

# 国立公害研究所

# ニエス

Vol. 4 No. 3

環境庁 国立公害研究所

昭和60年 8月

## 盛夏に想う

— 日本学術会議の会長に選ばれて —

所長 近藤次郎

皆さん、私は7月22日、日本学術会議の第11代の会長に選出されました。日本の科学者を内外に代表する組織の責任者として選ばれたことは、まことに光栄ですが、同時に責任の重大さを認識して身のひきしまる思いがいたします。

当選がテレビ・新聞などで報道されると、早速、大勢の方々から心のあたたまるお祝辞や激励のお言葉を賜りました。その中には環境庁や国公研の職員の方々も含まれています。また7月30日には、研究所でお祝いの会が盛大に催され、全所員の気持が心にしみて嬉しく感じました。

学術会議で会長として当選したのは、ひとつは会員の80%までが新人であり、前もって予備知識がなかったからでありましょう。国立公害研究所所長という肩書きが環境問題に関心を持つ会員諸氏の支持に効いたのかも知れません。この研究所は創立されてまだ10年ほどにしかありませんが、その間250名足らずの職員の方々がお力を合わせて協力し、優れた成果をあげてきたことが国公研の名前を世間に広く知らせたと思います。皆様のお蔭です。

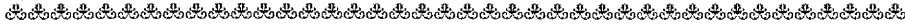
研究所では統計、物理、化学、生物や工学、農学、医学、薬学その他社会科学まで各方面の優れた研究者の研究に直接に接して、非常に広い知識を身につけることができましたように思います。学術会議で各分野の学者の方々のお話にある程度はついていくことができますし、また分からないことがあったら研究者の誰それに聞けばよいということも分かります。この研究所に籍を置いたことは、これからも大いに役に立つと思っています。

この間も、8月23日に予定されている日本獣医学会の創立100年記念式典で、学術会議会長として祝辞を述べることになったので、ズートロンの高橋慎司君に、研究所にいる獣医学の4人の研究者たちがそれぞれどんな研究をしているか、研究動向などについて詳しく聞くことができました。

学術会議がこれからどんなことをやるかということは、大勢の会員の意見をまとめなければならず、私ひとりで決めるわけにはまいりません。日本全国の研究者の総意を集めて運営しますから、今後も私に率直な意見を寄せられることを期待しています。



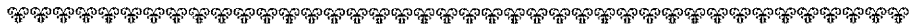
会長就任記者会見(中央)  
(読売新聞社提供)



〔地方自治体研究機関等との共同研究〕

## 環境指標研究における地方公共団体との交流

内 藤 正 明



環境指標に関心を持ち、これを環境行政の中に取り入れていこうとする試みが改めて多くの地方公共団体で活発になってきた。しかし現実の施策の中で指標を十分生かして利用するためには、まだ種々検討しておくべき事項があるが、これには純粋に理論研究として深めておく部分と現場の行政で実際に指標を作り、かつ使っていく中で検討しなければならない部分がある。この意味で、特にこの環境指標開発においては研究所と国、地方行政部局とが交流しつつ仕事を進めていくことが、不可欠であると言えよう。そこで我々は環境指標特別研究の中で、現場との研究交流と作業協力を積極的に進めることに努めた。その形態は多様であるが、大別して

- 1) 地方公共団体の担当者を中心とするシンポジウム等による情報交換と討論。  
(北海道、宮城県等延べ20都道府県、政令市)
- 2) 地方公共団体との共同研究による指標作成作業。  
(東京都、北九州市、武蔵野市)
- 3) 研修や指導を通じての知見の提供や協力。  
(北海道、宮城県、新潟県、滋賀県、山口県、大分県等)

などである。

以下にそれらの内容を簡単に紹介しよう。

シンポジウム等による情報交流：第1回目は“環境指標ワークショップ”と称し、昭和57年11月9、10日に開催した。この時は7都道府県（北海道、宮城、東京、神奈川、愛知、滋賀、大阪）

と3市（川崎、北九州、越谷）の参加を得て、それら各自治体の指標に対する基本的考え方、検討状況、抱えている問題点等を披瀝し合った。このことは我々にとっても、また参加自治体にとっても、その後の指標開発の方向を定めることに大いに役立ったと思われる。

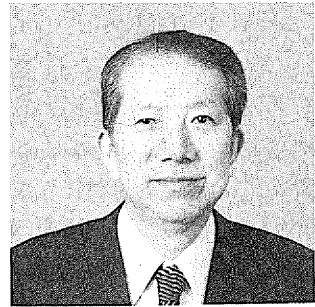
第2回目は“環境指標シンポジウム”と銘打って、11自治体（大阪府、北九州市、東京都、名古屋市、広島県、北海道、茨城県、愛知県、滋賀県、長崎県、横浜市）からの参加を得て、昭和60年2月13、14日に開催した。第1回目ではまだ“指標はどう作り、どう使うのか”といった入門的な話が中心であったのに比べ、今回は具体的な指標作成例や、さらにこれが現実の環境管理計画の道具として取り入れられつつある状況が報告され、この間の進展の大きさに改めて驚かされた。

地方公共団体との共同研究：地方公共団体が環境管理等での具体的な利用のために、新しい指標を作成しようとした際に、すぐ役立つ知見や手法はまだ十分開発されていない。そのため、当研究所が共同研究の依頼を受けた例がいくつかある。

まず、東京都においては、環境管理計画の策定過程で、環境状態を体系的に評価することが重要課題と位置づけられ、このため、当研究所との共同研究により種々の環境指標の開発が進められている。今までの研究により、地域環境の個性を定量的に評価する指標が新しく開発されたほか、環境を総合的に評価する指標についても住民の意識を物的要因に結びつける手法と、物的要因の積み上げによる方法を並行して検討しつつあり、いく

## 就任の挨拶

副所長 江上 信雄



えがみのぶお

このたびはからずも、国立公害研究所で仕事をさせていただくことになりました。所長の近藤先生からこのお話をうかがいました際は、全く突然思いもかけなかったことで、何とお返事すべきか当惑したのが事実でございます。色々な方々に対する御迷惑のことや、自身の適性のことなど考えてしまいました。しかし結論的に引受け致しましたからには、なるべく早く所の事情にも慣れてお役に立つよう努めたいと存じます。

国民にとっても、世界にとっても、公害を未然に防ぎ、より良い環境を旨とする事は、現在の重要課題であることは論をまちません。われわれは自然科学ばかりでなく、人文・社会科学を含めて英知をしぼり、総合的にこの課題に取り組む重大な責任を負わされていることを自覚せざるを得ません。

今まで、私はどちらかというと気楽に生物学を学んで参りましたが、これからはより幅広い立場から勉強してゆきたいと思えます。まず所長はじめ多くの方々から御指導を受け、御意見をうかがい、新しい発想や技術を積極的にとり入れる姿勢でのぞむつもりです。どうかよろしく御願ひ申し上げます。

つかの有用な結果が得られている。

次いで、北九州市公害対策局においても、同じく環境管理計画の中で、住民意識に基づく体系的な環境指標を開発し、これを計画策定および策定後のフォロー・アップに活用することが検討された。そこで、当研究所との共同により新たな指標の開発に着手した。これは、北九州市環境情報システムを用いることによって、全市域にわたる250メートル・メッシュごとの値として算定された。なお、この結果に基づいて東京都および北九州市の都市環境の厳密な比較分析を行う等、当研究所としても多大な成果を得ることができた。

また、武蔵野市においては、市街地再開発に当たって、当方の景観評価システムに多大の関心を持たれ、現在共同作業に着手したところである。

研修や指導を通じての交流：以上は、どちらかといえば公式の研究交流であるが、この他にもい

ろいろの場を通じた交流が図られている。例えば、公害研修所や地方公共団体での講演等を通じての情報提供や意見交換、当研究所への直接の来訪に対する技術指導や情報交換などである。最近は特に直接に来訪されるケースが増えてきており、これは当方にとっても地方の実態を知る貴重な機会となっている。

以上の交流を通じて感じることは、地方公共団体行政担当者の方々への環境保全に対する熱意と能力の優秀さである。このような方々との意見交換は、我々にとって単に情報量が増すというだけでなく、今後の研究方向を見定めるための知見を得る重要な機会と考えており、今後ともこの種の交流を積極的に図りたいと望んでいる。

（ないとうまさあき、総合解析部長）

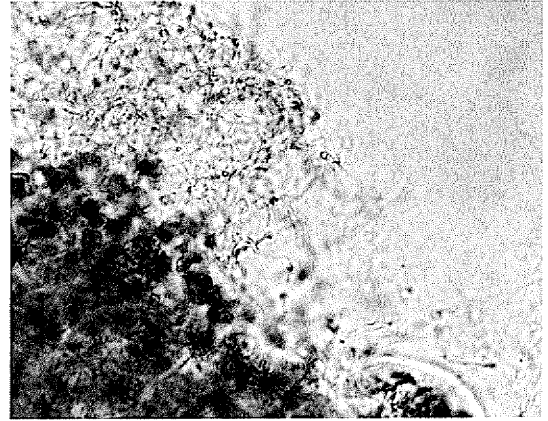
## アオコの臭気と毒性

須藤 隆一

毎年夏になると霞ヶ浦では、アオコ (*Microcystis*) が大量に発生し、水道や水産が大きな被害を被っており、特に水道では利用者すべてが影響を受けることになる。水道でのアオコの影響として最も懸念されるのは、カビ臭と毒性物質の生産である。

水道のカビ臭の原因は、放線菌および藍藻類が生成する2メチルイソボルネオール (2MIB) およびジオスミンと呼ばれる臭気物質である。霞ヶ浦に出現する藍藻類ではホルミジウム (*Phormidium*) が2MIBを生産するが、アオコはカビ臭物質を全く生産しない。放線菌は、霞ヶ浦底泥に多数生息しており、これもカビ臭生成の原因になるのではないかと推定し、アオコの発生と関連させて研究を行っている。

霞ヶ浦湖水のTON 40 (カビ臭が感知できなくなるまで希釈した倍数。このとき湖水中から2MIBを0.2 $\mu$ g/ $\ell$ 検出)のとき、分離した放線菌の約80%に臭気物質の生成が認められ、すべてストレプトミセス (*Streptomyces*) と同定された。これらのストレプトミセスの培養実験では、温度25 $^{\circ}$ C、pH 9.0、窒素 0.5mg/ $\ell$ 以上、リン 0.05mg/ $\ell$ 以上、有機物 (可溶性でん粉) 10mg/ $\ell$ 以上でTONが100以上に達する。これらの条件は、霞ヶ浦の夏の水質に近い値であるが、実際の霞ヶ浦にはでん粉は存在しない。そこで、ストレプトミセスが栄養源として利用するのはアオコではないかと考えて、いくつかの方法で処理したアオコの細胞を唯一の炭素源として培養した。無菌培養したアオコの生細胞を乾燥重量として10mg/ $\ell$ に加え、7~11日間培養するとストレプトミセスが活発に増殖し、アオコの群体は崩壊され(写真参照)、2MIBおよびジオスミンの生成が認め



アオコ(左上部)を栄養として増殖し、カビ臭を生成するストレプトミセス

られた。ストレプトミセスのある菌株に、純粋培養した50mg/ $\ell$ のアオコを与えると、培養11日後TONとして400ものカビ臭物質が生成された。このように、アオコがストレプトミセスの栄養源になってカビ臭が生成されることを証明したが、細菌がストレプトミセスと共存すると、カビ臭の発生が抑制されることも分かった。すなわち、アオコが炭素源として存在する系で、細菌数がストレプトミセス数の10倍以上存在するとカビ臭発生は抑制され、またストレプトミセスに対する細菌の割合が減少するにつれ、カビ臭の生成が強まる傾向にある。これは、栄養源に対する細菌との競争、細菌によるカビ臭物質の分解などによるものと考えられる。

一方、昨年からは開始したアオコの詳細な分類学的研究によれば、有毒藻である *Microcystis viridis* が夏期に優占種になり、その濃度は最高で6 $\times 10^5$ 細胞/ $\text{m}\ell$ に達することが分かった。このような毒性アオコが水道水に混入するおそれはまずないが、先に述べたカビ臭物質をも含めて浄水プロセスでより効果的に除去できる生物処理法について、臨湖実験施設および水生生物実験施設で研究を続けている。すでに本年2月から霞ヶ浦浄水場では、生物処理施設が稼働し効果をあげている。

(すどうりゆういち、  
水質土壌環境部陸水環境研究室長)

# 環境因子と 赤血球の老化

国 本 学

生物個体の老化は、それを構成する細胞の老化、寿命に負うところが大きい。細胞の老化に関しては、プログラム説（遺伝子の中に組み込まれている寿命に関するプログラムに従って細胞が死滅する）、過誤蓄積説（遺伝子や蛋白質等の細胞構成物質の中に異常な分子ができ、これが蓄積して一定量以上になると細胞が死滅する）等が唱えられているが、過誤蓄積説にたてば、環境因子は細胞老化の一つの原因となりうる。

哺乳動物の赤血球は、最終段階まで分化した終末細胞であり、核、ミトコンドリア等の細胞内小器官を含まず、一般の細胞のような遺伝子による制御を受けない。しかし、血流中では一定の寿命（ヒト；120日、ラット；60日）を持って循環し、骨髄での産生、脾臓等での捕捉、破壊がバランスを保ちながら繰り返されている。血流中循環の間に、比重増加、形態変化、変形能の低下等の“赤血球の老化”が起こり、同時に赤血球の細胞膜（赤血球膜）の質的、機能的变化も認められる。赤血球膜は、蛋白質とリン脂質等から成る脂質二重層膜とそれを裏打ちする細胞骨格から成っており（図1）、細胞膜のモデル系として繁用されている。

赤血球の老化過程に影響を及ぼす因子として筆者らは、カドミウム（Cd）等の重金属、そして大気汚染ガスである二酸化窒素（NO<sub>2</sub>）につい

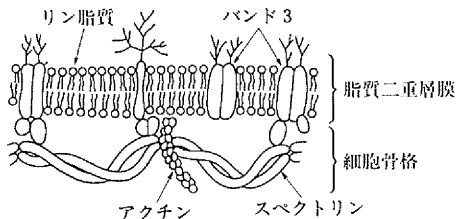


図1. 赤血球膜の模式図

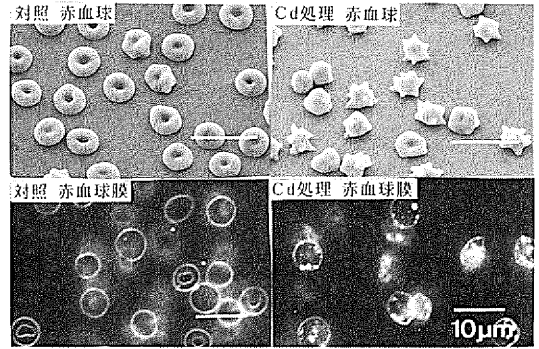


図2. Cd処理による赤血球および赤血球膜の形態変化

て、特に赤血球膜に注目して検討を加えてきた。Cdの生体影響に関しては、多くのことが明らかにされており、その一つに貧血がある。Cd投与により赤血球寿命の短縮が認められることから、Cdによる赤血球の老化の促進が、その原因である可能性が考えられる。赤血球を試験管中でCdとインキュベーションすると、Cdイオンは速やかに赤血球に取り込まれた後、徐々に赤血球膜に蓄積された。これに伴い、比重増加、変形能の低下、形態変化（図2）が進行した。すなわち、老化過程に伴う変化の促進が認められた。特に形態変化は、単離した赤血球膜でも認められ（図2）、この時の赤血球膜を分析した結果、脂質二重層膜に存在する蛋白質の大部分が、細胞骨格に強く結合されるとともに、細胞骨格自身の変性も認められた。細胞骨格は、赤血球の形態、変形能の維持に重要な役割を果たしている。Cdによる赤血球の形態変化と変形能の低下は、血管内での循環を困難にし、脾臓等での捕捉、破壊を促進させる。その結果、赤血球の産生と破壊のバランスがくずれ、生物個体に貧血がもたらされると考えられる。また、NO<sub>2</sub>を暴露したラットで、赤血球の比重を指標として検討した結果、赤血球の老化が促進されている可能性が示唆された。

赤血球の老化過程は、一般の有核細胞の老化とは必ずしも同一ではないが、環境因子と老化との関連を解明する一助となることを願いつつ、さらに検討を進めてゆきたい。

（くにもとまなぶ、環境生理部急性影響研究室）

地球規模シリーズ(1)

## 地球的規模の 環境問題

近藤次郎

近頃は万博の関係もあって、研究所を訪問される内外の要人が後を絶たない。6月7日には、オーストリアの科学技術大臣ハインツ・フィッシャー博士一行が訪問され、レーザーレーダー、総合解析部および環境情報部のデータバンクなどを視察された。特に環境画像処理システム（IPSEN）による景観合成について興味を示された。また研究所の酸性雨に関する研究状況について細かい質問があった。エアロゾル研究等については資料によって説明をした。

我が国では酸性度の高い雨の記録はあるが、まだそれによる植生への影響はあまり多く報告されていない。近頃は大気中の二酸化炭素の増加や、対流圏、成層圏における大気の化学反応のために生成する物質による温室効果による気象変化などが世界的に問題になっている。また森林喪失や砂

漠化の影響が深刻になって、アフリカにおける飢餓の報道が毎日のように新聞に出ている。

これらの環境の変化は遠い国の出来事ではあるが、我々の心を傷める問題である。日本の空は地球を覆う大気の一部であり、日本の海は世界の七つの海につながっているから、我々の環境は地球的規模の環境の一部である。

また、人間の作った難分解性の化学物質のリスクや野生動物の種の減少などにも強い関心が寄せられている。これらの問題は、根本的には特に開発途上国における人口の異常な増加と、先進国におけるエネルギーや資源の浪費に根ざしており、地球的規模の環境問題といってもそれぞれの国の利害が衝突する深刻な国際問題に発展する可能性がある。

しかしながら、我が国の環境庁でもこのような地球的規模の環境問題にいち早く注目して、1980年には大来佐武郎博士を座長とする「地球的規模の環境問題懇談会」を発足させて、すでに25回の会合を開いており、また1984年には国連の環境特別委員会として、我が国が設置を要求していた「環境と開発世界委員会」が発足した。今年になってから正田事務次官を団長とする訪中視察団を派遣するなど、次第に近隣諸国から地球的な規模の環

## 一般的日本人の 尿中カドミウム

中野篤浩

日本人の体内に蓄積しているカドミウム（以下Cdと略す）は主として米食に由来している。体内に取り込まれたCdは、肝臓や腎臓その他の組織に蓄積してゆく。Cdの体内蓄積力は蛋白蓄積期の成長期が最も強く、加齢とともに低下してゆく。しかし、Cdの20～30年と推定される長い生物学的半減期の蓄積性により、50歳代の体内蓄積量が最大となる。諸臓器の中で腎臓に最も蓄積され、腎中濃度を反映して尿中にCdが排泄される。このために尿中Cd濃度が体内Cd負荷量のよき指標とされている。

そこで我々は、Cdの人体汚染状況を把握するために様々な集団の尿中Cd濃度を測定してきた。図は特別な暴露歴のない地域の女性住民の尿中Cd濃度である。単位は、尿の濃さを補正するためにクレアチニン当たりの補正值になっており、ほぼ $\mu\text{g}/\ell$ に相当する。成長期の10歳代までは低く、20～50歳代までは年齢に応じて直線的に上昇し、60歳代以後は横ばいからやや低下の傾向を示している。男性もほぼ同様なパターンを示した。毎日のCd摂取量は子供と大人でそれほど差はない。尿中Cd濃度は現在の摂取量よりも年齢に依存した体内蓄積量を反映している。揭示した尿中Cd濃度は一般的日本人の

境問題に目を向けている。

我が国立公害研究所では大気、水質から環境保健に至るまで、環境問題に幅広く取り組んでいるが、この研究の結果得られた真実やその方法論はもちろん世界全般に通用する。我々は国際会議参加や学会報告、各種の印刷物、科学論文を通じてこの知識を外国に提供している。

しかしながら、従来の研究は我が国の環境問題が中心になっており、日本は温帯で海洋国家であるので、当研究所の研究成果が熱帯や寒帯の環境問題にそのままでは通用しないのは当然である。

6月14日に万博ホールで“UNEP DAY”の式典があり、トルバ事務総長、大来博士等が出席された。このとき私は「環境科学における国際協力のあり方」について講演したが、その中でまず環境のモニタリングの必要性を説き、そのためのリモートセンシング技術を開発しなければならないと述べた。その他、エネルギー利用や公害防止技術などの技術援助が必要であり、またアセスメント、化学分析、環境行政などの環境専門家の養成を先進国で引き受けるべきであることを述べた。現在も世界から7名の研究者が当研究所に滞在して共同研究を行っているが、このような国際化は今後も進められるであろう。その他、例えば

自然環境シミュレータを利用して、苛酷な環境における緑化技術などについても研究されるべきであろう。これらはほんの一例に過ぎない。我々はこのように考えると、地球的規模の環境問題に対して当研究所が貢献することは、はなはだ多いと考える。

6月18日からパリで開かれた第3回OECD閣僚レベル環境委員会でも、地球規模の環境問題が重要な討議のテーマとなっている。広範囲にまたがる発生源、有害物質の拡散、さらに酸性雨など大気汚染の蓄積的な影響については、緊急の行動をとる必要がある。また、水、土壌、森林および野生生物の資源の管理と保護は、将来の経済発展を維持するためにも現状を改善しなければならない、という点で合意ができた模様である。これに関連して環境資源の管理の問題は、開発途上地域を含めた全世界的な観点から取り扱う必要があることを注意している。

この環境委員会には、石本茂環境庁長官も副議長として重要な役割を果たされた。したがってこの地球規模の環境問題は、今後も我が国の環境庁としても重大な関心を持つ課題となっていくであろう。

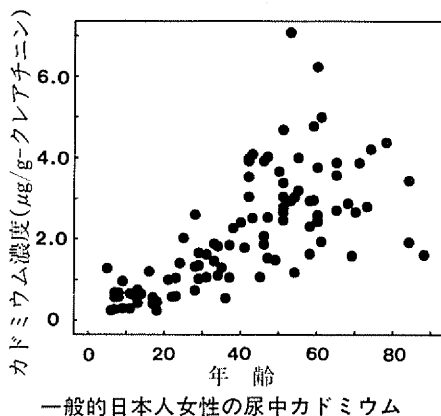
(こんどうじろう、所長)

研究ノート

平均的な値である。このような日本人の50歳代のCdの腎皮質濃度は30~100 $\mu$ g/g、肝中濃度は5~10 $\mu$ g/gと推定されている。一般的外国人の尿中Cd濃度は1 $\mu$ g/g-クレアチニンを超えることはほとんどない。日本人はイタイイタイ病等の重度のCd暴露者を除いても、世界一の体内Cd負荷を持つ民族である。一方実験中毒学において、Cdを前もって投与(前投与)しておくと、その後のCdその他の有害物質の投与や放射線照射の影響に対して著しい耐性を持つようになることが明らかにされている。日本人の大人は立派なCd前投与状態にある。このような意味でのCdの健康影響評価はまだまったくなされていない。

日本は世界一の長寿国になり、ますます老人は増えてゆく。Cdはその蓄積特性から見て、人生の後期に影響を発現する。日本のCd研究が腎障害と骨障害に主力を置くのは当然である。しかし、日本人が世界一の寿命をより健康的に全うするためには、Cd前投与状態と見なせる世界一の体内Cd濃度の意味も、是非とも解明されねばならない。

(なかのあつひろ、環境保健部環境保健研究室)



# 宇宙からの湖沼探査

宮崎 忠 国

1957年10月、ソビエト連邦により人類初の人工衛星が打ち上げられて以来、今日までいろいろな目的のために数多くの人工衛星が打ち上げられてきた。初期の人工衛星は、高層大気の構造、地磁気、惑星間空間の放射線、太陽などを調査する科学衛星が主であった。1960年頃から気象衛星、通信衛星などの実用衛星が打ち上げられ、人工衛星と人間生活の密接な関係が始まった。1970年代になると資源探査や自然環境調査を目的とした衛星が次々と打ち上げられ、中でもLANDSATやNIMBUSシリーズの衛星データは世界各地の研究者によって解析が進められている。

人工衛星により地表を観測することを人工衛星リモートセンシングと言う。地表の物質はその種類や状態により固有の電磁波の反射特性を持っている。そのため、地表の諸物体により反射される電磁波の強さを人工衛星から数種の波長別に測定し、その反射特性から地表の物体を識別することができる。人工衛星リモートセンシングの特徴は、広い地域を同時にしかも一定の周期で繰り返し観測できることである。このため、変化の速い現象や人間の到達困難な地域の観測に威力を発揮する。人工衛星により湖沼の水質を定量的に計測するためには、人工衛星の上空通過に同期して水面上で水質データを収集する必要がある。人工衛星の通過に合わせて地上で測定対象物のデータを収集することをグラントルースと言う。このグラントルースデータとその調査地点に対応する衛星データとの回帰分析から水質と人工衛星データを結びつける回帰式を求め、湖沼全体の水質分布図を作成する。現在、LANDSATデータから表面水温、透明度、SS(浮遊物)、また、特定の条件下ではクロロフィルの定量的計測が可能である。

霞ヶ浦と琵琶湖南湖のSS濃度分布図の一例を示す。いずれの図も赤色が濃い場所ほどSS濃度が高いことを示している。

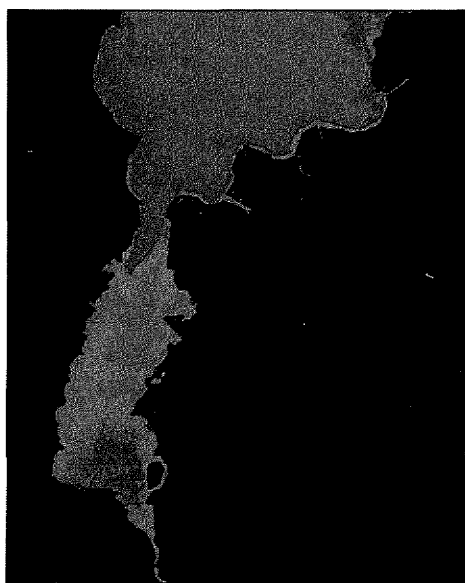
人工衛星により水質計測を実用化するためにはグラントルースを必要としない手法を開発しなければならない。異なる季節や気象条件下に得られた回帰式は一定でなく一つの回帰式によって特定の水質と人工衛星データの関係を代表することができない。これは、大気中の水蒸気やエアロゾルなどにより太陽光が散乱されその散乱光(パストラディアンズ)を人工衛星のセンサーが検知してしまうからで、水域リモートセンシングでは人工衛星に検知される輝度の60~80%が大気散乱光成分であると試算されている。このため、人工衛星データより大気散乱光を除去することが人工衛星リモートセンシングにとってもっとも重要な課題となっている。

大気散乱光を推定するために、人工衛星の上空通過に合わせて湖面上で水面上の放射輝度を測定し、この水面の放射輝度と人工衛星データとの回帰分析から大気による散乱光と透過率を推定した。こうして得られた大気散乱光と透過率および人工衛星データから逆に水面の放射輝度を算出し、この値と水質データから水質推定式を求めた。得られた水質推定式は季節や気象条件の違いにかかわらずほぼ一定のモデル式が得られ、大気散乱光除去の効果がみられた。しかし、この方法も大気散乱光と透過率を推定するために水面での放射輝度の計測が必要であり実用的ではない。そこで、定期的に気象観測されている日射量や視程から大気効果を推定する方式や大気構造を算出するモデル式(例えばLOWTRAN5等)により大気散乱光と透過率を求める方法あるいはLAN





琵琶湖のSS濃度分布図（1985.1.23）



琵琶湖のSS濃度分布図（1984.9.6）

DSAT, TMデータの近赤外バンドの水蒸気情報による大気補正などの研究を行い、人工衛星による湖沼の水質計測の実用化を進めている。

こうして開発された人工衛星による水質計測手法は湖沼のみならず内湾や近海の水質を定量的に計測し、環境行政や自然保護、環境監視に有効な情報を提供する。また、1986年には欧州共同体によるSPOT衛星や我が国初の海洋観測衛星MO

S-1の打ち上げが予定されており、人工衛星による調査が環境研究に重要な役割を果たすものと期待されている。

（みやざきただくに、環境情報部情報システム室）

---

## 靈 薬 ？ — セ レ ン —

柴 田 康 行

人間にとって究極の夢は、やはり不老不死であろうか。特効薬を求めるときは相変わらず引きも切らず、次々と新薬が出てはやがて消えてゆく。一時のインターフェロンをめぐる騒ぎも記憶に新しい。そうした中で、微量必須栄養素としてのセレンの研究が、最近再び脚光をあびている。

セレンはもともと毒性の強い元素として知られており、必須性が認識され始めたのは1950年代後半になってからである。動物実験によれば必要レベルと毒性発現レベルとの間にあまり差のないの

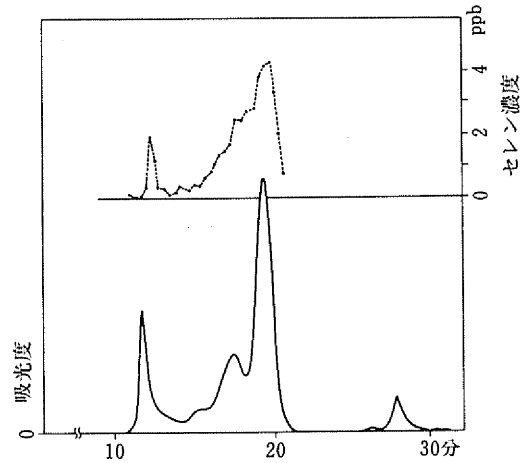
が特徴の一つで、欠乏症のみならず過剰摂取による中毒も起こしやすい。この点、効き目の強い薬がしばしば毒性も強いことと、何やら通ずるところがありそうである。

こうしたセレンの二面性の中で、特に必須性に最近、光があてられているのは、広い意味での環境因子の生体影響を考える上で、セレンがいろいろな防衛的役割を果たしているらしいことが次第に明らかになってきたからである。例えば、エームズ教授は発がんや心臓病、老化の主因としてい

わゆる活性酸素をあげ、これらの防止において経口的に取り込む抗酸化剤の重要性を指摘しているが、セレンはこうした抗酸化作用を持つものの一つであり、グルタチオンペルオキシダーゼの活性中心として生体内過酸化物の分解に重要な役割を果たしている。また、疫学的にもセレンの抗がん作用を示すデータが蓄積してきている。その他、同時投与による、重金属(水銀、カドミウムなど)の急性毒性の軽減作用や、免疫系への関与など、セレンの生理的役割に関する報告は多方面にわたっている。しかしながらその作用機構については不明の点が多い。のみならず、毒性発現の仕組みについても良く分からないままに、家畜飼料への添加とか、ヒトへの臨床応用が進められているのが現状である。

このように基礎的研究が遅れている最も大きな理由は、セレンの生体内存在量が少なくそれに見合うだけの高感度分析法がなかったことであろう。それに加えてセレンがいろいろな酸化状態をとり、性質の異なる化合物になること、また、セレン化合物の安定性が必ずしも高くはないことがさらに研究を難しくしてきたと言える。セレンに関する研究をさらに進めるためには、分析法を整備して基礎的研究を積み上げていく必要があるという立場から、我々の研究室ではケイ光試薬を用いたセレンの高感度分析法の開発を続けており、これまでに高速液体クロマトグラフィーと組み合わせた超高感度分析法(検出限界0.13pg (pg:  $10^{-12}$ g)/サンプル)や、オートアナライザーを利用した自動分析装置(1時間20サンプル;検出限界約10pg)などを開発してきた。こうした装置を使い、現在では比較的容易に生体試料中セレン化合物の分画、定量が行えるようになってきている。

例えば、血清0.1mlを高速液体クロマトグラフィーで分画してセレンの分子量分布を調べてみると、血清蛋白質の分布と良く似たパターンを示すことが分かった(図)。大胆な仮説を述べれば、蛋白質と非特異的に吸着するようなセレン化合物でもあ



血清中のセレンの分布

るのではないだろうか。一方、尿の結果では、これまで尿中主要代謝物とされてきたトリメチルセレンイオンがあまり見つからず、大半は別の物質らしいことがはっきりしてきた。これまでは、大量投与の際に肺から呼気中に放出されるジメチルセレンが主な解毒系とされ、少量投与した放射性セレンの最終排泄形態であるトリメチルセレンイオンは、むしろ正常な代謝産物と考えられていた。まだ確定的なことは言えないが、投与実験で見えてきて正常人の尿中にあまり見つからないことからみて、以前の放射性同位元素を使った実験では、生体内の特定の代謝系(恐らくはこれも解毒系)の産物を重点的に追跡していた恐れがある。投与実験の難しさを改めて考えさせられる。

ようやく分析法ができたばかりで、実試料の研究はまだこれから段階だが、若い(自分で言うのも何だが)研究者にとっては、「まだ何も分かっていない」というのは大変魅力的で励みになる言葉である。セレンの靈験あたらかなことを証明できるか、それともバケの皮をはがすことになるのか、いずれにせよ当分はこのややっこしい元素とお付き合いを続けるつもりでいる。

(しばたやすゆき、  
計測技術部生体化学計測研究室)

世界7位の工業生産力をもつカリフォルニアは他面巨大な農業地帯です。農薬中毒の研究で日本の農村にもよく調査に行きますが、ルート5沿いの農場の広さは日本の農家の数百戸分から千戸分位ありそうです。日米の農業規模の差は大人と保育園児以上の開きがあるようです。ところがカリフォルニアはダイ

エットブームで菜食主義者が急増しています。肥満者と喫煙者は肩身の狭い思いをしているようです。自然と牛肉がだぶつき、ディーラーは牛肉好きの日本人を肥満体になせようと考える訳です。豊かさと貧しさは隣り合わせと言われますが、ロッキー山脈にはアメリカインディアンの居留地が点々と散在しており、3000万の人口が200万まで激減した歴史そのまま、荒涼とした風景が続きます。

私の居たカリフォルニア大学デービス校の教員は給与と研究室と研究費が少し支給されます。準教授以上は、身分的には保障されているようで、所属学部のなくなった教授という豪傑(?)も見かけました。研究費を得るのはそれなりに大変なようですが、業績の出る人は保証されているようで、私の教授は“全く同じ課題で20~25年研究費を得ている”と話していたのが印象的でした。その業績が誰の着想によるのかは厳密で、研究が横取りされたり、評価が不当

だと法律に則り、委員会に訴えることになるようです。有罪となると教授を解雇されますので、法律音痴の私の眼から観ても常に緊張感が在るのが感じられます。大学院生も義務は厳格ですが、給料(T.A.)が支払われています。レーガン政権の基礎科学や大学軽視は、大学の中でひどく不人気で、再選の翌日、教授夫人に

“I am very sad....”としんみり話された時は、うまい(下手な?)英語が思いつかずオタオタした覚えがあります。

NIHやEPAの研究費は現在も公害や環境科学では巨大のようですし、EPAの捜査官はFBIの捜査官と同格位に権限があるとの事でした。

デービス市は3人の市長が居ます。最近までアルコール販売を禁止していて、好きな人は苦勞したようですが、私の居る時に議会で非核地域宣言の議決がされて新聞とテレビを賑わしていました。順位をつけるのが好きなアメリカで知識レベル2~3位の市との事で例外的にとっても安全な街でした。ただ、大学始まって以来という凶悪な殺人事件が私の居た隣りの建物

で起こり、“一步間違ると、この手記が私について書かれる羽目になったかも知れないな。”と考えたりしながら現在この手記を書いています。

(あんどろみつる,環境保健部環境保健研究室)

ずいそう  
**カリフォルニア  
の空気**  
安藤 満



セコイヤ国立公園

巨大なセコイヤが生育するすばらしい自然国立公園の一つ(レンジャーは2人に1人は若い女性)

国立公害研究所と大気保全局の  
意見交換会について  
横田 勇

去る6月21日午後1時半から6時まで約5時間にわたり標題のような意見交換会が国公研中会議室で開催された。大気保全局からは露木調査官を筆頭に企画課、交通公害対策室、大気規制課、特殊公害課、自動車公害課の担当官12名が出席し、国公研からは大喜多大気環境部長、内藤総合解析部長ほか環境情報部、総合解析部、計測技術部、大気環境部、環境保健部、生物環境部、技術部、研究企画官の約25名が出席した。

会議は3議題から成り、一つは大気保全局における59年度及び60年度の調査研究について大気保

全局の担当官からそれぞれ説明された。二つ目は国公研における59年度及び60年度の調査研究のうち、大気保全局から説明の希望のあった研究課題について、それぞれ担当研究者が研究概要を説明した。植物による大気浄化機能、レーザーレーダーを用いた大気の遠隔計測、環境データの場所的変動(特に道路沿道のNO<sub>x</sub>)、騒音、浮遊粒子状物質の濃度とその内容、光化学スモッグの予報、大気汚染物質の健康影響等については熱心な質疑が行われた。最後の議題は、国公研と大気保全局における今後の調査研究のあり方というテーマで討議された。大気保全局から国公研に対しては低周波空気振動についても研究を行って欲しいこと、国公研から大気保全局に対しては、地球規模での大気汚染問題について、より積極的に検討して欲しい等の意見が出された。

(よこたいたさむ、研究企画官)

新刊・近刊紹介

国立公害研究所年報 昭和59年度(A-10-'85)(昭和60年8月発行)

昭和59年度における研究活動の概要、情報業務、研究施設や設備と利用状況、所内の諸記録等をまとめたものである。研究活動としては大型実験施設を中心に社会的ニーズに対応した目的指向型と、複雑な要因を含む現象の基礎問題解決型の課題に取り組んだ特別研究12課題、また経常研究141課題では好ましくない環境が人の健康や生活に及ぼす影響、環境汚染現象の機構解明、環境汚染の計測技術の開発などの研究が推進された。情報業務としては、大気質・水質の数値情報、文献情報等に基づく環境データベースの充実とサービス業務等、社会の広範な需要に対応した。以上の研究、業務の成果は国公研刊行物や学会等で発表され、その一覧が採録されている。(編集委員会副委員長、水質土壤環境部 村岡浩雨)

主要人事異動

(昭和60年6月16日付)

江上 信雄 併任(副所長)(山口大学教授)  
近藤 次郎 副所長事務取扱解除(所長)

(昭和60年6月18日付)

若狹 将治 科学技術庁より転任(主任研究企画官)  
米本 弘司 科学技術庁へ転任(主任研究企画官)

編集後記

国公研の多くの研究室では、色々なフィールド調査を行っている。その対象も遠く北海道や隠岐島まで及ぶ。規模は個人レベルから、県や市町村の職員と共同で行われる大規模なものまで様々である。これらの調査は、梅雨明けを待って行われるものが多い。近藤次郎所長の日本学術会議会長の就任は、フィールド調査の旅先で、夜のテレビニュースにより知った。7月22日のことである。近藤所長の会長就任は、日本の科学技術界は

もとより、日本の公害研究においても、大きな前進を促してくれるものと期待される。御活躍をお祈りしたい。

空席が続いていたが、副所長に江上信雄山口大学教授が就任された。これで国公研の新しい体制が整ったわけて、次の新たな発展へ向けて一歩が踏み出されたところである。

国公研ニュースも新しいシリーズを始めた。近年特に関心の集まっている地球規模の環境問題に関するの話題を募る予定である。その内容が読者各位のお役に立てば幸いである。(H.S)

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)