

国立環境研究所

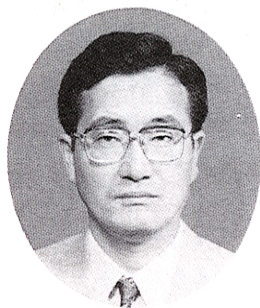
ニュース

Vol.10 No.6

平成4年2月

地球環境保全と環境意識

前主任研究企画官 小澤三直



おざわ みつよし

今年、6月にブラジルで国連環境開発会議(いわゆる「地球サミット」)が開催され、地球温暖化防止の枠組みや生物学的多様性の保全に関する条約の採択など重要な議事が予定されている。まさに地球環境保全にとって歴史的な年である。

地球環境問題を解決して行くためには、問題の正しい認識のための科学的な研究や実行可能な対策技術の開発と並び、開発途上国への技術移転や資金援助、財源確保が重要な課題とされている。

地球環境研究については、平成2年度から環境庁が配分している地球環境研究総合推進費などにより、大学、関係国立研究機関などが総力をあげて精力的に推進しているところである。また、技術開発については、特に我が国の企業の優れた技術開発力をもってすれば、現在半ば夢と思われるような技術であっても必ずや開発されて行くと期待できるし、途上国への技術援助で識者から指摘されているいわゆる適正技術の開発についても同様に期待してよからう。

技術開発については少し楽観的との見方もあろうが、それはさておき、対策を実施して行くためには途上国支援を含め相当の費用がかかることが予想される。そのための財源として、炭素税、環境税など種々の議論があるが、いずれにしても何等かの形で最終的には国民の負担に帰するわけであり、国民の理解と協力が不可欠である。

産業界にあっては、昨年4月、経団連が地球環境憲章を制定し、環境問題に関する基本理念と行動指針を示して、産業界としても環境問題の解決に真剣に取り組むことを明確にした。まことに画期的なことである。こうした産業界の意識変革を根底で支えるのは、結局、国民の環境に対する意識であり、地球環境対策を推進する上で、国民レベルでの意識改革が重要な所以である。

20年近く前のオイルショック時の国をあげての省エネ運動は極めて緊迫感を伴ったものであったが、意識改革という意味では、現時点では、「喉元過ぎれば」の感無しとしない。地球環境問題にからむ省資源・省エネ努力、資金負担は一時のものではなく、永続的なものである。意識改革は言葉ほど簡単ではないが、地球環境保全を大義名分として初めて可能となるのではあるまいか。

(現在：環境庁水質保全局企画課長)

環境（特に廃棄物）問題と企業

日本廃棄物学会会長 平山直道
千葉工業大学教授

企業(事業者)といえは他の二者,すなわち行政,住民とともに環境問題,特に廃棄物の問題の解決に責任を持つ重要なグループであることは疑いないが,私の印象では必ずしも万人に評価されるような心構えで動いては貰えなかったとの思いが強い。激しい相互競争の中で採算という企業の使命を追求しながらのことであるから,われわれと環境に対する考えの方向は同じでも実現目標に程度の差があるというのならやむを得ない。しかし,永い間実際に行われてきた処理困難物(正確に表現しにくい,自治体が採用している通常の処理技術では対応しにくい廃棄物)や有害産業廃棄物の処理などへの企業の対応を見守ってきて,今後を危ぶむ気持ちが強くなってしまったのである。

ところがこのことに関して最近私も以前との違いに驚く経験をしたのである。その一つは平成2年度の後半に国の審議会の専門委員会を担当したときの経験である。この委員会は当時の大臣の挨拶でもらされた「法(廃棄物の処理及び清掃に関する法律)改正まで踏み込んでよい」という意向を踏まえてスタートしたものであった。

余談であるが,過去十何年か法改正が必要という意見は出て役所ではこれに踏み切る気配もなかったのに,この委員会で突然前向きに取り組んでよいというのである。世論が大きく動いていたこともあったが,この時ほど大臣の決断の重要性を痛感したことはない。

話をもとに戻すと,この委員会には各界の代表,特に全産業界を代表する団体からの委員も勿論含まれていた。過去,私も国や東京都の諸委員会の場で産業界の方々と接触した経験は多い。しかし

少なくとも例えば処理困難物や新製品の自己評価(使用後廃棄される場合の問題点を検討するもの)に関する委員会などでは立場の違う意見を聞くことが多かった。在来法のもとではやむを得なかったかも知れないが,一旦住民の手に渡った製品の廃棄物についてはほぼ全面的に自治体の責任を主張する意見であった。業界としては自由意志で処理に手を貸すあるいは知恵を貸すことはあっても,義務を伴う事業者の対応には反対という立場の意見が多く聞かれた。一方,新製品の自己評価については業界の意見も入った評価法マニュアルまで作ってあるのに,3年間実施例が一例もない状況であった。ご承知のとおり,最近のごみの問題は質的に言っても量的に言っても事業者にある程度義務を感じて協力してもらわなければどうにもならないところに来ているのに,困ったものだと痛感したものである。もっとも従来の法律では自治体の責任は具体的に確定しているが,住民や事業者の責任はどちらかと言えば道徳的な表現であり,この点は改正の要点と考えられた。しかしこれが業界の従来の姿勢のより所になっていたとすれば,当然この委員会で出される業界の見解に注目せざるを得なかった。

いざ委員会での議論が進行すると,減量,再利用や処理困難物対策を通じて事業者の協力の必要性はいろいろの局面で話題となった。しかも処理困難物については,もし正式に設定された論議の場でしかも所管の省庁も含めて結論がだされる場合は事業者による何らかの具体的協力が必要とされた。これらの論議を通じて業界の意見はほぼ肯定的でわれわれにも完全に理解できるものであ

た。お陰で専門委員会はすでにご承知のとおり自治体も消費者団体の代表もその他の学識経験者もご同意頂き報告書をまとめることができたのである。もっともこの時点ではすでにもっとも広範な事業者の団体である経団連では企業として今後の廃棄物問題にいかに取り組みべきかについて討議を終え、独自の報告書の原案をまとめる段階であったそうで、短期間になされた変身にも傾けた次第であった。

もう一つの経験はさる大電気メーカーのトップの一人になっている友人と意見を交換する機会があったことである。技術から経営まで責任を持った人が企業における環境問題の重要性を骨身にしみて感じているだけでなく、これなしには社会の理解も協力も得られないとし、企業存立の基本条件と考えていることが印象的であった。これを反映して環境関連の研究所を拡大し、社員に環境問題への取り組みの重大さのキャンペーンを行う行動計画が確立している状況であった。

このような点に注目すると、企業は環境にとって信頼できる方向に成長することはいかにも疑いがないように見える。ところがこれと逆の要素もあって、大安心とは参らないのである。事実、私にとってこの逆の要素を裏付けするような経験も残念ながら未だに後を断たないのである。

それらを総合すると、企業のトップの環境に対する意見が妥当になったのは、現在環境に優しい商品でなくては売れなくなり、しかも企業自体が公害を引き起こすようでは求人もおぼつかないのが最大の理由と考えられるケースがある。例外も

多いかもしれないが、本質的にまず環境保護を第一条件にして、その前提で主体的にすべての生産活動の方向を決める企業は少ないように見える。なぜならば、もし企業の環境問題への取り組みが本質的なものであったら、わずか数年前の私の苦い経験はなかったであろうし、また急激な変身も考えにくいからである。

企業のカラーは結局は社員の考え方によって決まるが、日常の事業活動で企業が自由な競争をバランスよく続けることができている間は、企業の中で研究、設計、生産や販売に従事している通常の社員にとってはあまり国の行政にも地球環境にも直接の関わりを感じないものである。たえず外部と接触する経営者よりも刻々進化して行く世論の動きに対応しにくい。最近具体的な産業廃棄物対策などで企業の人々と接触していると、一般論について聞いたトップの意見と大きな格差を感じる。困ったものであるが、ある社員の意見によると環境の重大さを説くトップも具体論になると逆に社員に採算性を強く迫るといっているのである。

以上、要するに幸いにして総論についてはすべての企業が環境論者になってもらったようである。今後具体的な生産活動の中で環境論者になってもらわなければならない。そのためには企業の中で上下の社員を問わず考え方の上でもう一枚脱皮してもらうことと共に、今後もやはり最初に述べた企業以外の二要素、行政の施策、住民の世論のエネルギーに期待せざるをえないのである。

(ひらやま なおみち)

プロジェクト研究の紹介

地球環境研究センターにおける地球環境研究総合推進費による総合化研究

植弘 崇嗣

地球環境研究センターにおいては地球環境研究総合推進費による総合化研究を実施している。この「総合化研究」という特殊な研究領域は、分野

別に実施されている個々の研究プロジェクトと違い、次の3つの役割を持っている。

(1)地球環境研究は「課題別研究」により分野ご

とに研究プロジェクトが推進されているが、これらの個々の分野にまたがる研究領域や共通する研究領域を体系的かつ集中的に解析する「分野横断的研究」。

(2) 個々の研究プロジェクトの成果を総合的かつ体系的に集約して、政策の具体的な展開に資する知見を提供する「政策研究」。

(3) 個々の研究領域の重要性を地球環境問題の解決という観点から総合的に評価する「リサーチ・オン・リサーチ」。

これらの役割を担って、平成2年度及び3年度においては3つの研究に着手している。まず、総合的な世界モデルの開発をめざした「持続的発展のための世界モデルの開発に関する研究」(世界モデル研究)、環境と経済を統合する評価体系づくりをめざした「環境資源勘定体系の確立に関する予備的研究」(環境勘定研究)、さらに、地球環境問題に共通する社会経済システムの変革方向を探る「地球環境保全のための社会経済システムのあり方に関する国際比較研究」(社会システム研究)である。2番目の環境勘定研究はフィージビリティスタディの段階で、平成4年度から本格的なプロジェクトを実施する予定である。

表には、これら3つの研究の役割が整理してある。

まず、「世界モデル研究」は平成2年度から実施しているもので、個々の研究プロジェクトの成果を活用しながら地球環境の変化を総合的に予測する「環境総合モデル」と、この環境変化に影響を及ぼす経済活動を分析する「世界経済モデル」の2つを開発中である。環境総合モデルは、7つの指標群と8つのマトリクスによって構成されるモデルであり、個別の研究プロジェクトの成果を体系的に集約して地球環境問題を総合的な枠組みの中で評価することができる。また、世界経済モデルは、世界を36か国・地域に分割して、地球環境の制約のもとで、どの程度マクロ経済に影響が生じるかを分析することができる。昨年12月に開催された第2回地球環境研究者交流会議の特別シンポジウムにおいて、この成果が報告されたが、

わが国で開発中の他の経済モデルを含めて、来年度よりモデルの比較研究に着手する予定である。

一方、環境勘定研究は環境資源や環境汚染物質のフローとストックに着目して、個々の地球環境問題を横断的に解析することを目的としている。この解析によって、自然の劣化や環境の汚染の収支決算を毎年集計し、それを経済的価値に換算することによって、従来の国民経済計算体系に環境の大切さを反映することもできる。来年度から本格的な研究を開始して、GNPに代わる新しいマクロ経済指標を作成するとともに、このような指標を用いて個々の地球環境問題解決の意義を評価する予定にしている。

また、平成3年度から開始した社会システム研究においては、各種の地球環境問題の原因になっている社会経済活動をより体系的に解明するため、これらの活動の基礎となる社会経済システムの基本構造を国際比較により分析するものである。今年度は、都市構造、産業構造、ライフスタイルの3つを取り上げて国際比較に着手し、これらの構造の差が地球環境への負荷にどのような影響を及ぼしているかを分析しており、地球環境にやさしい社会経済システムのあり方を見出したいと考えている。

表 現行の総合化研究一覧

研究テーマ 研究の役割	世界モデル研究 (モデル)	環境勘定研究 (評価)	社会システム研究 (前提)
分野横断的研究	個々の研究分野間の相互関係のモデル化	個々の研究分野を環境資源及び環境汚染物質のフローとストックにより統一的分析	各種地球環境問題の原因として共通した社会経済のシステムの国際比較分析
政策研究	個々の研究成果の総合化と総合予測モデルの開発並びに世界経済モデルの開発	環境と経済を統合する評価体系の構築	地球環境にやさしい社会システムの解明
リサーチ・オン・リサーチ	地球環境変化への感度という観点から個々の研究分野の重要性評価	人間社会へのインパクトという観点から個々の研究分野の重要性評価	

(うえひろ たかし、
地球環境研究センター研究管理官)

大都市圏における環境ストレスと健康に係わる 環境保健モニタリング手法の開発に関する研究

兜 真徳

1. はじめに

本特別研究は、大都市圏(首都圏)を対象として、環境騒音や大気汚染に由来する心理的ストレスや健康影響に関する「環境保健モニタリングシステム」の内容・手法を検討してきている。それは、換言すれば、環境汚染と住民の健康状態の時間・空間的な関連を監視し、実際の健康影響や潜在的な影響リスクが示される場合には、警告を発することのできる情報システムを整備することである。ここでは、同システムを検討するために行っている研究のうち、大都市内でも特に問題と考えられる道路交通騒音と心理的ストレス、大気汚染と肺癌死亡に関する成績を紹介する。

2. 道路交通騒音と心理的ストレス

地域での騒音による影響の指標として、苦情の発生状況が用いられることが多い。しかし、特に道路騒音の場合には、同指標が実際の影響を反映しないことが示されている。すなわち、1都6県の区市町を対象とした解析結果では、苦情で問題とされる工場、建設、商業、近隣、交通などの騒音のうち、特定工場及び道路交通騒音以外では、騒音の発生量も暴露量も、また苦情発生率も地域の人口密度や活動状況と一定程度関連している構造が認められる。しかし、交通騒音ではこの関係は極めて弱い。また、実態調査では、道路交通騒音が沿道住民に大きな心理的ストレスを与えており、依然深刻であることを示している。例えば、幹線道路直近の居住者では個人暴露量も後背地の人より大きく、睡眠薬服用者も多く、一般健康調査の成績も、道路に近い人ほど悪い傾向が認められている。したがって、苦情件数は交通騒音の環境保健モニタリング指標としては不適切であり、より直接的な指標が必要である。

3. 大気汚染と肺癌死亡

都市化の進んだ地域ほど肺癌死亡が多い傾向は国際的にも観察されており、同様の傾向が我が国の1963-73, 74-78, 79-83年の各時期の女子の肺癌の標準化死亡比(standardized mortality ratio, SMR)についても認められる。そうした地域差の要因の一つとして、大気汚染、とりわけ発癌物質が認められるディーゼル排ガス由来の浮遊粒子状物質(suspended particulate matter, SPM)の影響が強く示唆されてきたが、因果関係についてはなお不明の点が多い。

ここで、1都6県内で一般環境大気測定局(一般大気局)の測定データの利用可能な53の自治体を対象として、別途、道路沿道のディーゼル排ガス由来のSPMによる汚染状況を示す2種の指標を求め、それらと女子肺癌のSMRの空間的関連を検討してみた。上記2指標は、1985年のディーゼル車交通量等から道路基本区間ごとに推定した、(1)道路端から100mまでの地域の中で一定濃度以上のSPM(ディーゼル排ガス寄与分のみ)に汚染された地域の割合(その自治体内平均値を「汚染地域割合」と呼ぶ)と、(2)同汚染地域内の推定居住人口の自治体内総人口に対する割合(「汚染人口割合」)である。

上記3期の女子肺癌SMR(各5年平均)について、一般大気局SPM測定値(1979-83年平均値)及び上記2種の指標のそれぞれとの単相関は、第3期のSMRとの間でのみ有意であった。ただし、3期のSMRの単回帰分析の結果、2種の指標のいずれかを説明変数とした場合の方が寄与率が大きい傾向があった。また、一般大気局SPM濃度と2種の「割合」の各分布をそれぞれ3分割して、それらの各地域別の肺癌SMR(第3期)をみると、

低レベルより高レベル地域に23.6-32.7%も高かった。

一方、上記基本データから沿道のディーゼル排ガスレベル別の暴露人口数を求め、動物発癌実験データから計算されたリスク(例えば、ディーゼル排ガスによる肺癌のユニットリスク($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の濃度に70年間暴露された時のリスク)は 6.14×10^{-5} との推定値がある)を考慮して、同排ガスによる過剰肺癌死亡を試算した。すなわち、沿道で $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上のディーゼル排ガス由来のSPMに暴露されている女子は約7万人、 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ では17万人、残り530万人は $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満である。それらの暴露濃度を一応100、75及び25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と仮定すると、それぞれ70年間暴露された時の過剰肺癌死亡数は合計9,351、暴露期間を35年とすると4,676となり、これは年間133の死亡数、年間死亡率 2.4×10^{-5} となり、女子の肺癌死亡の10%以上がディーゼル排ガスによることになる。実際には、ディーゼル排ガス高濃度暴露者が都心に向かって多く分布しており、バックグラウンドSPM濃度も都心部ほど高い傾向があること

などを考慮すると、上記のようなSPM汚染レベルに対応したSMRの約30%の地域差の大半が、こうしたディーゼル排ガス汚染に起因していることを予想させるものである。

4. おわりに

以上はこれまでの調査・研究結果の一部であるが、健康影響やリスクからみて、大都市の環境騒音と大気汚染のうち、特に道路交通に伴う沿道汚染の問題が依然深刻であることを示している。沿道でぜん息、その他呼吸器症状が多い傾向も指摘されており、大都市を中心とした沿道環境整備、交通体系の在り方等について、これまでより総合的かつ積極的な取り組みが必要であることを示唆している。環境保健モニタリングが具備すべき要件は、こうした関連をより適切に、また総合的に示す情報を整備・システム化することと考えられ、その具体的内容について現在詳細に検討中である。

(かぶと みちのり、地域環境研究グループ
都市環境影響評価研究チーム総合研究官)

平成4年度国立環境研究所 予算案概要について

柳橋 泰生

国立環境研究所の平成4年度予算案は、前年度の約55億円が約60億円となり、8.7%の伸びを示した。以下に新規事項等主要点について紹介する。

1)平成3年度、10課題の特別研究が実施されているが、4課題が平成3年度で終了する。平成4年度は、1課題当たりの予算額を大型化し、新規課題として以下の3課題を要求していたが、すべて認められた。

・湖沼環境指標の開発と新たな湖沼環境問題の解明に関する研究

・環境中の有機塩素化合物の暴露量評価と複合健康影響に関する研究

・都市型環境騒音・大気汚染による環境ストレスと健康影響に関する環境保健研究

2)地球環境研究センターに関する経費は、地球環境データベースについて、地理情報システム構築のための経費の増額等が認められた。また、スーパーコンピュータ経費について、平成3年度に導入したコンピュータの年間稼動に伴う経費の増額が認められた。さらに、地球環境モニタリング経費について、波照間島に続き北海道に地上モニタリングステーションを建設する経費や測定機器開発等に要する経費が認められた。

3)国立環境研究所は、筑波研究学園都市の研究施設としては比較的早期に建設され、施設等の老朽化が著しく、研究活動等に支障が生じる懸念

がでていた。このため、研究所の施設の更新・修繕等に要する経費を要求していたが、新たに(項)環境庁研究所施設費が認められた。

なお、地球環境研究に関する経費については、

主として、環境庁企画調整局地球環境部が計上する地球環境研究総合推進費から配分を受けて行うこととなっている。

(やなぎばし やすお, 研究企画官)

研究ノート

PEM-West 飛行機観測に参加して

酒巻 史郎

1991年9～10月にアメリカ航空宇宙局(NASA)によって西部太平洋探査計画(PEM-West)が実施された。これは地球環境の変動に及ぼす対流圏化学の役割を明らかにしようとする、地球規模での対流圏化学研究計画(Global Tropospheric Chemistry Program; GTCP)に基づくNASAの地球対流圏探査実験(Global Tropospheric Experiment; GTE)の一つで、主に西部太平洋地域の気象化学成分の動態解明を目的としたものである。このPEM-Westでは、NASAの大型観測飛行機DC-8による航空機観測と共に国際共同観測として日本、韓国、中国、台湾の各国研究者による協力を得て、これら各国での地上測定も同時に行い、各種大気微量成分の広域的な分布情報を得ることも試みられた。得られた結果についての総合的な解析は今後のデータ・ワークショップを待たなければならないが、ここでは私の参加した飛行機観測について簡単に紹介する。

機上での観測項目は、表のように多岐にわたり、

特に炭化水素、窒素酸化物、オゾンについては各々二つの研究グループによって重複して測定された。これまでの日本の小型飛行機を利用した飛行機観測ではとても考えられない、DIALやLIFのような大型測定装置を始め、様々な測定装置が機内に並ぶ様子は“空飛ぶ実験室”そのものであった。観測は、アメリカ西海岸—アンカレジ—日本—香港—グアム—ハワイ—西海岸の周回コース上と日本、香港とグアムを基地とするその周辺の飛行コース上で実施され、その延べ飛行観測時間は139時間に上った。私が参加したのは後者の3基地での8種の周辺飛行のみであったが、各飛行の事前のフライト・ミーティングや終了後のサイエンス・ミーティングにより飛行の目的を予め鮮明に打ち出し、その検証を直ちに行う姿勢が印象に残った。また、このDC-8のような大型機では高度150mから12kmまで三次元的に自由自在に観測ができることと事務局が非常にしっかりしていて研究者に雑用の負担を与えないことが極めてうらやましく思えた。

(さかまき ふみお, 地球環境研究グループ
温暖化現象解明研究チーム)

表 PEM-West 飛行機測定項目

研究責任者	所 属	測定項目	測定方法
A. R. Bandy	Drexel 大学	DMS, OCS	GC-MS
J. Bratshaw	Georgia 大学	NO, NO ₂ , NO _x	レーザー誘起蛍光法(LIF)
E. V. Browell	NASA Langley	O ₃ , エアロゾル	差分吸収ライダー(DIAL)
G. L. Gregory	NASA Langley	O ₃ , エアロゾル径	化学発光, 光散乱
B. G. Heikes	Rhode Island 大学	H ₂ O ₂ , ROOH	HPLC
K. Kelly	NOAA-AL	H ₂ O Vapor	Liman- σ 蛍光
近藤 豊	名古屋大学	NO, NO _x	化学発光法
F. S. Rowland	California 大学	炭化水素, フロン	気体捕集/GC
G. W. Sachse	NASA Langley	CO, CH ₄ , CO ₂ , N ₂ O	ダイオード・レーザー
酒巻 史郎	国立環境研究所	炭化水素	気体捕集/GC
H. B. Singh	NASA Ames	PAN, PPN, CH ₃ ONO ₂	GC
R. W. Talbot	New Hampshire 大学	エアロゾル組成, 気相有機酸	フィルター捕集/I C 溶解捕集/I C

DMS: 硫化ジメチル, OCS: 硫化カルボニル, NO_x: 窒素酸化物(NO, NO₂, NO_x, HNO₃及び有機硝酸化物の総称), PAN: パーオキシアセチルナイトレイト, PPN: パーオキシプロピルナイトレイト。

環境ストレスと植物の脂質代謝

榎 剛

生体成分の中に、脂質と呼ばれる一群の疎水性物質がある。植物種子に多量に存在し、食用油として利用される中性脂質(トリアシルグリセロール, TAG)も脂質の一種であり、発芽に必要なエネルギーの源として蓄えられている。一方、リン脂質、糖脂質などに分類される脂質は、細胞内の様々な膜構造を形成している膜脂質であり、細胞の生命活動に必須の成分である。また、これらの膜脂質は、温度や光などの環境条件の変化に応じて、その組成や構造を変化させ、植物の環境適応機構の一役も担っている。

私たちは、大気汚染ガス、酸性雨、乾燥などの環境ストレスが、植物の脂質に与える影響について研究を行っている。ここでは、大気汚染ガスの中から、光化学オキシダントの主成分であるオゾンを取り上げ、植物脂質に及ぼす影響について、私たちが明らかにしてきた研究成果を紹介する。

温室内で植物をオゾンに曝すと、数時間を経て葉はしおれ始め、最終的に枯死するが、その初期に葉細胞内の葉緑体の膜脂質(糖脂質)が著しく減少し、代わってTAGが増加することを見いだした。これらの脂質は、いずれも同種の脂肪酸を結合していたことから、減少した糖脂質の脂肪酸がTAGに移行したものと思われた。そこで、種々

の生化学的手法を用いて、この脂質変化を詳しく調べたところ、図に示すような反応がオゾンによって進行していることをつきとめた。

すなわち、オゾンは、まずガラクトリパーゼという葉緑体内の酵素の活性を著しく上昇させることが分かった。その結果、ガラクトリパーゼは膜に存在する糖脂質に次々に作用して脂肪酸を切り離し、脂質を分解し始める。この切り離された脂肪酸(遊離脂肪酸)には毒性があり、光合成などの生理機能を阻害するので、これが、オゾン傷害の一つの要因になっていると考えられる。一方、植物細胞には、遊離脂肪酸からTAGを合成する代謝反応が備わっており、この反応が強力に作動して遊離脂肪酸を除去し解毒するとともに、TAGが著しく蓄積したものと考えられる。しかしながら、傷害がさらに進行すると、膜脂質の減少が許容限度を越え、また遊離脂肪酸の解毒代謝もままならず、死に至るものと考えられる。

以上が、私たちの研究から明らかになった、オゾンによる脂質変化の筋道である。現在、これらの知見の応用として、次のようなことを考えている。一つは、もしガラクトリパーゼ活性を欠損する植物が得られれば、あるいは、オゾンがガラクトリパーゼを活性化する機構を抑えてやれば、植物のオゾン傷害が軽減されるのではないかという期待である。遺伝子工学的手法を用いれば、ガラクトリパーゼ欠損植物を作出することは十分に可能である。

もう一つは、TAGなどの脂質成分を測定することで、野外植物のオゾン傷害を診断できないかということである。そのためには、まず、上記の脂質変化がオゾン特有の現象かどうかを明らかにする必要がある、さらに多くの研究が必要となる。

将来、ここに紹介したような植物の生理反応を用いて、オゾンのみならず、我々を取り巻く多種多様な環境の変化を正確に評価できるモニタリング手法を確立したいと考えている。

(さかき たけし、
生物圏環境部分子生物学研究室)

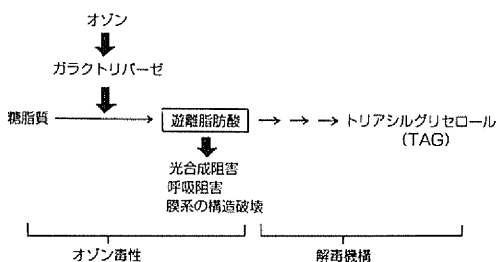


図 オゾンによる植物傷害とその解毒機構

白金錯体の変異原性

宇野 由利子

サルモネラ菌を用いた突然変異原性試験の1つであるAmesテストは迅速・簡便なスクリーニング法としてその有用性が確立され、世界中で広く用いられている。本法を用いて化学物質の構造とその変異原活性との相関を基礎的に研究する目的で、白金錯体をモデル化合物として選んだ。白金は自動車排ガス用三元触媒に用いられており、大気中での化学形態については分かっていないが、大気粉じん中の白金濃度に寄与していると考えられる。

白金(II)錯体の生物的作用は1965年以来広く研究されてきているが、その変異原性についてはあまり調べられておらず、しかも錯体の構造と活性の強さとの相関については十分な知見が集積されていない。また、一部の白金錯体には抗腫瘍性があり、現在医薬品として用いられているので、その制癌活性と変異原活性の相関を見るのも興味深いことと思われる。

これらのことから種々の白金錯体を合成し、その変異原性について調べることは重要だと思われる。

まず、cis-ジクロロジアンミン白金(II)の変異原性を調べ、図1に示した。縦軸は突然変異を起こしたサルモネラ菌のコロニー数、横軸は錯体の濃度を表している。また、TA98、TA100というのは菌株の種類、S9(+), S9(-)というのは代謝活性化に必要な酵素の添加、無添加を表している。cis-ジクロロジアンミン白金(II)は中心にPt原子、その周りにNH₃配位子が2つ、Cl配位子が2つそれぞれ同じ側にある平面四角形をしており、現在制癌剤としてよく用いられ、シスプラチンと呼ばれている。このシスプラチンは、変異原活性も強いが、錯体の濃度が上がるにつれ、菌が

次第に死滅し、突然変異を起こした菌のコロニー数が低濃度の段階から減少しているの、同時に毒性も強いことが分かる。そして、TA98株よりTA100株の方がよく反応しているため、塩基対置換型変異の方が起こりやすいことも分かる。また、S9(+)+でもS9(-)-でも変異原性を示すため、錯体が酵素の助けを借りることなくDNAと反応し、突然変異を誘発することができるということも分かる。それに対し、trans異性体の変異原活性は弱く、抗癌活性もないと報告されている。

シスプラチンは培養液に低濃度に加えたとき、大腸菌(E. coli)の細胞分裂を選択的に阻害するが、生長は阻害せず、糸状化させる作用があり、糸状化した細菌を錯体の含まれていない新しい培地に移すと正常なコロニーに戻ることが知られている。図2はサルモネラ菌のコロニーの電子顕微鏡写真であるが、大腸菌と同様の糸状化が観察された。周りの網目状のものは寒天であり、コントロールのコロニーに比べ、シスプラチンで処理したコロニーが細長く伸びているのが分かる。

このようにシスプラチンは、抗癌活性、変異原活性、糸状化作用を持つ特徴ある化合物である。配位子を変えた他の白金錯体ではこれらの特性がどう変わるのか興味深く、今後、配位子の異なる種々の白金錯体を合成し、変異原性を調べ、その構造と変異原活性との関係について知見を得たいと思っている。

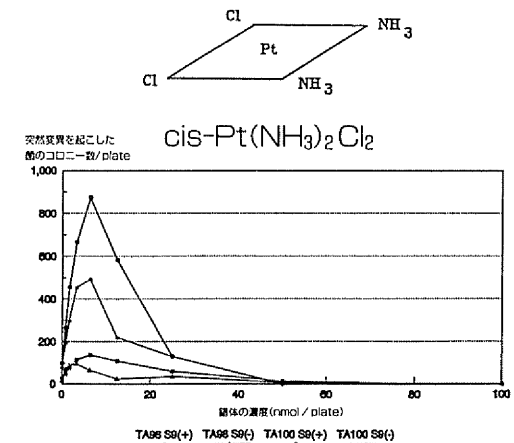


図1 cis-ジクロロジアンミン白金(II)の構造式及びその変異原性

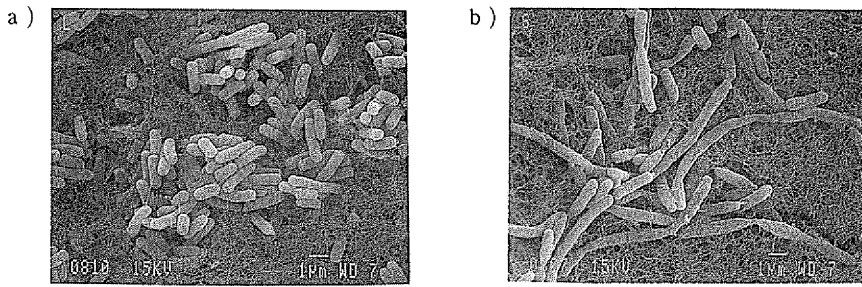


図2 サルモネラ菌の電子顕微鏡写真

a) コントロールのコロニー

b) cis-ジクロロジアンミン白金(II)で処理したコロニー

(うの ゆりこ,
化学環境部化学毒性研究室)

研究ノート

溶存腐植物質と金属

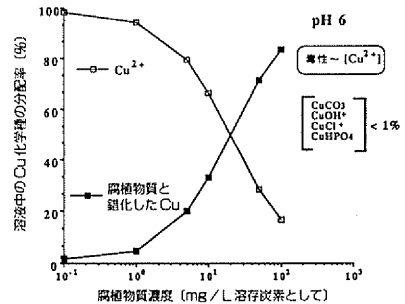
今井 章雄

腐植物質はすべての陸上及び水系環境に遍在し、生物活動に由来する、やや褐色の有機物質である。Acharad が始めて土壌から腐植物質を抽出して以来、2世紀を経ている。しかし、未だにその構造の全貌は不明であり、アルカリに可溶で酸に不溶(フミン酸)、酸・アルカリともに可溶(フルボ酸)及び両者に不溶(ヒューミン)という実験的操作により定義されている。

近年、腐植物質の研究として、水中に溶存する腐植物質が注目され始めた。その理由は以下の点にある。[1]腐植物質を含む飲料水原水を塩素処理するとトリハロメタンが生成する；[2]地下水中の腐植物質はテトラクロロエチレン等の溶解度を上昇させその移流・拡散を促進する；[3]湖水中の溶解性有機物の大部分は腐植物質からなり、微量金属及び有機汚染物質の毒性、生物による取り込み、地球化学的サイクルに大きな影響を与える；[4]古い廃棄物埋立地からの浸出水は多量の腐植物質を含むため、生物処理によって処理することが難しい。

ここでは[3]に関連する研究、蛍光光度法によ

る腐植物質の金属錯化定数及び容量の決定について紹介する。腐植物質は特有の蛍光を持ち、金属と錯化(結合)すると消光作用により蛍光が減少する。この蛍光減少を定量化して錯化定数と容量を求める。得られた錯化定数と容量を化学平衡プログラム(MINEQL)に組み込んで計算すれば、腐植物質の金属の存在形態に与える影響が理解できる。図は湖水中での銅の存在形態と腐植物質濃度の関係を示す。腐植物質濃度により Cu^{2+} イオンの割合が大きく変化する。銅の毒性は Cu^{2+} イオンに因ると考えられるため、銅の毒性顕在化に腐植物質が大きく関与すると推察される。今後、腐植物質の金属の存在形態に及ぼす影響を詳しく研究してゆくつもりである。



(いまい あきお, 地域環境研究グループ
水改善手法研究チーム)

私にとって初めての海外生活である。大韓民国の首都、ソウル市は人口が1,200万人、東京都とほぼ同じ人口がひしめきあう大都会である。金浦空港からソウル市へ通じるオリンピック道路には車があふれ、町並みは活気に満ちている。街中の景色も東京と見間違ふほど良く似ている。さらに、韓国の人々は、体型や顔つきも日本人と似ているので、看板のハングル文字と人々の会話がなければ、まさに、東京の街角に立っているのかと思えるほどである。また、調査に行く八堂ダム(研究所から車で1時間くらいの所にあるソウル市民の水瓶)の付近の風景も、日本の郊外ののどかな田園風景に似ている。

さて、いろいろな面で非常に似ている韓国において、言葉もまた似ている。韓国語と日本語は、語順がほぼ同じで、単語もハングル固有の言葉もあるがたくさんの漢字語がある。不思議なもので漢字語で表現されると、すぐに理解した気持ちになるところに問題が生じる。同じ漢字語でも韓国語の意味と日本語の意味の違いを痛感させられたことがたびたびある。そ

の一つに、水環境問題を考える上で重要な「下水道」という言葉がある。この言葉の意味の違いは、日本と韓国下水道システムが異なっていることが原因である。

下水道とは、下水を処理場へ移送する管路の意味である。しかし、日本の下水道システムでは、各家庭のトイレや排水口から直接下水道へ下水を放流するため下水処理場の無い下水道は存在せず、日本では一般的に、このシステム全体を下水道と言っているように思う。だが、韓国の場合は、し尿がいったん浄化槽で処理された後放流されるため、衛生的な問題がなく、下水道とは、まさにこの管路の意味である。そのため、日本のように下水道=下水道+下水処理場とは理解されないのである。

環境問題を考える上で、生活様式や生活の中の様々なシステムを理解することが大切である。しかし、生活様式にも言葉にも違いがあり、短い期間で理解することは非常に難しいことだと思う。

(まつしげ かずお、地域環境研究グループ
水改善手法研究チーム)

“海外からのたより”
漢字語のとまどい
松重 一夫



韓国環境庁のスローガン「より清く、より青く」

新刊・近刊紹介

国立環境研究所地球環境研究年報 平成2年度(AG-1-'91)(平成3年12月発行)

国立環境研究所では、公害研究所からの改組に際して設置した地球環境研究グループと地球環境研究センターが中心となり、平成2年度より環境庁に創設された地球環境研究総合推進費による地球環境諸分野の研究を積極的に行っている。その成果を広く紹介するため刊行することとなった地球環境研究年報の第1号である。「オゾン層の破壊」、「地球お温暖化現象解明」、「地球の温暖化影響対策」、「酸性雨」、「海洋汚染」、「熱帯林の減少」、「総合化」の各分野のプロジェクト研究のほか、課題検討調査研究として行われた4つの予備的研究の内容が紹介されている。既刊の特別研究年報と同様に、社会的関心の高い課題に関する研究内容を、図表をまじえて分かりやすくまとめた小冊子(約80ページ)なので、多くの方々に御覧いただけることを期待する。

(編集小委員会委員長 相馬光之)

表 彰

受賞者氏名：小野宏哉(社会環境システム部)
 受賞年月日：平成3年11月29日
 賞の名称：日本計画行政学会奨励賞
 受賞対象：面的市街地整備の開発利益評価に関する研究－戦前東京市の事例分析－

受賞者氏名：鈴木和夫(環境健康部)
 受賞年月日：平成3年11月5日
 賞の名称：持田記念学術賞
 受賞対象：微量金属の生体内存在形態分析法の開発とその生物学的及び毒性学的研究

【主要人事異動】

(平成4年2月1日付)

市川 惇信 併任解除 環境情報センター長(副所長)
 渡辺 忠明 配置換 環境情報センター長
 (水質保全局水質規制課瀬戸内海環境保全室長)
 溝口 次夫 出 向 国立公衆衛生院地域環境衛生学部長
 (地球環境研究グループ酸性雨研究チーム総合研究官)
 ♪ 併 任 地球環境研究グループ酸性雨研究チーム総合研究官
 (国立公衆衛生院地域環境衛生学部長)

(平成4年1月16日付)

市川 惇信 併 任 環境情報センター長(副所長)
 久野 武 配置換 主任研究企画官(水質保全局水質規制課長)
 小澤 三宜 配置換 水質保全局企画課長(主任研究企画官)
 鹿野 久男 配置換 自然保護局国立公園課長(環境情報センター長)

(平成4年1月1日付)

後藤 典弘 併任解除 社会環境システム部資源管理研究室長(社会環境システム部長)
 鷺田 伸明 併 任 大気圏環境部高層大気研究室長(大気圏環境部長)
 乙間 末廣 昇 任 社会環境システム部資源管理研究室長
 遠山 千春 昇 任 環境健康部病態機構研究室長
 原沢 英夫 昇 任 地球環境研究センター研究管理官
 鈴木 和夫 出 向 千葉大学教授薬学部(環境健康部病態機構研究室長)
 竹内 延夫 出 向 千葉大学教授映像隔測研究センター(大気圏環境部高層大気研究室長)

編 集 後 記

今年、6月にブラジルで地球サミットが開催される。この準備に向けて多くの人が慌ただしく働いている。少し離れた目で見て、さて、サミットが終わったあと、世界はどういう方向に歩んでいくことになるのであろうか。地球の環境の悪化を止めることができるのだろうか。この問題に取り組んでいる人のほとんどはこの問題の大きさの故に自分たちが噛み合っているかどうか分からない歯車のひとつと感じているのではないだろ

うか。

研究所の者としては、有効な科学的知見を見だし、その知見や研究活動の過程で得られた知識を社会に還元することが歯車を噛み合わせる唯一の道なのだろう。自分たちの行っていることが、本当に人類の幸福に役立っているのか立ち止まりつつ考えながら、尽きない研究課題に取り組むことになるだろう。
 (Y.Y)

編集 国立環境研究所 ニュース編集ワーキンググループ

〒305 茨城県つくば市小野川16番2

発行 環境庁 国立環境研究所

☎0298(51)6111(連絡先・環境情報センター研究情報室)