

国立公害研究所

二一ノ

Vol. 1 No. 4

環境庁 国立公害研究所

昭和57年10月

私の環境科学観

 富山医科薬科大学学長
 前・国立公害研究所長

佐々学



環境とは何か、また環境科学研究とはいかにあるべきか、という命題に対しては、これに関与する方々がそれぞれの見解を持っておられることと思う。環境科学とは、私なりの見解を述べさせていただくとすれば、医学や農学や工学と並んだ応用科学の一分野であり、これら先発の学問分野との違いはその価値観にあるに過ぎないと思われる。そして、人の病気をいかに防ぎ治すか、良質な食物をいかに大量に作り出すか、我々の生活に便利で役立つものをいかに安く造るか、というような、これら既存の応用科学の分野では絶対の善とさえみなされる目標が、きわめて重大な環境破壊につながった例が数多く知られているところに、この新しい応用科学の重要性が痛感される。

考えてみれば、環境科学を推進する上に、独特な研究手段というものほとんどない。物理学、化学、生物学、情報工学といった、いろいろな基礎科学の手法をそれぞれの専門家が駆使して、いろいろなデータをとっているに過ぎない。ただ、純粋なる基礎科学者たちとはここにおいても価値観が違うので、対象とする材料やデータのとり方、まとめ方が大変に異なっている。例えば、私が国立公害研究所に在職した時代から取り組んでいるユスリカなるものの研究を例にとれば、純粋の昆虫分類学者は、いつ、どこで、どんな種類をとれたかを記載し整理すればよいのであるが、私の場合は多摩川とか、日光湖沼群とか限られた環境を対象に一定の採集地点群を設定してそれぞれに生息する種類と密度を調べ、水質汚濁との相関を求めるといった目標を設定している。しかも、この調査が水質の化学的、物理的な評価や、共存する生物相の研究と並行して行われているところに環境科学の一分野としてのユスリカ研究の立場があると考えている。

それにしても、単なる基礎科学者や、医学者、農学者、工学者たちが、それぞれ本来の価値観を脱却しないで、自らの狭い興味を満たすために環境科学の分野に群がってこられる例があまりにも多すぎるように見えてならない。それらは環境便乗科学であって、私にはどうしても環境科学とは考えられない。

「環境モニタリング」について

不破 敬一郎

UNEP*のF.Sella博士が、環境モニタリング (environmental monitoring) を次のように定義している; the process of repeated observation and measurement, for defined purposes, of one or more indicators of the physical, chemical or biological state of an environmental element or medium, according to prearranged schedules in space and time.

(定められた目的のために、ある環境領域の一個または複数の物理的、化学的または生物学的指標を、一定の場所と時間に、繰り返し観測、測定する操作)。

この始めにある定められた目的というのは、人間の健康と存続のための環境アセスメントにほかならない。したがって、この“monitoring and assessment”が近代環境科学の中において、連携した広範かつ中心的課題であることが明らかである。

モニタリングというと新しく感じるが、これを身近な環境の観測、監視として考えると、それはまさしく人類の生存のためには不可欠であったのであるから、例えば、気象の変動や、食物、外敵等の環境を、我々の祖先は、昔から本能的に監視して生き延びてきたはずである。近代になってそれに科学的手法が加わった。国連関係で、WHO*、WMO*、FAO*等と関連したUNEPの地球監視計画 (Earth WatchとGEMS*)、国際学術連合 (ICSU*)関係で、SCOPE*の国際モニタリング研究センター (MARC*)の設置、そして国内においては、毎年事実上の我が国環境モニタリングの実績をあげている、環境庁の各種委員会活動、また最近設置された「地球的規模の環境問題に関する懇談会」等々関連する活動は内外に数多い。それらについては膨大であるから一、二の文献をあ

げるとどめ**、著者の専門である化学計測の立場から、気付いた基礎的なことを述べよう。

物理的、化学的、生物学的指標 前述の環境モニタリングの定義の中で、この三つの指標の観測、測定ということが出てきた。このうち生物学的指標は、例えば、アサガオの観察とか、昆虫相の変動等により環境変化を知る直接的な手法であるが、前二者はおのおの適当なる物理量、化学量の測定を含んでいる。例えば物理量の典型的なものは、騒音・振動、化学量ではNO_x、SO_x、PCB、Hg等である。物理量とし、気温、気圧、風速等を気象庁は昔から測定し、天気の詳細を行っているのであるから、環境モニタリングのさきがけといえる。NO_x、SO_xのような化学量が、気温、気圧のように取り扱うことができるようになることが化学計測に関する環境モニタリングの一つのゴールであることを示している。そのことは、部分的にすでに行われているけれども一例えば特定交差点におけるSO_x測定値の表示一、全般的には、道はかなり遠いように思う。それはなぜであろうか。化学量の測定が、物理量の測定のように、普遍性を持ちにくいのが理由の一つである。異常気温が某所で報告されたとして、測定が間違っていたのではないかとは、普通考えない。化学量の場合にはそれがある。

分析化学と化学計測 この語感の異なる二つの用語は、化学種の測定という同じ目的を持っているのであるが、そして環境モニタリングにとって必須の手段であるのであるが、内容的にもかなり異なるものと考えの方が正しいように思う。分析化学は化学の原点であり、今も合成化学と並んでその重要性は少しも変わらない。試料を注意深く酸に溶かし、pHを調節し、特殊沈殿試薬を用いて目的化学種を分離する。正しい値を得るために多

年の熟練を要することは昔と同じである。その同じ結果を得るために、分析化学の分野で用いられてきた化学分析の手段によらず、物理的手段を用いたいわゆる機器分析法が、環境問題が唱えられた過去20年間と時を同じくして、驚くべき発展をとげてきている。昔の化学分析に取り替わりつつあるこの分野に化学計測の用語が使用されていると考えるのが妥当のように思う。ただし、従来の分析化学のすべてを不要に出来ない点—例えば精度の不足—が、過渡期における一つの問題点である。ともあれ、同じ場所で“繰り返し”測定しなければならない環境化学モニタリングの手法に、機器分析の手段が必要であり、さらに改善されて、物理量の測定のように普遍的かつ容易にな

らねばならないのは、分析化学にとって大きな変革であると共に、当然の方向といえる。

バックグラウンド値 健康診断において、異常値の指摘をするために正常値が必要である。環境モニタリングにおけるバックグラウンド値とは、この正常値に相当するものである。臨床検査における正常値の意義と範囲の決定が難しいと同様に、環境モニタリングにおけるバックグラウンド値の設定には、辛抱強い調査を必要とする。同時にHg等天然にも存在する元素類と、PCB等の人工有機化合物とでは、根本的に意義が異なるし、“地球にhomeostasisが存在するか”という命題からみてもきわめて興味ある研究題目である。

(計測技術部長)

* UNEP	United Nations Environment Programme
WHO	World Health Organization
WMO	World Meteorological Organization
FAO	Food and Agriculture Organization
GEMS	Global Environmental Monitoring System
ICSU	International Council of Scientific Unions
SCOPE	Scientific Committee on Problems of the Environment
MARC	Monitoring and Assessment Research Center

**Munn, R. E. (1973) : Global environmental monitoring system. ICSU-SCOPE.

不破敬一郎・安部喜也・大槻晃 (1975) : 環境モニタリング. 環境情報科学センター.

Martin, B. and F. Sella (1976) : Earthwatching on a macroscale. Environ. Sci. Tech., 10, 230.

第1回ガス状大気汚染物質と植物代謝に関する 国際シンポジウムに出席して

菅 原 淳

第1回ガス状大気汚染物質と植物代謝に関する国際シンポジウムが、1982年8月2日から5日までイギリス、オクスフォード大学の植物学教室で開催された。

このシンポジウムは、大気汚染ガスによる植物被害の原因となる植物の代謝機構への影響を解明し、農作物の生育阻害、収量減に対する対策、森

林保全、あるいは植物利用による大気浄化などについての提言を行っていくことが目的である。

参加国は、イギリス、アメリカ、カナダ、フランス、スイス、オランダ、ベルギー、ポーランド、スウェーデン、ユーゴスラビア、エール、西ドイツ、イタリア、デンマーク、フィンランド、オーストラリア、インド、中国、日本と、20か国に及

び、約70名の研究者が出席した。参加者には聖キャサリンカレッジの学生宿舎が提供され、食事は定められた時間に食堂で一緒にとり、講演会場の植物学教室まで、およそ徒歩10分の道程を1日2往復し、夜は食堂の側にある学生用パブで、酒をくみ交わしながら、討論の続きや歓談にふけるという合宿まがいのシンポジウムであった。

シンポジウムで討議された主な課題は、(1)世界各地における大気汚染の現状と問題点、(2)植物細胞、特に膜の機能、微細構造、構成成分への影響、(3)光の関与する諸反応への影響、例えば気孔開閉、光合成電子伝達反応、炭酸固定反応、光誘起酵素反応などへの影響、(4)光リン酸化反応および酸化的リン酸化反応への影響、(5)光呼吸、暗呼吸への影響、(6)炭水化物、アミノ酸、たんぱく質、脂質の代謝への影響、(7)硫化水素の生合成と発生機構、(8)細胞液の緩衝機能の変化、(9)生化学的手法による汚染障害の早期診断、(10)抵抗性の機作の生化学的解明など、広範にわたる内容であった。日本からは国立公害研究所生物環境部の古川昭雄主任研究員と筆者が招待され、日本の大気汚染の変遷と問題点(古川)と光化学反応系への影響(筆者)について講演を行った。

シンポジウムで特に印象に残ったことをあげてみると、まず西欧諸国や中国大陸での現状は、いまだ二酸化硫黄が大気汚染の主要物質であり、特にポーランド、チェコスロバキア、東ドイツ、中国など、発電所や家庭暖房に石炭を使用する国々

の硫黄の年間放出量は多く、農作物や森林への影響が問題となっていること、またアメリカ、カナダを含めて各国とも酸性降下物の影響に頭を痛めていることなどである。日本では二酸化硫黄の影響主体の大気汚染から、現在は光化学オキシダントの主成分であるオゾンやNO_xの影響主体の汚染に変わってきていると古川主任研究員が報告した時、その経緯について質問が相次いだのも無理からぬことと思われる。

次に、大気汚染研究後発国が、先発国の業績を参考にし、独自のアイデアを加えて積極的に研究に取り組んでいる姿勢が印象的であった。

また、今回討議された課題のほとんどが、当研究所で6年前から行っている大気汚染の植物影響に関する特別研究で取り上げられており、これらの研究成果を発表した研究所報告書、特に英文報告書が世界的に評価され、広く引用されていることがこのシンポジウムで確認されたことも印象に残る一つである。

予定された講演が終了し、第2回の開催について討議されたとき、国立公害研究所とその周辺の研究学園都市を見学したいので、日本で開催して欲しいという希望が提出された。結局、現在の委員会が残って検討し、今年中に結論を出すことになったが、当研究所の研究内容と研究施設が、世界の注目を集めていることを痛感させられたシンポジウムであった。

(生物環境部長)

中国の大気汚染研究

秋 元 肇

去る7月の上旬、中国環境科学研究院の招きで約2週間北京に滞在し、中国の大気汚染研究の現状に接する機会を得た。中国環境科学研究院からは、2年ほど前に10数人の視察団が当公害研究所を訪れ、2週間ほど滞在したことがある。今回の私の訪中はWHOの短期顧問という立場で、中国

の大気汚染のフィールド調査データなどについて検討し、同研究院にこれから建設するスモッグチャンバーの基本仕様、チャンバー実験の方向などについてのレポートを提出するのが主な目的であった。ここでは主として同研究員の研究者との交流を通じて知り得た中国の大気汚染とその研究の

現状について紹介する。

中国では文革後1978年に日本の環境庁に相当する環境保護弁公室が設立されている。中国環境科学研究院はその下に研究部門として設立された機関で、純粹の研究としての性格の他に、全国の環境研究を統轄する任務と権限を持っているようである。中国の科学研究機関は、中国科学院、中国医学科学院、中国農業科学院、中国社会科学院といった研究統轄単位 (Unit) の下に多くの研究所が置かれているが、中国環境科学研究院の場合は直屬の研究所が一つしかないので、これら二つの性格を併せ持っているらしい。

中国では現在大気汚染といえば、石炭燃焼に伴うばいじんとSO₂によるものが一般的で、これは中国の全エネルギー源の80%以上が石炭であることや、今回北京市内においてさえ、中小工場始めホテルのボイラー等が煙をもくもくとあげているのを見ても容易に想像がつく。これに対し中国の光化学スモッグは蘭州の石油コンビナートのものが有名である。ここには石油精製、石油化学工場のほか、化学肥料工場、製薬工場、アルミ製練工場等が集中しており、ここから西方へ数10kmにわたって開けた谷間を、汚染大気が東風に乗って移流するとのことである。環境科学研究院が今年の夏に行ったフィールド調査では、風下地区では夕方5時ころにオキシダントの最高値0.46ppmが測定されている。同研究院のフィールド調査は昨年からはまったばかりで、本格的調査は今年以降引き続き行うとのことであった。蘭州のように一次汚染物質の発生源が工場群だけで、自動車排気ガスの影響がほとんどない地域での高濃度オキシダントの発生は、世界的にもきわめてユニークである。蘭州の光化学スモッグは是非この目で見たいものと思ひ、何回か要望したが実現せず、現地を見られなかったのは残念であった。同研究院は蘭州以外でもいくつかの都市でオキシ

中国における大気環境基準

汚染物 名称	許容限度値 (mg/m ³)			
	平均時間	一級基準**	二級基準**	三級基準**
全浮遊状粒子	日平均値	0.15	0.30	0.50
	一回値*	0.30	1.00	1.50
微小粒子 (<10μ)	日平均値	0.05	0.15	0.25
	一回値	0.15	0.50	0.70
二酸化硫黄	年平均値	0.02	0.06	0.10
	日平均値	0.05	0.15	0.25
	一回値	0.15	0.50	0.70
窒素酸化物	日平均値	0.05	0.10	0.15
	一回値	0.10	0.15	0.30
一酸化炭素	日平均値	4.00	4.00	6.00
	一回値	10.00	10.00	20.00
光化学オキシダント	一時間平均値	0.12	0.16	0.20

* "一回値"は各汚染物質ごとに定められた積算時間に対する測定値
 ** 一級基準：自然保護地区、療養地区などに適用
 二級基準：住宅地区、商業・住宅混合地区などに適用
 三級基準：工場地区、交通中枢地区などに適用

ダント調査を行っているが、それによると北京、上海などの大都市では最高濃度0.1ppm程度が観測されている。

中国環境科学研究院は北京市の北方郊外にあり、あたりは筑波のような田園風景である。研究院内は現在まだ建設途中で、ブルドーザーが地面をひっくり返し、プレハブの建物内にガスマス等を置いて、苦勞しながら研究を進めている様子である。しかし当公害研と同規模の風洞はすでにほぼ設計を終え、発注に入る段階で、2~3年後には人員400人以上の大研究所になりそうである。

中国環境科学研究院以外には、中国科学院環境化学研究所、北京大学を見学したが、輸入品と並んで大部分の計測機器に中国製があり、原子吸光装置は同研究所計測機器部製のものを使用されているなど、興味の種は尽きなかった。日本に比べはるかにドラチックな行政改革の波をかぶり、環境保護弁公室は最近、都会農村建設環境保護部となるなど、その動きはめまぐるしいが、環境科学研究面でも、中国との地道な協力関係を発展させたいものである。

(大気環境部 大気化学研究室長)

環境計測機器シリーズ(1)

ガスクロマトグラフ質量分析計と

マススペクトル検索システムの開発

溝口次夫*・安原昭夫**

環境科学の研究に試料の分析は欠かすことができない。そのために、数多くの計測機器が用意されている。その中でも、ガスクロマトグラフ質量分析計(GC-MS)は揮発性有機化合物の構造情報が得られ、成分分析が高精度・高感度で行える数少ない分析計の一つである。

GC-MSは装置の機能、分析の手法および得られたマススペクトルの処理など、ソフトウェア、ハードウェアともに進歩が著しく、数年前の装置と最近のものとはその機能に大きな差がある。

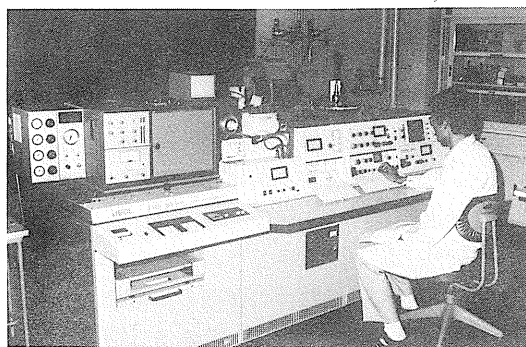
当研究所でも昭和56年に新しいGC-MS(日本電子JMS-DX300,写真参照)を購入し、この分野の研究の推進がさらに期待できることになった。

この装置の主な仕様は次のとおりである。磁場と電場による二重収束イオン光学系にオクタポールと減速イオン源を組み込んだ装置で高分解能(25000)と高感度(ステアリン酸メチルで0.05ng)を有している。イオン化法は電子衝撃型(EI)と化学イオン化型(CI)の共用イオン源と電界脱離型(FD)イオン源が利用できる。質量範囲はm/z

1~3,000までを、スキャン速度は0.5~3600sec.までをデータ処理システムで任意に設定できる。データ処理システムは低分解能測定および高分解能測定における分析計のコントロールとデータの取り込み、リンクドスキャンによるメタステーブルイオンの測定、さらに、種々のデータ処理、マスプロトグラフィー、セレクトドイオンモニタリングなどの機能を有している。

GC-MSが環境分析に果たしている役割はきわめて大きい。当研究所でも多分野の研究者に利用されている。

大気、水、土壌および生体など、様々の環境試料中に含まれている有機成分を分析するために、例えば、光化学反応の生成物質、大気中の揮発性有機物、エアロゾル中の多環芳香族化合物、悪臭成分、水中に含まれている有機成分、農薬、生体中の汚染物質や代謝物などの同定、検出、定量などに利用され、すでに、数々の成果が報告されている。また、FDイオン源を使用して、水中から



環境標準試料の話

岡本研作

標準試料は、「構成各成分の化学分析値が確定された物質」であり、化学分析の基準となる重要なものである。今日の化学分析の主力である機器分析では相対測定を行っているため、標準試料の保証値(または標準値)と比較して分析値を算出しなければならないし、また分析技術の評価や向上、分析値の精度管理のためにも標準試料は欠かせないものである。実試料の分析では、化学組成ができる限り似た標準試料を使うことが望ましく、多種類の標準試料が必要とされている。

国立公害研究所では、環境分析の精度向上に資するため、様々な環境標準試料の作製および元素組成に関する保証値の決定を行っており、その種類は植物(リョウブ¹⁾、底質(池底質²⁾、藻類(クロレラ)、人体(人血清、頭髮)、貝(ムラサキガイ)と広範囲にわたっている。「リョウブ」、「池底

界面活性剤を検出することにも成功している。

以上、述べたように、すでに、GC-MSを利用した研究成果が数多く出されているが、未知マススペクトルの同定が、より正確に、迅速に行えるようになれば、GC-MSの有効性はさらに飛躍的なものとなる。

そのために、これまでに未知マススペクトルを同定するためのレファレンスデータベースの整備、検索手法に関する研究が数多く行われており、すでに、実用化されているシステムもある。しかし、環境サンプルには複雑な混合スペクトルが含まれていることが多いため、従来の検索システムでは追従できないケースがしばしばある。

当研究所の計測技術部(筆者ら)と環境情報部(新藤純子研究員)との共同研究で、二年前からマススペクトルの新しい検索手法の研究を進めているが、最近、その研究がほぼ完成したので、概要を紹介する。

筆者らが開発したGC-MSスペクトル検索システム(NIES-MSLSシステムと名付けている)とこれまでに発表されている検索手法(例えば、PEAK法、BIEMANN法、PBM法など)との違いは次の通りである。

1. NIES-MSLSではマススペクトルの性質を有効に取り入れたフィルタリング(例えば、マススペクトルのベースピーク、最大ピーク情報による分子量範囲の設定、転位ピークによるチェック、中性欠損ピークのチェック、同位体パターンのチ

ェックなど)によるプリサーチを行うことによって、大部分のレファレンススペクトルをふるい落とし残った数少ないスペクトルをメインサーチ(数学的検索)にかけることによって、検索時間の大幅な短縮と検索精度の向上に成功している。

2. 環境サンプルの特徴である混合スペクトルを有効に検索できるよう、システムを考慮している。

3. レファレンスデータベースは現在、EPA/NIH/MSDC データベースをNBSから借り受け、使用しているが、異常スペクトルの修正、新しいスペクトルの導入などデータの追加、更新、削除等が容易に行えるデータベースを構築している。また、検索手法に応じた効率的な機能別のファイリング方式を採用している。

この検索手法は、すでに高い評価を受けている。

これまで、NIES-MSLSシステムは所内の大型電子計算機(HITAC M-180システム)をオフラインで利用しているが、GC-MS装置とHITAC M-180システムとをマイクロコンピュータを介したオンラインシステムの設計を、現在、進めている。これが実現すれば、画期的なGC-MSスペクトル検索システムを構成することになる。

なお、この研究は、昨年度から科学技術庁が研究に着手している「ネットワーク共用による化合物情報等の利用高度化システム」の一翼を担うものとしても期待されている。

(計測技術部 *分析室長, **大気計測研究室)

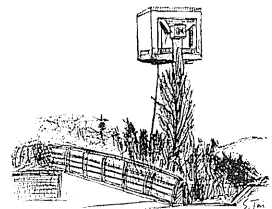
研究ノート

「標準試料」標準試料は、現在(財)環境調査センターから配布されている。標準試料の調製では、乾燥、粉砕、ふるい分け、混合などの操作を通じて試料の均一化が行われ、必要に応じて殺菌が行われる。また、5~10年程度供給できるように、1,000本程度の試料を同時に調製している。標準試料の保証値を決定するためには、原理が異なった複数の分析方法を用いることが不可欠であり、全国の研究機関と共同分析を行っている。

さきに述べたリョウブほかの6種類の標準試料に引き続いて、大気粉じんなど新しい環境標準試料の調製も行う予定である。

- 1) 国立公害研究所研究報告第18号 (1980)
- 2) 国立公害研究所研究報告 (近刊)

(計測技術部 生体化学計測研究室)



Copyright © 1982 by the author(s). All rights reserved. This article is intended solely for the personal use of the individual user and is not to be disseminated broadly.

研究と「際」性について

一 色 長 敏

最近、とみに国際とか学際、業際という言葉が新聞・雑誌やラジオ・テレビから目や耳に入ってくる気がする。世の中が複雑かつ広域化するにつれて、「際」という言葉はますますひんぱんに使われるものと思う。

さて、国立公害研究所（以下、国公研という）は、学際的に研究を進めるという点でもユニークな存在であるが、そこに在職し、学際的研究の推進に関係した仕事をしてきたということから、この「際」について若干でも読者の興味を引くことができればと思い、感想めいたことを述べてみようと思う。

「際」とはチーム・プレイ 私は、常々、「際」とはスポーツでよく使われるチーム・プレイのようなものだと考えており、野球をする時のチーム・プレイを例にして話を進めたことがある。スポーツをする際のチーム・プレイでは、個々人が技を向上させて各々の守備や攻撃範囲のことを上手に処理することと、連携をよくしてチームをうまく動かすことが二大要素だと考える。これは、研究を学際的に進める際にも言えることであろう。

T字型とクロス型 学際的研究においては、深い専門の見識と広く浅い知識を有するT字型とも言うべき人間と、部や室等の単位で研究を進めると同時に、部の間や室等の間での連携研究を推進するようなクロス型とも言える組織の運営が要求される。このような主旨のことはよく言われているが、実際には相当な困難が伴い、難しいものである。特に、組織を縦型と横型と並行してうまく運用（クロス型）することにおいては、当事者（チーム員）の周りにいる人達の理解と協力が大切であると痛感している。

学際的に研究を進めることの困難さ 環境・公害関係の研究では、さらに地域性が加わることを

無視することができない。これは、環境や公害問題が地域性を持つものであり、その解決には地域間の協力を要する面を有しているからである。したがって、研究面においても地方自治体や国家間の協力を必要としてくる。しかも、最近では社会のニーズがよりよい環境の創造、環境の低レベル汚染や地球規模での変化への対処といったようなことに移行している。これは、研究対象が移動しているとか、広がりつつあるとも言えることであり、大学や他の研究機関の多くの関係者が協力しなければならぬ傾向を強めさせている。

これらのことは、チームを組んでの研究推進にいくつかの難題をもたらしていると思う。例えば、新しい対象分野をカバーできる研究者や新しいタイプのプロジェクト・リーダーを求めているというようなことである。

学際と創造性 学際的研究とはチーム・プレイのようなものであるから、そこから出てくる成果は集団的創造とでも言うべきものであろう。それでは、個々人の独創性はどうなるのか。個人の「ひらめき」的な独創性や新しいアイデアも当然のことながら要求され、また活用されると思う。

しかし、独創的なものを、個人プレイ的なものでなくチーム・プレイ的な学際研究であるプロジェクト研究（特別研究）に、多くを期待することは本来的に無理なことである。

学際性の最先端 「際」という語が日常よく使用されているのは「国」「際」という言葉としてであろう。「国際協力」、「国際感覚」、「国際人」、「国際化」、「国際性」、「国際的」などが常用化されている。これらの言葉を“学”とか“業”であてはめると、いまだに熟語になっているとは思えない。言葉は生きていても言われているように、学際や業際については、今後それらの実

態が変化していくのに連動して変容していくもの
と思う。ここに「際」性の動きがある。そして、
その変容には国公研が何らかの影響を及ぼすの
ではないだろうか。

始めに述べたように、国公研はユニークな国立
の研究機関として創設、整備されてきたが、この
ユニークさを生かす根底は学際性をいかに発揮す
るにかかっている。前述の通り、「際」性を具
現化するにはいろいろの困難を伴うものであり、
従来の事例とか既存の概念を乗り越えて新しいこ

とをする必要もあろう。最近創刊されたこの「国
公研ニュース」も、学際性と付き合いながら新し
いタイプの広報誌となり、その任務を果たすこと
になるのではないだろうか。

国公研が、内外各界関係者の理解と協力を得つ
つ、これまでに述べてきたような種々の難事を克
服しながら、学際性の最先端を行くことが期待さ
れているような気がする。

(前主任研究企画官、現金属材料技術研究所)

琵琶湖底泥中の金属

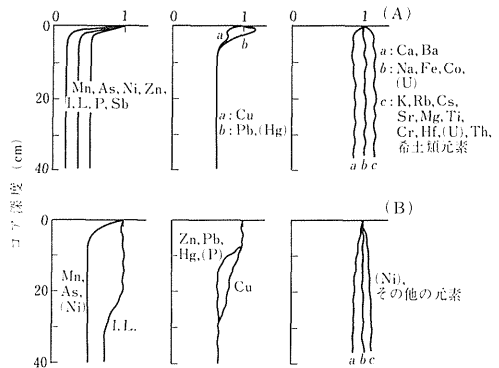
高松武次郎

日本の代表的湖である琵琶湖はバイカル湖、カ
スピ海に次いで世界で3番目に古く、400~500万
年前に誕生し、現在に至っている。湖は言わば天
然の反応槽で、その水質や底質は流域や湖内にお
ける地質的、物理的、化学的、生物的諸因子の作
用で決定される。そこには、地球規模での物質循
環の縮図があると言っても過言ではない。特に底
質は過去の歴史を刻み込んでいるので、元素循環
の普遍的な法則のみならず、地域固有の環境の変
遷を探る上でも貴重な試料となり得る。

以上の観点から、当研究所では滋賀大学、京都
大学原子炉実験所の協力を得て、湖底から30本の
表面泥コア(30~40cm長;北湖沖合では過去200
~300年のたい積物に相当する)を採取し、けい光
X線、中性子放射化、原子吸光等の方法で元素分
析してきた。現在、これまでに得られた結果をま
とめ、元素の分布状況(図には元素の代表的な鉛
直分布パターンを示した)や各元素の分布を支配
する要因を明らかにしつつある。

分析した元素の中で、特に特徴的な分布を示し
たのはMnとAsで、底泥の薄い表面酸化層に非常
に濃縮されて存在する。両元素の表層への濃縮は
水深の深い湖底ほど著しい。例えば、北湖沖合で

は表面の0~5mm層にMnが数% (乾泥当たり)、
Asが100ppm以上含まれることがしばしばある。
また、湖心部の底泥表面で発見したMn塊(海洋
のMnノジュールと同類のもの)の一つ(16.7%の
Mnを含んだ)にはAsが720ppmも含まれていた。
では、MnとAsはどのような機構で蓄積されるの
であろうか。岩屑、粘土、水和酸化物、プランク
トン等の粒状物質と共に沈殿した元素は一部はそ
のままたい積過程を経て、間げき水中に溶出する
ことなく固定されるが、一部は還元層で溶けやす
いMn²⁺や亜ヒ酸に還元され、間げき水中に溶出し
て、拡散によって表面酸化層に運ばれる。Mn²⁺は
そこで底泥構成粒子の表面やある種の微生物を触
媒として再酸化され、不溶化して、水和酸化Mn
として蓄積される。また、酸化層には下層から常
に多量のMn²⁺が拡散によって運ばれてくるので、



琵琶湖底泥における元素の鉛直分布パターン
(表面を1とした時の相対濃度)
(A) たい積速度の遅い湖底(北湖沖合)
(B) たい積速度の速い湖底(南湖など)
I.L.: しゃく熱減量

Mn²⁺を多く吸着した水和酸化Mn (Mn²⁺-MnO₂)相が表層に出来上がる。この相は表面が正に荷電しているの、ヒ酸やリン酸等のアニオンを強く引き付ける。したがって、酸化層に運ばれてきた亜ヒ酸はMn⁴⁺ (水和酸化Mn) によって直ちにヒ酸に酸化されると同時にMn²⁺-MnO₂相に吸着、蓄積されることになる。従来、Asの蓄積にはもっぱらFe化合物が主役を演じるとされ、ここに提唱した機構は見落とされてきた。

ところで、Mn、Asの蓄積量はいかほどであろうか。水温躍層以深の底泥表層(0~2cm層)に蓄積された元素量は、ラフな試算であるがMnで4,350t、Asで73tにのぼると推定される。琵琶湖の溶存

酸素は年々減少してきており、もし、急激に底泥の表面酸化層が消滅することにもなれば、蓄積されたこれらの元素が湖水に溶け出し、現在の水質(平均濃度はMnで数ppbから10数ppb、Asで1ppb程度と思われる)にさらに160ppbのMnと2.7ppbのAsが上積みされる勘定になる。特に、Mnの増加は、その飲料水基準(50ppb以下)に照らし合わせても軽視できない濃度である。ただ、ここで想定したような急激な溶存酸素の減少が実際に起こるかどうかは疑わしいし、また、起こってはならないが、琵琶湖の底泥がこのような危険をはらんでいることは確かである。

(水質土壌環境部 土壌環境研究室)

カドミウム環境汚染と健康

斎藤 寛

我々は、昭和54~56年度国立公害研究所特別研究「環境中の有害物質による人の慢性影響に関する基礎的研究」の中で、カドミウムの健康影響の仕事を進めてきた。以下にその概要を紹介する。

1. 腎尿細管機能異常の早期診断

カドミウム異常暴露によって引き起こされる障害は、腎尿細管機能異常であることが確立されている。この障害の診断には少なくとも5種類の腎機能検査を必要とするが、これは専門病院に入院して行うのが原則であり、その上に被験者に与える負担(苦痛)も決して少なくない。1,000人、2,000人といった多数に、しかも一般の住民におしなべてこの検査を行うことは、検査機関の収容力、対象者の協力の双方からきわめて困難である。

我々は、腎臓から尿中へ排泄つされるβ₂-マイクログロブリン(以下β₂-MGと略す)という血しょうたんぱく質の動きに注目し、小児から高齢者までの健康人およびカドミウムを始め様々の原因による腎尿細管機能異常者の、合わせて1,091人の早朝尿β₂-MGを放射免疫法(ラジオイムノアッ

セイ法)により測定した。また、この中から無作為に抽出した101人について5~11種の腎機能検査を行い、尿β₂-MG濃度の増加が腎尿細管障害の最初の兆候とみなし得ること、さらに濃度の高低が腎尿細管障害の重症度ときれいに相関することを明らかにした。

2. 汚染地域住民の腎尿細管機能

カドミウム土壌汚染3地域(秋田,石川,長崎)、対照地域(秋田)の4歳以上の住民897人(悉皆調査)の早朝尿β₂-MG濃度をみると、対照地域住民201人では各世代でほとんど差がなく、そのうち2人が軽度の異常(1,000~1,500μg/g・cr)を示したにとどまった。汚染地域では40歳代までは対照と差がなかったが、50歳以上になると秋田,長崎,石川の順に異常高値を示し、対照と著しい差を認めた。また、異常者の出現率も40歳以上で年齢と共に増加し、60歳を過ぎると半数以上が5,000~200,000μg/g・crの高値を示した。これらの尿β₂-MG異常者の腎機能検査を行い、尿β₂-MG濃度が腎尿細管障害の程度とよく相関することを再確認することができた。

我々が、対象者に全く負担を与えず、早朝尿β₂-MG 1回測定のみから明らかにし得た成績は、環境庁がさきに行った健康調査(昭和51~53年)と一致するものであった。この調査は、尿たんぱく定性試験に始まり、1次、2次、3次検診と順に進

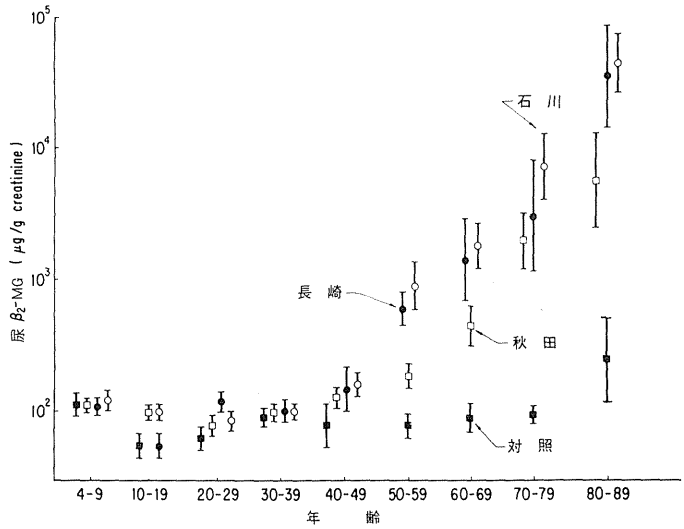
め、腎尿細管障害が疑われる住民をピックアップして入院検査を行ったものであり、いずれの地域でも1年がかりの事業であった。

尿中 β_2 -MG測定を導入することにより、健康調査は格段の簡便迅速化をみることになる。また、カドミウム環境汚染の健康影響の解明には、今後も長期にわたる汚染地域住民のフォローアップスタディが必須であるが、被験者に何ら負担を与えない本法は、これに寄与するところがきわめて大きいと考えられる。

3. 生物学的モニタリングの指標

腎尿細管障害は、カドミウムのほかに鉛、銅、ビスマスなどの重金属によっても引き起こされる。尿 β_2 -MG尿中排泄が増加が腎尿細管障害の最初の兆候であることは、さきに確認した通りである。したがって、尿 β_2 -MGは、カドミウムほかの重金属が環境を汚染し、その結果、人間の健康に影響を与えているかどうかを判断するときの生物学的モニタリングの指標として絶好であろう。

以上に、我々の過去3年間の研究活動のうちの臨床疫学分野を紹介した。我々は、カドミウムの健康影響を臨床疫学、人間生態学、生態中毒学、栄養学などの多方面から、換言すれば、カドミウ



カドミウム汚染3地域および対照地域住民の尿 β_2 -MG濃度

ム汚染地域に住む人々の健康の全体像の把握に努め、これにカドミウム暴露がどのような影を落としているかという観点から明らかにしたいと考えてきた。研究の全ぼうについては、近く刊行の国立公害研究所研究報告を参照いただきたい。

終わりに、本研究は、環境庁保健調査室のバックアップのもとに、関係自治体研究機関、また、住民各位のご協力により初めて可能となったことを述べて、心から感謝する次第である。

(環境保健部 人間生態研究室長)

都道府県公害関連研究機関 研究者の声

昭和56年度、57年度にわたって、当研究所には、共同研究のため標記機関から9名の方が来られました。この方々に、当研究所での共同研究の収穫や思い出、共同研究の在り方や国公研の研究活動に対する意見、都道府県公害研と国公研の研究協力に関する希望などについて投稿を依頼したところ、次の7名の方々から記事をいただきました。なお、記事は原稿受領順に掲載してあります。(K.M.)



山口県公害センター 大気第2課
専門研究員 古谷 長蔵
研究員 吉次 清
共同研究課題名：GC/MS データ検索システムに
関する研究

ふるたにちょうぞう 国公研所属部室：計測技術部 分析室
共同研究といった場合には、いろいろな意味付けが考えられる。その一つに、生きた現場をもつ地方公害研と優秀な能力と分析機器などをもつ国立公害研が共同して研究を進めることにより、公害分野における現



よしつぐきよし 状の問題点を相補できることは両者にとって有意義なことである。現在、未規制物質を発生源および一般環境について先見的に調査研究すること、特に、発ガン性、催奇性などを有する物質についてモニタリングしていくことが要求されている。そこで、今回の研究テーマとしてはこれらのことを踏まえて、GC/MS/COMの活用と、様々な発生源形態を有する現場での試料採取およびその分析、解析を連結させることを取り上げ、共同研究することを予定している。



栃木県公害研究所 水質部

技師 福田 訓真

共同研究課題名：中禅寺湖における淡水赤潮に関する研究

国公研所属部室：水質土壌環境部 水質環境計画研究室

ふくだくにまさ

日光の中禅寺湖で、水道水の異臭が問題となり、予想以上に富栄養化していたことは、我々を驚かせた。水質分析に重点を置き、生物学的なことまでは、手が届かなかったのである。その意味で、国立公害研究所の「霞ヶ浦の富栄養化」への取り組みは、種々の角度から問題にアプローチしており、我々にとって、調査・研究方法のよい参考となっている。ところで、国立公害研究所という“場”は、多くの研究者の出会いの場になっている。シンポジウム、講演会が数多く行われ、他の研究者と意見の交換ができるのは、うらやましい限りである。出会いの場を広く、数多く設定して欲しいのと同時に、全国公害研協議会等のご指導もお願いしたい。

滋賀県立衛生環境センター 水質課

技師 市木 繁和

共同研究課題名：湖内有機物生産と栄養塩の動き

国公研所属部室：水質土壌環境部 陸水環境研究室

私は昭和56年度の共同研究員として8月の一か月

いちきしげかず

間一緒に仕事をさせていただいた。早朝には吐く息も白く見えるほど寒い湯の湖や、夏の陽の照りつける霞ヶ浦をフィールドとして、栄養塩の底泥からの溶出を中心とした実験を行った。学生時代に戻ったような気持ちで、朝から夜まで計画に従って自由に仕事ができ、一か月間の作業量は我がセンターで行っている研究的な仕事量の四か月分ほどあったように思う。行政依頼のルーチンワークの多い我々にとっては、国公研での共同研究は技術や方法論の習得、人的研究のみならず、集中的に研究ができるという点においても非常に意味のあるものであったと感謝している。

北海道公害防止研究所 大気部 大気第一科

研究職員 永井 澄男

共同研究課題名：科学的消臭剤による豚の排泄物の臭気成分に関する研究

国公研所属部室：計測技術部 大気計測研究室

ながい すみお

道立公害研に勤務してはや10年。取り組んだ仕事が悪臭。どうしたら悪臭公害がなくなるのかと悩んでいた時期に、このたびの共同研究の機会が与えられた。悪臭の測定を行うだけでなく、臭気対策を行って初めて仕事が完了したといえるのが悪臭公害の仕事。

“何”を抑えればニオイがなくなるのかを調べるために、“何”が臭気の中の含まれているのかを検索する技術を学んでこれからの仕事の栄養にしたいと思っている。地方にあって、私と同じように勉強の機会を望んでいる人は多いはず。フィールド経験豊富な地方公害研と、研究レベルの高い国公研が共同で仕事をすれば大きな成果が得られると思う。そのためにも今後とも大いに門戸を開いて欲しいと思う。

広島県環境センター 大気部

研究員 神 正司

共同研究課題名：溶液導電率法SO₂計へのアンモニアの妨害と除去

国公研所属部室：計測技術部 分析室



さかき まさじ

昨年末から今年にかけて三か月余りの勉強の機会を与えられた。本題の研究テーマについての収穫以外に、地方自治体の研究機関に身を置いて8年目となり、忙しさの中で慣れに身をまかせずもでていたようにも思え、その反省という意味からも大変貴重な経験をさせていただいた。また、日常生活においても、下手ながら囲碁大会に出していただいたり、期間中大変楽しく過ごすことができた。このように公私両面にわたり国公研の方々とふれあう機会を得たことも大きな収穫であった。今後ともよろしくご指導下さるようお願いしたい。

長野県衛生公害研究所 水質部

研究員 武田 洋一（現長野県中野保健所）

共同研究課題名：家庭雑排水の生物学的処理

国公研所属部室：水質土壌環境部 陸水環境研究室

一週間に何回か実施された研究室のセミナーは、



たけだよういち

研究者の研究計画、進捗状況、研究結果の報告や文献照会が行われ、活発に討論されて研究の方向づけがされていた。また、実験計画を担当者間で討議して、問題点の解明、解析がなされて実験方法がより明確となり、朝早くから夜遅くまで、時には夜を徹して実験されていた。国立公害研の研究は、国際的、全国的レベルでの環境保全対策推進のため、各地方の環境問題に適応できるようなモデル的研究が行われ、自然科学の原理、法則の解明がなされていた。国立公害研が環境保全研究の核として、データ集積の場として、地方公害研の共同研究、研修の場としてさらに発展されるよう念じている。

主要人事異動（昭和57年9月1日付）

近藤 次郎 総合解析部長事務取扱
大塩 敏樹 環境庁へ転任(前総合解析部長)

編集後記

赤ペンを握っての原稿査読も、はや4回をかぞえました。国公研ニュースの編集作業に携わっている一員として査読は重要な仕事の一つです。研究所の性格からして当然のことながら、記事の取り扱っている専門分野が多岐にわたっているため、各記事を読者の方々に興味を持って読んでいただけるかどうかということが最も気になるところです。

特に、研究内容の紹介をした原稿は、一色前主任研究企画官の言葉を

お借りすると、T字型原稿かどうかということがチェックポイントになるのではないのでしょうか。研究内容の紹介ですから、専門的知識に裏付けられた議論ができるだけ分かりやすくされていることは当然ですが、環境問題解決なし環境科学研究における当該研究の位置付けが著者なりに書かれているかどうかということです。

国公研ニュースも本号で4号になります。号を重ねるにつれて、国公研ニュースの顔つきが「環境科学」といったものになればと願っていますが、皆様のお考えをお聞かせ下さい。 (Y.K.)

編集 国立公害研究所 編集委員会
発行 環境庁 国立公害研究所

〒305 茨城県筑波郡谷田部町小野川16番2
☎0298(51)6111(連絡先・環境情報部業務室)