

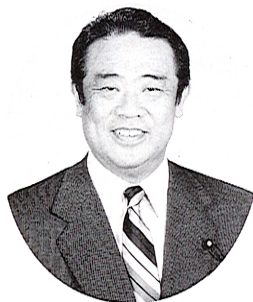
# 国立公害研究所

# 二一八

Vol. 8 No. 4

平成元年10月

## 国立公害研究所への期待



しが せつ

国務大臣 志賀 節  
環境庁長官

近年、環境問題は、複雑かつ多様化しており、地球的規模においては、地球温暖化、成層圏オゾン層の破壊、酸性雨、熱帯林の減少、砂漠化等の地球環境問題がクローズアップされ、国際政治・経済の舞台でも非常に重要な課題になっています。わが国も国際的地位に応じた役割を積極的に果していくことが必要となっており、9月11日～13日に「地球環境保全に関する東京会議」を開催しました。

一方、国内の環境問題は、窒素酸化物による大気汚染、生活雑排水による閉鎖性水域の汚濁等の改善が遅れているほか、アスベストやトリクロロエチレンによる環境汚染の問題が生じており、これらに対して、新たな対応が求められています。また、自然環境の保護もますます重要となってきています。

このような背景の中で、多様な環境問題を解明し、解決するための科学的知見の重要性が高まっており、環境庁としても、環境問題に関する試験研究の推進を始め各般の取組の強化を図るところです。特に、地球環境問題に関しては、環境庁本庁における体制の強化と併せ、国立公害研究所においては、地球環境研究グループの設置、地球環境研究センターの新設等の組織の強化及びこれらに対応する国立環境研究所への名称変更を平成2年度の組織・定員として要求しています。さらに、国立公害研究所を始めとする国内外の試験研究機関による地球環境研究を推進するための経費を新たに要求するなど、各分野における地球環境問題に関連する試験研究を総合的に実施するための体制の整備を図ることとしております。

このように、国立公害研究所の役割は一段と重要になっており、私は、この機会に改めて、研究所の皆様がさらにご努力されることを期待するとともに、私自身も地球環境及び地域環境の保全のため、また、国立公害研究所の発展のために引き続き努力してまいりたいと考えております。最後に「東京会議」への国立公害研究所の貢献に謝意を表したい。

## 国立公害研究所の平成2年度組織改正等要求について

海野 英明

### 1 国立公害研究所の組織の見直しについて

国立公害研究所は平成元年3月をもって創立15周年を迎えた。創立以来研究施設及び組織の整備を進め、昭和55年頃にはそれらも当初計画に沿って概成し、現在に至っている。この間研究所としては、研究スタッフが若いこと、組織としての実績が無かったこともあって、基礎的な研究蓄積に重点を置いて運営されてきた。しかし、地球環境研究や自然保護研究の推進に対する社会的要請の高まり等環境研究を取り巻く情勢の変化、研究スタッフの年齢上昇等を背景に、近年になって研究組織の見直しを必要とする気運が高まってきた。このため当研究所としては昭和63年11月、所長の諮問機関である国立公害研究所評議委員会(座長：向坊 隆 東京大学元学長)に国立公害研究所の今後の研究体制のあり方について検討を依頼した。具体的な内容の検討は、評議委員会の下に設置された環境研究関係の学識経験者から構成される専門委員会(座長：江上信雄 前国立公害研究所長)において行われたが、所内にも副所長を座長とし、関係部長を構成員とする検討会を設けて所内意見の集約を行った。専門委員会では、内部検討会での検討結果も考慮して議論が行われ、研究所の抱える問題点の現状分析、環境研究を取り巻く情勢の変化、これらを踏まえた研究所の果たすべき役割、当面の組織のあり方と研究運営の改善方策について平成元年3月に評議委員会から、所長あて提言が行われた。なお、それと併行して、環境庁の行政部局に対しても研究所の研究体制のあり方について意見を求め、これらについても専門委員会の議論に反映された。

評議委員会からの提言のうち、研究所の果たすべき役割とその達成のための方策に係る部分の要点は以下の通りである。

(1) 研究部門の再編成による目的指向型研究の充実

- (2) 環境研究の中核的機関としての役割の発揮及び国際的な貢献の向上(国内外との研究交流の推進)
- (3) 環境保全に関するデータ、試料等の収集、解析及び提供機能の充実並びに内外関係機関との情報ネットワークの整備
- (4) 大型実験施設及びフィールド施設の改廃・整備の適切な推進及び共同研究の実施等を通じた所外研究者による利用の促進
- (5) 基本的な運営方針とそれに基づく研究計画の策定等研究運営の改善

### 2 平成2年度組織改正要求について

国立公害研究所においては、前記の評議委員会の提言を基に、地球環境問題に関する内外の急速な情勢変化等も勘案しつつ、その具体化のための検討を重ね、次のとおり平成2年度の組織改正要求を行うこととした。

#### (1) 国立公害研究所組織の全面改正

・研究部門を全面改組し、社会ニーズに対応した課題に関して総合的なプロジェクト研究を行う総合研究部門(3グループ)と総合研究部門の支援やシーズ創出等のための基盤研究部門(6部)に再編成する。(図参照)

・環境問題に係る情報の収集、整備及び提供業務を充実するため、環境情報センターを設置する。  
・大型実験施設の管理業務を合理化し、技術部門の再編成を行う。

#### (2) 地球環境研究センターの設置

・環境庁計上の地球環境研究推進費(平成2年度12億円を新規要求)により地球環境研究を行う研究者の交流の場を提供し、研究の総合的推進を図る。

・地球環境研究等に資するため、アジア太平洋地域を中心としたモニタリングを実施する。

・スーパーコンピュータ、地球環境データベースの整備等地球環境に係る研究者に対する研究支援手段を提供する。  
 ・以上の業務の充実のため、所要の組織を整備する。（平成2年度地球環境研究センター予算としては、4億8百万円を新規要求）

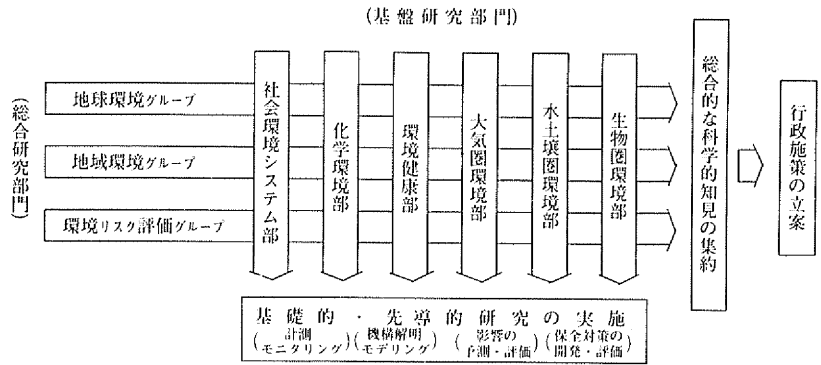


図 基盤研究部門と総合研究部門との関係

(3) 地球環境研究，自然保護研究への取組み強化を機に国立公害研究所を国立環境研究所と名称変更する。

### 3 今後の展望

組織改正及び予算の最終的な姿は今後の政府部内での調整等を待たねばならないが、当研究所としては、既に述べた研究体制のあり方の方向に沿って内部的な詰めを行っており、地方公害研究所との共同研究の推進に見られるように一部の施策については既に実施に移しているものもある。また、国際研究交流についても環境問題の国際化を背景に、米国、西独、フランス、イギリス、ポーランド、中国、韓国、タイ等その範囲はますます

広がりつつある。これらの国際研究交流に対しても既に地方公害研究所、大学等の参画を仰いでおり、今後ともこれらの交流の進展にあわせて環境研究に携わる研究者の幅広い連携が必要となってくることは論を待たない。

来年度に向けた組織改正の最大の眼目は、国立公害研究所が文字どおり国際的にも国内的にも環境研究のセンターとしての機能を最大限発揮することであり、そのために研究所としても最大限の努力を傾注しなければならないと考えている。関係者の方々にも今後の当研究所の活動に対するご理解とご支援をお願いしたい。

（うんの ひであき、研究企画官）

### 「特別研究活動の紹介」

## 紫外線による植物の成長阻害

近藤 矩朗

フロンにより成層圏オゾンが破壊され、地球上に降り注ぐ紫外線が増加するといわれている。昭和63年度から開始された特別研究「成層圏オゾン層の変動とその環境影響に関する基礎的研究」の1つのサブテーマである「紫外線環境の変化とその生物への影響に関する研究」の一環として紫外線の植物影響について研究を行っている。紫外線

はその波長により、UV-A (320~400nm)、UV-B (280~320nm)、UV-C(280nm以下)に分けられる。太陽光の紫外線は成層圏オゾンに吸収され、UV-Cは地球上に到達しない。オゾンが減少して増加するのはUV-Bであり、UV-Bの波長分布曲線が短波長側に移動する(図1)。紫外線の強さや波長分布は緯度、高度、季節、時間、天候などによっ

て異なるが、東京近辺では295nm以下の光はほとんど地上に到達していない。しかし、成層圏オゾンの破壊が進めば290nm付近の紫外線も到達するようになると思われる。

既に、10数年前からUV-B量が増加した時の植物、特に農作物への影響に関する研究が行われていた。人工光を用いた室内実験により、紫外線に対する植物の感受性は植物の種類、品種により異なるが、UV-Bは概ね成長を阻害すること、可視光の強度、水分条件、栄養条件等の生育環境によりその影響の程度が異なることなどが明らかになっていた。野外での研究も行われているが、UV-B増加の影響は、同じ植物種、品種を用いた実験でも、年により、また、実験により異なっていた。阻害効果だけではなく、促進効果もしばしば見られており、これは栄養条件、水分条件の違いによるものと解釈されている。

このように植物の紫外線に対する感受性は、さまざまな要因によって変化するので、紫外線の影響を定量的に評価することは現時点では困難である。そこで、まず定性的な影響を明確にするため、紫外線の影響の特徴について検討することにした。

紫外線照射用光源として、健康線用蛍光灯(270nm以上の波長の紫外線照射用)を人工光グローブチャンバー内に設置して、メタルハライド

ランプによる可視光とともに照射した。蛍光灯からの紫外線は290nm以下の波長をカットするフィルター、あるいは320nm以下の波長をカットするフィルターを通して照射された。また、実験によっては、フィルターを通さない照射やUV-A照射も行った。なお、今回のUV-B照射量は、自然環境におけるUV-Bとほぼ同じ程度であった。

材料として、紫外線に対する感受性が最も高いことが知られているキュウリを選んだ。キュウリ(品種：北進)は5日間自然光ガラス温室で播種・栽培されたのち、グロースチャンパーで紫外線照射を受けた。照射は明期(昼)のみ2週間弱行ったが、この間に子葉、第1葉が展開し、第2葉が成長を始めたところであった。

UV-Bの影響をまとめると次のようになる。①子葉の成長が抑制され、葉の外側が上方に反り返った。②第1葉の成長が抑制され、主に葉の周辺部の緑色が抜けて黄色になった。残りの緑色の緑色が濃くなった。③第2葉の成長が顕著に促進される個体もあった。

成長の阻害は、光合成の阻害の結果であることが知られている。脱色については、活性酸素\*などのフリーラジカルが生成したためと考えられる。第2葉の成長促進は、おそらく老化の促進(齢を早く進める)の結果と思われる。UV-Bの影響には紫外線に特徴的な影響もあるものの、多くは二酸化硫黄などの大気汚染ガスによる障害とよく似ていた。しかし、このような変化を引き起こす仕組み、初期反応についてはまだほとんどわかっていない。

この実験におけるUV-Bの波長及び量は自然光に近いものであったが、その影響は極めて大きかった。特に、葉の周辺部の脱色は自然条件下では認められないものであり、私たちの実験条件を再検討することが必要になった。自然光との大きな違いは、UV-A領域の光強度が低いこと、現在の自然光よりも数nmだけ短い波長の紫外線(290~295nm)が含まれていることなどである。そこで、UV-Aを補強して、UV-Bの影響を調べてみたところ、UV-AはUV-Bの成長阻害効果を軽減

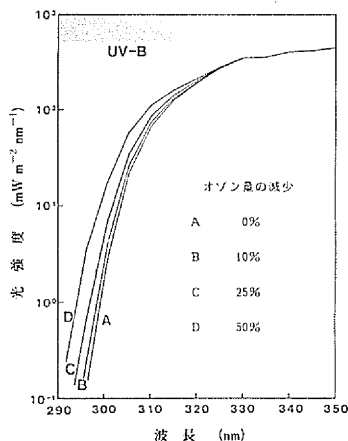


図1 成層圏オゾン量の減少に伴うUV-B量の変化

した(図2)。しかし、葉の脱色については回復は認められなかった。そこで次に、現在の自然光には含まれていない、波長の短い紫外線の影響を明らかにするために、さらに短い波長を含む紫外線(>270nm)を照射した。この紫外線の影響は絶大であった。1~2日で脱色が始まり、やがてキュウリは全て枯死した。これらの結果から、葉の脱色は、現在の自然光に含まれていない短い波長の紫外線によるものと推察した。図1に示したように、成層圏オゾンの破壊により、地球上に到達するUV-Bの波長分布が短波長側に移動する。したがって、成層圏オゾンの破壊が進行すれば、自然環境中でもこのような葉の脱色が見られるようになるかも知れない。

この研究から、成層圏オゾンの破壊の影響としては、単にUV-B量が増加することだけでなく、UV-Bの波長分布が短波長側に移動することが、植物にとって重要であることが示唆された。今後は、波長範囲の狭い紫外線を用いて波長毎の影響を詳細に調べ、更に、植物の種類による違いなどについても検討していきたいと考えている。このほかに、植物の紫外線感受性に及ぼす環境要因の

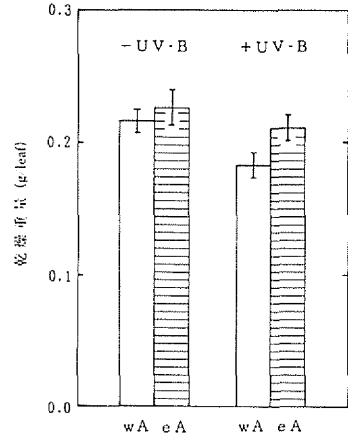


図2 UV-Bによる成長阻害に対するUV-Aの影響  
wA : UV-A量の少ない照射区  
eA : UV-A量の多い照射区

影響、紫外線による植物の大気汚染感受性の変化、紫外線に対する植物の防御機構などに関する研究も計画している。(こんどう のりあき、生物環境部生理生化学研究室長)

\*活性酸素 反応性の高い酸素分子種のことで、 $O_2^-$ 、 $^1O_2$ のほか、OH $\cdot$ 、 $H_2O_2$ なども含まれる。

## 歴史から学ぶ原子スペクトル分析の展望

古田 直紀

水俣病とイタイタイ病の原因が、それぞれ、水銀とカドミウムであることが認定されたのが1968年のことである。当時、重金属分析として原子吸光分析法が広く一般に普及し始めた頃である。そして、JISの原子吸光分析法通則が公布されたのが1970年のことであった。歴史をひもといてみると、この原子吸光分析法が初めて学会誌に報告されたのが、1955年のことであるので、原子吸光分析法が発表されてから公定法として認められるまでに15年の歳月がかかっていることになる。この

原子吸光分析法は、原則として、元素を1つ1つ測定する、いわば、単一元素分析法であった。人々の生活様式が多様化、高度化するにつれて、synergisticな(2つ以上の元素が存在することにより影響が増強される効果)または、antagonisticな(2つ以上の元素が存在することにより影響が相殺される効果)環境影響が重要となり、多元素が同時に分析できる誘導結合プラズマ(Inductively Coupled Plasma), 略して、ICP発光分析法が一躍脚光をあびるようになった。この

ICP 発光分析法が学会誌に初めて発表されたのが1964年のことであり、そして、JISの発光分析法通則に登場してきたのが、20年後の、1984年のことであった。新しく開発された分析法は、新たな問題を提起し、その新たな問題を解決するために、分析法は、更に発展を遂げてきた。多元素同時分析を行うことにより、極微量元素の役割が重要であることが明らかになるにつれ、ppbの分析から、更に、pptの分析が要求されるようになってきた。その要求に答えたのが、ICP質量分析法の出現であった。このICP質量分析法の創始者である Alan Gray 博士が、大気圧プラズマ質量分析法を学会誌に初めて報告したのが1975年のことであった。

以上、原子吸光法、ICP発光分析法、それに、プラズマ質量分析法と原子スペクトル分析の発展を振り返ってみると、1955年、1964年、1975年とちょうど10年おきに画期的な分析法が学会誌に報告されていることに気がつく。これらのデータを基にして外挿してみると、1985年前後に発表されている学会誌の中に、今後10年から15年の後に、飛躍的な進歩を遂げる分析法が報告されていることになる。

それが何であるかを考えるためには、今、いったい何が要求されているかを考える必要があるだろう。現在、ICP質量分析法を用いることにより、pptの分析が可能にはなったのだが、この“pptの分析”は、口で言うほど簡単なものではない。使用した試薬に含まれる不純物、それに、実験室からのコンタミネーションによって、ブランクがpptのレベルに達してしまうからである。今までの原子スペクトル分析で対象となる試料は、原則として溶液であった。固体試料の場合には、溶液にしてから分析していた。その方が標準溶液が作成しやすく、精度も良かったからである。しかし、機器分析の進歩により、溶液化せずに分析できないかと感じ始めてきたような気がする。現在、固体試料を分析する場合、試料を溶液化する段階で多くの時間を費やしていることを考えると、溶液化することなく直接分析することができれば、

多大なる労力と時間の節約にもなる。

固体試料を直接分析する方法としては、古くから、アークやスパークを用いる発光分析法が利用されてきた。しかし、現在では、その感度、精度ともに満足されるものではない。1987年頃から、グリムグロー放電を用いた発光分析それに質量分析が再び見直されているのは、その要求に応じた現れなのかも知れない。私は、現在、固体試料を直接分析する手法として、パルスレーザーを用いたICPへの試料導入法を開発している。固体試料の表面を顕微鏡で覗きながら目的とする位置にNd-YAGレーザーを照射し、試料をアブレート(融解し溶発)させ、アブレートした試料を、アルゴンガスによってICP(写真参照)中に導入するのである。ICPの温度は7000-8000Kと高温なので、導入された試料は原子化され、さらに、そのほとんどの元素がイオン化されている。そこで、生成した原子イオンの発光や蛍光、それに、質量を測定することにより、選択的で高感度な分析が可能になる。現在、この手法を国立公害研究所から配布されている環境標準試料に応用し、その精度と正確さをチェックしているところである。

(ふるた なおき、計測技術部水質計測研究室)



誘導結合プラズマ(ICP)にイットリウムを導入したところ。青く見えている領域では、導入されたイットリウムの99%がイオン化されている。

## なぜ意識調査をするか

大井 紘

連想と銘うって、「住みよさ」、「住みやすさ」について思い浮かぶことを自由にことばで書いてもらうという意識調査をはじめから、はや6年。アンケート調査としては風変わりでもあり、「言葉は計算機で処理します。」というこちらの触れこみに、「ホンマかいな?」と思いつつお答えいただいているからか、回答者の方々からの調査票の回収率も高く、その計算機によるところの分析結果もよろしく(手前味噌その1)、いまや連想にとどまらず、感想、意見、苦情などなど普通に文章でお書き願ってその分析もすすめているところ。この方法とそこから見つけた環境意識については、多くの方々の注目と支持をいただいております(手前味噌その2)。

しかし、回答者の方に書いていただいた調査への感想には、相当に手きびしいものがあります。「調査だけでもしょうがない。」というのがその代表的なものです。なるほど、研究所は政策を立案・実行するところではありませんから、こういうことが分かった、こうしたらいいだろうということを発表するところで、さしあたりは終わってしまいます。

もう一方の批判として、そもそも環境意識調査など無用で、行政機関は自分の思っているとおりの政策を打ち出して実行すればよいのだ、というものがあります。この批判をまるまる暴論と決めつけることもないと思います。行政機関は行政機関の責任と権限をもっているのだから、「ああして欲しい、こうして欲しい。」という、そのときそのときの声に引きずられることなく、確乎とした判断でやればよいのだともいえます。

われわれは、始めから意識調査で望まれるとおりに政策を立てればよい、などとは思っていませ

ん。それを専門の仕事にしているいろいろ調べた上でやっているのですから、行政機関にはそれなりの構想と志があるはず。しかし、その構想や志がどうやって形づくられていくのかというと、人々がなにを望んでいるか、なにを感じているかを知らなければならぬはず。それに、専門家といえども見落としはありえますし、この変化の速い多様性の時代に、思い込みは禁物でしょう。広くみんなの意見をたずねてみる必要はあるわけです。

「調査をただけではしょうがない。」という意見も、右から左へすぐなにかが実行されなくても、少しお待ちいただきたいと思います。

それに、環境をどうやってよくして行くかということは、しょせんは社会思潮にしたがうことになるわけです。健全な思潮を形成するためには、意識調査を行って、その分析結果を広く世に伝えるということも役に立つはず。す。

残念ながら、世の中には意識調査をしたという跡を残すことだけが目的としか思えないものもあります。なかには跡が残らなければ実施者の恥も残らないのにと、思うものさえあります。こういう調査は、回答者にとっても、まじめな意識調査屋にとっても、まさに公害です。

連想調査法、自由記述調査法に対する不満ないしは不安として、それが数字で結果を示さない、ということがあがるようです。しかし、何の構想も志もなしに、ただ「どうしよう」というので調査をするのでないかぎり、調査結果から十分にくみ取れるものがあるはず(手前味噌その3)。それに、いまさら数値信仰におぼれている時代でもないでしょう。

最後に、調査への感想からの一言。「現実を認識することが解決への一歩である。」

(おい こう、環境情報部情報システム室長)



酸性雨シリーズ(7) 酸性雨対策としてのSO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>防除技術の最近の動向と将来展望

群馬大学工学部教授 定方 正毅

近年、世界各地で、酸性雨による被害が深刻化して来ており、その原因物質と考えられているSO<sub>x</sub>およびNO<sub>x</sub>の防除技術の必要性が真剣に叫ばれている。幸い我が国は、欧米諸国に比べて15年以上も早く、'70年代初頭から、産官学一体となってSO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>防除技術の開発に取り組んで来ており、現在、この方面の技術では、世界のトップレベルにある。そこで、本稿では、現在、我が国で広く用いられているSO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>防除技術の最近の動向とその将来展望について述べさせていた

く。酸性雨の最大の原因物質と考えられるSO<sub>x</sub>の防除技術としては、燃焼の前に燃料中からイオウ分を予め除去してしまう①事前脱硫法と、燃焼室にカルシウム粒子あるいは粉末を吹き込んでSO<sub>2</sub>を除去する②炉内脱硫法および燃焼後SO<sub>x</sub>を除去する③排煙脱硫法があるが、現在、主流は③の排煙脱硫法である。さらに③の排煙脱硫法も湿式と乾式の2種類があるが、現在、我が国の火力発電所などで広く用いられているのは、排ガスを石灰スラリーと接触させて、排ガス中のSO<sub>2</sub>を、反応吸収する石灰スラリー法と呼ばれる湿式法である。生成した石膏(CaSO<sub>4</sub>)は、セメント原料や石膏ボードとして有効利用される。湿式法の利点は、高い粉じん負荷を持つダークな排ガスにも適用できる点であるが、一方で、湿式法は、排ガスと吸収液間に大きな接触面積を必要とするところから、大規模な吸収塔を設置しなくてはならず、このため、湿式法の建設費は、主燃焼炉の1/2にも達する。さらに湿式法は、最終生成物を除去あるいは回収するために固液分離装置が必要となり、この為、設備費はさらに上昇する。従って、現在、湿式プロセスに代わるものとして、活

性炭吸着法などの乾式プロセスの開発が進められている。また、炉内脱硫法での脱硫率の向上を目指す様々な工夫も試みられており、将来的には、脱硫技術は、湿式法から、乾式法へと移行すると予想される。

一方、NO<sub>x</sub>の防除技術としては、バーナーや燃焼法の改善によって低NO<sub>x</sub>化を実現する低NO<sub>x</sub>燃焼法と、排ガス中からNO<sub>x</sub>を除去する排煙脱硝法があるが、事業用ボイラーなど中小の燃焼装置では低NO<sub>x</sub>燃焼法、発電用ボイラーなど大型燃焼装置では、低NO<sub>x</sub>燃焼法と排煙脱硝法の両者を組み合わせる場合が多い。前者の低NO<sub>x</sub>燃焼法に関しては、様々なものが用いられているが、空気中の窒素に起因するいわゆるサーマルNO<sub>x</sub>と、燃料中の含窒素化合物に起因するフェューエルNO<sub>x</sub>の双方に有効な方法として、燃焼用空気を二段階に分けて吹き込む二段燃焼法が、ガス燃焼から石炭燃焼に至るまで最も広い範囲で用いられている。低NO<sub>x</sub>燃焼法は技術として、現状ではほぼ完成された感があるものの、火炎中のNO<sub>x</sub>の生成機構が、燃焼反応や乱流現象と深く関わり合っていて未だ解明されていない部分が多いことを考えると、今後、生成機構の解明が進めば、さらに低減率を上昇させ得る余地は残されていると考えられる。また、今後は、これまで規制の対象になっていなかった小型燃焼器や家庭用暖房器具などのクリーン燃焼技術の開発が進められると考えられる。

燃焼後の排ガスからNO<sub>x</sub>を除去する排煙脱硝法に関しては、排煙脱硫法と同様、湿式法と乾式法があるが、大型燃焼装置では、現在、乾式法の一つである選択触媒法が主流となっている。選択触媒法は、燃焼装置の煙道部で、排ガス中にNH<sub>3</sub>



を吹き込み、下流部に設置された触媒反応器で、 $\text{NH}_3$ によるNOの選択的還元を行わせるもので、触媒としては、チタニア担持の $\text{V}_2\text{O}_5$ と $\text{CuO}$ などが用いられる。今後は、より安価な触媒の探索と、余剰 $\text{NH}_3$ が生じない反応条件を見出すための開発研究が進められると考えられる。

最後に、我が国では目の目を見なかったが、現在、米国で、有望な酸性雨対策技術として実用化が進められている電子ビーム法について簡単に触れる。本方法では、まず、燃焼装置煙道部で、排ガス中に $\text{NH}_3$ を吹き込む。次に、この排ガスを反応器に導き、アルミ薄膜等を通して、電子線加速器により電子線を照射する。これにより、排ガス中の $\text{O}_2$ および $\text{H}_2\text{O}$ の一部が解離して、 $\text{O}$ 、 $\text{OH}$ 、 $\text{HO}_2$ ラジカルや $\text{O}^-$ 、 $\text{OH}^-$ イオンを生じ共存する $\text{SO}_2$ および $\text{NO}_x$ と反応して、硫酸および硝酸ミストを生成し、さらに反応器前段で吹き込まれたアンモニアと反応して硫酸アンモニウムと硝酸アン

モニウムのエアロゾルとなり後段の電気集じん器で捕集される。したがって、この方法では、①脱硫、脱硝が同時に出来る。②アンモニア系窒素肥料が副産物として得られる等の特徴を持つ。本方法が、実用されるかどうかは、電子加速器などの設備コストおよび、使用電気コストを今後どこまで下げられるかにかかっている。

以上、主として我が国における $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ 防除技術の現状と動向について述べたが、現在、先進国においてだけでなく、中国に代表されるような開発途上国においても、酸性雨被害が深刻になりつつある。しかしながら、これらの国の酸性雨対策技術として、我が国で開発された高コストの方法をそのまま技術移転することは出来ない。したがって今後の酸性雨対策技術としては、開発途上国の国情に合った安価で運転の容易な、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ の防除技術の開発が必要とされよう。

（さだかた まさよし）

## 地球温暖化対策としての環境調和型技術と その評価に関するセミナー報告

内藤 正明

去る9月6日(水)、標記のセミナーを国立公害研究所大山ホールにて行った。2件の基調講演と、10件の招待講演、事前に行ったアンケート調査の報告および総合討論という内容で、約280名という多数の参加者があった。

### <セミナー開催の背景>

- (1) 地球温暖化の問題が急浮上してきた。
- (2) その対策技術は種々提案されているものの、それらを横断的に論じ合う場がなかった。

### <セミナーの目的>

- (1) 温暖化時代対策技術として考えられるものを幅広く抽出、整理すること
- (2) それら各々の技術の効果を評価する考え方とその手法を見つけ出すこと

<講演>▲基調講演△渡辺茂(地球環境を守る決定打はあるか)△中村桂子(環境についての考え方・生き方)▲招待講演△秋元肇(地球温暖化か

らみた大気汚染物質の排出とその抑制)△指宿堯嗣(低・非炭素エネルギー利用による地球温暖化対策)△野崎健(炭酸ガス処理に要するエネルギーと炭酸ガス拘束期間に着目した炭酸ガス固定化技術)△松尾岑一郎(自然エネルギーの有効利用のための地熱開発)△都留信也(地球温暖効果微量ガスの存在、生成ならびに制御のための生物地球科学的アプローチ)△井上敬雄(地球温暖化と森林資源)△松尾友矩(地球温暖化と環境容量)△石川修(温暖化対策に関わる住宅の省エネルギー技術)△吉野文雄(地球温暖化と水文循環への影響)△石谷久(交通におけるエネルギー消費とその転換の可能性)

### <セミナーのまとめ>

本セミナーの結果は報告書として取りまとめ中であり、要望があれば配布する予定である。  
(問い合わせ先 国立公害研究所総合解析部 清水 浩)

酸性雨シリーズ(8)

## 「酸性雨」の研究—化学的視点からの課題

福山 力

酸性雨が深刻な環境問題の一つとして認識されるに至ってからはほぼ20年が経過して、この間膨大な量の研究が積み重ねられてきた。しかし問題の本質に近いところで意外に理解が欠落している部分もある。酸性雨とはいうまでもなく水素イオン濃度が高い、言い換えればpHが低い雨のことであるが、それではpHがどの程度低下したときに「酸性化した」と判断するのか、となると、実はこのような基本的な基準からして確定されているとはいえないのが現状である。通常は大気中の二酸化炭素と平衡にあるときの値5.6よりも低いpHの雨が「酸性雨」と定義されている。しかし降水酸性化を人為汚染と捉え、これを何らかの形で規制しようとする立場からはこの定義は全く不十分である。酸性化の主因物質である二酸化硫黄の放出に対して火山などの自然発生源の寄与も無視できないからである。当面自然現象の制御は問題外であるとする、規制の対象となる酸性化の判断基準はpH=5.6よりも低いところにあることは确实であるが定量的な知見は得られていない。

さて「酸性雨」を文字どおりに考えた場合でさえすぐに上述のような問題に突き当たるのであるが、はるかに重要なのはこの三文字に囚われるととんでもない誤りを犯すことになるという点である。まず酸性雨の生成過程について見ると、水素イオン濃度はあくまでも液相におけるイオンのバランスの結果として決まるものであるから、酸性物質のみに目を奪われるのは明らかに片手落ちである。実際降水水中に取り込まれた酸性物質の約70%は地表に降下する前にアンモニアにより中和されるといわれている。また土壌や道路起源の粒子状物質から溶け込む金属酸化物も中和作用を持つため、pHだけから見れば中性に近いけれど、

汚染度の高い雨が降るという例もある。したがって問題なのは酸性化の過程ではなく汚染の過程である、という至極当然の帰結が得られるがこのことをここで改めて指摘するのは決して無駄なことではあるまい。

次に環境への影響を考慮に入れるとさらに広い視野が要求される。よく知られているように、酸性雨が環境問題として顕在化した契機の一つはヨーロッパにおける森林の衰退であった。しかし大気からの要因に限って考えてみても、植物への影響は単に「酸性」の「雨」だけによってもたらされるのではない。有害なのは水素イオンよりも、むしろオゾンをはじめとする酸化性物質ではないかということが最近示唆されている。後者は降水に含まれるだけでなく、乾性沈着によっても植物体へ輸送されるので、湿性および乾性沈着双方を総合した把握が必要である。これらのことは本シリーズ(2)(8巻1号)で植田によって指摘されているとおりである。すなわち研究の対象とすべきものは雨だけではなく「降下物」一般であり、その属性として「酸性」に加えて「酸化性」をも問題とする必要がある。とくに乾性沈着は「降水によらない地表面への輸送過程」という定義からわかるように物理的には概念自体が漠然としたものでありその研究も極めて原始的な状況にある。また大気中の酸化性物質としてはオゾン以外に過酸化水素や有機過酸化物にも目を向けなければならない。

まとめとして化学に関連した立場から取り組むべきポイントを列挙してみよう。

- 1) 酸性物質の起源：自然起源／人為起源の割合：自然酸性水準の評価。
- 2) 酸性物質の生成過程：気相、液相および不均

一反応。

この項目は最も研究が進んでいる領域であるが、それでも海塩等の粒子状物質が関与する不均一反応の知見は十分ではない。

- 3) 中和過程：アンモニアおよび粒子状物質。
- 4) 酸化性物質の生成と挙動： $O_3$ 、 $H_2O_2$ 、有機過酸化物質。
- 5) 乾性沈着：粒子およびガスの沈着速度の測

定、降下量測定法の検討。

結局のところ、現在既に人口に膾炙してしまった観のある「酸性雨」というキーワードは問題のほんの一面だけを表しているにすぎず、今後要求されるのは「多相(multi-phase)大気化学」と呼ぶべき広い裾野からのアプローチである。

(ふくやま つとむ、  
大気環境部エアロゾル研究室長)

## 平成元年度地方公共団体公害研究機関との共同研究課題

本共同研究は、最近の広域化、複雑化してきた環境問題に対応するために、国立公害研究所と地方公共団体公害研究機関が互いに協力して、我が国の環境研究の充実を図ることを目的としている。本年度の共同研究は下記の課題で実施することが決定された。

- 1 広域大気汚染現象の動態把握とその予測、制御に関する研究  
(鳥根県における大気中酸性成分の物質収支に関する研究)
- 2 都市域における高濃度  $NO_2$  汚染メカニズムの解明に関する研究
- 3 都市における大気環境中のフロン測定と発生要因に関する研究
- 4 バックグラウンドオゾンの動態の解析に関する研究
- 5 GC/MS スペクトルの解析に関する研究
- 6 大気汚染簡易測定法の研究
- 7 大気浮遊粒子状物質中の炭素成分の分析法に関する研究
- 8 大気中の有害化学物質の分析法に関する研究
- 9 ゴルフ場に関連した農薬類の微量分析法に関する研究
- 10 加熱過程における有害化学物質の生成機構の解明に関する研究
- 11 アスベストの新分析法に関する研究
- 12 地下水圏における揮発性有機塩素化合物の挙動解明に関する研究
- 13 リモートセンシングによる環境評価手法の開発
- 14 沿岸局地大気汚染の実態解明と予測手法の開発に関する研究
- 15 富栄養湖沼に於ける有害藻類の発生監視とその防止に関する研究
- 16 未規制小規模事業場排水の処理対策の開発
- 17 カドミウム汚染地域の住民における尿中メタロチオネイン排せつレベルの経年変化の研究
- 18 河川・湖沼の底生動物群集による化学物質汚染の指標性に関する研究
- 19 湖沼環境の改変が生態系構造に及ぼす影響に関する研究
- 20 酸性降下物等による植生被害状況の調査と原因解明に関する研究

研究ノート

# 気道平滑筋の 神経支配について

山根 一祐

気管支喘息の発症には気道平滑筋が重要な役割を果たしているが、気道平滑筋を調節している神経には少なくとも3種類あることがわかっている。つまり副交感神経(コリン作動性神経)および交感神経(アドレナリン作動性神経)そして近年発見された「第3の神経」(非アドレナリン作動性抑制神経)である。副交感神経は末端のシナプスからアセチルコリンを、交感神経はノルアドレナリンを放出し、それぞれ気道平滑筋を収縮または弛緩する。「第3の神経」は現在未同定の物質を放出し気道平滑筋を弛緩する。

われわれは気道平滑筋の神経による調節の様子を、モルモットより摘出した気管を電氣的に刺激し神経の興奮によって起きる平滑筋の反応から検討している。図は、1~50ヘルツのパルス電流で20秒間刺激した際のモルモット気管平滑筋の反応を3種の神経に対応した成分に分離したものである。

この結果から、気道平滑筋を弛緩する作用は交感神経よりも「第3の神経」の方が強力であること、また時間経過あるいは刺激周波数との関係で比較すると3種の神経による気道平滑筋の調節に

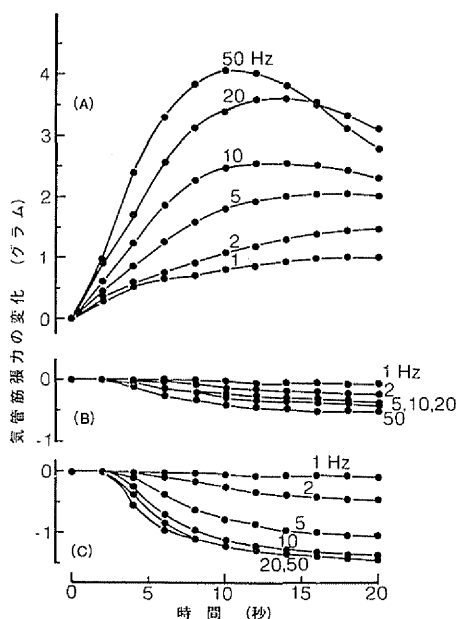


図 電気刺激によるモルモット気管筋の反応

- (A) 副交感神経からのアセチルコリンの放出による収縮性成分
- (B) 交感神経からのノルアドレナリンの放出による弛緩性成分
- (C) 「第3の神経」(非アドレナリン作動性抑制神経)による弛緩性成分

はかなり違いのあることなどが明らかになってきた。

今後、大気汚染物質が気道平滑筋の神経による調節にどのような影響を及ぼすかさらに検討して行く予定である。

(やまね かずすけ、  
環境生理部慢性毒性研究室)

## 新刊・近刊紹介

国立公害研究所年報 昭和63年度(A-14-'89)(平成元年8月発行)

昭和63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。研究活動では、社会的な要請の大きい12課題が特別研究として行われる一方、環境の各分野における基礎的研究を中心に163課題が経常研究として実施された。このほか、環境保全総合調査研究促進調整費による研究2課題、国立機関原子力試験研究3課題、海洋開発調査促進費による研究1課題、科学技術振興調整費による研究の総合研究5課題、重点基礎研究2課題、個別重要国際協同研究、緊急研究各1課題が実施された。研究成果については、国公研出版物(特別研究報告1~3号、研究報告第122~124号、資料1~9号)のほかに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。情報業務では、環境情報データベース、国際環境情報源照会システム(INFOTERRA)の整備が引き続き行われ、施設については、62年度に開設した奥日光環境観測所が本格的な稼働を開始した。

(編集委員会副委員長、相馬光之)

機器紹介

## ガスクロマトグラフ 高分解能質量分析装置

伊藤 裕康

ガスクロマトグラフ高分解能質量分析装置(GC/HRMS)は、有機化合物の分子量測定、元素組成、構造解析等の定性分析とppt(pg/g)レベルの微量の定量分析が可能な装置である。本装置は、イオン化法として、最も一般的な電子衝撃法(EI)を初め、化学イオン化法(CI)、電界脱離イオン化法(FD)、高速原子イオン化法(FAB)を有し、気体、液体、固体試料の測定が可能である。

近年、PCB、ダイオキシン等の環境汚染が問題となっている。このような環境汚染物質や生体試料中の超微量物質の低分解能GC/MSによる定性・定量分析を行った場合、目的のピークが、妨害物質のピークと重なり分離できない。従って、妨害物質となる化合物を出来るだけ取り除くために通常クリーンアップが欠かせない。しかし、そのクリーンアップは一般に煩雑で長時間を要する等の問題点を抱えている。そこで本装置GC/HRMSを用いれば、各目的成分を精密な質量差(分子量の小数点以下の差)で妨害成

分と分離できるので、超微量の物質を煩雑なクリーンアップなしで、高感度で迅速に検出することができる。特にダイオキシンの分析は、高分解能による定量が必要と言われている。

図は、GC/HRMSを用いて環境試料中のTetrachlorodibenzo-p-dioxin(TCDD)類を分析した例である。問題の2,3,7,8-TCDDの他に多くの異性体ピークが見られ、超微量定量分析を精度よく行うことが可能となった。現在、本装置では、分解能10,000でダイオキシン100fg(10兆分の1グラム)以下の測定が可能である。(分解能10,000とは、分子量Mの化合物とM+M/10,000の化合物とを分離できることを言う。)

さらにGC/HRMSは、今後環境汚染が問題となるであろう物質、或いは高分子化合物の分析に有用な装置になると考えられる。

(いとう ひろやす、計測技術部分析室)

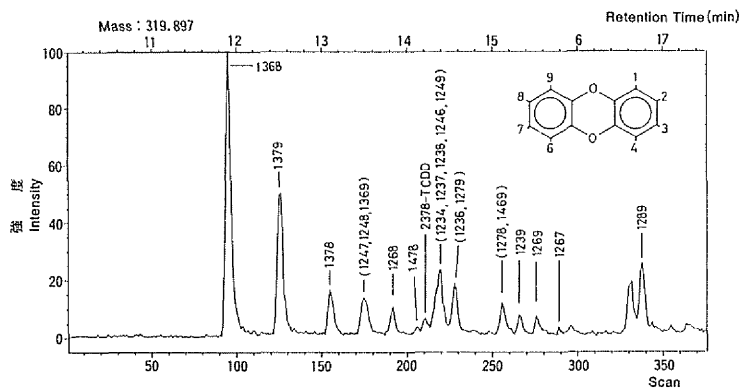


図 環境試料中のTetrachlorodibenzo-p-dioxin(TCDD)のクロマトグラム(分解能:10,000)

国立公害研究所特別研究年報 昭和63年度(A R - 2 - '89)(平成元年8月発行)

国立公害研究所において、所外の専門家の協力も得た、学際的な研究体制のもとで、環境問題の解決に対する社会的な要請の大きい課題を優先した総合的プロジェクト研究として実施している特別研究の昭和63年度の研究成果をまとめたものである。この年報は特別研究の成果を、図表をまじえ、わかりやすく紹介する目的で昨年度より刊行されている。「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」、「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」(以上最終年度)、「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」、「地球温暖化に係わる炭素系大気微量成分のグローバル変動に関する先導的研究」、「雲物理過程を伴う列島規模大気汚染に関する研究」、「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」、「富栄養化による内湾生態系への影響評価に関する研究」、「先端技術における化学環境の解明に関する研究」、「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」(以上継続課題)、「大都市圏における環境ストレスと健康に係る環境保健モニタリング手法の開発に関する研究」、「粒子状物質を主体とした大気汚染物質の生体影響評価に関する実験的研究」、「成層圏オゾン層の変動とその環境影響に関する基礎的研究」(以上初年度)の12課題の研究が紹介されている。

(編集委員会副委員長、相馬光之)

フロリダ州はこのところハイテク企業の誘致や研究の振興に熱心で、私が籍を置く University of South Florida(Tampa にあります)では最近になって、教育だけでなく研究を重視するようになったそうです。私の属す

Killinger 研究室も、2年前に教授がMITからこちらに移ったばかりで、ようやく研究室ができてきたという状況です。現在レーザーレーダーの開発に関する3つのプロジェクトが進行中で、私はそのなかで主に、Hoレーザーという新しい固体レーザーを使ったレーザーレーダーの研究に従事しています。

研究の面でこちらに来て感じることは、まず、研究者の層の厚さです。特に大気的光学的な計測手法に関する研究分野について言えば、日本との差は非常に大きいように感じます。これはおそらく、NASA等を中心にした研究プロジェクトと大学を含めた研究資金獲得のシステムがうまく機能しているからではないかと思えます。また、NASAでは航空機を使った観測などのサポート部門もよく組織されていて、例

えば、DC8を使った観測(有名なオゾンホールの観測など)の場合、DC8 ミッションスペシャリストという人達がいて、研究者の持ち込む搭載機器とフライトスケジュールのアレンジをします。(ところで、このDC8は11

月にGLOBEというプロジェクトの一環として日本上空でレーザーレーダー観測をする計画で、国立公害研究所をはじめとする日本の研究機関も地上レーザーレーダーによる同時観測で重要な役割を果たすことになっています。)

米国と日本の違い、特に自然科学に対する姿勢の違いの背景のひとつにはおそらく、ここでは自然をより身近かに、人間に相対するものとして、実感せざるを得ないということがあるよ

うに思います。例えば、本物のDinosaurの骨が米国の各地で出土するのです。私自身の反省から言うと、日本ではほとんど日常に埋没しきっているのではないのでしょうか。

(すぎもと のぶお、  
大気環境部大気物理研究室)

## Dinosaursとの遭遇

杉本伸夫



### 主要人事異動

(平成元年10月1日付)

秋元 肇	併任	大気環境部大気物理研究室長 (大気環境部長)
竹内 延夫	配置換	大気環境部高層大気研究室長 (同部大気物理研究室長より)
渡邊 信昇	昇任	水質土壌環境部主任研究官 (海洋担当)
田中 淨昇	昇任	生物環境部分子生物学研究室長

### 編集後記

国立公害研究所ニュースも発刊以来8年を経過し、その間、研究成果も蓄積が進み、今回の「酸性雨シリーズ」にもあるように、連載記事も掲載するようになってきた。今後も同様な連載記事をお送りする予定である。また、最近の印刷技術の進歩により鮮明なカラー写真の掲載が可能となり、これまでに比して、より正確に、研究成果をお伝えできるようになった。環境庁長官の巻頭言にもありますように、環境問題はこれまでの局所的な問題から地球的な問題まで広がりをみせており、国公研でも鋭意、この地球環境問題に取り組み中であり、これらの研究成果についても、皆様にお伝えする予定である。(T.T.)

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)