

国立公害研究所

二一ノ

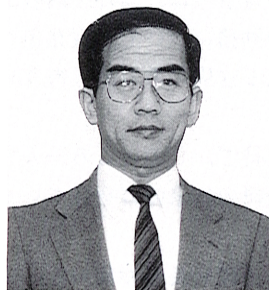
Vol. 7 No. 5

環境庁 国立公害研究所

昭和63年12月

人為と自然

主任研究企画官 浜田 康敬



はまだやすたか

地球の誕生を今から1年前だとすれば、人類の出現は約1時間前、産業革命の始まりわずか2秒前に過ぎないというたとえがよく使われる。その言い方を借りれば、近年の人口や資源消費の幾何級数的な増加は、地球にとって瞬時前からの余りにも急激な変化の始まりである。

そのような人間活動の拡大が地球環境に影響を与えないはずはなく、フロンガスによる成層圏オゾンの減少、炭酸ガス等の微量ガスによる地球温暖化、酸性降水物による森林生態系等への影響、過放牧や焼き畑による砂漠化など様々な問題が一斉に顕在化しつつある。

これらの問題に対処するための早急な行動の開始が国際的に提唱されつつあるが、単に人為と自然を対置して考えるのでは適切な判断が生まれて来ないと考えられる。人類という生物の出現や活動は地球生態系の変化そのものであり、人類が進歩を志向し続けるかぎり、系のバランスは崩れ地球環境も変り続けるのは必然である。

従って、人間活動をも一体としてとらえた地球生態系の将来を的確に予測しつつ、人類が順応しうる程度にその変化をコントロールする道を探るといふ人為と自然を包含する視点が必要であろう。つまり、地球環境問題への対応のためには、既にその動きが見られるように、社会科学と自然科学を総合化した研究体制を一刻も早く構築し、基盤となる科学的知見を体系的に集約していくことが先ず求められている。

国立公害研究所においても、成層圏オゾン層や酸性降水物に関する研究に一部着手しているほか、地球温暖化に関する研究を更に拡充強化して取り組むこととしている。今後、環境に関する幅広い分野の研究者集団としての特性と実績を生かして、上記のような視点に立った研究の推進に自ら努めることはもとより、国内外の関係研究者のネットワーク作りにも積極的に貢献していくことが必要であると考えている。



退官 4 ヶ月目の感想

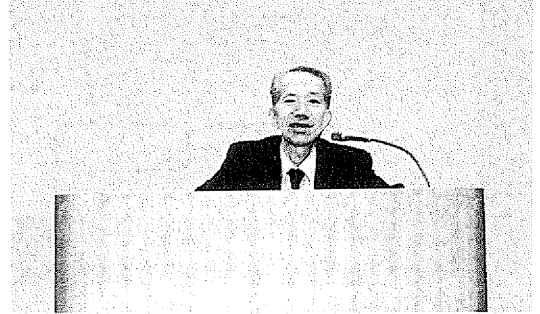
江上 信雄



40年に亘る公務員生活に終りを告げ、自由の身となって早くも4ヶ月近くになりました。殊に最後の3ヶ年間に国立公害研究所で過させて頂いたことは、私にとっても大変勉強になり、幸福でした。これも所員の皆様や、環境庁はじめ多くの関係機関の方々のお陰であり、感謝の気持ちで一杯であります。

思い出しますと、僅かの在任期間ではありましたが、その間、研究組織の見直し、地球規模環境問題への取り組み、奥日光環境観測所の開所、VIPの方々の御来訪、幹部職員の交替人事、予算定員の削減等々さまざまな事柄もありました。基本的には、科学・技術の進歩と、社会生活様式の変化、国民の要望の多様化などに伴い、環境問題の質・環境科学の課題が急速に変わる中であって、研究所としては、どのあたりまで、どんな速度で対応して行くことが、大局的、長期的に正しいかを見極めることが、容易ならざる難問であると思いました。当面の動きに右往左往しては、腰の座った研究ができない反面、十年一日の如く保守的にしては、国立研究所としての存在の意味そのものを失うからであります。

研究所長という立場を離れ、当事者意識を棄てて、クールに見ると、現職の時代に難問と思ってた事柄の中のいくつかは、何でも無い事のように見えてきます。所員一人ひとりのお顔や、立場を一寸別に置いて、こだわりを除き、何が重要で、何が瑣瑣・些細事を遠視した気になると、所長としての判断とは若干異なる像が現れてくるよう



退官記念特別講演（昭和63年10月24日）

な気がします。勿論その背景には、国外国内の多くの研究機関や研究者の勤務について、現在色々情報を得ることが出来る立場にある故でもあります。

実はこんな生意気な気持ちで、このところ一人で勝手に理想・空想の国公研の将来の夢を見ていました。

ところが突然一昨日、不破所長のお使いで、主任研究企画官達から「研究所の将来についての意見をまとめるのに一役買ってほしい」という御相談を受けて、突如夢がさめ、冷水を浴びせられる思いがしたところであります。研究員の専門や、実績などの実態、それに研究所の施設・設備などの現状や歴史を離れた「あるべき姿」と、現実の研究所の管理・運営の困難さを改めて感じながらも、環境科学の将来の発展と、研究所の未来に暖かい視線を送りたいものだと思っております。

（えがみのぶお）



江上前所長退官記念講演会報告

セミナー委員会

江上信雄先生には、過去3年間に亘って副所長、所長として国公研の発展に尽くされ、去る7月1日御退官されました。その退官記念講演会と、同記念パーティが、10月24日、大山記念ホールにおいて行われました。先生には、本年4月29日紫綬褒章を受章された記念として「めだかと環境」と題するアカデミックな御講演をお願いしたばかり（6月24日）ということもあって、少し時間をおいて、今回は所長職を離れた自由な御立場から環境科学研究、国公研のあり方についてのお話しをお願いいたしました。

講演会では、研究所の管理、運営に対する皆様の御協力に対して謝意を述べられた後、まず、国立研究機関としての研究所のあり方について、研究の評価を中心に御所見を述べられました。科学技術会議、総務庁、学術会議、文部省等の考え方を紹介しての御所見は、我々所員の自覚を促すのに十分すぎる位の迫力がありました。

更に、国公研の具体的な問題点として、大型実験施設、特別研究、研究報告書のあり方、組織、定員の流動化、国公研としての研究の守備範囲等についての御注文をあげられ、最後に、国公研として将来取り組むべき研究課題として、遺伝子科学や地球規模環境科学などをあげて、先生の御希望を述べられました。これらは国公研の将来構想の中に十分反映されることでしょう。

先生には、これからも国公研の将来ばかりでなく、環境行政、環境科学研究全体の発展のために御援助賜わらなければなりません。今後、ますます御健勝で御活躍の程、お祈りする次第であります。

人口の老齢化と環境問題

国立公衆衛生院長 長 田 泰 公

厚生省は7月11日、昭和62年の日本人の平均寿命を発表した。それによると平均寿命は男 75.61歳、女 81.39歳で、これを外国と比較すると、国により算定法が異なるので厳密なことは言えないが、アイスランド、スウェーデン、オランダ、スイス等の世界の最長寿国の一員であることは間違いない。他の国々もおよそ70歳を越えつつあるが、アジア、アフリカでは未だに50歳前後に止まっている国もある。わが国も敗戦直後にはやっと50歳を越えたところであったが、その後の伸びは欧米に比べて著しく急速で、昭和26年に男女とも60歳を、46年には70歳を越えて最長寿国への仲間

入りを果たしたのであった。平均寿命は、その年の各年齢の死亡状況が将来も変わらないとした場合の0歳児(その年に生まれた子供)の平均余命であり、その伸びの直接的な原因は死亡率の減少である。つまり、なかなか死ななくなったということ、その限りでは芽出たいことであるが、一方、高齢人口の増加によって様々な社会的な課題が論じられるようになった。老人の年金や医療費の問題、寝たきり老人や痴呆老人の介護など気の重い課題が多い。子供の数の減少と寿命の伸びによって、高齢人口の割合が大きくなったことは確かである。65歳以上の人口割合は、昭和62年が10.9%

で、30年の2倍、45年の1.5倍である。それでも、欧米の数字より低く、スウェーデン18%、イギリス15%、西ドイツ14.7%等には及ばない。しかし、いずれはこれらの国を追うことになろうから、老人問題はより深刻になると思われている。もちろん、老人がいつまでも健康でいてくれれば、これまた芽出たいことだが、老化とともに心身が衰え、病気がちになるから、援助、介護の必要な人口が増加することは確実である。昭和60年の年齢別の有病率を見ると、65歳以上は6割になっており、20歳台の2割、中年層の3割に比べて急増している。たとえ健康であっても、筋力、心肺機能、感覚機能、心身の適応力、調節力などの低下はまぬかれない。

さて、このような高齢人口の増加は環境問題にどんなインパクトを与えるであろうか、一般的にいて老人は、気温、季節、天候などの変化に対して若い人より敏感である。呼吸器、循環器などの疫病をもつ老人では、一層影響が大きい。大気汚染の影響については、住民の疫学的調査においても、公害被害の認定においても、幼児とともに老人の被害が大きいことが知られている。したがって環境の健康影響に関しては、健康者、病人、要介護者をふくむ高齢人口の増加は、ハイリスク・グループの増加を意味することとなる。もちろん従来から年齢は、環境影響に関連するホスト側の要因の1つとして挙げられてきた。しかしそれは、せいぜい環境と健康との因果関係での補正要因として、あるいは影響予測において定性的に、つまり母数的に考慮されてきたに過ぎなかったと思われる。それというのも、年齢の影響を定量的に調べたデータがほとんど無いに等しいからであろう。このような事情は、年齢要因だけでなく、他のホスト要因も同様である。性別、体質、健康度など多くのファクターが、環境影響の程度を修飾することが知られているが、数量的データは少ない。

環境の健康に及ぼす影響の様相と程度は、環境側の要因と人間側の要因の相互関係で決まる。最近の技術の進歩によって、環境側の測定、分析、

評価はいよいよ精緻になりつつある。それに引き替え、人間側の要因の寄与のデータが少な過ぎる。環境汚染の様相が、かつてのような急激かつ劇的なものでなく、多種類の汚染質による低濃度、慢性暴露の影響や、室内空気の汚染が問題となってきたので、ハイリスク・グループへの配慮が従来以上に重要になってくると思われる。そのため医学、保健学などによる研究の推進が必要であろう。かつて公害が社会的に大きな問題になってきた頃、基礎や臨床に偏っていた医学が原因の追求や被害の把握に遅れをとり、わずかに労働衛生学だけが対応できた経験を忘れてはなるまい。

さらに最近、国民の環境に対する要求が、今までのような公害のない環境から、より快適な環境へとグレードアップしており、自然生態系の維持、都市構造の改善、住居内の快適性などが求められるようになってきた。高齢人口の増加によって、これらのニーズが一層高まるであろう。老人にとって、自然の保護、福祉的、文化的な町づくり、安全で住み良い住宅などは、「健やかに老いる」ための条件である。この面からは、環境の総合評価、精神的心理的影響、社会的要因の寄与などの研究も重要になってくるであろう。

このように考えてくると、環境の物的な面の研究に加えて、医学、保健学、心理学、社会学などからの研究の必要性が高まってきていると思われる。
(おさだやすたか)



都市住宅地域における 大気汚染濃度の空間的変動

松本 幸雄

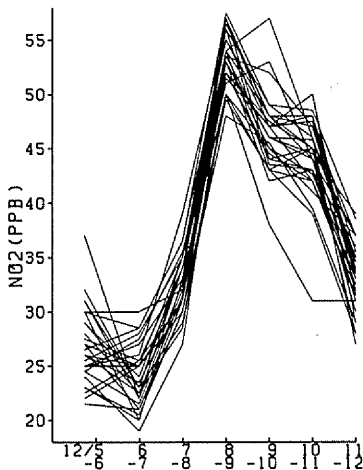
大気汚染濃度監視の究極的な目的は、生活空間において大気中の汚染物質がヒトに及ぼすリスクを把握し、それからヒトを守ることにあると言える。そのためには、常時監視測定局から得られるデータと生活空間の汚染物質濃度との関係を明らかにすることが重要になる。

空間的な位置が変われば汚染物質濃度は変わる。もし、ある距離以上に離れると濃度が顕著に違ふとかお互いに無関係に濃度変化するというような特徴的な長さ尺度があるとすれば、その尺度より細かい間隔で測定点を配置することにより、変動の様子をほぼ十分に把握できる。しかし、大気の汚染現象は、空間スケールの色々な段階にそれぞれ特徴的な長さ尺度が存在するため、観測する空間尺度(間隔)に対応した変動が観測される。生活空間で問題とする濃度変化は数mないし数百

mの距離での変化であるのに対し、常時監視測定局の間隔は5km程度であるため、後者から得られる情報から前者を推定するのは原理的に困難である。しかし、調査事例を重ねることにより、両者の関連をある程度推定する事が出来ると期待される。我々の研究室では現在までに東京都の協力で簡易測定器により、NO₂の屋外濃度の日平均値について、1km間隔程度の空間変動を数回調査してきた。

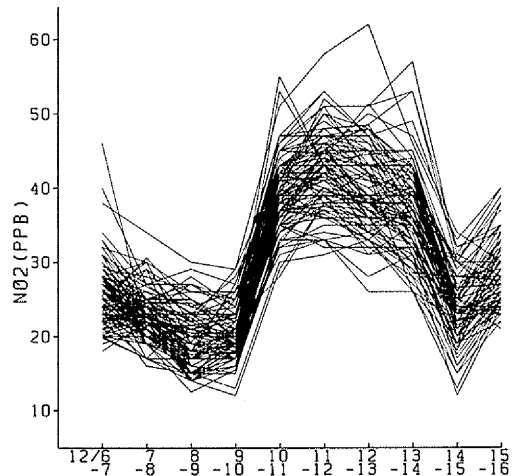
都市住宅地域における汚染源は自動車と建物が主である。特徴的な長さ尺度が明らかなのは自動車による排出ガスの拡散現象である。交通状況、風向き、道路周辺の構造にもよるが、例えば道路に直角に風が吹く場合、道路際から風下100—150mまで直接影響があるという調査結果を得ている。

一方、道路の直接影響を受けない地点の濃度変動はどうであろうか。1例を図(a)に示す。これは東京都西部の住宅地(ほぼ杉並区全域)に東西約5.6km、南北約5.5kmのほぼ正方形の領域を設定し、そこに約1km間隔(30地点)で地点を配置しNO₂の日平均値を59年12月に7日間連続測定した結果である。これから、地域全体として汚染レベルが時間的に上下して、日による濃度の違いの方が地点による濃度の違いよりも相当大きいと



(a) 昭和59年12月 (7日間)

東北5.6km×南北5.5kmの領域、約1km間隔で30地点



(b) 昭和60年12月 (10日間)

東北20km×南北20kmの領域、約2km間隔で100地点

NO₂濃度の日平均値の日変化

縦軸：日平均値、横軸：日、一つの折れ線が一地点に対応する。

いう特徴がよくわかる。もちろん、地点によって相対的な濃度の高低の傾向は有意に存在し、幹線道路や交差点の近くでは高くなる。この例では、日を決めた時の地点による濃度のばらつきは、標準偏差にして約3ppb程度となる。このことから、任意の一地点で測った濃度に対し、他の地点の濃度は約5ppbの標準偏差で分布することが簡単な統計から結論される。この程度のばらつきを無視できる性質の問題に対しては、この地域全体を同じ濃度レベルを持つ領域として近似することが可能かも知れない。

同様に、先の領域を含む更に大きい領域(約20km×20km)で、地点間隔を約2kmにして(100地点)、60年12月に10日間測定した例を図(b)に示す。この例ではある日の濃度の地点によるばらつきが標準偏差にして約5ppb程度と先の例より増加しているが、基本的な特徴は先の例と似ている。

このように、都市住宅地域において、自動車排出ガスの直接影響を受けない領域ではNO₂の日平均値の地点間変動は存在するものの比較的穏やかで、日による変動の大きさに比べて小さいことがわかる。

今後の課題は、1km程度の観測尺度を更に縮めて生活空間スケールへ、また、個人暴露量へと結びつけることであるが、生活空間の構造の複雑さをどの様に取り入れるかが問題である。また、NO₂以外の汚染物質について調べることも重要であるが、簡便な測定装置の実用化に負うところが大きい。これらの課題は、63年度から開始した特別研究「大都市圏における環境ストレスと健康に関わる環境保健モニタリング手法の開発に関する研究」の中で実施している。

(まつもとゆきお、
環境情報部情報調査室長)

「特別研究活動の紹介」

トリクロロエチレンの浸透・溶解実験と 地下水汚染機構の解明

平 田 健 正

環境庁の実施した地下水汚染実態調査(昭和57年)を始めとして、その後の地方自治体の調査からも、ほぼ全国的な規模で地下水中からトリクロロエチレンやテトラクロロエチレンなどの有機塩素化合物が検出されている。過去にも地下水汚染はあった。シアンや6価クロムなどであるが、こうした汚染と比較して、有機塩素化合物による地下水汚染には次のような特徴がある。

1. 有機塩素化合物は産業上有用な物質として使用され、トリクロロエチレン(以下TCEと略す)などは年間数万トンにも上る膨大な量が消費されている。したがって使用量の多い市街地で地下水汚染と結びつき易い。
2. その一方で、TCEなどはごく微量でも長期にわたって飲用し続けると、発ガンの恐れのある物質とみられている。

それではどうすれば今汚染されている地下水が浄化され、未然に汚染が防止できるのか、これらの問題解決を目標に、特別研究「土壌及び地下水圏における有害化学物質の挙動に関する研究」を組織し、昭和60年度から5ヶ年の計画で研究を進めている。ここではこの特別研究で得られた成果の内、有機塩素化合物の地下水圏への侵入経路やTCE原液を用いた地下水汚染機構解明のための浸透・溶解実験を紹介する。

有機塩素化合物が地下水中にまで侵入する経路として次のようなものが考えられる。

- 1) 大気由来
- 2) 排水由来
- 3) 廃棄物の埋立て
- 4) 溶剤タンクのき裂などの事故
- 5) 井戸への廃溶剤の投棄

1)に掲げた大気由来に降雨がある。降雨にも1 $\mu\text{g}/\text{l}$ 程度の有機塩素化合物が含まれていることもあるが、この濃度では今問題となっている地下水汚染とは結びつかない。また高濃度に有機塩素化合物を含んだ排水が、素掘りの水路やコンクリート水路の継手から長期にわたって土壤中に浸透すれば、地下水汚染へと発展する(上記2))。

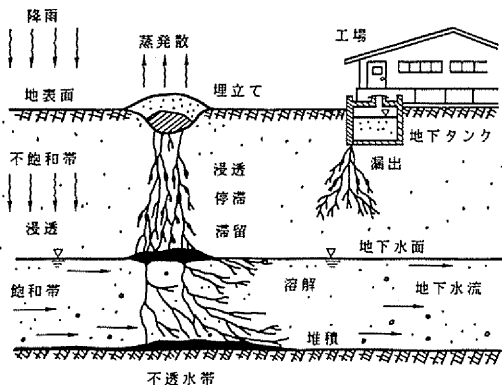
さらに溶剤回収に用いたろ過フィルターや蒸留残渣には原液に近い物質が含まれている。これらの廃棄物が埋立てられたり、溶剤タンクのき裂や配管継手に不備があると、原液に近い物質が土壤に浸透することになる(上記3), 4))。原液が地下浸透すると、シリコンパレーの汚染例を見るまでもなく、重大な地下水汚染を引き起こす。

水に溶解した状態の有機塩素化合物は水の動きに支配され、水と同じ挙動を示すとみられる。ところがTCEなどは水よりかなり重く、粘性や表面張力は水より小さいという水とはかなり異なった性質を持っている。そのため物質原液が土壤や地下水中に侵入した時、従来の知識だけでは対処できない未知の現象も予想される。

そこで土壤として、ガラスビーズや鹿沼土を用いたTCE原液の浸透実験を行った。これによると

a) TCEなどは粘性や表面張力が水より小さいため、不飽和状態(土壤圏に相当)の土壤には水よりむしろよく浸透する。鹿沼土のように、個々の粒子に多くの孔隙(団粒構造)があると、その孔隙内にも浸透する。

b) 不飽和帯を浸透してきたTCEは地下水面ま



地下タンクや埋立地からの漏出の例

で達する。そして飽和状態(地下水圏に相当)でも土粒子が3mm程度と大きく、間隙が広い場合には飽和帯に侵入し、粒子と粒子の間にひっかかる。粒径が小さいと飽和水面上に溜るが、それでも地下水面を上下に振動させるとTCE原液は飽和帯に侵入する。

図に示したように、実際の土壤圏には降雨浸透があり、地下水圏には微弱ではあるが地下水が流れている。こうした現実の流れ場を想定し、土壤や地下水中に侵入したTCEの溶出実験も行った。降雨浸透による溶出実験では内径6cm、深さ20cmの円筒カラムに乾燥状態の鹿沼土(平均粒径1.5mm)を充填し、その中にあらかじめ2gのTCE原液を浸透させておく。そして鹿沼土の上端から降雨に見立てた純水を滴下し(降雨強度は10mm/hr)、その浸出水に含まれるTCE濃度を調べるのであるが、ほぼ飽和溶解度(25°Cで1,100mg/l)に近い1,000mg/lの濃度で溶出することが明らかになった。この濃度は飲料水としての暫定基準値0.03mg/lの33,000倍にも上る。

地下水流れによる溶出実験は、先と同じ円筒カラムにガラスビーズ(平均粒径3mm)で飽和帯を作り、2gのTCE原液を注入する。この円筒カラム内に1m/dayの速さの地下水を流し、溶出濃度を調べる。その結果、降雨浸透による溶出濃度に比べて低い値であるが、それでも60mg/lの濃度で溶出することが明らかになった。

最後に掲げた井戸への投棄については、パイレックスガラス製の模型井にTCE原液を投下し、井戸水のTCE濃度を調べた。これによると、120mg/lも井戸水に溶解していることが明らかにされている。

このようにTCE原液が土壤や地下水中に侵入すると、容易に地下水汚染を引き起こす。汚染機構の解明は汚染された地下水の浄化対策や汚染防止対策を講じる上で、重要な基礎資料となる。実験規模で明らかにされた汚染機構を裏付ける意味でも、汚染事例についての正確な情報が望まれる。

(ひらたてまさる、

水質土壤環境部水質環境計画研究室)

環境改善手法シリーズ(6)

アシ原の自然浄化能

細見正明

我が国における公共水域の水質は、産業排水を中心とする水質規制、都市を中心とする下水道の整備が進み、有害物質による汚染や大河川の汚濁は改善されつつあるが、中小の都市河川や湖沼、内湾などの閉鎖性水域では、依然として有機汚濁が進行している。その主な原因は、生活雑排水の未処理放流及び単独し尿浄化槽放流水などの生活系由来の排水にある。生活系の排水対策は、下水道の普及等が不可欠であるが、人口が密集していない地域ではこれらが困難である場合が多い。そこで、このような地域では池沼、水路、水生植物帯、土壤等の自然が有する浄化機能を活用した水質改善手法が注目される。

自然浄化能は、浄化に貢献する微生物や植物等の生物濃度が高く、またこれらの生物との接触効率が高い水路、水生植物帯、土壤で大きいと考えられる。なかでも自然浄化が最も期待されるのは、構成要素として、水、土壤、水生植物が同時に存在する場であり、そのひとつがアシ原のような湿地である。そこで、アシ原における有機物、窒素、リン収支を明

らかにし、アシ原の有する自然浄化能を評価することにした。

調査対象としたアシ原(約1,200m²)は、茨城県新治郡八郷町大字山崎字陣馬地区にあり、休耕田にアシを中心として、ガマや水田雑草などの水生植物が自生繁茂した湿地である。ミニ開発された45戸の住宅から生活雑排水が12年近くにわたり、このアシ原にそのまま放流されている。このアシ原の流入及び流出地点で調査を行い、物質収支を明らかにした。

アシ原流入水の水質は、年平均(最大~最小)でBOD70(25~103)mg/l, COD30(11~48)mg/l, 全窒素6.0(2.5~9.1)mg/l, 全リン0.81(0.39~1.31)mg/lといずれの項目とも変動幅がかなり大きかった。これに対しアシ原流出水は、BOD5.8(1.7~12)mg/l, COD6.0(3.8~9.5)mg/l, 全窒素2.3(0.47~4.7)mg/l, 全リン0.24(0.10~0.45)mg/lと変動幅も小さく良好な水質を示した。アシ原への流入量とアシ原からの流出量から計算すると、このアシ原は生活雑排水に対し、年平均でBOD91%, COD77%, 全窒素59%, 全リン69%という除去率を示した。とくにBODなど有機物関連項目については年間を通じてアシ原の自然浄化能が期待できる。これらを入り原の浄化能力、すなわち、アシ原単位面積1日当たり、何mg除去できるかで示すと、BOD2400mg/m²/d, COD900mg/m²/d, 全窒素137mg/m²/d, 全リン21mg/m²/d, となる。

研究ノート

二酸化窒素(NO₂) とオゾン(O₃)の 血液ガスに対する影響

鈴木 明

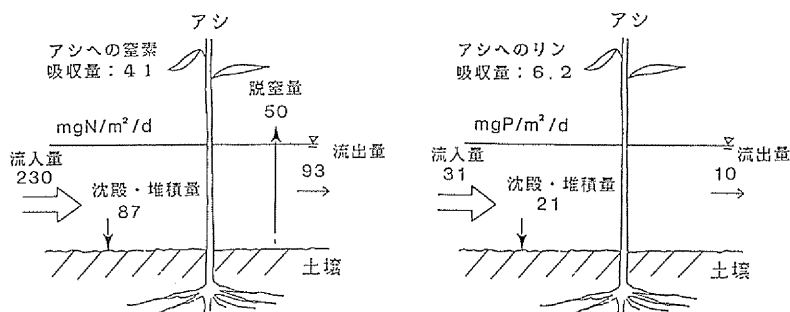
NO₂とO₃の単独あるいは複合暴露実験をここ十年にわたり行ってきた。未だに、本研究には未解決な点が多いことを痛感している。それらの中で、いつまでも私の脳裏からはなれない問題がある。それは、「病理学的に大きな病変がなくてもNO₂暴露では低酸素血が観察される」という点である。O₃暴露では低酸素血と高炭酸血が同時に観察されるため、呼吸気道狭窄あるいは低換気によるガス交換能の低下などいくつかの原因が考えられ、生理学的解釈が容易にできる。しかし、高炭酸血を起こさないレベルのNO₂暴露で、低酸素血が起こるという事実は、これまでの暴露での知見だけで生理学的に解釈することは困難である。この現象の違いの中にNO₂とO₃の呼吸器に対する影響の違いが隠されているかもしれない。そこで、初心に帰り専門書に目を通すと、最も重要な血液生理学上の原則を見落としていたことに気付いた。それは、「ヘモグロビン(Hb)と酸素の親和性はpHが低下すると低下し、酸素とHbは結び付きにくくなる」ということである。

そこで、NO₂に当てはめると、肺胞での水蒸気は飽和状態にあるので、NO₂は亜硝酸イオン(NO₂⁻)と硝酸

このようなアシ原の自然浄化能は、生活雑排水中の懸濁成分の沈殿堆積及び土壤中での有機物分解、水生植物による窒素、リンの吸収、水生植物の抽水部分や土壤表面に付着した生物膜による有機物分解、土壤へのリン吸着、硝化及び脱窒が作用した結果と考えられる。

これを窒素及びリンについてみたのが上図である。窒素については、アシ原への流入負荷が230mg/m²/d、流出量が93mg/m²/dで、アシ原で137mg/m²/dの窒素が浄化されたことになる。このうち、アシ原の土壤に沈殿堆積した正味の窒素量は87mg/m²/dで、土壤表面で脱窒されて窒素ガスとして系外へ出ていくのは50mg/m²/dである。もし、水生植物の刈り取りを行えば、41mg/m²/dの浄化降下がさらに期待され、アシ原から流出する窒素量やアシ原土壤に堆積する窒素量が減少することになる。リンについても同様のことが言える。

以上のように、身近な水辺に育成しているアシ原



アシ原における窒素及びリン収支 (年平均)

(アシは窒素とリンの大部分を土壤から吸収していると考えられる。
仮に、アシの刈り取りを行った場合、この吸収分の浄化効果がさらに期待される。)

はかなりの水質浄化能を有していることがわかった。現在、この浄化能力をさらに増大させるための実験を継続している。具体的には、土壤やアシの根圏の浄化能力を有効に利用するため、水田土壤にアシを植栽した水槽の上部から排水を加え、水槽下部から土壤浸透水を流出させる方法で、アシの水質浄化能を検討している。アシの茎は中空であるため、地中に酸素を供給できる能力が他の水生植物に比べて大きい。このようなアシの特性を活かして土壤中での有機物分解や硝化脱窒を促進できると考えられる。1年間の予備実験では、アシ原に土壤浸透能をもたせるとこれまで以上の自然浄化能が期待できる結果が得られている。

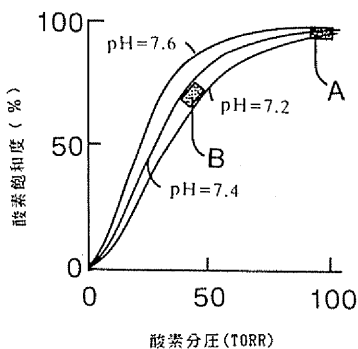
(ほそみまさあき、水質土壤環境部陸水環境研究室)

研究ノート

イオン(NO₃⁻)になっても不自然ではない、確かに、私たちの以前の実験でNO₂暴露のラット血液から微量のNO₂⁻とNO₃⁻を検出している。血液では強い緩衝作用のためpHが低下しなかったが、肺胞内や気管内面ではpHの低下を起こす可能性を否定できない。したがって微小pH電極を上部気管内面に接触させてNO₂を暴露すると、わずかながらpHの低下と気管の電気抵抗の減少が認められた。O₃暴露では、電気抵抗の減少はあるが、pHの低下はなく、この違いはNO₂のH⁺及びNO₂⁻とNO₃⁻の発生によると考えられる。

ラットにおけるHbと酸素の親和性は明確でないが、少なくとも肺での酸素の取り込みを悪くする一因であるといえよう。そして、この事実は肺内でイオン化するガス状物質の影響を考えると、重要な意味をもつと思われる。

(すずきあきら、環境生理部環境生理研究室)



pHと酸素-ヘモグロビン結合能の変化

Aは動脈血(肺)を、Bは静脈血(組織レベル)を示す。pHが下がると曲線は右方に移動し、酸素とヘモグロビンの結合する力は減少する。

「機器紹介」

生体用核磁気共鳴分光計

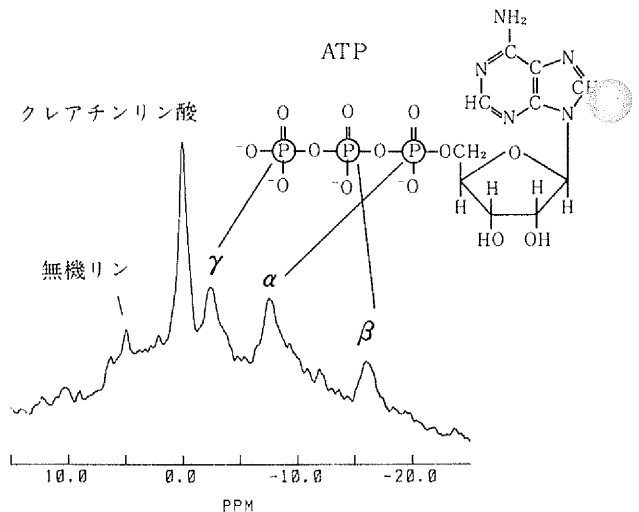
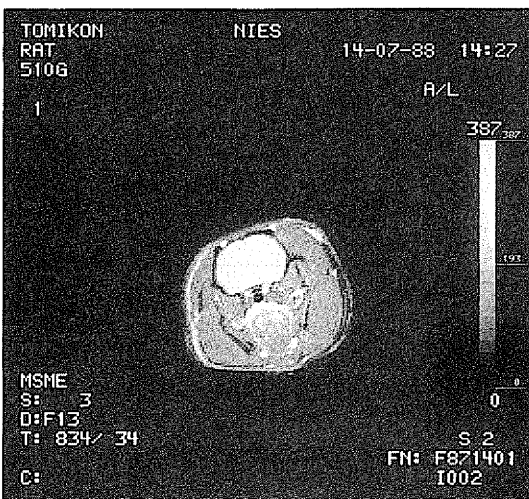
三 森 文 行

生体用核磁気共鳴分光計(生体用NMR)の目的は、生きたままの生物個体を対象として無侵襲的(非破壊的)に、その代謝過程、体内構造の測定を行うことにある。図をご覧頂きたい。図左は麻酔下にあるラットの頭部の断面画像、右は同部位の³¹P NMRスペクトルである。画像上では大脳や筋肉が容易に識別できる。スペクトルからは、脳のエネルギー状態や、細胞内pHが読み取れる。この方法を用いて、脳を標的とする有機水銀や、その他の化学物質が脳機能に与える影響の研究が現在進行中である。

このような測定を可能にした本装置の特徴を、従来のNMRと比較してみよう。NMR分光計の三要素は、磁石、ラジオ波磁場発信機、及び受信機である。言わば、磁石プラス巨大なラジオである。もともと、受信機から聞こえるのは音楽ではなく、生体を構成するさまざまな分子のざわめきであるが、今回導入された生体用NMRの第一

の特長は、被験体を収容する磁石の内径が30cmと大きく、しかもこの空間の磁場分布を自在に操作できる点にある。測定にかかる核磁化の共鳴周波数(ラジオ放送の周波数にあたる)は磁化の存在部位の磁場強度に比例するため、この周波数に位置情報をのせることが可能となった(画像化、局所測定への展開)。第二の特長は、上記三要素の可塑性が極めて高い点にある。ここが近年、病院に急速に普及しつつある、単機能の診断用NMRとの大きな違いである。その代償としてボタンを押すだけではない測定が要求される。しかし、進展著しいNMR分光法の将来の展開に追随するために、極めて重大なポイントである。これらの特質を生かすならば、文頭にあげた基本測定を越えて、「生きている」生命系に肉薄するさらに新しい研究手法を生み出すことも夢ではないと考えている。

(みつもりふみゆき、
環境保健部環境保健研究室)



ラット頭部のNMR断層イメージ(左), 及び³¹P NMRスペクトル(右)

上海は中国の大きな工業都市である。近年
来、酸性雨の出現頻度が毎年増加し、雨水の
pH値が、毎年下降している傾向は十分明らか
である。1980年から、上海では地上の降水観
測網を敷き、降水の常時観測を行ってきてい
る。1983年には、上海市環境保護科学研究所、
上海市气象科学研究所及び上海市土壤肥料研
究所が、上海の酸性雨に対し共同して総合的
な科学研究を行った。その内容は、酸性雨の
対魚類、土壤、河川の流れ及び蔬菜等の成長
に対する被害や影響の研究から、酸性雨と気象条件との関
係分析研究等に及んでいる。こうした研究から明らかにな
ったことは、上海地区の酸性
雨の起源や成因が比較的複雑
であること、局地的に排出さ
れた汚染物質の影響が既に
見られること、また各
種汚染物質の外部からの
輸送過程と関係を有する
こと等である。

酸性雨が形成される過
程中では、雲の中の酸化
過程及び雲の下の酸化過
程が、到達地点の雨水の酸性度に直接影響し
ている。さらに詳細な雲中及び雲の下の酸化
過程のマクロ及びミクロの物理・化学過程の
資料を得るために、地表面及び高空の雲水、
雨水のpH値や化学成分の時空間的分布特徴、
エアロゾルや汚染ガスの垂直分布パターンを
解明するため、また気象条件とあわせて上海
地区の酸性雨の起源や成因を検討するため、
1986年の6月から7月にわたる梅雨時期に、
飛行機を使って上空で酸性雨の総合的観測を
実施した。気象条件は同一ではないが、17回
延べ40時間にわたる空中サンプリング飛行を
実施した。観測内容は、500mから5,000mの各

高度別の雲水と雨水のサンプリング；SO₂等
汚染ガスの濃度観測及び雲滴数の測定；エア
ロゾルの化学成分分析等である。この観測で
は、同時に地上の2つの観測点を設け、雨水
や汚染ガスの連続測定、エアロゾル数の分布
及び成分分析、さらには通常の地表面におけ
る気象観測等を実施した。飛行機による高空
酸性雨総合観測によって、上海地区の雨水、
雲水及び汚染ガス、エアロゾルの垂直変化パ
ターンを初歩的に解明することができ、また

いくつかの大変興味ある結果
を得ることが出来た。

酸性雨問題は、その他の環
境問題と同じように、すでに
一国家や一地区の局地的な問
題であるばかりでなく、酸性
雨及びその他の環境問題の研

究もまた、広範な国際協
力及び国際交流を必要と
している。貴国立公害研
究所は、数多くの先進的
な計測機器や設備を有す
るのみならず、多くの卓
越した科学研究者をも有
し、いくつかのハイレベ

ルの酸性雨に関する研究論文を発表して、世
界をリードする地位を確立している。私ども
は、貴研究所の科学研究者が中国に来られ、
上海を訪問され講演等を行って、私どもの研
究を指導、援助して下さいることを特に歓迎し、
また、今後、できるだけ数多くの中国や上海
の環境科学研究者が貴研究所を訪問して、研
修、学習、仕事を行い、また共同研究が実施
されるよう、切に希望している。

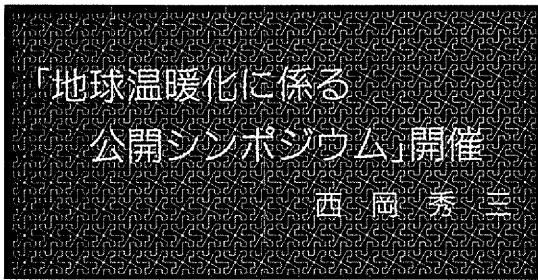
(しょうとくみん)

注) 邵さんは、本年5月から半年間共同研究のために
大気環境計画研究室に滞在しました。

(原文は中国語、環境情報部 後藤典弘訳)

ずいそう
上海地区の酸性雨研究
上海市气象科学研究所
邵 徳民





温室効果ガスの増加による地球温暖化の問題については、国際的な防止対策への取り組みが開始され、これと並行して世界的に研究が推進されているところであるが、この時点で日本としてどのように研究体制を構築してゆくべきかを探る目的で、「二酸化炭素等の増加による地球環境変動に対する研究の方向—日本の役割—」と題するセミナーを11月24日、日本学術会議講堂で開催した。

各方面における本問題の関心の大きさを反映して、国立研究機関・地方公害研究所や大学の研究者、行政担当者、エネルギー関連産業界及び一般からの幅広い聴衆が参加し、会場は超満員の盛況であった。

米国からの招待講演者のうち、マウナロアの二酸化炭素濃度測定で著名なC.D.Keeling氏は日程の都合がつかず出席できなかったが、米国海洋大気局(NOAA)における大気大循環モデルを用いた気候変動予測の第一人者である真鍋淑郎氏は最新の予測による世界の温度変化を発表し注目をあびた。

温暖化問題に係わる研究分野はきわめて巾が広く、一日という限られた時間ではとても議論をつくるものではなかったものの、特に世界における日本の研究面での貢献強化、研究を効果的にすすめていくため各分野の連携の必要性が講演者の一致した意見としてあげられた。

国立公害研究所では、64年度から拡大推進される予定の「地球温暖化に係る大気成分の環境動態の解明に関する研究」に、本シンポジウムの成果を生かす所存であるが、さらに国内・国際ネットワークの中にこの研究を位置づけるために、このシンポジウムに参加された方々との研究交流を深めていきたいと考えている。

シンポジウムの概要は以下のとおりである。

挨拶	国立公害研究所長	不破敬一郎
	環境庁長官	堀内 俊夫
	日本学術会議会長	近藤 次郎

基調講演

温暖化研究における日本の役割 岡本 道夫(科学技術会議)

現象研究の面からみて 北野 康(椋山女学園大)

対策研究の面からみて 茅 陽一(東京大学)

特別講演

米国における研究の動向 真鍋 淑郎(米国海洋大気局)

分野別研究動向

二酸化炭素サイクル 田中 正之(東北大学)

トレースガスの動態 秋元 肇(国立公害研究所)

植物生態系への影響 内嶋善兵衛(お茶の水女子大)

パネルディスカッション

司会 江上信雄(東京大学名誉教授)

北野 康(椋山女学園大) 杉村行勇(気象研究所)

西岡秀三(国立公害研究所) 松野太郎(東京大学)

横山長之(公害資源研究所) 吉野正敏(筑波大学)

鷺田伸明(国立公害研究所)

(にしおかしゅうぞう、
総合解析部環境管理研究室長)

編集後記

1988年もまもなく終わる。今年の国公研のニュース(第7巻)の論評を読むと、これまでの環境科学研究に新たな展開が要求されていることがわかる。社会及び他分野との関わりや人の流動化などの提言を受けて、国公研は組織も個人も将来の方向を具体的に見定めるべき時期にきていると思う。このニュースのあり方についても検討が行なわれている。(T.K.)

江上前所長が退官講演で、公害対策の研究の推進を述べられていた。その数日前に、或自治体へ大気汚染調査への協力のお願いに行った。どことも快く引き受けて下さったが、一方、「調査をしても環境が改善されるわけではない」との言葉もあり、環境行政の現場の厳しさ、環境研究の難しさを改めて感じていたところであった。局地汚染の対策から地球環境問題まで環境科学の守備範囲は広い。国公研ニュースも、今後の環境研究の方向を見定めるために一役かえればと願っている。(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・環境情報部情報管理室)