

気候変動によると考えられる水温の上昇や底層DOの低下が近年頻発しています。2020年度には、水深90mエリアの底層の大部分が無酸素状態となるなど、記録的な貧酸素水域の広がりが見られました。底層DOを減少させる要因として、底泥の酸素消費能力を示すSODの調査を進めています。

1. 水温の上昇

近年の記録的な猛暑の影響は、琵琶湖の水温の上昇として表れています。水深約88mの北湖今津沖中央(17B)や水深約4mの南湖唐崎沖中央(6B)における表層(水深0.5m)の水温の年度平均値は、徐々に上昇しており、2018年度には両地点で過去最高値となりました(図8-5-1)。また、北湖の深い地点の底には日光が届かず、一年を通じて水温が大きく変化しないにもかかわらず、底層(湖底上1m)の水温の年度最低値も次第に上昇しています。これは、以前と比べて冬の水温の低下が弱くなってきていることが原因です。2018年度は、冬の表層の水温低下が不十分で、全層循環が初めて未完了となりました。2019年度も全層循環が確認されず、底層水温は過去最高値となりました。

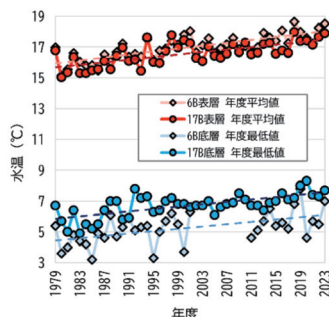


図8-5-1 17B、6Bの表層水温の年度平均値(赤)と底層水温の年度最低値(青)。点線は近似直線。

2. 底層DOの低下

生物は、溶存酸素(DO)を使って呼吸しています。DOが $2\text{mg}/\ell$ を下回ると生物に悪影響を与えるとされ、この状態を「貧酸素状態」と呼んでいます。北湖の底層DOは、春から徐々に減少し、秋ごろに最低値となります。北湖今津沖中央(17B)の底層DOの年度最低値は、2018年度から毎年 $2\text{mg}/\ell$ を下回っています(図8-5-2)。

2020年度は、近年、最も底層DOの状況が悪化した年でした。2019年度に全層循環未完了の影響で、水深90m地点の4月の底層DOが $9\text{mg}/\ell$ と例年よりも低い状態から推移し始め、8月に貧酸素状態を観測し、11月と12月は水深80m地点でも貧酸素状態を観測しました(図8-5-3)。また、9月末には90m地点で底層DOが $0.5\text{mg}/\ell$ 未満の「無酸素状態」も観測し、これは12月まで続きました。1月には水深70mの地点でも無酸素状態を観測しました。このような近年の底層DOの低下は、全層循環の遅れに伴い、

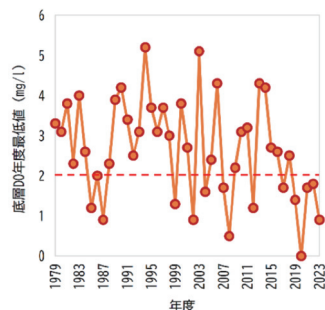


図8-5-2 底層DOの年度最低値(17B)



表層で余った栄養塩を利用して繁茂した大型植物プランクトンが底へ沈降し、分解される際に酸素を消費していることが原因である可能性があります。

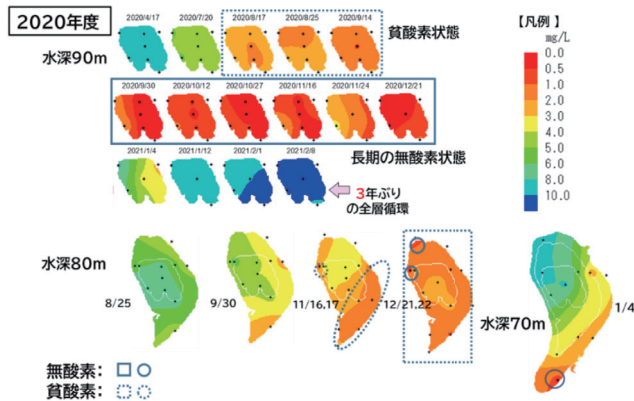


図8-5-3 2020年度の北湖第一湖盆の水深90m～70mのDOの変動

3. 底泥による酸素消費

底層には、湖水(底層水)と泥(底泥)があります。底層水の酸素消費量はわずかであり、底層DOの消費の大部分は底泥によるものです。そこで、底泥による酸素消費量(SOD)の把握が重要になります。SODは、写真8-5-1のように封入した底泥を一定温度で培養し、その間の水中のDOの減少速度から算出します。北湖今津沖中央(17B)における2014年以降のSODは、増減しつつも次第に値が高まってきており、前述の大型植物プランクトンの湖底への沈降に関係している可能性があります(図8-5-4)。SODは底層水温の上昇によっても増加することが分かってきており、総じて、底層DOの低下リスクは高まってきていると考えられます。

底層DOは、生物の保全の観点から生活環境項目環境基準に追加され、琵琶湖を含む湖沼や海域では、底層DOのモニタリングやその結果の評価が進められることとなりました。底層DOの低下は全国的にも課題で、底層DOやこれに影響するSODの調査がますます重要となってきています。



写真8-5-1
SOD測定用試料

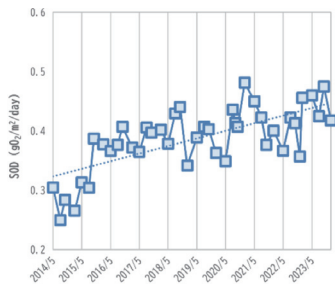


図8-5-4 17BのSODの変動

琵琶湖環境科学研究センター 環境監視部門

【SOD】底泥酸素要求量(Sediment Oxygen Demand)。水と接している底泥の面積あたりのDOの消費速度として表され、底泥が酸素を消費する能力を示す。