

国立公害研究所

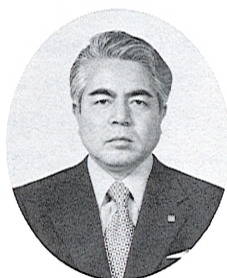
二工一入

Vol. 6 No. 3

環境庁 国立公害研究所

昭和62年 8月

環境計測のもつ課題

 日本環境技術協会会長 大浦 政弘
 (株)堀場製作所社長


おおうらまさひろ

環境測定用計測器を作って20年余り、日本環境技術協会を始めてから数年たった。協会を設立したのは、水質汚濁総量規制に係る測定技術の普及のお手伝いのためであった。

我田引水になるが、環境問題への対応には必ず汚染物質の測定技術が支えになって来た。汚染物質の発生源からの発生状況、環境への汚染の拡散の様相など、正確な計測が優先する課題であった。かつて自動車排ガス中の大気汚染物質の規制が初めて実施された当時、日本国内にこれを計れるような機器がないということと規制の実施が反対されたということもあった。

その後、計測機器も順次開発され国内外共に高い評価を受けている。しかし、この高い評価のほとんどは、我が国の他の分野での製品と同じく、あくまで生産技術的にすぐれているという評価であった。しかも円高によって価格の優位性は崩れつつある。

一方、開発技術的には、臭いの計測や発生源のダストの測定など、未だ課題をかかえている。また、最近の地方公共団体の厳しい経済事情の結果、環境計測機器の需要は国内に限り、少なくとも減っていつている。ということで、計測機器メーカーの開発投資も余り活発でない見え、新製品の数もそう多くないのが現状である。これに反して、需要の盛んなヨーロッパの市場では、10ppb以上の感度をもつ蛍光法の二酸化硫黄・オゾン計が相当な低価格で出て来たり、新しい窒素酸化物計が発表されたりして、開発の意欲が高い。この結果として、国内と海外の環境計測機器メーカーの力の差は完全に逆転しつつある。計測機器関係の展示会を見ても国内外メーカーの力の差を痛感する。また、円高による我が国メーカーの競争力の大幅低下に加え、国内外の関税の差(日本は無税、東南アジア、特に台湾・韓国に対するアメリカの強引な売り込みなど)があつて、我が国メーカーが生産技術的に発展する余地は少ない。こういう時に国立公害研究所などを初めとする、国公立研究機関と共に、開発技術の発展の道を探し求めたい。初めに述べたように、環境問題への対応には測定技術の支えが絶対に必要であり、このためには開発技術の発展の道しかないと思える。

(おおうらまさひろ)

環境行政の変貌に伴う環境研究の方向

内藤 正明

〔将来変化への関心〕

環境をめぐる諸情勢が大きな転換点を迎えようとしている。このため、環境行政の将来変化の動向を予見・把握することが現在、国、地方を問わず環境行政部局の重大関心事の一つとなっている。

環境問題の将来を予測するには、その背景となる社会、経済さらには意識構造の変化を把握し、これが最終的に環境にどのような影響をもたらすかを推測しなければならない。これを定量的な形で行うのは極めて困難であるが、現在公害研の特別研究、さらには大学や地方自治体との協力によるプロジェクトとしても実施中である。それらの結果についてはいずれ完成時点で報告することになるだろうが、大掛かりなモデルを動かして得る定量的な結果とは別に、定性的に想定される大きな方向性がありうる。

〔deregulationの流れ〕

これまでの環境行政は、環境の“基準”を拠り所に、“規制”を行うことが重要任務であった。しかし世の中全体が官主導の強制力による運営から、市場原理に任せた自由選択で決まっていくというderegulation(脱規制)の方向が高まる中で、環境行政の基本のプロセスも変革を余儀なくされている。このことから必然的にもたらされる環境行政の、ひいては環境研究の新たな展開方法を想定してみる。

〔環境価値を正しく訴える評価指標〕

第1が環境状態の評価・判定に関して、現在の(短期的な)健康影響を基にした基準を補完し拡張する新たな概念を導入することである。先ず必要なのは生体や生態への影響を長期潜在的な“リスク”としてとらえる視点であろう。さらに加えて良さの評価基準を見つけることであるが、これ

に関する動きは各方面で見られる。例えば多くの自治体で進行中の“快適性”という視点から環境質をトータルにとらえようとする「快適環境指標」の作成作業などがその一つで、それは都市から周辺農林地さらに自然公園へと対象域を拡大しつつある。これ以外にも、貴重な環境素材の存在やその被害を“資源価値”としてとらえる視点、さらにはこれらを“経済性”に投影して計量するという、多様な評価視点で環境質を評価する方向が模索されつつある。このような検討の蓄積がいずれ、GNPに代わり「国民の経世代にわたる生活費の充足度」を表現する新たな指標(“environmental resource accounting index”のようなもの)の提案につながるべきであろう。すなわち現在の経済的な繁栄のどれだけの部分が、地球規模での環境の収奪と破壊で支えられているかを示す“指標”と、これに對をなす“容量”の提示である。

〔規制以外の政策手段の模索〕

第2の課題は、このような幅広い価値基準に立って環境を見た場合に“規制”以外の政策手段として、どのようなものがあるかを検討することである。“環境創造”という事業的施策も重要ではあるが、これには限界がある。そこでやはり他部門事業を環境側から誘導する本来の調整機能が求められるが、その機能が十分発揮されるには、他部局が納得しうるノウハウと情報をどれほど提供できるかにかかっている。このための道具立てとして、他にないデータとこれを高度に加工する技法とが一体となった新たな“情報システム”の整備がこれからの重要課題となろう。事実、多少ともこの機能を有する地方の環境部局は力を持っているように見受けられる。

もう一つの施策の重要な方向性として、生活者

すべてが原因者であるような近年の環境事象に対しては、その解決に国民全体の行動が不可欠である…とはしきりにいわれることである。しかし、本質的に環境保全の行動“人類共有の財産を将来世代に残す”という自己犠牲的精神が必要で、そこからは企業も個人も労多割に直接得る利益というものは少ない。したがって、昨今の経済指向の風潮では、環境保全活動が自発的に進むとは想定しにくい。そこで前述の新たな指標と対応する、規制に代わる新しい制度的仕掛け(特に経済的な)がどうしても必要になるだろう。これらのことは地球規模の現象についても問題となろう。各国が協力して“only one earth”を守る行動をとろうとした時、どんな方策が考えられるだろう。海洋汚染やオゾンに対するような条約か、稲田先生(阪

大社会経済研)の提言のような国際的補助金一課徴金制度か、さらにはモラルに訴えるのか。この場合、現世利益の経済指向の国と、神への献身(?)を根底にもつ精神風土の国の間で経済摩擦と同様のことが起こるのではないか。このためには、いずれ、文化、宗教も含め国民の世界観の問題にまでさかのぼる検討が必要になる…というような議論が、ある検討会で続けられている。

上述のような展開がもしかなり当たっているとしたら、これからの行政課題はこれまでと相当“質(今流に言えばパラダイム)”の異なったものとなり、これを支援する研究もまた質的な変化が求められるはずである。我々も今からそれに向けての心構えが必要であろう。

(ないとうまさあき, 総合解析部長)

「特別研究活動の紹介」

雲物理過程を伴う列島規模大気汚染に関する研究

植田 洋匡

近年、大気汚染は広域化して、国内では、排出源から200km以上に及ぶ汚染物質の長距離輸送が確認され、これに伴って起きる高濃度汚染が深刻になってきた。また、この空間規模の大気汚染は、欧米では多国間の政治問題になっており、我が国でも工業発展の著しい近隣諸国との大気汚染授受問題として将来深刻な問題に発展することが懸念される。このようなことから、国立公害研究所でも61年度から4年計画で標記特別研究を進めている。

NO_xやSO_xなどの一次汚染物質は、長距離輸送中に反応し、その濃度は除々に減少して、夏季日中には数十kmも輸送されるとほとんど消滅してしまう。反面、二次汚染物質である光化学オキシダントや硫酸塩、硝酸塩などの酸性物質が長距離輸送中に生成される。そして、これが光化学オキ

シダント問題、湿性大気汚染問題、硫酸塩・硝酸塩エアロゾル問題、酸性雨、二国間大気汚染授受問題など様々な形態をとって発現し、人体被害だけでなく、広域にわたる農作物の減収、森林の衰退をまねき、さらには、水圏や土壤に蓄積的なダメージを与える。

本研究では列島規模大気汚染として、(1)沿岸部(太平洋)一内陸山岳地域一沿岸部(日本海)間のまさに列島を横断する汚染問題と、(2)九州一日本海の汚染問題とを主な対象としている。それぞれ、陸上及び海上を渡る大気汚染物質の長距離輸送で、本研究ではこれらを比較しながら、輸送、反応、沈着過程のメカニズムを解明することを目的としている。以下に、これまでの成果を踏まえて、我が国の列島規模大気汚染の特徴と問題点を指摘したい。

まず、第1に指摘しておきたいことは、我が国でも100km程度の長距離輸送による大気汚染は特殊な気象条件、特殊な地域に限って起こるものではないということである。比較的日常的に起こっている。従来は、寿命の短いNO_xやSO_xに目を奪われて、これを見過ごしていたきらいがある。上記第1のケースは、従来、北欧や北米で言われているものとは異なり、暖候期、季節風の弱い晴天日に発生する。日中、太平洋沿岸の大規模発生源からの汚染物質が中部山岳地域の奥深くまで運ばれ、更に深夜谷間を下って日本海側にまで達する。汚染物質は種々の局地風に次々とバトンタッチされて長距離輸送される。まず、日中、1)沿岸地域の海陸風に、2)海陸の日平均温度差によって生じる陸向きの風(小規模季節風)が重疊して100km規模の広域海風が形成され、更に3)中部山岳地域に日中形成される強い熱的低気圧に吹き込む風が広域海風や谷風などを併合して大規模風を形成する。大規模風としては、太平洋側のものと、日本海側からのものと2つが形成される。関東甲信越地域の場合、太平洋側の汚染気塊は甲信地方に侵入し、夜半には、熱的低気圧の中心付近まで達する。深夜になって熱的低気圧が衰退すると、山岳斜面に形成された山風の中を輸送されて、翌早朝には日本海側にまで達する。

第2のケース、海上を渡る長距離輸送はどうか？ これは北欧、北米の場合と同様、季節風によって担われる。雲のない晴天日の日中には、陸上では混合層が発達してその厚さは2~3kmにもなるが、海上では大気は安定成層状態にあり、海上に吹き出された汚染物質はほとんど拡散されないまま、せいぜい1km程度の対流層の中を輸送される。このため、強い日射を受けると、陸上の場合より更に高濃度の二次汚染物質を生成し高濃度汚染気塊となって長距離輸送される。黄砂や偏西風のイメージが強いせいか、従来、北西アジア地域では日本は風下の国と考えられているが、汚染気塊が低空を季節風に乗って移送されるとすれば、日本は汚染被害国であるとは決して言えない。

このように、季節風の強弱によらず汚染物質の長距離輸送が起こる訳で、特に中・低緯度の日本では日射の強い暖候期には二次汚染物質の生成が盛んに行われるため、列島規模大気汚染が目立つ。これが光化学スモッグ、湿性大気汚染など、呼吸器、目、神経などの急性症状を引き起こすが、一方、植物への影響も深刻化してきている。

大気汚染による森林被害は欧州全域に拡大しており、北米でも深刻な状況にある。これは漠然と酸性雨被害と言われている。日本は欧米に比べて雨量が多いため、あまり問題視されていなかったが、汚染地域での杉などの先端枯れが目立つ。本研究でも森林被害調査を実施して、二次汚染物質(特に、オキシダント)の高濃度と杉枯れの因果関係の検討や影響の定量的な評価を試みている。この杉枯れに限って言えば、高濃度地域でも多雨の山腹部には、その影響は見られず、これが酸性雨によるものか、あるいは硫酸塩・硝酸塩エアロゾルか、ガス状汚染物質によるものかは不明である。しかし、いずれにしても列島規模の大気汚染が植物一般に及ぼす影響を定量的に明らかにすることは、今後の大気汚染研究の大きな課題であろう。

これまでの研究で、第2のケースの場合、九州北西部の海域には北九州工業地帯やアジア大陸からの汚染物質の流入があるが、これにも増して膨大な量のSO₂やHCl、H₂Sが火山から排出されており、これらが複合して特有の大気汚染を形成している。この火山との複合汚染も日本特有の大気汚染形態の一つであろう。

標題にあるとおり、本特別研究では雲、雨、霧の生成とその中での汚染物質の反応を含めた大気汚染について、その動態の解明と予測を目指している。液相での二次汚染物質の生成は気相に比べてはるかに速く進行する。これらの研究も第一歩を踏み出した。これらの研究は一研究所だけでできるものではない。今後も全国的に御協力をあおぐ必要がある。

(うえだひろまさ、
大気環境部大気環境計画研究室長)

地方環境・公害研究所の湖沼担当研究者の参加を得て 第3回霞ヶ浦臨湖実験施設研究発表会開催される

田井 慎 吾

霞ヶ浦臨湖実験施設が霞ヶ浦湖畔の稲敷郡美浦村大山の地に造られて、はや4年が経過した。国立公害研究所から30km余りの遠隔地にある。

当施設は霞ヶ浦を対象としたフィールド調査研究と施設内の多目的実験池、水処理パイロットプラントなどの実験設備に霞ヶ浦湖水を導入しての実験的研究との二面からの研究が出来るようになってきている。さらに、長期間の連続的な研究を行えるように休養、宿泊設備も設けられている。現在、研究者、共同研究者(大学院生)、業務委託者、非常勤職員合わせて約20名が当施設に通っているが、さらに多くの方々に利用していただきたいものである。これまでの研究は、(1)霞ヶ浦の魚類、甲殻類、水生植物、動・植物プランクトン、細菌の現存量の時間的、空間的分布調査、(2)湖気象調査、(3)湖沼水質の自動連続測定手法、(4)魚類等の高次捕食者の個体数制御による水質改善、(5)湖沼の自然浄化機能、(6)水生植物による栄養塩吸収、(7)富栄養化湖水の生物学的、物理化学的浄化法などが主なるものであった。昭和62年度からは、特別研究『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』が開始されたのを受けて、生態系構造の改変や湖沼の無機的環境あるいは微量有機物質の制御によって特定の藻類の異常増殖を抑制する手法、すなわちエコテクノロジーの開発が当施設の主たる研究テーマとなる。

当施設を利用した研究の成果を発表するた

めに年1回、研究発表会を開催している。去る5月29日に開催した第3回研究発表会では、はじめての試みとして地方環境・公害研究所の湖沼担当研究者の参加を呼びかけたところ、秋田県、千葉県、埼玉県、長野県、香川県、長崎県から9名の参加を得た。

研究発表は湖沼の富栄養化に関するものが主体であり、植物プランクトンの増殖と無機的環境及び細菌、イサザアミなどの生物学的環境とのかかわり、あるいは富栄養化湖水の浄化、富栄養化に伴うカビ臭の発生などについての発表があった。さらに、大型の水生植物の生理・生態学的側面からの研究、池沼の自然浄化機能に関する研究についての紹介があった。これに対して活発な質疑応答があり、また地方環境・公害研究所の研究者からはそれぞれの所管の湖沼をめぐる諸問題の紹介があつて盛会裏に終えることが出来た。地方環境・公害研究所の研究者からは毎年定例的に参加したいとの声があり、また、国立公害研究所の研究者にとっては、それぞれの地域の湖沼の抱える問題を第一線の研究者の声として聴くことが出来、有意義な研究発表会であった。当研究所の主催の『全国公害研究所交流シンポジウム』が定例化されているが、当施設でもこの研究発表会を軸として地方自治体の湖沼担当研究者と継続的、日常的な研究交流を図りたいと考えている。

(たいしんご、
水質土壌環境部主任研究官)

環境データ画像表示について

原沢 英夫

環境分野でも種々のデータベースや情報システムの開発など情報化が進められている。国レベルでは環境データベース、化合物総合データベース、水質環境情報高度利用システム、浄化槽データベースなどが、また、自治体レベルでは、環境情報システム、県民情報システムなど多彩である。環境行政面でも、環境管理計画への取り組みが本格化するにつれて、計画策定・実施に役立つ環境情報の整備に対するニーズが高まりつつある。加えてこれまで収集、蓄積されてきた大気、水質などの環境データが有効利用の点から見直されつつあり、多量のデータを一元的に管理し、情報面から環境行政を支援するシステムの構築が進められている。この動向にパソコンに象徴されるエレクトロニクスの進歩が大きく影響していることは言うまでもない。

ところで、従来環境データは、数値の一覧表やグラフで表現されてきたが、カラー画像に加工することにより、一層見易くまた理解し易い情報となる。写真1は昭和55年当時のSO₂濃度の年間平均値を色で分割して、観測地点毎に表示したものであり、赤系の色ほど濃度が高いことを示してい

る。この写真は、全国に配置された測定点で観測された非常に膨大なデータをもとにして作成したものである。この写真を見ると色々なことが分かる、と同時に色々な疑問がわいてくる。例えば、自分の住む地域にはどこに観測地点があるのか、他の地域に比べてきれいかどうか、最近はどうなっているのか、環境基準との関係はどうなのか、等々。環境データをカラー表示することにより、人々の注意を喚起する、言い換えれば情報の伝達効果が飛躍的に増大することが分かっている。

総合解析部では、環境データのカラー画像表示に重点を置いた環境政策支援のための情報システムづくりを進めている。このシステムを環境総合解析情報システムと呼び、英語の頭文字をとってSAPIENS(サピエンス)と呼んでいる(写真1もその表示例である)。特長としては、地球規模から地区レベルまでの環境データを集めていること、カラー画像による表示や評価のための色々な仕掛けを工夫していることである。そのうちのひとつとしてカラー画像を多人数で見られるように拡大表示する大型ビデオプロジェクター(100インチ)を設置している。この仕掛けを利用した一つの試み

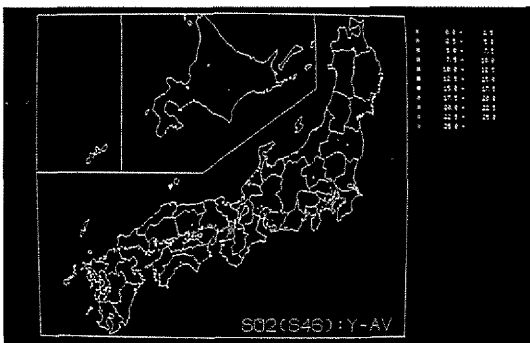


写真1 SO₂濃度分布状況(昭和55年)

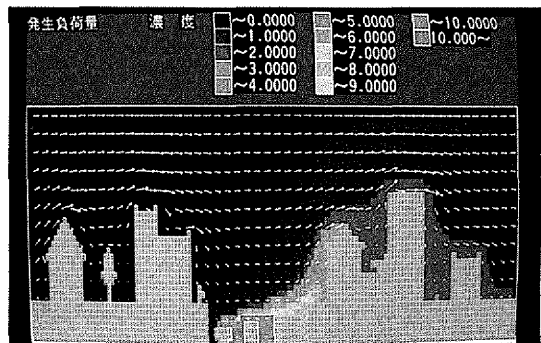


写真2 大気流動拡散モデルの出力例

として、大気流動拡散モデルによる交通公害対策評価に関する専門家会議を開催した。会議では写真2に示したように予測結果をカラーでパターン表示し、それをもとにモデルの構造と結果の妥当性、対策の効果について活発な議論が展開された。情報を多人数で共有できること、専門家の興味を引いたことなど、会議を盛り上げる仕掛けとして大変効果があった。

現在各自治体で検討されている環境行政支援の

ための情報システムでは、環境データやシステムの活用方法に関するノウハウが不足しており、実りある情報システムとするためには利用面の技術開発を進める必要があろう。カラー画像による環境データの表示は利用技術として単純ではあるが、基本的なものとしてその重要性が増すことは間違いない。

（はらさわひでお、総合解析部環境管理研究室）

先日、東京の街を車で走った。相変わらずの渋滞で1kmを走るのに10分もかかってしまった。そんな渋滞の中で、道路脇に植えてある街路樹をみると、電信柱に葉を貼りつけたようになっていて、まるで枝がない。高さは計ったように揃っている。大きさはヨーロッパの街路樹よりも小さく貧相だ。それに、明治通りはプラタナス、江戸通りはイチヨウと落葉樹に決まっています、いかにも単調である。

そんな街路樹も、台風の子供になれば、強い風で木が倒れるからと、幹のてっぺんは切り落とされてしまう。春に芽を出し、新しい葉を作り、夏から秋にかけて一生懸命大きくなっても、秋が深まると、落葉の掃除が面倒と、大きくなった分だけ枝は切り落とされてしまう。これでは、いつまでも街路樹は大きくなれないだろう。

街路樹には葉に散在する気孔から二酸化窒素やオゾンのような大気汚染質を吸収して空気をきれいにする能力がある。夏の最も木が活々している時に調べたら、1枚の葉の大気

浄化能力は、一般的には落葉樹の方が常緑樹よりも高かった。しかし、落葉樹でも一本の木には、南に面して光が良く当たり浄化能力の高い葉もあれば、北に面して光があまり当たらず、浄化能力がさして高くない葉もある。

寒い冬には、常緑樹の浄化能力はもっと低下するだろう。それでも、落葉樹の葉のない冬には勿論のこと、春まだ浅く葉が出始めた頃や、秋の落葉の時期には緑色の葉が付いている常緑樹のほうが、低いとは言っても、浄化能力は落葉樹よりも高いはずである。

街並みに変化を与えるためにも、少しでも空気をきれいにするためにも、イチヨウやプラタナスなどの落葉樹だけではなく、冬にも葉を付けている常緑樹を植えても良いのではないだろうか。また、葉のいっぱい

繁茂した木々は都市の緑を豊かにし、きたない空気をきれいにするのだから、そんなにも枝や幹を切らなくても良いのではないだろうか。

（ふるかわあきお、

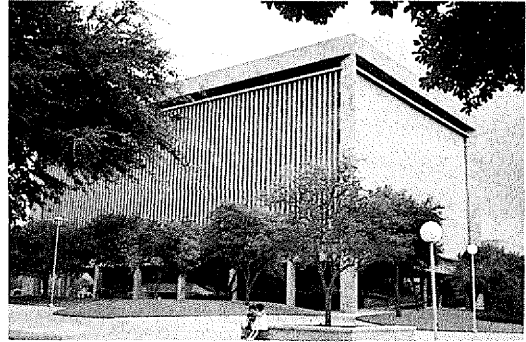
生物環境部陸生生物生態研究室長）

ずいそう
都市の街路樹に思う
古川 昭 雄



アメリカ研究事情

局 博 一



研究室のある建物
電氣的ノイズの遮断と空調完備の
ため窓がほとんどない

昨年二月から一年間米国に赴き研究を行う機会を頂いた。私がお世話になったテキサス大学医学部（テキサス州の南部ガルベトンに在る）のジュセッペ・サントプロジオ（Giuseppe Sant' Ambrogio）教授は御夫人のフランカ（Franca）さんと共に呼吸気道生理学における経験豊かな学者で現在この分野におけるリーダーの一人といってもさしつかえない。教授らの仕事振りを身近に拝見し、またいくつかの研究テーマに加えていただ

いたことは一生の記憶に残る貴重な体験であった。私が滞在した一年間は教授らの関心が喉頭部に向けられており、喉頭部から起こる求心性神経活動（喉頭部→脳への情報伝達）と、喉頭部に達する

研究ノート

緑色の渦鞭毛藻類の発見

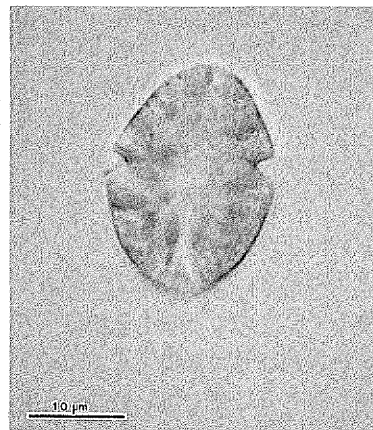
—共生進化説をめぐる話題として—

渡 辺 信

渦鞭毛藻類は、沿岸あるいはダム湖等で赤潮を形成する代表的な藻類である。通常、色素としてクロロフィル a 、 c を持つほか、ペリジニンという特殊なカロチノイドを有し、褐色の体色を呈す。しかし、一方では青緑色、緑色、赤色や無色の種類も存在する。渦鞭毛藻類の進化説の代表的なものとして、本来この藻類は無色で従属あるいは摂食栄養を営む動物的生物であったこと、そしてそれが色素体を持つ真核の藻類を捕獲し、共生関係を営みつつ、ついには己の色素体として同化した、という共生進化説がある。この説を裏付ける証拠として、ある種の渦鞭毛藻類の体内に他の藻類の共生が確認されていることが提出されている。しかし、これらの共生藻にはそれ自身の核やミトコンドリアが存在しており、これを共生進化の証拠とみるには、役者不足気味であった。

一昨年の夏、三陸沖調査の過程で採取された海水試料より、緑色の渦鞭毛藻類（写真）を分離・培養することができた。本藻の微細構造を観察した結果、本藻にはそれ自身の葉緑体はなく、藻体内には、核とミトコンドリアを失い細胞膜、細胞質、葉緑体のみを残した生物が存在していることが判明した。この事実は、渦鞭毛藻類の共生進化説を強く裏付けるものとして注目されている。また共生・同化したものと思われる生物は、クロロフィル a 、 b を持ち、 a/b 比は 0.8 と b の方がやや多いのが特徴である。その葉緑体は三対のチラコイドがいくつか並列し、中央に1個のピレノイドが存在するという構造を示す。このような葉緑体構造は、既存のクロロフィル a 、 b を持つ緑色藻類には見られないため、この生物が何ものなのかも、系統進化の話題となっている。（わたなべまこと、水質土壌環境部海洋環境研究室）

渦鞭毛藻類は、沿岸あるいはダム湖等で赤潮を形成する代表的な藻類である。通常、色素としてクロロフィル a 、 c を持つほか、ペリジニンという特殊なカロチノイドを有し、褐色の体色を呈す。しかし、一方では青緑色、緑色、赤色や無色の種類も存在する。



遠心性神経活動(脳→喉頭部への情報伝達)に関する分析、並びにそれらの相互作用に関して熱心に研究を進められていた。特に求心性神経活動については、従来大まかに機械受容器、化学受容器くらいの類型しかなかった知見から大きく脱皮し、現実の呼吸状況を重視する基盤に立って圧受容器(喉頭内圧を感知)、気流受容器(喉頭内気流又は温度を感知)及び呼吸駆動受容器(喉頭呼吸筋の運動を感知)の3群を明確に位置づけ、これらの受容器の刺激受容特性を綿密に追求されていたのは印象深かった。

さて、私がわずか一年間ではあったが、彼らの研究態度などについて感じ取ったもののいくつかをここに列挙してみたい。1. 研究にかける集中力が抜群。研究に結びつかない労力は極力避けよ

うとする。2. 実験に無駄がない。その場で解決できなかった問題点も、いつかは解決され、一度行った実験は必ず生きてくる。3. ディスカッションが豊富である。どんな小さなことでも必ず言葉に出し、お互いのレベル向上に努めようとする。4. 他の研究者の文献を非常に大切に、自分達の考え方との共通点、相違点を常に反芻している。5. 体力が抜群。“tired”という言葉を決して耳にしなかった。体力の維持には気をつけている。

彼らの素晴らしい研究業績はこういった努力が支えになっているようですが、一方で研究の合間の息抜きも実にうまく、同じ研究者として参考になる点が多々あるように思われました。

(つばねひろかず、環境生理部環境生理研究室)

先端技術と環境問題シリーズ(3)

バイオテクノロジーと 微生物農薬と環境影響

内山 裕夫

微生物や動植物の細胞あるいはそれらの生命現象を利用して、種々の有用な物質を生産する技術がバイオテクノロジーである。近年のバイオテクノロジーの進展によりヒトインターフェロンやインシュリン等の医薬品の製造が可能になり、また食品工業においても遺伝子組換え微生物の活用がなされている。これまでのところ、これら組換え体の使用はすべて閉鎖系に限られており、例えば培養中にタンクから漏出しても所定区域外には逃げられない施設で行われている。しかし、最近、DNA組換え技術を利用した微生物農薬の開放系での使用が計画され、本来人間生活を豊かにすべきテクノロジーが先鋭化しすぎ、逆に環境の破壊をもたらすものとして懸念されている。

これまでの農作物の病害虫からの防除には、主として化学合成農薬が用いられているが、一方で人体への毒性及び土壌への残留性等の問題を生

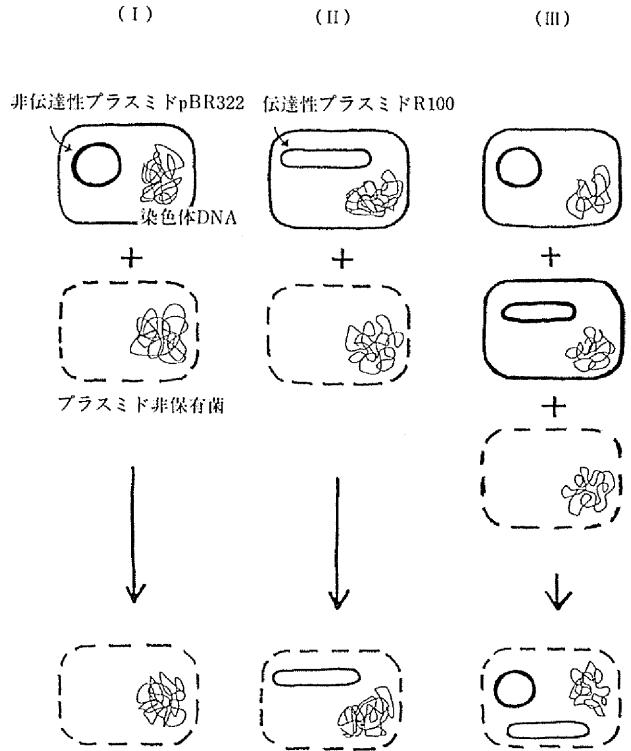
じている。近年、作物への病害虫にとって病原菌である微生物を散布することにより害虫を防除する、いわゆる微生物農薬が利用されるようになり、人畜に対する毒性や環境汚染の可能性は化学合成農薬よりは低いと考えられることから、今後のますますの利用が期待されている。散布される微生物は細菌のみならず昆虫病原ウイルス、植物ウイルス病予防の弱毒ウイルスも含まれ、例えば我が国では、タバコの葉に感染する害虫防除にはトリコデルマ菌、また松の立枯れ病を引き起こすマツカレハ幼虫にはマツカレハ細胞質型多角体病ウイルスが微生物農薬として使用されている。これらはいずれも自然界に存在する形で使用され、一切人為的に改良を加えたものではない。

ところで、最近アメリカにおいて、害虫防除の効率化及び多角的利用をめざしDNA組換え技術により改造した微生物農薬を使用する計画が立てられ、現在実験は場でチェックが行われ、いずれは一般農場でも使用されるであろうと予想されるものもある。例えば、霜害から作物を守るため、氷晶の核となるタンパク質を生産しない菌を組換え技術で作成し、降霜前に散布することにより葉面の優占微生物種とし、その結果氷晶核生産菌の増殖を抑制し霜害を防ぐものである。また、トウモ

ロコシ等の根を切る害虫を死滅させる毒素 (BT毒素) を生産する細菌から毒素生産遺伝子を切り出し、土壌細菌に組み込んでより効率的に駆除する方法もある。各種の組換え体微生物農薬が今後たくさん作り出されるであろうと予想される。

さて、組換え体微生物農薬を散布することは、いわば改造されたこれまでにない新微生物を、農薬として効果を上げるために高濃度で、農場という開放系で使用することであり、環境保全の見地から解明しておかなければならない諸問題を含んでいる。第一には、組換え体が自然環境下でどのような消長を示すのであろうか。一般的に、組換え体は野生株より自然環境中では生存しにくいとされているが、否定する報告もあり明確にする必要がある。このためにはまず、自然環境中の雑多な微生物群から組換え体を正確に検出する手法が必須であるが、現在のところ蛍光ラベルまたは菌特有の生理代謝活性を利用する等の方法が考えられ開発途上であり、早急な確立が急がれる。第二の問題点は、組換え体の人畜に及ぼす毒性を明確にしなければならない。自然界での食物連鎖により、予期せぬ段階での毒性発現の可能性も現時点では否定しきれない。第三には、組換え体の遺伝情報物質であるDNAの他の生物への伝達能を明確にしなければならない。図中 (I) の様に、非伝達性プラスミド (核外遺伝子) はプラスミド非保有菌には伝達しないが、伝達性プラスミドは (II) の様に容易に伝達するため組換え実験には安全性の高い非伝達性プラスミドが広く使用されている。しかし、筆者らは試験管内での実験により、(III) の様に伝達性プラスミドの助けを借りて非伝達性プラスミドが他の菌に移動する現象すなわち可動化が大腸菌で起こることを観察した。自然界には各種の伝達性プラスミドの存在が知られているため、自然環境下でも組換えた非伝達性プラスミドが伝達する可能性があり、十分にチェックする必要がある。

組換え体微生物農薬の自然環境中での挙動を明

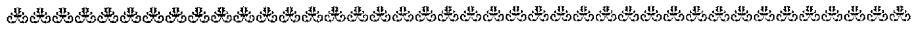


大腸菌における非伝達性プラスミドの可動化

らかにすることは、とりもなおさず生態系の仕組みを明らかにしなければならない。生態系は非常に雑多な要因が絡み合って流動しており、その機構はほとんど明確でない。テクノロジーの先鋭化は、我々にまだ多くの未踏の分野が残されていることを知らせると同時に、解明の有力な手段として先端技術の利用が期待される。現在、組換え体微生物農薬の挙動に関する研究は、アメリカで膨大な研究費をかけて精力的に行われており、いずれアメリカ国内での開放系での使用が許可になった後は、日本においても同様の使用許可が求められることは容易に予想される。日本固有の自然環境、農業形態を考慮に入れた組換え体微生物農薬の環境影響評価法を早急に確立する必要があり、適切な使用基準のもとで使用され、ひいては先端技術が人間生活に寄与するものとしなければならない。

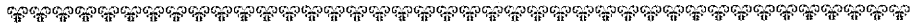
(うちやまひろお、

水質土壌環境部陸水環境研究室)



10年を経た霞ヶ浦水質生物調査

相崎 守弘



霞ヶ浦は飲料水・農業用水・工業用水等の水源として、また養殖を含めた内水面漁業の場として、さらにヨット・釣等のレクリエーションの場として多面的に利用されている湖である。しかし、一方で毎年夏期には大量のアオコの発生する富栄養化の進んだ湖沼としても有名である。

私達はこの霞ヶ浦を対象として水質生物調査を昭和51年以来継続してきた。この期間、霞ヶ浦を取り巻く環境は大きく変化した。昭和56年には茨城県霞ヶ浦富栄養化防止条例が公布され、その後、全窒素・全リンに係る環境基準の設定、湖沼、水質保全特別措置法の制定等がなされた。霞ヶ浦は琵琶湖と並んで国直轄の指定湖沼となり、昭和62年には湖沼水質保全計画も設定された。一方、これらの法体系の整備とは別に、霞ヶ浦総合開発計画に基づく湖岸堤の整備は着々と進行し、湖岸の生態系は大きく変化しつつある。また流域下水道の一部も供用され始めた。

調査を開始した当初は国立公害研究所には船はなく、湖心に面した出島村の漁船を借り上げての調査であった。漁船には当然のことながら船室はなく、夏は暑い日差しのもとで、風のある時は波をかぶりながらの調査であった。その後、漁船タイプの「みずなぎ号」を購入し、さらにクルーザータイプの「ラ・ブリーズ号」を所有するに至って、初めて自前で霞ヶ浦（西浦）全域の調査が可能となった。霞ヶ浦水質生物調査、私達はこの調査を全域調査と呼んでいる。現在は水質土壌環境部・計測技術部・生物環境部に属する研究員がそれぞれ役割を分担して調査を行っているが、開始当初は総合解析部・環境情報部の方々の参加もあった。調査は毎月1回の頻度で霞ヶ浦10地点で行っており、各種栄養塩類濃度、クロロフィル濃度、

COD、懸濁物の乾燥重量、炭素含量、窒素含量、細菌数、植物プランクトン組成、動物プランクトン組成、光合成活性、ベントス量及び底泥のいくつかの性質について測定を行っている。

10年間の水質変動をみると、流入河川の影響の強い湾奥部で、透明度、COD、全リン濃度及び藻類量を表すクロロフィル濃度とも大きな変化はなく、霞ヶ浦富栄養化防止条例の施行にもかかわらず、河川水の水質はあまり改善されていないようにみられた。一方、湖心域では、昭和58年以後冬期～春期に透明度の著しい上昇がみられるようになった。我々の調査で観測された最高値は昭和61年2月の3.3mという値で、この値は霞ヶ浦の過去の記録の中でも最高の値である。このような高い透明度が観測されるようになったのは、冬期に大型の動物プランクトンが大量に発生するようになったためと考えられる。湖心域でのCOD、全リン濃度、クロロフィル濃度は昭和57～58年をピークとして減少する傾向を示している。私達は全域調査を通じて得た結果をこれまでも多くの報告書、学術雑誌に発表してきたが、現在霞ヶ浦の水質の長・中期変動について「陸水学雑誌」の補遺に発表する予定で準備中である。詳細な水質変動についてはそちらを参照していただければ幸いである。

霞ヶ浦の水資源開発は現在着々と進行中であり、今後、霞ヶ浦用水の供用開始、那珂川及び利根川からの導水などは霞ヶ浦に大きな影響を与えるものと考えられる。このような急激な変化の中で、自然湖沼である霞ヶ浦をどのように保全していったらよいか、今後とも考えてゆきたいと思う。

（あいざきもりひろ、
水質土壌環境部水質環境計画研究室）

新刊・近刊紹介

国立公害研究所研究報告第110号(R-110-87)「海域における赤潮発生のモデル化に関する研究」 昭和59～60年度特別研究総合報告(昭和62年7月発行)

赤潮藻類の増殖を規定する環境条件に関する知見の蓄積・整理を行うとともに、赤潮形成過程を室内実験、現場海域での実証実験により総合的に解析し、赤潮発生過程のモデル化を行うことを目的とする。このため5つのサブテーマを設定した。すなわち、1) 増殖指標による富栄養化と赤潮発生の評価、2) ライフサイクル・シミュレーションによる周期的赤潮発生の予測、3) 赤潮発生生態系の物理的・化学的・生物的過程の解析、4) 現場型マイクロコズムによる赤潮発生生態系の解析、5) 赤潮発生生態系のモデル化、を挙げている。特に *Chaltonella* 赤潮発生モデルでは、藻類自身の増殖能力のみならず、塩分・栄養塩の成層位置、鉛直混合、海水交換性、鞭毛藻遊泳速度、栄養塩濃度レベル、捕食等の相互作用が赤潮発生に大きく寄与していることを明らかにした。(水質土壤環境部、渡辺正孝)

国立公害研究所年報 昭和61年度(A-12-87)(昭和62年8月発行)

昭和61年度の国立公害研究所の研究活動、研究成果の発表状況、情報業務、研究施設の利用状況等をまとめたものである。研究活動は環境汚染の現象解析、その影響評価等について、社会ニーズの観点から優先度の高い12課題が特別研究として実施された。また、環境のあらゆる分野にかかわる基礎的研究を中心に145課題が経常研究として実施された。その他、環境保全総合調査研究促進調整費による研究1課題、国立機関原子力試験研究費3課題、科学技術振興調整費による研究4課題が実施されている。研究成果は国公研出版物(研究報告第100～109号、研究資料第30～31号、その他の出版物8件)のほか各学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。情報業務は環境データベースの充実及び迅速な情報サービスによって需要に答えている。(編集委員会副委員長、計測技術部、溝口次夫)

表彰

受賞者氏名：稲森悠平(水質土壤環境部)、高橋智己(共同研究者、東邦大学理学部)

主要人事異動

受賞年月日：昭和62年6月30日
 学会等名称：社団法人 日本下水道協会
 賞の名称：優秀論文有功賞
 受賞対象：下水道協会誌掲載論文の「嫌気性条件の活性汚泥法における効果」
 第23巻第5号、p.61～69(1986)

解説：有功賞は水に関する最も権威ある学術誌である日本下水道協会誌に掲載された論文の中で下水道の技術の進歩向上に寄与する最優秀論文を年度ごとに一編表彰するものである。

本論文は、活性汚泥法の曝気槽の一部を嫌気性にするにより、リンを過剰に摂取する細菌が集積されリン除去能が著しく高まること、及び糸状微生物の増殖が抑制され固液分離能が増大することを明らかにしたものである。

(昭和62年7月1日付)

- 清水 浩 昇任(総合解析部地域計画研究室長)
(大気環境部大気物理研究室より)
- 内藤 正明 併任解除(総合解析部環境管理研究室長)
(総合解析部長)
- 西岡 秀三 配置換(総合解析部環境管理研究室長)
(同部地域計画研究室長より)



編集後記

筑波研究学園都市一この人工都市ではすべてが人工的であった。公園の樹木もすべて規則正しく一定間隔で植えられており、心の休まらない公園であった。その樹木も、十数年たった今、大きく育ったもの、小さいままのもの、そして枯れて朽ち果ててしまったものがあり、結構不規則になって来た。公園に行っても不自然さを感じなくなって来

た。学園都市の公園も成熟期に入って来たのだろうか。国立公害研究所においても、大型研究施設の建設、整備が一段落し、成熟期に入って来た感がある。十年後には、学園都市の樹木はさらに大きくなってであろう。そして、我々の研究所の研究もさらに大きく発展しているであろう。その時の国公研ニュースにはどのような記事が掲載されるのであろうか、楽しみである。
 (K. 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・環境情報部情報管理室)