の焼却施設の種別ごとの焼却割合を乗じて算定した。

表 8-33 焼却方式別焼却量

炉種	単位	1990	1995	2000	2006	2007
全連続燃焼式	kt / 年 (wet)	26,215	29,716	32,729	34,893	34,893
准連続燃焼式	kt / 年 (wet)	4,810	5,455	5,813	3,881	3,881
バッチ燃焼式	kt / 年 (wet)	5,643	4,328	3,094	1,478	1,478

3) N<sub>2</sub>O

■ 算定方法

一般廃棄物の焼却に伴い排出されるN<sub>2</sub>Oについては、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 5.27, Fig. 5.6) に従い、一般廃棄物焼却量（排出ベース）に一般廃棄物焼却施設の排ガス中N<sub>2</sub>O濃度より設定した日本独自の排出係数を乗じ、更にエネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合を用いて排出量を算定した。

## ■ 排出係数

実測調査が行われた各焼却施設における排ガス中の $\text{N}_2\text{O}$ 濃度より個々の施設の $\text{N}_2\text{O}$ 排出係数を設定した。 $\text{CH}_4$ 排出係数設定時と同様の加重平均を行い、焼却施設の種類別排出係数を設定した。

表 8-34 一般廃棄物の焼却施設の種類の $\text{N}_2\text{O}$ 排出係数

炉種	単位	1990	1995	2000	2006	2007
全連続燃焼式	g $\text{N}_2\text{O}/\text{t}$	58.8	58.8	59.1	59.8	59.8
准連続燃焼式	g $\text{N}_2\text{O}/\text{t}$	56.8	56.8	57.3	58.4	58.4
バッチ燃焼式	g $\text{N}_2\text{O}/\text{t}$	71.4	71.4	74.8	77.3	77.3

(出典) 参考文献6、9、38、44、48

## ■ 活動量

一般廃棄物の焼却に伴う $\text{N}_2\text{O}$ 排出の活動量は、 $\text{CH}_4$ と同様に、焼却施設の種類ごとの焼却量を用いた。

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性

$\text{CO}_2$ 排出係数の不確実性は一般廃棄物（プラスチックと合成繊維くず）の炭素含有率と一般廃棄物焼却施設における燃焼率の不確実性を合成して算定した。活動量の不確実性は一般廃棄物焼却量、固形分割合及び合成繊維くずの割合（一般廃棄物の合成繊維くずの場合）の不確実性の合成によって設定した。

$\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 排出係数の不確実性は焼却方式別に設定を行っており、焼却方式別排出係数と焼却方式別焼却量割合の合成により求めている。活動量の不確実性は焼却量の不確実性と焼却方式別焼却量割合の不確実性を用いて評価した。各要素の不確実性の設定方法は以下の通り。

- データ 95%信頼区間：炭素含有率、合成繊維くず割合、焼却方式別 $\text{CH}_4$ ・ $\text{N}_2\text{O}$ 排出係数
- ガイドラインデフォルト値の下限により設定：焼却率
- 専門家判断：固形分割合
- 統計種類別の設定値：廃棄物焼却量、炉種別焼却割合

一般廃棄物プラスチックと合成繊維くずの焼却に伴う $\text{CO}_2$ 排出量の不確実性は17%と23%であった。また、一般廃棄物の焼却に伴う $\text{CH}_4$ と $\text{N}_2\text{O}$ の排出量の不確実性は101%と42%評価された。なお、不確実性の手法の詳細については、別添7に詳述している。

#### ■ 時系列の一貫性

1997年以前はごみ種別の焼却量データが無いことから、各年の一般廃棄物焼却全量と1998年のごみ種別焼却量の割合を用いて、データの推計を行っている。排出量算定において時系列の一貫性は担保されている。

### d) QA/QCと検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添6に詳述している。

### e) 再計算

- 一般廃棄物が焼却される際にエネルギーの回収が行われる場合の排出については、

1996年改訂 IPCC ガイドラインに従い、燃料の燃焼（カテゴリー1.A.）で報告し、廃棄物の焼却（カテゴリー6.C.）では、エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却（単純焼却）からの排出量のみを報告するように変更した。なお、本変更は単に報告カテゴリーを変更するものであり、我が国の総排出量には影響を与えない。

- 過去の据え置き値を用いていた焼却量のデータについて、データ更新を行ったため、2005、2006年度の排出量の再計算を行った。

#### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

### 8.4.1.2. 産業廃棄物の焼却（6.C.2）

#### a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは産業廃棄物中の単純焼却に伴うCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出量を産業廃棄物の種類ごとに算定し、それぞれ該当する「biogenic」、「plastics and other non-biogenic waste」のカテゴリーで計上した。

#### b) 方法論

##### 1) CO<sub>2</sub>

#### ■ 算定方法

産業廃棄物の廃油、廃プラスチック類の焼却に伴い排出されるCO<sub>2</sub>について、GPG（2000）のデンジョンツリー（Page 5.26, Fig 5.5）に従い、日本独自の排出係数と焼却量（排出ベース）を用いて排出量を算定した。なお、産業廃棄物の繊維くずには廃掃法の規定上合成繊維くずが含まれないため、全て天然繊維くずと見なし、生物起源のCO<sub>2</sub>排出として日本の総排出量には含めなかった。

$$E = EF \times A \times (1 - R)$$

$E$  : 各廃棄物の焼却に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (kg CO<sub>2</sub>)

$EF$  : 各廃棄物の焼却に伴う排出係数（排出ベース）(kg CO<sub>2</sub>/t)

$A$  : 各廃棄物中の焼却量（排出ベース）(t)

$R$  : エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合（種類別）

#### ■ 排出係数

1996年改訂 IPCC ガイドラインの考え方に従い、各廃棄物種別の炭素含有率に焼却施設における燃焼率を乗じて算定した。

$\text{CO}_2 \text{ 排出係数} \\ = 1000[\text{kg}] \times \text{炭素含有率} \times \text{燃焼率} \times 44 / 12$
--

#### ○ 炭素含有率

廃油の炭素含有率は、「二酸化炭素排出量調査報告書、環境庁、(1992)」に示される係数 0.8 (t C/t) より、80%とした（排出ベース）。

廃プラスチック類の炭素含有率は、「二酸化炭素排出量調査報告書、環境庁、(1992)」

に示される係数 0.7 (tC/t) より、70%とした（排出ベース）。

○ 燃焼率

日本の実態を考慮し、GPG（2000）に示された危険廃棄物におけるデフォルト値の最大値を利用し、99.5%を採用した。

■ 活動量

産業廃棄物の廃油及び廃プラスチック類の焼却に伴うCO<sub>2</sub>排出の活動量は、「循環利用量調査報告書」に示された当該区分の焼却量をそのまま用いた。廃油は全量を化石燃料起源と見なした。

廃油、廃プラスチック類焼却の活動量（排出ベース）  
＝廃油、廃プラスチック類焼却量

表 8-35 産業廃棄物焼却量（廃油、廃プラスチック類）

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
廃油	kt/年(wet)	1,299	1,567	1,749	1,560	1,560
廃プラスチック	kt/年(wet)	842	1,794	1,780	1,808	1,808

なお、活動量の出典である「循環利用量調査報告書」の元データとして用いられている「産業廃棄物排出・処理状況調査」は、統計法に基づく届出統計調査として実施されており、都道府県から環境省に報告された産業廃棄物の排出及び処理に関するデータをもとに、調査年度や未調査業種等について補正を行った上で排出量等が推計されている。都道府県へのアンケート調査票は、「産業廃棄物（特別管理産業廃棄物を含む）」と「特別管理産業廃棄物（産業廃棄物全体の内数）」に分かれており、このうち前者のデータが集計に用いられている。従って、各年度の「産業廃棄物排出・処理状況調査」に示される産業廃棄物の統計値には、内数として特別管理産業廃棄物が含まれており、2008年提出のインベントリまでは、特別管理産業廃棄物の焼却に伴う排出量を重複計上していたことが判明した。

この重複計上を解消するため、「産業廃棄物の焼却に伴う排出」の活動量（産業廃棄物焼却量）から特別管理産業廃棄物焼却量を減じて活動量を再計算し、「産業廃棄物の焼却に伴う排出」を再計算した。特別管理産業廃棄物中の廃油は産業廃棄物中の「廃油」に、特別管理産業廃棄物中の感染性廃棄物のプラスチック分は「廃プラスチック類」に、感染性廃棄物の残りの成分は「紙くず又は木くず」に含まれているとして計算を行った。

○ エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合（種類別）

エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合とは、施設外に電気もしくは熱を供給する産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の種類ごとの割合であり、「平成19年度事業 産業廃棄物処理施設状況調査、環境省」より把握した。

我が国の場合、産業廃棄物焼却施設は主に民間の廃棄物処理業者によって設置されており、主に自治体が設置する一般廃棄物焼却施設と比べて、エネルギー回収（発電・熱利用）は普及途上にあるため、本割合は産業廃棄物の方が小さくなっている。

表 8-36 エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
廃油	%	0.6	0.7	0.6	2.5	2.5
廃プラ	%	1.4	1.4	4.1	7.2	7.2
木くず	%	0.2	0.8	1.1	1.8	1.8
汚泥（下水汚泥含む）	%	0.9	0.8	1.0	1.6	1.6
下水汚泥のみ	%	0.2	0.8	1.1	1.8	1.8
その他	%	0.2	0.8	1.1	1.8	1.8

2) CH<sub>4</sub>

■ 算定方法

産業廃棄物の焼却に伴い排出されるCH<sub>4</sub>は、ごみ種類別の廃棄物焼却量に日本独自の排出係数を乗じ、更にエネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合を乗じて排出量を算定した。

$$E = \sum \{EF_j \times A_j \times (1 - R_j)\}$$

- E : 産業廃棄物の焼却に伴うCH<sub>4</sub>排出量 (kg CH<sub>4</sub>)
- EF<sub>j</sub> : 産業廃棄物jの排出係数 (排出ベース) (kg CH<sub>4</sub>/t)
- A<sub>j</sub> : 産業廃棄物jの焼却量 (排出ベース) (t)
- R<sub>j</sub> : エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物jの割合

■ 排出係数

既存の実測調査により得られた排気ガス中のメタン濃度による排出係数を個々の焼却施設について求めた。大気中のメタン濃度を用いた吸気補正は行わないものとする。これを産業廃棄物の種類別に各焼却施設の焼却量で加重平均して排出係数を算定した。

表 8-37 産業廃棄物の種類別のCH<sub>4</sub>排出係数

廃棄物の種類	排出係数 [kg CH <sub>4</sub> / t]	備考
紙くず又は木くず	0.022	5 施設のデータを加重平均
廃油	0.0048	5 施設のデータを加重平均
廃プラスチック類	0.030	4 施設のデータを加重平均
汚泥	0.014	19 施設のデータを加重平均

(出典) : 参考文献の6、39、44

「繊維くず」及び「動植物性残渣または家畜の死体」は「紙くずまたは木くず」の排出係数を代用

■ 活動量

産業廃棄物の焼却に伴うCH<sub>4</sub>排出の活動量については、廃棄物の種類ごとの焼却量(排出ベース)を用いた。

- 紙くず木くず、廃油、繊維くず、動植物性残渣または家畜の死体  
「循環利用量調査報告書」に示された種類ごとの焼却量を用いた。
- 汚泥  
「循環利用量調査報告書」に示された「その他有機性汚泥焼却量」及び国土交通省調査の「下水汚泥焼却量」の合計値を活動量とする。
- 廃油、廃プラスチック類  
産業廃棄物の廃油、廃プラスチック類からのCO<sub>2</sub>排出の際に把握した活動量と同一とする。

表 8-38 産業廃棄物種類別焼却量

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
紙くず・木くず	kt / 年 (wet)	3,014	5,455	3,832	2,187	2,187
汚泥	kt / 年 (wet)	5,032	5,850	6,371	7,149	7,149
繊維くず	kt / 年 (wet)	31	49	50	43	43
動植物性残渣・家畜の死体	kt / 年 (wet)	77	125	272	167	167

3) N<sub>2</sub>O

## ■ 算定方法

当該排出源から排出されるN<sub>2</sub>Oについては、産業廃棄物焼却量に日本独自の排出係数を乗じ、更にエネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合を乗じて排出量を算定した。ただし、下水汚泥については、凝集剤別・炉種別に排出係数をそれぞれ設定し、高分子系凝集剤・流動床炉については、さらに燃焼温度別に排出係数を設定して排出量を算定した。

## ■ 排出係数

## ○ 下水汚泥以外

我が国では、既存の実測調査により得られた排気ガス中のN<sub>2</sub>O濃度より排出係数を求めた。大気中のN<sub>2</sub>O濃度を用いた吸気補正は行わない。これを産業廃棄物の種類別に各焼却施設の焼却量で加重平均して排出係数を算定した。なお、「繊維くず」及び「動植物性残渣又は家畜の死体」については「紙くず又は木くず」の値を代用する。

$$ef_{i,j} = \frac{M_{i,j} \times G_{i,j} \times 1000 \times 44}{I_{i,j} \times 22.4}$$

$M_{i,j}$  : 産業廃棄物*i*を焼却する施設*j*における排ガス中N<sub>2</sub>O濃度平均値 (ppm)

$G_{i,j}$  : 産業廃棄物*i*を焼却する施設*j*におけるN<sub>2</sub>O濃度実測時の乾き排ガス量 (m<sup>3</sup>N/h)

表 8-39 産業廃棄物の種類別のN<sub>2</sub>O排出係数

産業廃棄物の種類	排出係数 [gN <sub>2</sub> O/t]
紙くず又は木くず	20.92
廃油	11.83
廃プラスチック類	179.75
汚泥	456.52

排出係数は同じ値を各年度に適用する。

(出典) : 参考文献の6、39、44、49、54、57、58、63、65、66

## ○ 下水汚泥

下水汚泥の焼却のN<sub>2</sub>O排出係数は、実測調査が行われた各焼却施設のN<sub>2</sub>O排出係数を当該施設の下水汚泥焼却量で加重平均して排出係数を算定した。下水汚泥凝集剤の種類、焼却炉の種類、炉内温度別によって排出係数は異なることから、表 8-40に示す区分ごとの排出係数を設定した。

表 8-40 下水汚泥の焼却におけるN<sub>2</sub>O排出係数

凝集剤の種類	炉の形式	焼却温度	排出係数[g N <sub>2</sub> O/t]
高分子凝集剤	流動床炉	通常燃焼 (燃焼温度約 800℃)	1,508
高分子凝集剤	流動床炉	高温燃焼 (燃焼温度約 850℃)	645
高分子凝集剤	多段炉	—	882
その他	—	—	—
石灰系	—	—	294

排出係数は各年度で同じ値とする。

(出典) : 参考文献の40、41、42、43、45、46、63、65

## ■ 活動量

### ○ 下水汚泥以外の産業廃棄物

産業廃棄物からのCH<sub>4</sub>排出と同様に活動量（排出ベース）を把握する。但し汚泥（下水汚泥を除く）については、「その他有機性汚泥焼却量」を活動量とする

### ○ 下水汚泥

「下水道統計（行政編）」の「凝集剤別・炉種別・燃焼温度別の下水汚泥焼却量」を活動量（排出ベース）とする。

表 8-41 下水汚泥の焼却量

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
高分子・流動床・通常	kt/年(wet)	1,112	1,869	2,397	2,474	2,474
高分子・流動床・高温	kt/年(wet)	128	219	723	1,781	1,781
高分子・多段炉	kt/年(wet)	560	656	572	88	88
石灰系	kt/年(wet)	1,070	767	341	219	219
その他	kt/年(wet)	190	316	267	299	299

## c) 不確実性と時系列の一貫性

### ■ 不確実性

CO<sub>2</sub>排出係数及びCO<sub>2</sub>排出量算定に掛かる活動量の不確実性は廃油と廃プラスチック類に対し、一般廃棄物の焼却と同様の方法で設定した。CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出係数の不確実性は、産業廃棄物の種類別・焼却施設別の排出係数実測結果の分散から95%信頼区間を用いて求めた。CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量算定に掛かる活動量は産業廃棄物種類別焼却量に対し、統計種類別に設定した不確実性を適用して評価した。

以上の結果、産業廃棄物の焼却に伴うCH<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>Oの排出量の不確実性は150%と116%、廃油と廃プラスチック類の焼却に伴うCO<sub>2</sub>排出量の不確実性は105%と100%と計算された。なお、不確実性評価手法については、別添7に詳述している。

### ■ 時系列の一貫性

算定方法、排出係数、活動量のいずれにおいても時系列の一貫性が確保されている。

## d) QA/QCと検証

GPG（2000）に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添6を参照。

## e) 再計算

- 産業廃棄物が焼却される際にエネルギーの回収が行われる場合の排出については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに従い、燃料の燃焼（カテゴリー1.A.）に報告し、廃棄物の焼却（カテゴリー6.C.）では、エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却（単純焼却）からの排出量のみを報告するように変更した。なお、本変更は単に報告カテゴリーを変更するものであり、我が国の総排出量には影響を与えない。
- 「8.4.1.2 産業廃棄物の焼却」及び「8.4.2.2 産業廃棄物のエネルギー回収を伴う焼却」の活動量である産業廃棄物焼却量の中に、「8.4.1.3 特別管理産業廃棄物の焼却」で排出量を算定する特別管理産業廃棄物焼却量が含まれており、重複計上となっていたことが判明した。このため、産業廃棄物焼却量から特別管理産業廃棄物焼却量を減じて重複計上を解消し、1990年度以降の排出量を再計算した。
- 過去の据え置き値を用いていた焼却量のデータについて、データ更新を行ったため、2005



と2006年度の排出量の再計算を行った。

#### f) 今後の改善計画および課題

以下の事項について、現時点では知見が十分ではなく算定方法の課題となっている。  
 ・廃油の活動量からの動植物由来の廃油焼却量控除

#### 8.4.1.3. 特別管理産業廃棄物の焼却 (6.C.3)

##### a) 排出源カテゴリーの説明

特別管理産業廃棄物は産業廃棄物のうち、爆発性、毒性、感染性など人の健康又は生活環境に係る被害を生ずるおそれがある性状を有するものである。特別管理産業廃棄物の焼却に伴い排出されるCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出量を廃棄物の種類ごとに算定し、それぞれ該当する「biogenic」、「plastics and other non-biogenic waste」のカテゴリーで計上した。PCB廃棄物の処理は、廃掃法施行令に基づき、高温で焼却する方法もしくは環境大臣の定める方法（化学的に分解する方法、洗浄又は分離により除去する方法）により行うこととされているが、基準年（1990年度）以降、PCB廃棄物の焼却は行われておらず、現在は化学的に分解する方法が用いられている。PCB廃棄物の分解処理後に生ずる処理済油は基準を満たせば通常の産業廃棄物として扱われ、焼却もしくはサーマルリサイクルされている。これらの量は「産業廃棄物排出・処理状況調査、環境省」の廃油の内数に含まれていると考えられ、発生する温室効果ガス排出量は「8.4.1.2 産業廃棄物の焼却」の一部として既にインベントリに報告されていることとなり、排出量の重複計上を避けるため、本排出源ではPCB廃棄物の処理に伴う排出量を計上しないこととした。

なお、特別管理産業廃棄物焼却時のエネルギー回収については、実態を十分に把握できていないことから、特別管理産業廃棄物の焼却に伴う排出量の全量を廃棄物の焼却（カテゴリー6.C.）で計上した。

##### b) 方法論

###### 1) CO<sub>2</sub>

###### ■ 算定方法

特別管理産業廃棄物中の廃油及び感染性廃棄物中の廃プラスチック類の焼却に伴い排出されるCO<sub>2</sub>について、GPG（2000）のデシジョンツリー（Page 5.26, Fig. 5.5）に従い、日本独自の排出係数と焼却量を用いて排出量を算定した。

###### ■ 排出係数

特別管理産業廃棄物中の廃油及び廃プラスチック類と産業廃棄物中の廃油及び廃プラスチック類の炭素含有率と燃焼率に大きな違いはないと考えられるため、これらの排出係数を代用して設定した。

###### ■ 活動量

特別管理産業廃棄物の廃油および感染性廃棄物中のプラスチックが全量焼却されるとの仮定の下、廃油は「産業廃棄物行政組織等調査結果報告書、厚生省生活衛生局水道環境部」に掲載された廃油排出量を用いた。感染性廃棄物中のプラスチック類は、同調査の感染性廃棄物排出量に「廃棄物ハンドブック」に掲載された感染性廃棄物の組成分析結果より求めたプラスチック類組成割合を乗じて算定した。

特別管理産業廃棄物中の廃油焼却の活動量(排出ベース)  
 =特別管理産業廃棄物中の廃油の排出量

感染性廃棄物中のプラスチック類焼却の活動量(排出ベース)  
 =感染性廃棄物排出量×感染性廃棄物中プラスチック類割合

2) CH<sub>4</sub>

■ 算定方法

特別管理産業廃棄物中の「廃油」「感染性廃棄物」の焼却に伴い排出されるCH<sub>4</sub>は、ごみ種類別廃棄物焼却量(排出ベース)に日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定した。

■ 排出係数

実測結果が得られないことから、いずれも産業廃棄物の焼却に伴う排出係数を代用して、特別管理産業廃棄物種類別の排出係数を設定した。廃油は産業廃棄物の廃油、感染性廃棄物中のプラスチック類は産業廃棄物の廃プラスチック類、感染性廃棄物中の廃プラスチック類以外は産業廃棄物の紙くず・木くずの排出係数を用いた。

■ 活動量

廃油と感染性廃棄物中のプラスチック類にはCO<sub>2</sub>排出量の算定に用いた活動量と同一の値を用いた。感染性廃棄物中のプラスチック類以外の焼却量は、排出量を焼却量と見なし、感染性廃棄物の排出量に感染性廃棄物中のプラスチック類以外の組成割合を用いて求めた。

3) N<sub>2</sub>O

■ 算定方法

特別管理産業廃棄物の「廃油」「感染性廃棄物」の焼却に伴い排出されるN<sub>2</sub>Oは、ごみ種類別廃棄物焼却量(排出ベース)に日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定した。

■ 排出係数

実測結果が得られないことから、いずれも産業廃棄物の焼却に伴う排出係数を代用して、特別管理産業廃棄物種類別の排出係数を設定した。廃油は産業廃棄物の廃油、感染性廃棄物中のプラスチック類は産業廃棄物の廃プラスチック類、感染性廃棄物中の廃プラスチック類以外は産業廃棄物の紙くず・木くずの排出係数を用いた。

■ 活動量

CH<sub>4</sub>排出量の算定に用いた活動量と同一の値を用いた。

表 8-42 特別管理産業廃棄物の焼却量

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
廃油	kt / 年 (wet)	256	380	560	500	500
感染性廃棄物 (プラスチック)	kt / 年 (wet)	78	128	167	169	169
感染性廃棄物 (プラ以外)	kt / 年 (wet)	105	172	225	228	228

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>Oの排出係数は産業廃棄物の値を用いているため、産業廃棄物の不確実性を適用した。活動量は廃油とプラスチック類に対し、別々に設定する。廃油と感染性廃棄物の焼却量については、近年推計によりデータ把握を行っている事情を踏まえ、

統計種類別に設定された不確実性の倍の値を適用した。プラスチック類については、感染性廃棄物中のプラスチック類割合の不確実性を専門家判断により設定し、焼却量の不確実性と合成を行った。

特別管理産業廃棄物の焼却に伴うCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出量の不確実性は167%、142%及び159%と評価された。不確実性評価手法については、別添7に詳述している。

#### ■ 時系列の一貫性

活動量の元データが一部期間でしか入手できない事から、推計により時系列的に一貫した活動量を構築している。排出量算定における時系列の一貫性は担保されている。

#### d) QA/QCと検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添6に詳述している。

#### e) 再計算

推計に用いているデータが更新されたため2005及び2006年度の排出量の再計算を行った。

#### f) 今後の改善計画および課題

特になし。

### 8.4.2. 廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収される場合の排出 (1.A.)

#### 8.4.2.1. 一般廃棄物のエネルギー回収を伴う焼却 (1.A.1.a)

##### a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、一般廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収される場合のCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量の算定・計上を行う。排出量の計上カテゴリーは「発電・熱供給 (カテゴリー1.A.1.a)」とし、燃料種を「Other fuels」とする。

##### b) 方法論

8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却 (6.C.1) と同様の方法論を用いる。排出量算定式は以下のとおり設定する。

##### 1) CO<sub>2</sub>

$$E = EF \times A \times R$$

$E$  : 各廃棄物の焼却に伴うCO<sub>2</sub>排出量 (kg CO<sub>2</sub>)

$EF$  : 各廃棄物の焼却に伴う排出係数 (乾燥ベース) (kg CO<sub>2</sub>/t)

$A$  : 各廃棄物中の焼却量 (乾燥ベース) (t)

$R$  : エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合

##### 2) CH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O

$$E = \sum (EF_i \times A_i) \times R$$

- $E$  : 一般廃棄物の焼却に伴う $\text{CH}_4$ または $\text{N}_2\text{O}$ 排出量 (kg  $\text{CH}_4$ ) (kg  $\text{N}_2\text{O}$ )  
 $EF_i$  : 一般廃棄物の焼却方式 $i$ の排出係数 (排出ベース) (kg  $\text{CH}_4/\text{t}$ ) (kg  $\text{N}_2\text{O}/\text{t}$ )  
 $A_i$  : 一般廃棄物の焼却方式 $i$ の焼却量 (排出ベース) (t)  
 $R$  : エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合

c) 不確実性と時系列の一貫性

8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却 (6.C.1) と同様のため省略。

d) QA/QCと検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

- 一般廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収される場合の排出について 1996 年改訂 IPCC ガイドラインに従い、燃料の燃焼 (カテゴリー1.A.) に報告し、廃棄物の焼却 (カテゴリー6.C.) では、エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却 (単純焼却) からの排出量のみを報告するように変更した。なお、本変更は単に報告カテゴリーを変更するものであり、我が国の総排出量には影響を与えない。
- 過去の据え置き値を用いていた焼却量のデータについて、データ更新が行われたため、2005、2006 年度の排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.4.2.2. 産業廃棄物のエネルギー回収を伴う焼却 (1.A.1.a)

a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、産業廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収される場合の $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 排出量の算定・計上を行う。排出量の計上カテゴリーは「発電・熱供給 (カテゴリー1.A.1.a)」とし、燃料種を「Other fuels」とする。

b) 方法論

8.4.1.2. 産業廃棄物の焼却 (6.C.2) と同様の方法論を用いる。排出量算定式は以下のとおり設定する。

1)  $\text{CO}_2$

$$E = EF \times A \times R$$

- $E$  : 各廃棄物の焼却に伴う $\text{CO}_2$ 排出量 (kg  $\text{CO}_2$ )  
 $EF$  : 各廃棄物の焼却に伴う排出係数 (排出ベース) (kg  $\text{CO}_2/\text{t}$ )  
 $A$  : 各廃棄物中の焼却量 (排出ベース) (t)  
 $R$  : エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合 (種類別)

2)  $\text{CH}_4$ 及び $\text{N}_2\text{O}$

$$E = \sum (EF_j \times A_j \times R_j)$$

- $E$  : 産業廃棄物の焼却に伴う $\text{CH}_4$ または $\text{N}_2\text{O}$ 排出量 (kg  $\text{CH}_4$ ) (kg  $\text{N}_2\text{O}$ )  
 $EF_j$  : 産業廃棄物 $j$ の排出係数 (排出ベース) (kg  $\text{CH}_4/\text{t}$ ) (kg  $\text{N}_2\text{O}/\text{t}$ )  
 $A_j$  : 産業廃棄物 $j$ の焼却量 (排出ベース) (t)  
 $R_j$  : エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物 $j$ の割合

c) 不確実性と時系列の一貫性

8.4.1.2. 産業廃棄物の焼却 (6.C.2) と同様のため省略。

d) QA/QCと検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

- 産業廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収される場合の排出については、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに従い、燃料の燃焼 (カテゴリー1.A.) に報告し、廃棄物の焼却 (カテゴリー6.C.) では、エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却 (単純焼却) からの排出量のみを報告するように変更した。なお、本変更は単に報告カテゴリーを変更するものであり、我が国の総排出量には影響を与えない。
- 「8.4.2.1 産業廃棄物の焼却」及び「8.4.2.2 産業廃棄物のエネルギー回収を伴う焼却」の活動量である産業廃棄物焼却量の中に、「8.4.1.3 特別管理産業廃棄物の焼却」で排出量を算定する特別管理産業廃棄物焼却量が含まれており、重複計上となっていたことが判明した。このため、産業廃棄物焼却量から特別管理産業廃棄物焼却量を減じて重複計上を解消し、1990 年度以降の排出量を再計算した。詳細については「8.4.2.1 産業廃棄物の焼却」を参照。
- 過去の据え置き値を用いていた焼却量のデータについて、データ更新が行われたため、2005 と 2006 年度の排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.4.3. 廃棄物が燃料として直接利用される場合の排出 (1.A.)

a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、廃棄物が燃料として直接利用される場合の $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 排出量の算定・計上を行う。排出量の計上カテゴリーは、廃棄物ごとに、原燃料としての利用用途に応じて、以下の通りエネルギー産業 (1.A.1) もしくは製造業・建設業 (1.A.2) とする。計上する際の燃料種は「Other fuels」とする。

なお、プラスチックの高炉還元剤利用やコークス炉化学原料利用のように、廃棄物を原料として直接利用する過程もしくは廃棄物を原料として製造した中間製品を利用する際に温室効果ガスが排出される場合は、本カテゴリーにおいて排出量を算定する。これらの原料利用と燃料利用を合わせて、本章では「原燃料利用」と表記する。

表 8-43 廃棄物が燃料として直接利用される場合の排出量計上カテゴリー

排出源	燃料利用の内訳	主な用途	エネルギー分野 報告カテゴリー
一般廃棄物 (プラスチック) の原燃	油化	一般燃料利用	1A2f 他業種

料利用	高炉還元剤	高炉還元剤利用	1A2a 鉄鋼
	コークス炉化学原料	コークス原料利用	1A1c 石炭製品製造
	ガス化	一般燃料利用	1A2f 他業種
産業廃棄物（廃油）の原燃料利用	セメント焼成	セメント焼成利用	1A2f 窯業土石
	その他	一般燃料利用	1A2f 他業種
産業廃棄物（廃プラスチック類）の原燃料利用	高炉還元剤	高炉還元剤利用	1A2a 鉄鋼
産業廃棄物（木くず）の原燃料利用	セメント焼成	セメント焼成利用	1A2f 窯業土石
	（内訳なし）	一般燃料利用	1A2f 他業種
廃タイヤの原燃料利用	セメント焼成	セメント焼成利用	1A2f 窯業土石
	ボイラー	一般燃料利用	1A2f 他業種
	製鉄	製鉄原燃料利用	1A2a 鉄鋼
	ガス化	製鉄所燃料	1A2a 鉄鋼
	金属精錬	金属精錬燃料利用	1A2b 非鉄地金
	タイヤメーカー	タイヤメーカー燃料利用	1A2c 化学
	製紙	製紙工場燃料利用	1A2d 紙パルプ
	発電	発電利用	1A1a 発電熱供給*

※：利用先の業種が特定できていないため、1A1aとした。

b) 方法論

1) CO<sub>2</sub>

■ 算定方法

原燃料として利用された各廃棄物の量に日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定した。算定対象は一般廃棄物のプラスチック、産業廃棄物の廃プラスチック類及び廃油、廃タイヤの原燃料利用分である。

■ 排出係数

一般廃棄物プラスチックのコークス炉化学原料利用、廃タイヤの排出係数を本カテゴリー独自に設定した。残りの排出源については、「8.4.1.エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却（単純焼却）」で用いた排出係数をそのまま利用した。

独自に排出係数を設定	一般廃棄物プラスチック（コークス炉化学原料利用）、廃タイヤ
単純焼却の排出係数を利用	一般廃棄物プラスチック（コークス炉化学原料以外）、産業廃棄物

表 8-44 本カテゴリーで独自に設定するCO<sub>2</sub>排出係数 (kg CO<sub>2</sub>/t)

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
一般廃棄物-コークス炉	kg CO <sub>2</sub> /t (dry)	1,362	1,387	1,404	1,445	1,441
廃タイヤ	kg CO <sub>2</sub> /t (dry)	1,858	1,785	1,790	1,729	1,722

■ 活動量

原燃料として利用された廃棄物量の把握方法の詳細は8.4.3.1～8.4.3.3の各節を参照のこと。

表 8-45 CO<sub>2</sub>排出に係る廃棄物の原燃料利用量

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
一般廃棄物プラスチック・油化	kt (dry)	0.0	0.0	3.2	4.2	4.1
一般廃棄物プラスチック・高炉還元剤	kt (dry)	0.0	0.0	24.1	37.4	31.6
一般廃棄物プラスチック・コークス炉化学原料	kt (dry)	0.0	0.0	10.5	149.8	137.0
一般廃棄物プラスチック・ガス化	kt (dry)	0.0	0.0	0.6	52.4	54.3
産業廃棄物廃プラスチック類(鉄鋼業)	kt (wet)	0.0	0.0	57.0	92.1	112.5
産業廃棄物廃プラスチック類(セメント業)	kt (wet)	0.0	0.0	102.0	365.0	408.0
産業廃棄物廃油(セメント焼成炉)	kt (wet)	141.0	233.0	359.0	474.0	479.0
産業廃棄物廃油(ボイラー)	kt (wet)	569.2	656.5	482.0	831.0	826.0
廃タイヤ	kt (dry)	282.2	471.2	580.5	546.3	576.7

2) CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O

## ■ 算定方法

原燃料として利用された各廃棄物の量に我が国独自の排出係数を乗じて排出量を算定した。なお、一部の排出源では排出量の算定を行わないが、その概要を以下に整理する。

表 8-46 原燃料として利用された廃棄物のうち、CH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量を計上しない排出源

排出源	計上しない排出源
一般廃棄物（プラスチック）の原燃料利用	高炉還元剤(NO)、コークス炉化学原料(IE)、ガス化(NE)
産業廃棄物（廃プラスチック類）の原燃料利用	高炉還元剤(NO)、油化(NE)、ガス化(NE)
廃タイヤの原燃料利用	製鉄用 (NO)

廃棄物の原燃料利用の排出係数は、該当するエネルギー分野のCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出係数に、廃棄物別の発熱量を乗じて重量ベースの排出係数に換算して設定した。利用したデータは表 8-47の通りである。

## 排出係数の計算（排出ベース）

$$= (\text{エネルギー分野 (CH}_4\text{、N}_2\text{O) の排出係数 (kg CH}_4\text{/TJ)、(kg N}_2\text{O/TJ)}) \times (\text{対応する廃棄物の発熱量 (MJ/kg)}) / 1000$$

表 8-47 廃棄物の原燃料利用に伴うCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出係数の設定に用いるデータ一覧

算定対象		エネルギー分野の排出係数		発熱量
一般廃棄物プラスチック	油化	ボイラー (A 重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料)		プラスチック発熱量
産業廃棄物	廃プラスチック類	セメント焼成用	その他の工業炉 (固体燃料)	廃プラスチック類発熱量
	廃油	セメント焼成炉	その他の工業炉 (固体燃料)	再生油発熱量 / 廃油比重 <sup>a)</sup>
		ボイラー	ボイラー (A 重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料)	
木くず	ボイラー	CH <sub>4</sub> : ボイラー (木材、木炭)、N <sub>2</sub> O: ボイラー (流動床炉以外) (固体燃料)		木材の発熱量 <sup>b)</sup>
廃タイヤ	セメント焼成用	その他の工業炉 (固体燃料)		廃タイヤ発熱量
	ボイラー用	CH <sub>4</sub> : ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)、N <sub>2</sub> O: ボイラー (流動床炉以外) (固体燃料)		
	乾留用	ボイラー (気体燃料)		
	ガス化用	その他工業炉 (気体燃料) 及びその他の工業炉 (液体燃料) <sup>c)</sup>		

a) 「廃棄物ハンドブック (1997)」より把握した廃油比重(0.9 kg/l)で除して体積あたりの発熱量を設定。

b) 「平成9年度 大気汚染物質排出量総合調査」より。

c) 廃タイヤのガス化に伴い回収される物質割合「ひょうごエコタウン資料」におけるガス、油の割合 (0.22, 0.43) を用いて加重平均を行う。

表 8-48 廃棄物の原燃料利用に伴うCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出係数設定に用いるエネルギー分野の排出係数

及び発熱量

炉種・燃料種	CH <sub>4</sub> 排出係数 (kg CH <sub>4</sub> /TJ)	N <sub>2</sub> O排出係数 (kg N <sub>2</sub> O/TJ)	燃料種	発熱量 (MJ/kg)
ボイラー (A 重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料)	0.26	0.19	廃プラスチック類	29.3
ボイラー (気体燃料)	0.23	0.17	再生油*	40.2 (TJ/l)
ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)	0.13		廃タイヤ	20.9
ボイラー (木材、木炭)	74.9		RDF	18.0
ボイラー (流動床炉以外) (固体燃料)		0.85	RPF	29.3
その他の工業炉 (液体燃料)	0.83	1.8	木材	14.4
その他の工業炉 (固体燃料)	13.1	1.1		
その他の工業炉 (気体燃料)	2.3	1.2		

排出係数は「第3章 エネルギー分野」より。発熱量は「2005年度以降適用する標準発熱量の検討結果と改訂値について、資源エネルギー庁、平成19年度」より。

\*: 再生油の発熱量単位は (TJ/l) である。

■ 活動量

活動量はいずれも排出ベースで把握した (表 8-49)。把握方法の詳細は各節参照。

表 8-49 CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出に係る廃棄物の原燃料利用量 (排出ベース)

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
一般廃棄物・油化	kt (wet)	0.0	0.0	3.4	4.4	4.3
産業廃棄物・木くず	kt (wet)	1,704.2	1,704.2	2,061.0	3,088.0	3,088.0
廃タイヤ・セメント焼成用	kt (wet)	111.0	275.0	361.0	168.0	148.0
廃タイヤ・ボイラー	kt (wet)	119.0	184.0	163.0	316.0	369.0
廃タイヤ・乾留炉	kt (wet)	67.0	37.0	30.0	8.0	8.0
廃タイヤ・ガス化	kt (wet)	0.0	0.0	0.0	34.0	42.0

c) 不確実性と時系列の一貫性

各節にて詳述する。

d) QA/QCと検証

各節にて詳述する。

e) 再計算

各節にて詳述する。

f) 今後の改善計画及び課題

各節にて詳述する。

8.4.3.1. 一般廃棄物 (プラスチック) の原燃料利用に伴う焼却 (1.A.1 及び 1.A.2)

a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、一般廃棄物 (プラスチック) の原燃料利用に伴う排出を計上する。



## b) 方法論

1) CO<sub>2</sub>

## ■ 算定方法

原燃料として利用された一般廃棄物のプラスチック焼却量に、日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定した。

## ■ 排出係数

一般廃棄物プラスチックのコークス炉化学原料利用以外は、一般廃棄物の単純焼却における排出係数を利用した。プラスチックのコークス炉化学原料利用の排出係数は、一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出係数から、プラスチック中炭素の炭化水素油への炭素ベース移行割合（47.9%）を控除し、化学原料として製品利用され大気中へのCO<sub>2</sub>排出を伴わない炭化水素油分を除いた排出係数を設定した。

<p>プラスチックのコークス炉化学原料利用に伴うCO<sub>2</sub>排出係数の計算（乾燥ベース）          =（一般廃棄物中のプラスチックの燃焼に伴う排出係数）          × {1 -（コークス炉化学原料プラスチックのうち炭化水素油に移行する割合）}</p>
---

## ■ 活動量

一般廃棄物のプラスチックのうち原燃料利用分（乾燥ベース）は、容器包装リサイクル法（以下、容リ法）に基づき指定法人ルート及び市町村独自処理ルートで処理された原燃料利用量合計値（排出ベース）に固形分割合を乗じて把握する。固形分割合は、（財）日本容器包装リサイクル協会提供値を用い、96%と設定した。

## ○ 指定法人ルート

指定法人ルート処理におけるプラスチックの原燃料利用分は、「再商品化（リサイクル）実績、（財）日本容器包装リサイクル協会」に示される「プラスチック製容器包装（その他プラスチック、食品用トレイ）」の再商品化製品量から把握する。ただしCO<sub>2</sub>を排出しない製品原料としての利用量は控除する。

## ○ 市町村独自ルート

市町村独自ルート処理におけるプラスチックの原燃料利用分は、容リ法に基づき再商品化されたプラスチック量（排出ベース）から指定法人ルートにて再商品化されたプラスチック量（排出ベース）を減じた量に、再商品化方法別のプラスチック量割合及び再商品化製品量割合を乗じて算定する。

## 【容リ法に基づき再商品化されたプラスチック量（排出ベース）】

「容器包装リサイクル法に基づく市町村の分別収集及び再商品化の実績について、環境省廃リ部」に示される「年度別年間再商品化量」から把握する。

## 【指定法人ルートにて再商品化されたプラスチック量（排出ベース）】

「再商品化（リサイクル）実績」に示される「プラスチック製容器包装引き取り実績量」から把握する。

## 【再商品化方法別のプラスチック量割合】

「平成13年度 廃プラスチック処理に関する自治体アンケート調査報告書、（社）プラスチック処理促進協会」に示される市町村独自処理ルートにおける再商品化方法の割合を用いる。

## 【再商品化方法別の再商品化製品量割合】

指定法人ルートの活動量として把握した、指定法人ルートにおける再商品化方法別の再商品化製品量を、再商品化量で除して、指定法人ルートの再商品化製品量割合を求め、市町村独自ルートの値として代用する。再商品化方法別の再商品化量は、指定法人ルー

ト再商品化される量に「容器包装リサイクル法の評価・検討、(財)日本容器包装リサイクル協会資料」より把握した再商品化方法別の再商品化量割合を乗じて求める。

## 2) CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O

算定方法と排出係数については「8.4.3. 廃棄物が燃料として直接利用される場合の排出」参照。活動量はCO<sub>2</sub>排出量の算定の際に求めた活動量を排出ベースで用いる。

### c) 不確実性と時系列の一貫性

#### ■ 不確実性

CO<sub>2</sub>排出係数の不確実性は「一般廃棄物の焼却に伴う排出」の排出係数と同一の値を利用した。CO<sub>2</sub>排出算定に用いる活動量の不確実性は、一般廃棄物中のプラスチック原燃料利用量の不確実性（統計種類別の設定値）と、固形分割合の不確実性（一般廃棄物の焼却と同様）を合成して算定した。CH<sub>4</sub>の排出係数の不確実性はエネルギー分野（CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O）の排出係数とプラスチックの発熱量の不確実性（共にエネルギー分野で把握）を合成して算定した。CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O活動量の不確実性は一般廃棄物中のプラスチックの原燃料利用量の不確実性を用いて設定した。

以上より、原燃料として利用された一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴うCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出量の不確実性は17%、180%、112%と評価された。不確実性評価手法の詳細については、別添7を参考のこと。

#### ■ 時系列の一貫性

排出量算定において時系列の一貫性は担保されている。なお、統計情報として活動量が計上されるのは2000年度以降である。

### d) QA/QCと検証

GPG（2000）に従った方法で、Tier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC活動の詳細については、別添6を参考のこと。

### e) 再計算

2006年度の活動量元データの一部に微修正が行われた。排出量の計上分野を廃棄物の焼却（6.C.）から燃料の燃焼（1.A.）に変更した。なお、本変更は単に報告カテゴリーを変更するものであり、我が国の総排出量には影響を与えない。

### f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

## 8.4.3.2. 産業廃棄物（廃プラスチック類、廃油、木くず）の原燃料利用に伴う焼却（1.A.2）

### a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、産業廃棄物（廃プラスチック類、廃油、木くず）の原燃料利用に伴う排出を計上する。

## b) 方法論

1) CO<sub>2</sub>

## ■ 算定方法、排出係数

原燃料として利用された廃プラスチック類、廃油の焼却量に単純焼却で用いた排出係数を乗じて算定した。

## ■ 活動量

## ○ 廃プラスチック類

「鉄鋼業」及び「セメント製造業」における産業廃棄物中の廃プラスチック類の原燃料利用量（排出ベース）を算定対象とする。鉄鋼業における原燃料利用量は「廃プラ等利用の現状と今後の課題、(社)日本鉄鋼連盟」から把握する。セメント製造業における原燃料利用量は「セメントハンドブック、(社)セメント協会」から把握する。

## ○ 廃油

「循環利用量報告書」に示された、産業廃棄物の「直接循環利用」の「燃料化」及び「処理後循環利用」の「燃料化」に示される廃油の量から把握する。1997年度以前のデータは、産業廃棄物の廃油焼却量の推移を用いて推計した。

2) CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O

## ■ 算定方法、排出係数

算定方法と排出係数については「8.4.3. 廃棄物が燃料として直接利用される場合の排出」参照。

## ■ 活動量

## ○ 廃プラスチック類

セメント焼成炉における利用分を対象とし、当該排出源のCO<sub>2</sub>排出量の算定の際に求めた活動量のうち、セメント焼成炉分を用いた。

## ○ 廃油

セメント焼成炉とボイラー利用に分けて把握する。セメント焼成炉にて燃料利用される廃油及び再生油の量は、各年の「セメントハンドブック」より把握した。ボイラーで燃料利用された量は、当該排出源のCO<sub>2</sub>排出量の算定の際に把握した廃油の原燃料利用量から、セメント焼成炉にて燃料利用された量を減じて把握する。

## ○ 木くず

「循環利用量報告書」に示された、産業廃棄物の「直接循環利用」の「燃料化」及び「処理後循環利用」の「燃料化」に示される木くずの量から把握する。1997年度以前のデータは、1998～2002年度の平均値を適用した。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性

CO<sub>2</sub>排出係数の不確実性は「産業廃棄物の焼却に伴う排出」の排出係数と同様に設定した。CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出係数の不確実性は一般廃棄物の原燃料利用に伴う排出と同様の方法で評価した。

活動量の不確実性は廃プラスチック、廃油、木くずで別に評価した。廃プラスチックは鉄鋼業、セメント製造業における原燃料利用量の不確実性を合成して算定する。各要素の不確実性は統計種類別に設定した値を適用した。廃油はセメント焼成炉（統計種別の設定値）とボイラー（CO<sub>2</sub>の値を代用）の値を合成して不確実性を評価した。木くずは原燃料利用量について統計種別の設定値を適用して不確実性を求めた。

以上より、産業廃棄物の焼却に伴うCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量の不確実性は13-105%、74-128%及び31-110%と評価された。不確実性評価手法の詳細については、別添7を参考のこと。

#### ■ 時系列の一貫性

廃油と木くずの燃料利用に関するデータが1998年以降しかデータが存在しない。廃油は燃料利用を伴わない廃油全体の焼却量の推移を用いて、木くずは1998～2002年度5ヵ年のデータの平均値を用いて、過去量の推計を行い活動量の構築を行っている。算定方法自体の時系列の一貫性は確保されている。

#### d) QA/QCと検証

GPG(2000)に従った方法で、Tier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC活動の詳細については、別添6を参考のこと。

#### e) 再計算

- 2004～2005年度の活動量の元データの更新が行われたこと、木くずについては2001～2005年度の直接循環利用量が新たに把握されたこと、から、排出量の再計算を行った。
- 排出量の計上分野を廃棄物の焼却(6.C.)から燃料の燃焼(1.A.)に変更した。なお、本変更は単に報告カテゴリーを変更するものであり、我が国の総排出量には影響を与えない。

#### f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

### 8.4.3.3. 廃タイヤの原燃料利用に伴う焼却(1.A.1及び1.A.2)

#### a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、原燃料として利用された廃タイヤの焼却に伴う排出を計上する。

#### b) 方法論

##### 1) CO<sub>2</sub>

#### ■ 算定方法

原燃料利用された廃タイヤの焼却量に日本独自の排出係数を乗じて算定を行った。

#### ■ 排出係数

廃タイヤ中の化石燃料起源の炭素含有率、廃タイヤの燃料利用施設における廃タイヤの燃焼率を乗じて算定した。廃タイヤ中の化石燃料起源の炭素含有率は、新品タイヤ中の原材料構成を用いて求めた。廃タイヤの燃焼率はGPG(2000)の危険廃棄物におけるデフォルト値の最大値を用いて99.5%と設定した。

<p>廃タイヤの燃料利用に伴うCO<sub>2</sub>排出係数の計算(乾燥ベース)</p> $= (\text{廃タイヤ中の化石燃料起源の炭素含有率}) \times (\text{廃タイヤの燃焼率}) \times 1000/12 \times 44$
---

#### ■ 活動量

「日本のタイヤ産業」(32)で把握した原燃料利用された廃タイヤ量(排出ベース)に、

「廃棄物基本データ集 Fact Book 2000 (財) 日本環境衛生センター」に示された分割タイヤの三成分分析例を用いて設定した廃タイヤ中の平均的な水分割合を用いた固形割合を乗じて、廃タイヤ焼却量(乾燥ベース)を求める。

## 2) CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O

### ■ 算定方法、排出係数

算定方法については 8.4.3 参照。

表 8-50 CH<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>O排出係数設定利用データ一覧

算定対象		エネルギー分野の排出係数	発熱量
RDF	ボイラー	CH <sub>4</sub> : ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)、N <sub>2</sub> O: ボイラー (流動床炉以外) (固体燃料)	RDF 発熱量
RPF	セメント焼成炉	その他の工業炉 (固体燃料)	RPF 発熱量*
	ボイラー	CH <sub>4</sub> : ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)、N <sub>2</sub> O: ボイラー (流動床炉以外) (固体燃料)	

※: 「日本 RPF 工業会資料」による石炭相当品 RPF とコークス相当品 RPF の発熱量を製造量割合で加重平均。

### ■ 活動量

CO<sub>2</sub>排出量の算定の際に把握した「用途別廃タイヤ原燃料利用量」を用いる。セメント焼成用は「セメント焼成用」、ボイラー用は「中・小ボイラー」「タイヤメーカー工場用」「製紙」「発電」、乾留用は「金属精錬」、ガス化は「ガス化」にそれぞれ計上されている廃タイヤの量を活動量とする。

## c) 不確実性と時系列の一貫性

### ■ 不確実性

CO<sub>2</sub>排出係数は廃タイヤ中の炭素含有率と廃タイヤ燃料利用施設における燃焼率の不確実性を合成して不確実性を算定する。活動量は廃タイヤの原燃料利用量と廃タイヤ中の固形割合の不確実性を合成して不確実性を算定する。

CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出係数は、一般廃棄物の原燃料利用における不確実性評価と同様の方式を用いて、廃タイヤの原燃料利用方法別にエネルギー分野 (CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O) の排出係数に廃タイヤの発熱量の不確実性を合成して不確実性を算定する。活動量は廃タイヤの原燃料利用量の不確実性を用いる。各要素の不確実性設定方法は以下の通り。

- 産業廃棄物 (廃プラスチック) の焼却の値を代用: 炭素含有率、燃焼率
- 専門家判断: 固形割合
- 統計種類別の設定値: 廃タイヤ原燃料利用量

廃タイヤの原燃料利用においてCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出量の不確実性は 15%、91%、26% と評価された。不確実性評価手法の詳細については、別添 7 を参考のこと。

### ■ 時系列の一貫性

排出量算定において時系列の一貫性は担保されている。

## d) QA/QCと検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 を参考のこと。

## e) 再計算

特になし。排出量の計上分野を廃棄物の焼却 (6.C.) から燃料の燃焼 (1.A.) に変更し

た。なお、本変更は単に報告カテゴリーを変更するものであり、我が国の総排出量には影響を与えない。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.4.4. 廃棄物が燃料に加工された後に利用される場合の排出 (1.A.)

8.4.4.1. ごみ固形燃料 (RDF、RPF) の燃料利用 (1.A.2)

a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、廃棄物が燃料に加工された後に利用される場合のCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量の算定・計上を行う。廃棄物から加工された燃料として、ごみ固形燃料 (RDF、RPF) を算定対象とする。排出量の計上カテゴリーは、燃料の利用用途に応じて、以下の通り製造業・建設業 (1.A.2) の各業種とする。計上する際の燃料種は「Other fuels」とする。

表 8-51 廃棄物が燃料に加工された後に利用される場合の排出量計上カテゴリー

排出源	燃料利用の内訳	主な用途	エネルギー分野 報告カテゴリー
ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用	RDF	一般燃料利用 (発電含む)	1A2f 他業種 <sup>※</sup>
	RPF (製紙)	製紙工場燃料利用	1A2d 紙パルプ
	RPF (セメント焼成)	セメント焼成利用	1A2f 窯業土石

※：自家利用以外の発電・熱供給分は 1A1aで計上すべきだが、現時点では実態を把握できていないため、1A2fに含めて計上した。

b) 方法論

1) CO<sub>2</sub>

■ 算定方法

RDF、RPFの焼却量に日本独自の排出係数を乗じて算定を行った。

■ 排出係数

ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出係数は、RDF、RPF 別に以下に示す式で求めた。RPFは石炭相当品とコークス相当品別の排出係数をそれぞれ算定し、さらに両者の燃料利用量割合で加重平均を行って RPF 全体の燃料利用に伴う排出係数の算定も行った。

$$\begin{aligned}
 & \underline{RDF、RPFの燃料利用に伴うCO_2排出係数の計算 (乾燥ベース)} \\
 & = 1000 \times (\text{平均的な固形分割合}) \times (\text{プラスチック由来の成分割合：乾燥ベース}) \times \\
 & (\text{プラスチック中の炭素含有率：乾燥ベース}) \times (\text{燃焼率}) / 12 \times 44
 \end{aligned}$$

○ 平均的な固形分割合

RDF中の固形分割合は「ごみ固形燃料の適正管理方策について、ごみ固形燃料適正管理検討会」に示される各施設で製造された RDFの水分割合を単純平均した値を用い、94.5%と設定した。RPFの固形分割合は日本 RPF工業会の RPF品質基準に示される石炭相当品とコークス相当品の水分品質をそれぞれの製造量割合で加重平均した値を用い、97.4%と設定した。

## ○ プラスチック由来の成分割合

RDF中のプラスチック由来成分の割合（乾燥ベース）は、排出ベースの値を管理処分場からの排出（6.A.1.）において設定した一般廃棄物組成別水分割合を用い乾燥ベースに換算して設定する。排出ベースのごみ組成分析結果は「ごみ固形燃料の適正管理方策について」に示される各施設の「ごみ組成分析結果」を用いる。RPF中のプラスチック由来成分の割合（乾燥ベース）は、日本RPF工業会ヒアリング結果より、石炭相当品50%、コークス相当品90%と設定する。

## ○ プラスチック中の炭素含有率

RDF中のプラスチック中炭素含有率（乾燥ベース）は、一般廃棄物（プラスチック）の焼却（表8-29）で用いた平均炭素含有率を用いる。RPF中のプラスチック中炭素含有率（乾燥ベース）は、産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却で用いた炭素含有率（70%）をRPF製造に用いられる産業廃棄物中の廃プラスチック類の固形分割合（95%）を用いて乾燥ベースに換算して設定した（73.7%）。

## ○ 燃焼率

RDFの燃焼率は一般廃棄物（プラスチック）と同様にGPG（2000）のデフォルト値を用いて99%、RPFの燃焼率は産業廃棄物（廃プラスチック類）と同様にGPG（2000）のデフォルト値を用いて99.5%とする。

表 8-52 ごみ固形燃料（RDF、RPF）の燃料利用に伴うCO<sub>2</sub>排出係数（kgCO<sub>2</sub>/t）

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
RDF	kg CO <sub>2</sub> /t (dry)	1,029	1,029	1,029	1,029	1,029
RPF（石炭相当品）	kg CO <sub>2</sub> /t (dry)	1,419	1,419	1,419	1,419	1,419
RPF（コークス相当品）	kg CO <sub>2</sub> /t (dry)	2,445	2,445	2,445	2,445	2,445
RPF（加重平均値）	kg CO <sub>2</sub> /t (dry)	1,627	1,627	1,627	1,627	1,627

## ■ 活動量

RDFの燃料利用量はRDF燃料製造量の値を代用する。「一般廃棄物処理実態調査結果、環境省廃棄物・リサイクル対策部」に示されたごみ燃料化施設での燃料製造量（排出ベース）にRDFの固形分割合を乗じて活動量（乾燥ベース）を算定した。データの入手できない年度はごみ処理能力の値を用いて推計を行った。

RPFの燃料利用量は利用量の多い製紙業及びセメント製造量を対象として把握する。製紙業におけるRPF燃料利用量（乾燥ベース）は日本製紙連合会の取りまとめ結果、セメント製造業におけるRPF燃料利用量は（社）セメント協会による取りまとめ結果（排出ベース）にRPFの平均的な固形分割合を乗じて把握した。

表 8-53 ごみ固形燃料（RDF、RPF）の燃料利用量

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
RDF	kt (dry)	31.7	36.7	140.0	373.5	373.5
RPF	kt (dry)	0.0	7.9	24.5	619.8	727.4

2) CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O

## ■ 算定方法、排出係数

算定方法と排出係数については「8.4.3 廃棄物が燃料として直接利用される場合の排出」を参照。なお、RPFの標準発熱量については、2008年提出インベントリまでは、業界団体の性状データを用いて計算していたが、2009年提出インベントリからは、「2005

年度以降適用する標準発熱量の検討結果と改定値について、「資源エネルギー庁」にデータを変更する。

#### ■ 活動量

RDFはCO<sub>2</sub>排出量算定の際に把握したRDFの製造量（排出ベース）の全量をRDFのボイラーにおける燃料利用量と設定した。

RPFはCO<sub>2</sub>排出量算定の際に把握した燃料利用量のうち、製紙業で利用された量をボイラーにおける燃料利用量、セメント製造業で利用された量をセメント焼成炉における燃料利用量とする。製紙業におけるRPF燃料利用量は乾燥ベースのため、CO<sub>2</sub>排出量算定の際に求めたRPFの固形分割合で除して排出ベース重量に換算した。

#### c) 不確実性と時系列の一貫性

##### ■ 不確実性

RDFの燃料利用に伴うCO<sub>2</sub>排出係数は、RDF中のプラスチック由来成分割合、プラスチック中の炭素含有率、RDF燃料利用施設におけるRDF燃焼率の不確実性を合成して不確実性を算定する。RPFの場合はRPF（石炭相当品）の排出係数の不確実性を用いる。活動量はRDF、RPFの燃料利用量（排出ベース）にRDF、RPFの固形分割合を乗じて算定していることから、各要素の不確実性を合成して不確実性を算定する。

CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出係数は、RDF、RPFの原燃料利用方法別にエネルギー分野（CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O）の排出係数とRDF、RPFの発熱量の不確実性を合成して不確実性を算定する。活動量はRDF、RPFの燃料利用量の不確実性を用いる。各要素の不確実性設定方法は以下の通り。

- データの95%信頼区間：RDF中のプラスチック由来成分割合、RDF固形分割合
- 一般廃棄物（プラスチック）の焼却の値を代用：RDF炭素含有率、燃焼率
- 産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却の値を代用：RPF炭素含有率、燃焼率
- 専門家判断：RPF中のプラスチック由来成分割合
- 統計種類別の設定値：RDF・RPF燃料利用量

RDF、RPFの原燃料利用に伴うCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量の不確実性は44%、49%と33%であった。なお、不確実性の手法の詳細については別添7を参考のこと。

##### ■ 時系列の一貫性

RDF製造量について、1997年度以前のデータが存在しないことから、ごみ燃料化施設の処理能力の推移を用いてRDF製造量を推計し、時系列データを構築した。算定方法自体の一貫性は確保されている。

#### d) QA/QCと検証

GPG（2000）に従った方法で、Tier 1 QC活動を実施している。Tier 1 QCには、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC活動の詳細については、別添6を参考のこと。

#### e) 再計算

- 2006年度のRPFとRDF焼却量データ及びRPFの発熱量を修正・更新したため、排出量の再計算を行った。
- 排出量の計上分野を廃棄物の焼却（6.C.）から燃料の燃焼（1.A.）に変更した。なお、本変更は単に報告カテゴリーを変更するものであり、我が国の総排出量には影響を与えない。



## f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

## 8.5. その他 (6.D.)

本カテゴリーでは、有機性廃棄物のコンポスト化に伴うCH<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>O及び石油由来の界面活性剤の分解に伴い排出されるCO<sub>2</sub>排出量を算定する。なお、2008年提出のインベントリまでは、コンポスト化に伴うCH<sub>4</sub>排出量を「固形廃棄物の陸上における処分(6.A.)」に報告してきたが、「その他 6.D.」に変更することとした。2007年度における当該排出源カテゴリーからの温室効果ガス排出量は591 Gg CO<sub>2</sub>であり、我が国の温室効果ガス総排出量の0.04%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると19.0%の減少となっている。

## 8.5.1. 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出 (6.D.1)

## a) 排出源カテゴリーの説明

日本で発生する一般廃棄物及び産業廃棄物の一部はコンポスト化されており、その過程で発生するCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oがコンポスト化設備から排出されている。

なお、家畜ふん尿のコンポスト化からの排出は農業分野の家畜ふん尿の処理に伴う排出(4.B)において計上している。

## b) 方法論

## ■ 算定方法

我が国の統計情報から把握したコンポスト化された有機性廃棄物の量に、IPCC2006年ガイドラインのデフォルト排出係数を乗じて算定した。算定方法はCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oで同様である。

$$E = EF \times A$$

$E$  : 有機性廃棄物のコンポスト化に伴うCH<sub>4</sub> (N<sub>2</sub>O) 排出量 (kg CH<sub>4</sub>) (kg N<sub>2</sub>O)

$EF$  : 排出係数 (乾燥ベース) (kg CH<sub>4</sub>/t) (kg N<sub>2</sub>O/t)

$A$  : 有機性廃棄物のコンポスト化量 (乾燥ベース) (t)

## ■ 排出係数

2006年IPCCガイドラインより、各年度一律に、乾燥ベースのCH<sub>4</sub>排出係数を10.0 (kg CH<sub>4</sub>/t)、N<sub>2</sub>O排出係数を0.6 (kg N<sub>2</sub>O/t)と設定する。

## ■ 活動量

活動量(乾燥ベースのコンポスト化量)は、コンポスト化される廃棄物の量(排出ベース)に、コンポスト化される廃棄物の性状に応じた固形分割合を乗じて算定する。

一般廃棄物のコンポスト化量は、「日本の廃棄物処理」に示される高速堆肥化施設に投入された一般廃棄物量に、「循環利用量調査報告書」に示される高速堆肥化施設に投入される一般廃棄物のごみ組成割合を乗じて、ごみ種類別に把握する。産業廃棄物のコンポスト化量は「下水道統計」に示されるコンポスト化設備に投入された汚泥量により把握した。

コンポスト化される廃棄物の固形分割合は、「管理処分場からの排出(6.A.1)」で設定したとおり、紙くず：80%、厨芥類：25%、繊維くず：80%、木くず：55%、下水汚泥30%とする。

表 8-54 コンポスト化される廃棄物量（乾燥ベース）

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
一般廃棄物	kt (dry)	38	22	29	29	29
産業廃棄物	kt dry)	31	33	34	50	50

## c) 不確実性と時系列の一貫性

## ■ 不確実性

排出係数は2006年 IPCC ガイドラインに示される上限値と下限値を用いて不確実性を評価した。活動量は出典となる統計に対して統一的に設定した不確実性を適用して評価した。

有機性廃棄物のコンポスト化に伴うCH<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>O排出量の不確実性は74.0%と86.3%と評価された。なお、不確実性評価手法の詳細については、別添7を参照のこと。

## ■ 時系列の一貫性

一般廃棄物の堆肥化施設に投入されたごみ量については、統計区分の変更により、2005年度以降のデータは2004年度以前のデータと連続性が確保されていないため、2005年度以降のデータには暫定的に2004年度のデータを代用している。連続性を確保した活動量の設定について、現在検討を行っているところであり、データが得られ次第活動量の更新を行う予定である。なお、算定方法自体の一貫性は確保されている。

## d) QA/QCと検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添6に詳述している。

## e) 再計算

- 乾燥ベースの活動量及び排出係数を使用して排出量の算定を行うように変更し、1990年度以降の排出量を再計算した。
- コンポスト化に伴うCH<sub>4</sub>排出量については、計上分野を「固形廃棄物の陸上における処分 (6.A.)」から「その他 (6.D.)」に変更した。なお、本変更は単に報告カテゴリーを変更するものであり、我が国の総排出量には影響を与えない。

## f) 今後の改善計画及び課題

上記の通り、一般廃棄物コンポスト化に関する活動量の実態把握状況に応じた活動量の見直しが予定されている。

## 8.5.2. 石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出 (6.D.2)

## a) 排出源カテゴリーの説明

日本では家庭や工場等における各種洗浄の際に界面活性剤が使用されている。排水処理施設及び自然界に排出された石油由来の界面活性剤の分解に伴いCO<sub>2</sub>が排出される。本排出源は廃棄物分野の既存区分 (6.A.~6.C.) に対応しないことから、「その他 (6.D.)」に計上する。「排水処理に伴うCH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O排出」と「石油由来の界面活性剤の分解に伴うCO<sub>2</sub>排出」は異なるガス種類を算定対象としており、温室効果ガスの重複計上等の相互関係は存在しない。

## b) 方法論

## ■ 算定方法

1996年改訂IPCCガイドライン、GPG(2000)には該当する排出量算定方法が記載されていないため、日本独自の算定方法を適用する。排水処理施設及び自然界に排出された界面活性剤中の炭素は、界面活性剤の分解に伴い最終的にCO<sub>2</sub>として大気中に排出されることから、排水処理施設及び自然界に排出された界面活性剤中の炭素量をベースにCO<sub>2</sub>排出量の算定を行う。算定対象は石油由来の界面活性剤中炭素であり、界面活性剤中炭素の全量が最終的にCO<sub>2</sub>に分解されると想定する。また、国内で使用された界面活性剤の全量が排水処理施設及び自然界に排出されるとする。石油由来の界面活性剤中炭素量は、界面活性剤生産企業における界面活性剤原料消費量の集計結果と界面活性剤の輸出入量を用いて把握する。

以上より、CO<sub>2</sub>排出量は石油由来の界面活性剤原料別の使用量に、当該原料中の炭素含有率を乗じて算定する。算定対象は「合成アルコール」「アルキルベンゼン」「アルキルフェノール」「エチレンオキサイド」とする。

なお、排水処理施設に排出された石油由来の界面活性剤中の炭素分の一部は汚泥により吸着及び資化される。これらの炭素分は微生物による分解ではなく、余剰汚泥の焼却及び埋立処分に伴い大気中に排出されるが、本算定におけるCO<sub>2</sub>排出に含めて計算されている。

## ■ 排出係数

石油由来の界面活性剤原料別の種類別に、分子中の平均的な炭素含有率より1tの界面活性剤が分解された際に排出されるkgで表したCO<sub>2</sub>の量を求め、排出係数を設定する。

$$EF_j = C_i \times 1000 / 12 \times 44$$

$C_i$  : 界面活性剤の石油由来の原料 i 中の平均的な炭素含有率

表 8-55 界面活性剤の石油由来の原料別の平均的な炭素含有率

原料種類	炭素数	分子量	炭素含有率	設定根拠
合成アルコール	12	186	77.4%	C12 アルコールを代表的な成分として設定
アルキルベンゼン	18	250	86.4%	C12 アルキルベンゼンを代表的な成分として設定
アルキルフェノール	15	210	85.7%	C9 アルキルフェノールを代表的な成分として設定
エチレンオキサイド	2	44	54.5%	エチレンオキサイドの分子より設定 (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O)

## ■ 活動量

活動量は、排水処理施設及び自然界に排出された界面活性剤の製造に用いられた石油由来界面活性剤原材料使用量である。日本で生産される界面活性剤は一部輸出されるため、界面活性剤原料使用統計から把握した界面活性剤使用量に輸出入量補正係数を乗じて活動量を算定する。

## ○ 界面活性剤使用量

界面活性剤原料別使用量は「化学工業統計年報」に示される界面活性剤等の原材料消費量を用いる。2002年度以降は消費量の取りまとめが行われていないことから、同統計の界面活性剤生産量と、1990～2001年度における消費量と生産量の割合の単純平均値(k値)を用いて使用量の推計を行った。

## ○ 輸出入量補正係数

「貿易統計、財務省関税局」に示された「陰イオン系界面活性剤」「陽イオン系界面活

性剤」「非イオン系界面活性剤」「その他の有機界面活性剤」の分類別輸出入量と界面活性剤使用量より算定する。界面活性剤原料の中にはいくつかの界面活性剤の原料として用いられるものがあるため、その場合は該当する界面活性剤の分類ごとの輸出入量補正係数を界面活性剤生産量で加重平均して輸出入量補正係数を設定する。

**輸出入量補正係数**

$$= (\text{界面活性剤生産量} + \text{界面活性剤輸入量} - \text{界面活性剤輸出量}) / \text{界面活性剤生産量}$$

表 8-56 石油由来の界面活性剤の分離に伴う活動量

項目	単位	1990	1995	2000	2006	2007
合成アルコール	t	29,239	16,253	28,285	34,575	36,714
アルキルベンゼン	t	105,432	102,794	80,832	46,281	51,249
アルキルフェノール	t	10,141	8,798	7,454	3,184	3,084
エチレンオキサイド	t	124,984	132,175	146,509	132,828	140,644

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

排出係数の不確実性は界面活性剤原料の代表成分ごとの炭素含有率の違いを標準偏差を用いて計算した 19%、活動量の不確実性は「全数調査 (すそ切りなし)・指定統計以外」の不確実性の 2 倍の値を用いた 40%である。なお、不確実性の算定手法については、別添 7 に詳述している。

■ 時系列の一貫性

排出量算定において一貫した手法を用いている。ただし、活動量として利用している界面活性剤原材料消費量の統計値が 2001 年で廃止されているため、2002 年以降は生産量から推計する方法を適用している。

d) QA/QCと検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については別添 6 を参照のこと。

e) 再計算

貿易統計の数値の微修正により、排出量の計算結果が若干変更された年がある。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

## 参考文献

1. IPCC「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
2. IPCC「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(2000年)
3. IPCC「2006年 IPCC ガイドライン」(2006年)
4. 環境庁「平成7年度大気汚染物質排出量総合調査」(1995年)
5. 環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」(1992年)
6. 環境庁「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第2部」(2000年)
7. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」(2006年)
8. 環境省環境管理局水環境部「水質汚濁物質排出量総合調査」
9. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「日本の廃棄物処理」
10. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「一般廃棄物処理実態調査」
11. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」
12. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「不法投棄等産業廃棄物残存量調査結果」
13. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「容器包装リサイクル法に基づく市町村の分別収集及び再商品化実績について」(2005年)
14. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「平成19年度事業 産業廃棄物処理施設状況調査」
15. 環境省水・大気環境局「発生負荷量管理等調査」
16. (財)容器包装リサイクル協会「再商品化(リサイクル)実績」(2005年)
17. (財)容器包装リサイクル協会「容器包装リサイクル法の評価・検討」(中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会(第20回)、産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会容器包装リサイクルWG(第8回)合同会合(第1回))
18. 厚生労働省生活衛生局水道環境部「産業廃棄物行政組織等調査結果報告書」(1995-1999年)
19. 国土交通省総合政策局情報管理部「自動車輸送統計年報」
20. 国土交通省都市・地域整備局下水道部「バイオソリッド利活用基本計画策定マニュアル(案)」
21. 経済産業省「工業統計表 用地・用水編」
22. 経済産業省「化学工業統計年報」
23. 経済産業省「繊維・生活用品統計年報」
24. 資源・エネルギー庁「総合エネルギー統計 平成15年度版」
25. (財)クリーン・ジャパン・センター「産業廃棄物(鉱物廃棄物)・有価発生物の動向調査」
26. (財)日本環境衛生センター「廃棄物基本データ集 Fact Book 2000」
27. (財)日本環境衛生センター「メタン等排出量分析調査結果報告書 平成元年度環境庁委託業務」
28. 日本化学繊維協会「繊維ハンドブック 2006」(2005年)
29. 廃棄物学会「廃棄物ハンドブック」(1997年)
30. (社)日本鉄鋼連盟「廃プラ等利用の現状と今後の課題」
31. (社)セメント協会「セメントハンドブック」
32. (社)日本自動車タイヤ協会「日本のタイヤ産業」
33. (社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御」(2002年)
34. (社)日本下水道協会「下水道統計(行政編)」
35. (社)日本下水道協会「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成11年版」
36. (社)日本水道協会「水道統計(施設・業務編)」
37. 化学工業日報社「14705の化学商品」(2005年)

38. 石川県、大阪市、神奈川県、京都府、神戸市、新潟県、広島県、兵庫県、福岡県、北海道「固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査」(1991-1997年)
39. 石川県、大阪市、神奈川県、京都府、広島県、兵庫県「固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査」(1991-1999年)
40. 神奈川県「固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査」(1994年)
41. 兵庫県「固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査」(1994年)
42. 国土技術政策総合研究所「平成12年度下水道関係調査研究年次報告書集」国総研資料第10号 p.93-96 (2001年)
43. 国土技術政策総合研究所「平成13年度下水道関係調査研究年次報告書集」国総研資料第64号 p.116-122 (2002年)
44. 大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)
45. 土木研究所下水道部汚泥研究室、名古屋市下水道局「流動路における排ガス成分の挙動解明及び削減に関する共同研究報告書」建設省土木研究所下水道部汚泥研究室、名古屋市下水道局協同研究報告書第109号(平成6年12月)
46. 土木研究所下水道部汚泥研究室、名古屋市下水道局「流動路における排ガス成分の挙動解明及び削減に関する共同研究報告書」建設省土木研究所下水道部汚泥研究室、名古屋市下水道局協同研究報告書第109号(平成8年3月)
47. 稲森、水落「B-16(8)汚水、廃棄物の $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 収支に関する現地調査」平成10年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
48. 岩崎、辰市、上野「ごみ焼却炉からの亜酸化窒素及びメタンの排出要因の検討」東京都環境科学研究所年報(1992年)
49. 上野、辰市、大岩川「下水処理場における $\text{N}_2\text{O}$ の削減対策の検討」東京都環境科学研究所年報(1995年)
50. 大村、河窪、山田「高負荷型し尿処理施設における亜酸化窒素排出係数に関する考察(都市清掃第57巻第260号)」
51. 岡崎、清水、森田「し尿処理施設の精密機能検査にみる運転実績の現状について(第4報)」日本環境衛生センター所報第28号
52. 京才、水落「B-2(7)下水処理場からの放出量の解明に関する研究」平成2年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
53. 佐藤、水落、鈴木「B-2(7)下水処理場からの放出量の解明に関する研究」平成4年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
54. 鈴木、落、宮田「下水汚泥流動焼却炉の亜酸化窒素排出量の連続測定」第11回環境工学総合シンポジウム2001講演論文集、p.387-390(2001年)
55. 竹石、鈴木、松原「B-2(7)下水処理場からの放出量の解明に関する研究」平成5年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
56. 竹石、鈴木、松原「B-2(7)下水処理場からの放出量の解明に関する研究」平成6年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
57. 竹石、渡部、松原、佐藤、前橋、田中、三羽、若杉、山下「流動炉における排ガス成分の挙動解明及び削減に関する共同研究報告書、建設省土木研究所・名古屋市下水道局」(1994年)
58. 竹石、渡部、松原、平山、前橋、高麗、若杉、吉川「流動炉における排ガス成分の挙動解明及び削減に関する共同研究報告書、建設省土木研究所・名古屋市下水道局」(1996年)
59. 田中、井上、大迫、山田、渡辺「B-16(7)廃棄物分野における $\text{CH}_4$ ・ $\text{N}_2\text{O}$ の発生抑制対策に関する研究」平成9年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書
60. 田中、井上、松澤、大迫、渡辺「B-2(1)廃棄物処理場からの放出量の解明に関する研究」平成6年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書

61. 田中勝「廃棄物学概論」丸善（1998年）
62. 中村、鈴木、重村、落、原田「B-51(2)温室効果ガス排出抑制のための下水処理システム対策技術」平成9年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
63. 中村、安田、田所、桜井「下水汚泥焼却における亜酸化窒素の排出実態について」第20回全国都市清掃研究発表会講演論文集、p. 91-393（1998年）
64. 松澤ら「最終処分場からのメタン放出量の推定」第4回廃棄物学会研究発表会講演論文集（1993年）
65. 松原、水落「下水処理場からの亜酸化窒素放出量調査」環境衛生工学研究8(3)（1994年）
66. 安田、高橋、矢島、金子「下水汚泥焼却にともなう亜酸化窒素の排出挙動」廃棄物学会論文誌 vol. 5、No.4（1994年）
67. 渡辺ら「有機性廃棄物の生物分解に伴い発生する温室効果ガスの一次スクリーニング」第13回全国都市清掃研究発表会講演論文集（1992年）
68. 岩田、加藤、澤田、森「浄水場発生土の有効利用に関する研究（第2報）水田への客土効果」愛知農総試研報14、46-52（1982年）
69. ごみ固形燃料適正管理検討会「ごみ固形燃料の適正管理方策について」





## 第9章 その他の分野

### 9.1. 分野の概要

UNFCCC インベントリ報告ガイドライン (FCCC/SBSTA/2006/9) の para.29 において、各締約国は、国家インベントリ報告書 (NIR) に IPCC ガイドラインに含まれていない各国独自の排出源についての説明を記すべきとされている。この規定に従い、その他の分野の排出状況の概要を以下に示す。

### 9.2. CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>

今回提出するインベントリにおいては、IPCCガイドラインに含まれていない排出源及び吸収源による京都議定書の対象ガス (CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>) の排出量及び吸収量は計上されていない。

### 9.3. NO<sub>x</sub>、CO、NMVOC、SO<sub>2</sub>

今回提出するインベントリにおいては、IPCCガイドラインに含まれていない排出源及び吸収源による前駆物質等のガス (NO<sub>x</sub>、CO、NMVOC、SO<sub>2</sub>) の排出量として、喫煙起源のCO排出を計上している。



## 第10章 再計算及び改善点

### 10.1. 再計算に関する解説と正当性

ここでは、2009年提出インベントリにおける排出・吸収量の算定に関する改善点について解説を行う。

「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(以下、「GPG(2000)」)及び「土地利用、土地利用変化及び林業分野に関するIPCCグッドプラクティスガイダンス」(以下、「LULUCF-GPG」)では、①新しい算定手法の適用、②新規排出・吸収区分の追加、③データの改訂が行われた場合、過去に遡って排出量もしくは吸収量を再計算することを求めている。以下に、2008年提出インベントリからの主な変更点について示す。

#### 10.1.1. 全般的事項

一般に、インベントリ作成時点での最新年活動量データについては、会計年度値の公表等の理由により、翌年に見直されることが多い。2009年提出インベントリでは、多くの排出区分において2006年の活動量データが見直されたことにより、当該年における排出量が再計算された。

#### 10.1.2. 各分野における再計算

分野(エネルギー、工業プロセス、溶剤その他の製品の利用、農業、土地利用、土地利用変化及び林業、ならびに廃棄物)の再計算に関する情報は、第3章から第8章の中の「再計算」のセクションで別個に記述されている。

### 10.2. 排出量に対する影響

「10.1. 再計算に関する解説と正当性」で示した再計算がインベントリ全体に及ぼす変化を以下に示す。

2009年提出インベントリを2008年提出インベントリと比較すると、気候変動枠組条約の下での基準年(1990年)の総排出量(LULUCF分野を除く)については0.20%の減少、2006年の総排出量については0.15%の増加となった(表10-1)。

表 10-1 2008年提出インベントリと2009年提出インベントリの排出・吸収量の比較

		[Mt CO <sub>2</sub> eq.]																
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
CO <sub>2</sub>	JNGI2008	1,052.2	1,062.7	1,071.9	1,064.3	1,124.5	1,134.6	1,147.8	1,143.6	1,107.7	1,143.2	1,164.1	1,148.3	1,176.0	1,183.7	1,182.2	1,194.7	1,182.1
	with LULUCF <sup>3)</sup>	1,068.8	1,078.4	1,087.0	1,078.6	1,137.8	1,147.0	1,159.0	1,154.7	1,118.8	1,153.6	1,174.0	1,158.0	1,185.6	1,192.5	1,190.9	1,201.7	1,188.4
	difference	1.59%	1.48%	1.41%	1.35%	1.18%	1.09%	0.98%	0.98%	1.00%	0.91%	0.85%	0.85%	0.81%	0.75%	0.74%	0.59%	0.54%
CO <sub>2</sub>	JNGI2008	1,144.2	1,153.6	1,161.8	1,154.6	1,214.5	1,228.1	1,241.1	1,236.8	1,200.5	1,235.8	1,256.7	1,240.7	1,278.6	1,286.2	1,284.4	1,290.6	1,273.6
	without LULUCF	1,143.2	1,152.6	1,160.8	1,153.6	1,213.5	1,226.6	1,238.9	1,234.9	1,198.9	1,233.9	1,254.6	1,238.8	1,276.7	1,283.9	1,282.5	1,287.3	1,270.2
	difference	-0.09%	-0.09%	-0.09%	-0.09%	-0.08%	-0.12%	-0.18%	-0.15%	-0.13%	-0.16%	-0.17%	-0.15%	-0.15%	-0.18%	-0.15%	-0.23%	-0.27%
CH <sub>4</sub>	JNGI2008	33.5	33.2	33.0	32.7	32.0	31.0	30.3	29.2	28.4	27.7	27.0	26.2	25.3	24.8	24.4	24.0	23.7
	with LULUCF	32.6	32.4	32.1	31.9	31.2	30.2	29.6	28.5	27.7	27.0	26.4	25.6	24.7	24.2	23.8	23.4	23.0
	difference	-2.55%	-2.59%	-2.68%	-2.62%	-2.60%	-2.60%	-2.56%	-2.55%	-2.54%	-2.49%	-2.42%	-2.40%	-2.35%	-2.32%	-2.33%	-2.23%	-2.64%
CH <sub>4</sub>	JNGI2008	33.4	33.1	32.9	32.6	31.9	31.0	30.3	29.2	28.4	27.7	27.0	26.2	25.3	24.8	24.4	24.0	23.7
	without LULUCF	32.6	32.4	32.1	31.8	31.1	30.2	29.5	28.5	27.6	27.0	26.4	25.6	24.7	24.2	23.8	23.4	23.0
	difference	-2.29%	-2.32%	-2.38%	-2.40%	-2.41%	-2.40%	-2.66%	-2.67%	-2.58%	-2.51%	-2.45%	-2.44%	-2.43%	-2.33%	-2.38%	-2.27%	-2.65%
N <sub>2</sub> O	JNGI2008	32.7	32.2	32.3	32.0	33.2	33.5	34.6	35.2	33.8	34.2	29.9	26.5	26.1	25.9	26.0	25.6	25.6
	with LULUCF	32.1	31.5	31.6	31.3	32.5	32.9	33.9	34.6	33.1	26.8	29.3	25.8	25.5	25.2	25.3	24.9	24.7
	difference	-2.06%	-2.13%	-2.25%	-2.18%	-2.03%	-1.85%	-1.84%	-1.79%	-1.85%	-2.29%	-2.10%	-2.42%	-2.55%	-2.65%	-2.60%	-2.85%	-3.23%
N <sub>2</sub> O	JNGI2008	32.6	32.1	32.2	32.0	33.1	33.4	34.6	35.2	33.8	34.2	29.9	26.5	26.1	25.9	26.0	25.6	25.6
	without LULUCF	32.0	31.5	31.5	31.3	32.5	32.8	33.9	34.6	33.1	26.7	29.3	25.8	25.5	25.2	25.3	24.8	24.7
	difference	-1.96%	-2.03%	-2.16%	-2.10%	-1.97%	-1.79%	-1.95%	-1.87%	-1.93%	-2.38%	-2.17%	-2.49%	-2.62%	-2.71%	-2.65%	-2.89%	-3.27%
HFCs	JNGI2008	NE	NE	NE	NE	NE	20.2	19.8	19.8	19.3	19.8	18.6	15.8	13.1	12.5	8.3	7.3	6.6
	JNGI2009	NE	NE	NE	NE	NE	20.3	19.9	19.9	19.4	19.9	18.8	16.2	13.7	13.8	10.6	10.6	11.6
	difference	NA	NA	NA	NA	NA	0.24%	0.31%	0.49%	0.63%	0.75%	1.15%	2.09%	4.14%	9.92%	26.36%	46.02%	75.63%
PFCs	JNGI2008	NE	NE	NE	NE	NE	14.3	14.9	16.1	13.2	10.5	9.3	7.8	7.1	6.8	7.0	6.5	6.3
	JNGI2009	NE	NE	NE	NE	NE	14.4	14.9	16.3	13.5	10.6	9.7	8.1	7.5	7.3	7.5	7.1	7.4
	difference	NA	NA	NA	NA	NA	0.43%	-0.07%	1.02%	2.19%	1.21%	4.25%	3.46%	6.26%	6.44%	7.12%	8.77%	16.79%
SF <sub>6</sub>	JNGI2008	NE	NE	NE	NE	NE	16.9	17.5	14.8	13.4	9.1	6.9	5.7	5.4	4.8	4.6	4.2	4.3
	JNGI2009	NE	NE	NE	NE	NE	17.0	17.5	15.0	13.6	9.3	7.3	6.0	5.7	5.4	5.3	4.6	5.1
	difference	NA	NA	NA	NA	NA	0.19%	0.23%	1.46%	1.59%	2.19%	5.77%	5.63%	6.33%	12.17%	15.99%	8.37%	18.36%
Total	JNGI2008	1,118.4	1,128.2	1,137.2	1,129.0	1,189.6	1,250.6	1,265.0	1,258.8	1,215.8	1,237.7	1,255.7	1,230.3	1,253.0	1,258.5	1,252.5	1,262.2	1,248.6
	with LULUCF	1,133.5	1,142.3	1,150.7	1,141.8	1,201.4	1,261.7	1,274.9	1,269.0	1,226.2	1,247.2	1,265.4	1,239.7	1,262.7	1,268.4	1,263.4	1,272.3	1,260.4
	difference	1.36%	1.25%	1.19%	1.13%	0.99%	0.89%	0.78%	0.82%	0.85%	0.77%	0.77%	0.76%	0.77%	0.79%	0.87%	0.80%	0.95%
Total	JNGI2008	1,210.2	1,218.9	1,227.0	1,219.1	1,279.5	1,343.9	1,358.3	1,352.0	1,308.6	1,330.3	1,348.4	1,322.8	1,355.6	1,361.0	1,354.8	1,358.1	1,340.1
	without LULUCF	1,207.8	1,216.5	1,224.5	1,216.7	1,277.1	1,341.2	1,354.7	1,349.1	1,306.2	1,327.5	1,346.0	1,320.5	1,353.7	1,359.7	1,355.0	1,357.8	1,342.1
	difference	-0.20%	-0.20%	-0.20%	-0.20%	-0.19%	-0.20%	-0.27%	-0.21%	-0.18%	-0.21%	-0.18%	-0.17%	-0.14%	-0.10%	0.02%	-0.02%	0.15%

10.3. 排出量の推移に対する影響（時系列の一貫性を含む）

「10.1. 再計算に関する解説と正当性」で示した再計算が温室効果ガス排出量の推移に及ぼす変化を以下に示す。2008年報告値との比較は2006年度における基準年比を用いている。

なお、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>については、1994年以前の実排出量を報告していないことから、これら排出量の昨年報告値との比較は1995年と2006年の間の比較値を用いている。

2009年提出インベントリにおける総排出量（LULUCF分野を除く）の増減量は昨年報告値と比べて約420万トン（CO<sub>2</sub>換算）増加し、増減率は昨年報告値から0.4ポイント増加した。

表 10-2 2008年提出インベントリと2009年提出インベントリの排出量（LULUCF分野を除く）の基準年からの増減の比較

		排出量の増減量 [百万 t CO <sub>2</sub> 換算]			増減率		
		JNGI2008	JNGI2009	差異	JNGI2008	JNGI2009	差異
CO <sub>2</sub>	1)	129.4	127.0	-2.4	11.3%	11.1%	-0.2%
CH <sub>4</sub>	1)	-9.7	-9.6	0.1	-29.1%	-29.4%	-0.3%
N <sub>2</sub> O	1)	-7.1	-7.3	-0.2	-21.6%	-22.7%	-1.0%
HFCs	2)	-13.6	-8.6	5.0	-67.3%	-42.6%	24.6%
PFCs	2)	-8.0	-7.0	1.0	-55.8%	-48.6%	7.2%
SF <sub>6</sub>	2)	-12.6	-11.8	0.8	-74.3%	-69.7%	4.7%
Total	3)	78.5	82.7	4.2	6.2%	6.6%	0.4%

1) 1990年度と2006年度の排出量の比較を行った。

2) 1995年と2006年の排出量の比較を行った。

3) 京都議定書における基準年（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O：1990年度 HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>：1995年）の排出量と2006年の排出量の比較を行った。

## 10.4. インベントリ審査への対応を含めた再計算とインベントリの改善計画

### 10.4.1. 2008年提出インベントリからの改善点

2008年提出インベントリ以降に改善を行った主要な点を以下に列記する。

#### 10.4.1.1. 排出・吸収量の算定方法

変更のあった算定方法は以下のとおりである。詳細は各カテゴリーの当該記述を参照されたい。

1. 「1.B.2.b.iv 天然ガスの供給からの漏出」について、新たなデータを基に排出係数を変更した。
2. 「1.B.2.b.v 工場及び発電所における漏出・家庭及び業務部門における漏出」について、排出量が「1.B.2.b.iv 天然ガスの供給からの漏出」に含まれると判断し、CH<sub>4</sub>の排出量を「IE」とした。また、当該排出源にはCO<sub>2</sub>が含まれないためCO<sub>2</sub>の排出量を「NA」とした。
3. 「2.A.2. 生石灰製造」について、実態を反映した国独自の排出係数を採用した。
4. 工業プロセスにおいて、温室効果ガス排出量一算定・報告・公表制度に基づき、過去のハロカーボン及びSF<sub>6</sub>の排出量データが再精査された。
5. 「2.F.3. 消火剤」について、データが整備されたため、新たに排出量を算定した。
6. 「2.F.1. 冷蔵庫及び空調機器」について、PFCsの排出状況が把握されたため、PFCsの排出量を「NO」とした。また、業務用空調機器と家庭用エアコンからの排出について、算定方法が変更された。
7. 「2.F.9 その他」について、排出状況が把握されたため、排出量を「IE」とした。
8. 「3.D. その他 消化器」について、排出実態が把握されたため、N<sub>2</sub>Oの排出量を「NO」とした。
9. 「4.A. 消化管内発酵」、「4.B. 家畜排せつ物の管理」のめん羊、山羊、馬の活動量について、「FAO統計」からより実態を反映した農林水産省提供データへ統計データを変更した。それに伴い「4.D.3. 間接排出（大気沈降、窒素溶脱・流出）：N<sub>2</sub>O」の活動量も合せて変更した。
10. 「4.B. 家畜排せつ物の管理」の「家畜1頭あたりの排せつ物量」のパラメータについて、実態を反映した「家畜排せつ物量推定のための原単位、原田ら（1997）」を用いるよう変更した。それに伴い「4.D.3. 間接排出（大気沈降、窒素溶脱・流出）：N<sub>2</sub>O」の活動量も合せて変更した。
11. 「4.B. 家畜排せつ物管理」について、排出源の実態を考慮し、放牧牛からのN<sub>2</sub>Oの排出量を「4.D.2. 牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物」での計上に変更した。
12. 「4.D.1. 合成肥料」「4.D.2. 有機質肥料」について、茶の施肥量を全年一定値から、施肥実態を考慮した文献を基に年次可変値に変更した。
13. 「4.D.1. 窒素固定作物」によるN<sub>2</sub>O排出に関して、排出を計上していなかったため、新たに算定を実施した。
14. 「4.D.1. 作物残さのすき込み」に関して、排出実態を考慮し、栽培面積を基にした算定から、収穫量を基にした算定に変更した。
15. 「5.B. 農地」について、水田及び普通畑の生体バイオマス量をゼロと設定し直したため、当該土地からの、もしくは当該土地利用への転用に伴う排出・吸収量の再計算を行った。
16. 「5.C. 草地」、「5.E. 開発地」、「5.F. その他の土地」について、その他の土地の内訳を特

定し再分類を行ったため、活動量に変化が生じた。

17. 「5.C.2. 他の土地利用から転用された草地」について、転用後のバイオマス成長量がより実態を反映したものとなるように算定方法の変更を行った。
18. 「5.D. 湿地」、「5.E. 開発地」、「5.F. その他の土地」について、土壤炭素ストック量に精査が必要であることから、当該土地からの、もしくは当該土地利用への転用に伴う排出・吸収量を「NE」とした。
19. 「5(III) 土壤排水に伴うN<sub>2</sub>O排出」について、排出に結びつく活動自体が極めて稀にしか行われていないことが判明したため、「NO」とした。
20. 「5(IV) 石灰施用に伴うCO<sub>2</sub>排出」について、活動量の把握が可能となったため、新たに排出・吸収量の算定を行った。
21. 「5(V) バイオマスの燃焼」における土地転用に伴うバイオマス燃焼からの非CO<sub>2</sub>排出について、排出に結びつく活動自体が極めて稀にしか行われていないことが判明したため、「NO」とした。
22. 「6.A.1. 管理処分場からの排出」について、研究事例を踏まえデフォルト酸化係数 (0.1) を採用した。
23. 「6.A.3 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出」について、2006年 IPCC ガイドラインにもとづき算定方法を変更の上、「6.D その他」での計上に変更した。
24. 「6.B.2.d 生活排水の自然界における分解に伴う排出」の活動量について、下水汚泥の海洋投入量を「下水道統計、社団法人日本下水道協会」などを用いて追加した。
25. 「6.C 廃棄物の焼却」のエネルギー利用・回収を伴う廃棄物焼却からの排出について、1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000)に基づき「1.A. 燃料の燃焼」での計上に変更した。

#### 10.4.1.2. 国家インベントリ報告書 (NIR)

1. 2008年度、わが国は専門家審査チームの指摘を踏まえ、QA/QC計画の見直しを実施した。これに従い、「第1章 1.6のQA/QC計画」について、追加的記述を行った。
2. 「別添1.キーカテゴリー分析の詳細」において、1990年のキーカテゴリー分析を追加した。
3. 「別添6.NIRにおいて考慮すべき追加情報またはその他の参考情報」において、QA/QC計画の充実に関する記述の全面的な改訂を行った。

#### 10.4.2. 今後の改善計画

今後の主な改善計画は以下のとおりである。

1. 算定方法、活動量、排出係数等の見直し  
温室効果ガス排出量算定方法検討会を開催し、現在のインベントリにおいて使用されている算定方法、活動量、排出係数等の改善に関する検討を実施する。なお、検討にあたっては、キーカテゴリーに関する課題、過去の審査において指摘がなされた課題など、重要度の高い課題から優先的に実施する。
2. 透明性の向上  
排出・吸収量の算定に関わる方法論、仮定、各種データ等に関するNIRの記載内容について精査を行い、必要な情報を追加していくことで、更なる透明性の向上を図る。

## 別添 1. キーカテゴリー分析の詳細

### 1.1. キーカテゴリー分析の概要

インベントリ報告ガイドライン<sup>1</sup>では、「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG（2000）」）を適用することとされており、同ガイダンスに示されたキーカテゴリー（key category）分析<sup>2</sup>を行う必要がある。また、京都議定書第 5 条の国内制度指針においても、インベントリの作成に際し各国はGPG（2000）の 7 章に示された方法に沿ってキーカテゴリーを同定することが義務事項とされている。

ここでは、直近年及び条約の基準年(1990 年度)<sup>3</sup>のキーカテゴリー分析の結果を報告する。

### 1.2. キーカテゴリー分析結果

#### 1.2.1. キーカテゴリー

GPG（2000）の評価方法（Tier 1 のレベルアセスメント及びトレンドアセスメント、Tier 2 のレベルアセスメント及びトレンドアセスメント）に従って「キーカテゴリー」の評価を行った。

土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野は、LULUCF-GPG の評価方法に従い、排出源分野のみの分析にてキーカテゴリーを評価した後、LULUCF 分野も含めた全体の分析を行い「キーカテゴリー」の評価を行った。

その結果、2007 年度は 37 の排出・吸収区分が、また 1990 年度は 33 の排出・吸収区分がそれぞれ我が国のキーカテゴリーと同定された（表 1 及び表 2）。

---

<sup>1</sup> Guidelines for the preparation of national communications by Parties included in Annex I to the Convention, Part I: UNFCCC reporting guidelines on annual inventories (following incorporation of the provisions of decision 14/CP.11) (FCCC/SBSTA/2006/9)

<sup>2</sup> 2003 年に承認された「土地利用、土地利用変化及び林業分野の IPCC グッドプラクティスガイダンス」において、従来の主要排出源に加えて吸収源を含めた分析の必要性が規定された。これを受けて、最新のインベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2004/8）では、主要排出源 [key source category] からキーカテゴリー [key category] へ用語が修正された。

<sup>3</sup> 条約の基準年は 1990 年であるが、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>については 1995 年の値が分析に用いられた。

表 1 日本のキーカテゴリー (2007 年度)

A IPCCの区分		B Direct GHGs	L1	T1	L2	T2
#1	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 固体燃料	CO <sub>2</sub>	#1	#2	#3	#7
#2	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 液体燃料	CO <sub>2</sub>	#2	#1	#8	#8
#3	1A 燃料の燃焼 (移動発生源) b. 自動車	CO <sub>2</sub>	#3	#5	#4	
#4	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 気体燃料	CO <sub>2</sub>	#4	#3		
#5	5A 森林 1. 転用のない森林	CO <sub>2</sub>	#5		#6	
#6	2A 鉱物製品 1. セメント製造	CO <sub>2</sub>	#6	#6	#7	#11
#7	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) その他の燃料	CO <sub>2</sub>	#7	#11	#14	#14
#8	6C 廃棄物の焼却	CO <sub>2</sub>	#8		#2	#21
#9	1A 燃料の燃焼 (移動発生源) d. 船舶	CO <sub>2</sub>	#9			
#10	2A 鉱物製品 3. 石灰石及びびドロマイトの使用	CO <sub>2</sub>	#10		#13	
#11	2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	#11	#8	#5	#2
#12	1A 燃料の燃焼 (移動発生源) a. 航空機	CO <sub>2</sub>	#12	#15		
#13	2A 鉱物製品 2. 生石灰製造	CO <sub>2</sub>	#13		#22	
#14	4A 消化管内発酵	CH <sub>4</sub>			#25	
#15	4C 稲作	CH <sub>4</sub>			#19	#22
#16	4B 家畜排せつ物の管理	N <sub>2</sub> O			#12	#20
#17	1A 燃料の燃焼(固定発生源: 各種炉)	N <sub>2</sub> O			#18	#17
#18	6A 固形廃棄物の陸上における処分	CH <sub>4</sub>		#13	#20	#9
#19	2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 7. 半導体製造	PFCs			#10	
#20	4D 農用地の土壌 1. 直接排出	N <sub>2</sub> O			#9	#12
#21	4D 農用地の土壌 3. 間接排出	N <sub>2</sub> O			#15	#18
#22	1A 燃料の燃焼 (移動発生源) b. 自動車	N <sub>2</sub> O			#16	#10
#23	4B 家畜排せつ物の管理	CH <sub>4</sub>			#17	#19
#24	6C 廃棄物の焼却	N <sub>2</sub> O			#11	#16
#25	2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 5. 溶剤	PFCs		#9		#4
#26	5E 開発地 2. 他の土地利用から転用された開発地	CO <sub>2</sub>		#18		#25
#27	5A 森林 2. 他の土地利用から転用された森林	CO <sub>2</sub>		#12		
#28	2E HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の製造 2. 製造時の漏出	SF <sub>6</sub>		#14	#21	#3
#29	6B 排水の処理	N <sub>2</sub> O			#23	
#30	2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 8. 電気設備	SF <sub>6</sub>		#7		#1
#31	2E HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の製造 2. 製造時の漏出	PFCs			#26	
#32	2B 化学産業 3. アジピン酸	N <sub>2</sub> O		#10		#15
#33	5B 農地 2. 他の土地利用から転用された農地	CO <sub>2</sub>				#24
#34	2E HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の製造 1. HCFC-22の副生物	HFCs		#4		#13
#35	1A 燃料の燃焼 (移動発生源) a. 航空機	N <sub>2</sub> O			#1	#5
#36	1A 燃料の燃焼 (移動発生源) d. 船舶	N <sub>2</sub> O			#24	
#37	1B 燃料からの漏出 1a i. 石炭 (坑内堀)	CH <sub>4</sub>		#16		#6

注) レベル (L1、L2) とトレンド (T1、T2) の中の数値は、それぞれのレベルアセスメントとトレンドアセスメント中の順位を表す。



表2 日本のキーカテゴリー (1990年度)

A IPCCの区分	B	L1	L2
#1	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 液体燃料	CO <sub>2</sub>	#1 #8
#2	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 固体燃料	CO <sub>2</sub>	#2 #4
#3	1A 燃料の燃焼 (移動発生源) b. 自動車	CO <sub>2</sub>	#3 #6
#4	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 気体燃料	CO <sub>2</sub>	#4
#5	5A 森林 1. 転用のない森林	CO <sub>2</sub>	#5 #7
#6	2A 鉱物製品 1. セメント製造	CO <sub>2</sub>	#6 #10
#7	2E HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の製造 1. HCFC-22の副生物	HFCs	#7 #26
#8	1A 燃料の燃焼 (移動発生源) d. 船舶	CO <sub>2</sub>	#8
#9	6C 廃棄物の焼却	CO <sub>2</sub>	#9 #2
#10	2A 鉱物製品 3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO <sub>2</sub>	#10 #19
#11	2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 8. 電気設備	SF <sub>6</sub>	#11 #5
#12	2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 5. 溶剤	PFCs	#12 #9
#13	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) その他の燃料	CO <sub>2</sub>	#13 #25
#14	6A 固形廃棄物の陸上における処分	CH <sub>4</sub>	#14 #15
#15	4A 消化管内発酵	CH <sub>4</sub>	#15 #28
#16	2B 化学産業 3. アジピン酸	N <sub>2</sub> O	#16
#17	2A 鉱物製品 2. 生石灰製造	CO <sub>2</sub>	#17 #23
#18	1A 燃料の燃焼 (移動発生源) a. 航空機	CO <sub>2</sub>	#18
#19	4C 稲作	CH <sub>4</sub>	#20
#20	4B 家畜排せつ物の管理	N <sub>2</sub> O	#14
#21	2E HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の製造 2. 製造時の漏出	SF <sub>6</sub>	#3
#22	4D 農用地の土壌 1. 直接排出	N <sub>2</sub> O	#11
#23	1A 燃料の燃焼 (移動発生源) b. 自動車	N <sub>2</sub> O	#13
#24	4D 農用地の土壌 3. 間接排出	N <sub>2</sub> O	#16
#25	2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 7. 半導体製造	PFCs	#17
#26	4B 家畜排せつ物の管理	CH <sub>4</sub>	#18
#27	1B 燃料からの漏出 1a i. 石炭 (坑内堀)	CH <sub>4</sub>	#12
#28	6B 排水の処理	CH <sub>4</sub>	#27
#29	6C 廃棄物の焼却	N <sub>2</sub> O	#21
#30	6B 排水の処理	N <sub>2</sub> O	#22
#31	2B 化学産業 アンモニア以外の化学産業	CO <sub>2</sub>	#29
#32	1A 燃料の燃焼 (移動発生源) d. 船舶	N <sub>2</sub> O	#24
#33	1A 燃料の燃焼 (移動発生源) a. 航空機	N <sub>2</sub> O	#1

注) レベル (L1、L2) の中の数値は、それぞれのレベルアセスメント中の順位を表す。

HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>の値は1995年値である。

### 1.2.2. レベルアセスメント

レベルアセスメントは、カテゴリー毎の排出・吸収量が全体の排出・吸収量に占める割合を計算し、割合の大きなカテゴリーからそれぞれの割合を足し上げて、Tier 1 は全体の 95%、Tier 2 は全体の 90%に達するまでのカテゴリーを「キーカテゴリー」とするものである。Tier 1 による分析では各カテゴリーの排出・吸収量を直接使い、Tier 2 による分析では各カテゴリーの排出・吸収量にカテゴリー毎の不確実性を乗じたものを分析対象とする。

分析は、初めに、排出源分野のみを対象にした評価を行い、一度キーカテゴリーを決定する (1)。次に、吸収源分野 (LULUCF) を含めた全分野を対象にした評価を行い、そこで新たにキーと判断された吸収源分野のカテゴリーを追加して、全分野のキーカテゴリーを決定する (2)。LULUCF-GPG (5.30 頁) に基づき、分析 (1) でキーカテゴリーと同定されたが

(2) では同定されなかった排出源については、キーカテゴリーと見なした。一方、分析 (1) でキーカテゴリーと同定されなかったが (2) でキーと同定された排出源については、キーカテゴリーとは見なしていない (表中のグレーの行)。

2007年度の排出・吸収量に対するレベルアセスメントの結果、Tier 1 レベルアセスメントでは 13 の排出・吸収区分が、また Tier 2 レベルアセスメントでは 26 の排出・吸収区分がそれぞれキーカテゴリーと同定された (表 3 及び表 4)。

表 3 Tier 1 レベルアセスメントの結果 (2007 年度)

A IPCCの区分	B 温室効果 ガス	D 2007年度の 推計値 [千tCO <sub>2</sub> 換算]	E レベル アセスメント	F レベル評価 寄与度 (%)	累積 寄与度 (%)
#1 1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	CO2	451,893.02	0.309	30.9%	30.9%
#2 1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	CO2	322,477.35	0.221	22.1%	53.0%
#3 1A 燃料の燃焼 (移動発生源)	CO2	217,652.78	0.149	14.9%	67.9%
#4 1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	CO2	203,287.27	0.139	13.9%	81.8%
#5 5A 森林	CO2	81,595.45	0.056	5.6%	87.4%
#6 2A 鉱物製品	CO2	30,076.22	0.021	2.1%	89.4%
#7 1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	CO2	15,982.70	0.011	1.1%	90.5%
#8 6C 廃棄物の焼却	CO2	14,226.64	0.010	1.0%	91.5%
#9 1A 燃料の燃焼 (移動発生源)	CO2	12,411.48	0.008	0.8%	92.4%
#10 2A 鉱物製品	CO2	12,003.50	0.008	0.8%	93.2%
#11 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	HFCs	11,375.49	0.008	0.8%	94.0%
#12 1A 燃料の燃焼 (移動発生源)	CO2	10,875.77	0.007	0.7%	94.7%
#13 2A 鉱物製品	CO2	7,799.26	0.005	0.5%	95.2%

表 4 Tier 2 レベルアセスメントの結果 (2007 年度)

A IPCCの区分	B 温室効果 ガス	D 2007年度の 推計値 [千tCO <sub>2</sub> 換算]	I 排出・吸収源 の不確実性 (%)	K レベル評価 寄与度 Tier.2 (%)	累積 寄与度 (%)
#1 1A 燃料の燃焼 (移動発生源)	N2O	109.11	10000%	0.13	13.0%
#2 6C 廃棄物の焼却	CO2	14,226.64	50%	0.08	21.4%
#3 1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	CO2	451,893.02	1%	0.08	29.4%
#4 1A 燃料の燃焼 (移動発生源)	CO2	217,652.78	2%	0.06	35.3%
#5 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	HFCs	11,375.49	42%	0.06	41.0%
#6 5A 森林	CO2	81,595.45	6%	0.06	46.6%
#7 2A 鉱物製品	CO2	30,076.22	10%	0.04	50.3%
#8 1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	CO2	322,477.35	1%	0.04	54.0%
#9 4D 農用地の土壌	N2O	3,348.49	90%	0.04	57.6%
#10 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	PFCs	3,741.32	64%	0.03	60.5%
#11 6C 廃棄物の焼却	N2O	2,296.09	103%	0.03	63.3%
#12 4B 家畜排せつ物の管理	N2O	4,860.72	48%	0.03	66.1%
#13 2A 鉱物製品	CO2	12,003.50	17%	0.02	68.4%
#14 1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	CO2	15,982.70	12%	0.02	70.8%
#15 4D 農用地の土壌	N2O	2,976.80	64%	0.02	73.0%
#16 1A 燃料の燃焼 (移動発生源)	N2O	2,490.03	71%	0.02	75.1%
#17 4B 家畜排せつ物の管理	CH4	2,394.07	64%	0.02	76.9%
#18 1A 燃料の燃焼	N2O	4,564.73	33%	0.02	78.7%
#19 4C 稲作	CH4	5,654.25	23%	0.02	80.3%
#20 6A 固形廃棄物の陸上における処	CH4	4,516.93	29%	0.02	81.8%
#21 2E HFCs・PFCs・SF6の製造	SF6	1,270.43	100%	0.02	83.3%
#22 2A 鉱物製品	CO2	7,799.26	16%	0.01	84.8%
#23 6B 排水の処理	N2O	1,159.00	93%	0.01	86.0%
#24 1A 燃料の燃焼 (移動発生源)	N2O	101.42	1000%	0.01	87.2%
#25 4A 消化管内発酵	CH4	7,120.61	12%	0.01	88.2%
#26 2E HFCs・PFCs・SF6の製造	PFCs	783.02	100%	0.01	89.2%
#27 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	PFCs	1,944.38	40%	0.01	90.1%

1990年度の排出・吸収量に対するレベルアセスメントの結果、Tier 1 レベルアセスメントでは 18 の排出・吸収区分が、また Tier 2 レベルアセスメントでは 29 の排出・吸収区分がそれぞれキーカテゴリーと同定された (表 5 及び表 6)。

表 5 Tier 1 レベルアセスメントの結果 (1990 年度)

A	IPCCの区分		B	C	E	F		
			温室効果ガス	基準年の推計値 [千tCO <sub>2</sub> 換算]	レベルアセスメント	レベル評価寄与度 (%)	累積寄与度 (%)	
#1	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	液体燃料	CO2	435,168.99	0.323	32.3%	32.3%
#2	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	固体燃料	CO2	308,620.23	0.229	22.9%	55.2%
#3	1A	燃料の燃焼 (移動発生源)	b. 自動車	CO2	189,227.88	0.140	14.0%	69.2%
#4	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	気体燃料	CO2	104,300.83	0.077	7.7%	76.9%
#5	5A	森林	1. 転用のない森林	CO2	75,127.14	0.056	5.6%	82.5%
#6	2A	鉱物製品	1. セメント製造	CO2	37,966.28	0.028	2.8%	85.3%
#7	2E	HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs	16,965.00	0.013	1.3%	86.6%
#8	1A	燃料の燃焼 (移動発生源)	d. 船舶	CO2	13,730.95	0.010	1.0%	87.6%
#9	6C	廃棄物の焼却		CO2	12,173.71	0.009	0.9%	88.5%
#10	2A	鉱物製品	3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO2	11,527.41	0.009	0.9%	89.3%
#11	2F(a)	HFCs・PFCs・SF6の消費	8. 電気設備	SF6	11,004.99	0.008	0.8%	90.2%
#12	2F(a)	HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs	10,382.05	0.008	0.8%	90.9%
#13	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	その他の燃料	CO2	8,875.30	0.007	0.7%	91.6%
#14	6A	固形廃棄物の陸上における処分		CH4	8,285.86	0.006	0.6%	92.2%
#15	4A	消化管内発酵		CH4	7,674.46	0.006	0.6%	92.8%
#16	2B	化学産業	3. アジピン酸	N2O	7,501.25	0.006	0.6%	93.3%
#17	2A	鉱物製品	2. 生石灰製造	CO2	7,321.64	0.005	0.5%	93.9%
#18	1A	燃料の燃焼 (移動発生源)	a. 航空機	CO2	7,162.41	0.005	0.5%	94.4%
#19	4C	稲作		CH4	7,002.78	0.005	0.5%	94.9%
#20	4B	家畜排せつ物の管理		N2O	5,661.40	0.004	0.4%	95.3%

表 6 Tier 2 レベルアセスメントの結果 (1990 年度)

A	IPCCの区分		B	C	I	K		
			温室効果ガス	基準年の推計値 [千tCO <sub>2</sub> 換算]	排出・吸収源の不確実性 (%)	レベル評価寄与度 Tier.2 (%)	累積寄与度 (%)	
#1	1A	燃料の燃焼 (移動発生源)	a. 航空機	N2O	69.75	1000%	0.08	7.5%
#2	6C	廃棄物の焼却		CO2	12,173.71	50%	0.07	14.0%
#3	2E	HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	SF6	4,708.30	100%	0.05	19.1%
#4	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	固体燃料	CO2	308,620.23	1%	0.05	24.1%
#5	2F(a)	HFCs・PFCs・SF6の消費	8. 電気設備	SF6	11,004.99	40%	0.05	28.9%
#6	1A	燃料の燃焼 (移動発生源)	b. 自動車	CO2	189,227.88	2%	0.05	33.6%
#7	5A	森林	1. 転用のない森林	CO2	75,127.14	6%	0.05	38.2%
#8	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	液体燃料	CO2	435,168.99	1%	0.05	42.8%
#9	2F(a)	HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs	10,382.05	40%	0.04	47.2%
#10	2A	鉱物製品	1. セメント製造	CO2	37,966.28	10%	0.04	51.5%
#11	4D	農用地の土壌	1. 直接排出	N2O	4,249.46	90%	0.04	55.6%
#12	1B	燃料からの漏出	1a.i. 石炭 (坑内堀)	CH4	2,785.23	107%	0.03	58.8%
#13	1A	燃料の燃焼 (移動発生源)	b. 自動車	N2O	3,901.71	71%	0.03	61.8%
#14	4B	家畜排せつ物の管理		N2O	5,661.40	48%	0.03	64.7%
#15	6A	固形廃棄物の陸上における処分		CH4	8,285.86	29%	0.03	67.3%
#16	4D	農用地の土壌	3. 間接排出	N2O	3,669.26	64%	0.03	69.8%
#17	2F(a)	HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 半導体製造	PFCs	3,148.83	64%	0.02	72.0%
#18	4B	家畜排せつ物の管理		CH4	3,104.72	64%	0.02	74.1%
#19	2A	鉱物製品	3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO2	11,527.41	17%	0.02	76.2%
#20	4C	稲作		CH4	7,002.78	23%	0.02	77.9%
#21	6C	廃棄物の焼却		N2O	1,517.74	103%	0.02	79.6%
#22	6B	排水の処理		N2O	1,289.65	93%	0.01	80.9%
#23	2A	鉱物製品	2. 生石灰製造	CO2	7,321.64	16%	0.01	82.1%
#24	1A	燃料の燃焼 (移動発生源)	d. 船舶	N2O	111.31	1000%	0.01	83.3%
#25	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	その他の燃料	CO2	8,875.30	12%	0.01	84.5%
#26	2E	HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs	16,965.00	5%	0.01	85.5%
#27	6B	排水の処理		CH4	2,120.57	43%	0.01	86.5%
#28	4A	消化管内発酵		CH4	7,674.46	12%	0.01	87.4%
#29	2B	化学産業	アンモニア以外の化学産業	CO2	1,129.29	77%	0.01	88.4%
#30	2B	化学産業	1. アンモニア製造	CO2	3,384.68	23%	0.01	89.2%
#31	1A	燃料の燃焼		N2O	2,332.05	33%	0.01	90.1%
#32	2E	HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	PFCs	762.85	100%	0.01	90.9%

## 1.2.3. トレンドアセスメント

カテゴリーの排出・吸収量の変化率と全体の排出・吸収量の変化率の差を計算し、それに当該カテゴリーの排出・吸収寄与割合を乗じてトレンドアセスメントを算出し、さらにその数値の合計値に占める当該カテゴリーの割合が大きいカテゴリーから足し上げる。Tier 1 では全体の 95%、Tier 2 は全体の 90%に達するまでのカテゴリーを「キーカテゴリー」とする。Tier 1 による分析では各カテゴリーの排出・吸収量を直接使い、Tier 2 による分析では各カテゴリーの排出・吸収量にカテゴリー毎の不確実性を乗じたものを分析対象とする。

分析は、初めに、排出源分野のみを対象にした評価を行い、一度キーカテゴリーを決定する(1)。次に、吸収源分野(LULUCF)を含めた全分野を対象にした評価を行い、そこで新たにキーと判断された吸収源分野のカテゴリーを追加して、全分野のキーカテゴリーを決定する(2)。LULUCF-GPG(5.30頁)に基づき、分析(1)でキーカテゴリーと同定されたが(2)では同定されなかった排出源については、キーカテゴリーと見なした。一方、分析(1)でキーカテゴリーと同定されなかったが(2)でキーと同定された排出源については、キーカテゴリーとは見なしていない(表中のグレーの行)。

2007年度の排出・吸収量に対するレベルアセスメントの結果、Tier 1トレンドアセスメントでは17の排出・吸収区分が、またTier 2トレンドアセスメントでは24の排出・吸収区分がそれぞれキーカテゴリーと同定された(表7及び表8)。

表7 Tier 1トレンドアセスメントの結果(2007年度)

A	IPCCの区分		B	C	D	H		
			温室効果ガス	基準年の推計値 [千tCO <sub>2</sub> 換算]	2007年度の推計値 [千tCO <sub>2</sub> 換算]	トレンド評価 寄与度(%)	累積 寄与度 (%)	
#1	1A	燃料の燃焼(固定発生源)	液体燃料	CO2	435169	322477	30.3%	30.3%
#2	1A	燃料の燃焼(固定発生源)	固体燃料	CO2	308620	451893	23.9%	54.2%
#3	1A	燃料の燃焼(固定発生源)	気体燃料	CO2	104301	203287	18.3%	72.5%
#4	2E	HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs	16965	218	3.7%	76.2%
#5	1A	燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	CO2	189228	217653	2.6%	78.8%
#6	2A	鉱物製品	1. セメント製造	CO2	37966	30076	2.2%	81.0%
#7	2F(a)	HFCs・PFCs・SF6の消費	8. 電気設備	SF6	11005	922	2.2%	83.2%
#8	2F(a)	HFCs・PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	840	11375	2.1%	85.4%
#9	2F(a)	HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs	10382	1944	1.9%	87.3%
#10	2B	化学産業	3. アジピン酸	N2O	7501	271	1.6%	88.9%
#11	1A	燃料の燃焼(固定発生源)	その他の燃料	CO2	8875	15983	1.3%	90.1%
#12	5A	森林	2. 他の土地利用から転用された森林	CO2	5651	1272	1.0%	91.1%
#13	6A	固形廃棄物の陸上における処分		CH4	8286	4517	0.9%	92.0%
#14	2E	HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	SF6	4708	1270	0.8%	92.8%
#15	1A	燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	CO2	7162	10876	0.6%	93.4%
#16	1B	燃料からの漏出	1a.i. 石炭(坑内堀)	CH4	2785	40	0.6%	94.1%
#17	1A	燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	CO2	13731	12411	0.5%	94.6%
#18	5E	開発地	2. 他の土地利用から転用された開発地	CO2	3548	1526	0.5%	95.0%

表8 Tier 2トレンドアセスメントの結果(2007年度)

A	IPCCの区分		B	C	D	I	M		
			温室効果ガス	基準年の推計値 [千tCO <sub>2</sub> 換算]	2007年度の推計値 [千tCO <sub>2</sub> 換算]	排出・吸収源 の不確実性 (%)	トレンド評価 寄与度 Tier.2 (%)	累積 寄与度 (%)	
#1	2F(a)	HFCs・PFCs・SF6の消費	8. 電気設備	SF6	11,004.99	922.41	40%	0.10	10.3%
#2	2F(a)	HFCs・PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	840.40	11,375.49	42%	0.10	20.5%
#3	2E	HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	SF6	4,708.30	1,270.43	100%	0.09	29.5%
#4	2F(a)	HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs	10,382.05	1,944.38	40%	0.09	38.1%
#5	1A	燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	N2O	69.75	109.11	10000%	0.08	45.9%
#6	1B	燃料からの漏出	1a.i. 石炭(坑内堀)	CH4	2,785.23	39.82	107%	0.07	53.3%
#7	1A	燃料の燃焼(固定発生源)	固体燃料	CO2	308,620.23	451,893.02	1%	0.04	57.4%
#8	1A	燃料の燃焼(固定発生源)	液体燃料	CO2	435,168.99	322,477.35	1%	0.03	60.7%
#9	6A	固形廃棄物の陸上における処分		CH4	8,285.86	4,516.93	29%	0.03	63.7%
#10	1A	燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	N2O	3,901.71	2,490.03	71%	0.03	66.5%
#11	2A	鉱物製品	1. セメント製造	CO2	37,966.28	30,076.22	10%	0.03	69.2%
#12	4D	農用地の土壌	1. 直接排出	N2O	4,249.46	3,348.49	90%	0.03	71.9%
#13	2E	HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs	16,965.00	217.62	5%	0.02	74.1%
#14	1A	燃料の燃焼(固定発生源)	その他の燃料	CO2	8,875.30	15,982.70	12%	0.02	76.0%
#15	2B	化学産業	3. アジピン酸	N2O	7,501.25	270.91	9%	0.02	77.6%
#16	6C	廃棄物の焼却		N2O	1,517.74	2,296.09	103%	0.02	79.2%
#17	1A	燃料の燃焼		N2O	2,332.05	4,564.73	33%	0.02	80.8%
#18	4D	農用地の土壌	3. 間接排出	N2O	3,669.26	2,976.80	64%	0.01	82.3%
#19	4B	家畜排せつ物の管理		CH4	3,104.72	2,394.07	64%	0.01	83.7%
#20	4B	家畜排せつ物の管理		N2O	5,661.40	4,860.72	48%	0.01	85.1%
#21	6C	廃棄物の焼却		CO2	12,173.71	14,226.64	50%	0.01	86.3%
#22	4C	稲作		CH4	7,002.78	5,654.25	23%	0.01	87.3%
#23	6B	排水の処理		CH4	2,120.57	1,369.21	43%	0.01	88.3%
#24	5B	農地	2. 他の土地利用から転用された農地	CO2	2,057.84	265.44	17%	0.01	89.1%
#25	5E	開発地	2. 他の土地利用から転用された開発地	CO2	3,548.45	1,526.38	15%	0.01	89.8%
#26	2B	化学産業	1. アンモニア製造	CO2	3,384.68	2,296.03	23%	0.01	90.6%

参考までに、2007年度及び1990年度のキーカテゴリー分析に用いた基礎データを表9及び表10に示す。

表9 キーカテゴリー分析に用いた基礎データ(2007年度)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
IPCCの区分	温室効果 ガス	基準年の 推計値 (千tCO <sub>2</sub> 換算)	2007年度の 推計値 (千tCO <sub>2</sub> 換算)	レベラ アセスメント	レベラ評価 寄与度 (%)	トレンド アセスメント	トレンド評価 寄与度 (%)	排出・吸収源 の削減率 (%)	レベラアセ スメント(不確 実性を考慮)	レベラ評価 寄与度 Tier.2 (%)	トレンドアセ スメント(不確 実性を考慮)	トレンド評価 寄与度 Tier.2 (%)	
IA 燃料の燃焼 (固定発生源) 液体燃料	CO2	455,168.99	322,477.35	0.221	22.1%	0.0941	30.3%	15%	2.13	0.04	0.91	0.03	
IA 燃料の燃焼 (固定発生源) 固体燃料	CO2	308,620.23	451,895.02	0.309	30.9%	0.0742	23.9%	15%	4.64	0.08	1.11	0.04	
IA 燃料の燃焼 (固定発生源) 気体燃料	CO2	104,300.83	203,287.27	0.139	13.9%	0.0570	18.3%	0%	0.41	0.01	0.17	0.01	
IA 燃料の燃焼 (固定発生源) その他の燃料	CO2	8,875.30	15,982.70	0.011	1.1%	0.0040	1.3%	12%	1.36	0.02	0.50	0.02	
IA 燃料の燃焼 (固定発生源: 各種炉)	CH4	533.48	574.39	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	47%	0.18	0.00	0.00	0.00	
IA 燃料の燃焼 (固定発生源: 各種炉)	N2O	2,332.05	4,564.73	0.003	0.3%	0.0013	0.4%	33%	1.03	0.02	0.42	0.02	
IA 燃料の燃焼 (固定発生源)	CH4	50.77	85.63	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	105%	0.06	0.00	0.02	0.00	
IA 燃料の燃焼 (固定発生源)	N2O	387.23	594.42	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	37%	0.15	0.00	0.04	0.00	
IA 燃料の燃焼 (移動発生源) a. 航空機	CO2	7,162.41	10,875.77	0.007	0.7%	0.0020	0.6%	3%	0.19	0.00	0.05	0.00	
IA 燃料の燃焼 (移動発生源) b. 自動車	CO2	189,227.88	217,652.78	0.149	14.9%	0.0080	2.6%	2%	3.43	0.06	0.18	0.01	
IA 燃料の燃焼 (移動発生源) c. 鉄道	CO2	932.45	647.04	0.000	0.0%	0.0002	0.1%	2%	0.01	0.00	0.01	0.00	
IA 燃料の燃焼 (移動発生源) d. 船舶	CO2	13,730.95	12,411.48	0.008	0.8%	0.0016	0.5%	2%	0.20	0.00	0.04	0.00	
IA 燃料の燃焼 (移動発生源) a. 航空機	CH4	2.94	4.84	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	20%	0.01	0.00	0.00	0.00	
IA 燃料の燃焼 (移動発生源) b. 自動車	CH4	266.66	179.32	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	64%	0.08	0.00	0.04	0.00	
IA 燃料の燃焼 (移動発生源) c. 鉄道	CH4	1.18	0.80	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	14%	0.00	0.00	0.00	0.00	
IA 燃料の燃焼 (移動発生源) d. 船舶	CH4	26.33	24.26	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	200%	0.03	0.00	0.01	0.00	
IA 燃料の燃焼 (移動発生源) a. 航空機	N2O	69.75	109.11	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	1000%	7.47	0.13	2.12	0.08	
IA 燃料の燃焼 (移動発生源) b. 自動車	N2O	3,901.71	2,490.03	0.002	0.2%	0.0011	0.4%	71%	1.20	0.02	0.78	0.02	
IA 燃料の燃焼 (移動発生源) c. 鉄道	N2O	121.38	83.77	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	11%	0.01	0.00	0.00	0.00	
IA 燃料の燃焼 (移動発生源) d. 船舶	N2O	1,111.31	101.42	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	1000%	0.69	0.01	0.12	0.00	
IB 燃料からの排出	CH4	2,785.23	39.82	0.000	0.0%	0.0019	0.6%	107%	0.03	0.00	2.01	0.07	
IB 燃料からの排出	1a.i. 石炭 (坑内燃)	CH4	21.20	11.65	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	185%	0.01	0.00	0.01	0.00
IB 燃料からの排出	2a. 石油	CO2	0.14	0.11	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	21%	0.00	0.00	0.00	0.00
IB 燃料からの排出	2b. 天然ガス	CO2	0.25	0.46	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	25%	0.00	0.00	0.00	0.00
IB 燃料からの排出	2c. 天然ガス	CH4	187.94	324.23	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	23%	0.05	0.00	0.02	0.00
IB 燃料からの排出	2c. 天然ガス	CO2	36.23	36.96	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	18%	0.00	0.00	0.00	0.00
IB 燃料からの排出	2c. 天然ガス	CH4	14.45	12.55	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	20%	0.00	0.00	0.00	0.00
IB 燃料からの排出	2c. 天然ガス	N2O	0.11	0.12	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	18%	0.00	0.00	0.00	0.00
IA 燃料の燃焼 (移動発生源)	CO2	37,966.28	30,076.22	0.021	2.1%	0.0070	2.2%	10%	2.15	0.04	0.73	0.03	
2A 鉱物製品	CO2	7,331.64	7,799.26	0.005	0.5%	0.0001	0.0%	16%	0.84	0.01	0.01	0.00	
2A 鉱物製品	CO2	11,527.41	12,003.50	0.008	0.8%	0.0003	0.1%	17%	1.36	0.02	0.05	0.00	
2A 鉱物製品	CO2	583.63	339.98	0.000	0.0%	0.0002	0.1%	16%	0.04	0.00	0.03	0.00	
2B 化学産業	CO2	3,384.68	2,296.03	0.002	0.2%	0.0009	0.3%	23%	0.36	0.01	0.20	0.01	
2B 化学産業	CO2	1,129.29	1,002.83	0.001	0.1%	0.0001	0.0%	77%	0.53	0.01	0.11	0.00	
2B 化学産業	N2O	765.70	589.27	0.000	0.0%	0.0002	0.0%	46%	0.19	0.00	0.07	0.00	
2B 化学産業	N2O	7,501.25	2,701.91	0.000	0.0%	0.0050	1.6%	9%	0.02	0.00	0.46	0.02	
2B 化学産業	CH4	0.42	0.66	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	100%	0.00	0.00	0.00	0.00	
2B 化学産業	CH4	337.80	115.85	0.000	0.0%	0.0002	0.1%	89%	0.07	0.00	0.14	0.01	
2C 金属の生産	CO2	356.09	212.02	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	5%	0.01	0.00	0.00	0.00	
2C 金属の生産	CH4	15.47	14.97	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	163%	0.02	0.00	0.00	0.00	
2C 金属の生産	CH4	2.33	3.89	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	33%	0.00	0.00	0.01	0.00	
2C 金属の生産	CH4	69.74	14.69	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	33%	0.00	0.00	0.01	0.00	
2C 金属の生産	SF6	119.50	996.13	0.001	0.1%	0.0005	0.3%	5%	0.03	0.00	0.03	0.00	
2E HFCs・PFCs・SF6の製造	HFCs	16,965.00	217.62	0.000	0.0%	0.0115	3.7%	5%	0.01	0.00	0.62	0.02	
2E HFCs・PFCs・SF6の製造	HFCs	480.12	279.99	0.000	0.0%	0.0002	0.0%	100%	0.19	0.00	0.15	0.01	
2E HFCs・PFCs・SF6の製造	PFCs	762.85	782.02	0.001	0.1%	0.0000	0.0%	100%	0.54	0.01	0.03	0.00	
2E HFCs・PFCs・SF6の製造	SF6	4,708.30	1,270.43	0.001	0.1%	0.0024	0.8%	100%	0.87	0.02	2.43	0.09	
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	HFCs	840.40	11,375.49	0.008	0.8%	0.0066	2.1%	42%	3.29	0.06	2.79	0.10	
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	HFCs	451.76	316.64	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	51%	0.11	0.00	0.06	0.00	
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	HFCs	0.00	6.24	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	64%	0.00	0.00	0.00	0.00	
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	HFCs	1,365.00	849.75	0.001	0.1%	0.0004	0.1%	31%	0.18	0.00	0.12	0.00	
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	PFCs	10,382.05	1,944.38	0.001	0.1%	0.0059	1.9%	40%	0.53	0.01	2.35	0.09	
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	PFCs	158.30	164.41	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	64%	0.07	0.00	0.00	0.00	
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	PFCs	3,148.83	3,741.32	0.003	0.3%	0.0002	0.1%	64%	1.64	0.03	0.13	0.00	
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	SF6	1,128.98	1,196.04	0.001	0.1%	0.0000	0.0%	64%	0.52	0.01	0.01	0.00	
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	SF6	11,004.99	922.41	0.001	0.1%	0.0069	2.2%	40%	0.25	0.00	2.79	0.10	
3 森林	N2O	287.07	244.76	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	5%	0.01	0.00	0.00	0.00	
3A 消化畜産物	CH4	7,674.46	7,120.61	0.005	0.5%	0.0008	0.2%	12%	0.57	0.01	0.09	0.00	
3B 畜産物	CH4	3,104.72	2,394.07	0.002	0.2%	0.0006	0.2%	64%	1.05	0.02	0.39	0.01	
3B 畜産物	N2O	5,661.40	4,860.72	0.003	0.3%	0.0008	0.3%	48%	1.60	0.03	0.39	0.01	
3C 耕作	CH4	7,002.78	5,654.25	0.004	0.4%	0.0012	0.4%	23%	0.88	0.02	0.28	0.01	
3D 農地の土壌	N2O	4,249.46	3,348.49	0.002	0.2%	0.0008	0.3%	90%	2.06	0.04	0.71	0.03	
3D 農地の土壌	N2O	11.91	12.12	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	133%	0.01	0.00	0.00	0.00	
3D 農地の土壌	N2O	3,669.26	2,976.80	0.002	0.2%	0.0006	0.2%	64%	1.30	0.02	0.40	0.01	
3E 野外地域作物の残留物を焼くこと	CH4	129.77	103.93	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	142%	0.10	0.00	0.03	0.00	
3E 野外地域作物の残留物を焼くこと	N2O	103.92	76.29	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	186%	0.10	0.00	0.04	0.00	
3A 森林	CO2	75,127.14	81,595.45	0.056	5.6%	0.0001	0.0%	6%	3.20	0.06	0.01	0.00	
3A 森林	CO2	5,650.70	1,271.57	0.001	0.1%	0.0031	1.0%	6%	0.05	0.00	0.19	0.01	
3A 森林	CH4	8.31	1.91	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	53%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3A 森林	N2O	0.84	0.19	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	89%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3B 農地	CO2	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3B 農地	CO2	2,057.84	265.44	0.000	0.0%	0.0012	0.4%	17%	0.03	0.00	0.22	0.01	
3B 農地	CH4	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3B 農地	N2O	68.27	7.86	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	76%	0.00	0.00	0.03	0.00	
3C 草地	CO2	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3C 草地	CO2	516.21	614.90	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	19%	0.08	0.00	0.01	0.00	
3C 草地	CH4	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3C 草地	N2O	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3D 湿地	CO2	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3D 湿地	CO2	292.33	167.06	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	21%	0.02	0.00	0.02	0.00	
3D 湿地	CH4	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3D 湿地	N2O	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3E 開墾地	CO2	475.77	677.60	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	82%	0.38	0.01	0.08	0.00	
3E 開墾地	CO2	3,548.45	1,526.38	0.001	0.1%	0.0015	0.5%	15%	0.15	0.00	0.21	0.01	
3E 開墾地	CH4	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3E 開墾地	N2O	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3F その他の土地	CO2	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3F その他の土地	CO2	956.66	607.70	0.000	0.0%	0.0003	0.1%	30%	0.12	0.00	0.08	0.00	
3F その他の土地	CH4	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3F その他の土地	N2O	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	
3G その他	CO2	550.22	230.34	0.000	0.0%	0.0002	0.1%	51%	0.08	0.00	0.12	0.00	
6A 固形廃棄物の焼却	CH4	8,285.86	4,516.93	0.003	0.3%	0.0028	0.9%	29%	0.88	0.02			

A IPCCの区分	B 温室効果ガス	C 基準年の推計値 [千tCO <sub>2</sub> 換算]	E レベルアセスメント	F レベル評価 寄与度 (%)	I 排出・吸収源の 不確実性 (%)	J レベルアセスメント(不確実性考慮)	K レベル評価 寄与度 Tier.2 (%)
1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 液体燃料	CO <sub>2</sub>	435,168.99	0.323	32.3%	1%	3.12	0.05
1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 固体燃料	CO <sub>2</sub>	308,620.23	0.229	22.9%	1%	3.43	0.05
1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 気体燃料	CO <sub>2</sub>	104,300.83	0.077	7.7%	0%	0.23	0.00
1A 燃料の燃焼 (固定発生源) その他の燃料	CO <sub>2</sub>	8,875.30	0.007	0.7%	12%	0.82	0.01
1A 燃料の燃焼 (固定発生源 各種炉)	CH <sub>4</sub>	533.48	0.000	0.0%	47%	0.19	0.00
1A 燃料の燃焼 (固定発生源 各種炉)	N <sub>2</sub> O	2,332.05	0.002	0.2%	33%	0.57	0.01
1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	CH <sub>4</sub>	50.77	0.000	0.0%	105%	0.04	0.00
1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	N <sub>2</sub> O	387.23	0.000	0.0%	37%	0.11	0.00
1A 燃料の燃焼 (移動発生源) a. 航空機	CO <sub>2</sub>	7,162.41	0.005	0.5%	3%	0.13	0.00
1A 燃料の燃焼 (移動発生源) b. 自動車	CO <sub>2</sub>	189,227.88	0.140	14.0%	2%	3.23	0.05
1A 燃料の燃焼 (移動発生源) c. 鉄道	CO <sub>2</sub>	932.45	0.001	0.1%	2%	0.02	0.00
1A 燃料の燃焼 (移動発生源) d. 船舶	CO <sub>2</sub>	13,730.95	0.010	1.0%	2%	0.24	0.00
1A 燃料の燃焼 (移動発生源) a. 航空機	CH <sub>4</sub>	2.94	0.000	0.0%	200%	0.00	0.00
1A 燃料の燃焼 (移動発生源) b. 自動車	CH <sub>4</sub>	266.66	0.000	0.0%	64%	0.13	0.00
1A 燃料の燃焼 (移動発生源) c. 鉄道	CH <sub>4</sub>	1.18	0.000	0.0%	14%	0.00	0.00
1A 燃料の燃焼 (移動発生源) d. 船舶	CH <sub>4</sub>	26.33	0.000	0.0%	200%	0.04	0.00
1A 燃料の燃焼 (移動発生源) a. 航空機	N <sub>2</sub> O	69.75	0.000	0.0%	10000%	5.17	0.08
1A 燃料の燃焼 (移動発生源) b. 自動車	N <sub>2</sub> O	3,901.71	0.003	0.3%	71%	2.05	0.03
1A 燃料の燃焼 (移動発生源) c. 鉄道	N <sub>2</sub> O	121.38	0.000	0.0%	11%	0.01	0.00
1A 燃料の燃焼 (移動発生源) d. 船舶	N <sub>2</sub> O	111.31	0.000	0.0%	1000%	0.83	0.01
1B 燃料からの排出 la.i. 石炭 (坑内掘)	CH <sub>4</sub>	2,785.23	0.002	0.2%	107%	2.21	0.03
1B 燃料からの排出 la.ii. 石炭 (露天掘)	CH <sub>4</sub>	21.20	0.000	0.0%	185%	0.03	0.00
1B 燃料からの排出 2a. 石油	CO <sub>2</sub>	0.14	0.000	0.0%	21%	0.00	0.00
1B 燃料からの排出 2a. 石油	CH <sub>4</sub>	28.32	0.000	0.0%	17%	0.00	0.00
1B 燃料からの排出 2a. 石油	N <sub>2</sub> O	0.00	0.000	0.0%	27%	0.00	0.00
1B 燃料からの排出 2b. 天然ガス	CO <sub>2</sub>	0.25	0.000	0.0%	25%	0.00	0.00
1B 燃料からの排出 2b. 天然ガス	CH <sub>4</sub>	187.94	0.000	0.0%	23%	0.03	0.00
1B 燃料からの排出 2c. 通気弁及びフレアリング	CO <sub>2</sub>	36.23	0.000	0.0%	18%	0.00	0.00
1B 燃料からの排出 2c. 通気弁及びフレアリング	CH <sub>4</sub>	14.45	0.000	0.0%	20%	0.00	0.00
1B 燃料からの排出 2c. 通気弁及びフレアリング	N <sub>2</sub> O	0.11	0.000	0.0%	18%	0.00	0.00
2A 鉱物製品 1. セメント製造	CO <sub>2</sub>	37,966.28	0.028	2.8%	10%	2.94	0.04
2A 鉱物製品 2. 生石灰製造	CO <sub>2</sub>	7,321.64	0.005	0.5%	16%	0.86	0.01
2A 鉱物製品 3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO <sub>2</sub>	11,527.41	0.009	0.9%	17%	1.42	0.02
2A 鉱物製品 4. ソーダ灰の製造及び使用	CO <sub>2</sub>	583.63	0.000	0.0%	16%	0.07	0.00
2B 化学産業 1. アンモニア製造	CO <sub>2</sub>	3,384.68	0.003	0.3%	23%	0.58	0.01
2B 化学産業 アンモニア以外の化学産業	CO <sub>2</sub>	1,129.29	0.001	0.1%	77%	0.65	0.01
2B 化学産業 2. 硝酸	N <sub>2</sub> O	765.70	0.001	0.1%	46%	0.26	0.00
2B 化学産業 3. アジピン酸	N <sub>2</sub> O	7,501.25	0.006	0.6%	9%	0.51	0.01
2B 化学産業 4. カーバイド	CH <sub>4</sub>	0.42	0.000	0.0%	100%	0.00	0.00
2B 化学産業 5. カーボンブラック、エチレン、二塩化エチレン	CH <sub>4</sub>	337.80	0.000	0.0%	89%	0.22	0.00
2C 金属の生産 1. 鉄鋼製造	CO <sub>2</sub>	356.09	0.000	0.0%	5%	0.01	0.00
2C 金属の生産 1. 鉄鋼製造	CH <sub>4</sub>	15.47	0.000	0.0%	163%	0.02	0.00
2C 金属の生産 2. フェロアロイ	CH <sub>4</sub>	3.89	0.000	0.0%	163%	0.00	0.00
2C 金属の生産 3. アルミニウムの製造	PFCs	69.74	0.000	0.0%	33%	0.02	0.00
2C 金属の生産 4. マグネシウム等の鍛造	SF <sub>6</sub>	119.50	0.000	0.0%	5%	0.00	0.00
2E HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の製造 1. HCFC-22の副生物	HFCs	16,965.00	0.013	1.3%	5%	0.68	0.01
2E HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の製造 2. 製造時の排出	HFCs	480.12	0.000	0.0%	100%	0.36	0.00
2E HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の製造 2. 製造時の排出	PFCs	762.85	0.001	0.1%	100%	0.57	0.01
2E HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の製造 2. 製造時の排出	SF <sub>6</sub>	4,708.30	0.003	0.3%	100%	3.51	0.05
2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	840.40	0.001	0.1%	42%	0.26	0.00
2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 2. 発泡	HFCs	451.76	0.000	0.0%	51%	0.17	0.00
2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 3. 消火剤	HFCs	0.00	0.000	0.0%	64%	0.00	0.00
2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 4. エアゾール/噴霧器	HFCs	1,365.00	0.001	0.1%	31%	0.31	0.00
2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 5. 溶剤	PFCs	10,382.05	0.008	0.8%	40%	3.08	0.04
2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 7. 半導体製造	HFCs	158.30	0.000	0.0%	64%	0.08	0.00
2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 7. 半導体製造	PFCs	3,148.83	0.002	0.2%	64%	1.49	0.02
2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 7. 半導体製造	SF <sub>6</sub>	1,128.98	0.001	0.1%	64%	0.54	0.01
2F(a) HFCs・PFCs・SF <sub>6</sub> の消費 8. 電気設備	SF <sub>6</sub>	11,004.99	0.008	0.8%	40%	3.28	0.05
3 麻酔	N <sub>2</sub> O	287.07	0.000	0.0%	5%	0.01	0.00
4A 消化管内発酵	CH <sub>4</sub>	7,674.46	0.006	0.6%	12%	0.67	0.01
4B 家畜排せつ物の管理	CH <sub>4</sub>	3,104.72	0.002	0.2%	64%	1.48	0.02
4B 家畜排せつ物の管理	N <sub>2</sub> O	5,661.40	0.004	0.4%	48%	2.02	0.03
4C 稲作	CH <sub>4</sub>	7,002.78	0.005	0.5%	23%	1.18	0.02
4D 農用地の土壌 1. 直接排出	N <sub>2</sub> O	4,249.46	0.003	0.3%	90%	2.84	0.04
4D 農用地の土壌 2. 牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物	N <sub>2</sub> O	11.91	0.000	0.0%	133%	0.01	0.00
4D 農用地の土壌 3. 間接排出	N <sub>2</sub> O	3,669.26	0.003	0.3%	64%	1.73	0.03
4F 野外で農作物の残留物を焼くこと	CH <sub>4</sub>	129.77	0.000	0.0%	142%	0.14	0.00
4F 野外で農作物の残留物を焼くこと	N <sub>2</sub> O	103.92	0.000	0.0%	186%	0.14	0.00
5A 森林 1. 転用のない森林	CO <sub>2</sub>	75,127.14	0.056	5.6%	6%	3.20	0.05
5A 森林 2. 他の土地利用から転用された森林	CO <sub>2</sub>	5,650.70	0.004	0.4%	6%	0.26	0.00
5A 森林	CH <sub>4</sub>	8.31	0.000	0.0%	53%	0.00	0.00
5A 森林	N <sub>2</sub> O	0.84	0.000	0.0%	89%	0.00	0.00
5B 農地 1. 転用のない農地	CO <sub>2</sub>	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
5B 農地 2. 他の土地利用から転用された農地	CO <sub>2</sub>	2,057.84	0.002	0.2%	17%	0.27	0.00
5B 農地	CH <sub>4</sub>	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
5B 農地	N <sub>2</sub> O	68.27	0.000	0.0%	76%	0.04	0.00
5C 草地 1. 転用のない草地	CO <sub>2</sub>	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
5C 草地 2. 他の土地利用から転用された草地	CO <sub>2</sub>	516.21	0.000	0.0%	19%	0.07	0.00
5C 草地	CH <sub>4</sub>	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
5C 草地	N <sub>2</sub> O	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
5D 湿地 1. 転用のない湿地	CO <sub>2</sub>	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
5D 湿地 2. 他の土地利用から転用された湿地	CO <sub>2</sub>	292.33	0.000	0.0%	21%	0.05	0.00
5D 湿地	CH <sub>4</sub>	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
5D 湿地	N <sub>2</sub> O	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
5E 開墾地 1. 転用のない開墾地	CO <sub>2</sub>	475.77	0.000	0.0%	82%	0.29	0.00
5E 開墾地 2. 他の土地利用から転用された開墾地	CO <sub>2</sub>	3,548.45	0.003	0.3%	15%	0.38	0.01
5E 開墾地	CH <sub>4</sub>	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
5E 開墾地	N <sub>2</sub> O	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
5F その他の土地 1. 転用のないその他の土地	CO <sub>2</sub>	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
5F その他の土地 2. 他の土地利用から転用されたその他の土地	CO <sub>2</sub>	956.66	0.001	0.1%	30%	0.21	0.00
5F その他の土地	CH <sub>4</sub>	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
5F その他の土地	N <sub>2</sub> O	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
5G その他 農地土壌への石灰施用に伴うCO <sub>2</sub> 排出	CO <sub>2</sub>	550.22	0.000	0.0%	51%	0.21	0.00
6A 固形廃棄物の陸上における処分	CH <sub>4</sub>	8,285.86	0.006	0.6%	29%	1.75	0.03
6B 排水の処理	CH <sub>4</sub>	2,120.57	0.002	0.2%	43%	0.67	0.01
6B 排水の処理	N <sub>2</sub> O	1,289.65	0.001	0.1%	93%	0.89	0.01
6C 廃棄物の焼却	CO <sub>2</sub>	12,173.71	0.009	0.9%	50%	4.49	0.07
6C 廃棄物の焼却	CH <sub>4</sub>	13.47	0.000	0.0%	86%	0.01	0.00
6C 廃棄物の焼却	N <sub>2</sub> O	1,517.74	0.001	0.1%	103%	1.16	0.02
6D その他	CO <sub>2</sub>	702.83	0.001	0.1%	25%	0.13	0.00
6D その他	CH <sub>4</sub>	14.48	0.000	0.0%	74%	0.01	0.00
6D その他	N <sub>2</sub> O	12.83	0.000	0.0%	86%	0.01	0.00
合計		1,348,655.72	1.00	100.0%		68.83	1.00

#### 1.2.4. 質的評価

温室効果ガス削減対策が実施されている区分、排出・吸収量が急激に変化している区分、Tier 1 によるキーカテゴリー分析しか行っていない場合に不確実性の高い区分、排出・吸収量が過大または過小と考えられる区分を「キーカテゴリー」とするものである。

我が国では、温室効果ガス削減対策が実施されている区分、新規に算定を行った排出・吸収区分、算定方法を変更した排出・吸収区分を質的評価によるキーカテゴリーとしている。

本年度提出インベントリでは Tier.1、Tier.2 によるレベルアセスメント、トレンドアセスメントによる定量評価結果のみでキーカテゴリーの決定を行なった。





## 別添2. 燃料の燃焼起源のCO<sub>2</sub>排出量の算定方法について

### 2.1. コークス、コークス炉ガス、高炉ガス等の排出係数の設定方法について

高炉ガス [ \$172 ]<sup>1</sup>の炭素排出係数は、高炉・転炉における炭素収支に基づき設定する。鉄鋼系ガス部門 [#2550] に示された高炉に投入された炭素量（投入された吹込用原料炭 [ \$112 ] 及びコークス [ \$161 ] に含まれる炭素量）から、転炉ガス [ \$173 ] に含まれる可燃炭素を差し引いた炭素量を高炉ガスの排出量とみなし、当該炭素量を高炉ガスの発生量で除すことで排出係数を算定する。算定式及び算定過程を以下に示す。

なお、高炉ガスの排出係数の算定は毎年行う。

$$EF_{BFG} = [(A_{coal} \times EF_{coal} + A_{coke} \times EF_{coke}) - A_{LDG} \times EF_{LDG}] / A_{BFG}$$

EF : 炭素排出係数 (tC/TJ)  
 A : エネルギー量 (TJ)  
 BFG : 高炉ガス [ \$172 ]  
 coal : 吹込用原料炭 [ \$112 ]  
 coke : コークス [ \$161 ]  
 LDG : 転炉ガス [ \$172 ]

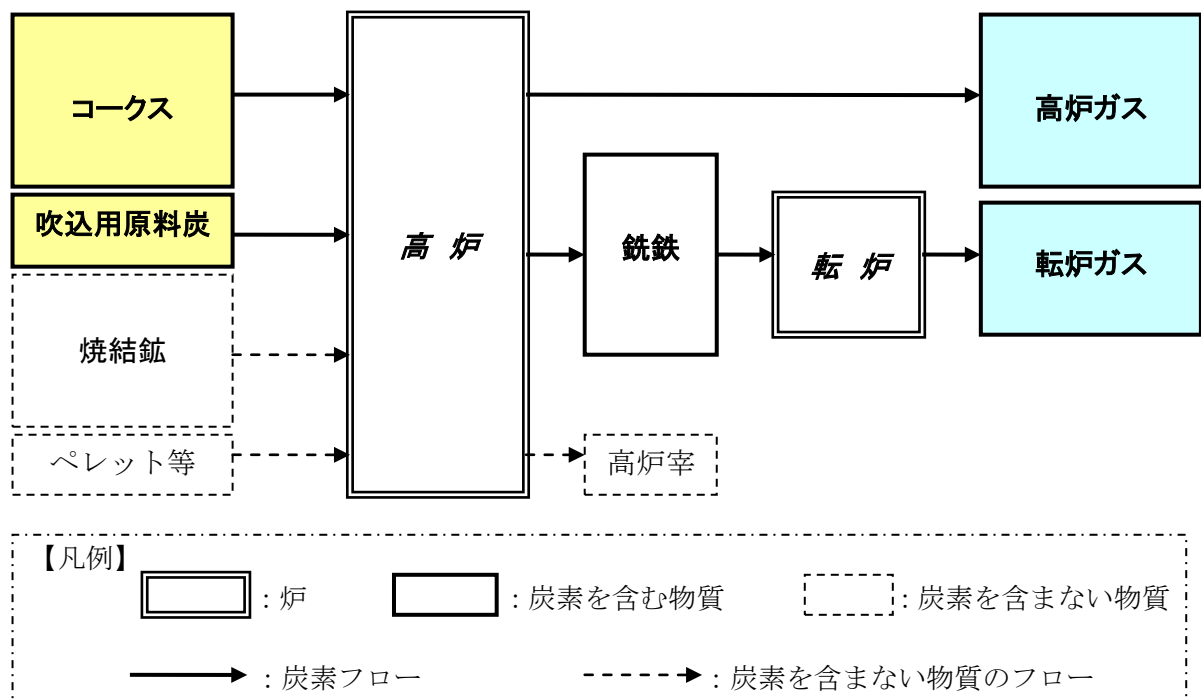


図 1 コークス、コークス炉ガス、高炉ガス等の製造フロー

<sup>1</sup> [ ]の中のコードは、総合エネルギー統計における行列番号を表す(#4桁が行番号、\$3桁が列番号)。

表 1 高炉ガス炭素排出係数の算定過程

#2550 鉄鋼系ガス		1990	1995	2000	2005	2006	2007	備考
Input								
\$112	吹込用原料炭 Gg-C	1,574	2,593	3,518	3,111	3,226	3,515	A
\$161	コークス Gg-C	12,830	11,432	12,021	11,382	11,627	11,782	B
	合計 Gg-C	14,404	14,024	15,539	14,492	14,853	15,297	C: A + B
Output								
\$173	転炉ガス Gg-C	2,541	2,359	2,726	2,804	2,999	3,038	D
	差 Gg-C	11,863	11,665	12,813	11,688	11,854	12,259	E: C - D
Output								
\$172	高炉ガス TJ	434,801	433,504	481,768	441,357	449,335	465,388	F
EF \$172	高炉ガス t-C/TJ	27.28	26.91	26.60	26.48	26.38	26.34	E / F

## 2.2. 都市ガスの排出係数の設定方法について

都市ガス [\$450] は、一般ガス事業者が供給する一般ガス [\$460] と、簡易ガス事業者が供給する簡易ガス [\$470] に分けられる。

簡易ガスの炭素排出係数は、その大部分が LPG 直接供給によるプロパンガスであることから、LPG [\$390] と同一の値を採用する。

一般ガス [\$460] の炭素排出係数については、都市ガス製造部門 [#2400] における炭素収支に基づき設定する。一般ガスの原料として消費された炭素量（コークス炉ガス [\$171]、灯油 [\$330]、製油所ガス [\$380]、LPG [\$390]、LNG [\$410]、国産天然ガス [\$420] に含まれる炭素量）を、一般ガスの生産量で除すことで排出係数を設定する。算定式及び算定過程を以下に示す。

なお、一般ガスの排出係数の算定は毎年行う。

$$EF_{TG} = \sum (A_i * EF_i) / P_{TG}$$

EF : 炭素排出係数 (tC/TJ)

A : エネルギー量 (TJ)

P : 生産量 (TJ)

TG : 都市ガス (一般ガス) [\$460]

i : 都市ガス原料 (コークス炉ガス [\$171]、灯油 [\$330]、製油所ガス [\$380]、LPG [\$390]、LNG [\$410]、国産天然ガス [\$420])

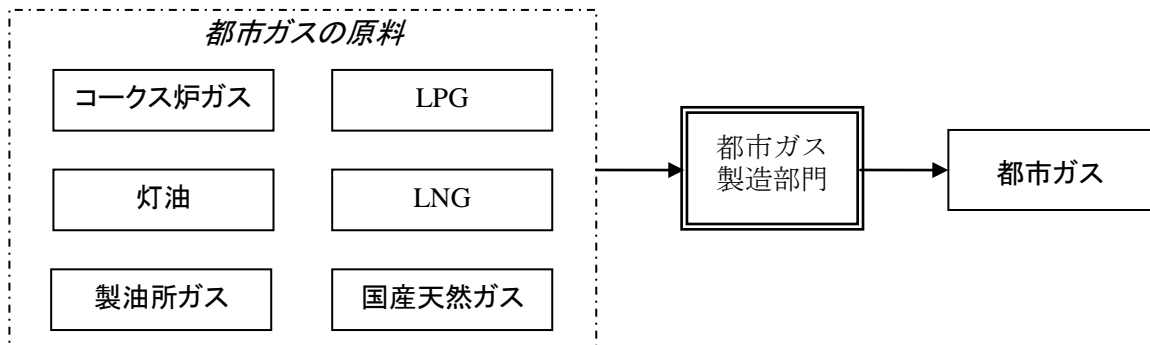


図 2 都市ガスの製造フロー

表 2 一般ガス炭素排出係数の算定過程

#2400 一般ガス製造		1990	1995	2000	2005	2006	2007	備考
<b>Input</b>								
\$171	コークス炉ガス	Gg-C	211	134	105	22	0	0 a1
\$330	灯油	Gg-C	200	275	69	6	0	0 a2
\$380	製油所ガス	Gg-C	186	199	186	145	101	95 a3
\$390	LPG	Gg-C	1,931	2,104	1,791	1,082	741	736 a4
\$410	LNG	Gg-C	6,253	9,107	11,642	16,563	18,594	19,774 a5
\$420	国産天然ガス	Gg-C	551	661	848	1,190	1,534	1,748 a6
	合計	Gg-C	9,331	12,480	14,641	19,007	20,969	22,352 A: Σ a
<b>Output</b>								
\$460	一般ガス	TJ	664,661	892,307	1,061,122	1,391,962	1,534,754	1,644,759 B
EF \$460	一般ガス	t-C/TJ	14.04	13.99	13.80	13.65	13.66	13.59 A/B

### 2.3. 重複補正について

活動量の出典として使用している総合エネルギー統計の製造業部門は、石油等消費動態統計（経済産業省）をベースに作成されている。石油等消費動態統計は、主要な製造業の工場・事業所を対象とした統計であり、各業種のうち、表 3に示した指定生産品目を生産する工場・事業所が調査対象となっている。

我が国では、製造業の工場・事業所が単一の製品を製造している例は稀であり、殆どの工場・事業所では、製造工程での副産物や余った経営資源を利用して複数の業種分類に跨る多彩な製品を生産している。例えば、殆どの一貫製鉄所においては、鉄鋼業に該当する鉄鋼製品以外に、窯業土石製品工業に該当するコークスや高炉セメント、化学工業に該当するコーラル化成品や工業用ガスなどが生産されている。すなわち、同じ工場が同時に 3 業種に該当する事業を実施し、何種類もの品目を同時に産出していることになる。

従って、石油等消費動態統計の調査対象要件に該当する工場・事業所に調査を行い、その結果を業種別・品目別に集計すると、同一の工場・事業所から各業種分類や品目分類に分類しきれなかったエネルギー消費量の回答が重複して返ってくるため、業種別・品目別に単純集計したエネルギー消費量は、工場・事業所の実際のエネルギー消費量の総量を上回ってしまうこととなる。

このため、石油等消費動態統計においては、まず工場・事業所のエネルギー消費量を全数集計した総消費量を計算し、次に、各業種分類・指定品目分類に該当する工場・事業所のエネルギー消費量を、（業種間・品目間での重複を認めて）業種分類別・品目分類別に集計して

いき、各業種分類・品目分類別のエネルギー消費量の単純合計量と総消費量の差を「重複補正」として負号（マイナス）で計上して統計数値を表記することにより、結合生産による業種間・製品間重複についての問題を回避し統計の内部整合を図っている。

総合エネルギー統計では、自家用発電・産業用蒸気や製造業最終エネルギー消費の計上において業種分類・品目分類を行う場合当該表記方式に準拠した方式を用いており、業種・品目で分類する際には必ず「重複補正」を設け、統計の内部整合を図っている。

#### 重複補正の算出方法

$$\text{重複補正} = E_p - E_t$$

$E_p$  : 各業種分類・指定品目分類に該当する工場・事業所のエネルギー消費量

$E_t$  : 工場・事業所のエネルギー消費量を全数集計した総消費量

なお、石油等消費動態統計は、1997年12月に調査対象範囲の変更が行われている。表3に示したとおり、1998年以降は、染色整理、ゴム製品、非鉄金属加工製品工業に対する調査が廃止となり、化学工業、窯業土石製品工業、ガラス製品工業、鉄鋼業、非鉄金属地金工業、機械工業の指定生産品目または調査対象事業所範囲が変更となった。従って、上記業種におけるエネルギー消費量は、1990～1997年度までと1998年度以降で時系列の一貫性がない。また、産業分類の見直しについても、この時期に適用されている。その影響により、重複補正や他業種・中小製造業等の業種においてもエネルギー消費量が大きく変動している。

表3 石油等消費動態統計の調査対象範囲

調査対象業種	1990～1997年		1998年以降	
	指定生産品目	調査対象事業所の範囲	指定生産品目	調査対象事業所の範囲
パルプ・紙工業	・パルプ ・紙 ・板紙	全部 従業者50名以上 従業者50名以上	・パルプ ・紙 ・板紙	全部 従業者50名以上 従業者50名以上
化学工業 (除く化学繊維工業)	・石油化学製品 ・アンモニア及びアンモニア誘導品 ・ソーダ工業薬品 ・高圧ガス(酸素、窒素、アルゴン) ・無機薬品及び顔料(酸化チタン、活性炭、亜鉛華、酸化鉄) ・油脂製品及び界面活性剤	全部 全部 全部 全部 {空気分留方式による高圧ガス製造工場(ボンベ詰工場は除く)} 全部 従業者30名以上	・石油化学製品 ・アンモニア及びアンモニア誘導品 ・ソーダ工業薬品	全部
化学繊維工業	化学繊維	従業者30名以上	化学繊維	従業者30名以上
石油製品工業	石油製品(グリースを除く)	全部	石油製品(グリースを除く)	全部
窯業土石製品工業 (板ガラス以外のガラス製品を除く)	・セメント ・板ガラス ・石灰 ・耐火煉瓦 ・炭素製品	全部 全部 従業者30名以上 従業者30名以上 全部	・セメント ・板ガラス ・石灰	全部 全部 従業者30名以上
ガラス製品工業 (板ガラスを除く)	・ガラス製品	従業者10名以上	ガラス製品	従業者100名以上
鉄鋼業	銑鉄、フェロアロイ、粗鋼、鋼半製品、鍛鋼品、鋳鋼品、普通鋼熱間圧延鋼材(再生鋼材を除く)、普通鋼冷間仕上鋼材、特殊鋼圧延鋼材、鋼管、みがき棒鋼、線類及び鉄鋼加工製品、鋳鉄管(専業メーカーは除く)	全部	銑鉄、フェロアロイ、粗鋼、鋼半製品、鍛鋼品、鋳鋼品、一般普通鋼熱間圧延鋼材、冷延広幅帯鋼、冷延電気帯鋼、めっき鋼材、特殊鋼熱間圧延鋼材、特殊鋼冷延鋼板、鋼管(冷けん鋼管を除く)、又は鋳鉄管を生産するもの	全部
非鉄金属地金工業	・非鉄金属地金	全部	・銅 ・鉛 ・亜鉛 ・アルミニウム ・アルミニウム二次地金	全部 全部 全部 全部 従業者30名以上
機械工業	・機械器具製品 ・鋳造品	従業者500名以上 従業者100名以上	・土木建設機械・トラクタ機械、金属工作機械及び金属加工機械 ・通信・電子装置の部品・付属品 ・電子管・半導体素子・集積回路 ・電子応用装置 ・自動車及び部品(二輪自動車を含む)	経済産業大臣の指定する従業者500名以上
染色整理	・染色整理製品毛織物 ・染色整理製品織物	従業者20名以上	廃止	
ゴム製品	・タイヤ及びチューブ	従業者30名以上	廃止	
非鉄金属加工製品	・伸銅製品 ・アルミニウム圧延製品 ・電線及びケーブル ・アルミニウム二次地金	全部 全部 従業者30名以上 従業者30名以上	廃止	

#### 2.4. 石炭製品製造部門からの排出量について

石炭製品製造部門 [#2500] は、石炭から石炭製品を生産するエネルギー転換の過程を表現した部門である。当該部門においては、コークス製造に投入された炭素量と産出された炭素量の差分が存在する。この差分については、今後さらに精査の余地があるが、赤熱コークスがコークス炉から押し出され消火車に載せられ、コークス乾式消火設備(CDQ)に移行する間に大気にさらされて酸化される(燃焼)分をはじめ、CO<sub>2</sub>排出として計上することが妥当と判断し、当該差分を当該部門のCO<sub>2</sub>排出量として計上している。

なお、活動量は、当該部門の差分であるCO<sub>2</sub>排出量をコークスの排出係数で割り戻して推計している。

## 2.5. CRF報告値とIEA報告値の相違点

2007年1月から2月に行われた対日審査の報告書（FCCC/ARR/2006/JPN）において審査チームからCRFに報告された数字とIEA統計に報告された数字にいくつか相違があるので次回NIR提出時に相違点について明確な説明をすべきであるとの勧告を受けた。概略を説明すると輸出入量の相違は、(a) 日本のエネルギーバランス表とIEAのエネルギーバランス表とで国際航空や外航船舶の取扱が異なること、(b) A重油の分類が異なることに起因する。IEAのエネルギーバランス表では国際航空や外航海運も扱っているが、日本のエネルギーバランス表ではこれらは国内消費ではないため扱っていない。このためジェット燃料油やC重油等のボンド輸出货量やボンド輸入力量の扱いが異なる。また、A重油については日本のエネルギーバランス表では重油（Residual Fuel Oil）に分類されるが、IEAへの報告では欧米での分類に従い軽油（Gas/Diesel Oil）として報告している。在庫変動については、A重油の分類が異なるほか個別の事情によるものである。

なお、A重油とは、重油のうち、引火点60°C以上、動粘度20mm<sup>2</sup>/s以下、残留炭素分4%以下、硫黄分2.0%以下の性状を有するものである。B重油とは、重油のうち、引火点60°C以上、動粘度50mm<sup>2</sup>/s以下、残留炭素分8%以下、硫黄分3.0%以下の性状を有するものである。B重油は殆ど使われなくなっており、こうした背景から、統計ではB重油を「B・C重油」として扱われている。C重油とは、重油のうち、引火点70°C以上、動粘度1000mm<sup>2</sup>/s以下、硫黄分3.5%以下の性状を有するものである。

以下に、指摘のあった相違点について個別に説明する。

なお、「参考」の表中のIEA Statisticsの数値は、「Energy Statistics of OECD Countries 2004-2005, 2007 Edition, OECD/IEA」のCD-ROM版から引用した。

### a) ジェット燃料油とResidual Fuel Oilの輸出货量の相違

<ERT 指摘事項>

Exports of liquid fuels are between 40 and 70 per cent lower in the IEA data; the differences are due in particular to differences in the figures for jet kerosene and residual fuel oil, with the largest errors occurring in recent years.

<説明1：ジェット燃料油の輸出货量>

CRFとIEA統計でジェット燃料油の輸出货量が異なるのは、CRFに報告しているジェット燃料油はボンド輸出を含む輸出货量であるが、IEA統計のジェット燃料油の輸出货量はボンド輸出を含んでいないことによるものである。IEA統計ではジェット燃料油のボンド輸出分はボンド輸入分と合算して最終消費（Final Consumption）の国際航空（International Aviation）に計上されている。（ボンド輸出入については第3章3-34ページを参照）

## &lt;参考：ジェット燃料油の2005年度の輸出量&gt;

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
輸出：6,688.96×10 <sup>3</sup> kl <内訳> ボンド輸出を除く輸出：851.28×10 <sup>3</sup> kl ボンド輸出：5,837.68×10 <sup>3</sup> kl	輸出：667×10 <sup>3</sup> t [851.28×10 <sup>3</sup> kl (ボンド輸出を除く輸出量) ×0.7834 (比重) = 667×10 <sup>3</sup> t] <備考> 国際航空：6,825×10 <sup>3</sup> t [5,837.68×10 <sup>3</sup> kl (ボンド輸出分) + 2,874.92×10 <sup>3</sup> kl (ボンド輸入分) ※ = 8,712.60×10 <sup>3</sup> kl 8,712.60×10 <sup>3</sup> kl × 0.7834 (比重) = 6,825×10 <sup>3</sup> t] ※2005年度のボンド輸入量は2006年版の統計で2,821.84×10 <sup>3</sup> klに修正されている。

## &lt;説明2：Residual Fuel Oilの輸出量&gt;

CRFとIEA統計でResidual Fuel Oilの輸出量が異なるのは、CRFに報告しているResidual Fuel Oilはボンド輸出を含む輸出量であるが、IEA統計のHeavy Fuel Oilの輸出量はボンド輸出を含んでいないことによるものである。IEA統計ではHeavy Fuel Oilのボンド輸出分はボンド輸入分と合算して外航海運(International Marine Bunkers)に計上されている。(ボンド輸出入については第3章3-34ページを参照)

また、CRFのResidual Fuel Oilの輸出量はA重油を含んでいるが、IEA統計のHeavy Fuel OilはA重油を含んでいない量である。IEA統計ではA重油は軽油と共にGas/Diesel Oilに計上されている。日本ではA重油は軽油と区別され重油として扱われているが、欧米では軽油と一緒に扱われているためIEAへの報告では従来から軽油に含めて報告している。

## &lt;参考：Residual Fuel Oilの2005年度の輸出量&gt;

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics / Heavy Fuel Oil
輸出：10,035.13×10 <sup>3</sup> kl [167.98×10 <sup>3</sup> kl (A重油) + 9,867.15×10 <sup>3</sup> kl (B・C重油) =10,035.13×10 <sup>3</sup> kl]	輸出：3,018×10 <sup>3</sup> t [3,352.98×10 <sup>3</sup> kl (ボンド輸出を除くB・C重油の輸出量) ×0.9 (比重) = 3,018×10 <sup>3</sup> t]
<内訳> A重油の輸出：167.98×10 <sup>3</sup> kl ボンド輸出を除く輸出：0 ボンド輸出：167.98×10 <sup>3</sup> kl B・C重油の輸出：9,867.15×10 <sup>3</sup> kl ボンド輸出を除く輸出：3,352.98×10 <sup>3</sup> kl ボンド輸出：6,514.17×10 <sup>3</sup> kl	<備考> 外航海運：5,889×10 <sup>3</sup> t [6,514.17×10 <sup>3</sup> kl (B・C重油のボンド輸出分) + 29.48×10 <sup>3</sup> kl (B・C重油のボンド輸入分) = 6,543.65×10 <sup>3</sup> kl 6,543.65×10 <sup>3</sup> kl ×0.9 (比重) = 5,889×10 <sup>3</sup> t]

## b) ジェット燃料油とGas/Diesel Oilの輸入量の相違

## &lt;ERT 指摘事項&gt;

Imports of jet kerosene have been reported to the IEA, but are shown as zero in the CRFs for the years 1990-1997, while imports of gas/diesel oil are systematically about 80 per cent lower in the CRF tables than in the IEA figures.

## &lt;説明1：ジェット燃料油の輸入量&gt;

CRF と IEA 統計でジェット燃料油の輸入量が異なるのは、CRF に報告しているジェット燃料油はボンド輸入を含まない輸入量であるが、IEA 統計のジェット燃料油の輸入量はボンド輸入を含むことによるものである。(ボンド輸出入については第3章 3-34 ページを参照)

## &lt;参考：ジェット燃料油の1990年度の輸入量&gt;

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
輸入：NO  <ジェット燃料油の輸入> ボンド輸入を除く輸入：0 ボンド輸入：4,446.44×10 <sup>3</sup> kl	輸入：3,483×10 <sup>3</sup> t [4,446.44×10 <sup>3</sup> kl (ボンド輸入を含む輸入量) ×0.7834 (比重) = 3,483×10 <sup>3</sup> t]

## &lt;説明2：Gas/Diesel Oilの輸入量&gt;

CRF と IEA 統計で Gas/Diesel Oil の輸入量が異なるのは、CRF に報告している Gas/Diesel Oil は A 重油を含まない軽油のみの輸入量 (ボンド輸入分は含まない) であるが、IEA 統計の Gas/Diesel Oil の輸入量はボンド輸入分を含む軽油の輸入量とボンド輸入分を含む A 重油の輸入量の合計であることによるものである。(上記 a) 参照)

## &lt;参考：Gas/Diesel Oilの1990年度の輸入量&gt;

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
輸入：4,953.85×10 <sup>3</sup> kl  <軽油の輸入> ボンド輸入を除く輸入：4,953.85×10 <sup>3</sup> kl ボンド輸入：32.90×10 <sup>3</sup> kl	輸入：5,450×10 <sup>3</sup> t [4,986.75×10 <sup>3</sup> kl (ボンド輸入を含む軽油輸入量) + 1,663.52×10 <sup>3</sup> kl (ボンド輸入を含む A 重油輸入量) = 6,650.27×10 <sup>3</sup> kl 6,650.27×10 <sup>3</sup> kl × 0.843 (比重) = 5,606×10 <sup>3</sup> t]
	<備考> 上記括弧内の計算式により得られる輸入量と IEA Statistics に記載されている輸入量とで相違がある。これは、A 重油についてボンド輸入分を加算し忘れて IEA に報告したことによる。2008年4月に IEA に訂正 (5,606kt に訂正) した。



## c) 原料炭の輸入量の相違

<ERT 指摘事項>

Furthermore, the figures for imports of coking coal are systematically lower in the CRF tables than those in the IEA statistics, with the largest discrepancy occurring in 1999.

<説明：原料炭の輸入量>

CRF と IEA 統計で原料炭の輸入量は同じである。

<参考：原料炭の 1999 年度の輸入量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
輸入：54,880.04×10 <sup>3</sup> t	輸入：54,880×10 <sup>3</sup> t

## d) 液体及びガス体燃料の在庫変動の相違

<ERT 指摘事項>

In addition, the data on stock changes are not consistent for liquid and gaseous fuels.

<説明1：原油の在庫変動量>

CRF と IEA 統計で原油の在庫変動量が異なるのは、CRF に報告している原油の在庫変動量は通関後（正確には税関員による立ち会い検尺後）の原油の在庫量から在庫変動量を計算しているが、IEA 統計に報告している在庫変動量は通関前であっても日本の領海内洋上のタンカーに搭載されている原油や国家備蓄分も含めて在庫量として計算しているためである。これは、UNFCCC の目的と IEA の目的が異なることによる。

<参考：原油の 2005 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：-673×10 <sup>3</sup> kl	在庫変動：276×10 <sup>3</sup> t

<説明2：NGL の在庫変動量>

CRF には NGL の在庫変動量が記入されており、IEA 統計では NGL の在庫変動量がゼロとなっているのは、IEA Statistics の値は IEA の MOS (Monthly Oil Statistics) の値と整合していなければならないと IEA から指導されており、MOS における NGL の在庫量はゼロとなっているからである。MOS における NGL の在庫量をゼロ計上しているのは NGL の在庫量に関する統計値がないからである。更に詳細を説明すると CRF では「在庫変動」となっているが、MOS には「在庫変動」を報告する項目はない。MOS では「Opening の在庫量」と「Closing の在庫量」を報告することになっているが、我が国では NGL の「Opening の在庫量」と「Closing の在庫量」に関する統計がない。そのため IEA の MOS への報告では「Opening の在庫量」と「Closing の在庫量」はそれぞれゼロとしている。一方 CRF では、現実には NGL の在庫が存在しているが在庫変動に関する統計がとられていないことにかんがみ、1990～2003 年度の石

油精製に関するエネルギー・炭素バランスの誤差が最小化するよう、NGLの在庫変動量をNGLの生産量、輸入量、出荷量等から推計する方法を構築し、当該推計の結果を報告している。

<参考：NGLの2005年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：3,430.63×10 <sup>3</sup> kl	在庫変動：0

<説明3：ガソリンの在庫変動量>

CRFとIEA統計でガソリンの在庫変動量は同じである。

<参考：ガソリンの2005年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：76.92×10 <sup>3</sup> kl	Motor Gasolineの在庫変動：57×10 <sup>3</sup> t [76.92×10 <sup>3</sup> kl×0.737（比重） =57×10 <sup>3</sup> t] White Spiritの在庫変動：0

<説明4：ジェット燃料油の在庫変動量>

CRFとIEA統計でジェット燃料油の在庫変動量は同じである。

<参考：ジェット燃料油の2005年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：97.17×10 <sup>3</sup> kl	在庫変動：76×10 <sup>3</sup> t [97.17×10 <sup>3</sup> kl×0.7834（比重） =76×10 <sup>3</sup> t]

<説明5：灯油の在庫変動量>

CRFとIEA統計で灯油の在庫変動量は同じである。

<参考：灯油の2005年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：537.28×10 <sup>3</sup> kl	在庫変動：437×10 <sup>3</sup> t [537.28×10 <sup>3</sup> kl×0.814（比重） =437×10 <sup>3</sup> t]

## &lt;説明6 : Gas / Diesel Oil の在庫変動量&gt;

CRF と IEA 統計で Gas / Diesel Oil の在庫量が異なるのは、CRF に報告している Gas / Diesel Oil は A 重油を含まない軽油のみの在庫変動量であるが、IEA 統計の Gas / Diesel Oil の在庫変動量は A 重油の在庫変動量を含むからである。

## &lt;参考 : Gas / Diesel Oil の 2005 年度の在庫変動量&gt;

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動 : $321.21 \times 10^3 \text{kl}$	在庫変動 : $402 \times 10^3 \text{t}$ $[ 321.21 \times 10^3 \text{kl} \times 0.843 \text{ (比重)}$ $= 270.78 \times 10^3 \text{t (軽油の在庫変動量)}$ $155.30 \times 10^3 \text{kl} \times 0.843 \text{ (比重)}$ $= 130.92 \times 10^3 \text{t (A重油の在庫変動量)}$ $270.78 + 130.92 = 402 \times 10^3 \text{t}]$

## &lt;説明7 : Residual Fuel Oil の在庫変動量&gt;

CRF と IEA 統計で Residual Fuel Oil の在庫量が異なるのは、CRF に報告している Residual Fuel Oil は A 重油を含む重油の在庫変動量であるが、IEA 統計の Heavy Fuel Oil は A 重油を含まない在庫変動量であるからである。(上記「Gas/Diesel Oil」を参照。)

## &lt;参考 : Residual Fuel Oil の 2005 年度の在庫変動量&gt;

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics / Heavy Fuel Oil
在庫変動 : $74.59 \times 10^3 \text{kl}$  <内訳> A重油の在庫変動量 : $155.30 \times 10^3 \text{kl}$ C重油の在庫変動量 : $-80.71 \times 10^3 \text{kl}$	在庫変動 : $-72 \times 10^3 \text{t}$ $[ -80.71 \times 10^3 \text{kl (C重油の在庫変動量)}$ $\times 0.900 \text{ (比重)} = -72.64 \times 10^3 \text{t}]$

## &lt;説明8 : LPG の在庫変動量&gt;

CRF と IEA 統計で LPG の在庫変動量は同じである。

## &lt;参考 : LPG の 2005 年度の在庫変動量&gt;

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動 : $310.88 \times 10^3 \text{t}$	在庫変動 : $310 \times 10^3 \text{t}$

## &lt;説明9 : ナフサの在庫変動量&gt;

CRF と IEA 統計でナフサの在庫変動量は同じである。

## &lt;参考 : ナフサの 2005 年度の在庫変動量&gt;

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：-53.55×10 <sup>3</sup> kl	在庫変動：-39×10 <sup>3</sup> t [-53.55×10 <sup>3</sup> kl×0.737（比重） =-39×10 <sup>3</sup> t]

<説明10：Bitumenの在庫変動量>

CRFとIEA統計で「Bitumen」の在庫変動量が若干異なるのは、CRFの「Bitumen」には「アスファルト」と「他重質油・パラフィン等製品」を報告しているが、IEA統計の「Bitumen」は「アスファルト」のみであることによる。IEA統計では、「他重質油・パラフィン等製品」は「Paraffin Waxes」に計上している。

<参考：Bitumenの2005年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：-20.03×10 <sup>3</sup> t <内訳> アスファルト：-19.37×10 <sup>3</sup> t 他重質油・パラフィン等製品：-0.66×10 <sup>3</sup> t	Bitumenの在庫変動：-19×10 <sup>3</sup> t  <備考> CRFでBitumenに計上している「他重質油・パラフィン等製品」はIEA統計ではParaffin Waxesに計上している。

<説明11：潤滑油の在庫変動量>

CRFとIEA統計で潤滑油の在庫変動量は同じである。

<参考：潤滑油の2005年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：-7.94×10 <sup>3</sup> kl	在庫変動：-7×10 <sup>3</sup> t [-7.94×10 <sup>3</sup> kl×0.891（比重） =-7×10 <sup>3</sup> t]

<説明12：オイルコークスの在庫変動量>

CRFとIEA統計でオイルコークスの在庫変動量は同じである。

<参考：オイルコークスの2005年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：5×10 <sup>3</sup> t	在庫変動：5×10 <sup>3</sup> t

<説明13：Refinery Feedstockの在庫変動量>

CRFとIEA統計でRefinery Feedstockの在庫変動量が異なるのは、IEA統計ではCRFで報

告している精製半製品のほかに粗蠟及び粗コークスの在庫変動量を計上しているからである。

CRFで粗蠟及び粗コークスを在庫変動として計上しない理由は、粗蠟及び粗コークスはいずれも固体であってパラフィン、オイルコークスの原料であるため石油精製工程に再度投入されて利用されることはあり得ないこと、粗蠟及び粗コークスから生産されたパラフィン、オイルコークスの出荷量は別途把握されていることによる。

<参考：Refinery Feedstock の 2005 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：502.16×10 <sup>3</sup> kl <内訳> 揮発油留分：-35.29×10 <sup>3</sup> kl 灯油留分：78.26×10 <sup>3</sup> kl 軽油留分：359.83×10 <sup>3</sup> kl 常圧残油：99.35×10 <sup>3</sup> kl （常圧残油は、重油留分139.32×10 <sup>3</sup> kl と潤滑油留分-39.97×10 <sup>3</sup> klの合計）	在庫変動：416×10 <sup>3</sup> t <内訳> 揮発油留分：-42.74×10 <sup>3</sup> kl 灯油留分：78.26×10 <sup>3</sup> kl 軽油留分：359.83×10 <sup>3</sup> kl 重油留分：139.32×10 <sup>3</sup> kl 潤滑油留分：-39.97×10 <sup>3</sup> kl 粗蠟：-4.53×10 <sup>3</sup> kl 粗コークス：-5.04×10 <sup>3</sup> kl 上記のそれぞれに比重をかけて重量に換算し報告している。
<備考> 揮発油留分が CRF と IEA で異なるのは、月報値と年報値の相違による。IEA Statistics の石油の供給・在庫に関する数値は、IEA の MOS(Monthly Oil Statistics)の数値を引用している。IEA の MOS への報告は月報値である。月報値は年報で修正される場合がある。CRF の報告は年報値である。	

<説明14：天然ガスの在庫変動量>

CRF と IEA 統計で天然ガス（輸入 LNG と国産天然ガス）の在庫変動量が異なるのは、輸入 LNG の在庫変動量の推計方法の相違による。国産天然ガスの在庫に関しては統計で把握されているため CRF、IEA 共に同一であるが、輸入 LNG に関しては在庫の統計がなかったため推計値を計上している。

CRF で報告している LNG の在庫変動量の推計方法は LNG の輸入量と消費量の差を在庫変動量としているが、IEA に報告している LNG の在庫変動量の推計方法は前年度3月の LNG 輸入量の半分を前年度末在庫量とし、当該年度3月の LNG 輸入量の半分を当該年度末在庫量としてその差を在庫変動量としている。

<参考：天然ガスの 2005 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
LNGの在庫変動：-1,933.17×10 <sup>3</sup> t 国産天然ガスの在庫変動：3.23×10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	在庫変動：-4,846_TJ-gross <備考> IEA Statistics は「天然ガス」一本で、LNG と天然ガスと分かれていないため、合算している。

## 2.6. 総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）について

### 2.6.1. 総合エネルギー統計の概要

エネルギー分野の燃料の燃焼の活動量については、総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）に示されたエネルギー消費量を用いている。総合エネルギー統計は、日本国内に供給された石炭・石油・天然ガスなどのエネルギー源が、どのような形態に転換され、日本国内においてどの部門によりどのような形で消費されたのかを捉え、国内のエネルギー需給の状況を表した統計である。総合エネルギー統計は、供給・転換、消費の各部分を、公的統計を基礎として必要最小限の推計・調整により構築されている。

総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）は下記の資源エネルギー庁のHPで1990年から入手できる。

<http://www.enecho.meti.go.jp/info/statistics/jukyu/result-2.htm>

総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）は、各種エネルギー源を「列」、各種エネルギー転換・消費部門を「行」として、国内のエネルギー需給を行列形式で表現している。具体的には、各種エネルギー源「列」においては、11の大項目区分（石炭、石炭製品、原油、石油製品、天然ガス、都市ガス、再生可能・未活用エネルギー、事業用水力発電、原子力発電、電力、熱）と必要な中項目以下の区分で構成されている。そして需給部門「行」の構成については、一次エネルギー供給（一次供給）、エネルギー転換（転換）、最終エネルギー消費（最終消費）の3つの大部門と必要な中部門以下の部門で構成されている。

総合エネルギー統計におけるエネルギー需給量の算定では、ガソリン・電力などの各エネルギー源が一律に固有単位あたりの総発熱量（MJ/kg, MJ/L, MJ/m<sup>3</sup>）で均質とし、それぞれのエネルギー源が供給・転換・消費されていると仮定している。そして各種の公的統計で把握されている固有単位での供給・転換・消費の数値に、固有単位あたりの総発熱量を乗じてエネルギー需給量を算定している。総合エネルギー統計の算定作業は以下の手順で行われている。

- (1) 発熱量・炭素排出係数の設定
- (2) 各種公的統計からエネルギー需給モジュールの構築
- (3) 固有単位表の作成（モジュールを合成し、本表及び簡易表を作成）（t, kl, m<sup>3</sup>などの単位で表記）
- (4) エネルギー単位表の作成（ジュール単位で表記）
- (5) エネルギー起源炭素表の作成（炭素含有量で表記）

総合エネルギー統計では、各エネルギー源の固有単位当たりの高位発熱量が毎年度再計算可能なエネルギーについては、毎年度公的統計から再計算を行って算定した実質発熱量を用いている。また、毎年度再計算することができないエネルギー源や、物理的性状が安定しているエネルギー源については、各種公的文献・資料などから推計された標準発熱量の値を用いている。

### 2.6.2. 総合エネルギー統計とインベントリのCRF

インベントリのCRFにおける排出量の報告においては、総合エネルギー統計（エネルギー

バランス表)の各部門における排出量をCRFにおける各部門に計上している(表4および表5を参照のこと)。

総合エネルギー統計に示された、エネルギー転換部門(#2000)、産業部門(#6000)、家庭部門(#7100)、業務他部門(#7500)、運輸部門(#8000)のエネルギー消費量から、非エネルギー利用(#9500)に計上されているエネルギー消費量を除いた分を用いている。非エネルギー利用に計上されているエネルギー消費量は、燃料以外の用途に用いられておりCO<sub>2</sub>を排出していないものと考えられるためこの分を控除している。

1996年改訂IPCCガイドラインでは、発電等のために消費したエネルギーから排出されるCO<sub>2</sub>は、その発電等を行った部門に計上することを原則としている。総合エネルギー統計では、自家用発電及び産業用蒸気の製造のために投入された燃料消費量を、エネルギー転換部門の自家用発電(#2200)及び産業用蒸気(#2300)部門に計上しているが、実際に自家発電及び蒸気発生を行っているのは製造業部門である。従って、エネルギー転換部門の自家用発電及び産業用蒸気起源のCO<sub>2</sub>排出量については、最終エネルギー消費部門における各製造業からのCO<sub>2</sub>排出量と合計し、「1A2 製造業および建設業」に計上している。

表 4 総合エネルギー統計（細目部門）と CRF の部門対応

CRF 部門		総合エネルギー統計	
1A1	Energy Industries		
1A1a	Public Electricity and Heat Production	#2110	事業用発電 一般用発電
		#2911	自家消費 一般用発電
		#2150	事業用発電 外部用発電
		#2912	自家消費 外部用発電
		#2350	地域熱供給
		#2913	自家消費 地域熱供給
		1A1b	Petroleum Refining
1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	#2914	自家消費 一般ガス製造
		#2915	自家消費 鉄鋼コークス製造
		#2917	自家消費 他転換
1A2	Manufacturing Industries and		
1A2a	Iron and Steel	#2217	自家用発電 鉄鋼
		#2307	産業用蒸気 鉄鋼
		#6580	最終エネルギー消費 鉄鋼
		#9680	▲非エネルギー利用 鉄鋼
1A2b	Non-Ferrous Metals	#2218	自家用発電 非鉄地金
		#2308	産業用蒸気 非鉄地金
		#6590	最終エネルギー消費 非鉄地金
		#9690	▲非エネルギー利用 非鉄地金
1A2c	Chemicals	#2212	自家用発電 化学繊維
		#2302	産業用蒸気 化学繊維
		#6530	最終エネルギー消費 化学繊維
		#9630	▲非エネルギー利用 化学繊維
		#2214	自家用発電 化学
		#2304	産業用蒸気 化学
		#6550	最終エネルギー消費 化学
		#9650	▲非エネルギー利用 化学
1A2d	Pulp, Paper and Print	#2211	自家用発電 パルプ紙板紙
		#2301	産業用蒸気 パルプ紙板紙
		#6520	最終エネルギー消費 パルプ紙板紙
		#9620	▲非エネルギー利用 パルプ紙板紙
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	#6510	最終エネルギー消費 食料品
	Other	#9610	▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品（食料品）
1A2f	Mining	#6120	最終エネルギー消費 鉱業
		#9610	▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品（鉱業）
	Construction	#6150	最終エネルギー消費 建設業
		#9610	▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品（建設）
	Oil Products	#2213	自家用発電 石油製品
		#2303	産業用蒸気 石油製品
		#6540	最終エネルギー消費 石油製品
	Glass Wares	#9640	▲非エネルギー利用 石油製品
		#2215	自家用発電 ガラス製品
		#2305	産業用蒸気 ガラス製品
	Cement&Ceramics	#6560	最終エネルギー消費 ガラス製品
		#9660	▲非エネルギー利用 ガラス製品
#2216		自家用発電 窯業土石	
#2306		産業用蒸気 窯業土石	
Machinery	#6570	最終エネルギー消費 窯業土石	
	#9670	▲非エネルギー利用 窯業土石	
	#2219	自家用発電 機械他	
	#2309	産業用蒸気 機械他	
Duplication Adjustment	#6600	最終エネルギー消費 機械	
	#9700	▲非エネルギー利用 機械	
	#2220	自家用発電 重複補正	
	#2310	産業用蒸気 重複補正	
Other Industries & SMEs	#6700	最終エネルギー消費 重複補正	
	#9710	▲非エネルギー利用 重複補正	
	#2250	自家用発電 他自家発電	
		#6900	最終エネルギー消費 他業種・中小製造業
		#9720	▲非エネルギー利用 他業種・中小製造業



表 5 総合エネルギー統計（細目部門）と CRF の部門対応（つづき）

CRF 部門		総合エネルギー統計	
1A3	Transport		
1A3a	Civil Aviation	#8140	最終エネルギー消費 旅客 航空
		#8540	最終エネルギー消費 貨物 航空
		#9850	▲非エネルギー利用 運輸部門(航空)
1A3b	Road Transportation	#8110	最終エネルギー消費 旅客 乗用車
		#8510	最終エネルギー消費 貨物 貨物自動車・トラック
		#8115	最終エネルギー消費 旅客 バス
		#8190	最終エネルギー消費 旅客 輸送機関内訳推計誤差
		#8590	最終エネルギー消費 貨物 輸送機関内訳推計誤差
		#9850	▲非エネルギー利用 運輸部門(乗用車、貨物自動車・トラック、バス)
1A3c	Railways	#8120	最終エネルギー消費 旅客 鉄道
		#8520	最終エネルギー消費 貨物 鉄道
		#9850	▲非エネルギー利用 運輸部門(鉄道)
1A3d	Navigation	#8130	最終エネルギー消費 旅客 船舶
		#8530	最終エネルギー消費 貨物 船舶
		#9850	▲非エネルギー利用 運輸部門(船舶)
1A3e	Other Transportation	-	-
1A4	Other Sectors		
1A4a	Commercial/Institutional	#7500	最終エネルギー消費 業務他
		#9800	▲非エネルギー利用 民生部門他(業務他)
1A4b	Residential	#7100	最終エネルギー消費 家庭
		#9800	▲非エネルギー利用 民生部門他(家庭)
1A4c	Agriculture/Forestry/Fisheries	#6110	最終エネルギー消費 農林水産業
		#9610	▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品 (農林水産業)
1A5	Other		
1A5a	Stationary	-	-
1A5b	Mobile	-	-

エネルギー転換部門については、事業用発電（#2100）、自家用発電（#2200）、産業用蒸気（#2300）、地域熱供給（#2350）、石炭製品製造（#2500）、自家消費・送配損失（#2900）の各部門を算定対象とし、その他の部門（一般ガス製造、石油製品製造、他転換・品種振替、他転換増減、消費在庫変動）に示されたエネルギー消費量は算定対象外とする。一般ガス製造に計上されているエネルギー消費量は、都市ガス（一般ガス）の原料として投入された量に相当し、燃焼用途ではないため、一般ガス製造部門においては炭素排出量を算定しない。なお、この投入原料に含まれる炭素の排出量は、エネルギー転換部門及び最終エネルギー消費部門（産業部門、家庭部門、業務他部門、運輸部門）における都市ガスの消費量から算定している。石炭製品製造に計上されているエネルギー消費量は、コークス製造に投入された炭素量と産出された炭素の差分に相当する。これは赤熱コークスがコークス炉から押し出されてからコークス乾式消火施設（CDQ）に移行する間に、大気に酸化される（燃焼）分などであり、CO<sub>2</sub>排出として計上することが妥当であると判断し、当該部門からの炭素排出量として算定を行った。石油製品製造に示されたエネルギー消費量は、石油製品の原料として投入された量に相当し、燃焼用途ではないため、当該部門においては炭素排出量を算定しない。なお、この投入原料に含まれる炭素の排出量は、エネルギー転換部門及び最終エネルギー消費部門における各エネルギー種の消費量から算定している。

## 参考文献

- 独立行政法人経済産業研究所 戒能一成「総合エネルギー統計の解説 / 2006年度改訂版」(2008年4月)
- 環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」(1992年5月)

## 別添3. その他の排出・吸収区分における算定方法

### 3.1. 前駆物質等に関する算定方法

我が国では、京都議定書の下で報告対象とされている温室効果ガス（CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>）の他に、前駆物質等（NO<sub>x</sub>, CO, 非メタン炭化水素 [NMVOC], SO<sub>2</sub>）の排出についても算定方法を設定し、報告を行っている。以下では、算定方法を設定した排出区分について説明を行う。

算定方法を設定していない排出区分については、排出規模が微小と考えられるため、過去の検討結果に従って「NO」または「NE」として報告している（場合によっては、「IE」として報告している排出区分もある）。

#### 3.1.1. エネルギー分野

##### 3.1.1.1. 固定発生源（1.A.1., 1.A.2., 1.A.4. : NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC, SO<sub>2</sub>）

###### 3.1.1.1.a. ばい煙発生施設等

###### 1) NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>

###### ■算定方法

当該排出源から排出されるNO<sub>x</sub>とSO<sub>2</sub>については、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に基づいて算定を行った。ただし、1996年改訂IPCCガイドライン及び「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG（2000）」）との整合性を図るため、下記の操作に従って「大気汚染物質排出量総合調査」に記載された排出量からエネルギー分野における排出量を分離した。

- 以下の施設種または業種からの排出量は、総てエネルギー分野において計上した。
  - 【施設種】 [0101～0103 : ボイラー]、[0601～0618 : 金属圧延加熱炉、金属熱処理炉、金属鍛造炉]、[1101～1106 : 乾燥炉]、[2901～3202 : ガスタービン、ディーゼル機関、ガス機関、ガソリン機関]
  - 【業種】 [A～D : 旅館・飲食店、医療業・教育学術研究機関、浴場業、洗たく業]、[F～L : 農業・漁業、鉱業、建設業、電気業、ガス業、熱供給業、ビル暖房・その他事業場]
- 上記「1.」及び [1301～1304 : 廃棄物焼却炉] 以外の施設種または業種については、以下の方法に従って工業プロセス分野における排出量を算定し、これを「排出量総合調査」に記載された排出量から差し引くことによってエネルギー分野における排出量を算定した。

###### ○ NO<sub>x</sub>

原料が [44 : 原料炭] または [45 : 原料コークス] に該当する場合は次式を用いた。

$$\begin{aligned}
 & \text{原料炭または原料コークスからのNO}_x\text{排出量 (工業プロセス分野計上分) の算定式} \\
 & \text{原料炭または原料コークスからのNO}_x\text{排出量[t-NO}_x\text{]} \\
 & = \text{各原料のNO}_x\text{排出係数[t-NO}_x\text{/kcal]} \times \text{各原料のエネルギー消費量[kcal]} \\
 & \times (1 - \text{脱硝率}[\%])
 \end{aligned}$$

原料が [41：鉄・鉄鉱石] または [46：その他原料] に該当する場合は次式を用いた。

$$\begin{aligned} & \text{鉄・鉄鉱石またはその他原料からのNO}_x\text{排出量 (工業プロセス分野計上分) の算定式} \\ & \text{鉄・鉄鉱石またはその他原料からのNO}_x\text{排出量[t-NO}_x\text{]} \\ & = \text{各原料の窒素含有量[t-NO}_x\text{]} \times (1 - \text{脱硝率}[\%]) \end{aligned}$$

ただし、上式より算定された工業プロセス分野の排出量が「大気汚染物質排出量総合調査」に記載される排出量より大きくなる場合は、記載された排出量を工業プロセス分野の排出量とした。また、原料のうち [42：硫化鉄] と [43：非鉄金属鉄石] については、データが殆ど得られないため、算定対象から除外した。

### ○ SO<sub>2</sub>

原料 ([41：鉄・鉄鉱石] ～ [46：その他原料]) の消費量及び硫黄含有量から工業プロセス分野における排出量を算定し、これを「大気汚染物質排出量総合調査」に記載された排出量から差し引くことによってエネルギー分野における排出量を算定した。

$$\begin{aligned} & \text{SO}_x\text{排出量 (工業プロセス分野) の算定式} \\ & \text{SO}_x\text{排出量[t-SO}_x\text{]} = \text{各原料の硫黄含有量[t-SO}_x\text{]} \times (1 - \text{脱硫率}[\%]) \end{aligned}$$

### ■ 排出係数

原料炭または原料コークスのNO<sub>x</sub>排出係数

原料炭または原料コークスからのNO<sub>x</sub>排出量 (工業プロセス分野) の算定に用いられる原料分NO<sub>x</sub>排出係数は、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に基づいて施設種別原料種別に設定した。

### ○ 脱硝率

脱硝率は、以下の式に従って算定した。

$$\begin{aligned} & \text{脱硝率の算定式} \\ & \text{脱硝率}[\%] \\ & = \text{脱硝効率}[\%] \times (\text{脱硝装置稼働時間[h/yr]} / \text{操炉時間[h/yr]}) \\ & \times (\text{脱硝装置処理能力[m}^3\text{/yr]} / \text{最大排ガス量[m}^3\text{/yr]}) \end{aligned}$$

いずれの項目とも、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを使用。

脱硝効率：処理前のNO<sub>x</sub>量から処理後のNO<sub>x</sub>量を差し引いた値をばい煙量で除した値

### ○ 脱硫率

脱硫率は、以下の式に従って算定した。

$$\begin{aligned} & \text{脱硫率の算定式} \\ & \text{脱硫率}[\%] \\ & = \text{脱硫効率}[\%] \times (\text{脱硫装置稼働時間[h/yr]} / \text{操炉時間[h/yr]}) \\ & \times (\text{脱硫装置処理能力[m}^3\text{/yr]} / \text{最大排ガス量[m}^3\text{/yr]}) \end{aligned}$$

いずれの項目とも、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを使用。

脱硫効率：処理前のSO<sub>2</sub>量から処理後のSO<sub>2</sub>量を差し引いた値をばい煙量で除した値

### ■活動量

#### ○ 原料炭または原料コークスのエネルギー消費量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料消費量（[44：原料炭]、[45：原料コークス]）に、高位発熱量を乗じることによって算定した。

#### ○ 鉄・鉄鉱石またはその他原料の窒素含有量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料（[41：鉄・鉄鉱石]、[46：その他原料]）の窒素含有率及び消費量に基づいて算出された窒素含有率の加重平均値に、原料消費量を乗じることによって算定した。

#### ○ 各種原料の硫黄含有量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料（[41：鉄・鉄鉱石]～[46：その他原料]）の硫黄含有率及び消費量に基づいて算出された硫黄含有率の加重平均値に、原料消費量を乗じることによって算定した。

## 2) CO

### ■算定方法

当該排出源から排出されるCOについては、施設種別のエネルギー消費量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

### ■排出係数

排出係数は、大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」（1996年）の集計データに基づいて設定した。

### ■活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」から求めた施設種別のエネルギー消費量を用いた。

## 3) NMVOC

### ■算定方法

当該排出源から排出されるNMVOCについては、施設種別のエネルギー消費量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

### ■排出係数

排出係数は、大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」（1996年）の集計データに基づいて設定された施設種別燃料種別のCH<sub>4</sub>排出係数に、NMVOC排出係数を推定した日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」（1989年）及び財団法人計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」（1984年）に基づいて燃料種別に算定されたCH<sub>4</sub>排出係数に対するNMVOC排出係数の比を乗じることによって設定した。

### ■活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」から求めた施設種別のエネルギー消費量を用いた。

### 3.1.1.1.b. 群小施設（業務その他、製造業）

#### ■算定方法

当該排出源から排出されるNO<sub>x</sub>、CO、NMVOC、SO<sub>2</sub>については、燃料種別のエネルギー消費量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

#### ■排出係数

##### ○ NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された業種 [L: ビル暖房・その他事業場] のうち施設種 [0102: 暖房用ボイラー] に該当する施設について、燃料種別排出量及び燃料種別エネルギー消費量を集計することによって、燃料種別に排出係数を設定した。

##### ○ CO

大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)に基づいて設定された「0102: 暖房用ボイラー」の排出係数を適用した。

##### ○ NMVOC

大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)に基づいて設定された「0102: 暖房用ボイラー」のCH<sub>4</sub>排出係数に、NMVOC排出係数を推定した日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」(1989年)及び財団法人 計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984年)に基づいて燃料種別に算定されたCH<sub>4</sub>排出係数に対するNMVOC排出係数の比を乗じることによって排出係数を設定した。

#### ■活動量

NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>は資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の燃料種別エネルギー消費量から、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」によって把握された燃料種別エネルギー消費量を差し引くことによって、群小施設の燃料種別エネルギー消費量を算定した。ただし、「排出量総合調査」に示された活動量が「総合エネルギー統計」に示される活動量よりも大きい場合は、当該活動量をゼロとした。なお、対象とする燃料種は、都市ガス、LPG、灯油、A重油とした。

CO、NMVOCは資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」から求めたエネルギー消費量を用いた。

### 3.1.1.1.c. 家庭

#### ■算定方法

当該排出源から排出されるNO<sub>x</sub>、CO、NMVOC、SO<sub>2</sub>については、燃料種別のエネルギー消費量に、日本独自の排出係数またはIPCCデフォルト排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

#### ■排出係数

##### ○ NO<sub>x</sub>

固体燃料(一般炭、練豆炭)については、1996年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値を高位発熱量換算した値を用いた。

液体燃料(灯油)及び気体燃料(LPG、都市ガス)については、環境庁大気保全局「群小発生源対策検討会報告書」(1996年)において算定された用途別燃料種別の排出係数を用いた。なお、報告書では、家庭用ガス機器メーカーへのアンケート調査及び業界ヒアリング等より得られた機器別のNO<sub>x</sub>排出濃度を普及台数で加重平均することによって排出係数が算定されている。

## ○ CO

固体燃料（一般炭、練豆炭）については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を高位発熱量換算した値を用いた。

液体燃料（灯油）及び気体燃料（LPG、都市ガス）については、財団法人 計量計画研究所「平成8年度前駆物質排出目録検討調査報告書」（1997年）に記載された用途別燃料種別の排出係数を用いた。なお、報告書では、東京都、横浜市、千葉県の実測値を用いて、排出係数を用用途別燃料種別にまとめている。

## ○ NMVOC

固体燃料（一般炭、練豆炭）、液体燃料（灯油）、気体燃料（LPG、都市ガス）を対象に、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を高位発熱量換算した値を用いた。

○ SO<sub>2</sub>

固体燃料（一般炭、練豆炭）については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を高位発熱量換算した値を用いた。

液体燃料（灯油）については、石油連盟資料に示された灯油の燃料性状に基づき、エネルギー消費量、比重、硫黄含有量より排出係数を算定した。

## ■活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の民生部門一家庭用の燃料種別消費量を用いた。なお、対象とする燃料種は、一般炭、練豆炭、灯油、LPG、都市ガスとした。

## 3.1.1.1.d. エネルギー利用、エネルギー回収を伴う廃棄物の燃焼

エネルギー利用、エネルギー回収を伴う廃棄物の燃焼に伴うNO<sub>x</sub>、CO、NMVOC、SO<sub>2</sub>の排出については、該当する1.A.1/2の細区分においてOther Fuelsの欄で報告を行っている。算定方法、排出係数、活動量についての説明は本章「3.1.5. 廃棄物分野」にまとめて記載している。

3.1.1.2. 移動発生源（1.A.3. : NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC, SO<sub>2</sub>）

## 3.1.1.2.a. 自動車（1.A.3.b.）

1) NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC

## ■算定方法

当該排出源から排出されるNO<sub>x</sub>、CO、NMVOCについては、車両区分別燃料種別の年間走行量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

## ■排出係数

排出係数については、車両区分別燃料種別の実測データ（環境省調べ）に基づいて設定した。ただし、NMVOCの排出係数については、THC（全炭化水素）の排出係数（環境省調べ）に、THC排出量に対するNMVOC排出量の割合（環境省調べ）を乗じることによって算定した。

## ■活動量

活動量には、国土交通省「自動車輸送統計年報」に示された車両区分別の走行距離に、燃料消費量と燃費から算出される燃料種別の走行距離割合を乗じることによって算定した、車

両区分別燃料種別の年間走行量を用いた。

表 1 自動車のNO<sub>x</sub>排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006	2007
ガソリン	軽乗用	gNO <sub>x</sub> /km	0.230	0.159	0.157	0.097	0.083	0.070
	乗用 (LPG含む)	gNO <sub>x</sub> /km	0.237	0.203	0.199	0.094	0.082	0.070
	軽貨物	gNO <sub>x</sub> /km	0.873	0.658	0.375	0.218	0.192	0.166
	小型貨物	gNO <sub>x</sub> /km	1.115	0.897	0.478	0.094	0.078	0.065
	普通貨物	gNO <sub>x</sub> /km	1.833	1.093	0.560	0.061	0.050	0.043
	バス	gNO <sub>x</sub> /km	4.449	3.652	2.438	0.080	0.066	0.053
	特殊用途	gNO <sub>x</sub> /km	1.471	0.873	0.429	0.099	0.077	0.063
ディーゼル	乗用	gNO <sub>x</sub> /km	0.636	0.526	0.437	0.428	0.367	0.336
	小型貨物	gNO <sub>x</sub> /km	1.326	1.104	1.005	0.924	0.829	0.743
	普通貨物	gNO <sub>x</sub> /km	5.352	4.586	4.334	4.308	3.994	3.752
	バス	gNO <sub>x</sub> /km	4.226	3.830	3.597	3.939	3.619	3.377
	特殊用途	gNO <sub>x</sub> /km	3.377	2.761	2.152	3.427	3.135	2.896

(出典) 環境省調べ

表 2 自動車のCO排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006	2007
ガソリン	軽乗用	gCO/km	1.749	1.549	1.543	1.211	1.143	1.082
	乗用 (LPG含む)	gCO/km	2.325	2.062	2.034	1.150	1.092	1.040
	軽貨物	gCO/km	10.420	8.540	5.508	3.074	2.670	2.391
	小型貨物	gCO/km	9.656	10.079	8.309	2.172	1.849	1.585
	普通貨物	gCO/km	12.624	10.601	8.950	1.924	1.643	1.550
	バス	gCO/km	26.209	25.079	21.938	2.062	1.810	1.477
	特殊用途	gCO/km	12.466	10.666	8.924	1.757	1.515	1.347
ディーゼル	乗用	gCO/km	0.480	0.432	0.429	0.362	0.300	0.268
	小型貨物	gCO/km	0.975	0.896	0.808	0.576	0.511	0.459
	普通貨物	gCO/km	3.221	2.988	2.440	1.903	1.611	1.399
	バス	gCO/km	2.579	2.534	2.200	1.810	1.496	1.284
	特殊用途	gCO/km	2.109	1.893	1.297	1.427	1.195	1.016

(出典) 環境省調べ



表3 自動車のNMVOC排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006	2007
ガソリン	軽乗用	gHC/km	0.128	0.050	0.048	0.042	0.036	0.030
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.077	0.030	0.029	0.025	0.021	0.018
	乗用 (LPG含む)	gHC/km	0.189	0.112	0.104	0.031	0.028	0.024
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.113	0.067	0.062	0.019	0.017	0.014
	軽貨物	gHC/km	1.058	0.610	0.274	0.164	0.144	0.124
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.635	0.366	0.165	0.099	0.086	0.074
	小型貨物	gHC/km	1.188	0.882	0.346	0.063	0.051	0.041
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.713	0.529	0.208	0.038	0.030	0.024
	普通貨物	gHC/km	1.658	0.959	0.471	0.048	0.039	0.035
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.995	0.575	0.283	0.029	0.023	0.021
	バス	gHC/km	3.604	3.164	2.193	0.059	0.045	0.034
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	2.162	1.899	1.316	0.036	0.027	0.020
特殊用途	gHC/km	1.619	0.786	0.317	0.053	0.040	0.032	
	%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	
	gNMVOC/km	0.972	0.472	0.190	0.032	0.024	0.019	
ディーゼル	乗用	gHC/km	0.109	0.098	0.097	0.086	0.072	0.066
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.065	0.059	0.058	0.052	0.043	0.039
	小型貨物	gHC/km	0.389	0.343	0.258	0.177	0.141	0.113
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.233	0.206	0.155	0.106	0.084	0.068
	普通貨物	gHC/km	1.634	1.488	1.040	0.719	0.587	0.491
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.980	0.893	0.624	0.431	0.352	0.295
	バス	gHC/km	1.273	1.255	0.995	0.713	0.553	0.449
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.764	0.753	0.597	0.428	0.332	0.269
	特殊用途	gHC/km	1.101	0.965	0.526	0.509	0.405	0.329
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.661	0.579	0.316	0.305	0.243	0.197

上段：THCの排出係数、中段：THC排出量に対するNMVOC排出量の割合、  
 下段：NMVOCの排出係数  
 (出典) 環境省調べ

## 2) SO<sub>2</sub>

### ■算定方法

当該排出源から排出されるSO<sub>2</sub>については、車両区分別燃料種別の燃料消費量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

### ■排出係数

排出係数には、燃料種別の硫黄含有率(重量比)を用いた。

### ■活動量

活動量には、国土交通省「自動車輸送統計年報」に示された車両区分別燃料種別の燃料消費量に、燃料種別の比重を乗じて、重量単位に換算した値を用いた。

### ■完全性

天然ガス自動車、二輪車からのNO<sub>x</sub>、CO、NMVOC、SO<sub>2</sub>排出については「NE」として報告する。

表 4 燃料種別の硫黄含有率（重量比）

燃料種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006	2007
ガソリン	%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.000%
軽油	%	0.350%	0.136%	0.136%	0.136%	0.136%	0.000%
LPG	%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.000%

（出典）ガソリン、LPG：財団法人 計量計画研究所調べ

軽油：石油連盟調べ

### 3.1.1.2.b. 航空機（1.A.3.a.：NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC）

#### ■算定方法

当該排出源から排出されるNO<sub>x</sub>、CO、NMVOCについては、低位発熱量換算した燃料消費量に、1996年改訂IPCCガイドラインに示された排出係数のデフォルト値を乗じることによって、排出量を算定した。

#### ■排出係数

1996年改訂IPCCガイドラインに示された「Jet and Turbo-prop Aircraft」のデフォルト値を用いた。

表 5 航空機の IPCC デフォルト排出係数

ガス	排出係数 [g/MJ]
NO <sub>x</sub>	0.29
CO	0.12
NMVOC	0.018

（出典）1996年改訂IPCCガイドライン Volume 3、Page 1.89、Table 1-47

#### ■活動量

活動量には、国土交通省「航空輸送統計年報」に示されたジェット燃料消費量（国内定期、その他〔コンピューター航空、遊覧、貸切など〕）を低位発熱量換算した値を用いた。

#### ■完全性

航空ガソリンの消費に伴うNO<sub>x</sub>、CO、NMVOC排出については「NE」として報告する。

### 3.1.1.2.c. 船舶（1.A.3.d.：NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC）

#### ■算定方法

当該排出源から排出されるNO<sub>x</sub>、CO、NMVOCについては、低位発熱量換算した燃料消費量に、1996年改訂IPCCガイドラインに示された排出係数のデフォルト値を乗じることによって、排出量を算定した。

#### ■排出係数

1996年改訂IPCCガイドラインに示された「Ocean-Going Ships」のデフォルト値を用いた。

表 6 船舶の IPCC デフォルト排出係数

ガス	排出係数 [g/MJ]
NO <sub>x</sub>	1.8
CO	0.18
NMVOC	0.052

（出典）1996年改訂IPCCガイドライン Volume 3、Page 1.90、Table 1-48

### ■活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された船舶の燃料種別燃料消費量（軽油、A 重油、B 重油、C 重油）を低位発熱量換算した値を用いた。なお、当該データは、国土交通省「交通関係エネルギー要覧」に示される海運（内航〔旅客、貨物〕）の値を原統計としている。

#### 3.1.1.2.d. 鉄道（1.A.3.c. : NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC）

##### ■算定方法

当該排出源から排出されるNO<sub>x</sub>、CO、NMVOCについては、低位発熱量換算した燃料消費量に、1996年改訂IPCCガイドラインに示された排出係数のデフォルト値を乗じることによって、排出量を算定した。

##### ■排出係数

1996年改訂IPCCガイドラインに示された「Locomotives」のデフォルト値を用いた。

表 7 鉄道の IPCC デフォルト排出係数

ガス	排出係数 [g/MJ]
NO <sub>x</sub>	1.8
CO	0.61
NMVOC	0.13

（出典）1996年改訂IPCCガイドライン Volume 3、Page 1.89、Table 1-47

### ■活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された鉄道の軽油消費量を用いた。

#### 3.1.1.3. 燃料からの漏出（1.B. : NMVOC）

##### 3.1.1.3.a. 製油所における漏出

##### ■算定方法

当該排出源から排出される NMVOC については、製油所設備能力（BPSD：常圧蒸留装置における1稼働日当りの石油製品生産量）に、日本独自の排出係数及び年間稼働日数を乗じることによって、排出量を算定した。

##### ■排出係数

排出係数は、資源エネルギー庁「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書」（1975年）に基づき、0.05767[g-NMVOC/BPSD]と設定した。また、常圧蒸留装置の年間稼働日数は、350日と設定した。

##### ■活動量

活動量には、経済産業省の調査結果に基づく常圧蒸留装置における1稼働日当りの石油製品生産量（BPSD）を用いた。

##### 3.1.1.3.b. 潤滑油の製造

##### ■算定方法

当該排出源から排出される NMVOC については、潤滑油の国内向販売量に、トルエン及びメチルエチルケトンの日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

### ■排出係数

横浜市の内部資料に基づき、トルエンとメチルエチルケトンのそれぞれについて排出係数を設定した。

表 8 潤滑油製造におけるトルエンとメチルエチルケトンの排出係数

ガス	排出係数 [g/kl]
トルエン	333.2
メチルエチルケトン	415.5

(出典) 横浜市内部資料

### ■活動量

活動量には、経済産業省「資源・エネルギー統計年報」に示された潤滑油の国内向販売量を用いた。

#### 3.1.1.3.c. 貯蔵施設における漏出

##### ■算定方法

当該排出源から排出される NMVOC については、全年度の排出量が、1983 年度の製油所と油槽所・基地におけるコーンルーフ型貯蔵タンクの呼吸ロス量及び受入ロス量、フローティングルーフ型貯蔵タンクの払出ロス量（石油連盟調べ）に等しいとして算定した。

##### ■排出係数

排出係数は設定していない。

##### ■活動量

活動量は設定していない。

#### 3.1.1.3.d. 出荷施設における漏出

##### ■算定方法

当該排出源から排出される NMVOC については、船舶及びローリー・貨車における 1983 年度の NMVOC 排出量に、石油製品の出荷量または国内向販売量の 1983 年度比を乗じることによって算定した。

##### ■排出係数

排出係数は設定していない。

##### ■活動量

活動量には、経済産業省「資源・エネルギー統計年報」に示された非精製用出荷量、ガソリン国内向販売量、ガソリン輸出量、ナフサ国内向販売量、ナフサ輸出量、ジェット燃料油国内向販売量、ジェット燃料油輸出量を用いた。NMVOC 排出源と活動量の対応関係は以下の通りである。

表 9 NMVOC 排出源と活動量の対応関係

NMVOC 排出源		算定に用いた活動量
船舶	原油	非精製用出荷量
	ガソリン	ガソリン国内向販売量
		ガソリン輸出量
	ナフサ	ナフサ国内向販売量
		ナフサ輸出量
	ジェット燃料油	ジェット燃料油国内向販売量
ジェット燃料油輸出量		
ローリー・貨車	ガソリン	ガソリン国内向販売量
	ナフサ	ナフサ国内向販売量
	ジェット燃料油	ジェット燃料油国内向販売量

## 3.1.1.3.e. 給油所における漏出

## ■算定方法

当該排出源から排出される NMVOC については、ガソリンの国内向販売量に、燃料受入時及び給油時の日本独自の排出係数を乗じ、ベーパーリターン施設による燃料受入時の漏出防止分を差し引くことによって、排出量を算定した。

## ■排出係数

資源エネルギー庁「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書」(1975年)に基づき、燃料受入時及び給油時のそれぞれについて排出係数を設定した。

表 10 給油所における燃料受入時及び給油時の排出係数

	排出係数 [kg/kl]
燃料受入時	1.08
給油時	1.44

(出典) 資源エネルギー庁「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書」(1975年)

## ■活動量

活動量には、経済産業省「資源・エネルギー統計年報」に示されたガソリン国内向販売量(自動車用)を用いた。

ベーパーリターン施設による燃料受入時の漏出防止分は、以下の式に従って算定した。なお、各データは経済産業省「資源・エネルギー統計年報」に示された値を用いた。ただし、2001年度以降のガソリンスタンド数については、揮発油等の品質の確保等に関する法律に基づく登録給油所数とした。

$$\begin{aligned}
 & \text{ベーパーリターン施設による燃料受入時の漏出防止分の算定式} \\
 & \text{ベーパーリターン施設による燃料受入時の漏出防止分[t]} \\
 & = \sum_{\text{都道府県}} \{ (\text{都道府県別ガソリン販売量[MI]} \times \text{燃料受入時の排出係数[kg/kl]}) \\
 & \times (\text{都道府県別ベーパーリターン施設設置ガソリンスタンド数} \\
 & \text{ / 都道府県別ガソリンスタンド数}) \}
 \end{aligned}$$

## 3.1.2. 工業プロセス分野

3.1.2.1. 鉱物製品、化学産業、金属の生産、その他製品の製造 (2.A., 2.B., 2.C., 2.D.: NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>)

## ■算定方法

当該排出源から排出されるNO<sub>x</sub>とSO<sub>2</sub>については、以下に示す施設種または業種に該当しないものを対象に、工業プロセス分野における排出量を分離することによって算定した。

【施設種】 [0101～0103：ボイラー]、[0601～0618：金属圧延加熱炉、金属熱処理炉、金属鍛造炉]、[1101～1106：乾燥炉]、[1301～1304：廃棄物焼却炉]、[2901～3202：ガスタービン、ディーゼル機関、ガス機関、ガソリン機関]

【業種】 [A～D：旅館・飲食店、医療業・教育学研究機関、浴場業、洗たく業]、[F～L：農業・漁業、鉱業、建設業、電気業、ガス業、熱供給業、ビル暖房・その他事業場]

○ NO<sub>x</sub>

原料が [44：原料炭] または [45：原料コークス] に該当する場合は次式を用いた。

原料炭または原料コークスからのNO<sub>x</sub>排出量 (工業プロセス分野) の算定式

$$\begin{aligned} & \text{原料炭または原料コークスからのNO}_x\text{排出量[t-NO}_x\text{]} \\ & = \text{各原料のNO}_x\text{排出係数[t-NO}_x\text{/kcal]} \times \text{各原料のエネルギー消費量[kcal]} \\ & \times (1 - \text{脱硝率}[\%]) \end{aligned}$$

原料が [41：鉄・鉄鉱石] または [46：その他原料] に該当する場合は次式を用いた。

鉄・鉄鉱石またはその他原料からのNO<sub>x</sub>排出量 (工業プロセス分野) の算定式

$$\begin{aligned} & \text{鉄・鉄鉱石またはその他原料からのNO}_x\text{排出量[t-NO}_x\text{]} \\ & = \text{各原料の窒素含有量[t-NO}_x\text{]} \times (1 - \text{脱硝率}[\%]) \end{aligned}$$

ただし、上式より算定された工業プロセス分野の排出量が「排出量総合調査」に記載される排出量より大きくなる場合は、記載された排出量を工業プロセス分野の排出量とした。また、原料のうち [42：硫化鉄] と [43：非鉄金属鉄石] については、データがほとんど得られないため、算定対象から除外した。

○ SO<sub>2</sub>

原料 ([41：鉄・鉄鉱石] ～ [46：その他原料]) の消費量及び硫黄含有量から工業プロセス分野における排出量を算定した。

SO<sub>x</sub>排出量 (工業プロセス分野) の算定式

$$\text{SO}_x\text{排出量[t-SO}_x\text{]} = \text{各原料の硫黄含有量[t-SO}_x\text{]} \times (1 - \text{脱硫率}[\%])$$

## ■排出係数

原料炭または原料コークスのNO<sub>x</sub>排出係数

原料炭または原料コークスからのNO<sub>x</sub>排出量の算定に用いられる各原料のNO<sub>x</sub>排出係数は、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に基づいて施設種別原料種別に設定した。

## ○ 脱硝率

脱硝率は、以下の式に従って算定した。

脱硝率の算定式

脱硝率[%]

$$= \text{脱硝装置稼働効率}[\%] \times (\text{脱硝装置稼働時間}[\text{h/yr}] / \text{操炉時間}[\text{h/yr}]) \\ \times (\text{脱硝装置処理能力}[\text{m}^3/\text{yr}] / \text{最大排ガス量}[\text{m}^3/\text{yr}])$$

いずれの項目とも、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを使用。

脱硝効率：処理前のNO<sub>x</sub>量から処理後のNO<sub>x</sub>量を差し引いた値をばい煙量で除した値

## ○ 脱硫率

脱硫率は、以下の式に従って算定した。

脱硫率の算定式

脱硫率[%]

$$= \text{脱硫装置稼働効率}[\%] \times (\text{脱硫装置稼働時間}[\text{h/yr}] / \text{操炉時間}[\text{h/yr}]) \\ \times (\text{脱硫装置処理能力}[\text{m}^3/\text{yr}] / \text{最大排ガス量}[\text{m}^3/\text{yr}])$$

いずれの項目とも、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを使用。

脱硫効率：処理前のNO<sub>x</sub>量から処理後のNO<sub>x</sub>量を差し引いた値をばい煙量で除した値

## ■ 活動量

## ○ 原料炭または原料コークスのエネルギー消費量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料消費量（[44：原料炭]、[45：原料コークス]）に、高位発熱量を乗じることによって算定した。

## ○ 鉄・鉄鉱石またはその他原料の原料分窒素含有量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料（[41：鉄・鉄鉱石]、[46：その他原料]）の窒素含有率及び消費量に基づいて算出された窒素含有率の加重平均値に、原料消費量を乗じることによって算定した。

## ○ 各種原料の原料分硫黄含有量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料（[41：鉄・鉄鉱石]～[46：その他原料]）の硫黄含有率及び消費量に基づいて算出された硫黄含有率の加重平均値に、原料消費量を乗じることによって算定した。

## 3.1.2.2. その他 (2.G : NMVOC)

## 3.1.2.2.a. 石油化学製品の製造

## ■ 算定方法

石油化学製品の製造に伴って排出される NMVOC については、石油化学製品の種類別生産量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

## ■ 排出係数

財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987年）に基づいて排出係数を設定した。

表 11 石油化学製品の種類の NMVOC 排出係数

石油化学製品	排出係数 [kg/t]
プロピレンオキサイド	0.828
塩化ビニルモノマー	3.288
スチレンモノマー	0.529
酢酸ビニル	1.299
B.T.X.	0.080
エチレンオキサイド	0.421
アクリロニトリル	1.035
ブタジエン	0.210
中低圧法ポリエチレン	1.851
高压法ポリエチレン	1.088
ABS, AS 樹脂	1.472
合成ゴム	0.248
アセトアルデヒド	0.016
テレフタル酸	0.534
ポリプロピレン	2.423
エチレン・プロピレン	0.016

(出典) 財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)

#### ■活動量

活動量には、経済産業省「化学工業統計年報」に示された石油化学製品の種類の生産量を用いた。

#### 3.1.2.2.b. 化学製品貯蔵施設

##### ■算定方法

化学製品貯蔵施設から排出される NMVOC については、全年度の排出量が財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)に示された1983年度の「石油化学」及び「その他」の排出量に等しいとして算定した。なお、「石油化学」では化学基礎品一般(化学工業原料用)を、「その他」では溶剤等(主として出荷先用途が原料用以外)を取り扱っている。

##### ■排出係数

排出係数は設定していない。

##### ■活動量

活動量は設定していない。

#### 3.1.2.2.c. 化学製品出荷施設

##### ■算定方法

化学製品出荷施設から排出される NMVOC については、全年度の排出量が財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)に示された1983年度の「石油化学」及び「その他」の排出量に等しいとして算定した。なお、「石油化学」では化学基礎品一般(化学工業原料用)を、「その他」では溶剤等(主として出荷先用途が原料用以外)を取り扱っている。



■排出係数

排出係数は設定していない。

■活動量

活動量は設定していない。

### 3.1.3. 溶剤その他製品の利用分野

#### 3.1.3.1. 塗料（3.A.：NMVOC）

■算定方法

塗装用溶剤の使用に伴って排出される NMVOC については、塗装用溶剤使用量に、NMVOC 排出率（NMVOC が除去されずに大気中へ排出される割合）を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

NMVOC 除去率の環境省推計値（7.46[%]、1983 年度）に基づいて算定された NMVOC 排出率（92.54[%]=100[%]-7.46[%]）を用いた。

■活動量

塗装用溶剤使用量については、社団法人 日本塗料工業会「塗料産業における VOC の現状と将来像」に示された 1990 年の種類別塗装用溶剤使用量に、経済産業省「化学工業統計年報」に示される塗料生産用溶剤消費量の 1990 年比を乗じることによって算定した種類別塗装用溶剤使用量を用いた。ただし、2002 年以降の塗料生産用溶剤消費量は統計廃止により把握できないため、2001 年の値で代替した。

X 年における塗装用溶剤の使用量の算定式

$$\begin{aligned} & X \text{ 年における塗装用溶剤の使用量 [t]} \\ & = 1990 \text{ 年における塗装用溶剤の使用量 [t]} \\ & \quad \times (X \text{ 年における塗料生産用溶剤の消費量 [t]} \\ & \quad \div 1990 \text{ 年における塗料生産用溶剤の消費量 [t]}) \end{aligned}$$

表 12 算定に用いた塗装用溶剤及び塗料生産用溶剤の対応関係

塗装用溶剤の種類	算定に用いた塗料生産用溶剤の種類
脂肪族系炭化水素	ミネラルスピリット
脂環族系炭化水素	トルエン、キシレン及びその他の芳香族
芳香族系炭化水素	トルエン、キシレン及びその他の芳香族
石油系混合溶剤	ミネラルスピリット
アルコール系溶剤	アルコール系
エーテル・エーテルアルコール系溶剤	アルコール系
エステル系溶剤	エステル系
ケトン系溶剤	ケトン系
塩素系溶剤	高沸点溶剤
その他の非塩素系溶剤	高沸点溶剤

#### 3.1.3.2. 脱脂洗浄及びドライクリーニング（3.B.：NMVOC）

##### 3.1.3.2.a. 脱脂洗浄（金属洗浄）

### ■算定方法

脱脂洗浄に伴って排出される NMVOC については、脱脂洗浄に用いられる有機溶剤（トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレン）の使用量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

### ■排出係数

財団法人 計量計画研究所「炭化水素類固定発生源対策調査報告書」（1991 年）に示された 1983 年の溶剤出荷量及び NMVOC 排出量に基づき、排出係数を出荷量に対する排出量の比率（ $0.66[\text{Mg/t}] = 88,014/133,000$ ）として設定した。

### ■活動量

経済産業省「化学工業統計年報」に示されたトリクロロエチレンとテトラクロロエチレンの販売数量に、パークロ協会資料に示された 1983 年度の有機塩素系 3 溶剤の用途別出荷量における「金属洗浄」の割合（ $0.2 = 11,266/56,350$ ）を乗じることによって、有機溶剤使用量を算出した。

## 3.1.3.2.b. ドライクリーニング

### ■算定方法

ドライクリーニングに伴って排出される NMVOC については、ドライクリーニングに用いられる溶剤（石油系溶剤及びテトラクロロエチレン）の使用量が NMVOC 排出量に等しいとして、排出量を算定した。

### ■排出係数

ドライクリーニングに用いられる溶剤は、その全量が大气中に放出されると仮定したため、排出係数は設定していない。

### ■活動量

1990 年度及び 1991 年度の石油系溶剤及びテトラクロロエチレンの使用量については、クリーニング総合研究所の推計値を用いた。

1992 年度以降の石油系溶剤及びテトラクロロエチレンの使用量については、溶剤使用量が機械稼働台数に比例すると仮定した上で、以下の算定式に従って算出した。

<p><u>X 年における溶剤使用量の算定式</u></p> <p>X 年における溶剤使用量 [t]</p> $= \sum_{\text{石油系溶剤, テトラクロロエチレン}} \{1991 \text{ 年の石油系溶剤またはテトラクロロエチレン使用量 [t]} \times (\text{X 年の機械稼働台数} / 1991 \text{ 年の機械稼働台数})\}$
--

## 3.1.3.3. 化学工業製品、製造及び工程 (3.C. : NMVOC)

### 3.1.3.3.a. 塗料製造

#### ■算定方法

塗料製造に伴って排出される NMVOC については、原料である溶剤の使用量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

#### ■排出係数

環境庁大気保全局「炭化水素類排出抑制マニュアル」（1982 年）に基づいて、排出係数を設定した。

#### ■活動量

活動量には、経済産業省「化学工業統計年報」に示された塗料原料としての各種溶剤使用量を用いた。ケトン系溶剤の使用量は、環境庁大気保全局「炭化水素類排出抑制マニュアル」（1982年）におけるヒアリング結果に基づいて、「メチルイソブチルケトン」と「その他のケトン」に配分した（メチルイソブチルケトンの配分比率は約63[%]）。なお、2002年以降の溶剤使用量は統計廃止により把握できないため、2001年の値で代替した。

表 13 塗料原料として取り扱われる溶剤の排出係数

溶剤	排出係数 [%]
トルエン	0.3
キシレン	0.2
その他の芳香族	0.2
ミネラルスピリット	0.2
アルコール系	0.3
エステル系	0.3
メチルイソブチルケトン	0.3
その他のケトン	0.2
高沸点溶剤	0.1

（出典）環境庁大気保全局「炭化水素類排出抑制マニュアル」（1982年）

### 3.1.3.3.b. 印刷インキ製造

#### ■算定方法

印刷インキ製造に伴って排出される NMVOC については、原料である溶剤の使用量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

#### ■排出係数

環境省の調査結果又は財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987年）に基づいて、排出係数を設定した。

表 14 印刷インキの原料として取り扱われる溶剤の排出係数

溶剤	排出係数
石油系 <sup>a)</sup>	0.00033
芳香族 <sup>a)</sup>	0.00108
アルコール系 <sup>a)</sup>	0.00105
エステル・エーテル系 <sup>b)</sup>	0.00117

（出典）a：環境省調べ

b：財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987年）

#### ■活動量

活動量には、経済産業省「化学工業統計年報」に示された印刷インキ原料としての各種溶剤使用量を用いた。なお、2002年以降の溶剤使用量は統計廃止により把握できないため、2001年の値で代替した。

### 3.1.3.3.c. 印刷用溶剤使用

#### ■算定方法

印刷用溶剤使用に伴って排出される NMVOC については、「炭化水素類発生源基礎解析検討調査」（計量計画研究所、1987年）に示された1983年度における溶剤別 NMVOC 排出量に、

溶剤別出荷量の 1983 年度比を乗じることによって算定した。

■排出係数

排出係数は設定していない。

■活動量

活動量には、経済産業省「化学工業統計年報」に示された各印刷インキの出荷量を用いた。なお、一部の印刷インキについては、統計廃止により 2002 年以降の溶剤使用量が把握できないため、2001 年の値で代替した。

### 3.1.3.3.d. ポリエチレンラミネート加工

■算定方法

ポリエチレンラミネート加工に伴って排出される NMVOC については、全年度の排出量が財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987 年）に示された 1983 年度の排出量に等しいとして算定した。

■排出係数

排出係数は設定していない。

■活動量

活動量は設定していない。

### 3.1.3.3.e. 溶剤系接着剤の使用

■算定方法

溶剤系接着剤の使用に伴って排出される NMVOC については、接着剤に用いられる溶剤（キシレン、トルエン）の使用量が NMVOC 排出量に等しいとして、排出量を算定した。

■排出係数

接着剤に用いられる溶剤は、その全量が大気中に放出されると仮定したため、排出係数は設定していない。

■活動量

接着剤に用いられる溶剤使用量は、日本接着剤工業会「接着剤実態調査報告書」に示された接着剤の種類別出荷量（暦年値）に、日本接着剤工業会「接着剤実態調査報告書」に示された種類別溶剤含有率を乗じることによって算定した。

表 15 接着剤の種類別溶剤含有率

接着剤	溶剤含有率 [%]
酢酸ビニル樹脂系溶剤形接着剤	65
その他の樹脂系溶剤形接着剤	50
CR 系溶剤形接着剤	71
その他の合成ゴム系溶剤形接着剤	76
天然ゴム系溶剤形接着剤	67

（出典）日本接着剤工業会「接着剤実態調査報告書」

### 3.1.3.3.f. ゴム用溶剤の使用

■算定方法

ゴム用溶剤の使用に伴って排出される NMVOC については、ゴム用溶剤使用量に、NMVOC 排出率（NMVOC が除去されずに大気中へ排出される割合）を乗じることによって、排出量

を算定した。

#### ■排出係数

財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987年）に示された NMVOC 除去率の 1983 年度推計値（7.3[%]）に基づいて算定された NMVOC 排出率（92.7[%]=100[%]-7.3[%]）を用いた。

#### ■活動量

ゴム用溶剤使用量は、経済産業省「ゴム製品統計年報」または日本ゴム工業会調査結果より得られた溶剤用揮発油使用量に、財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987年）に示されたゴム揮発油の使用割合（0.42=21,139/50,641）を乗じることによって算定した。

### 3.1.3.4. その他（3.D. : NMVOC）

#### 3.1.3.4.a. その他溶剤の使用

##### ■算定方法

その他溶剤の使用に伴って排出される NMVOC については、全年度の排出量が財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987年）に示された 1983 年度の排出量に等しいとして算定した。

##### ■排出係数

排出係数は設定していない。

##### ■活動量

活動量は設定していない。

### 3.1.4. 農業分野

#### 3.1.4.1. 野外で農作物の残留物を焼くこと（4.F.）

##### 3.1.4.1.a. 稲わら、もみ殻、麦わら（4.F.1. : CO）

##### ■算定方法

当該排出源から排出される CO については、以下に示す日本独自の算定方法を用いることによって、排出量を算定した。なお、ライ麦、オート麦については我が国独自の排出係数がないため、算定対象から除外した。

稲わら、もみ殻、麦わらの焼却に伴うCO排出量の算定式

稲わら、もみ殻、麦わらの焼却に伴う CO 排出量 [t-CO]

$$= \sum_{\text{稲わら, もみ殻, 麦わら}} (\text{稲わら or もみ殻 or 麦わらの焼却量 [t]} \times \text{炭素含有率 (乾重量)} \\ \times \text{CO として排出される炭素の割合} \times \text{排ガス中のCOとCO}_2\text{のモル比})$$

##### ■排出係数

各種パラメータは、我が国の実測値に基づいて設定した。

表 16 稲わら、もみ殻、麦わらの炭素含有率

	炭素含有率	備考
稲わら	0.356	0.369 <sup>a</sup> と 0.342 <sup>b</sup> の中間値を採用
もみ殻	0.344	坂東らによる実測値 <sup>a</sup>
麦わら	0.356	稲わらと同じと仮定

(出典) a : 坂東、酒巻、守富、鈴木「バイオマス燃焼による放出量の解明に関する研究」(国立環境研究所「平成3年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書」(1992))

b : Yoshinori Miura and Tadanori Kanno "Emissions of Trace Gases (CO<sub>2</sub>,CO,CH<sub>4</sub>,and N<sub>2</sub>O) Resulting from Rice Straw Burning", Soil Sci.Plant Nutr.,43(4),849-854,1997

表 17 稲わら、もみ殻、麦わらのCOとして排出される炭素の割合

	COとして排出される炭素の割合	備考
稲わら	0.684	0.8 <sup>a</sup> と 0.567 <sup>b</sup> の中間値を採用
もみ殻	0.8	坂東らによる実測値 <sup>a</sup>
麦わら	0.684	稲わらと同じと仮定

(出典) a : 坂東、酒巻、守富、鈴木「バイオマス燃焼による放出量の解明に関する研究」(国立環境研究所「平成3年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書」(1992))

b : Yoshinori Miura and Tadanori Kanno "Emissions of Trace Gases (CO<sub>2</sub>,CO,CH<sub>4</sub>,and N<sub>2</sub>O) Resulting from Rice Straw Burning", Soil Sci.Plant Nutr.,43(4),849-854,1997

表 18 稲わら、もみ殻、麦わらの焼却排ガス中のCOとCO<sub>2</sub>のモル比

	排ガス中のCOとCO <sub>2</sub> のモル比	備考
稲わら	0.219	出典 a 及び b に示される値の中間値を採用
もみ殻	0.255	坂東らによる実測値 <sup>a</sup>
麦わら	0.219	稲わらと同じと仮定

(出典) a : 坂東、酒巻、守富、鈴木「バイオマス燃焼による放出量の解明に関する研究」(国立環境研究所「平成3年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書」(1992))

b : Yoshinori Miura and Tadanori Kanno "Emissions of Trace Gases (CO<sub>2</sub>,CO,CH<sub>4</sub>,and N<sub>2</sub>O) Resulting from Rice Straw Burning", Soil Sci.Plant Nutr.,43(4),849-854,1997

### ■活動量

稲わら、もみ殻、麦わらの焼却量は「4F.1.」農作物残渣の焼却からのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出の算定で用いた、水稻、小麦(子実用)、大麦(子実用)の焼却量を、以下の式に従って、稲わら、もみ殻、麦わらの焼却量に配分して求めた。

稲わらの焼却量 = 水稻の焼却量 × 0.5 もみ殻の焼却量 = 水稻の焼却量 × 0.5、 麦わらの焼却量 = (小麦 + 大麦の焼却量) × 0.5
--

※専門家判断により藁、粃の割合は、水稻、麦ともに 1:1 と設定。

## 3.1.5. 廃棄物分野

## 3.1.5.1. 廃棄物の焼却 (6.C.)

## 3.1.5.1.a. 一般廃棄物の焼却 (6.C.-)

## ■算定方法

当該排出源から排出されるNO<sub>x</sub>、CO、NMVOC、SO<sub>2</sub>については、一般廃棄物の焼却施設区分別の焼却量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。当該排出量は、NIR第8章に記載している方法を用いて、エネルギー回収を伴わない単純焼却と、エネルギー回収を伴う焼却に分離し、単純焼却分を廃棄物分野で、エネルギー回収を伴う分をエネルギー分野に分けて報告している。

## ■排出係数

○ NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」によって把握された排出量及び廃棄物処理量を用いて、焼却施設区分別の排出係数を設定した（対象施設は [1301：廃棄物焼却炉（一般都市廃棄物用、連続）] と [1302：廃棄物焼却炉（一般都市廃棄物用、バッチ）]、対象燃原料は [53：一般廃棄物]）。なお、「大気汚染物質排出量総合調査」では焼却施設区分が「連続」と「バッチ」の2区分とされているが、「連続」のうち操炉時間3000時間以下のものを「准連続」とした上で、「連続」、「准連続」、「バッチ」の3区分で排出係数を設定した。

表 19 一般廃棄物の焼却施設区分別のNO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>排出係数

	項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
NO <sub>x</sub>	一般廃棄物焼却炉、連続	kg-NO <sub>x</sub> /t	1.238	1.213	1.127	1.127	1.127	1.127
	一般廃棄物焼却炉、准連続	kg-NO <sub>x</sub> /t	1.055	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226
	一般廃棄物焼却炉、バッチ	kg-NO <sub>x</sub> /t	1.137	1.918	1.850	1.850	1.850	1.850
SO <sub>2</sub>	一般廃棄物焼却炉、連続	kg-SO <sub>2</sub> /t	0.555	0.539	0.361	0.361	0.361	0.361
	一般廃棄物焼却炉、准連続	kg-SO <sub>2</sub> /t	0.627	1.141	0.712	0.712	0.712	0.712
	一般廃棄物焼却炉、バッチ	kg-SO <sub>2</sub> /t	1.073	1.625	1.714	1.714	1.714	1.714

：2001年以降のデータは2000年データで代替している。

（出典）環境省「大気汚染物質排出量総合調査」

## ○ CO

大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」（1996年）等において集計された個々の施設の排出係数データに基づいて、焼却施設区分別の排出係数を設定した。なお、「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」では焼却施設区分が炉種（ストーカ炉、流動床炉等）によって細区分されているが、炉種別焼却量を用いて加重平均した上で、「連続」、「准連続」、「バッチ」の3区分で排出係数を設定した。

表 20 一般廃棄物の焼却施設区分別のCO排出係数

	炉種	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
CO	全連続燃焼式	gCO/t	557	557	555	552	552	552
	准連続燃焼式	gCO/t	548	548	567	592	607	607
	バッチ燃焼式	gCO/t	8,237	8,237	8,298	8,341	8,344	8,344

（出典）大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」（1996年）等

## ○ NMVOC

CH<sub>4</sub>及びNMVOCの発熱量当り排出量を推計した資料（日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」（1989）、計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」（1984））を用いて設定した燃料種別の排出量比「NMVOC/CH<sub>4</sub>」を、炉種別燃料種別のCH<sub>4</sub>排出係数に乗じることによって、NMVOC排出係数を設定した。

表 21 一般廃棄物の焼却施設区分別の NMVOC 排出係数

	炉種	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
NMVO	全連続燃焼式	gNMVOC/t	0.925	0.925	0.932	0.947	0.948	0.948
	准連続燃焼式	gNMVOC/t	7.8	7.8	8.5	9.3	9.8	9.8
	バッチ燃焼式	gNMVOC/t	9.1	9.1	9.5	9.8	9.8	9.8

（出典）日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」（1989）  
計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」（1984）

## ■活動量

活動量には、環境省「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）」に示された一般廃棄物焼却量に、環境省「日本の廃棄物処理」より算出される焼却施設区分別の焼却割合を乗じることによって算定した焼却施設区分別焼却量を用いた。

## 3.1.5.1.b. 産業廃棄物の焼却（6.C.-）

## ■算定方法

当該排出源から排出されるNO<sub>x</sub>、CO、NMVOC、SO<sub>2</sub>については、産業廃棄物の種類別（燃原料別）焼却量に、日本独自の排出係数に乗じることによって、排出量を算定した。当該排出量は、NIR第8章に記載している方法を用いて、エネルギー回収を伴わない単純焼却と、エネルギー回収を伴う焼却に分離し、単純焼却分を廃棄物分野で、エネルギー回収を伴う分をエネルギー分野に分けて報告している。

## ■排出係数

○ NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」によって把握された排出量及び廃棄物処理量を用いて、産業廃棄物の種類別の排出係数を設定した（対象施設は [1303：廃棄物焼却炉（産業廃棄物用、連続）] と [1304：廃棄物焼却炉（産業廃棄物用、バッチ）]、対象燃原料は [23：木材] と [54：産業廃棄物]）。廃棄物の種類は「紙くずまたは木くず」、「汚泥」、「廃油」、「廃プラスチック」、「繊維くず」、「動植物性残渣、家畜の死体」の6区分とし、「紙くずまたは木くず」、「繊維くず」、「動植物性残渣、家畜の死体」には [23：木材] を、「汚泥」と「廃油」と「廃プラスチック」には [54：産業廃棄物] を適用した。ただし、複数の廃棄物の混焼は、排出係数の設定対象から除外した。



表 22 産業廃棄物の焼却施設区分別のNO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>排出係数

	項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
NO <sub>x</sub>	「木材23」	kg-NO <sub>x</sub> /t	1,545	1,312	5,828	5,828	5,828	5,828
	「産業廃棄物54」	kg-NO <sub>x</sub> /t	0,999	1,158	1,415	1,415	1,415	1,415
SO <sub>2</sub>	「木材23」	kg-SO <sub>2</sub> /t	1,528	1,274	2,118	2,118	2,118	2,118
	「産業廃棄物54」	kg-SO <sub>2</sub> /t	1,179	1,882	1,352	1,352	1,352	1,352

\* : 2001年以降のデータは2000年データで代替している。

(出典) 環境省「大気汚染物質排出量総合調査」

### ○ CO

大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)等において集計された個々の施設の排出係数データに基づいて、産業廃棄物の種類別の排出係数を設定した。廃棄物の種類は「紙くずまたは木くず」、「汚泥」、「廃油」、「廃プラスチック」、「繊維くず」、「動植物性残渣、家畜の死体」の6区分とし、実測例のない「繊維くず」、「動植物性残渣、家畜の死体」には「木くず」の排出係数を適用した。また、複数の廃棄物の混焼は、排出係数の設定対象から除外した。

表 23 産業廃棄物焼却施設の操業形態別のCO排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
紙くず又は木くず	gCO/t	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334
廃油	gCO/t	127	127	127	127	127	127
廃プラスチック類	gCO/t	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790
汚泥	gCO/t	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285
繊維くず	gCO/t	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334
畜の死体	gCO/t	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334

(出典) 大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)等

### ○ NMVOC

CH<sub>4</sub>及びNMVOCの発熱量当り排出量を推計した資料(日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」(1989)、計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984))を用いて設定した燃料種別の排出量比「NMVOC/CH<sub>4</sub>」を、炉種別燃料種別のCH<sub>4</sub>排出係数に乗じることによって、NMVOC排出係数を設定した。

表 24 産業廃棄物の焼却施設区分別のNMVOC排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
紙くず又は木くず	gNMVOC/t	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48
廃油	gNMVOC/t	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
廃プラスチック類	gNMVOC/t	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40
汚泥	gNMVOC/t	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61
繊維くず	gNMVOC/t	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48
畜の死体	gNMVOC/t	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48

(出典) 日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」(1989)

計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984)

### ■活動量

活動量には、環境省「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」に示された廃棄物の種類別の焼却量を用いた。

## 3.1.5.1.c. 廃棄物の原燃料利用に伴う焼却 (1.A.-)

## ■算定方法

当該排出源から排出される CO、NMVOC については、廃棄物の種類別原燃料利用焼却量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。当該排出量は NIR 第 8 章に記載した区分に応じて、エネルギー分野 (1.A) で報告している。

## ■排出係数

## ○ CO

1A 固定発生源からの排出計上に用いている各種炉における CO 排出係数(固有単位ベース)を、総合エネルギー統計における発熱量を用いて重量ベースの排出係数に換算して求めた。本年度は RPF の発熱量の値に更新があったため、RPF の排出係数に変更が生じている。

表 25 廃棄物の原燃料利用に伴う焼却の CO 排出係数

用途	単位	廃油	RDF	RPF	廃タイヤ	廃プラ	木くず
単純焼却	kgCO/t	0.13	1.79	1.79	1.79		
ボイラー	kgCO/t	0.052	0.24	0.39	0.28	0.03	3.64
セメント焼成	kgCO/t	49.1	19.8	32.2	23.0	32.2	
その他の炉	kgCO/t	0.052	0.24	0.39	0.28		
乾留炉	kgCO/t				0.021		
ガス化	kgCO/t				0.015		

## ○ NMVOC

一般廃棄物、産業廃棄物の焼却時と同様に、CH<sub>4</sub>及びNMVOCの発熱量当り排出量を推計した資料から排出係数を求めた。本年度はRPFの発熱量の値に更新があったため、RPFの排出係数に変更が生じている。

表 26 廃棄物の原燃料利用に伴う焼却の NMVOC 排出係数

用途	単位	廃油	RDF	RPF	廃タイヤ	廃プラ	木くず
ボイラー	kgNMVOC/t	0.015	0.00027	0.00043	0.00031	0.010	0.12
セメント焼成	kgNMVOC/t	0.048	0	0.043	0.031	0.043	
その他の炉	kgNMVOC/t	0	0	0	0		
乾留炉	kgNMVOC/t				0.0051		
ガス化	kgNMVOC/t				0.0089		

## ■活動量

廃棄物の原燃料利用に伴うCH<sub>4</sub>排出量の推計に用いた活動量をそのまま用いた。

## 3.1.6. その他分野

## 3.1.6.1. 喫煙 (7.- : CO)

## ■算定方法

当該排出源から排出される CO については、煙草の販売数量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

## ■排出係数

日本たばこ産業株式会社から提供された排出係数 (0.055 [g-CO/本]) を用いた。

## ■活動量

活動量には、社団法人 日本たばこ協会の HP (<http://www.tioj.or.jp/index.html>) において公表されている紙巻たばこの販売数量を用いた。

## 参考文献

- IPCC 「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
- IPCC 「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(2000年)
- Yoshinori Miura and Tadanori Kanno "Emissions of Trace Gases (CO<sub>2</sub>,CO,CH<sub>4</sub>,and N<sub>2</sub>O) Resulting from Rice Straw Burning", Soil Sci.Plant Nutr.,43(4),849-854,1997
- 環境庁大気保全局「炭化水素類排出抑制マニュアル」(1982年)
- 環境庁大気保全局「群小発生源対策検討会報告書」(1996年)
- 環境省「大気汚染物質排出量総合調査」
- 環境省「日本の廃棄物処理」
- 環境省「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」
- 経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」
- 経済産業省「化学工業統計年報」
- 経済産業省「ゴム製品統計年報」
- 経済産業省「資源・エネルギー統計年報」
- 国土交通省「航空輸送統計年報」
- 国土交通省「交通関係エネルギー要覧」
- 国土交通省「自動車輸送統計年報」
- 資源エネルギー庁「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書」(1975年)
- 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」
- 農林水産省「作物統計」
- 計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984年)
- 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)
- 計量計画研究所「炭化水素類固定発生源対策調査報告書」(1991年)
- 計量計画研究所「平成8年度前駆物質排出目録検討調査報告書」(1997年)
- 大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)
- 日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」(1989年)
- 日本接着剤工業会「接着剤実態調査報告書」
- 日本たばこ協会 HP (<http://www.tioj.or.jp/index.html>)
- 日本塗料工業会「塗料産業における VOC の現状と将来像」
- 坂東、酒巻、守富、鈴木「バイオマス燃焼による放出量の解明に関する研究」(国立環境研究所「平成3年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書」(1992年))



## 別添4. レファレンスアプローチと部門別アプローチの比較とエネルギー収支

ここでは、UNFCCC インベントリ報告ガイドライン (FCCC/SBSTA/2006/9) のパラ 31 に則り、レファレンスアプローチと部門別アプローチの比較を行う。

### 4.1. 燃料消費量の差異について

燃料消費量の差異の変動幅は、-1.22%~0.55%となっている。諸外国のインベントリデータと比較すると相対的に低い値といえる。

石炭系燃料（固体燃料）の差異の 2004 年度の値（5.4%）は飛び抜けて大きな値となっているが、これは製造業の輸入一般炭（\$130）消費在庫が大きく積み増されたためである。

表 1 燃料消費量の比較

[10 <sup>18</sup> J]	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>レファレンスアプローチ</b>										
石油系燃料	9,528	10,113	9,429	9,154	9,160	9,064	8,772	8,802	8,204	8,203
石炭系燃料	3,291	3,626	4,189	4,281	4,424	4,553	4,981	4,748	4,806	5,020
天然ガス系燃料	2,088	2,526	3,125	3,121	3,206	3,355	3,343	3,378	3,735	4,070
その他の燃料	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>合計</b>	<b>14,908</b>	<b>16,265</b>	<b>16,742</b>	<b>16,557</b>	<b>16,791</b>	<b>16,972</b>	<b>17,096</b>	<b>16,927</b>	<b>16,744</b>	<b>17,293</b>
<b>部門別アプローチ</b>										
石油系燃料	9,550	10,051	9,450	9,133	9,275	9,094	8,934	8,903	8,390	8,402
石炭系燃料	3,354	3,635	4,118	4,221	4,485	4,607	4,724	4,811	4,791	4,959
天然ガス系燃料	2,106	2,548	3,136	3,137	3,238	3,371	3,371	3,368	3,756	4,106
その他の燃料	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>合計</b>	<b>15,010</b>	<b>16,234</b>	<b>16,705</b>	<b>16,490</b>	<b>16,998</b>	<b>17,072</b>	<b>17,029</b>	<b>17,082</b>	<b>16,936</b>	<b>17,466</b>
<b>差異 (%)</b>										
石油系燃料	-0.22%	0.61%	-0.23%	0.23%	-1.24%	-0.33%	-1.81%	-1.14%	-2.22%	-2.37%
石炭系燃料	-1.86%	-0.24%	1.72%	1.43%	-1.36%	-1.18%	5.44%	-1.32%	0.32%	1.23%
天然ガス系燃料	-0.88%	-0.87%	-0.38%	-0.49%	-0.97%	-0.48%	-0.83%	0.29%	-0.57%	-0.86%
その他の燃料	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>合計</b>	<b>-0.68%</b>	<b>0.19%</b>	<b>0.22%</b>	<b>0.40%</b>	<b>-1.22%</b>	<b>-0.59%</b>	<b>0.39%</b>	<b>-0.91%</b>	<b>-1.13%</b>	<b>-0.99%</b>

### 4.2. CO<sub>2</sub>排出量の差異について

CO<sub>2</sub>排出量の差異の変動幅は、-2.18%~-0.07%となっている。2009年提出インベントリより、エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からのCO<sub>2</sub>排出量を、1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG（2000）に従い、従来の廃棄物の焼却（カテゴリー6.C.）ではなく、燃料の燃焼（カテゴリー1.A.）にて計上している。そのため、部門別アプローチの排出量及びレファレンスアプローチと部門別アプローチの差異が、従来のインベントリから変更となっている。

石炭系燃料（固体燃料）の差異の 2004 年度の値（4.6%）は、飛び抜けて大きな値となっているが、これは燃料消費量と同様に製造業の輸入一般炭（\$130）消費在庫が大きく積み増されたためである。

表 2 CO<sub>2</sub>排出量の比較

[百万t CO <sub>2</sub> ]	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>レファレンスアプローチ</b>										
石油系燃料	648.2	687.0	641.8	623.0	623.1	616.8	597.3	599.1	558.2	558.8
石炭系燃料	296.2	326.0	378.7	386.7	400.1	411.7	451.1	429.7	435.0	454.5
天然ガス系燃料	103.2	124.9	154.5	154.3	158.5	165.9	165.3	167.0	184.7	201.3
その他の燃料	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>合計</b>	<b>1,048</b>	<b>1,138</b>	<b>1,175</b>	<b>1,164</b>	<b>1,182</b>	<b>1,194</b>	<b>1,214</b>	<b>1,196</b>	<b>1,178</b>	<b>1,215</b>
<b>セクター別アプローチ</b>										
石油系燃料	646.2	677.3	635.1	613.1	622.9	611.4	600.4	598.2	562.5	564.1
石炭系燃料	308.6	331.7	376.5	385.0	409.8	419.9	431.4	438.2	437.0	451.9
天然ガス系燃料	104.3	126.2	155.3	155.3	160.4	167.0	166.9	166.8	186.4	203.3
その他の燃料	8.9	10.4	13.1	14.2	15.1	16.0	15.8	15.4	15.6	16.0
<b>合計</b>	<b>1,068</b>	<b>1,146</b>	<b>1,180</b>	<b>1,168</b>	<b>1,208</b>	<b>1,214</b>	<b>1,215</b>	<b>1,219</b>	<b>1,202</b>	<b>1,235</b>
<b>差異 (%)</b>										
石油系燃料	0.31%	1.42%	1.05%	1.63%	0.04%	0.88%	-0.52%	0.15%	-0.77%	-0.93%
石炭系燃料	-4.02%	-1.73%	0.57%	0.44%	-2.36%	-1.95%	4.57%	-1.96%	-0.47%	0.57%
天然ガス系燃料	-1.02%	-1.03%	-0.50%	-0.63%	-1.13%	-0.69%	-0.97%	0.11%	-0.92%	-0.99%
その他の燃料	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>合計</b>	<b>-1.91%</b>	<b>-0.68%</b>	<b>-0.43%</b>	<b>-0.30%</b>	<b>-2.18%</b>	<b>-1.64%</b>	<b>-0.07%</b>	<b>-1.88%</b>	<b>-1.97%</b>	<b>-1.67%</b>

### 4.3. 燃料消費量の差異及びCO<sub>2</sub>排出量の差異の比較

燃料消費量の差異とCO<sub>2</sub>排出量の差異は概ね同じ傾向を示している。

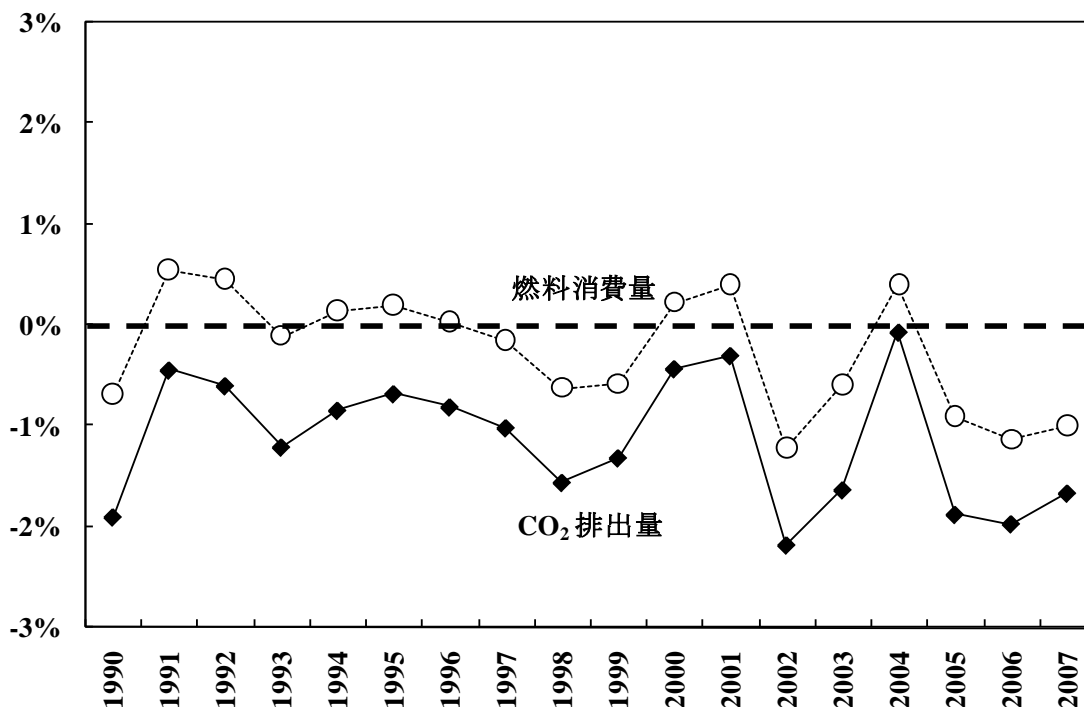


図 1 燃料消費量の差異及びCO<sub>2</sub>排出量の差異の推移

#### 4.4. レファレンスアプローチと部門別アプローチの差異の原因について

わが国のインベントリで、レファレンスアプローチと部門別アプローチの燃料消費量、CO<sub>2</sub>排出量に差異が出る原因は、原料及び非エネルギー用として控除される炭素量の差、及びインベントリの作成に用いられるエネルギーバランス表（総合エネルギー統計）の「他転換・品種振替（#2700）」、「他転換増（#3000）」、「消費在庫変動（#3500）」「統計誤差（#4000）」及び「石油製品製造（#2600）」のエネルギー損失および炭素収支誤差である。

##### ■レファレンスアプローチの計算で考慮されないもの

わが国のレファレンスアプローチの計算では、国内に供給されたエネルギー量のうち非燃焼用途を除いた量が全て燃焼されたと仮定して計算しているが、実際には燃焼されずに備蓄されている量があり、その積み増し、取り崩しがレファレンスアプローチには反映されない。

###### 【他転換増減（#3000）】

当該部門には、エネルギー転換部門における、消費・販売部門からの返品、製造業等における副産エネルギー源の受入、備蓄の増減などによるエネルギー源の出荷・払出量の増減が計上されているが、レファレンスアプローチではこの増減が考慮されていない。

###### 【消費在庫変動（#3500）】

在庫の積み増し、取り崩しの量がレファレンスアプローチでは考慮されていない。

また、エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からのCO<sub>2</sub>排出量は、焼却された廃油、廃プラスチック、廃タイヤ、合成繊維くず等に含まれる炭素分に由来するものであるが、これらの炭素分は、現在のレファレンスアプローチの計算における原料用及び非エネルギー用の炭素量の控除において十分に考慮されていない可能性がある。レファレンスアプローチにおける原料用及び非エネルギー用の炭素固定分の算定方法については、今後検討及び改善が必要である。

##### ■調査データの性質上避けられないもの

###### 【統計誤差（#4000）】

統計誤差には本来各種統計調査の段階で本質的に含まれている誤差（本源誤差）及び供給・転換・消費に関する各統計相互間の不整合であってその帰属を推計することが困難であるもの（相対誤差）が存在する。この誤差のため、国内供給、転換、最終エネルギー消費に不整合量が生じ、両アプローチの差異として計上される。

##### ■投入側と産出側のエネルギー・炭素収支に差があるもの

###### 【他転換・品種振替（#2700）】

当該部門には、混合・調湿等の操作による品種振替や、#2100 事業用発電～#2600 石油精製・化学のいずれにも属さないエネルギー転換が計上されている。炭素重量は品種振替、転換前後で変化しないと考えられるが、品種振替等に伴い、対応する発熱量当たりの炭素含有量が増加することにより、統計上品種振替、転換前後で炭素重量が増加する可能性がある。この差が両アプローチの差の原因となる。

###### 【石油製品製造（#2600）】

エネルギー・炭素収支に損失があり、供給側と消費側に差が出る。

表3 CO<sub>2</sub>排出量の比較(詳細)

	[Gg-CO <sub>2</sub> ]									
	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>RA</b>	<b>1,047,665</b>	<b>1,137,864</b>	<b>1,174,906</b>	<b>1,163,992</b>	<b>1,181,761</b>	<b>1,194,369</b>	<b>1,213,677</b>	<b>1,195,817</b>	<b>1,177,816</b>	<b>1,214,608</b>
石油系	648,201	686,979	641,758	623,033	623,126	616,782	597,298	599,138	558,156	558,844
石炭系	296,228	325,991	378,670	386,654	400,092	411,694	451,087	429,657	434,980	454,488
ガス系	103,236	124,893	154,478	154,304	158,543	165,894	165,292	167,022	184,680	201,276
その他	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>SA</b>	<b>1,068,019</b>	<b>1,145,682</b>	<b>1,180,026</b>	<b>1,167,535</b>	<b>1,208,149</b>	<b>1,214,241</b>	<b>1,214,534</b>	<b>1,218,738</b>	<b>1,201,534</b>	<b>1,235,227</b>
石油系	646,223	677,349	635,121	613,057	622,889	611,372	600,423	598,218	562,478	564,064
石炭系	308,620	331,721	376,537	384,963	409,770	419,869	431,353	438,247	437,025	451,893
ガス系	104,301	126,198	155,261	155,279	160,359	167,045	166,918	166,837	186,389	203,287
その他	8,875	10,415	13,108	14,236	15,131	15,955	15,840	15,436	15,643	15,983
<b>RA-SA</b>	<b>-20,354</b>	<b>-7,818</b>	<b>-5,120</b>	<b>-3,543</b>	<b>-26,389</b>	<b>-19,872</b>	<b>-856</b>	<b>-22,921</b>	<b>-23,719</b>	<b>-20,620</b>
石油系	1,978	9,631	6,638	9,976	236	5,410	-3,124	920	-4,322	-5,221
石炭系	-12,392	-5,730	2,133	1,692	-9,678	-8,175	19,733	-8,590	-2,045	2,595
ガス系	-1,065	-1,304	-783	-975	-1,816	-1,152	-1,626	185	-1,709	-2,011
その他	-8,875	-10,415	-13,108	-14,236	-15,131	-15,955	-15,840	-15,436	-15,643	-15,983
<b>統計誤差</b>	<b>-11,299</b>	<b>4,490</b>	<b>-1,700</b>	<b>-1,523</b>	<b>-11,915</b>	<b>-8,074</b>	<b>-10,165</b>	<b>-15,829</b>	<b>-10,516</b>	<b>-15,259</b>
石油系	-3,708	3,839	-5,664	-5,292	-12,641	-10,667	-15,986	-15,622	-18,633	-22,611
石炭系	-7,630	415	3,473	3,323	276	2,248	5,334	-685	8,638	7,425
ガス系	39	236	491	446	450	346	488	478	-521	-73
<b>他転換・品種振替</b>	<b>-2,828</b>	<b>-3,076</b>	<b>-1,189</b>	<b>-1,277</b>	<b>-782</b>	<b>-775</b>	<b>-601</b>	<b>-1,104</b>	<b>-1,224</b>	<b>-1,464</b>
石油系	803	1,058	1,119	1,091	1,136	1,171	1,161	1,213	1,175	1,117
石炭系	-2,807	-3,078	-1,121	-1,168	-709	-709	-546	-1,059	-1,131	-1,361
ガス系	-825	-1,056	-1,186	-1,201	-1,210	-1,237	-1,216	-1,258	-1,267	-1,220
<b>消費在庫変動</b>	<b>2,286</b>	<b>768</b>	<b>2,650</b>	<b>4,206</b>	<b>-9,464</b>	<b>-7,856</b>	<b>15,924</b>	<b>-3,429</b>	<b>-5,706</b>	<b>-3,971</b>
石油系	788	1,311	-976	1,209	-3,753	-1,853	-2,369	272	2,233	-1,293
石炭系	1,515	-353	3,359	2,850	-5,028	-6,126	18,808	-5,084	-8,421	-2,334
ガス系	-18	-190	268	148	-683	123	-515	1,383	482	-344
<b>他転換増減</b>	<b>-895</b>	<b>-642</b>	<b>2,106</b>	<b>623</b>	<b>1,878</b>	<b>2,010</b>	<b>1,625</b>	<b>2,665</b>	<b>-1,355</b>	<b>1,224</b>
石油系	-895	-642	2,106	623	1,878	2,010	1,625	2,665	-1,355	1,224
石炭系	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ガス系	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>石油製品製造</b>	<b>1,257</b>	<b>1,057</b>	<b>6,121</b>	<b>8,664</b>	<b>9,025</b>	<b>10,777</b>	<b>8,201</b>	<b>10,211</b>	<b>10,724</b>	<b>14,833</b>
石油系	1,518	1,351	6,476	9,032	9,399	11,162	8,583	10,629	11,128	15,207
石炭系	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ガス系	-261	-294	-355	-368	-374	-385	-382	-418	-403	-374
<b>合計</b>	<b>-11,478</b>	<b>2,597</b>	<b>7,988</b>	<b>10,693</b>	<b>-11,258</b>	<b>-3,917</b>	<b>14,983</b>	<b>-7,485</b>	<b>-8,076</b>	<b>-4,637</b>
石油系	-1,493	6,917	3,060	6,663	-3,981	1,822	-6,986	-843	-5,453	-6,357
石炭系	-8,921	-3,016	5,711	5,005	-5,461	-4,587	23,595	-6,828	-914	3,731
ガス系	-1,064	-1,304	-783	-975	-1,816	-1,152	-1,626	185	-1,709	-2,011
<b>分析結果の差</b>	<b>-8,875</b>	<b>-10,415</b>	<b>-13,108</b>	<b>-14,236</b>	<b>-15,131</b>	<b>-15,955</b>	<b>-15,840</b>	<b>-15,436</b>	<b>-15,643</b>	<b>-15,983</b>
石油系	3,471	2,714	3,578	3,313	4,218	3,588	3,862	1,763	1,130	1,136
石炭系	-3,471	-2,714	-3,578	-3,313	-4,218	-3,588	-3,862	-1,763	-1,130	-1,136
ガス系	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	-8,875	-10,415	-13,108	-14,236	-15,131	-15,955	-15,840	-15,436	-15,643	-15,983



## 別添 5. 完全性及びインベントリにおいて考慮されていない潜在的排出区分・吸収区分の評価

### 5.1. 完全性に関する検討

現在のインベントリでは、共通報告様式（CRF）に基づきデータの提出を行っており、全ての区分について、排出・吸収量データまたは「NO」、「NE」、「NA」等の注釈記号（Notation Key<sup>1</sup>）の記入が求められている。本章では、インベントリ報告ガイドライン（FCCC/CP/1999/7、FCCC/CP/2002/8、FCCC/SBSTA/2004/8）及び平成 14 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会の検討結果に基づいて策定した注釈記号の定義と注釈記号決定のためのデシジョンツリーについて紹介する。

また、インベントリの完全性の評価として、①IPCC デフォルト値の適用妥当性について判断できない、②算定方法や IPCC デフォルト値が示されていない、③活動量データが整備されていない、④排出または吸収に関する実態が把握されていないとの理由から「NE」（Not Estimated）として報告した区分を示すこととする。

### 5.2. インベントリ報告ガイドライン及び算定方法検討会の検討結果に基づく注釈記号の定義

注釈記号を用いた報告の妥当性について検証を行う際には、注釈記号の使用方法について各分野に共通した考え方に基づき入力する必要がある。しかし、次表に示される注釈記号の使用方法には、以下のような不明点がある。

インベントリ報告ガイドラインにおける「NO」の説明では、我が国において活動自体がないために排出・吸収が発生しない場合と、活動自体はあるが排出・吸収が原理的に発生しない場合の両方について適用できるように解釈できる。

インベントリ報告ガイドラインにおける「NA」の説明では、第 1 文において「NO」と同様に両方の場合に適用できるように解釈できるが、第 2 文には「網掛けがされている場合には、記入しなくて良い」とあるため、活動自体はあるが原理的に発生しない場合のみに適用されると解釈できる。

---

<sup>1</sup> FCCC/CP/1999/7 においては『standard indicator』と記されていたが、FCCC/CP/2002/8 において『Notation Key』と記述が変更された。

表 1 インベントリ報告ガイドラインに示された注釈記号

記号	説明
NO (Not Occurring)	当該国の特定のガスもしくは排出区分/吸収区分において、温室効果ガスの排出区分による排出と吸収区分による吸収が発生していない場合に対して用いる。
NE (Not Estimated)	算定されていないが存在する温室効果ガスの排出区分による排出と吸収区分による吸収に対して用いる。CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O、HFCs、PFCs、SF <sub>6</sub> に対して「NE」を用いた場合には、締約国はCRF の完全性の表にその理由を記すべきである。
NA (Not Applicable)	ある排出区分/吸収区分カテゴリーの活動で、特定のガスの排出または吸収の原因とならないものに対して用いる。CRF において「NA」が適用可能な排出区分/吸収区分カテゴリーに網掛けがされている場合には、記入しなくて良い。
IE (Included Elsewhere)	推計されているが、記入することが求められている箇所に報告する代わりに、他の箇所に含まれる温室効果ガスの排出区分による排出と吸収区分による吸収に対して用いる。「IE」を用いた場合、締約国はCRF の完全性の表において、排出が含まれている箇所とまとめて報告する理由を記すべきである。
C (Confidential)	パラ 27 に示されるような公開されない秘匿情報を導く温室効果ガスの排出区分による排出と吸収区分による吸収に対して用いる。(パラ 27: 業務及び軍事に関する秘匿情報の保護するために必要な最低限の合算するレベルを考慮し、排出と吸収は最も細分化されたレベルで報告されるべきである。)

出典) インベントリ (報告ガイドライン (FCCC/SBSTA/2004/8))

(注) 「FCCC/CP/1999/7」には「0」との注釈記号も設定されていたが、COP8 において改訂されたガイドライン (FCCC/CP/2002/8) 以降は当該注釈記号は削除された。

平成 14 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会では、以下の方針に基づき、注釈記号を表 2 の通り定義した。

我が国において活動自体は存在するが温室効果ガスの排出・吸収が原理的に発生しない場合は「NA」を適用することとし、活動自体が存在せず排出・吸収がない場合には「NO」を適用することとする。

なお、インベントリ報告ガイドラインが改訂された場合には、再度、記号の定義及び記入方法について見直すこととする。

表 2 注釈記号の定義

記号	定義
NO (Not Occurring)	ある区分において、排出及び吸収に結びつく活動自体が行われていない場合に用いる。
NE (Not Estimated)	ある区分において、排出・吸収量の推計ができない場合に用いる。
NA (Not Applicable)	ある区分において、関連する活動自体は存在するが、特定の温室効果ガスの排出または吸収が原理的に起こらない場合に用いる。なお、原料に含有する温室効果ガスが取り除かれていることで、温室効果ガスの排出がない場合は「NA」には該当しない。
IE (Included Elsewhere)	既に他の区分の排出・吸収量に含まれて報告されている場合に「IE」を用いる。ただし、CRFの完全性を記入する表中に、含まれている区分とその理由を記入することとする。
C (Confidential)	業務または軍事に関する秘匿情報に該当する場合に用いる。ただし、排出・吸収量算定の透明性確保を考慮し、業務等に支障のない報告可能なレベル（例えば、複数の物質の合計値など）までは報告することとする。

### 5.3. 注釈記号選択のためのデシジョンツリー

インベントリ報告ガイドライン (FCCC/CP/1999/7、FCCC/CP/2002/8、FCCC/SBSTA/2004/8) 及び平成 14 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会の検討結果に基づいて独自に作成した注釈記号決定のためのデシジョンツリーは以下の通りである。

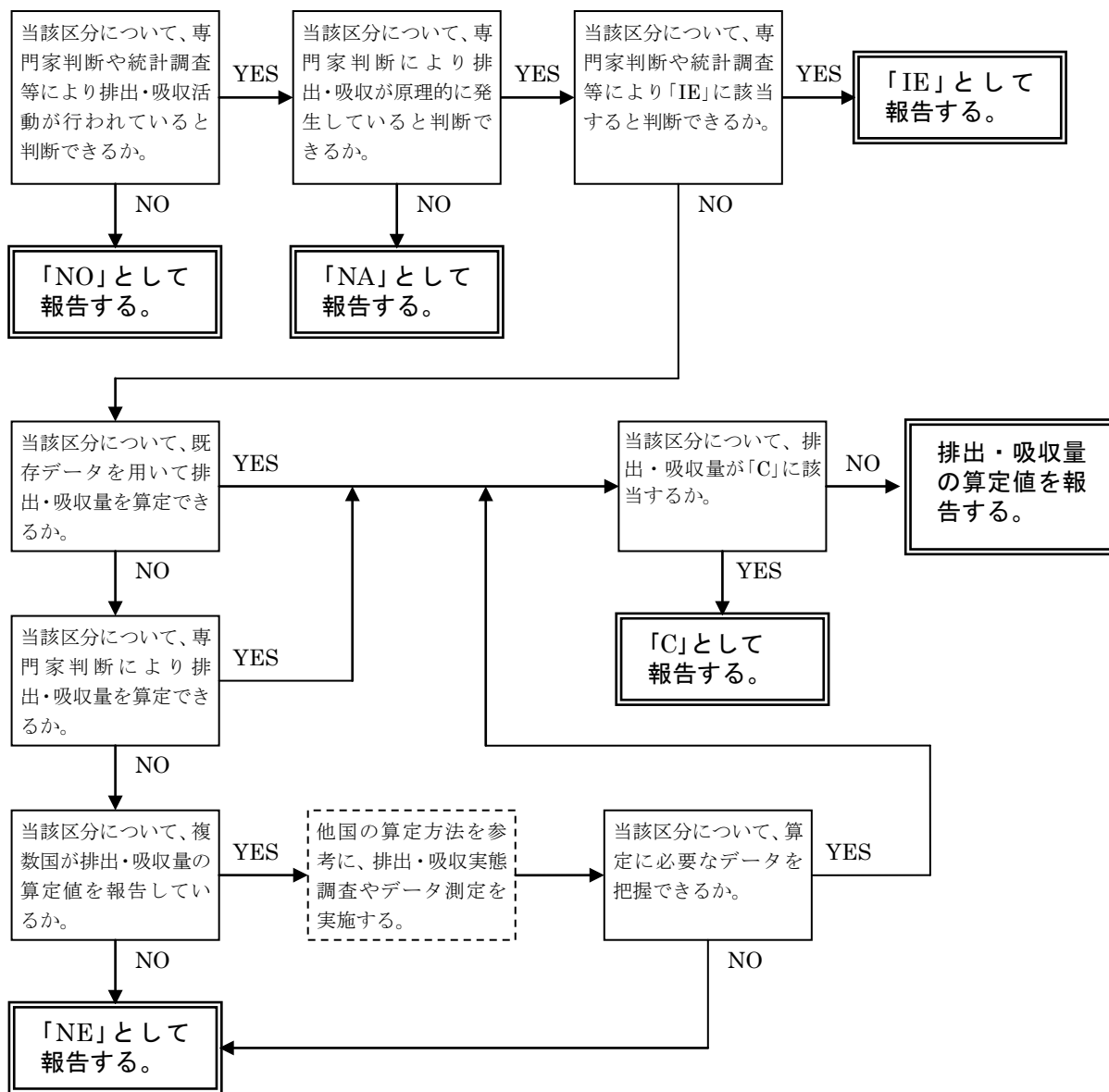


図 1 注釈記号選択のためのデシジョンツリー

### 5.4. 我が国における未推計区分

以下では、本年度提出インベントリにおいて未推計を解消した区分、及び未推計のまま残されている区分を示す。なお、HFCs、PFCs及びSF<sub>6</sub>の 1990～1994 年の実排出量については、未推計 (NE) となっている点に留意する必要がある。

別添5 完全性及びインベントリにおいて考慮されていない潜在的排出区分・吸収区分の評価

表 3 2007年度の未推計解消区分

コード	分野	排出区分			対象ガス	
1	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	天然ガス	その他の漏出 (工場及び発電所における漏出)	CO <sub>2</sub>
2	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	天然ガス	その他の漏出 (工場及び発電所における漏出)	CH <sub>4</sub>
3	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	天然ガス	その他の漏出 (家庭及び業務部門における漏出)	CO <sub>2</sub>
4	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	天然ガス	その他の漏出 (家庭及び業務部門における漏出)	CH <sub>4</sub>
5	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	消火剤		使用	HFCs
23	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	業務用冷凍空調機器	使用・廃棄	PFCs
24	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	自動販売機	使用・廃棄	PFCs
25	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	輸送機器用冷蔵庫	使用・廃棄	PFCs
26	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	工業用冷蔵庫	使用・廃棄	PFCs
27	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	輸送機器用空調機器	使用・廃棄	PFCs
30	溶剤等の利用	その他	消火剤			N <sub>2</sub> O
6	土地利用変化及び林業	森林	土壌排水	鉱質土壌		N <sub>2</sub> O
6	土地利用変化及び林業	農地	農業石灰施肥	石灰石		CO <sub>2</sub>
7	土地利用変化及び林業	農地	農業石灰施肥	ドロマイト		CO <sub>2</sub>
8	土地利用変化及び林業	草地	農業石灰施肥	石灰石		CO <sub>2</sub>
9	土地利用変化及び林業	草地	農業石灰施肥	ドロマイト		CO <sub>2</sub>
10	土地利用変化及び林業	湿地	土壌排水	鉱質土壌		N <sub>2</sub> O

表 4 わが国の未推計区分

コード	分野	排出区分			対象ガス	
1	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	石炭採掘	CO <sub>2</sub>	
2	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	石炭採掘	N <sub>2</sub> O	
3	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	固体燃料転換	CO <sub>2</sub>	
4	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	固体燃料転換	CH <sub>4</sub>	
5	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	固体燃料転換	N <sub>2</sub> O	
6	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	石油	精製及び貯蔵	CO <sub>2</sub>
7	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	石油	供給	CO <sub>2</sub>
8	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	石油	供給	CH <sub>4</sub>
9	工業プロセス	鉱物製品	石灰石	石灰石の使用(脱硫設備分)	CO <sub>2</sub>	
10	工業プロセス	鉱物製品	アスファルト屋根葺き		CO <sub>2</sub>	
11	工業プロセス	鉱物製品	アスファルト道路舗装		CO <sub>2</sub>	
12	工業プロセス	化学産業	アンモニア製造		CH <sub>4</sub>	
13	工業プロセス	金属の生産	アルミニウムの製造		CH <sub>4</sub>	
14	溶剤等の利用	脱脂洗浄及びドライクリーニング			CO <sub>2</sub>	
15	溶剤等の利用	その他	N <sub>2</sub> Oのその他利用		CO <sub>2</sub>	
16	溶剤等の利用	その他	N <sub>2</sub> Oのその他利用		N <sub>2</sub> O	
17	農業	消化管内発酵	家禽類		CH <sub>4</sub>	
18	農業	野外で農作物の残留物を焼くこと	その他		CH <sub>4</sub>	
19	農業	野外で農作物の残留物を焼くこと	その他		N <sub>2</sub> O	
20	土地利用変化及び林業	農地	転用のない農地	枯死有機物	CO <sub>2</sub>	
21	土地利用変化及び林業	農地	他の土地利用から転用された農地	バイオマスの燃焼	自然火災	CO <sub>2</sub>
22	土地利用変化及び林業	農地	他の土地利用から転用された農地	バイオマスの燃焼	自然火災	CH <sub>4</sub>
23	土地利用変化及び林業	農地	他の土地利用から転用された農地	バイオマスの燃焼	自然火災	N <sub>2</sub> O
24	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	枯死有機物	CO <sub>2</sub>	
25	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	自然火災	CO <sub>2</sub>
26	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	自然火災	CH <sub>4</sub>
27	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	自然火災	N <sub>2</sub> O
28	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	火入れ	CO <sub>2</sub>
29	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	火入れ	CH <sub>4</sub>
30	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	火入れ	N <sub>2</sub> O
31	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	バイオマスの燃焼	自然火災	CO <sub>2</sub>
32	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	バイオマスの燃焼	自然火災	CH <sub>4</sub>
33	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	バイオマスの燃焼	自然火災	N <sub>2</sub> O
34	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	転用のない湛水地	生体バイオマス	CO <sub>2</sub>
35	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	転用のない湛水地	枯死有機物	CO <sub>2</sub>
36	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	転用のない湛水地	土壌	CO <sub>2</sub>
37	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	CO <sub>2</sub>
38	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	CH <sub>4</sub>
39	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	N <sub>2</sub> O
40	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	火入れ	CO <sub>2</sub>
41	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	火入れ	CH <sub>4</sub>
42	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	火入れ	N <sub>2</sub> O
43	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	転用された湛水地	土壌	CO <sub>2</sub>
44	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	CO <sub>2</sub>
45	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	CH <sub>4</sub>
46	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	N <sub>2</sub> O
47	土地利用変化及び林業	開発地	転用のない開発地	生体バイオマスの減少量	CO <sub>2</sub>	
48	土地利用変化及び林業	開発地	転用のない開発地	枯死有機物	CO <sub>2</sub>	
49	土地利用変化及び林業	開発地	転用のない開発地	土壌	CO <sub>2</sub>	
50	土地利用変化及び林業	開発地	他の土地利用から転用された開発地	土壌	CO <sub>2</sub>	
51	土地利用変化及び林業	その他の土地	他の土地利用から転用されたその他の土地	土壌	CO <sub>2</sub>	
52	土地利用変化及び林業	伐採木材製品			CO <sub>2</sub>	
53	土地利用変化及び林業	伐採木材製品			CH <sub>4</sub>	
54	土地利用変化及び林業	伐採木材製品			N <sub>2</sub> O	
55	廃棄物	排水の処理	生活・商業排水		CH <sub>4</sub>	
56	廃棄物	排水の処理	生活・商業排水		N <sub>2</sub> O	
57	廃棄物	排水の処理	産業排水		N <sub>2</sub> O	



## 別添6. NIRにおいて考慮すべき追加情報またはその他の参考情報

### 6.1. インベントリ作成体制とQA/QC（品質保証／品質管理）計画の詳細

専門家審査チームの審査を受けて、2008年度に我が国のQA/QC計画の改訂を行なった。以下は日本の温室効果ガスインベントリに関するQA/QC計画から抜粋して記述している。

#### 6.1.1. QA/QC（品質保証／品質管理）計画の目的

QA/QC計画は、温室効果ガス排出・吸収目録（以下、「インベントリ」）の作成開始から最終報告までの全てのプロセスにおけるQA/QC活動の内容や作成スケジュール、各関与主体の役割分担等を文書化した内部文書であり、インベントリ作成におけるQA/QC活動を組織化・体系化し、作成に関与する各主体が実施すべき事項を明確化するとともに、QA/QC活動の実施を担保することを目的として作成されるものである。

#### 6.1.2. QA/QC計画の対象範囲

本QA/QC計画は、気候変動枠組条約におけるインベントリ及び京都議定書第7条1で定められた京都議定書第3条3及び4の下での吸収源に関する補足情報の作成、報告、審査に関する作業プロセスを対象とする。

#### 6.1.3. インベントリ作成に関わる各主体の役割・責任

インベントリ作成プロセスに関与する機関とその機関の役割は以下の通りである。

##### 1) 環境省（地球環境局地球温暖化対策課）

- ▶ 京都議定書第5条1に基づいて指定された、我が国のインベントリ作成に責任を持つ単一の国家機関。
- ▶ インベントリの編集と提出に対して責任を有する。

##### 2) 国立環境研究所地球環境研究センター温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）

- ▶ インベントリ作成の実質的な作業を実施する。インベントリの算定、編集及び全てのデータを保存・管理を行うことに対して責任を有する。

##### 3) 関係省庁

関係省庁は、インベントリの作成に関して下記の役割及び責任を担う。

- ▶ インベントリの作成に必要な活動量・排出係数等のデータ作成及び提出期限以内のデータ提供。
- ▶ 環境省及びGIOに提供する各種データの品質管理（QC）。
- ▶ 環境省及びGIOが作成したインベントリ（CRF、NIR、スプレッドシート及びその他の情報）の確認・検証。
- ▶ （必要に応じ）関係省庁の管轄統計又は個別作成データに対する専門家審査チームからの質問への対応及び審査報告書案へのコメント作成。
- ▶ （必要に応じ）専門家審査チームによる訪問審査への対応。

##### 4) 関係団体

関係団体は、インベントリの作成に関して下記の役割及び責任を担う。

- インベントリの作成に必要な活動量・排出係数等のデータ作成及び提出期限以内のデータ提供。
- 環境省及びGIOに提供する各種データの品質管理（QC）。
- （必要に応じ）関係団体の管轄統計又は個別作成データに対する専門家審査チームからの質問への対応及び審査報告書案へのコメント作成。

### 5) 温室効果ガス排出量算定方法検討会

温室効果ガス排出量算定方法検討会は、環境省が設置・運営する委員会であり、インベントリにおける排出・吸収量の算定方法や、活動量、排出係数等各種パラメータの選択について検討を行う役割を担う。

温室効果ガス排出量算定方法検討会の下には、分野横断的課題を検討するインベントリワーキンググループ（WG）及び分野別の課題を検討する各分科会（エネルギー・工業プロセス分科会、運輸分科会、HFC等3ガス分科会、農業分科会、廃棄物分科会、森林等の吸収源分科会）が設置されている。

インベントリWG及び各分科会は、各分野の専門家より構成され、インベントリ改善に関する案を検討する。改善案は、温室効果ガス排出量算定方法検討会において再度検討され、承認される。



図 6-1 温室効果ガス排出量算定方法検討会の体制

### 6) インベントリ品質保証ワーキンググループ（WG）

インベントリ品質保証WGは、インベントリ作成に直接関与していない専門家によって構成されるQA活動のための組織であり、インベントリにおける排出・吸収源ごとの詳細な審査を実施することにより、インベントリの品質を保証するとともに改善点の抽出を行う役割を担う。

### 7) 民間委託会社

環境省からインベントリ作成に関する請負業務の委託を受けた民間委託会社は、業務請負契約に基づき、インベントリの作成に際して下記の役割を担う。

- 環境省及びGIOが作成した条約インベントリ（CRF、NIR、スプレッドシート及びその他の情報）の品質管理（QC）。
- 議定書吸収源補足情報（KP-CRF、KP-NIR）の作成。
- （必要に応じ）専門家審査チームからの質問への対応及び審査報告書案へのコメント作成に関する支援。
- （必要に応じ）専門家審査チームによる訪問審査への対応に関する支援。



#### 6.1.4. 活動量データの収集プロセス

算定に必要な活動量データは、データが出版物・web 等から入手できるものについては当該媒体から必要となるデータを収集している。また、出版物・web 等で公表されないデータ及びインベントリ作成時に未公表のデータについては、環境省又は GIO よりデータを所管する関係省庁及び関係団体にデータ請求を行い、当該データの提供を受けている。データ提供を行っている主な関係省庁及び関係団体は**エラー! 参照元が見つかりません。**に示す通りである。

表 6-1 データ等の提供を行っている主な関係省庁及び関係団体

		主なデータまたは統計
関係省庁	環境省	大気汚染物質排出量総合調査、廃棄物物理立量・焼却量等、浄化槽の施設別処理人口、し尿処理施設のし尿処理量
	経済産業省	総合エネルギー統計、石油等消費動態統計年報、鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報、化学工業統計年報、窯業・建材統計年報、工業統計表、電力需給の概況
	国土交通省	陸運統計要覧、交通関係エネルギー要覧、自動車輸送統計年報、土地利用現況把握調査、都市公園等整備現況調査、下水道統計
	農林水産省	作物統計、畜産統計、野菜生産出荷統計、世界農林業センサス耕地及び作付面積統計、森林・林業統計要覧、食糧需給表
	厚生労働省	薬事工業生産動態統計年報
関係団体	電気事業連合会	加圧流動床ボイラー燃料使用量
	(財) 石炭エネルギーセンター	石炭生産量
	(社) セメント協会	クリンカ生産量、原料工程投入廃棄物量、RPF 焼却量
	(社) 日本鉄鋼連盟	コークス炉蓋・脱硫酸塔・脱硫再生塔からの排出量
	日本製紙連合会	産業廃棄物最終処分量、RPF 焼却量
	地方公共団体	廃棄物の組成別炭素含有率

#### 6.1.5. 排出係数及び算定方法の選定プロセス

我が国の排出・吸収量の算定方法は、1996 年改訂 IPCC ガイドライン、GPG(2000)、LULUCF-GPG 及び 2006 年 IPCC ガイドラインに基づき、我が国の温室効果ガス排出・吸収量算定に必要な全ての活動区分に対し、温室効果ガス排出量算定方法検討会において我が国の実状に合った算定方法の検討を行い、決定する。

#### 6.1.6. 排出・吸収量算定の改善プロセス

我が国では、UNFCCC 審査やインベントリ品質保証 WG による指摘、新規ガイドラインの策定といった国際交渉の進展、科学的研究・統計整備状況の進展・変化、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における新規情報の把握等により、インベントリの改善事項が特定された場合、必要に応じ順次算定方法改善の検討を行う。排出・吸収量算定の改善案は、科学的研究や温室効果ガス排出量算定方法検討会を通じて検討が行われ、その検討成果をインベントリに反映する。以下にインベントリ改善プロセスの概念図を図 6-2 示す。

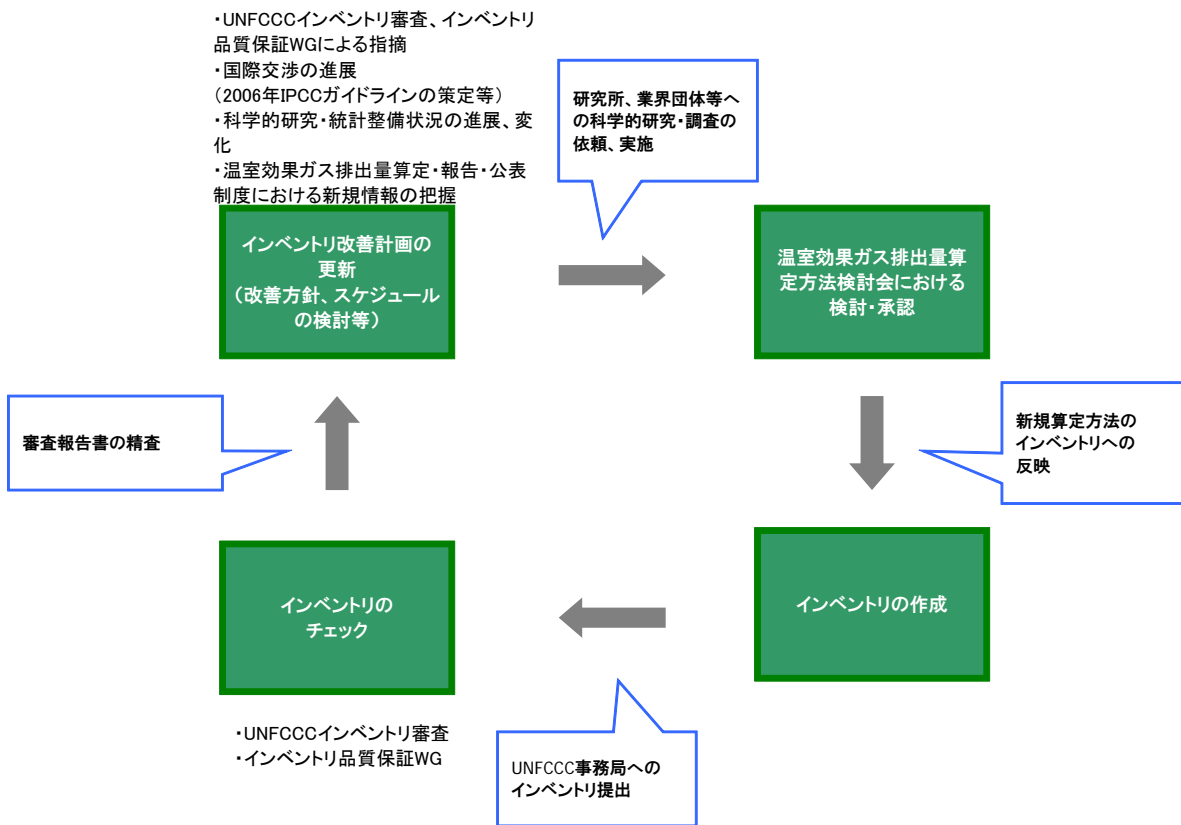


図 6-2 インベントリ改善プロセスの概念図

6.1.7. QA/QC活動

我が国ではインベントリを作成する際に、GPG(2000)及びLULUCF-GPGの規定に従って、各手順においてQC(品質管理)活動(算定の正確性チェック、文書の保管など)を実施し、インベントリの品質を管理している。我が国では、インベントリ作成に関係する機関である環境省(GIO及び民間委託会社を含む)及び関係省庁・関係団体に所属する担当者が行うインベントリ作成に関わる品質管理活動をQCと位置付けている。また、インベントリ作成体制外の立場の専門家による外部審査(インベントリ品質保証WG)をQA(品質保証)と位置付け、現状の算定方法に対し、科学的知見やデータ入手可能性の観点からデータ品質の検証・評価を行っている。我が国のQA/QC活動の概要は表6-2の通りである。

表 6-2 我が国の QA/QC 活動の概要

	実施主体	主な活動内容
QC (品質管理)	環境省地球環境局 地球温暖化対策課	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インベントリ作成の進捗管理、全体統括。</li> <li>・GIO が作成したインベントリ（CRF、NIR、スプレッドシート及びその他の情報）の確認。</li> <li>・QA/QC 計画の策定、改訂</li> <li>・インベントリ改善計画の確認</li> <li>・温室効果ガス排出量算定方法検討会の運営</li> </ul>
	国立環境研究所 地球環境研究センター 温室効果ガスインベントリ オフィス（GIO）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インベントリの作成作業における QC チェック</li> <li>・QA/QC 活動の記録・関連文書の保管</li> <li>・情報システムの整備</li> <li>・インベントリ改善計画案の作成</li> <li>・QA/QC 計画の改訂案作成</li> </ul>
	関係省庁（環境省含む） 及び関係団体	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インベントリの作成に必要な活動量・排出係数等のデータ作成及び提出期限以内のデータ提供。</li> <li>・GIO に提供する各種データのチェック。</li> <li>・GIO が作成したインベントリ（CRF、NIR、スプレッドシート及びその他の情報）の確認・検証。</li> </ul>
	温室効果ガス排出量算定方法 検討会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・算定方法、排出係数、活動量等の設定に関する検討、評価。</li> </ul>
	民間委託会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・GIO が作成した条約インベントリ（CRF、NIR、スプレッドシート及びその他の情報）のチェック。</li> </ul>
QA (品質保証)	インベントリ品質保証 WG (外部専門家によるピアレ ビュー)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・算定方法、排出係数、活動量の妥当性の確認</li> <li>・インベントリの評価</li> </ul>

#### 6.1.7.1. QC活動

##### 6.1.7.1.a. 一般的なQC手続き（Tier 1）

一般的な QC 手続きは、全ての排出源・吸収源カテゴリーに適用可能な、計算、データ処理、完全性及び文書化に関する一般的な確認事項を含むものである。一般的な QC 手続きは、インベントリ作成の各実務担当者によって実施される。

下記に、各カテゴリーの排出・吸収量算定ファイル、CRF元ファイル及びNIRを作成する作業を行うSE（Sectoral Expert）、各SEの情報を統合し、インベントリを取りまとめる作業を行うNIC（National Inventory Compiler）、排出・吸収量の算定に用いる活動量などのデータ提供を行うデータ提供者が行うQC活動を示す<sup>1</sup>。

本節では、GIO 及び民間委託会社が実施する QC 活動を 1) 及び 2) に、関係省庁及び関係団体が実施する QC 活動を 3) に記載する。

##### 1) セクトラルエキスパート（SE）

SE が行う QC 活動は次のとおりである。

- データ入力及び参照の際の転記エラーのチェック
- 排出量が正確に算定されているかのチェック
- パラメータ及び排出量の単位が正確に記録され、適切な換算係数が用いられているかの

<sup>1</sup> SE は、条約インベントリにおいては、各カテゴリーにおける算定ファイル作成等の実質的なインベントリ作成作業を行う GIO の担当者を指す。一方、議定書吸収源補足情報においては、実質的なインベントリ作成作業を行う民間委託会社の担当者を指す。NIC は、すべてのインベントリ関連情報を集約し、UNFCCC 事務局へ提出するインベントリを作成する GIO の担当者を指す。

## チェック

- データベース及び／またはファイルの整合性のチェック
- カテゴリー間のデータにおける一貫性のチェック
- 処理ステップ間におけるインベントリデータの挙動が正確かどうかのチェック
- 完全性のチェック
- 時系列の一貫性のチェック
- トレンドのチェック
- 過去の算定値との比較
- 排出量及び吸収量における不確実性が正確に推計・算定されているかのチェック
- 内部文書化のレビューの実施
- 活動量及び排出係数の選択のための仮定・基準が文書化されているかどうかのチェック

## 2) ナショナルインベントリコンパイラー (NIC)

CRF ファイルの作成にあたり、NIC が行う QC 活動は次のとおりである。

- SE から提供された CRF Reporter のデータが、不備なくインポートされているかどうかの確認。
- Documentation box に必要な情報が適切に入力されているかどうかの確認。
- 「NE」、「IE」の理由が正しく入力されているかどうかの確認。
- 主要カテゴリー分析の結果が正しく入力されているかどうかの確認。
- 再計算が正しく実施されているかどうかの確認。
- 排出量に関する時系列の一貫性の確認。
- インベントリの完全性についての確認。
- CRF Reporter のデータが正しく CRF Excel ファイルに移行されているかどうかの確認。
- 排出量が正しく合計されているかどうかの確認。

## 3) データ提供者

インベントリ作成プロセスにおいて、活動量等のデータを提供する関係省庁及び関係団体は、提供データの完全性／代表性、正確性、一貫性、透明性の観点から、次の QC 活動を実施する。

- 提供するデータが、正しく入力用シートに転記されているかどうかの確認。
- 当該データの収集・加工において、以下の QC チェックが担当者間またはシステム等を用いて実施されているかの確認。
- データの正確性を担保するための検証作業（他の類似データとの比較検証等）の実施。
- データの不確実性に関する評価の実施。
- （データが複数年にわたる場合）全期間について一貫した方法を用いてデータを作成しているかの確認。
- （データ作成方法が時系列的に異なる場合）関連情報（変更理由、変更点等）の文書化。
- （提供データが悉皆調査によるデータの場合）総ての調査対象が網羅されているかの確認。
- （提供データが標本調査によるデータの場合）調査サンプルの代表性が十分に担保されていると判断できる根拠（専門家によるチェック等）の確認。
- （調査データの加工過程において推計が実施されている場合）推計方法の妥当性に関する QA（専門家によるチェック、各種審査等）は実施されているかの確認。
- 上記項目に関する情報（データ推計方法、専門家チェックの証跡等）の文書化。

- 統計作成・調査実施の手順の文書化。
- 上記文書を含む関連情報を所定の場所での保管。

#### 6.1.7.1.b. 排出源カテゴリー別のQC手続き (Tier 2)

我が国においては、表 6-2 で記載したとおり、QC 活動の一環として、GIO が作成した算定ファイル、CRF 案及び NIR 案に対する民間委託会社による外部 QC を実施している。民間委託会社は、排出源カテゴリー別の算定ファイルに入力されたデータや排出量算定式の確認を行うとともに、GIO と同様の算定ファイルを用いて温室効果ガス総排出量の算定を行い、排出量算定結果の相互検証も実施している。また、算定ファイル、CRF、NIR 及び排出・吸収量算定値を示した国内向け公表資料の案に関しては、ファイル一式を関係省庁に送付し、各省庁に関連するカテゴリーの内容の確認・検証を実施している（省庁調整）。

#### 6.1.7.2. QA活動

品質保証 (QA: Quality Assurance) は、インベントリ作成に直接関与していない第三者によるインベントリの品質評価を指す。

我が国においては、インベントリの品質を保証するため、下記の QA を実施する。

1. インベントリ品質保証WG (専門家ピアレビュー)
2. 内部QA

また、上記 QA 活動に加え、毎年実施されている UNFCCC 審査も QA の一環である。

#### 6.1.7.2.a. インベントリ品質保証WG (専門家ピアレビュー)

##### 1) 概要

インベントリ品質保証 WG は、インベントリ作成に直接関与していない専門家による排出・吸収源ごとの詳細な審査 (専門家ピアレビュー) であり、インベントリの品質を保証するとともに、改善点の抽出を行うために実施する。

##### 2) 審査内容

インベントリ品質保証 WG においては、主として下記の事項に関する審査を実施する。

- 算定方法、活動量、排出係数等に関する妥当性の確認
- CRF 及び NIR における報告内容の妥当性の確認

#### 6.1.7.2.b. 内部QA

内部 QA は、当該カテゴリーの担当 SE 以外のスタッフによるインベントリのチェックである。

GIO においては、各カテゴリーに 1-2 名の SE を配置し、算定ファイル、CRF 及び NIR を作成しているが、各 SE が直接作成に関与していないカテゴリーのインベントリに関する内容の確認を相互に実施し、品質の保証を行う。

### 6.1.8. UNFCCCインベントリ審査への対応

我が国が毎年提出する条約インベントリ及び議定書吸収源補足情報は、UNFCCCインベントリ審査ガイドライン<sup>2</sup>、京都議定書第8条及びDecision 22/CMP.1等に基づき、専門家審査チーム（ERT：Expert Review Team）による審査を受けることとされている。具体的には、我が国が所定の算定方法ガイドライン<sup>3</sup>に従って排出・吸収量の算定・報告を正確かつ完全に行っているか、算定方法について透明性のある説明がなされているか、QA/QC活動や不確実性評価が適切に実施されているか等の観点から、厳しくチェックを受ける。

インベントリ審査は、我が国が京都議定書の下での排出削減目標を達成する上で極めて重要な意味を持つため、入念に準備した上で対応する必要がある。当該審査に対しては、以下のとおり対応する。

#### 6.1.8.1. 基本体制

我が国では、インベントリの編集及び提出に対して責任を有している環境省を審査対応における全体統括（責任）機関と位置付け、資料作成等の実作業はGIOにおいて実施する。UNFCCC事務局との連絡は外務省が行う。また、インベントリ作成に関与している関係省庁・関係団体及び民間委託会社<sup>4</sup>は、関連情報の提供、資料作成支援、QCの実施等を通じて審査対応に協力する（図6-3）。

---

<sup>2</sup> FCCC/CP/2002/8

<sup>3</sup> 1996年改訂 IPCC ガイドライン、Good Practice Guidance (2000)、LULUCF-GPG

<sup>4</sup> 民間委託会社は、環境省との業務委託契約に基づき審査対応に協力する。

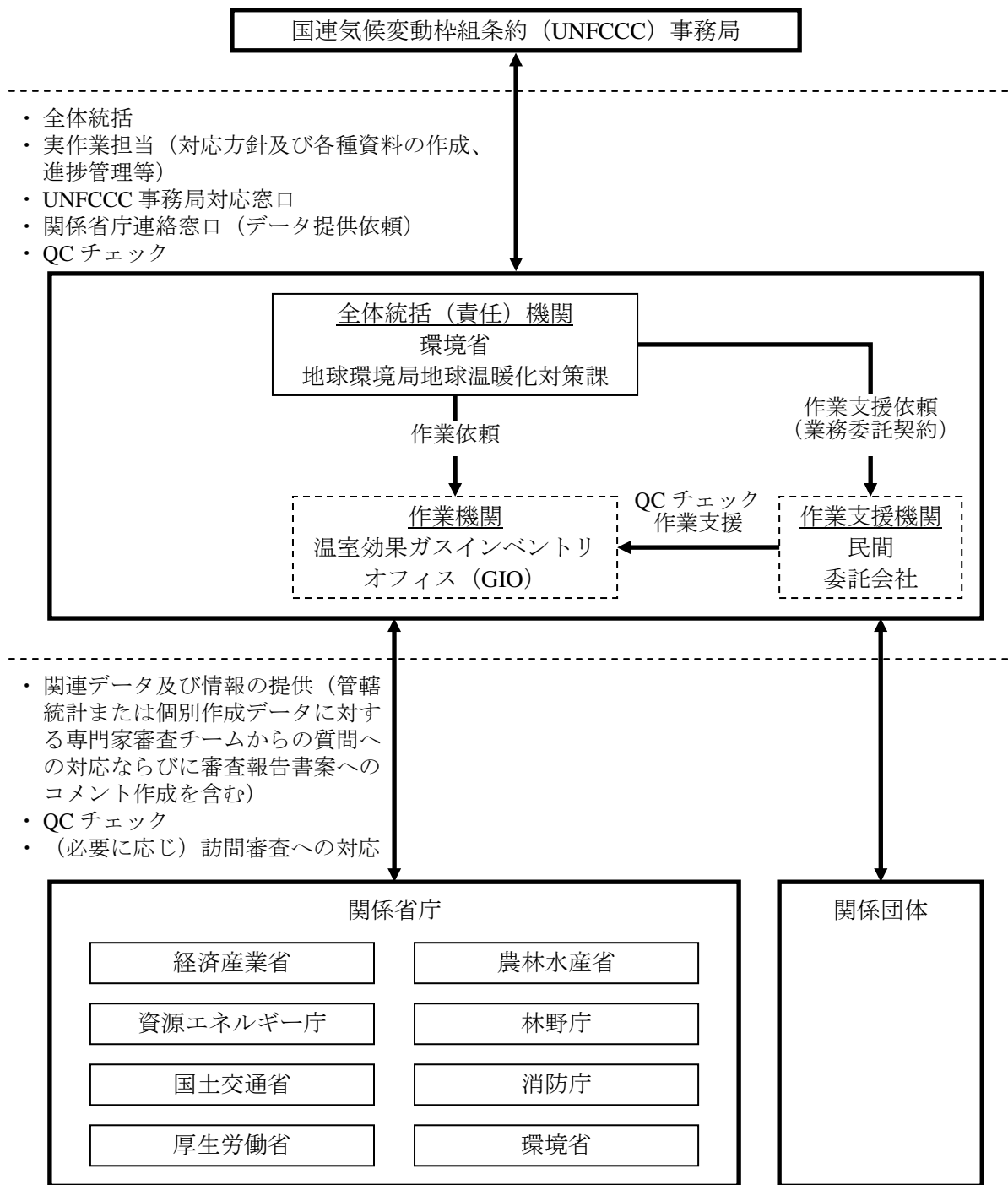


図 6-3 審査対応における我が国の基本体制

### 6.1.9. インベントリ情報の文書化、保管について

我が国では、インベントリを作成する上で必要となる情報を文書化し、原則的にインベントリ作成作業機関 (GIO) において保管している。GIO は、インベントリ作成における全ての情報を収集し、1カ所に保存している。ここでは、保管すべきインベントリ情報と方法及び実施者について明記する。

### 6.1.9.1. 情報の文書化

GIO は、インベントリに関係する全ての情報を電子情報または紙媒体として文書化し、保管する作業を行う。保管すべき情報の例としては、以下のものが挙げられる。

- UNFCCC 事務局へ提出した毎年のインベントリ及び関連ファイル一式
- 速報値及び確定値における公表資料一式
- インベントリ作成に用いた統計データ及び提供データ（提供者、提供時期等の関連情報を含む）
- 活動量、算定方法、排出係数等の選択に関する検討過程及び検討結果に関する情報（温室効果ガス排出量算定方法検討会における検討プロセスにおける関連資料）
- インベントリ作成プロセスにおける関係主体とのやりとりの記録
- インベントリの再計算に関する情報（再計算理由、実施時期など）
- QA/QC 活動実施記録
- インベントリに対する専門家のコメント
- UNFCCC インベントリ審査における審査報告書及び専門家審査チームとの質疑応答の記録
- QA/QC 計画を含む、インベントリ作成に関する内部資料

### 6.1.9.2. 情報の保管

#### 1) 電子情報での保管

##### i) インベントリ関連の電子情報

- 各年の排出・吸収量算定ファイル及び CRF、NIR 関連ファイルは、算定対象年及び算定実施年をファイル名に記載し、年ごとに所定のフォルダに保存する。
- インベントリにおける排出・吸収量算定及びその他関連データの作成に用いた統計データまたは提供データ等の電子ファイルは、データの入手日、データ提供元をファイル名に記載の上、所定のフォルダに保存する。
- 排出・吸収量算定方法の検討時における各種電子ファイル資料（Word、PDF など）については、資料のタイトル、ファイルの入手日（必要に応じてファイル提供元）をファイルに記載の上、所定のフォルダに保存する。
- インベントリに関する情報のやりとりを電子メールで行った場合は、その電子ファイルを所定のフォルダに保存する。

##### ii) 電子情報のバックアップ・リスク管理

- インベントリ関連情報を保存している CGER サーバは、毎日他の 2 か所に自動バックアップを実施している。
- 全てのインベントリ関連電子情報は、年に 1 回、年次インベントリの UNFCCC 事務局への提出後、CD-ROM 等の電子メディアに保存し、保管する。

#### 2) 紙媒体での保管

- インベントリにおける排出・吸収量算定に用いた統計書や提供された紙媒体のデータ・資料（FAX を含む）、その他各種紙媒体資料については、所定の保管場所にファイリングを行う。



### 6.1.9.3. インベントリ情報の文書化、保管に関するQC活動

GIO は、インベントリ情報の文書化、保管に関する QC 活動を UNFCCC 事務局へのインベントリ提出後速やかに実施する。



## 別添7. 不確実性評価の手法と結果（GPG（2000）の表 6.1 及び 6.2）

### 7.1. 不確実性評価手法

#### 7.1.1. 背景・目的

気候変動枠組条約により、附属書 I 締約国は、温室効果ガス排出・吸収目録（以下、「インベントリ」）を条約事務局に毎年提出することが求められている。2000 年 5 月に策定された「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG（2000）」）では、インベントリの不確実性（Uncertainty）を定量的に評価し、報告することとされている。ただし、不確実性評価は、当該国インベントリの正確性の継続的改善に貢献することを目的に実施するものであって、不確実性の高低によってインベントリの正当性の評価や正確性の各国間比較を行うものではない。

我が国では、平成 13 年度及び平成 18 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会において、インベントリの不確実性に関する検討を行っており、検討結果に基づいて不確実性評価を毎年行っている。

なお、本資料は不確実性評価のガイドラインとして用いられるが、必要に応じて改善が行われる。

#### 7.1.2. GPG（2000）に示された不確実性評価の概要

##### 7.1.2.1. 不確実性評価について

###### 7.1.2.1.a. 不確実性とは

- 不確実性（Uncertainty）とは、測定値の代表性といった多くの不確実な点について、真の値からのブレの度合いをさすものであり、測定誤差等に相当する精度（accuracy）よりも広い概念である。
- 「排出量の不確実性」は、「排出係数の不確実性」と「活動量データの不確実性」を求め、これらを用いて算定する。
- GPG（2000）では、以下の方法を用いて排出量の不確実性評価を行うこととされている。

$$U = \sqrt{U_{EF}^2 + U_A^2}$$

$U$ ：排出量の不確実性（%）

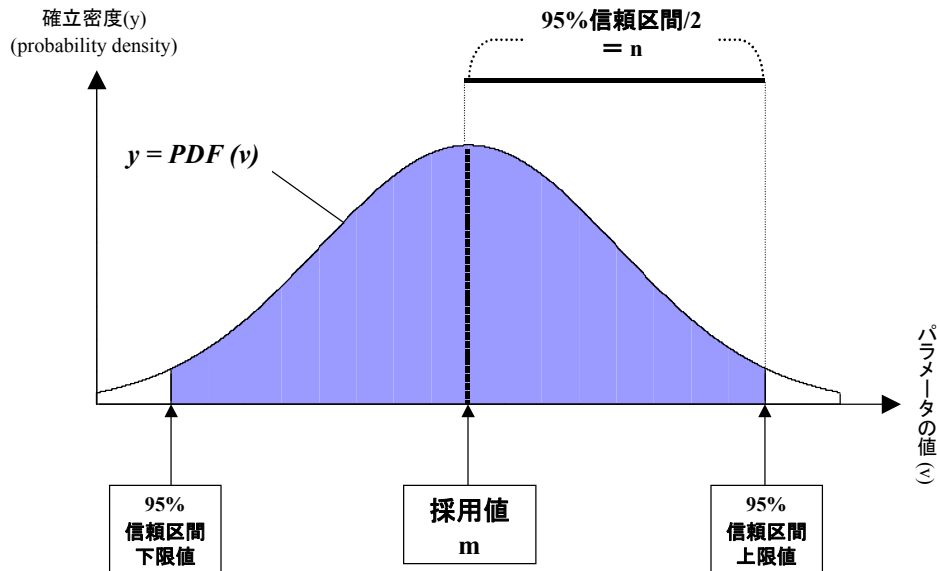
$U_{EF}$ ：排出係数の不確実性（%）

$U_A$ ：活動量の不確実性（%）

###### 7.1.2.1.b. 各排出区分の「排出係数の不確実性」と「活動量データの不確実性」の評価方法

- 排出係数の実測値の標準偏差等から確率密度関数を設定し、95%信頼区間を求めることにより評価を行う。

$$\text{排出係数 } or \text{ 活動量データの不確実性} = \frac{95\% \text{信頼区間の半分の値 } (n)}{|\text{排出係数 } or \text{ 活動量データの採用値 } (m)|}$$



#### 7.1.2.1.c. 我が国のインベントリ全体の不確実性の評価方法

- 各排出量の不確実性を統合することによって、我が国のインベントリ全体の不確実性の評価を行う。
- GPG (2000) では、複数の不確実性間に相関性がなく正規的に分布する場合の統合方法（加算と乗算）に関する2種類の簡便なルールが提示されている。ここでは、GPG (2000) の Table 6.1 に示されているルール A を用いて合算を行う。

$$U_{Total} = \frac{\sqrt{(U_1 \times E_1)^2 + (U_2 \times E_2)^2 + \dots + (U_n \times E_n)^2}}{E_1 + E_2 + \dots + E_n}$$

$U_{Total}$  : 我が国全体の排出量の不確実性 (%)  
 $U_i$  : 排出区分 i の不確実性 (%)  
 $E_i$  : 排出区分 i の排出量 (千 t)

#### 7.1.2.2. 評価対象

GPG (2000) では、排出量の算定に関連する全ての不確実性を考慮することとされている。排出係数および活動量データの不確実性の原因となる事項としては、以下のものが GPG (2000) に示されている。

起こりやすい排出係数の不確実性 (Uncertainty) の原因となる事項の例
<p>○継続的測定に係る不確実性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 毎年測定するなど、測定時点間の測定条件の違いによる不確実性。</li> </ul> <p>○排出係数の決定に関する不確実性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機械等の起動時と停止時等の異なる運転状況で排出係数が大きく異なることがある。可能であれば、活動量を運転状況等に分解することが望ましい。</li> <li>・ 排出係数は運転時の負荷の影響を受ける。可能であれば、負荷の最高出力に対する割合を示すことができると良い。具体的には、排出係数とその値に影響を及ぼすと考えられる変数との回帰分析や散布図をとることが望ましい。</li> <li>・ 安全性確保のため、炭坑や埋立処分場からのメタンの排出量を測定するなど、GHGs 排出量の測定を目的としない測定結果を利用している場合に、不確実性が生じることがある。このとき、不確実性の評価のため、測定された排出量と総排出量の比を算定することが求められる。</li> </ul> <p>○少ないデータから排出係数を設定している場合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 排出係数の分布が正規分布以外になる場合も多くある。分布が予測可能な場合には、理論的背景の文章を添付することで専門家の判断 (Expert Judgment) により分布を設定することが望ましい。</li> </ul>

起こりやすい活動量データの不確実性 (Uncertainty) の原因となる事項の例
<p>○統計誤差：エネルギーバランス表における供給一次エネルギー量と最終消費の誤差</p> <p>○エネルギーバランス表整合性：生産、消費、輸出入の整合性</p> <p>○クロスチェック：複数の統計間の整合性（国全体のエネルギー消費と、自動車のエネルギー消費/等）</p> <p>○自動車の台数と型式：台数、型式、車齢、燃料種、排気ガス制御方式等に細分化するほど不確実性が増大する可能性がある。</p> <p>○燃料の密輸：燃料の輸入量と部門別の消費量の合計を比較することで確認できる。</p> <p>○バイオマス燃料：バイオマス燃料の市場が存在しない場合、その消費は一般的燃料と比べて不確実性が大きくなる。</p> <p>○家畜頭数：センサスや集計方法の信頼性によって、家畜頭数の精度が決定される。また、生存期間が一年間に満たない家畜については異なる会計習慣を用いている場合がある。</p>

### 7.1.2.3. 評価方法

GPG (2000) では、上記に示された不確実性の原因となる事項を考慮しながら、実測データ及び専門家判断 (Expert Judgment) により不確実性評価を行うこととされている。

### 7.1.3. 我が国のインベントリにおける不確実性評価の方法

#### 7.1.3.1. 不確実性の評価方針

GPG (2000) に示された内容と作業の簡便性を考慮し、また、異なる算定区間で不確実性評価の基準が可能な限り一致するよう、以下に示す不確実性評価の方法を用いることとする。

#### 7.1.3.2. 排出係数と活動量データの切り分けについて

各排出区分における排出量の算定式は、一般に次のように表される。

$$E \text{ (排出量)} = EF \text{ (排出係数)} \times A \text{ (活動量データ)}$$

ただし、一部の排出区分では、3つ以上のパラメータから構成される算定式で排出量を算定しており、どのパラメータの組み合わせを「排出係数」または「活動量」とみなすかが明確でないものがある。

このような場合、「排出係数」と「活動量」の定義は、基本的に「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」（平成11年3月）の排出係数の考え方に準拠して定義する。

【例】3つ以上のパラメータから構成される算定式

○排出区分：廃棄物の埋立処分場からのCH<sub>4</sub>排出（食物くず）

○算定式：

当該排出区分の排出量  
 = 食物くず中の炭素含有率 × 食物くず中のガス転換率  
 × 発生ガス中のメタン比率 × 16/12  
 × 算定基礎期間内において分解したトンで表した食物くず

= (排出係数：食物くず中の炭素含有率 × 食物くず中のガス転換率  
 × 発生ガス中のメタン比率 × 16/12)  
 × (活動量：算定基礎期間内において分解したトンで表した食物くず)

7.1.3.3. 排出係数の不確実性評価

以下に示すデシジョンツリーに従い排出係数（パラメータ）の不確実性の評価を行うこととする。

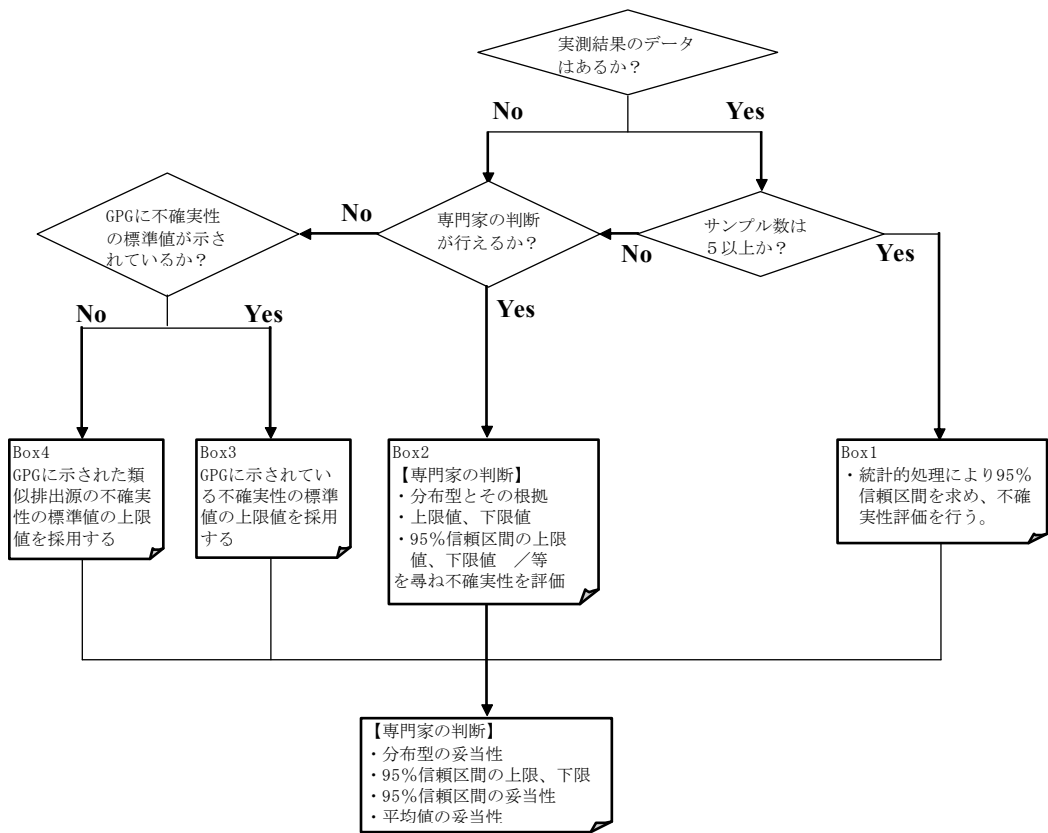


図 1 本検討会で設定した排出係数の不確実性評価方法のデシジョンツリー

○上記のデシジョンツリーを用いて適切な評価ができない場合には、適切な手法を検討の上、評価を行うこととする。なお、上記のデシジョンツリーで適切な評価が行えない理由及び適用した手法についての説明を明示する必要がある。

#### 7.1.3.3.a. 実測結果のデータがあり、サンプル数が5以上の場合 (Box 1)

実測結果のデータがあり、サンプル数が5以上<sup>1</sup>の場合には、以下に示す方針に従い定量的な不確実性評価を行う。

排出係数の不確実性評価の方針
<p><b>【方針1】</b>            実測結果のデータがあり、サンプル数が5以上の場合には、平均値の分布は正規分布に従うという中心極限定理により、全て平均 <math>\bar{x}</math>、標準偏差 <math>\sigma/\sqrt{n}</math> の正規分布に従うものとして、排出係数を設定するために用いられたデータにのみ基づき不確実性評価を行うこととする。</p>
<p><b>【方針2】</b>            不確実性の評価の前提として、個々のデータが持つ系統誤差がサンプルの分布の中に含まれていると考え、個々のデータが持つ系統誤差についての検討は行わないこととする。</p>
<p><b>【方針3】</b>            定量的に評価することが困難であるが不確実性の要因として考えられる事項については、詳細を記録して、今後の検討に役立てることとする。これらの要因が専門家の判断により不確実性の算定が可能な場合には、専門家の判断に基づき不確実性を見積もることとする。</p>

#### a) 排出係数の算定に用いた各データの分散を統計的処理等により求められない場合

##### 1) 標本データを単純平均し排出係数を算定している場合

単純平均を用いて排出係数を算定している場合には、排出係数の算定に用いた各データが正規分布に従うと仮定し、標本の標準偏差を標本数の平方根で除して、排出係数の標準偏差  $\sigma_{EF}$  を算定し、式 1.1 に従い 95%信頼区間を求めることで不確実性を算定する。

$$\text{排出係数の不確実性 (\%)} = \frac{1.96 \times \sigma_{EF}}{|EF|} \quad \dots \text{式 1.1}$$

$\sigma_{EF}$  : 平均値の標準偏差

$EF$  : 排出係数

<sup>1</sup> GPG (2000) においては「十分なサンプル数」と記されているが、ここでは作業の簡便化のために事務局において「5以上」とした。

## 2) 標本データを加重平均し排出係数を算定している場合

標本データを加重平均して排出係数を求めている場合は、排出係数の算定に用いた各データが正規分布に従うと仮定すると、排出係数の標準偏差  $\sigma_{EF}$  は以下の式より求めることができる。不確実性は式 1.1 に従い平均値の 95%信頼区間を求めることで算定する。なお、以下の式ではウェイト  $w_i$  の不確実性は考慮されていない。

加重平均に用いるウェイトを  $w_i$  ( $\sum_i w_i = 1$ ) とすると、

標本平均： $EF = \sum_i (w_i \times EF_i)$

標本平均の不偏分散：

$$\sigma_{EF^2} = \sum_i \{w_i \times (EF_i - \overline{EF})^2\} / (1 - \sum_i w_i^2) \times \sum_i w_i^2$$

## b) 排出係数の算定に用いた各データの分散を統計的処理等により求められる場合

排出係数の算定に用いた各データの不確実性を統計的処理等により算定できる場合には、それらのデータが正規分布に従うと仮定し、それぞれの不確実性を「a) 排出係数の算定に用いた各データの分散を統計的処理等により求められない場合」に基づいて算定する。そして個々のデータの不確実性を式 1.2 により合成し、排出係数の標準偏差  $\sigma_{EF}$  を計算し不確実性を算定する。

加重平均を行って排出係数を求めている場合、排出係数  $EF$  は、各サブカテゴリーの排出係数を  $EF_i$ 、重み変数を  $A_i$ 、重み変数の合計値を  $A$  とすると、次のように表される。

$$EF = \frac{\sum_i EF_i \times A_i}{\sum_i A_i} = \frac{\sum_i EF_i \times A_i}{A}$$

ここで、排出係数  $EF$  の分散を  $\sigma_{EF}^2$ 、各排出係数  $EF_i$  及び各重み変数  $A_i$  の分散をそれぞれ  $\sigma_{EF_i}^2$ 、 $\sigma_{A_i}^2$  とすると、誤差伝播の式として知られている式により、 $\sigma_{EF}^2$  は次のとおり計算される。

$$\sigma_{EF^2} = \sum_i \left\{ \left[ \frac{\partial EF}{\partial EF_i} \right]^2 \sigma_{EF_i^2} + \left[ \frac{\partial EF}{\partial A_i} \right]^2 \sigma_{A_i^2} \right\} = \sum_i \left\{ \frac{A_i^2}{A^2} \sigma_{EF_i^2} + \frac{(EF_i - EF)^2}{A^2} \sigma_{A_i^2} \right\}$$

…式 1.2

したがって、排出係数の不確実性  $U$  は、次式のように算定される。

$$U = \frac{1.96 \times \sigma_{EF}}{|EF|}$$

なお、分科会等において専門家により、サンプル数が 5 以上の場合でも統計的処理を行うことが妥当でないと判断された場合には、専門家判断 (Expert Judgment) により不確実性評価を行うこととする。一方、サンプル数が 5 未満の場合でも専門家判断 (Expert Judgment) により統計的処理が可能な場合は、統計的処理により不確実性評価を行う。



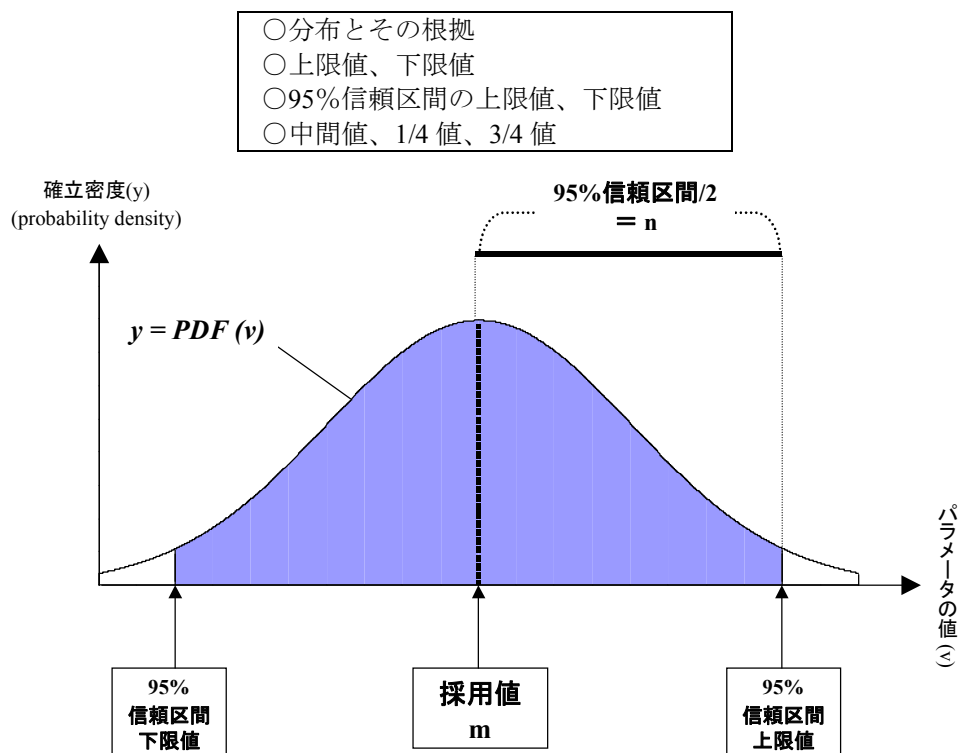
## 7.1.3.3.b. 実測結果のデータが無い、もしくはサンプル数が5未満の場合

実測結果のデータが無い、もしくはサンプル数が5未満の場合には専門家の判断（Expert Judgment）により不確実性評価を行う。

## a) 専門家の判断（Expert Judgment）が可能な場合（Box 2）

## 1) 専門家の判断（Expert Judgment）により排出係数の確率密度関数の分布が得られる場合

この場合には、以下の項目についての専門家の判断に従い不確実性評価を行う。専門家の判断の実施者及び判断の根拠、考慮されていない不確実性の要因について文書化し保存することとする。



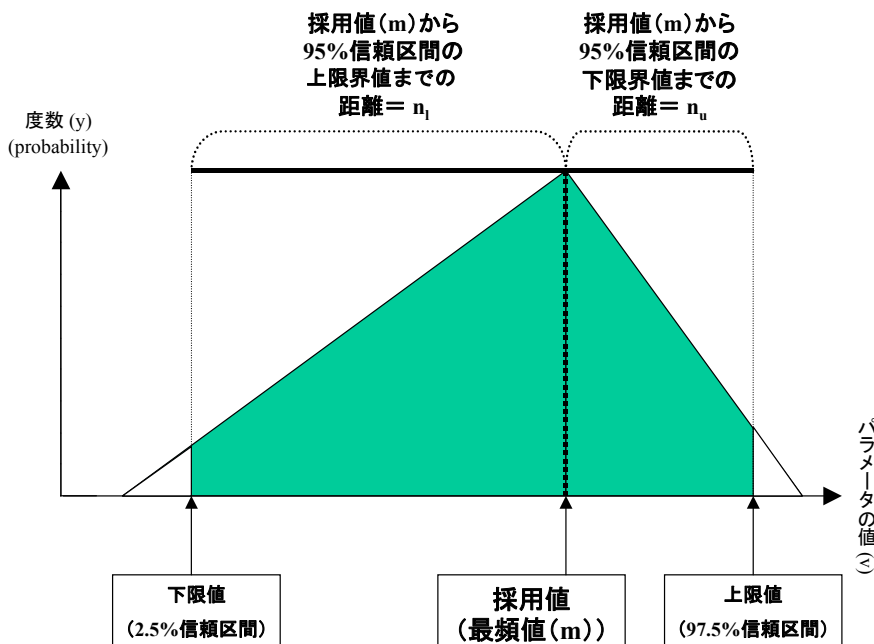
$$\text{排出係数 } \sigma \text{ 活動量データの不確実性} = \frac{95\% \text{ 信頼区間の半分の値 } (n)}{|\text{排出係数 } \sigma \text{ 活動量データの採用値 } (m)|}$$

## 2) 専門家の判断（Expert Judgment）により排出係数の確率密度関数の分布が得られない場合

専門家に我が国の排出係数（パラメータ）の上限値及び下限値を尋ね、排出係数（パラメータ）の分布として、採用している排出係数の値を頂点、「我が国の排出係数として考えられる値の上限値、下限値」が95%信頼区間の上限値、下限値となる三角分布を作成する（次頁の図参照）。

なお、採用される排出係数（パラメータ）が上限値より大きい場合には採用される排出係数（パラメータ）を上限値とする。また、採用される排出係数（パラメータ）が下限値より小さい場合には採用される排出係数（パラメータ）を下限値とする。

専門家判断の実施者及び判断の根拠、考慮されていない不確実性の要因については、文書化し保存することとする。



このとき、不確実性は以下の式により算定する。

$\begin{aligned} \text{下限値までの不確実性 } U_l (\%) &= - \{ \text{下限値までの距離 } (n_l) / \text{最頻値 } (m) \} \\ \text{上限値までの不確実性 } U_u (\%) &= + \{ \text{上限値までの距離 } (n_u) / \text{最頻値 } (m) \} \end{aligned}$ <p>不確実性の表記は、「-○%~+●%」とするが、我が国全体の不確実性の評価に際しては、絶対値の大きい方を採用することとする。</p>
---

b) 専門家の判断 (Expert Judgment) が不可能な場合

1) GPG (2000) に不確実性の標準的値が記されている場合 (Box 3)

当該排出区分について GPG (2000) に不確実性の標準的値が記されている場合には、不確実性を安全側に見積もることとし、GPG (2000) に示されている不確実性の標準的値の上限値を採用する。

2) GPG (2000) に不確実性の標準的値が記されていない場合 (Box 4)

当該排出区分について GPG (2000) に不確実性の標準的値が記されていない場合には、類似する排出区分の GPG (2000) に示された不確実性の標準的値の上限値を用いることとする。

Category	排出係数の不確実性
1. エネルギー	
1 A CO <sub>2</sub>	5%
1 A CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O	3%~10%
1 A 3 運輸 (CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)	5%
2. 工業プロセス	
HFCs、PFCs、SF <sub>6</sub> 以外	1%~100%
HFCs、PFCs、SF <sub>6</sub>	5%~50%
3. 有機溶剤及びその他製品の使用	—*
4. 農業	2%~60%
5. 土地利用変化及び林業	—**
6. 廃棄物	5%~100%

\*Category 3 : 「有機溶剤及びその他製品の使用」分野は、GPG (2000) の対象外。

\*\*Category 5 : 「土地利用変化及び林業」分野は、GPG (2000) の対象外。

#### 7.1.3.3.c. 排出係数の不確実性の統合（合成）方法

基本的には、不確実性の統合は GPG (2000) における Tier 1 を用いて行うこととする。また、要素間の相関が強い場合などにはモンテカルロ法を用いて合成する方法 (GPG (2000) における Tier 2) を採用しても良い。

##### a) 複数のパラメータの合成による排出係数の不確実性

別添 7.4 頁に示す例などの場合には、以下の式により複数のパラメータの不確実性から排出係数の不確実性を合成する。

$$U_{EF} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

$U_{EF}$  : 排出係数の不確実性 (%)

$U_i$  : パラメータ i の不確実性 (%)

7.1.3.4. 活動量データの不確実性評価

以下に示すデシジョンツリーに従って、活動量データの不確実性評価を行う。

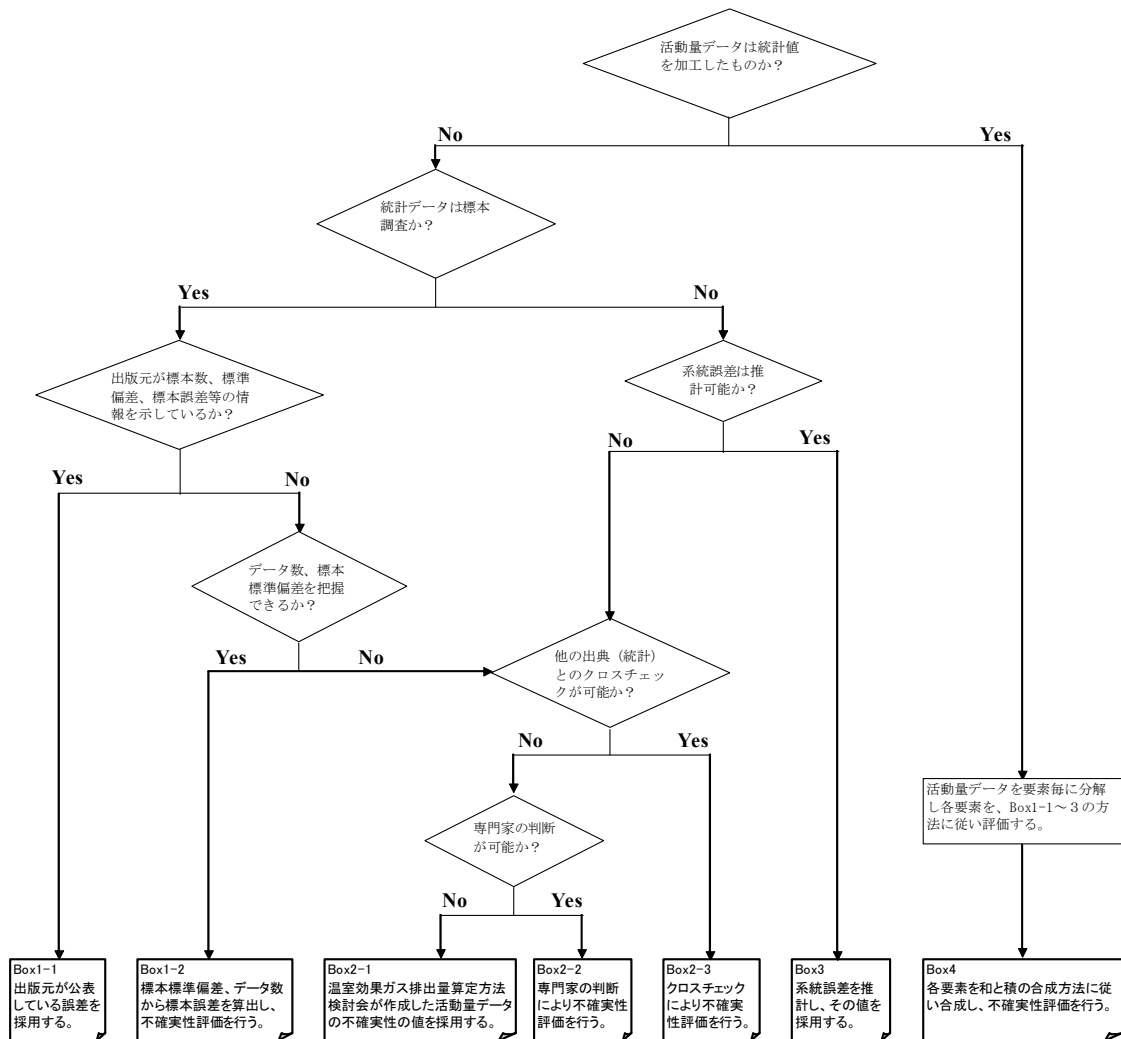


図 2 本検討会で設定した活動量の不確実性評価方法のデシジョンツリー

○上記のデシジョンツリーでは適切な評価が行なうことができない場合には、適切な手法を検討の上、評価を行うこととする。なお、上記のデシジョンツリーで適切な評価が行えない理由及び適用した手法についての説明を明示する必要がある。

7.1.3.4.a. 活動量データとして統計値をそのまま用いている場合

活動量データとして統計値をそのまま用いている場合には、次に示す方針に従って定量的な不確実性評価を行う。

## 活動量データの不確実性評価の方針

## 【方針 1】

標本調査については、不確実性評価の対象として標本誤差のみを考慮する。

## 【方針 2】

標本調査以外については、系統誤差を算定可能な場合には、不確実性評価の対象として系統誤差を考慮することとする。

## 【方針 3】

標本調査以外については、系統誤差を算定が不可能な場合にはクロスチェックもしくは専門家の判断により不確実性評価を行うこととする。

## 【方針 4】

定量的に評価することが困難であるが不確実性の要因として考えられる事項について記録し、今後の検討に役立てることとする。

## a) 統計値が標本調査に基づく場合

## 1) 出版元が誤差等を公表している場合 (Box 1-1)

統計書の出版元が、標本調査に基づく標本誤差等を公表している場合にはこれを活動量データの不確実性として採用する。

## 2) 出版元が誤差等を公表していない場合 (Box 1-2)

統計書の出版元に、標本数、標本平均、標本標準偏差を尋ね、標本の分布が母集団の分布を再現していると仮定し、これらの統計値に基づき不確実性評価を行う。

$$\text{不確実性 } U = (1.96 \times s / \sqrt{n}) / X_{ad}$$

$X_{ad}$ : 標本平均、 $s$ : 標準偏差、 $n$ : データ数

ただし、分布が非対称な場合、不確実性  $U$  は  $X_{ad}$  からの距離が遠い方の 95% 信頼限界の値と平均値の差を  $X_{ad}$  で除して算出する。

また、標本調査に基づく値から日本全体の数値を推計する方法を確認し、推計に伴う不確実性を可能な範囲で見積もる (例: 1 農家当たりの飼養頭数の標本平均に農家数を乗ずる)。

## 3) データ数、標本標準偏差を把握できない場合かつクロスチェックが可能な場合 (Box 2-3)

標本調査に基づく統計のデータ数、標準偏差等は把握できないが、当該統計値と複数の他の統計値等を比較できる場合には、GPG (2000) の Page A1.7 の「A1.2.3 Choosing the appropriate measure of uncertainty」に示されたケース 2 と同様の手法により不確実性評価を行う。

$$\text{不確実性 } U = (1.96 \times s) / X_{ap}$$

$X_{ap}$  : 活動量として採用されている値、  
 $s$  : 標準偏差 (クロスチェックの対象となるデータ)

ただし、分布が非対称な場合、不確実性  $U$  は  $X_{ap}$  からの距離が遠い方の 95%信頼限界の値と平均値の差を  $X_{ap}$  で除して算出する。

また、他の統計値が1つしかない場合については、別添 7.9 ページに示した「2) 専門家の判断 (Expert Judgment) により排出係数の確率密度関数の分布が得られない場合」と同様の手法で評価を行うこととする。

#### 4) データ数、標本標準偏差を把握できない場合かつ専門家の判断が可能な場合 (Box 2-2)

標本調査に基づく統計のデータ数、標準偏差等を把握できない場合は、専門家に我が国の活動量として考えられる値の上限値、下限値を尋ね、活動量の分布として、採用している活動量を頂点、「我が国の活動量として考えられる値の上限値、下限値」を 95%信頼区間の上限値、下限値とする三角分布を作成する (別添 7.9 ページの図参照)。

なお、採用される活動量が上限値より大きい場合は、採用される活動量を上限値とする。また、活動量が下限値より小さい場合は、採用される排出係数 (パラメータ) とする。

専門家判断の実施者及び判断の根拠、考慮されていない不確実性の要因について文書化し保存することとする。

#### 5) データ数、標本標準偏差を把握できない場合かつ専門家の判断が不可能な場合 (Box 2-3)

温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定した下記の基準値を採用する。

表 1 温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定した標本統計の不確実性

	指定統計	指定統計以外
標本調査	50 [%]	100 [%]

※ 指定統計、承認統計、届出統計の値は GPG (2000) 等を参考に、温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定、指定統計以外は指定統計の倍と設定。

#### b) 統計値が標本調査に基づいていない場合

##### 1) 系統誤差の推計が可能な場合 (Box 3)

系統誤差の推計が可能な場合には、推計値を用いることとする。なお、系統誤差の算定方法については文書化し保存することとする。

##### 2) 系統誤差の推計が不可能かつクロスチェックが可能な場合 (Box 2-3)

系統誤差の推計が不可能であるが、当該統計値と他の統計値等を比較できる場合には、GPG (2000) の Page A1.7 の「A1.2.3 Choosing the appropriate measure of uncertainty」に示されたケース 2 と同様の手法により不確実性評価を行う。

3) 系統誤差の推計が不可能、クロスチェックが不可能かつ専門家の判断が可能な場合 (Box 2-2)

前ページに示した、「4) データ数、標本標準偏差を把握できない場合かつ専門家の判断が可能な場合 (Box 2-2)」と同様。

4) 系統誤差の推計が不可能、クロスチェックが不可能かつ専門家の判断が不可能な場合 (Box 2-1)

温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定した下記の基準値を採用する。

表 2 温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定した標本統計の不確実性

	指定統計	指定統計以外
全数調査 (すそ切りなし)	5 [%]	10 [%]
全数調査 (すそ切りあり)	20 [%]	40 [%]

※ 指定統計の値は GPG (2000) 等を参考に温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定、指定統計以外は指定統計の倍と設定。

7.1.3.4.b. 活動量として加工した統計値を用いている場合 (Box 3)

a) 活動量の要素分解

活動量を下記の例のように分解する。

- 排出区分：化学工業におけるナフサの燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出
- 推定式：
  - 当該排出区分の活動量 = ナフサの投入量 (総合エネルギー統計)
  - ×20% (残り 80%は製品中に固定)<sup>2</sup>
  - －アンモニア原料 (石油等消費動態統計年報)

分解後、統計値については「7.1.3.4.a. 活動量データとして統計値をそのまま用いている場合」に示した方法で、各要素の不確実性評価を行う。

上記の例の「20%」のように調査研究に基づく要素については、「7.1.3.3. 排出係数の不確実性評価」に示した方法に基づき不確実性評価を行うこととする。

b) 各要素の合成

各要素を和と積の合成方法に従って合成し、不確実性評価を行う。

【和の合成方法】

活動量が  $A_1 + A_2$  で表される場合。

$$U_{A-total} = \frac{\sqrt{(U_{A1} \times A_1)^2 + (U_{A2} \times A_2)^2}}{A_1 + A_2}$$

$U_{An}$  : 要素  $A_n$  の不確実性 (%)

<sup>2</sup> 環境庁地球環境部「二酸化炭素排出量調査報告書」1992.5

## 【積の合成方法】

活動量が  $A_1 \times A_2$  で表される場合。

$$U_A = \sqrt{U_{A1}^2 \times U_{A2}^2}$$

$U_{An}$  : 要素  $A_n$  の不確実性 (%)

## 7.1.3.5. 排出量の不確実性評価

## 7.1.3.5.a. 各排出区分の排出量の不確実性評価

## 1) 排出係数と活動量から排出量を推計している場合

前節までの排出係数及び活動量の評価結果を GPG (2000) の Tier 1 で示されている積の合成式を用いて、各排出区分の排出量の不確実性の評価を行う。

$$U_{Ei} = \sqrt{U_{EFi}^2 + U_{Ai}^2}$$

$U_{Ei}$  : 排出区分  $i$  の排出量の不確実性 (%)

$U_{EFi}$  : 排出区分  $i$  の排出係数の不確実性 (%)

$U_{Ai}$  : 排出区分  $i$  の活動量の不確実性 (%)

## 2) 排出量を実測している場合

排出量を直接実測している場合は、「7.1.3.3. 排出係数の不確実性評価」に準じて排出量の不確実性を直接評価する。

## 7.1.3.5.b. 総排出量の不確実性の算出

複数の排出区分の排出量の不確実性の評価結果を合成し我が国の温室効果ガスの総排出量の不確実性評価を行う。複数の排出区分の排出量の不確実性は、GPG (2000) の Tier 1 で示されている和の合成式を用い合成を行う。

$$U_{Total} = \frac{\sqrt{(U_1 \times E_1)^2 + (U_2 \times E_2)^2 + \dots + (U_n \times E_n)^2}}{E_1 + E_2 + \dots + E_n}$$

$U_{Total}$  : 我が国全体の排出量の不確実性 (%)

$U_i$  : 排出区分  $i$  の不確実性 (%)

$E_i$  : 排出区分  $i$  の排出量 (千 t)

なお、複数の排出区分の排出量の不確実性を合成した場合は、排出量の不確実性のみを示すこととし、排出係数及び活動量の不確実性の合成は行わないこととする。



## 7.2. 不確実性評価の結果

### 7.2.1. 不確実性評価の前提条件

2007 年度における排出量の不確実性は 2006 年度に開催された温室効果ガス排出量算定方法検討会において検討された各排出区分の不確実性に基づいて、不確実性評価を実施した。

### 7.2.2. 日本の総排出量の不確実性

日本の 2007 年度の純排出量は約 12 億 9,300 万トン（二酸化炭素換算）であり、純排出量の不確実性は 1%、総排出量のトレンドに伴う不確実性は 2%と評価された。

表 3 日本の純排出量の不確実性評価結果

IPCCの区分	温室効果ガス (GHGs)	排出・吸収量 [Gg CO <sub>2</sub> eq.]		排出・吸収量 の不確実性 [%] <sup>1)</sup>	順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%] C	順位
		A	[%]				
1A. 燃料の燃焼 (CO <sub>2</sub> )	CO <sub>2</sub>	1,235,227.4	95.5%	1%	10	0.69%	2
1A. 燃料の燃焼 (固定発生源: CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	5,819.2	0.5%	27%	3	0.12%	7
1A. 燃料の燃焼 (運輸: CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	2,992.5	0.2%	371%	1	0.86%	1
1B. 燃料からの漏出	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	454.1	0.0%	19%	5	0.01%	8
2. 工業プロセス (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	54,723.8	4.2%	7%	7	0.31%	6
2. 工業プロセス (HFCs等3ガス)	HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub>	24,078.6	1.9%	24%	4	0.44%	4
3. 溶剤その他の製品の利用	N <sub>2</sub> O	244.8	0.0%	5%	9	0.00%	9
4. 農業	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	26,546.3	2.1%	18%	6	0.37%	5
5. 土地利用、土地利用変化及び林業	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	-81,352.6	-6.3%	6%	8	-0.37%	10
6. 廃棄物	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	24,174.8	1.9%	32%	2	0.59%	3
総排出量	(D)	1,292,908.9	100.0%	(E) <sup>2)</sup>	1%		

$$1) C = A \times B / D$$

$$2) E = \sqrt{C_1^2 + C_2^2 + \dots}$$

以下に示す分野別の不確実性評価についても、同じ算定式を使用した。

### 7.2.3. エネルギー分野

#### 7.2.3.1. 燃料の燃焼分野 (CO<sub>2</sub>)

炭化水素の炭素・水素構成比は、原理的に発熱量と高い相関関係にあることから、エネルギー源別発熱量のサンプルデータより分散を求め、それが炭素排出係数の分散と等しいと仮定することにより不確実性評価を行った。総合エネルギー統計に示されている各エネルギー消費量 (TJ) について、燃料種別・業種別に不確実性を設定することが困難であるため、固体燃料、液体燃料、気体燃料の統計誤差より不確実性の算定を行なった。

なお、従来廃棄物分野 (6.C. 廃棄物の焼却) で計上されていた「エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの温室効果ガス排出量」が本年度よりエネルギー分野 (1.A. 燃料の燃焼) で計上されている。

表 4 燃料の燃焼分野 (CO<sub>2</sub>) の不確実性評価結果

IPCCの区分		GHGs	排出・吸収量 [Gg CO <sub>2</sub> eq.]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収 量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に占 める割合 [%]	部門 内の 順位		
										A	a
1A.燃料の燃焼	固体燃料	原料炭	CO <sub>2</sub>	16,496.0	3.5%	1.2%	4%	19	0.05%	15	
		一般炭 (輸入炭)	CO <sub>2</sub>	263,950.4	2.0%	1.2%	2%	31	0.48%	1	
		一般炭 (国内炭)	CO <sub>2</sub>	0.0	2.0%	1.2%	2%	31	0.00%	38	
		無煙炭	CO <sub>2</sub>	0.0	4.5%	1.2%	5%	16	0.00%	38	
		コークス	CO <sub>2</sub>	98,094.1	1.7%	1.2%	2%	39	0.16%	4	
		コールタール	CO <sub>2</sub>	1,831.8	5.0%	1.2%	5%	14	0.01%	28	
		練豆炭	CO <sub>2</sub>	0.0	5.0%	1.2%	5%	14	0.00%	38	
		コークス炉ガス	CO <sub>2</sub>	15,433.3	2.0%	1.2%	2%	31	0.03%	21	
		高炉ガス	CO <sub>2</sub>	44,948.5	3.8%	1.2%	4%	17	0.14%	7	
		転炉ガス	CO <sub>2</sub>	11,138.9	2.9%	1.2%	3%	20	0.03%	22	
		液体燃料	精製用原油	CO <sub>2</sub>	0.0	0.8%	2.3%	2%	26	0.00%	38
			発電用原油	CO <sub>2</sub>	30,863.9	0.9%	2.3%	2%	25	0.06%	12
			遮音質混合物	CO <sub>2</sub>	0.0	0.4%	2.3%	2%	30	0.00%	38
	NGL・コンデンサート		CO <sub>2</sub>	67.0	1.6%	2.3%	3%	21	0.00%	36	
	純ナフサ		CO <sub>2</sub>	583.2	0.1%	2.3%	2%	34	0.00%	31	
	改質生成油		CO <sub>2</sub>	0.0	0.1%	2.3%	2%	34	0.00%	38	
	ガソリン		CO <sub>2</sub>	136,841.4	0.03%	2.3%	2%	38	0.24%	2	
	ジェット燃料油		CO <sub>2</sub>	14,577.3	1.0%	2.3%	3%	24	0.03%	20	
	灯油		CO <sub>2</sub>	54,343.6	0.05%	2.3%	2%	37	0.10%	10	
	軽油		CO <sub>2</sub>	91,989.5	1.2%	2.3%	3%	23	0.18%	3	
	A重油		CO <sub>2</sub>	60,414.2	1.5%	2.3%	3%	22	0.13%	8	
	B重油		CO <sub>2</sub>	120.1	5.0%	2.3%	6%	10	0.00%	33	
	C重油		CO <sub>2</sub>	82,149.0	0.6%	2.3%	2%	27	0.15%	6	
	潤滑油		CO <sub>2</sub>	206.4	5.0%	2.3%	6%	10	0.00%	32	
	アスファルト		CO <sub>2</sub>	10,783.3	0.6%	2.3%	2%	27	0.02%	24	
	他重質油・バライン等製品		CO <sub>2</sub>	0.1	0.6%	2.3%	2%	27	0.00%	37	
	オイルコークス		CO <sub>2</sub>	11,590.3	5.0%	2.3%	6%	10	0.05%	14	
	電気炉ガス		CO <sub>2</sub>	133.5	2.9%	2.3%	4%	18	0.00%	34	
	製油所ガス		CO <sub>2</sub>	36,137.5	5.0%	2.3%	6%	10	0.15%	5	
	LPG		CO <sub>2</sub>	30,171.7	0.1%	2.3%	2%	34	0.05%	13	
	気体燃料		LNG	CO <sub>2</sub>	120,836.9	0.1%	0.3%	0%	42	0.03%	19
			国産天然ガス	CO <sub>2</sub>	2,317.1	0.6%	0.3%	1%	40	0.00%	30
			都市ガス (一般ガス) *	CO <sub>2</sub>	81,959.1	0.5%	0.3%	1%	41	0.04%	18
		都市ガス (簡易ガス) *	CO <sub>2</sub>	1,266.9	0.1%	0.3%	0%	42	0.00%	35	
	その他の燃料	一般廃棄物 (プラスチック)	CO <sub>2</sub>	6,660.0	4.3%	16.0%	17%	6	0.09%	11	
		一般廃棄物 (繊維くず)	CO <sub>2</sub>	961.4	4.3%	22.4%	23%	5	0.02%	25	
		産業廃棄物 (廃油)	CO <sub>2</sub>	112.9	4.8%	104.4%	105%	1	0.01%	27	
		産業廃棄物 (廃プラスチック類)	CO <sub>2</sub>	332.1	4.8%	100.0%	100%	3	0.03%	23	
		一般廃棄物の原燃料利用	CO <sub>2</sub>	446.1	4.3%	16.0%	17%	6	0.01%	29	
		産業廃棄物の原燃料利用 (廃プラスチック類)	CO <sub>2</sub>	1,329.2	4.8%	104.4%	105%	1	0.11%	9	
		産業廃棄物の原燃料利用 (廃油)	CO <sub>2</sub>	3,808.9	4.8%	12.3%	13%	9	0.04%	17	
		廃タイヤの原燃料利用	CO <sub>2</sub>	992.7	4.8%	14.5%	15%	8	0.01%	26	
		ごみ固形燃料(RDF・RPF)の燃料利用	CO <sub>2</sub>	1,339.6	42.6%	10.6%	44%	4	0.05%	16	
		小計			1,235,227.4			1%	0.69%		
	総排出量	(D)		1,292,908.9			1%				

\*主要原料の LNG と同じ区分とした

3)  $B = \sqrt{a^2 + b^2}$  (以下、同じ)

7.2.3.2. 固定発生源 (CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O)

表 5 燃料の燃焼分野 (各種炉分野: CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O) の不確実性評価結果

IPCCの区分		GHGs	排出・吸収量 [Gg CO <sub>2</sub> eq.]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収 量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に占 める割合 [%]	部門 内の 順位	
										A
1A.燃料の燃焼 (固定発生源)		CH <sub>4</sub>	574.4	— <sup>4)</sup>	— <sup>4)</sup>	47%	12	0.02%	2	
		N <sub>2</sub> O	4,564.7	— <sup>4)</sup>	— <sup>4)</sup>	33%	15	0.12%	1	
C.廃棄物の焼却	一般廃棄物	CH <sub>4</sub>	10.8	—	—	101%	7	0.00%	7	
		N <sub>2</sub> O	510.8	—	—	42%	13	0.02%	3	
	産業廃棄物	CH <sub>4</sub>	0.1	111.5%	100.0%	150%	2	0.00%	15	
		N <sub>2</sub> O	42.8	58.8%	100.0%	116%	4	0.00%	5	
	一般廃棄物の原燃料利用	CH <sub>4</sub>	0.0	179.4%	10.0%	180%	1	0.00%	18	
		N <sub>2</sub> O	0.0	111.2%	10.0%	112%	5	0.00%	17	
	産業廃棄物の原燃料利用	廃プラスチック類	CH <sub>4</sub>	3.3	—	—	74%	10	0.00%	10
			N <sub>2</sub> O	4.3	—	—	41%	14	0.00%	11
		廃油	CH <sub>4</sub>	0.6	91.7%	10.0%	92%	8	0.00%	14
			N <sub>2</sub> O	13.8	29.7%	10.0%	31%	17	0.00%	8
	木くず <sup>a)</sup>	CH <sub>4</sub>	69.8	80.2%	100.0%	128%	3	0.01%	4	
		N <sub>2</sub> O	11.7	45.3%	100.0%	110%	6	0.00%	6	
	廃タイヤの原燃料利用	CH <sub>4</sub>	0.9	—	—	91%	9	0.00%	13	
		N <sub>2</sub> O	3.4	—	—	26%	18	0.00%	12	
	ごみ固形燃料(RDF・RPF)の燃料利用	CH <sub>4</sub>	0.1	—	—	49%	11	0.00%	16	
N <sub>2</sub> O		7.7	—	—	33%	16	0.00%	9		
小計			5,819.2			27%	0.12%			
総排出量	(D)		1,292,908.9			1%				

4) 「—」はより細分化された複数の排出区分からの温室効果ガス排出量の合計であるため、排出係数及び活動量の不確実性をこの区分としては算定できないことを意味する。(以下、同じ)

7.2.3.3. 移動発生源 (CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O)

表 6 運輸分野の不確実性評価結果

IPCCの区分		GHGs	排出・吸収量 [Gg CO <sub>2</sub> eq.]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収 量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位
			A	a	b	B		C	
1A.燃料の燃焼 (運輸)	a.航空機	CH <sub>4</sub>	4.8	200.0%	10.0%	200%	4	0.00%	6
		N <sub>2</sub> O	109.1	10000.0%	10.0%	10000%	1	0.84%	1
	b.自動車	CH <sub>4</sub>	179.3	40.0%	50.0%	64%	6	0.01%	4
		N <sub>2</sub> O	2,490.0	50.0%	50.0%	71%	5	0.14%	2
	c.鉄道	CH <sub>4</sub>	0.8	—	—	14%	7	0.00%	8
		N <sub>2</sub> O	82.8	—	—	11%	8	0.00%	7
d.船舶	CH <sub>4</sub>	24.3	200.0%	13.0%	200%	3	0.00%	5	
	N <sub>2</sub> O	101.4	1000.0%	13.0%	1000%	2	0.08%	3	
小計			2,992.5			371%		0.86%	
総排出量		(D)	1,292,908.9			1%			

(注) 運輸分野における CO<sub>2</sub> 排出については、表 4 に含まれる。

7.2.3.4. 燃料からの漏出分野

表 7 燃料からの漏出分野の不確実性評価結果

IPCCの区分				GHGs	排出・吸収量 [Gg CO <sub>2</sub> eq.]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収 量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位	
					A	a	b	B		C		
1B.燃料から の漏出	1 固体 燃料	a石炭採掘	i 坑内堀	採掘時	CH <sub>4</sub>	18.6	—	—	5%	24	0.00%	12
				採掘後工程	CH <sub>4</sub>	21.3	200.0%	10.0%	200%	1	0.00%	2
		ii 露天堀	採掘時	CH <sub>4</sub>	10.7	200.0%	10.0%	200%	1	0.00%	3	
			採掘後工程	CH <sub>4</sub>	0.9	200.0%	10.0%	200%	1	0.00%	11	
	2 石油 及び 天然 ガス	a石油	i 試掘	CO <sub>2</sub>	0.02	25.0%	10.0%	27%	7	0.00%	20	
				CH <sub>4</sub>	0.02	25.0%	10.0%	27%	6	0.00%	21	
				N <sub>2</sub> O	0.00006	25.0%	10.0%	27%	4	0.00%	24	
				CH <sub>4</sub>	10.2	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	17	
			ii 生産	CO <sub>2</sub>	0.09	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	17	
				CH <sub>4</sub>	10.2	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	9	
				CO <sub>2</sub>	0.0054	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	22	
				CH <sub>4</sub>	1.7	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	14	
		iv 精製/貯蔵	CH <sub>4</sub>	16.4	25.0%	0.9%	25%	23	0.00%	7		
			b天然ガス	i 生産/処理	CO <sub>2</sub>	0.5	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	16
					CH <sub>4</sub>	285.8	25.0%	5.0%	25%	9	0.01%	1
			ii 輸送	CH <sub>4</sub>	22.8	25.0%	10.0%	27%	4	0.00%	4	
	供給	CH <sub>4</sub>		15.7	25.0%	8.7%	26%	8	0.00%	6		
	c 通気弁 フレアリング*	通気弁	i 油田	CO <sub>2</sub>	0.0	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	23	
				CH <sub>4</sub>	9.7	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	10	
			フレアリング*	i 油田	CO <sub>2</sub>	22.4	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	5
CH <sub>4</sub>					0.97	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	15	
ii ガス		N <sub>2</sub> O		0.066	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	18		
		CO <sub>2</sub>		14.5	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	8		
CH <sub>4</sub>		1.9	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	13				
N <sub>2</sub> O		0.053	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	19				
小計			454.1			19%		0.01%				
総排出量		(D)	1,292,908.9			1%						

7.2.4. 工業プロセス分野

7.2.4.1. CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O

排出係数の実測データがある排出区分については、排出係数のデータセットを母集団からの標本とみなして統計処理して不確実性を評価したものであり、各事業所の排出量の測定誤差等の不確実性を合成したものではない。

表 8 工業プロセス分野 (CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O) の不確実性評価結果

IPCCの区分		GHGs	排出・吸収量 [Gg CO <sub>2</sub> eq.]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収 量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位		
			A	a	b	B		C			
2 工業 プロセス	A. 鉱物製品	1. セメント		CO <sub>2</sub>	30,076.2	3.0%	10.0%	10%	15	0.24%	1
		2. 生石灰		CO <sub>2</sub>	7,799.3	15.0%	5.0%	16%	14	0.10%	8
		3. 石灰石及び ドロマイトの使用	石灰石	CO <sub>2</sub>	11,641.1	16.4%	4.8%	17%	12	0.15%	2
			ドロマイト	CO <sub>2</sub>	362.4	3.5%	3.9%	5%	17	0.00%	11
	4. ソーダ灰の生産及び使用		CO <sub>2</sub>	340.0	15.0%	6.5%	16%	13	0.00%	8	
	B. 化学産業	1. アンモニア		CO <sub>2</sub>	2,296.0	22.5%	5.0%	23%	11	0.04%	5
		アンモニア以外の化学産業		CO <sub>2</sub>	1,002.8	77.2%	5.0%	77%	8	0.06%	4
		2. 硝酸		N <sub>2</sub> O	589.3	46.0%	5.0%	46%	10	0.02%	6
		3. アジピン酸		N <sub>2</sub> O	270.9	9.0%	2.0%	9%	16	0.00%	9
		4. カーバイド		CH <sub>4</sub>	0.66	100.0%	10.0%	100%	5	0.00%	17
		5. その他	カーボンブラック	CH <sub>4</sub>	6.2	54.8%	5.0%	55%	9	0.00%	14
				エチレン	CH <sub>4</sub>	2.4	77.2%	5.0%	77%	7	0.00%
			二塩化エチレン	CH <sub>4</sub>	0.37	100.7%	5.0%	101%	4	0.00%	18
			スチレン	CH <sub>4</sub>	2.2	113.2%	5.0%	113%	3	0.00%	15
			メタノール	CH <sub>4</sub>	0.0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	コークス	CH <sub>4</sub>	104.7	98.5%	5.0%	99%	6	0.01%	7		
	C. 金属製品	1. 鉄鋼		CO <sub>2</sub>	212.0	-	-	5%	18	0.00%	12
		2. フェロアロイ		CH <sub>4</sub>	15.0	163.0%	5.0%	163%	1	0.00%	10
	小計			54,723.8			7%		0.31%		
	総排出量		(D)	1,292,908.9			1%				

7.2.4.2. HFCs 等 3 ガス

表 9 工業プロセス分野 (HFCs 等 3 ガス) の不確実性評価結果

IPCCの区分		GHGs	排出・吸収量 [Gg CO <sub>2</sub> eq.]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収 量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位				
			A	a	b	B		C					
2 工業 プロセス (HFC 等 3 ガス)	C. 金属 製品	3. アルミニウム		PFCs	14.7	33.0%	5.0%	33%	29	0.00%	21		
		4. マグネシウム等の casting		SF <sub>6</sub>	996.1	-	5.0%	5%	31	0.00%	18		
	E. ハロカー ボン及び SF <sub>6</sub> の生産	1. 副生物		HFCs	217.6	2.0%	5.0%	5%	30	0.00%	20		
		2. 漏出		HFCs	280.0	100.0%	10.0%	100%	1	0.02%	10		
	F. ハロカー ボン及び SF <sub>6</sub> の消費	1. 冷蔵庫及び 空調機器	家庭用 冷蔵(凍)庫	製造・使用開始時	HFCs	366.2	50.0%	40.0%	64%	6	0.02%	13	
				使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	24	
				廃棄時	HFCs	IE	-	40.0%	40%	20	0.00%	24	
			業務用 冷蔵(凍)庫	製造・使用開始時	HFCs	6,881.7	50.0%	40.0%	64%	6	0.34%	1	
				使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	24	
				廃棄時	HFCs	IE	-	40.0%	40%	20	0.00%	24	
		エアコンデ ィション	製造・使用開始時	HFCs	1,692.5	50.0%	40.0%	64%	6	0.08%	5		
			使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	24		
		カーエアコン等 (輸送機器)	製造時	HFCs	2,435.1	50.0%	40.0%	64%	6	0.12%	3		
			使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	24		
		2. 発泡	製造時	HFCs	191.8	50.0%	50.0%	71%	4	0.01%	14		
			使用時	HFCs	124.9	50.0%	50.0%	71%	4	0.01%	16		
		3. 消火剤	エアゾール 噴霧器 (MDI)	エアゾール	製造時	HFCs	34.5	-	40.0%	40%	20	0.00%	19
					使用時	HFCs	618.5	-	40.0%	40%	20	0.02%	11
	MDI		製造時	HFCs	5.4	-	40.0%	40%	20	0.00%	23		
			使用時	HFCs	191.4	-	40.0%	40%	20	0.01%	17		
5. 溶剤			溶剤・洗浄剤	PFCs	1,944.4	-	40.0%	40%	20	0.06%	7		
7. 半導体製造			HFCs	164.4	50.0%	40.0%	64%	6	0.01%	15			
			PFCs	3,741.3	50.0%	40.0%	64%	6	0.19%	2			
			SF <sub>6</sub>	1,196.0	50.0%	40.0%	64%	6	0.06%	8			
8. 電気機器			SF <sub>6</sub>	481.6	30.0%	40.0%	50%	19	0.02%	12			
			SF <sub>6</sub>	440.8	50.0%	40.0%	64%	6	0.02%	9			
小計			24,078.6			24%		0.44%					
総排出量		(D)	1,292,908.9			1%							

(注) 「4. マグネシウム等の casting」 起源の SF<sub>6</sub> 排出に関する不確実性は 「3. アルミニウム」と同じ値を採用した。

7.2.5. 溶剤及びその他の製品の利用分野

表 10 溶剤及びその他の製品の利用分野の不確実性評価結果

IPCCの区分			GHGs	排出・吸収量 [Gg CO <sub>2</sub> eq.]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収 量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位
				A	a	b	B		C	
3.溶剤及びその他の 製品の利用分野	D.その他	麻酔	N <sub>2</sub> O	244.8	—	5.0%	5%	1	0.00%	1
	小計			244.8			5%		0.00%	
総排出量			(D)	1,292,908.9			1%			

7.2.6. 農業分野

表 11 農業分野の不確実性評価結果

IPCCの区分			GHGs	排出・吸収量 [Gg CO <sub>2</sub> eq.]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収 量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位	
				A	a	b	B		C		
4.農業	A.消化管内発酵	乳用牛	CH <sub>4</sub>	3,334.6	—	5.0%	15%	63	0.04%	14	
		肉用牛	CH <sub>4</sub>	3,527.7	—	5.0%	19%	62	0.05%	12	
		水牛	CH <sub>4</sub>	0.09	50.0%	100.0%	112%	44	0.00%	57	
		めん羊	CH <sub>4</sub>	0.84	50.0%	100.0%	112%	44	0.00%	49	
		山羊	CH <sub>4</sub>	1.29	50.0%	100.0%	112%	44	0.00%	44	
		豚	CH <sub>4</sub>	224.4	50.0%	0.8%	50%	58	0.01%	19	
		馬	CH <sub>4</sub>	31.7	50.0%	100.0%	112%	44	0.00%	30	
		B.家畜排せつ物の 管理	乳用牛	CH <sub>4</sub>	1,938.257	—	—	78%	54	0.12%	5
				N <sub>2</sub> O	635.201	—	—	91%	52	0.04%	13
			肉用牛	CH <sub>4</sub>	95.307	—	—	73%	56	0.01%	25
			N <sub>2</sub> O	834.898	—	—	125%	42	0.08%	9	
	水牛		CH <sub>4</sub>	0.003	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	63	
			N <sub>2</sub> O	0.014	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	62	
	豚		CH <sub>4</sub>	287.794	—	0.8%	106%	48	0.02%	17	
			N <sub>2</sub> O	1,370.354	—	0.8%	92%	51	0.10%	7	
	家禽類 (採卵鶏・ブロイラー)		CH <sub>4</sub>	68.926	—	2.0%	53%	57	0.00%	29	
			N <sub>2</sub> O	1,982.204	—	2.0%	79%	53	0.12%	4	
	めん羊		CH <sub>4</sub>	0.057	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	58	
			N <sub>2</sub> O	0.985	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	45	
	山羊		CH <sub>4</sub>	0.056	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	59	
			N <sub>2</sub> O	5.568	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	35	
	馬		CH <sub>4</sub>	3.668	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	36	
			N <sub>2</sub> O	31.499	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	26	
	C.稲作		常時湛水田	CH <sub>4</sub>	197.1	116.3%	0.3%	116%	43	0.02%	18
		間断灌漑水田 [中干し]	わら施用	CH <sub>4</sub>	3,717.5	—	0.3%	32%	61	0.09%	8
			各種堆肥施用	CH <sub>4</sub>	966.5	—	0.3%	32%	60	0.02%	16
			無施用	CH <sub>4</sub>	773.2	—	0.3%	46%	59	0.03%	15
	D.農耕地土壌	1.直接排出	合成肥料	N <sub>2</sub> O	1,437.1	—	—	139%	39	0.15%	1
			畜産廃棄物の施用	N <sub>2</sub> O	1,052.9	—	—	152%	30	0.12%	3
			窒素固定作物	N <sub>2</sub> O	83.6	—	—	99%	49	0.01%	23
			作物残渣	N <sub>2</sub> O	664.7	—	—	211%	16	0.11%	6
			有機性土壌の耕起	N <sub>2</sub> O	110.2	—	—	712%	1	0.06%	11
		2.牧草地・放牧場・小放牧地の排せ		N <sub>2</sub> O	12.1	—	—	133%	40	0.00%	32
			大気沈降	N <sub>2</sub> O	1,305.1	—	—	75%	55	0.08%	10
		3.間接排出		N <sub>2</sub> O	1,671.7	—	—	97%	50	0.13%	2
		F.農業廃棄物の 野焼き	1.穀物	小麦	CH <sub>4</sub>	5.9	—	—	186%	20	0.00%
				N <sub>2</sub> O	1.4	—	—	185%	24	0.00%	40
	大麦			CH <sub>4</sub>	1.2	—	—	185%	22	0.00%	41
				N <sub>2</sub> O	1.0	—	—	187%	18	0.00%	42
	とうもろこし			CH <sub>4</sub>	22.7	418.0%	50.0%	421%	7	0.01%	22
				N <sub>2</sub> O	19.3	423.0%	50.0%	426%	3	0.01%	24
	オート麦			CH <sub>4</sub>	0.6	—	—	156%	28	0.00%	50
				N <sub>2</sub> O	0.5	—	—	170%	27	0.00%	51
	ライ麦			CH <sub>4</sub>	0.030	—	—	130%	41	0.00%	60
				N <sub>2</sub> O	0.015	—	—	154%	29	0.00%	61
	稲			CH <sub>4</sub>	54.0	178.0%	50.0%	185%	23	0.01%	21
	N <sub>2</sub> O			21.6	175.0%	50.0%	182%	26	0.00%	28	
2.豆類	えんどう豆			CH <sub>4</sub>	0.20	481.0%	20.0%	481%	2	0.00%	47
			N <sub>2</sub> O	0.17	423.0%	20.0%	423%	5	0.00%	52	
	大豆		CH <sub>4</sub>	2.54	176.0%	50.0%	183%	25	0.00%	37	
			N <sub>2</sub> O	0.89	182.0%	50.0%	189%	17	0.00%	43	
	その他(小豆)		CH <sub>4</sub>	0.70	179.0%	50.0%	186%	21	0.00%	46	
			N <sub>2</sub> O	0.32	180.0%	50.0%	187%	19	0.00%	53	
	その他(インゲン豆)		CH <sub>4</sub>	0.23	418.0%	50.0%	421%	7	0.00%	48	
			N <sub>2</sub> O	0.09	418.0%	50.0%	421%	7	0.00%	55	
	その他(らっかせい)		CH <sub>4</sub>	0.09	418.0%	50.0%	421%	7	0.00%	54	
			N <sub>2</sub> O	0.04	418.0%	50.0%	421%	7	0.00%	56	
3.根菜類	ばれいしょ		CH <sub>4</sub>	3.6	418.0%	20.0%	418%	15	0.00%	33	
			N <sub>2</sub> O	5.0	419.0%	20.0%	419%	14	0.00%	31	
	その他(てんさい)		CH <sub>4</sub>	0.9	417.0%	50.0%	420%	13	0.00%	39	
	N <sub>2</sub> O		1.0	419.0%	50.0%	422%	6	0.00%	38		
4.さとうきび			CH <sub>4</sub>	10.3	418.0%	50.0%	421%	7	0.00%	27	
		N <sub>2</sub> O	25.1	423.0%	50.0%	426%	3	0.01%	20		
小計			26,546.3			18%		0.37%			
総排出量			(D)	1,292,908.9			1%				

7.2.7. 土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野

表 12 LULUCF 分野の不確実性評価結果

IPCCの区分			GHGs	排出・吸収量 [Gg CO <sub>2</sub> eq.]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収 量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位 5)	
				A	a	b	B		C		
5 土 地 利 用 ・ 土 地 利 用 変 化 及 び 林 業	A. 森林	1. 転用のない森	CO <sub>2</sub>	-81,595.5	—	—	6%	12	-0.36%	1	
		2. 他の土地利用から転用された森林	CO <sub>2</sub>	-1,271.6	—	—	6%	11	-0.01%	7	
			CH <sub>4</sub>	1.9	25.0%	47.1%	53%	4	0.00%	11	
			N <sub>2</sub> O	0.2	75.6%	47.1%	89%	1	0.00%	12	
	B. 農地	1. 転用のない農地	CO <sub>2</sub>	IE,NA,NE	—	—	—	—	—	—	—
		2. 他の土地利用から転用された農地	CO <sub>2</sub>	265.4	—	—	17%	9	0.00%	8	
			CH <sub>4</sub>	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
			N <sub>2</sub> O	7.9	—	—	76%	3	0.00%	10	
	C. 草地	1. 転用のない草地	CO <sub>2</sub>	IE,NA,NE	—	—	—	—	—	—	—
		2. 他の土地利用から転用された草地	CO <sub>2</sub>	-614.9	—	—	19%	8	-0.01%	6	
			CH <sub>4</sub>	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
			N <sub>2</sub> O	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
	D. 湿地	1. 転用のない湿地	CO <sub>2</sub>	NA,NE,NO	—	—	—	—	—	—	—
		2. 他の土地利用から転用された湿地	CO <sub>2</sub>	167.1	—	—	21%	7	0.00%	9	
			CH <sub>4</sub>	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
			N <sub>2</sub> O	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
	E. 開発地	1. 転用のない開発地	CO <sub>2</sub>	-677.6	—	—	82%	2	-0.04%	2	
		2. 他の土地利用から転用された開発地	CO <sub>2</sub>	-1,526.4	—	—	15%	10	0.02%	3	
			CH <sub>4</sub>	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
			N <sub>2</sub> O	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
F. その他の土地	1. 転用のないその他の土地	CO <sub>2</sub>	—	—	—	—	—	—	—		
	2. 他の土地利用から転用された その他の土地	CO <sub>2</sub>	607.7	—	—	30%	6	0.01%	4		
		CH <sub>4</sub>	NE,NO	—	—	—	—	—	—		
		N <sub>2</sub> O	NE,NO	—	—	—	—	—	—		
F. その他	農地土壌への石灰施用に伴うCO <sub>2</sub> 排出	CO <sub>2</sub>	230.3	-50.0%	10.0%	51%	5	0.01%	5		
小計				-81,352.6			6%		0.37%		
総排出量			(D)	1,292,908.9			1%				

5) 部門内の順位は「各区分の不確実性が総排出量に占める割合」の絶対値に対して実施

7.2.8. 廃棄物分野

従来廃棄物分野（6.C. 廃棄物の焼却）で計上されていた「エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの温室効果ガス排出量」が本年度よりエネルギー分野（1.A. 燃料の燃焼）で計上されている。

表 13 廃棄物分野の不確実性評価結果

IPCCの区分			GHGs	排出・吸収量 [Gg CO <sub>2</sub> eq.]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収 量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位	
				A	a	b	B		C		
6 廃 棄 物	A.固形廃棄物 の陸上にお ける処分	1. 管理埋立地	食物くず	CH <sub>4</sub>	554.52	42.4%	32.4%	53%	29	0.02%	13
			紙くず	CH <sub>4</sub>	1,564.13	42.4%	42.7%	60%	26	0.07%	6
			繊維くず	CH <sub>4</sub>	100.74	43.8%	42.9%	61%	25	0.00%	22
			木くず	CH <sub>4</sub>	965.12	42.5%	56.6%	71%	21	0.05%	7
			下水汚泥	CH <sub>4</sub>	286.86	44.2%	32.0%	55%	28	0.01%	16
			し尿処理汚泥	CH <sub>4</sub>	96.44	44.2%	32.6%	55%	27	0.00%	24
			浄水汚泥	CH <sub>4</sub>	48.58	108.6%	31.7%	113%	8	0.00%	23
			製造業有機性汚泥	CH <sub>4</sub>	281.16	54.0%	33.4%	63%	24	0.01%	15
			家畜ふん尿	CH <sub>4</sub>	580.41	46.9%	49.4%	68%	23	0.03%	10
			不法処分	CH <sub>4</sub>	45.00	42.5%	66.8%	79%	16	0.00%	26
	B.排水の処理	1. 産業排水の処理に伴う排出	CH <sub>4</sub>	103.45	60.0%	37.4%	71%	22	0.01%	21	
			N <sub>2</sub> O	118.90	300.0%	51.1%	304%	1	0.03%	12	
		2. 生活・商業排水の 処理に伴う排出	終末処理場	CH <sub>4</sub>	250.22	30.9%	10.4%	33%	31	0.01%	20
			生活排水処理施設 (主に浄化槽)	N <sub>2</sub> O	678.08	145.7%	10.4%	146%	5	0.08%	5
			し尿処理施設	CH <sub>4</sub>	434.62	86.8%	10.0%	87%	14	0.03%	11
				N <sub>2</sub> O	300.45	71.0%	10.0%	72%	20	0.02%	14
			し尿処理施設	CH <sub>4</sub>	19.06	100.0%	12.3%	101%	11	0.00%	28
				N <sub>2</sub> O	6.36	100.0%	33.9%	106%	9	0.00%	31
		生活排水の自然界に おける分解	CH <sub>4</sub>	561.86	—	—	76%	17	0.03%	9	
			N <sub>2</sub> O	55.21	—	—	76%	17	0.00%	25	
	C.廃棄物の焼却	一般廃棄物	プラスチック	CO <sub>2</sub>	3,154.48	4.3%	16.0%	17%	34	0.04%	8
			繊維くず	CO <sub>2</sub>	455.37	4.3%	22.4%	23%	33	0.01%	18
				CH <sub>4</sub>	5.13	—	—	101%	12	0.00%	33
				N <sub>2</sub> O	241.96	—	—	42%	30	0.01%	19
		産業廃棄物	廃油	CO <sub>2</sub>	4,440.66	4.8%	104.4%	105%	10	0.36%	1
			廃プラスチック類	CO <sub>2</sub>	4,284.60	4.8%	100.0%	100%	13	0.33%	2
		特別管理産業廃棄物		CH <sub>4</sub>	4.42	111.5%	100.0%	150%	4	0.00%	32
			N <sub>2</sub> O	2,041.38	58.8%	100.0%	116%	7	0.18%	4	
			CO <sub>2</sub>	1,891.52	—	—	167%	2	0.24%	3	
			CH <sub>4</sub>	0.26	—	—	142%	6	0.00%	34	
D.その他	石油由来の界面活性剤の分解	CO <sub>2</sub>	559.8	—	—	25%	32	0.01%	17		
	有機性廃棄物のコンポスト化	CH <sub>4</sub>	16.6	—	—	74%	19	0.00%	30		
	N <sub>2</sub> O	14.7	—	—	86%	15	0.00%	29			
小計					24,174.8		32%		0.59%		
総排出量				(D)	1,292,908.9		1%				

- 6) 6.A.1.については、下位区分の中で排出量が多い「嫌気性」の不確実性を入力
- 7) 6.B.2. 生活排水処理施設については、排出量が多い下位区分の中で「合併処理浄化槽」の不確実性を入力
- 8) 6.C. 一般廃棄物 CH<sub>4</sub>については、「准連続」の不確実性を入力
- 9) 6.C. 産業廃棄物 CH<sub>4</sub>については、「紙くず又は木くず」の不確実性を入力
- 10) 6.C. 産業廃棄物 N<sub>2</sub>Oについては、「廃プラ」の不確実性を入力
- 11) 6.C. ごみ固形燃料 (RDF・RPF)の燃料利用は「RDF」の不確実性を入力

7.2.9. 分析結果について

日本の総排出量の不確実性は1%との分析結果が出たが、この値はGPG(2000)に示されている英国の例(21.3%)と比較すると相対的に小さい値となっている。この原因は、日本の『4.D. 農耕地土壌 1. 直接排出』起源のN<sub>2</sub>Oの排出量の総排出量に占める割合が、英国の場合よりも小さいためである(日本及び英国が2003年提出インベントリにおいて報告した割合は、それぞれ0.28%、4.1%)。

当該排出区分における排出量、排出係数の不確実性を変化させた場合の総排出量の不確実性の変化についての試算結果を下表に示す(2003年提出インベントリの報告値を対象に実施)。

表 14 「4.D. 農耕地土壌 1. 直接排出」起源のN<sub>2</sub>Oに関する各種試算

	N <sub>2</sub> O 排出量 [千 t-CO <sub>2</sub> 換算]	排出係数の 不確実性	総排出量の 不確実性	備考
報告値	3,597.58	129.9%	2.4%	2003年提出インベントリにおける2001年の値
ケース①	3,597.58	500%	2.6%	排出係数の不確実性が英国の値とほぼ同じと仮定
ケース②	71,951.53	129.9%	4.8%	当該排出区分の排出量が総排出量の約5%を占めると仮定

### 7.2.10. 不確実性評価の課題

- GPG (2000) に示されている不確実性評価では、既に排出量を算定している排出区分のみを対象に評価しており、未推計 (NE) の排出区分及び部分的にしか算定していない排出区分 (PART) の未把握分については評価していない。したがって、各排出区分の排出量の不確実性を合成して作成した総排出量の不確実性は、我が国の排出実態に対するインベントリの不確実性を示すものではないことに留意する必要がある。
- 使用データが変更された排出区分については、不確実性評価を新たに行うかどうか検討する必要がある。
- 活動量に対する統計学的な不確実性評価ができない場合については、指定統計かどうか、全数調査かどうか等の観点から検討会設定値を示したが、このような設定方法が適切かどうか、今後さらに検討する必要がある。
- 統計学的な不確実性評価を行う場合、すべてのサンプルの平均値が正規分布に従うと仮定したが、場合によっては、排出係数や活動量が負となりうると仮定していることになる。現在の IPCC ガイドラインでは、排出量は正の値しかとらないため、他の分布に従うと仮定する方が適切かどうか、今後さらに検討する必要がある。
- モンテカルロ法 (GPG (2000) の Tier 2 手法) を適用する際に、個別の排出源に適用する確率密度関数の妥当性を検討する必要がある。また、より分解能を高めた排出区分もしくはパラメータごとの評価の適用可能性について検討する必要がある。
- 今回の不確実性評価では、不確実性の表示桁数を以下のように設定したが、各排出区分の不確実性評価の精度にバラツキがあることから、不確実性評価の有効数字について、今後さらに検討する必要がある。
  - 1) 排出係数の不確実性は小数第 1 位までとする。
  - 2) 活動量の不確実性も、小数第 1 位までとする。
  - 3) 排出量の不確実性は、整数値とする。
 (各排出区分の不確実性が総排出量に占める割合 小数第 2 位)

### 7.2.11. 参考資料

本評価結果を GPG(2000)に記載されている Table 6.1 に適用したものを以下に示す。



Table 6.1  
Tier I Uncertainty Calculation & Reporting

IPCC Source Category	Gas	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Tier I Uncertainty Calculation & Reporting										
														Base year emissions / removals	2007 emissions / removals	Activity Data Uncertainty	EForRF Uncertainty	Combined Uncertainty	Combined Uncertainty as % of Total National Emissions in 2007	Type A Sensitivity	Type B Sensitivity	Uncertainty in trend in National Emissions introduced by EForRF	Uncertainty in trend in National Emissions introduced by Activity	Uncertainty introduced into the Trend in Total National Emissions
														Input Data	Input Data	Input Data	Input Data	(E-F+G+H)	G+D+H	Note B	D/E/C	Note C	Note 2	(K+L+M)
	Gg CO <sub>2</sub> equivalent	Gg CO <sub>2</sub> equivalent	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%									
合計			1,185,568.38	1,292,908.90											2%									
1A. 燃料の燃焼	固体燃料	原料炭	CO <sub>2</sub>	9,244.05	16,495.95	1.2%	3.5%	4%	0.0%	0.0%	0.5%	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%									
		一般炭 (輸入炭)	CO <sub>2</sub>	88,401.29	263,950.40	1.2%	2.0%	2%	0.5%	0.0%	14.1%	22.3%	0.3%	0.4%	0.5%									
		一般炭 (国内炭)	CO <sub>2</sub>	20,125.86	0.00	1.2%	2.0%	2%	0.0%	0.0%	-1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
		無煙炭	CO <sub>2</sub>	0.00	0.00	1.2%	4.5%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
		コークス	CO <sub>2</sub>	117,790.21	98,094.13	1.2%	1.7%	2%	0.2%	0.0%	-2.6%	8.3%	0.0%	0.1%	0.1%									
		コールタール	CO <sub>2</sub>	3,173.39	1,831.80	1.2%	5.0%	5%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%									
		練豆炭	CO <sub>2</sub>	310.20	0.00	1.2%	5.0%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
		コークス炉ガス	CO <sub>2</sub>	15,976.84	15,433.27	1.2%	2.0%	2%	0.0%	0.0%	-0.2%	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%									
		高炉ガス	CO <sub>2</sub>	43,496.15	44,948.53	1.2%	3.8%	4%	0.1%	0.0%	-0.2%	3.8%	0.0%	0.1%	0.1%									
		転炉ガス	CO <sub>2</sub>	11,138.94	11,138.94	1.2%	2.9%	3%	0.0%	0.0%	0.1%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%									
		液体燃料	精製用原油	CO <sub>2</sub>	1.91	0.00	2.3%	0.8%	2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			発電用原油	CO <sub>2</sub>	58,483.38	30,863.88	2.3%	0.9%	2%	0.1%	0.0%	-2.8%	2.6%	0.0%	0.1%	0.1%								
			航海用原油	CO <sub>2</sub>	0.00	0.00	2.3%	0.4%	2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			NGLコンデンサート	CO <sub>2</sub>	1,380.12	67.00	2.3%	1.6%	3%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			純メタン	CO <sub>2</sub>	1,297.82	583.15	2.3%	0.1%	2%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			改質生成油	CO <sub>2</sub>	0.00	0.00	2.3%	0.1%	2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			ガソリン	CO <sub>2</sub>	103,913.39	136,841.38	2.3%	0.0%	2%	0.2%	0.0%	2.0%	11.5%	0.0%	0.4%	0.4%								
			ジェット燃料油	CO <sub>2</sub>	9,140.23	14,577.26	2.3%	1.0%	3%	0.0%	0.0%	0.4%	1.2%	0.0%	0.0%	0.0%								
			灯油	CO <sub>2</sub>	64,049.60	54,343.61	2.3%	0.1%	2%	0.1%	0.0%	-1.3%	4.6%	0.0%	0.1%	0.1%								
			軽油	CO <sub>2</sub>	98,847.94	91,989.45	2.3%	1.2%	3%	0.2%	0.0%	-1.3%	7.8%	0.0%	0.3%	0.3%								
	A重油		CO <sub>2</sub>	74,790.57	60,414.19	2.3%	1.5%	3%	0.1%	0.0%	-1.8%	5.1%	0.0%	0.2%	0.2%									
	B重油		CO <sub>2</sub>	1,865.42	120.11	2.3%	5.0%	6%	0.0%	0.0%	-0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	C重油		CO <sub>2</sub>	143,715.21	82,148.99	2.3%	0.6%	2%	0.2%	0.0%	-6.3%	6.9%	0.0%	0.2%	0.2%									
	潤滑油		CO <sub>2</sub>	67.74	206.35	2.3%	5.0%	6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	アスファルト		CO <sub>2</sub>	5,510.07	10,783.32	2.3%	0.6%	2%	0.0%	0.0%	0.4%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%									
	他重質油・ボライ等製品		CO <sub>2</sub>	7.76	0.11	2.3%	0.6%	2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	オイルコークス		CO <sub>2</sub>	9,505.00	11,590.27	2.3%	5.0%	6%	0.0%	0.0%	0.1%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	電気炉ガス		CO <sub>2</sub>	146.60	133.52	2.3%	2.9%	4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	製油所ガス	CO <sub>2</sub>	27,354.02	36,137.47	2.3%	5.0%	6%	0.2%	0.0%	0.5%	3.0%	0.0%	0.1%	0.1%										
	LPG	CO <sub>2</sub>	37,373.48	30,171.70	2.3%	0.1%	2%	0.1%	0.0%	-0.9%	2.5%	0.0%	0.1%	0.1%										
	気体燃料	LNG	CO <sub>2</sub>	76,303.80	120,836.86	0.3%	0.1%	0%	0.0%	0.0%	3.2%	10.2%	0.0%	0.0%	0.0%									
		国産天然ガス	CO <sub>2</sub>	2,225.86	2,317.10	0.3%	0.6%	1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%									
		都市ガス (一般ガス) *	CO <sub>2</sub>	34,211.10	81,959.07	0.3%	0.5%	1%	0.0%	0.0%	3.8%	6.9%	0.0%	0.0%	0.0%									
		都市ガス (簡易ガス) *	CO <sub>2</sub>	1,130.79	1,266.89	0.3%	0.1%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%									
		その他の燃料	一般廃棄物 (プラスチック)	CO <sub>2</sub>	5,616.97	6,659.98	16.0%	4.3%	17%	0.1%	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%	0.1%	0.1%								
			一般廃棄物 (繊維くず)	CO <sub>2</sub>	584.61	961.42	22.4%	4.3%	23%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%								
			産業廃棄物 (廃油)	CO <sub>2</sub>	21.29	112.86	104.4%	4.8%	105%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			産業廃棄物 (廃プラスチック類)	CO <sub>2</sub>	30.87	332.07	100.0%	4.8%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
	一般廃棄物の原燃料利用		CO <sub>2</sub>	0.00	446.08	16.0%	4.3%	17%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	産業廃棄物の原燃料利用 (廃プラスチック類)		CO <sub>2</sub>	0.00	1,329.15	104.4%	4.8%	105%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.2%	0.2%									
	産業廃棄物の原燃料利用 (廃油)		CO <sub>2</sub>	2,072.74	3,808.86	12.3%	4.8%	13%	0.0%	0.0%	0.1%	0.3%	0.0%	0.1%	0.1%									
	廃タイヤの原燃料利用		CO <sub>2</sub>	524.23	992.71	14.5%	4.8%	15%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%									
	ビニル樹脂燃料 (RDP-RPP)の燃料利用		CO <sub>2</sub>	24.58	1,339.57	10.6%	42.6%	44%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%									
	1A. 燃料の燃焼 (固定発生源)		その他の燃料	一般廃棄物 (プラスチック)	CH <sub>4</sub>	584.25	574.39	10.0%	45.9%	47%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%							
				一般廃棄物 (繊維くず)	N <sub>2</sub> O	2,719.29	4,564.73	10.0%	31.4%	33%	0.1%	0.0%	0.1%	0.4%	0.0%	0.1%	0.1%							
				産業廃棄物 (廃油)	CH <sub>4</sub>	11.33	10.83	10.0%	100.2%	101%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%							
		産業廃棄物 (繊維くず)		N <sub>2</sub> O	369.25	510.84	10.0%	40.6%	42%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
		産業廃棄物 (廃油)		CH <sub>4</sub>	0.03	0.14	100.0%	111.5%	150%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
		産業廃棄物 (廃プラスチック類)		N <sub>2</sub> O	4.93	42.83	100.0%	58.8%	116%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
		一般廃棄物の原燃料利用		CH <sub>4</sub>	0.00	0.00	10.0%	179.4%	180%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
一般廃棄物の原燃料利用		N <sub>2</sub> O		0.00	0.01	10.0%	111.2%	112%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
産業廃棄物の原燃料利用		CH <sub>4</sub>		0.00	3.28	10.0%	72.8%	74%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
産業廃棄物の原燃料利用		N <sub>2</sub> O		0.00	4.25	10.0%	39.6%	41%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
廃油		CH <sub>4</sub>		0.25	0.58	10.0%	91.7%	92%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
木くず		N <sub>2</sub> O		4.90	13.79	10.0%	29.7%	31%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
廃タイヤの原燃料利用		CH <sub>4</sub>		38.52	69.79	100.0%	80.2%	128%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
廃タイヤの原燃料利用		N <sub>2</sub> O		6.44	11.67	100.0%	45.3%	110%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
ビニル樹脂燃料 (RDP-RPP)の燃料利用	CH <sub>4</sub>	0.65	0.88	10.0%	90.8%	91%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
ビニル樹脂燃料 (RDP-RPP)の燃料利用	N <sub>2</sub> O	1.55	3.35	10.0%	23.7%	26%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
1A. 燃料の燃焼 (運輸)	a. 航空機	CH <sub>4</sub>	2.94	4.84	10.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		N <sub>2</sub> O	69.75	109.11	10.0%	10000.0%	10000%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.3%										
		CH <sub>4</sub>	266.66	179.32	50.0%	40.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		N <sub>2</sub> O	3,901.71	2,490.03	50.0%	50.0%	71%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.2%	-0.1%	0.1%	0.2%										
	b. 自動車	CH <sub>4</sub>	1.18	0.80	—	—	14%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	—	—	—										
		N <sub>2</sub> O	121.38	82.77	—	—	11%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	—	—	—										
	c. 鉄道	CH <sub>4</sub>	26.33	24.26	13.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		N <sub>2</sub> O	111.31	101.42	13.0%	1000.0%	1000%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	d. 船舶	CH <sub>4</sub>	2,551.70	18.56	5.4%	0.0%	5%	0.0%	0.0%	-0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		N <sub>2</sub> O	233.53	21.26	10.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	1B. 燃料からの排出	1 固体燃料	a 石炭採掘	i 坑内燃	採掘時	CH <sub>4</sub>	19.50	10.72	10.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
					採掘後工程	CH <sub>4</sub>	1.70	0.93	10.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
ii 露天掘			採掘時	CH <sub>4</sub>	19.50	10.72	10.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			採掘後工程	CH <sub>4</sub>	1.70	0.93	10.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
2 石油及び天然ガス		a 石油	i 試掘	CH <sub>4</sub>	0.03	0.02	10.0%	25.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
				CH <sub>4</sub>	0.03	0.02	10.0%	25.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
				N <sub>2</sub> O	0.00	0.00	10.0%	25.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
				CO <sub>2</sub>	0.11	0.09	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
		ii 生産	CO <sub>2</sub>	12.80	10.18	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			CH <sub>4</sub>	0.00	0.01	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		iii 輸送	CO <sub>2</sub>	0.76	1.66	5.0%	25.0%</																	

IPCC Source Category	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Tier 1 Uncertainty Calculation & Reporting										
													Base year emissions / removals	2007 emissions / removals	Activity Data Uncertainty	EForRF Uncertainty	Combined Uncertainty	Combined Uncertainty as % of Total National Emissions in 2007	Type A Sensitivity	Type B Sensitivity	Uncertainty in trend in National Emissions introduced by EForRF	Uncertainty in trend in National Emissions introduced by Activity	Uncertainty introduced into the Trend in Total National Emissions
													Input Data	Input Data	Input Data	Input Data	(E-F+G)/2	GrD 2/B 1/2	Na= B	D 2/C	PE Na=C	PE 2	(K-L+M)/2
		Gg CO <sub>2</sub> equivalent	Gg CO <sub>2</sub> equivalent	%	%	%	%	%	%	%	%	%											
合計		1,185,568.38	1,292,908.90				1%	0.0%				2%											
2 エネルギー	A. 鉱物製品	1.セメント	CO <sub>2</sub>	37,966.28	30,076.22	10.0%	3.0%	10%	0.2%	0.0%	-1.0%	2.5%	0.0%	0.4%	0.4%								
		2.生石灰	CO <sub>2</sub>	7,321.64	7,799.26	5.0%	15.0%	16%	0.1%	0.0%	0.0%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%								
		3.石灰石及びドロマイトの使用	CO <sub>2</sub>	10,657.49	11,641.09	4.8%	16.4%	17%	0.2%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.1%	0.1%								
		4.ゾル灰の生産及び使用	CO <sub>2</sub>	869.92	362.41	3.9%	3.5%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
		B. 化学産業	1.アンモニア	CO <sub>2</sub>	3,384.68	2,296.03	5.0%	22.5%	23%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%							
			2.硝酸	N <sub>2</sub> O	1,129.29	1,002.83	5.0%	77.2%	77%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%							
			3.アジピン酸	N <sub>2</sub> O	765.70	589.27	5.0%	46.0%	46%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%							
			4.カーバイド	CH <sub>4</sub>	7,501.25	270.91	2.0%	9.0%	9%	0.0%	0.0%	-0.7%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.1%							
			5.その他	CH <sub>4</sub>	0.42	0.66	10.0%	100.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%							
			C. 金属製品	1.鉄鋼	CO <sub>2</sub>	356.09	212.02	4.5%	0.0%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%						
	2.フェロアロイ			CH <sub>4</sub>	15.47	14.97	5.0%	163.0%	163%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%							
	3.アルミニウム			CH <sub>4</sub>	3.89	2.33	5.0%	163.0%	163%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%							
	4.マグネシウム等の精造			PFCS	69.74	14.69	5.0%	33.0%	33%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%							
	2 工業プロセス (HFC等)			E. フロン及びSF6の生産	1.副生	HFCs	16,965.00	217.62	5.0%	2.0%	5%	0.0%	0.0%	-1.5%	0.0%	0.0%	0.0%						
		2.漏出			HFCs	480.12	279.99	10.0%	100.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%							
		F. フロン及びSF6の消費		1. 冷蔵庫及び空調機器	家庭用冷蔵庫(数)	製造・使用開始時	HFCs	11.34	366.21	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%						
						使用時	HFCs	0.00	0.00	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%							
					業務用冷蔵庫(数)	製造・使用開始時	HFCs	42.48	6,881.70	40.0%	50.0%	64%	0.3%	0.0%	0.6%	0.3%	0.3%						
						使用時	HFCs	0.00	0.00	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%						
			エアコン(ビル)		製造・使用開始時	HFCs	0.00	1,692.52	40.0%	50.0%	64%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%							
				使用時	HFCs	0.00	0.00	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
廃棄時				HFCs	78.58	2,435.06	40.0%	50.0%	64%	0.1%	0.0%	0.1%	0.2%	0.1%									
2. 発泡			3. 消火剤	製造時	HFCs	451.76	191.75	50.0%	50.0%	71%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%							
				使用時	HFCs	0.00	124.89	50.0%	50.0%	71%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			4. エアゾール噴霧器(MDI)	エアゾール	製造時	HFCs	0.00	34.49	40.0%	50.0%	40%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%							
		使用時			HFCs	1,365.08	618.43	40.0%	40%	40%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.1%	0.0%								
		MDI		製造時	HFCs	0.00	5.35	40.0%	0.0%	40%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
3. 溶剤等		D. その他	溶剤・洗浄剤	製造時	HFCs	10,382.05	1,944.38	40.0%	0.0%	40%	0.1%	0.0%	-0.8%	0.2%	0.0%	0.1%							
				使用時	HFCs	158.30	164.41	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
				廃棄時	HFCs	3,148.83	3,741.32	40.0%	50.0%	64%	0.2%	0.0%	0.3%	0.0%	0.2%								
		E. 電気機器	8. 電気機器	製造等	HFCs	1,128.98	1,106.44	40.0%	50.0%	64%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%								
					SF <sub>6</sub>	9,560.00	481.61	40.0%	30.0%	50%	0.0%	0.0%	-0.8%	0.0%	-0.3%								
			9. 溶剤等	D. その他	揮発	N <sub>2</sub> O	287.07	244.76	5.0%	0.0%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%							
						CH <sub>4</sub>	4,042.45	3,334.58	5.0%	14.2%	15%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.3%	0.0%							
	CH <sub>4</sub>					3,322.55	3,527.65	5.0%	18.0%	19%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%								
	CH <sub>4</sub>					0.25	0.09	100.0%	50.0%	112%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
	CH <sub>4</sub>					1.88	0.84	100.0%	50.0%	112%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
4. 農業	A. 消化管内発酵	乳用牛	CH <sub>4</sub>	4,042.45	3,334.58	5.0%	14.2%	15%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.3%	0.0%	0.0%									
		肉用牛	CH <sub>4</sub>	3,322.55	3,527.65	5.0%	18.0%	19%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%										
		水牛	CH <sub>4</sub>	0.25	0.09	100.0%	50.0%	112%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		めん羊	CH <sub>4</sub>	1.88	0.84	100.0%	50.0%	112%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		山羊	CH <sub>4</sub>	2.22	1.29	100.0%	50.0%	112%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		豚	CH <sub>4</sub>	261.74	224.40	8.8%	50.0%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		馬	CH <sub>4</sub>	43.37	31.74	100.0%	50.0%	112%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		B. 家畜排泄物の管理	乳用牛	CH <sub>4</sub>	2,587.79	1,938.26	10.0%	77.0%	78%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.2%	-0.1%									
			N <sub>2</sub> O	849.43	618.43	10.0%	90.1%	91%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%										
			肉用牛	CH <sub>4</sub>	93.66	95.31	10.0%	71.8%	73%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	N <sub>2</sub> O		833.63	834.90	10.0%	125.1%	125%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%											
	水牛		CH <sub>4</sub>	0.01	0.00	100.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	N <sub>2</sub> O		0.04	0.01	100.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	豚		CH <sub>4</sub>	335.90	287.79	8.8%	106.1%	106%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	N <sub>2</sub> O		1,603.23	1,370.35	10.0%	91.6%	92%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%											
	家禽類(採卵鶏・ブロイラー)		CH <sub>4</sub>	81.12	68.93	2.0%	53.4%	53%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	N <sub>2</sub> O		2,328.79	1,982.20	2.0%	79.4%	79%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%											
	めん羊	CH <sub>4</sub>	0.13	0.06	100.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	N <sub>2</sub> O	2.20	0.99	100.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	山羊	CH <sub>4</sub>	0.10	0.06	100.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	N <sub>2</sub> O	5.54	5.57	100.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
馬	CH <sub>4</sub>	5.01	3.67	100.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
N <sub>2</sub> O	43.04	31.50	100.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%														
C. 稲作	常時湛水田	CH <sub>4</sub>	244.13	197.12	0.3%	116.3%	116%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		断続湛水田 [中干し]	CH <sub>4</sub>	4,604.13	3,717.51	0.3%	31.7%	32%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.3%	0.0%										
	D. 農耕地土壌	1. 直接排出	合成肥料	N <sub>2</sub> O	1,909.22	1,437.13	10.0%	138.3%	139%	0.2%	0.0%	-0.1%	0.1%	-0.1%									
			畜産廃棄物の施用	N <sub>2</sub> O	1,343.23	1,052.94	10.0%	151.3%	152%	0.1%	0.0%	0.1%	-0.1%	0.0%									
	2. 牧草・放牧場・小牧場の糞堆積物	間接排出	窒素固定作物	N <sub>2</sub> O	97.18	83.55	10.0%	98.0%	99%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			作物残渣	N <sub>2</sub> O	779.16	664.69	10.0%	210.6%	211%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%										
			有機性土壌の耕起	N <sub>2</sub> O	120.68	110.17	10.0%	711.6%	712%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%										
			N <sub>2</sub> O	11.91	12.12	10.0%	132.5%	133%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			N <sub>2</sub> O	1,555.28	1,305.05	10.0%	74.5%	75%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%										
			N <sub>2</sub> O	2,113.98	1,671.74	10.0%	96.4%	97%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.1%	-0.1%										
F. 農業廃棄物の野焼き	1. 穀物	小麦	CH <sub>4</sub>	6.08	5.94	10.0%	186.0%	186%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		大麦	N <sub>2</sub> O	1.38	1.35	10.0%	184.3%	185%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		とうもろこし	CH <sub>4</sub>	1.96	1.15	10.0%	185.2%	185%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		オート麦	CH <sub>4</sub>	0.01	0.02	10.0%	153.8%	154%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		ライ麦	CH <sub>4</sub>	0.01	0.02	10.0%	153.8%	154%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		稲	CH <sub>4</sub>	62.81	53.99	50.0%	178.0%	185%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		N <sub>2</sub> O	25.10	21.58	50.0%	175.0%	182%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
		2. 豆類	えんどう豆	CH <sub>4</sub>	0.42	0.20	20.0%	481.0%	481%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			大豆	N <sub>2</sub> O	0.56	0.17	20.0%	423.0%	423%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			その他(小豆)	CH <sub>4</sub>	2.44	2.54	50.0%	176.0%	183%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
N <sub>2</sub> O	0.86		0.89	50.0%	182.0%	189%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
3. 根菜類	ばいれいしょ	CH <sub>4</sub>	1.11	0.70	50.0%	179.0%	186%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	その他(インゲン豆)	CH <sub>4</sub>	0.40	0.23	50.0%	418.0%	421%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	その他(らっきょう)	N <sub>2</sub> O	0.16	0.09	50.0%	418.0%	421%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	その他(てんさい)	CH <sub>4</sub>	0.07	0.04	50.0%	418.0%	421%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
4. さとうきび	その他	CH <sub>4</sub>	4.58	3.57	20.0%	418.0%	418%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
		N <sub>2</sub> O	6.39	4.98	20.0%	419.0%	419%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
合計	CH <sub>4</sub>	0.81	0.85	50.0%	417.0%	420%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
	N <sub>2</sub> O	0.98	0.98	50.0%	419.0%	420%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
合計	CH <sub>4</sub>	15.69	10.31	50.0%	41																		

Table 6.1 Tier I Uncertainty Calculation & Reporting																								
IPCC Source Category	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Tier I Uncertainty Calculation & Reporting											
													Gas	Base year emissions / removals	2007 emissions / removals	Activity Data Uncertainty	EForRF Uncertainty	Combined Uncertainty	Combined Uncertainty as % of Total National Emissions in 2007	Type A Sensitivity	Type B Sensitivity	Uncertainty in trend in National Emissions introduced by EForRF	Uncertainty in trend in National Emissions introduced by Activity	Uncertainty introduced into the Trend in Total National Emissions
													Input Data	Input Data	Input Data	Input Data	(E-F)/F*100	(G-H)/H*100	Note B	D/E*100	Note C	Note D	(K-L)/L*100	
	Gg CO <sub>2</sub> equivalent	Gg CO <sub>2</sub> equivalent	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%												
合計		1,185,568.38	1,292,908.90				1%	0.0%					2%											
5 土地利用・土地利 用変化及び 林業	A. 森林	1. 転用のない森林 2. 他の土地利用から転用された森林	CO <sub>2</sub>	-75,127.14	-81,595.45	5.0%	2.8%	6%	-0.4%	0.0%	0.0%	-6.9%	0.0%	-0.5%	0.5%									
			CO <sub>2</sub>	-5,650.70	-1,271.57	5.0%	3.5%	6%	0.0%	0.4%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			CH <sub>4</sub>	8.31	1.91	47.1%	25.0%	53%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	B. 農地	1. 転用のない農地 2. 他の土地利用から転用された農地	CO <sub>2</sub>	2,057.84	2,654.44	10.0%	14.3%	17%	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA									
			CH <sub>4</sub>	NE,NO	NE,NO	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA									
			N <sub>2</sub> O	68.27	7.86	10.0%	75.1%	76%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	C. 草地	1. 転用のない草地 2. 他の土地利用から転用された草地	CO <sub>2</sub>	IE,NA,NE	IE,NA,NE	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA									
			CH <sub>4</sub>	NE,NO	NE,NO	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA									
			N <sub>2</sub> O	516.21	614.00	10.0%	15.6%	19%	0.0%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%									
	D. 湿地	1. 転用のない湿地 2. 他の土地利用から転用された湿地	CO <sub>2</sub>	NA,NE,NO	NA,NE,NO	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA									
			CH <sub>4</sub>	NE,NO	NE,NO	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA									
			N <sub>2</sub> O	292.33	167.06	10.0%	18.7%	21%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	E. 開墾地	1. 転用のない開墾地 2. 他の土地利用から転用された開墾地	CO <sub>2</sub>	-475.77	-677.60	10.0%	81.6%	82%	0.0%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%									
CH <sub>4</sub>			3,548.45	1,526.38	10.0%	10.7%	15%	0.0%	0.0%	-0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%										
N <sub>2</sub> O			NE,NO	NE,NO	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA										
F. その他の土地	1. 転用のないその他の土地 2. 他の土地利用から転用された その他の土地	CO <sub>2</sub>	956.66	607.70	10.0%	27.9%	30%	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA										
		CH <sub>4</sub>	NE,NO	NE,NO	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA										
		N <sub>2</sub> O	NE,NO	NE,NO	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA										
G. その他の土地	農地土壌への石灰施用に伴うCO <sub>2</sub> 排出	CO <sub>2</sub>	550.22	230.34	10.0%	-50.0%	51%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		CH <sub>4</sub>	1,520.61	554.52	32.4%	42.4%	53%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		N <sub>2</sub> O	3,060.53	1,564.13	42.7%	42.4%	60%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.1%	-0.1%	0.1%	0.1%										
6 廃棄物	A. 固形廃棄物の 陸上における 処分	1. 管理埋立地	廃物くず	CH <sub>4</sub>	1,987.78	1,007.4	42.9%	43.8%	61%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			繊維くず	CH <sub>4</sub>	966.07	965.12	56.6%	42.5%	71%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%									
			木くず	CH <sub>4</sub>	747.43	286.86	32.0%	44.2%	55%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			下水汚泥	CH <sub>4</sub>	260.93	96.44	32.6%	44.2%	55%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			し尿処理汚泥	CH <sub>4</sub>	90.83	48.58	31.7%	108.6%	113%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			浄水汚泥	CH <sub>4</sub>	1,017.00	281.16	33.4%	54.0%	63%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%									
			製造業有機性汚泥	CH <sub>4</sub>	633.63	580.41	49.4%	46.9%	68%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			家庭ふん尿	CH <sub>4</sub>	4.36	45.00	66.8%	42.5%	79%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			不法処分	CH <sub>4</sub>	112.52	103.45	37.4%	60.0%	71%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			1. 産業排水の処理に伴う排出	N <sub>2</sub> O	122.21	118.90	51.1%	300.0%	304%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			2. 生活・商業排水の 処理に伴う排出	終末処理場	CH <sub>4</sub>	181.48	250.22	10.4%	30.9%	33%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
				生活排水処理施設 (主に浄化槽)	N <sub>2</sub> O	491.78	678.08	10.4%	145.7%	146%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%								
				し尿処理施設	CH <sub>4</sub>	451.84	434.62	10.0%	86.8%	87%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
C. 廃棄物の焼却	一般廃棄物	プラスチック	CO <sub>2</sub>	4,834.64	3,154.48	16.0%	4.3%	17%	0.0%	0.0%	-0.2%	0.3%	0.0%	0.1%										
		繊維くず	CO <sub>2</sub>	503.19	455.37	22.4%	4.3%	23%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		CH <sub>4</sub>	9.75	5.13	10.0%	100.2%	101%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
産業廃棄物	廃油	CO <sub>2</sub>	3,768.87	4,440.66	104.4%	4.8%	105%	0.4%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.6%											
	廃プラスチック類	CO <sub>2</sub>	2,120.24	4,284.60	100.0%	4.8%	100%	0.3%	0.0%	0.2%	0.4%	0.0%	0.5%											
	CH <sub>4</sub>	-3.59	4.42	100.0%	111.5%	150%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
特別管理産業廃棄物	CO <sub>2</sub>	946.78	1,891.52	100.0%	133.1%	167%	0.2%	0.0%	0.1%	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%											
	CH <sub>4</sub>	0.12	0.26	100.0%	100.3%	142%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	N <sub>2</sub> O	5.95	12.75	100.0%	123.2%	159%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
D. その他	石油由来の界面活性剤の分解 有機性廃棄物のコンポスト化	CO <sub>2</sub>	702.83	559.75	10.0%	22.8%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		CH <sub>4</sub>	14.48	16.64	10.0%	73.3%	74%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		N <sub>2</sub> O	12.83	14.74	10.0%	85.7%	86%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											



## 別添 8. 日本のインベントリのファイル構造

わが国では、インベントリの作成に際して、複数の Excel ファイルから構成されるファイルシステムを用いている。以下に、わが国のインベントリファイルの内容及びファイルシステムの構造を示す。

表 1 ファイルの内容 (その 1)

カテゴリー	file name	内容
	JPN-2009-1990-v1.1.xls ~ JPN-2009-2007-v1.1.xls	気候変動枠組条約事務局から配布された共通報告様式(CRF)
1. エネルギー分野	1A-nonCO2-1990-2009.xls ~ 1A-nonCO2-2007-2009.xls	固定発生源からの非CO <sub>2</sub> 排出量
	1A-CO2-1990-2009.xls ~ 1A-CO2-2007-2009.xls	固定発生源における燃料の燃焼起源のCO <sub>2</sub> 排出量
	1A-MAP-2009.xls	固定発生源からの非CO <sub>2</sub> 排出
	1A-MAPEF-2009.xls	固定発生源の非CO <sub>2</sub> 排出係数
	1A-MAP-AD-1989-2009.xls ~ 1A-MAP-AD-1999-2009.xls	固定発生源からの非CO <sub>2</sub> 排出に係る炉のシェア
	1A-MAP-IEF-1989-2009.xls ~ 1A-MAP-IEF-1999-2009.xls	固定発生源の非CO <sub>2</sub> 排出係数 (見かけの排出係数)
	1A-N2Ofb-2009.xls	流動床ボイラーからのN <sub>2</sub> O排出
	1A-residential-2009.xls	家庭部門からの非CO <sub>2</sub> 排出
	1A-small-2009.xls	民生業務部門からの非CO <sub>2</sub> の排出
	1A3-2009.xls	移動発生源 (運輸部門) からの温室効果ガス排出量 (自動車の非CO <sub>2</sub> を除く)
	1A3-AD-2009.xls	移動発生源 (運輸部門) の活動量
	1A3-car-2009.xls	自動車からの非CO <sub>2</sub> 排出量
	1A3-EF-2009.xls	移動発生源 (運輸部門) の排出係数
	1B-AD-2009.xls	燃料からの漏出の活動量
	1B-EF-2009.xls	燃料からの漏出の排出係数
	1B1-2009.xls	石炭生産に伴うGHGsの漏出
	1B2-2009.xls	石油及び天然ガス生産に伴うGHGsの漏出
	1B2-NMVOC-2009.xls	石油関連施設からのNMVOCの漏出
	2. 工業プロセス分野	2-AD-2009.xls
2-CH4-2009.xls		Category2 (工業プロセス) からのCH <sub>4</sub> 排出
2-CO2-2009.xls		Category2 (工業プロセス) からのCO <sub>2</sub> 排出
2-EF-2009.xls		Category2の排出係数一覧
2-Fgas-A-2009.xls		F-gas (HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub> ) の実排出量
2-Fgas-P-2009.xls		F-gas (HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub> ) の潜在排出量
2-N2O-2009.xls		Category2 (工業プロセス) からのN <sub>2</sub> O排出
2-NMVOC-2009.xls		Category2 (工業プロセス) からのNMVOC排出
3. 溶剤その他の製品の利用分野	3A-NMVOC-2009.xls	塗装溶剤使用に伴うのNMVOC排出
	3B-NMVOC-2009.xls	ドライクリーニング及び金属洗浄からのNMVOC排出
	3C-NMVOC-2009.xls	塗装用溶剤製造、インク製造及び使用、ポリエチレンラミネート、溶剤型接着剤、ゴム用溶剤からのNMVOC排出
	3D-NMVOC-2009.xls	その他溶剤からのNMVOC排出
	3-N2O-2009.xls	麻酔剤の使用に伴うN <sub>2</sub> O排出

表2 ファイルの内容 (その2)

	file name	内容
4. 農業分野	4A-CH4-2009.xls	消化管内発酵に伴うCH <sub>4</sub> 排出
	4-AD-2009.xls	Category4 (農業) の活動量
	4B-CH4-2009.xls	家畜ふん尿管理に伴うCH <sub>4</sub> 排出
	4B-N2O-2009.xls	家畜ふん尿管理に伴うN <sub>2</sub> O排出
	4C-CH4-2009.xls	稲作に伴うCH <sub>4</sub> 排出
	4D-N2O-2009.xls	農用地の土壌からのN <sub>2</sub> O排出
	4F-CH4-2009.xls	野外で農作物の残留物を焼くことに伴うCH <sub>4</sub> 排出
	4F-CO-2009.xls	野外で農作物の残留物を焼くことに伴うCO排出
	4F-N2O-2009.xls	野外で農作物の残留物を焼くことに伴うN <sub>2</sub> O排出
5. 土地利用 土地利用変化 及び林業	5(III)-N2O-2009.xls	農地への転用に伴うN <sub>2</sub> O排出
	5(IV)-CO2-2009	農用地への石灰施用に伴うCO <sub>2</sub> 排出
	5(V)-Burning-2009.xls	バイオマスの燃焼に伴うCH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O、CO、NO <sub>x</sub> 排出
	5A-CO2-2009.xls	森林からのCO <sub>2</sub> 排出・吸収
	5-AD-2009.xls	Category5の土地利用及び土地利用変化面積(活動量)
	5B-CO2-2009.xls	農地からのCO <sub>2</sub> 排出・吸収
	5C-CO2-2009.xls	草地からのCO <sub>2</sub> 排出・吸収
	5D-CO2-2009.xls	湿地からのCO <sub>2</sub> 排出・吸収
	5E-CO2-2009.xls	開発地からのCO <sub>2</sub> 排出・吸収
	5-EF-2009.xls	Category5の排出係数一覧
	5F-CO2-2009.xls	その他の土地からのCO <sub>2</sub> 排出・吸収
6. 廃棄物分野	6A3-AD-2009.xls	Category6A (埋立; その他) の活動量
	6A-2009.xls	固形廃棄物の陸上における処分に伴うGHGs排出
	6A-AD-2009.xls	Category6A (埋立) の活動量
	6B-2009.xls	廃水の処理に伴うGHGs排出
	6B-AD-2009.xls	Category6B (廃水の処理) の活動量
	6C-2009.xls	廃棄物の焼却に伴うGHGs排出 (除くCO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> O)
	6C-AD-2009.xls	Category6C (廃棄物の焼却) の活動量
	6C-CO2-2009.xls	廃棄物の焼却に伴うCO <sub>2</sub> 排出
	6C-Energy-2009.xls.	エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出GHGs排出 (CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O、CO、NO <sub>x</sub> 、SO <sub>x</sub> 、NMVOC)
	6C-Waste-2009.xls.	廃棄物の単純焼却からの排出GHGs排出 (CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O、CO、NO <sub>x</sub> 、SO <sub>x</sub> 、NMVOC)
	6D-2009.xls	その他の廃棄物からのGHGs排出
	6A-AD-2009.xls	Category6D (その他) の活動量
	6-EF-2009.xls	Category6 (廃棄物) の排出係数
	6-ID-2009.xls	廃棄物関係個別データ集計
7. その他	7-2009.xls	喫煙に伴うCO排出
メモアイテム	bunker-2009.xls	国際バンカー油起源の温室効果ガス排出

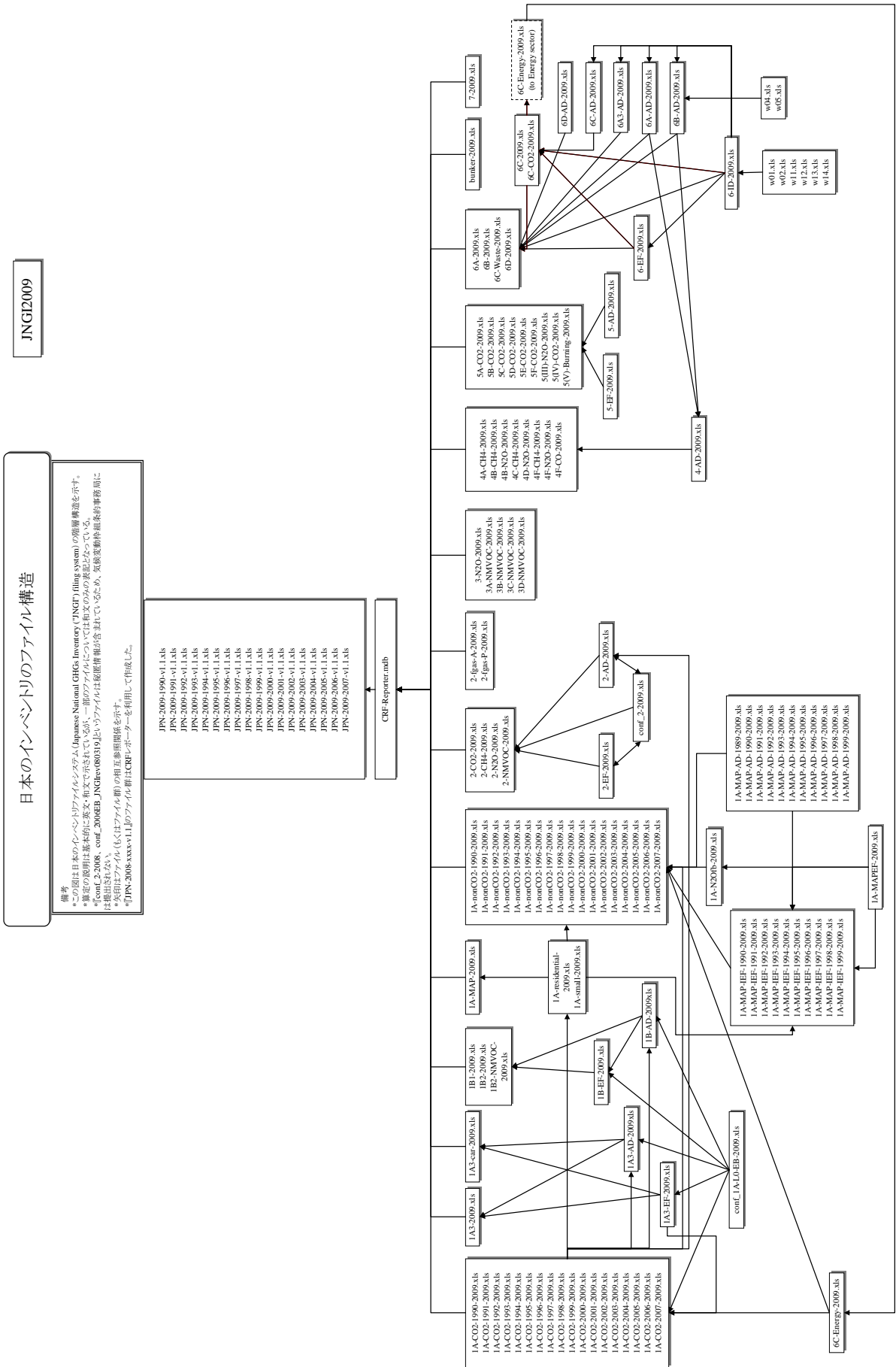


図1 日本のインベントリのファイル構造

JNGI2009

日本のインベントリのファイル構造

備考  
 \*この図は日本のインベントリファイルシステム (Japanese National GHGs Inventory (JNGI) filing system) の階層構造を示す。  
 \*算定の説明は基本的に英文・和文で示されているが、一部のファイルについては和文のみの表記となっている。  
 \*「conf」2-2008、 conf\_2006EB、 JNGIrev08(0813) 及び JNGIrev09 は 秘 密 情 報 が 含 ま れ て いる た め、 気 候 変 化 特 性 組 成 的 事 務 局 に 提 出 さ れ な い。  
 \*矢印はファイル (もしくはファイル群) の相互参照関係を示す。  
 \*「JPN-2008-xxxx-v1.1.xls」のファイル群はCREPレポートを利用して作成した。





## 別添 9. 共通報告様式 (CRF) の概要

以下に各年の排出状況が分かる CRF の Summary.2 Table を記載する。

日本は、1990 年～1994 年の期間はHFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>の潜在排出量のみを報告している。CRF本体の各年の傾向を示すTable.10 において、1990 年～1994 年の期間はHFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>の潜在排出量が示されており、1995 年以降はHFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>の実排出量が示されている。

9.1. 1990 年の排出量<sup>1</sup>及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS

Inventory 1990

(Sheet 1 of 1)

Submission 2009 v.1.1

JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,068,836.90</b>	<b>32,630.50</b>	<b>32,062.86</b>	<b>17,930.00</b>	<b>5,670.00</b>	<b>38,240.00</b>	<b>1,195,370.26</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,068,055.66</b>	<b>3,918.50</b>	<b>6,923.55</b>				<b>1,078,897.71</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,068,019.04	881.36	6,923.44				1,075,823.83
1. Energy Industries	324,014.23	29.73	919.81				324,963.77
2. Manufacturing Industries and Construction	371,309.88	347.40	1,527.17				373,184.45
3. Transport	211,053.69	297.11	4,204.15				215,554.95
4. Other Sectors	161,641.24	207.12	272.31				162,120.66
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	36.62	3,037.14	0.11				3,073.88
1. Solid Fuels	NE,NO	2,806.43	NE,NO				2,806.43
2. Oil and Natural Gas	36.62	230.71	0.11				267.45
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>62,269.01</b>	<b>357.58</b>	<b>8,266.95</b>	<b>17,930.00</b>	<b>5,670.00</b>	<b>38,240.00</b>	<b>132,733.54</b>
A. Mineral Products	57,398.95	NA,NO	NA,NO				57,398.95
B. Chemical Industry	4,513.97	338.22	8,266.95	NA	NA	NA	13,119.14
C. Metal Production	356.09	19.36	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	375.45
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				17,930.00	5,670.00	38,240.00	61,840.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>287.07</b>				<b>287.07</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>17,911.73</b>	<b>13,695.95</b>				<b>31,607.68</b>
A. Enteric Fermentation		7,674.46					7,674.46
B. Manure Management		3,104.72	5,661.40				8,766.12
C. Rice Cultivation		7,002.78					7,002.78
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	7,930.63				7,930.63
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		129.77	103.92				233.69
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-74,364.32</b>	<b>8.31</b>	<b>69.12</b>				<b>-74,286.89</b>
A. Forest Land	-80,777.83	8.31	0.84				-80,768.68
B. Cropland	2,057.84	NE,NO	68.27				2,126.11
C. Grassland	-516.21	NE,NO	NE,NO				-516.21
D. Wetlands	292.33	NE,NO	NE,NO				292.33
E. Settlements	3,072.68	NE,NO	NE,NO				3,072.68
F. Other Land	956.66	NE,NO	NE,NO				956.66
G. Other	550.22	NA,NE	NA,NE				550.22
<b>6. Waste</b>	<b>12,876.54</b>	<b>10,434.38</b>	<b>2,820.22</b>				<b>26,131.15</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,285.86					8,285.86
B. Waste-water Handling		2,120.57	1,289.65				3,410.22
C. Waste Incineration	12,173.71	13.47	1,517.74				13,704.93
D. Other	702.83	14.48	12.83				730.14
<b>7. Other (as specified in Summary I.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	30,829.18	42.30	275.80				31,147.29
Aviation	13,189.32	7.84	130.44				13,327.60
Marine	17,639.86	34.47	145.36				17,819.69
<b>Multilateral Operations</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>				<b>NO</b>
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>18,747.30</b>						<b>18,747.30</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,269,657.15
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,195,370.26

<sup>(1)</sup> For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

<sup>(2)</sup> Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

<sup>(3)</sup> Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

<sup>(4)</sup> See footnote 8 to table Summary I.A.

9.2. 1991 年の排出量<sup>2</sup>及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 1991  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,078,378.74</b>	<b>32,384.24</b>	<b>31,524.61</b>	<b>18,070.00</b>	<b>6,370.00</b>	<b>43,498.00</b>	<b>1,210,225.59</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,075,882.90</b>	<b>3,681.63</b>	<b>7,219.76</b>				<b>1,086,784.28</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,075,829.23	886.87	7,219.59				1,083,935.70
1. Energy Industries	326,759.07	31.17	960.37				327,750.61
2. Manufacturing Industries and Construction	366,288.43	347.45	1,613.29				368,249.17
3. Transport	222,466.79	299.48	4,367.17				227,133.45
4. Other Sectors	160,314.95	208.77	278.75				160,802.47
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	53.67	2,794.76	0.16				2,848.59
1. Solid Fuels	NE,NO	2,538.33	NE,NO				2,538.33
2. Oil and Natural Gas	53.67	256.43	0.16				310.26
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>63,824.47</b>	<b>347.49</b>	<b>7,539.75</b>	<b>18,070.00</b>	<b>6,370.00</b>	<b>43,498.00</b>	<b>139,649.71</b>
A. Mineral Products	59,001.27	NA,NO	NA,NO				59,001.27
B. Chemical Industry	4,500.16	329.15	7,539.75	NA	NA	NA	12,369.06
C. Metal Production	323.04	18.34	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	341.38
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				18,070.00	6,370.00	43,498.00	67,938.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>356.85</b>				<b>356.85</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>18,033.03</b>	<b>13,466.04</b>				<b>31,499.07</b>
A. Enteric Fermentation		7,785.46					7,785.46
B. Manure Management		3,099.71	5,607.91				8,707.62
C. Rice Cultivation		7,020.95					7,020.95
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	7,759.76				7,759.76
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		126.91	98.37				225.28
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-74,253.72</b>	<b>6.22</b>	<b>64.58</b>				<b>-74,182.92</b>
A. Forest Land	-80,734.82	6.22	0.63				-80,727.98
B. Cropland	1,618.87	NE,NO	63.95				1,682.81
C. Grassland	-490.42	NE,NO	NE,NO				-490.42
D. Wetlands	270.99	NE,NO	NE,NO				270.99
E. Settlements	3,544.05	NE,NO	NE,NO				3,544.05
F. Other Land	1,010.33	NE,NO	NE,NO				1,010.33
G. Other	527.29	NA,NE	NA,NE				527.29
<b>6. Waste</b>	<b>12,925.09</b>	<b>10,315.87</b>	<b>2,877.64</b>				<b>26,118.61</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,212.93					8,212.93
B. Waste-water Handling		2,078.27	1,311.47				3,389.74
C. Waste Incineration	12,238.65	13.07	1,555.89				13,807.61
D. Other	686.45	11.60	10.28				708.32
<b>7. Other (as specified in Summary 1.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	32,531.98	44.64	291.02				32,867.64
Aviation	13,919.12	8.27	137.65				14,065.05
Marine	18,612.86	36.36	153.37				18,802.60
<b>Multilateral Operations</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>				<b>NO</b>
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>18,870.94</b>						<b>18,870.94</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,284,408.52
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,210,225.59

<sup>(1)</sup> For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

<sup>(2)</sup> Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

<sup>(3)</sup> Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

<sup>(4)</sup> See footnote 8 to table Summary 1.A.

<sup>1</sup> HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>については潜在排出量が報告されている。

<sup>2</sup> HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>については潜在排出量が報告されている

9.3. 1992 年の排出量<sup>3</sup>及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 1992  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,086,957.65</b>	<b>32,110.24</b>	<b>31,602.32</b>	<b>19,750.00</b>	<b>6,370.00</b>	<b>47,800.00</b>	<b>1,224,590.21</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,083,354.31</b>	<b>3,429.22</b>	<b>7,386.13</b>				<b>1,094,169.66</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,083,297.36	901.88	7,385.96				1,091,585.20
1. Energy Industries	333,516.10	31.86	938.32				334,486.28
2. Manufacturing Industries and Construction	358,433.53	343.71	1,698.60				360,475.85
3. Transport	226,859.69	302.54	4,459.19				231,621.42
4. Other Sectors	164,488.04	223.76	289.85				165,001.65
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	56.95	2,527.34	0.17				2,584.46
1. Solid Fuels	NE,NO	2,267.52	NE,NO				2,267.52
2. Oil and Natural Gas	56.95	259.82	0.17				316.94
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>63,478.22</b>	<b>322.22</b>	<b>7,452.41</b>	<b>19,750.00</b>	<b>6,370.00</b>	<b>47,800.00</b>	<b>145,172.85</b>
A. Mineral Products	58,772.68	NA,NO	NA,NO				58,772.68
B. Chemical Industry	4,380.50	304.45	7,452.41	NA	NA	NA	12,137.36
C. Metal Production	325.05	17.76	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	342.81
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				19,750.00	6,370.00	47,800.00	73,920.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>413.01</b>				<b>413.01</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>18,118.25</b>	<b>13,291.47</b>				<b>31,409.72</b>
A. Enteric Fermentation		7,827.37					7,827.37
B. Manure Management		3,072.48	5,559.72				8,632.20
C. Rice Cultivation		7,102.75					7,102.75
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	7,641.04				7,641.04
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		115.64	90.72				206.36
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-73,889.16</b>	<b>4.34</b>	<b>60.80</b>				<b>-73,824.02</b>
A. Forest Land	-80,693.82	4.34	0.44				-80,689.05
B. Cropland	1,634.60	NE,NO	60.36				1,694.96
C. Grassland	-435.20	NE,NO	NE,NO				-435.20
D. Wetlands	366.62	NE,NO	NE,NO				366.62
E. Settlements	3,853.47	NE,NO	NE,NO				3,853.47
F. Other Land	908.06	NE,NO	NE,NO				908.06
G. Other	477.11	NA,NE	NA,NE				477.11
<b>6. Waste</b>	<b>14,014.27</b>	<b>10,236.22</b>	<b>2,998.49</b>				<b>27,248.99</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,171.57					8,171.57
B. Waste-water Handling		2,039.32	1,296.47				3,335.78
C. Waste Incineration	13,315.38	13.42	1,691.47				15,020.27
D. Other	698.90	11.91	10.55				721.37
<b>7. Other (as specified in Summary 1.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	32,937.28	45.03	294.87				33,277.18
Aviation	14,216.76	8.45	140.60				14,365.81
Marine	18,720.51	36.58	154.28				18,911.37
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>18,419.27</b>						<b>18,419.27</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,298,414.23
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,224,590.21

<sup>(1)</sup> For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

<sup>(2)</sup> Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

<sup>(3)</sup> Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

<sup>(4)</sup> See footnote 8 to table Summary 1.A.

<sup>3</sup> HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub> については潜在排出量が報告されている

9.4. 1993 年の排出量<sup>4</sup>及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 1993  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,078,622.21</b>	<b>31,856.10</b>	<b>31,339.30</b>	<b>21,310.00</b>	<b>8,860.00</b>	<b>45,410.00</b>	<b>1,217,397.62</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,077,043.50</b>	<b>3,261.47</b>	<b>7,421.52</b>				<b>1,087,726.49</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,076,990.29	922.24	7,421.36				1,085,333.88
1. Energy Industries	315,452.73	31.65	949.84				316,434.22
2. Manufacturing Industries and Construction	357,524.88	345.84	1,716.77				359,587.49
3. Transport	231,727.93	295.38	4,432.03				236,455.34
4. Other Sectors	172,284.75	249.36	322.72				172,856.82
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	53.21	2,339.23	0.16				2,392.61
1. Solid Fuels	NE,NO	2,075.76	NE,NO				2,075.76
2. Oil and Natural Gas	53.21	263.46	0.16				316.84
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>62,722.20</b>	<b>320.55</b>	<b>7,302.85</b>	<b>21,310.00</b>	<b>8,860.00</b>	<b>45,410.00</b>	<b>145,925.60</b>
A. Mineral Products	58,234.79	NA,NO	NA,NO				58,234.79
B. Chemical Industry	4,156.65	303.85	7,302.85	NA	NA	NA	11,763.35
C. Metal Production	330.76	16.70	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	347.46
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				21,310.00	8,860.00	45,410.00	75,580.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>411.66</b>				<b>411.66</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>18,204.03</b>	<b>13,137.28</b>				<b>31,341.31</b>
A. Enteric Fermentation		7,779.71					7,779.71
B. Manure Management		3,013.19	5,462.75				8,475.95
C. Rice Cultivation		7,292.48					7,292.48
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	7,584.10				7,584.10
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		118.65	90.43				209.08
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-74,945.32</b>	<b>23.91</b>	<b>59.04</b>				<b>-74,862.37</b>
A. Forest Land	-80,644.21	23.91	2.43				-80,617.88
B. Cropland	1,208.75	NE,NO	56.61				1,265.36
C. Grassland	-456.09	NE,NO	NE,NO				-456.09
D. Wetlands	265.33	NE,NO	NE,NO				265.33
E. Settlements	3,159.32	NE,NO	NE,NO				3,159.32
F. Other Land	1,040.02	NE,NO	NE,NO				1,040.02
G. Other	481.56	NA,NE	NA,NE				481.56
<b>6. Waste</b>	<b>13,801.83</b>	<b>10,046.15</b>	<b>3,006.95</b>				<b>26,854.92</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,032.66					8,032.66
B. Waste-water Handling		1,987.68	1,300.14				3,287.82
C. Waste Incineration	13,121.08	13.35	1,695.77				14,830.21
D. Other	680.75	12.45	11.03				704.22
<b>7. Other (as specified in Summary I.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	34,935.20	49.40	310.66				35,295.26
Aviation	13,856.19	8.23	137.03				14,001.45
Marine	21,079.01	41.17	173.63				21,293.81
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>17,568.73</b>						<b>17,568.73</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,292,259.98
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,217,397.62

(1) For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

<sup>4</sup> HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>については潜在排出量が報告されている

9.5. 1994 年の排出量<sup>5</sup>及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 1994  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,137,765.93</b>	<b>31,167.61</b>	<b>32,515.71</b>	<b>28,840.00</b>	<b>12,274.00</b>	<b>45,410.00</b>	<b>1,287,973.25</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,133,119.23</b>	<b>2,900.81</b>	<b>7,746.99</b>				<b>1,143,767.03</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,133,068.08	921.28	7,746.83				1,141,736.19
1. Energy Industries	356,214.60	33.80	1,025.56				357,273.96
2. Manufacturing Industries and Construction	365,932.03	355.24	1,881.91				368,169.18
3. Transport	243,681.03	297.10	4,513.33				248,491.46
4. Other Sectors	167,240.42	235.14	326.03				167,801.59
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	51.15	1,979.53	0.16				2,030.84
1. Solid Fuels	NE,NO	1,712.96	NE,NO				1,712.96
2. Oil and Natural Gas	51.15	266.57	0.16				317.88
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>64,008.03</b>	<b>320.85</b>	<b>8,298.10</b>	<b>28,840.00</b>	<b>12,274.00</b>	<b>45,410.00</b>	<b>159,150.98</b>
A. Mineral Products	59,228.96	NA,NO	NA,NO				59,228.96
B. Chemical Industry	4,433.31	303.40	8,298.10	NA	NA	NA	13,034.81
C. Metal Production	345.76	17.45	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	363.21
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				28,840.00	12,274.00	45,410.00	86,524.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>438.02</b>				<b>438.02</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>18,068.88</b>	<b>12,849.45</b>				<b>30,918.33</b>
A. Enteric Fermentation		7,691.24					7,691.24
B. Manure Management		2,952.92	5,346.66				8,299.58
C. Rice Cultivation		7,308.38					7,308.38
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	7,414.54				7,414.54
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		116.35	88.24				204.59
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-75,705.65</b>	<b>17.75</b>	<b>48.93</b>				<b>-75,638.97</b>
A. Forest Land	-80,583.14	17.75	1.80				-80,563.58
B. Cropland	1,044.34	NE,NO	47.13				1,091.47
C. Grassland	-416.04	NE,NO	NE,NO				-416.04
D. Wetlands	258.67	NE,NO	NE,NO				258.67
E. Settlements	2,667.64	NE,NO	NE,NO				2,667.64
F. Other Land	1,030.13	NE,NO	NE,NO				1,030.13
G. Other	292.73	NA,NE	NA,NE				292.73
<b>6. Waste</b>	<b>16,344.34</b>	<b>9,859.31</b>	<b>3,134.23</b>				<b>29,337.87</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,912.13					7,912.13
B. Waste-water Handling		1,921.54	1,264.75				3,186.29
C. Waste Incineration	15,642.42	14.48	1,859.59				17,516.50
D. Other	701.91	11.15	9.88				722.95
<b>7. Other (as specified in Summary 1.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	36,093.69	50.02	322.19				36,465.90
Aviation	15,066.49	8.95	149.00				15,224.44
Marine	21,027.20	41.06	173.19				21,241.46
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>17,803.39</b>						<b>17,803.39</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,363,612.22
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,287,973.25

<sup>(1)</sup> For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

<sup>(2)</sup> Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

<sup>(3)</sup> Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

<sup>(4)</sup> See footnote 8 to table Summary 1.A.

<sup>5</sup> HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub> については潜在排出量が報告されている

## 9.6. 1995 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 1995  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,147,028.46</b>	<b>30,228.55</b>	<b>32,885.04</b>	<b>20,260.58</b>	<b>14,363.46</b>	<b>16,961.78</b>	<b>1,261,727.86</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,145,732.91</b>	<b>2,565.25</b>	<b>8,380.66</b>				<b>1,156,678.82</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,145,681.98	955.38	8,380.51				1,155,017.87
1. Energy Industries	344,805.01	34.42	1,454.77				346,294.20
2. Manufacturing Industries and Construction	370,592.23	357.68	1,939.93				372,889.84
3. Transport	251,161.43	308.32	4,649.77				256,119.52
4. Other Sectors	179,123.31	254.95	336.05				179,714.31
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	50.92	1,609.87	0.16				1,660.95
1. Solid Fuels	NE,NO	1,344.68	NE,NO				1,344.68
2. Oil and Natural Gas	50.92	265.19	0.16				316.26
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>64,223.15</b>	<b>322.37</b>	<b>8,212.71</b>	<b>20,260.58</b>	<b>14,363.46</b>	<b>16,961.78</b>	<b>124,344.05</b>
A. Mineral Products	59,340.46	NA,NO	NA,NO				59,340.46
B. Chemical Industry	4,525.47	304.45	8,212.71	NA	NA	NA	13,042.62
C. Metal Production	357.22	17.92	NO	IE,NE	69.74	119.50	564.38
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				17,445.12	762.85	4,708.30	22,916.27
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				2,815.46	13,530.88	12,133.98	28,480.32
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>437.58</b>				<b>437.58</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>17,756.13</b>	<b>12,552.12</b>				<b>30,308.25</b>
A. Enteric Fermentation		7,605.16					7,605.16
B. Manure Management		2,903.14	5,245.71				8,148.85
C. Rice Cultivation		7,126.61					7,126.61
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	7,217.71				7,217.71
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		121.22	88.70				209.92
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-79,546.36</b>	<b>8.66</b>	<b>41.98</b>				<b>-79,495.72</b>
A. Forest Land	-84,364.58	8.66	0.88				-84,355.05
B. Cropland	973.81	NE,NO	41.10				1,014.91
C. Grassland	-400.61	NE,NO	NE,NO				-400.61
D. Wetlands	354.72	NE,NO	NE,NO				354.72
E. Settlements	2,582.88	NE,NO	NE,NO				2,582.88
F. Other Land	1,003.93	NE,NO	NE,NO				1,003.93
G. Other	303.50	NA,NE	NA,NE				303.50
<b>6. Waste</b>	<b>16,618.75</b>	<b>9,576.14</b>	<b>3,260.00</b>				<b>29,454.89</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,689.10					7,689.10
B. Waste-water Handling		1,860.70	1,247.18				3,107.88
C. Waste Incineration	15,950.93	14.86	2,002.65				17,968.44
D. Other	667.83	11.48	10.17				689.48
<b>7. Other (as specified in Summary I.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	38,179.77	51.56	342.39				38,573.71
Aviation	16,922.99	10.06	167.36				17,100.41
Marine	21,256.78	41.50	175.03				21,473.30
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>18,487.35</b>						<b>18,487.35</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,341,223.59
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,261,727.86

(1) For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

## 9.7. 1996 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 1996  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,159,046.20</b>	<b>29,559.40</b>	<b>33,943.34</b>	<b>19,906.44</b>	<b>14,893.37</b>	<b>17,535.58</b>	<b>1,274,884.34</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,157,887.62</b>	<b>2,515.56</b>	<b>8,597.81</b>				<b>1,169,001.00</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,157,838.26	955.07	8,597.66				1,167,390.98
1. Energy Industries	345,005.22	36.21	1,484.31				346,525.74
2. Manufacturing Industries and Construction	378,859.35	374.67	2,075.47				381,309.48
3. Transport	256,736.87	314.14	4,736.65				261,787.66
4. Other Sectors	177,236.82	230.05	301.23				177,768.10
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	49.37	1,560.49	0.15				1,610.01
1. Solid Fuels	NE,NO	1,297.15	NE,NO				1,297.15
2. Oil and Natural Gas	49.37	263.34	0.15				312.86
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>63,988.68</b>	<b>312.02</b>	<b>9,220.07</b>	<b>19,906.44</b>	<b>14,893.37</b>	<b>17,535.58</b>	<b>125,856.17</b>
A. Mineral Products	59,113.10	NA,NO	NA,NO				59,113.10
B. Chemical Industry	4,495.60	293.80	9,220.07	NA	NA	NA	14,009.47
C. Metal Production	379.99	18.22	NO	IE,NE	65.88	143.40	607.48
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				16,052.32	1,007.80	4,182.50	21,242.62
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				3,854.13	13,819.70	13,209.68	30,883.51
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>420.94</b>				<b>420.94</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>17,370.86</b>	<b>12,261.57</b>				<b>29,632.43</b>
A. Enteric Fermentation		7,549.92					7,549.92
B. Manure Management		2,869.11	5,183.49				8,052.60
C. Rice Cultivation		6,835.77					6,835.77
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	6,992.68				6,992.68
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		116.06	85.41				201.47
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-79,881.62</b>	<b>28.37</b>	<b>36.96</b>				<b>-79,816.30</b>
A. Forest Land	-84,300.66	28.37	2.88				-84,269.42
B. Cropland	843.97	NE,NO	34.08				878.04
C. Grassland	-398.63	NE,NO	NE,NO				-398.63
D. Wetlands	527.22	NE,NO	NE,NO				527.22
E. Settlements	2,189.68	NE,NO	NE,NO				2,189.68
F. Other Land	964.10	NE,NO	NE,NO				964.10
G. Other	292.70	NA,NE	NA,NE				292.70
<b>6. Waste</b>	<b>17,051.51</b>	<b>9,332.60</b>	<b>3,406.00</b>				<b>29,790.11</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,480.02					7,480.02
B. Waste-water Handling		1,825.56	1,268.68				3,094.24
C. Waste Incineration	16,411.04	15.23	2,126.88				18,553.15
D. Other	640.47	11.79	10.44				662.70
<b>7. Other (as specified in Summary I.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	30,958.25	35.39	285.44				31,279.08
Aviation	18,441.91	10.96	182.38				18,635.25
Marine	12,516.34	24.43	103.06				12,643.83
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>18,547.51</b>						<b>18,547.51</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,354,700.64
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,274,884.34

<sup>(1)</sup> For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

<sup>(2)</sup> Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

<sup>(3)</sup> Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

<sup>(4)</sup> See footnote 8 to table Summary I.A.

## 9.8. 1997 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 1997  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,154,724.37</b>	<b>28,494.82</b>	<b>34,582.62</b>	<b>19,905.27</b>	<b>16,286.37</b>	<b>15,047.20</b>	<b>1,269,040.66</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,154,899.81</b>	<b>2,222.46</b>	<b>8,860.28</b>				<b>1,165,982.55</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,154,851.84	945.21	8,860.14				1,164,657.19
1. Energy Industries	341,946.69	38.04	1,538.00				343,522.73
2. Manufacturing Industries and Construction	381,193.89	356.70	2,235.44				383,786.02
3. Transport	258,735.79	315.28	4,781.94				263,833.01
4. Other Sectors	172,975.47	235.19	304.77				173,515.43
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	47.97	1,277.25	0.15				1,325.37
1. Solid Fuels	NE,NO	1,006.86	NE,NO				1,006.86
2. Oil and Natural Gas	47.97	270.39	0.15				318.51
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>62,260.68</b>	<b>260.90</b>	<b>9,742.87</b>	<b>19,905.27</b>	<b>16,286.37</b>	<b>15,047.20</b>	<b>123,503.29</b>
A. Mineral Products	57,433.11	NA,NO	NA,NO				57,433.11
B. Chemical Industry	4,443.09	242.58	9,742.87	NA	NA	NA	14,428.53
C. Metal Production	384.48	18.33	NO	IE,NE	59.43	191.20	653.44
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				15,077.99	1,416.80	2,633.78	19,128.57
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				4,827.28	14,810.13	12,222.22	31,859.64
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>404.60</b>				<b>404.60</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>16,922.40</b>	<b>12,062.96</b>				<b>28,985.35</b>
A. Enteric Fermentation		7,503.94					7,503.94
B. Manure Management		2,826.62	5,127.76				7,954.38
C. Rice Cultivation		6,480.18					6,480.18
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	6,852.02				6,852.02
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		111.66	83.18				194.84
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-80,132.65</b>	<b>34.31</b>	<b>30.74</b>				<b>-80,067.59</b>
A. Forest Land	-84,236.14	34.31	3.48				-84,198.35
B. Cropland	705.14	NE,NO	27.26				732.41
C. Grassland	-377.34	NE,NO	NE,NO				-377.34
D. Wetlands	255.71	NE,NO	NE,NO				255.71
E. Settlements	2,052.66	NE,NO	NE,NO				2,052.66
F. Other Land	1,163.71	NE,NO	NE,NO				1,163.71
G. Other	303.61	NA,NE	NA,NE				303.61
<b>6. Waste</b>	<b>17,696.53</b>	<b>9,054.76</b>	<b>3,481.17</b>				<b>30,232.45</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,248.79					7,248.79
B. Waste-water Handling		1,778.95	1,278.90				3,057.85
C. Waste Incineration	17,041.30	14.70	2,191.35				19,247.35
D. Other	655.23	12.32	10.91				678.46
<b>7. Other (as specified in Summary I.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	35,432.29	43.17	323.34				35,798.80
Aviation	19,134.37	11.37	189.23				19,334.97
Marine	16,297.92	31.80	134.12				16,463.84
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>19,107.10</b>						<b>19,107.10</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,349,108.25
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,269,040.66

(1) For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.



## 9.9. 1998 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 1998  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,118,847.59</b>	<b>27,658.43</b>	<b>33,137.73</b>	<b>19,416.11</b>	<b>13,530.79</b>	<b>13,643.98</b>	<b>1,226,234.63</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,125,006.43</b>	<b>2,053.36</b>	<b>8,754.47</b>				<b>1,135,814.25</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,124,963.70	915.38	8,754.33				1,134,633.41
1. Energy Industries	332,325.38	39.84	1,567.84				333,933.05
2. Manufacturing Industries and Construction	357,877.18	318.87	2,187.37				360,383.42
3. Transport	257,852.23	304.30	4,675.92				262,832.45
4. Other Sectors	176,908.91	252.38	323.21				177,484.50
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	42.73	1,137.98	0.13				1,180.84
1. Solid Fuels	NE,NO	872.46	NE,NO				872.46
2. Oil and Natural Gas	42.73	265.52	0.13				308.38
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>56,197.53</b>	<b>243.52</b>	<b>8,577.87</b>	<b>19,416.11</b>	<b>13,530.79</b>	<b>13,643.98</b>	<b>111,609.81</b>
A. Mineral Products	51,998.72	NA,NO	NA,NO				51,998.72
B. Chemical Industry	3,905.71	227.37	8,577.87	NA	NA	NA	12,710.95
C. Metal Production	293.11	16.15	NO	IE,NE	49.40	406.30	764.96
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				14,053.43	1,389.50	2,127.10	17,570.03
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				5,362.68	12,091.89	11,110.58	28,565.15
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>377.05</b>				<b>377.05</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>16,623.29</b>	<b>11,932.95</b>				<b>28,556.23</b>
A. Enteric Fermentation		7,465.61					7,465.61
B. Manure Management		2,780.70	5,085.14				7,865.84
C. Rice Cultivation		6,267.74					6,267.74
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	6,764.75				6,764.75
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		109.24	83.05				192.30
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-80,048.78</b>	<b>10.68</b>	<b>25.48</b>				<b>-80,012.62</b>
A. Forest Land	-84,175.63	10.68	1.08				-84,163.86
B. Cropland	677.05	NE,NO	24.40				701.45
C. Grassland	-367.71	NE,NO	NE,NO				-367.71
D. Wetlands	413.05	NE,NO	NE,NO				413.05
E. Settlements	2,034.73	NE,NO	NE,NO				2,034.73
F. Other Land	1,069.75	NE,NO	NE,NO				1,069.75
G. Other	299.97	NA,NE	NA,NE				299.97
<b>6. Waste</b>	<b>17,692.41</b>	<b>8,727.59</b>	<b>3,469.92</b>				<b>29,889.91</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	6,967.17					6,967.17
B. Waste-water Handling		1,733.45	1,261.98				2,995.43
C. Waste Incineration	17,083.29	14.53	2,196.92				19,294.74
D. Other	609.12	12.44	11.02				632.58
<b>7. Other (as specified in Summary I.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	37,361.08	45.77	340.73				37,747.59
Aviation	20,001.55	11.89	197.80				20,211.24
Marine	17,359.53	33.89	142.93				17,536.35
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>17,556.58</b>						<b>17,556.58</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,306,247.26
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,226,234.63

(1) For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

## 9.10. 1999 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 1999  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,153,566.96</b>	<b>27,027.43</b>	<b>26,753.19</b>	<b>19,934.65</b>	<b>10,584.07</b>	<b>9,346.88</b>	<b>1,247,213.18</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,160,137.03</b>	<b>2,071.71</b>	<b>9,020.26</b>				<b>1,171,229.00</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,160,098.97	943.29	9,020.15				1,170,062.40
1. Energy Industries	349,727.88	42.70	1,695.50				351,466.08
2. Manufacturing Industries and Construction	365,112.29	321.91	2,304.02				367,738.22
3. Transport	260,040.59	302.88	4,662.22				265,005.70
4. Other Sectors	185,218.21	275.80	358.41				185,852.41
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	38.06	1,128.42	0.12				1,166.60
1. Solid Fuels	NE,NO	865.69	NE,NO				865.69
2. Oil and Natural Gas	38.06	262.73	0.12				300.91
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>56,195.37</b>	<b>236.22</b>	<b>2,000.86</b>	<b>19,934.65</b>	<b>10,584.07</b>	<b>9,346.88</b>	<b>98,298.05</b>
A. Mineral Products	51,698.90	NA,NO	NA,NO				51,698.90
B. Chemical Industry	4,241.98	220.14	2,000.86	NA	NA	NA	6,462.98
C. Metal Production	254.49	16.08	NO	IE,NE	29.12	645.30	944.99
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				14,260.55	1,270.88	1,570.23	17,101.66
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				5,674.09	9,284.07	7,131.35	22,089.51
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>362.53</b>				<b>362.53</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>16,304.19</b>	<b>11,841.98</b>				<b>28,146.17</b>
A. Enteric Fermentation		7,406.63					7,406.63
B. Manure Management		2,727.35	5,032.95				7,760.30
C. Rice Cultivation		6,062.11					6,062.11
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	6,727.08				6,727.08
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		108.11	81.96				190.06
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-80,304.04</b>	<b>5.20</b>	<b>23.28</b>				<b>-80,275.56</b>
A. Forest Land	-84,115.40	5.20	0.53				-84,109.67
B. Cropland	632.36	NE,NO	22.75				655.11
C. Grassland	-396.84	NE,NO	NE,NO				-396.84
D. Wetlands	382.55	NE,NO	NE,NO				382.55
E. Settlements	1,843.87	NE,NO	NE,NO				1,843.87
F. Other Land	1,055.89	NE,NO	NE,NO				1,055.89
G. Other	293.52	NA,NE	NA,NE				293.52
<b>6. Waste</b>	<b>17,538.60</b>	<b>8,410.11</b>	<b>3,504.27</b>				<b>29,452.99</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	6,698.38					6,698.38
B. Waste-water Handling		1,685.23	1,225.63				2,910.86
C. Waste Incineration	16,886.03	14.03	2,267.59				19,167.65
D. Other	652.58	12.48	11.05				676.10
<b>7. Other (as specified in Summary I.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	36,022.49	43.75	329.04				36,395.28
Aviation	19,576.46	11.63	193.60				19,781.70
Marine	16,446.03	32.11	135.44				16,613.59
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>18,260.06</b>						<b>18,260.06</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,327,488.74
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,247,213.18

(1) For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

## 9.11. 2000 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 2000  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,173,969.66</b>	<b>26,372.42</b>	<b>29,297.08</b>	<b>18,800.50</b>	<b>9,664.87</b>	<b>7,255.19</b>	<b>1,265,359.72</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,180,062.26</b>	<b>1,998.90</b>	<b>9,015.21</b>				<b>1,191,076.38</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,180,026.24	955.75	9,015.10				1,189,997.09
1. Energy Industries	357,482.45	43.66	1,765.27				359,291.37
2. Manufacturing Industries and Construction	377,013.61	344.76	2,327.12				379,685.50
3. Transport	259,204.38	297.97	4,561.12				264,063.47
4. Other Sectors	186,325.79	269.36	361.59				186,956.75
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	36.03	1,043.15	0.11				1,079.29
1. Solid Fuels	NE,NO	769.13	NE,NO				769.13
2. Oil and Natural Gas	36.03	274.02	0.11				310.16
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>56,838.55</b>	<b>181.23</b>	<b>4,690.09</b>	<b>18,800.50</b>	<b>9,664.87</b>	<b>7,255.19</b>	<b>97,430.43</b>
A. Mineral Products	52,412.14	NA,NO	NA,NO				52,412.14
B. Chemical Industry	4,177.99	164.40	4,690.09	NA	NA	NA	9,032.47
C. Metal Production	248.42	16.84	NO	IE,NE	17.78	1,027.70	1,310.74
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				12,659.84	1,359.00	932.10	14,950.94
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				6,140.66	8,288.08	5,295.39	19,724.13
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>340.99</b>				<b>340.99</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>16,126.59</b>	<b>11,759.07</b>				<b>27,885.66</b>
A. Enteric Fermentation		7,374.09					7,374.09
B. Manure Management		2,687.52	4,983.77				7,671.29
C. Rice Cultivation		5,956.45					5,956.45
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	6,694.13				6,694.13
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		108.54	81.18				189.71
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-80,666.00</b>	<b>7.75</b>	<b>21.24</b>				<b>-80,637.01</b>
A. Forest Land	-84,050.40	7.75	0.79				-84,041.86
B. Cropland	514.24	NE,NO	20.46				534.70
C. Grassland	-459.84	NE,NO	NE,NO				-459.84
D. Wetlands	407.19	NE,NO	NE,NO				407.19
E. Settlements	1,662.91	NE,NO	NE,NO				1,662.91
F. Other Land	927.03	NE,NO	NE,NO				927.03
G. Other	332.87	NA,NE	NA,NE				332.87
<b>6. Waste</b>	<b>17,734.85</b>	<b>8,057.94</b>	<b>3,470.47</b>				<b>29,263.26</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	6,394.39					6,394.39
B. Waste-water Handling		1,636.91	1,213.64				2,850.55
C. Waste Incineration	17,078.93	13.33	2,245.04				19,337.30
D. Other	655.91	13.31	11.79				681.02
<b>7. Other (as specified in Summary 1.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	36,731.88	45.17	333.30				37,110.35
Aviation	19,542.61	11.61	191.78				19,746.00
Marine	17,189.28	33.55	141.52				17,364.35
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>18,846.04</b>						<b>18,846.04</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,345,996.72
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,265,359.72

<sup>(1)</sup> For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

<sup>(2)</sup> Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

<sup>(3)</sup> Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

<sup>(4)</sup> See footnote 8 to table Summary 1.A.

## 9.12. 2001 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 2001  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,157,979.40</b>	<b>25,607.97</b>	<b>25,832.72</b>	<b>16,168.43</b>	<b>8,072.31</b>	<b>6,041.49</b>	<b>1,239,702.33</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,167,567.34</b>	<b>1,767.57</b>	<b>9,016.92</b>				<b>1,178,351.83</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,167,534.90	929.39	9,016.82				1,177,481.11
1. Energy Industries	349,717.22	43.71	1,810.66				351,571.58
2. Manufacturing Industries and Construction	367,541.37	323.86	2,465.48				370,330.70
3. Transport	261,752.88	292.43	4,377.65				266,422.96
4. Other Sectors	188,523.44	269.39	363.04				189,155.86
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	32.44	838.18	0.10				870.72
1. Solid Fuels	NE,NO	570.30	NE,NO				570.30
2. Oil and Natural Gas	32.44	267.88	0.10				300.42
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>54,714.54</b>	<b>147.48</b>	<b>1,414.89</b>	<b>16,168.43</b>	<b>8,072.31</b>	<b>6,041.49</b>	<b>86,559.14</b>
A. Mineral Products	50,646.83	NA,NO	NA,NO				50,646.83
B. Chemical Industry	3,857.00	131.64	1,414.89	NA	NA	NA	5,403.52
C. Metal Production	210.71	15.84	NO	IE,NE	15.73	1,147.20	1,389.48
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				9,713.43	1,082.60	869.96	11,665.99
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				6,455.00	6,973.98	4,024.33	17,453.32
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>343.60</b>				<b>343.60</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>15,955.52</b>	<b>11,655.68</b>				<b>27,611.20</b>
A. Enteric Fermentation		7,339.19					7,339.19
B. Manure Management		2,661.66	4,936.91				7,598.57
C. Rice Cultivation		5,846.25					5,846.25
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	6,638.84				6,638.84
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		108.43	79.92				188.35
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-80,821.13</b>	<b>12.34</b>	<b>19.60</b>				<b>-80,789.19</b>
A. Forest Land	-83,989.82	12.34	1.25				-83,976.23
B. Cropland	446.64	NE,NO	18.34				464.98
C. Grassland	-473.64	NE,NO	NE,NO				-473.64
D. Wetlands	414.80	NE,NO	NE,NO				414.80
E. Settlements	1,562.32	NE,NO	NE,NO				1,562.32
F. Other Land	971.26	NE,NO	NE,NO				971.26
G. Other	247.31	NA,NE	NA,NE				247.31
<b>6. Waste</b>	<b>16,518.65</b>	<b>7,725.06</b>	<b>3,382.03</b>				<b>27,625.74</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	6,113.84					6,113.84
B. Waste-water Handling		1,584.18	1,196.01				2,780.20
C. Waste Incineration	15,888.12	12.60	2,173.23				18,073.95
D. Other	630.53	14.44	12.79				657.75
<b>7. Other (as specified in Summary I.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	33,571.42	40.10	305.92				33,917.44
Aviation	18,721.34	11.13	183.72				18,916.19
Marine	14,850.08	28.97	122.20				15,001.25
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>17,203.99</b>						<b>17,203.99</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,320,491.52
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,239,702.33

(1) For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

## 9.13. 2002 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 2002  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,185,613.47</b>	<b>24,678.16</b>	<b>25,468.99</b>	<b>13,692.41</b>	<b>7,496.05</b>	<b>5,718.90</b>	<b>1,262,667.98</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,208,180.17</b>	<b>1,347.56</b>	<b>8,855.73</b>				<b>1,218,383.46</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,208,149.23	941.13	8,855.64				1,217,945.99
1. Energy Industries	381,371.44	44.72	1,889.28				383,305.44
2. Manufacturing Industries and Construction	374,801.46	333.32	2,479.98				377,614.75
3. Transport	256,577.32	282.27	4,110.70				260,970.29
4. Other Sectors	195,399.01	280.82	375.68				196,055.51
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	30.94	406.44	0.10				437.47
1. Solid Fuels	NE,NO	118.34	NE,NO				118.34
2. Oil and Natural Gas	30.94	288.10	0.10				319.13
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>52,577.51</b>	<b>141.64</b>	<b>1,238.77</b>	<b>13,692.41</b>	<b>7,496.05</b>	<b>5,718.90</b>	<b>80,865.29</b>
A. Mineral Products	48,699.43	NA,NO	NA,NO				48,699.43
B. Chemical Industry	3,657.13	125.00	1,238.77	NA	NA	NA	5,020.90
C. Metal Production	220.95	16.64	NO	IE,NE	14.83	1,123.30	1,375.72
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				6,456.62	1,009.92	1,003.80	8,470.34
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				7,235.79	6,471.29	3,591.80	17,298.89
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>334.05</b>				<b>334.05</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>15,780.27</b>	<b>11,584.10</b>				<b>27,364.37</b>
A. Enteric Fermentation		7,306.98					7,306.98
B. Manure Management		2,640.07	4,908.08				7,548.15
C. Rice Cultivation		5,729.23					5,729.23
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	6,598.55				6,598.55
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		103.98	77.47				181.45
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-91,087.07</b>	<b>20.53</b>	<b>18.15</b>				<b>-91,048.39</b>
A. Forest Land	-93,495.88	20.53	2.08				-93,473.26
B. Cropland	390.39	NE,NO	16.07				406.45
C. Grassland	-465.58	NE,NO	NE,NO				-465.58
D. Wetlands	239.49	NE,NO	NE,NO				239.49
E. Settlements	1,138.97	NE,NO	NE,NO				1,138.97
F. Other Land	835.65	NE,NO	NE,NO				835.65
G. Other	269.89	NA,NE	NA,NE				269.89
<b>6. Waste</b>	<b>15,942.87</b>	<b>7,388.15</b>	<b>3,438.18</b>				<b>26,769.20</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	5,830.23					5,830.23
B. Waste-water Handling		1,532.89	1,180.95				2,713.84
C. Waste Incineration	15,365.82	11.24	2,245.00				17,622.06
D. Other	577.05	13.80	12.23				603.07
<b>7. Other (as specified in Summary 1.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	36,728.93	42.96	335.74				37,107.63
Aviation	21,149.32	12.57	207.55				21,369.44
Marine	15,579.61	30.39	128.19				15,738.19
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>17,917.38</b>						<b>17,917.38</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,353,716.37
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,262,667.98

<sup>(1)</sup> For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

<sup>(2)</sup> Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

<sup>(3)</sup> Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

<sup>(4)</sup> See footnote 8 to table Summary 1.A.

## 9.14. 2003 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 2003  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,192,548.63</b>	<b>24,196.20</b>	<b>25,224.38</b>	<b>13,760.54</b>	<b>7,259.78</b>	<b>5,409.28</b>	<b>1,268,398.80</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,214,275.31</b>	<b>1,307.17</b>	<b>8,614.84</b>				<b>1,224,197.31</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,214,240.85	917.81	8,614.73				1,223,773.39
1. Energy Industries	395,393.31	45.17	1,939.33				397,377.81
2. Manufacturing Industries and Construction	375,765.15	356.53	2,484.47				378,606.15
3. Transport	254,503.21	270.75	3,833.24				258,607.20
4. Other Sectors	188,579.18	245.36	357.69				189,182.23
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	34.46	389.36	0.11				423.92
1. Solid Fuels	NE,NO	93.86	NE,NO				93.86
2. Oil and Natural Gas	34.46	295.49	0.11				330.06
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>52,215.50</b>	<b>133.88</b>	<b>1,259.55</b>	<b>13,760.54</b>	<b>7,259.78</b>	<b>5,409.28</b>	<b>80,038.52</b>
A. Mineral Products	48,565.50	NA,NO	NA,NO				48,565.50
B. Chemical Industry	3,408.43	117.38	1,259.55	NA	NA	NA	4,785.36
C. Metal Production	241.57	16.50	NO	IE,NE	15.21	1,125.53	1,398.81
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				5,459.50	965.60	965.56	7,390.66
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				8,301.04	6,278.97	3,318.19	17,898.20
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>320.83</b>				<b>320.83</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>15,643.91</b>	<b>11,510.07</b>				<b>27,153.97</b>
A. Enteric Fermentation		7,211.54					7,211.54
B. Manure Management		2,604.69	4,878.79				7,483.48
C. Rice Cultivation		5,725.83					5,725.83
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	6,556.56				6,556.56
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		101.85	74.72				176.57
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-91,368.15</b>	<b>3.90</b>	<b>15.00</b>				<b>-91,349.25</b>
A. Forest Land	-93,482.73	3.90	0.40				-93,478.44
B. Cropland	366.97	NE,NO	14.60				381.57
C. Grassland	-483.52	NE,NO	NE,NO				-483.52
D. Wetlands	188.24	NE,NO	NE,NO				188.24
E. Settlements	1,076.03	NE,NO	NE,NO				1,076.03
F. Other Land	720.50	NE,NO	NE,NO				720.50
G. Other	246.37	NA,NE	NA,NE				246.37
<b>6. Waste</b>	<b>17,425.97</b>	<b>7,107.34</b>	<b>3,504.10</b>				<b>28,037.41</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	5,590.69					5,590.69
B. Waste-water Handling		1,492.10	1,187.68				2,679.78
C. Waste Incineration	16,909.44	10.69	2,304.14				19,224.27
D. Other	516.53	13.87	12.28				542.68
<b>7. Other (as specified in Summary I.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	37,506.71	45.52	340.95				37,893.18
Aviation	20,387.64	12.12	200.08				20,599.83
Marine	17,119.07	33.40	140.87				17,293.34
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>18,296.55</b>						<b>18,296.55</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,359,748.06
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,268,398.80

(1) For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

## 9.15. 2004 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 2004  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,190,898.87</b>	<b>23,817.73</b>	<b>25,300.68</b>	<b>10,551.07</b>	<b>7,547.62</b>	<b>5,314.40</b>	<b>1,263,430.38</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,214,568.62</b>	<b>1,281.45</b>	<b>8,336.40</b>				<b>1,224,186.47</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,214,533.63	908.48	8,336.29				1,223,778.40
1. Energy Industries	391,103.71	43.71	1,942.94				393,090.36
2. Manufacturing Industries and Construction	381,941.32	361.07	2,512.84				384,815.23
3. Transport	254,453.45	251.19	3,522.64				258,227.28
4. Other Sectors	187,035.15	252.52	357.87				187,645.54
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	34.99	372.97	0.11				408.07
1. Solid Fuels	NE,NO	66.51	NE,NO				66.51
2. Oil and Natural Gas	34.99	306.45	0.11				341.56
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>52,555.70</b>	<b>143.47</b>	<b>1,657.60</b>	<b>10,551.07</b>	<b>7,547.62</b>	<b>5,314.40</b>	<b>77,769.87</b>
A. Mineral Products	48,838.58	NA,NO	NA,NO				48,838.58
B. Chemical Industry	3,459.28	126.46	1,657.60	NA	NA	NA	5,243.34
C. Metal Production	257.84	17.01	NO	IE,NE	14.80	1,111.02	1,400.67
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				1,469.74	866.84	979.90	3,316.48
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				9,081.34	6,665.98	3,223.48	18,970.79
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>297.54</b>				<b>297.54</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>15,539.14</b>	<b>11,450.19</b>				<b>26,989.33</b>
A. Enteric Fermentation		7,130.82					7,130.82
B. Manure Management		2,559.59	4,851.13				7,410.72
C. Rice Cultivation		5,747.41					5,747.41
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	6,525.44				6,525.44
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		101.33	73.63				174.95
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-91,613.03</b>	<b>12.12</b>	<b>13.33</b>				<b>-91,587.58</b>
A. Forest Land	-93,459.11	12.12	1.23				-93,445.76
B. Cropland	304.92	NE,NO	12.10				317.01
C. Grassland	-530.04	NE,NO	NE,NO				-530.04
D. Wetlands	154.41	NE,NO	NE,NO				154.41
E. Settlements	1,017.46	NE,NO	NE,NO				1,017.46
F. Other Land	663.07	NE,NO	NE,NO				663.07
G. Other	236.27	NA,NE	NA,NE				236.27
<b>6. Waste</b>	<b>15,387.58</b>	<b>6,841.55</b>	<b>3,545.61</b>				<b>25,774.74</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	5,361.78					5,361.78
B. Waste-water Handling		1,455.90	1,195.89				2,651.79
C. Waste Incineration	14,880.88	10.31	2,337.71				17,228.90
D. Other	506.70	13.56	12.01				532.28
<b>7. Other (as specified in Summary I.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	39,113.12	47.56	355.43				39,516.11
Aviation	21,190.20	12.59	207.95				21,410.75
Marine	17,922.92	34.97	147.47				18,105.36
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>18,188.62</b>						<b>18,188.62</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,355,017.96
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,263,430.38

<sup>(1)</sup> For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

<sup>(2)</sup> Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

<sup>(3)</sup> Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

<sup>(4)</sup> See footnote 8 to table Summary I.A.

## 9.16. 2005 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 2005  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,201,727.70</b>	<b>23,430.43</b>	<b>24,857.36</b>	<b>10,600.86</b>	<b>7,058.34</b>	<b>4,581.68</b>	<b>1,272,256.38</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,218,775.72</b>	<b>1,287.30</b>	<b>8,330.82</b>				<b>1,228,393.84</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,218,738.12	891.55	8,330.70				1,227,960.38
1. Energy Industries	406,196.01	42.71	1,981.90				408,220.62
2. Manufacturing Industries and Construction	375,515.88	357.61	2,770.91				378,644.40
3. Transport	249,534.32	238.01	3,221.15				252,993.48
4. Other Sectors	187,491.91	253.23	356.74				188,101.88
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	37.60	395.74	0.12				433.46
1. Solid Fuels	NE,NO	73.56	NE,NO				73.56
2. Oil and Natural Gas	37.60	322.18	0.12				359.90
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>53,857.98</b>	<b>133.78</b>	<b>1,299.94</b>	<b>10,600.86</b>	<b>7,058.34</b>	<b>4,581.68</b>	<b>77,532.58</b>
A. Mineral Products	50,431.35	NA,NO	NA,NO				50,431.35
B. Chemical Industry	3,184.71	116.89	1,299.94	NA	NA	NA	4,601.54
C. Metal Production	241.93	16.89	NO	IE,NE	14.80	1,114.29	1,387.91
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				816.01	837.49	789.03	2,442.53
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				9,784.85	6,206.05	2,678.36	18,669.26
G. Other	NO	NO	NO	NA,NO	NO	NO	NA,NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>266.41</b>				<b>266.41</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>15,476.55</b>	<b>11,355.32</b>				<b>26,831.87</b>
A. Enteric Fermentation		7,087.06					7,087.06
B. Manure Management		2,512.80	4,848.69				7,361.49
C. Rice Cultivation		5,774.68					5,774.68
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	6,433.45				6,433.45
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		102.01	73.18				175.19
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-85,607.65</b>	<b>9.14</b>	<b>10.98</b>				<b>-85,587.53</b>
A. Forest Land	-87,504.26	9.14	0.93				-87,494.19
B. Cropland	259.37	NE,NO	10.05				269.42
C. Grassland	-593.42	NE,NO	NE,NO				-593.42
D. Wetlands	142.11	NE,NO	NE,NO				142.11
E. Settlements	1,260.56	NE,NO	NE,NO				1,260.56
F. Other Land	596.73	NE,NO	NE,NO				596.73
G. Other	231.25	NA,NE	NA,NE				231.25
<b>6. Waste</b>	<b>14,701.65</b>	<b>6,523.67</b>	<b>3,593.90</b>				<b>24,819.22</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	5,093.60					5,093.60
B. Waste-water Handling		1,405.96	1,168.64				2,574.60
C. Waste Incineration	14,194.84	9.79	2,412.57				16,617.19
D. Other	506.81	14.32	12.69				533.82
<b>7. Other (as specified in Summary I.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	41,564.88	52.15	375.86				41,992.88
Aviation	21,336.33	12.68	209.39				21,558.39
Marine	20,228.55	39.47	166.47				20,434.49
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>21,743.30</b>						<b>21,743.30</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,357,843.92
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,272,256.38

(1) For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.



## 9.17. 2006 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 2006  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,188,441.82</b>	<b>23,039.47</b>	<b>24,748.42</b>	<b>11,623.37</b>	<b>7,385.00</b>	<b>5,147.13</b>	<b>1,260,385.21</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,201,570.04</b>	<b>1,325.17</b>	<b>8,089.20</b>				<b>1,210,984.41</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,201,534.16	916.66	8,089.08				1,210,539.89
1. Energy Industries	395,570.67	44.65	1,980.45				397,595.77
2. Manufacturing Industries and Construction	381,831.23	368.68	2,789.82				384,989.73
3. Transport	246,335.07	222.75	2,974.16				249,531.98
4. Other Sectors	177,797.18	280.57	344.65				178,422.40
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	35.89	408.51	0.11				444.51
1. Solid Fuels	NE,NO	68.12	NE,NO				68.12
2. Oil and Natural Gas	35.89	340.40	0.11				376.40
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>53,862.07</b>	<b>133.03</b>	<b>1,624.72</b>	<b>11,623.37</b>	<b>7,385.00</b>	<b>5,147.13</b>	<b>79,775.32</b>
A. Mineral Products	50,463.61	NA,NO	NA,NO				50,463.61
B. Chemical Industry	3,220.92	115.87	1,624.72	NA	NA	NA	4,961.51
C. Metal Production	177.55	17.16	NO	IE,NE	14.82	1,045.67	1,255.21
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				938.25	879.14	1,648.34	3,465.72
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				10,685.13	6,491.03	2,453.12	19,629.27
G. Other	NO	NO	NO	NA,NO	NO	NO	NA,NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>244.76</b>				<b>244.76</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>15,398.99</b>	<b>11,310.80</b>				<b>26,709.79</b>
A. Enteric Fermentation		7,105.06					7,105.06
B. Manure Management		2,448.35	4,854.39				7,302.74
C. Rice Cultivation		5,742.87					5,742.87
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	6,381.59				6,381.59
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		102.71	74.82				177.54
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-81,734.94</b>	<b>2.44</b>	<b>9.11</b>				<b>-81,723.39</b>
A. Forest Land	-83,392.26	2.44	0.25				-83,389.58
B. Cropland	256.73	NE,NO	8.87				265.60
C. Grassland	-620.84	NE,NO	NE,NO				-620.84
D. Wetlands	186.88	NE,NO	NE,NO				186.88
E. Settlements	924.42	NE,NO	NE,NO				924.42
F. Other Land	679.80	NE,NO	NE,NO				679.80
G. Other	230.34	NA,NE	NA,NE				230.34
<b>6. Waste</b>	<b>14,744.65</b>	<b>6,179.84</b>	<b>3,469.83</b>				<b>24,394.31</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	4,784.19					4,784.19
B. Waste-water Handling		1,369.21	1,159.00				2,528.21
C. Waste Incineration	14,222.29	9.81	2,296.09				16,528.18
D. Other	522.36	16.64	14.74				553.73
<b>7. Other (as specified in Summary I.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	38,991.92	48.99	352.50				39,393.41
Aviation	19,964.61	11.87	195.93				20,172.40
Marine	19,027.31	37.12	156.58				19,221.01
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>21,978.52</b>						<b>21,978.52</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,342,108.59
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,260,385.21

(1) For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

## 9.18. 2007 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO<sub>2</sub> EQUIVALENT EMISSIONS  
(Sheet 1 of 1)Inventory 2007  
Submission 2009 v1.1  
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>1,222,418.57</b>	<b>22,605.89</b>	<b>23,799.85</b>	<b>13,210.14</b>	<b>6,483.42</b>	<b>4,385.01</b>	<b>1,292,902.88</b>
<b>1. Energy</b>	<b>1,235,264.94</b>	<b>1,285.72</b>	<b>7,942.60</b>				<b>1,244,493.26</b>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,235,227.42	869.24	7,942.48				1,244,039.14
1. Energy Industries	448,564.29	50.20	2,064.45				450,678.94
2. Manufacturing Industries and Construction	381,040.08	369.24	2,778.45				384,187.77
3. Transport	241,587.08	209.22	2,783.33				244,579.63
4. Other Sectors	164,035.96	240.58	316.25				164,592.80
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	37.53	416.48	0.12				454.12
1. Solid Fuels	NE,NO	51.48	NE,NO				51.48
2. Oil and Natural Gas	37.53	365.00	0.12				402.65
<b>2. Industrial Processes</b>	<b>53,729.84</b>	<b>133.81</b>	<b>860.18</b>	<b>13,210.14</b>	<b>6,483.42</b>	<b>4,385.01</b>	<b>78,802.40</b>
A. Mineral Products	50,218.95	NA,NO	NA,NO				50,218.95
B. Chemical Industry	3,298.87	116.51	860.18	NA	NA	NA	4,275.56
C. Metal Production	212.02	17.30	NO	IE,NE	14.69	996.13	1,240.14
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				497.61	783.02	1,270.43	2,551.06
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				12,712.54	5,685.71	2,118.45	20,516.69
G. Other	NO	NO	NO	NA,NO	NO	NO	NA,NO
<b>3. Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>		<b>244.76</b>				<b>244.76</b>
<b>4. Agriculture</b>		<b>15,271.86</b>	<b>11,274.42</b>				<b>26,546.28</b>
A. Enteric Fermentation		7,120.61					7,120.61
B. Manure Management		2,394.07	4,860.72				7,254.79
C. Rice Cultivation		5,654.25					5,654.25
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA	6,337.41				6,337.41
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		102.93	76.29				179.23
G. Other		NO	NO				NO
<b>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></b>	<b>-81,362.60</b>	<b>1.91</b>	<b>8.05</b>				<b>-81,352.64</b>
A. Forest Land	-82,867.02	1.91	0.19				-82,864.91
B. Cropland	265.44	NE,NO	7.86				273.30
C. Grassland	-614.90	NE,NO	NE,NO				-614.90
D. Wetlands	167.06	NE,NO	NE,NO				167.06
E. Settlements	848.78	NE,NO	NE,NO				848.78
F. Other Land	607.70	NE,NO	NE,NO				607.70
G. Other	230.34	NA,NE	NA,NE				230.34
<b>6. Waste</b>	<b>14,786.39</b>	<b>5,912.58</b>	<b>3,469.83</b>				<b>24,168.81</b>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	4,516.93					4,516.93
B. Waste-water Handling		1,369.21	1,159.00				2,528.21
C. Waste Incineration	14,226.64	9.81	2,296.09				16,532.54
D. Other	559.75	16.64	14.74				591.13
<b>7. Other (as specified in Summary I.A)</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<b>Memo Items:<sup>(4)</sup></b>							
<b>International Bunkers</b>	37,303.01	47.96	336.41				37,687.38
Aviation	18,358.58	10.91	180.16				18,549.66
Marine	18,944.42	37.05	156.25				19,137.72
<b>Multilateral Operations</b>	NO	NO	NO				NO
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>22,957.60</b>						<b>22,957.60</b>
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,374,255.51
Total CO <sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,292,902.88

(1) For CO<sub>2</sub> from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO<sub>2</sub> from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

編著担当者： 地球環境研究センター（CGER）温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）  
野尻幸宏（マネージャー）  
酒井広平（GIO リサーチャー）  
早瀬百合子（GIO リサーチャー）  
Jamsranjav, Baasansuren（GIO リサーチャー）  
小野貴子（GIO リサーチャー）  
尾田武文（GIO リサーチャー）  
赤木純子（GIO リサーチャー）

編著協力者： 森本高司（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）  
矢野雅人（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）  
佐藤淳（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）  
川島一真（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）  
榎剛史（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）  
平塚基志（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）  
内海信幸（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）  
吉沢清晴（株式会社数理計画）  
藤嶋康夫（株式会社数理計画）  
中島満（株式会社数理計画）  
今井健（株式会社数理計画）  
植田洋行（株式会社数理計画）

## 日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2009年4月

国立環境研究所地球環境研究センター 温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編  
環境省地球環境局地球温暖化対策課 監修  
[CGER REPORT: ISSN 1341-4356, CGER-I089-2009]

---

2009年4月発行

発行元

独立行政法人 国立環境研究所

〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2

電話：029-850-2777

FAX：029-850-2219

E-mail：www-cger@nies.go.jp

http://www.nies.go.jp/

---

本レポートは、ホームページ [http://www-cger.nies.go.jp/cger-j/report/r\\_index-j.html](http://www-cger.nies.go.jp/cger-j/report/r_index-j.html) から pdf 形式で閲覧できます。

本書を国立環境研究所に無断で転載・複製することを禁じます。

リサイクル適性の表示：紙へリサイクル可

本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料 [A ランク] のみを用いて作製しています。

