

いまバイカル湖の沿岸生態系で起こっていること

京都大学大学院 理学研究科 動物学教室 (瀬戸臨海実験所)
ロシア科学アカデミー地殻研究所 客員研究員 長縄 秀俊

1. はじめに

バイカル湖の成立は約 3,000 万年前(世界最古)で、その長さは 640 km (博多から高槻あたりまで)、表面積は瀬戸内海よりも広く、鹿児島を除いた九州に匹敵する。最大水深は 1,637 m (湖沼では世界最大水深)。バイカル湖の位置は北緯 51~56 度、東経 104~110 度(ちなみに、日本最北の稚内市[弁天島]の緯度は、北緯 45 度 31 分 35 秒である)。その容積は世界の淡水の約 20% (琵琶湖の 820 倍)に相当し、流入河川数は 336 であるのに対し、流出するのは 1 河川(アンガラ川)のみである。

2. 高い透明度

「シベリアの青い真珠」の深層(水深 250~1,200 m)の透明度は、海洋で最も高い透明度を示すサルガッソー海に匹敵する。バイカル湖における湖水の純度は、独自の生物濾過システムにより常に維持されている。バイカル湖に生息する淡水海綿動物として 19 種が報告されているが、そのうち 14 種がバイカル湖の固有種である。その濾過能力は、例えば、直径 5~7 cm の樹状個体で昼夜 10~12 リットル/時である。バイカル湖の樹状海綿は高さ 1 m に達するが、その成長は遅く、100~200 年かかる。死滅した珪藻のケイ素を再利用している。動物プランクトンの一種(カイアシ類)バイカルエピシューラの生息密度は 3,000~4 万 5,000 個体/m³ (ただし、この最大値は 10~11 年に 1 度の大量増殖時のみ。冬季には現存量が全プランクトンの 90%以上に達することもある)であり、年間にバイカル湖の水深 50 m までの湖水を 3 回浄化するとされるが、水温上昇に弱く 15℃を超えると死滅する。

3. 個体数が少ない生物は重要ではないのか？

個体数は少ないが、消えることなくいつも湖に存在する生物種がある(優占種にはならない)。しかし、水温が上がったり、富栄養化が進んだりすると優占することがあるので、こうした種が環境の急変時に生態系を支えていると考えられる。同様に、ふだんは少数派の細菌類が増殖して、石油生成物を分解し無毒化することが知られている。すなわち、こうした生物種は生態系の安定に寄与するような機能をもつことから、存在意義があるといえる。

4. メロシラの年

バイカル湖では古くから 10~11 年周期で、糸状珪藻 *Aulacoseira baicalensis* (便宜的に「メロシラ」[*Melosira* 属にちなむ]とよぶこともある)が、2 月~6 月に異常増殖(おそらくは太陽活動の影響であろう)する現象が知られていた。こうしたメロシラの年には、大量の糸状珪藻が死滅すると通常の 1,000 倍以上の有機物が 1,000 m ほどの深さに沈降して、そこに生息する底生生物に栄養を供給するというメカニズムが成立する。ところが近年ではこうした周期性が乱れ、まったく発生のないこともある。



【無秩序な観光開発, 付着藻類の増加, 泥炭の発火, 濁水, 大型商業施設, 老朽化した発電所, 森林火災】

5. アオミドロの仲間

5年ほど前から、バイカル湖では**大型の緑藻 *Spirogyra* spp. (アオミドロの仲間)が異常増殖** するようになった。しかも、年間を通じて発生している。とりわけ嵐のあとには、湖岸に大量の緑藻の死滅個体が打ち寄せられて堆積し、最大で 90 kg/m^2 にもなる。すると、こうした緑藻の死骸は湖岸で腐敗し、細菌類が異常増殖することになる。バイカル湖の研究は18世紀から始まったが、これほどの環境の急変は前例がない。大量のアオミドロ類の群集は水深 40 m にまで達するようになった。演者は、数年前から“Protection-destruction spiral: a nightmare scenario” (保護と破壊の悪循環: 悪夢のシナリオ) という表現を用いるようになったが、今まさにバイカル湖の沿岸生態系では、こうした悪夢のシナリオが進行中である。

6. 数十億の生命の死と 100 億ルーブル(約 160 億円)

アオミドロなど大型藻類の異常増殖の主な原因は、やはり湖水環境の急速な富栄養化である。未処理の下水に含まれる過剰な栄養塩類の沿岸域への流入は、無秩序な観光基地の開発(スキリゾート、マリナ、ホテル・コテージ建設)などに起因するもので、近隣の中国の好景気に伴いシベリアにも登場した新興富裕層の台頭が思わぬ結果を生みだした、比較的近年、新たに生じた問題といえる。このほか、持続不可能な資源利用(断片化した資源管理、複雑な社会制度、統合された法的枠組みの欠如、資金不足・人材不足など)、環境法はあるが、法的拘束力がない(自然保護区内での有害な事業や活動が制限されない)、さらには自然保護区内にあっても、インフラ整備の名目によって経済特区が新設されるといった、驚くべき現状が認められる。バイカル湖のユニークな生態系(2,000 万年超の歴史、約 65%が固有種、卓越した湖水の自浄システム、大きな貯水能、超極貧栄養状態、表層から深層にいたるまで保たれる高い酸素濃度)の破壊は、地球上で 人類が利用可能な淡水総量の 20%をたたえる バイカル湖の将来に、暗い影を落としている。

7. バクテリオファージはバイカル湖を救うか？

ロシアの研究者らは、バイカル湖に分布する天然のバクテリオファージの再評価を進めている。これは、特定の細菌に寄生し自己の DNA を注入増殖させたのち、宿主を死滅させるウイルスである。しかも、バクテリオファージは、宿主の細胞膜を溶菌という方法により死滅させるため、細菌の死骸を環境水中に残さないという利点がある。ただし、あくまでも細菌類の異常増殖を抑える用途を満たすだけで、汚染の根源を除去するわけではない。

8. むすびにかえて

これまでも、琵琶湖研究における蓄積をバイカル湖研究へ応用する試みは続けられてきた。しかしながら、本来バイカル湖では、懸濁態リン・窒素比をみても 湖沼というよりは海洋と共通の特性を示しており、陸水科学と海洋科学との連携は、今後ますます重要性を増すであろう。同時に、生物学分野に限らず、マイクロコスモスとマクロコスモスの連環に応じて、われわれの研究体制も変えていかなければならない。中西 正己・京都大学名誉教授のお言葉を借りれば、「自然界の諸現象の 99.5%は、未解明の世界」なのである。



【大気汚染, 温熱廃水, 放置された工場跡, バイカル湖の堰き止めダム, 沿岸火災と泥炭煤煙粒子の影響】