

欠席委員からのご意見(中村正久)

琵琶湖北湖の環境変化について本格的な調査検討が必要

琵琶湖研究所長 中村正久

2001.1.24

平成 13 年度琵琶湖研究所報 (2 月中旬発刊) には、深底部の低酸素化に伴う生態系の変化、溶存態有機物を通して考察する COD の増加傾向、河川経由で流入する汚濁負荷の流域起源、伐採後の森林の回復過程が水質に及ぼす影響、といった琵琶湖北湖をめぐる課題について、その現状と変遷を明らかにする最新データとその解釈に関する報告をまとめて掲載している。これらの報告は、総じて北湖の水質悪化傾向とその要因解明の本格的かつ長期的取り組みの重要性を指し示しているが、陸上部と湖内の現象を直接関連づけて検討する本格的な調査研究ではない。本格的調査検討は本委員会にとっても課題ではないかと考えるのでこれらの報告の概要(巻頭言より)を紹介する。

「北湖深底部の低酸素化に伴う生態系変化の解明」は、硫黄酸化細菌チオプロローカと底生動物の変化をめぐる調査結果の報告である。琵琶湖におけるチオプロローカの発見については本所報 15 号のグラビアと巻頭言で紹介し、17 号、18 号の特定研究報告の中で詳述している。琵琶湖におけるこの細菌の出現は、湖底環境がかなり深刻な段階まで変化しつつあることを意味している。今回の報告は、1996 年から 2000 年にかけて、北湖 21 地点、南湖 13 地点の調査をもとにチオプロローカの分布や生態を明らかにしたもので、北湖底には広範囲に、南湖でも湖岸域を除き広範囲に分布していることが分かってきた。また、底生動物については、貧酸素に耐え得るミミズ類が増え、そうでない種が減少したことを初めて明らかにした。これらの変化は、富栄養化の進行に伴って湖底に沈降する有機物量が増大し、その分解に消費される酸素量も増大し、結果的に引き起こされた湖底の低酸素化が関係していると考えられる。しかし、低酸素化は水温の上昇によっても引き起こされるから、地球温暖化現象が琵琶湖の湖底環境の変化に影響を及ぼし始めたと解釈することもできる。報告は、今後更に富栄養化が進めば、深底部の底生動物群集の生物多様性が徐々に失われ、将来的には密度・現存量とも減少すると予測している。

「北湖における溶存態有機物の動態と COD 増加」をめぐる研究では、溶存有機態炭素(DOC)の分析を通して北湖で何がおこっているかを明らかにしようとするもので、これは本所報 17 号で述べた「COD の増加が報告されているにもかかわらず DOC に増加傾向が

見られなかった」という問題提起を受けたものである。3次元蛍光特性を用いた分析手法の確立（所報 18 号）を受けて湖内に存在する DOC の起源を追ったところ、「湖内自生性由来の部分が外来性（森林由来）の部分より大きく、6 から 7 割」ということが明らかになった。また、報告は「DOC のみならず、有機物成分としての炭水化物、腐食物質様蛍光などにも増加傾向は見られず、溶存有機物の増加、質の変化を見出すこともできなかった」、と述べている。昭和 59 年以降、北湖の COD が増加しているにもかかわらず、植物プランクトン量を示すクロロフィル a の経年変動に増加傾向が見られない、流入河川の COD 濃度や経年変動にも増加傾向が見られない、BOD やリン濃度については減少傾向にある、と有機性汚濁の進行に疑問を抱かせる概況が存在する。反面、上記のチオプロローカの発生を始め、下層部での硝酸態窒素濃度の上昇傾向などは有機性汚濁が特に湖の深いところで進行していることを、また、湖水中の塩素イオン濃度の上昇は湖に対する人為活動の影響が依然として弱まる気配が無いことを意味している。北湖における有機物汚濁の進行をめぐる疑問とこの DOC 測定値の関係について俄然関心の高まりを禁じえないものの、その解釈は依然として闇の中ということになる。COD 増加現象の解明に多面的かつ複層的なアプローチが必要とされる所以であろう。

以上は北湖の湖内現象に関するものだが、「北湖流入河川からの晴天時汚濁負荷量の季節変化」及び「森林の回復過程が渓流水に及ぼす影響」の報告は、そういった現象を引き起こす原因の一端となる河川からの流入汚濁物に関するものである。前者は、水田から晴天時に流入する量に関するもので、報告は、汚濁負荷がこれまでの一般認識と異なり、定期測定が実施されていない流域規模の小さな河川から多く排出されており、そういった小河川流域での汚濁負荷削減が大きな課題であると結論づけている。これは琵琶湖や大河川から取水された農業用水が、別流域の小規模河川へと排水される水循環構造が増えたことに関連している。汚濁物質の北湖への流入は季節的にかなり異なった特徴があり、水田面積割合が大きい河川においては灌漑期の SS、TP 負荷量が非灌漑期に比べて著しく大きく、水田面積割合が大きい河川の流量は降水量と関係なく非灌漑期より灌漑期において大きいことも明らかになった。また、後者の報告は落葉広葉樹二次林の伐採・植林（拡大造林）が流出水の水質と汚濁負荷量に与える影響を「森林の発達と河川水質の安定化」という観点から長年にわたる観測に基づいてまとめたもので、伐採直後に粒子状の水質汚濁物質が急激に増加すること、および伐採 1 年後に溶存性の硝酸態窒素濃度が一気に上昇し、その後の濃度低下が緩慢であることを明らかにしている。これらの長期観測をベースとする実

態把握の研究は、大規模な灌漑や森林の伐採が北湖の水質悪化にどの様に、かつ、どの程度関係するのか、更にはその対策をどのように考えていくべきかを検討する上で重要な示唆を与えている。

北湖の水質悪化傾向の把握とその要因解明の研究は調査手段も限られており、依然として道りは厳しい。複数の研究の成果をつき合わせて一つの見解を形成するためには地道なデータの積み重ねと新しい調査研究手法確立のための試行錯誤が不可欠である。深底部を探索する計測技術の高度化はその一端で、本所報で紹介した湖中探索先端技術化計画は一つの試金石とも言える。しかし、北湖の湖底環境の悪化といった長期的に大規模かつ深刻な影響をもたらしかねない現象の進行は、科学的知見に基づく技術的対策だけで食い止めることは不可能である。産業・経済・都市活動の影響を一層軽減する様々な工夫と試行錯誤を重ねるとともに、長期的視野に立った保全策を実施していかなければならない。北湖の水質悪化傾向は、湖の水循環や物質循環に大きな影響を与えかねないインフラストラクチャーの整備についても、予防原則に則った思い切った政策転換を視野に入れた検討が急務であることを示しているのではないか。

グラビア	ドキュメント琵琶湖 2000	1
巻頭言	懸念される琵琶湖北湖の水質悪化傾向	中村正久 9

研究報告

I.	琵琶湖湖中探査先端技術化計画 それいけ、淡探!	熊谷道夫ほか 12
II.	特定研究「北湖深底部の低酸素化に伴う生態系変化の解明」 チオプローカと底生動物の変化が訴えるもの	西野麻知子ほか 18
III.	プロジェクト研究「湖内現象を考慮したノンポイント負荷削減対策の検討」 琵琶湖北湖流入河川からの晴天時汚濁負荷量の季節変化	東善広ほか 36
IV.	プロジェクト研究「溶存有機物の動態」 琵琶湖北湖における溶存態有機物の動態とCOD増加をとりまく現状	早川和秀ほか 42
V.	プロジェクト研究「森林の回復過程が渓流水に及ぼす影響」 森林伐採と栄養塩類の挙動と流出	園松孝男ほか 50
VI.	プロジェクト研究「総合解析」 (1)環境情報と環境保全活動の関係を考える (2)土地利用計画へのGIS導入の可能性	東善広 54 山本佳世子 58

特集記事 琵琶湖総合保全計画とビオトープのネットワーク化

①	琵琶湖の総合保全整備計画—自然的環境・景観保全の立場から	今井紘一 64
②	魚類保全の視点からみた水田生態系	片野修 72
③	エコロードから野生動物保護を考える	増田泰 78

第19回琵琶湖研究シンポジウム記録「内湖、ため池の水質浄化機能」	83
----------------------------------	----

2000年度事業報告

研究企画部門	118
情報管理部門	124
広報・研究交流部門	126
管理部門	128
2000年度活動記録表	130

琵琶湖年表2000(1.1~12.31)	132
----------------------	-----

琵琶湖研究所出版物目録	140
-------------	-----

付録1	琵琶湖文献目録	144
付録2	単行本・行政資料目録	162
付録3	琵琶湖研究モノグラフ刊行規定・投稿規定	164