

本文における深湖底の環境とは、主に琵琶湖北湖の北湖盆（第一湖盆、今津沖、図5-3-1）の水深90mにおける深湖底の環境のことを指します。近年、ここに発生した貧酸素水塊（溶存酸素濃度が2mg/lより低い水塊）の拡大により、底生動物が大量死するイベントがありました。深湖底の環境は、琵琶湖の深水層の水質・生態系に大変重要です。

1. 琵琶湖深湖底における湖底境界層

琵琶湖の北湖では、春から成層が始まり、温かい表水層、水温躍層(p143「6-4」参照)、冷たい深水層という3層構造に分けられます。夏から、北湖の北湖盆（第一湖盆）および中湖盆（第二湖盆、近江舞子沖）の湖底直上の深湖底には、濁度が高く（図5-3-2参照）溶存酸素が低い水層が形成され、湖底境界層（BBL:Benthic Boundary Layer）と呼ばれます。この濁った境界層は厚さが2m~10mくらいで、ここに貧酸素水塊或いは無酸素水塊（溶存酸素濃度が0mg/lに近い水塊）が発生しやすいです。

2. 琵琶湖の低酸素水塊の動き

北湖盆における貧酸素・無酸素水塊となる境界層は、夏に5日間の周期をもって、反時計回りに回っているようです。また、風による貧酸素・無酸素水塊の強制振動の例として、強い北西風が続くと、貧酸素・無酸素水塊が強制的に北西側（風の風上側）に傾いたことになります。また、台風のような強風による内部波(p142「6-4」参照）は、深湖底の水の乱流を起こし、湖底直上の水の鉛直混合によって上から下へ酸素を供給し、琵琶湖深湖底の溶存酸素濃度の一時的な回復に貢献したことがあります。

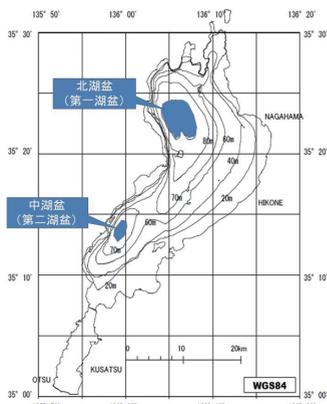


図5-3-1

琵琶湖北湖における北湖盆と中湖盆

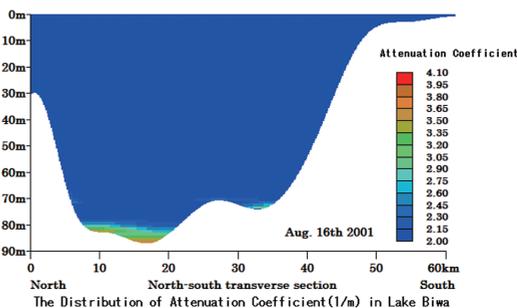


図5-3-2

琵琶湖北湖の北湖盆と中湖盆における濁度が高い湖底境界層（2001年8月）



3. 深湖底の生物

琵琶湖の深湖底には、光が届かないため植物は生育できませんが、固有種を含む魚類や底生動物（例えば、イサザ、ウツセミカジカ、ニゴロブナ、ホンモロコ、ビワマス、アナンデルヨコエビ、ビワオオウズムシ、スジエビ等）が生息しています。これらの中には、産卵や摂餌のために浅瀬まで移動する種もありますが、移動能力が限られており深湖底でしか生息できない冷水性の種もあり、湖底環境の悪化がこれらの種にとって絶滅の脅威となります。近年の気候変動により琵琶湖の深湖底では、水温の上昇とともに、貧酸素水塊の形成頻度が増加しており、酸素欠乏による生物の死亡が、毎年のように起きています。特に2020年には貧酸素水塊が拡大し、アナンデルヨコエビとビワオオウズムシの個体群が著しく減少しました。琵琶湖の生態系において餌生物である底生動物の減少は、捕食者となる魚類等の生物にも影響を及ぼす可能性があるため、今後もこれらの生物を注意深く観察し続ける必要があります。

4. 水中ロボットによる深湖底の湖底環境の観測

2012年4月から琵琶湖の深湖底に小型水中ロボット(ROV)(写真5-3-1)が導入され、1~2か月に1回の頻度で定量的なモニタリングが行われています。調査船上からリアルタイムで映像を取得でき、絶滅危惧種を捕獲することなくその生態を観察することが可能です(写真5-3-2)。また、酸素濃度が減少すると、湖底からマンガン等の金属イオンが水中に溶出し、それらの酸化物微粒子が湖底に堆積するため、泥の色が黒っぽくなります。しかし、さらに酸素濃度が低下して、無酸素状態が続くと、バクテリア組成が大きく変化し、湖底が白い膜のようなものに覆われることが、ROVのカメラによって確認されました。



写真5-3-1 有索型水中ロボット(ROV)



写真5-3-2 2022年11月10日、
第一湖盆の水深90mで撮影されたイサザ

琵琶湖環境科学研究センター 焦 春萌・石川 可奈子

【ROV】Remotely Operated Vehicle の略で有索式の潜水ロボットのことを指します。人間が長時間潜水できない深い湖底での調査で活躍します。