

E-5-2010

ISSN 1881-2295

環境報告書 2010



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 水使用量削減のために	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	24
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	28
3 国環研の環境配慮の枠組みと計画的取組	6	13 生物多様性の保全のために	31
4 計画と実績の総括	8	14 社会的取組の状況	32
5 環境負荷に関する全体像	9	15 所外での研究活動	36
6 データからみた環境負荷の実態	10	16 国環研自然探索	38
7 環境と安全・衛生への取組	12	環境研究最前線	40
8 地球温暖化防止のために	15	「環境報告書2010」を読んで	48
9 循環型社会形成のために	18	自己評価結果	49

独立行政法人国立環境研究所の概要

<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。

<規模>

- 役職員数(平成22年4月現在)
役職員247名(うち、役員5名、職員242名)
契約職員650名
- 平成21年度実績に基づく予算額
14,525百万円
- 敷地面積等(平成21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/2010/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。



研究所や研究に関する情報は研究所ホームページから発信しています。
<http://www.nies.go.jp> に是非アクセスしてください。

国立環境研究所

検索

《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（40～47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ています。また、本文に関連する各種データのうち、参考となるものはホームページ上に掲載しています。本報告書とあわせて、ご参照いただければ幸いです。

《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、所外での研究活動として記載しています（36～37ページを参照）。

《対象期間》

平成21年度（平成21年4月～平成22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）」
環境省「環境報告書記載事項等の手引き」

《次回発行予定》

平成23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.40～47
	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	P.31
	MP-10 環境コミュニケーションの状況	P.32～35
	MP-11 環境に関する社会貢献活動の状況	P.32～35
	MP-12 環境負荷低減に資する製品・サービスの状況	P.40～47
[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
	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.28～30
	OP-8 化学物質の排出量、移動量及びその低減対策	P.24～27
	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
[4]環境配慮と経営との関連状況	—	
[5]社会的取組の状況	P.32～35	



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5号にあたる「環境報告書2010」をお届けします。環境報告書については、初号の「環境報告書2006」から4年経過し、所外の皆様の中にも所の一般公開、シンポジウムなどの際に、お目にされた方も多くいらっしゃるかと思います。

環境を守り、育むための研究を推進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4年間、自らの取り組みの状況とその成果を把握するとともに、所外の皆様とのコミュニケーションのために「環境報告書」をとりまとめております。そのため、事実をできるだけ分かりやすくお示するとともに、コラムなど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。なお、当研究所の本来業務である環境に関する研究の詳細については、当研究所ホームページ等をご参照下さい。

「環境報告書2010」では所内外のご意見等も踏まえ、新たに「生物多様性保全のために」として所内の植栽計画について説明を追加いたしました。また、例年7月に開催される国環研の夏の大公開の際には、「環境報告書を読む会」を開催し、実際に所の環境配慮への取り組みを見学いただいております。

このように、一層の取り組みが推進され、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ために、所外の皆様におかれましては、批判も含め様々なご意見をいただくようお願いいたします。特に、国環研では平成23年度からの5年間の研究・各種活動の基本方針を定める中期計画の検討を現在行っています。国環研の新たな取り組みを推進するため、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 真一郎

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
2010(平成22)年4月	「子どもの健康と環境に関する全国調査」の総括的な管理運営業務スタート



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)



国環研の全景
(現在)



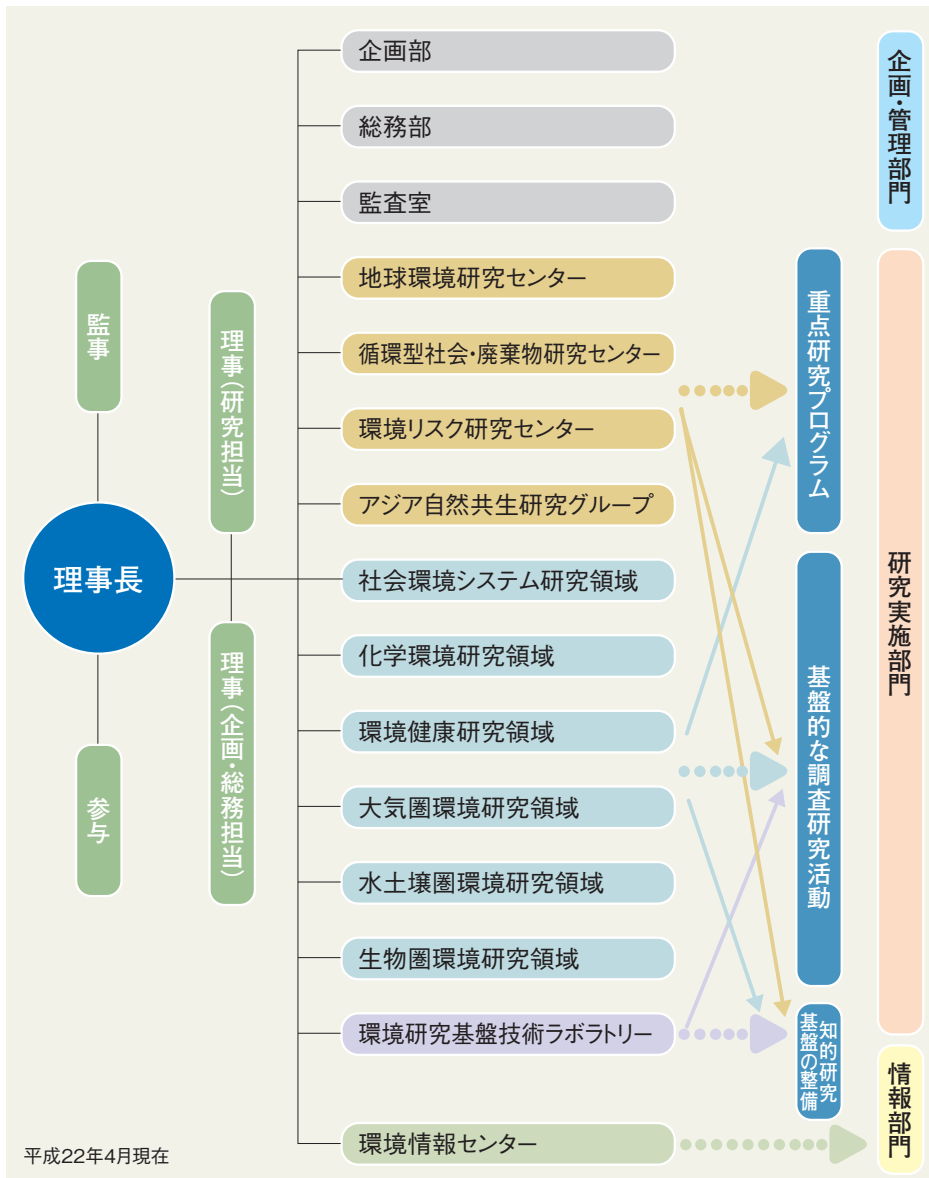
独立行政法人国立環境研究所設立記念式典
(2001年5月31日)

2 国立環境研究所について

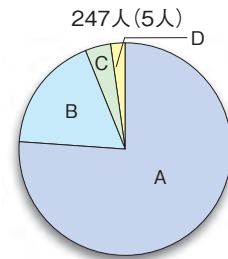
組織等

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・広報等の業務に携

わる「企画・管理部門」並びに環境情報の収集・整理・提供を行う「情報部門」から構成されています。ここでは、平成22年4月現在の組織体制、予算、人員構成を示します。



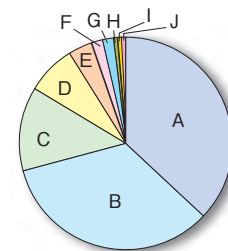
役員構成比



247人(5人)
A 研究実施部門……188人(5人)
B 企画・管理部門……44人
C 環境情報センター……10人
D 役員……5人
()内は外国人で内数

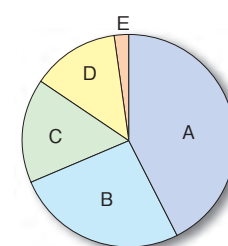
研究職員の専門分野構成

研究職員の博士の比率 94.5%



A 理学……37.2%
B 工学……33.7%
C 農学……12.8%
D 医学……7.6%
E 薬学……3.5%
F 水産学……1.7%
G 経済学……1.7%
H 法学……0.6%
I 学術……0.6%
J 獣医学……0.6%

客員研究員等の構成



A 客員研究員……258人(8人)
B 契約研究員……158人(30人)
C 研究生……97人(11人)
D 共同研究員……80人(11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21年度中に受け入れた延べ人数)

中期計画収支予算

区分	平成18年度～22年度(5年間)	平成22年度
運営費交付金	51,253	12,127
施設整備費補助金	2,470	292
受託収入	20,275	4,055
その他の収入	70	39
計	74,068	16,513

区分	平成18年度～22年度(5年間)	平成22年度
業務経費	33,843	8,610
施設整備費	2,470	292
受託経費	20,275	4,055
人件費	14,907	3,067
一般管理費	2,573	489
計	74,068	16,513

注) 予算額は、中期計画に基づき毎年度、決定される。

(単位:百万円)

事業の概要

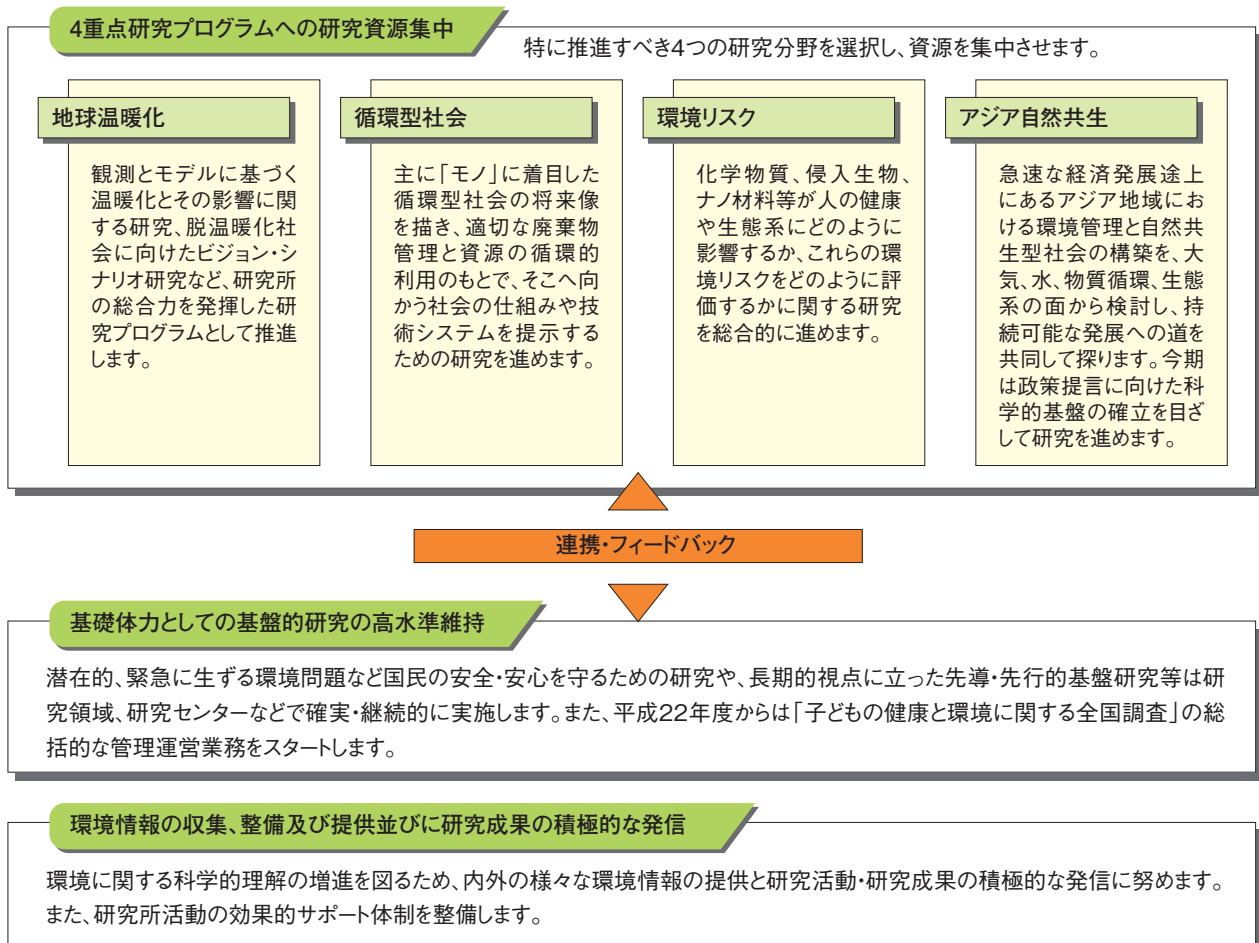
国環研では、持続可能な社会の実現に向けて、研究を戦略的に推進しています。ここでは、

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・研究の概要を紹介いたします。

国環研は、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と計画的取組

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）。

環境配慮に関する基本方針

環境配慮憲章に掲げる研究所の活動に伴う環境負荷の自主管理による環境配慮を徹底する基本方針を平成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}”を策定しました。

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。

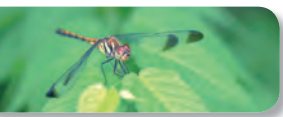
国環研の環境配慮計画

環境配慮に関する基本方針及び中期計画に基づき、国環研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/2010/sanko1.pdf)

* 2 環境配慮計画は、参考資料2を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2010/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、さらに目標を達成した項目についても一層の取組を推進しています。職員が実施すべき活動については、前述の「環境配慮計画」で年度毎に定めています。

◇第 2 期中期計画の目標と平成 21 年度の実績

取組項目		中期的目標 (平成 18 ~ 22 年度)	平成 21 年度実績		評価	取組の 掲載頁
地球温暖化関連	二酸化炭素排出量	H13 年度比 14%以上削減 (総排出量：H13 年度 20,866t)	27%削減	総排出量 15,318t	☆☆☆☆	p.15~17
	エネルギー使用量	H12 年度比床面積当たり 20% 以上削減 (使用量：H12 年度 7.4GJ/m ²)	30%削減	床面積当たり 5.1GJ/m ²	☆☆☆☆	p.15~17
循環型社会形成・ 廃棄物関連	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：H16 年度 97,119kg)	51%削減	発生量 47,904kg	☆☆☆☆	p.18~22
		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：H16 年度 80,600kg)	54%削減	発生量 37,010kg	☆☆☆☆	p.18~22
	循環資源発生量の削減	2.8%削減 (H20 年度比)	発生量 70,449kg	☆☆☆☆	p.18~22	
上水・地下水関連	上水使用量	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： H12 年度 2.44m ³ /m ²)	45%削減	床面積当たり 1.34m ³ /m ²	☆☆☆☆	p.23
	地下水等を含む水使用量	使用量の削減に努める	再利用水を活用し水使用量の削減に 努めた		☆☆☆☆	p.23
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	グリーン調達 100%		☆☆☆☆	p.22
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		☆☆☆☆	p.24~27
通勤に伴う環境負荷 ^{注1)}		—	—	—	—	—

注 1) 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 ☆☆☆☆ 中期的目標を上回る達成
 ☆☆☆ 中期的目標を達成
 ☆☆☆ 中期的目標をほぼ達成
 ☆ 中期的目標未達成



5 環境負荷に関する全体像

環境負荷の全体像

平成 21 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。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。

※《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、所外での研究活動として記載しています(36～37ページを参照)。

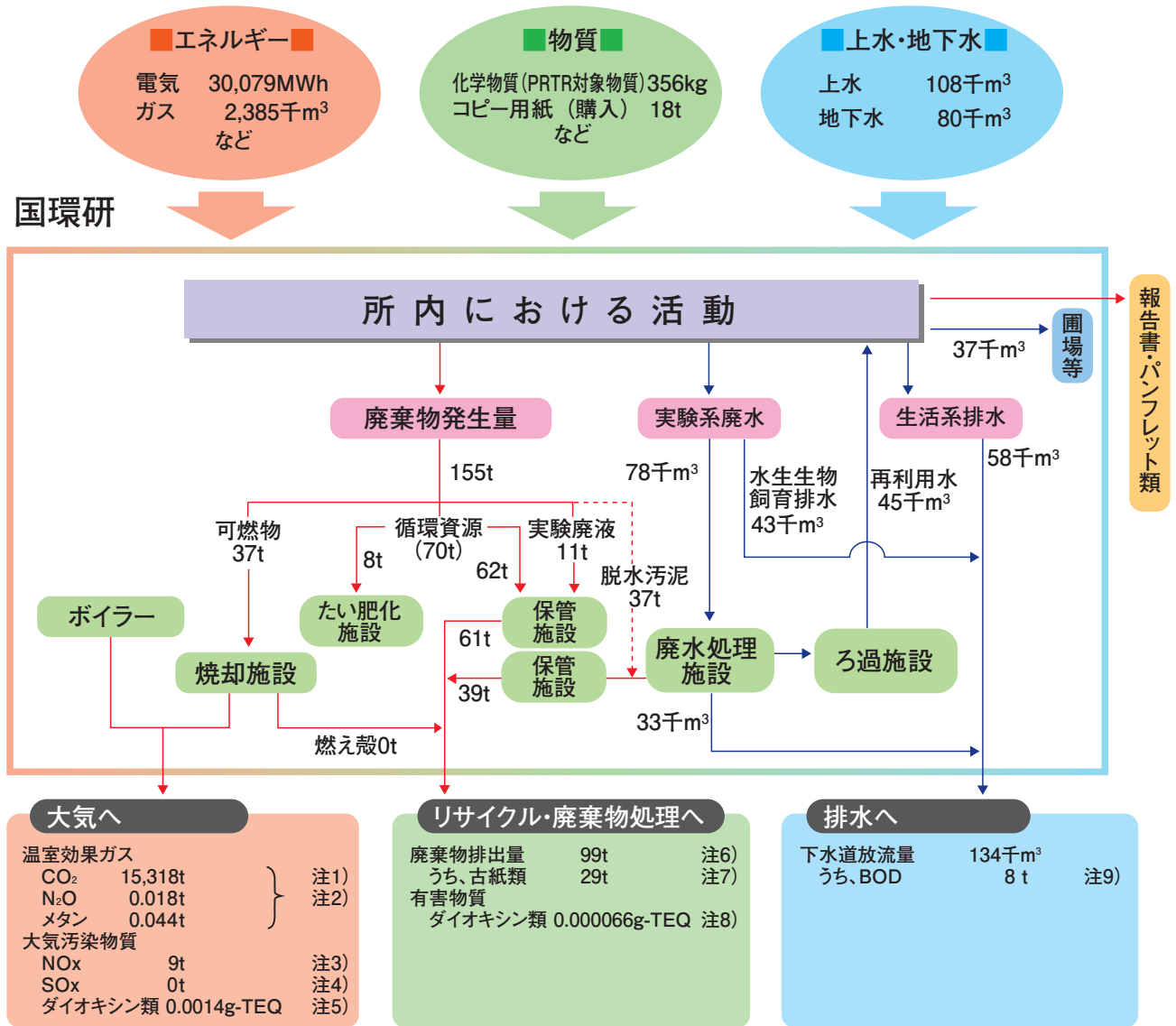


図5-1 投入資源と環境負荷の全体像(平成21年度)

注1) 電気に関する原単位は、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。
 注2) 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」(2009年4月)のデータを使用。
 注3, 4) 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5) 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6) 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7) コピー用紙以外に新聞、雑誌、カタログ類などを含む。
 注8) 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9) 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

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を示します。

●エネルギー使用の実態

国環研では、研究活動に必要なスパコン、試料を冷凍保存するタイムカプセル棟の運転など、昼夜を問わず長期間連続で運転が必要な実験装置や施設を有しています。このため、全体の9割程度は実験装置が設置されている研究系施設^{*3}、施設系施設^{*3}で用いられています。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^{*3}は残りの約1割程度のエネルギーを使用しています。

研究活動を推進する為のエネルギーには電気、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^{*4}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、所内のエネルギーセンターのボイラーに供給され、発生した蒸気のほとんどは同センターから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。所内のエネルギー使用の概略は以下の通りです（図6-1参照）。

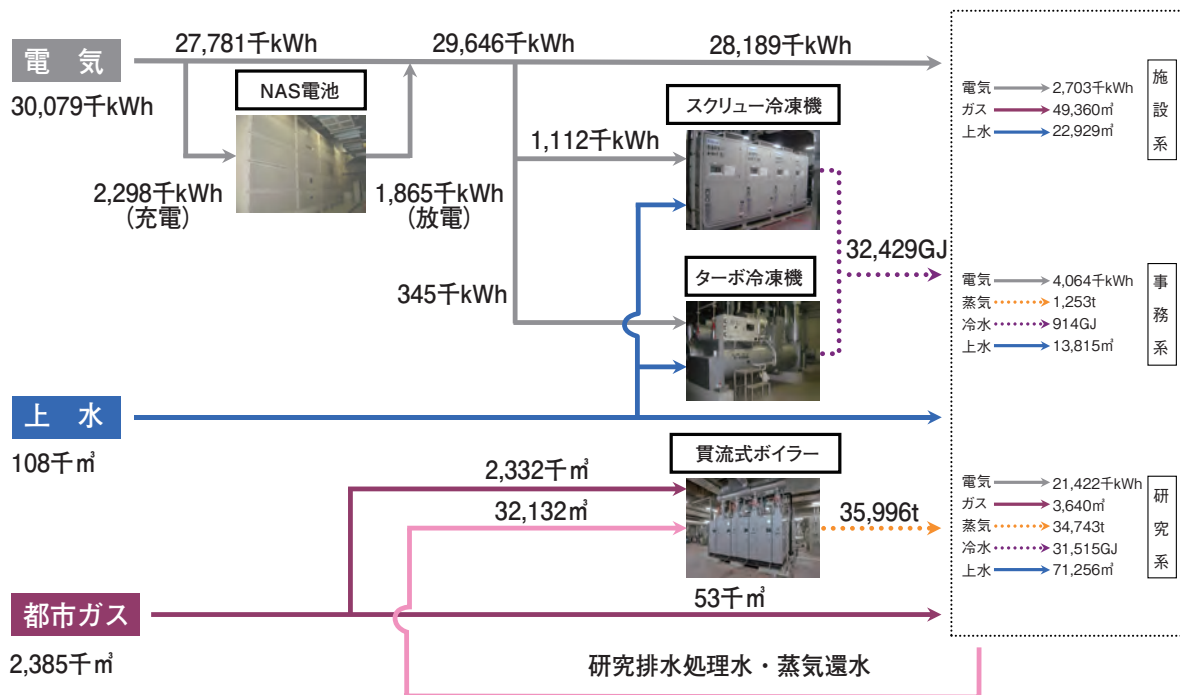


図 6-1 エネルギーフロー図（平成 21 年度）

* 3 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。

* 4 NAS 電池とは、ナトリウム硫黄電池のこと。

●廃棄物発生・処理・リサイクルの実態

国環研では、実験排水を排出するための排水処理により脱水汚泥が多く発生するとともに、実験で使用した廃液や感染性廃棄物、ビーカー等のガラスくずが発生しています。これらを含めた平成21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37トン、循環資源としておよそ70トンが発生しているほか、実験施設から11トンの実験廃液が、所内の廃水処理施設から37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、脱水汚泥、廃プラスチック類・ペットボトルが多くなっています。また、脱水汚泥は熔融施設に搬出し、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。

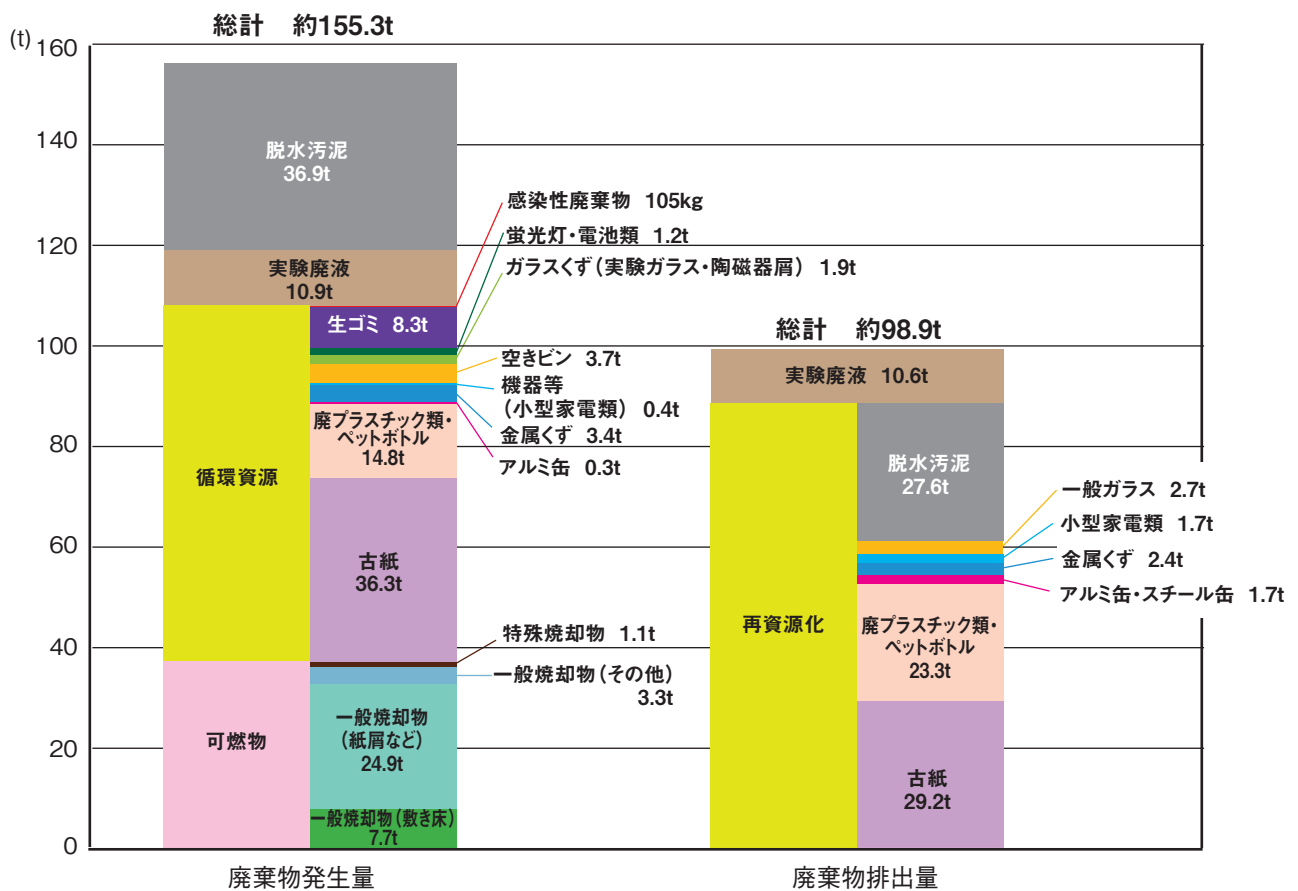


図6-2 廃棄物発生量・排出量の内訳 (平成21年度)

注1) 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。
 注2) 脱水汚泥の増加は、貯留槽の清掃によるもの。

7 環境と安全・衛生への取組

環境配慮への取組

国環研では、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”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。

●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。

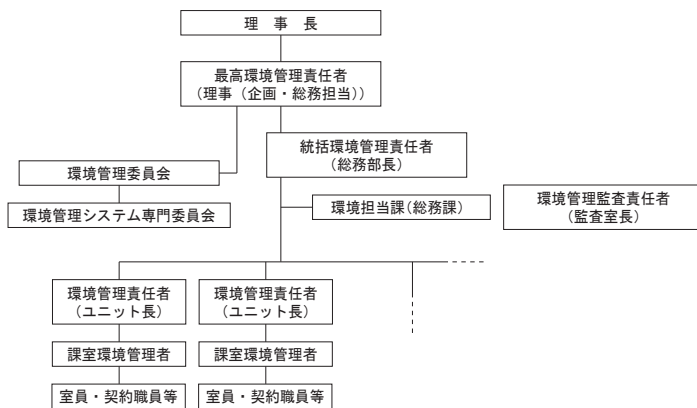


図7-1 環境マネジメントシステムの運営体制

安全管理・衛生への取組

●安全管理の体制

理事会の下に、安全管理委員会*⁶・衛生委員会*⁷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24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。



AED (自動体外式除細動器)

◆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)

* 7 企画・総務担当理事を委員長とし、職員の過半数を代表する者などを委員として構成。(平成13年度より設置)

●環境マネジメントシステムの運用等について

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。

職員においては、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しています。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、昨年は各職員に3回、各自の取組状況を振り返ってもらいました。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、必要に応じて各研究部門の長より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む、他にも展開できそうな工夫の紹介を行い、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。

昨年度の新たな取組として、自動車通勤者を対象に「エコドライブ講習会」を実施いたしました。当日は約20名の職員が参加し、所内の交通・都市問題

の研究者を講師に、エコドライブの方法等約1時間の講義を行いました(図1)。本年度以降も継続して開催するとともに、将来的には実際の乗用車を使用した実施講習等も実施していきたいと考えております。

また、国環研では例年7月に「夏の大公開」を実施し、各種研究等の取組を紹介しています。環境配慮に対する取組についても「環境報告書を読む会」を開催し、多くの来場者に参加頂いております。昨年度は、国環研のエネルギー使用削減の取組を分かりやすく紹介する「現地見学会」をエネルギーセンターにて実施しました(図2)。普段は見られない取組を実際の機器使って説明する点が好評でしたので、本年度も環境配慮の取組を見学できる機会を設ける予定にしております。

平成22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、環境負荷低減に向けて取り組んでまいります。



図1 所内エコドライブ講習会の様子



図2 「環境報告書を読む会」現地見学会(エネルギーセンター)の様子

企画部企画室・総務部総務課
山根正慎



・コラム・2

●情報技術と省エネルギー、そしてコミュニケーション

情報技術をうまく用いれば、紙などの資源節減や移動・輸送の効率化により、温室効果ガスや廃棄物の排出抑制が期待できます。

スイッチ一つで便利なエネルギーが使える状況下で、利便性を犠牲にしても温室効果ガスを減らすことには難しい面があります。理想を思い描いてダイエットを志しても、目標達成がままならないことと似ています。さて、ダイエットを進めるには、今日は何を食べたとか体重はいくらだったとか日記を付けることが効果的なのだそうです。書くことによって目標を思い出し、やる気を継続させることができるからでしょう。

国環研では、全職員が「環境に優しいことをどこまで実施できたか」、年3回、キーボードから入力する「環境マネジメントシステム」を導入しています。繰り返し努力内容を入力し、守るべき目標を読まされると、無意識のうちに行動に効果が現れます。(ある意味怖いことかもしれませんが・・・)

この他、国環研では情報技術や適切な情報発信による環境保全に努めています。例えば、研究施設を新しく導入する際に、性能だけではなく、その施設のエネルギー消費量も重視しています。

所内定例会議でのペーパーレスは2005年からスタートしました。かなり多くの量の紙や電力が節減され、過去の資料の検索もしやすくなりました。資料が誰でもイントラネットから閲覧できるため、会議室での会議が少なくなってしまったケースもあるようです。

膨大な情報がインターネットに存在し、我々は日常的にそれらを利用しています。電気のスイッチと同じようにエネルギーを意識せずに我々は情報を得ています。しかし情報を蓄積するサーバには多くのエネルギーが投入されていますし、これを効率化することもIT分野の大きな課題となっています。

環境の分野と情報技術の分野の連携はこれから非常に重要になってきます。環境情報センターとしても一役をになっていきたいと考えています。

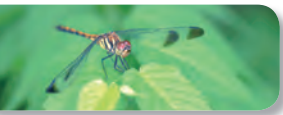
環境マネジメントシステムの画面

(結果は日記のように記録されています)

作成日時	年度	回数	操作
2007.9.6作成	平成19年度	第1回分	閲覧
2008.2.26作成	平成19年度	第3回分	閲覧
2008.8.20作成	平成20年度	第1回分	閲覧
2008.11.19作成	平成20年度	第2回分	閲覧
2009.2.12作成	平成20年度	第3回分	閲覧
2009.8.17作成	平成21年度	第1回分	閲覧
2009.11.6作成	平成21年度	第2回分	閲覧
2010.2.22作成	平成21年度	第3回分	閲覧



環境情報センター
広兼克憲



8 地球温暖化防止のために

省エネルギーの推進

●平成 21 年度までの取組結果

国環研においては、第 2 期中期計画に定められた、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 21 年度の二酸化炭素排出量は、平成 13 年度比・総排出量で 27%の減少、同・床面積当たりでは 35%の減少となり中期的目標を達成しています。

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 21 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 30%の減少となり、こちらも中期的目標を達成しています* 8。

取組項目	中期的目標(平成18~22年度)	平成21年度実績
二酸化炭素排出量の削減	H13年度比14%以上削減 (総排出量: H13年度20,866t)	27%削減 (総排出量15,318t)
エネルギー使用量の削減	H12年度比床面積当たり 20%以上削減(使用量: H12年度7.4GJ/m ²)	30%削減 (使用量5.1GJ/m ²)

注) 延べ床面積: H12年度60,510m²/H13年度71,894m²/H21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 21 年度においても引き続き減少したことが分かります。すでに中期的目標は達成していることから、さらに取り組みを推進し、削減量の上乗せを図ってまいります。

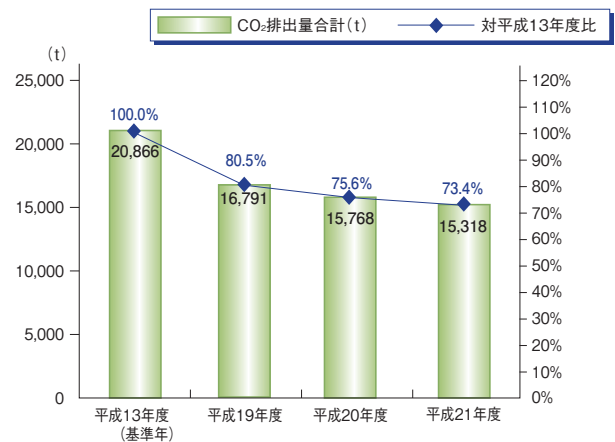


図8-1 二酸化炭素排出量の推移

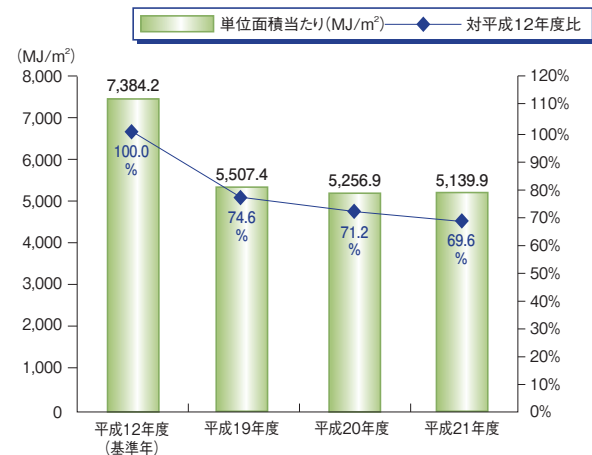


図8-2 エネルギー使用量(単位面積当たり)の推移

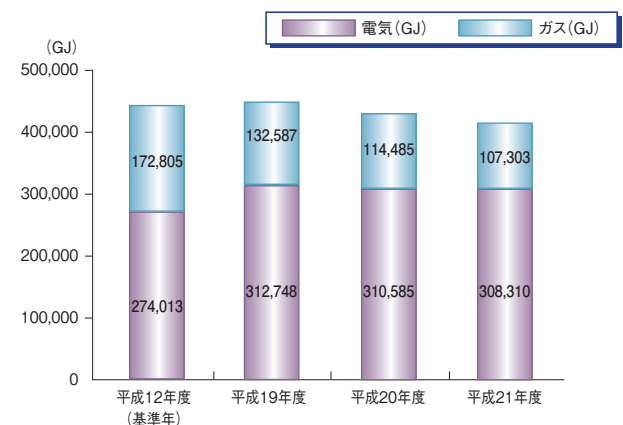


図8-3 エネルギー使用量(総量)の推移(参考)

* 8 詳しいデータは、参考資料 3 を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2010/sanko3.pdf)



具体的な取組の内容

●平成 21 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、国の機関として初めて ESCO 事業^{*9}の導入を図り、平成 17 年 7 月から開始しました。他、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^{*10}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。

さらに、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。

また、平成 21 年度には、太陽光発電設備（175kW）を 4 箇所新設し、一層の省エネ・省 CO₂を進める対策を実施しました。



太陽光発電設備（廃棄物処理施設Ⅱ期）



太陽光発電設備（循環・廃棄物研究棟）

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 21 年度においても達成できました。

平成 22 年度においては、環境マネジメントシステムの円滑な推進を図り、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。さらに、平成 21 年度に導入した太陽光等の新しい設備のデータを取りまとめ、今後の活動に向けた基礎資料としてまいります。

* 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/2010/sanko5.pdf)

* 10 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/2010/sanko4.pdf)

・コラム・3

●エネルギーの質的な浪費を考える

地球温暖化対策のために増え続けるエネルギー消費の削減が緊急課題です。このため、現状のエネルギー消費の実態を徹底的に調査・分析して適切な対策を考える必要があります。

ところで、エネルギー消費とは何でしょうか？もちろん言葉通りならばエネルギーを消費することですが、熱量保存則に従えばエネルギーがなくなるはずはありません。エネルギー消費とは、実際にはエネルギーの量ではなく質の変化です。エネルギーを利用すると、そのエネルギーが持っている有効性が徐々に失われていき、利用できなくなった時にそのエネルギーを廃棄します。これをエネルギー消費と呼んでいるのです。このため、エネルギー利用の効率化を考えるためには、エネルギーの質について考えることも重要です。ところが現在はエネルギー消費量やエネルギー効率のような熱量ベースでのエネルギーの量で表現することが一般的になっているため、いろいろな不都合が生じています。例えば、最新のガス給湯器のエネルギー効率は約95%なので、ガスから温水を得る際に、エネルギーの量的な損失はほとんどありません。しかし、エネルギー消費の本質がエネルギーの質の変化であることを考えれば、40～50℃の温水のために1500℃もの高熱が得られる化石燃料をそのまま燃やすことは、大きなエネルギー資源の浪費であるはずで、こうしたエネルギーの質的な浪費はエネルギー効率だけでは分かりません。

ここで、エネルギーの有効性を示す指標として「エクセルギー」を考えてみます。エクセルギーとは「理論上取り出し得る力学的仕事の最大値」です。例えば電気エネルギーは理論上すべてのエネルギーを力学的の仕事に変換できるので、エネルギーとエクセルギーが一致します。また、熱エネルギーは周囲の環境との温度差が小さいほどエクセルギーがゼロに近づきます。エネルギー消費という概念は、このエクセルギーが消費されていることだと考える方が分かりやすいのではないでしょうか。

図1に国環研・地球温暖化研究棟の冷暖房システムについて、エクセルギー効率を概算した例を示します。一般的な空調システムとしては、冷房・

暖房ともエネルギー効率では100%に近いものです。しかし図1から、室内に熱が供給された時点では、もとの化石燃料の数パーセントのエクセルギーしか有していないことがわかります。このことは、空調のようなせいぜい数十℃の温熱・冷熱需要のために化石燃料を用いるとエネルギー資源の損失が大きいことを示しています。そしてこれは、省エネルギーの余地が非常に大きいとも言換えることができます。例えばヒートポンプなどの機械的な仕組みで効率化したり、太陽熱や温排熱などの低エクセルギーの未利用エネルギーを活用して削減できる可能性が十分にあります。

この例からも分かる通り、空調のような常温に近い温熱・冷熱需要は、モーターや照明などの電気エネルギーの需要とはエネルギーの質が全く異なります。もちろんCO₂排出量と直接的に関係するのは化石燃料消費量なので、現状評価をする際には対等にエネルギー消費量を評価することにも十分に意義があります。しかし、CO₂削減の余地がどこにあるかを探るとい目的ならば、エネルギーの質的な浪費に着目することも重要なのです。

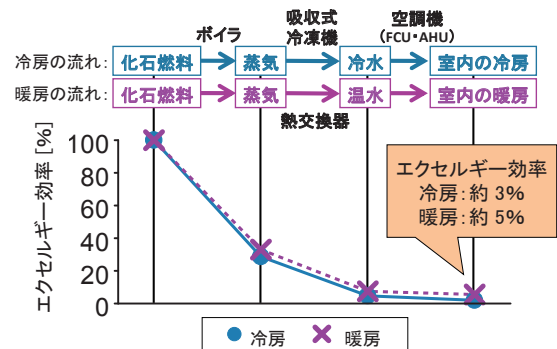


図1 国環研・地球温暖化研究棟における冷暖房システムのエクセルギー効率



アジア自然共生研究グループ
平野勇二郎

9 循環型社会形成のために

廃棄物対策

●平成 21 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 21 年度の廃棄物発生量は、平成 16 年度比で 34% 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 51% 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 54% の削減となりました。

また、循環資源発生量は平成 20 年度比で 2.8% の削減となりました^{*11}。

これらに対しては、すでに中期的目標は達成していることから、さらに取組みを推進し削減量の上乗せを図ってまいります。

取組項目	中期的目標（平成 18～22 年度）	平成 21 年度実績
廃棄物の削減	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：H16 年度 97,119kg）	51% 削減 （発生量 47,904kg）
	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：H16 年度 80,600kg）	54% 削減 （発生量 37,010kg）
	循環資源発生量の削減	H20 年度比 2.8% 削減 （発生量 70,449kg）

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 21 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 37t 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 21 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、11 種類の廃棄物分類を徹底するなど、平成 16 年度比で 34% 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、PDF 等の電子媒体を活用したペーパーレス会議の実施、両面コピー、裏紙利用、集約印刷機能、資料の簡素化などの取組み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 32% 削減することができました。

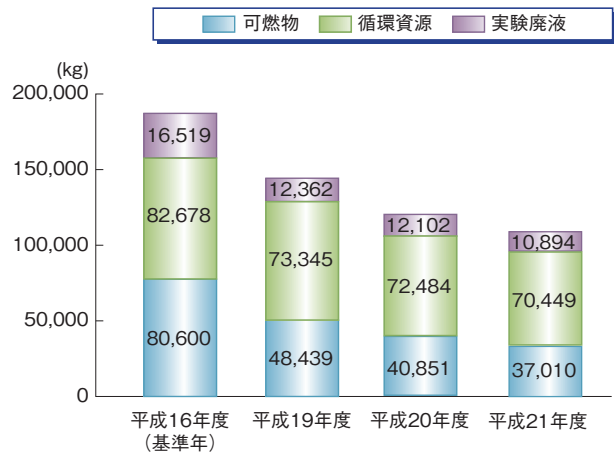


図9-1 廃棄物発生量の推移

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^{*12} 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。

* 11 詳しいデータは、参考資料 6 を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2010/sanko6.pdf)

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

◆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。

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 21 年度は有機実験廃液 10.6t を外部業者に処理委託しました。



清掃後の一般実験廃水処理施設貯留槽

◆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^{*13}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しています。平成 21 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。



PCB 含有トランス等の保管状況
(水環境保全再生ステーション)

表 9-1 主な PCB 廃棄物の保管状況（平成 22 年 3 月現在）

種類	数量
トランス	25 台
コンデンサ	2 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。

* 13 「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、

循環資源発生量の削減、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。

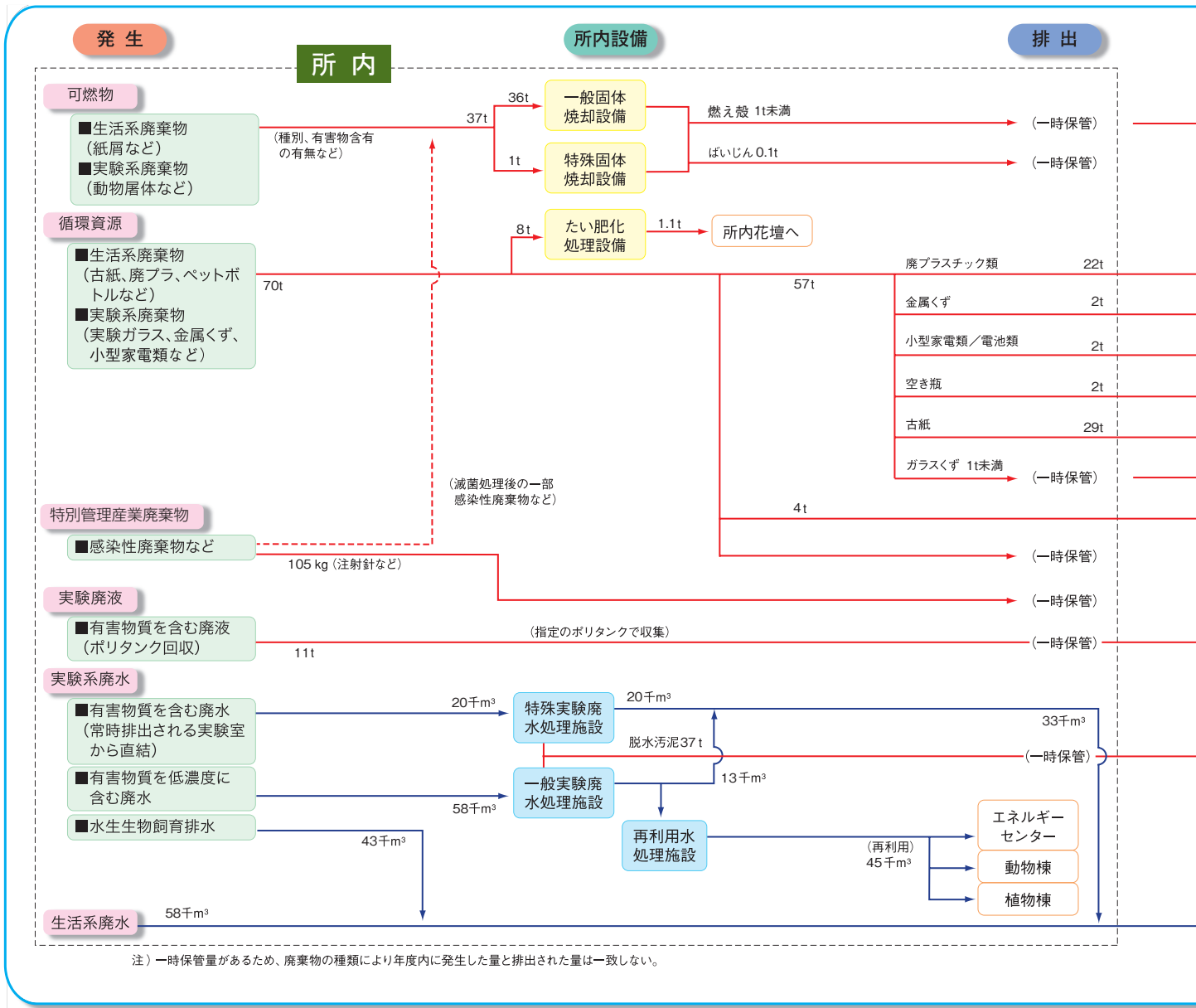
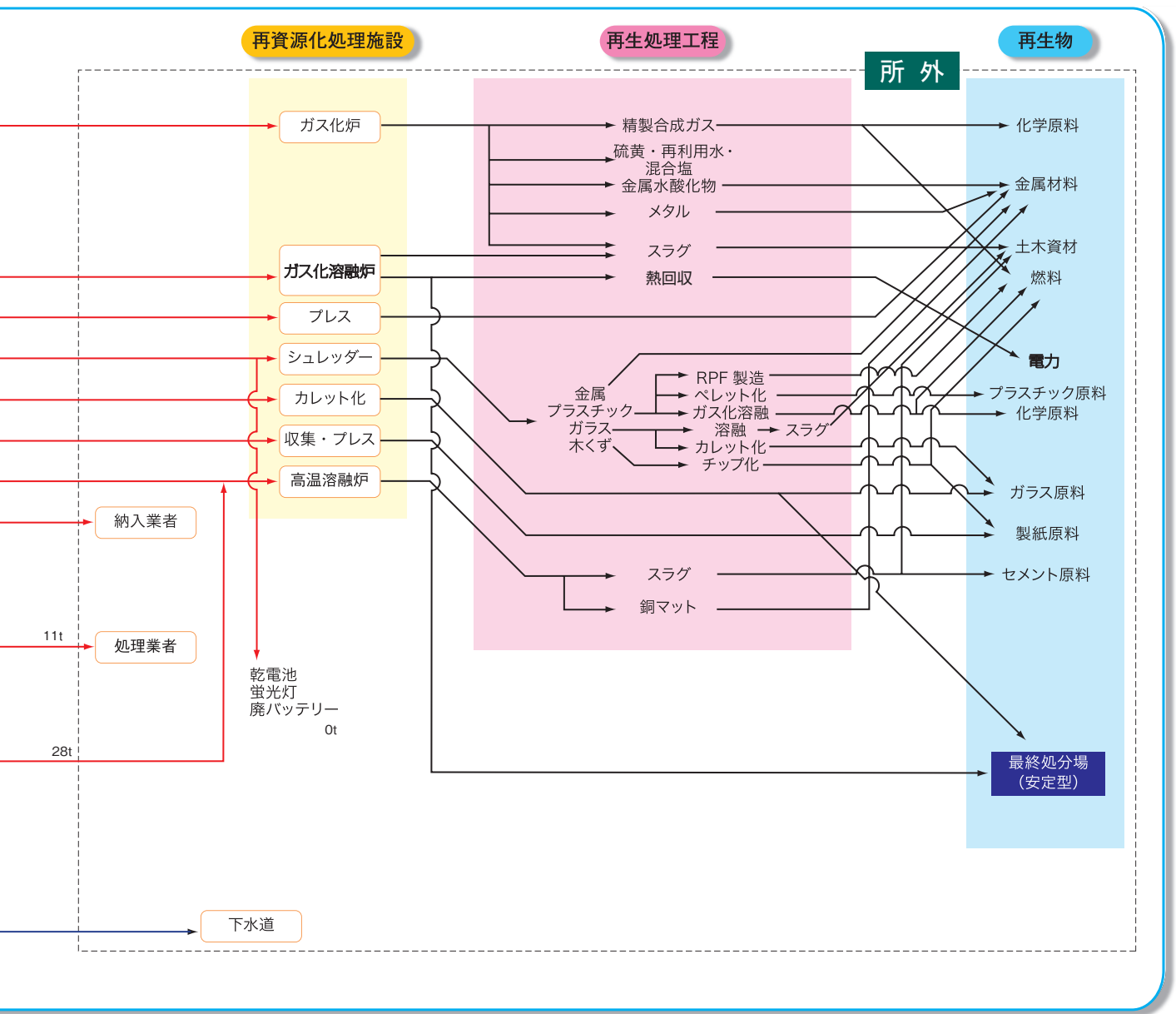


図 9-2 廃棄物・廃水の処理フロー



グリーン購入の推進

●平成 21 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^{*14}に基づき、毎年度“環境物品等の調達を円滑にするための方針^{*15}”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 21 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^{*16}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 21 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

●大きな購買者でもある独立行政法人

最近「エコ」と名の付く商品・ニュースを聞かない日はありませんが、昨年から特に目にするようになったのは、環境&景気対策として導入された「エコポイント制度」があります。環境性能の高い製品を購入した場合にエコポイントが付与されるわけですが、残念ながら当研究所では液晶テレビを買っても、制度上エコポイントはもらえないことになっています。国から交付金を受けている法人ですから仕方のないことです。

それ以前から、国・地方公共団体などで「環境に配慮した調達（購入等）手続」として取り組まれているものとしては、グリーン購入法や環境配慮契約法^{*}（正式名称：国等における温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の推進に関する法律）に基づく物品購入などがあります。環境負荷が少ない、低減するような製品やサービスを積極的に調達しよう、というグリーン購入法が成立してから今年で 10 年になります。現在（平成 22 年 4 月 1 日時点）、グリーン購入対象品目は 250 以上にもなりますが、国や当研究所のような独立行政法人は、毎年、このグリーン購入対象品目について、様々な環境配慮基準を満たす製品を購入することが義務付けられています。国や独立行政法人はある面で「大きな購買層」でもあるわけですから、そういう環境に配慮された製品が国などに売れるとなれば、さらにそのような製品が全国に普及することが期待されます。環境偽装などの問題が騒がれることがありますが、法律の精神としては非常に意義のあるものだと思います。

もう一つの法律、環境配慮契約法については、平成 19 年に成立した新しい法律ですが、こちらは一般には馴染みがないものだと思います。国などの会計制度では

基本的に同様な製品であれば一番安い物を購入することになっています。その制度では、例えば多少割高なハイブリッド自動車は環境に良くて購入できない可能性もあります。そこで、単純な価格比較だけでなく、環境性能（主に燃費など温室効果ガスの排出削減に寄与する部分）も加味して購入する自動車を決めましょう、という制度がスタートしました。当研究所においても平成 21 年度に環境配慮契約法に基づき自動車を購入しています。なお、環境配慮契約法では、コピー機やプリンタなどの OA 機器類を過剰に導入していないか、という観点から「最適配置」を考慮した調達について今後検討する予定にしています。OA 機器類は、使用していなくても待機電力や設置スペースのコストなどが発生しているため、普段はあまり目につかない部分も考えていく必要があります。特に、民間のビルを間借りしている企業などは、このようなスペースコストも考えることが今後ますます重要になってくるでしょう。

さて、「消費をしない若者」というテーマが最近マスコミでもよく取り上げられるようになってきましたが、商品・サービスのあふれかえった現状へのちょっとした「抵抗」となり、経済発展にとっては好ましくないのかもしれない。しかし、このような消費者が増えることが環境への負荷が低減することにつながるかもしれない。



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> 参照

* 14 「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/>)

* 15 環境物品等の調達の推進を円滑にするための方針は、参考資料 7 を参照。(<http://www.nies.go.jp/ereport/2010/sanko7.pdf>)

* 16 実績の詳細は、参考資料 8 を参照。(<http://www.nies.go.jp/ereport/2010/sanko8.pdf>)



10 水使用量削減のために

水使用量の削減

●平成 21 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平成 12 年度比で概ね床面積あたり 30% 以上削減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 21 年度の上水使用量は、対平成 12 年度比・床面積当たりで 45% の削減となりました*17。

すでに中期的目標を達成していることからさらに取組みを推進し削減量の上乗せを図ってまいります。

過去 3 年間の推移を図 10-1 に示します。

取組項目	中期的目標 (平成18~22年度)	平成 21 年度実績
上水使用量	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: H12 年度 2.44m ³ /m ²)	45% 削減 (床面積当たり 1.34m ³ /m ²)
地下水等を含む水使用量	使用量の削減に努める	再利用水を活用し水使用量の削減に努めた

注) 延べ床面積: H12 年度 60,510m² / H21 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 45 千 m³ の上水使用量を節約しています。また職員に対し節水を進めるためのポスター等を設置し、啓もうに努めています。

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 21 年度の地下水使用量は 80 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

節水型機器への更新、導入を図り、地下水の使用も含めたトータルの水使用量の削減に取り組めます。

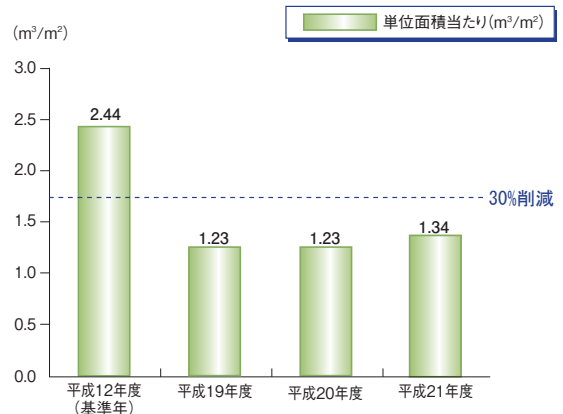


図10-1 上水使用量(単位面積当たり)の推移



一般実験廃水処理施設再利用水処理施設

* 17 詳しいデータは、参考資料 3 を参照。(http://www.nies.go.jp/ereport/2010/sanko3.pdf)

11 化学物質等による環境リスク低減のために

化学物質等の適正管理

●平成 21 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ついて示した環境配慮に関する基本方針に則り、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・劇物を管理する際のルールを定め、運用しています。また、この基本方針に基づき薬品の使用、管理の実態を把握すべく所内ネットワークを用いた化学物質管理システムの運用・改善を行いました。



適正に薬品が管理されている薬品保管庫



化学物質管理区域における実験の様子

●化学物質の管理状況

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^{*18} 対象物質については、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）。

ダイオキシン等の特に厳重な管理が必要な化学物質を扱う場合には、負圧に設定され立ち入り情報が管理された化学物質管理区域で実験を行っています。

* 18 「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>)

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)
ジクロロメタン	153	4.84	88.51	0.00
アセトニトリル	73	0.12	72.88	0.00
N,N-ジメチルホルムアミド	36	0.00	36.04	0.01
ホルムアルデヒド	33	1.83	30.35	0.04
クロロホルム	26	11.03	12.42	0.02
銀及びその水溶液化合物	12	0.00	12.00	0.00
ピクリン酸	10	0.00	10.20	0.00
		大気 (mg-TEQ)	廃棄物 (mg-TEQ)	下水道 (mg-TEQ)
ダイオキシン類	—	1.45	0.07	0.00001

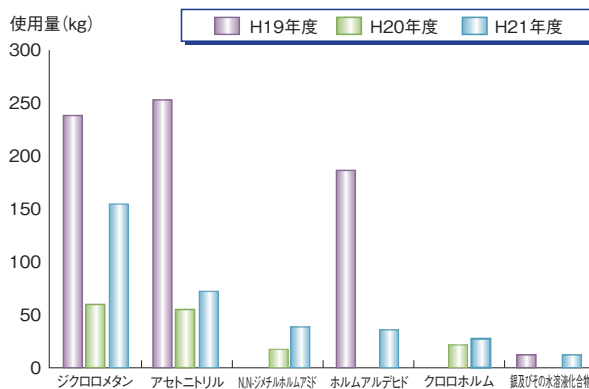


図 11-1 使用量の多いPRTR対象化学物質の年ごとの推移

※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。

・コラム・5

●エコな化学分析

このコラムではエコな化学分析について紹介しようと思いますが、ところで「エコ」とは何のことでしょうか？本来は、「生態学」を意味する ecology の接頭語 eco-（例えば、生態系は ecosystem といいます）が、環境保護をイメージさせることから、環境に優しいことを表す代名詞のようにして使われるようになったようです。また、「経済学」・「経済的」を意味する economy が省エネや省資源に通じることから、こちらの「エコ」も含んでいるようです。つまり、「エコ」は環境とお財布に優しいということを表しているといえます。また、化学の分野には「グリーンケミストリー」という言葉があります。使用する試薬の量を減らし、有害な化学物質を使用しないような化学合成や化学分析などを表すのに使います。この「グリーン」は森や草原の緑を連想させ、「エコ」

●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^{*19}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。

とほぼ同じ意味で使われています。

環境中の化学物質が私たちの健康や生態系に、どういった影響を与えるかということを知ることが、安心で安全な社会を守るためにとても大切な仕事だといえます。そのためには、環境中にどのような化学物質がどれくらいあるのかを知る必要があります。言い換えれば、化学物質を測る「化学分析」からすべてが始まるわけです。環境や生物中の化学物質を測るためには、試料からの物質を抽出したり、精製したりする作業が必要になりますが、この作業が複雑で長く、たくさんの試薬や溶媒が使用されています。また、物質ごとに分析法が異なっていることも問題で、測りたい物質が増えれば増えるほど、時間も資源も費用も掛かってしまっています。現在の化学分析は、とても環境に優しいとはいえません。国環研では、こ

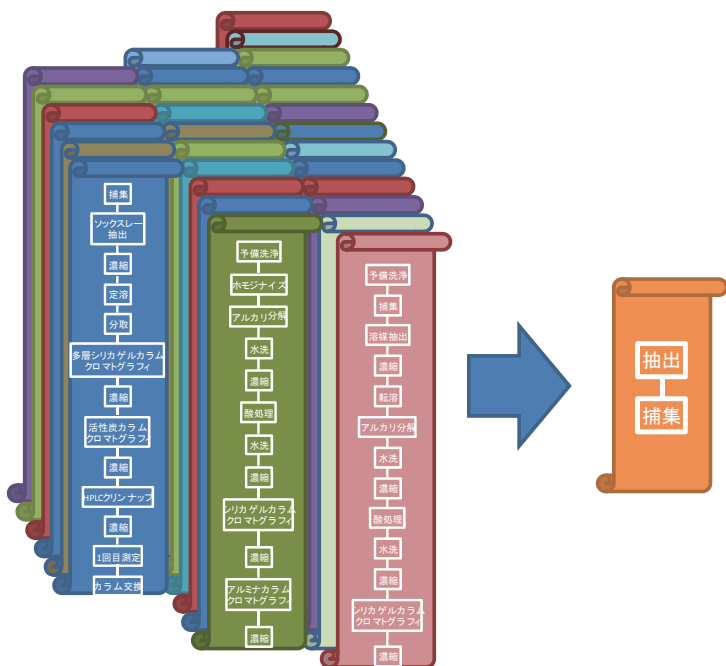
* 19 MSDS 制度とは、PRTR 法に基づき、第一種指定化学物質、第二種指定化学物質等を他の事業者に譲渡・提供する際、その性状及び取扱いに関する情報（MSDS：Material Safety Data Sheet）の提供を義務付ける制度。



これらの課題を解決するために、様々な分析法の開発も行っています。その一つがエコな化学分析といえるかもしれません。

例えば、毒性の強い環境汚染物質の一つにダイオキシンがあります。この物質には、排出基準や環境基準が設けられており、事業者や自治体には定められた方法による正確な測定結果の報告が義務づけられています。しかし、大気中のダイオキシンを測定するためには、1週間もかけた1000m³もの大気捕集が必要になりますし、環境水では20Lもの採水を行います。公定法では、試料からの有機物の抽出には、数Lものトルエンやジクロロメタンを使いますが、ジクロロメタンは魚毒性が強く、トルエンは人体にも有害です。また、精製作業にはその他にも多くの有機溶剤や試薬を使う必要があります。そして、最後には1億円近くもする高価な分析装置で長時間もかけて測定を行っているのです。

私たちは、これらの問題を一気に解決するような分析法を開発しました。その方法を使うと、試料の捕集量は従来の数百分の一で済み、前処理作業は全く必要なく、たった一度の分析で非常にたくさんの物質を測定することができます。この方法は、化学物質を分離する能力に優れた多次元ガスクロマトグラフという装置と化学物質の種類や構造を知る上で非常に重要な質量情報を余すところなく記録できる飛行時間型質量分析計という装置を組み合わせたものを使用することで、可能にしています。しかし、この夢のような装置も開発されたばかりですので、完全な実用化には未だ少し時間がかかるかもしれません。将来、この方法が普及すれば、分析に掛かる資源や時間、費用は劇的に少なくなることは間違いありません。私たちは、このエコな化学分析の実用化と普及に向けて、研究に励んでいます。



＜現在＞

物質毎に異なる長い分析法
(資源と時間と費用が掛かる)

＜将来＞

たった一つの短い分析法
(資源も時間も費用も掛からない)



化学環境研究領域
橋本俊次

・コラム・6

●国環研における試薬管理

私たち人類は、健康で文化的な生活を送るために数多くの化学物質を開発し、利用してきました。これまでにどのくらいの化学物質が開発されたのかははっきりとは分かりませんが、CASという世界最大規模の化学物質データベースには、5000万種類を超える化学物質が登録されています。しかし、化学物質の使用によって私たちの生活が豊かになった半面、化学物質による健康被害や環境汚染といった問題も発生しています。例えば、有機塩素系農薬であるDDT、冷媒等として使用されたフロン類、最近では撥水剤等として使用されたペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)といった化学物質は、いずれも登場した際には優れた特性により社会に受け入れられましたが、使用後に環境中へ移行して生物に蓄積され毒性を示すことや、オゾン層を破壊すること等が判明し、製造や使用が規制されています。化学物質をいかに管理して製造・使用するかが、今日の大きな課題となっています。

国環研においても、環境保全に関する研究を進める上で、多くの研究者が様々な試薬（試験研究に使う化学物質をこう呼びます）を使用しています。試薬には、上に挙げた環境汚染物質の他、毒性のあるもの（毒物・劇物）や可燃性・引火性のあるもの（危険物）もあり、使用はもとより廃棄や保管にあたって適切な管理を行わなければ、盗難や紛失、あるいは火災といった事故の原因になりかねません。また、毒物及び劇物取締法や消防法といった、化学物質に関する法令を遵守することも大切です。国環研においては、以前から化学物質の取扱いに関する規程や指針を定め、台帳による試薬管理を行ってきました。これは、試薬を所有・使用する研究者各人が、個々の試薬について使用量や保管量を台帳で管理するというものでした。しかし、研究者や研究課題が増え、管理する試薬の数も膨大となったことから、研究ユニットや研究所全体でその時々での試薬の保管量や使用量を把握するのが困難となってきました。また、研究者各人の管理では、その研究者が異動・退職した際に管理台帳が適切に引き継がれないおそれもあります。そのため、国環研では、平成17年度から所内ネットワークを活用した化学物質管理システムの導入の検討を始め、特に多くの試薬を

保管していた二つのユニットで試験導入を行いました。試験導入では、大きな問題も発生せず、利用者からは概ね良い評価を頂きました。この結果を受けて、平成19年度には全所的に導入を行いました。今回導入した化学物質管理システムには、①主要試薬メーカーのカタログデータがシステムに登録されており、試薬ビンのバーコードを読み取るだけで登録が可能で、在庫管理もシステムが発行したバーコードで行える。②その時点での試薬の保管量、使用量の把握が可能。③消防法やPRTR法等各種の法令に応じた集計が可能。といった利点があります。また、平成21年度には、①危険物保管量が建築基準法上の許可数量の90%を超えないように試薬登録時に警告する。②危険物保管量が防火区画毎に指定数量の0.2倍を超えないように試薬登録時に警告するといった機能が新たに追加され、より法令遵守に対応した管理ができるようになりました。

今後も、研究所内の化学物質管理を円滑に進めるように、化学物質管理システムの機能追加や拡充を進めてゆきたいと考えております。



化学物質管理システム (CRIS) のスタート画面

循環型社会・廃棄物研究センター
山本貴士

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、近隣の市民の方の生活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、6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21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21年度の測定結果は表12-2に示します。



特殊固体焼却設備用排ガス処理装置

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]
炉筒煙管ボイラー 2台	平成 5年10月	623	液化天然ガス	<24/21	<0.22/<0.22	0.002/<0.002
貫流ボイラー 4台	平成20年11月	144				
規制値				130	—	0.1

注1) ボイラーは、それぞれ同型の、炉筒煙管ボイラーが2台、貫流ボイラーが4台設置され、主に貫流ボイラーが稼働
 注2) 煙突は共通で1本設置
 注3) 測定値は、夏(8月)及び冬(2月)の値をそれぞれ掲載
 注4) NOx、ばいじん濃度は酸素5%換算値で記載
 注5) 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	89	<0.039	0.001	<7	0.19	—	—	—	—	—
			208	<0.036	0.001	<7						
特殊固体焼却設備	平成14年3月	35	58	<0.065	0.002	<8	0.92	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
			101	<0.059	0.003	<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(一般9月、特殊8月)及び冬(12月)の値をそれぞれ掲載
 注2) NOx、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排出しています。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、後者については排出のたびに（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21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	亜鉛及 びその 化合物	鉄及び その 化合物	マンガン 及びその 化合物	フッ素 及びその 化合物	ホウ素 及び 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	8.1	2.1	<1	<1	0.03	<0.02	<0.01	<0.1	0.1	4.3	0.28	0.000023
			7.1	<1	<1	<1	<0.02	<0.02	<0.01	<0.1	<0.1	2.0	<0.03	
特殊実験廃水 処理施設	昭和58年	100	8.3	2.6	3.3	<1	0.09	0.03	<0.01	0.6	0.2	7.9	3.3	0.00059
			7.5	<1	<1	<1	<0.02	<0.02	<0.01	<0.1	<0.1	1.0	<0.03	
規制値			5~9	600	600	5	5	10	1	8	10	(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、銅及びその化合物

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

注4) 一般実験廃水処理施設は毎月測定、特殊実験廃水処理施設は排出の都度測定



一般実験廃水処理施設



特殊実験廃水処理施設

●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

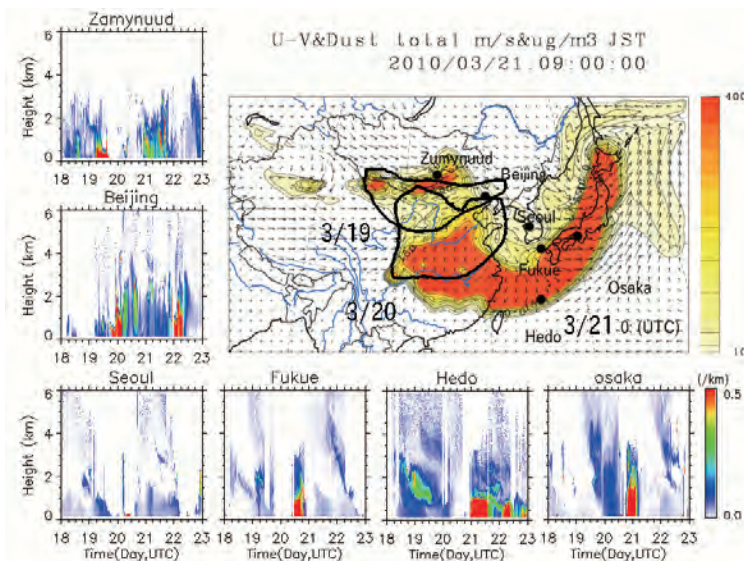
平成21年度において、公害の防止に関する諸規制について法令違反はありません。

・コラム・7

●黄砂の飛来を捉える

春になると一度は「黄砂に覆われました」とニュースで取り上げられ、飛来量の多い西日本では車が砂で汚れる、洗濯物を外に干せないことなどが話題になります。黄砂による健康影響についても関心が高まってきています。黄砂の発生地に近い中国、モンゴルでは、さらに深刻で砂漠化と発生との関連性や、この地帯で行われている放牧など社会生活に大きな影響を与えています。このため、日本、韓国、中国、モンゴルの政府間による国際的な観測および対策の検討も行われています。

黄砂は、どこで発生して、どのような経路で日本まで到達してきているのでしょうか。従来、黄砂の観測は気象官署での目視による視程、地上での大気粉塵濃度の測定により行われてきました。これらの結果を基にして、黄砂の輸送分布状態を把握する研究が行われてきましたが、高度別の輸送分布など立体的な輸送状態を把握することができませんでした。その要求に応えるために、レーザ光を使ったライダー装置をネットワーク配置し黄砂観測に応用する新しいモニタリング観測網が国環研主導で構築されています。国環研では環境省、大学等との連携により国内12地点、韓国1地点、中国1地点、モンゴル3地点の合計17地点で通年観測を行っています。これらの観測結果は、ほぼリアルタイムでライダーホームページで公開されています。(http://www-lidar.nies.go.jp)



今年(2010年)3月21日に、数年ぶりの大規模な黄砂が日本に飛来しました。数値モデルの予測結果をもとにした黄砂分布が図(右上)です。オレンジ色は $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の高濃度を示しています。3月19日と20日のオレンジ色に相当する高濃度領域を黒線で輪郭を上書きしています。また、図(左上)にライダーの地点(モンゴル・ザミウツ、中国・北京、韓国・ソウル、五島列島福江島、沖縄辺戸岬、大阪)で観測された黄砂消散係数を横軸時間(UTC: 国際標準時間で日本時間-9時間)、地上から高度6kmまでの高度断面を縦軸高度で示しています。

ライダーの観測結果をみると、19日にザミウツ、その後北京、福江島、辺戸、大阪と時間を追って高濃度(赤色)の黄砂が通過して行くことがよくわかります。この期間、ソウルには黄砂がほとんど飛来していません。数値モデルによる予測図とよく一致しており、この黄砂はほぼ図に示したような経路で移動したと考えられます。

今後、ライダー観測網データを数値モデルに組み込む研究が注目されています。例えば、予報モデルの件に役立つほか、発生地点の特定や発生量推定を行う解析モデルの精度向上にも利用されています。さらに、このような研究成果は、発生地での砂漠化防止対策、住民や家畜が被る黄砂被害の低減対策に有効活用されるなど、様々な社会貢献が期待されます。



「一晩に降った黄砂(北京市内)」

◀ライダーと数値モデルによる黄砂の分布図

大気圏環境研究領域
松井一郎



13 生物多様性の保全のために

●植栽の管理について

国環研では建設当初から、敷地面積の30%以上の緑地を確保するよう建物配置を工夫するなど、長期的展望のもとに緑地の確保を図ってきました。平成21年度には、地域の自然環境の一部として生物多様性保全にも貢献することを目的に、植栽管理の基本方針を策定し、同方針に基づく所内の植栽

管理を実施しました。また、植栽する際にも、景観や日照具合等を考慮するなど工夫をしています。

●水生生物を中心とした生態系の保全について

植栽の他に、国環研では所内に多くの池や排水路がありますが、なるべく現況を維持し、保全を図っています。

・コラム・8

●国環研のなかのみどりも地域の自然の一部に

国環研の所内のあちこちにアカマツの林がありますが、毎年数十本が枯れてしまいます。アカマツに限らず、病気で枯れたり強風で倒れる木は珍しくありません。昨年度の後半に、所内の植栽の管理に予算が配分されるが木が枯れたあとの補植はどうしたらよいかという相談を総務の担当者から受けました。そもそも植栽管理の基本方針がないとのことでしたので、その方針作りから始めました。

まずは所内の植栽を3つのタイプに分けて考えることにしました。庭園的な部分、道路沿いの街路樹の部分、そして半自然的な林の部分です。庭園は見た目を重視して管理します。園芸品種の植栽もよいでしょう。すでに街路樹として統一的に木が植えられているところは、その状態で管理することが適当です。一方、半自然的な林は地域の自然の一部と考えて、北関東の平地に自生している樹種を植えることにしました。ツバキやサクラなどの園芸品種、北アメリカ原産のタイサンボクや中国原産のトウカエデなどは植えません。高木になる樹種だけでなく、林内の低木も同様の方針で選びます。林のなかは定期的に刈り取りをしているので低木はほとんど生えていませんが、散歩して楽しい林にするには、季節によって花や実、紅葉が楽しめる低木が欠かせません。

昨年度は、林を中心に、高木はアカシデ、ミズキ、イタヤカエデなど15種合わせて100本あまり、低木

はウツギ、ガマズミ、キブシ、クロモジなど19種、全部で200本あまりを植えることにしました。所内の林をくまなく歩きまわり、明るさや周囲のようす、道からの見え方などを考えて植える木の種類と本数を決めました。私の専門である植物生態学の知識も少しは生かすことができました。

植栽作業をする業者の担当者のかたには、自然に見えるような植え方を工夫していただきました。林の縁に近いところには明るいところが好きな樹種、ちょっと内側にはやや暗いところでも花をつけるエゴノキなどを配置する、また花が楽しめるハクウンボク、ホオノキ、ヤマザクラなどは道から見やすいところに植えるといった心配りもされています。植え付け予定の場所を示す杭を確認するために歩き回ったのは寒い雨の日でしたが、とても楽しく感じました。

自然に近い林では植物を見て楽しむこともできますし、昆虫や鳥も集まってくるでしょう。これから10年、20年かけて、所内の林が筑波山麓の自然に少しずつ近づいていくことを楽しみにしています。



生物圏環境研究領域
竹中明夫



写真1 マツが枯れて林に穴が空いた状態。



写真2 明るいところに植えたクヌギ。関東地方の雑木林でごく普通に見られる。



写真3 林の道路近くに植えたネジキ。ツツジ科で、スズランのような白い花をつける。



14 社会的取組の状況

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21年度の見学等は国内（学校・学生、企業、官公庁等）95件、1,696人、海外（政府機関、研究者、JICA研修生等）46件、430人でした。学校や企業などには環境教育の一助として利用いただくとともに、国環研に対する理解を深めてもらう観点から、できる限り対応しています。

●教育プログラムなどへの参加

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

- ・エコライフフェア2009（平成21年6月）
- ・サイエンスキャンプ2009（7月、8月）
- ・つくばちびっ子博士（8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2009（12月）
- ・TXテクノロジー・ショーケースinつくば2010（平成22年1月）
- ・国際ナノテクノロジー展・技術会議（2月）
- ・第3回つくば産産学連携促進市inアキバ（2月）
- ・茨城県おもしろ理科先生



エコライフフェアの様子



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。

●地域への貢献

平成21年度は、茨城県における各種検討会などに12件、のべ14名、茨城県内の市町村における、各種検討会などに11件、のべ12名の国環研研究者が参加し、茨城県内の環境行政に貢献を果たし、地域の住みやすい環境作りへ協力しています。

●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(GHG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2009「今そこにあるリスクー環境リスクの真実を語ろうー」を、東京(平成21年6月6日(土)於メルパルクホール)及び京都(平成21年6月13日(土)於シルクホール)において開催し、それぞれ497名、200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17テーマのポスターセッションを行いました*20。来場者からは、「難しいテーマを上手に説明していたと思う」「一般市民に開かれた独法としてこれからも頑張ってもらいたい」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21年度の一般公開は、4月18日(土)及び7月25日(土)に実施し、それぞれ4月は562人、7月は3,379人の来場者がありました。



一般公開(夏の大公開)の様子

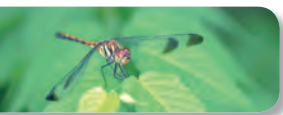
●マスコミへの対応

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476件、テレビに取り上げられた件数は94件にのぼりました。



記者発表の様子

* 20 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/2009/index.html)



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、研究情報誌「環境儀」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も閲覧できるようにしています（一部の報告書は、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

様々な研究成果報告やシンポジウム・セミナー等の予稿集等を掲載（不定期）

●国立環境研究所特別研究報告

特別研究の成果や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、専門家でない方でも分かりやすく読めるように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40～47ページで、平成21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

●ホームページ

研究所や研究に関する情報は研究所ホームページから発信しています。

<http://www.nies.go.jp> に是非アクセスしてください。

国立環境研究所

検索



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

育児短時間勤務を新たに設け、育児部分休業を小学校就学の始期に満たない子を養育する職員等に拡充し、また、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21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。また、休業にならない不休災害件数は2件ありました。

研究不正防止のための体制整備

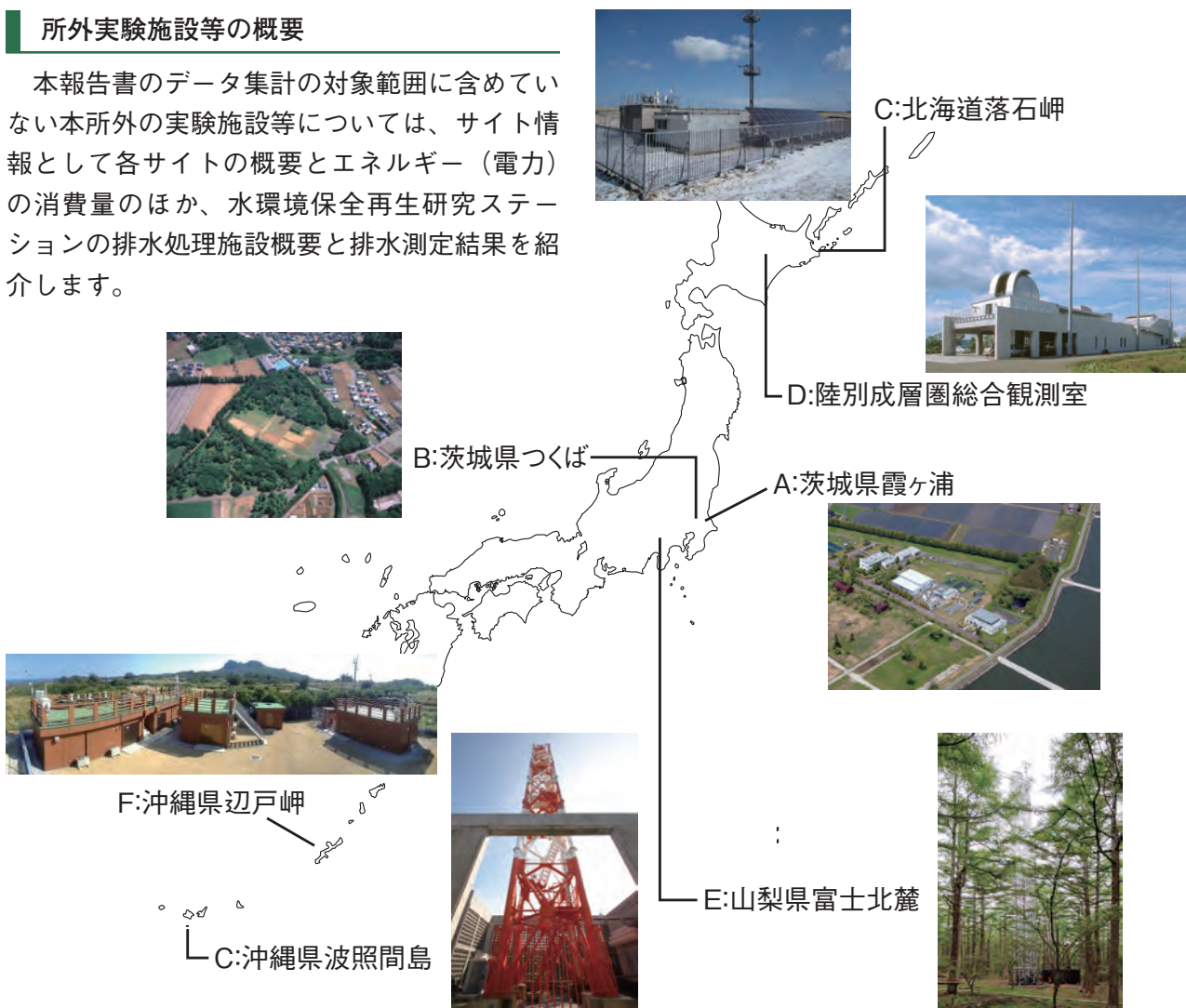
研究上の不正行為に対する必要な措置を盛り込んだ内部規程を定め、研究上の不正行為防止に努めています。



15 所外での研究活動

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。電力の使用量の削減のために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、平成22年に両ステーションでの蛍光灯のLED化を行っています。

D 陸別成層圏総合観測室

北海道足寄郡陸別町の町立「りくべつ宇宙地球科学館（銀河の森天文台）」の一室を名古屋大学太陽地球環境研究所と共同で借り受け、ミリ波放射計によるオゾン鉛直分布の観測、ブリューワー分光光度計などによる有害紫外線の観測を行っています。

E 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物質循環と植生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。

F 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21年度における電気使用量】

サイト名	A	B	C		D	E	F
	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	落石岬	陸別成層圏総合観測室	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)	1,721,232	23,248	167,398	129,854	11,027	22,458	101,921

【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	7.5	4.5	<1	<1	<0.01	0.02	<0.02	0.02	<0.1	1.2	0.07
			7.0	2.5	<1	<1	<0.01	<0.02	<0.02	<0.01	<0.1	0.7	<0.03
規制値			5.8~8.6	15	20	3	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、1,1,1,2-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

注4) 排水測定は毎月実施



16 国環研自然探索 ～トンボの四季～

所内にある3つの池とその近くの林内では、春から秋にかけて様々なトンボたちの姿をみることができます。トンボには大きく分けて、溪流や河川などの流水環境に暮らすものと、池や湖沼などの止水環境に暮らすものがあります。ここでは、構内で良くみられる止水性の種を紹介します。

春～初夏

一般にトンボの季節というと秋をイメージするかもしれませんが、春から梅雨明けの時期は、多くの種が幼虫（ヤゴ）から成虫へと羽化するトンボ観察には絶好の季節となります。3月の終わりころから暖かくなってくると、いち早く姿を見せるのはホソミオツネトンボです（写真1）。ホソミオツネトンボは、前年に羽化した成虫がそのまま冬を越し、次の春に体の色を褐色から鮮やかな青色へと変えて水辺に繁殖のためにやってきます。4月後半に入ると、アジアイトトンボ（写真2）やアオモンイトトンボ（写真3）の成虫が、池の岸辺を盛んに飛び回って、交尾をしたり、産卵したりする姿がみられるようになります。これらのイトトンボは、多くの水田やため池などで普通にみられる種ですが、近づいてよく観察してみると繊細な体のつくりや色彩の美しさに目を奪われます。晴れた日の午前中に、雄同士や雄と雌が繰り返す行動は見ていて飽きません。アジアイトトンボやアオモンイトトンボは、夏の間世代を繰り返し、秋までその姿をみることができます。



写真1: 成熟したホソミオツネトンボのオス



写真2: アジアイトトンボの交尾



写真3: アオモンイトトンボのオス

夏～秋

真夏の暑い日差しが照りつけるようになると、池の上ではギンヤンマ（写真4）やウチワヤンマ（写真5）、ショウジョウトンボ（写真6）、シオカラトンボ（写真7）、コシアキトンボ（写真8）といった暑さに強いトンボたちが盛んに飛び回るようになります。ギンヤ



写真4: 枯れ枝に産卵するギンヤンマ

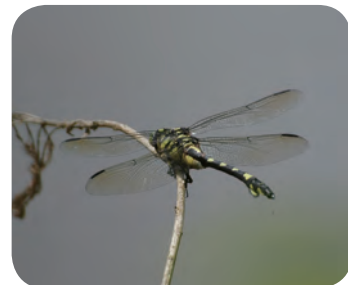


写真5: ウチワヤンマのオス

ンマは、雄が池の上を周回しながら縄張りを守り、飛来してきた雌をつかまえて交尾します。ギンヤンマを含むヤンマの仲間の多くは、水草や植物の枯死体に卵をうみつけます。コシアキトンボの雄同士の縄張り争いはし烈で、飛びながら何とか相手の下側に潜り込もうとして2匹がクル



写真6: ショウジョウトンボのオス



写真7: シオカラトンボのオス



写真8: コシアキトンボのオス

クルと上下に入れ替わりながら競い合います。日差しが強い日には、ショウジョウトンボが空に向かって腹部を突き上げるような格好で、水辺に張り出した枝先や抽水植物の先端に止まっている姿をよく目にします。これは、直射光があたる面積をできるだけ小さくして体温を調節するための行動といわれています。

一方、池の近くの林内では、暑さが苦手な赤とんぼの仲間が涼しい季節の訪れを待っています。赤とんぼというとアキアカネが最も有名ですが、所内では他にも、ナツアカネ（写真9）、マイコアカネ（写真10）、ノシメトンボ（写真11）、コノシメトンボ、マユタテアカネなど色々な赤とんぼの仲間をみることができます。マイコアカネの雄は成熟すると、額がその名前の由来となった京都の「舞妓」を連想させる水色へと美しく変化します。



写真9: ナツアカネのオス



写真10: マイコアカネのオス



写真11: ノシメトンボのメス

所内の池はコイやアメリカザリガニ、ウシガエルなどが生息していたり、抽水植物や浮葉植物などの水草が十分に生育していなかったりと、トンボたちにとって決して住みよい環境とはいえません。それでも、ここで紹介したものをふくめて20種ほどのトンボを観察することができます。トンボは昆虫のなかでも飛翔力に優れており、よい環境を整えれば一度姿を消してしまった種であっても周囲の生息地から再び移入してきてすることができます。所内の池でも、環境を良くするための管理を行えばトンボも含めてより多くの水棲昆虫がみられるようになるでしょう。



生物圏環境研究領域
角谷 拓

写真1～4 撮影：早坂はるえ氏、写真5～11 撮影：柴田康行氏

救急搬送データから見る

熱中症患者の増加について

近年、夏期の猛暑日の増加と共に熱中症患者の発生数が増加しています。今後、地球温暖化が進むと、極端に暑い日がより多く出現すると予想されており、熱中症患者は増えていくと予想されます。ここでは、温暖化による健康影響の中でも、熱中症研究の手法、成果、将来予測などについて紹介します。

.....

Q：ちょっと前までは日射病とか熱射病という言葉がよく使われてきました。熱中症という言葉は最近出てきたように感じるのですが。

小野：「熱中」というのは、要するに「熱に中（あた）る」です。「中毒」と同じです。そういう意味では言葉としては昔からあったのですが、これまでは日射病とか熱射病の方が一般的には知られていました。最近はその日射病とか熱射病を含め、熱によって引き起こされる様々な病気、不具合を総称して熱中症と呼ぼうということになってきています。ですから熱中症は、非常に重症の熱射病から、比較的軽度な脱水症状までを含んだ概念ということになります。

Q：熱中症の患者は増えているのでしょうか。

小野：東京都、全国の政令指定都市の消防局の協力で、救急車で搬送される患者の統計を取っています。2000年からのデータで見ると、もちろん増減はありますが、全体的には増えていると思います。最近では特に2007年の患者数が非常に多かったのですが、これは8月が非常に暑かったためです（図1）。1日の最高気温で見ても、平均気温で見ても、やはり暑い日に患者が増えることだけははっきりしています。

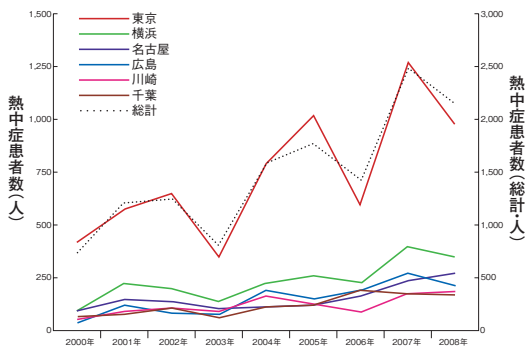


図1 地域別に見た熱中症患者の年次推移

Q：地域差はあるのでしょうか。

小野：大事なことは、暑さに対する慣れがあるかどうかです。熱中症に限らず暑い日の死亡数を見ると、やはり暖かいところは暑さに強い、寒いところは弱いという傾向がはっきりしています。熱中症に関しても、同じことが言えるのではないかと考えています。ただし、気温だけでなく、湿気なども関係しており、同じ気温でも、湿気が高く、非常に不快に感じる日は患者数が多くなっています。

Q：熱中症は予防のための対策が非常に大事になりますが、どのような予防情報があるのでしょうか。

小野：熱中症は気温だけでなく、湿気や日射も関係してきます。WBGT (wet-bulb globe temperature : 湿球黒球温度) (図2) というものがあるのですが、これは気温と湿度と輻射熱を組み合わせた指標で、私たちは「暑さ指数」と呼んでいます。WBGTは気温よりも、熱中症患者発生の目安となるので、これを使って熱中症の予防情報をウェブ上で提供しています(図3)。都道府県単位で、気象庁予報値をもとに、当日と翌日の3時間ごとのWBGTを計算しています。同時に「暑さ指数が28℃を超えた場合には、外出するときは涼しい格好をし、あまり激しい運動をやめましょう」といった注意も流しています。屋外で仕事や運動をしている方に対しては、携帯用の情報も流しています。

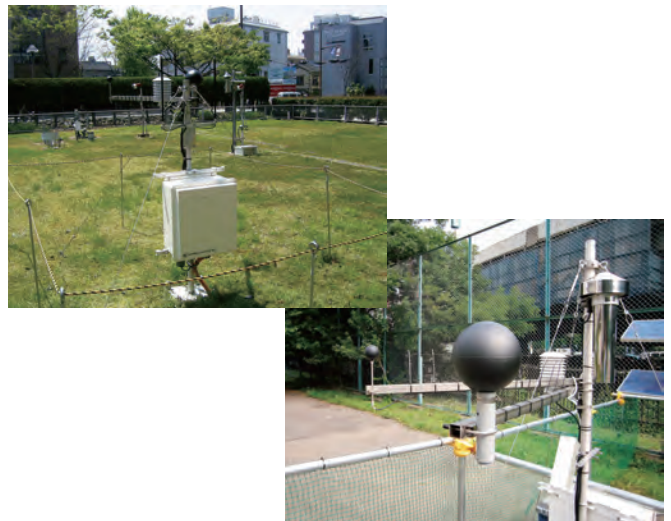


図2 WBGTの観測風景(上)と6インチ黒球温度計(下) 黒色に塗られた薄い銅板の中心に温度センサーを入れ輻射熱を計測します。

Q：今後、日本の平均気温が上昇した場合、熱中症患者がどれくらい出現するかについて予測できるのでしょうか。

小野：先ほどの日最高気温あるいは日最高 WBGT との関係で、どれぐらいの気温ならどれぐらいの患者が出るか、およその推定ができます。

ただし、熱中症の場合には、年平均気温ではなく、気温の高い日がどれだけあるかが効いてきます。たとえば年平均気温が2℃上がっても、極端に暑い日が少なければそれほど影響はないですし、平均気温はそんなに上がらないけれども暑い日がぐんと増えると、影響は非常に大きくなります。将来予測には、毎日の最高気温、平均気温、最低気温が含まれていますので、最高気温ごとにクラス分けすることで、患者数を推定していきます。

Q：今の時点で何かわかったことはありますか。

小野：気温の上昇がそれほど大きくない予測モデルでは、2030年、2040年ぐらいでは、患者数は2007年から極端には増えません。しかし2100年頃になると、現在の2倍ぐらいに増えていくと思われます。

Q：例えば2003年のヨーロッパの熱波の状況などは、こういう予測に役に立つものなのでしょうか。

小野：もちろん役立ちます。ただ、当時のパリは現在の日本の事情と大きく違います。当時パリでは8月初旬に10日間ほど連続して最高気温が35℃を超え、暑さによる多くの死亡者が出ました(図4)。平年の同じ時期の平均気温は20℃前後で、ちょうど札幌と同じです。いわば札幌で猛暑日が10日間連続したのと同じですから、あれほど極端なことが起きたのだと思います。日本でも、このように極端な暑さの日が何日も続くことが起きることも考えなければいけません。

Q：最後に、研究の今後の課題についてお話し下さい。

小野：日本に限らず、アジア地域にまで対象を広げると、熱中症以外の優先すべき課題も見えてきます。たとえば感染症は、日本ではそれほど大きな問題にはならないでしょうが、今後、東南アジアを中心にかなり大きな問題になると思います。今後は、そういったところまで、日本として責任をもって取り組むべきではないかと思っています。



図3 環境省熱中症予防情報サイト

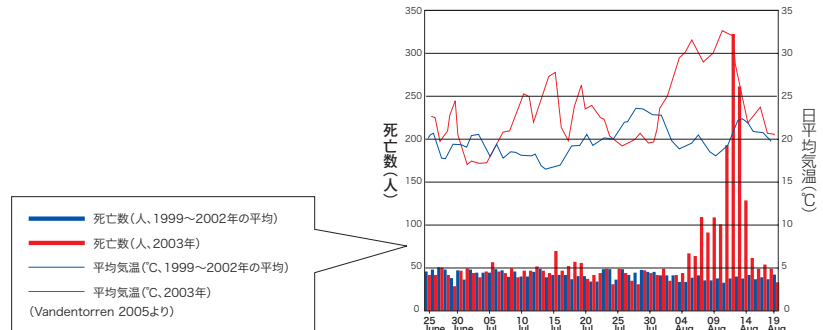


図4 2003年ヨーロッパの熱波における死亡リスク

[熱波による健康影響]

2003年夏、ヨーロッパは記録的な猛暑(熱波)に襲われました。図にはパリ市内の様子を示していますが、8月上旬に平均気温が30℃を超える日が10日近く続き(例年は20℃前後)、毎日の死亡者は例年(50名前後)の2倍を超え、多い日には300人を超える結果となりました。また、その影響は高齢者で顕著でした。



小野雅司
環境健康研究領域総合影響評価研究室長
(肩書は平成21年4月当時)

※ここで紹介した内容は、環境儀 No.32 (14 ページ分) を、研究者へのインタビューを中心に2ページに再編集したものです。詳しい内容は、国立環境研究所ホームページ (<http://www.nies.go.jp/kanko/kankoyogi/32/02-03.html>) でご覧頂けます。

越境大気汚染の日本への影響

～光化学オキシダントの増加について～

光化学オキシダントが再び増加しています。光化学オキシダントの原因物質が日本では減少していることや、離島や山岳地域でも濃度が上昇していることなどから、大陸からの越境汚染によって光化学オキシダントの増加が引き起こされている可能性が強まっています。ここでは、東アジアからの越境汚染の様子、シミュレーション解析などについて紹介します。

.....

Q：光化学オキシダントは過去に良く発生していたそうですが。

大原：私の大学入学が1972年ですが、全国でさまざまな公害問題が発生し、公害訴訟が起こっていた時代です。光化学オキシダントによる大気汚染は、その頃が一番ひどい時代で、東京の高校で光化学オキシダントによると思われる集団被害（いわゆる立正高校事件）が発生したのが1970年です。そのあと規制の強化によってあまり発生しなくなり、話題にならなくなりました。ところが最近また問題になっています。

Q：日本で光化学オキシダントが増えているとは、どういう状況でしょうか？

大原：全国の自治体や環境省が大気汚染の常時測定をしているのですが、その結果を解析すると、光化学スモッグの原因である光化学オキシダント（Ox）濃度の年平均値は全国各地で上昇している傾向が見られます。光化学オキシダントのほとんどはオゾンですが、その原因物質は主に2つあります。1つは窒素酸化物（NOx）、もう1つは揮発性有機化合物（VOC）です。大気中のNOxとVOCは太陽光線

を受け、光化学反応を起こしてオゾンが発生します。NOxだけが存在する場合には生成されるオゾンは少ないのですが、VOCが加わると一種の触媒として作用するため高濃度のオゾンが生成されます。NOxとVOCはどちらも規制が強化され、近年は減少傾向にあります（図1）。

Q：原因物質が減っているのに、光化学オキシダントは増えているわけですね。

大原：一番特徴的なのは、光化学オキシダント注意報が発令される都府県の数が増えてきていることです。これは、汚染の広域化を意味しています。2007年5月、高濃度の光化学オキシダントが発生することの少なかった九州の広い範囲で光化学オキシダント注意報が発令され、さらに日本全国に広がったことから、大きな社会問題になりました。

Q：日本では原因になる物質は減っているけれども、汚染のほうは広域化している。そこで、光化学オキシダントがよそから来ているのではないかという推測が成り立つわけですね。

大原：光化学オキシダントは全国的に増えているので、少なくとも日本全体にかかわるような現象でないと説明が付きません。アジアや地球のスケールでの広域的な大気汚染を考えると、多かれ少なかれ、よそから来ていると考えるのが自然です。それから、原因物質が減っているのにそれからできる物質が増えているというのは、国内だけを見てもなかなか説明できません。この点からも、よそからの影響を考えざるを得ません。さらに、日本海にある離島や中部山岳の八方尾根など空気がきれいなところでも、光化学オキシダント濃度が増えていることも、国外からの影響の可能性が高いことを示唆していると思います。

Q：2007年に九州で発生した光化学オキシダントの高濃度現象のシミュレーション解析についてご説明ください。

大原：5月7日に中国の沿岸で高濃度のオゾンが発生しました。そのオゾンが、東シナ海にあった移動性高気圧の北側の西風に乗って、日本列島の方に運ばれてきました。8日に九州地方で高濃度オゾンが発生し、さらに9日にはそれが広域化して、北日

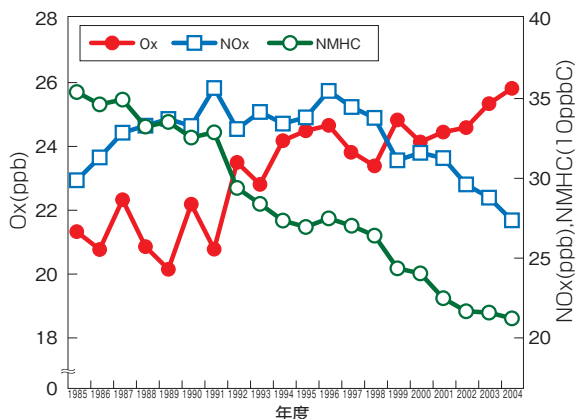


図1 全国の大气汚染測定局における年平均濃度の経年変化

本を除く日本全体でオゾン濃度が高くなった。そういったシミュレーション結果が観測結果とよく合っていました。(図2)

Q：中国やインドの経済発展との関連性についてはいかがですか。

大原：特に日本への影響が大きいと考えられるのは中国です。中国の大気汚染物質の排出量はものすごく増えています。私たちの推計結果によると、中国から出る大気汚染物質は、1980年から2003年までの約25年間で、NOxは約4倍に増えています(図3)。VOCも2～3倍増えています。

Q：地表近くでのオゾンの影響としてはどんなものがあるのでしょうか。

大原：大きな影響は3つあります。1つは人間の健康への影響です。2つ目は森林や農作物に対する影響です。たとえば中国の米の収穫量がオゾンによって20～30%減っているという研究結果があります。3つ目は二酸化炭素やメタンなどととも、地球温暖化の原因物質になるということです。

Q：地球環境全体を考えた場合、アジアの汚染問題は非常に大きなテーマですね。

大原：NOxについて見てみると、世界で発生が多い地域はヨーロッパと北アメリカの東海岸、それと東アジアです。そのうちヨーロッパでは排出量が経年的に減っており、北アメリカの排出量もほぼ横ばいか減っています。しかし、東アジアだけが大きく増えているのです。これからの世界の大気環境を考えると、東アジアでの大気汚染の増加をいかに抑えるかが非常に重要なポイントになっていると思います。

Q：今後の研究の方向としてはどのようなことをお考えですか。

大原：たとえば、越境大気汚染といっても、国内の大気汚染に対し、各国からの寄与率がどのくらいあるのか、きちんと評価しなければなりません。そのためには観測も必要ですし、モデル解析も必要です。同時に排出量の推計精度を上げる必要もあると思います。これらの研究手法を3点セットとして研究を進めることが必要です。それともう一つ、科学的知見を得るだけでなく、できるだけすみやかに政策や対策に結びつけなければならないと思っています。

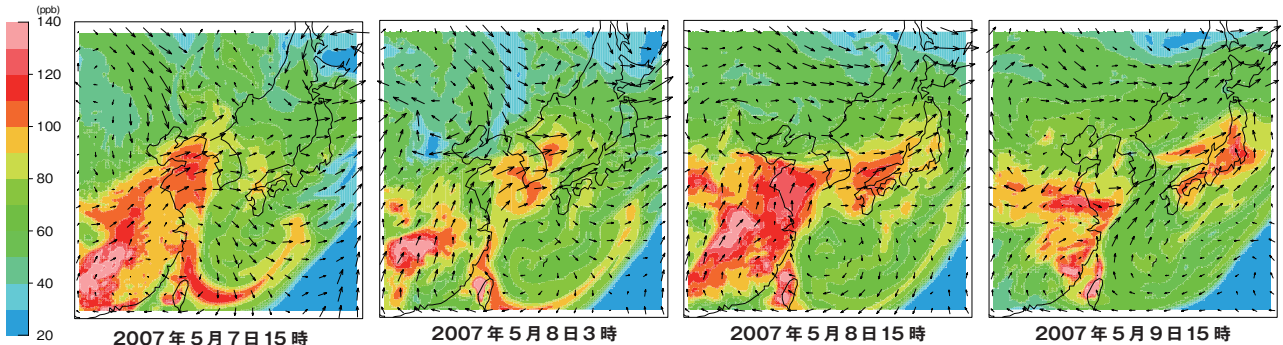


図2 シミュレーションモデルで計算されたオゾン濃度(高度500m以下の平均)。図中の矢印は、地上風の強さと方向を示す。

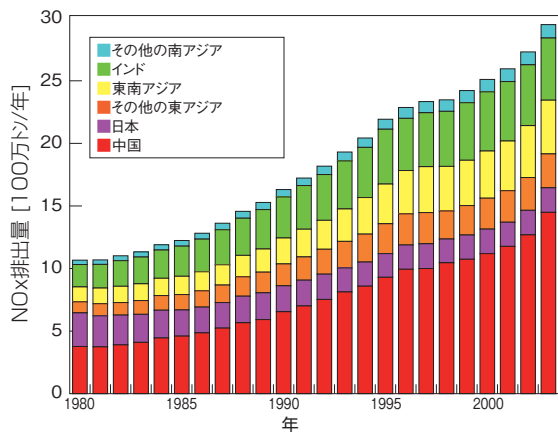


図3 1980年～2003年の地域別NOx排出量の経年変化



大原利眞
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長
(肩書は平成21年7月当時)

※ここで紹介した内容は、環境儀 No.33 (14ページ分) を、研究者へのインタビューを中心に2ページに再編集したものです。詳しい内容は、国立環境研究所ホームページ (<http://www.nies.go.jp/kanko/kankoyogi/33/02-03.html>) でご覧頂けます。

～海を旅するウィンドファーム～

セイリング型洋上風力発電システム構想について

地球温暖化という環境問題に対応するには、エネルギー問題として側面からのアプローチが不可欠です。クリーンエネルギーの生産技術として移動式の洋上風力発電というシステムに実用化の道筋をつけた、新しい発電システムを紹介します。

.....

Q: そもそもどういう経緯でこのような構想が生まれたのでしょうか。

内山: 私は主に大気汚染の問題を扱っていますが、国立環境研究所では研究者が企画に関する仕事に携わることがあります。私が企画部門配属となった時に植弘さんが同部門の国際室に居られ、1年間、環境問題全体について議論をしていました。

その時の話題の中に、自然エネルギーでも大規模に取り出すと、環境に悪影響を与える可能性があるが、風車は環境への負荷が最も少なそうだと結論になりました。後は単純な技術論です。風力発電は広大な面積を必要とする。どこに求めるか。洋上しかない。浅い所は魚の産卵場所だったりするので、外洋に出る。洋上を移動して風の条件のよいところで発電し、台風がきたら避難する。具体的にはどんな技術を使えるかと言う雑談を1年ぐらいやっていました。

植弘: 平成14年に、この雑談からのアイデアに理事長が調査費を認めてくださったことからスタートし、平成15年度に環境省で石油特別会計を活用した技術開発を実施することになり、そこに組み入れられました。

内山: しかし、研究を始めるとなると定量的な目標設定をしなければなりません。計量の単位としてEPR(図1)を用いることにしました。私たちはコアな技術をもっていないので企業、大学の協力を仰ぎました。

植弘: そうですね、風車メーカーさんは、日本は陸上の風車のマーケットが小さいが、この構想が実現できるのであれば、話は別だと言ってくれました。何かの解決に向けて新たなコンセプトを出していくことが大事なのだと思います。

Q: 今後のエネルギー問題を解決する上で、どのような方法ならどれくらいのEPRが実現できるかという点については、わかっていたのでしょうか。

植弘: 洋上に進出するに当たって、洋上の自然エネルギーについての概要は把握しました。普遍的に存

在し、大きなエネルギーを獲得できるのは、現時点では風と太陽光が双璧だと判断しました。特に風車は、風車をつくるために必要なエネルギーよりも風車が生み出すエネルギーの方がずっと大きいというデータもあり、実際に自然エネルギーだけで日本が生きていけるかどうか考えてみようという気になりました。

Q: 日本でどのくらいの洋上風力発電が行えるかを議論する場合、EEZ(排他的経済水域)の面積を考えると、かなりの資源量があるということになりますね。

植弘: 水深が深くなるごとに高い風速が得られる海域面積が増えていきます。6000mを超えるようなところまで使うという前提に立つと、平均風速7m以上の海域はEEZ面積の40%を超えています。EEZ面積は陸地面積の約10倍ですから、40%ということは、日本の陸地面積の4倍になります。

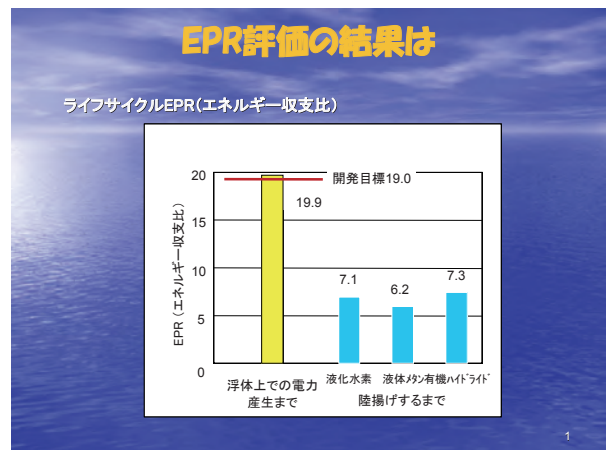


図1 洋上での電力発生時と陸上送電時のEPR

[EPRとは]

EPRはエネルギー生産システムの性格を評価する最重要指標の1つです。あるシステムが生産するエネルギー(Eout)とシステムの製造・維持・運用・廃棄に必要なエネルギー(Einp)の比(Eout/Einp)として定義されます。EPRが大きいくほど投入エネルギーに対して大きなエネルギーを得られることになります。それぞれのエネルギーはシステムの製造に係る原材料の採掘から、稼働期間を終えて廃棄に至るまでの全ライフサイクルを勘定しますが、個々の技術の選択や技術革新によりEPRが変動することもあるため、その比較には注意が必要です。

Q：浮体の形が長方形型から、すごく細長い形になりました。これはどうしてなのでしょう。

植弘：動き回る浮体の制御を考えると、浮体の数は減らしたい。そこで、1浮体当たりなるべくたくさんの風車を載せるため、長方形の浮体上に風車を陸上よりも密に千鳥配置に並べてみました（図2）。ところが、風洞実験をやってみると風下の風車が風上の風車の影響を受けて発電量が半分以下になってしまうのです。しかし、浮体はもともと3つの胴体がある形だったので、それを分断して縦につなげばと思い、風車の配列も1列にしました（図3）。粗設計の段階で、このようにしても強度にそれほどの変化が起きないということが大体わかっていました。

Q：風車でつくった電気で海水を電気分解して水素をつくるわけですね。

植弘：最初は、蓄電池を考えましたが、今の性能の大体10倍の能力がないと足りないことがわかりました。それなら、化学エネルギーへの変換が得策と考え、技術的にも容易な水素をターゲットにしまし

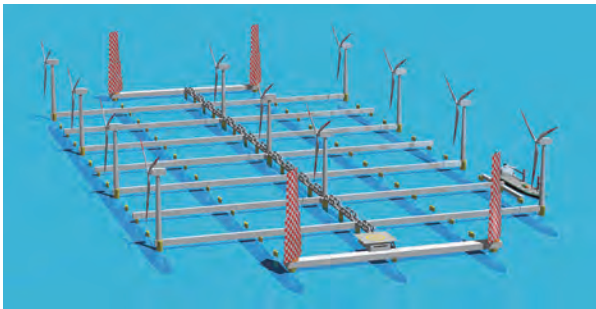


図2 研究初期段階で考えていた5胴タイプ



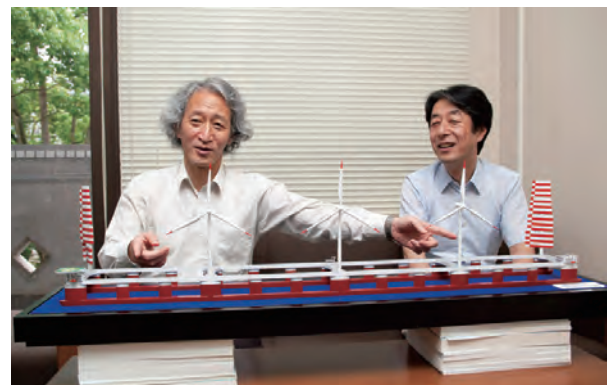
図3 最終案となった2胴タイプ

た。浮体上で水素の形に変換して消費地に送るのが、基本的な考え方です。ただ、塩水を電気分解すると、陽極に膨大な塩素が出てきます。しかし、東北工業大学の橋本先生（当時）が、海水を電気分解しても陽極に塩素ではなく酸素が出てくる電極を開発しておられました。大学の屋上で、実際に太陽電池で発電して海水を電解して水素をつくり、CO₂と反応させてメタンにして燃焼させるまでのテストプラントも稼働させていました。

Q：太陽電池パネルとか、他のエネルギーと比べた時にはどうでしょうか。

植弘：洋上にどういう形で太陽パネルを張るかという技術的な議論はしてないのですが、洋上では同じ面積で風車の1.5倍程度の発電ができそうです。ただし、風車の場合は基部だけに浮体があればよいのですが、太陽パネルの時にはその全面にわたって浮体をつくらなくてははいけません。もちろん、薄いものでいいし、枠組みだけでいいので、重さでは軽いものが出てくるだろうと思っています。相当広い面積、全エネルギーを太陽パネルで賄うとすると陸地面積の10%、EEZの1%に展開することが必要となります。

内山：現状の発電単価とEPRが反比例しているとすると、EPRからみた時に、太陽光パネルは風力の1/4の効率になってしまいます。



植弘崇嗣（左）
環境研究基盤技術ラボラトリー上級主席研究員

内山政弘（右）
大気圏環境研究領域大気動態研究室主任研究員
（肩書は平成21年4月当時）

※ここで紹介した内容は、環境儀 No.34（14ページ分）を、研究者へのインタビューを中心に2ページに再編集したものです。
詳しい内容は、国立環境研究所ホームページ（<http://www.nies.go.jp/kanko/kankoyogi/34/02-03.html>）でご覧頂けます。

環境負荷を低減する排水処理システム

～省エネ+創エネの新技术～

地域環境の保全に密接に結びつく有機性排水の処理は、もっとも身近な問題の一つです。今回は我々の日常生活や産業活動の結果、多量に排出される低濃度/低・常温の有機性排水に対する画期的な処理法をご紹介します。

Q:排水処理技術の現状について教えてください。

珠坪:排水処理のインフラ整備と技術革新は大きく進展し、その処理能力は大きく向上しています。現在は活性汚泥法と呼ばれる好気性の微生物を利用して有機物を分解させる生物処理法が排水処理の主流となっています。

しかし、この方法は好気性の微生物を利用するため、排水に空気(酸素)を溶かし込む曝気処理が必要であり、また水処理の過程で余剰汚泥(余剰微生物)が大量に発生します。この曝気処理の動力や、余剰汚泥の処分により多くのエネルギーを消費することが解決すべき課題となっています。

Q:それでは化石燃料の使用に伴うCO₂の発生量も多くなりますね。

珠坪:現在、国内の排水の排出量は、産業排水が年間120億トン、生活排水(都市排水)が同じく160億トンにもものぼり、その量は琵琶湖の貯水量にほぼ匹敵します。これらの有機性排水処理の曝気動力等につかわれる電力は国内総電力消費量の約1.5%程度になっており、発生する余剰汚泥は有機系産業廃棄物の40%と膨大なものです。

そこで私どもは活性汚泥法の代替技術として、消費エネルギーや余剰汚泥の発生量が削減でき、メタンガス等のエネルギー回収が可能な嫌気性微生物利用の処理システムに着目したのです。

Q:嫌気性ということは、曝気処理も不要になります。

珠坪:嫌気性排水処理では、有機物分解に酸素を必要としない嫌気性微生物を利用して処理を行うため、曝気動力も不要で、汚泥の発生も少ないのが特長です。また嫌気性排水処理はメタン発酵法ともいわれ、最終生成物として回収したメタンは、天然ガスの主成分であるので燃料としても利用することができます。すでに生ごみ等の有機性廃棄物や高濃度の産業排水の処理には、嫌気性処理技術(35~55℃で処理)が適用されつつあります。

ところがこの方法は、排水中の有機物濃度が低く、常温(10~25℃)で排出される生活排水などには適用が困難でした。低濃度・低温では嫌気性微生物(細菌)が不活性化する、というのが大きな要因だったのです。

Q:どのような新しい技術を開発されたのでしょうか。

珠坪:2004年に、メタン生成細菌をグラニューール状生物膜に集積させ、長時間保持するための装置およびその運転法の開発を行いました。グラニューール状生物膜とは嫌気性の微生物(細菌)で構成される直径数ミリの顆粒状に生長した膜状物質(図1)をいいます。1粒に何兆個という微生物が集積しています。嫌気性のメタン生成細菌は好気性細菌に比べて増殖が遅いことが知られていますが、メタン生成細菌が有機性排水に流されることなく、装置内に集積して溶解性の有機物を分解するグラニューール汚泥床法の開発が、新たな有機性排水処理技術を確認するためのブレークスルーとなりました(図3)。

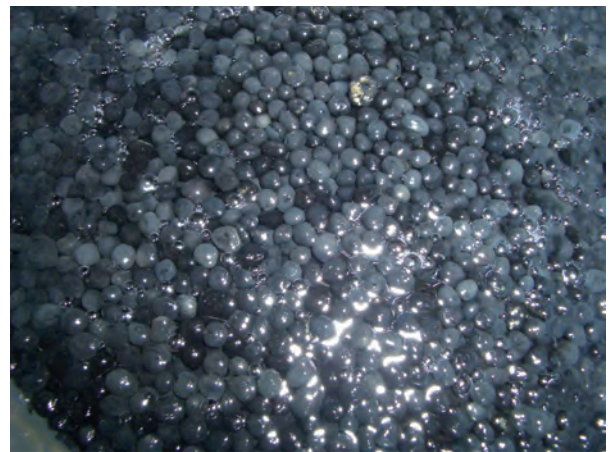


図1 有機物の分解とメタン生成を担うグラニューール汚泥



図2 鹿児島県の下水処理場に設置した実証試験用パイロットプラント

適度な有機物負荷と運転期間中の優れた菌体保持機能の維持により、低水温・低有機濃度の排水処理を効率よく行えるようになったのです。また、微生物の不活性化を招く要因も特定して、処理水の水质確保も実現させています。発生するメタンガスも、バイオマス由来の有機物であり（カーボンニュートラル）、環境に優しいエネルギー源であるといえます。

Q：処理技術開発のポイントは微生物の制御にあるようですね。

珠坪：有機物の分解とメタンの生成には、複数種の微生物が関わっていますが、特に増殖の遅いメタン生成細菌をいかにして上手く制御するかが、処理可能な排水種の拡大や処理の効率化のためのポイントになります。メタン生成細菌が生物膜状に増殖すると長時間装置内に滞留できるようになり、低温でも分解速度を維持するのです。細菌が滞留する“場所”をつくることで細菌の活性が維持できるという予感がありましたが、この着想が有効であると実証され、世界でも注目される技術として認知されました。

Q：生活排水処理の実証プラントを建設し、性能評価試験も行っています。成果はいかがでしたか。

珠坪：国の技術開発プロジェクトとして鹿児島県の下水処理場で行いました（図2）。生活排水は産業排水と異なり固形の有機物が多く含まれ、水量や水温の変動も大きいため、実証試験を行う必要があったのです。結果、現行の活性汚泥法と同等の処理水质を年間通して安定的に発揮でき、曝気動力を必要としないこと、余剰汚泥の発生を大幅に削減できたことから、従来法に比べて70%以上の消費エネルギー削減を実現しました。大きな成果です。

Q：本技術の有用性が確実に実証されています。今後の普及が楽しみです。

珠坪：本研究の成果は都市排水だけでなく、より小規模な農村集落排水処理にも有効です。また、これまでの食品産業だけでなく、幅広い産業分野の排水処理に適用範囲を拡大することも可能です。また、処理施設の建設や維持に費用を掛けられない開発途上国への開発排水処理技術の展開と普及についても期待が持たれています。

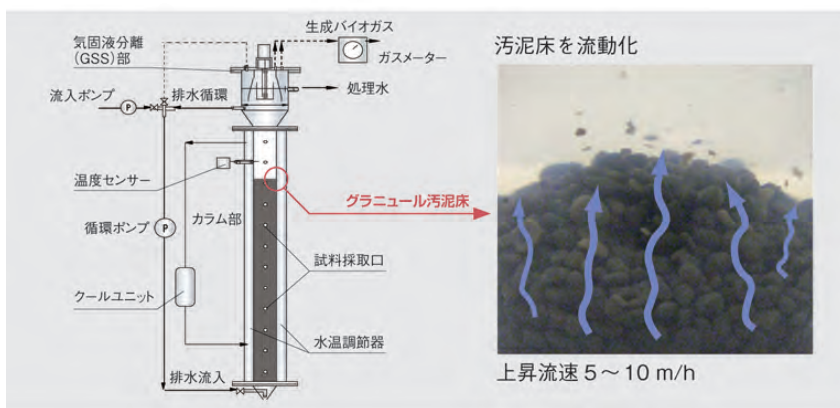
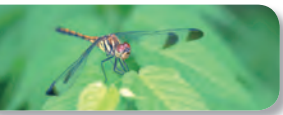


図3 排水処理メタン発酵リアクターの構造とグラニュール汚泥



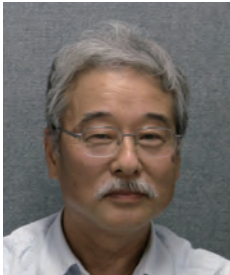
珠坪一晃
 水圏環境研究領域
 水環境質研究室 主任研究員
 (肩書は平成22年4月当時)

※ここで紹介した内容は、環境儀 No.35 (14 ページ分) を、研究者へのインタビューを中心に 2 ページに再編集したものです。詳しい内容は、国立環境研究所ホームページ (<http://www.nies.go.jp/kanko/kankoyogi/35/02-03.html>) でご覧頂けます。



「環境報告書 2010」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 2010 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。



社団法人 未踏科学技術協会
研究主幹 水野 建樹 様

○水野さんは数多くの環境報告書に目を通されているとのことですが、国環研として5度目の発行となる「環境報告書 2010」をお読みになったの感想をお聞かせ下さい。

水野：環境配慮の様々な取り組みや、興味深い研究内容が紹介され、環境報告書としては一定のレベルのものとして評価することができます。しかし、環境問題に取り組む国環研が発行する環境報告書としては、本業である研究活動自体が様々な環境問題の解決や未然防止に貢献するものなので、自身の環境配慮の取り組みの紹介も重要ですが、研究内容や成果を一般の読者の方にもっと知らせることが必要だと思います。

○詳細な研究内容については、各種報告書や研究所ホームページ等から発信しており、環境報告書ではホームページのアドレスや資料入手先を紹介しています。

水野：一般の方にとって、各種報告書やホームページは敷居が高く、研究が分かりにくいものと感じると思います。そのような一般の方への、いわば入口として環境報告書を活用することも重要です。

○次に、環境配慮の取り組みについての印象をお聞かせ下さい。

水野：これまでの多くの取り組みや、「生物多様性の保全」等の新たな内容に対する取組姿勢は評価できます。ただし、これまでに得たノウハウを所内だけにとどめるだけでなく、地域や国へのフィードバックが重要だと思いますので、その考え方などについても触れてほしいと思います。

○その他、環境報告書について、改善的・要望がありましたらお聞かせ下さい。

水野：国環研では、本業である研究活動が一番の社会への貢献になりますので、報告書の構成に、もっと「国環研らしさ」を出していただければと思います。例えば、計算は難しいかもしれませんが、研究活動とそれに伴う環境負荷量と関連させて明らかにしてはどうでしょうか。環境負荷が発生する一方、その原因となる研究活動の成果が、より大きな環境負荷低減に結びつき、社会に大きく貢献していることを明らかにできれば良いと思います。また、社会への貢献活動で、環境行政、科学技術行政、国際的環境保全活動への貢献内容が簡単に紹介されていますが、国環研の役割としてはこの分野への貢献が一番重要と考えますので、もっとこの内容を充実した方が良いと思います。

○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るかお聞かせ下さい。

水野：これまで以上に、環境分野のオピニオンリーダーとしての活躍を期待しています。特に、アカデミックな研究だけではなく、社会への還元や貢献を見据えての研究活動を推進していただければと思います。



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 2010」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5冊目の環境報告書となります。

本書では、環境配慮への取組事例などの紹介を行っておりますが、国環研の特色として、特に職員自らが研究活動や環境配慮への活動をコラム等で紹介しております。このような職員による活動紹介は、読者の皆様方に分かりやすくお伝えするだけでなく、職員の側でも自らの取組を見直す契機となっております。

来年に発刊が予定されている2011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 笠井 俊彦

表紙(写真)の解説

新芽の芽生えたクスノキより研究本館Iを望む

研究本館Iは主に研究者の執筆に供する施設に併せ、1階には大型分析機器を設置し試料分析などを行っています。

ページ下のカエル(イラスト)の解説



日本国内に生息するアズマヒキガエルは夜行性で、外敵に襲われると体を膨らませる威嚇行動を取ります。国環研ではエコバック等でも同じイラストを使用しています。

環境報告書2010 (E-5-2010)

2010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2010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/2010/index.html>

無断転載を禁じます