

幅広い学際研究を

農業環境技術研究所長 久保 祐雄



焦土から飢えを追放し、衣を纏い、ラジオ、カメラ、鉄、電力、テレビ、自動車等々を取得し、GNPを押し上げていく過程で、公害—環境問題が生じた。生存権の確立後、重化学工業化の道をまっしぐらに疾駆した結果である。人間欲求の構造を天谷直弘氏は、①本能に根ざした「基礎的生存欲求」、②家屋を含む大量の耐久消費財需要とこれを支える膨大な中間財が蓄積される「外延的拡大要求」、および③知的集約化または人間的自己

完成のプロセスと名付けられる「内面的充実欲求」の三つの階層で示されている。環境問題はまさに①の階層が達成されて、②の階層でのできごとであり、途上、①にかかわる公害を法の規制と技術の導入で、ようやく押え込んだ形が現在であろう。資源多消費型の素材工業がナショナリズムや付加価値追求ともからんで、他国に移転し始めたこともあずかつて力があると思われるが、そこでは新たな環境問題が提起され始めている。

地球上の資源の有限が認識されてきた。再生の不可能な資源はもとより、再生可能な資源も単位時間でみれば有限である。資源が有限である限りにおいては、豊かさの総量に限界のあることは明らかである。一方に、外延的拡大欲求はもとより基礎的生存欲求さえも満たされえない範ちゆうに属する人々が多数実在し、他方に、豊かさの限界があるとすれば、外延的拡大欲求から内面的充実への昇華、というよりも転換が早晩、必要になるのではなからうか。

このように見てくると、狭い国土でのローカルな公害の排除への取組みは勿論必要であるが、地球的規模での環境問題の解決には、技術の開発に加えて、社会、政治、教育も含めた幅広い対応が必要と思われる。

広く、「産・官・学」の共同がうたわれ、国際協力が唱えられている。しかし、環境問題で外延的拡大志向の「産」と同一軌道を走れるかについての疑問は残し、また、研究分野の国際協力も必ずしも実をあげているとはいえない現状にあり、解決にむけての積上げも必要である。とすれば、自治体を含む「官・学」の連携による学際研究の推進が当面の現実的な対応かとも思えてくる。すでに十余年のキャリアを持ち、客員研究員等のユニークな制度を設けて幅広い研究を推進しておられる貴所の展開と活躍に期するところきわめて大きい。

バイオテクノロジーと環境

東京大学 応用微生物研究所長
齋藤日向

バイオテクノロジーとは生物そのものや生物の機能を利用する技術である。生物の基本的な機能には“代謝”と“複製”の2面があって、代謝機能の方は古典的な発酵や、固定化酵素、バイオリアクターのようにすでに実用化されているものもある。複製機能の利用すなわち組換え DNA 技術とか受精卵の操作など最近特に話題となっている技術は、過去20年あまりの分子遺伝学の発達によって、遺伝や分化の機構が分かってきたので、新たに開発された技術である。

複製機能の利用技術は、極端に言えば新しい生物種を人工的に造り出すというような響きをもつので、生態系の攪乱のような環境破壊を起こすのではないかという懸念から、バイオテクノロジーのマイナス面が環境問題としてとりあげられることがある。しかし実際に研究を進めていくと、そのような危惧はだんだん薄れてくる。例えば組換え DNA 技術をみると、この技術で生物に追加される遺伝子は一つ二つであって、バクテリアですら数千、高等生物では十万以上の遺伝子をもっていることを考えると、新しい生物種の創造というにはあまりにおそまつな話である。

そのうえこのように造られた組換え体は不安定である。すなわちもとの生物よりも増殖速度が劣ったり、追加した遺伝子を失い易かったりするので、組換え体を特に選択的に維持するような人工的な条件下に置かない限り存続させることはできない。バクテリアや酵母を宿主として造った組換え体も、細胞複製のたびに追加した遺伝子を失った細胞が何%かは出来るのが普通である。

アメリカで昨年馬鈴薯の霜害を防止するためにシュードモナス菌の組換え体を畑に撒くことに対し、環境問題の見地から待ったがかかるとい

話が合った。シュードモナス菌の生産するタンパク質で、氷の核になり易いのが霜害の原因になるので、これを改良した遺伝子に組換え菌を撒いて野生株を置換し、霜害を防ごうというものである。もともと突然変異で育種した改良株は何の制約もなく使われて或程度の成果を挙げていたというから、組換え DNA 技術の利用というだけで禁止というのはおかしい。

マウスの受精卵に生長ホルモンの遺伝子をマイクロインジェクション技術で入れたり、ナス科や十字科の植物の単細胞に除草剤耐性の遺伝子を入れたりして、新しい遺伝子を持つ動植物個体を造り出す技術も開発されているが、それらの子の30~40%は新遺伝子を失っているという例が何例も報告されている。反対に、100%存続という例は全く知られていない。このように一つ二つの遺伝子を人為的に追加しただけで自然淘汰に対しては著しい劣者になってしまう。大自然の中では人為的な技術は小さなものでしかないようである。それでも勿論どのような組換え体でも野放しにしてよいということではない。ケース・バイ・ケースで安全と考えるものは、新技術の所産といえども従来生物を扱ってきたと同様に考えてよからう。

環境問題にとってバイオテクノロジーは積極的にプラスの面も持つ。バイオリアクターは化学的なリアクターに比べてはるかにエネルギー消費が少なく、環境汚染の防止に適している。生物そのものを使うよりも更にこの点で優れている。また汚水処理に使う微生物の改良ということもバイオテクノロジーの課題となる。従来もパルプ廃液の処理とかフェノールの分解除去などに微生物の馴養が行われてきた。馴養とは突然変異による適応

の蓄積過程であるが、もっと効果的に育種するために組換え DNA 技術などのバイオテクノロジーの利用が計画されつつある。

更に将来の問題としてはタンパク質工学、プロテインエンジニアリングがある。アメリカのジェネンテックというベンチャービジネスで、枯草菌のアルカリプロテアーゼの分子の中にシステインを入れ、立体構造的に安定性を高めるような S-S 結合を作らせ耐熱性や耐アルカリ性を高めた。アルカリプロテアーゼの遺伝子の中の適当な部分に、システインに相当する DNA コドンをつないでから枯草菌宿主に入れ、改良酵素をつくるような枯草菌を造成したのである。このように苛酷な条件下で働ける酵素は廃污水处理の際に有用であろう。

更に進んで天然には存在しない新機能タンパク

質を設計・生産するという技術にまで及ぼうとしている。例えば殺虫剤 DDT の分子を立体的に包み込むような構造をもつ新タンパク質が設計された。これに分解機能をもつようなペプチド部分を付加すれば DDT 分解酵素の誕生である。このようなポリペプチドのアミノ酸配列を生む DNA を合成してバクテリアに入れば、この新機能を持ったバクテリアを造れる。DDT だけでなく現在地球上の生物で分解不能な PCB とか多くのポリマーを分解出来るようになれば環境浄化の大きな力となるであろう。

新バイオテクノロジーは生物の力を引き出すだけでなく新たな機能の創造も可能にしつつある。環境問題にも積極的に活用されることを願ってやまない。

「特別研究活動の紹介」

汚泥の土壌還元とその環境影響に関する研究

藤 井 國 博

この特別研究は、昭和56年度から4年間の予定で開始された。この研究では、下水汚泥を主な対象としてその長期にわたる農耕地土壌への還元が土壌環境に与える影響と土壌をとりまく大気および水域に与える影響を総合的に解明し、さらにその成果に基づいて環境影響を考慮した土壌還元のための基準を提案することを目的としている。

下水汚泥は、下水道の終末処理場における汚水の処理に伴って発生し、汚泥に含まれる固形物と汚水の浄化に働いた生物体（主として細菌と原生動物）から成る。その大部分が有機物であり、同時に植物の生育に有効な成分（肥料成分）を含有している。土壌は、有機物を分解する能力をもち、下水汚泥の有機物も土壌中で分解される。したがって、下水汚泥の土壌還元（緑農地利用とも呼ばれる）は、廃棄物の処分と資源の有効利用という一石二鳥の効果が期待できることから注目されている。また、国連食糧農業機関（FAO）も将来の化学肥料資源の枯渇に対処するために下水汚泥な

どの廃棄物を含む各種の有機物を化学肥料に代わる肥料資源として活用することを提唱している。しかし同時に、廃棄物の利用に当たっては、重金属や有害菌類などを含み人間や動物の健康に害を与えたり、作物（植物）生産や環境などに悪影響を与えるものには十分な注意が必要であるとしている。

下水汚泥が植物の生育に有効であること、また下水汚泥が重金属を含有し、それが植物によって吸収されることは短期間の実験によって解明されている。しかし、下水汚泥が肥料として植物生産に利用される場合は、同じ土壌に連続して使用されること（連用という）が予想されるし、土壌を用いて処分する場合も同一の場所で連続的に処分できれば安定した処分が可能となる。いずれにしても同一の土壌に長期間連用されることは十分考えられる。ところが、連用に伴う土壌自体の変化とそこに生育する植物に対する影響を長期にわたって追跡した例は極めて少ない。さらに、土壌は、

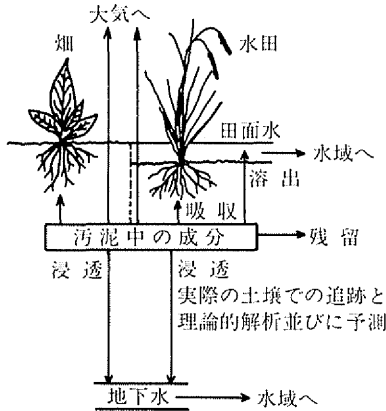


図1.(サブテーマ2)(汚泥成分の土壤環境中での挙動について)の概念図

大気に接しているし、地下水や水田の田面水を通じて水域とつながっている。したがって、汚泥の土壤還元が環境に与える影響の評価には両環境に対する影響の解明が不可欠となるが、この点に関する研究は、皆無である。将来にわたって下水汚泥を安定的に処分し、かつ、植物生産に役立てるためには前述の事項を解明した上で適正な利用の基準を確立する必要がある。現在、下水汚泥の約80%は埋め立てによって処分されているが、次第に埋立地の確保が困難となっており、これに代わる安定的な処分方法として土壤還元が注目され、適正な還元基準の確立が要望されている。このような背景でこの特別研究は企画された。

この特別研究では、四つのサブテーマが設定されている。以下にその内容を紹介する。

1. 汚泥の連用が土壤の性質及び植物生育に与える影響について

下水汚泥の長期連用を伴う土壤の性質の変化とそれを反映する植物生育の状況を追跡し、下水汚泥の連用を土壤—植物生態系への影響(土壤環境影響)の面から評価する。この土壤の性質と植物の生育はサブテーマ2で検討する土壤中における物質の挙動に影響を与える要因でもある。

2. 汚泥成分の土壤環境中での挙動について

汚泥に含有される成分の土壤中における分解と形態変化、残留、植物による吸収、地下への浸透、水田田面水への溶出、大気への揮散などの挙動(図1)を実際の土壤について追跡するとともにモデ

ル実験によって得られた結果を加えて理論的解析を行い挙動の予測モデルを構築する。さらに、大気へ揮散する物質とその量を把握し、大気環境影響を評価する。

3. 汚泥の土壤還元と陸水環境影響について

汚泥施用土壤の浸透水と田面水について藻類の潜在生産能(AGP)を解明し、水域の富栄養化の面から汚泥の土壤還元を評価するとともに浸透水と田面水中の成分とその濃度から水質に与える影響を評価する。

4. 汚泥の土壤還元が環境に与える影響の総合的解析と還元基準に関する検討

サブテーマ1～3で得られた成果をもとに汚泥の土壤還元に伴う環境影響(土壤、大気および陸水)を総合的に評価するとともに環境影響を考慮した汚泥の還元基準を提案する。

この特別研究では、地温、地下水位の制御が可能で土壤中の水とガスの採取ができる屋内ライシメーター(図2)、土壤水の採取と水分状態の把握が自動的にできる他に例をみない実験ほ場などの

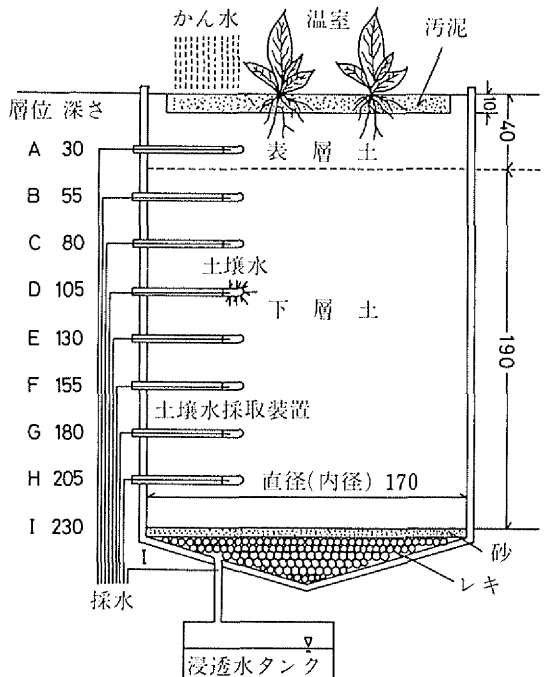


図2.地温制御畑地用ライシメーターの断面図
土壤：淡色黒ボク土(火山灰土壤),寸法:cm

研究所内の諸施設を用いて研究が展開されるとともに国内各地で現地調査が実施され、着実に成果を上げつつある。

土壤環境を対象とする研究は、成果を得るまでに長い年月を必要とする。例えば、サブテーマ2において汚泥成分の土壤中の挙動を図2の地温制御屋内ライシメーターを用いて追跡したが、浸透の早い硝酸イオンでも230cmの土層を通過するのに約2年を、塩素イオンでは3年強の年月を要した。また、土壤は非常に多くの要因で構成されて

おり、汚泥の施用という一つの課題を解明するにも多面的な取り組みと解析が必要である。この特別研究は、60年3月で終了するが、最終成果のとりまとめには日時を要する。したがって、本稿では、主として研究の背景とその内容について紹介させていただいた。なお、これまでに得られた成果の一部は中間報告書（国立公害研究所研究報告第68号）に収録され、出版されているので御参照いただければ幸いである。

（水質土壤環境部 土壤環境研究室長）

地域の健康度を どうあらわす？

村上正孝

「健康な地域とはどんな所か？」と地域住民に問えば、「文化的で快適な暮り易い都市地域だ。」と答え、行政に対して、より密度の高い答えを期待して同じ質問をすれば逆に、「そのような都市地域を形成するため、何をすべきか具体的に教えてほしい」と尋ねられよう。このように、地域の健康度とは抽象的な概念にとどまらず、極めて実際に役立つことを目的とした尺度と考える。

しかし、今日、地域住民の望む健康な都市像は定型的なものではなく、多様な価値観を反映したものであろう。さらに、都市機能に期待する行政、企業体等の組織・個人の思わく、利害は輻湊し、結果的に産業災害、環境汚染、スラム形成などにみられるように、いかにも奇怪な都市が形成され、しかも止まることなく変貌するを常とする。

今日、典型七公害は鎮静化し、環境問題の標的は質的に変化して来たといわれ、より巨視的に接近すべきだとされるが、公衆衛生活動の常道からみると先取的試行とともに、従来型の問題にも対応できるだけの情報の迅速・的確な収集と行政的対応が必要である。快適な生活環境の整備を図るとともに、地域に居住するすべての住民の心身

に有害な影響を与えない生活環境を確保せねばならない。

では、我が国において、この目的に役立つところの地域人口集団の健康影響を表す指標として何があるか。人の寿命に関連して、平均寿命、PMI₅₀（全死亡数に対して50才以上の死亡数の割合）、乳児死亡率などは開発途上の地域において、厚生行政の指標として有効に機能した。しかし、現在の我が国のように公衆衛生が発達し、所得水準の上昇に伴って栄養、住施設の向上、労働負担の軽減などの生活構造が変化した地域では、感染症や栄養障害などの罹患率が減少し、人々の主要な死因は成人病となり、人口構造の高齢化をもたらした。このような地域人口集団の心身に影響を与える状況を推測する場合、死亡に関連した情報だけを基礎とするには、あまりにも不十分である。

一方、自らをかえりみた場合、よほど具合がわるくなければ医者にはかからないものだ。このように個人にとって病気は、いかにも異常な状態である。この罹患の状態を質的に量的に把握するため、厚生省は患者調査、国民健康調査を全国レベルで実施しているが、前者は医療施設を調査対象とし、むしろ医療圏の立場からの調べであり、後者は対象の抽出が人口2,000人に1人の割合であるため、町村レベルの地域居住者の疾病構造を知るためには制約条件が大きい。これに対して、国民健康保険加入者の情報は、最近、地域保健重視の政策に伴って全国的に整備されつつある。医療保険には国保のほか健康保険などの被用者保険

があるが、保険者の経済的背景の差が著しいことや、その情報を一般的には利用できないなどの難点がある。我々は茨城県の協力を得て、ここ数年間の県の国保加入者の受診構造の検討を始めた。ちなみに生活圈、医療圏が比較的独立している某産業都市を例にその都市に居住する国保と健保加入者の受診率の比較を人口構造を標準化して57年度について試みたところ、受診率は両者ほとんど差がなく、女性は男性より1割以上も多く受診し、疾病構造の特徴としては、健保では風邪ひき、腹いたなどの軽症、歯科、眼科などの特殊科目に受診率が高く、国保では成人病で、むしろ健保より高受診であった。単年度のデータだけでも両人口集団の受診構造に特徴を見いだしたわけである。

受診率に寄与する要因として、潜在的疾病量、医療資源の充足度、保険の給付内容、加入者の経済状況・保健意識レベル、生活環境条件等数多く

の要因があげられ、特定の環境要因の変化による受診率への影響は小さいものと考えられる。しかし、適当なサイズ、例えば町村レベルでの小地域を対象とし、しかも継続的に監視を続けることによって、環境汚染などの特定の要因による受診率への寄与度の増加を、地域に居住する住民あるいは医療施設の側からの問題提起のある以前に検知し、その影響要因の解析を始める契機がつかめるものと思われる。このような基本的な疾病構造に関する情報を得た上で、さらに環境要因による人口集団あるいは個人に対する影響を検討するならば、より説得力のある調査結果を得、しかも、その環境要因への具体的な対策も立ち得るのではないか。目下、検討対象を特性の異なる他県にまで拡大するべく努力中である。

(環境生理部 環境病理研究室長)

共同研究者の声



山本 達也

筑波大学大学院環境科学研究科（大阪府生活環境部消費生活課技師）

共同研究課題名：環境管理のための評価手法に関する研究

国公研所属部室：総合解析部 第三グループ

やまもと たつや

とにかく一所にじっとしてられない性格が幸いして、まず大阪府から筑波大学へ長期研修生として派遣され、やはりその性格が効を奏し総合解析部でも勉強させていただいています。国公研と大学とを見て今感じるの、筑波は研究者にとって非常に恵まれている、恵まれ過ぎているかもしれないということです。十分な研究施設やスペースはもちろんのこと、学会がなければ半年ぐらい筑波から出なくても研究に没頭できてしまう環境です。職住近接し過ぎて息を抜く第3の空間がないという声もよく聞きますが、巷の満員電車片道1時間半という通勤地獄の消耗とは比較にならないでしょう。ただそのような筑波に漠然とした不安もあるのです。時々大阪に帰ってみると、行政も人も街もあらゆる面で泥臭さ、フラストレーションの塊りのようなものを感じますが、同時に筑波にいる間にそういった現実を忘れつつある自分にハッとします。行政の現場と大学や研究機関の一層の協力が要求されている昨今、恵まれた筑波には意外なハンディキャップがあるのかもしれませんが。自治体にとって最も力強い味方である国公研の皆様には、今後ともできる限り筑波から出張って

潜在自然植生ともとの原生林の植生とは同じにならない。このように、潜在自然植生は人間活動の結果作られた現在の環境を前提にして想定されるものなので、開発計画や自然保護のための指針として利用されている。環境科学の立場から人間活動と生態系との相互作用を考える時、潜在自然植生が魅力的な研究対象となる所以である。

ところが潜在自然植生はあくまで潜在的なもので現実に存在するものではない。したがって、何らかの根拠に基づいて想定しなければならない。これまで一般に受け入れられてきた根拠は、植生学の手法によって得られた植物の種類組成の調査結果や土壌条件などのデータに基づいたものであった。その際特に重視されるのが寺や神社のいわゆる鎮守の森の植生である。これらの林は長い間伐採や人の出入りなどの人間活動が制限されてきたので、より自然に近い状態に保たれてきたと考えられるからである。これらの根拠に基づいて、関東地方の潜在自然植生は海岸地方や特殊な立地条件の場所を除いてシラカシを優占種とする照葉樹林であろうといわれている。



国立公害研究所外周のシラカシ

照葉樹林は関東以西における潜在自然植生であると考えられ、また日本の代表的な自然植生であるが、その生態学的研究は十分行われていない。それはこの地域が最も早くから文化が開けたために、自然のよく残った森林が断片的にしか残っていないためである。実際、照葉樹の森林植生を安定して維持するためにはどれ位の面積を必要とするかといった基本的な問題も未解決なままである。

ところで、日本の植生に関する情報は照葉樹林帯を含め緑の国勢調査などによって最近比較的よく整備されてきた。しかし、植生調査だけでは潜

研究ノート

小動物の呼気と吸気 分離装置の開発とその応用

鈴木 明*・清水 明**

我々ヒトも含め動物は呼吸することによって生存することができる。その最も重要な機能は空気中の酸素を体内に導き、各種のエネルギーを産生しその代謝産物として炭酸ガスおよび希少ガスを空气中に排出することにある。したがって呼気中のガス成分を分析することは、その個体の呼吸機能や代謝等の生理的あるいは病的状態を知る上で非常に重要である。

そのためには呼気と吸気をできるだけ正確に分離しなければならない。これまで、イス、ウサギのように比較的大きな実験動物では、簡単な逆流防止弁を組み合わせることによって呼気と吸気を分離することはできた。しかし、最も多く実験に使用されているラットやマウス等の小動物では、一回の呼吸量が0.5~3 ccと少なく、呼吸数も毎秒数回と早いため、従来の弁を使う方法では呼気と吸気との分離は困難であった。そこで、小動物用の呼気と吸気を分離する装置を考案し、実用化することが必要

在自然植生を類推できてもそうした植生がどのようにして成立するのかという因果論的な証明はできない。環境と植生との因果論的な相互作用が明らかとなつて、はじめて我々は潜在自然植生としての照葉樹林を生態学的に理解し、その知見を環境科学の中で有効に活用していけるであろう。こうした環境と生物の間の相互作用を因果論的に研究する生態学の一分野を生理生態学といい、我々が環境科学と生態学の接点になるものとして信じて研究を行っている分野である。

さて、こうした観点に立って潜在自然植生としての照葉樹林を見てみよう。潜在自然植生とは、その場所の気候や土壌条件に最も適合した安定な植生である。そうした植生のもつ特徴的な現象の一つとして、親木が何らかの原因で枯死した後でできた空間を、次世代の幼樹が引き続いて占有する天然更新と呼ばれる現象がある。亜高山帯のシラビソ、オオシラビソからなる針葉樹林ではこの天然更新の過程が比較的よく研究されている。こうした林の下では、次世代を担うべき幼樹が植物の生長にとって不適な暗い環境で何十年も生存している。これらの幼樹は親木が倒れて林の下が明るくなると、急に生長して親木が倒れてできた樹間の穴を修復するように再びふさぐ。こうしてまたもとの鬱閉した森林が維持されるのである。一

方、我々が日常よく見かけるマツ、コナラ、クスギといった木は陽樹といって、親木の下での暗い環境では生長できずにやがて枯死してしまう。

照葉樹は、マツやコナラなどの陽樹に比べて日陰に強い(耐陰性が高い)といわれているがその生理生態学的な理由はまだよくわかっていない。それは、耐陰性を決定する要因が複雑に関連しているためである。単に植物の葉がどの程度暗い条件で光合成を続ける能力があるかということだけではなく、根・葉・茎の生長様式や葉の寿命なども重要である。一般に、照葉樹の葉は暗い環境でも比較的高い光合成能を示すかわりに明るい環境では陽樹に比べて光合成能が低下すると言われている。そこで、照葉樹であるシラカシの光合成を様々な明るさで測定したところ、シラカシの葉は明るい条件で光合成が増加する陽樹的な光合成特性を示した。この結果は、これまで一般に信じられてきたような単純な類型化ができないことを示唆する。現在、我々はシラカシを含めて潜在自然植生の候補となる照葉樹の生理生態学的特性を野外条件下で測定している。将来、こうした潜在自然植生に対する生態学的な理解が我々の身のまわりの自然環境の保全や開発計画などの問題の解決に寄与するにちがいない。

(生物環境部 陸生生物生態研究室)

研究ノート

となった。

種々の方法を試行した結果、呼吸気道に高感度の圧力トランスジューサーを付けた場合、このセンサーは、呼吸運動を阻害することなしに、呼気るとき陽圧を、逆に吸気るとき陰圧を感知できることが判明した。この電気信号を電圧傾斜弁別器によって呼気相と吸気相の信号に弁別し、この弁別された信号によって三方電磁弁を作動させると呼気と吸気をほぼ完全に分離することができた。

この方式を使うと、呼気中の酸素、炭酸ガスおよびその他のガス成分を量的に検索できるとともに、呼気と吸気の高濃度差から摂取量を測定することも可能である。これまでの実験で、低濃度のオゾンおよびNO₂暴露はラットの酸素消費量を増加させることが明らかにされている。なお、本装置は職務発明として特許出願中である。

(*環境生理部 環境生理研究室, **技術部 動物施設管理室)



市民から研究者へ

土浦の自然を守る会会長
奥井 登美子

「どぶの底で生活しているような感じ」(土浦市湖北町主婦)「便所の中で食事をしているようなもの」(土浦市石田)「オイルフェンス張るから手伝ってくれていわれて手伝ったら、アオコの汁が目にとび込み込んで、ひどい目にあった。あれはひどい病原菌だよ。抗生物質の目薬つけたり、飲んだりしたけど効かなかった」(釣り人)「アオコは水虫と同じ菌ですよ。足につくと皮がむけてくるんだから」(釣り人)「私達の高校のヨット部で、アオコがつくと赤くはれ上る人が毎年一人か二人いて、医者にみてもらったらアオコアレルギーなんですよ。ヨット部の人数がアオコアレルギーのおかげでへっちゃやうんです」(高校生)「駅ビルが出来て、これでアオコの臭いが遮断されると期待したのですがダメでしたねえ」(駅前の商店)。

昨夏のアオコの異常発生で土浦市内の繁華街はその臭気にうんざりしていた。私は大津での世界湖沼環境会議に出かける前に、アオコについて市民はどう考えているのか、300人位の人から聞き取

り調査をやってみた。調査の結果、わからないことがたくさん出て来た。アオコ臭気の原因物質はいったい何なのだろうか。スカトールなのだろうか、アオコの蛋白質が分解して出来た別のものなのだろうか。アオコは毒だと釣りの人がいっていたけれど、アオコそのものに毒性があるのだろうか、それとも病原菌の一種が共生しているのだろうか。抗生物質が効かないというのはなぜだろう。アオコアレルギーとっていたけれど、はたしてそういう病気があるのかどうか。私達市民がこれほど悩まされているアオコについて、どこかに文献があってもよさそうである。水戸の県立図書館へ行ってみた。資料はなかった。市立図書館しかり。国公研の図書室へ行ってみれば資料は見付かるかも知れないと思ったが行かなかった。7～8年前のこじんまりとした研究所だったときと比べて、今は何だか気楽に入るのをためられる雰囲気がある。私達市民が何か調べようとする資料探しの所がネックになってしまう。情報公開が叫ばれているけれど、公開された情報を気軽に手に入れる場がほしいとつくづく思う。

今からの市民運動は、公開された学問的資料をどう利用していくか、市民運動の量よりも質が問われる時代に来ているような気がする。

最近の学会の様子をはたから眺めていると、専門が極端に細分化されつつある。少し分野がちがうと何もわからないという事が起ってくる。しかし環境問題についてだけは細分化は危険で、幅の広い総合的な知識と、問題のとらえ方の的確さが必要になってくる。大学の先生よりは農家の小母さんの方が的確に現状を把握している事もあるのだからこわい。今の学会のあり方が細分化の方向にあるならばなおさら、研究者は学会のカラにとじこもる事なく、市民の一人として行動してほしい。殊に、家庭内のさまざまな雑用、ゴミ捨て、洗濯、皿洗い、便所掃除、などは生活実感として体験しているか否かで環境問題を真剣に考える時



アオコの厚さを調べる筆者(新川河口にて, 59. 8. 2)

にちがってくると思う。女の人には主婦であれ、研究者であれ、そういう生活実感をもちあわせているけれど、ほとんどの男の人にはこれが欠如している。大真面目に洗剤問題やゴミ処理問題を論じている男の人が、自分の家のゴミは1年1回位しか捨てない、洗濯はやった事がないといった事がよくある。

地球そのものがこわれてしまつては、企業も産

業も成り立たなくなってしまう。環境保護は、すべての政策に優先する、いわばコンダクターみたいな立場であつてしかるべきなのに、現状はまだだである。環境というこわれやすいタマゴをこわさないために、胸をはって自信をもって、今、この地球にとって何が一番大事なのか、発言して欲しいと思う。

自然保護の費用負担問題と ナショナル・トラスト運動

北島能房

アメリカの国立公園が広大な原始地域を国有地として留保して、国民の野外レクリエーション利用のために専用するという営造物公園制度をとっているのに対して、我が国の自然公園（国立公園を含む）は土地所有者が誰であるかに関係なく、指定地域内では一定の行為を規制するという地域制の公園制度をとっている。

こうした地域制の公園制度が永続するためには、自然公園制度によって利益を享受する人々の受益の程度が、不利益を蒙る人々の不利益の程度を凌駕していると共に、受忍限度を超える不利益を蒙る人々に対しては、受益者が何らかの形で補償する仕組みが必要となる。このため、公的資金による民有地の買い上げや固定資産税等の税の減免といった措置が講じられてきたが、これらはいずれも、受益者である国民一般に成り代わって公共部門が自然保護のための費用を負担するというものであった。

これに対して近年注目を浴びているナショナル・トラスト運動は、一般市民が身銭を切って特定地域の自然保護（土地買い上げ等）のための費用を負担しようとするもので、従来の費用負担形態とは異なっている。それゆえ筆者らは、こうした運動への人々の参加要因の把握および望ましい費用負担形態のあり方を研究テーマにとり上げた。これまでに、自然保護の費用負担に関する若干の理

論的研究と、実証研究として、代表的なナショナル・トラスト運動である「しれとこ国立公園内100平方メートル運動」と「天神崎保全市民地主運動」への参加意識の調査を行ってきた。この調査は、運動主体である斜里町役場と天神崎市民協議会の協力を得て、参加者の中から各々約2000名を無作為抽出して実施（郵送法）したが、回収率は共に約75%という高率であった。本研究の詳細は（財）日本環境協会刊「日本における歴史的、文化的及び自然的遺産の保全」および地域学研究第14巻所収の関連論文を参照して頂くとして、ここでは自然保護の費用負担問題を考えるのに役立つと思われるいくつかの参加要因のうち3点を報告したい。

まず第1点は、運動への拠金行為が自然保護という純粋な意味での公共財に対するものであるから、拠金しない人々も拠金した人々の善意にただ乗り出来るというフリーライダー問題があるが、この点に関してである。これについては、「知床」の調査結果より、しれとこ通信の発行や植樹祭の開催といったような、拠金後の参加者とのきずなを保つために運動主体が行っている一種のアフターサービスが、フリーライダー問題を打ち消すのに有効な役割を果たしていると推論された。第2点は、オプション価値に対する費用負担意識である。すなわち、現在のところは対象地を訪問する予定はないが、将来時点で訪問する場合に対象地の自然が残っていてほしい、そのためのオプションを確保するために拠金するという意識であるが、「知床」「天神崎」における調査共に、この要因は顕著に認められなかった。ただし、関連する要因である子供たちの世代に貴重な自然を残したいとする遺贈価値に対する支持は顕著に認められた。

「天神崎」の運動対象地が県立自然公園内に、

「知床」のそれが国立公園内にあり、対象地の広がりも異なっていることからわかるように、二つの運動対象地の環境の価値は異なっていると考えられるが、二つの運動間で、平均拠金額ないし拠金額に対する参加者の評価が異なっているかどうか第3点である。「知床」の拠金は1口8,000円で原則として1人1口までであるのに対して、「天神崎」のは1口1,000円、何口でもよいとなっているが、調査結果によれば、前者の平均拠金額10,208円に対して、後者のは5,940円と低くなっている。また、参加者自身の拠金額に対する自己評価に関しては、ほどほどないし安いと思うと答えた人々の率が前者で86.4%、後者で79.2%と共

に高いが、後者の場合、拠金額が大になると共に高いと思う人の率も高くなる傾向が認められた。この結果は、前述した第1点、および、拠金行為に影響する経済外的要因とも関係しているのので一概にはいえないが、環境の価値と人々の拠金意欲との間に何らかの関連のあることの傍証と考えられる。

今後は、自然環境の価値を高めるにはどのような形の管理をしていけばよいかという自然科学的研究をも参考にしつつ、自然保護の効果的かつ公平な費用負担のあり方について考えていきたい。

(総合解析部 第3グループ主任研究官)

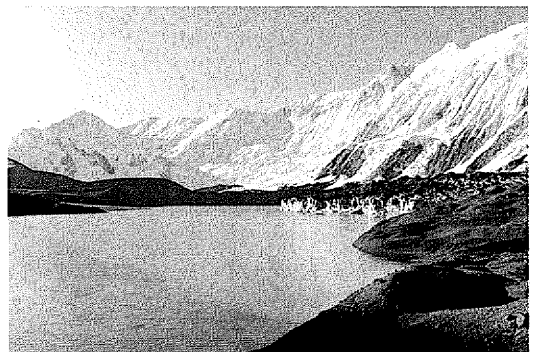


ヒマラヤの神秘の湖
テリツオ湖
相崎守弘

海外学術調査「ネパールヒマラヤにおける微生物の分布・適応・進化に関する調査研究」に参加する機会を得、59年8月16日から約3か月間ネパールに滞在した。ネパールヒマラヤは低緯度の地域に世界の高峰が数多く存在し、亜熱帯から寒帯までの気候帯に属する異なった環境が鉛直的に連続に存在し、しかもヒマラヤ山脈の南側と北側には典型的な湿潤地帯と乾燥地帯がみられる。すなわち、この地域では比較的限られた地理的範囲内に多種多様な環境が存在する。今回の学術調査は、それらの環境に存在する微生物の分布や環境に対する適応性等を調べることにより、微生物の進化あるいは種分化機構を明らかにするところにある。この学術調査は3期に分けて行う予定が組まれており、第1期は昭和57年度に主として高度約900mの地域にあるポカラ周辺の湖沼およびカリガンダキ流域が調べられた。今回はポカラ周辺の湖沼とこれらの湖沼と比較する目的で、中部ネパールのアンナプルナ山群のチベット側にあるテリツオ湖が調査対象として選ばれ、私はテリツオ湖の調査

隊に参加することができた。

テリツオ湖は高度約5,000mの地域にあり、今回の調査が行われるまでその存在は知られていたが調査は一切行われておらず、深さもわからない神秘の湖であった。9月1日よりポータ43名を含む約50名のメンバーでトレッキングを開始し、テリツオ湖畔にキャンプが張られたのは9月22日であった。テリツオ湖はグレートバリヤーと呼ばれるアンナプルナ山群の7,000~7,500mの山々のふとに存在し、湖に直接氷河がなだれ落ちるなど、おそらく世界中でもこれだけ景観の雄大な湖はないのではないかと思われるほどすごい湖であった。深さは最大水深が約95mあり、大きさは南北に約4km、東西に約1kmの湖で、周囲には人為的な汚染源はなにも存在しない、まさにヒマラヤ山中の湖であった。神秘の湖にふさわしく透き通った清



澄な湖を期待していたのだが、事実は氷河からのシルトの流入により水は濁っており、透明度は1.5～2m程度であった。シルトにより光が遮断されてしまうためか植物プランクトン量はきわめて少なく、生物的には非常に貧しい湖であった。

今回の学術調査の目的からみるとあまりにきびしい環境の湖を選んでしまった感があるが、ひるがえって考えてみるとこのように人為汚染のない

湖は地球上にもほとんどなく、地球規模での環境モニタリングのステーションとしては逆に高い価値があることが裏付けられた。ネパール国内では環境汚染にまではまだ手がまわらないらしく、研究者もほとんどいないしデータもない。東南アジアも含めたこれらの地域の環境問題の解明に日本も積極的に協力すべき時機にきているように思う。

（水質土壌環境部 水質環境計画研究室）

「新規施設の紹介」

大気共同実験棟

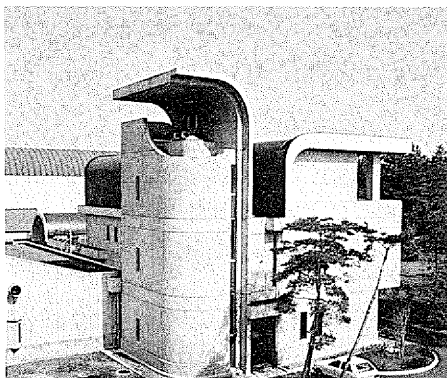
竹下俊二

本施設は、室内実験、フィールド調査などに使用される各種計測器の校正試験や、大気関係の特別研究の中で既設の各施設（大気化学実験棟、大気拡散実験棟、大気汚染質実験棟）では対応できない研究を行う目的で昭和58年12月に完成した。建屋は、大気系研究施設のほぼ中央にあって、大気化学実験棟に隣接し、3階建て、延べ床面積880㎡の規模をもつ。内部には校正試験用の2室、特別研究のための4実験室、天秤室、管理室などがある。実験室は蒸気、冷水、大電気容量などのユーティリティを備え、耐床荷重も大きくとってあるため多種多様の装置を設置できる。また、実験装置や計測器の過熱防止、発熱除去などに使用する冷却システムは、機器ごとに温度調節されるため、機器の保全に、測定データの精度に好結果をもたらす。しかも、この冷却水は、施設内で循環

使用されるので、省エネルギー、省資源にも寄与する。

次に、施設内の各室、整備機器の概要を紹介する。ユーザーが随時、自由に利用できる専用の校正試験室として化学系機器校正室と物理系機器校正室がある。前者には、ゼロガス*発生装置、標準ガス発生装置が設置されており、自然環境の温湿度条件（-30～60℃、相対湿度30～95%）の下でフィールド観測に則した校正が可能である。後者に備えられている機器は温度、湿度、圧力、流量、電圧、電流、波長など最も基本的な物理量を計測するためのものであり、所内的な標準器に類する。これら2校正室のほかに、エアロゾル校正・実験室にはエアロゾル発生器、粒径分析器、粒子濃度測定器などで構成された校正試験装置が設置されている。なお、これらの校正試験に関しては運営連絡会が管理・運用に当たっている。会の委員には、それぞれの機器に最も精通した職員が選任されており、当面はこのメンバーが測定方法の指導、助言を行ってユーザーの便宜を図ることになる。

一方、本施設で始まった特別研究には、まず“光化学汚染大気中における有機エアロゾルに関する研究”がある。これに関連した研究として反応実験室では、レーザー蛍光法によるラジカルの検出によって反応中間体の物性・反応性を明らかにし、大気汚染物質の生成や変質との関連が調べられている。また、エアロゾル実験室では、電磁天秤による重量法を用いてエアロゾル表面のNO_x、SO_xの酸化反応の反応・吸着速度を求め、実大気中のエアロゾル粒子の変質機構を解明する試みがなされている。他方、“広域における大気汚染物質の輸送・混合・沈着過程に関する研究”として拡散実



験室では、海陸風、斜面風を特殊水槽を使ったシミュレーション実験を行って沿岸地域や内陸地域での大気汚染現象の解明が進められている。さらに、レーザーレーダー実験室では、「遠隔計測による環境動態の評価手法の開発に関する研究」に関連して、視程、エアロゾル濃度、気温などを正確に測るため高分解能レーザーレーダーの開発が行われている。

このほか管理室には、本施設内で収集された実

験データを処理するため研究本館の大型電子計算機の端末機が設置されている。校正試験器を十分に活用した、信頼性の高い実験データを集積することが、環境の諸現象の厳密な解析の一助となることを願いたい。

*測定の対象となる物質を含まないガス

(技術部 理工施設管理室長)

様々な微細藻類を培養している。微細藻類は系統分類学的に見ても多様であるが、その形態は一生見続けても飽きない程変化に富んでいる。非常に小さいために、大発生してアオコや赤潮を形成する場合でもなければそう簡単に人の目に触れるものではない。いろいろの種類の微細藻類が培養されてきたが、その歴史は浅く、今までに培養されていない種類の方がはるかに多い。しかし、培養株は丸ごとの情報、即ちあらゆる可能性を含んだ貴重品である。もつともつとたくさんの種類をコレクションしたいと思う。

培養は実験室で行うものであるが、原点は自然である。どんな所に棲んでいるのか？どんな季節にいるのか？培養したものと天然にあるものとで形態的な違いはないのか？自然の中で生物に直に触れることが微細藻類の世界への第1歩であり、培養上の難問にぶつかった時に立戻る原点でもある。そのためには採集に出かけるのが一番である。

プランクトンネットを引く、水草を絞る、ただ水をくむ……等々。浮遊性が付着性か？大きさはどのくらいか？採集しようとする微細藻類の性質によって採集方法は異なる。棲んでいる場所も異なる。特定の種類の微細藻

類を探している者にとっては、いそうな所を嗅ぎわける勘が収穫の有無を決める重要な武器となる。ともあれ、勘はなくても何でもよければ結構どこでも見つけられるものである。私は、水草やアオミドロの繁茂した水田や池沼の縁など浅い水溜りがあると、その泥や草の表面を特製ピペットで吸うのである。底

に沈んだ枯葉や水草を手で取ってもよい。ミカヅキモやツツミモといった種類はひとまとめにしてデスマッドと呼ばれるが、生物の教科書にも登場するくらいだから知っている人も多いかもしれない。放棄水田や湿原はデスマッドの宝庫だ。ピペットで水を吸って10~20倍のルーペでのぞいてみると、満開の花のような形、三日月形や細長いかんざしのような形のデスマッドが漂っている。こんな所にこんなにもたくさんの生物がい

たのかと、その時の気持ちといったら筆舌に尽くしがたい。もっと人目に触れていたならデスマッドの研究もはるかに進んでいただろうに思うのだが、簡単に人目に触れなかったからこそ彼らは乱獲されずにすんだのかもしれない。それ程美しい生物達なのである。晴れた日には採集に出よう！

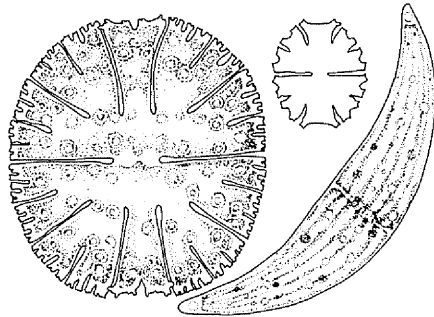
(技術部 生物施設管理室)

ずいそう

微細藻類入門

—採集編—

笠井文絵



海外出張報告
西ドイツの新技术と
日本の新技术
岡田光正

昨年9月、日独環境保護技術パネル第9回会合、および第2回日独排水及びスラッジ処理についてのワークショップに参加するため、西ドイツのボン、およびカールスルーエを訪問した。前者は環境保護に関する技術全般を扱い、後者は都市下水や産業排水、およびその汚泥の処理・処分技術が情報交換の対象となる。両者ともに2国間会議である。他の2国間会議と同様、今回もそれぞれの国が互いに「新技术」もしくは「新しい施策」などを紹介する形で会議が進められた。

さて、ここで言う「新技术」であるが、両国にとって実際には次の二つの場合があらう。

- ① 両方の国にとって新技术であるもの。
- ② 一方の国では新技术であるが、他方にとつ

て新しいとは言えないもの。

①の場合、互いに満足するであろうから（仮に第3国が参加すると②の範ちゆうに入るとしても）問題ない。しかし、②の場合はどうか？ そもそも今日のような情報の伝達が進んでいる場合、そんなことがあり得るのか？

今回の会議でも感じたことであるが、意外に②のケースは多い（水質関連分野だけかも知れないが……）。例えば、我が国では数年前に試みた技術とほぼ同じものを西独側が発表した。しかし、日本では既にそれは失敗であるとわかっていて、また、日本では既に数百台の稼働実績のあるプラントが、西独では実績がないという理由で無視されていた（日本で実績があることを知らなかった）。当然のことながら、両国の立場が逆転した例もある。

なぜこのようなことが起こるか？ 当然情報の伝達の不足もあった。しかし、社会的背景の違いにより、一方的に伝えられた情報を理解し得なかったこともあった。いかなる理由にせよ、このようなことがあるゆえに、会議もより意義深いと思われた。

（水質土壤環境部 陸水環境研究室）

新刊・近刊紹介

国立公害研究所研究報告第68号（R-68-'84） 「汚泥の土壤還元とその環境影響に関する研究、昭和56/57年度特別研究中間報告」（昭和59年8月発行）

上記表題の特別研究が昭和56年から開始された。本報告書は、56および57年度に実施された研究のうち成果がまとまったものを収録している。すなわち、1)下水汚泥の土壌中における分解と形態変化ならびに残留物質の形態、2)下水汚泥連用土壌における土壌空気組成および土壌空気組成と土壌微生物数の関係、3)下水汚泥施用土壌の浸透水の成分組成と化学肥料施用土壌浸透水組成との比較ならびに浸透水が水域の富栄養化に与える影響の評価などである。なかでも、土壌微生物数から土壌空気中の炭酸ガスの濃度が予測しうること、および土壌の浸透水そのものでは淡水藻類は増殖できないことが明らかにされたのは特筆に値する。(K.F.)

国立公害研究所研究報告第75号（R-75-'85） 「Limnological and Environmental Studies of Elements in the Sediment of Lake Biwa（琵琶湖底泥中の元素に関する陸水学および環境化学的研究、昭和52~59年度）」（昭和60年2月発行）

本報告は、経常研究「土壌中における無機汚染物質の挙動に関する研究」の一部として得られた成果をまとめたもので、8章と附表から成る。各章では以下のことを述べた。第1章：琵琶湖の底泥コアと表面泥の詳細な元素分析から得られた36元素の分布現況、第2、3章：ヒ素やリンが底泥表面に蓄積する過程での水和酸化マンガンの役割、第4章：亜鉛、銅が湖水から底泥へ移行し、底泥中で固定される過程での植物プランクトンの役割、第5章：底泥中の無機ヒ素、モノメチルヒ素及びジメチルヒ素の分布、第6章：南湖浅溝穴での元素の酸化還元サイクルとマンガンの微生物酸化、第7章：底泥中マンガン濃度と水深の相関を利用した過去200万年間の古水深の予測、及び第8章：湖底表面のマンガンとヒ素の蓄積量である。また附表には、底泥の元素分析データを掲載した。(T.T.)

国立公害研究所研究報告第76号（R-76-'85） 「A Study on the Behavior of Monoterpenes in the Atmosphere（大気中モノテルペンの挙動に関する研究）」（昭和60年2月発行）

本研究報告は、大気中のバックグラウンドの炭化水素成分として重要な植物起源のモノテルペンに関する研究成果をまとめたものである。その内容は、大気中の低濃度モノテルペンの分析法、植物からのモノテルペン放出速度および放出機構に関する研究、それらの大気中における挙動・消滅に関する研究、及びそれらのオゾン反応によって生成するエーゾルの同定・検出に関する研究

から成っている。環境大気中のモノテルペン濃度の季節変動は、気温の影響およびオゾンとの反応によってよく説明されること、また、林内のエアロゾル中にはテルペンのオゾン反応生成物が含まれることなどを明らかにしている。最後に、今後の大気中植物起源有機物質に関する重要な問題点についても言及している。(Y.Y.)

国立公害研究所研究報告第77号 (R-77-'85) 「環境汚染の遠隔計測評価手法の開発に関する研究、昭和58年度特別研究報告」(昭和60年3月発行予定)

本報告書は昭和55～58年度に行われた上記特別研究の最終年度の研究報告である。本特別研究では大気、水・陸域における遠隔計測技術の開発から応用までの一貫した研究が行われた。本報告書第1章「研究の意義と概要」で本特別研究全体の流れと意義、主要な成果、次期特別研究との関連を述べている。第2章はそれぞれの領域における14の報文から成る。大気領域では、国立公害研究所大型レーザーレーダーにより広域のエアロゾル濃度分布の定量的な測定が可能となったことを報告する。また汚染気体の測定については差分吸収法の誤差の実験的な評価を述べている。水・陸域ではMSSを用いた水質の定量、これに関連したスペクトルメータの開発、MSSによる土壌水の推定を報告している。その他、遠隔計測データの解析と利用に関する研究を報告している。(N.S.)

国立公害研究所研究報告第78号 (R-78-'85) 「生活環境保全に果たす生活者の役割の解明」(昭和60年3月発行予定)

本報は総合解析部が中心となって実施してきた、「環境保全に係る生活者の意識と行動」についての一連の研究成果をとりまとめたものである。

産業公害の鎮静化に伴って顕在化してきた都市生活型公害においては、その原因者である生活者の行動がその防止に大きく影響する。本報では、ごみと雑排水を例にとり、生活者の生活環境に対する評価とこれら廃棄物の排出行動との関連を解明し、生活者を生活環境保全へ向けて行動させるための施策に資する知見を明らかにした。(O.N.)

国立公害研究所研究報告第79号 (R-79-'85) 「Studies on the Method for Long Term Environmental Monitoring (環境試料を用いた汚染の長期的モニタリング手法に関する研究)」(昭和60年2月発行)

昭和55～57年度に行われた特別研究の研究成果の一部はすでに中間報告書として出版した。本報告書はそれ以降にまとめられた成果に基づく論文集である。最初の論文で長期的環境モニタリングの原理と展望を述べ、次に全国的規模の汚染のモニタリングのためのバックグラウンドの問題について、地域の選定法、バックグラウンド値の決定をとりあげ、大気汚染に関するもの2編、陸水に関わるものとして、摩周湖を対象に3編、さらに試料の長期保存に関するものとして大気粉じん中のベンゾ(a)ピレンの保存実験を行った研究、および環境中の未確認汚染物質の同定に関する2論文、機器分析による分析精度の高度化に関わる2編と、合計11論文より成り立っている。一部については引き続き研究が計画され進行中である。(Y.A.)

国立公害研究所研究資料第27号 (B-27-'85) 「国立公害研究所実験ほ場の土壌及び気象に関する調査資料集(II)」(昭和60年2月発行)

フィールド試験においては、試験地の土壌特性や接地気象の変化によって、植物の生長、土壌微生物の活性及び土壌生成等が著しく影響される。このため試験地の土壌特性、地形、植生状態、気象条件等のバックグラウンドデータの集録は必要不可欠となる。本調査資料集は、前年度(国立公害研究所研究資料第26号)に引き続き、本構内及び別圃地実験ほ場の土壌特性と別圃地実験ほ場の気象観測結果(昭和58年度分)を掲載するとともに、本施設の各種土壌が充てんされた屋外ライシメーター試験地における土壌浸透水の計測結果(昭和55～58年度分)並びに本構内及び別圃地実験ほ場の2か所において実施された雨水の観測・分析データ(昭和58年度分)を掲載したものである。(T.Y.)

編集後記

早いもので研究所も10才を過ぎてしまいました。4～5年前から定員や予算面ではかつてのような伸びがなくなり、水平飛行に移っています。それにつれて、創立期のあわただしさもおさまり、研究員にとって研究を前面にすすめることのできる、おそらく研究所の歴史の中では最も充実した期間に入っています。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

今年筑波研究学園都市にとっては科学万博の年ということで、研究所の周辺も日増しにあわただしくなっています。日ごとに建物が増え、飲食店が開店していくような、かつての高度成長時代を思い起こさせます。研究学園都市として成熟してくるのはこの一大行事が終わってからということになるのでしょうか。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

本号は第3巻の最終号であり、次号から新しい編集員による第4巻にバトンタッチされます。(K.T.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)