

オウミア No.43

琵琶湖研究所ニュース

1993年3月

編集・発行／滋賀県琵琶湖研究所

〒520-0806 大津市打出浜1-10

TEL 077-526-4800

[琵琶湖都市域からの面源負荷について - 中村正久](#)

[底生動物からみた琵琶湖の生物進化Ⅱ - 西野麻知子](#)

[琵琶湖研究こぼれ話③ 航空機による琵琶湖の観測 - 東 善広](#)

[トビックス「はっけん号」が進水](#)

[世界の湖\(38\) 真池 - 吉良竜夫](#)

空から観た琵琶湖（本文6ページ）



図1 白線枠内の領域を、航空機に搭載した走査型分光計(MSS)によって観測した(1992年10月2日)。全部で11種の異なる波長帯についての画像データを得た。



図2 そのうち1種類の波長帯についての画像。この波長帯は、湖水の濁りやクロロフィル量などをよく反映するので、水質の違いを強調して表示できる。

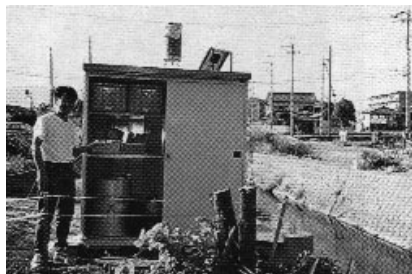


図3 3つの波長帯の画像データを合成したもの。陸域の植生などの情報が得られる。

琵琶湖都市域からの面源負荷について

都市化した地域の面汚染源、すなわち工場や宅地の屋根、庭、駐車場、道路、などから側溝や中小河川を經由して琵琶湖に流入する汚濁負荷量は、琵琶湖集水域全体からの総負荷量(家庭系、工業系、農業系、自然系を含む)の数%と、比較的少量だといわれています。しかし、(1)実際に流入する汚濁量とその削減対策の評価、(2)重金属や微量有機化学物質汚染の現況と削減対策の評価、(3)都市域と非都市域が混在する地域の水況と水質の関係、などの検討は重要な研究課題です。

(1)については、下水道整備が進捗中の草津市街地の二河川を対象に、面源負荷の量、強度、時間推移などの調査を、立命館大学の協力で自動採水器を使って行っています。点源から流出する汚濁負荷は下水道などの整備によって徐々に削減されていく反面、路面や空き地に堆積した排ガス由来の微量有機化合物などは降雨時初期に水路などからどっと流れ出し琵琶湖に入ります。琵琶湖全体について、この量を正確に予測するモデル計算には河川流域毎の膨大な実測調査が必要で、当面それは無理です。そのため、市街化地域の広がりの変遷(図参照)などの情報を併せて考慮し、経年的な変化をマクロに評価する方法がないかと模索中です。



都市水路に設置された水質連続計測器(ソーラーパネル付)

(2)は、(1)と並行して行っています。琵琶湖集水域から流出する有害化学物質を個々に特定し、その量と有害さの程度を関連づけ、個別物質ごとに制御することは、化学物質数が多すぎて不可能です。そこで、大ざっぱでも良いから有害物質の削減政策の相対的な評価に結びつくような指標はないか、ということになります。このプロジェクトでは京都大学微量汚染実験施設の協力で、DNA損傷物質量を相対的に比較する方法(Rec-assay法と呼ばれる)の適用について検討しています。これまでの調査で、降雨時には都市河川を經由してこれまでの調査で見逃しがちだったDNA損傷物質がかなり琵琶湖に流入することが分かりました。当面の課題は調査対象水域を増やし、汚染源との関係づけの方法を検討することです。

(3)は、複雑な水況をもつ地域から流出する有機物や栄養塩の量の推定方法の検討が課題です。琵琶湖集水域の水況はこれまでずっと変化してきました。網目状に広がる河川ネットワークや都市水路、農業排水路はこれからも年々改変され、下水道の整備も進むため、将来は更に水況が変化し、これらを経由する水の量や質も変化します。こういった複雑な水況を表す統合水況マップの作成、負荷流出シナリオ分析のためデータベースの構築、ネットワークの錯綜する水況情報をうまく組み込んだ流出負荷計算モデルの作成が必要です。このため、多数の地点でほぼ同時に流量と水質を測定し、それを既存の水況情報と併せて解析する方法を検討しています。事例解析は、野洲川下流、守山市を含む地域で龍谷大学の協力を得て行っています。この地域からの水量負荷の算定は比較的うまくいきましたが、水質項目ごとの負荷算定が課題です。

上記プロジェクトの、(1)と(3)は調査が始まって2年、(2)は1年で、まだまだ十分な成果が出ていませんが、次のステップにつながる情報が徐々に蓄積されつつあります。

(中村正久)

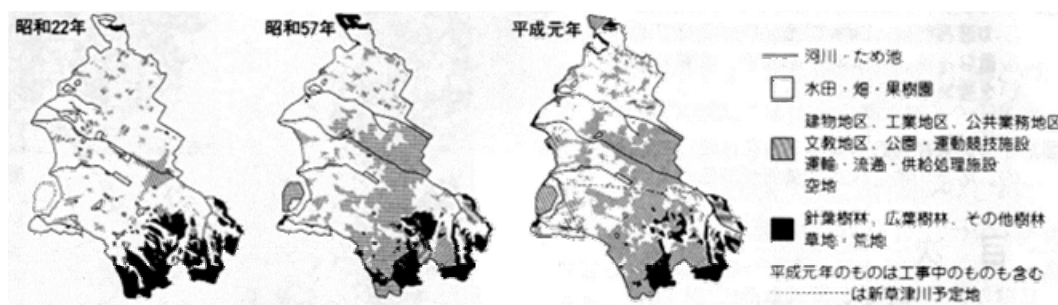


図: 都市化による草津市の土地利用の変化(昭和22年と昭和57年については滋賀県地域環境アトラスより、平成元年については国土地理院発行市街地図より作成)

1. アナンデルの生物地理

わが国で初めての湖沼研究施設(京都帝国大学医科大学付属大津臨湖実験所)が琵琶湖のほとりに設置されて1年後の1915年、英国人でインドのカルカッタ博物館館長であったネルソン・アナンデル博士が来日しました。彼は実験所の研究者とともに2ヶ月間、精力的に湖底の生物を採集しました。琵琶湖の底生動物についての科学的調査がこの時から始まりました。

帰国後の1922年に発表した「琵琶湖の肉眼的動物相」という論文のなかで、彼は琵琶湖の動物相(ある地域にすむ動物の全種数)には3つの要素があると主張しました。それは基本的には旧北区^(注1)で、そこに南方要素と北方要素の動物相が加わったものであるということです。

南方要素としては、琵琶湖が分布の北限となるヤワカイメン、ヌマツボ科の1種^(注2)、セタシジミ、ドブシジミ^(注3)、ヌマエビおよび数種の魚類(種名不明)をあげ、これらの種すべてが浅い水域(沿岸部)で見つかるようになりました。

北方要素として、北海道より南の浅い水域には見られないビワオオウズムシ、ミズシタダミ属、マメシジミ属、イカリビルをあげ、これらの種は深底部に生息し、本州の気候が今より寒冷な時期にすんでいた種が、夏でも低水温の深底部にとり残された遺存種であると考えました。これらの例外を除く旧北区の動物相は中国の湖のそれと異なっていないとしました。

その後、琵琶湖の生物の調査が進むにつれ、彼が調査した生物の分類や分布にはかなりの変更がありました。彼の研究の後、琵琶湖の生物の由来についてどれだけの知見が蓄積され、どのような議論の展開があったのでしょうか。先号(Ⅰ)でのべた生物のすみ場と生活という観点に、今回は生物地理の観点を加えて固有種の問題を考えてみましょう。

2. アナンデル以後の発見

アナンデル氏以後の研究で、琵琶湖が分布北限となる種はヤワカイメンのみとなり、南方要素説はもはや省みられていません。それに対し北方要素説は健在です(友田、1978など)。といっても深底部に生息するのはビワオオウズムシとイカリビルだけで、ビワコミズシタダミ、カワムラマメシジミは北湖では主に亜沿岸部に生息しています(西野、未発表)。のちに発見されたビワカマカは北方要素と考えられましたが、夏に高温となる沿岸部にすむため、長い年月の間に高温適応したと説明されています(上野、1947)。

その一方でアナンデルが旧北区の仲間と同種と考えた生物からイシガイ科、カワニナ科をはじめとする固有種がぞろぞろ出てきました。さらに独立した種ではないものの、他の水域とは明らかに異なった遺伝的組成をもち、小さい卵を沢山産むスジエビ、ヌマエビ(Nishino、1980、81)やアユ(東、1973)のような生物も舞台上に登場しました。

3. 固有種の3つの起源

琵琶湖の固有魚類は、近縁種の分布のしかたと対比すると大きく2つに分かれるといえます(川那部、1975)。ひとつはスゴモロコ、デメモロコ、ハス、ワタカのように近縁種が朝鮮半島や中国大陸にしかないものと、もう一つはホンモロコ、ゲンゴロウブナ、ビワコオオナマズ、イワトコナマズ、イサザのように琵琶湖の周辺に近縁種がいるものです。前者は近縁種とほぼ似た習性をもちつづけているのに対し、後者では近縁種は底魚だったのが沖帯の中層部を利用する浮魚、つまりプランクトン食に変わったということです。今かりに前者を旧北区隔離分化型、後者を積極分化型と名付けておきます。

固有の底生動物ではどうでしょうか。同属の近縁種が中国大陸に分布する種はイケチョウガイ1種です。日本の中部以北に近縁種が分布するのはビワオオウズムシなど4種で、これらはアナンデル氏が北方からの遺存種と考えた仲間です。ナガタニシとイカリビルには同属の近縁種はなく、類縁関係もよくわかっていません。のこり18種はすべて琵琶湖の周辺に近縁種が分布しています。

近縁種の分布からみれば、イケチョウガイは旧北区隔離分化型とみられ、ビワオオウズムシなど4種とイカリビルは北方からの遺存種とみられます。ではそれ以外の種の起源はどこに求めたらいいのでしょうか。先号でのべたように、湖の環境に積極的に分化したのはカワニナ科のみでした。といってもカワニナ科が中層に浮き上がったのではなく、様々な底質の場所にそれぞれスペシャリストを生み出したという意味です。すみ場や繁殖のしかたからみれば、カワニナ科以外の固有底生動物は、湖の環境に適応するのに特別な手段をもっていないようにみえます。かれらの多くは琵琶湖が他の水域と水系としてのつながりがなくなり、とり残された生物が時間の経過とともに、もとの種と異なった形や性質をもつようになったと考えられます。

もしそうであるなら、琵琶湖の固有底生動物には3つの起源—北方からの遺存種(遺存説)、湖内で適応放散した種群(積極分化説)、琵琶湖が他の水域と隔てられた時期に琵琶湖にとり残された生物から生じた種群(隔離分化説)—があるといえるでしょう(表)。

4. 化石の証拠

これらの説を化石資料からみるとどうでしょうか。化石を見る場合、注意しなければならないことがいくつかあります。まず貝殻やガラス質など残りやすい材質でできた生物の体の一部しか化石として残らないということです。また泥質の底にすむ生物は化石として残りやすいですが、岩石、礫質にすむカワニナ類のように、堆積しにくい場所にすんでいた生物は化石になりにくいでしょう。

まず遺存説ですが、根拠となるべきウズムシ類やヒル類の軟体部が化石として残ることは考えにくく、化石が期待できるのは貝類とウズムシ類の卵囊だけです^(注4)。いずれも泥質の湖底にすんでいるので化石が見つかってよいのですが、これまで深底部の地層が露出したことはないようなので、湖底ボーリングコアの中からしか化石が出土する可能性はありません。湖底ボーリングコアのなかからビワオオウズムシの属する渦虫類の卵囊化石が0-200mの全ての層から発見されていますが(Kadota, 1974)、卵囊による分類が確立していないため、どの目に属するのかもわかっていません。ただ卵囊化石の大きさや形から考えて、ビワオオウズムシの卵囊である可能性は低いでしょう。ビワコミズシタダミ、カワムラマメシジミの化石も発見されておらず、現時点では遺存説を裏付ける化石は得られていません。

隔離分化説をみてみましょう。固有のイシガイ科化石は虹が丘累層(100万年前) - 佐川累層(45万年前)からみつっていますが、それ以前の地層からは見つかっていません。それまでに貝類群集は3回の絶滅を繰り返しており、現在まで生き残っている種はいないので(Matsuoka, 1987)。

表 近縁種の地理分布と生活習性からみた琵琶湖の固有底生動物の起源

北方要素説		隔離分化説	積極分化説
(低温性)	ビワオオウズムシ イカリビル	イケチョウガイ* タテボシガイ* オトコタテボシガイ*	タテヒダカワニナ イボカワニナ カゴメカワニナ
(やや高温 ~ やや低温)	ビワコミズシタダミ カワムラマメシジミ	ササノハガイ* メンカラスガイ* マルドブガイ* オグラヌマガイ* セタシジミ*	ヤマトカワニナ モリカワニナ ハベカワニナ
(高温適応)	?ビワカマカ	ナガタニシ*	

* : 古琵琶湖層から化石が出土する種

他の固有底生動物(オウミガイ、カドヒラマキガイ、ヒロクチヒラマキガイ、ナリタヨコエビ、アナンデールヨコエビ)の起源は不明

セタシジミの化石もまた同属のマシジミや*Corbicula sandaigensis*(絶滅種)とともに佐川累層からみつっており、本種の分化はそれ以前ということになります。このことは、彼らは過去のある時点で分化した後、変化しないまま現在に至っているということを意味します。

では積極分化説ではどうでしょうか。現生の固有カワニナ科の属するビワカワニナ亜属の化石は虹が丘累層から出ますが、出土した2種とも絶滅種で、現生の固有カワニナ科の化石はどの地層からも発見されていません(Matsuoka, 1987)。岩石、礫質にすむカワニナ科の化石が出土しなかったというようにも考えられますが、そうであれば砂、泥質に生息するカワニナ科の化石が出土してもいいはずですが、固有のカワニナ科は、化石に残ることのないほど新しい時期に爆発的に分化したと考えるのが自然でしょう。現生のカワニナ科の核型を調べたところ、DNA量は変わらないのに種間で染色体数と腕数に異常なほどの違いがみられる(中村, 1989)ことは、この亜属が種分化の途上にあることを示唆しています。ただ、なぜカワニナ科だけが最近になって分化したかについてはよくわかりません。

5. 魅力のない深底部

湖底ボーリングの研究によって、現在の琵琶湖ができたのは約70万年前といわれています(堀江, 1987)。それまでは浅い湖だったのが、急に深くて広い湖に変わったということです。当時の魚たちにとって沖帯の中層はそれまでなかった新しい環境でした。しかし、底にすむ動物は中層を利用できません。湖底の大部分を占める深底部(図左)こそ底生動物にとって新しい環境になるべき場所でした。残念ながらそこは魅力的な場所ではなかったようで、深底部に生息する固有底生動物はたった2種、底生動物すべてあわせても10種ほどで、全底生動物種のわずか1/30にすぎません。かれらにとって本当に利用価値のあったのは沿岸部でした。さきにかワニナ科以外の固有底生動物の多くは地理的隔離によって生じたのであろうとのべましたが、地理的隔離が必要条件であっても、そこで何世代も繰り返して繁殖できるだけの条件がととのっていなければ、独立した種として生活することはできなかつたはずですが。琵琶湖の沿岸部に岩礁、岩石、礫、砂、泥など様々な底質の地域がそれぞれ広い面積で存在すること(図右)が固有底生動物の進化をうながしたといえる

でしょう。

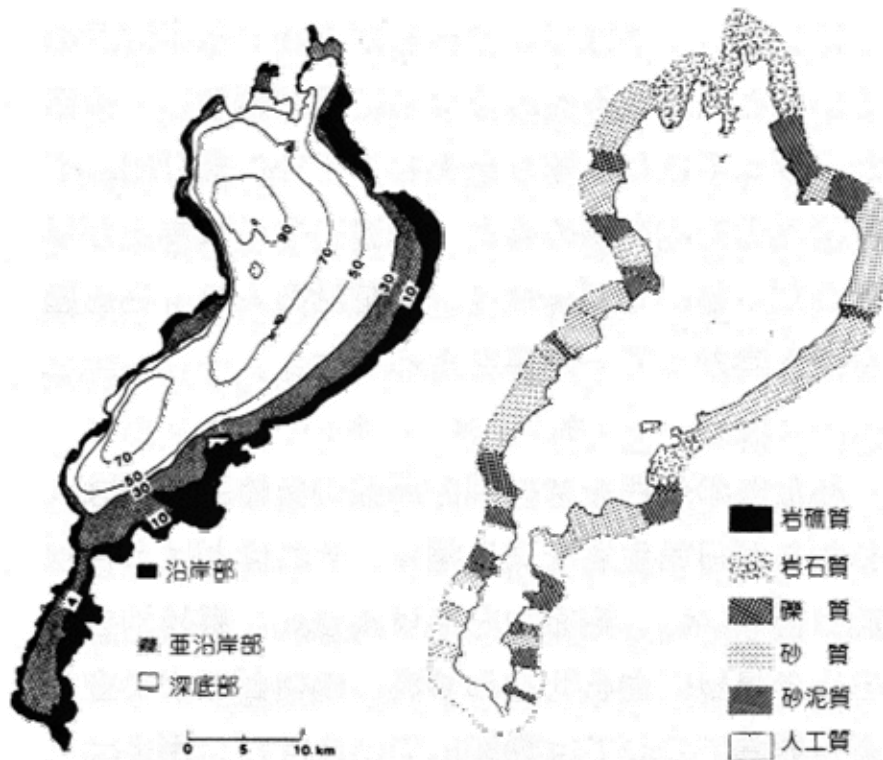


図 湖の生態学的区分(左)および湖岸付近の底質(右)(図中の数字は水深を表す。亜沿岸部は沿岸部と深底部の移行帯で、両者の中間的な温度環境をもつ。)

参考文献

Annandale, N. (1922): Annot. Japon, 10:127-153.

東幹夫(1973): 日生態誌, 23:255-265.

堀江正治(1987)(編):「琵琶湖深層1400mに秘められた変遷の歴史」京都大学理学部附属琵琶湖古環境実験施設.

Kadota, S. (1974): Horie S. (ed.), Paleolimnology of Lake Biwa and the Japanese Pleistocene, 2nd issue: 236-245.

川那部浩哉(1975): 淡水魚, 1:4-6.

Matsuoka, K. (1987): J. Earth Sci., 35:23-115.

中村宏(1989): 滋賀県琵琶湖研究所昭和63年度プロジェクト研究報告書.

Nishino, M. (1980): Jap J. Limnol., 41:185-202.

Nishino, M. (1981): Jap J. Limnol., 42:201-219.

上野益三(1947): 生物界, 1:205-207.

注1: 地球上の大陸や島などで、他と区別できる特徴ある動物相をもつ区域(動物地理区)のひとつで、東南アジア以外と北極地方をのぞくユーラシア大陸、サハラ砂漠以北のアフリカをふくむ地域のこと。

注2: マメタニシを指すと思われる。本種はシベリアまで分布する。

注3: ビワコドブシジミは森(1936)が宮城県に分布すると報告している。

注4: ビワカマカは主に砂質底にすみ、化石として残る可能性は低い。

琵琶湖研究こぼれ話③

航空機による琵琶湖の観測

琵琶湖研究所 東 善広

朝、目覚めると、思ったとおり空には雲が広がっている。「やはり、今日もだめか」と半ば諦めていたところ、みるみるうちに雲が消散し、青空が広がってきた。家からあわてて外へ飛び出して琵琶湖の方向を眺めると、間違いなく晴れ上がりそうだ。急いでゴーサインの電話を入れ、名古屋空港へ向かって一路車を走らせた。

私たちの生活を営む場の周囲の全体的状況は、私たちが日常生活を送る限り、それほどはっきり知り得ないし、知る由もありません。学校や会社の行き帰りに通る町並みや買い物などでよく立ち寄る界限については熟知していますが、例えば、車で、いつもは通らない道に一旦入り込みますと、家の近所ですら途端に方向がわからなくなることがよくあります。ところが、そこから少し離れて山の上や高いビルなどから展望すると、周辺の様子が手に取るようにわかるようになります。家と駅との位置関係や密集する家々の中にぽつりぽつりと寺院や公園の「緑の島」が浮かぶ様子などがよくわかります。

同様に、諸現象の複合系である自然環境を調べる場合でも、広域の様子、全体的な特徴を捉えることが重要です。そのためには、「遠く離れて観る」、つまり、リモート・センシング(遠隔測定)が一つの有効手段となります。これは、直接採取などのように対象物に直接接触することなしに、それから放射される電磁波エネルギーを受けることによって、対象物についての情報を得る方法です。近年、環境について、地球規模の視点で議論されるようになった背景の一つとして、リモート・センシングから得られた情報が大きな役割を果たしました。例えば、NASA(米国航空宇宙局)の人工衛星観測から、南極大陸上空全体にわたって春のオゾンが年々減少していることがカラー映像として示され、「オゾンホール」と呼ばれるようになりました。地球規模のオゾン量変動の監視が重要になった今日、人工衛星観測が必要不可欠になっています。

1993年9月に国内外の数多くの研究スタッフが参加してアオコの発生メカニズムなどを調べる琵琶湖国際共同観測(BITEX'93)においても、リモート・センシングによって、湖上の船舶観測だけではカバーしきれない広域の水塊や水質の状況についての情報を得る計画があります。その予備観測として、92年10月に航空機からのリモート・センシング観測が実施され、昨春入所した私もさっそく参加する機会がありました。この観測の成否を左右する点として、2つのポイントがあります。雲のない快晴の天候でなければならないこと、航空機観測と船舶観測を同期させなければならないことです。

【観測の実際】

9月24日の初日は、雨でした。船舶観測を快く引き受けてくれている滋賀大学の遠藤先生へ、「今日は中止です。明日また待機お願いします」、「わかりました。天候が回復するといいですね」。この観測では、天候を考慮して1週間の予備期間を設けているのです。2日目も雨で、中止の電話を入れます。「明日は、絶対に天候が回復するはずなので、今度こそ、待機お願いします」、「そうですね。早く観測が成功するといいですね」。



航空機通過予定直下の湖上サンプリング地点で、航空機への標識パネルを展開している様子

3日目の朝、空には一部列状の積雲があるものの飛べる可能性もあり、「飛べる可能性がありますので、これから私は空港へ向かいます。船のほうも待機お願いします」、「わかりました。学生たちにも待機するよう連絡します」。急いで名古屋空港へ向かい、期待して空港に着くと、雲が多すぎるので中止に決定したとのことでした。結局このあと4日間もチャンスをうかがいますが、天候がすっきりせず中止となりました。

航空会社との契約期間を全て消化してしまい、また、船のほうもクルーとなる学生さんの手配ができないとのことで、全く八方塞がりの状態に陥ってしまいました。こんなに運がわるいのはどうしてだろうかと考えると、ひとつだけ思い当たる節があります。私は以前、雲や降雨に関する研究をしていたことが原因だったかも…。

途方に暮れていたところ、朗報が飛び込んできました。航空会社の好意で10月初めに新たに4日間航空機を待機させることができること、遠藤先生から「せっかく計画したものを中途半端で放り投げたのでは寝覚めがわるいので、最後までおつきあいしましょう」との力強い返事をいただき、再度観測チャンスをうかがうこととなりました。こうして10月2日に待ちに待ったチャンスが訪れ、観測を無事に成功させることができました。天晴れ、心も晴れてか、空から眺めた琵琶湖はなかなか美しいものでした。

この種の航空機観測では、同時に船舶による湖上観測が必要不可欠なものです。私が、この観測で学んだことは、航空機観測の難しさよりはむしろ共同して観測することの大切さでした。

トピックス

実験調査船「はっけん号」が進水

琵琶湖研究所に待望の実験調査船「はっけん号」が完成し、3月20日、建造にあたった大津市今堅田の造船所で進水式が行われました。

この船は、琵琶湖の汚濁原因とそのメカニズムを解明するための実験調査船で、全長18.9m、幅6.2mの耐蝕アルミ合金双胴船で、総トン数は36トン、速力20ノット、定員は13名。0.8mと喫水を浅くしたのが特徴。建造費用は、約1億9,000万円。

「はっけん号」は、琵琶湖の汚濁の原因となる栄養塩や湖流、植物プランクトンの分布などを計測する最新式の計測機器を数多く搭載し、時々刻々変化している湖水の動きに対応します。

琵琶湖研究所では、これまで漁船を借り上げるなどして実験調査にあたっていました。この実験調査船の完成で、湖上での長期連続観測や湖底の集中観測が可能となります。

進水式は、関係者が多数出席して行われ、船名の名付け親である三野瞳美さんの表彰など各種セレモニーの後、関係者による支綱切断、くす玉割りで、「はっけん号」は無事進水しました。進水式の後、関係者へお披露目の試乗会も催されました。

実験調査船は、機器の調整などを行い、5月上旬に初調査を行う予定ですが、9月にはオーストラリアやカナダなど7カ国(予定)の研究者が協力して琵琶湖の水質調査を行う「琵琶湖国際共同観測」(BITEX'93)でも、さっそくの活躍が期待されます。



船名の名付け親、三野瞳美さんへの表彰



試乗会へ出発する「はっけん号」

世界の湖 (38)

真池 (ディエンチ) (中国)

ディエンチは、琵琶湖の半分弱の広さ(約300km²)をもつ雲南省最大の湖で、省都昆明市の南側にあります。深さは最大で10m、平均4mほどの浅い湖ですが、起源の古い構造湖で、西岸には高さ数百メートルの石灰岩の断崖がそそりたち、その中腹に岩をうがって作った名勝竜門からの湖の眺めはすばらしいものです。

しかし、ディエンチは、中国で近年もっとも富栄養化の進んだ湖沼の1つで、1986年から始まった「全国主要湖泊(沼)・水庫(ダム湖)富栄養化調査研究」でも、最重点湖沼として詳細な研究が行われました。1960年代までは水がきれいで、かつての琵琶湖南湖のように湖底の大半が各種の水草で覆われていましたが、昆明市が人口200万の大都市へと膨張し、また郊外に大工業団地ができるにつれて、水質が急速に悪化しました。どちらの排水も、ほとんど無処理のまま湖の北端(提防でせきられ草海と呼ぶ)に流入したのです。

1988年の8月には、まだ沿岸をホザキノフサモの群落がふちどっており、アヒル飼いの人々は胸まで水に入って貝をすくい、草海には一面に養魚の網いけすが浮かんでいました。ところが、その直後から全湖にアオコが大発生し、一挙に富栄養化の末期症状を呈するようになりました。

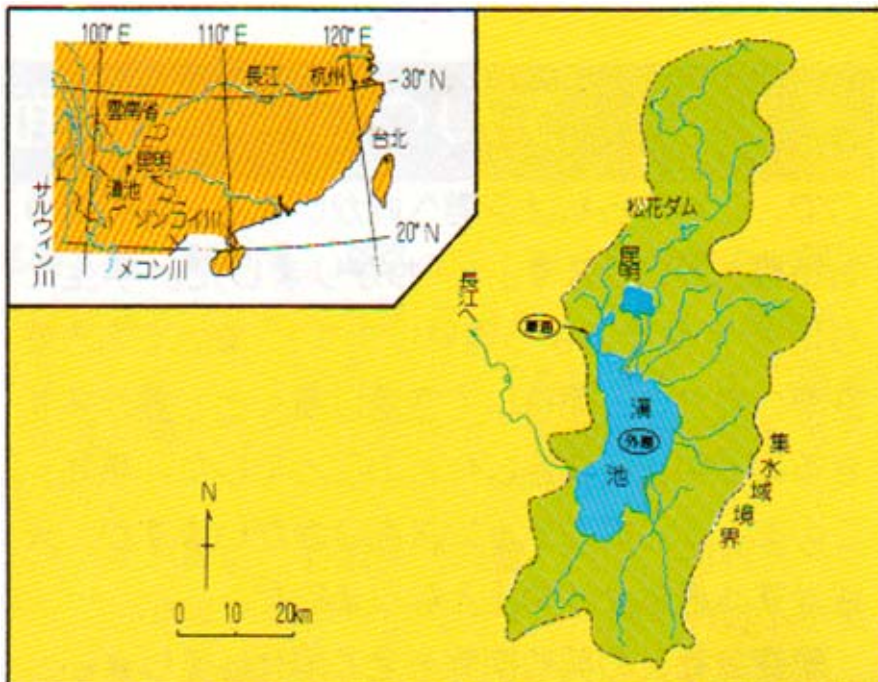
湖面の海拔高度は約1,900mもあるのですが、緯度が低い(沖縄南部くらい)ため年中春のような気候で、アオコは季節を問わずに出ます。1990年の9月にも1992年の5月にも、広い湖面は一面抹茶を溶かしたような緑色でした。1990年夏には、すでに水草はほとんどなくなり、水中の酸素不足のため養魚は壊滅状態でした。湖底も同様らしく、死んで腐敗した無数のタニシが水面にただよっているのは、不気味な眺めでした。

1991年にはもうタニシはほとんど絶滅したようで、岸に打ちよせたのを積みあげた死殻の山だけが、すさまじい殺戮のあとを物語っていました。かつて20種以上いた魚も、1~2種しか生き残っていないとのことでした。

皮肉なことに、こうして湖が過栄養状態になり生態系が完全に壊滅したのちに、昆明市は水不足におちいっています。これまで使っていた上流山地の松花ダム湖だけでは需要をみたしきれず、ディエンチを水道水源として使わざるをえなくなったのです。取水は1991年春から始まりましたが、水道水の法的基準をみたすのはかなりむずかしく、工業起源の重金属汚染があるのも心配です。

いま昆明市では、数年間の研究成果にもとづいて、下水道の建設、工業排水の集水域外への放出、松花ダムのかさ上げによる貯水量の増加、ダム湖集水域の植林などに精力的に取り組んでいます。しかし、まだ昆明市の人口の10分の1をまかなう下水処理場が稼働し始めたばかりで、水質回復への道はかなり遠いようです。

(吉良竜夫)





アオコにおおわれた 真池

注: 実際の真池(ディエンチ)の「真」の字は、「さんずいへん」に「真」です。