

E-4-2009

ISSN 1881-2295

環境報告書 2009



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	23
1 読者の皆様へ	2	11 化学物質等による環境リスク低減のために	25
2 国立環境研究所について	4	12 環境汚染の防止のために	27
3 国環研の環境配慮の枠組み	6	13 社会的取組の状況	30
4 計画と実績の総括	8	14 国環研自然探索	34
5 環境負荷に関する全体像	9	15 サイトデータ	36
6 データからみた環境負荷の実態	10	環境研究最前線	38
7 環境と安全への取組	12	「環境報告書2009」を読んで	45
8 地球温暖化防止のために	15	自己評価結果	46
9 循環型社会形成のために	18		

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21年4月現在)
役職員243名(うち、役員5名、職員238名)
契約職員614名(派遣職員29名を含む)
- 収入及び支出(平成20年度実績)
収入 13,995百万円
支出 13,564百万円
- 敷地面積等(平成20年度末現在)
敷地面積 230,639m²
延床面積 80,860m²

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:pub@nies.go.jp
URL:<http://www.nies.go.jp/ereport/2009/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（38～43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。所外実験施設及び無人実験施設は、サイトデータとして記載しています（36～37ページを参照）。

《対象期間》

平成20年度（平成20年4月～平成21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22年7月を予定

《環境省「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.2～3
	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.4～5
	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.12～14
	MP-2 環境に関する規制の遵守状況	P.27～29
	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.22
	MP-6 グリーン購入・調達状況	P.22
	MP-7 環境に配慮した新技術、DfE等の研究開発の状況	P.38～43
	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.30～33
	MP-11 環境に関する社会貢献活動の状況	P.30～33
	MP-12 環境負荷低減に資する製品・サービスの状況	P.38～43
[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.15～17
	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.23～24
	OP-4 事業エリア内で循環的利用を行っている物質等	P.18～22
	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.15～17
	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.27～29
	OP-8 化学物質の排出量、移動量及びその低減対策	P.25～26
	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.18～22
	OP-10 総排水量等及びその低減対策	P.23～24
[4]環境配慮と経営との関連状況	—	
[5]社会的取組の状況	P.30～33	





1 読者の皆様へ

国立環境研究所（以下「国環研」）の「環境報告書」の第4号にあたる「環境報告書2009」をお届けします。昨年、国環研は35周年を迎えましたが、所内の環境配慮の取組は、平成14年の環境配慮憲章の制定から本格化しました。環境報告書については、初号の「環境報告書2006」から3年が経過し、所内のみならず所外の皆様にも、徐々に認知いただけるようになったのではないかと考えております。

環境をまもりはぐくむための研究を標榜する国環研にとって、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。この3年間、「環境報告書」の作成をとおして、皆様からのいただいたご意見などから改善点も浮かび上がってきました。このことから、平成19年度より環境マネジメントシステムの運用を開始し、職員による日々の環境配慮の取組を進めてまいりました。

私たちから所外の皆様へのお願いは、特に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、皆様からのご意見から新たな発見や問題点が明らかとなり、一層の取組が推進され、国環研が研究分野のみならず環境配慮への取組においても、高い水準を維持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環境問題についてどのように意識し、研究を行っ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

荒井 謙一郎

国環研の沿革

国立環境研究所の出来事	環境関係の出来事
1970年代前半	光化学スモッグ深刻化
1971(昭和46)年7月	環境庁発足
1971(昭和46)年11月	国立公害研究所設立準備委員会発足
1971~1973年	4大公害裁判判決
1972(昭和47)年6月	ストックホルムで国連人間環境会議開催
1973(昭和48)年3月	国立公害研究所設立準備委員会報告書発表
1974(昭和49)年3月	国立公害研究所発足
1974(昭和49)年5月	ローランド博士ら、オゾン層の破壊の可能性を指摘
1978(昭和53)年10月	評議委員会発足
1985(昭和60)年4月	昭和天皇国立公害研究所行幸
1988(昭和63)年11月	気候変動に関する政府間パネル(IPCC)発足
1990(平成2)年7月	全面的改組、「国立環境研究所」と改称
1990(平成2)年7月	地球環境研究総合推進費による研究スタート
1990(平成2)年10月	地球環境研究センターの新設
1992(平成4)年6月	ブラジル・リオデジャネイロで地球サミット開催
1993(平成5)年11月	環境基本法公布
1997(平成9)年12月	地球温暖化防止京都会議開催
1998(平成10)年6月	第1回公開シンポジウム開催
2001(平成13)年1月	省庁再編により環境省発足、研究所内に廃棄物研究部を新設
2001(平成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(2001-2005)
2006(平成18)年4月	第2期中期計画による活動開始



国環研の全景
(現在)



発足時の国立公害研究所
(現・国立環境研究所本館Ⅰ)



昭和天皇国立公害研究所行幸
(1985年4月)



独立行政法人国立環境研究所設立記念式典
(2001年5月31日)

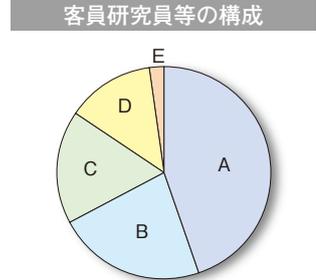
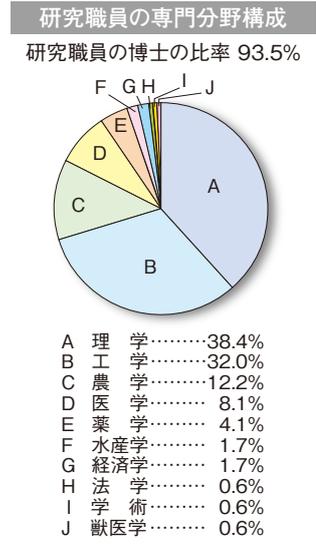
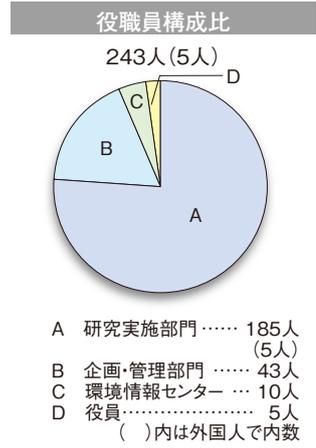
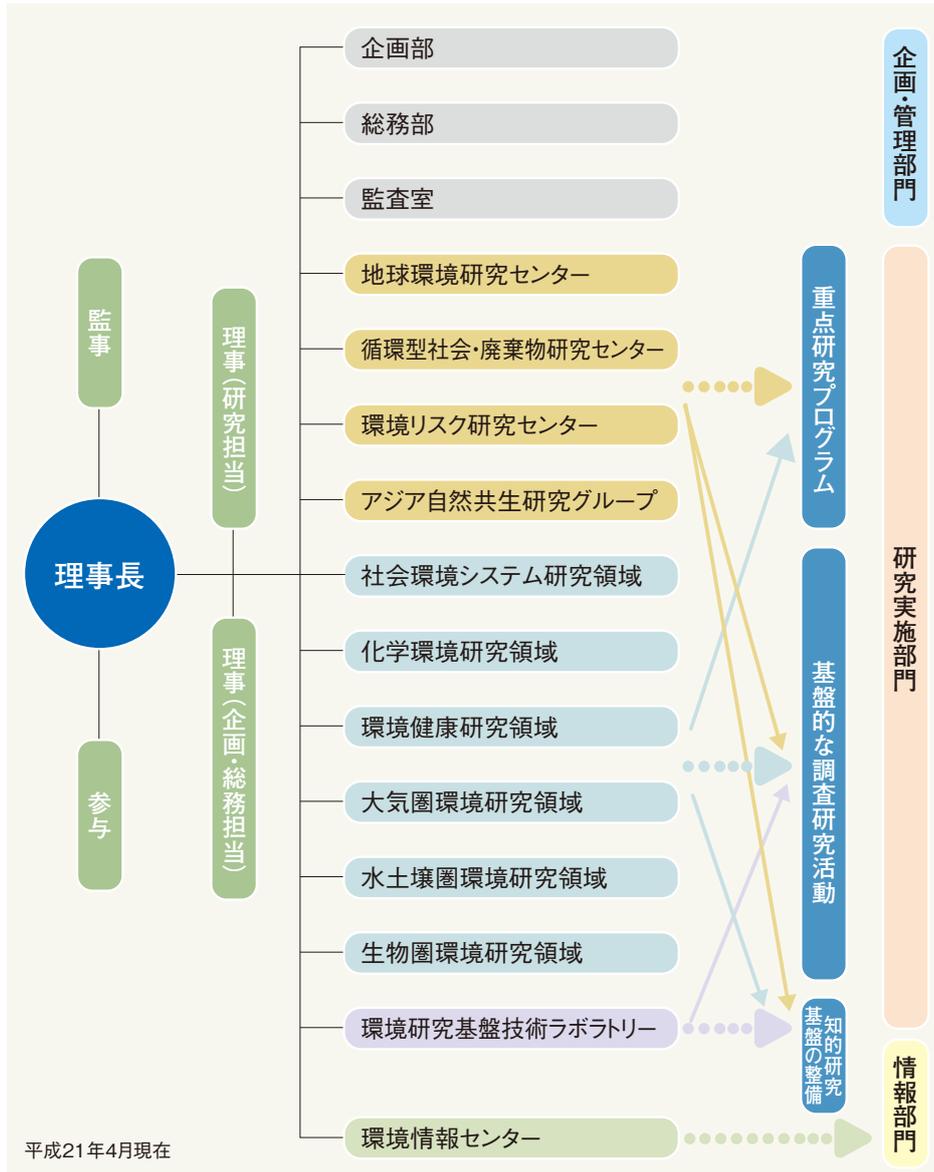


2 国立環境研究所について

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21年4月現在の組織体制、予算、人員構成を示します。



A 客員研究員……272人(9人)
 B 契約研究員……138人(30人)
 C 研究生……105人(7人)
 D 共同研究員……80人(12人)
 E 特別客員研究員……13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20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21年度
運営費交付金	48,196	9,292
施設整備費補助金	2,420	534
受託収入	20,275	4,055
その他の収入	70	80
計	70,961	13,961

区分	平成18年度～22年度(5年間)	平成21年度
業務経費	30,898	6,052
施設整備費	2,420	534
受託経費	20,275	4,055
人件費	14,795	2,818
一般管理費	2,573	502
計	70,961	13,961

(単位:百万円)

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。

事業の概要

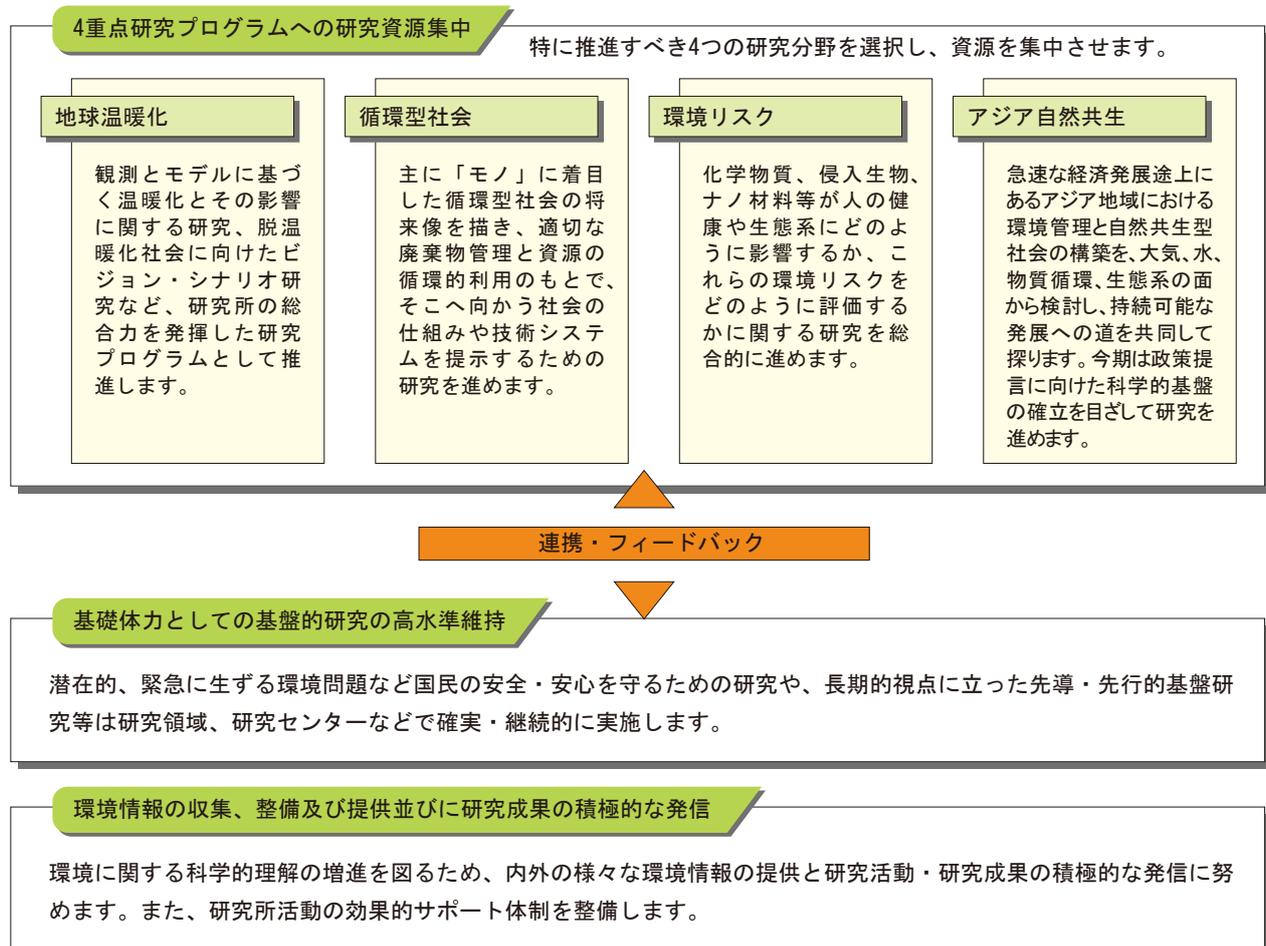
国環研では、持続可能な社会の実現に向けて、研究を戦略的に推進しています。ここでは、

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確実・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





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、環境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/2009/sanko1.pdf)

* 2 環境配慮計画は、参考資料2を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2009/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 年間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20年度の目標と実績、平成21年度の目標

取組項目		中期的目標 (平成18～22年度)	平成20年度目標	平成20年度実績		評価	取組の 掲載頁	平成21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20%削減レベルを維持又は向上	24%削減	総排出量 15,768t	☆☆☆☆	p.15～17	H13年度比27%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25%削減レベルを維持又は向上	29%削減	床面積 当たり 5.3GJ/m ²	☆☆☆☆	p.15～17	H12年度比床面積当たり30%削減レベルを維持又は向上
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)	45%削減	発生量 52,953kg	☆☆☆☆	p.18～22	H16年度比50%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)	49%削減	発生量 40,851kg	☆☆☆☆	p.18～22	H16年度比50%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)	H19年度実績レベル を維持又は向上	1.2%削減 (H19年度比)	発生量 72,484kg	☆☆☆	p.18～22	H20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.22	物品・サービスの購入 ・使用に環境配慮を 徹底
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83,600m ³)		☆☆☆☆	p.23～24	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.23～24	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)
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 による管理	化学物質管理システム による管理		☆☆☆	p.25～26	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20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く予定です。

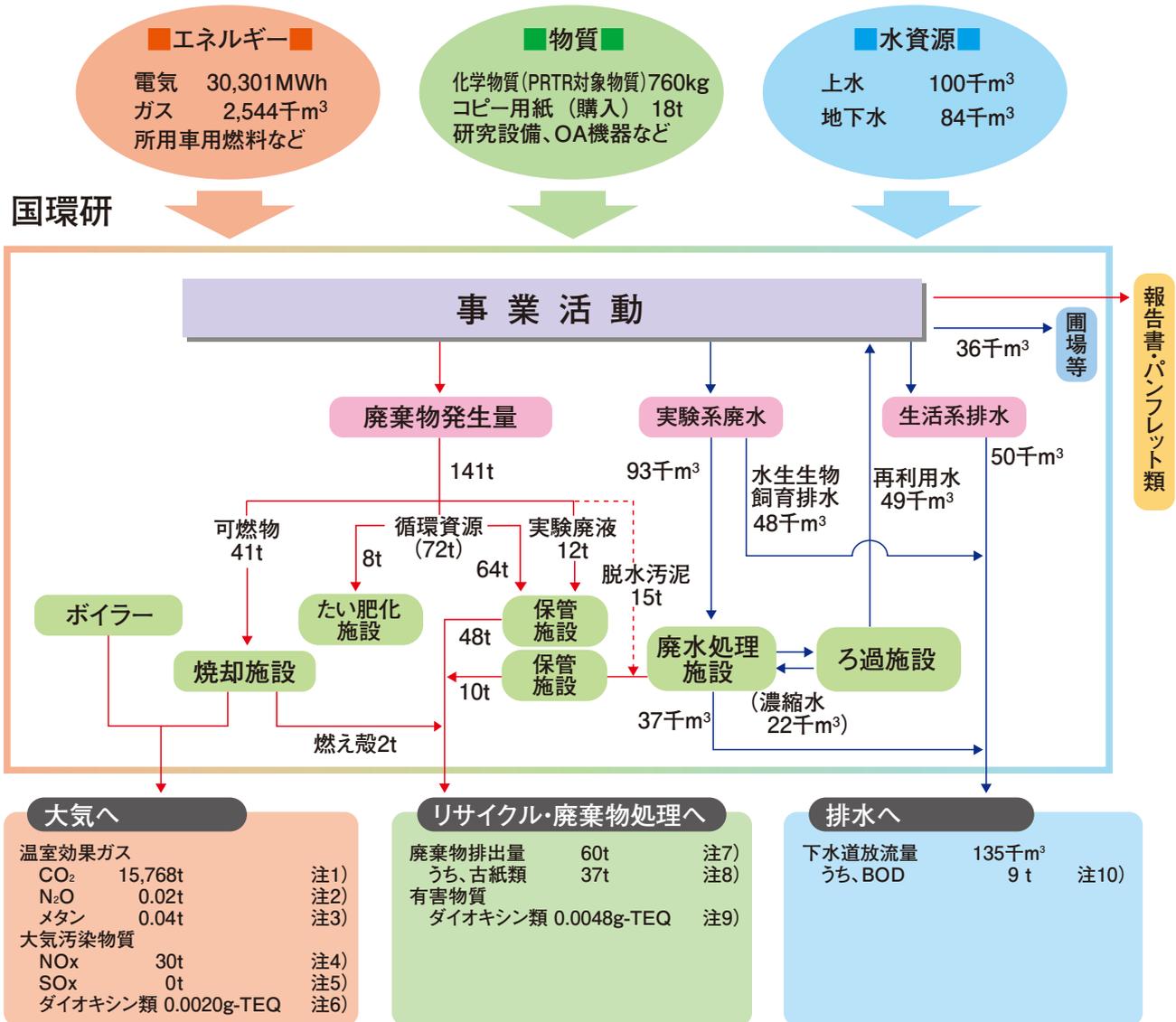


図5-1 投入資源と環境負荷の全体像(平成20年度)

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10千ℓ/年など)及び焼却処理施設からの排出量を集計。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、20～21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、ターボ冷凍機

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（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。

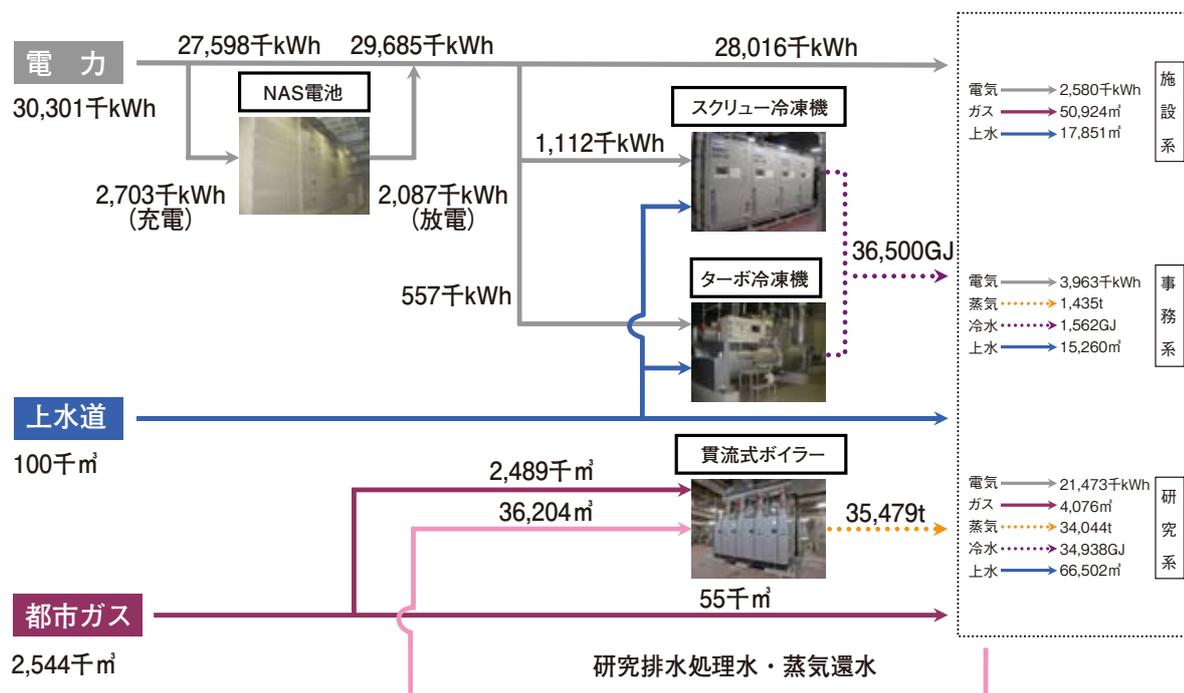


図6-1 エネルギーフロー図（平成20年度）

* 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20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41トン、循環資源としておよそ72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15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・ペットボトルなど多くなっています。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。

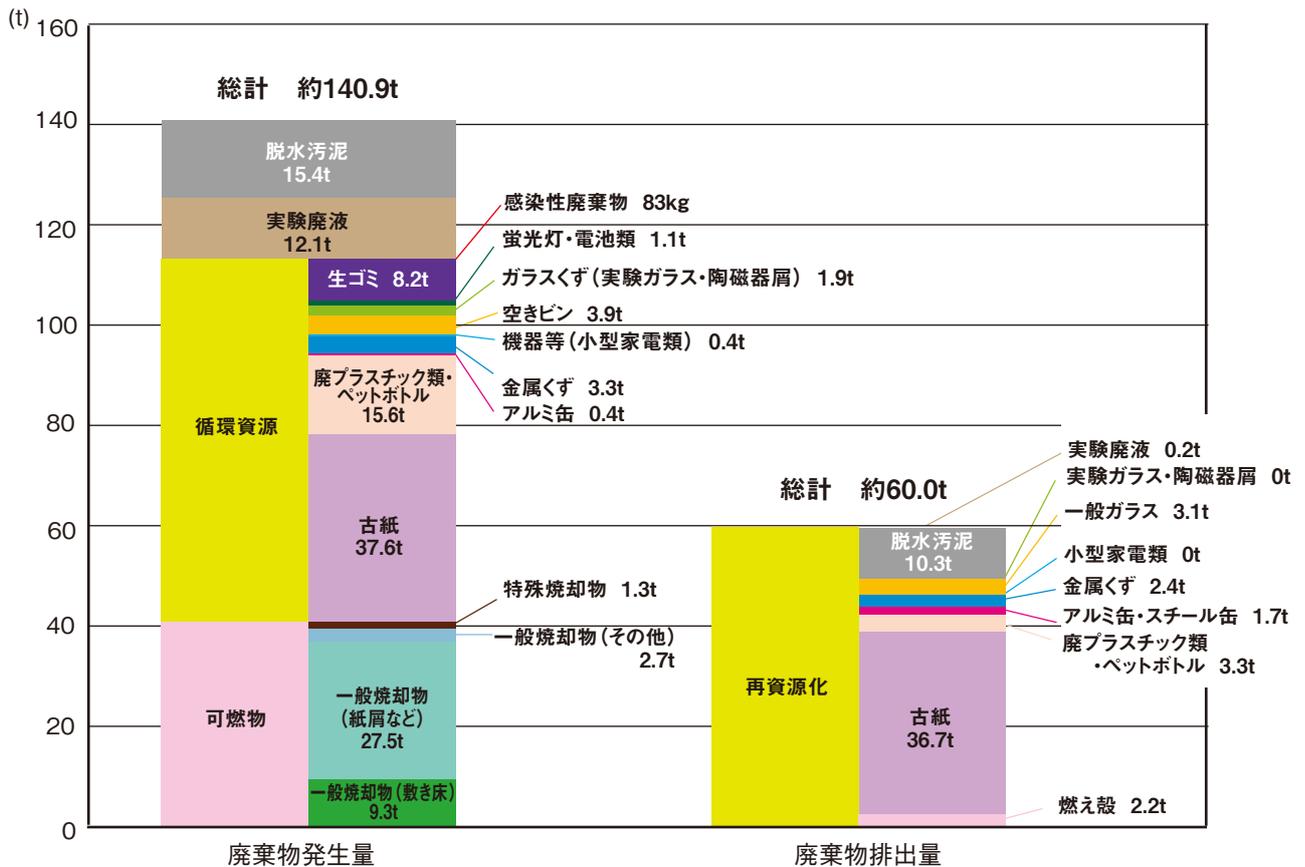


図6-2 廃棄物発生量・排出量の内訳 (平成20年度)

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。

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年度に構築し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1で紹介します。

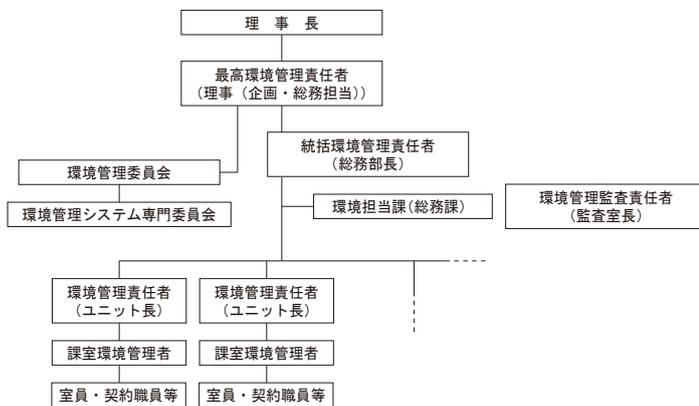


図7-1 環境マネジメントシステムの運営体制

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25ページを参照)。

●教育・訓練の実施

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3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。

* 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)

* 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)



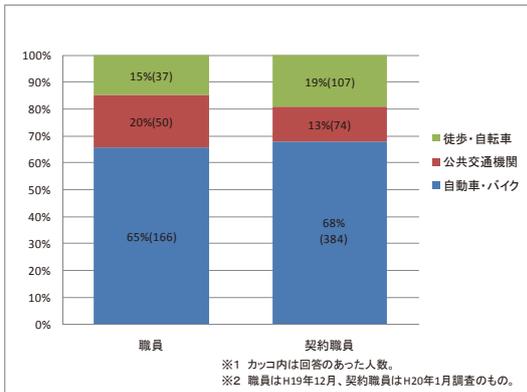
●環境マネジメントシステムの運用について

国環研の環境配慮に対する取組として、平成19年度から環境マネジメントシステムを導入しています。

環境マネジメントシステムを理解いただくため、新しく入所された職員を対象としてビデオ視聴による研修を実施し、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深めてもらいました。

職員においては、各自の取組を評価してもらおうわけですが、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・再利用、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。

これらの取組項目について、各職員に3回、各自の取組状況を振り返ってもらいました。また、新たに英語による評価シートを作成し、海外からの研究者にも同様の評価を行ってもらいました。結果、より多くの職員がこの環境マネジメントシステムに参加することができました。



国立環境研究所における通勤手段

これら、各自の取組の評価結果は所内の環境管理委員会で報告し、必要に応じて職員に注意喚起や指導などを行いました。さらに、各自が独自に取り組み、他にも展開できそうな工夫を紹介したり、所に対する要望を受け付けるなど、一層の環境負荷低減に向けた取組を推進しました。

特に、自宅から研究所に自動車通勤する職員が全職員の6割程度を占めていることから、通勤時の環境負荷削減対策が重要な課題となっています。このため、平成20年10月1日(水)に茨城県公共交通活性化会議事務局が実施した「ノーマイカーデーいばらき」に研究所として参加し、当日多くの職員が自動車・バイク以外での通勤を行いました。

平成21年度も引き続き多くの職員が参加できる枠組み作りを進めるとともに、自動車通勤対策等の環境負荷低減に向けて取り組んでまいります。



ノーマイカーデーいばらき



企画部企画室・総務部総務課
山根正慎

・コラム・2

●実験環境の変化と進化

私は学生時代、カビの培養液に含まれる抗生物質を単離同定する研究をしていたことがあります。液体培地で大量に培養したカビを手で絞り、培養液を酢酸エチルで溶媒抽出します。これをシリカゲルクロマトグラフィーで繰り返し精製し、得られた画分を四塩化炭素に置換した後、低温のエバポレータで注意深く濃縮し、粘性を帯びてきたところで、内壁に沿って数滴のヘキサンを加えてそっと冷凍庫へ入れます。数時間後、揺らさぬようにゆっくりと冷凍庫の扉を開けると、フラスコ内にきれいな針状晶が析出したものです。もちろん、様々な画分とバイオアッセイを繰り返し、試行錯誤の末にたどり着いた単離法です。

私にとって懐かしいこの実験操作ですが、現在、再現しようとするには、いくつか操作を変更する必要があります。研究用の試薬類による環境負荷の低減や、実験従事者の健康安全の観点から、有害性の低い試薬への転換や、より安全な操作・施設が求められ、実験環境が当時とは変わってきているからです。

まず溶媒ですが、四塩化炭素は第2種特定化学物質であり、現在では原則として使用しません。ならばクロロホルムを代替として使いたくなりますが、クロロホルムも第一種有機溶剤であり、また水質汚濁に係る要監視物質でもありますので、使用しなくなってきました。精製のために行ったシリカゲルクロマトグラフィーにも改善すべき点があります。当時はガラス製のオープンカラムを実験台の上に設置し、ベンゼンと酢酸エチルの混

合溶媒で展開したものです。現在ではオープンカラムはドラフト内に設置するでしょう。また発がん性のあるベンゼンを多量に使うことは避け、ヘキサン／酢酸エチルなどの系に変更したり、固相抽出法やHPLCを使用するなどして、溶媒使用量の削減も図るでしょう。エバポレータも当時とは様変わりしています。以前は水流アスピレータが主流で、揮発した有機溶媒の一部がアスピレータから下水へと流出することがありました。また冷却水も、当時は水道水を“流しっぱなし”にして使用しており、もったいないばかりでなく、特に夏は水温が高く、溶媒回収率は悪いものでした。現在では、ダイアフラムポンプを使用すると共に、不凍液を入れた冷却水循環装置を使って氷点下で回収を行なうため、環境中への放出はほとんどなくなり、実験室内の有機溶媒汚染も低減しました。

改善してきたのは、試薬による環境負荷や汚染の点だけではありません。環境リスク研究棟では最近、水素発生装置を2台導入し、分析機器に接続していた水素ポンプを2本削減しました。また小型の窒素発生装置も1台導入し、試料の濃縮等に使用していた窒素ポンプの削減も始めています。これらは火災や地震などの際の安全性を高める取り組みとして進めているものです。

このような実験環境の改善には、大きな経済的負担が伴っていることも事実です。個々の研究者の理解や取り組みに加え、組織として情報を提供したり、負担を補助したりする体制を検討する必要もあるかもしれません。



環境リスク研究センター
中島大介





8 地球温暖化防止のために

省エネルギーの推進

●平成20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20年度の二酸化炭素排出量は、平成13年度比・総排出量で24%の減少、同・床面積当たりでは31%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20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29%の減少となりました*7。

取組項目	平成20年度目標	平成20年度実績
二酸化炭素排出量の削減	H13年度比20%削減レベルを維持又は向上（総排出量20,866t）	24%削減（総排出量15,768t）
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）	29%削減（床面積当たり）（床面積当たり5.25GJ/m ² ）（使用量425,070GJ）

注) 延べ床面積：H12年度60,510m²／H13年度71,894m²／H20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20年度においても引き続き減少したことが分かります。

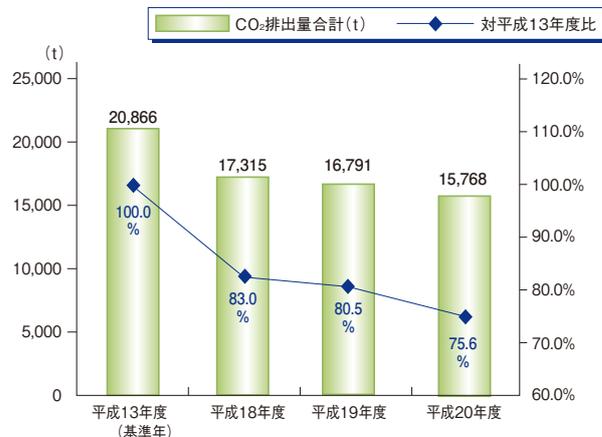


図8-1 二酸化炭素排出量の推移

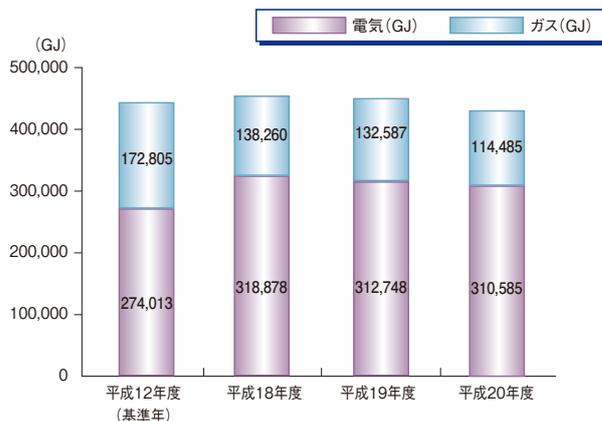


図8-2 エネルギー使用量(総量)の推移



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/2009/sanko3.pdf)



具体的な取組の内容

●平成 20 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 20 年度には、エネルギーセンターの炉筒煙管式ボイラー（10t/hr；1 基）を貫流式ボイラー（2.5t/hr；4 基）に更新し、一層の省エネを進める対策を実施しました。



貫流式ボイラー（エネルギーセンター）

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 20 年度においても達成できました。

平成 21 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/2009/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/2009/sanko5.pdf)



・コラム・3

●地球温暖化の影響—サンゴは減ってしまうのか？

地球温暖化が進行すると、生態系にどのような影響が起こるのでしょうか。サンゴ礁は、地球温暖化の影響を顕著に受ける生態系として注目を浴び、サンゴの白化現象やサンゴ分布の北上といったニュースを目にする機会が増えています。これらは、地球温暖化への敏感さを示すものです。サンゴ自体は動物ですが、褐虫藻と呼ばれる藻類を体内に共生させ、その光合成生産物に依存して生きています。また、サンゴは石灰化を行って骨格を形成し、それが積み重なって長い時間をかけてサンゴ礁を形成します。すなわち、サンゴは動物でありながら植物的・鉱物的な特徴も備える大変興味深い生き物と思います。しかしながら、これは同時に、サンゴへの地球温暖化の影響が多岐にわたることも同時に意味しています。

サンゴの白化は、高水温をはじめとする環境ストレスにより褐虫藻の光合成系が損傷され、サンゴが褐虫藻を放出することにより起こります。このとき、サンゴの白い骨格が透けて見え、白くなるため白化と呼ばれます。環境が回復すれば褐虫藻を再び獲得してサンゴは健全な状態に戻りますが、環境が回復せず白化が長く続くとサンゴは死んでしまいます。1997～1998年には、世界的に水温が上昇し、各地で大規模なサンゴの白化が起こりました。地球温暖化が続くと、白化の起こる頻度が増大し、サンゴが減ってしまうと考えられます。一方で、長崎県五島、和歌山県串本、千葉県館山では、最近になって、水温の高いところに棲息するサンゴが出現していることが確認されました。地球温暖化が続くと、サンゴの種構成が変化するとともに、サンゴの分布が高緯度へ拡大する可能性があります。

それでは、温暖化が進行するとサンゴは増えるのでしょうか、それとも減るのでしょうか。残念ながら、減ると答えざるをえません。日本のような分布北限域を除き、サンゴの大部分は熱帯や亜熱帯に棲息しており、白化の影響を受けやすいと考えられるからです。実は、本州など温帯でも平

年値より水温が上昇すると、そこに分布するサンゴが白化を起こしたことが報告されています。このことは、サンゴがそれぞれの環境に適応しており、平年値を上回る水温がストレスとなって白化が引き起こされることを示しています。水温が上がると単純にサンゴの分布域が温帯域に広がるわけではないのです。さらに、もう一つやっかいな問題として、二酸化炭素が海水に溶け込んで起こる海洋酸性化があります。海洋酸性化が起こると、サンゴの石灰化が阻害されます。サンゴは、こうした点からも脅威にさらされています。

サンゴ礁の衰退を防止する当面の方策として、海洋保護区の設定、地域的な環境負荷の低減などの保全策や、サンゴ増殖・移植などの再生策が考えられています。また、サンゴが環境の変化に適応する可能性も指摘されています。しかし、地球温暖化を緩和しない限り、サンゴは脅威にさらされ続けるでしょう。同様のことは、他の生物や生態系にもあてはまるはずで、サンゴ礁は数億年も続いてきた生態系です。その生態系が崩れてしまうのか、それとも維持されるのかは、我々の環境意識と活動にかかっています。



沖縄県石垣島の健全なサンゴ
(魚の棲み場を提供している)



地球環境研究センター
山野博哉



9 循環型社会形成のために

廃棄物対策

●平成 20 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 20 年度の廃棄物発生量は、平成 16 年度比で 30% 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 45% 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 49% の削減となりました。

また、循環利用廃棄物の発生量は平成 19 年度比で 1.2% の削減となりました* 10。

取組項目	平成 20 年度目標	平成 20 年度実績
廃棄物の削減	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 97,119kg)	45%削減 発生量 52,953kg
	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 80,600kg)	49%削減 発生量 40,851kg
	H19 年度実績レベルを維持又は向上	H19 年度比 1.2%削減 発生量 72,484kg

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 20 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 15t 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 20 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 27% 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 33%削減することができました。

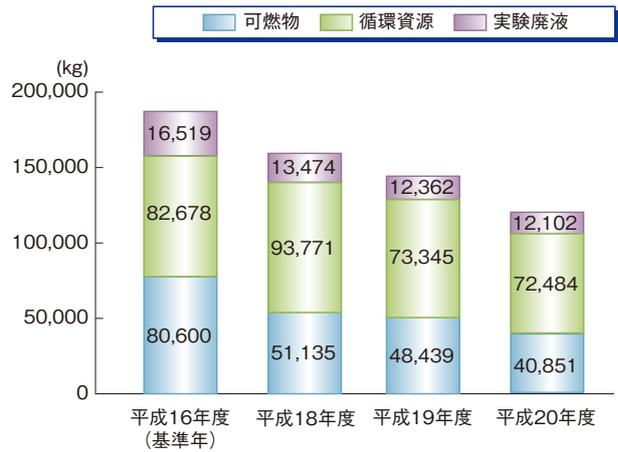


図 9-1 廃棄物発生量の推移

注) 平成 19 年度の循環資源量について誤りが確認されたため、環境報告書 2008 の数値と異なります。

◆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から、たい肥化

* 10 詳しいデータは、参考資料 6 を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2009/sanko6.pdf)

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

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ています。

◆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、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年度から電子マニフェストの導入を開始しました。



実験廃水用処理施設から発生する汚泥



再生処理委託用汚泥保管コンテナ

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20年度は有機実験廃液0.2t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83kg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20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21年3月現在）

種類	数量
トランス	20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42.2kg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。

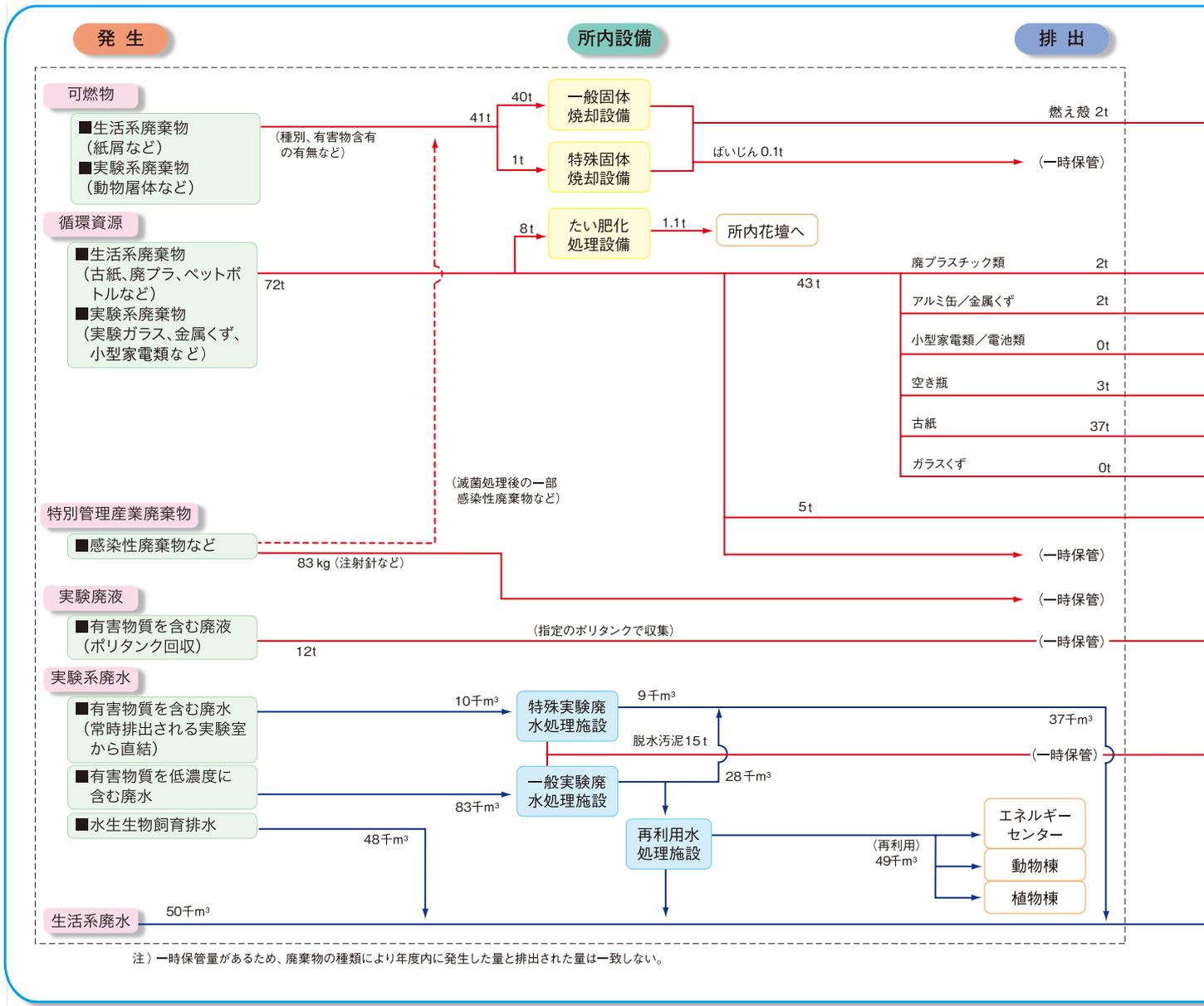
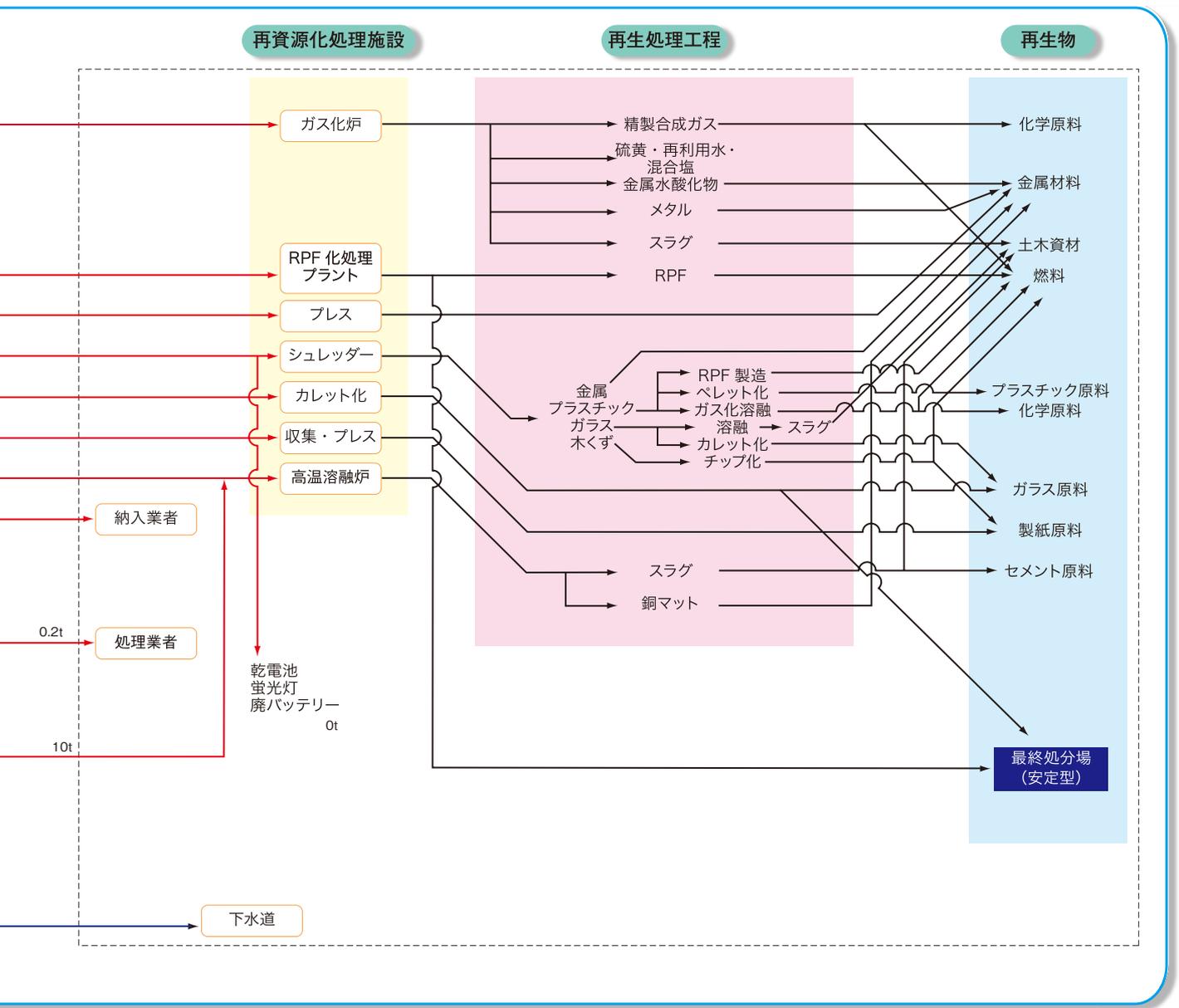


図 9-2 廃棄物・廃水の処理フロー





グリーン購入の推進

●平成 20 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 20 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っています。

取組項目	目 標	平成 20 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・4

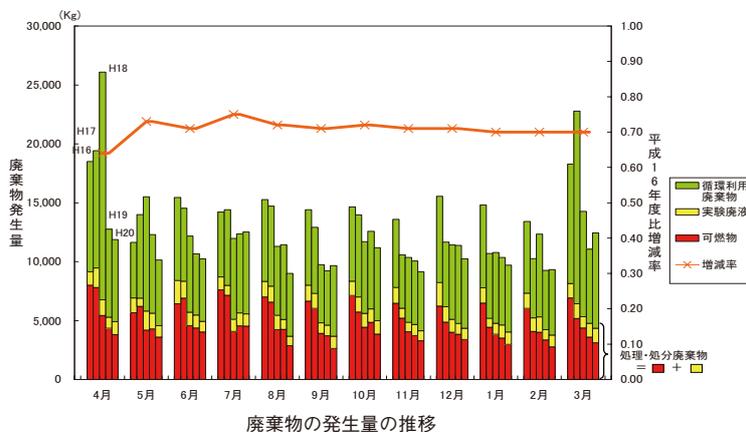
●廃棄物の減量化への取組

国環研では、第 2 期中期計画の「業務における環境配慮等」において、「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき、「政府がその事務及び事業に関し温室効果ガスの排出抑制のため実行すべき措置について定める計画」に掲げられた廃棄物の減量目標である処理・処分の対象となる廃棄物の発生量については、平成 16 年度に比較して 25% 以上、特に可燃物については 40% 以上の削減を目標としています。また、分別により循環利用に供される廃棄物についても削減を図ることとしています。

第 2 期中期計画期間中にこれら削減目標を達成するため、年度当初に研究活動への支障とならないよう段階的に強化した削減目標を定めた廃棄物の減量化対策を策定し、職員に周知徹底を図るとともに廃棄物の発生状況を毎月公表して減量化を推進しました。

主な減量化の取組として、会議資料をはじめとしたペーパーレス化・両面コピー・裏紙利用・集約印刷機能・資料の簡略化等の紙類の削減、分別の徹底による循環利用の推進、生ゴミのコンポスト化、廃棄物の発生抑制を念頭に置いた実験計画の推進等があります。これらの取組を進めた結果、平成 20 年度の廃棄物発生量は平成 16 年度に比較して処理・処分の対象となる廃棄物の 45% を削減し、そのうち特に可燃物については 49% の削減が図られました。また、循環利用に供される廃棄物も含めた総発生量については平成 16 年度に比較して 30% の削減が図られました。

上水使用量についても、実験廃水を所内の廃水処理施設において高次処理を行い再利用することにより、平成 12 年度に比較して、床面積当たりで 49.6% の削減が図られました。



総務部施設課
久米英行



* 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/2009/sanko7.pdf>)

* 15 実績の詳細は、参考資料 8 を参照。(<http://www.nies.go.jp/ereport/2009/sanko8.pdf>)



10 水資源節約のために

水使用量の削減

●平成20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20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20年度目標	平成20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99,613m ³)

注) 延べ床面積：H12年度60,510m² / H20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20年度の地下水使用量は84千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21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みます。

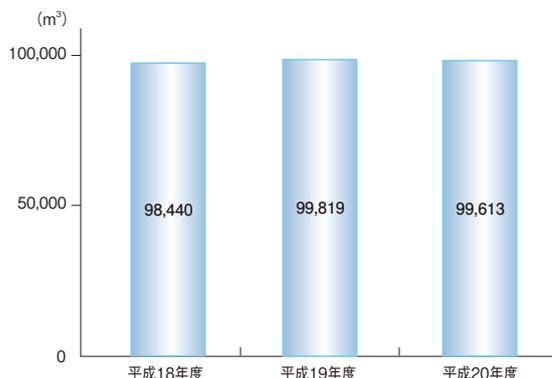


図10-1 上水使用量(総量)の推移

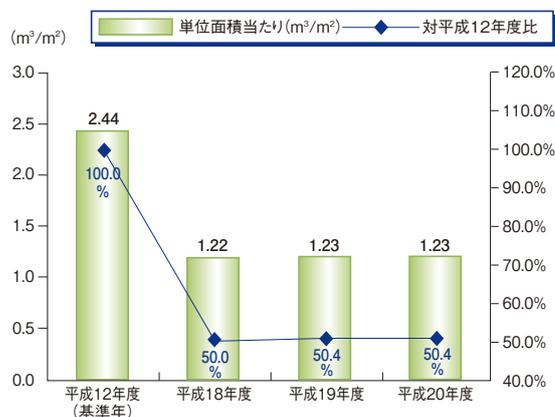


図10-2 上水使用量(単位面積当たり)の推移



井水ろ過装置

* 16 詳しいデータは、参考資料3を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2009/sanko3.pdf)

・コラム・5

●日本の水資源

国環研からつくばの市街地へ向かう途中、左手に田んぼの広がる場所があります。5月中旬の田植えが終わって3週間ほどで、まだ頼りない苗がちょろちょろと水面から顔を出しています。この時期は苗が小さく水面に周りの風景や空が映り込むので、通るたびに景色が変わります。特に夕焼け色に染まる田んぼを見ながら帰宅するときは、とてもぜいたくな気持ちになるものです。こうした豊かな水をたたえる水田を見ていると、みなさまも日本は水が豊かな国だと感じるのではないのでしょうか。ここでは少し、日本の水資源について考えてみたいと思います。

日本の年平均降水量は1690ミリメートル。世界平均の810ミリメートルの約二倍で、世界的に見ても湿潤な地域ということになります（特に断りがない限り「平成20年版日本の水資源」から値を引用します）。ただ、降水の全てを水資源として利用できるわけではありません。というのは土壌にいったん蓄えられたのち蒸発してしまう水を人は使えないからです。水資源学では一般に、降水量から蒸発量を除き、河川に流れ込む水量を水資源量とみなします。日本の年平均水資源量は4100億立方メートルで、一人当たりになると年間約3200立方メートル（25メートルプールで8～9個分）。世界平均は約8600立方メートルなので、なんと世界平均の半分以下しかありません。日本は国土面積の割に人口が多く、一人当たりの水資源量は世界平均と比べると少ないのです。

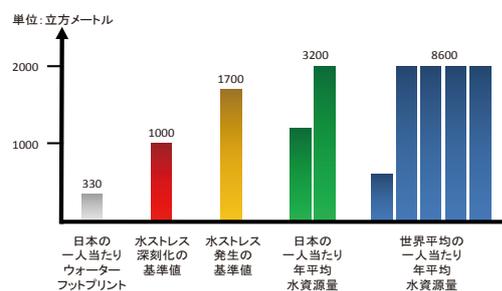
ただ、世界平均より多いか少ないかで水の豊かさは判定できません。専門家が目安にしている一人当たり水資源量と水不足の程度（「水ストレス」と言います）の関係の一つに、「一人当たり水資源量が年間1700立方メートル（一日約4700リットル）を下回ると水ストレスが発生し、一人当たり水資源量が年間1000立方メートル（一日約2700リットル）を下回ると、水ストレスが深刻化する」というものがあります。日本の一人当たり水資源量は年間3200立方メートルですから、この目安では水ストレスの発生している国（水が

乏しい国）とは判定されません。しかし、水ストレスが発生する基準値の倍くらいなので、日本は世界的に見て水資源に余裕があるとは言えないかもしれません。

実は日本は海外の水資源にも依存しています。日本の食料自給率は約40%で、多くの食料を海外から輸入しています。最近、日本が輸入した食料を生産するために海外で消費された水の量（ウォーターフットプリントと言います）を推計したところ、年間427億立方メートルに上ることが分かりました（犬塚ら、2008）。これを日本人一人当たりによると約330立方メートル。つまり日本の一人当たり年間水資源量の約10%に相当する水を仮想的に海外から輸入していることになります。日本の食卓は世界の水事情ともつながっているのです。

私たちの目に映る日本は水の豊かな国です。しかし、人口や国土などを勘案した水資源量をデータでみたり、ウォーターフットプリントを調べたりすると、意外にも、水が豊かとは言えない一面も見えてきます。豊かな水をたたえる田んぼを見ながら、日本と世界の水に思いを巡らせてみてはいかがでしょうか。

参考資料：
国土交通省土地・水資源局水資源部（2008）「平成20年版日本の水資源」
犬塚ら（2008）「水の供給源に着目した日本における仮想的な水輸入の内幕」水工学論文集、52、367-372



日本の一人当たり年平均水資源と各種データの比較



社会環境システム研究領域
花崎直太



11 化学物質等による環境リスク低減のために

化学物質等の適正使用及び適正管理

●平成 20 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、所内ネットワークを用いた化学物質管理システムを構築、運用開始により、薬品の貯蔵・使用の正確な実態を把握し、それらを踏まえて必要な是正・改善措置を講じました。さらに、適正な管理のための化学物質管理システムの改善を図りました。併せて、圧縮ガスの貯蔵・使用の実態を把握し、それらを踏まえて必要な是正・改善措置を講じました。



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に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)
トルエン	338	2.0	336.2	0.00
キシレン	90	<0.1	89.9	<0.01
ベンゼン	87	<0.1	86.7	0.00
ジクロロメタン	64	5.2	58.5	0.00
アセトニトリル	58	6.0	51.6	0.00
クロロホルム	23	<0.1	21.2	<0.01
ホルムアルデヒド	21	<0.1	20.5	<0.01
エチレングリコール	19	0.0	19.2	0.00
N,N-ジメチルホルムアミド	19	0.0	19.0	0.00
1,4-ジオキサン	18	0.0	17.8	0.00
ピリジン	13	0.0	13.0	0.00
ピクリン酸	10	0.0	10.2	0.00
		大気 (mg-TEQ)	廃棄物 (mg-TEQ)	下水道 (mg-TEQ)
ダイオキシン類	—	2.3	4.8	0.0001

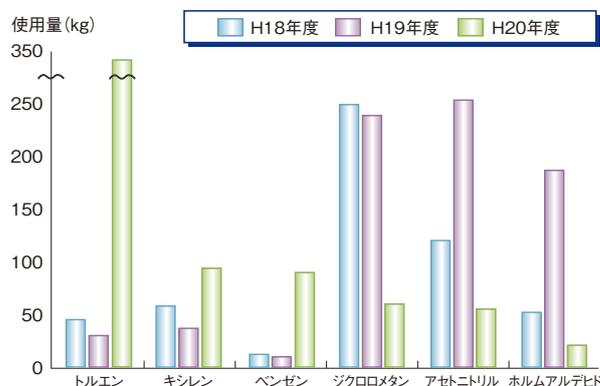


図 11-1 使用量の多いPRTR対象化学物質の年ごとの推移

* 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

化学物質等の管理については、引き続き体制の整備を進め化学物質管理システムの運用を図っていく予定です。

・コラム・6**●培養細胞を用いた毒性学研究的現状**

これまで毒性学の研究では多くの動物実験が行われ、医薬品も含めた様々な化学物質の毒性およびその機序が解明されてきました。そのため、動物の多大なる犠牲の上に、我々人類の健康が成り立っているとも言えます。国環研では動物愛護法（「動物の愛護及び管理に関する法律」）に則った動物実験倫理指針を定め、動物福祉の観点から適切な動物実験が遂行されるよう、委員会による管理が行われています。また、動物実験により犠牲となった動物の霊を供養する慰霊碑があり、毎年、慰霊祭が開催されています。

研究の分野において動物実験は世界的に行われていますが、1999年、ポロニア宣言での3R原則（Replacement, Reduction, Refinement）をきっかけに、動物実験に代わる試験方法の確立や移行が求められてきています。実際、化粧品開発などにおいては、様々な代替法を採用することや動物実験による開発を禁止するなどの積極的な動きもみられますが、これら代替法にも限界があるのが現状です。

代替法の一つである培養細胞を用いた実験は、マウスなどの実験動物やヒトから採取した細胞をシャーレの培地中で飼育、様々な細胞機能を調べるといった手法です。培養細胞を用いた実験の利点としては、廃棄物を低減させ、簡便に低コストで実践することが可能な点です。また、ヒトの細胞に対する作用を調べることが可能なため、実験動物とヒトとの種差を考慮する必要もありません。しかし、個体から取り出してしまったむき出しの細胞は生体内での環境とは大きく異なるため、培

養細胞を利用した解析は多くの利点と同時に様々な問題点を含んでいます。そのため、生体内と生体外で影響が同様であるかを検証していく必要があります。フォールスネガティブ（実際は毒性があるのに毒性が無いと判断されてしまう誤診断）に留意しなければなりません。

我々はこれまで、喘息や皮膚炎などの疾患を実験動物で再現したモデルを用いて環境化学物質の影響評価を行ってきましたが、同時に、培養細胞を用いた影響評価や毒性機序の解明に関する研究も積極的に進めています。現時点においては、代替法への移行より、動物実験と培養細胞実験のそれぞれの特性を生かした研究を行うことが重要であると考えられます。

2007年、京都大学の山中伸弥教授らによりヒト人工多能性幹細胞（iPS細胞）が確立され、再生医療の分野が賑わっています。この細胞はES細胞と同等の多分化能を有しており、なおかつ、個人の皮膚細胞（繊維芽細胞など）から作り出すことが可能です。倫理的問題が無いことから、将来的に再生医療に多大なる期待が持たれていますが、同時に、化学物質の毒性を評価する動物実験の代替法としても、将来的に毒性学において重要な位置を占めるツールとして注目されていくと思われます。



環境健康研究領域
伊藤智彦

* 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へ譲渡・提供する際、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。





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20年度の測定結果は表12-1に示します。

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20年度の測定結果は表12-2に示します。



一般固体焼却炉

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	NOx濃度 [ppm]	SOx排出量 [m ³ N/h]	ばいじん濃度 [g/m ³ N]
ボイラーNo.1~3	平成5年 10月	623	液化天然ガス	133/24	<0.20/<0.21	<0.007/0.002
規制値				130	—	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

注3) 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 [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	206	<0.037	0.001	<7	0.44	—	—	—	—	—
			76	<0.037	0.001	<7	—	—	—	—	—	—
特殊固体 焼却設備	平成14年 3月	35	39	<0.034	0.004	<6	1.6	<0.01	<0.01	0.12	<0.01	<0.01
			61	<0.037	0.002	<10	—	<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) NOx、SOx、ばいじん濃度、塩化水素濃度は酸素12%換算値で記載

注3) 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20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	7.6	<1	<1	<1	<0.01	0.04	<0.02	0.02	<0.1	5.6	<0.03	0.000043
			7.1	<1	<1	<1	<0.01	<0.02	<0.02	<0.01	<0.1	1.8	<0.03	
特殊実験廃水 処理施設	昭和58年	100	8.1	2	2	<1	<0.01	0.21	0.03	<0.01	0.6	10	0.99	0.015
			7.6	<1	<1	<1	<0.01	<0.02	<0.02	<0.01	0.2	0.6	0.06	
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、ホリ塩化ビフェニル、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

平成20年度において、公害の防止に関する諸規制について法令違反はありません。



・コラム・7

●海洋研究における環境配慮—フェリー利用による海洋モニタリング

陸上の人間活動によって出てきたものは、富栄養化につながるリンや窒素や、有害化学物質などすべて、最終的に海洋に流入します。したがって、海洋のモニタリング（常時監視）は非常に重要なことですが、実はこの仕事がとても難しいことなのです。まず、海洋の状態は時期的に大きく変動します。基本的に、秋～冬には鉛直的に海水が混ざり、春～夏には成層します。ところが、荒天が静穏かによっても変わりますし、これに生物固有の日・季節変化も加わります。また、人為影響が大きい沿岸性海水か外洋性海水か、鉛直混合海域か成層海域かなどの空間的な違いもあります。したがって詳しい調査を少数回行うだけでは不十分で、空間分布を把握しながら十分な頻度で長期的に観測を継続する必要があります。もし、通常の観測船をこの目的に占有したら、莫大な経費もさることながら、荒天時や、東南アジア海域での海賊の脅威など、停船して観測すること自体が危険なこともあります。

このようなことから、当研究室では、フェリーやコンテナ船などの定期航路船にお願いし、海水連続くみ上げシステムや、自動サンプリング装置、センサー類を設置させてもらい、航走する船舶で連続的に計測する形の海洋モニタリングを1991年から2009年3月まで継続してきました。このような協力船はVOS（ボランティア観測船）と呼ばれます。カタカナ言葉で恐縮ですが、民間会社の協力で（コー

ポレート・アイデンティティ）、自前の排出を押さえながら（モーダル・シフト）、最小限の出費（コスト・エフェクティブ）で環境保全への使命を達成する方法ともいえるでしょう。

この形式の海洋モニタリングの有効性が世界で認識されつつあり、2000年からEU各国では「欧州フェリーボックス計画」が開始されました。その研究会合が2008年9月に英国のサウザンプトン国立海洋研究センターで開かれました。この時に同席した科学記者による報告が2008年12月12日付のサイエンス誌に載りました。当方の観測も「...、日本、韓国、...を含む海域でフェリー観測が力を発揮しつつある」と紹介されています（Ainsworth, C. (2008): Ferryboxes begin to make waves, Science 322, 1627-1629）。

このように、欧州に10年もさきかけて本格的なフェリー観測を始めたことで、わが国は世界に誇ることができます。もちろんそれができたのは、関西汽船のフェリーさんふらわ（瀬戸内海航路、写真）を始め、大阪国際フェリーの檀皇（日韓航路）、東京船舶株式会社のACX-LILYと商船三井株式会社のALLIGATOR HOPE（ともに東南アジア-日本のコンテナ船航路）などの無償協力の賜物で、この場を借りて心より謝意を表したいと思います。



海洋モニタリングに長年協力いただいた
フェリーさんふらわ（関西汽船株式会社）



水士環環境研究領域
原島 省





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、メンタルヘルスキ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20年度は、実験室内での転倒による休業災害が1件発生しました。

研究不正防止のための体制整備

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20年度の見学等は国内（学校・学生、企業、官公庁等）92件、1,752人、海外（政府機関、研究者、JICA 研修生等）42件、372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。



見学者への概要説明の様子

●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2008（平成20年6月）
- ・北海道洞爺湖サミット記念環境総合展（6月）
- ・サイエンスキャンプ2008（7月）
- ・つくばちびっ子博士（7月）
- ・未来の科学者育成プロジェクト事業「理数博士教室」（8月）
- ・つくば科学フェスティバル2008（11月）
- ・TXテクノロジー・ショーケースインツクバ2008（平成21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



理数博士教室の様子

●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。





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 2008「温暖化に立ち向かうー低炭素・循環型社会をめざしてー」を、東京（平成 20 年 6 月 21 日（土）於メルパルクホール）及び札幌（平成 20 年 6 月 28 日（土）於道新ホール）において開催し、それぞれ 733 名、225 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 5 つの講演と 21 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、「専門的な話が多かったが、とても楽しかった」「今後共、この種のシンポジウムを多く開催していただきたい」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、つくば本所内での一般公開を実施しています。平成 20 年度の一般公開は、4 月 19 日（土）及び 7 月 26 日（土）に実施し、それぞれ 4 月は 419 人、7 月は 4,627 人の来場者がありました。



一般公開（夏の大大公開）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 549 件、テレビに取り上げられた件数は 61 件にのぼりました。



GOSAT*²⁰ 打ち上げ記者会見の様子

* 19 講演の様や、ポスター発表の資料は、右記 URL で閲覧可能。(http://www.nies.go.jp/sympo/2008/index.html)

* 20 GOSAT とは、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」のこと。



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> をご覧下さい。

●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)

●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(元理事長)
(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38～43ページで、平成20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





14 国環研自然探索

水面に映る青空・白い雲・青葉に、その上に浮かぶアメンボ、その下をユラリと泳ぐコイ、景色を引き立てる白い鳥。水辺の生き物というそのような光景を思い浮かべられるかもしれません。大きな公園を訪れると、必ずといってよいほど池があります。それは噴水池かもしれませんが、多くの場合は芝生や石垣に縁取られて、その廻りには樹木が植えられ、時にはヨシやスイレンなどの水草が水中に生えています。



写真1：
研究所本館前の池 コイを放しているためか、水が濁りがちです。

公園に水辺があるとそこに人が訪れます。水面があると、近づいて覗いてみたくなります。大きな魚がはねたり、水面に波紋を立てたりすれば、なおさらです。水の中に入っただけではなく、近くで見たいくなります。それに、静かにしていると、トンボが飛んで来たり、カエルやカメが水際にじっとしているのが目に入るかもしれません。一度は逃げ去った魚や水鳥が再び巡ってくるかもしれません。



写真2：
研究用の池 サイエンスキャンプに来た子供たちが観測をしています。

水辺の魅力は水や緑がもたらす潤いだけでなく、このような生き物たちでもあります。その生き物たちは、水の中や陸の上にすんでいるだけでなく、水と陸とを往き来したり、生まれたばかりは水中で、大きくなると陸に上がるものもあります。水と陸とが隣り合っている水辺は、多くの生き物にとっても魅力のある場所なのです。

研究所の中にも、池や水路があります。この中には、研究用の池もありますが、多くは雨水を溜める池とそこにつながる水路です。新しく作った池なので、元から住んでいた生き物はいませんが、周りの池や水路から移ってきた生き物が見られます。ここでは、その中から陸の上でも見られる生き物がある順番で紹介します。

最初に紹介するのは、ユスリカです。暖かくなると、水辺で蚊柱を立てます。人を刺すことはありません。幼虫期は水中で過ごします。多くの種は数ミリの細かい虫ですが、池でも川でも沢山発生するので、水と陸の生態系をつなぐ働きをします。



左から順に、モモグロミツオビツヤユスリカ（写真3）、ミズクサユスリカ（写真4）、ナカヅメヌマユスリカの1種（写真5）のいずれもオス成虫です。



次に紹介するのは、フサカです。大きさは5ミリほどで、ユスリカよりカに近い虫ですが、人は刺しません。幼虫がプラクトンのように水中を漂っています。魚に食われやすいので、魚のいない池によく見られます。面白いのは、この幼虫がミジンコを食べるため、フサカがいるとミジンコがツノを伸ばして食われにくくなります。研究所の中には魚がないのでフサカが沢山いる池があり、フサカとミジンコとの関係を研究する絶好の場所となっています。



写真6：フサカのオス成虫

その次は、トンボを紹介します。研究所の池から羽化するのは、ギンヤンマ・コシアキトンボ・アオモンイトトンボなどです。水田から羽化するノシメトンボや小川から羽化するハグロトンボも訪れます。



写真7：ノシメトンボのオス成虫

最後に紹介するのは、ヒキガエルです。研究所の池には春先に周りの林や草地から卵を産みに集ってきます。産卵からしばらくすると、黒っぽい小さなオタマジャクシが岸近くに群れているのが見られます。



写真8：ヒキガエル



写真9：池の水面近くを泳ぐヒキガエルのオタマジャクシ

さて、ここで紹介した生き物の順番は何を表わしているのでしょうか。それは、生態系の中で生き物が食う・食われるの関係でつながっている食物連鎖の順番です。水中では、ユスリカは藻類を食べますが、フサカはミジンコを食べます。トンボは水中でも陸上でも虫を食べます。そして、カエルはそのような虫を食べる虫も食べます。実際には、ヒキガエルがトンボを食べることはまれでしょうが、水辺の生き物は一生の間に水と陸との間を往き来したり、あるいは食物連鎖を通じて、水中の世界と陸上の世界とをつないでいます。このような食物連鎖を維持するように研究所内の自然環境を守っていきます。



生物圏環境研究領域
高村健二

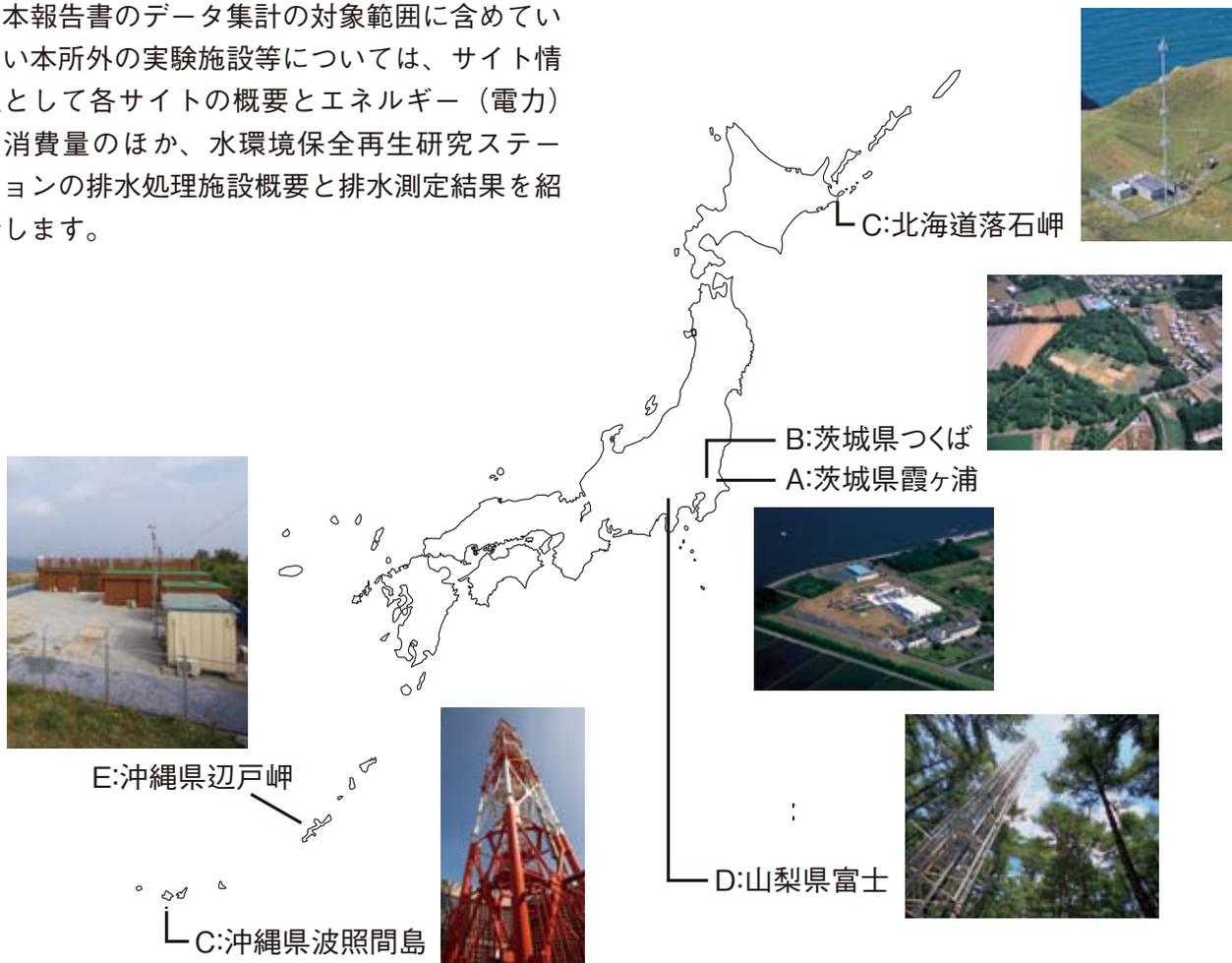
(写真3～5は上野隆平主任研究員、9は角谷拓研究員が撮影しました。)



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）の消費量のほか、水環境保全再生研究ステーションの排水処理施設概要と排水測定結果を紹介いたします。



A 水環境保全再生研究ステーション

「霞ヶ浦臨湖実験施設」と「バイオ・エコエンジニアリング研究施設」からなる当該ステーションは、霞ヶ浦の湖畔にある敷地面積約7haを擁し、陸水域の富栄養化機構の解明とその防止対策を研究するためのフィールド実験施設です。「霞ヶ浦臨湖実験施設」では、霞ヶ浦、流入河川、地下水等に関する野外調査、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っています。「バ

イオ・エコエンジニアリング研究施設」では、生活排水を初めとする液状廃棄物からの窒素、リン除去、汚泥減量化、リン資源回収等可能な高度処理浄化槽等のバイオエンジニアリング技術、水生植物・土壌・湿地等生態系機能を利用した低コスト・省エネ型エコエンジニアリング技術を融合したバイオエコシステムの開発・解析・評価を発展途上国への応用を視野に入れて取り組んでいます。



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・草本を植栽して群落を作り、様々な環境要因の影響を実験的に測定するなど、陸上生態系の研究を行っている無人実験施設です。なお、生物多様性への影響に配慮して、薬剤などの使用はできる限り省くようにしています。

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、O₃、ハロカーボン類（ハロゲン原子を含んだ炭素化合物）等の温室効果ガスやその関連物質のモニタリングを行っています。また、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でモニターされています。落石ステーションにおいては平成21年初めに太陽光パネルの設置を行い、電灯電力の使用量の削減努力を行っています。

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と、衛星リモートセンシングによる地域評価を目指しています。

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。

【サイト別に見た平成20年度における電気使用量】

サイト名	A	B	C		D	E
	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 波照間	地球環境モニタリングステーション 落石岬	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
電気使用量 (kWh)	1,826,448	13,374	172,574	132,166	21,262	96,431

【水環境保全再生研究ステーションの排水処理施設概要と排水測定結果】

	稼働年	処理能力 [m ³ /day]	pH	COD	浮遊物質質量	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
水環境保全再生研究ステーション排水処理施設	昭和58年	350	7.4	3.8	<1	<1	<0.01	0.04	<0.02	<0.01	0.1	1.6	0.07
			7.0	1.7	<1	<1	<0.01	<0.02	<0.02	<0.01	0.1	0.6	<0.03
規制値			5.8~8.6	15	20	3	1	1	1	1	0.8	15	2

注1) 単位は、pH（水素イオン濃度）もしくは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（水質汚濁防止法に基づき排水基準を定める条例）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、茨城県条例の値を記載



ライダーネットワークの展開

東アジア地域のエアロゾルの挙動解明を目指して

レーザー光を上空へ射出し空気中の微小粒子（エアロゾル）やガスの濃度を調べるライダー（レーザーレーダー）を使った観測が、世界中で行われています。地上からの観測だけでなく、船舶や飛行機、人工衛星に搭載したライダーによる地球規模での観測が行われ、データを共有するネットワークの構築が進められています。

国環研では30年以上前からライダー観測に取り組み、この分野において日本をリードしています。2001年に東アジア地域のライダーネットワークの構築を開始し、これまで東アジア地域のエアロゾルの動態解明を進めています。

ここでは、東アジア地域に構築したライダーネットワークのあゆみと現状、今後の研究の方向性について紹介します。

.....

Q: そもそも、皆さんの研究ではライダーという装置を使用されていますが、これはどのような装置なのですか。

杉本: ライダーはレーザー光を用いたレーダー装置で、レーザーレーダーとも呼ばれています。レーザー光を上空に向けて射出し、空気中の分子や空気中に浮遊する微小粒子（エアロゾル）などに当たり散乱されて戻ってくる光の信号を受けます（図1）。

非常に短い時間に強力なレーザー光を射出し（図2）、散乱の時間応答を測定します。散乱体（エアロゾル）までの距離に応じて応答時間が違いますので、時間応答の波形を解析することで、どの高さにどれだけの散乱体があるのかがわかります。

また、2つ以上のレーザーの波長を使ったり、偏

光を利用することで、粒子の大きさや形状の推定が可能になります。現在使っているライダーでは、偏光特性を利用して硝酸塩や硫酸塩など大気汚染性の球形のエアロゾルと非球形の黄砂を分離し、それぞれの高度分布を求めることができます。

Q: 現在、ライダーネットワークを構築していますが、これはどういったものなのでしょうか。

杉本: 自動で連続観測するライダーを2001年から日本、中国、韓国、タイ、モンゴルの計十数カ所に設置し（図3、図4）、リアルタイムで観測したデータを解析して東アジア地域のエアロゾルの量や動態を把握するものです。現在は、エアロゾルの中でも黄砂をメインのターゲットにしています。

Q: アジア各地にライダーを設置していると、いろんなトラブルもあるのでは。

松井: まず、ライダーは私たちが独自に研究開発したもので既製品ではありません。ですから、輸出入検査のための申請書類を作るのが大変です。なししろ、説明パンフレットもありませんから。

また、中国やモンゴルではライダーが砂まみれになることがあります。タイでは、ライダーを設置している観測所の中にヘビが入り込んだりもしました。最近では、ヘビが観測所に近寄らないようにするため、犬を飼うようになりました。

Q: ライダーネットワークで得たデータはどのように活用されているのですか。

清水: 私たちは九州大学と共同で研究しており、同

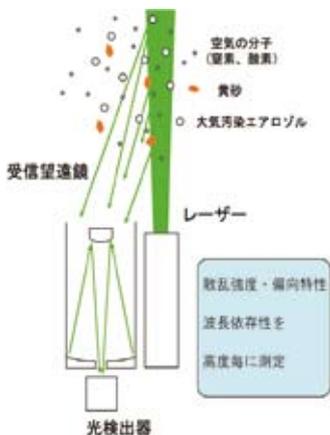


図1 ライダーの測定原理



図2 研究所敷地内に設置された大型ライダー（昭和54年）



図3 晴天時の観測拠点（モンゴル）
（左側のコンテナ内にライダーがある。
右下は黄砂飛来時のもの）



大学がつくった黄砂を予報するための数値モデル“CFORS”がライダーの実測データと合うかどうか検証しています。この結果、数値モデルと観測データを組み合わせ、モデルを良くするデータ同化の研究を進め、モデルの中の発生源をより正しく推定できることが確認できました。

Q：数値モデルとはどのようなものですか。

清水：風や温度、気圧に関するデータを計算機に入れ、それらが物理法則に則って時間の経過とともにどう変化するかを示したものです。例えば“CFORS”では、砂漠に吹く風の強さに応じてどの程度黄砂が発生するか、さらに重力や雨によってどの程度黄砂が落下するか、といった仕組みも組み込まれています。これにより、何日後にどの高度何メートルあたりで、どの程度の濃度の黄砂が来るという計算ができます。

Q：モデルの検証以外では何かありますか。

清水：ライダーの観測データを使い、全観測時間のうち黄砂がどれだけの時間検出されたかという統計や、どの地点でどの高度に雲が分布しているのかという解析に利用することができます。黄砂の総観測時間は地球環境に対するエアロゾルの影響、雲の分布は地球温暖化に深く関係します。

Q：ライダーの観測データを使った研究は、どのように発展していくのでしょうか。

杉本：まず、エアロゾルの動態解明では今後、まず

まず地球規模でのデータが重要になります。そのため、ヨーロッパやアメリカのライダーネットワークと連携し、それぞれのデータの相互共有を行うという計画があります。

また、2006年からはNASA（米国航空宇宙局）の衛星搭載ライダー“CALIPSO”が、宇宙からエアロゾルを観測しています。ただ、衛星搭載ライダーは地球規模での観測に向いていますが、測定頻度や観測時間が限定されることから、地上のライダーとの連携が重要であると考えています。

Q：今後のライダーネットワークの展開についてはどうお考えですか。

杉本：日本を中心にした東アジア地域のエアロゾルの動態は、現時点でも捉えられると考えています。しかし、今後研究を進めていく上で2つの課題があります。

1つ目の課題はデータの精度管理です。観測データが正しいことが解析の大前提なので、ライダー装置についてもより精度の高いデータが取れるように改良しなければなりません。

2つ目の課題は測定する物理量を増やすことです。現在のライダーは測定のために3つの受信チャンネルを持っていますが、ここにさらに受信チャンネルを増やすことによって、ブラックカーボン（煤）のような太陽光をよく吸収するエアロゾルがどの程度存在するのかをより正確に推定できるようになります。今後、このように装置の改良を進める必要があります。



図4 北京の日中友好環境保全センターに設置されたライダー



図5 環境省がWebサイトで発信している「黄砂飛来情報」
(<http://soramame.taiki.go.jp/dss/kosa/>)
※毎年春（2～5月）の限定公開
ライダーネットワークの観測情報を提供



松井一郎（左）
大気環境研究領域 遠隔計測研究室 主任研究員

杉本伸夫（中）
大気環境研究領域 遠隔計測研究室 室長

清水 厚（右）
アジア自然共生研究グループ アジア広域大気研究室 主任研究員

※ここで紹介した内容は、環境儀 No.29（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/29/02-03.html>）でご覧頂けます。

河川生態系の人為的影響に関する評価

よりよい流域環境を未来に残す

河川流域の生態系保全を考える上で大切なことは、上流から下流までのタテのつながりと、川と陸地とのヨコのつながりを見ることです。いずれかのつながりが切れてしまえば、川は生物にとっては棲みにくいものになってしまいます。しかし、日本の多くの河川ではダムなどの河川横断構造物により、この大切なつながりが分断されています。

国環研では、人為的な河川とその流域の改変が河川生態系に及ぼす影響を研究しています。研究はまず、日本の川がいかに河川横断構造物によって分断されているのかを明らかにしました。とくに回遊魚が多く分断の影響が出やすい北海道の河川を重点的に解析し、現在は日本全国、さらにはメコン川へとフィールドが拡大しています。

ここでは研究の目的や進め方、成果などについて紹介します。

.....

Q：河川生態系に影響を及ぼす人為的な改変にはどのようなものがあるのですか。

福島：ダムのような河川横断構造物（図1）と河川の直線化などがあげられます。河川横断構造物は上流から下流までのつながりを分断するもので、回遊魚の移動を妨げます。また、河川の直線化は、洪水時の排水を促進するために、本来曲がって流れる川を真っ直ぐに改修するものです。曲がって流れる川には、浅く流れの速い瀬と、深く流れがゆったりした淵が形成されます。瀬には藻類や水生昆虫が育ち、魚に餌を提供します。一方、淵は魚にとって瀬から

流れる餌を効率よく捕る場所であり、越冬などにも使われます。しかし河川が直線化されるとそのような地形は失われてしまいます。

Q：河川生態系を維持する上で重要なことは何ですか。

亀山：自然の流域が本来持つ、生態学的なタテのつながりとヨコのつながりを保つことです。この2つのつながりがしっかり維持されていることが、健全な流域の基本だと考えています。

タテのつながりとは流域の上流から下流を結ぶ生態系相互作用のことを意味します。しかし、ダムなどで川が分断されると流域はつながりを断たれて健全さを失い、さまざまな形で生態系に影響が出ます。

ヨコのつながりとは、川の水の流れる部分と陸地の氾濫原、またはそこに存在する河畔林部分とのつながりのことを言います。川と陸地は相互に栄養物質を受け渡す関係にあります。しかし、河道の直線化などによって川が改修されて護岸化が進み、河畔林が失われると、この関係は崩れてしまいます。

Q：この研究を進めるに当たっては、最初に何が必要とされたのでしょうか。

亀山：流域が「いつ、どこで」ダムなどの河川横断構造物によって分断されたのかを空間的に把握することです。この日本全国規模の流域分断マップは2002年に完成しました（図2）。全国規模では約3100基の高さ15m以上の大型のダム、また北海道については1000基以上の砂防ダムのデータを収録していま



図1 主な河川横断構造物。左上がダム、右下が砂防堰堤

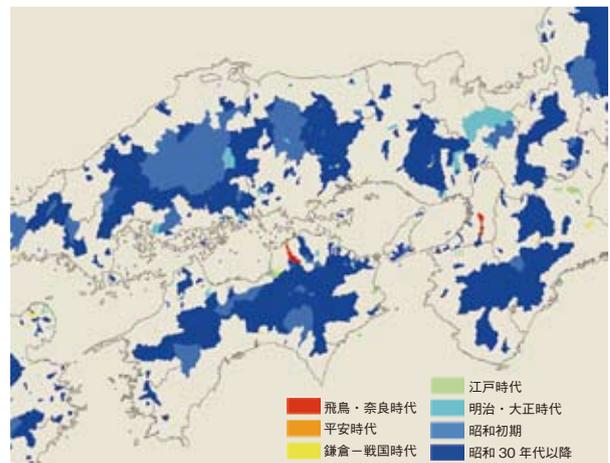


図2 日本全国流域分断マップ（近畿地方を抜粋）



す。併せて、魚類調査結果などから魚のデータベースも整備しました。

福島：データベースを整備した後、データの解析と現地調査を並行して行いました。北海道で現地調査を行ったのは、これまでほとんど調査がされていない空白地帯となっていたところで、日高地方もその1つです。この日高地方では36本の川の125カ所で現地調査を行いました(図3)。

Q：北海道に注目した特別な理由があるのですか。

福島：すべての河川が道内で完結していることに加え、回遊魚が多いからです。60～70種ほどの淡水魚が生息しますが、そのうちの半数近くが海と川を行き来するいわゆる「通し回遊魚」です。通し回遊魚が多いことはダムによる潜在的な影響が大きであろうと考え、北海道に注目しました。

Q：生態系への影響はどのように評価したのですか。

福島：数千件の魚類調査の地点図を流域分断マップに重ね合わせ、「調査時に下流にダムがあり、海と分断されていたか？」を決定しました。そして各調査で獲れた魚類の種数を、ダムの有無、調査地点の標高、などさまざまな要因と合わせて統計モデルを用いて解析し、最終的にダムの影響を推定しました。

Q：このほかに明らかになったことは何かありますか。

福島：実際に現地を調べてわかったことですが、魚種ごとにダムの影響の実態が異なることでした。例えばサクラマスなどは、魚道のあるダムで分断されてもその上流で生息が確認された地点がいくつかありました。しかし、遊泳力の乏しいエゾハナカジカに至っては、魚道の有無に関係なくダムの上流でまったく生息が確認できませんでした。多くの魚道、特に古いものは、水産資源として価値の高いサケマス類を想定して設計されているので、その効果が種により異なるのでしょう。



図3 北海道での現地調査。背中に背負っているのが、魚を捕獲するための電気ショッカー

Q：ダムによる分断の影響はわかりました。では、河川の直線化による河川環境の変化についてはどのように調べたのですか。

福島：まず、北海道159河川を対象に、大正時代と2000年代の河川のラインをGIS上で重ね合わせました。こうして、2つの時代間でどの程度、流路がずれるかを定量化することができました。その結果、ほとんどの川の中下流域で河川が直線化されていることがわかりました。その影響が淡水魚にどう表れるのかを明らかにするのが次の課題です。

Q：現在、メコン川でも同様の研究プロジェクトに取り組んでいるとお聞きしていますが、日本と違って何か難しい面はありますか。

福島：一番の問題は、統一された魚類の分布データや統計がないに等しいことです。このため、メコンではまったく異なるアプローチをしています。それは、耳石という頭部にある骨に蓄積された微量な化学物質から、一匹一匹の魚の誕生から捕獲されるまでの間の環境の変化、つまり回遊の履歴を見ることです(図4)。これが定量的に示されれば、今後建設されるダムが及ぼす影響を予測できるようになると考えています。



図4 市場での計測。耳石(頭部にある骨)を採取するため、頭部だけ購入することもある。(カンボジア・ストウトレン)



福島路生(左)

アジア自然共生研究グループ 流域生態系研究室 主任研究員

亀山 哲(右)

アジア自然共生研究グループ 流域生態系研究室 主任研究員

※ここで紹介した内容は、環境儀 No.30 (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/30/02-03.html>) でご覧頂けます。



有害廃棄物の処理

アスベスト、PCB 処理の一翼を担う分析研究

石綿（アスベスト）は建材を中心に大量に使用されてきましたが、2005年に石綿による健康被害が社会問題化し、今後も、膨大な石綿を含む廃棄物が数十年間排出され続けるといわれています。これらの廃棄物を適切に無害化することが決まり、処理が進められていますが、全ての処理がいつ終わるのかは分かりません。

一方、絶縁油として使用されたPCB（ポリ塩化ビフェニール）は、1968年から法律により製造、輸入、使用が禁止されましたが、処理法がないため長期間保管されていました。現在、化学的処理によるPCBの分解無害化事業が進められていますが、全体の処理が終わるのは目標で2016年となっています。

有害性の認識がありながら、安全・安心な処理技術がなかったため、廃石綿と廃PCBは長い間「負の遺産」として存在してきました。国環研では有害廃棄物対策の面でもさまざまな研究を進めていますが、ここでは、石綿やPCBの処理技術の開発や評価に関する分析化学面からの研究を紹介します。

.....

Q：最近、廃棄物問題として石綿が最近注目されていますが、その分析についての研究がどうして重要なのでしょうか。

貴田：石綿含有廃棄物は飛散性のある吹き付け石綿とスレート、つまり瓦のような非飛散性のものを含

めると、今後20年以上毎年100万トン程度出てくる可能性があります。現在、石綿を含む廃棄物は高温熔融処理か二重梱包の処理をした後に、埋立処分をすることになっていますが、それだけでは立ち行かなくなるのは明らかです。そこで、環境省は高温熔融以外の無害化処理方法も大臣の認定で認めることとしました。例えば、熔融処理で石綿をガラス化して、有害な針状構造をなくしてしまうというものです。ガラス化されて、本当に無害かどうかは石綿繊維が「無い」ことを確認しなければなりません。私が行った研究は、処理済み廃棄物中の石綿繊維を繊維数と重量によって判定する試験法の開発です。「無い」ことの確認は細い繊維も含めてすべてチェックしなければならないため、「ある」ことの確認より非常に困難です。試行錯誤を重ね、透過型電子顕微鏡を用いる手法を開発しました。

Q：石綿と同様に、PCBも負の遺産として処理が問題になっています。野馬さんはPCBの研究をされていますが、どのような研究なのでしょう。

野馬：主にPCBの処理を進めるために必要な分析面で関与してきました。PCB分解処理基準、つまり、この基準以下なら有害ではないという分解処理の卒業基準を判定する公定分析法、電気の変圧器に入っている紙や木などPCB含浸物の試験法などをつくりました。



図1 棒状の石綿原石（左上）、石の中央の白い線が石綿（右下）



図2 石綿除去作業。マスクの上に、ガムテープで目張りが必要ほど、繊維が細かい。



Q：試験法や分析法をつくるというのは、実際にどのような研究を行うのですか。

野馬：特に様々なものが多量に混ざっている廃棄物を分析するのは実に大変です。調べる目的物を正確に測るためには、分析の前処理が必要です。PCB含有廃棄物の場合、測定の前にPCBと誤認識されてしまう妨害物質を除去しなければなりませんし、サンプル中からPCBを分離して測れるようにしなければなりません。さらにPCBは、209もの異性体がありますから、異性体個別の分析も必要となってきます。1つの物質を分析する方法を新たに確立するためには1年近くかかることもあります。

Q：PCBの処理ではどのような分析が必要になるのですか。

野馬：日本ではPCB分解は主に化学処理で行われています。欧米では高温焼却によりPCB処理がほぼ終わっていますが、日本ではカネミ油症の問題や廃棄物の焼却処理について不祥事が重なったことから、高温焼却以外の処理方法が求められていたことが背景にあります。化学処理は1990年頃から技術開発が進み、PCBの分解は確認されていましたが、分解に伴う副生物などについては十分調べられていませんでした。処理によっては、分解過程で有害なダイオキシンや他の有機塩素化合物などが発生する可能性があったのです。そこで3つの化学処理方法

について、分解経路や副生物に関する分析研究を行いました。結果、いずれの方法でも問題がないことが確認されました。現在国内で行われているPCBの化学分解処理は、こうした分析によって処理基準、安全性が確認されて、行われているものなのです。

Q：最後に、今後の有害物質管理のあり方はどのようなになるとお考えですか。

野馬：今までは、使用済みになった製品の中に何が含まれているのかよくわかりませんでした。これからは廃製品をリサイクルができるものとそうでないものを分けていくために、個々の廃棄物中に含まれる物質を把握することが必要です。現在そのチェックシステムを製造過程、処理・処分過程、リサイクル過程の各過程に設け、実現性を探る研究を行っています。

貴田：廃棄物研究はしばしば後追いといわれます。新製品、新技術の開発はいつも先行しますが、最後の廃棄の面までの対策が考慮されていないことが多いのです。私たちも経済動向、開発動向をしっかりと見据え、新たな技術開発で何が変わったのか、そのことによってプラスと同時に新たなリスクが起きないかを常に把握し、警鐘を鳴らす必要があると思います。

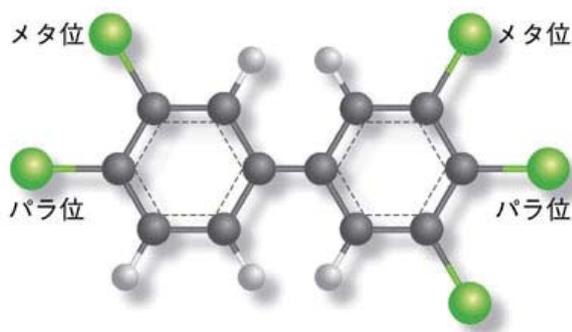


図3 コプラナー PCB の模式図。PCBは無色透明で非常に安定しており、体内での残留性・毒性が高い。



野馬幸生（左）
循環型社会・廃棄物研究センター 物質管理研究室長

貴田晶子（右）
循環型社会・廃棄物研究センター 廃棄物試験評価研究室長

※ここで紹介した内容は、環境儀 No.31（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/31/02-03.html>）でご覧頂けます。





●希少鳥類の新しい保全法と環境負荷削減への途

国環研ではより環境負荷の少ない方法で希少鳥類の細胞（この場合は精子や卵になる能力を持つ生殖幹細胞）を長期低温保存して、将来必要となったときに保存細胞から個体を作製する方法の開発・研究を行っています。そして、この細胞の凍結保存の間には個体の飼育や繁殖を行う必要がないために、環境負荷も驚くほど小さくなります。

日本の希少鳥類（絶滅危惧鳥類）を保護・保全する最も大切な手段は、言うまでもなく生息域内保全です。ただ、我が国は国土が狭く、利用可能な国土の利用は人間中心に決められていることから、生息域を守ることで希少鳥類の個体数を維持するのは将来的には極めて困難だと考えています。

そうだとすると残る手段は生息域外保全、つまり飼育下で遺伝的多様性を考慮しながら飼育繁殖するという手段しかないこととなります。取り扱う希少種の数が少ない場合には飼育下繁殖という選択肢は大変効率的な方法です。ただ、これはエネルギーと人材と経済的負担を無視できるという条件付きのことです。そして、この方法であっても我が国ではコウノトリとトキの日本産個体の飼育下繁殖には失敗しており、飼育下繁殖を行えば種を救済できると考えるのは間違いです。現時点ではコウノトリもトキも海外から導入した個体群の飼育繁殖が続いているものの、環境負荷という側面から考え直してみると飼育下繁殖は効率的なものでは無さそうです。本来は自然界の食物連鎖の中で餌をとり、成長・繁殖して個体群を維持するはずの種を飼育下で管理することで、人間がエネルギーコストをかけた餌を消費し、飼育環境を整備するために飼育舎の建設や、飼育室の衛生状態を維持するための水や空調、土壌の交換、消毒などのコスト（環境負荷）がかかるようになります。このように生物多様性を維持しようとする活動は研究活動も含めて、環境負荷を想定して、とりかかる必要があります。ただ、生物多様性の維持や生態系の保全が必要であっても、環境負荷を極力少なくしながら、目的を効率的に達成する方法を模索していくべきです。

飼育下繁殖によって希少鳥類の個体数を維持して種を維持する代わりに、希少鳥類の細胞を凍結保存して必要な時に保存した細胞を利用して個体を創り出せば膨大な時間と労力が節約されます。私たちは、既に将来の生殖細胞（精子や卵）の元になる生殖幹細胞（始原生殖細胞）を個体発生の初期に体外に採り出して凍結保存した後で、もう一度受精卵に戻してやることで生殖幹細胞由来の子孫個体を得ることに成功しています。これは、希少鳥類保護のために確保できる経費が限られている場合には相対的に多くの種を絶滅の危機から救うことができる可能性を示しています。また、この技術を養鶏分野に応用して、世界各地で飼育維持され続けている原種や系統を細胞（生殖幹細胞）の形で凍結保存すれば、わずか2ccの容器1本にして凍結保存しておくことができます。1つのニワトリ系統を飼育維持していくのには最低でも数百羽を飼育し続ける必要があります。これらの原種や多くの系統は有用な新品種の育種が必要になるまでただ維持されるだけのことが多いことを考えると、もしも細胞レベルで種を保存できれば保存のためのエネルギーコストはほとんど無くなると考えています。



凍結保存の様子（環境試料タイムカプセル棟）



環境研究基盤技術ラボラトリー
桑名 貴





「環境報告書 2009」を読んで

国環研のステークホルダーを代表して環境報告書 2009 を読んでいただき、感想や今後の国環研に対する期待などについて伺いました。



NPO 法人
宍塚の自然と歴史の会*²¹
理事長 及川ひろみ 様

○及川さんには地元市民の代表というお立場と環境 NPO の代表という二つのお立場からご意見をいただきたいと思いますが、まず第 4 号目の環境報告書となる「環境報告書 2009」をお読みになったの感想をお聞かせ下さい。

及川：国環研としてはじめて作成された環境報告書 2006 から 2009 まで 4 冊すべて目を通しましたが、特に自分たちの研究や環境への取組を紹介しているコラムは、専門的な内容をわかりやすく説明されているなど、環境問題に関心はあるもののその専門知識が少ない所外の方も読み手の対象として作成された工夫を感じました。また、環境目標の項目として掲げているエネルギー使用量や廃棄物発生量がここ 3 年減少傾向にあることは、職員の方々の日々の環境負荷低減に向けた取組の成果だと思いました。

○環境マネジメントシステムの運用を通じて、職員への環境への配慮の意識がさらに向上した現れかもしれません。次に、国環研の研究をはじめとした活動全般でお役に立ったものなどあれば、お聞かせ下さい。

及川：宍塚の自然と歴史の会では、環境省から「い

きづく湖沼ふれあいモデル事業（2005 年度から 2 年間）」の委託を受けて、宍塚大池の水質浄化や水生生物・植物の保全を目的とした調査を行いました。その調査の中で国環研の研究者の方々にご協力をいただきました。現在も会が企画する学習会の講師を度々お願いしています。

○宍塚の自然と歴史の会では、地元小中学校への出前授業や生涯学習など地域の方々と交流を図る様々な取組をされていますが、国環研の地域とのつながりについてはどのような印象をお持ちでしょうか。

及川：独立行政法人になった頃から国環研だけでなくつくばにある多くの研究所が地域とのつながりを強く意識しながら活動していると感じるようになりました。国環研では一般公開やシンポジウムといった所外の方々と交流の場を設けていますが、研究者個人のレベルでも、自分の研究と関連する市民団体へ足を運ぶなど一般市民とふれあう機会をより一層増やしてもらい、国環研の研究成果や科学的知見を還元していただきたいと思います。

○それでは、最後に、国環研に対して今後どのようなことを期待されますか。

及川：近年、地球温暖化と並んで生物多様性の減少が深刻な社会問題になっています。ただ、一般市民の多くは生物多様性の減少を身近に感じながらも、それによって自分たちの生活にどのような影響が出てくるのかをよく理解していません。生物多様性の衰退に伴う生態系バランスの崩壊が人間生活にどのような影響を及ぼすかについて、一般市民にも受け入れられるようなわかりやすい情報を国環研から発信してもらいたいと思います。

* 21 NPO 法人「宍塚の自然と歴史の会」では 1989 年の発足以来、茨城県土浦市の宍塚大池を中心とした貴重な里山を子ども達に引き継ぐための活動を続けています。詳しくは会の HP を参照。(http://www.kasumigaura.net/ooike/)





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 2009」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。



○編集後記

本報告書は、「環境報告書 2006」から第4号目の環境報告書となります。

本書では、これまで環境配慮への取組事例などの紹介を行って参りましたが、特に研究者自らが研究活動や環境配慮への活動を紹介するコラムは国環研ならではのものです、好評をいただいております。とりまとめるにあたって、読者の皆様方に分かりやすく、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、より国環研を身近に知っていただくことを念頭に編集いたしました。

来年に発刊が予定されている2010年版においても、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るとともに、皆さんから寄せられたご意見も反映していきたいと思っています。



(編集事務局を代表して)
総務部長 柴垣 泰介

表紙(写真)の解説

澄み切った空と大気汚染質実験棟を見上げる

大気汚染質実験棟は大気中の汚染物質の動きや大気の構造を調査するための施設です。

環境報告書2009 (E-4-2009)

2009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2009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/2009/index.html>

無断転載を禁じます