



# 国立環境研究所

## 二一ノ三

Vol. 22 No. 3

平成15年(2003)8月



遺伝子組換えダイズとツルマメの野外交配試験の様子，本文3頁からの記事参照。

[ 目次 ]

研究戦略雑感 .....	2
遺伝子組換え植物の生態系影響評価 .....	3
次世代技術利用金属の土壌環境中における影響の解明 .....	5
「遺伝子組換え生物の取り扱いに関する現状」 .....	7
オランダでのひと月 .....	9
公開シンポジウム報告 .....	10

## 研究戦略雑感

高木 宏 明

当研究所の現在の中期計画の研究体系が形づくられたのは、3年前の今頃である。赴任したばかりの私に研究戦略などあるわけではなく、必要に迫られて、その前の1年以上の議論の積み重ねで形づくられていた原型をもとに、短い期間の議論でそれを修正し、具体化せざるを得なかった。研究の世界ともなじんできた今、研究戦略についての雑感を述べてみたい。

研究戦略は、長期的な視点にたつて策定すべきであることは論を待たない。短期指向の研究戦略では、過去の蓄積を使い果たして、将来の力を失うことになる。ただ、長期的な視点というのはあくまで現時点から見てのものであり、社会の状況が変化すれば、将来の見方も変わる。ホットな問題であればあるほどその傾向が大きいことを最近の外部研究評価における循環型社会・廃棄物研究への評価で経験した。時間の経過とともに期待される研究課題、評価軸も変わってくる。長期的な視点にたった研究戦略といっても研究するのは現在であるので、時代の動きと連動して変化する長期的な視点と現在の研究とを対話させながら研究を進めるような仕組みを研究戦略に組み込むことが重要である。

一方、時代に流されずに長期的に考えるべきこともある。研究所の強みであるような研究基盤（例えば、高度な計測技術）をどう継承・維持していくかといった問題である。これが研究所の将来の力を左右する可能性がある。地道な努力は力の源泉である。

当研究所の特色の一つは、いろいろな分野の研究者がいて、分野横断的で総合的な研究が可能という点である。研究戦略を考えるうえで、この特色をいかに生かしていくかも重要なポイントである。ただ、研究を総合的にすることが目的化してしまうと研究戦略はうまくいかない。新しい研究ニーズが生じたときに、いろいろな分野からのアプローチが可能となるような蓄積をつくっていくことと、それらをまとめることができる広い視野を有するリーダーを育てていくことが大事である。

当研究所は、環境行政に科学的知見を提供することをミッションとして研究を行ってきたが、独立行政法人になってからは、国民への説明責任ということも強く意識せざるを得ない。その観点からは、循環型社会形成、地球温暖化防止、化学物質管理などの社会的に関心の高い環境問題や環境行政での重要課題に中長期的な視点から重点的に取り組む姿勢を明確にすることは必須である。

現下の課題だけではなく、将来生じる可能性のある問題について予防的な観点から実施する研究も必要である。平成15年度から（社）日本自動車工業会との共同研究として開始されたナノ粒子の健康影響に関する研究などがこれにあてはまる。

環境技術の開発にも期待が寄せられつつある。環境省の平成15年度予算では、当研究所を対象としてナノテクの環境分野への応用、石油特別会計によるエネルギー関連の温暖化防止技術開発などの新たな環境技術開発予算が確保されている。産学連携という観点からも環境技術開発への期待は高まると思われる。当研究所は技術開発の経験が少ないので、予算を獲得するために無理矢理アイデアを絞り出すような方法では、研究所の評価を下げる結果に終わってしまうおそれがある。当研究所が環境技術開発において今後どのような役割を果たすべきかについて十分議論を行い、しっかりした研究戦略を策定する必要がある。

以上が研究戦略に関する雑感であるが、こう書いてみると、時代の流れに合わせるのは大変だなと感じる。私を含めて多くの方々が、時代の流れを追いかけるのに疲れ果て、思考する時間がなくなっているように思われる。閉塞感のただよふ現代においては、このような状況から解放された自由な思考、新たな価値観が求められている。「目的のない研究」、「趣味的な研究」、「何をやっているのという研究」ができる環境が必要であるように思う。排除すべきムダは多いが、創造すべき「ムダ」もあるように思

う。「ムダ」をどう創造していくかが、研究戦略の一番のポイントかもしれない。

(たかぎ ひろあき, 主任研究企画官)

執筆者プロフィール:

研究所に来て3年が過ぎました。その間、環境とは直接関係しないいろいろな分野の本に触れることができ、思考の幅も広がってきたように思います。

シリーズ重点特別研究プロジェクト: 「生物多様性の減少機構の解明と保全」から

## 遺伝子組換え植物の生態系影響評価

中 嶋 信 美

近年、遺伝子組換え技術の進歩に伴い、多数の遺伝子組換え植物が作製され、農作物を中心に栽培が認可されています。平成15年2月現在、遺伝子組換え作物で開放系における栽培が認可されているものは14種、66系統ありますが、このうち少なくとも4種については日本国内に交配可能な野生種が存在することがわかっています。これまで、組換え体の開放系での利用は農地などの管理が行きとどいた場所に限定されていたため、ただちに除草剤耐性遺伝子などの組換えに用いた遺伝子(以下組換え遺伝子)が野生種へ移ることは考えられませんでした。しかし、研究レベルでは環境浄化や教材としての使用を目的とした組換え体で作製されています。たとえば、クラゲの発光タンパク質遺伝子を導入した植物やメダカなどが開発されており、インテリアとして販売され一般家庭で栽培される可能性があります。この

ように遺伝子組換え植物を栽培管理が不十分な状態で利用した場合、組換え体そのものの持つリスク、たとえば「食べても大丈夫か?」というような「人体への影響」を評価するだけでは不十分で、生態系へ与える影響、特に「組換え遺伝子が野生種に移り、除草剤耐性の野草が知らないうちに繁茂している」と言うようなことが起こる可能性を評価する必要があります。現在のガイドラインの下では遺伝子組換え植物の栽培は十分な栽培管理が行われている場所で行うことが前提となっているので、環境に与える影響評価、特に組換え遺伝子の他の植物への伝搬確率の解析は十分な検体数に対して行われていません。

したがって、農地以外の場所で組み換え体を栽培する場合には、組換え体と野生種とが近接して存在した時に、どのくらいの頻度で組換え遺伝子が野生種へ移行し、それが安定に保持されるのか調べておく必要があります(7頁からの記事参照)。

本研究では日本国内で既に栽培が認可されている遺伝子組換えダイズ(GMダイズ)と、日本の農地でよく見られダイズと交配可能な野生種であるツル

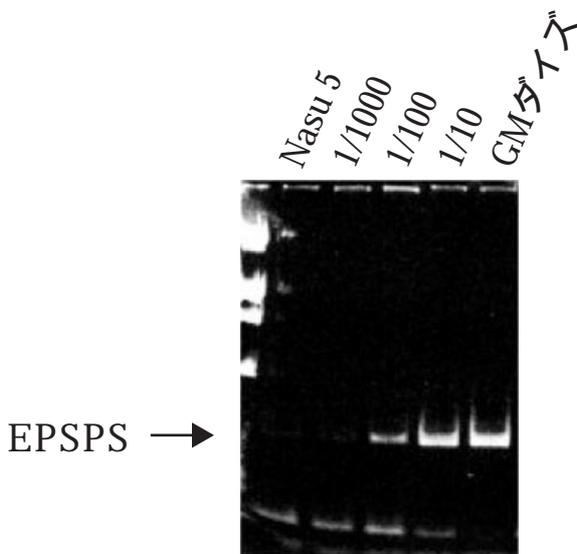


図1 GMダイズのEPSPS遺伝子をPCR法で検出

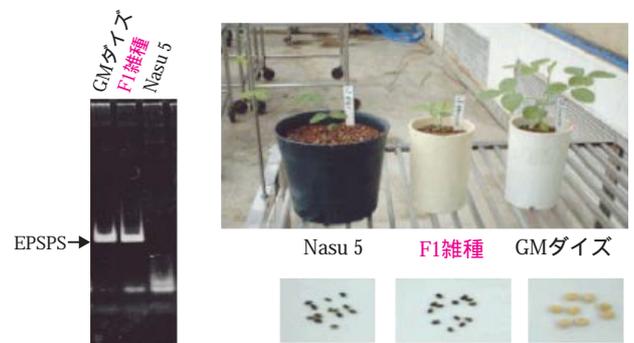


図2 GMダイズとツルマメのF1雑種の種子と植物体の形状とEPSPS 遺伝子の検出

マメを、野外の圃場で隣接して栽培した時の、組換え遺伝子の移行頻度と、それらの雑種における組換え遺伝子の安定性を検討することにしました（表紙の写真参照）。

（これまでの研究成果）

GMダイズとツルマメの間で開花期に大きなずれがあると、遺伝子の移行はおこらないので、全国のツルマメ品種の中からダイズと開花期の近い品種を選び、国立環境研究所別圃地圃場で開花期の調査を行いました。その結果、在来のツルマメのうち少なくとも3系統の開花期はGMダイズの開花期と2週間程度重なることが明らかになりました。組換え遺伝子のツルマメへの移行頻度を調べるには、ツルマメとGMダイズを野外で並列栽培し、1万個程度のツルマメの種子を採取して、その中にGMダイズ由来の除草剤耐性遺伝子（EPSPS）がどの程度含まれているかを調べる必要があります。これまでの方法では1個体ずつ別々にDNAを抽出して、EPSPSを増幅して検出する方法で行っていました。この方法では、植物を育て葉からDNAを抽出するために、多数の検体を調べるには広い栽培スペースが必要で、事実上100～300個体が限界でした。この問題を解決するために、種子の一部を切り取って集めた試料からDNAを抽出して検出する方法を開発しました。この方法で遺伝子増幅反応を行った結果、種子100個に1個の割合で組換え体が混入している状態でも組換え遺伝子を検出できることが分かりました。したがって、100個の種子から得た試料を100ロット分析することで、種子10,000粒の分析が可能となりました（図1）。次に組換え遺伝子であるEPSPSが花粉を通じてツルマメへ移行したあと安定に保持され、除草剤耐性ツルマメができるかどうかを検討するために、GMダイズとツルマメ（品種名Nasu5）を人工的に交配して、F1雑種を5系統作製しました。これらの雑種の第1葉からDNAを抽出して、前述のEPSPS遺伝子を増幅したところ、Nasu5から抽出したDNAを用いたときは、EPSPS遺伝子は増幅されませんでした。F1雑種から抽出したDNAを用いた時にはEPSPS遺伝子の増幅が確認されました（図2）。5系統のF1雑種の種子はどれもツルマメの特徴である黒色であり（ダイズは黄色）、ツルマメ特異的な遺伝子マーカーをもつことも確認されたので、確かにF1雑種はGMダイズとツルマメの両者の性質を持つハイブリッドであることが確認されて

います。

（今後の展望）

遺伝子組換え体の生態系影響評価の考え方には大きく分けて2つの流れがあります。その1つは「大多数の生物に対して影響がないことが明らかであれば管理する必要はない。」という考えで、もう1つは「遺伝子組換え体は自然には発生しない。人間が作ったものだから人間が責任をもって管理する必要がある。」という考えです。我々は後者の立場に立って評価方法を検討しようと考えています。本稿で紹介した研究は生物多様性研究プロジェクトの中の「遺伝子組換え生物が生態系に及ぼす影響の評価に関する研究」として行っている研究で、既存の生態系影響評価方法の再検討という位置づけにあります。これまでの2年間は圃場での大規模栽培試験を目標に、そのための準備を中心に研究を進めてきました。圃場での大規模栽培試験は今年度より行う予定で、現在周辺住民への周知と理解をお願いしているところです。雑種における組換え遺伝子の安定性については、今回作成したF1雑種の子孫系統で開花期の変化と除草剤耐性の有無と、除草剤耐性の形質が何世代まで保持されるか調べる予定です。

遺伝子組換え体は、既に医療の分野では不可欠の存在となっており、今後は農業だけでなくペットやインテリア、造園などあらゆる分野で利用が始まることが予想されます。このような状況に対応して、遺伝子組換え体の国境を越えての移動に関して輸入国側が輸入する組換え体のリスク評価を行うことを取り決めた「カルタヘナ議定書」が締結されており、近々発効する予定です。現在この議定書に沿って、環境省が中心になって立法手続きを行っています。今後増大する組換え体の輸入に対応して、我々の研究室では組換え体の生態系影響をできるだけ迅速に評価するための手法も検討しています。

（なかじま のぶよし、  
生物多様性研究プロジェクト総合研究官）

執筆者プロフィール：

研究分野：遺伝子組換え生物の生態系影響評価、有害紫外線の植物への影響、植物を利用した環境浄化技術の開発。少子化の流れに逆らって2男2女の父親となった。定年後の趣味のために、昨年からはクラシックギターを独学で練習している。夜、子供たちが寝たあと練習しているので、妻からは「近所迷惑だ！」と言われている。

## 次世代技術利用金属の土壤環境中における影響の解明

村田 智吉

電気・電子機器の接合技術に広く利用されているスズ-鉛ハンダは接合における利便性や信頼性において優れた素材である。日本で製造されているハンダは毎年およそ25,000トンと見積もられており、2000年時点において国内ではこの約65%がSn-37Pb(鉛37%)ハンダであり、高温接合用の高鉛ハンダ(Sn-90Pbハンダ)が約5%を占めており、鉛を含まない鉛フリーハンダは約5%である。鉛は生物に対する毒性が強いことから、これまでも様々な分野でその使用の規制が進められてきた。近年、ハンダ素材においても代替金属を用いた鉛フリー化に向け、国内外の電子・電気メーカーを中心にしのぎを削って素材開発を進めている。ところが、鉛フリーハンダに含まれる金属の中には亜鉛や銅といった比較的なじみの深いもののほかに、銀、アンチモン、インジウム、ビスマスなど、これまでの利用量が比較的あまり多くなかった金属が含まれている。銀、アンチモン、インジウム、ビスマスなどはいまだ環境中での挙動や影響に関する科学的知見が乏しく、鉛含有素材からの移行によりどれほどのリスク軽減がなされるのか不明である。これまでに行われた鉛フリーハンダに関する検討は代替素材による接合の

信頼性や利便性が中心であり、環境影響についてはほとんど行われていない。本研究課題は、今後急速に使用量が増大するであろう鉛フリーハンダの構成金属元素が、廃棄物経由で土壤環境を汚染した場合の挙動や影響を評価することが目的である。

ハンダに含まれる金属類が土壤環境を汚染する経路を図のように想定した。通常、電子・電気機器製品などのハンダを含む製品が廃棄される場合、粉碎や焼却の後、埋立処分される。また、わずかではあるが、一部不法投棄などもあるだろう。ここでハンダ部分が回収されることは稀であり、処分地や廃棄物そのものが降雨によって暴露されるような場合には徐々に含まれている重金属が溶出し、環境を汚染する危険性がある。また、昨今の酸性雨の影響により、鉛などは溶出の度合いが増していると考えられる。土壤表層に到達した重金属類は、多くの場合、水に不溶の形態で表層付近にとどまることが多い。しかし、重金属の下方への溶出幅が小さいということは、決して環境中に影響がないことを意味しているわけではない。土壤表層付近に生息場所をもとめる植物や微生物による代謝産物(有機酸など)により微量ではあるが移動しやすい形態へ変化する。そ



図 重金属の汚染経路

の後、植物や微生物自身に吸収されて生育阻害を引き起こすこともある。土壌や土壌に還元される植物遺体などの表面に重金属が吸着や付着することにより、本来利用可能であったはずの生物にとっての棲み場所やえさが利用できなくなる。ミミズのように土壌を直接摂食するような生物にとっては、土壌表層付近の汚染であっても影響は大きい。このように、土壌への重金属汚染は物質循環や生物相の構造を変えてしまう危険性を秘めている。また、林内に廃棄物が投棄された場合、樹木の代謝物を含んだ林内雨が各種重金属類の溶出を高める可能性も指摘されている。さらに、土壌中における重金属類の溶出特性は植生や微生物の活動による場合だけでなく、土壌の種類によっても影響を受ける。粘土質土壌よりも砂質土壌の方が、乾燥した土壌よりも湿潤な土壌の方が溶出の度合いは大きい。

銅、亜鉛、ニッケルなどを除けば、代替金属類の環境中の挙動に関する科学的知見は、わずかに天然賦存量（含有量）や一部の汚染地における蓄積量があるにすぎない。そもそもこれらの代替金属類は土壌中にどれだけ含まれているのだろうか。いくつかの文献値によれば、土壌中の天然賦存量は、銀：約0.1～0.3ppm、アンチモン：約0.4～0.7ppm、インジウム：約0.04～0.1ppm、ビスマス：約0.1～0.4ppmである。一方、鉛：約15～20ppm、スズ：約2～4ppm、その他なじみの深い金属類では、銅：約20ppm、亜鉛：約60ppm、ニッケル：約20ppmである。すなわち鉛フリーハンダの代替金属として用いられる重金属類には過去の使用量が少ないばかりでなく、天然中においてもともと存在量の少ない重金属類が用いられているのである。

これらの重金属類が環境中を汚染した場合の生物影響について、土壌中の微生物相を対象に検討してみた。細菌生育用の培地に各種重金属（無機イオン）を添加して、土壌細菌の増殖に対する抑制の程度を最確値法（MPN法）で検証した。試験の対象とする土壌により結果には多少の幅があるものの、50 $\mu$ Mの重金属添加によりいずれの金属（鉛、銅、亜鉛、アンチモン、インジウム）も無添加培地の菌数の30

～数%程度にまで減少させる結果となった。金属間の増殖阻害強度の差異に関しては、インジウムにおいてやや低いことを除けば、（あくまでこの方法では）極端な差異は認められていない。また、銀ではわずか0.5 $\mu$ Mの添加でも無添加培地の菌数の5%程度にまで減少した。銀（Ag<sup>+</sup>）は抗菌剤としてよく用いられていることからその毒性は周知であり、硝酸銀溶液は殺菌消毒剤としても利用されている。このように、いったん環境中で溶解した無機イオンの状態を想定してしまうと、鉛と代替金属類の間では、土壌微生物相に対する生育阻害効果の顕著な差異は認められない。もちろん、金属の形態により生育阻害効果が異なる例はこれまでに数多く報告されているので、形態別の検討も重要である。一方で、鉛フリーハンダではビスマスや銀のように水に対する溶解度が非常に低い金属がリスク軽減に貢献すると目論まれている面もある。したがって、鉛フリーハンダ構成金属の土壌環境における影響解明で重要な点は、1)ハンダから重金属がどれだけ溶出しうるのか、2)土壌に到達した後どのような形態をとりうるのか、3)土壌で存在しうる形態が植物や微生物にどの程度影響があるのか、という点を明らかにし、土壌型や土地利用別に知見を整理することである。

代替金属類の環境影響に関する科学的知見の蓄積も重要である一方で、なじみの深いと称した重金属についても複合汚染影響については知見の蓄積がほとんど進んでおらず、重金属汚染に関する課題はまだ多い。また、重金属による生物へのリスク軽減を達成させるためには代替金属の模索以外に、リサイクル方法や廃棄物処分方法の構築と一体となって進めていくべきである。

（むらた ともよし、水土壤圏環境研究領域）

執筆者プロフィール：

30数年間、肥満という言葉には全く無縁だったが、このところ少しずつこの言葉に敏感になりつつある。子育ての一環ゆえいたしかたないが、夏のプールがすこしずつ憂鬱になってきた。

## 「遺伝子組換え生物の取り扱いに関する現状」

玉置 雅 紀

近年、遺伝子組換え生物GMO ( Genetically Modified Organism ), 特に遺伝子組換え作物の安全性に関する記事が新聞・雑誌等を賑わせています。GMOに関する問題は大きく分けて二つあります。その一つはGMOの人体への影響(食品としての安全性)についてのものであり、もう一つはGMOの環境影響についてです。これらのうち前者は遺伝子組換え技術が開発されてまもなく、一部の科学者から組換え実験に伴う未知の危険性が指摘されたこともあり、経済協力開発機構(OECD)で合意された共通の概念に基づき各国で遺伝子組換え実験・利用に関する指針が作られました。OECDで合意されている安全性評価のための最も基本的な考え方は、「実質的同等性」というものです。すなわち、導入する遺伝子が産生するタンパク質の安全性を確認し、また組換え農作物とその元の農作物とを比較して成分・形態・生態的特質等において変化がなければ、食品としての安全性については元の農作物と同等であると判断するというものです。この考え方は、世界保健機構、国連食糧農業機関の報告書においても用いられているものであり、先進国を中心に広く採用されています。

今後、高付加価値を付与した作物(例えば低アレルギー米)や環境改善に向けた遺伝子組換え植物などの利用が増加することが予想されますが、これらのうち環境改善を目的とした遺伝子組換え植物は人間の管理が行き届いている圃場ではなく、主に他の植物が混在する生態系で使用されると考えられます。したがって、このような遺伝子組換え植物が利用されるようになると、これらの生態系への影響が無視できなくなると考えられます。この様な状況のもと現在GMOの環境影響評価がどのように行われているのか、また、今後の展望について概説したいと思います(環境研での研究については3頁からの記事を参照)。

現在、遺伝子組換え植物の野外での利用は農水省の定めるガイドラインに従って行われています。ガイドラインではGMOを栽培することで、周囲の環境

に及ぼす影響を調べるために、前もって隔離圃場で試験的な栽培を行って、(1)生育のしかたはどうか、(2)花粉の飛散などにより遺伝子がほかの植物に移ってしまわないかどうか、(3)移ってしまった場合の影響はどうか、(4)雑草化しないか、(5)ほかの生物の生育に及ぼす影響はどうか、等について調査するよう定めています。これらの調査の結果、日本の環境に悪い影響があると判断された場合は、審査をパスしないので、GMOは商品化されることはありません。

しかし、この過程で問題となるのは上述したGMOの食品としての安全性の指標となる「実質的同等性」の概念が環境影響評価の際にも取り入れられていることです。たとえば(2)の交雑性についても農水省のガイドラインではGMOの交雑率が元の非遺伝子組換え栽培種と同じであれば問題はないと見なされ、審査をパスしていきます。これについては様々な意見があると思いますが、私の考えは、「GMOの生態系への影響は、分からないことが多い。したがって、その環境影響を短期的な試験だけではなく長期モニタリングしながら適切に利用すべきだ」ということです。これらの点について十分に調べ論議しているのであれば、その結果が「遺伝子組換えによる環境影響はあるが、そのメリットが大きいので、これを利用する」でも良いし、「環境影響が大きすぎるので、利用は止める」という結論でもよいのです。つまりGMOの利用はそのリスクとベネフィットを天秤にかけて慎重に選択すべき問題であると考えます。

また、現状のGMOの環境影響に関するもう一つの問題点としてはこれはあくまでも農水省の定めたガイドラインに従って行われているという点にあります。このガイドラインには法的拘束力は何もない、つまり、罰則規定がないためにやろうと思えば誰が・いつでも・どこでもGMO作物を栽培することができるという問題があります。

そこで、最近、GMO作物が環境に悪影響をもたらす可能性を疑わせる報告があったこと、さらに、

GMO作物の実用化が急速に進む中、ヨーロッパ、日本を中心に、これらに対する人々の懸念が増大していることを踏まえて、遺伝子組換え農作物等の環境リスクを管理する新たな国際的な仕組みの構築が現在行われつつあります。このような背景の中で「生物の多様性に関する条約のバイオセーフティに関するカルタヘナ議定書」が提案されました。

この議定書は、GMOを環境へ放出することによる生物多様性への悪影響を防ぐために、輸出入時の手続きなどについての国際的な枠組みを定めたものです。この議定書の第8条では保護地域制度による生物多様性の保全や生態系や種の復元、回復の実施等の生息域における保全のための措置が記述されています。その一つとして遺伝子組換え生物の利用、放出に際しての生物多様性へのリスクを規制、管理、制御するための措置をとるよう締約国に求めています。この議定書は生物多様性条約に基づき2000年1月に採択されました。

締約国には、輸入国はGMOの輸入に先立ってこれらの生物多様性へ与える影響についてリスク評価を行うことやそれに基づいて、輸入の可否を決定することなどが義務付けられます。議定書は、50カ国が批准した日から90日後に発効することになっており、2003年6月13日にパラオが批准したことにより、議定書の発効要件を達成し、現在議定書の発効は秒読み段階に入ったところです。

日本も、議定書を担保する国内法が整備され次第批准する方針で、2002年7月16日には、環境省、財務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省及び経済産業省によって共同でカルタヘナ議定書国内担保法制定準備室が設置されました。その後、「遺伝子

組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律案」として2003年3月18日に閣議決定され、2003年6月10日に行われた第156回衆議院本会議において本法案は可決されました。議定書については近く批准する予定になっています。

この法案は、遺伝子組換え生物を使用する際に、環境中への拡散防止措置をとらずに使用する場合（第一種使用）と、拡散防止措置をとった使用（第二種使用）に分けて手続きを規定したものであり、第一種使用の場合は生物多様性影響評価書を添付した上であらかじめ主務大臣の承認を受ける義務、第二種使用の場合には主務省令で定められている拡散防止措置が主務大臣の確認を受けた拡散防止措置を実施する必要があるとしています。また特筆すべきは罰則規定が設けられたことで、違反に対して一年以下の懲役又は100万円以下の罰金が定められています。

このように今後は上記の法律に基づいてGMOの取り扱いが行われることになるため、GMOの環境影響評価がますます重要になってくると推測されます。そして、そのような環境影響評価を有効かつ迅速に行うための研究はますます重要なものになると考えられます。

（たまおき まさのり、  
生物多様性研究プロジェクト）

執筆者プロフィール：

金色(?)のレガシィに乗り、好きなCDを大音量でかけて夜中の空いた一般道を走るのがストレス解消。気がつけば福島県まで行ったことも。車の燃費は悪く、環境に悪いと思いつつこれだけはどうしてもやめられない。



## オランダでのひと月

滝上英孝

現在、基盤的に実施している研究、「POPs (Persistent Organic Pollutants; 残留性有機汚染物質) 汚染物・処理物のバイオアッセイモニタリング」の一環として今年1月にオランダ・アムステルダムに滞在し、ひと月の間、アムステルダム自由大学(付属環境研究所)とバイオベンチャー企業であるBio Detection Systems (BDS)で訪問実験を行ってきました。汚染底質に含まれるPOPsの毒性学的なプロファイリングや、POPsのうち先行的に処理の始まっているPCBの化学処理物の安全性評価を化学分析とバイオアッセイの両輪で実施してみようというのが研究の目的ですが、今回の滞在では、甲状腺ホルモン系攪乱作用の迅速スクリーニングを目指したTTR (transthyretin; 甲状腺ホルモン輸送タンパク)結合アッセイの当該試料への適用を行ってみること、人対人の学术交流(フルタイム英語、口頭でのQ&A、ディスカッションに挑戦!?)を図ることが滞在目的でした。今回の訪問実験を受け入れていただいたアブラハム・ブラウワー教授は、環境毒性学(PCBを始めPOPsの代謝、生殖への影響)の世界的権威で、BDSのCEO(経営最高責任者)も兼職しています。

欧州では、昨夏に食品、飼料中のダイオキシン規制基準が発効しており、実際に高分解能GC/MS(ガスクロマトグラフ質量分析計)では時間的、経済的に対応しきれない多検体をスクリーニングするためのバイオアッセイ等、簡易分析法の公定法的な利用体系が整備されているところです。滞在中のBDSにおいても、ブラウワー教授の開発した組換え細胞を用いるCALUX (Chemical Activated Luciferase Expression)アッセイを用いて牛乳中のダイオキシン類の受託分析を行っている最中でした。液液抽出、

2層シリカゲルカラム一本でシンプルな前処理系が確立されていました。環境、廃棄物の方面から規制が進められている日本とは違い、ヒトのダイオキシン類摂取の決定経路である食品、畜産飼料の基準を設け、監視システムを整備するあたり、1999年のベルギーの食肉汚染事故の苦い経験(飼料へのPCB混入に端を発する食肉、鶏卵汚染。欧州では、莫大な調査検体数に分析が追いつかず、数千億円にのぼる経済損失をきたした)が契機になっているのですが、日本もヒトに対して、より直接的な食品、畜産物についてアクションを起こす必要性を正直、感じます。

冬の北海沿岸特有の曇天と雨天の連続する寒い中、滞在先からラボまでは自転車好きのオランダ人よろしく自転車で通いました。オランダでは一日の仕事は何をおいてもコーヒーから始まります。朝8時半ころから出勤したスタッフがミーティングルームに集まってきました。一堂に会してのお喋りですが、この時間はリフレッシュメントであると同時に

非常に大切な役割を果たしており、その日の予定の確認や、研究の方向性の協議を全員の揃っている場面ですっきり済ませられる利点があります。午後は4時を過ぎる頃から帰宅時間となり5時過ぎにはほとんど誰もいなくなります(効率の良さはさほど感じませんでしたが、「時短」を見せつけられました)。滞在中に実際の面倒をみてくれたラボリーダーヘッドのハリー・ベセリンクは、共働きで水曜日は子供のために育休を取って、家で仕事をしています。ハリーとは同世代で仕事と家庭の両立、幼子を抱える立場が同じであり、公私両面についていろいろと話をしました。ハリーをはじめ、スタッフの家でご馳走になった家庭料理(青エンドウ豆のペー

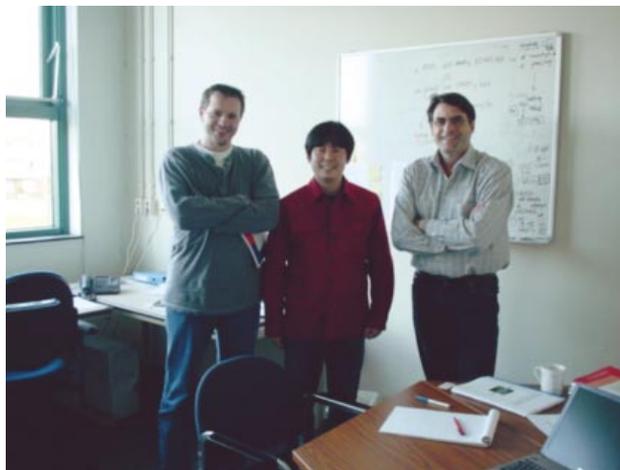


写真 ブラウワー教授(右)とBDSラボヘッドのハリーとこの身長差、チーズの効果はかくも大きいのか? 横幅では負けないが・・・。

ストをベースにしたエルテンスープやジャガイモを潰して野菜やベーコンと和えたスタンプット)は、華美ではないけれどもしっかりおいしく、滞在の記憶として残っています。今夏、再びオランダを訪問して実験を行う予定です。

(たきがみ ひでたか、

循環型社会形成推進・廃棄物研究センター)

執筆者プロフィール：

1970年香川県生まれ、毎日三食讃岐うどんでもOKで、実家より取り寄せています。今は、廃棄物研究の視野を広げる意味で何事も経験、勉強中です。目下の趣味は1歳の娘との戯れ。2000年4月より環境研にお世話になっています。

研究所行事紹介

## 公開シンポジウム報告

石村 隆太

国立環境研究所の研究活動や成果を幅広く社会に知っていただくことを目的とした、国立環境研究所・2002年度公開シンポジウムが、さる6月18日(東京メルパルクホール：港区芝公園)および25日(京都市サーチパークバズホール：下京区中堂寺南町)に開催されました。これで第7回目を迎えましたが、従来の東京会場以外に、京都会場でも初めて開催を試みました。今回のシンポジウムのメインテーマは「環境研究、次の一手」でした。過去6回のシンポジウムでは新世紀にちなんだテーマでしたが、今回のテーマは、独立行政法人化にともない基礎研究における新たな展開に加え、環境保全への応用も視野にいれて研究を進展させていくという意味をこめ掲げられたものです。各講演においては、発表者がそれぞれ、自らの考える“次の一手”を披瀝しました。梅雨の合間の好天も幸いして、東京会場ではおおよそ900名、京都会場では250名の方の参加を得ることができました。

シンポジウムは理事長のあいさつで始まり、午前の部には、「現象解明」のセッションで、未知なる現象を解き明かす内容で、2講演が行われました。午後の部は、西岡理事による特別講演で始まりました。近未来における人と環境とのかかわりについて大局的観点からの考察がなされ、“次の一手”が論じられました。引き続き、「影響評価」のセッションでは、社会的な環境問題の実態をあきらかにするという内容で、2講演が行われました。最後に、「環境技術」のセッションでは、汚染等の環境問題

についてどのような方法で対処していくのかという内容で、2講演が行われました。すべての講演は、時間通りに進み、手持ち時間いっぱい学術シンポジウムにふさわしい質疑応答が行われました。

東京会場では、玄関口とホール内をつなぐロビー空間に今年度分の22枚、およびスロープ等の空間を利用し、過去2年度分の36枚のポスターを展示しました。過去分の展示は初めての試みです。持ち時間の2時間を通して、終始、活発な質疑応答が行われました。京都会場では、今年度分の22枚のみを、発表者なしで展示しました。しかし、参加者の中には質疑応答を希望される方も多く、今後は発表者に参加してもらうことが反省点としてあげられました。

アンケートで寄せられた参加者の御意見をみますと、内容に関して好意的な意見が大半をしめておりました。従来よりシンポジウムの準備に際しては、関心が極めて多様と思われる聴衆にできるだけ満足をしていただけることを念頭に、わかりやすく、しかしレベルは一流の内容をお伝えすることを目指して努力をしてまいりました。その結果が、シンポジウムの成功につながっていると感じた次第です。これまでと同様、講演およびポスターに用いた図表、ならびにアンケートで寄せられた質問に対する回答を、国立環境研究所のホームページ上(<http://www.nies.go.jp/sympo/index2003.html>)に掲載しています。

(いしむら りゅうた、  
セミナー委員会幹事、環境健康研究領域)

## プログラム

10:00～10:10 開会挨拶(合志陽一 理事長)

10:10～11:30 第1セッション「現象解明～どうなっているのか?」

司会:若松伸司(PM2.5・DEP研究プロジェクト)

(1)塩化メチルを介した大気-生物圏相互作用を探る

～森から出るオゾン層破壊物質(横内陽子 化学環境研究領域)

(2)衛星リモートセンシングで見る環境の現況と変化

～渡り鳥の生息域とサンゴ礁を例として(田村正行 社会環境システム研究領域)

11:30～13:30 ポスターセッション(\*)

13:30～14:30 特別講演

大局を読む～次の環境問題は?(西岡秀三 理事)

14:00～15:20 第2セッション「影響評価～何がおきるのか?」

司会:椿宜高(生物多様性研究プロジェクト)

(3)侵入生物の脅威

～生き物の輸入がもたらす環境破壊(五箇公一 生物多様性研究プロジェクト)

(4)ダイオキシンによる免疫低下のメカニズム

～人への影響の解明をめざして(野原恵子 環境健康研究領域)

15:40～17:00 第3セッション「環境技術～どうすればいいのか?」

司会:東京会場 兜眞徳(首席研究官)

京都会場 中根英昭(大気圏環境研究領域)

(5)微生物で環境をきれいにする

～バイオレメディエーションとは?(牧秀明 流域圏環境管理研究プロジェクト)

(6)環境浄化技術

～植物で何ができるのか?(中嶋信美 生物多様性研究プロジェクト)

16:30～16:35 閉会挨拶(東京会場:浜田康敬 理事)

(京都会場:遠山千春 環境健康研究領域)

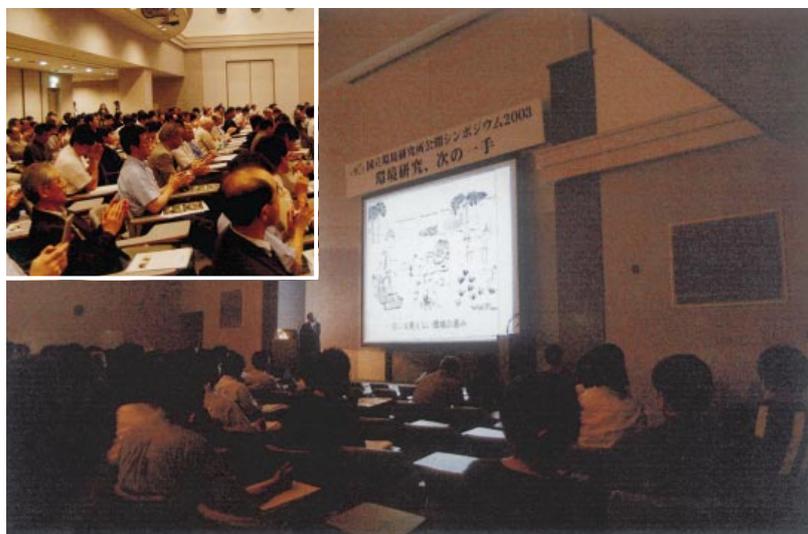
(\*)ポスターセッション

1. 環境の世紀のフロンティア 独立行政法人国立環境研究所
2. 西洋から見た日本風景の評価
3. 自動車排気中のナノ粒子は健康に悪いか?
4. バイオテクノロジーを駆使した人工上皮/内皮組織の構築
5. 大気汚染物質はどこで、たくさん発生しているか?
6. 光化学スモッグ中で発生する浮遊粒子
7. 熱帯林の現在、過去、未来
8. 干潟生態系アセスメントにおける新展開 ～HGMアプローチ～
9. 衛星センサILAS-IIによるオゾン層観測
10. 化学物質のリスク評価と管理のための統合情報システム
11. 母体から子へのダイオキシンの移行と甲状腺機能への影響
12. 観測ネットワーク, MODIS衛星データ及びモデリングを用いた中国の生態系評価
13. ディーゼル排気微粒子は遺伝子の発現に影響を及ぼすか?
14. 自動車の燃費の実態をさぐる
15. アジア・太平洋地域における有毒アオコの発生と防止技術
16. 越境する再生資源を追う ～アジアの資源循環・廃棄の構造～

17. ごみの高温溶融スラグを安全に利用するために
18. 化学物質のリスク評価のための動態モデル
19. ダイオキシンの乳児への健康リスクを数理モデルを用いて評価する
20. 大気と水の汚染状況を地図上で見る!
21. 環境にやさしく快適なオフィスビル「地球温暖化研究棟」の検証
22. 温室効果ガスインベントリとは？



東京会場の様子



京都会場の様子

## 新刊紹介

国立環境研究所研究報告 R-177-2003 (平成15年6月発行)

「国立環境研究所公開シンポジウム2003 - 環境研究、次の一手」

6月18日(水)に東京メルパルクホール(東京・芝公園), 6月25日(水)に京都リサーチパーク(京都・下京区)において開催した公開シンポジウム2003「環境研究、次の一手」の要旨集である。公開シンポジウムも6回目となった。今回も昨年引き続き、所外の方に講演をお願いせず、国環研のスタッフのみで実施した。また、今回は、東京に加えて京都でも講演を行った。幸い晴天にも恵まれ、東京会場では895名、京都会場では237名の参加者を得た。オーラルセッションでは学術シンポジウムにふさわしい質疑応答があり、ポスターセッションでも熱気あふれるディスカッションが行われた。本報告書では、シンポジウムにおける西岡理事による特別講演、オーラルセッション「現象解明～どうなっているのか?」「影響評価～何がおきるのか?」「環境技術～どうすればいいのか?」における計6題、ならびにポスターセッション22題の内容の要旨が紹介され、また巻末には、「国立環境研究所の研究組織と研究スタッフ」として、研究者の所属・研究テーマ・連絡先の一覧も掲載されている。

<http://www.nies.go.jp/sympo/index2003.html>

(セミナー委員会公開シンポジウム担当/社会環境システム研究領域 山野博哉)

「環境儀」No.9 湖沼のエコシステム - 持続可能な利用と保全をめざして - (平成15年7月発行)

私たちの生活の中で、湖沼は飲料水や工業・農業用水を供給し、また漁業や観光の場として利用されています。その湖沼が、生活排水などの流入によって富栄養化し、アオコが異常発生するなどの問題が各地で起こっています。汚濁物質を物理化学的に削減・除去する対策が行われていますが、問題は簡単には解決されないようです。国立環境研究所生物多様性研究プロジェクトの高村典子さんたちは、魚類やプランクトンなどの生物間相互作用に着目した生態学的アプローチから、湖沼環境を保全するための研究に取り組んでいます。本号では、この研究の背景や、日本国内ばかりでなく中国でも行われた研究の成果、さらに現在進行中の研究や今後の取り組みなどを紹介しています。

(「環境儀」第9号ワーキンググループリーダー 野原恵子)



## 表彰

受賞者氏名：岩崎一弘，矢木修身（東京大学），栗栖 太（東京大学）

受賞年月日：平成14年11月8日

賞の名称：武田計測先端知財団「2002年武田研究奨励賞（優秀研究賞）」

受賞対象：揮発性有機塩素化合物汚染土壌・地下水のメタン酸化細菌によるバイオオーグメンテーション

受賞者からひとこと：

武田計測先端知財団が開催した武田研究奨励賞サイバーワークショップ「生物機能を利用した環境浄化」セッションにおいて提案した課題に優秀研究賞をいただきました。本提案は、トリクロロエチレン等の揮発性有機塩素化合物で汚染した土壌・地下水を浄化するために有害物質を分解可能な微生物（メタン酸化細菌）を積極的に利用する手法の開発に関するものです。環境中での分解菌数及びその分解活性をコントロールする技術，分解菌の生残増殖性及び微生物生態系への影響の解析等，微生物を活用した環境浄化を実用化するに当たってブレークスルーすべき問題点を解決していきたいと考えています。バイオレメディエーションが注目され始めてしばらく経過していますが，比較的安価でクリーンな技術として，今回の受賞のように現在でも国内外で注目を集めています。これからの環境浄化においてこうした微生物の適用は少なくとも一つの選択肢になり得ると信じています。現状ではこれらの研究は経常研究として実施していますが，今後プロジェクト等に発展できるよう研究を進めていきたいと考えています。

（岩崎）

## 人事異動

（平成15年6月30日付）

浜田 康敬 辞職 理事

（平成15年7月1日付）

飯島 孝 任命 理事（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部長）

竹内 恒夫 転任 総務部長（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部企画課長）

小沢 典夫 出向 総務部長（環境省大臣官房審議官）

## 編集後記

19世紀の博物学者ベイツが書いたアマゾン河流域の旅行記を読んでいる。滞在は衛生的で暮しやすいところだそうだが，夜になると部屋のなかを大きなコウモリがバサバサと飛びまわると，毛むくじゃらのクモは鳥をつかまえて食べてるし，木のそばでふと振り返るとヘビがぶらさがってにらんでるし，川には10メートルのアナコンダが泳いでるし，ここの自然はなかなか手強い。

環境研を囲むつくばの自然はおとなしい。ときおり道路にアオ

ダイショウが寝ていたり，藪で草刈りしてハチに刺されたりする程度である。一番怖いのは人間，とくに車に乗ったやつだ。

環境問題も，地球上で一番怖い人間の暴走からどう身を守るかということかもしれないと，むりやり環境研ニュースらしいオチをつけてみる。いかにも優等生的でつまらない。アマゾンの自然的ハチャメチャさが少しでも欲しいぞ。

（T.A.）

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

連絡先：環境情報センター情報企画室

☎ 029 (850) 2343 e-mail pub@nies.go.jp