

NIES

# 国立公害研究所

# 二一ノ

Vol. 2 No. 3

環境庁 国立公害研究所

昭和58年 8月

## 環境科学と BIOETHICS

副所長 勝 沼 晴 雄



人間に係る学問のいずれの領域においても、人文・社会・自然科学を総合しようという立場から human life science としての土台造り、そしてその上に立っての諸学の再体系化が構想されるようになってきている。

それに伴って、bioethics (人間の生命・生存・生活の倫理)が急速にクローズ・アップされることになってきた。当然のこととして「人間とは？」を問い続ける人間学が科学の中で新しい重要な位置づけをされることになってきた。

(1)学問および技術の目覚ましい進歩、(2)種々の問題についての国民の感受性の深化、(3)没価値を原則とする科学への素朴な問いかけ、(4)文化的に成熟しつつある人類の自覚。

これだけを想起したとしても、学問研究の中で人間学の占める比重がいかに大きいのか、そして、bioethics の語られなければならない必然性がいかに大きいかということになる。

従来からの人間生存の倫理からでは、対応しきれない話題を瞥見してみると、(1)延命処置といわゆる安楽死、(2)薬剤や手術による行動の操作、(3)遺伝子工学技術と人間との関連、(4)自然破壊と自然保護、(5)未来の世代に対する現世代の責務、(6)人口の抑制、(7)人工妊娠中絶(特に胎児診断と関連)、(8)人工授精を含む生殖操作、(9)いわゆる人体実験、(10)臓器移植、(11)人間の生活の質 (quality of life)、(12)諸資源の開発と配分、などの諸問題は、新しい bioethics の立場から急いで検討または再検討されなければならないことがらばかりである。そしてさらに厳しいのはこれらのすべてが「人間とは？」に係る根本課題を包含するものばかりである点である。環境科学をかなり狭義に解した場合でも、これらのうちの半分以上がすでに環境科学と重要なかわりのある問題である。

環境研究は、現世代が未来世代にどのような人間環境を申し送ることができるかの研究である。そして科学技術の進歩のなかで「できること」、「やってよいこと」そして「やらなければならないこと」の学問的基盤を育成することではなければならない。

# 国立公害研究所における総合解析研究

内 藤 正 明

この小論の趣旨： 総合解析部は当研究所の特徴的組織の一つとして発足当初から期待と関心が持たれてきたことは事実であろう。しかし同時にその中身が分かりにくいという意見もしきりに聞かれる。この小論は、発足後ほぼ10年を経たこの機会に、総合解析部の位置づけと今後の方向を知っていただくために書いたものである。

**総合解析部に求められた役割：** 総合解析部の実態が把握しにくいことについては我々の責任も多い。だが一方(1)環境問題の総合解析というものの自体が幅広く、定義しがたいこと、(2)これを進めるための役割が多様でしかも困難なこと、にも原因があると考え、それを説明するために創設時からこの部に求められたことを改めてここにまとめてみる。

一研究課題の重点を要約すると

- ※ 自然・社会両環境の「総合的把握」、  
「長期的予測」と「総合的評価」
- ※ 国土、地域、都市、局地環境の改善と保全のための「工学技術的」、「経済・社会的」対策のあり方
- ※ 人間行動と環境との関連分析

一それを進める研究の手法および態勢としては

- ※ システム解析的方法論に基づくこと、
- ※ 学術的プロジェクト方式を採用すること、

以上に要約したようなテーマとそれへのアプローチの要請から総合解析部に不可欠の機能として

- 1) システム解析機能
- 2) 社会・経済的分析機能
- 3) 学際プロジェクトのコオディネート機能

が求められると考えてよからう。

この10年にしてきたこと： 上述の期待にこたえるために我々がこの10年間にしてきたことは、「分

野ごとに環境を扱うための理念と方法論を固め」「学際協力の訓練とコオディネータとしてのポテンシャルを高める」という態勢作りである。一方当然のことながらこれと並行して各時点での能力に応じて研究成果を出すことにも努力した。

その結果、態勢作りについては上記の三つの機能をほぼ等分に満たすような形となっている。しかし10余名の現員の中ですべての機能を目指したのが果たして適切であったか検討の余地がある。(ではどうすべきかは後述)。一方この間の研究テーマが対象としてきた範囲は人間-環境系のあらゆる現象を幅広く包含しているため、一言で要約することは難しいが、おおよその感触を知っていただくために主テーマのキーワードを表にすると次ページの表のようである。

これらに関する諸成果はすでに相応の評価を得ていると思うが、なにぶん過渡期の仕事であるため、“テーマの設定”、“研究アプローチ”について当初に期待された理想の形にはまだ十分になっていない。しかしそれに近づく第一歩は踏み出せたと思っている。例えば内外の専門家を広くコオディネートするまでには至らなかったが、少なくとも部内で専門の異なる者が一つになって“部内学際”を行い、いくつかの見るべき成果を上げた。

**期待された役割を果たすには：** 総合解析部に当初期待された多様な役割に関して、この10年の経験から困難と思われることを挙げてみると、第1は学際プロジェクトの推進である。真に環境問題の解決に役立つのは目的志向の学際研究であると言われつつ、従来ほとんどその成功例を見ないことから、その困難さが想像される。それは大袈裟に言えば研究というものに対する研究者の意識、さらには既存の学界における研究評価のあり方に

までかかっている。  
さらにプロジェクト全体をコーディネートすることは一層難しいので、広く内外に人材を求めて、活躍してもらえるような制度も必要と思われる。

第2は社会・経済分析ならびにシステム手法の位置づけである。当初のテーマからすれば、その研究主体の一つは社会・経済系であり、これは単に総合解析部の一分野では不十分であって一つの独立した部の規模でも不思議はない。このときシステム分析の方法論グループはその支援パートとなるか、新たにシステム解析部となるかなどのもも考える必要が出てこよう。

今後の方針： 環境問題

をめぐり背景は大きく変わりつつあり、現象自体が複合・広域化する一方、環境に対する社会ニーズが高度・多様化している。そこで環境施策の決定に当たっても、“多くの因子を同時に加味した多数の代替案の中から、多様な評価基準の下で最適案を見いだす”，ことが重要になってきた。

これはまさに総合解析的な研究アプローチが今後一層要求されるであろうことを示している。

これに本格的に対応するには先に述べたような大きな組織改革が必要だとしても、そこに至るまでの現実を踏まえた実行性ある方針が必要である。それは恐らく

- これまで行ってきた、総合解析部内の多分野の協同による部内学際研究をさらに充実して

これまでの主な課題とその位置づけ

システム解析過程	対 象		環 境	
	人	間	物理・化学・生物環境	社会環境
現象把握 (計測処理)	<ul style="list-style-type: none"> <li>原単位推定 (   廃水、廃棄物、   エネルギー)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>処理特性解析 (   下水、し尿、   上水、ごみ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水辺、景観調査</li> <li>都市環境質計量</li> <li>環境監視システム適正化 (大気、水質)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>行動圏調査</li> <li>意識調査</li> </ul>
計測処理手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域環境情報システム設計</li> <li>人間環境評価実験施設</li> </ul>			
定式化 (指標子測)	<ul style="list-style-type: none"> <li>経済活動と環境保全</li> <li>資源・エネルギーの需給変化と環境影響</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>都市環境質指標 (緑、水辺、公害)</li> <li>シミュレーションモデル (大気、水質、土壌質)</li> </ul>	
子測評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報提示技法</li> <li>環境アセスメント手法</li> </ul>			
施策提言 (計画管理)	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域適合処理システム計画 (   廃水処理   廃棄物処理)</li> <li>環境調和型技術のあり方</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>環境管理計画手法</li> <li>交通公害評価と対策</li> <li>環境政策形成と効果</li> </ul>	
施策分析手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>住民参加会議実験</li> </ul>			

注) すべてを網羅していない。略称であるためいづれにも「……に関する研究（または分析）」等の語尾を付して解されたい。

- いく。
  - そのために必要な専門分野の適正かつ重点的な拡充を図る。
  - 次いで所内さらに所外で総合解析研究に関心ある人々の参加を求め学際幅を広げていく。
  - そのために並行して学際プロジェクトが評価されるような外的条件作りに積極的に努力する。
  - プロジェクトコーディネータ能力の向上と外部協力態勢を整備する。
- というようなシナリオであろうと思う。
- 以上のことに対する忌憚なき御批判を期待している。

(総合解析部長)

## 新しい 風速計校正装置の開発

上原 清\*・竹下俊二\*\*

本研究大気拡散風洞の最大の特徴は、大気の高さ方向に変化する温度の分布（大気安定度）を再現できるという点にある。この種の風洞は世界的にみても例が少なく、特に温度の条件が加わるために従来の風洞実験では起こり得なかった種々の問題が生じ、新しい実験手法の必要が何度か生じた。以下に紹介する風速計校正装置は風速計感度と温度依存性を同時に検出するために開発されたものである。

風洞で行われる計測の中で最も大きな比重を占めるのが風速測定である。用いられる風速測定器はピトー管、熱線風速計、サーミスタ風速計、レーザードップラー風速計などである。中でも熱線風速計（以下H.W.）はセンサーが小さく空間分解能が良いことや、応答特性に優れるため使用される頻度が高い。しかしH.W.は感度に温度依存性があることや経時変化を生じやすいため、使用に先立って基準となる測定器、例えばピトー管を用いて校正しておかねばならない。

校正では実際に測定すべき風速と温度を含む範囲で、温度を段階的に変化させながら風速とH.W.出力との関係を求める。このために任意の温度で任意の風速を発生する校正装置が必要となるが、これを

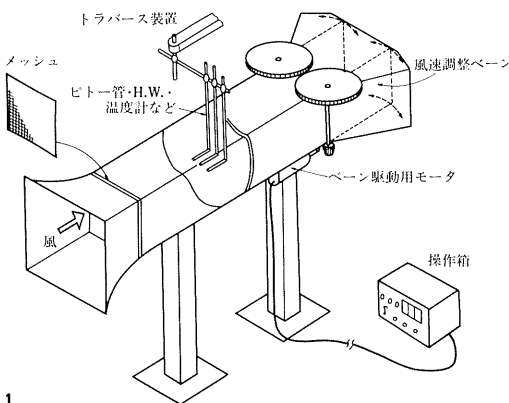


図1

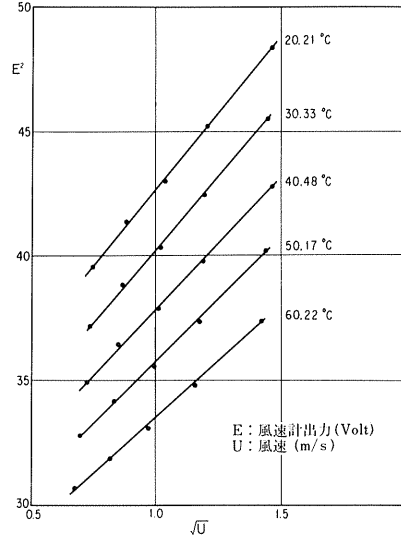
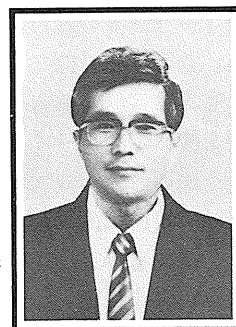


図2

製作するのは大気拡散風洞のミニチュア版を作るようなものでばく大な費用がかかる。当初は大型風洞の風速と温度調節機能を使って校正することが考えられたが、①風洞が安定している状態で風速か温度を変えれば必ず他方が影響を受け、微妙に異なる点で安定してしまう、②その変化を無視したとしても再び定常状態に戻るのに20~30分かかる、③気流温度が高い状態で風速を下げると温度の自動制御が働きにくくなる、などの理由から実際に行うと校正に10~12時間もかかって非能率的であり、しかも校正精度が悪かった。

そこで図1に示すような装置の製作を考えた。図より装置自体は一種のダクトで、これを風洞の様な流れの中に置くと内部に流れを生じる。送風・温調機能は風洞本体のそれを利用し、装置内部の風速をペーンまたは金網の抵抗を変化させることによって調整する。校正の手順は以下の通りである。①ピトー管とH.W.を実験で使用する状態のまま装置に入れる、②風洞を実験風速に設定する、③気流温度を測定すべき最低の温度に設定し、④装置内風速を5段階程度に変化させ、その温度での風速とH.W.出力の関係を求める、⑤気流温度を測定すべき最高の温度まで段階的に上げていき、それぞれの温度で④の手順を繰り返す。図2は気流温度20°C~60°Cの範囲で校正した結果であるが、温度によってH.W.出力と風速の関係が著しく変化することが分かる。

## 故 安達史朗環境疫学研究室長を偲んで



昭和58年5月25日早朝、環境保健部環境疫学研究室長安達史朗博士が母校慶応大学の病院において、まだ43才という若さで逝ってしまわれた。安達史朗博士の命をうばったのは胆道に原発して全身に転移した癌であり、最新の医療技術を以てしても如何ともなし得なかったことは承知しているが、一家にとっても社会にとっても働きざかりをおそう癌に対して、何の予防手段ももたない今日の予防医学の非力さに腹立ちさえ感じる。皮肉なことに、彼自身が研究所で数少ない医師であり、しかも予防医学を専門として研究の道を歩んでこられたことに、何ともやる瀬のない気持ちが出てならない。

公害研究に医師の疫学専門家をとという悲願ともいえる要望は強いが、それが仲々実現しないのは“人”を得がたいことにある。その意味でも、安達博士のように生えぬきの疫学研究者を招き得たことは、発足間もない国立公害研究所にとっては大きな意義があっただけに、研究成果を世に問うことを目前にして彼を失った研究所の痛手も又大きい。

彼は正に疫学研究室長としてうってつけの研究者であった。適任者が得がたいままに、ややもすると研究内容が狭い仮説の立証という学問的興味に支配され勝ちであるが、疫学研究はこうした興味とのたたかいでもあり、花々しい成果を期待し難いことも研究者にとっては辛い立場にある。こうした宿命ともいえる分野にあって、安達博士は大気汚染のもたらす人の健康像という困難な研究に立ち向かわれた。それには慶応大学医学部衛生公衆衛生学教室の伝統をうけつぎ、データを大切にす研究者としての真髓が発揮されていた。人間を対象に健康情報を収集することの困難さ故に、安易に収集し得る資料を用いる研究者も多い中で、彼はあくまで納得のゆく資料を得よう綿密な研究計画を立てて着実にそれを実行に移す真剣さを持ちつづけ、学問上の討論ではあくまで納得のゆくまで熱心に討議された学究としての真剣さに、今改めて敬意を表する次第である。

安達史朗博士の御霊よ、願わくば国立公害研究所の発展に加護あらんことを。（環境保健部長 脇阪一郎）

この装置を用いる利点は、装置内風速を変えても気流温度には何ら影響を与えない、気流温度が高いときでも毎秒10cm程度の従来実現不可能であった超低風速を出すことができるなどである。

以上が新しい較正装置の概要であるが、較正に要する時間は2～3時間に短縮され、精度が大幅に向上した。本装置は職務発明として特許出願中である。（技術部 \* 理工施設管理室、\*\* 理工施設管理室長）

## 環境情報シリーズ(3) 環境文献情報の オンライン検索

土屋 巖

環境情報部の主要事業の一つに環境データベースの構築と運用がある。表にその概観を示したが、数値情報については、ニュースの前号で「環境数値情報の利用方法」の標題で、また情報源情報の一部については、「INFOTERRAによる情報源検索」の標題で前々号に、それぞれ解説しているので、ここでは文献情報について説明する。

文献情報のデータベースシステムは、激増する世界の化学文献の処理に苦しんでいたケミカルアブストラクツの機械編集事業と、NASAが収集した大量の資料類の整理活用のために開発したデータベースシステムとが合体して急速な発達をしたといわれている。それ以来、文献データベースは商業データベースの主流となって急成長し、その概念も広がって、数値・画像その他広範な分野で発達してきた。

環境科学の論文も、化学論文と同様に増え続けてきただけでなく、それらを掲載する専門誌の種類もまた非常に勢いで増えてきた。もはや、図書館の棚をめぐり歩いて役にたつ文献を探すのは限界にきたといえる。データベースでは、コンピュ

一タの大容量メモリーに詰め込んだ文献案内を、簡単なキーワードの組み合わせで取り出すことができる。これは文献探しに悩まされた研究者にとって、有力な武器である。

国立公害研のオンライン検索システムは、所内電算機を用いる内部システムと、電話回線を經由して海外および国内の商業データベースの電算機を直接利用する外部システムに分けられる。収集順位の高い情報について職員の前典即時利用を可

国立公害研究所の環境データベース

		ファイルの名称	58年3月現在 収録件数
環境データベース	数値情報	NIES-EPA	27,252
	文献情報	NIES-MF	11,026
		NIES-SC (収集雑誌管理用)	1,672
		JICST 等 (1)	
	情報源情報	ENVIROLINE 等 (2)	
社会情報			
画像情報			

(1), (2), はそれぞれ外部システムJOIS (日: 約700万件), DIALOG (米: 約7,000万件)。太字は内部システム。内部システムは当研究所のコンピュータを使うもので、国公研と環境庁の職員は自分で端末により使用できる。外部システムは同じ端末を使うが、電話回線によって外部コンピュータと接続するので利用者は公費支出の負担できる職員に限定される。

能にしたものを内部に、広範な情報収集網を維持するために経済的な利用を考えたのが外部である。いずれも1台の端末によって、次々に何種類ものデータベースを呼び出して、有効な文献情報を引き出す多重複合検索が実施できる。検索技術は基本的にはすべて同じで、湖沼、水質汚濁といったキーワードを and で重ねて目標をしぼり、or で網を広げて、not で余分をはずす。それぞれのシステムで利用できるファイルの主なものについて説明する。

[NIES-EPA], [NIES-MF] 内部システムすなわち、国立公害研が米国EPAの全出版物とその他政府機関等の公害関係報告書(公開されたものに限定)の原典マイクロフィッシュ版を収集して、常時検索できるようにしたものである。これを使って石炭使用による大気汚染負荷評価の調査委員会に300件近くの抄録つきリストを提供したり、特定の汚染ガイドライン等の年次の推移を基準報告書のリストとして表現したことがある。特殊な例であるが、山砂利採掘に関する環境アセスメント実例報告の検索もある。すでに環境公害にしぼったファイルであるため、露天掘 open pit mining ひとつだけのキーワードで出すことがで

研究ノート

## 水銀を蓄積する コケ植物

佐竹 研 一

環境汚染のモニタリング方法の中に汚染物質を高濃度に蓄積する生物(指標生物)を利用して汚染を検知する方法があります。この方法をさらに発展させるため、けい光X線分析装置を用いて新しい重金属蓄積植物を探していた所、川や湖の中に分布する水生コケ植物(水生蘚苔類)の中に水銀を多量に蓄積している種類を発見しました。

この水生コケ植物は青森県恐山山地頭無沢(かしらなしざわ)に分布するチャツボミゴケおよびムラサキヒシヤクゴケで、チャツボミゴケに含まれていた水銀量は乾重量当たり最高約1%、またムラサキヒシヤクゴケに含まれていた水銀量は最高約0.3%に達していました。頭無沢の源流には水銀を含む湧泉(pH4.2, 水温9℃)があり、この水の中に含まれている水銀量が約0.6μg/lですので、これらのコケ植物は水中の微量の水銀を多量に集積していることが分かります。また、従来の報告では水銀鉱床の分布する地域でも動植物中の水銀量が0.002%(20mg/kg)を超えることはまれですので、これらのコケ植物中の水銀量がいかに多いかが分かります。頭無沢では源流から下流にかけてチャツボミゴケおよびムラサキヒシヤクゴケが広く分布していますが、水がこれらのコケ植物の間をぬけて流れる間に水中の水銀量は次第に減少し、中流および下流ではもはや還元気化水銀分析装置を用いた水

きた。簡単ではあるが、キーワードの選定に神経を使う人間的な先端技術でもある。

[JICST] 国内の外部システムとして代表的な日本科学技術情報センター(JICST)の検索システムJOISの理工学文献ファイルである。欧文科学技術誌からの翻訳抄録と日本語文献からの抄録を入れたのが特色で、漢字入りで出力する。環境情報部との申し合わせで、国内の自治体公害研の研究報告の多くがこのファイルに入るようになり、最近2年間に58誌1,397件が入力された。国立公害研の全出版物論文も学会誌論文と同じようにこのファイルに入力されている。当所では、一般ユーザーと同じ立場で、すなわち有料でこのファイルを利用する。

外部システムを活用するのは、標準的な漢字入り文献データベースの入力経費が、一件当たり2万円またはそれ以上の高額になるためでもあるが、JICSTファイルに入ることは、原典コピーが利用できるので情報公開を推進する形になるからである。ちなみに、利用者の必要経費は漢字オンライン出力で抄録まで出して、文献1件当たり200円前後、件数オンラインに内容出力オフラインの方式では100円以下になる。利用者はこれを見て、必要

な論文のコピーを発注すればよいし、自分の図書室にあることを思い出すこともある。経費については、国際電話回線を使うDIALOGの英文出力でもほぼ同じである。外部システムも国外のものとなると、やや違った感覚が必要である。利用のためのソフトが整備されていて、24時間営業であり、多数のファイルを買って、利用技術売り込んでいく。米国のDIALOGもその一つで、当所では環境公害専門の[ENVIROLINE]、ケミカルアブストラクツサービス社の[CAS]その他数十ファイルを利用している。ファイルの種類が多いことは文献探しの網を張る時に有利である。当然のことかも知れないが日本語文献については出力が少ない(翻訳されていて、あるいは英文抄録のあるときに出るものがある)。

内部システムで作成されたファイルの外部公開が今後の課題であるが、現状では、一般的な検索は外部すなわちJICST等を利用して頂き、特殊な問題等については国立公害研のデータベースを利用することが考えられる。ガイドブックの改訂作業も進めているので、興味を持たれた方は業務室に連絡して頂きたい。

(環境情報部 業務室長)

~~~~~ 研究ノート ~~~~~

銀分析の検出限界以下となっていました。頭無沢の源流から中流にかけては支流もなく、また、コケ植物以外の水生植物も分布せず、さらに底質中の水銀量は30~160mg/kgとコケ植物中の水銀量よりも少ないことからコケ植物は水中の水銀の除去に大きく寄与していると考えられます。

現在私達はこれらの水銀蓄積コケ植物について、(1)蓄積した水銀の細胞内分布とその化学形態、(2)水銀の蓄積速度、(3)水銀蓄積のメカニズム、(4)水銀蓄積コケ植物を用いた環境モニタリングの方法、さらに(5)他の有害重金属を蓄積するコケ植物の検索等の課題について研究を行っています。しかし重金属蓄積植物については一般にまだまだ不明のことも多く、この分野での研究手法を含めた基礎研究の重要性を感じている所です。

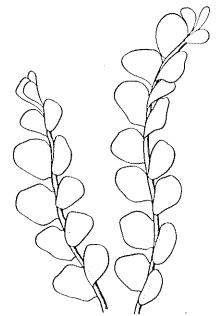
○チャツボミゴケ (*Jungermannia vulcanicola* Steph. syn. *J. thermanum*)

日本やインドネシア等の酸性水域に分布する苔類。多量のモノテルペンを含むため手にとると松葉のような香りがする。

○ムラサキヒシヤクゴケ (*Scapania undulata* (L.) Dum.)

日本のほか北米、ヨーロッパ等の酸性および中性の水域に分布する苔類。ヨーロッパでは亜鉛や鉛等の鉱山廃水流入河川によく分布する。

(計測技術部 生体化学計測研究室)



0 1cm  
*Jungermannia vulcanicola* Steph.



## 『サロン』の意味と学際研究

後藤 典弘

わが国公研の規範になっている「茅レポート」には、繰り返し、学際的な研究、または研究を学際的に推進すべきことが述べられている。実際、研究職員の出身専門領域は多岐にわたっており、一分野に限れば、たった数名というのが平均だから、このことは重要である。

学際研究の前提は、異なった分野の専門家が同じ所において互いに良く知り合うことである。古くからある「セミナー委員会」は、所外から著名な講師をお招きしてセミナーを開催したり、部をこえて種々の発表を行うなどして、少しでも、この学際研究を押し進めるのに役立とうとしてきた。前年度末から、従前の「月例研究発表会」を衣替えて『サロンドニース (Salon de NIES)』とし、気軽な発表や討論の場にしようとしている。

ところで、この洒落た名の“サロン”とは、いかなる意味をもっているのであろうか。

手元の辞典をみると、サロン(英: salon) ①美術展覧会, ②客間, 広間, ③社会的な集會, てな具合にでていて、ちっとも面白くない。されば、大きな英語の辞書をくってみると、salon はフランス語のsaloon が源とあり、今度はsaloon をみると、その意味が、種々の催しができる大きな部屋、またある前提のもとにアルコール類などの出される場所、というのがある。こういう辞書には、語源ものっている。フランス語のsaloon は、イタリア語のsalone に同じ、共にラテン語のsala からきているとある。さらに、このsala は、古高地ドイツ語のsal (現代ドイツ語ではder Saal) と同根とある。このsalの方は、実はあまり広い部屋の意でなく、元々、穴ぐらとかすみかと言った意味である。

ここまでは辞書にのっていることである。

ちょっと西洋語の“語感”を身につけている人なら、このsalが『塩』(英語のsalt, ドイツ語の

Salz, ラテン語ではsal そのもの)と無関係でないことに気付くのだ。日本人は、塩といえばすぐ海を思いうかべるのだが、西洋では、岩塩である。そう、『サロン』の元々の意味は、岩塩のであるところから出来た小さな部屋といった感じなのである。さらに言えば、塩が、単にNaClなる化合物であること以外に、種々の意味をもつことは良く知られている。生命を支える最重要物であるが故に、聖典や古語に比喩的に用いられる。例えば、サラリーマンの“サラリー”は、ラテン語で「塩を買う金」という意味だし、英語のsaltyには、日本語でいう“気のきいた”とか、“ユーモアや機知に富んだ”とか、“ピリッと一味違った”という意味がある。

実は、『サロン』が単なる部屋ではない意味に用いられるようになったのは、フランスの貴族夫人が、はやくから有閑マダムであったせいである。これらの奥方(外方?)は、すでに14世紀ころから、文人や芸術家を城内の客間、つまり『サロン』に招き、(表向きは)教養や知性を磨くため、数多くのトピックスについて“精練された会話”を楽しんだと言われている。16から17世紀に至っては、いくつかのサロンが極めて有名にさえなった。例えば、いつだかサミットの開かれたランブイエ城の、城主夫人であったイタリア系のマダム・ランブイエ(Rambouillet)のサロンなどは、欧州中にきこえていたそうである。

余談であるが、一般にドイツ文学が独語的であると言われるのに対し、フランス文学は、基本が会話にあるのは、こうした伝統つまりサロンに育った『会話の精神』が力あつてのことだと思われる。

いずれにしても、このように『サロン』というのは、大変意味のある言葉であつて、よく考えると学際的な研究を進めていくうえに、密接不可分の概念であるようだ。つまり、異なった専門分野の人達の間の対話を中心とした自由闊達な討論、知的な意味での切磋琢磨、これらはまさにサロンの精神であり、同時に学際研究の基盤でもあるからだ。

最後にちょっと蛇足を加えると、salonの-onは、あるまとまりとか単位といった意味である。

(総合解析部 第2グループ主任研究官、  
セミナー委員会 副委員長)



## 座談会「陸水域富栄養化問題」に取り組んだ6年を振り返って

昭和52年度から3年間「陸水域の富栄養化に関する総合研究」、さらに昭和57年度までの3年間「陸水域の富栄養化防止に関する総合研究」の特別研究を終え、本年度中にその成果をまとめる運びとなった。前半に蓄積した現象解明を足場に、後半では13の研究グループを組織して、一層深く現象を追求すると共に、富栄養化防止に焦点を当てた研究活動を行ってきた。この文は、これを機に集まったグループリーダーによる座談会の内容をまとめたものである。(K.M.)

**村岡(司会)：**最初にこの特別研究が、どのような社会的背景と要望から取り上げられたかという点について。

**合田：**霞ヶ浦を主たる研究舞台としたのは、第一には調査や研究の進んだ琵琶湖、諏訪湖に比べてそれが十分でなかったこと。第二に上水に一日30万㎡、農工も含めて43㎡/secの新規利水がされようとしている等、社会的に重要であり、漁業、養殖も盛んなこと。第三に単に断続的な湖沼学的調査とせず、より密度の濃い研究を行えば富栄養化に関する施策立案にも役立つ、という意図があったのである。

**司会：**昭和51年から霞ヶ浦（西浦）の10地点で、水質と生物量の定期調査を行ってきたが、その変化はどうであったろう。

**相崎：**ここ5年間では全体として大きな変ほうはない。季節的な変化はお天気次第で、夏の天気が悪いと水質がよくなる。また暖冬だと翌年はブルーム（水の華：アオコの大発生）が著しいという傾向がある。地域的には調査開始ころからみて、湖心域の水質汚濁が進行しており、そのため湾奥から湖心に向かう栄養塩や生物現存量の濃度こう配が、図に見られるように弱まってきている。水資源開発が実施されて行くことにかんがみ、今後この調査を継続して行きたい。

**司会：**霞ヶ浦のプランクトン、魚類、底泥についてはどうか。

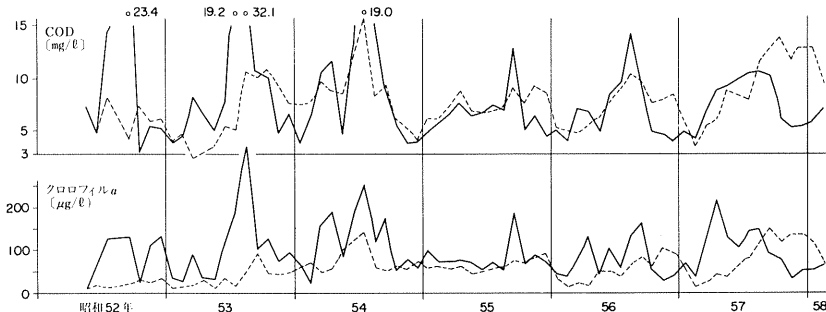
**岩熊：**霞ヶ浦の植物プランクトン生産量は世界の湖沼で

もトップクラスだろう。6月から9月の間に年間の約半分をミクロキスティスとして生産している。その量は昭和47年ころの約2倍に当たっており、やはり湖心部の増加がみられる。動物プランクトンも夏期に集中するが、ミクロキスティスを摂食しない小型のものである。底生動物のユスリカは冬期に集中しこの生産量も高い。栄養塩濃度の高い現状では、人為的な方法で植物プランクトンの生産量を制御し、それによって富栄養化を防止することは非常に困難だろう。

**春日：**霞ヶ浦は他の湖より漁業の生産性が高く、しかも生産量のおよそ9割が漁獲されている。二年三年と生きのびる上位の捕食魚が少なく、夏はエビ、ハゼ、冬はイサザアミが大量発生するのが特徴である。しかし昨冬、イサザアミが少なかったが、今まで漁業対象となっていないレン魚、ボラの増加が予想される。漁法の変化、水門の操作、護岸整備等が湖内の状態を単純化し、不安定な生態系構造をガラリと変えることもあり得る。一方、養殖はいかに給餌を合理化しても餌の8割は湖へ出ることになろう。生態構造を富栄養化防止に有利に、漁法を改革することは実現可能な手段として検討すべきことで、冬期のイサザアミを減少させ、小型動物プランクトンをふやせばワカサギはふえるだろう。

**河合：**底泥は基本的には流入物質を蓄積、固定する役目をする。乾泥1g当たり1～3mgのリンの含有があるが、この現存量そのものはきれいな本栖湖などとあまり変わ

らない。鉄の酸化、還元がリンの溶出に関係し、冬は泥表が酸化層となり吸着によってリンは溶出しにくく、夏は表層が嫌氣的になり溶出が著しい。霞ヶ浦は浅くて広いため、底部にまで酸素が供給され、単年で有機物分解が行われてしまう。これを前提にすれば量の割りにリンは出にくく、湖水



霞ヶ浦（西浦）におけるCOD、クロロフィルaの変動。実線は高浜入湾奥部、点線は湖心。夏期に異常値が見られるほか、湾奥と湖心の水質の差が縮まってきている。年平均CODは当分3mg/l（環境基準A類型）を割ることはないであろう。

内循環が底泥の溶出を支配するから、あえて困難なしゅんせつをしなくても地道に流入負荷のカットをするのがよからう。

**司会**：湖流や拡散・混合現象は水質とどんな関係にあるのだろう。また、流入河川については。

**福島**：水理学的な現象の把握は水収支、熱収支、物質収支を検討する上で貢献した。水位変化の予測やそれに伴う水温変化が検討され、ボックスモデルによる動態解析には流動や混合特性が組み込まれている。湾奥から湖心に向かう水質変化を説明するのに、移流、混合、沈降などの水理現象が大きな影響を与えている。物質循環の底生生物やプランクトンの量変化にかかわる過程で、沈降や巻き上げ現象の究明が必要だと思う。

**海老瀬**：河川からの流入負荷量は、水田、畑地などの面源負荷のウエイトが大きく、降雨に左右される。霞ヶ浦の場合、降雨時は晴天時とほぼ同等の負荷量が生ずる。点源負荷ではその比率は小さくなるものの、いずれにせよ降雨時の負荷特性を考えないで流入負荷量を算定することは危険である。霞ヶ浦では代表10河川の毎週観測と晴天・降雨時の調査、全27河川の同時調査などから全負荷量を算定したが、この算定精度は潜在要素の大きい面源負荷を明確化する降雨時調査の頻度を高めることにかかっている。

**司会**：霞ヶ浦だけでなく多くの湖沼の調査も行ってきたが、その成果について。

**岡田**：湯の湖をとり上げたのは霞ヶ浦と違って小さくて深く、負荷のinputおよびoutputの把握が容易であるし、成層化することによる鉛直方向の現象がとらえやすいからである。湯の湖では種々の方法で沈降フラックスおよび底泥からの $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の溶出フラックスを測定した。この結果より、湯の湖における物質収支を明らかにすることができた。さらに夏期の成層化により深水層の溶存酸素が枯渇するが、その状態をモデル化することができた。

**大槻**：有機物汚濁の度合を示すCODの外に、富栄養化度を表す指標を考える目的で全国の24湖沼の調査を行った。陸水学においても生物、化学の立場からこの指標化は注目されたが、結果として一つの指標化(改良TSI)を提案した。行政的には全リン、全窒素が採用される結果となったが、一般的に湖をみる場合、透明度から得られるこの簡単な指標も必要であろう。

**司会**：富栄養化防止の対策に関してどのような研究を行ってきただろう。

**田井**：富栄養化対策といってもどこまできれいにするか問題だが、とりえず導水や放流先変更による施策を検討してみた。またinputのカットに対するその効果の予測として、トレンド方式による1990年のCODを推定すると、霞ヶ浦条例が完全実施されたとして7~8ppm、それに加えて家庭雑排水がすべて処理されたとし

ても5~6ppmで、非常に厳しい施策をとってもこの程度の回復であろう。

**須藤**：発生源対策は実行可能で最も効果が期待できるものである。霞ヶ浦流域では特に生活系排水が主要な発生源であるが、下水道で可能な処理は人口にして50%程度である。したがって残りの生活系排水は、個別にあるいは集落で簡易処理に頼ることになる。それには嫌気性処理、水路などを利用した生物膜による処理、回転円板法などがある。この場合、汚泥の処理・処分の問題がある。これらの処理では工夫すれば窒素除去は可能であるが、リン除去には土壌処理などを今後検討する必要がある。大槻：湖内で行う対策の検討ということで隔離水界を設置して現場実験を行った。底泥から酸化還元電位の変化によるリンの溶出が問題になるなら、それに影響されないアルミニウムとリンの結合で水中のリンを除くことが考えられる。ホテイアオイによる栄養塩吸収も確かめた。また冬期のイサザアミの制御のため、ニジマス放魚の効果もあった。この中でホテイアオイが実現可能とみられるが、湖内で行うというより、河口のラグーン化でそれを活用するのが良策だろう。ただ刈り上げ後の処理に問題がある。

**司会**：防止対策を検討するために、富栄養化現象の動態モデル解析や社会活動への影響評価も必要だが、これに関する成果は。

**中杉**：動態モデル解析の究極の目的は施策の判断基準を得ることであったが、現段階では研究の指針を得たという点までかも知れない。しかし魚まで取り込んだモデルを一応動かすことができたし、いくつかのことも分かった。例えば底泥からの栄養塩溶出のうちイサザアミを介しての回帰がどのような実態にあるのか究明が必要なることを指摘することができた。防止対策面での貢献は今後モデルの改良を必要とするが、現モデルの評価では外部からの負荷をすべてカットしてもそれほど水質の改善にはならない。さらに内部と外部の負荷を75%カットしても恐らく湖沼環境基準A類型はおろか、B類型達成も難しいという結果が得られている。

**北畠**：経済的にみて湖の望ましい保全水準は何かという観点から、主として生産活動に及ぼす富栄養化影響を評価したが、消費活動への影響も無視できない。また、このようにだんだんと湖が悪くなってくると、個別の評価の足し合わせでなく、まとまって湖を保存するのにどの程度の価値があるかと人々が考えているかを把握する必要がある。さらに、今後何10年にわたっての保全費用と効果を評価するという政策立案の姿勢も必要だろう。今後の法体制の改革の方向としては、水質汚濁防止法などにみられる規制的なやり方だけでなく、より長期的、計画的視点に立って湖の立体的、重複的利用を調整するやり方も考えられるべきだと思う。

**司会**：最後に、この特研を終えて問題となるところ、あ

るいは全体の評価について何かあれば。

合田：成果を報告書にまとめるとなると多少つけ加える点も出てこよう。例えば環境経済の考えにしても、従来のトレードオフ的な考え方から視野が広がって、再び産業連関分析のような大がかりな解析が必要なのかも知れない。動態解析の場合、琵琶湖の例以上の規模で行えたが、この種の解析が霞ヶ浦だけで終わってしまうのではなく、他の湖沼に対しても寄与するものであって欲しい。それぞれの成果は成文化にはなおポリッシュメントが必

要だが、全体としてみれば相当の成果を得たと思っている。

〔座談会参加者〕

水質土壤環境部：合田健（水特研責任者）・

村岡浩爾（幹事）・田井慎吾（幹事）・須藤隆一・

海老瀬潜一・相崎守弘・岡田光正・福島武彦

総合解析部：中杉修身（幹事）・北畠能房

計測技術部：大槻晃・河合崇欣

生物環境部：春日清一・岩熊敏夫

近畿圏と首都圏にある琵琶湖と霞ヶ浦、その水は多くの人々の生命と産業を支える一方、清澄で詩情豊かな水郷公園でもあった。しかし、昨今、“赤潮”と“アオコ”に象徴されるように、ともに水質悪化に悩んでいる。

去る7月1日、琵琶湖条例3周年記念の特集番組の中で、“霞ヶ浦のアオコ”の生々しいシーンが写し出され、“琵琶湖を第二の霞ヶ浦にしてはならない”との訴えは、県民に強い印象を与えた。琵琶湖の汚濁の進行が、霞ヶ浦の現在の姿にイメージされ、一方で、霞ヶ浦の水質目標が、まだまだキレイと言われている琵琶湖の現状に向けられていることを思うと、我が国を代表する両湖は、また、今日の湖沼問題が抱えている“二つの顔”を表しているように見える。

国の内外を問わず、人口稠密地帯にある湖沼の役割と富栄養化の進行防止は、近年、複雑多様化しつつある環境問題の中でも、重要課題の一つである。琵琶湖の流域人口は110万人、滋賀県内のみならず京阪神1,300万人の水ガメであり、休養の地でもある。一方の霞ヶ浦は、湖周辺44市町村を集水域とし、筑波研究学園都市などへの上水あるいは農業用水源であるとともに、全国第一の内水漁場である。その重要性から、窒素・リン規制を先

行させ、水資源事業の実施など水質改善対策に懸命に取り組まれているが、その道のりは容易でない。

私は、幸いにも、国立公害研究所在勤時に霞ヶ浦に接し、今は琵琶湖の環境行政の一端にたずさわっている。その中であって、複雑な水質メカニズムと多様な汚濁要因を持つ湖沼問題への対応には、基礎的な調査研究の充実と多面的な施策の展開が必要でないかと感じている。汚濁源対策として、有効な規制措置や水処理技術の開発は不可欠であるが、一元的な負荷量の削減のみで解決し得ないのが、琵琶湖や霞ヶ浦などの都市湖沼の問題であろう。昨年からの琵琶湖で、土地利用や生活様式にも着目し、湖流域の自然条件や人間活動も含めた湖沼対策の計画が進められ

## ずいそう 琵琶湖と霞ヶ浦

今井 紘一



琵琶湖の代表的漁法「エリ」

ているのも、この視点に立ったものであるといえよう。

すでに霞ヶ浦では、国立公害研究所を中心に、多彩な分野からのモデル的な研究が進められつつあり、琵琶湖でも、滋賀県琵琶湖研究所の設置を契機に、総合的な調査研究が開始された。今後、両研究所の発展、交流を通じて、再び碧い湖がよみがえることを願うものである。

（元研究企画官、現滋賀県生活環境部環境室）

在外研究報告

## クラーク研究室

米谷民雄

筆者は K U M C (University of Kansas Medical Center) のクラーク研究室に1982年6月から1年間滞在した。KUの医学関係の組織(MC)は本校から離れてカンサスシティ(KC)にある。KCはミズーリとカンサス両州にまたがる都市であるためミズーリ側には U M K C (University of Missouri at Kansas City) があり、よく混同された。

クラーク教授は Dept. of Pharmacology, Toxicology and Therapeutics に属する。私が行った年の秋に40才の誕生日を迎えたばかりであるが二つの雑誌の副編集委員長を務め、“publish or leave” が標語のアメリカでもトキシコロジーの分野で最も論文を多く発表している研究者の一

人であり、すでに2度 Society of Toxicology から賞を得ている。研究分野はCdや有機溶剤の毒性から薬物の体内代謝まで広範囲にわたっている。

今回の渡航目的は化学者として出発した私がトキシコロジストとしての訓練を受けることと、アメリカ人科学者の研究の進め方を見聞することであった。仕事は都市排水処理から生ずるスラッジを農畜産業の分野で再利用する場合のリスクに関連したもので、スラッジがCdを含んでいる場合、最終的にCd-チオネイン(Cd-Th)を含んだ肉を人が食べることが予想されるため、Cd-Thの毒性を種々の系において調べるものであった。詳細は学会要旨や今後発表予定の論文を読んでいただくとして、今回の滞在で強く感じたことは、教授やポストドクター連中(全員20才代のアメリカ人)が日本人以上によく勉強しよく働くことである。日本の研究者が競争しなくてはならないのは、優秀で勤勉な彼等であることを再認識させられた次第である。

(環境生理部 慢性影響研究室)

### 新刊・近刊紹介

国立公害研究所年報 昭和57年度(A-8-'83)(昭和58年8月発行)

昭和57年度における研究活動の概要、研究施設や設備の拡充、利用状況、研究成果の発表一覧、情報業務等をまとめたものである。研究活動としては大型実験施設を中心に大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、有害物質にかかる特別研究11課題が実施され、126課題の経常研究において環境悪化が人の健康および生活環境に与える影響、環境汚染現象とその機構の解明、環境汚染の計測技術の開発等の基礎的研究が推進された。その他、科学技術振興調整費等による7課題が実施された。研究施設として新たに霞ヶ浦臨湖実験施設および微生物系統保存棟が完成した。研究成果の発表では研究報告第36～45号に収められた論文題目、調査報告第22号と調査報告を改称した研究資料第23、24号に掲載された内容一覧および関係専門誌等に掲載された報文題目や学会等で口頭発表された講演題目が採録されている。(T.T.)

### 編集後記

ニュース原稿の査読という仕事を、私の場合、帰宅後のしかも夕食後の数時間に行うため、ともすれば眼目をこすりこすりになりがちであるが、今回は読み進むほどに目がさえてきた。“学際研究とは何か”という国公研がこれまで背負ってきた課題に、意図したわけではないが結果として関連する原稿が多かったためである。副所長、総合解析部長、K. M. 氏、セミナー委員会副委員長の方々の原稿はいずれも学際研究に関係するものであるが、

やはり、異分野の専門家がお互いにT.P.O.に応じて、ピリッと一味違ったそしてまとまりのある話を活発に交換しうることが学際研究の基盤にあるのであろうか。

話は変わるが、国公研には研究活動のあらましを紹介した記録映画がある。私もよく外国人を含む見学者と共に鑑賞するのであるが、映画の終り近くに小学生の子供達から健康情報を収集する場面が出てくる。生前の安達環境疫学研究室長の真摯かつ人間味あふれる態度が見学者の多くから感動をもって受けとられている事をここに記して、故安達博士の御冥福をお祈りする。(Y.K.)

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)