

# 国立環境研究所

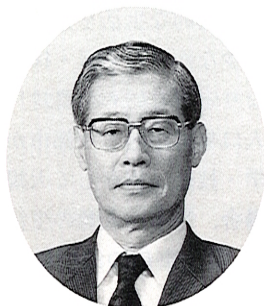
## ニュース

Vol.10 No.3

平成3年8月

### 研究所は研究のみをすることでならず — 人材養成 —

副所長 市川 惇 信



いちかわ あつのぶ

1959年8月末のある日、私はポストドクトラルフェローとしてプリンストン大学のTurkevich教授の前に立っていた。1958年3月に学位を取り、アメリカに留学した初日である。教授は10個ほどの小さな三角フラスコの中に入った白い粉を示しながら言った。これはDr.何とかが半年ほどかけて作った、シリカ/アルミナ比をいろいろ変えたシリカアルミナ触媒の貴重な試料である。これを使って何ができるか、来週までに研究計画を作り、どんな装置で何をどうやるのかを含めて、Research Proposalを持ってこい。

私の学位論文は、電極反応の機構解析に自動制御理論(当時)を導入し電流電圧の動特性から反応機構の中に含まれる幾つかの速度定数の同時分離測定に成功したものである。シリカアルミナ触媒も接触分解も名前を聞いたことがある、という程度であった。しかし、もう後には下がれない。シリカアルミナ触媒、接触反応の本を読み、ケミカルアブストラクトで引いた最近の論文を読んで、常識を作り、何が調べられるかを知った。

4日かかった、後2日しかない。流通反応器の中で触媒反応を行わせ、原料、生成物をサンプリングし分析するのが常道である。分析には当時普及し始めたガスクロマトグラフを使うこととした。いかんせん、触媒が全量で1サンプル100ml程しかない。反応器を思い切って小さくすることにした。いわゆるマイクロリアクターになる。反応ガスの流量制御、分析試料採取がきわめて難しくなる。はたと気がついた。反応器とガスクロのカラムを直結し、反応器にパルス状に反応原料を導入して生成物をそのままガスクロに導入すればどうなるか。パルス入力に対する解析はお手のものである。反応機構と速度定数は分かりそうである。既製のガスクロは使えない。反応器とガスクロ全体を手作りする。全体を名付けて「パルスリアクター」というのはどうだろう。徹夜でproposalを書き上げ、持っていった。Turkevich教授は言った。OK、お前はこの線で仕事を進めろ。お前は、この仕事について十分なallowanceを持つ。最初のデータが出たら持ってこい。allowanceというのは何のことも分からなかったが、聞いてみると、自分の判断で自由に金を使ってよいということである。手作りのこの装置は、予想外に良い成果をあげ、その後Turkevich教授の教室での標準装置となり、多くのコピーが作られた。私は物凄い自信を得た。

その後、ケース工科大学のシステム研究センターにポストドクトラルフェローとして入ったときも全く同様の経験をした。一つのパターンとなっているようである。教授が自分の考える線に沿って、何をどうするかを指示すれば研究効率は高くなる。しかし、時間をかけて本人にテーマと方法を模索させる。新しい領域で「何を」と「いかに」を考え実行できるタフな人材養成の途である。

国立環境研究所は、環境研究における我が国のセンター・オブ・イクセレンスとして、人材養成も重要な任務である。養成のためのいろいろな工夫と配慮が必要である。

# 伝統と現代、あるいは過剰と欠乏

## — 環境と健康の関係を研究する際の視点として —

環境健康部長 鈴木 継 美

狩猟・採集民、さらには農耕民・牧畜民などの生活環境と比較したとき、現代の工業化社会の人々の生活環境はいかなる特徴を持っているのだろうか。例えば、生活環境要素の中でも最も重要なものである食物を取り上げ、ごく割り切って単純化してしまうと、現代工業化社会の食物摂取は(1)食物繊維が少なくなり、(2)脂肪、砂糖、ナトリウムの摂取量が増加している、という特徴を示している。

私たちがパプアニューギニア西州低地に住むギデラ族(焼畑耕作、サゴでん粉採取、狩猟または漁労に依存している人々である)の食物を分析した結果を日本人・欧米人等の場合と比べて見てもこの差は歴然としている。ギデラ族の場合、他の栄養素さらに汚染元素の摂取量を細かく見ていくとそれぞれに興味深い所見がある。彼等のマグネシウム、カリウム、鉄、マンガン等の摂取量は多く、水銀の摂取量は日本人並み、そして鉛・カドミウムの摂取量はずっと少ない。ギデラ族の側から見れば日本人は食物繊維不足、ナトリウム過剰、さらに鉛・カドミウム摂取過剰ということになる。

この伝統社会と現代工業化社会の比較の結果は実験的あるいは疫学的方法を用い、環境の健康影響を研究しようとする場合に見逃すことのできない重要な課題となる。とりわけ地方による差、民族間の差を取り上げるとき、遺伝的要因と並んで、生活環境要因の分析を徹底的にやる必要がある

ること、さらに伝統社会が文化変容を起こしている場合に、生活環境要因がどの部分でどのように変化しているかを把握する必要があることを示している。

話は食物だけに止まらない。生活環境要素の中で健康に直接にかかわってきた各種の病原微生物、寄生虫を取り上げると対比はさらに鮮明になる。生活集団が小規模で遊動的な生活を送っており、他の集団との接触が少なかった狩猟・採集民の場合、規模が大きくなり定着し始めた農耕民の場合、さらに大規模な人口集積が起こり都市が形成された場合、現代科学・技術に依存して大規模集合生活を送っている場合、等々、人類の生活様式の違いにより伝染病、寄生虫症の流行像は異なっている。

ヒト(ホモ・サピエンス)はその進化の歴史の中で最も長い期間(300万年?)狩猟・採集民として生活してきた。その際に彼等の生活環境がどの程度多岐に分化していたか、その中でヒトはどのようにして適応を果たしていたのかについて分かっていることは少なく、分からないことが多い。その時代の生活環境に対する生物学的適応の結果として我々は何を受け継いでいるのか、そして現在の生活環境において何を失っているのかについて配慮しながら、人間の作り出した新しい環境の影響を評価しなければならない。

(すずき つぐよし)

## 退任にあたり期待するところ

前環境健康部長 村上正孝

退任して4か月たちました。昭和61年以来、前久保田憲太郎部長のあとをお引き受けして、環境生理部、環境保健部そして組織改革後環境健康部と担当部の名称は変わるものの、一貫して環境保健研究の推進に部長として努力して参りました。我ながら、大変な局面、状況の中で、よく責任を果たしたものと自負の念と感慨ひとしおのものがああります。ひとえに、環境庁、研究所の諸先輩及び同僚の支援があつてこそできたものと感謝しております。

以下、今後の研究所の環境保健研究について私が望むことを記します。

(1) 集団相手の仕事では疫学グループが中心となつて行つている「幹線道路沿道住民の呼吸器症状の有症率が高い」という事実の背景説明が求められています。私見ですが、英国をはじめ先進諸国の大気汚染研究者は、この現象を大気汚染との関連において、説明できるとは思っておりません。同一集団について、よりきめの細かい継続調査が必要です。明らかに健康障害が起きているためからか、あるいは快適な生活環境の充足を求めためからか、この背景要因に関して納得のいく説明が求められています。この研究成果は、車社会を前提とした都市生活構造に警鐘を鳴らすものとして歴史に残るものとなりましょう。

(2) 地域における環境と保健情報をリアル・タイムに付き合わせ、評価するシステムの構築が急がれています。公健法改正以来、大気汚染に関する環境保健サーベイランス構築に必要な条件についての検討に大分時間が費やされております。英国では環境汚染とガンに関するサーベイランスシステムが走り出しています。我が国においても研究課題として国際的な評価に耐える成果を、でき



特別講演会(平成3年6月18日)

るだけ早くあげるべき時期に至っているのではないのでしょうか。

(3) 長期吸入暴露の遂行と各種生体影響を検討する動物実験研究グループの能力は、高く評価されています。しかし、いまひとつ迫力に欠けます。それは、結果をヒトに外挿することに従来、あまりにもとられ過ぎて、汚染物質の生体影響メカニズムの解明がおろそかにされてきたからではないのでしょうか。むしろ、暴露濃度は高くても測定している影響項目の中毒学的意義づけを明確にすることが重要ではないか。その点が明らかになれば、低濃度長期暴露の人口集団を対象とした疫学調査において積極的に当該指標が調査項目として使われるはずで。現在は、指標の意味があいまいのうちに疫学調査に用いられ、結果はあたかも、大気汚染のレベルに依存して指標の値が変動するような所見が得られ、改めて、その中毒学的意義が問われる状況が見られます。実験研究者はこの事実を深刻に受け止め、仕事の優先順位を決めていただきたいものです。

(4) 環境研は基盤研究とともにその問題解決型研究の成果が行政施策決定に寄与するように求められています。したがって影響があると報告するだけではすまず、それが健康上、どのような意味を持ち、その障害の程度を示す必要があります。

そうでなければ、リスク・便益のシートバランスに乗せて対策の必要性、緊急性について議論することはできません。この点を踏まえて、所見を整理することがリスク・アセスメントの思想であり、決して定量的にリスクの大きさを示すことだけではないと考えます。

(5)環境問題は地球規模へと広がり、環境保健研究も国境を越えて、多様なタイプの汚染の影響

について対応が求められています。他の諸国の研究者、行政官との協同作業が着実に増え、十分な語学力と社交性が研究者に求められております。

最後に環境研究のメッカたる地位を得つつある環境研への熱い想いと期待をこめて、去っていきます。

(むらかみ まさたか、現在：筑波大学教授)

プロジェクト研究の紹介

## 熱帯林生態系の構造解析

古川 昭雄

熱帯林が地球の陸地に占める割合は7%に過ぎないが、熱帯林に生息する生物は、地球上に生存している生物の50~80%になるといわれている。世界の熱帯林の面積は、過去には陸地面積の16%を占めていたが、1975年頃までにはその42%が伐採され、現在は全陸地面積の7%を占めるに過ぎなくなりました。このような熱帯林の消失がそこに生息する多くの野生生物の消滅につながるものが危惧されている。すなわち、熱帯林の消失によって動植物種が減びたり、種の維持が困難なほどに生息地が狭められている。一度減じた種は、二度と地球上に戻ることはなく、生物資源の保存、確保といった面からも緊急に解決しなければならない問題である。さらに悪いことには、熱帯林にどのような生物種が生存しているのかさえも分かっていない。

一概に熱帯林といっても地域によってその様相は著しく異なる。それは主として降雨の季節変化による。赤道直下のボルネオ島のバリクパパンにおける年間降雨量は2,200mmを越し、年間を通して雨の降らない乾期がなく、熱帯多雨林と呼ばれている。熱帯多雨林を構成している樹には、温度や降雨に季節変化がないため年輪が見られない。北緯10度付近になると、年間降雨量は熱帯多雨林

地域よりも多いものの、乾期があって林相も一変し常緑季節林と称されている。さらに北上してタイのチェンマイあたり(北緯20度)では乾期が長くなり、落葉季節林と呼ばれる熱帯林になる。

現在のところ、熱帯林伐採跡地への植林が試みられているが熱帯林更生にはほど遠く、自然条件における熱帯林生態系の基本的な知識、特にその構造に関する知識が研究の基盤として必要である。

このような熱帯林の消失を防ぎ、回復させるための科学的知見を集積するために、平成2年度から環境庁の地球環境研究総合推進費によって熱帯林の研究が開始された。この研究では、種の多様性が高いマレーシアの熱帯多雨林を対象に熱帯林生態系の自然環境及び構造の解析、熱帯林生態系における野生生物種の多様性、熱帯林の内外の微気象要因の解明について研究を推進する予定である。さらに、本年度より熱帯林の修復に主眼をおいた研究も開始する予定である。

この研究には、国立環境研究所のほかに、農林水産省から森林総合研究所、農業生物資源研究所、熱帯農業研究センター、文部省から京都大学、九州大学、愛媛大学、大阪市立大学と日本野生生物研究センターが参画している。本年度から開始す

る熱帯多雨林の修復機構に関する研究には、東京大学と名古屋大学が新たに参画して共同研究を行う予定である。また、マレーシアの熱帯多雨林を対象としているため、マレーシア森林研究所とマレーシア農科大学が現地の研究機関として参画している。

本年3月には国立環境研究所と森林総合研究所から各々6名、農業生物資源研究所と熱帯農業研究センター、京都大学、九州大学、愛媛大学、日本野生生物研究センターから各1名の総勢20名がマレーシア森林研究所と農科大学を訪問し、調査地の選定ならびに予備的調査を行った。調査はマレーシア国の半島部とし、1960年代にIBP(国際生物学事業)によって生物生存量の調査が行われたパソーを主たる調査地とした。パソーは低地熱帯多雨林で、熱帯多林地帯の中では比較的降雨量が少なく乾燥した場所である。近年、低地熱帯多雨林は、開発が進んだために、ほとんど残っておらず、貴重な調査場所と考えられる。

マレーシア半島部の面積は131,598km<sup>2</sup>で、熱帯林は1980年時点で69,780km<sup>2</sup>残っている。1989年時点でのマレーシア全体の人口は1,740万人、人口増加率は2.2%/年で、1984年にマレーシア政府は人口を7,000万人にまで増加させる政策を打ち出している。マレーシアにおいても熱帯林の伐採が進み、平地の熱帯林はほとんど伐採されてゴ

ムとオイルパームが栽培されている。マレーシア半島部を回った感触では、半島部での焼畑は山岳民族によって行われている程度で、熱帯林の伐採は材木の切り出しと農耕地の拡大によっているようである。一方、熱帯林保護の重要性も認識されており、自然保護区も各地に設けられている。その中でも首都のクアラルンプールから北東に約150kmの地点にあるタマンネガラは規模も大きく動植物種も豊富に残っている。また、半島部の南にあるエンドーロンピンを新しい保護区にする計画がある。近年、マレーシアの経済発展は目覚ましいものがあり、発展途上国から脱皮しつつある。それに伴って自然の保護に関心が向けられ、自然保護区の設定や熱帯林を観光資源として売り出そうとしている。このようなマレーシア側の状況の変化は、熱帯林プロジェクトの目的とマレーシア側の研究者の興味とが合致し、マレーシアの2研究機関の積極的なプロジェクトへの参画という形となった。

今回のマレーシアの予備的調査の成果を踏まえて、具体的な研究計画を設定し、マレーシアの2機関を含め、多くの機関の共同研究によって熱帯林の保全に役立つ知見を集積していきたいと考えている。

(ふるかわ あきお、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)

## プロジェクト研究の紹介

### 有害廃棄物のモニタリングに関する研究

中杉 修身

廃棄物は量的にも、質的にも大きく変化し、環境に対する負荷をますます強めている。発生量の急激な増加は、埋立処分に伴う自然環境の侵食を早め、さらには地球温暖化を促進する二酸化炭素やメタンの排出量を増大させている。その一方で、質的变化は廃棄物の適正処理を困難なものにして

おり、有害化学物質の汚染源として廃棄物処理が重要な位置を占めるようになってきている。

米国等では、廃棄物の不適正な処理に起因する大規模な有害化学物質汚染が数多く見いだされており、汚染された環境の浄化が最も重要な課題の1つとなっている。我が国では今のところ、有害

廃棄物の処理に伴う大規模な環境汚染は顕在化していない。しかし、地下水汚染や土壌汚染の汚染原因の中に廃棄物処理に伴うものが見られる。また、有害廃棄物の不法投棄の事例も増えている。さらに、焼却施設の灰の中からダイオキシンなどの有害化学物質が検出されている。このような状況下では、我が国でも廃棄物による有害化学物質汚染が潜在化している恐れがあるが、その汚染実態はほとんど把握されていないのが実情である。その一方で、現行の有害廃棄物の管理体制の問題点が指摘されている。

そこで、有害化学物質汚染を防止するための新たな廃棄物管理の手段を加える必要があるかどうかを判断し、その必要があるとすれば、どのような管理を行うべきかを考えていく第一歩として、廃棄物処理に伴う環境汚染の状況を把握する手法の開発とそれを利用した実態把握を目的とする特別研究「有害廃棄物のモニタリングに関する研究」を1990年度から3年間の計画で始めている。この中では、①焼却処理における有害化学物質の挙動解明、②埋立処分に伴う有害化学物質汚染の可能性の検討、③有害廃棄物のリスクを監視するためのモニタリング手法の開発と、それらの成果を総合して、④有害廃棄物のリスク評価手法を確立しようとしている。

廃棄物処理にかかわる有害化学物質には、元から廃棄物に含まれていたものとその処理の過程で非意図的に生成するものが考えられる。「焼却処理における有害化学物質の挙動解明」では、室内実験装置と実際の産業廃棄物焼却施設を用いて、焼却処理における有害化学物質の分解・生成状況を調べている。非意図的に生成される有害化学物質はダイオキシンが最もよく知られているが、多様な成分を含む廃棄物を高温で処理する焼却処理では様々な生成物が考えられる。主としてGC/MSを利用してダイオキシンを含め、非意図的に生成する有害化学物質の生成を調べている。

また、廃棄物中に含まれる有害化学物質の一部は排ガスに含まれて焼却施設周辺の大気や土壌を汚染する可能性がある。そこで、廃棄物焼却施設

の周辺で、施設から排出される可能性のある有害化学物質の調査を行っている。

埋立処分地には排ガスや排水から除去されたものや廃棄物の中間処理過程で非意図的に生成したのものも含めて有害化学物質が集積した廃棄物が処分される可能性があり、廃棄物処理に伴う環境汚染源としても最も重要な位置を占めている。我が国では、水質汚濁防止法で規制されている有害物質が溶出する廃棄物は外部と遮断された処分地に埋め立てることが義務づけられているが、規制対象外の有害化学物質や規制される前の埋立処分地、さらには不法投棄などによる環境汚染の可能性は依然として残されている。そこで、「埋立処分に伴う有害化学物質汚染の可能性の検討」では、産業廃棄物埋立処分地や不法投棄場所から出てくる浸出水中の有害化学物質を調べている。

廃棄物処理に伴っては多様な有害化学物質による微量の汚染が問題となるが、多様な汚染物質について微量汚染をモニタリングすることは容易ではない。そこで、「有害廃棄物のモニタリング手法の開発」では、焼却施設の排ガスや埋立処分地の浸出水中の多様な有害化学物質を同定・定量する手順を検討している。

しかし、廃棄物に含まれる多様な有害化学物質を一括して同定・定量することは容易ではない。そこで、廃棄物処理に伴う環境汚染のリスクを総合的に把握する手法として、生物活性に対する影響を測定する方法を検討している。この手法を用いて、産業廃棄物埋立処分地や不法投棄場所の浸出水を測定し、そのリスクを把握している。

また、土壌ガスを分析して、埋め立てられている揮発性有害化学物質の存在を把握する手法を検討している。さらに、この方法を用いて過去の埋立処分地を見つけだす方法を検討している。

「有害廃棄物のリスク評価手法の確立」では、有害廃棄物管理の問題点を明らかにし、有害廃棄物に伴うリスク評価・管理の考え方を整理し、リスク評価指標を検討している。この指標に応じたモニタリング手法を開発し、リスク評価・管理するシステムを確立したいと考えている。

これらの研究は、多くの地方自治体の研究機関の協力を得て実施している。国立環境研究所(国立公害研究所当時も含めて)で始めて実施される廃棄物処理にかかわる特別研究であるが、廃棄物処理による有害化学物質汚染が潜在化しているの

であれば、迅速な対応が必要であり、早急な汚染実態の把握に向けて活用できる成果を得たいと考えている。

(なかすぎ おさみ、地域環境研究グループ  
有害廃棄物対策研究チーム総合研究官)

## 実験池における富栄養化過程とプランクトン群集の相互作用について

岩熊 敏夫

研究所構内の湿地を掘り下げて造られた実験池(面積約0.4ha, 最大水深4.2m)の富栄養化の過程とそれに伴う生態系の変化を長期的に追跡している。造成後10年以上を経過し、生物相互作用についての新しい知見が得られたので報告する。この池は自然湖沼と比較して、地形的に単純で水質や生物の代表地点を選びやすい、水収支や負荷量を把握しやすいなどの調査上の利点がある。隣接する実験水路を通して地下水が流入し(滞留時間は約2か月半)、リンの年負荷量は霞ヶ浦や湯の湖等の富栄養湖の約2倍にも相当する。

実験池の主要なプランクトンは以下のとおりである。光合成を行う生物すなわち一次生産者では、ケイ藻のほかに大型の渦ベン毛藻類のイケツノオビムシ(*Ceratium*)、一次生産者を直接食べる二次

生産者では小型のワムシ類と大型のミジンコ(*Daphnia*)、そしてこれらの二次生産者を待ち伏せして捕食するフサカ幼虫(*Chaoborus*, 昆虫)。魚類を放流していないため、フサカ幼虫が食物連鎖の最上位に位置している。

1980年の造成後1983年までは、池の富栄養化が進行するに伴い、動植物プランクトンの量が増加した。クロロフィルa濃度、大型のミジンコの個体数、フサカ幼虫の個体数のいずれもが上昇している。1984年以後は最大クロロフィルa濃度は70  $\mu\text{g/l}$ 以上までに増加した。この時期にはプランクトン群集に質的な変化が見られ、植物プランクトンでは渦ベン毛藻のイケツノオビムシが優占し、春季~夏季に大発生するようになり、動物プランクトンでは小型のワムシ類が増加した(図)。

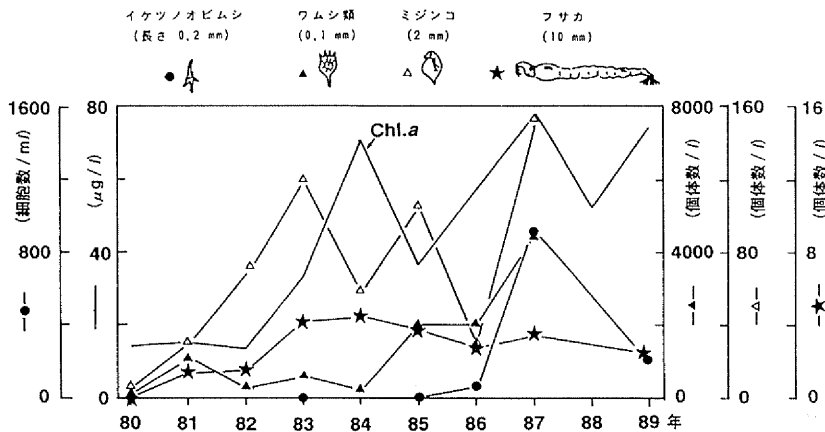


図 実験池造成後10年間のプランクトン群集の変動  
4~10月の最大密度または濃度を示す。



フサカは餌として動物プランクトン、特に大型のミジンコを好むとされていたが、この池ではベン毛藻類の大発生時にはそれを餌にしていることが分かった。近年、フサカなどの無せきつい動物の捕食者の水界生態系における役割が注目を集めている。フサカの増加は、大型動物プランクトンの選択的除去→小型藻類の増加と競争する小型動物プランクトンの増加という波及効果をもたらすことがこれまでに報告されている。しかしながらフサカが餌を藻類に切り替えられることはあまり知られていなかった。この実験池の場合には、ベン毛藻類の抑制→競争する小型藻類の増加→大型

動物プランクトンの増加という波及効果が、餌の切り換えによってもたらされる可能性がある。

捕食者が食物連鎖網の栄養段階のすぐ下の生物だけでなく、2段階下の生物も食べることが生物群集の安定化に寄与しているかどうかは、今後、実験的に解明される必要がある。一方で、大型動物プランクトンではなく小型動物プランクトンやベン毛藻類を餌にしている時期にはフサカの成長速度が低下する傾向も観察されており、餌の質が個体群に及ぼす影響も検討していく必要がある。

(いわくま としお、  
生物圏環境部生態機構研究室長)

## 誘導結合プラズマ質量分析法(ICP-MS)による 鉛同位体比測定の国際的クロスチェック

古田 直紀

分析技術の進歩には目ざましいものがあり、年々検出感度がよくなっている。鉛の測定を例にとっても、原子吸光法や誘導結合プラズマ発光分析法(ICP-AES)では1 ppb(ng/ml)以下の濃度の鉛を分析するのは難しかったのが、誘導結合プラズマ質量分析法(ICP-MS)の出現により、数10ppt(pg/ml)の濃度の鉛が容易に分析できるようになった。このICP-MSの出現が1980年のことであった。しかも、このICP-MSを用いると、新たに鉛同位体比の情報までも得ることができる。鉛には質量数の異なる4つの安定同位体( $^{204}\text{Pb}$ ,  $^{206}\text{Pb}$ ,  $^{207}\text{Pb}$ ,  $^{208}\text{Pb}$ )が天然に存在するので、その同位体比を測定することにより鉛の起源を探ることができるのである。現在、鉛同位体比の測定法として一般的に用いられている表面電離型質量分析計(TIMs)による方法と比べると、精度は劣るが短時間に多量のサンプルをこなすことができるといったメリットがある。

カナダのSturgesとBarrieは、このICP-MSのメリットを生かして、1982~1986年にかけて、五大湖をはさんで、アメリカ側とカナダ側で、大気

粉じん中に含まれる鉛の同位体比のモニタリングを実施している。その結果、アメリカ側では、 $^{206}\text{Pb}$ : $^{207}\text{Pb}$ 比が1.212と高いのに対して、カナダ側では1.153と低い値になっていることが明らかになった。これは、それぞれの国で、自動車ガソリン中に添加する四エチル鉛の起源が異なっていることに由来している。

このようにICP-MSを用いて、多量のサンプル中の鉛同位体比が容易に求められるとなると、今後、ICP-MSによる鉛同位体比測定の報告例がますます増えてくることが予想される。そこで気になるのが、論文中に記載されている鉛の同位体比をどれくらいの精度でお互いに比較できるのかという問題である。その疑問に答えるために、我々は、1990~1991年にかけて、共通試料をアメリカ、イギリス、それに、カナダの4つの研究機関と、本研究所を含めた国内の3つの研究機関に配布し、できるだけ異なったICP-MS装置で鉛同位体比を測定してもらい、分析値の国際的クロスチェックを行った。共通試料としては、本研究所が作製した標準試料である東京大学の三四郎池の



底質(NIES CRM No. 2), 東京の新宿でサンプリングした大気粉じん, それに, アメリカ Merck 社製多元素混合溶液の3つの試料を用いた。測定に際しては, 鉛同位体比が正確に求められているアメリカ標準技術研究所が作製した標準試料(NIST SRM 981)を用いて装置を校正した後に, 上記3つの共通試料中の鉛同位体比を測定してもらった。図に, 本研究所で測定したICP-MSスペクトルを示しておいた。今回行ったクロスチェックの結果,  $^{206}\text{Pb} : ^{207}\text{Pb}$ 比は, 0.3%の精度でお互いに比較できるのに対し,  $^{206}\text{Pb} : ^{204}\text{Pb}$ と $^{208}\text{Pb} : ^{204}\text{Pb}$ の比は, それぞれ, 0.8%と1.4%の精度でお互いに比較できることを明らかにした。

SturgesとBarrieは, 北極圏のエアロゾル中に

含まれる鉛の同位体比を測定して, 鉛汚染の起源を明らかにする試みもICP-MSで行っている。グローバルな環境汚染が問題となっている現在, 世界各国の研究機関の協力がますます重要になってきている。鉛はどのような物質にも必ず含まれているので, 鉛同位体比の測定地点を増やすことにより, グローバルな物質輸送の問題を解く手がかりになるのではないかと期待している。そこで, 現在, 我々は, 東南アジア諸国, 中国, 大韓民国, それに, 日本での大気粉じん中に含まれる鉛同位体比のデータを収集している。

(ふるた なおき,  
化学環境部計測技術研究室)

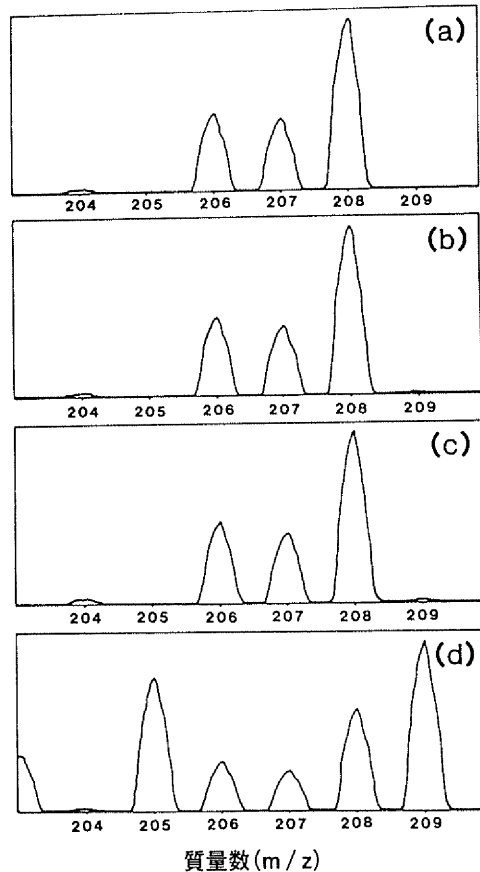


図 国際的クロスチェックに用いた試料のICP-MSスペクトル  
(a): 鉛同位体比測定用標準試料(NIST SRM 981),  $^{206}\text{Pb} : ^{207}\text{Pb} = 1.0933$   
(b): 池底質試料(NIES CRM No. 2),  $^{206}\text{Pb} : ^{207}\text{Pb} = 1.1426 \pm 0.0044$   
(c): 大気粉じん試料,  $^{206}\text{Pb} : ^{207}\text{Pb} = 1.1567 \pm 0.0034$   
(d): 多元素混合溶液,  $^{206}\text{Pb} : ^{207}\text{Pb} = 1.2253 \pm 0.0027$

# 私の行動主義

梅津 豊司

行動科学という学問体系がある。源を心理学に求めることができ、Watsonの提唱した行動主義に始まると聞いている。つまり心の有り様を考える際、手前勝手な思弁を排斥し、行動の客観的な記述に基づいて心の持つ性質を議論しようというのである。今日ではこの考え方は、心理学以外の様々な分野に及んでいる。

人の心の状態を少なからず変える薬物群(向精神薬)が存在し、その作用を向精神作用という。向精神作用の研究は、人で実験するには多くの制約があるため、動物実験に頼らざるを得ない部分がある。動物に精神があるかどうかは知るよしもないが、動物実験で向精神作用を検討するのに、実は行動科学の考え方と方法をよく用いる。このようなアプローチは、向精神薬以外の化学物質の生体影響の研究にも適用可能である。私は、現在、オゾン(O<sub>3</sub>)と二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)の生体影響について、行動科学的側面からのアプローチを試みている。

これまでの研究によると、O<sub>3</sub>やNO<sub>2</sub>に暴露すると、ねずみの飲水行動と摂食行動は著明に抑制される(図)。このとき、ねずみの動作は目立って鈍くなり、毛づやが悪い。飲水及び摂食行動の抑制の程度はO<sub>3</sub>やNO<sub>2</sub>の濃度に依存するので、この効果はそれらの毒性に由来すると推定される。しかし、面白いことに、この変化はO<sub>3</sub>やNO<sub>2</sub>を連続して暴露していてもやがて回復する(図)。つまりO<sub>3</sub>やNO<sub>2</sub>が効かなくなるのである。この説明として、O<sub>3</sub>やNO<sub>2</sub>に対する防御機構の存在を想定している。NO<sub>2</sub>を経験したねずみにO<sub>3</sub>は効かないので、O<sub>3</sub>に対する防御機構とNO<sub>2</sub>に対するそれは共通した部分を有するようである。したがって行動への影響発現の機序もO<sub>3</sub>とNO<sub>2</sub>で似ていると想像される。

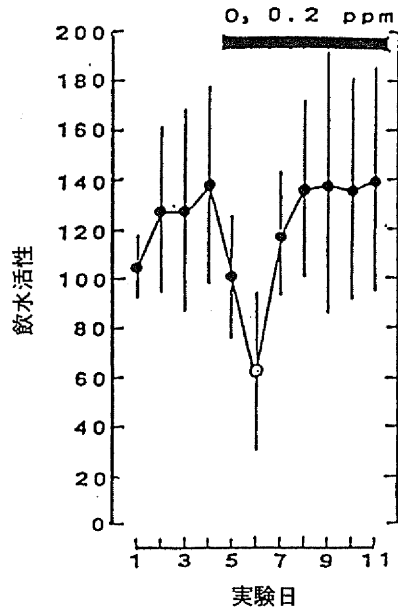


図 オゾン暴露(0.2 ppm)によるマウスの飲水活性の変化

行動には数多くの心理ドラマが秘められており、それを想像するのは、下手な小説を読むよりも面白い。O<sub>3</sub>やNO<sub>2</sub>を吸入すると人は胸部に不快感を覚え、のどに刺激感を感じ、また頭痛が生じるそうである。さらに重篤な場合には、手足の脱力感、精神の集中と思考の困難感を覚え食欲が低下したそうである。ではO<sub>3</sub>やNO<sub>2</sub>に暴露されたねずみ達は、一体何を感じ、何を考えているのだろうか。ねずみの行動変化を手掛かりにして、これを具体的に明らかにしようというのが私の研究テーマである。

(うめづ とよし, 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)

## レーザーレーダーと高濃度大気汚染

松井 一郎

当研究所でのレーザーレーダーを用いた研究は、大型で固定型の大型レーザーレーダー装置、オゾンレーザーレーダー装置と、計測車に搭載できる小型で移動型のレーザーレーダー装置等により行われている。ここでは、移動型レーザーレーダー装置により行った冬期の都市域で夜間に発生する高濃度大気汚染現象の観測結果を紹介する。

使用したレーザーレーダーは、大気中を浮遊するエアロゾル濃度の高度分布を時間的に連続してとらえることができる。測定されたエアロゾル濃度の高度分布は大気の成層構造を反映することから、地上から高度約1,000m付近までの低層大気構造を検出することができる。都市での低層大気構造は日中の混合層及び夜間の都市境界層により構成されている。都市境界層とは、都市域で建造物による機械的な混合や都市の排熱による熱的な影響で夜間においても混合された大気状態の形成されている層である。低層大気構造の観測は地上から排出された汚染気体が低層大気構造内で移流・拡散を行っていることから、大気汚染現象の発生機構を解明するうえで重要な要素の一つとなっている。しかしながら、これまでの低層大気構造の観測は気象ゾンデによる観測が主であり、時間的に連続した長期的な観測は原理上、難しいことから行われていなかった。

レーザーレーダー観測を1988年12月の1か月間にわたり東京都心部で行った結果をもとに、夜間の高濃度大気汚染発現の状況を調べた。晴れた日の夜間形成される都市境界層高度は約200mであった。解析は、レーザーレーダーで測定された都市境界層高度と気象観測での平均風速の積の逆数で定義される停滞係数(Stagnant Factor)を提案

して行った。停滞係数と同時に大気測定局で測定された夜間平均のNO<sub>x</sub>濃度との関係を示した結果を図に示す。黒丸は曇りの日で都市境界層の形成がなかった日である。図より停滞係数の値が大きいとき、つまり都市境界層高度が低く、風速の弱い日ほど高濃度が発生しており、停滞係数をパラメータとしてNO<sub>x</sub>の高濃度発生が説明できることが明らかとなった。また、NO<sub>2</sub>濃度についても停滞係数とよい相関が得られた。今後、大気汚染研究を進めていくうえでレーザーレーダーが有用な観測機器として利用されていくことが期待される。

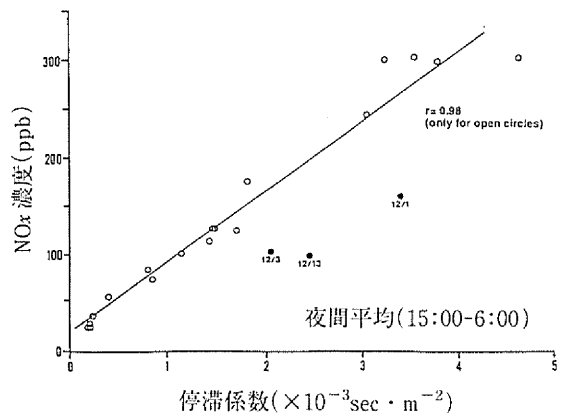


図 夜間平均の停滞係数と夜間平均NO<sub>x</sub>濃度の関係  
相関係数は白丸から求めている。

$$\text{停滞係数} = \frac{1}{\text{都市境界層高度} \times \text{風速}}$$

(まつい いちろう,  
大気圏環境部大気動態研究室)

## 研究発表会・特別講演会報告

鷺田 申明

環境庁20周年となった今年は、6月が環境月間となり、当研究所では6月5日に国立環境研究所研究発表会、6日に特別講演会をセミナー小委員会が主催して所内の大山ホールで行った。研究発表会では、地球環境研究グループから4件、地域環境研究グループから6件、基盤研究部門から3件の計13件の研究発表が各々講演時間20分、質疑5分で行われた。本発表会は従来、研究所の特別研究の所外向け発表が、その主な目的とされてきたが、今年は組織見直し後の企てとして、基盤、地球、地域各研究グループからほぼ等しく発表をお願いした。講演者はみな大変熱演して下さい、

5日の参加者は255人を数えた。この研究発表会のあり方としては、研究成果の専門的な発表会と位置づけるのか、研究発表を通じての一般向け啓蒙的なパブリックサービスにより徹すべきかを今後議論すべきであろう。

6月6日の一般公開日の特別講演会は、作家C.W.ニコル氏を招待し、10時30分から大山ホールで、「In Our Nature(我々の自然)」という演題で約1時間の熱の入った自然の保護を呼びかける講演をいただいた。聴衆人数は270人を超え、大山ホールが満員になり、ロビーのモニターテレビの前にも数10人の人垣ができる盛況で、ニコル氏の人気の程が理解された。

最後に2日間の催しの講演者、受付・会場を担当された総務部、環境情報センター及びセミナー委員の皆様のご協力に感謝いたします。

(わしだ のぶあき、セミナー小委員会委員長  
大気圏環境部長)

### 研究発表会・特別講演会プログラム

#### 研究発表会 5日(水)

湖の底にひそむ合成洗剤

—分解されなかったLASはどこへ行くのか—

海の中の有機スズ

富栄養化による内湾生態系への影響評価に関する研究

水辺環境づくりのための浄化槽

佐賀白石平野の地盤沈下性状と新観測システム

有害廃棄物によるリスクとその管理

ディーゼル排気粒子による喘息誘発物質遊離の新しいメカニズム  
に関する一考察

核磁気共鳴を用いる生体機能診断法

遺伝子組換えによる植物のストレス耐性の改変

地球環境研究のひろばを目指して

—地球環境研究センターの始動—

熱帯林の破壊と野生生物の多様性

レーザーレーダーによって観測された成層圏オゾンの変動

地球温暖化の影響と防止対策に関する研究の現状

天野 耕二(社会環境システム部)

相馬 悠子(地域環境研究グループ)

竹下 俊二(地域環境研究グループ)

稲森 悠平(地域環境研究グループ)

陶野 郁雄(水士圏環境部)

中杉 修身(地域環境研究グループ)

嵯峨井 勝(地域環境研究グループ)

三森 文行(環境健康部)

近藤 矩朗(地域環境研究グループ)

西岡 秀三(地球環境研究センター)

椿 宜高(地球環境研究グループ)

中根 英昭(地球環境研究グループ)

森田 恒幸(地球環境研究グループ)

#### 特別講演会 6日(木)

In Our Nature(我々の自然)

C.W.ニコル

スイスは今年で建国700年を迎える。ウィリアム・テルの活躍した、その発祥の地の真ん中に四森州湖(Vierwaldstattersee)はある。10m近い透明度を有する貧栄養湖で(面積114km<sup>2</sup>, 最大水深214m), 日本の湖では十和田湖や支笏湖と雲開気湖が似ている。ヨットやモーターボートの数が5,000を超えるこの湖は、10数年前、中栄養状態になり、酸欠水塊が発生する危機に瀕した。それを、排水の物理化学的処理を中心としたリンの削減によって抑え、元の水質を回復、維持しているという。

スイス連邦水資源・水質汚濁防止研究所(EAWAG/ETH)の湖沼研究施設はその美しい湖畔に位置している(写真)。ひな段3層式の本館、その右側の白い旧館、手前はボートハウス及び講義室となっている。ここでは学生や小・中学校教師への簡単な陸水学講座が頻繁に開かれる。現在、この施設は職員とアルバイト30名、学生20名程度の規模であるが、その1/4以上を外国人が占めている。なお、この研究所の所長は「Aquatic Chemistry」で有名なW.Stumm博士であり、彼

は1970年からずっとその職にある。近い未来に起こる、彼の退職後の大変革に対して、所内では恐れと期待が入り混じっているように見える。

去年の10月より、私はここで2人の生物屋さん(P.BossardとJ.Bloesch両氏)と一緒に、リンの懸

濁粒子への取り込み現象に関する研究を行っている。湖の中層におけるリン、窒素及び溶存酸素の挙動の違いを説明するのが目的で、放射性同位体を使った実験が中心である。アルプスの頂き、色とりどりの草花、そして湖岸に遊ぶ水着姿の美女を見ては疲れを休めている。

ところで、スイスはドイツ、フランス、イタリアといった国々のはずれ部分が連合してできた国である。非効率的な4つの言語の併用などを乗り越えて、今の繁栄もたら

したのもそのマイノリティ気質のようだ。そこには、厳しい自然とは裏腹に、地方の時代を予感させるものがある。

(ふくしま たけひこ、地域環境研究グループ 湖沼保全研究チーム)

“海外からのたより”

美しい湖と  
マイノリティ気質

福島 武彦



新刊・近刊紹介

国立環境研究所年報 平成2年度(A-16-'91)(平成3年8月発行)

昨年7月に国立公害研究所より改編された当研究所最初の年報で、平成2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が、12の特別研究及び地球環境研究総合推進費(環境庁)による7分野のプロジェクト研究として行われる一方、環境の各分野における基礎的研究を中心に地方公害研究所との共同研究も含め148課題が経常研究として実施された。このほか広範囲の共同研究遂行への要請を背景に科学技術振興調整費(科技庁)等による研究も23課題に及んでいる。研究成果については、国環研出版物(特別研究報告6、7号、研究報告128、129号、資料21~30号)、学協会誌への誌上発表及び口頭発表の一覧が掲載されている。

国立環境研究所特別研究年報 平成2年度(AR-4-'91)(平成3年8月発行)

国立環境研究所では、総合研究部門を設け、所外の専門家の協力も得た学際的な研究体制のもとで、環境問題の解決に対する社会的な要請の大きい課題を優先した総合プロジェクト研究を、従来にもまして強力に遂行している。この年報は、そのうち、地域環境研究グループに属する11の研究チームが中心になって行っている特別研究の、平成2年度の研究成果を、図表をまじえて分かりやすくまとめたものである(地球環境研究総合推進費によるプロジェクト研究については、別に、国立環境研究所地球環境研究年報として刊行される予定である)。「バイオテクノロジーによる大気環境指標植物の開発に関する研究」、「富栄養化による内湾生態系への影響評価に関する研究」(以上最終年度)、「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」、「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」、「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る環境保健モニタリング手法の開発に関する研究」、「水環境における化学物質の長期暴露による相乗の生態系影響に関する研究」(以上継続課題)、「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」、「有害廃棄物のモニタリングに関する研究」、「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」(以上新規課題)の12課題の研究が紹介されている。

(編集小委員会委員長, 相馬光之)

主要人事異動

(平成3年7月15日付)

黒木 昶自 配置換 千鳥ヶ淵戦没者墓苑管理事務所長(環境情報センター研究情報室長)  
 鹿野 久男 併 任 環境情報センター研究情報室長(環境情報センター長)  
 栗原 崇 配置換 主任研究企画官付国際研究協力官(水質保全局水質規制課瀬戸内海環境保全室室長補佐)

(平成3年7月9日付)

渡邊 和夫 昇 任 環境研修センター研修企画官(主任研究企画官付国際研究協力官)

(平成3年7月1日付)

渡辺 正孝 昇 任 水圏環境部長(地球環境研究グループ海洋研究チーム総合研究官)  
 秋元 肇 併 任 地球環境研究グループ海洋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)

(平成3年6月30日)

須藤 隆一 併任終了 水圏環境部長(東北大学教授)

編集後記

生物の中で自分の排泄物のことまで考えるものは人類を除けばおそらくいないのではないかと。ライオンはシマウマを倒し、食べるだけ食べ、残りはそのまま捨てる。排泄したければそこに排泄すればよかった。そもそも生態系は全体がたれ流して、ゴミや排泄物のことなどかまっているヒマなどないのである。かまっている間にエサはとられてしまうし、知らないうちに自分がエサになってしまっていることだってあるのである。それでも“廃棄物”や排泄物は自然の循環の中で処理されることができ、問題にならなかった。ヒトも同じ生物の一員であるから、やはり同じようにしてきたし、また、それで良かったのであろう。

環境破壊が進み、人類は環境のことを考える必要性を認識した(させられた)。さらに、環境にやさしい技術、生活などへの移行をはじめた。このことは、もしかすると道具や火の使用、農耕の開始、文字の発明などといった人類史上における画期的な出来事、また大きな転換点の一つに位置づけられるものなのかもしれない。転換期にはそれを支える原動力として哲学、方法論、技術などが産まれてくることが多い。21世紀を控えて何が産まれるのか。また、それになんらかの寄与ができるのか。楽しみでもあり、それが遅すぎることはないようにしたいものである。(T.K)