

研究課題番号	【5RF-2103】
研究領域	安全確保領域
研究課題	「新規水相パッシブサンプラーを用いた底泥リン溶出速度推定法の開発」
研究代表者（所属）	羽深 昭（北海道大学）
研究期間	2021年度～2023年度
研究キーワード	湖沼、富栄養化、リン酸態リン、茨戸川、霞ヶ浦

## 研究概要と達成状況

近年、世界各地の湖沼で富栄養化に伴う有毒な植物プランクトンの発生が報告されている。その一つの要因は湖水中リン濃度の上昇である。これは過去に湖沼底層に蓄積した底泥堆積物（腐泥、ヘドロ）から溶出するリンの影響が大きいとされている。そこで本研究では湖沼底泥からどのくらいリンが溶出しているのかを評価する新たな手法を開発した。

まず、水中のリンを選択的に捕集するサンプラー（パッシブサンプラー）を開発した。パッシブサンプラーにはリンを選択的に吸着する吸着剤が含まれている。パッシブサンプラーを水中に一定期間沈めておくことで、サンプラーに吸着したリンの量からサンプラー設置期間中の時間平均リン濃度を得ることができる。開発したパッシブサンプラーの性能を評価した結果、通常の採水と水質分析では定量できない $1\mu\text{g/L}$ 以下の低濃度リンも定量できることが明らかになった。

つづいて、湖沼底層や湖沼底泥内にパッシブサンプラーを設置することで、底泥からのリン溶出を評価する手法を開発した（図1）。パッシブサンプラーを浅い三日月湖である茨戸川の底泥直上に設置した結果、水温が上昇し溶存酸素が低下する夏季に底層の時間平均リン濃度が上昇していた（図2）。表層に比べて底層でリン濃度が高く、底泥からのリン溶出現象が示唆された。また、パッシブサンプラーを茨戸川と霞ヶ浦の調査現場において底泥内に埋め込み、底泥と湖水との界面にまたがって設置することで鉛直方向リン濃度分布を明らかにした（図3）。得られたリン濃度勾配からFickの第一法則によりリン溶出速度を得た。このようにリン用のパッシブサンプラーを開発し、湖沼での観測に活用することで、湖沼底泥からのリン溶出を評価する手法を構築した。

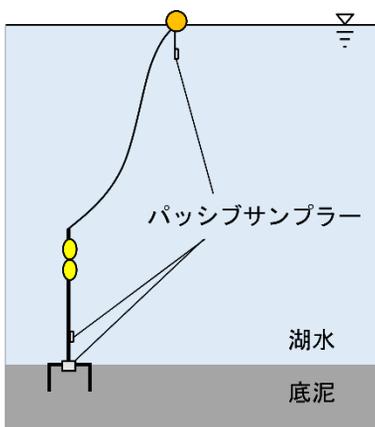


図1. パッシブサンプラーを取り付けた観測装置の概略図

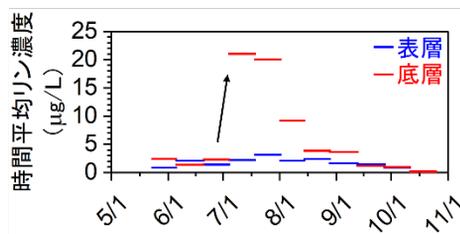


図2. 2023年の茨戸川表層と底層における時間平均リン濃度の変化

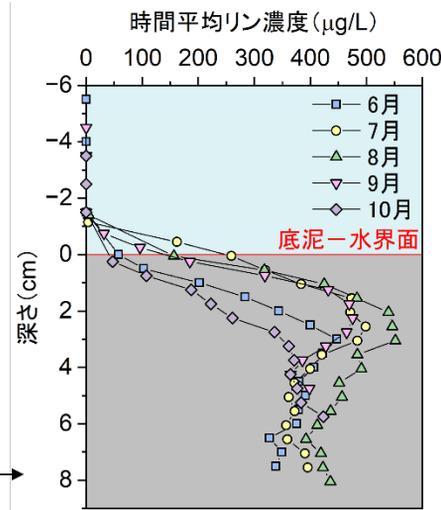


図3. 2023年の茨戸川底泥-水界面付近の鉛直方向リン濃度分布

## 環境政策等への貢献

- 開発したサンプラーを湖沼や河川に一定期間設置することで、時間平均リン濃度を取得できる。すなわち、環境水中で時間変動するリン濃度に対して、データ代表性の濃度データを得ることができ、水質モニタリングに活用できる。
- サンプラーを湖沼底層に設置することで、リン溶出により湖沼底層のリン濃度がどの程度となっているか、リン溶出速度がどのくらいであるかを定量的に評価できる。本サンプラーは湖沼環境保全対策の計画・実施・効果検証への利用が期待される。