

はじめに

近年、南湖では夏に沈水植物（水生植物のうち、湖底に根を張り、植物体全体が水中にあるもの。以下本稿では「水草」と呼ぶ。）が大量に繁茂するようになりました（写真1）。これら水草の大量繁茂による船舶の航行障害、漁業障害、景観悪化、生態系への影響などが問題となっており、滋賀県では水草対策事業として根こそぎ除去などを実施しています。

南湖では、他にも、外来魚や外来植物、湖岸の地形改変など、さまざまな課題を抱えていますが、ここでは主に水草の大量繁茂を事例に、南湖生態系の修復・再生に向けた考え方を述べたいと思います。

南湖における水草繁茂の長期変遷とその要因

1930～1950年代、南湖にはほぼ中央部まで水草が繁茂しており、ネジレモ、コウガイモ、イバラモなど、背丈の高くならない種が多くなったと報告されています。その後、1960年代に、南湖中央部を中心には在来種が減少した一方、外来種のオオカナダモとコカナダモが初確認され、沿岸部で分布が拡大しました。その後、水草は減少していましたが、1994年以降、在来種のセンニンモ、クロモ、マツモ、ホザキノフサモ、外来種のオオカナダモなど、長い茎を持ち背が高くなる種が増加し、2000年代以降、南湖のほぼ全域を覆うようになりました。

水草繁茂に係る要因分析検討会（2009）によると、1960年代からの水草減少は、富栄養化と干拓工事に伴う濁水が原因と指摘されています。また、1994年以降の水草増加は、まず、1994年9月の記録的大済水（B.S.L.-123cm）がきっかけとなり、水位が低下して湖底まで届く光が増えたため水草が増加したこと、さらに、植物プランクトンの減少、琵琶



写真1 南湖で大量繁茂したコカナダモ（2014年7月）

湖総合開発の終了に伴う濁水の減少により、透明度が上昇して水草が増加したため、とまとめられています。しかし、湖底の光条件だけでは大量繁茂のきっかけを説明できないとの指摘があるほか、水草の増加と湖底の栄養塩の関係など、大量繁茂の要因については未解明な部分が残されています。

近年の水草繁茂の変動とその要因

2011年から、南湖の9定点において一定の方法で水草を採集した結果、2011年8月は全体ではセンニンモが最も多く、次いでコカナダモ、マツモの順でした（図1）。ところが2012年は、春から夏の間に水草があまり成長せず、8月の水草採集量は2011年の1/4程度に減少しました。この年は、植物プランクトンが異常増殖するなど、広範囲で透明度が低下したため、水草の光合成が減少したことが、最大の減少要因と考えられます。

水草の減少は2013年春まで続きましたが、夏にクロモが急速に増加し、2013年8月の水草採集量は2011年8月の7割程度まで回復しました。2014年夏にはコカナダモが著しく増加し（写真1）、浄水場の取水口を塞ぐなどの障害が生じました。2014年8月にはコカナダモ繁茂のピークを過ぎていましたが、クロモなどが増加しており、水草採集量は2011年8月の1.4倍に達しました。

水草繁茂による湖底の低酸素化とその対策

沿岸の水草帯は、魚類の産卵・生育場所として、生き物のにぎわいを支える存在といえます。しかし、増えすぎた水草は、生き物の生存を脅かす存在になります。魚介類や底生動物の呼吸に不可欠な水中の溶存酸素は、大気中の酸素が水

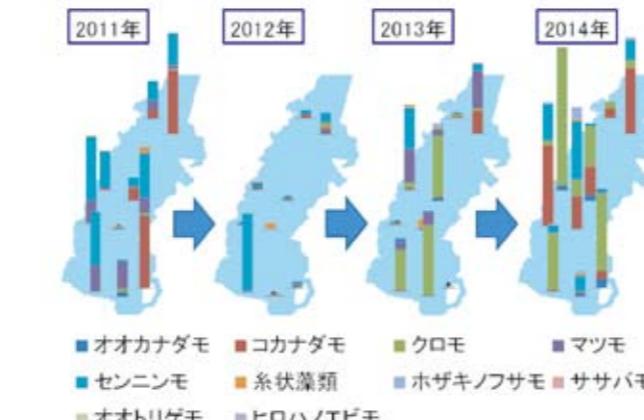


図1 南湖9定点における8月の水草乾燥重量相対量
(2011年～2014年)

面から溶け込み、水の動きによって湖底まで運ばれるほか、水草の光合成によって供給されます。ところが、水草が増えすぎると、①水が動きにくくなり酸素が水面から湖底に供給されにくくなる、②水草自体の影によって湖底付近で光合成が減少する、③特に夜間、水草の呼吸によって酸素が消費される、などの理由で、湖底付近が低酸素化します。

このため、水草繁茂によって水が停滞しやすい水域において、大規模に水草を除去したところ、水の動きが改善し、湖底付近の溶存酸素濃度が回復するといった結果が得られました。また、河川から流入する栄養塩が溜まり、アオコが発生しやすかった状況も、改善傾向がみられました。水草の分布は一様ではないため、水草の量、水の動き、溶存酸素濃度の3者の関係は複雑ですが、増えすぎた水草による湖底の低酸素化は、水草除去により底層の流れを確保すれば解消できることが実証されました。

水草繁茂と底生動物の関係

シジミ類の漁獲量は、琵琶湖全体では1957年に6,072tに達し、南湖は二枚貝の優良な漁場でした。しかし、その後減少し続け、2012年には28tと1/200以下に激減しています。現在の南湖では、水生貧毛類（ミミズ類）が優占し、貝類など他の底生動物は少なくなっています。

2011年から2013年の調査の結果、ミミズ類の生息密度は毎年春から夏にかけて減少していましたが、水草が少なかつた2012年夏の減少幅は小さくなりました。ミミズ類の生態はよく分かっていませんが、2012年夏は水草減少により湖底の溶存酸素濃度が改善したこと、増加した植物プランクトン

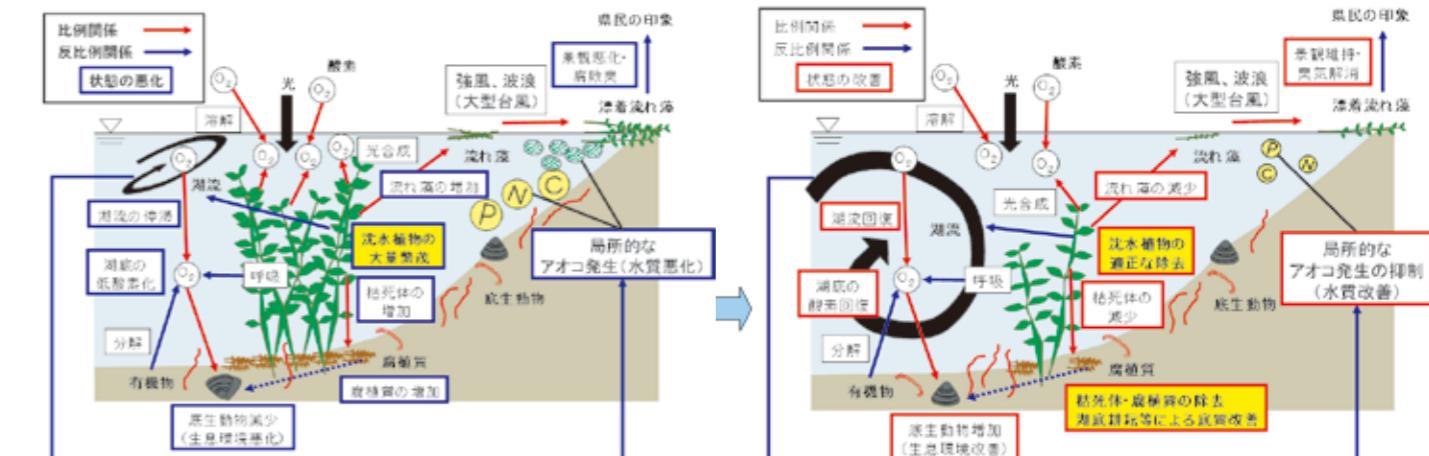


図2 水草をめぐる南湖生態系の現状と課題（左）と、適正な水草除去により期待される効果（右）のイメージ（一部）。
※大量的水草による物理的障害（航行障害、漁業障害）、魚類に関する現状と課題を除く。

が湖底に堆積し、餌条件が改善したことなどにより、夏の生残率が上昇したと考えられます。

増えすぎた水草を除去すれば、底生動物の生息環境が改善される可能性があります（図2）。しかし、シジミ類などの二枚貝は1960年代から減少し続けており、水草繁茂だけが減少要因ではないと考えられます。

南湖生態系の修復・再生に向けて

水草対策事業は、労力や費用の制約、繁茂予測の不確実性がある中で、対策を優先する水域を選定し、慎重かつ順応的に実施することが重要です。そのためには、①水草繁茂状況、湖底付近の溶存酸素濃度等のモニタリング実施（現状把握）、②モニタリング結果の科学的評価（現状評価）、③対策計画の立案または変更の検討（対策検討）、④対策計画に基づく事業の実施（対策実施）という、①～④を1つのサイクルとして進めることができます。

また、水草を含めた南湖生態系のひとつの目標像として、水質、生物の量および組成、景観などのバランスの視点から、1930～1950年代頃の状態を挙げることができます。その目標に向かってさまざまな取り組みを進める中で、総合的に達成度合を評価しうる指標として、私たちは、生息環境としての底質や水質、餌環境としての植物プランクトンなど、さまざまな要因の影響を受ける「二枚貝」に着目しています。二枚貝が生息できる湖底環境の再生が、南湖生態系全体の再生につながると考え、本年度から、底質の泥質化、沿岸環境の変化などの要因と、二枚貝との関係解明に関する研究を進めています。