

オウミア No.57

琵琶湖研究所ニュース

1996年11月

編集・発行／滋賀県琵琶湖研究所

〒520 大津市打出浜1-10

TEL 0775-26-4800

[プロジェクト研究紹介「底質の保全に関する基礎的研究の成果」](#)

[こぼれ話「雨の当たり年はずれ年」](#)

[世界の湖沼研究\(4\) 中国における湖沼研究\(2\)](#)

[刊行物の紹介](#)

泥のごく表面を調べる

底質を詳細に把握するために、新しい調査方法を開発しました。



直径15cmのパイプに泥を採りました。この後、船上で約2mm刻みに泥を取り分けます。
(1996年9月5日浜大津沖)



泥入りの丸い筒の上側には湖水を満たします。手前の顕微鏡で覗きながら、針状センサーの先端を泥の表面に合わせます。



採泥後のパイプ中の泥です。泥の表面はフワフワとしています。また必ずしも真っ平らに泥が積もるとは限りません。(9月10日今津沖水深89mから採泥)



上の装置のセンサー部分の拡大写真です。中央上に写っている溶存酸素センサーを、0.1mm刻みで泥に差していきます。

底質の保全に関する基礎的研究の成果

▼はじめに

湖の富栄養化にともなって変化する湖底の底質に関心が高まっています。琵琶湖研究所では平成6年度から底質変化の実態解明をめざし、表題のプロジェクト研究を行いました。

▼泥の深さに年代を与える

南郷洗堰が完成した1905年以降、琵琶湖で泥のつもり方が変わったか？1960年代の経済成長期に負荷された化学物質はそのまま泥に蓄積したのか？泥に随伴した化学物質が、湖水に溶け出すことはあるか？泥がつもる速さを論じた研究は、底質保全をあまり意識しないまま行われてきたため、これらの疑問にはなかなか答えられませんでした。

ここ100年の間に、琵琶湖を取り巻く社会的要因が変化してきた履歴が底質にも刻まれているはずです。そこで過去の検証作業にとりこんでいる他分野の研究者（近畿大学、金沢大学）とともに年代目盛りつきの泥試料を獲得する体制作りを進めながら、泥の深さと堆積年代との関係を調べてきました。その一例として、北湖尾上沖の水深40m地点で、泥表面から6cm下の堆積年代を1949年と見積もりました（所報第13号参照）。

▼泥から溶出する化学物質

泥粒中の窒素やリンは、間隙水と触れ合って、アンモニアやリン酸などの栄養塩の形で溶け出てきます。間隙水と泥のすぐ上にある湖水は、同じ水同士ですから、間隙水に溶け出した栄養塩はさらに湖水に溶け出していきます。

ただし、いつでも溶け出したり、アンモニアとリン酸が同時に湖水に出たりするわけではありません。リン酸は間隙水中の溶存酸素(DO)濃度が高いと溶出しにくく、逆にDO濃度が低いと溶出しやすい性質があります。アンモニアの性質は複雑で、DOとの関係はリン酸のように単純ではありません。

泥に含まれる多種多様な化学物質が、どんなとき溶出するのかという問題には手が届きませんでした。いずれ栄養塩と同様、個別の化学物質の溶出とDOとの関係解明が基礎的研究としてクローズアップされてくるでしょう。

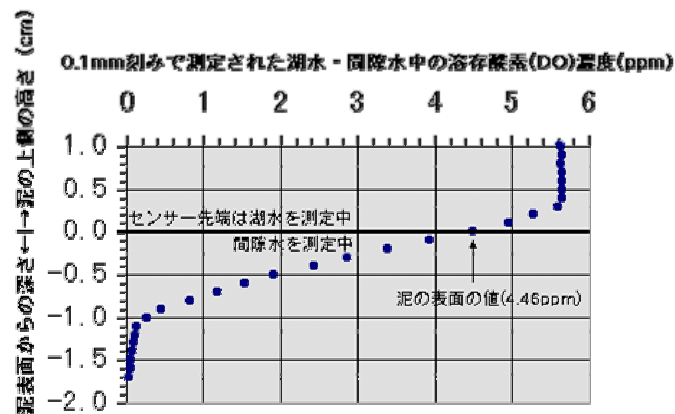
▼溶存酸素情報の重要性

どのような条件のときに栄養塩が泥から溶出するか、という問題に答えるためには、泥の間隙水中の溶存酸素(DO)濃度を測定する必要があります。

湖水中のDO値は、従来のDOセンサーで測ることができます。しかしそのセンサーを船上から泥中に沈めても、間隙水中の正しいDO値は得られません。また、室内に持ち帰った泥試料で、泥の深さ毎（例えば10mm刻み）にDOを測る機器はありませんでした。そこで新たにDO測定装置を開発しました（表紙参照）。

▼DOの実測

DOセンサーの先端は4μmと細いため、泥表面を乱さずに泥に差しこめます。これを上下駆動モーターで下方に0.1mm刻みで動かしながらDO値を測定します。一例として、南湖の水深1.5mの湖底の泥を、室内で測定した結果を示します。



泥表面より2.0mm上側の水ではDO濃度が5.60ppmありましたが、泥表面で4.46ppmとやや減少し、1.8mm以深では0ppmになりました。

ただしこの結果を、そのまま泥の現状と解釈してはいけなかったこともわかりました。温度や光の強さといった室内条件を変えて測定したところ、時々刻々とDO濃度分布が変化したからです。泥の表面ではDOと関係する生物化学反応が活発に起こっていることのあらわれでしょう。

▼応用的研究はこれから

ようやくDO値の測定事例が得られて嬉しいのですが、逆に困ったこともあります。これまでの栄養塩の情報や堆積年代の算定は泥の深さを10mm刻みに調べていましたが、今後は間隙水中のDO濃度分布に対応させて数mm毎に調べなければなりません。

泥のごく表面の数mmが底質変化にどのような影響を、どの程度与えているのか、量的把握に関する応用的な課題がまだ多く残されています。（研究員 横田喜一郎）

【研究こぼれ話】

雨の当たり年はずれ年 — 暖候期の雨の降り方 —

滋賀県庁前の「琵琶湖の水位」を表示している電光掲示板は滋賀県ならではのものですが、私は、この水位の日々、年々の変化を琵琶湖・滋賀県における「水循環」のしかたの違いをあらわす「バロメーター」として常日頃から興味深くみています。



写真：滋賀県庁前にある「琵琶湖の水位」電光掲示板

「琵琶湖の水位」は、琵琶湖へ入ってくる水の量と、琵琶湖から出ていく水の量の関係によって決まります。入ってくる水の量が出ていく水の量より多いとき水位は上昇し、反対に出ていく量が多いとき水位は低下します。入ってくる水の量は、河川流入量＋湖面降水量＋地下水流入量であらわされ、いずれも滋賀県内の降水量に大きな影響をうけます。出ていく水量は、瀬田川南郷洗堰からの流出量＋琵琶湖疏水の取水量＋宇治発電所の取水量＋湖面蒸発量＋地下水流出量であらわされます。琵琶湖の水位は、明治38年(1905年)に南郷洗堰が設置されてからは、人為的に調節されています。

ところで、琵琶湖の水資源として重要な役割をはたす降水は、冬の降雨(降雪)と梅雨前線・秋雨前線・台風などに関連した暖かい季節(暖候期)の降雨とに分けられます。両者の形成過程がずいぶんと異なっていることはもちろんですが、降水が地上に到達した後のふるまいにも大きな違いがあります。滋賀県北部で積もった雪は、琵琶湖への水資源として雪解けの春先まで集水域で保存されます(オウミア30、50号など参照)。いっぽう、暖候期の雨は、森林地帯などでいくらか保水されるものの、基本的には到達した場所からただちに流れ出るようになります。

暖候期の降雨の「地上に到達した降水がただちにその場から流れ出る」という性質は、洪水や土砂崩れなどの災害が生じやすい原因となっています。湖東地方などの流入河川では、過去に度重なる氾濫と洪水の記録が残されており、大雨が人々に甚大なる被害を与えてきたのです。反対に、梅雨前線・秋雨前線・台風などに関連した暖候期の降雨が、降るべき時期に降らなければ、渇水を引き起こすことになります。琵琶湖の渇水についても、最低水位がたとえ晩秋から初冬に観測されたとしても、直接的には暖候期の降雨が少ないことに起因して発生している場合がほとんどです。観測史上最低の-123cmの水位を記録した平成6年(1994年)の渇水は、記憶に新しいですが、これも梅雨期などの暖候期の降水量が極めて少なかったことが大きな原因でした。

さて、このような集中豪雨や渇水などの現象は、しばしば「異常気象」的に取り扱われることがありますが、果たしてそうなのでしょうか？

たとえば、鈴鹿山地周辺は暖候期の降水量が多い地域ですが、ここでの降水量変化の特徴は、長期的に降水量が増加しているのか、あるいは減少しているのかということよりも、むしろ顕著なことは、とにかく年変動が大きいことです。暖候期だけで2000mmを越える年が幾度となくあり、逆に、1000mmにも満たない年も幾度もあります。

じつは、集中豪雨や渇水などの一見「異常」に思える現象が、降水現象の本質的な性質を表しているともいえるのです。つまり、「時間的、空間的に不均質で、変動が大きい」ことが降水現象の重要な特性であり、異常気象を論じる場合には、十分にそのような性質を考慮しなければならないといえます。

以上のべたように、暖候期の降水は時空間的変動が大きく、なおかつ積雪にくらべて水資源の蓄積機能が乏しいという特徴があります。降った雨が直接的に地上から琵琶湖へ流出する際、栄養塩類などもいっしょに運ばれることになります。滋賀県の雨の降り方が年によってずいぶん違うことによって、陸上部から湖へ運び出される物の量なども年によって大きく変わるであろうと推測されます。また、降る雨の多少に関連した水位調節のしかたの違いが、湖内で起こる現象の年々の違いなどにも影響していることも考えられます。したがって、滋賀県の実際の降水量およびその変動を、より一層きめ細かく把握することが、琵琶湖・滋賀県の水循環とその環境に与える影響を理解するうえで重要であるといえるでしょう。(研究員 東 善広)

平成6年度琵琶湖の異常渇水の影響に関する調査研究報告書 内容

1. 水位低下および回復の経過
2. 渇水が河川水質と汚濁負荷量及び地下水の水質に与える影響
3. 渇水に関するアンケート調査
4. 水位低下に伴う水質と堆積環境の変化
5. 活性中心としての水温躍層
6. 水位低下が浅水域の沈水植物帯に及ぼす影響
7. 水位低下からの底生動物群集の回復過程

琵琶湖研究所では、1994年(平成6年)夏の琵琶湖の異常渇水時に、水位低下による生態系への影響や社会的影響など、様々な角度から渇水の影響の調査研究を行いました。その調査研究がまとめ、1冊の報告書として発行されました。ただ、渇水による琵琶湖の自然環境や生態系への本当の影響は、1、2年で評価できるものではありません。研究所では、今後も継続して調査研究を行っていきたいと考えています。

琵琶湖研究モノグラフ 特別号 Baseline Data Overviews of BITEX' 93

Special Editors Michio KUMAGAI and Shin-ichi NAKANO
BITEX' 93の基礎データ集 熊谷道夫、中野伸一編

第13回琵琶湖研究シンポジウム記録集 (96年12月刊行予定) 琵琶湖国際共同観測 湖の中では何が起きているのか

—大規模国際共同研究観測の成果から—

上記の2冊は、1993年に行われた琵琶湖国際共同観測(BITEX' 93)の研究成果をまとめた刊行物です。モノグラフ特別号は、BITEX' 93で行われた数々の研究について、各研究者が研究成果をまとめたものを編集したものです(英文)。シンポジウム記録集は、BITEX' 93で得られた研究成果について、1994年に開かれた第13回琵琶湖研究シンポジウムの講演とパネルディスカッションの議事録です。

上記3冊の刊行物は、琵琶湖研究所図書室で閲覧できます。