

平成19年度

業務実績報告書 資料編

平成20年6月

独立行政法人国立環境研究所

平成19年度業務実績報告書 資料編 一覧

項目	資料名
第1. 国民に対して提供するサービスその他業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置	
1. 環境研究に関する業務	
(1) 環境研究の戦略的な推進	(資料1) 独立行政法人国立環境研究所憲章 (資料2) 所内公募型研究制度の実施状況 (資料3) 平成19年度共同研究契約について (資料4) 平成19年度地方環境研究所等との共同研究応募課題一覧 (資料5) 大学との交流協定等一覧 (資料6) 大学の非常勤講師等委嘱状況 (資料7) 国際機関・国際研究プログラムへの参画 (資料8) 二国間協定等の枠組み下での共同研究 (資料9) 平成19年度海外からの研究者・研修生の受入状況
(2) 研究の構成	(資料10) 中期計画における研究の全体構成 (資料11) 重点研究プログラムの実施状況及びその評価 (資料12) 知的研究基盤の整備状況及びその評価 (資料13) 基盤的な調査・研究活動の実施状況及びその評価 (資料14) 平成19年度終了特別研究の実施状況及びその評価 (資料15) 外部研究評価結果総括表 (資料16) 平成19年度における奨励研究の実施状況及びその評価
(3) 研究成果の評価・反映	(資料17) 国立環境研究所研究評価実施要領 (資料18) 国立環境研究所外部研究評価委員会委員
2. 環境情報の収集、整理及び提供に関する業務	
(1) 環境に関する総合的な情報の提供	
(2) 環境研究・環境技術に関する情報の提供	
(3) 環境の状況等に関する情報の提供	
3. 研究成果の積極的な発信と社会貢献の推進	
(1) 研究成果の提供等	
① マスメディアやインターネットを通じた情報の提供	(資料19) 平成19年度広報・成果普及等業務計画 (資料20) 平成19年度のプレス発表一覧 (資料21) マスメディアへの当研究所関連の掲載記事・放送番組の状況 (資料22) 研究成果情報等コンテンツのトップページ(研究所ホームページ) (資料23) 研究所ホームページ等の利用件数(ページビュー)の推移
② 刊行物などを通じた研究成果の普及	(資料24) 平成19年度国立環境研究所刊行物一覧
③ 発表論文、誌上发表及び口頭発表の推進	(資料25) 誌上・口頭発表件数等
(2) 研究成果の活用促進	(資料26) 登録知的財産権一覧
(3) 社会貢献の推進	
① 研究成果の国民への普及・還元	(資料27) ワークショップ等の開催状況 (資料28) 平成19年度研究所視察・見学受入状況
② 環境教育及び環境保全の取組の推進	
(4) 環境政策立案への貢献	(資料29) 各種審議会等委員参加状況

項 目	資 料 名
第2. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	
1. 戦略的かつ機動的な組織の編成	(資料30) 国立環境研究所の組織
	(資料31) ユニット別の人員構成
2. 人材の効率的な活用	(資料32) 職員(契約職員を除く)の状況
	(資料33) 職員(契約職員を除く)の年齢別構成
	(資料34) 平成19年度研究系職員(契約職員を除く)の採用状況一覧
	(資料35) 研究系契約職員制度の概要と実績
	(資料36) 客員研究員等の受入状況
	(資料37) 高度技能専門員制度の概要
	(資料38) 職務業績評価の実施状況
	(資料39) 職務目標面接カード
	(資料40) 平成19年度に実施した研修の状況
3. 財務の効率化	(資料41) 平成19年度自己収入の確保状況
	(資料42) 平成19年度受託一覧
	(資料43) 平成19年度研究補助金の交付決定状況
	(資料44) 平成19年度主要営繕工事の実施状況
	(資料45) 光熱水費の推移
4. 効率的な施設運用	(資料46) スペース課金制度の概要と実施状況
	(資料47) 平成19年度研究基盤整備等の概要
	(資料48) 平成19年度大型施設関係業務請負費一覧
5. 情報技術等を活用した業務の効率化	(資料49) 国立環境研究所情報セキュリティポリシーの概要
	(資料50) 国立環境研究所コンピュータシステム最適化計画(概要)
6. 業務における環境配慮	(資料51) 独立行政法人国立環境研究所環境憲章
	(資料52) 平成19年度環境に配慮した物品・役務の調達実績
	(資料53) 独立行政法人国立環境研究所環境配慮に関する基本方針
	(資料54) 平成19年度省エネ対策について
	(資料55) 国立環境研究所のESCO(Energy Service Company)事業について
	(資料56) 所内エネルギー使用量・CO <sub>2</sub> 排出量・上水使用量の状況
	(資料57) 廃棄物等の発生量
	(資料58) 排出・移動された化学物質量
(資料59) 環境マネジメントシステムの実施概要	
(資料60) 平成19年度における安全衛生管理の状況	
7. 業務運営の進行管理	(資料61) 研究所内の主要委員会一覧
第3. 予算、収支計画及び資金計画	
	資料 別添 平成19年度財務諸表
第4. その他業務運営に関する事項	
(1) 施設・設備の整備及び維持管理	(資料62) 設備の整備に関する事業計画
(2) 人事に関する計画	(資料63) 管理部門の人員等の推移
	(資料64) 平成19年度国立環境研究所の勤務者数
参考資料	各重点プログラム等経費一覧
	中核研究プロジェクトの中間評価にかかる資料(実施状況及びその評価)

(資料 1) 独立行政法人国立環境研究所 憲章

独立行政法人国立環境研究所 憲章

平成 18 年 4 月 1 日

- 国立環境研究所は、今も未来も人びとが健やかに暮らせる環境をまもりはぐくむための研究によって、広く社会に貢献します。
- 私たちは、この研究所に働くことを誇りとしその責任を自覚して、自然と社会と生命のかかわりの理解に基づいた高い水準の研究を進めます。

(資料2) 所内公募型研究制度の実施状況

1. 平成19年度奨励研究

年度2回の募集により、基盤的研究2課題、先見的・萌芽的研究14課題、長期モニタリング2課題の計課題を実施した(このうち、前期募集分は前年度に課題採択された8件、後期募集分は本年度に課題採択された10件である)。

タイプ	課題代表者	研究課題名	研究期間	年度予算額(千円)	事前評価結果					評価人数	
					5の数	4の数	3の数	2の数	1の数		
(前期募集分)											
基盤的研究	(継続)	梅津豊司	ジフェニルアルシン酸の発達影響に関する行動毒性学的研究	2年間(18~19)	2,700	0	3	4	0	0	7
		佐竹潔	小笠原における河川環境の劣化と固有種の減少要因の推定に関する研究	2年間(18~19)	2,000	0	2	4	3	0	9
先見的・萌芽的研究		西村典子	内分泌攪乱環境化学物質の骨代謝への影響と毒性メカニズム	1年間	3,000	2	9	5	1	0	17
		伊藤智彦	ランゲルハンス細胞を用いた皮膚免疫に対する環境汚染物質の影響解析	1年間	3,000	0	6	11	0	0	17
		岡川梓	非競争的市場を仮定した経済モデルの開発と環境税制度の定量評価	1年間	2,500	0	6	7	1	0	15
		神田勲	風速スペクトルに基づいた大気汚染予測モデルの開発	1年間	1,000	0	4	11	1	0	16
小計					14,200						
長期モニタリング	(継続)	富岡典子	霞ヶ浦エコトーンにおける生物群集と物質循環に関する長期モニタリング	5年間(15~19)	6,000	0	4	4	0	0	8
		堀口敏宏	東京湾における底棲魚介類群集の動態に関する長期モニタリング	5年間(19~23)	10,000	2	9	5	0	0	16
小計					16,000						
(後期募集分)											
先見的・萌芽的研究		西澤智明	波長・偏光特性を同時活用した2波長偏光ライダーからのエアロゾル導出手法の開発	1年間	1,500	5	10	5	1	0	21
		中嶋信美	マリモの遺伝的多様性と保全に関する研究	3年間(19~21)	2,370	5	9	6	1	0	21
		内田昌男	核実験由来放射性炭素トレーサーを用いた海洋微生物マクロゾム実験	1年間	2,981	2	12	4	1	0	19
		梶原夏子	繊維製品に含まれる添加型化学物質の使用時挙動の解明	1年間	3,000	3	10	7	2	0	22
		藤谷雄二	電気的エアロゾルディテクターを用いた気相中ナノ粒子表面積の測定手法の検討	1年間	3,000	0	12	7	2	0	21
		小松一弘	光分解による水環境中DOMの変質	1年間	2,885	1	5	14	1	0	21
		白波瀬朋子	高分子材料中の添加物質の放出挙動と高分子軟化点温度の関係	半年	2,000	0	9	9	4	0	22
		伊藤昭彦	長期フラックス観測における温暖化影響の検出に関する予備的検討	1年間	2,700	0	9	7	5	0	21
		(継続)	井上智美	水生植物の根からの酸素漏出速度を推定する新しい測定法の開発	2年間(18~19)	1,200	2	7	2	0	0
	中村宣篤	基底膜形成を担う受容体のクローニングと基底膜培養基質作製への応用	2年間(18~19)	1,500	0	3	5	0	0	8	
(評価対象 課題、採択10課題) 小計					23,136						
平成19年度合計					53,336						

## 2. 平成20年度特別研究

特別研究2課題を採択した。

タイプ	課題 代表者	研究課題名	研究 期間	年度 予算額 (千円)	事前評価結果					評 価 人 数
					5 の 数	4 の 数	3 の 数	2 の 数	1 の 数	
重点プログラム 関連	横内陽子	九州北部地域に発生した光化学大気汚染エピソードの原因解明のための観測-モデル連携研究	3年間 (20~22)	20,000	7	9	3	2	0	21
ユニット基盤	今井章雄	湖沼における有機物の循環と微生物生態系との相互作用に関する研究	3年間 (20~22)	25,000	3	10	7	1	0	21
(評価対象○課題、採択○課題)				合計	45,000					

## 3. 平成20年度奨励研究

先見的・萌芽的研究11課題、長期モニタリング1課題の計12課題を採択・継続決定した。

タイプ	課題 代表者	研究課題名	研究 期間	年度 予算額 (千円)	事前評価結果					評 価 人 数
					5 の 数	4 の 数	3 の 数	2 の 数	1 の 数	
先見的・ 萌芽的 研究	(継続) 井上智美	水生植物の根からの酸素漏出速度を推定する新しい測定法の開発	2年間 (18~19)	1,200	2	7	2	0	0	11
	中村宣篤	基底膜形成を担う受容体のクローニングと基底膜培養基質作製への応用	2年間 (18~19)	1,500	0	3	5	0	0	8
	小計				2,700					
	細川剛	擬似基底膜基質を用いた気道上皮組織幹細胞の分化能力保持培養方法の開発	2年間 (20~21)	3,000	3	13	6	0	0	22
	林誠二	高窒素負荷を受ける森林集水域の林内環境が窒素流出抑制に及ぼす影響	2年間 (20~21)	3,000	4	9	7	1	0	21
	中路達郎	根圏の有機物組成・分解過程の非破壊モニタリング手法の開発 -短波長赤外ハイパースペクトル画像の利用-	1年間	2,000	3	11	6	1	0	21
	加藤秀樹	交通流シミュレーションを用いたエコドライブ普及施策の評価に関する研究	1年間	3,000	2	10	7	2	0	21
	武内章記	水銀同位体比の分析法開発と水銀の長距離輸送特性解明への応用	1年間	2,800	2	8	8	3	0	21
	小瀬知洋	縮合型リン系難燃剤の使用過程における分解に関する検討	1年間	3,000	1	10	8	3	0	22
	杉田考史	硝酸塩素を用いた極成層圏雲の不均一反応過程に関する研究	1年間	1,840	0	9	10	2	0	21
	西村典子	発生分化段階における核内受容体(AhR)の分化制御メカニズムと環境化学物質ダイオキシンの毒性発現機構の解析	1年間	3,000	0	10	7	5	0	22
下野綾子	地域と連携し遺伝的多様性に配慮した希少植物の保全	1年間	2,000	2	5	10	5	0	22	
小計				23,640						
長期モニ タリング	(継続) 堀口敏宏	東京湾における底棲魚介類群集の動態に関する長期モニタリング	5年間 (19~23)	10,000	0	9	1	0	0	11
小計				10,000						
(評価対象○課題、採択・継続決定○課題)				合計	36,340					

### 【評価】

- 5 大変優れている
- 4 優れている
- 3 普通(研究の実施は可とする)
- 2 やや劣る
- 1 劣る

(資料3)平成19年度共同研究契約について

番号	共同研究名	区分			
		企業	独法等	大学等	その他
1	自動車排出ガスに起因するナノ粒子の生体影響				●
2	オゾン・ClO変動の解析とモデル化に関する研究		●		
3	東シナ海の水塊構造とプランクトン生態系を介した親生物元素の循環に関する研究		●		
4	大気質予報・解析システムの開発に係る共同研究				●
5	生ごみの資源・循環システム技術の開発・評価に関する研究				●
6	持続可能なサニテーションシステムの開発と水循環系への導入		●		
7	生活排水対策としての新たな浄化槽の標準評価方法の開発研究				●
8	ダイオキシンを分解する微生物の分子育種に関する研究		●		
9	有害物質除去用ナノ構造認識膜の開発における新着想分子鑄型の作成及び評価			●	
10	遺伝子組換え鳥類の作出法確立				●
11	新規分泌型ルシフェラーゼを利用した環境ホルモンバイオアッセイ法の改良に関する研究		●		
12	定量的構造活性相関(QSAR)手法を用いた化学物質生態毒性予測手法の開発			●	
13	貿易の自由化が環境負荷に及ぼす影響の実証研究			●	
14	火災発生危険を有する堆積廃棄物の防火技術に関する開発研究	●		●	●
15	ミセル分配系を利用した環境中有害物質の除去		●		
16	GOSAT/CAIを利用したエアロゾルと雲情報の抽出に関する研究			●	
17	民間航空機を用いた温室効果気体観測に関する研究	●			
18	遺伝子組換え作物から近縁野生種への遺伝子浸透における組換え遺伝子座の影響		●		
19	森林における炭素循環機能に関する観測研究	●		●	

番号	共同研究名	区分			
		企業	独法等	大学等	その他
20	海洋における溶存炭素中の放射性炭素測定と炭素循環研究		●		
21	低抵抗 $n$ 型ダイヤモンドを目指した熱・バイアス拡散法によるダイヤモンド中のLiドーピングに関する研究		●		
22	水環境改善のための要素技術に関する数理モデル解析と実用化ケーススタディー			●	
23	環境化学物質の影響を測定した遺伝子発現データの類型解析に関する研究		●		
24	水稻を対象としたオゾン影響評価用分子マーカーの探索				●
25	スーパーコンピュータを用いたGOSATデータ処理に関する研究			●	
26	生物微弱発光を応用した化学物質生態リスク評価手法の研究	●			
27	低濃度排水のメタン発酵処理法の精製糖排水への応用に関する研究	●			
28	GOSATデータ処理プロダクトの誤差評価に関する研究			●	
29	EarthCARE高次アルゴリズムの検討		●		
30	デポジット制度の調査・比較研究			●	
31	バイオアッセイ法による石炭灰の有効利用のための環境リスク評価技術	●			
32	生態毒性の定量的構造活性相関(QSAR)手法に関する研究			●	
33	東京湾におけるマコガレイ仔稚魚の加入変動の解明に関する共同研究				●
34	マイクロバブルを利用した湖沼などの閉鎖性水域の環境改善に関する研究		●		
合計		6	12	11	8

注 共同研究課題数は、同一課題で複数の契約を締結しているものがあるため、契約数(32件)とは合致しない。

独法等： 国立試験研究機関、独立行政法人

大学等： 国立大学法人、大学共同利用機関法人、公立大学、学校法人

その他： 公益法人、地方公共団体研究機関



(資料4) 平成19年度地方環境研究所等との共同研究応募課題一覧

内訳：30機関62課題

平成20年3月31日現在

地環研機関名	担当者 (所属)	課題名	国環研担当者 (所属)	タイプ		研究期間
				A・B・C	$\alpha$ ・ $\beta$	
北海道環境科学研究センター	永洞真一郎 (環境科学部)	In vitro バイオアッセイを用いる河川及び大気の曝露モニタリングに関する基礎的研究	白石不二雄 (リスクC)	B	$\alpha$	3年
	姉崎克典 (環境保全部)	ダイオキシン類及びPCBsの発生源解析に関する研究	橋本俊次 (化学)	B	$\beta$	3年
	五十嵐聖貴 (環境科学部)	摩周湖の透明度変化に関する物理・化学・生物学的要因解析	田中敦 (化学)	B	$\beta$	3年
釧路市教育委員会	若菜勇 (阿寒生涯学習課)	阿寒湖マリモの遺伝的多様性と保全に関する研究	中嶋信美 (生物)	B	$\beta$	3年
岩手県環境保健研究センター	高橋悟 (衛生科学部)	バイオアッセイによる環境試料の毒性評価	白石不二雄 (リスクC)	B	$\beta$	2年
	高橋悟 (衛生科学部)	In vitro バイオアッセイを用いる河川及び大気の曝露モニタリングに関する基礎的研究	白石不二雄 (リスクC)	B	$\alpha$	3年
宮城県保健環境センター	大金仁一 (水環境部)	In vitro バイオアッセイを用いる河川及び大気の曝露モニタリングに関する基礎的研究	白石不二雄 (リスクC)	B	$\alpha$	3年
	佐久間隆 (大気環境部)					
	北村洋子 (大気環境部)	北東部太平洋側における降水中の鉛同位体比測定によるアジア大陸からの越境大気汚染の調査	向井人史 (地球C)	B	$\beta$	3年
新潟県保健環境科学研究所	中村朋之 (環境化学部)	環境残留性有機汚染物質 (POP <sub>s</sub> ) の発生源解析のための簡易分析法に関する研究	橋本俊次 (化学)	B	$\beta$	3年
	武直子 (調査研究室)	新潟県におけるオゾン高濃度現象の解明	大原利真 (アジアG)	B	$\beta$	3年
群馬県衛生環境研究所	大谷仁己 (水資源・温泉研究センター)	In vitro バイオアッセイを用いる河川及び大気の曝露モニタリングに関する基礎的研究	白石不二雄 (リスクC)	B	$\alpha$	3年
	飯島明宏 (調査研究グループ)	アンチモンを指標とした沿道大気における自動車由来粒子状汚染物質の評価	大原利真・長谷川就一 (アジアG)	B	$\beta$	3年
福島県環境センター	古山友美 (調査分析グループ)	猪苗代湖湖水のpH上昇の原因調査	田中敦 (化学)	B	$\beta$	2年
茨城県霞ヶ浦環境科学センター	江原孝 (大気環境研究室)	関東地域における広域大気汚染のモデル研究	大原利真 (アジアG)	B	$\beta$	3年
千葉県環境研究センター	岡崎淳 (企画情報室)	オゾンによる植物被害とその分子的メカニズムに関する研究	青野光子・久保明弘 (生物)	C	$\beta$	3年
	小林広茂 (水質地質部)	沿岸性植物プランクトンの自動画像解析システムの開発研究	河地正伸 (生物)	B	$\alpha$	3年
埼玉県環境科学国際センター	米持真一 (大気環境担当)	関東地域における広域大気汚染のモデル研究	大原利真 (アジアG)	B	$\beta$	3年
	長森正尚・長谷隆仁 (廃棄物管理担当)	埋立地ガスならびに層内保有水を象とした最終処分場安定化モニタリング	山田正人・遠藤和人 (循環C)	B	$\beta$	3年
	渡辺洋一・磯部友護・小野雄策 (廃棄物管理担当)	循環型社会物流システムに適合した最終処分手法の開発	山田正人・朝倉宏 (循環C)	B	$\beta$	3年
	倉田泰人・川壽幹生 (廃棄物管理担当)	廃棄物の安定化に着目した品質評価技術の開発	阿部誠・山田正人 (循環C)	B	$\beta$	3年
東京都環境科学研究所	石井康一郎 (調査研究部)	関東地域における広域大気汚染のモデル研究	大原利真 (アジアG)	B	$\beta$	3年
	和波一夫 (調査研究部)	東京湾湾奥部水浴場における水質指標と要因解明	牧秀明 (水・土壌)	B	$\beta$	3年
	星純也 (分析研究部)	有害大気汚染物質自動分析計の精度管理に関する研究	田邊潔 (化学)	B	$\beta$	1年
	西野貴裕・佐々木裕子 (分析研究部)	PFOS、PF0Aの環境実態把握及び汚染源の推定	高澤嘉一・柴田康行 (化学)	B	$\beta$	1年
	山本央 (分析研究部)	PCBの迅速測定法に関する研究	橋本俊次 (化学)	B	$\beta$	1年

地環研機関名	担当者 (所属)	課題名	国環研担当者 (所属)	タイプ		研究期間
				A・B・C	$\alpha$ ・ $\beta$	
神奈川県環境科学センター	武田麻由子 (環境保全部)	ブナ林衰退地域における総合植生モニタリング手法の開発	清水英幸 (アジアG)	C	$\beta$	3年
	相原敬次 (環境保全部)	地衣類の遺伝的多様性を活用した大気汚染診断	河地正伸 (生物)	B	$\beta$	1年
	福井博 (環境技術部)	最終処分場の安定度判定に関する研究	山田正人・遠藤和人 (循環C)	B	$\beta$	2年
川崎市公害研究所	小倉隆	川崎市における技術・政策シナリオづくりに向けた統合的データベースの設計と構築研究	藤田壮 (アジアG)	B	$\beta$	3年
長野県環境保全研究所	樋口澄男 (環境保全部)	湖沼における野生絶滅・絶滅危惧車軸藻類の保全と復元に関する研究	笠井文絵 (生物)	B	$\beta$	2年
	小澤秀明 (環境保全部)	環境試料中のダイオキシン類および関連物質の分析法に関する研究	橋本俊次・伊藤裕康 (化学)	B	$\beta$	2年
	土屋としみ (環境保全部)	山岳地域における揮発性有機化合物の動態に関する研究	横内陽子 (化学)	B	$\beta$	3年
	浜田崇 (循環型社会部)	都市環境気候図(クリマアトラス)の内容充実に向けた大気汚染、植物季節観測による環境評価	一ノ瀬俊明 (社会)	B	$\alpha$	2年
	中込和徳 (環境保全部)	鉛同位体比測定によるアジア大陸からの越境大気汚染の定量化	向井人史 (地球C)	B	$\beta$	3年
	浜田崇 (循環型社会部)	自治体向けクリマアトラス作成方法の開発：長野市における研究をベースに	一ノ瀬俊明 (社会)	B	$\beta$	1年
	堀内孝信 (循環型社会部)	In vitro バイオアッセイを用いる河川及び大気の大気曝露モニタリングに関する基礎的研究	白石不二雄 (リスクC)	B	$\alpha$	3年
静岡県環境衛生科学研究所	渡邊雅之 (環境科学部)	In vitro バイオアッセイを用いる河川及び大気の大気曝露モニタリングに関する基礎的研究	白石不二雄 (リスクC)	B	$\alpha$	3年
	渡邊雅之 (環境科学部)	静岡県内の河川の酵母ツーハイブリッド・アッセイ法による内分泌かく乱活性の評価	白石不二雄 (リスクC)	B	$\beta$	2年
	杉浦弘康 (大気・水質部)	地衣類の遺伝的多様性を活用した大気汚染診断	河地正伸 (生物)	B	$\beta$	1年
富山県環境科学センター	木戸瑞佳・中村篤博 (大気課)	立山山域における大気エアロゾル粒子の化学的特徴に関する研究	西川雅高 (基盤ラボ)	B	$\beta$	3年
	溝口俊明・中村篤博 (大気課)	富山県における降水中の鉛同位体比に関する研究	向井人史 (地球C)	B	$\beta$	3年
	溝口俊明・木戸瑞佳・中村篤博 (大気課) 山崎敬久 (生活環境課)	ライダーを用いた黄砂エアロゾル飛来状況に関する研究	杉本伸夫・松井一郎 (大気) 清水厚 (アジアG)	B	$\beta$	3年
福井県衛生環境研究センター	田中宏和 (保健衛生部)	北陸地方における産業廃棄物最終処分場(管理型)の安定化に関する研究	山田正人・遠藤和人 (循環C)	B	$\beta$	4年
岐阜県保健環境研究所	村瀬秀也 (環境科学部)	環境試料中のダイオキシン類の分析法と環境動態に関する研究	伊藤裕康・橋本俊次 (化学)	B	$\beta$	1年
名古屋市環境科学研究所	大野隆史 (大気騒音部)	光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究	大原利眞 (アジアG)	C	$\beta$	3年
	土山ふみ・鎌田敏幸 (水質部)	ため池の多面的な利用と保全・再生に関する基礎的研究	高村典子 (リスクC)	B	$\beta$	1年
	朝日教智・榊原靖 (水質部)	土壌・地下水汚染物質の微生物分解に関する研究	岩崎一弘 (水士壌)	B	$\beta$	2年
	榊原靖・鎌田敏幸 (水質部)	水辺地域の生物の多様性に関する研究	高村典子 (リスクC)	B	$\beta$	3年
京都府保健環境研究所	濱根貴志 (環境衛生課)	In vitro バイオアッセイを用いる河川及び大気の大気曝露モニタリングに関する基礎的研究	白石不二雄 (リスクC)	B	$\alpha$	3年
	日置正 (大気課)	日本海沿岸で採取したエアロゾル及び降水中の微量金属及び鉛同位体による長距離輸送現象の解析	向井人史 (地球C)	B	$\beta$	3年
	日置正 (大気課)	都市大気エアロゾルの発生源寄与解明のためのレセプターモデルの高精度化	大原利眞・長谷川就一 (アジアG)	B	$\beta$	3年
大阪府環境農林水産総合研究所	和田峻輔 (環境情報部)	ライダー観測データを用いた近畿地方の対流圏大気環境の調査	杉本伸夫・松井一郎 (大気) 清水厚 (アジアG) 西川雅高 (基盤ラボ)	B	$\beta$	1年
大阪市立環境科学研究所	濱田信夫 (大気環境課)	地衣類の遺伝的多様性を活用した大気汚染診断	河地正伸 (生物)	B	$\beta$	1年
岡山県自然保護センター	西本孝	埋土種子および遺伝構造を考慮した絶滅危惧植物の個体群再生	唐艶鴻・下野綾子 (生物)	B	$\alpha$	1年
鳥取県衛生環境研究所	初田亜希子 (水環境室)	藻場の生態系機能による海域再生研究	矢部徹 (生物)	C	$\beta$	2年
	山根一城 (食品衛生室)	In vitro バイオアッセイを用いる河川及び大気の大気曝露モニタリングに関する基礎的研究	白石不二雄 (リスクC)	B	$\alpha$	1年

地環研機関名	担当者 (所属)	課題名	国環研担当者 (所属)	タイプ		研究期間
				A・B・C	$\alpha$ ・ $\beta$	
島根県保健環境科学研究所	黒崎利恵 (大気環境グループ)	ライダー観測に基づく高濃度エアロゾルの解析	杉本伸夫・松井一郎 (大気) 清水厚 (アジアG)	B	$\beta$	1年
福岡県保健環境研究所	田中義人 (環境化学部)	微細藻類が生産する有毒物質の分析に関する研究	佐野友春 (基盤ラボ)	B	$\alpha$	3年
北九州市環境科学研究所	原口公子 (環境研究課)	In vitro バイオアッセイを用いる河川及び大気の曝露モニタリングに関する基礎的研究	白石不二雄 (リスクC)	B	$\alpha$	3年
長崎県衛生公害研究所	森淳子 (大気科)	ライダーによる黄砂現象解明に関する研究	杉本伸夫 (大気)	B	$\beta$	1年
鹿児島県環境保健センター	寶未俊一 (環境保健部)	In vitro バイオアッセイを用いる河川及び大気の曝露モニタリングに関する基礎的研究	白石不二雄 (リスクC)	B	$\alpha$	3年
沖縄県衛生環境研究所	大城直雅 (環境科学班)	微細藻類が生産する有毒物質の分析に関する研究	佐野友春 (基盤ラボ)	B	$\alpha$	3年

**\* 研究タイプA～C**

A型共同研究：地環研等の研究者が自治体における国内留学制度を利用し、国環研において原則として1ヶ月以上にわたり共同で研究を実施するもの。

B型共同研究：地環研等と国環研の研究者の協議により、共同研究計画を定め、それに従って各々の研究所において研究を実施するもの。

C型共同研究：全国環境研協議会からの提言を受けて、国環研と複数の地環研等の研究者が参加して共同研究を実施するもの。

**\* 研究タイプ $\alpha$ 、 $\beta$**

$\alpha$ ：国立環境研究所の研究者が申請する場合

$\beta$ ：地方環境研究所の研究者が申請する場合

## (資料5) 大学との交流協定等一覧

- (国立大学法人神戸大学と独立行政法人国立環境研究所との) 教育・研究協力に関する協定書、平成19年4月1日
- 国立大学法人横浜国立大学大学院環境情報学府・研究院の教育研究に対する連携・協力に関する協定、平成18年4月1日
- 学校法人東洋大学と独立行政法人国立環境研究所との協力に関する協定書、平成17年10月1日
- 東京大学大学院新領域創成科学研究科の教育研究協力に関する協定書、平成17年10月1日
- 国立大学法人東北大学大学院博士課程の教育研究への協力に関する協定書、平成17年7月29日
- 国立大学法人横浜国立大学と独立行政法人国立環境研究所との協力に関する包括協定書、平成17年3月15日
- (上智大学との) 学術交流及び友好協力に関する協定書、平成16年12月17日
- 国立大学法人長岡技術科学大学と独立行政法人国立環境研究所との教育研究に係る連携・協力に関する協定書、平成16年9月15日
- 広島大学大学院国際協力研究科21世紀COEプログラム「社会的環境管理能力の形成と国際協力拠点」と(独)国立環境研究所との協力に関する協定書、平成16年8月11日
- 東北大学大学院環境科学研究科の連携講座に関する基本協定書、平成15年7月1日
- 北陸先端科学技術大学院大学の教育研究に対する連携・協力に関する協定書、平成15年3月31日締結、平成17年11月11日改定

- (京都大学大学院地球環境学舎との) インターンシップに関する一般的覚書、平成14年4月25日
- (千葉大学との) 教育・研究の連携・協力に関する協定書、平成13年5月1日締結、平成19年4月1日改定
- 金沢工業大学及び国立環境研究所の教育研究協力に関する協定書、平成12年9月1日
- 東京大学農学生命科学研究科の教育研究指導等への協力に関する協定書、平成12年7月5日締結、平成18年4月1日改定
- 東京工業大学と独立行政法人国立環境研究所との教育研究に対する連携・協力に関する協定書、平成10年11月26日締結、平成16年4月1日改定
- 筑波大学大学院の教育研究への協力に関する協定書、平成4年3月31日締結、平成19年4月1日改定
- 国立大学法人横浜国立大学と独立行政法人国立環境研究所との間のグローバルCOEプログラムの実施に係る連携・協力に関する覚書、平成19年2月14日締結

(資料6) 大学の非常勤講師等委嘱状況

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
国立大学		
北海道大学大学院	非常勤講師(環境循環システム特別講義)	森口 祐一
	非常勤講師(地球温暖化対策特別講義)	山形 与志樹
東北大学大学院	客員教授	柴田 康行
	非常勤講師(地球環境変動学)	笹野 泰弘
	非常勤講師(太陽地球環境学)	町田 敏暢
東北大学大学院	非常勤講師(環境負荷評価学)	中島 謙一
東北大学未来科学技術共同研究センター	客員教授	高野 裕久
長岡技術科学大学大学院	客員助教授	珠坪 一晃
新潟大学大学院	非常勤講師(環境共生科学演習Ⅰ)	高村 典子
金沢大学自然計測応用研究センター	客員教授	功刀 正行
筑波大学	筑波大学比較市民社会・国家・文化特別プロジェクト研究組織客員研究員	亀山 康子
	学位論文審査委員会委員(副査)	佐藤 圭 , 高見 昭憲
	つくば3Eフォーラム実行委員会委員	安岡 善文
	非常勤講師(21世紀の環境・エネルギー問題と科学・技術の役割-1)	山形 与志樹
筑波大学大学院	非常勤講師(医学セミナー)	藤巻 秀和
	非常勤講師(水資源再生工学)	板山 朋聡
	連携大学院方式に係る教員(教授)	笠井 文絵 , 高野 裕久 , 大原 利真
	連携大学院方式に係る教員(准教授)	中嶋 信美 , 藤巻 秀和 , 野原 恵子
		井上 健一郎 , 河地 正伸 , 玉置 雅紀
		松永 恒雄 , 菅田 誠治
茨城大学	非常勤講師(保全生物学)	五箇 公一
千葉大学	非常勤講師(大気科学)	高見 昭憲 , 永島 達也
	非常勤講師(保健学Ⅱ)	田村 憲治
千葉大学大学院	非常勤講師(環境造園学特別セミナーB)	藤田 壮 , 脇岡 靖明
	非常勤講師(緑地システム工学)	一ノ瀬 俊明
	非常勤講師(環境分析化学)	野原 精一
	非常勤講師(環境物質学演習、等)	平野 靖史郎 , 塚原 伸治
千葉大学普遍教育センター	非常勤講師(地球環境の行方を知る)	五箇 公一
千葉大学環境リモートセンシング研究センター	千葉大学環境リモートセンシング研究センター外部評価委員	安岡 善文
お茶の水女子大学	非常勤講師(生物学特殊講義Ⅳ)	河地 正伸
東京大学	非常勤講師(環境保健学)	新田 裕史
	非常勤講師(環境リスク論)	鈴木 規之 , 堀口 敏宏 , 櫻井 健郎
東京大学大学院	客員教授	森口 祐一
	客員准教授	橋本 征二 , 亀山 康子
	非常勤講師(生物無機化学)	堀口 敏宏
	兼任教員(教授)	高村 典子
	兼任教員(准教授)	青柳 みどり
	博士学位論文審査委員会委員	高見 昭憲 , 山野 博哉
東京大学気候システム研究センター	研究協議会委員	中根 英昭
	客員准教授	江守 正多
東京大学空間情報科学研究センター	研究協議会委員	笹野 泰弘

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
東京大学生産技術研究所	客員教授(人間・社会系部門)	安岡 善文
	研究員	上原 清
東京農工大学	非常勤講師(環境資源科学特別講義Ⅰ)	多田 満
	非常勤講師(公衆衛生学Ⅰ)	鈴木 明
	非常勤講師(生物制御科学特論Ⅱ)	五箇 公一
東京工業大学	非常勤講師(環境経済・政策論Ⅱ)	脇岡 靖明 , 高橋 潔 , 久保田 泉
東京工業大学大学院	非常勤講師(ノンプロフィット地球環境論)	柴田 康行 , 亀山 康子 , 竹中 明夫
	非常勤講師(ノンプロフィット地球環境論)	寺園 淳 , 五箇 公一 , 青柳 みどり
		牧 秀明
	非常勤講師(クリーンエネルギーシステム)	江守 正多
	非常勤講師(環境モニタリングと情報化2)	横田 達也
	非常勤講師(環境数値シミュレーション2)	永島 達也 , 大原 利真
	客員教授	今村 隆史
	連携教授	大迫 政浩
	連携准教授	増井 利彦 , 村田 智吉 , 日引 聡
東京工業大学原子炉工学研究所	革新的エネルギー材料のための国際シンポジウム(IMPRES)国内委員	小林 潤
東京医科歯科大学	非常勤講師(衛生学)	平野 靖史郎
横浜国立大学大学院	客員教授	川本 克也
	客員准教授	秋吉 英治
総合研究大学院大学	博士論文審査委員	大塚 柳太郎
静岡大学電子工学研究所	客員教員(客員教授)	久米 博
名古屋大学大学院	客員教授	一ノ瀬 俊明
名古屋大学太陽地球環境研究所	名古屋大学太陽地球環境研究所運営協議員	笹野 泰弘
	名古屋大学太陽地球環境研究所附属ジオスペース研究センター運営委員	今村 隆史
北陸先端科学技術大学院大学	客員教授	甲斐沼 美紀子 , 須賀 伸介
	客員准教授	藤野 純一
京都大学大学院	非常勤講師(疫学実習)	山崎 新
	拠点大学交流事業にかかる研究協力	肴倉 宏史
京都大学生存圏研究所	生存圏データベース全国・国際共同利用専門委員会委員	中島 英彰
京都大学東南アジア研究所	学外研究協力者	大塚 柳太郎
大阪大学	非常勤講師(環境経済学)	増井 利彦
関西大学	日本リスク研究学会理事	兜 真徳
神戸大学大学院	非常勤講師(自然環境先端科学A)	今村 隆史
	客員教授	中根 英昭 , 今村 隆史
広島大学大学院	21世紀COEプログラム「社会的環境管理能力の形成と国際協力拠点」共同協力者	加藤 正男 , 松井 佳巳
島根大学大学院	島根大学大学院生物資源科学研究科地域再生人材養成連携推進委員会委員	今井 章雄
島根大学汽水域研究センター	協力研究員	矢部 徹
愛媛大学沿岸環境科学研究センター	客員研究員	柴田 康行 , 原島 省 , 堀口 敏宏
		功刀 正行 , 中村 泰男 , 滝上 英孝
		野馬 幸生
鳥取大学乾燥地研究センター	拠点大学交流事業に係る事業参加	清水 英幸
長崎大学	非常勤講師(環境科学特別講義A)	鎌迫 典久
福岡大学大学院	補助金研究に係わる「循環型社会に対応した最終処分システム研究」委員会委員	井上 雄三
宮崎大学	非常勤講師(衛生学)	鎌迫 典久

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
熊本大学地域共同研究センター	非常勤講師(環境、エネルギー分野に関する研究)	井上 雄三
県立・都立大学		
茨城県立農業大学校	非常勤講師(環境保全と農業)	藤沼 康実
首都大学東京	地球観測システム構築推進プラン運営委員会 非常勤講師(自然ソーズム学Ⅰ,Ⅱ)	杉本 伸夫 石濱 史子
首都大学大学院	非常勤講師(生態学特論)	竹中 明夫
奈良県立医科大学	住居医学評価委員会委員	高野 裕久
京都府立医科大学	客員教授	高野 裕久
私立大学		
日本大学	非常勤講師(都市固形廃棄物)	井上 雄三
日本大学大学院	非常勤講師(地球環境論Ⅱ) 非常勤講師(環境化学特論)	大坪 國順 功刀 正行
立正大学	非常勤講師(土壌環境学、土壌環境学実験)	広木 幹也
帝京科学大学	非常勤講師(植物・環境システムトピック2)	佐治 光
東邦大学	非常勤講師(リモートセンシング) 非常勤講師(生物分子科学特論Ⅱ)	松永 恒雄 岩崎 一弘
東京理科大学	非常勤講師(エネルギー環境工学)	藤野 純一
上智大学	非常勤講師(総合科目:地球環境学Ⅰ)	日引 聡
上智大学大学院	非常勤講師(環境研究のフロンティア)	森口 祐一 , 今村 隆史 , 柴田 康行 竹中 明夫 , 木幡 邦男 , 植弘 崇嗣 野尻 幸宏 , 井上 雄三 , 米元 純三 江守 正多 , 甲斐沼 美紀子 , 西川 雅高 五箇 公一
日本女子大学	非常勤講師(地球の自然と資源)	功刀 正行
関東学院大学	非常勤講師(環境衛生工学、廃棄物工学、等)	川本 克也
金沢医科大学	非常勤講師(眼科学)	小野 雅司
自治医科大学医学部地域医療学センター	非常勤講師(環境医学、研究指導)	平野 靖史郎
大学共同利用機関法人		
人間文化研究機構	人間文化研究機構長選考会議委員 評議会評議員 連携研究委員会委員	大塚 柳太郎 大塚 柳太郎 大塚 柳太郎
人間文化研究機構総合地球環境学研究所	共同研究員 研究プロジェクト評価委員会委員	安岡 善文 , Shamil Maksyutov 一ノ瀬 俊明 , 板山 朋聡 大塚 柳太郎
情報・システム研究機構国立遺伝学研究所	生物遺伝資源委員会委員	笠井 文絵
情報・システム研究機構国立極地研究所	国立極地研究所プロジェクト研究・開発研究・萌芽研究への研究協力	柴田 康行 , 中島 英彰 , 横内 陽子 菅田 誠治 , 内田 昌男
情報・システム研究機構国立極地研究所	南極観測委員会重点プロジェクト分科会委員	横内 陽子
情報・システム研究機構国立情報学研究所	運営会議委員	安岡 善文
情報・システム研究機構統計数理研究所	客員助教授	田崎 智宏
自然科学研究機構国立天文台	自然科学研究機構国立天文台理科年表編集委員会委員	原沢 英夫



(資料7) 国際機関・国際研究プログラムへの参画

主なものへの参画状況は以下のとおり。

国際機関・国際研究プログラム名		プログラムと国立環境研究所参画の概要
UNEP (国連環境計画)	地球環境報告書 (GEOシリーズ)	UNEPは2002年に世界の環境状況と今後の対策・課題などを地域別に概説する報告書(Global Environment Outlook 3: GEO3)を作成し、ヨハネスブルグサミット等に提出した。さらに2007年秋には、その後継となるGEO4を発行した。国立環境研究所は1997年のGEO1作成当初から、日本で唯一の主要執筆機関として、アジア諸国の関係機関と協力しつつ、報告書の作成に大きく貢献してきた。
	GRID-つくば ※GRID(Global Resources Information Database:地球資源情報データベース)のセンターの一つ	GRIDは環境に関する多種・多様なデータを統合し、世界の研究者や政策決定者へ提供するために設置され、国立環境研究所は、日本および近隣諸国において、GRIDデータの仲介者としての役割を果たすとともに、環境研究の成果やモニタリングデータをGRIDに提供している。
	Infoterra(国際環境情報源照会システム)	環境に関する情報の国際的な流通・交換を促進する目的で、各国の協力の下に運営されている全世界的規模の情報ネットワークシステム。環境情報センターが我が国のナショナルフォーカルポイントとなっている。
	GEMS/Water: 地球環境監視計画／陸水監視プロジェクト	地球環境研究センターが我が国の窓口となり、①ナショナルセンター業務、②摩周湖ベースラインモニタリング、③霞ヶ浦トレンドステーションモニタリング等を実施している。
IPCC(気候変動に関する政府間パネル)		UNEP及びWMOにより1988年に設置された組織で、二酸化炭素(CO <sub>2</sub> )などの温室効果ガスの大気中濃度、気温上昇の予測、気候変動によって人間社会や自然が受ける影響、対策など最新の知見を収集し、科学的なアセスメントを行うことを使命としている。IPCCの報告書は気候変動に関する科学的知見をまとめたもっとも権威ある報告書として認められている。第4次評価報告書(AR4)の執筆には国立環境研究所から多くの研究者が関わるとともに、排出シナリオや将来気候変動予測に国立環境研究所のモデルが参画するなど大きな貢献を果たしている。2007年、IPCCの一連の活動が認められノーベル平和賞が授与された。
気候変動枠組条約締約国会合 (UNFCCC-COP)オブザーバー		国立環境研究所はUNFCCC-COPの審査を経て、2004年12月より気候変動枠組条約締約国会合(UNFCCC-COP)オブザーバーステータスを取得した。公式オブザーバーとして専用ブース等をCOP会場内に設置できるようになった他、NGOオブザーバーとして会合にも出席可能となった。2007年11月のCOP13/MOP3(インドネシア・バリ)では、公式ブースの他、公式サイドイベントとして「低炭素アジアーいかに気候変動対策と持続可能な発展を連携させるか“Low-Carbon Asia: To be or not to be”」及び「都市における低炭素管理－政策と化学理解のギャップ」を開催した。

国際機関・国際研究プログラム名		プログラムと国立環境研究所参画の概要
OECD (経済開発協力機構)	SIAM (SIDS初期リスク評価会合)	既存化学物質点検プログラムの中でHPV(High Production Volume)化学物質の人および生態系への影響評価をOECD加盟国で共同で行うもので、すでに25回の会合をもった。国立環境研究所は、他の政府機関とともに専門家を派遣して参画。特に生態影響を分担し、提出文書作成、発表・討論を行うほか、1998年からはICCAの参画に伴い国内企業からの提案文書についてはOECDに提出する前にPeer Reviewを行っている。
	WNT(テストガイドライン政府 コーディネーターワークショップ)	OECDは加盟国の化学物質影響評価を行うための試験法を調和させるためにテストガイドラインを定めており、この会合はその採択・改廃について専門的・行政的立場から論議するために開かれている。国立環境研究所はこの会合に生態影響試験の専門家を派遣し、試験研究の成果を踏まえて論議し、国内と他国の環境の違いを越えた試験テストガイドラインの制定に協力している。
IGBP等	地球環境変動を研究する国際的な大きな枠組みとして、化学的・生物的側面から行う地球圏・生物圏国際協同研究計画(IGBP)、気象・気候・物理的側面から行う世界気候研究計画(WCRP)、人間活動の側面から行うIHDPがあり、IPCCに資する科学的知見を提供している。 国立環境研究所では、海洋生物地球化学を研究するJGOFSや世界の炭素循環収支を研究するGCP、途上国の研究能力向上などを旨とするSTARTなどの計画の立案に参画する他、海水中二酸化炭素濃度測定、森林の二酸化炭素フラックス測定、大循環モデルの開発など関連諸研究を実施している。	
AsiaFluxネットワーク	アジア地域における陸上生態系の温室効果ガスのフラックス観測に係わるネットワーク。アジア地域におけるフラックス観測研究の連携と基盤強化を目指し、観測技術やデータベースの開発を行っている。研究所はその事務局として、観測ネットワークの運用とともに、ホームページを開設し、国内外の観測サイト情報やニュースレター等による情報発信等を行っている。	
アジアエアロゾルライダー観測ネットワーク (Asian Dust and Aerosol Lidar Observation Network)	ライダー(レーザーライダー)による対流圏エアロゾルのネットワーク観測。黄砂および人為起源エアロゾルの三次元的動態を把握し、リアルタイムで情報提供することを目指し、日本、韓国、中国、モンゴル、タイの研究グループが参加。ネットワークの一部は、黄砂に関するADB/GEF(アジア開発銀行/地球環境ファシリティ)のマスタープランに基づくモニタリングネットワークを構成する。また、一部は、大気放射に関するネットワークSKYNET(GEOSS)に位置付けられている。現在検討が進められているWMO/GAW(Global Atmosphere Watch)の地球規模の対流圏エアロゾル観測ライダーネットワークGALIONのアジアコンポーネントでもある。 研究所はネットワーク観測およびデータ品質の管理、リアルタイムのデータ処理、研究者間のデータ交換WWWページの運用を担っている。また黄砂データについては環境省の黄砂情報公開WWWページにリアルタイムでデータを提供している。	
日中韓三ヶ国環境大臣会合ホームページ (TEMWウェブサイト)運営	日中韓三ヶ国環境大臣会合で合意したプロジェクトの進捗状況情報を各国がWEB上にシェアするもの。国立環境研究所は日本のフォーカスポイントに指定されている。	

国際機関・国際研究プログラム名	プログラムと国立環境研究所参画の概要
日韓中3ヶ国環境研究機関長会合(TPM)	国立環境研究所(NIES)は、中国環境科学研究院(CRAES)、韓国国立環境科学院(NIER)との3研究機関間で定期的に会合(日韓中三ヶ国環境研究機関長会合(TPM))を開催し、日韓中3ヶ国における環境研究において重要な役割を有する3研究機関の機関長が協力して北東アジア地域の環境研究の推進を図ることに合意した。3機関で情報交換、意見交換を行うほか、関連ワークショップの開催、分野を絞った共同研究の可能性等々について議論を進めている。第4回日中韓三ヶ国研究機関長会合(TPM4)は2007年5月に中国・成都で開催され、関連ワークショップ「自動車排ガスを含む大都市における大気汚染」も開催した。
温室効果ガスインベントリオフィス(GIO) (Greenhouse Gas Inventory Office of Japan)	日本国の温室効果ガス排出・吸収目録(GHGインベントリ)報告書を作成し、所内外の機関との連携による日本国インベントリの精緻化、データの解析、環境省へのインベントリ関連の政策支援を行う。また、国外活動として、気候変動枠組条約締約国会議(COP)や補助機関会合(SB)等における国際交渉支援、2006年ガイドラインなどインベントリ方法論レポート作成への協力等の気候変動に関する政府間パネル(IPCC)への貢献、途上国専門家のキャパシティビルディングの実施などの国外活動を行っている。
グローバルカーボンプロジェクト(GCP)	GCPはグローバルな炭素循環の自然的側面と人間的側面の総合化に関する国際共同研究の推進プロジェクトである。2004年より、グローバルカーボンプロジェクト(GCP)つくば国際オフィスを地球環境研究センター内に設置し、炭素循環に関する国際共同研究の組織化を強化する拠点機能を担うとともに、分野横断的かつ総合的な国際共同研究等を開始した。
地球観測に関する国際協力(Earth Observation Summit(EOS)及びGroup of Earth Observation(GEO)への参画)	2005年2月の第3回ブリュッセルEOSで、「全球地球観測システム(GEOSS)10年実施計画」が承認され、GEOが発足した。総合科学技術会議が「地球観測の推進戦略」(2004年12月)で、地球観測を推進する関係府省・機関の連携を強化する為の連携拠点設置を提言し、環境省と気象庁の共同で「地球観測連携拠点(温暖化分野)」が整備され、それを支える「地球温暖化観測推進事務局」が地球環境研究センター(CGER)内に設置された。事務局はGEOデータ及び構造委員会で連携拠点を紹介し、第4回ケープタウンEOSでJAXA他と共同でGEOSSの気候変動分野の早期成果として登録した「全球温室効果ガスモニタリング(GMGG)」のブースを出展した。事務局とCGERは「アジア太平洋地域における炭素循環観測に関するワークショップ」を2008年3月にNIESにて開催した。

(資料8) 二国間協定等の枠組み下での共同研究

我が国政府と外国政府間で締結されている二国間協定（科学技術協力及び環境保護協力分野）等の枠組みの下で、10カ国を相手国として、合計35件の国際共同研究を実施している。なお、この他、外国機関との間で独自に覚え書き等を締結して国際共同研究等を実施しているものが、6カ国、1国際機関を相手側として、10件ある。

国名	課題名	相手先研究機関名等
カナダ (2件)	北太平洋における大気・海水間の二酸化炭素交換の研究	海洋科学研究所
	北太平洋海域における化学物質の動態解明	ブリティッシュコロンビア大学
中国 (12件)	中国の国情に合う排水処理プロセスの開発に関する研究	環境科学研究院
	中国の国情に合う高効率低コスト新排水高度処理技術の開発に関する研究	国家環境保護総局環境工程研究所・清華大学
	中国の国情に合う土壌浄化法を組み込んだ生活排水高度処理システム開発に関する研究	中国科学院沈陽応用生態研究所
	東アジアにおける酸性雨原因物質排出制御手法の開発と環境への影響評価に関する研究	国家環境保護総局
	中国大湖流域のバイオ・エコエンジニアリング導入による水環境修復技術開発に関する研究	中国環境科学院
	ダイオキシンの発生源と汚染状況の解明等に関する研究	日中友好環境保全センター
	貴州省紅楓湖、百花湖流域における生態工学を導入した富栄養化抑制技術の開発に関する研究	貴州省環境保護科学研究所
	黄砂飛来ルートの解明に関する共同研究	日中友好環境保全センター
	ヒ素汚染による健康影響に関する分子易学的研究	中国予防医学院
	生活排水処理過程で発生する温室効果ガスの生物学・生態工学を活用した抑制技術の開発に関する研究	上海交通大学環境科学与工程学院
	中国のVOCs及びアンモニアの排出に関する研究	環境科学研究院
	水利構造物による淮河流域の水環境劣化の実態把握と対策に関する研究	中国科学院地理科学資源研究所陸地水循環と地表プロセス重点実験室
チェコ (2件)	酸性・環境汚染物質による生態系の汚染と影響に関する研究	景観・生態学研究所
	景観認識に関する研究	景観・生態学研究所
フランス (2件)	植物の環境適応機構の分子生物学的研究	ピカルデー大学
	大西洋及び太平洋域における微細藻類の多様性に関する研究	カーン大学
韓国 (5件)	定期航路船舶を利用した海洋汚染に関する研究	海洋研究所
	北東アジアにおける大気中の酸性・酸化性物質の航空機・地上観測	韓国科学技術研究院環境研究センター
	景観評価の国際比較（日本列島と朝鮮半島を例として）	国立慶北大学校
	有害藻類の発生現況モニタリングと窒素、リン除去対策に関する研究	国立環境研究院
	環境に起因する疾患の予防及び管理に関する研究	国立環境研究院
ポーランド (1件)	植物の大気環境ストレス耐性の分子機構に関する研究	育種馴化研究所
ロシア (4件)	凍土地帯からのメタン発生量の共同観測（環）	凍土研究所
	湿地からのメタン放出のモデル化に関する共同研究（環）	微生物研究所
	シベリアにおける温室効果気体の航空機観測（環）	中央大気観測所
	シベリア生態系の影響を受けた温室効果気体の観測	大気光学研究所

国名	課題名	相手先研究機関名等
スウェーデン (2件)	人間活動の増大に伴う重金属暴露の健康リスク評価	カロリンスカ研究所
	地中海における海洋表層の二酸化炭素分圧測定	エーテボリ大学
イギリス (1件)	加速器質量分析法とクロマトグラフィーの結合による放射性核種測定方法の高度化に関する共同研究	オックスフォード大学
アメリカ合衆国 (4件)	海洋のCO <sub>2</sub> 吸収量解明に向けた太平洋のCO <sub>2</sub> 観測の共同推進	海洋大気局 (NOAA)
	衛星による温室効果ガス観測に関する共同推進	ジェット推進研究所 (NASA)
	森林による炭素固定能力評価とその変動予測のためのフラックス観測共同実施	エネルギー省 (DOE)
	炭素、その他の温室効果ガス、エアロゾルの陸域/海洋での収支推定のための大気成分比較・標準化・相補観測	海洋大気局 (NOAA)

- (注) 1. 一部のプロジェクトについては採否が協議中のものがあり、数が確定していない。  
2. 相手先研究機関名等は国際共同研究承認時点の旧組織名で示されている場合がある。

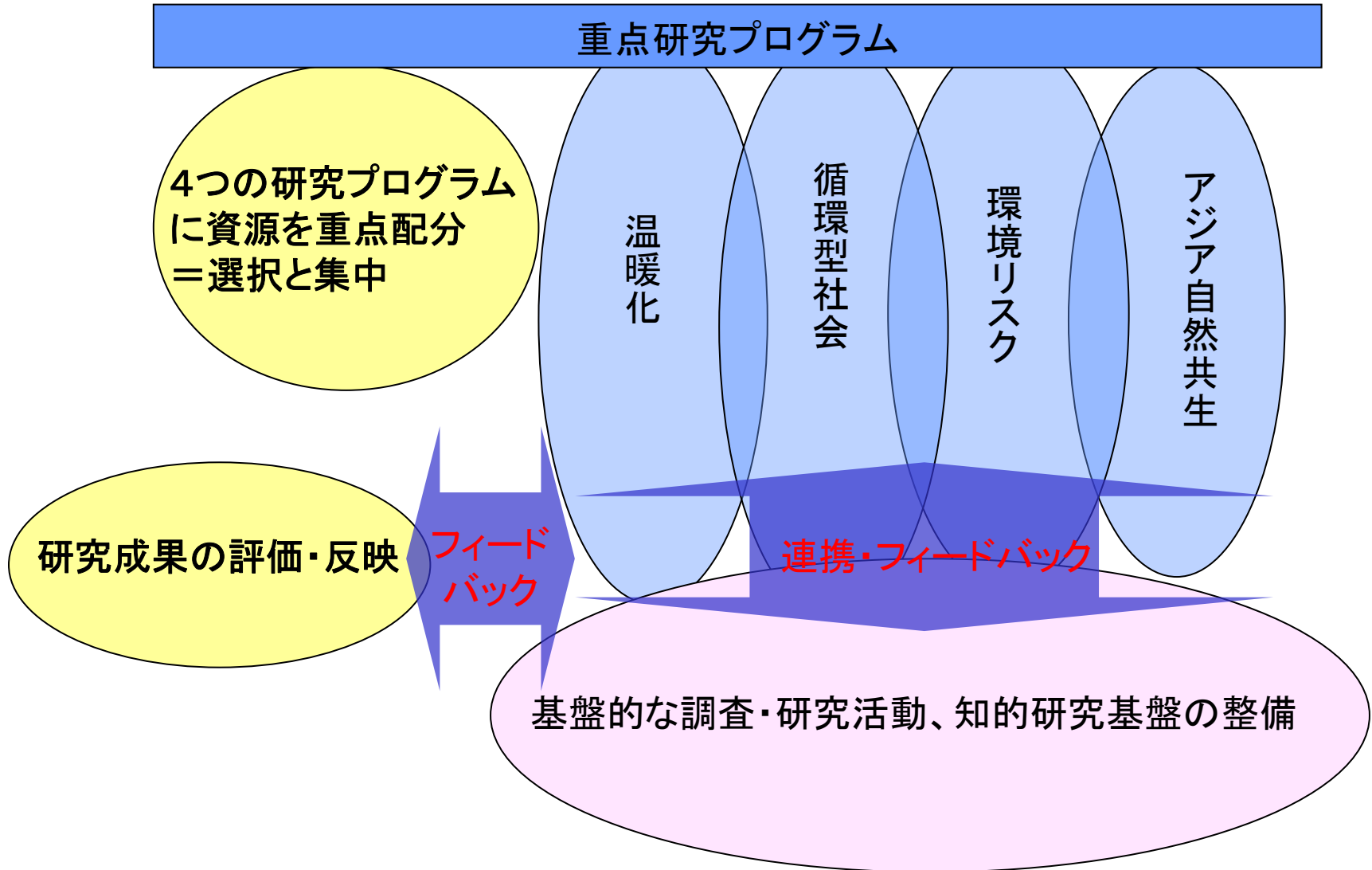
(資料9)平成19年度海外からの研究者・研修生の受入状況

(単位：人)

職員		5
契約職員	NIESフェロー	5
	NIESポスドクフェロー	15
	NIESアシスタントフェロー	3
	NIESリサーチアシスタント	8
合 計		36

受入形態		
客員研究員		7
共同研究員		20
研究生		14
その他		1
合 計		42

- (注) 1. 平成20年3月31日時点の在籍者数。  
2. 共同研究員には日本学術振興会 (JSPS) の外国人特別研究員、外国人招へい研究者 (長期) 等を含む。  
3. その他はJSPSの外国人招へい研究者 (短期) である。



## (資料 1 1) 重点研究プログラムの実施状況及びその評価

### プログラム名：地球温暖化研究プログラム

#### 1. 1 研究の概要

二酸化炭素等の温室効果ガスや関連気体等の空間分布とその時間変動の観測とデータ解析に関する研究、人工衛星を利用した温室効果ガスの測定データ処理解析手法の開発、二酸化炭素濃度分布等の観測データと大気輸送モデルに基づく二酸化炭素収支の解析手法に関する研究を行った。また、気候・影響・陸域生態・土地利用モデルの統合によるシミュレーションモデルの開発及び将来の気候変化予測と影響評価に関する研究、将来の脱温暖化社会の構築に係るビジョン・シナリオ研究、気候変動に関する国際政策分析、気候変動対策に関する研究等を行った。

#### 1. 2 研究期間

平成 18～22 年度

#### 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	累計
運営交付金	832	1,026				
その他外部資金	788	719				
総額	1,620	1,745				

#### 1. 4 平成 19 年度研究成果の概要

##### (1) 温室効果ガスの長期的濃度変動メカニズムとその地域特性の解明

平成 19 年度の研究成果目標

- ① (アジア-太平洋域での広域大気観測による温室効果ガスの収支や地域的特性に関する研究) 1) 航空機、定期船舶を用いた温室効果ガス観測網を整備する。航空機では定期路線を用いたアジア、ヨーロッパへの航路上の二酸化炭素連続観測を安定的に継続し、採取された大気試料の分析を行う。民間船舶を用いた大気観測では日本-オセアニア、日本-北アメリカに加え、アジア路線の観測を開始する。波照間、落石の観測ステーションではフロン等を含め高頻度観測を継続する。2) トレーサーとなり得る酸素や同位体等を長期的に観測することにより、温室効果ガスのグローバルな収支変化と気象との関連を考察する。また、大気輸送モデルを用いて各地の観測データを解析し、発生源と観測値の関係を検討する。
- ② (太平洋域の CO<sub>2</sub> 海洋吸収の変動特性評価に関する研究) 太平洋域の CO<sub>2</sub> 海洋吸収の変動特性評価として、西太平洋及び北太平洋における海洋の二酸化炭素分圧観測を継続する。
- ③ (陸域生態系の CO<sub>2</sub> フラックス変動特性の評価に関する研究) 陸域生態系の CO<sub>2</sub> フラックス変動特性の評価に関する研究として、二酸化炭素等の吸収量の観測及び収支推定の方法論の研究やアジアの熱帯域での陸域フラックス観測を検討する。土壌呼吸速度の温暖化影響の観測的研究に関する検討を開始する。

平成 19 年度の研究成果 (研究成果の活用状況を含む)

- ①ア 昨年度から本格的に始動した二酸化炭素測定器を搭載した JAL の旅客機 5 機によって、アジア、ヨーロッパでの主要都市での鉛直二酸化炭素分布観測を約 2000 プロファイル採ることができた。さら



に日ーオーストラリアの間を飛行する2機の機体によってボトルサンプラーで大気の採取を行い、CO<sub>2</sub>、メタン、N<sub>2</sub>O、CO、に加えて炭素同位体（安定、放射性）の分析を開始した。各地の鉛直分布のデータが蓄積することによって、高さ毎の時系列変化を調べることが可能となった。これにより、日本を含むアジア大陸の東側にある地点の4 km以下の高度の濃度は相対的に他の地域より高くなっていることがわかった。これは、西側に発生源がある東アジア地域での鉛直分布は低い高度で、より高い濃度を示すことが多いことがわかった。一方、ハワイでは鉛直分布がほとんどなく、1 kmも4 kmの高度も同じ濃度を示すことがわかった。これらのデータは世界でも類を見ない貴重なデータセットであり、モデルパラメータチューニングやそれを用いるGOSATの濃度計算過程にも大きく寄与することが期待できた。

- ①イ 定期航路をもつ商船を用いて、日本ー北米、日本ーオセアニアラインでの大気のサンプリングを行い、緯度方向、経度方向のデータの採取を継続的に行った。どの緯度帯でも二酸化炭素や亜酸化窒素は年に0.5%程度の増加傾向が続いていることが検出された。一方メタン濃度は依然各緯度帯での濃度増加がほとんどゼロになっていることがわかった。メタン濃度は亜熱帯域に減少傾向が強いことが示唆された。基本的にはメタン発生量の頭打ちによって、濃度の停止が起こっていると考えられた。
- ①ウ 沖縄の波照間と北海道の落石観測所でのGC-MSによるフロン等の観測を継続し、ハロカーボン類の高頻度観測を行った。波照間での多くの代替フロンは増加がつづいていた。HCFC-141 bには若干の減少が観測された。
- ①エ アジアでの大気の大気地域特性を調べるべく、インドや貴陽の大気サンプリングを分析した。インドにおける夏季のCO<sub>2</sub>の濃度は同じ緯度帯でのデータより低い特徴があり、この地域の特性が現れているかもしれない。
- ①オ 民間船舶を用いたアジア路線での観測を開始した。初期段階として、CO<sub>2</sub>やオゾン観測、大気ボトルサンプラーなどによる採取を開始した。
- ①カ 船舶を用いた緯度別の二酸化炭素の安定同位体比の観測から、2007の始めまでの二酸化炭素の収支の年変動について検討を行った。陸域の二酸化炭素吸収は、温度とよく相関しており2005年ー2006年にも吸収量の減少がみられた。逆に海洋側はむしろ増加しているように見える。海洋の吸収量のこの時期の増加は、北太平洋でも見られておりその傾向が一致した。
- ①キ 沖縄の波照間島や北海道落石岬での大気中酸素濃度の長期観測を継続し、ここ最近までの平均した二酸化炭素のグローバルな収支を求めた。それによると、海洋の酸素の出入りを考慮した場合、約2Pg-Cの二酸化炭素が海洋に吸収されていることが推定された。これにより、正味の森林吸収は1Gt-Cであり、森林破壊1.6Gt-C（AR4）であるとする、2.6GtがトータルなCO<sub>2</sub>吸収であるということがわかった。これは、世界の他の地点で計測された値とほぼ整合的であった。
- ①ク 放射性炭素の分析がすすみ、緯度別の時系列解析を開始した。これにより、炭素循環過程の変化の検出を試みた。
- ①ケ HCFC-23はHCFC-22製造の副産物であるが、その年増加率が波照間では30%と非常に高いことが観測された。波照間での大陸起源の気団には、このHCFC-22, 23が高く発生量の大きさを示していることがわかった。
- ①コ 波照間の二酸化炭素の濃度データで特に大陸からの影響が大きい冬季の濃度をハワイなどと比べるとその差がだんだん大きくなってきていることや、メタンとの比率から見ても中国の二酸化炭素の発生量の急増がアジアでの二酸化炭素濃度分布を変えつつあることが示唆された。
- ①サ シベリアのタワーでの観測データも蓄積しており、NIESのトランスポートモデルなどでシミュレーションを行い、それによってモデルに使っている陸域吸収モデルであるCASAモデルでのパラメータのチューニングを行なった。これによると、地表面の濃度でCASAモデルのパラメータを調整する場合、大気の混合の強さをどのように取るかによってばらつきが大きくなることや、カラム濃度量で調

整するほうが少しは良い結果を与えることがわかった。この他モデル研究によって、大気観測のシミュレーションから、発生源に関する情報を抽出する試みが、二酸化炭素やCO、ハロカーボンに関して行われた。

- ②ア 北太平洋での観測を継続し、ここ10年程度の年間の吸収量の変動や、その吸収の地域性をまとめた。これによると10年の間の平均の北太平洋(22.5-55度間)のCO<sub>2</sub>吸収量は0.48PgC/yであった。これは、全海洋吸収の25%程度を占めている。年々変動は98年に増加、99年に減少したあと、2005年に向かって吸収量の増加が観測された。その変化の大きさは10%(0.05PgC)程度でありそれほど大きな変化ではなかった。このような詳細な観測結果をまとめられることは世界的にも無く貴重なデータセットとなった。
- ②イ オセアニア航路を航行する民間船舶トランスフューチャー(トヨフジ海運所属)に昨年度新たに設置した観測を定常化するために、装置の定期的メンテナンスを行い、配管などの不良箇所を修理した。これにより西太平洋での日本-オーストラリア-ニュージーランドの間の海洋二酸化炭素観測が継続した。これによると、オーストラリア-ニュージーランドの間のタスマン海の吸収が一年中大きいことがわかった。今後継続することで、その大きさと変動が観測できると思われた。
- ③ア 日本のフラックスサイト(天塩、苫小牧、富士北麓)のフラックスを比べると苫小牧や富士北麓の吸収量は年間200gC/m<sup>2</sup>程度になっているが、天塩の実験サイトではあまり大きくない吸収量であった。天塩や苫小牧の森林部が消失した場合のフラックスの変化を見たところ、3年間はまだ吸収量が回復せずに大きな発生源となることが確認された。アジア地域のフラックスで、日本域以外での吸収量が大きい熱帯や、炭素蓄積量が大きいチベットの草原でのフラックス観測を継続した。
- ③イ 土壌呼吸量増加に対する温暖化によるフィードバックの寄与を見積もるために、年間を通して土壌を人工的に加熱し、その寄与について大型自動開閉チャンバーを用いて評価するなどの調査を研究所内林地で行なってきたが、これを北海道の天塩、広島大学などに展開し、計測を開始した。データはまだ開始されたばかりでありあまりそろっていないが、つくばのデータによると、加温している方のチャンバーでは20-30%程度のCO<sub>2</sub>放出の増加が認められた。温度と呼吸反応曲線から見積もると、加温によって呼吸速度のQ10はむしろ下がっているような傾向もあり、そのため増加割合が小さめに出る可能性が示唆された。しかし、乾燥の度合い等などその他の要因も複雑に絡むことがわかった。
- ③ウ 陸域生態系の総生産量などを、COSなどのトレーサーのフラックス測定より求める方法を提案しているが、本年度に分析用の測定機器の開発を行い、精度の向上などが結果として得られたため、今後実測のためのシステム作りに取り掛かる予定である。

## (2) 衛星利用による二酸化炭素等の観測と全球炭素収支分布の推定

平成19年度の研究成果目標

- ①(衛星観測データの処理アルゴリズム開発・改良研究)短波長赤外波長域での測定に関して、巻雲やエアロゾルの存在する様々な大気条件下での取得データに対応するデータ処理手法を開発し、それらにより導出される二酸化炭素カラム濃度値の誤差評価を行う。また、偏光データの利用手法を確立する。
- ②(地上観測・航空機等観測実験による温室効果ガス導出手法の実証的研究)衛星搭載センサーと類似仕様の地上モデルセンサーを用いて、飛行体または高所からの太陽の地表面反射光及び太陽直達光を測定する実験を実施し、取得されたデータから二酸化炭素のカラム濃度を導出する。同時に観測時の大気パラメータを直接測定などによって取得し、地上モデルセンサーデータからの解析結果と比較して解析精度の検討を行う。これにより、地上モデルセンサーデータの解析手法の妥当性・問題点を

確認する。

- ③（全球炭素収支推定モデルの開発・利用研究）大気輸送計算によって地上測定データ及び関連データベースから二酸化炭素の空間分布を求めるフォワード計算手法を改良し、その時間・空間分解能を精密化する。更に、このフォワード計算結果と衛星データを利用して全球の炭素収支分布を推定するインバースモデル解析手法のシステム化を行う。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ①ア クリアスカイを含む様々な巻雲・エアロゾル状態に対して同一の処理手法（2ステップ法）による導出性能を評価し、導出誤差が大きくなるのは黄砂などの高々度にエアロゾルが存在する場合と、黒色炭素を多く含むダストの場合であることが判明したが、ほとんどの観測条件で目標精度が達成されることが確認できた。
- ①イ 偏光を計算する放射伝達コード（Pstar2b）を完成し、関係者に公開した。複雑な偏光の放射伝達計算を、従来のコードの2倍程度の計算時間で実現することができる。なお、定常処理では偏光データを合成して無偏光データとして処理し、その改良版として偏光データを独立情報として利用する手法に切り替えることとした。
- ②ア 当初は衛星搭載センサーと類似仕様の地上モデルセンサーを用いて、飛行体または高所からの太陽の地表面反射光及び太陽直達光を測定する実験を実施し、取得されたデータから二酸化炭素のカラム濃度を導出する計画を立てたが、18年度に実施した実験データの解析を通してデータ処理手法の妥当性・改良すべき点などを確認できたので、データ処理手法の検証の観点から今後実験により押さえるべきパラメータの優先度を整理した。
- ②イ 衛星打ち上げ後のデータプロダクトの検証に必要な実証手段を検討し、地上設置の高分解能フーリエ変換分光計によるカラム量推定精度を評価するとともに、航空機等による直接測定の準備を行った。
- ③ア 航空機観測データを用いて、陸域生態系モデルを最適化することにより、大気中二酸化炭素の季節変動をより正確に再現するフォワードモデルを完成した。また、大気のトレーサー輸送の結合モデルの計算の効率化を図り、いくつかの観測サイトデータに対して適用した。高い分解能のモデルは計算時間を要するが、GOSATの観測する空間分解能で全球に対して計算が可能と見込まれる。
- ③イ GOSATの陸域観測データを用いることで、インバースモデルによる炭素収支推定誤差が地域別にどの程度低減するかをシミュレーション計算により解析した。その結果、特に地上の観測局の少ないアフリカや南アメリカ大陸で誤差の低減率が大きい（30～50%程度ある）ことが解った。また、これらの手法のシステム化に着手した。

### （3） 気候・影響・土地利用モデルの統合による地球温暖化リスクの評価

平成19年度の研究成果目標

- ①（気候モデル研究）気候モデルについて、モデルの改良ならびに次期モデル実験の準備を進めるとともに、予測の不確実性を考慮した確率的気候変化シナリオの開発に取り組む。また、土地利用変化が気候に与える影響を調査する。
- ②（影響・適応モデル研究）
- ③影響モデルについて、気候モデルによる確率的予測と連携して影響評価結果の不確実性を明示的に表現するための手法の開発を進める。また、水資源影響モデルを高度化するとともに、気候モデルとの結合作業を進める。

④（陸域生態・土地利用モデル研究）陸域生態・土地利用モデルについて、気候変化に伴う陸域生態系における炭素収支変動とIPCCシナリオの社会経済発展に対応する土地利用変化を予測するモデルの開発に取り組む。また、モデル入力情報として空間詳細な社会経済シナリオを構築するための情報解析を実施する。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ①ア 今後25年程度の近未来に、地球温暖化に伴って年平均降水量と極端な降水の強さがどのように変化するかを予測した。その結果として、高緯度と熱帯では、温暖化シグナルが数十年規模の自然変動によって覆い隠される可能性は低いことがわかった。一方、亜熱帯では、数十年規模自然変動によって降水量変化の符号も代わり得ることが示された。
- ①イ モデルによる気候変化予測の不確実性の定量化に向けて、複数のモデルによるデータを用いて、モデル間の気候変化予測パターンと現在気候の再現性の関係を定量的に評価した。その結果として、熱帯域の夏季降水量および高緯度域の冬季地表気温に関する、現在気候の再現性と気候変化予測パターンの間に高い相関が得られた。すなわち、これらの要素に関して、現在気候の再現性が類似しているモデルほど、気候変化予測パターンも類似する傾向にあることが分かった。
- ①ウ 森林伐採などによる土地被覆変化条件を与えて大気-陸域生態系モデル実験を行った。現在気候条件の下、土地被覆のみ将来シナリオにおいて予測される分布をモデルに与えて実験を行ったところ、耕作地面積が増加している領域の付近で気温の上昇が見られた。
- ②ア IPCC-AR4 で評価対象となった約20の気候モデルによる最新の将来気候予測を用いて、アジア域の水稻を対象作物として取り上げ、気候モデル不確実性を明示的に考慮した気候変化による収量減少のリスク評価（確率的な影響評価）を行った。その結果、品種変更・植え付け日の変更による適応が、現在の栽培地域での灌漑割合の拡大による適応に比べ、高いリスク軽減効果を持つことを示した。
- ②イ ダム、農業、灌漑といった人間活動を結合した全球水資源モデルと気候モデルのプログラムコードを結合した。この結合モデルを用いて、灌漑が気候システムに与える影響を予備的に評価した。その結果、灌漑のタイミングや供給水量に着目した、先行研究を大幅に上回る高度な解析を行う用意が整った。
- ③ア 陸域生態系モデルの高度化を進め、炭素-窒素循環およびバイオマス燃焼や生物起源揮発性有機炭素といった微量物質交換プロセスを組み入れた改良モデル（VISIT）を開発した。土地利用変化の影響を調べるため、過去の耕作地面積または土地利用転換データを用いて予備的なシミュレーションを実施した。温室効果ガス収支のモデル推定を検証するため、いくつかのサイトにおいてCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O交換の観測データと比較を行った。
- ③イ 森林面積と農地面積の将来予測に重点をおいたモデルの開発を行った。食糧経済と林産経済の結合によって土地利用変化の推定を行いうと同時に、農産物、林産物需要の予測も同時に行った。さらに、全球土地被覆図を用いた、都市サイズに関するランクサイズルールの適用性について検討を行い、従来の行政区域の人口によるランクサイズルールと同等もしくは有利であることを示した。

#### （4） 脱温暖化社会の実現に向けたビジョンの構築と対策の統合評価

平成19年度の研究成果目標

- ①（脱温暖化（低炭素社会）ビジョン・シナリオ作成）2050年に向けて脱温暖化社会へ至るための実現可能な発展経路を同定し、必要となる対策オプションを提示し、政策措置に必要な情報を提供する。また、中国、インド、タイ、ブラジルと協力して、途上国、経済移行国の脱温暖化シナリオ

を描くとともに、日英共同プロジェクトを推進し、低炭素都市に向けた取組みについて検討する。

- ② (気候変動に関する国際政策分析) 日本にとって望ましい温暖化対策のための将来枠組みを提示する。また、望ましい枠組みを検討するための国内ステークホルダー会議を開催する。さらに、次期国際枠組みによって社会的影響を受ける可能性が高いアジアの途上国を対象として、交渉に建設的に参加するための能力を増強するために第3回アジアワークショップを北京で開催する。
- ③ (気候変動政策の定量的分析) アジア主要国を対象として各国のニーズにあった分析を強化するためにモデルを改良し、技術リストを見直すことにより、対策オプションによる温室効果ガス削減効果と対策による経済影響を分析する。世界エンドユースモデルの各国の技術リストを精査して改定するとともに、エネルギー・サービス需要についても、経済モデルと結合して、革新技術が普及した場合の需要の変化に対応できるようモデルを改良する。引き続きトレーニング・ワークショップを開催し、アジア各国のモデル開発・政策分析のための人材育成を行う。

平成19年度の研究成果 (研究成果の活用状況を含む)

- ①ア 2007年2月15日に記者発表した、2050年の日本のCO<sub>2</sub>排出量を1990年に比べて70%削減するような低炭素社会を実現する戦略を具体的に示すため、複数の対策と政策を組み合わせた施策パッケージ(注)を約20個選定した。そして、それぞれの施策パッケージに対して、目指すべき姿、目指すべき社会像を実現するための障害と施策、それらを組み合わせた実現戦略を叙述的、また可能な限り定量的に記述した。(注)「低炭素社会」実現の目的をもつものの、より具体的な方針(例えば、高断熱住宅の普及、バイオ燃料自動車の普及等)を目的とする関連活動(行政、技術開発、産業化、国民啓発)のまとめ。一群の個別施策を組み合わせ、そのパッケージが、他のパッケージとはある程度の独立性を持って低炭素社会へのトレンドブレイクとなるようにしたもの。パッケージ全体としての目標、性格、時間スケール、政策・管理体制、現時点での実行容易性が付与されている。
- ①イ 施策パッケージに示された、政策・対策群の組み合わせたときに、需給の調整や導入タイミングをチェックする選択モデルをデザインした。また、前期3年で開発した経済モデルに基づく第1次バージョンと結合して、施策パッケージを最適に導入する様子を分析する第2次バージョンのバックキャストモデルのフレームワークを構築した。これにより、施策パッケージの定量データが整い次第、約20の施策パッケージが整合的に導入される様子を分析することができるようになった。
- ①ウ 日英低炭素社会研究プロジェクトの活動を発展させた。第2回国際ワークショップを2007年6月13日から15日にロンドンにて行い、約20カ国60名の専門家が集まり、国だけでなく都市や交通セクター、民生セクターさらには、人々のライフスタイルをどのように変更すれば低炭素社会が実現できるか議論を行い、要旨にまとめた。その成果について、2008年12月にバリで行われたCOP13/CMP3にてサイドイベントを行うとともに(12月10日)、日英環境大臣のサインの入ったペーパーを国際交渉関係者に配布し活動を広く知らしめた。
- ①エ 2007年10月22日から26日に国立環境研究所にて、トレーニング・ワークショップを行った。中国、インド、タイ、韓国、マレーシア、ロシア、ブラジル、南アフリカ、デンマークから若手研究者に対して、日本低炭素社会シナリオの構築に用いたモデルを供与して、特に家庭部門と運輸部門を対象に、どのように日本低炭素社会シナリオを構築したかを説明しながら、彼ら自身でデータを入力し、シナリオを構築するようキャパシティービルディングを行った。それらの成果をホームページに掲載するとともに、COP13/CMP3(2008年12月、バリ)にて「低炭素アジア(Low Carbon Asia)」と題するサイドイベント(12月8日)を開催し、日本、インド、中国、タイ、インドネシアの低炭素社会シナリオについてその実現戦略とともに報告・議論し、100名を超える観衆を集めた。
- ①オ 2008年2月13日から15日に東京にて第3回日英低炭素社会研究プロジェクトの国際ワークショップを行い、約20カ国70名以上の専門家により、個人のライフスタイル変更とその影響、持続可能な発展と低炭素社会の両立の可能性、低炭素社会を実現する投資、セクター別に見た低炭素社会に向け

た障壁およびチャンスの4つのテーマについて議論を深めた。

- ①カ これらの研究活動は、年間100件ほどの講演を行い、直接にステークホルダーに研究の中身を伝えるとともに、雑誌、新聞、テレビなどのメディアに広く紹介された。また、政策立案のための有用な情報を提供した。
- ②ア 昨年度の成果をふまえて、国内の専門家・産業関係者・環境保護団体関係者30数名を招致したワークショップを開催し、次期国際枠組みに関するグループワークを実施した。また、同会合と前後してアンケート調査を実施した。前者のグループワークの目的は、次期国際枠組みに関連する議論の構造を図示化して参加者の認識を共有し、課題等を明らかにすることにあった。同テーマを3つの側面（炭素市場を最大限に利用した国際制度とは？セクターアプローチを中心に国際制度を構築した場合とは？途上国の参加を最優先に考えた場合の国際制度とは？）から、3グループが各々1課題ずつ議論した。そのアウトプットとして、3つの観点から議論した次期国際枠組みの構造が図示され、その中での課題も明らかとなった。また、後者のアンケート調査の目的は、上記ワークショップ参加者を中心とする我が国での次期国際枠組み問題に関する専門家がいかなる将来を予想して議論しているのか、という点を明らかにし、それらの専門家が念頭におく国際交渉の将来シナリオを描くことにあった。デルファイ法の手法を参考にし、ワークショップの前後でアンケート調査を実施することにより、2回のアンケート回答結果の違いにも注目した。その結果、いくつかの側面（例：米国は次期大統領の政権下でより対策に積極的になる等）では大半の回答者の予想が一致している反面、いくつかの側面（例：欧州は最後まで2013年から第2約束期間を開始することに拘る等）では、回答にばらつきがあることが分かった。また、この回答のばらつきと、回答者のグループワークにおける発言を組み合わせることにより、将来予想の違いが、回答者が「望ましい」と考える次期国際枠組みのあり方にも影響を及ぼしていることが判明した。
- ②イ 上記で得られた結果をふまえて、次期枠組みに関する考え方のディスカッションペーパーを作成し、国内外の関係者に配布した。このディスカッションペーパーでは、将来枠組みを規定する構成要素の主要な部分である「各国の約束（コミットメント）」と「参加」のあり方について分析の軸を提示し、箇々の分析軸ごとに既往提案の長所短所を客観的に評価した後、2050年までに半減、といった長期目標と整合性がとれ、なおかつ制度としての観点から最も評価される次期国際枠組み案を提示している。
- ②ウ アジア太平洋地域の専門家を招致した次期枠組みに関するワークショップ（第3回）を2007年8月に北京で開催し、アジア太平洋地域として望ましいと考えられる次期枠組みについて検討した。またその検討結果をカントリーペーパーとしてとりまとめ、COP13にて配布した。同時に、COP13開催中にラウンドテーブル会合を開催し、プロジェクト参加者が自国の気候変動に関する意思決定について発表し、議論する場を提供した。
- ②エ 以上の成果は、COP13および2008年7月の洞爺湖サミットに向けた国内の多様な議論の場において情報をインプットする形で貢献した。
- ③ア 中国では、技術選択モデルと経済モデルを統合した上で、中国のエネルギー効率改善目標（2005年から2010年までに20%改善する）の実現可能性とその経済影響について定量的に評価した。その結果、エネルギー効率改善目標は既存の対策メニューだけでは達成できず、さらなる革新的技術の導入が必要となることを明らかにした。
- ③イ インドでは、温暖化対策と経済発展の関係を明らかにするために、将来の発展の経路の違いによる温室効果ガス排出量の変化を技術選択モデルを用いて分析するとともに、将来の社会経済にあった温暖化対策による二酸化炭素排出削減量をそれぞれの社会において評価した。
- ③ウ タイでは、2050年の二酸化炭素排出量をBaUと比較して15%削減するような対策を2015年以降に

導入する場合について評価した。発電部門では、CCS 付きの石炭火力発電、コンバインドサイクル発電が二酸化炭素排出量の削減に貢献し、産業部門や運輸部門においてもエネルギー最終需要が減少するとともに、運輸部門ではバイオディーゼル車、アルコール混合燃料、ハイブリッド車の寄与が大きい。また、その結果、副次効果として大気汚染物質の排出量も大きく削減された。

- ③エ 日本を対象とした経済モデルをもとに、将来の経済成長の最新の想定や近年の原油高騰等の影響を組み込むとともに、ガソリンおよび軽油に科されている道路特定財源の暫定税率を廃止した場合の二酸化炭素排出量の変化について試算を行った。その結果、暫定税率が廃止されることで社会全体の二酸化炭素排出量の増加は、第一約束期間平均で 800 万トン CO<sub>2</sub> となり、運輸起源の排出量の増加はそのうち 520 万トン CO<sub>2</sub> であった。
- ③オ 世界エンドユースモデルでは、各国の技術リストを精査して改定するとともに、二酸化炭素の限界削減費用曲線を 21 地域別に定量化するとともに、各地域の削減ポテンシャルを明らかにした。2020 年に 100\$/トン CO<sub>2</sub> 以下の費用で削減が可能な二酸化炭素は、世界全体で 87~113 億トン CO<sub>2</sub>、Annex I で 26~38 億トン CO<sub>2</sub>、Non Annex I 地域で 60~75 億トン CO<sub>2</sub> と試算された。国別では、中国、インド、米国における削減ポテンシャルが高い。
- ③カ 世界経済モデルでは、エンドユースモデルとのリンクが可能となるように地域の統合やデータの更新などのモデル改良を行い、2つのモデルを統合した予備的なシミュレーションを行った。
- ③キ IPCC 新シナリオにおいてアジアの途上国の視点からの世界シナリオを提供することを目的として、世界経済モデルに関するトレーニング・ワークショップを開催し、世界の温暖化対策シナリオを作成するための人材育成を行った。

#### (5) 関連研究プロジェクト

##### 平成19年度の研究成果目標

- ① (過去の気候変化シグナルの検出とその要因推定) 気候モデルによる 20 世紀気候再現実験の出力データを活用し、様々な気候学的な物理量に対して、気候変化シグナルの検出とその要因推定を行う。エアロゾルの取り扱いの違いに起因する不確実性についても調査する。また、様々な気候変動要因を仮想的に与えた実験結果から、それぞれに特徴的な時空間変化パターン抽出や、その発現メカニズムに関する考察を行い、自然起源の気候変動要因に対する気候応答の不確実性に関する知見を得る。
- ② (高山植生による温暖化影響検出のモニタリングに関する研究) 18 年度で求めた指標と気象要因との関係及び既存の気象資料から、選出した温暖化影響指標の長期変動を推定する。また、我が国高山帯南限域において植生調査を行う。さらに、衛星画像を活用して高山帯の消雪時期を把握する方法を確立する。
- ③ (京都議定書吸収源としての森林機能評価に関する研究) 温暖化対策として認められた森林管理活動を含め吸収源活動の評価に利用できる吸収量算定モデルとして、生態学的アプローチによる日本の森林における炭素収支を評価できるモデルを開発する。また、森林インベントリ情報 (森林材積量や土壌炭素ストック量) を用いて、モデルを検証する。
- ④ (太平洋小島嶼国に対する温暖化の影響評価) 太平洋の島嶼国を対象として、リモートセンシングデータを活用した地形図・土地利用図・沿岸環境に関する基本的なインベントリマップを作製し、現地に提供を行うとともに、脆弱な地域の抽出を行う。また、州島の形成維持要因との対応に基づき、気候変動に対する州島の変化予測を行う。
- ⑤ (温暖化に対するサンゴ礁の変化の検出とモニタリング) リモートセンシングを用いたサンゴ礁環境のマッピング方法、変化の検出方法を確立し、サンゴ礁のマッピングを開始するとともに、現地モニタリングデータの収集を行う。
- ⑥ (温暖化の危険な水準と安定化経路の解明) 統合評価フレームワークに適した独自の評価基準・手法

を検討する。全球を対象とした影響関数を完成させ、統合評価モデルに提供する。影響関数（世界・日本）を連結した統合評価モデルを試作し、各種の温暖化抑制目標の下での影響の定量的推計を全球・日本について行えるようにする。また、抑制目標の評価基準・手法を用いて、温暖化の危険な水準および温暖化抑制目標に関する検討を行う。

- ⑦（アジア太平洋地域における戦略的データベースを用いた応用シナリオ開発）アジア太平洋地域における環境負荷・資源の現状を包括的に把握し、将来の変化をシナリオを用いて分析し、環境悪化を抑えるための対策として環境分野へのイノベーションの導入とその実現のための種々の方策について、経済面も考慮して評価することを目的に、戦略的データベースをアジアに適応した分析を行う。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ①ア 20世紀後半に中国で観測された地表日射量の減少傾向が人為起源エアロゾルの増加に起因しており、その多くはエアロゾル直接効果によりもたらされるものの、場所によってはエアロゾル間接効果の影響も無視できないことを明らかにした。人間活動の影響がさまざまな気候学的な物理量に及んでいることを示す結果であり、地球環境保全の観点からエアロゾルの排出抑制の必要性を説く根拠の一つとなり得る。
- ①イ 炭素性エアロゾルの排出増加を考慮した場合と考慮しなかった場合の20世紀気候再現実験結果から、炭素性エアロゾルの増加を考慮した場合には、人為起源の温室効果ガスの増加による気温上昇と人為起源エアロゾルの増加による気温低下(の絶対値)が上方修正されることが分かった。この結果は、従来の気候モデル実験では考慮されてこなかったプロセスが、観測された気温上昇に対する各要因の寄与率推定に大きく影響する可能性を示唆しており、地球システム統合モデルによる研究の必要性を説く根拠となり得る。
- ①ウ 二酸化炭素が倍増した場合と同等の放射量変化を太陽エネルギーにより与えた場合の理想実験を行い、気候応答の相違について調べた結果、一部地域においては、降水量変化などに違いのあることが分かった。今後も解析を継続することにより、自然要因に特徴的な気候応答に関する知見を得ることができると期待される。
- ②ア 選出した温暖化影響指標であるキタダケソウ（北岳）、ヒダカソウ（アポイ岳）、クロユリ（白山）などの開花時期は、程度の差はあるものの、近年早まる傾向が認められた。また、千蛇ヶ池雪渓の越年規模は、減少傾向であった。○我が国高山帯の南限域である池口岳のハイマツが、消滅していた。この原因の一つとして、キタゴヨウの生育高度の上昇と推定した。
- ③ア 愛媛県での、人工林の森林生態・林業情報を収集して、生態モデルによる吸収量算定結果をインベントリーデータによる推定値と比較検証した。また森林管理に伴うバイオマス利用ポテンシャルの評価を実施した。生態系モデルによる推定では間伐による排出量をカウントできるため、インベントリーによる吸収量評価が10%程度の過大評価になっていると分析された。
- ③イ 国家森林資源データベース（林野庁）が公開され次第、全国レベルの評価を実施するが、2012年以降の次期枠組では、植林、森林管理に加えて、森林保全（森林減少・劣化の防止）が重要になる。森林管理コストや生態系サービスも含めて、日本全国の木質バイオマス利用ポテンシャルを評価も重要である。
- ④ア マーシャル諸島共和国とツバル共和国を対象として、地形図・土地利用図・沿岸環境に関する基本的なインベントリーマップを作製し、現地を提供を行った。
- ④イ ツバル共和国を対象として、上述の地形図と過去からの地図や空中写真を解析して現在の洪水の要因を明らかにし、浸水予測を行い、ハザードマップを作成して現地政府に提供した。



- ④ウ 環境省と JICA が計画しているツバルを対象とした支援策の立案に際し、情報提供を行った。
- ④エ 全球の島嶼を対象とした解析により、州島の維持に重要な物理要因の寄与の定量化を行った。さらに、州島の維持には地域での適切な管理計画が重要であることを示した。
- ⑤ア 夏に起こった白化現象に関して、市民と協働して現地データを収集し、環境省国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターにて公開を行った。また、この成果に基づいて白化以外の現地データの収集に関して、市民参加型の広域におけるデータ収集方法を立案した。
- ⑤イ 収集した白化データを検証データとして、衛星データによる白化の検出の可能性を検討した。
- ⑤ウ 衛星データによるサンゴ礁のマッピングに関して、種々の衛星センサーの性能を比較し、最適なセンサーの提案を行った。
- ⑥ア 温暖化の危険な影響のレベルを科学的知見に基づいて検討するために、昨年度に引き続き「温暖化影響データベース」を開発・改良した。
- ⑥イ 全球規模の影響評価モデル（水資源、健康、農業）を改良し、国別の気温・降水量変化を説明変数とする分野別影響関数（世界）を開発し、その再現性を検証した
- ⑥ウ ○濃度安定化等の温暖化抑制目標とそれを実現するための経済効率的な排出経路、および同目標下での影響・リスクを総合的に解析・評価するための統合評価モデル（AIM/Impact[Policy]）に国別・分野別影響関数を実装した。また、日本を対象とした影響関数の開発・実装にも取り組んだ。さらに、得られた影響評価結果に基づき温暖化の危険な水準および温暖化抑制目標に関して議論するための結果表示機能について検討した。
- ⑦ア イノベーション技術導入による温室効果ガス排出量の抑制や環境負荷の効果を定量的に分析できる AIM モデル対策技術オプションデータベースについて、国連の持続的開発委員会の学習センターで講義し、モデルの普及を行った。
- ⑦イ イノベーション技術導入が国連のミレニアム開発目標である貧困や教育レベル改善に与える影響について分析した。
- ⑦ウ 戦略的データベースのインターフェースを改良して、インドの民生部門でのバイオマスストーブ、太陽光発電、CFL 照明などの導入による二酸化炭素削減効果と室内大気汚染の改善効果について分析した。また、運輸部門を対象として、電気自動車、バイオ燃料、交通信号の効果について推計した。
- ⑦エ UNEP/RISO との共同研究を開始し、持続的発展指標について検討した。

(6) GOSAT 定常処理運用事業（その他の活動）

平成19年度の研究成果目標

- ①定常処理運用システムの開発（プログラミング）、及び計算機システムの二次導入を行う。導入した計算機システムの運用管理を行う。関係機関とのデータ授受に関するインターフェース調整及び試験を実施する。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ①ア 定常処理運用システムの開発（プログラミング）を進めた。
- ①イ 計算機システムの二次導入を行った。これにより、定常処理に必要なサーバ類の導入がほぼ終わり、残るはディスクとバックアップ媒体（テープ等）の装置となった。
- ①ウ 昨年度までに導入した計算機システムの運用管理を行った。これらの計算機を用いてシステム開発が進行している。
- ①エ ○関係機関（JAXA）とのデータ授受に関するインターフェース調整及び試験を実施した。

## 1. 5 外部研究評価

### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価	3	14				17
(平成 20 年 5 月)	17.6%	82.4%				100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

年度評価基準 (5：大変優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る)

外部研究評価委員会による年度評価の平均評点 4.2 点

### (2) 外部研究評価委員会の見解

#### [現状評価]

本プログラムは、広範な問題に対しての多くのアプローチが必要とされる分野であり、独立行政法人の研究機関ならではのスケールの大きな研究が展開されている。目標設定が適切であり、課題に対して真正面から取り組み、非常に精力的に研究が実施されることで、CONTRAILをはじめとした高い科学技術レベルの研究成果が得られている。これ等の研究成果を政策貢献にまで有機的に結びつけて研究が展開されていることも評価できる。IPCCなどの国際的な場を利用してわが国の戦略を広め、同時にアジア各国への展開を図っていくという本プログラムのアプローチは、総合科学技術会議が唱えている「環境外交」とも合致しており、わが国におけるグローバルな環境問題への対応の一つのモデルになると考えられる。

#### [今後への期待、要望]

今後、GOSAT プロジェクトなどをはじめとして、本プログラムがグローバルな炭素循環の研究に大きく貢献することが期待される。この際、膨大な観測データを適正に処理、解析し、十分な科学的成果を引き出せるような研究組織のマネジメントが重要となろう。

政策提言に関しては、さらに全体像を見渡し、2050年に世界全体で50%（日本では80%程度の）削減を目指したライフスタイル、社会システム形成の指針を示し、脱温暖化に向けたより一層の具体的な提言をして頂きたい。また、提言に留まらず、政策の具体化、実施の段階においても、科学的側面でリーダーシップを発揮することを期待する。

低炭素社会への移行過程で、対応を迫られる課題に対する国民とのリスクコミュニケーションについての研究についても検討して頂きたい。

諸外国も含めた外部機関、特にアジア諸国の研究者との積極的な連携を一層促進して欲しい。

### (3) 対処方針

地上サイト、船舶・航空機利用、GOSATなどの各種プラットフォームから得られる観測データをグローバルな炭素循環研究に有効に活用できるよう、本プログラム内のみならず、所外を含めたデータ利用の研究協力体制の強化を図りたい。政策提言に関しては、温室効果ガスの大幅削減を前提とした将来社会像（低炭素社会）を見通しつつ、そのような社会の形成に向けた具体的な提言に関する研究を進めるとともに、政策の具体化・実施の段階において必要とされる科学的知見の提供につながる研究に取り組むたい。また、低炭素社会への移行段階における諸問題の国民とのコミュニケーションについての研究については、今後検討を進めたい。これまで実施してきたアジアを含む諸外国の研究機関・研究者との連携を強め、また新たな連携の可能性について検討を進める。

## プログラム名：循環型社会研究プログラム

### 1. 1 研究の概要

今後の「循環型社会」を形成していくうえで達成目標を明らかにして集中的に取り組む必要のある目的指向型の研究課題として、重点研究プログラムのいわば顔となる「中核研究プロジェクト」（以下「中核PJ」）を次のとおり編成した。

- ・近未来の資源循環システムと政策・マネージメント手法の設計・評価
- ・資源性・有害性をもつ物質の循環管理方策の立案と評価
- ・廃棄物系バイオマスのWin-Win型資源循環技術の開発
- ・国際資源循環を支える適正管理ネットワークと技術システムの構築

また、循環型社会・廃棄物研究センター以外の研究ユニットの研究者が主体となって実施する「関連研究プロジェクト」として、“循環型社会形成のためのライフスタイルに関する研究”をはじめとする3課題を実施する。さらに、中核PJ以外の研究活動として、廃棄物の適正な管理のための研究を着実に進めるため、「廃棄物管理の着実な実践のための調査・研究」という区分を本プログラムに設け、“循環型社会に対応した安全・安心な適正処理・処分技術の確立”などの4課題を位置付けているほか、廃棄物管理分野の「基盤型な調査・研究」として、“廃棄アスベストのリスク管理に関する研究”等の研究課題に取り組む。

### 1. 2 研究期間

平成18～22年度

### 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営費交付金	463	497				
その他外部資金	561	322				
総額	1,023	819				

### 1. 4 平成19年度研究成果の概要

#### (1) 近未来の資源循環システムと政策・マネージメント手法の設計・評価

平成19年度の研究成果目標

- ①近未来の物質フロー予測のベースとなる社会条件等の変化と物質フローとの因果関係に関するモデルの網羅性を高め、メインとなる複数の因果関係の道筋をシナリオ化し、近未来の物質フローの予測を定量的に行うためのモデルづくりに着手する。
- ②鉱物系循環資源、バイオマス系循環資源、プラスチック系循環資源を対象に、近未来の資源循環技術システムを具体的に設計し、LCAの手法を用いて評価する。
- ③国の個別リサイクル制度について、その効果を検証し課題を整理するとともに、制度から抜け落ちてしまう「見えないフロー」への対応を検討するために収集・回収の制度のあり方について、拡大生産者責任（EPR）の概念などを踏まえて検討する。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ① 近未来の循環型社会ビジョンについて、専門家を集めたシナリオワークショップを開催し、2030年頃までに予想される社会変化とそれらの物質フロー及び循環・廃棄物管理システムへの影響を網羅的に整理した。近未来の物質フロー及び循環・廃棄物管理システムに影響を与える社会の変化として22の項

目を抽出し、特に重要かつ不確実な影響を及ぼす要因項目として「国際市場・貿易体制の変化」、「資源価格の変化」、「技術の変化」が同定された。これらの社会変化を中心として、これらと一体的に取り扱える項目について考察し、シナリオ作成のための2軸「貿易体制・規制の変化」、「資源価格・技術の変化」を設定した。また、この2軸をもとに4つのシナリオを暫定的に描いた。それぞれのシナリオにおける近未来の物質フローを予測するモデル作成に着手し、まずは社会変化がもたらす製品・サービス需要への影響や天然資源消費抑制や環境負荷低減対策としての社会・技術システムの設定を外生的に与え、物質フローの将来予測と対策による効果を予測するための投入・産出型の定量的なモデルを試作した。主要な循環資源として土石系、鉄系、木質系循環資源を対象にした分析から、対策効果の評価あるいは設定目標から必要とされる対策の水準を評価できる手法を提示した。社会システム変革の対策効果については、特に消費形態の変化の影響に着目し、特定の循環資源というよりは消費システム総体としての変化があらゆる循環資源のフローに与える影響、効果の分析に適していると考えられる産業連関分析モデルの作成作業に着手した。

- ② 上記の近未来における対策の実効性や具体的なシステムを検討するために、個別の循環資源や技術システムを対象としたLCA評価を行った。まず昨年度の成果もベースにしながら、含炭素循環資源（バイオマス系及びプラスチック系）については、エネルギー需要を対象にインベントリーデータの情報基盤整備インベントリーデータ品廃棄物や下水汚泥をケーススタディとして、技術システム開発に関する中核研究プロジェクトとも共同で、動脈・静脈連携循環システムを設計し評価した。これらの循環資源については、バイオガス化や燃焼発電を組み合わせることが有効であり、また静脈プロセスだけで閉じるのではなく、系統電源や都市ガス導管との接続や燃料化による火力発電所石炭代替利用など、高効率な動脈プロセスとの連結が温暖化ガス排出量削減に有効であることを明確にした。また、鋳物系については、廃棄物溶融技術と非鉄製錬プロセスを結合させたシステムや、鉄鋼、非鉄、セメントの三大素材産業を中核とした動脈・静脈連携による産業システム形成の効果を評価した。システム分析には、産業連関を考慮したLCAの新たな手法も一部提案、適用した。
- ③ 容器包装リサイクルについては、法の見直しにおいて費用の問題が大きかったことから、今年度も引き続き費用情報を収集するとともに、費用対効果の把握に用いる未分別品の処理フローの調査・推計を行った。併せて、一般廃棄物実態調査の調査票の変更を環境省に要望し実現された。「見えないフロー」が問題となった家電・PCリサイクルについては、法施行前後でのフロー変化の推計と解析を行い、輸出が増加している状況などを定量的に明らかにするとともに、EUの政策実態を調査して、リサイクルはEPR（生産者責任）に基づいてなされるものの、家庭等からの排出品回収における責任・役割分担はEU内でも様々な責任分担の形態があることを明らかにした。回収インセンティブを付与する施策として、諸外国のデポジット制度を調査した。建設リサイクルについては問題指摘検証型の実態評価を行い、対象工事規模の引き下げ、有害物質対策、届出・通知制度の有効化、費用徴収において政策課題があることを指摘した。リデュース・リユース研究については、引き続き乗用車の長期使用の影響評価研究を行うとともに（国際産業連関分析学会レオンティエフ賞を受賞）、家電リサイクル法の小売業者ルートでのリユース基準についての検討を進め、施策貢献を果たした。

## (2) 資源性・有害性をもつ物質の循環管理方策の立案と評価

平成19年度の研究成果目標

- ① プラスチック添加剤等の物性、毒性データを整備しリスク評価及び得失評価に用いる。再生プラスチック製品における臭素系難燃剤等、混入化学物質の調査を行い、従来製品との有用性、有害性の両面からの比較考察を行うとともに化学曝露メカニズムについて一定知見を得る。

- ②水銀のサブスタンスフローを精緻化し、資源性金属類のフローに着手する。リサイクル・廃棄過程における有害性金属類の環境排出量、動脈系への移動について実験的検討、フィールド調査によりデータ集積を行う。国内及び国際資源循環に対応して移動する金属類の推定手法に着手する。
- ③建設資材系再生製品からの有害成分の挙動について、各種試験を再現し実際挙動を表現できる発生源モデルと、評価試験データを発生源情報とする移動モデルを設計する。従来型特性評価試験の精度を評価し、標準化を完成させる。環境曝露促進試験、新規特性評価試験の原案を設計する。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ① 製品、再生製品を構成するプラスチック部材中の化学物質情報を明らかにするため、製品（テレビケース等）や再生製品（ビデオカセット等）中の臭素系難燃剤を対象とした分析を実施し、製品、再生製品中の含有レベルを把握した。調査した再生製品中には難燃剤が高々6,000 mg/kg までの濃度でしか含まれておらず、難燃剤としての使用（含有率が%オーダー）ではなく、再生により非意図的に混入したものと示唆された。このことから、臭素系難燃剤は再生プラスチックの混入率の指標物質になりうると思われた。製品使用時における化学物質の室内負荷に関し、一般家庭や事業所の室内空気、ハウスダストの分析を行った結果、難燃剤を含む多くの有機臭素化合物（TBP、HBCD等）、PCBについては室内空気やダスト中の濃度が有意に高く、室内に発生源があることが示唆された。発生源について検証するために、モデルルームにおける家電及び繊維製品の負荷試験を行い、室内空気について分析した結果、製品負荷に伴う顕著な濃度上昇を確認し、製品からの放散速度、排出係数など曝露リスク算定に有用なパラメータを求めることができた。廃プラスチックリサイクル7施設（破碎、圧縮・梱包、RPF製造施設等）における調査を実施し、有害化学物質（添加剤、VOC、樹脂分解物、有機ハロゲン化合物等）の一斉モニタリングを行って、プラ選別室や圧縮・梱包機周辺等における作業環境の安全性、集塵機や活性炭処理装置を配した排ガス処理プロセスにおける制御性の評価を行い、最終排ガスデータから大気経由の環境排出量の試算を実施した。施設間のデータの比較評価を通じて、投入物やリサイクルプロセスと、発生化学物質との関連性について考察できた。
- ② 廃パソコンについて、40種の金属量を把握し、解体段階における素材及び部品の回収性を評価した。廃パソコンの金属量に流通フローを組合せて、資源性・有害性金属（銅、鉛、貴金属類4元素）の潜在回収可能量及び国内・国外移動量を求めた。多種・多量の部品を含む基板について燃焼実験によるマスバランスにより得た金属量の代表値は、積み上げ方式による値とほぼ一致した結果を得た。製品に含まれる金属の資源性評価指標を新たに提案し、パソコン基板に適用し、経済的価値から優先される貴金属類のみならず銅やアルミニウム等も重要であることを指摘した。水銀の大気排出インベントリーを精緻化し、年間24~28トンを得た。結果は環境省を通じてUNEPへ提出された。実験的検討及び発生源調査により形態別水銀の排出インベントリーを整備した。フィールド調査により家電製品、自動車等の破碎過程における原子状水銀の発生に留意すべきことが示唆された。
- ③ 建設資材系再生製品からの有害物質の発生挙動モデルについては、環境最大溶出可能量試験データを用いて、溶解度曲線を推定する方法を開発し、pH依存性試験の結果と概ね一致することを確認できた。溶液を一部のみ置換する方式のシリアルバッチ試験を新規に設計し、産廃スラグ、銅スラグなどの再生材料とそのコンクリート供試体に対して試験法の適用性を確認できた。これらの試験結果から得た放出パラメータを用いる移動モデルを試作し、長期的な放出と地盤環境中での移動を予測する手法を示した。前年度からの課題であった環境最大溶出可能量試験について、条件を再検討し精度向上を図った結果、試験法として十分な精度であることがクロスチェックにより確認され、廃棄物学会標準規格の原案として提出した。リサイクル製品認定等での判断材料提供を目的に、各種再生製品の収集と試験データ蓄積を進めることができた。環境曝露試験では浸漬式の乾湿サイクル試験を設計・試行し、浸漬液の交換と乾燥温度の高温度化によって溶出が大きく促進されることを見いだした。

### (3) 廃棄物系バイオマスのWin-Win型資源循環技術の開発

平成19年度の研究成果目標

#### ① (炭素サイクル型エネルギー循環利用技術システムの開発と評価)

- ガス化・改質プロセス開発において、改質触媒の高度活用技術開発を進めるとともに、触媒の長時間耐久性試験評価および再生による繰り返し利用試験評価を行い、ガス化性能維持のための知見を得る。● 未利用の低品質廃油脂類からバイオディーゼル燃料を製造するための製造技術を開発し、その技術特性を明らかにする。
- 2相式酸発酵プロセスを水素発酵との共存型にすることによりエネルギー回収効率の向上を図ると同時に、脱離液処理を一体化したプロセス技術の開発を行う。

#### ② (潜在資源活用型マテリアル回収利用技術システムの開発と評価)

- 既設のセミパイロット装置による食品廃棄物の乳酸発酵試験に基づき、乳酸回収性能の向上と発酵分離ケーキの飼料としての品質の最適処理条件について検討を行うとともに、これらの発酵製品を用いた地域循環システム作りを推進する。
- 液状廃棄物中リンに対する吸着/脱離/資源化/吸着剤再生の技術因子を求めるとともに、リン酸鉄含有汚泥からの回収効率向上、汚泥減容化とのハイブリッド化における最適運転条件の確立を図る。

#### ③ (動脈-静脈プロセス間連携/一体化資源循環システムの開発と実証評価)

- 関東エリアを中心にして廃棄物系バイオマスの需給状況をデータベース化し、特定の地域を想定したシステム設計を行い、ライフサイクルアセスメントの手法により評価を行う。

平成19年度の研究成果 (研究成果の活用状況を含む)

①ア 18年度の検討よりさらに比較的低温 (650-850℃) の条件まで幅を広げ、主に木質バイオマスを原料とした水蒸気ガス化・改質試験を実施し、Ni-Ca系改質触媒の適用により40%以上の水素濃度と2,000 kcal/m<sup>3</sup>N (8.4MJ/m<sup>3</sup>N) 以上の発熱量を有する燃料ガスを得ることに成功し、カーボンガス化率95%以上を達成した。また、触媒にカルサイトを原材料とする酸化カルシウムを併用することで、タール成分の分解を促進し、酸化カルシウムの炭酸化反応に基づくCO<sub>2</sub>吸収による水素組成または発熱量・燃焼特性制御が可能となることを明らかにした。一方、触媒の耐久性向上については、改質温度850℃において十分な耐久性を有すること、同温度において空気酸化により触媒再生を行った場合、触媒活性が十分に回復することを実験的に明らかにした。15kg/h規模のベンチスケール流動層によるガス化-改質実験の結果から、酸化カルシウムの使用量の増大に比例して水素濃度が増加しタール成分濃度が減少することを明らかにし、生成ガスの選択的制御に関する技術的要件を取得した。

①イ 未利用の低品質廃油脂類であるトラップグリースや廃食用油固化物に液化ジメチルエーテル (DME) を抽出溶媒として添加し、それらの廃油脂類からバイオディーゼル燃料 (BDF) 原料成分を選択的に99.9%以上抽出できる技術を新たに開発した (特許出願)。また、液化DMEを用いたBDF超高速合成技術を新規に開発し (特許出願)、従来法の1/2の温度においても、新技術は従来法の100倍以上の反応速度を有することが明らかにされ、本技術が小型かつ高効率なBDF製造技術へ展開できる可能性が得られた。

①ウ 食堂残飯 (TS10%程度) を対象とした水素/メタン二段発酵プロセスにおいて、水素発酵槽の微生物濃度を高く維持し、pHを5.5に制御する等の適正条件の把握により、長期間の連続水素発酵が可能となり、酢酸、酪酸を主な中間代謝産物とする発酵パターンの有機物負荷特性、温度特性に応じた変化をモニタリングすることができた。水素発酵槽では41kg-CODCr/m<sup>3</sup>・dの負荷条件においても発酵効率が高く維持されており、更なる高負荷運転が可能であると同時に、メタン発酵槽との二段発酵システム化の設計に資する成果が得られた。また栄養塩類除去機能等の解析を実施し、発酵阻害物質であるアンモニアの酸化プロセスにおいて、通常の微生物保持担体としてのプラスチック担体と比較して、

硝化細菌を高濃度に固定化したゲル担体を用いることで、硝化効率が著しく向上可能であるなど、発酵プロセスと一体化したシステムとしての最適運転条件の基盤を構築することができた。

- ②ア 循環資源としての食品残さに排出段階でL-乳酸菌を植種することで、腐敗菌や常在ラセミ乳酸菌による原料劣化を防止することにより生成乳酸の品質保全を確保できるようになり、生成L-乳酸の品質を98%以上のレベルで維持できることを示した。また、オートクレーブ代替殺菌法として安価な過熱蒸気噴射法を検討し、蒸気温度150℃、接触時間5分の最適殺菌条件を実験的に明らかにした。さらに、18年度の予備実験を踏まえて肉用鶏への発酵残さ飼料の飼養実験を行い、発酵残さ飼料の鶏へのプロバイオティック効果や遊離グルタミン酸の増加による旨味成分の増加および鶏肉中の抗酸化ペプチドの増加ならびにコレステロールの低下などの高付加価値鶏肉生産効果を検討し、食品残さを原料としたゼロエミッション型乳酸発酵技術が実用性の高い循環技術であることの評価を前進させた。
- ②イ 分散および集中処理に対応したリン除去・資源回収技術として、吸着法、鉄電解法が実過程における分散型処理システムとして安定なリン除去を行い得ることの長期モニタリングを実施すると同時に、リン含有汚泥からの効率的リン回収技術要素開発を行い、0.05M程度の硫酸により数十分で80%程度のリンを溶出させることができた。各処理プロセスにおける物質収支解析の結果、投入リン量に対する68%程度（汚泥に対して77%程度）の回収が見込まれることが明らかとなった。中規模浄化槽（30人槽）との組み合わせによるリン回収ミニパイロットシステムにおいては、物質収支解析を進めるとともに、吸着帯と飽和帯の解析に基づく吸着効率化試験等を行い、2系連結運転等の最適条件の確立に目処をつけた。これらの結果を基に、詳細設計因子の抽出およびコスト試算等を進める段階にある。また、活性汚泥プロセスにおける微生物解析に基づき、汚泥転換率が低く、リン含有率の高い複数の微生物群が検出されたことから、有用微生物を活用した運転条件確立のための汚泥濃度条件等に関する基礎的知見を得た。
- ③ 動脈-静脈プロセス間連携のパターンを類型化し、類型ごとの既存システムについて実態調査を行い、地域の需給特性に応じたシステムの技術的、社会経済的な成立条件を整理した。エネルギーの需要特性から見た場合、需要側のポテンシャルは膨大であり、鉄鋼や製紙などの産業プロセスが一つあれば広域的に存在するバイオマス資源を一挙に受け入れ可能である一方、発電による電気エネルギーの系統との接続は分散型でも対応可能であるが、バイオガスのガス導管との接続はガス製造設備の立地特性に依存することが明確になった。また、熱需要は温度や時間的な特性がさまざまであり、エネルギー供給側との相互受容性について十分に検討する必要がある。それらの知見を基に、有効利用が十分に進んでいない湿潤系バイオマス（下水汚泥、食品廃棄物、廃油脂等）を対象として、主要な連携システムを設計し、評価のためのインベントリーデータの収集および関東エリア内特定地域での二酸化炭素削減効果を試算し、従来型の処理処分システムに対する優位性を確認した。バイオマス存在量については、NEDOのデータベースに加えて、新たに関東エリアにおける市町村別の廃油脂存在量のデータベースを構築した。LCAによる二酸化炭素削減については、例えば下水汚泥については、バイオガス化による都市ガス利用と残さの炭化燃料化を組み合わせたケースが最も効果が高くなることを明らかにした。

#### (4) 国際資源循環を支える適正管理ネットワークと技術システムの構築

平成19年度の研究成果目標

- ①国際資源循環及び関連する国内資源循環の現状把握について、物質フローを精緻化するとともに、フローと政策との関係を整理しながら各国における関連政策の調査を継続する。また、評価手法の開発に着手する。

- ②アジア地域における E-waste などの資源循環過程からの POPs などの残留性有機汚染物質や、水銀などの無機汚染物質の発生状況について、土壌などの試料の採取・測定分析・毒性評価・モニタリング方法を検討する。
- ③既存の埋立技術に対する影響因子を考慮して、技術導入の最適化を図るための検討をラボスケールで実施する。気象学的手法を用いて、埋立地全体からの温室効果ガス排出量観測法を検討する。
- ④生活雑排水・し尿などの汚水処理のための植生・土壌浄化、浄化槽、傾斜土槽法等の温度条件、負荷条件等に応じた処理機能解析による高度化およびバイオマス廃棄物の嫌気発酵エネルギー回収技術等の廃棄物性状・発生特性に応じた機能解析による資源化技術の効率化を行う。

平成 19 年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ① 国際資源循環の物質フロー分析として、家電・パソコン、廃プラの国内・国際フローについて、物質フローの精緻化を行った。家電は 4 品目の推定中古輸出台数が 460 万台程度あること、アジア諸国での排出台数の増加傾向、中古品輸入国での残渣発生率、ベトナムでの解体調査から廃基板が中国へ集中していることなどを示すとともに、財務省の輸出品目分類改定（中古品目新設）にも貢献した。パソコンについては国内フローを精査の上、中古輸出が 200 万台程度まで伸びていることを明らかにした。日本・アジア・欧州の家電リサイクル制度について、生産者の責任範囲が一般に引取り以降に限定されることを把握した。廃ペットの輸出要因と中国でのリサイクルの特徴を整理し、貿易統計や国内リサイクルの課題を示した。有害性の視点からの評価手法の試算をパソコンなどの事例で行い、評価手法ごとに多様な結果が得られることを示した。以上の E-waste に関する成果は、11 月に開催した第 4 回国立環境研究所 E-waste ワークショップにおいて、各国専門家と有益な議論をするなかからも得られた。
- ② 途上国で適用可能な試料採取・測定分析法などを開発して資源循環過程での環境影響把握につなげるために、アジア-太平洋地域の都市ゴミ投棄場や港湾・沿岸域から採取した土壌・底質試料を対象にバイオアッセイ（DR-CALUX 法）によるモニタリングを実施した。前処理の自動化等により迅速にダイオキシン類縁化合物の測定ができ、化学分析による毒性等量値を精度良く予測できることを示した。廃パソコンの詳細解体・化学分析を行い、基板などに含有される Ag、Au、Cu、Pb などの金属量を求めるとともに、年間の国内資源化量を Au について最大 0.21t などと推定した。臭素系難燃剤等が含まれる基板の燃焼実験を行い、非制御の不完全燃焼条件下では PBDEs 等の排出が制御燃焼に比べ大幅に増加することを示した。また、太陽光によるプラスチック中臭素系難燃剤の分解実験を行い、プラスチック中での BDE209 の分解半減期が約 50 日と求められ、また、PBDFs が二次生成されることが明らかとなった。
- ③ アジア諸国の廃棄物処理フローをパターン化し、分別収集、資源化処理施設導入、準好気性埋立の技術導入による環境負荷変動を評価する LCA モデルを作成した。温室効果ガス排出量を抑制し、浸出水処理負荷を軽減することが可能な準好気埋立という埋立技術の効果を評価するパラメータとして、保有水分分布と埋立地ガスのメタン比の関係を明らかにする試みに着手した。これらの検討を効果的に実施するために、第 2 回アジアにおける廃棄物管理の改善と温室効果ガス削減に関するワークショップを開催し、アジア諸国の廃棄物専門家と議論を行い、廃棄物管理、廃棄物排出量、温室効果ガス排出量などに関する信頼あるデータ収集と評価を行うための研究連携体制について確認を行った。
- ④ 中国の生活排水事例についての調査を実施し、我が国の生活排水原単位と比較して、BOD/N 比が低いこと、濃度が高く・水量が小さいことなどの特性を解明し、アジア地域に適合した液状廃棄物対策技術開発の重要な基礎的知見を得ることができた。また、途上国におけるし尿と生活雑排水の分離処理（コンポストトイレ等）のケースを想定し、アジア地域に適応可能な省エネ・省コスト・省メンテナンス型の液状・有機性廃棄物対策技術の開発を進めた。また、国内の実家庭の生活雑排水を処理する傾斜土槽



法を構築し、これまでに、日間水量変動（ピーク）の解析を進めるとともに、SS、BOD等の効率的な処理性能を確認することができた。有機性液状廃棄物処理技術としての植栽・土壌浄化法等については、生活雑排水・し尿などの処理機能および処理過程で発生する温室効果ガスの発生特性の季節変動解析を行い、通年での処理特性およびCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの温室効果ガス発生抑制効果を踏まえ、汚水流下方法としての浸透流方式および垂直流方式との組合せが有望であることが示された。

#### (5) 関連研究プロジェクト

平成19年度の研究成果目標

- ①（循環型社会形成のためのライフスタイルに関する研究）循環型社会の形成のための市民の意識や行動に関する研究を実施する。特に、エネルギー消費や廃棄物問題等市民の行動が必要不可欠な分野に焦点をあて、持続可能な消費形態のあり方や社会全体の持続可能な消費への移行についての方策を探る。
- ②（循環型社会実現に資する経済的手法、制度的手法に関する研究）循環型社会実現のための政策手法、特に経済的手法、制度的手法に関する研究を実施する。特に、家計からのごみ排出を対象にごみ処理手数料有料化が、家計のごみ排出行動やリサイクル行動に及ぼす影響の分析、その有効性の検証等を行う。
- ③（特定地域における産業間連携・地域資源活用によるエネルギー・資源の有効利用の実証）エコタウン等の拠点都市を対象に、動脈産業、静脈産業間の連携や、バイオマス資源・廃棄物等の地域資源活用による水・エネルギー・資源の有効利用の研究を自治体・企業との連携で行う。特に、地域GISデータベースを構築することによって、産業集積地区での廃棄物の受け入れと水・物質・エネルギーフローの空間分布の特性を解析する。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ①ア ライフスタイル変革のための有効な情報伝達手段とその効果に関する研究として、環境に関する情報源について全国調査と時系列調査、マスメディアの内容分析を実施した。情報源に関する全国調査の結果、テレビは気候変動問題に対する「関心」の喚起に効果があり、新聞は「理解」に効果があるらしいことが判明した。また、気候変動問題およびその関連事項に関する報道の量は、様々な社会問題の中での環境問題の位置づけに大きく影響し、報道量が増えるほど環境問題の位置が上昇することがわかった。さらに、報道内容についてみると、IPCCの第4次報告書は第3次報告書に比べるとマスメディアでの扱いが飛び抜けて大きく、報道内容が「科学的事実」へと大きくシフトしている様子が観察された。クールビズ、ウォームビズなどの温暖化対策に関するキャンペーンについての報道が必ずしも気候変動問題と結びつけて取り扱われておらず、人々の理解にズレを生じさせていることもわかった。
- ①イ 気候変動問題についての市民の理解と対応についての調査分析および文化モデルの構築として、これまでの2年間の成果を踏まえ、社会人を対象として映像とレクチャーを用いたフォーカス・グループ・インタビュー調査を実施した。内容としては、インタビューの前半で既存の知識の確認を行い、後半で編集映像を見せての議論を実施することにした。これまでの調査において、知識および理解に欠如（知識がない、もしくは間違った知識を持ったまま修正されていない・修正のチャンスがない）が多く観察されたため、気候変動問題の「科学的側面」、「対策的側面」に関するレクチャーを追加して調査を実施した。レクチャーの効果は大きく、調査対象者の自己評価での「理解度」、「対策行動やる気度」のいずれも大きな上昇を示した。映画を見ることを想定して「映像を1～2時間程度みること」の可能性については、「日常では1～2時間、集中して見る時間を確保するのが難しい」との回答が多く、15分程度に編集した映像であっても十分に効果を上げられることが分かった。

- ② 平成 20 年度以降、ごみ処理手数料有料化が家計のごみ排出行動やリサイクル行動に与える影響を分析するために、今年度は、家計のごみ排出量、リサイクル活動、ごみ袋の価格、家計が居住している自治体のごみ処理事業の取組（回収頻度、資源ごみの分別数、ごみ袋のサイズなど）、家計属性（家計所得、世帯人員、世帯平均年齢、住居床面積、環境意識など）に関する家計調査を実施し（サンプリングされた同一家計を対象に平成 19 年 12 月から平成 20 年 3 月までの計 4 回の繰り返し調査）、分析に必要なデータを収集した。
- ③ア 地域循環の拠点基盤としてエコタウンに注目し、川崎エコタウンを対象として難再生古紙循環利用の製紙工場、廃プラスチックの高度還元剤利用施設、循環型セメント工場、バイオマス循環施設を用いた都市産業共生型の廃棄物政策シナリオについて、資源循環の GIS データベースと資源移動解析モデル、および、地域空間 LCA 評価システムを構築して将来的な環境負荷の削減可能性を定量的に評価した。天然資源の代替効果も含むと、循環型産業施設の活用により廃棄物処理に起因する CO<sub>2</sub> の排出が 50% 近く削減できることが明らかになった。
- ③イ その一環として、リサイクルが持つ資源代替性を評価するために、資源代替によって代替された新規資源の有効利用までを考慮した評価範囲対象の設定プロセスを構築した。リサイクル資源によって節約された資源の利用を範囲に加えた評価システムを提案し、廃プラスチックのガス化アンモニアとセメント焼成の再資源化技術を対象に、従来の技術との比較を行った。その結果、提案する評価システムによる算定結果としてガス化アンモニアでは 1.16kg-CO<sub>2</sub>、セメント焼成では 2.31kg-CO<sub>2</sub> の環境改善効果が得られた。セメント焼成の削減が 1.15kg-CO<sub>2</sub> 多く、ガス化アンモニアとの比較では資源利用の面では有効であることが明らかとなった。
- ③ウ エコタウンおよび周辺地域において、事業所レベルでの環境配慮型経営や資源循環の取組みの実態や管理・評価の体制、さらには事業者間の循環連携の障害を明らかにすることを目的に、国内有数の産業集積都市である A 市に立地する大規模事業所を対象としたヒアリング調査を実施した。環境配慮型経営への積極性や資源循環行動は、個別企業・事業所内部に留まる取組みに比して、外部主体との連携・協力が必要となる取組みは相対的に低調であることがわかった。

#### (6) 廃棄物管理の着実な実践のための調査・研究

平成 19 年度の研究成果目標

- ①（循環型社会に適応した安全・安心な適正処理・処分技術の確立）各種廃棄物等における埋立適格性の把握と生態毒性や生分解性の評価手法の開発を進め、有害性・汚濁性のレベルと適正に処理・処分するための技術・方策と費用を調査する。破碎・選別過程における破碎・剥離メカニズム解明や流動層分離法等の開発を進める。また、処分場の類型化を進め、埋立処分方法が安定化進行に及ぼす物理的要因を明らかにして数値モデルの構築に着手する。排ガス等の発生源モニタリング手法を要素に含む熱的な処理施設の適正管理方法についての概念設計を進める。
- ②（試験評価・モニタリング手法の高度化・体系化）次期 POPs 候補物質、残留性有害物質等について、循環資源や廃棄物等への負荷量の考察と、これら物質の分析方法の検討及びプロセス挙動の把握を進める。既存分析法の現場モニタリングへの適用性について検討し、簡易分析法の検討を開始する。製品中の有害物質について、複合素材・混合系試料の分析法を確定し、データを取得する。ダイオキシン類の公定法アッセイのフォローアップスタディー等を実施し、現場での運用法構築のための支援を行う。
- ③（液状・有機性廃棄物の適正処理技術の高度化）浄化槽維持管理の高度化のための試験研究、単独処理浄化槽処理水と生活雑排水を処理対象とする変則合併処理浄化槽の設計因子の抽出および窒素等の除去機能向上を目途とした C/N 比を考慮した処理システム設計を行う。また、これらの生物処理シ

システム、生ごみ処理システムと植栽・土壌生態工学システムの高度化技術開発と同時に、浄化槽ビジョンの実現を目指した維持管理特性等についての検討等を行う。

- ④（廃棄物の不適正処理に伴う負の遺産対策）不適正最終処分場等の最適修復技術選定プログラムの実施処分場への適用性を検討し、必要な改良を行う。PCB、廃農薬のモニタリング手法に関しては、実施施設での適用による評価を開始する。POPs 廃棄物処理施設等において各種媒体中のPOPs 様物質の測定を実施し分析方法の最適化を進める。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ①ア 産業廃棄物物流の形成要因を明らかにするため、廃棄物／循環資源の到達点である資源引き取り価格と最終処分料金を把握すると共に、物流の分岐点である中間処理の技術コストを評価した。また、廃プラスチックと木くずを材料品質に応じて整理した。
- ①イ 最終処分場におけるアスベスト含有廃棄物の存在位置と状態を把握するため、現場で小口径打撃式削孔機による簡易削抗を試みた結果、アスベストの再飛散は観測されず、約7m深までの廃棄物が採取可能であったが、削抗時間など作業性に課題が残された。一方、アスベストの廃棄物層中移動を表す数値モデルにおける濾過と剥離の表現方法をパラメトリックに解析した。
- ①ウ 化学物質含有固体廃棄物に対応した生態毒性評価手法を開発するため、2種のトビムシとシマミミズへの試験試料（埋立対象廃棄物）の直接曝露毒性試験を実施した。その結果、トビムシに対する致死毒性は主に高塩濃度が、シマミミズに対する忌避性には高塩、有機化合物および重金属が関与していることを示し直接暴露法の有用性が示唆された。
- ①エ ごみ質が異なる処分場浸出液(n=26)のホウ素濃度についてデータを収集し、ごみ質とホウ素濃度の関係を整理した結果、産廃、一廃不燃物からの特異的な溶出（それぞれ平均30mg/L、3.7mg/L）が示され、ごみ質による類型化の可能性が示唆された。
- ①オ 既存の埋立層反応モデルに覆土からのガス交換モデルを組み込み、埋立模擬実験から得られたパラメータを適用し、内部反応と流出成分に関する数値解析を行った。浸出液のTOCが60mg-C/L以下となるのに必要な時間は、覆土の拡散係数が1000倍で1/10に、廃棄物の初期有機物含有量が1/4で1/5以下に短縮され、覆土の物質移動性と廃棄物初期成分含有量の両者が早期安定化に有効であることが示された。
- ①カ 海面埋立処分場における内部保有水水位の管理方法を二次元断面飽和・不飽和移流分散解析により検討した結果、廃棄物埋立層の透水係数や不均一性、降雨量等の因子の中で、降雨量（浸透量）は浸出液水質の低下を最も早めるが、埋立層内の水平難透水層は遅らせることを明らかにした。
- ①キ 有機性ハロゲン濃度の連続的測定装置を用いて、廃棄物焼却炉2施設について排ガス濃度の測定と同時に排ガスおよびばいじん中のDXNs濃度測定を行った。その結果、集じん装置の入口側DXNs濃度と高沸点有機ハロゲン濃度との相関、および集じん装置内でのDXNs再合成濃度と低沸点有機ハロゲン濃度の相関等から、本濃度指標の測定は排ガス中およびばいじん中のDXNs濃度の変化を迅速に検知可能であり、焼却施設の燃焼制御と運転管理に有効であることを示した。
- ②ア プラスチックに汎用されるベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤7物質について、気体試料からのミニカラムによる捕集方法を確立した。アミノシリカカラムによる精製、GC/HRMSを用いた高感度分析手法を確立し、実施施設調査に適用した。廃棄物処理・リサイクル過程で放散が予測されるニトリル類など約100物質の有機窒素化合物について、GC/MSとGC/FTDのデュアル検出手法を用いた一斉スクリーニング/半定量分析方法を検討した。
- ②イ 廃棄物の処理過程及び資源循環過程における有害物質の把握のために必要な試験法・分析法を網羅し整理した。簡易法開発にあたり、適用範囲を明確にして利用すべきであるという観点から、「規制試験の代替目的」、「分析化学という標準試験法の標準操作の効率化を図る目的」、「日常モニタリング」、

「スクリーニング法」、「現場分析法」、「ガス試料の現場濃縮法」、「その他毒性総合指標等」に分類することを提案した。

- ②ウ ダイオキシン類の生物検定法は規制試験法代替法として精度管理が必要であることから、その一貫として、食品、飼料を対象とした国際相互検定に参加し、結果を解析評価した。化学物質標準品、底質および飼料／食品の精製済抽出液、及び参加機関の調製した魚油および飼料抽出液の3フェーズの試料の試験結果の解析によれば、生物検定法そのものの誤差よりも前処理の熟練度がデータのばらつきに大きく影響することが示唆された。
  - ②エ 現場分析及びスクリーニング分析として開発したカートリッジ式ボルタンメトリーを用いて、連続採取した溶融スラグのPbについて適用し、良好な結果を得た。またAsについての基礎実験を進めた。
  - ②オ 複雑素材かつ多種の部品を搭載した基板に含まれる金属類の含有量の代表値を求める方法として、各部品の量から積み上げる方式を提案した。その妥当性を検証するために、多量の基板破砕物を燃焼し、発生した焼却残渣と排ガスを分析しマスバランスから得た含有量と比較した。48元素のうち2元素を除きよい一致をみた。
- ③ 生活・事業場排水等の污水、生ごみおよびこれらの処理過程で発生する汚泥、植物残渣等の液状・有機性廃棄物に対し、浄化槽の機能改善・強化、生態工学技術システム開発、汚泥量・発生負荷量等に基づく適正処理・再資源化物のリサイクル技術等の有機性廃棄物対策による地域特性に応じた環境低負荷・資源循環技術システムの開発・評価を行った。すなわち、浄化槽技術の高度化のための試験研究、生ごみ処理システム、植栽・土壌生態工学システムの高度化技術開発と同時に、浄化槽ビジョンの実現を目指した維持管理特性等についての検討等を行った。また、生ごみディスポーザ排水等を導入した総合排水処理システムの解析を行い、ディスポーザ排水の導入によりBOD/N比が上昇すること、個別分散型の処理では生ごみを貯留するため、破砕粒度にかかわらず1~2ヶ月で可溶化が進行すること、生ごみ破砕物の導入により有機物負荷が上昇するため、処理水BOD 10mg/L以下を確保する上では、循環比を考慮し、好気槽での適切な滞留時間を確保する必要があること、BOD/N比が高くなり効率的な脱窒反応が促進され、循環比を調整することで処理水T-N 10mg/L以下を達成可能であることがわかった。有機性廃棄物に含有される炭水化物、蛋白質、脂質についての生物処理特性を検討した結果、中規模以上の処理システムにおいては溶存性の炭水化物、蛋白質、脂質の資化性が重要であること、循環比を増加させる等の運転操作条件の適正化により有機物および窒素除去率を向上可能なことなどがわかった。また、循環比の増加により汚泥転換率が抑制される傾向も見られたことから、汚泥発生抑制効果も期待できることがわかった。さらに、LCCO<sub>2</sub>解析による基礎的な検討により、生ごみを可燃ごみとして排出し、生活排水を浄化槽で処理するケースと、生ごみをディスポーザで破砕し、生活排水と合わせてディスポーザ対応浄化槽で処理するケースの比較解析を行い、地域特性に応じたネットでのCO<sub>2</sub>排出量を考慮した技術システムの構築に資する知見を集積することができた。
- ④ア 正規の廃棄物フローから外れた不法投棄や不適正保管などの課題の一つである堆積廃棄物の火災問題に対応するため、発熱した堆積廃棄物の出火危険性を把握する現場調査法と評価法に関する検討を開始した。現場調査法として地表面調査と物理探査のクロスチェックにより、連続モニタリングを必要とし、発火が疑われる重点調査地点の抽出法フロー（ガス温度、ガス成分、沈下速度に着目）を提案した。
  - ④イ 微量のPCBが混入した廃電気機器が多量に存在するため、低濃度のPCBを測定する方法を検討した。前処理方法と測定機器との組合せが重要であり、油成分を完全に除去するか、測定機器に検出器の選択性を持たせることで定量可能であるとの結果を得た。また、撥水材等に使用されたパーフロロオク

タンスルホン酸の廃棄過程での挙動把握のため、熱処理プラントで実験を行い適正処理方法の検討を行った。

(7) 基盤的な調査・研究

資料13を参照。

(8) 知的研究基盤の整備

平成19年度の研究成果目標

①(資源循環・廃棄物処理に関するデータベース等の作成) データベース全体、及び個別テーマ(「資源循環・廃棄物処理技術データ」「物質フローデータ」及び「循環資源・廃棄物データ」)のデータベースの枠組みの設計を具体化させるとともに、データの収集・整備を促進させる。

平成19年度の研究成果(研究成果の活用状況を含む)

① 各中核PJおよび「廃棄物管理の着実な実践のための調査・研究」における情報基盤として価値の高いデータベースを、「資源循環・廃棄物処理技術データ」、「物質フローデータ」、「循環資源・廃棄物データ」に類型化し、それぞれのデータベースの枠組みとデータの収集・整備方針のもとに、前年度に引き続きデータの収集・整備を進めた。食品廃棄物の市町村別賦存量については、まずは埼玉県の調査に基づいたデータベースが構築され、全国の市町村別推計作業に着手した。廃棄物系バイオマスの循環利用プロセスに関わる物質の投入・産出量データについては、一部のプロセスを除いてシステムを評価可能なデータが収集できたので、次年度の公開に向けて公開形式等の検討を開始した。全国道府県リサイクル製品認定制度認定製品のライフサイクルインベントリーデータおよび各種溶出試験値のデータベース化については、全国の数百の製造事業者へのアンケート調査を実施するとともに、30程度の製品サンプルの溶出試験を実施し、データ整備を図った。これらのデータは、順次公開の予定である。

1.5 外部研究評価

(1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価		15	2			17
(平成20年5月)		88.2%	11.8%			100%

注) 上段: 評価人数、下段 [%]

年度評価基準 (5: 大変優れている、4: 優れている、3: 普通、2: やや劣る、1: 劣る)

外部研究評価委員会による年度評価の平均評点 3.9点

(2) 外部研究評価委員会の見解

[現状評価]

雄大なプログラムを推進している本重点研究プログラムでは、近未来としての重要な課題を扱い、それぞれにおいて多様なモデルが考えられている。4つの中核研究プロジェクト全てにおいて、信頼度の高いデータが提示され、多岐にわたる十分な研究成果が上げられていると評価できる。例えば、物質の国際フロー分析は、このテーマの端緒を切り開く研究として独自性が高く評価できる。あるいは、“Win-Win型資源循環技術の中の、例えば、リン回収技術システムは水環境改善にも大きな貢献をなすものである”というように、実用化が望まれる課題に精力的に取り組まれている。また、関連研究プロジェクト3課題についても興味あるテーマ設定となっている。

一方、研究の多くが個別の問題解決のレベルに留まっており、循環型社会への在り方に対する示唆が与えられるように整理されていないように思える。また、円滑な循環システムには不可欠と考えられる経済評価

に関する研究が少ないように見受けられる。バイオマス利用にもう少し肯定的に取り組む姿勢が望まれる。

#### [今後への期待、要望]

今後、一歩引いて全体像を眺め、循環型社会の構築を達成するという大きな課題解決のための提言や示唆が与えられるような組み立てと整理を期待したい。東アジアをめぐる物質循環の拡大の中、全てのプロジェクトで国際性ある対応策、国際的な技術移転や国際貢献のあり方といった、国際性の観点を念頭において研究を進めて頂きたい。また、一層の研究成果の普及に努め、社会からのフィードバックに対しての分析も期待したい。

さらに、この循環型社会研究プログラムは地球温暖化、環境リスク研究プログラムとも関連する分野であり、相互の結果が他の制約になることも多いと思われる。次期中期計画以降に対する期待ではあるが、他のプログラムとの相互関連を考慮して、将来的に接点を求める方針、あるいは現行通り独立を保つ方針で進めるべきかを今後検討して頂きたい。

#### (3) 対処方針

研究対象が多岐にわたる中で、各課題の優先度を明確にし、研究プログラム全体のロードマップの中に位置づけることの重要性については前年度以来指摘いただいております。各課題のボトムアップにとどまらない進行管理、各課題の成果の羅列とならない成果のまとめ方に一層留意する。国際性の観点の強化については、国際資源循環をテーマとする中核プロジェクトを核としながら、アジアという対象地域を共有する所内の他の研究や国内の他機関との連携も図りつつ、プログラム全体において取り組む。当プログラムが他の重点研究プログラムと関連を持つことは当初から強く意識しており、現中期計画上は独立性を保った研究計画としているが、プログラム間の接点に位置する領域で新たなプロジェクトを創出することも含めて、将来の計画検討につなげていきたい。たとえば、バイオマス利用は廃棄物系に焦点をあてて中核プロジェクト3で既に取り組んでいるが、より広義の「循環」概念のもとでのバイオマス利活用についても、地球温暖化対策との協調の中で取り組みうる課題と考えている。経済評価など社会科学的側面については、人材面での対応も必要であり、当面は関連研究プロジェクトの一層の活用により対処したい。多様なニーズに応えた研究成果の発信、普及に引き続き努める。

## プログラム名：環境リスク研究プログラム

### 1. 1 研究の概要

様々な環境要因による人の健康や生態系に及ぼす環境リスクを包括的に評価できる手法を見いだすため、中核プロジェクト（化学物質曝露に関する複合的要因の総合解析による曝露評価、感受性要因に注目した化学物質の健康影響評価、環境中におけるナノ粒子等の体内動態と健康影響評価、生物多様性と生態系機能の視点に基づく環境影響評価手法の開発）を実施するとともに、「環境政策における活用を視野に入れた基盤的な調査研究」として、化学物質の高感度・迅速分析法の開発、新たな生態毒性試験法の開発、発がんリスクを簡便に評価するための手法開発、バイオインフォマティクスの手法を活用した化学物質の類型化手法の検討、生態毒性に関する構造活性相関モデル作成など既存知見を活用した新たなリスク評価手法の開発を進める。また、「知的基盤の整備」として、化学物質データベース、侵入生物データベースなどの構築・更新を実施する。リスク管理政策における環境リスク評価等の実践的な課題に対応するとともに、環境リスクに関する情報・知識の提供を行う。

### 1. 2 研究期間

平成18～22年度

### 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	371	429				
その他外部資金	608	472				
総額	979	901				

### 1. 4 平成19年度研究成果の概要

#### (1) 化学物質曝露に関する複合的要因の総合解析による曝露評価

平成19年度の研究成果目標

- ①（動態モデル群）地域GIS多媒体モデルから全球多媒体動態モデルに至る複数の空間規模階層をもつ動態モデル群を構築し、また小児の曝露特性に関する検討及び水環境におけるPCB、PFOS等の残留性物質の移行特性の把握を行う。
- ②（バイオアッセイと包括的測定）環境水および環境大気の*in vitro*試験のための濃縮・分画法を確立し、全国多数の環境水・大気試料への適用性の検討を開始、また各種*in vivo*水生生物試験法を用いWET概念の包括的影響把握の検討を実施する。
- ③（総合解析による曝露評価）モニタリングデータの統計解析手法の開発および曝露の総合解析の方向性について考察を行う。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

研究のアウトプット

地域GIS詳細モデルおよび複数の空間規模階層を持つ動態モデル群の総合的構築

- ①ア 地域レベルにおけるGIS（地理情報システム）に基づく動態モデルの構築課題では、昨年度に引き続き3流域での流域動態の計算による解析と観測値との検証による改良を行った。また、プログラムのより広範な利用のため入力データに対する動的なデータ構造への改善、エラー耐性の強化等のプロ

グラム改良とモデル計算システムの公開準備のための改良を達成した。

- ①イ POPs等の地球規模の動態解析モデルの構築課題では、昨年度に構築した全球2.5度分解能でのデータセットに基づくグローバルG-CIEMS多媒体モデルの開発を継続し、また、国際比較研究の中で長距離移動特性等の検証を得た。水銀等の複数の化学形態を有する有機・無機化合物の形態変化を多媒体過程の中で推定するモジュールの導入を行った。
- ①ウ 水環境における、特に底質を含む水環境における化学物質の動態解析課題では、PCBおよびPFOS等の東京湾におけるフィールド観測を継続して水平・鉛直分布の詳細な調査結果を得て解析を行った。底質から魚類（マコガレイ）への移行モデルの予備的構築によって底質由来のPCB、POPs類の経路別移行特性についての推定結果を得た。
- ①エ 小児における経気道曝露量の推定に必要な換気量に関する知見について、幼稚園・保育所での110名を対象にした調査の結果から、三次元加速度計を用いた活動強度の推定手法の確立と、活動量と肺換気量の関連性を明らかにした。また、この結果より幼児の実際の活動量を反映した肺換気量の推定値を得た。

バイオアッセイと包括的測定との総合による環境曝露の監視手法の検討と曝露評価

- ②ア 環境水の*in vitro*バイオアッセイによる環境曝露モニタリングの検討においては、H18年度の検討で確立した濃縮・調製法を用いて地方環境研究所との共同研究による全国13都道府県80検体の環境水試料に対するhER、medER、hRAR、AhRの各レセプター結合性試験、発光*umu*試験および汚濁成分の分析結果を得るところまで達成し、曝露モニタリングの観点から考察を行った。
- ②イ 大気中の*in vitro*バイオアッセイによる環境曝露モニタリングの検討においては、これまでに構築した半揮発性物質を含む濃縮法を実大気試料に適用し、大気中の変異原性やPAH、AhR活性また指標成分のつくばでの年間変動および全国10地点同時サンプリングの結果を順次得つつある。これより半揮発性画分での変異原性や季節変動特性等の解析を進めている。
- ②ウ 水生生物を用いた環境毒性の観点からの環境曝露の包括的視点からの監視手法の検討においては、セリオダフニア繁殖阻害試験他の必要な試験体制をほぼ確立し、工場排水での予備的検討の結果を得て、日本国内におけるWET (Whole Effluent Toxicity) 概念の導入を意図しての考察を進めた。また、農業用ため池関連試料の調査結果を得た。OECD等での国際的検討に貢献した。

モデル推定、観測データ、曝露の時間的変動や社会的要因などの検討とこれらの総合解析による曝露評価手法と基盤の整備

- ③ア 曝露評価手法として特に課題となる検討の一つとして、H18年度に構築した不検出値を含むモニタリングデータから統計的代表的推定を行う手法に基づく事例的研究を実施し、異なる不検出割合と試料数が実際にどのように統計的代表的推定の信頼性を規定するか、また、信頼性の高い代表値を推定するモニタリング設計の考察結果を得た。
- ③イ 曝露の総合解析に関しては、まず多数の物質による複合的な曝露状況を明らかにすることを一つの目標とし、今後の多数化学物質による複合影響を解析するための準備としてまとめる可能性を考察した。検討中の動態モデル推定、*in vitro*および*in vivo*バイオアッセイの結果を用い、GIS的な最終出力を得る可能性も考察し、今後の検討の方向性を見出した。

#### 19年度成果のアウトカム

計画に従って進行しているが、いずれの課題も検討途中であるため、現時点で大きなアウトカムは確立されていない。その中で、モデル開発については、モデルシステムの公開に向けた検討を行い、また、本モデルによる行政的な曝露評価が実施されつつあること、水生生物の試験法については、OECD



等の国際的枠組みにおける試験法確立のためにバリデーション等で指導的役割を果たしてきていることなどのアウトカムが得られつつある。環境水・大気の全国調査の結果と解析については、現時点では濃縮・調製等の手法や調査結果 1 次データの解析により科学技術的な成果は既に多く得られつつあるが、研究終了時までには結果と総合化の解析もあわせて、将来の複合曝露や複合影響を含めた有効なスクリーニング手法の体系として実用的にも提案できるものと考えている。モニタリングデータの統計手法、小児の曝露評価への貢献、水生生物からの移行特性などはそれぞれの曝露・リスク評価の応用と科学の双方に対して今後の成果により有効な貢献を与えうるものとする。

## (2) 感受性要因に注目した化学物質の健康影響評価

### 平成 19 年度の研究成果目標

- ① (遺伝的感受性要因) 低用量の化学物質曝露により引き起こされる神経系、免疫系、及びその相互作用における有害性を評価するモデル作成のため、嗅覚閾値の検出、免疫過敏、神経過敏にかかわるサイトカイン、転写因子、記憶関連遺伝子などの情報伝達遺伝子の発現について検討する。主に、平成 19 年度 C57BL/10、B10. BR マウスを用いた研究を実施。
- ② (時間的感受性要因) 胎児、小児等感受性の時間的変動の程度を把握し、発達段階に応じた影響解明のため、1. 脳形成、2. 免疫、感染、3. 内分泌、4. 行動、5. 循環に関する検討を行う。
- ③ (複合的感受性要因) 化学物質曝露に脆弱な集団の高感受性要因解明のため、in vivo アトピー性皮膚炎モデルでの検証、及びアレルギー増悪影響のより簡易なスクリーニング手法の開発を行う。

### 平成 19 年度の研究成果 (研究成果の活用状況を含む)

#### 研究のアウトプット

#### 遺伝的感受性要因に注目した化学物質の健康影響評価

- ①ア 本年度は、BALB/c と C57BL 系統のマウスでトルエンを用いて嗅覚検知閾値を調べた結果、いずれの系統においても、5 p p b のトルエン・ガスの正答率が 80% 以上に達した。すなわち、系統に関わりなく、マウスのトルエンに対する嗅覚検知閾値は 5 p p b 以下であることがわかった。
- ①イ 免疫過敏モデル作成のため、本年度は C57BL/10 と B10. BR マウスを用いて免疫情報関連遺伝子を調べたがいずれも変化がみられていない。しかしながら、IL-2 の産生及び T 細胞の活性化を示唆する転写因子 STAT5 の活性化をゲルシフト法により調べると、いずれの系統でも活性化が観察された。低濃度トルエン曝露は種々の指標に影響を及ぼす事が示唆された。またゲルシフト法の結果からトルエンは細胞レベルで作用する事が示され、このことから、STAT5 などの細胞内分子をトルエン曝露に対するバイオマーカーとして用いる事ができる可能性が示唆された。
- ①ウ 19 年度は C57BL/10、B10. BR マウスを用いた実験を行い昨年度の 2 系統を含め 4 系統のマウス海馬および匂い情報の入り口である嗅球における記憶関連、神経成長関連遺伝子の発現への影響について比較検討した。神経-免疫クロストークのかく乱が感受性要因なのかを明らかにするため、化学物質による海馬での神経炎症におけるリンパ球の役割についても検討した。その結果、低濃度トルエン曝露は、C57BL/10、B10. BR マウスの海馬では記憶関連遺伝子にほとんど変動はみられず、免疫刺激が加わってもトルエン曝露と対照群との間に差はみられなかった。嗅球における記憶関連遺伝子の発現では、低濃度トルエン曝露で C3H マウスのグルタミン酸受容体 NR2A、NR2B mRNA 発現の抑制が認められ、抗原刺激との併用で NR1 mRNA も抑制された。BALB/c マウスでは抗原刺激とトルエン曝露により NR2A、NR2B mRNA のみならず D1、D2 ドーパミン受容体遺伝子発現の抑制がみられた。C57BL/10 マウスにおける NR2A mRNA の発現抑制と B10. BR マウスでの D1 mRNA 発現の亢進がみられた。4 系統におけるトルエン及び抗原刺激に対する反応に明らかな違いのあることが検証できた。これらの結果は、低濃度、長期のトルエン曝露が嗅球や海馬において記憶形成機構に過敏な状態を生じることを示唆しており、抗原刺激による免疫系の活性化も神経-免疫クロストークを通じてそこに関与していることが推測

され、免疫した C3H/HeN マウスを用いた VOC 曝露モデルは神経、免疫の過敏状態を解明する新たな実験モデルとして有用と考えられる。

#### 時間的感受性要因に注目した化学物質の健康影響評価

- ②ア 19 年度では、性分化において性ステロイドが脳に作用する臨界期である周生期でのトルエン曝露 (50 ppm) による新生仔の脳の構造形成およびその性差に関与する脳内アポトーシスへの影響を検証した。その結果、成熟期に構造的差がみとめられる SDN-POA と呼ばれる脳領域において、新生仔期のアポトーシスがトルエン曝露によって促進し、死滅細胞が増加することが明らかになった。また、新生雌ラットでは、SDN-POA の周囲領域におけるアポトーシスもトルエン曝露によって促進し、細胞死に対する広範囲な影響があることも分かった。以上のことから、発達期のトルエン曝露が脳形成に影響を及ぼし、その影響と作用機序が性別によって異なることが考えられた。不可逆的な発達期のアポトーシス細胞死への影響は成熟期まで持続することから、成熟期において性別によって異なる脳機能への影響として顕われる可能性がある。
- ②イ 19 年度は、胎児、小児等の時間的変動による化学物質曝露に対する感受性の差異を Th1/Th2 バランスの発達や感染抵抗性を指標に定量的に明らかにすることを目的とし、胎児期のみ、および胎仔期から乳仔期にかけてのトルエンのみの吸入曝露を行って Th1/Th2 バランスの形成を調べた。胎児期からのトルエン曝露は Th1 および Th2 の両方の反応を高める傾向を示した。胎児期から乳仔期にかけてのトルエン曝露は、Th1 反応を抑えて Th2 反応を高める傾向を示した。また、トルエン曝露と BCG との併用は、トルエンのみの曝露によって高まった Th2 反応の抑制傾向を示した。このことから、免疫系発達期において Th2 反応の抑制を引き起こす細菌として BCG が有用である可能性が示唆された。免疫系への影響はトルエン曝露の時期 (免疫系の発達時期)、および細菌刺激によって異なることが示唆された。
- ②ウ 活性型ビタミン D (1, 25-dihydroxyvitamin D<sub>3</sub>) はビタミン D 受容体 (VDR) のリガンドとして多くの遺伝子の発現を制御している。19 年度は TCDD による骨形成への影響およびその毒性発現メカニズムについて検討を行った。その結果、小腸においては Ca 吸収関連遺伝子の発現を TCDD は促進した。骨形態計測結果から、TCDD による脛骨の骨密度、骨塩量の減少が認められた。骨代謝の代表的マーカーである血中オステオカルシン濃度の低下、および骨中オステオカルシン mRNA 発現を TCDD は有意に低下させた。TCDD の骨毒性は類骨の増加と骨の石灰化の阻害による骨形成障害によることが明らかとなった。本研究により、授乳期低用量 TCDD 曝露は、腎臓におけるビタミン D 代謝および Ca<sup>2+</sup> 輸送の攪乱作用をもたらすことが明らかとなった。
- ②エ これまでに新生期のラット脳がビスフェノール A に曝露すると、運動を司るドーパミン神経の発達障害をきたし、多動性障害をおこすことを明らかにしている。19 年度は神経系毒性を有する化学物質としてのロテノンにより新生児曝露を行い、学童期及び成熟期での行動影響を評価した。その結果、自発運動量は投与用量、投与回数によって異なることが判明した。また、ロテノン曝露による成熟パーキンソニズムラットは、固縮、無動、平衡障害、歩行障害を示し、自発運動量は対照ラットのそれと比較すると約 49% の寡動を示した。以上の結果から、本研究で用いたウイスター系ラットではロテノンに対して新生期から成熟期までその感受性を有していることが示され、同一化学物質が曝露時期により、全く異なる行動影響をおよぼすことが明らかになった。
- ②オ 19 年度は、化学物質の血管新生・形成過程に及ぼす影響の評価のため、妊娠正常動物にサリドマイドとペルメトリンを投与し、胎仔の血管に及ぼす影響を血管の距離や分岐数で調べた。その結果、ペルメトリンは胎仔の脳底血管の形成異常を引き起こした。正常妊娠動物への単回投与実験では、慢性毒性試験 NOAEL (4.8 mg/kg/day) より低い用量 (2 mg/kg) で、血管の分岐数に変化がみられ、妊娠時期は化学物質への感受性が高いことを示唆するデータが得られた。

## 複合的感受性要因に注目した化学物質の健康影響評価

- ③ア *In vivo* スクリーニングモデル(アトピー性皮膚炎様病態を発症するマウスモデル：NC/NgaTndCr1j(NC/Nga)を用い化学物質のアレルギー増悪影響を検討したている。19年度は、さらに多くの対象化学物質について検討した。その結果、ベンゾ[a]ピレン、ナフトキノン、フェナントラキノン、スチレンモノマー処置群において、対照群、およびDp 単独投与群に比し、化学物質の濃度、あるいは病態の進行段階によって有意な耳介腫脹の変化を認めた。また、症状変化も同様の傾向を示した。4-ノニルフェノール、フタル酸ジブチルについては、増悪傾向を示した。一方、アクリルアミドは、Dp 単独群に比し、有意な耳介腫脹の抑制を認めた。
- ③イ 細胞培養系を用いた簡易スクリーニング手法の開発では、免疫担当細胞を用いて、*in vivo*の結果を反映するより簡易な *in vitro* スクリーニング手法について検討した。DINP、BPA はいずれも、脾細胞の TCR の発現および IL-4 産生を濃度依存的に増加させた。また、これらの化学物質は抗原刺激による細胞増殖も増強させた。この作用は、BPA は 0.1・M 以下、DINP は 1・M 以下といずれも低濃度域で観察された。今回の結果で特に、IL-4 産生と細胞増殖に対する影響が顕著であったことから、*in vitro* スクリーニングの指標として有用である可能性が示唆された。

## 19年度成果のアウトカム

高感受性動物モデル開発に向けた取り組みで成果が得られている段階である。現在のアウトカムとしては論文発表や学会参加をとうした学術貢献が考えられる。低濃度曝露による神経過敏、免疫過敏のモデルの有用性の検証やメカニズム解明、発達期の曝露による臨界期の特定、およびモデル化、用量-反応関係の新たな知見を蓄積し学術貢献のみならずリスクの低減化のための知見の提供で行政施策や社会的な貢献に近づける予定である。

### (3) 環境中におけるナノ粒子等の体内動態と健康影響評価

#### 平成19年度の研究成果目標

- ① (環境ナノ粒子) 過渡運転による排出粒子のナノ粒子の曝露条件を検討する。過渡運転による排出粒子のナノ粒子のキャラクタリゼーションを行う。自動車排ガスナノ粒子自動車排ガスナノ粒子を曝露して、環境ナノ粒子の呼吸器内沈着を明らかにする。環境ナノ粒子の吸入曝露実験を行い、環境ナノ粒子が呼吸器の免疫・炎症応答に及ぼす影響、ならびに循環器や生殖器など、呼吸器以外の臓器の機能に及ぼす影響を明らかにする。
- ② (ナノマテリアル) カーボンナノチューブの毒性評価胸腔内投与と気管内投与による急性 *in vivo* 曝露実験を行う。
- ③ (溶融アスベスト) 熱分解処理後のアスベストの毒性評価アモサイトとトレモライトの熱処理物の *in vitro* 毒性評価とクロシドライト熱処理物の腹腔内投与と気管内投与による *in vivo* 毒性評価の比較を行う。

#### 平成19年度の研究成果 (研究成果の活用状況を含む)

#### 研究のアウトプット

#### 環境ナノ粒子の生体影響に関する研究

- ①ア 過渡運転による排出粒子のナノ粒子の曝露条件の検討を行い、曝露実験に供する準備
- ①イ ができた。
- ①ウ 一般的に過渡運転では、ナノ粒子より大きな粒子(いわゆるスス粒子)が発生しやすく、重量ベースで見ると、ナノ粒子の寄与がほとんど無い。また、過渡運転の排出粒子による吸入曝露実験はほとんど行われていない。従って、吸入実験の為のナノ粒子のみの発生を念頭においた過渡運転の条件設

定はこれまで行われていない。本研究では、比較的大きな粒径の粒子の発生を抑え、ナノ粒子のみが発生する過渡運転条件を見いだした。平成 18 年度と同様の手法を用いて、ほぼエンジンオイル由来のナノ粒子が発生していることを確認した。

- ①エ マウスにアイドルリング状態で発生したディーゼル排気ナノ粒子とナノ粒子を HEPA フィルターで除去した除粒子排気の亜急性曝露を行い、STEMを用いて呼吸器内に沈着した粒子の元素分析と形態解析を行った。20~30nm のディーゼル排気ナノ粒子は高沸点炭化水素、塩、元素状炭素から成るが、100 $\mu$ g/m<sup>3</sup> のディーゼル排気ナノ粒子曝露で認められた呼吸器内沈着粒子は鉄を含む元素状炭素のみであることをあきらかにした。
- ①オ 19 年度は、モード走行時の実車由来ナノ粒子の吸入曝露を行う予定であったが、モード走行時のナノ粒子の安定した発生が難しいこと、およびこれまで行ってきたアイドルリング運転時のナノ粒子の影響を確実に把握することが優先される事項と考え、昨年に引き続き、アイドルリング運転を行い、除粒子群(ガス成分曝露)と全成分曝露群(ガス成分+粒子成分)の比較検討を行った。3ヶ月曝露では、異常心電図の発現率は除粒子群より全成分曝露群で大きく、正常心電図の心拍変動から計算したHFの増加やSDNNの減少は除粒子群より全成分曝露群で大きかった。発現する異常心電図の種類でそれぞれの異常心電図の出現率を比較すると、ナノ DEP 曝露では心房と心室間の電気伝導障害を示唆する A-V ブロック等の異常心電図が観察されなかったことから、心臓内の電気刺激伝播障害は発生しないと考えられ、ナノ DEP の異常心電図の発現のメカニズムは、これまでの DEP 曝露と異なる事が示唆された。除粒子群のガス濃度は全粒子曝露群とほぼ同じ濃度にしたので、異常心電図の発現や自律神経系の緊張の変化、そして心拍変動の変化は、全成分曝露、特に、発生粒子の影響に起因するものと推察された。即ち、ディーゼル排気由来の粒子成分、特に、ナノ粒子成分が循環機能に影響すると考えられ、曝露影響評価には長期曝露が必要と考えられた。また、実車排気ナノ粒子曝露により、エンドトキシンで惹起した肺での炎症性サイトカイン発現が増強する傾向があったが、アレルギー性気道炎症を有意には増悪させなかった。

#### ナノマテリアルの健康リスク評価に関する研究

- ② マウスにカーボンナノチューブを腹腔内投与あるいは気管内投与後、白血球浸潤とサイトカインの増加を測定して急性炎症反応の誘導能を検討することで毒性を評価した。カーボンナノチューブは炎症誘導能が高く、同量のアスベスト(クロシドライト)より炎症誘導能が強いことを明らかにした。平成 18 年度からの多層カーボンナノチューブをマウス胸腔内投与実験は経過観察中であるが、多層カーボンナノチューブ 2 $\mu$ g、10 $\mu$ g 投与群とともにマウスの生存率が低かった。

#### アスベストの呼吸器内動態と毒性に関する研究

- ③ア アモサイト標準試料(UICC)とトレモライト標準試料((社)日本作業環境測定協会)を 100 $^{\circ}$ Cおきに 400~1300 $^{\circ}$ Cで 2 時間熱処理したものを用い、*in vitro* 毒性評価を行った。繊維曝露後の細胞生存率での評価では、アモサイトは 1100 $^{\circ}$ C以上、トレモライトは 1200 $^{\circ}$ C以上の熱処理で無害化されることを明らかにした。
- ③イ 市販フォルステライト(クリソタイル熱処理物)の *in vitro* 毒性評価と腹腔内投与による *in vivo* 毒性評価を行い、市販フォルステライトはほぼ毒性がないことを明らかにした。
- ③ウ *In vivo* 毒性評価は、マウスにクロシドライト熱処理物を腹腔内投与あるいは気管内投与後、白血球浸潤とサイトカインの増加を測定して急性炎症反応の誘導能を検討することで毒性を評価した。*In vivo* においても 800 $^{\circ}$ C以上の熱処理でクロシドライトの毒性は激減すること、急性毒性では腹腔内投与評価法が大変感度がよいこと、気管内投与法では亜急性毒性以上の炎症の持続を検出できることを明らかにした。

- ③エ 以上の結果は、アモサイトやトレモライトを含む廃棄物の処理は溶融温度に近い熱処理（1200℃以上）が必要であることを示している。

#### 19年度成果のアウトカム

環境ナノ粒子の生体影響研究に関しては、大気中微小粒子状物質の健康影響を評価する上において、超微小分画であるナノ粒子成分が浮遊粒子状物質全体のどの程度の割合を占めているか半定量的な情報が得られている。 ナノマテリアルやアスベストの生体影響に関しては、ナノ構造を有する繊維状粒子の安全性評価に関して、基本データを収集しつつあるところであるが、近い将来安全性テストガイドラインの作成、ナノマテリアルの表面構造と毒性との関連性評価に貢献できるものと期待される。

#### (4) 生物多様性と生態系機能の視点に基づく環境影響評価手法の開発

##### 平成19年度の研究成果目標

- ①（底棲魚介類）東京湾において野外調査を実施し、底棲魚介類及びベントス群集の種構成とバイオマスの動態解析を行う。
- ②（淡水生態系）淡水生態系の生物多様性と生態系機能の低下を引き起こすリスク因子を解明するため、野外調査を実施する。キーストーン種などの生物間相互作用を介した生態系影響を明らかにするため隔離水界等を実施する。分子系統地理解析を通じて外来キーストーン種の起源と分散パターンを明らかにする。
- ③（侵入種）定着・分布拡大リスクについて、分布規定要因を明らかにし、分布拡大予測を図る。種間交雑リスクについて、生物系統地理の解析を進めて、進化生態学的観点からリスク評価を検討する。外来寄生生物の侵入リスク評価について、両生類の病原体であるカエルツボカビの侵入実態を解明する。
- ④（生態系モデル）形質ベース群集モデルを野外生態系へ適用する。生態系モデルによる有効な機能形質を特定する。化学物質の集団遺伝学的モニタリングのための感受性個体群間変異を検出する。アクアリウム生態系による検証実験の予備的データを取得する。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

##### 研究のアウトプット

##### 東京湾における底棲魚介類の個体群動態の解明と生態影響評価

- ①ア 【底棲魚介類群集】東京湾における底棲魚介類群集の空間分布と水質の季節変化を明らかにし、両者の関係を多変量解析で調べた。底棲魚介類の種数、個体数、重量、多様性指数の全ての変数は、2月から5月にかけて高く8月に低下した（5月と8月の間で個体数と重量が、それぞれ、 $P < 0.05$  と  $P < 0.01$ ）。2月と5月には湾全域に生物が出現したが、8月には、貧酸素水塊が形成されて湾北部が無生物域となった。10月には湾北部に生物が出現するが、湾南部に比べ個体数は少なかった。多次元尺度法＋クラスター解析の結果、東京湾の底棲魚介類群集は、大きく見て湾の南北で異なるグループが形成された。湾北部に出現する種は、主として遊泳力のある魚類や、貧酸素に比較的耐性のある二枚貝類であった。生物の空間分布に影響する環境因子について、BIO-ENV 解析により、生物データと同様のエリア区分が得られるような環境データの組み合わせを探索した。また、CART 解析により、生物が存在する底層酸素濃度の閾値を推定した。BIO-ENV 解析の結果、生物と同様の空間分布を示す環境因子として、8月においては底層 DO、10月には底層塩分、底層 DO、水深が抽出された。CART 解析の結果、生物が存在する底層 DO 濃度の閾値は、8月には  $1.7 \text{ ml L}^{-1}$ 、10月には  $1.2 \text{ ml L}^{-1}$  と推定された。
- ①イ 【マコガレイ】耳石による年齢査定と胃内容物の観察から成長曲線を推定し、摂餌生態を明らかにした。精度の高い年齢推定が可能である横断切片観察法に基づいて得られた年齢と標準体長のデータに von Bertalanffy の成長曲線を適用し、次の成長式を得た。雌： $L_{\infty} =$

$359.2(1-\exp[-0.043\{t+2.592\}])$ ; 雄:  $L_{\infty} = 311.3(1-\exp[-0.046\{t+2.530\}])$ 。雄より雌で成長がよく、寿命も長いと考えられた(最高齢は雄5歳、雌10歳)。資源が低水準の2000年代は、80年代の資源高水準期より成長がよくなった。一方、近年の胃内容物重量指数は、80年代よりも有意に低下していた。空胃率に有意差はなかった。摂餌生態の指標である%W、%FならびにRIについて、80年代と顕著な差が見られた。80年代には環形動物が優占したものの軟体動物や棘皮動物も観察されたが、近年はほとんど環形動物のみで占められた。これは、80~90年代にかけての餌環境の変化を反映したと考えられる。

- ①ウ 【シャコ】生殖器官の組織学的観察を行い、雌雄の生殖周期および交尾期を明らかにした。成熟を開始する体長および時期は雌雄で異なった。雄は着底後体長4 cm以上に達した当歳の個体から成熟を開始した。一方、雌は産まれた翌年に体長7 cm以上に達した個体から成熟を開始した。精巣内において精細胞または精子が産生されている個体の輸精管およびペニス内に精子の存在が認められた。精巣内の精子産生は1-9月に活発だが、輸精管およびペニス内には精子が周年存在していた。一方、雌の成熟個体および受精嚢内に精子が存在する個体の出現時期には明瞭な季節性がみられ、体長 $\geq 10$  cmでは5-6月、7-10 cmでは7-8月にピークとなった。11-4月の期間には全ての雌個体の受精嚢内において精子は存在しなかった。以上より、雄は周年成熟状態にあるが、交尾は雌が成熟して産卵可能となる期間にのみ行われることが示唆された。
- ①エ 一方、新規加入の成否を規定する生活史段階を明らかにすることを目的として、初期生活史(産卵、幼生、着底)に関するフィールド調査を実施した。成体の個体数密度は2005年に著しく減少したが、2007年には増加する傾向がみられた。産卵盛期に年変化はみられず、大型個体は5~6月、小型個体は7~8月であった。幼生の個体数密度は2005~2006年において著しく低く、2007年に増加した。一方、稚シャコの個体数密度は、2004~2006年において低く、2007年に増加した。幼生および稚シャコの個体数密度の双方において、2005~2006年と2007年の間に有意差が検出された。しかし、2004年と2007年の間において、幼生個体数密度には有意差は認められなかったのに対し、稚シャコ個体数密度には有意差が検出された。以上の結果から、浮遊幼生期から着底までの間の生残が、着底量を規定すると示唆された。
- ①オ 【化学分析】2007年8月の東京湾20定点調査で得られた底質試料についてGC/MSによる中揮発性物質など888物質の一斉分析による同定と定量を進めた。
- ①カ 【貧酸素-有害物質流水式連続曝露試験】ハタタテヌメリ稚魚の予備飼育実験を実施し、実験室内での長期飼育が可能であることを確認した。

#### 淡水生態系における環境リスク要因と生態系影響評価

- ②ア ハビタットの連続性の遮断は、生物多様性の保全にとって大きなリスク因子になる。連続的に重なっているため池(重ね池)を調査対象として、池に出現する水生植物の種多様度が、生育地の連続性と池の水質悪化のどちらの影響をより強く受けるかについて検討した。沈水植物は水質の悪化による影響を大きく受けたが、浮葉植物は生育地の連続性の低下の影響を大きく受けた。
- ②イ ため池の生態系機能の多少とそれに関係する要因を、底泥の有機物分解機能の指標となるセルロース分解酵素活性、リン酸無機化酵素活性およびタンパク質分解酵素活性で評価した。いずれの酵素活性も周辺の土地利用に関係なく、浮葉植物群落が発達する池で有意に高くなった。
- ②ウ 除草剤については、6月にbromobutideが8池で10~100ng/mLのオーダーで検出された。
- ②エ 都市域のため池を、地域の水辺として存続させる仕組みを明らかにするために、ため池の水管理組織と所有形態について、ため池管理者への聞き取り調査を実施した。その結果、農業振興地では、集落と一体的な管理であるのに対し、市街化地域では、水利用と池敷の土地所有の権利が明確にわかれ、より重層的な管理形態をとっていることがわかった。ため池の存続条件として、ため池の改修事業の

費用負担に、池敷の所有主体である財産区からの拋出の可否が影響している可能性が示唆された。

- ②オ 侵略的外来種であるコイとザリガニの生態系影響の比較を行った。両種は世界中で導入されているにもかかわらずレジームシフトとの関係を調べた研究はほとんどない。本研究では隔離水界実験とメタアナリシスを通して、コイとザリガニが、沈水植物、植物プランクトン、水質、栄養塩、動物プランクトン、底生無脊椎動物へ及ぼす影響を比較した。実験では、それぞれの種の密度を自然界の密度内で操作し、密度にともなって生態系影響がどのように変わるかを調べた。その結果、低密度であっても、コイは懸濁物量、植物プランクトン、栄養塩、底生無脊椎動物に影響を与えた。一方、ザリガニは沈水植物に強い影響を及ぼし、その影響はコイよりも大きかった。またメタアナリシスの結果から、コイもザリガニも沈水植物、植物プランクトン、水質、栄養塩、底生無脊椎動物に影響を及ぼすことが明らかになった。さらに沈水植物への影響は、ザリガニのほうが大きかった。したがって、メタアナリシスの結果は、隔離水界の実験結果を支持した。コイとザリガニは、底泥攪乱、栄養塩排出、捕食やエンジニアリング効果を通して、生物群集や生態系プロセスに大きな影響を及ぼすことが考察された。また沈水植物への影響の違いは、コイとザリガニのエンジニアリングの形式の違いが影響することが示唆された。以上より、今後侵略的外来種であるコイやザリガニの管理を行う上で優先順位が必要な場合は、沈水植物に強い影響を及ぼすザリガニを優先的に駆除することが望ましいと考えられた。
- ②カ 国内外から広く2種の外来ザリガニのサンプルを収集し遺伝子型を調べた。その結果、シグナルザリガニでは、原産地の異なる複数地域の遺伝子型が混ざり合っており、少なくとも、国内3地域（北海道、長野県、滋賀県）に異なる遺伝子型構成となっており移入されたこと、そして、近年、急速に分布を拡大しているのは北海道由来の遺伝子型であることが明らかとなった。また、シグナルザリガニの地域個体群間では形態変異が著しく、分布拡大に成功している北海道由来の遺伝子型は、全身の棘が鋭く発達するなど、天敵に捕食されにくい性質を持っていることが分かった。
- ②キ 一方、アメリカザリガニでは、原産地の遺伝子型構成が多様であったのに対し、国内の侵入個体群は単一の遺伝子型から構成されていたことから、移入に伴って遺伝的ボトルネックの影響を受けた、もしくは選択圧が働いて「強い」遺伝子型のみが残った可能性が示された。
- ②ク これらのことから、シグナルザリガニでは遺伝的多様性が高いことが様々な天然水域への侵入成功につながっていること、そして地域個体群によって生態特性が異なる可能性があることが示唆された。一方、アメリカザリガニでは遺伝的多様性の低下を克服するような生態特性を持つ可能性が示唆された。

#### 侵入種生態リスク評価手法の開発に関する研究

- ③ア セイヨウオオマルハナバチの分布規定要因について、侵入源となる商品コロニーの使用量および広域スケールでの植生環境から解析した。
- ③イ セイヨウオオマルハナバチの訪花によって、在来植物の繁殖が阻害されることが明らかとなった。
- ③ウ セイヨウオオマルハナバチと在来マルハナバチの種間交雑により産出された雑種卵の胚発育を細胞組織レベルで観察した結果、産後5日までに全ての卵の細胞分割が停止して溶解することが明らかとなった。
- ③エ ヒラタクワガタの交尾後生殖隔離の進化について、中国も含めたアジア地域個体群のmtDNA系統解析と交雑実験データを追加して解析した結果、遺伝的系統として100万年以上分化した個体群間では生殖隔離が働かないことが示された。このことから地理的に近い個体群でも遺伝的に長時間隔離されていた個体群であれば、移送によって容易に雑種が生じる可能性が示された。
- ③オ 日本全国のカエル野生個体および施設飼育個体（総計1700検体）より皮膚サンプルを採集してカエルツボカビ菌の感染状況を調査した結果、施設内のみならず野外からも菌が検出されるとともに、

宿主や地域によって菌に高い遺伝的変異が存在することが明らかとなり、従来のアフリカツメガエル起源説をみなおす必要があることが示された。

- ③カ カエルツボカビ菌の高感度・低コスト PCR 検出法を開発した。
- ③キ カエルツボカビの検査結果を受けて、環境省では飼育個体の遺棄防止等注意喚起のキャンペーンを行った。

数理的手法を用いた生態リスク評価手法の開発

- ④ア 形質ベースモデルに関して、仮定を単純化してより一般的な群集に適用できるようにするとともに、いくつかの異なる機能形質が同時に変化する場合にも拡張した。さらに、野外生態系（湖沼）で観察された群集攪乱のデータに適用し、環境の変化による生態系変化が、形質ベースモデルで解析しうることがわかった。
- ④イ 環境汚染、生息地の攪乱などの人為的影響の生態系影響を定量的に評価するためには、生態系機能を左右する機能形質が何であるかがわからなくてはならない。数理モデルによるアプローチとして、栄養塩類プール、自立栄養者（植物プランクトン等）、消費者（動物プランクトン等）および捕食者（魚類等）からなる 3 栄養段階生態系モデルを作成し、生態系内の栄養素転移効率を評価基準としたときに重要な機能形質の特定を行った。その結果、植物プランクトンの摂食耐性、1 次消費者のバイオマス転換効率、捕食耐性などが重要であることがわかった。
- ④ウ 化学物質の野外生物への影響を直接検出する 1 つの方法として、汚染地域の個体群における耐性遺伝子の増加に基づくリスク評価法の研究をおこなった。カブトミジンコの野外個体群の間でフェンバレート耐性を比較したところ、急性毒性値で最大数十倍の変異が存在し、マイクロサテライト DNA による遺伝的距離とも関係があることが判明した。同様の解析をタマミジンコでも実施するために、PCR 法の基礎となるプライマーの設計をおこない、遺伝的解析に最低必要な 5 座位の遺伝子を特定することができるようになった。
- ④エ 形質ベース群集モデルおよび 3 栄養段階生態系モデルの予測を実験的に検証する系として、藻類、動物プランクトン類、魚（メダカ）からなるアクアリウム生態系を計画し、実験装置等の設置、予備的データの取得をおこなった。既存データがほとんどないタマミジンコの生命表データを収集した。ユスリカ、イトミミズ等の成長速度、繁殖能力、最適水温、世代時間などの基礎的データを取り、底生生物のモデルとしての有効性を検討した。

## 19 年度成果のアウトカム

- ア 外来生物法については、ペットとして東南アジアから大量に輸入されるヒラタクワガタについては、本研究で在来種との雑種形成が明らかになったため、環境省で小池環境大臣（当時）とともに、野外への放出をしないように日比谷公園でキャンペーンを実施した。また、セイヨウオオマルハナバチが特定外来生物の第二次指定を受けたのは、野外で在来種との交雑が確認され、生殖攪乱の可能性を示唆した本研究成果を受けたものである。カエルツボカビについては、日本のカエルの保菌状況を精査することで、カエルツボカビによる日本のカエルへのリスクについて一定の科学的な知見を提供できたと考える。特定外来生物第二次指定に際して、ウチダザリガニ（シグナルザリガニ）の淡水生態系への悪影響の大きさなどについて科学的情報を提供した。今後は、外来生物法から漏れている随伴侵入種のリスクについて研究面からその実態を明らかにする。
- イ 東京湾の漁業資源量の低下とその要因の解明では、東京湾の環境を再生するために、一定の科学的知見が提供できるものと考えている。兵庫県ため池などの二次的自然の保全については、今後、生物多様性を効果的に保全することができる具体的な地域の提示を行なうほかに、池干しなどの池管理方法の有効性について科学的知見を提供できるようにする。さらに、ため池が、灌漑用水の確保という



役割に加え、身近な自然とふれあう場として地域の共有資源として位置づける試みに成功した事例調査などから、生物多様性の保全のために、保全する側の地域コミュニティにどのような支援をすればいいかについて、地域行政に資する知見を提供できると考えている。数理モデルを活用した研究では、モデルが実際のフィールドの事象に適用できるかの検証をうまく進めることができれば、新しい評価手法として提案できると考えている。

#### (5) 環境政策における活用を視野に入れた基盤的な調査研究の推進

平成19年度の研究成果目標

- ① (化学物質リスク総合解析手法と基盤の開発) 化学物質環境調査等の測定データ、また、モデル解析結果や排出源情報などリスク解析において必要とされる情報蓄積とシステム構築、解析手法の検討を行う。
- ② (化学物質環境調査による曝露評価の高度化) 農薬等毒性物質の代謝物など、曝露マーカーの簡易一斉分析法の開発を進める。ヒト曝露評価への適用を視野に入れ、血液や尿など生体試料の前処理法と適用性を動物実験によって検証する。
- ③ (生態影響試験法) 3栄養段階生態系モデルを開発する。食物連鎖による生態系機能への影響を簡便な計算法により開発する。アクアリウム生態系を作成し、数理モデルの結果を実験的に検証する方法を検討する。土壌・底生生物の生態毒性試験法に関するOECDテストガイドライン等の動向を把握するとともに、底生生物の繁殖試験法の検討、イトミミズ2種を用い生物蓄積性試験法の開発を行う。
- ④ (定量的構造活性相関) 構造分類と分配係数を記述子とする魚類致死毒性および甲殻類遊泳阻害の構造活性相関予測システムを公開する。重回帰予測モデルを検討する。スタンドアロン版の開発を継続し、WEB版との統合を進める。
- ⑤ (発がん性評価と予測のための手法の開発) 化学物質曝露による発がん作用等の有害作用のリスクを、トランスジェニック動物、バクテリア、動物培養細胞等を用いた変異原性試験やプロモーション活性測定などの簡便な測定法を活用することにより予測できるかどうかについて、代表的な汚染物質を例に検討する。
- ⑥ (インフォマティクス手法を活用した化学物質の影響評価と類型化手法の開発) 化学物質の生体影響予測のため、ゲノム情報、化学物質の毒性情報、メカニズム分類、疾患情報の情報等に基づき、バイオインフォマティクス等の手法を活用して生体影響に関する化学物質の類型化を行う。
- ⑦ (化学物質の環境リスク評価のための基盤整備) 環境リスク評価の実施に向けて、化学物質の毒性及び生態毒性に関する知見の集積を進める。内外のリスク評価等の動向を把握し、リスク評価手法の総合化のための検討を行う。環境リスクに関するコミュニケーションの実施に向けてリスク評価結果の解説情報を作成する。

平成19年度の研究成果 (研究成果の活用状況を含む)

化学物質リスク総合解析手法と基盤の開発

- ①ア データベースの基礎設計として、化学物質の実測調査結果・モデル予測結果や気象情報・社会基盤情報など多岐に渡る形式を有するデータを効率的に蓄積するためのデータベースの基礎設計を実施し、実際のデータを蓄積しつつデータベース設計の改良を進めた。
- ①イ データ蓄積としては、魚介類経由の曝露評価を実施することを目的として、計算に必要な海水中の残留化学物質実測結果やG-CIEMSによるモデル予測結果の一部をデータベースへ蓄積した。また、曝露評価全般に必要な社会基盤情報として人口密度等のメッシュデータをデータベースへ蓄積した。
- ①ウ Web インターフェースの開発のため、蓄積したデータベースに関して、必要な情報(平均値などの基礎統計情報やヒストグラム)を表示する機能と、様々な形式のデータの解析に必要な地理区分

変換機能を構築した。魚介類経由での曝露評価を実施するためフローに沿ったインターフェースの開発を進めている。

#### 化学物質環境調査による曝露評価の高度化に関する研究

- ②ア 化学物質(トルエン)曝露量評価の手法開発として、羊水中当該物質の代謝物濃度の測定を行った。まず、ヒトにおいてトルエンの職業曝露等の指標に用いられている代表的な代謝物である馬尿酸を LC/MSMS によって定量する方法を確立した。初年度と同様に、妊娠ラットにトルエンを鼻部曝露(90分間/日×5日間)し、最終日の曝露終了約20分後に各胎仔ごとに全羊水を採取した。トルエンの曝露濃度をコントロール、0.09ppm、0.9ppm、9ppmおよび90ppmとしたが、測定の結果、羊水中の馬尿酸量は曝露濃度には依存していなかった。
- ②イ トルエンの代謝物には、馬尿酸の他にクレゾールが知られているため、羊水中o-クレゾールおよびm/p-クレゾール測定をGCMSで試みており、胎仔1匹分の羊水から検出するための条件検討を進めている。
- ②ウ また妊娠ラットへのVOCの長時間曝露実験の準備も進めた。即ち、鼻部曝露よりも物理的なストレスが少ない全身曝露チャンバーの開発を進め、試作品を製作した。1日あたり8時間、50ppm濃度のトルエン連続曝露を試行した結果、比較的安定した曝露濃度を保つことが可能であった。現在チャンバー内濃度均一化等の改良を進めているところである。

#### 化学物質管理のための生態影響試験法および生態リスク評価法の検討

- ③ア 化学物質の生態系への影響を評価するために、1次生産者(藻類)、1次消費者(ミジンコ類)、2次消費者(魚類)から成る3栄養段階モデルを作成し、淡水生態系における観測データをもとにモデルのカリブレーションをおこなった。評価すべき生態系機能として、藻類が生産したバイオマスが魚類にまで利用される栄養転移効率を取りあげ、生態系機能に対する感度の高いモデルパラメータ(ミジンコの転換効率、最大摂食率など)を特定した。これらのパラメータに対する化学毒性の効果を推定することにより、生態系機能への毒性影響を評価できることが示唆された。
- ③イ 化学物質に対する耐性遺伝子の集団間変異を利用した遺伝モニタリング手法の開発のため、霞ヶ浦および大膳池(北浦に隣接するため池)に生息するカブトミジンコ(*Daphnia galeata*)のフェンバレート感受性の集団間比較、およびマイクロサテライトDNAによるマーカー遺伝子変異の解析を行った。その結果、集団間で数倍から十数倍の感受性差が検出され、遺伝マーカーからも有意な遺伝的分化(分化指数Fst)が検出された。これらの結果は、同一水系内でも、環境汚染の局所の変異と遺伝子流動の制限により、耐性獲得に集団間差異が生じ、遺伝的モニタリングによって環境負荷の推測を行うことが可能であることを示している。
- ③ウ 河川や湖沼の底生生物は生態系の主要な分解者を構成し、生態系機能の保全のために欠かせない。本研究は、これらの生物群に対するOECDテストガイドライン策定の動向をふまえ、化学物質の底生生物に対する生態毒性試験法を確立するために、オヨギミズ、イトミミズ、ユスリカ2種を対象として、標準飼育法の調査、試験環境中での成長速度などの基礎的な生活史データの収集を行った。

#### 定量的構造活性相関による生態毒性予測手法の開発

- ④ア 魚類致死毒性および甲殻類遊泳阻害についての構造活性相関モデルについて、部分構造フラグメントの取扱方法、分類ルールの改善、および他の要修正点について検討をすすめ「KATE」モデルとしてインターネット上で一般に公開した。
- ④イ スタンドアロン版の開発を継続し、Web版と同等の機能をもつ部分構造の解析ソフトを完成させ、「KATE」モデルの移植を開始した。藻類成長阻害に関するモデルの構築を進めた。甲殻類遊泳阻害に

ついて非線形手法を用いたグローバルモデル構築を試行した。

- ④ウ 藻類成長阻害に関するモデルの構築を進めた。
- ④エ 甲殻類遊泳阻害について非線形手法を用いたグローバルモデル構築を試行した。
- ④オ 構造活性相関式の多変量化に向けたシステムの再設計を実施した。

#### 発がん性評価と予測のための手法の開発

- ⑤ア Ames 試験で強い変異原性が確認されている新規化学物質について、変異原検出用のトランスジェニック動物を用いて、in vivo での変異原性の検出を試みた。Ames 試験では 1,6-ジニトロピレン (1,6-DNP) と同等以上の強い変異原性を示す 3,6-DNBeP もトランスジェニックマウス を用いた変異原性試験 (gpt アッセイ) では 1,6-DNP のように用量に依存した変異頻度の有意な上昇は観察されなかった。
- ⑤イ 3,6-DNBeP により gpt delta マウスの肺に誘発された突然変異のスペクトルを解析した結果、G:C から A:T への転移と G:C の欠失変異が多く観察されたが、対照と異なる特徴的な変異は認められなかった。
- ⑤ウ 河川水中で検出されたアゾ色素由来の化合物群のひとつ、PBTA-6 も Ames 試験で強力な変異原性を示すことが分かっている。魚個体に曝露したときの変異原性を変異原検出用のトランスジェニックゼブラフィッシュを用いて調べた。ベンゾ[a]ピレン (B[a]P) について調べた結果と比較すると、PBTA-6 は Ames 試験では B[a]P よりはるかに強い変異原性を示すが、Tg-ZF アッセイでは変異を誘発しなかった。

#### インフォマティクス手法を活用した化学物質の影響評価と類型化手法の開発

- ⑥ア これまでに、生体影響に関する化学物質の類型化を行うための毒性情報及び遺伝子発現情報を大量に取得するためのシステム ChemToxGen (<http://idenshi.nies.go.jp/cgi-bin/mdcs/index.cgi>) を構築した。本年度は、さらに、大量データ取得の効率化を図るため、20 個程度の化学物質について一括して自動取得できるように改良した。
- ⑥イ この ChemToxGen を用いて、国内外の 7 種のデータベース及び化学物質リストに搭載されている計 21214 物質をリストアップし、遺伝子発現情報の有無を調査した。その結果、化学物質の曝露による毒性情報があり、且つ遺伝子発現情報が利用できる物質は、259 物質であった。また、21214 物質のうち一部については、構造、毒性、遺伝子発現に関するマルチプロファイリングデータベースを作成した。
- ⑥ウ 化学物質の類型化システム pCEC (<http://idenshi.nies.go.jp/eCA/cgi-bin/index.cgi>) についても、入力データの多重性に対応するためにシステムの多重化および異質なデータに対するメタ解析を可能とする改良のために、対応分析やクラスター解析など多変量解析の機能を充実させた。この pCEC の機能を確認するため、肝毒性を示すことが知られている 102 個の化学物質について、化学構造に関する情報を整備し、生殖・発生毒性を示す報告のある化学物質 6 個、及び神経毒性を示すことが知られている化学物質 5 個について、pCEC に格納し、影響の類型化を調べた。

#### 化学物質の環境リスク評価のための基盤整備

- ⑦ア 化学物質の環境リスク初期評価を始めとするリスク評価の実施に向けて、化学物質に関する基本的事項 (物理化学的性状、環境運命に関する基礎的事項等)、環境中の存在状況及び生態毒性に関する情報を収集し、その知見の集積を進めた。
- ⑦イ OECD (経済協力開発機構) 化学品プログラムにおける化学物質のリスク評価に関する検討の動向の把握に努めた。

- ⑦ウ 環境行政分野における総合的な生態リスク評価の実施に向け、化学物質の環境リスク初期評価における生態リスク評価手法の見直しの方向性について検討を行うとともに、これに必要な情報の整理を開始した。また、環境リスクの評価と管理の接点としての環境基準の体系の検証として、平成10年に改定された騒音に係る環境基準を対象として、基準の体系の整理、基準改定に係る課題の抽出に着手した。
- ⑦エ 地域における化学物質環境リスク関連施策の推進において重要な役割を担う地方公共団体の行政部局及び研究機関を対象として、アンケート調査の実施を通じて化学物質のリスク評価への対応状況、ニーズ等を把握するとともに、これらを主たる想定読者としてリスク評価の方法及び結果をわかりやすく解説するためのガイドブック（仮称）の作成に着手した。

(6) 環境リスクに関するデータベース等の作成

<p>平成19年度の研究成果目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①（化学物質データベースの構築と提供）化学物質データベース、農薬データベース、生態毒性データベースの更新を継続する。物質特定のための検索システムを高度化するとともに、さらにわかりやすく内容を表示するよう改良を進める。</li> <li>②（生態系評価・管理のための流域詳細情報の整備）生態系の現状把握、これに影響を及ぼすリスク要因の解明及びその総合管理に資するため、多数のため池を有する流域を対象として土地被覆、標高、植生、人間活動、水生生物などに関する詳細情報をGISデータ基盤として整備する。</li> <li>③（侵入生物データベースの管理）情報ネットワークを活用し侵入生物データの収集をより網羅的に推進する。侵入年、地理的情報を追加登録するとともに、既存データの更新を行う。</li> </ul>
--

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

化学物質データベースの構築と提供

- ①ア 化学物質データベースシステムのオラクルへの移行を実施し、法制度、リスク評価、曝露情報などのカテゴリーより検索が可能とした。
- ①イ PRTR データ、環境省で実施されているモニタリングデータの整備をエコ調査を中心に進め、最新の報告である2005年のエコ調査結果のうち、初期環境調査、詳細環境調査、暴露量調査、モニタリング調査の個別データ約32000件を入力した。
- ①ウ 農薬データベースに農薬要覧（2007年版）をもとに再集計した2006年（農薬年度）の県別の農薬出荷量を追加した。利用者の利便性を考慮し2006年に新規登録された商品名約200件を含む過去の商品名約15000件と農薬名の登録コードの対応を追加した。
- ①エ 生態毒性データベースを更新すると共に、環境省で実施されている生態毒性試験を本データと統合するためのデータベース設計とデータ入力を行った。

生態系評価・管理のための流域詳細情報の整備

<空間情報の整備>

- ②ア 対象域の環境情報のベースマップとして385枚の航空写真を撮影した。航空写真は撮影後、デジタル画像化し、国土院発行のDEMに基づくオルソ補正処理を施し地理座標を与えた。これにより各種地形図、GPS計測による現地観測点データ、衛星画像の重ね合わせを可能とした。
- ②イ ため池の位置・形状に関しては、各自治体が発行する2500分の1の縮尺の地形図および補正処理を行った航空写真を元にデジタル作業を行い、対象域のおよそ25%の面積に存在する、ため池のポリゴンを約2000点作成した。
- ②ウ 対象域の全ため池の分類手法を検討する目的で、現地観測がなされている地域の航空写真データにため池のポリゴンを適用し、ため池以外の土地被覆をマスク処理し、主成分分析、クラスタリング等

の画像処理を試行したところ、ため池を特徴あるクラスに分類することが可能であること、ため池の内部を複数カテゴリーに分類できることが分かった。

〈生物分布情報の整備〉

②エ 1980年代から2000年代にかけて、10年間に一度計3回の水生植物の調査を109地点で実施したデータを手し、それらを本データベースで利用できるようGISデータとして整備した。水生植物の出現の年変化を検討するため、昨年度、分布情報を収集した調査した327箇所のため池を再調査した。また、新たに山間部を中心に、63の箇所のため池の水生植物の調査を実施した。

侵入生物データベースの管理

- ③ア 環境省指定の特定外来生物および要注意外来生物のうち、本データベースに未登録の種について優先的にコンテンツを整備した。
- ③イ 在来種に影響を与える可能性のあるものおよび侵略的になるとと思われる種について優先的に生態学的特長や分布情報を収集し、それらの特徴から生息可能地域の推定を進めた。
- ③ウ アルゼンチンアリの侵入危険地域予測については港湾の種類など新たなパラメータを加えることで、静岡、千葉の港湾など、より詳細な危険地域を網羅することが可能となった。

## 1. 5 外部研究評価

### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価		14	2			16
(平成20年5月)		87.5%	12.5%			100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

年度評価基準 (5：大変優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る)

外部研究評価委員会による年度評価の平均評点 3.9点

### (2) 外部研究評価委員会の見解

#### [現状評価]

様々な視点から環境リスクを具体的に指摘し、社会に対して警鐘を発することが重要な目的である本プログラムは、研究対象、研究手法が多岐にわたって展開される性質のものである。従って、プログラム全体のまとまりというよりも、個々の研究要素の先見性が重視されるべきであり、この点で、ナノ粒子の影響評価法をはじめとして興味深い研究成果を着実に挙げていると評価できる。また “フィールド研究と数理モデルを組み合わせる環境影響評価手法の研究開発” は、今後の発展を期待できる。リスク情報の発信や、政策貢献についても積極的である。

一方で、上記プログラムの性質上やむを得ない面もあるが、プログラム全体としての最終成果が見えにくいと感じられた。また、作業仮説が若干見えにくいプロジェクト(中核プロジェクト1～3)が見受けられた。

#### [今後への期待、要望]

今後、多岐にわたる研究要素の中で、限られた資源で何をどのように達成すべきかを絞り込む必要があると思われる。その際、長期的目標と、5年間の中期計画での達成目標との関連を明確に示して頂きたい。次期中期計画を検討する際に以下の点に留意して頂きたい。すなわち、細胞レベル、遺伝子レベルでの進歩が著しい生物毒性試験法を用いたリスク評価法の早期確立、この新しいリスク評価法に基づく化学物質に関する環境基準などの見直しに資する研究と、代替試験法開発という意味ではなくリスク評価の省力化に向けた研究である。

### (3) 対処方針

今期中期計画では、化学物質の曝露評価法、高感受性要因、ナノ粒子及び生態影響評価に関する4つの課題を、今後の環境リスク評価において確立が必要な要素と特定し、中核研究プロジェクトとして先見性を重視した研究を実施している。各プロジェクトの作業仮説は、①多種類の化学物質による複合的な曝露による影響の存在、②神経系、免疫系等の生体高次機能の恒常性や、胎児、小児等発達期には脆弱性が存在、③微小な粒子の物理的性状と有害性との関連性、④生物多様性や生態系機能の低下をエンドポイントとする自然生態系の環境影響評価手法の提示が可能、である。長期的目標は、開発された新たなリスク評価手法を社会的なニーズを受けて実施されるリスク評価に体系的に組み入れることにより、将来にわたる環境の安全性の確保に資することである。中期計画での達成目標は、①バイオアッセイとモデル推定手法を活用し複合的な曝露の現状を把握しこれを提示する。②影響の臨界期を特定し低濃度曝露に有効な動物モデルを開発する。③ナノ粒子の健康影響評価法を提示する。④具体的な生態影響評価の事例を提示し、新たな評価手法を実験系で検証する、である。*in vitro* 試験法など革新的技術を活用したリスク評価法は、国際的な状況を把握しつつ、引き続きその実現の可能性を検討したい。

## プログラム名：アジア自然共生研究プログラム

### 1. 1 研究の概要

現在急速に発展しつつあるアジア地域が持続可能な社会に移行できるか否かは、我が国及び世界の環境の持続可能性の鍵を握っている。そのアジア地域において、環境の現状が、持続可能な社会に向けたシナリオに沿って推移しているか否かを評価するとともに、持続可能な社会を実現するために必要な技術・政策等の評価を行い、政策提言の科学的基盤を築くことが不可欠である。アジア自然共生研究プログラムにおいては、下記の中核研究プロジェクトを中心に、関連プロジェクト等と連携しつつ研究を推進する。

#### (1) アジアの大気環境評価手法の開発

東アジア地域を対象に、大気汚染物質と黄砂の地上観測、航空機観測、ライダーネットワーク観測等を行い、国内外の観測の連携を進めるとともに、数値モデルと排出インベントリの精緻化を進める。これらの観測データ、数値モデル、排出インベントリ、更に対流圏衛星観測データを活用して、アジア地域の広域大気汚染と日本への越境大気汚染の全体像を把握し、科学的知見を蓄積する。日本国内を含むアジア地域の大気環境施策立案に必要な科学的知見とツールを提供する。

#### (2) 東アジアの水・物質循環評価システムの開発

東アジア地域の流域圏について、国際共同研究による水環境に関する科学的知見の集積と持続的な水環境管理に必要なツールの確立を目指し、観測とモデルを組合せ、水・物質循環評価システムの開発を行う。

#### (3) 流域生態系における環境影響評価手法の開発

東南アジア・日本を中心とした流域生態系における環境影響評価手法の開発を行い、特に、メコン河流域の持続可能な発展に必要な科学的知見を提供する。主にメコン河の淡水魚類相の実態解明、流域の環境動態の解明を行うこと等により、ダム建設等の生態系影響評価を実施する。

(関連プロジェクト)

- ・省エネルギー型水・炭素循環処理システムの開発
- ・湿地生態系の時空間的不均一性と生物多様性の保全に関する研究

### 1. 2 研究期間

平成18～22年度

### 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	155	158				
その他外部資金	286	341				
総額	441	499				

### 1. 4 平成19年度研究成果の概要

#### (1) アジアの大気環境評価手法の開発

平成19年度の研究成果目標

- ① (アジアの広域越境大気汚染の実態解明) 越境大気汚染の実態を解明するために、沖縄辺戸岬ステーションを充実させ、多成分・連続観測を継続するとともに、中国等の研究機関と共同して中国沿岸地域での地上観測と、東シナ海上空での航空機観測を実施。国内外の観測データを集積したデータベースの構築に向けた作業を開始する。

- ② (アジアの大気環境評価と将来予測) アジア地域の排出インベントリと大気質モデルを開発し、観測データを用いて検証し、広域大気汚染の空間分布、過去四半世紀における大気質の経年変化、越境大気汚染による日本へのインパクトを評価する研究を継続。アジア地域の気候・大気質変動を評価するために、全球化学気候モデルを用いた解析を継続。大気質モデルと観測データを用いて、排出インベントリを検証・修正する手法の開発を継続。
- ③ (黄砂の実態解明と予測手法の開発) ライダーを中心とする黄砂のモニタリングネットワークを更に整備すると共に、観測データベースの設計を継続。特に、モンゴル国において J I C A との連携によるモニタリングステーション 4 カ所の完成。

平成 19 年度の研究成果 (研究成果の活用状況を含む)

- ①ア 沖縄・辺戸ステーションを整備し測定機器を拡充して通年観測を実施した。具体的には MAXDOAS の導入 (JAMSTEC)、水銀観測の本格的稼動 (環境省)、エアロゾルインレットおよび関連する測定機器の整備 (文科省 GEOS、千葉大) などがあげられる。対外的には UNEP の ABC プロジェクトにおいて、「スーパーサイト」と認められた。国内においても、文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会地球観測推進部会がとりまとめた「平成 20 年度の我が国における地球観測のあり方 (H19. 7. 23)」において分野間・機関間連携を図る具体的施策のひとつとしてあげられるなど高い評価を受けた。
- ①イ 平成 19 年春に中国環境科学院と共同で中国渤海湾にある長島での集中観測を行い、辺戸ステーション、福江島の観測と同期して気塊の移流経路に沿った観測を行った。この結果などを用いて気塊の移流距離に応じて、硫黄化合物や有機化合物の酸化が進行していく過程を定量的に解析した。
- ①ウ 平成 20 年春に東シナ海上で航空機観測を行い、これに同期して辺戸ステーションにおいて大学や研究機関と協力し集中観測を行う準備を進めた。
- ①エ 辺戸ステーションにおいて蓄積された観測データをもとに、硝酸塩の変質過程に関して定量的に解明した。また、これまでに実施した中国での観測の解析を進め、衛星データやモデル結果と比較し、観測とモデルの差異を明らかにした。PAH 観測データを解析し、中国大陸からの輸送影響が冬春季に強まること、辺戸で観測される PAH は長距離輸送のために酸化が進行していることを明らかにした。
- ①オ 辺戸ステーションで得られた結果をデータベース化するため、学術会議 IGAC 小委員会と連携して、大気環境データベースの作成、辺戸ステーションホームページの作成について検討した。
- ②ア アジア地域の排出インベントリと化学輸送モデルを用いて、過去四半世紀の大気質の経年変動を計算し、既存の観測データを用いて検証するとともに、対流圏オゾン・酸性沈着量の空間分布や越境大気汚染による日本へのインパクトの変化を評価する研究を、前年度から継続して進めた。その結果、(1) 中国における大気汚染排出量が 1980 年以降増加し、特に最近、急増していること、(2) 大気汚染排出量の増加に伴って東アジアにおける対流圏オゾンが増加し、それに伴って日本のオゾン濃度が経年的に上昇していること、(3) 大気汚染排出量や対流圏オゾンの将来変化は排出シナリオに強く依存するが、最近の衛星観測や燃料消費動向によると最悪ケースで推移している可能性が高いこと、などが明らかとなった。これらの研究成果は、国際的な「大気汚染の半球規模輸送に関するタスクフォース」(TFHTAP) の中間報告書、環境省「光化学オキシダント・対流圏オゾン対策検討会」の中間報告書に取り込まれた。
- ②イ アジア地域の気候変動を、地域外の影響も含めて評価するために、全球化学気候モデル (CHASER) を用いた解析を進め、日本の対流圏オゾンの発生地域別寄与を評価した。
- ②ウ 対流圏衛星データを用いて NO<sub>x</sub> 排出インベントリを検証・修正するインバースモデルの開発を進めた。また、排出インベントリに関する中国との共同研究を前年度に継続して実施した。
- ②エ 2007 年春季に西日本地域などで発生し大きな社会問題となったオゾン高濃度現象の発生メカニズ



ムをモデル解析によって明らかにし、オゾンの越境大気汚染が顕在化し始めていることを指摘した。

- ②オ 全国の地方環境研究所との共同研究により、対流圏オゾンと粒子状物質の広域的・地域的特性を解明する研究を開始した。東アジア、日本全域、及び関東地域の大気汚染を短期予報するために大気汚染予報システムを開発し、研究グループ内で試験運用するとともに、公開のための準備を進めた。
- ③ア JICA の協力のもと、モンゴルにおいて4局のネットワーク観測網を完成させた。黄砂発生源である砂漠地帯に2局（サインシャンド、ザミンウード）と都市大気汚染および観測機器の精度管理のために1局（ウランバートル）にライダーシステムを設置したほか、砂漠地帯1局（ダランザトガド）を含めた全4局に黄砂モニター（PM10 および TSP あるいは PM<sub>2.5</sub> を対象）を設置した。
- ③イ モンゴル NAMHEM（モンゴル国気象水文研究所）との共同研究を開始し、モニタリング観測結果がリアルタイムで入手可能となった結果、北東アジア地域におけるモンゴル3局、韓国1局、日本10局のライダー観測網によって、発生源から日本に長距離輸送される黄砂を3次元的に把握することが可能となった。
- ③ウ これらの観測データをモデルに同化させる技術手法を開発し、輸送モデル(CFORS)の精緻化を進めた。
- ③エ 黄砂と都市大気汚染の混合状態を把握するための化学判定手法として炭素安定同位体比を利用する方法を検討した。

## （2） 東アジアの水・物質循環評価システムの開発

平成19年度の研究成果目標

- ①（流域圏における水・物質循環観測・評価システムの構築）陸域生態系の水・物質循環のメカニズムの現状把握及び水・物質循環を評価できるモデルの統合化を行う。
- ②（長江起源水が東シナ海の海洋環境・生態系に及ぼす影響の解明）長江起源水が東シナ海の海洋環境・生態系に及ぼす影響を検討するため、東シナ海陸棚域で航海調査を行い、また、海洋流動・低次生態系モデルに必要な環境情報データを整理する。
- ③（拠点都市における技術・政策インベントリとその評価システムの構築）拠点都市域の環境負荷・技術インベントリを構築し、水・物質・エネルギー循環に及ぼす影響のアセスメントモデルを構築し、シミュレーションのテストを行う。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ① 衛星データ、GIS、観測データおよび現地調査等に基づく、長江、淮河など、特に南水北調の水源である漢江流域における水・物質循環情報データベースの構築を継続し、気象、地形、土地利用のデータのほかに、水文、水質および人間生活や社会経済的なインベントリデータを収集し入力した。また、気象・地形・土地被覆などの自然条件と人間活動の相互関係について検討し、水・物質循環を評価できるモデルの統合化を行った。モデルの検証や適用を含めた共同研究体制を確立するために、長江水利委員会と共同で漢江流域において栄養塩の自動観測システムを設置した。さらに、共同研究体制を強化するため、H19年5月に第二回日中流域水環境技術交流会を日本で開催した。
- ② 浅海域の水質浄化機能の定量的評価のため、長江河口域及び沿岸域の漁獲量の経年変化、埋め立て面積等のデータ収集を行った。また、沿岸域の富栄養化等の実態理解のため、浙江海洋大学等との共同調査の可能性の検討を行うとともに、長期・中期・短期スケールでの研究課題を設定し、その実行工程に関する詳細な議論を進めた。さらに、初夏の東シナ海陸棚域における航海調査を本年度も継続し、長江起源水により輸送される栄養塩類の藻類群集による取り込み過程及びその行方に関する検討を行った。最後に、東シナ海における栄養塩の輸送過程を評価するための海洋流動・低次生態系モデ

ルに必要な環境情報データを入手、整理し、データベース化した。

- ③ 統合型陸域生態系モデル (NICE) モデルを基に、都市スケールの水・物質・エネルギー解析の鉛直一次元建築・都市・土壌連携モデルのプロトタイプを構築し、シミュレーションのテストを行った。また、循環形成の産業システムの環境フラックス分析の方法論を開発することにより、都市と産業を包括する環境技術・政策・ビジネスのインベントリを定量的に評価し、さらに、共同研究を推進している大連理工大学環境計画研究所等との連携を活用して、都市の上下水道、河川、沿岸域、および地下水水位水質分布、降水量、都市排熱、気温等の都市環境のデータを統合的な GIS データを入手・整備するとともに、拠点都市を対象として、陸域統合型モデルに新たに都市モデルを結合した水・物質・エネルギー統合型モデルを構築するためのフレームワークを作成した。中国大連市・遼寧省 (H19 年 5 月)、中国武漢市・湖北省 (H19 年 12 月)、国連環境計画と川崎市 (H20 年 1 月) と連携する産官学連携の国際専門家ワークショップ・フォーラムを開催するとともに、中国環境科学院および日中友好環境センターと循環経済研究についてのワークショップ (H20 年 2 月) を開催し、共同研究のフレームを構築した。EMECs 国際会議準備会合を H19 年 11 月に開催している。

### (3) 流域生態系における環境影響評価手法の開発

平成 19 年度の研究成果目標

- ①流域生態系及び高解像度土地被覆データベースの構築
- ②人間活動による生物多様性・生態系影響評価モデルの開発
- ③持続可能な流域生態系管理を実現する手法開発

平成 19 年度の研究成果 (研究成果の活用状況を含む)

- ① メコン河流域全体を網羅した自然環境 (地質、土壌、植生、気候、水文など) および人文社会 (行政界、人口、交通網、産業統計など) に関する空間データを整備するとともに、各要因の類似性に基づいた地域の類型化を行った。今後、類型地域ごとに、人為による環境影響の特性を整理、検討し、現地調査やモデルシミュレーションで得られた知見を一般化する。
- ②ア 北タイ地域のメコン河本流および支流における河岸・河床地形、流速、水質、魚類相の現地調査を実施し、硝酸濃度が高くタイ支流からの流入と地形変化により pH や濁度に変動することを明らかにした。定期採水委託により水質のモニタリングを開始した。
- ②イ タイ、ウボンラチャタニ大学と連携し、メコン河支流ムン川の魚類相調査、水質調査、魚類の耳石解析を開始した。同大学との間で委託契約を結び、魚類採集をともなう定期モニタリングを行っている。
- ③ア 多岐にわたる海外現地調査活動を通し、モデルシミュレーションに資する一次データ取得を始め、継続的なデータサンプル輸入体制・研究組織間のネットワーク等を構築した。
- ③イ 日本、タイの環境 NGO 等とメコン河流域住民との環境影響評価に関するヒアリングを行い問題点の抽出を行った。メコン河上流の中国国内で環境ジャーナリスト、研究者による現地視察を行った。

### (4) 関連研究プロジェクト等

平成 19 年度の研究成果目標

- ① (省エネルギー型水・炭素循環処理システムの開発) 省エネルギー型排水処理・炭素循環システム開発のために、メタン発酵プロセスによるラボスケール実験により排水処理の高効率化や菌体の高濃度

保持を実現するための、リアクター運転操作条件の検討を行う。また、省エネルギー型水処理システムの安定運転、高効率運転のための基礎的知見収集のために有機物分解を担う微生物群集の解析を進め、主要細菌群を同定する。

- ② (湿地生態系の時空間的不均一性と生物多様性の保全に関する研究) 前年度に撮影した航空写真に加え、数回の写真撮影をおこない、地上での調査と対応させて植物群落のタイプの識別法を開発する。さらに、群落の分布パターンと、土壌条件・微地形等との関係を解析する。また、植物群落の季節的な構造変化及び湿地を生育場所とする鳥類の分布パターンの概要を明らかにする。
- ③ (光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究) O<sub>x</sub>に加え SPM も対象にした基本解析を実施すると共に、地域特性の検討等を進める。

平成19年度の研究成果 (研究成果の活用状況を含む)

- ①ア 低濃度産業排水の資源循環処理法の開発を目標に、生物膜を利用したメタン発酵法の開発を行った。生物膜流動型リアクターによる低濃度排水の連続処理実験を行い、処理水循環が排水処理性能や、生物膜の性状等に及ぼす影響を評価した。その結果、処理水循環無し (UASBモード、ワンパス処理) と処理水循環有り (EGSBモード、循環処理) との組み合わせによる運転と、流入水のORP制御により低濃度排水 (400 mgCOD/L以下) の効率を飛躍的に向上 (COD除去率 60%→90%以上) させることが出来た。また、200日以上の特長期間、保持生物膜の物性は良好に維持され、高い活性を有する生物膜の高濃度保持を達成した。ろ床を密閉容器に設置したDHSリアクター(cDHS)によるメタン発酵処理水からの溶存メタン回収を試み、溶存メタンの約80-90%を回収することが出来た。ろ床型のメタン発酵法については、スケールアップを考慮した担体 (ランダムパッキング) を利用した装置を作成し、実下水処理実験を行った。その結果、既存処理法と同程度の性能を示したが、短絡流が生じると処理性能が悪化する傾向にあった。
- ①イ 都市下水を処理対象とした省エネ・低コスト型排水処理装置 (UASB 法と DHS 法の組み合わせ) のパイロットスケール実験を鹿児島県霧島市クリーンセンターで開始し (民会企業との共同研究)、UASB 保持汚泥のメタン生成活性を定期的に測定した。その結果、消化汚泥植種直後の UASB 汚泥はある程度高い活性を示したが、運転の継続と水温の低下 (冬季の外気温低下) に伴い活性が低下する傾向にあった。また、冬期間は余剰汚泥量が増える傾向にあったが、UASB 法 (嫌気槽) の排水処理性能は、著しく悪化することなく安定的な運転が可能であった。
- ②ア 渡良瀬遊水地での航空写真と植生調査のデータから、絶滅危惧種を含む草本種の分布推定を行った。予測には、単純なロジスティック回帰モデルと、種子散布などの影響で分布が集中しやすくなる「空間自己相関」を考慮した条件付き自己相関 (CAR) モデルを用いた。その結果、ほとんどの種で空間自己相関を考慮した CAR モデルのほうが影響の大きな説明変数の数が少なくなり、モデルの当てはまりの良さを向上させることができた。
- ②イ 渡良瀬遊水地では、ヨシの優占する群落、オギの優占する群落が主要な構成要素となっている。デジタル航空写真を用いて渡良瀬遊水地におけるオギとヨシの分布域の推定や草丈の推定を行ったところ、ヨシの分布の推定精度は80%近い正解率となった。一方、オギの分布の推定精度は50%強にとどまった。航空写真から推定される群落の高さは、植物の葉の先端の高さではなく葉の密度が最大になる高さとして一致することが明らかとなった。
- ②ウ 渡良瀬遊水池の91地点においてポイントカウント法による鳥類センサスを行なったところ、渡良瀬遊水池およびその近傍で繁殖している種37種が記録された。そのなかにはサンカノゴイ、サシバ、オオタカ等の希少種も含まれていた。統計解析の結果、観察ポイントでの出現種数は、近傍500mの灌木林面積が大きいほど多数であることは明らかとなった。
- ②エ 絶滅が危惧されるサケ科の回遊魚イトウの日本における分布・絶滅要因の解析を行った。現存する

12の個体群中の7つの安定した個体群は、いずれも下流域に海跡湖を持つ湿原河川に分布するものであった。また5つの安定個体群は農地面積の割合が低い河川に分布していた。イトウ個体群が絶滅せずに存続する条件として、海跡湖の残る湿原が保全されていることの重要性が示された。

- ③ 0xに加えSPMも対象にし、これまでの共同研究で作成してきた集計解析プログラムを使用して基本解析を実施すると共に、選定5局（一般局）の見直しを行い、各機関で実施した基本解析結果を各地域グループに持ち寄り、地域内比較を行うことにより地域特性の検討を進めた。また、平成19年春～夏に発生した0xとSPMの高濃度汚染について、参加機関を対象にした緊急アンケート調査を実施し、その結果をもとに高濃度日の抽出と汚染状況の解析を進めた。大気汚染予測システムの改良・検証を進めた。

## 1. 5 外部研究評価

### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価	1	12	3			16
(平成20年5月)	5.9%	75%	19%			100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

年度評価基準（5：大変優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る）

外部研究評価委員会による年度評価の平均評点 3.9点

### (2) 外部研究評価委員会の見解

#### [現状評価]

本プログラムでは、データに基づきモデル化を通して、中国を中心とするアジアの大気・水環境を評価しており、今後の環境保全のための国際的取り組みに貢献が期待できる成果が得られている。大気質の問題については研究の達成度は目標を上回っているが、プロジェクトによって達成度がかなり異なる。海外を対象とした研究が主体となるプログラムであるため、他のプログラムとは異なる困難度があることを考慮すれば、得られる成果は貴重である。

一方で、アジア地域の持続可能な社会構築に向けた、総合的な考え方・戦略が明確ではなく、政策立案を含めた研究方法の具体的な提示が行われていない様子である。

研究の相手国における環境研究対応の能力開発についても検討が必要と見受けられた。

#### [今後への期待、要望]

今後、一層、国環研の独自性を念頭において、問題解決に向けて進めて欲しい。

アジア統合モデルに関しては、内容を詰めることによって、アジアをどのように理解していくのかの検討を進めて頂きたい。このモデルおよびシナリオは日本発となる訳だが、さらに発展させ、関係諸国の合意を得るプロセスを具体化して頂きたい。この点においても、現実的に利用価値と信頼性のあるモデルの完成が望まれる。

これらを達成するためには、アジア諸国の研究者への、育成を含めた一層の協力、連携が必要である。IGESとの連携も研究の一助となる可能性があると思われるので、検討頂きたい。日本および対象地域への研究成果の還元方法についても検討頂きたい。

次期中期計画への期待となるが、自然共生にどのようにつなげるのかに対する明確な方針を立てた上で研究を進めて頂きたい。

### (3) 対処方針

第2期中期計画期間においては、政策提言の科学的基盤を確立するために、観測・調査及びモデリングを通じてアジアの環境の評価手法を開発することに重点を置いている。同時に、アジア地域の持続可能な社会構築に向けたシナリオ作成とそれを可能にする技術、政策・社会システムの評価が戦略的に重要であると認識しており、今後、次期中期計画における展開を目指して具体化し、総合的な考え方・戦略をより明確にして行きたい。

アジア統合モデルについては、アジアを対象とした、大気環境、水環境及び生態系のモデル研究の相乗効果と相補性を高めること、及びシナリオ研究等について国環研におけるこれまでの集積を踏まえ、連携を進めることを通して国環研の強みを生かした独自性のある研究展開が可能になると考えている。その際、既に形成しているアジア諸国の研究パートナー及び行政担当者等との連携を活用することにより、関係諸国の合意が得られる現実的で利用価値と信頼性のあるものにしたい。

アジア諸国との協力・連携、IGES等との連携については、中核PJ1、中核PJ2、中核PJ3のそれぞれにおいて具体的に進め成果を挙げているところであるが、更に充実させたい。

## (資料 1 2) 知的研究基盤の整備状況及びその評価

循環型社会研究センターおよび環境リスク研究センターにおける知的研究基盤の整備については、重点研究プログラムの実施状況及びその評価(資料 1 1)において記載している。

### 環境研究基盤技術ラボラトリー

#### 1. 1 研究の概要

環境研究者の研究開発活動を安定的かつ効果的に支える知的基盤として、(1)環境標準試料の作製と分譲、(2)分析の精度管理、(3)環境試料の収集と長期保存、(4)絶滅危惧生物の細胞・遺伝子保存、(5)環境微生物の収集・保存と分譲、及び(6)生物資源情報の整備を行い、環境分野における物質及び生物関連のレファレンスラボラトリー(RL:環境質の測定において標準となる物質・資料や生物および手法を具備している機関)としての機能の整備と強化を図る。

#### 1. 2 研究期間

平成18年度～22年度

#### 1. 3 研究予算

(実績額、単位:百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	129	252				
その他外部資金	434	437				
総額	563	689				

\*運営費交付金については、平成19年度から配分方式が変更になったため、実質的には同等の水準である。

#### 1. 4 平成19年度研究成果の概要

(1) 環境標準試料及び分析用標準物質の作製、並びに環境試料の長期保存(スペシメンバンキング)

平成19年度の研究成果目標

- ① 茶葉中の対象成分含有量の確定、都市大気粉塵及びフライアッシュ試料の確定値を決定し頒布を開始
- ② 保存標準試料の安定性試験など品質管理
- ③ 沿岸域汚染指標であるムラサキイガイ等の長期的・計画的収集と長期保存を継続
- ④ POPs、PFORS等の化学物質を中心とした試料分析と関連データの収集
- ⑤ 長期環境モニタリング事業との連携の一環として、ダイオキシン2007国際会議において、特別セッション「Environmental Specimen Banking」(仮称)を設け、国際的な研究交流を図る

平成19年度の研究成果

① 頒布数 H19年度:182本(7,801,500円); H18年度:180本(7,507,500円)

・茶葉については、国内原子炉の不調による放射化分析1件を除いて分析は終了

フライアッシュに関しては、ダイオキシン等に関する認証値を決定しCOMARへの認証を受けフライアッシュII(NIES-CRM-NO.24)として頒布

・昨年度予備分析の終了した粒径10 $\mu$ m以下の都市大気粉塵(NIES-CRM-NO.28)に関し、H19年度は長期保

存性試験と認証値および参考値決定のための他機関分析結果の解析を実施。その結果をもとに、18 元素について認証値を、14 元素について参考値与えた認証書をまとめ、ドイツにある標準物質の世界的登録機関 (COMAR) へ登録申請を行い、H19 年 3 月にその認定を受けた。新たな環境標準試料として頒布を開始し、今後、様々な分析機関が実施する大気粉塵の分析の精度管理に貢献するものと期待される。成果は BERM11 において学会報告したほか、標準試料分野において著名な学会誌(ABC)に論文投稿し掲載可となった。

② アオコ(NIES-CRM-NO. 26)について、有効期限を 2012 年 8 月としてあるものの、マイクロシスチンの含量の安定性について追跡調査し、変動のないことを確認した。

③ 環境試料の長期保存に関しては、前年度に引き続き試料の収集、保存事業を展開

a) 二枚貝試料 19 年度は約 110 試料を保存 (14-19 年度で総計約 840 試料)

・ 定点採取地点 10 地点 12 ポイント及び移動採取地点 22 地点 28 ポイントからイガイ科及びカキ科の二枚貝を採取。40 ポイントの内、10 ポイントでは現地でもき身を液体窒素凍結し、液体窒素またはドライアイス凍結の状態を持ち帰り、残り 30 ポイントでは丸ごとドライアイスで凍結し持ち帰り、実験室で凍結粉砕。粉砕試料は平均粒径を計測して粉砕状況を確認後、よく混合してから 50ml 容量のガラスビンに小分けして充填。元素分析に抛り均質性を確認後、 $-150^{\circ}\text{C}$ 前後の液体窒素上気相保存体制に入った。

b) 大気粉じん試料 19 年度 12 枚

・ 波照間観測ステーションにフィルターとポリウレタンフォームを備えたハイボリュームサンブラを設置し、毎月 1 回、24 時間採取し、フリーザーないし冷凍保存室に保管中。

c) 東京湾精密調査 (アカエイ並びに底質試料) 19 年度は 140 試料保存 (14-19 年度で総計約 640 試料)

・ 東京湾内に設定した 20 箇所の調査地点で 8 月に表層底質試料を採取、冷凍庫に保存。また、5, 8, 11, 2 月の年 4 回、同一の 20 箇所の調査地点において底曳き調査を行いアカエイを採集し、調査船上で選別・氷冷。帰港後、可及的速やかに解剖して肝臓を摘出し、凍結した。アカエイ肝臓は二枚貝と同じ手法で凍結粉砕、均質化を行い、粒径分布を確認した上でよく混ぜ合わせて 50ml のガラスビンに小分けし、重金属分析を行って均質性を確認した後、液体窒素上気相保存体制に移行した。

d) 母乳 19 年度は 120 試料保存 (14-19 年度で総計約 510 試料)

・ 昨年同様、自衛隊中央病院の協力を得て試料採取し、超低温フリーザーに保管中。昨年度試料とあわせて重金属分析を実施し、汚染状況に関するデータを蓄積する作業を進めている。

④ 前年度に引き続き POPs、PFORS 等の化学物質を中心とした試料分析と関連データの収集を継続

a) 情報収集と整備

・ 化学物質汚染に関連する文献を情報検索をもとに収集し、スキャナーで画像として取り込んで PDF ファイルとして整理、保存する作業を今年度も継続している。環境試料タイムカプセル棟の新設と新しい液体窒素上気相保存施設ならびに $-60$ 度冷凍保存室での長期保管体制を整えるため、保存試料の管理並びに付帯情報管理のためのデータベースシステムを作成した。

b) その他

・ 試料の採取から保存に至る一連の過程で、試料に余分な汚染を付け加えることのないよう、さらに監視体制の強化と前処理過程の改善を進めた。昨年度までに分析条件を確立して生物試料の前処理過程における汚染レベルの確認並びに汚染防止対策を進めてきたプラスチック関連化学汚染物質 (アルキルフェノール類、ビスフェノール A など) に加え、特別研究で進められたフッ素系界面活性剤研究の成果を活用して前処理過程でのこれらの物質による試料汚染レベルの確認と主な汚染源の特定をすすめ、汚染レベルの削減のための前処理手法の改良を行った。あわせて二枚貝中のこれらフッ素系界面活性剤の濃度レベルの調査結果と比較し、現在の前処理手法による汚染が実試料の分析を妨害しないレベルに抑えられているこ

とを確認した。

⑤ 長期環境モニタリング事業との連携の一環として、ダイオキシン2007国際会議において、特別セッション「Environmental Specimen Banking」を設け、米・独・豪など多数の国からの参加を得た。H20年度においても8月に豪州で開催されるSETACにおいて同様の特別セッションを設けることが企画された。

## (2) 環境測定等に関する標準機関（レファランス・ラボラトリー）としての機能の強化

### 平成19年度の研究成果目標

- ① 分析精度管理手法の改善を検討するほか、必要に応じてクロスチェック等の実務的分析比較
- ② 基盤計測機器による所内の依頼分析サービスの質的レベルを引き続き確保するほか、新たな分析手法に関して研究所内の意向調査を行い、必要とされる機器の導入について検討
- ③ 微細藻類の分類学的再検討によって得られたDNA配列データをホームページで公開

### 平成19年度の研究成果

- ① PM2.5の計測に係る複数手法の相互比較測定を大気モニター棟に於いて実施。夏期と冬期において湿度影響が異なった形で表れることを確認。
- ② H19年度依頼分析件数：24,482件（10,842,800円）、供給ガスラインの清澄度・安全性の確保などインフラの整備を実施。P&T GC/MSの機器更新（一般競争入札）。Web上の基盤計測機器利用に関する案内の強化。
- ③ National Bio-resource Projectとの連携をとりつつ、NIESのホームページ上に保存株のデータを公開。

## (3) 環境保全に有用な環境微生物の探索、収集及び保存、試験用生物等の開発及び飼育・栽培のための基本業務体制の整備、並びに絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存

### 平成19年度の研究成果目標

- ① 環境微生物については、50株程度の収集、保存株情報の整備、20株程度の保存株の凍結保存への移行
- ② 絶滅の危機にある水生植物（藻類）については、淡水産紅藻保存株の凍結保存への移行
- ③ 微生物以外の試験用生物（メダカ、ミジンコ、ユスリカ等）については、効率的な飼育体制を整備し、試験機関へ提供
- ④ 45系統の絶滅の危機に瀕する野生生物の体細胞、生殖細胞及び遺伝子の凍結保存と保存細胞等の活用手法の開発

### 平成19年度の研究成果

- ① H19年度、保存株は約300株増加し2568株（公開株2099株）。内訳は、微細藻類2242株（公開株1794株）、絶滅危惧種327株（公開株305株）。凍結保存株は34株増えて676株（公開株552株）。分譲株数は、所内（含客員・共同研究員）33件（146株）、所外200件（457株）；国内189件（505株）、国外44件（98株）となっており、国内所外ユーザーが主となっている。
- ② 平成19年度の新たな収集・確立株（淡水産紅藻4種58系統、シャジクモ類3種5系統）を加え、20種66系統のシャジクモ類、9種260系統の淡水産紅藻を保存した。このうち、2007年版レッドリスト植物Ⅱに掲載されたシャジクモ類の絶滅危惧種は15種、淡水産紅藻の絶滅危惧種は8種、準絶滅危惧種が1種である。安定した長期保存のために本年度は淡水産紅藻26系統の凍結保存を行い、これまでに99系統を凍結保存のみでの保存に移行した。また、シャジクモ類3系統の単藻化を行い、合計15系統の単藻株を保存している。シャジクモ類の生育地調査は長崎県、佐賀県、香川県のため池や水田49地点について行い、主として香川県の17地点でシャジクモ藻の生育が確認され、一部を採取した。また、絶滅危惧Ⅰ類にランクされているシャジクモ類イノカシラフラスコモの日本唯一の生育地においては、管理者である



市川市の許可を得て藻体および埋土卵胞子の採集を行い、培養株化および埋土卵胞子の保存および発芽条件を検討した。また、信濃・浅間地域に古くから知られる微生物群集であるテングノムギメシを、環境省の許可を得て採取し、凍結保存した。

③ 平成19年度に、12種の水生生物〔ユスリカ卵塊（2種）、イトトンボ幼虫、ヨコエビ、ミジンコ（3種）、ヌカエビ、ヒメダカ、ゼブラフィッシュ、グッピー、ファットヘッドミノー〕を化学物質等の生態影響試験に供する試料として提供を開始した。平成19年度は11件の依頼があり、6種の生物、35試料を提供した。

④ 平成19年度に凍結保存した絶滅危惧動物試料は、鳥類17種、哺乳類4種、魚類5種、678系統。平成18年度までとあわせて1,754系統の細胞・遺伝子を保存。更に、絶滅危惧動物種を収集する際に不可欠な検疫についてはH18年度よりインフルエンザウイルスおよびウエストナイルウイルスの診断キットによる現場検疫を開始。また、タイムカプセル棟においてもリアルタイムPCRによる検疫システムを導入し、検疫作業に要する時間を大幅に短縮。H19年度は各協力機関への診断キットおよび検疫マニュアルの配布を徹底し、効率的な検疫を実施できる体制を構築。このため、特に代表的な絶滅危惧種としてヤンバルクイナに加えてカンムリワシをモデルとして試料収集体制の構築を進めた。死亡個体の場合は現場でNPOどうぶつたちの病院の獣医師による現場検疫の後に国立環境研究所へ国連規格容器を用いて宅急便で輸送し、研究所の野生動物検疫施設での剖検と試料採取の後に環境省やんばる自然保護事務所に死体を返送。また、傷病個体からの非不変採取に際しても予め現場検疫を行った後に、獣医師による皮膚片採取と国連規格容器による輸送を行って後に細胞培養により大量の細胞を凍結保存する体制が完成。今後は、このような試料収集体制を他の絶滅危惧種にも順次適応することで保存のための収集体制を効率化すると共に、より新鮮な試料の保存が可能となる見通し。

保存細胞の活用法として、遺伝的な多様性を確保した個体増殖手法の開発を実施。同種間の生殖巣キメラからはドナーの個体を生ませることが可能であるが、異種間生殖巣キメラにおいては生殖巣にドナー由来の生殖細胞は確認されているものの個体は生まれていない。

(4) その他：事業関連研究

平成19年度の研究成果目標  
 独自に実施する生物資源の収集・保存・提供業務と並行して、生物資源に係わる情報・分類・保存に関する省際的・国際的協力活動を展開し、国内外の生物資源ネットワーク体制を構築

平成19年度の研究成果

GBIF、Species2000 など本活動を中心的に担ってきた研究者が、2010年に日本で開催される生物多様性条約締約国会議に関連して、在モンテリオールの条約事務局にH19年度途中で出向したため、ホームページの更新が停止。独自に収集している試料についてのデータベースについては上述のとおり着実に実施。

1. 5 外部研究評価

(1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価	2	12				14
(平成20年5月)	14.3%	85.7%				100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

年度評価基準 (5：大変優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る)

外部研究評価委員会による年度評価の平均評点 4.1点

## (2) 外部研究評価委員会の見解

### [現状評価]

環境標準試料の作製および保存という重要なミッションを担っている本業務は、業務的要素が大きいものの環境関連業務としての必要性は高く、日本の研究の大事な基礎を担っている分野である。目標達成に向けて着実に粛々と進められており、日常の地道な努力が感じられ、これまでの貢献に対して敬意を表したい。

一方で、研究成果の還元に関して、若干見えにくい印象を受けた。

### [今後への期待、要望]

ラボラトリーの将来像、長期目標を明確化する時期に来ている。スペシメンバンキング機能については、試料保存スペース確保についての長期的展望や予算などの具体的見積の検討、収集試料の偏りに対する検討、他機関の試料の引き受けの検討、一部の業務の外部委託検討などを行ってはどうだろうか。また、保存試料の利用方針の整備、活用実績の提示や、試料価格設定の再検討も行って頂きたい。このような環境試料の保存は国環研のみで責任をとるべきではなく、これらの検討の成果がわが国全体としての国策設定に繋がるものにもなるように働きかける活動も期待する。また、保存試料に関する国際的な情報発信も行って頂きたい。

## (3) 対処方針

ラボラトリーの将来像に関しては、研究所内において検討するとともに、所外の有識者の意見等も聴取して、今計画期間中を目途に明確化を期する。

長期保存試料については、単に冷凍倉庫とならないように、試料の活用法について所有権を有する環境省とも協議の上、今後とも検討を継続する。これにより、利用方針や保存スペース等について、より具体的な展望を提示できるものとする。国際的な環境試料バンク活動に対する関与は、これまでも行ってきたが、更に強化する方策を検討する。

環境標準試料等の配布価格については、国内外の他機関における状況を調査するなど、検討を加える。

## 地球環境研究センター

### 1. 1 研究の概要

地球環境研究センターにおける知的基盤整備として、地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベースの整備、地球環境研究の総合化および支援の各事業を実施した。地球環境モニタリングでは、これまでに着手し体制を確立した大気・海洋の温室効果ガス関連観測、陸域の炭素吸収量観測、成層圏オゾン層関連観測、陸水域観測の継続を図るとともに、高度な観測技術導入と観測データの取りまとめ、利用促進を進めた。地球環境データベース事業においては、情報セキュリティ強化のための設備更新や研究利用ツール開発に力を入れた。地球環境研究支援業務においては、わが国の地球温暖化分野の観測を関係府省・機関の連携で進める拠点事務局を運営した。スーパーコンピュータ研究利用については課題の公募、審査のより一層の適正化、支援体制の強化を図った。総合化事業では地球環境問題に対する国民的理解向上のための研究成果の広報・普及に努めた。

### 1. 2 研究期間

平成18年度～22年度

### 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	611	570				
その他外部資金	234	204				
総額	845	774				

### 1. 4 平成19年度研究成果の概要

#### (1) 地球環境の戦略的モニタリングの実施

平成19年度の研究成果目標

- ① 地上定点における温室効果ガス等の長期的高精度モニタリングを行う。研究レベルの新しいモニタリング項目も追加しつつ、大気中の微量成分の長期的変化によっておこる地球規模の環境変化を測定する。
- ② 海洋による二酸化炭素吸収量の時空間変動を明らかにすることを目的とし、特に太平洋での二酸化炭素吸収量の広域的な観測を行う。
- ③ 温室効果ガスおよび関連気体の地球規模での循環におけるシベリアの陸上生態系が果たす役割を明らかにするための観測を行う。
- ④ 温室効果ガスの観測における長期変動を検出するための基準を維持・管理するとともに、標準物質を新たに製造するための開発研究を行う。また、NIES 観測値を他機関の観測値と比較可能にするために、標準スケールの相互比較を行う。
- ⑤ 成層圏オゾン層を長期にわたりモニタリングすることによって、成層圏オゾン層の現状を把握し、オゾン層変動要因を解明すると共に、国際的なネットワーク、衛星観測センサーの検証等に貢献することを目的とする。
- ⑥ 国内各地で実施されている帯域型紫外線計による紫外線観測を一元化するとともに、観測方法の標準化と観測データの信頼性向上のための検証作業を行う。あわせて、観測データの有効活用をはか

るため、事業参加機関内での相互利用並びにホームページ等を通じてのデータ発信を行う。

⑦ 富士北麓、天塩、苫小牧のカラマツ林において、森林生態系の炭素収支の定量化とその手法の検証を行う。あわせて、アジア地域の陸域生態系の炭素収支観測ネットワーク（Asiaflux）を介して、アジア諸国との連携を強化する。

⑧ さまざまなスケールでの遠隔計測手法による森林のバイオマス変動・植物生理活性のリモートセンシング手法の開発とモニタリングを行ない、広域炭素収支研究に向けた情報基盤を整備する。

⑨ GEMS/Water プログラムのわが国の事務局として、陸水の水質データを取りまとめ、国際本部のデータベースに登録する。また、当研究所が観測を継続してきた摩周湖・霞ヶ浦は当プログラムの観測サイトとして水質観測を継続する。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

#### ① 温室効果ガス等の地上モニタリング

波照間ステーションでは1993年10月以来14年間の二酸化炭素濃度観測データを蓄積し、この間27ppmの大気濃度増加がみられた。これは、年あたり2ppmの増加に相当する。メタンの大気濃度では、2006年までは近年の停滞傾向が続いている。亜酸化窒素の大気濃度は、ほぼ直線的に増加しており増加率の低下は見られない。

波照間ステーションでは、冬から春にかけて非常に高い一酸化炭素濃度が観測され、その最大値が年々上昇している。落石ステーションでは一酸化炭素濃度に減少傾向が見えるため、波照間での増加傾向から大陸での発生量の増加が示唆される。

波照間ステーションではハロカーボン類の高密度観測が継続されており、ハロカーボン成分毎の濃度増加が観測された。一方で、HCFC-141bは年あたり0.2ppt（1.2%）の速度で減少が見られた。ハロカーボン類の中で、HCFC-22には大陸に大きな発生源があることが明らかになった。

観測で得られたデータは、WDCGGやGLOBALVIEWを通して広く世界で利用されているほか、ホームページからの速報値発信を準備した。落石ステーションではエコスクールを、波照間ステーションでは波照間中学総合学習のための見学会を開催し、施設見学や実験への参加を通して地元への関心を高める活動を行った。また、環境省主催による温暖化特命レポーターや新聞メディアの見学取材などでは、温暖化ガスの現状を説明した。

#### ② 定期船舶を利用した太平洋での温室効果ガス等のモニタリング

豪州－ニュージーランド航路に新規就航したトランスフューチャー5号に、大気・海洋観測装置ならびに大気自動採取装置の搭載が完了し、定常的な観測体制に入った。海水ラインの整備・補修により海水の二酸化炭素分圧測定が安定して行えるようにした。豪州航路のタスマン海海域では年間を通じて340 $\mu$ atm程度の低い二酸化炭素分圧が維持されていることがわかった。これら、従来観測データが不足していた海域での長期的変化に注目している。

北米東岸と日本を結ぶ航路において、10年にわたるデータが蓄積され、長期変動や海域特性が解析された。これによると、長期変動自体の大きさは小さいが、吸収量の増加が見られる海域と低下が見られる海域があることが明らかになった。

大気のボトルサンプリングによって、緯度別の二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素の濃度変動観測を継続した。数年来濃度増加が停滞していたメタン濃度には2007年になって上昇が見られた。ニュージーランドなどのサイトとの比較から、世界的な傾向と考えられた。アジア航路の大気観測を開始した。

#### ③ シベリア上空における温室効果ガスに係る航空機モニタリング

ヤクーツク上空における高高度サンプリングを再開するための許可を2007年に取得した。現在観測開始に向けて準備中である。

スルグート上空における二酸化炭素濃度の経年増加量は 2005 年に全ての高度において年あたり 3ppm を上回っていたが、その後は年あたり 2ppm 程度になっている。

メタン濃度は 1997 年から 1998 年にかけて全ての観測点において濃度が増加したが、1998 年以降は系統的な濃度変化が見られていない。一部で報道されているようなメタン濃度の減少は、スルグート上空においてはいずれの高度でも観測されていない。

六フッ化硫黄(SF<sub>6</sub>)の濃度増加は 2003 年から 2004 年にかけて鈍化しかけたが、再び増加に転じた。2005 年以降の増加率はほぼ一定で、年あたり約 0.25ppt であった。

#### ④ 温室効果ガス関連の標準ガス整備

WMO/IAEA 標準ガス相互比較について、2007 年 9 月に二酸化炭素検定値の改訂結果と二酸化炭素以外の成分の比較結果が公表された。メタンスケールは、2005 年に米国大気海洋局 (NOAA) が 1.0124 倍のスケール変更を行った結果、21-23ppb ほどの高濃度方向にスケールがシフトすることとなった。この補正により国立環境研(NIES)スケールと NOAA スケールの差が著しく縮まったが、依然として 3-4ppb の差は存在している。

現行の 1995 年シリーズ一次標準ガスを補う 2006 年シリーズ一次標準ガスを一段希釈重量充填法で調製した。しかしながら、これらの標準ガスには有意な濃度ドリフトが確認されたため、新たに一段希釈重量充填法によるシリンダーを調整して、濃度ドリフトが落ち着いたシリンダー群にスケール移転した。移転後のシリンダーは非常に安定しており、今後これらを新しい二酸化炭素標準として採用する予定である。

一酸化炭素濃度の長期安定なスケールを維持するために、高濃度一酸化炭素シリンダーを重量充填法により調製した。高濃度一酸化炭素標準ガスにはあらかじめ二酸化炭素を混合し、動的希釈法によって大気レベルの一酸化炭素濃度に希釈し、希釈率を高精度分析が可能な二酸化炭素濃度によって正確に導出することに成功した。

日本国内の 35 の県が所有するオゾン計と国立環境研究所が持っている標準参照光度計 SRP35 の比較実験を行い、測定法による感度の違いが有意に存在していることを確かめた。

#### ⑤ 成層圏モニタリング

オゾンレーザーレーダーによって得られたオゾン鉛直分布データについて、本年度データの NDSC への登録を行った。更に、ESA の ENVISAT 検証プロジェクト EQUAL へのデータ送付を実施した。

オゾンライダーによって得られたオゾン及び気温の高度別の時系列データについて、スペクトル解析、季節変動の除去を行って長期変動について検討した結果、太陽活動に関連したオゾンの周期的な変化の存在が示唆された。

陸別観測所のミリ波データにおける冷却黒体導入後の較正に関する見直し作業を終え、データの質が大幅に改善する見込みになった。

NDACC 運営委員としての国際活動を行い、これに関連して南米アルゼンチン最南端におけるオゾンライダー観測の支援及び NDACC ステーション確立に向けた提言を行った結果、アルゼンチン CEILAP のグループの JICA プロジェクト第 2 期 (2007-2010 年) の予算が認められた。

#### ⑥ 有害紫外線モニタリングネットワーク

2007 年度に新たに、宮崎県衛生環境研究所、熊本県保健環境科学研究所が新たにモニタリングネットワークに参加した。

各観測機関における観測データについて、ホームページから、一般用とネットワーク参画機関用それぞれのデータ発信を継続した。

また、個別に依頼のあった機関 (研究機関、民間会社、等) に対して、観測局の了解を得て、データ提

供を行った。

さらに、バイオモニタリングシステムを連続観測用に改良・開発し、陸別・つくば・東京・名護で連続観測を行った。

#### ⑦ 森林の温室効果ガスフラックスモニタリング

2005年度に整備された富士北麓フラックス観測サイトでは、2006年1月より観測を開始した。富士北麓サイトでは、ユーラシア大陸北域に広く分布するカラマツ林の炭素収支機能の定量化とともに、森林生態系の炭素固定量を、様々な手法で算出比較することが目的であり、本年度は、それらの観測の基盤となる森林の林学的・生態学的調査を実施した。現在までの結果から、苫小牧カラマツ林と比べ、カラマツの栽植密度が約1/2であり、森林植物の光合成による炭素固定量、森林生態系からの炭素放出（呼吸）量は少ないが、その差分である炭素収支量は苫小牧カラマツ林とほぼ同等であった。一方、手塩サイトでは北大、北海道電力との共同運営により、伐採後の森林の成長過程観測が継続され、森林施業の炭素吸収能力への影響評価を目指す観測が着実に進んでおり、植樹したカラマツ苗も成長し、森林生態系の炭素収支量が、放出から吸収に変化しつつある。また、被害後、多くの計測を取りやめた苫小牧サイトでは、積雪期を除いて二酸化炭素フラックスなどの観測を継続し、倒壊後の森林の再生過程を把握している。

Asiaflux 活動では、台湾桃園でのワークショップ開催、韓国でのフラックス観測のトレーニングコースの実施などとともに、Asiaflux データベースシステムへのデータ登録作業を進めた。

#### ⑧ 森林のリモートセンシング

富士北麓サイトを主なフィールドとして検証してきた航空写真を用いた森林生態系遷移過程の解析手法の開発が完了し、過去にさかのぼった樹高変動抽出・倒木状況の把握が可能になった。また、森林生態系の生理生態学的機能に関する近接リモートセンシング計測手法の検討も進めた。これらは、フラックスタワーや現地計測サイトなどの局地的な炭素収支の評価手法から得られたデータを外挿して、より広域の炭素吸収活動の評価を行うリモートセンシング技術の確立に資する技術であり、AsiaFlux や JaLTER などの関連する観測研究ネットワークとの連携体制の構築を進めた。

#### ⑨ GEMS/Water ナショナルセンターと関連事業

GEMS/Water 本部との連絡調整等を行うナショナルセンター業務として、国内の各観測拠点のデータ取りまとめ、本部への提供を進めた。ベースライン観測ステーションである摩周湖の調査は、夏の大規模調査に加え、数回の現地調査を行った。特に、湖水の透明度の変化に焦点をあてた調査を行い、プランクトンなどの水生生物の消長を解析した。トレンド観測ステーションである霞ヶ浦では、毎月の湖沼観測と魚類捕獲調査を継続実施した。本調査は1977年から継続されているものであり、近年湖水の物理化学性が大きく変化するとともに、プランクトンなどの水生生物の種構成が変化しているのが確認されている。

また、2007年7月には、全国から選抜された12名の高校生を対象にした研究現場の体験学習「サマーサイエンスキャンプ2007」を開催した。

#### (2) 地球環境データベースの整備

平成19年度の研究成果目標

- ① 全球を対象とした森林・土地被覆データセット検証データセット、関連社会経済情報、炭素動態の評価結果をデータベースとして整備する。
- ② 世界中で策定されている温室効果ガス排出シナリオ間の比較検討を実施可能とし、データベースの内容に関する理解と利用の促進を図る。
- ③ 大気汚染物質・温室効果ガス等の排出に関わる諸要素のデータのインベントリを中国、インド、

及び ASEAN 諸国について整備する。世界先進国の温室効果ガスインベントリ分析のためのツール開発を行う。

④ 自然環境と経済社会との間での物質のやりとり及び経済社会の内部での物質の流れ（マテリアルフロー）を把握するためのデータベース作成を行う。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

#### ① 地球環境データベースの構築と運用

地球環境研究センターのデータベース関係のコンテンツを新サーバ群に移行して運用するとともに、以下にあげるデータベース・ツールの新規開発等を所内の関連グループと共同で実施した。

a) 民間航空機による二酸化炭素観測データベースの開発（大気・海洋モニタリング推進室）

b) JaLTER（日本長期生態学研究ネットワーク）データベースの開発及び運用の支援（陸域モニタリング推進室）

c) 温室効果ガス排出・吸収量管理データベースの仕様策定支援（温室効果ガスインベントリオフィス）

d) GOSAT データ処理・運用システムの開発支援（GOSAT プロジェクトオフィス）

e) 温室効果ガス観測データの可視化・解析ツールの開発

#### ② 陸域炭素吸収源モデルデータベース

グローバル土地被覆図の精度検証を可能とする土地被覆図地上検証データベースの構築を進めた。特に当初の目的であったアジア地域については同データベースの整備をほぼ完了した。さらに同データベースを用いて既存の全球土地被覆図（ボストン大学と米国宇宙局（NASA）が提供する MOD12 土地被覆図やメリーランド大学が提供する土地被覆図）の精度評価研究を行うとともに、より高精度の国立環境研究所オリジナルの土地被覆図の作成にも貢献した。

#### ③ 温室効果ガス排出シナリオデータベース

利用度の高い主要な項目を中心に、収集データの精査を実施し、異常値等の確認とその対応により収録データの信頼性を向上させた。また、作成したデータベースに基づいて、気候安定化シナリオにおける排出主要国の特徴やその差異に関して分析をおこなった。また、各シナリオで用いられている各評価項目の指標の解釈に注意し、各指標を体系的に整理し、現在までの全ての収録データについて、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の評価報告書に活用されたシナリオについて傾向の相違を比較検討できるようにデータベースを改良した。

#### ④ 温室効果ガス等排出源データベース

大規模発生源に関わるデータの精査・更新作業について画一的な作業フローの確立を進めた。中国・タイ・インドについては、電力、鉄鋼、セメントの大規模発生源の位置および生産規模の情報を集め、地理情報システムを用いて大規模発生源マップを作成した。アジア地域のその他の国については、国際エネルギー機関のエネルギーバランス表をベースとして、2005年の二酸化炭素、二酸化硫黄、窒素酸化物の排出量データを推計するとともに面源データから排出量分布図を作成するための指標となる活動量を表す指標を整備した。また、世界の温室効果ガス排出量の詳細を把握するために、気候変動枠組条約批准国が自ら算定した公式の温室効果ガス排出・吸収量をデータベース化し、ホームページ上で公開した（世界温室効果ガスインベントリデータベース）。

#### ⑤ 炭素フローデータベース

マテリアルフローを把握することは、環境と経済社会との関係を分析し、環境保全のための取組を進める上での重要かつ不可欠な情報基盤である。本事業では、マテリアルフロー分析の手法開発と連携し、勘定作成の基礎データの整備や表示ソフトウェアの開発などの情報基盤整備を進めてきた。これまでに、産

業連関表を用いた環境負荷原単位、資源貿易のマテリアルフロー、伐採木材のマテリアルフロー・炭素フロー、石油製品・石油化学製品のマテリアルフロー・炭素フローの4分野でのデータ整備を進めており、3分野のデータブック延べ6冊を出版したほか、ウェブでのデータベース公開を行っている。本年度は、産業連関表を用いた環境負荷原単位データについては、2000年版産業連関表が公開されたことから、これに対応したデータの収集・加工を引き続き行った。エネルギー・二酸化炭素については、今年度は家計消費に伴う環境負荷の定量化へのニーズに応え、購入者価格ベースの原単位を追加公開した。また、2000年原単位の詳細内訳表を整備してwebでの提供を行った。利用者の利便性を向上するためwebのデザインを一新すると共に、「Q&A」を記述し専門家以外の利用者にも使い易くなるよう工夫をした。

### (3) 地球環境研究の総合化および支援

平成19年度の研究成果目標

- ① 「都市と地域の炭素管理計画(URCM)」をより発展させるために、ワークショップ開催、報告書の出版、研究の評価と統合を行う。また、社会経済の将来シナリオの包括的なレビューを行い、都市発展のボトムアップ解析手法の発展に寄与する。
- ② 地球温暖化観測連携拠点の事務局である地球温暖化観測推進事務局/環境省・気象庁として、実施機関で行われている観測の現状把握を進め、実施機関間の調整機能、観測担当者と関係研究者間のネットワークコア形成、観測データ流通効率化等の実現に向けた基盤作りを行うとともに、文部科学省科学技術学術審議会地球観測推進部会に必要な報告を行う
- ③ 日本国2007年提出温室効果ガス排出・吸収目録(以下、「インベントリ」)報告書を作成し、所内外の機関との連携による日本国インベントリの精緻化、データの解析、環境省へのインベントリ関連の政策支援を行う。また、国外活動として、気候変動枠組条約締約国会議(COP)や補助機関会合(SB)等における国際交渉支援、2006年ガイドラインなどインベントリ方法論レポート作成への協力、「アジアにおける温室効果ガスインベントリ整備に関するワークショップ」の開催を通じた途上国専門家のキャパシティビルディングを行う。
- ④ 2007年に発行されるUNEPの地球環境概況(GEO)やNEAEO(北東アジアのみのレポート)、CAN(協力アセスメントネットワーク)におけるeKH(Environment Knowledge Hub)事業など、東アジア地域の環境問題・環境政策の動向についての情報提供に対応する。
- ⑤ スーパーコンピュータ運用において利用申請事務や利用者の情報管理、また研究成果のとりまとめなどを行うことにより、研究を支援する。
- ⑥ 研究者の相互理解促進、研究情報・成果の流通、地球環境問題に対する国民的理解向上のため地球環境研究センター・国立環境研究所はもとより国内外の最新の研究成果の普及を図る。

平成19年度の研究成果(研究成果の活用状況を含む)

#### ① グローバルカーボンプロジェクト事業支援

国際研究計画「都市と地域における炭素管理(URCM)」をより発展させるため以下のような活動を行った。

- 1) 「アジアエネルギー環境モデリングフォーラムワークショップ」を中国・北京で開催しアジアにおける脱炭素経済システムのモデル構築について検討した。
- 2) 国連気候変動枠組条約締約国会議(UNFCCC/COP13、インドネシア)において、サイドイベント「都市における炭素管理：政策と科学理解におけるギャップ」をアジア工科大学(タイ)と共催し、気候変動を緩和するための炭素管理に関する都市の重要性と役割について検討した。
- 3) 国際シンポジウム「都市におけるエネルギー・炭素管理—科学と政策のギャップへの挑戦」および国際ワークショップ「都市におけるエネルギー・炭素モデリング」をタイ・バンコクで開催し、地球温暖化問題に大きな影響を与える都市エネルギー・炭素管理のモデリングのあり方を議論した。
- 4) URCMウェブサイトを通じた情報提供・交換を促進した。



また、社会経済シナリオ評価のための専門スタッフを新たに雇用し研究体制を整備した。

## ② 温暖化観測連携拠点事業支援

推進部会で策定された「平成 20 年度の我が国における地球観測の在り方」（平成 19 年 7 月 23 日）の地球温暖化分野に関する記述を事務局が支援した。

地球温暖化観測推進ワーキンググループによる報告書第 1 号「地球温暖化観測における連携の促進を目指して－温室効果ガス・炭素循環および温暖化影響評価に係る観測－」の編集・刊行を事務局が行った。

事務局主催の平成 19 年度連携拠点国内ワークショップ「統合された地球温暖化観測を目指して－観測の長期継続と分野間・機関間連携の視点から－」を 10 月東京で開催した。地球温暖化監視・予測のために必要な、観測ニーズを踏まえた機関間・分野間連携、及びデータ標準化・データ流通の促進について、現状・課題・今後の展望等について、有識者による講演を行うとともに、分野間連携に関するパネルディスカッションを行った。

5 月に東京で行われた地球観測に関する政府間会合(GEO) データ及び構造委員会の第 4 回会合に参加し、連携拠点を紹介した。また、11 月に南アフリカのケープタウンにおいて行われた GEO 第 4 回本会合並びに閣僚級会合に参加するとともに、エキシビションにおいて JAXA と共同でブースを出展した。さらに 20 年 3 月に国環研で「アジア太平洋地域における炭素循環に関するワークショップ」を開催し、炭素循環観測(大気・海洋・陸域)に関する国際連携についての議論と情報交換を行った。

こうした活動を通じ、特に分野間連携に重点を置いた、地球温暖化観測の現状、課題、今後の展望を明らかにし、これまであまり円滑でなかった関係府省・機関間の横断的な地球観測体制に関する情報交換体制を構築することができた。総合科学技術会議による地球観測等事業の進捗状況のフォローアップにおいては、連携拠点が設置されたことにより、連携の効果が発揮され、成果が上がっていると積極的に評価された。国際的には GEO を中心とする枠組みにおいて、全球地球観測システム(GEOSS)の早期成果として提出した全球温室効果ガスモニタリングという施策のとりまとめと調整を行い、GEOSS の 10 年実施計画の気候変動分野に対して貢献した。

## ③ 温室効果ガスインベントリ策定事業支援

1990 年～2005 年の日本の温室効果ガスの排出量及び吸収量を推計した。COP にて採択された共通報告様式(CRF)及び当該データの作成方法の説明及び分析を記載した国家インベントリ報告書(NIR)を 5 月条約事務局へ報告した。2007 年提出インベントリでは、2005 年の日本の総排出量は京都議定書の基準年から 7.8% 増加していることが明らかになった。

主要排出源、不確実性評価など、京都議定書の下で国内制度に要求されている分析をインベントリ提出と合わせて実施した。温室効果ガス排出量のトレンドに関する解析も実施した。

温室効果ガス排出・吸収量データの透明性、一貫性、完全性を保証するために、ウェブアプリケーションを用いてインベントリデータを収集、蓄積する温室効果ガス排出・吸収量データベースの構築を進めた。本年度は関係省庁・地方自治体・関係団体による活動量データを入力する部分の基礎設計および試作版の一部構築を行っており、第一約束期間の算定が開始する 2010 年提出インベントリからの本格的な運用を目指している。

アジア地域の温室効果ガスインベントリ作成の支援及びインベントリの精度向上を図るため、2003 年から環境省の支援の下で開催している「第 5 回アジア地域における温室効果ガスインベントリに関するワークショップ」(WGIA5)を今年度は 9 月にマレーシア・クアラルンプールにおいて開催し、インベントリ作成、改善及びインベントリ制度体制において直面している課題及びその解決法を議論した。

6 月にマニラで開催された「東南アジアにおける持続可能な国家温室効果ガスインベントリ管理システムに関する共同スコーピングミーティング」に参加し、WGIA の実績、当該プログラムを設計・実施する際の

WGIA との関係・役割分担について議論し、今後の当該プログラムとの協力的・相互補完的な関係の維持、また当該プログラムの成果を適宜取り込むことによって、WGIA の活動をさらに発展させていくことを確認した。

台湾行政官を対象とする「温室効果ガスの算定方法及び目録作成」に関する講習、韓国の温室効果ガスインベントリ関係者向けのトレーニングコースを行った。

また、国連気候変動枠組み条約補助機関会合および締約国会議（UNFCCC/SB26、 COP13）に日本政府代表団の一員として参画し、インベントリ関連議題の交渉支援を行った。

#### ④ UNEP 対応事業

10 月 26 日に GEO-4 は世界で同時に発表され、アジアでは東京（国連大学）において、プレスリリース兼 GEO-4 発表シンポジウムが行われ、国立環境研究所の執筆者も講演した。国立環境研究所のインプットが相当部分活かされアジア地域の環境を把握するのに適当な報告書となった。

CAN 事業に関しては、11 月 5 日にバンコク市内において、第 8 回協力アセスメントネットワーク（CAN）会合が行われ、南アジアで完成した eKH の成果発表のほか、中央アジアでの eKH の進捗状況、GEO-4 との関連、気候変動、ABC（Asian Brown Cloud）と健康影響を中心とした議論が行われた。

eKH に関する UNEP からの作業依頼に備えて、環境情報センターのほか、IGES、酸性雨研究センターとの情報交換を随時行った。

UNEP では北東アジアにおける eKH や NEAEO の段取りを着々と進めており、作業依頼に備えて、各種情報収集や、環境情報センター、地球環境戦略研究機関、酸性雨研究センターとの情報交換を随時行っている。

#### ⑤ スーパーコンピュータ利用支援

スーパーコンピュータは 2007 年 3 月に計算能力がそれまでの数倍の新機種を導入した。また 2006 年度に実施した研究利用のあり方についての見直しに基づき、課題の公募と審査のより一層の適正化などにより、より効率的な運用、地球環境研究支援の効果的な実施を図るとともに支援体制の強化を図った。スーパーコンピュータ利用研究は、2007 年度は 17 課題の利用を承認した。このうち 6 課題が国立環境研究所研究者を代表とする。利用率は導入 1 年目でありながら、秋以降は約 7 割に達しており、研究所内外の研究者の環境研究支援に貢献している。研究発表会の開催や報告書の刊行などにより、利用成果のより広い公開に努めた。

#### ⑥ 地球環境研究の広報・普及・出版

「地球環境研究センターニュース」の月刊を継続し、内容については、常に新鮮な内容を維持するよう努めた。ニュースの記事を元にパンフレット「IPCC 第 4 次評価報告書のポイントを読む」を作成した。ニュース連載記事「ココが知りたい温暖化」については書籍として刊行することを計画している。ウェブはコンテンツの新規作成、内容の随時更新を図った。パンフレット・教材等も数種を新規に作成した。多数のイベントにも積極的に取り組んだ。研究成果などの記者発表を積極的に行い、テレビ、新聞等マスコミに多く取り上げられた。見学や一般・報道機関等からの問い合わせにも可能な限り対応し、研究成果の普及と地球環境問題の理解増進に努めた。CGER リポートは 7 冊を刊行した。地球温暖化問題に対する関心の高まりを受け、関連した問い合わせは急増している。これまで上記のような活動により、信頼される情報を提供してきたことが高く評価されていることを伺わせる。

## 1. 5 外部研究評価

### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価	7	7				14
(平成20年5月)	50%	50%				100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

年度評価基準 (5：大変優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る)

外部研究評価委員会による年度評価の平均評点 4.5点

### (2) 外部研究評価委員会の見解

#### [現状評価]

地球環境の長期モニタリングに関して、研究者が第一線に立って観測を続けることにより質の高い貴重な基盤的データが蓄積されつつある。観測データをベースとして世界をリードする有用な研究成果が得られており、国際的な貢献度も非常に高く、国環研ならではの研究となっていると高く評価できる。

#### [今後への期待、要望]

モニタリングは長期的に継続すべきであるが、今後の国策の動向、国益も踏まえた上で、長期的な視野で知的基盤整備の評価と見直しを行うことを期待する。

一方、多様化する観測項目、手段の中で、これまで通りの質の高い観測が続けられることを期待する。また、得られる長期観測データを国環研で迅速に解析し、インパクトのある研究成果を一流雑誌に掲載できるような環境づくりも検討して頂きたい。国際機関・国際プログラムへの貢献を一層明確化して、市民へアピールして頂きたい。

### (3) 対処方針

モニタリング、データベース、総合化からなる地球環境研究センター事業は、知的研究基盤として所内外・国内外研究者による地球環境研究の推進に貢献すること、地球環境研究分野でわが国の環境政策立案を支援し国際貢献を果たすことという観点で、長期継続が必要な事業を中心に運営している。モニタリング等の成果を所外利用者や一般向けに発信することについては相当程度に進展したと考えているが、当所研究者による迅速かつ大きな学術的インパクトをもつ発信は、地球温暖化研究プログラムにおける中核研究プロジェクトとの連携を高めることで達成したい。長期継続事業が中心であるので、今中期計画の中間年度である本年度に、新規事業と既存事業の統廃合を含めた見直し作業を行う。国際機関・国際プログラムへの貢献は、政策立案支援に係る事業を中心として着実に実施する中で、市民に対する広報・周知活動を合わせて進めたい。

### (資料13) 基盤的な調査・研究活動の実施状況及びその評価

本年度、外部研究評価（年度評価）を受けた基盤的な調査・研究活動は、大気圏環境研究、水圏環境研究、生物圏環境研究、資源循環、廃棄物管理研究であり、委員会の評価結果及び見解、及びこれに対する研究所の対処方針を記載した。それ以外については、今後の展望を記載した。

#### 社会環境システム研究

##### 1. 1 研究の概要

人間活動と自然環境の関わりや社会経済システムと環境問題との関わりを対象とし、地球温暖化などの地球環境問題から、経済と環境、人々の環境意識や活動など身近な生活環境問題まで、幅広い分野を扱う研究を進める。第2期中期計画期間においては、1) 環境の中長期ビジョン・シナリオに関する研究、2) 安全・安心な地域・都市環境の創造と管理に関する研究、3) 国民のライフスタイルのあり方とその実現・誘導方策に関する研究、および4) 環境研究・政策研究に資する統合評価モデルや環境経済モデルなどの手法開発研究を中心に進める。なお、本研究の成果に含めていないが、社会環境システム研究領域の多くのメンバーは、以下で上げる研究の他に、主に地球センターの中核プロジェクトなどに参加し、研究の一翼を担っている。

##### 1. 2 研究期間

平成18年度～

##### 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	118	152				
その他外部資金	169	155				
総額	287	307				

##### 1. 4 平成19年度研究成果の概要

<p>平成19年度の研究成果目標 (環境の中長期ビジョン・シナリオに関する研究)</p> <p>本研究では、環境の中長期ビジョン・シナリオを作成するために、中心的な役割を果たす特別研究とそれをサポートする基礎的な研究（市民や企業を自主的な環境保全活動に誘導するための方策に関するケーススタディ研究：科研費、経常研究）を実施した。</p> <p>① 特別研究「中長期を対象とした持続可能な社会シナリオの構築に関する研究（平成18～20年度）」：「持続可能性」の定義について検討し、具体的な指標を検証し、全所的な環境ビジョンの作成にとりくむ。</p> <p>② 文部科学省科研費「機会論に基づくマーケティングを応用した環境ボランティア獲得のための情報システム開発」（平成19～21年度）、経常研究「市民および企業などの自主的な環境活動の理論および効果に関する研究」（平成18～22年度）：良好な環境を維持・改善していく上で、市民参加および企業の協力が重要であることは今や論を待たない。これら自主的な環境事業への参加やボランティア</p>
--

ア参加の動機やそれを効果的に募集するための方法について明らかにする。

- ③ 経常研究「自主的アプローチの評価に関する研究」(平成19～21年度)：近年、従来型の政策手段とは異なったタイプの政策手段として、自主的アプローチと呼ばれる政策が実施されるようになってきた。自主的アプローチとは、政府が主導し、企業の自主的な取組を促進するような政策プログラムの実施などを意味している。本研究では、いくつかの事例研究を通して自主的アプローチの有効性について明らかにする。特に、今年度は、環境負荷の低減に貢献する可能性のある企業の自主的な取組として期待されている制度として、ISO14001などの環境マネジメントシステム認証制度を対象に、製造業を対象とした実施された事業所レベルの環境マネジメントに関するサーベイデータを利用して、次の点について分析する。

- (1) ステークホルダーを13タイプに分類し、その中で、事業所の環境保全活動に重要な影響を及ぼすステークホルダーを明らかにし、それらが、EMS導入とどのような関係があるか
- (2) 市場構造(市場における企業競争の程度)が事業所の意思決定にどのような影響を与えるか
- (3) 制度導入初期時点と比較して、どのようにインセンティブが変化したか

#### (安全・安心な地域・都市環境の創造と管理に関する研究)

本研究では、自動車交通に起因する環境問題および都市のヒートアイランド問題を解決するために、問題の解明、技術的な施策による解決の可能性について検討した。

- ④ 特別研究「身近な交通の見直しによる環境改善に関する研究」(平成17～19年度)：車載機器により得られたデータをもとに、自動車の使用方法や適切な自動車技術の導入、運転方法改善による環境負荷削減効果を予測するとともに、つくば市をモデル地区として、特に通勤交通と買い物交通に着目し、バス運行への補助や購買行動の最適化促進など、モデル地域における政策オプションを評価し、実現性の高いシナリオを構築する。
- ⑤ 特別研究「都市大気環境中における微小粒子・二次生成物質の影響評価と予測」(平成18～20年度)：車載計測や低公害実験施設を用いて、後処理付ディーゼル自動車の実使用条件下における排出特性評価を継続して行うとともに、二次粒子を含む微少粒子の大気動態計測とモデルシミュレーション、二次粒子生成モデル改良のためのチャンバー実験、排出インベントリの改良、二次生成物質や自動車排気に起因する高レベル曝露の実態把握を行う。
- ⑥ 経常研究「電気駆動車両の普及方策に関する研究」(平成19～22年度)：電気駆動系は、車両におけるエンジン駆動系に対して環境負荷が小さい駆動系である。それらの早期の普及を進めるには、現在の電気駆動系の性能に合致した利用分野の設定と、従来エンジン車に匹敵するコスト競争力を持つ必要がある。本研究は、電気駆動系車両の導入ポテンシャルの計算、車両の低コスト化のための方策について検討する。
- ⑦ 文部科学省科研費「都市内大規模河川(ソウル市清溪川)の復元による暑熱現象改善効果の実証」(平成17～19年度)：2003年度と2006年度の比較により、今年度はこれをもとに清溪川復元に伴う大気環境への影響評価を取りまとめる。またCFDモデルなどによる数値シミュレーションにより、復元河道上を吹走する冷気が河道に直交する街路へ南北同時に進入する様子を計算し、その結果を補完するため、昨年度より精緻な機材の利用と条件設定による、昨年度たてられた仮説の検証試験(熱収支観測による冷氣生成メカニズムの検証など)を行う。さらに、従来解析の遅れていた、ソウル市政府が観測している大気汚染物質濃度の時系列解析を進めるとともに、一昨年度購入した光学的大気汚染濃度高精度観測装置による窒素酸化物濃度のモニタリングを行い、復元工事が大気質に与えた影響についても明らかにする。
- ⑧ 経常研究「気候風土や文化的背景による環境知覚の違い」(平成18～20年度)：気候風土や文化的背景により環境に対する知覚は異なることが予想される。このような現象を把握すると共に、違いをもた

らす原因を明らかにし、環境対策を考える時の基盤を明らかにする。

(国民のライフスタイルのあり方とその実現・誘導方策に関する研究)

本研究では、人々への情報伝達がライフスタイルの変革にどのような影響をもたらすかについて、社会調査に基づいて分析する。

- ⑨ 地球環境研究総合推進費「ライフスタイル変革のための有効な情報伝達手段とその効果」(平成17～19年度): 生活様式変革のための有効な情報伝達手段とその効果について、マスメディア(テレビ、新聞など)の報道内容や、インターネット、ロコミなどが市民の態度形成と行動変化(世論調査による)に与える影響を明らかにする。このために、成人男女の環境に関する意識、生活様式、社会資本にかかる調査を実施し、分析を行う。
- ⑩ 科学技術振興機構社会技術開発センター(JST)「気候変動問題についての市民の理解と対応についての調査分析および文化モデルの構築」(平成17～20年度): 社会人を対象として、環境に関する情報の与え方の程度の異なるグループにわけ情報の与え方、情報の種類の差が意識や知識の変化に及ぼす影響について調査分析を行う。

(統合評価モデルや環境経済モデルなどの手法開発研究)

本研究では、さまざまな施策の分析や原因解明のための分析に用いる手法の開発を行う。

- ⑪ 特別研究「中長期を対象とした持続可能な社会シナリオの構築に関する研究」(平成18年度～20年度)、奨励研究「非競争的市場を仮定した経済モデルの開発と環境税制度の定量評価」(平成19年度)、経常研究「統合評価モデル改良のための基礎的情報収集」(平成18～22年度): 環境・社会ビジョン作成を目指し、環境と社会・経済活動を統合的に分析し、環境保全に資する施策を評価するためのツールである統合評価モデルの開発とその適用を主として行う。また、これまでに開発してきたモデルを拡張、改良するにあたっての参考事例として、これまでに世界の様々な研究機関で開発されている統合評価モデルを収集し、各種モデルの構造について相違点やモデルの活用事例を分析する。
- ⑫ 経常研究「環境問題に現れる拡散現象に対する数値シミュレーション手法の開発」(平成19年度): 種々の環境問題において現れる拡散現象の効率的な数値シミュレーション手法の開発を目指す。流れ場における拡散を扱う移流拡散問題の数値シミュレーションでは、計算精度の観点から、計算コストの負担が多い陰解法が多く用いられているため、大規模な数値シミュレーションにおいては計算容量、計算時間の面で効率性に難点がある。本研究では、このような陰的解法の短所を克服するために、格子ボルツマン法を用いた陽的な手法の開発を行う。

平成19年度の研究成果(なお、番号は、上記の計画の番号に対応している。)

(環境の中長期ビジョン・シナリオに関する研究)

- ① (1)各国等が策定する持続可能性指標をレビューし、持続可能性の要素として計測されている項目を把握するとともに、既存の指標の問題点を指摘した。また、指標の比較および問題点をまとめるとともに、新たな指標の概念設計を行った。(2)環境・社会ビジョン作成の方法論を開発し、定量的に検討できるモデルを開発および超長期ビジョンのバックキャスト手法を検討した。これまでレビューしたビジョン・シナリオ作成手法について、今回対象とする問題に適切なものにアレンジし、全所的な環境ビジョンの作成に取り組んだ。
- ② ボランティア参加の動機について合理的選択理論とは異なるボランティア機会理論を提案し、これをWEB調査を用いて検証した。この理論では、機会に触れることがボランティア参加をもたらすと仮定した。ボランティア参加に関する要因を解析したところ、関心事の多さや地域や特定の活動に関係する個別的な情報などの参加機会に関する要因が正に有意であるなど、この理論に基づく仮説が支持された。また利己的動機に関する要因は、有意でないか負に有意であり、経済モデルは支持されなかった。さ

らに、ボランティアを効果的に募集するための方法について分析した。ボランティアを効果的に募集するためには、その活動に応じたアプローチが必要であるが、ボランティア活動の種類や種類による参加動機の差異については十分に検討されてこなかった。本研究では、経験に関係する趣味および性別などの個人属性と参加したいボランティア活動の種類との関係を、WEB調査のデータを用いて解析した。ボランティア活動ごとに関係する趣味や個人属性は異なった。この関係はボランティア機会理論を支持したが、Dominant status model では説明できなかった。これらの結果を利用して、各ボランティア活動に合ったボランティア募集方法を見いだすことができた。

- ③ 製造業を対象とした実施した事業所レベルの環境マネジメントに関するサーベイデータの分析結果から、次のような知見を得た。(1) 行政当局、得意先、近隣住民あるいは地域コミュニティ、管理職や従業員が事業所の環境に対する取り組みを推進させる上で重要なステークホルダーになっていた。(2) 意外にも環境NGOや環境NPOは事業所の取り組みに対してあまり重要な役割を果たしていなかった。日本では、環境NGOやNPOは、その規模が社会的な影響力を持つほど大きくなく、また、企業活動を監視する役割を十分果たしていないことによるものではないかと推察される。今後、企業や事業所の自主的行動を促進する上で、環境NPOやNGOは重要な役割を果たす必要がある。政府は、環境NPOやNGOがこのような社会的役割を十分に果たせるような施策を検討する必要がある。(3) 環境への取り組みに対して強い影響度をもつステークホルダーがEMS導入に与える影響について検討したところ、得意先、管理職、一般従業員は導入を促進する傾向があった。その一方で、行政当局、近隣住民等からの影響は導入に大きな役割を果たしていなかった。(4) 市場(製品市場と株式市場)の役割や市場の性質(競争市場かどうか)に焦点を当て、それらが事業所レベルのEMS導入に果たす役割について考察した。その結果、国際的なマーケットに製品を供給する事業所は、EMS導入の初期時点から事業所のEMS導入の重要な要因となっていることが明らかとなった。また、市場の競争度や株式市場での投資家の評価が事業所あるいは企業戦略に重要な影響を及ぼす結果、EMS導入のインセンティブを強める要因となっている点も明らかとなった。これらの点はこれまで既存研究では明らかにされてこなかった点である。

#### (安全・安心な地域・都市環境の創造と管理に関する研究)

- ④ 車載機器を用いて路上走行実態(交通特性)調査を行い、身近な交通の実態を明らかにした。特に、従来の統計で正しく把握されていなかった短距離トリップの頻度およびCO<sub>2</sub>排出寄与が高いことを明らかにした。また、26人を対象とした路上試験により、エコドライブで平均12%の燃費改善となること、エコドライブのポイントは、1) 最高速度を抑えた走行、2) 前方の交通状況をよく見て早めのアクセルオフを行い無駄な走行エネルギーを消費しないことの2点で、改善効果の内訳は走行エネルギーを抑える対策が約7割を占めることを明らかにした。さらに、実使用時の車両技術を車載機器やシャーシダイナモ設備によって調査した結果、市販の小型電気自動車は平均速度の低い領域でも効率が45%(走行エネルギー/充電量)以上と高い反面、エアコン等の使用により効率が約半分に低下するなど性能悪化が大きいことを確認した。バッテリー性能と価格を考え合わせると、当面、電動車両は、エアコンを使わず容量の小さいバッテリーで駆動できる超軽量の車両(例えば、電動アシスト自転車、電動カートなど)に適しているものと考えられた。一方、温暖化に関する身近な交通対策を削減可能性と実現可能性の観点から整理し、1) 短期的にはエコドライブや公共交通利用促進、2) 中期的には小型軽量かつ低燃費車への切り替えや公共交通等の利用しやすい場所への住み替え、3) 長期的には制度やまちづくりの見直し等が大幅削減につながる一連の対策であることを示した。また、購買行動に着目し、物流センターから各戸までの範囲で、宅配利用とショッピングセンター利用等の買い物によるCO<sub>2</sub>排出量を交通特性調査のデータを取り入れたシミュレーションで分析した結果、寄与の大半は自家用車利用によるもので、商業施設と住戸との距離や購入物数によって差はあるが、宅配利用によるCO<sub>2</sub>削減余地が大きいことを明らかにした。最後に、公共交通等の利用しやすいまちづくりの将来像

について議論する材料とするため、中心市街地、住宅地、農村等の土地利用状況に適した交通システムをイメージ図として作成した。

- ⑤ 発生源に関する研究では、低公害車実験施設を用いて、最新の排気後処理装置付ディーゼル車及びバイオディーゼル燃料の排出ガス評価を実施し、排気後処理装置付ディーゼル車のNO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>比が従来車に比べて高く、NO<sub>2</sub>排出量が増加していることを明らかにした。さらに、自動車や固定発生源からの汚染物質排出量を推計するシステムを整備し、汚染物質の排出インベントリ改善策に関する検討を実施した。大気質予測モデル及び二次粒子の動態解明については、モデリングに関する既存研究をレビューするとともに、2007年7月～8月に、地方自治体や大学、民間の研究機関の協力を得て、関東地域を対象としたフィード観測を行い、有機二次粒子(SOA)の動態把握とモデル検証のためのデータを取得した。さらに、得られたデータを用いて、SOA予測モデルや都市大気汚染モデルを検証した。また、風洞実験データを活用し、道路沿道の高濃度汚染を対象にした簡略型数値モデルの開発を進めた。

健康影響に関する研究では、一般住民の幹線道路沿道歩行中の自動車排ガスへの高曝露実態解明を目的として、東京都内の幹線道路沿道および後背地区を歩行しながら大気中浮遊粒子状物質濃度とナノ粒子を含む微小粒子数(個数濃度)を測定し、沿道および後背地域歩行中の短時間の曝露濃度変化状況とそれに関わる要因について検討した。

- ⑥ 環境研で過去に開発した電気自動車Lucioleおよび2005年から開始した特別研究「身近な交通の見直しによる環境改善に関する研究」で購入した車両Revaを用いて、軽乗用車の利用実態調査から抽出した走行パターンによるエネルギー消費量(電費)をシャシーダイナモ試験により求め、市販されている電気自動車の性能の実態を把握した。未だ11年前に開発したLucioleの方が電費、加速性能ともによい性能であることがわかった。また、RevaにGPS記録装置を取り付けた走行実態調査を行い、駅までの往復や日常的な使用における走行性能について確認した。これらの結果から、軽乗用車の日常使用における市販電気自動車への代替可能性について、電気自動車の一充電走行距離と軽乗用車の一日当たり使用距離を考慮した結果、現在市販されている電気自動車の性能でも導入可能な量は、頻度で半数、距離で2割弱、Revaの最高速度がさらに10km/h高まるとその比率はほぼ倍増することがわかった。ただし、車両の安全性、騒音等の検討が必要である。一方、車両の低コスト化について、車両の価格は電池価格に大きく支配されており、低コスト化のためには、電池価格の低減、たとえば電池容量の削減もしくは電池をリース等の方法で供給することにより実質的な初期コストを下げる等の方策が必要と考えられた。電池容量の削減は走行距離の低下に直接関係するため、乗用車の使用実態に関するデータ収集がより重要と考えられた。

- ⑦ 夏季に、清溪川の河川中ほどと南北川岸にポールを立て、鉛直(高さ別)に気温や湿度の連続測定を行った。清溪川の河川水による冷却効果については、川面に近い高度ほど気温が低く、水蒸気密度(絶対湿度)が大きい傾向が見られた。また、南側の鉛直分布に関しては、北側より相対的に気温が低い傾向が見られた。また地表面に近いほど気温が低くなっている傾向が見られた。一方、北側では日中地表面に近いほど気温が高くなっているのがしばしば観測されている。それらの要因としては南側沿道の地表面には植物が繁茂しているのに対し、北側の地表面はコンクリート面がむき出しになっていることが考えられる。以上の結果から南側河岸の方に冷気が輸送されている可能性が示唆されるが、海風吹走時における乱流の可能性については、さらに検討が必要である。

- ⑧ 気候風土の異なる地域で戸外活動を比較するため、公園利用者数の調査を行った。この利用者数と気温、湿度、風速、降雨量、日照などの気象データとの関連を分析した。その結果文化的背景が異なっても、気象データの影響は似ていることが分かった。また同じ日本でも気象条件の違いにより、人々の戸外活動は影響を受けていることが分かった。このような行動量の分析に林の数量化理論I類は有効な結果を導いた。そしてこの分析手法は冷温帯と亜熱帯の差のような大きな違いだけでなく、樹林の多い公園と少ない公園におけるミクロな気象条件の影響の違いについても分析できることが分かった。



(国民のライフスタイルのあり方とその実現・誘導方策に関する研究)

- ⑨ 本年度は、環境に関する情報源に関する全国調査と時系列調査、マスメディアの内容分析を実施した。情報源に関する全国調査の結果、テレビは気候変動問題に関する「関心」の喚起に効果があり、さらに新聞は「理解」に効果があるらしいことが判明した。さらに、気候変動問題およびその関連事項に関する報道の量は、世界および日本全体での様々な社会問題の中での環境問題の位置づけに大きく影響し、報道量が増えるほど、環境問題の位置が上昇することがわかった。また、報道の内容についてみると、前年冬から春にかけて数度に亘って報道されたIPCCの第4次報告書は、第3次報告書に比べるとマスメディアでの扱いが飛び抜けて大きく、報道の内容が「科学的事実」へと大きくシフトしている様子が観察された。さらに細かく見ると、クールビズ、ウォームビズなどの温暖化対策に関するキャンペーンについての報道が必ずしも気候変動問題と結びつけては取り扱われておらず、人々の温暖化問題の理解にズレを生じさせていることもわかった。
- ⑩ 社会人を対象として調査を実施した。映像としては、テレビ放映映像を編集して用いることにした。内容としては、第2年次の内容を受け継ぎ、フォーカスグループインタビューの前半において、既存の知識の確認を行い、後半で編集映像を見せての議論を実施することにした。さらに、第3年次までの調査において、かなり知識および理解に欠如（知識がない、もしくは間違った知識を持ったまま、修正されていない、修正のチャンスがない）が観察されたため、レクチャーを追加することとし、気候変動問題の「科学的側面」および、「対策的側面」に関する2つのレクチャーを追加しての調査を実施した。手順としては、1) 導入 → 2) 気候変動問題についての関心・知識・理解について把握 → 3) DVD映像視聴（気候変動のメカニズムおよび影響について日本・海外の実態をまとめた編集映像）および映像についての議論 → 4) レクチャー1（気候変動問題の「科学的側面」に関するレクチャー）および議論 → レクチャー2（気候変動問題の「対策的側面」に関するレクチャー）および議論 → 総括議論、という手順で実施した。レクチャーの効果は大きく、調査対象者の自己評価での「理解度」「対策行動やる気度」のいずれにおいても大きな上昇を示した。映画を見ることを想定しての、「映像を1～2時間程度みること」の可能性について聞いたが、「日常では1～2時間、集中してみる時間を確保するのが難しい」との回答が多く、15分程度に編集した映像であっても十分に効果を上げられることが分かった。

(統合評価モデルや環境経済モデルなどの手法開発研究)

- ⑪ 環境ビジョン・シナリオの作成方法として定量的なシナリオに関する方法を検討し、統合評価モデルを活用したシナリオ作成・評価の枠組みを開発した。これらを用いて環境省の超長期ビジョンの持続可能な社会ビジョンおよび環境及び社会経済の側面から定性的シナリオを作成し、統合評価モデルにより定量的に分析、評価する方法の妥当性を検討した。また、IPCC新シナリオ作成を支援することを目的として、世界経済モデルを改良するための情報収集（LINKAGE、EPPA、GTAP-EG、SGM、MiniCam、WorldScan等）とデータの準備（様々なガスの排出係数の収集とモデルへの入力）を行った。
- ⑫ 種々の環境問題の現象解明において重要な役割を演ずる拡散現象に対する数値シミュレーション手法の基礎研究を行った。既存の市販されている解析パッケージの多くは陰的解法と呼ばれる手法に基づいている。これは多様なパラメータ設定に対して安定な解を得ること（実際の現象から大きくかけ離れた無意味な数値が出力されないこと）を重視しているためである。しかしながら実際の現象解明を陰的解法でシミュレーションするためには膨大な計算時間と計算資源（メモリ容量）が必要であり、パソコンレベルで手軽に計算を行うことは困難である場合がほとんどである。本研究では、少ない資源（計算時間と容量）で安定な解を得ることができる数値計算手法の陽解法の開発を行った。そこでは、従来のパッケージなどでは用いられていない格子ボルツマン法を適用した。この手法の計算精度と安定な解を得るためのパラメータの条件（安定性条件）を実証的、理論的に解析した結果、伝統的な陰解法である有限

要素法、差分法と同程度の信頼度で数値計算が行えることがわかった。

(その他)

社会環境システム研究領域では、上記の研究活動に加え、4名の研究員が東京大学、東京工業大学、名古屋大学などで、連携併任により教育、研究指導を行い、本研究所で得られた研究成果を社会に還元している。また、多くのメンバーが、政府の審議会、検討会などの座長・委員をつとめ、研究成果の行政への還元も積極的に行っている。

## 1. 5 今後の展望

- ① トップダウン的な研究（マクロな研究）とボトムアップ的な研究（マイクロな研究）をバランスよく組み合わせ、システム分析やモデル開発・適用研究を進めるとともに、これらの研究の基礎的データを提供するために、各種調査や低公害車施設を活用しデータの収集・蓄積を図る。
- ② 研究を通して得られた成果は、研究論文として公表するのみでなく、広く一般に役立つ形での発表（資料作成、啓蒙的な論文の公表、広報）することに努める。特に、昨年度（H18年度）から開始した「2050ビジョン」など中長期の社会ビジョン・シナリオ研究については成果の広報に努める。
- ③ 上記の点については、現在、ウェブを通じた情報発信に着手しており、本研究領域のHPをよりわかりやすいものに変更し、また、研究情報の発信手段として、領域のDP（ディスカッションペーパー）の発刊（ウェブ上で利用可能）を準備している。このDPは、論文の種類を、3つの目的（従来の研究論文を、早い段階で公開すること、研究論文にはならない研究資料の公開（詳細なモデルの公開、実施した調査結果の詳細の公開など）、一般に対する啓蒙を意図した論文の公開）にあわせた3種類のDPを用意する予定である。
- ④ 本研究領域は、多様な研究分野の研究者（工学から法学、経済学）から構成されており、それぞれの研究者がそれぞれ固有の研究テーマに従事し、主に外部（大学や所内の他のユニット）の同分野の研究者と連携して研究を実施する、あるいは、必要とされるプロジェクトに参加するというスタイルのやり方を行ってきた。これにより、多様な研究分野をカバーできるというメリットを生み出してきた。その一方で、お互いの研究者の連携はそれほど強くない。今後は、研究員同士の連携を深め、総合力を生かした社会独自の研究にも力を入れていきたい。

## 化学環境研究

### 1. 1 研究の概要

化学的見地にたつて環境問題に取り組み、汚染状況の把握、化学物質の環境動態解明、さらには環境或いは個々の生物のシステムとしての理解と人間活動のインパクトに対する応答の計測を目的として、新たな計測技術や環境モニタリング手法の開発、既存の分析法の高度化、体系化、並びにこれらの応用に関する研究を行う。平成19年度には、領域プロジェクトに位置づけられる2つの特別研究のほか、ナノ粒子計測研究、ナノテク利用による新分析法開発並びに微生物評価手法の開発、宇宙線起源放射性核種を用いた炭素循環や地球環境変動、環境化学物質の起源の解明、揮発性有機化学物質や残留性有機汚染物質の高頻度高感度モニタリング、磁気共鳴イメージングによる脳神経系への環境ストレス研究、化学物質影響の動物行動学的研究、そのほか環境試料の長期保存事業、精度管理に関わる研究、国際条約や国内の汚染事例への対応、そのほか関連する環境行政支援業務を実施する。

### 1. 2 研究期間

平成18年度～

### 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	99	184				
その他外部資金	281	289				
総額	380	473				

### 1. 4 平成19年度研究成果の概要

- ①領域研究プロジェクトである2つの特別研究のうち、多次元分離分析特研では、二次元ガスクロマトグラフシステム GCxGC と高分解能 TOFMS との結合による新たな装置開発を継続し、種々の化学物質に関する測定結果を蓄積しつつ共同研究先にフィードバックして新たな装置開発に反映させる。特に、分離能の格段の向上に伴い、分析のための前処理法の簡略化あるいは省略に関して検討を行い、従来法とのデータの比較により手法の適用性の評価を行う。
- ②もう一つの領域プロジェクトである同位体特研では、室内塵中の鉛並びにアルデヒド中放射性炭素の測定を継続し、データの蓄積を図る。特研の初年度にあたる18年度にはアセトアルデヒドの単離、精製、<sup>14</sup>C測定による発生源推定手法を開発し、データの蓄積を進めたが、今年度はもう一つの主要なアルデヒドであるホルムアルデヒドの同時捕集、精製、<sup>14</sup>C測定を実施できる手法の開発、確立と実試料の測定を行うことを目標とする。
- ③環境技術開発費によるナノ粒子計測手法の開発研究に関連して、開発されたレーザーTOFMS装置の性能評価のための比較データの蓄積を進める。特に、大気粉じんの粒径別有機組成分析を行うため、加熱脱着法と小型セクター型MSを組み合わせる分析手法の高感度化を図り、ナノ粒径サイズの粒子の分析を進める。このほか、同じく継続課題であるナノテクノロジーを利用した電子線源、X線源の開発、微生物活性計測手法の開発研究を継続する。
- ④また、二酸化炭素以外の温室効果気体として注目されるハロゲン化炭化水素等の高頻度高感度連続自動測定継続と拡大、並びに自然起源のこれらの物質の発生源、発生量の見積もりに関する研究の推進、

海洋起源の測定のための海水中 VOC 測定装置の開発、これ以外の非メタン炭化水素等の自動分析装置の開発を行い、あわせてデータの蓄積を図る。

- ⑤MRI を用いたヒト脳に対する化学物質や物理的要因などの影響解明に関する研究、並びにその基礎となる正常人の形状データの蓄積に関する研究を継続するとともに、ジフェニルアルシン酸による実験動物の行動影響研究、ナノ LCMSMS の開発研究と、これらを組み合わせたジフェニルアルシン酸の脳内移行の検出に関する研究を継続する。
- ⑥上記特別研究におけるアルデヒド類の発生源に関する研究のほか、加速器質量分析法を用いた宇宙線起源放射性同位体測定による過去の太陽活動の変化に関する研究、炭素循環に関する研究、古環境・古気候の解明に関する研究、大気粉じん中炭素成分の発生源の探索に関する研究などを継続する。その他、地球温暖化プログラムにおける中核研究支援や基盤技術ラボラトリーにおけるタイムカプセル事業の支援、標準物質作製支援などの継続推進、地下水有機ヒ素汚染事例、残留性有機汚染物質 (POPs) に関する国際 (ストックホルム条約) 対応並びに関連国内事業の支援、その他ダイオキシン類を初めとする化学物質の管理にかかわる環境行政支援などを継続する。なお、2007 年 9 月に東京で開催される第 27 回ハロゲン化残留性有機汚染物質に関する国際会議 (ダイオキシン 2007) の開催を支援するとともに関連研究報告を行って、国環研における POPs 関連研究活動の成果発信並びに情報交換に努める。

#### 平成 19 年度の研究成果

- ①特別研究の課題の一つとして、GCxGC と高分解能 TOFMS を結合した新たな装置を用いてダイオキシン類の測定を行うための基礎的な条件検討を進めた。特に、データの解析について、測定で得られるギガバイト単位の膨大な情報の中から毒性を有するダイオキシン異性体だけを正確に拾い出して定量するためのソフトウェアを自主開発し、試料中のダイオキシン分析に適用して前処理の有無や簡略化の影響を確認した。その結果、飛灰クラスの比較的ダイオキシン濃度の高い試料については、前処理を省略しても毒性を有するダイオキシン異性体の検出、定量が可能であることを確認し、従来の煩雑な前処理手法と高分解能 GCMS を用いた精密測定法とデータを比較して、結果が整合的であることを確認した。この結果は、GCxGC/高分解能 TOFMS による世界で初めてのデータであり、その高い環境分析ポテンシャルを示す結果として海外の一流の学術雑誌に原著論文が受理、掲載された。
- ②同位体特研では、日本においても室内汚染で注目されている鉛の同位体比精密測定手法について、マルチコレクター型 ICPMS の精度を犠牲にすることなく環境試料測定が可能ないように前処理方法の検討を進めた。高感度化、高精度化の結果、存在比が少ないが他の同位体との質量差が大きく、放射性核種の崩壊によらないため変動要因がほとんどなく基準として意味の高い  $^{204}\text{Pb}$  を分母として、0.02~0.09%の精度で測定が可能で高精度高分解能同位体比測定法を確立した。国立環境研究所でこれまで作製した分析精度管理用の一連の環境標準物質を、同位体比の精度管理にも使うことを念頭において鉛同位体比の測定を進め、データを蓄積した。一方、シックハウス症候群に関連の深いホルムアルデヒドとアセトアルデヒドの同時捕集、 $^{14}\text{C}$  測定法を開発、確立し、新築家屋のデータの蓄積を進めた。後者は論文を投稿し、受理に至っている。
- ③沿道で粒径別に捕集した大気粉じん中の有機炭素成分を高感度に測定できる熱脱離 (TD) -GC/小型高分解能 MS の系を新たに確立して 30nm 以下のナノ粒子画分までの測定に成功し、二次生成粒子の発生源に関する議論を深めた。同様に TD-GC x GC/TOFMS による多環芳香族炭化水素 (PAHs) の測定法を開発を進め、従来の高分解能 GCMS 分析結果との整合性を確認した。これらのデータを用いて、環境技術開発費研究で作られたレーザーTOFMS の性能評価を進めた。ナノテクノロジー応用研究である新炭素材料を用いた電子線/エックス線源の開発では、プロトタイプでの技術評価を進めるかたわら、当初目標であった特許の取得に至った。また、微生物活性評価法の開発においても、細胞 1 つずつの活性測定を行うための流路制御のための要素技術の開発を進め、酵母 1 細胞の呼吸代謝の電気化学的検出に成功した。さらに、測定中に流路

を閉鎖できる新たなシステムの開発に成功した。

④ハロゲン化 VOC モニタリングにおいては、波照間に続いて北海道落石の地球環境研究センターモニタリングステーションでも自動連続測定が開始され、日本の両端でデータの信頼性確保に努力しつつ連続測定データの蓄積が進められている。また、これらのうち自然起源の寄与を明らかにするため、マレーシアの熱帯林での観測研究を実施し、フラックスの推定を行った。さらに、安定同位体を指標とした環境動態追跡手法の開発を進め、論文を投稿、受理された。一方、海洋起源物質の量的な見積もりのため、海水中のハロゲン化 VOC を連続的に測定するシリコン膜平衡器を用いた新たな分析手法の開発に成功し、深層水の採取地点等での試運転を行ってデータの評価を進め、信頼性を確認した。さらに、環境技術開発費で作製を行った非メタン炭化水素等の自動連続測定装置が完成し、所定の性能を発揮することが確認された。これを用いた離島での連続モニタリングに関する H20 年度開始特別研究を提案し、採択された。

⑤MRI を用いた正常人の脳の形態に関する情報の蓄積を継続した。また、活性酸素の体内における生成に関与する因子として注目される生体内の鉄代謝に関する研究に着手し、横緩和時間 (T2) を利用して鉄貯蔵蛋白であるフェリチンの脳内各部濃度を精度よく測定できる新たな手法の確立に成功した。奨励研究として継続されているジフェニルアルシン酸による行動影響研究並びに科研費研究の成果を応用し、投与マウスの脳内の DPAA をマイクロ透析法で採取しナノ LCMSMS で測定する、極めて高感度な測定手法を確立して、DPAA 含有水を飲用したマウスの脳内に一過性に出現する DPAA を捉えることに成功した。

⑥加速器質量分析法を用いた放射性炭素  $^{14}\text{C}$  測定を様々な環境試料に適用し、成果を得た。陸水系の溶存有機炭素画分の測定から、その水の起源の違いや陸域起源の古い炭素成分が河川を通じて海洋に流れ込んでいる様子をとらえることができた。その他、大気粉じん中  $^{14}\text{C}$  測定結果から、ディーゼル規制前後での炭素成分の発生源の変動を解析したり、海洋微生物 (特に古細菌) の炭素源を明らかにし海洋における炭素循環の定量的理解を深めるための試料採取方法の開発、微量試料の前処理技術の改良などを進めた。さらに、貨物船を用いて採取された太平洋上の海水中に含まれる溶存無機炭素の  $^{14}\text{C}$  測定を行い、大気・海洋間の二酸化炭素のやりとりに関するパラメータの精密化を目指して解析を行った。環境タイムカプセル事業においては定点採取地点のほか、本州太平洋沿岸を中心に移動採取地点を設定して二枚貝の採取などを進め、試料保存を継続した。また、対馬に漂着した油成分の分析を継続し、その発生源に関する考察を行った。その他、地下水有機ヒ素汚染事例に関する環境省からの請負事業や研究班活動の推進、ストックホルム条約 16 条に規定されている条約有効性評価を行うためのアジア太平洋地域 Regional Organization Group、並びに全球報告書作成のための Coordination Group 等の国際条約関連活動への参画や関連国内事業への貢献を行った。

なお、9月に東京で開催されたダイオキシン 2007 国際会議の運営に領域内の複数の研究者が中心メンバーとして関わり、会議成功に貢献するとともに、関連する研究発表を行い、化学領域を含めた国環研におけるダイオキシン、POPs 関連研究の成果を広く発信した。さらに、東南アジアから研究者を招へいし、POPs 汚染状況やその監視方法などに関する情報交換を進め、今後の有効性評価をはじめとする POPs 汚染への取り組みに対する準備を進めた。

以上の研究成果は学術論文、或いは学会での発表に加えて、環境省をはじめとする各種委員会活動や請負事業などを通じた行政貢献、一般公開日での施設説明或いはマスコミを通じた広報活動などによる社会、一般市民への還元を行っている。また、特に技術開発研究を中心に特許として成立を目指すことで知財としての確保を図っている。また、残留性有機汚染物質に関連する国際条約 (ストックホルム条約) への貢献を通じた国際貢献の努力も継続している。

## 1. 5 今後の展望

ストックホルム条約においては、現在対象となっている12物質（群）に加え、5物質から最大9物質の新たな化合物について、早ければ来年にも条約対象物質になりそうな勢いで専門家会合（POPRC）の審査が進んでいる。また、日本の化審法第1種特化物などのように、相当する性質を持ち個々の国の規制対象となっているもので、国際的な議論の俎上に上っていない物質も少なくない。化学物質の適正な管理と利用を図る上で定常的なモニタリングの対象となる化学物質数は今後も増え続ける可能性が高く、このような監視対象物質の増加にあわせて屋上屋の積み重ねではない新たな分析手法開発の必要性が高まっている。現在開発中のGCxGC/HRTOFMSのように、極めて高い分離能、分解能を組み合わせることで前処理を省いた高分離能一斉分析法を開発、確立していくこと、また放射性炭素を含む同位体情報を用いて個々の物質の発生源の寄与の見積もりを行う手法を開発、確立していくことが、以上の要請に応えるための、今中期から来期にかけての最重要課題の一つと考えており、関連する特別研究の成果のとりまとめと発信、次期研究展開の方向性の提示を目指して研究を進めていきたいと考える。また、地球環境変動をより詳細にとらえ、より信頼性の高い将来予測を行い、その結果を施策や研究に生かすための基礎分析技術開発も重要な課題と認識しており、自動化、高感度化、高精度化に加え、あらたな指標の開発も視野にいれて研究の推進、活性化を図っていきたいと考えている。

# 環境健康研究

## 1. 1 研究の概要

環境化学物質や大気汚染物質等の環境ストレスを対象とし、それらが及ぼす健康影響を的確かつ速やかに評価することをめざし、影響評価の実践と、適切かつ新たな影響評価手法、疫学手法・曝露評価手法、高感受性要因も対象としうる適切な動物モデルや培養系等の開発をすすめる。また、影響評価の実践、応用、検証とともに、健康影響発現のメカニズムの解明を推進し、得られた知見を影響評価手法の開発・改良にフィードバックする。これらの研究を通じ、環境ストレスの影響とその発現機構を明らかにするとともに、簡易・迅速で、かつ、感度と特異度に優れた曝露・影響評価系の開発を進め、健康影響の未然防止をめざした施策に資する科学的知見を蓄積する。

当年度は、「エピジェネティクス作用を包括したトキシコゲノミクスによる環境化学物質の影響評価法開発のための研究」、「環境化学物質の高次機能への影響を総合的に評価する in vivo モデルの開発と検証」、「アトピー素因を有する高感受性集団に環境化学物質が及ぼす影響を簡易・迅速に判定する抗原提示細胞を用いた評価手法の開発」、「大気中微小粒子状物質の健康影響に関する疫学的評価手法の体系化」、「健康面からみた温暖化の危険性水準情報の高度化」、「モデル細胞を用いた遺伝子機能等解析技術開発」に重点を置いた。

## 1. 2 研究期間

平成18年度～

## 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	69	168				
その他外部資金	148	155				
総額	217	323				

## 1. 4 平成19年度研究成果の概要

平成19年度の研究成果目標 (環境ストレスの影響評価と分子メカニズムの解明に関する研究) ①-1 環境リスク研究プログラム関連プロジェクト・特別研究「エピジェネティクス作用を包括したトキシコゲノミクスによる環境化学物質の影響評価法開発のための研究」(平成19～22年度)：無機ヒ素のエピジェネティクス作用を検討するための実験系を確立し、無機ヒ素のDNAメチル化への影響を検討する。 ①-2 環境省委託「DNAチップを用いた有害化学物質の健康・生態影響評価手法の開発」(平成15～19年度)：各種環境汚染物質の免疫毒性および呼吸器系への影響を検出するための指標遺伝子を選抜し、これらの遺伝子を搭載したマイクロアレイの性能試験を行い、完成品を作成する。 ①-3 文部科学省科研費基盤「ヒ素の転写因子調節作用に着目した免疫細胞特異的作用メカニズムと免疫毒性の解明」(平成19～22年度)：無機ヒ素の免疫細胞特異的な作用メカニズムに関して、転写因子や転写因子の一種である核内受容体への作用に着目して検討する。 ①-4 環境省委託「ジフェニルアルシン酸等の標的分子種と薬剤による毒性修飾作用に関する研究」(平
--

成15-19年度)：ジフェニルアルシン酸の胆汁排泄と腸肝循環阻害に関する研究を行う。

- ①-5 ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業「環境負荷を低減する水系クロマトグラフィシステムの開発」(平成17-21年度)：生体試料をポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)のポリマー鎖をナノ制御することにより分離するシステムの開発を行う。

(環境ストレスに対する影響評価の実践、応用、検証と新たな影響評価手法の開発に関する研究)

- ②-1 特別研究「環境化学物質の高次機能への影響を総合的に評価する in vivo モデルの開発と検証」(平成17-19年度)：アレルギーの増悪が認められた化学物質について、増悪メカニズムを検討する。当年度の in vivo スクリーニングモデルの対象物質は、可塑剤、樹脂原料、などの中から選択する。さらに、より簡易なスクリーニング手法の開発、(①DNAマイクロアレイを用いた短期スクリーニング手法の開発、②培養細胞系を用いた簡易スクリーニング手法の開発)についても検討を進める。関連成果の英文論文発表をめざす。
- ②-2 環境省委託「DNAチップを用いた有害化学物質の健康・生態影響評価手法の開発に関する検討」(平成15-19年度)：アレルギー疾患に対する有害化学物質の影響を検知可能とするDNAチップを作成するため、適切な遺伝子を選抜する。
- ②-3 中核プロジェクト「環境中におけるナノ粒子等の体内動態と健康影響評価」(平成18-22年度)：曝露チャンバーによるナノ粒子曝露が気道炎症に与える影響を検討し、成果の誌上発表を目指す。
- ②-4 文部科学省科研費基盤B「高感受性要因に配慮したナノマテリアルの健康影響評価とメカニズムの解明に関する研究」(平成18-20年度)：各種ナノマテリアルが感染性傷害や喘息に及ぼす悪影響のメカニズムを解明し、成果の英文論文作成を目指す。
- ②-5 文部科学省科研費 基盤(C)「ナノ素材がアレルギーに与える影響とメカニズムの解明に関する研究」(平成19-20年度)：ナノ素材が喘息の各病態に与える影響を検討する。
- ②-6 文部科学省科研費 若手研究(B)「ナノ素材が皮膚炎に及ぼす影響とそのメカニズムに関する研究」(平成18-19年度)：各種ナノ素材の皮膚炎への影響を評価するため、マウス皮膚炎モデルを用い検討を進める。
- ②-7 環境技術開発等推進費「アトピー素因を有する高感受性集団に環境化学物質が及ぼす影響を簡易・迅速に判定する抗原提示細胞を用いた評価手法の開発に関する研究」(平成19-20年度)：サブテーマ1：アトピー素因を有するマウスの骨髄より抗原提示細胞を分離、分化誘導する手法を確立し、先導的に選択した環境化学物質が同細胞の phenotype と機能に与える影響を検討する。サブテーマ2：アトピー素因を有するマウスの末梢血より抗原提示細胞を分離、分化誘導する手法を検討する。
- ②-8 奨励研究「ランゲルハンス細胞を用いた皮膚免疫に対する環境汚染物質の影響解析」(平成19年度)：アトピー性皮膚炎などのアレルギー疾患の増悪に関与する化学物質による影響を、in vitro で構築した末梢血細胞からランゲルハンス細胞への分化培養系でマウス系統ごとに解析を行う。

(環境ストレスの体系的、総合的影響評価に関する研究)

- ③-1 環境省地球環境研究総合推進費「健康面からみた温暖化の危険性水準情報の高度化に関する研究」：地球温暖化の健康へのインパクトを評価し、その対策案を検討することを目的に死亡リスク、熱中症リスク、大気汚染(光化学オキシダント)によるリスクの検討を行う。
- ③-2 環境省委託「バイオナノ協調体による有害化学物質の生体影響の高感度・迅速評価技術の開発」(平成15-19年度)：PMP complex 上に構築した血管内皮組織のNO分子センシングを完成、表面弾性波(SAW)素子上の上皮組織における細胞-細胞/基質間結合のセンシング原理を確立、半導体素子上の上皮組織におけるイオン輸送のセンシング方法に目処を付ける。
- ③-3 NEDO委託「研究用モデル細胞の創製技術開発」(平成18-21年度)：分化誘導を掛けたヒ



ト/サルE S細胞が機能の上でも hepatocyte に成熟し、モデル細胞として薬理評価及び組織構築に使える為の基底膜固相環境を作製・提供する。

- ③-4 文部科学省科研費・基盤A(海外)「環日本海都市の多環芳香族炭化水素/ニトロ多環芳香族炭化水素の発生と曝露の国際比較(平成18年度~平成20年度)」:わが国及び中国、ロシア、韓国のPAHなど大気中有害成分に関する起源および、尿中代謝物による曝露評価を行う。

(環境ストレスに対する疫学的影響評価に関する研究)

- ④-1 特別研究「都市大気環境中における微小粒子・二次生成物質の影響評価と予測」(平成18-20年度)においては都市環境における大気汚染高レベル曝露の実態調査を実施するとともに健康影響予測のための調査の準備を行う。
- ④-2 環境省(水・大気環境局)「微小粒子状物質等曝露影響調査」(平成13~18年度)において収集した5カ年のデータを併合して疫学的解析を実施する。
- ④-3 環境省(環境保健部)「局地的大気汚染による健康影響に関する疫学調査(そらプロジェクト)(平成17~22年度)」においては継続的に調査協力が得られるような体制を維持・整備すると、曝露量についてのモデルを開発して推計作業を行う。また、新たに開始する成人調査に関する計画立案を行う。

平成19年度の研究成果

- ①-1 マウス各種臓器におけるエピジェネティクス修飾の検討のため、遺伝子プロモーター領域DNAメチル化解析およびグローバルDNAメチル化解析の至適実験条件を決定した。無機ヒ素のDNAメチル化への影響を検討するために、無機ヒ素を胎児期曝露した仔における後発影響を検討する実験系、および無機ヒ素の長期曝露の影響を検討する実験系を立ち上げ、経時的な観察を含めた検討を開始した。
- ①-2 免疫毒性および呼吸器系への影響を検出するそれぞれのDNAチップについて、昨年度作製した試作品の性能試験を行い、完成品を作製した。これらのチップを用いることによって、大気中粒子状物質や各種環境化学物質の悪影響を検出できることが確認された。
- ①-3 マウスの各種臓器への影響を検討したところ、無機ヒ素は胸腺と脾臓で特異的にE2Fファミリーの機能を変化させることが示され、E2Fへの影響を介してリンパ球特異的に細胞増殖を抑制することが示唆された。さらにそのメカニズムとして、E2F4と相互作用するポケットプロテインに影響を及ぼすことが示唆された。
- ①-4 排泄促進剤混餌食群において、対照群と比較し、投与後2日目以降で尿中排泄が有意に低下したことが明らかとなったことから、胆汁へ排泄されたヒ素を腸管内で吸着、糞への排泄を促進した為に尿中への排泄が低下したと示唆された。
- ①-5 血清および肝臓上清を前処理することなく、直接カラムに導入し、有機ヒ素化合物を測定する条件を確立した。
- ②-1 当研究室が確立したin vivoスクリーニングモデルにより、複数の環境化学物質のアレルギー増悪影響を効率よく評価できた。数種の化学物質(ベンゾ[a]ピレン、キノン系化合物など)に関しては皮膚炎病態を増悪することを明らかにし、関連成果の英文論文を投稿した。
- ②-2 アレルギー病態の潜在期から病態完成期における経時的、網羅的な遺伝子解析により、環境ストレスDNAチップを作製し、既製のDNAチップとの整合性が確認でき、異なるアレルギー疾患モデルにおける環境化学物質の影響についても予測・検知が可能であることを示した。
- ②-3 デイゼルエンジン由来ナノ粒子が、細菌成分に関連する気道炎症を増悪することを明らかにし、その増悪メカニズムを解明し、関連成果の英文論文を発表した。
- ②-4 ある種のナノマテリアルの経気道曝露が、感染性肺傷害及び血液凝固異常を増悪することを明らかにし、関連成果の英文論文を投稿した。

- ②-5 ある種のナノマテリアルの経気道曝露が、アレルギー性喘息を増悪することを見出した。
- ②-6 ある種のナノ素材が、バリア機能破綻時にアトピー性皮膚炎を増悪することを明らかにし、そのメカニズムにはサイトカイン等のタンパク発現増強が関与していることを示した。
- ②-7 in vivo における皮膚炎症状の増悪影響が観察されているフタル酸ジエチルヘキシルおよびフタル酸ジイソノニルが、骨髄由来抗原提示細胞を用いた in vitro 評価系においてもアレルギー/アトピー反応に関連する修飾作用をもつことを発見した。また末梢血より樹状細胞へ分化誘導させる培養系を確立させた。
- ②-8 フタル酸エステル類が末梢血単核球より由来する樹状細胞の分化および活性化を促進することを明らかにした。
  
- ③-1 国内地域別の暑熱による死亡リスク、熱中症リスク、大気汚染（とくに光化学オキシダント）発生とそのリスクについて検討を行った。また、死亡リスク、大気汚染のリスクに関して予備的なリスクマップを作成した。関連して、政令市消防局より提供された、熱中症患者情報の HP からの発信を行った。
- ③-2 血管内皮組織のNO分子センサーのプロトタイプを作製・論文発表を行った。特許申請は、既に昨年度済ませてある。表面弾性波（SAW）センサーに関しては、細胞の接着シグナルを検知することが出来るようになり、先ず特許申請した。2DEG-FET 半導体素子を作製し、その特性について論文発表を2報行った。以上、上記バイオナノ協調体を用いることで、従来の個々の化学物質単独の影響探索研究ではなく、これらが複合的に与えるストレスを、人工組織の応答をモニターすることで評価することが原理的に可能であることを示した。公開の成果発表会を、東大・山上会館で年度末に開催した。
- ③-3 基底膜基質の設計と創製が良くかみ合って研究が遂行できた。熊本大学との共同研究では、ヒトES細胞を feeder cell-free の状態で維持、その後はES-hepatocyte に分化誘導を掛けることに成功した。この基底膜基質を、遅滞無く参加メンバー提供でき、プロジェクトが順調に遂行できた。
- ③-4 平成19年3月及び9月に、中国瀋陽市、上海市の小学校などにおいて測定を実施。捕集大気試料や尿の分析中。
  
- ④-1 サブテーマ「都市環境における大気汚染高レベル曝露と健康影響予測」に関連して、東京都内で一般住民の幹線道路沿道歩行中の自動車排ガスへの高曝露実態解明のための調査を複数の季節について繰り返し実施し、予備的結果について学会発表を行った。
- ④-2 調査における各種疫学調査研究で取りまとめられたデータについて疫学的な解析を実施して、報告書を公表した。この成果は微小粒子状物質健康影響評価検討会（環境省水・大気環境局）において我が国の疫学知見の中心的な資料となり、大気環境行政の展開において重要な資料となった。また、微小粒子の健康影響評価の考え方に関する論文を発表した。
- ④-3 プロジェクトの円滑な実施のためのバーチャル組織である疫学調査オフィスの運営・管理を行うと共に、調査対象者から継続的な協力を得られるように同意率の確保のための各種調査業務を実施した。また、詳細な曝露評価モデルを用いた曝露量推計を行った。

## 1. 5 今後の展望

今後も、環境化学物質や大気汚染物質等の環境ストレスを対象とし、それらが及ぼす健康影響を的確かつ速やかに評価することをめざし、影響評価の実践と、適切かつ新たな影響評価手法、疫学手法・曝露評価手法、高感受性要因も対象としうる適切な動物モデルや培養系等の開発をすすめる。また、影響評価の実践、応用、検証とともに、健康影響発現のメカニズムの解明を推進し、得られた知見を影響評価手法の開発・改良にフィードバックする。これらの研究を通じ、環境ストレスの影響とその発現機構を明らかにするとともに

に、簡易・迅速で、かつ、感度と特異度に優れた曝露・影響評価系の開発を進め、健康影響の未然防止をめざした施策に資する科学的知見を蓄積する。

次年度は、環境汚染物質による健康影響の中でも、免疫・アレルギー系や呼吸器系への影響等に重点を置き、抗原提示細胞やリンパ球等の免疫担当細胞を用いた評価手法の開発と改良並びに影響メカニズムの解明、無機ヒ素をはじめとする環境汚染物質のエピジェネティクス作用の検索と影響メカニズムの解明を推進する。また、培養細胞（擬似組織）を用いた呼吸器系を主たる対象とした影響評価手法の高度化を進め、微小粒子状物質の環境健康影響に関する疫学的評価と評価手法の体系化、温暖化の危険性水準情報の高度化とともに積極的な発信を進める。これらを通じ、環境健康影響の未然防止に資する科学的知見を蓄積する。

## 大気圏環境研究

### 1. 1 研究の概要

気候変動やオゾン層破壊問題、越境広域大気汚染、更には都市における環境問題など、地球規模から局所的な大気環境に係る課題について、2つの重点プログラム（温暖化研究プログラム、アジア自然共生研究プログラム）や他研究領域ならびに外部研究機関とも連携しつつ研究を進めている（図1）。19年度には、高精度化学分析手法を用いた観測による地球規模ならびに領域規模での物質循環の解明、ライダーをはじめとした遠隔計測手法を用いた大気エアロゾルの時空間分布の把握、大気数値モデルを用いた気候変動やオゾン層変動に関する変動要因の解明を目指した基盤的な研究を進めている。また大気環境の変化や変動の検出や詳細な汚染実態の把握のための新たな遠隔計測手法や大気微量物質計測手法の開発や大型実験施設などを用いた室内実験による大気物理・化学プロセスに関する基礎データの整備にも取り組んでいる。

### 1. 2 研究期間

平成18年度～

### 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	64	57				
その他外部資金	153	126				
総額	217	183				

### 1. 4 平成19年度研究成果の概要

平成19年度の研究成果目標

- ① (現在の大気環境の実態や変動の把握ならびに過去の大気環境変化の帰属)
  - 地球規模/地域規模での炭素循環の現状把握とその理解
  - 大気エアロゾルの種別識別と時空間分布の把握
  - 過去の気候変動（特に気温の変化）に対する人間活動の影響評価
- ② (将来の大気環境変化の推定と大気環境変化の予兆の検出)
  - 今後のオゾン層変動の推定
  - オゾン層変動予測の不確実性評価と機構解明
  - 領域規模での気候変化の検出
  - 大気汚染物質の新たな計測手法の開発
- ③ (大気環境アセスメントや大気環境の改善のための基盤研究)
  - 沿道大気汚染物質の拡散のモデル化
  - 都市大気環境の改善に向けた基礎データの蓄積
  - きめ細かなモニタリングを可能にするセンサー開発

平成19年度の研究成果

- ①ア 波照間・落石岬の地球環境研究センター（CGER）モニタリングステーションにおける酸素 / 窒素（ $O_2/N_2$ ）比のモニタリングデータの解析から、地球規模での $CO_2$ の吸収源強度を定量的に示し、1999年から2005年の6年間に大気中に放出された化石燃料起源の $CO_2$ のうち、30%が海洋に、14%が陸域

生物圏に吸収されていることが分かった。

- ①イ 短い時間スケールでの  $O_2/N_2$  比を測定可能な計測装置を開発した。開発した装置は  $O_2/N_2$  比を 10 分おきに分析可能であり、また測定精度は 1 時間値に対して 6 per meg (1.2ppm に相当) であることを確かめた。これにより短時間スケールでの  $O_2/N_2$  比の変動が十分に追跡可能である事を確かめた。開発した装置を落石ステーションに設置し、 $O_2/N_2$  比の現場連続観測を実施、その観測データの解析から海洋における生物一次生産性に関する知見が得られた。
- ①ウ 波照間モニタリングステーションにおける大気微量気体成分の観測データから、 $CO_2$ 、 $CH_4$ 、 $CO$ 、 $N_2O$  などの大気変動成分に着目し、観測される濃度変動比の時系列解析を行った。濃度変動の相関性の高いものを利用して、濃度変動比の季節変動や発生強度比についての解析を行った。
- ①エ エアロゾル高度分布の自動観測可能な連続観測小型ライダーを用いた黄砂ネットワークを展開した。
- ①オ リモートセンシング手法を用いたエアロゾル観測データから、エアロゾルを種別に選別し、その時空間分布を得るためのデータ解析手法を開発した。特に衛星観測データの活用の点からは、海洋上でのエアロゾル種毎の分布の導出に加え、GOSAT 観測のための基盤的研究として、陸上エアロゾルの導出アルゴリズムも開発した。ライダーデータの活用からは、多波長ライダーデータからのエアロゾル種別判定のための解析手法を開発した。
- ①カ 大気海洋結合モデルを用いて過去の気候変動に対して、太陽活動、火山活動、人間活動に伴う温室効果気体の放出ならびにエアロゾル量の変化、に対する気候応答の感度試験を行った。特に人為起源の炭素性エアロゾルの影響評価からは、従来の気候モデル実験では考慮されてこなかったプロセスが観測された気温上昇に対する各要因の寄与率推定に大きく影響する可能性がある事を示した。
- ②ア 成層圏化学気候モデルを用いた長期のオゾン層変動の数値実験を実施、オゾン層破壊物質ならびに  $CO_2$  などの温室効果気体の今後の排出シナリオの基で行われた数値実験からは、オゾン層破壊が最も顕著な南極オゾンホールについて、21 世紀初頭は大規模なオゾンホールの出現が繰り返されるが、2020 年以降になるとオゾンホールの縮小傾向が認められるものと期待される結果を得た。また大規模なオゾンホールが繰り返される時期においても、成層圏の気象条件などにより、オゾンホール規模が極めて限定的なサイズに留まるケースが存在し得る可能性についても数値実験を基に解析した。これはオゾンホールが小規模に留まった 2002 年のケースに対応する事例が長期積分実験でも出現したもものとして捉えることが出来る。
- ②イ 極域オゾン層破壊の予測精度の向上で不可欠となる極成層圏雲 (PSC) ならびに PSC 上での不均一反応の影響について、ILAS-II 衛星観測データの解析から、PSC の組成情報と粒径分布情報を引き出す事に成功した。また ILAS/ILAS-II データを利用した、PSC による可逆的な窒素酸化物の吸収と放出、塩素系のリザーバー分子間の分配と不均一反応の影響に関する解析も行い、極域オゾン層破壊における PSC の役割を明らかにした。
- ②ウ 領域規模での気候変化シグナルの検出として、米国西部 (乾燥地域であり今なお成長を続ける人口密集地域) における水循環に見られる明瞭な変化の中から気候変化シグナルの検出を、大気海洋結合モデルを用いた数値実験を通して試みた。その結果、過去 50 年間の河川流量や冬季気温、積雪量の長期変化が主として人間活動に起因する事が分かった。
- ②エ 非球形の黄砂と球形の大気汚染エアロゾルの分離を視野に入れた二波長偏光ライダーによる通年連続観測態勢を整備し、同時に二波長偏光ライダーネットワークから得られる波長依存性と非球形性の情報を最大限に利用する解析手法を開発して黄砂と水溶性エアロゾルおよび海塩の分布のより正確な分布の導出を可能にした。
- ②オ 一次排出される揮発性有機化合物 (VOC) およびその大気反応生成物の実時間計測を目標に陽子移

動反応—飛行時間質量分析装置を開発、人間活動起源が主である芳香族炭化水素類やVOCの光化学反応の代表的な生成であるアルデヒド類の検出の選択性やその感度を調べた(図7)。また最も代表的なアルデヒドであるホルムアルデヒドの実大気中での実時間計測を実施、実大気中での計測が可能である事を示した。

- ③ア 複雑街区に対応可能でかつ簡便な大気汚染予測モデルの開発として、渦拡散係数を使用した数値モデルの開発を行った。都市キャノピー内の渦拡散係数は風洞実験を基に建蔽率や建物高さ・幅の関数として決定、建物高さ以上では風速スペクトルを利用した渦拡散係数の見積りを行った。両者を組み合わせたモデルを開発し、一様街区に応用、過去の野外観測や風洞実験との比較から予測モデルの検証を行った。
- ③イ 都市の高層・高密度化による風速の低下と温熱環境や空気環境悪化との関連性やその改善のために、風の道を考慮した街づくりへの指針が必要である。そこで道路空間の通風換気指標の決定や英学調査との連携を念頭に、単純形状模型ならびに実市街地模型を用いた大気大型風洞実験を実施した。その中で、ストリートキャニオン内の3次元的な通風経路の形成と建物の高さや配置との関連を明らかにした。その例として、道路沿いの建物高さを変化させることにより、道路内部の大気汚染濃度の低下がもたらされることなどを実験的に示した。
- ③ウ 都市大気などでのVOCからの二次的なエアロゾル生成について、その生成収率やエアロゾル成分の反応条件依存性について調べた。その結果、二次エアロゾル生成収率はVOCの大気酸化を引き起こす酸化剤や大気酸化反応中でのNO<sub>x</sub>およびRO<sub>2</sub>/HO<sub>2</sub>ラジカル比に依存すること、また幾つかのVOC反応系ではエアロゾル組成がOHラジカルの存在の有無によって影響を受ける事を見出した。
- ③エ 個人、家庭などのレベルでの大気汚染の把握を可能にするための小型環境監視装置の開発に取り組んだ。監視装置開発は化学センサ類の開発、センサ・ステーションの開発、ネットワークシステムの開発に分類されるが、このうち特に化学センサ類の開発とその試験を、エアロゾル、オゾン、NO<sub>2</sub>、VOCセンサなどに対して実施した。

## 1. 5 外部研究評価

### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価	1	14				15
(平成20年5月)	6.7%	93.3%				100%

注) 上段: 評価人数、下段 [%]

年度評価基準 (5: 大変優れている、4: 優れている、3: 普通、2: やや劣る、1: 劣る)

外部研究評価委員会による年度評価の平均評点 4.1点

### (2) 外部研究評価委員会の見解

#### [現状評価]

本研究では、大気圏環境についての守備範囲を明確にした上で、計測・分析手法およびモデルの開発など多岐にわたる研究を高いレベルで進められていると評価できる。国環研としての独自性が良く現れ、それぞれの研究課題は明確かつ的確であり、限られた資源が有効に活用されている。

一方で、温暖化重点プログラムとの間の相互的な連携関係がもう少し明確な方が良い。また、それぞれの研究課題がどのような経緯で開始され、今後どこまで進めていくのかが見えにくいという印象を受けた。

#### [今後への期待、要望]

今後、未解明な大気環境問題の発掘などを含む、中長期的な研究プロジェクトを検討して戦略的に研究を

推進して頂きたい。また、次期重点プログラムのシーズを育てるような研究環境作りにも十分に配慮して欲しい。国内外の大学や研究機関との連携を積極的に進めながら、国内のキーポイントとなって頂きたい。限られた資源を有効に活用して基盤的研究を進めていく上で、今後問題となってくる大気環境問題を先取りして行政支援的な研究に取り組むというアプローチの方向性も探ってはどうか。

### (3) 対処方針

大気圏環境研究領域のメンバーの多くが重点研究プログラム（温暖化研究プログラムならびにアジア自然共生研究プログラム）を構成する中核プロジェクトと係わりを持って研究を進めている。今後は、現在取り組んでいるプロジェクトの基盤となる課題やプロジェクトの次の展開を図るための課題の一層の推進を心がけたい。また重点プログラムとの連携ではその母体となるセンターやグループの有する施設、設備、ならびに組織力における強みを活用することをより積極的に行っていききたい。

一方でご指摘のとおり、現在の研究課題やプロジェクトの進展のみならず、今後問題となってくるあるいは未解明な大気環境問題の発掘を行っていくこともまた基盤研究部門に課せられている。人間活動や生物活動の今後の変化ならびにその変化によってもたらされる大気への負荷の変化、大気への負荷の変化が引き起こす可能性のある様々な影響、大気環境の影響研究側から求められる現象や原因の推定、そして複数の大気環境問題間の相互関係、と言った視点からの取り組みが必要であろう。個別の研究ユニットのみで閉じていては問題発掘や研究の新展開は困難である。研究所の中の他の研究ユニットや所外の様々な研究分野との交流、更には行政を含む環境問題の現場とのつながりを意識した取り組みとして、どの様な取り組みが可能か模索していききたい。

現在実施している研究の展開から中長期的な戦略に基づいた研究の推進を、現在の 10 数名の研究員だけで行っていくことが不可能であることは自明である。そのためにも、海外研究機関も含めた所内外の研究機関（大学を含む）との連携—特にハブ機能を有した連携—を如何に進めていくか、研究ユニットの枠に拘ることなく、より良い形を見出し、また実現に向けた歩みを目指したい。

## 水環境環境研究

### 1. 1 研究の概要

水環境保全及び流域の水環境を適正に管理するため、閉鎖性の高い水域の富栄養化に起因する湖沼の有機汚濁機構を明らかにする研究や東京湾で夏期に観測される底層の貧酸素化の機構解明を目的とした研究を実施した。流域における環境修復・改善技術開発のため、省エネルギー型水・炭素循環処理技術を改良し実証実験を実施した。地下に漏出した有機溶剤を浄化する技術の有効性と安全性を評価する研究を開始した。また、長期的な影響が懸念される事象について、例えば、森林生態系における窒素飽和現象や、陸域から海洋へ運ばれる珪素の減少による海洋生態系への影響が指摘されている課題について、モニタリングを中心とした調査研究を継続している。

### 1. 2 研究期間

平成18年度～

### 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	127	119				
その他外部資金	199	194				
総額	326	313				

### 1. 4 平成19年度研究成果の概要

平成19年度の研究成果目標

#### ① (水環境保全及び流域環境管理に関する研究)

ア 「水系溶存有機物の特性・反応性を評価するための有機炭素検出クロマトグラフィーシステムの開発に関する研究」、イ 「貧栄養湖十和田湖における難分解性溶存有機物の発生原因の解明に関する研究」、ウ 「貧酸素水塊の形成機構と生物への影響評価に関する研究」、エ 「流下栄養塩組成の人為的变化による東アジア縁辺海域の生態系変質の評価研究」、オ 「伊勢湾流域圏の自然共生型環境管理技術開発、サブテーマ3」、カ 「森林土壌炭素蓄積量の推定精度向上に向けた日本の統一的土壌分類案の適用に関する研究」、「森林域での窒素飽和現象の解明」、キ 「水質環境基準（生活環境項目）等設定基礎調査」

#### ② (流域における環境修復・改善技術に関する研究)

ア 「省エネルギー型水・炭素循環処理システムの開発」、イ 「嫌気性生物膜の高度利用による排水処理技術」、「無曝気・省エネルギー型次世代水資源循環技術の開発、無加温嫌気処理における有機物分解特性の評価」、ウ 「地下に漏出した有機溶剤の洗浄剤注入による回収効率と下層への汚染拡散に関する研究」、エ オホーツク海沿岸環境脆弱域における油汚染影響評価とバイオレメディエーション実用化に関する研究」、オ 「腐植物質還元微生物の特性の把握と環境浄化への応用に関する研究」（文科省-科研費）、カ 「湖沼における溶存有機物の起源と特性を明らかにするための分析手法開発に関する研究」（経常他）

#### ③ (流域における生態系保全のための現象把握・現象解明に関する研究)

ア 「霞ヶ浦エコトーンにおける生物群集と物質循環に関する長期モニタリング」、イ 「湖沼におけ



る溶存鉄の存在形態分析と鉄利用性がアオコ発生に及ぼす影響」、ウ 「水環境における微生物群集構造及び活性評価に関する基礎的研究」、エ 「東アジアの環境中における放射性核種の挙動に関する研究」、オ 「大気降下物を由来とする有害金属による都市土壌汚染に関する研究」、カ GEMS/Water による霞ヶ浦モニタリング

平成19年度の研究成果

- ①ア TOC 検出分析的 SEC システムの開発を完了した。開発したシステムは、既存のシステムよりもはるかに高感度であった。本システムを使って実際の水環境に存在する DOM (湖水、底泥間隙水等) の分子サイズおよびその特性を評価した結果、UV 吸収で観察された DOM のピークとしては分子量 1,000~3,000 程度のものがほとんどであったが、TOC 検出で見ると DOM ピークとしては分子量 1,000 以下が卓越するという新しい知見を得た。本システムを発展させて、多目的検出 (UV 吸収、蛍光強度、TOC) SEC システムを構築し、下水処理水等の DOM について分子サイズをパラメータとして評価したところ、下水処理によって分解される DOM は主に UV 吸収能の低い低分子であること等が観察された。
- ①イ 十和田湖湖心における水サンプルを採取して、凍結濃縮操作によって 2~3 倍濃縮した後、溶存有機物 (DOM) を 3 種類の樹脂によって 5 つに分画する樹脂分画手法に供した。十和田湖湖水ではフミン物質の存在比が、琵琶湖、諏訪湖、霞ヶ浦、手賀沼よりも低く、降雨の存在比に近かった。
- ①ウ 東京湾における有機物分解性評価を行ったところ、植物プランクトン由来の有機物は陸起源のものより分解率が高いことが明らかになり、さらに、起源の異なる試水中の有機物ごとに懸濁態有機炭素の組成や炭素の安定同位対比が異なり、分解性との関連性が示された。底泥の酸素消費速度の実験から、浅場で酸化状態の砂質箇所より深く還元状態にある泥質箇所の方がより速く酸素を消費すること、酸素消費機構として、2つの消費パターンがあることが新たに確認された。CIP-FEM を用いた準3次元内湾流動モデルを構築し、湾内の流動を解析した。
- ①エ フェリー観測により、N、P、Si の経年・周年変動と植物プランクトン組成の関連を明らかにするとともに、生態系モデルを発展させた。瀬戸内海においては Si が回復傾向にあることが判明した。また、植物プランクトン粒子と無機懸濁物質の共凝集による沈降促進効果をモデルに取り入れ、上層からの有機物の沈降に果たす役割を明らかにした。
- ①オ 数値標高モデル、水系図、土壌図、植生分類図等の自然環境情報と、人口分布、生産活動等の社会環境情報を地理情報システム (GIS) 上で統合化した流域環境情報データベースの開発を進めた。陸域生態系が浅海域環境に及ぼす影響と干潟創出技術の開発モデルとして、湾内流動モデルと生態系モデルの開発を進めた。
- ①カ 荒川源流域奥秩父山地帯における土壌調査および採取試料の理化学分析結果を用いて、土壌炭素蓄積量を推定するとともに、数種の土壌分類体系による比較を行った結果、火山噴出物由来の成分 (Al、Fe 成分) を多く含む土壌で土壌炭素蓄積量が高いことが示された。また、土壌炭素蓄積量を空間上で推定する際、火山噴出物を由来とする成分量や組成を土壌分類上の高次カテゴリーの要件として活用する推定ツールの妥当性が高いと考えられた。
- 筑波山をフィールドとして、林外雨ならびに林内雨調査から、大都市部での自動車排ガス等による窒素酸化物と、周辺農地、畜舎から発生するアンモニアの影響によって、森林域に対する大気降下物経由での高窒素負荷の実態を明らかとした。源流域渓流水を対象に実施した水質調査から、筑波山森林域は、ほぼ全般に亘って、窒素飽和状態にあることを明らかとした。また、窒素飽和状態にある森林小集水域での降雨時流出観測から、渓流水中の硝酸態窒素濃度が、従前の認識よりも森林域の窒素負荷発生源として寄与している可能性が高いことを明らかとした。
- ①キ 生活環境項目である BOD、COD、pH、溶存酸素 (DO)、大腸菌群数等の問題点を整理した。自治体へのアンケート調査や公共用水域調査結果の整理等から、現状の水利用上の障害との関連性が低い点や、科学的な課題が多いことから COD や大腸菌数には見直しの必要性が認められた。海域については、底層

の貧酸素化が大きな問題であり、これと透明度に新たな指標としての可能性が認められた。

②ア 生物膜流動型リアクターによる低濃度排水の連続処理実験を行い、処理水循環無し (UASB モード、ワンパス処理) と処理水循環有り (EGSB モード、循環処理) との組み合わせによる運転と、流入水の ORP 制御により低濃度排水 (400mgCOD/L 以下) の効率を飛躍的に向上 (COD 除去率 60%→90%以上) させることが出来た。また、200 日以上 of 長期間、保持生物膜の物性は良好に維持され、高い活性を有する生物膜の高濃度保持を達成した。ろ床を密閉容器に設置した DHS リアクター (cDHS) によるメタン発酵処理水からの溶存メタン回収を試み、溶存メタンの約 80-90% を回収することが出来た。

都市下水を処理対象とした省エネ・低コスト型排水処理装置 (UASB 法と DHS 法の組み合わせ) のパイロットスケール実験を鹿児島県霧島市クリーンセンターで開始し (NEDO プロジェクト: 民間企業との共同研究)、UASB 保持汚泥のメタン生成活性を定期的に測定した。その結果、消化汚泥植種直後の UASB 汚泥はある程度高い活性を示したが、運転の継続と水温の低下 (冬季の外気温低下) に伴い活性が低下する傾向にあった。また、冬期間は余剰汚泥量が増える傾向にあったが、UASB 法 (嫌気槽) の排水処理性能は、著しく悪化することなく安定的な運転が可能であった。

②イ 6 種類の界面活性剤をモデル洗浄剤として、3 種の有機塩素系溶剤の水への飽和溶解度の変化を測定した結果、いずれの系においてもミセル可溶化による溶解度の上昇が観察された。また、粒径の異なるガラスビーズを充填した水飽和カラムを利用して、洗浄剤無添加の場合の TCE の通過可能な空隙サイズの推定を行った。18 年度までの科研費による類似の課題で明らかになった、鉄粉による TCE の化学的脱塩素分解速度への洗浄剤の影響についての検討を継続し、脱塩素化が  $\beta$ -脱離と水素化分解の異なる 2 つの反応機構の競争反応で進行することを明らかにした。この知見は、鉄粉を利用した透過性浄化壁による地下水浄化の効率化と安全性確保に大きく寄与すると考えられる。

②ウ 室内試験により、サハリン産原油中に含まれる炭化水素は、中東産の原油のものより早く分解されたことが判った。現場試験では、サハリン産原油中に含まれる比較的易分解性とされる炭化水素については 90% 近く分解したのに対し、分子量が大きい難分解性の芳香族炭化水素に関しては 40% の分解にとどまった。これらの個々の炭化水素の分解に対する栄養塩添加効果は顕著ではなかったが、原油全体量の減少に対しての効果は明確だった。

②エ 本研究の実施により、腐植物質還元細菌は環境中に普遍的に存在していることが明らかとなり、その積極的な活用によって、効率の良いバイオスティミュレーションプロセスを構築できる可能性が示された。また、その礎となる同細菌の特性・系統学的分布に関する知見を得ることができた。

②オ 藍藻類由来の溶存有機物 (DOM) 中の糖類組成を高速液体クロマトグラフィー・パルスドアンペロメトリー法 (HPLC-PAD 法) により従来法よりも約 100 倍高感度で分析が可能になり、霞ヶ浦で優占する藍藻類について増殖定常期に排出する糖類組成を調査した (水環境学会誌投稿中)。

湖水、河川水、流域水について 3 次元励起蛍光スペクトル法を用いた解析を行い、特にフミン物質量のモニタリングを行う上で有用なツールになり得るとされている EEM 上の特定ピーク (Peak 4) について検証を行った結果、湖水、河川水では全ての試料において Peak 4 が検出され、同ピークの由来物質は、樹脂分画を行った後のフミンと非フミン画分の測定結果から、これまでの定説とは異なり 3~5 割が非フミン画分に含まれていることが分かった (水環境学会誌印刷中)。

霞ヶ浦湖水と流入河川水 DOM の炭素放射性同位体比 ( $\delta^{14}\text{C}$ ) は、約 -200‰ を境にして湖水と河川水とで明白な違いを示し DOM の起源を推定する上で、とても有効な指標であることが示された。一方、DOM の炭素安定同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ) については、湖水と河川水とでは有意な違いが認められなかった。この結果は、湖水の  $^{13}\text{C}$  値を決定する要因が湖内由来や河川水 (陸起源) 由来 DOM の違いによると単純に帰結できないことを示している (Radiocarbon 誌に掲載)。

- ③ア ヨシ帯の物理的・生態学的な維持機構にバンクの有無が大きく影響することを明らかにした。測定の結果や過去の航空写真の調査から、バンク無しのヨシ帯のほうが侵食されやすかった。バンク有りのヨシ帯内部では栄養塩（特に窒素）の供給が制限され、ヨシの成長が抑制されると共に陸生の植物の侵入が認められた。一方、バンク無しでは、ヨシ帯内部に向かって、ヨシの草丈は漸減傾向にあるものの、ヨシは全体に良好な成長を保っていた。水位制御や護岸整備等のヨシ帯への影響評価に必要な基礎情報が整備された。
- ③イ 霞ヶ浦や流入河川における溶存鉄濃度およびその存在形態の分析を実施した。湖水溶存鉄濃度は 35–254nM、河川水溶存鉄濃度は 47–2910nM の範囲にあった。溶存鉄濃度は水の流れ方向に沿って明らかに低減していた。このトレンドは、湖水に対する鉄の主要な供給源は河川であることを示した。本研究で、湖沼において、溶存鉄濃度および存在形態の水平方向および季節的変動を初めて明らかにした。以上の成果は Water Research 誌に掲載された。また、アオコを形成する藍藻類 *Microcystis aeruginosa* の増殖に対する鉄や栄養塩（窒素、リン）の影響を、新しいタイプの藻類増殖能 (AGP) 試験や連続培養試験を使って評価した。連続培養実験の成果は Limnology 誌に掲載され、AGP 試験の結果は Aquatic Microbial Ecology 誌に掲載、また水環境学会年会でクリタ賞を受賞した。
- ③ウ 湖沼内部での湖水の浄化に重要な役割を果たしている微生物群集の構造解析のため、全域調査による採水、河川水採水及び湾部を含む沿岸湖水 15 地点を毎月採水し、栄養塩の分析と微生物群集構造の解析を実施した。長期、多地点の湖水中の微生物群集の解析の結果、河川水、河口部、湖内それぞれに季節毎に特有の微生物が存在し、物質循環の役割を担っていることが明らかとなった。また、特に河口部に於いては、群集構造の変化、微生物存在量の変化が大きく、河川からの有機物、栄養塩類の供給との関連が示唆された。
- ③エ 冬季の中国で採取されたエアロゾルは筑波で採取されたエアロゾルと比較して土壌粒子が多く、<sup>210</sup>Pb 比放射能が低かった。中国の砂漠土壌と土壌標準試料の <sup>210</sup>Pb 比放射能測定から、冬季の中国のエアロゾル中 <sup>210</sup>Pb 比放射能の減少は土壌粒子の混入が原因と考えられた。
- ③オ 3 地点のモニタリングサイトで土壌中現存量および降下物負荷量のモニタリングを実施し、分析手法の最適化を図った。これらにより、大気経由の人為汚染が疑われる金属元素はアンチモン (Sb)、ビスマス (Bi)、鉛 (Pb)、銀 (Ag)、スズ (Sn)、タングステン (W)、モリブデン (Mo) の 7 元素であることを明らかとした。特に、アンチモンの場合、土壌表層では、天然存在量の 10 倍以上に濃度が上昇しており、その負荷機構に関して、湿性沈着だけでなく、乾性沈着（樹木葉表面に沈着したのち、林内雨および落葉として土壌に負荷する）の寄与が大きいことを明らかとした。
- ③カ GEMS/Water 霞ヶ浦トレンドモニタリングの一環として霞ヶ浦湖水を毎月採取し、また別途、流入河川水を毎月採取して、DOM 分画手法に供した。DOM（溶存有機炭素 DOC として）に関しては 20 年間、難分解性 DOM としては 15 年間、湖水底泥からの DOM 溶出フラックスについては 10 年間に渡るデータが蓄積された。当該データの質・量に匹敵するデータは国内外で報告された例がなく非常に貴重である。上記のモニタリングデータに基づいた研究成果は、湖沼・河川、さらに海域における環境基準の在り方等、国・県等の水環境行政の大いに貢献した。また、我々の開発した DOM 分画手法については、多くの大学・地方環境研究所の研究者が取り入れ研究を実施している。

## 1. 5 外部研究評価

### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価	1	13	1			15
(平成20年5月)	6.7%	86.7%	6.7%			100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

年度評価基準 (5：大変優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る)

外部研究評価委員会による年度評価の平均評点 4.0点

### (2) 外部研究評価委員会の見解

#### [現状評価]

水圏環境の研究に関して、基盤的で、かつ社会的に着目すべき研究項目を取り上げ、複数のコンセプト毎に連携させながら研究を進めることで、例えば生物群集の長期間モニタリング、微生物群集の年間遷移などの興味深く、新規性のある成果を挙げている面も見られる。環境基準の見直しのベースとなるような科学的知見の集積を含め、環境行政との連携も保ちながらその存在価値を示しており、高く評価できる。また、流域という言葉でうまくまとめながら多様な研究を実施しようとしており、環境修復技術にも取り組んでいる点は評価できる。

少数のスタッフで多岐にわたる研究が行われており、各研究者への負担が過大になり過ぎないかとの懸念が感じられる一方で、国環研ならではのテーマが少ないように見受けられる。また、流域としての統合という中期計画への方向性がわかりにくいという印象を受けた。

#### [今後への期待、要望]

今後、国土設計に携わる、土壌、地下水などに関してもっと根本的な研究課題の設定が出来ないかを検討し、国環研ならではの研究を進めて頂きたい。この一例として、EPAのEMAPのような将来の水環境の在り方、可能性を示すような国としての水環境の将来像を見据えるような研究の実施も期待したい。同時に、研究テーマ間で互いに連携・リンクができるようなテーマの設定が望まれる。また、他機関との連携を含め、国環研として主導的に研究分野の開拓を行うような努力も行っていくて欲しい。また、個々の研究者からのボトムアップによる研究シードの汲み上げや、トップダウン型研究とボトムアップ研究とを上手く組み合わせた若手の意欲を引き出すような仕組みづくりにも期待したい。また、水質汚濁に関しては、有機、無機に関する複合的な研究も重要であり、組織的な研究の推進を検討して頂きたい。

### (3) 対処方針

当研究所ならではの研究課題として、水質汚濁に係る環境基準及び土壌の汚染に係る環境基準の在り方やその適用に関する検討を国環研の重要な役割の一つであるとの認識の下に実施中であり、評価頂いたが、今後さらに、ご指摘の水環境の将来像を見据えるような課題を視野に入れつつ、環境省を初めとする行政側との連携をとり研究を展開させていきたい。流域としての統合、あるいは、互いに連携・リンク可能なテーマ設定の例として、今年度から、流域スケールでの炭素、窒素動態と生態系への影響という観点で、筑波山を対象とした森林生態系における炭素、窒素動態、及び、霞ヶ浦を対象とした有機物の循環と微生物生態系との相互作用、さらに、それぞれの研究課題においてデータの相互利用を含めた連携を開始している。また、今年度から、国環研が主導的立場で自治体の環境研究所等との連携をとった課題を開始しており、ここでは海域モニタリングデータの解析を目的としている。これまでも、所内外の競争的資金の提案では、トップダウン型研究の形を取りつつ、若手研究者の成果をコアとした総合的研究というボトムアップによる研究シードの汲み上げにより、若手の意欲を引き出すよう研究設計の段階から研究環境整備も含め組織的な取組を進めてきたが、今後も一層の充実を図りたい。水質汚濁機構の解明では、有機、無機に関する複合的な研究が

必須であり、当ユニット外の研究者も含む所内の多くの研究者が参画する今年度開始の特別研究では、この観点に基づく研究を開始している。

## 生物圏環境研究

### 1. 1 研究の概要

生物圏環境研究領域では、生物多様性を構成するさまざまな生物の保全に関する研究、および多様な生物からなる生態系の構造と機能の保全に関する研究を実施する。第2期中期計画期間においては、(1) 絶滅が心配される希少動植物・固有種等の保全に関する研究、(2) 生態系の機能の解析と保全に関する研究、(3) 地球温暖化・大気汚染・水質汚染などの環境変動やストレスが生物と生態系に及ぼす影響に関する研究、(4) 外来生物・遺伝子操作作物の定着・分散の実態の把握と対策に関する研究を中心に進める。

### 1. 2 研究期間

平成18年度～

### 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	107	159				
その他外部資金	121	96				
総額	228	255				

### 1. 4 平成19年度研究成果の概要

#### 平成19年度の研究成果目標

① (絶滅が心配される生物の保全に関する研究) ア 湿原で撮影した航空写真と地上踏査による調査データから、希少植物の分布確率を推測する統計モデルを開発する。また、植物群落の構造に対応した、湿原で繁殖する鳥類の生息確率モデルを開発する基礎として、鳥類のセンサスを行う。イ 海洋島である小笠原諸島の河川の生物種についての分布調査を行い、絶滅の危惧される固有種がレッドリストに掲載されるべきかどうかを明らかにする。ウ 国の特別天然記念物であるが生活史も明らかではない阿寒湖のマリモを絶滅地において再生するための基礎として、マリモの個体群識別用分子マーカーを作成する。エ 再導入が予定されているトキの個体群の存続可能性分析を放鳥前に行なうため、トキにとって必要な生息環境条件の解析を行う。

② (生態系の機能の保全に関する研究) ア 環境変動下における湖沼など止水域生態系の変化とその仕組みを解明するため、止水域において底生のキーストーン種となりうるユスリカを対象として、その生息量変動と環境要因との関係を調べる。イ 干潟は陸域や海域から運ばれてきた種々の懸濁物質が沈殿・堆積し、分解される物質循環の場である。しかし、干潟底質中での微生物による有機物分解量に関しては、信頼できる評価手法はいまだ確立されていない。本研究では、自然条件下にある干潟底質の有機物分解速度を酵素活性から推定する手法を確立するための予備実験を行う。

③ (環境の変動やストレスが生物と生態系に及ぼす影響に関する研究) ア 温暖化の影響が検出しやすい敏感な生態系であるチベット高原において、既存の研究成果と観測システムを活用しつつ、新たに同高原の代表的な生態系に観測システムを設置し、それぞれの環境変動と生態系の構造および機能の反応のモニタリングを行う。イ 国内の高山植生において温暖化影響の検出・把握を行う。ウ 2007年の春には我が国の広い範囲で光化学オキシダント(オゾン)の近年例を見ない発生があり、今後も同様の傾向が続くことが懸念されている。オゾンにより植物の受けるストレスを迅速かつ適確に診断するシステ

ムを作成するため、オゾンのストレスで特異的に発現する遺伝子の特定を行う。また、イネの品種間のオゾン感受性の違いに対応するタンパク質の特定を行う。

④ (外来生物・遺伝子操作作物の定着・分散の実態の把握と対策に関する研究) ア 輸入されているセイヨウアブラナの種子に混在する除草剤耐性遺伝子組換えセイヨウアブラナが一般環境中に生育しているかどうかの調査をおこない、遺伝子組換え植物の拡散状態の現状把握を行う。イ 遺伝子組換え(GM)ダイズを一般環境中で栽培することにより自然生態系に影響がないかを調べるため、除草剤耐性GMダイズと、近縁在来種であるツルマメの間で人工交配により作成した雑種とその後代の環境適応度に関する性質を閉鎖系温室における栽培実験等により調べる。ウ 国際条約の基で対策と規制が整備されたバラスト水による生物移入と現時点では法的な規制が策定されていない船体付着による生物移入の動態について、その現状を定量的に把握し、船舶による生物移入防止対策の策定に科学的な根拠を与える。エ 淡水魚オイカワの琵琶湖系統は近年琵琶湖産アユ放流が盛んになるにつれて、全国的に分布するようになった。関東地方河川では琵琶湖系統定着以前からオイカワの生息が確認されているため、在来系統と琵琶湖由来系統が混在している可能性が高い。そこで、遺伝子情報にもとづいて両系統を判別し関東地方河川における分布実態を明らかにする。

#### 平成19年度の研究成果

- ①ア 渡良瀬遊水地での航空写真と植生調査のデータから、絶滅危惧種を含む草本種の分布推定を行った。単純なロジスティック回帰モデルと、種子散布などの影響で分布が集中しやすくなる「空間自己相関」を考慮した条件付き自己相関モデルを用いた結果を比較したところ、ほとんどの種で空間自己相関を考慮したほうが説明変数が絞りこまれるとともに、モデルの当てはまりの良さを向上させることができた。生息確率推定モデルは、効果的な保全施策の立案に役立つことを目指しており、その方向にむけて着実に進展している。鳥類センサスでは、遊水池およびその近傍で繁殖している種 37 種が記録された。観察ポイントの近傍 500mの灌木林面積が大きいほど多くの種が見られた。
- ①イ 小笠原諸島の父島と母島の陸水域において調査を行い、得られた標本に加えて、昨年度までに採集した標本を用いて、等脚目などの甲殻類・ユスリカ類などの水生昆虫について分布および分類学的な研究をすすめたところ、数種について生息地点の減少などが認められた。本研究の調査結果を受けて、オガサワラニンギョウトビケラは環境省レッドリスト改訂版において絶滅危惧Ⅱ類に指定されたことはアウトカムとして特筆される。
- ①ウ シラルトロ湖産のマリモを材料として、マリモのDNAのマイクロサテライト領域の塩基配列を決定した。単離したマイクロサテライト領域を増幅するためのPCRプライマーを235セット作成し、これを用いて52個のDNA断片を増幅に成功した。個体識別まで可能になれば、生活史の全体を明らかにすることや、絶滅個体群の再生のためにどの個体群を使うべきかの指針が得られるなど、保全上の応用が期待される。
- ①エ 佐渡島においてサギ類の分布調査、およびトキが最後まで生息していた環境調査を行ない、試験放鳥にむけての準備を行った。本年秋の放鳥後はモニタリングを続け、個体群の存続のための順応的管理に役立てる予定である。
- ③ア 富栄養化した湖沼で優占することの多いアカムシユスリカの成虫発生量を継続調査した結果、かつて大発生していた霞ヶ浦において発生量がほぼ0に近いことがわかった。いっぽう、他の調査水域では同じ期間にある程度の発生量を維持しているため、霞ヶ浦での発生減少は広域の環境変動よりも水域生態系の変化によるものと推察された。
- ③イ 東京湾小櫃川河口干潟において、バッグに入れた底質の分解量と酵素活性の変動を調べたところ、その結果、細粒画分の底質粒子では粗大画分よりも有機物含量が高かった。また、ヘミセルロース分解酵素は細粒画分に存する比率が高いなど、粒径により化学性、分解性が異なることが示された。

- ③ア チベット高原北限の海北で異なる標高 6 地点、高原中南部の当雄で異なる標高 9 地点で、温暖化モニタリングのために従来から行っている微気象観測を継続した。また、温度環境の変化が高山生態系の群落構造と生態系機能に及ぼす影響を予測するため、これらの観測点間での群落の移植実験を開始した。また、チベット高原北東部において植生調査を行い、各種の垂直分布パターンを調べた。群落の構成種は標高とともに変化し、400 m の標高差で半数以上の種が入れ替わっていた。従来、チベット高原での植物の分布情報はごく限られたものであり、本調査結果は重要な 1 次情報を提供するものである。
- ③イ 自然環境の特徴から我が国の高山域を大きく 3 つに分け、それぞれの地域から選んだアポイ岳（北海道）、白山（石川県）、北岳（山梨県）の定点観測地の高山植物の開花日、及び千蛇ヶ池雪渓（白山）の越年規模の観測調査を継続した結果、高山植物の開花時期が早くなる傾向が認められた。また、雪渓の越年規模が減少していることを確認した。
- ③ウ 野外で栽培したアサガオを材料とし、オゾンストレスを受けた葉（オゾンによる可視傷害の見られた葉やオゾン濃度の高いときに採取した葉）で高発現している防御系遺伝子を見出した。この遺伝子により作られるタンパク質に反応する免疫クロマトグラフを作成できれば、市民レベルでも利用可能な試験紙が作成でき、アウトカムとしての期待が大きい。また、イネの実験では、オゾンの可視障害の程度と負の相関のある含有量を示す分子マーカーが二つ見出された。
- ④ア 関東地方の幹線道路沿いに生育している GM セイヨウアブラナの調査を行った結果、国道 51 号線沿いに生育していた 278 個体のセイヨウアブラナのうち 5 個体からグリホサート（商品名：ラウンドアップ）耐性遺伝子が検出された。
- ④イ GM 及び非 GM ダイズ、ツルマメ、これらの F2 雑種を温室内で育て、それらの性質を調べた結果、F2 雑種は両親系統の中間的性質を示し、組換え遺伝子の有無による特段の影響は認められなかった。
- ④ウ 日本に入港中の鉄鉱石運搬船のバラスタタンクおよび船体付着生物の調査を行ったところ、バラスタタンク内のバラスタ水および堆積物から少なくともプランクトン性の微細藻 16 種、付着性種 10 種の生息を確認した。船体付着試料からは、少なくとも 21 種の付着性微細藻種を確認した。また船体付着試料からは熱帯・亜熱帯域に生息する種が認められた。バラスタタンク内の堆積物中から有害藻類種を特異的に検出する方法について検討した結果、分子遺伝学的手法により、4 種の有害藻を数細胞のオーダーで検出できる実験系を確立できた。
- ④エ 関東・琵琶湖両系統は、ミトコンドリア DNA 塩基配列を用いて区別できることが確認され、関東地方の河川で両系統が認められた。両系統がどの程度交雑しているかを確かめるために、仔魚の系統判別により両系統の繁殖時期を調べた結果、系統の出現頻度に季節的な違いはなく、両系統が交雑している可能性が高まった。



## 1. 5 外部研究評価

### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価		14				14
(平成20年5月)		100%				100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

年度評価基準 (5：大変優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る)

外部研究評価委員会による年度評価の平均評点 4.0点

### (2) 外部研究評価委員会の見解

#### [現状評価]

本研究では、科学としても環境問題としても端的かつ重要な数多くの研究テーマを明確な使命感を持って展開しており、興味深い研究成果をあげており、評価できる。個別のテーマとしては、特定の種の保存策に関する研究が評価できる。また、環境の変動やストレスが生物と生態系に及ぼす影響に関する研究として、オゾンと地球温暖化とを取り上げていることが評価できる。

一方で、広い分野で何を取り上げるのかという優先度の考え方を判り易く示す必要がある。従来研究の継続という印象で、新規性・独創性があまり見られない、国際的な視点・貢献が十分でないという指摘もあった。また、GMOの例で見られるように、研究成果と実際の政策との間の結び付け方がわかりにくい状況となっている。

#### [今後への期待、要望]

生物圏環境研究は、性格上、極めて多くの分野を対象とする必要があることは理解できるが、今後、国環研としての独自性を発揮する分野(必ずしも行政との連携を意味するのではない)を定め、環境系の生物学、生態学研究のリーダーとなるような研究の方向性や思想を示すことを期待する。

### (3) 対処方針

今後、国環研としての独自性を発揮する分野を定めて研究の方向性や思想を示すことを期待するとの指摘については、重要な指摘であると受け止め、今年度中に方向性の検討を行うとともに、次期中期計画において大きく発展するための土台作りを今中期計画中に進める。環境省の研究所として特色を出すべき点、研究のキャパシティとして中心的な存在となるべき分野、両方の視点から今後の方向性を検討する。すでに現在、生物系の研究者がこれまでに取り組んできた課題とその成果の総括を行っており、現在の社会的ニーズにも鑑みながら今後の方向を考える(今年度)。それを踏まえて新たな展開の一步となるような研究課題を立て、競争的研究資金を獲得して展開する(今中期)。

上記と関連し、広い分野で何を取り上げるのかという優先度の考え方を判り易く示す必要があるという指摘については、今後の方向性や思想を検討するなかでおのずと対応できるものとする。

また、研究成果と実際の政策との間の結び付け方がわかりにくい状況となっているとの指摘については、テーマによって、直接結びつくもの、短期的には結びつきが明確でないものがあるのは確かであるが、基盤領域の性質を考えると、すべて直接結びつける必要はないものとする。

## 地球環境研究

### 1. 1 研究の概要

地球環境の監視・観測技術に関する研究として、特に、リモートセンシングに関する研究として、衛星利用の温室効果ガス全球分布観測に関する先導的研究、光通信用波長可変光学フィルタを用いた大気微量成分の高精度分光装置の開発、Intracavity レーザー吸収法と結合した時間分解フーリエ分光法の開発と応用、分光法を用いた遠隔計測に関する研究遠隔計測データ中の地形及び分光特徴の自動認識に関する研究を実施した。また、次世代アジアフラックスへの先導研究、を行った。データベースの開発・高度化に関わる研究として、森林・草地・湖沼生態系に共通した環境監視システムと高度データベースの構築、海洋生物資源情報と地球環境研究情報の統合化に関する基礎的研究を行った。

将来の地球環境に関する予見的研究や新たな環境研究技術の開発等の先導的・基盤的研究として、東シベリアにおける森林火災による大気環境影響とその日本への越境大気汚染の解明、大気―陸域間の生物地球化学的相互作用を扱うモデルの拡張と温暖化影響評価への適用、アジア陸域炭素循環観測のための長期生態系モニタリングとデータのネットワーク化促進に関する研究、上部対流圏から下部成層圏における水蒸気分布の変動要因の解明と気候に及ぼす影響評価、台風 18 号による自然攪乱が北方森林の炭素交換量及び蓄積量に与える影響の評価に関する研究を行った。

### 1. 2 研究期間

平成 18 年度～

### 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	累計
運営交付金	1 1	1				
その他外部資金	1 5 6	3 7				
総額	1 6 7	3 8				

### 1. 4 平成 19 年度研究成果の概要

平成 19 年度の研究成果目標
1) 地球環境の監視・観測技術、データベースの開発・高度化に関わる研究
(1) 衛星利用の温室効果ガス全球分布観測に関する先導的研究
2008 年打ち上げ予定の GOSAT 衛星運用終了後(2013 年頃)以降の衛星による温室効果ガス観測について、想定した時期に利用可能となる観測技術とその精度を調査・検討した上で、衛星の主目的とそれに合わせた観測シナリオを複数例取りまとめる。
(2) 光通信用波長可変光学フィルタを用いた大気微量成分の高精度分光装置の開発
光通信用に開発された安価、高精度、高安定な波長可変光学フィルタ装置を用いた大気微量成分の分光測定装置を開発する。太陽直達光を用いた室内試験測定により、スペクトルを取得し、分光装置自身の評価を行う。
(3) Intracavity レーザー吸収法と結合した時間分解フーリエ分光法の開発と応用

時間分解フーリエ変換型分光法により、Intracavity レーザー吸収を観測する高感度赤外分光システムの開発を行う。中間赤外領域における強い赤外レーザー、量子カスケードレーザーの共振器内に吸収セルを設置して、数 km の有効光路長を実現し、分子、分子イオンの弱い吸収スペクトル線を検出できるようにすることを目標とする。

#### (4) 分光法を用いた遠隔計測に関する研究

人工衛星、地上等からの分光遠隔計測によって地球大気中の微量成分の存在量及びその変動を把握するとき、より精度良く必要な情報を得るためには、遠隔計測法、放射伝達の取り扱い及びデータ解析法に関する検討と微量成分の分光パラメータの高精度化が重要である。本研究では分光学の視点に立って関連する研究を行い、高精度化に貢献することを目標とする。

#### (5) 遠隔計測データ中の地形及び分光特徴の自動認識に関する研究

衛星や航空機から取得された遠隔計測データから、地形及び分光特徴を自動的に認識・抽出する技術を開発する。特に衛星データを用いた陸域/水域/雲域手法や得られた画像からの野生動物の痕跡抽出に関する検討や分光データの校正に関する研究を行う。

#### (6) 次世代アジアフラックスへの先導研究

アジア地域の陸域炭素フラックス観測ネットワークとして、我が国と韓国の主導で立ち上げた AsiaFlux の活動を発展させるため、国際会議、専門家派遣、技術研修等を通じて、アジア諸国の当該分野の技術の向上を図る。

#### (7) 森林・草地・湖沼生態系に共通した環境監視システムと高度データベースの構築

森林、草地、湖沼など全く異なった生態系で共通した景観スケールでの観測とそれを視覚的な形で提供できるデータベース開発を行い、各生態系に共通した劣化現象と、ある生態系に特有の危機的崩壊を明確に区別することを目指す。

#### (8) 海洋生物資源情報と地球環境研究情報の統合化に関する基礎的研究

国際的な海洋生物のデータベースプロジェクトである Ocean Biogeographic Information System (OBIS) のポータルシステムの開発を継続するとともに、指標性の高い生物種と生息域に影響を与える環境要因を明らかにする。また国内の海洋生物情報保持機関との情報共有をすすめる。

### 2) 将来の地球環境に関する予見的研究、環境研究技術の開発等の先導的・基盤的研究

#### (1) 東シベリアにおける森林火災による大気環境影響とその日本への越境大気汚染の解明

東シベリア地域イルクーツク市近郊のサンプリング地点において、10 ライングローバルサンプラー (GS10-GP) を用いて、暖候期に大気汚染物質 (二酸化硫黄、エアロゾル) を高時間分解能 (1 日単位) の連続大気汚染物質捕集により測定し、その局地的な大気環境インパクトを求めると同時に、バックトラジェクトリー計算による解析により越境大気汚染として日本に及ぼす影響を調査する。

#### (2) 大気-陸域間の生物地球化学的相互作用を扱うモデルの拡張と温暖化影響評価への適用

陸域生態系における温室効果ガス・微量物質交換を統合的にシミュレートするモデル VISIT を開発し、気候システムにおける陸域の役割を定量的に評価する。代表的な観測サイトにおいてガス交換観測データと比較しモデル検証を実施する。

(3) アジア陸域炭素循環観測のための長期生態系モニタリングとデータのネットワーク化促進に関する研究

国内のタワーフラックス観測サイトと連携して、観測解析の標準共有化、可搬型測器による比較（検定）観測を実施し、国内・アジア地域の観測地点における観測データの信頼性の確保と品質管理された観測データの蓄積を目指す。比較観測によってアジア地域の観測体制を整備する。

(4) 上部対流圏から下部成層圏における水蒸気分布の変動要因の解明と気候に及ぼす影響評価

上部対流圏における水蒸気の気候への影響評価に関し、衛星観測データとゾンデを用いた現場観測データとを組み合わせることにより、科学的に有効な水蒸気データの解析から、上層の水蒸気の気候への影響をより定量的に評価する。

(5) 台風 18 号による自然攪乱が北方森林の炭素交換量及び蓄積量に与える影響の評価に関する研究

台風 18 号で被災した北海道樽前山麓のカラマツ林において、集中的な野外観測を行い、自然攪乱が森林生態系の炭素循環に与える影響を明らかにする。また、得られた結果をモデル化し、リモートセンシングや GIS を活用して広域化する。

平成 19 年度の研究成果

1) 地球環境の監視・観測技術、データベースの開発・高度化に関わる研究

(1) 衛星利用の温室効果ガス全球分布観測に関する先導的研究

CO<sub>2</sub>用差分吸収ライダーの技術動向を調査し、実現可能性の高い方式について衛星搭載時のリソース検討を行った。また衛星データをインバースモデルによる全球 CO<sub>2</sub> フラックス推定に用いるだけでなく、地点間の CO<sub>2</sub> 濃度差から地域レベル（数十～数百 km）のフラックス推定を行う場合についても検討し、衛星観測に必要な条件を明らかにした。

(2) 光通信用波長可変光学フィルタを用いた大気微量成分の高精度分光装置の開発

本研究で導入する波長可変光学フィルタ装置の仕様を決定するために、デモ機による太陽直達光や人工光源の観測を行った。デモ機を用いた実験結果を基に購入する波長可変光学フィルタの仕様を決定し、仕様の波長可変光学フィルタを導入し、入射光学系、光ファイバの整備、装置の制御・データ取得系の立ち上げを行った。

(3) Intracavity レーザー吸収法と結合した時間分解フーリエ分光法の開発と応用

近赤外領域のチタンサファイヤレーザーの開発を行い、レーザー光のパルス発振に成功した。時間分解フーリエ変換型分光器にレーザー光を入射させ、レーザー光の性能を評価した。また、レーザーアブレーション実験を行い、鉄原子や一酸化炭素のスペクトルを、時間分解フーリエ変換型分光器を用いて観測した。

(4) 分光法を用いた遠隔計測に関する研究

温室効果ガスであるメタンや水蒸気、一酸化窒素に対して実験室分光測定を行い、測定スペクトルの解析と決定した分光パラメータの評価を行った。大気観測用高分解能フーリエ分光計を用いて測定した大気吸収スペクトルのリトリバル解析は、3年間観測したスペクトルの二酸化炭素の吸収線に対して行った。季節変動及び経年変動の導出に成功した。この結果を他の観測値やモデル計算値と比較した。

(5) 遠隔計測データ中の地形及び分光特徴の自動認識に関する研究

雪原のリモートセンシング画像に映っている野生動物の足跡を自動抽出するアルゴリズムを開発した。さらに抽出された足跡の総延長より対象動物の生息密度の推定を行った。また衛星搭載可視近赤外連続分光計の校正データを定期的に取得し、同分光計の校正手法の検討を行った。またその検討結果を受けて、ユーザが自分でデータを処理するために必要な関数群のコーディングを進めた。

#### (6) 次世代アジアフラックスへの先導研究

アジアの陸域生態系の炭素収支観測の拡充と連携強化を促進するため、観測ネットワーク (AsiaFlux) におけるデータセンターおよび事務局機能の強化を進めた。アジア地域の炭素フラックス観測の現状把握と、既存の研究成果・観測データの集約を促進するために、国際会議 (AsiaFlux Workshop 2007) 及び専門家会合を開催した。参加拠点の基盤情報・観測データを集約し、統合データベースシステム構築を進めた。

#### (7) 森林・草地・湖沼生態系に共通した環境監視システムと高度データベースの構築

森林など自然植生に対する気候変動や人間活動の影響等のモニタリング手法の確立のため、植生の季節応答を簡便に評価することを目指した分光画像センサーの開発に着手した。野外において地温上昇処理実験を行っている落葉広葉樹 (ミズナラ) を対象とした樹冠表面の分光反射率を連続観測し、汎用型の野外モニタリングセンサーの開発に必要な計測波長域や解析手法を明らかにした。

#### (8) 海洋生物資源情報と地球環境研究情報の統合化に関する基礎的研究

国際的な海洋生物のデータベースプロジェクトである Ocean Biogeographic Information System (OBIS) のポータルシステムの日本語版の開発を継続するとともに、沿岸生物観測国際プロジェクト NaGISA の参画研究者間のデータ共有及びその一部の OBIS ポータルから公開について関係者と検討を行った。

### 2) 将来の地球環境に関する予見的研究、環境研究技術の開発等の先導的・基盤的研究

#### (1) 東シベリアにおける森林火災による大気環境影響とその日本への越境大気汚染の解明

東シベリア地域イルクーツク市近郊のサンプリング地点において、 $\text{SO}_2$  やエアロゾルを継続して測定した。解析によれば、2005年には、周辺の森林火災によると思われる影響が  $\text{SO}_2$  やエアロゾルのカリウム濃度増加として観測された。日本への直接の影響を北海道の酸性雨局での影響として検索したが、この期間の影響はそれほど定かではなく、2003年のときのような大きな火災の影響は見られなかった。

#### (2) 大気—陸域間の生物地球化学的相互作用を扱うモデルの拡張と温暖化影響評価への適用

既存の炭素循環モデルを拡張して統合モデル VISIT を開発した。陸域窒素循環を組み込むことで亜酸化窒素放出の評価が可能になった。バイオマス燃焼に伴う放出および揮発性有機物質 (VOC) の放出プロセスを組み込んだ。陸域の温室効果ガス・微量ガス交換のグローバルなモデル評価に先鞭をつけた。

#### (3) アジア陸域炭素循環観測のための長期生態系モニタリングとデータのネットワーク化促進に関する研究

新たに開発した可搬型の二酸化炭素フラックス観測システムを用いた比較観測に向けて、富士北麓フラックス観測サイト (山梨県富士吉田市) において、既存の観測システムの調整・準備を行った。また、富士北麓サイトにおける炭素収支特性の解析を進め、渦相関法による二酸化炭素フラックス観測の特性、限界を抽出した。

#### (4) 上部対流圏から下部成層圏における水蒸気分布の変動要因の解明と気候に及ぼす影響評価

対流圏から成層圏への水蒸気の主要な流入の一つとして考えられているバングラディッシュにおいて、プ

レモンスーン期(3-5月)とモンスーン期(6-8月)に高精度湿度計を用いたゾンデ観測を世界で初めて実施した(計9回)。対流圏界面直下の巻雲内で過飽和が確認されたが、巻雲以外の中上層は20%以下であった。衛星観測データとの比較では、巻雲内を除き10%以内でよく一致し、衛星観測データの質の高さが確認された。

(5) 台風18号による自然攪乱が北方森林の炭素交換量及び蓄積量に与える影響の評価に関する研究

2004年9月の台風18号により全壊した苫小牧カラマツ林で、森林生態系の炭素循環過程を中心とした諸過程(被災林のCO<sub>2</sub>交換過程、バイオマスの変化、残置バイオマスの分解過程、森林の再生過程、土壌呼吸速度・土壌炭素蓄積量の変化など)に及ぼす自然攪乱の影響を総合的に観測調査した。自然攪乱後3ケ年で、炭素の放出源であった森林跡地が、森林の下層植生の成長に伴い、次第に吸収源に移行するのが確認できた。

## 1. 5 今後の展望

### 1) 地球環境の監視・観測技術、データベースの開発・高度化に関わる研究

#### (1) 衛星利用の温室効果ガス全球分布観測に関する先導的研究

本研究は19年度で終了するが、GOSAT後継機に関する調査検討を適宜進める。

#### (2) 光通信用波長可変光学フィルタを用いた大気微量成分の高精度分光装置の開発

分光装置の改良を行い、野外観測のための準備を行う。野外観測行い、データ解析を実施する。更に、本装置の発展性の検討を行う。

#### (3) Intracavity レーザー吸収法と結合した時間分解フーリエ分光法の開発と応用

昨年度開発したチタンサファイアレーザーを用いたIntracavity吸収セル、及びレーザーアブレーション装置と時間分解フーリエ変換型分光器を組み合わせた分光法により、星間分子関連の分子種の分光を試みる。

#### (4) 分光法を用いた遠隔計測に関する研究

温室効果ガスに重点を置いて大気微量成分の実験室分光測定を継続して行う。測定データの解析を行い、決定したパラメータの評価を行う。大気観測用フーリエ変換赤外分光計により取得した測定スペクトルのリトリーバル解析をつめ、他の手法による観測値やモデル計算値と詳細な比較をおこなう。

#### (5) 遠隔計測データ中の地形及び分光特徴の自動認識に関する研究

19年度で本研究は終了するが、これまでに開発された動物の痕跡を抽出するアルゴリズムを応用し、動物の種別及び生息環境に関する情報抽出について検討を引き続き行う。また分光データの反射率変換及びPhotometric補正の検討を行い、対象の組成情報を抽出する手法の研究を進める。

#### (6) 森林・草地・湖沼生態系に共通した環境監視システムと高度データベースの構築

森林樹種や装置など、分光観測の対象生態系を広げると共に、試作した野外モニタリングセンサーによる試験的なデータ取得を行い、観測システムとしての完成を行う。

### 2) 将来の地球環境に関する予見的・環境研究技術の開発等の先導的・基盤的研究

#### (1) 東シベリアにおける森林火災による大気環境影響とその日本への越境大気汚染の解明

19年度で本研究は終了するが、今後、酸性成分の輸送現象ばかりでなく火災や、気候変動による炭素循環変化および、CO<sub>2</sub>の発生について検討する必要がある。

(2) 大気—陸域間の生物地球化学的相互作用を扱うモデルの拡張と温暖化影響評価への適用

過去から将来にかけての気候変動が陸域生態系のガス交換に及ぼした影響をシミュレートし、その潜在的なフィードバック効果を推定する。モデルの拡張を継続し、湿原におけるメタン生成などのスキーム再検討と地点検証を実施する。特に土地利用変化や農耕地など人為プロセスに重点を置く。

(3) アジア陸域炭素循環観測のための長期生態系モニタリングとデータのネットワーク化促進に関する研究

長期・短期の気候変動による陸域生態系の炭素循環の応答を定量的に検出するために、各種環境要素の測定データの精度検証と観測プロトコルの確定作業を進めるとともに、内外の研究機関と技術情報を共有する。これにより、アジア域でのデータの流通性を確保し、統合的解析に資するデータ共有体制の確立を目指す。

(4) 上部対流圏から下部成層圏における水蒸気分布の変動要因の解明と気候に及ぼす影響評価

モンスーン期に上層の水蒸気測定の不確実性が高まったことの原因の一つとして、下層で多量の水蒸気が湿度計に付着したことが考えられ、今後は付着予防の対策が必要である。ゾンデ観測と衛星観測間で巻雲内の過飽和度に最大 100% 以上の差が生じた。過飽和形成過程(雲微物理)の研究による原因究明が必要である。

## 資源循環・廃棄物管理研究

### 1. 1 研究の概要

廃棄物分野の基盤となる調査・研究として、重大な環境問題に対応すべき研究、研究能力の向上を図るための研究や手法開発等を実施している。平成19年度は、下記の2課題について取り組む。

- 1) 廃棄アスベストのリスク管理に関する研究
- 2) 資源循環に係る基盤的技術の開発

なお、平成20年5月12日に開催された国立環境研究所外部研究評価委員会全体会合において、循環型社会研究プログラムに属する「廃棄物管理の着実な実践のための調査・研究」は基盤的な調査・研究の区分で評価が行われたので、本調査・研究については課題名のみ再掲する（詳細は資料11を参照）。

- ・循環型社会に適応した安全・安心な適正処理・処分技術の確立
- ・試験評価・モニタリング手法の高度化・体系化
- ・液状・有機性廃棄物の適正処理技術の高度化
- ・廃棄物の不適正処理に伴う負の遺産対策

### 1. 2 研究期間

平成18年度～

### 1. 3 研究予算（\*「廃棄物管理の着実な実践のための調査・研究」の予算を含む）

（実績額、単位：百万円）

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営費交付金	230	194				
その他外部資金	561の一部*	322の一部*				
総額	791の一部*	516の一部*				

※：他の研究区分の課題に係る予算と区別できないため、「一部」とした。

### 1. 4 平成19年度研究成果の概要

平成19年度の研究成果目標

- ①（廃棄アスベストのリスク管理に関する研究）TEM分析法を確立し、土壌・底質・廃棄物への適用性を検討しデータを取得する。TEM分析法と位相差顕微鏡分析法を比較照合する。アモサイト及びアンソフィライトの熱処理物の細胞毒性試験及びクロシドライト及びクリソタイルの熱処理物のラットへの気管投与実験による毒性評価を行う。
- ②（資源循環に係る基盤的技術の開発）エネルギーおよびマテリアル回収技術等について、有望な技術の絞り込みを行い、将来の技術開発基盤として蓄積する。これに基づき具体的な技術シーズを選択し、要素技術としての実験研究に着手する。

平成19年度の研究成果

- ①ア アスベストの透過型電子顕微鏡(TEM)による高感度・高精度分析法の開発に関して、粗大ごみ破碎集じん物やハウスダスト等の前処理法として、低温灰化とギ酸処理を組み合わせた方法を考案した。これにより、ろ過時の繊維の凝集を抑えられること、集じん物では繊維計数値が増加することを確認した。また、日常モニタリング法の開発に関して、位相差顕微鏡、偏光顕微鏡(PLM)、走査型電子顕微鏡とTEMの各方法で試料の作成方法や結果の報告様式を統一し、アスベスト標準及びスラグ溶出物



試料を用いた共同分析を実施した。

- ①イ 処理レベル設定に必要な環境試料中アスベスト濃度の把握に関して、旧アスベスト製品工場周辺の土壌やハウスダスト、河川・海域底質の採取と TEM 法によるアスベストの分析を実施した。また、一般環境試料として蛇紋岩地域や非蛇紋岩地域で土壌を採取し、PLM 法と TEM 法によるアスベストの分析を行い、蛇紋岩地域土壌からトレモライトやクリソタイルを検出した。
- ①ウ アモサイト及びトレモライト標準の熱処理物を X 線回折法と TEM 法により観察した。アモサイトの X 線回折パターンは 900°C で消失し、1100°C 以上でクリストバライトやマグネタイトのそれに変化した。トレモライトも同様に 900°C 以上で回折パターンが消失・変化した。TEM 法による観察では、アモサイトは 800°C までは繊維数濃度がほぼ一定であり、繊維構造が保持されるものと考えられた。
- ①エ アモサイト及びトレモライト標準の熱処理物について、マウス肺胞マクロファージ等の細胞生存率による in vitro での毒性評価を行った。その結果、アモサイトでは 1100°C 以上、トレモライトでは 1200°C 以上で毒性が失われることが分かった。また、マウス腹腔内投与によるフォルステライト(クリソタイル熱変成物)の炎症誘導能は、800°C で熱処理したクリソタイルよりも低いことが分かった。クロシドライト熱処理物を用いて in vivo 投与経路(腹腔内、気管内)による違いを比較したところ、腹腔内投与は急性炎症誘導能に対する感度が高く、一方気管内投与では組織の線維化が確認できた。
- ② 民間の環境プラントメーカー数社と研究会組織を設けて連携し、廃棄物処理・資源化および環境保全技術に関する調査を文献、施設調査等に基づいて行い、開発、導入および稼働状況等にわたる情報を収集し、集約した。調査施設は、バイオマスガス化-発電システム、一般廃棄物炭化施設等であり、発電によるエネルギー利用およびマテリアル回収の実例を評価した。また、今後の技術的課題について、各メーカーからの情報を収集し、整理した。

## 1. 5 外部研究評価

### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価		14	3			17
(平成 20 年 5 月)		82.4%	17.6%			100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

年度評価基準 (5：大変優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る)

外部研究評価委員会による年度評価の平均評点 3.8 点

### (2) 外部研究評価委員会の見解

#### [現状評価]

循環型社会の実現のために不可欠な重要課題の基盤的研究が的確にデザインされ、着実に進められている。例えば、安全安心に処理した多量の建設廃棄物の処理過程における物質フローが明らかになった。この成果は、建築・建造物の解体手法に対する提言などにも活用できると期待できる。また、これらの研究成果により、わが国の廃棄物分野での存在感の高さをアピールできている。中核研究プロジェクトや重点研究プログラムとの関係が難しいように思われるが、現状の進め方で継続してよいのではないかと考えられる。

一方で、多くの技術分野の中で、国環研として担当すべき分野についての検討が若干不明瞭であるように見受けられた。

#### [今後への期待、要望]

今後、次期重点研究プログラムのための作成準備として、シーズを育てる研究環境づくりにも一層配慮して、資源循環・廃棄物管理に関する国環研として独自性のある重点目標を明確に打ち出して頂きたい。同時

に、インパクトのある市民社会への呼びかけが望まれる。

基盤的な調査・研究は、その時々で問題となっている個別課題を適宜解決する研究であるべきか否かについて再度検討して頂きたい。この上で、基盤研究として廃棄物研究をどのように組織化・体系化するのかを明確にしていくことが望まれる。その際、各地域における具体的な循環システム開発や設計手法開発といった、個別技術を超えた分野に対して、国環研が果たすべき役割についても整理してはどうか。また、廃棄物処理による新たな環境問題の発生について多様な角度からの予測についての検討を行って頂きたい。産官学の協力体制についても考え方をまとめて頂きたい。

### (3) 対処方針

わが国の廃棄物研究の中心としての存在感を示すべきことは、本ユニットの基本方針として掲げているところであり、その面で一定の評価をいただいたことに感謝したい。当分野では依然として解決を求められる目の前の問題が多く、それらに対してかなりの研究資源を割いていることから、具体的な廃棄物問題への対処として実施してきた研究課題の成果を中心に提示したが、一方で、中核研究プロジェクトの基盤となる手法論の研究や、個別課題への対応から見通される将来的課題に関する研究など、循環型社会研究におけるシーズを重視した基盤的な調査・研究も一定規模で実施していることを、現中期計画の構成と今回の評価対象の関係上、十分に整理して示せなかった。今回のご指摘を踏まえ、基盤研究としての本分野の研究の組織化・体系化については、次期を見据えて再整理していきたい。その際、過去からの残された問題、発生しつつある新たな問題、将来起こりうる問題など、時間スケールや地域スケールを十分に意識した上で、産官学の協力や市民社会との関わりなども含めた国環研の役割を再確認し、基盤的調査研究に反映させるだけでなく、重点研究プログラム全体の今後の運営にも反映させていきたい。

(資料 1 4) 平成 1 9 年度終了特別研究の実施状況及びその評価

1. 身近な交通の見直しによる環境改善に関する研究
2. 環境化学物質の高次機能への影響を総合的に評価する *in vivo*モデルの開発と検証
3. 鳥類体細胞を用いた子孫個体の創出

## 1. 身近な交通の見直しによる環境改善に関する研究

課題代表者 小林 伸治（社会環境システム研究領域）

### 1) 研究の概要

車載機器やシャシーダイナモ設備を用いて、生活に密着した自動車の使用及び走行実態、並びに、自動車技術、運転方法による環境負荷の違いなどを調べ、環境負荷の実態と削減の可能性を把握した。また、統計データおよび走行実態データを元にして、つくば市を対象としたシミュレーション分析を行い、購買行動と通勤の見直しによる削減可能性を把握した。エコドライブからまちづくりにいたる身近な交通の見直し方法とその環境改善効果を提示した。

### 2) 研究期間

平成17～19年度（3年間）

### 3) 研究成果

#### (1) 研究目的・目標の達成度

本研究では、自動車の使い方という観点から、生活に密着した身近な交通の実態とその環境負荷、並びに環境負荷削減可能性を把握し、それらをもとにつくば市を対象としたCO<sub>2</sub>削減対策の評価を行い、エコドライブなどの速効性のある対策から、まちづくりなどの削減効果が大きい中長期的な対策まで、実現性の高い削減シナリオを提示した。当初の計画では、大気汚染物質や駐車場における汚染なども研究対象にする計画であったが、自動車から排出される大気汚染物質、特に身近な交通で主流のガソリン車からの排出量は年々改善される傾向にあることから、自動車の環境影響研究としての優勢度を考慮し、本研究では、温暖化対策に特化して研究を進めた。このような理由により、一部、当初の計画に変更はあるが、概ね、研究の目的を達成できたものと考えている。

#### (2) 本研究で得られた研究成果と社会・行政、科学技術・学術的な貢献度

【サブテーマ1】：自動車の使い方に着目した環境負荷の定量評価

① 生活に密着した自動車の使用実態とその環境負荷を明らかにした。具体的な成果を以下に示す。

- 道路交通センサスの個票データから、時間帯別の乗用車利用目的別トリップ数を独自に集計し、平日は7～8時台の通勤(7%)と17～18時台の帰宅(28%)、休日は10～16時台の家事・買い物(19%)あるいはレジャー(13%)の利用が多く、主要な移動の目的となっていることを明らかにした。また、10km未満のトリップの頻度は全体の約66%と多い一方、CO<sub>2</sub>排出量の寄与は全体の約28%であることを明らかにした。（図1）

- つくば市を対象とした車載機器による交通特性調査によると、10km未満トリップの頻度およびCO<sub>2</sub>寄与はそれぞれ92%、63%と高いことがわかった。道路交通センサスによるつくば市の平均トリップ長は全国平均より約2%短いものの、交通特性調査による車両一台あたりのトリップ数は道路交通センサスによるつくば市のトリップ数の約1.6倍と多く、自動車輸送統計の総走行距離は道路交通センサスより約2割多いことから、道路交通センサスでは短距離トリップを正しく把握できていない可能性が高いと考えられた。また、自宅と勤務先間およびその周辺を中心とした日常的な行動からの排出寄与が高いことを明らかにした。（図2）

- つくば市を対象とした同調査の結果では、道路交通センサス対象道路(幹線道路)以外の道路、いわゆる細街路走行は、走行距離の約 37%、走行時間の約 50%、排出量の 44%を占めていることを明らかにした。なお、自動車輸送統計と道路交通センサスによる既存推計では、細街路走行距離は約 31%である。また、細街路走行の速度はこれまで狭幅員幹線道路の速度分布を根拠に設定されていた値と同じ約 20km/h であることを確認した。その際の細街路走行の排出係数は全体平均値の約 19%増しとなった。短距離の移動は、細街路走行部分の寄与が高いため、速度が低く、排出係数が高い傾向にあることも明らかにした。

各家庭から目的地までを含む自動車の使用実態に加えて、特に、これまで未解明であった細街路における走行実態、環境負荷を車載機器を用いた実態調査により明らかにした上記成果は、学術的に有意義な成果であることに加えて、CO<sub>2</sub>削減対策を検討する行政にとっても有益であると考えられる。

② ユーザー支援による環境負荷低減策として、効果的なエコドライブ法を理論的に明らかにするとともに、それによる燃費改善効果を明らかにした。さらに、一般の運転者には、エコドライブによる燃費改善の余地が大きいことを示した。具体的な成果を以下に示す。

- 26 人の被験者による路上試験により、エコドライブを行うことで平均 12%の燃費改善となることを明らかにした。エコドライブのポイントは、速度を抑えた走行と前方の交通状況をよく見て早めのアクセルオフを行い、無駄な走行エネルギーを消費しないことであり、改善効果の内訳として、最高速度を抑える効果が大きく、改善分の約 7 割を占めることを明らかにした。

- シャシーダイナモ試験により、被験者による路上試験で使用した車両(排気量 1,300ccCTV 搭載車)以外の車両(排気量 660ccCVT 搭載車、排気量 1,800cc4AT 車、排気量 1,500cc ハイブリッド車)でもエコドライブにより同様の燃費改善効果が得られることを明らかにした。

- 交通特性調査により、幹線道路では、法定速度を超えた運転が 43%見られ、エコドライブ普及の余地が大きいと考えられることを明らかにした。

これまで、感覚的な表現で示されていたエコドライブ法について、理論的な解析を行い、エコドライブに効果的な運転指標を提示したことは、学術的な成果であることに加えて、ユーザーにも分かり易い運転方法を提示でき、社会的貢献も期待できる。

③ 生活に密着した自動車の使用における自動車の環境負荷を実際の使用条件下で評価し、自動車の省燃費技術の効果を定量的に明らかにし、身近な交通における自動車の方向性を示した。具体的な成果を以下に示す。

- 車載機器による調査により、広く普及している AT 車を基準として、実使用時において、CVT (Continuous Variable Transmission) 車は 20%以上、内燃機関・電気ハイブリッド(IC-HEV) 車は 40%以上エネルギー効率が高いことを確認した。

- 自動車の燃費に大きな影響を及ぼす走行に要するエネルギーは、軽量で空気抵抗等の小さい車両ほど少なく、軽乗用車は小型乗用車よりも 20%少ないエネルギーで走行できるため、効率の良い動力システムと組み合わせることで、更なる燃費向上が期待できることがわかった。また、試験に供した IC-HEV 車は、通常的小型乗用車より 26%重い一方、空気抵抗等が小さいため小型乗用車と同等のエネルギーで走行でき、燃費向上の要因になっていることを確認した。CO<sub>2</sub> 排出削減のためには、軽量で空気抵抗の小さい燃費の良い車両の開発普及を促す支援策が望まれる。

- 身近な交通に適した自動車として、市販の小型電気自動車(BEV)の実使用条件下での環境負荷を評価した。BEV は、ガソリン車に比べ、平均速度の低い領域でも効率が 45% (走行エネルギー/充電量) 以上と高く、短距離で平均速度の低い、生活に密着した使用に適していることがわ

かった。しかしながら、エアコン等の使用により効率が約半分に低下するなど性能悪化が大きいことに加え、BEVの性能は、バッテリーの性能に強く依存し、高性能バッテリーの価格が高価であることから、当面、電動車両は、エアコンを使わず容量の小さいバッテリーで駆動できる超軽量の車両（例えば、電動アシスト自転車、電動車椅子、パーソナルモビリティなど）に適しているものと考えられた。

CVTやハイブリッド車等、省燃費車と言われる車両の燃費を実際の使用条件下で評価したことは、工学的にも意義有ることであることに加えて、今後の温暖化物質の排出量予測を行うために、行政的にも貴重なデータであると考えられる。

④ 人口動態を考慮した自動車交通需要の将来予測を行い、国土交通省予測は過大評価になる恐れがあることを示した。具体的な成果を以下に示す。

- 将来予測において、免許保有率の高い年齢層が高齢者となるため、人口が減少に転じた後もしばらく免許保有者数が延びることを確認した。一方で、運転者一人あたり走行量と総交通量は減少しており、2005年度には、国土交通省による交通需要予測値のトレンドを約4%下回っていることを明らかにした。

【サブテーマ2】：モデル地域を対象とした運輸部門の環境改善シナリオ

⑤ モデル地域としてつくば市を選定し、自動車の使い方による環境負荷を明らかにするとともに、2050年頃のCO<sub>2</sub>大幅削減に向けた地域の特性を考慮した環境改善シナリオを提示した。具体的な成果を以下に示す。

- 交通対策の整理を行い、短期的にはエコドライブや公共交通利用促進が重要であるが、中期的には小型軽量かつ低燃費車への切り替えや公共交通等の利用しやすい場所への住み替え等が効果的であること、さらには、制度やまちづくりを見直すことも、身近な交通の見直しから2050年CO<sub>2</sub>半減等の大幅削減につながる対策であることを示した。（特に、公開シンポジウム講演や施設公開、地球センターニュース「ココが知りたい温暖化」等のアウトリーチ活動に積極的に用いた）

- 購買行動に着目した調査から、平均的には、スーパーマーケットは3日に1回、共同購入・宅配は月に1回の利用であるが、大都市は地方都市に比べて購買行動の回数が多く、共同購入・宅配の購入金額が高いことを示した。また、スーパーマーケットへの交通手段は、人口60万人以上の大都市では徒歩・自転車が7割、人口5万人未満の町村部では自動車が8割と大幅に異なることを把握した。人口20万人のつくば市等で自動車利用を減らす対策は、主にこの両極端の中間に位置する規模の都市に適用可能と考えられる。

- つくば市を例に、物流センターから各戸までの範囲で、宅配利用とショッピングセンター利用等の買い物によるCO<sub>2</sub>排出量を交通特性調査のデータを取り入れたシミュレーションで比較した。商業施設と住戸との距離によって差はあるが、一般的に自家用車利用による排出量の寄与が極めて大きく、宅配利用によるCO<sub>2</sub>削減余地が大きいことを明らかにした。また、通勤に伴うCO<sub>2</sub>排出量をシミュレーションで求め、路線バス活用による削減余地および、今後の開発方針による削減余地の違いを明らかにした。

- 公共交通等の利用しやすいまちづくりの将来像を具体的に議論する材料を提示するため、中心市街地、住宅地、農村等の土地利用状況と各々に適した交通システムを示したイメージ図を作成した。（図3）

モデル地域としてつくば市を選び、生活に密着した自動車の使用によるCO<sub>2</sub>排出の削減対策について、速効性のある対策から削減効果が大きい中長期的な対策まで、実現性の高い削減シナリ

オと削減に至る道筋を提示したことは、行政・社会的に意義の有る成果と考えられる。

⑥ その他、本研究に関連したものとして、以下の成果を得た。

- つくば市に立地する研究機関等を対象とした交通実態調査の分析を行い、つくばエクスプレス開通前後で通勤交通手段の自動車分担率が4ポイント低下したことを明らかにした。
- 国立環境研究所の施設公開イベントの来場者への働きかけ（自動車来場自粛のお願いと無料バスの運行等）を2カ年続け、来場者の約1割を自動車利用から無料バス利用に転換させることに成功した。

#### 4) 評価結果（総合評価）

	5	4	3	2	1	合計
年度評価	3	3	1			7
（平成20年5月）	42.9%	42.9%	14.3%			100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

年度評価基準（5：大変優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る）  
外部研究評価委員会による事後評価の平均評点 4.3点

#### 5) 評価結果の概要

[現状評価]

本研究では、自動車に依存せざるを得ない社会構造にあって、自動車の使い方に依存した環境負荷を定量的に評価し、科学的な解析を実施し、細街路走行の実態把握と排出量推計、エコドライブによる燃費改善効果の実証等、貴重かつ興味深い実証的データが得られている。これらの結果を用いて交通需要を予測した上で、低炭素社会における交通構造とそれに依存する都市構造にコミットしており、高く評価できる。特に、今回の成果の一つである運輸業や住民の間でも関心の高いエコドライブが定量的に環境負荷を低減するという結果は、今後の市民のCO<sub>2</sub>削減行動に有効であると考えられる。

一方で、対象がつくば市に限定されていたため、現時点では得られたデータを一般化してわが国の施策として提示するまでの途中段階であると思われる。

[今後への期待、要望]

今回のエコドライブという研究成果を、国民に積極的に幅広く情報発信して頂きたい。今回の研究の対象が生活用途に多用される乗用車であった。今後、本研究を進めることが可能であるならば、以下のような期待をしたい。すなわち、都市代謝の物流を配慮すれば貨物車についても環境負荷を求められ、地域全体の環境負荷を示すことができるのではないだろうか。これにより一層良い結果となることが期待できる。また、高齢化などの社会構造の変化も含めて検討し、かつ公共交通へのシフトに関して一層の検討を進めることで、交通を通じた日本の近未来都市を提言して頂きたい。交通・自動車関連省庁や企業と連携し、地域特性を考慮した進め方も期待したい。

#### 6) 対処方針

エコドライブの普及促進については、本研究で得られたエコドライブの要点を学会や国立環境研究所のホームページで情報提供するとともに、研究所の一般公開や市民を対象とした講演会などの機会を利用して、幅広く情報発信を行う予定である。

本研究の継続については未定であるが、現在実施中の地球環境研究総合推進費 S-3-5 において、貨物輸送の負荷把握および削減策についての研究を行っており、これらの研究をもとに、地域の物

流対策についても検討を急ぎたい。

本研究で提案した低炭素地域における交通の将来像は、十分とは言えないが、背景となる社会情勢や産業構造の将来想定を反映させつつ、現況土地利用から見て実現可能性の高い地域構造を提示するように配慮している。今後は、こうした背景状況を明示しつつ、交通関連省庁、地方自治体、企業等の反応も踏まえて、環境改善に資する地域像を提言していきたい。さらに、本研究では、つくば市以外の地域においても、自動車の使用実態データを取得しており、これらのデータを活用して、より多くの地域類型への展開とわが国全体への一般化を図りたいと考えている。



## 2. 環境化学物質の高次機能への影響を総合的に評価する *in vivo* モデルの開発と検証

課題代表者 高野 裕久（環境健康研究領域）

### 1) 研究の概要

化学物質のアレルギー増悪作用の有無を皮膚炎病態により判定することが可能な *in vivo* スクリーニングモデルを用い、複数の環境化学物質のアレルギー増悪影響を評価した。一部のフタル酸エステル類、キノン類、ビスフェノール A、ベンゾピレン等、検討対象とした物質の一部が、既報告の No Adverse Effect Level (NOAEL) 近傍、もしくは、より低用量でアレルギー増悪作用を発揮することを明らかにした。さらに、DNA マイクロアレイを用いた短期スクリーニング手法と樹状細胞、脾細胞等を利用した *in vitro* スクリーニング手法の有用性を検討し、より簡易で汎用性に富み、*in vivo* スクリーニングを反映する有望な *in vitro* スクリーニング手法を提案することができた。

### 2) 研究期間

平成17～19年度（3年間）

### 3) 研究成果

#### (1) 研究目的

環境化学物質は年々増加しており、その健康影響を速やかに明らかにする必要がある。また、環境汚染物質の健康影響については、大量曝露による古典的な毒性発現という観点ではなく、低濃度曝露による免疫・アレルギー、内分泌、神経・行動等を主軸とする高次機能への影響という観点から再評価する必要性が増している。本研究課題は、「免疫・アレルギー系に焦点を当て、環境化学物質の高次機能への影響をより簡易・迅速に、総合的に評価することが可能な *in vivo* スクリーニングモデル、*in vitro* スクリーニングモデルを開発し、その短期化、簡便化を一層図るとともに、複数の環境化学物質を対象としてその有効性を検証する。」ことを目的とした。

#### (2) 研究成果の概要

- ① 環境ストレスに対し高次機能影響（免疫・アレルギー影響等）が出現しやすい動物を用い、これらに環境化学物質を投与することにより、短期、かつ、簡便に、環境化学物質の高次機能影響を評価することが可能な *in vivo* スクリーニングシステムを開発・検証することができた。
- ② 多くの環境化学物質について、*in vivo* におけるアレルギー増悪作用の有無を短期間で評価することができた。
- ③ 全ての環境化学物質が非特異的にアレルギーを増悪することはないが、ある種の化学物質は、既存の NOAEL に匹敵する濃度、あるいは、より低用量でアレルギー増悪影響を発揮しうることが明らかになった。
- ④ DNA マイクロアレイの併用や *in vitro* スクリーニング手法の導入により、より、短期、かつ、簡便に環境化学物質のアレルギー増悪影響を推定することができるスクリーニングシステムを提案することができた。
- ⑤ これにより、より多数の環境化学物質を対象とし、様々な濃度における高次機能影響を評価することがより可能になった。

### (3) 研究の波及効果

- ① 古典的な毒性ではなく、【高次機能影響】、あるいは、【quality of life に密接に関与し、生命・生体システムのかく乱に基づく健康影響】という新たな健康影響の評価軸を提言することにより、また、この影響が既存の NOAEL 近傍、あるいは、より低い濃度でも惹起されうることを世界で初めて明らかにしたことにより、科学的なインパクトと共に、化学物質規制のための環境政策の方向性に新たな指針を与えることができた。
- ② 簡便かつ短期間で影響評価が可能なスクリーニング手法を提案することができたことにより、環境政策に資する基礎データの蓄積を加速することができた。
- ③ 早期影響指標を検出・活用することにより、化学物質の高次機能影響の未然防止に資する可能性を提供することができた。

### (4) 具体的研究成果

#### ① *in vivo* スクリーニングによる化学物質のアレルギー増悪影響評価

前出の *in vivo* スクリーニングモデルを利用し、ビスフェノール、ノニルフェノール、スチレン、トリブチルスズ、アルキルフェノール、ベンゾピレン、ナフトキノン、フェナントラキノン、ペルフルオロオクタノ酸、ペルフルオロオクタノスルホン酸、フタル酸ジイソノニル、アジピン酸イソノニル、トリメット酸エチルヘキシル、フタル酸ジエチル、フタル酸ジブチル、アクリルアミド等の環境化学物質に関し、アレルギー増悪影響の有無を評価した（表 1）。その結果、フタル酸ジイソノニル、ビスフェノール A、ベンゾピレン、ナフトキノン、フェナントラキノン、スチレン(モノマー)、4-*t*-オクチルフェノールといった複数の環境化学物質物質がアレルギー増悪影響を示した。注目すべきこととして、一部の物質のアレルギー増悪影響は、既報告の NOAEL 近傍、あるいは、より低濃度においても発揮されることが示された。他の結果においても、いわゆる inverted U タイプの量-反応関係が得られている知見が存在し、アレルギー増悪作用と内分泌かく乱作用の類似性も示唆された。一方で、アレルギー増悪影響の存在しない物質や、アクリルアミドやペルフルオロオクタノ酸のように抑制効果が示唆される物質も複数存在した。フタル酸ジエチルヘキシルによるアレルギー増悪影響のメカニズムとしては、病変局所（耳介組織）におけるケモカイン発現亢進とそれに基づくと考えられる好酸球性炎症の増悪および肥満細胞の脱顆粒が重要な役割を演じていると考えられた。フタル酸ジエチルヘキシルについて、曝露時期による影響発現の特異性を詳細に検討したところ、授乳期における曝露の増悪影響が雄動物において顕著であることが明らかになった。

#### ② アレルギー増悪影響のより簡易なスクリーニング手法の開発

##### 1) DNA マイクロアレイを用いた短期スクリーニング手法の開発

前出の *in vivo* スクリーニングモデルにおける遺伝子発現変動を、DNA マイクロアレイを用いて経時的（病態潜在期、病態早期、病態進行期、病態完成期）、かつ、網羅的に解析し、短期スクリーニング手法への応用の可能性について検討した。対象物質は、既に増悪影響を確認しているフタル酸ジエチルヘキシルを、対象組織は、アレルギーを投与し病態の局所である耳介組織を用いた。その結果、病態の進行に伴い、発現変動遺伝子数は増加傾向を示した。また、radical S-adenosyl methionine domain containing 2, chemokine (C-C motif) ligand 4, serum amyloid A 3 などが病態の潜在期から完成期に至るまで共通して発現変動を示した。しかし、対象とした耳介組織では、病態の進行や重症化に従い RNA の分解が進み、解析および定量性などに若干の問題が残った。より汎用性の高いスクリーニング手法の可能性を検討するために、次に、顎下リンパ節組織における遺伝子発現変動の解析を試みた。病態完成期に、フタル酸ジエチルヘキシル曝露によって特異的に変動を示した遺伝子として、chemokine (C-C motif) ligand 24, tumor

necrosis factor alpha induced protein 6、Immunoglobulin heavy chain 6 といった炎症や免疫応答に関わる因子が含まれており、DNA マイクロアレイによる影響指標の検索が可能であることが示された。病態早期における検知・予測という観点からは、今後さらなる検討が必要と考えられたが、RNA の安定性や定量性に関してはよりすぐれていると考えられた。一方、本スクリーニングモデルと DEP によるアレルギー性気管支喘息増悪モデルにおける遺伝子発現の経時的変動結果を参考に、変動の著しい遺伝子を約 429 個選抜して影響指標として利用することにより、環境化学物質のアレルギー増悪作用を短期間で判定することを可能とするチップを開発した（他予算による研究を含む）。

#### 2) 培養細胞系を用いた簡易スクリーニング手法の開発

免疫・アレルギー反応や疾患に深く関わる樹状細胞、リンパ球、脾細胞の単独、あるいは、複数培養系を用い、*in vivo* スクリーニングの結果をよく反映する *in vitro* スクリーニング手法の開発が可能か否か検討し、その簡便性、普及性を含め、総合的に有用性を検討した。具体的には、NC/Nga マウスや ICR マウスより、骨髄由来樹状細胞、脾細胞、脾臓由来 T 細胞を採取し、あるいは、株化 T 細胞 (Jurkat 株) を、対象として用いた。抗原提示細胞については MHC class II、CD80、CD86、CD11c、DEC205 等の発現を、T 細胞については TCR、CD3、CD28、IL-4R 等の発現やサイトカイン・ケモカインの産生を環境化学物質の存在下、非存在下で比較検討した (表 2)。対象とする環境化学物質としては、*in vivo* スクリーニングモデルにおいてアレルギー増悪影響が認められた DEP やフタル酸ジエチルヘキシル、フタル酸ジイソノニル、ビスフェノール A を先導的に選択した。総じて、樹状細胞における CD86 の発現増加、脾細胞における TCR の発現および IL-4 産生増加、抗原刺激による細胞増殖の増強は、*in vivo* におけるアレルギー増悪影響をよく反映し、*in vitro* スクリーニング系、及び、指標として有用であると考えられた。

#### 4) 評価結果 (総合評価)

	5	4	3	2	1	合計
年度評価	2	6	1			9
(平成 20 年 5 月)	22.2%	66.7%	11.1%			100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

年度評価基準 (5：大変優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る)  
外部研究評価委員会による事後評価の平均評点 4.1 点

#### 5) 評価結果の概要

[現状評価]

本研究では、明確な目標設定の下での着実なアプローチにより、ユニークなモデルを作り、遺伝子を指標とする簡便な評価モデルや培養細胞を使った簡便かつ短期間で実施可能なアッセイ系を確立した点で高く評価できる。具体的には、アレルギー増悪影響を判定する *in vivo* スクリーニング系、*in vitro* スクリーニング系が開発されている。簡易スクリーニング系については、DNA マイクロアレイ、培養細胞の二つのアプローチが取られているが、人の健康影響のスクリーニング系としてより有効なものとするための吟味が行われており、高く評価できる。今後の更なる改良、バリデーション、データの蓄積等により、信頼性の高い確立したスクリーニング手法となることが期待される。また、培養細胞系において、極低濃度でアレルギー作用を引き起こすという結果は興味深い。

一方で、アレルギー増悪化学物質の確定とアレルギーの種類という実用化の可能性につい

て不明瞭な点が伺えた。

[今後への期待、要望]

今後の化学物質政策や対策にも、この成果を十分に活かしていく必要があると思われるため、定量的な評価法の開発へと持っていけるように研究を今後も進め、発展させて頂きたい。また、ヒト培養細胞を用いるなど、ヒトを対象とした研究へと移行されることを期待したい。

## 6) 対処方針

今後、スクリーニング系の簡便性、汎用性、信頼性をより高め、一層の改良と検証を進めてゆく必要があると考えている。また、対象とする環境化学物質を増やし、スクリーニング間の相関性をより厳密に検証していくことが望ましいとも考えている。具体的には、現在、免疫反応の起点である樹状細胞を用いた *in vitro* スクリーニングシステムの改良と検証について研究を進行しつつある。この系は、人を対象とした研究への移行を念頭に置いたものである。また、簡便性、汎用性の観点からは、脾細胞を用いた *in vitro* スクリーニングシステムの改良と検証も必須で一層進展してゆく必要が高いものと認識しており、何らかの予算措置を得るべく努力したいとも考えている。将来的には、多数の環境化学物質について *in vitro* スクリーニングを実行し、増悪作用が示唆される化学物質の *in vivo* における増悪影響を *in vivo* スクリーニングモデルにおいて確認し、定量的に評価し、大規模疫学における検討対象化学物質として提案すると共に、環境政策の今後の方向性の設定に示唆を与え、国民の健康の保持（安全と安心）と環境影響の未然防止に役立てていきたい。

### 3. 鳥類体細胞を用いた子孫個体の創出

課題代表者 桑名 貴（環境研究基盤技術ラボラトリー）

#### 1) 研究の概要

- ・鳥類始原生殖細胞（PGC）の大量培養法を開発した。
- ・長期培養後の PGC 由来細胞が細胞特性を保持して PGC と全く同じように子孫個体を作成することを実証した。
- ・異種間生殖巣キメラ個体では種を越えて精子、卵が生殖巣内で分化することが確認できた。
- ・細胞融合による始原生殖細胞が、ホスト始原生殖細胞の生殖巣への移動能を確保しながら細胞核を不活化する UV 照射量を確定できた。
- ・ホスト始原生殖細胞と体細胞との融合は低率ながら成功した。
- ・融合始原生殖細胞が生殖巣へと到達することが確認できた。

#### 2) 研究期間

平成17～19年度（3年間）

#### 3) 研究成果

##### (1) 研究目的

希少野生鳥類の体細胞から始原生殖細胞（PGC；将来の精子、卵のもとになる細胞）を創り出す。この PGC を用いて生殖巣キメラ個体を作成、性成熟の後に体細胞由来の子孫個体を得る。希少野生鳥類の体細胞の採取は生殖細胞を得るよりは遙かに容易で、加えて増殖培養も可能になった（Kuwana et al., 1996）。そのために、最も採取が容易な皮膚の一部から体細胞を取りだして培養し、これをもとに PGC を創り出すことができれば体細胞をもとに希少野生鳥類の個体増殖も可能となる。なぜならば PGC さえあれば、PGC の増殖培養、PGC を用いた生殖巣キメラ個体作製し、生殖巣キメラ個体を経て、移植した PGC 由来の子孫を得ることが可能である。つまり、体細胞核を持つ PGC を創り出すことができれば、体細胞由来の子孫個体も作出可能である。

##### (2) 研究成果

本研究の目標を達成し、野生希少鳥類の子孫個体を創出するために、以下のサブテーマと体制によって研究を推進した。

##### 生殖巣キメラ個体による子孫作出

本サブテーマは、培養体細胞核を導入した融合 PGC を用いて作製する異種間生殖巣キメラ個体から得るための基盤技術となる異種間生殖巣キメラ個体作成法を開発、確立することを目的とした。

##### ア フィーダー細胞上での始原生殖細胞の in vitro 培養

本研究全体の基盤技術を確立するために、ドナーPGC の in vitro 培養系の開発を行った。これは、希少鳥類では始原生殖細胞を採取する機会が極端に少なく、その採取可能な細胞数も少ないためである。効率的な始原生殖細胞培養を可能とすることによって、一度採取した始原生殖細胞を用いた子孫個体作出を効率よく行うことが可能となる。

ここでは白色レグホーン系のニワトリ胚を用いて孵卵 2 日目の循環期にある始原生殖細胞（PGC）を単離し、予めマイトマイシン C（MMC）処理によって細胞増殖を阻止したフィーダー細胞上で培養を行った。KAv-1 培養液を用いて約 2 週間後には PGC は増殖してフィーダー細胞上で ES 細胞様の細胞塊を形成した。この培養 PGC はアルカリフォスファターゼ活性陽性、PAS 染色陽性、SSEA-1 陽性であり、元々の PGC と同様の細胞特性を保持していた。この細胞を更

に長期継代し、PGCとしての細胞特性を保持していることを確認するために、羽毛色が異なる横斑プリマスロック系のニワトリ胚（孵卵2日目）の血流中に注入移植して生殖巣キメラ個体を作成、性成熟を待って戻し交配によるキメラ率の検定を行った。その結果、長期に継代培養を行って増殖した培養PGCは次世代を作出する能力において無処理PGCと全く同様の能力を示し、高率に移植した培養PGC由来の子孫個体を得ることが出来ることを実証できた。

#### ①材料と方法

##### a) PGCの単離精製

白色レグホーン系の受精卵を38°Cで50~54時間孵卵し、st12-15を得た。この胚の血液を採取し、50ml遠沈管に5mlずつ重層した11%、5.5%ナイコデント溶液の上にPGC約1,000個のPGCを含む胚血液分散液を重層した。4°C・400×g・15分遠心し、11%と5.5%の境界周辺部分を回収し、これをKAV-1培養液で洗浄した後にPGCのみを双眼顕微鏡下で回収した。

##### b) フィーダー細胞の調整とPGC培養

SPFニワトリ受精卵を孵卵し、St16胚を得る。予定生殖巣部域と頭部、心臓部域を切除した後に、残りを細切してKAV-1培養液を用いて継代培養を開始した。30代以上継代し、継代間隔が36-48時間になったものをフィーダー細胞として使用した。

フィーダー細胞として使用する12-18時間前に、予め1%ゼラチンコートした48穴プレート・1ウェルあたり $8.0-12.0 \times 10^4$ となるように播種し、培養用密閉フィルムを用いて密閉して培養した。80-90%コンフルエントの状態、10ug/ml MMCで3.0-3.5時間処理し、その後KAV-1で3回洗浄した。

単離精製したPGCを1ウェルあたり500から1,000個で播種した。その後は、PGC細胞塊が大きくなる約2週間に1回継代を行った。継代の際にはピペッティングによりPGC細胞塊を回収し、顕微鏡下で細胞塊のみを回収した。トリプシン処理により単細胞のPGCあるいは小さなクラスターの状態になるまで分散し、PGC数を計測した後に、準備しておいた新しいフィーダー上にPGCを播種するという操作を繰り返した。

##### c) PGCの組織化学的同定ほか

アルカリフォスファターゼ（ALP）染色の際には、培養細胞塊をPBSで洗い、10%ホルマリンで10分間固定し、超純水で洗浄後に市販のALP染色キットを用いて染色した。また、PAS染色を行うために、培養細胞塊をPBSで洗い、10%ホルマリンで10分間固定し、超純水で洗浄後に0.5%過ヨウ素酸水溶液で室温・5分間処理した。超純水洗浄後にシッフ試薬で室温・5分間処理した。亜硫酸水で室温・1分処理後、超純水で洗浄し顕微鏡観察を行った。どう用にPGCの免疫組織学的同定法であるSSEA1免疫染色のため、培養細胞塊をPBSで洗い、ブアン固定液で20分間固定した。その後PBS洗浄、超純水を経て0.3%過酸化水素水で30分間処理し、超純水洗浄後PBSに5分浸した。抗SSEA1抗体を3%BSA/PBSで1/100に希釈し、これを4°Cで一晩試料に反応させた。最終的にPBS洗浄後にABCキットとDABキットで呈色反応を行いSSEA1の存在を確認した。

##### d) 培養PGCを用いた生殖巣キメラ個体作出と後代検定

継代培養開始後16日、45日、93日、106日、218日、及び207日培養後に凍結保存した白色レグホーン系ニワトリPGC由来の細胞を雛の羽毛が黒色の横斑プリマスロック系の胚（孵卵52時間）の周縁静脈に注入移植した。継代培養したPGC由来細胞塊をトリプシン・EDTA/PBS(-)処理を行い単細胞にまで分散し、KAV-1培養液で洗浄後に200細胞/胚で注入移植を行って生殖巣キメラ個体を作成した。

#### ②結果と考察

PGCは培養開始後2日目に3-4細胞の細胞塊を形成し始め、日ごとに大きくなった。最も

大きな細胞塊では4日目で8個、6日目で14個、8日目で36個、10日目で50個、12日目で70個、14日目で120個のPGCから形成されていた。細胞塊が120個以上になると死滅したため、約2週間でリプシン処理により細胞塊を分散して継代して長期培養を行った。

各継代操作でのPGC数を培養0日のPGC数で割り、増殖率を求めたところ、培養当初はゆるやかだった増殖率が最初の継代後に増加し、2回目の継代後はさらに増加した。最も増殖率が高いものでは、培養40日で1,000~2,500倍となった。

また、これらのPGC由来細胞はいずれの段階でもPAS染色陽性、SSEA1免疫染色陽性であったが、ALP染色に関しては陽性又は陰性を示し不安定であった。

上記の各培養期間のPGC由来細胞を用いて生殖巣キメラ個体を作成し、これらの生殖巣キメラ個体を性成熟まで飼育し、横斑プリマスロック系との戻し交配の結果、継代培養16日では18-27%、45日では50%、93日では64%、106日では50%、218日では44%、更に207日培養後に凍結保存していた細胞由来の子孫は33%であった。

これによって、本研究の培養条件で長期培養したPGCはその細胞特性を保持し、生殖巣キメラ個体を介して培養PGC由来の子孫個体を作成する能力を持っていることを実証できた。通常はPGCを長期培養するとEG細胞もしくはES細胞のようなより未分化な細胞へと脱分化を起こすと考えられていたことから、本研究の成果は細胞特性を変化させることなくPGCを長期培養出来た世界初の成果である。

この他にも無細胞系でのPGC培養系を開発したものの、この条件での培養PGCから子孫個体を得ることが出来ないために、何らかの分化が起こってPGCとしての細胞特性が失われた可能性がある。今後は遺伝子解析等の詳細な検討の予定。

#### イ 異種間生殖巣キメラ作製法の開発研究

鳥類間での異種間生殖巣キメラ個体を、ニホンキジ、ライチョウのPGCをニワトリ胚とウズラ胚に、ニワトリPGCをウズラ胚へ移植して異種間生殖巣キメラ個体を作製し、それらの性成熟を待って、後代検定を行い、受精卵、発生停止胚、雛のDNAを調整し、キメラ効率を調べた。

##### ①材料と方法

##### a) 異種間生殖巣キメラ作出

ライチョウPGCをニワトリ(チャボ)胚へ生殖巣キメラ作出法に則り移植した。移植胚10のうち4羽孵化した。1羽が雛の時期に死亡し、DNAから♂であった。現在、残る3羽(♂1と♀2羽)で後代検定を行った。

ニホンキジPGCをニワトリ胚78(白色レグホン12、チャボ66)へ移植し、白色レグホン4羽チャボ17羽が孵化した。現在、14羽(雄10、♀4)で後代検定を行った。

ニホンキジPGCをウズラ胚85へ移植、32羽が孵化し、現在20羽(♂13、♀7)で後代検定中。

ニワトリ(白色レグホン)PGCをウズラ胚41へ移植、8羽が孵化(♂4、♀4)で、後代検定中。

##### b) 異種間生殖巣キメラ個体の後代検定

異種間生殖巣キメラ個体を飼育して性成熟させた。キメラ個体が雄の場合は、ドナー種の雌にキメラ個体の精液を用いて人工授精あるいは自然交配にて受精卵を得、これを孵化させてキメラ個体のキメラ効率を評価した。また、キメラ個体が雌の場合は同じくドナー種の雄からの精液を用いて人工授精、自然交配を行い、受精卵を得、これを孵化させてキメラ効率を評価した。

##### c) DNA配列による異種間生殖巣キメラの評価

作出した異種間生殖巣キメラ個体の性成熟を待つまではその精液内の精子、♀では放卵した種卵を孵卵し雛を得た。孵化しなかった卵について、未受精卵、発生停止胚、死籠もり胚などから DNA を調整し、ドナー寄与率を検定した。DNA による種判別法は、同じ遺伝子の DNA 配列二種特異的な相違点を PCR によって増幅して検知するものである。遺伝情報としては、ゲノム DNA と、ミトコンドリア DNA に大別されるが、ゲノム DNA の Met proto-oncogene の一部配列と、mtDNA の ND2 配列の全長を決定、比較して種特異的と考えられる配列に基づき、プライマーを設計作製した。これを用いて生殖巣キメラ個体の精液中のドナー精子を PCR で識別した。同様に、卵巣についても識別を行ってドナーPGC 由来の卵細胞の存在を評価した。

## ②結果と考察

ライチョウ PGC をニワトリ(チャボ)へ移植したキメラ胚のうち死亡胚4例から遺伝子を調整して調べたところ、4胚中の3胚がキメラであった。生存している♂キメラ精液ではライチョウ遺伝子を検知できなかった。♀キメラ2羽のうち1羽はこれまで264個産卵し、238個からDNAを調整、PCRの結果、すべてからライチョウ遺伝子を検知することができなかった。ニホンキジPGCをニワトリ(チャボ)へ移植し作成したキメラ♂14羽の精液からのDNAから、7羽にニホンキジのDNAを検知した。キメラ♀4羽のうち3羽が産卵している。61個のうち24個からDNAを調整、PCRを実施したが、ニホンキジDNA派遺地できなかった。ニホンキジPGCをウズラに移植したキメラ♂での精液の検査はまだ行っていない。キメラ♀7羽では、それぞれがすでに100個以上の産卵をみている。このうちの6羽について各ほぼ半数の40~50個を調べた結果、これまでにキジの遺伝子を検知することができなかった。

精液中の精子は、億単位の細胞数があるため、キメラ検定が1回のサンプルリングでも評価することは可能であるが、♀では産卵数はよくて毎日1個(細胞)であるため、キメラ率の検定は困難とおもわれる。

## ③DNA 配列による異種間生殖巣キメラの検出・評価

上記①で作製する異種間生殖巣キメラ個体の性成熟段階で精子、卵巣のドナー寄与率を検定する。具体的にはドナーとホスト側のゲノムDNA (Met proto-oncogene) の一部配列と、mtDNA の ND2 配列の全長を決定、比較して特異的プライマーを作製した。これを用いて生殖巣キメラ個体の精液中のドナー精子を PCR で識別した。同様に、卵巣についても識別を行ってドナーPGC 由来の卵細胞の存在を検出・評価した。

また、異種 PGCs は微量に生殖巣内に存在しない可能性があるため、通常の PCR 法より高感度・確実な方法として、種特異的に増幅した配列内部に種特異的なプライマーを設計した 2nd PCR による入れ子式の PCR 法を用いた判別も試みた。

この様な検出手法を用いて生殖巣キメラ個体の評価を行った結果、雌雄共に精子、卵巣にドナー細胞の存在が証明された。また、一部ではあるがドナーPGC 由来の細胞が大量に含まれることを示唆するデータ燃えることが出来た。

## ドナー体細胞の増殖培養と標識遺伝子の導入

モデルとして、ニワトリの体細胞(st27胚由来)を選び、特に単離した際に細胞径が小さい(10  $\mu$ m 程度)となるものを選抜した。この細胞に非ウイルスベクターを用いて GFP 遺伝子を導入し、GFP 発現によって pEGFP-N1 をリニアで使用し、リポフェクションを行った。試薬はリポフェクトアミン 2000、Fugene6 を使用した。試薬と遺伝子の混合比は最終的には 2:3 とした。細胞数は  $10^5$  と  $10^6$  を検討し、生存数の多い  $10^6$  個を用いて遺伝子導入を行った結果、使用した試薬による導入効率に特に差はなかった。薬剤耐性による選別で細胞系統の樹立が困難であったために、結局は蛍光顕微鏡下で GFP 陽性細胞を選別して 2 系統の細胞株を樹立することができたため、そ



の後はこの細胞系統を研究に使用した。

### 体細胞核を持つ PGC の創出

本サブテーマでは、PGC 核の不活化条件の検討と細胞融合条件の検討を行って体細胞核を導入した PGC の創出法の開発にあたった。

#### PGC 核の不活化条件の検討と細胞融合条件の検討

##### ①材料と方法

条件設定の再現性の高い紫外線照射処理による PGC 細胞核の不活化条件（波長及び線量条件）を検討して、細胞質及びミトコンドリアへの損傷を最小限に留めながら細胞核を不活化するための条件を検討した。

始生殖細胞（PGC）の核が細胞質に対して大きく、PGC の平均直径が約  $16\mu\text{m}$  前後と哺乳類細胞と比較しても小さいために、マニピュレーターを用いた物理的除核は困難で、生存生の面からも非現実的である。また、ミトコンドリア DNA の不活化も期待するために、物理的除核以外の方法の検討が必要であることから、本課題では紫外線照射による除核条件を検討・確立する。この条件検討に際しては、PGC 細胞核の DNA 損傷度を SCG 法（コメットアッセイ）を用いて評価した。

また、*in vivo* での判定のために、白色レグホーン 2.5 日胚から血液を採取し、血液循環期の PGC（cPGC）を単離した。UV 照射装置は、PGC の位置で  $1\mu\text{W}/\text{cm}^2$  あるいは  $200\mu\text{W}/\text{cm}^2$  となるように設置し、UV 照射時間 10 秒と 120 秒を照射した。また、対照群として UV 未照射の PGC を用いた。

未照射あるいは照射した cPGC は、いずれも PKH67 で蛍光染色を行った後、白色レグホーン 2.5 日胚の血管中に注入移植して 3 日間孵卵した。5.5 日胚の時期に胚を採り出し、蛍光実体顕微鏡下で観察した。

##### ②結果と考察

UV 照射を行って後に SCG 法で DNA 不活化を判定したところ、明らかに細胞死が起きるはずの照射量でも細胞死を捉えることが出来なかった。これは照射直後では DNA の破壊が未だ進んでいないためと考えられたために、生殖巣への到達能および細胞の生死判定を以下のよう、*in vivo* で行うことにした。

*In vivo* での判定では、移植後 1 日目での観察では各実験群共に対照群との相違は認められず、いずれも蛍光を発する移植 PGC が生殖巣に到達していた。

移植後 3 日目での生殖巣の観察を行うと、 $1\mu\text{W}/\text{cm}^2$  の強さで 10 秒照射群と未照射群では、蛍光を発する移植 cPGC の生殖巣への能動的移動能に違いは認められず、多くの細胞が生殖巣内へ移動していた。これに対して、照射秒数を 120 秒とした場合、 $200\mu\text{W}/\text{cm}^2$  の強さで 120 秒照射群と同様に、蛍光を放つ移植 cPGC は生殖巣とその近傍にはほとんど認めることができなかった。このことから、cPGC の生殖巣への移動能を保持しつつ細胞核の機能を破壊する条件は  $1\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、120 秒照射条件で十分であることが判明した。

### 細胞融合条件の検討

まず、血球（体細胞系）と PGC の電気融合の条件検討を行って低率ながら成功しており、この条件を更に改良することで線維芽細胞と PGC との効率的融合条件を開発するとともに、PEG（ポリエチレングリコール）による細胞融合条件も合わせて検討して融合 PGC を作製した。

### 体細胞由来 PGC の生体内移動能の評価

融合 PGC の細胞学的特性を検討するために、少数ではあるが得ることの出来た融合 PGC を用いて胚への注入移植実験を行い、生殖巣原基への到達を観察したところ、数例ではあるが移植融合 PGC が生殖巣原基に到達していることが確認できた。体細胞では生殖巣原基への移動は起こ

らないことから、融合 PGC でも PGC としての細胞特性を保持していると考えられる。

#### 体細胞由来の生殖巣キメラ個体の創出

融合 PGC をホスト鳥類胚に移植することによって生殖巣キメラ個体を作成する予定であったが、融合 PGC の作出効率が極めて低いために現状では生殖巣キメラ個体を作成するに至っていない。早急に融合 PGC 作出効率を向上させて生殖巣キメラ個体を作成予定である。

#### 4) 評価結果 (総合評価)

	5	4	3	2	1	合計
年度評価		8				8
(平成 20 年 5 月)		100%				100%

注) 上段: 評価人数、下段 [%]

年度評価基準 (5: 大変優れている、4: 優れている、3: 普通、2: やや劣る、1: 劣る)  
外部研究評価委員会による事後評価の平均評点 4.0 点

#### 5) 評価結果の概要

[現状評価]

本研究は、希少種の保存・再生に向けた、世界に先駆けた鳥類の増殖培養手法の開発として高く評価でき、一定の成果があげられたと評価できる。狭義の環境問題を越えた、科学的ポテンシャルの高い研究課題および研究手法であると思われる。また、最近の鳥インフルエンザの爆発的広がりを防止するために役立つ期待が持てる成果であると言える。

[今後への期待、要望]

本研究は、希少種の保存・再生のための技術に留まらず、極めて応用性の高い成果であると思われるため、今後、大型の外部資金を獲得するなどして研究を継続できるように検討して頂きたい。今回の基礎研究の成果をもとにして、どのような応用研究をすれば生物多様性の中で重要なテーマである種の保存問題に貢献できるのかを検討して頂きたい。

#### 6) 対処方針

全く新規の希少鳥類増殖法を開発し、基盤的な研究技術を開発・整備するための本研究は当初予想の 80%程度の達成率と自己評価している。未達成の原因は、研究期間に対して達成目標が高すぎた可能性も否定できない。仮に本研究が同程度の予算規模で継続できた場合、重要な研究成果は本中期計画内で達成可能であり、更に成果を実際の希少鳥類個体増殖に応用するためには、その後三年程度であると予想している。

ただ、特別研究の継続申請及び2件の外部競争的研究資金の新規申請が不採択となり、本研究の継続は基礎研究、応用研究共に困難な状況にある。今後は、技術、ノウハウ、人的資源を含めた研究の継続の手立てについて、外部研究組織への移転も視野にいれて模索することとなる。

(資料15) 外部研究評価結果総括表

1. 重点研究プログラム、基盤的な調査研究活動、知的研究基盤の整備（年度評価）

(1) 5段階評価

	5	4	3	2	1	評価 人数	平均点
地球温暖化研究プログラム	3	14	0	0	0	17	4.2
循環型社会研究プログラム	0	15	2	0	0	17	3.9
環境リスク研究プログラム	0	14	2	0	0	16	3.9
アジア自然共生研究プログラム	1	12	3	0	0	16	3.9
資源循環・廃棄物管理研究	0	14	3	0	0	17	3.8
大気圏環境研究	1	14	0	0	0	15	4.1
水圏環境研究	1	13	1	0	0	15	4.0
生物圏環境研究	0	14	0	0	0	14	4.0
スペシメンバンク、メタゲノム、細胞・遺伝子保存	2	12	0	0	0	14	4.1
地球環境モニタリング等	7	7	0	0	0	14	4.5

(2) 評価の方法

外部研究評価委員全員による全体評価により評価を行った。評価に当たっては、評価軸として、①達成度（重点研究プログラム、知的研究基盤の整備）、的確さ（基盤的な調査・研究）及び②質の高さ（重点研究プログラム、基盤的な調査・研究）、貢献度（知的研究基盤の整備）について検討を行い、その結果を踏まえて総合評価を行った。

(3) 評価基準

評価は5段階で行い、それぞれの評価基準は次のとおりである。

5：大変優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る

## 2. 特別研究（事後評価）

### （1）5段階評価

	5	4	3	2	1	評価 人数	平均点
身近な交通の見直しによる 環境改善に関する研究	3	3	1	0	0	7	4. 3
環境化学物質の高次機能への 影響を総合的に評価する <i>in vivo</i> モデルの開発と検証	2	6	1	0	0	9	4. 1
鳥類体細胞を用いた子孫個体の 創出	0	8	0	0	0	8	4. 0

### （2）評価の方法

研究内容に関して専門的知見を有する外部研究評価委員による分科会形式で評価を行った。評価に当たっては、評価軸として、①研究目的・目標の達成度、②社会・行政への貢献度、科学技術・学術に対する貢献度（環境問題の解明・解決を含む）について検討を行い、その結果を踏まえて総合評価を行った。

### （3）評価基準

評価は5段階で行い、それぞれの評価基準は次のとおりである。

5：大変優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る

## 3. 中核研究プロジェクト（中間評価）

### （1）5段階評価

#### 地球温暖化研究プログラム

	5	4	3	2	1	評価 人数	平均点
温室効果ガスの長期的濃度変動 メカニズムとその地域特性の解明	1	7	0	0	0	8	4. 1
衛星利用による二酸化炭素等の 観測と全球炭素収支分布の推定	1	7	0	0	0	8	4. 1
気候・影響・土地利用モデルの統合 による地球温暖化リスクの評価	2	5	0	0	0	7	4. 3
脱温暖化社会の実現に向けた ビジョンの構築と対策の統合評価	0	7	0	0	0	7	4. 0

循環型社会研究プログラム

	5	4	3	2	1	評価 人数	平均点
近未来の資源循環システムと 政策・マネジメント手法の設計・ 評価	1	5	1	0	0	7	4. 0
資源性・有害性をもつ物質の循環 管理方策の立案と評価	2	4	1	0	0	7	4. 1
廃棄物系バイオマスの Win-Win 型 資源循環技術の開発	0	4	3	0	0	7	3. 6
国際資源循環を支える適正管理ネ ットワークと技術システムの構築	1	6	0	0	0	7	4. 1

環境リスク研究プログラム

	5	4	3	2	1	評価 人数	平均点
化学物質曝露に関する複合的要因 の総合解析による曝露評価	0	2	7	0	0	9	3. 2
感受性要因に注目した化学物質の 健康影響評価	0	4	5	0	0	9	3. 4
環境中におけるナノ粒子等の体内 動態と健康影響評価	2	5	2	0	0	9	4. 0
生物多様性と生態系機能の視点に 基づく環境影響評価手法の開発	0	9	0	0	0	9	4. 0

アジア自然共生研究プログラム

	5	4	3	2	1	評価 人数	平均点
アジアの大気環境評価手法の開発	6	2	0	0	0	8	4. 8
東アジアの水・物質循環評価シス テムの開発	0	8	0	0	0	8	4. 0
流域生態系における環境影響評価 手法の開発	0	7	1	0	0	8	3. 9

## (2) 評価の方法

研究内容に関して専門的知見を有する外部研究評価委員による分科会形式で評価を行った。評価に当たっては、評価軸として、①研究計画等に記載された研究目的・目標の達成度及び②社会・行政への貢献度、科学技術・学術に対する貢献度（環境問題の解明・解決を含む）について検討を行い、その結果を踏まえて総合評価を行った。

## (3) 評価基準

評価は5段階で行い、それぞれの評価基準は次のとおりである。

- 5：大変優れており、発展的に推進すべし
- 4：優れており、着実に推進すべし
- 3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし
- 2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する
- 1：劣っており、研究を中止すべし

(資料16) 平成19年度における奨励研究の実施状況及びその評価

1. 平成18年度後期奨励研究評価状況

先見的・萌芽的研究11課題について、内部評価を実施した。

タイプ	課題 代表者	研究課題名	研究 期間	年度 予算額 (千円)	内部評価結果					評価実施 分科会	
					5 の 数	4 の 数	3 の 数	2 の 数	1 の 数		評 価 人 数
先 見 的 ・ 萌 芽 的 研 究	井上智美	化学物質曝露による次世代影響の予測システムの開発のための基礎的研究	2年間	2,800	2	7	2	0	0	11	生物
	曾根秀子	有害藻類Chattonellaにおけるマイクロサテライトマーカーの開発	1年間	3,000	2	5	0	0	0	7	医学
	福島路生	根圏炭素貯留速度の解明に向けた地中分光画像計測装置の開発	半年間	2,850	0	0	5	4	2	11	生物
	中村宣篤	炭化水素生産緑藻Botryococcusの大量繁殖機構に関する研究	2年間	1,500	0	3	5	0	0	8	医学
	村上理映	ハウスダスト中の既知/未知ダイオキシン様活性物質の同定検索	1年間	800	0	5	5	0	0	10	応用
	志村純子	興奮性および抑制性神経伝達物質のin vivo同時濃度計測の実証に関する研究	1年間	1,500	0	6	5	0	0	11	応用
	今里栄男	中国における食生活の変化が窒素フロー変動に及ぼす影響の現地調査研究	1年間	2,700	0	3	8	0	0	11	生物
	鈴木純子	河道堰堤が河川生態系の規模・構造に及ぼす影響	1年間	2,766	0	5	3	0	0	8	医学
	大村嘉人	リモートセンシングによる絶滅危惧種イトウ (Hucho perryi) の産卵個体検出	1年間	2,000	0	1	5	3	1	10	生物
	久保明弘	氷晶非球形散乱を考慮したCO2気柱量推定アルゴリズムの高精度化	1年間	2,992	0	4	6	1	0	11	生物
	遠藤和人	土壌呼吸による温暖化影響の評価	半年間	2,400	0	3	3	2	0	8	物理
合計				25,308							

2. 平成19年度奨励研究評価状況

基盤的研究2課題、先見的・萌芽的研究4課題、長期モニタリング2課題の計8課題について、内部評価を実施した。

タイプ	課題 代表者	研究課題名	研究 期間	年度 予算額 (千円)	内部評価結果					評価実施 分科会	
					5 の 数	4 の 数	3 の 数	2 の 数	1 の 数		評 価 人 数
基 盤 的 研 究	梅津豊司	ジフェニルアルシンの発達影響に関する行動毒性学的研究	2年間 (18~19)	2,700	0	4	3	0	0	7	医学
	佐竹潔	小笠原における河川環境の劣化と固有種の減少要因の推定に関する研究	2年間 (18~19)	2,000	0	3	7	1	0	11	生物
小計				4,700							
先 見 的 ・ 萌 芽 的 研 究	西村典子	内分泌攪乱環境化学物質の骨代謝への影響と毒性メカニズム	1年間	3,000	0	5	2	1	0	8	医学
	伊藤智彦	ランゲルハンス細胞を用いた皮膚免疫に対する環境汚染物質の影響解析	1年間	3,000	0	2	4	2	0	8	医学
	岡川梓	非競争的市場を仮定した経済モデルの開発と環境税制度の定量評価	1年間	2,500	0	5	2	0	0	7	応用
	神田勲	風速スペクトルに基づいた大気汚染予測モデルの開発	1年間	1,000	1	5	2	0	0	8	物理
小計				9,500							
長 期 モ ニ タ リ ン グ	富岡典子	霞ヶ浦エコトーンにおける生物群集と物質循環に関する長期モニタリング	5年間 (15~19)	6,000	0	3	7	0	0	10	生物
	堀口敏宏	東京湾における底棲魚介類群集の動態に関する長期モニタリング	5年間 (19~23)	10,000	0	10	1	0	0	11	生物
小計				16,000							
合計				30,200							

【分科会】

物理系分科会  
化学系分科会  
生物系分科会  
医学系分科会  
応用工学・人文社会系分科会

【評価】

5 大変優れている  
4 優れている  
3 普通  
2 やや劣る  
1 劣る

(資料 17) 国立環境研究所研究評価実施要領

独立行政法人国立環境研究所研究評価実施要領

平 18 要領第 4 号  
平成 18 年 4 月 1 日

(目的)

第 1 条 本要領は、独立行政法人国立環境研究所（以下「研究所」という。）における研究評価の実施に必要な事項を定めることを目的とする。

(研究評価の目的)

第 2 条 研究所は、国民に対する説明責任を果たすことはもとより、国際的に高い水準の研究、社会・経済に貢献できる研究、新しい学問領域を拓く研究等の優れた研究を効果的・効率的に推進するとともに、研究者の意欲の向上、環境政策への的確な貢献等を図るため、研究評価を実施する。

(研究評価の基本方針)

第 3 条 研究評価は、国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成 17 年 3 月 29 日内閣総理大臣決定）（以下「大綱的指針」という。）を踏まえて適切に実施されなければならない。

- 2 研究評価は、研究課題に応じ、研究評価委員会運営要領（平成 18 年 4 月 1 日平 18 要領第 1 号）に基づき設置される研究評価委員会（以下、単に「研究評価委員会」という。）による内部研究評価又は第 4 条に基づき設置される外部研究評価委員会による外部研究評価により実施されるものとする。
- 3 内部研究評価の結果は、必要に応じて外部評価の際の基礎資料として外部研究評価委員会に報告されるものとし、また、外部研究評価の結果は、原則として公開されるものとする。

(外部研究評価委員会の設置)

第 4 条 外部研究評価を実施するため、研究所外の有識者からなる外部研究評価委員会を設置する。

- 2 外部研究評価委員会の委員は、次に掲げる研究分野に係る有識者であって、評価能力を有し、かつ、公正な立場で評価し得る者の中から理事長が委嘱する。
  - 一 地球温暖化研究
  - 二 循環型社会研究



三 環境リスク研究

四 アジア自然共生研究

五 第一号から前号までに掲げる研究分野以外の環境研究分野であって、研究評価に当たり当該分野の専門家が必要と考えられる研究分野

3 外部研究評価委員の委嘱に当たっては、理事長は、研究評価委員会の意見を聴くものとする。

4 外部研究評価委員会の委員の任期は1年とする。ただし、再任は、5年を超える場合を除き、これを妨げない。

(外部研究評価委員会の構成)

第5条 外部研究評価委員会に委員長を置く。

2 外部研究評価委員会の委員長は、理事長が指名する。

3 外部研究評価委員会に専門分科会を設置する。

4 専門分科会に主査を置く。

5 専門分科会の主査及び委員は、外部研究評価委員会の委員の中から理事長が指名する。

6 前条第3項の規定は、第2項及び前項の指名について準用する。

(外部研究評価委員会の運営細則)

第6条 外部研究評価委員会及び専門分科会の運営に必要な事項は、別に定める。

(研究評価の対象)

第7条 研究評価の対象は、以下に掲げるとおりとする。

一 重点研究プログラム(独立行政法人国立環境研究所の中期計画(以下、単に「中期計画」という。)に定める重点研究プログラムをいう。)

二 基盤的な調査・研究活動(中期計画に定める基盤的な調査・研究活動をいう。)

三 知的研究基盤の整備事業(中期計画に定める知的研究基盤の整備をいう。)

四 中核研究プロジェクト(中期計画に定める中核研究プロジェクトをいう。5年間)

五 特別研究(独立行政法人国立環境研究所の所内公募制度により採択されたプロジェクト型の研究で、重点研究プログラム関連研究プロジェクト及び領域研究プロジェクト(ユニット横断型プロジェクトを含む)をいう。原則3年間)

六 奨励研究(独立行政法人国立環境研究所の所内公募制度により採択された研究であって、基礎的研究、モニタリング・計測技術育成のための研究、最

先端の研究対象に挑戦又は将来の大型研究の核作りとなるような先見的・先導的な研究など、重点研究プログラムにとらわれずに、自由な発想で行うものをいう。原則1年以内)

七 理事長枠研究（理事長が必要と判断する研究をいう。単年度）

（研究評価の種類、方法及び評価結果の取扱い）

第8条 研究課題の評価方法及びその結果の取扱いについては、次の表の左欄に掲げる研究評価の種類ごとに、それぞれ中欄及び右欄に掲げるとおりとする。

評価の種類	評価の方法	結果の取扱い
事前評価	研究の開始前に、期待される研究成果及び波及効果の予測、研究計画及び研究手法の妥当性の判断等を行う。	研究の方向性、目的、目標等の設定とともに、研究資源（研究資金、人材等をいう。）の配分の決定に反映させる。
中間評価	研究の終了までの中間時期に、研究の達成度の把握、成功又は不成功の原因の分析を行う。	研究の方向性、目的、目標等及び研究資源（研究資金、人材等をいう。）の配分等の見直しに反映させる。
暫定評価	研究終了若しくは中期計画終了の一定期間前に、研究の達成度の把握、成功又は不成功の原因の分析を行う。	次期中期目標期間に実施する研究課題の選定、研究の進め方等の検討に反映させる。
事後評価	研究の終了若しくは中期計画終了直後に、研究の達成度の把握、成功又は不成功の原因の分析を行う。	今後の研究課題の選定、研究の進め方等の検討に反映させる。
追跡評価	研究終了の数年後に、研究開発の直接の成果（アウトプット）のみならず、そこから生み出された社会・経済への効果（アウトカム）や波及効果（インパクト）について評価を行う。	研究評価手法及び研究管理制度の見直しに反映させる。
年度評価	年度終了直後に、研究の達成度の把握、成功又は不成功の原因の分析を行う。	目標設定や研究計画の見直しに反映させる。

(研究評価の評価項目及び評価基準)

第9条 研究評価の評価項目は、評価軸ごとの個別評価項目及び総合評価項目とする。

2 研究評価は、個別評価項目及び総合評価項目のそれぞれについて5段階評価で行うものとする。

3 第1項の評価項目及び前項の評価基準については、予め研究評価委員会が定める。

(評価結果の公開)

第10条 研究評価の結果(評価委員別の具体的な評点を除く。)は、外部研究評価委員会の名簿や具体的な評価方法等の関連する諸情報とともに、その内容を公開するものとする。

2 前項の規定にかかわらず、機密の保持が必要なとき、個人情報又は企業秘密の保護が必要なとき、知的財産権の取得のため必要なときその他理事長が必要と判断したときは、研究評価の結果の一部又は全部を非公開とすることができる。

(重点研究プログラム)

第11条 重点研究プログラムに係る研究課題については、次の表の左欄に掲げる評価を行うものとし、その実施時期及び評価主体は、それぞれ中欄及び右欄に掲げるとおりとする。

評価の種類	評価の実施時期	評価主体
事前評価	研究課題の提案後、その実施が決定されるまでの間	研究評価委員会
年度評価	年度終了後	外部研究評価委員会
暫定評価	中期計画の最終年度	外部研究評価委員会
事後評価	中期計画の最終年度の翌年度	外部研究評価委員会

備考 事前評価の結果については外部研究評価委員会に報告し、必要な助言・指導を受けるものとする。年度評価、暫定評価及び事後評価は全体委員会形式で評価を行う。

(基盤的な調査・研究活動)

第12条 基盤的な調査・研究活動に係る研究課題については、次の表の左欄に掲げる評価を行うものとし、その実施時期及び評価主体はそれぞれ中欄及び右欄に掲げるとおりとする。

評価の種類	評価の実施時期	評価主体
年度評価	年度終了後	外部研究評価委員会
事後評価	研究が終了した年度の翌年度	外部研究評価委員会
備考 年度評価及び事後評価は全体委員会形式で評価を行う。		

(知的研究基盤の整備事業)

第13条 知的研究基盤の整備事業に係る研究課題については、次の表の左欄に掲げる評価を行うものとし、その実施時期及び評価主体は、それぞれ中欄及び右欄に掲げるとおりとする。

評価の種類	評価の実施時期	評価主体
事前評価	研究課題の提案後、その実施が決定されるまでの間	研究評価委員会
年度評価	年度終了後	外部研究評価委員会
事後評価	研究が終了した年度の翌年度	外部研究評価委員会
備考 事前評価の結果については外部研究評価委員会に報告し、必要な助言・指導を受けるものとする。年度評価及び事後評価は全体委員会形式で評価を行う。		

(中核研究プロジェクト)

第14条 中核研究プロジェクトに係る研究課題については、次の表の左欄に掲げる評価を行うものとし、その実施時期及び評価主体は、それぞれ中欄及び右欄に掲げるとおりとする。

評価の種類	評価の実施時期	評価主体
事前評価	研究課題の提案後、その実施が決定されるまでの間	研究評価委員会
中間評価	研究開始後3年目に当たる年度	外部研究評価委員会
暫定評価	中期計画の最終年度	外部研究評価委員会
事後評価	中期計画の最終年度の翌年度	外部研究評価委員会
追跡評価	中期計画の最終年度の翌々年度が終了した時期を目途	外部研究評価委員会
備考 事前評価の結果については外部研究評価委員会に報告し、必要な助言・指導を受けるものとする。中間評価、暫定評価及び事後評価は専門分科会形式で評価を行う。		

(特別研究)

第15条 特別研究に係る研究課題については、次の表の左欄に掲げる評価を行うものとし、その実施時期及び評価主体は、それぞれ中欄及び右欄に掲げるとおりとする。

評価の種類	評価の実施時期	評価主体
事前評価	研究課題の提案後、その実施が決定されるまでの間	研究評価委員会
事後評価	研究が終了した年度の翌年度	外部研究評価委員会
追跡評価	研究が終了した年度の翌々年度が終了した時期を目途	外部研究評価委員会
備考 事前評価の結果については外部研究評価委員会に報告し、必要な助言・指導を受けるものとする。事後評価及び追跡評価は専門分科会形式で評価を行う。		

(奨励研究)

第16条 奨励研究に係る研究課題については、次の表の左欄に掲げる評価を行うものとし、その実施時期及び評価主体は、それぞれ中欄及び右欄に掲げるとおりとする。

評価の種類	評価の実施時期	評価主体
事前評価	研究課題の提案後、その実施が決定されるまでの間	研究評価委員会
事後評価	研究が終了した年度の翌年度（ただし、上半期で終了した課題は研究が終了した年度）	研究評価委員会
備考 研究評価の結果は毎年外部研究評価委員会に報告するものとする。 奨励研究制度の総括を5年毎に外部研究評価委員会に報告するものとする。		

(理事長枠研究)

第17条 理事長枠研究に係る研究課題については、次の表の左欄に掲げる評価を行うものとし、その実施時期及び評価主体は、それぞれ中欄及び右欄に掲げるとおりとする。

評価の種類	評価の実施時期	評価主体
事後評価	研究が終了した年度の翌年度	研究評価委員会

(研究評価の庶務等)

第18条 研究評価の庶務等は、企画部研究推進室（評価の実施及び総括）及び総務部（評価委員の委嘱等の庶務）が行う。

第19条 前各条に規定するほか、研究評価の実施に関して必要な事項は、理事長が研究評価委員会の意見を聴いて定める。

附則

- 1 この要領は、平成18年4月1日から施行する。
- 2 独立行政法人国立環境研究所研究評価実施要領（平成13年4月1日要領第1号）及び独立行政法人国立環境研究所研究評価実施細則（平成13年4月1日細則第1号）は廃止する。

(資料18) 国立環境研究所外部研究評価委員会委員

①平成19年度独立行政法人国立環境研究所外部研究評価委員会委員

平成19年4月1日現在

青木	周司	東北大学理学研究科	教授
磯部	雅彦	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授
稲葉	裕	順天堂大学医学部衛生学	教授
岩熊	敏夫	北海道大学大学院地球環境科学研究院	教授
植田	和弘	京都大学地球環境大学院	教授
植松	光夫	東京大学海洋研究所	教授
岡田	光正	広島大学大学院	副学長・教授
加藤	順子	株式会社三菱化学安全科学研究所	取締役・リスク評価研究センター長
鎌田	博	国立大学法人筑波大学大学院生命環境科学研究科	教授
河村	公隆	北海道大学低温研究所	教授
河村	清史	埼玉県環境科学国際センター研究所	所長
北野	大	明治大学理工学部	教授
木村	富士男	筑波大学大学院生命環境科学研究科	教授
小泉	博	岐阜大学流域圏科学研究センター	教授
才野	敏郎	名古屋大学	教授
鈴木	基之	放送大学	教授 (※委員長)
住	明正	東京大学気候システム研究センター	教授
武田	博清	京都大学大学院農学研究科	教授
西尾	文彦	千葉大学環境リモートセンシング研究センター	教授
原口	紘丞	名古屋大学	名誉教授
藤江	幸一	豊橋技術科学大学大学院	教授
藤田	正憲	高知工業高等専門学校	校長
眞柄	泰基	北海道大学公共政策大学院	特任教授
松田	裕之	横浜国立大学大学院環境情報研究院	教授
松藤	康司	福岡大学大学院工学研究科	教授
安井	至	国際連合大学	副学長
和気	洋子	慶応大学商学部	教授
渡辺	知保	東京大学大学院医学系研究科	教授

②平成20年度独立行政法人国立環境研究所外部研究評価委員会委員

平成20年4月1日現在

青木	周司	東北大学大学院理学研究科	教授
磯部	雅彦	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授
稲葉	裕	実践女子大学生生活科学部食生活科学科	教授
岩熊	敏夫	北海道大学大学院地球環境科学研究院	院長
植田	和弘	京都大学大学院経済学研究科、地球環境学堂	教授
植松	光夫	東京大学海洋研究所海洋科学国際共同研究センター	センター長・教授
岡田	光正	広島大学大学院	教授
加藤	順子	株式会社三菱化学安全科学研究所	執行役員
鎌田	博	筑波大学大学院生命環境科学研究科	教授
河村	公隆	北海道大学低温科学研究所	教授
河村	清史	埼玉大学大学院理工学研究科	教授
北野	大	明治大学理工学部	教授
木村	富士男	筑波大学大学院生命環境科学研究科	教授
小泉	博	早稲田大学教育・総合科学学術院	教授
才野	敏郎	独立行政法人海洋研究開発機構地球環境観測研究センター	地球温暖化情報観測研究プログラム プログラムディレクター
鈴木	基之	放送大学	教授
住	明正	東京大学サステイナビリティ学連携研究機構	地球持続戦略研究イニシアティブ 統括ディレクター
武田	博清	同志社大学理工学部	教授
西尾	文彦	千葉大学環境リモートセンシング研究センター	センター長
原口	紘丞	社団法人国際環境研究協会	環境省・プログラムオフィサー
藤江	幸一	横浜国立大学大学院	教授
藤田	正憲	高知工業高等専門学校	校長
眞柄	泰基	学校法人トキワ松学園	理事長
松田	裕之	横浜国立大学大学院環境情報研究院	教授
松藤	康司	福岡大学大学院工学研究科	教授
安井	至	独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター	上席フェロー
和気	洋子	慶応義塾大学商学部	教授
渡辺	知保	東京大学大学院医学系研究科	教授



## (資料 19) 平成 19 年度 広報・成果普及等業務計画

### I 背景

環境問題への市民の関心はますます高まり、環境問題を正しく理解するために必要な信頼性の高い情報が求められている。一方、当研究所の活動内容が市民等の幅広い層に正しく理解され、信頼に足る環境研究の中心であると認識されることが極めて重要である。

このような状況の中、研究所内で議論した今後の広報活動に関する検討や第 2 期中期計画に掲げた「研究成果の積極的な発信と社会貢献の推進」の記述を踏まえ、適切な目標設定の下、広報・成果普及等業務計画（以下、「広報計画」という。）を策定し、体系的で効果的な広報活動を展開していくことが必要である。

### II 広報活動の基本方針

市民の環境保全への関心を高め、環境問題に関する科学的理解と研究活動の理解の増進を図るため、広報活動においては以下の基本方針を念頭におきつつ実施する。

- すべての職員に広報の意義を理解させ、これに協力する意識の向上を図ること
- 対象主体・目的に応じて伝えるべき内容とレベル、方法を適切に設定するとともに、新たな広報手段・手法を開拓すること
- 環境研究の専門知識を持たない主体に対するインタープリテーション機能（翻訳・解説機能）の強化を心がけること
- プレスリリース等をさらに活用するなどマスメディアへの露出度を高め、インターネット等のメディアを適切に利用すること
- 公開シンポジウム、施設公開等を通じ、研究活動・研究成果の積極的な発信に努めること
- 双方向コミュニケーションに配慮し、広報ニーズの把握に努めること
- 外部専門家の意見も聴取して、広報活動のパフォーマンスを定期的に評価するとともに、それをフィードバックさせ、より効果的な広報活動となるように努めること
- 環境教育や環境保全活動の推進に資するような活動を検討し、実施すること
- 広報活動の企画・実施の体制を拡充・整備すること

### III 平成 19 年度の活動方針

第 2 期中期計画の 2 年目として、所全体の広報活動を俯瞰した上で、メリハリと実効性のある広報活動を行う。

広報委員会にサブ WG の設置等を行うことを含め、企画・実施体制の強化を検討し、外部専門家による意見聴取など広報のパフォーマンス評価の仕組みを構築する。

それぞれ広報手段の特質を活かし、広範な対象に研究所活動の広報並びに啓発及び研究成果の普及を行うとともに、環境の保全に関する情報を適切に収集、整備し、市民が容易に利用できる形に再構築して提供する。

研究所の顧客情報としてのメーリングリストを整理し、主体ごとに戦略的な広報が行えるよう再構築する。さらに、アンケート等により研究所に対する広報ニーズ・認知度等を調査し、今後の研究所の活動方針の参考とする。

これまで着実に成果をあげてきた施設公開や公開シンポジウムは継続的に実施し、サイエンスキャンプやエコライフフェアなどのイベントについては、可能な改善策を盛り込みつつより効果的な広報活動となるよう努力する。また、地域社会に根ざした法人としての役割と責任を踏まえた広報活動にも心がける。

#### IV 平成19年度の業務の内容

中期計画の記述を踏まえ、以下を柱として業務を推進する。

19年度の具体的な内容等は●で示したものを中心に別表のとおり。

##### 1. マスメディアやインターネットを通じた情報の提供

- ア. 研究活動・研究成果に関する正確で、新鮮かつ興味深い情報をマスメディア（プレスリリース）、インターネット等を通じて積極的に発信する。
- イ. インターネットの特性を活かし、利用者との双方向的な情報交換にも留意した迅速かつ頻繁な情報提供に努める。また、ホームページ新着情報を配信する新サービスを開始する。
- ウ. ホームページから研究者向けの有用なデータ等をダウンロードできる機能を充実し、幅広い主体への研究成果の普及を念頭に置いたコンテンツ作成を行う。
- エ. 収集データを分かりやすく解析・加工したコンテンツ、社会的に関心の高いテーマについて、研究成果等を踏まえ、分かりやすく解説するコンテンツ、子ども向けのコンテンツ等の拡充を進める。

- 研究によって得られた新たな知見や成果について、プレスリリース、ホームページ等を通じて積極的に情報発信を行う。
- インターネットの特質を活かし、魅力的でわかりやすい形で、環境情報や研究所の成果を発信する。

##### 2. 刊行物等を通じた研究成果の普及

対象に応じた刊行物、パンフレット等を作成し、研究活動・研究成果の解説・普及に努める。

- ア. 研究報告、特別研究報告、業務報告
- イ. 年報（日本語版・英語版）
- ウ. 最新の研究成果を分かりやすく解説した研究情報誌「環境儀」（年4回）、「国立環境研究所ニュース」（年6回）等
- エ. 各種パンフレット・ニュースレター

- 研究所の広報・普及活動を推進する上で基本となる各種媒体の充実を図るため、総合パンフレット（日英）の改訂等を行う。  
年報等定期刊行物、ニュース、環境儀等についてもさらなる改善を加えて適切に刊行する。

### 3. 研究成果の国民への普及・還元

ア. 公開シンポジウム（研究成果発表会）、4月と7月とメリハリをつけた一般公開の実施

イ. 各種イベント、プログラムへの参画

（ア）シンポジウム、ワークショップ等の開催又はそれらへの参加に努める。

（イ）若い世代に環境研究の面白さを伝えるための各種プログラムに積極的に参画する。

（ウ）環境省とも連携し、環境保全を広く国民に訴えるイベントに積極的に参画する。

ウ. 研究所視察者・見学者の対応

（ア）つくば本部内の見学コースを設置し、増大する見学対応の要望にこたえる。

（イ）常設展示室等を含め、国環研来所者に対する研究成果の解説手法の充実を更に検討する。

- 6月に東京及び京都で公開シンポジウムを開催する。また、4月と7月の土曜日につくばにおいて一般公開を実施する。4月は研究成果の発信、双方向コミュニケーションに留意し、7月は18年度同様に幅広い層を訴求対象とする。
- 6月の環境月間行事のエコライフフェアに出展、サマーサイエンスキャンプについては複数会場で実施する。
- 研究所活動についての適切な理解が得られるよう、視察者・見学者に対し適切な情報提供に努める。また、説明マニュアルや視察定番コース、汎用性のある説明資料等各種ツールの整備を進め、効率的で効果的な対応を行う。さらに視察者・来所者が、自ら情報収集できるような常設展示施設の設置可能性について検討する。

### 4. 環境教育及び環境保全の取組の推進

- サイエンスキャンプ、ミニ博士等の体験学習プログラムや出前レクチャー等の環境教育推進に資するプログラムに積極的に貢献する。

### 5. 広報体制の整備に関する事項

- 研究所への理解を深め、幅広いネットワーク形成に資するため、様々な主体と交流する機会をつくる。戦略的で効果的な広報活動を行うため、既存情報を再整理したメーリングリストの整備を進める。
- 外部専門家の意見も聞き、より効果的な広報活動の実施に努める。
- 広報委員会にサブWGを設置するなど企画・実施体制の強化を検討する。
- マスメディアへの当研究所関連の掲載記事・放映番組の状況について体系的に把握する体制を整備する

### 6. 海外広報の推進

- 研究所の活動・成果について、海外においても理解を得るため、大使館や国際機関を通じた情報発信、英文ホームページなどにより、海外広報の充実を図る。
- 主要国際会議において、サイドイベント等の開催や英文資料配付などを行い、環境保全に関心の高い集団への成果発信に努める。

### 7. 問い合わせ対応の効率化・適正化

- 研究所に関する各種照会等に対し、FAQの整備など、的確で効率的な対応に努める。

(資料20) 平成19年度のプレス発表一覧

日付	表題	担当
1 07. 04. 09	国立環境研究所科学技術週間一般公開(4月21日(土))について - 双方向コミュニケーションを重視したサイエンスカフェ様式の新しい公開の試み -	企画：佐藤、広兼、竹内、大内、酒巻 (筑波研究学園都市記者会配付)
2 04. 27	国立環境研究所の研究情報誌「環境儀」第24号「21世紀の廃棄物最終処分場-高規格最終処分システムの研究」の刊行について	企画：加藤、佐藤 情報：山本、坂下 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付)
3 04. 27	国立環境研究所公開シンポジウム2007 未来を拓く環境研究 - 持続可能な社会をつくる - の開催について (お知らせ)	地球C：笹野 企画：加藤、佐藤、村野 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会、京都府府政記者室同時配付)
4 05. 14	第3回環境ナノテクワークショップの開催について	環境省技術室：室石、山田、影沼澤 化学：久米 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付)
5 05. 21	2007年5月8、9日の広域的な光化学オキシダント汚染について - 国立環境研究所及び九州大学が数値シミュレーションによる再現に成功 -	アジアG：大原 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付)
6 07. 02	近未来の地球温暖化をコンピュータシミュレーションにより予測—暑い昼・夜の増加と寒い昼・夜の減少が顕在化—	地球C：江守、野沢、塩竈 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付)
7 07. 04	国立環境研究所夏の大公開について	企画：佐藤、広兼、竹内 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付)
8 07. 20	国立環境研究所夏の大公開(7/21)追加情報について 国立環境研究所夏の大公開で、電球形蛍光灯による温暖化防止啓発実施～自転車発電体験、電球形蛍光灯配付実験とその後の追跡調査～	企画：佐藤、広兼 地球C：向井 (筑波研究学園都市記者会配付)
9 08. 01	国立環境研究所の研究情報誌「環境儀」第25号「環境知覚研究の勧め—好ましい環境をめざして」の刊行について	情報C：山本 環境儀WGリーダー：増井 企画：広兼 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付)
10 08. 01	国立環境研究所の年報について	情報C：山本、坂下 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付)
11 09. 26	国立環境研究所セミナー：ブループラネット賞受賞者による記念講演会について (お知らせ)	企画：松井、佐藤、広兼 (筑波研究学園都市記者会配付)
12 10. 19	第4回国立環境研究所E-wasteワークショップの開催について (お知らせ)	循環C：寺園、吉田 (筑波研究学園都市記者会配付)
13 11. 01	国立環境研究所の研究情報誌「環境儀」第26号「成層圏オゾン層の行方—3次元化学モデルで見るオゾン層回復予測」の刊行について	企画：松井、広兼 情報C：山本 環境儀WGリーダー：高橋 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付)

日付	表題	担当
14	11.01 生態影響に関する化学物質審査規制／試験法セミナーの開催について	環境省環境保健部：戸田、木野、平塚 リスクC：白石 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付)
15	11.27 ココが知りたい温暖化・国立環境研究所サイエンスカフェの開催のお知らせ(2007年12月8～9日、京都環境フェスティバル2007イベントにて)	企画：佐藤、広兼、竹内、酒巻、大内 (筑波研究学園都市記者会、京都府政記者室配付)
16	11.29 第5回環境研究機関連絡会成果発表会「気候変動に立ち向かう～科学的知見、そして技術的対策へ～」の開催について(お知らせ)	環境研究機連絡会 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会、農政クラブ、農林記者会、林政記者クラブ、水産記者クラブ、経産記者クラブ、神奈川県庁記者クラブ、国土交通省記者会、国土交通省建設専門紙記者会、国土交通省交通運輸記者会、文部科学記者会、科学記者会 同時配付)
17	11.30 国連気候変動枠組条約第13回締約国会議・京都議定書第3回締約国会合(COP13・CMP3)におけるサイドイベント「都市における炭素管理－政策と科学理解のギャップ」の開催について(お知らせ)	地球C：笹野 GCPつくば国際オフィス：ソバカル・ダカール 企画：佐藤、広兼 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付)
18	11.30 気候変動枠組条約第13回締約国会議(COP13)及び京都議定書第3回締約国会合(COP/MOP3)におけるサイドイベント「低炭素アジアーいかに気候変動対策と持続可能な発展を連携させるか」の開催について(お知らせ)	地球C：笹野、甲斐沼 企画：佐藤、広兼 環境省地球環境局総務課研究調査室：塚本、世一、塚原 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付)
19	11.30 国立環境研究所公開シンポジウム2007DVDビデオの頒布について(お知らせ)	社会(公開シンポジウム担当)：原沢 企画：松井、佐藤、広兼 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付)
20	08.01.07 分光画像計測による地中植物根の自動分類－衛星観測技術の応用により地中生態画像の解析に成功－	地球C：小熊、中路 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付)
21	01.10 アオコ形成藻ミクロシステリス・エルギノーサの全ゲノム解読に成功	独立行政法人国立環境研究所 国立大学法人筑波大学 財団法人かずさDNA研究所 (経産省記者会、経産省ペンクラブ、文科省記者会、千葉県政記者クラブ、木更津記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時発表)
22	01.23 大気中酸素濃度の減少量から二酸化炭素の陸域生物圏吸収量の推定に成功－放出された化石燃料起源の二酸化炭素の30%が海洋に、14%が陸域生物圏に吸収－	地球C：笹野、遠嶋 (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付)
23	01.30 国際シンポジウム「都市におけるエネルギー・炭素管理－科学と政策のギャップへの挑戦」 国際ワークショップ「都市におけるエネルギー・炭素モデリング」の開催について(お知らせ)	地球C：笹野 GCPつくば国際オフィス：ソバカル・ダカール (環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配布)

	日付	表 題	担 当
24	01. 31	生態毒性予測システム「KATE（ケイト）」の公開について（お知らせ）	リスクC：白石 環境省環境保健部：戸田、木野、平塚 （環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付）
25	02. 07	地球環境研究総合推進費S-5公開シンポジウム「怖い？怖くない？地球温暖化— 研究者と一緒に「実感」する50年後の地球」の開催について（お知らせ）	地球C：笹野、江守 企画：広兼 （環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付）
26	02. 07	日英共同研究プロジェクト「低炭素社会の実現に向けた脱温暖化2050プロジェクト」第3回国際ワークショップ・シンポジウムの開催について（お知らせ）	地球C：笹野、甲斐沼、藤野 （環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付）
27	02. 08	国立環境研究所の研究情報誌「環境儀」第27号「アレルギー性疾患への環境化学物質の影響」の刊行について	企画：松井、広兼 情報C：山本 環境儀WGリーダー：植弘 （環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付）
28	02. 08	国立環境研究所特別研究成果報告書(2件)の公表について（お知らせ）	企画：松井、佐藤 情報C：山本 アジアG：野原 水土壤：今井 （環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付）
29	02. 22	「環境GIS」ホームページ「測定地点マップ」サイトの公開について	情報C：山本、平塚 （環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付）
30	03. 17	日英共同研究プロジェクト「低炭素社会の実現に向けた脱温暖化2050プロジェクト」第3回国際ワークショップ・シンポジウムの開催結果（お知らせ）	地球C：笹野、甲斐沼、藤野 （環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会同時配付）

(資料21) マスメディアへの当研究所関連の掲載記事・放送番組の状況

当研究所関連の掲載記事

年月日	見出し	新聞社名
2007.04.02	環境ナノテク始動(上)＝日本、国環研プロジェクト 民間と組み装置開発 大気汚染分析で成果	日経テレコン21
04.02	環境省 有害金属対策 基礎調査事業を本格化 製品含有量 調査計画策定へ 大気排出量 対象施設を拡大	化学工業日報
04.03	エネルギー総合工学研究所 環境・中東で研究報告“CO27削減”へ展望も	電気新聞
04.03	環境省 温暖化対策技術開発事業 京都高度技術研究所など今年度14件を内定	化学工業日報
04.05	文科省 今年度のナショナルバイオリソースプロ 京大など20件採択	日刊工業新聞
04.06	国立環境研究所 05年度特別研究の成果報告書	化学工業日報
04.07	北海道内4度上昇/サクラ開花4日早く 日本でも研究多数	北海道新聞
04.07	地球が加熱する 温暖化被害の格差鮮明 重み増す「気候外交」	朝日
04.07	気候変動作業部会 地球温暖化 3度上昇で水不足さらに数億人	毎日
04.07	温暖化 日本にも影響 害虫被害や感染症の危険拡大 報告書のポイント 潘基文事務総長が懸念	産経
04.09	地球異変 南太平洋の島々から(1)＝平らな島 迫る海	朝日
04.10	国連大学ゼロエミッションフォーラム	化学工業日報
04.10	先端科学の現場公開 16日から 47研究機関で つくば	読売
04.12	16-22日 研究成果を一般公開 つくばの研究機関 ツアーバス無料運行	常陽
04.13	環境立国特別部会 自治体などにヒアリング 三鷹市長 「地域と協働大切に」	電気新聞
04.14	環境SOS ストップ温暖化 森のちからに目をこらす	日経(夕刊)
04.14	環境ルネサンス レール復権(5)＝脱車社会の足がかりに(おわり)	読売
04.14	つくばで科学イベント 先端研究施設など公開	日経
04.15	こどもタイムズ 黄砂の秘密 ブランクトンの栄養源 中国大陸から風に乗って ネットで観測情報始まるよ	中日新聞
04.16	IPCC警告 温暖化深刻 世界で影響 1.5度上昇 生物3割絶滅の危機 3度上昇 沿岸湿地が 3割消失	毎日
04.16	どう築く新たな未来 国立環境研・原沢英夫領域長 温暖化防止への取り組み 脱炭素社会へビジョンを	山梨日日新聞
04.17	『黄砂アレルギー』じわり 県内 花粉症の症状増幅 発生日増加、有害物付着 専門家 広がり懸念	福井新聞
04.18	「科学者のしごと」常設展示 きょうからつくばエキスポセンター	茨城
04.18	「科学者の発想学んで」 今日から新規常設展 つくばエキスポセンター	常陽
04.20	黄砂飛来情報HPを開設 つくばなど10カ所で観測 環境省	常陽
04.20	バイオ燃料研究 5省12独法で協議会 情報交換や共同研究推進	化学工業日報
04.20	環境省がホームページ 黄砂情報インターネットで提供 札幌市など観測	北海道新聞
04.22	コーヒー片手に環境講座 国立環境研究所 施設を一般公開	常陽
04.24	28日・仙台市で緊急フォーラム 環境問題専門家ら討論 温暖化防止へ行動を	河北新報
04.24	国立環境研究所が調査 外来ハチ野生化 在来種“不妊”に ダニ感染も 生態系に悪影響	北海道新聞
04.25	海洋開発研究機構地球環境観測研究センター 内田昌男研究員、米国誌で最優秀論文賞受賞	日本海事新聞
04.26	環境省専門委報告書案 気候安全保障積極支持へ 国連枠組み活用 国際交渉で有用性訴え	化学工業日報
04.26	国立環境研究所 ヤンバルクイナ、捨て犬が捕食 付着DNAから判断 人もペットも脅威	沖縄タイムス
04.26	国立環境研究所 ヤンバルクイナ咬傷部から唾液 ケナガネズミ3体からも検出 犬、猫脅威に	琉球新報
04.26	熊本県内 光化学スモッグ早くも警戒水準 原因物質濃度 昨年より観測値上昇	熊本日日新聞
04.27	顔＝第27回猿橋賞を受賞する高数緑さん 気象の謎たくさんある	読売
04.27	ひと＝熱帯の雲の研究で第27回猿橋賞受賞 高数緑さん 地球温暖化問題にも何とか貢献できれば	毎日
04.27	猿橋賞に高数緑・東大教授	東京
04.27	甲府出身・高数さんに猿橋賞 熱帯域の雲分布解析	山梨日日新聞
04.28	天草市で光化学スモッグ 熊本県が今年初の注意報	熊本日日新聞
04.29	仙台市でフォーラム 第一線の研究者ら講演「温暖化被害現実」	河北新報
04.30	つくば在住の外国人を支援 つくばオリエンテーション 60人が参加	常陽
05.01	沖縄県内ペット店 カエル販売自粛 ツボカビで入荷停止 取引の規制なく感染対策に課題	沖縄タイムス
05.02	国産バイオ燃料の普及に向け 関連省庁所管の12試験研究独法が連携 「推進協議会」を発足	日刊自動車新聞
05.02	黄砂の実態調査 本格化 原因は放牧・農地拡大など人為的影響？日本も支援 新たに7カ所で観測	朝日
05.03	社説21 提言 日本の新戦略 脱CO2がおカネになる社会モデルをつくる	朝日
05.03	白山で石川県調査 地球温暖化の指標 クロユリ開花に雪解け時期関係	北国新聞
05.04	きょうは「みどりの日」特集 富士山のごみまだ残る 世界遺産登録の課題に 富士山クラブが清掃活動	毎日
05.05	スキャナー＝温暖化緩和 国連部会報告書 CO2削減へ具体シナリオ EUと中国 記述巡り激論	読売
05.05	クローズアップ2007＝温暖化対策IPCC報告書 コスト明示 議論に弾み 自然災害深刻化の一途	毎日
05.05	CO2排出量、半減可能 国連の政府間パネル報告	中日新聞
05.08	IPCC報告書「今後30年の努力カギ」温暖化対策加速促す 技術開発が不可欠 市場原理の活用も有効	毎日
05.08	日本一の湖に魅せられる 霧の晴れ間の神秘的鏡	朝日(夕刊)
05.09	IPCC予測 温暖化対策に貢献 海のCO2吸収どう変化 増加割合、低下へ	毎日
05.09	伊勢原市・向上高校 シジミ研究で「大賞」在来種の危機 部活で解明	神奈川新聞
05.09	光化学スモッグ九州かすむ 熊本、長崎、福岡 19市町注意報 のど痛み、部活中止も 原因物質大陸から？	西日本新聞

年月日	見出し	新聞社名
05.09	広がる光化学スモッグ 汚染物質大陸から？ 原因不明、頻発予測も	読売(九州)
05.10	この人＝アジアの国際環境共同研究に取り組む 中根英昭さん アジアの環境を守らない限り地球の明日はない	中日新聞
05.10	広島以西で光化学スモッグ 注意報6県 中国の影響指摘の声	中国新聞
05.10	社説＝光化学スモッグ 大陸からの贈り物は困る	西日本新聞
05.10	国立環境研究所「公開シンポ2007」	化学工業日報
05.10	光化学スモッグ 九州北部など注意報相次ぐ 汚染物質、大陸から？熊本県 菊池市は注意呼び掛け	熊本日日新聞
05.11	仙台市でアフォーラム 途上国の福祉や環境問題を探る	河北新報
05.12	環境研 8、9日の光化学スモッグ注意報 中国からの「越境汚染」	毎日(夕刊)
05.13	仙台市・フォーラム 温暖化の現状研究者ら学ぶ	河北新報
05.13	越境汚染 国立環境研究所・九大 今月の動き再現 光化学スモッグ 中国発か	朝日
05.14	メダカ大活躍 バイオ研究の「顔役」へ期待 注目集めるニホンメダカ 内蔵の仕組みはヒトとほぼ同じ	朝日
05.14	国立環境研究所・九州大が新指標開発 IT・ベットの温暖化助長？ 排出増加要因の上位に	日経
05.14	この人＝アジアの国際環境共同研究に取り組む 中根英昭さん	東京
05.15	チーム・マイナス6% 世界環境デーに低炭素社会でシンポ	化学工業日報
05.16	未踏科学技術協会エコマテリアル・フォーラム 日本発エコ材で講演	日刊工業新聞
05.16	韓国・ソウル 清溪川 復元河川に風の道 高架道路撤去し「逆開発」海風吹いて気温下げる	朝日(夕刊)
05.16	黄砂を予測する新手法	朝日(夕刊)
05.16	WHO新基準で 送電線電磁波規制 経産省が作業部会	毎日(夕刊)
05.16	ガス状水銀が平均超 2、3月沖縄・辺戸岬で観測 中国大陸から到達か	琉球新報
05.16	婚姻の赤 イトウ躍動 猿仏で国際調査 色を利用、生息数把握へ	北海道新聞
05.17	NEC 企業の環境対策支援 製品群拡充 10年200億円目標に	電気新聞
05.17	26日・東北大講演会 温暖化真剣に考えて 緊急性、市民に説明	河北新報
05.17	九州覆う光化学スモッグ 中国原因説強まる 九大研究所が解析「梅雨明けまで注意を」	西日本新聞
05.18	環境省と国立環境研究所が6月 環境ナノテクノロジーワークショップを開催	化学工業日報
05.19	暮らしサプライズ＝紫外線防ぐ色は白？黒？ 日傘、「黒」が優勢 実際は加工次第	日経
05.21	環境対策大手メーカーの試み「源流」見直す 国立環境研究所 西岡秀三さんに聞く	毎日
05.21	光化学スモッグ原因・飛来する黄砂「越境汚染」見えた 大気の流れ再現	フジサンケイビジネスアイ
05.22	NEC「INEMS」IT機器の省エネを促進 オフィスの消費電力自動管理 最大40%削減も	化学工業日報
05.23	温暖化緩和国連部会報告書「原発でCO2削減」評価 求められる信頼回復	読売
05.23	G8が問う 世界'07サミット(1)＝「ポスト京都」行方見えず 温室ガス削減 各国綱引き	毎日
05.23	G8が問う 世界'07サミット(1)＝温室ガス削減で綱引き「ポスト京都」混とん	毎日(大阪)
05.24	6月10日ミニ講演会「侵入種と日本の生き物たち」つくば	常陽
05.25	社説＝安倍環境構想 脱炭素の義務化を掲げよ	朝日
05.25	クローズアップ2007＝「CO2半減」政府案「覚悟」問われる日本「基準年」明確にせず	毎日
05.25	国立環境研究所など 光化学オキシダント汚染 シミュレーション再現	化学工業日報
05.26	Pinと＝西日本一帯 光化学スモッグ＋黄砂 W大気汚染、生活に「影」 鼻炎、のど炎症患者急増	西日本新聞
05.26	社説＝安倍環境戦略 タイトルはきれいだ	東京
05.26	日本の研究チーム、大気から解明 中国のエネルギー消費量減少は「ウソ」	フジサンケイビジネスアイ
05.27	中国大陸から汚染物質飛来 光化学スモッグ 信州にも？長野県、対策を見直しへ 隣の新潟で初の被害発生	信濃毎日新聞
05.27	東北大が講演会「温室効果ガス排出削減急務」	河北新報
05.29	水と緑の地球環境 省エネ生活楽しんで ベットボトル100個の手作り太陽熱温水器	毎日
05.29	尼崎コタ周辺 中皮腫高死亡率 支援団体 因果関係徹底調査を 国の消極姿勢批判	神戸新聞
05.30	サミット 識者に聞く ハイリゲンダムから洞爺湖へ(中)＝国立環境研究所参与 西岡秀三氏	日刊工業新聞
05.30	光化学スモッグ拡散 中国5県 広島過去最速の注意報 山陰でも高濃度を観測 中国から汚染物質？	中国新聞
05.31	福岡県発表 光化学スモッグ中国から流入	産経
05.31	環境省、国立環境研究所 環境ナノテクで研究紹介	日刊工業新聞
05.31	環境特集 トヨフジ海運 最新環境型ディーゼル機関採用 エコシップで運ぶ	日本海事新聞
05.31	環境省センター緊急アピール 地表オゾン濃度25年間上昇 スモッグ対策急務 中国巻き込む規制を	西日本新聞
06.01	熊本県保健環境科学研究所 相次ぐ注意報・・・光化学オキシダント 天草市、菊池市で上昇顕著	熊本日日新聞
06.01	生物学会、沖縄国際大学でシンポジウム ハチのダニ・ツボカビ・デイト寄生虫 外来種の防除探る	沖縄タイムス
06.05	国立環境研究所公開シンポ・未来をひらく環境研究	東京
06.06	中央環境審議会国際戦略委員会が報告書「気候安全保障」効果的活用を 排出削減の国際圧力に	化学工業日報
06.06	明解要解＝再び頻発「光化学スモッグ」中国からの「越境汚染」一因か	産経
06.07	社説＝射程 光化学スモッグの対応急げ	熊本日日新聞
06.09	ドイツサミット 温室効果ガス半減検討で合意 目標具体化で難航必至 日本、08年に向け正念場	日刊工業新聞
06.09	温室ガス G8目標「半減」遠い道筋 基準年は？中国・インド引き込めるか 次の洞爺湖日本正念場	朝日
06.09	サミット閉幕 日本「洞爺湖」へ重い宿題 温暖化対策問われる調整力 先進国、負担重く	日経
06.11	野生カエル ツボカビ確認 麻布大学など国内初 環境省、秋までに実態を全国調査	日経(夕刊)
06.11	ツボカビ菌 環境省、全国調査へ 野生のカエルでも 42匹で確認	読売(夕刊)
06.11	麻布大学などチーム 野生カエルからツボカビ初確認	東京(夕刊)
06.11	ツボカビ 野生カエルに 神奈川で4匹捕獲 麻布大・国立環境研究所 夏中に本格調査	沖縄タイムス(夕刊)



年月日	見出し	新聞社名
06.12	麻布大・環境研 野生カエルで初確認 高致死率のツボカビ 環境省、夏にも全国調査	茨城
06.12	中部原子力懇談会 教員向け研究会を開講 体系的な環境学習を	電気新聞
06.12	カエル大量死 ツボカビ野生種にも 環境省、全国調査へ	産経
06.12	せいかつだいでん＝光化学スモッグ 観測値上昇不安再び 北東北も「要注意」	河北新報
06.13	チーム・マイナス6% 環境デー記念シンポ開催 低炭素社会への道筋探る	保険毎日新聞
06.13	例年より1ヶ月早く光化学スモッグ注意報発令。気を付けることは。 屋内避難し安静に 中国の汚染影響	毎日
06.14	温暖化対策今後の焦点 途上国負担どこまで 参加促す枠組み不可欠	読売
06.14	ちょっとサイエンス バイオエネルギーって？	新婦人しんぶん
06.18	環境省・麻布大 「ツボカビ」野生カエルで確認 感染実態 全国で調査 大量死情報など収集	日経
06.18	WHO 家電の電磁波法整備を 小児白血病と関連「否定できぬ」初の国際指針で勧告	東京
06.17	近未来交通で温暖化妨げ 環境研、下京で公開シンポ	京都新聞
06.17	社説＝ツボカビ確認 カエルがいない	高知新聞
06.19	緩和急題＝黄砂アレルギー 春の風物詩に「ご用心」	読売
06.19	緩和急題＝黄砂アレルギー 春の風物詩に「ご用心」	読売(大坂)
06.19	ニュースな言葉 週刊こども塾＝光化学スモッグ 原因物質、中国からも	産経
06.19	急増 光化学スモッグ 「汚染原因は中国」真相もやの中	毎日(夕刊)
06.21	社説＝WHOデータ 環境汚染が命を奪う	高知新聞
06.22	北半球森林 7カ国研究チーム分析 CO2吸収、定説の半分	毎日
06.22	東北大など 北半球中高緯度の森林 CO2吸収量は少なく 航空機観測で判明	フジサンケイビジネスアイ
06.22	東北大など観測で判明 北半球・中高緯度森林のCO2吸収量 推定値大幅に下回る	河北新報
06.23	環境省 温暖化研究に予算20億投入	読売
06.23	光化学スモッグ 新潟県、原因解明 本年度から3年計画 国立環境研究所が分析	新潟日報
06.25	社説＝光化学スモッグ 中国発の「越境汚染」が問題だ	読売
06.26	気候変動シナリオ 総合研究プロ始動 政策活用、国民啓発に期待	化学工業日報
06.27	第16回日本包装学会年次大会/第7回国際包装セミナー	化学工業日報
06.28	沖縄 美ら海水族館 カエルツボカビを野外調査 採取粘液、茨城県へ	沖縄タイムス
06.28	沖縄・本部町 全国先駆ツボカビ調査 野外の感染状況確認	琉球新報
06.30	親と子で考える 君にも出来る環境対策 地球環境	毎日(夕刊)
07.03	国立環境研究所予測 27度超える日、2030年は3倍 温暖化どんどん増える「暑い夜」	朝日
07.03	スーパーコンピューターで温暖化試算 東京2030年 酷暑日1.5倍 氷点下の夜3分の1	読売
07.03	国立環境研究所が予測 20世紀末と比べ 2030年暑い夜3倍に	毎日
07.03	国立環境研究所予測 2030年夏、3倍に 気温27度以上の「暑い夜」	日経
07.03	国立環境研究所チーム予測 暑増寒減くつきり 2011-2030年の近い将来 寝苦しい夜3倍に	東京
07.03	国立環境研究所30年予想 「暑い日」3倍に	日本農業新聞
07.03	つくばの国立環境研 猛暑や熱帯夜2、3倍増加 2030年までの気温を予測	常陽
07.03	東京周辺 寝苦しい夜3倍に 11-30年、温暖化の影響	茨城
07.04	環境省、今年度から「三監」リスク評価着手「二特」指定替え睨み 手順定め まずスクリーニング	化学工業日報
07.04	海洋開発機構 海洋二酸化炭素分圧観測装置 実海域で性能試験開始	日本海事新聞
07.04	あなたの安心 知って防ぐ熱中症(3)＝「暑さ指数」で客観的に評価	朝日
07.04	地球温暖化への警鐘 IPCC第4次報告書が示すもの	聖教新聞
07.06	天声人語＝しのぐ	朝日
07.07	環境SOS 原風景を復元(6)＝絶滅危惧種の細胞保存 クローン技術で種を救え(おわり)	日経(夕刊)
07.08	「日本と世界の環境守る」開催1年前、首相が決意 '08洞爺湖サミット	室蘭日報
07.08	科学のひろば 「日本最大の淡水魚 イトウ」	赤旗
07.09	ZoomUp＝ツボカビ 進まぬ対策カエル悲鳴 自治体ノウハウなく、国の指示待ち	産経
07.09	国立環境研が「夏の大公開」	毎日
07.09	産総研と環境研が一般公開	常陽
07.09	赤とんぼ追跡大作戦 元国立環境研究官 霞ヶ浦から 羽に印「見たら教えて」	読売(夕刊)
07.10	赤とんぼ追跡大作戦 環境研OB春日さん 羽に印「見たら教えて」	読売
07.10	JFEスチール 川崎市に保水性舗装材寄付 駐車場に体験フィールド	日刊工業新聞
07.10	JFEスチール エコ材料で駐車場舗装 川崎市へ寄付	鉄鋼新聞
07.11	海の外来生物「マリンベスト」「パラスト水」で拡散、生態系乱す 食中毒や赤潮の原因にも	朝日(夕刊)
07.12	環境省 低濃度PCB 簡易測定法の実用急ぐ 19機関で共通試験 正確性、コストなど評価	化学工業日報
07.12	JFEスチールの舗装材 川崎市など 温度低減効果で実験	鉄鋼新聞
07.13	環境省、光化学スモッグ検討会設置 中国と共同研究も	毎日
07.13	科学を楽しく学んじょう 21日、研究施設を一般公開 つくばの産総研、環境研	常陽
07.13	トビQ＝インターネット調査 夏バテ対策 栄養とって冷房ひかえめ	読売
07.16	IPCCなど収獲減予測 温暖化農業は地域で明暗 東北以南でコメ減少 北海道では増収	日経
07.17	研究機関が施設公開 夏休みの21、28日、8月1日 つくば	常陽
07.18	国立環境研究所夏の「大公開」エコハカセヲサガセ!	日経
07.18	光化学スモッグ多発の謎 大気改善中・都市部 汚染物質の比が変化?	朝日

年月日	見出し	新聞社名
07.18	気象庁 温暖化テーマの講演会	朝日(夕刊)
07.19	建設論評＝サミットと二酸化炭素削減	建設通信新聞
07.19	国立環境研究所 21日に研究紹介	日刊工業新聞
07.20	エコできてね！環境研 夏の公開 21日	常陽ウィークリー
07.22	温暖化の地球史(5)＝今世紀末、生物の危機再び？ 水や食糧不足も人類の知恵問う(おわり)	日経
07.22	学んで、遊んで楽しい夏に 夏休みスタート	常陽
07.22	照明灯＝トンボ池	神奈川新聞
07.23	地球温暖化5カ年研究 スパコンで高精度予想 IPCC第5次報告に向け	毎日
07.23	旅＝北海道・弟子屈 霧の摩周湖、名さえ神秘	読売(夕刊)
07.24	4団体が独法機関に陳情 設備の分離発注継続を 品質確保、低コストPR	建設通信新聞
07.24	設備工事業4団体 独法などへの要望活動開始 分離発注継続実施を	日刊建設工業新聞
07.24	地球シミュレーター運用5年 未来を精密予測 温暖化研究に貢献 課題は人材の育成	東京
07.24	国際研究グループ 人間の活動、降水量に影響	読売(夕刊)
07.24	国内初の疫学調査 排ガス微粒子「PM2.5」呼吸疾患の死亡増加	毎日(夕刊)
07.24	北半球の降水量増加 日米欧チーム推計 最大85%が人為的要因 温暖化ガスなど	日経(夕刊)
07.25	国立環境研究所 生態系へ影響の可能性 温室ガス、降水量を左右	朝日
07.25	意見交換会 東京都CO2削減制度企業など導入慎重	読売
07.25	広島で1日シンポ 専門家ら発表・解説 「何か変だぞ」気候変動考える	中国新聞
07.26	国立環境研究所などが推計 北半球中緯度の降水量増加 温室効果ガスなど最大85%が人為的要因	化学工業日報
07.26	札幌商工会議所 新エネでフォーラム	電気新聞
07.29	彩事記＝カブトムシ 人気者の受難	読売
07.31	クワガタの国で(上)＝外国産の輸入急増 価格低下入手容易に 「交配」で遺伝かく乱も	毎日
08.01	もっと知りたい！＝光化学スモッグ広がる 中国から？各地で監視強化	朝日
08.02	外遊びがしたいから紫外線対策 真夏の厚着っ子 腕カバー・全身水着・帽子・・・	日経(夕刊)
08.03	船上から霞ヶ浦調査 全国から高校生参加して 理解深めるキャンプ実習	常陽
08.06	オゾン濃度 2020年、日本の汚染深刻 環境基準越え 中国が対策行っても	毎日
08.06	ワールドウォッチング＝地球温暖化で1000兆円超す損害 個人レベルで心身の対策も	フジサンケイビジネスアイ
08.06	公害 過去 現在・・・＝九州大学など推計 オゾン、2020年基準越えも 中国からの越境汚染深刻	毎日(大阪)
08.09	日本化学工業協会、LRI研究報告会 8月31日に東京・虎ノ門で開催	化学工業日報
08.11	最高点の環境監視タワー NPO「富士山観測所を活用する会」 温室効果ガス 観測の可能性探る	静岡新聞
08.12	環境省 ツボカビ急がれる実態把握 本格調査に着手「危険な病原体」の印象先行	読売
08.14	列島うだる 暑 熱中症で死者／水分小まめに	日本農業新聞
08.15	環境ルネサンス 川の恵み(2)＝ヘドロの土で野菜豊作	読売
08.15	経済異聞(2)＝消える希少資源 中古パソコン海外流出	日経
08.16	どっしり太平洋高気圧 8月に入り35度超続々 酷暑対策グッズ人気 熱中症搬送全国1472人	朝日(大阪・夕刊)
08.17	熱中症 京都で72歳女性死亡 大阪府内、59人搬送 屋内でも注意必要 国も警鐘「暑さ指数」	産経(大阪)
08.20	猛暑、消費に“地殻変動” 涼感市場熱気 店頭 陳列・包装クールに演出 グッズ 暑さしのぎ、ヒット続出	日経テレコン21
08.21	食品廃棄物 リサイクル事業化推進 研究会、つくばで設立総会 堆肥化、バイオマス支援	茨城
08.22	個人・企業・団体など50会員 食品リサイクル推進へ 茨城で研究会	日刊工業新聞
08.23	科学のまち 遊歩 国立環境研究所 地球温暖化の近未来予測	産経
08.24	ツボカビ感染 静岡県が調査 麻機遊水池など4地点 環境省方針 4種のカエル採取	静岡新聞
08.24	環境研調査 熱中症 政令都市など3000人超す 新潟は87人 温暖化で大幅増へ	新潟日報
08.24	国立環境研まとめ 熱中症搬送が過去最多 静岡市、浜松市も今月急増 都、政令市など3000人超す	静岡新聞(夕刊)
08.24	熱中症搬送者、最多に 2000年以降 東京などで3000人超 石川県内は102人に	北国新聞(夕刊)
08.24	熱中症 全国で患者3000人突破 近畿でも搬送急増 死亡相次ぐ	産経(大阪夕刊)
08.24	続く残暑まだまだご用心 熱中症搬送過去最多に 国立環境研究所調査 東京、政令市で3142人	神戸新聞(夕刊)
08.24	熱中症、4人死亡 沖縄県内発症446人、昨年の2.6倍 東京など患者最多3000人超	琉球新報(夕刊)
08.24	東京都と政令市国立環境研調査 熱中症搬送が過去最多 初の3000人超え 熊本県内は319人	熊本日日新聞
08.25	熱中症搬送 最多3000人超	産経
08.25	熱中症搬送 最多3000人超 環境研 温暖化で大幅増予測	茨城
08.25	日報 政経懇 長岡 CO2半減必須条件 国立環境研究所江守正多氏 温暖化防止語る	新潟日報
08.27	富士山から環境監視 測候所一部借り受け 研究者170人利用予定	毎日
08.27	ひと最前線 温暖化防止、道筋示せるか CO2削減追加策、議論は平行線	日経
08.27	外来種と在来種の交雑をヒラタクワガタで確認 「外来生物を逃がすな！」日本のブームが原産地の環境破壊を促進 国立環境研究所 侵入生物研究チーム 五箇公一さん	常陽
08.29	温暖化後はこんな夏？(上)＝真夏日100日以上、最高気温3～4度上昇 熱中症・感染症深刻に	朝日
08.29	オビニオン 温室効果ガス削減は「可能」だ 国立環境研究所 温暖化対策評価研究室室長 甲斐沼美紀子	ガスエネルギー新聞
09.01	長野県内 猛暑日90年以降急増 温暖化・宅地化影響も 松本市は年平均0.6日→5.2日	信濃毎日新聞
09.02	世界を拓く東海の技 中国編 海運生かし 再生に針路 廃プラスチック争奪戦激化、製品化狙う	朝日(名古屋)
09.04	熱中症、報知器も誤作動スイカ甘く1等米減る！？	産経
09.08	臨海部で環境革命 川崎で国際ワークショップ	神奈川新聞
09.09	富山県環境科学センター 再生製品の評価手法構築 国立研究所渡橋道で	富山新聞

年月日	見出し	新聞社名
09.13	霞ヶ浦テーマに公開シンポ「生態系」「水質」14人発表 日本陸水学会水戸大会2日目	常陽
09.15	青春リサーチ＝地球環境の悪化「温暖化」トッパ 猛暑で実感？ 各学年で高い関心	読売(夕刊)
09.16	社説＝温暖化と感染症 CO2をどう抑えるかが鍵	沖縄タイムス
09.16	Wonderinlife＝日曜ナントカ学「極貧」摩周湖清く透明 地球環境の高感度センサー	朝日
09.17	公開シンポジウム「ポスト京都に向けた日本の戦略」	日経
09.18	ニュース入門＝家電リサイクル見直しへ 薄型TVなども 不法投棄に対処 150億円の負担増	日経
09.19	シリーズ公害 過去現在・・・ 中国成長の代償 汚染 国境を越え	毎日
09.21	提言 ポスト安倍へ 環境対策で主導を 長期目標堅持、今後も示せ 国立環境研究所主任研究員 亀山康子氏	朝日
09.21	環境省 越境大気汚染を追跡 ルート解析 中韓と連携へ	東京
09.21	核心＝政府が予測モデルづくり 光化学スモッグ大陸から？ 中国成長に合わせ増加 O4以降各地で復活	東京
09.21	環境省方針 スモッグ被害 越境汚染源を追跡調査 日中韓で連携	中日新聞
09.21	環境省 九州大などと 光化学スモッグ「越境汚染」調査へ 中国含め飛来元解析	西日本新聞
09.24	「気候温暖化」研究成果発表会	常陽
09.25	シンポジウム「日本にやってきた外国の生き物たち」	化学工業日報
09.30	生態系乱す 淡水の“暴れん坊”水草大幅減少の原因に	しんぶん赤旗
10.05	温暖化対策は急務 宮崎政懇日向会場 江守さん(国立環境研)強調	宮崎日日新聞
10.06	宮崎政懇「CO2排出半分に」児湯・西都地区 江守さん(研究室長)訴え	宮崎日日新聞
10.06	きょう仙台市 温暖化考えるシンポを開催	河北新報
10.09	第47回「丸の内市民環境フォーラム」開催へ 11月28日	保険毎日新聞
10.11	大気汚染物質排出量 アジア 23年で3倍に	読売
10.11	窒素酸化物がアジアで急増 経済成長要因か	東京
10.11	日本プロジェクト産業協議会 環境と経済両立で	建設通信新聞
10.11	日本プロジェクト産業協議会 温暖化対策 官民の取り組み紹介 31日にシンポジウム	日刊建設工業新聞
10.11	アジアの排出量 窒素酸化物23年で3倍	中国新聞
10.11	九州大など推計 窒素酸化物23年で3倍	西日本新聞
10.12	国立環境研究所 窒素酸化物 この20年で3倍に アジア地域で急増	日本農業新聞
10.12	日本空調衛生工事業協会 京都で第14回全国会議 石田栄一会長「環境問題解決へ役割大」	日本建設工業新聞
10.12	日本空調衛生工事業協会「産業政策07」踏まえ討議 環境問題解決へ存在示す	建設通信新聞
10.13	アル・ゴア氏にノーベル平和賞 環境問題「強い使命感」国内からも喜びの声	日経
10.13	ノーベル平和賞 アル・ゴア氏 国連IPCCも 温暖化問題を啓発	日経
10.13	ノーベル平和賞受賞 温暖化防止「平和に科学不可欠」研究者ら喜びの声	毎日
10.13	ノーベル平和賞 IPCC「科学的に警告政策に」日本人研究者、大きく貢献 温暖化脅威国際世論に	読売
10.13	アジアのNox 排出量20年で倍増 日本への越境汚染懸念	毎日(夕刊)
10.14	国立環境研究所など推計 アジアのNOX 四半世紀で3倍	朝日
10.15	国立環境研究所など試算 アジアでの大気中NOX排出 過去四半世紀で3倍に	化学工業日報
10.15	原子力委員会懇談会 原子力、重要な選択肢	電気新聞
10.15	現場から＝実験室に道路を再現 正確なデータ温暖化防止に活用 排ガス、燃費 車の本当の性能つかめ	読売(夕刊)
10.16	記者の目＝西東京市の公園騒音差し止め仮処分決定 市の説明・配慮不足問題 噴水なげ宅地寄りに	毎日
10.17	ノーベル平和賞温暖化防止でアル・ゴア氏とIPCCに「環境」3度目の警鐘「オゾン」「植林」に続き	毎日
10.19	Nox排出量 アジアは悪化の一途 20年まで試算 中国の急伸が影響	電気新聞
10.21	気候変動研究 英国は総力戦	読売
10.21	地球温暖化 環境省 湖・河川で来年度 水質悪化実態調査へ	毎日
10.21	選択のとき 低炭素社会へ 温室ガス7割減らせるか 深刻な影響防止 上昇2度まで	朝日
10.22	IPCC議長に聞く「日本の研究貢献度大きい」	日経
10.22	2030年までの日本の温暖化予測 気温・降水量より正確に 海洋研究開発機構・東大など	日経
10.22	APEX創立20年 27、28日にシンポ	毎日
10.22	環境省が研究委設置 温暖化適応策を本格検討 あす初会合「食料」など7分野でWG	化学工業日報
10.23	深刻な状況 近未来に 国立環境研究所地球環境研究センター 温暖化リスク評価研究室長 江守正多氏	河北新報
10.26	原子力委ビジョン懇 他電源との比較を議論 安定供給には自信対策も	原子力産業新聞
10.26	日本空調衛生工事業協会全国会議 国立環境研究所参与IPCCメンバー 西岡秀三氏が講演	建設通信新聞
10.27	環境SOS 生き物盛衰(5)＝洪水は減ったけれど 幻の魚 消えゆくすみか	日経(夕刊)
10.27	大気汚染防止で全国大会 99自治体が情報交換 光化学スモッグ、アスベスト	北国新聞
10.28	低炭素社会へ 次の家電は省エネ型に	朝日
11.01	日本プロジェクト産業協議会がシンポ カーボンマイナス都市実現へ	日刊建設工業新聞
11.02	日本空調衛生工事業協会 第14回全国会議 民間分野で勝つ独自戦略を 環境対応は独自性発揮のチャンス	建設通信新聞
11.02	小笠原諸島に外来種大繁殖 世界自然遺産登録ピンチ 在来カワニナ駆逐の勢い	読売(夕刊)
11.03	小笠原に大繁殖の外来種 スノメカワニナ 環境省「初耳だ」地元と連携不足	読売
11.06	生体影響に関する化学物質審査規制/試験法セミナー	化学工業日報
11.07	Nox排出量 中国、四半世紀で4倍 日本「越境大気汚染」懸念	産経
11.07	警告強める「第4次地球環境概況」「人類そのものの危機」2025年水不足18億人	朝日(夕刊)
11.10	ことし20羽目の犠牲 事故で負傷のクイナが死ぬ	琉球新報

年月日	見出し	新聞社名
11.11	環境省 両生類の全国調査 ツボカビ 野生の7%感染	毎日
11.11	麻布大 カエルツボカビ 従来種も感染死 実験で初確認	神奈川新聞
11.12	焦点＝大気汚染	電気新聞
11.12	日本郵船・グループ2社 海洋汚染調査協力で国立環境研究所から感謝状	日本海事新聞
11.12	現場から＝土壌からのCO2放出量測定 自然循環の変化を検証 微生物から温暖化つかめ	読売(夕刊)
11.13	インフォメーション	常陽
11.15	「CO2排出しない文明に」国立環境研究所 江守正多氏が講演 熊本日情文懇	熊本日日新聞
11.16	ツボカビ症解明進む 野生カエル大量死、国内では未確認 動物園・水族館、69%が感染	朝日
11.18	IPCC報告 執筆者ら会見 CO2削減何でもやらなきゃ	東京
11.18	IPCC報告 シナリオ別に影響表記 「対策遅ればばコスト増」	毎日
11.20	IPCC第4次評価報告書まとまる ポスト京都に最大の抛り所 今後20～30年の対策カギ	化学工業日報
11.20	経産省－農水省が産官学協議会 バイオ燃料 技術革新計画策定へ セルロースに照準	化学工業日報
11.21	京都市 生ゴミ・剪定枝燃料化 京都大などと連携、3年後の実用化目標 自治体で全国初 温暖化防止も	京都新聞
11.24	温暖化の影響でモンゴル凍土減少進む	日刊スポーツ
11.24	減少進むモンゴルの凍土 地球温暖化の影響で	共同通信
11.24	減少進むモンゴルの凍土/地球温暖化の影響で	四国新聞
11.24	桂川・相模川流域シンポ 農業と水質で議論 使用規制の報告	日本農業新聞
11.25	モンゴル 凍土減少 7年間で1～2メートル 温暖化影響、消失も	茨城
11.25	温暖化 モンゴル溶かす 永久凍土7年で1～2メートル減 国立環境研究所、慶大チーム20年後消失の恐れ	産経
11.25	国立環境研究所など調査 7年で1～2メートル減モンゴル永久凍土 20年で完全消失	東京
11.25	温暖化の影響モンゴルで拡大 凍土2メートル減 寒冷地でも砂漠化の恐れ	日経
11.25	気候変動会議を読む(中)＝土壌・海洋CO2放出源に 生物の呼吸増加 海水の溶解量減	日経
11.25	選択のとき 低炭素社会へ 食べ物も実は排出源 手にしたトマトは環境に優しい?	朝日
11.26	IPCC第4次統合報告書 温暖化、海面上昇何世紀も 被害軽減へ適応策訴え 種の絶滅懸念も示す	毎日
11.26	日中で環境保全 汚染防止へ技術供与	産経
11.26	環境改善・CO2削減両立 来月合意 日中新たな連携	フジサンケイビジネスアイ
11.26	中央環境審議会循環型社会計画部会 循環計画見直しで研究者と意見交換	化学工業日報
11.26	国立環境研究所 村野専門員に聞く 温暖化など4つの問題	中国新聞
11.26	「地球温暖化の将来予測とその信頼性」今世紀中に1.1～6.4度上昇 CO2排出ない文明に移行を	熊本日日新聞
11.30	環境ホルモン 異常値検出で福島県評価検討委 データ精査と再調査指摘	福島民友
12.01	視点 日本の観光(18)＝北海道大学観光学部高等研究センター長・教授 石森秀三	週刊観光経済新聞
12.02	国立環境研究所 国内の523匹調査 ツボカビ野生カエルの7%に	読売
12.02	環境省が鳥インフルエンザ調査 渡り鳥などすべて陰性	日本農業新聞
12.03	きょうからバリ気候変動会合 地球環境戦略研究機関や国立環境研究所 パネル討論や展示	化学工業日報
12.03	環境省、中国で黄砂観測不能 飛来情報提供に痛手	日経
12.03	仙台市で環境シンポ 市民の役割も模索 「便利＋省エネ」可能	河北新報
12.05	プラスチック再生地球に優しい? 質向上に壁、用途広がらず CO2削減、「燃料化」に軍配	朝日(夕刊)
12.05	つくば新ステージ 合併20年を超えて「科学の街」に老朽化の影	日経
12.09	身近に発見「温暖化」子どもの力で解決 横浜 環境相ら前に発表	神奈川新聞
12.11	海洋研究開発機構などに、「こども環境教室」開催 IPCC報告書の研究者が熱弁	化学工業日報
12.12	トア再保険 「ECONOSAURUS環境家計簿エコ・カレンダー2008」作成	保険毎日新聞
12.13	外でスポーツできなくなる ストップ温暖化 選手がアピール 五輪経験者も訴え	読売
12.14	聞きたい＝九州大学大学院工学研究院教授 島谷幸宏さん 住民参加の川づくりを進めるには	西日本新聞
12.15	松下電器産業 暮らしのエコイベント 身近なCO2削減紹介	フジサンケイビジネスアイ
12.15	来年度、広島や山口 中国4県が煙霧調査 かすむ空原因ははっきりと 春から秋 浮遊物質分析へ	中国新聞
12.15	筑波大など 環境問題のイベント 研究機関が協力し開催	日経
12.16	選択のとき 低炭素社会へ コンパクトな街注目 宇都宮市で住宅地拡散、車からの排出増加	朝日
12.16	選択のとき 低炭素社会へ コンパクトな街注目 宇都宮市で住宅地拡散、車からの排出増加	朝日(大阪)
12.16	温暖化防止 つくばモデル発信へ 筑波大でフォーラム 2030年、CO2半減目標	茨城
12.17	松下電器が「エコフォーラム」東京200人参加 環境への取組み PR	電波新聞
12.17	地球異変＝予想外今年2度の洪水 家が畑が 次いつ流されるか	朝日
12.17	奔流中国21 忍び寄る脅威(上)＝雲仙の頂に北西風 黒い霧水 越境汚染列島に影	朝日
12.19	つくばを環境モデル都市に 筑波大提案に英知集結	常陽
12.20	オオサンショウウオ初、「陽性」兵庫・出石川でカエルツボカビ症 研究者「絶滅の恐れも」	産経(大阪)
12.21	Technooline＝中国の気象観測 早期の再開望む研究者	日経産業新聞(日経テレコン21)
12.25	兵庫県立人と自然の博物館 カエル危うし感染調査開始 ツボカビ菌国内外で拡大	神戸新聞
12.27	中国疾走 五輪前夜(3)＝中朝合作汚染が拡大 遺伝子組み換え作物拡大 「何でもあり」潜む危険	読売
12.28	四季＝温暖化	日本農業新聞
12.28	那覇市具志の干潟 クロツラヘラサギ衰弱死 釣り糸のものと別個体	琉球新報(夕刊)
01.01	モノに頼らない豊かさを求めて 循環型社会づくりと温暖化対策の融合 地球大気全体が最終処分場	環境新聞
01.01	温暖化に挑む日本の科学	日刊工業新聞

年月日	見出し	新聞社名
01.01	20XX年 IPCCと国内研究者が描く未来 予兆 世界は 日本は	読売
01.01	ヒートアイランド「さわやか信州」に警鐘 都市づくり・生活見直しを	信濃毎日新聞
01.03	生きもの異変 温暖化の足音(1)=1年に5キロ迫る亜熱帯	産経
01.04	環境省08年度から 中国、モンゴルと本格協力 黄砂早期警報システム構築 データ交換、飛来予測へ	西日本新聞
01.04	2050年脱炭素社会 技術と工夫で温暖化防止を	上毛新聞
01.05	宮城大・仙台市で来月 気候変動と農業シンポ開き討論	河北新報
01.06	eco ideasフォーラム TOKYOFMで放送	日刊スポーツ
01.06	毎日新聞社全国世論調査 衆院選日本の岐路温暖化世界の試練	毎日
01.07	「COP13報告」 議定書期間幕開け AWGで数値目標導入	保険毎日新聞
01.07	ニッポン人・脈・記 海、その不思議(10)＝「貝のかたきとったるぞ」人間が汚す命のふるさと(おわり)	朝日(夕刊)
01.07	朝日新聞社定期世論調査 地球温暖化肌身に 暮らしの無駄自覚 日常行動 国内政策 京都議定書	朝日
01.08	国立環境研究所 地中の根、生死を判別 近赤外光使い自動で	日経産業新聞(日経テレコン21)
01.09	今世紀末の国内平均気温 環境研究所など試算 温暖化最大6度上昇	毎日
01.09	国立環境研究所 森林土壌のCO2吸収・放出量 近赤外線で計測	日刊工業新聞
01.09	福島県の環境ホルモン対策 処分場に排水処理指導へ 検討委が骨子案了承	福島民友
01.11	緩やかな破局＝第2部 地球からの警告(9) 森林火災の悪循環(第2部終わり)	毎日
01.11	国立環境研究所 筑波大学など アオコ形成のバクテリア ゲノム解読を修了	日経産業新聞(日経テレコン21)
01.11	人間は地球の害虫か、それとも友達か	読売(大阪)夕刊
01.12	国立環境研究所など アオコ抑制へ弾み 原因微生物のゲノム解読	日本農業新聞
01.12	アオコの全ゲノム解読	常陽
01.14	有毒アオコの正体解明へ ミクロシスティスの全ゲノム解読に成功	常陽
01.14	かずさDNA研究所などが成功 アオコ原因の藍藻類の一種 全ゲノムを解読	日刊工業新聞
01.15	国立環境研究所など “アオコ原因”ゲノムを解読	フジサンケイビジネスアイ
01.15	横浜国立大学など 迷惑外来種拡散を予測 被害防止へ先手	朝日
01.15	ウエーブ＝木元教子 「ん？」「ふーむ」あれこれ	電気新聞
01.17	ツボカビ菌もつかエル生息拡大	常陽
01.17	時時刻刻 ガンソリン攻防 風雲	朝日
01.21	暫定税率廃止で政府が試算 温暖化防止に逆行 CO2排出、年2400万吨増	日刊自動車新聞
01.21	国立環境研究所など アオコ原因微生物のゲノム解読	日刊水産経済新聞
01.21	水危機 1日何杯使いますか 「1人分」比べると	読売
01.22	総務省の温暖化問題研究会WGで提案 光ケーブル整備など ICT分野でCDM活用	化学工業日報
01.23	地球異変 食のパラダイムシフト 新食糧危機(20)＝新食糧危機 温暖化進行で需給は悪化	日本食糧新聞
01.23	省エネ効果の一方でごみ問題にも光 蛍光灯、お得でエコ 電気代、1年で元とれる 進む分別収集	朝日(夕刊)
01.23	蛍光灯 お得でエコ 省エネ効果の一方でごみ問題にも光 電気代、1年で元とれる 進む分別収集	朝日(大阪)夕刊
01.23	地上観測候補地に波照間島と石垣島 環境省/国立環境研究所	八重山毎日新聞
01.24	国立環境研究所が推計 CO2吸収 海洋が3割、21億トン 森林14%	毎日
01.25	国立環境研究所 排出CO2の4割 海洋・森林が吸収	日経
01.26	税を問う 環境にいいの？ガンソリン税 政府「消費抑制」PR→でも道路用…浮かぶ矛盾	朝日
01.27	クローズアップ2008＝サミットに新たな課題 ダボス会議福田首相演説 日本案評価不透明	毎日
01.27	なんしよと 福博プラリぶら＝トキにたくす地球の未来	西日本新聞
01.28	国立環境研究所 化石燃料起源のCO2 大気中酸素濃度から推計 海に30%、陸に14%吸収	化学工業日報
01.28	茨城経済特集 茨城、ものづくりで躍進 J-PARC 最先端の「知の拠点」に	日経
01.28	来月にも環境省公表 温暖化ガス 削減可能な量を試算 ポスト京都に備え	日経
01.29	アオコの原因ゲノム解読 環境研 筑波大 世界初、駆除に期待	産経
01.30	仙台市で来月2、3日 地球温暖化防止フォーラム シロクマを救おう	河北新報
01.31	国立環境研究所試算 大気中の二酸化炭素 海洋吸収量、陸の2倍 化石起源の30%	電気新聞
02.02	政府募集の環境モデル都市 つくば市、立候補へ	茨城
02.03	財布・環境にやさしく生活 一石二鳥の「エコ節約術」 雨戸のない窓に保温シート	日経
02.04	国立環境研究所など 風求め発電所漂流構想 帆付けスイスイ	朝日(夕刊)
02.04	環境ホルモン不安が先行 日常の接触では影響なし	読売(夕刊)
02.06	つくば市 環境モデル都市 立候補へ	読売
02.07	日刊工業新聞社主催 環境シンポ開く 脱炭素文明活発に議論	日刊工業新聞
02.13	エチゼンクラゲ 奔流なお 東シナ海・黄海→日本海ルート有力 発生源特定へ中国調査に期待	朝日(夕刊)
02.13	エチゼンクラゲ奔流なお 発生源特定へ中国調査に期待 東シナ海・黄海→日本海ルート有力	朝日(大阪)
02.14	東京工業大学など 温室ガス 最大85%削減必要 2050年目標値で試算	東京
02.14	東工大・国環研 試算 日本、最大85%の削減必要 50年に温室ガス半減へ	茨城
02.14	社説＝中国の環境汚染 日本は技術や資金の支援を	熊本日日新聞
02.16	学校で温暖化教えて 県の講師養成講座に30人 福井	福井新聞
02.16	京都議定書のゆくえ 温室効果ガス6%削減へむけて 世界初！温室効果がすの観測衛星が飛ぶ GOSATプロジェクト始動	読売(大阪)
02.17	牛久で環境シンポジウム 環境改善へ意見交換	常陽
02.18	耕論 リサイクルのありかた	朝日

年月日	見出し	新聞社名
02.18	ポスト京都議定書 東大で討論会 新たな枠組み議論	日経
02.18	気象上昇は一時的？データでは「NO」	毎日
02.21	「循環型社会」学ぶ 水戸 建設リサイクル講演会	茨城
02.22	環境省関連の研究開発成果 情報発信を09年度一元化 実用化促進など狙い ポータルサイト開設へ	化学工業日報
02.24	環境省がシンポジウム 「温暖化すると損失」 講演聴き再認識	日本農業新聞
02.24	極地上空の雲に太陽光 化学反応でオゾン層破壊	毎日(大阪)
02.25	利点よりも マイナス面大きく	毎日
02.25	テクノオッチャー＝温暖化研究、役所から圧力か	日経産業新聞(日経テレコン21)
02.25	温暖化対策 選択を問う ポスト京都枠組み急務 交渉のポイント2氏に聞く	日経
02.25	「低炭素」つくば 新都市物語 3Eカフェ 目標高く学生ら議論	朝日
02.26	「低炭素」つくば 新都市物語 車依存減へ市民も案 路面電車	朝日
02.27	インターネットで黄砂情報 「洗濯物汚さないで」	朝日
02.28	国立環境研究所、ホームページに 自治体の測定値 一括で 環境データマップ公開 アセス利用など見込む	日経産業新聞(日経テレコン21)
02.28	環境省、今年5月末まで 黄砂情報をネットで提供	化学工業日報
02.28	「低炭素」つくば 新都市物語 妻が考案排水システム 木立の家	朝日
02.29	「低炭素」つくば 新都市物語 子らに関心、地域で知恵 環境教育	朝日
02.29	社説＝温室効果ガス削減 次世代のため地道な実践を	熊本日日新聞
03.01	化学物質とどうつきあう 「加工品類み」自覚して工夫を	朝日
03.01	国立環境研究所・東大推計 輸入農畜産物に水427トン 現地国で使用 国内年間取水量の半分	毎日
03.01	北極・永久凍土で100万種の種子 植物版「ノアの箱船」	朝日(夕刊)
03.02	東大など推計 枯渴心配 輸入農畜産物の生産 7%は地下水依存	朝日
03.03	東大など 輸入植物生産の水使用量 日本は2000年で42.7立方km	日刊工業新聞
03.03	富山でリサイクル製品の安全性研究報告会	化学工業日報
03.04	日本に輸入される農畜産物 水427億トンも使用	日本農業新聞
03.04	黄砂すつぱり黄信号 花粉症悪化の恐れ 専門家 自衛呼びかけ	西日本新聞
03.05	クローズアップ＝地球温暖化による気候変動への適応策 国際協力機構が支援へ アルゼンチンで事業第一号	日刊建設工業新聞
03.05	東電 エネルギー環境教育研修会 地球温暖化問題を解説 教員向け、約60人が参加	電気新聞
03.07	脱温暖化 企業戦略 茨城発・次世代へ エコカー 導入決めた「低燃費」	茨城
03.10	つくばの景観はどのように変化してきたか 30年近く70地点を定点観測	常陽
03.10	震災アスベスト相談 復旧作業従事者ら 中皮腫など死亡例2件 支援団体、活動継続へ	神戸新聞
03.10	地球発熱＝未来へ不安ときぼう 温暖化シミュレーション 環境相、サミットでアピール検討	東京(夕刊)
03.12	生活攻防 道路国会Q&A ガソリンの暫定税率 政府下がればCO2増加 民主党別途「環境税」創設を	毎日
03.12	東大試算、2000年時点 輸入食料生産に使った水 年427億立方メートルに	日経産業新聞(日経テレコン21)
03.13	世界の温室ガス 2020年時点 排出量100億トン圧縮可能 日本、試算公表へ あすから閣僚級対話	読売
03.14	温暖化防止策を探る	公明新聞
03.14	温室効果ガスの排出削減には・・・ 日本人1人85%削減必要	読売
03.15	ニュースの追跡・話題の発掘＝北京五輪大気汚染の不安は晴れるか 「数人喫煙の部屋状態」	東京新聞
03.16	筑波大 環境研 新たなエネルギー源に期待 藻からバイオ燃料抽出	茨城
03.17	「G20対話」閉幕 産業別削減方式 日本案 議論継続で一致	読売
03.17	カーボンオフセットCD エイベックス・マーケティングが発売へ	フジサンケイビジネスアイ
03.19	日本学術会議土木工学・建築学委員会 省エネの貢献語る 4月14、15日に講演会	建設通信新聞
03.21	ニュースの追跡・話題の発掘＝公害は終わらない苦しみは死ぬまで 川崎、名古屋両市 担当部名称「環境」に	東京新聞
03.22	カプトムシ密輸 邦人に未遂容疑 南米への渡航資金業者持ち	朝日
03.26	福島県環境ホルモン評価検討委員会が県に提言へ 環境ホルモン、新調査	福島民友
03.26	点検 身近な環境 サミットまで100日 直面する問題 専門家に聞く	北海道新聞
03.27	環境元年＝第2部 都市ウォーズ(3) 重慶 汚染物質、刻々と変質 黄色い雲越境 オゾンで疾患拡大予測	朝日
03.27	茨城県・産業技術総合研究所など レアメタルをリサイクル システム構築検討 海外流出防ぐ	日刊工業新聞
03.28	国立環境研究所など試算 2020年温暖化ガス 100億トン削減可能	日経産業新聞(日経テレコン21)
03.28	国立環境研究所が20年まで試算 温室ガス 100億トン削減が可能	電気新聞
03.29	週刊誌から＝地球・生物、大ピンチ 週刊大衆 AERA	東京新聞(夕刊)
03.31	エコナビ＝どんな考え方？ バーチャル・ウォーター	毎日
03.31	京都議定書 あすから「約束期間」温暖化対策、正念場に 義務達成へ政府も躍起	毎日(夕刊)

放送番組の状況（ニュースは一部のみ掲載）

テレビ

日付	曜日	メディア	番組名
2007.04.01	日	フジテレビ	新報道プレミアA
04.02	月	TV朝日	報道ステーション
04.03	火	関西テレビ	ニュースアンカー
04.04	水	フジテレビ	めざましテレビ
04.04	水	フジテレビ	とくダネ
04.07	土	フジテレビ	ハッケン
04.08	日	TBSテレビ	サンデーモーニング
04.11	水	NHK総合テレビ	おはよう日本
04.14	土	NHK総合テレビ	週刊こどもニュース
04.15	日	フジテレビ	新報道プレミアA
04.22	日	韓国KBSテレビ	KBSスペシャル“地球温暖化”
04.30	月	NHK教育テレビ	「どうする地球のあした」
05.26	土	CS放送	(フジテレビ721+739)
04.30	日	NHK総合テレビ	ニュース
05.04	金	日本テレビ	NEWS ZERO
05.06	日	TBS	夢の扉 ヒマワリ畑が地球を救う
05.09	水	テレビ朝日	スーパーJチャンネル
05.09	水	テレビ朝日	報道ステーション
05.13	日	TBS	サンデーモーニング
05.14	月	TBS	朝ズバ
05.15	火	毎日放送	VOICE
05.16	水	よみうりテレビ	情報ライブ ミネヤ屋
05.18	金	日本テレビ	ズームイン！！SUPER
05.20	日	NHK BS1	未来への提言
05.26	土	フジテレビ721 CSデジタル放送	AP BANG！東京環境会議
05.28	月	フジテレビ	めざましテレビ
05.28	月	よみうりテレビ	ニューススクランブル
05.28	月	Bshi	BSスタイル
05.31	木	NHK水戸放送局	いばらきわいわいスタジオ
06.06	水	NHK総合テレビ	ためしてガッテン
06.06	水	NHK総合テレビ	ためしてガッテン
06.10	日	NHK衛星第一テレビ	「地球アゴラ」環境月刊スペシャル 温暖化へ「待った！」地球に私ができること
06.11	月	テレビ東京	速ホウ
06.16	土	テレビ東京	ワールドビジネスサテライト・土曜版
06.16	土	NHKワールドTV ワールドTVプレミアム	Insight & Foresight
06.17	日	フジテレビ	新報道プレミアA
06.28	木	NHK水戸放送局	いばらきわいわいスタジオ いってみべ茨城
07.06	金	よみうりテレビ(関西ローカル版)	情報ライブ ミネヤ屋
07.08	日	テレビ東京	トコトンハテナ
07.08	日	NHK	夜のニュース

日付	曜日	メディア	番組名
07.09	月	BS朝日	峰竜太のナッ得！ニッポン
07.10	火	NHK(神戸)	ローカルニュース(兵庫県内のみ)
07.10	火	フジテレビ 地上波アナログ&デジタル放送	AP BANG！東京環境会議
07.16	月	フジテレビ	環境野郎Dチーム(第14回)
07.18	水	テレビ長崎	ニュース番組
07.21	土	NHK教育テレビ	週刊こどもニュース
07.21	土	NHK茨城県域地上波デジタル放送	ニュース
07.23	月	NHK総合テレビ	1都6県ニュース
07.26	木	TBSテレビ	イブニングファイブ
08.08	水	NHK総合テレビ	おはよう日本
08.09	木	テレビ朝日	スーパーJチャンネル
08.10	金	テレビ朝日	スーパーJチャンネル
08.13	月	フジテレビ	特ダネ
08.14	火	読売テレビ	情報ライブ ミネヤ屋
08.16	木	テレビ朝日	報道ステーション
08.17	金	NHK総合テレビ	ちょっと変だぞ？日本の自然 大発生スペシャル
08.18	土	BSフジ	AP BANG！東京環境会議
08.20	月	毎日放送	ニュース
09.15	土	テレビ朝日	特捜！
09.16	日	朝日放送	近未来予測！テレビ ジキル&ハイド
09.30	日	テレビ朝日	素敵な宇宙船地球号 「CO2スリム大作戦」(仮題)
10.10	水	テレビ東京	ニュース「速ホウ」
10.11	木	NHK (茨城県域デジタル放送)	ニュース
10.14	日	NHK	昼のニュース
10.14	日	TBSテレビ	報道特集
10.19	金	テレビ東京	ケンちゃんの晩めし前
10.28	日	テレビ東京	トコトンハテナ
10.29	月	RKB毎日放送	ムーブ2007 (九州・山口・沖縄で放送のドキュメンタリー番組)
10月下旬		CBCテレビ	イッポウ (ニュース企画コーナー)
11.05	月	NHK	クローズアップ現代
11.05	月	TBSテレビ	はなまるマーケット「エコスパート」
11.12	月	NHK BS1	国際情報番組「きょうの世界」
2007年11月中		SBS韓国放送	SBS創社記念特集ドキュメンタリ“地球温暖化、地球が危ない”
12.03	月	BS朝日	峰竜太のナッ得！ニッポン 「きれいな空気のために・・・みんなの力で大気汚染防
12.04	火	NHK World	News Today Asia
12.05	火	NHK World	News Today Asia
12.09	日	NHK	海外ネットワーク
12.10	月	NHK	クローズアップ現代
12.27	木	NHK教育テレビ	視点・論点
12.18	火	NHK	首都圏ネットワーク
12.22	土	NHK教育テレビ	サイエンスZERO 科学10大ニュース特集



日付	曜日	メディア	番組名
12.23	月	NHK衛星第一テレビ	「地球アゴラ」年末スペシャル
12.26	水	NHK	おはよう日本
12.30	日	フジテレビ	さんま・福沢のホンマでっかニュースSP
2008.01.01	火	TBSテレビ	森田さんの新春お天気初日の出スペシャル
01.01	火	NHK	ニュース
01.04	日	テレビ朝日	「地球危機2008」お正月スペシャル
01.06	日	テレビ朝日	サンデープロジェクト
01.10	木	テレビ朝日	報道ステーション
01.13	土	福島テレビ	「子どもたちの未来のために～地球温暖化防止に向けて～」
01.15	火	テレビ朝日	ワイドスクランブル
01.15	火	日本テレビ	ズームイン！！SUPER
01.22	火	NHK水戸放送局	首都圏ネットワーク/いばらきわいわいスタジオ
01.26	土	テレビ朝日	朝まで生テレビ
02.01	金	茨城県域地上デジタル放送	「金曜茨城スペシャル」
02.05	火	東海テレビ	ぴーかんテレビ
02.09	土	NHK総合テレビ	週刊こどもニュース
02.11	月	テレビ朝日	スーパーJチャンネル
02.19	火	テレビ東京	ワールドビジネスサテライト
02.25	月	TBSテレビ	筑紫哲也NEWS23
02.28	木	テレビ東京	ケンちゃんの晩めし前
03.02	日	静岡第一テレビ	DIエコキャンペーン特番「沈む珊瑚島ツバル 考えよう！静岡発地球温暖化」
03.03	月	テレビ朝日	報道ステーション
03.05	水	NHK	おはよう日本
03.11	火	MBS毎日放送	VOICE(近畿ローカル)
03.11	火	フジテレビ	とくダネ！
03.17	月	TBSテレビ	筑紫哲也NEWS23
03.25	火	北海道文化放送	スーパーニュース
03.28	金	uhb北海道文化放送	uhbスーパーニュース

## ラジオ

日付	曜日	メディア	番組名
2007.04.01	日	J-WAVE	LOHAS SUNDAY
04.23	月	NHK国際放送 NHKラジオ第二放送	NHKワールド・ラジオ日本
04.30	日	東京FM	Holiday Special AP BANG!RADIO!
05.14	月	J-WAVE	Good Morning Tokyo
05.18	金	NHK-FM (茨城ローカル)	研究所は今
05.25	金	J-WAVE	Good Morning Tokyo
05.29	火	J-WAVE	JAM THE WORLD
06.05	日	NHK-FM (茨城ローカル)	未来への提言
06.10	日	NHK第1	きらり10代!
06.21	木	FM東京	WONDAモーニングショット ワンショットコラム
06.24	日	文化放送	エコライフ情報ぶらす コレダイジナコト
06.28	木	NHKFM水戸	FM水戸アップデート
07.03	火	NHK第1	ラジオあさいちばん ニュースアップ
07.16	月	TOKYOFM	ホリデースペシャルWe are theチーム・マイナス6%
07.16	月	TOKYOFM	ap bank Radio!07LIVE FROM TSUMAGOI
08.04	土	TOKYOFM	中山秀征のBeautiful Japan
08.20	月	TBSラジオ	荒川強啓デイキャッチ
09.24	月	FM KYOTO	Kyoto Radio Day 07 SPECIAL PROGRAM“ECOES”
10.08	月	ニッポン放送	上柳昌彦お早うGood Day
11.27	火	CBCラジオ	多田しげおの気分爽快
11.30	金	中国放送	寺内優のおはようラジオ
12.11	火	J-WAVE	Good Morning Tokyo
12.13	木	NHKラジオ	あさいちばん
2008.01.01	火	J-WAVE	GLOBAL HARMONY～今、地球で起きていること
01.06	日	TOKYOFM	サンデースペシャル パナソニック「eco ideasフォーラム ～身近なところからはじめるエコ～」
01.09	水	北海道放送ラジオ	カーナビRADIO午後一番 ※北海道・青森北部エリアのみ放送
03.14	金	SBS静岡放送	長谷川玲子のとれたてラジオ

## その他

日付	曜日	メディア	タイトル
2007.04.10～	水	日経ネットPLUS	フォーラム『サイエンスぷらざ 待ったなし地球温暖化』
05.21～	月	ミツカン水の文化ホームページ	ミツカン水の文化「人」ネットワーク
06.28～	木	NHKホームページ	地球温暖化を考える
07.20～	金	日経ネットPLUS	フォーラム『サイエンスぷらざ 待ったなし地球温暖化』
07.26～	木	政府インターネットテレビ	ホットピックス
12.28～	金	green.tv japan WEBサイト	フィードバックブログ
12.28～	金	NECWebコンテンツ	知ることから、はじまるエコ
2008.03.20～	木	日本インターネット新聞 JanJan	温暖化は本当? 温暖化の原因はオゾン層の破壊?

(資料22) 研究成果情報等コンテンツのトップページ(研究所ホームページ)

1. 循環型社会・廃棄物研究センター英語ホームページ

2. アジア自然共生研究グループ英語ホームページ

3. 環境健康研究領域ホームページ

4. トキシコゲノミクスサイト

5. 環境GISのサイトリニューアル、電子国土Webによる表示機能、測定地点しマップの追加など



6. 実験水生物の分譲



7. 生態毒性予測システム



8. りすく村 Mei のひろば

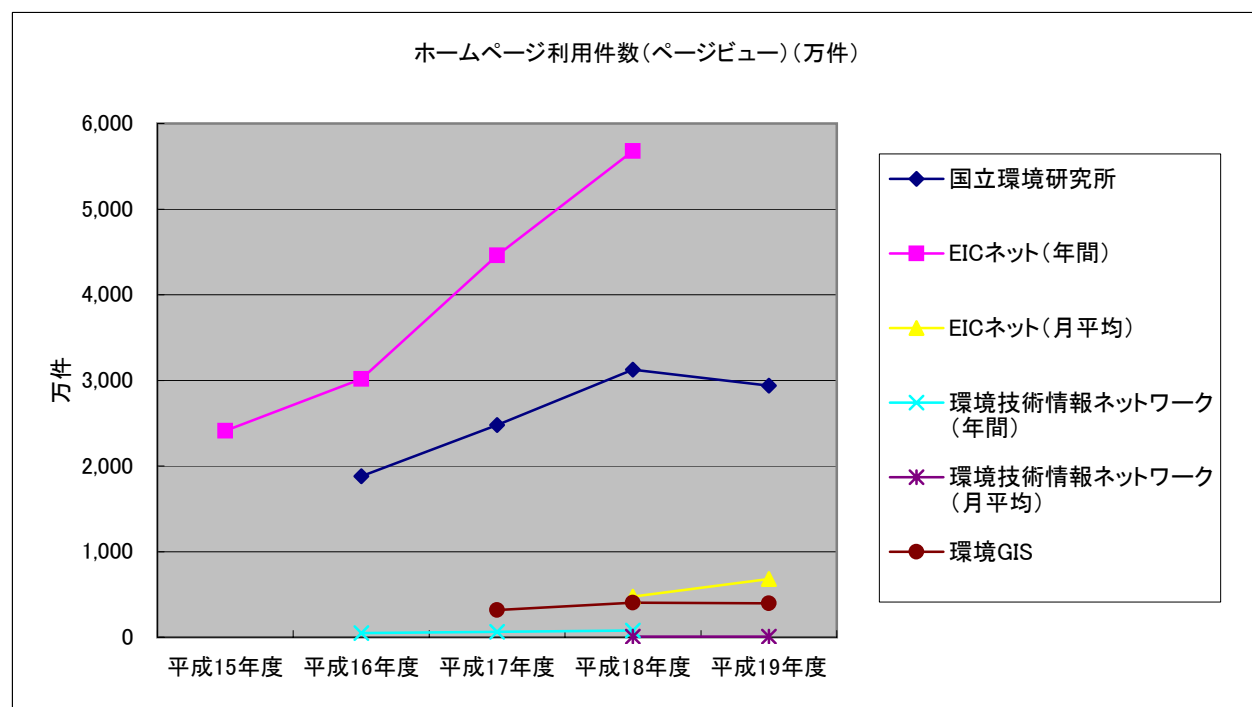


(資料23) 研究所ホームページ等の利用件数(ページビュー)の推移

ホームページの利用件数(ページビュー)の経年推移(万件)

	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	19年度/18年度
国立環境研究所		1,882	2,478	3,125	2,938	0.94
EICネット(年間)	2,412	3,018	4,458	5,679		
EICネット(月平均)				473	680	1.44
環境技術情報ネットワーク(年間)		47	65	77		
環境技術情報ネットワーク(月平均)				6	7	1.17
環境GIS			318	404	395	0.98

注1) 17年度利用件数(592万件)をリニューアルによるアクセス方式で利用した場合に換算し推計したもの。



## (資料24) 平成19年度国立環境研究所刊行物一覧

	名 称	番 号	報 告 書 名	頁数
1	年 報	A-32-2007	国立環境研究所年報(平成18年度)	448p.
2	英文年報	AE-13-2007	NIES Annual Report 2007	118p.
3	特別研究報告	SR-77-2007	トキシコゲノミクスを利用した環境汚染物質の健康・生物影響評価法の開発に関する研究(特別研究)平成16～18年度	41p.
4	特別研究報告	SR-78-2007	有機物リンケージに基づいた湖沼環境の評価と改善シナリオ作成(特別研究)平成16～18年度	43p.
5	研究計画	AP-7-2007	国立環境研究所研究計画(平成19年度)	120p.
6	研究報告	R-196-2007	国立環境研究所公開シンポジウム2007 未来を拓く環境研究—持続可能な社会をつくる—	18p.
7	研究報告	R-197-2007	八景の分布と最近の研究動向	255p.
8	研究報告	R-198-2008	大気中の放射性核種濃度モニタリングデータ集(国立環境研究所1987-1999)	100p.
9	地球環境研究センター報告	CGER-I074-2007	Proceedings of the 4th Workshop on Greenhouse Gas Inventories in Asia	151p.
10	地球環境研究センター報告	CGER-I075-2007	National Greenhouse Gas Inventory Report of Japan, May, 2007	445p.
11	地球環境研究センター報告	CGER-I076-2007	日本国温室効果ガスインベントリ報告書2007年5月	395p.
12	地球環境研究センター報告	CGER-I077-2008	Proceedings of the 5th Workshop on Greenhouse Gas Inventories in Asia	170p.
13	地球環境研究センター報告	CGER-I078-2008	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT Vol.15-2006	160p.
14	地球環境研究センター報告	CGER-I079-2008	家庭・業務部門の温暖化対策	206p.
15	地球環境研究センター報告	CGER-I080-2008	CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.13	90p.
16	地球環境研究センター報告	CGER-M019-2008	長期生態系モニタリングの現状と課題—温暖化影響と生態系応答—	124p.
17	環境儀	No.24	21世紀の廃棄物最終処分場 高規格最終処分システムの研究	14p.
18	環境儀	No.25	環境知覚研究の勧め 好ましい環境をめざして	14p.
19	環境儀	No.26	成層圏オゾン層の行方 3次元化学モデルで見るオゾン層回復予測	14p.
20	環境儀	No.27	アレルギー性疾患への環境化学物質の影響	14p.
21	国立環境研究所ニュース	Vol.26	No.1(22p),No.2(18),No.3(14p),No.4(14p),No.5(14p),No.6(14p)	14p.
22	地球環境研究センターニュース	Vol.18	No.1(22p),No.2(26p),No.3(24p),No.4(20p),No.5(22p),No.6(20p),No.7(20p),No.8(23p),No.9(22p),No.10(26p),No.11(24p),No.12(20p)	20p.

(資料 2 5) 誌上・口頭発表件数等

区分 年度	誌上発表件数				口頭発表件数		
	和文	欧文	その他	計	国内	国外	計
13年度	227 ( 80)	310 (254)	0	537 (334)	756	185	941
14年度	289 (105)	271 (228)	0	560 (333)	773	184	957
15年度	345 (106)	287 (242)	0	632 (348)	955	198	1,153
16年度	278 (107)	318 (275)	0	596 (382)	882	239	1,121
17年度	298 ( 84)	262 (241)	14 (13)	574 (338)	885	260	1,145
18年度	256 ( 87)	324 (305)	7 (5)	587 (397)	852	262	1,114
19年度	278 (153)	278 (261)	9 (7)	565 (421)	811	305	1,116

(注1) 誌上発表件数の( )内の件数は、査読ありの件数

(注2) その他とは和文、欧文以外の誌上发表

1. 中期計画における目標との比較

中期計画における目標：「査読付き発表論文数、誌上発表件数及び口頭発表件数を、それぞれ第1期中期目標期間中の合計数より増加させる」を目指し、平成19年度は、誌上発表件数を除き年度目標を達成した。

2. 査読付き文献等における論文数等

査読付き文献に掲載されている論文数は、平成19年度は421件で、全体の論文のうち、74.5%を占めている。

### 3. 誌上発表件数及び口頭発表件数の5年間の移動平均

発表件数の5年間の移動平均をとると、以下のとおりであり、年々増加していることがわかる。

年度	誌上発表年度平均件数			口頭発表年度平均件数		
	和文	欧文	計	国内	国外	計
8年度～12年度	260	220	480	553	212	765
9年度～13年度	248	242	490	601	216	817
10年度～14年度	256	258	514	657	215	873
11年度～15年度	266	266	532	728	217	945
12年度～16年度	278	286	565	797	220	1,017
13年度～17年度*	287	290	580	850	213	1,063
14年度～18年度*	293	297	590	869	229	1,098
15年度～19年度*	291	300	591	877	253	1,130

(注1) それぞれ、小数点未満は四捨五入してあるので、計が合わない場合がある。

(注2) \*の欄は、誌上発表年度平均件数の計の欄は和文、欧文以外の誌上発表件数が含まれる。

(参考)

年度	誌上発表件数			口頭発表件数		
	和文	欧文	計	国内	国外	計
平成8年度	287	199	486	519	163	682
平成9年度	248	191	439	489	187	676
平成10年度	295	243	538	597	189	786
平成11年度	218	220	438	542	227	769
平成12年度	253	246	499	619	292	911
8-12年合計	1,301	1,099	2,400	2,766	1,058	3,824
13-17年目標	—	—	2,640	—	—	4,206
13-17年合計	—	—	2,899	—	—	5,317



(参考)

年度	誌上発表件数			口頭発表件数		
	和文	欧文	計	国内	国外	計
平成 13 年度	227	310	537	519	163	682
平成 14 年度	289	271	560	489	187	676
平成 15 年度	345	287	632	597	189	786
平成 16 年度	278	318	596	542	227	769
平成 17 年度	298	262	574	619	292	911
13-17 年合計	1,437	1,448	2,899	2,766	1,058	3,824
18-22 年目標	—	—	>2,899	—	—	>3,824
18-22 年合計	—	—	1,152	—	—	2,230



(注) 平成 17 年度、13-17 年合計及び 18-22 年合計の誌上発表件数の計の欄は和文、欧文以外の誌上発表件数が含まれる。

## (資料26) 登録知的財産権一覧 (H20.3.31)

登録年度	登録月日	特許番号	件名	番号	期間満了日	備考
昭和61年	10/29	1343294	実験小動物用の呼気と吸気を分離し、呼気を収集する装置	3	2001. 8. 21	期間満了
63年	6/8	1443290	質量分析計による炭素-窒素安定同位体比同時測定方法	1	2000. 12. 26	期間満了
平成元年	9/7	1516040	疑似ランダム変調連続出力ライダー(東京大学と共同研究)	4	2002. 3. 27	期間満了
4年 (1992年)	12/14	1716908	水産シェルターの形成法とその装置	24	2008. 12. 28	
	H5 3/15	1739917	熱線風速計用風速校正装置	5	2002. 11. 9	期間満了
5年 (1993年)	4/12	1959402	水中試料採取用具	9	2001. 5. 29	実用新案 期間満了
	8/3	5, 232, 855	APPARATUS FOR USE IN AXENIC MASS CULTURE (アメリカ)	外1	2010. 8. 3	外国特許
	10/14	1791854	ガスクロマトグラフィのための試料の検出方法及び装置	27	2009. 5. 29	
	"	1791855	質量分析法のためのイオン化法	26	2009. 5. 29	
	H6 2/10	1821432	可撓性排気塔	15	2008. 7. 6	
	H6 3/15	1828326	エアロゾルによる風向風速測定方法及びそのための装置	20	2008. 3. 31	
	"	1828340	鉛直面内における気流の流線の観察方法及びそのための 気流の可視化装置	22	2008. 10. 7	
6年 (1994年)	5/11	2015901	テンシオメータ用マノメータ	10	2001. 12. 22	実用新案 期間満了
	5/27	89-02025	PROCEDE POUR REALISER DES CULTURES DE MASSE AXENIQUES ET APPAREIL POUR L'EXECUTION D'UN TEL PROCEDE (フランス) (英名: METHOD FOR AXENIC MASS CULTURE AND APPARATUS FOR APPLICATION THERE OF)	外2	2009. 2. 16	外国特許 権利消滅
	7/6	2023102	打ち込み式採泥器	8	2001. 5. 29	実用新案 期間満了
	10/7	1875575	水中試料採取器	23	2008. 10. 13	
	"	1876058	横型吸着装置	14	2007. 12. 10	期間満了
	12/26	1895634	道路トンネルにおける換気ガスの浄化方法-(1)	12	2007. 12. 10	期間満了
	"	1895635	道路トンネルにおける換気ガスの浄化方法-(2)	13	2007. 12. 10	期間満了
	H7 2/8	1902020	脂肪族塩素化合物の微生物的分解方法及びその微生物 (筑波大学と共同研究)	19	2008. 9. 27	
7年 (1995年)	5/12	1928087	脂肪族塩素化合物の微生物分解方法及びその微生物	33	2010. 4. 11	
	6/9	1936931	無菌大量培養方法とその装置	16	2008. 2. 19	期間満了
	12/1	2090803	飲食用断熱容器	45	2005. 5. 10	実用新案 期間満了
8年 (1996年)	4/25	2045819	キューブコーナーリトロリフレクター	31	2011. 4. 17	
	5/23	2053793	高圧質量分析法のためのイオン化方法及び装置	17	2008. 4. 2	
	"	2053826	ティッシュペーパー及びその使用ケース	44	2011. 4. 25	
	7/1	2124101	蛍光ランプ	52	2005. 12. 18	実用新案 期間満了
	8/8	2545733	電気自動車の駆動装置-(※無効審判確定により権利消滅)	61	2013. 9. 17	権利消滅
	8/23	2081680	気流の可視化方法とそれに使用されるトレー、及び そのトレーの作製方法	58	2013. 5. 11	
	10/15	2137001	車輛のヘッドライト構造	47	2006. 2. 7	実用新案 期間満了
	10/22	2099124	構造材	42	2011. 4. 25	
	"	2099144	好気性微生物を用いる汚染土壌の浄化法	54	2013. 2. 8	
	11/6	2104105	土壌ガスの採取装置	25	2009. 4. 24	
	11/7	2580011	液滴粒径測定装置-(※4年目分特許料未払により権利消滅)	21	2008. 8. 11	権利消滅
	12/6	2113879	高圧質量分析法のためのイオン化法	18	2008. 4. 2	
	H9 1/29	2603182	有機塩素化合物分解菌の培養方法	56	2013. 2. 25	権利消滅
	"	2603183	有機塩素化合物分解菌の活性化方法	55	2013. 2. 25	権利消滅

※ は共同出願したもの、 は権利消滅したもの

登録年度	登録月日	特許番号	件名	番号	期間満了日	備考
9年 (1997年)	7/11	996076	乗用自動車	7 2	2012. 7. 11	意匠権
	"	類似 1	乗用自動車			類似意匠権
	"	996077	乗用自動車			意匠権
10年 (1998年)	7/10	2799427	流れ観測用粉体の供給方法及び装置	7 1	2015. 9. 7	
	7/24	2806641	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置	3 5	2011. 2. 8	権利消滅
	11/10	5, 833, 023	VEHICLE BODY OF ELECTRIC VEHICLE (アメリカ)	外 4	2016. 5. 8	外国特許
	H11 1/14	2873913	高速ガス濃度計の応答特性試験装置	6 0	2014. 7. 4	
	"	2873914	高速ガス濃度計の応答特性試験方法及び装置	6 3	2014. 7. 4	
11年	11/12	3001482	風向風速レーザレーダ (NECとの共同出願)	7 9	2017. 10. 29	
12年 (2000年)	8/ 8	6, 099, 731	METHOD AND APPARATUS FOR TREATING WATER (アメリカ)	外 6	2017. 3. 10	外国特許 権利消滅
	H13/3/30	3172768	積分球 (NECとの共同出願)	8 0	2017. 12. 10	
13年 (2001年)	9/ 7	3227488	水銀汚染物の浄化法	7 5	2017. 11. 4	
	10/ 5	3236879	中性活性種の検出方法とその装置	5 3	2011. 11. 20	
14年 (2002年)	5/10	4565111	環境儀	—	2012. 5. 10	商標権
	9/ 6	3345632	電気自動車用の車体	5 7	2013. 2. 23	
	12/20	3382729	自動車のドア構造	6 7	2014. 8. 25	
	H15 1/17	3388383	多槽式溶出測定装置	7 6	2017. 2. 26	
	3/07	3406074	電気自動車用シャーシフレーム	6 9	2014. 8. 23	
	3/07	3406091	自動車のサスペンション支持体及びこれを用いた電気自動車	7 0	2014. 10. 24	
15年 (2003年)	4/18	3418722	吸着型オイルフェンス	7 7	2017. 6. 9	
	10/10	3480601	自動車のバンパー取付構造 (日本軽金属株式会社との共同出願)	6 8	2014. 8. 25	
	H16 3/12	3530863	海水中に溶存する二酸化炭素分圧の測定装置 (紀本電子工業株式会社との共同出願)	101	2019. 9. 14	
16年 (2004年)	5/14	3551266	鋭角後方反射装置	6 2	2013. 12. 22	
	8/20	3586709	タグ飛行船 (独) 産業技術総合研究所との共同出願)	8 8	2020. 7. 31	
17年 (2005年)	H17 9/22	3721382	超伝導磁石を用いた超小型MRI装置 (独) 食品総合研究所, (独) 産業技術総合研究所との共同出願)	8 3	2018. 12. 18	
	H18 3/31	3785532	基底膜の調製方法 (独) 科学技術振興機構との共同出願)	9 6	2021. 9. 25	
18年 (2006年)	7/21	3829193	基底膜標品又は人工組織 (独) 科学技術振興機構との共同出願)	9 6	2022. 9. 24	
	H19 2/ 9	3912688	有機化合物の測定装置及びその測定方法	118	2026. 1. 12	
19年 (2007年)	10/12	4023597	基底膜標品等を用いた再構築人工組織及びその製造方法 (独) 科学技術振興機構との共同出願)	9 6	2022. 9. 24	

※  は共同出願したもの  は権利消滅したものの

特許権 : 40件 (国内特許38件《うち、単独出願29件・共同出願9件》、及び外国特許2件)

実用新案権 : 0件

意匠権 : 3件 (うち、類似意匠権1件)

商標権 : 1件

合計 : 44件

## (資料27) ワークショップ等の開催状況

平成19年度中に国立環境研究所が主催・共催した主な、ワークショップ、講演会等の開催状況

会議名	開催地	場所	開催期間
第4回中日韓三カ国環境研究機関長会合 (TPM4) 及び大都市における大気汚染 (自動車排ガスを含む) に関するワークショップ	中国・成都	Wang Jiang Hotel	19. 5. 13~5. 17
日英共同研究プロジェクト「低炭素社会の実現に向けた脱温暖化2050プロジェクト」第2回国際ワークショップ” Achieving a Sustainable Low Carbon Society”	イギリス・ロンドン	The Mermaid Conference and Events Centre	19. 6. 13~6. 15
中部エコライフ・フェア2007	愛知県名古屋市	オアシス21「銀河の広場」	19. 6. 16~6. 17
第27回残留性有機ハロゲン系汚染物質国際シンポジウム The 27th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Dioxin 2007)	東京都港区	ホテルオークラ東京	19. 9. 2~9. 7
都市産業共生国際ワークショップ (注) アジア・太平洋エコビジネスフォーラム連携行事	神奈川県川崎市	川崎市産業振興会館	19. 9. 7
第3回みんなで遊ぼう!トラックと交通安全・環境フェア	愛知県名古屋市	名古屋市中小企業振興会館	19. 9. 23
セイリング型洋上風力発電研究成果報告会 (注) 第2回新エネルギー世界展示会併設セミナー	千葉県千葉市	幕張メッセ	19. 10. 10
ブループラネット賞受賞者による国立環境研究所所記念講演会 (講演者: ジョセフ・L・サックス教授、エイモリ・B・ロビンズ博士)	茨城県つくば市	国立環境研究所	19. 10. 19
Asia Flux Workshop 2007	台湾・桃園市	Aspire Park	19. 10. 19 ~ 10. 22
第7回「淡水 (湖沼) 汚染防止プロジェクト」ワークショップ	富山・富山市	富山国際会議場	19. 11. 16
つくば科学フェスティバル2007	茨城県つくば市	つくばカピオ	19. 11. 17 ~ 11. 18
平成19年度スーパーコンピューター利用研究報告会	茨城県つくば市	国立環境研究所	19. 11. 20
第4回国立環境研究所E-wasteワークショップ (The 4th NIES Workshop on E-waste)	茨城県つくば市	つくば国際会議場	19. 11. 21 ~ 11. 22
第13回国連気候変動枠組条約締約国会議/第3回京都議定書締約国会合 (COP13/CMP13) における公式サイドイベント「都市における炭素管理 - 政策と科学理解のギャップ」	インドネシア・バリ	グランドハイアット	19. 12. 6
平成19年度生態環境に関する化学物質審査規制/試験法セミナー	東京都港区	虎ノ門パストラル	19. 12. 7
第13回国連気候変動枠組条約締約国会議/第3回京都議定書締約国会合 (COP13/CMP13) における国立環境研究所公式サイドイベント「低炭素アジアーいかに気候変動対策と持続可能な発展を連携させるか (Low-Carbon Asia” - How to align climate change and sustainable development) 」	インドネシア・バリ	グランドハイアット	19. 12. 8
IPCC報告書子ども勉強会	神奈川県横浜市	海洋研究開発機構横浜研究所	19. 12. 8
京都環境フェスティバル2007	京都府京都市	パレスプラザ	19. 12. 8~12. 9
平成19年度生態環境に関する化学物質審査規制/試験法セミナー	大阪府福島区	新梅田研修センター	19. 12. 17
第5回環境研究機関連絡会成果発表会「気候変動に立ち向かう - 科学的知見、そして技術的対策へ」	東京都千代田区	学術総合センター	19. 12. 19
第4回アジア太平洋エコビジネスフォーラム	神奈川県川崎市	川崎市産業振興会館	20. 1. 21~1. 24
第7回つくばテクノロジー・ショーケース	茨城県つくば市	産業技術総合研究所つくば中央	20. 1. 25~1. 26
公開国際シンポジウム「環礁州島からなる島嶼国の持続可能な国土の維持」	東京都文京区	東京大学	20. 2. 2

会議名	開催地	場所	開催期間
International Symposium on Urban Energy and Carbon Management: Challenges for Science and Policy, International Workshop on Urban Energy and Carbon Modeling	タイ・パトゥムターニー	Asian Institute of Technology Conference Center	20. 2. 4~2. 6
平成19年度国立環境研究所環境情報ネットワーク研究会	茨城県つくば市	国立環境研究所	20. 2. 7~2. 8
第27回地方環境研究所と国立環境研究所との協力に関する検討会	茨城県つくば市	国立環境研究所	20. 2. 14
第23回全国環境研究所交流シンポジウム	茨城県つくば市	国立環境研究所	20. 2. 13~2. 14
日英共同低炭素社会研究プロジェクト 第3回ワークショップ/シンポジウム「低炭素世界へのロードマップ」	東京都千代田区	ホテルメトロポリタンエドモント	20. 2. 13~2. 15
第13回AIMワークショップ	茨城県つくば市	国立環境研究所	20. 2. 16~2. 18
地球環境研究総合推進費S-5公開シンポジウム 怖い？怖くない？地球温暖化－研究者と一緒に「実感」する50年後の地球	東京都文京区	東京大学	20. 2. 23
第2回アジアにおける廃棄物管理の改善と温室効果ガス削減に関するワークショップ	福岡県福岡市	福岡大学	20. 2. 25~2. 27
(独) 国立環境研究所・富山県環境科学センター共同研究成果報告会－環境省廃棄物処理等科学研究費補助金「再生製品に対する環境安全評価手法のシステム企画化に基づく安全品質レベルの合理的設定手法に関する研究」	富山県富山市	富山県民会館	20. 3. 7
NPO法人廃棄物地盤工学研究会平成19年度セミナー「消却・溶融による廃棄物処理残渣の土石系循環資源としての利用の現状と展望」	福岡県福岡市	九州大学	20. 3. 14

(資料28) 平成19年度 研究所視察・見学受入状況

1. 見学件数及び見学者数

		平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度
件数 (件)	国内	94	81	66	82	100
	海外	47	24	38	50	38
	合計	141	105	104	132	138
人数 (人)	国内	1,805	1,673	1,272	1,347	1,879
	海外	336	216	392	393	348
	合計	2,141	1,889	1,664	1,740	2,227

- 注) 1. 研究者の個別対応によるものを除く。  
2. 国内については別紙1, 国外については別紙2参照

2. 一般公開の見学者数

		平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度
科学技術週間に伴う一般公開	公開日	4月17日	4月17日	4月23日	4月22日	4月21日
	人数	454人	667人	857人	1,137人	468人
環境月間に伴う一般公開	公開日	6月28日	—	—	—	—
	人数	352人	—	—	—	—
国立環境研究所夏の公開	公開日	—	7月24日	7月23日	7月22日	7月21日
	人数	—	1,703人	3,010人	4,941人	4,844人

## (資料28 別紙1) 平成19年度研究所視察・見学受入状況(国内分)

合計100件 人数1,879名

	年月日	見学者	人数
1	19.04.18	竹本水・大気環境局長 他	4
2	05.08	ソニー株式会社	6
3	05.10	上田市自治会連合会(丸子地域の自治会(区)長)	27
4	05.18	横浜雙葉高等学校	47
5	05.28	カリフォルニア州立大学大学院生	4
6	05.31	東京農工大学農学部環境資源科学科	49
7	06.12	つくば市立大穂中学校	10
8	06.18	茨城県立猿島高等学校 緑地土木科	19
9	06.19	建築研究開発コンソーシアム	17
10	06.26	環境省環境実務研修生部局別研修(総合環境政策局)	33
11	06.27	筑波大学環境科学実習	39
12	06.29	四街道市消費者友の会	38
13	07.06	プラズマ分光分析研究会セミナー参加者	25
14	07.06	国土交通大学校平成19年度専門課程高等測量研修	13
15	07.06	北川知克環境大臣政務官 他	4
16	07.21	神奈川県立柏陽高等学校	50
17	07.21	茨城県立日立北高等学校 保健委員会	25
18	07.21	権現堂川地域環境保全協議会	51
19	07.24	和歌山県立向陽高等学校	42
20	07.26	長崎県立長崎北陽台高等学校 理数科	24
21	07.26	サマー・サイエンスキャンプ(湖を知ろう～霞ヶ浦調査船でのフィールド実習～)参加者	12
22	07.27	内閣府山本参事官(ライフサイエンス担当) 他	2
23	07.30	サマー・サイエンスキャンプ(生物の力による環境浄化を考えよう)参加者	13
24	07.31	長崎県立長崎西高等学校	31
25	08.01	広島県立福山誠之館高等学校	10
26	08.02	新潟県立新潟高等学校 理数科	44
27	08.03	福岡県立八幡高等学校 理数科	21
28	08.03	茨城県教育委員会主催ミニ博士コース参加者	5
29	08.07	福岡県立小倉高等学校(SS環境科学研究会)	10
30	08.07	江戸川学園取手中学校	31
31	08.08	高松第一高等学校	24
32	08.28	定型コース	10
33	08.31	佐賀県立致遠館高等学校	19
34	09.04	日本廃棄物処理施設技術管理者協議会山梨県支部	12
35	09.06	群馬県立高崎高等学校 理系	34
36	09.11	那珂湊公民館	17
37	09.12	環境省総合環境政策局総務課 後藤真一課長	1
38	09.12	水戸市教育委員会	32
39	09.13	ツムラ ライフサイエンス株式会社	10
40	09.18	株式会社CSK-IS	4
41	09.20	群馬県環境アドバイザー連絡協議会 温暖化・エネルギー一部会太田支部	28
42	09.20	つくばサイエンスツアーオフィス	3

	年月日	見学者	人数
43	09.21	吾妻中学校	3
44	09.25	岩手県立釜石南高等学校 理数科	42
45	09.26	都立小石川高等学校	42
46	10.02	千代田町生活環境委員会	15
47	10.09	富山工業高等専門学校 物質工学科	39
48	10.10	兵庫県立姫路東高等学校	12
49	10.10	環境省総合環境政策局環境研究技術室	2
50	10.11	島根県立松江南高等学校 理数科	44
51	10.11	環境省地球環境局研究調査室	3
52	10.16	柏市増尾近隣センター ふれあいセミナーますお	26
53	10.23	太田市薮塚本町中央公民館	27
54	10.24	岐阜県立岐山高等学校	21
55	10.25	茨城県立土浦第一高等学校	33
56	10.30	松戸市地区環境美化組織連合会	38
57	10.30	茨城県立日立北高等学校	44
58	10.31	桜井環境副大臣 他	4
59	10.31	茨城県立牛久栄進高等学校	42
60	11.05	首都大学東京大学院理工学研究科	5
61	11.06	荒井広幸参議院議員第6回議員会研修視察	18
62	11.06	東松山市環境保全連絡協議会	11
63	11.06	(社)神奈川県専修学校各種学校協会 横浜支部	18
64	11.08	筑波研究学園専門学校	6
65	11.08	山形県立山形南高等学校 理数科	42
66	11.13	NPO給排水設備研究会	20
67	11.14	筑波大学大学院生命環境科学研究科外国人留学生	22
68	11.14	沖縄県立球陽高等学校	8
69	11.15	豊田市議会自民クラブ議員団	3
70	11.15	茨城県立土浦第一高等学校	12
71	11.20	結城市婦人学級連絡協議会	17
72	11.20	明海大学不動産学部	16
73	11.22	秋田工業高等専門学校環境都市工学科	36
74	11.22	NHK関東・甲信越管内記者	15
75	11.27	東京商工会議所 墨田支部	21
76	11.28	葛飾区保護司会協力組織部	18
77	11.29	筑波大学大学生・大学院生(理科教職課程履修者)	17
78	12.03	茨城県高等学校教育研究会理化部会	14
79	12.04	長崎県立長崎南高等学校	6
80	12.05	長崎県立島原高等学校	12
81	12.06	エコスタディいちかわ	33
82	12.11	(株)明電舎 社会システム事業本部環境・社会事業部営業技術部	4
83	20.01.09	宮崎県立小林高等学校	5
84	01.22	定型コース	2
85	01.24	熊本県立東稜高等学校	41
86	01.28	環境省自動車環境対策課	3



	年月日	見学者	人数
87	02.05	日本自動車部品工業会 中部支部 環境部会	15
88	02.07	環境省地球環境局	2
89	02.15	第27回地方環境研究所との協力に関する検討会	4
90	02.19	かたつむり会 シニアーズクラブ	23
91	02.21	沖電気 生産技術研究会	22
92	02.21	両毛六市環境保全担当連絡協議会	13
93	02.26	定型コース	4
94	03.04	山形市中小企業連盟	12
95	03.06	法政大学工学部物質化学科	3
96	03.10	竹本水・大気環境局長 他	2
97	03.11	横須賀市役所環境部環境管理課	2
98	03.13	エコスタ	4
99	03.13	神戸大学発達科学部自然環境論コース	10
100	03.25	定型コース	1

## (資料28 別紙2) 平成19年度研究所視察・見学受入状況(海外分)

合計38件 人数348名

	年月日	見学者	人数
1	19.04.25	ラテンアメリカ技術交流センター技術研修	2
2	06.05	JICAアルジェリア国環境モニタリングキャパシティ・ディベロップメント	3
3	06.07	JICA環境負荷物質の分析技術及びリスク評価コース研修	8
4	06.07	ニュージーランド大使館科学技術コーディネーター 他	3
5	07.24	JICAマングローブ生態系の持続可能な管理と保全コース	10
6	07.24	2007ソウル市グローバルリーダー養成事業Butterfly Effect	6
7	07.25	ベトナム天然資源環境省	16
8	08.24	中国地質大学(北京)	12
9	08.31	ブラジル環境省環境・再生可能資源研究所 (IBAMA)	4
10	09.11	JICAインドネシア中央統計庁職員国内研修	5
11	09.11	IGES/中国水質総量規制・分散型排水処理研究・政策対話調査団	13
12	09.27	JICA閉鎖性海域の水環境管理技術コース	12
13	09.27	JICA日韓共同研修・淡水環境修復コース	12
14	10.11	JICA日韓共同研修・淡水環境修復コース	12
15	10.23	JICA都市環境と交通研修	14
16	10.25	JICA水環境モニタリングコース	12
17	11.01	インドネシア共同研究者	8
18	11.08	JICA湖沼等の水質浄化対策に係わる研修	3
19	11.15	JICOP台湾行政官研修	4
20	11.26	中国研究者	11
21	11.30	エルサルバドル経済社会開発財団総裁 他	5
22	12.06	JICA東アジア酸性雨モニタリングネットワーク研修	12
23	12.12	台湾人大学院生	17
24	12.17	外務省招聘報道関係者	13
25	20.01.23	ブラジル国立宇宙研究所シマブクロ上席研究員	3
26	02.06	JICA地球温暖化対策集団研修	15
27	02.18	JICA大気保全政策コース	10
28	02.18	JICA中東地域産業環境対策コース	9
29	02.19	筑波大学北アフリカ研究センター受入JICAチュニジア研修	6
30	02.27	JICA地球温暖化対策コース	15
31	03.04	JICAインドネシア絶滅危惧種/データ情報管理コース	4
32	03.05	中国山西省環境保護局環境保全技術研修	2
33	03.07	ベトナム国家大学学生	17
34	03.12	欧州若手専門家(ドイツ研究者)	7
35	03.19	JICA国家測量事業計画	11
36	03.24	エルサルバドル環境次官 他	2
37	03.25	国際ロータリー2750地区GSE 委員会	8
38	03.26	日NZ環境ワークショップメンバー	22

(資料29) 各種審議会等委員参加状況

委 嘱 元		氏 名
環境省		
大臣官房総務課	中央環境審議会専門委員	木幡 邦男 , 森口 祐一 , 柴田 康行
		米元 純三 , 増井 利彦 , 田中 嘉成
		藤田 壮 , 亀山 康子 , 田崎 智宏
	中央環境審議会臨時委員	原沢 英夫 , 森口 祐一 , 白石 寛明
		五箇 公一
大臣官房廃棄物・リサイクル対策部	廃棄物会計基準・廃棄物有料化ガイドライン策定検討委員会委員	日引 聡
	3Rイニシアティブ国際推進委員会委員	森口 祐一
	IT技術を利用した維持管理手法に関する調査検討委員会委員	蛭江 美孝
	PCB等処理技術調査検討委員会委員	野馬 幸生
	PCB廃棄物収集運搬調査検討委員会委員	野馬 幸生
	ペットボトルを始めとした容器包装のリユース・デポジット等の循環的な利用に関する研究会委員	森口 祐一
	リサイクル制度の体系化・高度化推進検討委員会委員	寺園 淳 , 日引 聡 , 寺園 淳
		田崎 智宏
	リサイクル率及び処理基準検討会	中島 謙一
	海面最終処分場の閉鎖・廃止適用マニュアル策定に向けた幹事会幹事	井上 雄三 , 遠藤 和人
	広域最終処分場計画調査(廃棄物海面埋立環境保全調査)検討委員会委員	井上 雄三 , 遠藤 和人
	今後の公共関与施設における温暖化対策のあり方に関する検討委員会委員	山田 正人
	最終処分場安定化指標等検討委員会委員	井上 雄三 , 山田 正人
	市町村の廃棄物処理事業の3R化に向けた改革調査検討委員会委員	大迫 政浩
	次世代廃棄物処理技術基盤整備事業審査委員会委員	井上 雄三
	石綿含有廃棄物の処理技術調査検討委員会委員	野馬 幸生
	石綿含有廃棄物の無害化処理に係る技術専門委員会委員	貴田 晶子
	第3回アジア太平洋廃棄物専門家会議実行委員会委員	森口 祐一
	第5期市町村分別収集計画策定の手引きアドバイザーボード委員	田崎 智宏
	単独処理浄化槽等対策調査検討委員会委員	水落 元之
	廃棄物系バイオマス利用戦略検討委員会委員	倉持 秀敏
	廃木材を製鉄原料として利用する事業の全国展開に係る調査委員会委員	貴田 晶子
	微量PCBの測定に関する検討委員会委員	野馬 幸生 , 滝上 英孝
	不適切処分場における土壌汚染防止対策検討委員会委員	井上 雄三
	物質フロー及び資源生産性に関する検討委員会委員	森口 祐一
	容器包装リユース・リサイクルに係る環境負荷等調査検討WG委員	森口 祐一 , 藤井 実 , 稲葉 陸太
	使用済自動車再資源化の効率および合理化推進調査業務調査委員会委員	貴田 晶子
総合環境政策局	リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシートの作成検討委員会委員	白石 寛明
	干潟生態系の環境影響評価に関する技術懇談会委員	野原 精一
	環境技術実証モデル事業検討会検討員	加藤 正男
	環境研究・技術開発推進事業追跡評価委員会委員	植弘 崇嗣
	新規POPs等研究会	鈴木 規之
	生態毒性GLP適合性評価検討会検討員	鐘迫 典久
	超長期ビジョン検討会	森口 祐一 , 原沢 英夫 , 柴田 康行
	特定調達品目検討委員会委員	近藤 美則 , 松橋 啓介
	総合研究開発推進会議臨時分科会検討員	一ノ瀬 俊明

委 嘱 元		氏 名
総合環境政策局	有害金属対策基礎調査検討会委員	鈴木 規之
	消費者への製品環境情報システム検討会委員	青柳 みどり
総合環境政策局環境保健部	小児環境保健疫学調査に関する検討会委員	米元 純三
	製品中の有害化学物質モニタリング調査に係る検討会検討員	野馬 幸生
	ExTEND2005作用・影響評価検討部会検討員	白石 寛明 , 菅谷 芳雄
	POPsモニタリング検討実務者会議委員	柴田 康行 , 鈴木 規之 , 高澤 嘉一
	POPs条約有効性評価国内検討委員会委員	柴田 康行 , 鈴木 規之
	PRTR排出量算出方法検討調査検討会委員	鈴木 規之 , 川本 克也
	ジフェニルアルシシン酸に係るリスク評価検討会検討委員	平野 靖史郎
	ジフェニルアルシシン酸に係る健康影響等についての臨床検討会委員	柴田 康行 , 平野 靖史郎
	ジフェニルアルシシン酸等の健康リスク評価に係るWG検討員	平野 靖史郎
	ジフェニルアルシシン酸等の健康影響に関する調査研究(毒性研究班)メンバー	平野 靖史郎 , 小林 弥生
	ジフェニルアルシシン酸等の健康影響に関する調査研究(分析研究班)メンバー	柴田 康行
	ダイオキシン類生物検定法等簡易測定法検討調査検討会検討委員及び検討作業委員	伊藤 裕康 , 滝上 英孝
	ヒト生体試料POPs等調査検討実務者会議委員	柴田 康行 , 高澤 嘉一
	ヒト生体試料POPs等分析調査WG委員	柴田 康行 , 高澤 嘉一
	モニタリング調査の結果に関する解析検討実務者会議検討員	白石 寛明 , 柴田 康行
	化学物質の内分泌かく乱作用に関する魚類試験実務者会議委員	鐘迫 典久
	化学物質の内分泌かく乱作用に関する両生類を用いた試験法開発研究会議委員	鐘迫 典久
	化学物質の内分泌かく乱作用等に関する日韓共同研究に係る検討会委員	柴田 康行 , 鈴木 規之 , 鐘迫 典久
		高澤 嘉一
	化学物質ファクトシート作成委員会委員	白石 寛明
	化学物質環境実態調査分析法開発検討実務者会議(水系)委員	白石 寛明
	化学物質環境実態調査結果精査検討実務者会議委員	白石 寛明
	化学物質環境実態調査分析法開発検討実務者会議委員	白石 寛明
	化学物質要覧調査に係る化学物質環境実態調査対象物質選定実務者会議検討委員	白石 寛明 , 柴田 康行
	化学物質要覧調査検討実務者会議委員	菅谷 芳雄
	化審法審査支援等検討会	白石 寛明 , 米元 純三 , 鈴木 規之
		田中 嘉成 , 櫻井 健郎 , 菅谷 芳雄
		鐘迫 典久
	花粉観測システム検討会検討委員	新田 裕史
	花粉飛散動態に関する調査研究検討委員会委員	大原 利真
	学童コホート調査に係る曝露検討委員会委員	新田 裕史 , 田村 憲治 , 大原 利真
	学童コホート調査に係る疫学検討委員会委員	小野 雅司 , 新田 裕史
	学童コホート調査に係る解析検討委員会委員	小野 雅司 , 新田 裕史 , 大原 利真
	環境リスク評価検討会委員	白石 寛明 , 鈴木 規之 , 菅谷 芳雄
		鐘迫 典久
	環境保健サーベイランス・局地的大気汚染健康影響検討会委員	小野 雅司 , 新田 裕史 , 大原 利真
	監視化学物質リスク評価等検討会委員	白石 寛明 , 鈴木 規之 , 田中 嘉成
		菅谷 芳雄 , 鐘迫 典久 , 山崎 邦彦
	監視化学物質リスク評価等検討会委員	南齋 規介
	局地的大気汚染の健康影響に関する疫学調査(成人調査)実施業務に係る専門委員	大原 利真 , 新田 裕史 , 小野 雅司
		田村 憲治
	健康リスク評価分科会検討員	平野 靖史郎 , 松本 理

委 嘱 元		氏 名
総合環境政策局環境保健部	高懸念物質検討会委員 臭素系ダイオキシンの人への健康影響調査に関する検討会委員 初期環境調査及び詳細環境調査の結果に関する解析検討実務者会議検討員 小児の健康保健に関する健康リスク評価WGメンバー 小児の脆弱性を考慮した環境保健に関する研究検討会委員 小児環境保健疫学調査に関する検討会委員 新規POPs等研究会委員 水環境中で検出されるホルモン剤等による野生生物への影響の試験法開発研究班委員 水銀の国際的な法的枠組み検討調査委員会委員 水銀廃棄物の環境上適正な処理に関するガイドラインに係る検討会議委員 成人を対象とした局地的大気汚染の健康影響に関する調査研究の計画設計業務及び一般住民を対象とした肺機能検査業務監督者 生態毒性GLP適合性評価検討会検討員 石綿の健康影響に関する検討会委員 難分解性・高濃縮性化学物質に係る鳥類毒性試験検討調査に関する検討委員会委員 廃棄物処理施設等排出量推計作業部会委員 副生する特定化学物質のBAT削減レベルに関する評価委員会委員 POPsモニタリング検討実務者会議委員 化学物質審査検討会委員 局地的大気汚染の健康影響に関する疫学調査(幼児症例対照調査)専門委員 臭素系ダイオキシン類の人への健康影響検討会委員 生体試料中の化学物質濃度測定検討調査検討会委員 有害金属対策基礎調査検討会委員	白石 寛明 , 平野 靖史郎 , 田中 嘉成 鈴木 規之 白石 寛明 , 菅谷 芳雄 米元 純三 , 曾根 秀子 白石 寛明 , 米元 純三 白石 寛明 , 米元 純三 , 新田 裕史 柴田 康行 鎌迫 典久 鈴木 規之 貴田 晶子 新田 裕史 高橋 慎司 , 鎌迫 典久 , 菅谷 芳雄 平野 靖史郎 白石 寛明 , 白石 不二雄 , 桑名 貴 貴田 晶子 , 南齋 規介 倉持 秀敏 伊藤 裕康 平野 靖史郎 , 田中 嘉成 , 菅谷 芳雄 鎌迫 典久 , 中島 大介 新田 裕史 , 小野 雅司 , 大原 利真 田村 憲治 鈴木 規之 , 伊藤 裕康 柴田 康行 柴田 康行 , 貴田 晶子 , 高見 昭憲
地球環境局	CDM/JIプロジェクト支援委員会バイオマス・廃棄物技術専門委員 EANET排出インベントリ検討会委員 越境大気汚染WG 検討委員 黄砂問題検討会委員 黄砂問題検討会黄砂情報提供WG委員 海洋環境モニタリング調査検討会検討員 京都議定書目的達成計画評価・見直し検討会委員 酸性雨シミュレーションモデル検討グループ委員 酸性雨対策検討会(大気分科会・生態影響分科会)検討員 酸性沈着解析WG検討委員 黄砂共同研究運営委員会委員 地球温暖化影響・適応研究委員会委員 地球温暖化影響・適応研究委員会健康分野WGメンバー 地球温暖化影響・適応研究委員会国民生活・都市生活分野WGメンバー 地球温暖化影響・適応研究委員会途上国分野WGメンバー 中国の水環境管理を強化するための日中共同研究アドバイザー委員 廃棄物海洋投入処分環境影響評価調査検討会検討員 複数事業者連携等による非出削減対策評価検討委員会委員長 成層圏オゾン層保護に関する検討会科学分科会委員	井上 雄三 中根 英昭 , 大原 利真 , 増井 利彦 大原 利真 西川 雅高 西川 雅高 , 杉本 伸夫 , 清水 厚 宮下 七重 野尻 幸宏 森口 祐一 , 原沢 英夫 大原 利真 清水 英幸 高見 昭憲 西川 雅高 原沢 英夫 , 日引 聡 小野 雅司 , 田村 憲治 脇岡 靖明 原沢 英夫 , 高橋 潔 , 久保田 泉 水落 元之 野尻 幸宏 森口 祐一 中根 英昭

委 嘱 元		氏 名
地球環境局	成層圏オゾン層保護に関する検討会健康影響分科会委員	今村 隆史 , 小野 雅司
	地球環境企画委員会第4研究分科会中間・事後評価専門部会委員	一ノ瀬 俊明
	北東アジアにおける気候変動の影響を勘案した砂漠化・干ばつ対策検討委員会委員	清水 英幸
水・大気環境局	海洋環境モニタリング調査総合解析業務に係わる海洋環境モニタリング調査検討会検討員	牧 秀明
	PCB汚染土壌対策調査検討会委員	川本 克也 , 櫻井 健郎
	アジア水環境パートナーシップ(WEPA)国内検討会委員	中根 英昭
	ダイオキシン類環境測定調査受注資格審査検討会への参画及びダイオキシン類環境測定調査精度管理状況の確認に際しての助言	滝上 英孝
	ダイオキシン類環境測定調査受注資格審査検討会等委員	鈴木 規之 , 櫻井 健郎 , 伊藤 裕康
		橋本 俊次
	ダイオキシン類環境測定調査受注資格審査分科会委員	櫻井 健郎 , 滝上 英孝
	ダイオキシン類環境測定調査受注資格審査統括主査・主査会議	伊藤 裕康 , 櫻井 健郎 , 滝上 英孝
	ダイオキシン類生物検定法簡易測定法検討調査検討会に係る検討委員	鈴木 規之
	ダイオキシン類生物検定法等簡易測定法検討調査検討作業部会委員	鈴木 規之 , 鎌迫 典久
	ナノ粒子検討会委員	小林 伸治
	ヒートアイランド対策の計画的推進に関する調査検討会委員	小野 雅司
	汚染土に関する物流管理対策・再生利用促進等検討会委員	大迫 政浩
	海生生物テストガイドライン検討会委員	堀口 敏宏 , 菅谷 芳雄 , 鎌迫 典久
	感覚環境設計テキスト作成検討会委員	一ノ瀬 俊明
	環境測定分析統一精度管理調査 環境測定分析検討会統一精度管理調査部会 検討委員	植弘 崇嗣 , 稲葉 一穂 , 山本 貴士
	環境大気測定機の信用性評価検討会委員	西川 雅高
	環境放射線等モニタリングデータ評価検討会委員	土井 妙子
	簡易・半自動計測器分析法検討会委員	田中 敦
	揮発性有機化合物(VOC)の浮遊粒子状物質及び光化学オキシダントの生成に係る調査検討会検討委員	大原 利真 , 小林 伸治
	揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ検討会委員	南齋 規介
	健康リスク総合専門委員会WG検討員	松本 理
	湖沼水質保全対策に関する検討会委員	今井 章雄
	光化学オキシダント・対流圏オゾン検討会検討委員	中根 英昭 , 大原 利真
	公共用水域水質監視業務的確化・効率化方策検討会委員	松重 一夫
	今後の水生生物保全に関する懇談会委員	白石 寛明 , 鎌迫 典久
	使用過程車対策実証実験業務検討会委員	小林 伸治
自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査に係る検討会委員	小林 伸治	
硝酸性窒素浄化技術開発普及等調査検討会委員	稲葉 一穂	
水産動植物登録保留基準設定検討会委員	白石 寛明 , 五箇 公一 , 菅谷 芳雄	
水質環境基準(健康項目)等検討委員会委員	白石 寛明	
水質環境基準生活環境項目検討調査に関する研究検討会委員	木幡 邦男 , 今井 章雄 , 堀口 敏宏	
水質分析法(公定分析法)検討委員会検討委員	柴田 康行	
水質分析法(未規制物質)検討委員会検討委員	柴田 康行	
水生生物保全に係る化学物質有害性評価作業委員会委員	白石 寛明 , 菅谷 芳雄 , 鎌迫 典久	
星空の街・あおぞらの街」全国協議会表彰選考委員会委員	今村 隆史	
全国星空継続観察事業 スターウォッチング研究会委員	今村 隆史	
騒音・振動による住民反応(不快感)に関する社会調査睡眠影響WG委員	黒河 佳香	
大気汚染に係る環境保健サーベイランス調査検討会委員	小野 雅司 , 大原 利真	
大気汚染に係る粒子状物質による長期曝露影響調査検討委員	田邊 潔 , 新田 裕史	
大気汚染に係る粒子状物質による長期曝露影響調査疫学WG検討会検討委員	田邊 潔 , 新田 裕史	

委 嘱 元		氏 名
水・大気環境局	大気汚染に係る粒子状物質による長期曝露影響調査大気環境評価WG検討会検討委員 大気環境監視精度管理のあり方検討委員会検討委員 大気環境基準等文献レビューWG 検討員  地下水質監視業務的確化・効率化方策検討会委員 地方における環境測定分析の外注に係る精度管理実情調査検討会検討委員 低コスト・低負荷型土壌汚染調査・対策技術調査及びダイオキシン類汚染土壌浄化技術等確立調査に係る検討会委員 都市内水路等によるヒートアイランド抑制効果検討会委員 土壌・底質ダイオキシン類調査測定方法に関する検討会委員 土壌汚染調査対策手法検討調査検討会 土壌環境モニタリングプラン推進調査(検討・調査)検討会委員 東アジア諸国における水質総量規制制度導入支援業務検討委員会委員 農地用土壌環境保全技術検討会委員 農薬による陸域生態影響評価技術開発調査検討委員 農薬による陸域生態影響評価技術開発調査鳥類影響評価に関するケーススタディ調査検討委員 農薬登録保留基準に係る公定分析法設定技術検討会委員 非意図的生成のPOPs排出抑制対策調査検討会検討委員 非特定汚染源対策ガイドライン検討会委員 飛散リスク評価手法等確立調査検討会委員 微小粒子状物質(PM2.5)測定法評価検討会検討委員 微小粒子状物質健康影響評価検討会 委員 微小粒子状物質健康影響評価検討会疫学WG検討員 微小粒子状物質健康影響評価検討会毒性WG検討員 微小粒子状物質健康影響評価検討会曝露WG検討員  微小粒子状物質等曝露影響調査疫学WG検討会検討委員 微小粒子状物質等曝露影響調査毒性評価WG検討会検討委員 微小粒子状物質等曝露影響調査曝露評価WG検討会検討委員 微小粒子状物質曝露影響調査検討会 検討委員 特定農薬環境安全性調査に係る技術検討会委員 今後の環境放射線等モニタリング調査等のあり方に関する検討会委員 閉鎖性海域中長期ビジョン策定に係る懇談会委員 閉鎖性海域中長期ビジョン策定に係る目標設定WG委員 有害大気汚染物質モニタリング推進事業検討会検討委員 有明海・八代海水環境調査検討委員会委員 有明海貧酸素水塊発生シミュレーションモデル調査業務に係る検討委員会委員 有明海貧酸素水塊発生機構実証調査にかかる検討委員会委員 里海創生検討会委員 土壌環境基準等検討調査検討会委員 中国の水環境管理を強化するための日中共同研究アドバイザー委員	田邊 潔 , 新田 裕史 向井 人史 , 西川 雅高 高野 裕久 , 新田 裕史 , 小野 雅司 藤巻 秀和 , 田村 憲治 稲葉 一穂 山本 貴士 川本 克也 , 鈴木 規之 一ノ瀬 俊明 白石 寛明 鈴木 規之 木幡 邦男 徐 開欽 村田 智吉 五箇 公一 白石 寛明 中島 大介 柴田 康行 , 田邊 潔 徐 開欽 白石 寛明 西川 雅高 高野 裕久 , 新田 裕史 新田 裕史 , 小野 雅司 高野 裕久 , 藤巻 秀和 西川 雅高 , 小林 伸治 , 大原 利眞 田村 憲治 新田 裕史 , 小野 雅司 , 田村 憲治 高野 裕久 , 平野 靖史郎 田邊 潔 , 西川 雅高 , 田村 憲治 新田 裕史 , 平野 靖史郎 菅谷 芳雄 土井 妙子 木幡 邦男 木幡 邦男 , 堀口 敏宏 田邊 潔 木幡 邦男 木幡 邦男 木幡 邦男 木幡 邦男 林 誠二 水落 元之
自然環境局	モニタリングサイト1000推進検討会検討委員 モニタリングサイト1000陸水域作業部会検討委員 自然環境保全基礎調査自然環境概況調査に係る作業部会検討委員 生物多様性条約における世界分類学イニシアティブに関するナショナルフォーカルポイント	竹中 明夫 高村 典子 小熊 宏之 志村 純子

委 嘱 元		氏 名
自然環境局	特定外来生物等 分類群専門家グループ会合(昆虫類等陸生節足動物)委員	五箇 公一
	トキ野生復帰日中国際シンポジウム実行委員会委員	永田 尚志
	希少野生動植物種保存推進員	永田 尚志
生物多様性センター	モニタリングサイト1000推進検討会検討委員	永田 尚志
	モニタリングサイト1000陸生鳥類調査検討委員会検討委員	永田 尚志
	温暖化による身近な自然事象への影響調査手法検討会検討委員	竹中 明夫
	自然環境保全基礎調査検討会植生分科会検討員	安岡 善文
	第7回自然環境保全基礎調査自然環境概況調査に関わる作業部会検討委員	松永 恒雄
東北地方環境事務所	白神山地における森林生態系の変動及び生物多様性等森林機能の把握に関する調査研究検討会検討員	小熊 宏之
内閣府		
政策統括官(科学技術政策・イノベーション担当)	科学技術連携施策群化学物質の安全管理・活用タスクフォース委員	白石 寛明 , 鈴木 規之
	原子力委員会専門委員	植弘 崇嗣
経済社会総合研究所	地域における環境経済統合勘定に関する研究会委員	橋本 征二
日本学術会議事務局	環境学委員会・地球惑星科学委員会合同IGBP・WCRP合同分科会GLP小委員会委員	山形 与志樹
	環境学委員会・地球惑星科学委員会合同IGBP・WCRP合同分科会IGAC小委員会委員	横内 陽子
	環境学委員会・地球惑星科学委員会合同IGBP・WCRP合同分科会ILEAPS小委員会委員	野尻 幸宏
	環境学委員会・地球惑星科学委員会合同IGBP・WCRP合同分科会SOLAS小委員会委員	横内 陽子 , 大原 利真 , 谷本 浩志
		畠山 史郎 , 野尻 幸宏
	地球惑星科学委員会国際対応分科会IAGC小委員会委員	畠山 史郎
	日本学術会議連携会員	大塚 柳太郎 , 原沢 英夫 , 今村 隆史
		柴田 康行 , 山形 与志樹 , 高村 典子
		江守 正多 , 田中 嘉成 , 亀山 康子
国土交通省		
大臣官房技術調査課	公共事業の構想段階における計画策定プロセス研究会	藤田 壮
総合政策局	社会資本整備分野における環境報告書ガイドライン作成検討委員会委員	山田 正人
土地・水資源局	気候変動などによるリスクを踏まえた総合的な水資源管理のあり方研究会委員	木幡 邦男
	稲戸井調節池整備・活用検討懇談会委員	高村 典子
都市・地域整備局	筑波研究学園都市の建設推進状況調査検討会委員	大坪 國順
河川局	ダイオキシン類精度管理検討会	櫻井 健郎
	河川水辺の国勢調査スクリーニング委員会委員	永田 尚志 , 菅谷 芳雄
	霞ヶ浦における沈水植物再生・保全検討WG委員	高村 典子
	新たな湖沼環境管理技術検討委員会委員	高村 典子
関東地方整備局	圏央道稲敷市域対策技術検討委員会委員	鎌迫 典久
	首都圏広域地方計画有識者懇談会委員	森口 祐一
	東京湾水環境予測モデル開発検討研究会メンバー	木幡 邦男
国土技術政策総合研究所	LCA手法検討会委員	藤田 壮 , 橋本 征二
	公共工事の環境負荷低減施策推進委員会	藤田 壮
	特定調達品目検討WG委員	橋本 征二 , 藤田 壮
経済産業省		
大臣官房政策評価広報課	独立行政法人評価委員会臨時委員会委員	原沢 英夫
商務情報政策局	産業構造審議会環境部会廃棄物・リユース等適正排出促進手法検討会委員	田崎 智宏
	産構審・リユース等適正排出促進手法検討会	森口 祐一
産業技術環境局	ISO/TC147(水質)国際規格回答原案調査作成委員会委員	菅谷 芳雄
	環境測定JIS検討委員会委員	菅谷 芳雄



委 嘱 元		氏 名
産業技術環境局	環境測定JIS検討委員会水質分科会委員 SDシナリオWG委員会委員 エコタウン連携促進等基礎調査事業委員 環境負荷物質対策調査(閉鎖性海域水質環境対策検討調査)委員会委員 脱温暖化と持続的発展社会実現戦略技術委員会委員	菅谷 芳雄 藤野 純一 , 橋本 征二 藤田 壮 今井 章雄 江守 正多 , 甲斐沼 美紀子
製造産業局	GHS基盤整備検討委員会 生物化学的測定研究会標準化検討委員会委員 化学物質審議会臨時委員	白石 寛明 滝上 英孝 白石 寛明
関東経済産業局	ガス石油非設備機器のリサイクルシステムの検討委員会委員	田崎 智宏
農林水産省		
大臣官房企画評価課	食料・農業・農村政策審議会委員	甲斐沼 美紀子 , 亀山 康子
大臣官房統計部	水稻平年収量に関する検討会委員 地球環境問題に関する有識者会議委員	原沢 英夫 亀山 康子
消費・安全局	遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律施行規則第10条の規定に基づく農林水産大臣及び環境大臣が意見を聴く学識経験者の名簿記載(動物用組換えDNA技術応用医薬品調査会) 遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律第13条第1項の規定に基づく拡散防止措置の確認に先立ち意見を聞く学識経験者の名簿記載(動物用組換えDNA技術応用医薬品調査会)	岩崎 一弘 岩崎 一弘
生産局	循環型畜産の確立に向けた調査普及事業(環境に配慮した草地飼料畑の持続的生産体系調査事業)における環境保全推進委員会委員	藤沼 康実
農林水産技術会議事務局	生物多様性影響評価検討会委員	岩崎 一弘
厚生労働省		
大臣官房厚生科学課	厚生科学審議会専門委員	岩崎 一弘
医薬品局	薬事・食品衛生審議会専門委員	岩崎 一弘
国立社会保障・人口問題研究所	国立社会保障・人口問題研究所評議員	大塚 柳太郎
文部科学省		
大臣官房国際課	国際協カイニシアティブ教育協力拠点形成事業における水・環境関連国際教育協力調査委員会委員	清水 英幸
科学技術・学術政策局	科学技術振興調整費審査WG委員	白石 寛明
研究振興局	GBIF日本ノード委員会委員	志村 純子
研究開発局	21世紀気候変動予測革新プログラム平成19年度成果報告会講評委員 科学技術・学術審議会専門委員 科学技術・学術審議会臨時委員 第48次南極地域観測隊員 地球観測システム構築推進プラン「二酸化炭素鉛直分布観測ライダーの技術開発」研究運営委員会委員 「超高解像度大気モデルによる将来の極端現象の変化予測に関する研究」研究運営委員会委員 南極地域観測統合推進本部「観測事業計画検討委員会」構成員 21世紀気候変動予測革新プログラム「高解像度気候モデルによる近未来気候変動予測に関する研究」運営委員会委員 地球観測システム構築推進プラン「地上からの分光法による対流圏中のガス・エアロゾル同時立体観測網の構築」研究運営委員会委員	安岡 善文 , 笹野 泰弘 笹野 泰弘 横内 陽子 , 島山 史郎 中島 英彰 杉本 伸夫 江守 正多 安岡 善文 笹野 泰弘 , 原沢 英夫 , 野沢 徹 杉本 伸夫
科学技術政策研究所	科学技術政策研究所客員研究官	植弘 崇嗣 , 新田 裕史 , 川本 克也 日引 聡
総務省		
行政評価局	リサイクル対策に関する政策評価研究会委員	田崎 智宏
気象庁		
地球環境海洋部	気象問題懇談会委員	原沢 英夫
水産庁		
増殖推進部	化学物質魚介類汚染調査検討会委員 蓄積機構解明、削減方策検討調査検討委員会委員	白石 寛明 白石 寛明

委 嘱 元		氏 名
資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部	バイオ燃料技術革新協議会委員	森口 祐一
参議院 庶務部	参議院第一特別調査室客員調査員	江守 正多
地方公共団体		
北海道	希少野生動植物指定候補種検討委員会委員	福島 路生
青森県	県境不法投棄現場現状回復対策推進協議会委員 県境不法投棄廃棄物本格撤去計画策定技術顧問会委員	川本 克也 森口 祐一
岩手県	汚染土壌対策技術検討委員会委員	肴倉 宏史 高村 典子
福島県	福島県環境ホルモン評価検討委員 猪苗代湖pH上昇原因検討委員会委員 福島県環境影響評価審査会委員 福島県尾瀬保護指導委員会委員	白石 不二雄 田中 敦 上野 隆平 野原 精一
福島県相双建設事務所	鶴江川環境対策委員会	宮下 衛
福島県南会津建設事務所	会津縦貫南道路環境検討会委員	上野 隆平
栃木県	栃木県環境審議会専門委員会(大気専門委員会議)	大原 利真
茨城県	いばらきイノベーション戦略検討ワーキング再資源化・地球温暖化領域タスクチーム つくば国際会議指定管理者選定委員会委員 茨城県科学技術振興会議委員	寺園 淳 大塚 柳太郎 大塚 柳太郎
茨城県	いばらき研究開発推進委員会委員 茨城県リサイクル製品認定審査会委員 茨城県環境アドバイザー 茨城県環境影響評価審査会委員 茨城県環境審議会委員及び茨城県環境影響評価審査会委員 茨城県廃棄物処理施設設置等専門委員会委員 第5回いばらき霞ヶ浦賞選考委員会委員(論文査読・評価) 茨城県環境影響評価審査会委員 茨城県リサイクル建設資材評価認定委員会委員 茨城県都市計画審議会専門委員	大塚 柳太郎 貴田 晶子 藤巻 秀和 黒河 佳香 甲斐沼 美紀子 黒河 佳香 , 上原 清 今井 章雄 甲斐沼 美紀子 , 黒河 佳香 , 富岡 典子 肴倉 宏史
茨城県霞ヶ浦環境科学センター	茨城県霞ヶ浦環境科学センター客員研究員	黒河 佳香
つくば市	つくば市一般廃棄物減量等推進審議会委員 つくば市環境審議会委員 つくば市生活安全推進協議会委員	村上 正吾 井上 雄三 , 稲葉 陸太 植弘 崇嗣 植弘 崇嗣
牛久市	牛久市廃棄物減量推進審議会審議員	日引 聡
高萩市	高萩市ダイオキシン類健康調査検討会委員	鈴木 規之
水戸市	水戸市水源水質改善委員会委員	板山 朋聡
龍ヶ崎市	龍ヶ崎市環境審議会委員 龍ヶ崎市廃棄物減量等推進審議会委員	須賀 伸介 田崎 智宏
千葉県	千葉県環境審議会委員 千葉県廃棄物処理施設設置等専門委員会委員 印旛沼ヨシ原の順応的管理に関する検討会委員 印旛沼水質改善技術検討会委員	川本 克也 川本 克也 , 上原 清 永田 尚志 高村 典子

委 嘱 元		氏 名
千葉県	印旛沼水質改善技術検討会植生検討ワーキング委員	高村 典子 , 永田 尚志
柏市	柏市第二清掃工場委員会委員 柏市調査委員会委員	米元 純三 青柳 みどり
流山市	流山市廃棄物対策審議会委員	中島 大介
埼玉県	埼玉県環境影響評価技術審議会委員 産業廃棄物の山における支障の評価手法の研究への助言	古山 昭子 山田 正人
埼玉県環境科学国際センター	埼玉県環境科学国際センター客員研究員 埼玉県環境科学国際センター研究審査会委員	橋本 俊次 水落 元之
越谷市	越谷市環境審議会委員	木幡 邦男
東京都	東京都環境審議会委員 東京都水産海洋研究推進プロジェクト八丈海域WG委員 東京都環境保健対策専門委員会大気汚染保健対策分科会委員	森口 祐一 , 原沢 英夫 野原 精一 新田 裕史
世田谷区	世田谷区清掃・リサイクル審議会委員	山田 正人
板橋区	東京都板橋区資源環境審議会委員	山田 正人
豊島区	第3期豊島区リサイクル・清掃審議会委員	山田 正人
八王子市	八王子市廃プラスチック中間処理施設調査研究評議会委員	川本 克也
神奈川県	神奈川県科学技術会議研究推進委員会委員 神奈川県廃棄物処理施設専門委員会委員	川本 克也 川本 克也
横浜市	戸塚区信濃町最終処分場技術検討委員会委員 横浜市廃棄物減量化・資源化等推進審議会委員 横浜市廃棄物処理施設生活環境影響調査専門委員会委員 横浜市調査研究・試験検査機関のあり方検討会委員	野馬 幸生 川本 克也 川本 克也 山本 秀正
鎌倉市	鎌倉市まちづくり審議会委員 鎌倉市廃棄物減量化及び資源化推進審議会委員	亀山 康子 亀山 康子
川崎市	川崎市環境審議会委員 川崎市環境影響評価審議会委員 川崎市廃棄物処理施設専門家会議委員	大迫 政浩 川本 克也 川本 克也 , 大迫 政浩
二宮町	最終処分場地下水に関する調査検討委員会委員	山田 正人
長野県	長野県環境審議会第4次長野県水環境保全総合計画策定専門委員	青柳 みどり
山梨県	山梨県環境保全審査会(廃棄物部会)専門委員	山田 正人
福井県	敦賀市民間最終処分場環境保全対策協議会委員	井上 雄三
富山県	富山県環境審議会専門部会専門委員 富山県富岩運河等ダイオキシン類対策検討会委員	木幡 邦男 , 鈴木 規之 井上 雄三
富山県環境科学センター	富山県環境科学センター客員研究員 富山県環境科学センター研究課題評価外部委員会委員	木幡 邦男 西川 雅高
愛知県	港湾開発環境計画検討会委員	野原 精一
三重県	三重県干潟・藻場等漁場環境保全創造事業懇談会	野原 精一
滋賀県	滋賀県環境審議会環境企画部会持続可能な滋賀社会ビジョン策定小委員会委員 琵琶湖総合保全学術委員会委員	松橋 啓介 今井 章雄
岐阜市	岐阜市北部地区産業廃棄物不法投棄事案に係る消火等支障除去対策に関する技術専門会議委員	井上 雄三
京都市京エコロジーセンター	3R検定実行委員会の委員	貴田 晶子
大阪府環境農林水産総合研究所	大阪府環境農林水産総合研究所研究アドバイザー委員会委員	藤田 壮
兵庫県	高砂西港盛立地のPCB汚染土に係る技術検討専門委員会委員	野馬 幸生
神戸市	遠矢浜北側水域ダイオキシン類対策検討委員会委員	滝上 英孝

委 嘱 元		氏 名
長崎県	長崎県客員研究員	蛸江 美孝
独立行政法人		
(独)宇宙航空研究開発機構	ALOS利用研究公募研究中間評価実施支援に係る評価委員会委員 Earth/CAREミッション定義審査/システム要求審査会審査委員 EarthCARE/CPR委員会委員 プロジェクト共同研究員	一ノ瀬 俊明 笹野 泰弘 杉本 伸夫 , 野沢 徹 松永 恒雄
(独)科学技術振興機構	GBIF技術専門委員会委員 科学技術・研究開発の国際比較調査 環境技術分野メンバー	松永 恒雄 , 清水 英幸 安岡 善文 , 森口 祐一 , 白石 寛明 一ノ瀬 俊明 , 小林 伸治
(独)海洋研究開発機構	地球規模課題国際協力事業推進委員会推進委員 長期的なGHG大幅削減に向けた政策形成対話の促進研究企画委員会委員及びシナリオWG委員	安岡 善文 藤野 純一
(独)海洋研究開発機構	「みらい」運用検討委員会委員 招聘上席研究員 招聘主任研究員	木幡 邦男 大原 利真 , Shamil Maksyutov 江守 正多 , 伊藤 昭彦 , 永島 達也
(独)海洋研究開発機構	地球シミュレータ計画推進委員会委員	安岡 善文
(独)環境再生保全機構	21世紀気候変動予測革新プログラム「地球システム統合モデルによる長期気候変動予測実験」研究運営委員会委員	江守 正多
(独)国際協力機構	窒素酸化物及び粒子状物質等に係る排出ガス診断装置の実用性に関する調査検討会検討委員	小林 伸治 , 近藤 美則
(独)産業技術総合研究所	日中友好環境保全センタープロジェクト(フェーズⅢ)にかかる国内支援委員会委員 JICA集団研修「廃棄物総合管理セミナー」に係る研修指導者	伊藤 裕康 川本 克也
(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構	CCOP国内支援委員会委員 GEO Grid連携会議議員 ナノテクノロジー標準化国内審議委員会委員 客員研究員 研究ユニット設立審査委員会委員 国際計量研究連絡委員会委員 地球化学標準物質認証委員会委員 物質標準分科会委員	木幡 邦男 安岡 善文 平野 靖史郎 松永 恒雄 森口 祐一 植弘 崇嗣 西川 雅高 西川 雅高
(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構	Beyond2010技術委員会委員 NEDO技術委員 環境汚染物質対策技術に関する先導調査委員会 研究評価委員会「既存化学物質安全性点検事業の加速化」分科会 NEDO技術委員 高性能ハイパースペクトルセンサ等ミッション要求審査委員会委員 高性能ハイパースペクトルセンサ等研究開発技術委員会委員 産業技術研究助成事業平成19年度公募に係る提案書の事前書面評価 産業技術研究助成事業平成20年度公募に係る提案書の事前書面評価 石油の国際輸送における海洋汚染対策分科会委員 知的基盤創生・利用促進研究開発事業/遺伝子解析に基づく化学物質の簡易生態毒性予防法の研究開発」に関わる運営委員会 委員 微量有害アスベスト削減技術調査委員会委員 無曝気・省エネルギー型次世代水資源循環技術開発委員 化学物質の最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発推進委員会委員	藤野 純一 安岡 善文 , 森口 祐一 , 三森 文行 藤田 壮 , 亀山 康子 貴田 晶子 白石 寛明 松永 恒雄 松永 恒雄 木幡 邦男 , 岩崎 一弘 , 石堂 正美 功刀 正行 岩崎 一弘 牧 秀明 菅谷 芳雄 野馬 幸生 珠坪 一晃 森口 祐一
(独)森林総合研究所	研究評議会委員 森林吸収源インベントリ情報整備事業検討委員会	大塚 柳太郎 亀山 康子

委 嘱 元		氏 名
(独)森林総合研究所	独立行政法人森林総合研究所重点研究分野評価会議評価委員	山形 与志樹
(独)製品評価技術基盤機構	計量法に基づく校正事業者登録制度(JCSS)等に係る技術委員会 標準物質情報委員会委員	西川 雅高 西川 雅高
(独)日本学術振興会	国際生物学賞委員会審査委員会委員 産学協力総合研究連絡会議(第13期)委員	高村 典子 大塚 柳太郎
(独)防災科学技術研究所	客員研究員	江守 正多 , 東 博紀
(独)放射線医学総合研究所	イメージング研究センター研究推進委員会先端生体計測研究分科会委員	渡邊 英宏
(独)緑資源機構	資源利活用型地球温暖化防止対策検討調査検討委員会 自立支援型黄砂発生源対策検討会	藤野 純一 西川 雅高
(独)医薬品医療機器総合機構	独立行政法人医薬品医療機器総合機構専門委員	岩崎 一弘
(独)水資源機構	水質に関するアドバイザーグループ委員	今井 章雄
(独)日本貿易振興機構	「中国経済の持続可能な成長 - 資源・環境制約の克服はなるか」研究会委員	吉田 綾
(独)日本貿易振興機構	「発展途上国における3Rの促進:日本の経験から何を学か」研究会委員	吉田 綾
(独)農業環境技術研究所	独立行政法人農業環境技術研究所評議員	大塚 柳太郎
(独)農畜産業振興機構	動物用医薬品等安全使用普及委員会委員	白石 不二雄
(独)理化学研究所	遺伝子組換え実験安全委員会委員	中嶋 信美
(独)日本原子力研究開発機構	原子力基礎工学分野における研究開発課題の評価及び研究開発事項に関する討議委員	柴田 康行
(独)情報通信研究機構	研究活動等に関する外部評価委員会安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会委員長	安岡 善文

(資料30) 国立環境研究所の組織

理事長		
理事(研究担当)		
理事(企画・総務担当)		
監事		
参与		
企画部	企画室 研究推進室 広報・国際室	
総務部	総務課 会計課 施設課	
監査室		
地球環境研究センター	炭素循環研究室 衛星観測研究室 温暖化リスク評価研究室 温暖化対策評価研究室 大気・海洋モニタリング推進室 陸域モニタリング推進室 地球環境データベース推進室	【地球温暖化研究プログラム】
循環型社会・廃棄物研究センター	循環型社会システム研究室 国際資源循環研究室 循環技術システム研究室 資源化・処理処分技術研究室 廃棄物試験評価研究室 物質管理研究室 バイオエコ技術研究室	【循環型社会研究プログラム】
環境リスク研究センター	曝露評価研究室 健康リスク評価研究室 生態リスク評価研究室 環境曝露計測研究室 高感受性影響研究室 環境ナノ生体影響研究室 生態系影響評価研究室	【環境リスク研究プログラム】
アジア自然共生研究グループ	アジア広域大気研究室 広域大気モデリング研究室 アジア水環境研究室 環境技術評価システム研究室 流域生態系研究室	【アジア自然共生研究プログラム】
社会環境システム研究領域	環境経済・政策研究室 環境計画研究室 統合評価研究室 交通・都市環境研究室	【基盤的調査・研究】
化学環境研究領域	有機環境計測研究室 無機環境計測研究室 動態化学研究室 生体計測研究室	
環境健康研究領域	分子細胞毒性研究室 生体影響評価研究室 総合影響評価研究室 環境疫学研究室	
大気圏環境研究領域	大気物理研究室 遠隔計測研究室 大気化学研究室 大気動態研究室	
水圏環境研究領域	水環境質研究室 湖沼環境研究室 海洋環境研究室 土壌環境研究室	
生物圏環境研究領域	個体群生態研究室 生理生態研究室 微生物生態研究室 生態遺伝研究室	
環境研究基盤技術ラボラトリー	環境分析化学研究室 生物資源研究室	【知的研究基盤】
環境情報センター	情報企画室 情報整備室 情報管理室	【環境情報の提供等】

(資料3 1) ユニット別の人員構成

ユニット名	平成19年度末															合計
	常勤職員				契約職員										小計	
	行政系職員	研究系職員	任期付研究員	小計	NIES特別研究員	NIESフェロー	NIESポスドクフェロー	NIESアシスタントフェロー	リサーチアシスタント	高度技能専門員(パート)	高度技能専門員(フルタイム)	アシスタントスタッフ(パート)	アシスタントスタッフ(フルタイム)	シニアスタッフ		
企画部	7	1		8		1				1		1	6	1	10	18
総務部	30			30							2	3	15		20	50
監査室	2			2									1		1	3
地球環境研究センター	2	19	4	25	1	8	29	11	3	5	10	12	31		110	135
循環型社会・廃棄物研究センター		12	9	21	2	2	11	2	2			20	22		61	82
環境リスク研究センター	1	23	3	27	1	3	18	12	6	1	3	37	31		112	139
アジア自然共生研究グループ		19	3	22	1	6	6	1	9			21	8		52	74
社会環境システム研究領域		13	2	15			4		6			7	5		22	37
化学環境研究領域		13	4	17			3	7	1			21	11		43	60
環境健康研究領域		8	4	12			3	2	4			6	10		25	37
大気圏環境研究領域		12		12	2		3		5	2	1	2	3		18	30
水圏環境研究領域		15	1	16	1		3					27	3		34	50
生物圏環境研究領域		19	1	20	1		5	2	3		1	19	4		35	55
環境研究基盤技術ラボラトリー		9		9		4	1	5				10	16		36	45
環境情報センター	8			8						1	4	2	5	1	13	21
合計	50	163	31	244	9	24	86	42	39	10	21	188	171	2	592	836

(資料32) 職員（契約職員を除く）の状況

	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度
研究所職員 新規採用 転出等 年度末人員	16人 △ 8人 269人	7人 △ 4人 272人	17人 △ 29人 260人	28人 △ 38人 250人	22人 △ 28人 244人
うち研究系職員 新規採用 転出等 年度末人員	15人( 6) △ 9人(△4) 206人( 30)	7人( 4) △ 4人 209人(34)	17人( 7) △ 23人(△15) 203人( 26)	11人( 11) △ 19人(△ 8) 195人( 29)	5人( 3) △ 6人(△ 1) 194人( 31)
うち行政系職員 新規採用 転出等 年度末人員	1人 1人 63人	0人 0人 63人	0人 △ 6人 57人	17人 △ 19人 55人	17人 △ 22人 50人

注1) 転出等の人数は、転入、転出等を加減した員数。

注2) ( )内は、任期付研究員の内数である。



(資料33) 職員(契約職員を除く)の年齢別構成

(平成19年度末現在)

	20歳以下	21歳～25歳	26歳～30歳	31歳～35歳	36歳～40歳	41歳～45歳	46歳～50歳	51歳～55歳	56歳～60歳	計
研究所職員	0人 (0)	6人 (0)	9人 (3)	33人 (16)	41人 (7)	37人 (3)	36人 (0)	41人 (0)	41人 (2)	244人 (31)
研究系職員	0人	0人	3人 (3)	27人 (16)	40人 (7)	30人 (3)	30人	29人	35人 (2)	194人 (31)
行政系職員	0人	6人	6人	6人	1人	7人	6人	12人	6人	50人

注1)( )内は、任期付研究員の内数である。

(資料34) 平成19年度研究系職員（契約職員を除く）の採用状況一覧

NO	ユニット	職名	公募開始	採用日	備考
1	環境健康研究領域	生体影響評価研究室主任研究員	H18.10.19	H19.4.1	女性
2	循環型社会・廃棄物研究センター	資源化・処理処分技術研究室研究員	H18.10.20	H19.4.1	任期付
3	社会環境システム研究領域	統合評価研究室研究員	H18.10.2	H19.4.1	任期付、女性
4	化学環境研究領域	動態化学研究室研究員	H18.11.30	H19.4.1	任期付
5	化学環境研究領域	無機環境計測研究室研究員	H18.6.1	H19.5.1	

## (資料35) 研究系契約職員制度の概要と実績

### 1. 研究系契約職員制度の概要

#### (1) 趣旨

国立環境研究所が、高度な研究能力・実績を有する研究者や独創性に富む若手研究者等を、非常勤職員たる「研究系契約職員」として受け入れるもの。

#### (2) 研究系契約職員は、次の5区分がある。

N I E S 特別研究員	優れた研究能力を有すると認められる者であって、当該研究能力を一定期間活用して遂行することが必要とされる研究業務を遂行する。
N I E S フェロー	研究業績等により当該研究分野において優れた研究者と認められている者であって、研究所の研究業務を遂行する。
N I E S ポスドクフェロー	博士の学位又はこれと同等以上の能力を有すると認められる者であって、研究所の研究業務を遂行する。
N I E S アシスタントフェロー	修士の学位又はこれと同等以上の能力を有すると認められる者であって、必要に応じ研究所の職員等の指導を受け、研究業務を遂行する。
N I E S リサーチアシスタント	大学院在籍者（原則、博士課程）であって、研究所の職員等の指導を受け、パートタイマーとして研究業務を遂行する。 注) 15年度より、博士学位取得者等もリサーチアシスタント（パートタイム勤務）とすることを可能とした。

#### (3) 研究系契約職員の採用条件等は、次のとおり。

- i. 採用は、公募その他の方法により行う。
- ii. 任用期間は、採用日の属する年度とするが、研究計画及び勤務状況等に応じ、更新することができる。
- iii. 給与等は、研究業務費により支弁する。

### 2. 研究系契約職員の状況

	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度
N I E S 特別研究員	0人	0人	0人	5人	9人
N I E S フェロー	14人	13人	17人	23人	24人
ポスドクフェロー	65人	74人	83人	81人	86人
アシスタントフェロー	21人	25人	33人	30人	42人
リサーチアシスタント	19人	18人	21人	31人	39人
合計	119人	130人	154人	170人	200人

注) 各年度の3月現在の在職人数を示す。

(資料36) 客員研究員等の受入状況

1. 研究所の研究への指導、研究実施のため、研究所が委嘱した研究者

○ 特別客員研究員	11人	[前年度 13人]
(所属内訳) 国立大学法人等	8人	
私立大学	3	
○ 客員研究員	223人	[前年度 232人]
(所属内訳) 国立大学法人等	98人	
公立大学等	11	
私立大学	34	
国立機関	2	
地方環境研	34	
独立行政法人等	18	
民間企業	8	
その他	15	
国外機関	3	

2. 共同研究、研究指導のため、研究所が受け入れた研究者・研究生

○ 共同研究員	78人	[前年度 67人]
(所属内訳) 国立大学法人等	26人	
公立大学等	1	
私立大学	9	
国立機関	3	
地方環境研	1	
独立行政法人等	2	
民間企業	12	
その他	7	
国外機関	17	
○ 研究生	101人	[前年度 106人]
(所属内訳) 国立大学法人等	83人	
私立大学	12	
国外機関	6	

## (資料 3 7) 高度技能専門員制度の概要

### 1. 制度の趣旨

国立環境研究所において、高度な技能を有する専門要員を確保するため、平成14年11月に制度化。

### 2. 「高度技能専門員」とは

高度の技術又は専門的な能力を有する者であって、その能力及び経験を活かし研究所の業務を遂行する。

### 3. 高度技能専門員の採用条件等


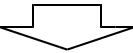
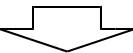
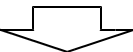
- i. 採用は、公募により行う。
- ii. 任用期間は、採用日の属する年度とするが、業務計画及び勤務状況等に応じ、更新することができる。
- iii. 就業条件は、国立環境研究所契約職員就業規則に定めるところによる。

### 4. 高度技能専門員の状況

平成14年度	1人
平成15年度	1人
平成16年度	2人
平成17年度	3人
平成18年度	15人
平成19年度	31人

(資料38) 職務業績評価の実施状況

1. 18年度評価及び19年度目標設定の実施手順等

本人の評価等	<p>&lt;職員&gt;18年度の目標の達成度を自己評価し、18年度職務目標面接カードの本人評価欄に記入。 同時に19年度の目標を19年度目標面接カードに記入し、両方のカードを主査に提出。</p>	4/10 ~4/20
		
面接の実施	<p>&lt;主査&gt;他の面接委員とともに18年度評価、19年度目標の面接を実施。 面接終了後、18年度の職務業績評価とコメント・指導欄に記入、19年度の指導欄に記入した後、本人に返却。 &lt;職員&gt;18年度、19年度の両方のカードを確認した後両カードを領域長等に提出。定期健康診断等の受診状況等についても提出。</p>	4/23 ~5/16
		
領域長の指導	<p>&lt;領域長等&gt;18、19両年度の面接カードの指導欄に必要な事項を記入し、本人に返却。写しを理事長及び理事に提出。</p>	5/17 ~5/21
		
《給与への反映》		
領域長の推薦	<p>&lt;領域長等&gt;18年度の面接カードを踏まえ、業績手当のA評価等及び特別昇給の候補者の推薦を理事長に提出。</p>	5/17 ~5/21
		
結果の反映	<p>&lt;理事長&gt;領域長等の推薦をもとに給与等への反映について決定。 ○業績手当、任期付職員業績手当の支給 ○特別昇給の実施</p>	~6/15 6/30 7/1

2. 平成18年度評価(19年度実施)の給与への反映状況

平成14年度評価(平成15年度実施)より、業績手当のC評価(従前のC評価は、D評価へ)、及び任期付研究員に対する任期付職員業績手当を新たに設けた。

(1) 業績手当 (6月期)

評価結果	該当人数	業績手当の成績率
A 評価	68人	一般職員88/100、ユニット長113/100
B 評価	137人	一般職員70/100、ユニット長90/100
C 評価	0人	一般職員60/100、ユニット長60/100
D 評価	0人	45/100~60/100

注1) 評価の対象者総数は205人。

2) A、B、Cの評価は、職務目標面接における前年度設定目標の難易度と達成度の総合評価により、D評価は欠勤等の状況を勘案して決定。

(2) 特別昇給

特昇の区分	該当人数
6号俸上位	0人
4号俸上位	18人
2号俸上位	36人

(3) 任期付職員業績手当 (俸給月額に相当する額)

評価対象者28人のうち、5人に支給。

(資料 39) 職務目標面接カード

(別紙様式)

研究系職員等用(ユニット長を除く)

職務目標面接カード

所属・職名		氏名	
		現級・号俸	級 号俸

(平成 年度)

本人記入日	目標時	年	月	日	面接日	目標時	年	月	日
	評価時	年	月	日		評価時	年	月	日

今年度の方針	
--------	--

職務内容と目標(年間の研究アウトプット等の目標)		職務業績評価とコメント					
年度当初に設定	研究業務		達成度	困難度	重要度	コメント	評価点
	目標 1 エフォート率予定 % 結果 %	本人					
		面接委員					
	目標 2 エフォート率予定 % 結果 %	本人					
		面接委員					
	目標 3 エフォート率予定 % 結果 %	本人					
		面接委員					
	企画・支援・対外活動などの業務(所内外における貢献なども含む。)		達成度	困難度	重要度	コメント	評価点
	目標 1 エフォート率予定 % 結果 %	本人					
		面接委員					
	目標 2 エフォート率予定 % 結果 %	本人					
		面接委員					
目標設定以降に発生した業務・課題への対応等(該当する場合のみ)	研究業務		達成度	困難度	重要度	コメント	評価点
	業務 1 エフォート率 結果 %	本人					
		面接委員					
	業務 2 エフォート率 結果 %	本人					
		面接委員					
	企画・支援・対外活動などの業務(所内外における貢献なども含む。)		達成度	困難度	重要度	コメント	評価点
	業務 1 エフォート率 結果 %	本人					
		面接委員					
業務 2 エフォート率 結果 %	本人						
	面接委員						



達成度	基準
5	計画内容を大きく超えて達成
4	計画内容を超えて達成
3	計画内容を達成、ほぼ達成
2	計画内容を完全には達成できなかった
1	計画内容を達成できず、大いに改善の余地あり

困難度	基準
2	極めて困難
1	困難
0	普通

重要度	基準
2	極めて重要
1.5	重要
1	普通

中期的方針	
-------	--

中期の個人的職務目標(5年位の間に取り組みたい研究等の内容と目標)		備考
研究業務		
企画・支援・対外活動などの業務		
参加が必要な学会等(3つまで)		ユニット長サイン
その他の記載欄(別紙可)		
<目標時>		
<評価時>		
業績リスト(別紙)		

指導欄									
面接委員記載欄	主査氏名		委員氏名		委員氏名				
目標時	年	月	日	記入	評価時	年	月	日	記入
注:主査は面接委員の指導意見をまとめる					注:主査は面接委員の評価意見をまとめる				
ユニット長のコメント									
目標時	年	月	日	記入	評価時	年	月	日	記入

(資料40) 平成19年度に実施した研修の状況

研修名	期間	場所	人数
新規採用職員研修	4月8日	国立環境研究所	47名
政府関係法人会計事務職員研修	10月3日～11月16日	財務省会計センター研修部	1名
政府関係機関等内部監査業務講習会		会計検査院	0名
給与実務研修			
人事院勧告			
俸給関係			
諸手当関係	11月16日	日本人事行政研究所	1名
給与実務の実例研修			
労働法セミナー			
労働法の概要、労働関係、多様な就業形態	5月29日	株式会社 シー・イー・アイ	1名
労働契約、解雇	6月29日		2名
賃金			
労働時間、休憩・休日	8月31日		2名
年次有給休暇、年少者及び女性	9月27日		2名
就業規則、懲戒処分	10月30日		1名
男女雇用期間均等、育児介護休業	11月27日		1名
災害補償、労働者派遣、非正規職員	12月21日		1名
労働組合、不当労働行為	1月31日		1名
労働組合、不当労働行為	2月29日		1名
団体交渉、労働協約、労働委員会			
環境マネジメント研修	6月27日 6月28日 7月10日 7月18日 8月1日	国立環境研究所	852名
労働安全衛生研修	9月12日	国立環境研究所	40名
個人情報保護研修	3月13日	(財)行政管理研究センター	2名
メンタルヘルスセミナー	1月23日	国立環境研究所	50名
		計	1,005名

## (資料4-1) 平成19年度自己収入の確保状況

(単位:円)

区 分	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	対前年度差引 増減額
政府受託収入	4,444,382,190	4,417,642,297	3,694,173,499	3,539,704,829	3,465,016,841	△ 74,687,988
(競争的資金等)	2,143,240,190	2,331,572,998	1,999,543,999	2,025,752,462	1,696,780,864	△ 328,971,598
地球環境研究総合推進費	1,344,857,000	1,372,869,613	1,168,396,000	1,223,707,000	1,020,021,000	△ 203,686,000
地球環境保全等試験研究費	272,950,000	294,888,000	214,547,000	245,342,000	249,529,000	4,187,000
環境技術開発等推進事業費	261,585,000	204,021,000	110,594,000	87,396,462	172,541,000	85,144,538
廃棄物処理等科学研究費 (間接経費のみ)	34,896,190	49,098,560	41,746,000	90,291,000	81,020,000	△ 9,271,000
科学技術振興調整費	135,997,000	167,638,000	221,120,000	222,292,000	128,878,310	△ 93,413,690
海洋開発及地球科学技術調査研究促進費	7,468,000	7,436,000	45,000,000	35,600,000	29,491,554	△ 6,108,446
原子力試験研究費	27,612,000	16,617,000	3,640,999	2,124,000	0	△ 2,124,000
科学技術振興費	30,000,000	30,004,825	22,500,000	14,000,000	15,300,000	1,300,000
国立機関再委託費	27,875,000	0	0	0	0	0
環境省(石油特別会計)	0	189,000,000	172,000,000	105,000,000	0	△ 105,000,000
(業務委託)	2,301,142,000	2,086,069,299	1,694,629,500	1,513,952,367	1,768,235,977	254,283,610
環境省(一般会計)	2,077,082,000	1,901,069,299	1,462,133,500	1,281,456,367	1,245,739,977	△ 35,716,390
環境省(石油特別会計)	185,000,000	185,000,000	185,000,000	185,000,000	475,000,000	290,000,000
国土交通省	39,060,000	0	0	0	0	0
農林水産省	0	0	47,496,000	47,496,000	47,496,000	0
特別研究員等受入経費収入	30,112,233	5,775,031	0	0	0	0
研修生等受入経費収入	4,254,050	8,391,365	2,005,650	928,260	30,000	△ 898,260
民間等受託収入	209,760,819	196,227,269	212,312,949	237,861,449	218,396,616	△ 19,464,833
競争的資金等(国立機関再委託費)	0	38,500,000	38,800,000	28,050,000	9,000,000	△ 19,050,000
一般	209,760,819	157,727,269	173,512,949	209,811,449	209,396,616	△ 414,833
民間寄附金収入	15,750,000	9,000,000	12,290,947	11,109,630	5,999,636	△ 5,109,994
環境標準試料等分譲事業収入	10,554,927	8,142,769	9,508,796	10,015,918	11,880,726	1,864,808
大気拡散風洞実験施設使用料	299,250	299,250	0	0	0	0
補助金収入(総合食料対策事業関係補助金)	0	2,700,000	0	0	0	0
知的所有権収益	0	1,312,500	1,055,334	291,228	274,380	△ 16,848
事業外収入	6,687,689	7,006,110	6,200,730	10,784,877	10,445,680	△ 339,197
自己収入合計	4,721,801,158	4,656,496,591	3,937,547,905	3,810,696,191	3,712,043,879	△ 98,652,312

注) 科研費等補助金に係る間接経費を含む

区 分	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	対前年度差引 増減額
科研費等補助金(参照:資料43)	455,333,000	467,193,000	387,217,000	646,477,000	544,459,000	△ 102,018,000

注) 間接経費を含む

区 分	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	対前年度差引 増減額
自己収入及び科研費等補助金の計	5,142,237,968	5,074,591,031	4,283,018,905	4,366,882,191	4,175,482,879	△ 191,399,312

注) 自己収入に科研費等補助金(間接経費を除く)を加えた額

(資料42) 平成19年度受託一覧

I. 政府受託

1. 競争的資金等

- ①地球環境研究総合推進費
  - ・地球環境研究総合推進費による研究(その1～その6)委託業務
- ②地球環境保全等試験研究費
  - ・地球環境保全試験研究費による研究委託業務
  - ・公害防止等試験研究費による研究委託業務
- ③環境研究技術開発等推進事業費
  - ・健全な湖沼生態系再生のための新しい湖沼管理評価軸の開発
  - ・水系溶存有機物の特性・反応性を評価するための有機炭素検出クロマトグラフィーステムの開発に関する研究
  - ・大気中非メタン炭化水素の成分別リアルタイム測定システムの開発に関する研究
  - ・マルチプロファイリング技術による化学物質の胎生プログラミングに及ぼす影響評価手法の開発
  - ・アトピー素因を有する高感受性集団に環境化学物質が及ぼす影響を簡易・迅速に判定する抗原提示細胞を用いた評価手法の開発に関する研究
  - ・水・物質・エネルギー統合解析によるアジア拠点都市の自然共生型技術・政策シナリオの設計・評価システム
- ④科学技術振興調整費
  - ・鳥類細胞保存のアジア国際ネットワーク構築
  - ・次世代のアジアフラックスへの先導
  - ・サステナビリティ学連携研究機構構想
  - ・伊勢湾流域圏の自然共生型環境管理技術開発
  - ・バイオマス持続利用への環境管理技術開発
- ⑤科学技術振興費
  - ・藻類の収集・保存・提供  
(国立機関再委託費)
  - ・高解像度気候モデルによる近未来気候変動予測に関する研究
- ⑥海洋開発及地球科学技術調査研究促進費
  - ・西太平洋の海洋大気間CO<sub>2</sub>・酸素収支観測
- ⑦先端技術を活用した農林水産研究高度化事業
  - ・先端技術を活用した農林水産研究高度化事業(継続課題)委託業務

2. 業務受託(環境省)

- ・大気汚染物質等のパーソナルモニタリング技術の開発
- ・新たな炭素材料を用いた環境計測機器の開発
- ・バイオナノ協調体による有害化学物質の生態影響の高感度・迅速評価技術の開発
- ・有害物質除去用ナノ構造認識膜の開発
- ・DNAチップを用いた有害化学物質の健康・生態影響評価手法の開発
- ・環境汚染修復のための新規微生物の迅速機能解析技術の開発
- ・環境負荷を低減する水系クロマトグラフィーステムの開発
- ・高エネルギー密度界面を用いた大容量キャパシタの開発
- ・自動車排出ガスに起因する環境ナノ粒子の生体影響調査
- ・自動車交通騒音情報の整備・管理委託業務
- ・地球温暖化分野の各種モニタリング推進強化に関する研究委託業務

- ・地球温暖化分野の各種モニタリング実施計画策定等に関する調査委託業務
- ・バイオ資源・廃棄物等からの水素製造技術開発
- ・非係留外洋大型浮体の帆翼利用による位置制御システムについての検討調査
- ・衛星データを利用したメタン漏洩量導出アルゴリズムの開発等

### 3. 業務請負(環境省)

- ・生体試料等に係るジフェニルアルシン酸等分析業務
- ・生活環境情報総合管理システムの整備業務
- ・全国水生生物調査結果解析業務
- ・POPsモニタリング検討調査
- ・化学物質の内分泌かく乱作用等に関する日韓共同研究
- ・衛星観測事業支援業務
- ・温室効果ガス排出・吸収目録策定関連調査業務
- ・化学物質の内分泌かく乱作用に関する無脊椎動物試験に係る業務
- ・環境試料タイムカプセル化事業
- ・粒子状物質の粒子数等排出特性実態調査
- ・化審法審査支援等検討調査
- ・化学物質環境リスク評価検討調査
- ・水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査
- ・土壌生物生態影響試験法等検討調査
- ・アジア太平洋地域における戦略的データベースを用いた応用シナリオ研究業務
- ・ダイオキシン類環境情報調査データベース運営業務
- ・学童コホート調査の関東地区及び中京地区における同意確保調査業務
- ・残留性有機化合物の底質から水生生物への移行に関する検討業務
- ・水質環境基準生活環境項目検討調査業務
- ・化学物質環境実態調査に係る保存試料活用に関する検討調査
- ・タンチョウ保護増殖事業(性別分析等業務)
- ・水産動植物登録保留基準設定に関する文献等調査
- ・温暖化影響早期観測ネットワークの構築調査
- ・除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究業務
- ・水銀等の残留性物質の長距離移動特性の検討に関する調査・研究業務
- ・RoHS規制物質等対策調査業務
- ・農業による水生生物影響実態把握調査業務
- ・有害大気汚染物質マップ整備業務
- ・水質環境総合管理情報システム運用及び開発業務
- ・長期的視点からの水銀等残留性物質対策の検討に関する調査・研究業務
- ・サンゴ礁マッピング手法検討調査業務
- ・高病原性鳥インフルエンザウイルス保有状況検査業務
- ・カエルツボカビ感染情報収集業務
- ・農業による小児等高感受性人口集団の健康影響の評価に係る調査業務
- ・小児の感受性に着目した環境中の化学物質の健康影響評価研究調査

## II. 民間等受託

- ・TerraSAR-Xの実用可能性の評価に関する研究
- ・TerraSAR-Xによる炭素吸収源としての森林生態系評価・モニタリング手法の開発
- ・環境保全対策調査(安定化メカニズム調査)
- ・茨城県神栖市住民に対する生体試料測定業務

- ・光イオン化質量分析法による微粒子・微量成分計測
- ・都市域におけるPM2.5大気汚染特性と生成機構解明研究
- ・農業用井戸水の有機ヒ素化合物分析
- ・ASTER放射率プロダクト生成アルゴリズムの最適化とその検証
- ・ジクロロメタン分解に関する研究
- ・大気中ナノ粒子の多元素・多成分同時計測技術を用いた環境評価技術の開発
- ・海洋炭素循環観測基盤の構築
- ・気候変動問題についての市民の理解と対応についての調査分析および文化モデルの構築
- ・環境中のエンドトキシンおよびβグルカンの有害性評価と測定技術の確立
- ・生物検定法によるダイオキシン類模擬試料実証試験業務
- ・ヤンバルクイナの飼育下繁殖法の開発研究
- ・ムレミカヅキモにおける化学物質影響に関する研究
- ・特異的基底膜構造体基質及び擬似マトリックスの創製技術開発
- ・既存化学物質の生態毒性によるカテゴリ分類のための基礎的研究
- ・無化温嫌気処理における有機物分解特性の評価
- ・SKYNET/ライダーネットワークの構築と運用
- ・月周回衛星(SELENE)スペクトルプロファイラ(SP)の運用並びにデータ処理・解析支援
- ・遺伝子組換え生物の産業利用における安全性確保総合研究
- ・水利構造物による淮河流域の水環境劣化の実態把握と対策に関する研究
- ・東京湾における生態系かく乱の実態解明とその要因解析
- ・持続可能なサニテーションシステムの開発と水循環系への導入
- ・化学物質の内分泌かく乱作用に関するOECDにおける魚類試験法開発に関する業務
- ・カーボンフリーBDFのためのグリーンメタノール製造及び副産物高度利用に関する技術開発
- ・リモートセンシングによる生態系活性の把握
- ・アマモ場における食物連鎖網研究
- ・陸域と海域の物質移動に関わる相互作用の解明
- ・ホウ酸等に対応可能な排水対策技術の開発
- ・局地的大気汚染の健康影響に係る疫学調査のためのばく露量評価モデルの構築に関する調査研究
- ・地域新生コンソーシアム研究開発事業
- ・ディーゼル排気ナノ微粒子の健康影響に関する新しいバイオマーカーの開発およびリスク評価に関する研究
- ・アジア視点の国際生態リスクマネジメント
- ・臭素系ダイオキシンの暴露評価およびリスク評価に関する研究
- ・南西諸島におけるサンゴ礁及びサンゴ群集類型化手法検討作業

(資料43) 平成19年度研究補助金の交付決定状況

(単位：千円)

補助金名	交付元	研究種目	件数		交付額	交付額内訳		
			課題 代表者	分担 研究者		直接経費（研究費）		間接経費
						課題代表者	分担研究者	
科学研究費補助金 (91件) (242,250千円)	文部科学省 (29件) (82,150千円)	特定領域研究	1	3	34,620	27,800	6,820	0
		若手研究（A）	2	0	15,730	12,100	0	3,630
		若手研究（B）	23	0	31,800	31,800	0	0
	小計		26	3	82,150	71,700	6,820	3,630
	独立行政法人日本学術振興会 (62件) (160,100千円)	基盤研究（A）	0	5	7,850	0	7,850	0
		基盤研究（B）	16	7	102,050	66,000	16,250	19,800
		基盤研究（C）	18	0	33,800	26,000	0	7,800
		萌芽研究	3	1	5,500	4,300	1,200	0
		研究成果公開促進費（学術図書）	1	0	1,200	1,200	0	0
		特別研究員奨励費	11	0	9,700	9,700	0	0
小計		49	13	160,100	107,200	25,300	27,600	
合計		75	16	242,250	178,900	32,120	31,230	
厚生労働科学研究費補助金 (3,200千円)	厚生労働省 (2件)		0	2	3,200	0	3,200	0
廃棄物処理等科学研究費補助金 (279,509千円)	環境省 (14件)		11	3	279,509	211,569	22,650	45,290
産業技術研究助成事業費助成金 (19,500千円)	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (1件)	エネルギー・環境技術分野	1	0	19,500	15,000	0	4,500
小計		87	21	544,459	405,469	57,970	81,020	
平成19年度総計		108		544,459	463,439		81,020	
平成18年度総計		111		646,477	557,329		90,291	

(資料4 4) 平成19年度主要営繕工事の実施状況

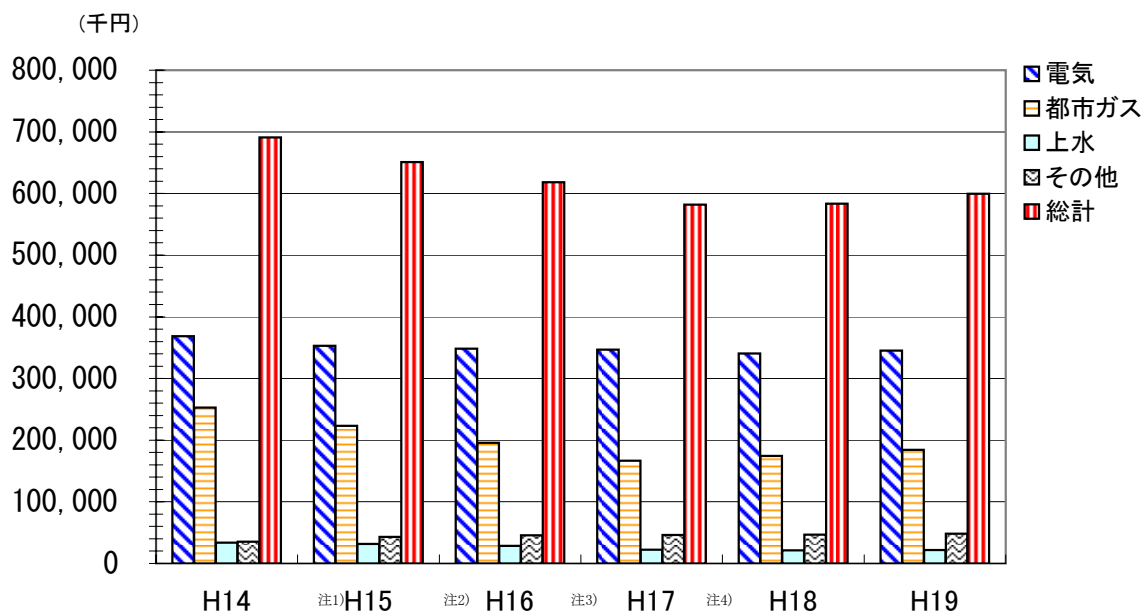
	(単位:千円)
[施設整備費関係]	施工費
1. 大気化学実験棟他外壁改修工事	50,190
2. 受変電設備(研究第Ⅱ棟・水環境実験施設)更新工事	141,698
3. 空調設備更新その他工事	104,895
4. 廃棄物・廃水処理施設一般固体焼却炉スプレー塔更新その他工事	92,400
5. 生物環境調節実験施設他屋上防水改修工事	43,050
6. 直流電源盤等更新工事	12,548
7. 純水製造装置更新工事	12,338
8. 動物実験棟耐震改修工事	100,800
9. 研究本館Ⅰ耐震改修工事	469,350
[その他交付金等]	
1. 動物実験棟他アスベスト除去工事	145,950
2. 耐震改修工事に係る実験室設置工事	110,250
3. 耐震改修工事に係る実験室設置工事その1	21,000



(資料 4 5) 光熱水費の推移

(単位：千円)

	H14	H15	H16	H17	H18	H19
電気	368,795	352,779	348,150	346,774	340,688	345,121
都市ガス	252,905	223,084	195,879	166,689	174,262	184,463
上水	33,915	31,670	28,434	22,460	21,451	21,741
その他	35,494	43,255	45,642	46,222	46,953	48,471
総計	691,109	650,788	618,105	582,145	583,354	599,796

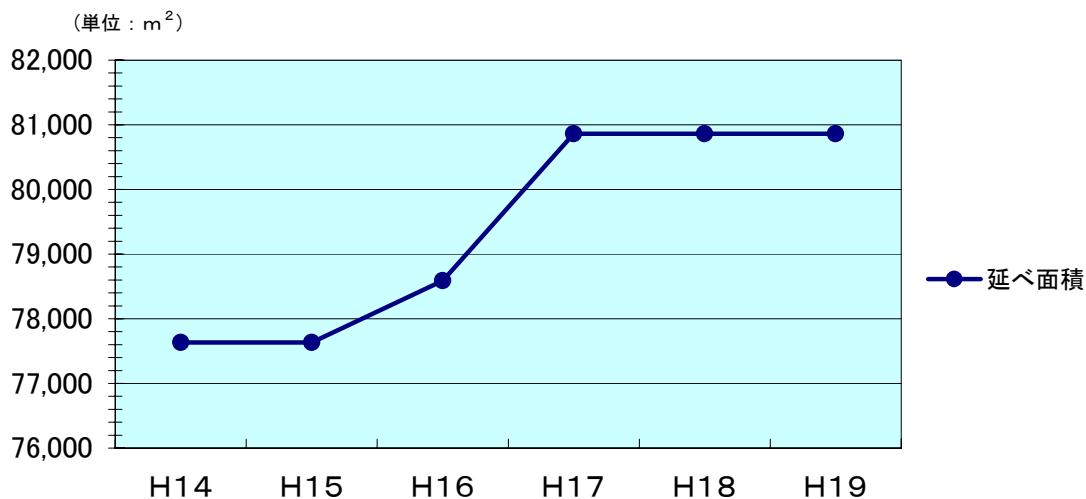


- 注1) 暖房の合理化、大型研究施設の計画的停止、実験廃水処理水の再利用施設の増設
- 注2) 冷暖房の合理化の強化
- 注3) 省エネ機器の稼働(高効率ターボ冷凍機・夜間蓄電システム)
- 注4) ESCO事業の導入(H17.7.1から)

<参考：施設の増設>

(単位：m<sup>2</sup>)

	H14	H15	H16	H17	H18	H19
延べ面積	77,636	77,636	78,588	80,860	80,860	80,860
備考(増設施設)	循環・廃棄物研究棟 環境生物保存棟		環境試料タイムカプセル棟	ナノ粒子健康影響実験棟		



## (資料46) スペース課金制度の概要と実施状況

### 1. スペース課金制度の概要

#### (1) 趣旨・目的

所内のスペース利用に対する課金の実施、空きスペースの再配分を行い、研究所のスペースの合理的な利用を図る。

#### (2) スペース課金

①対象スペースは、本構内における調査研究業務及び環境情報業務に係る利用スペースとする(管理スペース、共通インフラは対象外)。

②スペース課金の額は、次により決定される。

i) 対象スペースの面積に、スペース特性ごとの調整係数を乗じて補正(居室1.0、実験室0.5、特殊実験室0.3)

ii) 補正後面積から、研究系職員1人当たり18㎡、行政系職員1人当たり9㎡を控除して、課金対象面積を算出

iii) 課金対象面積に、1㎡当たり年間1万円の料率を乗じて、課金額を算定

③スペース課金は、ユニットを単位として徴収する。

スペース整備に関する経費のほか研究基盤整備費等の財源に充てる。

#### (3) 空きスペースの再配分

①各ユニットは、年度当初の課金額決定に際し、使用をやめるスペースを決め、管理部門に返還する。

②返還された空きスペースは、所内に公開し、利用希望ユニットの申請を受け、スペース検討委員会の審議を経て、再配分する。

### 2. スペース課金制度の実施状況

	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度
対象スペース面積	25,983㎡	27,887㎡	28,923㎡	29,155㎡	29,132㎡
補正・控除後面積	8,936㎡	9,605㎡	9,660㎡	9,902㎡	9,655㎡
課金徴収額(還付後)	89,356千円	96,052千円	96,593千円	99,018千円	96,546千円
空きスペース再配分	526㎡	359㎡	174㎡	825㎡	802㎡

注) 19年度はユニットから返納された空きスペースのうち、802㎡の再配分をした。

(資料47) 平成19年度研究基盤整備等の概要

平成19年度研究基盤整備の概要

件名
鳥類飼育舎の処理廃棄物減量化のための自動水洗ケージ架台システム

平成19年度大型計測機器の新規整備及び更新の概要

機器名
海水中の硝酸イオンの窒素・酸素安定同位体比分析用前処理装置の整備
パーミアンドトラップ・ガスクロマトグラフ質量分析計 (P&T-GC/MS) の更新
ライダーを中心とする黄砂モニタリングシステム (ADB/GEF標準仕様)
分子レベル炭素・水素安定同位対比質量分析計 (LC-Isolink/GCTC/IRMS)

平成19年度大型施設の更新等の概要

施設名 (整備内容)
実験用隔離水界の設置

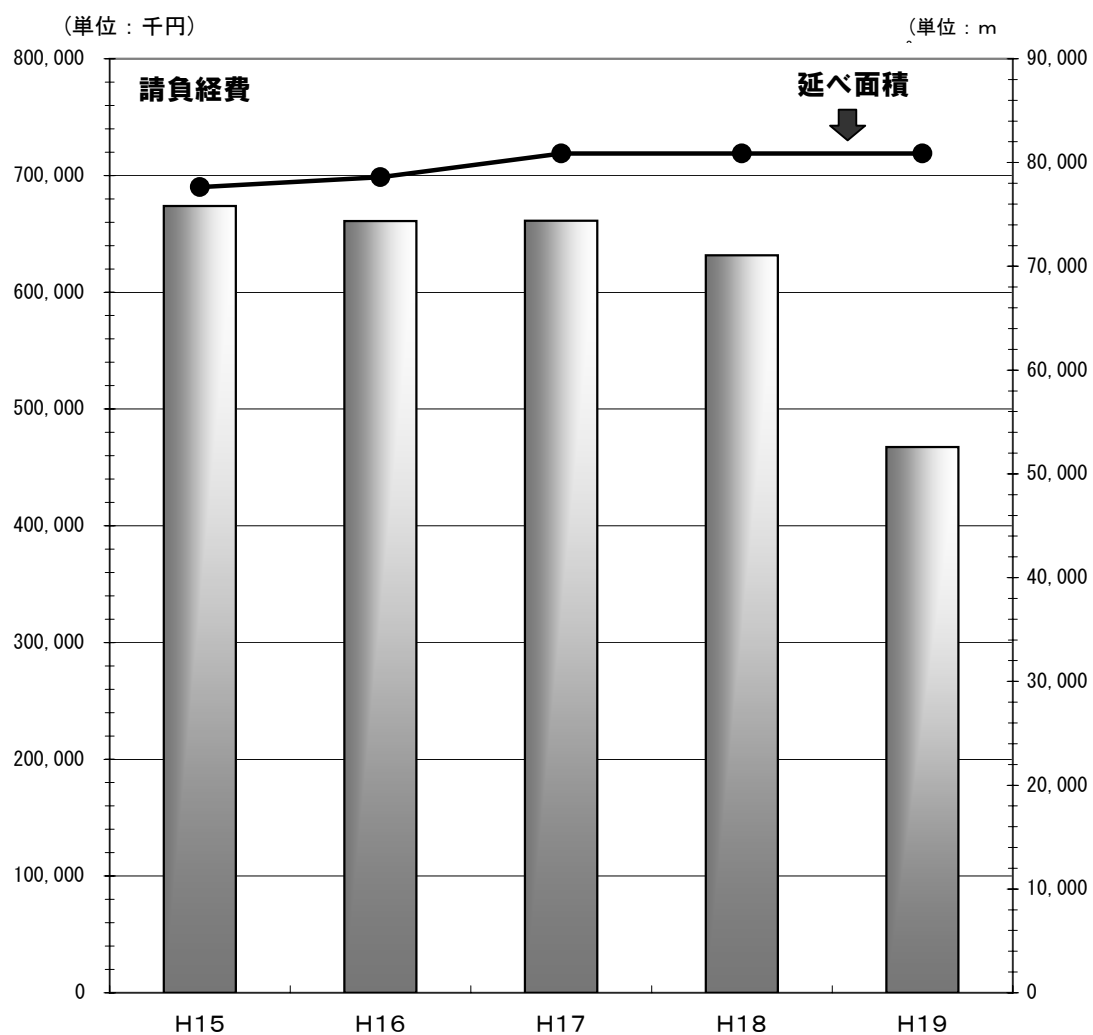
(資料48) 平成19年度大型施設関係業務請負費一覧

(単位:円)

施設名	件名	平成18年度		平成19年度		
		請負金額	常勤人数	請負金額	常勤人数	
施設課	エネルギーセンター	電気・空調・給排水設備運転管理業務	178,500,000	26	175,350,000	26
		空調自動制御機器及び中央監視装置の管理業務	8,925,000	1	8,820,000	1
		計	187,425,000	27	184,170,000	27
	廃棄物・廃水処理施設	廃棄物・廃水処理施設管理業務	40,937,400	10	40,937,400	10
		廃棄物処理施設等からの排出物分析業務	19,795,860	-	6,993,000	-
		落葉堆肥化のためのストックヤードと花壇の維持管理業務	2,699,970	-	4,390,000	-
		計	63,433,230	10	52,320,400	10
	工作室	金属の工作加工設備の管理と、金属の工作加工及び工作加工技術指導業務	7,043,400	1	-	-
		木工・プラスチック加工設備の管理と木・プラスチックの工作加工及び工作加工技術指導業務	5,606,496	1	-	-
		計	12,649,896	2	0	0
小計	263,508,126	39	236,490,400	37		
基盤ラボ	環境生物保存棟	環境生物保存棟生物培養株保存業務	36,860,000	5	36,855,000	5
	大気モニター棟	大気モニター棟精度確認作業	2,289,000	-	2,289,000	-
	基盤計測機器	基盤計測機器に関わる分析支援業務	23,775,000	6	0	0
	RI・環境遺伝子工学棟	放射線管理業務	11,075,400	2	11,075,400	1
		環境遺伝子工学実験棟の共用分析機器維持管理分析業務及び管理業務	9,872,000	2	0	0
	小計	83,871,400	15	50,219,400	6	
生物	生物環境調節実験施設	ガス管理・生物環境調節実験施設キャビネット及びガス関連施設の運転維持管理業務	7,960,680	1	7,562,520	1
		植物栽培業務	0	0	8,240,400	2
	生態系研究フィールド I・II	フィールド管理業務	31,812,480	5	23,005,080	3
	水環境実験施設(生物)	実験水生生物の供給管理業務	28,000,000	5	-	-
	生態系実験施設	生態系実験棟人工光室運転管理調整業務	-	-	1,008,000	1
小計	67,773,160	11	39,816,000	7		
健康	動物 I・II 棟	実験動物供給・飼育管理業務	42,991,200	11	42,991,200	8
		ガス管理・動物実験器具チャンバー、ディーゼルエンジン設備及びガス関連施設の運転維持管理業務	8,043,840	1	8,001,000	1
	ナノ粒子健康影響実験棟	小動物ナノ粒子曝露実験施設運転維持管理業務	15,999,900	2	12,348,000	2
小計	67,034,940	14	63,340,200	11		
水・土壌	バイオエコエンジニアリング	バイオ・エコエンジニアリング研究施設運転管理業務	18,000,000	2	26,250,000	4
		バイオ・エコエンジニアリング研究施設設汚水成分調整分析業務	8,330,000	-	-	-
	水環境実験棟(水)	海洋マイクロゾム運転管理業務	6,211,800	1	6,253,266	1
	水環境保全再生研究ステーション	気象モニター装置等運転管理業務	2,088,450	1	2,088,450	1
小計	34,630,250	4	34,591,716	6		
大気	奥日光フィールド研究ステーション	奥日光フィールド研究ステーションの環境観測機器類の管理業務	-	-	-	-
	大気拡散風洞	大気拡散風洞施設運転管理業務	7,560,000	1	-	-
	小計	7,560,000	1	0	0	
化学	大型質量分析	加速器分析施設の運転、維持管理業務	10,868,550	1	7,560,000	1
		加速器質量分析試料調整業務	6,275,630	1	-	-
	化学物質管理区域	化学物質管理区域内の汚染検査及び管理区域からの排出物の汚染検査業務	2,646,000	-	1,512,000	-
	MRI	NMR断層撮像分光施設の運転、維持管理業務	5,879,706	1	6,289,500	1
小計	25,669,886	3	15,361,500	2		
社会	低公害車実験施設	低公害車実験施設運転維持管理業務	12,054,000	2	12,698,044	2
	小計	12,054,000	2	12,698,044	2	
環境リスク総合研究棟		環境ホルモンの影響評価に係る海産物の飼育管理業務	6,348,468	1	-	-
		淡水生物飼育および暴露装置の維持管理業務	6,369,510	-	-	-
		液体クロマトグラフ核磁気共鳴装置の操作及び試料調整業務	-	-	-	-
		LC/MS/MSの操作および試料調整業務	-	-	-	-
		環境ホルモンの影響評価に係る底質環境シミュレーターに関する生物の飼育管理業務	-	-	-	-
小計	12,717,978	1	0	0		
地球温暖化研究棟		地球温暖化データ解析システム運用支援業務	4,095,000	1	-	-
		衛星センサー分光パラメータ評価実験システム運転管理業務	6,999,300	1	-	-
		生態系パラメータ実験設備・グロースキャビネット運転管理業務	5,896,800	1	-	-
		小計	16,991,100	3	0	0
循環・廃棄物研究棟		資源化プラント実験装置(乳酸発酵・回収装置及びアンモニアの吸収・回収装置)運転管理業務	7,791,000	2	7,791,000	2
		熱処理プラントの運転管理業務	7,245,000	1	7,245,000	1
		循環・廃棄物研究棟高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計運転管理業務	5,775,000	1	-	-
		循環・廃棄物研究棟誘導結合プラズマ質量分析計運転管理業務	5,775,000	1	-	-
		小計	26,586,000	5	15,036,000	3
環境試料タイムカプセル棟		絶滅危惧動物の検疫及び感染防御業務	-	-	-	-
		絶滅危惧動物等細胞の感染防御・除染業務	-	-	-	-
		保存試料管理・監視業務	13,262,256	2	-	-
小計	13,262,256	2	0	0		
総計		631,659,096	100	467,553,260	74	

(参考) 業務請負費の推移

	H15	H16	H17	H18	H19
請負経費 (単位：千円)	673,873	661,089	661,241	631,659	467,553
延べ面積 (単位：m <sup>2</sup> )	77,636	78,588	80,860	80,860	80,860
増設施設		環境試料タイムカプセル棟	ナノ粒子健康影響実験棟		



(資料49) 国立環境研究所情報セキュリティポリシーの概要  
(第2版：平成19年12月改訂)

I. 趣 旨

国立環境研究所情報セキュリティポリシーは、研究所の情報資産をあらゆる脅威（要保護情報の外部への漏洩、外部からのホームページ掲載情報への不正侵入・改ざん等）から守るため、情報セキュリティ対策に関して研究所の全在籍者がその立場に応じて遵守すべき基本的な考え方をとりまとめたものである（平成18年12月策定）。本ポリシーは「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準」に準拠して策定することとされており、同統一基準の記述を踏まえたものである。

II. 本ポリシーの概要

(1) 組織と体制の構築

本ポリシー及び本ポリシーに基づく関連規程の策定・見直し等を行うとともに本ポリシーの円滑かつ効果的な運用を図るため、研究所内に次のような組織・体制を構築する。また、これらの体制のもと、研究所の在籍者に対する情報セキュリティ対策教育を実施するなど、本ポリシーの実効性を高める措置を講ずる。

(a) 最高情報セキュリティ責任者

【役割】研究所における情報セキュリティ対策に関する事務を統括する。

【担当】企画・総務担当理事（CIO）

(b) 最高情報セキュリティアドバイザー

【役割】最高情報セキュリティ責任者が必要に応じて置く専門家であり、情報セキュリティに関する専門的知識及び経験に基づくアドバイスを行う。

【担当】国立環境研究所CIO補佐

(c) 情報セキュリティ委員会

【役割】最高情報セキュリティ責任者が設置する所内委員会であり、研究所の情報セキュリティに関するポリシーを策定し、最高情報セキュリティ責任者の承認を得る。

【担当】委員長として企画・総務担当理事（CIO）、副委員長として環境情報センター長及び委員として各ユニット長

(d) 情報セキュリティ監査責任者

【役割】最高情報セキュリティ責任者が置くもので、最高情報セキュリティ責任者の指示に基づいて監査に関する事務を統括する。

【担当】監査室長

(e) 統括情報セキュリティ責任者

【役割】(f)の情報セキュリティ責任者のうちから最高情報セキュリティ責任者が1人を置くもので、情報セキュリティ責任者を統括する。

【担当】環境情報センター長

(f) 情報セキュリティ責任者

【役割】最高情報セキュリティ責任者が定める情報セキュリティ対策の運用に係る管理を行う単位ごとに各1人を置くもので、所管する単位における情報セキュリティ対策に関する事務を統括する。

【担当】各ユニット長

(g) 情報システムセキュリティ責任者

【役割】情報セキュリティ責任者が所管する単位における情報システムごとに置くもので、所管する情報システムに対する情報セキュリティ対策の管理に関する事務を統括する。

【担当】情報システムを有する課室の長

(h) 情報システムセキュリティ管理者

【役割】情報セキュリティ責任者が所管する単位における情報システムごとに置くもので、所管する情報システムの管理業務における情報セキュリティ対策を実施する。

【担当】各情報システムの管理運用担当者

(i) 課室情報セキュリティ責任者

【役割】情報セキュリティ責任者が所管する課室ごとに置くもので、所管する課室における情報セキュリティ対策に関する事務を統括する。

【担当】各課室の長

(2) 情報についての対策（主たる対象者：業務従事者）

(a) 情報の格付け

取り扱うすべての情報について、機密性、完全性及び可用性の観点から格付けを行う（書面については機密性のみ）。

○機密性：情報に対してアクセスを認可された者だけがこれにアクセスできる状態を確保すること。

○完全性：情報が破壊、改ざん又は消去されていない状態を確保すること。

○可用性：情報へのアクセスを認可された者が、必要時に中断することなく情報及び関連資産にアクセスできる状態を確保すること。

情報の格付け（１）

ランク	機密性	完全性	可用性
1	機密性 2 及び 3 以外の情報	完全性 2 以外の情報	可用性 2 以外の情報
2	業務で取り扱う情報のうち、秘密文書に相当する機密性は要しないが、その漏えいにより、国民の権利が侵害され又は業務の遂行に支障を及ぼすおそれがある情報	業務で取り扱う情報のうち、その改ざん、誤びゅう又は破損により、国民の権利が侵害され又は業務の適確な遂行に支障を及ぼすおそれがある情報	業務で取り扱う情報のうち、その滅失、紛失又は当該情報が利用不可能であることにより、国民の権利が侵害され又は業務の安定的な遂行に支障を及ぼすおそれがある情報
3	秘密文書に相当する機密性を要する情報		

情報の格付け（２）

ランク	機密性	完全性	可用性
1			
2	要機密情報	要保全情報	要安定情報
3			

※上記の網掛け部分の情報全体を「要保護情報」という。

(b) 情報の利用、保存、移送、提供、消去

上記の格付けに応じて、それぞれの情報に次のような取扱制限を明記する。

○情報の利用：利用者の制限や複製・配布の制限等

○情報の保存：適切なアクセス制限や記録媒体の管理、保存期間の設定等

○情報の移送：情報の外部への移送手段や適切な安全確保措置等の確保及びそれらを実施するに当たり事前の責任者の許可体制の確立等

○情報の提供：機密性 1 以外の情報の公開禁止の確認措置及び要機密情報を外部に提供するに当たり事前の責任者の許可体制の確立等

○情報の消去：電磁的記録及び書面での記録を廃棄する際の方法等

(3) 情報セキュリティ要件の明確化に基づく対策（主たる対象者：情報システムセキュリティ責任者及び情報システムセキュリティ管理者）

(a) 主体認証、アクセス制御、権限管理、証跡管理機能

すべての情報システムについて主体認証（パスワードの設定等）、アクセス制御（当該情報システムの利用許可等）、権限管理機能（当該情報システムの管理者としての権限の付与等）、証跡管理機能（アクセスログ取得等）の必要性の有無を検討し、必要と認めたものにはそれぞれの機能を設定の上、適切な管理を行うなど必要な措置を講ずる。要保護情報を取り扱う情報システムは、主体認証、アクセス制御及び権限管理の各機能の必要性有りとする。

(b) 暗号と電子署名



要機密情報を取り扱う情報システムについては暗号化機能を、要保全情報を取り扱う情報システムについては電子署名機能をそれぞれ付加する必要性の有無を検討し、必要と認められたものには機能を設定の上、適切な管理を行うなど必要な措置を講ずる。

(c) 情報セキュリティについての脅威

情報システムのセキュリティホール、コンピュータウィルスなどの不正プログラム、外部からのサービス不能攻撃（ホームページ等への不正侵入等）等の情報セキュリティについての脅威に対して、情報システムの構築時及び運用時の両場面において適切な対策を講ずる。

(4) 情報システムの構成要素についての対策（主たる対象者：情報システムセキュリティ責任者及び情報システムセキュリティ管理者）

(a) 電子計算機及び通信回線装置を設置する安全区域の設定

必要に応じて電子計算機及び通信回線装置を設置するための物理的な安全区域の設定（セキュリティ、災害、障害等対応）を設定するとともに、設定した安全区域には不審者を始め無許可の者を立ち入らせない措置を講ずる。

(b) 電子計算機、端末、サーバ装置、アプリケーション（電子メール、ウェブ）、接続通信回線の個別対策

電子計算機等のハードウェア及びアプリケーション等のソフトウェアのそれぞれについて、個別にセキュリティ維持に関する対策を講ずる。ハードウェアに関してはそれぞれのシステムごとに主体認証機能（パスワード等）や権限管理等の必要な設定を行い、ソフトウェアに関しては適切なコンピュータウィルス対策やシステムのセキュリティホール対策等を講ずる。

(5) 個別事項についての対策（主たる対象者：業務従事者）

機器調達（リース等を含む）・ソフトウェア開発等の外部委託を要する案件についての安全管理について規定するとともに、委託業者に対して必要なセキュリティ対策の設定を求める。研究所外において要保護情報を取り扱うような案件については、特にその安全管理措置を講ずるとともに、委託業者に対しても同様な措置を求める。

## (資料50) 国立環境研究所コンピュータシステム最適化計画 (概要)

平成20年3月12日  
国立環境研究所

### 1. 経緯

平成17年6月29日付け「独立行政法人等の業務・システム最適化実現方策」(各府省情報化統括責任者(CIO)連絡会議)により、独立行政法人等における主要な業務・システム(年間のシステム運用に係る経常的な経費が1億円以上)について、平成19年度末までの出来るだけ早期に最適化計画を策定することが決定された。

これを受け、NIESにおいても対象となる国立環境研究所コンピュータシステム(スーパーコンピュータシステム及びNIESNET)について、以下のとおり最適化計画を策定するものである。

### 2. 業務・システム最適化の概要

平成23年度を目標として、以下の最適化を実施

- ・次期スーパーコンピュータの導入に向けて費用対効果の高いシステムの導入に必要な検討
- ・NIESNETの運用面を中心に、業務・システムの見直し等を行い、より一層の最適化実施

### 3. 現状と課題

- (1) 次期スーパーコンピュータシステムの検討に向けて早期検討が必要
- (2) NIESNET運用に関する業務負担が高い
- (3) システム運用管理・保守の作業効率改善が必要
- (4) 情報セキュリティ対策の徹底が必要
- (5) 内部情報共有に係る事務処理等が非効率

### 4. 最適化の実施内容

- (1) スーパーコンピュータシステムについての効果は、将来における研究上必要な機能・性能の検討とともに費用面での効果について検討

研究上の必要性、機能・性能、技術・方式の検討とともに、必要経費についても最小限に抑えるために、十分な競争となるよう幅広い提案が求められる総合的な仕様検討を進めることで、機能面・費用面の双方からみて最適となるシステムの導入を目指す。

- (2) NIESNETの運用経費年間約1,650万円(試算値)の経費の削減、163人日(試算値)の業務処理時間の短縮の見込み

#### ①運用IT化等推進

各種申請手続きに関して、人や場所の情報と適切な関連付等による効率化

- ア. 基盤DB(人DB・場所DB)の整備及び各システムとの連動(内部開発)
- イ. 電子承認システム導入
- ウ. 最適な次期NIESNETの検討

#### ②システム運用管理・保守の効率化

監視範囲の拡大等により、問題対応への早期かつ確実な状況把握

#### ③効率的なセキュリティ確保

効率的な教育体制の整備、サーバのセキュリティ向上

- ア. 教育の効率的な推進(汎用e-Learningシステム導入)
- イ. サーバの適正な管理(管理方法の明確化)

#### ④内部情報共有改善

イントラネットでの所内情報の適切な周知、事務の効率化のための見直し

独立行政法人国立環境研究所 業務・システム最適化工程表

最適化対象業務	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	
N I E S N E T	運用IT化等推進	基盤DBの整備	各システムとの連動	電子承認システム導入	運用
				次期システム検討	
	システム運用管理・保守の効率化	監視範囲拡充強化	運用		
	効率的な情報セキュリティ確保	サーバの適正な管理	教育の効率的な推進	運用	
	内部情報共有改善			イントラネット再構築	運用
スーパーコンピュータ調達検討	プログラム移行可能性等検討				
		次期システム検討			

(資料 5 1) 独立行政法人国立環境研究所環境憲章

独立行政法人国立環境研究所 環境憲章

平成 1 4 年 3 月 7 日

I 基本理念

国立環境研究所は、我が国における環境研究の中核機関として、環境保全に関する調査・研究を推進し、その成果や環境情報を国民に広く提供することにより、良好な環境の保全と創出に寄与する。こうした使命のもと、自らの活動における環境配慮はその具体的な実践の場であると深く認識し、すべての活動を通じて新しい時代に即した環境づくりを目指す。

II 行動指針

- 1 これからの時代にふさわしい環境の保全と創出のため、国際的な貢献を視野に入れつつ高い水準の調査・研究を行う。
- 2 環境管理の規制を遵守するとともに、環境保全に関する国際的な取り決めやその精神を尊重しながら、総合的な視点から環境管理のための計画を立案し、研究所のあらゆる活動を通じて実践する。
- 3 研究所の活動に伴う環境への負荷を予防的観点から認識・把握し、省エネルギー、省資源、廃棄物の削減及び適正処理、化学物質の適正管理の面から自主管理することにより、環境配慮を徹底し、継続的な改善を図る。
- 4 以上の活動を推進する中で開発された環境管理の技術や手法は、調査・研究の成果や環境情報とともに積極的に公開し、良好な環境の保全と創出を通じた安全で豊かな国民生活の実現に貢献する。

## (資料52) 平成19年度環境に配慮した物品・役務の調達実績

分野	品目	① 目標値	② 総調達数量	③ 特定調達物 品等の調達 量	④ 特定調達 物品等の 調達率 =③/②	⑤ 目標達成 率 =④/① (一部= ③/①)	⑥ 判断の基準よ り高い水準を 満足する物品 等の調達量 ③の内数	⑦ 判断の基準を 満足しない物 品等の調達量
紙	コピー用紙	100%	15,380 kg	15,380 kg	100%	100%	0 kg	0 kg
	フォーム用紙	100%	0 kg	0 kg	%	%	0 kg	0 kg
	インクジェットカラープリンター用塗工紙	100%	23.2 kg	23.2 kg	100%	100%	0 kg	0 kg
	ジアソ感光紙	100%	13 kg	13 kg	100%	100%	0 kg	0 kg
	印刷用紙(カラー用紙を除く)	100%	5 kg	5 kg	100%	100%	0 kg	0 kg
	印刷用紙(カラー用紙)	100%	2 kg	2 kg	100%	100%	0 kg	0 kg
	トイレトペーパー	100%	1,650 kg	1,650 kg	100%	100%	0 kg	0 kg
	ティッシュペーパー	100%	30 kg	30 kg	100%	100%	0 kg	0 kg
	シャープペンシル	100%	1,419 本	1,419 本	100%	100%	0 本	0 本
	シャープペンシル替芯	100%	77 個	77 個	100%	100%	0 個	0 個
	ボールペン	100%	2,452 本	2,452 本	100%	100%	0 本	0 本
	マーキングペン	100%	953 本	953 本	100%	100%	0 本	0 本
文 具	鉛筆	100%	441 本	441 本	100%	100%	0 本	0 本
	スタンプ台	100%	14 個	14 個	100%	100%	0 個	0 個
	朱肉	100%	17 個	17 個	100%	100%	0 個	0 個
	印章セット	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個
	印箱	100%	2 個	2 個	100%	100%	0 個	0 個
	公印	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個
	ゴム印	100%	247 個	247 個	100%	100%	0 個	0 個
	回転ゴム印	100%	5 個	5 個	100%	100%	0 個	0 個
	定規	100%	64 個	64 個	100%	100%	0 個	0 個
	トレー	100%	32 個	32 個	100%	100%	0 個	0 個
	消しゴム	100%	51 個	51 個	100%	100%	0 個	0 個
	ステープラー	100%	69 個	69 個	100%	100%	0 個	0 個
	ステープラー針リムーバー	100%	16 個	16 個	100%	100%	0 個	0 個
	連射式クリップ(本体)	100%	38 個	38 個	100%	100%	0 個	0 個
	事務用修正具(テープ)	100%	59 個	59 個	100%	100%	0 個	0 個
	事務用修正具(液状)	100%	4 個	4 個	100%	100%	0 個	0 個
	クラフトテープ	100%	61 個	61 個	100%	100%	0 個	0 個
	粘着テープ(布粘着)	100%	446 個	446 個	100%	100%	0 個	0 個
	両面粘着紙テープ	100%	108 個	108 個	100%	100%	0 個	0 個
	製本テープ	100%	68 個	68 個	100%	100%	0 個	0 個
	ブックスタンド	100%	151 個	151 個	100%	100%	0 個	0 個
	ペンスタンド	100%	6 個	6 個	100%	100%	0 個	0 個
	クリップケース	100%	2 個	2 個	100%	100%	0 個	0 個
	はさみ	100%	86 個	86 個	100%	100%	0 個	0 個
	マグネット(玉)	100%	260 個	260 個	100%	100%	0 個	0 個
	マグネット(バー)	100%	146 個	146 個	100%	100%	0 個	0 個
	テープカッター	100%	7 個	7 個	100%	100%	0 個	0 個
	パンチ(手動)	100%	24 個	24 個	100%	100%	0 個	0 個
	モルトケース(紙めくり用スポンジケース)	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個
	紙めくりクリーム	100%	4 個	4 個	100%	100%	0 個	0 個
	鉛筆削(手動)	100%	4 個	4 個	100%	100%	0 個	0 個
	OAクリーナー(ウエットタイプ)	100%	66 個	66 個	100%	100%	0 個	0 個
	OAクリーナー(液タイプ)	100%	2 個	2 個	100%	100%	0 個	0 個
	ダストブロワー	100%	4 個	4 個	100%	100%	0 個	0 個
	レターケース	100%	5 個	5 個	100%	100%	0 個	0 個
	メディアケース(FD・CD・MO用)	100%	9 個	9 個	100%	100%	0 個	0 個
	マウスパッド	100%	40 個	40 個	100%	100%	0 個	0 個
	OAフィルター(枠あり)	100%	15 個	15 個	100%	100%	0 個	0 個
	丸刃式紙裁断機	100%	5 台	5 台	100%	100%	0 台	0 台
	カッターナイフ	100%	37 個	37 個	100%	100%	0 個	0 個
	カッティングマット	100%	3 個	3 個	100%	100%	0 個	0 個
	デスクマット	100%	4 個	4 個	100%	100%	0 個	0 個
	OHPフィルム	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個
	絵筆	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個
	絵の具	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個
	墨汁	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個
	のり(液状)(補充用を含む。)	100%	11 個	11 個	100%	100%	0 個	0 個
	のり(澱粉のり)(補充用を含む。)	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個
	のり(固形)	100%	265 個	265 個	100%	100%	0 個	0 個
	のり(テープ)	100%	185 個	185 個	100%	100%	0 個	0 個
	ファイル	100%	8,034 冊	8,034 冊	100%	100%	0 冊	0 冊
	バインダー	100%	272 冊	272 冊	100%	100%	0 冊	0 冊
	ファイリング用品	100%	1,126 個	1,126 個	100%	100%	0 個	0 個
アルバム	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個	
つづりひも	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個	
カードケース	100%	286 個	286 個	100%	100%	0 個	0 個	
事務用封筒(紙製)	100%	20,470 枚	20,470 枚	100%	100%	0 枚	0 枚	
窓付き封筒(紙製)	100%	0 枚	0 枚	%	%	0 枚	0 枚	
けい紙・起案用紙	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個	
ノート	100%	909 冊	909 冊	100%	100%	0 冊	0 冊	
タックラベル	100%	152 個	152 個	100%	100%	0 個	0 個	
インデックス	100%	450 個	450 個	100%	100%	0 個	0 個	
パンチラベル	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個	
付箋紙	100%	265 個	265 個	100%	100%	0 個	0 個	
付箋フィルム	100%	52 個	52 個	100%	100%	0 個	0 個	
黒板拭き	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個	
ホワイトボード用レーザー	100%	10 個	10 個	100%	100%	0 個	0 個	
額縁	100%	2 個	2 個	100%	100%	0 個	0 個	
ごみ箱	100%	122 個	122 個	100%	100%	0 個	0 個	
リサイクルボックス	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個	
缶・ボトルつぶし機(手動)	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個	
名札(机上用)	100%	0 個	0 個	%	%	0 個	0 個	
名札(衣服取付型・首下げ型)	100%	1,654 個	1,654 個	100%	100%	0 個	0 個	
鍵かけ	100%	5 個	5 個	100%	100%	0 個	0 個	

分野	品目	① 目標値	② 総調達数量	③ 特定調達物 品等の調達 量	④ 特定調達 物品等の 調達率 =③/②	⑤ 目標達成 率 =④/① (一部= ③/①)	⑥ 判断の基準よ り高い水準を 満足する物品 等の調達量 ③の内数	⑦ 判断の基準を 満足しない物 品等の調達量		
オフィス家具等	いす	100%	70脚	70脚	100%	100%	0脚	0脚		
	机	100%	61台	61台	100%	100%	0台	0台		
	棚	100%	34連	34連	100%	100%	0連	0連		
	収納用什器(棚以外)	100%	58台	58台	100%	100%	0台	0台		
	ローパーティション	100%	15台	15台	100%	100%	0台	0台		
	コートハンガー	100%	12台	12台	100%	100%	0台	0台		
	傘立て	100%	0台	0台	%	%	0台	0台		
	掲示板	100%	0個	0個	%	%	0個	0個		
	黒板	100%	0個	0個	%	%	0個	0個		
	ホワイトボード	100%	10個	10個	100%	100%	0個	0個		
	O A 機器	コピー機等	コピー機等合計	100%	0台	0台	100%	100%	0台	0台
購入			リース・レンタル(新規)	30台	30台			0台	0台	
			リース・レンタル(継続)	2台	2台			0台	0台	
			リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台	
コピー機			購入	0台	0台			0台	0台	
			リース・レンタル(新規)	25台	25台			0台	0台	
			リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台	
複合機			購入	0台	0台			0台	0台	
			リース・レンタル(新規)	5台	5台			0台	0台	
			リース・レンタル(継続)	2台	2台			0台	0台	
拡張性 デジタル コピー機		購入	0台	0台			0台	0台		
		リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台		
		リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台		
電子計算機		電子計算機合計	購入	100%	202台	202台	100%	100%	63台	0台
			リース・レンタル(新規)	1台	1台			0台	0台	
			リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台	
		デスク トップパ ソコン	購入	99台	99台			30台	0台	
			リース・レンタル(新規)	1台	1台			0台	0台	
			リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台	
			購入	103台	103台			33台	0台	
			リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台	
			リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台	
		その他の 電子 計算機	購入	0台	0台			0台	0台	
			リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台	
			リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台	
			リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台	
プリンタ等		プリンタ等合計	購入	100%	39台	39台	100%	100%	2台	0台
			リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台	
			リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台	
		プリンタ	購入	36台	36台			2台	0台	
			リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台	
			リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台	
プリンタ /ファク シミリ兼		購入	3台	3台			0台	0台		
		リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台		
		リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台		
ファクシミリ		購入	100%	1台	1台	100%	100%	0台	0台	
		リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台		
		リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台		
スキャナ		購入	100%	9台	9台	100%	100%	7台	0台	
		リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台		
		リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台		
磁気ディスク装置		購入	100%	378台	378台	100%	100%	90台	0台	
		リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台		
		リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台		
ディスプレイ		購入	100%	57台	57台	100%	100%	10台	0台	
		リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台		
		リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台		
シュレッダー	購入	100%	1台	1台	100%	100%	0台	0台		
	リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台			
	リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台			
デジタル印刷機	購入	100%	0台	0台	%	%	0台	0台		
	リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台			
	リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台			
家電製品	記録用メディア	100%	1753個	1753個	100%	100%	41個	0個		
	一次電池又は小型充電式電池	100%	119個	119個	100%	100%	0個	0個		
	電子式卓上計算機	100%	11台	11台	100%	100%	0台	0台		
	トナーカートリッジ	100%	554個	554個	100%	100%	53個	0個		
	インクカートリッジ	100%	691個	691個	100%	100%	0個	0個		
	電気冷蔵庫・冷凍庫・冷凍冷蔵庫	購入	100%	2台	2台	100%	100%	0台	0台	
		リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台		
リース・レンタル(継続)		0台	0台			0台	0台			
テレビジョン受信機	購入	100%	1台	1台	100%	100%	0台	0台		
	リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台			
	リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台			
電気便座	購入	100%	0台	0台	%	%	0台	0台		
	リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台			
	リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台			
エアコンディショナ 等	エアコンディショ ナー	購入	100%	1台	1台	100%	100%	0台	0台	
		リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台		
		リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台		
	ガスヒートポンプ式 冷暖房機	購入	100%	0台	0台	%	%	0台	0台	
		リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台		
	リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台			
ストーブ	購入	100%	2台	2台	100%	100%	0台	0台		
	リース・レンタル(新規)	0台	0台			0台	0台			
リース・レンタル(継続)	0台	0台			0台	0台				

分野	品目	① 目標値	② 総調達数量	③ 特定調達物 品等の調達 量	④ 特定調達 物品等の 調達率 =③/②	⑤ 目標達成 率 =④/① (一部=③/①)	⑥ 判断の基準よ り高い水準を 満足する物品 等の調達量 ③の内数	⑦ 判断の基準を 満足しない物 品等の調達量
温 水 器 等	電気給湯器	購入	0台	0台	%	%	0台	0台
		リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%	0台	0台
		リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%	0台	0台
	ガス温水機器	購入	0台	0台	%	%	0台	0台
		リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%	0台	0台
		リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%	0台	0台
	石油温水機器	購入	0台	0台	%	%	0台	0台
		リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%	0台	0台
		リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%	0台	0台
	ガス調理機器	購入	0台	0台	%	%	0台	0台
		リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%	0台	0台
		リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%	0台	0台
照 明	蛍光灯照明器具	Hfインバータ方式器具	16台	16台	100%	100%	0台	0台
		インバータ方式以外器具	0台	0台	%	%	0台	0台
	蛍光灯ランプ	高周波点灯専用形(Hf)	541本	541本	100%	100%	0本	0本
		レヒットスタート形又はスタータ形	2285本	2285本	100%	100%	0本	0本
電球形状のランプ	LEDランプ	0個	0個	100%	100%	0個	0個	
	LED以外の電球形状ランプ	194個	194個	100%	100%	0個	0個	
自 動 車 等	電気自動車	購入	0台	0台	%	%		
		リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%		
		リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%		
	天然ガス自動車	購入	0台	0台	%	%		
		リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%		
		リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%		
	メタノール自動車	購入	0台	0台	%	%		
		リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%		
		リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%		
	ハイブリッド自動車	購入	0台	0台	%	%		
		リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%		
		リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%		
	燃料電池自動車	購入	0台	0台	%	%		
		リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%		
		リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%		
	17年度低排出 75%低減かつ 低燃費	購入	0台	0台	%	%		
		リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%		
		リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%		
	その他	購入	0台	0台	%	%		0台
		リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%		0台
		リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%		0台
	電気自動車	購入	0台	0台	%	%		
		リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%		
		リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%		
天然ガス自動車	購入	0台	0台	%	%			
	リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%			
	リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%			
メタノール自動車	購入	0台	0台	%	%			
	リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%			
	リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%			
ハイブリッド自動車	購入	0台	0台	%	%			
	リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%			
	リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%			
燃料電池自動車	購入	0台	0台	%	%			
	リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%			
	リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%			
17年度低排出 75%低減かつ 低燃費	購入	0台	0台	%	%			
	リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%			
	リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%			
17年度低排出 50%低減かつ 低燃費	購入	0台	0台	%	%			
	リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%			
	リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%			
その他	購入	0%	0台	0台	%	%	0台	
	リース・レンタル(新規)	0%	0台	0台	%	%	0台	
	リース・レンタル(継続)	0%	0台	0台	%	%	0台	
一 般 公 用 車	ETC対応車載器	0個	0個	0個	%	%	0個	
	カーナビゲーションシステム	0個	0個	0個	%	%	0個	
	一般公用車用タイヤ	100%	0本	0本	%	%	0本	0本
	2サイクルエンジン油	100%	0リットル	0リットル	%	%	0リットル	0リットル
	消火器	100%	0本	0本	%	%	0本	0本
	制服・作業服	100%	0着	0着	%	%	0着	0着
	作業服	100%	0着	0着	%	%	0着	0着
	カーテン	100%	0枚	0枚	%	%	0枚	0枚
	布製ブラインド	100%	0枚	0枚	%	%	0枚	0枚
	タフテッドカーペット	100%	0㎡	0㎡	%	%	0㎡	0㎡
インテリア・寝装寝具	100%	0㎡	0㎡	%	%	0㎡	0㎡	
タイルカーペット	100%	0㎡	0㎡	%	%	0㎡	0㎡	
織じゅうたん	100%	0㎡	0㎡	%	%	0㎡	0㎡	
ニードルパンチカーペット	100%	0㎡	0㎡	%	%	0㎡	0㎡	
毛布	購入	0枚	0枚	%	%	0枚	0枚	
	リース・レンタル(新規)	0枚	0枚	%	%	0枚	0枚	
	リース・レンタル(継続)	0枚	0枚	%	%	0枚	0枚	
ふとん	購入	0枚	0枚	%	%	0枚	0枚	
	リース・レンタル(新規)	0枚	0枚	%	%	0枚	0枚	
	リース・レンタル(継続)	0枚	0枚	%	%	0枚	0枚	
ベッドフレーム	購入	0台	0台	%	%	0台	0台	
	リース・レンタル(新規)	0台	0台	%	%	0台	0台	
	リース・レンタル(継続)	0台	0台	%	%	0台	0台	

分野	品目	① 目標値	② 総調達数量	③ 特定調達物 品等の調達 量	④ 特定調達 物品等の 調達率 =③/②	⑤ 目標達成 率 =④/① (一部= ③/①)	⑥ 判断の基準よ り高い水準を 満足する物品 等の調達量 ③の内数	⑦ 判断の基準を 満足しない物 品等の調達量		
	マットレス	購入	100 %	0 個	0 個	%	0 個	0 個		
		リース・レンタル(新規)		0 個	0 個		0 個	0 個		
		リース・レンタル(継続)		0 個	0 個		0 個	0 個		
作業手袋	作業手袋		100 %	20 組	20 組	100 %	0 組	0 組		
		その他繊維製品	集会用テント	購入	100 %	0 台	0 台	%	0 台	0 台
				リース・レンタル(新規)		0 台	0 台		0 台	0 台
リース・レンタル(継続)				0 台	0 台		0 台	0 台		
	ブルーシート	購入	100 %	0 枚	0 枚	%	0 枚	0 枚		
		リース・レンタル(新規)		0 枚	0 枚		0 枚	0 枚		
		リース・レンタル(継続)		0 枚	0 枚		0 枚	0 枚		
	防球ネット		100 %	0 枚	0 枚	%	0 枚	0 枚		
		設備	太陽光発電システム		0 kw	0 kw	%			
			太陽熱利用システム		0 m	0 m	%			
燃料電池			0 kw	0 kw	%					
	節水機器		0 台	0 台	0 台	%				
		生ゴミ処 理機	食堂事業者が設置		0 台	0 台				
			購入	0 台	0 台	0 台	%			
自ら設置	リース・レンタル(新規)			0 台	0 台					
		リース・レンタル(継続)		0 台	0 台					
役	務	省エネルギー診断	0 件	0 件	0 件	%				
		印刷	100 %	106 件	106 件	100 %	0 件	0 件		
		食堂	生ゴミ処理機設置	0 件	0 件	0 件	%			
処理委託			0 件	0 件						
		自動車専用タイヤ更生	0 件	0 件	0 件	%				
		自動車整備		0 件	0 件	%		0 件		
		判断基準を要件として求めて発注したもの	100 %	0 件	0 件					
		庁舎管理	100 %	0 件	0 件	%	0 件	0 件		
		清掃	100 %	0 件	0 件	%	0 件	0 件		
		輸配送	100 %	0 件	0 件	%	0 件	0 件		
		庁舎等において営業を行う小売り業務	100 %	0 件	0 件	%	0 件	0 件		



## (資料53) 独立行政法人国立環境研究所環境配慮に関する基本方針

平成19年4月1日

環境配慮憲章に掲げる研究所の活動に伴う環境負荷の自主管理による環境配慮を徹底するため、本方針を定め、環境マネジメントシステムで定める行動計画等の策定の参考とする。

### 1 省エネルギーに関する基本方針

エネルギーの使用の合理化に関する法律第1種エネルギー管理指定事業所として、研究所の活動に伴う環境への負荷を認識し、省エネルギー、省資源等の面からその負荷を率先かつ継続して軽減することを推進する。

(原則)

- 一 所内施設へのエネルギー供給の面からは、省エネルギー型ターボ冷凍機、大型ポンプのインバータ装置をはじめとするエネルギーセンターの効率化、ESCO 事業の着実な実施等により、省エネルギー対策を推進する。
- 二 エネルギー消費の面からは、施設の増改築においては極力省エネ型の施設・設備を導入する配慮をする他、実験施設の購入においても可能な限りこの方針とする。
- 三 職員等は、職務を遂行するに当たり、可能な限り省エネルギーに努め、一人あたりのエネルギー消費量の低減に努める。

### 2 廃棄物・リサイクルに関する基本方針

循環型社会形成推進基本法の定める基本原則に則り、廃棄物及び業務に伴い副次的に得られる物品（以下、「廃棄物等」という。）の発生をできる限り抑制するとともに、廃棄物等のうち有用なもの（以下、「循環資源」という。）については、以下の原則に基づき、循環的な利用及び処分を推進する。

(原則)

- 一 循環資源の全部又は一部のうち、再使用をすることができるものについては、再使用がされなければならない。
- 二 循環資源の全部又は一部のうち、前号の規程による再使用がされないものであって再生利用をすることができるものについては、再生利用がされなければならない。
- 三 循環資源の全部又は一部のうち、第一号の規程による再使用及び前号の規程によ

る再生利用がされないものであって熱回収をすることができるものについては、熱回収がされなければならない。

四 循環資源の全部又は一部のうち、前三号の規程による循環的な利用が行われないものについては、処分されなければならない。

### 3 化学物質のリスク管理に関する基本方針

化学物質が環境汚染を通じて人の健康や生態系に及ぼす影響を防ぐ研究・調査を行う機関として、化学物質を、以下の原則に則り、その合成、購入、保管、使用から廃棄に至るまで適正に管理し、環境保全上の支障の未然防止と所員の安全確保を図る。

(原則)

- 一 化学物質を管理する各種法制度の規程を的確に遵守する。
- 二 化学物質の特性を十分に把握してそれに応じて適正に取り扱う。
- 三 合成、購入、保管、使用から廃棄に至るまでの化学物質の流れを的確に把握し、公表する。

※ 本基本方針の施行に伴い、「省エネルギー等計画」、「廃棄物・リサイクルに関する基本方針及び実施方針」及び「化学物質のリスク管理に関する基本方針及び実施方針」は廃止する。

## (資料54) 平成19年度省エネ対策について

平成19年6月

研究所の平成18年度エネルギー消費量(18年度計画目標は対12年度比で床面積当たり20%以上削減)は、12年度比・床面積当たり23%の減少となり、また、温室効果ガス排出量(18年度計画目標は対13年度比で総排出量の14%以上削減)は、13年度比・総排出量17%の減少となった。

第2期中期計画におけるエネルギー消費量については、単位面積当たりの電気・ガスの使用量を平成12年度比で20%以上削減、温室効果ガス排出量については、総排出量を13年度比で14%以上削減を目標としており、当該目標についてはいずれも18年度に達成したものの、研究活動の状況、気象条件等の変化要因を考慮し、19年度においては当該削減目標値を維持することとして次のような省エネ対策を推進することとする。

### 1. 大型施設等の計画的運転停止

各ユニット等の協力を得て、大型施設等の計画的運転停止を(別紙1)のとおり実施する。

なお、各棟・各施設の自主的判断による追加的措置の実施を期待する。

### 2. 冷暖房の合理化

今年度の冷暖房は、昨年度と同様次の方針により実施する。

#### 2-1 夏季の冷房

##### (1) 冷房実施の目標

夏季の冷房は、午前8時～午後8時の間、室温を28℃に維持することを目標とする。

##### (2) 冷房目標を達成するためのエネセン及び各室の取組

①エネルギーセンター(エネセン)においては、空調機の運転管理を行うとともに、ファンコイルユニット(FCU)を良好な状態に保つ。

②各室においては、職員が退所する際(午後8時以降退所する場合は午後8時)は、各室の職員が冷房のスイッチを切るようにする。

#### 2-2 冬季の暖房

##### (1) 暖房実施の目標

冬季の暖房は、午前8時～午後8時までの間、室温を19℃に維持することを目標とする。

##### (2) エネセン及び各室の取組

上記の暖房目標を達成するため、2-1(2)に準じて取組を行う。

## 2-3 冷暖房に関する配慮事項等

- ①通常の勤務時間内に室温が目標温度を満たせない場合は、各室の職員の申し出により、施設課・共通施設係（内線 2364）において可能な範囲で対応に努める。
- ②実験業務が深夜に及ぶなど特別の必要がある場合は、その業務の代表者の申し出により、施設課・共通施設係（内線 2364）において冷暖房の配慮を行う。
- ③恒温室など特殊空調系の施設は、従来通りの室温管理とする。

## 3. ESCO 事業等の推進

- (1) 環境配慮の面から省エネを進めるため、17 年 7 月から開始した ESCO 事業の各手法の省エネ化率の上昇に努め着実な推進を図る。
- (2) 省エネ型ターボ冷凍機、大型ポンプのインバーター装置を最大限に活用し、省エネに取り組む。
- (3) 夜間蓄電システムを最大限活用し、効率的な電気使用を行う。

## 4. その他の取組

- (1) 服装による工夫  
省エネ対策のため冷暖房の設定温度に合った服装（クールビズ等）を心掛ける。
- (2) 所内エネルギー情報の公表  
所内各施設のエネルギーの時間毎の電力使用量をイントラに掲載するとともに、毎月のエネルギー消費状況を把握し、ユニット長会議・運営協議会に報告する等、各棟・施設での自主的・積極的な省エネを呼びかける。
- (3) 更なる省エネ対策の実施  
省エネ対策の結果を踏まえつつ、施設整備費等により、施設の改修・更新の際に省エネを考慮し実施する。

(別紙1)

## 平成19年度省エネ停止施設

施設名	停止計画の内容	容量(KW)
動物I棟	飼育室(6F)空調時間の短縮(通年)	200
生物環境調節実験施設	ガス暴露チャンバーの停止(7/中旬~8/下旬 35日間)	50
水質水理実験棟	海水マイクロゾムの停止(8・9月)	30
大気拡散実験棟	風洞の停止(1週間程度の停止を10~12回)	150
	平日の週1日停止	150
大気共同実験棟	空調時間の短縮	10
研究I棟	スーパーコンピュータの停止(8月~9月のうち30日間)	250
高度化学実験施設	FT-MSの停止(通年)	6
循環・廃棄物研究棟	熱処理プラントの停止(7/1~8/31の間の4週間)	50
	乳酸発酵・回収装置の停止(7/1~8/31の間の4週間)	40
RI・遺伝子工学実験棟	RI棟: 夜間・休日の空調・給排気の停止	22
	遺伝子工学棟: 空調を一般系に変更	170
地球温暖化研究棟	FT-IR装置の停止: 土・日・祝日	4
	人工気象室の空調制御・人工光源の節約(通年)	11.5
低公害車実験施設	実験施設の停止(7/1~8/31)	250
	土・日・祝日・夜間の停止	250
共同利用棟	電算機資料室空調の停止(通年)	5
	実験制御室の空調温度の設定変更(通年)	5

## (資料55) 国立環境研究所の ESCO (Energy Service Company) 事業について

本事業は、ESCO 事業者が本研究所の設備に省エネルギー機器の設置・運転・維持管理等を行い、これらの経費を契約期間内に ESCO サービス料の徴収により回収すると共に自らも利益を確保し、かつ契約者に対し、一定以上の光熱水費の削減を保証するものである。また、この事業の特徴は、民間の省エネルギー及び CO2 削減技術・ノウハウ及び民間資金を活用し経費の負担を契約期間に分割することができることである。

平成 19 年度においては、井水の利用方法変更等の影響等もあり、上水利用停止による構造変化により ESCO サービス料を上回る光熱水費の削減には至らなかったものの、CO2 削減量は、目標値を大幅に上回り、光熱水費の削減額も着実に増加している。

### (ESCO 事業の経緯)

本研究所では独立行政法人に移行するに当たり中期計画（平成 13 年度～平成 17 年度）を策定した。この中で業務における環境配慮の面から「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき平成 14 年度に閣議決定された「政府の事務及び事業に関する温室効果ガスの排出抑制等のための実行計画」の要請に対応を図ることを目的に導入した。

本研究所では、上記の要請に対処するため高効率型冷凍機・夜間蓄電システムの導入・空調温度の見直し等の省エネルギー及び CO2 削減対策を実施してきたが、研究施設の増加もありこれらの対策では達成が困難であり、更なる対策として本事業を導入した。

これらの一連の対策により、単位面積当たりのエネルギー使用量は平成 12 年度比 25%削減、CO2 総排出量は平成 13 年度比 20%削減ができた。

### (ESCO 事業の概要及び結果)

#### (概要)

1. ESCO 事業者：東京電力株式会社、日本ファシリティ・ソリューション株式会社、株式会社 関電工
2. ESCO サービス期間：6 年間（平成 17 年 7 月 1 日～平成 23 年 6 月 30 日）
3. 光熱水費削減予定額：82,260 千円/年
4. ESCO サービス料：91,450 千円/年

#### (結果)

1. 光熱水費削減額：86,095 千円/年
2. 省エネルギー量：73,462GJ/年
3. CO2 削減量：2,933t/年

(資料56) 所内エネルギー使用量・CO<sub>2</sub>排出量・上水使用量の状況

(1) エネルギー消費量及び上水使用量の推移

年 度		平成12年度	平成13年度	平成18年度	平成19年度
電気・ガス使用量	電 気	26,733 Mwh	30,440 Mwh	31,110 Mwh	30,512 Mwh
	ガ ス	3,826 Km <sup>3</sup>	4,689 Km <sup>3</sup>	3,072 Km <sup>3</sup>	2,946 Km <sup>3</sup>
エネルギー消費量	電 気	274,013 GJ	312,010 GJ	318,878 GJ	312,748 GJ
	ガ ス	172,805 GJ	215,709 GJ	138,260 GJ	132,587 GJ
	合 計	446,818 GJ	527,719 GJ	457,138 GJ	445,335 GJ
床面積当りエネルギー消費量 (対12年度増減率)		7.3842 GJ/m <sup>2</sup> 100 %	7.3402 GJ/m <sup>2</sup> 99.4 %	5.6535 GJ/m <sup>2</sup> 76.6 %	5.5074 GJ/m <sup>2</sup> 74.6 %
上水使用量		148,054 m <sup>3</sup>	155,992 m <sup>3</sup>	98,440 m <sup>3</sup>	99,819 m <sup>3</sup>
床面積当り上水使用量 (対12年度増減率)		2.44 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 100 %	2.16 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 88.5 %	1.22 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 50.0 %	1.23 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 50.4 %
(参考)延床面積		60,510 m <sup>2</sup>	71,894 m <sup>2</sup>	80,860 m <sup>2</sup>	80,860 m <sup>2</sup>
新規稼動棟			地球温暖化研究棟 環境ホルモン研究棟		

(2) CO<sub>2</sub>排出量の推移

年 度		平成12年度	平成13年度	平成18年度	平成19年度
CO <sub>2</sub> 排出量	電 気	8,555 t	9,741 t	9,955 t	9,765 t
	ガ ス	8,884 t	11,090 t	7,266 t	6,968 t
	その他	35 t	35 t	94 t	58 t
	合 計	17,474 t	20,866 t	17,315 t	16,791 t
	対13年度 増減率		100.0 %	83.0 %	80.5 %
床面積当りCO <sub>2</sub> 排出量 (対13年度増減率)		0.28 t/m <sup>2</sup>	0.29 t/m <sup>2</sup> 100.0 %	0.21 t/m <sup>2</sup> 72.4 %	0.21 t/m <sup>2</sup> 72.4 %
(参考)延床面積		60,510 m <sup>2</sup>	71,894 m <sup>2</sup>	80,860 m <sup>2</sup>	80,860 m <sup>2</sup>

(資料57) 廃棄物等の発生量

区 分	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	備 考	
	発生量	発生量	発生量	発生量		
可燃物	80,600 kg	70,105 kg	51,135 kg	48,439 kg		
実験廃液	16,519 L	13,866 L	13,474 L	12,362 L		
循 環 資 源	廃プラスチック類	15,054 kg	15,090 kg	15,354 kg	14,022 kg	
	ペットボトル	1,664 kg	1,664 kg	1,600 kg	1,585 kg	
	アルミ缶	542 kg	504 kg	388 kg	320 kg	
	金属くず	8,144 kg	8,519 kg	6,249 kg	4,601 kg	
	機器等	2,850 kg	2,223 kg	1,141 kg	427 kg	
	電池類	435 kg	469 kg	280 kg	309 kg	
	蛍光灯			951 kg	672 kg	
	古紙	46,528 kg	49,469 kg	52,139 kg	36,048 kg	
	空き瓶	5,475 kg	4,827 kg	4,778 kg	4,468 kg	
	ガラスくず	1,986 kg	1,741 kg	1,879 kg	1,608 kg	
	感染性廃棄物			20 kg	36 kg	
生ゴミ		2,832 kg	8,992 kg	9,251 kg		
合 計	179,797 kg	171,309 kg	158,379 kg	134,146 kg		
研究所の職員数	1,006人	982人	965人	1,001人		
1人当たりの発生量	0.490kg/人・日	0.478kg/人・日	0.450kg/人・日	0.367kg/人・日		

注1 生ごみについては、コンポスト化により可燃物から循環資源へ区分変更(17年12月より変更)

注2 循環資源は、リサイクル専門の外部業者に全量を処理委託した。

注3 合計の重量は、実験廃液を1リットル=1kgと仮定して計算した。

注4 職員数は、通年で勤務している人数を勤務形態等から算定した数で、資料64の「常勤換算数」による。

注5 所内の研究及び事務活動から直接生じたものを本表の集計対象としている。



(資料58) 排出・移動された化学物質質量

平成19年度排出先別の化学物質質量の集計(使用・廃棄量が<sup>①</sup>10kg以上のもの)

(単位:g)

物質名	使用・廃棄量	排水	ドラフト	換気	液体	固体	反応	系外
アセトニトリル	(134,979)	(0)	(15,867)	(1,567)	(117,545)	(0)	(0)	(0)
	257,010	0	14,385	3,364	239,261	0	0	0
ジクロロメタン	(248,144)	(390)	(43,075)	(3,295)	(201,382)	(0)	(2)	(0)
	246,934	0	12,780	4,710	229,440	0	4	0
ホルムアルデヒド	(50,967)	(201)	(1,185)	(790)	(48,321)	(0)	(470)	(0)
	186,228	63	7,187	3,600	171,360	0	18	4,000
キシレン	(54,431)	(1)	(1,340)	(480)	(52,610)	(0)	(0)	(0)
	42,620	4	2,138	38	40,440	0	0	0
トルエン	(45,959)	(0)	(1,606)	(19)	(44,334)	(0)	(0)	(0)
	28,684	0	831	10	27,843	0	0	0
ベンゼン	(14,651)	(0)	(1,576)	(61)	(12,964)	(0)	(50)	(0)
	16,000	2	798	0	14,880	0	0	320
銀及びその水溶性化合物	(12,535)	(0)	(0)	(0)	(12,500)	(0)	(35)	(0)
	12,000	0	0	0	12,000	0	0	0

\* ( )は18年度分

平成19年度に排出・移動された化学物質質量の見積もり(使用・廃棄量が<sup>①</sup>10kg以上のもの)

(単位:kg、ダイオキシン類はng-TEQ)

CAS NO.	PRTR 政令番号	物質名	排出量		
			大気・放出(*)	廃棄物・移動	下水道・移動
75058	12	アセトニトリル	(17.43)	(117.55)	(0.00)
			17.75	239.26	0.00
75092	145	ジクロロメタン	(46.37)	(201.38)	(0.03)
			17.49	229.44	0.00
50000	310	ホルムアルデヒド	(1.98)	(48.32)	(0.02)
			10.79	171.36	0.01
1330207	63	キシレン	(1.82)	(52.61)	(0.00)
			2.18	40.44	0.00
108883	227	トルエン	(1.63)	(44.33)	(0.00)
			0.84	27.84	0.00
71432	299	ベンゼン	(1.64)	(12.96)	(0.00)
			0.80	14.88	0.00
	64	銀及びその水溶性化合物	(0.00)	(12.50)	(0.00)
			0.00	12.00	0.00
	179	ダイオキシン類	(1,368,152.00)	(1,855,206.00)	(474.00)
			977,619.00	6,493,998.00	211.00

①届出対象物質はダイオキシン類のみ

② ( )は18年度分

③\*ドラフトを通じて排出されたものはアルカリ洗浄などで処理されているが、そのまま「大気への排出量」とした。

## (資料59) 環境マネジメントシステムの実施概要

環境配慮の取組の一層の充実を図るため、平成19年4月に「環境マネジメントシステム運営規程」を策定し、環境マネジメントシステムの運用を開始した。その実施概要は以下のとおり。

- (1) 当研究所の環境マネジメントシステムは、規格化されたシステムのガイドラインを参考に構成しており、いわゆるPDCAサイクル(Plan, Do, Check, Action)に基づく構成である。
- (2) 体制としては、最高環境管理責任者として理事(企画・総務担当)を充て、環境管理に関する事務を統括した。それを補佐する役として、統括環境管理責任者(総務部長)を置くとともに、所内のマネジメントシステムの運営・管理等の実務を担うため、総務部総務課に担当部署を設けた。内部監査は、監査室長を責任者として行うこととした。
- (3) ユニットごとに、環境管理責任者(ユニット長)及び課室環境管理者(課室長)を置き、ユニット職員の取組を確認・評価し、必要に応じて是正措置、予防措置を講ずることとした。
- (4) 19年度の取組項目としては、第2期中期計画に掲げられた環境目標を中期的な目標として活用することとし、それらに加え、①「水使用の削減」の対象に地下水を加えることで上水使用量と合わせたトータルな水資源の管理を行うこと、②通勤に伴う環境負荷についても自主的な削減に取り組むこと、などを加えた。また、取組項目ごとに、年度目標を立てて取組を実施した。なお、目標の設定は、中期的目標を前年すでに上回った項目については、前年度の状況を悪化させない目標(同レベルを維持又は向上)を設定することとしている。
- (5) 取組を適切に実施するために、職員等を対象とした研修を実施した。また、年に3回、職員が評価シートを記入することで、個々の取組の実施状況を把握するとともに、その取組状況は環境管理委員会に報告された。二酸化炭素排出量、廃棄物発生量等の環境負荷の状況については、毎月、統括環境管理責任者がユニット長会議で報告した。
- (6) なお、当研究所の独自の工夫としては、以下の点が挙げられる。
  - ・ 環境マネジメントシステムについて、所のイントラネットを利用し、所内に広く公開し、周知・徹底を図っていること。
  - ・ 職員が行う評価シートの記入・閲覧は、イントラネットを利用し、オンライン上で実施できる仕組みとしていること。

## (資料60) 平成19年度における安全衛生管理の状況

### 1. 安全衛生管理の体制

労働安全衛生法に基づき「衛生委員会」を開催し、職員の健康を保持増進するための諸事項について審議を行うとともに、「安全管理委員会」において、所内ネットワークを用いた化学物質管理システムを導入し、化学物質等管理体制の一層の強化と効率化を図った。

### 2. 健康管理の状況

労働安全衛生法に基づく雇入時健康診断、定期健康診断、有害業務従事者健康診断、有機溶剤等健康診断、特定化学物質等健康診断及び電離放射線健康診断、行政指導等に基づく紫外線・赤外線業務、VDT作業、レーザー光線業務及び運転業務に従事する者に対する健康診断を実施したほか、希望者に人間ドック、胃がん検診及び歯科検診を実施した。

さらに、職員のメンタルヘルス対策として、専門医療機関との契約により随時カウンセリングを受けることができる体制を整備するとともに、専門家によるメンタルヘルスセミナーを開催した。

生活習慣病対策として、希望者に対し体力測定会を実施した。

### 3. 作業環境測定の実施

労働安全衛生法に基づき、有機溶剤・特定化学物質取扱い実験室及び放射線管理区域内の放射性物質取扱作業室並びに中央管理方式による空調設備のある一般事務室について、適正な作業環境を確保し、職員の健康を保持するため、作業環境測定を実施した。

### 4. 所内安全巡視の実施

労働安全衛生法に基づき、設備及び作業方法等を確認し、職場環境の改善並びに事故災害の予防措置を図るため、産業医及び衛生管理者による所内安全巡視を実施した。

### 5. 教育訓練の実施

放射線業務従事者、遺伝子組換え実験従事者に対し、関係法令の周知等を図り、実験に伴う災害の発生を防止するため、各専門の外部講師を招聘し、教育訓練を実施した。

### 6. その他

- ・所内の安全管理のため、消防計画に基づく消火訓練を実施した。
- ・所内2箇所にAED（自動体外式除細動器）を設置し、従来から実施している救命救急講習会と併せてAEDの取り扱い方法についても講習会を実施した。
- ・職場におけるセクシュアルハラスメント防止のため、外部専門家によるセミナーを開催した。

(資料 6 1) 研究所内の主要委員会一覧

(定例会議)

名 称	委員会の役割
理事会	研究所の業務執行方針を確立するための重要事項を審議する。
ユニット長会議	研究所の運営に係る重要事項について連絡調整する。 (理事長、理事、ユニット長等)
研究評価委員会	研究所における研究の評価等を実施する。 (理事長、理事、ユニット長、副ユニット長、上級主席研究員等)
人事委員会	研究系職員の採用、転任、昇任、昇格及び長期出張等について審議を行う。
運営協議会	研究所の運営について協議する。 (室長クラス以上)

(法律・指針等に基づく委員会)

名 称	委員会の役割
衛生委員会	研究所における衛生管理に関する重要事項について調査・審議する。
安全管理委員会	研究所の安全管理に関する重要事項について調査・審議する。
遺伝子組換え実験安全委員会	遺伝子組換え実験に係る規則等の制定又は改廃等について調査・審議する。
放射線安全委員会	放射線障害の防止について重要な事項を審議する。
医学研究倫理審査委員会	医学的研究等について、研究計画の倫理上の審査を行う。
ヒトES細胞研究倫理審査委員会	ヒトES細胞を用いた研究について、研究倫理の観点及び科学的妥当性の観点から審査を行う。

(研究所運営のためのその他の委員会)

名 称	委員会の役割
広報委員会	研究所の広報・成果普及の基本方針、計画の策定等について調査・審議する。
編集委員会	研究所の刊行物の発行に関する基本方針の審議及び編集を行う。
環境情報委員会	環境情報に関する資料の収集、整理及び提供に係る基本的事項を審議する。
セミナー委員会	研究所の実施する研究発表会、講演会等の実施・運営について検討する。
環境管理委員会	研究所の環境配慮の基本方針を定め、環境配慮の措置状況をモニターし、環境配慮の着実な実施を図る。



(資料63) 管理部門の人員等の推移

	平成15年度 [対前年度比]	平成16年度 [対前年度比]	平成17年度 [対前年度比]	平成18年度 [対前年度比]	平成19年度 [対前年度比]
管理部門 常勤職員 契約職員 合計	49人 25人 74人 [ 106 % ]	48人 27人 75人 [ 101 % ]	43人 24人 67人 [ 90 % ]	42人 27人 69人 [ 103 % ]	40人 31人 71人 [ 103 % ]
研究等部門 常勤職員(うち任期付) 契約職員 合計	220人(30人) 454人 674人 [ 112 % ]	224人(34人) 466人 690人 [ 102 % ]	217人(26人) 483人 700人 [ 101 % ]	208人(29人) 498人 706人 [ 101 % ]	204人(31人) 521人 725人 [ 103 % ]
研究所の予算 運営費交付金 自己収入 合計	94.0億円 47.0 141.2 [ 105 % ]	92.5億円 46.6 139.2 [ 99 % ]	92.5億円 39.4 131.9 [ 95 % ]	96.2億円 38.1 134.3 [ 101.8 % ]	96.8億円 37.1 133.9 [ 99.7 % ]

(資料64) 平成19年度国立環境研究所の勤務者数

(平成20年3月末現在)

費用	身分形態	業務別人数		勤務形態別人数					常勤換算数	備考
		管理部門	研究・情報部門	週1日	週2日	週3日	週4日	週5日		
負担有	常勤職員	40	204					244	244	人件費の対象となる職員
	契約職員 (小計)	(31)	(561)	(14)	(41)	(153)	(26)	(358)	(464)	業務費により雇用している職員
	NIES特別研究員		9					9	9	職員人事規程に基づき雇用
	NIESフェロー	1	23					24	24	契約職員採用等規程に基づき雇用
	NIESホストフェロー		86					86	86	
	NIESアシスタントフェロー		42					42	42	
	NIESリサーチアシスタント		39	8	14	10	7		15	
	高度技能専門員	3	28		2	5	3	21	26	
	アシスタントスタッフ	26	333	6	25	138	16	174	260	
	シニアスタッフ	1	1					2	2	
	派遣職員	23	17					40	40	派遣契約に基づく
施設運転等請負従事者	37	37						74	請負契約に基づく	
小計	131	819	14	41	153	26	642	822		
負担無	共同研究員		78						78	共同研究員規程に基づき受け入れ
	研究生		101						101	研究生受入規程に基づき受け入れ
	小計		179						179	
合計		131	998							
		1,129							1,001	

注) 上記の外、特別客員研究員11人、客員研究員223人がある。

## (参考資料) 各重点プログラム等経費一覧

(金額単位:千円)

重点研究プログラム名等	予算種別	平成19年度	
		件数	金額
地球温暖化研究プログラム	運営費交付金		199,319
	科学技術振興調整費	1	15,440
	海洋開発及地球科学技術調査研究促進費	1	29,492
	地球環境研究総合推進費	11	525,783
	地球環境保全等試験研究費	8	264,048
	石油特別会計委託費	1	190,000
	環境省請負費	4	128,012
	民間受託費	7	26,204
	小計		1,178,979
循環型社会研究プログラム	運営費交付金		378,766
	地球環境研究総合推進費	2	39,099
	地球環境保全等試験研究費	2	33,304
	石油特別会計委託費	1	95,000
	環境省請負費	1	42,000
	民間受託費	6	33,891
	小計		243,294
環境リスク研究プログラム	運営費交付金		298,129
	環境技術開発等推進費	2	56,998
	農林水産省委託費	1	47,496
	環境省委託費	2	91,294
	環境省請負費	13	232,697
	民間受託費	6	49,573
	小計		478,058
アジア自然共生研究プログラム	運営費交付金		155,184
	科学技術振興調整費	1	5,000
	地球環境研究総合推進費	5	104,382
	地球環境保全等試験研究費	2	22,187
	環境技術開発等推進費	1	38,000
	環境省請負費	1	91,809
	民間受託費	5	31,023
	小計		292,401
環境技術基盤研究ラボラトリー	科学技術振興調整費	1	45,806
	地球環境研究総合推進費	2	136,613
	石油特別会計委託費	1	92,500
	環境省委託費	1	44,000
	環境省請負費	3	86,086
	民間受託費	2	89,016
	小計		494,021



## (参考資料) 平成20年度外部研究評価委員会による見解及び対処方針

平成20年4～5月に開催された外部研究評価委員会（以下「委員会」という。）において、各重点研究プログラムの中核研究プロジェクトの中間評価を行った。本資料は、研究の概要、研究予算、18、19年度の研究成果の概要に加えて、委員会の評価結果及び見解を記載するとともに、これに対する研究所の対処方針を記述したものである。

中核研究プロジェクトについては、独立行政法人整理合理化計画において「進捗状況や社会的要請の変化を踏まえ、中核研究プロジェクトを見直す」とされているところであり、今後、ここに記載されている委員会の見解及びそれに対する研究所の対処方針を基礎としつつ、社会的要請の変化等を考慮し、適切に対応する。

### 1 地球温暖化研究プログラム

#### 1. 1 温室効果ガスの長期的濃度変動メカニズムとその地域特性の解明

##### 1. 1. 1 研究の概要

温室効果ガスの収支や濃度の地域的特性に関する研究を進めるため、アジア-太平洋域を中心とした広域大気観測を推し進めた。民間航空機による世界各地の二酸化炭素の高度分布測定や定期船舶航路を用いた太平洋上でのバックグラウンド大気観測などの世界に類を見ない観測網を立ち上げた。また地上での観測地点でGC-MSによるフロン類の高頻度観測や連続酸素の現場観測などの充実に加えて観測地点のアジアへの展開やアジア航路への船舶を使って観測範囲の拡大を図った。これらのデータにより、二酸化炭素やその他の温室効果ガスのグローバルな収支やアジア地域での発生量変化などに着目した観測およびモデル研究を行った。海洋や陸域の二酸化炭素吸収量を推算した結果、そのトレンドとしての変化はまだ大きくないことがわかった。一方では、二酸化炭素やフロン類のアジア域での最近の人為発生量の増加により、観測地域の温室効果ガスの濃度分布に大きな影響を与えていることが示された。これらの豊富な観測データから、大気の輸送モデルの改良などを行った。フラックス観測として、海洋では北太平洋に加えて西太平洋の観測を開始した。北太平洋では10年程度の長期の吸収量の精密な時系列などを計算した。陸域生態系では日本のカラマツ林の吸収フラックス特性や攪乱の影響などの調査に加えて、温暖化の影響として現れる土壌呼吸のフィードバックに関する実験的調査を3箇所を開始した。

##### 1. 1. 2 研究期間

平成18年度～22年度

##### 1. 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	43	50				
その他外部資金	282	244				
総額	325	294				

##### 1. 1. 4 平成18、19年度研究成果の概要

平成18年度の研究成果目標

- ① 航空機、定期船舶を用いた温室効果ガス観測網を整備する。航空機では定期路線を用いたアジア、ヨーロッパへ航路上の二酸化炭素観測を開始し、オセアニアラインでの大気サンプリングを開始する。

民間船舶では日本－オセアニア、日本－北アメリカに加え、アジア路線の準備を行う。定点でのフロン等の観測も立ち上げる。

② 観測網を利用しトレーサーとなり得る酸素や同位体等を長期的に観測することにより、温室効果ガスのグローバルな収支変化と気象との関連を考察する。

③ 新たに西太平洋での海洋二酸化炭素分圧観測を開始する。西太平洋における海洋の二酸化炭素分圧観測を行ない地域的な分布を精密に観測する。シベリアの陸域生態系におけるフラックスに関して、大気のタワー観測とインバースモデルの比較により、モデル計算によるフラックス推算値の合理性を検討する。全光合成速度の観測指標としてのCOSの観測方法の確立。土壌呼吸の温暖化フィードバックに関する加熱実験を開始する。

平成18年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

①ア これまで開発してきた航空機搭載用二酸化炭素測定器をJALの旅客機5機に搭載しアジア、ヨーロッパでの主要都市での鉛直二酸化炭素分布観測を開始することができた。航空機での観測に際し、いくつかの問題点が発生したが、プログラムの改良、システム運用上の改善を行い、安定した観測体制が確立されてきた。これにより、各都市で地域的に特徴ある鉛直分布が観測できることがわかった。これらのデータは、世界的にもこれまでにないデータセットである。

①イ 定期船舶を用いて、日本－北米、日本－オセアニアラインでの大気のサンプリングを行い、水平方向、緯度方向のデータの採取を行い、二酸化炭素や亜酸化窒素の緯度別増加傾向が確認できたことに比べ、メタン濃度は各緯度帯での濃度増加がほとんどゼロになっていることがわかった。オゾン濃度の緯度分布の観測を行い、北半球中緯度での高濃度に加え、南半球中緯度での濃度にもピークが観測された。これらはいずれも温暖化ガスそれぞれの発生量吸収量分布について科学的に有用な情報を与える。民間船舶を用いたアジア路線への観測の展開のために、関係船舶会社との連絡をとり調整を図った。

①ウ 北海道の観測点である落石でのGC-MS設置を行い、フロン等の観測を立ち上げた。北海道の悪天候による停電の頻発などにより機器の不良が発生したが、順次システムの改良を重ねてデータの取得が可能になってきた。

①エ アジアでの大気地域特性を調べるべく、インドにおける大気サンプリングを開始した。

②ア 船舶を用いて、緯度別の二酸化炭素の安定同位体比の観測を行い、二酸化炭素の収支の年変動について検討を行った。陸域の二酸化炭素吸収は、温度偏差と良く相関し、エルニーニョ直後の温度上昇に合わせて、二酸化炭素の放出源になっていること、2002年、2006年の放出も陸域で起こっていることが推定できた。海洋は2001年に吸収量の微増が観測された。これらのデータはグローバルな変動メカニズムの検討するために有効であった。

②イ 沖縄の波照間島や北海道落石岬での大気中酸素濃度の長期観測を継続した。これにより、ここ8年程度の平均した二酸化炭素のグローバルな収支を求めることができた。それによると、海洋の酸素の出入りを考慮した場合、約1.8Pg-Cの二酸化炭素が海洋に吸収されていることが推定された。推定精度の検討を行い、発生源インベトリーや酸素の海洋収支の不確実性を始めとするいくつかの問題点を整理することができた。これにより、大枠での二酸化炭素収支が押さえられた。

③ア 新たに日－オーストラリア航路を航行する民間船舶トランスフェューチャー（トヨフジ海運所属）に設置した観測装置により、西太平洋での海洋二酸化炭素観測を開始した。観測システムの安定運用のために乗船を何回か行い改良などを加えた。同時に、大気、海洋の酸素の連続測定法の開発も行った。将来的にこれらの海洋フラックスの地域分布がどのように変化するかが非常に重要であり、北太平洋のこれまでのデータとともに貴重なデータセットになった。

③イ シベリアにおける5箇所のタワー観測をもとに、大気輸送モデルに基づく逆計算により、シベリア

の森林地帯の二酸化炭素吸収フラックスの季節変化を求める試みを行った。この結果、陸域生態系モデルによる計算結果との間に良い一致が見られた。これにより、タワー観測と逆計算によるフラックス推定がかなり有効であることが実証された。

③ウ 陸域生態系の総生産量などを、これまでの純一次生産と呼吸量の合計で求めるのではなく、COS などのフラックス測定より求める方法を提案し、測定機器の開発を行った。

③エ 土壌呼吸量増加に対する温暖化による寄与を見積もるために、年間を通して土壌を人工的に加熱し、その寄与について大型自動開閉チャンバーを用いて評価するなどの予備調査を研究所内林地で行い、方法論等について検討した。

#### 平成19年度の研究成果目標

①-1 航空機、定期船舶を用いた温室効果ガス観測網を整備する。航空機では定期路線を用いたアジア、ヨーロッパへの航路上の二酸化炭素連続観測を安定的に継続し、採取された大気試料の分析を行う。民間船舶を用いた大気観測では日本-オセアニア、日本-北アメリカに加え、アジア路線の観測を開始する。波照間、落石の観測ステーションではフロン等を含め高頻度観測を継続する。

①-2 トレーサーとなり得る酸素や同位体等を長期的に観測することにより、温室効果ガスのグローバルな収支変化と気象との関連を考察する。また、大気輸送モデルを用いて各地の観測データを解析し、発生源と観測値の関係を検討する。

② 太平洋域のCO<sub>2</sub>海洋吸収の変動特性評価として、西太平洋及び北太平洋における海洋の二酸化炭素分圧観測を継続する。

③ 陸域生態系のCO<sub>2</sub>フラックス変動特性の評価に関する研究として、二酸化炭素等の吸収量の観測及び収支推定の方法論の研究やアジアの熱帯域での陸域フラックス観測を検討する。土壌呼吸速度の温暖化影響の観測的研究に関する検討を開始する。

#### 平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

##### ①-1

○昨年度から本格的に始動した二酸化炭素測定器を搭載した JAL の旅客機 5 機によって、アジア、ヨーロッパでの主要都市での鉛直二酸化炭素分布観測を約 2000 プロファイル採ることができた。さらに日-オーストラリアの間を飛行する 2 機の機体によってボトルサンプラーで大気の採取を行い、CO<sub>2</sub>、メタン、N<sub>2</sub>O、CO、に加えて炭素同位体（安定、放射性）の分析を開始した。各地の鉛直分布のデータが蓄積することによって、高さ毎の時系列変化を調べることが可能となった。これにより、日本を含むアジア大陸の東側にある地点の 4 km 以下の高度の濃度は相対的に他の地域より高くなっていることがわかった。これは、西側に発生源がある東アジア地域での鉛直分布は低い高度で、より高い濃度を示すことが多いことがわかった。一方、ハワイでは鉛直分布がほとんどなく、1 km も 4 km の高度も同じ濃度を示すことがわかった。これらのデータは世界でも類を見ない貴重なデータセットであり、モデルパラメータチューニングやそれを用いる GOSAT の濃度計算過程にも大きく寄与することが期待できた。

○定期航路をもつ商船を用いて、日本-北米、日本-オセアニアラインでの大気のサンプリングを行い、緯度方向、経度方向のデータの採取を継続的に行った。どの緯度帯でも二酸化炭素や亜酸化窒素は年に 0.5% 程度の増加傾向が続いていることが検出された。一方メタン濃度は依然各緯度帯での濃度増加がほとんどゼロになっていることがわかった。メタン濃度は亜熱帯域に減少傾向が強いことが示唆された。基本的にはメタン発生量の頭打ちによって、濃度の停止が起こっていると考えられた。

○沖縄の波照間と北海道の落石観測所での GC-MS によるフロン等の観測を継続し、ハロカーボン類の高頻度観測を行った。波照間での多くの代替フロンは増加がつづいていた。HCFC-141 b には若干の減少が観測された。

○アジアでの大気の地域特性を調べるべく、インドや貴陽の大気サンプリングを分析した。インドにおけ

る夏季のCO<sub>2</sub>の濃度は同じ緯度帯でのデータより低い特徴があり、この地域の特徴が現れているかもしれない。

○民間船舶を用いたアジア路線での観測を開始した。初期段階として、CO<sub>2</sub>やオゾン観測、大気ボトルサンプラーなどによる採取を開始した。

#### ①-2

○船舶を用いた緯度別の二酸化炭素の安定同位体比の観測から、2007の始めまでの二酸化炭素の収支の年変動について検討を行った。陸域の二酸化炭素吸収は、温度とよく相関しており2005年—2006年にも吸収量の減少がみられた。逆に海洋側はむしろ増加しているように見える。海洋の吸収量のこの時期の増加は、北太平洋でも見られておりその傾向が一致した。

○沖縄の波照間島や北海道落石岬での大気中酸素濃度の長期観測を継続し、ここ最近までの平均した二酸化炭素のグローバルな収支を求めた。それによると、海洋の酸素の出入りを考慮した場合、約2Pg-Cの二酸化炭素が海洋に吸収されていることが推定された。これにより、正味の森林吸収は1Gt-Cであり、森林破壊1.6Gt-C (AR4) であるとすると、2.6GtがトータルなCO<sub>2</sub>吸収であるということがわかった。これは、世界の他の地点で計測された値とほぼ整合的であった。

○放射性炭素の分析がすすみ、緯度別の時系列解析を開始した。これにより、炭素循環過程の変化の検出を試みた。

○HCFC-23はHCFC-22製造の副産物であるが、その年増加率が波照間では30%と非常に高いことが観測された。波照間での大陸起源の気団には、このHCFC-22, 23が高く発生量の大きさを示していることがわかった。

○波照間の二酸化炭素の濃度データで特に大陸からの影響が大きい冬季の濃度をハワイなどと比べるとその差がだんだん大きくなってきていることや、メタンとの比率から見ても中国の二酸化炭素の発生量の急増がアジアでの二酸化炭素濃度分布を変えつつあることが示唆された。

○シベリアのタワーでの観測データも蓄積しており、NIESのトランスポートモデルなどでシミュレーションを行い、それによってモデルに使っている陸域吸収モデルであるCASAモデルでのパラメータのチューニングを行なった。これによると、地表面の濃度でCASAモデルのパラメータを調整する場合、大気の混合の強さをどのように取るかによってばらつきが大きくなることや、カラム濃度量で調整するほうが少しは良い結果を与えることがわかった。この他モデル研究によって、大気観測のシミュレーションから、発生源に関する情報を抽出する試みが、二酸化炭素やCO、ハロカーボンに関して行われた。

#### ②

○北太平洋での観測を継続し、ここ10年程度の年間の吸収量の変動や、その吸収の地域性をまとめた。これによると10年の間の平均の北太平洋(22.5-55度間)のCO<sub>2</sub>吸収量は0.48PgC/yであった。これは、全海洋吸収の25%程度を占めている。年々変動は98年に増加、99年に減少したあと、2005年に向かって吸収量の増加が観測された。その変化の大きさは10%(0.05PgC)程度でありそれほど大きな変化ではなかった。このような詳細な観測結果をまとめられることは世界的にも無く貴重なデータセットとなった。

○オセアニア航路を航行する民間船舶トランスフェューチャー(トヨフジ海運所属)に昨年度新たに設置した観測を定常化するために、装置の定期的メンテナンスを行い、配管などの不良箇所を修理した。これにより西太平洋での日本—オーストラリア—ニューージーランドの間の海洋二酸化炭素観測が継続した。これによると、オーストラリア—ニューージーランドの間のタスマン海の吸収が一年中大きいことがわかった。今後継続することで、その大きさと変動が観測できると思われた。

③

○日本のフラックスサイト（天塩、苫小牧、富士北麓）のフラックスを比べると苫小牧や富士北麓の吸収量は年間 200 g C/m<sup>2</sup> 程度になっているが、天塩の実験サイトではあまり大きくない吸収量であった。天塩や苫小牧の森林部が消失した場合のフラックスの変化を見たところ、3 年間はまた吸収量が回復せずに大きな発生源となることが確認された。アジア地域のフラックスで、日本域以外での吸収量が大きい熱帯や、炭素蓄積量が大きいチベットの草原でのフラックス観測を継続した。

○土壌呼吸量増加に対する温暖化によるフィードバックの寄与を見積もるために、年間を通して土壌を人工的に加熱し、その寄与を大型自動開閉チャンバーを用いて評価するなどの調査を研究所内林地で行なってきたが、これを北海道の天塩、広島大学などに展開し、計測を開始した。データはまだ開始されたばかりでありあまりそろっていないが、つくばのデータによると、加温している方のチャンバーでは 20-30%程度の CO<sub>2</sub> 放出の増加が認められた。温度と呼吸反応曲線から見積もると、加温によって呼吸速度の Q10 はむしろ下がっているような傾向もあり、そのため増加割合が小さめに出る可能性が示唆された。しかし、乾燥の度合い等などその他の要因も複雑に絡むことがわかった。

○陸域生態系の総生産量などを、COS などのトレーサーのフラックス測定より求める方法を提案しているが、本年度に分析用の測定機器の開発を行い、精度の向上などが結果として得られたため、今後実測のためのシステム作りに取り掛かる予定である。

### 1. 1. 5 外部研究評価

#### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価	1	7				8
(平成 20 年 4 月)	12.5%	87.5%				100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

中間評価基準

5：大変優れており、発展的に推進すべし

4：優れており、着実に推進すべし

3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし

2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する

1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点

4.1 点

#### (2) 外部研究評価委員会の見解

[現状評価]

本研究プロジェクトは、“各種温室効果ガスの大気中広域立体観測”、“アジア太平洋地域的フラックスの観測”、“モデルの精緻化（中核プロジェクト 2 との連携）”の 3 つのサブテーマによって構成されており、温暖化に伴う CO<sub>2</sub> をはじめとした温暖化ガス組成変化について大気、陸面、海洋のすべてを取り扱う観測研究が良くデザインされた計画に基づいて効率的に実施されていると評価できる。民間航空機を利用した CONTRAIL プロジェクトが本格的に動き出し、これまで観測例が限られていた対流圏中・上部の広域のデータが蓄積されつつあることも評価できる。本研究で得られた観測データから地域的なフラックスやその変化傾向についても重要な情報が得られる可能性が高い。

一方で、得られた観測データとフォワードモデルによるシミュレーション結果との比較の成果がはっきりしない。また、アジア域での温室効果気体の観測に対する戦略が具体的ではないように見受けられた。

[今後への期待、要望]

今後、諸外国の関連観測計画との連携を強化することにより、研究をより一層効率的に実施できるのではな

いかと考えられる。GOSAT と連携し、本プロジェクトで得られる知見が従来のものとどう違うのか明確にしたい。また、モニタリング観測をいつまで続けるのか、戦略的思考を持って取り組んで頂きたい。一方、温暖化の土壌呼吸の効果は限られた実験に基づいているため、現状では他の観測内容と比較検討することが困難である。如何に広域に広げるかという方法論を検討して頂きたい。

### (3) 対処方針

観測データとフォワードモデルによるシミュレーション結果との比較については、中核プロジェクト2の報告の中で示されたように、観測データをフォワードモデルに組み込み、陸域生態系モデルの改良や GOSAT 用初期値データの作成に関して成果が出始めているところであり、今後さらに検討を進める。また、GOSAT による観測データを地上・航空機などによる現場観測データと比較し、検証するという立場から、GOSAT プロジェクトとの連携を図る。

諸外国の関連観測計画との連携強化については、諸外国の関連する観測計画を念頭において、主として空間的なカバーレージの空白域を埋めるという観点から、ロシアー西大西洋ー東南アジアをターゲットとした観測戦略を策定しており、効率的な観測が実施出来ていると考えている。また、具体的な協力関係として、ロシア、ニュージーランド、オーストラリアとは、実際の観測協力とデータの相互比較を実施している。さらに、中国やインドでの共同観測などについては今年度、協力体制を組むべく検討している。東南アジアとの協力体制作りは今後の課題となっている。他国の領土で観測することが困難な場合も多いので、本プロジェクトでは民間航空機や領海外での船舶を用いた広域観測を基本戦略のひとつとしている。特に、点での観測ばかりでなく、線上での観測によって精度の高い地域分布を観測しており、アジア域の温室効果ガスのフラックスの変化は、従来の欧米の観測ネットワークでは捉えられなかったものである。

本プロジェクトにおける観測計画は、炭素循環の解明の観点から組まれており、①現状の炭素循環把握、②その変動メカニズムの解析のためのフラックス観測、及び③炭素循環変化理解のための影響実験などがその範囲である。地球環境研究センターのモニタリング事業として、濃度観測などの定常的観測が行なわれており、一方、本プロジェクトとしては酸素や同位体などの高度な観測項目を新たに付け加えることにより、両者を総合して炭素循環の把握を行うこととしている。今後、炭素循環に関する観測項目のセンシティブティを考慮しつつ、さらに長期の観測が必要な場合は、地球環境研究センターのモニタリング事業の中での長期運用の可能性についても検討する。

温暖化の土壌呼吸実験の広域化については先駆性の高い研究課題であり、当面は土壌呼吸の温暖化影響に関する実験的評価を日本の森林土壌で開始したところである。さらに、インキュベーション実験で条件を変えた実験を行っており、これらを統合することにより、一般化されたモデルの構築を試みる。

## 1. 2 衛星による全球二酸化炭素等の観測に基づく炭素収支の高精度推定

### 1. 2. 1 研究の概要

温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT) の観測データを利用して、全球における二酸化炭素及びメタンの測定と亜大陸規模の二酸化炭素収支の解明を行うための研究を実施した。まず、衛星観測データの定常処理アルゴリズムを開発した。次に、衛星の打ち上げ前であることから、航空機や地上で取得した衛星観測の擬似データや直接観測データによりアルゴリズムの精度を評価した。また、この衛星観測データと地上での各種の直接測定データとを利用して、全球の炭素収支推定分布の時空間分解能と推定精度を向上することを目的にインバースモデルの開発と関連データベースの整備を進めた。

## 1. 2. 2 研究期間

平成18年度～22年度

## 1. 2. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	35	24				
その他外部資金	4	2				
総額	39	26				

## 1. 2. 4 平成18、19年度研究成果の概要

平成18年度の研究成果目標

- ① 短波長赤外波長域での測定に関して、巻雲やエアロゾルの存在する大気条件下での取得データに対応可能なデータ処理手法を研究開発し、数値シミュレーションにより精度評価を行う。
- ② 衛星搭載センサーと類似仕様の地上モデルセンサーを用いて、飛翔体または高所からの太陽の地表反射光を測定する実験を実施し、取得されたデータから二酸化炭素のカラム濃度を導出する。同時に観測時の大気パラメータを直接測定などによって取得し、地上モデルデータからの解析結果と比較して解析精度の検討を行う。
- ③ インバースモデルの時間・空間分解能を月別・全球64分割等に向上下するため、フォワード計算手法の開発と必要な関連データベースの整備を行う。更に、このフォワードモデルデータと衛星データを利用して全球の炭素収支分布を推定するインバースモデル解析手法のプロトタイプをシミュレーションレベルで確立する。

平成18年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ① 短波長赤外波長域での測定に関して、様々な大気条件下での取得データに対応可能なデータ処理手法を確立するため、データ処理フローを作成した。これらは定常処理プログラム開発に反映され、国立環境研究所の実施する定常データ処理の基幹となる。また、巻雲の存在する大気条件下での処理のため、一部の緯度経度・期間において巻雲パラメータ（緯度別の発生高度、光学的厚さ）統計量データベースを作成した。完成後にはデータ処理の際の初期値データベースとして活用される。更に、様々な観測条件におけるエアロゾルの影響を整理し、フーリエ変換分光器情報からエアロゾルパラメータの同時推定の可能性について整理した。
- ② 短波長赤外波長域での測定に関して、データ処理手法の妥当性を確認し、取得データのデータ質の評価・検証を行うため、類似センサーを用いた高所観測実験を2006年11月～12月に筑波山において実施し、データ解析を行った。この種の実験は、世界で唯一、当プロジェクトでのみ実施された。また、GOSATに搭載されるフーリエ変換分光器センサーと類似の仕様の地上モデル（BBM）から求めた二酸化炭素カラム濃度と、直接測定データから求めた濃度を比較した結果、BBM解析の際の二酸化炭素の吸収波長帯を適切に選定すれば、両者は2%の範囲で一致することがわかった。また、エアロゾルを考慮することによって、5ケースのうち3ケースはBBMから求めたデータがin situのデータに0.2～0.4%ほど近づくことがわかった。基本的にデータ処理手法に大きな誤りのないことが実証された。
- ③ インバースモデルの月別・全球64分割への向上については、一部のモデルについて完了した。これにより、現実的な衛星観測データの利用に一步近づいた。また、全球レベルの衛星観測データの利用を

目的として、インバースモデルの高速逐次処理アルゴリズムを、時刻に依存した月平均フラックスのインバージョン（22 地域×15 年）によりテストした。インバースモデル推定における現実的な領域のサイズと時間分解能を検討するため、空間的フラックスの空間的な相関解析を実施した。更に、観測された大気中 CO<sub>2</sub> の季節変動サイクルにフォワードモデルによる計算値がうまく適合するように、生態系データベースを一部整備し、生態系モデルパラメータの最適化を行った。更にそれに基づきインバースモデルを設計した。これにより、炭素収支の地域間の差や地域レベルでの季節変動がモデルにより再現されるようになった。なお、全球炭素収支推定のためのインバースモデルのプロトタイプを、全球 22 地域のレベルで確立した。

#### 平成19年度の研究成果目標

- ① 短波長赤外波長域での測定に関して、巻雲やエアロゾルの存在する様々な大気条件下での取得データに対応するデータ処理手法を開発し、それらにより導出される二酸化炭素カラム濃度値の誤差評価を行う。また、偏光データの利用手法を確立する。
- ② 衛星搭載センサーと類似仕様の地上モデルセンサーを用いて、飛行体または高所からの太陽の地表反射光及び太陽直達光を測定する実験を実施し、取得されたデータから二酸化炭素のカラム濃度を導出する。同時に観測時の大気パラメータを直接測定などによって取得し、地上モデルセンサーデータからの解析結果と比較して解析精度の検討を行う。これにより、地上モデルセンサーデータの解析手法の妥当性・問題点を確認する。
- ③ 大気輸送計算によって地上測定データ及び関連データベースから二酸化炭素の空間分布を求めるフォワード計算手法を改良し、その時間・空間分解能を精密化する。更に、このフォワード計算結果と衛星データを利用して全球の炭素収支分布を推定するインバースモデル解析手法のシステム化を行う。

#### 平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ① クリアスカイを含む様々な巻雲・エアロゾル状態に対して同一の処理手法（2ステップ法）による導出性能を評価し、導出誤差が大きくなるのは黄砂などの高々度にエアロゾルが存在する場合と、黒色炭素を多く含むダストの場合であることが判明したが、ほとんどの観測条件で目標精度が達成されることが確認できた。また、偏光を計算する放射伝達コード（Pstar2b）を完成し、関係者に公開した。複雑な偏光の放射伝達計算を、従来コードの2倍程度の計算時間で実現することができる。なお、定常処理では偏光データを合成して無偏光データとして処理し、その改良版として偏光データを独立情報として利用する手法に切り替えることとした。
- ② 当初は衛星搭載センサーと類似仕様の地上モデルセンサーを用いて、飛行体または高所からの太陽の地表反射光及び太陽直達光を測定する実験を実施し、取得されたデータから二酸化炭素のカラム濃度を導出する計画を立てたが、18年度に実施した実験データの解析を通してデータ処理手法の妥当性・改良すべき点などを確認できたので、データ処理手法の検証の観点から今後実験により押さえるべきパラメータの優先度を整理した。また、衛星打ち上げ後のデータプロダクトの検証に必要な実証手段を検討し、地上設置の高分解能フーリエ変換分光計によるカラム量推定精度を評価するとともに、航空機等による直接測定の準備を行った。
- ③ 航空機観測データを用いて、陸域生態系モデルを最適化することにより、大気中二酸化炭素の季節変動をより正確に再現するフォワードモデルを完成した。また、大気のトレーサー輸送の結合モデルの計算の効率化を図り、いくつかの観測サイトデータに対して適用した。高い分解能のモデルは計算時間を要するが、GOSAT の観測する空間分解能で全球に対して計算が可能と見込まれる。更に、GOSAT の陸域観測



データを用いることで、インバースモデルによる炭素収支推定誤差が地域別にどの程度低減するかをシミュレーション計算により解析した。その結果、特に地上の観測局の少ないアフリカや南アメリカ大陸で誤差の低減率が大きい（30～50%程度ある）ことが解った。また、これらの手法のシステム化に着手した。

### 1. 2. 5 外部研究評価

#### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価	1	7				8
(平成 20 年 4 月)	12.5%	87.5%				100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

中間評価基準

- 5：大変優れており、発展的に推進すべし
- 4：優れており、着実に推進すべし
- 3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし
- 2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する
- 1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点 4.1 点

#### (2) 外部研究評価委員会の見解

##### [現状評価]

本研究プロジェクトは、“衛星観測データの処理アルゴリズム開発・改良研究”、“地上観測・航空機等観測実験による温室効果ガス導出手法の実証的研究”、“全球炭素収支推定モデルの開発・利用研究”の3つのサブテーマから構成されている。これらにより、GOSAT 利用に向けた準備を着実に実施し、誤差や測定値不確実性を考慮した方法論の研究が着々と進められている。この結果、打ち上げ前準備として期待通りの成果があがっており、衛星運用後の成果に期待がもてる。また、近年、航空機観測データと地上観測データを併用して求めた領域別炭素収支が、従来の地上観測データのみから求められた結果と大きく異なることがわかってきており、地球規模炭素収支の精度向上にとって本プロジェクトの果たす役割は非常に大きいと考えられる。

##### [今後への期待、要望]

引き続き、JAXA との協力を努めて頂きたい。また、モデルと衛星観測の連携に期待する。一方、エアロゾルの影響を含め衛星観測の誤差がサブテーマ3の全球炭素収支推定に及ぼす影響についてさらに検討して頂きたい。

#### (3) 対処方針

JAXAとは、引き続きセンサー開発ならびにデータ処理システムの開発にかかる情報交換を行うほか、センサーの特性に関する情報及び校正データの入手、環境研によるデータ処理結果の状況やデータ質情報のJAXAへの提供などの協力を進める。また、JAXA及び環境省と協力して、GOSATのデータ利用推進を図る。

モデルと衛星観測の連携については、炭素収支推定モデルを研究している各国の研究グループ、特にフランスのLSCE（気候環境科学研究所）、英国Leicester大学、及びEdinburgh大学との共同研究や、国内の各研究機関等のモデルグループとの連携を進める予定である。衛星観測誤差の全球炭素収支推定に及ぼす影響については、これまでも研究を実施してきたところではあるが、エアロゾルなどの要因の影響については、上記の研究の連携に基づいてさらに研究の進展を図りたい。

### 1. 3 気候・影響・土地利用モデルの統合による地球温暖化リスクの評価

#### 1. 3. 1 研究の概要

気候・影響・陸域生態・土地利用モデルの統合によるシミュレーションモデルの開発及び将来の気候変化予測と影響評価に関する研究を行った。特に、近未来（～2030年ごろ）および長期（～2100年あるいはそれ以降）の二つの時間スケールに注目しつつ、気候モデルについては予測の不確実性の定量化に関する研究、影響モデルについては水資源モデルの高度化および不確実性を含めた農業影響評価、陸域生態・土地利用モデルについては土地利用モデルの開発と土地利用変化シナリオの作成を主に行った。

#### 1. 3. 2 研究期間

平成18年度～22年度

#### 1. 3. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	41	53				
その他外部資金	45	59				
総額	86	112				

#### 1. 3. 4 平成18、19年度研究成果の概要

平成18年度の研究成果目標

- ① 気候モデルについて、気候変化に伴う極端現象の変化メカニズムの解析を進めるとともに、20世紀中における極端現象の変化傾向のモデルによる再現性を検討する。また、モデルの不確実性と自然変動の不確実性の両方を考慮した確率的予測について検討を行う。
- ② 影響モデルについて、極端現象の変化を考慮した水資源・健康・農業影響の評価を行うとともに、気候モデルによる確率的予測と連携して影響評価結果の不確実性を明示的に表現するための手法を検討する。また、水資源影響モデルと気候モデルの結合のための準備作業を行う。
- ③ 陸域生態・土地利用モデルについて、今後50年スケールでの気候変化に伴う農業生産性の変動と、社会経済の発展シナリオを考慮して、陸域生態・土地利用変化を予測するプロトタイプモデルを開発するとともに、土地被覆情報等のモデル入力情報の整備を行う。

平成18年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

① 年々の自然変動の不確実性を考慮した近未来の気候変化予測のための予備的解析として、初期条件の異なる10本の近未来予測実験を行い、特に極端現象の出現頻度に注目して解析を行った。この結果、大規模な火山噴火が無いなどの条件下で、気候の自然変動の不確実性を考慮しても、今後25年程度の近未来に陸上のほぼ全域において夏季の極端に暑い夜の日数が増えることなどが予測された。この成果は、自然変動の不確実性を定量的に考慮した近未来の気候変化予測として世界初の試みである。また、長期の気候変化の主要な不確実性の要因である雲のフィードバックについて、気候モデル間の違いを詳細に比較する手法を開発するとともに日英のモデルに適用し、日英のモデル間で雲フィードバックの違いを生じさせる仕組みを明らかにした。さらに、土地利用変化が気候に与える影響を評価する実験の準備を行った。

② ダム、農業、灌漑といった人間活動を結合した全球水資源モデルを用いて、高解像度気候モデルによる日単位の気候変化予測シナリオに基づく、将来100年の水資源予測実験を行った。これを将来100

年の人口等の変化から予想される水需要変化と組み合わせて、将来 100 年の水需給バランスの評価を行った。この成果は、水需要と水供給の季節的なミスマッチを考慮に入れた世界初の全球規模影響評価である。また、この水資源モデルの改良作業および気候モデルとの結合のための準備作業を行った。さらに、年々の自然変動の不確実性を考慮した近未来の気候変化シナリオに基づき、社会が実感しやすい影響評価を行うために、気候モデルの結果から水害の被害額を大まかに推計する推計式の開発作業を進めた。

③ 陸域生態系モデル (Sim-CYCLE) を用いて、IPCC-AR4 に含まれる各種の気候変化予測シナリオに基づく off-line 実験を行った。生態系モデルの改良点としてエロージョンによる土壌流失を加え、降水量変動や土地被覆変化に伴う土壌炭素収支の予測精度向上を図った。また、森林減少の将来予測に重点をおいたモデルの開発を行った。食糧経済と林産経済の結合によって森林面積の減少の推定を行うと同時に、土地利用変化に起因する温室効果ガス排出の全球規模での推定を行った。さらに、既存の複数の土地被覆図を独立で検証する新たな手法を開発した。複数の土地被覆図の精度検証を行なった。また、複数の土地被覆図からより高精度の新土地被覆図を開発した。新土地被覆図は、生態モデルや土地利用モデルなどに利用され、予測精度の向上に貢献した。

#### 平成 19 年度の研究成果目標

- ① 気候モデルについて、モデルの改良ならびに次期モデル実験の準備を進めるとともに、予測の不確実性を考慮した確率的気候変化シナリオの開発に取り組む。また、土地利用変化が気候に与える影響を調査する。
- ② 影響モデルについて、気候モデルによる確率的予測と連携して影響評価結果の不確実性を明示的に表現するための手法の開発を進める。また、水資源影響モデルを高度化するとともに、気候モデルとの結合作業を進める。
- ③ 陸域生態・土地利用モデルについて、気候変化に伴う陸域生態系における炭素収支変動と IPCC シナリオの社会経済発展に対応する土地利用変化を予測するモデルの開発に取り組む。また、モデル入力情報として空間詳細な社会経済シナリオを構築するための情報解析を実施する。

#### 平成 19 年度の研究成果 (研究成果の活用状況を含む)

① 今後 25 年程度の近未来に、地球温暖化に伴って年平均降水量と極端な降水の強さがどのように変化するかを予測した。その結果として、高緯度と熱帯では、温暖化シグナルが数十年規模の自然変動によって覆い隠される可能性は低いことがわかった。一方、亜熱帯では、数十年規模自然変動によって降水量変化の符号も代わり得ることが示された。また、モデルによる気候変化予測の不確実性の定量化に向けて、複数のモデルによるデータを用いて、モデル間の気候変化予測パターンと現在気候の再現性の関係を定量的に評価した。その結果として、熱帯域の夏季降水量および高緯度域の冬季地表気温に関する、現在気候の再現性と気候変化予測パターンの間に高い相関が得られた。すなわち、これらの要素に関して、現在気候の再現性が類似しているモデルほど、気候変化予測パターンも類似する傾向にあることが分かった。さらに、森林伐採などによる土地被覆変化条件を与えて大気-陸域生態系モデル実験を行った。現在気候条件の下、土地被覆のみ将来シナリオにおいて予測される分布をモデルに与えて実験を行ったところ、耕作地面積が増加している領域の付近で気温の上昇が見られた。

② IPCC-AR4 で評価対象となった約 20 の気候モデルによる最新の将来気候予測を用いて、アジア域の水稲を対象作物として取り上げ、気候モデル不確実性を明示的に考慮した気候変化による収量減少のリスク評価(確率的な影響評価)を行った。その結果、品種変更・植え付け日の変更による適応が、現在の栽培地域での灌漑割合の拡大による適応に比べ、高いリスク軽減効果を持つことを示した。また、ダム、農業、灌漑といった人間活動を結合した全球水資源モデルと気候モデルのプログラムコードを結合した。この結

合モデルを用いて、灌漑が気候システムに与える影響を予備的に評価した。その結果、灌漑のタイミングや供給水量に着目した、先行研究を大幅に上回る高度な解析を行う用意が整った。

③ 陸域生態系モデルの高度化を進め、炭素-窒素循環およびバイオマス燃焼や生物起源揮発性有機炭素といった微量物質交換プロセスを組み入れた改良モデル（VISIT）を開発した。土地利用変化の影響を調べるため、過去の耕作地面積または土地利用転換データを用いて予備的なシミュレーションを実施した。温室効果ガス収支のモデル推定を検証するため、いくつかのサイトにおいてCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O交換の観測データと比較を行った。また、森林面積と農地面積の将来予測に重点をおいたモデルの開発を行った。食糧経済と林産経済の結合によって土地利用変化の推定を行うと同時に、農産物、林産物需要の予測も同時に行った。さらに、全球土地被覆図を用いた、都市サイズに関するランクサイズルールの適用性について検討を行い、従来の行政区域の人口によるランクサイズルールと同等もしくは有利であることを示した。

### 1. 3. 5 外部研究評価

#### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価	2	5				7
(平成 20 年 4 月)	28.6%	71.4%				100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

中間評価基準

5：大変優れており、発展的に推進すべし

4：優れており、着実に推進すべし

3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし

2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する

1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点

4.3 点

#### (2) 外部研究評価委員会の見解

[現状評価]

本研究プロジェクトは、“気候モデル”、“影響・適応モデル”、“陸域生態・土地利用モデル”の3つのサブプロジェクトから構成され、それぞれのモデルの改良および高度化について広範な研究が計画通りに進められており、リスク評価として世界をリードする研究であると評価できる。また、それぞれのモデルを結合させて短中期予測を行い、複数のシナリオに基づく長期見通しを明らかにするなど、極めて明確な方針の下に良い成果が出されつつある。加えて、社会的な認知の増大のための活動も活発に行っていることも評価できる。

[今後への期待、要望]

今後、社会経済活動を取り扱う中核プロジェクト4との連携を深めることにより、一層の研究の社会的および政策的な貢献を期待したい。また、アジア向けのリスクコミュニケーションも期待したい。また、個別の土地利用や陸上生態系のモデルなどの精密化と同時に、3つのモデルの相互関係を明確にして、地球規模での気候変動モデルを立案して頂きたい。

#### (3) 対処方針

中核プロジェクト4との連携については、IPCC 新シナリオ開発プロセスへの参加を契機に、土地利用シナリオの開発など具体的な取り組みを始めており、今後も積極的に推進したい。アジア向けのリスクコミュニケーションについては、重要と認識しているが、我々の予測結果を提示するだけでうまくいくとは期待でき

ず、現地の温暖化影響評価研究者を巻き込んだ取り組みが必要である。IPCC AR5 に向けて国内外の影響研究の組織化を進める必要性が認識されていることもあり、まずはアジア諸国の影響研究者とのコミュニケーションを順次試みたい。地球規模での気候変動モデルの立案については、東大気候システム研究センター、海洋研究開発機構などの国内他機関との協力によって実現することとしているが、その中で、農業、林業、水管理などの人間活動のモデルへの組み込みならびに陸域生態系モデルの高度化等を中心に国環研が重要な役割を担うことにより、国際的にも先端的なモデルを提示していきたい。

## 1. 4 脱温暖化社会に向けた対策の統合評価

### 1. 4. 1 研究の概要

脱温暖化社会（概念を拡げて、以下では、低炭素社会と称す）実現を目的として、まず、我が国の低炭素社会の前提となる社会経済ビジョン・シナリオを描き、その実現の可能性を検討する。シナリオ構築手法を新興国・途上国に移転して、アジア各国での低炭素社会シナリオ分析を推進する。これらの成果をもとに世界の研究機関と協力して低炭素社会実現のための障壁や推進力を分析し、政策提言を行う。また、国際合意構築についての分析を行い、実行性のある将来枠組みに関する提案を行う。さらに、温暖化対策を定量的に評価するためのモデル開発を行い、我が国の温暖化政策を分析するとともに、新興国・途上国にモデル移転して、各国の温暖化政策の定量的分析を支援する。

### 1. 4. 2 研究期間

平成18年度～22年度

### 1. 4. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	57	58				
その他外部資金	148	124				
総額	205	182				

### 1. 4. 4 平成18、19年度研究成果の概要

平成18年度の研究成果目標

- ① 脱温暖化社会を実現するための2050年における我が国の排出レベルとその社会像を描き、温室効果ガス排出構造に影響を及ぼす要素についての定量化を行う。また、他国の脱温暖化シナリオ構築との連携を図り、世界全体の脱温暖化社会について検討する。
- ② 炭素市場メカニズム等の各種制度を評価し、問題点の整理を行うとともに、諸制度の動向調査を行い実効性について分析する。また、2013年以降の枠組みについて、特に京都議定書発効が同課題に関する国内政策に与えた影響の調査等を実施する。
- ③ 我が国を対象とした温暖化対策の費用・効果分析、アジア主要国を対象とした緩和・適応策と各国のミレニアム開発目標の実現可能性の分析、世界のエンドユースモデルを用いた排出削減ポテンシャルの推計を行うとともに、中国、インド、タイ等のアジア主要国を対象として、シナリオ開発のためのモデル開発支援を行う。

平成18年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

①ア 2°C目標に対応する全球での許容可能な排出経路を同定し、2050年における日本の排出削減目標値が、概ね60-80%に含まれることを確認した。日本を対象に、複数のモデルによる定量的な分析を行うことで、2050年に想定されるサービス需要を満足しながら、主要な温室効果ガスであるCO<sub>2</sub>を1990年に比べて70%削減する技術的なポテンシャルが存在することを明らかにした。本成果を環境省と共同で記者発表を行うことで、脱温暖化社会の必要性について内外に広くアピールした。

①イ 中国、インド、タイ、ブラジルの研究者と2050年脱温暖化シナリオ構築のための共同研究を開始した。日本脱温暖化社会を分析するために構築した定量化モデルを、各国に適応することで、それぞれの国の2050年シナリオ構築をサポートした。

①ウ 2006年2月に開始した日英共同研究プロジェクトでは、6月に19ヶ国・地域から54人の専門家と6つの国際機関が参加したワークショップを東京で、11月にインド、日本、イギリス、南アフリカ、ドイツ、中国の専門家によるCOP12のサイドイベントをナイロビで、12月にモデル会合をオックスフォードで開催した。低炭素社会は、そこに至る道筋は異なるものの、先進国と途上国が共通に目指すゴールであるとの認識が共有された。

②ア 次期国際枠組みの制度提案に関する論文をレビューした結果、京都議定書発効前に実施したレビュー結果とは傾向が大きく変わり、近年の提案では京都議定書と気候変動枠組条約の二本立てとなっている現状をふまえた提案が急増していることが把握できた。

②イ 上記条約・議定書を取り巻く多様な関連活動（G8、APP、EU/ETS、米国内排出量取引等）が条約・議定書プロセス、および国際的取り組みそのものに対して及ぼす影響について検討した。このような多様な活動は10年前の京都議定書交渉時には存在しなかったことを鑑みると、今後は必ずしもすべての交渉要素を条約・議定書で対象としなくてもよい可能性が指摘される。現在多くのアジア諸国は、次期国際枠組みによって社会経済的影響を受ける可能性が高いにもかかわらず、交渉に建設的に参加するための能力を十分に保持していないという課題を抱えているためその能力を増強する必要があるとの認識に基づき、昨年度から開始したアジア政策ワークショップの第2回会合をジャカルタにて開催し、国内の政策決定過程の比較分析等を実施した。

③ア 我が国を対象とした温暖化対策の費用・効果分析のために、革新技術の情報を集約してモデルを改良し、短期的な対策と長期的な対策の両面から費用・効果分析を行った。

③イ アジア各国の温暖化政策評価支援のために、中国、インド、タイ、韓国、インドネシア、マレーシアから研究者を招聘しトレーニング・ワークショップを開催し、各国モデルを開発・改良し、各国の問題に対応した分析を行った。

③ウ 中国では2005年から2010年までに対GDPのエネルギー効率を20%改善するという目標を掲げており、その現実性を評価するため中国を対象にエンドユースモデルと応用一般均衡モデルを統合して、分析を行った。インドを対象に石炭から天然ガスにシフトした場合の費用・効果、タイを対象に交通部門におけるバイオエネルギーの導入効果などを検討した。

③エ 大気汚染や水資源などの地域の環境を分析するモデルを開発・改良し、温暖化対策の副次効果としてミレニアム開発目標達成について検討した。

③オ これまでCO<sub>2</sub>排出量の分析が中心であった世界のエンドユースモデルについては、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、Fガスのモジュールを追加し、温室効果ガスの削減ポテンシャルを推計した。AIMモデルの結果はモデル比較プロジェクトや各国のシナリオ分析を通じて、IPCC第4次評価報告書に情報提供した。

## 平成19年度の研究成果目標

- ① 2050年に向けて脱温暖化社会へ至るための実現可能な発展経路を同定し、必要となる対策オプションを提示し、政策措置に必要な情報を提供する。また、中国、インド、タイ、ブラジルと協力して、途上国、経済移行国の脱温暖化シナリオを描くとともに、日英共同プロジェクトを推進し、低炭素都市に向けた取組みについて検討する。
- ② 日本にとって望ましい温暖化対策のための将来枠組みを提示する。また、望ましい枠組みを検討するための国内ステークホルダー会議を開催する。さらに、次期国際枠組みによって社会的影響を受ける可能性が高いアジアの途上国を対象として、交渉に建設的に参加するための能力を增强するために第3回アジアワークショップを北京で開催する。
- ③ アジア主要国を対象として各国のニーズにあった分析を強化するためにモデルを改良し、技術リストを見直すことにより、対策オプションによる温室効果ガス削減効果と対策による経済影響を分析する。世界エンドユースモデルの各国の技術リストを精査して改定するとともに、エネルギー・サービス需要についても、経済モデルと結合して、革新技術が普及した場合の需要の変化に対応できるようモデルを改良する。引き続きトレーニング・ワークショップを開催し、アジア各国のモデル開発・政策分析のための人材育成を行う。

## 平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ①ア 2007年2月15日に記者発表した、2050年の日本のCO<sub>2</sub>排出量を1990年に比べて70%削減するような低炭素社会を実現する戦略を具体的に示すため、複数の対策と政策を組み合わせた施策パッケージ（「低炭素社会」実現の目的をもつものの、より具体的な方針（例えば、高断熱住宅の普及、バイオ燃料自動車の普及等）を目的とする関連活動（行政、技術開発、産業化、国民啓発）のまとめ。一群の個別施策を組み合わせ、そのパッケージが、他のパッケージとはある程度の独立性を持って低炭素社会へのトレンドブレイクとなるようにしたもの。パッケージ全体としての目標、性格、時間スケール、政策・管理体制、現時点での実行容易性が付与されている。）を約20個選定した。そして、それぞれの施策パッケージに対して、目指すべき姿、目指すべき社会像を実現するための障害と施策、それらを組み合わせた実現戦略を叙述的、また可能な限り定量的に記述した。
- ①イ 施策パッケージに示された、政策・対策群の組み合わせたときに、需給の調整や導入タイミングをチェックする選択モデルをデザインした。また、前期3年で開発した経済モデルに基づく第1次バージョンと結合して、施策パッケージを最適に導入する様子を分析する第2次バージョンのバックキャストモデルのフレームワークを構築した。これにより、施策パッケージの定量データが整い次第、約20の施策パッケージが整合的に導入される様子を分析することができるようになった。
- ①ウ 日英低炭素社会研究プロジェクトの活動を発展させた。2007年6月13日から15日にロンドンにて第2回国際ワークショップを行い、約20カ国60名の専門家が集まり、国だけでなく都市や交通セクター、民生セクターさらには、人々のライフスタイルをどのように変更すれば低炭素社会が実現できるか議論を行い、その様子を要旨にまとめた。その成果について、2008年12月にバリで行われたCOP13/CMP3にてサイドイベントを行うとともに（12月10日）、日英環境大臣のサインの入ったペーパーを国際交渉関係者に配布し活動を広く知らしめた。
- ①エ 2007年10月22日から26日に国立環境研究所にて、トレーニング・ワークショップを行った。中国、インド、タイ、韓国、マレーシア、ロシア、ブラジル、南アフリカ、デンマークから若手研究者に対して、日本低炭素社会シナリオの構築に用いたモデルを供与して、特に家庭部門と運輸部門を対象に、どのように日本低炭素社会シナリオを構築したかを説明しながら、彼ら自身でデータを入力し、シナリオを構築するようキャパシティビルディングを行った。それらの成果をホームページに掲載するとともに、2008年12月にバリで行われたCOP13/CMP3にて「低炭素アジア（Low Carbon Asia）」と題するサイドイベント（12月8日）を開催し、日本、インド、中国、タイ、インドネシアの低炭素社会シナリオについてそ

の実現戦略とともに報告・議論し、100名を超える観衆を集めた。

①オ 2008年2月13日から15日に東京にて第3回日英低炭素社会研究プロジェクトの国際ワークショップを行い、約20カ国70名以上の専門家により、個人のライフスタイル変更とその影響、持続可能な発展と低炭素社会の両立の可能性、低炭素社会を実現する投資、セクター別に見た低炭素社会に向けた障壁およびチャンスの4つのテーマについて議論を深めた。

①カ これらの研究活動は、年間100件ほどの講演を行い、直接にステークホルダーに研究の中身を伝えるとともに、雑誌、新聞、テレビなどのメディアに広く紹介された。また、政策立案のための有用な情報を提供した。

②ア 昨年度の成果をふまえて、国内の専門家・産業関係者・環境保護団体関係者30数名を招致したワークショップを開催し、次期国際枠組みに関するグループワークを実施した。また、同会合と前後してアンケート調査を実施した。前者のグループワークの目的は、次期国際枠組みに関連する議論の構造を図示化して参加者の認識を共有し、課題等を明らかにすることにあった。同テーマを3つの側面（炭素市場を最大限に利用した国際制度とは？セクターアプローチを中心に国際制度を構築した場合は？途上国の参加を最優先に考えた場合の国際制度とは？）から、3グループが各々1課題ずつ議論した。そのアウトプットとして、3つの観点から議論した次期国際枠組みの構造が図示され、その中での課題も明らかとなった。また、後者のアンケート調査の目的は、上記ワークショップ参加者を中心とする我が国での次期国際枠組み問題に関する専門家がいかなる将来を予想して議論しているのか、という点を明らかにし、それらの専門家が念頭におく国際交渉の将来シナリオを描くことにあった。デルファイ法の手法を参考にし、ワークショップの前後でアンケート調査を実施することにより、2回のアンケート回答結果の違いにも注目した。その結果、いくつかの側面（例：米国は次期大統領の政権下でより対策に積極的になる等）では大半の回答者の予想が一致している反面、いくつかの側面（例：欧州は最後まで2013年から第2約束期間を開始することに拘る等）では、回答にばらつきがあることが分かった。また、この回答のばらつきと、回答者のグループワークにおける発言を組み合わせることにより、将来予想の違いが、回答者が「望ましい」と考える次期国際枠組みのあり方にも影響を及ぼしていることが判明した。

②イ 上記で得られた結果をふまえて、次期枠組みに関する考え方のディスカッションペーパーを作成し、国内外の関係者に配布した。このディスカッションペーパーでは、将来枠組みを規定する構成要素の主要な部分である「各国の約束（コミットメント）」と「参加」のあり方について分析の軸を提示し、箇々の分析軸ごとに既往提案の長所短所を客観的に評価した後、2050年までに半減、といった長期目標と整合性がとれ、なおかつ制度としての観点から最も評価される次期国際枠組み案を提示している。

②ウ アジア太平洋地域の専門家を招致した次期枠組みに関するワークショップ（第3回）を2007年8月に北京で開催し、アジア太平洋地域として望ましいと考えられる次期枠組みについて検討した。またその検討結果をカントリーペーパーとしてとりまとめ、COP13にて配布した。同時に、COP13開催中にラウンドテーブル会合を開催し、プロジェクト参画者が自国の気候変動に関する意思決定について発表し、議論する場を提供した。

②エ 以上の成果は、COP13および2008年7月の洞爺湖サミットに向けた国内の多様な議論の場において情報をインプットする形で貢献した。

③ア 中国では、技術選択モデルと経済モデルを統合した上で、中国のエネルギー効率改善目標（2005年から2010年までに20%改善する）の実現可能性とその経済影響について定量的に評価した。その結果、エネルギー効率改善目標は既存の対策メニューだけでは達成できず、さらなる革新的技術の導入が必要となることを明らかにした。

③イ インドでは、温暖化対策と経済発展の関係を明らかにするために、将来の発展の経路の違いによる



温室効果ガス排出量の変化を技術選択モデルを用いて分析するとともに、将来の社会経済にあった温暖化対策による二酸化炭素排出削減量をそれぞれの社会において評価した。

③ウ タイでは、2050年の二酸化炭素排出量をBaUと比較して15%削減するような対策を2015年以降に導入する場合について評価した。発電部門では、CCS付きの石炭火力発電、コンバインドサイクル発電が二酸化炭素排出量の削減に貢献し、産業部門や運輸部門においてもエネルギー最終需要が減少するとともに、運輸部門ではバイオディーゼル車、アルコール混合燃料、ハイブリッド車の寄与が大きい。また、その結果、副次効果として大気汚染物質の排出量も大きく削減された。

③エ 日本を対象とした経済モデルをもとに、将来の経済成長の最新の想定や近年の原油高騰等の影響を組み込むとともに、ガソリンおよび軽油に科されている道路特定財源の暫定税率を廃止した場合の二酸化炭素排出量の変化について試算を行った。その結果、暫定税率が廃止されることで社会全体の二酸化炭素排出量の増加は、第一約束期間平均で800万トンCO<sub>2</sub>となり、運輸起源の排出量の増加はそのうち520万トンCO<sub>2</sub>であった。

③オ 世界エンドユースモデルでは、各国の技術リストを精査して改定するとともに、二酸化炭素の限界削減費用曲線を21地域別に定量化するとともに、各地域の削減ポテンシャルを明らかにした。2020年に100\$/トンCO<sub>2</sub>以下の費用で削減が可能な二酸化炭素は、世界全体で87~113億トンCO<sub>2</sub>、Annex Iで26~38億トンCO<sub>2</sub>、Non Annex I地域で60~75億トンCO<sub>2</sub>と試算された。国別では、中国、インド、米国における削減ポテンシャルが高い。

③カ 世界経済モデルでは、エンドユースモデルとのリンクが可能となるように地域の統合やデータの更新などのモデル改良を行い、2つのモデルを統合した予備的なシミュレーションを行った。

③キ IPCC新シナリオにおいてアジアの途上国の視点からの世界シナリオを提供することを目的として、世界経済モデルに関するトレーニング・ワークショップを開催し、世界の温暖化対策シナリオを作成するための人材育成を行った。

#### 1. 4. 5 外部研究評価

##### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価		7				7
(平成20年4月)		100%				100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

- 中間評価基準
- 5：大変優れており、発展的に推進すべし
  - 4：優れており、着実に推進すべし
  - 3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし
  - 2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する
  - 1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点 4.0点

##### (2) 外部研究評価委員会の見解

###### [現状評価]

本研究プロジェクトは、“ビジョン・シナリオ作成”、“国際政策分析”、“定量的評価”の3つのサブプロジェクトで構成される。低炭素化社会プロジェクトなどを通じた社会・行政への貢献を主眼として活発に研究を進めており、高く評価できる。特に、2050年までの低炭素社会に向けてのビジョンは、大きなインパクトがあったと評価できる。また、途上国の研究者を招聘して共同研究を進めるなど、国際的な活動にも積極的に取り組んでいる。このような活動によって、今後のポスト京都議定書に向けた枠組み交渉に際し、

先進国と途上国との対立を緩和させる効果が期待できる。

〔今後への期待、要望〕

今後、低炭素化社会のシナリオに関して、日本、東南アジア諸国、中国などの個別検討から一歩進めて、アジア圏での統合的な低炭素社会のモデルの検討をして頂きたい。また、低炭素社会構築のための具体的なプランを、積極的に提示して頂きたい。さらに、もう少し判り易い形で国民へのコミュニケーションを図って頂きたい。

### （3）対処方針

低炭素社会のシナリオについては、まず日本を対象として、2050年の社会像を描き、そこで想定されるサービス需要を満足しながら、1990年に比べて二酸化炭素排出量を70%削減する技術的なポテンシャルがあることを明らかにしてきた。さらに、技術的ポテンシャルを具現化するには、「どの対策を、どの時期に、どのような手順で導入すればよいのか」といった具体的なプロセスや、実現への障壁とそれを克服する手段を明らかにする必要がある。平成20年度は低炭素社会に向けたこれらの方策について検討し、低炭素社会構築のための具体的なプランを示していく。

アジア圏での総合的な低炭素社会のモデルの検討に関しては、現在、日本の低炭素社会のモデルをもとに、東南アジア諸国、中国の将来像について検討しているところであり、まずは、各国の研究者と共同して各国の低炭素社会シナリオの開発を行い、次いで平成21年度以降に、総合的な低炭素社会のモデルの検討に着手することを計画している。なお、今後一層判り易い形でのコミュニケーションを、市民、NGO、産業界の方々と進めていきたい。

## 2 循環型社会研究プログラム

### 2. 1 近未来の資源循環システムと政策・マネジメント手法の設計・評価

#### 2. 1. 1 研究の概要

近未来の循環型社会ビジョンについて、専門家を集めたシナリオワークショップを開催し、2030年頃までに予想される社会変化の物質フロー及び循環・廃棄物管理システムへの影響を予測し、複数のシナリオを描いた。物質フローを予測するモデルの作成に着手し、物質フローと対策による環境負荷削減効果を予測するための投入・産出型の定量的なモデルを主要な循環資源を対象に試作した。社会システム変革については、特に消費形態変化の影響に着目した産業連関分析モデルの作成作業に着手した。対策の実効性や具体的なシステムを検討するために、いくつかの主要な循環資源について関連技術のインベントリーデータの基盤整備を図るとともに、動脈・静脈連携による資源循環システム形成の効果を評価した。個別リサイクルにおける費用情報収集や「見えないフロー」を含めた物質フローの把握、建設リサイクルにおける問題視的検証型の実態評価による政策課題明確化等の検討を行うとともに、EUの拡大生産者責任の下での責任・役割分担の形態や諸外国のデポジット制度の状況を明らかにした。

#### 2. 1. 2 研究期間

平成18年度～22年度

#### 2. 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	46	46				
その他外部資金	26	14				
総額	72	60				

#### 2. 1. 4 平成18、19年度研究成果の概要

平成18年度の研究成果目標

- ① 様々な社会条件の変化とそれに伴う物質フローの変化に関する定性的な因果関係を網羅的に整理し、これらの変化を定量的に表現するための手法について検討する。
- ② 資源循環技術システムを循環資源・廃棄物の種類、空間的特性、技術の原理などによって類型化し、国内外のレビューを行い、評価の対象とする近未来のシステムの一次的な設計を行う。
- ③ 国と自治体において各種法制度・政策の下で進められている取り組みの効果を計測し、国外の諸制度との比較考察などを含めて実態を明らかにする。また、循環・廃棄物マネジメントを支援するための指標・勘定体系における現状の課題を整理し、不足している事項について指標の作成や勘定項目の検討を行う。

平成18年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ① 様々な社会条件の変化とそれに伴う物質フローの変化に関する定性的な因果関係の第一段階のモデルを作成した。因果関係のモデルでは、廃棄物系バイオマスやストックされている社会インフラの更新に伴う土石系循環資源、在宅介護に伴う廃棄物など、近未来の資源循環のターゲットや必要となる対応技術や政策等が抽出された。また、消費と技術の成長速度に着目し、全国レベルの物質フロー（消費）と技術革新との環境的な適切性を理解するための簡易指標を提案した。さらに、事例研究として、わが国の家計消費を対象にCO<sub>2</sub>排出に関して指標の値を算定し、総じて消費の成長速度がCO<sub>2</sub>削減の技術向上の速度より速いことを示唆した。

② 循環資源の需給バランスの近未来予測を踏まえて、圏域レベルとして素材産業等の動脈産業と廃棄物処理を担う静脈産業とを連携し流通における港湾機能も組み込んだ鉱物系循環資源に対するシステムと、廃棄物系バイオマスの中で主に食品廃棄物に関する地域レベルのシステムを設計・提示した。その一部として、焼却残渣や食品廃棄物についてLCAに基づくシステム評価を行い、溶融飛灰の山元還元システムや、焼却、メタン発酵、BDF化のコンバインドシステムなどの優位性を示した。また、LCAによる各種リサイクルの最適化に関する評価方法を検討・提示した。

③ 一般廃棄物行政を対象として、自治体間のパフォーマンスを比較可能にするベンチマーキング手法に基づくマネジメントの枠組み及び評価指標を検討し提案した。この成果の一部については、環境省のガイドライン作成に貢献した。また、従来のような廃棄物処理費用の原価計算ではなく、物質循環の各断面で発生する費用や環境保全効果を表現できる廃棄物環境会計を提案するとともに、リサイクル・処理施設のライフサイクルコストをデータベース化する調査を実施した。従来あまり調査されていなかった廃棄物処理施設の建設以前にかかる各種費用や解体費用の調査を行い、施設の全ライフサイクルにわたるデータを得ることができた。使用済み電気電子製品の発生要因の結果から、95年から約10年おける廃棄台数の減少はテレビの長期使用が大きく影響していることなどを示した。なお、家電リサイクル法の実態評価の研究成果は、法の見直しを検討している環境省ならびに経済産業省からの問い合わせや相談等に活用された。

#### 平成19年度の研究成果目標

- ① 近未来の物質フロー予測のベースとなる社会条件等の変化と物質フローとの因果関係に関するモデルの網羅性を高め、メインとなる複数の因果関係の道筋をシナリオ化し、近未来の物質フローの予測を定量的に行うためのモデルづくりに着手する。
- ② 鉱物系循環資源、バイオマス系循環資源、プラスチック系循環資源を対象に、近未来の資源循環技術システムを具体的に設計し、LCAの手法を用いて評価する。
- ③ 国の個別リサイクル制度について、その効果を検証し課題を整理するとともに、制度から抜け落ちてしまう「見えないフロー」への対応を検討するために収集・回収の制度のあり方について、拡大生産者責任（EPR）の概念などを踏まえて検討する。

#### 平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

① 近未来の循環型社会ビジョンについて、専門家を集めたシナリオワークショップを開催し、2030年頃までに予想される社会変化とそれらの物質フロー及び循環・廃棄物管理システムへの影響を網羅的に整理した。近未来の物質フロー及び循環・廃棄物管理システムに影響を与える社会の変化として22の項目を抽出し、特に重要かつ不確実な影響を及ぼす要因項目として「国際市場・貿易体制の変化」、「資源価格の変化」、「技術の変化」が同定された。これらの社会変化を中心として、これらと一体的に取り扱える項目について考察し、シナリオ作成のための2軸「貿易体制・規制の変化」、「資源価格・技術の変化」を設定した。また、この2軸をもとに4つのシナリオを暫定的に描いた（末尾図表2参照）。それぞれのシナリオにおける近未来の物質フローを予測するモデル作成に着手し、まずは社会変化がもたらす製品・サービス需要への影響や天然資源消費抑制や環境負荷低減対策としての社会・技術システムの設定を外生的に与え、物質フローの将来予測と対策による効果を予測するための投入・産出型の定量的なモデルを試作した（モデルの基本構造は末尾図表3参照）。主要な循環資源として土石系、鉄系、木質系循環資源を対象にした分析から、対策効果の評価あるいは設定目標から必要とされる対策の水準を評価できる手法を提示した（鉄系に関する検討結果は図表4及び5参照）。社会システム変革の対策効果については、特に消費形態の変化の影響に着目し、特定の循環資源というよりは消費システム総体としての変化があらゆる循環資源のフローに与える影響、効果の分析に適していると考えられる産業連関分析モデルの作成作業に着手した。

② 上記の近未来における対策の実効性や具体的なシステムを検討するために、個別の循環資源や技術シ

システムを対象とした LCA 評価を行った。まず昨年度の成果もベースにしながら、含炭素循環資源（バイオマス系及びプラスチック系）については、エネルギー需要を対象にインベントリーデータの情報基盤整備を図った。その中で食品廃棄物や下水汚泥をケーススタディとして、技術システム開発に関する中核研究プロジェクトとも共同で、動脈・静脈連携循環システムを設計し評価した。これらの循環資源については、バイオガス化や燃焼発電を組み合わせることが有効であり、また静脈プロセスだけで閉じるのではなく、系統電源や都市ガス導管との接続や燃料化による火力発電所石炭代替利用など、高効率な動脈プロセスとの連結が温暖化ガス排出量削減に有効であることを明確にした。また、鉱物系については、廃棄物熔融技術と非鉄製錬プロセスを結合させたシステムや、鉄鋼、非鉄、セメントの三大素材産業を中核とした動脈・静脈連携による産業システム形成の効果を評価した。システム分析には、産業連関を考慮した LCA の新たな手法も一部提案、適用した。

③ 容器包装リサイクルについては、法の見直しにおいて費用の問題が大きかったことから、今年度も引き続き費用情報を収集するとともに、費用対効果の把握に用いる未分別品の処理フローの調査・推計を行った。併せて、一般廃棄物実態調査の調査票の変更を環境省に要望し実現された。「見えないフロー」が問題となった家電・PC リサイクルについては、法施行前後でのフロー変化の推計と解析を行い、輸出が増加している状況などを定量的に明らかにするとともに、EU の政策実態を調査して、リサイクルは EPR（生産者責任）に基づいてなされるものの、家庭等からの排出品回収における責任・役割分担は EU 内でも様々な責任分担の形態があることを明らかにした。回収インセンティブを付与する施策として、諸外国のデポジット制度を調査した。建設リサイクルについては問題指摘検証型の実態評価を行い、対象工事規模の引き下げ、有害物質対策、届出・通知制度の有効化、費用徴収において政策課題があることを指摘した。リデュース・リユース研究については、引き続き乗用車の長期使用の影響評価研究を行うとともに（国際産業連関分析学会レオンティエフ賞を受賞）、家電リサイクル法の小売業者ルートでのリユース基準についての検討を進め、施策貢献を果たした。

## 2. 1. 5 外部研究評価

### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価	1	5	1			7
(平成 20 年 4 月)	14. 3%	71. 4%	14. 3%			100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

中間評価基準

5：大変優れており、発展的に推進すべし

4：優れており、着実に推進すべし

3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし

2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する

1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点

4.0 点

### (2) 外部研究評価委員会の見解

[現状評価]

“叙述的な社会シナリオ・ビジョン作成”、“技術システム・社会システム設計による循環型社会に向けた対策の検討と対策効果の予測”、“物質フロー・コストの分析モデル”の3つのサブテーマで構成される本プロジェクトは、さまざまなシナリオを想定しての政策評価が試みられており、高く評価される。これは、最終的に循環型社会のビジョンと対策を提案する試みであり、今後の政策提言に資する研究として高く評価したい。ワークショップ、論文数なども評価できる。一方で、10年～20年後の近未来社会の構造はもっと精

度良く見直すことができるはずであり、より新規性や現実さを加味した社会シナリオを提案して頂きたかった。

[今後への期待、要望]

今後、シナリオの精緻化とベンチマーク手法について一層の努力をすることで目標を達成して頂きたい。また、想定した4ビジョンの検討などにより、ビジョン間の相互比較を通じた政策評価を行って頂きたい。一方、循環資源システムを考える上で漏れている要素がないかを吟味し、社会・行政への貢献度の高い提言が行われることを期待する。また、ビジョンあるいはシナリオを考える上での評価指標の明確化と、新しい試みである自治体ベンチマーキング手法の意義の明確化と普及方法の具体化を要望する。

### (3) 対処方針

ビジョンづくりのための社会シナリオや対策群(対策パッケージ)の検討においては、論点等を構造的に整理した上で、網羅性との兼ね合いを考慮しつつ個別に議論を深化させたい。現実さと具体性を持ちつつも、現在の政策の方向性からだけで発想することなく、あるべき姿の実現に向けた新規性のある対策提示を追求していきたい。その為に、他の中核PJとの連携を深め、外部の様々な専門家の見識を取り込むような作業も積極的に行っていく予定である。

最終的にいくつのビジョンを想定するかについては、ビジョン相互の比較検討に値するビジョンに集約する方向で考えている。新たにビジョンを増やすというよりは、集約したビジョンを細分化し、個々の不確実性要素については感度解析的なアプローチで検討することを考えている。

ビジョンに応じた対策群を検討していく上では、資源消費抑制に効果の大きい生産プロセス改善と、物質とエネルギーの地域・空間特性を加味したシステム最適化、3Rを実践する国・地域(自治体)等の構成主体の特性を踏まえたベンチマーキング手法などの誘導策、などについて特に重点的に検討していきたい。

ビジョンを評価する上で、評価指標や目標水準の明確化は特に重要な課題であると認識しており、現時点は天然資源消費抑制、地球温暖化対策や最終処分量等に着眼しているが、化学物質によるリスク低減を含めた廃棄物対策・適正処理や対策コスト等の経済的な観点など、他のインパクト要素も勘案して検討していきたい。また、今般の第二次循環基本計画における指標なども踏まえたい。

社会・行政への貢献度の高い提言に向けて研究成果をしっかりと形づくっていき、その上で社会との接点における成果発信も意識したい。

## 2. 2 資源性・有害性をもつ物質の循環管理方策の立案と評価

### 2. 2. 1 研究の概要

資源性・有害性物質の利用・廃棄・循環過程におけるフローや各プロセスでの挙動、環境への排出、リスクの発生、資源価値を同定・量化するとともに、代替物利用やリサイクルなどの効果を資源性・有害性の面から評価し、それら物質の管理原則について提示する。また、廃棄物処理・リサイクル過程での具体的な物質管理方策として、再生品需要を促進するために合理的な環境安全品質の管理手法を確立するとともに、資源回収・適正処理の高度化を支援するために資源性・有害性のトレーサビリティの確保方策の提示とその効果を実証する。

### 2. 2. 2 研究期間

平成18年度～22年度

## 2. 2. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	50	61				
その他外部資金	52.7	46				
総額	102.7	107				

## 2. 2. 4 平成18、19年度研究成果の概要

平成18年度の研究成果目標

- ① プラスチック添加剤等を安全性確保の面からレビューし、有用性・有害性をもつ物質群を選定し分析法の検討を行うとともに、製品使用に伴う臭素系難燃剤等の室内及び家電リサイクル施設における挙動、環境排出に関する実態調査を行う。
- ② 水銀等有害金属については、物質のサブスタンスフロー、リサイクル・廃棄過程を含めた環境排出量の把握に着手する一方、短期的及び中長期的に優先性の高い資源性金属群を選定し、物質フローの整備に着手する。また、複合素材中の金属の試験方法を検討し、製品・廃製品中含有量のデータ取得を開始する。
- ③ 建設資材系再生品の環境安全性評価試験系のレビューと類型化を行い、利用形態と利用環境ごとに安全品質管理に必要な情報を提示し、新規の環境曝露促進試験や特性評価試験の必要性等を抽出する。従来型の特性評価試験についても、高精度化と簡略化を図る。

平成18年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ① プラスチック中の構成物として特に添加剤、不純物（非意図的生成物）の有害性に焦点を当て、臭素系難燃剤及び有機リン系難燃剤を対象に、試料前処理及び分析法について確立し、水溶解度やオクタノール水分配係数等の物性測定を行い、挙動評価に有用な物性値を得た。プラスチック中に含まれるRoHS規制対象物質等の含有量を非破壊、オンサイトで測定できる携帯型蛍光X線分析計を用いて製品のスクリーニングデータを集積し、含有量データベースを構築すると同時に精密化学分析と組み合わせることにより、効率的な製品モニタリングが可能となった。テレビ等の解体、破碎を行う家電リサイクル施設を対象とした調査を実施し、作業環境やプロセス排ガス、残渣中の有機臭素化合物について測定を行うとともに、テレビ内部ダストの除去や集塵機の利用といった防塵技術による作業環境濃度、環境排出量の低減効果について評価し、その有効性を確認した。また、製品からの化学物質の環境移行に関する知見を得るために、テレビ内部ダスト中の有機臭素化合物について部材含有量分析を通じて起源推定を行い、基板及びケーシング双方からの移行可能性を明らかにした。
- ② 製品、素材、廃棄物等複合素材中の有害性・資源性金属の試験法として、部品・素材の解体と個別分析による全含有量の積み上げ方式に加え、基板等資源回収される部品等の回収後残渣の不適正処理に伴う影響（潜在的な水系汚染等）を推定するための試験系（溶出試験及び燃焼試験）を加えた手法を確立した。また多種・多様な部品を搭載した基板等では多量試料を用いた燃焼と残渣・ガス分析を併用することも提案した。パソコンをケーススタディとして詳細分析し、基板については、上記試験法を用いて潜在的影響量を求めた。資源性金属については、「資源性」の定義、すなわち優先性の高い金属群を選択する条件を明確にした。国際的管理対象物質である水銀のサブスタンスフローを整備し、国内需要量（10～20トン/年）に対して回収水銀量（80トン/年）が多く、また輸出量が多いことを明らかにした。水銀の大気排出インベントリー作成に着手し、リサイクル・廃棄過程を含めた環境排出量の把握に必要な排出係数を求めるために、文献レビュー及び各種廃棄物の燃焼実験等を行った。廃棄物燃焼を中心に、主要な排出源の排

出量について、全体として9-29 トンと推定した。

③ 建設系再生製品に関する評価方法と許容基準について、欧州建設製品指令や欧州各国の評価フレームなどのレビューの結果を踏まえ、本研究における環境安全評価試験フレーム案を提示した。従来型、新規型を含む各種環境曝露試験や特性評価試験の位置づけと必要性を明確化した。欧州規格の特性評価試験をわが国の再生製品に適用し、攪拌強度や開口度が試験結果に特に影響することを明らかにした。「環境最大溶出可能量試験」については、精度評価を実施したが、試験法をより精緻化すべき結果が得られ、次年度の課題となった。欧州規格 pH 依存性試験と連続バッチ試験を試行検討した結果、アルカリ性の強い試料への対処が必要であることを明らかにした。環境曝露試験では、モルタル供試体は中性化によってヒ素等の酸素酸イオンになりやすい金属類の溶出が促進されることを見いだした。再生製品を発生源とする発生源モデル、ならびにその後の土壌地下水環境への移動モデルの原案を構築できた。

平成19年度の研究成果目標

- ① プラスチック添加剤等の物性、毒性データを整備しリスク評価及び得失評価に用いる。再生プラスチック製品における臭素系難燃剤等、混入化学物質の調査を行い、従来製品との有用性、有害性の両面からの比較考察を行うとともに化学曝露メカニズムについて一定知見を得る。
- ② 水銀のサブスタンスフローを精緻化し、資源性金属類のフローに着手する。リサイクル・廃棄過程における有害性金属類の環境排出量、動脈系への移動について実験的検討、フィールド調査によりデータ集積を行う。国内及び国際資源循環に対応して移動する金属類の推定手法に着手する。
- ③ 建設資材系再生製品からの有害成分の挙動について、各種試験を再現し実際挙動を表現できる発生源モデルと、評価試験データを発生源情報とする移動モデルを設計する。従来型特性評価試験の精度を評価し、標準化を完成させる。環境曝露促進試験、新規特性評価試験の原案を設計する。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

① 製品、再生製品を構成するプラスチック部材中の化学物質情報を明らかにするため、製品（テレビケース等）や再生製品（ビデオカセット等）中の臭素系難燃剤を対象とした分析を実施し、製品、再生製品中の含有レベルを把握した。調査した再生製品中には難燃剤が高々6,000 mg/kg までの濃度でしか含まれておらず、難燃目的としての使用（含有率が%オーダー）ではなく、再生により非意図的に混入したものと示唆された。このことから、臭素系難燃剤は再生プラスチックの混入率の指標物質になりうると考えられた。製品使用時における化学物質の室内負荷に関し、一般家庭や事業所の室内空気、ハウスダストの分析を行った結果、難燃剤を含む多くの有機臭素化合物（TBP、HBCD 等）、PCB については室内空気やダスト中の濃度が有意に高く、室内に発生源があることが示唆された。発生源について検証するために、モデルルームにおける家電及び繊維製品の負荷試験を行い、室内空気について分析した結果、製品負荷に伴う顕著な濃度上昇を確認し、製品からの放散速度、排出係数など曝露リスク算定に有用なパラメータを求めることができた。廃プラスチックリサイクル7施設（破碎、圧縮・梱包、RPF 製造施設等）における調査を実施し、有害化学物質（添加剤、VOC、樹脂分解物、有機ハロゲン化合物等）の一斉モニタリングを行って、プラ選別室や圧縮・梱包機周辺等における作業環境の安全性、集塵機や活性炭処理装置を配した排ガス処理プロセスにおける制御性の評価を行い、最終排ガスデータから大気経由の環境排出量の試算を実施した。施設間のデータの比較評価を通じて、投入物やリサイクルプロセスと、発生化学物質との関連性について考察できた。

② 廃パソコンについて、40 種の金属量を把握し、解体段階における素材及び部品の回収性を評価した。廃パソコンの金属量に流通フローを組合せて、資源性・有害性金属（銅、鉛、貴金属類4元素）の潜在回収可能量及び国内・国外移動量を求めた。多種・多量の部品を含む基板について燃焼実験によるマスマラ



ンスにより得た金属量の代表値は、積み上げ方式による値とほぼ一致した結果を得た。製品に含まれる金属の資源性評価指標を新たに提案し、パソコン基板に適用し、経済的価値から優先される貴金属類のみならず銅やアルミニウム等も重要であることを指摘した。水銀の大気排出インベントリを精緻化し、年間24～28 トンを得た。結果は環境省を通じて UNEP へ提出された。実験的検討及び発生源調査により形態別水銀の排出インベントリを整備した。フィールド調査により家電製品、自動車等の破碎過程における原子状水銀の発生に留意すべきことが示唆された。

③ 建設資材系再生製品からの有害物質の発生挙動モデルについては、環境最大溶出可能量試験データを用いて、溶解度曲線を推定する方法を開発し、pH 依存性試験の結果と概ね一致することを確認できた。溶液を一部のみ置換する方式のシリアルバッチ試験を新規に設計し、産廃スラグ、銅スラグなどの再生材料とそのコンクリート供試体に対して試験法の適用性を確認できた。これらの試験結果から得た放出パラメータを用いる移動モデルを試作し、長期的な放出と地盤環境中での移動を予測する手法を示した。前年度からの課題であった環境最大溶出可能量試験について、条件を再検討し精度向上を図った結果、試験法として十分な精度であることがクロスチェックにより確認され、廃棄物学会標準規格の原案として提出した。リサイクル製品認定等での判断材料提供を目的に、各種再生製品の収集と試験データ蓄積を進めることができた。環境曝露試験では浸漬式の乾湿サイクル試験を設計・試行し、浸漬液の交換と乾燥温度の高温度化によって溶出が大きく促進されることを見いだした。

## 2. 2. 5 外部研究評価

### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価	2	4	1			7
(平成 20 年 4 月)	28.6%	57.1%	14.3%			100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

#### 中間評価基準

- 5：大変優れており、発展的に推進すべし
- 4：優れており、着実に推進すべし
- 3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし
- 2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する
- 1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点

4.1 点

### (2) 外部研究評価委員会の見解

#### [現状評価]

本プロジェクトは、“プラスチックリサイクル・廃棄過程における化学物質管理方策の検討”、“資源性・有害性を有する金属類のリサイクル・廃棄過程での管理方策の検討”、“再生製品の環境安全品質管理手法の確立”の3つのサブテーマで構成される。プラスチック、金属類に関し、製品のライフサイクルを通じた有害性・資源性評価のための詳細調査、解析を実施し、高く評価できる。本研究で進めている、社会に効用が期待されて流通する製品のライフサイクル、および製品中の化学物質の流通と使用停止後のリスクと残余価値を評価する試みは意義がある。一方で、研究が多岐にわたっているため、研究対象が製品中の化学物質かあるいは製品そのものなのかが不明確である。

#### [今後への期待、要望]

今後、一般的な方法論を提示して、他機関との共同／分担研究を進めながら、研究成果を生産者、消費者を問わず広範な情報提供を行い、施策、標準化などの具体策への反映を期待する。また、プロジェクトの最終

目標である「製品ライフサイクルを通じた化学リスク低減に向けた管理方策の基本モデルの提示」を達成すべく、暴露経路を考慮したトータルリスク評価や、製品製造セクターとの連携強化など今後注力すべき所を吟味してプロジェクトを推進して欲しい。

### (3) 対処方針

循環廃棄過程をはじめとする製品のライフサイクルにおいて高リスク（ケミカルリスク）が生じることのないように適切な物質管理・制御方策を提示し、上流側の情報管理や情報開示等を促し、今後の法・政策体系の改正に反映できるようまとめていきたい。ヨハネスブルグサミット(2002)の2020年目標に対する国内対応をはじめ、REACH規制、RoHS規制などに対応したPRTR法や化学物質審査規制法の改正、各種リサイクル法の見直しといった政府の検討に資するべく、本プロジェクトの成果・知見を反映させることを基本と考えている。

プラスチック、金属等を対象とする個別研究（ケーススタディ）を進めることにより、物質管理方策の基本モデル構築を試みるが、具体的には、製品としてテレビやパソコンのライフサイクルに焦点を絞り、化学物質としては、プラスチック添加剤である難燃剤等を中心としてフィールド調査やフロー分析、リスク評価を実施しているところである。それを基にして、より一般化した包括的物質管理の基本モデルを模索、構築していく予定である。リスク物質、リスクの種類、暴露集団、暴露場とそのレベル等について研究マトリクスを網羅しつつ、所内他ユニットや他機関との共同研究を推進していくことにしている。また、一般市民から産業界に至るまで社会への情報発信は重要と受け止めており、研究成果の社会還元を適切な形で確実に進めていきたい。

## 2. 3 廃棄物系バイオマスのWin-Win型資源循環技術の開発

### 2. 3. 1 研究の概要

本中核研究プロジェクトは、廃棄物の削減と一体となってエネルギーおよび資源の循環利用が図れる技術および複合的な技術システムを開発すること、およびこの開発技術の適用によって同時に温暖化防止にも寄与することを目的とする。本中核研究では、技術開発の対象を廃棄物系バイオマスとすることから、技術の成果を温室効果ガスの排出量削減に直結させることが可能となり、廃棄物の量的削減という地域的な環境問題の解決のみならず、地球環境問題の解決にも役立つ研究と位置づけられる。さらに、エネルギーと資源の持続的な確保にも役立つこと、既存の産業と廃棄物対応プロセスとの連携または一体化による廃棄物排出の回避・低減を可能とするシステムの実現をも目指すことから、経済性の面においても合理的に実社会への導入を図ることを可能とする。

### 2. 3. 2 研究期間

平成18年度～22年度

### 2. 3. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	80	72				
その他外部資金	60	35				
総額	140	107				

## 2. 3. 4 平成18、19年度研究成果の概要

### 平成18年度の研究成果目標

- ① (炭素サイクル型エネルギー循環利用技術システムの開発と評価) バイオマス資源・廃棄物のガス化-改質から十分な熱エネルギー(発電効率・発熱量)をもつガスが得られること、触媒の長時間耐久性試験評価により触媒活用のための基礎的知見を得ること、有効なガス精製技術の開発を進めることを主な目標とする。また、バイオフィューエル製造技術の高度化等の多様な利用技術開発にも着手する。水素・メタン2段発酵プロセスに関しては、対象バイオマスの発生特性等に応じたガス発生の解析・評価を行うほか、阻害アンモニアの制御手法開発を進める。
- ② (潜在資源活用型マテリアル回収利用技術システムの開発と評価) 乳酸発酵残さの養鶏飼料へのカスケード利用における各種条件を整理する。高効率リン回収技術・システムの規模要件および廃液特性等に応じた現状分析を行う。
- ③ (動脈-静脈プロセス間連携/一体化資源循環システムの開発と実証評価) 廃棄物系バイオマス等の地域賦存量等を把握しデータベース化とシステム基本設計、水熱反応処理等の要素技術開発等を行う。

### 平成18年度の研究成果(研究成果の活用状況を含む)

① 従来のガス化-改質法における改質温度より比較的低温(850℃)の操作を前提に、建築廃木材を用いて無触媒条件で熱分解ガス化-水蒸気改質試験を行い、発電等によるエネルギー利用が可能と考えられる発熱量(1,000 kcal (4.2MJ) /m<sup>3</sup><sub>N</sub>)以上の熱量をもつ燃料ガスを生成可能であることを示した。改質触媒の適用に必要な長時間性能の評価を行うため、タール模擬成分(ナフタレン)の供給試験による同成分除去性能の変化に係る特性を把握した。一方、約15kg/hの処理能力を持つ大型実験プラントを用いたガス化-改質特性の経時変化特性を各種ガス成分の測定データに基づいて解析し、酸化カルシウムと触媒の複合的な適用(特許出願)およびその最適組み合わせ比率の評価を行い、さらに次段階への課題を抽出した。また、バイオディーゼル燃料(BDF)に関する相平衡データの測定とその推算モデルの評価を行い、BDF製造プロセスの設計に最も有用な相平衡推算モデルを選定した。さらに、未利用バイオマスの発酵プロセスへの受け入れに関して、液状廃棄物としての生ごみ等の基質特性を評価し、炭水化物、蛋白質、脂質等の割合に応じて水素/メタン2段発酵システムにおける分解率、ガス発生量、水素収率等が異なること、炭水化物分解細菌の多様性は超高温の方が低く、炭水化物中心とする廃棄物からの水素回収においては超高温の効果は小さいことなどが示唆された。MAP-ANAMMOX アンモニア除去システムの実証実験に向けて、MAPによるアンモニア除去・再溶解・部分亜硝酸化・ANAMMOXの各リアクターの設計・運転パラメータを決定した。すなわち、MAP単位重量あたりにアンモニア吸収量と放散量とともに質量5%になること、アンモニアガス濃度3,500ppm、二酸化炭素濃度2.5%、ガス流速5000m/d、液流速1000m/dの条件で、良好なアンモニア吸収が可能なこと、揺動床部分亜硝酸リアクターの処理能力が3.5~4.0kg-N/m<sup>3</sup>・dまで窒素負荷量を高められること、ANAMMOXリアクターは十分な微生物ベッドを発展させることにより、1~2kg-N/m<sup>3</sup>・dの高速かつ脱酸素不要の運転が可能となった。また、実証施設のいくつかの候補の中から、垂水市大隅ミート産業に設置されたバイオガス実証実験設備を選定した。

② 食品廃棄物を用いた連続回分方式の乳酸培養実験において、全プロセスの物質収支を明らかにすることにより発酵廃液を全く出さないゼロエミッション型の食品廃棄物バイオプラスチック生産・飼料化技術システムの基盤を構築した。すなわち、含水率80%の食品廃棄物を原料とした乳酸発酵システムは、糖質を乾重ベースで50%含む原料では約5%、98%光学純度のL-乳酸、14%(含水率14%)のリサイクル製品を生産することを明らかにした。液状廃棄物処理システムにおける長期安定的なリン除去のための適正な維持管理技術を検討すると同時に、枯渇性リン資源の回収技術として、分散・集中のスケールに応じた吸着法、鉄電解法および汚泥減容化とのハイブリッド化等のプロセス開発を進めた。すなわち、実家庭に設置した

鉄電解脱リン法における余剰汚泥のリン含有率が通常よりも高濃度であり、かつ、不溶性となっていること、溶出した鉄のほとんどが汚泥中にリン酸鉄、酸化鉄等の形態で存在していること、酸性条件において余剰汚泥からリンを溶出可能であることなどを明らかにした。集中処理に対応したオンサイトの吸着リン回収法としては、中規模浄化槽（30人槽）との組み合わせによる生活排水からのリン回収ミニパイロットシステムを構築できた。また、活性汚泥法とマイクロバブル化オゾンとの組み合わせでは、汚泥中の約65～70%のリンがリン酸態として溶出し、吸着剤により効率的に回収可能となるなど、処理プロセスの基盤を構築できた。

③ 大量に発生している下水汚泥を対象とし、バイオマス固形燃料への質転換プロセス（乾燥、水熱処理、炭化）とセメント製造プロセスを連結した動脈-静脈一体化システムを評価した。対象システムについて、物質収支、エネルギー収支、燃料の性状データ等を取得し、下水汚泥焼却システムと比較した結果、水熱処理のケースが乾燥に要するエネルギー消費量が少なく、石炭代替効果等に相当する量のCO<sub>2</sub>削減効果が最も高くなった。

#### 平成19年度の研究成果目標

- ①（炭素サイクル型エネルギー循環利用技術システムの開発と評価）ガス化・改質プロセス開発において、改質触媒の高度活用技術開発を進めるとともに、触媒の長時間耐久性試験評価および再生による繰り返し利用試験評価を行い、ガス化性能維持のための知見を得る。
- ② 未利用の低品質廃油脂類からバイオディーゼル燃料を製造するための製造技術を開発し、その技術特性を明らかにする。
- ③ 2相式酸発酵プロセスを水素発酵との共存型にすることによりエネルギー回収効率の向上を図ると同時に、脱離液処理を一体化したプロセス技術の開発を行う。
- ④（潜在資源活用型マテリアル回収利用技術システムの開発と評価）既設のセミパイロット装置による食品廃棄物の乳酸発酵試験に基づき、乳酸回収性能の向上と発酵分離ケーキの飼料としての品質の最適処理条件について検討を行うとともに、これらの発酵製品を用いた地域循環システム作りを推進する。液状廃棄物中リンに対する吸着/脱離/資源化/吸着剤再生の技術因子を求めるとともに、リン酸鉄含有汚泥からの回収効率向上、汚泥減容化とのハイブリッド化における最適運転条件の確立を図る。
- ⑤（動脈-静脈プロセス間連携/一体化資源循環システムの開発と実証評価）関東エリアを中心にして廃棄物系バイオマスの需給状況をデータベース化し、特定の地域を想定したシステム設計を行い、ライフサイクルアセスメントの手法により評価を行う。

#### 平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

① 18年度の検討よりさらに比較的低温（650-850℃）の条件まで幅を広げ、主に木質バイオマスを原料とした水蒸気ガス化・改質試験を実施し、Ni-Ca系改質触媒の適用により40%以上の水素濃度と2,000 kcal/m<sup>3</sup><sub>N</sub>（8.4MJ/m<sup>3</sup><sub>N</sub>）以上の発熱量を有する燃料ガスを得ることに成功し、カーボンガス化率95%以上を達成した。また、触媒にカルサイトを原材料とする酸化カルシウムを併用することで、タール成分の分解を促進し、酸化カルシウムの炭酸化反応に基づくCO<sub>2</sub>吸収による水素組成または発熱量・燃焼特性制御が可能となることを明らかにした。一方、触媒の耐久性向上については、改質温度850℃において十分な耐久性を有すること、同温度において空気酸化により触媒再生を行った場合、触媒活性が十分に回復することを実験的に明らかにした。15kg/h規模のベンチスケール流動層によるガス化-改質実験の結果から、酸化カルシウムの使用量の増大に比例して水素濃度が増加しタール成分濃度が減少することを明らかにし、生成ガスの選択的制御に関する技術的要件を取得した。

未利用の低品質廃油脂類であるトラップグリースや廃食用油固化物に液化ジメチルエーテル（DME）を抽出溶媒として添加し、それらの廃油脂類からバイオディーゼル燃料（BDF）原料成分を選択的に99.9%以上

抽出できる技術を新たに開発した（特許出願）。また、液化 DME を用いた BDF 超高速合成技術を新規に開発し（特許出願）、従来法の 1/2 の温度においても、新技術は従来法の 100 倍以上の反応速度を有することが明らかにされ、本技術が小型かつ高効率な BDF 製造技術へ展開できる可能性が得られた。

食堂残飯（TS10%程度）を対象とした水素/メタン二段発酵プロセスにおいて、水素発酵槽の微生物濃度を高く維持し、pH を 5.5 に制御する等の適正条件の把握により、長期間の連続水素発酵が可能となり、酢酸、酪酸を主な中間代謝産物とする発酵パターンの有機物負荷特性、温度特性に応じた変化をモニタリングすることができた。水素発酵槽では  $41\text{kg-COD}_{\text{Cr}}/\text{m}^3\cdot\text{d}$  の負荷条件においても発酵効率が高く維持されており、更なる高負荷運転が可能であると同時に、メタン発酵槽との二段発酵システム化の設計に資する成果が得られた。また栄養塩類除去機能等の解析を実施し、発酵阻害物質であるアンモニアの酸化プロセスにおいて、通常の微生物保持担体としてのプラスチック担体と比較して、硝化細菌を高濃度に固定化したゲル担体を用いることで、硝化効率が著しく向上可能であるなど、発酵プロセスと一体化したシステムとしての最適運転条件の基盤を構築することができた。

② 循環資源としての食品残さに排出段階で L-乳酸菌を植種することで、腐敗菌や常在ラセミ乳酸菌による原料劣化を防止することにより生成乳酸の品質保全を確保できるようになり、生成 L-乳酸の品質を 98% 以上のレベルで維持できることを示した。また、オートクレーブ代替殺菌法として安価な過熱蒸気噴射法を検討し、蒸気温度 150°C、接触時間 5 分の最適殺菌条件を実験的に明らかにした。さらに、18 年度の予備実験を踏まえて肉用鶏への発酵残さ飼料の飼養実験を行い、発酵残さ飼料の鶏へのプロバイオティック効果や遊離グルタミン酸の増加による旨味成分の増加および鶏肉中の抗酸化ペプチドの増加ならびにコレステロールの低下などの高付加価値鶏肉生産効果を検討し、食品残さを原料としたゼロエミッション型乳酸発酵技術が実用性の高い循環技術であることの評価を前進させた。

分散および集中処理に対応したリン除去・資源回収技術として、吸着法、鉄電解法が実過程における分散型処理システムとして安定なリン除去を行い得ることの長期モニタリングを実施すると同時に、リン含有污泥からの効率的リン回収技術要素開発を行い、0.05M 程度の硫酸により数十分で 80% 程度のリンを溶出させることができた。各処理プロセスにおける物質収支解析の結果、投入リン量に対する 68% 程度（污泥に対して 77% 程度）の回収が見込まれることが明らかとなった。中規模浄化槽（30 人槽）との組み合わせによるリン回収ミニパイロットシステムにおいては、物質収支解析を進めるとともに、吸着帯と飽和帯の解析に基づく吸着効率化試験等を行い、2 系連結運転等の最適条件の確立に目処をつけた。これらの結果を基に、詳細設計因子の抽出およびコスト試算等を進める段階にある。また、活性污泥プロセスにおける微生物解析に基づき、污泥転換率が低く、リン含有率の高い複数の微生物群が検出されたことから、有用微生物を活用した運転条件確立のための污泥濃度条件等に関する基礎的知見を得た。

③ 動脈-静脈プロセス間連携のパターンを類型化し、類型ごとの既存システムについて実態調査を行い、地域の需給特性に応じたシステムの技術的、社会経済的な成立条件を整理した。エネルギーの需要特性から見た場合、需要側のポテンシャルは膨大であり、鉄鋼や製紙などの産業プロセスが一つあれば広域的に存在するバイオマス資源を一挙に受け入れ可能である一方、発電による電気エネルギーの系統との接続は分散型でも対応可能であるが、バイオガスのガス導管との接続はガス製造設備の立地特性に依存することが明確になった。また、熱需要は温度や時間的な特性がさまざまであり、エネルギー供給側との相互受容性について十分に検討する必要がある。それらの知見を基に、有効利用が十分に進んでいない湿潤系バイオマス（下水污泥、食品廃棄物、廃油脂等）を対象として、主要な連携システムを設計し、評価のためのインベントリーデータの収集および関東エリア内特定地域での二酸化炭素削減効果を試算し、従来型の処理処分システムに対する優位性を確認した。バイオマス存在量については、NEDO のデータベースに加えて、新たに関東エリアにおける市町村別の廃油脂存在量のデータベースを構築した。LCA による二酸化炭素削

減については、例えば下水汚泥については、バイオガス化による都市ガス利用と残さの炭化燃料化を組み合わせたケースが最も効果が高くなることを明らかにした。

## 2. 3. 5 外部研究評価

### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価		4	3			7
(平成 20 年 4 月)		57.1%	42.9%			100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

中間評価基準

- 5：大変優れており、発展的に推進すべし
- 4：優れており、着実に推進すべし
- 3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし
- 2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する
- 1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点 3.6 点

### (2) 外部研究評価委員会の見解

#### [現状評価]

本プロジェクトは、“炭素サイクル型エネルギー循環利用技術システムの開発と評価”、“潜在資源活用型マテリアル回収利用技術システムの開発と評価”、“動脈・静脈プロセス間連携／一体化資源循環システムの開発と実証評価”の3つのサブテーマから構成される。本プロジェクトは、環境省をはじめとして他行政機関も関心をもっているテーマであり、廃棄物系バイオマスの資源循環技術の開発を目指し幅広い技術シーズを検討し、それらの技術の有用性の総合的評価を目指している点は高く評価される。一方で、他の研究機関による研究と比較して独創性や思想が必ずしも明確でなく、最終目標のWin-Win型資源循環技術の将来像が見えにくい現状となっている。

#### [今後への期待、要望]

今後、例えば研究の焦点を絞り込むなどにより、残りの研究期間でのプロトタイプの実証にまでサブテーマを完成することを期待する。また、国環研としての独自性、研究の出口を明確にして今後の研究を進めて頂きたい。

### (3) 対処方針

本研究プロジェクトは、これまでエネルギー回収を目指すサブテーマ1、マテリアル回収を目指す同2、動脈/静脈連携システムの構築を目指す同3により進めてきた。

分科会見解中、研究の焦点を絞り込むことなどにより今後の期間にプロトタイプの実証にまでサブテーマを完成することについては、今年度前半の期間内において個別技術の進捗度と上記実証までに必要な条件等を精査することにより、サブテーマまたは個別技術の選別を行うこととする。

国環研としての独自性を明確にすることについては、個別技術にあってはそれぞれ備えていると判断しているが、今後はさらに、本研究プロジェクトは適正な廃棄物処理技術の開発でもあることを踏まえた環境負荷低減および安全に関する視点を明確に示すよう努める。また、中核プロジェクト全体としての独自性という観点から、サブテーマの絞り込みを行う過程で総体としての独自性をも鮮明にしていく所存である。

研究の出口を明確にするべきであるという指摘については、選別する個別テーマの研究到達点すなわちプロトタイプを示すとともに、動脈/静脈連携システムに当該資源化技術を組み込み、それを適用した実証等を踏まえて総合的な到達点を示す。これらを通じて、従来の廃棄物処理体系における本研究プロジェクト開

発技術の位置づけを明確に示す。

本研究プロジェクトの内容について、今年度以降、他の中核プロジェクトの関連研究とも連携して、環境省をはじめとする行政や産業界等への成果の発信とともに、廃棄物系バイオマスに係る循環利用技術の開発戦略のあり方を議論する場を積極的に設け、本分野における先導役を果たしながら本研究プロジェクトの独自性等を表明していく。

## 2. 4 国際資源循環を支える適正管理ネットワークと技術システムの構築

### 2. 4. 1 研究の概要

日本を含めたアジア地域での適正な資源循環の構築に貢献すべく、途上国を中心とする各国での資源循環、廃棄物処理に関する現状把握を通して、アジア地域における資源循環システムの解析を行う。また、技術的側面からの対応として、適正処理及び温暖化対策を両立する途上国に適合した技術システムの設計開発とそれを現地に適用した場合の効果の評価を実施する。これらを総合し、該当地域における資源循環システムの適正管理ネットワークの設計及び政策の提案を行う。

### 2. 4. 2 研究期間

平成18年度～22年度

### 2. 4. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	54.6	57.5				
その他外部資金	30.9	26.8				
総額	85.5	84.3				

### 2. 4. 4 平成18、19年度研究成果の概要

平成18年度の研究成果目標

- ① アジア地域における国際資源循環及び関連する国内資源循環の現状について、製品、物質という二つの側面から物質フローの概略を把握するとともに、各国における関連政策及びその評価手法開発のために必要な調査を実施する。
- ② アジア地域におけるE-wasteをはじめとする資源循環過程に伴うPOPsや水銀などによる環境汚染の発生状況について、既存の測定分析方法と結果をレビューするとともに、予備調査を実施する。
- ③ 途上国に適した技術システムの設計開発のため、アジア諸国における廃棄物管理システムについて、現況調査と比較研究によって既存技術に対する影響因子を抽出する。埋立地全体からの温室効果ガス排出量観測法については、地表面法などを検討する。
- ④ バイオ・エコシステムを適用した技術導入に関して、汚水性状、バイオマス性状、汚濁負荷の質・量特性の調査に基づく地域特性評価を実施する。

平成18年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ① 国際資源循環の物質フロー分析として、家電・パソコン、廃プラの国内・国際フローの分析を行った。家電とパソコンについて、「見えないフロー」などとして中古品輸出がそれぞれ継続、増加している傾向を示した。国内とアジア諸国における資源循環政策ならびに輸出入規制を整理し、中古品輸入規制が強化

されていることなどを把握した。国際資源循環の観点からの資源性・有害性の概念整理を行った。これらを効果的に実施するために、第3回国立環境研究所 E-waste ワークショップを開催して、有害性・資源性、インベントリ、リユース、拡大生産者責任制度などを議論し、アジア諸国での E-waste 問題を各国専門家と共有した。

② アジア地域における E-waste をはじめとする資源循環過程に伴う POPs や水銀などによる環境汚染の発生状況について、既存の測定分析方法と結果をレビューした。土壌などの試料の採取・測定分析・毒性評価・モニタリング方法に関する予備調査を実施し、バイオアッセイの適用可能性を検討する準備を整えた。パソコンの解体、電子基板の燃焼、プラスチックの太陽光照射に関する実験またはその準備を開始し、当該物質の排出挙動解析に着手した。

③ 途上国に適した技術システムの設計開発のため、アジア諸国における廃棄物管理システムについて、現況調査と比較研究によって準好気性埋立、多機能性覆土を含む既存技術に対して最適化すべき影響因子として、ごみ質、透気係数、埋立地構造、処分場ガス成分などを抽出した。技術システム導入事例として韓国の生ごみ分別システムを先行的に LCA によって評価した結果、温暖化と最終処分量の双方で効果があることが示された。埋立地全体からの温室効果ガス排出量観測法については、地表面法などの検討を行った。これらの検討を効果的に実施するために、アジアにおける廃棄物管理の改善と温室効果ガス削減に関するワークショップを開催し、アジア諸国の廃棄物専門家と議論した。

④ バイオ・エコシステムを適用した技術導入に関して、汚水性状、バイオマス性状、汚濁負荷の質・量特性の調査に基づく地域特性の把握を進め、中国環境科学研究院において、アジア地域における研究拠点としての分散型排水処理システム性能評価施設を構築し、中国における試験評価マニュアルの基礎を確立した。また、家庭から排出される有機性液状廃棄物としての生活雑排水対策の一環として、傾斜土槽法の処理機能解析を行い、原水流入パターン調整（間欠流入系導入）等の最適化によって、生物学的硝化反応（アンモニア酸化）が 50%以上向上し、空気ばっ気等の動力を用いずに、硝化反応を進行させることが可能な運転条件が明らかとなった。

#### 平成19年度の研究成果目標

- ① 国際資源循環及び関連する国内資源循環の現状把握について、物質フローを精緻化するとともに、フローと政策との関係を整理しながら各国における関連政策の調査を継続する。また、評価手法の開発に着手する。
- ② アジア地域における E-waste などの資源循環過程からの POPs などの残留性有機汚染物質や、水銀などの無機汚染物質の発生状況について、土壌などの試料の採取・測定分析・毒性評価・モニタリング方法を検討する。
- ③ 既存の埋立技術に対する影響因子を考慮して、技術導入の最適化を図るための検討をラボスケールで実施する。気象学的手法を用いて、埋立地全体からの温室効果ガス排出量観測法を検討する。
- ④ 生活雑排水・し尿などの汚水処理のための植生・土壌浄化、浄化槽、傾斜土槽法等の温度条件、負荷条件等に応じた処理機能解析による高度化およびバイオマス廃棄物の嫌気発酵エネルギー回収技術等の廃棄物性状・発生特性に応じた機能解析による資源化技術の効率化を行う。

#### 平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

① 国際資源循環の物質フロー分析として、家電・パソコン、廃プラの国内・国際フローについて、物質フローの精緻化を行った。家電は4品目の推定中古輸出台数が460万台程度あること、アジア諸国での排出台数の増加傾向、中古品輸入国での残渣発生率、ベトナムでの解体調査から廃基板が中国へ集中してい



ることなどを示すとともに、財務省の輸出品目分類改定（中古品目新設）にも貢献した。パソコンについては国内フローを精査の上、中古輸出が200万台程度まで伸びていることを明らかにした。日本・アジア・欧州の家電リサイクル制度について、生産者の責任範囲が一般に引取り以降に限定されることを把握した。廃ペットの輸出要因と中国でのリサイクルの特徴を整理し、貿易統計や国内リサイクルの課題を示した。有害性の視点からの評価手法の試算をパソコンなどの事例で行い、評価手法ごとに多様な結果が得られることを示した。以上のE-wasteに関する成果は、11月に開催した第4回国立環境研究所E-wasteワークショップにおいて、各国専門家と有益な議論をするなかからも得られた。

② 途上国で適用可能な試料採取・測定分析法などを開発して資源循環過程での環境影響把握につなげるために、アジア-太平洋地域の都市ゴミ投棄場や港湾・沿岸域から採取した土壌・底質試料を対象にバイオアッセイ（DR-CALUX法）によるモニタリングを実施した。前処理の自動化等により迅速にダイオキシン類縁化合物の測定ができ、化学分析による毒性等量値を精度良く予測できることを示した。廃パソコンの詳細解体・化学分析を行い、基板などに含有されるAg、Au、Cu、Pbなどの金属量を求めるとともに、年間の国内資源化量をAuについて最大0.21tなどと推定した。臭素系難燃剤等が含まれる基板の燃焼実験を行い、非制御の不完全燃焼条件下ではPBDEs等の排出が制御燃焼に比べ大幅に増加することを示した。また、太陽光によるプラスチック中臭素系難燃剤の分解実験を行い、プラスチック中でのBDE209の分解半減期が約50日と求められ、また、PBDFsが二次生成されることが明らかとなった。

③ アジア諸国の廃棄物処理フローをパターン化し、分別収集、資源化処理施設導入、準好気性埋立の技術導入による環境負荷変動を評価するLCAモデルを作成した。温室効果ガス排出量を抑制し、浸出水処理負荷を軽減することが可能な準好気埋立という埋立技術の効果を評価するパラメータとして、保有水分布と埋立地ガスのメタン比の関係を明らかにする試みに着手した。これらの検討を効果的に実施するために、第2回アジアにおける廃棄物管理の改善と温室効果ガス削減に関するワークショップを開催し、アジア諸国の廃棄物専門家と議論を行い、廃棄物管理、廃棄物排出量、温室効果ガス排出量などに関する信頼あるデータ収集と評価を行うための研究連携体制について確認を行った。

④ 中国の生活排水事例についての調査を実施し、我が国の生活排水原単位と比較して、BOD/N比が低いこと、濃度が高く・水量が小さいことなどの特性を解明し、アジア地域に適合した液状廃棄物対策技術開発の重要な基礎的知見を得ることができた。また、途上国におけるし尿と生活雑排水の分離処理（コンポストトイレ等）のケースを想定し、アジア地域に適応可能な省エネ・省コスト・省メンテナンス型の液状・有機性廃棄物対策技術の開発を進めた。また、国内の実家庭の生活雑排水を処理する傾斜土槽法を構築し、これまでに、日間水量変動（ピーク）の解析を進めるとともに、SS、BOD等の効率的な処理性能を確認することができた。有機性液状廃棄物処理技術としての植栽・土壌浄化法等については、生活雑排水・し尿などの処理機能および処理過程で発生する温室効果ガスの発生特性の季節変動解析を行い、通年での処理特性およびCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの温室効果ガス発生抑制効果を踏まえ、汚水流下方法としての浸透流方式および垂直流方式との組合せが有望であることが示された。

## 2. 4. 5 外部研究評価

### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価	1	6				7
(平成 20 年 4 月)	14. 3%	85. 7%				100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

中間評価基準	5：大変優れており、発展的に推進すべし
	4：優れており、着実に推進すべし
	3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし
	2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する
	1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点 4.1 点

### (2) 外部研究評価委員会の見解

#### [現状評価]

本プロジェクトは、“物質フロー分析によるアジア地域における資源循環システムの解析と評価手法の開発および国内・国際の制度分析と政策提案”、“アジア諸国における資源循環過程での環境影響の把握”、“適正処理および温暖化対策を両立する途上国に適合した技術システムの開発と適用”の3つのサブテーマで構成される。FTA等により物流の国境障壁の低下が必至である状況において、アジア圏における物流と、それに伴うRecycle、Reuseの在り方、システムを対象とする本研究の意義は大きい。本研究でアジア諸国の研究者とのネットワークの確立、模擬実験、廃棄物処理の比較分析等を行ったことで、これまで解明されていなかったE-wasteや有害金属等のフローが徐々に明らかになっており、高く評価できる。

#### [今後への期待、要望]

今後、本プロジェクトの成果が廃棄物・資源循環のみではなく、アジア全体の製品設計や使用基準にまで還元され、さらには日本の国益をふまえたアジア・国際環境戦略の提案につながるような成果を期待したい。また、サブテーマ3は他の2つのテーマと違和感があるので、研究の進め方に工夫されたい。一方、本プロジェクトではE-wasteを中心としたMFAによって状況が明らかにされたが、次のステップとしてどうすればよいのか、望ましい方向性を示す必要があるだろう。

### (3) 対処方針

アジア全体の製品設計や使用基準については、日本からの循環資源が中国などで製品原料に利用されている状況を考えれば非常に重要な指摘ととらえており、中核プロジェクト2と一層連携してプラスチックを主とした検討を続けたいと考えている。

国際的な循環型社会形成のためにも、サブテーマ1と2で担当している国際資源循環（越境移動と海外現地の資源循環）の適正化とともに、サブテーマ3でも各国の廃棄物管理の向上に資するよう努めているが、今後ともサブテーマ間の連携と役割には十分配慮したい。サブテーマ3は既にODAと関係しているものがあるが、技術開発と評価を重点的に行っている。研究、ODA、民間として実施すべき内容と役割に十分配慮しながら、国内外の研究所以外のアクターとの協同やネットワーク化を意識するとともに、CDMなどにおいても研究成果が適切に利用されることを心がけたい。

E-wasteなどに関して、見解で指摘された実態把握の次のステップが必要であることは強く認識している。中期計画期間の後半は、越境移動や環境影響の把握の作業は継続しつつ、中核プロジェクト1や2とも連携して国際資源循環の総合的な解析・評価・提言を目指したい。

### 3 環境リスク研究プログラム

#### 3. 1 化学物質曝露に関する複合的要因の総合解析による曝露評価

##### 3. 1. 1 研究の概要

課題(1)地域 GIS 詳細モデルおよび地球規模など複数の空間規模階層を持つ動態モデル群の総合的構築:地域 GIS 多媒体モデルの開発を行い、流域動態の再現性を確認した。全球多媒体動態モデルの開発と PCB 等で検証を進めた。小児の曝露特性に関する検討及び東京湾の PCB、PFOS 等の観測と室内移行実験を行った。

課題(2)バイオアッセイと包括的測定との総合による環境曝露の監視手法の検討と曝露評価への適用:環境水および環境大気の *in vitro* 試験のための濃縮・分画法を確立し、全国多数の環境水・大気試料への適用性の検討を開始した。また、各種 *in vivo* 水生生物試験法を用い WET 概念等での包括的影響把握の検討を実施した。

課題(3)モデル推定、観測データ、曝露の時間的変動や社会的要因などの検討と総合解析による曝露評価手法と基盤の構築と整備:モニタリングデータの統計解析手法の開発および曝露の総合解析の考察を行った。

##### 3. 1. 2 研究期間

平成18年度～22年度

##### 3. 1. 3 研究予算

(実績額、単位:百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	45	55				
その他外部資金	14	14				
総額	59	69				

##### 3. 1. 4 平成18、19年度研究成果の概要

平成18年度の研究成果目標

- ① 地域 GIS 詳細モデルおよび複数の空間規模階層を持つ動態モデル群の総合的構築
- ② バイオアッセイと包括的測定との総合による環境曝露の監視手法の検討と曝露評価
- ③ モデル推定、観測データ、曝露の時間的変動や社会的要因などの検討とこれらの総合解析による曝露評価手法と基盤の整備

平成18年度の研究成果(研究成果の活用状況を含む)

- ① 地域 GIS 詳細モデルおよび複数の空間規模階層を持つ動態モデル群の総合的構築
  - (a) 地域レベルにおける GIS (地理情報システム) に基づく動態モデルの構築のため、多摩川、大和川、日光川他数地域の都市地域における下水道処理区域、処理場および放流地点等を GIS 多媒体モデル G-CIEMS において利用可能なデータオブジェクトとして新たに構築し、以下に述べる流域動態のケーススタディの基礎として利用した。
  - (b) 上記の準備に基づき各水系の流域動態の計算を行い、分解速度、PRTR の排出推定値、物質変換の状況、揮発-沈着速度など主要な動態関連要素が計算結果に及ぼす影響を検討した。この3流域での物質動態の観測との比較では、モデル予測は地点精度としてほぼ観測値と10倍以内の幅に収まり、また、下水道を通じた負荷量の集水機能により主流部における精度は向上した。
  - (c) POPs 等の地球規模の動態解析モデルの構築のため、全球2.5度分解能での地理データセットを構築し、PCB#153の地球規模動態を、グローバル化された G-CIEMS 多媒体モデルによる予測計算を行った。
- ② バイオアッセイと包括的測定との総合による環境曝露の監視手法の検討と曝露評価

(a) 環境水の *in vitro* バイオアッセイによる環境曝露モニタリングの検討においては、C-18 FF 固相ディスク/メタノール溶出からフロリジルカラム分画を用いる新たな濃縮法を開発し、この成果から地方環境研究所との共同研究により得られた全国 8 都道府県の環境水試料に対し、hER、medER、hRAR、hAhR の各レセプター結合性試験、および発光 *umu* 試験を適用し、これらの包括的曝露モニタリングによって環境水の特性を曝露モニタリングの観点から考察可能であることを示した。また、ウズラ卵内投与による *in vivo* 試験法により、*in vitro* の曝露モニタリングを生体内への影響へ結びつける可能性を検討した。

(b) 大気中の *in vitro* バイオアッセイによる環境曝露モニタリングの検討においては、半揮発性物質を含めて十分な回収率を得られる大気試料の濃縮法を開発した。これにより実大気数試料の変異原性試験（マイクロサスペンション法）を行い、従来はデータの少ない半揮発性画分から、粒子状成分の数分の一程度の変異原性が観測されること、また季節変動を明らかにした。

(c) 水生生物を用いた環境毒性の観点からの環境曝露の包括的、多面的視点からの監視手法の確立のため、セリオダフニア繁殖阻害試験、ゼブラフィッシュ初期生活段階試験、緑藻増殖阻害試験等、また底質等の共存成分の生物試験への影響、魚類胚・子魚を用いる試験法、ケージングによる環境水の直接監視手法などいくつかの新たな試験法確立の可能性について検討を行った。

### ③ モデル推定、観測データ、曝露の時間的変動や社会的要因などの検討とこれらの総合解析による曝露評価手法と基盤の整備

(a) 曝露評価手法として特に課題となる点に対する検討の一つとして、不検出値を含むモニタリングデータから 95 パーセントイル値等の統計的代表的値の統計的推定を行う手法を検討し、実際に不検出値を含む観測データから推定が可能であることを示した。

(b) 水環境における、特に底質を含む水環境における化学物質の動態解析課題では、PCB および PFOS 等の残留性物質の東京湾における水、底質および生物を含むフィールド観測と底質から水生生物への移行の室内実験を平行して行った。この結果、東京湾内での PCB および PFOS の水平・垂直分布と各物質間の相関、底質から水生生物への PCB の移行特性の予備的知見を得た。

#### 平成 19 年度の研究成果目標

- ① 地域 GIS 詳細モデルおよび複数の空間規模階層を持つ動態モデル群の総合的構築
- ② バイオアッセイと包括的測定の総合による環境曝露の監視手法の検討と曝露評価
- ③ モデル推定、観測データ、曝露の時間的変動や社会的要因などの検討とこれらの総合解析による曝露評価手法と基盤の整備

#### 平成 19 年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

##### ① 地域 GIS 詳細モデルおよび複数の空間規模階層を持つ動態モデル群の総合的構築

(a) 地域レベルにおける GIS（地理情報システム）に基づく動態モデルの構築課題では、昨年度に引き続き 3 流域での流域動態の計算による解析と観測値との検証による改良を行った。また、プログラムのより広範な利用のため入力データに対する動的なデータ構造への改善、エラー耐性の強化等のプログラム改良とモデル計算システムの公開準備のための改良を達成した。

(b) POPs 等の地球規模の動態解析モデルの構築課題では、昨年度に構築した全球 2.5 度分解能でのデータセットに基づくグローバル G-CIEMS 多媒体モデルの開発を継続し、また、国際比較研究の中で長距離移動特性等の検証を得た。水銀等の複数の化学形態を有する有機・無機化合物の形態変化を多媒体過程の中で推定するモジュールの導入を行った。

(c) 水環境における、特に底質を含む水環境における化学物質の動態解析課題では、PCB および PFOS 等の東京湾におけるフィールド観測を継続して水平・鉛直分布の詳細な調査結果を得て解析を行った。底質から魚類（マコガレイ）への移行モデルの予備的構築によって底質由来の PCB、POPs 類の経路別移行特

性についての推定結果を得た。

(d) 小児における経気道曝露量の推定に必要な換気量に関する知見について、幼稚園・保育所での110名を対象にした調査の結果から、三次元加速度計を用いた活動強度の推定手法の確立と、活動量と肺換気量の関連性を明らかにした。また、この結果より幼児の実際の活動量を反映した肺換気量の推定値を得た。

## ② バイオアッセイと包括的測定の総合による環境曝露の監視手法の検討と曝露評価

(a) 環境水の *in vitro* バイオアッセイによる環境曝露モニタリングの検討においては、H18年度の検討で確立した濃縮・調製法を用いて地方環境研究所との共同研究による全国13都道府県80検体の環境水試料に対する hER、medER、hRAR、AhR の各レセプター結合性試験、発光 *umu* 試験および汚濁成分の分析結果を得るところまで達成し、曝露モニタリングの観点から考察を行った。

(b) 大気中の *in vitro* バイオアッセイによる環境曝露モニタリングの検討においては、これまでに構築した半揮発性物質を含む濃縮法を実大気試料に適用し、大気中の変異原性や PAH、AhR 活性また指標成分のつくばでの年間変動および全国10地点同時サンプリングの結果を順次得つつある。これより半揮発性画分での変異原性や季節変動特性等の解析を進めている。

(c) 水生生物を用いた環境毒性の観点からの環境曝露の包括的視点からの監視手法の検討においては、セリオダフニア繁殖阻害試験他の必要な試験体制をほぼ確立し、工場排水での予備的検討の結果を得て、日本国内における WET (Whole Effluent Toxicity) 概念の導入を意図しての考察を進めた。また、農業用ため池関連試料の調査結果を得た。OECD 等での国際的検討に貢献した。

## ③ モデル推定、観測データ、曝露の時間的変動や社会的要因などの検討とこれらの総合解析による曝露評価手法と基盤の整備

(a) 曝露評価手法として特に課題となる検討の一つとして、H18年度に構築した不検出値を含むモニタリングデータから統計的代表的推定を行う手法に基づく事例的研究を実施し、異なる不検出割合と試料数が実際にどのように統計的代表的推定の信頼性を規定するか、また、信頼性の高い代表値を推定するモニタリング設計の考察結果を得た。

(b) 曝露の総合解析に関しては、まず多数の物質による複合的な曝露状況を明らかにすることを一つの目標とし、今後の多数化学物質による複合影響を解析するための準備としてまとめる可能性を考察した。検討中の動態モデル推定、*in vitro* および *in vivo* バイオアッセイの結果を用い、GIS 的な最終出力を得る可能性も考察し、今後の検討の方向性を見出した。

## H18～19年度成果のアウトカム

いずれの課題も検討途中であるため、計画に従って進行しているが現時点で大きなアウトカムは確立されていない。その中で、モデル開発については、モデルシステムの公開に向けた検討を行い、また、本モデルによる行政的な曝露評価が実施されつつあること、水生生物の試験法については、OECD 等の国際的枠組みにおける試験法確立のためにバリデーション等で指導的役割を果たしてきていることなどのアウトカムが得られつつある。環境水・大気の全国調査の結果と解析については、現時点では濃縮・調製等の手法や調査結果1次データの解析により科学的成果は既に多く得られつつあるが、研究終了時までには結果と総合化の解析もあわせて、将来の複合曝露や複合影響を含めた有効なスクリーニング手法の体系として実用的にも提案できるものと考えている。モニタリングデータの統計手法、小児の曝露評価への貢献、水生生物からの移行特性などはそれぞれの曝露・リスク評価の応用と科学の双方に対して今後の成果により有効な貢献を与えうるものとする。

### 3. 1. 5 外部研究評価

#### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価		2	7			9
(平成 20 年 4 月)		22.2%	77.8%			100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

中間評価基準

- 5：大変優れており、発展的に推進すべし
- 4：優れており、着実に推進すべし
- 3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし
- 2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する
- 1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点 3.2 点

#### (2) 外部研究評価委員会の見解

##### [現状評価]

本プロジェクトは、“動態モデル推定により、多種物質による複合的な暴露状況を把握”、“バイオアッセイおよび網羅的分析の環境調査により、複合的な暴露状況を把握”、“総合解析により複合暴露状況を示す”の3つのサブテーマで構成される。本研究では、多様な化学物質による複合暴露に関するバイオアッセイデータの全国調査を精力的に行うなど、意欲的に多くのテーマを扱い、データを蓄積している点は評価できる。また、化学物質の暴露量を確度高く把握し、GIS等の視覚的情報や他の情報との関連性をリンクするという本研究目的の意義は大きい。一方で、サブテーマ内およびサブテーマ間の成果の活用に関して工夫が十分でないと思われる。その結果、蓄積したデータを、環境リスクとして認識するための具体的評価に結びつける方法が不明確に見受けられた。

##### [今後への期待、要望]

今後、各研究の位置づけとつながり、プロジェクトとしての目標とそのリスク評価における位置づけを再検討して頂き、研究を進めて頂きたい。

また、バイオアッセイに関して、バイオアッセイの結果を実際の生態影響と関連づける研究を検討されることを要望する。一方、バイオアッセイには、“曝露”とはかなり隔たりのあるものが含まれている。あくまで両者を生かすとすれば、環境中濃度からの予測とバイオアッセイの隔たりが大きい事例(場所・生物種・化学種)に注目することで、多重曝露を考えるときの問題点が指摘できるのではないかと思う。

マコガレイのような底性魚あるいは、子供の大気曝露と屋内・屋外の滞在時間などを子考慮するなど、生物種の生活形態の特性を反映した曝露モデルの構築を検討する必要もあるかもしれない。今後、レスポンスの確度を高める努力をして頂き、時間軸に沿った評価を行って頂きたい。

また、注意すべき政策提言ないしは市民への警告を考察してまとめて頂きたい。

#### (3) 対処方針

多種物質による複合的な曝露状況を動態モデル推定、バイオアッセイ等により把握し、これをGIS等の視覚的情報とリンクして蓄積するという研究の概要と意義については評価していただいたものと理解する。一方、各課題の位置づけと連携、プロジェクトの目標の更なる明確化と複合的な曝露を環境リスクとして認識する具体的評価の方法、データの確度の確保、バイオアッセイの結果と生態影響や多種物質による曝露との関連性などについて更なる検討の必要性をご指摘いただいたと理解する。

本評価を受けて、地域規模での多種物質による複合的曝露の推定結果をより速やかに提示できるよう、動態モデルによる推定実施に前倒しに集中するよう計画を見直す。化学物質の環境中濃度の動態モデルによる

推定については既存データを含めた実測データとバイオアッセイのデータも参照しつつその確度を検証する。生物種の生活形態の特性を反映した曝露モデルの構築が必要との指摘に対して子供の年齢・成長に伴う時間軸の曝露変動と生活空間の要素を意識した曝露モデルとしての構築を進めることとし、また、化学物質の魚介類への移行について魚種ごとの生活史での生活空間の特性を反映させ、魚介類を介した人への曝露を環境濃度から推定する手法を提示したい。多種物質の環境中濃度や曝露量の予測結果については、データの確度・精度について明示した上での、GIS 上での効果的な視覚的提示を意識したシステム開発を進め、曝露の状況とバイオアッセイの活用について新たな研究情報を提示できるよう努める。

### 3. 2 感受性要因に注目した化学物質の健康影響評価

#### 3. 2. 1 研究の概要

化学物質による高次生命機能の攪乱に起因する生殖、発生、免疫、神経、学習・行動等生体の恒常性維持機構への影響の解明を通して、環境中に存在する化学物質に対する感受性を修飾する生体側の要因を明らかにし、さらに、感受性要因を考慮した化学物質の健康影響評価手法を提案する。具体的には、① 低用量の環境化学物質曝露により引き起こされる神経系、免疫系等の生体高次機能への新たな有害性を同定し評価するモデルを開発する。② 胎児、小児、高齢者等感受性の時間的変動の程度を把握し、発達段階に応じた影響を包含したリスク評価に必要となる科学的知見を提供する。③ 高感受性を呈する集団への化学物質を含めた様々な要因の複合した影響を評価するスクリーニングシステムを開発する。

#### 3. 2. 2 研究期間

平成18年度～22年度

#### 3. 2. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	55	66				
その他外部資金	10	15				
総額	65	81				

#### 3. 2. 4 平成18、19年度研究成果の概要

平成18、19年度の研究成果目標

- ① (遺伝的感受性要因) 低用量の化学物質曝露により引き起こされる神経系、免疫系、及びその相互作用における有害性を評価するモデル作成のため、嗅覚閾値の検出、免疫過敏、神経過敏にかかわるサイトカイン、転写因子、記憶関連遺伝子などの情報伝達遺伝子の発現について検討する。主に、平成18年度はC3H/HeN、BALB/c、2系統のマウスで、平成19年度はC57BL/10、B10.BRマウスを用いた研究を実施。
- ② (時間的感受性要因) 胎児、小児等感受性の時間的変動の程度を把握し、発達段階に応じた影響解明のため、1. 脳形成、2. 免疫、感染、3. 内分泌、4. 行動、5. 循環に関する検討を行う。
- ③ (複合的感受性要因) 化学物質曝露に脆弱な集団の高感受性要因解明のため、*in vivo* アトピー性皮膚炎モデルでの検証、及びアレルギー増悪影響のより簡易なスクリーニング手法の開発を行う。

平成18、19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

①ア 18年度は、ヒトの生活環境中で身近に存在し、健康に悪影響を及ぼしうると考えられる VOC に関して、その嗅覚検知閾値をマウスにおいて求めるため、その実験計測系を作製した。一般的なオペラント箱に、におい嗅ぎ用鼻先挿入ポート、および2種類のガスをポートに送り込むためのハードウェア（電磁バルブ、流量計、エアポンプ）を増設し、それらを一括制御するためのプログラムを作成した。マウスでトルエンを用いて調べた結果、ヒトでは数百 ppb と報告されているトルエンの検知閾値が、C3H マウスにおいては5 ppb 以下であることがわかった。19年度は、BALB/c と C57BL 系統のマウスでトルエンを用いて調べた結果、いずれの系統においても、5 ppb のトルエン・ガスの正答率が80%以上に達した。すなわち、系統に関わりなく、マウスのトルエンに対する嗅覚検知閾値は5 ppb 以下であることがわかった。

①イ 免疫過敏モデル作成のため、18年度雄 C3H/HeN、BALB/c、C57BL/10、B10. BR マウスを用いて低濃度トルエンの6週間曝露を行ったところ、抗原感作したマウスでは免疫担当細胞分画及びTh2 サイトカインである IL-4、IL-5、IL-13 の蛋白産生が C3H/HeN、BALB/c 系統で認められたが、トルエンによる有意な修飾作用は認められなかった。一方、抗原感作がない状態では、C3H マウスにおいてトルエン曝露による Th2 へシフトする傾向が観察された。抗原投与マウスにおける脾臓で Th1/Th2 サイトカイン産生にかかわる転写因子遺伝（GATA3、T-bet、FoxP3）の発現を比較すると、C3H/HeN マウスでいずれも発現の亢進がみられた。一方、19年度 C57BL/10、B10. BR マウスではいずれも変化がみられていない。IL-2 の産生及び T 細胞の活性化を示唆する転写因子 STAT5 の活性化をゲルシフト法により調べると、いずれの系統でも活性化が観察された。低濃度トルエン曝露は種々の指標に影響を及ぼす事が示唆された。またゲルシフト法の結果からトルエンは細胞レベルで作用する事が示され、このことから、STAT5 などの細胞内分子をトルエン曝露に対するバイオマーカーとして用いる事ができる可能性が示唆された。

①ウ 18年度は、低濃度化学物質曝露による神経過敏状態、および免疫系刺激との併用による神経—免疫相互作用における海馬での記憶関連および炎症関連遺伝子発現について雄 C3H/HeN、BALB/c、2系統のマウスで比較検討した。その結果、低濃度トルエン曝露では CREB1mRNA の発現増強が両系統で認められた。免疫刺激と低濃度トルエンを曝露した C3H マウス海馬においてはグルタミン酸受容体 NR1mRNA、ドーパミン受容体 D1、D2mRNA や CREBmRNA、及び TNF・の遺伝子発現は有意に増強した。BALB/c マウスでは、免疫刺激と低濃度トルエンの曝露で CaMKIVmRNA の抑制、及びカプサイシン受容体遺伝子発現の増加がみられるなど、2系統におけるトルエン及び抗原刺激に対するシナプスを介する反応に明らかな違いのあることが検証できた。

19年度は C57BL/10、B10. BR マウスを用いた実験を行い4系統のマウス海馬および匂い情報の入り口である嗅球における記憶関連、神経成長関連遺伝子の発現への影響について比較検討した。また、神経—免疫クロストークのかく乱の可能性を明らかにするため、化学物質による海馬での神経炎症におけるリンパ球の役割についても検討した。その結果、低濃度トルエン曝露は、C57BL/10、B10. BR マウスの海馬では記憶関連遺伝子にほとんど変動はみられず、免疫刺激が加わってもトルエン曝露と対照群との間に差はみられなかった。次に、18、19年度の嗅球における記憶関連遺伝子の発現では、低濃度トルエン曝露で C3H マウスのグルタミン酸受容体 NR2A、NR2BmRNA 発現の抑制が認められ、抗原刺激との併用で NR1mRNA も抑制された。BALB/c マウスでは抗原刺激とトルエン曝露により NR2A、NR2BmRNA のみならず D1、D2 ドーパミン受容体遺伝子発現の抑制がみられた。C57BL/10 マウスにおける NR2AmRNA の発現抑制と B10. BR マウスでの D1mRNA 発現の亢進がみられた。4系統におけるトルエン及び抗原刺激に対する反応に明らかな違いのあることが検証できた。これらの結果は、低濃度、長期のトルエン曝露が嗅球や海馬において記憶形成機構に過敏な状態を生じたことを示唆しており、抗原刺激による免疫系の活性化も神経—免疫クロストークを通じてそこに関与していることが推測され、免疫した C3H/HeN マウスを用いた VOC 曝露モデルは神経、免疫の過敏状態を評価する新たな実験モデルとして有用と考えられる。



②ア 18年度は、発達期の脳形成における性分化に重要な働きをもつ性ステロイドホルモンに対する低濃度トルエン曝露の影響を検証するため、胎生後期にトルエンを曝露した胎仔ラットの血中テストステロンおよび脳内エストラジオールを測定した。その結果、正常では雄胎仔の性ステロイドレベルは雌胎仔よりも高いが、トルエン曝露によって雄胎仔の血中テストステロンおよび脳内エストラジオールレベルは低下した。雌胎仔のホルモンレベルへの影響はみられなかった。トルエン (9あるいは90 ppm) によって低下した雄胎仔の脳内エストラジオールレベルは雌のレベルと同程度になり、性差が消失した。さらに、雄胎仔の脳内アロマターゼタンパク質発現量はトルエン (90 ppm) によって有意に低下しており、アロマターゼ発現の低下がエストラジールレベルの低下の一因であることが示唆された。トルエン曝露が性ステロイド作用に依存した雄ラットの脳の性分化に影響を及ぼすと考えられたことから、19年度では、性分化において性ステロイドが脳に作用する臨界期である周生期でのトルエン曝露 (50 ppm) による新生仔の脳の構造形成およびその性差に関与する脳内アポトーシスへの影響を検証した。その結果、成熟期に構造性差がみとめられる SDN-POA と呼ばれる脳領域において、新生仔期のアポトーシスがトルエン曝露によって促進し、死滅細胞が増加することが明らかになった。また、新生雌ラットでは、SDN-POA の周囲領域におけるアポトーシスもトルエン曝露によって促進し、細胞死に対する広範囲な影響があることも分かった。以上のことから、発達期のトルエン曝露が脳形成に影響を及ぼし、その影響と作用機序が性別によって異なることが考えられた。不可逆的な発達期のアポトーシス細胞死への影響は成熟期まで持続することから、成熟期において性別によって異なる脳機能への影響として顕われる可能性がある。

②イ 18年度は、発達期の免疫、感染モデルを作成するための予備実験として、グラム陽性菌細胞壁成分ペプチドグリカン (PGN) による経気道刺激が Th1 機能の発達またはアレルギー反応の抑制へと導くか否かを明らかにするために、離乳直後 (3週齢) の BALB/c マウスに PGN 4 $\mu$ g/50 $\mu$ l を3日おきに計5回点鼻投与した後、卵白アルブミン (OVA) をアジュバントである水酸化アルミニウムゲルと共に2週間おきに計4回腹腔内投与し、トール様受容体 TLR2・TLR4 の遺伝子発現レベルなどへの PGN 刺激の効果について解析した。その結果、離乳直後からの PGN 経気道刺激は、Th1 機能発達やアレルギー抑制へと導かなかつた。細菌毒素の感作時期、感作濃度の詳細な検討の必要性が示唆された。19年度は、胎児、小児等の時間的変動による化学物質曝露に対する感受性の差異を Th1/Th2 バランスの発達や感染抵抗性を指標に定量的に明らかにすることを目的とし、胎児期のみ、および胎仔期から乳仔期にかけてのトルエンのみの吸入曝露を行って Th1/Th2 バランスの形成を調べた。胎児期のみのトルエン曝露は Th1 および Th2 の両方の反応を高める傾向を示した。胎児期から乳仔期にかけてのトルエン曝露は、Th1 反応を抑えて Th2 反応を高める傾向を示した。また、トルエン曝露と BCG との併用は、トルエンのみの曝露によって高まった Th2 反応の抑制傾向を示した。このことから、免疫系発達期において Th2 反応の抑制を引き起こす細菌として BCG が有用である可能性が示唆された。免疫系への影響はトルエン曝露の時期 (免疫系の発達時期)、および細菌刺激によって異なることが示唆された。

②ウ 活性型ビタミン D (1,25-dihydroxyvitamin D<sub>3</sub>) はビタミン D 受容体 (VDR) のリガンドとして多くの遺伝子の発現を制御している。18年度は、授乳期 TCDD 曝露が腎臓遠位尿細管細胞に障害を起こすことに着目して、ダイオキシン類のビタミン D 代謝や Ca の再吸収・輸送に及ぼす影響を検討した。その結果、出産後1日目母獣マウスに TCDD を経口投与して、母乳を介して TCDD 曝露した仔マウスにおいて、TCDD が活性ビタミン D 合成と分解に関与する酵素の遺伝子発現を顕著に誘導することが分かった。また TCDD により血清中活性型ビタミン D 濃度も上昇した。TCDD は Ca の細胞内の輸送と排出に関与している Calbindin および NCX-1 遺伝子発現を生後7日目に抑制した。さらに生後5週齢マウスで Ca およびリンの尿中排泄増加が認められた。以上の結果から TCDD がビタミン D 代謝および Ca 代謝の異常を惹起する結果、骨毒性をもたらす可能性が示唆された。19年度は TCDD による骨形成への影響およびその毒性発現メカニズムについて検討を行った。その結果、小腸においては Ca 吸収関連遺伝子の発現を TCDD は促進した。

骨形態計測結果から、TCDDによる脛骨の骨密度、骨塩量の減少が認められた。骨代謝の代表的マーカーである血中オステオカルシン濃度の低下、および骨中オステオカルシン mRNA 発現を TCDD は有意に低下させた。TCDD の骨毒性は類骨の増加と骨の石灰化の阻害による骨形成障害によることが明らかとなった。本研究により、授乳期低用量 TCDD 曝露は、腎臓におけるビタミン D 代謝および Ca<sup>2+</sup> 輸送の攪乱作用をもたらすことが明らかとなった。

②エ これまでに新生期のラット脳がビスフェノール A に曝露すると、運動を司るドーパミン神経の発達障害をきたし、多動性障害をおこすことを明らかにしている。18年度は、こうした新生期の曝露の影響が、成熟期にも残存しているどうかを調べた。明らかなカテコールアミン合成酵素（ドーパミン神経の指標）の免疫交叉性が消失していた。更に、ドーパミン神経変性疾患であるパーキンソン病の病理像の1つであるアルファ・シヌクレインの凝集像も観察された。次に、1成熟期のドーパミン神経が、ビスフェノール A の曝露影響を受けるか否かを微量注入法により検討した。その結果、ビスフェノール A を微量注入した左黒質側の投射先である線条体のカテコールアミン合成酵素の免疫交叉性が消失し、退行性変性が観察された。このことは、ビスフェノール A は成熟ドーパミン神経に影響を及ぼし、パーキンソン病等の神経変性疾患の原因になりうる可能性を示している。19年度は神経系毒性を有する化学物質としてのロテノンにより新生児曝露を行い、学童期及び成熟期での影響評価を行動を主な指標として行った。本研究ではロテノンによるパーキンソン病のモデルラットの作製を試みた。その結果、ロテノンの新生児ラット行動への影響を自発運動量をエンドポイントとして調べると、それは投与用量、投与回数によって異なることが判明した。また、本研究で作製したロテノン曝露による成熟パーキンソニズムラットは、固縮、無動、平衡障害、歩行障害を示した。その自発運動量を定量すると対照ラットのそれと比較すると約49%の寡動を示した。以上の結果から、本研究で用いたウイスター系ラットではロテノンに対して新生期から成熟期までその感受性を有していることが示された。また、同一化学物質が曝露時期により全く異なるラット行動特性が規定されていることが明らかになった。

②オ 19年度は、環境化学物質の血管新生・形成過程に及ぼす影響の評価のため、妊娠正常動物にサリドマイドとペルメトリンを投与し、胎仔の血管に及ぼす影響を血管の距離や分岐数で調べた。その結果、ペルメトリンは胎仔の脳底血管の形成異常を引き起こした。正常妊娠動物への単回投与実験では、慢性毒性試験 NOAEL (4.8mg/kg/day) より低い用量(2mg/kg) で、血管の分岐数に変化がみられた。化学物質が血管の発達に及ぼす影響という観点から、化学物質の安全性を評価した研究はほとんど見あたらないのが現状である。血管が発生し形成する時期での暴露により阻害影響が検出する系が確立できた。妊娠時期における農薬の暴露量に注意をする必要があることを示唆するデータが得られた。

③ *In vivo* スクリーニングモデル(アトピー性皮膚炎様病態を発症するマウスモデル：NC/NgaTndCr1j(NC/Nga)を用い環境化学物質のアレルギー増悪影響を検討した。18年度の対象物質は、フタル酸ジイソノニル(DINP)、アジピン酸ジイソノニル(DINA)、トリメリット酸トリス(2-エチルヘキシル)(TOTM)、フタル酸モノエチルヘキシル(MEHP)、ビスフェノール A(BPA)、ペルフルオロオクタン酸(PFOA)、ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)、塩化トリブチルスズ(TBT)とした。その結果、DINP、BPAにおいて、対照群、あるいはダニアレゲン(Dp)単独投与群に比し、化学物質の濃度、あるいは病態の形成段階によって有意な皮膚炎症状の増悪、および耳介腫脹を認めた。MEHPは濃度によって増悪傾向を示した。一方、PFOAは、投与濃度によってDp単独群に比し、有意な耳介腫脹の抑制を認めた。

19年度は、さらに他の対象化学物質についても検討した。その結果、ベンゾ[a]ピレン、ナフトキノン、フェナントラキノン、スチレンモノマー処置群において、対照群、およびDp単独投与群に比し、化学物質の濃度、あるいは病態の進行段階によって有意な耳介腫脹の変化を認めた。また、症状変化も同様の傾向を示した。4-ノニルフェノール、フタル酸ジブチルについては、増悪傾向を示した。一方、アクリルアミドは、Dp単独群に比し、有意な耳介腫脹の抑制を認めた。細胞培養系を用いた簡易スクリーニング手法

の開発では、免疫担当細胞を用いて、*in vivo*の結果を反映するより簡易な *in vitro*スクリーニング手法について検討した。DINP、BPAはいずれも、脾細胞の TCR の発現および IL-4 産生を濃度依存的に増加させた。また、これらの化学物質は抗原刺激による細胞増殖も増強させた。この作用は、BPA は 0.1・M 以下、DINP は 1・M 以下といずれも低濃度域で観察された。今回の結果で特に、IL-4 産生と細胞増殖に対する影響が顕著であったことから、*in vitro*スクリーニングの指標として有用である可能性が示唆された。

### 3. 2. 5 外部研究評価

#### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価		4	5			9
(平成 20 年 4 月)		44. 4%	55. 6%			100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

中間評価基準

5：大変優れており、発展的に推進すべし

4：優れており、着実に推進すべし

3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし

2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する

1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点

3. 4 点

#### (2) 外部研究評価委員会の見解

[現状評価]

本プロジェクトは、“遺伝的感受性要因に注目した化学物質の健康影響評価”、“時間的感受性要因に注目した化学物質の健康影響評価”、“複合的感受性要因に着目した化学物質の健康影響評価”の3つのサブテーマで構成される重要なテーマである。多岐にわたる本研究では、基礎研究データとして大変興味深く、価値がある成果が始まっている。また、種々の要因をマトリクス的に解明しようとする試みに期待したい。一方で、プロジェクト全体としての方向性がわかりにくいという印象を受けた。また、遺伝子発現やタンパク量としてのチェックが、健康影響、最終的にはヒトへの影響にどのように結びつけていくのかの言及が足りないという印象を受けた。

[今後への期待、要望]

今後、一度成果を振り返り、重点的に資源を投入すべき課題について検討して研究を集中するなど、出口を見据えたプロジェクト全体の戦略の一層の検討が望まれる。

#### (3) 対処方針

本プロジェクトは、神経、免疫、内分泌よりなる恒常性維持という生命現象に対する感受性要因の問題を3つのサブテーマ構成で扱っており、各要因間でもそれぞれ関連性をもって研究されている。恒常性維持機能への影響という未解明の問題を扱うため、プロジェクト前半では、個々のサブテーマで基礎的研究の手法により有害な影響の誘導因子を解明することに重点をおいた。これまでの研究は多岐にわたる内容であるが、価値がある成果が始まっていると評価をいただいた。しかしながら、プロジェクトが扱う範囲が広く、研究を集中することにより研究の方向性を明確にすべきとのご指摘を受け、これまでの研究成果をもとに、リスク評価の視点から有害影響をもたらす新奇のメカニズムおよび感受性要因として考慮すべき課題を選別し、それらに研究を集中するよう検討を進めたい。具体的には、脳・神経系、免疫系に焦点を絞り、低濃度曝露に鋭敏な動物モデルの作成、および鋭敏な領域、指標の提示、マトリクス的なアプローチによる発達期における臨界期の特定と作用機構の解明、化学物質の組織特異性と発達期影響に重点を置き、重篤な影響に関わ

る感受性要因を解明し、メカニズムに基づいた健康影響評価手法を提示したい。

### 3. 3 ナノ粒子の体内動態と健康影響評価

#### 3. 3. 1 研究の概要

課題1の環境ナノ粒子の生体影響に関する研究では、モード走行時におけるディーゼルエンジンから排出するナノ粒子の挙動と成分分析に関して明らかにし、ナノ粒子を暴露した実験動物における好中球の浸潤を伴う肺の炎症を起こすこと、酸化ストレス、心血管系への影響に関して明らかにしつつある。課題2：ナノマテリアルの健康リスク評価に関する研究では、カーボンナノチューブの細胞毒性は極めて高く、その細胞障害性と細胞膜との反応性に関して研究を進めた。また、ナノファイバーの吸入暴露装置の開発を行った。課題3：アスベストの呼吸器内動態と毒性に関する研究では、400度から100度単位で1000度近くまで熱処理したクリソタイルとクロシドライトに加えて、アモサイトに関する研究を進めた。マクロファージ、肺胞上皮細胞、中皮細胞に対する細胞毒性試験を実施し、加熱により水和しなくなったアスベストは繊維構造が残っていても細胞毒性が低下すること、また、腹腔内に投与した場合の影響についても調べた。

#### 3. 3. 2 研究期間

平成18年度～22年度

#### 3. 3. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	50	53				
その他外部資金	49	55				
総額	99	108				

#### 3. 3. 4 平成18、19年度研究成果の概要

平成18年度の研究成果目標

- ①ア ディーゼルエンジン由来ナノ粒子の曝露条件を検討する。
  - イ 曝露しているディーゼルナノ粒子のキャラクタリゼーションを行う。
  - ウ 自動車排ガスナノ粒子、模擬ナノ粒子を用いて、環境ナノ粒子の体内動態を明らかにする
  - エ 環境ナノ粒子の生体影響に関する研究。
- ②ア カーボンナノチューブの細胞障害性を調べる
  - イ カーボンナノチューブの胸腔内投与による長期曝露実験を行う。
  - ウ カーボンナノチューブの吸入曝露試験
- ③ 熱分解処理後のアスベストの毒性評価クリソタイルとクロシドライトの熱処理物の *in vitro* 毒性評価とクリソタイル熱処理物腹腔内投与による *in vivo* 毒性評価を行う。

平成18年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ①ア ナノ粒子が高濃度で発生し、かつ排気中のガス濃度が極力低濃度になる条件を探索し、無負荷の高回転域が該当することが分った。
- ①イ 20-30nm に個数モード径を持つ粒子を曝露することができ、ナノ粒子の凝集成長を極力防ぐ曝露手法を提言できた。ナノ粒子の主成分はエンジンオイルおよび未燃の軽油で構成されていると言われており、

エンジンの運転条件により、それぞれの寄与が変化することがこれまでの研究で示唆されている。本研究ではエンジンオイルの添加剤に含まれている元素を指標として、曝露粒子の3-4割がエンジンオイルの寄与があることが分かった。

①ウ Au パーティクルジェネレータ (APG-200) を用いて放電により発生させた粒径約 11nm 金粒子を BALB/c マウスに鼻部曝露装置にて吸入曝露し、血液中を含めて肝臓、腎臓などの肺外臓器へ金粒子が移行することを確認した。

蛍光標識ポリスチレンナノ粒子の実験動物への点鼻投与を行い、200nm 粒子は鼻腔表面に留まり、20nm 粒子は嗅神経経路で鼻粘膜の下組織まで移行することを確認した。

①エ ラットにアイドリング状態での実車由来ナノ粒子の全身曝露を3ヶ月間、毎日連続して行ない(ナノ粒子の平均粒径は20~50nmの予定)、心電図の変化及び心拍数の変化を記録し、心機能の変化を示すSDNNなどの心拍変動指標(HRV)について解析した。実車由来ナノ粒子は濃度依存的に体重の増加抑制を起こしたほか、心室性期外性収縮を含む心電図の異常も実車由来ナノ粒子の濃度依存的に観察された。実車排気ナノ粒子の曝露は、エンドトキシンで惹起した肺の炎症を濃度依存的に増悪させた。アイドリング状態で発生したディーゼル排気ナノ粒子の亜急性曝露を行ったマウスの解析では、約30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の曝露で特に曝露直後(1日後)にごく軽度の炎症惹起が認められた。

②ア 水に不溶性のカーボンナノチューブを細胞へ添加する方法を改良し、細胞毒性を調べた。カーボンナノチューブはMARCOを介して貪食され、高い細胞障害性を示すことを明らかにした。

②イ 多層カーボンナノチューブをマウス胸腔内に投与して、マウスの生存率と中皮腫発生率をみることで、毒性評価を行った。投与後18ヶ月の経過観察中であるが、多層カーボンナノチューブ2 $\mu\text{g}$ 、10 $\mu\text{g}$ 投与群でともにマウスの生存率が低くなっていた。

②ウ 二重にシールドしたアイソレーター内でカーボンナノチューブを発生させる装置を作製した。

③ クリソタイル標準試料((社)日本作業環境測定協会、X線回折分析用、JAWE111)を100 $^{\circ}\text{C}$ おきに400~1100 $^{\circ}\text{C}$ で2時間熱処理したものとクロシドライト標準試料(UICC)を100 $^{\circ}\text{C}$ おきに400~800 $^{\circ}\text{C}$ で熱処理したものをを用いた。*In vitro*毒性評価は繊維曝露後の細胞生存率で評価し、毒性試験に適した細胞の選択を行うために肺の様々な細胞で検討した結果、取り扱い安さと感受性から、マウス肺胞マクロファージ細胞株(J774.1)とヒト中皮細胞株(MeT-5A)を選択した。クリソタイル、クロシドライトともに800 $^{\circ}\text{C}$ 以上の熱処理で細胞毒性では無害化されることを明らかにした。*In vivo*毒性評価はクリソタイル熱処理物をマウス胸腔内に投与し、白血球浸潤とサイトカインの増加を測定して急性炎症反応の誘導能を検討することで毒性を評価した。*In vivo*においても800 $^{\circ}\text{C}$ 以上の熱処理でクリソタイルの毒性は激減すること、胸腔内投与評価法が大変感度がよいことを明らかにした。以上の結果は、クリソタイル、クロシドライトを含む廃棄物の処理は800 $^{\circ}\text{C}$ 以上の熱処理を行えばほぼ安全であることを示している。

#### 平成19年度の研究成果目標

①ア 過渡運転による排出粒子のナノ粒子の曝露条件を検討する。

イ 過渡運転による排出粒子のナノ粒子のキャラクタリゼーションを行う。

ウ 自動車排ガスナノ粒子自動車排ガスナノ粒子を曝露して、環境ナノ粒子の呼吸器内沈着を明らかにする

エ 環境ナノ粒子の吸入曝露実験を行い、環境ナノ粒子が呼吸器の免疫・炎症応答に及ぼす影響、ならびに循環器や生殖器など、呼吸器以外の臓器の機能に及ぼす影響を明らかにする。

② カーボンナノチューブの毒性評価胸腔内投与と気管内投与による急性 *in vivo* 曝露実験を行う。

③ 熱分解処理後のアスベストの毒性評価アモサイトとトレモライトの熱処理物の *in vitro* 毒性評価とクロシドライト熱処理物の腹腔内投与と気管内投与による *in vivo* 毒性評価の比較を行う。

平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

①ア 過渡運転による排出粒子のナノ粒子の曝露条件の検討を行い、曝露実験に供する準備ができた。

①イ 一般的に過渡運転では、ナノ粒子より大きな粒子（いわゆるスス粒子）が発生しやすく、重量ベースで見ると、ナノ粒子の寄与がほとんど無い。また、過渡運転の排出粒子による吸入曝露実験はほとんど行われていない。従って、吸入実験の為のナノ粒子のみの発生を念頭においた過渡運転の条件設定はこれまで行われていない。本研究では、比較的大きな粒径の粒子の発生を抑え、ナノ粒子のみが発生する過渡運転条件を見いだした。平成18年度と同様の手法を用いて、ほぼエンジンオイル由来のナノ粒子が発生していることを確認した。

①ウ マウスにアイドルリング状態で発生したディーゼル排気ナノ粒子とナノ粒子をHEPAフィルターで除去した除粒子排気の亜急性曝露を行い、STEMを用いて呼吸器内に沈着した粒子の元素分析と形態解析を行った。20~30nmのディーゼル排気ナノ粒子は高沸点炭化水素、塩、元素状炭素から成るが、100 $\mu$ g/m<sup>3</sup>のディーゼル排気ナノ粒子曝露で認められた呼吸器内沈着粒子は鉄を含む元素状炭素のみであることをあきらかにした。

①エ 19年度は、モード走行時の実車由来ナノ粒子の吸入曝露を行う予定であったが、モード走行時のナノ粒子の安定した発生が難しいこと、およびこれまで行ってきたアイドルリング運転時のナノ粒子の影響を確実に把握することが優先される事項と考え、昨年に引き続き、アイドルリング運転を行い、除粒子群（ガス成分曝露）と全成分曝露群（ガス成分+粒子成分）の比較検討を行った。3ヶ月曝露では、異常心電図の発現率は除粒子群より全成分曝露群で大きく、正常心電図の心拍変動から計算したHFの増加やSDNNの減少は除粒子群より全成分曝露群で大きかった。発現する異常心電図の種類でそれぞれの異常心電図の出現率を比較すると、ナノDEP曝露では心房と心室間の電気伝導障害を示唆するA-Vブロック等の異常心電図が観察されなかったことから、心臓内の電気刺激伝播障害は発生しないと考えられ、ナノDEPの異常心電図の発現のメカニズムは、これまでのDEP曝露と異なる事が示唆された。除粒子群のガス濃度は全粒子曝露群とほぼ同じ濃度にしたので、異常心電図の発現や自律神経系の緊張の変化、そして心拍変動の変化は、全成分曝露、特に、発生粒子の影響に起因するものと推察された。即ち、ディーゼル排気由来の粒子成分、特に、ナノ粒子成分が循環機能に影響すると考えられ、曝露影響評価には長期曝露が必要と考えられた。また、実車排気ナノ粒子曝露により、エンドトキシンで惹起した肺での炎症性サイトカイン発現が増強する傾向があったが、アレルギー性気道炎症を有意には増悪させなかった。

② マウスにカーボンナノチューブを腹腔内投与あるいは気管内投与後、白血球浸潤とサイトカインの増加を測定して急性炎症反応の誘導能を検討することで毒性を評価した。カーボンナノチューブは炎症誘導能が高く、同量のアスベスト（クロシドライト）より炎症誘導能が強いことを明らかにした。平成18年度からの多層カーボンナノチューブをマウス胸腔内投与実験は経過観察中であるが、多層カーボンナノチューブ2 $\mu$ g、10 $\mu$ g投与群とともにマウスの生存率が低かった。

③ アモサイト標準試料（UICC）とトレモライト標準試料（（社）日本作業環境測定協会）を100 $^{\circ}$ Cおきに400~1300 $^{\circ}$ Cで2時間熱処理したものを用い、*in vitro* 毒性評価を行った。繊維曝露後の細胞生存率での評価では、アモサイトは1100 $^{\circ}$ C以上、トレモライトは1200 $^{\circ}$ C以上の熱処理で無害化されることを明らかにした。

市販フォルステライト（クリソタイル熱処理物）の *in vitro* 毒性評価と腹腔内投与による *in vivo* 毒性評価を行い、市販フォルステライトはほぼ毒性がないことを明らかにした。

In vivo 毒性評価は、マウスにクロシドライト熱処理物を腹腔内投与あるいは気管内投与後、白血球浸潤とサイトカインの増加を測定して急性炎症反応の誘導能を検討することで毒性を評価した。In vivoにおいても800℃以上の熱処理でクロシドライトの毒性は激減すること、急性毒性では腹腔内投与評価法が大変感度がよいこと、気管内投与方法では亜急性毒性以上の炎症の持続を検出できることを明らかにした。以上の結果は、アモサイトやトレモライトを含む廃棄物の処理は溶融温度に近い熱処理（1200℃以上）が必要であることを示している。

### 3. 3. 5 外部研究評価

#### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価	2	5	2			9
(平成20年4月)	22.2%	55.6%	22.2%			100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

中間評価基準

- 5：大変優れており、発展的に推進すべし
- 4：優れており、着実に推進すべし
- 3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし
- 2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する
- 1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点 4.0点

#### (2) 外部研究評価委員会の見解

##### [現状評価]

本プロジェクトは、“環境ナノ粒子の生体影響に関する研究”、“ナノマテリアルの健康リスク評価に関する研究”、“アスベストの呼吸器内動態と毒性に関する研究”の3つのサブテーマで構成される。世界的に、化学物質としての毒性評価ではなく、物性としての毒性評価に重きを置く状況に移行しつつある中で、超微細構造等の実態観察に成功した点や、高い組織透過性を見出した点など、明確な研究対象と適切な研究手法を用いることで着実な成果を挙げており、高く評価できる。本研究で、ナノ粒子の体内挙動を明らかにすることは意義があり、サブテーマ間の相互関連性も高い。

##### [今後への期待、要望]

今後、ディーゼル排ガス中のナノ粒子への長期暴露実験など、長期影響のデータが出てくることを期待している。また、健康影響の発現が、物理的な刺激によるものか、あるいはナノ粒子の化学組成の影響を受けた化学的な反応によるものかといったアプローチはないかを検討して頂きたい。

#### (3) 対処方針

粒子状物質の生体影響は、固体物質との生体反応を起点としており、界面での反応を考慮に入れる必要がある。生体内に取り込まれた粒子状物質は、主として網内系で処理されるため、マクロファージなどの食細胞が粒子のクリアランスや影響に関して重要な役割を担っているが、ナノ粒子は、マクロファージに認識されにくいと考えられている。ナノ粒子の生体影響に関するこれまでの研究結果は、概ね粒径が小さい粒子ほど生体に与える酸化ストレスが大きく、単位重量当たりの毒性が高くなる傾向があることはかなり確からしいと考えられる。粒子状物質の生体影響を評価する上において、個数、表面積、重量のうちどのような用量計測 (dose metric) が最も適切であるかについても検討する予定である。また、これまでの研究結果から、ナノ粒子が心臓などの機能をはじめとして呼吸器以外の臓器へ影響を示唆している。粒子として直接移行したためなのか、あるいは化学的な影響によるものかといった影響の発現機序を引き続き検討する。カ

ーボンナノチューブの毒性・発ガン性に関する論文が発表され、カーボンナノチューブの吸入毒性は喫緊の課題であると考えられるが、今年度より本格的に研究を推進する予定である。また、以上のことを、現在計画中のディーゼル排ガス中のナノ粒子への長期暴露実験においても対応してゆく予定である。

### 3. 4 生物多様性と生態系機能の視点に基づく環境影響評価手法の開発

#### 3. 4. 1 研究の概要

人為的開発に最も晒されている生態系の事例として東京湾、および社会変化から管理されなくなってきた里地・里山の事例として兵庫県ため池地域の双方をモデルフィールドとして、(有用)個体群の再生産の阻害、生物多様性や生態系機能の低下をエンドポイントとして、リスク因子の解明と具体的な生態影響評価の事例を提示するための野外調査を実施した。侵入種の生態リスク評価に関しては、在来種と外来種の交雑実態をヒラタクワガタやオオマルハナバチで明確に評価した。2006年度末にカエルツボカビの侵入が確認されたことを受けて、緊急に検査耐性を整え、国内における本菌の侵入・分布実態を調べた。生物群集を対象とした環境影響評価のために、生物群集の環境応答を機能形質の変化として予測するモデルを完成させた。生態系機能(物質循環)を促進する上で重要な機能形質を推測するために、3栄養段階の生態系モデルを作成し、数値的解析を行った。東京湾のシャコの個体数変動を予測するために個体群マトリクスモデルを作成し、生活史感度解析をおこなった。

#### 3. 4. 2 研究期間

平成18年度～22年度

#### 3. 4. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	50	61				
その他外部資金	93	74				
総額	143	135				

#### 3. 4. 4 平成18、19年度研究成果の概要

平成18年度の研究成果目標

- ①東京湾において野外調査を実施し、底棲魚介類の代表種及びベントスの個体群動態の解析を行う。
- ②ア 生物多様性や生態系機能の低下と環境リスク因子との関係解析のための野外調査を実施する。
  - イ キーストーン種などの生物間相互作用を介した生態系影響を明らかにするため隔離水界等を実施する。
  - ウ 外来キーストーン種の分子系統地理解析を行うために有用な分子遺伝マーカーの確立と予備解析を行う。
- ③ア 輸入昆虫類の侵入圧として、輸入数量および流通ルートを解明する。
  - イ 在来種に対する競合リスクおよび種間交雑リスクについて、室内および野外レベルで検証する。
  - ウ 侵入種防除システムの開発については、国内および国外(特にアジア地域)における侵入種防除研究に関する情報収集を行うとともに、実施機関との間でネットワークを構築して情報流通の促進を図る。



エ 外来寄生生物の侵入リスク評価については、輸入昆虫類・両生類・爬虫類を対象として、随伴寄生生物の侵入実態を明らかにするとともに、それら寄生生物の分類・同定を進め、生態リスクに関する研究データを収集する。

④ア 環境変化に対する生物群集の反応を構成種間の機能形質の変化として予測するモデルの定式化を行う。

イ 東京湾シャコ個体群の個体数変動モデルを作成する。

ウ 化学物質の集団遺伝的モニタリングのための分子遺伝マーカーを検出する。

平成18年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

① 東京湾における底棲魚介類の個体群動態の解明と生態影響評価

○【底棲魚介類群集】2006年も、1 曳網当りの魚介類の個体数が依然低水準であったが、サメ・エイ類とスズキが多いために1 曳網当りの魚介類の重量が大きかった。種別の経年推移の解析の結果、イッカクモガニとムラサキイガイが顕著に増大し、サメ・エイ類とスズキを除くその他の種で減少が顕著であった。

○【マコガレイ】2006年級群の浮遊仔魚期の分布を明らかにし、稚魚の着底とその後の移動、成長を追跡した。マコガレイの着底稚魚の体内ダイオキシン類濃度が着底・生息場の底泥中濃度を反映するとの分析結果が得られた。

○【シャコ】着底個体は貧酸素水塊が解消する11月以降に出現した。これらは夏（8月前後）に孵化したものと推測される。夏以前に孵化した個体の着底がみられない現象については、貧酸素水塊の存在が着底を妨げた可能性と、2006年には春（4、5月）産卵由来の幼生がみられず、春の産卵資源量が著しく低いことも大きな要因と考えられた。なお、2006年級群の着底個体数密度は2005年級群のそれよりもやや大きい（高生残率）可能性が示された。今後、シャコ資源への加入状況を見守る必要がある。2004～2006年の調査結果から、稚シャコの着底は貧酸素水塊が解消した水域でみられ、稚シャコの着底場所及び時期は年によって異なることが明らかとなった。また、着底した稚シャコの個体数密度が高い水域は年によって異なっていた。親の資源量と幼生の発生量には正の関係がみられるが、稚シャコの個体数密度は親資源量・幼生発生量のいずれとも関係がなかったことから、浮遊幼生期から着底期までの間に、生残率を大きく左右する因子の存在が示唆された。

○【ハタタテヌメリ】①2006年には、貧酸素水塊は主として湾奥～中央部において5～11月の期間に継続的に発生していた。②マクロベントスの種数・豊度は湾南部で調査期間を通して高かった。一方、湾奥～中央部では種数が少なく、豊度は貧酸素水塊の発生に伴い激減した。特に8月と9月には湾奥～中央部は無生物域となった。③ハタタテヌメリの湾内における空間分布を明らかにし、貧酸素水塊がこれらの分布を制限するだけでなく、大量斃死をもたらしている可能性が示唆された。④ハタタテヌメリの成長及び成熟について調べ、資源量水準が高かった時と比較した結果、資源量水準が低い近年において平均体長の低下と初回成熟体長の低下が生じていることが明らかとなった。⑤ハタタテヌメリの着底個体は貧酸素水塊が縮小・解消する11月以降に出現した。これらは夏（8月前後）に孵化したものと推測される。夏以前に孵化した個体の着底がみられない現象について、貧酸素水塊の存在が着底を妨げていた可能性もあるが、2006年には春（4、5月）産卵由来の浮遊仔魚がみられず、春の産卵資源量が著しく低いことも大きな要因と考えられる。

○【貧酸素 - 有害化学物質の流水式連続曝露試験】貧酸素条件下で有害化学物質に流水式で連続曝露させる試験システムを試作した。マコガレイ稚魚を用いて予備実験を行い、呼吸数や摂餌の変化、DOやアンモニア濃度の経時変化を調べた。

② 淡水生態系における環境リスク要因と生態系影響評価

ア 兵庫県南西部について既存の地理情報を整備し、ため池の種多様度に影響を与える空間スケールと環境要因の解明を行った。注目した生物は、生物多様性と生態系機能の基盤となる水生植物種である。種多

様度に影響する空間スケールは水生植物の生活型により異なっていた。すなわち、沈水植物は10-100m、浮葉植物は500m、そして抽水植物は1000-2500mで、ため池の周囲の土地利用は、概ね市街地が負の効果を、淡水域面積（他のため池）が正の効果を与えていた。ため池の生物多様性の保全管理のために考慮すべき空間スケールとリスク因子が示された。

イ 底泥を攪乱するコイの導入が、沈水植物の系から植物プランクトンの系への生態系のカタストロフィック・レジームシフトを引き起こすかどうかについて、コイの有無、底泥へのアクセスの可否の2要因からなる4処理区の合計16隔離水界を用いて調べた。その結果、底泥へのアクセスの可否（ネットの有無）にかかわらず、コイがいるだけで水草は著しく減少した。沈水植物の減少は、懸濁物量と植物プランクトン量の増加による透明度の低下が要因として考えられた。底泥へのアクセスをネットで遮断しても効果がみられたことから、底泥攪乱を介した影響よりも栄養塩排出を介した影響によりレジームシフトが引き起こされることが示された。

ウ 外来ザリガニ類は、淡水生態系において水質の浄化や底泥の安定化の面で主要な生態的役割を担う沈水植物を著しく減少させる。そこで、日本国内に導入された2種の外来ザリガニ類（アメリカザリガニとシグナルザリガニ）の遺伝的変異と分散を明らかにするため分子系統地理解析に有用なマーカーの確立と予備解析を行った。ミトコンドリアDNA（16S、C01）と核DNA（ITS）の部分塩基配列を分子遺伝マーカーに用い塩基配列の読み取りを行ったところ、これらのザリガニ類では16S領域もしくはC01領域がマーカーとして適切であると考えられた。シグナルザリガニ侵入個体群間ではミトコンドリア・ハプロタイプの多様性や構成に地域変異があるのに対し、アメリカザリガニでは侵入個体群間に遺伝的変異が認められなかった。

### ③ 侵入種生態リスク評価手法の開発に関する研究

ア セイヨウオオマルハナバチおよび外国産クワガタムシの輸入数量を調査し、県別の流通量を明らかにした。特にセイヨウオオマルハナバチについては野生かが著しい北海道における地域別流通・使用量を明らかにし、今後の定着・分布拡大要因分析の基礎資料とした。

イ セイヨウオオマルハナバチの分布拡大に伴い、在来種の個体群密度が低下している実態をとらえた。野生の在来種女王蜂より受精嚢を摘出し、貯蔵精子DNAを分析した結果、北海道において在来種エゾオオマルハナバチ女王の約30%がセイヨウオオマルハナバチの雄と交尾していることが明らかとなった。外国産クワガタムシについては、室内交雑実験により、外国産クワガタムシと日本産クワガタムシの間には高い交雑和合性があり、種間交雑リスクが高いことを示した。さらに交雑和合性が個体群間の遺伝的・地理的距離とは負相関の関係にあることが示唆された。これらの成果をもって、環境省はセイヨウオオマルハナバチを外来生物法・特定外来生物に指定するとともに、防除事業に乗り出した。これらの成果をもって、環境省は外国産クワガタムシ逃亡防止のキャンペーンを展開し、一般への普及啓発に貢献した。

ウ 特定外来生物であるアライグマ、マングース、オオクチバス、輸入両生類・爬虫類、セイヨウオオマルハナバチ、アルゼンチンアリの防除に係る研究機関と連携を図り、情報ネットワークの構築を行った。特にマングースについて、琉球大学、森林総合研究所、環境省やんばる野生生物保護センターとの共同で開発した防除ネットが実用化され、2007年1月沖縄県Fラインに設置された。

エ 外国産クワガタムシに寄生するダニ類を材料として、外来寄生生物の多様性を明らかにするとともに、新種を発見して記載を行った。クワガタムシと寄生性ダニの共種分化関係をDNA分析により明らかにした。輸入爬虫類から多数の新型寄生性マダニを検出するとともに、その体内から新型病原微生物を検出した。防除ネットワークを通じて、アジア地域初のカエルツボカビ症の侵入を確認し、緊急検査体制を構築した。以上の結果より、寄生生物にも進化的重要単位が存在することを実証した。爬虫類・両生類・昆虫類など、現行法上、検疫規制のない生物群の輸入による病原体生物侵入のリスクを明らかにし、新しい検疫システムの必要性を提言した。特にカエルツボカビ症の侵入をいち早く検出し、PCR検査体制を構築したこと

により、流通段階における感染状況の把握を可能とした。

#### ④ 数理的手法を用いた生態リスク評価手法の開発

ア 生物の適応形質の群集内分布に基づくモデル（形質ベース群集モデル）の基礎的な属性（形質動態の種数や種間競争に対する依存性など）を研究した。環境変化による群集の平均形質の反応は、構成種の形質値と内的自然増加率との共分散に等しいこと、さらに、形質の群集内分散と、内的自然増加率の形質値への回帰係数（反応勾配）との積によって近似できることが示された。また、群集内の平均形質値は、群集の構成種数や種間の競争係数にはほとんど依存せず、形質の多様性（群集内のレンジ）にのみ依存するという結果を得た。

イ 東京湾底棲魚介類の解析では、シャコの個体数変動を予測するために個体群マトリクスモデルを作成し、生活史感度解析をおこなった。その結果、幼生生残率、漁獲率、小型個体の投棄率などが個体群存続に影響することが示唆された。

ウ 環境汚染物質の生態リスク研究の一環として、野外のミジンコ個体群における抵抗性遺伝子の個体群間変異の解析を開始した。今年度は、カプトミジンコ (*Daphnia galeata*) の野外における遺伝的変異と生息環境との関係を探るために、茨城県の霞ヶ浦、および大膳池から個体を採集し、核ゲノム上に存在するマイクロサテライト遺伝子計7座についてPCR反応条件の検討および個体変異情報を取得した。遺伝的距離に基づくクラスター解析を実施したところ、霞ヶ浦の異なる採集地点間でも遺伝的組成が異なっていることが示された。

#### 平成19年度の研究成果目標

- ① 東京湾において野外調査を実施し、底棲魚介類及びベントス群集の種構成とバイオマスの動態解析を行う。
- ②ア 淡水生態系の生物多様性と生態系機能の低下を引き起こすリスク因子を解明するため、野外調査を実施する。
- イ キーストーン種などの生物間相互作用を介した生態系影響を明らかにするため隔離水界等を実施する。
- ウ 分子系統地理解析を通じて外来キーストーン種の起源と分散パターンを明らかにする。
- ③ア 定着・分布拡大リスクについて、分布規定要因を明らかにし、分布拡大予測を図る。
- イ 種間交雑リスクについて、生物系統地理の解析を進めて、進化生態学的観点からリスク評価を検討する。
- ウ 外来寄生生物の侵入リスク評価について、両生類の病原体であるカエルツボカビの侵入実態を解明する。
- ④ア 形質ベース群集モデルを野外生態系へ適用する。
- イ 生態系モデルによる有効な機能形質を特定する。
- ウ 化学物質の集団遺伝学的モニタリングのための感受性個体群間変異を検出する。
- オ アクアリウム生態系による検証実験の予備的データを取得する。

#### 平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

##### ① 東京湾における底棲魚介類の個体群動態の解明と生態影響評価

【底棲魚介類群集】東京湾における底棲魚介類群集の空間分布と水質の季節変化を明らかにし、両者の関係を多変量解析で調べた。底棲魚介類の種数、個体数、重量、多様度指数の全ての変数は、2月から5月にかけて高く8月に低下した（5月と8月の間で個体数と重量が、それぞれ、 $P<0.05$ と $P<0.01$ ）。2月と5月には湾全域に生物が出現したが、8月には、貧酸素水塊が形成されて湾北部が無生物域となった。10月には湾北部に生物が出現するが、湾南部に比べ個体数は少なかった。多次元尺度法＋クラスター解析の結

果、東京湾の底棲魚介類群集は、大きく見て湾の南北で異なるグループが形成された。湾北部に出現する種は、主として遊泳力のある魚類や、貧酸素に比較的耐性のある二枚貝類であった。生物の空間分布に影響する環境因子について、BIO-ENV 解析により、生物データと同様のエリア区分が得られるような環境データの組み合わせを探索した。また、CART 解析により、生物が存在する底層酸素濃度の閾値を推定した。BIO-ENV 解析の結果、生物と同様の空間分布を示す環境因子として、8月においては底層 D0、10月には底層塩分、底層 D0、水深が抽出された。CART 解析の結果、生物が存在する底層 D0 濃度の閾値は、8月には  $1.7\text{ml L}^{-1}$ 、10月には  $1.2\text{ml L}^{-1}$  と推定された。

【マコガレイ】耳石による年齢査定と胃内容物の観察から成長曲線を推定し、摂餌生態を明らかにした。精度の高い年齢推定が可能である横断切片観察法に基づいて得られた年齢と標準体長のデータに von Bertalanffy の成長曲線を適用し、次の成長式を得た。雌： $L_{\infty} = 359.2(1 - \exp[-0.043\{t + 2.592\}])$ ；雄： $L_{\infty} = 311.3(1 - \exp[-0.046\{t + 2.530\}])$ 。雄より雌で成長がよく、寿命も長いと考えられた（最高齢は雄 5 歳、雌 10 歳）。資源が低水準の 2000 年代は、80 年代の資源高水準期より成長がよくなった。一方、近年の胃内容物重量指数は、80 年代よりも有意に低下していた。空胃率に有意差はなかった。摂餌生態の指標である %W、%F ならびに RI について、80 年代と顕著な差が見られた。80 年代には環形動物が優占したものの軟体動物や棘皮動物も観察されたが、近年はほとんど環形動物のみで占められた。これは、80～90 年代にかけての生物相の急激な変化に伴う餌環境の変化を反映したと考えられる。

【シャコ】生殖器官の組織学的観察を行い、雌雄の生殖周期および交尾期を明らかにした。成熟を開始する体長および時期は雌雄で異なった。雄は着底後体長 4 cm 以上に達した当歳の個体から成熟を開始した。一方、雌は産まれた翌年に体長 7 cm 以上に達した個体から成熟を開始した。精巣内において精細胞または精子が産生されている個体の輸精管およびペニス内に精子の存在が認められた。精巣内の精子産生は 1-9 月に活発だが、輸精管およびペニス内には精子が周年存在していた。一方、雌の成熟個体および受精嚢内に精子が存在する個体の出現時期には明瞭な季節性がみられ、体長  $\geq 10$  cm では 5-6 月、7-10 cm では 7-8 月にピークとなった。11-4 月の期間には全ての雌個体の受精嚢内において精子は存在しなかった。以上より、雄は周年成熟状態にあるが、交尾は雌が成熟して産卵可能となる期間にのみ行われることが示唆された。

一方、新規加入の成否を規定する生活史段階を明らかにすることを目的として、初期生活史（産卵、幼生、着底）に関するフィールド調査を実施した。成体の個体数密度は 2005 年に著しく減少したが、2007 年には増加する傾向がみられた。産卵盛期に年変化はみられず、大型個体は 5-6 月、小型個体は 7-8 月であった。幼生の個体数密度は 2005～2006 年において著しく低く、2007 年に増加した。一方、稚シャコの個体数密度は、2004～2006 年において低く、2007 年に増加した。幼生および稚シャコの個体数密度の双方において、2005～2006 年と 2007 年の間に有意差が検出された。しかし、2004 年と 2007 年の間において、幼生個体数密度には有意差は認められなかったのに対し、稚シャコ個体数密度には有意差が検出された。以上の結果から、浮遊幼生期から着底までの間の生残が、着底量を規定すると示唆された。

【化学分析】2007 年 8 月の東京湾 20 定点調査で得られた底質試料について GC/MS による中揮発性物質など 888 物質の一斉分析による同定と定量を進めた。

【貧酸素 - 有害物質流水式連続曝露試験】ハタタテヌメリ稚魚の予備飼育実験を実施し、実験室内での長期飼育が可能であることを確認した。

## ② 淡水生態系における環境リスク要因と生態系影響評価

ア ハビタットの連続性の遮断は、生物多様性の保全にとって大きなリスク因子になる。連続的に重なっているため池（重ね池）を調査対象として、池に出現する水生植物の種多様度が、生育地の連続性と池の水質悪化のどちらの影響をより強く受けるかについて検討した。沈水植物は水質の悪化による影響を大きく受けたが、浮葉植物は生育地の連続性の低下の影響を大きく受けた。ため池の生態系機能の多少とそれ

に關係する要因を、底泥の有機物分解機能の指標となるセルロース分解酵素活性、リン酸無機化酵素活性およびタンパク質分解酵素活性で評価した。いずれの酵素活性も周辺の土地利用に關係なく、浮葉植物群落が発達する池で有意に高くなった。除草剤については、6月に bromobutide が8池で10~100ng/mLのオーダーで検出された。都市域のため池を、地域の水辺として存続させる仕組みを明らかにするために、ため池の水管理組織と所有形態について、ため池管理者への聞き取り調査を実施した。その結果、農業振興地では、集落と一体的な管理であるのに対し、市街化地域では、水利用と池敷の土地所有の権利が明確にわかれ、より重層的な管理形態をとっていることがわかった。ため池の存続条件として、ため池の改修事業の費用負担に、池敷の所有主体である財産区からの拠出の可否が影響している可能性が示唆された。

イ 今年度は、侵略的外来種であるコイとザリガニの生態系影響の比較を行った。両種は世界中で導入されているにもかかわらずレジームシフトとの関係を調べた研究はほとんどない。本研究では隔離水界実験とメタアナリシスを通して、コイとザリガニが、沈水植物、植物プランクトン、水質、栄養塩、動物プランクトン、底生無脊椎動物へ及ぼす影響を比較した。実験では、それぞれの種の密度を自然界の密度内で操作し、密度にともなって生態系影響がどのように変わるかを調べた。その結果、低密度であっても、コイは懸濁物量、植物プランクトン、栄養塩、底生無脊椎動物に影響を与えた。一方、ザリガニは沈水植物に強い影響を及ぼし、その影響はコイよりも大きかった。またメタアナリシスの結果から、コイもザリガニも沈水植物、植物プランクトン、水質、栄養塩、底生無脊椎動物に影響を及ぼすことが明らかになった。さらに沈水植物への影響は、ザリガニのほうが大きかった。したがって、メタアナリシスの結果は、隔離水界の実験結果を支持した。コイとザリガニは、底泥攪乱、栄養塩排出、捕食やエンジニアリング効果を通して、生物群集や生態系プロセスに大きな影響を及ぼすことが考察された。また沈水植物への影響の違いは、コイとザリガニのエンジニアリングの形式の違いが影響することが示唆された。以上より、今後侵略的外来種であるコイやザリガニの管理を行う上で優先順位が必要な場合は、沈水植物に強い影響を及ぼすザリガニを優先的に駆除することが望ましいと考えられた。

ウ 今年度は、国内外から広く2種の外来ザリガニのサンプルを収集し本解析を行った。その結果、シグナルザリガニでは、原産地の異なる複数地域の遺伝子型が混ざり合っており、少なくとも、国内3地域（北海道、長野県、滋賀県）に異なる遺伝子型構成となって移入されたこと、そして、近年、急速に分布を拡大しているのは北海道由来の遺伝子型であることが明らかとなった。また、シグナルザリガニの地域個体群間では形態変異が著しく、分布拡大に成功している北海道由来の遺伝子型は、全身の棘が鋭く発達するなど、天敵に捕食されにくい性質を持っていることが分かった。一方、アメリカザリガニでは、原産地の遺伝子型構成が多様であったのに対し、国内の侵入個体群は単一の遺伝子型から構成されていたことから、移入に伴って遺伝的ボトルネックの影響を受けた、もしくは選択圧が働いて「強い」遺伝子型のみが残った可能性が示された。これらのことから、シグナルザリガニでは遺伝的多様性が高いことが様々な天然水域への侵入成功につながっていること、そして地域個体群によって生態特性が異なる可能性があることが示唆された。一方、アメリカザリガニでは遺伝的多様性の低下を克服するような生態特性を持つ可能性が示唆された。

### ③ 侵入種生態リスク評価手法の開発に関する研究

ア セイヨウオオマルハナバチの分布規定要因について、侵入源となる商品コロニーの使用量および広域スケールでの植生環境から解析した。セイヨウオオマルハナバチの訪花によって、在来植物の繁殖が阻害されることが明らかとなった。

イ セイヨウオオマルハナバチと在来マルハナバチの種間交雑により産出された雑種卵の胚発育を細胞組織レベルで観察した結果、産後5日までに全ての卵の細胞分割が停止して溶解することが明らかとなった。ヒラタクワガタの交尾後生殖隔離の進化について、中国も含めたアジア地域個体群の mtDNA 系統解析と交雑実験データを追加して解析した結果、遺伝的系統として100万年以上分化した個体群間では生殖隔

離が働かないことが示された。このことから地理的に近い個体群でも遺伝的に長時間隔離されていた個体群であれば、移送によって容易に雑種が生じる可能性が示された。

ウ 日本全国のカエル野生個体および施設飼育個体（総計 1700 検体）より皮膚サンプルを採集してカエルツボカビ菌の感染状況を調査した結果、施設内のみならず野外からも菌が検出されるとともに、宿主や地域によって菌に高い遺伝的変異が存在することが明らかとなり、従来のアフリカツメガエル起源説をみなおす必要があることが示された。カエルツボカビ菌の高感度・低コスト PCR 検出法を開発した。カエルツボカビの検査結果を受けて、環境省では飼育個体の遺棄防止等注意喚起のキャンペーンを行った。

#### ④ 数理的手法を用いた生態リスク評価手法の開発

ア 形質ベースモデルに関して、仮定を単純化してより一般的な群集に適用できるようにするとともに、いくつかの異なる機能形質が同時に変化する場合にも拡張した。さらに、野外生態系（湖沼）で観察された群集攪乱のデータに適用し、環境の変化による生態系変化が、形質ベースモデルで解析しうることがわかった。

イ 環境汚染、生息地の攪乱などの人為的影響の生態系影響を定量的に評価するためには、生態系機能を左右する機能形質が何であるかがわからなくてはならない。数理モデルによるアプローチとして、栄養塩類プール、自立栄養者（植物プランクトン等）、消費者（動物プランクトン等）および捕食者（魚類等）からなる 3 栄養段階生態系モデルを作成し、生態系内の栄養素転移効率を評価基準としたときに重要な機能形質の特定を行った。その結果、植物プランクトンの摂食耐性、1 次消費者のバイオマス転換効率、捕食耐性などが重要であることがわかった。

ウ 化学物質の野外生物への影響を直接検出する 1 つの方法として、汚染地域の個体群における耐性遺伝子の増加に基づくリスク評価法の研究をおこなった。カブトミジンコの野外個体群の間でフェンバレート耐性を比較したところ、急性毒性値で最大数十倍の変異が存在し、マイクロサテライト DNA による遺伝的距離とも関係があることが判明した。同様の解析をタマミジンコでも実施するために、PCR 法の基礎となるプライマーの設計をおこない、遺伝的解析に最低必要な 5 座位の遺伝子を特定することができるようになった。

オ 形質ベース群集モデルおよび 3 栄養段階生態系モデルの予測を実験的に検証する系として、藻類、動物プランクトン類、魚（メダカ）からなるアクアリウム生態系を計画し、実験装置等の設置、予備的データの取得をおこなった。既存データがほとんどないタマミジンコの生命表データを収集した。ユスリカ、イトミミズ等の成長速度、繁殖能力、最適水温、世代時間などの基礎的データを取り、底生生物のモデルとしての有効性を検討した。

### 3. 4. 5 外部研究評価

#### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価		9				9
(平成 20 年 4 月)		100%				100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

- 中間評価基準
- 5：大変優れており、発展的に推進すべし
  - 4：優れており、着実に推進すべし
  - 3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし
  - 2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する
  - 1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点 4.0 点

## (2) 外部研究評価委員会の見解

### [現状評価]

本プロジェクトは、“東京湾における底棲魚介類の個体群動態の解明と生態影響評価”、“淡水生態系における環境リスク要因と生態系影響評価”、“侵入種の生態リスク評価”、“数理的手法を用いた生態リスク評価手法の開発”の4つのサブテーマで構成される。本研究では、内容が多岐にわたるものの、環境を丁寧に観察することで、それぞれ質の高い、貴重かつ有用なデータを取得できており、評価できる。種々のリスク要因調査も着実に行われており、管理手法への応用が期待できる。フィールド研究は、個別事例に関する研究に終始しがちである中で、本研究では数理モデルの組み込みにより、環境行政への貢献が期待できるまとまった一つのプロジェクト構成になっているが、現段階では、4つのサブテーマ間の関係、プロジェクト全体としての方向性、環境政策への活用方法が若干見えにくい部分もうかがえた。

### [今後への期待、要望]

提案している数理モデルの正しさの実証が重要であり、今後の発展に期待したい。数理モデルをサブテーマとして独立させるよりは、サブテーマ1～3に組み込んでプロジェクトを進めるなどの方法もあるのではないだろうか。また、サブテーマ1～3の相互関係から得られる環境評価手法に関して一層の検討を行い、まとめて頂きたい。

## (3) 対処方針

生態影響評価に関して、本プロジェクトでは幾つかの新しい数理モデルを提案したが、指摘のとおり数理モデルの正しさの実証は重要だと認識している。そのため、現在、3栄養レベルからなる実験生態系（藻類—動物プランクトン—魚）の構築に取り組んでおり、第一段階として、実験生態系レベルで数理モデルの検証を進めたいと考えている。さらに、具体的なフィールドや実験系での検証が可能かどうかについても検討を試みる。プロジェクトのサブテーマ構成に関する指摘については、サブテーマ4（数理的手法を用いた生態リスク評価手法の開発）がサブテーマ1～3と密に連携する形で取り組むことで対処したい。個別のフィールドや問題となる侵入種での生態リスク評価を扱っているサブテーマ1～3においても、評価手法を意識して研究を進めることで、それぞれにおいて生態影響評価の事例の提示を試みる。

#### 4 アジア自然共生研究プログラム

##### 4. 1 アジアの大気環境評価手法の開発

###### 4. 1. 1 研究の概要

東アジア地域を対象に、大気汚染物質と黄砂の地上観測、航空機観測、ライダーネットワーク観測等を行い、国内外の観測の連携を進めるとともに、数値モデルと排出インベントリーの精緻化を進める。これらの観測データ、数値モデル、排出インベントリー、更に対流圏衛星観測データを活用して、アジア地域の広域大気汚染と日本への越境大気汚染の全体像を把握し、科学的知見を蓄積する。日本国内を含むアジア地域の大気環境施策立案に必要な科学的知見とツールを提供する。

###### 4. 1. 2 研究期間

平成18年度～22年度

###### 4. 1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	65	68				
その他外部資金	130	126				
総額	195	194				

###### 4. 1. 4 平成18、19年度研究成果の概要

平成18年度の研究成果目標

- ①越境大気汚染の実態を解明するために、沖縄辺戸岬ステーションを整備し多成分・連続観測を実施するとともに、中国等の研究機関との共同による航空機観測を含む集中観測を実施。中国国内の汚染実態を把握するための観測計画の作成。
- ②アジア地域の排出インベントリーと大気質モデルを開発し、既存観測データを用いて検証し、広域大気汚染の空間分布、過去四半世紀における大気質の経年変化、越境大気汚染による日本へのインパクトを評価。アジア地域の気候・大気質変動を評価するための化学気候モデルと大気質モデル・観測データを用いて排出インベントリーを検証・修正する手法の開発に着手。
- ③ライダーを中心とする黄砂モニタリングネットワークを整備し、観測データベースを設計。特に、ゴビ砂漠近傍のモンゴル国サインシャンドにおいて JICA との連携によるモニタリングステーションを完成。

平成18年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

###### ①アジアの広域越境大気汚染の実態解明

・辺戸岬ステーションの観測関連施設を整備し、多種類の測定機器を設置して、通年観測を実施した。この結果、ABCプロジェクトのサイエンスチームにおいて、同プロジェクトの中で最も充実した観測ステーションであると認められた。国内においても、文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会地球観測推進部会がとりまとめた「平成19年度の我が国における地球観測の実施計画」において分野間・機関間連携を図る具体的施策の第一としてあげられるなど高い評価を受けた。

・観測データの解析においては、特に硝酸塩の変質過程に関して、気流に沿った経路上で、大気汚染物質を含んだ気塊の中でアニアや有機化合物が酸化される割合を、福江島と辺戸岬のデータを用いて定量的に解明した。また、2006年春季に、中国の北東域において航空機観測と地上観測を実施し、辺戸岬データ等と併せて、気流に沿った2次元解析を進めた。



・中国などの東アジアにおける汚染実態を把握するため、学術会議 IGAC 小委員会と連携して、大気環境データベースの作成について検討した。

## ②アジアの大気環境評価と将来予測

・アジア地域の排出インベトリーと化学輸送モデルを用いて、過去四半世紀の大気質の経年変動を計算し、既存の観測データを用いて検証するとともに、対流圏オゾン・酸性沈着量の空間分布や越境大気汚染による日本へのインパクトの変化を評価した。その結果、中国における大気汚染排出量の増大によって対流圏オゾンが増加し、それに伴って日本のオゾン濃度が経年的に上昇していることが示された。これらの研究成果は、欧州、米国、日本、中国等を含む国際的な「大気汚染の半球規模輸送に関するタスクフォース」(TFHTAP) による中間報告書の基礎資料として提出した。

- ・全球化学気候モデルを用いて、アジア地域の気候・大気質変動を評価する研究に着手した。
- ・対流圏衛星データを用いて NOx 排出インベトリーを検証・修正するインバースモデルの開発に着手するとともに、排出インベトリーに関する中国との共同研究を開始した。

## ③黄砂の実態解明と予測手法の開発

・ライダーを中心とする黄砂のモニタリングネットワークについては、黄砂発生源近傍における観測に必要な、ステーション及び装置についての検討、カウンターパートとの調整を行うと共に、JICA との連携を強化、モンゴルを含む観測ネットワークの拡大のための科学的な検討を行った。これら、研究を基礎とした活動は、平成 18 年 12 月 8 日の無償資金協力「酸性雨及び黄砂モニタリング・ネットワーク整備計画」の決定の一助となった。これにより、中国国内の発生源地域からの広範囲な地域にわたって連続的な観測データを得て、黄砂の動きをリアルタイムで捉えることにより、予報モデルの開発を促進し、黄砂対策の進展、ADB-GEF 黄砂対策マスタープランに基づくネットワークの活動に寄与する展望が切り開かれた。

・北京における化学分析用の時間分解能の高い化学分析モニタリング装置を用いた観測によって、短時間の風向の変化によるエアロゾル量の変化をとらえ、高い時間分解能による黄砂化学分析が可能であることを示すことができた。

・ライダーネットワークデータと化学輸送モデルを用いた 4 次元同化によって、黄砂の発存量マップの大幅な改善が可能であることを明らかにすることができた。

### 平成 19 年度の研究成果目標

①越境大気汚染の実態を解明するために、沖縄辺戸岬ステーションを充実させ、多成分・連続観測を継続するとともに、中国等の研究機関と共同して中国沿岸地域での地上観測と、東シナ海上空での航空機観測を実施。国内外の観測データを集積したデータベースの構築に向けた作業を開始。

②アジア地域の排出インベトリーと大気質モデルを開発し、観測データを用いて検証し、広域大気汚染の空間分布、過去四半世紀における大気質の経年変化、越境大気汚染による日本へのインパクトを評価する研究を継続。アジア地域の気候・大気質変動を評価するために、全球化学気候モデルを用いた解析を継続。大気質モデルと観測データを用いて、排出インベトリーを検証・修正する手法の開発を継続。

③ライダーを中心とする黄砂のモニタリングネットワークを更に整備すると共に、観測データベースの設計を継続。特に、モンゴル国において J I C A との連携によるモニタリングステーション 4 カ所（ウランバートル、サインシャンド、ザミ우드、ダランザドガド）の完成。

### 平成 19 年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

#### ①アジアの広域越境大気汚染の実態解明

- ・沖縄・辺戸ステーションを整備し測定機器を拡充して通年観測を実施した。具体的には MAXDOAS の導入

(JAMSTEC)、水銀観測の本格的稼働(環境省)、エアロゾルインレットおよび関連する測定機器の整備(文科省 GEOS、千葉大)などがあげられる。対外的には UNEP の ABC プロジェクトにおいて、「スーパーサイト」と認められた。国内においても、文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会地球観測推進部会がとりまとめた「平成 20 年度の我が国における地球観測のあり方(H19.7.23)」において分野間・機関間連携を図る具体的施策のひとつとしてあげられるなど高い評価を受けた。

- ・平成 19 年春に中国環境科学院と共同で中国渤海湾にある長島での集中観測を行い、辺戸ステーション、福江島の観測と同期して気塊の移流経路に沿った観測を行った。この結果などを用いて気塊の移流距離に応じて、硫黄化合物や有機化合物の酸化が進行していく過程を定量的に解析した。

- ・平成 20 年春に東シナ海上で航空機観測を行い、これに同期して辺戸ステーションにおいて大学や研究機関と協力し集中観測を行う準備を進めた。

- ・辺戸ステーションにおいて蓄積された観測データをもとに、硝酸塩の変質過程に関して定量的に解明した。また、これまでに実施した中国での観測の解析を進め、衛星データやモデル結果と比較し、観測とモデルの差異を明らかにした。PAH 観測データを解析し、中国大陸からの輸送影響が冬春季に強まること、辺戸で観測される PAH は長距離輸送のために酸化が進行していることを明らかにした。

- ・辺戸ステーションで得られた結果をデータベース化するため、学術会議 IGAC 小委員会と連携して、大気環境データベースの作成、辺戸ステーションホームページの作成について検討した。

## ②アジアの大気環境評価と将来予測

- ・アジア地域の排出インベトリーと化学輸送モデルを用いて、過去四半世紀の大気質の経年変動を計算し、既存の観測データを用いて検証するとともに、対流圏オゾン・酸性沈着量の空間分布や越境大気汚染による日本へのインパクトの変化を評価する研究を、前年度から継続して進めた。その結果、(1)中国における大気汚染排出量が 1980 年以降増加し、特に最近、急増していること、(2)大気汚染排出量の増加に伴って東アジアにおける対流圏オゾンが増加し、それに伴って日本のオゾン濃度が経年的に上昇していること、(3)大気汚染排出量や対流圏オゾンの将来変化は排出シナリオに強く依存するが、最近の衛星観測や燃料消費動向によると最悪ケースで推移している可能性が高いこと、などが明らかとなった。これらの研究成果は、国際的な「大気汚染の半球規模輸送に関するタスクフォース」(TFHTAP) の中間報告書、環境省「光化学オキシダント・対流圏オゾン対策検討会」の中間報告書に取り込まれた。

- ・アジア地域の気質変動を、地域外の影響も含めて評価するために、全球化学気候モデル(CHASER)を用いた解析を進め、日本の対流圏オゾンの発生地域別寄与を評価した。

- ・対流圏衛星データを用いて NOx 排出インベトリーを検証・修正するインバースモデルの開発を進めた。また、排出インベトリーに関する中国との共同研究を前年度に継続して実施した。

- ・2007 年春季に西日本地域などで発生し大きな社会問題となったオゾン高濃度現象の発生メカニズムをモデル解析によって明らかにし、オゾンの越境大気汚染が顕在化し始めていることを指摘した。

- ・全国の地方環境研究所との共同研究により、対流圏オゾンと粒子状物質の広域的・地域的特性を解明する研究を開始した。東アジア、日本全域、及び関東地域の大気汚染を短期予報するために大気汚染予報システムを開発し、研究グループ内で試験運用するとともに、公開のための準備を進めた。

## ③黄砂の実態解明と予測手法の開発

- ・JICA の協力のもと、モンゴルにおいて 4 局のネットワーク観測網を完成させた。黄砂発生源である砂漠地帯に 2 局(サインシャンド、ザミンウード)と都市大気汚染および観測機器の精度管理のために 1 局(ウランバートル)にライダーシステムを設置したほか、砂漠地帯 1 局(ダランザトガド)を含めた全 4 局に黄砂モニター(PM10 および TSP あるいは PM<sub>2.5</sub>を対象)を設置した。

- ・モンゴル NAMHEM(モンゴル国気象水文研究所)との共同研究を開始し、モニタリング観測結果がリア

ルタイムで入手可能となった結果、北東アジア地域におけるモンゴル3局、韓国1局、日本10局のライダー観測網によって、発生源から日本に長距離輸送される黄砂を3次的に把握することが可能となった。

- ・これらの観測データをモデルに同化させる技術手法を開発し、輸送モデル(CFORS)の精緻化を進めた。
- ・黄砂と都市大気汚染の混合状態を把握するための化学判定手法として炭素安定同位体比を利用する方法を検討した。

#### 4. 1. 5 外部研究評価

##### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価	6	2				8
(平成20年4月)	75%	25%				100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

中間評価基準

5：大変優れており、発展的に推進すべし

4：優れており、着実に推進すべし

3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし

2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する

1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点

4.8点

##### (2) 外部研究評価委員会の見解

[現状評価]

本プロジェクトは、“アジアの広域越境大気汚染の実態解明”、“アジアの大気環境評価と将来予測”、“黄砂の実態解明と予測手法の開発”の3つのサブテーマで構成される。大気の広域汚染問題においては、問題点の把握、解決に向けての政策策定には観測データが不可欠であり、国環研で研究を行うことの意義は大きい。大気汚染の現状把握とモデルによる再現、および黄砂などの予報精度が同化やパラメータの改善により高度化されたことなど、短期間で成果をあげた点が高く評価できる。また、発生源と量の把握や汚染物質輸送モデルの改善によって、広域大気汚染の現状が急激な増加を含めて具体的に良く再現されており、将来予測に基づく今後の政策決定にも資すると期待される。

[今後への期待、要望]

本研究の成果は、今後のアジアの大気環境改善への第一歩となると期待できる。これには知見の国際的共有が必要であり、これらの知見を学術的に十分議論できる海外の研究者の育成を行うなど、彼らが自国の政策提言に貢献できるような働きかけをして頂きたい。また、得られた科学的知見を中国を含めた国際間で共有することで、政策立案・政策評価に実効的に活かされることを期待するとともに、日本の国際環境戦略に十分反映し、国政的にも評価され活用されることを期待する。

##### (3) 対処方針

アジアの大気環境改善に資する科学的知見の共有は、本研究における重要な課題と考えられる。既に、黄砂観測ネットワークの構築、大気汚染の共同観測研究、エミッションインベトリーの改良などにおいて、中国などの研究者との共同研究を進めており、これらの研究を今後も継続・発展させる予定である。さらに、本年度から開始した地球環境研究総合推進費「東アジア地域におけるオゾン・エアロゾルの長距離越境輸送に関する研究」における政策研究との連携、環境省委員会への参加などにより、研究成果が東アジア大気環境に係る政策立案・政策評価に活用されるように努めていきたい。

## 4. 2 東アジアの水・物質循環評価システムの開発

### 4. 2. 1 研究の概要

広域的な水・物質循環を評価するためのリモートセンシング観測技術、新しい計測手法等による観測システムを活用し、衛星データ、GIS、観測データ等に基づく、水・熱・物質循環を考慮した東アジア環境情報データベースを構築する。上述のデータベースに基づき、広域的な気象・地形・土地被覆の条件が互いに影響し合う複雑な過程、相互関係を調べていくことにより、水・物質循環を評価するモデルを開発する。それによって、人間活動による土地改変や気候変化などが、水不足・流出等の水循環、炭素・窒素等の物質循環、海洋生態系に及ぼす影響を評価する。さらに、地域における環境管理の技術インベトリーを整備し、流域圏の持続性評価指標体系を構築することにより、技術導入効果に基づく適切な技術システムと政策プログラムを評価し、設計する。

### 4. 2. 2 研究期間

平成18年度～22年度

### 4. 2. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	54	54				
その他外部資金	129	206				
総額	183	260				

### 4. 2. 4 平成18、19年度研究成果の概要

平成18年度の研究成果目標

- ①陸域生態系の水・物質循環のメカニズムの現状把握及び水・物質循環を考慮した生態系が提供する汚濁負荷緩衝容量の把握。
- ②長江起源水が東シナ海の海洋環境・生態系に及ぼす影響を検討するため、東シナ海陸棚域で航海調査を行い、中国側研究機関との共同研究体制を構築に着手する。
- ③拠点都市域の環境負荷・技術インベトリーを構築し、水・物質・エネルギー循環に及ぼす影響のアセスメントモデルの構築に着手する。

平成18年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ① 流域圏における水・物質循環観測・評価システムの構築：衛星データ、GIS、観測データ等に基づく、長江、淮河などの東アジアの流域圏における水・物質循環情報データベースの構造、項目及フォーマットを確定し、気象、地形、土地利用など一部のデータを入力した。気象・地形・土地被覆の条件が互いに影響し合う複雑な過程、相互関係について検討し、水・物質循環を評価できる統合型モデルを構築するための準備を行った。長江流域の開発により、河川を通じて流入する汚濁物質等の陸域からの環境負荷の量・質的变化の影響を推定するため、また、モデルの検証と、モデルの活用を含めた共同研究体制を確立するために、長江水利委員会との協議を開始し、共同研究の体制を作った。その協議を確認するため、H18年6月に第一回日中流域水環境技術検討会を中国武漢で開催した。
- ② 長江起源水が東シナ海の海洋環境・生態系に及ぼす影響の解明：2006年5月に東シナ海排他的経済水域にて航海調査を実施し、長江起源水の痕跡が見られる陸棚域において、中国沿岸域の赤潮の鍵種である渦鞭毛藻類の優占的増殖が観測された。それらの藻類群集による栄養塩類の取り込み動態を解析中である。また、航海観測の結果の面的な理解を進めるため、長江から東シナ海における海洋流動・低次生態系

モデルの開発に着手した。さらに、東シナ海の環境に果たす長江起原水の役割が確認され、中国沿岸域環境・生態系の理解の必要性が高まったことから、浙江海洋大学、上海水産大学等との、長江河口域から東シナ海にかけての海洋環境と生態系に関する共同研究ネットワークを構築するための協議を開始した。

③ 拠点都市における技術・政策インベトリーとその評価システムの構築： 統合型陸域生態系モデル (NICE) モデルを基に、都市スケールの水・物質・エネルギー解析の鉛直次元建築・都市・土壌連携モデルのプロトタイプを構築することができた。また、アジアへ展開しうる国内の先進的な産業共生都市として川崎エコタウンを対象にして、都市産業共生型の生産システムについて物質、エネルギーのインベトリーシステムの構築に着手した。最後に、アジアの拠点都市における先進研究機関として大連理工大学、武漢大学、南開大学との共同で国際ワークショップを開催して、都市活動起因の汚濁負荷分布インベトリー、水循環の地域データベースの構築に着手した。

#### 平成19年度の研究成果目標

- ①陸域生態系の水・物質循環のメカニズムの現状把握及び水・物質循環を評価できるモデルの統合化を行う。
- ②長江起原水が東シナ海の海洋環境・生態系に及ぼす影響を検討するため、東シナ海陸棚域で航海調査を行い、また、海洋流動・低次生態系モデルに必要な環境情報データを整理する。
- ③拠点都市域の環境負荷・技術インベトリーを構築し、水・物質・エネルギー循環に及ぼす影響のアセスメントモデルを構築し、シミュレーションのテストを行う。

#### 平成19年度の研究成果 (研究成果の活用状況を含む)

① 流域圏における水・物質循環観測・評価システムの構築： 衛星データ、GIS、観測データおよび現地調査等に基づく、長江、淮河など、特に南水北調の水源である漢江流域における水・物質循環情報データベースの構築を継続し、気象、地形、土地利用のデータのほかに、水文、水質および人間生活や社会経済的なインベトリーデータを収集し入力した。また、気象・地形・土地被覆などの自然条件と人間活動の相互関係について検討し、水・物質循環を評価できるモデルの統合化を行った。モデルの検証や適用を含めた共同研究体制を確立するために、長江水利委員会と共同で漢江流域において栄養塩の自動観測システムを設置した。さらに、共同研究体制を強化するため、H19年5月に第二回日中流域水環境技術交流会を日本で開催した。

② 長江起原水が東シナ海の海洋環境・生態系に及ぼす影響の解明： 浅海域の水質浄化機能の定量的評価のため、長江河口域及び沿岸域の漁獲量の経年変化、埋め立て面積等のデータ収集を行った。また、沿岸域の富栄養化等の実態理解のため、浙江海洋大学等との共同調査の可能性の検討を行うとともに、長期・中期・短期スケールでの研究課題を設定し、その実行工程に関する詳細な議論を進めた。さらに、初夏の東シナ海陸棚域における航海調査を本年度も継続し、長江起原水により輸送される栄養塩類の藻類群集による取り込み過程及びその行方に関する検討を行った。最後に、東シナ海における栄養塩の輸送過程を評価するための海洋流動・低次生態系モデルに必要な環境情報データを入手、整理し、データベース化した。

③ 拠点都市における技術・政策インベトリーとその評価システムの構築： 統合型陸域生態系モデル (NICE) モデルを基に、都市スケールの水・物質・エネルギー解析の鉛直次元建築・都市・土壌連携モデルのプロトタイプを構築し、シミュレーションのテストを行った。また、循環形成の産業システムの環境フラックス分析の方法論を開発することにより、都市と産業を包括する環境技術・政策・ビジネスのインベトリーを定量的に評価し、さらに、共同研究を推進している大連理工大学環境計画研究所等との連携を活用して、都市の上下水道、河川、沿岸域、および地下水位水質分布、降水量、都市排熱、気温等の都市環境のデータを統合的な GIS データを入手・整備するとともに、拠点都市を対象として、陸域統合型モデルに新たに都市モデルを結合した水・物質・エネルギー統合型モデルを構築するためのフレームワーク

を作成した。中国大連市・遼寧省（H19年5月）、中国武漢市・湖北省（H19年12月）、国連環境計画と川崎市（H20年1月）と連携する産官学連携の国際専門家ワークショップ・フォーラムを開催するとともに、中国環境科学院および日中友好環境センターと循環経済研究についてのワークショップ（H20年2月）を開催し、共同研究のフレームを構築した。EMECS 国際会議準備会合をH19年11月に開催している。

#### 4. 2. 5 外部研究評価

##### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価		8				8
(平成20年4月)		100%				100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

中間評価基準

- 5：大変優れており、発展的に推進すべし
- 4：優れており、着実に推進すべし
- 3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし
- 2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する
- 1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点 4.0点

##### (2) 外部研究評価委員会の見解

###### [現状評価]

本プロジェクトは、“流域圏における水・物質循環観測・評価システムの構築”、“長江起源水が東シナ海の海洋環境・生態系に及ぼす影響の解明”、“拠点都市における技術・政策インベトリーとその評価システムの構築”の3つのサブテーマで構成され、これらは、それぞれがメインテーマとなるほどの重要な大きな課題である。特に、アムール、黄河、長江などは、日本の海域生態系、水産資源の基盤環境として重要であるため、本研究によって長江等の水・物質循環を明らかにすることの意義は極めて高い。中国における研究機関との共同研究体制ネットワークの構築、およびこれを通しての中国データの入手環境改善、および環境・生態系評価モデルの信頼度の向上などの成果は、高く評価できる。また、本研究から、3月に閣議決定された海洋基本計画への貢献、南水北調の渤海、東シナ海、日本海への影響予測が期待される。一方で、モデルや調査対象地域が多岐にわたっているため、全体のまとまりに工夫が必要である。

###### [今後への期待、要望]

今後、取得すべきデータの精査やモデルにおいての支配的要素の洗い出し、他の観測グループとの連携などを行いながら、最終目標の東アジアの水・物質循環評価システムの開発を達成して頂きたい。また、まだ完成されていないモデル要素を多く含むため統合化の際の信頼性が危惧される。このため、モデルの信頼性を含めて最終評価を行うことを期待する。

##### (3) 対処方針

中国側の研究者と緊密な関係を維持しながら、共同でワーキンググループによる検討を行い、データを精査していく。モデル上の支配的要素の洗い出しは、文献調査、現地調査と研究交流及び観測データを基準データとした感度解析などにより、水・循環モデルの出力への影響の大きさを検討して行う。そして、モデル出力に期待する精度に見合うデータ取得の精査を行う。

モデル要素については、指摘に沿ってまだ完成されていないモデル要素の開発を着実に実施すると共に、精査されたデータによる検証によって信頼性を高めていく。すなわち、陸域については、南水北調の水源地である漢江流域を重点的に取り上げ、長江水利委員会と共同で最先端の自動観測システムを導入し、信頼で

きるデータを取得する等によって、モデルの検証を実施する。海域については、東京湾や伊勢湾を対象に信頼できるデータを取得してモデルの検証を行い、さらに、中国の海洋局に属する研究機関や中国浙江海洋大学、水産庁、水産総合研究センター西海区水産研究所などと共同研究体制を構築し、中国沿岸域の現況把握や基盤のデータの集積を行うことによって、東シナ海における検証を図る。拠点都市の環境技術システムの研究については、国内の都市において、都市スケールのモデルの信頼性を検討したうえで、東アジアの都市に適用していくアプローチをとっており、大連理工大学、武漢大学及び対象となる省や市の政府機関と連携することで、水・物質循環を改善する都市・地域の計画プロセスを明らかにし、構築するモデルの政策支援の要素を明らかにして、加えるべきモデル要素を設計するプロセスを構築する。

最後に、ロードマップに従って各サブテーマにおける研究を強力に推進しつつ、全体の中でのそれぞれの位置づけを明確にして、「最終目標の東アジアの水・物質循環評価システムの開発」という観点からの全体のまとまりを作るように工夫したい。同時に、国内外のプロジェクトとの連携を必要に応じてとっていく。

#### 4. 3 流域生態系における環境影響評価手法の開発

##### 4. 3. 1 研究の概要

特定流域の高解像度土地被覆分類図・湿地機能評価図を作成し、流域生態系の自然劣化実態を把握する。代表的生物の多様性・生態情報及び気象・水質等の環境データを取得し、流域生態系環境データベースを構築する。環境影響評価に不可欠な水環境のデータ取得とモデル化並びに好適生息地評価のための景観生態学的手法や河口域生態系への影響評価手法を開発し、流域生態系管理手法を検討する。

##### 4. 3. 2 研究期間

平成18年度～22年度

##### 4. 3. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	36	36				
その他外部資金	27	9				
総額	63	45				

##### 4. 3. 4 平成18、19年度研究成果の概要

平成18年度の研究成果目標

- ① 流域生態系及び高解像度土地被覆データベースの構築
- ② 人間活動による生物多様性・生態系影響評価モデルの開発
- ③ 持続可能な流域生態系管理を実現する手法開発

平成18年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

- ① メコン河流域全体を対象とした多時期衛星観測データを整備し、タイ東北部における1990-2000年の土地被覆変化に関する予察的な解析を行い、氾濫原や河川地形の現況把握を行った。
- ② 対象河川に対して水環境シュミレーションモデルの導入と初期稼働を行った。メコン河流域全体のGIS環境に対応する形で空間情報（土地利用、流域基盤、生物捕獲等）を収集した。
- ③ メコンデルタの広範囲に生育しているマングローブ樹種の根圏酸化機能が底質中の物質代謝機構へ及

ばす影響を評価するため、国内外での野外調査および圃場での実験システムを構築した。環境影響評価に不可欠な水環境の情報データの取得とモデル化並びに好適生息地評価のための景観生態学的手法や河口域生態系への影響評価手法を開発するため、国内比較対照地である石垣島のマングローブ林とタイ北部及びメコンデルタにおいて予備調査を実施した。

④ メコン河情報共有のため現地 NGO やカウンターパートとのネットワークを作った。主に淡水魚類に関する既存データ、またダム建設に伴って実施されたであろう環境アセスメントの報告書などを収集した。

#### アジア国際河川生態系長期モニタリング体制の構築

(1) 流域国のキャパシティ調査・向上とモニタリング手法の開発 水質、生物多様性（藻類・水生植物、水生無脊椎動物、魚類）、水循環解析、有害化学物質のモニタリングに対する流域各国のキャパシティ（経験、保有機材、人材など）調査を行い、研修と試験モニタリングをおこない、モニタリングマニュアルの作成と水質分析精度向上及び生物材料同定精度管理体制の構築を目指した検討を行った。

(2) 生態系情報・モニタリングデータ共有システム構築 メコン川の水質や生物多様性に関する既存情報を収集、体系的に整理・解析を行った。また測定データの受領から利用までのプロセスが容易になるデータの共有・公開システムの構築の検討を行った。

国際ワークショップの開催 当該研究担当者と流域諸国の関係研究者にて情報を共有し、上記について検討を行い基本的な合意事項を決定した。

#### 平成19年度の研究成果目標

- ① 流域生態系及び高解像度土地被覆データベースの構築
- ② 人間活動による生物多様性・生態系影響評価モデルの開発
- ③ 持続可能な流域生態系管理を実現する手法開発

#### 平成19年度の研究成果（研究成果の活用状況を含む）

① メコン河流域全体を網羅した自然環境（地質、土壌、植生、気候、水文など）および人文社会（行政区界、人口、交通網、産業統計など）に関する空間データを整備するとともに、各要因の類似性に基づいた地域の類型化を行った。今後、類型地域ごとに、人為による環境影響の特性を整理、検討し、現地調査やモデルシミュレーションで得られた知見を一般化する。

② 北タイ地域のメコン河本流および支流における河岸・河床地形、流速、水質、魚類相の現地調査を実施し、硝酸濃度が高くタイ支流からの流入と地形変化により pH や濁度の変動することを明らかにした。定期採水委託により水質のモニタリングを開始した。タイ、ウボンラチャタニ大学と連携し、メコン河支流ムン川の魚類相調査、水質調査、魚類の耳石解析を開始した。同大学との間で委託契約を結び、魚類採集をともなう定期モニタリングを行っている。多岐にわたる海外現地調査活動を通し、モデルシミュレーションに資する一次データ取得を始め、継続的なデータサンプル輸入体制・研究組織間のネットワーク等を構築した。

③ 日本、タイの環境 NGO 等とメコン河流域住民との環境影響評価に関するヒアリングを行い問題点の抽出を行った。メコン河上流の中国国内で環境ジャーナリスト、研究者による現地視察を行った。



#### 4. 3. 5 外部研究評価

##### (1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
中間評価		7	1			8
(平成 20 年 4 月)		87.5%	12.5%			100%

注) 上段：評価人数、下段 [%]

中間評価基準	5：大変優れており、発展的に推進すべし
	4：優れており、着実に推進すべし
	3：普通。必要に応じて計画の見直しを行うべし
	2：やや劣っており、計画の大幅な修正を要する
	1：劣っており、研究を中止すべし

外部研究評価委員会による中間評価の平均評点 3.9 点

##### (2) 外部研究評価委員会の見解

###### [現状評価]

本プロジェクトは、“流域生態系及び高解像度土地被覆データベースの構築”、“人間活動による生物多様性・生態系影響評価モデルの開発”、“持続可能な流域生態系管理を実現する手法開発”の3つのサブテーマで構成される。国際河川メコン河流域の資源に依存する日本にとって、客観的データを蓄積し科学的知見を提供することができる本研究の意義は大きい。ダム湖などといった人間活動の個別要素（魚類やマングローブ林など）への影響評価において顕著な成果を上げつつあり、影響評価手法としての有効性を実証する研究も進められている。

###### [今後への期待、要望]

今後、どのようなモデルに基づいて生物多様性への影響評価を行うのか、また持続可能な流域生態系管理の具体的な方法論をどのように確立していくのかに関しての一層の検討を期待したい。今後のプロジェクトの推進には、雨期・湛水期の観測、流速測定などができる水理学関係の研究者の参画が必要ではないかと思う。また、海岸侵食に関しては、近年だけの変化でなく航空写真利用などによる中長期的視点から議論すると良いだろう。一方、着手したばかりと思えるマングローブ林の研究の今後の進展に期待したい。現地との共同研究に関しては、体制は整っているように見受けられるので、さらに踏み込んで現地研究者がルーチ的にフィールドデータをとれるようになることを要望する。

##### (3) 対処方針

生物多様性へ影響評価、流域生態系の管理手法としては、メコン川中流域に対しては、河川が形成する景観が持つ生息空間としての多様性・ポテンシャルを評価する視点から進めている。水と土砂の動態を記述する水文地形モデルを開発し、例えば、ダム等による流量操作による洪水氾濫域の冠水頻度や湛水面積の変化が生息場の多様性に及ぼす影響を評価する方法の確立を目指す。また、河川の生物回廊としての役割については、淡水魚類の耳石解析に基づいて種ごとの回遊経路を明らかにすることにより、河川改修等の潜在的な影響を評価する。特に生物種ごとに必要とされる河川景観を明らかにし、水文地形モデルにより河川構造物築造等に伴う縦断方向の河川景観変化を再現し、想定される生活史の変化などとの関係を検討することで、生物学的観点から生息場の評価を加味する予定である。

一方、河口部においては、マングローブ林を対象として、多様な生物種の存続に必要とされる条件を現場データから推定し、管理に活かす方法を展開する。

雨期・湛水期の観測、流速測定など水理学関係の調査研究は大変重要と考えて進める。しかし更に協力が得られる水理学関係の所員の増員が予定できないため現メンバーの土砂流出専門の研究者が水理モデルを扱

える外部委託を利用して対応したい。更に指摘頂いた航空写真利用などによる中長期的視点から議論する事は重要と考え、データの入手や新たな撮影の可能性について関係機関に図って行きたい。

マングローブ林の研究の今後の進展の期待に応えられるよう、ベトナムにおける第一人者や行政機関担当者と連絡を取り、土砂堆積や生態系機能の評価を進める。また、共同研究者の体制、時系列的なモニタリング体制が整ったのでこれから現地調査が進み確実なデータが蓄積されると考えている。