

国立公害研究所

二一五

Vol. 6 No. 5

環境庁 国立公害研究所

昭和62年12月

「仁王の顔を掘る」

主任研究企画官 片山 徹



かたやまとおる

夏目漱石といえば、その著作「夢十夜」に運慶の彫刻の話がある。ある日本のノーベル賞受賞者の清談中に引用されていたものである。

こういう話である。ある日、主人公は運慶が護国寺の山門で仁王を刻んでいる夢をみる。きわめて無造作に仁王の顔を掘りぬいている。やがて眉や鼻がたちまち浮き上がってくる。その見事な所作に感動している主人公に、若い男がこのようにいう。

「あれは眉や鼻をのみで作るのではないさ。眉や鼻が木の中に埋っているのをのみと槌の力で掘り出すまでだ。ちょうど土の中から石を掘り出すようなものだから決して間違はずがない。」と。

「自然に関する事実や法則や原理の発見は、あたかも仁王の顔を自然という木の中から掘り出すようなものです。」というそのノーベル賞受賞者の言葉が今も印象的である。

環境科学という学問の歩みに照らしていえば、未だ木の中に埋っている仁王の顔を掘り出すためには、しばらく時間を必要としよう。現在、生体内の働きや生態系の微細な構造や機能等について、その真実の姿に果してどこまで接近できているだろうか。

しかし一方で、最近の科学技術の進展は著しい。自然界のもつ多様な働きと営みについて漠然とした輪廓を神秘のベールからうかがえるようになってきた。科学史の上からみれば、それを手中に収めるための挑戦はやっと始まったばかりである。そのことが及ぼす環境科学への波及がどのようなものであるかは予想もできない。そして今後進展するであろう環境科学は、現在想像だにしないもっと多くの豊富な知識と情報を我々に提供してくれるに違いない。多様な価値に満ちた社会であるほど既成の文化に変革が起こり、新しい文化の誕生をみる。同様に環境に関する多様な知識や情報の蓄積が厚くなれば環境行政における施策の選択の範囲はより広がり、新しい展望への道が拓かれていくことであろう。

木の中に埋っている仁王の顔を掘り出すためにも今後一層の環境科学研究の推進が重要である。

環境保健研究の課題

村上 正孝

その研究領域は、公害問題の解決に関わった先達の研究成果に連なる仕事と将来、予想される環境問題とに分けられる。

前者は「水俣病」、「イタイイタイ病」研究に典型的にみられるように、臨床医学、中毒学、疫学等の研究手法により、特定の有害要因を発見し、因果関係を確定し、クライテリア・ドキュメントを作成する一連の仕事である。その研究の結果、有害物質の環境計測と並んで、ヒトへの暴露様式、健康障害を横目で睨みながら、ヒトでの取り込み量、存在状態が計測、記録されている。一方、それらの特定有害要因による低濃度慢性暴露の生体影響の中味及びハイリスクグループの確定が進められる。

我が国の緊要な問題である幹線道路周辺の排気ガス、スパイクタイヤ粉塵、山砂トラックなどの沿道汚染の問題は慢性複合汚染ではあるが、従来の研究の延長線上にあり、その手法の信頼性の向上により、有害要因の検出、因果関係の解明が行われ、その影響評価が可能となろう。

しかし、後者に属する問題として、因果関係の確定した要因による環境問題の予防を目的としたサーベイランスシステムの構築は、環境保健研究者にとって新たな研究課題である。例として大気汚染を挙げると、大気環境のモニタリングシステムについては、ほぼ目途がたっているものの、生

体影響指標には検討すべき点有余にも多い。その入手可能性、信頼性、普遍性、地域あるいは人口集団間の比較を可能とする標準化などについての検討が必要である。さらに、指標によって対応すべき環境指標も異なる。光化学スモッグ反応は、狭い地域での当日のオキシダントのデータ、肺癌では広い地域での長期間のガス、浮遊粒子状物質のデータが必要とされるなどの問題がある。そして、そのシステムの有効性の検証のために、過去のエピソードへのモデルの当てはめのみならず、現実に行政レベルでの試行が重要となり、研究サイドと行政との連携が必須であろう。

一方、年々増加する未規制物質あるいは要因の環境負荷の増大傾向による健康と福祉に与える将来的影響は予測し得ない。また、問題となる健康影響の多くは非特異的で遅発性の影響であり、ときに精神、心理的影響も含まれ、環境因子との因果関係の確定は難しい。このような環境問題に対する公衆衛生上の戦略としては、個別の汚染要因に研究の標的を絞る前に、まず環境総体の変動する方向（例えば環境の都市化、都市型生活など）と地域住民の健康構造を俯瞰し、その公衆衛生学的評価に基づいて、言い換えれば「問題解決」のために、明瞭な研究目的のもとに優先順位の明らかな調査、研究が組織される必要がある。

(むらかみまさたか、環境保健部長)



座談会「霞ヶ浦は変わったか」

今夏の霞ヶ浦、なかでも土浦港付近で、アオコの発生が例年に比べて遅く、しかも発生量も少なかった。これは、付近住民、茨城県を初めとする関係者の一致した見方の特徴である。そして、この原因として、茨城県の富栄養化防止条例の効果、下水道の整備、気温、風向・風速あるいは日射量などの気象の影響など、さまざまな事象が考えられている。ここ十年余りにわたり、霞ヶ浦の調査研究に力を注いできた国立公害研究所にとっても、この現象は無関心ではいられない。そこで、日頃霞ヶ浦を舞台に調査を行っている所内研究者が集まって、

- (1) 今年の土浦港におけるアオコの発生が例年に比べて少なかったのは事実か？
- (2) 霞ヶ浦全体ではどうだったか？
- (3) 事実とすれば、その原因は何か？
- (4) このような現象を科学的に説明するためには、今後どのような調査研究が必要なのか？

などについて意見を交換した。本稿はその内容を要約したものである。(S.T.)

【司会：田井】 土浦港のアオコの集積が例年に比べて少なかったと言われているなかには、(1)発生時期が例年に比べて10～15日ほど遅かった、(2)集積量が少なかった、の二つがあるように思う。しかし、概観から言っているようである。そこで、まず霞ヶ浦の全域調査の結果や個々に観察した結果から、これが裏付けられるのかどうかと言う点から議論を始めたい。

(相崎) 土浦入、特に土浦港付近は、(1)アオコ量を示す指標であるクロロフィル濃度が本年は低く、特に、8月初旬のクロロフィル濃度が異常に低い。(2)生物量を表す懸濁態の炭素量もクロロフィル量と同様に少なかった。このことから、土浦港でアオコの増殖が少なかったことが裏付けられる。さらに、各測定点のデータを総合すると霞ヶ浦(西浦)全域でもアオコの増殖が少なかったと思われる。

(矢木) 今年の8月1日に土浦港でサンプリングし、顕微鏡で観察したが、アオコはほとんど見られず、動物プランクトンが異常に多かった。例年ならばアオコばかりが観察される時期である。

(福島) 今年の7～9月に測定したCODを見ると、高浜入、湖心域では例年とあまり変わらず、土浦入では1～2割低くなっている。

(田井) 当研究所の臨湖実験施設の湖岸(美浦村大山地先)で、例年では7月の中旬から時々アオコの吹き寄せが見られるが、今年はほとんど見られない。今夏の霞ヶ浦は、例年に比べてアオコの発生が少なく、土浦港でのアオコの集積も少なかったのは事実のようで

ある。では、なぜ集積が少なかったのであろうか？

(海老瀬) 流入負荷量についていえば、3月以降7月まで例年に比べて降水量が少なく、流入負荷量が小さかったことが推定できる。また、経年的には湖北流域下水道の処理区域の拡大や合成洗剤の無リン化の浸透に伴って、市街地河川からの PO_4 -Pの流入負荷量が減少気味であることも原因に挙げられると思う。

(相崎) 土浦入の溶存の栄養塩濃度は、今夏はその濃度は例年に比べて低いが、まだ植物プランクトンに消費されきれずに余っている。全リン濃度、懸濁態窒素濃度は、今夏は例年より低くなっている。土浦港付近の栄養塩濃度は低下しつつあるように思われるが、アオコの発生が少なかったのが栄養塩濃度が低下したことによると断定することは出来ない。

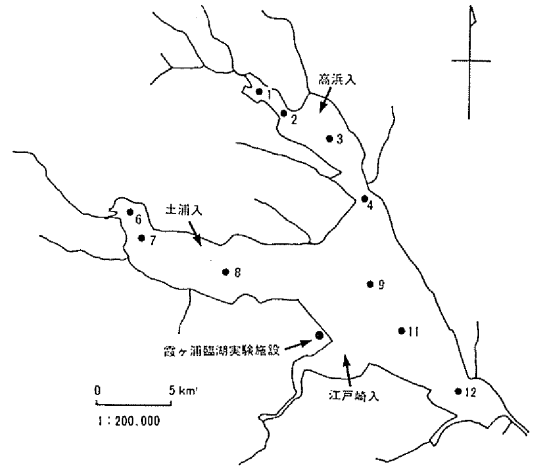
(田井) 土浦港におけるアオコの集積は風向と風速に左右されると考えられる。今夏は例年に比べて、港奥へ吹き込む風向(東～南)が最多である日が7、8月を通じて5日しかなく、逆に港奥から湖岸へ向かって吹き出す風向(西～北)が最多である日が11日もあった。しかも、例年では、7、8月が年間を通じて一番穏やかな時期で最大瞬間風速の月平均値が3 m/s以下であるのに対して、今夏は7月が3.8 m/s、8月が4.2 m/sと強い風が吹いている。このことから、今夏は土浦入の湾奥で発生したアオコが港奥へ吹き寄せる風向傾度が小さく、しかも風速が強く水の混合が激しいため、アオコがマット状に集積するのを防げたのではないかと考える。

(矢木) 今年の7月と8月に土浦港から採取した湖水のAGP試験(濾過水, ミクロキスティスとアナベナを植種)を行ったが, N, Pを同時に添加しても, 増殖量は増えなかった。この現象はふだんの年と異なっており, 水質的に何か違いがあるのではないかとされている。しかし, EDTAを加えると増加した。

(春日) 土浦入の魚, 甲殻類の観察はしていないので, この面からのコメントは出来ないが, 動物プランクトンの個体数が多かったのは, それを捕食するイサザアミなどが少なかったためと言うことが出来る。イサザアミに関しては, 霞ヶ浦全体について言えば, 変化があるように思う。

植物プランクトンの個体数は動物プランクトンの種類と個体数に影響される。そして, 動物プランクトンはその捕食者である魚や甲殻類の個体数に左右される。近年, 大雨の後, 湖水が淡水化してイサザアミが死滅し(Caイオン濃度が低下するとイサザアミは死滅する), 動物プランクトンの個体数が増加し, 植物プランクトン個体数が減少して透明度が上がるという傾向を示している。また, 湖底にいるイサザアミが風上に寄せられる(水面付近と湖底付近の水の流れは逆になる)ことによって風下では捕食者がいなくなり, 動物プランクトンの個体数が増加して植物プランクトンの個体数が低下するという現象を把握している。

ところで, 今年は, 西浦でのワカサギの漁獲量が昨年(1986年)の半分程度であり, 手長蝦の収穫が少なく, イサザアミの個体数も少ない。これが何に起因するかは検討を要するが, 動物プランクトンの個体数が多く, 植物プランクトンの増殖が少なかったことにつ



いてはこのようなことで一応説明出来ると思う。

(村岡) 今年の現象の説明を何か一つに絞ることは難しいようである。今年かぎりの一過性の現象なのか, あるいは来年以降も続くのかどうか分からないが, 科学的に説明するためには, 来年以降,

- (1) 気象(特に風向, 風速, 気温)
- (2) 水質変動(特に窒素, リン濃度と負荷量)
- (3) 動・植物プランクトンの種と個体数
- (4) 魚, 甲殻類の個体数

について夏期の間注意深く観測する必要がある。

日 時: 10月1日

場 所: 水質土壤環境部セミナー室

出席者: 村岡, 矢木, 海老瀬, 春日, 相崎, 福島, 田井

研究ノート

手賀沼の底生動物

高村 健二

手賀沼は汚濁湖沼ワースト1として知られているが, このように極度に富栄養化が進んだ湖では底の泥にどれほどの量の動物がいるのだろうか。一般に湖の富栄養化が進むと底生動物の現存量は増加する。そして富栄養湖に特徴的な底生動物は何かと言えば, 霞ヶ浦や諏訪湖の調査によると, これらの湖では欧米の富栄養湖にも多いオオユスリカ(*Chironomus plumosus*)や日本や中国の東アジアの富栄養湖に特徴的なアカムシユスリカ(*Tokunagayusurika akamusi*)の幼虫が数多く生息している。ところが富栄養湖に特徴的なはずのこのユスリカたちは, 汚濁のもっと進んだ手賀沼では生息数が少ないことが分かった。従って, 図のように, カールソン指数が増す, つまり富栄養化が進むとユスリカ現存量が増える一般的傾向から手賀沼ははずれてしまうのである。現存量の少なさはユスリカだけに限らず, ユスリカ程の大きさの底生動物全体でいっても現存量は少ないことも分かった。

**米国NCI/NBSワークショップ
に参加して**
 兜 真徳

発癌リスクの評価あるいは癌の予防には、発癌物質・因子の取り込みや暴露のみならず、体内での発癌プロセス(疫学的にはinitiationとpromotionの2段階モデルが使われている)に促進的あるいは抑制的に作用する物質や因子による修飾が重要である。乳癌の発症に対する血中女性ホルモンや消化器癌に対するカロチン、ビタミンA、E、Se、Znなどの血中微量成分の作用はその代表的な例である。しかし、癌診断前のこれら内分泌・栄養状態とその後の発癌との関係を調べるための分析疫学的研究は世界的にも数が少なく、また日本人に関するものは皆無である。我々はこの種の疫学的研究を4年前(筆者が長崎大・医学部在職中)から開始し、現在データの分析段階にある。

今回、メリーランド州ゲイザースバーグの米国標準局(National Bureau of Standards, NBS)で開かれた上記ワークショップ(9月28日~10月1日)は米国癌研究所(NCI)の癌発症予防研究に関連する研究室を対象とするもので、特に血中微量栄養素ビタミンAとカロチン、Se、Znなどの分

析・定量法の標準化を図るべく過去2年間にわたりNBSが行ってきたクロスチェックのための“Round-Robinテスト”の結果のまとめと、これからの進め方を討論することが目的とされた。このテストには世界の約60の研究室が参加しており、NBSの標準血清について各々の方法で測定した値の総平均値からのバイアス値(%)を用いて各研究室の測定法の精度をチェックしようというものである。特に脂溶性ビタミンであるビタミンA及びカロチンについては問題が多く、今回の結果でも総平均値より約60%も低い値を提出した研究室もみられ、同テストシステムの妥当性が強調された。さらに次回は“同一測定系内の変動”も考慮する方針で、1か月に1回同一標準血清を4か月にわたり繰り返し測定する方式を試み、その結果30%以上のバイアスがみられる研究室についてはその方法を徹底的に再吟味する必要があることも強調された。

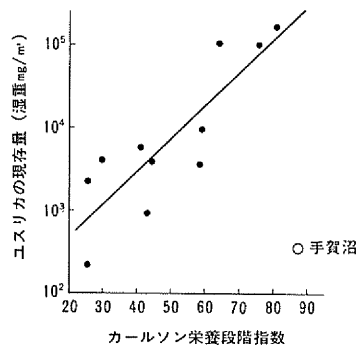
上記ワークショップと並行して行われた“微量元素分析の精度”シンポジウムにも参加したが、参加者約300名のうちには、米国EPA、カナダEPAの研究所からの研究者も多く(ただし、ほとんどが分析化学関係)、専門領域外ながら関連の深い環境分析、食物及び生体試料中の汚染物質の微量定量法の問題点などについても議論する機会が得られ、有意義であった。(かぶとみちのり、環境保健部環境心理研究室長)

研究ノート

このように底生動物が少ないのはなぜか。有害物質・魚による捕食等、検討を要することは多いが、手賀沼の底泥が霞ヶ浦より嫌氣的なのは注目される。嫌氣的であれば底生動物にとって住みにくいからである。植物プランクトンによる有機物生産が手賀沼では霞ヶ浦の倍近くあるので、底でのその分解が底泥が嫌氣的になる一因ではないかと考えられる。

漁師の人に「以前はアカムシ(ユスリカ幼虫)がたくさんいて釣餌用に採られていた」と聞くとその頃から調べていけば少なくなった原因が分かったかもと残念であるが、今はただ実験的手法を用いるか、あるいは手賀沼の浄化される日の遠からんことを望むのみである。

(たかむらけんじ、生物環境部生物環境管理研究室)



日本の湖におけるカルソン栄養段階指数とユスリカの現存量の関係
(安野ら)に手賀沼の値を描き加えた



「特別研究活動の紹介」

地球温暖化に係る炭素系大気微量成分 のグローバル変動に関する先導的研究

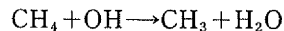
鷲田 伸明



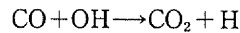
大気中の微量成分は、自然的または人為的起源による放出と大気中における光化学反応や地表への沈着・海洋へのとけ込み、上層への拡散などによる生成と消滅過程のバランスでその平衡濃度が保たれている。近年、特に、人間活動による大量の化学物質の放出が、これまでの大気微量成分のバランスを変え、微量成分の濃度が増加し、地球環境へ影響を及ぼすことが懸念されている。このような長期的かつ地球的な規模の大気環境汚染問題のうち、近年、特に注目されているのが炭酸ガス、メタンその他の対流圏大気微量成分の増加に起因する地球温暖化とクロロフルオロカーボンの排出に起因する成層圏オゾン破壊の問題である。前者は気候変動をもたらし、後者は紫外線の増加をもたらすことにより、人間を含めた地球上の生体に重大な影響を及ぼすことが懸念されている。

国立公害研究所においては、このような地球規模の大気環境汚染問題への取り組みとして、大気環境部を中心に、まず「地球温暖化に係る炭素系大気微量成分のグローバル変動に関する先導的研究」が本年4月からスタートした。地球温暖化はいわゆる地球の温室効果と呼ばれる現象に起因するもので、代表的な例としては化石燃料の使用によるとされている対流圏での炭酸ガスの増加が度々引用されている。これは炭酸ガスが地表から放射される赤外線を良く吸収し、保温の役目をするためである。現実には炭酸ガスは年に1.4ppm(約0.4%)程度増加している。近年、メタン、一酸化炭素、非メタン炭化水素等の炭素系微量成分や、 N_2O 、クロロフルオロカーボン等の大気中の微量成分が、炭酸ガスと同程度かそれ以上に地球の温

暖化に寄与する可能性があることが指摘されている。とりわけメタンは年1%の大きな増加率で増え続けており、しかもその増加の理由は明らかではない。大気中のメタンは、湿地、湖沼、水田や家畜など生物の作用により生成すると言われていたが、その発生源はまだ十分解明されていない。大気中のメタンの増加と人間活動の関連については、化石燃料の使用により生ずる一酸化炭素が原因で増加することも考えられる。すなわち、大気中のメタンの主な消滅反応は CH_4 とOHラジカルの反応、



であり、またCOは、



という速い反応でOHを減少させるので、COはメタンの消滅を抑え、結果的にはメタンの増加を招くことになる。OHラジカルはCOだけでなく人間活動による他の微量成分によっても消滅するし、COもまた炭素系微量成分の大気中での反応で生成する。メタンの増加はあくまで一つの例であって地球の温室効果のからくりは複雑であり、人為的・自然的発生源の変動による直接的寄与以外に、大気中における光化学反応等による間接的寄与が複雑に影響し合っていると考えられる。したがって、その解明にはバックグラウンド大気中のいろいろな微量成分の大気中での光化学反応の速度や機構の決定、さらにはそれらを基本とした対流圏での化学反応シミュレーションモデルの開発が必要となる。

以上の様な背景をもとに本年4月から始まった特別研究では特に、対流圏における光化学的変質

過程を通して大気質の長期的濃度変動に大きな役割を果たしている炭素系大気微量成分に着目し、これまで原因のわかっていないそのグローバル変動メカニズムについて研究する。研究は以下の四つの課題から成る。

第一は、「炭素系微量成分の発生量の測定と見積り」である。この課題では、炭素系微量成分の発生・放出量についての情報を得るため、テルペン類の森林内での測定、メタンの水田からの発生量の測定を行うとともに、既存のデータから自然起源炭化水素、人為起源炭化水素、CO等についてグローバル発生量の推定を行う。

第二は、「炭素系微量成分の光化学反応機構の研究」である。ここでは大気中に放出された炭素系微量成分の変質過程を研究する。研究は、光化学チャンバー、エアロゾルチャンバーを用いた実験、その他の物理化学的測定手段（例えばレーザー誘起ケイ光法、質量分析法、半導体レーザーによる吸収法等）を用いた室内実験によって、メタン、テルペンなどの対流圏バックグラウンド条件下での光化学反応機構の解明を行う。特にここではこれまで研究の少なかったヒドロペルオキシド（ROOH）やペルオキシラジカル（RO₂）の反応について詳細に研究を行う。これらの分子やラジ

カルは、NO_xの少ないバックグラウンド大気中での反応において重要な役割を果たすと予想される。またアルデヒド等の光解離量子収率の波長依存性、圧力依存性を測定する。これらの結果は第四の課題であるシミュレーションモデルに用いられる。

第三は、「対流圏微量成分濃度の測定法の開発と長期変動の測定」である。ここではメタン、C₂—C₄炭化水素、CO、ブラックカーボン等の対流圏でバックグラウンド濃度の測定法を確立し、バックグラウンド大気中での測定点の選定を行い、今後長期にわたる微量成分の変動の測定を開始する。現在は富士山頂や小笠原での測定を行っている。

第四は、「対流圏光化学反応モデルの開発」である。ここでは上記の光化学実験の結果を取り入れながら、対流圏光化学反応モデルを開発し、一酸化炭素、非メタン炭化水素などの人為的・自然的放出量の変動が地球温暖化をもたらす大気微量成分の濃度変動に与える影響を解析する。

以上の研究により大気質の変動と、それによる気候変動への影響評価の手掛かりが得られるものと考えられる。

（わしだのぶあき、
大気環境部大気化学研究室長）

先端技術と環境問題シリーズ(5)

バイオテクノロジーの環境保全への活用

矢木 修身

最近のバイオテクノロジーの進展にはめざましいものがあり、食品、医薬品、農業、鉱業、エネルギーさらには環境保全への活用が多いに期待されている。

バイオテクノロジーとは、生物のもつ機能を人間生活に有用な物質生産や汚濁物質の分解に活用する技術である。したがって、この定義では、酒、味噌、醤油などの醸造、抗生物質の生産及び活性汚泥処理等古来からある技術も含まれるが、1980

年代から言われたしたバイオテクノロジーとは、組換えDNA、細胞融合、動植物細胞の大量培養、バイオリクター、バイオセンサー等、新しい技術をさす。

現在のバイオテクノロジーへの期待は、1970年代の前半にさかのぼることができる。すなわち、1974年にブドウ状球菌のペニシリン耐性遺伝子が、大腸菌で発現し、組換えDNA実験により属の壁が打ち破られたこと、さらに同年、カエルの遺伝子

が大腸菌に移入され、発現する報告がなされ大きな反響を呼んだ。一方細胞融合の分野でも、1972年に2種のタバコの雑種が作られ、1977年にはトマトとジャガイモの雑種であるポマトが作られた。これらの研究は今からわずか十数年前になされたものである。最近では殺虫蛋白質を生産する細菌の遺伝子をタバコに移入し、青虫の付かないタバコが作られている。このように遺伝子操作技術は急速な進歩を遂げ、今や30億塩基対と言われるヒト遺伝子の暗号文字の解読が始められ、生命の神秘へと一歩ずつ近づきつつある。このような素晴らしい技術を環境保全に活用したくなるのは当然のことであろう。

現在、水・土壌圏においては、有害化学物質による地下水汚染、重金属による土壌汚染、河川、湖沼、海域における富栄養化等への対策が環境保全を進める上で重要な課題となっている。

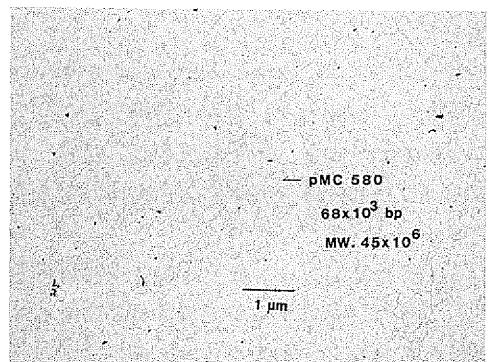
トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、PCB等の難分解性物質による汚染の除去、あるいはカドミウム、水銀、ヒ素、亜鉛等の重金属汚染土壌の浄化には、これらを分解あるいは蓄積する微生物や植物を開発し、活用する必要がある。ベトナムの枯葉剤に使用された2,4,5-Tで汚染させた土壌に分子育種した分解菌を散布することにより、植物の生育が可能になった実験例も報告されている。

また、環境保全を進める上でバイオテクノロジーの排水処理の分野への活用が期待され、現に通産省、建設省において大型プロジェクトが開始されている。硝化菌、脱窒菌の活用による排水中の窒素除去、リン蓄積菌を用いるリン除去、クロロフェノール等の難分解性分解菌、重金属蓄積菌、高濃度有機物分解菌、低温性メタン生成菌等の活用による生物処理の機能向上が期待される。これらの有用菌の活用は、有用菌が活性汚泥中で安定して生存することが必要であり、このためには微生物の固定化法あるいは、活性汚泥細菌への有用遺伝子の組込みが必要となるが、研究が始まったばかりであり今後の成果が大いに期待されている。

有害物質の除去に関する当研究室の研究の一部

をここで紹介してみたい。有機塩素化合物はそのほとんどが難分解性であるが、これらの化合物も塩素が離脱すると分解され易くなる。そこで脱塩素反応を有する微生物の検索を行ったところ、最も単純な構造のPCBである*p*-クロロビフェニルを分解し、塩素を離脱するシュードモナス属細菌を見出すことができた。*p*-クロロビフェニルを分解する菌はこれまでに数株見出されているが、ほとんどが*p*-クロロ安息香酸を蓄積し完全分解できない。本菌は完全分解能を有していた。また本菌は写真に示すようなpMC580と名付けたプラスミド遺伝子を有していた。本菌をマイトマイシンCで処理するとプラスミドが欠失してしまい同時に*p*-クロロビフェニル分解能も消失してしまうことから、このプラスミドの中に分解に関与する遺伝子が存在しているものと考えられる。このプラスミドの大きさは 68×10^3 塩基対で、分子量は 45×10^6 ダルトンである。脱塩素能がどの部位に存在するかは興味深く、その解析を進めている。

一方、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンは、土壌環境中では大変分解しにくいと言われているが、意外にも多くの土壌がこれらを分解することができ、特にハス田泥という有機物の多い嫌気性の土壌中では、30ppmのテトラクロロエチレン及びトリクロロエチレンは50日間ではほぼ完全に分解された。テトラクロロエチレンは、トリクロロエチレンに代謝されさらに分解された。また、好氣的条件下で、トリクロロエチレンを分解



p-クロロビフェニル分解に関するプラスミド(pMC580)遺伝子

するメタン酸化性細菌の分離にも成功している。このような有用な菌は、固定化しバイオリクターとして、あるいは活性汚泥への組込み、さらに遺伝子操作による活性汚泥細菌への分解遺伝子の移入へと発展させ、環境浄化へ活用されることが期待される。現在のところ組換えDNA生物は野外では使用はされていないが、その使用に際しては、安全性を十分検討する必要がある。

アメリカでは組換えDNA生物の野外での試験的使用に関する申請が次々として出され、その一部の試験が許可され始めている。最近アメリカの科学

アカデミーは組換えDNA生物の安全性について、環境中での危険性は、改変しない生物のそれと同程度である旨の発表を行った。我が国においては、組換えDNA生物の安全性に関してはほとんど研究がなされておらず、組換えDNA生物の安全な活用を考える上からも、早急に組換えDNA生物の開放系利用に関するリスク評価、リスク管理手法を確立する必要がある。

(やぎおさみ、
水質土壌環境部陸水環境研究室長)

アジア・太平洋環境・職業毒性学シンポジウムに参加して

遠山 千春

シンガポール共和国は、淡路島とほぼ同じ大きさの島で、約250万人の人々が生活している。そのうち、中国系が75%、マレー系15%、インド系7%、混血が2%とのことである。この国の首都シンガポールにおいて、去る10月4日から7日まで、第1回アジア・太平洋環境・職業毒性学シンポジウム(シンガポール国立大学・神戸大学国際医学交流センター共催、日本学術振興会後援)が開催された。国立公害研究所からは、米元純三氏(環境生理部環境病理研究室)と私が出席する機会を得た。共に私費による参加である。

このシンポジウムには、アジア・太平洋地域を中心に26か国から110題(うち日本から30題)の講演があり、参加者も200人を超え、なかなかの盛会であった。

会議は、午前と午後の初めに招待講演者による全体講演があり、その後、重金属とこれ以外の有害化学物質及び廃棄物処理の分科会に分かれ、隣合わせの二つの会場で行われた。私は、全体講演と主として重金属分科会に出席した。全体講演の演題は、(1)有害金属のリスクアセスメント、(2)赤

血球へ及ぼす鉛の影響、(3)セレンの重金属間相互作用における役割、(4)GC/MSによるヒト組織中環境汚染物質の分析、(5)尿中代謝産物を指標とした有機溶剤暴露の生物学的モニタリング、(6)化学物質の腎毒性影響の早期検出、(7)有害廃棄物の規制と管理であった。

今回の会議は、欧米や物価高の日本における会議に比べ、アジアの発展途上国から多くの発表があった。一般環境や職場環境において、かつて我が国が経験した深刻な局地的環境汚染や重篤な職業病がこれらの国々で問題となり、あるいは、今後顕在化することを示唆する報告もあった。特に印象に残ったものの一つは、マレーシアの女性研究者の発表で精錬工場で発生している重篤な鉛中毒の事例と行政的対応の遅れの指摘であり、もう一つは、中国のレーヨン工場における二硫化炭素の女性の生殖機能への影響と規制レベルの提言であった。

他に中国、イラン、ルーマニアからもカドミウム、銅、農薬等による環境汚染と人体への影響の発表が予定されていたが、欠席のため講演が中止となった。社会主義国や発展途上国からの参加予定が、突如取消されることがあるのは聞いていたが、経験交流を期待していただけに残念であった。

シンガポール市内には豪華ホテルが林立し、過当競争の感がある。ホテル周辺のショッピングセンターの界隈で、片言の日本語による様々な勧誘があった。だが、市街地から少し裏に入ると、あ

ばら家に生活する人々の姿が目についた。人々の生活水準の向上のために、経済活動の発展は不可欠であろう。それに伴い、今後、顕在化すると予想される新興アジア諸国の環境問題は、近年、様々

な機会に標榜される国際研究協力の主要な課題の一つになると思われる。

(とおやまちはる、環境保健部人類生態研究室)

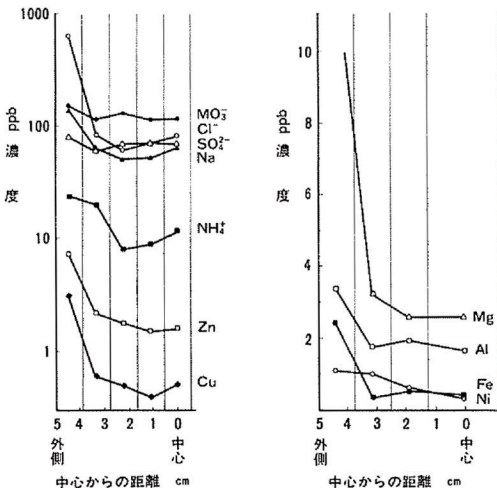
南極における 雪氷中の微量元素

西川 雅高

南極大陸の面積は、約1400万km²であり、7大陸の中で5番目の大きさである。この南極大陸が、他の大陸と著しく異なっている点は、その面積の95%以上が平均2000m余りの雪氷で覆われていることである。この氷の量は、全世界の淡水の約4%に相当し、この氷が全て解けると海面が約70mも上昇することはよく知られている。では、その雪氷の持つ特徴とは？ 環境科学的見地から考えると、地球上において最も人為汚染源から離れ、かつ、月平均気温が0℃以下の地域が大部分を占める大陸の雪氷であるため、いわば、“地球規模のバックグラウンドレベルの環境変化に関する保存庫”

と見なせる点である。

しかし、その厳しい自然環境のゆえに、雪氷コアサンプル（直径10cm程度のものが多い）の採取・輸送・保存についての一連の過程には困難さが伴い、ある程度の試料の汚染は避けられない状況にある。従来分析レベルでは、そのような雪氷コアサンプル中のCu, Znなどの分析をするために1ℓ近い試料を必要とした。そのため、汚染層の除去を目的とした試料のトリミングも難しく、得られた分析値には、コンタミネーションの危険が付きまとった。現在、われわれの無機成分に関する微量分析のレベルは、数年前に比べ飛躍的に向上し、数mlの試料があれば10pptレベルのCu, Znなどの微量金属元素が測定できるようになった。そこで、その超微量分析技術と白金製雪氷分割装置を用いた無汚染トリミング技術を駆使し、名古屋大学水圏科学研究所金森研究室のグループと協同で雪氷コアサンプルの汚染状況について調査し、その結果、雪氷コアサンプルの表層から2cmの深さまでトリミングを行えば、先のサンプリングからの一連の過程で生じたコンタミネーションは除去できることがわかった。したがって、直径10cmの雪氷コアサンプルの場合、周囲2cmのトリミングをすることにより、鉛直深さ方向に28ml/cmの無汚染の分析試料が得られることになる。



みずほ基地で採取した雪氷コアサンプル（1982年、第23次南極越冬隊より）の無機微量元素に関する汚染状況調査

南極における雪氷の堆積速度は意外に遅く、例えばみずほ基地周辺で数～50cm/年と推定されている。これらのことと現在の分析レベルを照らし合わせると、雪氷コアサンプル中のいろいろな無機微量元素の一年ごとの変動が十分測定できることがわかった。今後、数100mにおよぶ雪氷コアサンプルの分析から、過去数万年にわたる地球規模の環境変化に関する新しい発見が期待される。

(にしかわまさたか、計測技術部分析室)

小学生の行ってみたい国、第一位、新婚旅行の人気No.1、老後に移住したい国No.1……。最近のオーストラリアに対する日本人のイメージは断然良い。雄大な自然、美しい都市、のんびりとしたライフスタイル、かわいい動物等々、最近の経済的マイナス・イメージを差し引いてもわれわれを引きつける魅力には事欠かない。

このすばらしい国の招きで一年間オーストラリアに滞在するという、願ってもない機会が与えられた。豪日交流基金の社会人文科学を対象とした上級フェロシップを受けて、昨年10月から一年間メルボルン大学で研究生活を送った。研究の内容は、オーストラリアの森林保全と日本向けの資源輸出をめぐる闘わされている政策論争を対象にして、その社会経済的背景を明らかにし、今後10年間にオーストラリアの環境政策がどう変わっていくか、またそれが日豪関係に対してどのような波及効果を及ぼしていくかを見出すことであった。

この研究の過程で、70人以上の専門家にインタビュー調査を行った。学界、官界、産業界、労働界、それに環境保護団体にわたる多様な人々を対象としたが、一度としてインタビューを断られたことは無かった。それどころか、非常に親切な対応と丁寧な説明で、感動させられた。連邦政府のある高官には、三度にわたり政策決定の詳細を内部資料を交えて解説いただき、ある製紙会社の幹部には、三日間かけて森林の伐採と再生の現場を案内していただいた。また、ある研究者は地域住民の真の意識を調査するため教会の牧師の協力をとりつけてくれたり、他の研究者は自分の経営するロッジに招待してくれ、そこで夜を徹して環境政策を討論するという幸運にも恵まれた。インタビューをきっかけにして家族同士で付き合い合うようになった人も多い。

一方、このような専門家の他に、一般の人からいろいろな協力をいただいた。近所の飲み友達

のジョンは、「きこりの生の声を聞きたい」という私の願いを知り、弟のアンドリューを紹介してくれた。アンドリューはメルボルンから東に400キロほど離れたところに住むきこりである。アンドリューに会って、ひとつ困ったことが起きた。彼の英語が全く理解できないのである。マンボーと呼ばれる難解なオーストラリア方言であった。優しいジョンは、アンドリューのひどい英語を普通のオーストラリア英語に通訳するため、同行してく

れることになった。ある日、アンドリューと私、それに通訳のジョンは、朝4時に起きて山の奥深く森林伐採の現場に向かった。約3時間、車にゆられて着いた所は、まさにきこりだけの男の世界であった。ジョンの助けを借りて一日中きこりの生活や仕事について聞いた。アンドリューの仲間はみんな人が良く、自分の生い立ち、家族のこと、仕事のつらさ、お上への反感などを語ってくれた。オーストラリアのきこり魂といったものを感じとることができた。

仕事を離れたオーストラリアの人々との付き合いもまた、すばらしいものであった。家族同士のホームパーティーは一年間で50回近くになり、オーストラリアのカジュアルでのんびりしたライフスタイルに接することができた。そして、素朴で楽天的で若干はにかみ屋のオージイ（オーストラリア人）気質が大好きになってしまった。

オーストラリアの良さを一口に言ったら何か。私と妻の共通した結論は、雄大な自然よりも、かわいい動物よりも、オーストラリアの人々の親切でフレンドリーで素朴な人柄であった。オーストラリアは人間がすばらしい！

（もりたつねゆき、総合解析部環境経済研究室）

人間がすばらしい
オーストラリア
森田恒幸



東ギップスランドの山中でアンドリュー、ジョンと

「新規施設の紹介」

奥日光環境観測所について
(Okunikko Field Monitoring Station)

竹内 正

この度、奥日光環境観測所が完成し、12月1日から観測を開始することとなった。

この観測所は管理棟と観測施設とからなっており、管理棟は奥日光千手ヶ原地区にあって、研究者が野外調査等を行う際の宿泊、あるいはその観測用機材の保

管等を目的としている。

一方、観測施設は、小田ヶ原の西側の国有林内にあって、雨水、河川水、地下水、大気、気象等の種々の観測項目を自動的に測定し、電話回線により、本研究所に伝送する方式となっている。(研究企画官)



観測塔

新刊・近刊紹介

国立公害研究所研究報告第111号 (R-111-'88) 「Application of X-Ray Photoelectron Spectroscopy to the Study of Silicate Minerals (ケイ酸塩鉱物研究へのX線光電子分光法の応用)」(昭和63年1月発行予定)

ケイ酸塩鉱物は土壌や底質ばかりでなく大気粉じんなど固体の環境試料中に広く分布する重要な成分で、イオン交換反応や風化などを通して、環境中の元素の動きや分布に大きな影響を与えている。したがって、ケイ酸塩鉱物中で元素がいかなる状態に存在するか、特に環境との間の元素移動に直接かわる鉱物表面での状態を知ることが必要である。

本報告では、固体の表面分析法の一種で元素の状態分析手段としても有効なX線光電子分光法をケイ酸塩鉱物研究に応用し、鉱物を構成している元素及び外から鉱物中に取り込まれた金属イオンの結合状態と鉱物構造との関連を明らかにしている。また、粘土鉱物の熱変化により生じる鉱物表面での特異的元素分布についても報告されている。

(計測技術部 瀬山春彦)

表彰

受賞者氏名：畠山 史郎
受賞年月日：昭和62年10月27日

学会等名称：大気汚染研究協会

賞の名称：大気汚染研究協会賞(斉藤潔賞)

受賞対象：大気中の光化学反応に関する研究

解説：大気汚染研究協会賞は大気汚染の研究分野におい

て業績顕著な研究者を表彰するもので今回の受賞は若手研究者に与えられる進歩賞相当のものである。

還元状態有機硫黄化合物の光酸化反応、シクロオレフィン-オゾン反応による有機エアロゾル生成、オレフィン-オゾン反応中間体によるSO₂酸化反応など一連の大気中の光化学反応に関する研究に対して与えられた。

主要人事異動

(昭和62年12月1日付)

森田 恒幸 昇任 総合解析部環境経済研究室長
村岡 浩爾 併任 水質土壌環境部主任研究官
(臨湖実験施設担当)

内藤 正明 併任解除 総合解析部環境経済研究室長
田井 慎吾 辞職 水質土壌環境部主任研究官
(臨湖実験施設担当)

編集後記

本号は外国での学会への参加報告、在外研究報告と海外記事が多くなった。これに加えて南極からの氷の便りも届いた。「バックグランド環境の保存庫」の汚染はどの程度進んでいるのだろうか?

学園都市の中心部にあった筑波万博第2会場、現在もエキスポセンターとして残されているが、これを取り巻く公園の遊歩道に太陽系の誕生から人類の出現までの主な出来事を表したレリーフがそれらの時間間隔にほぼ相当する距離をおいて建てられている。

目分量であるが、1億年約3m。太陽系が生まれてから地球ができるまで15m、それから生命の誕生までが45mといった具合である。最後のレリーフ(人類の出現)から現在まではこのスケールでいくと3cmとなる。まして近代文明が起ってからなど0.1mmにもはるか満たない。しかしこの短い時間に人間が地球に与えたダメージは大変なものである。散歩の折に眺めながら、人間の世界はあと何cm位続くのだろうかなどと思ったりする。と、こんなことを考えているうちに昭和62年も暮れようとしています。皆様どうぞ良いお年を。(J.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 茨城県つくば市小野川16番2
☎0298(51)6111(連絡先・環境情報部業務室)