

NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES SYMPOSIUM 2002



# 国立環境研究所 公開シンポジウム 2002

— 地球環境の履歴から将来を考える —

## 環境 温故知新

メインテーマ



2002年

6月19日(水) 10:00~16:30  
東京メルパルクホール

R100

古紙配合率100%再生紙を利用しています

## 繰返すべきこと、繰返してはならぬこと

歴史から学ぶことができるのは人間だけです。言葉を使い、文字を使い、そして科学技術によって歴史から学んでいます。動物であれば一匹がどれほど賢明であっても、学習できるのはその一匹の体験に限られます。しかし人間は、言葉によって経験を伝えることができます。これによって何倍も経験を豊かにすることができます。さらに文字によって次の世代へ経験を伝えることができます。過去の経験を受け継ぐことで自分の経験の何千倍、何万倍もの経験を集めることができます。その上、科学技術を使って歴史的、考古学的さらに地球史的な時間スケールでの現象も知識の中にとり込むことができます。

これらの経験は、現在の様々な問題の解明や解決に役立ちます。将来の予測にも有効です。人間はますます賢くなっていきます。

しかし安心してよいのでしょうか。人類は戦争やテロリズムなど愚かな行為を繰り返しているのも事実です。イースター島の滅亡、水俣病の悲劇、サイレントスプリングでの警告、奪われし未来での予感が生かされているのでしょうか。

本シンポジウムでは国立環境研究所の研究成果の中からとりわけ時間スケールの長い研究や我が国の経験を活かした研究を紹介します。時間は逆行させることができません。現実の環境を実験的に自由に変化させてみることはできません。過去に学ぶことは研究の手段としても大切なものです。これにシミュレーションが加われば予測が可能となります。本シンポジウムから我々の研究活動をご理解いただければ幸いです。



国立環境研究所  
理事長 合志 陽一



# PROGRAM

プログラム

10:00~10:30 開会挨拶

「繰返すべきこと、繰返してはならぬこと」

理事長 合志陽一

第1セッション

「地球環境の古きをたずねて」

司会 彼谷邦光

10:30~11:10

「バイカル湖 –地球環境変動の歴史を映す魔鏡–」

..... 高松武次郎

11:10~11:50

「樹木が語る地球環境汚染史 –数百年を生きた巨木の証言–」

..... 佐竹研一

11:50~12:30

「年代を測る –過去の環境変化の記録を求めて–」

..... 柴田康行

12:30~14:30 ポスターセッション

第2セッション

「人間社会の未来を拓く」

司会 森田恒幸

14:30~15:10

「国際的水環境の修復 –バイオ・エコエンジニアリングという技術–」

..... 稲森悠平

15:10~15:50

「中国における大気汚染による健康影響 –日本の経験をどう活かすか–」

..... 田村憲治

15:50~16:30

「現代文明最大のジレンマ –環境と経済の両立–」

..... 増井利彦

16:30~16:35 閉会挨拶

理事 浜田康敬

# バイカル湖 —地球環境変動の歴史を映す魔鏡—

水圏環境研究領域 土壌環境研究室 室長 高松 武次郎

バイカル湖は“シベリアの青い瞳”と呼ばれる大変美しい湖ですが、科学的にも大変貴重です。インド亜大陸がユーラシア大陸に衝突したことによって、約3000万年前に誕生したこの湖は、世界一の深さ(1637m)と容積(2.3億km<sup>3</sup>)を誇っていて、現在も少しずつ拡大しています。流域面積は日本の1.5倍と広大ですが流域人口500万人と、人口密度が極めて希薄であるため、現在も春先には透明度が40mを越す清澄な水をたたえています。この湖の謎の一つは、海のように深いのに、湖水が良く混合し、酸素が湖底まで充分に行き渡っていることです(湖底に近い水でも、生物が棲息できる75%以上の溶存酸素濃度が保たれています)。そのため、生物の棲める空間が広かつ多様で、2500種以上(うち約3分の2が固有種)の生物を育み、“陸のガラパゴス”とも呼ばれています。

バイカル湖は、急激な地殻変動を受けなかったため、湖底にはその誕生以来3000万年分の堆積物が良好な状態で保存されています。音波探査によると、約8kmに及ぶ堆積物の存在が確認されています。堆積物は、河川を通して運ばれた陸の無機物や有機物、黄砂など風で運ばれた物質などが、湖内の生物・化学反応を経て湖底に沈積したのですが、流域植物の花粉や湖内生物の遺骸も同時に取り込み保存します。また、堆積物は地球磁場も記録します。従って、堆積物を採取して詳しく調べれば、気候、水文条件、陸上植生、湖内生物相などが生成した時代の環境を復元することができます。バイカル湖周辺は、地球上で寒冷期と温暖期の温度差が最高で14℃

と最も大きい地域とされていますので、気候の復元には特に好都合な場所です。

我々は、1995年から日本、ロシア、アメリカ及びドイツが参加している国際共同バイカルドリリングプロジェクト(略称BDP)を実施し、5本の長い堆積物柱状試料を採取しました。その内、底部の年代が分かった3本(BDP93は60万年前、BDP96は500万年前、そしてBDP98は1200万年前)について、磁気特性(残留磁気、帯磁率など)、物理特性(粒度、比重など)、化学特性(元素組成、指標有機物など)、微化石(花粉、ケイ藻など)などを分析して、過去約1000万年の環境変動を解析しました。これまでに、シベリア南東部の気候変動とその周期性、ヒマラヤ造山活動の水文影響、陸上植物やケイ藻の種変遷などに関する新しい知見が得られました。講演ではそれらを紹介するとともに、天文学的因子による気候変化の将来予測も試みます。



図1 ●堆積物柱状試料の掘削風景  
調査船とボーリング船を氷に閉じこめて固定し、掘削しました。

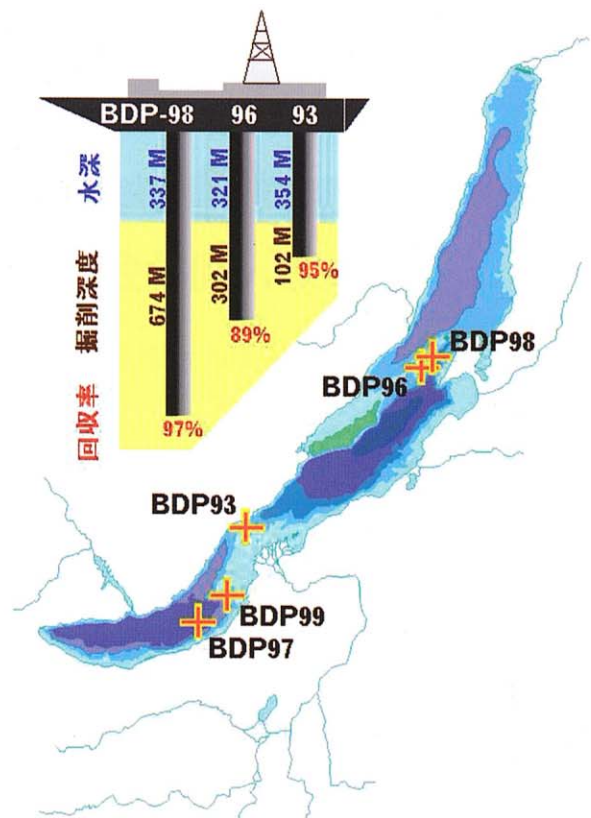


図2 ●堆積物柱状試料の採取地点と水深、掘削深度、回収率など

# 樹木が語る地球環境汚染史

## —数百年を生きた巨木の証言—

大気圏環境研究領域 酸性雨研究チーム 総合研究官 佐竹 研一

人類は、今大きく地球環境を汚染し、自然を破壊し、資源を消費しています。この地球環境の汚染の歴史を樹木は知っています。そして汚染の記録を内に秘めています。私達は最近そのことに気がつきました。樹木に含まれている入皮に汚染が克明に記録されているのです。我々が、新しい環境汚染のタイムカプセルと呼んでいる「樹木入皮」の発見で、数百年を生きた巨木の語る地球環境汚染史を聞くことが出来るようになったのです。



### 入皮(いりかわ)とは?

入皮とは、樹木の樹皮が樹木内部に取り込まれたものです。入皮を含む樹木は、材木としては殆ど価値がなく、伐採されないか、伐採されても入皮部分は切り捨てられてきました。しかし、嫌われてきた入皮を含む樹木も、環境汚染のタイムカプセルとして見ると、汚染の歴史を伝える実に貴重な環境試料ということが出来るのです。その理由は、(1)入皮が年輪という時計に挟まれていて試料の年代が明確である、(2)汚染物質がよく保存されている、(3)試料自身が後に汚染を受けていない、などです。環境汚染のタイムカプセルと

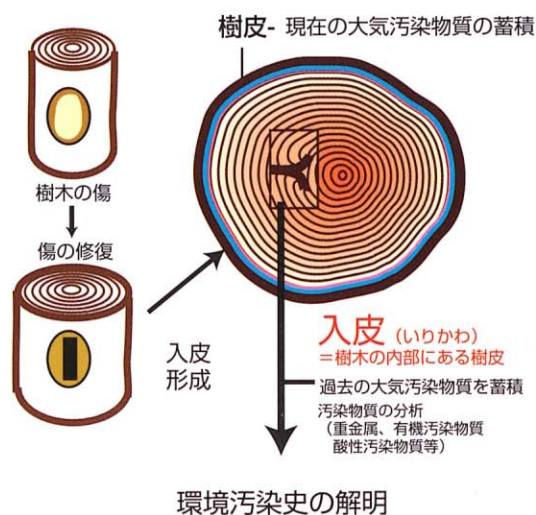
して大切な三条件を満たしているのです。入皮は珍しいものではなく、(1)樹木の傷の修復、(2)二つの幹の合体、(3)枝の巻き込み、(4)幹の凹凸部の接合、などで出来ます(左図)。

### 入皮研究で分かったこと

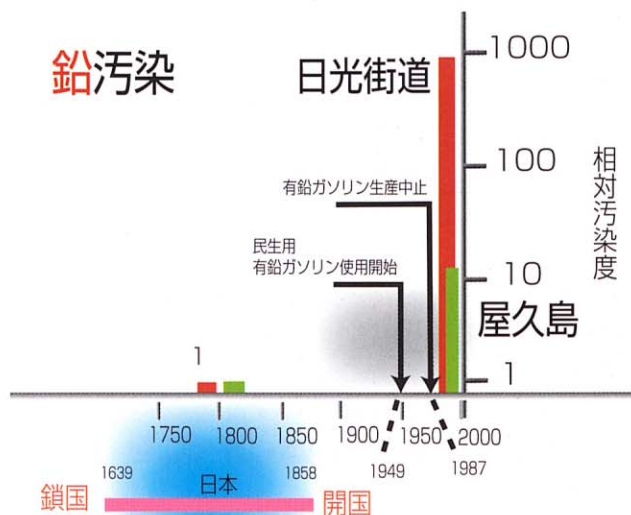
私達の最初の入皮研究は、江戸時代の鉛汚染と現在の鉛汚染を比較することでした。その結果、江戸時代の汚染レベルを1とすると、明治の開国以降汚染は進み、現在は400-1500にもなることが分かりました。この他、水銀やヒ素の汚染なども明らかになりつつあります。

入皮を用いる環境汚染史研究は、英国やノルウエー、スウェーデン、中国それにブラジルなどで大変注目され、新しい研究が始まっています。英国では少なくとも過去約100年間著しい汚染が続いていること、特に第二次世界大戦の時の汚染がひどいことが分かってきました。

私達は現在、過去から現在に至る汚染史を調べると共に、数百年、千年と生き続ける樹木の入皮による未来環境のモニタリングも考え始めています。環境汚染のタイムカプセルの森創成の構想がそれです。



環境汚染史の解明



# 年代を測る —過去の環境変化の記録を求めて—

化学環境研究領域 動態化学研究室 室長 柴田 康行

かけがえのない地球の将来を予測し、持続可能な社会を形成するために、私たちは繰り返し過去の環境変化の記録に立ち返り、その中から新たな知見、役に立つ情報を引き出す努力をしています。例えば、湖の底や海底から堆積物をコアとして取り出し、その中の藻類や花粉の化石、元素の濃度やその同位体の比率を調べて環境変化の様子を探り、地球温暖化に伴う環境の将来予測に役立てたりします。その際、その環境変化の記録が今から何年前のものかを知るために、いわゆる年代測定が必要になります。ここでは最後の氷河期から現在に至る数万年間の年代測定に役に立つ放射性炭素 $^{14}\text{C}$ を用いた方法をご紹介します。

$^{14}\text{C}$ は宇宙から絶えず降り注ぐ放射線(宇宙線)によって大気中で作られ、二酸化炭素に変化して環境中を動いています。そのため、大気中二酸化炭素には炭素1兆個あたり1個というごく低い割合で $^{14}\text{C}$ が含まれ、これが光合成で植物に取り込まれて、さらに動物や私たちの体に移り、同じ濃度で存在しています。生き物が死ぬとその中の $^{14}\text{C}$ は5,730年の半減期で消滅していくので、環境試料中の $^{14}\text{C}$ の比率を測定して現在の比率と比較することで、その試料が何年前のものかを明らかにできます。

これが放射性炭素年代測定法の原理です。 $^{14}\text{C}$ は寿命が長いので、生物の体から1gの重さの炭素を取り出したとして、その中の $^{14}\text{C}$ が崩壊して出す放射線は1分間に十数個にすぎません。しかしながら $^{14}\text{C}$ を直接1個1個数えることのできる加速器質量分析法という方法によって、現在ではわずか1mg以下の炭素でも30分足らずの間に正確な $^{14}\text{C}$ 濃度を測定できるようになっています。

こうした高感度な測定法を様々な最先端の分析技術と組み合わせ、海水温の変化など地球環境の変化に関する細かい記録が読み出せるようになってきました。また、 $^{14}\text{C}$ を測定するだけで環境変化の様々な側面を明らかにできる例も見つかってきました。例えば遺跡の動物や人の骨の年代測定の結果から、地球規模の海水循環の歴史的変化の様子を垣間見たり、その当時の人たちの食生活を明らかにすることができます。一方、 $^{14}\text{C}$ を含まない古い有機物からなる石油、石炭等の化石燃料が汚染にどのくらい寄与しているかを汚染物質の $^{14}\text{C}$ 測定から見積もるといふ、新しい環境研究への応用の道も開かれつつあります。こうしたいくつかの応用例をご紹介します。



●加速器質量分析施設  
右からイオン源、加速器本体、検出器部。

# 国際的水環境の修復 ーバイオ・エコエンジニアリングという技術ー

循環型社会形成推進・廃棄物研究センター バイオエコエンジニアリング研究室 室長 稲森 悠平

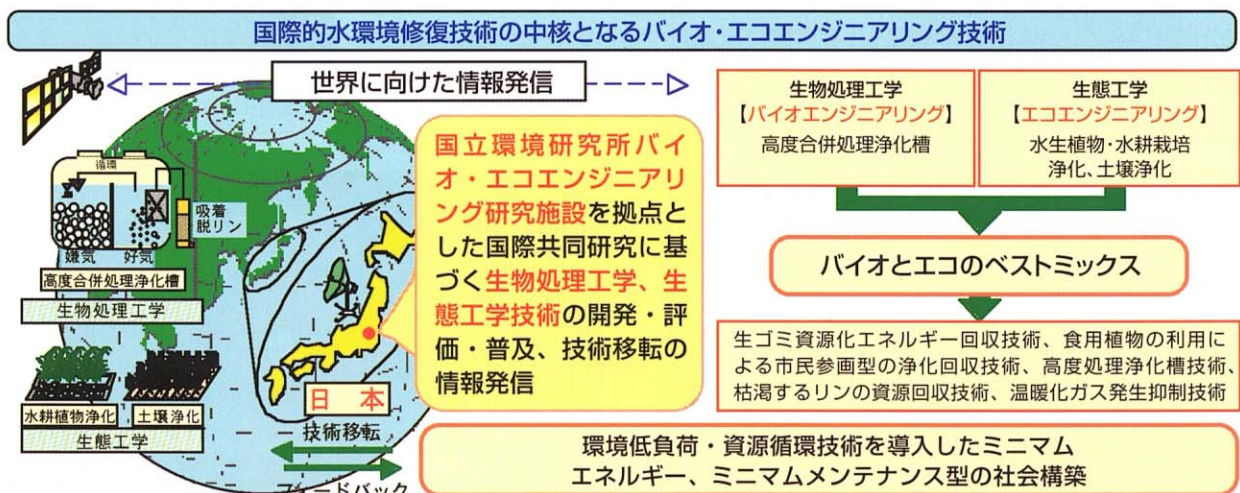
21世紀は環境の世紀といわれていますが、我が国のみならず開発途上国の水域の水環境は、有機汚濁、富栄養化が進んでいるため、安全な水資源を確保する対策を緊急にたてるのが、国際的な課題となっております。

このような水環境を健全化する上で大きな役割を果たしてきたのが、細菌、微小動物、植物が有機物を分解したり、汚泥を減らしたり、窒素、リンを除去したりする生物の働き「自浄能力」でした。しかし、人間活動の活発化等により、環境に負荷される汚濁量がこの自浄能力を超えるようになってきました。そのため、微生物の力を効率的に機能させることを目的とする下水道の整備による污水处理技術の導入が始まりました。

しかしながら、これらの技術のおおもととなる生物反応は、過去も現在も大きく変わるところはなく、各国の全水質汚濁に占める生活排水の割合が50~70%に達するようになっている現状では、よりエネルギーや費用のかからない技術が必要になってきています。そのため、窒素、リン、有機物を汚水の発生源で高度に除去し、その処理水を河川・地下水に涵養して水循環を可能とする処理方

法へ転換することが必要とされています。このような処理方法として、窒素、リン除去による富栄養化防止、地下水の硝酸汚染防止が可能なバイオエンジニアリングを用いた高度処理浄化槽、エコエンジニアリングを用いた水生植物・水耕栽培による水質浄化および土壌浄化があげられます。この両技術を最適に融合させる新たな技術がバイオ・エコエンジニアリングです。代表的な例として、生ごみをメタン発酵してクリーンなエネルギーを回収する技術、食用となる水耕栽培植物を用いた市民参加型の浄化技術、窒素、リンの除去できる高度処理浄化槽技術、枯渇することが危惧されているリンの回収技術などがあります。

上記の国際共同研究を実行する場が、国立環境研究所に整備されたバイオ・エコエンジニアリング研究施設です。この研究施設を中核として日中韓三カ国環境大臣会合で合意された淡水（湖沼）汚染防止プロジェクト、有毒アオコの発生防止国際ネットワーク創り等が推進されており、同施設は国際的中核拠点となりつつあります。



環境低負荷・資源循環技術としてのバイオ・エコエンジニアリング技術の開発と国際的な情報発信

# 中国における大気汚染による健康影響 —日本の経験をどう活かすか—

環境健康研究領域 疫学・国際保健研究室 主任研究員 田村 憲治

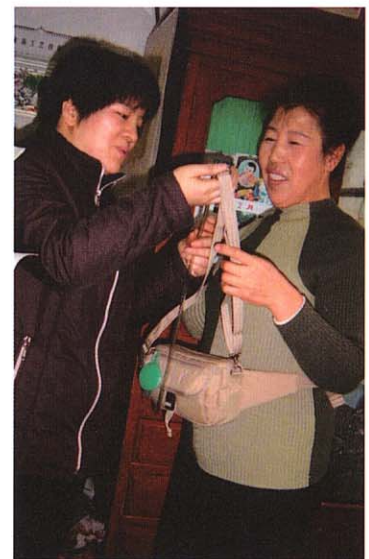
現在、中国の大都市における重要な環境問題の一つに深刻な大気汚染があります。主な発生源は、様々な工場群と石炭燃焼による地域暖房ですが、近年では自動車の急増により自動車排気も大きな問題となっています。また、農山村地帯では、室内の暖房や調理に用いる石炭燃焼などにより、石炭に含まれるフッ素や砒素による中毒などの屋内空気汚染も報告されています。

すでに、中国各地で国内外の研究グループによる大気汚染の健康影響について調査研究が始められており、近年の中国における肺ガン死亡率の増加や呼吸器系疾患の罹患などとの関連が疑われています。しかし、今までの環境面、健康影響面双方の情報の蓄積が不足しているため、大気汚染との関連は明確になっていません。

石炭燃焼による室内汚染は日本では経験されなかったものですが、工場などのばい煙による大気汚染はかつて日本でも経験し、今日までかなり改善されてきたものです。また、自動車による大気汚染は、わが国でも現在最も深刻な大気汚染として取り組んでいるテーマです。

こうした状況のもとで、昨年度から「中国における都市大気汚染による健康影響と予防対策に関する国際共同研究」を開始しました。研究対象都市は、広大な中国の内、東北地方の3都市ですが、いずれの都市も工場、都市暖房、自動車による大気汚染が深刻になっており、その解決に積極的なところですが、今回は特に大気中微小粒子の濃度と成分に注目して、大気汚染の実態と住民の曝露状況及び健康影響を明らかにし、予防対策に寄与することを目的としています。

この共同研究の1年目では、都市暖房と自動車排気の汚染が激しい瀋陽市（人口674万人）の3地区で①粒子濃度、二酸化硫黄、二酸化窒素濃度の測定、②粒子濃度が上昇する都市暖房期をはさんだ児童の継続的肺機能検査、③住民の生活環境での大気汚染曝露調査、④呼吸器への慢性影響を把握するための質問票調査、⑤微小粒子中の有害成分分析、の各課題について調査を行い、結果の分析を始めたところです。石炭のばい煙を主とした粒子濃度は総粉じん濃度としては日本の都市大気汚染レベルよりかなり高濃度であることが確認されましたが、有害性の高い微小粒子の割合や有害成分の違いなどで、有意な結果が得られるものと思います。また、住民の協力を得て実施している個人曝露調査は、多くの時間を室内で過ごす我々の生活パターンにおいて、外部（環境）濃度の影響がどのくらいあるか推定する、日本でもまだ調査例の少ない新たな試みです。日本の経験と測定技術や疫学調査手法を中国で役立てるとともに、その結果は、わが国の大気汚染対策にも活かされると期待しています。



大気中粒子などの捕集器を付ける個人曝露の調査



地域暖房用の煙突から出るばい煙でかすむ冬の瀋陽市街



肺機能検査をうける小学生



# 現代文明最大のジレンマ —環境と経済の両立—

社会環境システム研究領域 統合評価モデル研究室 主任研究員

増井 利彦

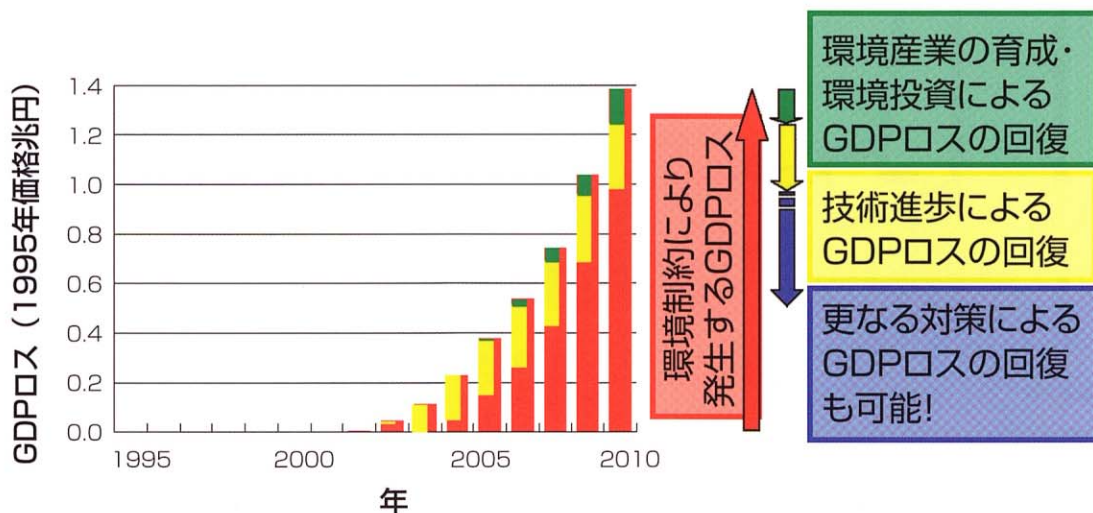
「環境保全と経済発展は対立する」と言われることがありますが、果たして本当でしょうか？経済成長とともに汚染された環境を回復・保全するために、これまでに様々な対策がとられてきました。現在も廃棄物問題や地球温暖化問題など、地域の環境問題から地球規模の環境問題まで、同時に解決すべき課題が数多くあり、今まで以上の対策が求められています。では、こういった対策をとるのが最も効果的か、また、経済活動への影響を最小限に食い止める、あるいは経済活動にも良い影響をもたらす対策とはどのようなものなのでしょう？環境保全に向けた対策による影響を事前に、正確に予測することは非常に困難ではありますが、環境政策を行う上で強く求められています。モデル分析の結果は、こうした要求に対して、有力な情報を提供してくれます。つまり、モデル分析の結果から、環境対策の効果や経済への影響を分析することが可能となり、政策決定の支援に役立つのです。

モデルを使った分析から、過去の対策がどの程度効果があったのかを示すことができます。例えば、大気汚染を例に挙げると、対策を一切行わなければ硫酸化物の排出量はどのような状況になっていたのか、また、個別の対策がどの程度硫酸化物の排出量の削減に寄与したの

かがわかります。こうしたモデルを、今後急速な経済成長が見込まれている発展途上国に適用することで、環境負荷を増大させることなく経済発展を実現する筋道をあらかじめ示すことに役立ちます。

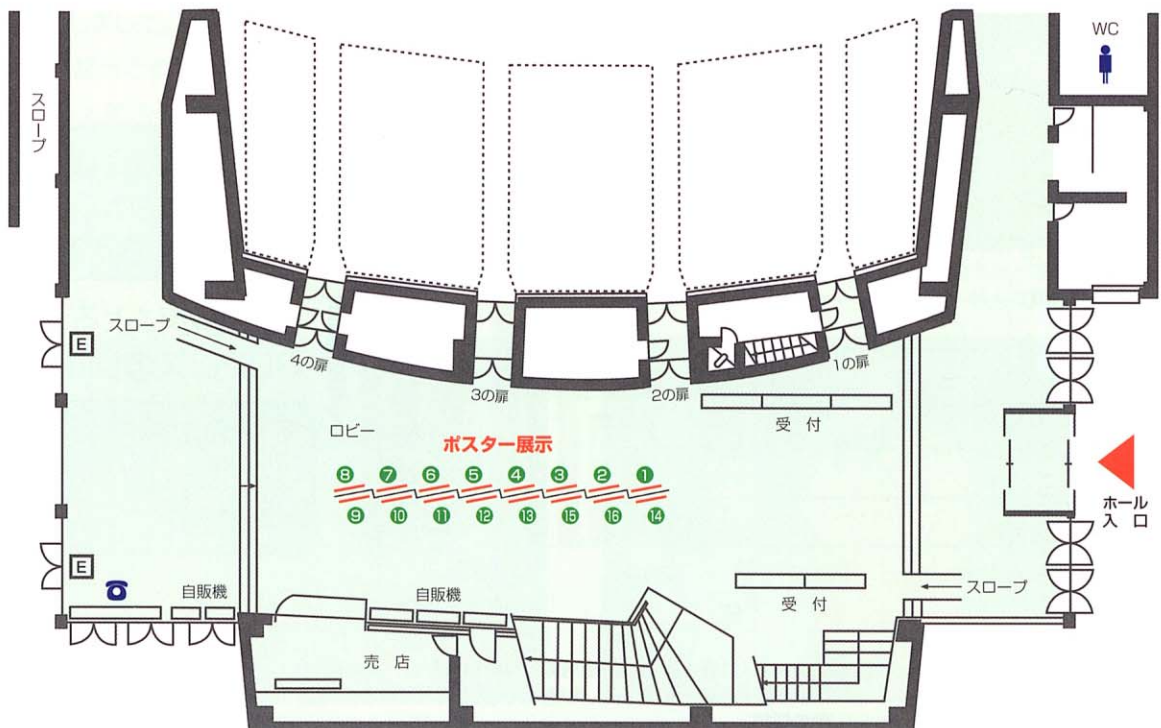
一方、現在の日本経済は低迷を続けており、環境保全と経済活動の活性化は日本においても重要な問題です。産業のグリーン化や環境投資は、こうした環境保全と経済活動の両立を目指すうえで重要な活動のひとつとされています。国立環境研究所では、環境投資や経済活動のグリーン化が環境保全と経済活動の両立にどのように寄与するのかを分析するためのモデルを開発し、分析を行っています。図には、廃棄物最終処分量や二酸化炭素排出量の削減による経済活動への影響を示しています。環境の制約がある場合の経済活動は、環境の制約がない場合と比べると縮小しますが、新たな環境投資や技術開発を行う場合には、なんと対策をとらない場合と比べて経済活動のロスが改善されます。

将来の不確実性からモデル分析の結果が必ず実現するとは限りませんが、モデル分析の結果は環境保全と経済発展の両立の実現に向けて、貴重な判断材料を提供してくれるのです。



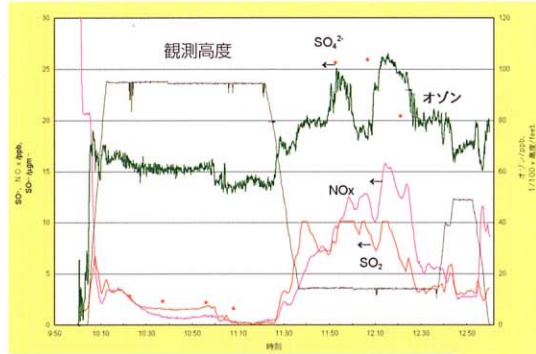
図●環境制約（二酸化炭素の排出削減と廃棄物最終処分量の削減）による経済活動への影響と、環境投資・技術開発による経済活動の回復

- ① 東アジアからの越境大気汚染 —2つの大規模汚染パターン—
- ② 森林の炭素循環機能を観測する
- ③ 地球温暖化研究棟:環境にやさしいオフィスビル
- ④ 人工衛星と地理情報を用いて不法投棄を監視する
- ⑤ 循環型社会をめざした高度処理浄化槽を開発する
- ⑥ ディーゼル排気微粒子は細菌による肺の傷害に影響を及ぼすか?
- ⑦ ダイオキシンの免疫抑制のメカニズムを解明する
- ⑧ ストレスと中枢神経傷害  
—有機スズを実験動物に投与してストレスモデルを作成する—
- ⑨ 地域スケールでオオヨシキリの生息分布を探る
- ⑩ 絶滅が危惧されている淡水産紅藻の系統保存
- ⑪ 生物の絶滅と存続の境界線 —生態系のシミュレーション—
- ⑫ 浅海域での生物による水質浄化
- ⑬ DNAマイクロアレイ法で植物のストレス診断をする
- ⑭ 卵を透して異変を察知する
- ⑮ 自然からの贈り物“季節変化” —俳句季語に表れた植物—
- ⑯ わかりやすい環境情報の発信

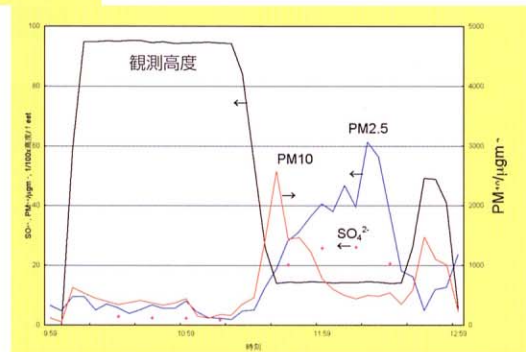


## ① 東アジアからの越境大気汚染 —2つの大規模汚染パターン—

中国の経済発展にともない、今後も大陸からの大気汚染物質の長距離輸送は深刻になっていくものと予想されます。大気経路で我が国に大規模な汚染が到達する気象パターンとして、冬季の季節風に乗った輸送があることは理解しやすいのですが、これ以外に、低気圧や高気圧の移動にともなう輸送が重要であることがわかってきました。私たちが東シナ海上空で行った航空機観測によって、大規模な汚染空気が低気圧の移動の際には上空まで混合された形で、高気圧の移動の際には低空に閉じこめられた形で我が国に飛来してくることがわかりました。



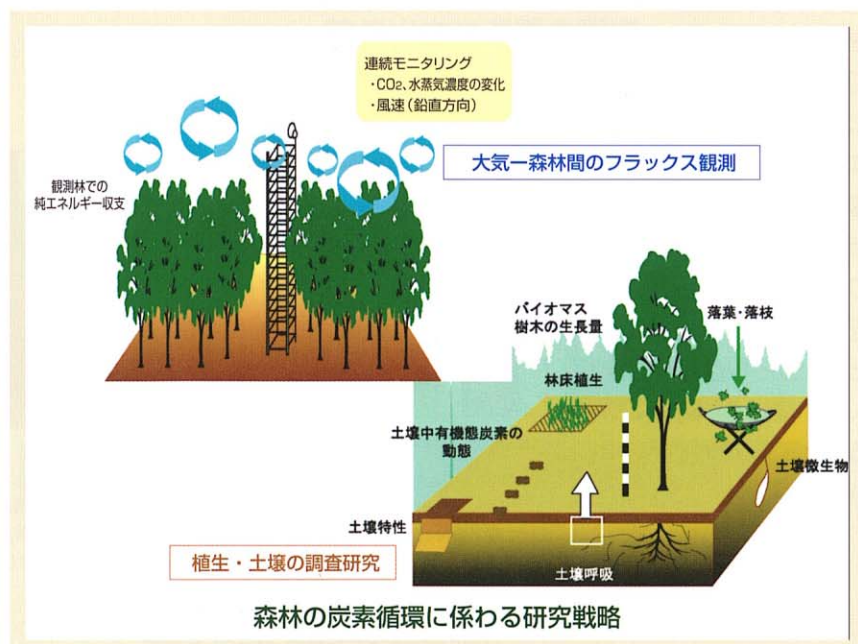
平成13年3月21日に東シナ海上空で捉えられたガス状汚染物質(左)と粒子状汚染物質(下)。ガス状、粒子状いずれの汚染物質濃度も上空では濃度が低く、低空では高濃度でした。この日は大陸から東シナ海への高気圧の移動がありました。高気圧の下での下降気流のため低空に閉じこめられた高濃度汚染物質が、高気圧によって押し出されるようにして飛来したものと考えられます。



## ② 森林の炭素循環機能を観測する

地球温暖化防止に向けて、温室効果ガスの排出削減とともに、植物の光合成作用による森林の二酸化炭素吸収機能を効果的に活用することが求められており、森林生態系内での二酸化炭素の動態を精緻に見積もる観測研究が世界的な連携のもとで進められています。

私たちは、産官学の連携を得て、北海道の落葉針葉樹林や針広混交林において、森林管理方法の違いにより炭素収支がどのように変化するのかを定量的に評価しています。



森林の炭素循環に係わる研究戦略

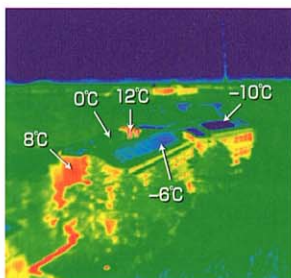
### ③ 地球温暖化研究棟:環境にやさしいオフィスビル

国立環境研究所地球温暖化研究棟には、建物の省エネルギー・熱負荷低減のための、いくつかの地球環境保全手法が採用されています。窓面等建物開口部における光と熱の制御（一定温度以上になると白濁して太陽光線を遮断するガラスなど）、屋内通風による排熱、屋上緑化などによる屋上面熱収支の改善など、それら個別手法の効果の定量化を目的として、通年のモニタリング（エネルギー消費量、熱貫流フラックス、屋内外壁面温度など）を行っています。



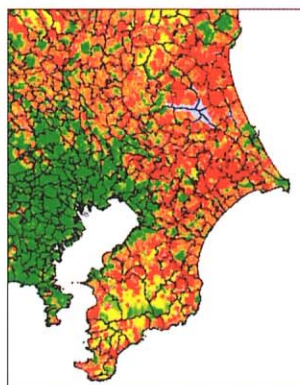
地球温暖化研究棟（右下）と白濁ガラス（上）

冬期夜間の熱画像（下左）には、屋上緑化（左側屋上面）や太陽光発電パネル（右側屋上面）など、屋上面施工の違いによる表面温度の差やエネルギーセンターからの熱供給の影響を見ることが出来ます。

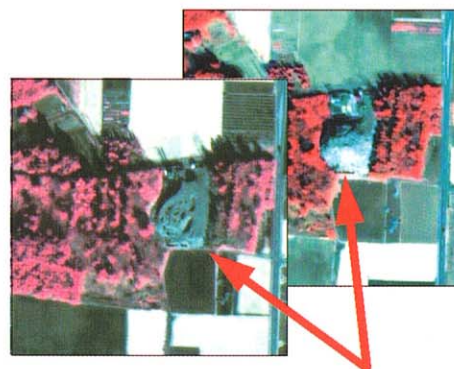


### ④ 人工衛星と地理情報を用いて不法投棄を監視する

私たちは、廃棄物の不法投棄を早期に発見するために、人工衛星と地理情報システム（GIS）を用いた監視システムの開発を行っています。地理情報により、どのような地域・地点で不法投棄が起こりやすいのかを明らかにして効率的な監視をサポートすると同時に、地上パトロールが困難な地域を人工衛星により確実に監視するシステムの開発を目指しています。



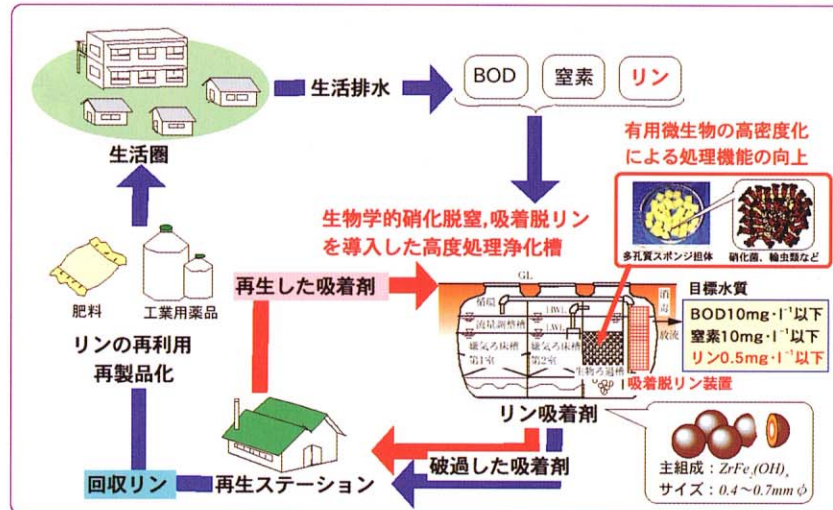
**GIS を用いた不法投棄が発生しやすい地点の解析例**  
不法投棄の関連要因である人口密度について解析を行った結果です。赤い色ほど不法投棄が発生しやすいことを示します。その他のさまざまな社会的、経済的、地理的要因についても検討を行っています。



**不法投棄地点の人工衛星画像の例**  
2枚の画像より、不法投棄地点の様態が変化していることが分かります（手前が新しい時点の画像）。

## ⑤ 循環型社会をめざした高度処理浄化槽を開発する

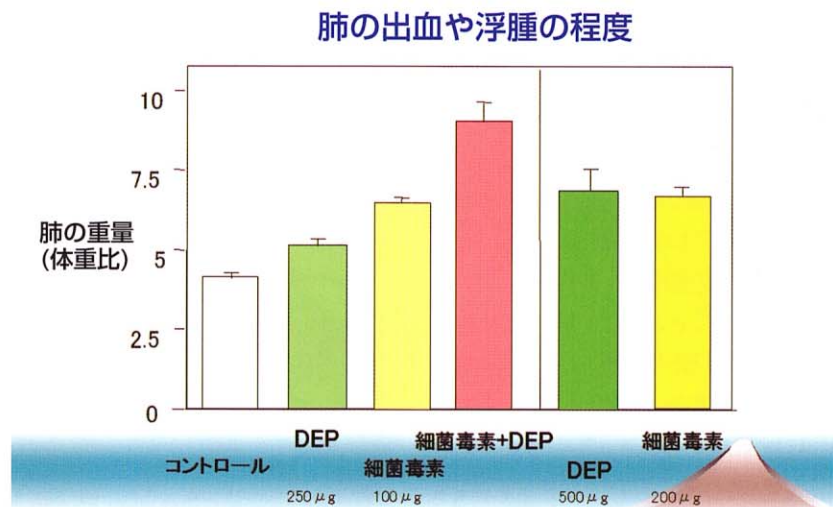
近年、私たちの生命と生活を支える安全な水資源、食料や薬品などを生産するための必須要素であるリン資源の枯渇化が懸念されています。そこで、私たちは、持続可能な水環境の創造と資源循環の両立を考慮しつつ、エネルギーとコストのミニマム化、生活に由来する排水からの窒素除去とリン回収の効率化をめざした、バイオエンジニアリング高度処理浄化槽の開発研究を行っています。



高度処理浄化槽を導入した環境低負荷・資源循環システムの構築

## ⑥ ディーゼル排気微粒子は細菌による肺の傷害に影響を及ぼすか？

ディーゼル排気微粒子 (DEP) や二酸化窒素などの大気汚染物質は呼吸により体内に入り、まず肺で健康に悪影響を与えます。たとえば、ダニなどのアレルギーの吸入により発症する気管支喘息を、ディーゼル排気微粒子が悪化させることは良く知られています。今回の発表では、肺炎などの原因となる「細菌」が産生する「毒素」による肺傷害を、ディーゼル排気微粒子が悪化させることを示します。また、そのメカニズムについて、タンパク質や遺伝子のレベルで概説します。

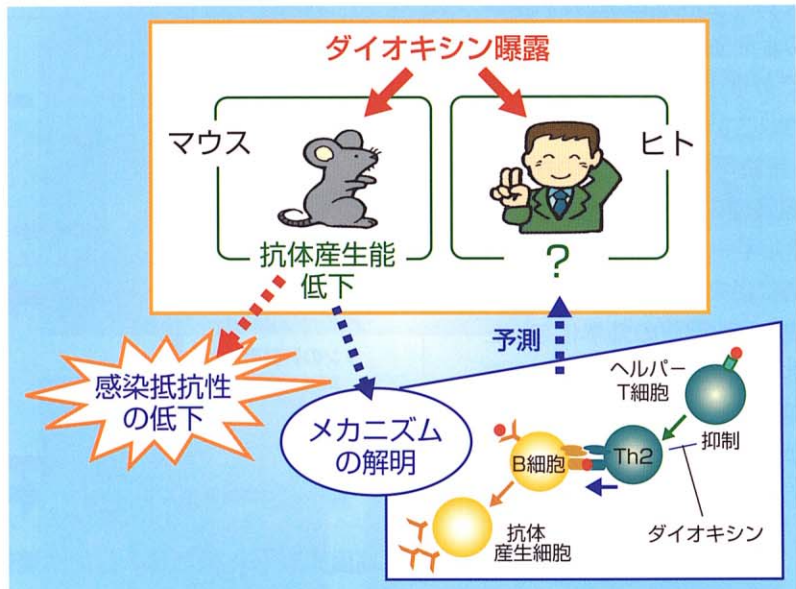


マウスの肺の出血や浮腫の程度を肺の重量より評価しました

## ⑦ ダイオキシンの免疫抑制のメカニズムを解明する

これまでの動物実験の結果から、ごく微量のダイオキシンが、細菌やウイルス感染などから身を守り生命を維持するために欠かせない免疫機能を低下させることが明らかにされています。では、もしもヒトが微量のダイオキシンの曝露されたら、免疫系は同じように悪影響を受けるのでしょうか。

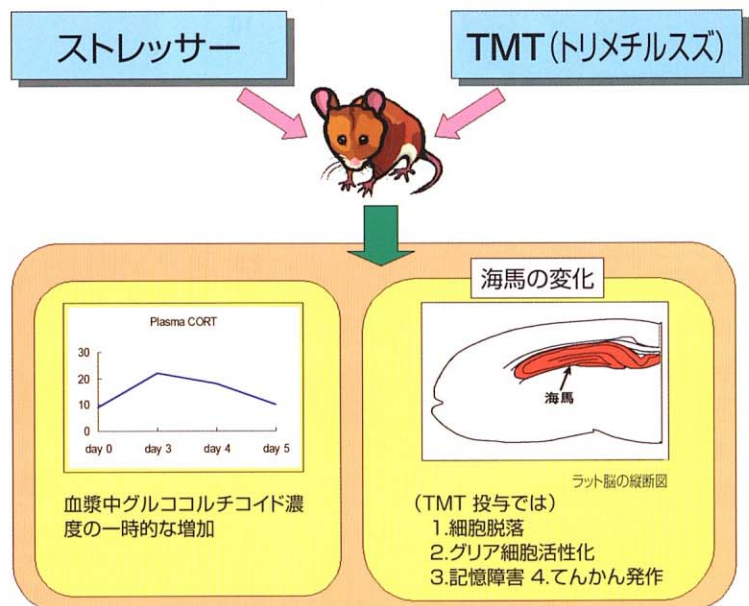
その影響の予測を可能にするため、私たちはダイオキシンによる免疫抑制のメカニズムを研究しています。これまでの研究で、ダイオキシンは免疫系を統御する細胞であるT細胞の機能を阻害し、抗体産生細胞の増加を抑制することを明らかにしました。



## ⑧ ストレスと中枢神経傷害

—有機スズを実験動物に投与してストレスモデルを作成する—

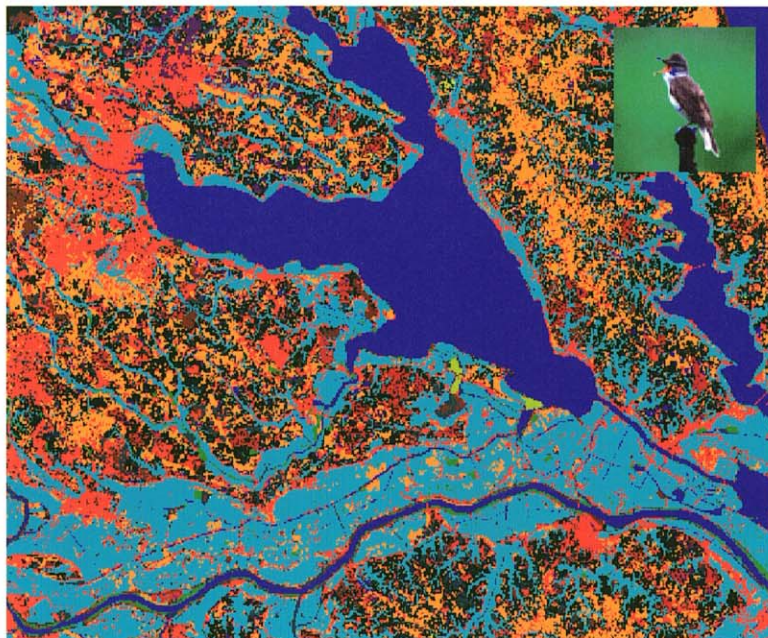
生体内では外界からの刺激(ストレッサー)を受けると血液中のグルココルチコイド(ステロイドホルモン)濃度が上昇するなど様々な反応、すなわち「ストレス」が生じます。グルココルチコイドには糖分をエネルギーに変換することや血流を増加させることなどの作用がありますが、他方あまりに長いストレス状態が続くとこのホルモンによって脳内の海馬といわれる領域の神経細胞が破壊されることがわかっています。このようにステロイドホルモンの働きは、神経細胞にとって両刃の剣です。ところで、有機スズ化合物のひとつであるトリメチルスズ(TMT)をラットに投与すると、ストレス状態と同じような状態が生じます。このラットを用いることにより、2種類の型を持つ細胞内ステロイドホルモン受容体が神経細胞に対してそれぞれまったく逆の働きをしていることがわかりました。



## 9 地域スケールでオオヨシキリの生息分布を探る

動物の生息分布は調査地を丹念にまわって調べる必要があります。しかし、少人数の調査者が調べることのできる範囲は限られてしまいます。ここでは、夏鳥としてヨシ原に渡来するオオヨシキリの分布を、航空写真から作成した植生図と地形図をもとに推定する手法を紹介します。

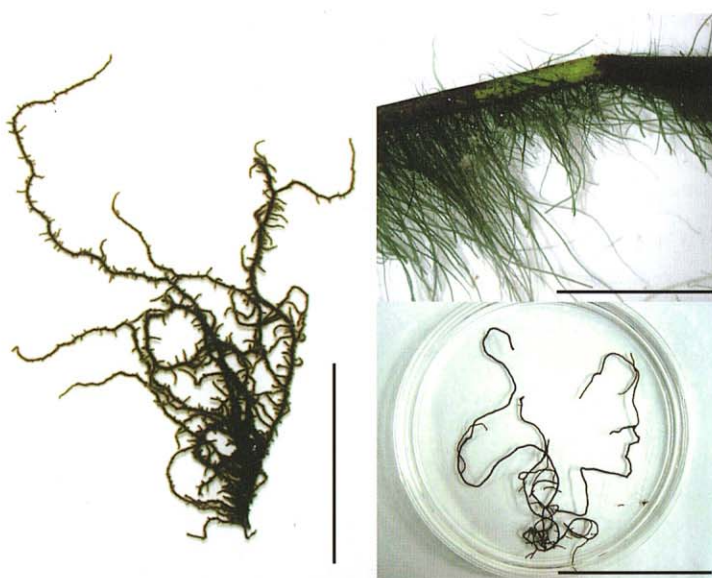
解析の結果、本種が生息するためには、近傍に大きなヨシ原が必要であることが明らかになりました。細かいスケールでの分布予測にはもっと詳細な生息地の情報が必要となりますが、この手法の積み重ねによって、将来的には地図が用意できると動物のおおよその分布予測が地域スケールでは可能になります。



現在の霞ヶ浦周辺の土地利用および植生図からオオヨシキリの生息分布を予測する  
(赤：市街地、水色：水田、橙：畑地、深緑：森林、黄緑：湿地、青：開水面)

## 10 絶滅が危惧されている淡水産紅藻の系統保存

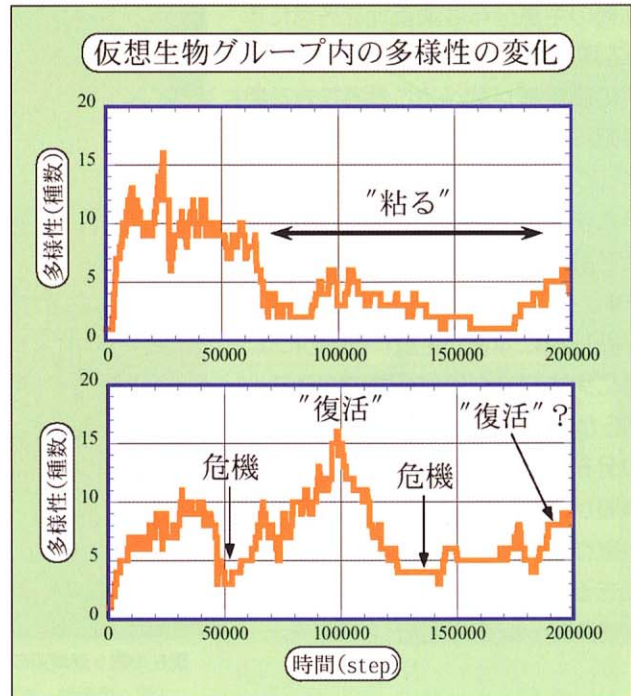
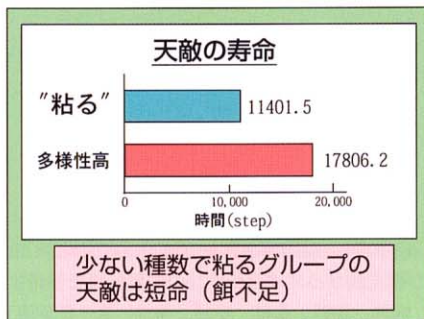
現在、多くの淡水産大型藻類が絶滅の危機に瀕していると言われ、淡水産紅藻のうち、オキチモズク、シマチスジノリ、オオイソウモドキがレッドリストの絶滅危惧I類種に指定されています。国立環境研究所環境生物保存棟では、淡水産紅藻の系統保存に関する研究を2001年よりスタートしました。西日本の清浄な河川を中心に生息が確認されている3種類の淡水産大型紅藻(写真)を用いて、継代培養の方法について検討した結果、純粋な培養株を確立することに成功しました。このほか凍結保存法による長期保存の検討や自然界への復帰に関する基礎研究を行っています。



チスジノリ(写真左),オオイソウモドキ(写真右上),オキチモズク(写真右下)  
スケールバー = 5cm

## 11 生物の絶滅と存続の境界線 —生態系のシミュレーション—

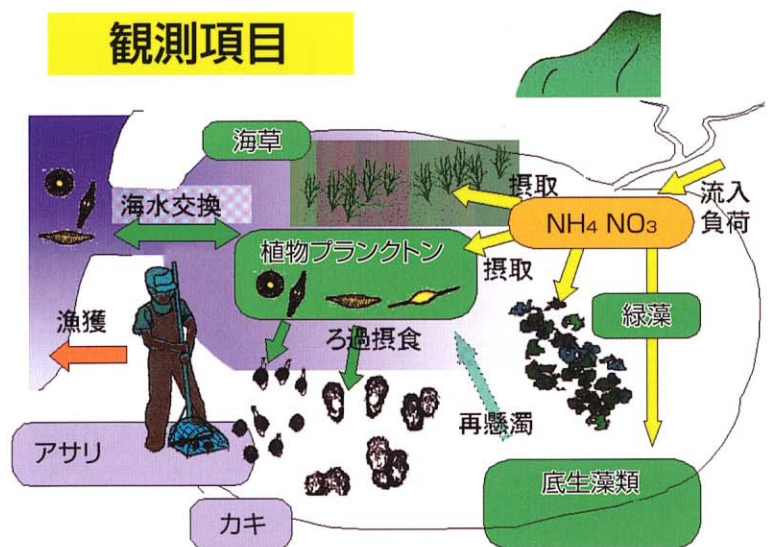
これまで地球上に出現した生物のグループの中には、多様性が減少して絶滅に瀕したにもかかわらず、シーラカンスのようにそのまま長期間絶滅せずに“粘る”ものや、アンモナイトのように何度も危機を乗り越えて“復活”するものが知られています。それらがなぜ絶滅を避けることができたのかについて、生態系を生物同士の「食う-食われる」の関係で表したモデルに基づいたコンピューターシミュレーションの結果から考えてみます。



## 12 浅海域での生物による水質浄化

藻場・干潟などからなる浅海域には、幼魚を育んだり水鳥に給餌場・休息場を与えるなどの働きに加え、水質を浄化するという働きがあります。水質浄化の主な担い手は、二枚貝などの底生生物と、海藻・海藻などの植物です。

私たちは、東京湾のように都市化の進んだ内湾に残された浅海域で、この水質浄化能を調査してきましたが、それと同時に、自然に近い環境が保全されている福島県の松川浦でも調査しました。松川浦では、生物による水質浄化能が流入負荷量と同程度であり、環境保全上、重要な役割を果たしていることが分かりました。





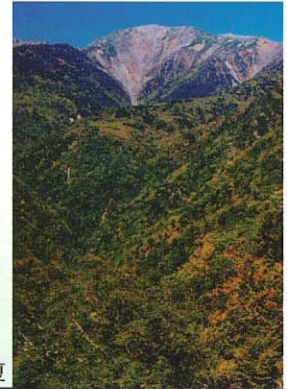


## 15 自然からの贈り物 “季節変化” —俳句季語に表れた植物—

季節変化の楽しみは、日本の自然が人々に与えた一つの文化です。日本人の季節変化に対する愛着は、俳句を生み出し、季語を作りだし、歳時記を完成させました。国立国会図書館には1500冊を越える歳時記が収録され、その中に俳句歳時記は200冊を数えます。これは外国にはない日本人の際立った特徴です。日本の気候条件がそこに生息する生物を通し、また直接人々に働き掛けて生み出した自然感だとも言えます。



春



夏



秋



冬

## 16 わかりやすい環境情報の発信

環境情報センターは、国立環境研究所の研究成果等を世界に発信するとともに、国内外の環境データや様々な環境情報を収集し、その情報を整理・加工してインターネット等により広く案内・提供しています。ぜひ一度アクセスして下さい。

### ●環境情報提供システム(EICネット) [ <http://www.eic.or.jp> ]

環境学習・環境保全活動を促進するため行政、研究、企業、NGO等の環境情報を幅広く案内するとともに、市民の情報交流の場を提供する環境情報総合案内ホームページです。

### ●国立環境研究所ホームページ [ <http://www.nies.go.jp/index-j.html> ]

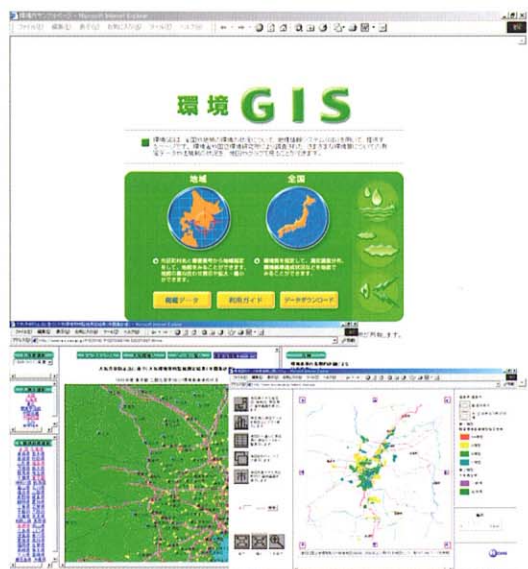
国立環境研究所における研究内容の紹介や研究成果、環境データベース等の提供をしています。

### ●環境国勢データ地理情報システム(環境GIS)

わが国の環境の状況を示す基本的な環境データについて、データベース化を図るとともに、各種データが示す全国・地域の環境情報についてGIS(地理情報システム)を用いてわかりやすく提供しています。

### ●研究成果等の提供

年報、研究報告書の他に広報誌として環境儀、ニュース等を刊行し、国立環境研究所の活動状況及び研究成果を広く提供しています。



国立環境研究所研究報告 第174号(R-174-2002)

2002年5月31日編集委員会受理/2002年6月19日発行

編集 国立環境研究所セミナー委員会/発行 独立行政法人 国立環境研究所

RESEARCH REPORT FROM THE NATIONAL INSTITUTE  
FOR ENVIRONMENTAL STUDIES, JAPAN No.174



## 独立行政法人 国立環境研究所

所在地 ● 〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2

交通 ● JR常磐線ひたち野うしく駅より6Km バス13分  
または、つくばセンター(東京駅より高速バスで65分)より バス10分

HPアドレス ● <http://www.nies.go.jp/>

Eメール ● [kikaku@nies.go.jp](mailto:kikaku@nies.go.jp)

問合せ ● 総務部総務課業務係 tel.0298-50-2318