

## 生物群集からみた琵琶湖の環境問題\*

中西 正己\*\*

琵琶湖は300万年も前に生まれた世界有数の古代湖である。古い歴史と多様な環境構造をもつ琵琶湖には、50種を超える固有種を含む多種多様な生物群集が成立している。琵琶湖は「生物の宝庫」であるという所以である。伝統のある漁獲漁業も固有の魚介類の存在の上に成り立ってきた。捕獲された魚介類は「ふなずし」に代表されるように琵琶湖独特の食文化を創り出してきた。また、琵琶湖のヨシ帯にのみ生息するカヤネズミの毛は石川県輪島の伝統工芸である蒔絵の制作に欠かせない絵筆の材料でもある。このように琵琶湖固有の生物は漁業や地域の文化の創造に大きく貢献してきた。また、豊富なヨシ群落を前景にした砂浜・礫帯・岩礁帯と多様な沿岸その背景に広がる広大な湖面のおりなす景観は「情操の場」として人々の心をなごませてきた。琵琶湖水は飲料水源、農業用水、工業用水、水力発電用水としても利用されている。

ところが、1960年代頃から県民人口の増加、生活様式・農業形態の変化、工業の発達に伴う「富栄養化」や「有害化学物質汚染」による水質の悪化、利水・治水・リゾート化による「沿岸帯の物理的形狀変更」、スポーツフィッシングの普及、交通・流通機構の発達と関連して「外来種の移入」、 「乱獲」など生物学的攪乱といった、いわゆる環境問題が次々と顕在化するようになる。結果として、人間にとって貴重な財産の一つである文化の創造の担い手でもある固有種の激減という琵琶湖特有の生態系の構造の崩壊、代わって厄介な藻類の出現などによる飲料水の質の低下を招いてきた。

琵琶湖で社会的に大きな波紋を呼んできたのは「富栄養化」である。「琵琶湖は1960年頃から富

栄養化が進行してきた」とよくいわれるが、何を根拠に琵琶湖の富栄養化といい得るのか実体のないまま使われてきた感もある。1950年代の琵琶湖北湖盆の表層水のpHの値は、6.8(冬) - 7.4(夏)の範囲で季節的に変動しているが、1960年代に入ると、夏に8.7を超えるほど高くなり季節変動がより顕著になる。1970-80年代では夏のpHの値は9を超える。一般にpHの値の上昇は植物プランクトンの光合成活性が高くなった結果であると考えられる。夏のpHが高くなった1960年代は滋賀県の人口が増加し始めた頃で、湖水の鉛直混合の起こる直前の湖底付近の硝酸態窒素濃度も増加傾向を示す。人口増加による直接・間接的過程を通しての栄養塩の負荷の増大による植物プランクトンの増殖の促進、光合成活性の増大、そしてpHの上昇を招いたと考えられる。1960年代は琵琶湖の富栄養化の兆しが現れ、植物プランクトンの生理活性に変化が起こり始めた時期であったといえる。1970-80年代に入っても人口は増加し続けると共に、鉛直混合直前の湖底近くの硝酸態窒素濃度は更に高くなる。植物プランクトン群集においてはその構成種の交代が見られる。1969年から現在まで続いている京都・大阪・天津市の水道水のカビ臭は、琵琶湖で繁殖したプランクトン藻の代謝産物に起因することが判った。このカビ臭物質を産出するプランクトン藻が珪藻のシネドラ・ルンペンスかららん藻のフォルミディウム・テヌエ、アナベナ・マクロスポラ、オシラトリア・テヌイスへと経時的に変化していることは注目される。この遷移系列からみると琵琶湖の富栄養化は着実に進行しているといえる。1977年にはウログレナ(黄色鞭毛藻)が異常発生し、大規模な淡水赤潮

\* 第141回京都化学者クラブ例会(2002年3月2日)講演

\*\* 京都大学 名誉教授

の発生が見られるようになった。1985年頃を境に琵琶湖の植物プランクトン群集を代表するピワクンショウモ（緑藻）とアウラコセイラ・ニッポニカ（珪藻）が激減し、代わって厄介な藻類として知られ、アオコ現象を引き起こすらん藻のアナベナやマイクロキスティスが増加傾向を示すようになる。ピワクンショウモとアウラコセイラ・ニッポニカ（固有種）の消滅は古代湖としての琵琶湖の特徴を失うことにつながり、深刻な問題である。1980-98年にかけての富栄養化の指標の一つである琵琶湖北湖盆の全窒素、全リンおよびクロロフィルa濃度の経年変化は横ばい状態にある。むしろ全リン濃度は低下する傾向を示している。富栄養化に対する植物プランクトンの反応は時間的にずれてもおかしくないと思われるが、植物プランクトン組成の劇的な交代を富栄養化だけで説明出来るだけの証拠もない。1980年代に膳所高等学校の生徒が合成洗剤（無リン）の希釈水を使ってピワクンショウモの生長や形態の変化を調べた自由研究がある。彼の研究成果は合成洗剤の濃度が高くなるとピワクンショウモの奇形率が異常に高くなり、生長も極端に低下するということであった。

琵琶湖には河川を通じて合成洗剤などの種々雑多な化学物質が家庭から、除草剤・殺虫剤といった農薬が農耕地から流入する。これら有害化学物質の植物プランクトンなどの微小生物に与える短期・長期的影響は殆ど調べられていないのが現状である。単に人間を対象とした健康被害に対しての基準値が示されているに過ぎない。国は自然の生態系の保全を優先する環境政策を打ち出している。植物プランクトンは水界の生態系を支える重要な地位にある。個々の有害化学物質の湖水中での存在量では植物プランクトンへの影響は殆どないとしても、多種多様な有害化学物質の総量で見ると無視出来ないように思える。1990年代には種の交代に加えて、優占種の季節カレンダーにも大きな変化が見られるようになる。従来、秋から春にかけて出現していた珪藻はその季節性を失いつ

つある。琵琶湖の代表的な珪藻スズケイソウモドキなどは年中出現する傾向にある。生物多様性や生態系の保全が求められている今日、富栄養化問題に加えて、多種多様な有害化学物質の植物プランクトンなどの微小生物に与える影響もまじめに考えなければならない時代に入ったのではないだろうか。

植物プランクトンの世界は過去20-30年間に劇的な質的变化を示し、本来の琵琶湖の特徴を失いつつあるのが現状である。魚介類においても同じことがいえる。1980年代中頃から琵琶湖の固有種であり、かつ漁獲対象として貴重なハゼ科のイサザやコイ科のニゴロブナ、ホンモロコなどの漁獲量が激減している。また、セタシジミや淡水真珠の母貝であるイケチョウガイの漁獲量は既に1960年代から激減している。イケチョウガイの漁獲量は1975年頃から統計上ゼロになっている。魚介類の漁獲量の減少が湖内での個体群密度の減少を意味するとすれば、琵琶湖の価値の一つである「生物の宝庫」は崩れつつあるといえる。琵琶湖を代表する魚介類の減少は植物プランクトンの質的变化を引き起こしたと考えられる「富栄養化」や「有害化学物質」の他に産卵・仔稚魚の生育環境としての重要な沿岸帯の物理的・形状変更による生息環境の劣化やブルーギル・オオクチバスなどの外来魚の定着による被害も大きく関連している。また、コイ科の魚類の産卵期でもある梅雨の季節の人為的な水位低下も大きな問題である。

以上過去30年間に見られる琵琶湖の生物群集の質的・量的変化は「生物の宝庫」・「漁獲漁業」といった琵琶湖の価値を一義的に「水資源」として見るのではなく、「生物の宝庫」という視点にたつて水利用、治水対策をたてるべきである。単に琵琶湖を「水がめ」と認識するならば、琵琶湖の沿岸部を全てコンクリートで固めてしまえばいいのである。ダム化した琵琶湖を見て住民はどう感じるだろうか。