



大湖沼のモニタリングシステムの課題

中西正己*

文部科学省学術創成研究の助成を受け1997-2001年にかけて世界最大の古代湖、バイカル湖の生物多様性とそのダイナミズムを支えるプランクトン群集の構造と機能に関する調査研究から16年になります。バイカル湖から離れて久しい昨年、友人から「Ecological Crisis in the Coastal Zone of Lake Baikal—バイカル湖沿岸水域の生態学的危機—」と題する沿岸水域の底生生物群集の異変を伝える講演要旨が届きました。その数日後、より詳しい内容の記載された論文が送られてきました。バイカル湖の深刻な環境問題として頭に浮かぶのは、1987-88年に固有種である数千頭のバイカルアザラシが犬のジステンバーに似たウイルスに感染し死亡した事例です。感染経緯など死亡原因は未解明ですが、バイカルアザラシから高濃度のPCBsやDDTなど有機塩素化合物が検出され生物蓄積性環境汚染物質による環境問題として報道されました。

「シベリア大陸の中央に位置し、世界の湖沼の中でも人間活動による汚染が及びにくい湖」と言われてきたバイカル湖の沿岸水域でどのような生態学的異変が起こっているのかを紹介し、大湖沼のモニタリングシステムの課題について考えてみます。

バイカル湖の公的機関によるモニタリングは、「水資源としての価値」に重点を置き沖帯を対象水域として行われてきました。その結果、多くの固有種を育んできた「生物の進化・種分化の場」とし学術的にも重要な沿岸水域の実態を十分把握

できない状態にありました。このような現状を背景に、ロシアの研究者たちが「バイカル湖沿岸水域の学際的研究」プロジェクトを立ち上げ、2007-2014年にかけてバイカル湖全域の沿岸水域を対象に大規模な調査が実施されました。その結果、以下のようなバイカル湖本来の底生生物群集の崩壊につながる深刻な変化の起こっていることが判りました。これまでバイカル湖で見られなかった大型糸状緑藻、アオミドロ (*Spirogyra* spp.) の大量発生が多くの沿岸水域で観察されました。アオミドロの大量発生水域には、モノアラガイなどの巻貝 (*Lymnaea* 属) の大量死や固有種である淡水海綿 (*Lubomirskia baicalensis*) の病体や死骸が見られました。更に、淡水海綿の死骸上には、大量の藍細菌 (*Oscillatoria* spp. *Phormidium* spp. など) が付着し、バイカル湖で初めて起こった藍細菌優占の付着藻群落の出現です。このような沿岸水域には、大量の大型糸状藻類・水生高等植物体が晩夏一秋に湖岸に打ち上げられていました。底生生物群集に異変が見られた水域には、「観光・リクレーションの場」や「下水処理施設のない住宅地・ホテル」から下水が流入し、基準値の10倍を超える大腸菌が検出される環境でした。有機塩素系化合物汚染の可能性も否定できません。アオミドロの乾燥試料から水中濃度の1,000-5,000倍の有機塩素系殺虫剤が、淡水海綿からは多量のDDEとPCBsが検出されました。巻貝の大量死のあった水域に流入する湖水からも大量のPCBs (2.8 pg/l) が検出されました。

*京都大学名誉教授、公益財団法人海洋化学研究所評議員

バイカル湖沿岸水域で見られた底生生物群集の異変の原因解明は進んでいませんが、大量の未処理下水の流入による富栄養化と PCBs などの有機塩素化合物の流入を無視することはできません。

この調査結果を踏まえ、ロシアの研究者は学術的にも価値の高い沿岸水域を公的機関によるモニタリングから除外している現在のシステムの再考を世界に強く求めています。

アメリカ大陸に位置する五大湖のエリー湖などでも沿岸水域の底生生物群集の異変が問題になっています。富栄養化下にあった 1950-1980 年代に大量発生していた糸状緑藻、クラドフォラ (*Cladophora glomerata*) は、その後、リン削減実施により大量発生は消えましたが、1990 年半ばからリンの負荷のない環境下で再び大量発生が起きました。この現象も沖帯のモニタリングでは検出できず、湖畔を散策する地先住民から「腐敗した大量の藻が湖岸に打ち上げられている」との通報により確認されました。クラドフォラの再発生は富栄養化とは別の過程を経て起こった現象です。クラドフォラが大量に繁殖している岩上には、水中に浮遊しているプランクトンなどを濾過摂食し増殖する小型二枚貝 (*Dreissena polymorpha*, *D. bugensis*) がびっしり固着していました。岩上に付着生活するクラドフォラは、二枚貝からの排泄物に含まれる栄養塩を効率よく利用し大発生したと考えられます。更に、岩上に密集した二枚貝によって形成された多様な構造は藻体の付着面積を拡大しより多くの藻体生産に繋がったのではないかと考えられます。沿岸水域の底生生物群集の異変は、富栄養化など人間活動と関係のない生物間の相互作用の変化によっても起こることに留意する必要があります。

バイカル湖や五大湖の沿岸水域で発生した底生生物群集の異変は、従来の沖帯重視のモニタリングシステムでは検知できない現象です。湖沼生態

系の管理には、沖帯と有機的にも密接に繋がっている沿岸水域の異変を軽視できません。広大な湖面積を有する大湖沼 (バイカル湖: 31,500km², エリー湖: 25,821km²) の多様な構造を有する沿岸水域のモニタリングには多々課題がありますが、対象とする湖沼の価値を考慮したモニタリングのシステムの再検討を期待します。

世界の湖沼ランクでは 129 番目に位置しますが、古代湖としては 3 番目に古い琵琶湖のモニタリングは、その歴史も古く多くの公的機関により実施されてきました。また、赤潮・アオコ現象や外来魚など琵琶湖の異変に関する迅速な情報提供者である漁師さんや湖畔の地先に住む人々の協力も忘れてはなりません。滋賀県水産試験場は、1915 年に水温の観測を開始、その後、pH・溶存酸素・栄養塩・プランクトンなど多項目にわたる観測を追加し現在に至っています。滋賀県環境科学研究センターは、1977 年に衛生環境センターで開始した定期観測を引き継ぎ琵琶湖全域に定点を設置し、物理・化学諸量・プランクトンの調査を実施しています。京大大学生態学研究センターも大津臨湖実験所時代、1965 年から続く観測を受け継ぎ、沖帯を対象に水温・溶存酸素・pH・底生動物相の変化などを調べています。他にも琵琶湖に隣接するいくつかの公共機関により夫々独自の定期観測が実施されていますが、沿岸水域の底生生物群集は調査項目にありません。

琵琶湖には 61 種の固有種が知られていますが、その実態は明らかではありません。固有種の半数に近い 29 種は、その殆どが岩・礫・砂・砂泥・泥からなる多様な沿岸水域の湖底に生息している貝類です。貝類を主対象とした実態調査プロジェクトを立ち上げ、その調査結果を基に琵琶湖ならではの沿岸水域のモニタリングの道を探れないか自問しています。このプロジェクト実施により思わぬ発見の在ることを期待して。