

E-3-2008

ISSN 1881-2295

環境報告書 2008



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	10 水資源節約のために	25
1 読者の皆様へ	2	11 化学物質による環境リスク低減のために	27
2 国立環境研究所について	3	12 環境汚染の防止のために	31
3 国環研の環境配慮の枠組み	6	13 社会的取組の状況	34
4 計画と実績の総括	8	14 国環研自然探索	40
5 環境負荷に関する全体像	9	15 サイトデータ	42
6 データからみた環境負荷の実態	10	環境研究最前線	44
7 環境と安全への取組	14	自己評価結果	53
8 地球温暖化防止のために	16	「環境報告書2008」を読んで	54
9 循環型社会形成のために	20		

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にしています。（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20年4月現在）
役職員250名（うち、役員5名、職員245名）
契約職員614名（派遣職員35名を含む）
- 収入及び支出（平成19年度実績）
収入 14,265百万円
支出 13,916百万円
- 敷地面積等（平成19年度末現在）
敷地面積 230,639m²
延床面積 80,860m²

<沿革>

昭和46年7月	環境庁発足
46年11月	国立公害研究所設立準備委員会発足
49年3月	国立公害研究所発足
平成2年7月	全面的改組、「国立環境研究所」と改称
2年10月	地球環境研究センターの新設
13年1月	省庁再編により環境省発足
13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
18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／環境管理システム専門委員会

○問合せ先：
国立環境研究所総務部総務課（内容）
電話：029-850-2043
E-mail:ecomane@nies.go.jp
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
E-mail:ereport@nies.go.jp
URL:<http://www.nies.go.jp/ereport/2008/index.html>

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。

《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、所外の方々に分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更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。
- ・年々の改善点が見られるよう、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、国環研ホームページからダウンロードしていただく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、本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》

茨城県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19年度（平成19年4月～平成20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）を対象としています。

《参考にしたガイドライン》

環境省「環境報告ガイドライン（2007年版）」

《次回発行予定》

平成21年7月

《「環境報告ガイドライン（2007年版）」と記載事項との対応表》

分野	項目	掲載ページ
[1]基本的項目	BI-1 経営責任者の緒言	P.2
	BI-2 報告にあたっての基本的要件	P.1
	BI-3 事業の概況	P.3～5
	BI-4 環境報告の概要	P.8
	BI-5 事業活動のマテリアルバランス	P.9
[2]環境マネジメント等の環境経営に関する状況	MP-1 環境マネジメントの状況	P.14～15
	MP-2 環境に関する規制の遵守状況	P.31～33
	MP-3 環境会計情報	—
	MP-4 環境に配慮した投融資の状況	—
	MP-5 サプライチェーンマネジメント等の状況	P.24
	MP-6 グリーン購入・調達状況	P.24
	MP-7 環境に配慮した新技術、DfE等の研究開発の状況	P.44～51
	MP-8 環境に配慮した輸送に関する状況	—
	MP-9 生物多様性の保全と生物資源の持続可能な利用の状況	—
	MP-10 環境コミュニケーションの状況	P.34～39
	MP-11 環境に関する社会貢献活動の状況	P.34～39
	MP-12 環境負荷低減に資する製品・サービスの状況	P.44～51
[3]事業活動に伴う環境負荷及びその低減に向けた取組の状況	OP-1 総エネルギー投入量及びその低減対策	P.16～19
	OP-2 総物質投入量及びその低減対策	—
	OP-3 水資源投入量及びその低減対策	P.25～26
	OP-4 事業エリア内で循環的利用を行っている物質等	P.20～24
	OP-5 総製品生産量又は総商品販売量	—
	OP-6 温室効果ガスの排出量及びその低減対策	P.16～19
	OP-7 大気汚染、生活環境に係る負荷量及びその低減対策	P.31～33
	OP-8 化学物質の排出量、移動量及びその低減対策	P.27～30
	OP-9 廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量及びその低減対策	P.20～24
	OP-10 総排水量等及びその低減対策	P.25～26
[4]環境配慮と経営との関連状況	—	
[5]社会的取組の状況	P.34～39	



1 読者の皆様へ

国立環境研究所（以下「国環研」と言います。）の「環境報告書」の第3号にあたる「環境報告書2008」をお届けします。試行錯誤しながら作成いたしました「環境報告書2006」と「環境報告書2007」をうけ、そのスタイルもだんだんと落ち着いてきたと思います。

環境を標榜する研究所にとって、自らの活動に伴う環境への影響に十分な配慮を払うことは当然のことです。「環境報告書」の作成をとおして、国環研を冷静にかつ厳正に検証してみると、思わぬ事実が発見されたり、私たちの環境配慮に関する問題点なども浮かび上がってきました。このことが、環境マネジメントシステムの運用にも多くのヒントとなっています。

国環研のこの1年の活動のなかで特にご報告したいのは、平成18年度に構築した環境マネジメントシステムの運用を開始したことです。この取組により、職員の環境配慮に関する意識はより高まったものと感じています。環境マネジメントシステムに基づいて設定した平成19年度の年度目標は、すべて達成することができ

ました。ところが、本報告書に記述しておりますとおり、環境法令の遵守に関し不適切な行為を起こしてしまいました。このことに対し心からお詫び申し上げますとともに、環境配慮をより一層徹底していく決意しております。

私たちの所外の皆様へのお願いは、国環研の環境配慮への取組に対し、批判も含め様々なご意見をいただくことです。さらに述べさせていただければ、私たちは社会全体が成熟した環境への配慮を指向することを希望しています。皆様とともに、その実現に向けて努力していきたいと考えています。

本報告書は、これまでの基本方針を踏襲し、事実をできるだけ分かりやすく示すとともに、コラムなどをとおして当研究所の研究者が何を考えているかもお伝えしています。また、所外の皆様との意思疎通を図ることに配慮しております。本報告書をさらに良いものにしたいと考えておりますので、忌憚のないご意見をお寄せいただければ幸いです。



独立行政法人国立環境研究所 理事長

大塚 柳太郎

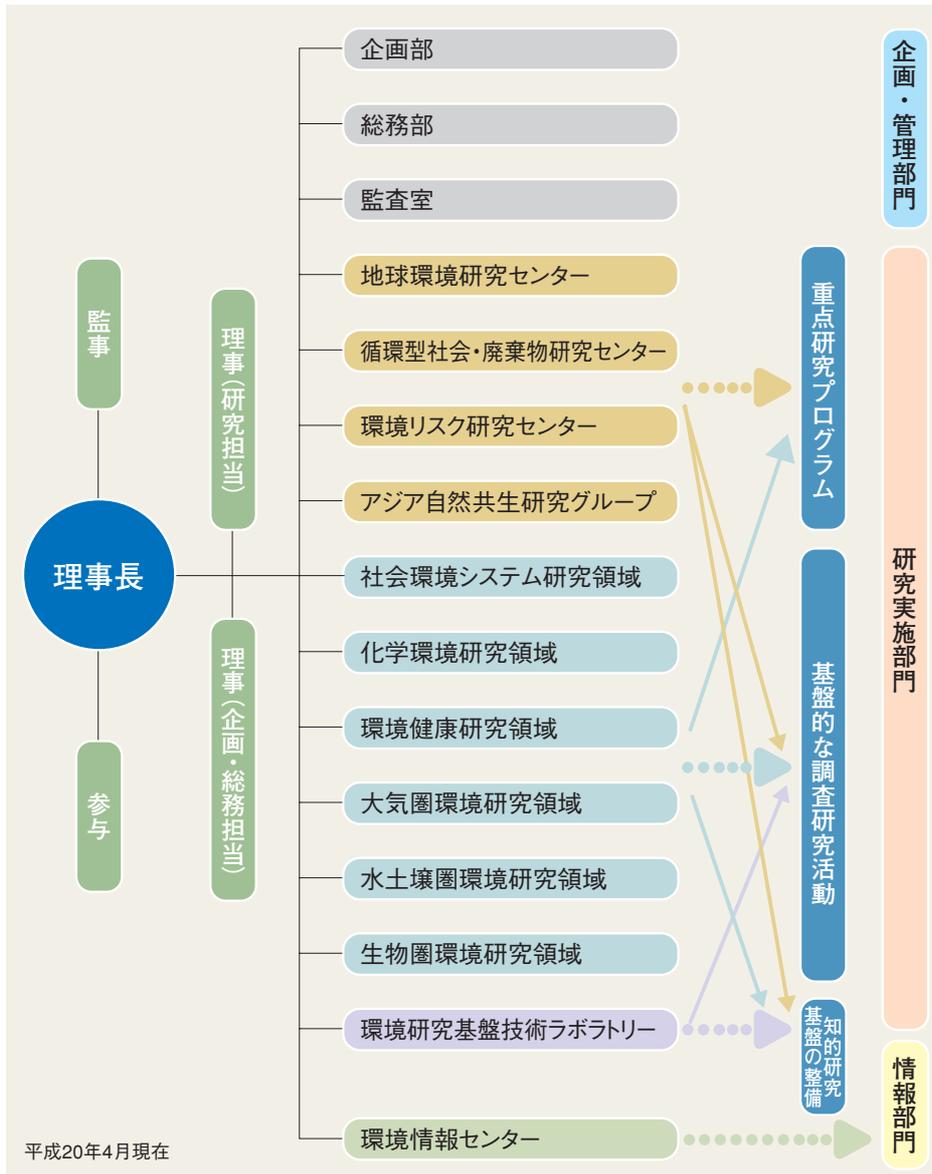


2 国立環境研究所について

組織等

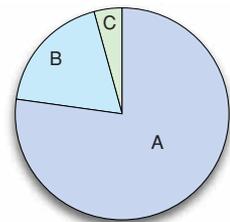
国環研の組織は、調査・研究を担う「研究実施部門」、所の企画・運営・情報提供等の業務

に携わる「企画・管理部門」及び「情報部門」から構成されています。ここでは、平成20年4月現在の組織体制、予算、人員構成を示します。



役職員構成比

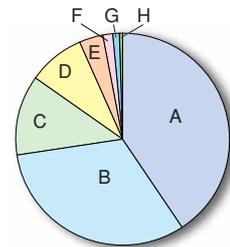
250人(5人)



A 研究実施部門……192人(5人)
B 企画・管理部門……49人
C 環境情報センター ……9人
()内は外国人で内数

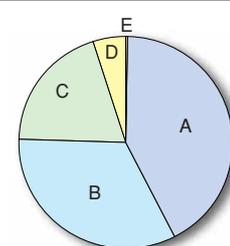
研究職員の専門分野構成

研究職員の博士の比率 93.2%



A 理学……37.4%
B 工学……34.6%
C 農学……12.8%
D 医学……8.4%
E 薬学……3.4%
F 水産学……1.7%
G 経済学……1.1%
H 法学……0.6%

客員研究員等の構成



A 客員研究員 ……223人(7人)
B 契約研究員 ……190人(34人)
C 研究生 ……101人(15人)
D 共同研究員 ……78人(19人)
E 特別客員研究員 ……11人
()内は外国人で内数

(但し、客員研究員、研究生、共同研究員、特別客員研究員については、平成19年度中に受け入れた延べ人数)

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20年度
運営費交付金	48,196	9,675
施設整備費補助金	2,420	499
受託収入	20,275	4,055
その他の収入	70	—
計	70,961	14,229

区分	平成18年度～22年度(5年間)	平成20年度
業務経費	30,898	6,119
施設整備費	2,420	499
受託経費	20,275	4,055
人件費	14,795	3,042
一般管理費	2,573	514
計	70,961	14,229

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)



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）における調査・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。



・コラム・1

●「環境モデル都市」の熱気に見る「環境研究」へのリクエスト

今年にはいって、環境の波が地方自治体の都市経営の形を本格的に変えつつあるように見えます。もちろん、これまでも温暖化対策や循環型社会といった政策の地方自治体における重要性は年々増してきていました。「国際環境都市戦略」や「ごみ減量30%宣言」などは自治体のホームページのトップを飾るようになって数年が経っています。ところが、昨年までは、実際に地方行政の人たちと話してみると、こうした「環境都市」は、自治体の環境部局か、たいていはその一部の部署が担当しているのが実情であることがほとんどでした。実際に、戦略アセスや計画アセスなどの議論は徐々に浸透しつつも、まちづくりや交通の事業は、ほとんどの場合はいわゆる環境とは別の論理で大筋が決められていました。公園や河川の整備、廃棄物も温暖化対策とは別のところで議論が進められていました。具体的に自治体の「脱温暖化戦略」とか、「循環型社会」といっても地方の都市経営にとっては一つの「縦」が増えたに過ぎないような議論がほとんどであったように思えました。

ところが、今年になって自治体の人々の「環境都市」への視線が劇的に変わりました。低炭素化社会に対する横断的な取り組みが各府省から発表されるようになってから、特に自治体の「環境都市」への議論ががぜん真剣味を帯びてきたようです。今年の2月に内閣府が公募した「わが国を低

炭素社会に転換していくため、温室効果ガスの大幅な削減など、高い目標を掲げて先駆的な取組にチャレンジする都市を国内で10ヶ所選ぶ」環境モデル都市には、短期間の募集であったにもかかわらず実に82の市区町村から応募があったことが発表されています。

これは、2050年までに50%以上削減するという、これまでの自治体行政から見れば極めて大胆な低炭素化の実施計画を提示する必要があるなかでの応募数です。さらに、それぞれの都市の提案を見ると、一つ一つが都市の構造、市民の暮らしそのものを再生して、産業から都市計画、道路づくり、エネルギー計画までを境目なく「環境シフト」する創意、工夫と熱意にあふれています。

地方自治体の行政担当者、企業、市民からの「環境モデル都市」は新しい時代の環境研究のニーズを熱意とともに提示しているようでもあります。環境観測、環境解析、環境情報、環境技術、環境計画、環境教育などの国環研の持つ経験と集積で、身近なまちと暮らしを具体的にどのように変えることができるかという真摯な視点から新しい研究も芽吹くように見えます。



アジア自然共生研究グループ
藤田 壮





3 国環研の環境配慮の枠組み

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。

● 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理念等を示すものとして平成14年3月に制定しました（平成18年6月一部改定）。

基本方針

国環研の省エネルギー、廃棄物・リサイクル及び化学物質のリスク管理に関する基本方針を平成19年4月に策定しました。

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。

環境配慮計画

環境目標とそれを達成するための所と職員の環境配慮に関する具体的な行動を示すものとして毎年度策定しています。



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を目的とするものです。しかし、その業務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、研究その他の活動における手段、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理念等を示すものとして、“環境配慮憲章”を平成14年3月に制定し

ました（平成18年6月一部改定）。

また、環境配慮憲章を踏まえ、省エネルギーに関する基本方針、廃棄物・リサイクルに関する基本方針、化学物質のリスク管理に関する基本方針からなる“環境配慮に関する基本方針*1”を策定し、環境マネジメントシステムの運用に当たっての指針としています。

国立環境研究所 環境配慮憲章

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。

国環研の環境配慮計画

環境配慮に関する基本方針に基づき、研究所の環境負荷の実態等を勘案し、年度ごとに“環境配慮計画*2”を策定しています。この計画で

は、環境目標並びにそれを達成するために所と職員が実施すべき活動・行動を定めており、職員はこれに沿って普段の業務を実施することが求められます。

*1 環境配慮に関する基本方針は、参考資料1を参照。（<http://www.nies.go.jp/ereport/2008/sanko1.pdf>）

*2 環境配慮計画は、参考資料2を参照。（<http://www.nies.go.jp/ereport/2008/sanko2.pdf>）



4 計画と実績の総括

●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んでいます。これ

ら環境目標の達成を着実に図るため、年度ごとの目標と職員が実施すべき行動等を定めた環境配慮計画に沿って取り組んでいることは前述のとおりです。

◇第2期中期計画の目標と平成19年度の目標と実績、平成20年度の目標

取組項目		中期的目標 (平成18～22年度)	平成19年度目標	平成19年度 実績		評価	取組の 掲載頁	平成20年度目標
地球温暖化対策	二酸化炭素排出量	H13年度比 14%以上削減 (総排出量20,866t)	H13年度比17%削減 レベルを維持又は 向上	20%削減	総排出量 16,791t	☆☆☆☆	p.16～19	H13年度比20%削減 レベルを維持又は 向上
	エネルギー使用量	H12年度比 床面積当たり 20%以上削減 (7.4GJ/m ²)	H12年度比床面積当 たり23%削減レベル を維持又は向上	25%削減	床面積 当たり 5.5GJ/m ²	☆☆☆☆	p.16～19	H12年度比床面積当 たり25%削減レベル を維持又は向上
水資源対策	水使用量 ^{注1)}	使用量の削減に 努める	地下水の使用実態 の把握と水使用量全 体の削減に努める	地下水の使用実態を把握 (地下水使用量90,185m ³)		☆☆☆	p.25～26	水使用量全体の削 減に努める
		H12年度比 床面積当たり 30%以上削減 (水資源のうち、上水使用量) (2.44m ³ /m ²)	H12年度比床面積 当たり50%削減レ ベルを維持又は向上(水 資源のうち、上水使 用量)	50%削減	床面積 当たり 1.23m ³ /m ²	☆☆☆☆	p.25～26	H12年度比床面積当 たり50%削減レ ベルを維持又は向上(水 資源のうち、上水使 用量)
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	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)(97,119kg)	H16年度比33%削減 レベルを維持又は向 上(処理・処分の対象 となる廃棄物発生量)	37%削減	発生量 60,801kg	☆☆☆☆	p.20～24	H16年度比37%削減 レベルを維持又は向 上(処理・処分の対象 となる廃棄物発生量)
		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)(80,600kg)	H16年度比37%以 上削減(焼却処理の 対象となる廃棄物発 生量)	40%削減	発生量 48,439kg	☆☆☆	p.20～24	H16年度比40%以 上削減レベルを維持 又は向上(焼却処理 の対象となる廃棄物 発生量)
		循環利用廃棄物の 削減(82,678kg)	H18年度実績以上 の削減	11%削減	発生量 73,345kg	☆☆☆	p.20～24	H19年度実績レ ベルを維持又は向上
	グリーン購入	物品・サービスの 購入・使用に 環境配慮を徹底	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.24	物品・サービスの購 入・使用に環境配慮 を徹底
化学物質 管理対策	化学物質管理	化学物質管理の強化	化学物質管理シ ステムの再構築	化学物質管理シ ステムの再構築を完了		☆☆☆	p.27～30	化学物質管理シ ステムによる管理
通勤に伴う環境負荷 ^{注2)}		—	自主的な取組により 環境負荷を削減	—		—	—	自主的な取組により 環境負荷を削減

注1) 中期計画では「上水使用量」の削減としているところ、平成19年度より地下水利用も合わせた「水使用量」の削減として取り組むこととした。

注2) 中期計画では特に記載はないが、平成19年度より新たに取り組むこととした。

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



5 環境負荷に関する全体像

環境負荷の全体像

平成19年度において国環研の事業活動へ投入されたエネルギー、物質、水資源の量と、事業活動に伴い排出される環境負荷の状況を図5-1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守り育てる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。

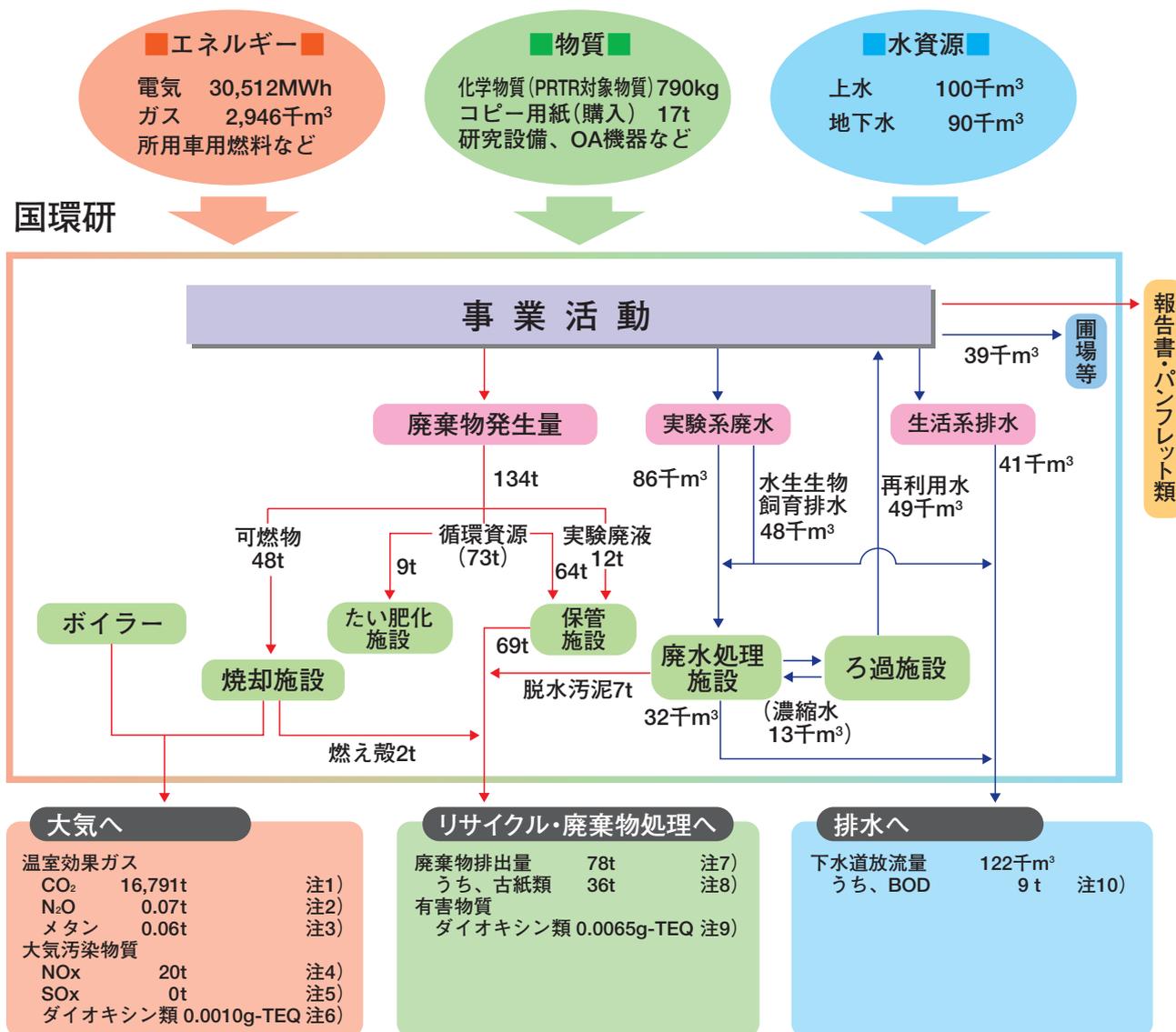


図5-1 投入資源と環境負荷の全体像 (平成19年度)

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」(2007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、22～23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。



6 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。

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。

●エネルギー使用の実態

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、スクリー冷却機、ターボ冷却機な

どで使用しています。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、ターボ冷却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（図6-1参照）。

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^{*4}は全体の約1割程度のエネルギーを使用しており、残りの9割程度は研究系施設^{*4}、施設系施設^{*4}で用いられています。

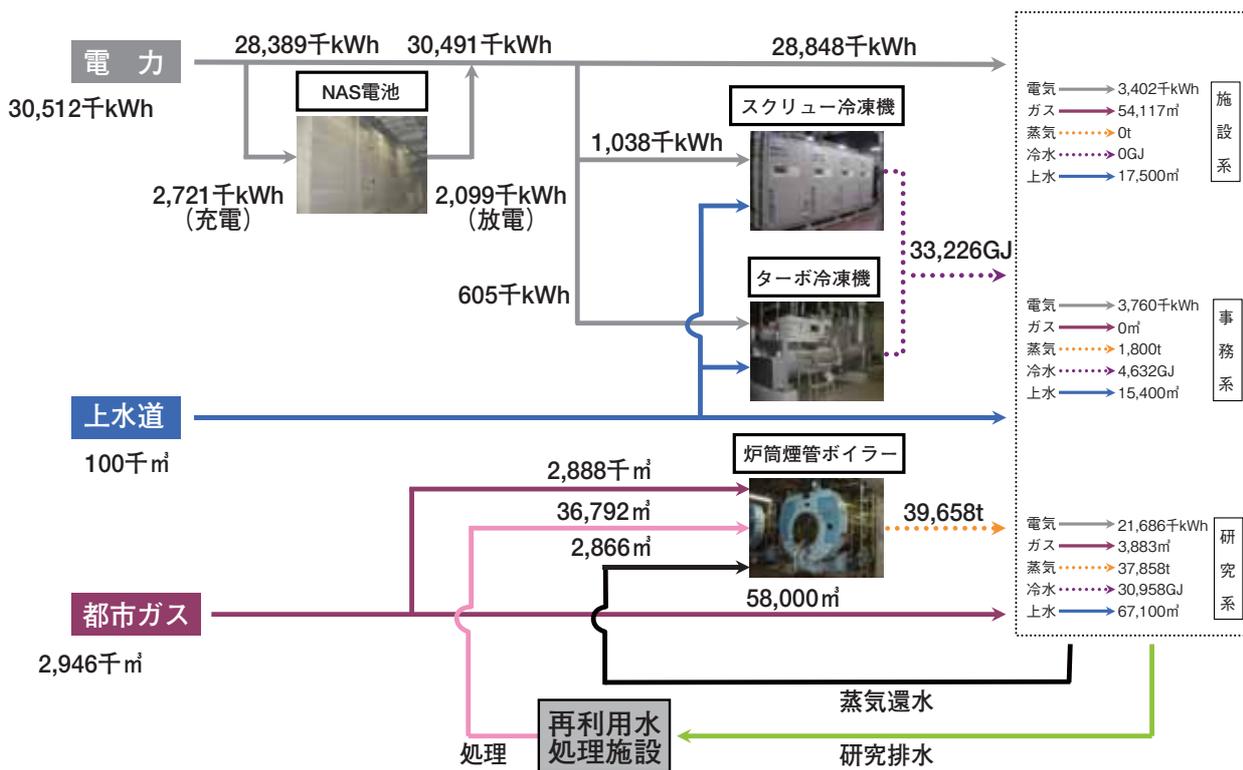


図6-1 エネルギーフロー図（平成19年度）

* 3 NAS電池とは、ナトリウム硫黄電池のこと。

* 4 ここでの定義は、事務系施設を研究員居室、事務室が大部分を占める研究本館Ⅰ・Ⅱ、施設系施設をエネルギーセンター及び廃棄物・廃水処理施設、これら以外を研究系施設とした。

●廃棄物発生・処理・リサイクルの実態

平成19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）の内訳を図6-2に示します。

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48トン、循環資源としておよそ73トンが発生しているほか、実験施設から12トンの実験廃液が、所内の廃水処理施設から10トンの脱水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、廃プラスチック類・ペットボトルが多くなっています。なお、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。また、脱水汚泥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。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何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。

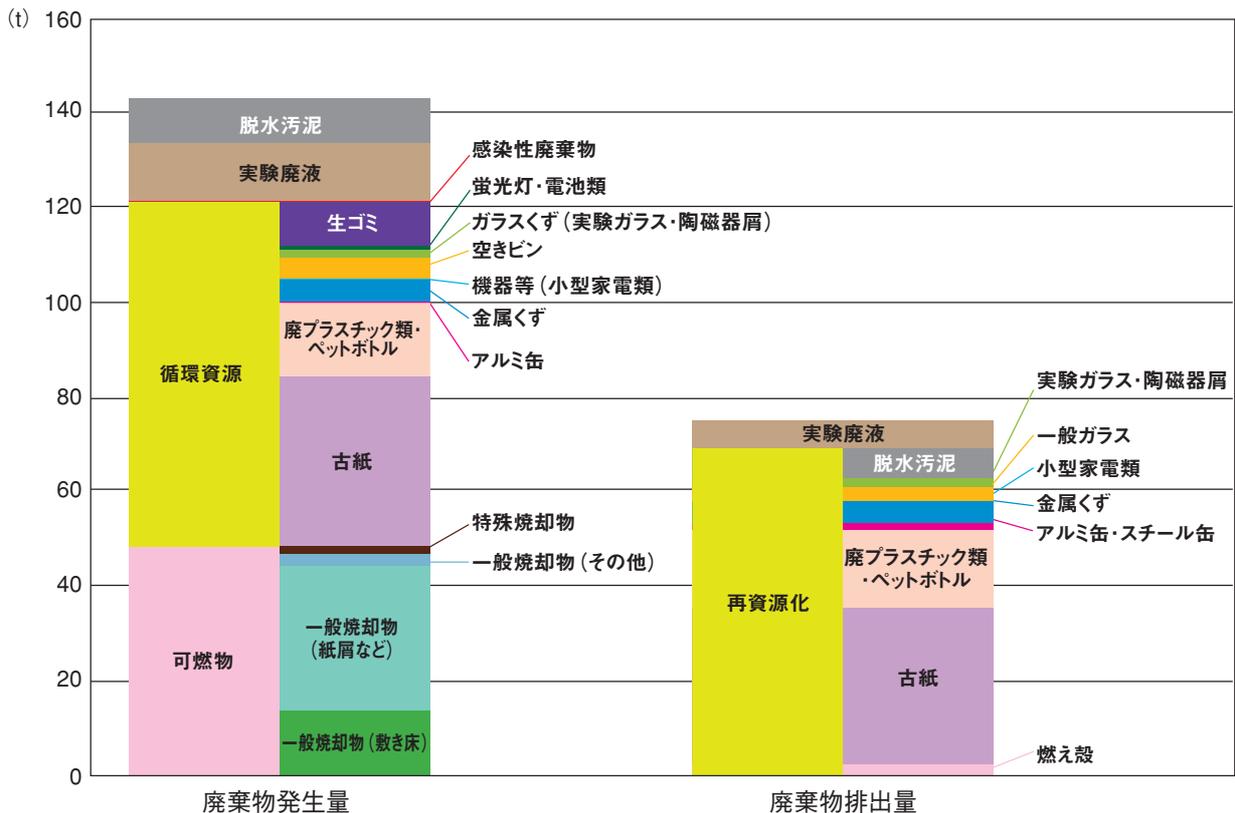


図6-2 廃棄物発生量・排出量の内訳（平成19年度）

注）脱水汚泥は、処理委託業者の運搬用コンテナに貯留し、満杯の都度排出。





・コラム・2

●国環研におけるCO₂排出削減に向けた取組

国環研では、所の研究活動がもたらす環境負荷をできる限り低減するため、様々な取組を進めています。今回は、二酸化炭素（CO₂）排出量削減に向けたこれまでの取組と、今後の取組の方向についてご紹介します。

(1)冷熱源システム対策

国環研では、設立当初はターボ冷凍機を使用していました。オゾン層の破壊物質となるフロンガスの規制に対応して、「水」を冷媒とする吸収式冷凍機に更新しました。しかし、近年、ターボ冷凍機の成績係数が著しく改善され、また、オゾン層の破壊物質を含まない冷媒が開発されたこともあり、成績係数の低い吸収式冷凍機から高効率ターボ冷凍機に順次更新を進め、2007年度末までに更新を完了しました。この冷媒は温室効果ガスではありませんが、冷媒の漏出量や回収技術を含めて総合的に判断した結果、この方式を採用したものです。この冷凍機の更新により、2004年度におけるCO₂排出量は、2001年度に比較して総排出量で約6%の削減、単位面積当たりで約14%の削減が図られました。

(2)ESCO事業の導入

ESCO事業は、本来、光熱水費の削減を目標と

した省エネビジネスであります。省エネはCO₂の削減にも連結しており導入することとしました。フリークーリングによる空調負荷の削減、ヒートポンプの導入による熱源の高効率化、空調機の風量制御による動力の低減といった対策を導入しました。

ESCO事業の導入により、2006年度におけるCO₂排出量は、2001年度に比較して総排出量で約17%の削減（この間に研究施設の面積は10%強増加）、単位面積当たりで約26%の削減が図られました。その後もCO₂排出量は順調に削減できており、2007年度におけるCO₂排出量は、2001年度に比較して総排出量で約20%の削減、単位面積当たりで約29%の削減が図られました。

(3)その他の対策

2008年度以降は、炉筒煙管式ボイラを貫流ボイラに更新することや、高効率照明機器の導入などを検討しており、更なるCO₂削減を目指していきたいと考えています。



総務部施設課（当時）
竹内正

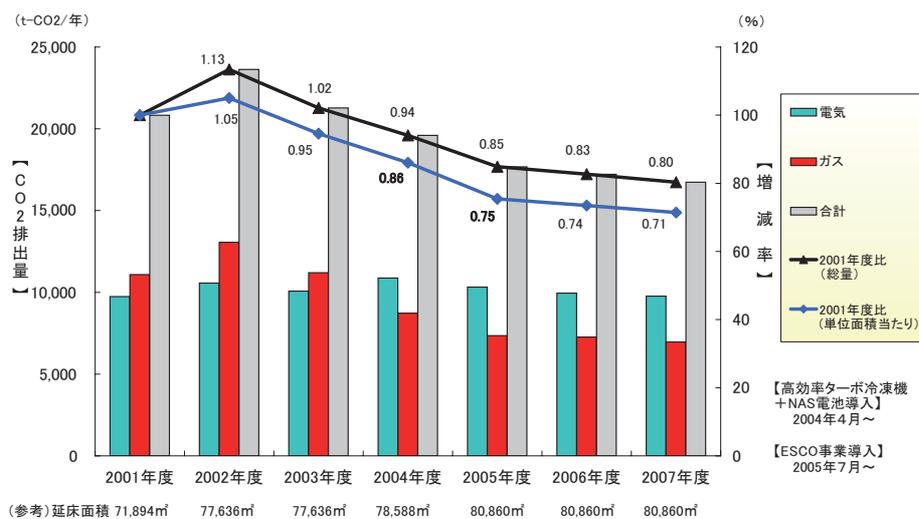


図6-3 CO₂排出量の推移



・コラム・3

●机のまわりを紙は流れる

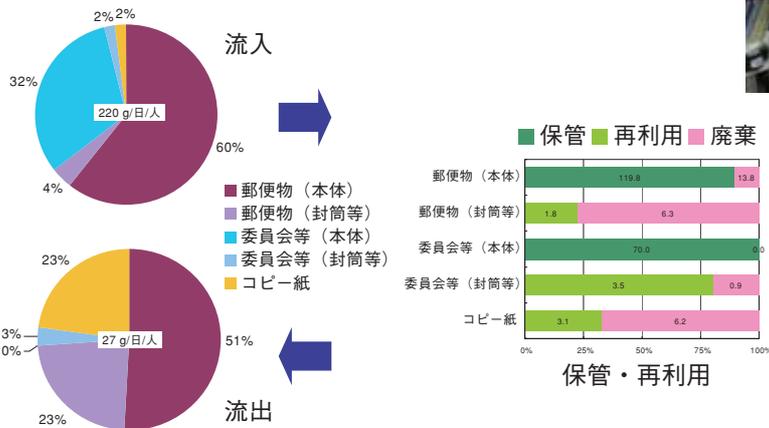
研究という仕事では紙をたくさん扱います。ふと自分の机のまわりを見まわしてみると、データや本や雑誌などの紙があふれかえっています。紙は、思いついたアイデアを書き留めたり、実験や調査、計算で得たデータを記録したり、論文や原稿を執筆したり、論文を読んだりという研究活動で自ら使うだけでなく、雑誌や会議資料等としてもどしどし送られてきます。昔、先輩から「他の人なら捨ててしまう資料を保存しておくのも研究職の仕事なのだ」と教わりましたが、書き間違えたもの、どうみても必要ないものや重複するものはさすがに捨ててしまいます。

研究所における紙ごみの減量を考える上で、こうした紙の流入と滞留、流出はどのように生じているのか、自分たちの机のまわりで調べてみました。方法はきわめて簡単で、私と共同研究者が机の横に天秤を置いて、郵便等で流入してくる紙（中身と封筒）と、捨てる紙を1~2ヶ月間毎日計測し、紙の用途と共に記録しました。結果を図6-4に示します。流入してくる紙の重量は約220g/人/日で、郵送または持ち帰りによる雑誌・会議資料等が80%以上を占めていました。また、捨てる紙の重量は約27g/人/日であり、郵送物本体が全体の半分を、封筒、コピー紙が共に1/4程度を

占めていました。結果として、流入に対して捨てられる割合は全体で12%であり、うち封筒とコピー紙がそれぞれ78%、67%と捨てられやすことがわかりました。さらに、たった2人の限られた期間のデータですが、1人当たり1日に約193gの紙（コピー紙換算で約480枚!!）が机のまわりに溜まってゆくことを示しています。

以上のデータから考えられる対策は、ダイレクトメール等のおことわり、文書の電子化、コピー紙（上質紙）の両面使用、封筒の再利用であり、そうすれば、両面使用後コピー紙以外の短期的なほとんどの紙ごみの廃棄を防止できるのではと考えます。また、雑誌（論文）・資料等の共同購入や保管、電子化を図れば、長期的な、例えば引越等による大量廃棄が防止でき、居室スペースも節約できる（机まわりも整理整頓できる）という特典も得られるでしょう。

しかし、古い人間である私には、電子化されたデータはトラブルであつという間に全て消失するという恐れと、考えるための資料は紙媒体で持って歩き、寝ころんで読んだり、手で書き込みたいという慣習が染みついており、また、今まで大量に溜まったものをどうするかという気の遠くなる課題もあり、「わかっているけどやめられない」のライフスタイルの問題に改めて直面した気分でもあります。



紙であふれる机のまわり



循環型社会・廃棄物研究センター
山田正人
(共同研究者 同センター 田崎智宏)

図6-4 机まわりの紙のフロー

7 環境と安全への取組

環境配慮への取組

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、廃棄物・リサイクル、化学物質のリスク管理に関する基本方針を策定し、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*5を設置し、環境マネジメントシステムを運用しています。

●環境マネジメントシステムの構築

平成18年度に構築された環境マネジメントシステムについて、平成19年度より本所内を

対象として運用を開始しました。運営体制は図7-1のとおりです。本システムの運用詳細は、コラム4及び5で紹介します。

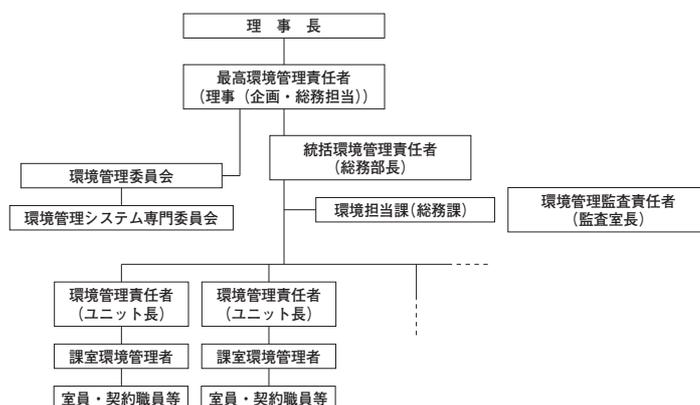


図7-1 環境マネジメントシステムの運営体制

・コラム・4

●環境マネジメントシステムの運用を開始しました

本文でも記述しましたが、所の環境配慮に対する取組における大きな変化として、平成19年度から環境マネジメントシステムを導入したことが挙げられます。

システムの導入に先立ち、役員・職員（契約職員を含む。以下「職員」と言います。）を対象とした研修を実施し、システムを導入することの意義、運営体制、具体的な取組内容等について理解を得ることから始めました。

その後、各職員において各自の取組を評価してもらうわけですが、次のような取組項目を設けて実施することにしました。まず、事務活動と研究活動に分け、それぞれの活動における節電、節水に取り組んでもらう他、廃棄物の適正廃棄、分別・再使用、紙使用量の削減などを目的として取り組むこととしました。なお、つくばは公共交通機関がそれほど発達しておらず、車で通勤する職員も相当数いることから、通勤時の環境負荷削減については自主的な取組を求めました。

これらの取組項目について、各職員に年3回、取組状況を振り返ってもらいました。その状況を課室長が取りまとめ、またそれをユニット長がと

りまとめ、システムを運用する環境管理委員会に報告してもらいました。各課室長、各ユニット長は、各組織の取組状況を把握し、必要に応じて職員に注意喚起や指導などを行いました。

また、取組状況の評価に際しては、各自が独自に取り組んでいて他者に展開できそうな工夫を紹介してもらったり、所に対する要望を受け付けたりすることなども併せて実施しました。これにより昼休みの消灯を呼び掛ける放送を流したり、ごみ箱の細分類化による分別の徹底を図ったり、食堂における割り箸の原則使用禁止などの措置を講ずることになりました。

平成19年度は初年度ということもあり、職員の参加率は約7割とまずまずの結果だったと考えています。平成20年度も引き続き多くの職員が参加できる仕組み作りを心掛けて実施していくつもりです。



企画部企画室・総務部総務課
横井三知貴

*5 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）



安全管理への取組

●安全管理の体制

理事会の下に、安全管理委員会*6を設置し、化学物質等の安全対策や防災対策に関する事項について定期的に審議し、これらの対策の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ページを参照）。

●訓練等の実施

非常時を想定した安全管理の一環として、職員向けの訓練等を年に各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。

◆救命救急講習

所内2カ所にAED（自動体外式除細動器）を設置するとともに、消防署救急隊員の指導の下、止血・心肺蘇生法や、担架・三角巾・AEDの使用方法等に関する救命救急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、放射線取扱業務従事者を対象とした教育訓練（再講習）を実施しています。

・コラム・5

●所内ネットワークを利用した環境マネジメント評価システムの開発・運用

平成19年度から運用を開始した環境マネジメントシステムでは、職員が各自の取組を評価シートに記入し、その取組状況を集計・報告することになっています。情報管理室では、この一連の過程を電子化し、所内ネットワーク(イントラネット)を利用して記入・集計するシステムを開発しました。

本システムは、まず、各自がイントラネットにログインし、個人ごとの取組状況を評価シートに記入します（図7-2）。

個人による評価シートの集計及び各自の評価シートを参照しながら、環境管理責任者/課室環境管理者がコメントを記入します。

集計された評価結果の一覧や所への要望は、イントラネットから閲覧できるようにし、所全体で参考になる取組や改善のための要望などの情報を共有しました。また、集計結果を所の環境管理委員会で報告する際にも、イントラネットから直接プロジェクターに表示することを実施しました。このように、評価シートの記入から集計、報告までを紙に印刷することなく運用することができました。

また、所内で開発したシステムであることから、入力項目の変更や簡易化など、回を重ねるごとに要求された事項にも柔軟に対応することができました。

本システムをさらに使いやすく改善し、環境マネジメントシステムに対する職員の参加意識の向上に役立てていきたいと考えています。

環境情報センター
佐々木寛壽



図7-2 評価シート記入画面

*6 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）



8 地球温暖化防止のために

省エネルギーの推進

●平成19年度までの取組結果

国環研においては、第2期中期計画を踏まえ、平成22年度までの5年間に平成13年度比で二酸化炭素総排出量の14%削減（平成14年7月に策定された地球温暖化対策の推進に関する法律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19年度の二酸化炭素排出量は、平成13年度比・総排出量で20%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80%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19年度の電気・ガスのエネルギー使用量は、平成12年度比・床面積当たりで25%の減少となりました*7。

取組項目	平成19年度目標	平成19年度実績
二酸化炭素排出量の削減	H13年度比17%削減 レベルを維持又は向上 (総排出量20,866t)	20%削減 (総排出量16,791t)
エネルギー使用量の削減	H12年度比床面積当たり 23%削減 (床面積当たり7.38GJ/m ²) (使用量446,818 GJ)	25%削減(床面積当たり) (床面積当たり5.51GJ/m ²) (使用量445,335GJ)

注) 延べ床面積：H12年度60,510m²／H13年度71,894m²／H19年度80,860m²

過去3年間（及び基準年）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、平成19年度においても引き続き減少したことが分かります。



図8-1 二酸化炭素排出量の推移

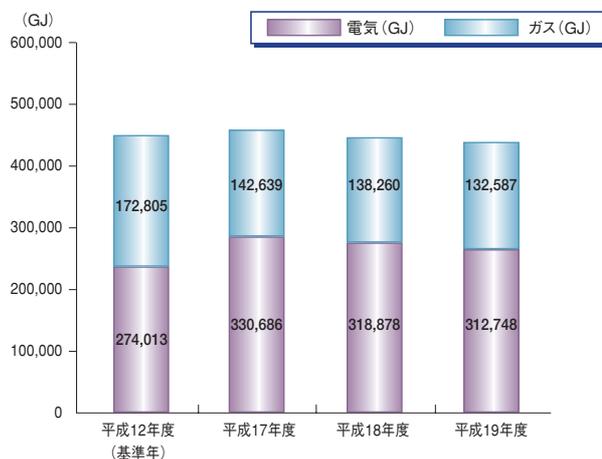


図8-2 エネルギー使用量(総量)の推移

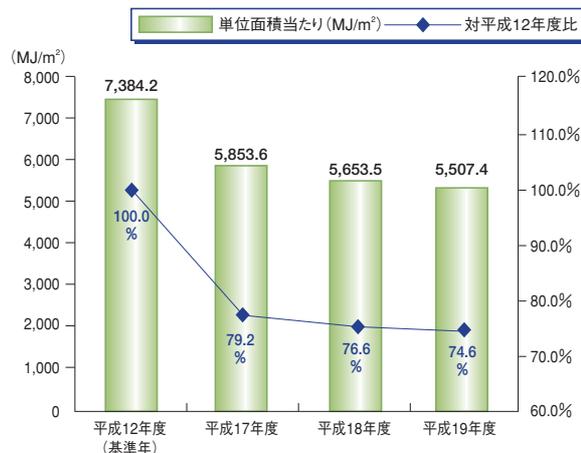


図8-3 エネルギー使用量(単位面積当たり)の推移

*7 詳しいデータは、参考資料3を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2008/sanko3.pdf)



具体的な取組の内容

●平成19年度までの取組の内容

国環研では、環境配慮に関する基本方針のうち、省エネルギーに関する基本方針に基づき、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^{*8}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運転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たほか、蛍光灯やOA機器など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。引き続き積算流量計（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。更なる省エネを進めるためのESCO事業^{*9}の導入を図り、平成17年7月から開始しました。

また、平成19年度には、管理部門の執務室の照明をHf型照明器具に、地球温暖化研究棟の冷凍機を省エネ型スクリーウ冷凍機（冬季はフリークーリング用熱交換器を利用）に更新するなど、一層の省エネを進める対策を実施しました。



省エネ型スクリーウ冷凍機（地球温暖化研究棟）



フリークーリング用熱交換器（地球温暖化研究棟）

今後に向けた課題

二酸化炭素排出量及びエネルギー使用量の削減については、中期的な目標が前年度に続き平成19年度においても達成できました。

平成20年度においては、環境マネジメントシステムの中で、前年度の水準を下回らない目標を掲げ、更なる削減を目指した対策を進めるとともに、職員の意識付け、取組のフォローアップを行います。また、通勤に伴う環境負荷の削減についても自主的な取組を引き続き進めます。

* 8 大型施設等の計画的運転停止は、参考資料4を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2008/sanko4.pdf)

* 9 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5を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2008/sanko5.pdf)





・コラム・6

●伸びる？環境管理—洋上風力発電を一例として—

「環境管理」流行りで猫も杓子も「環境報告書」ですが、「環境管理」の目的は何なのでしょう？その目的は、時空間を超えて「錦の御旗」で有り続けるものなのか、そうではなくて、時代や地域、あるいは産業などのセクターによって異なり得るものなのか？更に、「環境管理」の意味するところのものさえ、不動のものなのでしょうか？

私たち日本に住む人々は、一つのことが「良い」となるとみんなで「そうだ、そうだ」、「悪い」となると「それも、そうだ、そうだ」と、「自分自身で考えない」のではなくても、「考えをみんなと揃えていく」ことが多いように思われます。また、来し方を忘れる能力も高く、この火山国・地震国でありながら「天災は忘れた頃にやってくる」と暢気な格言まであります。「環境問題」の歴史も、「公害国会」から数えても四十年になろうとしていますし、田中正造が告発した足尾鋇毒事件からでは百有余年。その間には、殖産興業、富国強兵、戦後復興、輸出大国など、多くの資源を輸入し工業製品を製造・輸出し、また資源を輸入するための外貨を稼ぐという生業をしてきました。この過程で、さまざまな危ない物質などを意図的・非意図的に環境中にまき散らした結果、自然環境にダメージを与え、更には巡りめぐって人々の生命にまでもダメージを与えるような「公害問題」を引き起こしたりしたのです。でも、その当時、「環境管理」は、はやりませんでした。多くの問題は、「水に流した、あるいは、水に流れてしまった」のです。

翻って今流行っている「環境管理」を一所懸命やっても、汲みすぎた水が掌からこぼれてしまうように、捉まえないものは無いのでしょうか？私たち、国環研で環境問題について研究している者であっても、未だ解らないこと、気づいてさえいないことが数多くあります。持続可能な社会を実現していくためには、人口と食料、資源とエネルギー、そして人間と他の生物との関係が基本的なキーワードです。実現する手段としては、一人ひとりの心掛けのレベルから、家庭、企業、地域、国や国際的なシステムまで、種々なものがあります。「環境管理」の目的を、このような見方から考える、つまり、技術・システムなどを持続可能な社会実現に向けて投入する際に評価することと見なすことで、更にうまく活用できる方法

は無いのでしょうか？

私たちは、この5年間、外洋上に風車を設置して発電し電力エネルギーを得ることが、日本のエネルギー問題の解決に繋がるかどうか検討してきました。その結果、そのようなシステムは、技術的にはつくることは可能であり、エネルギー的にも化石燃料の枯渇化によるエネルギー不足に対して、十分に助けになる可能性が高そうであることがわかってきました。しかし、大規模展開が必要であり、そのことによる海洋環境や渡り鳥に対する影響などの環境負荷については、更なる検討が不可欠です。これらの悪影響が十分に低く抑えられ、環境負荷の少ない新エネルギー源として利用できれば、流行りの「環境管理」がどちらかと言えば「縮まる」方向性を有するのに対して、「伸びる」向きの「環境管理」とは言えないでしょうか？

生きている人々が楽しく暮らせる社会が一つの理想であるとすると、「伸ばす環境管理」を、もう一つ別のアプローチとして、積極的に位置づけることはできないのでしょうか？



洋上風力発電のイメージ



環境研究基盤技術ラボラトリー
植弘崇嗣



・コラム・7

●低炭素社会に向けた12の方策

：国環研で働く立場で見ると

2008年5月22日に「低炭素社会に向けた12の方策」というタイトルの報告書を記者発表しました (<http://2050.nies.go.jp>)。これは、2007年2月15日に発表した「2050日本低炭素社会シナリオ：温室効果ガス70%削減可能性検討」で示した2050年にCO₂を70%削減する低炭素社会を実現するために、具体的にどのような対策をどのような政策の後押しで進めていけばよいかを例示したものです。これを、国環研で働く立場で見るとどのようなようになるでしょうか。

国環研では、2010年度までに2001年度比でCO₂排出量を14%削減することを目標にして、

2007年度時点で既に20%削減しています。これは主に省エネルギー型のエネルギー供給機器を導入した結果でした。そこで、昨年度から、個人の普段の行動を見直してもらい、環境意識を高める活動を始めました。今後、日本全体で2050年70%削減のような大幅削減を目指すとき、温暖化研究の最前線である国環研は、自らどのような対策を行って範を垂れるのでしょうか。高いサービスを提供しながら環境負荷の少ない研究活動ができるかどうかが問われています。



地球環境研究センター
藤野純一

方策の名称	方策の説明	国環研で働く立場で見ると
1 快適さを逃さない住まいとオフィス	建物の構造を工夫することで光を取り込み暖房・冷房の熱を逃がさない建築物の設計・普及	地球温暖化棟など光をできるだけ取り込んだオフィスもあるが、中には夏は暑く冬は寒いオフィスも。
2 トップランナー機器をレンタルする暮らし	レンタルなどで高効率機器の初期費用負担を軽減しモノ離れたサービス提供を推進	パソコンやプリンターはもっぱら購入。レンタルでメンテナンスを良くしてもらえたら効率が上がらそう。
3 安心でおいしい旬産旬消型農業	露地で栽培された農産物など旬のものを食べる生活をサポートすることで農業経営が低炭素化	食堂で残飯を堆肥化して野菜を育ておかずを作っている。また研究所のそばに地域の農家が経営する直売場があるのはつくばならでは。
4 森林と共生できる暮らし	建築物や家具・建具などへの木材積極的利用、吸収源確保、長期林業政策で林業ビジネス進展	殆どの建物は予算の関係からコンクリート。新しく作る建物は木材を積極的に使えないか。オフィス機器も同様。
5 人と地球に責任を持つ産業・ビジネス	消費者の欲しい低炭素型製品・サービスの開発・販売で持続可能な企業経営を行う	ここが環境研の本命。研究成果を積極的に発表して低炭素社会につながる政策を提案し、ビジネスができるだけ早期に持続可能な経営に向かえるように支援。
6 滑らかで無駄のないロジスティックス	SCM ^{*1} で無駄な生産や在庫を削減し、産業で作られたサービスを効率的に届ける	研究面では、資料の整理が悪く検索に無駄な時間をかけていて業務の効率を下げている。グリーン購入を心がけているが。
7 歩いて暮らせる街づくり	商業施設や仕事場に徒歩・自転車・公共交通機関で行きやすい街づくり	時間があるときはできるだけ自転車に乗るが、職場から東京に外勤に行くときは車が多い。通勤手当の方式を変えて、徒歩や自転車の人を優遇し、CO ₂ を出す移動手段を選ぶ人の負担を多くしてはどうか。
8 カーボンミニマム系統電力	再生可能エネ、原子力、CCS ^{*2} 併設火力発電所からの低炭素な電気を、電力系統を介して供給	積極的にESCOを導入し、CO ₂ 原単位の低い夜間電力（主に原子力）を購入してCO ₂ 排出量削減に貢献。
9 太陽と風の地産地消	太陽エネルギー、風力、地熱、バイオマスなどの地域エネルギーを最大限に活用	研究所内には8kW+15kWの太陽光発電設備があるだけ。研究所をフィールドに大幅導入する実験ができないか。
10 次世代エネルギー供給	水素・バイオ燃料に関する研究開発の推進と供給体制の確立	技術開発を特に行っていないので、将来の技術開発動向が低炭素エネルギーシステム構築にどのように貢献するか分析して技術開発を支援。
11 「見える化」で賢い選択	CO ₂ 排出量などを「見える化」して、消費者の経済合理的な低炭素商品選択をサポートする	CO ₂ 排出量とエネルギー消費量の合計は報告されているが、どこでどれだけのCO ₂ が排出されているかは見えない。
12 低炭素社会の担い手づくり	低炭素社会を設計する・実現させる・支える人づくり	研究成果の公表、一般の方々への情報発信などで積極的に貢献している。

*1 SCM (Supply Chain Management) : 材料の供給者、製造者、卸売、小売、顧客を結ぶ供給連鎖管理

*2 CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) : 二酸化炭素隔離貯留



9 循環型社会形成のために

廃棄物対策

●平成19年度までの取組結果

第2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、廃棄物・リサイクルに関する基本方針に基づき、廃棄物の発生抑制等に努めました。その結果、平成19年度の廃棄物発生量は、平成16年度比で25%の減量となりました。これは、過去5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。発生量について、過去3年間の経緯を図9-1に示します。

処理・処分の対象となる廃棄物の発生量は平成16年度比で37%の削減となり、焼却処理の対象となる廃棄物の発生量は同比で40%の削減となりました。

また、循環利用廃棄物の発生量は同比で11%の削減となりました*10。

取組項目	平成19年度目標	平成19年度実績
廃棄物の削減	H16年度比33%削減レベルを維持又は向上 (処理・処分の対象となる廃棄物発生量) H16年度発生量97,119kg	37%削減 発生量 60,801kg
	H16年度比37%以上削減レベルを維持又は向上 (焼却処理の対象となる廃棄物発生量) H16年度発生量80,600kg	40%削減 発生量 48,439kg
	循環利用廃棄物の削減 H16年度発生量82,678kg	11%削減 発生量 73,345kg

なお、この集計は、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19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10tの脱水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の事務系廃棄物の削減に取り組みました。平成19年度は、前年度に引き続き実験廃

液の減量化を研究者に呼びかけ、平成16年度比で25%の削減を図ることができました。また、用紙の削減を図るため、両面コピー、裏紙利用、集約印刷機能、資料の簡素化、所内会議に伴う紙使用量削減への取組を全職員に呼びかけ、その結果、用紙の購入枚数を平成16年度比で39%削減することができました。

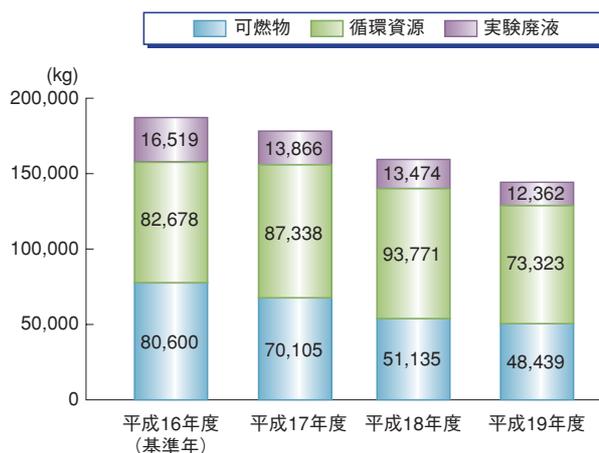


図9-1 廃棄物発生量の推移

◆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について、パーツを最新のものに交換することで、再使用を行いました。イントラネットを利用し、不要になった事務用品、OA機器などを紹介し、他の部署で引き取ることで再使用を図りました。また、平成17年度より熱でインクを消去可能なコピー機*11を一部で導入し、使用済みコピー用紙を繰り返し使用することに引き続き取り組みました。

◆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

* 10 詳しいデータは、参考資料6を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2008/sanko6.pdf)

* 11 詳しくは、メーカーのHPを参照。(http://www3.toshiba.co.jp/snis/e-blue/)



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ています。



細かく分類されたごみ回収ボックス



たい肥から生まれたカブトムシの幼虫

◆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、 manifests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、可能な限り再生利用を図りました（廃棄物の処理フローについては図9-2を参照）。なお、平成19年度から電子manifestの導入を開始しました。

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19年度はトリクロロエチレ

ン等を含む実験廃液6tを外部業者に処理委託しました。また、感染性廃棄物（注射針等）が36kg発生しましたが、所内で安全に一時保管しています。

◆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^{*12}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19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9-1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9-1 主なPCB廃棄物の保管状況（平成20年3月現在）

種類	数量
トランス	17台
コンデンサ	1台
PCBを含む油	39.9 kg
金属系PCB汚染物	0.2 kg
非金属系PCB汚染物	2.1 kg
PCBを含む廃水	8.7 kg
複合PCB汚染物	195.4 kg
その他汚染物（動物屠体等）	61.1 kg

注）上表の他、PCBを含む研究用標準試薬を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、使い捨てビニール袋等の使用を減らすため、エコバッグを来所者に配布し、その利用を呼びかけています。

* 12 「ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法」の略称。詳細については、環境省HPを参照。
<http://www.env.go.jp/recycle/poly/law/index.html>





今後に向けた課題

廃棄物発生量を着実に削減するとともに、“大量排出—大量リサイクル”にならないよう

に、循環利用廃棄物の削減、特に古紙の排出量削減が課題です。この課題は、特に職員の努力、協力による部分が大きいため、環境マネジメントシステムの運用等を通じて改善に努めます。

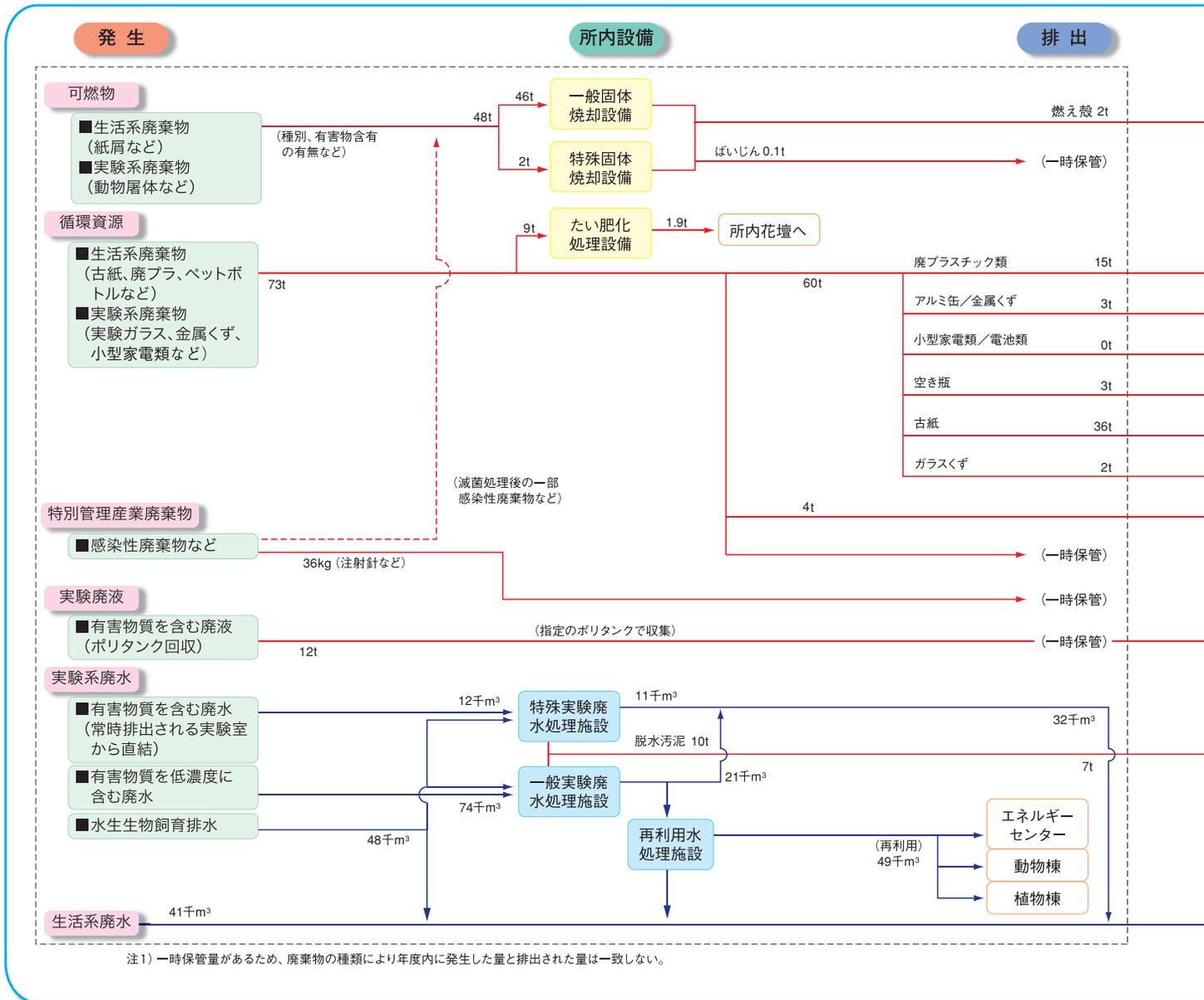
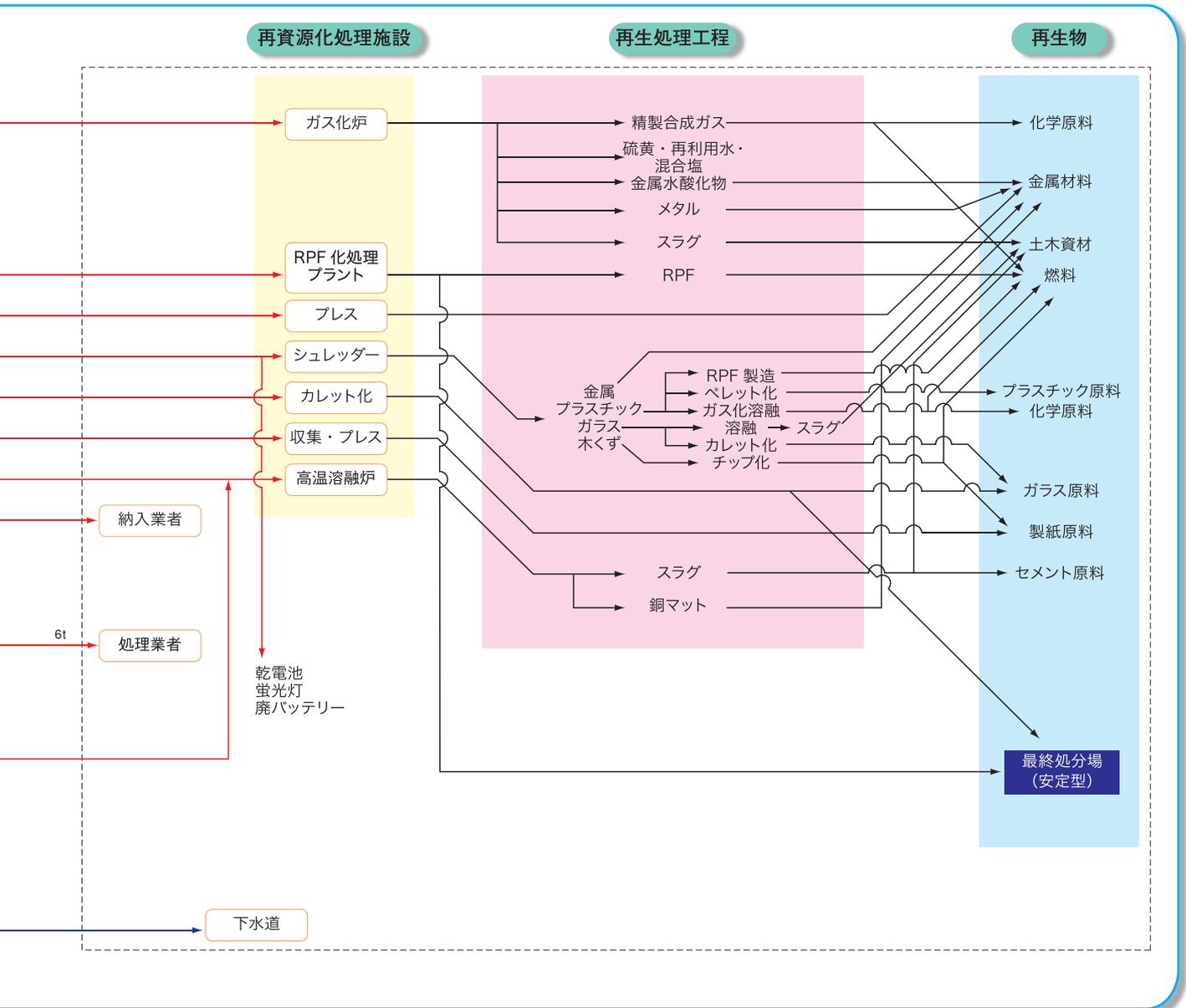


図9-2 廃棄物・廃水の処理フロー





グリーン購入の推進

●平成19年度の取組結果

国環研では、物品及びサービスの購入・使用に当たって環境配慮を徹底することとしています。このため、グリーン購入法^{*13}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^{*14}”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。平成19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^{*15}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発注仕様書等において明記することにより行う予定です。

取組項目	目 標	平成19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・8

●エコな契約“環境配慮契約”とは？

皆さん、環境配慮契約法って知っていますか？知っている人は相当な環境オタクに違いありません。グリーン購入法・グリーン購入なら知っている人も多いでしょうか。グリーン購入は環境負荷の少ない物品を率先して購入することですが、環境配慮契約とは温室効果ガス（二酸化炭素等）に主に着目して、価格だけではなく環境負荷削減の観点も含めて最も適した物品などを供給する者と契約をする、というものです。

昨年成立したこの法律は、国等の機関だけでなく当研究所のような独立行政法人や国立大学法人なども対象としています。対象となっている機関では、電気供給契約や自動車購入契約などにおいて環境配慮契約をしなくてはなりません。実際にどうなるかということ、簡単に言えば「風力発電や水力発電で発電した電気は二酸化炭素排出の少ないものだから多少高くとも購入しよう」とか、「ハイブリッド自動車は燃費が良いから今後のガソリン代を考えるとベストな選択だ」という風になります（本当はもっと複雑ですが、興味がある人は環境省HP^{*}を参照してください）。

当研究所においても、平成20年度の電気供給契約において環境配慮契約を実施しました。また、環境配慮契約法ができる前から、環境配慮契約の一項目であるESCO事業を実施しています。これ

らの取組の効果は日本全体で考えれば微々たるものですが、この取組が国等の機関だけでなく、地方自治体などに広がっていけば社会システム自体が環境負荷の少ないものへと大きく転換していくと期待しています。

グリーン購入法・環境配慮契約法、と書くと「自分には関係ない」とか「グリーン購入が必要なのは分かるけど何か難しい」と考えてしまうかもしれませんが、なるべくシンプルな生活を心がければ自然と身につくものです。衝動買いする前に「これって本当に必要なの？」と一度思い直してみましょ。そうすればきっと環境に配慮して不必要な物の購入・契約をしない「環境配慮“無”契約」ができますから。



総務部会計課
河瀬貴広

* 環境配慮契約法HP：<http://www.env.go.jp/policy/ga/index.html>を参照

* 13 「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」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/>）
* 14 環境物品等の調達の推進を図るための方針は、参考資料7を参照。（<http://www.nies.go.jp/ereport/2008/sanko7.pdf>）
* 15 実績の詳細は、参考資料8を参照。（<http://www.nies.go.jp/ereport/2008/sanko8.pdf>）



10 水資源節約のために

水使用量の削減

●平成19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2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70%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19年度の上水使用量は、対平成12年度比・床面積当たりで50%の削減となりました*16。

過去3年間の推移を図10-1、10-2に示します。

取組項目	平成19年度目標	平成19年度実績
上水使用量の削減	H12年度比床面積当たり50%削減レベルを維持又は向上 (床面積当たり2.44m ³ /m ²) (使用量148,054m ³)	50%削減 (床面積当たり1.23m ³ /m ²) (使用量 99,819m ³)

注) 延べ床面積：H12年度60,510m²／H19年度80,860m²

●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、年々効果が見られるようになりました。再利用水は、ボイラーの給水、冷却塔の補給水及び動・植物実験棟の加湿用水などに利用され、これにより年間49千m³の上水使用量を節約しています。また、個人レベルの取組として、こまめな節水に努めています。

なお、国環研では、水生生物の飼育や植物を使う実験に地下水を利用しており、平成19年度の地下水使用量は90千m³でした。地下水使用量削減のための具体的な目標は定めていませんが、研究に必要な量のみ利用しています。

今後に向けた課題

環境マネジメントシステムに基づく平成20年度の計画では、地下水の使用も含めたトータルの上水使用量の削減に取り組めます。

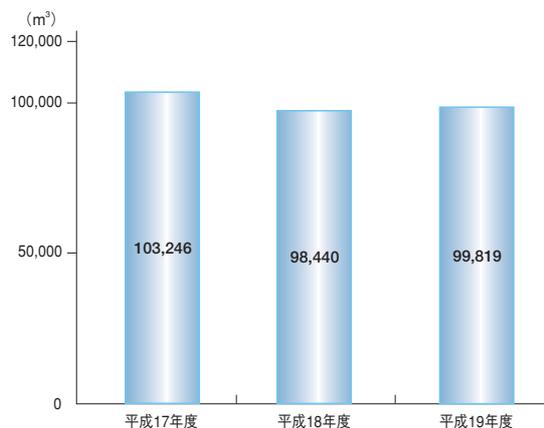


図10-1 上水使用量(総量)の推移

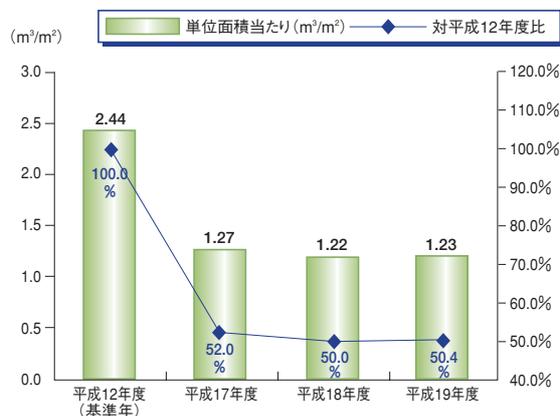


図10-2 上水使用量(単位面積当たり)の推移



実験廃水処理水再利用RO(逆浸透)設備

* 16 詳しいデータは、参考資料3を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2008/sanko3.pdf)

コラム・9

●メダカが棲んでいる研究所

♪～メダカの学校は川のなか～と小学校で習った童謡にも歌われるメダカは、最も親しみがあって誰でも知っている魚といってもいいでしょう。皮肉にも1999年2月に環境庁（当時）のレッドリストに、絶滅危惧2類として指定されたことも逆に知名度を上げる結果となりました。知名度が高い一方で、化審法で一般化学物質の環境安全性を調べるためにメダカを用いた試験法が使われていることや、環境省が4つの化学物質（ノニルフェノール、4t-オクチルフェノール、ビスフェノールA、o,p-DDT）を内分泌かく乱化学物質として公表した根拠にメダカを用いた多世代試験のデータが使われた事などは知る人ぞ知るという程度かもしれません。このように、実はメダカは生態系リスク評価の分野ではかなり重要なポジションを担っている生き物なのです。

メダカが当たり前のように見られなくなった理由としては、農業用水の3面張りや暗渠化などによる生息域の減少、カダヤシ、ブルーギルなどに代表される外来魚の影響および化学物質汚染による水質の悪化などが考えられていますが、結構、端に追いやりられながらもしたたかに生きているのも事実です。

たとえば、皆さんは国環研内で簡単に見ることができるのをご存知でしょうか。即座に水環境実験施設、循環・廃棄物研究棟、環境リスク研究棟と答えた方は優等生的に正解です。環境リスク研究棟は私を訪ねて見に来てください。上記以外の場所を挙げた方はなかなかの国環研通です。実は、敢えて場所を明かしません。国環研の野外水路の少なくとも3か所でもかなりの数のクロメダカ（野生メダカ）を見ることができます。メダカ達はそこで産卵、生長、越冬して、春になるとまた沢山出てきてメダカの学校をつくっています。数十年間存在が確認されているので、その狭い世界で繁殖し続けている事は間違いありません。もちろん各施設からの実験魚が逃げ出したわけではありません。

もともと排水路内で何年も繁殖しているという事実自体がメダカにとって全く問題ない環境であることを示しているのですが、試しに国環研内水路を流れる水の水質がどの程度であるか調べてみました。研究所内の池および排水路からそれぞれオスメダカを10個体ずつ採捕し、ネガティブコントロールとして当方で実験用に飼育しているオスのヒメダカ（対照区）とメスのヒメダカ、ポジ

ティブコントロールとして、上記のオスヒメダカにエストラジオールを100ppt、7日間投与したものを用意しました。メダカ試験で使われているバイオマーカーの中から血中ピテロジェニン濃度（内分泌かく乱の指標）と肝臓中の薬物代謝活性（EROD,PROD,GST；多環芳香族などの化学物質の取り込みの指標）を選択・測定しました。血中ピテロジェニン濃度の結果（図10-3）は、ほとんど検出下限値以下であったことから国環研内の池および排水には、内分泌かく乱作用を示す化学物質による影響は存在していないことが示されました。薬物代謝活性の測定結果（図10-4）は、排水路で対照と比較して統計的有意差をもってERODとPRODの誘導が確認されましたが、その絶対値は小さくほとんど問題にはならない程度でした。

以上の結果から国環研内を流れている水路の水は水生生物にとってきれいな水であることがわかりました。よく見ると、水路にはメダカばかりではなく、ザリガニやゴヨドジョウも見つけることができます。

皆さんも所内を散歩がてらには是非メダカ探しをされてみてはいかがでしょうか。意外なところにいますよ。



メダカのいる水路とクロメダカ

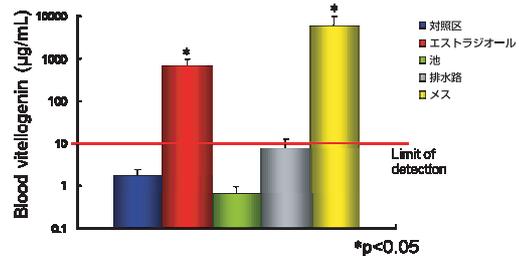


図10-3 メダカの血中ピテロジェニン量比較

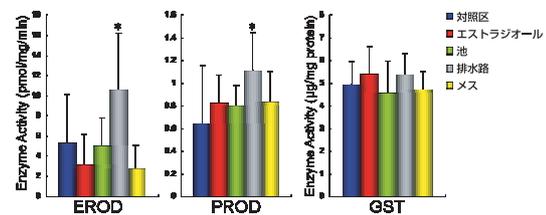


図10-4 メダカ肝臓の薬物代謝酵素活性



環境リスク研究センター 鏑迫典久



11 化学物質による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19年度までの取組状況

国環研では、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、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を定めるとともに、化学物質等管理規程を制定し、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。また、平成19年度に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ました。これにより、化学物質の使用者、使用場所、保管場所の把握や在庫管理など総合的な管理が可能となりました。



化学物質を扱う実験の様子

◆化学物質の排出実態

国環研では、取り扱う化学物質の種類は多岐にわたっていますが、その多くは1種類当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^{*17}対象物質については、排出量と移動

量を各研究者からの届け出に基づき把握し、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は化学物質管理区域で行うなど、ダイオキシン類の環境への放出を防止する細心の注意を払っています。

使用量の多いPRTR対象物質の年ごとの使用量は一定ではなく、各年の研究内容に応じて変化します。

表11-1 PRTR対象化学物質の使用量と移動・排出量

化学物質(群)名	使用量 (kg)	排出量		
		大気 (kg)	廃棄物 (kg)	下水道 (kg)
アセトニトリル	257	17.8	239.3	0.00
ジクロロメタン	247	17.5	229.4	0.00
ホルムアルデヒド	186	10.8	171.4	0.01
キシレン	43	2.2	40.4	0.00
トルエン	29	0.8	27.8	0.00
ベンゼン	16	0.8	14.9	0.00
銀及びその水溶性化合物	12	0.0	12.0	0.00
		排出量		移動量
		大気 (mg-TEQ)	廃棄物 (mg-TEQ)	下水道 (mg-TEQ)
ダイオキシン類	—	1.0	6.5	0.0002

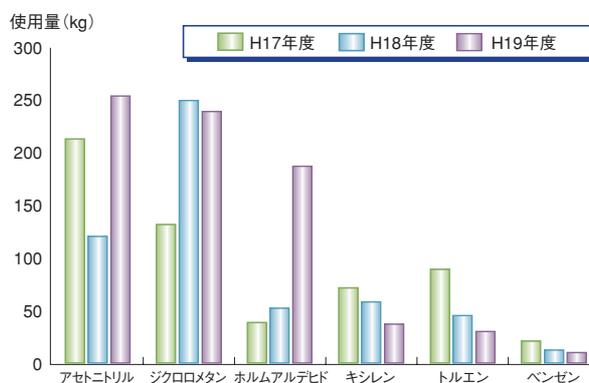


図11-1 使用量の多いPRTR対象化学物質の年ごとの推移

* 17 「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。詳細については、環境省HPを参照。
(<http://www.env.go.jp/chemi/prtr/about/index.html>)



●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^{*18}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。

今後に向けた課題

平成20年度以降、所内ネットワークを用いた化学物質管理システムを活用し、化学物質の使用者、使用場所、保管場所の把握や薬品の在庫管理、関連法規制のチェック、使用量の集計など総合的な管理を実施していく予定です。

・コラム・10

●土壌のもらい汚染とは

土壌汚染は典型7公害の一つとされながらも、なかなか身近なこととして考えにくい問題かもしれません。その要因として、有害物質が地下へ浸透し、目視やにおいを体感しにくくなり、有害性を感じにくくなってしまったり、土壌に浸透した有害物質は、吸着などの現象により、土壌のみの汚染は地域的に限定されやすいといったことが挙げられます。さらに、土壌汚染で現在最も懸念されるのは、最近の築地市場の移転先である豊洲の土壌汚染に代表されるように、以前に有害物質を使用していた工場や事業場跡地を、新たに別用途で使用する場合であり、そういった汚染履歴を有する土地を不動産として購入する、あるいはそういった土地に建てられた公共施設を利用する、といった当事者にならない限り、なかなか土壌汚染といったものを身近に感じることはできないのが実情なのかもしれません。

しかしながら、このように工場や事業場といった特定の汚染源による土地の直接的な汚染以外にも、汚染源が特定できない有害物質が、大気降下物や地下水経路で慢性的に土壌に付加、蓄積し、結果的に汚染に至る場合もあります。これらは総じて、その土地における直接的な汚染ではなく、近隣地や大気といった外部から図らずも汚染をもらってしまう現象であることから、「もらい汚染」と呼ばれています。この「もらい汚染」の中で、私たちは、より土壌汚染が身近な問題としてなり

得る可能性が高い、大気降下物経路での有害金属による市街地土壌汚染現象に注目しています。

何らかの要因で人為的に排出された有害金属は、降水等の大気降下物として、市街地の公園や学校の校庭といった公共用地へ付加されます。これら大気降下物として付加された有害金属は、土壌中の粘土鉱物や有機物と強く結合することで前述のとおり、土壌表層部に蓄積する傾向にあります。従って、たとえ降水中の濃度が低くても、慢性的に付加が繰り返されれば、土壌表層付近において高濃度の有害金属が存在することになります。その結果、公園や校庭で遊ぶ子供達が、風等で巻き上がった土壌を吸い込む、土遊びをしていて誤って経口摂取してしまうといった直接摂取により、土壌に含まれる高濃度の有害金属に曝露されてしまうこととなります。図11-2は、つくば市で観測された雨水中に含まれる各種金属が、どの程度人為起源によるものなのかを示しています。この結果から、アンチモンやビスマスなど人体への悪影響が懸念される金属が、主に人為起源として大気中に放出された後、降下物として土壌に付加されていることが確認されました。

では、このような金属はどのような人間活動を介して大気へ放出されているのでしょうか。最も人為起源由来の割合の高かったアンチモンについて考えると、その主な用途の一つに、三酸化アチモンの形態で難燃剤としてゴムやプラスチック製品へ添加があります。例えば自動車のブレーキパッドにも使用されていますが、大気中の浮遊粒子

* 18 MSDS制度とは、PRTR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に譲渡・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。



の測定から、走行中の制動操作によるブレーキパッドの磨耗時に非常に微細な粒子として排出される、といったことが報告されています。また、そういったゴムやプラスチック製品を家庭内でちゃんと分別せず可燃ごみとして回収されてしまえば、ごみ焼却場で排煙とともに大気へ放出されてしまうことになります。

このようなことから考えると、「もらい汚染」と聞くと、土地とそこに暮らす私たちは受身の立場にあり、状況をよく把握できないけれども、土壌を介して有害な金属に曝されやすい状態にあるのだと考えがちです。しかし、必ずしもそうではないのかもしれませんが。自動車の利用を必要最小限にし、利用する時はエコドライブを実行する。

また、ごみの分別を徹底するなど、利便性のみを追求せず、手間を惜しまない、私たちがより環境へ配慮した日常生活を送ることで、受け身ではなく主体的に将来にわたって、身の回りの土壌環境を安全に保っていくことができるのではないかと考えます。



水土壌環境研究領域
林 誠二

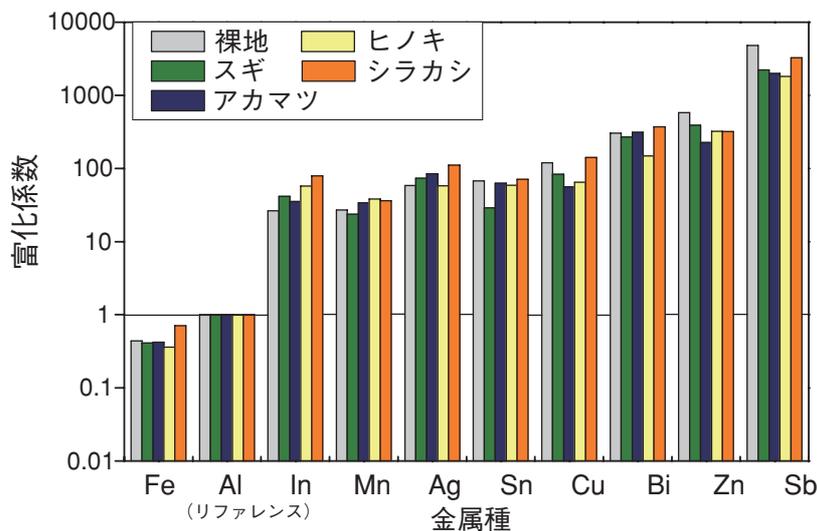


図11-2 雨水中金属元素量の地殻を基準にした富化係数

国環研構内の5地点（裸地、スギ林、アカマツ林、ヒノキ林、シラカシ林）にバルク採取器を設置して採取した雨水の観測結果。富化係数 = $(X/Al)_{rain} / (X/Al)_{crust}$ により算出した。 $(X/Al)_{rain}$ と $(X/Al)_{crust}$ はそれぞれ雨水中の金属XとAlの濃度比および地殻中の金属XとAlの濃度比である。Alはリファレンス（対照）金属で、専ら地殻物質由来であると仮定している。従って、富化係数が1に近い金属は地殻の風化に由来し、1-10の金属は局地的な土壌の元素組成を反映した結果と考えられる。富化係数が10-500の金属は雨水にかなり濃縮されていて、地殻物質以外に起源（汚染、海塩、火山など）を有する金属を含んでいると考えられる。富化係数が500以上の金属は著しく汚染されており、人間活動による汚染の影響を相当に受けている。



・コラム・11

●個人情報管理・保護と環境配慮

環境汚染が人々の健康にどのような影響を与えているかについて研究している環境疫学といわれる分野では、必然的に多くの個人情報を扱うこととなります。人々がどのような環境汚染物質にどれだけの量をさらされているかを知るために、どこに住んでいて、どんな生活環境にあり、どのようなものをどれだけ食べているかなど、たくさんの情報を収集することとなります。さらに、いつどんな病気に罹ったか、どのような症状が出たか、場合によっては血液などの生体試料を集めて医学的検査を行うこともあります。個人情報保護に関する法律ができ、研究の面でも疫学倫理指針が定められてから数年が経過しました。疫学研究の現場でもこれまでも増して厳重な個人情報管理・保護が求められるようになりました。

短期的にみると、このような個人情報管理・保護は疫学調査を実施する上での環境負荷を増大する結果を招くことがあります。先に述べたような環境と健康に関する情報を収集するために、しばしば質問票を用います。例えば、小学校などで質問票調査を実施する場合に、以前は質問票冊子をそのまま配り、各家庭で保護者に記入をお願いして、回収するというやり方をしていました。現在は、質問票冊子を個

別に封筒に入れて配り、封をして回収するというやり方をしています。このようなやり方に対して、保護者の方々から「紙の無駄ではないか」というご意見をいただくことがあります。一方で、記入した内容が第三者に触れるような状況での質問票回収に対してお叱りをいただくこともありました。

疫学倫理指針では、疫学調査を依頼する場合に説明する項目、説明の仕方、調査への同意取得の方法などを細かく定めています。文書で説明を行い、文書で同意を得るということが多くの場合求められるため、調査説明書などの紙の資料が多くなります。また、回収した後の質問票は厳重な管理をする必要があり、そのための設備や保守に資源・エネルギーを費やすこととなります。このように個人情報管理・保護のために紙の使用量が増加するなど、どうしても環境負荷が大きくなりがちな面があります。

疫学倫理指針の中で研究者が遵守すべき基本原則の一つとして「科学的合理性及び倫理的妥当性が認められない疫学研究を実施してはならない」と書かれていますが、科学的に意味のない研究で個人情報をむやみに収集することこそが最大の環境負荷であると思います。研究の基本原則を追求していけば、最終的には環境配慮に通じていくものと考えています。



環境健康研究領域
新田裕史



12 環境汚染の防止のために

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、窒素酸化物（NOx）、硫黄酸化物（SOx）、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19年度の測定結果は表12-1に示します。なお、法の規制対象外の施設として、直焚冷温水発生機が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）の焼却を行う特殊固体焼却設備があります（ダイオキシン類対策特別措置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を満たしていることを確認しています。平成19年度の測定結果は表12-2に示します。

表12-1 施設概要と排ガス測定結果

	稼働年月	燃焼能力 [m³/h]	燃料の種類	NOx濃度 [ppm]	SOx排出量 [m³N/h]	ばいじん濃度 [g/m³N]
ボイラーNo.1~3	平成5年 10月	623	液化天然ガス	58/85	<0.09/<0.11	<0.001/<0.001
	規制値			130	—	0.1
直焚冷温水発生機	平成14年 3月	0.028	液化天然ガス	29/35	<0.01/<0.01	<0.001/<0.001
	規制値			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) NOx、SOx、ばいじん濃度は酸素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]	NOx濃度 [ppm]	SOx排出量 [m³N/h]	ばいじん 濃度 [g/m³N]	塩化水素 濃度 [mg/m³N]	ダイオキシン 類濃度 [ng-TEQ/m³N]	鉛濃度 [mg/m³N]	カドミウム 濃度 [mg/m³N]	クロム濃度 [mg/m³N]	ヒ素濃度 [mg/m³N]	水銀濃度 [mg/m³N]
一般固体 焼却設備	平成14年 3月	160	280	<0.01	0.033	6.9	0.26	—	—	—	—	—
			220	<0.01	0.033	14						
特殊固体 焼却設備	平成14年 3月	35	120	<0.01	0.003	<5.0	0.49	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
			140	<0.01	0.001	<5.0	—	<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、大気汚染防止法(一部茨城県条例)の値を参考に記載





●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において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し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（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19年度の測定結果は表12-3に示します。

表12-3 施設概要と排水測定結果

	稼働年	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	銅及び その 化合物	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	全窒素	全燐	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	8.0	3.1	3.7	<1	<0.01	0.06	<0.02	0.09	0.2	2.9	0.04	0.00097
			7.1	<0.5	<1	<1	<0.01	0.01	<0.02	<0.01	<0.1	1.1	<0.02	
特殊実験廃水 処理施設	昭和58年	100	8.2	13.8	<10	<1	<0.1	0.13	<0.1	<0.1	0.74	3.6	0.43	0.016
			7.4	<0.5	<10	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.13	0.6	<0.2	
規制値			5~9	600	600	5	3	5	10	1	8	(15)	(2)	10

注1) 単位は、pH(水素イオン濃度)、ダイオキシン類を除き mg/l

注2) 測定値は、年間の測定値のうち、最大値(上段)及び最小値(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、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-ジクロロエタン、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、セレン及び化合物、ホウ素及び化合物

注3) 全窒素、全燐に係るものは自主管理値として、茨城県条例の値を参考に記載

●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

当研究所の2カ所の観測施設、「辺戸岬大気・エアロゾル観測ステーション」および「富士北麓フラックス観測サイト」において、自然公園法に違反した事案が平成19年度に判明しました。事案の概要は、次のとおりです。

①辺戸岬大気・エアロゾル観測ステーション

この観測ステーションは、東アジア地域から輸送される様々な大気汚染物質を観測の対象とし、東アジアにおける広域大気汚染の状況や対流圏大気質の変動を総合的に観測する施設であり、沖縄県の沖縄海岸国定公園内に設置されている。

平成18年度に、自然公園法に基づく工作物の新築等に係る許可を受けずに受変電設備等の増設工事を実施したものである。

②富士北麓フラックス観測サイト

この観測サイトは、森林生態系による二酸化炭素の吸収を観測・評価する手法の確立に向け森林生態系の炭素循環機能に係る総合的な観測を行う施設であり、山梨県の富士箱根伊豆国立公園内に設置されている。



平成17年度に観測塔を設置した際、自然公園法に基づき工作物の新築の許可を受けた範囲を超えてアンカー基礎4基の埋設を行ったほか、同法に基づく許可申請を行わずに根圏観察用パイプを地中に埋設したものである。また、当研究所が平成19年度に外部機関に委託した研究において、許可申請を行わずに土壌試料（総量約30リットル）を採取したものである。

当研究所は、これらの事案の判明後、関係機関、関係者に報告、陳謝し、それぞれの指示に従い必要書類を提出したところです。いずれも、関係法令に対する認識の甘さや勝手な思い込みと判断に起因するものであり、所内において事案の周知と業務に当たっての関係法令遵守の徹底に努めたところです。当研究所としてあってはならないことであり、皆様にお詫び申し上げますとともに、再発防止に万全を期していきます。

・コラム・12

●温室で栽培する遺伝子組換え植物の封じ込め方法

国環研では、遺伝子組換え作物が自然生態系に及ぼす影響を評価するため、遺伝子組換えダイズやナタネを温室で栽培し、その性質を調べる研究を行っています。当然のことながら、遺伝子組換え植物のうちまだ安全性が十分確認されていないものを実験に用いる場合には、それが温室から一般環境中に出ていかないよう注意する必要があります。私たちは法律に則って以下のように対処しています。

まず栽培施設について、遺伝子組換え植物栽培用温室を一般温室と区別し、入り口に「組換え植物等栽培中」と表示して、関係者以外の立ち入りを制限しています。更に、窓や排水口を閉じて外部との間に隙間が生じないようにし、温室内を外部に対して陰圧に保つとともに、外部への排気管にはHEPAフィルターを設置して、花粉や種子が温室外に出て行かないようにしています。

また花粉等が実験者の衣服に付いて温室外に持ち出されるのを防ぐため、実験植物が花粉を飛散するような時期に入室する際には、専用の履物や白衣を着用する一方、退室時には手を洗い、組換え植物だけでなく、その栽培に用いた土や鉢等の資材についても、使用後は乾熱滅菌等の処置を行ってから廃棄するようにしています。

このように様々な観点から遺伝子組換え植物を封じ込めるための処置を講じていますが、時々温室周辺を見回り、それらしき植物が生えていないのを確認することも重要と考えています。



生物圏環境研究領域
佐治 光



遺伝子組換えダイズの栽培風景



13 社会的取組の状況

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、職務評価面接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

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などの職場環境の整備を行い、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

「セクシュアル・ハラスメントの防止等に関する規程」並びに「セクシュアル・ハラスメントをなくすために職員等が認識すべき事項についての指針」等を制定し、所内で指名されている相談員が相談にあたり、迅速に解決する体制を整えているほか、周りでそのような行為を見かけた時やセクシュアル・ハラスメントの疑いがある等の相談に対しても、解決に向けて取り組む体制を整えています。また、外部の専門家によるセミナーを開催し、セクシュアル・ハラスメントの防止に努めています。

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扱従事者を対象とした特殊健康診断を定期的に行うとともに、行政指導によるVDT作業従事者、レーザー機器取扱作業従事者等を対象とした健康診断を実施しています。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、産業医や看護師による健康相談を実施しています。

その他、産業医、衛生管理者による所内巡視、作業環境測定等を実施し、より良い就労環境の確保に努めています。

●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。また、外部の専門家によるセミナーを実施し、メンタルヘルスケアの知識の習得に努めています。

●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。

●労働災害の発生状況

平成19年度は、転倒による休業災害が1件発生しました。そのため、安全対策として滑りやすい通路の防滑処理工事を実施し、再発防止を図りました。

研究上の不正行為防止

研究上の不正行為に対する必要な措置を盛り込んだ内部規程を定め、研究上の不正行為防止に努めています。



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19年度の見学等は国内（学校・学生、企業、官公庁等）100件、1,879人、海外（政府機関、研究者、JICA研修生等）38件、348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おう観点から、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2007（平成19年6月）
- ・サイエンスキャンプ2007（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）
- ・つくば科学フェスティバル2007（11月）
- ・京都環境フェスティバル（12月）
- ・TXテクノロジー・ショーケースインツクバ2007（平成20年1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



サイエンスキャンプの様子

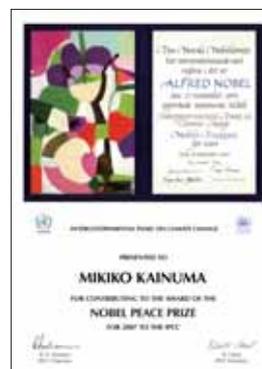
●環境行政、科学技術行政への貢献

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、対応策検討等の場に国環研研究者が参加し、科学的知見に基づく助言等を行っています。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行政・科学技術行政への貢献も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）等の国際プログラムに積極的に参画するとともに、国連気候変動枠組条約締約国会議のオブザーバーステータスを取得してサイドイベント等を実施するなど成果を世界に発信しています。さらに、GIO（温室効果ガスインベントリオフィス）を設置して、日本国の温室効果ガス排出・吸収目録（GHGsインベントリ）報告書を作成しています。

平成19年度にはIPCCがノーベル平和賞を受賞しました。IPCCの活動については、国環研はIPCC設立当初から積極的に参加・貢献してきており、IPCC第4次評価報告書においても、国環研の複数の研究者が執筆責任者等として参加しました。これらの貢献に対し、IPCCよりノーベル平和賞受賞への貢献を証明する感謝状が授与されました。



IPCCから授与された感謝状





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ています。

●公開シンポジウム

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—」を、京都（シルクホール：平成19年6月16日（土））及び東京（メルパルクホール：平成19年6月24日（日））において開催し、それぞれ370名、750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20テーマのポスターセッションを行いました*19。来場者からは、「各分野の最新の課題を具体的に聞くことができ参考になった」「専門性があり、発表者の私見もあり良い講演だった」等の感想をいただきました。



公開シンポジウムの様子

●一般公開

国環研では毎年2回、つくば本所で一般公開を実施しています。平成19年度の一般公開は、4月21日（土）及び7月21日（土）に開催しました。4月の公開は、講演会を中心とする形で、7月の公開は「夏の大公開」と称して研究所の全キャンパスを公開する形で実施しました。来場者は、4月は468人、7月は4,844人でした。



一般公開（夏の大公開）の様子

●マスコミへの対応

テレビや新聞等のマスメディアを通じて研究活動の発信を積極的に行いました。その結果、国環研の研究が紹介された新聞報道は年間474件、テレビに取り上げられた件数は109件にのぼりました。

研究成果の発信

国環研では、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。詳しくは、<http://www.nies.go.jp/kanko/index.html>をご覧ください。

●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）

●国立環境研究所研究報告

終了した研究についての成果報告、シンポジウム・セミナー等の予稿集等も掲載（不定期）

* 19 講演の様様や、ポスター発表の資料は、右記URLで閲覧可能。（<http://www.nies.go.jp/sympo/2007/index.html>）



●国立環境研究所特別研究報告

終了した特別研究や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、意義及び得られた成果を中心に、図表を付して掲載（不定期）

●国立環境研究所ニュース

重点研究プログラム等の紹介、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）

『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したい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）

この環境報告書の44～51ページで、平成19年度に発行した「環境儀」の内容を紹介しています。



〈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・14

●バイオマスエネルギー、米、持続可能社会

昨今、バイオエタノールなどのバイオ燃料が石油に替わる温暖化対策に有効なクリーンエネルギーとして頻繁に取り上げられていますが、本当に有効なのでしょうか。バイオ燃料の原料であるトウモロコシやサトウキビ等を作るにも、また、その輸送にも化石燃料が使われています。他方で、バイオ燃料ブームによる穀物価格の上昇により、先進国の車のために開発途上国の食料が奪われる事態が現実のものになってきています。このような状況の中で、我が国でのバイオマスエネルギーの持続的利用を考えた場合、国産に限定することが大切と考えられます。

現在、国内各地で持続して生産されているバイオマス資源は何と言っても米（水稲）です。しかしながら、現在の国内稲作は投入産出エネルギー比EPR（＝産出エネルギー／投入エネルギー）は1以下であると言われていています。これでは、稲作でエネルギーを消費するばかりです。もちろん、大規模経営による効率化でEPRが1を超えることも考えられます。例えば、秋田県の大潟村は広大な八郎潟干拓地の中にあり、大規模稲作が成功している地域です。

そこで、秋田県立大学と共同で稲作のエネルギー収支について、大潟村内にある秋田県立大学フィールド教育センターの水田（写真）を用いて調査しました。今回の調査では、農機に使われた燃料などを直接積算した他、農薬や農機等の製造に使われたエネルギーも推計しました。その結果を1ha当たりとして集計したものが表13-1です。この表から、燃料や電力による消費エネルギーに比べ、農薬や肥料等の製造に使われたエネルギーが大きいこと、また、田植え以前のエネルギー消費が多いことがわかりました。さらに、農機製造に使われたエネルギーが圧倒的に大きいこともわかりました。もちろん、農機は一年限りのものではありませんので、耐用年数で割り算する必要があります。農機の耐用年数を10年とした場合、1haしか耕作しない場合のEPRは、玄米だけを収穫物とした場合、0.83となり1より少ない結果となりました。藁等も含めた稲全部の場合は1.58となり1を超えます。さらに、大潟村では農家一戸で22ha程度の大規模耕作もあります。この場合、EPRは玄米のみの場合でも4.68で、稲全部では8.91となります。

今回の調査結果から、できるだけ長く農機具を用いることと、一つの農機でできるだけ多くの面





積を耕作することで、通常の農法でもエネルギー生産効率の向上させることができることが判明しました。たとえ1ha程度の耕作面積であっても、農機の耐用年数を長くすればEPRを3以上に高めることは可能です。休耕田を活用してエネルギー作物として稲作をする場合は、収量の多い飼料米の利用に加え、作付け時期もずらすことができるため、一つの農機具で多くの水田を耕作することが可能でEPRをさらに高めることができます。これらの努力があれば、稲作は自身で稲作のためのエネルギーを賄うことが不可能ではなく、化石燃料が枯渇した将来においても、このような稲作食料生産セクターは自立可能です。このことは、食料供給が持続可能社会の基盤であることを考えれば、極めて重要な意義を持っています。もちろん、今後、エネルギー的にも、また物質循環的にも自立可能な農村（食料生産セクター）とそれに基づく持続可能社会のあり方について、社会や経済の専門家も交えて、さらに実証的検討をしなければならぬと考えています。

ば、極めて重要な意義を持っています。もちろん、今後、エネルギー的にも、また物質循環的にも自立可能な農村（食料生産セクター）とそれに基づく持続可能社会のあり方について、社会や経済の専門家も交えて、さらに実証的検討をしなければならぬと考えています。



化学環境研究領域
板山朋聡

表13-1 秋田県立大学フィールド教育センターにおける稲作時の投入エネルギーと産出エネルギー（2007年度）

単位はJ/ha	苗準備	本田準備	田植え	水田管理	収穫	計	農機製造エネルギー*	産出エネルギー
燃料・電力	8.11×10^7	2.51×10^6	6.18×10^8	3.21×10^6	8.26×10^8	1.53×10^9	—	玄米 9.31×10^{10}
肥料・農薬・化成品*	6.03×10^9	4.42×10^9	0	3.50×10^9	0	1.40×10^{10}	—	稲藁・籾殻 8.41×10^{10}
計	6.11×10^9	4.42×10^9	6.18×10^8	3.50×10^9	8.26×10^8	1.55×10^{10}	9.66×10^{11}	全バイオマス 1.77×10^{11}

* 国立環境研究所“産業連関表による環境負荷原単位データブック（3EID）”から推算

$$EPR = \text{産出エネルギー} / (\text{燃料・電力消費エネルギー} + \text{肥料等の製造エネルギー} + \text{農機製造エネルギー} / \text{耐用年数})$$

農機の耐用年数10年、耕作面積1ha：EPR = 0.83（玄米のみ）EPR = 1.58（稲全部）

農機の耐用年数10年、耕作面積22ha：EPR = 4.68（玄米のみ）EPR = 8.91（稲全部）



秋田県立大学フィールド教育センターの水田



・コラム・15

●環境問題解決のために効果的なコミュニケーション・プログラムの開発

国環研では、幅広い分野の研究を行っており、日々新たな科学的な現象の解明、対策案などが成果として出されます。さらに、その研究成果を広く知ってもらうための様々な活動を行っています。そして、それだけでなく、研究成果がどれだけ知られているのかを把握するための研究も行っています。できるだけ多くの人に理解しやすい形で情報を提供し、さらにその情報に対する意見や疑問を受け取ることによってコミュニケーションを深めることが重要と考えているためです。また、研究所の研究成果のコミュニケーションだけでなく、現在の環境の状態の認知や、環境政策に対する意見などに関するコミュニケーションも重要です。国や自治体、様々な環境団体によるコミュニケーション活動も重要です。

最近では、新聞やテレビ、ラジオなどのマスメディアで環境問題が取り上げられることが多くなってきました。それらが一体となって、環境問題の解決に役に立っていると考えています。その状況の把握のために、各種の調査を実施しているわけですが、その調査は全国レベルの調査から個人対個人の調査まで多岐にわたります。さらに、調査をするだけでなく、効果的なコミュニケーションの方法についても研究を進めています。

例えば、地球温暖化問題の理解の現状、対策行動への取り組みの現状についてのプログラムの開発です。現在開発中のものは、現状把握から始まります。この現状把握においては、人々の温暖化

に関する理解には様々なレベルがあり、多くの誤解もあることがわかりました。大まかにまとめると、a)地球温暖化問題とオゾン層破壊の混同、さらに原因と結果の混同、b)地球上の大気組成についての誤解（二酸化炭素が「汚染物質」である、二酸化炭素が増えて酸素が不足する、など）、c)二酸化炭素発生源についての誤解（エアコンの室外機や自動車の排ガスなど「暖かい」排気を出すところから発生する）などです。次に、この誤解を解くことを視野に入れ、映像を用いての説明を行いました。しかし、映像だけでは不十分でしたので、さらに温暖化のメカニズムや対策を分かりやすく解説する専門家によるレクチャーを追加することにしました。映像とレクチャーの効果は大きく、調査対象者の「理解度」「対策行動やる気度」のいずれにおいても大きな向上を示しました。

これはまだ実験段階を終了したばかりのもので、実際に様々な環境団体、自治体などが使っていくためには、多くの改良をする必要があります。しかし、このようなプログラムの開発により、環境問題解決のための効果的なコミュニケーションを行うことができるようになって考えています。



社会環境システム研究領域
青柳みどり



研究所の構内にはたくさんの木が育っています。研究所が作られる前から生えていたもの、研究所ができてから植栽したもの、さらにはどこからか種子が飛んできて自然に生えたものまであります。木の名前が分からないと「緑がきれいだねえ」で終わってしまいますが、種類の見分けがつけば散歩もずっと楽しくなるはず。そのためには植物に詳しい人と一緒に歩いて説明してもらうのが一番なのですが、そんな人がいつも身近にいるとは限りません。そこで、昨年度、所内の木々に名札をつけました。89種類、全部で200枚余りです。名札の説明文はすべてオリジナルです。



木につけた名札。幹に取りつける場合は、成長とともに食い込まないように、伸縮するバネを使う。

名前だけでは味気ないし印象に残りにくいので、ちょっとした特徴を書き加えてみました。「葉の表面はざらざらしていて、木製品やべっこうを磨くのに使われる」(ムクノキ)と書いてあれば葉に触ってみたいくなりますし、「葉や枝に樟脳を含み、葉をちぎって嗅ぐと芳香がある」(クスノキ)と読めば試してみたいくなります。構内には大きなクスノキが何本もあるので、少々ちぎったところでびくともしません。

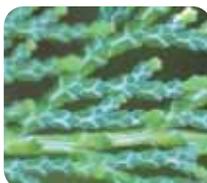


本館中庭のクスノキの大木とその葉。この時はちょうど花ざかり。

まぎらわしい種類の見分けのポイントを書いた名札もあります。例えばコブシは「花びらは6枚で、幅は狭め」ですが、ハクモクレンは「花びらと萼(がく)の区別がなく、9枚の花びらがあるように見える点でコブシとはっきり異なる」し、「肩が張り、先端がちょっと尖ったかたち」の葉をつけます。そのほかにもヒノキとサワラ、ツバキとサザンカなどの見分けのポイントを書きました。



コブシ(左)とハクモクレン(中)の花。右は肩が張ったハクモクレンの葉。



ヒノキ(左)とサワラ(右)の枝を裏返して見たところ。ヒノキには白いYの字が見える。



このほか「江戸時代、街道沿いに設けられた一里塚には木陰で休めるようにエノキが植えられた」「三内丸山遺跡の巨大建造物ではクリの材が使われていた」、といった豆知識も書き込みました。「研究所前の西大通りもユリノキ並木」「本館の窓から見下ろすと花がよく見える」(タイサンボク)といった説明はオーダーメイドの名札ならではのものです。

「花はさかりに月はくまなきをのみ見るものは」と徒然草にあります。花が咲いていない時期にも楽しみはいろいろあります。落葉樹の新緑はもちろんのこと、常緑樹でも芽吹きの色は古い葉とは違います。冬芽も種類ごとの特徴がありますし、「サルスベリのようなすべすべとした樹肌が特徴的」なナツツバキのように樹肌にも個性があります。



タブノキの芽吹き(左上)、オオバヤシャブシの冬芽(右上)、ナツツバキの樹肌(下)。

遠くから見た樹形もまたそれぞれです。「円錐形の樹形が美しい」のはメタセコイアです。さらに「この仲間中生代に繁栄し、数百万年前に絶滅したと思われていたが、1945年に中国で生育が確認され“生きている化石”と呼ばれた」と書かれており、長い進化の歴史に想いを馳せることになります。

また「イチョウの仲間は3億年ほど前にあらわれて、たくさんの種類が繁茂していたが、現在は1種類だけが残っている」という説明を読むと、目の前のイチョウが古代からの使者にも見えてきます。



紅葉のころのメタセコイア(左)と、イチョウ(右)。

その他、もともと日本に分布している植物と、外から持ち込んだものを区別できるように、日本原産でない種類の名札にはすべて原産地を書きました。そのような意識がないと、種をまいて一面に咲かせたコスモス(メキシコ原産)を日本の自然だと思ってしまうたりします。

身の回りですさまざまな生き物が暮らしていることを実感できなければ、生物多様性という言葉も抽象的なキーワードに過ぎません。散歩をしながら植物に目を向けることは、生き物の暮らしを身近に感じる第一歩となるでしょう。木の名札が、そんな一歩のお手伝いになればうれしいことです。職員のみならず、国環研を訪れてくださったお客様にも構内の散策を楽しんでいただければ幸いです。



生物圏環境領域
竹中明夫



15 サイトデータ

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

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、汚濁し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、生物処理工学等を活用した液状廃棄物の高度処理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Ⅱ

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 地球環境モニタリングステーション

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環研に自動送信されます。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

D 富士北麓フラックス観測サイト

富士北麓（山梨県富士吉田市）の緩斜面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。



観測タワー（右）とタワー最上階からのカラマツ林（左）



E 辺戸岬大気・エアロゾル観測ステーション

沖縄本島の北端に位置する辺戸岬にあり、東アジア地域から輸送される様々な大気汚染物質を観測の対象とし、東アジアにおける広域大気汚染の状況や対流圏大気質の変動を総合的に観測する無人施設です。



辺戸岬

F 東京事務所

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。（平成20年7月23日以降使用停止）

【サイト別に見た平成19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	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	辺戸岬大気・エアロゾル観測ステーション	東京事務所
			波照間	落石岬			
電気使用量(kWh)	1,881,720	14,534	170,653	127,422	21,296	85,056	4,388



環境儀No.24より

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

2000年3月に「循環型社会形成推進基本法」が制定され、発生抑制（リデュース）、再使用（リユース）、再生利用（リサイクル）のいわゆる3Rの基本原則が定められました。現在、廃棄物の排出量は横ばいですが、中間処理を経て最終処分される量は減ってきており、3Rの効果は着実に上がってきています。

一方、解決すべき課題もまだあります。その一つが、廃棄物が最後にたどり着く埋立処分場、つまり最終処分場の問題です。新規の処分場建設が思うに任せない状況の中、最終処分場の残余容量が逼迫し、残余年数も短くなってきています。

ここでは、最終処分場問題の「今」を明らかにするとともに、“入れる物”（廃棄物）の質を制御する、“入れ（埋め）方”や“入れ物”（処分場）を工夫し、なるべく自然のパワーを使って安定化する、そのような処分場—高規格最終処分システム研究を紹介します。

.....

Q：国環研での最終処分場の研究は、どのように進んでいったのですか。

井上：国環研での研究を始めた当初、産業廃棄物の最終処分場の残余年数（平成16年4月1日現在のデータ）は、全国平均で6.1年、首都圏で2.3年とかなり深刻な状況になっていました。しかしながら、現実には最終処分場の建設は大変困難です。何とかならないものかと、手始めに聞き取り調査を行いました。すると、悪臭や汚染水の漏えいなど不適切な処理による生活環境への影響と、住民に対する行政や業者のコミュニケーション不足を指摘する意見が最も大きく、しっかりした施設の整備、維持管理や住民とのコミュニケーションを十分行えば、社会的に受け入れられる最終処分場をつくることができると確信しました。

Q：研究は、管理型最終処分場を対象にしていますね。

井上：管理型最終処分場は、埋立が終了したら終わりというものではありません。埋立地からは浸出水が浸み出しますが、この中には有機汚染物質

やアンモニアなどが含まれ、この水質が基準をクリアできないため、埋立後も長期間にわたって維持管理が必要になります。大きな処分場ですと、維持管理を含めた年間の処理費用は1億円を超えてしまいます。そして、これは長く続きます。したがって、安全を念頭に維持管理の期間を少しでも短くしていく必要があります。

Q：どのようにすれば維持管理期間を短くできるでしょうか。

井上：埋立された廃棄物に含まれる有機物は、空気のある環境では好気性の微生物により炭酸ガスなどに分解され、悪臭はあまり出ません。ところが、埋立層に空気が入らない環境では、嫌気性の微生物により可燃性のメタンガスや硫化水素などが発生して周辺に悪影響を及ぼします。したがって、維持管理期間を短くするためには、埋立層内の空気や水の通りをよくすることが必要です。

Q：実際にはどのような方法が採られているのでしょうか。

井上：実施例は少ないですが、埋立地にパイプを入れ高圧で空気を吹き込んだり、浸出水を集めて埋立地に戻し循環させる方式などが試みられています。これらも有効な方法ですが、私たちは廃棄物という素材に注目しました。素材同士の組み合わせや埋め方を工夫することで、好気的な環境をつくれなかと考えたのです。実際の埋立地は、様々な廃棄物と覆土によるサンドイッチ構造になっていて、中でも、汚泥は特に空気や水を通しにくいのです。そこで、管理型処分場に多く持ち込まれる汚泥と、透気・透水性のよいスラグや木くずなどを混合し調べました。すると、スラグでは13%、木くずなどでは29%の汚泥を添加しても、透気・透水性は大きく低下しませんでした。

Q：つまり、泥を多少混ぜても空気は通るといことですね。

井上：そうです。私たちの研究センターには模擬埋立実験槽（ライシメータ）があり、そこで様々な実



験をしています、これもその成果です。ライシメータは、実際の処分場内の環境を模擬できるように埋立層内の温度や降水、酸素濃度をコントロールできる装置で、直下に精密な秤が設置されていて、物質収支も把握することができます。維持管理期間短縮に向けた埋立地の安定化に最適な方法を探していますが、こうした研究アプローチを行っているのは、世界的にも私たちが初めてではないでしょうか。

Q：様々な研究をされていると思いますが、現在の研究の先に見ているものは何でしょうか。

井上：私たちが目指しているのは、先程少し触れた、社会的に受け入れられるような最終処分場です。こ

れを、高規格最終処分システムと呼んでいます。これまでの最終処分場は、与えられた条件下で何とかやりくりしながら埋立方法を工夫するものです。そうではなく、埋立の上流にある中間処理に対して提案してもよいはずで。例えば、埋立条件に合わせて廃棄物の粒径を均一にする、あるいは廃棄物の種類別や最適な組み合わせで埋立地に運んでもらうという物流の提案です。高規格最終処分システムとは、維持管理期間を1世代（30年程度）以内とし、科学的に安全・確実な処分場の廃止へつなげるために上流側への提案や埋立方法の研究を行い、安心できる最終処分場づくりを目指すものです。

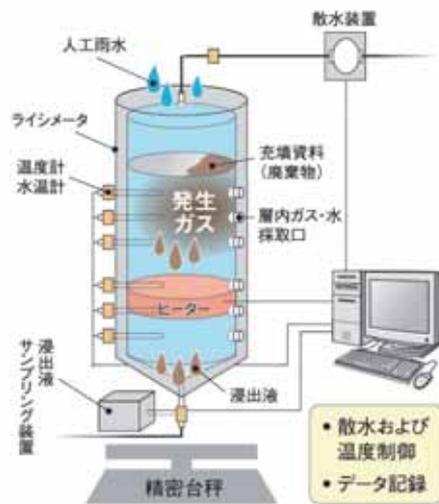


図1 ライシメータの概要

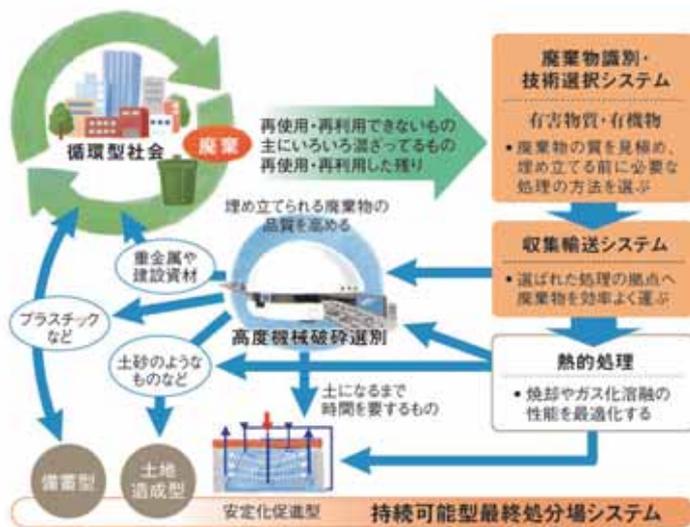
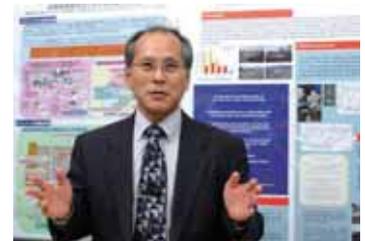


図2 高規格最終処分システムのめざすもの



井上雄三
循環型社会・廃棄物研究センター
副センター長

※ここで紹介した内容は、環境儀No.24（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。研究者の所属等は環境儀作成時のものです。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/24/02-03.html>）でご覧頂けます。

環境儀No.25より

環境知覚研究の勧め 好ましい環境をめざして

人間が存在しなければ、そこには自然現象・物理化学現象（外界）があるだけです。人間がいるからこそ、環境が生まれます。それ故、環境問題の解決にあたっては、人間が外界に対して何を感じ、何を考えるのか、という「基盤」にあたる部分を解明することが不可欠です。環境の快適性の面で重要性が増したのが、環境知覚です。知覚・感覚器官を使って外界を捉え、捉えた情報を基に環境を判断する環境知覚は、数万年の間、人類の生存を導いてきました。環境に対する判断が人によって異なるのはもちろん、同一人物でも時間や諸条件によって異なるため、信頼できるデータを得るには長時間にわたる実験と分析を必要とします。ここでは、30年にわたる環境知覚、風景評価の研究の一部を簡単に紹介します。

.....

Q：環境知覚を研究するにあたって、どのようなことから研究を始めたのですか。

青木：研究所に入所した頃、何から着手すればいいのかわからなかったため、まずは霞ヶ浦で実験を行いました。霞ヶ浦に人々を連れて行き、どのように環境として判断するかを調べたのです。あるいは、道路の傍に人々を連れて行き、自動車が頻繁に通過していく状況をどう感じるか、それによってどういう影響を受けるか、といったことも調査しました。

Q：霞ヶ浦と道路での環境知覚実験の内容について教えてください。

青木：霞ヶ浦での実験では、現地に人を連れて行き、その場を環境としてどう判断するかを調べたほか、湖岸の状況を明らかにするために、湖岸の形状や水の色、砂の粒度、水中に含まれる有機物やクロロフィルaの量を調べてもらいました。当時の霞ヶ浦では、緑色の藻類であるアオコの発生が問題になっており、研究所ではアオコの量を求めるためにクロロフィルaを測定していました。このように各種の項目を測定したデータを多く集め、様々な条件や人々の反応との因果関係を求めました。その結果明らかになったことの一つとして、人間が水を見て「汚れている」と感じ始めた時点で、水の富栄養化は相当進行していることが判明しました。人々の反応とクロロフィルaの関係を調べると、クロロフィルaの量はアオコが発生する直前の状態である100 $\mu\text{g}/\text{リットル}$ を越えないと、人々は水が汚れていると判断しないことがわかったからです。

一方、道路の傍で行った実験では、安全・快適な状況を満たすためには、道路の端から6m以上は離れた所に歩いたり待ったりする場所をつくらないと、人は快適にいられないことがわかりました。



写真：霞ヶ浦での環境知覚実験の様子



写真：道路での実験の様子



Q：環境知覚に関する実験的アプローチを終えることになった後は、何に取り組んだのですか。

青木：風景を研究することにしました。風景研究に出会ったのは、風景研究で世界的に有名なイギリスのアップルトン教授に出会ったことがきっかけです。アップルトン教授に出会ったことで、人間が景観を評価するようになった原因を解き明かす研究があることを知り、そして、人間が現場で見たり感じたりすることが景色の評価に深くかかわっていることを教わりました。

Q：具体的な取組内容を教えてください。

青木：国環研があるつくば市の風景の変化を記録することに取り組みました。つくば市は、1980年頃から10年ほどの間で風景が大きく変化しました。筑波研究学園都市の開発や1985年の国際科学技術博覧会の開催により、都市化が進行したためです。市の景観計画を論じる資料となるよう、開発計画が影響を及ぼすであろう地区を選定して写真を撮影し、70地点の景観の変化を記録しました。写真を撮影したのは学園都市の開発初期に当たる1980年と、都市化が進んだ1991年です。同じ地点を時間を置いて撮影することで、景観の変化を記録しました。学園都市の建設に伴い研究施設が増え、道路や下水道などが整備された結果、昔からあった集落が形を変えてしまいました。一方で、多くの植物が植えられましたが、中には大きく成長しすぎて伐採された例も見られます。さらに、2005年にはつくばエクス

プレスが開通したことで、市の中心部に高層建築物が目立つようになりました。そのため、2006年から2007年にかけて再度、同じ地点・条件で写真撮影を行い、変化の記録に取り組んでいます。

Q：最後に、今後の研究の展望を教えてください。

青木：人間の五感に関する研究はかなり進みました。これからは風景など複雑な現象の解明になります。このような現象は、一般の人々が普段の生活で体験するものです。皆さんの気付いたところから調べ始め、研究者と一緒に考えることにより、次第にいろいろなことが明らかになると思います。



青木陽二
社会環境システム研究領域 主席研究員



(1980年)



(2007年)

写真：吾妻3丁目東京家政学院筑波短大（現筑波学院大学）北歩道橋
（左は1980年の様子、右は2007年の様子）

※ここで紹介した内容は、環境儀No.25（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。研究者の所属等は環境儀作成時のものです。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/25/02-03.html>）でご覧頂けます。



環境儀No.26より

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

1982年、世界で初めてオゾンホールが南極で観測されました。その後、観測、理論、室内実験など多方面の研究が精力的に進められ、オゾン層破壊の詳細とメカニズムの解明が進みました(図1)。世界では1985年にオゾン層破壊物質を規制する「ウィーン条約」が採択され、また、1989年にはフロンなど具体的なオゾン層破壊物質の規制措置を定めた「モントリオール議定書」が発効するなど、国際的な取り決めも行われています。一方、成層圏の大気変動を立体的にとらえオゾン層破壊のシミュレーションが可能な3次元モデルの開発が本格的に開始されたのは、1990年代に入ってからでした。国環研では、東京大学と共同で3次元化学モデルを日本で初めて開発し、その研究成果は世界的にも高く評価されています。

ここでは、3次元化学モデル(化学輸送モデル、化学気候モデル)を使った成層圏オゾン層モデリング研究の概要と成果を紹介します。

.....

Q: オゾン層の研究に関しては、人工衛星からの観測や南極での地上観測など、様々な角度からの研究が行われていますが、その中でモデル研究はどのような位置付けになるのですか。

秋吉: 人工衛星や地上からの観測は非常に重要です。しかし、そこで得られるデータは空間的・時間的に限られたものになりますので、変動の原因を考える際に、観測データだけを用いた解析では推測の域を出ない場合が多々あります。そこで、成層圏におけるオゾンなどの化学物質の分布やその時間変動をモデル化し、観測の不十分な点を補って大気中の化学物質変動を理解するためのツールとして開発されたのが3次元化学モデルです。

Q: 今回の研究では輸送と気候の2種類の化学モデルが使われています。化学輸送モデルと化学気候モデルの違いは何でしょうか。

秋吉: 両モデルの違いは、技術的にはそう大きなものではありません。計算で必要になる風と気温のデータとして、化学輸送モデルでは観測値を、化学気候モデルでは流体力学や大気放射の方程式を解いて

計算した値を用います。

永島: 化学輸送モデルは、計算を行うために風や気温の観測データが必要なため、観測データのない期間、つまり遠い過去や将来の大気化学物質の挙動を計算することはできません。一方、化学気候モデルは、風や気温もモデルで計算しますから、観測データのない期間における化学物質の変動を評価することが可能です。ただ、化学気候モデルで過去や将来を計算した場合、得られるデータは100年前や100年後を完全に再現するわけではありません。これは、実際の大気現象と数値モデルがカオス(予測不確実)的な性質を持っているためです。しかしながら、計算値を時間平均した値は、観測データから求めた平均値をよく再現することが可能で、このような再現性を確認した上で化学気候モデルを用いるというのが研究の基本的な立場になります。

Q: では、化学モデルを用いた研究の成果はいかがですか。

永島: 最初の大きな成果は、国連の世界気象機関(UNEP/WMO)が発行する「オゾン層破壊に関する科学的評価」の2002年度版に、私たちのオゾン層将来変動予測が採用され、「最も進んだモデル計算結果」として高く評価されたことが挙げられます。

秋吉: ただ、空間分解能が少し粗いとか、化学計算の手法に多少問題があって改良が必要でした。そして、同評価の2006年度版を次の目標として研究を進めました。

Q: そして、次の目標ですね。

秋吉: はい。2006年度版においては、世界の11の研究グループが参加し、私たちの研究では、「2020年頃にはオゾンホールの回復が認められ、今世紀半ば頃にはオゾンホールが解消される。」という将来見通しが得られました(図2)。

Q: 評価はいかがでしたか。

永島: 南極上空の塩素量が観測値に比べてやや少なかったのですが、信頼性の高いモデルとの評価を受けました。



Q：最後に、研究の今後についてお聞かせ下さい。

秋吉：今回の研究を総括しますと、オゾンホールは今世紀の半ばには消える可能性が高いと予測されます。これは喜ばしいことですし、科学と政策が結びついて成果を上げた数少ない成功例と言えます。し

かし、将来の大気組成は仮定したシナリオと違って来るかもしれません。そうした違いがオゾン層の今後にどう影響してくるのか、新たな状況に対処していくための研究を今後も進めていきます。

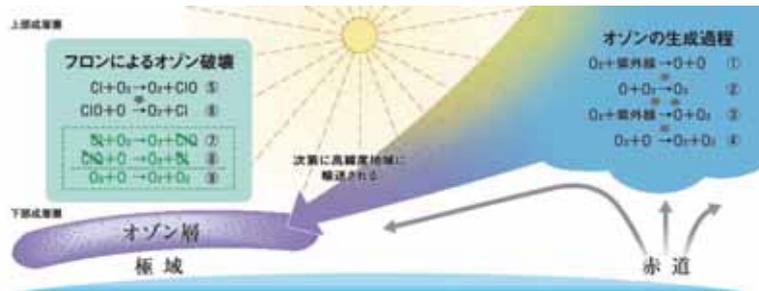


図1 オゾンの生成とフロンによるオゾン層の破壊

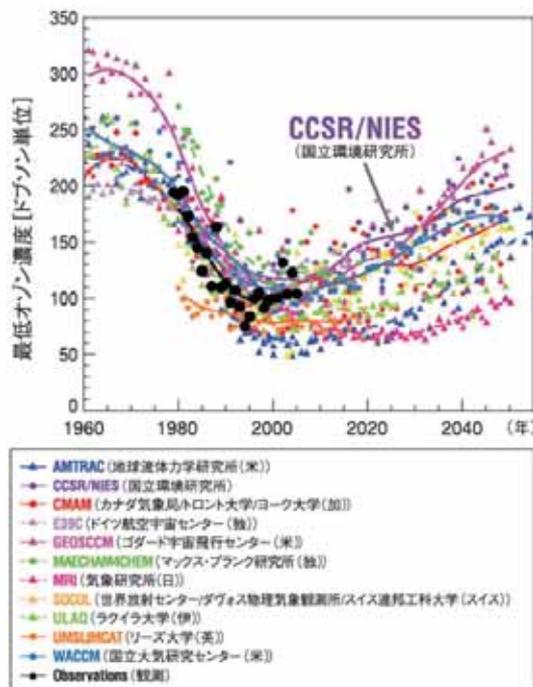
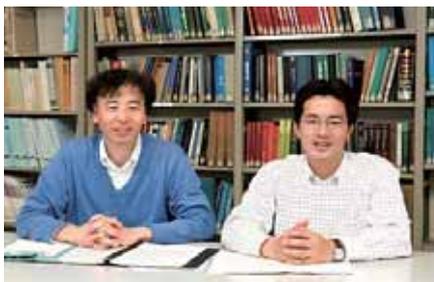


図2 オゾンアセスメント2006で11カ国の研究機関が示した2050年までのオゾン濃度予測



秋吉英治(左)
大気圏環境研究領域
大気物理研究室主任研究員

永島達也(右)
アジア自然共生研究グループ
広域大気モデリング研究室研究員

※ここで紹介した内容は、環境儀No.26 (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。研究者の所属等は環境儀作成時のものです。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/26/02-03.html>) でご覧頂けます。

環境儀No.27より

アレルギー性疾患への環境化学物質の影響

近年、アトピー性皮膚炎や花粉症、アレルギー性鼻炎、食物アレルギーなど、アレルギー性疾患が小児を中心に急増しています。その増加要因の一つに、人間がつくり出した化学物質が関係しているのではないかと危惧されています。

アレルギー疾患増加・増悪に対し適切かつ迅速な対策を立てるためには、疾患が増加した要因の究明が必要です。そのため国環研では、「アレルギー反応を指標とした化学物質のリスク評価と毒性メカニズムの解明に関する研究」という研究を実施しています。まだ全体像の解明にまでは至っていませんが、これまでの研究の結果、低濃度の曝露でもアレルギー症状を悪化させる化学物質が存在することなどが判明しています。アレルギー疾患増加の要因とメカニズムを解明するべく、現在も研究を継続し、より詳細な分析を進めています。

.....

Q: アレルギーに着目した化学物質のリスク評価に取り組んだ経緯を教えてください。

井上: この10数年、日本ではアレルギー疾患を発症する人が急増しています。その背景として、環境の変化が考えられたからです。

Q: この研究ではどういった化学物質を評価されたのでしょうか。

井上: 大気汚染物質の一つであるディーゼル排気微粒子 (DEP)、プラスチックを柔らかくする可塑剤として使われるフタル酸ジエチルヘキシル (DEHP) に着目しました。DEPは炭素粒子と数百~数千種類にわたる化学物質、金属化合物の混合物で、様々なアレルギー性疾患の症状を悪化させることが報告されており、これまでの研究結果から、DEPの表面に付着している脂溶性化学物質成分が特にその増悪に関与している可能性が考えられました。

柳澤: DEHPについては、マウスなどを用いた実験から、生体内のホルモン物質と同じような作用を示す、いわゆる内分泌攪乱物質である可能性が報告されています。一方、ホルモン物質は、免疫機能に対しても影響を及ぼす可能性が指摘されていますが、そのメカニズムについてはわかっていません。その

ため、まず内分泌攪乱作用を有する物質の評価に着手することになり、まずはDEHPを選択しました。

Q: 研究は主に、どのようにして進めていくのでしょうか。

井上: まず動物疾患モデルをつくり (注: 人間の疾患に類似する症状を示す実験動物を作製すること)、評価したい化学物質を一定期間投与した後、その化学物質によってどの程度疾患が悪化したのかを評価します。私たちの研究では、アレルギー性喘息とアトピー性皮膚炎の動物疾患モデルにマウスを使っています。

Q: 症状が悪化したかどうかは、どのようにして判断されるのですか。

井上: アレルギー性喘息の場合は、肺に集まった炎症に関係する白血球の種類と数の分析と、アレルギーに対する抗体の産生量の測定をもって判断します。

Q: 研究の結果、とくに目立った所見を教えてください。

井上: DEPを元素状炭素成分と脂溶性化学物質成分に分け、それぞれをマウスに投与したところ、元素状炭素成分よりも脂溶性化学物質成分の方が、アレルギー性喘息の症状・病態を悪化させることがわかりました。また、最もアレルギー症状を悪化させたのは、DEPそのものを投与したときでした (図1)。つまり、様々な成分の混合物としてのDEPが、アレルギー性喘息の悪化に最も寄与しているといえます。

柳澤: DEHPについては、1回当たりの投与量を0.8、4、20、100 μg /動物/週の4段階設定し、影響を評価しました。これらはDEHPの毒性が認められないとされる最大量よりかなり低濃度で、ヒトが一日で摂取し得る濃度域です。実験の結果、最も症状を悪化させたのは、20 μg を投与したときでした。一方、100 μg を投与したときは、逆に症状を悪化させませんでした (図2)。DEHPが国内における一日予測摂取量と同程度の濃度でアレルギー症状を悪化させ



得る結果が得られたことは、非常に重要です。

Q：迅速な影響評価手法の開発に関する研究も重要ですね。

小池：そうです。動物個体を用いた生体内試験は最小限にとどめていますが、それでも多くの個体が必要ですし、実験が長期に及びます。これに対し、細胞を用いた試験管内試験は短期間で複数の化学物質を評価することが可能です。生体内試験の結果を的確に反映できる試験管内試験の開発・確立は動物愛護の観点からも重要ですので、生体内試験と並行して進めています。

Q：今後の研究の進め方についてお聞かせいただけますか。

井上：今回評価した化学物質については影響メカニズムの解明を中心に継続しながら、まだ評価していない化学物質についてのリスク評価を進めていきます。

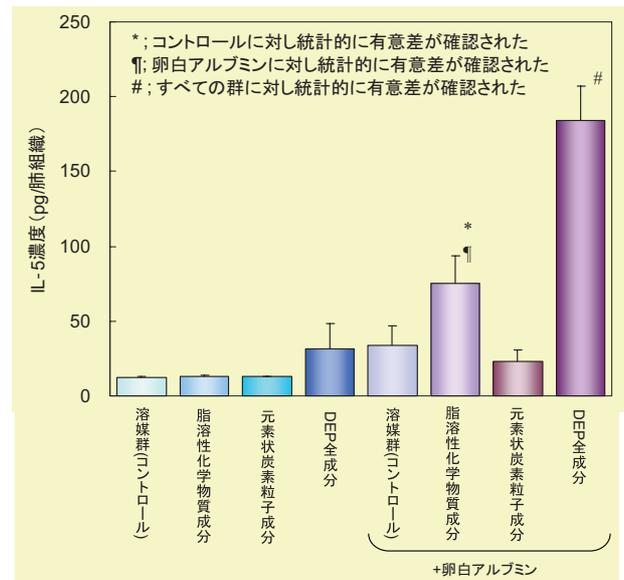
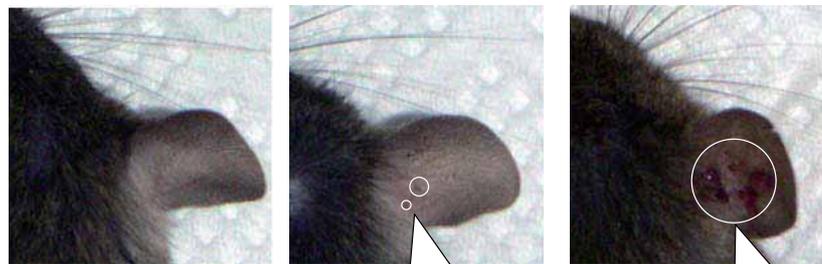


図1 DEP曝露がアレルギー性炎症に関わるタンパク(IL-5)の肺における発現に及ぼす影響

生理食塩水+オリーブオイル ダニアレルゲン+オリーブオイル ダニ+DEHP 20 µg/動物



円の中に赤く見えている所は、ダニアレルゲンによって生じたかゆみによる引っ掻き行動でできたかさぶたです。

アレルゲンにDEHPを併用すると、かさぶたの範囲が広くなり、さらに引っ掻くことでかさぶたが取れ、出血などが観察されます。

*生理食塩水はダニを溶解する溶液
オリーブオイルはDEHPを溶解する溶液

図2 DEHPがアトピー性皮膚炎に及ぼす影響(肉眼所見)



井上健一郎(中)
環境健康研究領域
生体影響評価研究室室長

小池英子(左)
環境健康研究領域
生体影響評価研究室主任研究員

柳澤利枝(右)
環境健康研究領域
生体影響評価研究室研究員

※ここで紹介した内容は、環境備No.27(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。研究者の所属等は環境備作成時のものです。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/27/02-03.html>) でご覧頂けます。

●南極昭和基地での廃棄物管理

南極オゾンホールメカニズムの定量的理解のため、第48次南極観測越冬隊（2006年から2008年にかけて）に参加しました。今回は私の直接の専門ではありませんが、南極昭和基地での廃棄物管理について紹介したいと思います。基地へは、最近では毎年1000トン近い物資が「しらせ」から輸送されます。このうち、約500トンの燃料や50トンほどの食料など、基地で消費されるもの以外は基地に残り、やがて使えなくなったものや我々の生活で出るゴミなどは、廃棄物として蓄積されることとなります。昔はこのようなゴミなどは、一部焼却処分するものを除いて、海に投棄したり、「デポ山」と称する集積所に放置したりしていました。おかげで、古い雪上車や車両、ドラム缶などのゴミの山が、基地のいくつかの場所に出て、景観を著しく害していたものです。

しかし、環境問題の高まりの中、1991年マドリッドで開催された南極条約協議国会議において「環境保護に関する南極条約議定書」（通称「マドリッド・プロトコル」）が採択され、1998年に国際条約として発効しました。この議定書は、1980年代からの地球規模の環境保全に対する心の高まりを背景に、南極地域の環境及び生態系の包括的な保護を目的としたものです。わが国でもこの議定書に対応して、1998年1月に「南極地域の環境の保護に関する法律」が施行され、南極地域の環境保護が推進されてきています。

この議定書の附属書IIIの中で、廃棄物の量を可能なかぎり削減することを原則として、南極地域から除去する物質（放射性物質、電池、有害な重金属を含む廃棄物など）、廃棄物の焼却、陸上処分、海洋での処分、保管等の方法、持ち込み禁止品（ポリ塩化ビフェニル、滅菌されていない土壌、ポリスチレン製の梱包用材料など）が規定され、廃棄物の管理計画や管理方法が定められています。日本南極地域観測隊においても、1994年の第35次隊から、廃棄物処理を専門に担当する環境保全隊員が越冬隊に参加しています。また1997年からは、環境省の職員が、オブザーバーとして夏隊に参加しています。

現在の昭和基地においては、まずすべてのゴミは、以下の20種に分別して廃棄物保管庫に集積されます。①可燃物、②生ゴミ、③不燃物・ビニール類、④プラスチック、⑤ペットボトル、⑥アルミ缶、⑦スチール缶、⑧大型缶、⑨ダンボール、⑩ピン・ガラス、⑪複合物、⑫金属類、⑬陶器、⑭電池類、⑮蛍光灯・電球、⑯油・食用油、⑰缶詰、⑱電解液、⑲薬品、⑳バッテリー。

つぎに、環境保全隊員によって、以下の基本方針に従って処理されます。

- ・小さな可燃物は、専用の焼却炉で処理する。
- ・生ゴミは、生ゴミ処理機で乾燥炭化処理した後、国内に持ち帰る。
- ・夏作業や普段の生活で出る、木枠やダンボールなどの梱包材は、タイコンという袋に入れて、すべて国内に持ち帰り処理する。
- ・焼却不適物や不燃物は、空きドラム缶やスチールコンテナに入れて、すべて国内に持ち帰る。

昭和基地では、2005年から2008年にかけて、「基地クリーンアップ4ヵ年計画」を行っており、過去に出た廃棄物の積極的な持ち帰りを進めています。ここ数年は毎年約200トンの廃棄物を「しらせ」で国内に持ち帰っています。中には、昔使われて放置されたままの古い雪上車などもあり、見ていると昔にタイムスリップしたような気になってきます。

おかげで、昭和基地内は、私が以前17年前に来たときに比べ、ずいぶん小奇麗になったように感じました。



国内に持ち帰るために「タイコン」という袋に詰められた廃棄物



持ち帰りを待つ、30年以上前に使われていた雪上車



大気圏環境研究領域
中島英彰





自己評価結果

本報告書の発行に当たり、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（船橋誠壽、小林伸行）及び監査室が行っている環境配慮に関する監査と併せて本報告書の評価を行いました。

●目的

「環境報告書2008」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、自己評価を行いました。

●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」を参考にして実施しました。

●対象項目

評価の対象項目は、環境省「環境報告ガイドライン2007年版」に記載の22項目です（1ページに記載の「≪「環境報告ガイドライン2007年版」と記載事項との対応表≫」参照）。

●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。



国環研のステークホルダーを代表して環境報告書2008を読んでいただき、感想や今後の国環研に対する要望などを頂戴しました。



ジャーナリスト
環境カウンセラー
崎田裕子 様

○国環研として3度目の発行となる環境報告書2008をお読みになったの感想をお聞かせ下さい。

崎田：全体的に易しい言葉を使って説明したり、自分たちの環境への取組をコラムとして紹介する工夫などが随所であり、報告書を分かりやすいものにしたいという熱意が伝わってきました。また、自然公園法の違反事例といったネガティブ情報を記載していることにも好感が持てました。昨年、環境報告ガイドラインが改定され、環境報告書に記載する項目として、温暖化対策や循環型社会とともに、新たに生物多様性の視点が加わりました。国環研のような研究機関でどのような取組があるのかを見せていただきたかったと思います。

○国環研は、つくば市にある本所内も自然が豊かですし、生物多様性が豊かな地域に観測ステーションを複数持っていますので、周辺地域の環境保全状況を把握することなどから取

組を進めていきたいと思います。次に、国環研の環境配慮に関する取組についての感想をお聞かせ下さい。

崎田：平成19年度から環境マネジメントシステムの運用を開始しているとの報告がありました。日本国内ではISO14001やエコアクション21といった第三者認証の取得を目指すところが多いなか、自らの組織に合った独自のマネジメントシステムを構築し、運用していることは高く評価できます。ただ、この独自のマネジメントシステムの信頼性を高めるためにも、環境保全目標を高めを設定するなど、少し厳しめの運用を心掛けてもらいたいと感じました。

○環境マネジメントシステムの導入によって、職員の環境配慮に対する意識にも変化があったように感じます。最後に、今後の国環研の活動に対してどのようなことを期待されるかお聞かせ下さい。

崎田：近年、気候変動による影響が世界各地で顕在化しており、ドラスチックな環境改善が求められるようになっていきます。国環研には、特に日本のサステナビリティ、世界のサステナビリティに係る研究に対して、明確な目標と強い意志を持って研究を進めていただくことを期待します。また一方で、地域に開かれた研究所として、地域とのコミュニケーション、成果の社会還元も大切だと思いますので、こうした活動にも積極的に取り組んでほしいと思います。



○編集後記

本報告書は、「環境報告書2006」、「環境報告書2007」に続く第3号目の環境報告書となります。

環境報告書2006、2007の分かりやすさに乗じて、2008年版もそのスタイルを踏襲することにしました。従来との違いとしては、コラムの数を増やし、職員が日頃どのようなことを考え業務を実施しているか、より身近に知っていただくことに力点を置いたことが挙げられます。

本報告書に対しては、ジャーナリスト・環境カウンセラーの崎田裕子様から貴重なご意見、アドバイスをいただくことができました。この場をお借りしてお礼申し上げます。いただいたご意見等を踏まえ、来年版も引き続き、分かりやすさと親しみやすさを追求した環境報告書になるよう努めていきます。

また、平成19年度から運用を開始した所の環境マネジメントシステムですが、2年目に突入しています。環境保全目標の達成に向けて努力するのはもちろんですが、より高い目標に向かってどのように取組を進めたらよいか検討していきたいと考えています。

(編集事務局を代表して)

理事(企画・総務担当) 太田 進



表紙(写真)の解説

新緑が鮮やかなもみじの窓から研究本館Ⅰを望む

研究本館Ⅰには図書室、スーパーコンピューターなどがあり、図書や文献情報、各種の環境データ等を広く環境研究、環境行政に提供しています。

環境報告書2008 (E-3-2008)

2008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／環境管理システム専門委員会

問合せ先

(出版物の内容) 国立環境研究所 総務課 029-850-2043
(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2008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/2008/index.html>

無断転載を禁じます