

E-1-2006

ISSN 1881-2295

環境報告書 2006



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

目次

編集方針.....1	11 環境リスク低減のために.....28～30
1 読者の皆様へ.....2～3	12 公害防止のために.....31～32
2 環境配慮の基本方針.....4～5	13 施設の工夫による環境配慮.....33～34
3 国立環境研究所について.....6～7	14 職員の労働環境のために.....35
4 平成17年度の事業紹介.....8～9	15 国環研自然探索.....36～37
5 計画と実績の総括.....10～11	16 社会貢献とコミュニケーション.....38～39
6 環境負荷に関する全体像.....12	17 ステークホルダーインタビュー.....40～41
7 データからみた環境負荷の実態.....13～16	18 サイトデータ.....42～43
8 環境と安全への取組体制.....17	研究者に聞きました.....44～51
9 地球温暖化防止のために.....18～22	自己評価結果.....52
10 循環型社会形成のために.....23～27	

独立行政法人国立環境研究所の概要

< 設立目的 >

独立行政法人国立環境研究所は、地球環境保全、公害の防止、自然環境の保護及び整備その他の環境の保全(良好な環境の創出を含む。)に関する調査及び研究を行うことにより、環境の保全に関する科学的知見を得、及び環境の保全に関する知識の普及を図ることを目的としています。(独立行政法人国立環境研究所法第3条より)

< 規模 >

- 職員数(平成18年4月現在)
役職員259名(うち、役員5名、職員254名)
契約職員444名(派遣職員32名を含む)
- 収入、支出等(平成17年度実績)
収入 16,241百万円
支出 16,140百万円
- 敷地面積等(平成17年度末現在)
敷地面積 230,600m²
延床面積 80,860m²

< 沿革 >

1971年7月	環境庁発足
1971年11月	国立公害研究所設立準備委員会発足
1974年3月	国立公害研究所発足
1990年7月	全面的改組、「国立環境研究所」と改称
1990年10月	地球環境研究センターの新設
2001年1月	省庁再編により環境省発足
2001年4月	独立行政法人国立環境研究所発足(第1期中期計画開始) 循環型社会形成推進・廃棄物研究センター及び 化学物質環境リスク研究センターを新設
2006年4月	第2期中期計画の開始

作成部署及び問合せ先

作成：
独立行政法人国立環境研究所
環境管理委員会 / 環境報告書専門委員会

問合せ先：
国立環境研究所企画部企画室(内容)
電話:029-850-2303
国立環境研究所環境情報センター情報企画室(入手)
電話:029-850-2343
URL:<http://www.nies.go.jp/ereport/2006/index.html>
E-mail:ereport@nies.go.jp

*本報告書は、上記URLから、電子情報(PDFファイル)としてダウンロードできます。
本報告書の内容に関する問い合わせは企画部、入手のご希望は環境情報センターまでお願いします。

《編集方針》

本報告書は、独立行政法人国立環境研究所が作成するはじめての環境報告書として、環境配慮活動の概要を取りまとめ、所外の方々に対してわかりやすく情報開示をするとともに、自らも今後の取組のさらなる向上に役立てることを目的にしています。

- ・対象読者は、環境に関心・知識をお持ちの国民の方々及び所内の職員を想定しています。
- ・事業活動である環境研究の成果は一部を巻末（44～51ページ）に紹介することとし、本編では環境配慮活動を中心に紹介します。
- ・職員の“顔”及び“声”をコラム等の形で掲載することで、現場の声や、現状分析の試みなど、研究所ならではの情報を広く紹介します。
- ・年々の改善点が見えるよう、取組の“課題”についても記載しています。
- ・資源の節約のため、報告書の入手希望者には、CD-ROMでお渡しすることを基本とします。また、本文で引用している一部の関連データ等は、紙面への掲載は省略し、ホームページ上で参考資料として閲覧できるようにしています。

《対象組織》

つくば市にある本所内を報告及びデータ集計の対象範囲としています。所外実験施設、無人実験施設及び東京事務所は、サイトデータとして記載しています（42～43ページを参照）。

《対象期間》

平成17年度（平成17年4月～平成18年3月）の活動を中心に、一部に過去の活動、将来の予定などについても記載しています。

《対象分野》

本所内における環境面及び社会面の活動（職場環境、社会貢献活動など）を対象とします。

《参考にしたガイドライン》

環境省「環境報告書ガイドライン（2003年度版）」

《次回発行予定》

平成19年7月

《「環境報告書ガイドライン（2003年度版）」と記載事項との対応表》

分野	項目	掲載ページ
基本的項目	1. 経営責任者の緒言（総括及び誓約含む）	P.2～3
	2. 報告にあたっての基本的要件（対象組織・期間・分野）	P.1
	3. 事業の概況	P.6～9
事業活動における環境配慮の方針・目標・実績等の総括	4. 事業活動における環境配慮の方針	P.4～5
	5. 事業活動における環境配慮の取組に関する目標、計画および実績等の総括	P.10～11
	6. 事業活動のマテリアルバランス	P.12
	7. 環境会計情報の総括	注)
環境マネジメントに関する状況	8. 環境マネジメントシステムの状況	P.17
	9. 環境に配慮したサプライチェーンマネジメント等の状況	P.27
	10. 環境に配慮した新技術等の研究開発の状況	P.44～51
	11. 環境情報開示、環境コミュニケーションの状況	P.38～39
	12. 環境に関する規制遵守の状況	P.31～32
	13. 環境に関する社会貢献活動の状況	P.38～39
事業活動に伴う環境負荷およびその低減に向けた取組の状況	14. 総エネルギー投入量及びその低減対策	P.18～22
	15. 総物質投入量及びその低減対策	-
	16. 水資源投入量およびその低減対策	P.21
	17. 温室効果ガス等の大気への排出量およびその低減対策	P.18～22
	18. 化学物質排出量・移動量およびその低減対策	P.28～30
	19. 総製品生産量または販売量	-
	20. 廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量およびその低減対策	P.23～27
	21. 総排水量およびその低減対策	P.31～32
	22. 輸送にかかる環境負荷の状況およびその低減対策	-
	23. グリーン購入の状況およびその推進方策	P.25
	24. 環境負荷の低減に資する商品、サービスの状況	P.44～51
社会的取組の状況	25. 社会的取組の状況	P.35

注)環境会計情報については、本報告書には記載していません。環境マネジメントシステムの構築と合わせて、今後その把握・集計に取り組む予定です。

1 読者の皆様へ

独立行政法人国立環境研究所（以下、「国環研」）は、昭和49年に前身の国立公害研究所として設立されて以来、公害の防止、地球環境の保全など環境に関する調査・研究を行い、その成果を社会に還元することで、様々な環境問題の原因究明、解決、未然防止に努めてまいりました。わたくしたちは、「環境配慮憲章」に掲げたように、我が国における環境研究の中核機関として高いレベルの研究を行い、良好な環境の保全と創出に寄与することを使命としつつ、自らの活動における環境配慮をその具体的な実践の場とし、重視しています。この方針は、優れた研究を行うことが第一の使命であることを前提としながらも、自らの研究の場で充実した環境配慮が実践できてはじめて、一流の環境研究機関として誇れるものになることを意味しています。この環境配慮憲章の基本理念を、常に所内外に訴えていきたいと思えます。

本研究所の具体的な環境配慮に関しては、独立行政法人として第1期中期計画に定められた数値目標があります。平成17年度までの5年間で達成すべきとされた目標に対し、施設・設備の改善とそれらの適切な運用を中心に取り組み、地球温暖化対策は大きな成果を挙げたと自負しています。ところが、廃棄物の減量化に向けた取組が遅れたため、4年目（平成16年度）を迎えても、前年度に比べて減量できず、所内から真摯な反省とともに、所外から更なる努力が必要との指摘を受けました。この状況に対し、施設・装置の改善に加え、職員の地道な努力が始まり、17年度には減量化を達成できました。

本報告書には、わたくしたちが努力した様々な取組の成果に加えて、課題についてもできるだけ率直に盛り込んでいます。これは、国環研なのだからと、いい面だけをみせるのではなく、課題を読者の皆様とも共有し、環境配慮に関する改善を毎年の報告で確認したいからです。



筑波山を背景に国環研を望む

この報告書は、国環研が作成し公表する初の環境報告書になるわけですが、その意義は主に二つあると考えています。

一つは、所外の方々に対して、国環研の取組に関する情報の開示をとおして、何らかの相互作用を及ぼすことです。読者の皆様に国環研の取組や課題をお伝えし、建設的なご意見、ご助言などをいただくことができれば、今後の改善に向けた取組を向上させることができると考えています。また、本報告書ではコラムを設けるなど、職員が環境配慮の取組に関する様々な情報をお伝えすることも試みています。環境報告書に要求されている事項には含まれないかもしれませんが、国環研の環境配慮に関する実態や姿勢を読者の皆様に知っていただき、環境配慮の推進に役立てていただければ幸いと考えています。

もう一つは、本研究所の職員が現状を改めて認識し、今後の取組に役立てることです。これまでも、環境配慮の状況については毎年度取り

まとめ、ホームページなどをとおして公表してきました。しかし、これまでと大きく異なるのは、環境報告書をとおして毎年度の改善を定期的に詳しく公開していこうとする姿勢です。全所的な環境マネジメントシステム構築の必要性が本報告書に明記されていますが、効果的な改善が継続して図れる体制を、職員が一丸となって構築していきたいと考えています。

本報告書の発行にあたり、思うところを述べさせていただきましたが、わたくし自身、この環境報告書を作成する過程で、“Look locally, think globally, act locally” というスローガンが持つ意味を改めて深く感じています。今後、「環境報告書」を国環研を映す鏡として育てていきたいと考えています。

最後になりますが、本報告書にご関心を持っていただいたことに、国環研を代表して感謝申し上げます。結びといたします。

平成18年7月



独立行政法人国立環境研究所 理事長

大塚柳太郎

2 環境配慮の基本方針

国環研の沿革

国環研は、“地球環境保全、公害の防止、自然環境の保護及び整備その他の環境の保全に関する調査及び研究を行うことにより、環境の保全に関する科学的知見を得、及び環境の保全に関する知識の普及を図ることを目的”としています（「独立行政法人国立環境研究所法」より抜粋）。その歴史は昭和49年の国立公害研究所発足に遡り、これまで30年以上にわたり、幅広い環境研究に学際的かつ総合的に取り組む研究所として、様々な環境問題の解決に努めてきました。

国環研の基本理念

国環研は、その研究活動を通じ、現在も何世代か後も私たちが健やかに暮らせる環境を実現することにより、広く社会に貢献することが使命です。これは、平成18年4月に制定された憲章に簡潔に言い表されています。

国立環境研究所 憲章

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。

憲章と環境配慮の関係

憲章

国環研の使命、基本理念を、簡潔な表現で職員が共有できるものとして平成18年4月に制定しました。

環境配慮憲章

国環研の事業活動における環境配慮に関する基本方針を示すものとして平成13年度に制定しました。

計画・基本方針など

国環研の省エネルギー対策、廃棄物・リサイクル対策、及び化学物質管理に関する計画や基本方針等をそれぞれ定めています。

中期計画

国環研の環境配慮を含めた活動全般の5カ年計画で、主務大臣の認可を受けなければいけないものです。

環境配慮に関する行動計画

所と職員の環境配慮に関する具体的な行動を定めたものです。

国環研の環境配慮に関する基本方針

国環研は、その設置目的及び活動内容から、活動全般が環境の保全等に結びつくものとも言えます。しかし、真にその事業が環境に配慮したものとなるには、研究成果の質とその利用方

法、研究その他活動における手段、取組姿勢や意識を明確に示す必要があります。そのため、事業活動における環境配慮に関する基本方針として、“環境配慮憲章”を平成13年度に策定しました（平成18年6月に名称を変更）。

国立環境研究所 環境配慮憲章

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。

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。

国環研の環境配慮に関する計画

国環研では、環境配慮憲章を踏まえ、温暖化対策、廃棄物・リサイクル対策、化学物質管理対策のための基本計画や基本方針^{*1}を定めてい

ます。これらの計画等は、環境マネジメントシステムの構築と合わせ、今後5年程度を見据えた「環境管理計画（仮称）」として見直し・統合を行う予定です。

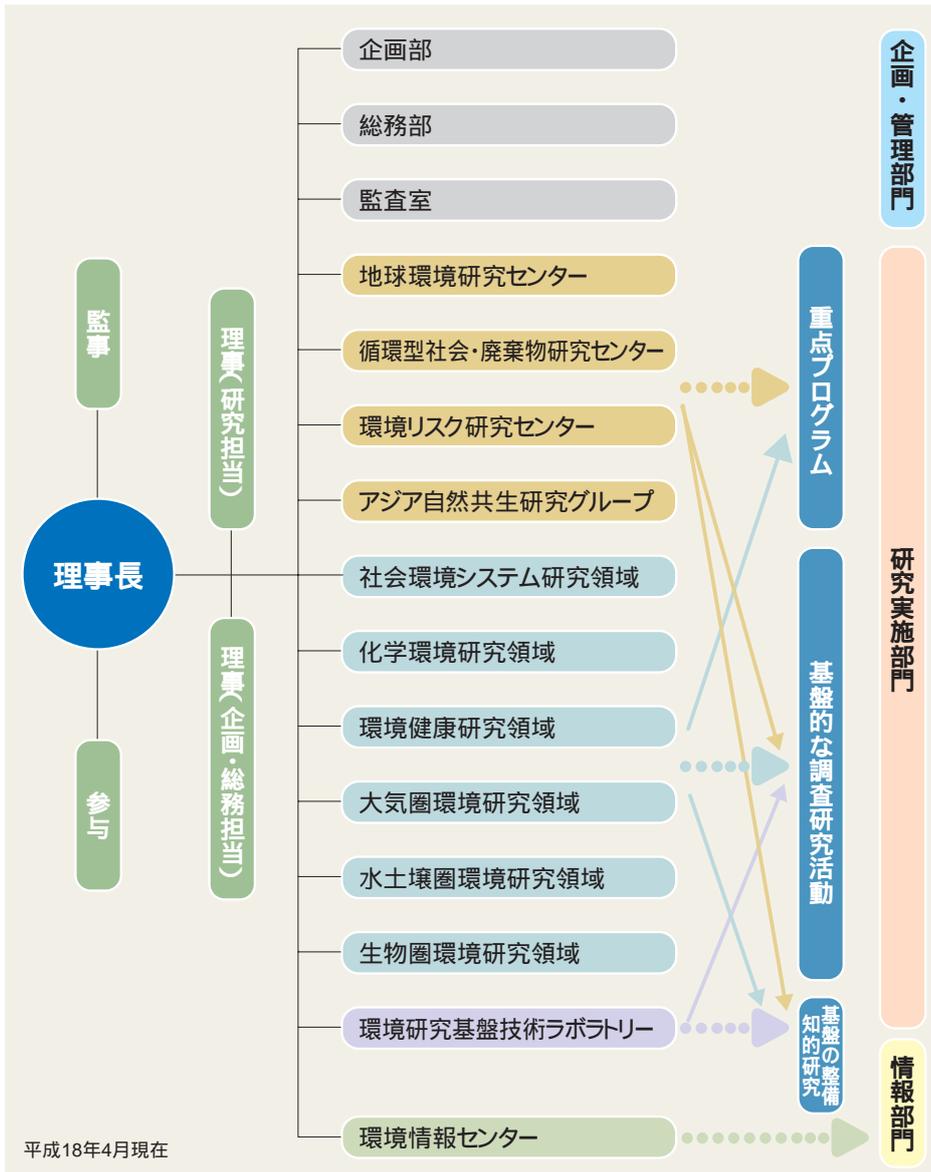
* 1 国立環境研究所省エネルギー等計画は、参考資料1を参照。（<http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko1.pdf>）
廃棄物リサイクルに関する基本方針及び実施方針は、参考資料2を参照。（<http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko2.pdf>）
化学物質のリスク管理に関する基本方針及び実施方針は、参考資料3を参照。（<http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko3.pdf>）

3 国立環境研究所について

組織等

国環研の組織は、調査・研究を担う「研究実施部門」、所の企画・運営業務に携わる「企

画・管理部門」及び「情報提供・情報管理部門」から構成されています。ここでは、平成18年4月現在（注；第2期中期計画開始時点）の組織体制、予算、人員構成を示します。



平成18年4月現在

収入

中期計画収支予算

支出

区分	平成18年度～22年度(5年間)	平成18年度
運営費交付金	48,196	9,616
施設整備費補助金	2,420	415
受託収入	20,275	4,055
その他の収入	70	14
計	70,961	14,100

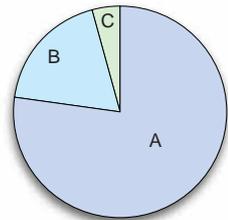
区分	平成18年度～22年度(5年間)	平成18年度
業務経費	30,898	6,169
施設整備費	2,420	415
受託経費	20,275	4,055
人件費	14,795	2,919
一般管理費	2,573	542
計	70,961	14,100

注)年度計画収支予算額は、中期計画に基づき毎年度要求し、決定される。

(単位:百万円)

役職員構成比

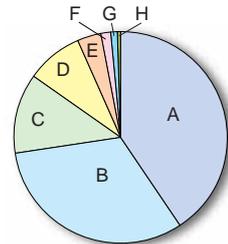
259人(5人)



A 研究実施部門.....200人(5人)
B 企画・管理部門.....48人
C 環境情報センター...11人
()内は外国人

研究職員の専門分野構成

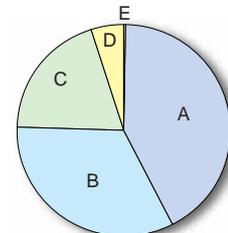
研究職員の博士の比率 92.4%



A 理学.....40.6%
B 工学.....32.0%
C 農学.....12.2%
D 医学.....8.6%
E 薬学.....3.6%
F 水産学.....1.5%
G 経済学.....1.0%
H 法学.....0.5%

客員研究員等の構成

(平成17年度末現在)



A 客員研究員294人(5人)
B 流動研究員153人(20人)
C 研究生120人(11人)
D 共同研究員71人(26人)
E 客員研究官18人
()内は外国人

(但し、客員研究員については、平成17年度中に受け入れた延べ人数)

事業の概要

国環研では、持続可能な社会の実現に向けて、研究を戦略的に推進しています。ここで

は、第2期中期計画期間（平成18年度から22年度の5カ年）に予定している調査・研究の概要を紹介します。

国立環境研究所は、環境問題に関する中核的研究機関としての取組を一層強化すると同時に、研究資源等を最も有効に活用すべく、戦略的に実施すべき重要な優先課題を中心に研究に取り組みます。第2期中期計画（平成18年度～22年度）では、研究資源の戦略的かつ機動的配分により、研究所活動のさらなる充実・強化と効率的な運営の両立を図っていきます。また、研究成果の積極的な発信と環境情報の収集・整理・提供を行います。

- 1 特に推進すべき4つの研究分野を選択し、研究資源の集中を行います。
具体的には、4つの重点研究プログラム（地球温暖化・循環型社会・環境リスク・アジア自然共生）を設定します。
- 2 国民の安全・安心を守るための研究や、長期的視点に立った先導・先行的基盤研究等は确实・継続的に実施します。研究所の基礎体力としての基盤的研究は競争的な資金の獲得等により国内最上位の水準を維持していきます。さらに、研究の効率的な実施や研究ネットワークの形成に資するための知的研究基盤の整備に努めます。
- 3 最新の研究成果を積極的に発信するとともに、環境情報を広く収集・整備し、インターネット等も利用して、わかりやすく提供していきます。

第2期中期計画（平成18年度～22年度）の概要

4重点研究プログラムへの研究資源集中

特に推進すべき4つの研究分野を選択し、資源を集中させます。

地球温暖化

観測とモデルに基づく温暖化とその影響に関する研究、脱温暖化社会に向けたビジョン・シナリオ研究など、研究所の総合力を発揮した研究プログラムとして推進します。

循環型社会

主に「モノ」に着目した循環型社会の将来像を描き、適切な廃棄物管理と資源の循環的利用のもとで、そこへ向かう社会の仕組みや技術システムを提示するための研究を進めます。

環境リスク

化学物質、侵入生物、ナノ材料等が人の健康や生態系にどのように影響するか、これらの環境リスクをどのように評価するかに関する研究を総合的に進めます。

アジア自然共生

急速な経済発展途上にあるアジア地域における環境管理と自然共生型社会の構築を、大気、水、物質循環、生態系の面から検討し、持続可能な発展への道を共同して探ります。今期は政策提言に向けた科学的基盤の確立を旨として研究を進めます。

連携・フィードバック

基礎体力としての基盤的研究の高水準維持

潜在的、緊急に生ずる環境問題など国民の安全・安心を守るための研究や、長期的視点に立った先導・先行的基盤研究等は研究領域、研究センターなどで确实・継続的に実施します。

環境情報の収集、整備及び提供並びに研究成果の積極的な発信

環境に関する科学的理解の増進を図るため、内外の様々な環境情報の提供と研究活動・研究成果の積極的な発信に努めます。また、研究所活動の効果的サポート体制を整備します。

4 平成17年度の事業紹介

平成17年度の事業の紹介

国環研の事業は、“地球環境保全、公害の防止、自然環境の保護及び整備その他の環境の保全に関する調査及び研究”並びに環境情報の収集・整理・提供を実施することです。本報告書

の対象期間である平成17年度は、独立行政法人としての第1期中期計画期間（平成13年度からの5力年）の最終年度にあたりますので、ここでは、同期間中に調査・研究を実施した主な研究分野について紹介します。

21世紀の人類が直面する6つの重要な環境問題には…

社会的要請が強く、研究の観点からも大きな課題を有している地球温暖化等以下の6つの研究分野については、各分野の専門家を結集したプロジェクトグループを編成し「重点特別研究プロジェクト」として研究に取り組みました。

- ・地球温暖化の影響評価と対策効果
- ・成層圏オゾン層変動のモニタリングと機構解明
- ・内分泌かく乱化学物質及びダイオキシン類のリスク評価と管理
- ・生物多様性の減少機構の解明と保全
- ・東アジアの流域圏における生態系機構のモデル化と持続可能な環境管理
- ・大気中微小粒子状物質(PM2.5)・ディーゼル排気粒子(DEP)等の大気中粒子状物質の動態解明と影響評価

今すぐ解決が必要な2つの緊急な政策課題には…

環境行政の新たなニーズに対応した政策の立案及び実施に必要な研究分野については、2つの「政策対応型研究センター」（循環型社会形成推進・廃棄物研究センター及び化学物質環境リスク研究センター）により調査・研究を実施し、対応策を提案しました。

さまざまな地球・地域の環境問題には…

河川や湖沼の汚染、土壌汚染、酸性雨や都市の大気汚染、環境悪化の帰結としての健康への脅威、熱帯林など生態系の破壊、途上国の環境問題など様々な環境問題に対しては、社会環境システム、化学環境、環境健康、大気圏環境、水土壌圏環境、生物圏環境の6つの研究領域により、長期的な視野に立った環境研究の基盤となる研究や創造的・先導的な調査・研究を実施し解決に努めました。

環境変化の測定監視や研究の国際協力のために…

環境がどのように変わってきているかを知るための環境試料や標準物質の収集と保存を「環境研究基盤技術ラボラトリー」が、大気・海洋・生態系の地球規模でのモニタリングや地球環境に係わる国際研究プロジェクトのコアオフィスとしての役割等を「地球環境研究センター」が、それぞれ受け持ち、知的研究基盤の整備を行いました。

研究成果の発信

国環研では、環境負荷の低減に資するため、この5年間で環境の保全に役立つさまざまな研究成果を社会に提供してきました。これら研究成果は、年次報告書、各種報告書、ニュースレター等の刊行物を通じて定期的に発信するとともに、インターネット上で閲覧できるようにしています（一部の報告書については、電子ファイル（PDF）がダウンロードできます）。ここでは、主な刊行物について紹介しますが、詳しくは、下記の国環研ホームページをご覧ください。

<http://www.nies.go.jp/kanko/index.html>

国立環境研究所年報・各年度の活動概況、研究成果の概要、業務概要、研究施設・設備の状況、成果発表一覧、各種資料等を掲載（毎年度発行）

国立環境研究所特別研究報告・終了した特別研究、重点特別研究プロジェクト等及びそれらについて中期計画期間途中にまとまった研究成果が得られたものについて、目的、意義及び特に成果を得られたものを中心に、図表を付して掲載（不定期）

国立環境研究所研究報告・終了した研究についての成果報告を掲載する他、シンポジウム・セミナー等の予稿集もあり（不定期）

国立環境研究所ニュース・重点特別研究プロジェクト等の紹介、研究ノート、環境問題基礎知識、海外調査研究日誌、研究施設、業務の紹介、予算概要、所行事紹介、新刊紹介、人事異動等を掲載（偶数月発行）

環境儀・国環研が実施している研究の中から、重要で興味ある成果の得られた研究を選び、分かりやすくリライトした研究情報誌（年4回発行）

この環境報告書の後半（44ページ～）で、平成17年度に発行した“環境儀”の内容を紹介しています。

『環境儀』

地球儀が地球上の自分の位置を知るための道具であるように、『環境儀』という命名には、われわれを取り巻く多様な環境問題の中で、われわれは今どこに位置するのか、どこに向かおうとしているのか、それを明確に指し示すべしという意図が込められています。『環境儀』に正確な地図・行路を書き込んでいくことが、環境研究に携わる者の任務であると考えています。

2001年7月
合志 陽一（前理事長）
（環境儀第1号「発刊に当たって」より抜粋）

【刊行物の入手方法】 残部があるものは頒布していますので、下記までお問い合わせ下さい。送料のみ、負担していただきます。
環境情報センター情報企画室出版普及係 e-mail pub@nies.go.jp tel 029-850-2343

・コラム・1

●研究活動の成果と国際政策貢献

国環研は、幅広い分野の専門家を擁しており、環境政策の立案に様々なかたちで貢献しています。私は、当研究所では数少ない社会科学系の研究者で、最近、国際社会において関心が高まってきている京都議定書第1約束期間後の国際枠組みにおける適応策（気候変動による影響への対応）がどうあるべきか（たとえば、適応策を練るために必要な基本的情報のレベルの底上げを国際社会がどのように進めていくべきか、適応のための資金援助のしくみをどのようにすべきか等）についての研究を進めながら、気候変動枠組条約締約国会議において、日本政府代表団の一員として、適応策に関する交渉を担当して

います。現在、気候変動枠組条約の下、「気候変動の影響、脆弱性、適応に関する5か年作業計画」の策定交渉が進められていますが、法学の専門家として制度の運用のために必要な専門的知見を提供するだけでなく、国環研をはじめ日本の研究機関がこれまで提供してきた関連する研究成果を有意義にこの計画に活かすことができるようまた、気候変動の影響を特に受けやすい途上国の適応策立案に資することができるよう「研究者と政策決定者の橋渡し役」を意識しながら交渉に臨んでいます。

社会環境システム研究領域
久保田泉



5 計画と実績の総括

これまでの目標・計画と実績

平成17年度までの目標・計画とその成果

平成13年度から17年度までの第1期中期計画期間においては、下表に示す取組項目及び目標

(5カ年で達成すべきとされた目標)を達成するため、所内で策定した計画等(5ページを参照)に沿って取り組んできました。ここでは、その概略を一覧表で示します。

第1期中期計画(平成13年度~17年度)の目標と平成17年度の実績

国環研の第1期中期計画の最終年度である平成17年度の実績は、数値目標が設定された3項目で十分な成果を得るとともに、他の項目についてもそれぞれ目標を達成したと評価できます。

第1期中期計画(平成13年度~17年度)			平成17年度実績		取組の掲載頁
取組項目	目標	平成17年度実績		評価	
地球温暖化対策	二酸化炭素排出量の削減	H13年度比7%削減(総排出量20,866t)	15%削減	総排出量17,724t	p.18~22
	エネルギー使用量の削減	H12年度比床面積あたり10%以上削減(7.4GJ/m ²)	21%削減	床面積あたり5.85GJ/m ²	p.18~22
	上水使用量の削減	H12年度比床面積あたり10%以上削減(H12年度2.4m ³ /m ²)	48%削減	床面積あたり1.27m ³ /m ²	p.21
循環型社会形成・廃棄物対策	廃棄物の減量化・リユース・リサイクルの推進	発生量の削減に努める(H16年度排出量179,797kg)	対前年度比5%減少	発生量171,309kg	p.23~27
		リユース・リサイクルの徹底	排出廃棄物は再生利用へ生ゴミのたい肥化設備の導入		p.23~27
	グリーン購入の推進	物品・サービスの購入・使用に環境配慮を徹底	グリーン調達100%		p.27
環境リスク対策	自主的な環境管理の推進	化学物質管理の強化	管理台帳による劇毒物等の管理を実施		p.28~30

凡例

目標を上回る達成
 目標を達成
 目標をほぼ達成
 目標未達成

平成18年度からの目標・計画

平成18年度からの第2期中期計画においては、新たな取組項目及び目標（5カ年で達成すべきとされた目標）を定めるとともに、一部項目を自主的に追加して取り組むこととします。

また、これら環境目標の達成を着実に図るため、所及び職員の具体的な環境配慮の取組を定めた行動計画を策定*2しました。

第2期中期計画（平成18年度～22年度）の目標と取組の基本方針

第2期中期計画（平成18年度～22年度）			
取組項目		目標	取組の基本方針
地球温暖化対策	二酸化炭素排出量の削減	H13年度比14%以上削減	・省エネルギー等計画を踏まえ、研究施設・設備の管理・利用及び研究の実施を計画的、効率的に行うとともに、事務活動等に係る省エネ対策を一般的に実践する
	エネルギー使用量の削減	H12年度比床面積あたり20%以上削減	
	上水使用量の削減	H12年度比30%以上削減	・省エネルギー等計画を踏まえ、実験処理水の循環利用を促進するとともに、研究、事務活動を通じ節水に心がける
循環型社会形成・廃棄物対策	廃棄物の減量化・リユース・リサイクルの推進	H16年度比25%以上削減（処理・処分の対象となる廃棄物発生量）	・廃棄物・リサイクルに関する基本方針及び実施方針を踏まえ、廃棄物等の減量化と適正処理に取り組むとともに、循環資源の分別回収の徹底とリユース・リサイクルを推進する
		H16年度比40%以上削減（焼却処理の対象となる廃棄物発生量）	
	グリーン購入の推進	物品・サービスの購入・使用に環境配慮を徹底	・H18年度環境物品等の調達の推進を図るための方針等に基づき、物品、サービスの購入には、出来る限り環境負荷の少ない物品等の調達に努める
環境リスク対策	自主的な環境管理の推進	化学物質管理の強化	・化学物質のリスク管理に関する基本方針及び実施方針を踏まえ、化学物質の適正な使用・管理を行う

中期計画以外で、追加的な取組を予定している項目と基本方針

取組項目	取組の基本方針
通勤等による環境負荷の削減	・公共交通機関や自転車の利用を促進し、通勤等に伴う環境負荷を低減する
省資源(用紙等使用量の削減)	・不必要な資料の削減・見直し等により用紙使用量等を削減する
所内緑化対策	・所内の緑化を推進する
環境マネジメントシステム構築	・全所的な環境マネジメントシステムの構築を進める

* 2 行動計画は、参考資料4を参照。(<http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko4.pdf>)

6 環境負荷に関する全体像

環境負荷の全体像

国環研の事業活動への主な投入資源として、平成17年度におけるエネルギー、物質、水資源の消費量と、事業活動に伴い排出される環境負荷の状況を下図に示します。国環研では、研究活動を通じ、多くの研究成果を世の中に発信

することで、人びとが健やかに暮らせる環境をまもりはぐくむことに貢献することを目指していますが、その活動が多くの資源の投入や環境負荷の排出を伴っていることも事実です。これら環境負荷をできるだけ抑えつつ、少ない投入資源から少しでも多くの成果が挙げられるような努力を今後も行っていきます。

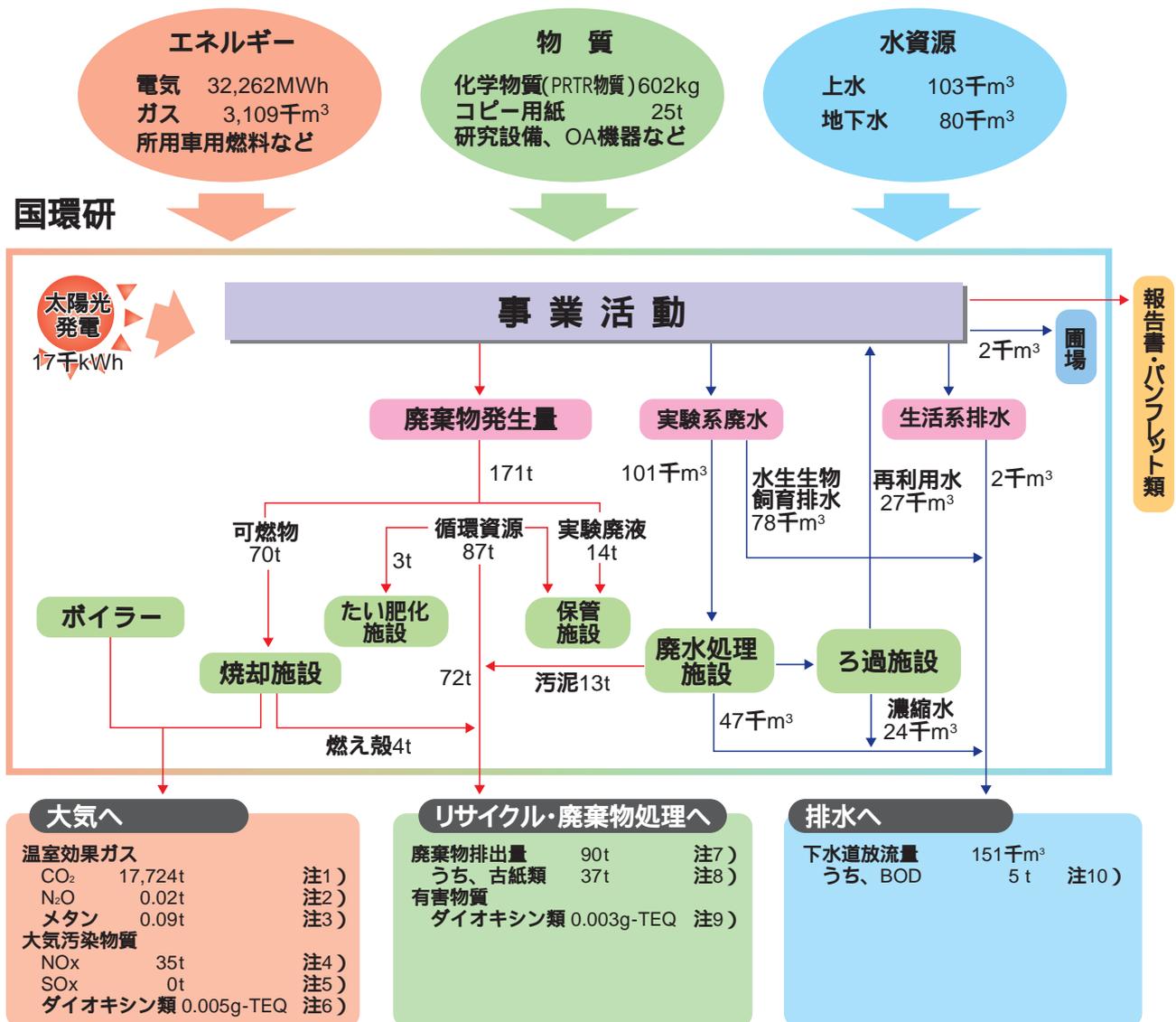


図6-1 投入資源と環境負荷の全体像（平成17年度）

注1) 原単位は、東京電力の年間平均排出係数(出典:東京電力「地球と人とエネルギー TEPCO環境行動レポート2002」)を使用。職員の移動に伴う排出は、所用車の燃料消費分(ガソリン11千ℓ/年など)のみ集計。注2、3)ボイラー燃焼及びたい肥化に伴う発生分のみ集計。原単位は、温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」(2006年5月)のデータを使用。注4、5)ボイラー燃焼に伴う発生分のみ集計。排出口での測定濃度(平均値)に年間排出量の推計値を乗じて算出。SO_xは、測定値が定量下限値未満のためゼロと仮定。注6)廃棄物焼却に伴う発生分のみ集計。排出口での測定濃度に年間排出量の推計値を乗じて算出。“TEQ”は“毒性等量”(Toxicity Equivalency Quantity)であることを示し、ダイオキシン類の濃度を異性体ごとの毒性強度を考慮して算出したもの。注7)一時保管量があるため、廃棄物の種類により年度内に発生した量と排出された量は一致しない。排出後の処理・利用方法については、15ページの情報を参照。注8)コピー用紙以外に新聞、雑誌、カタログ類などを含む。注9)焼却施設からの燃え殻ら及び廃水処理施設からの汚泥に含まれる量を集計。注10)排出口での濃度(平均値)に年間排出量を乗じて算出。

7 データから見た環境負荷の実態

環境負荷の実態

国環研では、環境の保全に関する調査・研究という事業活動の性格上、エネルギーの利用に伴う二酸化炭素の排出、実験などにより生じた廃棄物の排出など、多くの環境負荷を発生させているのが現状です。

ているのが現状です。

ここでは、国環研の活動に伴う環境負荷がどのような実態で、どのような特徴があるのか、データの入手できる範囲で現状の確認を試みた結果を示します。平成18年度には、これらを活用し、所内の取組改善にも役立たせる予定です。

・コラム・2

● 国環研のエネルギー使用実態・CO₂排出量の増減

国環研が所外から購入するエネルギーは電気、都市ガスの2種類があります。電気は各施設のほか、ターボ冷凍機、ポンプで使用しています。また、NAS電池^{*3}は夜間に充電し日中のピーク時間帯には充電した電気を放電しターボ冷凍機などで冷水を作るために使用されています。都市ガスについては大部分が蒸気を作るためにボイラーに供給され、発生した蒸気のほとんどは各施設に熱源として供給されます。所内では、購入した電気、都市ガスと、所内で生成された蒸気と冷水の4種類のエネルギーが用いられています（エネルギーフローについては図7-1参照^{*4}）。

実験装置などが設置されておらず冷暖房やOA機器などがエネルギー消費の中心となる事務系施設^{*5}は全体の約1割程度のエネルギーを消費しています。残りの9割程度は実験施設等で用いられており、平日と休日のエネルギー使用状況にあまり変化がありません。また、本中期計画中の省エネの成果^{*6}を見ると、冷暖房需要が少ない春秋のエネルギー消費量はそれ以外の期間と比べると高止まりしていることが分かります。これは、大型施設や恒温室・水槽を有する研究施設の特徴といえるのではないのでしょうか。

国環研は第1期中期計画中にCO₂排出量を15.1%削減しましたが、どのような要因で削減を達成したのでしょうか？ 手始めに、電力と都市

ガス起源のCO₂排出量について、エネルギー消費量当たりのCO₂排出量、床面積当たりのエネルギー消費量、床面積の増減という3つの要因に分解し、それぞれの寄与度を見ることとします（表7-1）^{*7}。床面積の増加は全期間を通じて増加に寄与しており、平成13年度から平成14年度には循環・廃棄物研究棟などが新設されたことによりCO₂排出量が増加しています。平成14年度は冷夏・暖冬により、平成14年度以降は、省エネ型ターボ冷凍機の導入やESCO事業の導入などにより床面積当たりのエネルギー消費量の減少がCO₂排出量の減少に大きく寄与しています。

第1期中期計画中の削減効果の多くは国環研内のエネルギー供給サイドの省エネ効果が大きく効いているといえます。消費サイドとしては大型研究施設の計画停止が挙げられ、その効果は所内の消費電力の1割弱と見積もることができます。

今後、さらにCO₂削減を進めるためには、一層の消費サイドの削減努力、取組の実施が必要になります。そのためには、効果を捕捉しユーザーにフィードバックすることが重要になります。エネルギー消費の実態は、現在ほとんど捕捉されていない状況ですので、その把握には今後適切なモニタリングを行うことが重要になります。

地球環境研究センター
相沢智之



*3 NAS電池とは、ナトリウム硫黄電池。

*4 各施設における使用量は、計器が付いていない箇所があるために実態が把握しきれない。そのため、供給されるエネルギー量（左側のフロー図）と数値が一致しない。

*5 ここでの定義は、事務系を研究員居室、事務室が大部分を占める研究本館、施設系をエネルギーセンター及び廃棄物・排水処理施設、前述以外を研究系とした。

*6 所内エネルギー使用量の経年変化は、参考資料5を参照。（<http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko5.pdf>）

*7 経年変化の図については、参考資料6を参照。（<http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko6.pdf>）

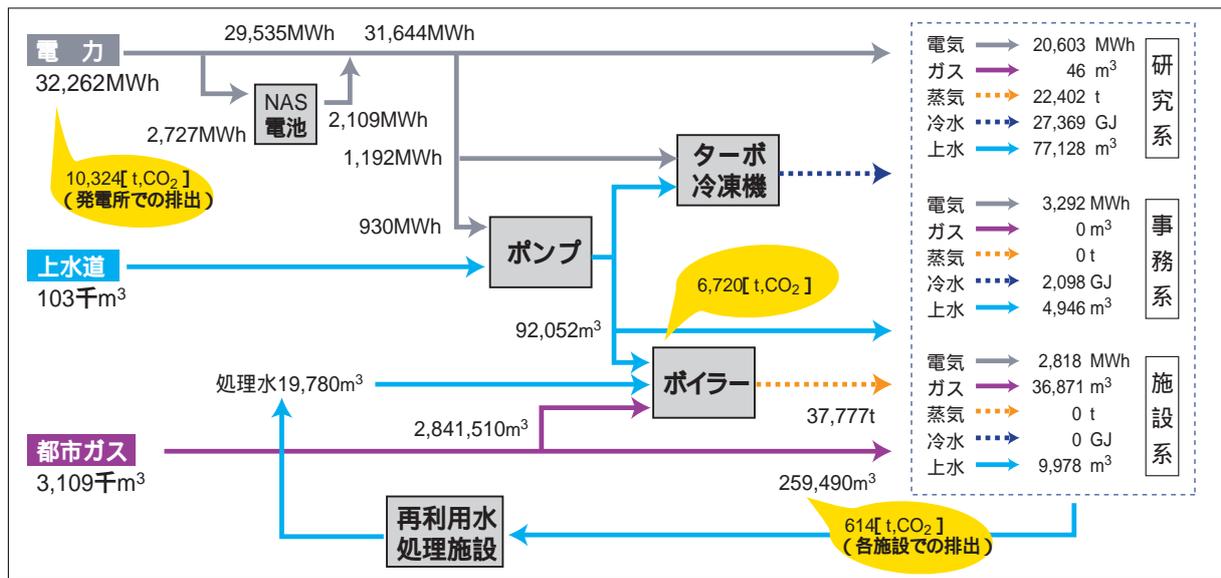


図7-1 エネルギーフロー図 (平成17年度)

表7-1 CO₂削減量に占める要因別寄与度

(単位: t)

	H13	H14	H14	H15	H15	H16	H16	H17	5年間通算
1.エネルギー消費量当りのCO ₂ 排出量の影響		226		296		804		263	1,137
2.単位床面積当りエネルギー消費量の影響		866		2,057		1,124		2,207	4,521
3.床面積の増減の影響		1,706		0		249		531	2,486
CO ₂ 排出量の増減		2,798		2,353		1,680		1,939	3,173

注)四捨五入の関係で表中の合計値が一致しない箇所がある。

・コラム・3

● 国環研の廃棄物発生実態

図7-2は、平成17年度の廃棄物発生量(所内で発生した廃棄物の量)、排出量(廃棄物処理業者に処理を委託した廃棄物の量)の内訳を見たものです。

廃棄物発生量について見ると、可燃物として収集された焼却物がおよそ70トン、循環資源としておよそ87トンが発生しているほか、実験施設から14トンの実験廃液が、所内の廃水処理施設から16トンの汚泥が発生しています。可燃物の中では、一般焼却物の敷き床(実験動物の飼育用)、紙屑・廃プラなどが大きな割合を占めています。また、循環資源の中では、古紙、廃プラスチック・ペットボトル、一般金属などが多くなっています。平成17年度は第1期中期計画の最終年度だったこともあり、所内での引っ越しや書類整理などが影響してか、古紙の発生量が例年より増えました。また、平成17年12月より、生ゴミを所内の花壇で堆肥として利用するようになり、生ゴミはそれ以降循環資源として計上しています。

廃棄物排出量について見ると、古紙が最も多く、続いて、廃プラスチック類・ペットボトルが多くなっています。ペットボトル以外の廃プラスチック類は、現在ごみ燃料(RPF)製造施設に搬出し、燃料として再利用されています(16ページ参照)。次に多いのが脱水汚泥ですが、これは溶融施設に搬出し、土木資材や金属原料として再利用されています(16ページ参照)。なお、廃棄物処理業者に処理を委託したこれらの廃棄物は基本的になんらかの形で再資源化されていますが、不純物など、一部最終処分されるものもあります。

国環研の廃棄物発生量について見れば、可燃物や実験廃液を減らすことが当面のターゲットと言えます。特に一般焼却物(紙屑・廃プラなど)の中には、古紙や廃プラスチック類として回収できるものが、まだ残されていると考えています。



循環型社会・廃棄物研究センター 橋本征二

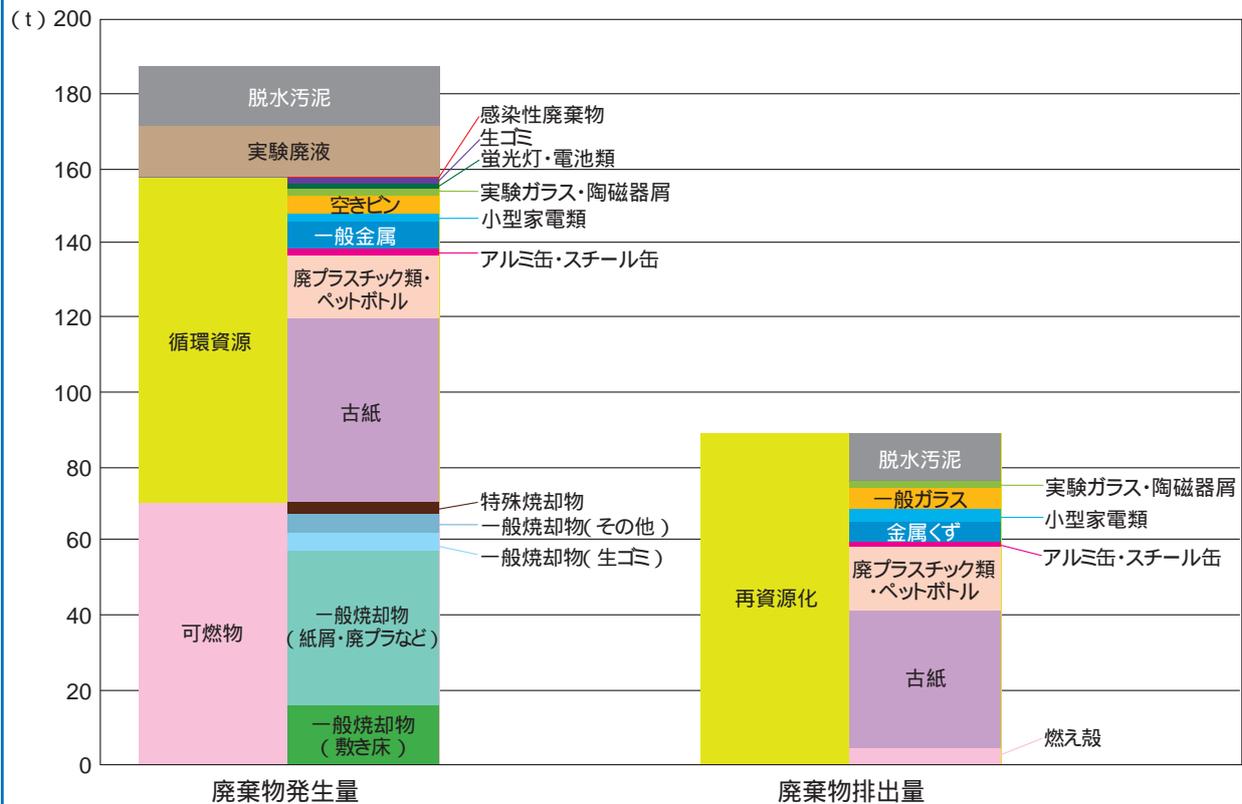


図7-2 廃棄物発生量・排出量の内訳（平成17年度）

・コラム・4

● 所外に排出された廃棄物を追う

国環研が管理しているマニフェスト*⁸によれば、所内から排出される廃棄物の行き先は、図7-3の通りであり、かなりの部分が再利用されています。今回は収集運搬を担当している（株）市川環境エンジニアリングの協力を得て、青線の部分を実際に取材しました。

所内で生じた可燃物は所内で焼却された後、燃え殻が千葉県にあるガス化炉に運搬されます。ガス化炉では、廃棄物を蒸し焼きし、合成ガスを回収、残った炭化物等を2000℃で熔融し、スラグとメタルを回収します。スラグは土木資材等に使用され、メタルは金属材料として再生されます。

廃プラスチックは、千葉県にあるRPF（ごみ燃料）製造施設に運搬され、破砕して金属と夾雑物を選別された後に、木くずと混合してRPFに成型されます。投入された廃プラスチックのうち、RPFになるものは50～80%程度の割合で、ボイラー燃料として製紙工場等で利用されます。金属は金属原料として再生

されます。可燃性の夾雑物はガス化炉へ、その他は最終処分場で処分されます。最終処分先は、安定型最終処分場と呼ばれる施設で、廃プラスチック類など、埋め立てても汚水やガスが発生しない廃棄物が埋め立てられています（国環研からは主に廃プラスチック類）。入口に計量台を備え、マニフェスト確認時の抜き取り検査、埋立現場での展開検査を行い、有機物や重金属等が混入しないように埋立廃棄物が管理されていました。

無機汚泥とガラスくずは、茨城県にある銅精錬炉を転用した高温熔融炉に送られ、1300～1400℃で加熱分解・熔融され、スラグと銅マットとなります。スラグは土木資材（主にテトラポット等の中込材）に、銅マット（銅、銀、白金等を含む）は大分県の精錬所に送られ、金属材料として再生されます。

循環型社会・廃棄物研究センター
山田正人



* 8 マニフェスト（産業廃棄物管理票）とは、不法投棄等を防止し、産業廃棄物の適性処理を確保するため、廃棄物の処理を委託する際に交付が義務づけられているもの。

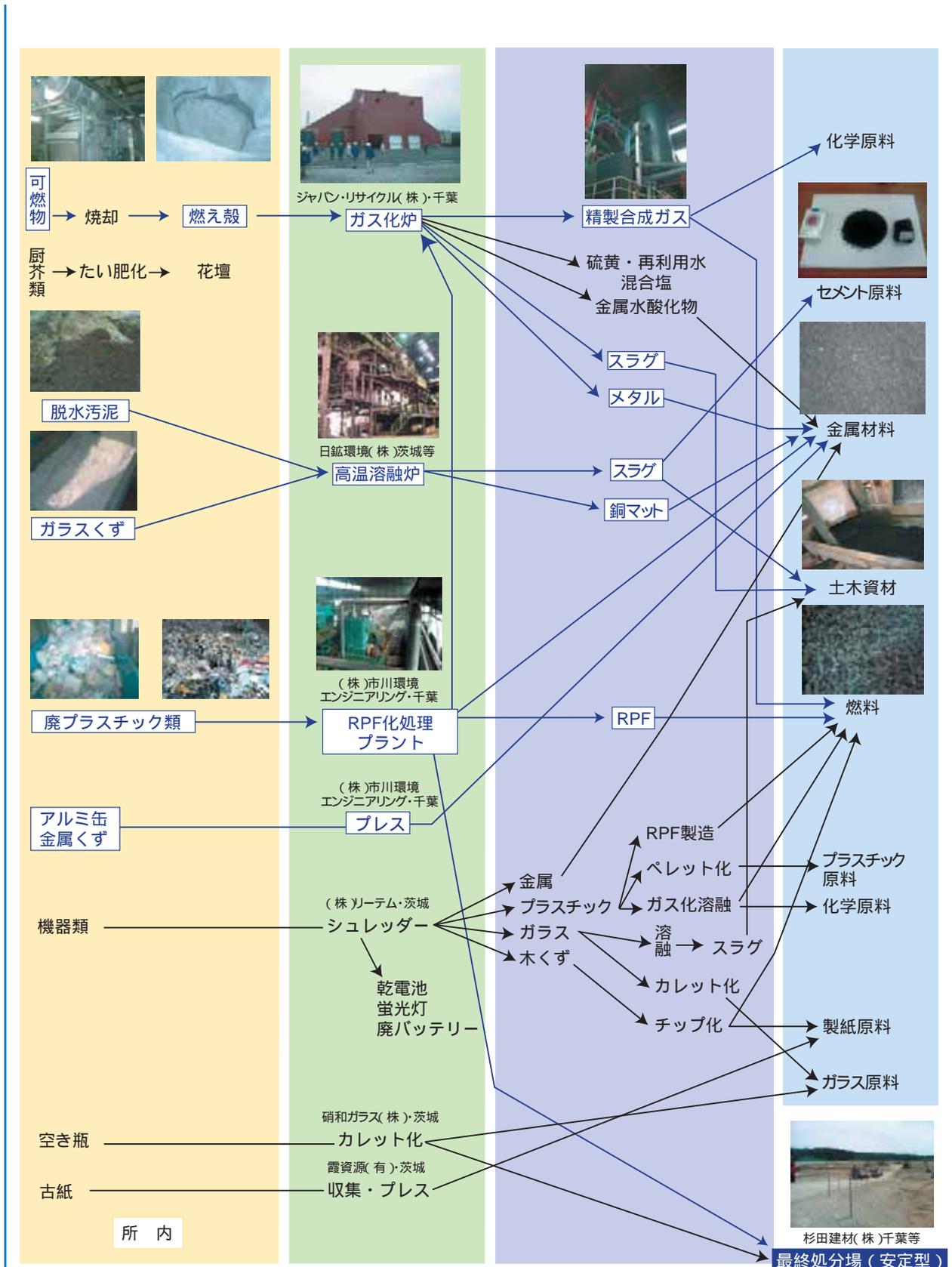


図7-3 廃棄物のゆくえ

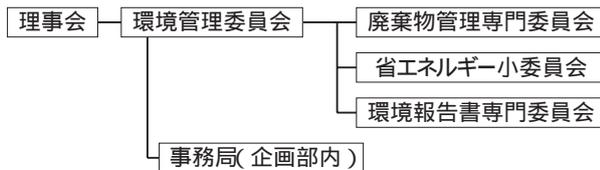
8 環境と安全への取組体制

環境配慮の取組の体制

国環研では、環境配慮憲章を定めるとともに、省エネルギー等に関する基本計画や、廃棄物や化学物質の扱いなどに関する基本方針等を制定し、各種省エネ対策、廃棄物の適正な分別と排出量の削減、化学物質の適正な管理、グリーン調達、排ガスや廃水の適正な処理と監視などに努めています。

環境管理の体制

理事会の下に、環境管理委員会^{*9}を設置し、環境配慮憲章等の環境管理に関する基本方針を定めるとともに、環境配慮の措置状況を定期的に確認し、着実な実施を図っています。



環境マネジメントシステムの構築

平成17年度まで、環境マネジメントシステムは構築できていません。本環境報告書の作成の検討を一つの契機とし、全所的な環境マネジメントシステムの構築に平成18年度より取り組むこととしています。

安全管理の体制

理事会の下に、安全管理委員会^{*10}を設置し、化学物質等の安全対策に関することや防災の対策に関する事項について定期的に審議し、着実な実施を図っています。

化学物質の管理

研究で扱う化学物質に関して、適正な管理により災害や人的被害の未然防止を図っています。(詳細は27ページで紹介)

教育・訓練の実施

所内で、非常時を想定した安全管理の一環として、職員向けの教育や訓練を年に各1回実施しています。

- ・消火訓練・・・消防計画に基づき自衛消防隊を組織するとともに、実際に消火器を使った消火訓練を実施しています。
- ・救命講習・・・消防署救急隊員の指導のもと、止血、心肺蘇生法や担架・三角巾の使用法の救命講習を実施しています。
- ・放射線障害防止のための教育訓練(再講習)・・・法令に基づき、外部講師を招聘し、放射線取扱い業務従事者を対象とした再講習を行っています。



写真：救命講習の様子

労働災害の発生状況

平成17年度及び過去3年間において、所内で発生した休業災害、不労災害はありません。

*9 企画・総務担当理事を委員長とし、各ユニット(所内組織の基本単位)の長などを委員として構成。(平成13年度より設置)

*10 研究担当理事を委員長とし、各ユニットの代表者を委員として構成。(平成13年度より設置)

9 地球温暖化防止のために

省エネルギーの推進

平成17年度までの取組結果

国環研においては、第1期中期計画を踏まえ、平成18年度までに対平成13年度比で総排出量の7%削減（平成14年7月に策定された地球温暖化対策推進法に基づく政府の温室効果ガス排出抑制等に関する実行計画を踏まえた数値）を目標に対策の推進に努めてきました。その結果、平成17年度の二酸化炭素排出量は、対平成13年度比・総排出量で15%の減少、同・床面積当たりでは28%の減少でした。

また、電気・ガスのエネルギー使用量は、同中期計画において平成12年度比床面積当たりで概ね90%以下に維持するよう努めることとされていましたが、平成17年度の電気・ガスのエネルギー消費量は、対平成12年度比・床面積当たりで21%の減少となりました^{*11}。

取組項目	目標	H17年度実績
二酸化炭素排出量の削減	H13年度比7%削減 (総排出量20,866t)	15%削減 (総排出量17,724t)
エネルギー使用量の削減	H12年度比床面積あたり10%以上削減 (床面積あたり7.38GJ/m ²) (使用量446,818 GJ)	21%削減(床面積あたり) (床面積あたり5.85GJ/m ²) (使用量473,324GJ)

注) 参考延べ床面積; H12年度60,510m² / H13年度71,894m² / H17年度80,860m²

なお、過去3年間（及び比較基準年）の経緯をグラフに示します。二酸化炭素排出量については、特に、平成16年度及び17年度において大幅な削減が行われたことがわかります。



図9-1 二酸化炭素排出量の推移

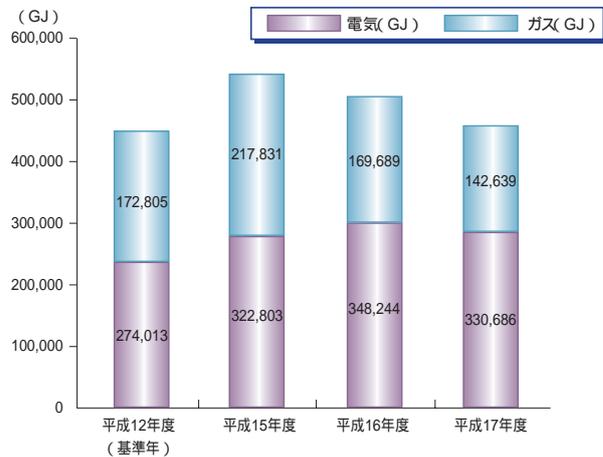


図9-2 エネルギー使用量(総量)の推移

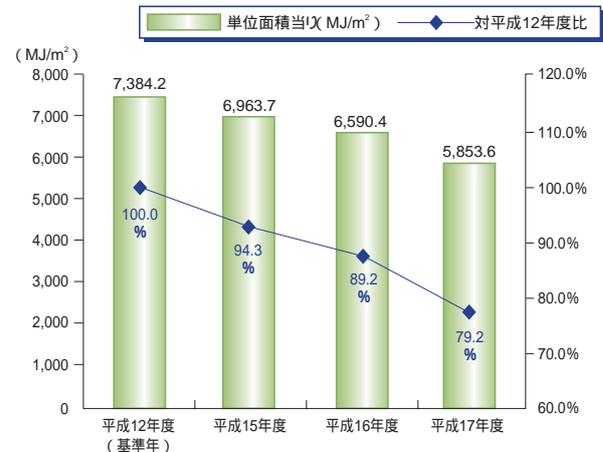


図9-3 エネルギー使用量(単位面積当り)の推移

*11 詳しいデータは、参考資料7を参照。(www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko7.pdf)

具体的な取組の内容

平成17年度までの取組の内容

国環研では、「国立環境研究所省エネルギー等計画」*12に基づき、省エネルギーに取り組んできました。

具体的には、研究計画との調整を図りつつ、大型実験施設を計画的に運転停止する*13とともに、エネルギー管理の細かな対応等に取り組みました。また、夏季冷房の室温設定を28℃、冬季暖房の室温設定を19℃に維持することを目標として空調の維持管理を行うとともに、環境省が推奨している、“クールビズ”、“ウォームビズ”を励行しました。冷房効率を高めるため、窓ガラスに断熱フィルムを貼る等の断熱対策を講じました。加えて、蛍光灯、OA機器等のこまめな節電にも、個人のレベルで取り組みました。

ハード面の省エネ対策としては、エネルギーセンターにおいて、平成15年度に省エネ機器として導入した省エネ型ターボ冷凍機、大型ポンプのインバーター装置の性能を最大限に利用し省エネに取り組みました。また、平成15年度及び16年度に積算流量計（冷水・蒸気）を取り付けるとともにエネルギーの細かな管理に努めました。また、更なる省エネを進めるためのESCO事業*14の導入を図り、平成17年7月から開始しました。

重点的取組事項

平成16年度及び17年度において、大きな効果が得られたことは、以下のような取組の効果が大きいと考えられます。

エネルギーセンターの省エネ化

所内に供給される電気、ガスは、大部分がエネルギーセンターで蒸気や冷水に変換されて各研究棟に送られ、空調等に利用されます。

このエネルギー変換を効率的に行うため、平成15年度に省エネ型ターボ冷凍機及び大型ポンプのインバーター装置を導入しました。

大型施設等の計画的停止

所内のエネルギー消費量は、事務等の日常業務に比べて、研究のために使われる割合が非常に大きいことが、研究系の建物と本館のエネルギーの消費割合から推測されます。特に、大型施設、大型計測機器と呼ばれる機器の運転に必要なエネルギーは非常に大きくなっています。国環研では、研究に支障がないよう、予め年度当初に研究計画を調整し、特に所のエネルギー使用量が增大する夏季を中心に大型施設等の運転停止計画を策定しています。これにより、研究の推進と両立しつつ、全エネルギー消費量の数%を占める大きな省エネ効果が得られています。

ESCO事業の導入

平成17年7月より、更なるエネルギーの効率利用を図るため、ESCO事業を導入しました。これにより、今後6年間で、省エネルギー率を平成16年度比で年間14.1%、CO₂削減率で年間14.6%、それぞれ向上させる事業計画となっています。



写真：省エネ型ターボ冷凍機

*12 計画は、参考資料1を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko1.pdf)

*13 大型施設停止計画は、参考資料8を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko8.pdf)

*14 ESCO (Energy Service Company) 事業：工場や事業所等の省エネルギーに関する包括的なサービスを提供し、それまでの環境を損なうことなく省エネルギーを実現し、さらには、その結果得られる省エネルギー効果を保証する事業。国環研のESCO事業については、参考資料9を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko9.pdf)



今後に向けた課題

省エネ対策にあたっては、使用・消費実態と効果の分析を進めることで、効果的な対策を見極めつつ取組を進めます。一方、コラム5にあるようなライフスタイル、ワークスタイルを見直すことでの地道な取組も重要です。職員全員に、その意識が徹底されているとは言えない状

況ですので、その意識啓発に努めることも課題です。また、コラム6にあるように、これまでは所の省エネ対策の対象としてこなかった通勤問題が、最近所内でクローズアップされています。公共交通機関が十分でない中で、マイカー通勤を減らすことは容易ではありませんが、対策の検討を始める予定です。

・コラム・5

● 職員のライフスタイルと温暖化問題

国環研の職員のライフスタイルは、果たして「環境にやさしい」のでしょうか？ Think Globally, Act Locallyという言葉がありますが、果たして実践できているのでしょうか。基本的にエネルギーは消費してはいけなく、「無駄に使ってはいけなく」のであって、必要な場所で必要な分だけを効率的に使うべきなのです。例えば、移動手段を考えて見た場合、首都圏では鉄道やバスが効率的ですが、過疎の進む中山間地域では必ずしも鉄道やバスがもっとも効率的とは言い切れません。

国環研は広い敷地に低層の建物が分散し、冷暖房のコントロールを集中的におこなっているものの、かなり途中でのロスが大きい構造になっています。建物も場所によっては老朽化が進み、冷暖房の効率をさらに悪くしている場所もあります。こうした中で、私たちのライフスタイルを考えたときに、さらに「必要な場所で必要な分だけを効率的に使う」ためにはどうしたらいいのでしょうか。

まず、私たちの日常生活のどこでどれだけエネルギーを使っているのかをリストアップしてみることです。環境研の多くの人はずくば市内に住んでいます。東京都などから通勤してくる人もいます。そして、自家用車、バス、自転車、バイク、わずかながら徒歩で通勤しています。職場では、照明を使い、パソコンを使い、実験機器をつかっ

ています。実験動物を飼育している人もいます。そして、食堂、持参の弁当、もしくは外出して昼食をとります。また、必要に応じて会議などで東京都内や他の国内、また海外に出かけます。

通勤に例をとってみましょう。二酸化炭素の排出原単位は、全国平均の値ですが、バスは55g-CO₂/人・km、自家用車は173g-CO₂/人・kmです。自家用車はバス通勤の約3倍の二酸化炭素を排出していることがわかります。さらに自転車ならもっと少ないわけですね。つくばエクスプレス（TX）つくば駅～環境研は約5kmほどありますので、片道をバス利用で約275g-CO₂/人、自家用車を一人で運転して約865g-CO₂/人の排出をすることになります。蛇足ながら、かかる時間はバスで15分ほど、自家用車で10分弱、自転車では15分ほどで大きな違いはありません。徒歩ですと約1時間になります。一方、パソコンをお昼休み1時間止めておくとする、ノートパソコン（60W）として削減される二酸化炭素の量は約23g-CO₂/台（一般電気事業者0.378kg CO₂/kWhを使用）となります。毎日のことから、パソコンを昼休みに電源を切るのももちろんですが、通勤手段を変えることの効果のほどがわかります。



社会環境システム研究領域
青柳みどり

上水使用量の削減*15

●平成17年度までの取組結果

国環研においては、上水の使用量は、第1期中期計画において電気・ガスと同様に平成12年度比で概ね90%以下に維持することを目標としました。節水対策に取り組んだ結果、平成17年度の上水使用量は、対平成12年度比・床面積当たりで48%の減少となりました*16。

なお、過去3年間の推移を図9-4に示します。

取組項目	目 標	平成17年度実績
上水使用量の削減	H12年度比床面積あたり10%以上削減 (床面積あたり2.44m ³ /m ²) (使用量 148,054m ³)	48%削減 (床面積あたり1.27m ³ /m ²) (使用量 103,246m ³)

※ H12年度延べ床面積 60,510㎡ / H17年度延べ床面積 80,860㎡

●具体的な取組の内容

平成12年2月に一般実験廃水の再利用施設を整備し、平成13年度以降本格的に稼働したことにより、年々効果がみられるようになりました。再利用水は、ボイラーの給水や冷却塔の補給水などに利用され、これにより年間27千m³の上水利用し節約しています。

また、個人レベルの取組として、こまめな節水にも心がけています。

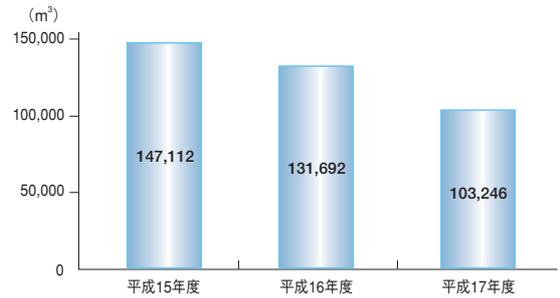


図9-4 上水使用量(総量)の推移

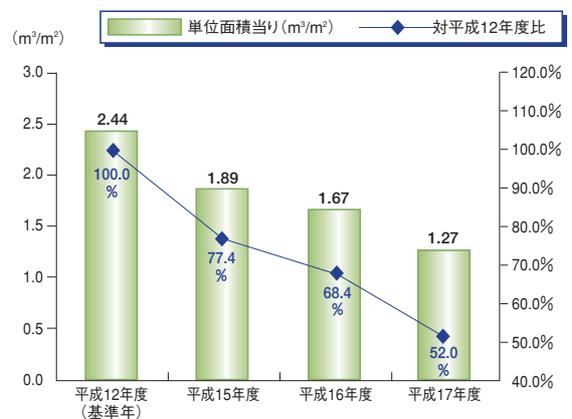


図9-5 上水使用量(単位面積当り)の推移

*15 水資源としては、上水の使用の他、地下水を汲み上げ、主に生物の飼育用に利用している。

*16 詳しいデータは、参考資料7を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko7.pdf)

・コラム・6

●通勤や出張による環境負荷の実態の紹介と削減策の検討

職員の通勤や出張による環境負荷は、国環研を排出源とする直接排出では無いため、必ずしも環境報告書で報告すべき内容ではありません。しかし、「調査及び研究を行い、科学的知見を得、知識の普及を図る」という国環研の役割に照らし合わせると、通勤や出張による環境負荷は重要な間接排出の一つと考えられます。

図9-6は、国環研の職員（契約職員を含む）の居住地の比率を横軸に居住地別の通勤交通手段の比率を縦軸に示しています（平成16年）。

図9-7に示した筑波研究学園都市交流協議会に加盟する機関（筑協機関）の平均と比較すると、つくば市内居住者の自転車の分担率がやや高く、茨城県外居住者の鉄道の分担率がやや高いものの、本構への通勤の交通手段は自動車約78%と大半を占めていることが分かります。なお、私たちは、『CO₂削減キャンペーン』のステッカーを自転車に貼って、自転車のさらなる利用とアピールに努めています。

今回、通勤と出張に関するCO₂を試算したところ、

図9-8に示すように全体の約4分の3を出張時の航空機利用からの排出が占める結果となりました。

平均的にみると、職員は、片道約5kmの通勤経路を乗用車で年間250往復し、片道約1万kmの外国出張等に伴う航空機利用を年間にほぼ1回行っている計算になりました。環境問題の解決には国際的な協力が非常に重要になってきているため、外国出張の回数を大幅に減らすことは容易ではありません。しかし、この環境負荷の大きさを再認識し、一回の出張の成果を少しでも良いものとするように努めることが重要だと考えます。

日常の通勤に再び目を向ければ、徒歩や自転車の活用・公共交通機関の利用促進、低公害車の利用及びエコドライブ等の必要性が指摘されており、具体的な環境負荷削減策の検討を始めたところです。自転車駐輪場の整備に加えて、ノーカーデーの設定、送迎バスの運行、駐車場課金や在宅勤務制度の導入等が挙げられています。



社会環境システム研究領域
松橋啓介

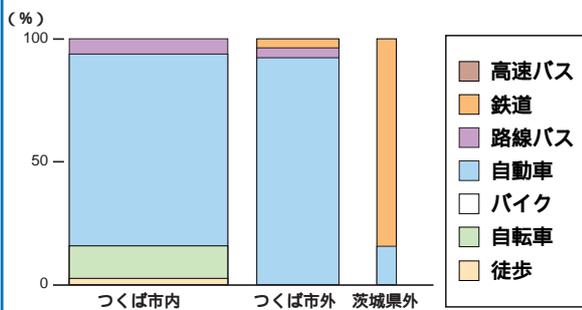


図9-6 国環研職員の居住地と通勤手段の比率

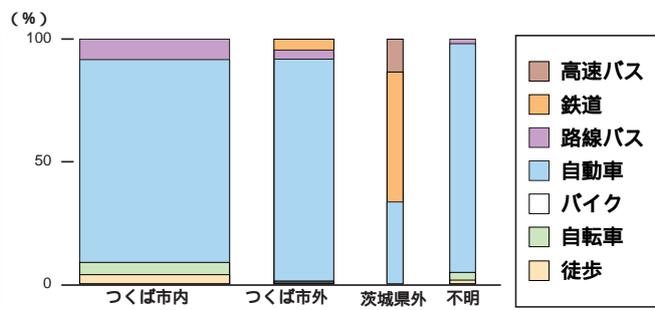


図9-7 筑協機関職員の居住地と通勤手段の比率

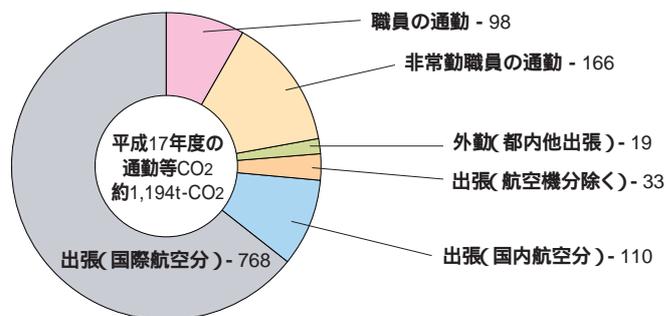


図9-8 通勤等によるCO₂排出量の試算

廃棄物対策

平成17年度までの取組結果

第1期中期計画においては、廃棄物対策として、廃棄物の適正処理を進めるとともに、廃棄物の発生抑制、再使用、再生利用を徹底することとしています。このため、所内「廃棄物・リサイクルに関する基本方針及び実施方針」に基づき、廃棄物の発生抑制及びリサイクルに努めました。その結果、廃棄物発生量は、前年比で5%の減量となりました。これは、過去4年間（同一の算出方法による期間）でも、最も少ない発生量になります。特に、処理・処分の対象となる可燃物及び実験廃液の発生量は前年度比で14%の減量となりました。

発生量について、過去3年間の経緯を図10-1に示します。平成16年度には前年度に比べ増加したものの平成17年度においては発生量の削減が行われたことがわかります^{*17}。

取組項目	目 標	平成17年度実績
廃棄物の削減	発生量の削減に努める H16年度発生量179,797kg	対前年度比5%減少 発生量171,309kg

なお、発生量の集計には、所の研究及び事務活動から直接発生するものに限定し、所内の廃棄物処理施設から発生する廃棄物については含めていません。平成17年度では、上記集計量の他に、所内の廃棄物処理施設（廃水処理施設）から約16tの汚泥が発生しました。

具体的な取組の内容

発生抑制

廃棄物の発生抑制のため、実験系廃棄物及びその他事務系の廃棄物の削減に取り組みました。平成17年度の実験系廃棄物の削減としては、特に動物実験に使用する敷き床を利用後に分別を工夫することにより削減できました。事務系の廃棄物としては、廃棄物発生量全体の約

25%を占める用紙の削減が大きな課題でした。そのため、張り紙などで両面コピーや裏紙利用の徹底を呼びかけるとともに、会議に伴う紙の使用量を削減することなどに努めました。

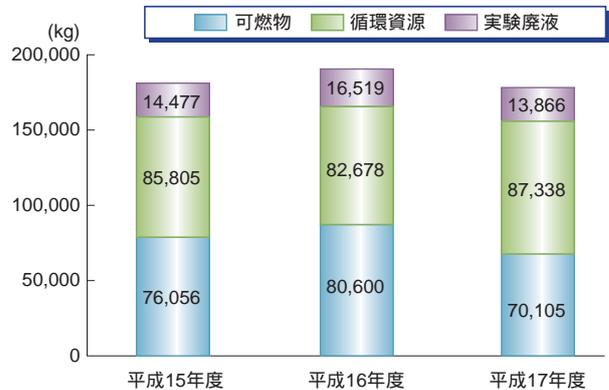


図10-1 廃棄物発生量の推移

再使用

発生抑制の一環として、廃棄物となる製品等の再使用にも取り組みました。例えば、古くなりパフォーマンスが落ちたPC等について、パーツを最新のスペックに交換することで、再使用を行いました。また、イントラネットを利用し、事務用品、OA機器など、不要になった物品を紹介し、他の部署で引き取ることで再使用を図りました。また、コピー用紙について、熱でインクを消去可能なコピー機^{*18}を一部で試験的に導入し、使用済みコピー紙を繰り返し再使用することにも取り組みました。

再生利用

再生利用のため、分別回収を徹底するとともに、循環資源として回収した廃棄物については、リサイクル専門の業者に全量を処理委託して再生利用に努めました。また、平成17年12月より、所内食堂の生ゴミを従来の焼却処分に替え、たい肥化処理を行うこととしました。こうして得られた肥料は、所内の花壇の整備に利用しました。

*17 廃棄物の発生量等について、詳しくは参考資料10を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko10.html)

*18 詳しくは、メーカーのHPを参照。(http://www.toshiba.co.jp/efort/product/ink/index_j.htm)



写真：生ゴミのたい肥化処理施設

適正処理・処分

実験系廃棄物（廃液を含む）については、可燃物については所内焼却処分を行うとともに、所外に排出する廃棄物は外部業者へ処理を委託し、マニフェストを確認することなどで適正な処理・処分に努めました。処理の委託にあたっては、可能な限り再利用を図りました（廃棄物の処理フローについては図10-2を参照 排出された廃棄物の処理のながれは、16ページを参照）。なお、特別な管理が求められる特別管理産業廃棄物については、平成17年度は感染性廃棄物（注射針等）が発生しました（保管しているPCB廃棄物を除く）。

PCB廃棄物の保管

特別管理産業廃棄物の一つであるPCB（ポリ塩化ビフェニル）廃棄物については、PCB特措法^{*19}に基づき、PCBが漏えいしないように専用の保管庫において適正に管理するとともに、定期的に茨城県に保管量を報告しています。平成17年度において、国環研が保管するPCB廃棄物の種類と量は表10-1のとおりです。これらは、国等のPCB処理事業の処理計画に沿って、計画的に処理を進めていく予定です。

表10-1 主なPCB廃棄物の保管状況(平成17年6月現在)

種類	数量
トランス	1台
PCBを含む油	13.5 kg
金属系PCB汚染物	0.2 kg
非金属系PCB汚染物	1.3 kg
PCBを含む廃水	8.7 kg
複合PCB汚染物	56.0 kg
その他汚染物（動物屠体等）	61.1 kg

注）上表の他、研究用標準試薬としてのPCBを42.2 kg 保管。

その他

国環研が主催・参加する公開イベント等では、使い捨てビニル袋等の使用を減らすため、エコバックを来訪者に配布し、その利用を呼びかけています。また、一般公開では、オリジナルの3R風呂敷を作成し配布するなど、廃棄物の減量化の取組を呼びかけています。



写真：一般公開（夏の大大公開）の様子

* 19 PCB廃棄物の確実かつ適正な処理の推進を図ることを目的として制定された法律。詳細については、環境省HPを参照。
(<http://www.env.go.jp/recycle/poly/law/index.html>)

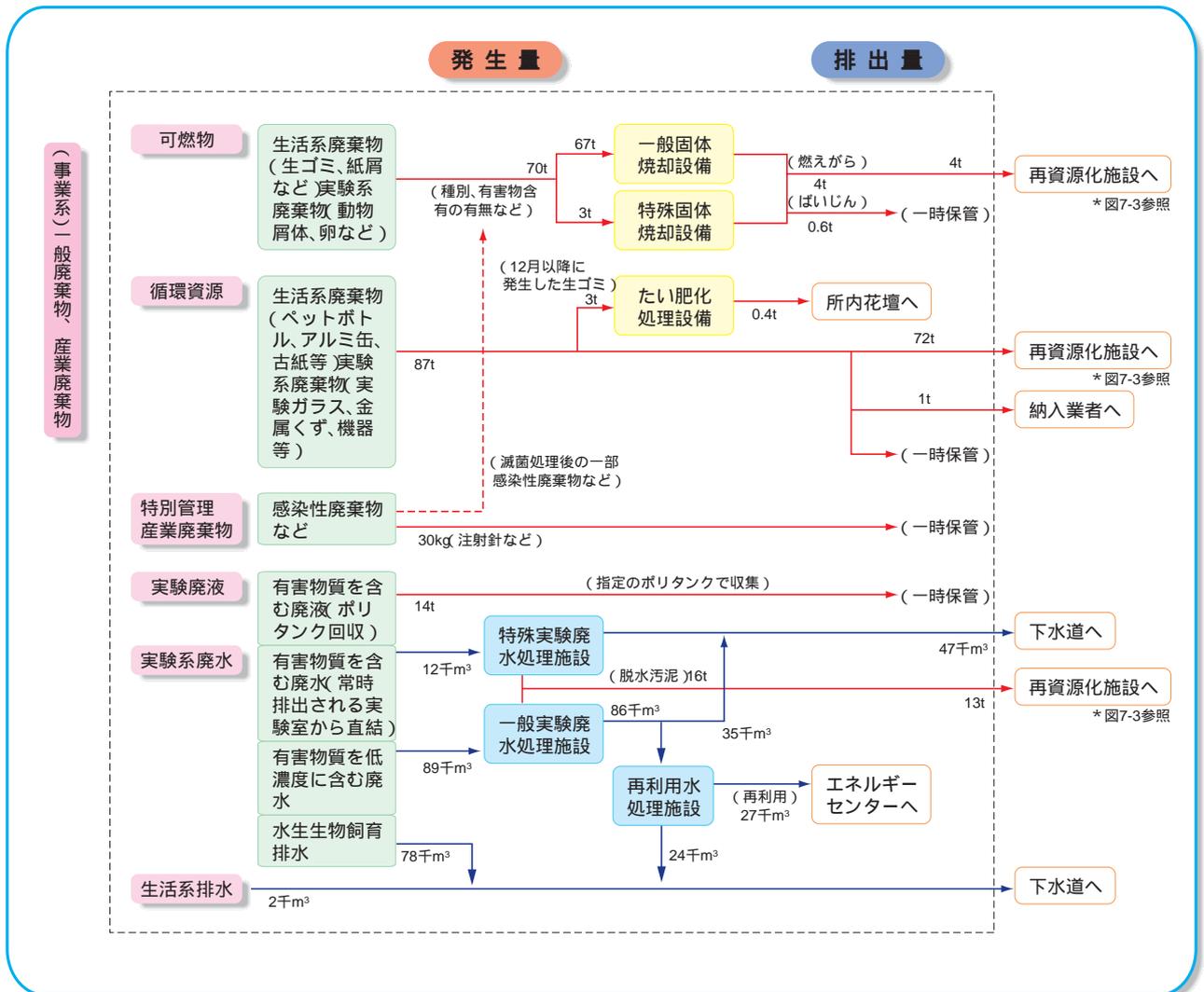


図10-2 廃棄物・廃水の処理フロー

重点的な減量化取組事項

平成17年度に実施した廃棄物減量化としては、特に以下の取組が特徴として挙げられます。

減量化実績の月ごとの集計・公表

第1期中期計画には廃棄物の減量化が掲げられたにも関わらず、平成16年度においては、前年を上回る廃棄物が発生しました。そこで、

平成17年度は確実な減量化を図るため、9月以降、エネルギー使用量等のデータと併せて、廃棄物の発生状況を、毎月開催されるユニット長会議において前年度比の数値とともに公表しました。また、イントラネットを通じ、減量化へ向けた取組への協力を数度に渡り呼びかけ、職員への協力を求めました。



会議に伴う紙の使用量削減の工夫

国環研では、これまで長年にわたり、所内での会議には討議等のための資料を紙で作成し、資料として席上で出席者に配布し、さらに所内各部局内への伝達のためにそれが大量にコピーされることが通例でした。しかし、討議事項の増大や多様化等に伴い、このために資料として使用する用紙の分量も増加傾向にあり、その削減が大きな課題となりました。両面コピーの実践や裏紙の利用などの取組にもかかわらず、平成17年度に入っても用紙使用量の削減が進まないこともあり、状況を改善するための方策として、平成17年11月から、各種会議*20（原則として毎月各1回開催）において会議に伴う紙の使用量を削減するため、次のような試行的取組を進めました。

事務局は、原則として会議開催日の前日までに配付資料を取りまとめ、電子化（PDFファイル化）した上で、出席者にメールにより配布するかイントラネット上に掲載する。

これらの会議への出席者は、必要に応じて印刷するか、各自が持参するノートパソコンに資料を保存し、画面上で資料を参照しながら会議に参加する。

その実施の準備として、事務局及び環境情報センターにより、会議場に幹部用のパソコンの配置が行われ、パソコンを持参することのできない出席者のためにプロジェクターとスクリーン等が配置された。また、会議場の電源増設工事等も行われた。

以上の取組により、出席者への資料配付枚数が削減されるのみならず、会議後に出席者（各ユニットの代表者）から各部局内に伝達する際のコピー量も減らすことができたため、その効果として、所全体では毎月数千枚のオーダーでの用紙節約を実現できました。さらに、コピー作成作業の軽減、物理的な資料保存スペースの節約にも寄与できました。



写真：最近のユニット長会議の様子

今後に向けた課題

廃棄物の減量化は、職員の協力無しには実現できません。特に、実験系廃棄物の減量化は、これまで以上の手間をかける必要が出てくる場合も多く、多忙な中でも、これまでと同等の研究成果を挙げつつ、減量化を図る工夫と協力が求められています。また、事務系廃棄物の紙の減量化については、事務手続きの効率化が、対策の一つとして課題とされています。個人レベルでも両面コピーと裏紙の利用、あるいは適切な分別が徹底されているとはまだ言えず、職員の意識向上を図ること、わかりやすい分別表示を工夫することなど、取組を更に強化する必要があります。



写真：所内廃棄物の分別回収BOX

*20 国環研で毎月開催される、ユニット長会議、研究推進委員会、運営協議会など。

グリーン購入の推進

平成17年度の実績結果

第1期中期計画においては、物品及びサービスの購入・使用に当たっては、環境配慮を徹底することとされています。このため、グリーン購入法^{*21}に基づき、毎年度「環境物品等の調達を推進を図るための方針」^{*22}を定め、環境に配慮した物品とサービスの調達を行っています。その結果、平成17年度は、全ての調達分野で、

基準より高い水準を満足する物品等を100%調達する結果^{*23}となりました。

なお、納入事業者や役務の提供事業者等に対して、事業者自身の環境配慮（グリーン購入や環境管理等）を働きかけることについては今後その仕組み等について検討を行う予定です。

取組項目	目 標	平成17年度実績
グリーン購入の推進	物品・サービスの購入・使用に環境配慮を徹底	グリーン調達100%

・コラム・7

●実験廃液を削減するために

環境中の汚染物質を精度良く分析する方法として、LC/MS（液体クロマトグラフ質量分析計）があります。その特徴として、多くの有機溶媒（化学物質）を使用することが挙げられます。この溶媒の使用量をもし減らすことができれば、その廃液処理量も、分析にかかるエネルギーの量も減らすことができます。そのため、従来比で1/1000～1/10000程度の溶媒で分析する技術の開発に取り組んでいます。例えば、従来の分析法

では、廃棄物に含まれる微量成分の分析に、溶媒として年間数百ℓのアセトニトリルやメタノールを使用していましたが、この技術を使うと、溶媒使用量を数百mℓに削減し、また、それにより分析に伴う廃水の処理量も同様に削減することができるようになります。



循環廃棄物形成推進・廃棄物研究センター（当時）
鈴木 茂

*21 “国等による環境物品等の調達の推進に関する法律”の略称。詳細については、環境省HPを参照。（<http://www.env.go.jp/policy/hozen/green/g-law/>）

*22 方針は、下記URLを参照。（<http://www.nies.go.jp/kankyokanri/shotatsu/h17hoshin.html>）

*23 実績の詳細は、参考資料11を参照。（<http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko11.pdf>）

11 環境リスク低減のために

化学物質の適正使用及び適正管理

平成17年度までの取組状況

国環研では、世の中で環境保全上問題とされた、あるいは問題となることが懸念される化学物質を幅広く研究対象としているため、取り扱う化学物質の種類は非常に多岐にわたり、多い場合では2500種類以上の化学物質を保有している研究室もあります。環境研究において必要な化学物質を取り扱うことは避けられませんので、所内の取組としては、環境リスクを考える上で、これら化学物質をいかに安全に取り扱い、管理するかが重要です。そのため、“化学物質のリスク管理に関する基本方針及び実施方針”^{*24}を平成13年に定めるとともに、化学物質管理規定を制定し、研究者が有害な化学物質、特に毒物・劇物を管理、使用、廃棄する際のルールを定め、運用しています。

なお、平成17年度においては、これまでの個人の管理台帳を基本にした管理体制から、ネットワークを用いた所内共通のデータベースへの登録による管理システムへ将来移行することを視野に、一部のユニットで管理システムの試験的な導入と運用を開始しました。



写真：化学物質を扱う研究の様子

化学物質の排出実態

国環研では、取り扱われる化学物質の種類は

多いですが、その多くは1種類あたり数十グラム以下の保有量であり、使用量も少量です。その排出等の実態を明らかにするため、PRTR法^{*25}対象物質については、排出量と移動量が各研究者からの届け出に基づき把握され、年間使用量が10kgを超える物質について、これまで自主的に公表をしてきました（注；PRTR法では、ダイオキシン類を除き、年間1t以上の取扱量を有する物質のみ事業者へ届出義務があります）。なお、表中のダイオキシンの移動・排出量は、所内焼却炉で廃棄物の処理に伴い排出されたものです。ダイオキシン類を試薬として取り扱う研究では、ダイオキシン類の環境への放出を防止する細心の工夫をしています（詳しくは、29ページを参照）。

表11-1 PRTR対象化学物質の使用量と移動・排出量^{*26}
（年間10 kgを超えるもの及びダイオキシン類）

化学物質(群)名	使用量 (kg)	排出量 (kg)		移動量 (kg)	
		大気	その他	廃棄物	下水道
アセトニトリル	221	31.0	0	190	0.00
ジクロロメタン	131	28.5	0	103	0.01
キシレン	70	1.9	0	68	0.00
ホルムアルデヒド	40	1.8	0	36	0.02
トルエン	85	1.7	0	83	0.00
ベンゼン	25	1.3	0	23	0.00
クロロホルム	19	1.1	0	18	0.00
銀及びその水溶性化合物	11	0.0	0	0	0.88
		排出量 (mg-TEQ 〃 mg-TEQ)		移動量 (mg-TEQ 〃 mg-TEQ)	
ダイオキシン類 ^{注)}	-	5.2	0	2.9	0.0005

注)ダイオキシン類については研究に使用している試薬の量を含まない。

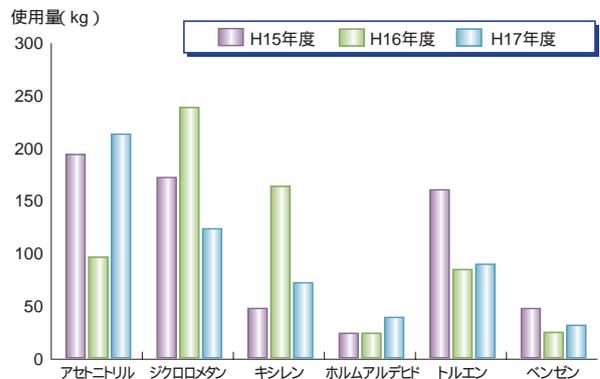


図11-1 使用量の多いPRTR対象化学物質の年ごとの推移

*24 基本方針は、参考資料3を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko3.pdf)

*25 「特定化学物質の環境への排出量の把握及び管理の改善の促進に関する法律」の略称。制度の詳細については、環境省HPを参照。(http://www.env.go.jp/chemi/prtr/about/index.html)

*26 参考資料12を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko12.pdf)

使用量の多いPRTR対象物質の過去3年間の使用量の変化をみると、年ごとの使用量は一定ではありません。各年の研究内容に応じて、使用量が変化します。

環境標準試料等を提供する際の配慮

国環研では、国内外の化学物質モニタリング

の精度管理に貢献するため、環境研究・分析機関に対し、環境標準試料及び分析用標準物質を作製し、一部有償で提供しています。これまで対象とした試料はMSDS制度^{*27}の対象外の物質ですが、試料作成ごとにその対象となるかどうかを確認した上で、必要に応じてMSDS制度の対象とならない旨の証明を付けて提供しています。

・コラム・8

● 安全な研究推進のための化学物質管理区域の取組 ーダイオキシン類を扱う研究の 化学物質管理の対策ー

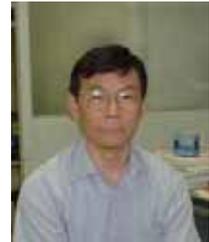
国環研には、“化学物質管理区域”と呼ばれるダイオキシン類等の毒性の強い化学物質に関する研究を安全に遂行するための研究施設が備えられており、利用にあたって遵守すべき様々な規定が設けられているほか、以下のような細心の安全対策を実施しています。

まず、区域の利用は利用申請を許可された者だけに限られ、カードで入退室を管理しています。実験に用いるダイオキシン類等は、区域内への搬入量、使用量、排出量を管理簿に記載して管理しています。また利用者には毎年教育訓練を実施し、安全管理の徹底を心掛けています。区域内は24時間空調で内部の圧力が外部より低く保たれ、ガス状あるいは微粒子に付着した化学物質が外部に漏れ出ることを防いでいます。区域内からの排気は、微粒子をも捉える高性能フィルタ - とガス状物質を吸着する活性炭フィルタ - を通して外部に排出され、化学物質の漏出を防いでいます。また、

研究で生じた廃水は活性炭処理されたあと、さらに所内の実験廃水処理施設に送られて最終的な処理を受ける二重の体制をとっています。

さらに、この区域内で発生した実験廃棄物を、区域外に持ち出すこと無く安全に処理するため、二次燃焼炉や排ガス処理施設等を持つ廃棄物処理施設が整備されています。これらの安全対策が正常に働いていることを確認するために、廃棄、排水、施設内床面のダイオキシン類等の分析を定期的に行っています。

区域内で使用される化学物質は、ネットワークを用いた薬品管理システムを導入し、使用者、保管場所、使用量の管理、廃棄までの総合的な管理が可能となっています。薬品等には容器にバーコードが付され、その使用量がチェックされ、関係法規制、PRTRの集計等に利用できるシステムとなっています。



化学環境研究領域
伊藤裕康

*27 MSDS制度とは、化学物質排出把握管理促進法に基づき、第一種指定化学物質、第二種指定化学物質等を他の事業者へ譲渡・提供する場合、その性状及び取扱いに関する情報（MSDS：Material Safety Data Sheet）の提供を義務付ける制度。

今後に向けた課題

現在の化学物質の管理規定は、個人の管理にゆだねられているので、全所的に徹底されていることの確認には限界があると同時に、万一の

とき、どこに何が保管されているのかが、関係職員以外からはすぐに把握できない問題があります。そのため、統一したデータベースによる化学物質の管理について検討を始めています。

・コラム・9

●アスベスト問題の顕在化と国環研の対応

平成17年6月末に公になったいわゆる「クボタ・ショック」によって、アスベスト問題がこれまでになく大きな社会問題としてクローズアップされました。国環研にとっては、一事業所としてのアスベスト管理と、環境に関わる公的研究機関としてのアスベスト対策に資する研究という両面から、対応を問われることになりました。

このような状況を受けて私たちは、事業所としての対応とともに、国環研で(中長期的に)実施すべき調査・研究について検討を行うことを目的として、9月にはアスベスト対策チームを発足させ、10月から翌年3月にかけて検討を行いました。

対策チーム内では4つのサブチームが設けられ、事業所内の対応については「所内管理」、研究分野としては「測定法検討」「リスク検討」「発生抑制検討」に各4～7名が参加してそれぞれ対応することとなりました。率直に記せば、この時点で「現役」のアスベスト研究者はおらず、過去にアスベスト研究を行ったことのある研究者や、関連研究者をかき集めて対応することとなったのですが、それでも研究者13名で対応できたのは本研究所の特徴といえるかもしれません。

所内のアスベスト管理に関しては、職員及び一般来場者がアスベストへの暴露によって健康リスクを上昇させることのないこと、所外を含む一般環境へのアスベスト飛散を生じさせないこと、及び過度の不安を防止することを基本方針としました。そのために、(1)所内アスベストの状況把握、(2)必要かつ適切なアスベスト対策の検討・実施、(3)現状や対策の実施に関して職員の理解を得ることを3つの柱として、具体的な対応を検討し、必要な対策を実施しました。特に平成17年度中には、先行対策が必要と認められた3棟の研究棟で吹付けアスベスト除去を行いました。その棟の職員との間で、説明の方法や代替スペースにつ

いて、反省すべき十分でない点もありました。これに対してはイントラネットなども活用して疑問解消に努めましたが、私たちは事業所管理としても、研究としても、リスクコミュニケーションをどのように行うべきか考え直す必要がありそうと実感しました。特に、一般の職員とアスベスト研究者(対策チーム)との間で最も大きな議論となったのが、安全や対策完了の目安とすべき基準を明示できるかどうかという点でした。研究者としては課題を克服して一般の職員と理解を共有する努力がまだ求められています。

一方、研究的な観点からは、アスベスト含有廃棄物等の解体量が今後ピークを迎える中、一般環境中でアスベストに暴露されることによる新たな被害を出さないよう、中長期的な視点から必要な取組を進めることが重要との認識がなされました。現実の取組としては、アスベストによる生体影響の解明、廃棄アスベストのリスク管理研究、について、第2期中期計画の中核研究プロジェクトの一部にも位置づけ、外部資金も獲得しつつ取り組んでいます。

アスベスト問題は1990年代以降、社会から忘れられてきた問題ともいえます。国環研には事業所としてのみならず、こうした問題について警鐘をならし、研究成果を社会に還元すべき研究所としての責任もあります。今回の対応では、それが受け身に回ってしまった(社会問題化してから対応を検討した)ことは率直に反省せねばならないと感じています。私たちは事業所としても研究所としても、アスベストに限らず化学物質などの管理のあり方を率先して社会に示せる組織になることを目指したいと考えます。



循環型社会・廃棄物研究センター
寺園 淳

12 公害防止のために

環境汚染の低減対策

国環研では、大気汚染、水質汚濁等を生じる可能性のある施設を保有しています。これらについては、法律や条例等に基づき、十分な環境対策を講じ、適正に運転管理するとともに、定期的な監視測定により、近隣の市民の方の健康や周辺環境に影響を及ぼさないことに留意しています。

●大気汚染の防止

国環研では、3台のボイラー（大気汚染防止法に基づく規制の対象）を稼働させています。主に空調用の蒸気をつくるためのもので、大気汚染防止対策として、硫黄酸化物の発生を抑えるため硫黄分を含まない液化天然ガスを燃料に用いることなどに努めています。排ガスは、年に2回、硫黄酸化物（SO_x）、窒素酸化物（NO_x）、ばいじんの濃度を測定し、法で定められた規制値を満たしていることを確認しています。平成17年度の測定の結果は表12-1に示します。また、法の規制対象外の施設として、直炊冷温水発生機が1機稼働しています。

また、所内で生じた廃棄物のうち、可燃物を焼却処理するための所内施設として、紙くずや一部の実験系廃棄物の焼却を行う一般固体焼却設備、有害物質を含む実験系廃棄物等（動物実験で生じた動物屠体等）の焼却を行う特殊個体焼却設備があります（ダイオキシン特措法に基づく規制の対象です）。これらは、十分な排ガス処理装置を備える^{*28}とともに、燃焼管理を適切に行うことで、ダイオキシン類等の大気汚染物質の発生抑制に努めています。排ガスは、年に2回（ダイオキシン類は1回）測定し、ダイオキシン類に係る基準値等を満たしていることを確認しています。平成17年度の測定の結果は表12-2に示します。

●水質汚濁の防止

国環研では、生活系の排水に加え、研究に伴い生じる有害物質を含む実験系廃水が生じます。実験系廃水については、重金属等有害物質を含む可能性があるため、所内の廃水処理施設で下水道法などで定められた基準を満たすレベル以下に適正に処理されたのち下水道へ放流しています。廃水処理は、一般実験廃水処理施設

表12-1 施設概要と排ガス測定結果

	稼働年月	燃焼能力 [m ³ /h]	燃料の種類	NO _x 濃度 [ppm]	SO _x 量 [m ³ N/h]	ばいじん濃度 [g/m ³ N]
ボイラーNo.1~3 規制値	平成5年 10月	623	液化天然ガス	65/94	<0.21/<0.24	0.002/0.002
				130	—	0.1
直炊冷温水発生機 規制値	平成14年 3月	0.028	液化天然ガス	32/29	<0.006/<0.005	0.002/0.004
				150	—	0.1

注1) ボイラーは、同型のものが3台稼働している。(煙突は共通(1本))。測定値は、夏(8月)及び冬(2月)の値をそれぞれ掲載
注2) NO_x及びSO_xは酸素5%換算値で記載。規制値は、茨城県条例の値を記載

表12-2 施設概要と排ガス測定結果

	稼働年月	処理能力 [kg/h]	NO _x 濃度 [ppm]	SO _x 排出量 [m ³ N/h]	ばいじん 濃度 [g/m ³ N]	塩化水素 濃度 [mg/m ³ N]	ダイオキシン 類濃度 [ng-TEQ/m ³ N]	鉛濃度 [mg/m ³ N]	カドミウム 濃度 [mg/m ³ N]	クロム濃度 [mg/m ³ N]	ヒ素濃度 [mg/m ³ N]	水銀濃度 [mg/m ³ N]
一般固体 焼却設備	平成14年 3月	160	107	<0.077	0.003	<47	0.48	—	—	—	—	—
			230	<0.039	0.003	<42						
特種固体 焼却設備	平成14年 3月	35	41	<0.035	0.002	<82	0.63	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	<0.01
			106	<0.059	0.005	<110	—	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
規 制 値			(250)	(12.2)	(0.15)	(700)	5	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)

注1) 測定値は、夏(6月)及び冬(12月)の値をそれぞれ掲載
注2) 規制値は、ダイオキシン類のみ。他は(自主管理値)として、大防法(一部茨城県条例)の値を参考に記載

*28 排ガスと廃水の処理フローは、参考資料13を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2006/sanko13.pdf)

(実験器具類の4回目以降の洗浄水や動物の飼育排水など低濃度に有害物質を含む廃水を対象)と特殊実験廃水処理施設(土壌汚染や動物毒性に関する実験を行う特定の実験室から生じる廃水を対象)の2系統で行い、処理後の排水は、前者については毎月1回、後者については放流のたびに(ただし、ダイオキシン類はそれぞれ年に1回)、有害物質の濃度を測定し、定められた規制値を満たしていることを確認しています。平成17年度の測定の結果は表12-3に示します。

騒音の防止

騒音規制法の届け出対象となる施設として、送風機及び排風機が計26台所内にあります。これらは、全て、鉄筋コンクリートの内部に設置することで、周辺への騒音伝搬を防止しています。

振動防止、悪臭防止

振動規制法、悪臭防止法の対象となる施設はありません。

法令の遵守状況

平成17年度及び過去において、事故及び法令違反の実績はありません。



写真：廃棄物処理施設(廃水処理設備の一部)

表12-3 施設概要と排水測定結果

	稼動年	処理能力 [m ³ /day]	pH	BOD	浮遊物 質量	ノルマル ヘキサン 抽出物質	ヨウ素 消費量	亜鉛及 びその 化合物	鉄及び その 化合物	マンガン 及びその 化合物	フッ素 及びその 化合物	ホウ素 及びその 化合物	全窒素	ダイオキシン類 [pg-TEQ/l]
一般実験廃水 処理施設	昭和58年	300	7.7/7.5	5.7/1.4	<1/<1	<1/<1	2.2/1.3	0.04/ 0.02	<0.02/ <0.02	0.33/ 0.04	0.1/0.1	<0.1/ <0.1	1.78/ 1.38	0.000085
特殊実験廃水 処理施設	昭和58年	100	8.3/7.9	10.9/1.9	8.8/1.5	<1/<1	4.8/2.0	0.13/ 0.03	0.27/ 0.07	0.03/ 0.01	0.7/0.4	0.1/0.1	8.27/ 2.70	0.041
規 制 値			5~9	600	600	5	220	5	10	1	8	10	380	10

注1) 単位は、pH(水素イオン濃度)を除きmg/ℓ

注2) 測定値は、年間の測定値のうち、最大値(上段)及び平均値(下段)のみを掲載。ただし、次に掲げる物質(下水道法及び研究機関に示された茨城県の土木部長通知(H6.4)に係る基準が示されている物質)については、定量下限値以下にあるため省略。

フェノール類、銅及び化合物、クロム及び化合物、カドミウム及び化合物、シアン化合物、有機リン化合物、鉛及び化合物、六価クロム化合物、ヒ素及び化合物、水銀及び化合物、アルキル水銀化合物、ポリ塩化ビフェニル、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエチレン、1,1-ジクロロエチレン、シス1,2ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン

13 施設の工夫による環境配慮

建物における環境配慮の設計

温室効果ガス排出量の削減目標を定めた京都議定書の達成を目指して、温室効果ガスの排出抑制対策が様々な分野で講じられています。議定書で定められた基準年（1990年）に比べ、産業や運輸から排出される温室効果ガスの大半を占める二酸化炭素の排出量は緩やかな低減傾向にあるものの、業務や家庭部門からの排出量は、様々な省エネ対策が講じられているにもかかわらず漸増傾向にあります。

このような背景から、地球環境研究センターでは、民生部門において大きな二酸化炭素排出源である建築物の空調・照明に係わる省エネ技術の開発と評価を目的として、各種省エネ技術を導入した地球温暖化研究棟（図13-1）における省エネ技術の研究・開発と導入効果の評価を行っています。

建物の省エネ技術の新しい試みとして、リアルタイムの熱負荷シミュレーションと建物の空調・照明の自動制御システムを地球温暖化研究棟に導入し、省エネ効果の評価と検証を行っています。これは 設計の際にのみ行われていた

シミュレーションを、現状の再現のみならず予測を含め常時行い、 気温や湿度等のセンサーのデータを、監視や直接的な制御のためのみならず、シミュレーションのためのデータとして利用し、 現在の測定データと設定値の差によって制御を行うのではなく、測定データ等から計算した予測値と目標値を比較することによって迅速でなめらかな制御を行い、 制御に当たっては、省エネ（あるいは二酸化炭素削減やコスト削減）目標に即した制御を行う、というものです。今までに、建物の温暖化対策技術の一つである照明自動制御システムの導入によって、照明用エネルギーが約30%削減されることを明らかにしました。現在、空調用エネルギー削減のための様々な検討を行っており（図13-2）^{*29}、空調用エネルギー削減が実現できれば、ヒートアイランド対策への貢献、さらに自然との共存を目指した次世代型ライフスタイルの提案ができるかと考えています。

地球環境研究センター
小熊宏之



図13-1 国立環境研究所地球温暖化研究棟（左）とその環境保全手法（右）

*29 このデータは、平成17年度石油特別会計地球温暖化対策技術開発事業「建築物における空調・照明等自動コントロールシステム技術開発」（藤沼・吉田）により得られた。

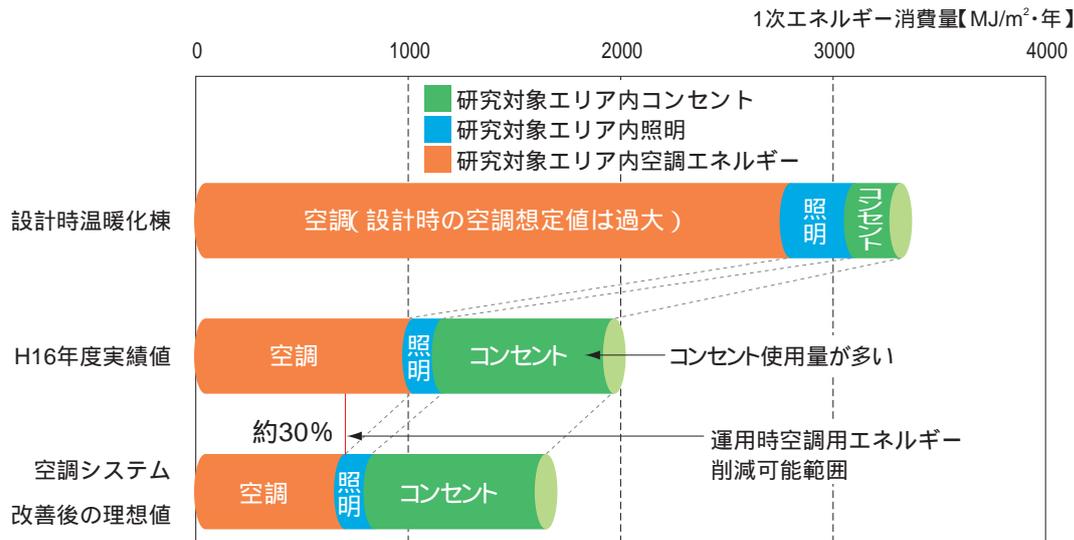


図13-2 室内居住者レベルの省エネ 温暖化棟の設計時と運用評価

注1) 空調用1次エネルギー消費：研究対象エリアの冷温水熱量より仮想電気式熱源（冷凍機の成績係数COP1として推計）

注2) 一般オフィス出典：（社）日本ビルエネルギー総合管理技術協会平成16年度報告書

空気調和衛生工学会「各種建物のエネルギー消費量などの調査結果」第58巻第11号

・コラム・10

●国環研の施設管理にあたり

高校の漢文で「駿馬」と呼ばれる馬がいることを学びました。一日に千里を走れる馬なのですが、毎日、穀一石を与えなければ走れません。本研究所は、これまでの研究成果により環境の改善・保全に多大な貢献をしてきました。しかし、この馬に劣らぬエネルギー多消費型の研究所であります。平成13年4月に独立行政法人に移行するに当たり「エネルギー使用量を単位面積当たり平成12年度比で概ね90%以下に維持するように努める…」とした中期計画を策定しました。当時は、達成のための具体的な対策は立っておらず、大変厳しい努力目標が突きつけられたこととなります。また、平成14年7月には「温室効果ガス削減の政府の実行計画」が閣議決定されました。これは、国環研も当然に達成するだろうという目標とされ、温暖化対策研究を重点研究課題とする研究所としての面目もあり、平成13年秋から省エネ対策小委員会を所内に設置し、研究活動を維持しつつ、省エネ・温室効果ガス（主として二酸化炭素）の削減を可能とする対策の検討を開始しました。約半年間の検討期間を経て、省エネ型の高効率ターボ冷凍機と高効率の蓄電システムを組み合わせ電力の昼間のピークカットと二酸化炭素排出の少ない夜間電力を利用する方式としました。この対策により、エネルギーの削減目標は達成でき

たのですが、二酸化炭素の削減目標は達成できませんでした。次の対策として、当小委員会に妙案はなく、業界の省エネ技術・ノウハウの利用ができるESCO事業に着目し、5事業者からの提案書の中で本研究所に最適とされたESCO事業を導入し、平成17年度には、平成13年度比で単位面積当たりのエネルギー使用量を20%削減し、二酸化炭素総排出量を15%削減することができました。

中期計画などに明記された目標は、研究者に研究面で不自由をかけるわけにもいかず、施設管理で達成すべき目標となり、達成できなければ管理の責任者が叱咤されることとなります。幸いにも、当面の目標（第1期中期計画目標）は達成でき、つかの間の安堵感にひたっているところであります。

本研究所の研究成果の「2050年の世界」によれば、我が国は2050年までに1990年比で二酸化炭素排出量を60～80%削減する必要があるとのことであり、研究活動に穀一石を与えられない事態になることも予想されます。今後は研究手法も省エネ・省資源型指向（環境対策として最強の手段）に変貌を遂げ、新時代の「駿研究所」になることを願っています。

総務部施設課
竹内 正



職場環境に関する取組

公正な雇用と評価制度

職員の採用については、毎年度、公募制を原則とし、人種、国籍、性別などの区別を問わず、個人の持つ多様な能力、技術、専門性などを評価し、複数の審査委員による公正な決定に努めています。採用後の昇級、昇格についても、人事委員会による審査に基づき、客観的な評価制度の運用に努めています。

また、適正な人事管理のため、職務面接評価制度を取り入れています。毎年度当初に、各職員がその年度の目標設定や前年度の業績について、直接の上司のみならず複数の評価者と話し合うことにより、それらに対する評価が適切になされるとともに、自らの意識向上や指導者等との相互理解を図るものです。

仕事と育児の両立支援

平成17年度には、「次世代育成支援対策推進法」に基づき行動計画を策定し、労働局に届出をしました。また、平成18年度からの非公務員化に伴い、産前・産後休暇、育児休暇取得の範囲を契約職員にまで拡充するための規程の改正作業を行いました。このように、職場環境の整備を行うことで、職員が仕事と子育ての両立を図ることができる支援体制を整えています。

セクシュアル・ハラスメント防止の取組

平成17年度には、セクシュアル・ハラスメントに関する規程を平成18年度から定めるべく^{*30}、その準備作業を進めました。それ以前にも、国環研では、セクシュアル・ハラスメント被害を受けた際は、所内で指名されている相談員に相談し、速やかに問題に対処できる体制

を整えていました。また、周りでそのような行為を見かけた、セクシュアル・ハラスメントの疑いがある等の相談に対しても、問題解決に向けて取り組む体制をとっています。

労働安全衛生

健康管理の取組

職員の健康を確保し就労環境を良好に維持・改善するため、法令に基づき、一般健康診断のほか、有機溶剤、特定化学物質や放射性物質取り扱い従事者を対象とした特殊健康診断を行うとともに、行政指導によるVDT作業従事者、レーザー機器取り扱い作業従事者等を対象とした健康診断を実施しました。その他、希望者に対して、人間ドック、生活習慣病予防健康診断、胃がん検診、歯科検診を実施して、職員の健康維持及び疾病の早期発見に努めています。また、職員の健康管理を図るため、毎月2回、産業医による診療室を開設するほか、毎週2回、看護師による健康相談室を開設しました。

その他、衛生管理者による所内巡視、作業環境測定等を実施し、よりよい就労環境の確保に努めました。

メンタルヘルスの取組

専門の医療機関においてメンタルヘルスの相談・カウンセリングを随時受けられる制度を設けています。

禁煙・分煙への取組

施設内はすべて禁煙となっています。喫煙場所は屋外の決められた場所のみとし、受動喫煙防止に努めています。

*30 平成18年度より非公務員化に伴い、公務員にかかっていた規則が適用されなくなるため。

15 国環研自然探索

国環研では、自然環境を保全するため、敷地内の緑地はできるだけ残すよう建物配置等を工夫するとともに、農薬散布は極力行わないなどの配慮を行っています。国環研の研究のニーズが高まり多様化する中で、多くの研究施設が年々増設されているのが実情ですが、構内にもまだ多様な自然環境が残されています。

構内には、研究所の設立以前からのアカマツ林や、落葉広葉樹のクヌギ、コナラなどいわゆる雑木林の木々が残っています。春の芽吹きの際には、それぞれに違った色の新緑で目を楽しませてくれます。

研究活動の広がりとともに、構内の建物が増え、林が減ってしまいました。以前にはときおり藪のなかで見かけたタヌキも目にしませんし、ウサギもめったに姿を見せません。それでも、まだいろいろな種類の鳥の姿を見たり声を聞くことができます。



芽吹きの際のクヌギ(左)とコナラ(右)



イチョウの黄葉



ユリノキの花



ナツバキの花

研究所の用地にもともと生えていた木々のほか、植栽されている樹木も数多く、季節ごとの花や紅葉・黄葉が目を楽しませてくれます。もともと日本の温帯にはえている樹種が多く植えられていますが、外来の樹木も少なくありません。たとえば、研究所の敷地の入口から研究本館に向かっての道路は、北アメリカ原産のユリノキの並木になっています。なお、花粉をまき散らすスギの植栽がところどころにあり、花粉症に悩む職員には評判が悪いようです。

林のなかでは、明るい草地では見られない林床植物が生えています。春先にはアマドコロなどが可憐な花を咲かせます。また、ワラビやゼンマイといった山菜も顔を出します。こうした山菜の季節や秋のキノコの季節には、これらを目当てに林のなかを歩き回る職員のすがたが見られます。



林内のキンラン(左)、アマドコロ(中)、ワラビ(右)



アカマツ林内の様子

構内では定期的に草刈りを行っています。建物の周囲は年に2回刈るところと3回刈るところがあり、林の下はおおむね1回だけ刈ります。

林内で花を咲かせている植物のことを考えると、刈ってしまうとかわいそうな気がしますが、刈るのをやめると数年のうちにうっそうとした藪となり、地面の近くはとても暗くなって、かえって多くの植物が姿を消してしまいます。



草刈りをしていない林内の藪



頻繁に草刈りする草地(左)で見られるフデリンドウ

建物周辺の草地では、例年の草刈りのスケジュールと相性がよい植物がいろいろ見られます。たとえば、冬のあいだは草刈りをしないので、秋に種が発芽して、緑の葉が冬を越し、春先に花を咲かせるような植物には暮しやすい環境です。フデリンドウはその例で、道沿いの草地にたくさん見られます。ただしリンドウの花は暗いと閉じてしまうので、晴れた日に探すのが見つけるコツです。

茨城県の南部から中央部は、カシ類など常緑広葉樹の林、照葉樹林の北限にあたります。研究所の敷地内にもそのような林を作ろうと、建設当時はまったくの裸地であったところに、シラカシやアラカシが植えられました。かなり高い密度で植えてあるので、みな少々ヒョロヒョロとしています。林のなかは暗く、林床の植物はまばらです。



常緑広葉樹の林(左)とその中の様子(右)

研究所の構内には、研究所の設立以前からの池がふたつあります。そのひとつでは、池の縁にそってヨシやヒメガマなどが生えています。ここでは生態系の調査も行われています。構内のはずれで人があまり来ないので、冬を越すために渡ってきたコガモの姿も見られます。



5月中ごろの構内の池の様子。岸边近くではヨシが伸びてきている

研究本館の近くには人工的に作られた池があります。朝早くには大きなアオサギがエサをとりに来ていることがありますが、人の気配を感じると、すぐにユツサユツサと飛び立ってしまいます。



ソメイヨシノが咲き始めるころの研究本館横の池



生物圏環境研究領域
竹中明夫

社会への貢献活動

国環研の研究活動やその成果を積極的に普及することにより、広く社会に貢献できるよう努めています。

見学等の受け入れ

国環研は、各方面からの要望を受け、研究施設の見学等の受け入れを行っています。平成17年度の見学等は国内（学校・学生、企業、官公庁など）66件；1,272人、海外（政府機関、研究者、JICA研修生等）38件；392人でした。学校や企業などには環境教育の一助として利用いただくとともに、国環研に対する理解を深めてもらう観点から、できる限り対応しています。

教育プログラムなどへの参加

環境研究・環境保全に関する以下の教育プログラム、イベント等に協力を行いました。

- ・エコライフフェア2005（6月）
- ・サイエンスキャンプ2005（7月）
- ・つくばちびっ子博士（7月）
- ・茨城県科学大好き児童生徒育成事業「ミニ博士コース」（8月）
- ・TXテクノロジー・ショーケース ツクバ・イン・アキバ2005（9月）
- ・つくば科学フェスティバル2005（10月）
- ・国際ナノテクノロジー展・技術会議（2月）
- ・つくば科学出前レクチャー（適宜）



写真：サイエンスキャンプの様子

環境行政、科学技術行政との連携

中央環境審議会をはじめ、環境省の各種検討会、地方自治体の検討会など、環境保全に関する政策決定、各種計画策定、及び対応策を検討する場に、国環研研究者が参加し、科学的知見に基づく助言等により指導的役割を果たしています。研究成果を公表するだけでなく、こうした活動を通じた環境政策への貢献を積極的に実施しています。

国際的環境保全活動への貢献

UNEP（国連環境計画）、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）、OECD（経済協力開発機構）等の国際機関の活動やGEO（地球観測グループ）、IGBP（地球圏生物圏国際協同研究計画）、Species2000（生物多様性ネットワーク）等の国際研究プログラムに参画するとともに、国連気候変動枠組条約締約国会合登録NGO、UNEPなどによるミレニアム・アセスメントなどのフォーカルポイント、GIO（温室効果ガスインベントリオフィス）などの事務局としての活動を行いました。また、二国間環境保護協定等の枠組みの下での各種研究協力、JICAプログラム等を通じた海外からの研修の受け入れなど、国際的な観点からの環境保全活動への貢献も実施しています。

コミュニケーション

研究成果を、一般の方にわかりやすく提供するため、シンポジウムなどを通じて成果の発信に努めました（刊行物による成果発信は、9ページを参照）。

公開シンポジウム

国立環境研究所公開シンポジウム2005「地球とくらしの環境学 - あなたが知りたいこと、私たちがお伝えしたいこと -」を、東京（メルパルクホール；平成17年6月12日（日））及び京都（アバンティホール；平成17年6月25日（土））において開催し、それぞれ887名、350

名の参加をいただきました。同シンポジウムでは、国環研の研究成果等に関する4つの講演と25テーマのポスターセッションを行いました*31。来場者からは、「勉強になった」、「難しいと思っていたテーマに、わかりやすい説明が聞けた」等に代表される感想をいただきました。

一般公開

国環研では毎年2回、つくば本所内で国環研施設の一般公開を実施しています。平成17年度の一般公開は4月23日（土）及び7月23日（土）に実施し、それぞれ857人及び3,010人の来所者があり、過去最高の来所者を得る結果となりました。



国立環境研究所友の会

個人、NPO、企業など様々な主体とのコミュニケーションを行う場として、「国立環境研究所友の会」が設立されています。国環研ニュース、環境儀等を提供するとともに、研究所施設見学会の開催、交流セミナーやフィールドツアーの開催などを通じて、その活動を支援しています。

マスコミへの対応

マスコミからの取材には積極的に応じています。その結果、当研究所の研究が紹介・言及された新聞報道は、年間171件になりました。



写真：一般公開（夏の大公開）の様子

・コラム11・

●環境研究とコミュニケーション

環境研を中心に2050年までに温室効果ガス排出量を60から80%削減する道筋を探る研究*32を進めています。17年度の公開シンポジウムでその成果をご報告したところ、講演をお聞きになった方から「今まで自動車を持っていましたが、講演を聞いて自動車に乗らない生活にしました。」

とお便り頂きました。研究の質を高めながら、研究成果をわかりやすい言葉で伝え、みなでその知識を共有することが、環境を守るために大切なことを改めて実感した時でした。



地球環境研究センター
藤野純一

*31 講演の様子は、下記URL動画で閲覧可能。(http://www.nies.go.jp/sympo/2005/index.html)

*32 研究の内容は、下記URLを参照。(http://2050.nies.go.jp)

17 ステークホルダーインタビュー

環境報告書2006を国環研のステークホルダー（関係者）を代表してお二人の方に読んでいただき、感想や今後に関する要望などをいただきました。

お一人目

茨城県立竹園高等学校教頭
加藤 路子様



加藤先生には、地元市民の代表ということでお引き受け頂きありがとうございました。国環研の環境報告書をお読みになったの感想をまずはお聞かせください。

加藤：所外の環境に関心・知識を持っている方を対象とされたように、専門知識が無い読者にも読みやすいものとなっていますし、コラムからは研究者の環境に対する“思い”が伝わってきて、興味深く読むことができました。また、取組の紹介からは、本校における行動のヒントも見えたように思います。例えば、校内でも情報がIT化される一方、紙の使用量は逆に増加傾向にあるのではと感じていますが、会議に伴う紙の使用量を削減する試みなどは参考になります。

国環研の地域との関係についての印象は如何でしょうか。例えば、地元ということでは、大気汚染などの公害防止対策については気になりませんか。

加藤：公害防止の取組に関しては、一市民として、当然問題なく対処いただいていると思っていますし、報告書では、改めてそのあたりが確認できました。一方、コミュニケーションということでは、一般公開やインターネットを介して様々な取組をされていますが、一般市民向けのアウトリーチが少々物足りないと感じました。正直、多くの市民からは遠い

存在です。

確かに、環境行政との関係などに比べれば、ご指摘のとおりかもしれません。それでは、国環研に対して、今後どのようなことを期待されますか？

加藤：研究成果や経験を教育現場にもっと還元していただくのが、国環研の成果や見識を普及する一つの効果的な方法だと思います。現在、小中学校から高校にまで導入された“総合的な学習”で多くの学校が「環境」を取り上げていますし、本校でも“スーパーサイエンスハイスクール”の一環として「環境とエネルギー」の授業も実施しています。しかし、教員の持っているノウハウだけではその対応が十分でないのが実情だと思います。例えば、生徒たちは、自習室においてエアコンを設定温度よりも低くしてしまうなど、環境について学んだ知識が自らの行動には結び付きません。そこで、多くの教員が集う研修の場などを利用して研究成果を活かした環境配慮に関する取組やノウハウについて講演を行うのは如何でしょうか。教員が環境に関し“厚み”のある知識を持てば、学校という教育現場で児童や生徒にそれを還元でき、引いてはそれが各家庭に持ち帰られ、環境配慮に関する行動の輪が広がると考えます。

お二人目

環境省環境研究技術室長
宇仁菅 伸介様



国環研の主務官庁であるとともに、研究成果のユーザーでもある環境省から、宇仁菅室長にお話を伺います。国環研の環境配慮の取組について、どのように思われますか。

宇仁菅：平成17年度の国環研の研究活動及び

環境配慮の取組については、環境省独立行政法人評価委員会において今後評価を受ける予定ですので、個人的な感想ということでお聞きください。環境配慮の取組全般については、中期計画で掲げた目標が概ね達成されており、取組が進んでいることが伺えました。特に、廃棄物の減量化については、平成16年度では評価委員会でも厳しい評価を受けていましたが、平成17年度の発生量は5%の減少と改善されており、努力の成果が感じられました。また、環境負荷の実態について、施設別のエネルギー使用実態や、廃棄物の発生実態など、データに基づく分析がされている点は、環境分野の研究所らしい報告内容であると思いました。その一方で、職員全員の環境配慮の意識が徹底されているとは言えない、と課題に掲げられていることは意外で気になりました。何を以て意識が徹底されているかというのは難しいですが、今後の環境マネジメントシステム構築にも関わり重要な課題と考えます。国環研には環境に最も理解のある方々が揃っているはずですので、高い意識を持って、持続可能な範囲で、身の回りの環境配慮を実践していただきたいと思いません。

一方、環境保全のための研究活動の成果は、環境行政からはどのように見られていますか。

宇仁菅：国環研の本業である研究活動については、総合的に環境問題を扱う研究所として幅広く成果を上げていると思います。環境省としては、政策決定に重要な方針を与えるような科学的な知見やデータを提供してもらっていますし、学術的に見ても、研究のクオリティーには評価委員会などから高い評価を受けています。引き続き、ますます多様化、複雑化する環境問題の解決や未然防止に向けて、全力で取り組んでいただきたいと思いません。

国環研に対して、今後どのようなことを期

待されますか？

宇仁菅：所管している立場から言いますと、環境配慮の取組にこだわるあまり本業の研究に支障をきたすことがないように、研究レベルを高い水準で維持・向上しつつ、自らの環境配慮の取組も高いレベルに持って行くような取組を期待します。そのためには、研究活動と環境配慮の取組が両立できるような、研究所ならではの環境マネジメントシステムの構築を目指していただきたいと思いません。

インタビューを受けて

加藤先生からは、報告書の内容について、読みやすい、研究者の思いが伝わった、というコメントをいただいたことに、まずほっといたしました。一方、市民、特に教育者からの視点で、市民向けのコミュニケーションはまだ改善の余地があること、国環研の研究成果や経験を実社会の環境改善に結びつけるには、教育現場というのが一つの効果的なアプローチ先であることをご指摘いただきました。今後、市民向けのアウトリーチ活動を工夫していきたいと思いません。

また、宇仁菅室長のコメントからは、これまでの研究成果に対する高い評価と今後の国環研に対する大きな期待を感じるとともに、高い水準の研究と環境配慮の両立、という国環研の環境マネジメントシステム構築にあたって重要な課題をご指摘いただきました。限られた資源の中で、研究レベルを維持・向上しつつ環境配慮の成果を挙げられるような体制の構築に今後取り組んで行きます。



国環研理事
(環境管理委員会委員長)
飯島 孝

所外実験施設等の概要

本報告書のデータ集計の対象範囲に含めていない本所外の実験施設等については、サイト情報と

して各サイトの概要とエネルギー（電力）の消費量を紹介します。

A 水環境保全再生研究ステーション

水環境保全再生研究ステーションは、霞ヶ浦の湖畔にあり、敷地面積約7haを擁するフィールド実験施設です。霞ヶ浦、流入河川、地下水等に関する野外調査基地として、富栄養化に及ぼす汚濁、汚染物質の影響、汚濁された湖水の水質回復に関する研究等を行うほか、各種処理法による湖水浄化プロセス等の実験的研究施設としても利用しています。平成14年にはバイオ・エコエンジニアリング研究施設を敷地内に設置し、生態工学等を利用した資源循環型の高度処理浄化槽等に関する研究を行っています。



B 生態系研究フィールド

生態系研究フィールドは、本所の西約3kmの場所にあり、樹木の光合成を測定し、植生の回復速度を測るなど、様々な自然環境の長期観測を行っている無人実験施設です。また、衛星データの校正を目的とした植生の反射スペクトルの計測実験も行っています。



C 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は、人為影響が小さい自然の森林生態系を有する奥日光地域にあり、大気質・水質等の測定や、伐採された森林における植生回復の観察を行うための無人実験施設です。当施設では、気象・大気質・水質等の長期継続測定データを通信回線で国環研まで送信するとともに、雨水・河川等については、自動サンプリングシステムにより、採水・保存する無人化対策の措置を講じています。これらのサンプルデータは、定期的に持ち帰り分析しています。



D 地球環境モニタリングステーション

地球環境モニタリングステーションはわが国の南端・沖縄県八重山諸島波照間島と北東端・北海道根室半島落石岬の両地点にあり、温室効果ガス等を観測するための無人実験観測施設です。CO₂、CH₄、N₂O等の温室効果ガスやO₃、NO_x、浮遊粒子状物質、ラドン、気象因子を自動観測しており、観測データや運転状況等は国立環境研究所に自動送信されるようになっています。また、ハロカーボン類（ハロゲン原子を含んだ炭素化合物）の自動計測も行っています。



波照間



落石岬

E 富士北麓フラックス観測サイト

富士北麓フラックス観測サイトは、富士北麓の緩斜面（山梨県富士吉田市）に広がるカラマツ林に、大気 - 森林間の二酸化炭素収支をはじめとする森林環境と樹木の生理生態的機能などの連続観測を行うための観測拠点を整備し、平成18年1月から観測を開始しています。アジア地域における炭素収支観測の中核拠点としても機能し、森林生態系の炭素収支機能の定量的評価手法の確立を目指しています。（裏表紙に記載の解説も参照）



観測タワー（右）とタワー最上階からのカラマツ林と富士山（左）



F 東京事務所

東京事務所は、都内（最寄駅：東京メトロ霞ヶ関駅）にあり、会議室、打合せスペース等を備えています。

【サイト別に見た平成17年度における電気使用量】

	A	B	C	D		E	F
サイト名	水環境保全再生研究ステーション	生態系研究フィールドⅡ	奥日光フィールド研究ステーション	地球環境モニタリングステーション		富士北麓フラックス観測サイト	東京事務所
				落石岬	波照間		
電気使用量（平成17年度）	2,012,832 kWh	15,803 kWh	31,525 kWh	114,242 kWh	58,279 kWh	5,230 kWh	5,238 kWh

環境儀No.16より

長江流域で検証する「流域圏環境管理」のあり方

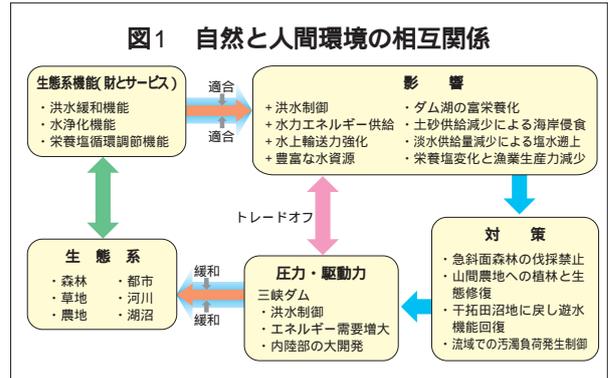
自然環境と共存しうる人間活動（開発）とは、どのようなものか……。衛星からの送信データや水質調査などの観測項目を軸に環境変化を追い、問題点を探るといふ遠大な研究が日中の協力体制のもとに進められています。舞台は三峡ダム築造で世界に知られる長江流域。中国にあっても類を見ない開発が進むこの地域は、典型的なアジアモンスーンの気候帯、造山運動が活発な地帯に属するなど、わが国と共通する環境がそろっています。また地理的条件や海流から見ても、日本はこの地域の影響を受けやすい位置にあります。洪水被害を防ぎ水力エネルギーをもたらす三峡ダムの完成は現地の水源の水質劣化をまねき、生態系に影響をもたらす可能性も否めません。水界生態系のモニタリングデータまでを駆使し、「自然環境」と「開発」の共存への道標を模索する“流域圏環境管理”の最前線を紹介します。

.....

Q：持続可能な開発、つまり人間が「自然環境と折り合うレベル」で続けられる開発を知り、それをコントロールするというテーマのもとに進行している研究がなぜ東アジア、それも中国を舞台として行われているのでしょうか？

村上：1990年前後から北西太平洋の海洋環境の保全のために、巨大河川による影響を正確に知ることが急務との認識が広がりました。島国の日本は海を隔てて繋がる諸外国の影響を受けるので、特に東シナ海などの周辺の海にも目を向けなければなりません。その意味からも、経済成長が加速して1993年には三峡ダムの築造も始まった中国の変化は特に注目すべき対象でした。人間社会の歴史を振り返ってみると、水を中心とした物質の循環が行われる“流域圏”が社会の存続の単位

でした。従って、流域圏が持つ生態系機能と、それを利用する人間との「微妙なバランス」を知ることが重要であると考えました。



Q：中国、特に今回の研究対象となった長江や、黄河流域の「自然環境」と「開発」の現状についてお聞かせください。

徐：地理条件が厳しく開発も遅れている西北部では草原が後退し、砂漠化、土壌のアルカリ化など生態環境の悪化が進んでいます。人口の大半が長江、黄河流域などの河川がある東南部に集中していますが、ここでも河川流域を中心に急速な工業化や都市開発が種々の水質悪化を生み、水をめぐる環境は厳しいといわざるを得ません。降雨が不安定な気象状況である上に河川の土砂堆積が進み、「降れば洪水、降らなければ旱魃」という繰り返しが国民生活にも大きな影響を及ぼしています。

村上：これは中国ばかりでなく東アジア全体におよぶ問題です。「自然環境」と「開発」双方の変化を並列で追えるという側面も含め、我々が長江を対象とし

「水」をめぐる世界の環境変化

1998年の夏に中国で起こった長江大洪水では氾濫した河水の濁流が東シナ海に流れ込み、日本の近海でも汚濁負荷の急激な上昇や異常低塩分水の増加などが観測される事態となりました。このような例を待つまでもなく、水はさまざまな面から「地球環境の変化」に大きな影響を及ぼす存在です。地球上にはおよそ14億km³という総量で存在する水は、固体(氷)、液体(水)、気体(水蒸気)という三態をとりながら、さながら養分と老廃物を運搬する血液のように自然界を循環しています。地表のおよそ7割を覆う海の水量は全体の約97.5%を占め、淡水は約2.5%です。さらにこの淡水中の約70%は極地の氷であり、湖沼、河川など私たちが日常生活に利用できる水は地球上の水のうちの0.01%にすぎません。この貴重な水を使う私たちの水使用量は最近100年間で約9倍にも増大し、発展途上国を中心に世界各地で深刻な水不足

や水質の汚濁が報告がされ始めています。国連の報告書によれば安全な飲み水が不足している人口は世界で10億、水に関する適切な衛生サービスを受けていない人口は25億に及ぶということです。また世界の科学者や行政担当で構成される「世界水会議」は、2025年までに世界人口の約40%が水不足に直面するとの予測を立てています。もちろん人間による「開発」も、水をめぐる環境の変化に大きな影響を及ぼします。森林伐採や石炭・石油の燃焼は地球の温暖化を進行させ、海や川などの水分蒸発が活性化し、水の循環が加速して台風や暴風雨などの気象状況が頻発します。さらに海温の上昇は潮流や気流にも影響を与え、熱波や暖冬が恒常的に続いて生態系の変化や生物種の減少にも及ぶ事態が懸念されています。昨今に世界各地から報告されるハリケーンや台風の増加、季節はずれの気温上昇などは、これらの水をめぐる環境変化との関連性が否定出来ません。

て日中共同研究を始めた理由もそこにあります。何しる流域圏の対象地域は、重慶から三峡ダムを経て上海、そして東シナ海へ、さらには日本にまで至るという東アジア全体に及ぶスケールですから。

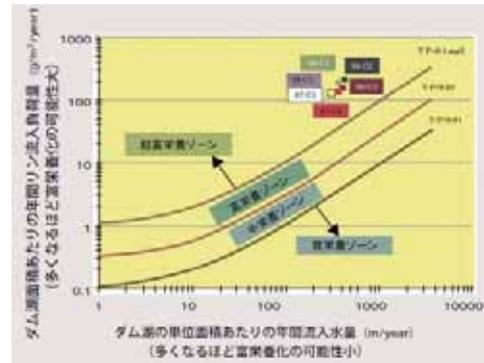
Q：総合的な“流域圏環境管理”の内容について伺います。モニタリングの中核であるアジア太平洋環境イノベーション戦略（APEIS）と当研究との関連についてご説明ください。

徐：APEISは環境省主催のもとに、「持続可能な開発」を旨として2001年よりスタートした国際協調的な環境管理の枠組みです。これによってアジア・太平洋全地域をカバーするMODIS衛星データ等の蓄積ができるようになり、太平洋地域における環境関連の統合モデル開発が可能になりました。

Q：モニタリングからモデルを作成するという過程で、特に「持続可能な開発」に繋がる成果としてはどのようなものがありますか？

徐：具体例として三峡ダムの富栄養化の可能性についてお話ししましょう。ダム湖は2003年6月に長江が締め切られて湛水が進み、現在の水位は135mです。日本の多くのダム湖も同じ状況なのですが、この三峡ダム湖でも富栄養化が進行する恐れが濃厚です。確証を得るためには種々のデータが必要ですが、取り返しのつかない事態を避けるためには警報も必要ですからね。価値あるイエローカードとするために現状の保有データをもとに予測を試みました。三峡ダムは洪水期では正常水位175mより30m低い145mで運用し、渇水期には175mに戻す季節型のダムです。そこで常時175mのケース（比較的過大評価：C1）と145mのケース（比較的安全：C2）の2通りで検討しました。グラフ（図2）に示されたとおり、貯水池内全層の平均TP濃度はいずれのケースも0.37～0.47mg/lと、三峡ダム湖では富栄養化の問題が発生する可能性は極めて高いことが示唆されます。

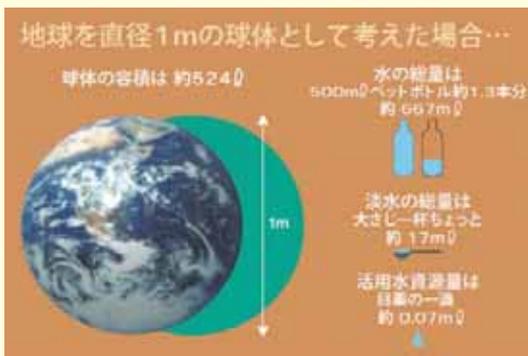
図2 ポーレンワイダーモデルによる三峡ダムの富栄養化発生可能性の評価



ダム貯水池や湖沼などの淡水域においては、栄養塩類の中でも「リン」が植物プランクトンや他のプランクトンの増殖を左右することが知られています。ポーレンワイダーモデルはその傾向に着目し、湖沼・ダム湖の面積当たりの全リン濃度及び平均水深と滞留時間比の関係を用いて、経験的に富栄養化現象の発生を推定するモデルです。

予測の対象年は最近15年の状況から、年間流量が上位にある2カ年（豊水相当年：1998、1999年）と中間に位置する1カ年（平水相当年：1987年）を選出しました。それぞれグラフ中に「98-C1」「98-C2」「99-C1」「99-C2」「87-C1」「87-C2」のポイントで表示しています。

村上：この予測はダムの貯水開始後の長江流域の環境変化を正確に予見して大きな評価を得ました。先ほどの“流域圏環境管理”のフローチャート（図1）にこれを当てはめると、次のような利害対立が起こっていることが分かります。長江流域の経済を支える水力エネルギー、洪水防御、舟運改善等の期待（駆動力）により建設された三峡ダム（圧力）は、ダム湖に新たな水界生態系を形成します。ところがこの新たに出現した生態系のために、生態系サービスの一つである水浄化機能は、必ずしも健全に働かない……このトレードオフ、すなわち利害対立の構造を解きほぐし、生態系機能の保持と人間活動への制約との理想的な相関関係を追究することが流域圏管理のテーマであり、現在はその方策を探っている段階です。



村上正吾（右）
流域圏環境管理研究
プロジェクトリーダー（当時）

徐 開欽（左）
流域圏環境管理研究
プロジェクト主任研究員（当時）

ここで紹介した内容は、環境機No.16（14ページ分）を研究者へのインタビューを中心に2ページに再編集したものです。詳しい内容は、国立環境研究所ホームページ（<http://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/16/02-03.html>）でご覧頂けます。

環境儀No.17より

有機スズと生殖異常 海産巻貝に及ぼす内分泌かく乱化学物質の影響

有機スズ化合物がごく低濃度で、巻貝のなかの前鰓(ぜんさい)類に影響を与え、雌を雄性化させることが明らかになっています。しかし、メカニズムは不明のままです。これを巡って、「性ホルモンのアンバランスが雄性化を引き起こす」などを筆頭に、さまざまな仮説が登場しました。そのような中、これまでの視点をがらりと変える「性ホルモンによらない雄性化」の斬新な知見に基づく仮説が国立環境研究所から生まれました。この仮説は、今後の「巻貝の雄性化」の研究を進展させる上で新しい糸口を示しています。国立環境研究所では、『環境ホルモン問題』に対して「重点特別研究プロジェクト」として以前から研究に取り組んでいます。本号では、その中から巻貝に及ぼす「有機スズ」の内分泌かく乱作用について、自然界における影響を明らかにするための個体群を対象とするフィールド研究と、なぜそのようなことが起こるのかを明らかにするための実験室における雄性化のメカニズム研究の最新動向を紹介します。

.....

Q：今回の研究のきっかけはどのようなことだったのですか。

堀口：大学院生の時、イギリスの文献で「巻貝の仲間に非常に低濃度のTBTでインボセックスを引き起こした例が見られた」という報告を読みました。インボセックスは、簡単にいうと雌の雄性化です。当時、日本でも「有機スズによる環境汚染はかなり進んでいる」という報告がいくつもありましたが、巻貝のインボセックス発現を裏づける調査研究は、日本にはほとんどありませんでした。そんなときに、ある県の水産試験場の方から「バイ貝がおかしい」という情報が入ったのです。バイ貝が「卵を産まない」というのです。実

物をよく見ると雌にペニスがあり、イギリスの文献と同じような症状でした。1990年2月のことです。そのときから研究テーマとしてインボセックスにねらいを絞ったのですが、バイ貝はサンプルがほとんど手に入りません。そんなとき、東京大学の三崎臨海実験所の付近に生息する巻貝のイボニシが「影響を受けているかも知れない」という情報が伝わってきました。イボニシなら自分で採集することも可能です。

Q：イボニシの様子はいかがでした。

堀口：1990年当時の調査では、100%インボセックスの雌しかいませんでした。インボセックスはTBTとともにTPTが原因で起きるという因果関係が分かりました。高濃度汚染地域のイボニシほど重症でした。

Q：TBTやTPTとインボセックスとの間の因果関係は、どのように見出されたのでしょうか。

堀口：因果関係を探るには普通、全国的なエリアで疫学的な調査を行います。イボニシの場合でいえば、インボセックスの出現率、症状の程度(ペニスの長さや輸精管の発達度合い)と、さまざまな環境要因のどれが相関するか調べる必要があります。当時この研究はイギリスが先行し、船底塗料などに使われていたTBTが原因であろうと指摘されていました。日本での調査ではTBTだけでなく船底塗料などとしていっしょに使われているTPTも考慮しました。実際、環境中からは両方検出され、分析結果(図1)は共に右肩上がりで、相関も見られています。

実は、イギリスの論文ではTPTはインボセックスと無関係とっています。つまり、私たちの研究は、イギリスの報告とは異なる結果になったのです。もちろん相関があることと因果関係があることは、完全にイコールではありません。その検証のために、イボニシの足

イボニシとインボセックス

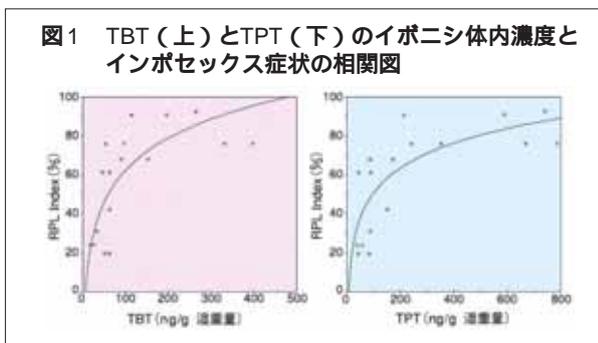
イボニシは大人の人差し指の第一関節くらいの大きさの貝です。小型の巻貝で、日本では北海道の積丹半島以西から、鹿児島県まで広く分布しています。岩場にごく普通に見られます。市場価値はありませんが食べられるので、地元の人は酒のつまみなどとして採る場合があります。

イボニシの雄には右の触角の後ろにペニスがあり、輸精管もあります。一報、雌にはペニスも輸精管もなく、輸卵管があります。インボセックスは、Imposed sexual organを短縮させた造語であるといわれています。雌の証である輸卵管を持っているにもかかわらず、ペニスや輸精管の少なくとも一つを持っているものとして定義されます。また、ある地点で採集された雌の総数に地す、インボセックスになった雌の割合をインボセックスの出現率と呼びます。



注1) TBT...TBTは有機スズ化合物。そのうち、一般によく知られているのは酸化トリブチルスズTBT0。船底、漁網などにイガイ類、フジツボ類、海藻などが付着するのを防ぐ船底・漁網防汚剤。
注2) TPT...TBTと同じく有機スズ化合物。

(筋肉)にTBT、TPTを直接注射する実験を行いました。結果は共に雌にペニスが出現し、成長しました。



また、佐渡産の正常な雌のイボニシをTBT含有海水中で3カ月間飼育し、インボセックスの症状がどのように進行するかを観察する実験も行いました。その結果、1pptという最小濃度でさえ約3週間で症状が出始め、最終的には9割がインボセックスとなりました。イボニシの場合「ペニスはそれほど劇的に伸びなかったもののTBT1ppt程度のごく低濃度でもインボセックスを引き起こす」という結論に至りました。

Q：有機スズは、体内でどのように作用してインボセックスとなるのでしょうか。

堀口：インボセックス発現メカニズムに関してはこれまで4つの仮説（欄外）があります。その中で、有名なのは男性ホルモンから女性ホルモンを作るアロマトラーゼという酵素が、有機スズによって阻害されインボセックスとなる、というものです。

この仮説を考えるときに「果たして巻貝は人間と同じような性ホルモンを持っているのだろうか」と疑問を感じました。しかし、誰に聞いても「論文に書いてあるから」という答えばかりです。それぞれの仮説に関して追試を行ったのですが、どれも満足な結果が得られませんでした。

Q：堀口さんはどうお考えになったのですか。

堀口：インボセックスは、最初にペニスと輸精管ができます。次に症状が重くなると輸卵管が塞がったり卵巣で精子を作り始めます。つまり、時間的なずれがあるのです。そこで、こうした症状の変化は一つのメカニズムだけではなく、複数のメカニズムが関係し合っ一連の反応が起きる方が自然だと考えました。そんなときに、ヒトの核内受容体の一つであるレチノイドX受容体（RXR）が有機スズと非常によく結合す

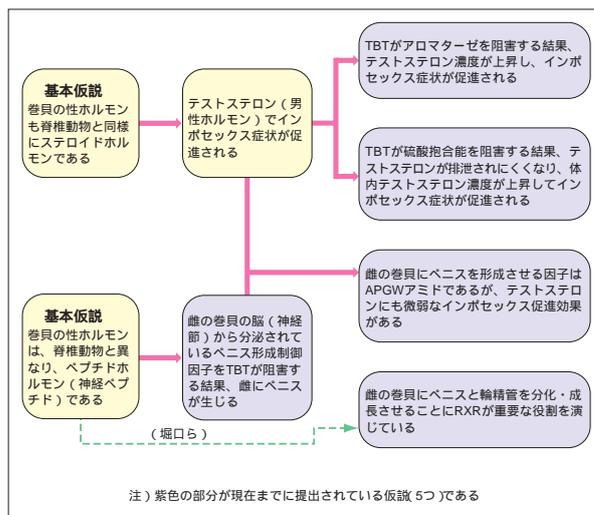
ることが共同研究者である大阪大学の西川淳一助教授のグループによって観察されました。つまり、有機スズはRXRの本来の結合相手のニセモノである可能性が高い。そこで、RXRのリガンドとして知られる9-*cis*レチノイン酸をイボニシに注射してみました。すると、なんとインボセックスが起きてしまいました（サマリーに詳説）。私の15年の経験で、有機スズ以外でこんなにはっきり出たのは初めてでした。「これはすごい」と思いました。

Q：つまり、性ホルモンでペニスが伸びるわけではないのですね。

堀口：そうです。雌が雄になるので、みんなテストステロンなどの性ホルモンだと思ったのですね。思い込み（先入観）が、真実を見る眼を曇らせていたように感じました。

Q：研究を通して感じたことや読者へのメッセージがあれば、どうぞ。

堀口：地球上には、人間だけでなく、様々な生き物が暮らしていることを自戒したいです。人間の勝手な振る舞いは、もうそろそろ慎むべきではないでしょうか。



インボセックス誘導メカニズム仮説関連図



堀口敏宏
内分泌かく乱化学物質及びダイオキシン類のリスク評価と管理研究プロジェクト生態影響研究チーム 総合研究官（当時）

ここで紹介した内容は、環境儀No.17（14ページ分）を研究者へのインタビューを中心に2ページに再編集したものです。詳しい内容は、国立環境研究所ホームページ（<http://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/17/02-03.html>）をご覧ください。

環境儀No.18より

外来生物による生物多様性への影響を探る

人間の活動が自然と過度に関わるようになってきたことが多くの生物の絶滅を招き、生物多様性の危機が世界中で提起されています。1992年にブラジルのリオ・デ・ジャネイロで開かれた国連環境開発会議（地球サミット）で生物多様性の保全を目的に「生物多様性条約」が採択されたのも、野生生物の絶滅を防ぎ、生物多様性を何とか確保しようという考え方がその中心でした。

生物多様性を脅かす深刻な問題として、開発による自然破壊は常に大きく取り上げられていますが、深く静かに進む外来生物問題も、実はとてもやっかいな問題です。身近な生物が次々と外来生物に入れ代わっています。日本では現在、2000種類以上の外来生物が定着し、長い年月をかけてつくりあげられた日本固有の在来生物の種と生態系が脅かされています。

国立環境研究所では、2001年度から重点特別研究プロジェクト「生物多様性の減少機構の解明と保全プロジェクト」を立ち上げ、生物多様性に関する研究を進めています。本号ではその中から、外来生物による生物多様性への影響を取り上げました。

Q：まず、昆虫研究との出会いについてお話しいただけますか。

五箇：もともと子供の頃から生き物を飼うのが好きで、将来は生物学者になりたいという夢がありました。大学では農学部を選び、当初はバイオテクノロジー（生物工学）をやっていました。ところがある時、ダニの実習で目覚めてしまいまして（笑）。顕微鏡でダニを見ていたら、やっぱり生きて動いているものが面白くてたまらないのです。それで、昆虫生態学を専攻しました。国立環境研究所に入所しましてから、セイヨウオオマルハナバチやクワガタという新しい材料を使

った研究を通じて外来生物による生物多様性への影響という研究テーマに取り組むようになりました。

Q：日本に入ってくる外来生物には、一般的にどのような問題があるのでしょうか。

五箇：日本は島国なので、在来生物は、激しい生存競争を勝ち抜いてきた大陸のものに比べて基本的に脆弱です。島国では、限られた生物相が固有の生態系を維持しており、大きくて強い外来生物が入ってくると、圧倒されてしまう可能性があります。

Q：ただ在来生物の方が最初は数が多いわけですし、環境にも慣れていますが、異なる環境からやってきた外来生物が生き残るのは難しいのではないのでしょうか。

五箇：確かに、生物は生息地に適応して進化していますから、本来ならば新しい環境は非常にリスクが高いのです。『侵略の生態学』という本を書いた生物学者のC.S. エルトンによると、外来生物はその10%しか新しい環境への定着に成功せず、さらにそのうちの10%しか在来生ず。つまり外来生物の99%は実は侵略に失敗してきたのです。

ところが、そこに人間が介入すると事情が変わってきます。都市化などで今、自然環境そのものがかく乱されて、変動しています。過度の開発で日本の生態系

図1 外来クワガタと在来クワガタの掛け合わせ



スマトラオオヒラタクワガタのメス（下右・体長5cm）と日本産ヒラタクワガタのオス（下左・体長5cm）との交雑実験では、巨大なF1雑種（上・体長9cm）が得られました。

外来種・移入種・侵入種

外来生物に関する言葉には、その定義が紛らわしいものが少なくありません。まず外来種（Alien Species）とは、意図的、非意図的にかかわらず、人為的に移動させられた種（亜種、地域個体群なども含む）を指します。少し前までは、この外来種と同じ意味で移入種という言葉が使われていました。ところが生態学で移入種というと、自発的に移動した種まで含んだ概念になります。そのため、人為的に移動させられた外来種と同じ意味で使うのはおかしいという判断で、最近あまり使われなくなっています。

外来種の中で、新しい地域に導入もしくは拡散した場合に生物多様性を脅かすと考えられる種は侵略的外来種（＝侵入種、Invasive Alien Species）と呼ばれています。ちなみに、生態学的にいうと、たとえば沖縄から本州に生物が持ち込まれば、それは外来種であり、さらに侵入種となると可能性

高くなります。しかし、「外来生物法」という法律上では、移動の環境は国境だけなので、国内を移動した生物が外来生物とは呼びません。

系統樹と遺伝子解析

系統樹は、生物の進化の道筋を示した図です。生物の各群はちょうど木の枝のように枝分かれて示されると考え、系統樹を最初に描いたのはラマルク、ダーウィンらの進化論者でした。初期の系統樹は動植物のさまざまな形態上の違いから生物群の分類と進化の道筋を類推していましたが、遺伝子工学が大きく進歩した現在では、遺伝子解析によって理論的に厳密な形の系統樹を描くことができるようになりました。

遺伝子解析では、遺伝子の本体であるDNA（デオキシリボ核酸）の遺伝子情報を解析します。遺伝情報は、DNAの鎖上での4つの塩基（アデニン（A）、

は大きく崩れてしまい、外来生物が簡単に侵入できる環境があちこちに生まれてしまったのです。

Q：クワガタの研究を始めたのは、どのようなきっかけだったのでしょうか。

五箇：研究所に研修にきていた横浜植物防疫所の職員の方から、最近クワガタの審査でたいへんだという話を聞いたのです。調べてみると、横浜だけで年間に30万匹近くも輸入されていました。種類もその時点で300種以上、現在は520種ものクワガタが輸入許可されています。クワガタは世界中で約1500種類といわれていますから、その3分の1が日本に輸入されていることになります。

Q：輸入された外来のクワガタは、国内の生態系にどのような悪影響を及ぼすのですか。

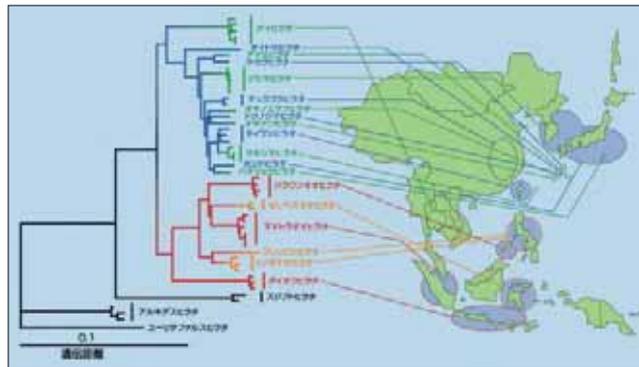
五箇：逃げ出すなどして、野外に定着することが考えられます。そうすると在来のクワガタと競争になります。外来のクワガタの中には体も大きく、力の強いものもいます。日本のクワガタが、エサの取り合いで負けることも十分に考えられます。その結果、日本のクワガタが圧倒されて減少する危険性もあります。また、外来種と在来種が交尾して雑種ができる交雑（こうざつ）の問題もあります。

実際に交雑実験を行ってみたところ、日本国内で大量に販売されているスマトラオオヒラタクワガタと、日本産のヒラタクワガタは交雑可能で、子孫を残せることがわかりました（図1）。さらに、継続輸入の問題もあります。逃げ出した輸入クワガタがその年で絶滅したとしても、次の年になると、また大量に輸入されます。越年して

定着はできなくても、毎年エサの奪い合いと交雑は繰り返されることになりますから、日本のクワガタを圧迫し続けることになります。これだけでも十分に脅威です。

Q：交雑が進むと、具体的にどのような問題が起こるのですか？

五箇：たとえば同じ種のクワガタでも、地域によって遺伝子の組成は違ってきます。もともとは同じ遺伝子を持つ生物種でも、長い時間をかけて移動し別々の地域で進化を繰り返すと、遺伝子頻度に変化が生じたり、新しい塩基配列の遺伝子ができたりします。ところが、外来のクワガタがやってきて在来のクワガタと交尾し、子孫を残したとしますね。その場合には、分化してから150～500万年もほかの集団から隔離され、独立していた日本在来のクワガタ集団の遺伝子組成に外国産の遺伝子が浸透して、遺伝子組成をかく乱することになります。こうしたかく乱の進行は地域固有の遺伝的集団の絶滅を意味します。日本の島ごとに複数生息している固有の遺伝子組成を持った地域個体群が、このように交雑によっていなくなってしまうと、日本在来のクワガタの生物多様性を低下させてしまうことになります。日本のクワガタ・カブトは、一見すると外国産と比べて小さく地味に映るかも知れませんが、その姿や生活様式は日本列島の誕生とともに進化して作られた、日本独特のものなのです。他の世界にはどこにもいない日本固有のクワガタ・カブトを大切にすることは日本の歴史を守るという意味でも大切なことと言えるのではないのでしょうか。



アジアに域に生息するヒラタクワガタ地域系統(亜種)の分子系統樹

アジア域のヒラタクワガタは移動しながら島ごとに固有の進化を遂げています。日本のものは中でも祖先衆祖先種からもっとも遠い、ユニークな地域個体群です。

グアニン(G)、シトシン(C)、チミン(T)の配列で伝えられ、この4種類が延々と並ぶ塩基配列の差異を調べれば、さまざまな個体群が遺伝的に近いのか、遠いのかという遺伝的な距離を測ることが可能です。股、塩基配列が変化する速度はほぼ一定なので、遺伝的な距離と差異の速度を掛け合わせると、遺伝子組成の違う個体群が分化してから時間的にどれくらい経過しているのが計算出来ます。



五箇公一
生物多様性の減少機構の解明と保全プロジェクト
侵入生物研究チーム総合研究官(当時)

ここで紹介した内容は、環境儀No.18(14ページ分)を研究者へのインタビューを中心に2ページに再編集したものです。詳しい内容は、国立環境研究所ホームページ(<http://www.nies.go.jp/kanko/kankuyogi/18/02-03.html>)でご覧頂けます。

環境儀No.19より

最先端の気候モデルで予測する「地球温暖化」

あいつぐ異常気象や自然災害との関連が指摘されるなど、「地球温暖化」の真相解明を求める声が高まっています。これに応えて、国立環境研究所は東京大学気候システム研究センター、海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センターと合同チームを結成して研究を続けています。気候変動を現実的に再現するための「気候モデル」を開発し、地球シミュレータなどのスーパーコンピュータを用いて20世紀において観測された地球の平均地上気温の上昇傾向を再現。同時に2100年までの地球温暖化の見通し計算を行うなど、さまざまな成果を上げるに至りました。これらの研究から得られたものは、近年30年余りの昇温傾向は人間活動に伴うものであるという見解と、何も対策が講じられずに時間が過ぎれば100年後には地上の平均気温と降水量が大幅に増加するという予測です。国際的な温暖化対策の取り決めにも大きな影響を及ぼす、未来を予見する研究プロジェクトの動向をお伝えします。

Q：あいつぐ異常気象のニュースもあって「地球温暖化」はいまや社会的な関心と呼ぶテーマですが、どんな印象をお持ちですか？

江守：センセーショナルに取り上げられすぎる面がありますね。ある年の夏が暑かった、巨大ハリケーンが猛威を振るった、洪水被害が相次いでいる……すべて観測にもとづく事実ですが、その陰で例えば2003年などは梅雨が明けずに冷夏だったことは忘れられがちです。これらの現象は専門的な分類からいえば「異常気象」とされる内容で、地球の気候が「温暖化」したことを証明する現象とはいいい切れません。

野沢：これは日々の天気を指す「気象」と、その気象を集めた数十年間の平均値を示す「気候」が混同されている状態なのです。これらの気候システムの外側から与えられる人間の社会活動による影響などの変動要因をできるだけ正確に計算に加えて「温暖化」をどこまで予測できるか、という課題が私たちに与えられた

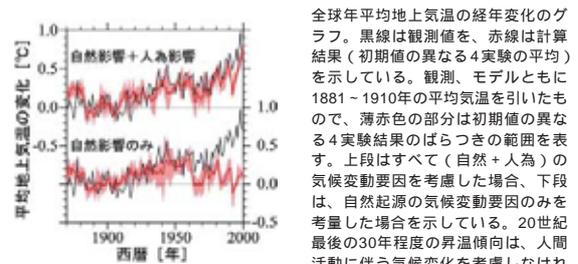
研究テーマです。

Q：お二人を中心とする日本の温暖化研究の苦勞はありましたか。また、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）においてどのような評価を受けていますか。

江守：気候変化を予測するためにはコンピュータ上で気候の変動や変化の様子をシミュレーションするプログラムを作る必要があります。これを「気候モデル」と呼ぶのですが、このモデルの精度が研究成果を左右する決め手となるのです。私たちの研究は東京大学の気候システム研究センターとの共同研究からスタートし、気候モデルを完成させて初めて、将来100年の温暖化予測実験を行ったのです。この成果はIPCCの第3次報告書にも記載され、ひとまず「我々のグループの研究成果を持ってIPCCに貢献する」という目的の端緒につけました。

野沢：そして、このタイミングで横浜に地球シミュレータが完成します。これをきっかけに国立環境研究所、東京大学気候システム研究センター、地球環境フロンティア研究センターの3者の協力体制が固まり、多くの研究者たちが「気候モデル」をもとに「グループで温暖化実験を実施」し、「IPCCに貢献する」という共通目標に向かって活動できる環境が整いました。

図1 過去130年間の平均地上気温の経年変化



全球年平均地上気温の経年変化のグラフ。黒線は観測値を、赤線は計算結果（初期値の異なる4実験の平均）を示している。観測、モデルともに1881～1910年の平均気温を引いたもので、薄赤色の部分は初期値の異なる4実験結果のばらつき範囲を表す。上段はすべて（自然+人為）の気候変動要因を考慮した場合、下段は、自然起源の気候変動要因のみを考慮した場合を示している。20世紀最後の30年程度の昇温傾向は、人間活動に伴う気候変化を考慮しなければ再現できない。

『温暖化予測とは？』

このまま地球温暖化が進むと100年後の世界ではどんなことが起こるのか。この予測を行うためには、いくつかの手順が必要になります。まず始めは、世界の社会経済がどのように発展するかについてのシナリオ作り。これは客観的な予測のもとに作成することは不可能なので、いくつかのケースを想定した複数のシナリオを用意しなくてはなりません。次にそれぞれのシナリオについて人口、経済、技術といった諸要素を考慮しながらCO₂などの排出量を推定し（これを「排出シナリオ」と呼びます：右図）、次いでこれらのCO₂などの物質がどれくらいの割合で大気中に残るかを計算します（CO₂の場合、現在では人間活動により大気中に排出された総量の約半分が陸上生態系と海洋によって吸収され、残りは大気中に残ります）。ここまでの手順でCO₂などの大気中濃度の将来シナリオが完成するのですが、これを前提条件

として、さらに気候モデルによる将来予測シミュレーションを行います。気候モデルの計算を行えば、シナリオ毎に温暖化によって将来の気温や降水量が世界の各地域でどのように変化するかという予測を立てることが可能。この予測結果を用いれば、最終的には水害、水資源、農業、健康などの様々な分野についてどのような影響があるかを推定して対策に役立てることができ

右図：IPCCで用いられる「SRESシナリオ」の概念図。将来の世界が経済重視(A)で進むか、環境重視(B)で進むか、国際化が進むか(1) 地域主義になるか(2)で場合分けし、それぞれの場合について将来100年間の二酸化炭素などの排出量を推定している。A1B、T、FIは、主に用いられる技術によってさらに分けたもの。IS92aは旧シナリオ。

江守：地球シミュレータを使えば世界一の計算ができるのですが、それには気候モデルの性能をそれに見合うように高めなくてはなりません。モデル中で気候を再現する最小単位である格子の大きさは「解像度」と呼ばれますが、まずこの解像度を高くしたモデルをうまく走らせるまでが一苦労でした。

野沢：江守さんがモデルの高度化を行っている間、私は気候システムの外部から気候に影響を与える様々な変動要因のデータを整備していました。過去から将来まで、より現実的なシミュレーションを行うためです。その後、江守さんが地球シミュレータで数年間分をシミュレーションした高解像度のテスト版モデルを、横浜から国立環境研究所に送ってもらう。それを低解像度化し、こちらのスーパーコンピュータで100年間のシミュレーションを行うわけです。

江守：モデルを1箇所修正した結果をテストするだけでも数週間も費やす、とういうようなハードな内容でしたが（笑）。おかげでエアロゾルの濃度変化が気候変化に及ぼす影響をどのようにモデル中で表したらよいかなど、いくつかの重要な点について検討が進み、それらを反映させた高水準のモデルが完成したのです。IPCCでの反響も大きく、第4次報告書では本文に我々の論文や学説が数多く引用される見込みで高い評価をいただくことができました。

Q：この気候モデルによってお二人が得た予測の成果を簡単に解説してもらえますか。

野沢：考えられる気候変動要因をすべて考慮に入れた気候モデルは、実際に観測された1970年以降の温暖化傾向を忠実に再現します。ところが自然起源の気候変動要因のみを考慮した場合には全く再現できません。（図1）つまり近年の温暖化傾向は人間活動に伴う気候変化が原因である可能性がきわめて高いことがわかりました。

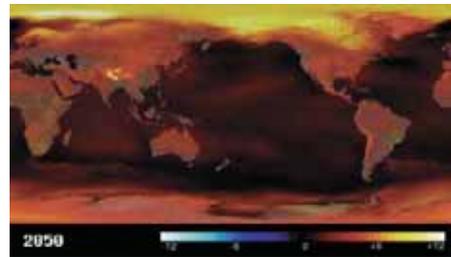
江守：将来予測に関していえば、いままでは温暖化が進んだときの気温上昇量の分布は、大陸規模程度の大まかな特徴しか高い信頼性で予測することができませんでした。今回の地球シミュレータを用いた計算では時間的にも空間的にもより詳細な予測を行うことが可

能になりました。このような気候予測によって、洪水被害が増えるかどうか、熱中症のような健康影響が増えるかどうかといった、より具体的な温暖化の影響評価を行うことが可能になったと考えています。

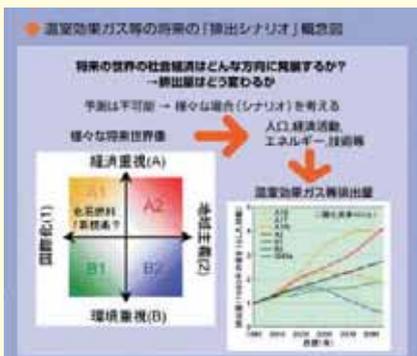
Q：ご自分たちで予測した2100年の世界の気候を見ての率直な印象をお聞かせください。

野沢：センセーショナルな結果ですよ。ただ、これはある将来像を想定した上での一つの可能性に過ぎません。温暖化していくことは間違いないと思いますが、その度合いは、今後の対策しだいで大きくも小さくもなるのだということもきちんとして伝えていくべきだと思います。

江守：これを見せて、社会に温暖化の危機感を煽ることも可能でしょう。しかし、社会の皆さんには「煽られた危機感」でなく、「正しい危機感」を持ってもらうべきです。そのためには、予測結果のうちどの部分の信頼性が高く、どの部分はまだ確信が持てないかということをきちんとして説明する努力が今後とも必要です。



2001年頃の年平均地表気温上昇量の分布
シミュレーションされた2071～2100年の年平均地表気温上昇量
（1900年を基準）の地理分布



江守正多（左）
大気圏環境研究領域
大気物理研究室長（当時）

野沢 徹（右）
大気圏環境研究領域
大気物理研究室主任研究員（当時）

ここで紹介した内容は、環境儀No.19（14ページ分）を研究者へのインタビューを中心に2ページに再編集したものです。詳しい内容は、国立環境研究所ホームページ（<http://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/19/02-03.html>）でご覧頂けます。

自己評価結果

本報告書の発行にあたり、記載内容の信頼性を高めるために、作成部署から独立した立場にある監事及び監査室による評価を実施いたしま

した。監事より示された意見は、以下のとおりです。

独立行政法人国立環境研究所「環境報告書2006」に対する意見書

平成18年6月26日

独立行政法人国立環境研究所
理事長 大塚柳太郎 殿

独立行政法人国立環境研究所

監事 貞國 鎮

監事 小泉 英明

独立行政法人国立環境研究所作成の「環境報告書2006」に対して、業務監査の一環として行っている環境監査の結果と合わせて評価をいたしました。その結果について、以下のとおり報告いたします。

1. 目的

「環境報告書2006」の信頼性を高めるため、網羅性、正確性、実質性、中立性の観点から自己評価を実施しました。

2. 手続きの内容

環境省「環境報告書の信頼性を高めるための自己評価の手引き【試行版】」を参考にして実施しました。

3. 対象項目

評価の対象項目は次の通りです。

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1. 読者の皆様へ | 2. 環境配慮の基本方針 |
| 5. 計画と実績の総括 | 6. 環境負荷に関する全体像 |
| 8. 環境と安全への取組体制 | 9. 地球温暖化防止のために |
| 10. 循環型社会形成のために | 11. 環境リスク低減のために |
| 12. 公害防止のために | 16. 社会貢献とコミュニケーション |

4. 評価結果

評価対象項目について自己評価手続きを実施した結果、問題は認められませんでした。なお、掲載データについては、環境管理システムを今後構築していく中で、データ集計プロセスのさらなる充実により、精度の向上を期待します。

●環境報告書作成に参加して

平成17年度は、第1期中期計画の成果取りまとめに加え、この4月からスタートした第2期中期計画の準備など非常に忙しい1年でした。このため環境報告書作成のための専門委員会が設置されたのは、年も押し詰まった12月でした。専門委員会の委員は、所内公募により募集し、環境意識、廃棄物、交通、温室効果ガスインベントリなどいろいろな分野の若手研究者が積極的に参加してくれました。私もその中にまじって環境報告書づくりが始まりました。

環境研究を業務とする研究所ですから、日頃の研究成果を活かした「良い環境報告書」をつくることを目指しましたが、会合を重ねるにつれて、いろいろな問題点も浮かび上がってきました。環境配慮憲章を5年前に作成して、環境に配慮しつつ環境を良くする研究を進めてきたはずですが、国環研を一事業所としてみると、まだまだ不十分な点があったわけです。

18年6月に入ってから、専門委員会では、報告書の原案をもって所内で職員説明会を開催しました。30名以上の職員が出席し、共に議論しました。「所内の車は減らすのは当然、ノーカー研究所を目指すべき」、「日頃の環境配慮をしている研究者の実態を把握しきれていない」など厳しいやりとりもありました。

7回の専門委員会会合や環境管理委員会での議論、職員から寄せられた意見や情報をもとに、環境報告書がここようやく完成しました。環境報告書は、国環研の環境負荷や環境配慮の実態を皆さんにお知らせし、忌憚のないご意見、ご批判をいただく機会になると期待するとともに、職員全員がさらなる環境意識の向上をはかり、環境に配慮した研究を進めるうえでも大いに役立つことは間違いありません。

社会環境システム研究領域
原沢英夫



編集後記

本報告書では、「中期計画」に掲げられた環境配慮に関する項目に関連して、所と職員がそれぞれに取り組んだ内容を紹介しています。原案作成には、専門委員会メンバーを中心に多くの職員の協力を得られ、国環研の第1号の環境報告書として、まずは現状分析と研究所としての特色を出すことができましたと考えています。その検討の過程では、目標、行動、投入資源、課題等が有機的に連動する環境マネジメントシステムの重要性が改めて認識できましたので、次年度はそのような構成の報告ができればと思います。

一方、一部職員に対して環境配慮に対する意識やモラルに関しての懸念が、職員説明会などの場で指摘されていることは気になるところです。これまで国環研は、職員の自主的、自律的な見識による行動、判断を尊重してきた組織であり、研究者が出来るだけ自由に研究できるよう管理部門の関与を抑えてきたと思います。しかし、職員の流動性が高まり、契約職員の割合も増えた現状を考えれば、やはり環境管理のあり方を考え直す必要があります。

環境配慮憲章の「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」という精神を維持するため、国環研が環境配慮に関してどのような仕組みを作り、その中で職員にどのように働きかけていくのか、環境マネジメントシステムの作成は今後の大きな課題です。

(編集事務局を代表して) 企画部企画室 木野修宏



表紙(写真)の解説

富士北麓フラックス観測サイトから富士山を望む森林には、光合成の作用により大気中の二酸化炭素を吸収し、その成長にあわせ炭素を貯蔵する機能があります。フラックス観測サイトでは、地球温暖化研究の一環で、森林による二酸化炭素の吸収と固定のメカニズムを明らかにするため、森林と大気間の二酸化炭素収支量などを自動観測しています。現在のサイトは、富士北麓の緩斜面に広がるカラマツ林に整備され、平成18年1月から運用されています。(本文中43ページにフラックス観測サイトの情報を掲載しています。)

環境報告書2006 (E-1-2006)

2006年7月発行

作成

独立行政法人国立環境研究所
環境管理委員会 / 環境報告書専門委員会

問合せ先

(出版物の内容) 国立環境研究所企画部企画室 029-850-2303
(出版物の入手) " 情報企画室 029-850-2343
〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2

環境報告書2006は、国立環境研究所のホームページでもご覧になれます。

<http://www.nies.go.jp/ereport/2006/index.html>

無断転載を禁じます

R100

古紙パルプ配合率100%再生紙を使用