

健全な水環境保全のための水質・湖底環境に関する研究

今井章雄¹⁾・霜鳥孝一¹⁾・高津文人¹⁾・小松一弘¹⁾・富岡典子¹⁾・篠原隆一郎¹⁾・高村典子¹⁾・松崎慎一郎¹⁾・早川和秀²⁾・岡本高弘²⁾・山本春樹²⁾

1. 目的

琵琶湖における有機物収支を把握・解析するために、定量的な評価指標として全有機炭素（TOC）を組み込み、未解明領域である微生物食物網と溶存有機物の特性解析の領域を中心に研究を実施する。また、水質や生態系に多大な影響を及ぼすことが懸念されている底泥環境の研究については、既存情報がとても乏しい底泥からの溶出（有機物や栄養塩）や底泥の酸素消費に焦点をあてて研究を展開する。

【現状における課題】

- 琵琶湖では、種々の水質改善努力により富栄養化は抑制されたが、琵琶湖の水環境は必ずしも健全な状態ではない。
- 異臭味の発生、内部生産の水質への影響、水草の大量繁茂等により生態系の脆弱化を招いている。
- 水質汚濁メカニズムを明らかにして、水環境・生態系を総合的に評価する手法を構築する必要がある。

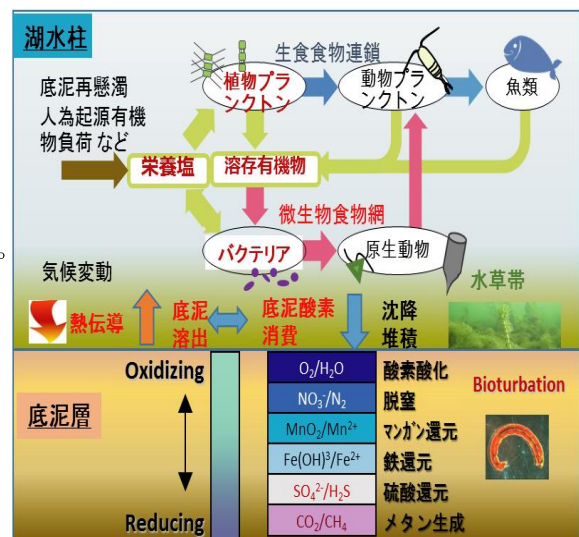
【課題解決に向けた対応】

1 有機物収支をモデルにより解析

- 湖水柱の食物連鎖モデルを高度化するために、各生物間の関係性を検討し、データを蓄積する。
- 開発した分析法等を駆使して、湖水や底泥間隙水中溶存有機物（DOM）の起源・特性を評価する。

2 底泥溶出とSODにかかる測定手法の開発

- 底泥間隙水 DOM の分子サイズを測定して、底泥溶出フラックスを算定する手法を開発する。
- 底泥酸素要求量（SOD）を定量的に測定する手法を開発する。SOD と底泥溶出等の関係性を評価する。



2. 研究内容と結果

【サブテーマ①有機物収支に関する研究】

琵琶湖北湖の環境基準点「南比良沖中央」で採取した湖水の溶存有機物の分子サイズ測定を行った。分子サイズの測定には、琵琶湖分室に新規導入した世界トップクラスの全溶存有機炭素検出器を備え

たサイズ排除クロマトグラフを用いた(図1)。その結果、表層付近では分子量約12万ダルトン(Da)の高分子有機物(植物プランクトンの光合成産物等、微生物が利用しやすい成分)の割合が高く、底層では分子量2000Da程度の低分子有機物(細菌の代謝産物等、微生物が利用しにくい成分)の割合が高くなっていった。この事から、琵琶湖の表層には植物プランクトンの光合成で生産された成分が多く、底層では分解の進んだ溶存有機物が存在していることが明らかとなった。

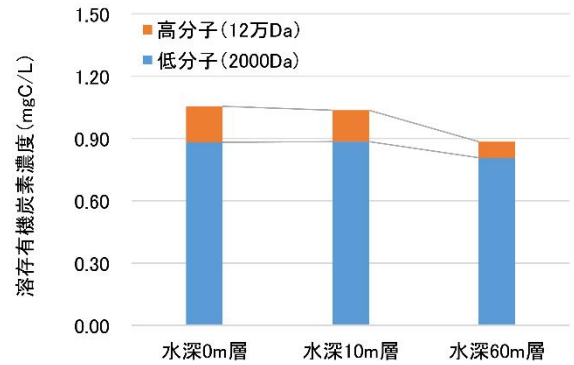


図1 国立環境研究所が開発した全有機炭素検出サイズ排除クロマトグラフ(左)、平成30年7月に採取した琵琶湖北湖南比良沖中央の湖水の分子サイズごとの溶存有機炭素濃度。

【サブテーマ②底泥環境の評価と底泥溶出および湖沼の底質改善に関する研究】

バイアルを用いたSODの測定法(バイアル法)の改良に着手した(図2)。バイアル法で使用する小型のバイアルに適応可能な攪拌子を作成し、バイアル内の水を攪拌可能な手法を構築した(攪拌バイアル法)(図3)。攪拌バイアル法とバイアル法によるSODを比較したところ、結果、SODは約4倍となった。この値は大型の底泥コア(直径11cm,長さ50cm)を用いる測定法(底泥コア法)で得られる値にも近かった。以上の事から、SODの測定においては、水の攪拌の有無がSODに大きく影響することが実証された。また、攪拌バイアル法を用いることで底泥コア法と同等のデータが得られる可能性が示唆された。一方、バイアル法では、水流などの物理的環境条件を排除したSODの基礎データが得られていると推察される。

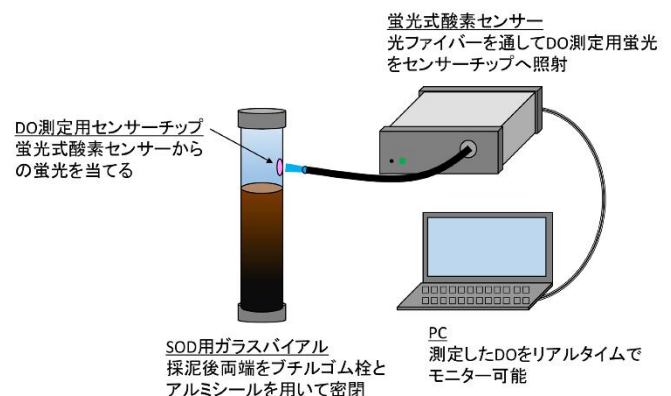
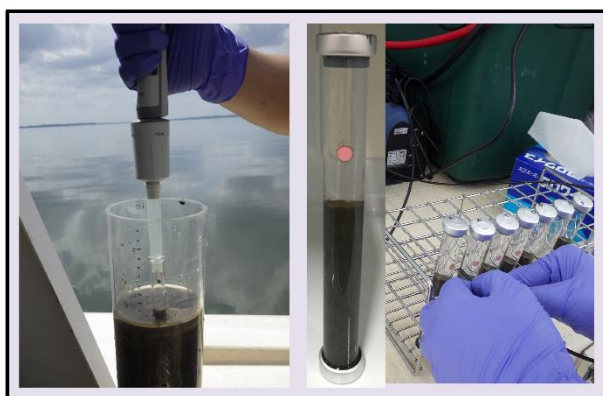


図2 バイアル法によるSODの測定概要

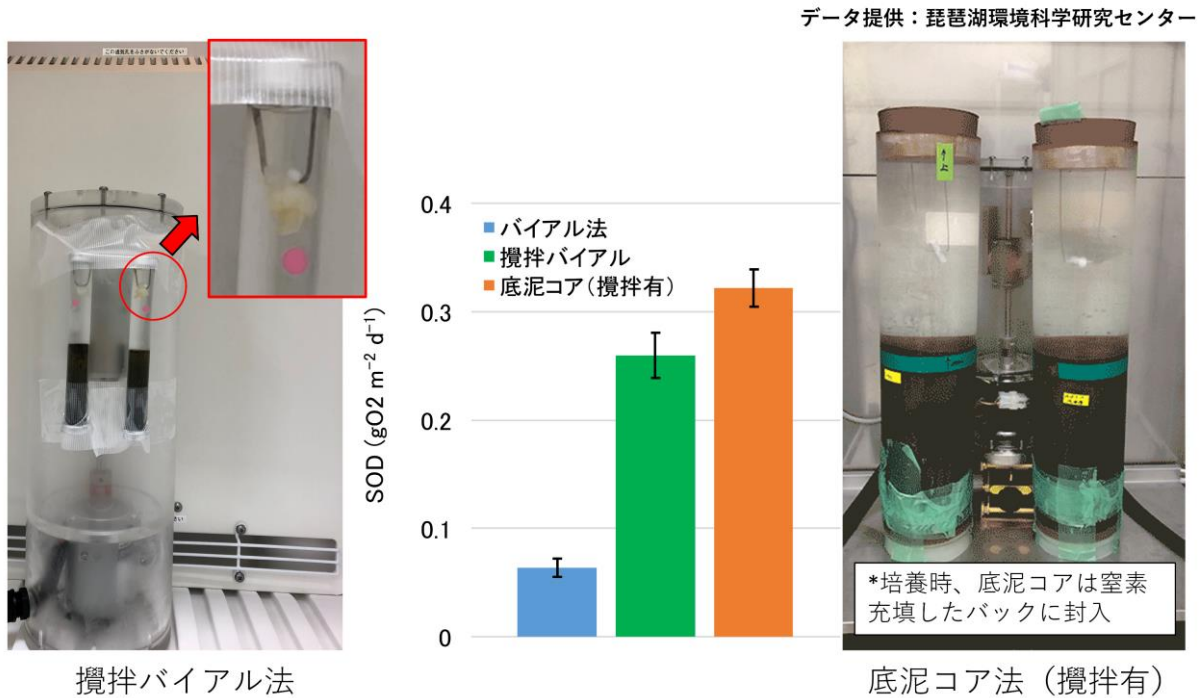


図3 バイアル法、攪拌バイアル法、底泥コア法の SOD の比較

3. まとめ

琵琶湖北湖では夏季に表層で高分子溶存有機物の割合が高いことが分かった。これは、表層で植物プランクトンの光合成によって生物利用可能な易分解性の溶存有機物が生産されたことに起因すると考えられる。このように、溶存有機物の分子サイズは、有機物に関する水質評価項目として有効であることが実証された。SOD の測定においては、従来は大型の実験系が必要であった SOD の測定法の小スケール化に成功し、琵琶湖の SOD の基礎データを得た。今後は、溶存有機物の分子サイズと SOD の測定を継続し、琵琶湖の健全な水質保全に資するデータ蓄積を進めていく。