

国立環境研究所ニュース

平成26年(2014)8月
Vol.33 No.3

特集

リスク管理の戦略的アプローチ:リスク問題への
分野横断による取り組みの重要性

モデル検証や実態把握のため河川水中農薬調査を実施した試料採取地点（左上：茨城県恋瀬川、右上：新潟県能代川、左下：徳島県宮川内谷川、右下：静岡県朝比奈川）。関連記事は3ページから。

Contents

- 2 リスク、評価、管理と社会:リスク管理アプローチの将来に向けて
- 3 水田農薬の環境中濃度を予測する
- 6 製品中に含まれる臭素系難燃剤の排出過程
- 8 科学からみた「環境リスク」と社会からみた「環境リスク」
- 11 環境が子どもたちの健康に与える影響を探る
- 14 公開シンポジウム2014「低炭素社会に向けて」開催報告
- 15 「夏の大公開」開催報告
- 16 「第3回 国立環境研究所 絵画コンテスト」を開催しました
- 17 「平成25年度における独立行政法人国立環境研究所の役職員の報酬・給与等について」の公表について(お知らせ)



●特集 リスク管理の戦略的アプローチ：リスク問題への分野横断による取り組みの重要性●

リスク、評価、管理と社会：リスク管理アプローチの将来に向けて

鈴木規之

日本の環境問題は、古くは足尾鉍毒事件、さらに水俣病をはじめとするいわゆる四大公害として、人や生物の健康に対する脅威としての公害の認識から始まったと言えます。公害に対する科学的あるいは社会的な対応の中で、さまざまな基準値を設定し、またその基礎となる科学的知見の収集が行われてきました。化学物質、大気汚染、水質汚濁、放射性物質など、有害物質や成分によるリスク問題は公害に対処してきた経験を基礎とするものであり、その意味で広く環境問題の一つの原点と言えます。

しかしながら、現在のリスクに関する研究は、問題に対して受け身であるような印象があります。評価科学＝Regulatory science*として、規制のニーズに対応して物質のリスク評価と管理を行う、というような受け身のアプローチで今後とも十分なのか、という疑問を持ってきました。もちろん規制科学は最も重要な課題の一つではありますが、一方でかつて内分泌かく乱化学物質が大きな論争となったとき、内分泌かく乱という影響への懸念は現在でも重要な課題の一つであることは明らかなのにもかかわらず、リスク評価として受け身の対応の結果、議論の論点をうまく整理できなかった側面があったように思います。このような問題認識に基づき、リスク管理のあり方を戦略的に考えよう、という課題がスタートしました。心意気としては受け身の管理から攻めのリスク管理へ、ですが、実は検討には試行錯誤が必要で、思いついたから直ちに新しい概念を提出できるわけでもありません。まずは既存の課題をベースに、しかしリスク管理の戦略的アプローチという立場から方向性を考えて進めること、また、試行錯誤的に新たな課題に取り組むことを進めてきました。本特集では、それらの現状と基礎知識を紹介します。環境リスク研究センターはもともと多分野

の研究者が参加していますが、この課題では管理のあり方、すなわち、リスク管理のための方法から、その管理としての社会的視点までを横断的にとらえる必要があります。このため、研究プロジェクトには環境リスク研究センターのほか、資源循環・廃棄物研究センター、社会環境システム研究センター、環境健康研究センターからも参加を得て進めてきました。

今泉圭隆主任研究員による「水田農薬の環境中濃度を予測する」は、水田で使用される農薬が環境中に排出される量とその後の環境中の動態を、場所の違い、散布の時期の違いなどを反映した予測モデルとして構築することを目標に進めてきた研究の紹介です。このモデル研究の成果は、多数の農薬が、場所や時期など時空間的に大きな変動を持って使用される水田において、農薬の管理をどのように戦略的に進めていくことが有効かを考えていくために重要と位置付けているものです。

櫻井健郎主任研究員、滝上英孝室長による「製品中に含まれる臭素系難燃剤の排出過程」は、私たちが身近に使用する製品に含まれる難燃剤が、室内での使用中にどのように排出され、人への曝露に至る可能性があるかを検討しているものです。この課題を曝露評価手法という観点でとらえることももちろん可能ですが、私たちは製品からの排出過程の課題を、製品に対する管理のあり方との相互作用の中で考えていきたいと思っています。

松橋啓介室長による「科学からみた『環境リスク』と社会からみた『環境リスク』」では、科学におけるリスクの見方と社会におけるリスクの見方の関係や違いを紹介しています。リスクを適切に管理するためには注目するリスク要因に対してどのような社会的対応を行うか、という判断が必要になります。

* さまざまな定義があるが、例えば第四期科学技術基本計画では「科学技術の成果を人と社会に役立てることを目的に、根拠に基づき的確な予測、評価、判断を行い、科学技術の成果を人と社会とも調査の上で最も望ましい姿に調整するための科学」としている。

このためにはリスクに関する科学的知識はもちろん必要ですが、リスクを社会がどう受け止めるかが一方の基礎として重要になります。プロジェクトで行った調査をもとに、科学と社会におけるリスクの見方について基礎知識として紹介しています。

リスク研究とは、化学、生物・毒性学、生態学から工学や社会科学、現実の行政まで様々な分野の複合学であると思います。しかし、ただ複合すれば何か生まれるわけではなく、そこにリスク管理のあり方という方向性をつけ、あるいはそのような進み方を支援する体系化を具体的な課題や問題に即しつ

つ、着実な研究蓄積に基づいて進めていきたいと考えています。

(すずき のりゆき、環境リスク研究センター副センター長)

執筆者プロフィール：

この数年長距離走の距離を伸ばして減量には成功したが、タイムはいくらも向上せず。それでも鈍足ながら距離への耐久力は少しついてきたようなので、次は何に展開しようかと思っているところ。研究の次の展開とともに…



【シリーズ重点研究プログラムの紹介：「化学物質評価・管理イノベーション研究プログラム」から】

水田農薬の環境中濃度を予測する

今 泉 圭 隆

1. はじめに

農業を営む上で農薬は必要不可欠のものになっていきます。農薬によって、生産量が増えたり必要な作業が軽減したり病気や害虫の被害を防いだりすることができます。そういった利点がある一方、人や生態系への悪影響が懸念されているのも事実です。だからこそ、適切な農薬管理が必要であり、決められた使用量や使用方法等の順守や、上市前（市場に出る前）の安全性の評価や、環境中の実態把握が大切になります。上市前の安全性評価では、人健康影響や生態系への影響を試験等によって評価し、さらに安全を担保するための係数（不確実係数や安全係数）も加味した上で、使用の可否や使用方法などに関する判断を下しています。例えば、環境省は生態系保全の観点からより適切なリスク管理を行うために「水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準」（以下、水産基準という。）を設定して、それが守られるようにしています。それでも未知の悪影響が顕在化することや想定外の状況が起きることがあり得るため、環境中の農薬の実態把握を続けることも同

時に大切であると考えています。環境省では毎年農薬の実態調査を実施しています。ただし、対象農薬や場所を限定して実施せざるを得ないのが実情であり、こういった場所でいつどんな農薬を調査するか判断が重要になります。その判断に対して、有効な“何か”を提供するためにコンピュータを用いた環境動態モデルを活用したらどうかと考えて研究をスタートさせました。なお、環境動態モデルや農薬の残留濃度予測モデルの構築と検証の概要については国立環境研究所ニュース30巻5号でも記事を書きましたのでご覧いただければ幸いです。

2. 農薬の実態把握

残留農薬の実態調査は環境省で実施されていますが、モデルの検証や実態の把握のためにはより多くの農薬について複数の場所で同じような条件で調査することが必要でした。そこで、地方環境研究所や大学との共同で実態調査を実施しました。ここでは、2012年の7、8月に全国6地点で実施した河川水中農薬の調査結果をご紹介します。測定対象とした64

●特集 リスク管理の戦略的アプローチ：リスク問題への分野横断による取り組みの重要性●

物質（農薬とその分解産物）のうち54物質を検出しました。その中で、水産基準が設定されている28農薬に関して調査結果と関連する情報を表1に整理しました。

表1では28農薬を出荷量順に並べ、さらに列ごとに高い値から低い値まで赤、黄、緑、青の4色で同数分割しました。表からも明らかなように、出荷量が多いからといって検出率が高かったり検出濃度が高かったりする訳ではありません。こういった状況は、農薬の使用量や使用時期が地域によってばらついていることや、環境中での挙動が農薬によって異なることを反映した妥当な結果だと考えられます。また、水産基準値の高低がその農薬の出荷量を調整するような仕組みにはなっていないので、水産基準値と出荷量の関連性が低いことも不思議ではありません。この結果から、実態調査の対象農薬を決める場面で、農薬の出荷量などの単純な指標だけで判断してはいけないということがよく分かりました。

表1 河川から検出された水田農薬リスト（2012年度の結果）

農薬名	出荷量 (トン/農 薬年度)	検出率 (%)	最大実 測濃度 (µg/L)	水産 基準 (µg/L)
プロモブチド	455	100	0.38	480
タイムロン	195	100	0.077	42
プレチラクロール	183	95	0.14	2.9
メチダチオン(DMTP)	166	21	0.070	0.11
ピロキロン	164	100	6.0	3,300
ジノテフラン	156	100	9.7	24,000
ブタクロール	130	12	0.025	3.1
フェリムゾフ	115	95	1.7	620
キノクラミン(ACN)	87.5	16	0.048	6.3
フルトラニル	85.5	88	1.1	310
フェントエート	83.9	12	0.021	0.077
イソプロチオラン	81.9	100	11	920
ペンソフェナップ	74.2	19	0.0022	37
メフェナセット	72.1	100	0.022	32
イミダクロプリド	68.5	88	0.028	8,500
フェンブカルブ(BPMC)	65.5	74	0.56	1.9
フェントラザミド	61.2	9	0.016	6
アゾキシストロピン	55.4	100	0.040	28
メミノストロピン	54.1	100	1.4	480
カフェンストール	44.3	26	0.010	2
シメトリン	42.6	70	0.14	6.2
オキサジクロメホン	27.0	100	0.033	830
ピリプチカルブ	26.2	2	0.0015	10
イプロベンホス(IPP)	25.1	98	8.7	270
ペンソルフロンメチル	20.9	100	0.031	56
ジメタメトリン	16.2	100	0.028	12
フラトピル	9.6	58	1.4	140
ピラゾスルフロンエチル	5.2	44	0.0041	0.87

注) 出荷量は2010農薬年度（2009年10月～2010年9月まで）の値です。それぞれの項目で値が高い順から赤、黄、緑、青を7農薬ずつで色分けしています。ただし、検出率の項目のみ赤が11農薬、黄が3農薬になっています。（今泉ら 2013環境化学討論会要旨から改変）

なお、本解析は7、8月のみ実施した調査に基づいておりましたが、他年度には春先からの実態調査を行っており、それらの結果でも出荷量と他の指標との関連性は見られませんでした。

3. 環境動態モデル

農薬を対象とした環境動態モデルを構築する際に、まずは対象を水田農薬に限定しました。農薬は様々な場所で使用されており、その全てを対象にモデルを構築することは難しいと判断し、日本での農地に占める割合が高い水田に限定しました。なお、製品として売られている農薬（以下、農薬製剤という。）と、有効成分としての農薬（以下、農薬原体という。）を必要に応じて区別します。我々が構築してきた農薬排出予測モデル（PeCHREM）では、収集可能な情報のみに基づいて計算することが可能になるよう設計してきました。農薬製剤の出荷量や各農薬製剤中に含まれる農薬原体の量は日本植物防疫協会発行の「農薬要覧」で毎年公表されています。それらの情報や農林水産省で公表している都道府県別の稲作作業の実態調査結果などに基づいて、農薬製剤ごとに都道府県別の農薬使用時期を予測します。さらに、各農薬製剤には使用方法が決まっており、農薬製剤の散布量や散布方法などが記載されています。それらの情報に基づいて水田の中での農薬原体の濃度が散布後どのように変化するかを予測します。さらに、1990年に丸が日本農薬学会誌で報告した農薬原体の物性値とその農薬原体の流出率との関係式や、水田がどこに存在するかという土地利用情報なども用いて、いつでもどこでもどのくらい農薬原体が大气や河川という環境に排出されるかを計算します。最終的に、日本全国で環境中の化学物質の動態を予測計算できるモデル（G-CIEMS）を用いて、日本全国の河川水中の農薬原体濃度の日間変動を計算しました。

4. モデルの検証

一般的に環境中の化学物質の実態を把握する上で重要なデータは環境中最大濃度です。また毒性が異なる様々な物質間でそのリスクを比較する際には濃度ではなく、生物への影響試験などから導き出した予測無影響濃度（PNEC：環境中の生物に影響を及

ばさないと予測される最大濃度)などの比を用います。そこで、前述した水産基準値に対する河川水中最大濃度の比(以下、ハザード比という。)を検証のための指標としました。実測値としては、我々が4年間で実施した8地点での調査結果から、全ての結果の中の各農薬の最大実測濃度を用いました。ただし、その調査の頻度や期間、実施年度は地点によって異なります。一方、モデル予測値としては、実測調査を実施した8地点における各農薬の最大予測濃度を用いました。なお、モデルからは日平均濃

度が出力されます。それぞれ、農薬ごとに実測ハザード比と予測ハザード比を算出し、相互に比較した結果が図1です。斜めの線($y=x$ の線)の近くに点が集まっており、モデルの予測結果が高い信頼性を有していることが確認できました。また、除草剤、殺虫剤、殺菌剤と用途が異なってもモデルの信頼性は共に高いことも確認できました。実態調査の対象とすべき農薬の選定において、本モデルの有効性は高いと判断できます。

5. おわりに

農薬に限らず日々多くの化学物質が開発され、生産されています。それらの恩恵を受けつつ、我々は豊かな暮らしを享受しています。ただし、化学物質の一部は人や生態系への悪影響が懸念されています。我々は化学物質の負の側面とも上手く付き合っていかなければいけないと思います。そのためにも、利用可能な情報をできる限り活用しつつ、賢く効率的に化学物質と付き合っていくことが重要ではないでしょうか。その一助になることを目指して、我々は日々研究を進めています。

(いまいずみ よしたか、環境リスク研究センター
リスク管理戦略研究室 主任研究員)

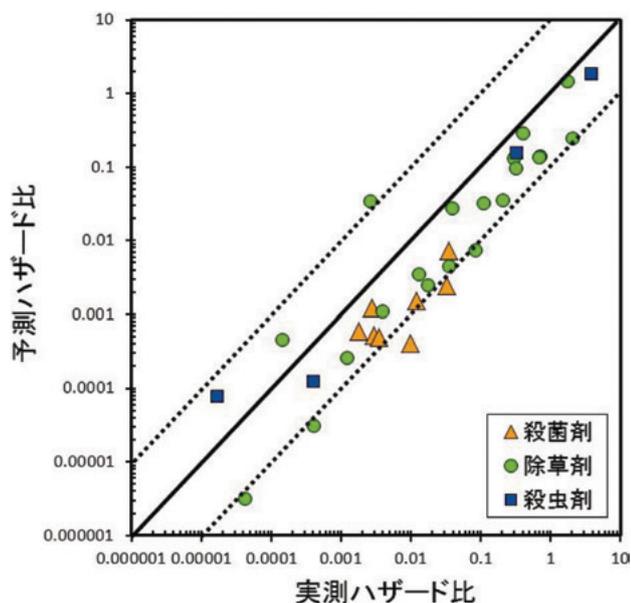


図1 河川水の水田農薬32種を対象とした実測ハザード比(複数調査地点の中での最大実測濃度/水産基準)と予測ハザード比(複数調査地点を含む河道(モデル中の単位河川)の中での最大予測濃度/水産基準)の関係
(実線： $y=x$ 、点線： $y=10x$ 、 $y=1/10x$ 、今泉ら2013環境化学討論会要旨から改変)

執筆者プロフィール：

最近、頭と身体に加齢に伴う変化を実感しています。そして、仕事とプライベート、集中と休憩、研究業務と非研究業務、そして炭水化物とタンパク質(脂質も含む?)の最適バランスについて日々頭を悩ませています。



●特集 リスク管理の戦略的アプローチ：リスク問題への分野横断による取り組みの重要性●

【研究ノート】

製品中に含まれる臭素系難燃剤の排出過程

櫻井健郎、滝上英孝

私たちは、思いの外長い時間を室内（屋内）で過ごします。平均して一日当たり21時間程度を屋内で過ごすという調査データがあります。筆者の一人（滝上）は、特に室内で使われる製品を対象に、その製品に添加された難燃剤（製品を燃えにくくし延焼を遅らせるための添加剤）が、使用中にどの程度、またどのように排出されるのか、測定してきました（国環研ニュース28巻6号の記事をご参照ください）。この一連の研究をさらに発展させ、臭素系難燃剤の、製品からの排出や室内での動きを、メカニズムを踏まえて理解するために、研究を進めています。研究の柱は二つあります。第一は、異なる測定方法によって得られた排出データを、排出や室内の動きのメカニズムと関連づけながら比較を行うこと。第二は、臭素系難燃剤の製品からの排出や室内での動きを数式モデルで記述し、測定データとモデル計算結果とを突き合わせて、排出のメカニズムを調べることです。

はじめに、難燃剤としてポリ臭素化ジフェニルエーテル（PBDE、この場合主成分はdecaBDE）を含むテ

レビケースとヘキサブロモシクロドデカン（HBCD）を含む防災カーテンからの、これら難燃剤の排出を測定した結果をまとめて示します。空間スケールの異なる三種類の 방법으로、排出フラックス（面積・時間当たりの排出量）を調べています。放散サンプラーは、直径7 cmのステンレスの小型円筒容器（内容積：約210 cm³）に、吸着剤としてポリウレタンフォームを取り付けたもので、サンプラーを製品表面に取り付けるか、製品の一部をサンプラー内に置きます。放散測定用チャンバーは、気密性の高いステンレス製の箱（内容積：2.1 m³）で、その中に製品を設置し、チャンバー内の空気に排出された対象化合物を吸着剤（XAD-2）に吸着させ、また、実験終了時にチャンバー内壁面に付着した分を拭き取ることで、排出フラックスを調べます。また、一般住宅のモデルルーム（6畳間、23 m³）に、これら製品を設置し、室内空気を採取、分析し、外気中の濃度や換気を考慮して排出フラックスを算出しました。

放散サンプラーと放散測定用チャンバーでの測定によって得られた排出フラックス（図1）は、テレ

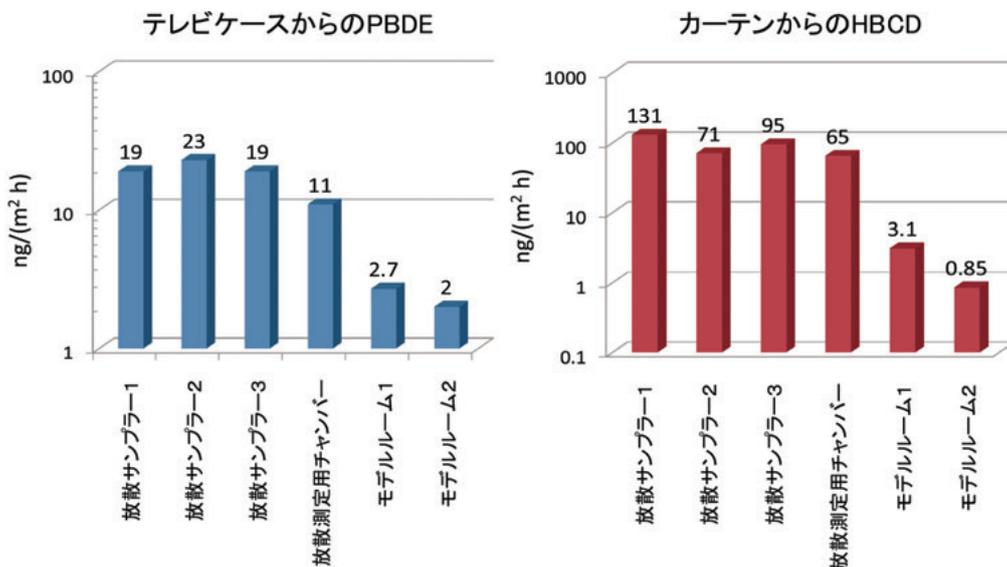


図1 各種測定方法による臭素系難燃剤の室温条件における排出フラックス
対象製品は必ずしも同一ではないが、含有量としてテレビケースは10%以上のdecaBDEを、カーテンは1.7%以上のHBCDを含む。

ビケースからのPBDEは10 ng/(m² h)のオーダー、カーテンからのHBCDは100 ng/(m² h)のオーダーで、製品や測定条件の違いがありますが、いずれも比較的良好に合っていました。一方、モデルルーム実験での測定結果は、これらと比べて、1桁から2桁低い値となりました。モデルルーム実験は、実際の生活空間を再現した条件での室内空気への排出（ガス態および浮遊粒子態）を把握できる一方、室内空気の測定だけでは、床・壁面などやハウスダストへ移行した分の大半を把握できないと考えられます。なお、これらの実験の測定期間は、放散サンプラーでは3～4週間、放散測定用チャンバーでは72時間、モデルルームでは2日間と、製品寿命にくらべて比較的短期間で行われており、製品素材（プラスチックや繊維）の劣化に伴う剥離、それに伴うハウスダストへの混入イベントなどの長期挙動は把握できない可能性があります。

次に、製品表面から室内空気への臭素系難燃剤の排出（ガス態）を、以下の数式で記述しました。製品部材内の移動は拡散方程式により（式(1)）、部材表面とガス態とは分配平衡と見なし（式(2)）、部材表面近くの空気境界層での濃度勾配を考慮（式(3)）した上で、排出フラックスを記述する（式(4)）ものです。

$$\frac{\partial C(x,t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C(x,t)}{\partial x^2} \quad (1)$$

$$C(x,t) = Ky_0(t) \quad (t > 0, x = L) \quad (2)$$

$$-D \frac{\partial C(x,t)}{\partial x} = h_m (y_0(t) - y(t)) \quad (t > 0, x = L) \quad (3)$$

$$\dot{m}(t) = -D \times \left. \frac{\partial C(x,t)}{\partial x} \right|_{x=L} \quad (4)$$

ここで、 C は部材中の難燃剤濃度、 x は部材厚さ方向の位置（ $0 \leq x \leq L$ ）、 t は時刻、 D は部材内の拡散係数、 h_m は境界層における物質移動係数、 K は部材-大気分配係数、 y は室内空気中濃度、 y_0 は部材表面における空気中濃度、そして $\dot{m}(t)$ が時刻 t における排出フラックスです。この数式で排出フラックスを計算するために必要な、製品や化合物の性状に基づくパラメーター（ D 、 h_m 、 K ）の値は、文献データの参照あるいは予測式での推定によって求めました。

現在までのところ、数式モデルによる計算結果は、測定値と合いません。たとえば、テレビケースに追加されたdecaBDEを想定し、この数式モデルで排出フラックスを計算したところ、0.004 ng/(m² h)程度となり、図1に示した測定値を3桁以上過小評価しました。用いた個々の数式は一般的なものであり、同様の研究目的での他種化合物への適用例もありますが、ここで考えた臭素系難燃剤の排出に適用するには適切な組み合わせでないのかもしれませんが、また、ガス態での排出以外のメカニズムが重要だという可能性もあります。

製品からの臭素系難燃剤の排出のメカニズムについては、現在、学会でさまざまな議論、提案が行われている段階で、室内での挙動も含めて、理解が定まっています。製品からの排出経路の全体像を、数式でどのように記述するか、まだ確立しておらず、研究が行われているところです。私たちが、ガス態での放出について式(1)-(4)の形で良いのかということに立ち返り、検討を行っています。また、室内空気中の浮遊粒子、あるいはハウスダストへの排出を示唆する研究が出てきており、これらの排出経路（図2）についても数式による記述を考えていく必要があります。難燃剤は、多くの種類があり、また、新しい化学物質による代替も頻繁です。私たちの研究はそのなかで限られた難燃剤化合物を対象にしていますが、そこで明らかにしたメカニズムを、他の化合物に適用していく構想です。

化学物質が、いつ、どこで、どのように排出されるかというのは、化学物質が人間や環境に与える悪影響を防止、管理する際の、大切な問いです。現在

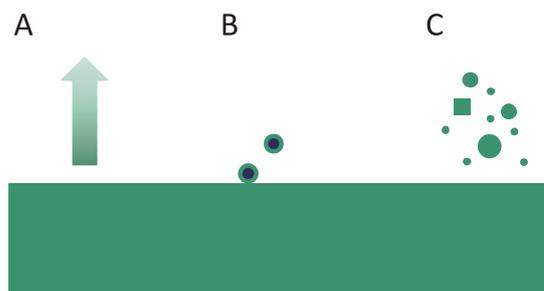


図2 製品からの難燃剤の排出に関与すると考えられるメカニズム

A：室内空気への揮散（ガス態）。B：室内空気中の浮遊粒子、あるいはハウスダストへの吸着、移行。C：部材の劣化等による微細破片。

●特集 リスク管理の戦略的アプローチ：リスク問題への分野横断による取り組みの重要性●

参画している国際的な研究プロジェクトを通じた情報交換も踏まえて、研究を進め、化学物質の排出と化学物質への曝露の理解に科学的に貢献したいと考えています。

(さくらいたけお、環境リスク研究センター

リスク管理戦略研究室 主任研究員／

たきがみひでたか、資源循環・廃棄物研究センター
ライフサイクル物質管理研究室長)

執筆者プロフィール：

(櫻井) 東京出身。黎明期のパソコン通信に親しんだのも今は昔、LINE、ツイッターに全くなじめない自分は、単に歳を取ったのか、生活に余裕が無いのか。



(滝上) 受験期の知識が30代で「リセット」され、マネジメント業務が多くなった現在は、20-30代で身に付けた実験研究者としての感覚が薄らぎつつある……。第3の中興の波が必要だと、同世代で話し合っているところ。興味と熱意があればできるはず、手を動かす時間をしっかり確保していきたい。



【環境問題基礎知識】

科学からみた「環境リスク」と社会からみた「環境リスク」

松橋 啓介

環境リスクとは、人間活動から生じた負荷が原因となって、環境中を經由して、人の健康や自然生態系などに望ましくない影響が起きる可能性のことで、その確率と被害の大きさを表されます。ある環境リスクの水準について「影響がない」とは、科学的には、「影響が生じる確率が無視できるほど小さい」こと、言い換えると「影響があることの証拠がない」ことを意味します。その一方で、社会の中では、「影響がないことの証拠がある」と誤解されることもあります。しかし、「影響がないことの証拠」を科学的に示すことは、ある事象がまったく存在しないと証明することと同じく、多くの場合にほとんど不可能です。徹底的に調べ上げるためには、膨大な予算と時間がかかるからです。そこで、科学では、限られた予算と時間の中で、ある程度の数のデータをもとに、二つのグループの値の差を統計的な手法を用いて識別することにもとづいて、影響があるかないかを判定する方法が採用されます。

このように説明すると、環境リスクの問題の有無

は、科学のみによって判断できるかのように聞こえるかもしれませんが。ところが、そもそもどのような影響を対象とするのか、どういう基準で判断するのかについては、社会的な判断が重要になります。中谷内一也氏は2008年の著書『安全。でも、安心できない・・・』で、「さまざまな分析的（科学的）な手法（中略）は、もともと感情的（経験的・社会的）なシステムが目指していた、生き残りという目的に向かう判断の合理性を拡張するためのものに過ぎない（括弧内筆者）」と述べています。このように、科学の役割は、社会的な判断を、合理性の側面から支援することにあると考えられるからです。

ある環境リスクに対する理解を科学と社会の間で共有するためには、まず、どのような事象について、望ましくない、避けるべき事象として述べているのか、反対にどのような事象については述べていないのかを明らかにする必要があります。その上で、社会的に関心をもたれる事象について、科学的に調べ、情報を提供することが重要です。環境リスクの評価

は、たとえば発がん性など、人の命への影響を小さくすることを出発点として行われてきました。この場合、人の命への影響が避けるべき事象となります。しかし、人の命に関わるリスクが減少するにつれて、病気や体調不良による活動の低下が避けるべき事象になる場合もあります。また、生物・生態系への影響が、人への間接的な影響のおそれ、環境汚染の警鐘、生物多様性資源の保護といった観点から避けるべき事象となることもあります。他にも、資源・エネルギーの浪費、経済的な損失、生活上の制約なども避けるべき事象となりえます。さらには、リスクをとともなう人間活動が、社会の持続可能な発展の目標にかなうかどうかを、メリットを含めて総合的に判定することが重要になってきています。

次に、判断の基準について、理解を共有する必要があります。また、社会的な基準をもとにして、科学的な測定を行い、評価の情報を提供することが重要です。たとえば、リスクの顕在化を事前に回避するためには、人の死亡の数を直接的に数える方法では不十分です。より安全な状態でリスク因子を管理するためには、有害物質の環境中の濃度やそもそもの排出量あるいは使用量を測定し、管理することが行われます。問題の有無を判断するために、これらの濃度などを他地域や従前と比較して、その差を観察することが行われます。環境基準が設定されていれば、こうした判断をより容易に行うことができます。ただし、環境基準は、動物実験の結果などから推定した影響に基づいて設定されています。たと

えば、短期間高用量の動物実験を通じて「影響があることの証拠がない」水準の値を求め、さまざまな違いによる不確実性を安全側にみるように配慮して基準値を推定しています。たとえば、人と実験動物との違い、敏感な個体と集団の平均との違い、長期間低用量と短期間高用量との違い、単一の物質による場合と複合的に物質が関係する場合との違いなどです。これらの、「こうした違いを考慮して、危険性がさらに10分の1になるように値を決めました」といった情報についても、理解を共有することが望ましいと考えられます。

さらに、社会的には、影響の大きさや確率だけでなく、その性質も判断の基準に影響します。一方的に押し付けられた、対応策を取ることができない、きわめて影響が大きい、回復できない、まだ良く知られていないといった性質を持つ影響は、社会的に受け入れられにくいことが知られています。

こうした観点から、人々が環境リスクとして懸念する要因・因子について考察するために、2013年3月にWeb調査を行いました。たとえば、図に示すような内容などについて、どの程度心配と考えるかを10段階で回答してもらいました。その結果、「人への影響が良く分かっていない」「行政が信頼できるのか良く分からない」「物質が明らかに検出された」「影響が前よりも明らかに大きい」「影響が他地域よりも明らかに大きい」ときには、懸念が特に強まる傾向にあることが分かりました。次に、15年前の調査で関心が大きかった化学物質に関するリスクと今

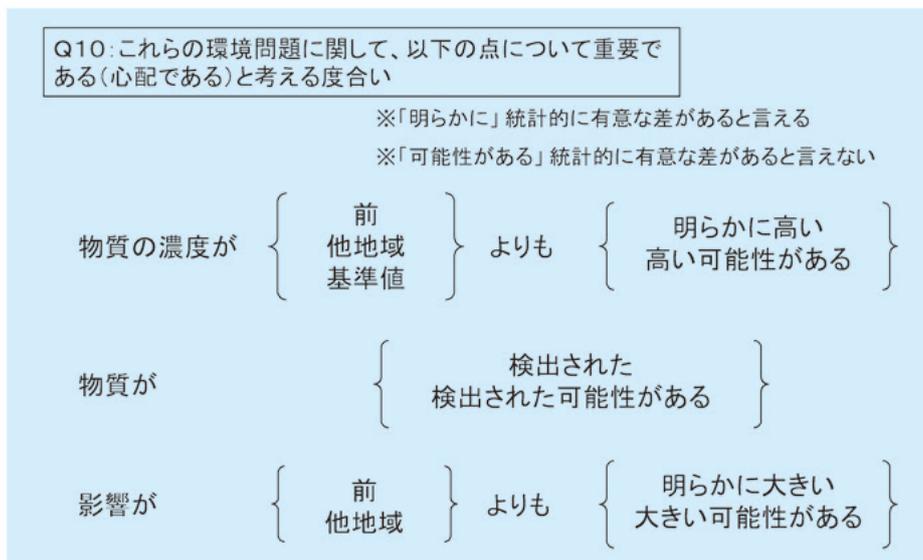


図 社会的に「問題がある」と判断される「しきい値」に関する設問例

●特集 リスク管理の戦略的アプローチ：リスク問題への分野横断による取り組みの重要性●

回調査で関心が高い放射線に関するリスクを対象として、それぞれをより心配する回答者のグループの間で、懸念を強める要因の違いについても観察しました。化学物質のリスクを心配する回答者は、「科学的情報が信頼できるのか良く分からない」「その他の思わぬ影響がないのか良く分からない」「行政が信頼できるのか良く分からない」「影響が他地域よりも大きい可能性がある」とときには、懸念を強める傾向が相対的に強いことが分かりました。放射線のリスクを心配する回答者は、「研究結果が確からしいのか良く分かっていない」「影響を回避できるのか良く分かっていない」「年齢や体質による影響の違いが良く分かっていない」「物質が検出された可能性がある」「物質の濃度が基準値よりも高い可能性がある」「物質が明らかに検出された」とときには、懸念を強める傾向が相対的に強いことが分かりました。これらの懸念を強める要因を和らげるた

めには、科学の側は何ができるでしょうか。良く分からないとされることがらを解明するとともに、物質の濃度や影響の差異に関する調査データを収集し、これらを社会に対して分かりやすく説明することが重要と考えられます。

このように、社会からみた「環境リスク」をもとにして、科学的な取り組みを進めて行く必要性が増していると考えられます。

(まつはしけいすけ、社会環境システム研究センター 環境経済・政策研究室長)

執筆者プロフィール：

入所1年目に開催した比較リスク研究会の後に撮った写真です。当時25歳の若者には難しいテーマでしたが、久しぶりにリスク研究に取り組む現在43歳の中年にも難しいテーマです。定年までには何とか・・・。



木漏れ日作り

研究所の夏の大公開では、構内の自然を案内する企画があります。きれいに草刈りをすると植物だけでなく昆虫もいなくなってしまうので、それまでは林内の草刈りを控えています。そこで見られる初夏の花をご紹介します。年によって前後しますが、6月の末ごろから咲き始めるのはオカトラノオ（写真1）やウツボグサ（写真2）です。7月半ばごろになると、ヤブカンゾウ（写真3）、コバギボウシ（写真4）、コオニユリ（写真5）などが見られます。そして7月末の草刈り直前にはワレモコウ（写真6）が咲き始めます。これらの植物はいずれも地下に栄養を貯める多年草なので、種ができる前に刈られてしまっても、来年も同じところに生えてきます。（竹中明夫）



【シリーズ先導研究プログラムの紹介：「小児・次世代環境保健研究プログラム」から】

環境が子どもたちの健康に与える影響を探る

中山 祥 嗣

なぜ子どもなのか

近年、化学物質などが人の健康に及ぼす影響についての研究分野（環境保健研究）では、子どもに対する影響が特に注目されています。欧米などでは子どもに特有の影響を評価するプログラムやそれを専門に研究するセンターが各地に新設されていますし、日本でも2011年に環境省事業として「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」が開始されました。エコチル調査は全国15カ所の調査拠点（ユニットセンター）で妊婦さんにご協力をいただき、出産後はその子どもを13歳になるまで追跡調査し、環境が子どもたちの健康にどのような影響を与えるかを調査するものです。国立環境研究所は中心的役割であるコアセンターとして、調査の企画や進行を行っています。

では、なぜ子どもに注目するのでしょうか。世界保健機関（WHO）が2008年に世界の保健・医療関係者用の研修パッケージを出版し、その中で「子どもは小さな大人ではない」というスローガンを掲げ、子どもの環境保健の推進を促しています。子どもたちが成長するには健全な環境が必要です。ここでの健康というのは、ただ病気がないというだけではありません。WHOは「子どもは小さな大人ではない」とし（表1）、現在のそして将来の子どもたちが成

長し、発達し、遊び、学ぶための健全な環境を作り、子どもたちを有害な環境から守ることが、大人たちの使命であると訴えています。

子どもたちが健やかに成長することのできる環境を作ることが、人類という種が、他の生物と共存し長く繁栄するために重要なことなのです。

環境をどうはかるか

私たちが考える有害な環境とは、有害化学物質や物理的傷害、感染に加えて、貧困、栄養失調、児童就労など、子どもたちがその中で成長するすべての環境です。国立環境研究所では、その中でも特に有害化学物質が子どもたちに及ぼす影響について研究を行っています（小児・次世代環境保健研究プログラム）。そのときに重要なのが、子どもたちがいつどのくらい有害な化学物質に曝露されているかを、一人一人の子どもたちについてできるだけ正確に把握することです（曝露とは、有害物質などにさらされることをいいます）。一人一人の曝露と、それぞれの健康状態との組み合わせを解析することで、どのような化学物質にいつどれだけ曝露されると、健康に悪い影響があるかがわかってくるのです。曝露の評価には様々な手法が用いられます。私たちの研究室ではプログラムの一環として、血液や尿などの

表1 子どもは小さな大人ではない

1. 大人とは違う、独特の曝露状況	胎盤や母乳経由の曝露、何でも口に入れる性質、地面に近い姿勢、這い回る行動、体表面積対体積比が大、危険回避ができない
2. 急速な生理的発達過程	未熟な体で大人とは違う反応、それぞれの器官の決定的な発達時期での曝露の影響
3. 長い余命	大人よりも長く有害環境に曝露される可能性
4. 政治的に無力	安全な生存を大人に頼るしかない、特別な保護が必要

生体試料を分析することで化学物質への曝露量を評価する方法（バイオモニタリング）や食事からの化学物質摂取を推計する調査票の開発、様々な経路（経口、経気道、経皮など）からの汚染物質曝露を推計する数値モデル解析手法の開発などを行っています。

バイオモニタリング

生体試料を用いた汚染物質への曝露評価（バイオモニタリング）は、健康影響に直接結びつく汚染物質の曝露総量を知る方法として重要です。一般的には血液や尿などの比較的採取が容易な試料が用いられます。バイオモニタリングは様々な国のプログラムとして実施され、その結果が化学物質管理政策に活かされています。近年、分析機器や技術の発展により、より多くの化学物質がより低い濃度まで測定できるようになりました（高感度分析）。子どもに焦点を合わせたバイオモニタリングやエコチル調査のような大規模コホート研究（コホート研究とは、多くの人々を長期間にわたって追跡し、環境など様々な要因と健康状態との関係を調査する研究をいいます）の場合、倫理的な制限や輸送・保存の費用の制限から、参加者から採取できる生体試料（血液、尿、母乳など）は量が限られています。さらに、その少量の試料からできるだけ多数の化学物質を測定することが、科学的にも倫理的にも求められています。そこで、私たちの研究室では、従来別々に測られていた化学物質を同時に多数分析する方法（一斉分析法）や、人の手で行っていた試料前処理（より微量の化学物質を検出するために、濃縮したり、試料中の妨害物質を取り除いたりする処理）を自動化する方法の開発を行っています。一斉分析法としては、例えば、通常別々に測定されることが多い血中の鉛やカドミウムと水銀を同時に感度よく測定できる分析法を

開発しました。これにより必要な試料量を半分以下に減らすことができ、エコチル調査に応用することで、鉛やカドミウム用と水銀用にそれぞれ2本採取してあった血液試料が1本ですみ、もう1本は他の項目の測定に使用し、貴重な試料を有効に活用できるようになりました。

環境負荷の少ない分析法開発（グリーンケミストリー指向）

私たちの研究室では前処理を自動化する分析を開発し、バイオモニタリングや環境試料の測定に応用しています。この方法を用いると、必要な試料量を大幅に縮小できるだけでなく、抽出などの前処理や分析に必要な有機溶媒などの化学物質の使用量を削減することができます。私たちは、アメリカ環境保護庁（US EPA: United States Environmental Protection

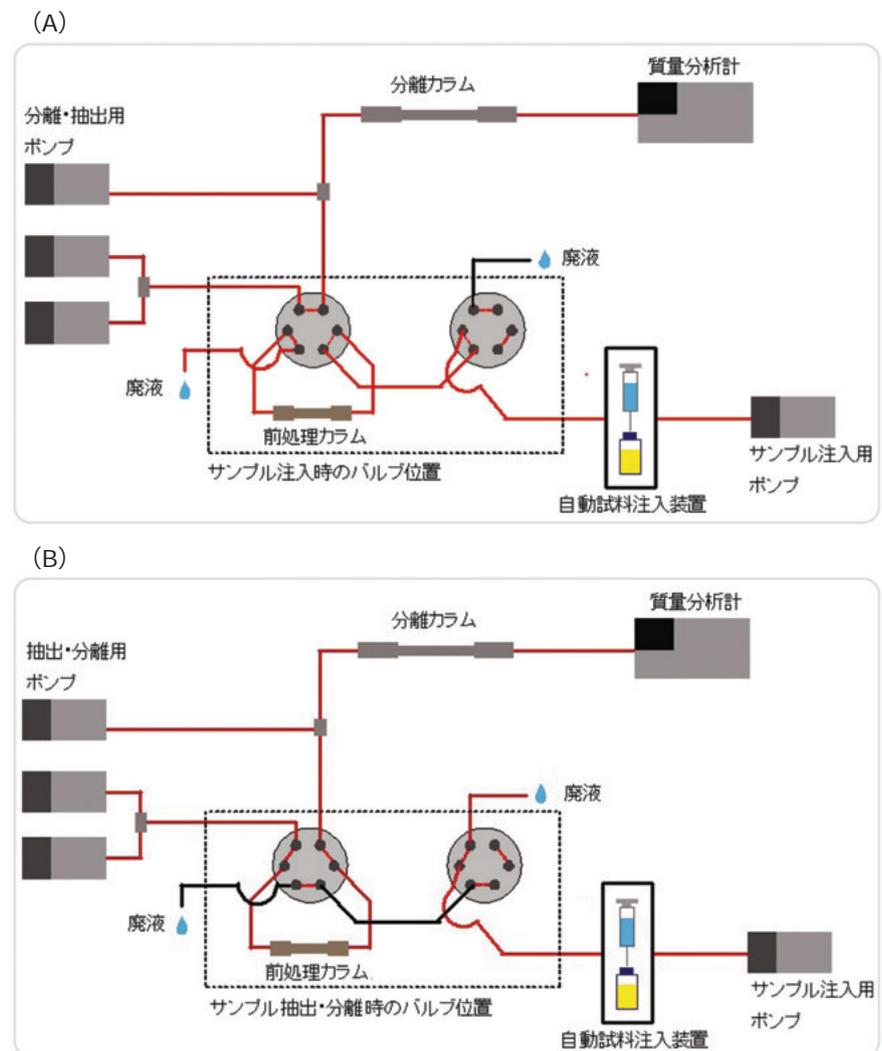


図1 オンライン固相抽出液体クロマトグラフィ質量分析法概念図
 (A) 試料導入時のバルブ位置。試料が前処理カラムに濃縮されています。
 (B) 試料抽出・分離時のバルブ位置。前処理カラムから目的化学物質が抽出され、分離カラムで分離された後、質量分析計で測定されます。

Agency) 研究開発局 (ORD: Office of Research and Development) の研究者と共同で フッ素化アルキル酸化合物 (PFOS: perfluorooctane sulfonic acid、PFOA: perfluorooctanoic acidなど) の自動前処理質量分析法を開発しました。これにより、従来約1 Lの水道水試料が必要な分析を約10 mLの試料でできるようになりました (図1)。EPAの試料は、他の化学物質の測定にも使われ、最終的に残ったのは10 mLほどでしたが、従来の方法では試料量不足で分析不可能だったものが、新しい分析法により分析可能になりました。この方法は、バイオモニタリングにも応用可能で、エコチル調査でも採用される予定です。

このように、試料の分析をできるだけ自動化し、かつ試料量や分析に使用する化学物質の量をできるだけ少なくする分析法は、環境研究そのものによる環境負荷の低減につながります。試料量の削減により、試料の運搬や保管に必要なエネルギーの削減につながります。EPAとの共同研究では、アメリカからの試料輸送を伴いましたので、その効果はいっそう大きかったと考えられます。また、分析に使用する化学物質 (有機溶媒など) の量が少なくなり、環境中に廃棄・排出される化学物質の量を削減することができました。これは、国際的に取り組まれているグリーンケミストリー (化学製品の生産から廃棄までのすべての過程において、人や生態系に与える影響を最小限にし、且つ経済的効率性を向上させようとする次世代化学工業の改革運動) の一環とも言えます。このように、私たちの研究室では、環境研究そのものを環境負荷の少ないものにする取り組み

を進めています。

これから

ここでご紹介したのは、先導研究プログラム「小児・次世代環境保健研究プログラム」で行われている研究のほんの一部です。当プログラムでは、環境が子どもや次の世代に及ぼす影響を研究するために、化学物質の毒性メカニズムの研究や分子生物学的な影響評価なども行っています。また、環境疫学という、人の集団への影響を調査する研究について、子どもの環境疫学に必要な新しい統計学的解析手法の開発なども行っています。これから、私たちの研究室では、健康に影響を及ぼす未知の化学物質の探索のための手法開発 (メタボロミクス、アダクトミクスなど) などの最先端の研究を行い、上記の毒性・影響研究や環境疫学研究と連携しながら、子どもたちやさらにその子どもたちにより良い環境を伝えるための研究を行っていきます。

(なかやま しょうじ、環境健康研究センター
総合影響評価研究室長)

執筆者プロフィール:

もとは物理学者になりたかったのですが予定を変更し小児科医を目指して医師になりました。大学院に進む際に予定を変更し、公衆衛生学を専攻し、2005年から6年間米国EPAに勤務しました。そのまま永住するつもりでしたが、さらに予定を変更し、日本の環境研究を世界一にするために国立環境研究所に赴任しました。さて、次の予定変更はいつでしょうか。



【行事報告】

国立環境研究所 公開シンポジウム2014

「低炭素社会に向けて－温室効果ガス削減の取り組みと私たちの未来－」
開催報告

国立環境研究所セミナー委員会

国立環境研究所では、毎年6月の環境月間に合わせて公開シンポジウムを開催しています。本年は、6月13日（金）メルパルクホール（東京都港区）にて、また6月27日（金）には奈良県新公会堂（奈良市）において、公開シンポジウム2014「低炭素社会に向けて－温室効果ガス削減の取り組みと私たちの未来－」を開催しました。東京会場では690名、奈良会場では411名の方々にそれぞれお越しいただきました。特に今回は東京会場、奈良会場とも多くの高校生に参加いただきました。スタッフ一同、心より御礼申し上げます。東京会場においては、牧原秀樹環境大臣政務官も参加され、ご祝辞をいただきました。

今回のシンポジウムでは、国立環境研究所が行っている地球温暖化問題に関する調査・研究を通じて得られた経験や知見を来場者の方々にご報告しました。

おかげさまで講演会、ポスターセッションとも活発で有意義な意見交換を行うことができました。皆様からいただいた貴重なご意見は、今後の研究活動に大いに役立ててまいりたいと思っております。

〈講演の部〉

当研究所の調査・研究の進捗状況や得られた成果を中心に、以下の5件の講演を行いました。

1. 「大気中温室効果ガスの今－止まらない濃度上昇－」……………町田敏暢（地球環境研究センター）
2. 「なぜ低炭素社会が必要か－気候変動リスク管理の視点から－」江守正多（地球環境研究センター）
3. 「気候変動に関する国際交渉－2015年に新しい国際制度はできあがるか－」
……………亀山康子（社会環境システム研究センター）
4. 「グローバルからアジア、日本の温室効果ガス削減策」増井利彦（社会環境システム研究センター）
5. 「地域活力を高める『環境都市』をめざして」……………藤田壮（社会環境システム研究センター）

〈ポスターセッション〉

講演の前後にポスターセッションの時間を設けました。当研究所が取り組んでいる地球温暖化問題に関する調査・研究を始め、その他の環境研究の最新の成果を21枚のパネルで展示し、研究担当者をご参加の皆様にご説明しました。

○講演やポスターセッションの発表資料やビデオ映像については、当研究所のホームページにおいて公開していますので是非ご活用ください。

<http://www.nies.go.jp/event/sympo/2014/>



東京会場



ポスターセッションの様子



奈良会場

【行事報告】

国立環境研究所「夏の大公開」開催報告

一般公開実行委員会事務局

7月19日(土)、国立環境研究所は「夏の大公開」を開催しました。本イベントは、多くの方々に環境問題・環境についての研究に関心を持っていただくため、毎年開催しているものです。子供から大人まで、多くの方々が環境問題について楽しく理解できるよう工夫を凝らし、参加スタッフ428名、公開施設13施設と、全所をあげて取り組みました。

時折雨降りの悪天候にもかかわらず、4,144名もの方々に足を運んでいただき、盛況のうちに幕を閉じることができました。特に、開催に当たり環境配慮の観点から、公共交通機関での来所を今年もチラシやポスター、ホームページにおいて呼びかけました。具体的には、(1) TXつくば駅からの無料循環バスの運行(産業技術総合研究所との共同運行)、(2) JRひたち野うしく駅からの無料シャトルバスの運行を昨年度に引き続き行いました。これにより、周辺道路の渋滞緩和とともに、CO₂削減ができたと考えております。ご協力ありがとうございました。

さて、今年の夏の大公開のメインテーマは「さあ漕ぎ出そう、エコ世界への大冒険！」と題し、環境問題や環境研究について一般の方にも分かりやすく、さらに身近な課題として興味を持ってもらえるような内容としました。当日は地球温暖化、ゴミ・リサイクル、大気や水の汚染、化学物質による健康影響など、様々な分野の研究者たちが環境問題の「なぜ？」にお答えするとともに、来場者の皆様には、普段はご覧いただけない施設の公開、講演会の開催、展示、体験コーナーなどの多様な企画により、研究所の職員・研究者がどんなことをしているのか、環境問題の科学的、技術的な側面についてご理解いただけたかと思ます。

“どうなってるの地球温暖化、海や山への影響は？ 異常気象は？ 温室効果ガスは？”をテーマにした「ココが知りたい生パネル、地球温暖化と国際協力・将来の社会」では、パネルディスカッション方式で参加者と研究者が温暖化に関する数々の疑問について討論しました。また、使用済み小型家電に含まれる金属含有量について学ぶ体験(こでん屋さん)、熱帯林の植物に関する展示、高磁場MRI施設の公開、潜入！実験室ツアーなど興味深い展示や催し物も数多く実施しました。また、「国立環境研究所絵画コンテスト」の応募作品の展示や入選作品の表彰式を行いました。(次の記事を参照)

研究所としては、「夏の大公開」を環境問題に関心を持っていただくとともに、研究成果を国民の皆様により解りやすくお伝えできる好機と考えております。今後とも、当研究所の研究成果を国民の皆様にも普及・還元することに努めてまいりますので、研究活動についてご理解いただきますようお願いいたします。



環境試料タイムカプセル



環境博士養成コースへの道



大気汚染クイズ！

「第3回 国立環境研究所 絵画コンテスト」を

開催しました



絵画コンテストは、次世代を担う若い世代に環境問題や環境研究への関心と理解を深めていただくことを目的として、全国の中中学生を対象に実施しています。3回目となる今回のテーマは「あなたが30年後までまもりたいもの」と題して、大人になった時の自分の生活やとりまく環境の姿に関する絵画を募集しましたところ、212点の作品の応募がありました。多数の応募をいただきまして誠にありがとうございました。

応募作品の審査は、全作品を掲示し当研究所の職員が行いました。作品はどれも力作揃いで、いつもながら入選作品の決定には大変苦労しました。最終的に最優秀賞1点、優秀賞2点、各研究センター賞8点、計11作品が入賞となり、夏の大公開において入選作品の表彰式および応募作品の展示を行いました。

今後も「絵画コンテスト」など、次世代を担う若い世代が広く参加できる企画を通じて、環境問題や環境研究について、より一層関心と理解を深めていただけるよう努めてまいります。



最優秀賞「僕の好きな日本」



〈受賞者 駒谷遥也さんから作品の紹介〉

銭湯が好きです。番台のおばちゃんとの会話、熱めの湯船、風呂上がりの一杯。そして、迫力ある富士山の壁画。銭湯には日本のよいところが詰まっています。しかし、経営難によりやむなく廃業に陥る店も多いのだとか。日本の宝、いや世界の宝である美しい富士山と銭湯が、30年後も残っていますように。



優秀賞「世界の思いやる心の輪」



〈受賞者 齋藤陽菜さんから作品の紹介〉

現在、つくば市は世界でも有名なJAXAや有数の研究機関があり、科学都市へと発展し、緑豊かな自然も沢山存在する。時は経ち30年後…大人になった私には、かわいい子供がいるだろう。次世代を担う子供達が見る景色が、笑顔あふれる緑豊かなつくばの風景であってほしい。地球温暖化、海洋汚染、開発、自然災害など地球環境について、世界中のみんなが心をひとつに協力しあい、地球上の生命のために、明るい未来をつくってほしい。



優秀賞「自然ソムリエ」



〈受賞者 市川菜月さんから作品の紹介〉

私の家では春になると、祖父母と一緒に山菜採りに出かけます。山中に入りタケノコ堀などもしましたが、周りの土手にもツクシやワラビ、ゼンマイなど色々な山菜が見つかります。またカエルの合唱や虫の音、鳥たちのさえずり、草木の新緑の眩しさや花の鮮やかな色彩や香りなど、自然の恵みを感じられる出会いもあります。30年後には自分も母となり、子供達の自然ソムリエとして四季の彩りを伝えられる様にしたいです。

○入賞作品については、国立環境研究所ホームページでご覧いただけます。

<http://www.nies.go.jp/event/contest/2014/index.html>

「平成25年度における独立行政法人国立環境研究所の役職員の報酬・給与等について」の公表について（お知らせ）

独立行政法人国立環境研究所の役職員の報酬・給与等については、平成14年10月18日に特殊法人等改革推進本部において、独立行政法人の役員の報酬等及び職員の給与の水準を公表する旨決定され、これにより毎年6月末に前年度の役職員の報酬・給与等について公表することとなっております。このたび、平成25年度分を取りまとめましたので、その概要をお知らせします。

○国家公務員及び他の独立行政法人との給与水準（年額）の比較

1. 事務・技術職員

対国家公務員（行政職（一））との比較	106.2
対他法人（事務・技術職員）との比較	101.3
地域を勘案した対国家公務員（行政職（一））との比較※	106.6
地域・学歴を勘案した対国家公務員（行政職（一））との比較※	106.3

2. 研究職員

対国家公務員（研究職）との比較	103.7
対他法人（研究職員）との比較	104.9
地域を勘案した対国家公務員（研究職）との比較※	104.9
地域・学歴を勘案した対国家公務員（研究職）との比較※	104.3

注：当法人の年齢別人員構成をウェイトに用い、当法人の給与を国の給与水準（「対他法人」においては、すべての独立行政法人を一つの法人とみなした場合の給与水準）に置き換えた場合の給与水準を100として、法人が現に支給している給与費から算出される指数をいい、人事院において算出。

※「地域を勘案した対国家公務員との比較」とは、当法人が支給する地域手当の支給率と同じ支給率の適用を受ける国家公務員との比較であり、「地域・学歴を勘案した対国家公務員との比較」とは、地域を勘案し、かつ、学歴別人員構成をウェイトに用いた場合の比較である。

なお、詳細はホームページに掲載しております。

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

新刊紹介

環境報告書2014 E-9-2014

2005年4月に施行された「環境情報の提供の促進等による特定事業者等の環境に配慮した事業活動の促進に関する法律」は、独立行政法人等の特定事業者が、その事業活動における環境への負荷の低減、その他の環境の保全に関する活動、環境への負荷を生じさせ、または生じさせる原因となる活動の状況について、事業年度ごとに環境報告書を作成し、公表することを義務付けています。

本報告書は、2013年度における国立環境研究所及びその職員が取り組んだ環境負荷低減等の活動状況を取りまとめたものです。“環境コミュニケーション”の重要な手段の一つである環境報告書をより多くの方に読んでいただけるよう、本報告書は環境負荷低減等の活動状況の説明だけでなく、環境問題を研究している研究者によるコラムなど、読み物として楽しんでいただけるような構成になっています。是非ご一読いただき、忌憚のないご意見をお寄せ下さるようお願いいたします。

○URL：<http://www.nies.go.jp/kankyokanri/ereport/2014.html>



人事異動

(平成26年7月17日付)

岸部 和美 辞 職 環境情報部長（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部越境移動情報分析官）

(平成26年7月18日付)

樽林 茂夫 採 用 環境情報部長（環境省大臣官房付）

編集後記

夏休み期間、つくば市内では多くの施設で施設見学などが実施されています。当研究所でも7/19(土)に一般公開「夏の大公開」を開催し、多くのご来場を頂きました。当日はまだ梅雨があけず、曇り空のもとでしたが、夏休みに入ったお子様の元気な姿も多く見かけ、所内には一足早く夏がやってきたようでした。

一般の方々、特にお子様に、興味を持って頂き、分かりやすい展示を企画することは本当に難しいものです。子を持つ

親となり、子供がいろいろなところで参加・体験させて頂く機会が増えると、興味を引くことだけにとらわれすぎて、中心の原理や背景の説明がなく、何をしているのかわからないようなものにも出会います。小さい子も、その子なりの理解をするので、伝える姿勢は大事だなあと感じます。

今年の「夏の大公開」が、ご来場の皆様にとりまして「楽しかった！」と共に何か印象に残るものを1つでも持ち帰って頂けるような機会となりましたことを願っております。(A.H.)

国立環境研究所ニュース Vol.33 No.3 (平成26年8月発行)

編集 国立環境研究所 ニュース編集小委員会

発行 独立行政法人 国立環境研究所

〒305-8506 茨城県つくば市小野川16番2

TEL：029-850-2343（環境情報部情報企画室）

E-mail：pub@nies.go.jp

●バックナンバーは、ホームページでご覧になれます。
<http://www.nies.go.jp/kanko/news/>

無断転載を禁じます

リサイクル適性の表示：紙へリサイクル可
本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料【Aランク】のみを用いて作製しています。