

環境汚染と科学技術に思う

全国公害研協議会長 水 見 康 二
神奈川県公害センター所長

人類社会の今日の繁栄が、科学技術の発展に頼っていることは何人も否定出来ないだろうが、これが環境汚染を引き起こしたことは紛れもない。

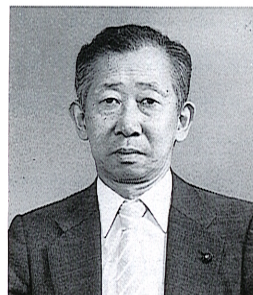
そこで環境汚染を論ずる場合、科学技術とこれを支えて来た技術者及び資源問題を意識せねばならないと思うが、これが十分だったとはいい切れないうらみがある。

さて科学技術は、自然を洞察する科学者の英知とこれを実用化しようとする技術者の生産の場での創意により構築されたが、これを可能にしたのは理工科系教育と技術系学会の健全な発展であったことは技術史が明確に教えている。

すなわち生産の場における技術者の心は、多くの理工科系大学での講義と技術系学会の討論により方向づけられ育成されて来たと思われるが、現状を考察する限り、技術者精神はもっぱら製品の性能向上、生産の効率化を目指し、環境問題に触れずに育ったと考えられ、このことが従来から類似の環境問題が繰り返され過去の貴重な体験が完全に生かされなかった原因の一つのように思われてならない。重ねていえば、過去の産業公害の原因のいくばくかは、生産を優先する技術者の心の中にも求められるように考えるのである。

一方、化学物質による環境汚染を考慮する場合、例えば塩素系有機化合物の生産がアルカリ工業が副生する塩素と無縁でないという指摘があるように、化学物質の生産とこれによる環境汚染は化学工業の副産物、換言すれば資源問題と無関係でなく、このことはわが国に原油とともに持ち込まれた硫黄により大気環境が汚染された過去の経験からも理解し得るが、これが完全に議論されているとはいい難いように思われる。

要するに地球規模の環境汚染にまで討議が拡がって来た現状を研究者は注目すべきと思うのだが、環境問題は、従来の学術体系の中のみ閉じこもっては合理的に議論し切れぬ状況にいたっていると考えられ、さらに環境保全を果たすには、科学技術とこれを支える技術者に大きな反映を与える理工科系教育と技術系学会のあり方にまでもわれわれは広く影響力を持たねばならないと考えるのである。この意味において、多くの環境科学の研究者を抱える国立公害研究所の活動の発展には大きな期待を持ちたいと希望している。



ひみやすじ

~~~~~

## 流動と継承

岡崎国立共同研究機構  
分子科学研究所長

井口洋夫

~~~~~

研究は多様である。例えば限られた対象を徹底的に掘り下げて行く分野がある。私達の分野では、分子構造の精密決定がそれに属しよう。一方、現象を包括的に捉え、その中から未知の現象を巧みに選択する分野もある。複雑な系を対象とするコロイド化学などは、この分類であろう。研究の課題一つとってみても、矛盾する二面性を持つ。

研究を看板に掲げる機関では、研究面でも運営面でも、いくつもの矛盾を抱えており、その調和が求められる。私達のように、共同研究機関の場合には、「研究のピークを創り出す」とことと、「共同研究の場を提供する」という二つの目的を持ち、この推進のために文部省からの特別な配慮と支援を受けている。

この両者にも矛盾があり、その協調には私達は「六・四で行こう」との作戦で臨んだ。複雑な研究装置を稼働させている研究者をみると、明日の猟に備える熟達した狩人を思い出す。暖爐の横で、銃の手入れに余念のない姿である。研究装置には大小があり、使用の難易に差があることも当然である。いずれにせよ、最高の性能を出させるためには余程の整備が必要である。丁度猟のために銃の手入れが必要のように、それには多くの時間を投入しなくてはいけないし、それでない装置は動かない。従って、その装置を「わが研究」として利用する者が六の時間を持ち、四の時間を共同研究にとする提案である。勿論、実験装置には自動化の進んだものもあり、或は逆に熟達した研究者・技術者が稼働させない限り成果の出ないものもある。しかし平均としては、この考え方で進めて行ってよいのではあるまいか？

この考え方で起こる次の矛盾は「流動」と「継承」である。研究所が絶えず配慮すべきは、活性維持である。創設の熱気の維持と、研究者の流動がその対策の一つである。これに対して私達は「毎年の研究者・技術者の平均年齢増加を0.5才で」との考え方で、具体的にいくつかの方策を導入した。任期制もその一つである。幸い現在迄の所、私達の所では、研究者・技術者の半数以上が主として大学関係に転出し「0.5才増加」は維持されている。勿論これは、大学及び研究機関が積極的に支持して下さっているお陰であることを決して忘れてはいない。また、各研究者・技術者が献身的に一ある場合には無理を承知でこのシステムを守っている結果と充分承知している。非常に大変なことを理解した上で、何としても流動を維持してゆかなければと頑張っている。

ここで起こってくる矛盾が「継承」である。共同研究にも利用する「わが機器」を手塩にかけて組上げた研究者が転出したとき、それを継承して、充分性能を出すためには、やはり相当の時間が必要である。ここで「わが機器」という言葉で代弁したが、「運営のシステム」も当然含まれると思っている。

研究で時代を追う必要はない。しかし新生は必要である。この立場からは機器(運営システム)の流動も必要である。

研究のベテランが長く研究所に居て呉れること(継承)は、研究所の運営に安心感を与えて呉れる。しかし、「研究するのが研究所」という使命を維持するために「流動」は不可欠の要素である。

この矛盾は結局解けないかも知れない。しかし、

色々な対策はあると思っている。対策を立てて、この二つの対立する問題：「流動」と「継承」を、ごく狭い接点で調和させて行ければと願っている。

この公害研究所の一年後発の研究所に勤務して

いる者として、その独特な発展を望み、相互に一分野は若干異なっているが—交流して切磋琢磨して行きたいと思っている。

(いのくちひろお)

「特別研究活動の紹介」

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

安野正之

現在多種類の化学物質が使用され、あるいは副産物として環境中に放出されている。例えば農業は対象にもよるが、ターゲットの害虫や雑草へは散布量の1%以下しか到達せず、それ以外は環境中にばらまかれるという報告がある。化学物質のうち、発がん性あるいは突然変異性のある物質は使用中止され、さらに難分解性化学物質もそれに代わる物質に置き換えられてきた。しかし残念ながら水環境中の化学物質の種類および濃度の周年変動のデータはほとんどとられていない。易分解性化学物質にせよ水圏に入ったときその生態系にかなりの被害を与える可能性がある。したがって現在使用されている、あるいは環境中に認められる化学物質が生態系に実際にどの程度の影響を与えているのか、あるいはその危険性を予知するにはどのような方法がありうるのかを検討するためにこの特別研究が始められた。

1. 生態系影響試験

ここで取り上げる課題は3つにしぼることができる。1つは環境中に存在する化学物質をより簡便にモニターし生物への影響を測ること、そのためには多種類の化学物質を同時に分析する簡便な方法を開発し実際に試みることであった。この問題はある程度進展した。殺虫剤、除草剤、殺菌剤など従来の方法よりも短時間で、良好な回収率を

うる濃縮法を開発し、それにより河川水、底質、水生植物体中のこれらの化学物質のモニターの試みに成功した。これらの化学物質の環境中の濃度とそこに生息するある種類の生物の密度との間に関係があることが示された。種類によってはなんら統計的に有意の関係は認められない。前者はこれらの化学物質に対する生物指標となりうる。

2番目の課題は生態系に対する化学物質の影響を直接評価する方法の開発である。その一つは実験室におけるビーカーやガラス水槽による方法もあり既に報告してきたが、より自然に近い条件のもとで評価する方法として各種の隔離水界による試験を行ってきた。大型のものは諏訪湖に設置した5m×5m×4mの隔離水界で底泥を含みかなり複雑な生態系で、殺虫剤投入の影響も系の多方面にわたった。この生態系影響試験が単一種による試験と最も異なる点は生物の相互作用による二次的影響と呼ばれる現象を示すところにある。隔離水界によって化学物質の環境中での挙動とそれの関与する影響も追跡可能である。この隔離水界を将来の標準的な試験法に取り入れるためには、容易にしかも安価に用意できるようにしなければならない。その目的で、小型のコンクリート水槽、あるいはポリエチレンの浮遊型の隔離水界(1m×1m×2m)(写真)が開発された。後者は設置するた



めの実験用の池を必要とするが、繰り返しを多数持つことができるため、生態系影響試験について言われていた再現性の問題は解決され実用化へ一歩前進した。

3番目の課題は生態系の構成生物間における諸関係への影響を明らかにすることである。その一つとして食物連鎖を通しての影響の相違を動物プランクトンのミジンコとワムシを用いて研究した。一般にミジンコのほうが感受性が高いが、物質によってはミジンコに対する影響は少ないにもかかわらず、ワムシの増殖を阻害した。また除草剤のクロールニトルフェンのように餌を介すとワムシの方が高い感受性を示すなど、単一種の生物による試験では見つけられない事実を明らかにすることができた。

2. 重金属耐性生物

重金属による河川の汚染は局地的ではあるが、そこでは特徴的な生態系を形成していることはこれまで報告してきた。付着藻類に関しては、実際に生育している種類は光合成阻害濃度を調べると必ずしも高濃度の重金属への耐性を持っていない

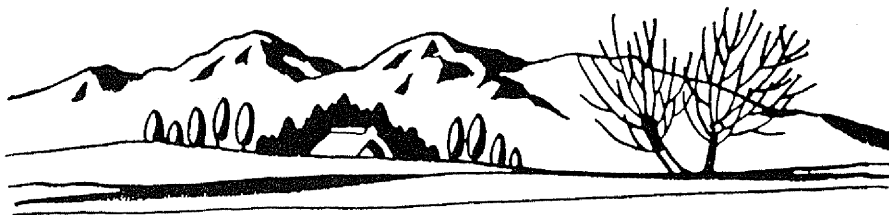
ことが判った。例えばラン藻の *Phormidium luridum* は重金属汚染河川に見られるが、室内における試験では、比較的低濃度で阻害され、一方緑藻類は阻害される濃度は高いのに汚染河川では優占しない。このように今後まだ解明しなければならない問題が残されている。

重金属汚染河川に優占的に見いだされ、その良い生物指標と考えられるケイ藻の *Achnanthes minutissima* の銅に対する耐性機構が明らかにされようとしている。この種類を銅イオンを含む培地で培養しても銅は細胞の中には殆ど見いだすことがない。銅イオンを細胞壁の部分でブロックする機構と細胞中から積極的に排出する機構を備えていると考えることができる。

同じく重金属汚染河川の生物指標種と考えられるコカゲロウは、重金属結合蛋白を誘導し体内で無毒化する機構によって耐性を持っていることが明らかとなった。しかも汚染河川に出現しない同属の近縁2種はその機構を持っていなかった。

このような耐性機構あるいは逆に毒性発現機構の解明は生態系全体に対する有害汚染物質の影響を理解する上でも重要であり、重金属についても詳細な機構の解明は今後の研究を持たねばならない。多量に使用されている農薬についてはこれからの課題である。生態影響ではなく生態系影響の研究はその難しさもさることながら、我が国においては必ずしも研究が進んでいるとはいえない。この特別研究がその進展に力を添えることを願っている。

(やすのまさゆき、
生物環境部水生生物生態研究室長)



環境改善手法シリーズ(5)

活性汚泥法の 新排水処理技術

稲森 悠平

1. はじめに

水質汚濁防止法が施行されて以来、主として産業排水に対する規制の強化が図られた。これにより現在では、公共水域における汚濁負荷源の割合の60%程度を生活排水が占めるようになってきた。このため、今後、われわれの身の回りの水質保全を図っていく上では、人間が生活を営む上で発生する排水の処理対策を推進することは従来にもまして極めて重要になると考えられる。国立公害研究所においてもこのような観点に立ち、広い視野に立って日本の水環境を改善するために必要とされる排水処理に関する研究を行わなければならないと考えている。ここでは、とくにわが国において、排水の種類いかに問わず大きな社会問題となっている水の華や赤潮などに対してその原因物質である窒素、リンの除去技術について行った環境改善のための研究について述べることにする。

2. 生物による新排水処理技術開発の経緯

生活排水、産業排水等の有機排水の処理は懸濁状態で存在する微生物を活用した活性汚泥法と、付着状態で存在する微生物を活用した生物膜法の大きく二つに分けられる。いずれも細菌、菌類、原生動物、微小後生動物などからなる混合培養の微生物生態系から構成されてる。これらの微生物の働きを最大限に発揮させればBODだけではなく窒素、リンまでもが除去できるようになる。生物学的に同時にこれらの汚濁物質を除去できる方式が、国立公害研究所で研究開発を続けてきた嫌気・好気循環活性汚泥法という処理方式である。従来、排水の生物処理といえば空気を吹き込むだけで処理する好気性処理がほとんどであった。こ

の好気性処理の代表が1914年にイギリスのArdenとLockettにより開発された活性汚泥法で有機性排水の普遍的処理法として普及している方法である。しかし、この方法では有機物以外の物質を効果的に除去することは困難である。

3. 嫌気・好気活性汚泥法による有機物、窒素、リンの同時除去

活性汚泥法では窒素、リンを効果的に除去できないことからわれわれは排水処理工程の中に嫌気性条件を組み込んだプロセスについて検討を加えた。特にリンについては現在まで生物的に除去することが困難であると考えられていたことから、ここではリン除去を中心に述べることにする。なお、研究に際しては図1に示すように好気性条件のみの活性汚泥法(O法)と嫌気性条件を組み込んだ活性汚泥法(AO法)の両法を運転し浄化特性を比較することから、活性汚泥法に嫌気性条件を組み込む重要性を明らかにすることにした。活性汚泥法で排水を処理する場合に満足されるべき条件としては沈殿槽での固液分離、すなわち排水中の有機成分を取り込んで増殖した微生物と上澄水との分離がうまく行くこと、分散微生物を凝集化させ固液分離能を高める有用微小動物が活性汚泥中に増殖すること、有機物だけではなく窒素、リンが効率的に除去されること、曝気に要する電力費が少ないこと、汚泥発生量が少ないことなどが上げられる。

本研究から次の成果が得られた。

- 1) 有機物除去能は、O法とAO法とでほとんど差は認められない。
- 2) リン除去能は、O法ではほとんど効果がないのに対して、AO法では大きな効果を有する。このことは活性汚泥中のリン含有率が、AO法ではO法の3倍程度に増加することから裏付けられた。なお、図2は嫌気、好気工程におけるリンの挙動を示したものであるが、嫌気工程ではリンが放出され、好気工程ではリンが摂取される。このリンの放出、摂取速度が1:1であれば生物体内へのリンの蓄積はおこるはずはないが、リンの放出速度1に対してリンの摂取速度は10程度であることか

ら細胞内へのリンの過剰摂取が生ずることになる。すなわち、嫌気工程の存在は、リンを汚泥中に過剰に蓄積させるうえで重要である。

3) AO法で運転していた活性汚泥をO法に変えた後の汚泥の膨化の程度をSVI(汚泥容量指標)の変化からみた場合、AO法ではSVIが小さく膨化は生じないのに対しO法ではSVIが大きく膨化が顕著に認められた。このように、汚泥の圧密性はAO法ではO法に比べて極めて高く、嫌気工程の存在は汚泥の膨化を引き起こし固液分離能を低下させる糸状微生物の増加を抑制するうえで大きな効果を有する。

4) 生物相からみた場合、汚泥の凝集化を促進し高度の水質を維持する上で重要な役割を演じている微小動物については、AO法とO法で大きな違いは認められないのに対し、汚泥の膨化を引き起こす糸状微生物はO法にのみ顕著に出現し優占化する。

5) 生物学的リン除去に対して微小動物が貢献しているとすれば微小動物がリン蓄積細菌を捕食できず、リンを蓄積しない細菌のみを捕食する場合であるが、微小動物はAO法の活性汚泥から分離したほとんどのリン蓄積細菌を捕食することから、リン蓄積細菌の集積に対しては微小動物の関与は小さく嫌気と好気の繰り返しの環境条件によるリン蓄積細菌の集積が重要であると考えられる。

6) 本研究においてAO法はO法の曝気槽容量の

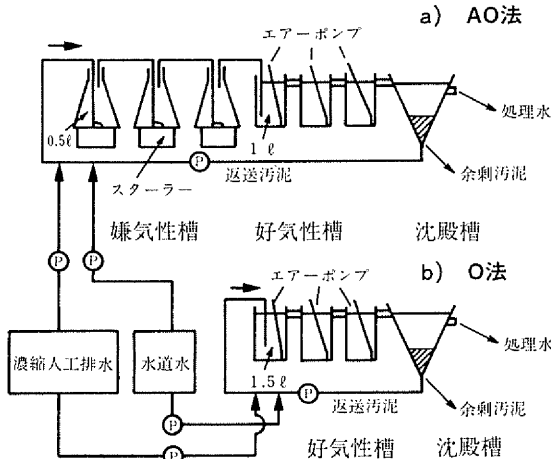


図1 AO法とO法の実験装置

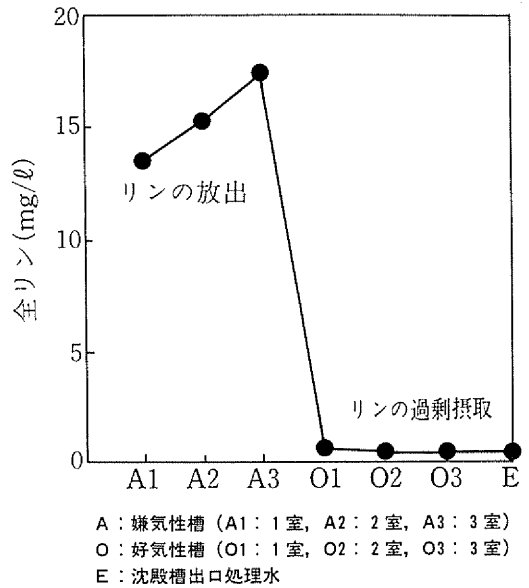


図2 AO法における嫌気、好気性条件下におけるリン濃度の変化

1/3を嫌気的にしたものであるが、本法は有機物除去能、窒素除去能、リン除去能が高いというだけでなく好気槽の一部を嫌気的にした分だけ酸素供給量が少なくなっており、動力費の節減という観点からも効果的である。

これらの成果から、活性汚泥の処理プロセスの中に嫌気性条件を組み込むことは有機物、窒素、リンを同時に除去し、かつ固液分離障害すなわち膨化を引き起こす糸状微生物の増殖抑制の上でも大きな効果を有しており、重要であることがわかった。

4. おわりに

本法の開発は水質保全上大きな問題となっている閉鎖性水域に流入する排水の処理に対して処理プロセスを選定する上での道しるべをつけたものと考えられる。このように生物処理プロセスの中に嫌気性条件に組み込んだ処理装置を全国的に普及させることが、水質保全対策上極めて重要であり、このような基礎的研究をさらに続けて水質保全に貢献できる成果を得ていくことが必要であろう。

(いなもりゆうへい、

水質土壌環境部陸水環境研究室)

Amesテストによる 尿中変異原性の分析

松本 理

1975年にAmesがサルモネラ菌とミクロソームの代謝系酵素(S9)を用いる変異原性試験を確立して以来、この試験法はAmesテストの名で親しまれ、発癌物質の代表的な短期検索法として世界中で広く用いられている。しかし、発癌性と変異原性の一致率は50~60%とそれほど高くない。その原因は細菌と哺乳類における代謝、修復機能の差や、哺乳類における発癌抑制作用と、遺伝子突然変異によらない癌化の機構の存在などによると考えられている。それにもかかわらず、Amesテストが利用され続けているのは、現在のところ多くの点でAmesテストに優る短期検索法が存在しないからである。

一方、Amesテストは化合物そのものの変異原

性ではなく、大気中の浮遊粒子状物質や水道水などの環境試料や、尿などの生体試料中の変異原性を調べるためにも利用されている。例えば、喫煙や肉類の摂取に伴って尿中の変異原性が高くなることが知られている。

我々は、変異原物質暴露の指標としての、尿中の変異原性の有用性について研究を行っている。図は、ベンゾ(a)ピレンを投与したラットの尿中の変異原活性をAmesテストで調べた結果である。尿中の変異原活性は、変異原物質の投与量を反映しているが、薬物代謝系酵素の誘導剤を前投与したラットにおいては活性が低下する。しかも誘導剤を投与しないラットの尿中に認められた高い変異原活性も、尿中のベンゾ(a)ピレンの分析により、そのほとんどが、投与した原物質ではなく、その代謝物によるものであると推測できる。つまり尿中の変異原性は、摂取された変異原物質が生体というブラックボックスの中を通過して、変化を受けた最終的な状態の一断面(多くの変異原物質は糞にも排泄される。)を示していると考えられ、単に暴露指標というよりも「暴露+代謝」の指標であるということができよう。動物実験や

職業暴露のように特定の物質の暴露を考える際には、尿中の代謝物や抱合体の分析を同時に行うことで、生体内での代謝の状況がある程度把握することができると思われる。しかし、一般環境において人がどんな物質にどれだけ暴露されたのかわからない場合には、複合暴露のために原因物質がはっきりしないこと、バックグラウンドの値が高いこと(このこと自体が微量慢性暴露の証拠とも考えられる。)、代謝機能に個人差があり、ばらつきが大きいことなどの問題点がのこされている。

そこで、まずは喫煙、食事など尿中の変異原性に大きく寄与する因子と他の因子を分けて考えた上で、指標として利用できるような方法を見つけたいと考えている。

(まつもとみち、
環境保健部環境保健研究室)

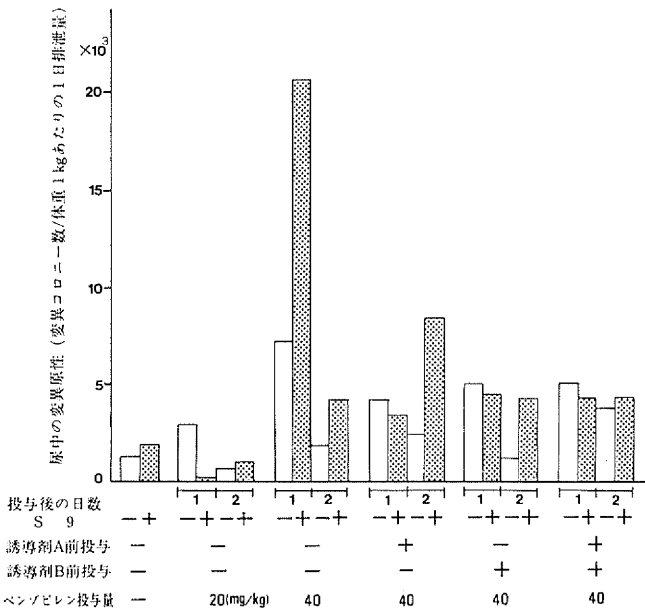


図 ベンゾ(a)ピレンを投与したラットの尿中の変異原性
S9：代謝系酵素を含む肝細胞画分

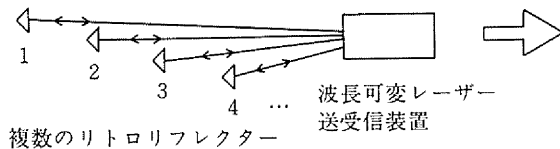
対流圏微量分子の

新しい計測法

杉本 伸夫

科学技術庁振興調整費総合研究「太平洋における大気・海洋変動と気候変動に関する国際共同研究」のなかのひとつの課題として大気微量分子の空間分布の新しい計測手法の開発研究を行っている。この研究は、赤外波長可変レーザーを用いた長光路吸収測定において複数のリフレクターを用いて測定を多重化することにより微量分子の空間分布を求める手法の開発と、これを二酸化炭素の計測へ応用することを内容とする。

大気微量分子の検出手法には種々のものがあるが、実際の大气中における遠隔計測に最も有効な手法は吸収分光法である。なかでも波長可変レーザーを光源としたレーザー長光路吸収法は高感度の測定手法として期待される。その一方で、長光路吸収法は測定が光路内に限られるため空間的に広がりを持った観測が困難であるという欠点を持っていた。本研究のねらいは、アダマール変換光学を用いた測定の多重化の手法を長光路吸収法に応用し¹⁾、多数の光路における長光路吸収測定を同時に効率よく行う手法を開発することである。これによって空間的な広がりを持った長光路吸収測定が可能となる。



本研究で開発する手法は地表付近の微量分子の分布の測定に有効であるだけでなく、静止軌道衛星を利用した将来の対流圏微量分子の監視システムの開発のための基礎研究となるものである。図1に本研究で開発する手法と静止衛星を用いた監視システムの概念を示す。静止衛星を用いたシステムでは従来の衛星リモートセンシングとは異なり、地上から発射するレーザー光を光源として大気の分光測定を行う。このような方法は対流圏の微量分子の最も高感度、高精度の遠隔計測手法であり、静止軌道プラットフォームに搭載するシステムとして有効かつ現実的なものである。

静止軌道衛星に検出器を搭載するシステムの前段階として、昭和68年度に打ち上げ予定の太陽同期軌道衛星ADEOSにリトロリフレクターを搭載し、地上-衛星間のレーザー長光路吸収による大気微量分子の測定を試みる計画である。

注) 複数の光源からの光をそれぞれ直交系列のコードで変調することで、同時に検出される信号光を互いに区別する。

(すぎもとのぶお、
大気環境部大気物理研究室)

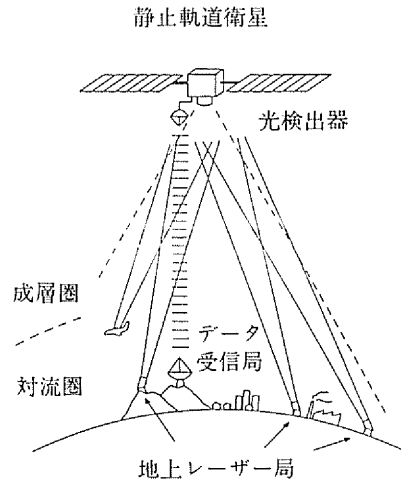


図1 本研究で開発する計測法と将来の大気環境監視システムの概念

科学論文の盗作、データの捏造あるいは潤色などは、以前はほとんど有りうべからざる出来事のように考えられていたが、最近では科学の世界の三面記事としてしばしば誌上を賑わすこ

とがある。読者のなかにも盗作の憂き目に遭われた方もおられると思う。少し古い話になるが、盗作の証拠がそのまま雑誌上に現れたとでも言うべき、論文の複製に出くわしたので紹介する。

冒頭の二つの文は、我が国の植物生理学会誌、*Plant & Cell Physiology* Vol. 21, 125-135 (1980)および北欧の代表的植物生理学会誌、*Physiologia Plantarum* Vol. 55, 161-166 (1982)に掲載された論文要旨の第一、第二パラグラフである。初めの論文は、SO₂による光合成電子伝達系の障害に関する私の仕事で、二番目のものは、外国人著者の紫外線(UV-B)による光合成系の障害部位に関するものである。この2つの論文は、SO₂がUV-Bに置き換わった以外は、極めてよく似ている。

二者を比べると、(1)要旨、(2)得られた結果と結果の提示の仕方(図、表の書き方も含めて)、(3)各実験において用いられた方法(6つの実験のうち6つとも)、(4)考察と結論、(5)引用文献の大部分、が同じであった。これは誰が見ても盗作であろう。この論文には掲載後、間もなく気づいたが、腹立たしさよりも、訴えられれば身の破滅を招くのになぜ?という気持ちが強かった。対象も異なり、当面実害が無かったので、英文で手紙を書く煩わしさを考えて、そのままにしておいた。

ところが、今年、私は紫外線に対する植物

Plant & Cell Physiol. 21(1): 125-135 (1980)

In chloroplasts isolated from SO₂-fumigated leaves at 2.0 ppm, electron flow from water to 2,6-dichlorophenol (DCIP) was inhibited, but the electron flow from reduced DCIP to methyl viologen was not affected. Neither diphenylcarbazide nor MnCl₂ could restore the activity of the DCIP-Hill reaction of SO₂-injured chloroplasts. Electron flows, from water to ferricyanide or to silicomolybdic acid, were inhibited in a degree similar to that of the DCIP-Hill reaction.

The rate of carotenoid photobleaching in the presence of carbonyl cyanide-*m*-chlorophenylhydrazone was suppressed and paralleled the inhibition of the DCIP-Hill reaction.

PHYSIOL. PLANT. 55: 161-166. Copenhagen 1982

In *Amaranthus* chloroplasts that are exposed to ultraviolet-B (UV-B) radiation, the electron flow from water to dichlorophenol indophenol (DCPIP) was inhibited, but the electron flow from reduced DCPIP to methyl viologen remains unaffected. Diphenylcarbazide was ineffective in restoring the activity of DCPIP Hill reaction in UV-B irradiated chloroplasts. Electron flow from water to ferricyanide or dichlorodimethyl-*p*-benzoquinone was inhibited to a degree similar to that of the DCPIP Hill reaction. The rate of carotenoid photobleaching in the presence of carbonyl cyanide-*m*-chlorophenylhydrazone, an indicator of the photochemical reaction near the vicinity of reaction centre of photosystem II, was suppressed and paralleled with the inhibition of the DCPIP Hill reaction.



ずいそう
研究 閑話
島崎 研一郎

葉の抵抗性に興味を持ち、葉表皮の防御的役割について、*Physiologia Plantarum*に投稿した。その折、紫外線的作用について引用するよう、上記の論文がコメントされてきたの

である。剽窃であれ、なんであれ一旦論文として掲載されてしまうと、それが実験事実として生き続けるのであろう。

剽窃の疑いについて、*Physiologia Plantarum*

のEditorに問い合わせたところ、時間が経っており、今となつては講じる手段のないこと、方法と結果がたまたま同じであった可能性等が述べられて、それでも異議のある場合は著者に問い合わせるように指示されていた。著者にもその旨書き送ったが、今の所返事がない。

雑誌編集者が、オリジナリティを重視するのは、当然であるが、不正を見つけ次第、著者自身がそれをただす努力を怠らないことも、被害を最小限に食い止め、他に累を及ぼさないために必要なことであろう。

(しまぎけんいちろう、
生物環境部生理生化学研究室)

米国における 地球温暖化研究状況

西岡 秀三

《フィーバー》

「ニューヨークタイムスでご覧になったでしょう、あのHansenの議会証言を。従来大気中の炭酸ガス増加だけは観測されていたのですが、今や気温の上昇までが確認されたわけですから、もう何らかの行動にむかって手を打つべき時です。昨日のトロントの会議(6月)では、炭酸ガス排出20%削減の提言まででましたよ。世界中から300人以上も集まった会議でしたが、日本人はあまり多くみかけませんでしたね。」Peter H. Gleick(カリフォルニア大学バークレー校エネルギー資源グループ)は顔中のひげから微笑みながら話しかけた。「サクラメント盆地は、水資源や農産物の面で、サンフランシスコ地区の生命線です。私の水文学のモデルを用いた予測によりますと、温暖化によって、この地区の雨期の流出量が増加・乾期の流出量が減るという季節変動増幅がおこります。また海水位の上昇により鹹水域が遡上し、土壤に相当の影響を与える見込みです。」

《継続は力なり》

「私はまったくラッキーでした。国際地球観測年の始まったころは、計測技術を持ち、測定を続ける費用を出せるのは米国だけだったのですから。30年間もの連続観測データが得られたおかげで、いくらかは有名になり、何とか研究費も不自由しなくなりました。現在私達は、太平洋上の7ヶ所で週1~2回大気中の炭酸ガスを計測し、これと別に海水中の溶存無機炭素分(DIC)を定点観測しています。今は海流、特にエルニーニョの影響に注目しています。また、人工衛星のデータと炭酸ガス量との関連分析もやっています。私の炭酸ガス分析装置はもう30年間も使い博物館ゆきのしろものですが、今では世界中の標準装置になってしまったので、最新式のものに更新するわけにはいか

なくなりました。目下の仕事は、世界中の海水比較の基準とするべき“Standard”をつくることにあります。」

炭酸ガス増加の話には必ずでてくるマウナロアでの観測をつづけるCharles D. Keeling氏(カリフォルニア大学スクリプス海洋研究所)は、海に臨む研究所の庭でツナサラダをつつきながら話してくれた。そして別れのあいさつのあとわざわざ私を呼びとめた。「気候変動の問題はきわめて大切な研究ですから、技術と金を今や十分持っている日本が力を入れることを期待しています。もっとも私にとってGood Competitorの出現ということですがね。」

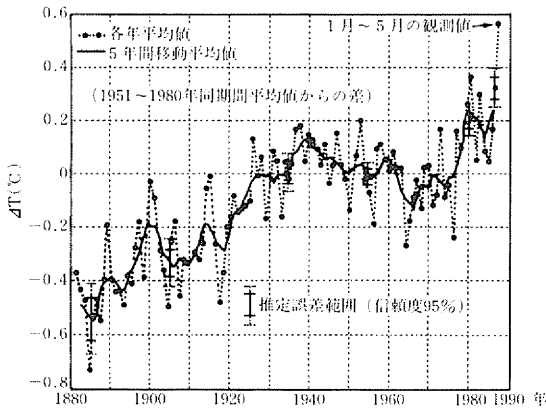
《EPAの研究計画》

「エネルギー省主体で続けられてきた温暖化研究は、1987年から一部EPAが行うことになりました。政策分析評価局の方は1988年中に『気候変動の環境影響』『気候変動への対応：大気安定策』を議会へ報告しなければなりませんし、研究開発局ではこれに対応して長期研究計画を作成しているところです。」Anthony C. Janitos氏(EPA研究開発局)は、まだ30才代そこそこの学者肌の担当官である。「この分野ではすでにDOE, NASA, NOAA, NSFなどの研究がすすんでいます。EPAのうけもつ範囲は時間的・空間的にも中規模スケールが対象となります。中でも大気化学をふくめた温室効果ガスの挙動解明と生態系への影響が重点で、さしあたり後者については、気候変動に敏感な“Sensitive Ecosystem”に注目したモニタリングなどを行う計画です。また、五大湖地域、カリフォルニア地域、フロリダ地域、中央穀倉地域などの特色をもった地域をとりあげ、水文、農業、森林、都市基盤整備の面から総合的に影響調査を行うことも提案しています。EPAの予算は、エネルギー省の1,500万ドルと比べると150万ドルとわずかですが、研究の重点が酸性雨、オゾン層からシフトされつつあり、議会の要請もあって来年度は倍増するでしょう。」

《日本も独自の研究を》

「当研究所の大気モデルは、もう包帯だらけと言

った状況で、元に戻って大改造するわけにはいなくなってしまうています。日本も独自に新たなモデルを開発してはどうですか。この研究所で数年間滞在していたヨーロッパの人が、アメリカのモデルを徹底フォローして包帯不要のすばらしいモデルを作っていますよ。」



地球規模の温度変化傾向

(James E. Hansenによる上院証言より)

証言では (1) 1988年は機器観測史上最高温度の年 (2) この温度上昇は温室効果との関連づけを認めるに十分大 (3) シミュレーションによれば、温室効果は夏期の熱波など異常現象を生起させる確率に影響する程度に増大している。

John W. Firor氏(NCAR-National Center for Atmospheric Research)は、面会の約束なしに突如部屋へ飛び込んだ私にも、丁寧に老眼鏡をはずして握手してくれた。彼は議会の証言では、温暖化と干ばつの関係には慎重な判断を述べている。

「現在炭素サイクルの問題としては、海水との交換をどう組み入れるかにあります。また系全体のもつタイムラグを考えると、平衡モデルだけでなくダイナミックモデルが重要になってきています。当研究所ではこの他に地上生態系への影響や社会、経済へのインパクトも重要な研究として位置づけています。」

昭和62年10月から9ヶ月間フルブライト奨学金上級研究員としてマサチューセッツ工科大学及びカリフォルニア大学アーバイン校に滞在し、都市環境動態と環境管理手法について研究したが、その間急速にもり上がった地球規模温暖化への対応について、国立公害研究所での研究計画作成にむけて、EPA、大学、研究所、民間団体などで研究動向の調査を行った。上記はその内の4人へのインタビューである。

(にしおかしゅうぞう、
総合解析部環境管理室長)

新刊・近刊紹介

国立公害研究所年報 昭和62年度(A-13-'88)(昭和63年8月発行)

昭和62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、環境保全についての社会的な要請により優先度の高い12課題が特別研究として実施された(なお、次項で紹介するとおり、本年度から特別研究のくわしい内容が国立公害研究所特別研究年報に掲載される)。また、環境の各分野における基礎的研究を中心に149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1課題、国立機関原子力試験研究3課題、科学技術振興調整費による研究6課題が実施されている。研究成果については、国公研出版物(研究報告第110~121号、研究資料第32~33号、その他の出版物7件)のほか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、国際環境情報照会システム(INFOTERRA)の整備などが進められた。新しい研究施設として奥日光環境観測所が始動し、補正予算によってオゾンレーザレーダー他新鋭の機器が設置された。(編集委員会副委員長、相馬光之)

国立公害研究所特別研究年報 昭和62年度(AR-1-'88)(昭和63年8月発行)

国立公害研究所は所外の専門家の協力も得て、学際的な研究体制を生かして、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なプロジェクト研究として、特別研究を実施している。それだけにその研究成果に対する関心は年々高まっており、国立公害研究所年報に掲載される簡単な内容紹介では不十分になってきた。このため「年報」の特別研究の部分を発展、拡充し、一般の方々にもできるだけわかりやすいように、図表をまじえ、各々の特別研究の概要を特別研究年報として紹介することになった。62年度には、「先端技術における化学環境の解明に関する研究」、「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」、「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」の3課題に新たに取り組むとともに、継続課題として9課題の特別研究が行われた。この年報が、特別研究の成果を迅速に紹介する媒体として、広く利用されることを期待する。(編集委員会副委員長、相馬光之)

「機器紹介」

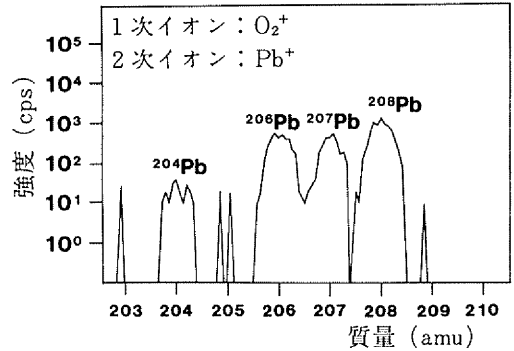
2次イオン質量分析装置

瀬山 春彦

2次イオン質量分析法(SIMS)とは、細く絞った酸素、アルゴン、セシウムなどの1次イオンビームを固体試料に照射し、試料表面から放出される2次イオンを質量分析することによって、試料に含まれる微量元素の表面分布、深さ方向分布などを調べる表面分析、局所分析の方法である。

土壌や粉塵などの固体の環境物質と外界の間の物質移動は固体表面を通して行われており、環境中での物質の動きを知る上で、固体環境試料の表面元素組成についての情報を得ることは大切である。例えば、河川や湖に流れ込んだ有害物質は底質粒子上に沈着したり吸着されるし、それが再度溶け出すこともある。石炭などの燃焼で生成するフライアッシュでは、鉛、タリウムなどの有害金属が表面層に集積していることが知られている。更に、固体環境試料と生物の接触はもちろん表面を介して行われるわけで、環境物質の生体影響を考える上でも表面の元素分布に関する知見は重要である。

固体の表面分析手段としていくつかの方法が知られているが、SIMSはppmレベルの元素の検出が可能で現在普及している表面分析法としては一番感度が高い。測定例として河川底質粒子表面の鉛のマススペクトルを図に示した。SIMSの測定



2次イオン質量分析法により測定された河川底質(NBS SRM 1645)粒子表面の鉛(試料全体の平均濃度714ppm)のマススペクトル

では、試料表面を一次イオンビームで順次削り取って行くため、得られるマススペクトルの時間変化は試料の深さ方向の元素分布に関する情報を与えてくれる。また、SIMSはイオン顕微鏡としての機能を持っており、1μm以下の分解能で試料表面の元素分布を画像として捉えることも可能である。以上のようなSIMSの特徴を利用することにより、様々な試料の表面分析が可能となり、環境試料に関する新たな知見が得られることが期待される。

(せやまはるひこ、計測技術部底質土壌計測研究室)

主要人事異動

(昭和63年10月1日)

村岡 浩爾	出向	大阪大学教授工学部 (水質土壌環境部長)
	併任	水質土壌環境部長 (大阪大学教授工学部)

編集後記

最近新聞で「研究学園都市建設25周年」とかいう言葉を目にして「もうそんなになるのか…」と思い、我が身のことを振り返ってみると筑波に来てからちょうど10年が過ぎたことに気づいた。学生時代以来ずっと、大きさが10Åにも満たない分子ばかり追いかけてきた私は、この研究所に移るとともに「環境科学」という私にとって未知の分野に足を踏み入れたのだが、正直に言って未だに一種の「とまどい」を払拭できていない。それは多分、私が長年慣れ親しんできた考え方、すなわち対象を「解き明かす」とか

「究め尽くす」とかいった発想がある場合には全く無力になってしまうためである。とくに昨今「地球規模」の環境問題ということがしきりに言われるようになって、ますますその感を深くしている。地球規模でものを考えようとする当然のことながら多種多様な方面からのアプローチが必要となり、そこで要求されるのは「解明」とは逆方向に、多くの側面からものを見ながら異質の情報をまとめあげるSyntheticな発想や思考ではないだろうか？ そのための指導原理とか基本的な方法論のようなものを知るために、いずれこの国立公害研究所ニュースという場が利用できるものかと思う。(T.F.)

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)