

# 国立環境研究所



Vol. 11 No. 4

平成4年10月

## 「環境ブーム」ののちに

主任研究企画官 久野 武



(ひさの たけし)

去年辺りから「環境ブーム」が日本を席卷した。それは今年6月のUNCEDで頂点に達した感がある。環境問題が新聞紙上を賑わせなかった日はないといい。環境基本法の制定、環境庁の省昇格や環境税の導入が声高に取り沙汰されたし、各省の新規施策や構想も明らかに「環境」にシフトした。

昭和40年代の半ばにもそういう時期があったことを思い出す。少し前まで夢物語だと思っていた環境庁や当研究所の前身である国公研があればあれよという間にできてしまった。

そのブームは引き続くオイルショックでたちまちにして色あせてしまったが、そのブームがいまの世界に冠たる公害規制システムと環境行政の基礎を築いたことは間違いない。

今度の「環境ブーム」というのはひとつは地球環境問題であり、いまひとつは都市生活型公害の問題である。

わが研究所は平成2年に大規模な改組を行ったのであるが、それはまさに現在の「環境ブーム」を予見し先取りしたかのような、これらの問題に正面から答えようとした組織改革であったし、まことに時宜を得たものであったといえる。

しかし今回の「環境ブーム」も、また、もうひとつの力強い援軍と思われた科学技術会議や自民党科学技術特別委員会などの科学技術研究重視への動きも、不景気・税収不足・景気浮揚策が云々されだすと、総定員法、予算シーリングの高い壁のまえて失速した感がしないでもない。

こうした外の動きに鋭敏に反応し、環境研究の前進のために利用できるものはどん欲に利用していくということも大事であるが、一方では外の動きに一喜一憂、右顧左眄することなく、長期的な視野と現実的な展望でもって環境研究の進むべき道を模索するという複眼的な思考が必要と思う。研究所では改組2年を経て、いくつかみえてきた問題点を明確にし、改組の理念の具現化に資するべく研究計画策定小委員会を設置し検討をすすめてきているところであり、各界各層の意見を反映させたいと思っているところであるので、積極的に意見を寄せられることを期待する次第である。

## 水環境の将来に向けて

日本水環境学会会長 須藤 隆一  
東北大学工学部教授

わが国においては、直接命を脅かすような産業公害はおおむね消失したものの、環境破壊が確実に地球規模での広がりをみせていることは周知の事実である。今後、水環境においても公害とか汚濁というよりも環境問題として認識すべき課題がますます増大し、多様化・広域化されるものと予想される。現状程度の生活及び産業活動がこのまま続き、水環境施策に大きな変更がないならば、湖沼や内湾の富栄養化、都市河川の汚濁、地下水汚染、微量化学物質による水質汚染などは解消されるどころか、かえって進行すると考えられる。富栄養化の進行に伴って毒性藻類が発生したり、微量化学物質の流出や生成が広域化したりして、飲料水の確保が危うくなるかも知れない。

都市河川の汚濁は生活排水対策の進展があるものの、10年程度ではそれほど改善されない。湖沼の富栄養化対策は湖沼法をはじめとして強化されているが、抜本的に考え直さない限り解決できないと考えられる。今まで問題にされていなかったラン菌類に属するピコプランクトンの発生がすでにいくつかの湖沼で認められている。このような種類はNP比が著しく高くなったとき異常増殖する可能性があり、湖沼環境にとってきわめて好ましくない。この他、放線菌、細菌、ウイルス等の有害微生物の発生も起こり得る。

カドミウムやシアン等健康9項目に指定されている有害物質は、これまで充分対策がたてられているから、これからは問題が起こるとは考えられない。しかし、無数の化学物質が廃棄されているので、その多くは水系に入り得る。すでに有機塩素系化合物、ダイオキシン類、農薬、有機スズ等が現在問題になっているが、微量汚染物質による

汚染はますます拡大されるであろう。農薬はゴルフ場において注目を集めたが、本来は農業に使用する農薬、特に水田農業にもっと注目する必要がある。また、肥料からの汚染や酸性雨の影響も無視できないであろう。

このような水環境問題への対応としてまず取り上げなければならないのは環境基準である。水環境基準は昭和46年に策定されて以来、ほとんど変更されることなく、また追加もほんのわずかであり、この20年間同じ基準のままで、水環境行政の根幹をなしてきたといえる。環境基準は水環境全般にわたる目標とよりどころを与えるものであるが、あまりにも重点が置かれすぎたため、行政の硬直化が懸念されている。

現在、水道法における水質基準の改訂作業が進んでおり、基準値が引き下げられるとともに微量汚染物質を中心に項目数が大幅に増える見込みである。この改訂は水源である公共用水域の水質管理にも大きな影響を及ぼし、いくつかの項目については環境基準として設定される予定である。これは水環境行政にとって前進ではあるが、水道のあと追いで主体性がなさすぎる。問題となる物質を次々と基準化することも一つの方法であるが、これではモニタリングに要する人員と経費は莫大になり、現実的でない。これまで水環境は水質のみを尺度としてきたが、これからは水辺環境、底質の性状、水圏生態系を構成する動植物、水との触れ合いのしやすさ等も合わせて評価されなければならない。それには水環境の統合指標の確立が必要であり、具体的な手法は今後の研究を待たなければならないが、次のことを考慮する必要がある。(1)水域の利用目的に応じて項目と基準値

を設定する。(2)湖沼、河川、海域、地下水に分ける。(3)水環境基準を基準項目とモニタリング項目に分ける。(4)基準項目は単純明快なものに限定する。(5)モニタリング項目に生物相や生物検定を加える。(6)排水規制では、環境基準と項目合わせをしたり、単に10倍濃度を設定したりして不合理な面が多かったので、排水基準との関係を合わせて見直す必要がある。

基準項目は誰にでもわかり、測定が容易で、しかも環境指標として実績のあるものでなければならない。たとえば、湖沼及び内湾であれば透明度と底層DO、これにクロロフィルaを加えるのでよいのではないかと思う。内湾では窒素及びリンの環境基準がないので、排水規制ができない現状であるが、環境基準と排水基準の項目をすべて合わせるの是不合理である。

環境基準は、基準点の設定、試料の採取方法、測定方法、代表値のとり方と基準値との適合のさせ方等まで含めると、検討しなければならない問

題はさらに多い。

次いで重要な課題は、水域改善や排水処理の技術開発である。多様化する汚濁物質を除去あるいは分解する技術の需要はますます増大するはずであるが、地球規模の視点から評価することが従来と異なる。エネルギー節減や温暖化ガス抑制の視点は特に重要である。また水質浄化という観点だけでなく、水辺環境の再生や景観の創造もますます重要になるから、除去率や反応速度あるいは経済性のみでなく、多様な評価が求められるようになる。このことは発展途上国や近隣諸国への技術協力にも不可欠の考え方である。生態系の機能を強化し、人間と自然の共存を可能にする水環境の修復技術を模索する必要がある。

ここに取り上げた問題は、研究として着実に取り組まねばならないものが多く、水環境の保全・修復の基盤はこれらの研究成果によって強く支えられることになることを確信する。

(すどう りゅういち)

#### プロジェクト研究の紹介

## 閉鎖性海域における水界生態系機構の解明及び 保全に関する研究

竹下 俊二

内湾の多くは古来、漁業、利水、海運等に活発に利用され、その恩恵・価値は計り知れない。しかし、産業の発展や都市化の進展による人口の集中が相まって、湾内への有機物、窒素、リン等の流入汚濁負荷が増大し、富栄養化を招来してきた。その結果、赤潮や青潮現象に見られる水界生態系破壊が発生しており、海域のもつ自浄作用の低下も観測されている。これらによる水産への被害はもとより、海岸域の開発、利水、海運、レクリエーション、景観等の多様な機能への悪影響が社会問題化しつつある。このような背景のもとに、本特別研究は、平成3年度から4年間の計画で開始している。この研究では、(1)閉鎖性海域における

内部生産の評価と抑制、(2)水界生態系機構と外的要因の変化との関連、(3)閉鎖性海域の環境評価の3つのサブテーマについて検討を行い、内湾生態系を保全し、湾岸を含む貴重な内湾域の価値を損なわないための内湾の環境保全・管理等環境行政に寄与し得る科学的知見の蓄積を目的としている。

閉鎖性海域での水質環境基準達成率は依然として低いレベルにある。海域の有機性汚濁の原因は河川を通じて陸域から流入する有機物のほかに海域内で主として植物プラクトンの増殖によって生産されるいわゆる内部生産有機物(内部生産COD)に由来するものがある。この内部生産COD

は海域の全CODの40~60%を占めており、極めて重要な汚濁因子である。海域の環境基準は現在CODで規定されている。これに対し、内部生産の評価や海水中の窒素、リンの削減効果の評価には植物プランクトン等の有機物生産者(一次生産者)を構成しているクロロフィル $a$ 量が指標として用いられる。また、最近これまで見過ごされてきた微小な生物群集(ピコプランクトン、従属栄養渦ベン毛藻等)が海域生態系で極めて大きな役割を演じていることが指摘されており、内部生産CODに関連する有機物の生成や分解過程を明らかにするため、微小生物群集の動態も検討課題とする必要がある。この他、底層で溶存酸素の少ない水深では硫化水素をはじめ、金属等による還元剤が多く存在するため、COD値が有機物の指標になり得ないことがある。そこで、(1)閉鎖性海域における内部生産の評価と抑制に関する研究では、①内部生産CODの値や窒素、リン削減効果を正確に評価するため、COD、クロロフィル $a$ 、全有機炭素等の測定値相互の関連を明らかにし、②内部生産力に及ぼす無機栄養塩(窒素、リン)の削減効果を評価するために、現場海水を用いた生産力測定法で窒素、リン濃度と内部生産力変動の関係を求める。また、③一次生産者中のピコプランクトン動態把握に関する研究では、ピコプランクトン(特に、ラン藻)の発する特有な蛍光を蛍光顕微鏡を用いて観測し、さらに現場環境変動との関連で解析する。そして、④微小生物食物連鎖に関する研究では、ピコプランクトンの増殖に及ぼす栄養塩類(窒素、リン等)の影響評価と従属栄養渦ベン毛藻によるピコプランクトン捕食過程の解析ならびに摂食速度の定式化を目標としている。

内湾域の汚濁が極度に進行した例が無酸素水塊の形成である。無酸素水塊は、青潮として大きな漁業被害をもたらすばかりでなく、底層生物群集や干潟・河口域において付着生物群集に壊滅的被害を与え、海域のもつ自浄作用を大きく損ない、ヘドロの堆積にも強く関与する。そこで、サブテーマ(2)水界生態系機構と外的要因の変化との関連

に関する研究では、この無酸素水塊の動態・形成機構の解明を目指している。まず、①無酸素水塊動態に関する調査研究では、無酸素水塊形成とそれに伴う各種バクテリアの消長や無酸素水塊と温度躍層・塩分躍層との関連を、現場海域調査を通じて明らかにし、②無酸素水塊形成機構に関する実験的研究においては、室内実験において有機物・各種バクテリア・酸素・還元態イオウの消長を検討し、無酸素水塊形成過程を生物・化学的な側面から解析する。③無酸素水塊の移動・消長に関する研究では、内湾密度流装置を用いて底層に存在する無酸素水塊の湧昇流を室内で再現するとともに、①、②で得られた知見をもとに数値モデルを構築し、青潮発生時の海洋構造、着色機構を解明する。

(3)閉鎖性海域の環境評価に関する研究では、湾岸域は利水、水産資源供給の場などとして経済的価値を持つだけでなく、自然環境及び生活環境としても多様な価値を持つ。湾岸域でのこれらの価値を律する環境質の項目は数多くあるが、このうち水質やそれによる生態系破壊の社会・経済的影響を適正に評価する必要がある。ここでは、サブテーマ(2)で得られる現象解明モデルの結果を踏まえ、海域とその変容についての評価にかかわる住民の意識調査を行い、湾岸域の価値の意味付けと環境保全対策の評価との関係を明らかにしたい。

本研究は、それぞれ野外調査、室内実験、数値シミュレーション手法で構成されている。これら三者は相互に関係し合うことによって、個々の研究がより詳細に究明されることは言うまでもないが、とりわけ最も基本的な野外調査の重要性を痛感している。幸い、東京湾に隣接した地方自治体のご協力によって海域の定期合同調査も緒についたところであり、今後はその他関連地域との共同研究を推進していきたいと考えている。

(たけした しゅんじ、地域環境研究グループ  
海域保全研究チーム総合研究官)

## 環境保全のためのバイオテクノロジーの活用と その環境影響評価に関する研究

近藤 矩朗

遺伝子操作は、生物固有の遺伝子の一部を効率よく改変する技術であり、基礎研究や産業において技術革新をもたらすものと期待されてきた。一方で、この技術の安全性を巡って多くの議論があったが、技術の進歩は著しく、いまでは一般的な基礎的技術として基礎研究から医療、工業、農業等の分野まで広く普及している。従来、遺伝子操作やそれによって作成された生物(遺伝子組換え生物)の取扱いは閉鎖された管理区域内に限定されていたが、これからは遺伝子操作生物を自然環境中など管理区域外の開放系で利用しようとする動きが活発になると思われる。わが国でも遺伝子組換えトマトの開放系試験が実施され、一般圃場で栽培されるようになった。しかし、遺伝子組換え生物の環境中での挙動や環境への影響についての知識が不十分のため、これらを野外で栽培したり利用する際にはいまでも様々な制約がある。また、遺伝子組換え微生物の野外試験はわが国ではいまだに実施されていない。

環境保全分野では、これまで大気汚染の指標に植物を用いたり、廃水処理や難分解性化合物の分解に微生物を使用するなど、環境モニタリングや汚染浄化等に生物が利用されてきた。ここに遺伝子操作を導入することにより、さらに有効な指標生物、浄化生物の作成が可能になるほか、生物の新たな利用法が開発される可能性もある。いずれの分野においても遺伝子操作には有用な遺伝子が必要であり、既知の遺伝子の中から適当なものを探索したり、新規の遺伝子を見いださなければならない。遺伝子操作により成果が得られるかどうかはこの点にかかっている。遺伝子組換え生物を開放系で利用するためには、遺伝子組換え生物の環境中での挙動や生態系に対する影響について予

め検討し、予測しなければならない。しかし、基準となる試験法はまだ確立していない。

本特別研究は、遺伝子操作を用いて環境指標・環境浄化に有用な生物を作成すること、及び遺伝子組換え生物の環境中での挙動や他の生物に対する影響を解明するための手法を開発することを目的に計画され、平成3年度より開始された。本研究では、①環境保全のための遺伝子の探索とその活用に関する研究、②環境中における遺伝子組換え生物及びその遺伝子の挙動に関する研究、③遺伝子組換え生物の生態系への影響に関する研究の3つの課題を設定して研究を進めている。

①環境保全のための遺伝子の探索とその活用に関する研究では、これまでに既知の遺伝子として、大腸菌のグルタチオンレダクターゼ(GR)遺伝子を用いて遺伝子組換えタバコを作成し、これが二酸化硫黄や除草剤のパラコートに対する耐性が増大したことを示した。また、塩化水銀分解酵素遺伝子を微生物(*Pseudomonas putida*)に組み込み、塩化水銀に耐性の高い微生物を作成することに成功した。この微生物は、塩化水銀耐性により検出が容易なため、遺伝子組換え微生物の挙動の試験に利用できる。新規の遺伝子としては、有機塩素化合物分解に関与する遺伝子の探索、植物の乾燥耐性に関与する遺伝子の探索を進めている。今後、大気汚染、乾燥等にさらに耐性の高い植物の作成を目指して、アスコルビン酸ペルオキシダーゼ遺伝子を用いた遺伝子組換え植物の作成や、GR活性がこれまでよりも高い植物の作成を試みる予定である。

②環境中における遺伝子組換え生物及びその遺伝子の挙動に関する研究、及び、③遺伝子組換え生物の生態系への影響に関する研究では、閉鎖系

のグロースチャンパーや半開放系の温室において、①で作成した遺伝子組換え植物が正常に生育するかどうか、組換えた遺伝子が安定に子孫に伝達するかどうか、組換えた遺伝子が受粉などにより他の植物へ伝達しないかどうかを検討する。また、遺伝子組換え微生物の環境中での挙動を調べるために、水界生態系を模した小規模なフラスコサイズから比較的大型の水槽サイズまでのマイクロコズム、土壌生態系を模したライシメーター等を作成する。このような模擬的生態系を用いて、遺伝子組換え微生物が環境中でのどの程度生き残るか、あるいは増殖できるかについて検討するとともに、その模擬的生態系を構成している他の生物に対してどのような影響を与えるかについて検討する。水系マイクロコズムとしては、河川や湖沼などの自然水を用いたものや、人工的に微生物や原生動物等を組み合わせたものを用いる。前者は現実の水環境に近い環境を再現することを目的とし、後者は長期間安定した再現性の高い実験系を確立することを目的としている。土壌における

遺伝子組換え微生物の挙動を調べるために、比較的大型のライシメーターを用いた試験の他に、小さなカラムサイズの試験を行い、微生物の挙動に対する土壌の種類の影響について検討し、さらに、土壌の温度、pH、土壌水分等の物理・化学的性質の影響についての詳細な研究を行う。

実際には、個々の遺伝子組換え生物に応じて使用環境が特定されるはずであり、試験法はケースバイケースで考えなければならない。しかし、現在のところ具体的な遺伝子組換え微生物とその使用環境が特定できないことや、遺伝子組換え生物の環境中での挙動についての知見があまりにも乏しいことなどのため、まずは可能なところから研究を始め、知見を集積することが必要である。本研究を通して試験法の問題点や重点的に検討すべき課題が明らかになれば、可能なところから再検討していきたいと考えている。

(こんどう のりあき、地域環境研究グループ  
 新生物評価研究チーム総合研究官)

## 平成5年度地方公共団体公害研究機関と国立環境研究所との 共同研究課題について

平成5年度の地方公共団体公害研究機関と国立環境研究所との共同研究課題の募集を例年通り7月下旬から8月下旬にかけて行った結果、本年も別表のように多数(55件：9月30日現在)の提案が寄せられました。

環境科学研究のより一層の発展に資することを目的として平成元年度にスタートした本共同研究も今回の募集で5回目を数え、それなりの認知を受けて定着してきたように思われます。毎年新規課題の提案も多く(本年は現在21課題)、また、新たな参加機関も認められます。一方、研究の種類としては、研究者間の協議に基づきそれぞれの機関で研究を行うBタイプがこれまで行われた共

同研究のほとんどを占めています。実際には、国環研の特別研究等のプロジェクトを要とした形で複数の機関が参加する共同研究の形態もありますが、Cタイプ(全公連やブロック会議等の提言をうけて複数の地公研と国環研の研究者が行う共同研究)はいまだに例がありません。

今回は1つの試みとして、各研究機関における研究の進捗状況や緊急の事態等により柔軟に対処できるよう、共同研究の提案を9月以降も随時受付けることにしました。積極的な課題提案をお待ちしています。また、共同研究の現状や将来像に関する忌憚のないご意見をお寄せ下さい。

(柴田康行、研究企画官)

表 平成5年度地方公共団体公害研究機関と国立環境研究所との共同研究課題

(平成4年9月30日現在)

地 公 研 機 関 名	課 題 名	国 環 研
北海道環境科学研究センター	河川における農薬流出量の定量評価の研究 アオコ指標の作成に関する研究	水士壌 地域G 湖沼他 生物
青森県環境保健センター 新潟県衛生公害研究所	ピコプランクトンの異常発生機構に関する研究 日本における集水域の酸性化予測と陸水・土壌生態系への影響に関する研究	地球G 酸性雨 地球G 酸性雨 水士壌
仙台市衛生研究所 埼玉県公害センター 千葉県水質保全研究所	新潟県上越市における消雪用地下水の揚水による地盤沈下特性 山岳地帯における酸性降水物のモニタリングに関する研究 アオコ指標の作成に関する研究	地球G 酸性雨 水士壌他 社会
東京都環境科学研究所	河川・湖沼における陰イオン系界面活性剤の動態に関する研究 生活排水、汚濁湖沼水等の有用生物を活用した水質改善技術の開発と高度化及びその評価に関する研究	地域G 水改善 地域G 海域 地域G 都市大気 地域G 水改善
神奈川県環境科学センター	無酸素水塊動態に関する調査研究 高濃度大気汚染生成機構の解明に関する研究 有用生物を活用した生活排水等の水質改善技術の開発と高度化及びその評価に関する研究	地域G 都市大気 生物 地域G 水改善
山梨県衛生公害研究所 長野県衛生公害研究所	高濃度大気汚染生成機構の解明に関する研究 植物による大気環境評価手法に関する研究 生活排水、汚濁湖沼水等の有用生物を活用した水質改善技術の開発と高度化及びその評価に関する研究	水士壌 地球G 酸性雨 生物 水士壌
静岡県衛生環境センター 横浜市環境科学研究所 富山県公害センター	河川における農薬流出量の定量評価の研究 バックグラウンド地域(山岳部)における酸性降水物の動態に関する研究 ピコプランクトンの異常発生機構に関する研究 河川における農薬流出量の定量評価の研究 バックグラウンド地域における酸性・酸化性物質の動態の解析に関する研究	地球G 酸性雨 地球G 酸性雨 地球G 温暖化 地球G 酸性雨 社会
石川県保健環境センター 滋賀県立衛生環境センター 大阪府公害監視センター	地球環境大気における植物起源有機物質の役割の解明 バックグラウンド地域(山岳部)における酸性降水物の動態に関する研究 人工衛星データによる東京湾の水質解析手法の研究 立山地域における酸性霧総合調査 樹木による大気汚染物質吸収能に関する研究	地球G 酸性雨 生物 地域G 水改善 生物 大気 社会
兵庫県立公害研究所	小規模排水の処理技術の開発と高度化に関する研究 ピコプランクトンの異常発生機構に関する研究 リモートセンシング技術の大気環境モニタリングへの応用に関する研究	社会 社会 社会
和歌山県衛生公害研究センター 名古屋環境科学研究所 大阪市環境科学研究所	住工混在地域における居住環境に関する社会調査 全国の河川・湖沼における陰イオン系界面活性剤の動態に関する研究 富栄養化防止のための排水処理技術の開発と高度化に関する研究 生活排水の水質改善技術の開発及びその評価に関する研究 微生物分解を活用した土壌および地下水浄化に関する研究 都市近郊生活雑排水の簡易処理方法に関する研究 高濃度大気汚染生成機構の解明に関する研究 沿道周辺住宅の室内空気汚染	社会 地域G 水改善 地域G 水改善 水士壌 地域G 水改善 地域G 都市大気 健康
神戸市環境保健研究所 鳥取県衛生研究所 岡山県環境保健センター	スギ花粉アレルギー症と都市大気汚染質との相互機序に関する研究 アオコ指標の作成に関する研究 GC/MSを用いた未知物質の検索に関する研究 全国河川・湖沼における陰イオン系界面活性剤の動態に関する研究	地域G 都市環境 地域G 湖沼他 化学 社会
広島県保健環境センター	リモートセンシングによる環境評価管理手法の開発 生活排水、汚濁湖沼水等の有用生物を活用した水質改善技術の開発と高度化及びその評価に関する研究	社会 社会 地域G 水改善
徳島県保健環境センター 福岡県保健環境研究所	生活排水、汚濁湖沼水等の有用生物を活用した水質改善技術の開発と高度化及びその評価に関する研究 クロム化合物の安定性に関する研究 リモートセンシングによる環境調査の基礎的研究 福岡県における酸性物質および酸化性物質の挙動 植物による大気環境評価に関する研究-FAC法の検討-	化学 社会 地球G 酸性雨 生物
長崎県衛生公害研究所 大分県衛生環境研究センター	全国河川・湖沼における陰イオン系界面活性剤の動態に関する研究 東シナ海での航空機調査時等における九州地域地上観測 生活排水、汚濁湖沼水等の有用生物を活用した水質改善技術の開発と高度化及びその評価に関する研究	社会 地球G 酸性雨 地域G 水改善
鹿児島県保健環境センター	九州南部(奄美大島、屋久島、鹿児島等)地域における酸性、酸化性物質等の動態の解析に関する研究 人為起源、自然起源の大気粉じんの物理的・化学的性状と遺伝毒性並びに免疫毒性に関する研究	地球G 酸性雨 化学・健康
沖縄県公害衛生研究所	生活排水、汚濁湖沼水等の有用生物を活用した水質改善技術の開発と高度化及びその評価に関する研究 沖縄県における酸性及び酸化性物質等の挙動に関する研究	地域G 水改善 地球G 酸性雨

経常研究の紹介

湿原のリモートセンシング

山形 与志樹

尾瀬が原、戦場が原、釧路湿原などの湿原は、その優れた景観によって人々の憩いの場であると同時に、湿原でしか生きられない貴重な動植物の生存の場でもある。しかしながら湿原生態系は脆弱であり環境の変動によって大きな影響を受ける。尾瀬が原では観光客が押し寄せて一時は人の踏み付けにより裸地が広がり裸地化が進行し、戦場が原では道路によって水流が分断されて乾燥化が進み、1987年に国立公園に指定された釧路湿原でも周辺農地からの富栄養化した水の流入や開発工事による湿原の破壊が進行しているのである。今後も湿原が人々の憩いの場、生き物の生息の場であり続けるためには、人間活動が湿原に与える影響を正確に評価して湿原を保護する対策を講じる必要がある。そのなかで、人工衛星や航空機を用いたリモートセンシング手法は、湿原の受ける影響を面的かつ時系列的にモニタリングする唯一の手法としての役割を担っている。

現在取り組んでいるテーマは、1)航空機に搭載したマルチスペクトルスキャナー(MSS)の画像とランドサット衛星のセマティックマッパー(TM)画像を用いて湿原植生を可視・近赤外のスペクトル特性の違いから分類すること、2)時系列に取得された衛星画像を用いて湿原植生の状態が過去10年間にどのように変化したかを調べること、3)昨年ヨーロッパ、今年日本によって相次いで全天候型の合成開口レーダー(SAR)が打ち上げられたが、SARで使われているマイクロ波の反射率は地表面の水状態を反映することが知られている。この特性を用いてこれまで衛星観測のできなかった梅雨時期の湿原の水環境の把握をすること、等である。

図(7月の釧路湿原のランドサット画像)に示すように、湿原内では湿原内に流入する水が場所に

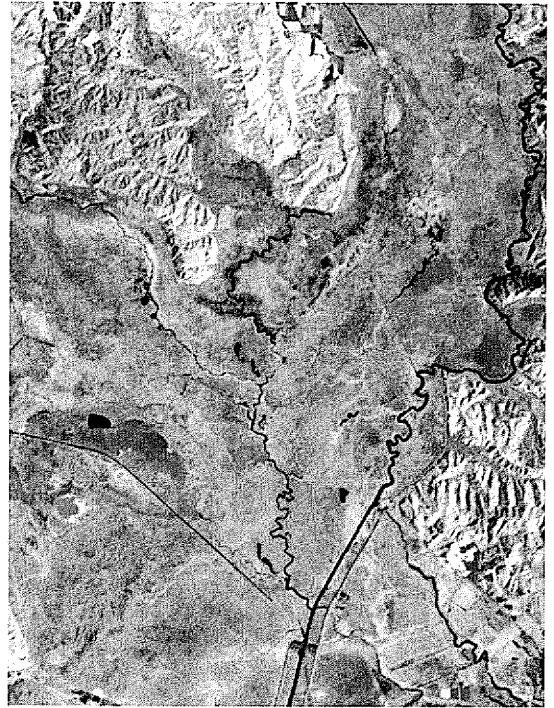


図 釧路湿原のランドサット画像  
(1986年7月に取得されたセマティックマッパー画像で、図中の赤、緑、青はそれぞれ中間赤外、近赤外、赤バンドの反射を表している。)

よって微妙に変化していることに対応して、植生が連続的に変化しているのが特徴である。釧路湿原においてはミズゴケ、スゲ、ヨシ、ハンノキなどの多様な植生が相互に入り組んで連続的に変化している。このファジーな状態をリモートセンシングによって計測されたスペクトル情報を用いて、いかに分離し適切に表現するかが現在の課題である。このためのアプローチとしては、これまでリモートセンシング画像の解析に用いられてきた統計的手法に加えて、ファジーな判別結果を許す分類手法や、判別に有効なスペクトル波長域や画像のきめの細かさを表すテクスチャー特徴を計算機が自動的に認識・学習するニューラルネットワーク手法の応用が有効であると考えている。

(やまがた よしき、  
社会環境システム部情報解析研究室)



経常研究の紹介

# 大気化学反応の解明

今村 隆史

地球規模の環境問題(地球温暖化・オゾン層・酸性雨等)や光化学大気汚染等は大気化学の立場からは大気微量成分の発生→変質→蓄積・除去の流れとして捕らえることができる。大気化学反応は微量成分気体の変動に大きな役割を果たすため、大気環境を考える上で一つの柱となっている。大気化学反応ではOHラジカルをはじめとした極微量成分であるフリーラジカルの反応が主役であり、さらにそのようなラジカル反応が複雑で連鎖的に絡んだ中で進行している。

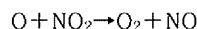
大気中の諸々の現象にかかわる大気化学反応を理解するためには、現象を特徴づけている反応系全体の理解を行うと共に、反応系を構成する個々の素反応の解明が必要となってくる。反応系の全体像を理解するために、我々は光化学反応チャンバーを用いたシミュレーション実験を通し、微量成分気体の大気中での収支の見積もりや、仮説の実証、key reactionの割り出し等を行っている。例えば、フロン・ハロン類や代替フロン等によるオゾン破壊模擬実験では、オゾン分解速度に対する相乗効果の検証や光分解生成ラジカルの後続反応によるハロゲン原子放出能の影響等を明らかにしてきた。

反応系を構成する素反応の解明は反応系全体を理解する上で不可欠となってくる。素反応の研究では反応速度や生成物収率の決定ならびに機構の解明を目指している。大気で重要な素反応の多くはフリーラジカルが関与するラジカル反応である。このため素反応の解明には、着目するフリーラジカルを選択的にかつ高感度で検出することが必要である。最近我々はメタンの光酸化過程で重要な $\text{CH}_3\text{O}_2$ (メチルパーオキシラジカル)をイオン化光源の改良等によって高感度化した光イオン化質量分析法(図参照)によって検出することに成功

し、大気中で重要な反応



の速度定数を求めた。得られた速度定数は従来の報告値(感度・選択性に劣る吸収法での測定が主)に比べ約50%大きな値であることが分かった。光イオン化質量分析法は反応機構の解明に対しても有力である。例えば我々は同手法を $\text{O}_3$ 除去の $\text{NO}_x$ サイクルを構成する反応



に適用し、生成物の状態分布を測定することにより、上の反応の機構・経路を明らかにした。

大気化学反応に関与する解明すべきフリーラジカル反応は数多い。関連するフリーラジカル反応の研究のためにレーザー分光法をはじめとしたラジカルの高感度な検出法の改良・開発にも取り組んでいる。

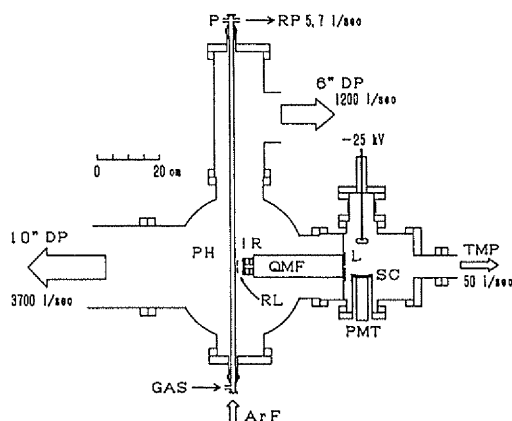


図 光イオン化質量分析装置概略図

IR: イオン化室, RL: 共鳴ランプ, QMF: 四重極質量選別器, P: 圧力ゲージ, L: イオンレンズ系, SC: シンチレータ, PMT: 光電子増倍管, RP: 回転ポンプ, DP: 拡散ポンプ, TMP: ターボ分子ポンプ; ポンプに併記された数字は排気速度。ArFエキシマレーザーにより反応ガス中に生成したフリーラジカルはピンホールを通してイオン化室に入り、共鳴ランプでイオン化され質量分析される。

(いまむら たかし,  
大気圏環境部大気反応研究室)

研究ノート

# 大気汚染物質としてのオゾンの生態影響とビタミンA

高橋 勇二

鳥目の予防因子として発見されたビタミンAは、近年、個体の発生や皮膚、気管などの上皮細胞の分化と増殖の制御に関与することが報告されている。しかし、オゾン暴露の標的部位となる、気道の末梢部位と肺胞の上皮細胞の増殖にビタミンAが関与するか否かについてはこれまで明らかにされていなかった。

そこで、離乳直後のラットにビタミンAを適量含んだ標準食あるいはビタミンAを含まない欠乏食を2週間与え、その後ラットを暴露チャンパーに移し、それらの食餌で飼育しながら清浄空気あるいは0.4ppmのオゾンを1日から2週間暴露した。暴露後、増殖期にある細胞を放射性チミジンを用いて標識し、肺の組織標本を作製した。顕微鏡を用いて標本を観察し、チミジンにより標識された細胞数を肺の部位別に算出した。この結果、標準食を与えたラット肺の標識細胞数は、細気管支、肺胞道、そして、末梢肺胞の各部位で、オゾン暴露1日から3日目に有意に増加した。一方、ビタミンA欠乏ラットの標識細胞数はオゾン暴露によって増加したものの、その程度は、標準食ラットに比較して有意に小さかった(図参照)。

この結果は、オゾン暴露によってもたらされる肺上皮細胞の傷害の修復(上皮細胞の増殖)が速やかに行われるためにはビタミンAが必要であることを示している。また、本結果からビタミンAの欠乏しているラットはオゾン暴露に対する感受性が高いとも推察される。まだまだ各種栄養状態の完全ではない地域が地球上に存在することを考えたとき、本実験のように、栄養条件を考慮にいられた動物実験結果の集積が、大気汚染物質のリスク評価の基礎資料を提供する意味からもますます必要となると考えられる。

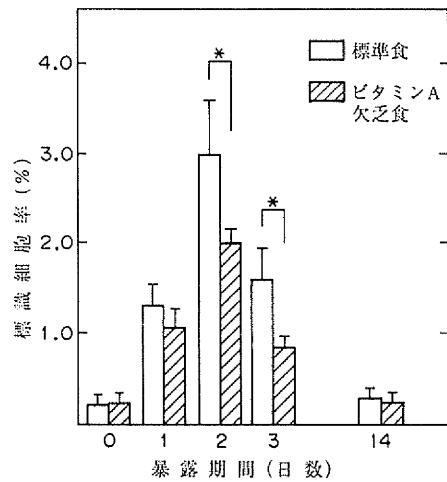


図 オゾン暴露による肺胞道部位の上皮細胞の標識細胞率の変化

(たかはし ゆうじ、環境健康部生体機能研究室)

## 新刊・近刊紹介

国立環境研究所年報 平成3年度(A-17-'92)(平成4年8月発行)

平成3年度の研究活動、研究成果の発表状況、3センター(環境情報センター、地球環境研究センター、環境研修センター)の業務、研究施設の利用状況等、国立環境研究所の1年間の活動状況をまとめたものである。研究活動では、社会的な要請の大きい課題として、特別研究13課題及び地球環境研究総合推進費(環境庁)による研究13課題が実施された。環境にかかわる各分野における基礎的研究として経常研究132課題が行われ、地方公害研究所との共同研究20課題が実施された。このほか環境保全総合調査研究促進調整費(環境庁)による研究1課題、国立機関原子力試験研究費、科学技術振興調整費、海洋開発及び地球科学技術調査研究促進費(科技庁)による研究24課題が実施された。研究成果については、国環研出版物(特別研究報告8、9号、資料31~41号、地球環境研究センター報告6件)、学協会誌等への誌上発表及び学会等での口頭発表の一覧が掲載されている。

(編集小委員会委員長 近藤朗)

ーアリゾナーインディアンの言葉で銅の国を意味するこの州の南部、メキシコ国境まで100kmの町ツーソン。赤レンガの建物にサボテンが繁り、スペイン語が聞こえるこの町の中心に1885年創立のアリゾナ大学がある。

3月より同大学化学科有用金属資源回収研究所において希土類元素の溶液内での物理化学的挙動の研究を行っている。希土類は有用工業資源であり、ハイテク汚染の主要物質でもあるが、相互分離が難しいことで知られている。この金属の錯体生成/解離機構を解明し、効率的な分離分析法を確立するのが私のテーマである。現在までにミセル水溶液を用いたマイクロ抽出の速度論解析から、各元素間で錯体の解離速度に大きな差があることを明らかにすることができた。

これはクロマトグラフィーを用いた分離では分配平衡のみならず分配速度も分離効率に大きく寄与し、相乗的な分離効果が期待できることを示している。

所長のH. Freiser教授は分離分析の大家として著名であるが、古希を越えてなお第一線で活躍

されているバイタリティには驚かされる。「私の教えたことよりも多くのことを私に教えてくれた時に初めて学位を取る資格を得るのです。」という彼の言葉は、オリジナリティを大切にすることによって一人前の研究者とはどういうものであるかを教えてくれる。

アメリカ生活も既に5か月を過ぎたが、日本と大きく異なる印象を受けたのは町のあちこちで見かける単独行動の車椅子や盲導犬の人達の明るく自信に満ちた姿である。晴天率が高く温暖なことから、保養地として有名なこの町には高齢者や病気療養者が多いためと言えば簡単だが、一人一人が自分の責任で行動している姿と、彼らの権利を対等に扱い単独行動が可能な町を作り上げた社会の姿勢から、日本で考えていたものとは異なる

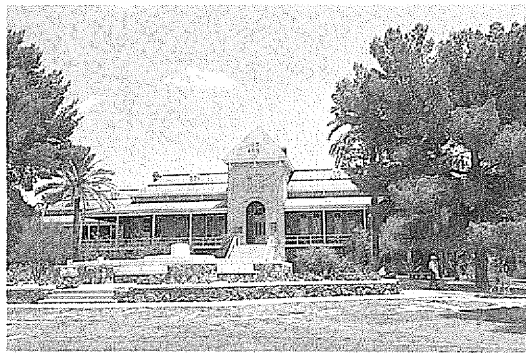
この国の“個人主義”を知ったような気がする。あと半年、研究はもちろん、この国を少しでも理解して帰国したいと思うこの頃である。

(いなば かずは、地域環境研究グループ  
化学物質健康リスク評価研究チーム)

“海外からのたより”

“銅の国”から

稲葉 一穂



OLD MAIN

1885年創立時の校舎でアリゾナ州の文化財。現在も校舎として使用されている。

国立環境研究所地球環境研究年報 平成3年度(AG-2'92)(平成4年8月発行)

国立環境研究所では、地球環境研究グループを中心に地球環境研究総合推進費によるプロジェクト研究を平成2年度より遂行しているが、本報告書は平成3年度の研究成果を分かりやすく取りまとめたものである。本プロジェクトは「オゾン層の破壊」、「地球の温暖化現象解明」、「地球の温暖化影響対策」、「酸性雨」、「海洋汚染」、「熱帯林の減少」、「野生生物種の減少」、「その他の地球環境問題」、「総合化研究」、「課題検討調査研究」の各分野・カテゴリーに分けられ、それぞれにいくつかの課題がたてられ研究が進められている。本報告書では各分野ごとに研究の全体像が述べられた後、45課題のそれぞれについて研究の内容と成果が図表を交えて紹介されている。

(地球環境研究グループ統括研究官 秋元 肇)

国立環境研究所特別研究年報 平成3年度(AR-5-'92)(平成4年8月発行)

この年報は平成3年度に行われた特別研究成果をまとめたものである。特別研究は地域環境研究グループの下で、問題解決を目指して集中的に実施するプロジェクト研究であり、目的に応じて、所内外から広く研究スタッフを募ってチームを構成し、行政ニーズ、社会ニーズに対応した成果を目指すものである。

テーマ名は「先端技術における化学環境の解明に関する研究」、「環境容量から見た水域の機能評価と新管理手法に関する研究」、「大都市圏における環境ストレスと健康に係わる環境保健モニタリング手法の開発に関する研究」、「広域都市圏における交通公害防止計画策定のための環境総合評価手法に関する研究」、「粒子状物質を主体とした大気汚染物質の生体影響評価に関する実験的研究」、「水環境における化学物質の長期暴露による相乗的生態系影響に関する研究」、「トリクロロエチレン等の地下水汚染の防止に関する研究」、「有害廃棄物のモニタリングに関する研究」、「有用微生物を活用した小規模排水処理技術の開発と高度化に関する研究」、「都市域における冬期を中心とした高濃度大気汚染の予測と制御に関する研究」、「閉鎖性海域における水界生態系機構の解明および保全に関する研究」、「環境保全のためのバイオテクノロジーの活用とその環境影響評価に関する研究」、「湿原の環境変化に伴う生物群集の変遷と生態系の安定化維持機構に関する研究」の以上13課題であり、これらを幅広く理解を得るために簡潔にまとめたものである。

(地域環境研究グループ統括研究官 内藤正明)

表 彰

受賞者氏名：大政謙次(生物圏環境部)  
 受賞年月日：平成4年7月4日  
 賞の名称：日本農業気象学会学術賞  
 受賞対象：画像診断による植物の汚染ガス吸収機能に関する研究

主要人事異動

(平成4年10月1日付)

安原 昭夫 昇 任 化学環境部計測管理研究室長  
 (地域環境研究グループ主任研究員)  
 大坪 國順 昇 任 地球環境研究センター研究管理官  
 (水圏環境部地下環境研究室主任研究員)  
 森田 昌敏 併任解除 化学環境部計測管理研究室長(化学環境部長)

(平成4年8月10日付)

相崎 守弘 昇 任 水圏環境部上席研究官  
 (地域環境研究グループ湖沼保全研究チーム総合研究官)  
 可知 直毅 昇 任 地球環境研究グループ森林減少・砂漠化研究チーム総合研究官  
 (地球環境研究グループ森林減少・砂漠化研究チーム主任研究員)  
 内藤 正明 併 任 地域環境研究グループ湖沼保全研究チーム総合研究官  
 (地域環境研究グループ統括研究官)  
 秋元 肇 併任解除 地球環境研究グループ森林減少・砂漠化研究チーム総合研究官  
 (地球環境研究グループ統括研究官)

編 集 後 記

環境問題の「事象的、空間的、時間的」な広がり多様性が増す中で、組織改革が行われ、研究所が大きく模様替えてから2年がすぎた。研究内容も、広域化し、多様化した環境問題に応じて、多種多様なものとなってきている。研究所人員数、施設規模は従来のままに…。矛盾をあげればきりが無い。しかし、暗くは考えたくない。自分の能力が、学問的深みを失わずにどれだけ広域化・多様化できるのか、絶好の機会と考え挑戦してみたい。(MMW)



編集 国立環境研究所 ニュース編集ワーキンググループ

〒305 茨城県つくば市小野川16番2

発行 環境庁 国立環境研究所

☎0298(51)6111(連絡先・環境情報センター研究情報室)