

エネルギーと環境



副所長 高桑 栄松

エネルギーは現代生活の基盤である。その主役である石油の不足を前提として、世界中がオイルショックに見舞われたのはつい10年ほど前のことである。エネルギー源の消費が環境汚染に深くかかわっていることを考えれば、この際思い切ってエネルギーを消費しない生活にもどればよいわけであるが、ひと度享受した快適な生活水準を低下させることはまず不可能ともいうべきことであろう。

国際エネルギー機関（IEA）の発表によれば、1990年は1980年に比べてエネルギー消費に占める石油の割合は48%から38%に減少し、石炭は22%から27%に増加すると予測している。我が国ではどうか。エネルギー源の動向を、代表格である電力需給の見通しから眺めてみよう。

電力需要の伸び率は、昭和65年度は55年度に比べて年率民生用5.3%、産業用3.8%、総需要で4.3%となっており、電力化率（総エネルギー需要に対する電力需要の割合）は37%と推計されている。石油代替エネルギー開発導入の目標をみると、昭和65年度の年間電力量（%、カッコ内は55年度）は原子力30.1（16.0）、LNG21.3（15.0）、石油17.6（44.0）、水力12.7（16.6）、石炭12.4（4.4）となっている。

さて、エネルギー源の変動による環境影響で当面問題になるのは石炭への傾斜であろう。石炭転換に伴う環境影響検討会（環境庁、昭和56年）は問題点として、燃焼によって生ずるばい煙による大気汚染、貯炭・石炭灰の処理に伴う水質汚濁、土壌汚染などを指摘している。大気汚染としての硫黄酸化物、窒素酸化物、酸性雨等に対しては脱硫、脱硝装置が、また粉じんの呼吸器系への影響に対しては集じん方法が改良強化されることが望まれるが、これらは従来の石油消費対策と基本的に変わりはない。

石炭の微量元素成分は平均的に見ると普通の土壌とほとんど変わりがなく、特異なものではないとされている。しかし石油と異なる点は石炭利用に伴って発生量が増加する可能性のある重金属、ハロゲン化合物、多環芳香族炭化水素等であって、健康の保護、環境保全の見地から、大気、水、土壌圈におけるこれらの動態について、注意深く検討し、対処する必要があると考えられる。

水質問題の現状と将来

合 田 健

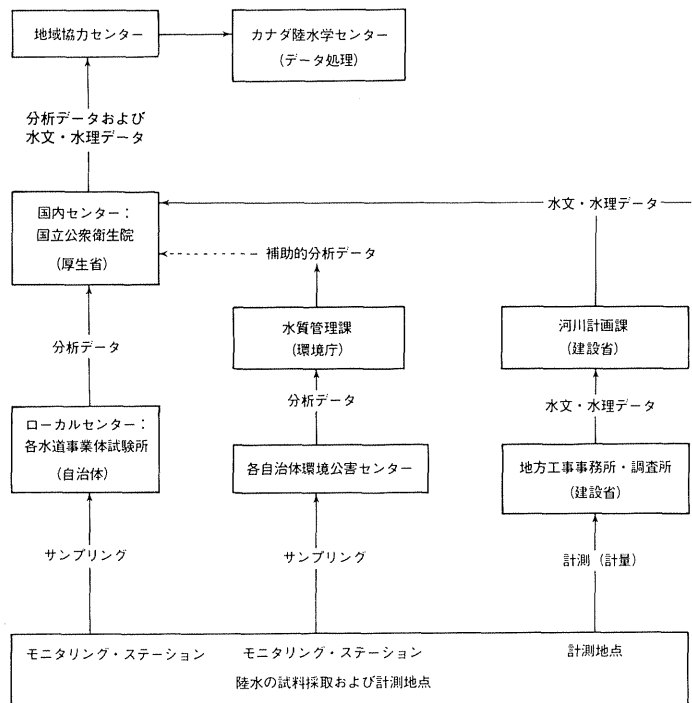
我が国が当面している水質問題を展望し、次いで世界的な視野から今日的課題とその将来へ向けての展望を試みる。我が国が当面している課題の主なものを拾うと次のようになる。

まず陸水域の富栄養化とその防止がある。すでに知られている通り、湖沼水質保全のかなめとしては有機汚濁質の流入よりむしろ窒素・リンのカットが関心の的になっている。だが現実にはCOD, BODの流入削減も思うに任せない。これは下水道の普及が遅いこと、その終末処理の質が高くないことが一因だが、非点源負荷の実態が明らかになるにつれ、雨天時負荷に何か対策を講じないと目標水質の達成は難しいのではなかろうか。また、天然湖沼とは違った特性を持つダム湖の水質改善、管理の問題が控えている。

海域富栄養化、赤潮問題の場合、富栄養化と赤潮発生との関連が十分つかめていない。特定種の赤潮生物が、ある時急に大増殖し、場を独占する原因、誘因等も十分整理されていない。それら藻類の消長、集積機構の解明には生活史を明確にすることが必要である。しかし長期的視野に立つと、海域富栄養化の問題はあまり局所的な現象にのみ捕らわれず、最適生物生産、水産資源の種構成との関連において論ずべきであろう。エコシステム・ダイナミクス、水質予測はここ十数年、顕著な進展を見せ、モデルも多様化し予測

精度も上昇しつつある。ただ、連立方程式の係数値に、対象水域にふさわしい値が常に用いられているわけではない。特に底泥との物質交換の部分が難しく、力学モデルの係数値を試行錯誤的に修正している現状である。

上下水道の水質管理にも多くの課題がある。トリハロメタン、アンモニア対策、あるいはTOCl(全有機ハロゲン化合物)、ウイルス処理は、これまでの浄化方式の見直しや改造につながる可能性がある。一方下水道でも似たことが言えるが、ひところ話題になった高度処理が下水道普及第一主



地球水質監視計画の組織図

(各国の陸水モニタリングデータはカナダ陸水学センターに集められ、データベースが作られる)

義に隠れて技術的進展が鈍っている。工場排水への対応策や汚泥の最終処分・利用目標などは今一度の見直しが必要になろう。

世界的視野(全地球的)で見た場合は何が課題で、将来へ向けて何を研究すべきであろうか。地球水質監視計画(GEMS/Water)では今、世界各国に陸水モニタリングステーションが置かれ、分析、データ処理が行われている(図)。しかし海域の方はこれからで国際海洋委員会(Int. Oceanogr. Comm.)が乗り出そうとしている。現在でも測定対象にNi, Se, Ba, 有機塩素系農薬が加えられているが、項目はまだ増えるだろうし、モニタリング密度、解析法など国際的に論議さるべき問題が多い。エコシステム・ダイナミックスの研究と実用はますます盛んになるであろう。国際学会ISEMの会議は2年ごとに開催されているが1984年には筑波の地で開かれる可能性が強い。そこでの討論はよい刺激となろう。化学物質のリスクアセスメントに関して、我が国独自のデータははなはだ心もとない。米国での水質クライテリア見直しは、1968年以来5度目に入っている。先回1980年11月教書では、64物質について発ガン性、変異原性、毒性、感覚面(organooleptic)からの評価

が詳述されており、水生生物に対してはtwo number criteria(二数値判定基準)という新しい理念を示した。すでにEPA(米国環境保護庁)は次の129物質の検討に移っているが、1980年教書は我が国を始め各国が独自のクライテリアを持つ上で大変参考になる。

廃棄物の海中処分の問題もこれからの重要課題である。放射性物質はもとより、一般廃棄物、産業廃棄物の投棄や埋立処分が海洋、海底生態系に及ぼすインパクトについて、海中地形や海流、フロント等をも考慮した基礎調査、検討が必要と考えられる。次に、総合水質評価、水環境評価の問題がある。後者の方は景観評価等の客観的方法など困難さを伴っている。しかし前者に関しては筆者はエントロピー、有用エネルギー(エクセルギー)がその代表的なものと思う。総合水質指標の意義は、単に個々の理化学指標では評価が不十分ということだけでなく、環境変化の方向と程度を明示することに意義がある。基礎となる非平衡熱力学の、ソフト、ハード両面からの応用が必要であろう。

(水質土壌環境部長)

中国の水質問題

須藤 隆一

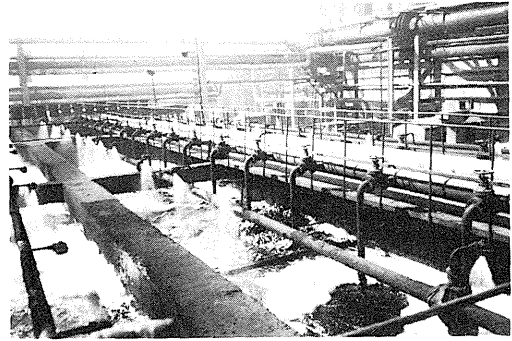
中国瀋陽市および北京市の科学技術協会の招待を受けて、1982年5月10~30日の間、東京都公害研究所川原浩水質部長と共に、污水处理の学术交流および技術指導のために中国を訪問する機会を得た。この間、瀋陽市に1週間、撫順市、鞍山市、大連市に1週間、北京市に1週間滞在し、水質汚濁および污水处理に関する講義および座談会、研究所、工場および污水处理施設の視察、河川、湖沼、内湾の見学などを行った。ここでは、これらの学术交流活動を通して得られた、中国の水質問題の概要について触れることにする。

湄河(瀋陽市)、馬覽川(大連市)、大似房ダム(撫順市)、昆明湖(北京市)、大連湾などを見学したが、河川の汚濁は特に著しい。湄河や馬覽川のような大都市内を流れる河川は、工場排水や生活排水が未処理のまま大量に流れ込み、肉眼の観察であるから断定できないが、SS 100mg/l、BOD100~200mg/l程度あるのではないかと思う。関係者の説明によれば、このような河川には微生物以外は生息していないという。大似房ダムは水道専用貯水池であるが、透明度2m程度で、かなり富栄養化が進んでいるようにみえる。大連湾は

水質は良好なようであるが、数年前から、夏期には赤潮が発生しているという。昆明湖などの公園にある池沼は、我が国のものに比較して広大な面積をもっているが、いずれも植物プランクトンが大量に増殖して、緑色を呈している。このように中国の水域は、有機汚濁および富栄養化の進行とも著しいように見受けられたが、当面は極度に汚濁されている都市河川の水質回復が急務と考えられる。

このため、中国政府は污水处理技術の普及を重要な施策の一つとして取り上げており、1985年までに各工場を中心に污水处理を義務付けようとしている。暫定的に排水基準を設定し、これが守られない場合は工場閉鎖も辞さないということである。この排水基準は、pH6.0~9.0, COD(重クロム酸カリ法) 100mg/l, BOD 60mg/l, SS 500 mg/l, 油分 10mg/l, 6価クロム 0.5mg/l, フェノール 0.5mg/l, というものである。

中国は全般的に水の少ないところであるから、未処理の都市下水でも大規模にかんがい用水として使わざるを得ない現状である。中国科学院林業土壌研究所では、汚水の土壌かんがい法について精力的に研究を遂行している。瀋陽市の都市下水の総量は、86万m³/日であるが、大部分未処理放流である。将来、市内に3か所処理施設の建設が



鞍山製鉄所の活性汚泥処理施設

計画されているが、市政研究所では敷地の節約と水温低下の影響を考慮して、接触安定化法(活性汚泥法の変法)について研究を続け、設計諸元を決めようとしている。都市下水の水温は、瀋陽市で6~9℃, ハルピン市では5℃以下に低下するというので、生物処理施設を設計する場合、この問題を重視しなくてはならないであろう。

製鉄や石油精製工場では、何らかの排水処理を実施しているところが多い。鞍山製鉄所の活性汚泥処理施設(写真)は、水質管理も適切に行われており、きわめて良好な処理水を得ている。

水質汚濁防止分野における我が国への期待は大きく、技術指導、技術開発への協力を強く要望している。

(水質土壌環境部 陸水環境研究室長)

大気化学国際シンポジウム を開催して

秋 元 肇

去る6月6日~10日の5日間にわたって、筑波研究学園都市の研究交流センターを主会場として「大気化学国際シンポジウム」(International Symposium on Chemical Kinetics Related to Atmospheric Chemistry)が開催されました。この国際シンポジウムは、地球の大気環境の内でも、特に人類の生存に深くかかわる対流圏、成層圏に

関する大気化学の諸問題について、その基礎となる光化学反応、気相反応素過程の研究、および現実の社会問題となっている光化学大気汚染、ハロカーボン等による成層圏オゾン破壊問題について国際的な情報交換、学術的討論を行うことを目的としたもので、2年ほど前から組織委員会が生まれ、国立公害研究所大気環境部が事務局となって、この度実現の運びとなったものです。

シンポジウムは組織委員長である田中郁三東京工業大学教授の開会のあいさつ、Calvert博士(National Center for Atmospheric Research)の招待講演「アセトアルデヒドの光分解初期過程」に始まり、合計66件の発表が行われました。これ

ら発表の討論主題は、(1)励起活性種の化学反応、(2)気相反応素過程、(3)大気化学の新しい実験技術、(4)光化学大気汚染の化学反応と機構、(5)対流圏および成層圏大気の化学、の各分野にわたり、国立公害研究所からも「遊離基と酸素原子の反応」(鶴田伸明)、「二光子レーザー誘起反応、Xe/Cl₂よりXeCl(B, C)の生成」(井上元)、「大気中における還元型硫黄化合物の酸化反応」(畠山史郎)、「成層圏オゾンの大気境界層への浸入」(大喜多敏一)、「スモッグチャンバーによる光化学的オゾン生成の研究—炭化水素および環境大気の光化学反応性」(筆者)の5件の発表がなされました。

シンポジウムで特に活発な議論がなされたのは、最近成層圏オゾンに対するハロカーボンの影響評価に対して大きな影響を及ぼすことが明らかになってきたOHラジカルとHNO₃の反応の速度定数についての報告で、複数の発表者から新しい測定方法による絶対反応速度定数およびその温度依存性が報告され、注目を集めました。本シンポジウムで報告された新しい速度定数を用いた場合、ハロカーボンによる成層圏オゾンの減少量が従来の予測より小さくなることが予想され、成層圏オゾン問題の議論に重要な影響を与えることが予想されます。本シンポジウムではまた、分子線を用いた気相反応解析、レーザーによる大気中超微量成分、遊離基の分光測定、マイクロ波吸収法による自動車排気ガス中のホルムアルデヒドの測定など、

新しい実験手段による大気化学研究の発表が行われ、大きな学問的刺激が与えられました。

シンポジウムへはアメリカ、イギリス、ドイツ、フランス、カナダ、ニュージーランド、オーストラリア、韓国などからの約30名の外国人、約80名の日本人の他、サウジアラビアからの飛び入りの参加者などもあり、国際色豊かな学会となりました。発表件数も最初の予定を大幅に上回り、口頭発表だけでは時間が足りず、ポスターセッションを設けましたが、ホテル“サンルート”を会場にアルコールもちょっぴり入ったポスターセッションは研究者同志のインフォーマルな議論に大いに役立ちました。また、研究発表以外では国立公害研究所と高エネルギー物理学研究所の二手に分かれてのサイエンティフィックツアー、牛久シャッターでのバンケット等、娯楽のほとんどない学園都市での学会に少しでも変化を持たせようとした企画もどうやらうまく運んだようです。特に、近藤所長の歓迎のあいさつで始まったバンケットでは、特別に招いた郷土色豊かな笠間稲荷ばやし、外国人のみならず日本人参加者にも強い印象と感銘を与え、シンポジウム最後の夜を飾ることができました。

最後に、この紙面をお借りして、本シンポジウムの組織、運営、見学等でご協力いただいた研究内外の方々に深く感謝いたします。

(大気環境部 大気化学研究室長)

環境科学と実験生物(3)

実験動物

高橋 慎 司

当研究所の動物実験施設は、昭和52年稼働の第1棟(5,186m²)と昭和55年稼働の第2棟(1,862m²)から成り、棟内には実験動物としてほ乳類7種(マウス、ラット、ハムスター、モルモット、ウサギ、イヌ、サル)および鳥類1種(ウズラ)が飼育さ

れ、年間1万数千匹の動物が環境科学研究用に供されている。

動物実験を行う場合、特に重要なことはそれぞれの研究目的に応じて適切な実験動物(動物種・系統・年齢・性など)を選択することにある。

実験動物としてのマウス、ラットは19世紀の初頭から開発され、現在では遺伝的に均一な近交系(兄妹交配または親仔交配を20世代以上継続した系統)が作出され、また微生物学的にはSPF(Specific Pathogen Freeの略で特に指定された微生物・寄生虫を保有しないこと)化がなされ、適

切な実験動物として確立されている。当施設でのマウス、ラットの供試数は全体の約8割を占め、環境汚染物質の生体影響機作の解明に役立っている。例えば、当施設に導入したSPF・Wistar系ラットは、27か月または18か月という長期のNO₂ガス暴露実験に供試されたが、感染症の事故もなく各種実験に成果をあげることができた。

しかし、マウス、ラットの実験がいかに適正であろうとも、その結果を直接ヒトに当てはめることはできない。例えば、キノホルムによるサリドマイド禍はマウス、ラットを使用しての実験では発現しなかったが、サルを使用すると奇型が発現したという事実もある。しかしながら、サルは現在でも野性のものを捕獲して供試するのが通常であり、実験動物としての開発は遅れていると言わなければならないが、ヒトと同じ霊長類に属していることより前臨床医学用としては不可欠な実験動物とされている。当施設では、昭和55年度からリスザルを導入し、残留化合物の経胎盤移行実験などに使用されている。

また当施設では、ハムスター、モルモットは大気汚染ガスに対する感受性の比較試験またはエアロゾル暴露実験用として、イヌは重金属投与実験

用として、ウサギは免疫用実験動物として主に使われている。

このように、環境汚染物質の生体影響を解明しヒトへのフィードバックを行うことが、環境科学研究の上で重要であるが、このためにはより適切な実験動物を供試する必要がある。

また、環境科学研究が最終的な目標として人間の健康を目指すものであるならば、人間の健康が損なわれる前に環境の変化をいち早く察知する適切な実験動物、すなわち環境汚染指標動物の開発が今後ますます必要になってくると思われる。このような観点から、当施設では昭和55年度よりウズラを用いて、開発・改良を実施している。

ウズラ (Japanese Quail, *Coturnix coturnix japonica*) は、体質が強健で繁殖が容易なこと、性成熟に達するまでが約6週間と短かく世代の回転が早いこと、飼料費・飼育面積が少なく済むことなどから、近年、鳥類の実験動物として開発がなされてきている。しかしながら、近交退化現象(繁殖能力の低下等)が現れやすくウズラの近交系はまだ作出されていない。

当施設に導入したウズラは、ニューカッスル病ウイルス(NDV)不活化ワクチンに対する抗体産

研究ノート

環境データと統計モデル

松本幸雄

環境現象に関する調査・測定の結果は、統計モデルを通して解釈されることがある。その場合、検定・推定の形をとることが多い。

例えば、光化学スモッグの被害者数と、その地域のオキシダントの濃度とのかかわりを知りたい場合、「データから、『被害者数は濃度に関係しない』という命題(仮説)が否定(棄却)されるか」といったような問題にする。

そしてまず、(1)関連性について適切なモデルを選ぶ。次に、(2)モデルをデータに当てはめ、パラメーターや統計量をデータから推定する。そして(3)仮説(この例では、関連性がないという命題)が成り立つとした場合に測定されたデータが偶然に発生する確率を計算し、それに基づいて仮説の正当性を評価する。関連性なし、という仮説が否定されれば関連性があると考え、含まれるパラメーターを推定値で置き換えたモデルで関連性の定量的表現とする。

この手続きは強力である。が、それは上の(3)のプロセスが正しく行える場合のことであり、そのためには測定・調査の方法そのものに、ある条件が前提とされる。つまり、①測定結果を因果関係の部

動物種	系統	供試数	平均生存時間	生存率(%)
ウズラ	H ₂ ・L ₂	♂52	[Bar chart showing survival time for male Uzura]	4
		♀42		0
ハムスター	Golden	♂26	[Bar chart showing survival time for male Hamster]	19
		♀26		27
マウス	C57BL/6N	♂25	[Bar chart showing survival time for male C57BL/6N mouse]	100
		♀25		100
	CF #1	♂25	[Bar chart showing survival time for male CF #1 mouse]	100
		♀25		100

No₂ガス暴露(20ppm, 3日間)による各動物種の平均生存時間と生存率

生能の高低を指標として、東北大学農学部で9世代にわたり選抜育種されてきたもので、すでに遺伝的均一性を持っている。このようなウズラを素材として環境科学研究に適した実験動物を開発するために、当施設では①実験動物学的に適正なウズラの飼育管理体制の確立、②遺伝的均一性を確立させるための選抜育種を実施した。

実験動物学的に適正な飼育管理を行うために、ウズラを当施設のコンベンショナル区域にある鳥類飼育室に導入し、温度・湿度・換気回数・照度等の環境条件を設定維持し、給餌、給水方式など一貫した飼育管理体制を整えた。このような飼育管理のもとで選抜育種を行い、rotational cross(循環交配; 数家系を順繰り交配し緩やかに近交

化を図る方式)により遺伝的均一性を増加させてきた。現在、第16世代まで選抜が進んだが、繁殖能力の低下が特に認められないことより、選抜をこのまま継続し、ウズラの近交系を作出する予定である。

このように改良を加えた

ウズラに対して、環境汚染ガスの一つであるNO₂ 20ppmを急性暴露し、ハムスター、マウスと感受性を比較した。その結果を図に示したが、ウズラのNO₂ガス感受性はハムスターよりも高く、マウスよりも著しく高かった。このことは、ウズラが大気汚染ガス感知指標動物として開発される可能性を示すものと考えられるので、NO₂の低濃度暴露実験や他の大気汚染ガス暴露実験等を行い、総合的に検討している。

今後、環境科学研究に適した実験動物として、既存の実験動物の純化を図ると共に、ウズラを含めて環境汚染指標動物の開発を行う予定である。

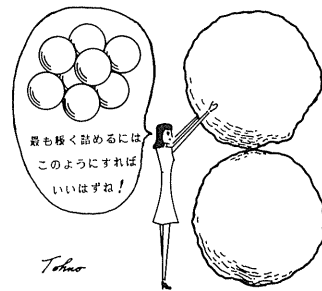
(技術部 動物施設管理室)

研究ノート
分と、偶然変動部分とに(偏りなく)分離できるように測定が組まれていること、そして②偶然変動の分布が、ある性質を満たしていること等である。通常、この条件を満たすには、制御された実験系が必要とされる。

しかし、環境研究で出会うデータのうち、野外観測によるものや調査データは、現象に効く因子のうち制御可能なものがきわめて少なく、上の条件は満たされていないことが多い。この場合、形式的に伝統的統計手法を用いて仮説の当否を確率で評価しても、その値が何を意味しているか疑問である。

では、このようなデータに有効な手法を統計は提供できるか、というところ、知る限りでは、特にうまい方法はない。しかし、近年起こった「探索的データ解析」にも示唆されるように、このような場合、仮説検定の立場に固執せず、データの誤差を考慮した上で可能な限り多くのモデルを考え、そのうちどのモデルが適切かを比較検討する、といういわば広く軟らかい立場に立つことが要求されるようである。

(環境情報部 情報調査室)



海陸風と大気汚染

植田 洋 匡

我が国で大気汚染の深刻な地域は主に臨海地域である。これは大規模発生源である大都市、コンビナートなどが集中していることや、そこでの気象や汚染の拡散が複雑で(さし絵参照)、高精度の予測が困難であることによっている。反面、臨海地域の大气汚染は、下層大気運動や拡散現象の基本的な部分をすべて含んでいると言っても過言ではなく、研究テーマとしても魅力的である。このようなことから、昭和53年大型拡散風洞の完成を機会に「臨海特研」を発足させ、4年間にわたって研究を実施した。ここでは本研究で得られた臨海地域の大气汚染の特徴的な事象を紹介して、大気汚染に対する読者の関心を促したい。

車窓から外を眺めていると、煙突からの煙の形の特徴が、天候、時刻によって変化することに気が付く。また、煙の形が地域(臨海、内陸など)によって、排出高度によって差のあることにお気付きの方々も少なくないと思う。写真は比較的高い煙突から排出された煙の典型的な三つの型を国立公害研究所の大型拡散風洞で再現したものである。大気は、日中地面から加熱されると最下層に軽い気層が形成されて、その上の重い気層との間の鉛直混合が盛んに行われる(写真(a); 不安定成層)。夜間は逆に、地面で冷却された大気中に安定成層が形成され、煙が下降しようとしても周囲の重い気層の反発を受け、上昇しようとしても押しもどされて、結局、上下に拡散できず水平方向に扇状に広がってゆく(写真(b)); 安定成層)。煙(大気汚染質)の拡散はこのように成層状態(時刻、天候)によって著しく変化し、拡散度(乱流拡散係数)にして数千倍の変化を示す。一方、自動車など低煙源からの煙の拡散度の変化は100倍程度に過ぎず、安定成層では上空で鉛直方向と下流方向の風の乱れ強度の比や、汚染物質のフラックスの

比、汚染物質と運動量の拡散度の比などは減少するのに対して、接地層(数10m厚さ)では逆に増加する。また、奇妙なことに、強い安定成層になると濃度のこう配に逆らって汚染物質の拡散が起こる。このような現象は一体どのように説明したら良いのであろうか。

臨海地域では、一般風の弱い場合その全域を覆うように海陸風が形成される。瀬戸の夕なぎなどはロマンチックな郷愁を誘うものであるが、大気汚染が深刻になるのはまさにこのような場合である。海風、陸風はそれぞれ数100m以上の上空に逆風(補償風)を伴った閉じた型の循環流を形成しており、そのパターンは一日周期で変化する。この海陸風を細かくみると、朝なぎ時には陸地温度の急上昇によって内陸部に一様に細胞状の対流運動(直径数100m)が発生し、その後、海上の重い気塊がその先端(前線)に強い旋回流を伴って侵



(a) 不安定成層

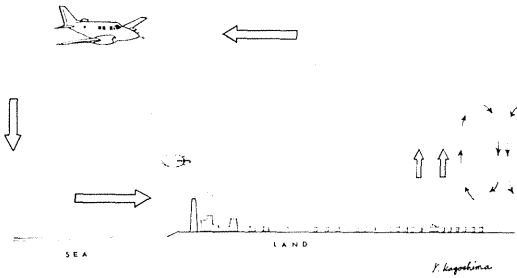


(b) 安定成層



(c) 海風フューミゲーション

大気の典型的な成層状態下での煙の挙動



入する(海風)。この海風は安定成層状態にあるが、陸地で加熱されると下層に不安定成層(内部境界層)が形成され海岸線から徐々にその厚さを増してゆく。コンビナートなどからの排煙は最初安定成層の中を高濃度のまま移流し、内部境界層にぶつかると急激に拡散して、地上に高濃度の汚染を

もたらす(写真(c)海風フューミゲーション)。また、海風層の内部には海岸線に直角に並んだ縦うず列(幅数100m)が形成されている。夜間には、陸上で冷却された空気層が水上に油を注いだように陸風となって海上に侵出してゆく。この時に海上に吹き出された汚染物質は、翌朝海風に乗って吹きもどされてきて、それに汚染物質が新たに付加されて、日ごとに大気汚染濃度が上昇する。もし、海陸風が一週間も続いたとすれば汚染濃度の上昇はどのようになるのであろうか。

現在までの研究成果は国立公害研究所研究報告第17号, 第33号, 調査報告第14号, 第19号にまとめられた。御関心のある方々はこれらの出版物を参照されたい。

(大気環境部 大気環境計画研究室長)

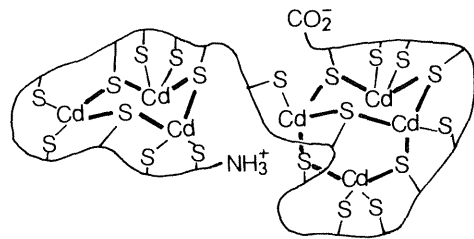
メタロチオネインとは?

鈴木和夫

メタロチオネイン (metallothionein, MTと略称) は金属を示すメタロ、硫黄を示すチオとたんぱく質を示すネインの三つの単語をつないで作られた名前である。その名前は特にカドミウム中毒との関係で広く知られるようになった。現在ではヒトなどのほ乳動物では肝臓や腎臓を始めとするほとんどの臓器がこのたんぱく質を合成できることが分かっている。またほ乳動物だけでなくせきついで動物一般、無せきついで動物、微生物、藻類そしてイネ、トマトなどの高等植物に至るまでどうやらすべての生物がMTを合成できるらしいことも分かってきた。このように広範囲の生命体がMTを合成しているということは、MTが生物にとってまた各細胞にとって生命を維持するために何らかの基本的な役割を担っている可能性を示している。こうしてカドミウム中毒との関連で注目され

てきたMTは最近では生体に必須な亜鉛や銅の代謝との関連を含めより広い関心を集めるようになった。しかし残念ながらMTの生物学的な役割はこれだというような決定的な証拠はまだ見付かっていない。

生物学的な役割がはっきりしていないならば、どのようなたんぱく質をMTと呼んでいるのであろうか。またどのようなたんぱく質をMTと呼んでよいのであろうか。このような疑問に対する明確な答えはまだ出されていない。ほ乳動物のMTの立体構造に関しては図に模式的に示したが、61個のアミノ酸で構成されており、その内の20個を硫黄を含むアミノ酸であるシステインが占めてい



D.R.Winge & K.A.Miklossy (1982):
J.Biol.Chem., 257,3471より改図

る。硫黄と金属の結合をメルカプチド結合と呼んでいるが、図に示したようにMT中の20個の硫黄はすべて金属と結合している。このMTにはカドミウムと亜鉛の場合には合計7個まで結合することができる。ほ乳動物のMTにはこのような共通した基本構造から成る2種類のMTがある。これまでに分かっているMTの中にはアカパンカビのMTのようにアミノ酸が25個でできているものもあるが、そのようなMTでも金属はメルカプチド結合によってMTに結合している。したがってMTは構造的にはこのメルカプチド結合を最大の特徴とする分子量の小さなたんぱく質といえることができるであろう。

カドミウムは生体にとって有害な重金属であるが、このカドミウムが生体に入ってくると生体はMTを誘導合成し、MTとしてカドミウムを結合してしまう。そしてMTとして細胞内に存在するカドミウムは毒性を示さない。このようなことからMTの生物学的役割の一つとしては有害な金属の毒性から生体を防御するために合成されるたんぱく質であると考えられてきた。一方生体にとつ

て必要な亜鉛や銅が余分に入ってきたり、胎児や新生児のように亜鉛や銅が特別に必要であり何らかの重要な役割をしている時期には、肝臓中の亜鉛や銅を含むMTの濃度が特に高くなる。また環境条件や生理的条件の変化でもMT濃度が高くなる。これらの観察はMTの生物学的役割として、生体に必要な亜鉛や銅の代謝に重要な役割を担っているたんぱく質ではないかとする考え方を強く支持するものである。

このようにMTにはまだまだ分からないことが多いが、生体にとって有害な重金属と必要な重金属の双方に関連したたんぱく質として基礎と応用の面から関心を呼んでいる。環境科学という観点からみると、疫学的には尿中のMTが重金属による腎傷害の鋭敏な指標となり得ることが示され、生態学的には重金属汚染とそれに対する生物の感受性と抵抗性の違いを解明するための手掛かりを与えることが期待されている。

(環境生理部 慢性影響研究室)

国立公害研究所の刊行物について

高 桑 栄 松

国立公害研究所ではこれまで研究報告、調査報告ならびに年報が出版されてきました。調査報告には各種研究会報告や環境情報に関する調査資料など性格の異なる出版物が含まれていました。その他、環境情報部ニュースが出版され、環境情報や研究成果に関する情報提供の手段として利用されてきました。所内編集委員会では、昨年度当初から出版物の在り方について検討を進めた結果、当研究所が出版する刊行物の種類と性格を次の通りにまとめました。

a) 研究報告：所員の研究成果は関係専門誌に公表されることを原則とします。しかし、その内容によっては、専門誌では印刷ページ数等の制約から十分な形で公表できないことがあります。また、研究所の使命として所員の研究成果を生かし、環境問題解決のための社会的要請にこたえるために、専門誌に随時発表された研究成果の集積を図る必要があります。そのために、すでに専門誌に発表された研究

成果を中心として関連する研究成果を加えて、内容に一貫性を持たせた報文にまとめて出版します。この報告には経常研究や特別研究で得られた成果が含まれます。特別研究については研究成果の内容が環境行政官や専門領域を異にする研究者にも理解され、環境科学に関する学際的研究を進展させる基礎ともなるように、研究成果を総合した総合報告書と、特別研究で得られた一連の研究報文を内容に一貫性を持たせて編集した論文集とが、前述の総合報告書と合刷で、あるいは独立して出版されます。

b) 研究資料：経常研究や特別研究で実施された野外調査に関する基礎資料や、研究課題に関連した知見を収集し、その内容を紹介したレビュー等が掲載されます。(これは従来の調査報告を改称したものです。)

c) 年報：業務報告として研究成果の概要や研究施設の利用状況等が掲載されます。

以上の他に研究発表会予稿集、各種研究会報告、環境情報関係資料、他省庁試験研究費による成果刊行物などが関係部門より出版されます。なお、これまで出版されてきた環境情報部ニュースは昭和56年度(第7巻第6号)をもって廃刊になりました。

(編集委員会委員長)

ミッテラン仏大統領訪日の際に、筑波学園都市とエソンヌ学園都市との姉妹都市提携の話が出たことを聞き、私はとても嬉しく感じた。というのは、1975年より1977年までの1年半の間をエソンヌ(Essonne)県にあるサークレー(Saclay)原子力研究所で仕事をしてきたからである。パリのエトワールより、ブローニュの森を通り、車で南へ約40分飛ばすと、ランブイエまで続くN306の道路に面

して、畑の真中ではあるがエソンヌ学園都市の中心的存在であるこの原子力研究所(1945年10月設立)に着く(注、フランスでは「エソンヌ学園都市」という固有名詞で呼んではいないように記憶する)。また、パリのシャトレ駅より郊外電車のソー線(Ligne de Sceaux)に30分乗ると、パリ大学南校(理工系)、研究所、病院等のあるオルセイ駅に着く。この沿線には文化人が多く、キューリー夫妻も住んでいた。エソンヌ県は、イル・ド・フランス地方に含まれ、その南部、すなわち、パリ郊外南西部にあり人口は約100万人である。

エソンヌ県の北西部に多くの方が住み、パリに通勤している。この北西部にはフランスの約47%の研究機関が集まっているという。ドゴール大統領時代にこの地区に研究都市を作る構想があったとか。エコール・ポリテクニク(理工系専門大学でフランスの超エリート養成機関、ナポレオン一世により創設)

が、ジスカール・デスタン大統領時代にこの地区に移ってきた。サークレー研究所の近くには、航空宇宙研究所、核融合センター、エコール・スーペリオール・デレクトリック(電気専門大学)、またCNRSの生物系研究所はジフ・スール・イベットのシャトーの中にある。IRCHA(国立応用化学研究所)では、水、大気等の公害に関する研究も行っている。フランス環境庁には国立公害研究所に

相当するものがないので、オルセイの大学やサークレー研究所においても部分的に研究をしている。UTAC(自動車技術研究所)、CGE(レーザー、エレクトロニクスの会社)、ルノーの技術研究所、トムソン研究所等、頭脳の集団がある。

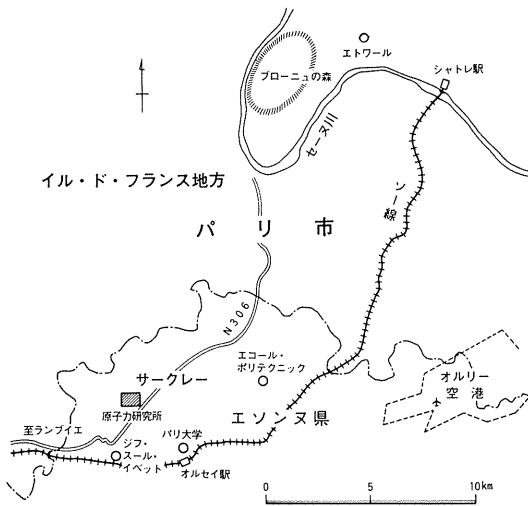
エソンヌ学園都市の風景は、古い教会や、フランス庭園の美しいシャトーも点在し、フランス特有の自然の景色である。ここ筑波の整然とした開発都市とは雰囲気異なる。両学園都市とも首都の郊外であるが、エソン

ヌの方が距離的には首都に近い。遠い将来にかけて着実に事を運ぶのがフランスである。わが学園都市との友好関係が実現されるよう期待している一人である。いま、筆を進めながらも、焼きたてのフランスパンとチーズ、パステル画のように美しかったサークレー附近の空の色が思い出されるのである。

(環境保健部 環境保健研究室長)

エソンヌ学園都市

太田庸起子



国立公害研究所年報 昭和56年度 (A-7-'82) (昭和57年7月発行)

昭和56年度における研究活動の概要、研究施設や設備の拡充、利用状況、研究成果の発表一覧、情報業務報告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大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、有害物質にかかる特別研究11課題が実施され、134課題の経常研究において環境悪化が人の健康および生活環境に与える影響、環境汚染現象とその機構の解明、環境汚染の計測技術の開発等の基礎的研究が推進された。その他、科学技術庁試験研究費による5課題が実施された。研究施設として新たに植物実験棟Ⅱ、騒音影響実験棟および共同研究棟(悪臭、特殊毒物等に関する研究に利用)が完成した。研究成果の発表では研究報告第22、27~35号、調査報告第18~21号に収められた論文題目と共に、関係専門誌等に掲載された報文題目や、学会等で口頭発表された講演題目が採録されている。(T.T.)

国立公害研究所研究報告第37号 (R-37-'82) 「環境施策のシステム分析に対する支援技術の開発に関する研究」 (昭和57年8月発行)

環境施策のシステム分析のためには、専門化集団による学際的分析作業と、社会諸集団の価値を反映した施策評価、の二点が特に重要である。このため、分析の過程で様々な形の場合が必要となる。この場合の有効性を高めるためには、1 会議情報交流、2 学際的モデル開発、3 集団の持つ価値の計測、の三つの支援技術の開発が要求される。総合解析部では各地での会議実験の積み重ねにより、これらの研究を進めてきたが、1と3についてはすでにいくつかの新しい成果が得られ、2についても若干の成果が得られた。

本報告ではこれらの諸成果のほか、この研究をさらに推進するために当研究所内に新設した「人間環境評価実験施設(ELMES)」についても、その設計理論と機能、利用方法を紹介した。(S.H.)

国立公害研究所調査報告第22号 (B-22-'82) 「第4回 富栄養化問題シンポジウム—食物連鎖・物質収支— 期日 昭和57年3月25、26日 会場 国立公害研究所」 (昭和57年8月発行)

特別研究「陸水域の富栄養化防止に関する総合研究」では研究の推進をはかるため、富栄養化問題シンポジウムを開催している。第1回の底泥問題、第2回のモデルと評価、および第3回の防止施策に続いて、今回は中心課題として食物連鎖および物質収支を取り上げた。1 植物プランクトンを中心とする物質移動、2 底生生物を中心とする物質移動、3 魚を中心とする物質移動、4 湖水と底泥間の物質移動、および5 湖内の物質循環について、所外から8件、所内から6件の講演が行われ、活発な討議がなされた。本報告はその講演内容と討議をまとめたものである。(O.N.)

主要人事異動 (昭和57年7月5日付)

米本 弘司 科学技術庁より転任(主任研究企画画)
一色 長敏 科学技術庁へ転任(前主任研究企画画)



編集後記

国公研ニュース第3号をお届けします。”唐様で書く3代目”、”仏の顔も3度”、”石の上にも3年”など、”3”という数字は一つの区切りに用いられることが多いようです。所員の研究所内外における諸活動を広く紹介して、全国の環境科学研究、環境行政関係機関との交流を深め、同時に環境科学研究を今後どのように進めるかの展望を明確にすることを主目的として、本ニュースは創刊されました。

私達は「質的にきわめて高度な内容であるが、大変にわかりや

すく、面白くて、しかも、カレントなニュース」を編集方針として掲げました。そしてこの方針が、本ニュース第3号発行の時点で、読者の皆様にある程度納得していただけるように努力しなければならぬと考えてきました。この意味で、本号は私達にとり大きな節目となるものといわなければなりません。

さて、実際にお読みいただいているご感想は如何でしょうか。国公研ニュースが”3文ニュース”とならないためには、皆様のお力添えがどうしても必要です。どうかお考えをどしどしお寄せ下さい。(H.S.)