

# 国立公害研究所

## 二工入

Vol. 6 No. 6

環境庁 国立公害研究所

昭和63年 2月

### 災害と環境科学

筑波大学環境科学研究科長 岩城 英夫



いわきひでお

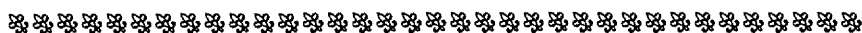
昨年の暮、関東地方にかなりの規模の地震があった。書棚の上に不用意に積んでおいた分厚い本が落ちてきて、ヒヤリとした。日本で地震が多いことは承知しながら、日常の生活ではつい備えを怠りがちになると反省させられた。

関東大震災から60数年を経過した現在、東京では建物の高層化，社会資本の蓄積が進み，都市環境の状況は当時に比べ一変した。構造物の耐震化が進む一方，石油など危険物は至るところに存在している。巨大地震後に発生する二次災害の規模は私には想像もつかない。こんな不安をよそに，東京の集中化はさらに進もうとしている。現在の都市計画の中に破局的災害への備えがあるのだろうか，大変気になるところである。

自然生態系でも強風・大雨・病虫害など大小の攪乱が絶えず起こっている。森林を壊滅させる山火事も珍しいことではない。だが，森林が燃えても埋土種子が発芽し，やがて森林は再生される。カリフォルニアの巨木セコイアのように，耐火性の厚い皮を持つだけでなく，若木の成長に周期的な火事の発生を必要とする植物さえある。自然のシステムには，時たま起こる破局的攪乱にも対応できるプログラムが組み込まれているような気がする。

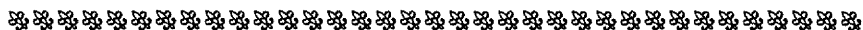
東京は江戸の昔から何度となく壊滅的な災害にあったが，その都度，比較的早く復旧している。紙と木の住居は焼けるのも早い，焼け跡の片付けや復旧もまた早くできる。近代都市の鉄とコンクリートの廃墟は，復旧どころか片付けだけでも大変なことだろう。都市の資本蓄積と集中化が進めば進むほど，攪乱に対する抵抗力は低下し，壊滅後の回復力も弱くなるのではないだろうか。

大災害や破局的環境攪乱（その最大のは核戦争だが）にどう備えるか。これも環境科学の大きな課題であると，最近しきりに感じている。



## 化学物質のリスクアセスメントについて思う事

横山 栄二



化学物質と人、又は人間社会とのかかわりにリスクの概念、あるいはリスクアセスメントやリスクマネジメント手法が導入されたのは、そもそもは行政的ニーズに基づくものであり、行政的有効性を離れて論じることは出来ない。しかし、NAS（米国科学アカデミー）レポートの勧告のごとく、リスクアセスメントとリスクマネジメントを分離し、リスクアセスメントを独立した科学的作業とする事には多くの合意が得られており、例えば、厚生省・有害物質研究班（班長：鈴木武夫）昭和60年度報告書では「化学物質のリスクアセスメントは、基本的には、1）ある特定の化学物質が人間（個人または人間集団）に対して有害性を有するか否かを明らかにし、2）もし有害性を有するならば、現在あるいは将来予測される暴露量下における人間集団の健康に対する影響を定量的に明らかにしようとする科学的作業である」と定義している。また両者を分離するのは米国EPAの現在の態度である。

多数の生活媒体において化学物質と接触せざるを得ない状況下で、化学物質と人の健康とのかかわりに対応するために、リスクアセスメントが必要であり、また有効であることについては論じない。ただ、リスクアセスメントは、リスクを“定量的に”、且つ“予測的に”評価することである事を強調したい。前者に関して言えば、“リスクアセスメントには定性的なものもある”というような発言をこのごろ聞く。もちろん定性的リスクアセスメントという言葉自身には誤りは無い。しかし、リスクアセスメントという言葉は飽くまでも定量的に捕らえるべきであるというのが、私の意見である。なぜならば、そのように厳密に対応しないと、行政的にも学問的にも現状是認となって進歩

が期待されないからである。リスクアセスメントの導入または使用の契機が何であれ、それは環境汚染物質、あるいは化学物質に対する我々の態度に一定のインパクトを与えた事は認めざるを得ないであろう。定性的リスクアセスメントという言葉の使用がこのインパクトを薄める事を恐れるのである。後者に関して言えば、実験的アプローチが重要になるという事である。勿論、現実場における人間を対象にする疫学アプローチの価値は高く、例えば、ホルムアルデヒドの発癌性に関する実験成績と疫学成績の不一致にみるごとく、結局は疫学的判断に待つことが多い。しかし、疫学的アプローチには“予測する”ということとはほとんど期待し得ない。

しかしまた同時に、現在のリスクアセスメント手法には極めて多くの「不確定な要素」がある事を忘れてはならないであろう。例えば、ハザードに関するだけでも次のような問題がある。1) 高濃度領域での量-反応関係の低濃度領域への外挿、2) 動物実験成績の人への外挿、3) 限られた数での成績の人口集団への外挿。1) に関する最大の問題は、例えば発癌実験において、施行可能領域における成績を現実に対応するとき低濃度領域に外挿する時に、現在開発されている数学モデルを使用する限り、そのモデルの選択いかんによっては、例えば一定の発癌率を来す濃度には一桁以上の相違を来す事である。すなわち、現在の知識では、VSD (Virtually Safe Dose, 実用安全量) について $10^{-6}$ とか $10^{-7}$ とか絶対的な値としては論じ得ないのである。2) に関しても多くの問題が残されている。例えば、ラット等の繁用実験動物の平均寿命約2年と人の平均寿命約70年の関係をどのように捕らえるのか、未だ明瞭な答えは見当

## 地方公害研究所と国立公害研究所との 協力に関する検討会(第7回)開催される

大橋 敏行

地方公害研究所と国立公害研究所との協力関係を一層緊密にし、発展させるための検討会が、去る2月8、9日に国立公害研究所において開催された。地公研側からは、全国公害研協議会の会長、副会長、常務理事らの役員14名が、国公研側からは、所長、副所長、主任研究企画官、各研究部長、関係研究室長ら多数が出席した。

まず、初日の会議においては、江上国公研所長、水見全公研協議会会長、来賓の畑野環境研究技術課試験研究調整官の挨拶に続いて、片山主任研究企画官から国公研の研究活動の現状と地公研との協力関係の概況報告があった。さらに今回は、「環境管理計画策定等における各種技術定数の問題点」について、5名の話者提供者によって、それぞれの立場でかかえる問題や技術定数のあり方に関する発表などがあり、それらを踏まえ活発な討議が行われた。また、地公研と国公研との連携の強



化のあり方についても、意見交換がなされた。

翌日には、国公研の施設見学や研究の紹介が行われた。

第7回を迎えた今回は、曲がり角にきた環境公害研究をさらに発展させるためには、地公研との協力関係を一層緊密にしてゆく具体策を立案する必要性を感じさせる大変有意義な会議であった。

(おおはしとしゆき、研究企画官)

たらない。

以上、私はリスクアセスメントにおける実験的アプローチの必要性と、現状における「不確定性」の大きさを指摘してきたが、これらは別に新しい意見ではない。ただリスクアセスメントにおいて、実験者にとっての基本的視点として折りにふれて発言していることであり、研究員の方々ともいずれ意見を交換したいと思っている。

上記した「不確定な要素」の解明は、実験中毒学者や疫学者、また生物統計学者にとっては、極めてエキサイティングな仕事であろう。この点について、更に一点だけ次のことを述べておきたい。化学物質のリスクアセスメントに関して、短期試

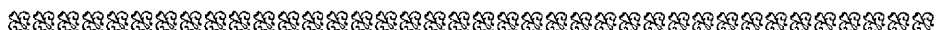
験法の開発の必要性が主張されている。多数の物質を対象にせざるを得ない事、従って費用や時間、また動物愛護の問題より、確かにその開発は緊急である。しかし、近い将来にかけて、短期試験法には限界があることを謙虚に認識すべきである。例えば、発癌性の指標として、Ames試験法や染色体異常・姉妹染色分体交換が期待されたが、発癌実験との一致は約60%である。結局、科学技術の進展に依って短期試験法の開発に取り組むと共に、実験動物による長期観察実験の決定的重要性を忘れてはならないであろう。しかし、国立公害研究所では部分的にしろ両者が可能ではないだろうか。

(よこやまえいじ、環境生理部長)

「特別研究活動の紹介」

## 環境長期予測のための支援システムの開発

甲斐沼美紀子



「環境指標を用いた都市及び自然環境等の変動予測手法開発に関する総合解析研究」は昭和60年度から4年間の計画で始まった。本研究は高齢化・成熟化・国際化といった21世紀に向けて予測される社会の基本的変動が、国民の価値意識、生活様式の変化、産業構造の高度化、都市への人口集中と地方過疎化の並存、諸外国との貿易構造変化などを通じて環境問題にどのようなインパクトを与えるかを、おおむね2000年の状況を目途に予測してみようという試みである。

環境問題のように1)多因子が複雑に影響し合っており、2)その因果を客観的に定式化することが困難な現象を予測するためには、何らかの新しい方法を確立せねばならない。我々はこのために、これまでの知見を加味しながら対話的に予測モデルを作成していく支援システムを開発したので紹介する。

このシステムは1)環境問題について専門家によって想定された原因・結果を知識ベースとして体系的に整理・蓄積する機能、2)因果の系列から選び出された事象を質問によって修正しながら構造モデルを作成する機能、3)定性的な構造モデルに、より具体的な数値情報をあてはめて数値予測モデルを作成する機能を有する。

図1はこのシステムの応用例として、大気汚染問題について求めた予測結果の一例である。図の右側は因果の構造を表している。白丸は因果関係を構成する要素で、例えば、①はNO<sub>x</sub>濃度、②は単位面積当たりの普通貨物交通量、⑪は非装置型工業出荷額を表している。矢印は因果の向きで、例えば、①のNO<sub>x</sub>濃度は⑫の普通貨物交通量

から影響を受けており、⑬の普通貨物交通量は①のNO<sub>x</sub>濃度からは影響を受けないが、⑩の装置型工業出荷額、⑭の小型貨物交通量等の影響を受けて変動することを示している。矢印の来ていない変数(②の総人口、⑧の交通用地面積率など)は他の変数では説明できない変数で、将来予測を行う場合、例えば10%増大するとか、減少するとかのシナリオを想定して入力しなければならない操作変数である。他の変数は矢印の基にある変数のいくつかを組み合わせることで説明できる被説明変数で、これまで得られたデータを利用して予測式を作成することができる。

図1の左側は操作変数に三通りの数値を入力して①のNO<sub>x</sub>濃度、⑫のバス交通量、⑧の交通用地面積率等を予測してみた結果である。このシステムを利用することにより、操作変数にいくつかのシナリオを想定した場合の予測結果を簡単に描いてみる事ができる。

図1の因果の構造を決定するに当たっては、ま

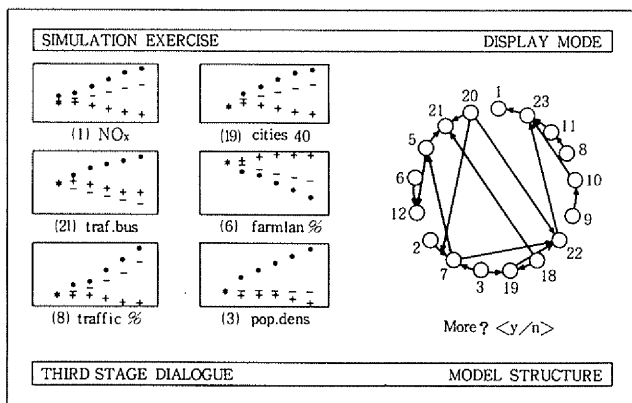


図1 予測結果表示画面

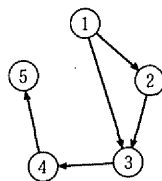
ず、因果関係を構成する要素を選び出し、次に要素間の関係を計算機を利用して入力する。要素を選び出すためには、知識ベースが用意されている。知識ベースには専門家によって想定された因果の系列がファイルされ、例えば、大気汚染に関するファイルを検索することによって、図2に示すような一つのデータファイルが得られる。大気汚染に関するいくつかのファイルを参照して、要素の追加や削除を行い、基本となる因果構造を決定し、まだ入力されていない情報については質問によって関係を明らかにする。その際、最も少ない質問回数で全体のモデル構造が決定できるようになっており、その関係が図1の右側のような有向グラフの形で画面に提示されるので、参加者はこのグラフを納得のいくまで修正し、満足できるモデル構造を決定することができる。（なお、この構造同定システムは客員研究員の中森助教授（甲南大）の開発によるものを基に作成したものである。）

知識ベースのデータ収集のために、現在、21世紀初頭に向けて、環境問題の克服のために乗り越えなければならない障害や課題を分野別に整理し、その解決の見通しや提言を各種専門家の判断を総合して概説する作業を行っている。例えば、交通公害克服については、

“高度情報化により物流・人流は減少していくか？”

想定された命題

都心圏への情報の集中化により、都市内及び都市周辺の環境問題はさらに悪化する



- 1 都市圏への情報の集中はさらに増大する
- 2 都市圏の人口増加はさらに継続する
- 3 大都市には小規模でまわりのきく産業が立地する
- 4 サービス業は頻度の高い交通を発生さす
- 5 都市圏における大気汚染は深刻化する

図2 知識データの例

“低公害型の代替交通手段は普及するか？”，  
“大都市圏の各種計画は交通をどの程度分散しうるか？”等々。

といった問題が提起され、これらの問題についての見通しを明らかにするために専門家に対するアンケート調査を企画している。ここで得られた情報を、今回開発した知識ベースに蓄積し、随時これらの情報を参照してモデリングを行うことによって、望ましい環境長期施策を立案する際の基礎知見が得られるものと期待される。

（かいぬまみきこ，総合解析部環境管理研究室）

## 「環境科学会」発足の経緯

内藤 正明

昨年11月26日、「環境科学会」が発足し、当研究所の不破副所長が初代会長に就任された。この学会は環境に関連する分野を全体としてカバーすることを目指した、我が国で恐らく最初の総合的な学会と言ってよかろう。その意味で発足前後には、産官学の多方面から関心と期待が寄せられ、設立

記念パーティーには環境庁からも事務次官直々のご来駕を得た。また報道関係者の注目もあって、設立の模様は新聞やテレビ等にも報道されたのでこれを通じてご存知の向きも多いかと思う。したがってここでは表向きのことはともかくとして、一層のご理解と協力を得るため、発足までの経緯や、それが目指すところなどについて、必ずしも広く知られるに至っていない背景を、設立準備に加わった一人として紹介したい。

そもそもの発端は文部省科学研究費「環境科学特別研究」の中で、この人的集積を何らかの形で存続させたい、という意見から始まった。しかし、それがすぐ今日の学会設立に結びついた訳ではな

く、その間数年、種々の論議があった。たとえば、①既に多くの関連学協会がある中で改めてもう一つ作る必要性は？ ②そもそも環境科学なる学問領域がありうるか？ ③多分野の連合体的なものか固有の学会か？ 等々である。

その後の討論の経過は省くが最終的には“とにかく一度やってみてはどうか”というご理解を特別研究の評価委員、運営委員等で各学会の重鎮でもある先生方から頂いた。そこで、科研費グループ内に準備委員会が設けられ発会に向けての具体的な準備作業の始まったのがほぼ一年前である。その際、最も努力を払ったのが関連する専門分野、組織体に出来る限り幅広く呼びかけて参加を求めることであった。ただし環境科学に関わる学問分野が余りに広いので、発足時点までに十分な接触がはかれなかった所もある。しかしこれは単なる作業過程の問題であったこととご理解の上、関心のある方には分野や所属を問わず広く参加頂きたいというのが、準備担当者の希望である。特に地方公害研や民間等からの参加も大いに期待されて

いる。

この学会の方向性については、準備に関わった者それぞれが何かの夢、思惑、期待を持っていたとしても、それが既にある形として固まっている訳ではない。一つだけ準備段階での共通した認識としては、既存の学協会と異なる特徴が必要であり、それは“多分野を横断的に見る総合的視点”であろう、ということだったと理解する。その具体的表れとして、会誌の中心に“総合論文”を据えることが分野の種々異なるメンバーによってもほぼ合意されている。それ以外のことについてはまだ白紙で、育て方次第でいかなる方向にも立派に育ち得る大きなポテンシャルを持った新生児といつてよかろう。

これまで何度も試みられながら実現に至らなかった学会が、ようやくこの環境問題の一大変革期に発足した訳である。個人的には「学問的レベルが高く、かつ固有の研究成果が発表される場」に育ててほしいと強く願っている。

(ないとうまさあき、総合解析部長)

\*\*\*\*\*先端技術と環境問題シリーズ(6)\*\*\*\*\*

座談会 「先端技術と環境問題」

最近の科学技術の進歩に伴い、いわゆる先端産業により排出される様々な微量化学物質による環境汚染が懸念されるようになってきた。また、遺伝子を組換えた生物の開放系での使用が緊急の問題として登場してきた。国立公害研究所(国公研)では、これらの問題に対処するための研究課題を設定するとともに、環境問題解決のためにこれら先端技術を積極的に利用する研究を進めようとしている。本ニュース第6巻では、「先端技術と環境問題」をシリーズとして取り上げ、先端産業による化学物質汚染及びバイオテクノロジーの環境影響や環境問題への応用の現状と国公研において実施されている研究の一部を紹介してきた。第6巻の最終号に当たり、国公研における研究の取り組み方、研究を推進するための条件などについて、本シリーズの執筆者及びニュース編集委員数名で話し合った。以下はその要旨である。

【近藤】国公研では、特別研究「先端技術における化学環境の解明に関する研究」において新たな汚染物質の微量分析法の開発、「バイオテクノロジーによる大気環境指標植物の開発に関する研究」において植物の遺伝子組換えによる指標植物の開発に取り組んでいる。また、「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」においてはバイオテクノロジーを用いた環境浄化研究を行っている。その他、先端技術と環境問題に関連した幾つかの研究課題が設定されている。これらも含めて、国公研で取り上げるべき研究課題としてはどのようなものが考えられるか？

【久保井】環境問題に関しては、大きく分けて技術使用の結果としての環境汚染のモニタリング及び対策と、技術を利用して環境問題に取り組むものと2つがある。

【森田】化学物質関連研究には微量化学物質による汚染のモニタリング法の開発があるが、それだけではない。測定技術の開発・改善はすなわち先端技術である。バイオセンサーの開発・利用もあげられる。

【矢木】先端技術の利用には、モニタリング、環境の改善、影響評価の3つがあり、国公研では既にこれらの研究の一部に着手している。また、バイオテクノロジー(バイオテック)の環境問題への利用のための基礎となる、藻類、菌類などの遺伝子資源の探索・保存も行っている。

【彼谷】リニアモーターカーが走った場合の磁場の影響など物理的なものもあるが、国公研で扱うものは現段階では化学物質及び微生物・植物にはほぼ限定される。いずれにせよ、先端技術に伴う環境汚染について研究するのは技術的にも施設・設備の面でも難しく、どこでもできるというものではない。

【森田】バイオテックを環境研究に取り込む際、魅力ある研究テーマの設定が可能かどうかが今後の研究の発展の鍵を握っていると思う。環境研究の中で、どのようにオリジナリティを求めめるかが重要である。国公研にバイオテックを新たに取り入れることは容易なことではないが、環境研究においてバイオテックはどの程度有効なのか?

【内山】バイオテクノロジーという用語は新しいが、昔からやられていた既存の技術も「バイオ」を冠するようになった。例えば固定化酵素がバイオリアクター、酵素電極がバイオセンサー。厳密には「細胞融合」、「遺伝子操作」がバイオテクノロジーであり、ここでは、これらの新しい技術に限定して考えたい。

【矢木】遺伝子組換えなどのバイオテックは、今では生物学において必須の技術になってきている。更に、バイオテックにはまだ夢がある。大腸菌以外ではわからないことが多く、新たな発見をできる可能性が大いに残されている。

【佐治】全ての生物に普遍的な手法が確立されているわけではなく、ケースバイケースで検討しなければならないことが多い。しかし、国公研の現在のスタッフでは新しい技術の開発に取り組む余裕がない

ので、いまできる可能性のあるものだけを取り上げている。現在我々が行っている指標植物の開発に関する特別研究は基礎的な研究からの連続性があり、バイオテック導入の必然性がある。

【内山】微生物農薬に関する研究は生態学と分子生物学の接点にあり、新領域の研究である。これは米国でかなり進んでおり、国内外、所内外を問わず異なった分野での交流が重要である。そのためにも研究組織はフレキシブルでなければならない。

【近藤】遺伝子組換え体の開放系での使用は今後の重要な環境問題であり、国公研としても緊急に取り組まねばならないが、組換え微生物の環境放出については米国が進みすぎている。我が国が取り組むとしても、結局は、地理・気象条件の違う日本では米国の場合とはどのように違うのかということになってしまい、追従・修正型研究に終わってしまう。これでは研究意欲がわかないし、研究レベルの差はますます拡大していく。

それでは、開放系における組換え体の使用はどのように考えたらいのか? また、我が国における独自の研究は可能なのだろうか?

【佐治】多くの研究者は例えばエイズウィルスなど明らかに危険なものを扱わない限り、組換え体は安全だと考えているが、保証はできない。植物は環境放出後も扱いは楽だが、塊茎などを作る雑草は防除が難しいので、そのような組換え体を放出すべきではない。生態系の破壊を未然に防ぐためにも基礎研究を重点的に行う必要がある。

【内山】モニタリング技術の確立が重要で、微生物の場合、その挙動を追跡するためにはマーカーを入れる必要がある。*Pseudomonas*に $\beta$ -galactosidaseを入れた例、蛍光遺伝子を導入した例などがある。現在は、マーカーをプラスミドに入れているが、不安定の場合もあり、染色体DNAに入れた方がベターであろう。

米国では、まずマーカーだけを入れた菌を環境に蒔き、それで環境中の生存性等に問題がなければマーカーなしの組換え体を放出しようという計画がある。

【久保井】我が国でも同様に考えてよいかどうかは問題である。マーカーなしの微生物を蒔かれたら、新種の微生物あるいは突然変異により生じたものと



の区別ができないし、もし将来問題が起きても追跡のしようがない。やはり、モニタリング技術の確立と安全性の評価法の開発が重要であろう。

【矢木】遺伝子組換え体の開放系での使用の安全性について早急に検討し、科学的根拠に基づいた対策を講じるようにしなければならない。我々はそのための基礎データを提供する義務があり、早急に研究に着手しなければならない。

【近藤】我が国では、現在、組換え微生物を環境に放出することが許可されていない。規制のみではこの分野の研究が遅れをとることになる。

【森田】科学技術の先端は急速に進歩しており、既存の研究者だけでは対応できない。

【彼谷】各人が先端技術を磨くことと共に、若い血を導入することが必要であり、そのためにはポスト

ク制の導入も有効であろう。結局、基礎研究を充実し、人事交流を盛んにしないと研究所の先端技術は維持できない。

【近藤】結論として、国公研は先端技術により生じる環境影響の解明・解決と環境問題解決のための新技術の導入に積極的に取り組み、独自の研究を推し進めなければならない。これは、国公研の責任でもあろう。そのためには、各研究員が基礎研究に励み、意欲的に新技術の導入を図るとともに、研究所はポストク制の導入などで若手研究者が環境研究に参加できる道を開拓する必要がある。

日 時：昭和62年12月23日 午後1時30分～4時

場 所：環境生理部長室

出席者：内山裕夫・彼谷邦光・久保井徹・近藤矩朗・佐治光・森田昌敏・矢木修身

## 第3回全国公害研究所交流シンポジウム

### —生物指標の現状と将来—

田 中 浄

今回のシンポジウムは生物に関する内容で、また多くの人が興味を持つであろう上記のテーマで行われた。今回は対象をあえて水生生物、陸生生物などと分けずに総合的に扱った形式で行われ、外部から101名、国立公害研究所内部から63名、計164名の多数の参加者を集めて活発な意見が交わされた。



### プログラム

1月27日

〔セッション1〕環境調査の現状

(1) 大気汚染の植物によるモニタリング

大橋 毅 (東京都)

(2) 底生動物相調査(河川の有機汚染)の現状

冠野禎男 (香川県)

(3) 河川の重金属汚染

小山次朗 (栃木県)

〔セッション2〕調査方法の問題点

(1) 植物による大気汚染モニタリングの場合

相原敬次 (神奈川県)

(2) 河川の水質評価に用いる底生動物調査方法の問題点

野崎隆夫・石綿進一 (神奈川県)

(3) 大気汚染の植物影響データの評価について

渡辺将隆 (三重県)

—樹木を指標とした地域評価—

(4) 指標生物データの解析の試み

松本幸雄・新藤純子 (国公研)

1月28日

〔セッション3〕指標生物の開発

(1) 複合大気汚染指標としての着生地衣・蘚苔類の利用

中川吉弘 (兵庫県)

(2) 高感受性植物

近藤矩朗 (国公研)

(3) 底生動物による河川評価法

山本英穂 (福岡県)

〔セッション4〕開発と生物指標

(1) 環境対策緑化

吉田輝彦 (公害防止事業団)

(2) 都市域の保全林における環境モニタリング

奥田敏統 (福岡県)

(たなかきよし, セミナー委員会シンポジウム担当委員, 生物環境部生理生化学研究室)

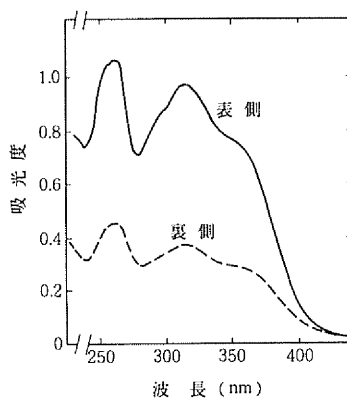


## 植物葉表皮の 紫外線防御機能

島崎 研一郎

太陽から地上に到達する放射線の波長は、290から1,100nmのもので、290nm以下の短波長の有害な光は成層圏オゾン層に吸収され、地上にはほとんど到達しない。最近、成層圏オゾンの減少が観察され、地上に到達するUV-B(290~320nm)の増加による動植物への影響が憂慮されている。ここでは植物葉の表皮が、紫外線の光合成細胞への到達を抑え障害を防御する一方、光合成に有効な光を効率良く通すスクリーンとしての働きのあることを実験結果に基づいて紹介する。

葉表皮が紫外線に対して遮蔽効果を持つことを最も簡単に知るには、それを除いた時の影響を見ることである。植物葉の表皮を取り除くのは多くの植物種で困難であるが、これを行うのに適した植物が存在する。エンドウマメの変異種アルジェンタムは表皮と光合成細胞の間に空気層があり(そのため葉の表面が白く見える)、光合成細胞を傷つけずに表、裏の両表皮を剥ぎ取ることが出来る。そこで、表皮を剥ぎ取ったアルジェンタム葉片にUV-C(290nm以下)を照射してみた(UV-Cは光合成に対して、UV-Bとほとんど同じ作用を持つが、その程度が大きいことが知られている)。クロロフィル蛍光法で、表側、裏側の光合成活性を区別して測定すると、どちらも同じ程度阻害された。この時、表皮を剥ぎ取らないでおく、光合成活性は全く影響を受けない。この事は表皮が紫外線の害作用を防いでいることを示している。UV-Cの強度を2倍以上にすると、表皮が付いても裏側の光合成活性は阻害されたが、表側は阻害されなかった。この事は表側が紫外線に対して抵抗性が高いことを示している。この抵抗性の違いは、表皮の違いに起因すると思われる。図が



表皮のメタノール抽出物の吸収スペクトル

吸収スペクトルの形から、紫外線吸収物質はフラボノイドの一種であることが分かる。

ら明らかのように、表・裏とも紫外線吸収物質であるフラボノイドを含み、表側がその含量が高い。これらの事は、この物質が紫外線を吸収することにより光合成細胞への到達を抑え、障害を防いでいることを示している。フラボノイドは紫外線に対して安定であるので紫外線吸収体として有効であり、その吸収のピークが遺伝子構成物質であるDNAの吸収帯(260nm)と一致し、更に320~350nmの吸収帯が生体内の重要成分(NADHやNADPHなど)の吸収帯と重なりを持つことは興味深い。表皮に見出されたフラボノイドは、400nmより長波長の光はほとんど吸収せず、光合成に有効な光を良く通しいわば透明な遮蔽物として植物の存続に役立っていることになる。

フラボノイドは、紫外線の多い山間の植物葉に多く含まれ、また紫外線照射により合成されるとする報告もあり、紫外線増加時における植物の生存や、適応を知る上で重要であろう。

(しまぎきけんいちろう、  
生物環境部生理生化学研究室)

前号(第6巻第5号)の訂正のお詫び

タイトル: バイオテクノロジーの環境保全への活用  
P. 8 図タイトル中 誤 プラスシド  
正 プラスミド

新刊・近刊紹介

国立公害研究所研究資料第33号 (B-33-'88) 「霞ヶ浦全域調査資料」(昭和63年1月発行)

本資料は、霞ヶ浦(西浦)の定期調査結果を主体としてまとめたものである。霞ヶ浦の定期調査は、国立公害研究所の研究者によって組織する全域調査グループによって1976年以来継続してきた。本資料では、霞ヶ浦全域10地点での1983年4月から1986年3月までの調査資料を表に収録すると共に、1978年1月から1986年3月までの9年間の資料を図化することにより、視覚的に湖の状況変化がみられるようにした。また、霞ヶ浦江戸崎入の水草帯を含む8地点での1984年5月から1986年12月までの水質調査結果についても合わせて表に収録した。(水質土壌環境部 相崎守弘)

国立公害研究所研究報告第112号(R-112-'88) 「光化学汚染大気中における有機エアロゾルに関する研究—有機エアロゾルの生成と挙動に関する研究」昭和58~61年度特別研究報告(昭和63年3月発行予定)

本報告は、標記特別研究において、主として大気環境部エアロゾル研究室が担当した研究活動の結果をまとめた報告文集である。有機エアロゾルの主要先駆物質であるシクロアルケン及び芳香族炭化水素からのエアロゾル収率を測定し、炭化水素初期濃度や湿度に対する依存性を明らかにしたのをはじめ、大気エアロゾル中の炭素成分に対する一次排出・二次生成の寄与率の測定、霧水中のアルデヒド、カルボン酸濃度の時間変化の観測、ピレンのニトロ化に対す

研究ノート

森の中の日溜り

—林冠ギャップの下の光環境—

竹中 明夫

自然の林には多くの種類の本々が生えている。奥日光観測所の周りを見渡してみても、たちまち10種、20種を数えることができる。それら多種の本々は、森林内の様々な環境のうち各々の種が得意とする環境を占有しながら共存していると考えられている。とすると、木々の共存のしくみを理解するためには、林内の環境の不均一性を把握することが必要となる。ところで、林内の植物にとって大切な環境というとなまず光である。そして、光が遮る高木が枯れ落ちたあとの空隙(林冠ギャップ)が、林内の光環境のバラツキに大きく寄与している。そこで、昨年、奥日光の冷温帯林で林冠ギャップ(写真)の下とその周辺の光環境を調べた。

しかし、光は時間的にも大きく変動するやら、ギャップの形態も不規則やらずで、測定データだけからの一般論の抽出は至難である。そこで、実際のデータを解析する前に、まずギャップの数学モデルを考えてその光透過性を検討した。その結果、1)大きなギャップの下ほど日当りはよいが、一日ごとの日照時間は大きな季節変化を示し、太陽が日中高く昇る季節ほど長い、2)同じギャップの下でも場所によって日当たりのよしあしがあるが、日当たりのよい場所は季節によって異なる、3)太陽の高度が低い季節(冬)には南斜面と北斜面でギャップ下の日当たりが非常に異なる、などが明らかとなった。すなわち、ギャップの大きさのほか、中心からの方向と距離、季節、斜面の向きなどに応じて様々な光環境が森林内に存在し得る、ということである。



林冠ギャップを見上げたところ

ミズナラ、カツラ、イタヤカエデなどが優占する奥日光の落葉広葉樹林で1987年9月に撮影した。魚眼レンズを使用。

自然の林には多くの種類の本々が生えている。奥日光観測所の周りを見渡してみても、たちまち10種、20種を数えることができる。それら多種の本々は、森林内の様々な環境のうち各々の種が得意とする環境を占有しながら共存していると考えられている。とすると、木々の共存の

今後は、このモデル的検討の成果に基づいて測定データの解析を進めるとともに、林内に生育している若木の種類とその場の光環境との対応を調べ、木々の共存のしくみの一端を解き明かしていきたい。

(たけなかあきお、  
生物環境部陸生生物生態研究室)

る種々の金属酸化物の触媒活性の検討、及び核形成過程についての基礎的知見を得るために分子会合体の衝突解離実験に関する新しい方法の提案、等を行った。  
(大気環境部 福山 力)

国立公害研究所研究報告第113号 (R-113-'88) 「光化学汚染大気中における有機エアロゾルに関する研究」 昭和58～61年度特別研究総合報告 (昭和63年3月発行予定)

標記特別研究は、昭和52年度以来行われてきた光化学大気汚染に関する特別研究の3期目に当たるもので、第1、2期に取り上げられなかった光化学スモッグ中の有機エアロゾルを対象として生成収率、生成機構を明らかにすることを中心課題として行われた。本報告には、主要な成果としてシクロアルケン及び芳香族炭化水素からのエアロゾル収率、シクロアルケンからの粒子生成に係わる反応機構についての研究結果を詳述した他、エアロゾル生成に関与する中間体ラジカルの分光学的性質、エアロゾル成長のもととなる分子会合体の生成と反応、湿性エアロゾル中の有機物濃度等に関する実験・観測結果、さらに光化学汚染予測のための反応モデルに関する研究結果も含めた。

(大気環境部 福山 力)

国立公害研究所研究報告第114号 (R-114-'88) 「水界生態系に及ぼす有害汚染物質の影響評価に関する研究」 昭和60～61年度特別研究報告 (昭和63年3月発行予定)

有害汚染物質の生態系影響の機構について明らかにすることと、現在の影響評価法を生態系レベルで実行可能にす

農村部の大気汚染の一側面として、またSPM (浮遊粒子状物質) 単独暴露の一例として、スパイクタイヤによる粉じんの調査を昨年2月に長野

県の佐久地方で行う機会を得た。佐久地方は、千曲川に沿って開けた高原の農村地帯であり、また農村医学発祥の地としても知られる佐久総合病院のあるところでもある。幸い、既に粉じん問題に取り組み始めていた病院の医師や研究スタッフの協力が得られることで話がまとまった。

この調査では、住宅の内と外のSPM濃度を測定するため、小型の吸引ポンプを一般の住宅に持ち込むのだが、「タバコを吸う人がいないこと」、「電源が屋内外で使えること」などの条件が必要である。早速、病院のスタッフと直接訪問し

て頼んでみると、どの家も「病院の者ですが」というだけで一緒にいる私達も気軽に家の奥へ案内してくれた。調査の目的を話すと関心が高いことでもあるので進んで協力を申し出てもらうことができた。

道路脇に据え付けたサンプラーを調整していると、通りがかりの人は何をやっているのだろうと

いう眼でみて行けど、粉じんの調査らしいと分かつと「今日などはいい方だよ。ひどい日はね…」などと話しかけてくるお年寄りも出てくる。こう

して小さな町の調査に対する了解が得られたために、都会の調査ではいつも頭を悩まされた測定器へのイタズラなど全く無く、また住民への質問紙調査も95%という驚くべき回収率を得ることもできた。人の集団を対象としたフィールド調査の成否は、地域住民の理解と協力が得られるか否かに大きく左右される。従って、協力を得られる地域を持つことは、フィールドで調査研究する者にとっては大きな財産である。病院のスタッフと一緒に調査地区を歩く中で、改めて地域に根ざした健康作りの歴史の重みを感じるとともに、私達の研究

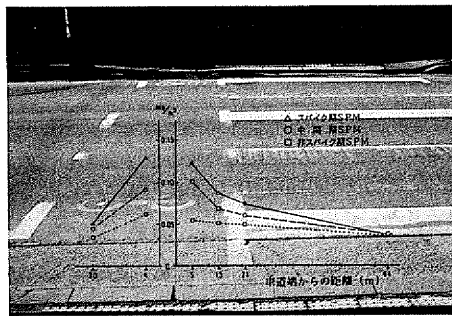
が住民の健康で快適な生活環境へのニーズに支えられているものであることを痛感した。

このニュースが発行される頃は、ちょうど佐久で2年目の調査の最中であろうか。スパイクを履き始めてから一月もたたないというのに、佐久から早くも路面の削れ具合を知らせる写真が届いている。

(たむらけんじ、環境保健部環境疫学研究室)

## 佐久地方での粉じん調査の体験

田村 憲治



時期別の浮遊粉じん濃度平均値

ることを目的として本研究が始められ、ここに昭和60～61年度の研究成果20編が報告されている。内容は実験的手法による評価法の試みについて、重金属汚染あるいは殺虫剤散布などの生態系に与える影響についての野外調査の一部及び汚染河川に生活する生物の特性について等である。  
(生物環境部 安野正之)

国立公害研究所研究報告第115号 (R-115-'88) 「複合ガス状大気汚染物質の生体影響に関する実験的研究」 昭和57～61年度特別研究総合報告 (昭和63年3月発行予定)

最近の都市部における大気環境の特徴は、窒素酸化物、光化学オキシダントや粒子状物質等からなる複合汚染である。これらの大気汚染物質が、単独あるいは混合された状態で生体に与える影響を明らかにすることは、私達が健康を守る上で大変重要である。

本報告では、これまでの二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>) による生体影響に関する特別研究 (R-40-'83) を受けて、NO<sub>2</sub>あるいはオゾンによる生体影響の程度及び毒性発現の過程が、両者の混合化によってどのように変化するかを、病理学的、呼吸生理学的、免疫学的、及び生化学的に検討している。  
(環境生理部 持立克身)

国立公害研究所研究報告第116号 (R-116-'88) 「自然浄化機能による水質改善に関する総合研究 (V) 汚濁負荷の発生と流出・流達」 昭和58～61年度特別研究報告 (昭和63年3月発行予定)

本報告は、「自然浄化」特別研究の最終報告書の1分冊で、霞ヶ浦流域を研究の場とした汚濁物質や栄養塩の負荷発生と流出・流達に関した8件の報文を収録している。大気からの栄養塩降下量、生活雑排水とそれに含まれる合成洗剤の排出負荷原単位、渓流水質から見た森林の浄化機能、流下過程での水質変化の物質収支法による評価、無機イオンの流出負荷原単位と流出特性、小河川流域の流出負荷量とその流出特性についての研究成果である。

(水質土壌環境部 海老瀬潜一)

国立公害研究所研究報告第117号 (R-117-'88) 「自然浄化機能による水質改善に関する総合研究 (VI) 湖沼の生態系構造と自然浄化」 昭和60～61年度特別研究報告 (昭和63年3月発行予定)

湖沼の富栄養化現象の生態学的構造を明らかにし、水質改善を目的とした本研究では、富栄養化の進んだ霞ヶ浦、手賀沼、湯の湖などをフィールドとし調査を行った。霞ヶ浦では物質循環に大きな影響を持つ底泥に注目し、河口域での懸濁物質の沈降、再浮上機構と底泥中の物質分布特性を、また湖央部での動物相の変化から、湖生態系における動物の役割を、さらに水草帯の動植物、水質等を調べ、水域の特異性と役割を明らかにした。手賀沼及び湯の湖では栄養塩動態を研究し、水質改善法が具体的に検討された。実験池による研究では水質自動測定、また生物を介した栄養塩循環を解析した。  
(生物環境部 春日清一)

国立公害研究所研究報告第118号 (R-118-'88) 「自然浄化機能による水質改善に関する総合研究 (VII) 自然浄化機能を活用した水路、土壌による浄化と処理技術の開発」 昭和60～61年度特別研究報告 (昭和63年3月発行予定)

本報告は、標記特別研究 (昭和58～61年度) の特に後半2年間に得られた成果をまとめた研究報告の第7分冊で、公共用水域の水質汚濁の大きな原因となっている小規模施設から排出される生活排水を自然浄化機能を活用して浄化することを目的とした研究からなり、水路浄化、土壌浄化、処理技術に関する研究論文から構成されている。水路浄化においては、付着媒体を充填し微小動物を定着化させる条件にすれば、浄化能が向上すること、土壌浄化においては閉塞が起こらないよう土壌の種類を選定すれば、有機物、リン除去能が長期的に維持できること、また、処理技術の開発においては循環式嫌気性ろ床・土壌トレンチ法などを活用することにより有機物、リンのみでなく窒素まで除去できることなど、基礎的、応用的研究から実用に供し得る成果が得られた。  
(水質土壌環境部 稲森悠平)

### 主要人事異動

(昭和63年1月1日付)

相崎 守弘 昇任 水質土壌環境部主任研究官  
〔臨湖実験施設担当〕  
(水質土壌環境部主任研究員)

村岡 浩爾 併任解除 水質土壌環境部主任研究官  
〔臨湖実験施設担当〕  
(水質土壌環境部長)

### 編集後記

吹く風はまだ冷たいが、昼休み時間に戸外に出ると樹木には春の息吹が。稜々たる枝々の先端にまで梅の蕾が膨らみ、ネコヤナギやモクレンが長い眠りから目覚めたように銀色のうぶ毛を光らせている。

先日、当研究所を見学に来た人達が、こんな言葉を残して帰られた。「ここに2時間余りいただけで命が1年延びた感じがします。このような環境の中で仕事ができることは最高に幸せですね」と。このようなすばらしい環境に慢性的化してしまっている私達は、

改めてこの環境の中で仕事ができることに感謝すべきである。

研究成果も新聞やテレビで公表され、注目を集めている昨今である。念願のつくば市も誕生したし、我々の研究所の十四周年記念日も間近である。

今後ますます国立公害研究所ニュースを充実させるためにも、皆様の豊富な内容の原稿を、また客員研究員の先生方の“環境科学に関する活動、情報、施策”、“国立公害研究所に対する要望、評価”、“研究活動に対する評価”等の投稿原稿をお待ち申し上げます。  
(S.R.)

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・環境情報部情報管理室)