

# 国立公害研究所

Vol. 8 No. 3

平成元年 8 月

## 地方公害研究所の国際化



たかはし かつみ

全国公害研究所協議会長代行  
福岡県衛生公害センター所長 高橋 克巳

昭和40年代当時、災害的とも言うべき激甚産業公害対策に、国を挙げて悪戦苦闘していた我が国に、「公害問題は資本主義国に特有の社会現象である」とか、「せめて公害に悩む工業国に早くなりたい」等の皮肉、羨望、批判が諸外国から寄せられたものである。現在、我が国ではこれらの言葉は、既に忘れ去られて久しい。しかし、因果は巡ると言うか、今日、社会主義国、発展途上国を問わず、広く公害克服は単に一国の工業化過程に不可避な課題で

あるに留まらず、文明論的な視点からも、人類が直面している共通、普遍的な課題である。この認識は、最近、俄に国際的に提起されている地球環境に係る危機的な諸問題に象徴されている。この意味から、世界で最も先進的に辛酸をなめた公害克服体験国である我が国の公害対策ノウハウは、国際的に注目され、積極的な寄与が求められているが、その重要な一翼を担うものに地方公害研究所の存在がある。

過去20余年、我が国の環境保全行政において、優れて地域特性に依存する複雑、多様な公害現象に対処する環境科学、技術の地方拠点として、地方公害研究所はその監視、調査、研究、指導等に着実な成果を挙げている。この間、実務的な経験と技術の豊富な蓄積を遂げ、現在、全都道府県、政令指定都市等に設置された64機関に所属する約2,300名の専門技術者集団を形成している。その創立と発展の歴史を辿ると、揺籃期、少青年期を経て、現在は、まさに心、技、体の充実した壮年期にあると言えよう。地方公害研究所の国内的な点としての個々の活動は、既に機関の相互の連繋、或いは国立公害研究所との共同研究により、点→線→面へと広範な研究ネットワークを構築しており、更に今後、国際的な方向へと指向されるであろう。また、開発途上国への公害防止技術の提供、協力は、国際協力事業団（JICA）を通じての専門家派遣、或いは研修生の受け入れの両面によって推進されている。

地方公害研究所の国際化は、時代的な国家要請であり、今後、一層の進展を期している処である。関係各位の御指導と御鞭撻を切にお願いする次第である。

## 下からの総力戦を

中部大学教授  
 (社)日本ネパール協会会長  
 川喜田 二郎

公害という言葉を広げて、人間がみずから作りだした人間に有害な状況だとしよう。すると、現代の文明社会には三大公害がある。環境公害・精神公害・組織公害の三つである。それらが折り重なって、現代文明をデッドロックに乗りあげさせてゆくだろう。1969年に大学紛争を機会に「移動大学」という一見珍妙な事業にのりだしたとき、私はそう宣言した。今ふり返ってみても、やはりそうだと思う。

日本の企業は、1960年代に盛んに組織公害をめぐって百家争鳴であった。そういう反省も持たなかったアメリカは、今組織公害に苦しんでいる。それが円高ドル安を招き、しかもなお日本のバイタリティに押されている主因ではないか。他方環境公害の方は、1970年代を中心に深刻な反省を迎え、今また第二の反省期を迎えようとしている。だが精神公害については、まだ深刻な反省期の第一波すら迎えていない。誰か欧米の偉いさんがいいたすのを待つのでなく、日本こそこの公害への警告を、まっ先に打ちだしてもらいたいものである。ともあれこれらの三公害は互いに深く絡んでいるので、その背景もわきまえず環境公害を孤立して扱うのはどうかと思う。

環境問題について大来佐武郎さんと話していたら、誰だか欧米人の言葉“Think globally, act locally.”という形容を引いて、同感の意を表された。私も同感で、さる新聞にこの言葉を孫引したら、何人かの人から共感の意を表された。今年グローバルな環境問題が騒がれるだろうが、さて実践となればアクト・ローカリーが重要だという反省に戻ってくるだろう。

そこで私の一提案だが、世界中に幾つか、環境問題をめぐるモデル地域を設けるべきではないか。海を中心にする生態系についてはフィリピンとかカリブ海を選ぶ。山地が中心の生態系につい

ては、今深刻な環境問題に悩まされつつあるネパールヒマラヤがよいと考えた。そのモデル地域に対して、国境を超え、官・民の区別を超え、現代文明の総身の知恵で、環境問題をめぐる学習・交流・挑戦を行うのである。実態の解明は勿論のこと、その改善をめくり、失敗・成功を含めての学習の場とするのである。既にその機は熟している。

この問題をめぐり考えていることを幾つかあげてみよう。

大がかりな構想だが、上からではなく下から固めることが鍵である。地域的には、行政的な県・郡や行政の末端である市・町・村よりも、まず自然村的なコミュニティを活性化することだ。コミュニティこそ、環境問題の最も基礎的な防波堤である。ネパールでは、開発の旗手もまたコミュニティでなければならない。現実において、日本ですら行政市町村役場とコミュニティとの間には、大きな断層があることを想うべきである。

活性化の柱は、住民でなければならない。行政や専門家は、その下請けをすべきなのだ。それが空文にならないために、まず最も手がけるべきは、これら関係者に創造性開発とそれに結びつく参画の方法につき、教育・研修を徹底することである。これが、野外科学的方法を力説し、フィールドワークとKJ法の研修を続けてきた私が痛感するところである。企業対象のほか、日本の村づくりに注目し、ヒマラヤ山中への技術協力でその考えを実施してきたの、私の実感である。

住民参画でこそ、環境のモニターも効果があり、環境の維持もやりやすくなる。教育と結びつけば環境教育も足が地につく。役人や専門家が下請けでなく住民の上に君臨している態勢では、このようなこともできないし、NGO (nongovernmental organization; 非政府組織) の力を活用す

ることもできない。住民を中心に行政・専門家・NGOなどが取り巻く参画方式の方が、第一、ケタ違いに安上がりであり、実行可能となる。住民では調査能力や企画力がないなどと思うのは、教育研修を考慮に入れてない思いあがった考えである。第一、そういう教育研修は、役人や専門家にも欠けている。

大体環境の異常は、よほど前から兆候の現われていることが多い。それを捉えられないために水俣病や四日市喘息も被害が大きくなったのではないか。ところがその兆候の意味がなかなか捉えられないのは、分析と検証ばかりに専念してきた、書齋科学・実験科学万能の科学技術思想によるところが多い。これからは、更に加えて野外科学的方法の自覚的行使が必要なのである。これがないと、判断や企画でも、総合ということが言葉倒れになってしまう。

ある地域とか問題を診断するには、まず住民の声をフィールドワークし、KJ法でまとめれば、手がかりが得られる。住民の声自体は、イモズルではあってもイモではない。しかしわれわれは、イモズルを活用して、イモすなわち現場の実態まで踏みこめるのである

現地に住みついている住民は、現地の情報には詳しい。だから行政も専門家も、まず住民を先生と心得、生徒の礼をとるべきだ。しかし住民は、情報処理をめぐり、ふたつの弱点がある。それは広域の情報にうといことと、同じ部落に住んでいても隣の太郎兵衛が何を考えているのか存外に知らないことである。このふたつの弱点を外からの人間が補強してくれるなら、住民は大歓迎なのだ。ここに住民・行政・専門家がスクラムを組めるひとつの手がかりがあるわけである。

（かわきた じろう）

#### 「特別研究活動の紹介」

### バイオテクノロジーによる大気環境指標植物 及び浄化植物の開発に関する研究

田 中 浄

大気汚染を評価したり緩和するのに植物の占める役割は非常に大きいと思われる。これら指標あるいは浄化植物を遺伝子工学的手法を取り入れて開発、作成することが本特研の最大の目的である。また、有用遺伝子を見つけるために不可欠の光化学オキシダントの分子レベルでの植物影響の解析、開発した指標植物の保存法の検討、野外に指標植物を配置する時に使用するための簡易植物計の製作、指標植物の大気汚染による障害を客観的に評価するための画像処理法の開発も活発に行われている。

植物細胞は動物のそれと違ってただ一つの細胞から細胞塊を経て完全な植物体に戻る全能性という植物育種にとってこの上ない利点を備えている。植物の性質を改変する遺伝子工学的手法は①細胞の薬剤処理、②細胞融合、③細胞への核、細

胞小器官の移入、④遺伝子導入などに分類できる。いずれも人工的に遺伝子の改変を受けた細胞もしくは植物組織片を、試験管レベルで植物個体にまで再生するものである。一度有用植物を得るとその種子を保存すれば半永久的にその植物を利用できる。また、この手法で作成した植物は遺伝的に均一な品種であるから従来種に比べて大気環境に対して特異性、再現性、感受性(抵抗性)らの点で格段に優れているはずである。

植物細胞の遺伝子改変をする時に細胞を薬剤処理し、突然変異を受けた細胞を選抜して植物個体を再生するとその薬剤に対して強抵抗性を示す植物を作ることができる。我々はタバコの細胞をパラコートというSO<sub>2</sub>と類似した毒性を示す薬剤で処理した時に生き残る細胞からSO<sub>2</sub>抵抗性タバコを得た(写真1)。このタバコが対照タバコよりも

SO<sub>2</sub>を大量に吸収することも確認した。このSO<sub>2</sub>浄化植物が通常の植物と同様にこの形質を子孫にも残すことも明らかにした。このような植物をSO<sub>2</sub>発生源となる工場周辺に配置すれば大気浄化に役立つことが期待される。

遺伝子組換え操作を伴う研究は周知のごとく解決すべき問題が多々あり、円滑に進行するまでに時間を要する。しかし研究所として遺伝子組換え操作を出来る下地を一度作ってしまえば、将来的には大きな成果が期待できると思われる。つまり、それぞれの環境変化(例えば、砂漠化、紫外線、高炭酸ガス濃度など)の抵抗性に関係する植物遺伝子を操作することにより、種々の環境に適應できる植物の開発が可能となる。遺伝子組換えで有用植物を開発する時にはどの遺伝子に注目するか重要な問題となる。現在、我々が目指しているのは光化学オキシダント感受性もしくは抵抗性植物を作成しようとするものであり、今までの大気汚染の植物影響の研究から、大部分の汚染ガスの

毒性発現の機構及びその解毒、抵抗性にどのような酵素が有効かが明らかになってきた。しかし、光化学オキシダントの主要成分であるPAN(パーオキシアセチルナイトレート)についてはまだその作用機作すら不明であり、どの遺伝子に注目すればよいかの検討が現在もなされている。

オゾンに対する植物の抵抗性についてはグルタチオン還元酵素(GR)が関与していることはすでに明らかにされた。タバコの品種をかえてオゾン抵抗性を調べた実験で、オゾンに対して極度に弱いBel-W<sub>3</sub>はGR含量が少ないことが明らかになった。そこでこのタバコの細胞にGR遺伝子の量を適度に変えて導入し、その細胞から植物の完全個体を再生すればオゾンに対して種々の感受性をもつタバコをつくることができると思われる。これらの植物を野外に配置すれば、格好のオゾン指標植物になることが期待される。植物に遺伝子を導入するには、まず、植物に感染性のあるアグロバクテリウムという細菌のプラスミド\*に目的

いる。

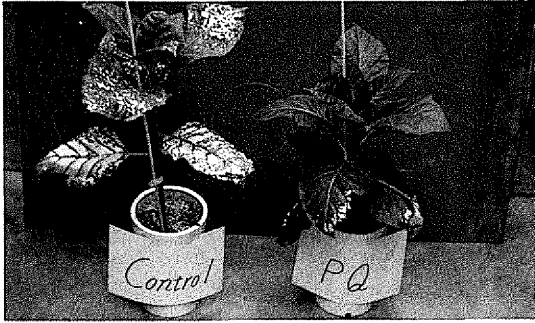
ウズラの特徴としては、性成熟に達するまで約6週間と短く、体質が強健であり、繁殖も容易であることなどマウス・ラットに匹敵する能力を持ち、産卵能力もニワトリと比較して勝るとも劣らない。しかし、実験動物学的な短所としては、近親交配による繁殖能力の低下が著しいため、近交系ウズラの作出が困難であると言われている。

国立公害研究所動物実験施設では、環境科学研究用実験動物としてウズラに着目し、8系統の遺伝的純化を試みている。特にH<sub>2</sub>及びL<sub>2</sub>系ウズラは、ニューカッスル病ウイルス(NDV)不活化ワクチンに対する抗体産生能を指標として高(H<sub>2</sub>)及び低(L<sub>2</sub>)系へ現在まで38世代に亘って純化されており、近交系ウズラの作出が最も有望視されている系統のひとつとなっている。ところで、このL<sub>2</sub>系ウズラの選抜22世代目において、1家系から4羽の羽装突然変異個体が出現した(写真を参照)。この羽装は、ふ化時では黄色であり、成長

## 環境科学研究用ウズラに 出現した羽装の突然変異

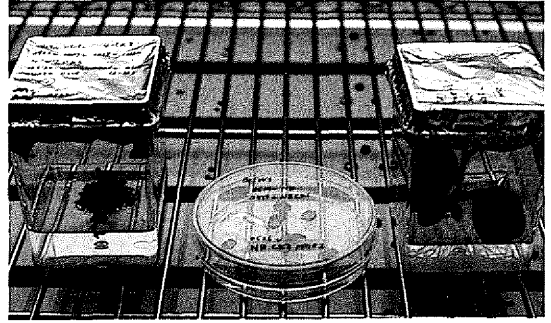
高橋 慎司

ウズラは、キジ科(*Phasianidae*)に属し世界的に広く分布しているが、わが国に生息しているのは、特にニホンウズラ(Japanese quail, *Coturnix coturnix japonica*)と呼ばれている。歴史的にも人間との関わりは古く、江戸時代には“鳴きウズラ”として愛玩用に飼育されていた。しかし、ウズラが実験動物として利用されてきたのは比較的新しく、ニホンウズラは1950年代に米国で注目された。わが国でも、1960年代頃からニホンウズラ(以下はウズラと略)の実験動物としての有用性が認識されるようになり、大学・研究機関等で遺伝・育種・繁殖・生理・形態学的な観点から使用されて



[写真1] 細胞の薬剤処理法によるSO<sub>2</sub>浄化植物(タバコ)の作成。2ppm SO<sub>2</sub>で22時間処理した。左は対照，右はSO<sub>2</sub>浄化植物。

とする単離植物遺伝子を組み込み、この細菌を植物の組織片(例えば葉の切片)と共存させる。細菌プラスミド中の植物遺伝子は最終的に植物細胞の染色体に組み込まれ、その形質は後代まで遺伝法則に従って受け継がれる。我々のグループではアグロバクテリウムを用いた植物の性質の改変法の検討をし、抗生物質耐性遺伝子を導入したタバコの作成についての技術修得はすでに達成した(写



[写真2] 無菌植物(左)から葉片をとり、目的遺伝子を組み込んだ細菌と混合し(中)、感染した葉片を培養して(右)、植物体を再生する。

真2)。現在、オゾン耐性遺伝子(GR 遺伝子)の単離についてもほぼ成功しており、近々オゾン指標性植物ができると確信している。

(たなか きよし、生物環境部生理生化学研究室)

\*プラスミド 細菌中で染色体とは別に存在する小さな環状DNAでこれに目的遺伝子を組み込んで細菌に入れると目的遺伝子の増殖が起こる。

に伴って淡黄色化するシナモン型(Cinamondilution type)を示した。そこで、これをYL羽装と仮称し、その遺伝様式を検討した結果、YL羽装は、常染色体上の劣性遺伝子により支配されていることがわかった。

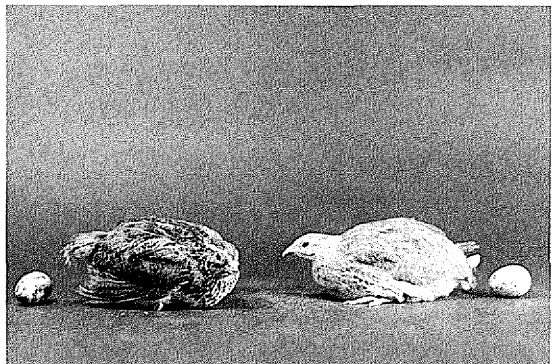
わが国では、常染色体上の劣性遺伝子に支配されているシナモン型羽装ウズラの報告は認められなかったため、1988年の9月に名古屋で開催された第18回万国家禽学会で、YL羽装ウズラの展示を行って確認した。その際に、カナダのブリティッシュコロンビア大学に似たような突然変異羽装ウズラがいることがわかり、現在もお互いの情報を交換中であるが、眼色等が異なっていることより、YL羽装は新しい羽装突然変異である可能性が高いと思われる。

今回出現した突然変異羽装(YL羽装)は、遺伝標識(Genetic marker)として有用であるため、選抜30世代目からL<sub>2</sub>系に積極的にYL羽装遺伝子を導入した結果、選抜34世代目で固定すること

に成功した。

そこで、H<sub>2</sub>系とL<sub>2</sub>系ウズラは羽装の違いによりふ化時から簡単に識別できるようになったため、両系の選抜時での遺伝的コンタミ防止として極めて有用となっている。なお、今回出現した突然変異羽装は標識遺伝子(Marker Gene)として国際的に登録する予定である。

(たかはし しんじ、技術部動物実験施設管理室)



羽装突然変異(YL)ウズラ雌(右)と野生ウズラ雌

酸性雨シリーズ(5) 地下水が酸性になる前に  
—土壤の緩衝能とその限界—  
久保井 徹

ある朝、突然、井戸水が酸っぱくなっていった。長年、大地に降りそそいだ酸性雨によって、いつの日か、こんなことがおこるかもしれない。ガラス管につめた土壤(石灰汚泥によりアルカリ化した火山灰土壤)に希硫酸をかけ流すと、浸透水のpHは高いままで推移した後、急激に低下する(図参照)。低下までに加えた酸の量は、野外の土壤が1年間に受ける量の百~千倍に相当する。

酸に対する土壤の緩衝機構はいくつもあることが知られている。図と表に示した結果から、これらの機構が連続して作用している状態をみてみよう。まず目につくのは、添加水のpHに応じて浸透水中のカルシウム(Ca)と硫酸(SO<sub>4</sub>)イオンの濃度が高まっていることだろう。これは主に陽イオン交換反応(本ニュース、5巻5号参照)で説明できる。土壤中の粘土や有機物は通常マイナスに帯電しており、Caなどの陽イオンを吸着している。水素イオンは土壤の負荷電と親和性が高いため、吸着していたイオンは置き換えられ、CaSO<sub>4</sub>などとして溶出する。

表 添加水と浸透水との水質の違い

酸添加量 (ミリ当量/100g土壤)	添加水		浸透水		
	pH	酸濃度 (ミリ当量/l)	pH	Ca/SO <sub>4</sub> (当量比)	SO <sub>4</sub>
0.5~5	3.0	1	7.33	1.72	1.05
5~10	3.0	1	7.55	1.52	1.01
15~40	2.5	3.16	7.92	1.16	0.97
45~60	2.0	10	8.15	1.02	0.92

Caは、土壤に沈着している炭酸カルシウムからも溶け出している可能性が高い。添加した酸により炭酸塩が溶解する過程で、炭酸の一部はガス化し、水素イオンは炭酸-重炭酸平衡反応によって消費される。この緩衝機構が酸添加の初期に働いている兆候は、浸透水中のCaとSO<sub>4</sub>のモル比が初期に高く、次第に1に近づいている(表参照)ことから読み取れる。なお、用いた土壤では水素を除く陽イオンのほとんどをCaが占め、強酸性陰イオンのほぼ全てがSO<sub>4</sub>になっている。

第3の機構は、水素イオン負荷総量が増えるに従ってSO<sub>4</sub>濃度の浸透水/添加水比が低くなっている(表参照)ことと関連する。土壤が水素イオンを多量に吸着するとプラスに帯電する部分ができ、SO<sub>4</sub>イオンも捕捉されて酸自体が消滅するためと考えられている。第4の機構は粘土の破壊、すなわち土壤の不可逆的な変化を伴う。これは、粘土の主成分であるケイ素(Si)が浸透水に少しずつ溶け出していることから明らかになる。水素イオンを消費するこの反応によって、アルミニウム(Al)の水酸化物も生成するが、この時点では未だ土壤に保持されている。

これらの緩衝機能が限界を越えると、pHの低下とともにAl、マンガンや亜鉛などの吸着性が高い元素も急激に可溶化する。このような状況でも、浸透水のpHは添加水よりも高く維持されており、Alの緩衝能(各種のAl水酸化物間の平衡反応)が働いている。Alが流れ去って第5の緩衝機能すらも失われることは、現実にはほとんど起こり得ない。

この実験では生物活動を考慮していないので評価できないが、植物や土壤生物も、呼吸による炭酸ガスの放出や酸の吸収、有機物の供給などによって土壤の酸耐性に貢献している。ほ場試験では、土壤溶液のpHとアルカリ度が裸地区より栽培区においてはるかに高い結果を得ている。

土壤の種類や履歴により、ここに示した緩衝機構が寄与する比率は異なり、第1~3の機構による緩衝能が非常に小さい土壤

も多い。土壌化学的な知識を基にして酸性雨の影響予察図が作られてはいる(環境庁; 1984)が、酸性雨による土壌環境の変化を監視する手法は未だ確立していない。私も大量の土壌に希硫酸(pH3.5)をかける実験(ライシメータ試験)を4年間続けているが、第1と2の機構に伴う変化がやっと検知できているにすぎない。

地下水の酸性化は、外国ではすでに現実のものとなっており、被害も報告されている(朝日新聞; 1989年6月20日付)。このような状況が日本でもみられる前に、土壌中で起こっている変化とその影響を解明し、対策を立てておく必要がある。

(くぼい とおる,  
水質土壌環境部土壌環境研究室)

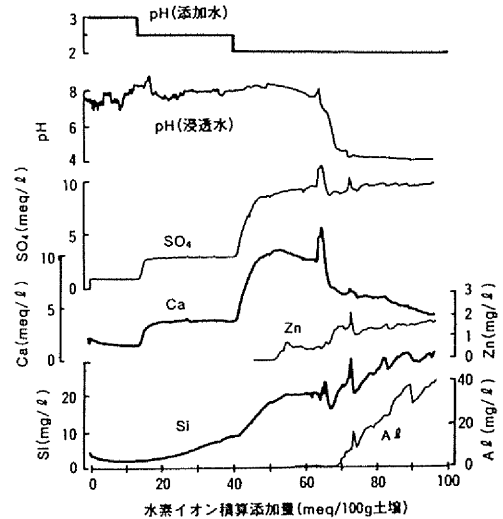


図 希硫酸添加に伴う土壌カラム浸透水の水質変化

施設紹介  
臨湖実験施設における霞ヶ浦湖水の水質モニタリング  
相崎 守弘

霞ヶ浦臨湖実験施設は霞ヶ浦の湖心域に面した美浦村大山に、1984年3月に完成した施設である。本施設では、気象、湖気象、水位など湖の環境を支配している基本的な因子について発足以来自動計測を行っている。霞ヶ浦湖水の水質モニタリングは、本施設が霞ヶ浦の中央部に面し、霞ヶ浦の水質モニタリング地点として優れているところから、1987年10月より開始した。

本施設では、各種実験装置で使用する湖水を供給するため、湖岸から150m沖合い、水深1.5mの地点に取水装置が設けられており、用廃水処理棟に設置したポンプで0.5mの水深から1日当たり約120トンの湖水を取水している。水質モニタリングはこのポンプで取水した湖水について毎週3~4回程度行っている。調査項目は各種栄養塩濃度、懸濁物の乾燥重量・炭素量・窒素量、クロロフィルa濃度である。特に、富栄養化関連項目に着目したモニタリングを行っている。測定結果は

湖水を利用した各種実験の基礎データとして、また霞ヶ浦湖心域の水質データとして利用されている。

測定結果を見ると、植物プランクトン等の懸濁物質量は9~10月に高くなった。これはこの時期に、湖流等との関係からマイクロケイストイスが吹き寄せられ増殖したためと考えられる。1989年1月には霞ヶ浦の透明度が異常に増加し、非常に澄んだ湖水となったが、このことは各種の懸濁物濃度からも裏づけられた。しかしこの時、硝酸態窒素や溶存態全窒素濃度は非常に高い値であった。したがって、霞ヶ浦の水質が改善されつつあるかどうか今後の推移を見ないと即断できない。

(あいざき もりひろ,  
水質土壌環境部主任研究官臨湖実験施設担当)

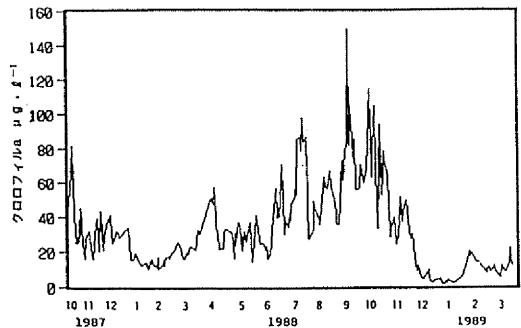


図 クロロフィルa濃度の経日変化

## 衛星画像を用いた土地被覆分類

飯倉 善和

衛星画像(多重分光画像)を用いた土地被覆分類は、対象(畑地、裸地、水域など)の分光濃度特性が異なることを利用するもので、コスト的な利点などから土地利用図や植生図の最新の情報源として航空写真に変わる役割が期待されている。一般的には、現地調査などにより得られた土地被覆をトレーニングデータとして予め対象の分光濃度特性と出現率(事前確率)を推定し、それらと画素の分光濃度との統計的な類似性(事後確率)を利用した、いわゆる教師付き分類法が利用される。しかし、この方法に対して次のような問題点が指摘できる。

- (1)画像データは空間的な特性を持つため、単一の出現率を仮定することができない。
- (2)トレーニングデータの選択が限られた領域において行われるため、推定した濃度分布に偏りが生じる。

- (3)衛星画像のデータ量は膨大であり、分類の精度ばかりではなく、その処理時間が問題となる。
- (4)画素内に複数のカテゴリーが混在していたり、ノイズに汚されている場合、濃度特性だけでは適切な分類が行われない。

現在、これらの問題の理論的な検討を行うと共に、その成果を踏まえた実用的な衛星画像データ処理システムの開発を行っている。例えば第1の問題に対しては、分類の精度が出現率に影響されることの少ない分類方法(最良線形判別関数)を提案するとともに、その特徴を生かした効率的な分類プログラムを開発した。また、図1は第4の問題の例として、画素毎に分類を行ったものであるが、斑点状のノイズのために分類結果が鮮明ではない。これに対して図2は、空間的に均一性の高い領域をまとめて分類した結果である。図の左下に蛇行している川がはっきりと識別できる。

今後衛星画像の空間分解能がますます向上すると考えられるが、その意味でも空間的な情報の利用は重要な課題である。

(いいくら よしかず、  
総合解析部総合評価研究室)

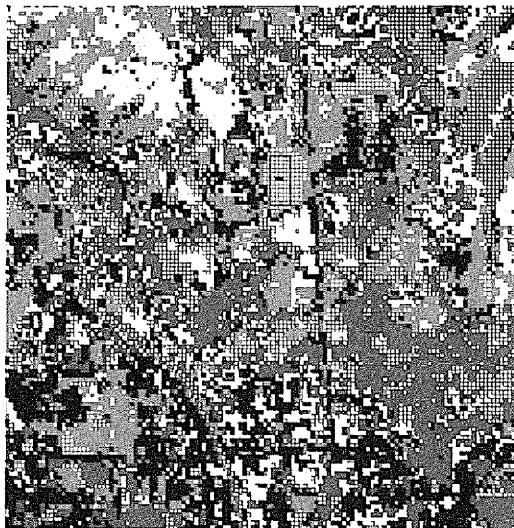


図1 画素単位の分類結果

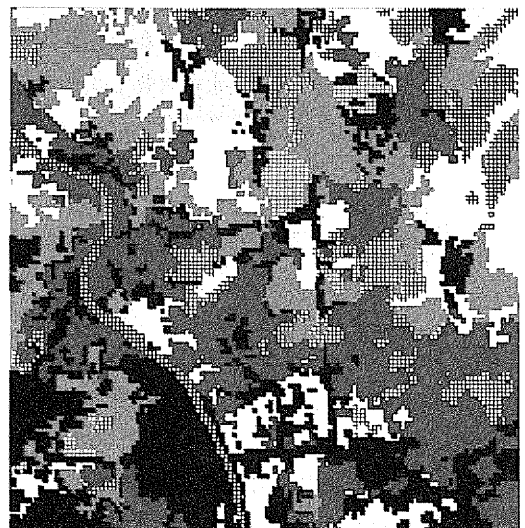


図2 領域単位の分類結果



# 日本でも河川・湖沼の酸性化が起こるのか

河合 崇欣

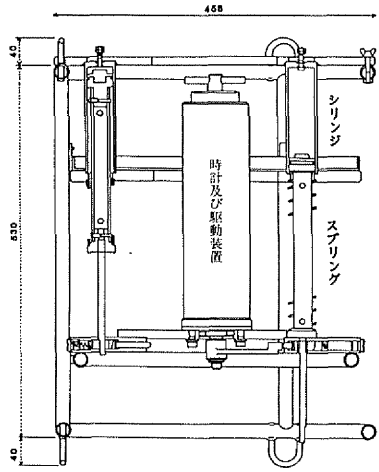
環境庁の調査結果等によれば、酸性降下物の量や雨水のpHでは欧米とあまり違わないのに日本では酸性降下物による陸水域の酸性化は確認されていない。しかし、既に硫酸の大量施肥によって畑地土壌が酸性化した経験を持っているし、実験室レベルでは擬似酸性雨によって土壌の中和能力が無くなっていくことも確認されている。また、もしも河川や湖沼が酸性化すれば水界生態系に甚大な被害が出ることは北欧、北米を中心とした今までの調査や研究結果などから容易に予想される。最近アメリカで、酸の負荷量は減っているにもかかわらずアルカリ度が減り続け、調査開始当初20  $\mu$ eq/l程あったものが半分以下となり、このままいけば数年以内に酸性化すると予測される湖の例が報告された。この調査例の湖の酸性化に対する抵抗力は既に酸性化した湖よりは強く、陸水域の酸性化は今も広がっていることが示唆された。そこで、「本当に日本では酸性化しないのか、もし、酸性化するとすれば何処でいつ頃から始まり、どの程度のものになるのか」と言う問題への関心が高まりつつある。

「酸性化とはpH<5.6」について一言。これが雨水の基準であることは言うまでもない。陸水や海水には一般にアルカリ度があり、それは主に炭酸水素イオン濃度で決まっているので溶けている炭酸の解離が抑えられ、大気中炭酸ガスと平衡の時のpHは5.6よりかなり高いのである(20℃の例:pH/alkl(meq/l)=5.7/0.0, 6.4/0.01, 7.4/0.1, 8.3/1.0)。他方、生物の呼吸や分解によって水中の炭酸ガス分圧は大気との平衡時よりもはるかに高くなるのがしばしばあるので、pHが下がっても酸性降下物の負荷を意味するとは限らない。すなわち、陸水域ではpH測定だけでは極端な場

合を除いて酸性化しているのかどうかは分からない。より直接的に水の酸中和容量を表す指標はアルカリ度である。

奥日光の湯の湖から北の方に山道を1時間ほど歩くと切込湖刈込湖という双子の小さな堰止湖がある。唯一の流入河川ドビン沢のアルカリ度は100  $\mu$ eq/l位、湖水のアルカリ度は表層で150  $\mu$ eq/l位で酸性化に対する抵抗力が弱そうである。ここでなら河川・湖沼の酸性化の兆しが捉えられるかもしれない。奥日光には中禅寺湖の奥に1987年完成した環境観測の施設もあり気象や降雨量のデータが得られるだけでなく、酸性降下物、雨水、河川水(外山沢)の自動採取装置も準備されたので比較調査も可能である。

さて、フィールドの調査で避けて通れないのは、この現象を理解または評価するために測定する指標項目が酸性降下物以外の原因でも変化するの



湖内設置型自動湖水採取装置

長期にわたる湖水試料の高頻度採取を可能にし、水質の自然変動成分の除去による微小変化傾向の検出を容易にする。

で、それを見つけ出して処理しなければならないということである。特に、今回のように通常の調査では兆しすら見えないような小さな変化をトレンドとして評価しようというような場合には、調査の成否はすべてここにかかっていると言ってもよい。それには①酸性降下物の影響を受けやすく他の影響の少ないフィールドと指標項目を選ぶ、②自然の変動を追いかけられるくらい高い頻度の測定をする、③小さな変化傾向を短期間でつかむ

ために高い精度の測定をする... などが要求される。②を満たすために湖水用自動採取装置(図)を作成し、③を満たすために、基本指標であるアルカリ度の高精度高速測定法の確立を試みている。ともあれ、日本では調査者が苦しむほど変化(酸性降下物の影響)が小さいと言うこと自体は喜ぶべき偶然であろう。

(かわい たかよし、  
計測技術部水質計測研究室)

研究ノート

環境ストレスと騒音苦情

影山 隆之

自治体への騒音公害苦情の発生数は、地域環境騒音による住民の精神・心理的ストレスの指標として用いられてきた。もっとも、騒音苦情は環境ストレスの間接的な指標に過ぎないと議論もあるが、依然それが公害苦情の中で大きな比重を占め、数が減っていないことも事実だ。われわれのこれまでの解析では、騒音の種類毎に苦情の分布が異なり、種類別に検討すべきこともわかっている。

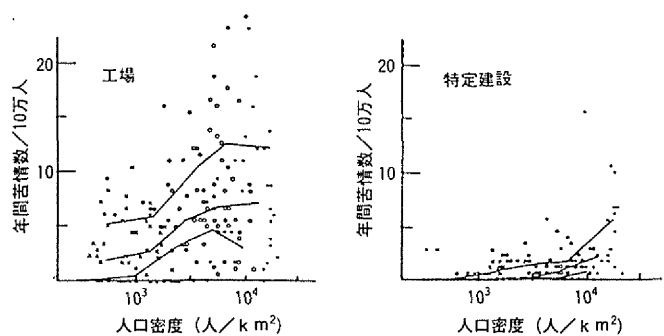
図は、首都圏176市区の騒音苦情(昭和61年度)に関する社会統計学的な解析の一部で、縦軸は人口当りの年間苦情発生率、横軸は人口密度を表す。都市を人口密度の大小で5等分し、各区分内での中央値と同±25パーセンタイルを座標とする点を結んだものを、折れ線で示してある。工場・作業場(特定工場以外)への騒音苦情は実数としてはもっとも多い種類なのだが、人口密度5千人/km<sup>2</sup>以上の高密度地域では発生率が頭打ちの傾向にある。都心では工場の密度がむしろ低下していることを反映しているのかもしれない。逆に、ビルや高層マンションなどの特定建設作業に対する騒音苦情は、人口密度1万人/km<sup>2</sup>以上の超高密度

地域で急増している。いずれも、直線的ではない関係が視覚化されているが、その理由については、今後さらに議論を要する点でもある。

苦情発生率は人口密度の他に、騒音発生量を示す地域指標(工場数、共同住宅数等)とも、独立した関連をもっており、図の縦方向のバラつきはこれである程度説明できる。つまり苦情発生率という指標は、環境側(音)の要因と主体側(人間)の要因の両方を表しているとも考えられる。

これは騒音苦情の統計的な意味付けだが、苦情の事例性的問題(同じ条件下でなぜ苦情を訴える人と訴えない人がいるのか)は、これだけでは説明しきれない。性・年齢等の個々の属性と苦情発生プロセスとの関係は、事例検討や社会調査のような視点を異にする方法によっても、検討する必要がある。

(かげやま たかゆき、  
環境保健部環境心理研究室)



こちらでは、35℃を越す暑い日が続いていますが、皆さんお元気ですか。私は、昨年夏よりテキサス大学サウスウェスタンメディカルセンター内の細胞生物学部に籍を置いて、線維芽細胞の増殖機構に関する研究をしています。線維芽細胞をコラーゲン線維の上で培養し、線維の物理的性質を変えると細胞増殖能と核酸・タンパク質合成能がどのように変化するかを検討してきました。現在、細胞増殖能の変化に伴って、合成分泌されるタンパク質の種類の変化と、それらタンパク質遺伝子の発現調節について研究を進めています。この研究は、皮膚が傷を負うと線維芽細胞が増殖しコラーゲンを分泌して傷を治癒する機構を明らかにするものですが、大気汚染物質によって肺の線維芽細胞が増殖しコラーゲンを分泌して肺の線維化を起こす機構を理解するうえでも重要です。私が籍を置いている研究センターは、病院等の医療施設、医学部としての教育研究機関、及び生化学や細胞生化学等の基礎科学部門、更には民間からの寄金で賄われるハワード・ヒューズ医学研究所等からなる複合体で、米国西南部テキサス州の北部に位置するダラス市にあります。

私が当初「テキサス」という言葉から連想したのは、カウボーイが牛を追っている風景や石油採掘の機械が大平原の中で働いている様子でした。しかしそれらは、北西部の大平原地域やガルフコーストの風景であって、ここにそれらはありません。そもそもダラス市の起こりは、交易所の設置によるもので、その後も商業都市として発展し、最近では電子・コンピューター産業や金融・保険業も加わり、人口100万(全米第8位)を擁するまで

に成長したのが、現在のダラスです。しかし、ダウタウンと呼ばれるビジネス街に出かけなければ(特に用事も無かったので、一度見物に行ったきり)、日常生活でそれを感じることはまず無く、住宅地と公園とショッピングセンターがあるだけといった印象です。そして郊外に一步出れば、そこには画家アンドリュー・ワイエスの描く農園風景が広がっています。しばらく住んでみると、現地の人々の生活態度や慣習にも少しは目が届くようになるもので、テキサス人は、おおらかな気質

の持ち主の様です。通勤の際によく見かけるのは、多少のへこみは気にせず走っている自動車や故障のためか路上に(時には交差点にも)平然と放置された車、そしてそれを気に止める様子もない他のドライバーの姿といったところです。

ここでは研究者の気質も、より開放的である様に感じられます。お互いの研究室が実験器械を自由に使い合おうとする態度、廊下

の黒板を前に他人を気にせず行われる討論や実験の打ち合わせ、あるいは招待した著名な研究者と個人的に面談でき、各々の研究テーマに関して示唆を得る機会が、教員資格を持つ職員(Faculty)なら誰にでも与えられていること等等。またここでは、各種講演やセミナーが実に頻繁に開かれますが、一番印象的だったのはノーベル化学賞を受賞したJohann Deisenhofer博士とHartmut Michel博士の講演が、受賞発表の一週間後には聴けたことです。

私の米国滞在もあと僅かになりましたが、国公研でまたお会いできるのを楽しみにしています。

(もちたて かつみ、環境生理部環境生化学研究室)

“海外からのたより”

## ダラス滞在記

持立 克身



# UT

## SOUTHWESTERN MEDICAL CENTER

## 地方公共団体公害研究機関との共同研究の募集について

国公研と地公研とが共同して調査・研究を推進して行く必要性が従来から指摘されてきた。これに応じて本年度から共同研究の課題を公募し、推進することになった。これによって国公研への国内留学や、

国公研と地公研が各々共同研究計画に基づく研究を行うなど、従来の制度では困難であった共同が可能になると期待される。応募の締切は8月末で9月上旬に課題が決定される予定である。

### 新刊・近刊紹介

#### 国立公害研究所特別研究報告 (SR-1- '89)

「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」(平成元年3月発行)

今日の我々が直面している環境問題は、広域化、多様化を特徴としている。このような問題の解決のためには、環境を広域的、かつ同時的に把握するとともに、その時間変化を含めて環境の動態を精度よく包括的に捉えることがきわめて重要となる。本特別研究ではこれらの要請に応えるため、遠隔計測(リモートセンシング)技術の持つ、同時性、連続性、普遍性等の特色に着目し、環境動態を捉えるための計測・評価手法の開発を主眼として研究を進めてきた。具体的なセンサーとして、アクティブセンサーとしては大型レーザーレーダー、差分吸収レーザーレーダー等による大気環境の計測、またパッシブセンサーとして人工衛星や航空機に搭載された多重分光走査装置(MSS)による地表面特性、水質の計測を行うとともに、これらの遠隔計測データのパターン情報解析手法の開発を行い、環境動態の把握における遠隔計測技術の有用性と限界について多くの知見を得た。この報告書では、昭和62年度に終了した本特別研究の概要と主な成果について、簡潔にまた分かりやすく記述した。(大気環境部 笹野泰弘)

#### 国立公害研究所特別研究報告 (SR-2- '89)

「複合大気汚染が及ぼす呼吸器系健康影響に関する総合的研究」(平成元年3月発行)

最近の、都市での重要な汚染源である自動車等移動発生源に起因する大気汚染物質、なかでも浮遊粒子状物質に重点をおいて標記特別研究を実施してきた。本報告書は、その総合報告書である。

本報告書では、複合大気汚染が及ぼす健康影響の総合評価に必要な条件を明らかにすることを目的として、沿道の家屋内汚染の状況と住民の健康状態の調査、また、地域環境大気測定の方法論、健康影響評価に必要な個人暴露量推定の方法、そして大気汚染に起因すると推定される健康影響指標の問題点を整理・検討した。(環境保健部 小野雅司)

#### 国立公害研究所特別研究報告 (SR-3- '89)

「バックグラウンド地域における特定汚染物質の長期モニタリング手法の研究」(平成元年3月発行)

本報告書は昭和58年度から62年度にかけて行われた上記特別研究の成果の概要を紹介したものである。本特別研究は国際学術連合の環境問題科学委員会(SCOPE)と国際環境計画(UNEP)が協同で作成した「地球環境モニタリングシステム」(GEMS)の勧告を考慮して計画されており、わが国のバックグラウンド地域における特定汚染物質のバックグラウンドレベルをどのように把握するか、その手法の開発研究の成果が記されている。得られた成果は今後高まると思される地球環境モニタリングのための国際協力の要請に対応出来るようになってきている。

(計測技術部 大槻 晃、現在：東京水産大学教授)

### 主要人事異動

(平成元年7月1日付)

森田 昌敏	併任解除	計測技術部水質計測研究室長
		計測技術部生体化学計測研究室長 (計測技術部長)
藤井 敏博	昇任	計測技術部大気計測研究室長
相馬 悠子	昇任	計測技術部生体化学計測研究室長
安部 喜也	配置換	計測技術部水質計測研究室長 (同部大気計測研究室長より)

### 編集後記

国際化時代を反映してか、今年は海外で開かれる国際学会への参加や研究調査出張が急増している。また、科学技術庁のフェロシップで欧米からの若い研究者数名が長期滞在しており、周囲により刺激となっている。今号の巻頭言や評論で、Think globally, act locallyと提言され、地公研もこの様な視点でJICA等を通じた活動を行っているで紹介されている。国公研でも既にタイ・中国・韓国などに対し様々な海外協力が推進されているが、今後更に長期的で緊密な協力要請も増え、組織的な対応が迫られよう。研究の推進と海外協力の両立を目指し舵取りが重要になっている。(G.1)

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)