

国立公害研究所

ニエス

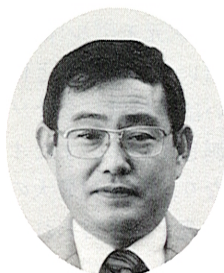
Vol. 5 No. 4

環境庁 国立公害研究所

昭和61年10月

フロンティアの開拓を目指して

主任研究企画官 片山 徹



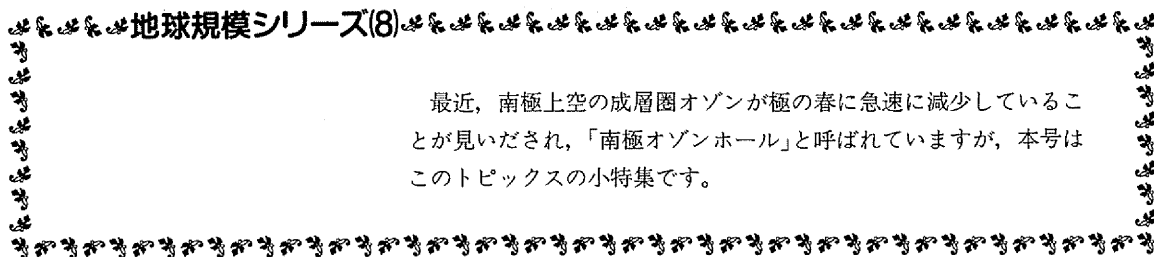
かたやまとおる

今年の春、職場の者と筑波山に登った。早朝、山の冷気で目を覚まし、窓から東筑波の方向を見下ろした。眼下に広がる一望の美しい水田風景は、白い朝霧に包まれる中であたかも大和三山を擁する大和の盆地と見まがうばかりである。この一大パノラマは、大げさに言えば古代か神代の昔がそのまま凝結したような神々しい景観とってよいものであった。前夜、皆で楽しく酒を酌み交わした俗の世界は、この一瞬、聖の世界に変化していた。

かねてより私は、日本の科学技術の発展や日本経済の強さの基盤は緑と水の美しい瑞穂の国としての風土と、そこに育まれてきた国民性にこそその秘密があると思ってきた。その連続上にあってこの筑波の地で、研究学園都市が大きく開花したのも当然のことだとその時漠然とした感慨を持った。

そしてこの7月、図らずも国立公害研究所が新勤務地となった。地方と国において大気、水質、廃棄物等環境行政にかかわってきた者としていつも本研究所の研究成果に期待をし、また関係する研究者の方々から種々のご教示を受けてきた。研究所創立後、わずか12年の間になされた旺盛な研究活動の成果は、私自身が関係してきたいくつかの政策決定過程において有形、無形の形で生かされてきた。

環境問題はますます多様化し、複雑化し、その規模も都市的規模から地域的規模、さらには地球的規模に拡大している。また快適な環境創造にかかわる行政は、日本の風土と文化や日本人の心と精神を対象とする科学領域に関連する新しい課題でもある。そのような時期に、今後、当研究所において求められていることは、研究所内外での累積的な研究成果の上に立った基礎的研究の一層の深化、未知への挑戦、フロンティアの開拓であろう。また、自然環境保全に関する研究組織体制の整備は社会的に強く要請されている。茅レポートが目指す環境科学に関する独創的な研究を着実に推進していくためには、自由な心と研究態度が確保されなければならないが、一方で、広い知識の基礎の上に打ち樹てられるものでもある。日常の行政の場や地方公害研究所等の研究業績の中にそのヒントが存在しており、これに触発されて研究発展のさらなる弾みがつく面もあるのではなかろうかと思っている。



地球規模シリーズ(8)

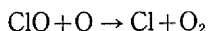
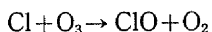
最近、南極上空の成層圏オゾンが極の春に急速に減少していることが見いだされ、「南極オゾンホール」と呼ばれていますが、本号はこのトピックスの小特集です。

南極のオゾン・ホールとクロロフルオロカーボン

東京大学理学部教授 富永 健

スプレー噴射剤などに用いられる長寿命の有機塩素化合物クロロフルオロカーボンが成層圏のオゾン層を破壊する可能性は、1974年米国カリフォルニア大学のRowlandとMolinaによって初めて指摘された。その後10余年間に行われた大規模な研究の結果、クロロフルオロカーボンによるオゾン破壊は、単なる仮説でなく事実として実証され、二酸化炭素による温室効果などと共に地球規模の環境問題として大きな関心と呼ぶことになった。また、このことが成層圏を含む大気化学という新しい研究分野の急速な発展を促すことになった。

大気中の寿命が数十年以上の安定なクロロフルオロカーボン(CCl₂F₂やCCl₃F)は、使用後大気中に放出されると蓄積し、拡散で成層圏に達すると太陽紫外光により光分解を受け、その結果塩素原子Clを放出する。Clは成層圏のオゾンと接触的に反応してこれを分解する。



このような連鎖反応は、ClがHClやClONO₂などの形でとらえられるまで続いて多数のオゾン分子が分解され、オゾン層の破壊をもたらす。成層圏には他にもいろいろな微量成分が存在し、多数の化学反応が互いに関連し合っており、特に下部成層圏(高度25km以下)では状況は複雑でまだ分からない点も多いが、成層圏上部(高度25km以上)での化学反応の様子は最近ではかなり明らか

になっている。

地球環境への影響を評価するため、クロロフルオロカーボンの種々な放出パターンを仮定し、これらの化学反応を考慮に入れて地球全体のオゾン量の変化を予測するモデル計算が行われているが、最近のNASAの報告書では、2次元モデル(高度と緯度を考慮)で1980年の放出レベルが続くと仮定した場合、地球全体(あるいは中緯度)でオゾン量は9%ほど減少すると予測している。またオゾン量の変動は高度により異なり、変動が最大の高度40km付近では減少は40%に達すると言われている。このようなオゾン減少の結果として、地表での紫外線量の増加に伴う生物への影響や成層圏の熱源であるオゾンの減少による温度低下の気候への影響が憂慮されている。またクロロフルオロカーボンの対流圏大気中への蓄積は二酸化炭素と同様に温室効果をもたらす。

筆者らの研究室では、1979年以来、北半球中緯度(日本付近)でCCl₂F₂、CCl₃Fなどの大気中濃度を精密測定しているが、その値は年々4~5%ずつ増加し続けている。また、1982年以降南極観測隊と協力して昭和基地で行ってきた測定の結果によると、南極でのこれら物質の大気中濃度は北半球より8~10%低い(主な発生源のある北半球から赤道を越えて南極に拡散するには1~2年かかるため)が、やはり年々4~5%増加している。

最近話題となっている南極のオゾン・ホール、すなわち南極上空の8~10月のオゾン量が10数年

前に比べて数十%も減少しているという観測結果はクロロフルオロカーボンと関連があることは確かであるが、その減少の程度は従来のモデル計算の予測をはるかに超えており、原因にはまだ不明の点が多い。この季節の南極の成層圏の雲が関係したCl化合物(HClやClONO₂など)の不均質反応によって説明しようとする試みもある。これが

南極という特殊な地域ゆえに増幅された局地的現象か、あるいはクロロフルオロカーボンによるグローバルなオゾン破壊の「早期警報」であるのかを明らかにするため、原因の速やかな解明が待たれるところである。

(とみながたけし)



南極域のオゾン全量の異常減少について(オゾンホール)

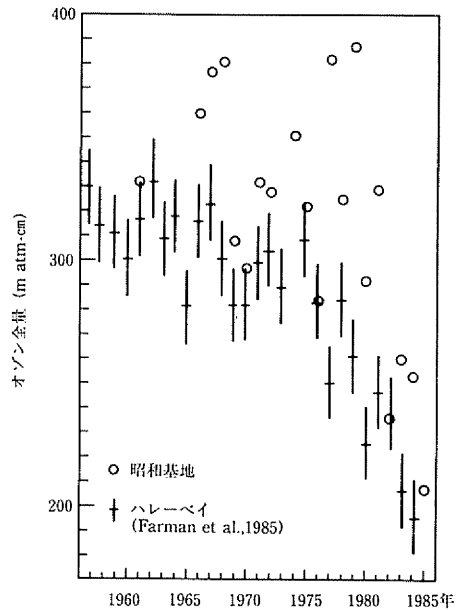
気象研究所高層物理研究部 忠 鉢 繁

オゾンホール 南極のオゾン全量の異常減少が注目されています。この現象は、南極の10月(南半球では春)の月平均オゾン全量が、1974年ころから減少を始め、1984-85年には、それ以前の60-70パーセントになってしまい、現在もこの減少傾向が続いている、ということです(図参照)。このことは、欧米ではオゾンホールと呼ばれ、非常な話題となっており、新聞などに繰り返し報道されているとのことですが、日本では、専門家以外にはあまり知られておりません。7月9日の朝日新聞の夕刊に一部が科学記事として紹介されており、気が付いた方もおられるかも知れません。皆様方の仕事に関係する部分もあるかと思しますので、簡単に紹介いたします。

背景 南極におけるオゾンの観測は、IGY(国際地球観測年)を契機として開始されました。1950年代後半から60年代前半にかけ、約10か所の基地で観測が実施されていますが、数年で打ち切られています。日本の昭和基地における観測は、開始が1961年であり、他の基地に比べ数年遅れましたが、その後現在まで気象庁の観測員により観測が継続されており、南極地域では、南極点にあるアメリカのアムンゼン-スコット基地と、我が昭和基地だけであると思われてきました。(実は、英国のハレーベイ、アルゼンチン島、の両基地でも観測が実施されていたのですが、1973年以降、観測デ

ータが公表されていません。)

昭和基地におけるオゾン観測 ハレーベイにおける10月の月平均オゾン全量が急激に減少していることが1985年に報告され、南極におけるオゾン減少問題のきっかけとなりました。実は、我が国の第23次南極観測隊も、昭和基地において1982年の9月から10月にかけて、例年に比べ異常に低い



昭和基地(○)及びハレーベイ(+)における10月の月平均オゾン全量の経年変化。縦軸の「オゾン全量(m atm-cm)」は各地点垂直方向のオゾンの全量を1cmの厚みに圧縮したと仮定した時のオゾンの分圧を表す。

オゾン全量を観測しており、その結果は、極地研で開かれた極域気水圏シンポジウム及びギリシャで開かれたオゾンシンポジウムに、1984年に発表されています。この年(1982年)、私は第23次南極観測隊員として高層気象台の梶原良一さんと共に、昭和基地でオゾンの観測を実施していたのですが、あまりにも低いオゾン量を示すので、装置の故障ではないかと考え、二人で点検、調整を繰り返したものでした。今になってみると、このオゾンホール現象を観測していたこととなります。1983年、84年、85年(それぞれ24次、25次、26次南極観測隊)におけるオゾン観測においても、82年と同様、あるいはそれ以上に低い値を観測しており、観測を実施していた気象部門の隊員は、やはり装置の故

障、あるいは誤観測の心配をしたということを知っています。この異常に低いオゾン量は、ハレーベイにおける観測結果、及び人工衛星 Nimbus 7 による観測によっても示されていますが、これらの観測においても、当初は、自分達の観測を疑っていたことが報告されており、事情は昭和基地と同じであったと考えられます。現在、この現象を説明するために、化学的効果、力学的効果を取り入れた様々な説が提出されていますが、昭和基地における観測は、これらの問題の解決に対して大きな役割を果たしており、今後、昭和基地におけるオゾン観測がますます発展、充実して行くことを望みます。

(ちゅうばちしげる)



南極の春 —地球規模大気環境変動の兆候—

秋元 肇

地球規模での長期的大気環境変動の問題は今世紀最大の環境問題と言われているが、その影響が実際に現れるのはむしろ来世紀の問題であろうと考えられてきた。現在、地球規模大気環境問題として我々に見えているのは、一つは温室効果による地球温暖化の問題、もう一つはクロロフルオロカーボン(CFC)による成層圏オゾン層破壊の問題である。これら二つの問題のうち、地球温暖化に関しては従来よく言われている炭酸ガス以外にも、メタン、亜酸化窒素、CFC等の大気微量成分の増加の影響が重要であることが指摘されている。また、非メタン炭化水素、窒素酸化物、一酸化炭素等の従来型大気汚染物質についても、それらの地球規模での人為的排出が対流圏での光化学反応を通じてメタンやCFC濃度に影響を与え、ひいては地球温暖化に影響を及ぼすことから、こうした新しい視点に立っての見直しが必要とされている。これらの問題については国公研においても研究の取り組みが開始されようとしているところである。

ところが最近、我が国の昭和基地を始めとする

南極でのオゾン観測により、この数年、極の春に南極上空の成層圏オゾンが著しく減少している事実が分かってきた。さらに、アメリカの人工衛星 Nimbus 7のデータ解析から、オゾンの減少は面的な広がりをもったゆるぎない現象として認められ、地球温暖化より成層圏オゾン破壊の方が先に具体的兆候がとらえられるところとなった。これらのデータを総合すると、オゾンの減少は季節的には太陽が地平線上に現れる8月ころから起り始め、減少速度は9月が最大で0.6%/日、濃度は10月が極小となる。オゾン濃度はその後11月には増加に転じ、12月には元の濃度に戻る。問題はこのような顕著なオゾンの季節的変動が見られるようになったのがわずかこの数年のことであり、しかもその間に10月のオゾンの全量はそれ以前に比べ40%近くも減少し、なお減少し続けていることである。

極の春における急激な成層圏オゾンの消滅の原因について、現在考えられている仮説は次のようなものである。第1に、オゾン減少が起こる以前1966-1972年と、減少が認められている1979年以降とで、成層圏の温度構造に変化が見られないこ

と等から、原因は力学的なものではなく、主として化学的なものと考えられる。第2に、従来のオゾン層破壊の理論では0.6%/日というような急速なオゾンの消滅は説明できず、しかもこのような現象が極の春にだけ見られることから、冬の間極渦中に蓄積された物質の光分解反応が原因と考えられる。第3に、そのような光分解されやすい物質としてHOCl、Cl₂等が考えられ、これらが極の冬に多量に形成される氷滴エアロゾル上での不均一反応によりClONO₂、HCl、H₂O等から生成しているのではなからうか。第4に、年々オゾンの減少量が大きくなるのは大気中のCFC濃度の増加に対応しているのではないかと、等である。

これらはまだ仮説に過ぎないが、その検証のためアメリカではこの秋（南極の春）に種々の観測を南極で予定しており、また、均一、不均一反応に関する実験的な研究が精力的に進められている。

今のところ、オゾン層の顕著な減少は南極上空(>60°S)の春先だけに限定されており、11月以降極渦が消滅すると共に南極上層の大気は周囲と混合され、オゾン濃度は元の値に回復している。

かつて、「沈黙の春」はその後の世界的な公害のひそかな先ぶれであった。南極の春はやがて来る大がかりな地球規模環境変動の不気味な前兆ではあり得ないだろうか。

(あきもとははじめ、大気環境部大気化学研究室長)

国立メキシコ大学地球物理研究所の 若手研究グループの活動について

国立メキシコ大学地球物理研究所 *Sonia Salazar Lizan*

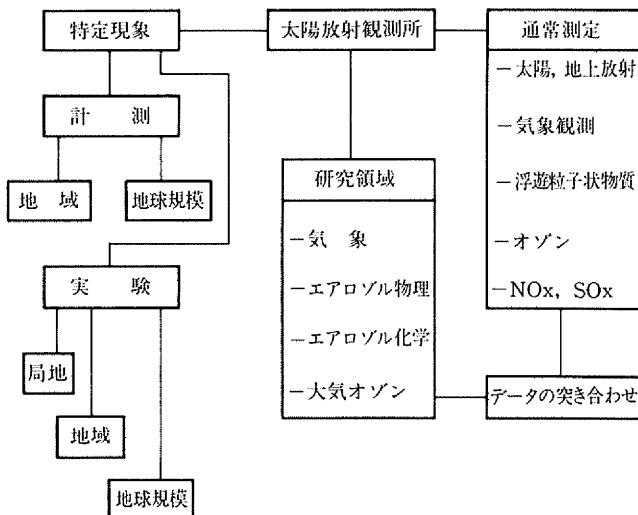
メキシコシティーは、人口約1,800万人、面積1,499km²で、石油精製工場のほかに約34,000の小さな工場と300万台の車を持つ、世界で最も大きな都市の一つです。このように、人口や工場が密集し、周囲が山に囲まれた谷間にあたるという地理的条件のために、メキシコシティーの大気の状態は、住民の健康にとっても、植物等の環境にも良い状

況とは言えません。

メキシコシティーの住民や、旅行者が感じる環境上の問題の一つは、大気汚染による被害です。視程が悪いことや、細かい粒子やガスによる目や鼻への影響も容易に感じられます。

メキシコでは、1970年に、大気、水及び土壌の環境問題を扱うための国家機関が設立されていま

すが、それ以前には大学や企業や専門学校で環境汚染についての研究が行われていました。国立メキシコ大学(UNAM)には、科学のほとんどすべての領域についての研究所や研究センターがありますが、地球物理研究所も国立メキシコ大学に附属し、現在、何人かの若手の研究者で構成されるグループが、太陽放射や、大気中のエアロゾルの研究に興味を持ち、研究を実施しています。このグループの主な研究目標の一つに、エアロゾルを物理的ないしは化学的な見地から分析、検討し、エアロゾルの大気現象との相互作用、あるいは大気中での変化を研究するということがあります。



前ページの図は、このグループの研究テーマと、エアロゾルを理論面から、また、実験面から分析把握するための研究活動を図式化したものです。

地球物理研究所のこのグループはエアロゾルの特性を知るため、都市域、田園地域、海域、工業地帯等の地域別、及び乾期雨期別のエアロゾルの分布状態、数、大きさ、化学組成についての実験、理論的研究を実施していますが、こうして集められたデータは専門誌に掲載され、理論モデルを作る上での基礎的なデータとして使用されています。

また、この数年間には、建築家、医者、生物学者、農学者、神経生理学者等との共同研究も実施しております。

以上のように、地球物理研究所のこのグループは、単に汚染問題に寄与してきたばかりではなく、エアロゾルの大気への影響やその予測、組成分析等について関心を抱いております。

末筆になりますが、この国公研ニュース誌上を借り、大気エアロゾル分野で多くの優れた研究者の集まる国立公害研究所で研究できることにに対し、御礼と感謝を申し上げたいと存じます。有難うございました。

〔注〕ソニアさんは、国立メキシコ大学からの共同研究員として本年4月から1年間、大気環境部エアロゾル研究室で研究を行っています。

(原文は英語；大気環境部 清水浩・訳)

酸化性汚染ガスと動物の感受性

市瀬 孝道

大気汚染物質のヒトの健康に及ぼす影響には個人差があることがよく知られている。さらに、年齢や性別、あるいは人種によっても異なることが報告されている。実験動物についても、動物の“種”や“系統”間で大気汚染物質に対する感受性が著しく異なることは、死亡率や呼吸器系の病理学的研究によって明らかにされている。このような動物の感受性はなぜ違うのか。その相違の原因を解明することは大気汚染物質のヒトへの影響を外挿したり、影響の個人差を解明するうえでも極めて重要である。

我々はNO₂やO₃のような大気汚染物質に対する動物種差や系統差について、細胞膜に障害を与え、体に多様な害をもたらす過酸化脂質とその成因を抑制する因子の面から検討を行ってきた。高濃度NO₂あるいはO₃暴露に対して高い死亡率を示すマウスやハムスターは生来、肺の過酸化脂質量が高く、死亡率が低いモルモットでは逆に過酸化脂質量が低く、ラットはこれら動物の中間にある。また、マウスの系統間でもNO₂やO₃に感受性の高いものは肺の過酸化脂質量が高く、感受性の低いものは過酸化脂質量が低いことが分かった。これらの結果はNO₂やO₃に対する動物の感受性と過酸化脂質との間には極めて強い関連があることを示唆している。このような生まれながらに持っている肺の過酸化脂質量が動物の種類によって異なる原因を、各動物の肺の過酸化されやすいリン脂質中高度不飽和脂肪酸から計算した脂質過酸化の起こりやすさの値(PI値)と、その生成を抑制するビタミンEやグルタチオンとの比によって調べてみた。その結果、マウスやハムスターは過酸化脂質が生成しやすい動物であり、モルモットは生成しにくい動物であることがこの比によって説明し得ることが判明した。

一方、NO₂あるいはO₃単独暴露で最も死亡率が低く、過酸化脂質も生成しにくいと考えられたモルモットが、NO₂とO₃の混合ガスの暴露に対しては肺の過酸化脂質を最も高く生成するという興味深い結果を得た。モルモットはヒトと同じように抗酸化剤のビタミンCを体内で合成できないことや喘息を起こしやすい動物であることから、この結果の原因を解明することが、今後、大気汚染物質の複合影響を解析する場合に重要であると考えている。これがひいては、大気汚染物質に対するヒトの感受性の相違の原因やリスク因子の解明に結びつくことを期待している。

(いちのせたかみち、環境生理部環境生理研究室)

ESCAによる 底質試料の表面分析

瀬山 春彦

底質（海、湖、川などの底を構成している堆積物）や土壌と外界の間の物質移動は、底質や土壌を構成している粒子の表面を通して行われる。従って、環境中での物質の動き（吸着・溶出・化学変化等）に対する底質や土壌の役割を明らかにするうえで、それらを構成する粒子の表面の元素組成や元素の存在状態についての知見を得ることは重要であると考えられる。現在までに様々な表面分析法が開発されているが、底質や土壌のような環境試料への応用にはX線光電子分析法（ESCA）が有効である。ESCAでは試料にX線を照射し、その表面層（約100Å以下）から放出される光電子を検出しており、乾燥した試料をそのまま測定できる。ここでは摩周湖の底質を例として、ESCAの測定結果と他の分析結果を組み合わせることにより、どのような情報が得られるのかを紹介する。

摩周湖で採取した湖底表面の底質試料のX線光電子

スペクトルを図に示す。一般に底質粒子表面は有機物によるCが多く（一部は空気中の有機物等が後から表面に吸着したものの寄与による）、そのため他の無機物起源の元素の濃度が相対的に小さな値となる傾向がある。また、この摩周湖底質試料ではESCAにより求めたFeとMnの表面濃度がバルクの値（粒子全体の平均の濃度）より約1.5～3倍も大きく、FeとMnの表面への集積が示唆された。これらの表面濃度が高いため、ケイ酸塩鉱物等を形成しているSiやAlの表面濃度はバルクの値に比べ小さくなっていった。さらに、NaやCaの表面濃度はバルクの値の2/5～1/3程度でかなり小さくなっており、溶脱等により表面層からこれらの元素が失われていることが示唆された。

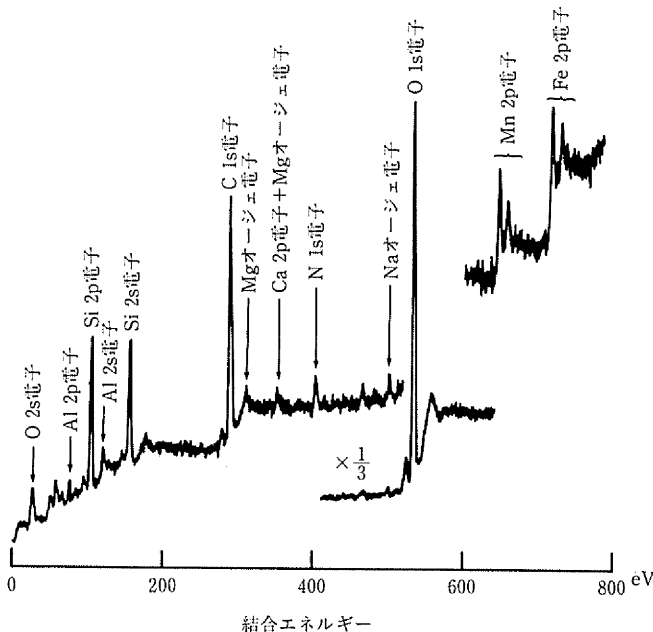
走査型電子顕微鏡（SEM）による観察から、摩周湖底質試料はいろいろな形状の鉱物やケイ藻から構成されており、非常に不均一であった。SEMに付属したX線マイクロアナライザー（XMA）による分析結果では、各粒子の組成は様々で、比較的小さな粒子や表面が複雑な形状をしている粒子にFeやMn濃度の高いものが増えていた。従って、FeやMnは各粒子の表面に均一に分布しているわけではなく、その体積に対し有効な表面積が大きい粒子中に多く含まれていて、そのためESCAで測定された平均的な表面濃度がバルクの値より大きくなっているものと考えられる。

X線光電子スペクトルは元素の存在状態を反映しており、その結合エネルギー値と形状から元素の酸化数等に関する情報が得られる。例えば、Fe 2p電子のスペクトルから、乾燥した摩周湖底質試料ではFeは3価でFeOOHやFe₂O₃として存在していることが推定された。

ESCAでは各元素に対する検出感度が低く、微量元素の分析に応用できないことが泣き所である。しかし、表面濃度が十分あればH、He以外のすべての元素が検出可能であり、試料を構成している主要な元素や表面吸着物質の分析に有効である。底質や土壌以外にも、環境中の物質において表面の果たす役割は重要であり、今後さらに様々な試料の表面分析へのESCAの応用が期待される。

（せやまはるひこ、

計測技術部底質土壌計測研究室）



摩周湖底質試料のX線光電子スペクトル

「特別研究活動の紹介」

自然浄化機能を活用した生活雑排水対策

須藤 隆一

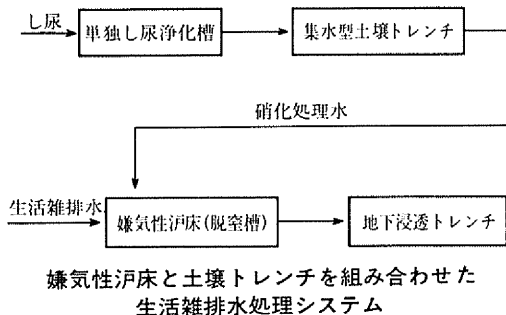
特別研究「自然浄化機能による水質改善に関する総合研究」は、水質保全の立場から特に問題になっている生活雑排水、し尿浄化槽放流水、畜舎排水等の汚濁源を削減するために、池沼、水路、土壌、水草帯が有する自然浄化機能を積極的に利用した小規模排水処理システムの確立を目指して58年度から行われている。本研究は、(1)汚濁負荷発生の実態に関する研究、(2)汚濁負荷の流出・流達機構に関する研究、(3)池沼の自然浄化機能の解明とその維持促進技術の確立、(4)水路の自然浄化機能の解明とその維持促進技術の確立、(5)土壌の自然浄化機能の解明とその維持促進技術の確立、(6)水草帯の自然浄化機能の解明とその維持促進技術の確立、(7)排水処理技術の評価、(8)水域の水質及び生態系に及ぼす影響因子の解明と評価、(9)水辺環境評価手法の確立、(10)自然浄化機能を活用した処理システムの確立、の10の研究課題に分けて実施されている。いずれの研究課題も貴重な成果が着実に蓄積されているが、最終年度を迎え、所期の目的に沿って研究成果がまとめられるよう努力しているところである。ここでいう自然浄化機能は極めて定義しにくい概念であるが、処理を行うためには自然浄化機能の増強を図る必要があり、高度に装置化されていない生物反応槽を自然浄化機能の活用とみなして研究を進めてきた。その一つに嫌気性汚床があり、これと土壌あるいは水草

帯を組み合わせるとBOD、COD、SSはもちろんのこと、リン、窒素まで効果的に除去できることが本研究で実証された。ここでは、これらの方法を生活雑排水対策に応用した例を紹介する。

我が国の下水道普及率は約35%程度であり、合併式浄化槽による処理の分を入れても約60%以上の人口に相当する生活雑排水が未処理のまま水路などに放流されている。これが公共水域の汚濁の原因となり、特に湖沼や都市河川では汚濁負荷の60%以上を占めているところも多い。このため、国及び各自治体ともに生活雑排水対策は緊急を要す課題として取り上げているが、これが効果的に進捗しない限り、現在33%前後で横ばい状況が続いている環境基準（生活環境項目）の適合率を上げることができないときえ言われている。

このような背景のもとで、生活雑排水対策には、(1)経済的で維持管理が容易なこと、(2)BODはもちろんのこと、窒素、リンの除去も可能なこと、(3)汚泥発生量が少なく、電力消費量が少ないこと、などの条件を満たす必要があるため、これらの要求を満足する処理法として、まず嫌気性汚床を取り上げた。嫌気性汚床は、反応槽に充填した接触材の表面に嫌気性細菌を付着させ、上向流あるいは下向流で排水を通して嫌氣的に有機物を分解させる処理法である。実験室内の研究によって、嫌気性汚床は、(1)生活雑排水のような低濃度の有機排水でも十分に処理ができる、(2)汚泥発生量が少ない（汚泥転換率10%以下）、(3)ばっ気の電力は全く必要ない、(4)好気性処理と組み合わせると脱窒が可能である、(5)維持管理は極めて簡単である、などの処理特性があることが分かったので、実際の家庭や集落に試験設置を行って実証研究を続けている。

図は、5人家族の家庭において単独し尿浄化槽が既に設置されている場合に、嫌気性汚床と土壌



嫌気性汙床と土壤処理とを組み合わせた処理プロセスの水質

	集水型土壤 トレンチ入口	集水型土壤 トレンチ出口	生活雑排水 排出	嫌気性汙床 出口	浸透型土壤 トレンチ出口
BOD (mg/l)	80	2	110	23	1
COD (mg/l)	41	4	54	11	2
TOC (mg/l)	20	3	31	10	2
SS (mg/l)	32	4	28	14	3
T-N (mg/l)	59	47	7	6	3
NH ₄ -N (mg/l)	45	4	0.6	3	0.03
NO ₂₊₃ -N*(mg/l)	9	42	2	0.2	2.7
T-P (mg/l)	13	0.2	0.6	0.3	0.05
大腸菌群 (N/mℓ)	1100	9	5500	2300	2

(6か月間の平均値)

* (NO₂-N + NO₃-N)

トレンチ(トレンチとは、地表下1m位に止水膜を張り、60cm位に砂と碎石を敷き、その上に陶管を水平に並べ、土壤を地表面まで埋め戻し、陶管の継ぎ目から排水が流れ出る構造のもの)を組み合わせた生活雑排水処理システムである。まず、単独し尿浄化槽の放流水(50ℓ/人・日)は、集水型土壤トレンチ(5m)でBOD、リンの除去及び硝化を行う。これを嫌気性汙床(2.2m³)に生活雑排水(200ℓ/人・日)とともに導いて、BODと窒素除去を行う。さらに、嫌気性汙床の流出水は地下浸透トレンチ(10m)に流入させる。この処理プロセスの水質は表に示されているように極めて良好であり、最終処理水はBOD 1 mg/ℓ、TOC 2 mg/ℓ、窒素 3 mg/ℓ、リン 0.05mg/ℓ

ℓという結果が得られている。このように生活雑排水に含まれている有機物を水素供与体として利用することによって、単独し尿浄化槽から流出する多量の窒素も硝化さえ行えば、容易に除去できる。汚泥発生量も極めて少なく、1年に一度嫌気性汙床からの汚泥の排出で済む。

し尿が汲み取りの場合もかなりあるので、生活雑排水のみの嫌気性汙床・土壤トレンチ処理法を、5人家族の家庭(生活雑排水140ℓ/人・日)にも試験設置している。この場合は、土壤トレンチの流出水が十分に硝化されているので、これを嫌気性汙床に循環させることによって、脱窒を促進させている。

茨城県八郷町山崎陣馬地区には、25戸の集落が二つあり、その生活雑排水(160~270ℓ/人・日)は既にあし原になっている休耕田(1500m²)に流入している。このあし原の浄化能を高めるために、嫌気性汙床と接触ばっ気槽とを設置し、接触ばっ気槽の流出水を嫌気性汙床に循環させて脱窒を行ってから、その処理水をあし原に流入させるようにした。リンはあし原で除去できる。

このようなモデル地域の研究を通して、地域特性に応じた最適な自然浄化機能を活用した処理システムのメニューを提案したいと考えている。

(すどうりゅういち、
水質土壤環境部陸水環境研究室長)

動物実験施設の
微生物管理

山元 昭二

実験動物の感染症が実験成績に多大の影響を与えるということについては、今さら言うまでもないが、反対に動物からヒト(飼育者・実験者)への感染の危険のあることも忘れてはならない。この点については、数年前、我が国各地の動物施設

の関係者の間に流行性出血熱(Epidemic Hemorrhagic fever)が続発し、マスコミ等でも大きく報道された。

このような理由からも、実験に供される動物は、微生物学的に清浄であることが望ましい。今日では「特定の病原微生物や寄生虫を持っていないことが明らかな動物」、いわゆる SPF (Specific Pathogen free) 動物が一般的に利用されるようになると共に、また、それらの SPF 動物を長期間にわたって感染症から守るように工夫されたバリアーシステム(微生物統御環境)の飼育施設が普及している。国公研動物実験施設(以下ズートロン)

も例外ではない。しかしながら実験に供せられる動物のすべてがSPFであるとは限らない。例えば、種や系統によってははまだSPF化されていない動物もあるし、実験目的やその他種々の理由により病原微生物の存在を否定出来ないような動物を承知の上で使用せざるを得ない場合もある。現実に、ズートロン内では微生物学的グレードの

異なる様々な動物が飼育され、実験に供されている。また、SPF動物のすべてがバリアーシステム下で実験飼育されているわけではない。慢性ガス暴露実験のように実験期間が長期に及ぶものについては嚴重なバリアーシステム下におかれているが、実験期間が比較的短期の実験では、微生物統御がさほど嚴重ではないオープンシステム（普通



まだ科学万博開催中のことだったと思うが、たまたま近藤前所長と常磐線に乗り合わせた時、環境科学の全体像について御聴きしたことがあるが、結局このような問題は自前で概念を作る必要があると思われこれと拙ない考えを巡らしてきた。環境科学というもののイメージについては人それぞれ様々な把握の仕方があろうと思うが、一般の人達の理解、研究の在り方という面からは、次のような特色が挙げられよう。

- ①多領域的、②長期的、③基礎的。

まず、①多領域的であるが、これは誰の目にも明らかなおり環境という極めて幅広い対象を取扱うという点であり、積年の科学技術の進歩がこれを可能にしつつあると理解したい。

②長期的であるが、これは扱う問題自体の性格に拠ると考えたい。特に、近年地球規模的長期的な環境問題が広く意識されるに従って、十分長い時間スパンをとって事前に考慮しておき、十分長い時間にわたって対策をとらないといけないと思われる。

③基礎的であるが、これは環境科学の分野においてまだまだ現象基礎解明が不十分である面がある点であろう。

以上、三つの特色を総括してみたが、思えばつい10年位前までは「もはや技術なし」の

風潮があり、今日の先端技術、バイオテクノロジーの盛んな様はあまり予想されなかったのではなかろうか。時代の変遷とともに環境科学も対象の変化が現われてきつつあるが、今日現われている特色を有しつつ発展するであろう。

さて、宇宙、海洋、エネルギー等の所謂「ビッグサイエンス」では、頻繁に研究開発（Research & Development）という言葉

環境研究開発 について考える

折田 義彦

が使われているが、環境科学ではいかがであろうか。例えば、環境科学の研究開発を考えた場合、研究段階から実用段階へのいくつかのフェーズを考える必

要があろう。数代前の研究企画官から聴取した話であるが、環境科学の領域はシーズ先行というか、まだ混沌とした面がかなりあり、はっきりした発展形態が現われてくるには先行した数年、数10年の時が必要であろうと言われていた。

環境科学の研究も目的基礎研究として相当の蓄積が出来た段階のものは、所謂「研究開発」の各フェーズでの位置付けを明確にしておく必要があろう。

この意味で、研究として可能なもの、開発としてどう取組むか等を考えていくことも重要であると思う。

（おりたよしひこ、研究企画官）



の環境）下におかれている。

こういう中での微生物管理、すなわち、SPF動物を感染症からいかに防御するかということは、我々に課せられた重要な任務である。無論、その管理や運用に当たっては、近隣環境に存在する微生物学的グレードの異なる動物からのクロスコンタミネーション防止のため、最善の対策を講じているが、それと並んで微生物学的モニタリングは、不顕性感染を含めた感染個体の早期発見や飼育環境中の微生物の動向を知るための重要な手段である。現在、ズートロンでは、導入時動物とモニター用動物の細菌培養と血清抗体検査、並びに飼育環境中の空中微生物及び動物用飲水の培養検査を微生物学的モニタリングの対象として定期的に行っている。

ただし、これらの微生物学的モニタリング法にも全く問題がないわけではない。例えば、動物の種や微生物の種類によってはその診断法が必ずしも万全ではないものもあるからである。我々は感染症が疑われながら原因菌がなかなか特定出来な

かった例に過去何回か遭遇している。また、近年は、いわゆる日和見感染因子の問題もあって、有害微生物とそうでない微生物の区別を明瞭に分けることが困難となってきている。幸いなことに、ズートロンの“かなめ”ともいふべきSPF飼育室や慢性ガス暴露チャンバーでは、今日まで感染症の発生は皆無であった。しかし、オープンシステムの方では小規模ながらも感染症の発生事故を過去何回か経験している。いずれも発見が早かったために大きく伝播する前に防止することができた。

ズートロンでは、動物が飼育され実験が行われる限りは、常に“動物から動物へ、そして動物からヒトへ”の感染症の危険をはらんでいることを忘れるわけにはいかない。我々は“休むことを許されない日常管理”を全員一体となって行うことにより、当施設使用の研究成果の信頼性をより高く、確固たるものにするよう心がけて励んでいるのである。

（やまもとしょうじ、技術部動物施設管理室）

「機器紹介」

大型電子計算機システム

常盤昇次

1. システムの概要

国立公害研究所における電子計算機システムは、主として各実験施設や野外測定データの解析、環境問題のシミュレーション及びそれらの画像・図形処理に利用されると共に、数値データ、文献情報、情報源情報など各種データベースや図書業務等広範に利用されている。

昭和50年3月に日立の大型電子計算機H-8450が導入され、その後55年2月及び60年12月に機能拡充が行われたが、漢字による出力改善、グラフィック機能の向上と共に磁気ディスクの容量増加、自動運転装置の設置、環境庁本庁のワークステー

ション2020の設置などによってオンラインネットワークの一層の充実を図りながら各研究室の端末を通じて計算機室内の本体と各種周辺装置をより身近に効率よく利用出来る体制としてきた。

2. システムの利用状況

システムの利用者は、原則として当研究所職員、環境庁本庁職員及び客員研究員等であり、利用に先立って利用申請書を提出し、ユーザ登録名を交付された者についてのみ使用が許される申請承認制度をとっている。昭和60年度末における登録ユーザ数は261名であった。

電算機の使用時間は平日は9:00～22:00で土曜日は9:00～12:00までとなっている。システムの主な利用形態は、端末から通信回線を通して計算機を随時アクセスして利用する「TSS処理」、端末からバッチジョブとして登録し、TSS処理では使用できない計算機室内のカラーグラフィックディスプレイ、XYプロッタ、磁気テープ装置などを利用する「サブミット処理」、であるが、昭和60年度に

おける使用形態別ジョブ数の構成割合は、「サブミット処理」56.4%、「TSS処理」39.4%、「その他の処理」4.2%であった。

3. 各種機器と性能

計算機室内に設置されている主な機器及び装置は次のとおりである。

(1) 中央処理装置 HITAC M-280H

最新のLSIを採用した24MBの主記憶装置を持ち、大規模なオンライン処理、事務処理、科学技術計算に適した大型高性能汎用機である。

(2) 磁気ディスク装置 2台

実装 2スピンドル/装置, 1.2GB (1200MB)/スピンドル×4 = 4.8GB

(3) 磁気テープ装置 4台

記録密度 6250/1650BPI×3台, 1600/800BPI×1台

(4) ラインプリンタ 2台

印字速度 2000行/分, 132字/行

(5) 漢字プリンタ 1台

印字速度 2730行/分, 204字/行

(6) カードリーダー 1台

読取速度 1000枚/分

(7) XYプロッタ 1台

速度 16000ステップ/秒

(8) カラーグラフィックディスプレイ 1台

ドット数 512×512, 64色

(9) 各種端末装置 89台 (計算機室内31台)

(10) 通信制御装置 25回線

回線構成 300BPI×5, 1200×5, 4800×4, 9600×10, 48K×1

(ときわしょうじ, 環境情報部電算機管理室長)

新刊・近刊紹介

国立公害研究所研究資料第30号 (B-30-'86)

「環境データ解析のための対話型データ解析プログラム CDA 利用マニュアル」(昭和61年8月発行)

環境データの統計解析においては、データの性質(分布型や外れ値など)を慎重に吟味する必要がある。そのためには計算の各ステップで解析者の判断を加えることができる対話型プログラムの開発が必要であるので、CDAを開発した。CDAは、これまでのTSSプログラムにはないいくつかの特徴をもっているが、主な機能は、①解析のステップで次に行うべき計算の種類がメニューで示されるので、多様な解析が可能である、②外れ値の判定や欠測値の処理を状況に応じていろいろな手法で行える、③回帰分析でいくつかの優れた手法とモデル選択のための判断基準をもっている、等である。本マニュアルは、単にプログラムの解説にとどまらず、手法の意義についても言及している。(環境情報部 廣崎昭太)

主要人事異動

(昭和61年10月1日付)

内田 治 退職(会計課長)

小泉 明 併任(更新)(環境保健部長)(東京大学教授)

松下 秀鶴 併任(計測技術部長)(国立公衆衛生院地域環境衛生学部長)

不破敬一郎 計測技術部長事務取扱解除(副所長)

市川 茂敏 自然保護局施設整備課長補佐より配置換(会計課長)

編集後記

爽りの秋である。つくばでは、幸水で代表される梨と、巨峰などの高級なぶどうが特においしい。日本の秋は、南極では春である。最近、南極の春にオゾンホールと呼ばれる特異な現象が発見され、来るべき地球規模での汚染の兆候ではないかと世界中の話題になっている。本号では、この問題を地球規模シリーズの記事

として特集してとりあげ、3名の方々に執筆をお願いした。

エクセレントカンパニー(超優良企業の条件)という単行本を読んでいたら、超優良企業を特徴づける基本的特質の一つに「顧客に密着する」という項目があった。国公研の顧客と言えば、国公研の成果を行政施策や研究の発展に役立ててくれる方々のことであろう。このような方々に、よりよく密着することが、ニュースの役割であろう。その主旨どおりの内容とすべく、編集に精を出しているが、希望に添えているだろうか。(H.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 茨城県筑波郡谷田部町小野川16番2

☎0298(51)6111(連絡先・環境情報部業務室)