

国立環境研究所

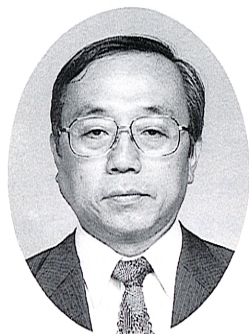
二工一入

Vol. 13 No. 4

平成6年10月

環境基本計画と環境研究

主任研究企画官 奥村 知一



(おくむら ともかず)

今年の夏は記録に残る猛暑であった。

その猛暑の中、中央環境審議会企画政策部会は、環境基本計画検討の中間とりまとめを公表し、8月2日から9月13日まで、全国の9都市において精力的にヒアリングを開催し、また、パソコン通信なども利用して、広く国民の意見を聴いた。年内に予定されている同部会の最終答申を受け、政府は総合的・計画的な環境政策の展開を目指して、本年末を目途に環境基本計画を策定することとしている。

環境庁が8月末にとりまとめた平成7年度予算の概算要求においては、その基本的な考えとして7年度を環境基本計画の実施初年度と位置づけ、①循環を基調とする経済社会の実現、②自然と人間との共生、③環境保全活動への参加、④国際的取り組みの推進、を目標に積極的な施策の展開を図ることとしている。

本研究所との関連では、同計画の実行を支え、持続可能な社会の実現に向けた基盤の整備を図ることとし、環境情報を広く国民等に提供するため情報基盤や提供システムを整備し、7年度中に運用を開始する。また、環境研究の充実を図ることとし、地球環境研究推進のための共同研究を行う国際交流研究を総合推進費に追加する。さらに、8年2月打ち上げ予定の人工衛星に関するデータ解析等の地球環境研究センター経費の拡充などが特に示されている。

本研究所は平成2年7月に、公害問題に加え、自然環境保全や地球環境問題への対応を図るべく、抜本的な組織改革を行った。7年度は、2年3月に定めた運営に係る基本の方針で想定した期間のほぼ中間点に当たる。本研究所が環境研究の中心的機関としての役割を果たし続けるためには何が必要かとの観点から研究所内においても検討が必要であるが、今回の基本計画の検討に当たっての企画政策部会に寄せられた各界各層の意見について、環境研究の視点から注目したい。

大気系研究部の近況—がんばれ部長さん

鷺田 伸明

平成2年7月の組織見直しから4年が過ぎてしまった。その間、当研究所のいわゆる大気系の研究員は10人が入れ替わり、この10月と来春4月採用予定者を入れると12人が入れ替わることになる。大気環境問題のキーワードはかつての光化学大気汚染からオゾン層や温暖化など地球規模大気環境問題といわれるものになった。私自身は基盤部門である大気圏環境部を預かっているのだから部の充実を考えねばならないのは当然であるが、見直しの精神にあるいわゆるタテ糸、ヨコ糸の関係を思うと総合部門との協力も念頭に置かねばならない。

20年前大気環境部は、風洞やチャンバー、レーザーレーダーに代表される大型施設を前面に押し出しながら、室長でも30代半ばという若いスタッフが実に多方面において先導的かつアクティブな研究を行った。今は九州大学の教授をしている植田室長(当時)をリーダーとした若松、鶴野君らの関東平野から長野にかけての光化学大気汚染の動態研究、現東大教授をしている秋元室長(当時)をリーダーとした酒巻君らの光化学スモッグ反応機構の解明、現千葉大教授の竹内室長(当時)をリーダーとした清水、笹野、中根、杉本君らのレーザーレーダーの技術の開発など見栄えのあるものはもちろん、井上君のレーザー誘起ケイ光法による新しいフリーラジカルの分光や、小生の光イオン化質量分析計によるラジカル反応の速度・機構の決定などは各々が今でも熱い思い入れと自信を持っている研究であると確信している。

現在大気系の目玉は、衛星、オゾンライダー、シベリア観測、GCM (General Circulation Model) などとなり、これらは必ずしも大気系のみ

を背負っている課題である。先に述べたように大気系では約12名の新しい研究員が居る。私が期待することは、これらの新しい人達が起爆剤となって、20年前にあった研究開拓への熱気を再び呼び戻したいことである。それには上記の課題の中心人物として活躍してもよいし、新しい分野、課題の開拓を行ってもよい。本当は後者の方が望ましい。いま新しく入った人達を含め若い人達を見ると、ともすれば研究所の既成のしがらみにすがろうとしているかに見える。すなわち、新しいものの開拓への自らの野望というものが希薄に感ぜられる。研究者として思う存分やりたいというよりも、研究職という職業をもっていたいという風にも見える。研究の場で周囲と闘うよりも、周囲との調和を求めている風にも見える。だから妙に評価などを気にする。研究者にとって評価は世界が下すものであって、こんなちっぽけな研究所の部長や室長がどう思おうと、本来気にもならないはずである。

最近大気系から大学にでた人達から聞くことは大学のもつ明るさと、楽さである。その理由として大学の研究では「何が面白いか」を中心にして自分の講座の研究だけに集中できるという。他方研究所のもつ重苦しさには、「何が面白いか」だけでなく、「何が重要であるか」が必要になり、それと連動して、自分の研究と研究所、はては環境庁、環境行政とのバランスが常に念頭から離れない。しかしそのバランスこそが研究所の醍醐味で、それがなかったら研究所にいる甲斐がない。まず自分の野望を最も大切なものとする。その野望は研究所という場があってはじめて可能になる。そのためには環境庁も大学も、学会もみな大切である。だから、基本的には自らの野望を肥やし、研ぎ澄

ますことがまず必要なのである。先日当所の研究推進委員会で「社会的ニーズ」について、ちょっとした議論があった。いわゆる研究計画策定小委員会報告書についての推進委員会見解で、「真の社会ニーズに対応した目的志向型の総合的なプロジェクト研究」とあるのを「社会ニーズを真の学問に根ざした科学的見地からとらえ、学問研究としての位置づけを与えその答えを社会に還元する総合的プロジェクト研究」として欲しいと言ったら、当時の久野主任研究企画官に前者は茅レポートをそのまま写したのだと言われてしまった。

自らの野望の強さは研究者にとってすこぶる大切であるが、目的研究所にとっては、それがバラ

バラでは困ることになる。バラバラの野望をどう統一していくかは、部長や室長の重要な仕事だろう。その意味ではもっと部長に仕事を与えて欲しい。最近思うことは、研究者は自らの研究を通してしか何もできないことである。研究管理といえども自らの研究あつてのことで、それがなかったら、管理への意欲もなくなり、すべてどうでもよくなってしまふだろう。だから部長も研究を続けるべきと考える。食堂などでお見かけする鈴木所長は、健康系の若い人達と談笑しているときが一番楽しそうに見える。私にはそんな鈴木先生のお気持ちがよく分かるような気がする。

(わしだ のぶあき、大気圏環境部長)

社会的存在としての環境

大井 紘

環境問題は優れて社会的問題である。あるいは、社会的問題でなければ環境問題というほどのことではない。そういう次第で環境問題については、社会の中に位置づけられた問題としてその全体像を把握しないと、原因も特定できなければ、対策も立てられず、救済策も定まらないということになりがちである。ところが、全体を把握するためには、全体を構成するはずの部分調べていかなければならないという主張にもとづいて、多くの環境研究は部分問題、さらにその部分問題 … についてとり行われる。そうして、やっていることと原問題との関係が見えなくなってしまうことがしばしばではなからうか。もっとも、社会とか全体とか言わなくても有用な環境研究はいくらでもある。有毒性の知られたある化合物の濃度分布が分かれば、十分に社会的な影響力を及ぼす。一方、政策〇〇研究などと称するものにときたま、関連用語を散りばめただけの茫漠たるものがあるのも事実である。

全体を把握するのだといっても、何をしたいか

によって、あるべき全体の方も変わってくるはずである。目的に応じてどのくらいの大ききで対象を捉えるか、どの視点から見ればよいか違ってくる。システム論でいうシステムとそれを取り巻くものとの境界をどう認識するかである。そうして、全体が見えてきたとして、その内部に構造を与えなければならない。それではどうするのか。

具体的なことを考えよう。音にかかわる問題を例にとる。音の物理的なレベルの大ききと騒音とを一対一に対応させようとしても、うまくいかないことがある。そうやったのでは、電車の轟音の合間にやっと聞き取れる隣家の空調機音にいきり立っての騒音の訴えを理解できず、ロックコンサートの熱狂も説明できないのだから。そこで「環境は主体によって意味づけられ、構成された世界である」とする環境意味論の登場となる。だが、それはいままでのところ決して説得力のある論理を構築したとは言えない。たしかに、空調機音の隣人と長らく親しくつき合っていたのに、ふとしたことで冷たくされた気がして以来その家のする

ことなすこと気にいらなくなってしまって、微かな空調機音でも気に障るようになったが、株を持っている電鉄会社の方はバンバン儲けて欲しいので、たいていの走行音にはわくわくこそすれうるさくないということがあると見聞きしているとか、また、溢れ返る音に陶酔するのもロックが三度のメシより好きならばこそだというようなことを体験し自覚していれば、環境意味論の説くところは理解しやすい。そのように、意味論的考え方に共感するものをもつ人には、今まで提出された意味論でも考え方を理解し明確にするうえで有益である。

しかし、「環境とはその中に住む主体とは無関係に存在する周囲の物理的状況であり、それが主体に対して一定の刺激として作用する」という環境機械論信奉者を納得させるのは、今までの環境意味論では容易ではないようである。環境意味論の論理構成がいかにも不十分なことは、騒音に対立するものとしての快い音を物理的な存在として同定しようとしているらしい「良い音論」に相対したときに強く感じる。その良い音論は良い音の特性を音の物理的要素には還元しないのだから。そうして、良い音論はある種の音を好ましいと思う

文化を共有する人々を多分想定している点においては、意味論の立場に立っているともみられるのだから。

始めに言った全体の構造づけの仕方という点からいえば、音についての説得力のある意味論を作るためには、おそらく、文化とそれを共有する人々の集まりとの双方を多重構造で捉えなければならぬだろう。さらに、音の存在している場の公共性などの特性、音を発するものと受ける者との立場および相互の関係、音の発生させられる目的と意義の認識、音に対する態度における多数派と少数派の対立の取り扱いなどが議論されなければならないのであろう。そうして、それらの論点の構成が必要なのである。このように、音問題だけをとりても全体的な把握というのは、これからの課題なのである。

このように環境を問題に応じた全体として把握し構造づけること、言い換えれば、環境を目的に応じたシステムとして把握し分析するということは、相当にむずかしい。それは、実のところ始まったばかりの課題なのである。

(おおい こう、
社会環境システム部 席研究官)

プロジェクト研究の紹介

開発途上国における大気汚染による健康影響の研究

安藤 満

1992年の国連環境開発会議（UNCED）で決定されたアジェンダ21の「疾病の予防と健康の増進」において、“健康と開発は密接に関連しており、世界人口の膨張による不十分な開発や不適切な開発は、大気、水質等の環境汚染による深刻な健康問題をもたらし、世界中の多くの地域において何億人もの健康が障害されている”とし、“国際的な支援と協力のもと、大気汚染、室内汚染による健康被害の防止活動を優先的に発展させるべき

である”としている。

現実には、中国をはじめ多くの開発途上国は化石燃料、特に大規模な石炭燃焼に依存した急速な工業化を進めているため、浮遊粉じんや有害化学物質による大気汚染が拡大しつつある。工業での使用に加え、屋内暖房や調理用熱源として生活環境においても多量の石炭が使用されているため、屋内汚染はさらに著しいものとなっている。このように開発途上国においては、人口の膨張と経済

の急成長に伴う大気汚染により、健康障害が深刻化しつつある。

このような開発途上国型の大規模な大気汚染による健康影響は中国において著しいため、このプロジェクトでは有害大気汚染質暴露と特異的健康障害の関連について、日中共同研究を行い解明していく予定である。中国は12億の人口を抱えながら、豊富な石炭に支えられ近年急激な高度経済成長を成し遂げつつある。この結果、大規模な大気汚染が起っており、屋内汚染の進行と相まって、住民の大気汚染質への暴露が著しいものとなっている。健康面から石炭燃焼を考察すると、燃焼過程に伴う有害物質の発生と地域特異的な風土に由来する化学物質の発生による影響の両面がみられる。

燃焼過程に伴う有害化学物質の発生による影響を検討するため、中国北京市の石炭、石炭ガス、天然ガス使用地区および東京都の幹線道路沿道周辺の住宅地を調査地区として設定し、主に冬期を中心として暖房期に日中共同調査を実施した。北京市の冬期の浮遊粒子状物質の汚染レベルは、逆転層が形成される夜間に著しく高濃度となるが、昼間も地域暖房等に使用される石炭の燃焼によって、深刻な大気汚染が観測される。北京市の大気汚染・屋内汚染・個人暴露の実態は、地域によって著しく異なり、石炭使用地区の汚染が最も激しいことが判明した。このような北京市の大気汚染のレベルは、東京都の道路沿道に比べ著しく高濃度の汚染状況である。

図は発がん性が指摘されているベンゾ(a)ピレンの大気中濃度について、北京市の住宅地と東京都の幹線道路沿道や周辺の住宅地を比較測定した結果である。いずれの都市においても、10 μ m以上の粒子に比べ、気管支・肺胞に沈着しやすい10 μ m以下の吸入性微小粒子部分に高濃度の発生が観測されるが、北京市におけるベンゾ(a)ピレンの大気汚染のレベルは、東京都の幹線道路沿道に比べ10倍を超える高濃度の汚染状況にある。このような高濃度の汚染は、急性・慢性の呼吸器疾患として反映する恐れが強い。この調査にみられる

ような屋内発生源としての石炭燃焼の重大さを考慮し、現在北京市は来世紀に向けて、屋内燃料として石炭から石炭ガスと天然ガスへの大規模な転換を環境衛生対策の一環として優先的に実施しつつある。

地域特異的な風土に由来する化学物質の発生による影響に関しては、特にフッ素含量の高い石炭の燃焼による高濃度のフッ素発生が原因のフッ素中毒が深刻である。フッ素中毒は経口摂取が一般的であり、大気中のフッ素汚染によるフッ素症の発生は、中国に特異的な健康障害といえる。このため本プロジェクトにおいては、石炭燃焼に伴うフッ素および浮遊粉じんによる大気汚染、屋内汚染の実態、住民の暴露と健康影響の予測のための国際共同調査を行う予定である。さらに暴露チャンバー実験によるフッ素症発生機構の解明を通じ、フッ素暴露と歯牙フッ素症・骨フッ素症発生の関係を明らかにし、石炭燃焼に伴う膨大な健康障害の発生を防止するための予防医学的手法を確立する予定である。

(あんどう みつる, 地域環境研究グループ
開発途上国健康影響研究チーム総合研究官)

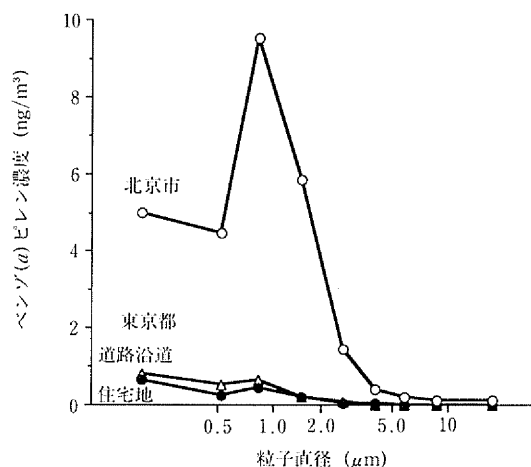


図 中国北京市および東京都における冬期の大気中(ベンゾ(a)ピレン)の粒径別濃度(HPLC法)

プロジェクト研究の紹介

「有害廃棄物特別研究」の開始に当たって

植弘 崇嗣

国立環境研究所では平成2~4年度に特別研究「産業構造の変化及び生活様式の高度化に伴う多様な環境汚染に関わる対策に関する研究」の一環として「有害廃棄物のモニタリングに関する研究」を実施してきた。平成6年度からは4年間の計画で有害廃棄物に関する新規の特別研究「廃棄物埋立処分に起因する有害物質暴露量の評価手法に関する研究」を行っている。今期は、前期の特別研究の成果を踏まえ、有害廃棄物関連の問題の中でも、特に埋立処分に係る有害物質の環境負荷の実態を明らかにすることを主要な目的としている。

廃棄物埋立処分に伴う環境汚染については、近年、埋立地からの浸出水・漏出水中に有害物質が検出されたことにより、上水水源汚染等の人間の健康に対する影響あるいは生態系に対する影響が危惧されているところであるが、その実態についてはいまだ未解明な状態にある。また、埋立地から発生する揮発性成分による大気汚染に関しては、埋め立てられた廃棄物等に含有されているトリクロロエチレン等、地球温暖化問題で対象とされているメタンと同様の還元的な化学環境下において生成し得る金属および非金属元素メチル誘導体等の揮発性有害物質、あるいは粒子状物質等による汚染についてはほとんど情報が無い状態である。さらに、過去の埋立地の再開発・再利用に伴う健康および環境影響についても知見が乏しい状況にある。

このため、本特別研究では、埋立処分に伴う有害物質による環境汚染に焦点をあて、埋立処分地からの浸出水等の水系および土壌を経由する有害物質の負荷量や揮発性成分および粒子状物質等の大気系経由の有害物質の負荷量とその環境影響を評価する上で不可欠な化学物質の環境濃度を測定

するために、最新の物理・化学的分離分析手法の適用性の拡大を図る。さらにこれらの分析法を標準化するとともに、暴露量に関する評価手法を確立することを目的として、①埋立地由来汚染物質の検出法および特定法の高度化、②埋立処分に係る有害物質暴露量評価手法の検討、③モニタリング手法の検討の3課題を設定して研究を進めることとしている。これら3項目について順次説明しよう。

①埋立地由来汚染物質の検出法および特定法の高度化に関する研究では、ガスクロマトグラフー質量分析法(GC/MS)では測定困難な高分子、難揮発性物質あるいは熱的に不安定な物質の測定に液体クロマトグラフー質量分析法(LC/MS)の適応を検討し、浸出水中の汚染物質等の捕捉・同定率の向上を目指す。一方、埋立地から発生する揮発性物質に関する測定手法について自動化を検討・開発する。また、廃棄物汚染の指標となる物質群の効果的な検出手法として、同位体比や多成分測定の統計的処理等を検討する。

②埋立処分に係る有害物質暴露量評価手法の検討では、複雑で多様な埋立地という環境下で実態をより反映した溶出試験法の検討を行い、実行可能性も考慮にいった標準化も検討する。また、測定された物質や存在の予想される物質の環境影響を評価するために、それらの物質の人の健康や生態系に対する毒性等についての文献的な検索を主として行う。変異原試験・毒性試験などの生物学的な検出手法を用いて、強い毒性を発現する物質(群)や分画についての検索を行い、これらの物質(群)をGC/MSやLC/MS等を用いて同定する。さらに、数種類の形態の異なる埋立処分地を対象として、浸出水に起因する水・土壌経由およ

揮発性物質による大気経由の汚染物質の環境への放出量を実測データ、モデル化等を用いて評価する手法を検討・開発し、環境濃度の測定データの蓄積、放出量推定、統計/物理モデルによる環境暴露の推定、人による摂取量の推定等を行い、人および生態系に対する暴露評価手法の検討を行う。

③モニタリング手法の検討においては、地方公共団体の公害・環境研究所(以下地公研)等との共同研究により、共通試料の作成・分析による測定手法の統一化・標準化を検討する。また、模擬廃棄物およびフィールド試料に関して、試料前処理法の検討、測定項目・対象の選定・分担、およびデータとりまとめ等を行うとともに、定常的なデータ取得と監視のできる測定法を開発し、標準的な測定法を提示できるようにしたいと考えている。

廃棄物問題は、廃棄物処理施設・処分地の立地条件の困難性に伴う発生地と処分地の分離による国内版越境汚染問題や廃棄物処理コストの負担問題等、解決が困難な課題が山積みになっているが、環境問題の中でも地域の能力が今後最も発揮されなくてはならない分野の一つであろう。また、環境計測の面でも地公研等が先導的な役割を演じてきており、将来もそのポテンシャルを発展させなくてはならない分野である。国立環境研究所の実施する本研究も、また、地公研等との共同研究なくしては砂上の楼閣的なものと成らざるを得ない。本研究を進めるにあたり、地公研等関係各機関との協力を推進するとともに、関係各機関のご協力をお願いしたい。

(うえひろ たかし、地域環境研究グループ
有害廃棄物対策研究チーム総合研究官)

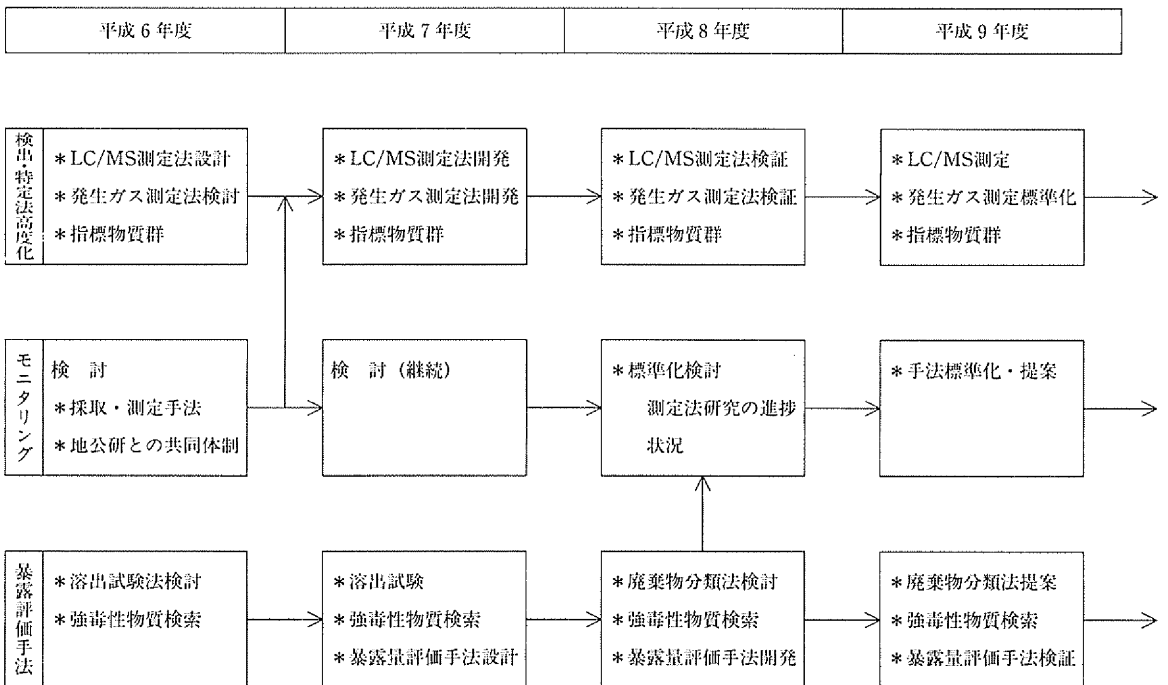


図 研究計画フロー

論文紹介

オゾン-オレフィン反応と植物枯死に関する3つの論文

畠山 史郎

1. "Reactions of Criegee Intermediates in the Gas Phase"
Shiro Hatakeyama and Hajime Akimoto :
Research on Chemical Intermediates, **20**, 503-524 (1994).
2. "Production of Hydrogen Peroxide and Organic Hydroperoxides in the Reactions of Ozone with Natural Hydrocarbons in Air"
Shiro Hatakeyama, Haiping Lai, Shidong Gao, and Kentaro Murano :
Chemistry Letters, 1287-1290 (1993)
3. "ミストチャンバーによる気相ヒドロペルオキシドの捕集"
畠山史郎, 頼海萍, 高世東, 村野健太郎: 日本化学会誌, 998-1000 (1993)

オゾンといえば、光化学スモッグの中で中心的な役割を果たす化合物であるが、そればかりではなく、成層圏オゾン層の問題、対流圏オゾンの温室効果ガスとしての重要性、NO_xやSO₂の酸化による硫酸や硝酸の生成に係わる酸化性物質としての重要性など、地球環境問題においても様々な役割を果たしている。オゾンが大気中で示す反応は多岐にわたっている。特に炭化水素との反応は非常に重要である。中でも、植物が大量に放出している天然の炭化水素は大部分がオゾンとの反応性の高いオレフィンであり、これとオゾンの反応は地域規模、地球規模の大気環境問題に密接に関係している。オゾンと種々のオレフィンとの反応、およびオゾン-オレフィン反応によって生成する中間体(Criegee 中間体と呼ばれる)の反応は筆者が当研究所に入所以来取り組んできた主要なテーマであった。

論文の1はこのオゾン-オレフィン反応によって生成するCriegee 中間体の示す反応に関する総説である。この中間体は種々の反応の生成物分析等で、その存在が示唆されていながら、いまだに分光学的に捉えられていない希有な非常に興味ある化合物である。最初に提案されたときは、液相においてCH₂=O⁺-O⁻のようなイオンとされたが、気相では・CH₂OO・のようなピラジカルであるとされている。このラジカルは非常に反応性が高く、驚いたことには水蒸気とも反応し得るの

である。数々の反応をこの論文では紹介しているが、我々が明らかにした反応としては、まず、(1)水蒸気との反応で付加中間体を形成した後、ギ酸と水に分解する反応が挙げられる。この反応はバックグラウンド地域における降水中で主要な酸性物質である大気中のギ酸の生成反応として、最も重要であると考えられている。(2)SO₂との反応によって硫酸を生成する反応の機構を明らかにし、反応するオレフィンによって硫酸の収率が異なることを明らかにした。(3)そして論文2の主題でもあるが、水蒸気との反応によって分解生成物のギ酸だけでなく、付加体のヒドロキシメチルヒドロペルオキシド(HMHP, HOCH₂OOH)を生成する反応があること、等である。

論文2は今述べたように、オゾン-オレフィン反応によって生成する過酸化水素や、HMHP、メチルヒドロペルオキシド(MHP, CH₃OOH)等の過酸化物の生成機構に関する速報である。内容積4 m³の大型チャンバーを反応容器として用い、論文3で紹介したミストチャンバー法で生成物を水溶液として捕集した後、過酸化物のみを蛍光検出器付きの高速液体クロマトグラフにより特異的に高感度で分析して、反応機構を明らかにした。

論文3は水溶性のガスの水溶液として捕集するために用いるミストチャンバーの概要と、ヒドロペルオキシドの捕集に応用する際の注意点について報告した短報である。ミストチャンバーは図の

ような構造で、霧吹きのようにノズルの先に発生した霧に空気中の水溶性ガスを溶け込ませ、捕集する装置である。上方にセットしたテフロン・フィルターによりガスは通過するが霧の水滴は通過せず、捕集液溜に戻る。通常用いられるインピンジャーに比較して空気の流量を大きくすることができ、捕集効率はこれと変わらない。

さて、論文2の主題に戻るが、オゾンとオレフィ

ンが反応すると、Criegee 中間体が生成する。これが水と直接反応することにより、HMHP や過酸化水素が生成する。同時に放出されたメチルラジカルは酸素と反応して CH_3OO ラジカルとなった後、 HO_2 ラジカルと反応してメチルヒドロペルオキシドを与えるものと考えられる。イソプレンの場合で説明すると、

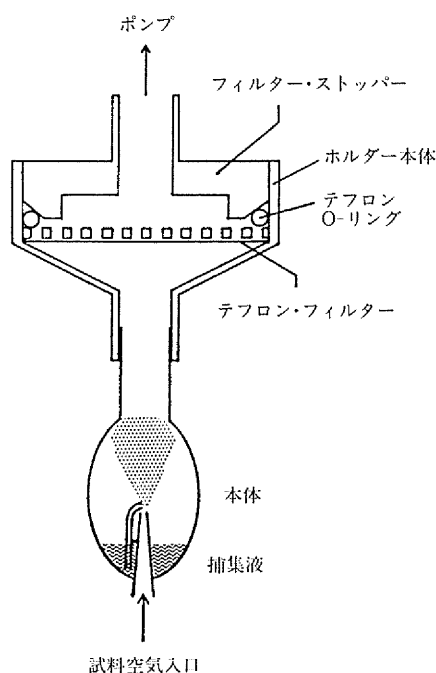
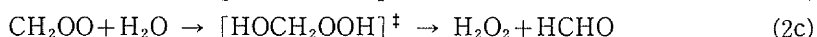
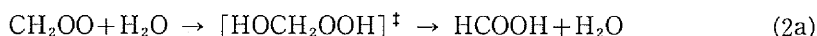
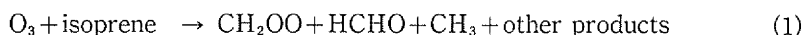


図 ミストチャンバーの概要

のようになる。

最近日光や丹沢など首都圏をとりまく山々で樹木の枯死が問題になっている。原因はまだ確定的ではないが、我々は首都圏で放出された大気汚染物質が輸送の途中で光化学反応を受けて種々のオキシダントや酸性物質となり、ガスとしてまたは霧水に溶けて酸性霧として植物に吸着され、被害を及ぼしているのではないかと考えている。光化学オゾンが森林地域に到達すると、樹木が大量に放出しているイソプレンやテルペン類と反応し、上記のようなヒドロペルオキシドや過酸化水素を生成する。過酸化水素の毒性は従来よりよく知られている。またヒドロペルオキシドも植物に対する毒性は、オゾンそのものより高いのではないかと指摘もある。関東平野内の社寺林の杉の被害を調査した結果では、被害はオキシダント濃度と密接に関係し、かつ降水量とも関係のあることが報告されている。このような観点から、今後植物被害と、オゾン-オレフィン反応によって生成する過酸化物の関連を調査していくことが必要であろう。

(はたけやま しろく,
地球環境研究グループ
酸性雨研究チーム)

論文紹介

ラジカルの新しい検出法：リチウムイオンの付加反応の利用

藤井 敏博

1. "Mass spectrometric detection of neutral radicals in a CH₄ microwave discharge by use of Li⁺ ion attachment techniques"

Toshihiro Fujii and Ken-ichi Syouji:
Journal of Applied Physics, **74**, 3009-3012 (1993)

2. "Production of large O-containing neutral hydrocarbon species by a CH₄-O₂ microwave discharge":

Toshihiro Fujii and Ken-ichi Syouji:
Physical Review E, **49**, 657-667 (1994)

化学の歴史はフリーラジカルの歴史であり、従って化学が深く係わる大気環境の研究にはフリーラジカルの挙動の把握が重要となる。しかしこの測定法なかなか難しく、万能な方法がない。

気相中あるいは、高速粒子と固相との相互作用の場合においても、アルカリ金属イオンが種々の化学種に付加（アタッチメント）する現象がしばしば観測される。本論文は、この現象を利用したラジカルの新しい高感度検出法の開発に関するものである。

我々は表面電離型のアルカリ金属イオン発生源で作ったアルカリ金属イオン（主にリチウムイオ

ン）を、1 torrの気相雰囲気中で各種ラジカル（R）に付加させ、その付加イオン生成物を質量分析法により測定し、ラジカルの検出同定を高感度に行う方法を確立、この新しい方法をメタンのマイクロウェーブ放電中で生成する種々のラジカルの検出に応用した。

装置の主体は、大気圧イオン化質量分析計を改造した物で、その構成は、反応チャンバー（一次イオンとしてのリチウムイオンのエミッターを含む）、四重極質量分析計(QMS)とラジカルの発生源としたマイクロウェーブ放電用のフローチューブよりなっている。実験装置を図1に示す。マイ

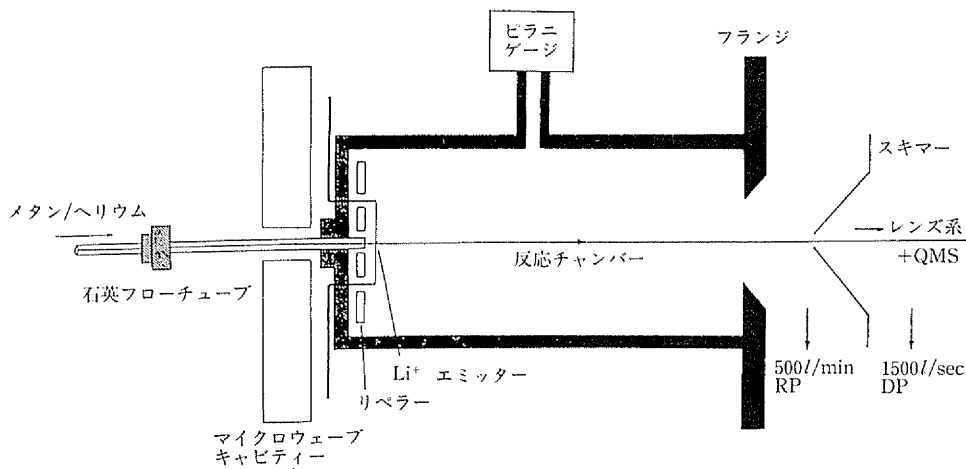


図1 装置のシステム図

クローウェーブ放電チューブは気体流路の一部となっている。メタンにアルゴン、酸素、水素などのガスを加えた混合ガス系による実験も行ったが流量は毎分 10 ml 一定とした。放電チューブは内径 3 mm の石英ガラスで、反応チャンバーにつながっている。メタンガスは放電チューブを通り、発振器(MR-301, 2450 MHz)で励起される。マイクロウェーブプラズマによるフリーラジカルの生成物は反応チャンバーで、リチウムイオンと付加反応する。リチウムイオン付加生成物はスキマーを通して QMS で検出され、マススペクトルが描かれる。プラズマ放電によりイオン種も生成されるがイオン種がスキマーに到達するまでの距離は 10cm と長く、検出されるイオン種は少なくしかも強度は大変弱く、リチウムイオン付加生成物の同定に妨害とならなかった。マススペクトルのピークの同定はマスナンバーのみに基づいて行った。それゆえいくつかの同定には不確実なものもある。

結果の要点は、(1) C_nH_{2n+1} と C_nH_{2n-1} のラジカル ($n=2-13$) を観測した。そのラジカルの強度は炭素数が増加するにつれ減少する。(2)メタンマイクロウェーブ放電プラズマ中では、ラジカル一分子反応により高次の炭化水素ラジカルが生成すること。(3)スペクトルには OH ラジカルが現れ、多分これはメタン中に不純物として含まれる水に起因するものと思われる。

酸素をメタンガスと混合した系で放電を行うと、種々の含酸素炭化水素化合物が生成する。 O_2 や O (放電により生成されたもの) がほとんどすべての炭化水素ラジカルと反応し、酸素を含む化学種になることが分かった。またその中のいくつかはラジカル種と思われる。 O_2/CH_4 の割合を 0.3 以上にすると炭化水素ラジカルは完全になくなる。

まだ未発表だが、 CH_4/O_2 系のマイクロウェーブ放電中で生成する種々の化合物の中に、長い間存在が議論的となっている三酸化水素 (H_2O_3) を、気相において $H_2O_3Li^+$ (m/z 57) として検出、その存在を確認したようである。

H_2O_3 の存在が予言されたのは、1880 年にさかのぼる。さらに 1895 年、メンデレーフは H_2O_4 も

存在するのではないかと予測している。その後、継続して多くの研究があるが、1970 年代カナダの Giguere のグループによって、決着したといっべくやろう。 H_2/O_2 のマイクロウェーブ放電で生成する化合物を液体窒素のコールドトラップで集め、その赤外線吸収スペクトルとラマンスペクトルを測定し、固体の H_2O_3 の存在を確認した。しかし、気相での存在は強く否定されている。

図 2 は CH_4/O_2 系の MW 放電により生成した生成物のリチウム付加イオンスペクトルである。 m/z 57 に明白なピークが検出されている。50 amu の質量を持つ化合物を CAS-オンラインシステムで検索した (1960 年から 1992 年 11 月 2 日現在まで) 結果、驚くべきことに 43 種の化合物しかないことが分かった。これらの中、今回の実験条件を考察すると、可能性のある化合物として、 H_2O_3 と C_2H_3LiO の 2 つの化合物に絞られる。同位体比の考察から (m/z 56 と m/z 57 のピーク比がおおよそ 8% を示す) m/z 57 は $H_2O_3Li^+$ に起因すると結論づけた。現在、Giguere が固体の H_2O_3 を確認した H_2/O_2 の系での実験を行い、さらなる確証を得ることを検討中である。

(ふじい としひろ、
化学環境部計測技術研究室長)



図2 リチウム付加イオンマススペクトル

研究ノート

中国雲南省におけるマラリアの疫学調査

小野 雅司

「地球温暖化による動物媒介性感染症の拡大予測に関する研究」(地球推進費,平成3年度~)の一環として,中国雲南省西双版纳においてマラリアに関する現地調査を実施している。西双版纳へは,上海,昆明で飛行機を乗り継ぐ2泊3日の旅である。当研究所からは筆者のみの参加であるが,日本からは他に,群馬大学,長崎大学,琉球大学,東京大学から十名弱のメンバーが参加し,中国からは,中国予防医学科学院寄生虫病研究所(上海市)と雲南省瘧疾(マラリア)防治研究所の研究者が参加している。なかでも,雲南省瘧疾防治研究所からは,毎回,所長以下十数名のスタッフ(他に車2,3台)の協力を得ている。主たる調査地域は,ミャンマー国境から30kmほど離れた,街道沿いの,人口500人,水田およびゴム栽培を中心とした,亜熱帯に位置する農村の向東村である。雲南省はマラリア分布の中国における北限の一つと考えられており,向東村でも高度の流行(最近2年間の住民のマラリア罹患率50数%)が報告されている。現地調査においては,住民検診とマラリア媒介蚊(ハマダラカ, *Anopheles*)の採集および,気温,降水量の観測を行っている。

住民検診においては,村内診療所に駐在する中国人スタッフの一人による,1年間のマラリア患者発生観察調査(passive case detection)とともに,3ヶ月に一度全住民を対象に,マラリア原虫検査と抗体価測定及びマラリア罹患に関する聞き取り調査を実施した(写真)。一方,媒介蚊の調査においては,雲南省瘧疾防治研究所の協力を得て,1年間,毎月1回定期的に,ハマダラカの生態調査(成虫調査:集落内の2地点における3人の調査員と1頭の水牛をおとりにした終夜採集,幼虫調査:集落内を流れる小川2点と水田におけるサンプル採集)を実施した。

これまでの現地調査結果を要約すると,“診療所における継続観察調査および住民のマラリア原虫に対する抗体価分布から,向東村では熱帯熱マラリア,三日熱マラリアが年間を通して流行しており,患者は雨期初旬から増加し,雨期の終了とともに減少する。また同時に,気温,降水量の変化に対応して媒介蚊の発生活長が繰り返される。”

中国雲南省における現地調査は,現在進行中のマラリア流行度の異なる3地域における疫学調査をもって終了予定であるが,現地調査と併行して,中国国内の主要なマラリア流行地である雲南省,広西省,海南省における過去のマラリア流行に関する資料を,中国予防医学科学院寄生虫病研究所の協力を得て収集している。今後,現地調査結果や収集資料に基づいて,気温・降水量をはじめとする環境因子とマラリア流行の関係を明らかにすることにより,温暖化に際してのマラリア流行域の正確な予測が可能となろう。

余談になるが,雲南省西双版纳には数多くの少数民族が居住しており,調査対象集落のうちの2つも愛尼,基諾という少数民族の村である。市街地にある招待所(公営の宿舎)近くの朝市でも,様々な民族衣装に身を包んだ人々の姿が目立つ。西双版纳は専門誌等で取り上げられることも多く,民族学関係の研究者にとって魅力的な地のようなのである。

(おの まさじ,
環境健康部環境疫学研究室長)



ワシントン DC の周囲をめぐる環状高速ベルトウェイを北東 22 番の出口で降りるとすぐのグリーンベルトという町に、NASA ゴダード宇宙飛行センター (GSFC) があります。

田舎でも都会でもない、いわゆる首都のベッドタウンといった町ですが、裏手に一步回ると国立農業研究センターの農地や森が広がり、牧場のそこそこにいる牛の群れや日没後に草原に現れる鹿の群れなどを眺めながらの通勤を楽しむことができます。GSFC 自体も 120 ha ほどのゆったりとした敷地に 30 の建物をもつ大きな組織です。職員の数でいうと、電話帳に登録されているだけで 9,700 を軽く超えます。もちろん、公務員の数の頭打ちはいずれも同じで (ただし公務員に定年がありません!)、全職員の何分の 1 かと想像されますが、その数を上回る優秀な嘱託研究者・技術者が働いていることも特筆に値します。中国・インド・ヨーロッパ等、海外からの研究者も大勢来ています。

私の所属する気候・放射部は、地球科学部門の大気ラボに属し、50 余名の研究者が雲・放射・降水機構に関連した研究に従事しています。大気ラボひとつで 7 部を抱えていますので、規模は環境研全体に匹敵するというこ

しょうか。つまり、どんな問題にも身近に真剣な議論相手がみつかり、ミクロな問題についても誰かがつこんだ研究をする余裕があるという訳です。人的資源という意味でのアメリカの底力には

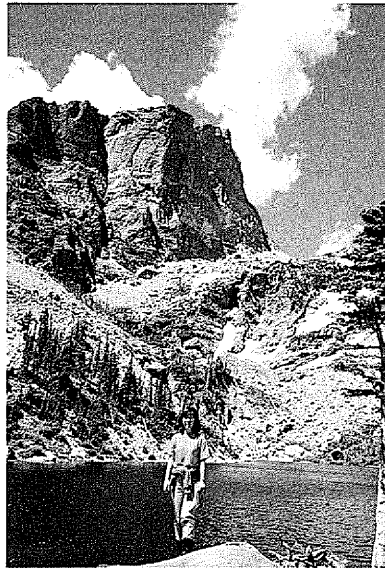
圧倒されるものがあります。特に気候問題のような大規模科学になると、チームプレイのしやすさも確かに組織の実力となるでしょう。

研究者の総数のそもそも少ない日本では、自然、「組織や国の枠を超えた共同研究」ということになる訳ですが、実際には同じ所に鼻突き合わせていないと、すぐに形骸化しがちです。せめて自然環境にも恵まれた快適な「共同研究所」に研究者グループが 1~2 カ月集まって仕事することができればなどと夢んでいます。

ところで、写真は 6 月末にコロラドの NCAR (国立大気科学研究センター) を訪問した際に立ち寄ったロッキー山脈国立公園です。すばらしい自然に感動した翌日に山の一斜面が大気汚染ですっかり傷めつけられているのを目の当たりにし、大変ショックをうけて帰ってきました。

(たかやぶ ゆかり、
大気圏環境部大気物理研究室)

“海外からのたより”
鹿の住む研究所にて
高藪 縁



新刊・近刊紹介

国立環境研究所年報 平成 5 年度 (A-19-'94) (平成 6 年 8 月発行)

現在、当所には「年報」とつく刊行物が 4 種類ある。その中で、この「国立環境研究所年報」は、当所の平成 5 年度の活動状況を総合的に紹介したものである。すなわち、プロジェクト研究を担当する総合研究部門と基礎研究を行う基盤研究部門における研究活動、成果の発表状況、3 センター (環境情報センター、地球環境研究センター、環境研修センター) の業務、研究施設の利用状況等をまとめている。研究活動では、前年度年報と同様に、経常研究 (149 課題)、特別研究 (9 課題)、地球環境研究総合推進費 (環境庁) による研究 (15 課題)、環境保全総合調査研究促進費 (環境庁) による研究、国立機関原子力試験研究費による研究、科学技術庁振興調整費による研究、海洋開発及び地球科学技術調査研究費 (科技厅) による研究などが掲載されている。また、5 年度年報には、地方公害研究所との共同研究、開発途上国環境技術共同研究、国立機関公害防止等試験研究および衛星観測プロジェクトの紹介が新たに加わった。研究成果については、研究所出版物 (特別研究報告 14~18 号、研究報告 131~133 号、資料 50~64 号、地球環境研究センター報告 9 件)、学協会誌等への誌上発表及び学会等での口頭発表の一覧が掲載されているほか、本年度からは学会等による所員の授賞が紹介されている。
(編集小委員会委員長 松本幸雄)

国立環境研究所特別研究年報 平成5年度 (AR-7-'94) (平成6年8月発行)

特別研究は地域環境研究グループの下で、問題解決を目指して集中的に実施するプロジェクト研究であり、この年報は平成5年度に行われた特別研究成果をまとめたものである。本年度は9テーマが実施されたが、次の7テーマ、「水環境における化学物質の長期暴露による相乗的生態系影響に関する研究」、「閉鎖性海域における水界生態系機構の解明および保全に関する研究」、「環境保全のためのバイオテクノロジーの活用とその環境影響評価に関する研究」、「湿原の環境変化に伴う生物群集の変遷と生態系の安定化維持機構に関する研究」、「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」、「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」、「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」は継続課題である。また次の2つ「環境負荷の構造変化から見た都市の大気と水質問題の把握とその対応策に関する研究」、「ディーゼル排気による慢性呼吸器疾患発症機序の解明とリスク評価に関する研究」は本年度より新たに開始したものである。個々のテーマごとの成果報告とは別に要点を分かりやすくまとめた本報告書を特別研究の全容を理解するため広く活用して頂けると幸いである。

(地域環境研究グループ統括研究官 内藤正明)

国立環境研究所地球環境研究年報 平成5年度 (AG-4-'94) (平成6年8月発行)

本報告書は国立環境研究所で遂行している地球環境研究総合推進費による平成5年度の研究成果を取りまとめたものである。本年度は第一期の終了する研究と組み換えて改めて始められる研究報告が含まれている。また温暖化、酸性雨、海洋汚染、野生生物などの課題に加えて西部インドの乾燥地で行われている砂漠化の研究成果も報告されている。地球環境研究としてシベリアの凍土地帯の温暖化に係わる炭酸ガス、メタン等の調査、マレーシアの熱帯雨林の構造解析など国外を研究場所とする研究も成果を上げてきているが、一方当研究所が地球環境問題についていかに多くの問題に係わって研究を進めているかが認識される。

(地球環境研究グループ統括研究官 安野正之)

主要人事異動

(平成6年10月1日付)

鈴木 継美	併任解除	環境健康部長 (所長)
遠山 千春	昇任	環境健康部長 (環境健康部病態機構研究室長)
	併任	環境健康部病態機構研究室長
稲森 悠平	配置換	地域環境研究グループ開発途上国環境改善(水質)研究チーム総合研究官 (地域環境研究グループ水改善手法研究チーム総合研究官)
	併任	地域環境研究グループ水改善手法研究チーム総合研究官

編集後記

宮下環境庁長官は去る8月21日(日)臨湖実験施設を、9月12日(月)には当研究所を視察されました。臨湖では、船で棧橋(大山ドック)に着かれたときには既に雨模様で、視察の最後にはとうとう本格的に雨が降り出してしまいました。研究所に来られた日も黒雲が空を覆う状態でハラハラさせられましたが幸いに降らずに済み、予定の施設をすべてご覧いただくことができました。

長官視察の翌13日、ニュース編集WGが開催されました。当研究所内には随分とコンピュータが普及しておりますが、当所に引かれる電話線も光ファイバーにかわろうとしていますし、将来はこのWGなどの会議も自分の席にいたままでテレビ電話ですませたり、原稿もLAN上でチェックしたやりとりすることになる可能性がありますね。ニュース自体も電子メディアで出されることになる時代が来るかも知れません。(S. M.)