

国立環境研究所

二工ス

Vol. 12 No. 3

平成 5 年 8 月

自然生態系保全のために



(すずき つぐよし)

副所長 鈴木 継 美

“生態系の健康”という言葉が用いられている。例えば UNEP によってまとめられた“世界の環境、1972-1992”の中で、“持続可能性 (Sustainability)”の一般的指標の一つとして、“自然生態系の健康状態”が挙げられている。この言葉には注釈がついており、一次生産性、栄養素リサイクリングの効率、種の多様性、構成個体群の盛衰、病害虫の流行、等、が列挙されている。ところで、これらのパラメータによって測定されるものは持続可能性の指標としては意味があるかもしれないが、それによって生態系の健康を論じてよいかどうか、大いに疑問である。生態系を擬人化するのであればその生成から死滅までを語る

ことができなければならない。しかし、生態系とはそのようなコンテキストで語られるものとは思えない。健康ではなく変容という言葉の方が適当なのではあるまいか。この点について、動植物の生態学研究者だけでなく、環境研究に従事する多くの分野の研究者の意見を聞きたいものである。

ところで自然生態系という言葉に関連して、別のさらにもっと本質的な疑問もある。それは現在の地球においていかなる生態系を取り上げて手つかずの自然生態系とはいえないのではないかという疑問である。この疑問を正当化するのは近年明らかとなった地球環境の変化であるが、ごく常識的に考えても、特定の小規模な生態系はその周辺さらにはより広域の生態系の一部として人間活動の影響を受けていることは明白である。過去に存在したはずの自然生態系を現在の情報から復元することは極めて困難である。もしどうしても手つかずの自然生態系が欲しいのだとしたら、我々にできることは経時的観察によって人間活動による影響を評価し、対策を立ててより自然に近いだろうと思われる方向へ誘導することである。しかし、我々が今必要としているのは“幻の”自然生態系ではなく、人類の生存を可能にするための“自然”生態系であり、従ってそれを評価するためにどうしたらよいか研究されなければならないのである。

地球環境研究の発展に向けて

安野正之

地球環境研究グループが発足して3年になろうとしている。研究活動を始めてからは実質2年しか経っていないことを考えると、かなり実績をあげてきたといえる。しかし全てが満足のいく形であるとはとても言い切れない。問題点の多くは既に分かっていることであるが、改めて整理してみることが意味のあることと思う。

組織及び研究者数

研究組織は公害研究所時代から引き継いだ研究チームは少なく、ほとんどが新規のチームからなっている。その多くは専門の違う混成チームで、組織の改変の時に形を整えるために編成された。これによって研究者個人としてもチームとしても相乗効果が出れば大変喜ばしいことである。現在は多くの人が努力している段階でその効果はまだ現れていない。本年度多少の入れ換えを行ったが、再編成するには研究所の研究者層ももっと厚く、絶対数も多くなければ不可能である。このことは不完全な研究チームの存在を認めざるを得ない現在の状況の原因でもある。地球環境研究時代に発足時はともかく研究者の充実がなければ外国の研究に差をつけられることは目に見えている。公害研究においては現在の研究員数でかなり集中的に研究ができたのであるが、現在は地球環境及び自然環境まで次元が広がったことに気付かねばならない。しかしながら、一方では旧体制からの脱皮ができないままでもいることも否定できない。また、不完全チーム（仮にそう呼ぶ）においては基盤の研究室に大きく依存せざるを得ない状態にある。ここで、あえて不完全チームといわねばならないのはチーム構成員が実質1人のところである。地球環境研究において基盤研究部との関係は重要であることは異論のないところである。しかし当初

の構想では地球環境研究グループのチームが中核にあってその外側で研究推進に加わるということではなかったのか？それが逆になっているケースがいくつもある。そうなるとう地球環境研究グループ自体が不完全な組織ということになる。それでも地球環境研究という目標に向かっていけば良いが、名目上地球環境研究として経常研究費の不足を補うだけのものもある。このようなものも現実の経常研究費の乏しさをみると認めなければいけないのかもしれない。ただし、このような場合には地球環境研究グループとしてはなんらの責任を持つことができないし、実際に責任を負わない体制ができつつある。

また、混成チームにおいても各研究者は以前に所属した研究部のスペースを借りないと研究ができない。新規の機器類の置き場がないという状態では不便このうえないのである。とりあえずは不完全チームは解散するか、充実するかである。願わくは後者であって欲しい。

研究テーマの拡大傾向について

地球環境研究のほとんどが長期にわたるものである。一方、問題も少なくないことから新しい課題が加わってくる。その結果、少数の人員でいくつものテーマを担当していく傾向が生じる危険がある。現在行われている研究テーマが多いため、全体の方向付け、あるいは全体を把握することが難しい分野もあり、将来的に見直していかねばならないが、そのためには地球環境研究グループの充実が前提となる。

さらに、長期研究の場合こそ研究がどれだけの期間続けられればどれだけのことが期待できるのか、どういう展開をすべきなのか現時点で明らかにする必要があるのである。環境変動の長期観測は一方で進め

ており、それとの兼ね合い、あるいは転換が必要なものもある。ほんとうに長期研究計画の必要な課題は最初から計画をたてることを考えねばならないはずである。

分野別研究の研究交流

地球環境問題は行き着くところは一つである。個別の研究の重要性はいうまでもないが、相互の研究交流も必要である。現に分野を越えてオゾンに関する研究が行われている。一方、温暖化は現在でも多くの分野が関係しているが、相互理解が十分とはいえない。大気中の炭酸ガス濃度変化に関して陸上植物の生産、分解からの寄与及びその反対の影響、海洋による炭酸ガスの吸収、固定など既に言いつくされてきたが、研究の進展は遅れているし、当研究所では十分人手をかける余裕がない。炭酸ガス濃度の上昇による影響は雨量の変化のみならず窒素源の変化をもたらし、さらに雲量の多さと曇日が長くなることから必ずしも陸上の第一次生産量が増すといえない地域もでてくることは以前からいわれていたが、このことは最近の気候変動モデルに合わせた最新の計算結果からも確からしさが示された (Melillo *et al.*, (1993) *Nature*, 363 (6426))。これは気候変動モデルの進展とともに生物生産に係る研究組織がしっかりしていなければできないことである。

温暖化現象研究チームによるシベリアにおける研究は温暖化をもっとも明確に早期に見いだすことが期待できるとともに、凍土の溶解、そしてメタンの発生など温暖化影響研究も切り放せない。いずれ収斂するにしてもとりあえずは研究所内での研究交流の必要性がある。昨年度地球大気環境問題の相互相関の予備的研究がなされたが、より具体的に、より深く相互の関係の検討を続けるべ

きである。現在でも総合化研究という枠で行われている研究はこれらの研究の成果とは別である。それは政策決定に地球問題の全体像が必要であるからで、かなり大まかなモデル研究にならざるを得ない。現時点では各チームにそれに寄与することを期待することはできないが、数年後にはそれぞれ気候変動に関係するモデルを用意することを念頭におかねばならない。

国際共同研究

現在、マレーシアにおける熱帯降雨林の生態系の共同研究が着実に成果をあげている。シベリアにおける日口の地球温暖化現象の研究も軌道にのっている。どちらもかなり大がかりになり、関係研究者も増えていることは喜ばしいことに違いない。それだけに国内研究者の調整と相手国との定期協議が必要である。どちらも長期間の研究が望ましい。そしてどちらも環境研究所の研究チームだけではとても人が足りないことを考えると、国際共同研究ではあるが、国内共同研究の体制をしっかりと作らないと長く続けることができない。これほどのスケールではないが、中国の昆明における気候変動とマラリアの研究が進行中である。

また、本年度いよいよインドのジョドプールの乾燥地研究所との砂漠化に関する共同研究も始まる。これらはどれも日本にいてはできない研究であり、共同研究の相手国及びその機関との相互理解なしには遂行できない。さらに海外出張旅費を十分認めてくれることを常々お願いしているが、研究者がこころおきなく海外での研究ができるようになるのは何時の日か待ち遠しいかぎりである。

(やすの まさゆき、
地球環境研究グループ統括研究官)



熱帯林と砂漠化の研究を 開始して

古川 昭 雄

1990年8月、まだプロジェクトが開始できるかどうか分からない時に、森林減少・砂漠化研究チームの奥田君、自然環境研究センターの石井さんと私の3人でマレーシアに渡った。これが環境庁の地球環境研究総合推進費による熱帯林研究の始まりであった。何分にも外国の研究機関との共同研究を立ち上げるために交渉することは、我々のみならず研究所としても初めてのことであったので、非常に緊張したのを覚えている。しかし、この経験は、砂漠化の研究を立ち上げるためにインドで行った交渉の際に役立った。もっとも、インドでの交渉には4名が参加し、マレーシアの時のような心細さはなかったものの、極めて厳しい対応を迫られた。いずれの交渉でも、日本には熱帯林や砂漠がないのにどうして研究するのか、研究侵略ではないのかといった疑いのまなざしで見られたものである。それでも、研究が開始され、お互いの気心が知れ、何でも言える間柄になると、それまでの苦勞が吹き飛んでしまい、嬉しいものである。最近、マレーシアに行くと、必ず一度はパーティを開いて酒を飲んで騒いだり、ディスカッションをしたり口論をしたりと、結構楽しんで研究を行えるようになってきた。

熱帯林の研究では、マレーシア半島部の熱帯林の中に観測タワーを立て、樹冠部の研究を開始している。観測タワーは3本の塔からなり、塔と塔の間を回廊で結んでいる。最初に熱帯林を見たとき、その熱帯樹の高さに圧倒された。鳥のさえずりが聞こえ巨大木の葉の影は見えるものの、葉が繁ったり花が咲いている場所を見ることも手に触れることもできない青立たしさを覚えた。落葉や林床に成育している稚樹だけを研究材料とするのでは、なぜ熱帯林で研究をするのかという必然性が思い浮かばず、どうしても樹冠部に到達したい

と思った。タワーは今年の4月に完成し、御披露目をマレーシアの森林研究所が州知事までも呼んで盛大に行い、翌日の新聞に写真入りで載った。

タワーの上から眺める熱帯林の樹冠部は素晴らしく、直ぐそばで野生の猿や鳥の姿を見、観測塔の回廊に寝そべて空を眺めるのは実に気持ちの良いものである。しかし、夕方近くになると、スコールが襲ってくる。スコールが来る前には一陣の風が吹き、そろそろ来るぞという予告めいたものがある。ある時、タワーの上で光合成の測定をしていた。風が吹き始めたので測定を止めようと思いつつも、まだ大丈夫だろうと継続していたら突然降り出し、びしょぬれになってしまい、写してバッグに入れておいたフィルム1本を駄目にしてしまったこともある。

インドでの砂漠化の研究はまだ緒についたばかりで、これから人間関係を作って行かなければならない。それでも2度の訪問とインドからの3名の招へいで、最初に行ったときの大変さはなくなってきた。しかし、インド側からの要求は多く、各々の要求に対して単に断るだけでは駄目で、一つ一つ理由をつけて反論しなければならない。日本語で反論するのも大変なのに、下手な英語でするのは大変で、先日招へいしたインドの研究者を相手に半日を潰してしまった。最後は相手が根負けして要求をすべて引っ込めてくれたが、要求が全然通らなくてもさほど失望した風でもなく、1ヵ月の滞在を楽しんで帰国してくれた。次回、インドに行ったとき、またどのような新しい要求を出してくるのかを考えると少々気が重くなるが。

これまでの2ヵ国との共同研究を通して考えたことは、外国との共同研究は、立ち上げるときの苦勞や日本人の常識が通用しないこと等、様々な問題があるが、それでも色々な人々と知合いになれるのは素晴らしいことだと思う。とりわけマレーシアには欧米諸国から研究者が来るばかりではなく、マレー、インド、中国系からなる複合社会が形成されている。そのため、マレーシアに居るだけで人種のるつぼの世界に足を踏み入れたようになってくる。それゆえ、地球環境研究を絶好

の機会と捉え、諸外国の研究者と交流を深めて日本、いや世界の環境問題に立ち向かうべきではな

いだろうか。

(ふるかわ あきお, 生物圏環境部上席研究官)

プロジェクト研究の紹介

人工衛星可視域データのグローバルマッピングによる 広域海洋環境変動に関する研究

原島 省

人間活動の発展とともに、C、N、Pなどの循環はかく乱を受けている。これらのかく乱分は最終的には海洋に負荷されているから、海洋環境がどのように変動しているかを把握することは非常に重要である。ただし、人為影響分のほかに、自然由来の時空間変動が大きいため、研究手段の検討が必要である。海洋環境パラメータのうちで、植物プランクトンバイオマス量は、クロロフィル等の光学的性質により、衛星観測や連続計測といった土俵にのせることができる。このような考えから本研究課題は、地球環境研究総合推進費による研究として、遠洋水産研究所、資源環境技術総合研究所、国立環境研究所、気象研究所で分担し、1990年にスタートした。

衛星データを環境変動の評価に用いるためには、大気エアロゾル補正などいくつかの問題を解決しなくてはならず、検証用の現場計測データが必要である。また、地球環境の変動の評価には長期時系列をとることが重要であるが、衛星データには雲による欠測がある。さらに、衛星によるクロロフィル推定値と現場海洋での環境要素の関連を明らかにするためにも、海洋を頻繁にかつ長期間継続してスキャンできるプラットフォームおよびセンシング技術が必要となる。

このような経緯で、国立環境研究所担当のサブテーマとして、日韓フェリー(釜山-神戸)の連続取水系(インテイク)を用いて、連続計測を行う方法の概念設計を行った。1991年より蛍光光度(植物プランクトンのクロロフィル量をほぼ代表する)、pH等の連続計測と栄養塩の自動サンプリングを地球環境研究センターのモニタリング業務

として実行に移した。日韓航路の選定は、外洋性陸棚海域と人為影響の強い瀬戸内海域を同一のセンサーで計測し、対比できるという意味を持つ。また、対馬海峡域には漸次、アジア域の人為影響が加わりつつあるという点も重要である。

さらに同インテイクを用いて、プランクトンバイオマス組成計測、レーザーセンシング手法の開発(近畿大学との共同)、溶存二酸化炭素分圧($p\text{CO}_2$)の計測(海洋化学研究所(財)との共同)、および各データの統合による海洋環境変動の評価を行った。

図1に海水の $p\text{CO}_2$ およびクロロフィル濃度の分布を示す。実線は1992年3月、点線は7月の調査時を示す。左端が釜山、右端が神戸であり、左側1/3が対馬海峡を示す。3月には、植物プランクトンブルーミング開始時のため、クロロフィル濃度が全体的に高く、しかも光合成のため、クロロフィル濃度とが逆相関を示した。一方、7月には、栄養塩枯渇のためブルーミング(大增殖)が終了しており、バイオマス濃度が低かった。また $p\text{CO}_2$ も全体的に高かった。これにより $p\text{CO}_2$ が海水温に依存することが分かる。また、燧灘東部で特に $p\text{CO}_2$ が高くなり、大気側の $p\text{CO}_2$ を超えていた。この原因は、今後検討する必要があるが、海底に堆積した有機物の分解により溶存無機炭素濃度(DIC)が上がり、この海水が鉛直混合で表層の $p\text{CO}_2$ を上げていたものと考えられる。また、図2は植物プランクトン分類群別バイオマス(炭素量換算)を示す。瀬戸内海東部で渦鞭毛藻の割合が高く、対馬海峡域でシアノバクテリアの割合が高かった。これらの差異は、海域の各栄養塩レベ

ルの違いを反映しており、しかも、ブルーミングの時期に依存している。

以上の結果から考えて、今後、植物プランクトンバイオマスなどの生物地球化学パラメータを連続的、系統的にモニターすること、衛星と並んで

ferry intake sensing とでも言うべき分野の発展が必須である。

(はらしま あきら, 地球環境研究グループ
海洋研究チーム総合研究官)

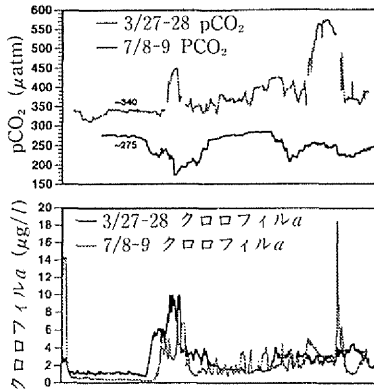


図1 日韓航路上の海水の二酸化炭素分圧およびクロロフィル濃度の分布

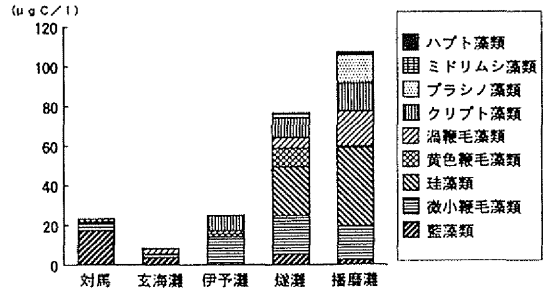


図2 植物プランクトン分類群別バイオマス組成 (炭素量換算)

プロジェクト研究の紹介

土壌・地下水汚染の浄化技術

平田 健正

トリクロロエチレンなどの揮発性有機塩素化合物による地下水汚染が明らかにされたのは、1982年の環境庁調査である。その後の調査でも、全国各地の地下水から基準を上回る汚染が発見され、化学物質の審査および製造等の規制に関する法律や水質汚濁防止法の改正、最近では水道水質基準や水質環境基準を見直すきっかけとなった。このように汚染を未然に防止するための法制度は一応整えられた。しかし、地下水は流れが遅く、汚染物質は水には溶けにくいいため、地上からの汚染物質の侵入を防ぐだけではなかなかきれいにならない。地下水は水資源として、わが国の生活用水の25%を賄っているし、生活用水のすべてを地下水に依存している地域も多く、汚染された地下水の浄化は緊急の課題となっている。

ただ、浄化対策には多額の経費がかかるため、汚染の規模や汚染物質の地下での存在状況に合っ

た技術を用いる必要がある。こうした背景から、地下水汚染浄化対策を効率よく実施するための手順を明らかにすることを目的に、特別研究「トリクロロエチレン等の地下水汚染の防止に関する研究」が平成2年度より3年間実施された。

地下水は遅いながらも流れているから、流れている間に拡散や混合希釈されて、自然状態でも地下水質は回復するように考えられがちである。ところが、汚染された地域では帯のように伸びた地下水汚染が観測されるが、汚染のプルームには季節的な変動はあっても、数年程度ではほとんど変化しない。高濃度でしかも継続性のある地下水汚染では、地下のどこかに原液状の汚染物質が溜まっており、そこから少しずつ溶け出し、地下水汚染を招いているからである。つまり、効率よく浄化対策を実施するには高濃度に汚染物質の溜まっている場所を見つけ出す必要がある。

ボーリングを行い、汚染土壌や地下水を直接採取・分析をする方法が最も確実である。しかし、ボーリング調査にはかなりの経費がかかるため、本研究ではボーリング地点選定のための予備的な調査としてn-ヘキサン固定法や現場ガスクロ法などを用いた表層土壌ガス調査を行い、高濃度ガス地点を絞り込む調査手法を提案した。手順として、実際の汚染現場では高濃度土壌ガス地点にボーリングを行い、地下での汚染物質の存在状況に合った浄化技術を選定することになる。

浄化技術については様々な手法が開発されているが、実際にわが国で用いられているのは汚染土壌の除去、汚染地下水の揚水と不飽和土壌中の空気(土壌ガス)に気化した汚染物質を除去する土壌ガスの吸引である。汚染土壌の除去や土壌ガスの吸引は不飽和土壌中の汚染物質を除去できても、地下水まではきれいにできない。そのため、汚染された地下水の浄化は地下水の揚水に頼らざるを得ないのが現状である。トリクロロエチレンなどは水には溶けにくいことから、地下水の揚水による浄化には時間はかかるが、確実に汚染物質を除去できるし、長年の揚水で汚染土壌の除去や土壌ガスの吸引より多量の汚染物質を回収できる可能性もある。事実、汚染土壌除去後に、継続して地下水を汲み上げ、水道水質基準値近くにまで汚染地下水を修復した事例もある。

図には土壌ガス吸引と地下水揚水によるトリクロロエチレン除去率を比較している。浄化対策実施の初期には、土壌ガス吸引によって1時間当たり1kgのトリクロロエチレンが回収され、地下水揚水による除去率を1桁上回っている。ところが、浄化対策が進むにつれていずれの除去率も低下し、特に土壌ガス吸引の除去率低下は地下水揚水よりかなり早く、両者の除去率は逆転する。図に描いた2本の直線が交差した後は、地下水揚水の方がより効果的な浄化技術となる。これは、浄化対策が進むにつれて地下での汚染物質の存在状況や存在量が変わるからであって、効率的な浄化対策を実施するにはこうした変化に対応してより効果的・低コストな技術に切り替える必要のあ

ることを示唆している。

ここに紹介した物理的な汚染物質の除去技術は、汚染現地に適用され、有効性が実証されつつある。ただ、これまでに実施された浄化対策の多くは、規模の大きい事業場が汚染源であったことを見ても、浄化対策を進めるに際して経費負担が最大の問題となる。多額の経費と時間をかければ、確かに地下水浄化は可能であるが、多くの汚染事例は経費負担能力の低い小規模事業所であり、浄化対策を積極的に展開するにはコンパクトで低コストな技術に改良する必要がある。さらに、物理的な浄化技術は汚染物質を気化させ除去することから、最終的には活性炭で汚染物質を回収している。活性炭の維持・管理はかなりの経費負担になることは確実であり、その活性炭も焼却処分される。そのため、原位置で無害化処理のできる浄化技術の開発は今後に残された重要な課題の一つである。

既に特別研究は終了しているが、環境庁水質保全局では土壌・地下水汚染の新しい浄化技術を確立するため、平成5年度から新たに地下水汚染対策調査と土壌汚染浄化新技術確立・実証調査の2つの事業を始めた。今後は、行政レベルに研究の場を移し、浄化対策システムの開発と評価が進められる。

(ひらた たてまさ 地域環境研究グループ
有害廃棄物対策研究チーム)

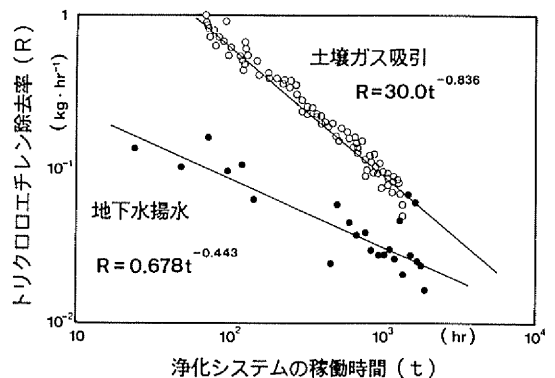


図 土壌ガス吸引と地下水の揚水によるトリクロロエチレン除去率の比較

論文紹介

湿地の変化を読む

野原 精一

1. "A study on annual changes in surface cover of floating-leaved plants in a lake using aerial photography" Seiichi Nohara: *Vegetatio* **97**, 125-136 (1991)
2. "Annual changes of stands of *Trapa natans* L. in Takahamairi Bay of Lake Kasumigaura, Japan " Seiichi Nohara: *Jpn. J. Limnol.* **54**, 59-68 (1993)

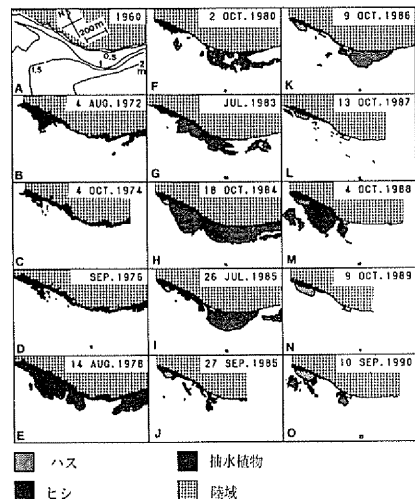
今年の6月に釧路で行われたラムサール条約第5回締約国際会議を契機に湿地の重要性が再認識されている。条約締約国は、湿地の保全と賢明な利用を促進し、指定湿地の生態学的特徴の変化を把握するための措置をとらなければならない。さてその湿地の変化をどうやって捕らえることができるだろうか。一つの湖において植生調査は過去に1~2回、国土地理院等の空中写真撮影は秋から冬の時期に5年に1度ほどある程度で植生の急激な変化を十分把握できない。そこで筆者は霞ヶ浦の水生植物を対象に野外調査と毎年夏にセスナ機から斜め空中写真を撮ることを1985年から始めた。

1の論文は方法を中心にした「空中写真を使った湖の浮葉植物の植被年変化の研究」である。まず斜めの空中写真を引き伸ばし、デジタイザー(位置を入力する装置)から各植生をトレースし、斜影変換して基準の地図に重ねて植生図を作る簡易法を開発した。平面にある4点の座標が分かれば歪の少ない写真ならどんな拡大率の斜め写真も、個人撮影の空中写真さえもデータとして扱える利点がある。その方法を使って霞ヶ浦に生育する主な浮葉植物のハス、ヒシ、アサザの植被および群落変化を7年間にわたって空中写真から解析した。ハスの群落面積の減少は台風による水位増加が主な原因であった。現存量の変化や生活環の特徴から浮葉植物3種の環境変動に対する影響を比較し、植生の安定性はアサザ、ハス、ヒシの順に大きいことが明らかになった。

次の2の論文は「霞ヶ浦高浜入りにおけるヒシ植生の年変動」である。霞ヶ浦高浜入りに生育する浮葉植物のヒシの野外調査を1985年から1986年

に行った。また空中写真を用いて18年間の植生の変化を調べた(図)。1985年8月に最大現存量340g乾重・m⁻²になったが、9月の台風による激しい風によってヒシ植生は崩壊した。1986年にはかく乱前に形成された種子と埋土種子によって植生は回復した。長い茎によってロゼットを維持できたため、1986年8月の1mの増水時には激しい流れの無い所の植生は減少しなかった。生活史の中で起こる台風による激しい風と流速は霞ヶ浦のヒシ植生にとって重要な因子であると考えられた。たびたび起こるかく乱でもヒシ植生が維持されるのは埋土種子と長い茎によると考えられた。1979年頃に行われた護岸工事によって多くの抽水植物が失われ、わずかに残った植生も周辺との関係が断たれ、その後徐々に失われコンクリートの岸だけになっていった様子も読み取れた。

過去に始まる変化を知るには、空中写真等の方法でまずその湿地の歴史を読み取り人が何をしてきたか問う必要がある。空から見ただけでは十分



には分からないので、さらに遠いずり回って湿地を尋ねる野外調査や個々の種の生理生態学的実験は湿地の保全と賢明な利用に不可欠であると考え

られる。

(のはら せいいち、
生物圏環境部生態機構研究室)

論文紹介

自由記述調査法による高層住民の音環境意識

近藤美則・大井 絃・須賀伸介・宮本定明；
土木学会論文集，No. 458 /IV-18，111-120 (1993)

近藤 美則

昨今、都市への人口や産業の集中、また都市における地価の高騰とそれに伴う居住の過密化と長距離通勤の傾向が指摘されている。その結果、さまざまな都市問題が発生しており、その解決の一つの手段として住宅の高層化が押し進められている。このような状況の中で、本論文は都市問題のうち音の問題を取り上げ、同じ地区にある一戸建て住宅住民と高層住宅住民に対して音についてのアンケート調査を行い、一戸建て住民の音に対する意識と対比しながら、1) 高層住宅住民は音についてどう考えているか、2) 高層住民の音環境はどう認知すべきか、さらに、3) 今後大都市において住宅の高層化が避けられないなら、高層住宅で快適に暮らすには住民は音の問題を含めてどうすべきか、等を明らかにしている。

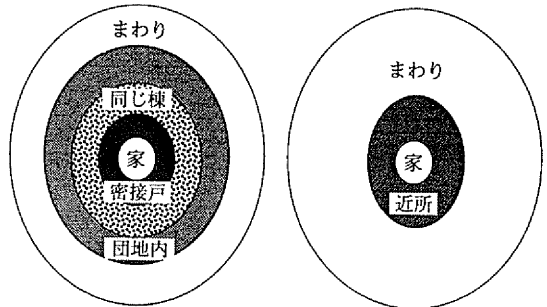
さて、実際に明らかになったことを示そうと思うが、ここでまず、この論文の特徴の一つである題目冒頭の「自由記述」式について説明しておく。自由記述式とは、社会調査で用いられる回答方式の一つで、他に選択肢式がある。選択肢式とは、予め定められた回答群から回答を選ぶ方式であり、世論調査や国勢調査、街角でのアンケート調査などで用いられる。それに対して自由記述式とは、“あなたの年収はいくらですか”とか、“あなたは「みどり」からどんなことを連想しますか”などの設問に対して、回答者の考えたままに自由に回答する方式である。この自由記述式の利点は、調査者の意図が回答者に読みとられにくく、選択

肢がないために回答者の自由な発想が可能なことである。しかしながら、この方式だと設問の意図が回答者に正確に伝わらず、何を書けばよいのか回答者が迷ってしまうことが起こり得る。また、回答を選択肢から選ぶより文章などの形で回答を求めるために負担が大きく、“わからない”という回答が少なくない。また、回収票の分析においても、選択肢式のような体系的な分析法が定まっていなかったため、調査者への負担が大きい方式でもある。けれども、この方式だからこそ得られる、それだけの労力をして十分に有り余る結果が得られるため、我々はこの方法をあえて使うわけである。

では、調査の具体的結果を示そう。まず、高層住民の音環境の認識は、図に示すように一戸建て住民の「近所」という段階が3つに細分化され、一戸建て住民ほど単純ではない。また、このような認識はなにも高層住民に限られたことでなく、一戸建て住宅群でも密集を意識すると隣戸との間の音の授受の段階(高層住民の「密接戸」に相当)が発生する(自由記述式だから得られたこと)。次に、高層集合住宅においては、一つの棟、また一戸一戸とその隣接戸とからなる集まりとを一つの音環境の単位として認識しなければならない。また、高層住宅の棟内の音環境はどこでも同じというわけではなく、上の階になるほど建物外部の地上音が聞こえてくるため音環境が拡がり、高層住宅入居時にありがちな上の階ほど静かという期待が裏切られることがある。さらに、建物の高層化

は新たな音環境を生み出し、また音についての迷惑・被害感には音の受け手と発生源との関係に大きく依存することから、日頃の近隣との良好な人間関係を作ること、音を出す前に挨拶や音を出す意義の説明をすること等、生活上の音を発生・受容するルール作りが高層住宅では一戸建て住宅よりもより注意深く行われなければならないこと等が明らかになった。

(こんどう よしのり、
社会環境システム部環境計画研究室)



高層住民の場合 一戸建て住民の場合
図 高層住民と一戸建て住民の音環境に対する意識構造

ネットワーク

スギ林とスギ花粉

新田 裕史

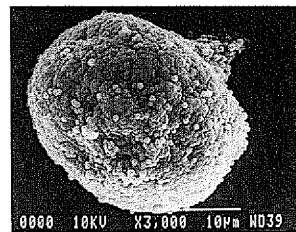
近頃、春先になるとたくさんの方が鼻や眼のアレルギー症状を訴えている。マスコミではスギ花粉飛散予報を出すようになり、スギ花粉症の人々には憂うつな季節となっている。この花粉症の発症に大気汚染が関与している可能性が指摘されており、平成4年度から研究を開始している。調査は茨城県内と東京周辺の数カ所で実施している。茨城県のスギ・ヒノキ林の総面積は約6万haであり、これは総面積の1割に達している。また、スギ林を形成していても、いたるところにスギの孤立木がみられる。これらの木は概して日当たりが良く、雄花が成育しやすく、花粉発生量がスギ林内にある木よりも数十倍も多いといわれている。また、スギ花粉は数十kmの距離を飛ぶと考えられており、大気中スギ花粉量と発生源との関係は単純ではない。

スギの雄花から放出された花粉は空中を飛散し、我々の眼や鼻に達する。スギ花粉は直径30μmでパピラと呼ばれる突起を持つのが特徴である(写真)。また、表面にはUbish bodyと呼ばれる小さな粒子が散在し、この粒子にも抗原

性が認められている。スギ花粉飛散数を計測する通常の方法はダラム型花粉捕集器で、これはワセリンを塗布したスライドガラスを一定時間水平に放置した後、染色して光学顕微鏡下で計数するものである。パークカード捕集器は一定流量の空気を吸引し、回転ドラム上のテープに捕集する。スギ花粉個数を測定する方法とは別に、スギ花粉に含まれるアレルゲン(Cry j I)を直接定量する方法も開発されている。フィルター上に捕集した粒子状物質からアレルゲンタンパク質を抽出・測定するもので、SPM(浮遊粒子状物質)と同時に測定できる可能性がある。

大気汚染のモニタリングネットワークに比べてスギ花粉飛散数の測定点は非常に少なく、測定網の組織化も遅れている。スギ花粉以外の花粉を含めた花粉飛散数のデータベース作りが望まれる。

(につた ひろし、地域環境研究グループ
都市環境影響評価研究チーム)



高橋裕一氏(山形県衛生研究所;客員研究員)撮影

研究発表会・特別講演会報告

森田 昌敏

環境月間の恒例となった国立環境研究所研究発表会を6月18日に、特別講演会を19日にセミナー委員会が主催して所内の大山ホール、中会議室で行った。

6月18日の研究発表会では、午前に地球環境研究グループから2題、午後には地域環境研究グループから5題の計7題の口頭発表が行われた。また、今年の新しい趣向として、基盤研究部からの12題に及ぶポスターセッションが口頭発表の間を利用して中会議室で行われた。口頭発表においては大変理解しやすく工夫された発表が多かったが、講演者の熱演におかれ質問が少なかったことが残念であった。ポスターセッションへの参加者が少ないのではという不安があったが、会場での討論の熱気の高さにそんな不安も吹き飛んでしまった。当日の全体の参加者は252名を数え、茨

城はもとより、東京、神奈川、千葉、埼玉、栃木などからの参加者も多く、環境研究への関心の高さがうかがわれた。

6月19日の特別講演会は、午後1時から大山ホールで日本人科学者として初めて宇宙実験を行った宇宙開発事業団の毛利衛氏を招待し、「宇宙からの地球環境観測」という演題で講演をいただいた。はじめに、宇宙に飛び立ってから、宇宙船内での生活や実験の様子、帰還するまでを約15分のビデオで紹介され、次に毛利さん自身の撮影による美しいスライドを映された。300kmの上空からの地球の環境がどのようにとらえられたか説明されるのを聞き、地球環境研究の重要性を最認識された方も多かったのではないかと思われた。研究者ばかりでなく小さな子供から高齢の方まで320人以上の聴衆が集まり盛況のうちに終了することができた。

最後に両日の準備、受付、会場での案内等にご協力いただいた皆様に感謝致します。

(もりた まさとし、セミナー委員会委員長
化学環境部長)

研究発表会・特別講演会プログラム

研究発表会 6月18日(金)

[地球環境研究発表]

オゾン層の総合的観測に向けて 中根英昭
熱帯林の生物学的多様性とその保全 可知直毅

[特別研究発表]

高度な浄化槽による水環境の改善 稲森悠平
都市域における高濃度大気汚染の予測と制御に関する研究 若松伸司

ディーゼル排気微粒子による喘息様病態発症に関する実験的研究 嵯峨井勝

揮発性有機塩素化合物による地下水汚染浄化技術の現状と課題 平田健正

廃棄物処理に伴うリスクとその評価手法 中杉修身

[ポスターセッション]

アオコの毒 彼谷邦光
幹線道路沿いに住む人々の交通公害についての意識調査 近藤美則

湖沼におけるピコプランクトンの生態 渡辺 信
コンピュータグラフィックスによる海洋気

候データの画像表示 須賀伸介

湿原生態系の調査手法 岩熊敏夫

重金属の土壌微生物活性への影響 服部浩之

脳の細胞骨格蛋白質と神経毒 国本 学

飛行機観測による西太平洋地域の大气微量

成分の分布調査 酒巻史郎

マクロファージは肺の中で何してる? 持立克身

摩周湖の水と底質 相馬光之

レーザーを用いた大気の遠隔計測 杉本伸夫

割れ目性岩盤の透水特性—単一割れ目について— 木村 強

特別講演 6月19日(土)

宇宙からの地球環境計測 毛利 衛

(宇宙開発事業団)

研究ノート

桜島の噴煙は どこまで届くのだろう

向井 人史

桜島といえば“大根”とすぐ連想しがちであるが、ここ数年来大気汚染の分野ではその煙の行く先の方に興味が注がれている。桜島の南岳(1100 m)は日本で最大のSO₂の発生源と考えられ、桜島だけで日本の人為起源のSO₂の発生量と匹敵するぐらいの量(約70万トン/年)を出していると言われている。したがって、日本における全体のSO₂の発生量は、お隣の韓国に比べて決して少なくない。SO₂による大気汚染は、大陸からやって来るばかりとは限らない。

長崎県(雲仙)や阿蘇山などではその噴煙を観測したという報告がなされ、九州全域の調査では雨の中に取り込まれた例も報告されている。気象衛星NOAAから取られた画像を解析すると、九州を縦断するぐらいの距離までは煙の追跡が可能らしい。しかしその後、島根県の松江や隠岐島でもその噴煙が来ることが分かり、その飛距離は700 kmぐらいまで伸びた。

1991年度に行った国立環境研究所の調査では、

沖縄でもその噴煙らしいものを検出した。仮に700 kmという距離を飛距離と考えるならば、韓国には優に届いてしまう。

さて、このようになると、観測された煙らしきものが本当に桜島からのものかどうかきちんと確かめる方法を確立しておかないといけない。SO₂は人為起源の割合の高い物質でもあるので、その濃度だけが高くとも即座に桜島からのものだと判断できない。噴煙中の灰の中の鉛同位体比を測定してみたが(²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb=0.852)、日本の一般的な土壌と差がなかった。そこで次に微量元素の測定にとりかかった。セレンの濃度が高いことが報告されていたがそれだけでは不十分のため、その他の元素で特徴的なものを探してみた。その結果まだ検討は要するものの、スズ、アンチモン、タリウム、ビスマスなどが指標として使えそうであることが浮かび上がってきた。

今後、桜島の噴煙はもっと速くで観測されることになるに違いない。そのときまでには、桜島の噴煙と確認できる良い指標を探しておこうと思う。

(むかい ひとし, 地球環境研究グループ
温暖化現象解明研究チーム)

新刊・近刊紹介

国立環境研究所研究報告(R-130-'93)

「都市型環境汚染による健康影響・リスクの環境保健モニタリング手法に関する研究」(平成5年3月発行)

本書は、特別研究 大都市圏における環境ストレスと健康影響に関する環境保健モニタリング手法の開発に関する研究(昭和63年~平成3年度)における研究成果のうち 環境保健モニタリングにかかわる個別の研究をそれぞれ論文の形で掲載したものである。ただし、最初に「環境保健モニタリング」手法の必要性や概念・定義について述べ、その後、特別研究報告(SR-12-'93)の内容、すなわち、道路沿道の夜間騒音と睡眠影響及びディーゼル排ガス粒子汚染と肺ガンリスクを具体的にモニタリングする方法のそれぞれに関連する諸研究を2部に分けて列挙し、また、得られた知見や今後の課題などについて整理・考察した。結論として、検討した方法は、夜間交通騒音による睡眠妨害とその慢性影響あるいはディーゼル排ガス粒子暴露による肺ガンリスクを長期的かつ広域にモニタリングするために有用であることが示唆された。
(地域環境研究グループ 兜 貞徳)

国立環境研究所特別研究報告(SR-10-'93)

「先端技術における化学環境の解明に関する研究」(昭和62年度~平成3年度)(平成5年3月発行)

近年、化学物質の生産及び使用の増加と共に、環境に放出される化学物質の数、量は増加し続けている。この特別研究では、これらの化学物質の環境中濃度を知るためのモニタリング、モニタリングのための分離分析手法の開発、そしてこれらの化学物質が環境中をどのように移動し変化するか、またその毒性はどのようなもので環境や人間にどのような影響を及ぼすかを調べることを目的とした。

本報告書では、研究が行われた対象化学物質により①ダイオキシンと塩化ジベンゾフラン、②揮発性有機塩素化合物、③有機スズ化合物、④金属元素の章に分けて研究内容とその成果がまとめてある。

(地域環境研究グループ 相馬悠子)

研究ノート

オゾン層観測衛星センサー ILAS開発の現状報告

鈴木 睦

ILAS (Improved Limb Atmospheric Spectrometer) は1996年2月に打ち上げられる地球観測衛星ADEOSに搭載される環境庁の2つの大気センサーの内、太陽掩蔽法を原理とする極域成層圏オゾンを監視・研究するものである。既に各種技術的試験のためEM(エンジニアリングモデル)・STM(熱構造モデル)の機器単体での試験・性能評価が終了し、現在は衛星システム試験がNASDA筑波宇宙センター内で行われている。同時に1994年8月の納入を目指してPFM(フライトモデル)の製作が進行中である。

ILASは宇宙科学研究所の科学衛星「おおぞら」(1984年)に搭載されたLAS(Limb Atmospheric infrared Spectrometer)を発展させた観測機器であり、科学衛星に準じた開発が環境研および内外の多数の研究者の協力・参加のもとに進められている。環境研はサイエンスチーム(リーダー:衛星観測研究チーム, 笹野泰弘)の中核として研究プロジェクト推進・センサー仕様決定・センサー開発の指導・データ処理系開発等を分担している。

ILASプロジェクトが内外の多数の中層大気の代表的研究者の参加を得ることとなった背景には、同時期に国際的に大気衛星観測が不足すると共にILASがオゾンホールが発見以降に開

発された最新のセンサーであり、オゾン測定・硝酸および二酸化窒素等の窒素系化学種測定・気温測定等で同世代の高度(=高価)なセンサーに性能的に劣らないと期待されるためでもある。

大気現象は11年周期の太陽活動に影響されるなど長期観測を要する、またオゾンホール等の原因である大気中総塩素濃度の極大が2000年頃とされ(図), ILAS後継機のADEOS-2衛星(1999年)等への継続的搭載も必要であろう。

(すずき まこと, 地球環境研究グループ
衛星観測研究チーム)

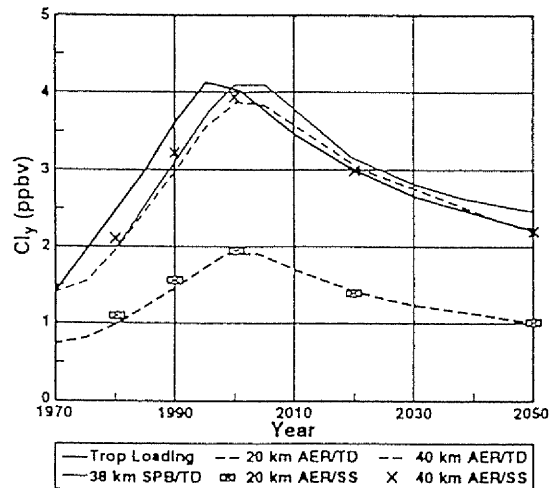


図 各種モデルによる対流圏および成層圏の塩素原子レベルの長期予測
(Scientific Assessment of Ozone Depletion (1991), Chapter 8より)
Trop Loading: 対流圏予測
AER/TD, AER/SS: 各子圏モデルでの高度20~40 kmでの予測値

国立環境研究所特別研究報告(SR-11-93)

「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」(昭和62年度~平成3年度)(平成5年3月発行)

湖沼水質は、生活環境項目にかかわる環境基準の達成率が毎年40%の前半で推移しているように必ずしも改善の気配がみられていない。このような背景から、本特別研究では湖沼環境容量概念を湖沼環境保全のために導入し、新たな発想での水質管理手法に関して研究を行った。主な内容は以下のとおりである。①全国の環境基準が指定してある湖沼について達成状況の解析を行った。②住民の意識調査を行い住民意識を解析した。③霞ヶ浦流域を対象に地理情報システムを構築し、その環境変化特性を解析した。④霞ヶ浦における新たな水質保全基準となるべき水準を求めめるための検討を行った。⑤流出負荷ポテンシャルモデルを作成し流域特性を解析した。⑥霞ヶ浦の河口域での浄化対策を考えた。⑦漁業活動を通じた高次捕食者の制御による水質管理を検討した。⑧アオコの発生環境及び発生因子につき屋外実験池を用いて検討した。

(水士圏環境部 相崎守弘)

国立環境研究所特別研究報告(SR-12-'93)

「大都市圏における環境ストレスと健康に係わる環境保健モニタリング手法の開発に関する研究」(昭和63年度～平成3年度)(平成5年3月発行)

本書は、都市環境影響評価研究チームを中心に行われた上記特別研究の成果に関する最終報告書である。主たる内容は、①近年「都市型環境汚染」の傾向が強まる中、最も緊急性の高い道路交通由来の夜間騒音による睡眠影響及びディーゼル排ガス汚染による肺ガンリスクを監視するための「環境保健モニタリング手法」を具体化することを目的としたこと。②そのため、東京大都市圏を対象に、1985年現在の道路別交通量と人口分布のデータベースを統合し、沿道の夜間騒音レベル別及びディーゼル排ガス粒子濃度別の暴露人口数を推定する方法を検討したこと。また、③沿道住民での個人暴露量を調べる他、騒音の生理実験による影響の個人差の検討、及び既報の動物実験による肺ガンリスク(過剰肺ガン死亡数)を吟味し、暴露人口に乗じて年間リスクを算出する方法も検討したこと。④以上の諸検討の結果、暴露人口推定と調査・実験研究を統合する手法が上記影響・リスクをモニタリングする上で有用であることが示されたこと、等である。
(地域環境研究グループ 兜 真徳)

国立環境研究所特別研究報告(SR-13-'93)

「広域都市圏における交通公害防止計画策定のための環境総合評価手法に関する研究」(平成元年～3年度)(平成5年3月発行)

大都市圏における自動車公害問題は、旧来からの公害問題のうち、未解決で最も深刻な課題の一つとして残されている。本報告書は、従来から行われてきた局地的・個別的アプローチにとどまらず、自動車による環境影響を広域都市圏全体について総合的に把握し、自動車公害問題の解決に向けた多様な対策を評価する手法を開発することを目的として実施した特別研究の最終報告書である。報告書では、まず複雑な道路構造や沿道構造をもつ都市部の道路に適したモデルとして、差分法による大気拡散予測モデルおよび境界要素法による騒音伝播予測モデルの開発結果について述べている。また、交通量配分モデルと大気汚染予測モデルを組み合わせ、広域都市圏全体について自動車交通の環境影響評価を行うシステムを開発するとともに、鉄道を利用した物流システムや電気自動車などの新たな対策を提案し、開発した環境影響評価システムを用いて、これらの対策効果の予測評価を行った結果についても報告している。
(地域環境研究グループ 清水 浩)

主要人事異動

(平成5年7月16日付)

岩熊 敏夫 昇 任 生物圏環境部長(生物圏環境部生態機構研究室長)
併 任 生物圏環境部生態機構研究室長(生物圏環境部長)
市川 惇信 併任解除 生物圏環境部長(所 長)

(平成5年7月1日付)

立川 裕隆 昇 任 主任研究企画官付研究企画官(大気保全局企画課環境基準係長より)
光本 茂記 併 任 主任研究企画官付研究企画官(大気圏環境部大気物理研究室主任研究員)
柳橋 泰生 配置換 企画調整局企画調整課課長補佐(主任研究企画官付研究企画官)
田村 正行 併任解除 主任研究企画官付研究企画官(地域環境研究グループ交通公害防止研究チーム主任研究員)

編 集 後 記

今回のニュースでは、環境科学の主要な対象である生態系について、手つかずの「自然」ではなく、人間活動によって変容を受けている「環境」という面から改めて問い直すことを示唆する論評、さらに地球規模環境問題の研究を遂行する国立環境研究所における研究主体である地球環境研究グループをめぐる研究体制上の問題など、関係各位の議論を喚起する話題が取り上げられて

いる。本研究所も設立20年に垂んとし、環境基本法の制定も組上り上っている折から、環境科学のあり方についての論議も初心に戻って行う必要があるのではないだろうか。研究分野による研究者の視点の違いを当然のものとして、異分野による研究者の立脚する基盤そのものに係る議論が乏しくなっているように見える今日、今回のニュースの記事が、改めて環境科学のあり方を考えてみる機会となれば幸いである。(CT)