

持続可能な湖沼環境をめざして

* 佐合純造



1. 湖沼環境の現状と課題

我が国には琵琶湖や霞ヶ浦なども含めて多くの湖沼があり、それぞれ大きな水面や水量を有して水資源、水産資源、自然環境、親水の間として大きな役割をはたしている。しかし、湖沼は閉鎖性水域であるため、流入する水を貯留するとともに周辺流域から流れ込む汚濁物質を蓄積する。その上、水質が富栄養化した状態ではアオコなどの藻類が異常増殖して汚濁しやすく、一旦、汚濁が進行し始めるとその改善は容易ではない。

これまで全国の河川、湖沼においては水質改善のために多くの対策が行われてきた。その結果、河川においては全国の調査地点の約80%が環境基準（生物化学的酸素要求量（BOD））を達成しているが、湖沼の場合は40%程度（化学的酸素要求量（COD））しか達成しておらず、窒素（N）、リン（P）などの栄養塩もあまり減少していない。たとえば、霞ヶ浦でもNやCODは横ばいの状況で、Pは増加傾向にある¹⁾。流域からの流入負荷はいずれも年々減少しているにもかかわらず、湖沼はなぜきれいにならないのか。これにはいくつかの理由が考えられる。①水が湖沼内に長期間滞留するため滞留中に水中の植物プランクトンが増殖したのち死滅して多くの有機物となって水にとけ込んでCODを高めること、②過去に蓄積している湖底のNやPなどの物質が溶出したり巻き上げたりしていること、③農地や宅地開発、湖岸のコンクリート化等によってヨシなど湖岸周辺の植生や在来の水生生物の減少、外来生物の増加など湖沼の生態系が変化して湖沼の自然浄化機能が失われつつあること、等が考えられる。さらに加えるならば周辺地域の湖沼に対する関心が薄れつつあることも要因して考えられる。たとえば、つくば学園都市の水道水源はほぼ100%が霞ヶ浦からの水であるが、多くの人は飲み水をペットボトルに頼っているせいか霞ヶ浦の水を自分のこととして関心を寄せる人は少なくなっている。

湖沼の水質対策には流入水の汚濁負荷対策と湖沼内の水質対策に分けられる。流入水の汚濁負荷対策ではその発生源からみると最近では生活排水、畜産排水や農地からの負荷が大きな割合を占めている。生活排水は下水道整備で対応されつつあるが標準的な処理方法だけではNやPの除去は十分でなく、高度処理が求められつつある。農業、畜産関係は大規模な施設の対策が主体であり農地などからの面的負荷の対策はまだ十分とは言えない。湖沼内の対策では底泥からの栄養塩の溶出対策としての浚渫、湖沼水のバッキや攪乱、浄化機能を確保するための人工浮島、自然護岸工法が行われているが一部区域に限られている。

我が国の湖沼では昭和30年代の高度成長期において急激に水質汚染が進み、深刻な状態に直面した。このため、各種の排水規制、下水道の整備、対策技術の開発など改善努力がなされてきた。特に昭和59年には湖沼水質保全特別措置法（いわゆる湖沼法）が制定されて、全国の湖沼を対象に基本方針を定めるとともに、特に必要な湖沼（琵琶湖、霞ヶ浦など10湖沼）についてはそれぞれ湖沼ごとに各種の水質保全施策を組み合わせた湖沼水質保全計画を策定して積極的な対策を進められてきた。

しかし、多量なエネルギーを投入したり大量の廃棄物が排出されるような対策では地球全体の環境にとって逆効果となり持続性のある対策とは言えない。また、流入水の汚濁負荷量対策、底質対策といった個々の対策だけでは不十分である。湖沼全体の環境機能を活かした根本的対策が必要である。それには湖沼が持っている生態系の機能を活用することを考えることが重要である。生態系はその場に生息している多種類の生物全体とその生活の基盤になっている大気、土壌、水、気象などの物理的・化学的環境を全体として1つのシステムと見なしたものであり、湖沼の機能の持続性にとっても極めて重要な役割をはたしている。たとえば、湖沼水質の変化とともに生態系は大きく変化する。生息していた多くの生物がいなくなれば、これを餌にしていた生物もいなくなり、悪い

¹⁾財団法人リバーフロント整備センター技術普及部長
(前 独立行政法人土木研究所水循環研究グループ長)

水質に適した生物が増加するなど水質汚濁した湖沼に合った生態系に変化する。また、水質が良くなっても、すぐには元の生態系には戻らないし、どこまで戻すことが可能なのかもわかっていない。このような生態系の重要性も踏まえて「自然再生推進法」が平成15年に制定されている。この法律は「過去に損なわれた生態系その他の自然環境を取り戻すことを目的」(第2条)にしており、いくつかの湖沼でもその取り組みがはじまっている。自然再生を行うためには、①自然再生の計画づくりの段階から地域住民、NPO、専門家等が参画すること、②「自然再生推進会議」など行政間の横の連携を確保できる仕組みの中で事業を進めること、③自然再生の状況をモニタリングしその結果をフィードバックする、など地元と一体となった取り組みを行うことが定められている²⁾。また、湖沼法についても同様にその効果がさらに発揮されるように、本年6月に法の一部改正(平成17年6月22日公布)がなされた。

湖沼の生態系を復元させるためには湖岸の保全、周辺の土地利用対策、ヨシなど湖岸の植生の復活、在来魚の復活・保全など総合的な対策が必要である。また、湖沼生態系のメカニズムを十分理解した上で、湖沼の水収支と自浄能力、溶出量を含めた物質収支から、許容される水質が持続的に維持される負荷量に収まるように、行政や住民が協力してさまざまな施策を進める必要がある。

しかし、湖沼の生態系の機能についての定量的評価やモデル化、さらにはその復元技術はまだ研究途上にあり、十分に体系化されるに至っていないのが現状である。

現在、土木研究所でも湖沼の水質改善技術のうち底泥からの栄養塩類等の溶出対策をテーマとした「閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究」を重点プロジェクト研究(平成14年度～平成17年度)として取り組んでおり、「底泥-水間の物質移動」、「湖底生態系に配慮した底泥対策」、「流入河川からのセディメントの抑制手法」についての研究を進めており³⁾、湖沼環境の改善に寄与することが期待されている。

2. 本特集の企画趣旨

本特集では湖沼および貯水池における自然再生の考え方、各地の事例、関係する研究課題などを取り上げるとともに、土木研究所の重点プロジェクトの成果の一部を含めて紹介して、今後の湖沼環境の技術開発の進捗の一助となることをめざす

こととした。以下に各報文の概要を述べる。

「湖沼の湖岸・沿岸域における自然再生—地理学的アプローチ—」では環境・地域科学の立場から、湖沼環境を再生するためには自然的要因と住民との相互作用から成り立っている地域景観を過去の土地利用や植生などを手がかりとして復元することが必要であり、「人と自然の関係」も含めた湖岸・沿岸域における自然再生の考え方について述べる。「貯水池周辺の環境対策の考え方とその事例」では具体的な事例を中心にして貯水池周辺の環境対策について述べる。「高濃度酸素水供給による貯水池の水質保全」では土研において貯水池底層の貧酸素対策として高濃度酸素水供給システムの開発を行っており、実際の貯水池での高濃度酸素水注入実験により、 PO_4-P と NH_4-N の溶出抑制効果、底層部での硝化促進及び中層部での脱窒効果を述べる。「湖沼沿岸帯の自然再生」では各地の湖沼での湖沼沿岸帯の実情を紹介するとともに今後必要な研究および技術開発について述べる。「モデルによる過去の湖沼環境の復元—印旛沼の沈水植物と濁度—」ではシミュレーションモデルに基づいて流入河川、底泥からの栄養塩類溶出、沈水植物群落の復元について定量的に評価した上で、浅い湖沼における今後の水質改善手法を提案する。

参考文献

- 1) たとえば、茨城県霞ヶ浦環境科学センターHP <http://www.kasumigaura.pref.ibaraki.jp/>
- 2) 谷津義男、田端正広：自然再生推進法と自然再生事業、ぎょうせい、2004.9
- 3) (独) 土木研究所：重点プロジェクト研究報告書、2003.3～2005.3