

国立公害研究所

Vol. 8 No. 1

平成元年 4月

創立15周年を迎えて

所長 不破 敬一郎



ふわ けいいちろう

平成元年3月15日は、わが国立公害研究所の創立15周年にあたる日である。昭和天皇のご大葬が2月24日にとり行われたこともあって、研究所においては、15年の区切りの日にかかわらずいかなる行事も取り行わないことと致したことを、本誌誌上をおかりして読者諸氏にお知らせ申し上げることをお許しいただきたい。昭和の時代を生きて来た私共にとって、平成時代の始まりはやはり大きな歴史の転換期であることを痛感せざるを得ない。

研究所を中心に考えるならば、昨昭和63年秋に茅誠司評議委員が亡くなったために、創立以来の中心的評議委員であった三名の大先輩を、武見太郎博士、内田俊一博士と共に失ったこととなり、歴史の推移を更に強く思う次第である。

15年という歳月は、人により短く感じるかも知れないが、やはり確実に経過したという事実を十分に認識しなければならない。座長の名を冠して『茅レポート』と呼び馴らして、研究所設立の基本理念として体現して来た設立準備委員会報告書は、いかなる時代にも普遍妥当性をもった部分も当然多い。それは環境問題が人類と共に永存する問題であるために、当然なのであるけれども、時代の推移と共に変革すべきと思われる組織等の部分に対しては、勇気をもって変革を加えることが、後に残された吾人の当然の務めである。

個人又は研究グループの専門的な仕事は、常に継続的に進展すべきものである。その中で時間と共に変化、進歩するのはあくまで内在的なものである。変動するのは環境の方である。この場合の環境とは、地球温暖化に影響する大気微量成分のような非人間的な環境から、あらゆる人間的社会的環境も含まれるものと考えてよい。研究組織の変革も最も身近な環境の変化である。個人又は研究グループが、まわりの環境に真剣に注意をはらい、他者の存在を認め、共通する社会的、自然的環境を認識することにより、個々の仕事は大きな目的に向かって発展し、環境科学に対する真の貢献を果すことが出来るのである。

平成元年を一つの区切りとして、研究所全員が国内的にも国際的にも広い視野の新たな活動を開始するよう期待している。

新たな時代に向けて

国公研は平成元年3月15日に15周年を迎えた。環境問題と研究所を取りまく状況も大きく変わろうとしているこの時期に、研究所の各部長に15周年の感慨や将来指向を記して頂いた。

満16年以後に向けて

郡 司 進

国公研が「我が国における環境汚染研究の中心的役割をになう機関」（設立準備委員会報告書）として昭和49年3月に設立され、満15年の足跡を刻んだ。苦勞話が語り草と化した研究基盤作りの創設期、有為な人材確保と実験、試行の研究体制整備期を経て、今日、個性豊かな優れた研究者を数多く擁し、英知を結集して行う特別課題プロジェクト研究を主体に、多くの研究成果を生み出していることは、喜ばしい限りである。

他方、最近開催された研究発表会での地方公共団体の公害研究所等による研究発表テーマによれば、実に様々な地域環境問題が取りあげられており、しかも、問題の解明に至っていないものもあるように見受けられる。当研究所の先導的、中心的役割に期待を寄せる向きも少なくないのではなからうか。

さて、創設期には念頭に具体的な姿で浮ばなかった、新たな環境問題が、今日、大きくクローズアップされている。地球規模での様々な環境変化の影響が、将来の人類の生存を脅かすのではないかと心配されている。それらの現象の早急な解明を研究者に求められている。

当研究所においても、折しも満16年となる平成元年度から、このような研究に本格的に取り組む予定にしているが、内外からの期待がことのほか大きい。それらの起因や自然の仕組みを究明するためには、膨大な科学的データの集積と長い時間と費用等を必要とすることはいうまでもない。とはいいつつ、大きな制約を有しての中で、やがて21世紀を迎えるこれからの15年

に向けて、長期的視点に立って新たな環境破壊の未然防止のため研究を進める使命があろう。

独創的な研究により、様々な難問に立ち向かう研究者の方々の、研究環境を整え、支える我々の任務も重大であるとする。（ぐんじ すすむ、総務部長）

さらに開かれた研究所をめざして

後藤 典弘

国公研の過去15年間を振り返ってみても、ここ5年間位の国際化、情報化の進展はめざましい。端的な例をあげれば、研究所職員の海外派遣数や種々のルートを通じた外国人研究者の受入れ数は激増してきている。また、パソコンやワープロといったマイクロプロセッサが日常の研究や業務の隅々まで入り込み、知らぬまに手書きの文書は次第に見かけなくなってきている。ファクス、国際電話、パソコン・ネットワーク等の通信も簡単かつ廉価になりつつあり、国際化、情報化にますます拍車がかかってきている。この変化は明らかに幾何級数的であるから、5年後の創立20周年を迎える頃にはいったいどんな状態になっているのであろうか。

こうした研究所の節目に立っておもうことは、やはり研究所が以前にも増して開かれたものでなければならない、ということである。もともと科学技術や研究の世界には、その試行錯誤の進歩の歴史的過程からして国境といった概念はないのであるが、最近の交通、コンピュータ、通信等の技術の急速な発展により、人間がお互いに時間や空間を超えて交流することが現

実に可能となってきたわけである。このような客観情勢の変化は、われわれの研究所が国内外を問わず他の種々の関連する研究機関等と連携協力していく必要性がますます高くなってきたことを意味する。

世界に開かれた研究所として、また世界に貢献する研究所として、研究交流や協力を柔軟に進めていくには、まず国公研自身が“内なる国際化や情報化”を早急にはたさなければならない。つまり、研究や仕事のやり方にしろ、研究経過や成果を発表したり情報交換するにしても、それらがどこにでも通用する（communicable）形のものであり、また国公研にしてはじめてできるものでなければならない。

こうして考えてみると、われわれは今、環境研究の領域で、適切な国際分担をふまえた文字通り地球規模の「ネットワークの時代」に突入しつつある。地球環境を守るためにも、さらに開かれた研究所をめざして、この時機に大いなる飛躍と貢献を心しよう。

（ごとう すけひろ、環境情報部長）

なぜ環境は護らねばならないか？

— いま求められる新たな論理 —

内藤 正明

未来について考えましょう。いったいなにが残っているか。わたしたちの明日はどんなか。おとなになれたら話だけ。

サニー=アトキンス(17歳)オーストラリア

昨年、環境庁のM局長から“なぜ環境は護らねばならないか？”という大変難しい(?)質問を受けた。

これまで我々は、環境を護るべきことは自明として、“いかに護るか”を考えてきた。たしかに、「深刻な公害を防止し、誰もが認める貴重な自然公園を保護する」これまでの環境行政の範囲では、これを護るのに“何故”は不要だった。しかし近年、環境問題の対象範囲が大きく広がったが、その新たな部分については、何故、どこまで護るべきかという論理がまだ確立していないということである。たとえば今、“東京湾開発”が話題になっている。これに対し環境側からも提言が必要として、多くの関連する検討がなされているが、

開発すれば得られるであろう経済便益よりも、保全することの価値が高いという説得力ある論拠づくりは、必ずしも容易ではない。一つのアプローチは東京湾が持つ多様な機能の内、貨幣単位で見積もれるもの(リクレーション、漁獲など)は経済価値によってその重要性を示すことである。ただし環境側から見てさらに問題なのは、干潟やその生態系、歴史遺跡など後の時代のための環境資源である。この価値を正しく評価する考え方と手法を早急に具体化しなければ、それらを護るのが難しいことは、石垣島の例からも推測される。

世代にまたがる価値を評価するのは現在の経済学の枠組みでは限界がある。そこで今必要なのは、これが正しく世の認知を得るような新しい“社会規範”を見つけることである。経済における“効率と公正”や政治における“自由、平等”などは今日規範として一応定着している。これに対し、“environmental ethic (環境倫理)”と今改めて叫ばれているものは何だろうか。

以下は現時点の私見であるが、“永続性、安定性”というものをそれとして、その具体的表現として“環境素材の永続性”を表わす適切な指標を定義できればということである。そうすればかねて提唱されつつ定着しない、GNPに代わるストック指標が、この地球環境の危機意識を契機に実現し、世の中の方向が基本的に変わるかもしれない。

以上のような環境問題に対する新しい意識の高まりは、15年の節目を迎えた国公研の方向にも新たな展開を迫るように思うが、どうだろうか。

（ないとう まさあき、総合解析部長）

環境科学の研究には複眼的視野をもった専門バカが必要です

松下 秀鶴

環境科学の歴史は、産業の発展や社会構造の変遷の裏面史としての一面を有しているように思われる。これは、有史以来、人間の活動が環境に何らかのインパクトを与えつづけてきた事と密接に関係している。特に、近年、産業や社会の構造は大きく変貌しつつあり、環境や健康に対する意識の高まりと相まって、環境問

地球規模大気環境問題を考える

秋 元 肇

題は国際政治の場に於いても重要な議題となりつつある。そしてこのような変化が、逆に、環境科学の在り方や重点研究領域の設定などに大きな影響を及ぼすようになってきている。

このような影響は、環境化学の場においても強く感じられる。国公研が設立された15年前、Chemical Abstractsに登録された化合物の数は200万種類前後だったように思う。これが数年前には700万種類程度となり、現在では約900万種類にも及んでいる。このような化学物質の急激な増大は、一つには化学計測法の発達によって既存の環境化学物質が数多く検出・同定されたことにもよるが、新しい技術や産業の発展に伴って新しい化合物が続々と出現してきたことに基づいている。そしてこの様な事実を反映して、化学物質に係わる環境問題は、個人、近隣、都市、広域都市圏レベルの問題だけでなく、多国間、地球規模レベルの問題にまで急速に拡がり、解決すべき問題も著しく多様化しつつある。

このため、計測技術分野の研究課題も、従来からの諸研究のほかに、健康影響評価のためのよりきめ細かな個人レベルの被曝計測手法、各種化学物質の環境中での存在様式や地球規模汚染状況を正確に計測する手法、生物活性と化学計測との併用による有害物質の簡易検出法などの開発など、種々の手法開発が要求されるに至っている。国際協同研究における計測法の規格化や精度管理手法の充実も重要な課題となりつつある。

このような研究は、どれも、思いつきや片手間で出来るものではない。高度の専門性、独創性のほかに、“バカ”と名がつけられるほどの仕事への打込みが必要である。これと同時に、環境科学は数多くの学問分野の密接な連携の上に成り立っており、また、社会の変化に伴って新たな課題が生まれつづけることも十分考慮に入れて研究を進める必要がある。つまり、環境科学の進歩のためには、複眼的視野に立った専門バカとなることが要求されるように思われる。

(まつした ひでつる、計測技術部長)

過去10年以上にわたって研究者の間で、徐々に認識されてきた地球規模での大気環境問題の重要性が、いよいよ社会的・政治的課題となって、だれの目にも明らかになってきた。

この問題の特質は、大気中に放出された人為・自然起源物質が大気中での物理過程・化学反応過程を通じて地球上の生態・環境に間接的に大きな影響を与えることである。その特徴としては、数十年から百年以上にわたる長期継続的であること、それだけに科学的予測を可能ならしめるための現象の解明が、従来の公害問題にも増して基本的重要性を持つことなどを挙げることができる。

優れたものを作ることによって経済大国となった日本が、国際的に有用な優れた地球環境情報を生み出すことが求められている。直接の経済的利益に結びつかないという意味でこれを基礎研究と呼ぶならば、わが国が問われているのは、こうした基礎研究のための投資とこれに応えられる研究組織と人材の育成であろう。人工衛星、レーザーレーダー、航空機、船舶などを利用した地球大気観測、大型高速コンピュータを駆使したモデル実験、現象の謎解きに必要室内実験、それぞれの分野で優れた情報を生み出すことが私達に期待されている。これまで行ってきた公害研究についても、アジアを、日本を、またその部分を地球の一部として認識したとき、従来見えなかったものが見えてくるはずである。

研究の醍醐味は、自分を呼ぶ自然の深奥からの声に導かれて自らを投入してゆく、そんな日常性を越えたところにあるとあってよいだろう。地球規模の環境問題に、そのような声を聴きとれる能力のある研究者を、今研究所は必要としている。現実世界における地球環境問題対策と未知なる地球大気への夢とを結びつけた形での研究をしたいものである。

(あきもと はじめ、大気環境部長)

情報の流れの良し悪し

村岡 浩爾

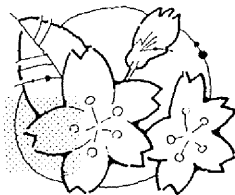
水は高きから低きに流る、水理学の始めにこう習うのだが、情報もポテンシャルの高い方から低い方へ常に流れているのだろうか。情報にも質と量があるから、それらを掛け合わせたものがポテンシャルで、ポテンシャル勾配 I に比例してメディアを流れる情報量 Q が決まる。すなわち、

$$Q = I / k$$

であって、 k がメディアの抵抗係数である。

国公研ができて15年になるが、そのうち12年間を過ごしてきた私には、明るい時期もあったし暗い時期もあった。それがどうも情報の流れの良し悪しに関係しているように思われる。ある特別研究が全然進まないときがあった。指揮権がどこにあって誰との合意でそんな言動が生ずるのか、研究費がこっちに来ないでどうしてあっちへ行ってしまうのかなどがあって、情報の流れが実に妙であった。きっとメディアの抵抗係数が大きく、しかも値が一様でなかったのであろう。

一方、予算が少なくとも施設が老朽化していても、情報がしっかり流れていると、研究生活は意外に安定していると感ずることが幾度かあった。いわゆる情報交換がスムーズで、みんな良い判断ができたのだろう。現在検討が進んでいる国公研の研究体制の改革も、情報の流れの良さが基本になるのではないか。メディアの抵抗係数が小さく、かつ一様であって、みんなが同じレベルの情報を得て知識を出し合うのが良いと思う。（むらおか こうじ、水質土壌環境部長）



長期吸入暴露実験について

横山 栄二

昭和62年9月に環境生理部長の併任を命ぜられ、約1年半経過した。しかし昭和63年秋より体調を崩してしまい、実質1年間、月に平均して3～4日の来所であった。この間環境生理部の部員の方と討論が主であったが、楽しく仕事をさせて頂いた事に心より感謝している。この短い期間に私なりに多くのことを学んだが、その一つが実験動物の長期暴露実験の重要性である。

有害物質の摂取経路として吸入は最も重要である事を時に忘れる。これは呼吸ということがあまりにも日常的であるからであろう。しかし1日の食物摂取量(乾燥量として)約0.6kg、水分摂取量約3kgに比し、1日に吸入される空気量は成人で約10,000l、重量で約12kgに達することを考えれば、その重要性は明らかであろう。しかし多くの場合、我々は吸入する空気を選択し得ないのである。

一方、長期吸入暴露実験の方法は決して容易なものではない。暴露物質の発生とその濃度管理、暴露環境の維持、実験動物管理、廃棄物処理、実験関係者の安全確保等、どの項目についても長期に亘る試行錯誤と経験、つまりノウハウが要求される。国公研はこのノウハウを技術部、環境生理部を中心として持っており、研究財産としてこれからも維持・発展されて行くことを私は望みたい。

この種の実験は古いと言われるかも知れない。確かに長期間を要し、結果が出るのはかなり先である。最近若い人には吸入暴露実験離れの傾向もあると聞くが、わからない訳ではない。しかし、地域の大気汚染は規制、未規制物質共に未だ当分目を離し得ない状況にあり、より厳密な条件下での長期吸入暴露実験への要求はますます高まると考えられる。ここは一つ、俺がやらねば誰がやる位の気概でもって研究に取り組む姿勢を期待したい。考え方しだいではこの種の実験を行うのは、研究者冥利ではないだろうか。

（よこやま えいじ、環境生理部長）

環境保健研究のあり方

村上 正孝

「典型七公害の沈静化」なる表現は、環境保健問題がなくなったかのような誤解を与える。飽くことなき人類の経済・生活活動に起因する公害現象と快適な生活環境の何たるかを環境保健研究は示す使命がある。わが国で、従来得られた成果は、行政、司法に用いられ、環境政策決定のキーとなってきた。

「複合汚染」という用語もよく使われるが、「健康に影響する生活環境総体の状況」と解釈するのが適当である。与えられた環境汚染要因により、如何なる影響が起きるかとの視点で研究されることが多いが、実際上解答が得られることは少ない。それよりも地域住民の健康状態・障害を診断、評価し、その原因となる環境の状況を特定する研究指向の方が、問題解決に近い。

現在、環境保健問題は3つに分類される。第一は苦情として発生源の対象を特定できるもの。第二には沿道住民の呼吸器の愁訴率が高いとか、都市の喘息、肺癌、鼻アレルギーの有病率が高いなどのように原因が特定されないが、大気汚染などの環境要因の関与が強く疑われるような問題。第三には化学物質の環境放出・拡散などのように将来、どの程度問題となるか分らぬもの、からなる。そして、環境保健研究を遂行するにあたり、5つの基本的理解が必要である。まず第一は、昨今の公害苦情に示されるように疾病に至らぬ心理、感覚的なケースが、その大部分をしめるという特徴がある。第二は、健康意識の向上に伴い、人々には快適な生活環境への要求が強い。第三には、顕在化していない公害問題も住民サイドからの情報に、その手がかりがある。第四は、公害現象は多様な要因と多様な属性の人口集団の反応から構成されるが、ある程度、割り切って環境も人口集団も類型化し、その関係を明らかにし、その成果を対策に役立つように整理すべきである。最後に、環境保健研究は、その研究対象が漠然として把握難いようにみえるが、「問題に対して、どう対応すべきか。」と具体的に答えが求められるわけ、これが、そもそも研究の出発点であり、ゴールでもあることを銘記すべきである。

(むらかみ まさたか、環境保健部長)

生物分野から見た今後の環境研究

菅原 淳

近年、バイオテクノロジーの急速な進展により、組織換えDNA技術による新たな機能を持った生物が創られつつある。国公研においても、環境汚染に対する指標生物や浄化生物の開発研究が行われているが、これらの新生物を開放系で利用する局面に入ってきている。環境に放出された新生物が、生態系にどのような影響を及ぼすのか、それをどう規制するのか、規制後のモニタリングをどうするのか等環境庁の新たな責務が浮上してきている。これに対応するために、国公研においても分子生物学、遺伝学の研究分野を強化し、開放系利用での安全性を確認する手法の開発研究を行わなければならない。

一方、地球的規模の環境問題であるオゾン層破壊による紫外線量増加、温暖化、酸性雨、砂漠化、森林の減少等全て生物分野に関連している。特に酸性雨による森林の破壊や、焼畑、伐採による森林の減少は、大気中の二酸化炭素濃度の増加に大きく影響している。国公研においても植物生理学、植物生態学の分野を増強し、これらの問題に対処して行かねばならない。

また、これらの地球規模の環境破壊に伴い、野生生物の減少も依然として進行している。世界各国では野生生物の保護区を設定し、自然保護に努めているが、絶滅して行く野生生物種は2000年までには数十万種にのぼると推測されている。国公研においても自然環境保全の重要性を認識し、新たな研究組織作りに取り組んできたが、諸般の事情により、ほとんど進行していない。このような緊急時の中で、野生生物種を個体や細胞や遺伝子のレベルでもよいか保存して行く必要があると考え、国公研の微生物系統保存施設を利用して、野生生物種を遺伝子資源として保存して行くバイオセービング計画を打ち出している。自然生態系保全の研究と並行して、遺伝子資源の保存の研究を行うことにより、絶滅の危機に類している野生生物種の細胞、遺伝子レベルでの永久保存を考える必要があると思われる。(すがはら きよし、生物環境部長)

大型施設の課題

須藤 隆一

国立公害研究所は、トロンとよばれる大型実験施設、エネルギーセンターや廃棄物処理施設などの共通施設、ほ場などすべてを含めると23におよぶ大型施設を有している。このうち、大型実験施設は17施設あり、いずれも国際的にも誇れる優秀な施設として、これまで大きな成果を上げてきた。しかしながら、研究所発足当時につくられた施設はすでに十数年稼働しているため、大型施設全体として、①老朽化が目立ち、更新、改良を迫られている施設が多い、②全体予算のうち施設運転経費の占める割合が増大している、③新たな研究需要に応じた施設が設置しにくい、④優秀な専任の操作要員を継続して確保しにくい、など多くの問題を抱えている。これらの問題を解決するために、まず、これら大型施設の改廃、更新、改良、利用などの中長期的な計画を策定し、それに基づいて順次具体的な整備を実施に移す必要がある。この場合、エネルギーセンターおよび廃棄物処理施設の更新が優先されるべきである。これらの施設は忘れられがちであるが、研究所が存続する限り1日たりとも休むことができない施設である。しかし、最近老朽化による故障がしばしば起こっている。

ついで、これまでの大型実験施設を軸とした研究をこの辺で見直す必要がある。従来、大型実験施設が先に建設されて、研究計画がそれに追従したきらいもあったので、研究計画を先行させ、その研究の推進に大型実験施設が必須なのかどうか十分議論されるべきである。先駆的な研究を実施するために新たな大型実験施設が必要になることは当然であるが、これにはスクラップアンドビルドの原則が遵守されなければならない。

現状の大型実験施設は、関与する研究者の数、研究手法などからみて多種多様であり、これからも共通利用の形態をとって運用することは難しい。この際、共同利用施設と個別利用施設とに分けて、前者は地方公共団体の公害研究所や他の研究機関にも開放し、また必要に応じて民活を導入する、後者は関係する研究室が直接管理できるようにしたい。霞ヶ浦臨湖実験施設のように研究者が常駐し遠方にある施設、系統微生物保存施設のように国際機関として定着しつつある施設は、大型施設の範疇から除外して、独立した組織として成長させたいものである。

（すどう りゅういち、技術部長）

なお、4月1日より松下秀鶴氏、村岡 浩爾氏、横山榮二氏は併任の期間を終えられ、それぞれ本務の専任になりました。

環境週間のお知らせ

国連人間環境会議が1972年にストックホルムで開催されたことを記念して6月5日を「世界環境デー」と定め、今年で17回目を迎えることになり、国民一人一人が環境保全に心掛けて行動していくことが重要となっている。

我が国でも6月5日を初日とする「環境週間」を設けてこれまで各種行事が行われ

てきた。国立公害研究所においてもこの「環境週間」行事の一環として「みんなで築くよりよい環境」のテーマの下に、本年度は次の行事を予定している。

6月8日(木) 研究発表会

6月9日(金) 研究施設等一般公開

◇ 特別講演会

酸性雨シリーズ(1)

酸性雨問題と環境庁の取り組み

環境庁水質保全局
企画課調査官 鹿野 久男

工場等から排出された硫黄酸化物や窒素酸化物は、高層大気中を移流、拡散する間に酸化され、酸性雨となって再び地上に降ってくる。雨水とともに降ってきたこれらの物質が生態系を徐々に浸食し、環境破壊を引き起こしているのである。今や、酸性雨の影響は、ヨーロッパをはじめとして北米、東アジアなど先進工業国を中心として世界的な規模で広がっており、地球環境保全上の大きな課題となっている。

また、酸性雨は国境を越え、数百km、時には千km以上を移流し被害を与えることから、加害国と被害国という構図を生ずるなど高度な国際政治課題ともなっている。

酸性雨問題が、最初に指摘されたのは1960年代である。以後、ヨーロッパ、北米を中心に汚染物質の広域的な移動実態の調査をはじめとして酸性雨の生成機構や生態系影響に関する各種の調査、研究がなされてきたところであり、我々に多くの知見を与えてくれたところである。

我が国においては、欧米と異なり、今のところ湖沼や森林等の自然生態系に対する明らかな酸性雨の影響は知られていない。しかし、各地でかなり酸性の強い降雨が観測されていること、また、過去に霧雨などにより目や皮膚に刺激を受けたという事件があったり、関東地方のスギ林の衰退現象に酸性雨が関与しているのではないかと指摘があったこと等から我が国においても、諸機関において酸性雨問題に関する各種の調査が実施されてきている。

環境庁においては、湿性大気汚染調査(昭和50年度～54年度)、スギ林の衰退と酸性降下物に関する緊急実態調査(昭和60年度～61年度)を実施するとともに、昭和58年度～62年度には第一次酸性雨調査として全国14地点において降雨の分析調査をはじめとして、陸水や土壌への影響調査など各種の調査を進めてきたこと

ろである。

これまでの調査等により、我が国の降雨のpH値は欧米に比べてやや高いもののかなり酸性が強いこと、また、我が国にも酸性雨の影響を受けやすい湖沼や土壌があること等が明らかになってきた。しかしながら、我が国における酸性雨問題全般についてみれば、酸性雨の発生メカニズムや生態系への影響などまだ未解明の部分が多く、今後とも酸性雨に関する調査、研究が推進されなければならない。また、被害を未然に防止するという観点から継続的なモニタリングも必要である。

このため環境庁では、第一次酸性雨調査に引き続き昭和63年度から5か年計画で次のような調査を内容とする第二次酸性雨調査を国立公害研究所等の協力を得て開始しているところである。

- ① 酸性雨モニタリング(全国23か所の国設大気測定所に加えて6か所の離島に測定所を設置する計画である。平成元年度は対馬と隠岐の2か所に自動測定装置を設置することとしている。)
- ② 中・長距離移流生成モデルの開発
- ③ 陸水影響予測調査(平成元年度から)
- ④ 土壌モニタリング
- ⑤ 土壌影響予測調査
- ⑥ 総合パイロットモニタリング(全国6か所にモニタリングフィールドを設け、大気、陸水、土壌、植生等について経年的に測定、調査を行い、生態系への影響を監視する手法を検討する。)

この他、平成2年度以降から地下水実態調査、酸性湖沼調査、海外土壌調査、植生影響モニタリング基礎調査を加える計画でいる。

なお、酸性雨調査に関しては、以上のような環境庁による行政ベースの調査の他、国立公害研究所、気象研究所などの研究機関においても広域的な酸性雨のメカニズム解明をはじめとする各種の研究が鋭意進められているところである。

今日、酸性雨問題はアジア地域においても重要な課題になりつつある。酸性雨に関する調査、研究は、我が国が「世界に貢献する日本」として取り組むべき課題の一つであり、今後の進展が期待されている。

(しかの ひさお)

酸性雨シリーズ(2) **長距離輸送中に起こる種々の大気汚染の形態** 植田 洋匡

汚染物質の長距離輸送が1970年代前半に見出されて以来、越境大気汚染としてのいわゆる“酸性雨”問題は社会、政治的な問題としてクローズアップされ、いまや地球的規模の環境問題に位置付けられるようになった。この中で、問題視されている“酸性雨”の影響は、湖沼、土壤生態系に対するものと、森林に対するものである。このうち湖沼の酸性化は主に酸性の雨、霧によるものと考えられるが、森林被害については雨、霧に限定できないと考えられている。即ち、欧州、北米での森林被害については、最近、オゾン、PANなどの酸化能力のあるガス、硝酸、亜硝酸、亜硫酸など酸性のガス、あるいは、硫酸塩、硝酸塩等の中性の粒子や硫酸ミストなどの寄与が大きいと考えられてきており、広い意味でこれらを含めた“酸性雨”を考える必要がある。これに関して、国公研では、特別研究「雲物理過程を伴う列島規模大気汚染に関する研究」(昭和61年-平成2年)、特別経常研究「酸性降下物の生成・沈着過程並びに地域生態系に与える影響に関する研究」(昭和63年度)が行われている。

大都市、工業地帯などの大規模汚染源地域で形成された汚染気塊は、長距離あるいは長時間輸送される間に様々な

形態の大気汚染を引き起こす。長距離輸送は、欧米の場合、高低気圧の気圧傾度風によって担われるが、日本の場合には局地風(海陸風、台地平地風、斜面上昇・下降風など)が合体して形成される大規模風によって担われることが多く、これが夏期の典型的な輸送パターンになっている。いま、臨海地域に大汚染源が集中している場合を考えると、一次汚染物質であるNO_x(うちNO₂は10%

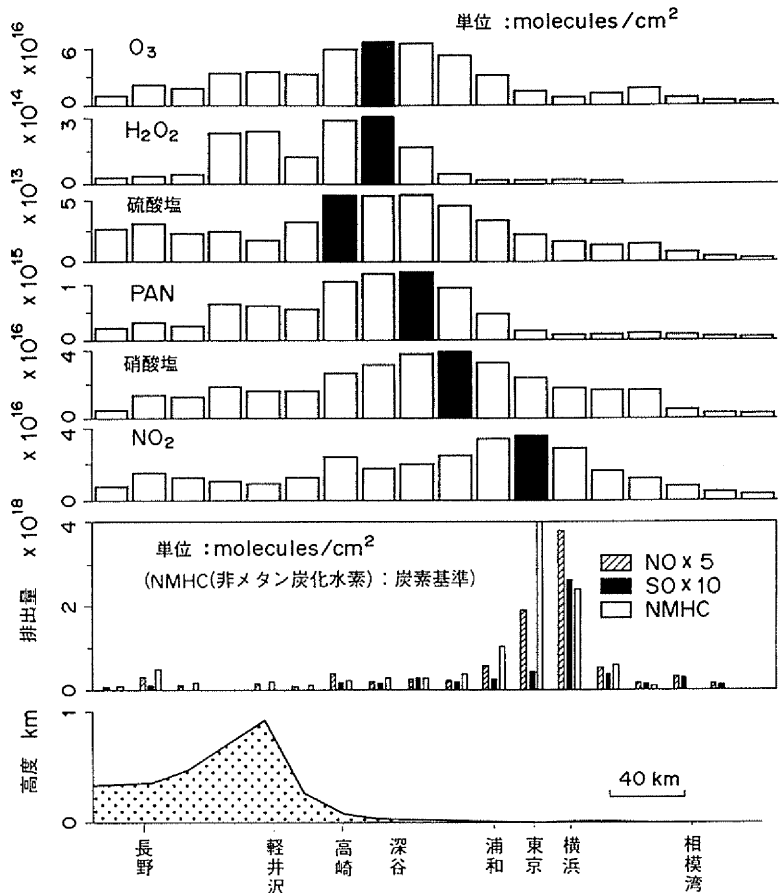


図1 1日当たりの乾性沈着量の分布

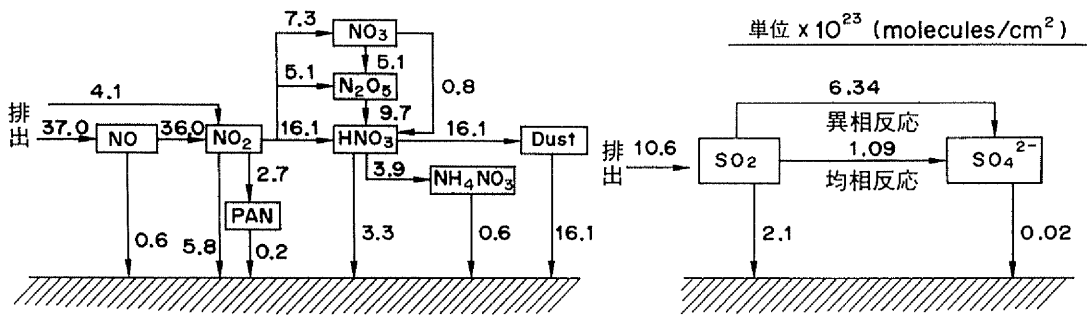
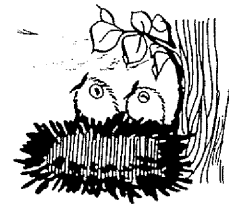


図2 一日を通しての窒素系，硫黄系汚染物質の収支

程度), SO₂, 炭化水素, NH₃を大量に含んだ汚染気塊は, 沿岸域で夜間から翌早朝に形成され, これが内陸部に輸送される間に, 光化学反応により, まずNOからNO₂への転換が行なわれ, 汚染源地域内部(特に風下部)で都市型NO₂汚染を引き起こす。更に1~数時間の光化学反応を経てガス状二次汚染物質であるオゾン, PAN等を生成し, 輸送経路に沿って光化学オキシダント汚染を引き起こす。このとき, NO₂, SO₂はこの間に生成されるOHラジカル等と反応して消滅し, 代りに硝酸, 硫酸が生成する。また, NH₃と反応して硝酸塩, 硫酸塩の二次粒子(液滴あるいは固体粒子)を生成して, 有機エアロゾルとともにスモッグを引き起こす。このうち, 硝酸塩は気・液・固平衡関係により, 日中は主にガス状硝酸としても存在し, 後者も一部は硫酸ミストの形で存在する。これらは, 直接地表の植物などに沈着する(乾性沈着)ほか, 雲水, 雨滴に取り込まれてさらに液相反応が進行し, 酸性雨, 酸性霧として地面に降下する(湿性沈着)。このとき, 特に光化学反応で生成されたH₂O₂やオゾンは, 同時に雲水, 雨滴に吸収されるSO₂, NO₂を酸化して硫酸, 硝酸を生成し, 雨の酸性化を進行させる。図1, 2には, 関東から中部山岳地域に亘る長距離輸送の発生した日を対象に, 汚染気塊の輸送経路に沿っての二次汚染物質の乾性沈着量と, 輸送経路全域に亘っての一日を通じての窒素系汚染物質, 硫黄系汚染物質の収支を示した。図1で, 関東平野奥部で輸送経路に沿って地表負荷量の増加は顕著であり, 関東甲信地方で

の杉の衰退との関連が想起される。図2で注目されるのは, 窒素系汚染物質はガス状硝酸としての沈着が大きいため一日でその過半が沈着除去(乾性沈着)されてしまうのに対して, 硫黄系汚染物質は大半が粒子状で残存し, これの地表への負荷は主に湿性沈着によって行われる。

この種の大気汚染は, 日本を含めて, 局地風が日常的な気象である中緯度, 低緯度地域で特に重要である。それは, 局地風自体が地形固有のものであるため, 局地風の合体による長距離輸送はその経路がほぼ固定化し, しかも光化学反応が急速に進行して, 恒常的に高濃度の二次汚染をもたらすためである。現在, このような研究を観測, 数値予測を主体に実施しているが, 今後は, 中, 低緯度地域の共通の問題として, また東アジア全域にわたる問題として, 研究をさらに発展させたいと考えている。(うえだ ひろまさ, 大気環境部大気環境計画研究室長)



UNEP/GRID（国連環境計画/地球資源情報データベース）はまだ馴染みの薄い組織と思われるので、その解説を少し。世界各地で様々な環境関連データが計測・収集されそれぞれに蓄積されているが、専門家以外の者にとって必ずしも理解または利用し易いものとはなっていない。そこで、環境データを誰もが広く利用でき真に価値あるものとするには、データを適切に蓄積・管理・処理・提示する機関が必要となる。UNEPが4年前に発足させたGRIDはそのような機能をもったNode（地域センター）を世界各地に設立し、それをネットワーク化する組織である。現在までに、ジュネーブ、ナイロビ、バンコクの三ヶ所にNodeが開設されており、今後2、3年以内に、ラテンアメリカ、西アジア、北アメリカでの開設が予定されている。

私の赴任したバンコクNodeは昨年末に開設されたばかりで、AIT（アジア工科大学）のキャンパス内に存在していることになっているが、まだ名のみで本格的に稼働していない。そこで、赴任前に訪れたナイロビNodeとジュネーブNodeの活動を参考に、GRIDの特色と思われるものを挙げると、1）出力の利用者として環境政策担当者をターゲットにしている、2）開発途上国の環境データに力を入れている、3）出力はコンピューターによる画像表示である、4）地図情報をはじめ関連情報との重ね合わせによる解析が中心である、5）リモートセンシングデータを積極的に利用している、6）GRID自身がデータベースとして保有するのは、地球規模データのみでその他は各国が自国のデータベースを有するように促している、な

どである。

私が最も感心し巧みだと感じたのは、GRIDは具体的な活動において徹底したケーススタディ主義をとっていることである。各国（主に開発途上国）が直面する環境問題に關して、その国の専門家と共同で一連の作業を行い、その過程で必要な手法を開発し、コンピュータ技術の移転を図っている。さらにケーススタディの成果を基に、その国の政策決定者に環境データ整備の重要性をアピールし、自前のデータベースを持つように促して

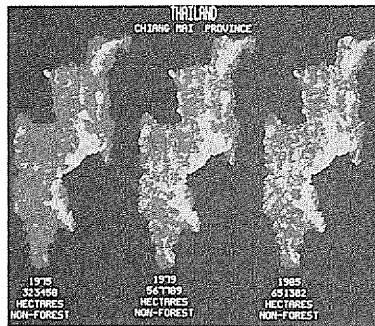
おり、必要ときには先進国からの設備援助の橋渡しもしている。

GRIDは発足して間もないうえ、施設・設備・スタッフを寄付と援助に頼っているため、活動の規模は自ずと制限され、出力もまだ多いとは言えない。しかし、地道ながら着実に進んでいるという印象を私は受けている。

バンコクに着任してまだ日が浅く、こちらの環境問題や生活事情を正確に報告する自信はない。しかし、実感として、朝夕の交通渋滞と排ガスは相当なもの

で、町全体がこんもりと排ガスに覆われることが月に何度かある。今朝（2月8日）のバンコクポストには、新生児の体内鉛濃度が高くなってきておりその原因が自動車排ガスである、という記事が出ていた。つい先日までの新聞の一面はきまってタイ南部の洪水記事で、森林伐採が真の原因だということである。タイの経済はNIESの仲間入りに向けて既に離陸したというのが大方の一致した意見であるが、公害・環境問題はこれからが正念場をむかえるような気がする。（おとま すえひろ、総合解析部資源循環研究室）

"海外からのたより"
UNEP/GRIDバンコク
Nodeに赴任して
 乙間 末広



チェンマイ地域の森林面積の変化
 (1975-1985) ■森林部分

研究ノート

フロンによる成層圏オゾン破壊

— 光化学チャンバーによる模擬実験の結果 —

坂東 博

チャンバー内の清浄空気に成層圏ソーラーからの光を照射するとオゾンが生成し、空気の圧力に応じ一定のオゾン濃度を示すようになる。これは、大気成分として窒素と酸素だけを考えたオゾン層生成の基礎理論(チャップマン理論)で説明される成層圏オゾンを、チャンバー内に実現したことに相当する。その状態の空気にフロン・ハロンを添加し、それにより引き起こされるオゾンの濃度変化を調べた。図に実験結果の一例を示す。高度20kmの成層圏大気に相当する0.07気圧下で、4.4 ppmの光定常濃度となっていたオゾンが、フロン-11(CCl₃F)の添加(図中、矢印)により急激に減少していくのがわかる。ここで添加したフロン-11の濃度は成層圏における現在の値に比べ約2万倍高いため、オゾンの減少はこのように急激となる。時間短縮の

近年、社会的に大きな関心を集めている地球規模大気環境問題に対処するべく、光化学スモッグチャンバーの一部改修が行われ、ソーラー・シミュレーター(人工太陽光源)は成層圏の太陽光分布に対応するように変更された。その結果、光化学チャンバーで成層圏光化学反応のモデル実験を行うことが可能となった。

その他の報告

炭酸ガスの湖、ニオス湖

野尻 幸宏

1986年8月21日夜、カメルーン北西部の火口湖、ニオス湖から有毒ガスが噴出し、約1700人の死者が出た、と報道された。犠牲者、死んだ家畜、赤茶色に濁った湖などの衝撃的な映像を記憶されている方も多いであろう。事故直後から1987年前半にかけて、各国から調査団が派遣され、原因の解析が行なわれた。その結果、噴出ガスがほとんど純粋な炭酸ガスであったと明らかにされた。その後は本格的な科学調査がなく、私の参加した昨年12月の日本隊(代表・日下部実・岡山大学教授)の調査は、その間の湖の変化を知る上で、興味深い調査であった。

北西カメルーンの間山岳地帯は乾期で、連日晴天の爽やかな気候であった。ウムという人口約1万人の町の宿を早朝出発し、熱帯特有の赤土の道を1時間半余り全身マッサージのごとく車に揺られ、

1200人の村人が全滅したニオス部落の廃虚に着く。湖畔に達するには、山裾を1時間余り徒歩で登る。路傍には牛の骨が散乱していて、災害の痕が残されている。

火口壁に立って見たニオス湖の青い水面は波静かで、白い鳥が群となってはばたく、楽園の光景であった。しかし、湖にボートを出して湖水の採水をする、全く奇妙な体験をすることになるのである。水深50m以深では、炭酸ガスの溶解量が1気圧の純炭酸ガスの溶解度を上回る。発生した

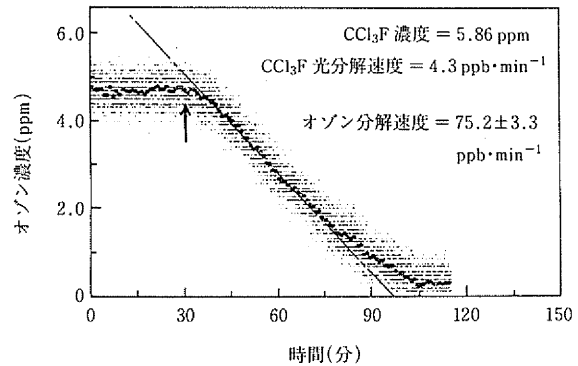


野焼きの煙にかすむニオス湖の全景

ため実際よりも高いフロン濃度を用いたが、成層圏実大気に近い条件下で、フロンによるオゾン破壊が実際に確かめられたのはこれが初めてである。同様の実験をフロン-12(CCl_2F_2)、ハロン-1301(CBrF_3)、ハロン-2402($\text{C}_2\text{Br}_2\text{F}_4$)についても行った結果、フロン-11のオゾン破壊能を1としたときの相対的な破壊能(重量当たり)は、各々1.1, 1.6, 1.5と見積もることができた。これらのデータは、フロン・ハロン類の放出により引き起こされるオゾン層変動を評価するための基礎データとなる。

成層圏光化学チャンバーによる模擬実験は、今後、フロン代替品のオゾン破壊能の事前評価手法として、またオゾン層変動の将来予測に用いられる化学反応モデルの検証手段としての応用が考えられる。

(ばんどう ひろし, 大気環境部大気化学研究室)



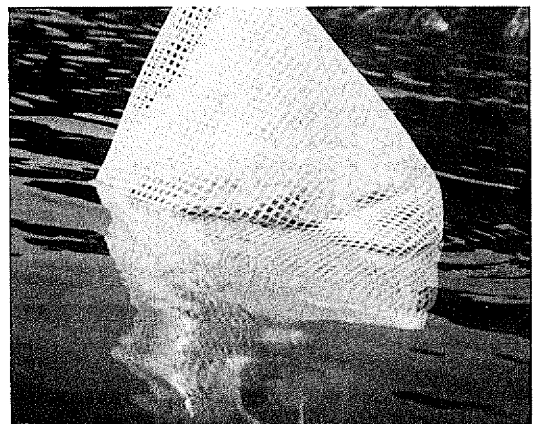
ガスがバッグにたまる特別な仕掛けを採水器に取り付けてあるので、それが膨らんだ状態で水面に回収される。瓶に水を取ると、サイダーのごとくに発泡する。水深200 mの湖底に近い水はガスの溶存量が多く、発生したガスの浮力が採水器の重量に打ち勝ち、自動的に浮上してきた(写真)。

サイダー水の湖が世の中にあるとは、カメルーンの災害(1984年に同国内のマヌーン湖で小規模ながら同じようなガス噴出災害があった。)まで誰も知らなかったのである。改めて、この地球の自然の不思議な営みに驚嘆し、人間の知識の限界を思い知らされた。

測定データからは、災害直後に比べ、湖底附近の水温、溶存成分、炭酸ガス濃度などが増大していることがわかった。ニオス湖湖底には、炭酸ガスを含む温泉が湧出している、そのガス成分が蓄積しつつあるのである。湖底温泉は塩分が高く湖水とあまり混合しないので、このような蓄積現象が起こる。先のガス災害の前には、湖水が炭酸ガスで飽和していたと推定する考えもあり得る。湖水の全層がガスで飽和していると、どのような小さな外力であれ、ガス噴出の引金になる。飽和ま

では達しくとも、高濃度のガスが溶解していれば、湖水の鉛直運動を起こす力(例えば、強い風、地震、地滑り、低温の水の流入など)が働くと、自走的にガスが噴出する。今回の調査データと災害直後のデータの比較から湖底からの炭酸ガスの放出量を求め、次にガス噴出が発生し得る状態になるのに要する時間の推定ができると考えている。

(のじり ゆきひろ, 計測技術部水質計測研究室)



発生した炭酸ガスで浮上してきたガスバック付き採水器

オハイオ川のリバーフロントに発達したシンシナチの中心地から北へ向ったところの小高い丘の上に、Andrew.W.Breidenbach(初代所長にちなんで名付けられた)環境研究センターがある。ここは、ノースカロライナにあるリサーチトライアングルパークと並ぶEPAに属する研究機関の中核であり、私はこのセンター内のRisk Reduction Engineering Lab.(RREL)に籍を置いている。RRELは、私が渡米した1988年10月に

Hazardous Waste Engineering Res. Lab. (HWERL)とWater Engineering Res. Lab. (WERL)とが統合されたもので、EPAの研究機関の中では最も大きい研究所である。この組織改革は、資源保全再生法に関連する研究技術開発をより効率的に進めるため、ワシントンの

EPA本部によって行われた。HWERLやWERLの前身は、Municipal Environmental Res. Lab.であった。すなわち、70年代は、“municipal” 80年代は、“hazardous”そして来たる90年代は、“risk”の時代と言うことができよう。

環境汚染による人間や環境に対する悪影響の緩和をゴールとするEPAは、規制官庁として、70年代は都市化による廃水やゴミを、また80年代は有害廃棄物をどう処理・処分していくかという差し迫った問題に追われ、主にend-of-pipe対策を中心に進めてきた。現在は、過去において無制限・無計画に投棄された有害廃棄物の封じ込めや処理を行うスー

パーバンド関連の研究に重点が置かれている。投入される研究予算が大きいため、この関連分野は活況を呈しており、新しい技術や研究成果が生まれつつある(但し、効率的かどうかは別問題として)。

しかし、スーパーバンド改正法が切れるとどうなるのか?いつまでも後追い対策では効率が悪く環境汚染を軽減できない?オゾン層破壊問題では、誰もオゾン層を回復できる方法を見出せないかもしれない?また、貴重な水辺や森林生態系は、いったん破壊されるともう取り戻せないかもしれない?など。

これらに対処するために

は、まず汚染物質の発生源にまで遡り、その発生構造、環境中での挙動、運命を知り、そして人間や生態系に及ぼす影響を把握する必要があ

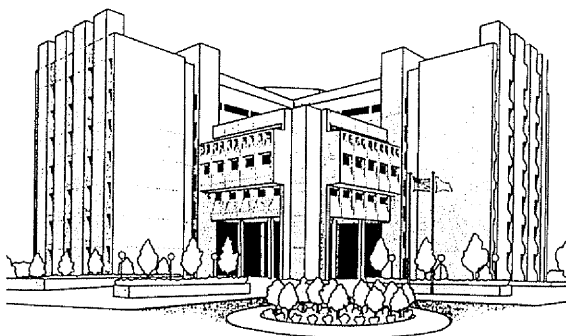
る。こうした一連の流れを統一的に説明するための尺度としてリスクが取り上げられた。すなわち、今までのend-of-pipe対策から環境を構成する各レベルでのリスクだけでなく、一連の流れを通した人間や生態系に対する全体のリスクを評価して、全体のリスクを削減するための手段をいろいろなレベルでさぐっていかうとしている。

さて、米国がくしゃみをすれば風邪をひく体質の日本においては、90年代の環境研究とは?

(ほそみ まさあき、
水質土壌環境部陸水環境研究室)

“海外からのたより”
米国における
環境研究は曲がり角?

細見 正明



機器紹介

高精度安定同位体比質量 分析装置

大槻 晃

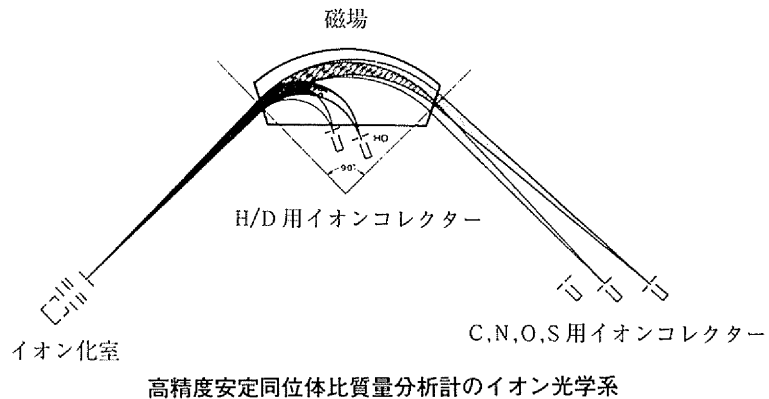
質量のごく僅かな違いにもとづく同位体元素の物理学的性質の差が、化合物や単体が物理学的、化学的、生物学的変化を受ける際に、その同位体の組成に僅かな変動を引き起こす原因となる。天然試料に観測される多くの元素の安定同位体組成の変動は、これらの元素を含む系が過去に経験してきた種々の環境要因の変化の結果と解釈される。それ故、これらの変動を試料の分析を通して観測することにより、過去の地球上の環境変化を知ることができる。また、安定同位体元素は放射性同位体元素と異なり法律的な制約がなく、トレーサーとして一般の実験室で、野外で、また人体中での薬物の代謝研究等に広く利用できる。

本装置は、炭素、窒素、酸素、硫黄、水素の天然安定同位体比(炭素-13/12, 窒素-15/14, 酸素-18/16, 硫黄-34/32, 重水素-2/1)を高精度に測定できるものである。測定に際し

ては、炭素および酸素であれば二酸化炭素に、窒素であれば窒素ガスに、硫黄であれば二酸化硫黄に、水素であれば水素ガスに変える。これをイオン源に導入し、各イオンを磁場で分離して複数の検出器で同時に測定する。二酸化炭素の場合は質量数44, 45, 46を3つの検出器で同時に測定し、各イオンの強度比を計算して、標準試料値よりのずれ δ (デルタ値)またはアトム%として表す。

本装置の導入の主な目的は、上記5つの元素の安定同位体元素(炭素-13, 窒素-15, 酸素-18, 硫黄-34, 重水素-2)をトレーサーとして利用するためである。特に、応用範囲が広い炭素と窒素については、分析操作を出来るだけ簡単にするため元素分析計と高精度安定同位体比質量分析装置を連結してオンラインで一試料中の両元素の全量と同位体比を同時に測定できるようになっている。両元素の最小必要量は数十 μg である。

(おおつき あきら, 計測技術部水質計測研究室長,
現在: 東京水産大学教授)



新刊・近刊紹介

国立公害研究所研究報告(R-122-'89)「疑似ランダム変調CWライダーの開発とフィールド観測への応用」(平成元年3月発行)

本報告書は、著者らが独自に考案・開発した疑似ランダム変調方式CWライダーの原理、基本動作、設計製作、フィールド観測における応用例をまとめたものである。本方式は平均パワーはあるが、ピークパワーは大きくとれないレーザー光源に適しており、単一モード動作のCW半導体レーザーはこれに該当する。CW半導体レーザーは小型・低価格で、信頼性も向上しているので携帯可能なライダーシステムの実現も可能となる。本研究では一人で操作可能なライダーシステムの製作を目標に、受信信号を連続に取り込む信号処理装置を独自に設計し、排煙・雲などの高濃度な散乱体はもとより、大気中の浮遊粒子の空間分布も測定された。この装置を使用して視程や道路沿道の粉塵の時間変化の観測等のフィールド観測に応用した結果を報告する。

国立公害研究所研究報告(R-123・89)「バックグラウンド地域における環境汚染物質の長期モニタリング手法の研究(Ⅱ)離島及び山岳地における大気汚染成分濃度とその変動」 昭和58-62年度特別研究報告(平成元年3月発行)

環境汚染が時間的及び空間的にどのように進行しているかを知るためには、バックグラウンド地域での汚染物質の長期的なモニタリングが不可欠である。本報告は特に離島及び山岳地での大気汚染物質の濃度及びその挙動に関し4年間余りの観測結果をまとめたものである。日本が偏西風下にあることから、離島として日本海沖に位置する岐阜島が選ばれ、大気粉じん成分の季節変動や風向きによる大気汚染成分の変動等に関して貴重なデータを採取している。山岳地では主に対流圏下層オゾンに関して長期的かつ広範な観測が行われ、日本列島におけるオゾンのバックグラウンド濃度レベルとその変動に関して有用な知見が得られている。(計測技術部 向井入史)

国立公害研究所研究報告(R-124・89)「環境科学研究用に開発したニホンウズラの遺伝学的及び微生物学的特性」(平成元年3月発行)

本研究報告書は、環境科学研究用に有益な実験動物(鳥類)として開発したニホンウズラを遺伝学的及び微生物学的側面から純化をより推進させることによって、その有用性の向上と研究の発展に寄与することを目的としてなされた研究をとりまとめたものである。内容は、実験動物としての開発・改良に関するもの1編、育種遺伝学的モニタリング技術の開発に関するもの3編、微生物学的純化に関するもの1編、環境汚染ガスに対する感受性試験に関するもの1編、及び染色体分析技術開発に関するもの1編(付録)から構成されている。このうち遺伝学的モニタリング技術の開発は、家畜衛生試験場、東北大学、山形大学と共同で行ったものである。主な成果として、環境科学研究用に開発したウズラ2系統は抗体産生能の高及び低応答性に明確に分系育種され、遺伝学的にも純化されるとともにNO₂感受性がマウス・ハムスターより著しく高いことが明らかにされた。(技術部 高橋慎司)

主要人事異動

(平成元年4月1日)

小泉 明	環境生理部長事務取扱(副所長)	大橋 敏行	配置換	十和田八幡平国立公園管理事務所 保護科長 (主任研究企画官付研究企画官)
森田 昌敏	昇任 計測技術部長 併任 計測技術部水質計測研究室長 (計測技術部長)	市川 茂敏	配置換	環境庁長官官房会計課課長補佐 (総務部会計課長)
須藤 隆一	併任 水質土壌環境部長(技術部長)	常盤 昇次	出 向	厚生省(環境情報部電算機管理室長)
和田 隆夫	配置換 主任研究企画官付研究企画官 (阿蘇くじゅう国立公園管理事務所より)	大槻 晃	出 向	文部省(計測技術部水質計測研究室長)
高島 立行	配置換 総務部会計課長(環境庁より)			(平成元年3月31日付)
黒木 昶自	配置換 環境情報部情報管理室長 (環境庁より)	松下 秀鶴	併任期間満了(計測技術部長)	(国立公衆衛生院地域環境衛生学部長)
阿部 重信	配置換 環境情報部電算機管理室長 (環境情報部情報管理室長)	横山 栄二	併任期間満了(環境生理部長)	(国立公衆衛生院労働衛生学部長)
		村岡 浩爾	併任期間満了(水質土壌環境部長)	(大阪大学教授)

編集後記

地球規模環境問題の年として幕が開き、平成元年度のスタートとなる春の嵐のこの時期、国公研は3月15日に15周年を迎えた。国公研ニュースも15周年の小特集号の形となり、環境週刊には新しい行事を織り込むなどの計画が練られている。所内では全所的に研究体制等を見直す組織改革の風が吹いている。丁度この期に(国公研)ニュースの模様替えもとの意見があり、アンケート調査

により所内での意見を聞いたところ、全体的なスタイルの変更を積極的に望む声は少なかった。それで、大幅な模様替えはしないで、特集号を組んだり海外便りを入れるなどの工夫を加え、新しいシリーズとして「酸性雨」を始め、少しは新しさを出そうと試みました。御意見、御批判をお寄せ下さい。今年度のニュース編集委員は次のとおりです。杉山健一郎(次号より竹内正)、龍崎惣一(同、竹内久智)、新藤純子、井上元、岩熊敏夫、大政謙次、坂下和恵(事務長)、海老瀬潜一(部会長)(ABC)