

オウミア No.62

琵琶湖研究所ニュース

1998年9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

[プロジェクト研究紹介「湖水中溶存有機物の動態」](#)

[研究こぼれ話「びわ湖の本当の大きさは？」](#)

[新研究員自己紹介](#)

[Q&A「びわ湖の外来生物について」](#)

水の中の未知なる物質 —湖水中の溶存有機物の研究—

北湖COD増加の謎

最近10年間の琵琶湖北湖の水質を、リンやクロロフィル濃度でみると、横ばい状態が続いています。一方で、昭和60年頃から、COD濃度が少しずつ増加してきています。(図1)。富栄養化の目安であるリンが増えていないので、特に水質が悪化しているわけではないのですが、CODの増加は今後注意を払う必要があります。ところで、CODとは何でしょうか？

CODは、Chemical Oxygen Demand(科学的酸素要求量)の略で、簡単にいうと、水中に存在する有機物量を示すものです。この値が高くなるほど、水中に含まれる有機物の量が多いということになります。では、なぜ北湖水中の有機物は増えているのでしょうか？



北湖(1998年6月22日)

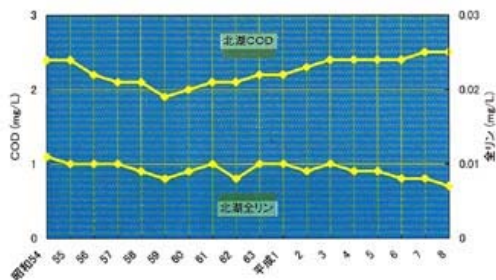


図1 北湖におけるCOD、全リン濃度の年間平均値の変動。全リン濃度は横ばいから減少傾向であるのに対して、COD濃度は増加傾向にある。(滋賀県環境白書より作成)



調査風景

はっけん号から採水器(ニースキン採水器)を下ろして、採水を行っているところ。

【プロジェクト研究紹介】

湖水中の溶存有機物の動態

湖水には溶存有機物がたくさんある

北湖の有機物の増加を考える前に、有機物について話をしましょう。水中の有機物といっても、様々なものがあります。図2は、水中の有機物の中味について大きさ別に表したものです。まず第一に大切なことは、水中の有機物には、粒子状になっているもの(懸濁態)と、溶けているもの(溶存態)があるということです。懸濁態有機物は主にプランクトンなどの生物体由来です。科学的に分析すると、タンパク質、糖質、脂質など、生物に一般に見られる有機物が大部分であることがわかっています。一方、溶存態有機物はその大部分が高分子有機物と考えられていますが、実はこの部分についてが、現代化学をもってしても、未だ詳細にわかっていない大きな謎の部分なのです。

ところで、北湖では懸濁態に比べて溶存態の方が多くなっていることがわかっています。したがって、湖水中で増加している有機物は、溶存有機物、それも高分子有機物に関係があるものだろうと研究者の間で想像されています。しかし、まだその証拠は見つかっていません。

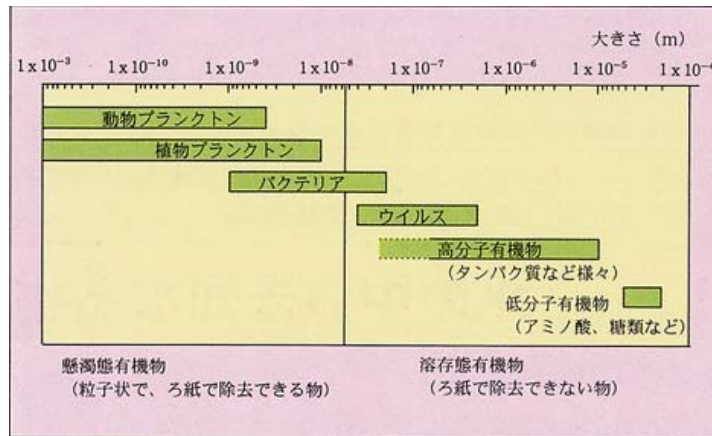


図2 水中の有機物の大きさ別の分布。粒子態と溶存態は、厳密に区別することは難しいので、機械的にろ紙で分別することが多い。(E. M. Thurman, “Organic Geochemistry of Natural Water”を基に作成)

知られざる溶存有機物の動き

高分子有機物の問題は、これからの課題として、それでは、溶存有機物はどこからもたらされるのでしょうか？
 ひとつは、湖水中にすむ生物です。有機物のうちの大きな割合は、植物、動物プランクトンによって作り出されます。もうひとつは、湖のまわりから供給される河川水です。河川は、山地や、農地、都市域など様々なところから流れ込んでおり、それぞれの場所での有機汚濁物質を運んできます。図3のように、湖水の溶存有機物はいろいろなものが混ざりあってできているのです。また、湖内の溶存有機物はいつまでも湖内に留まるわけではありません。バクテリアは溶存有機物を積極的に利用して生活していますし、太陽光によって溶存有機物が光分解されるという報告もあります。したがって、溶存有機物の研究は、複雑なパズルを解いていく様なものです。どこからやってきたか、どこへ行くのか、一つひとつのピースを組み合わせて謎を解いていかねばなりません。

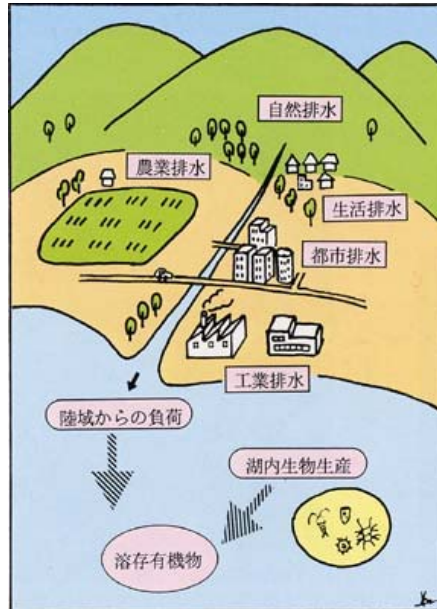


図3 湖水中の溶存有機物を増加させる要因として考えられるもの。湖水中の溶存有機物は、陸上から流れ込む様々な有機物と湖内の生物に由来する有機物によって成り立っていると考えられる。

琵琶湖研究所での取り組み

琵琶湖研究所では、平成9年より「溶存有機物の動態」というプロジェクトをスタートさせました。これまで琵琶湖での溶存有機物の研究例は驚くほど少なく、情報に乏しい状態です。我々は北湖で毎月の溶存有機物の定期観測を始め、分布や季節変化を調査しています。そして、溶存有機物の新しい化学分析を試みる大学の研究者と協力しながら、溶存有機物について詳しく研究し、その消長、ひいてはCODの増減について理解を深めていきます。

(研究員 早川 和秀)

【研究こぼれ話】

琵琶湖の本当の大きさは？

「琵琶湖の面積 どれが本当」という見出しの新聞記事が、数年前にでたことがあります。(1992.12.16.朝日新聞)。大津市南郷にある「水のめぐみ館アクト琵琶」の展示パネルには、琵琶湖の面積は674km²と紹介されているのに、県教育委員会の環境教育読本には670.49km²と書かれていて、約4km²もの差があるという指摘でした。なぜこのようなことが起こるのでしょうか？ さきの記事が指摘したのは、次のようなことでした。国土地理院が昭和30年から36年にかけて実測した1万分の1の湖沼図から求めた琵琶湖の面積から、それ以降に埋め立てられた面積を差し引いた値が674km²でした。それに対し平成2年に国土地理院が航空写真から作った2万5千分の1の地形図から求めた面積が670.49km²だった」のです。もとになる地図の作られた時期や縮尺が違っていた

わけですが、前者では埋め立てられた面積が差し引かれているわけですから、それだけでは4km²近くの差は説明できません。

湖の面積は地形図から求めますが、びわ湖とそうでないところの境界がはっきりしていないと測れません。びわ湖のまわりには、湖に流入する河川が形成したデルタや、湖と接続した低湿地にある「内湖」と呼ばれる小湖沼が点在しています。そのため、びわ湖の面積に、内湖を含めるかどうかという問題が生じます。かつての内湖の多くは、びわ湖に向かって開口していて、境界がはっきりしなかったため、初期の統計では、びわ湖の面積に繰り入れられることが多かったようです。

明治41年に琵琶湖の深度図が初めて刊行されましたが、この図から求められた面積は44.5方里(686.35km²)でした¹⁾(図左)。その後、699.96km²から721.46km²まで様々な値が公表されました²⁾³⁾。

昭和36年以降、日本の湖の面積が、国土地理院から毎年公表されるようになりました⁴⁾。これによると、昭和35年に694.5km²だった面積が、平成8年に670.33km²となり、40年間で24km²も減少しました。おもな理由は、昭和18～46年にかけて内湖を干拓したためで、干拓の総面積は25.2km²にのぼりました⁵⁾。干拓を免れた内湖も、湖への開口部が狭められ、水路でつながるだけになり、平成元年からは西の湖の面積が統計上、びわ湖の面積とは別に表示されるようになりました(図右)。



明治41年(左)および平成9年(右)のびわ湖の地形
(前田、1910、滋賀のしおり、1997より作図)

さらに、大津市や守山市の市街地の形成、湖岸堤の建設などによる埋め立てによっても、びわ湖の面積は減少し、記録に残る限りでも1km²以上が埋め立てられました。

かつて、びわ湖のまわりには、40近くの内湖が点在し、陸側には底湿地帯の水田が広がっていました。雨が降れば、湖面は、周囲の内湖や湿地帯、水田などの陸側にまで広がり、渇水時には湖側に狭まるというように、つい数十年前までの湖と陸との境は、今よりずっとあいまいだったのです。このような時代には、梅雨や台風で水位が上昇した時とそうでない時とでは、湖の面積が大きく変わったはずですが、どの水位の時に地形図がつくられたかで面積値が変わってしまう以上、びわ湖の面積にあいまいな部分が残らざるをえませんでした。

埋め立てや護岸化が進んだ現在のびわ湖でも、同じ問題を抱えています。明治38年に南郷洗堰が完成して以来、びわ湖の水位は人為的に操作されています。長期的にみると、水位は減少傾向にあり、ここ100年ほどで平均水位にして80cm近く低下しています。水位が80cm下がると、5km²以上の面積が減少する計算になるので²⁾、それに近い面積が減少したことになります。びわ湖の長期的な水位低下が、さきの新聞記事の差の一因であることは、間違いのないでしょう。

さらに、台風や季節風による波浪や、河川改修工事により流入河川から運ばれる土砂が減少した結果、湖岸の形状が変化することによっても、びわ湖の面積は、変わってきます。ですから湖岸の埋め立てがなかったとしても、びわ湖の面積はこれから多少変化し、おそらく減少方向に向かうと思われる。

いっぽう、びわ湖は近畿1400万人の水資源として重要な役割を果たしています。水資源の管理という観点からは、政策的に一貫した数値の面積が求められます。今後も、びわ湖の面積は、政策的な数値としての674km²と、それぞれの時点での本当(?)の値とが併用されることとなるでしょう。

(専門研究員 西野麻知子)

参考文献

- 1) 前田末広(1910)琵琶湖、広田文盛堂
- 2) 建設省近畿地方建設局(1974)「淀川百年史」
- 3) 神戸海洋気象台(1924)琵琶湖調査報告書、海洋気象台彙報第8号
- 4) 建設省国土地理院(1961-1997)「全国都道府県市区町村別面積調」
- 5) 琵琶湖干拓史編纂事務局(1970)「琵琶湖干拓史」

【新入所員紹介】

山本 佳世子 研究員



今春東京工業大学院理工学研究科社会学専攻(原科研究室)を修了。専門は環境計画・政策。これは、環境計画の評価やその評価結果をもとに政策提言を行う研究です。

私が大学院で専攻していた社会工学は、都市計画、建築学、土木学、環境科学、造園学、経済学、社会学など様々な分野から行政計画の評価や政策分析を行う研究分野です。研究分野としてはまだ新しく、東京工業大学では約35年ほど前に『文魂理才』のプランナーの育成を目的として設立された専攻です。そのなかでも、私は、特に環境科学の分野で、地理情報システム(GIS)を利用した計画評価や政策提言についての研究を行っていました。

これまでは母校の東京工業大学のお膝元ということで東京都を研究対象としていましたが、これからは琵琶湖・淀川集水域を研究対象として研究を進めてゆきたいと思っています。また、大学院では研究室の中でコンピュータを利用した解析評価が主でしたが、今後は住民の方々へのヒアリング調査や野外調査にもできるだけ取り組みたいとも考えています。趣味は、読書、タウンウォッチング、映画鑑賞。

【Q&A】

びわ湖の外來生物について

Q オオクチバス(ブラックバス)やブルーギルなど、もともとびわ湖にいなかった魚(=外來魚)のことがよく話題になりますが、生態系への影響はないのでしょうか？

A びわ湖では1980年代になってオオクチバスとブルーギルが爆発的に増えました。ともに北アメリカを原産とするこれらの魚が著しく増えたことは、それに見合う分だけ湖にすむ魚などの生物がエサとして食べられたことを意味します。したがって、外來魚が湖の生態系に対して相当の影響を与えているものと推測されます。じっさい、もともとびわ湖にすむ在來魚の漁獲量は年々少なくなっています。もちろん、在來魚の減少には、沿岸域の環境が大規模に改変されたことなど、さまざまな要因が考えられますが、外來魚の増加も在來魚の減少傾向に「加担」してきたことは間違いありません。



オオクチバスとブルーギル

Q 魚以外にも、外來生物はしばしば問題視されますが、なぜですか？

A 生態系に対して、外來生物はしばしば大きな影響を与えるからです。そして厄介なのは、そのような影響を事前に予測することが難しいうえ、問題となる生物だけ除去することも非常に困難です。したがって、外來生物の侵入は取り返しのつかない事態を招きかねないのです。とりわけ島や湖のように隔離された環境では、外來生物によって生態系が大きく変化し、ときには在來生物が絶滅した事例さえ知られています。日本では、外国からの生きた生物の持ち込みに関する規制が少なく、ペットや鑑賞魚などの野生化が各地で起こっています。水生生物の放流規制のある滋賀県でも、最近、コクチバスがびわ湖にヤミ放流され、影響が心配されています。

(琵琶湖博物館主任学芸員 中井克樹)
