

【課題番号】 5RF-2103

【研究課題名】 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

【研究期間】 令和3年度（2021年度）～令和5年度（2023年度）

【研究代表者（所属機関）】 羽深昭（北海道大学）

研究の全体概要

本研究では湖沼底層に設置可能な高リン選択性パッシブサンプラーを開発し、それを用いた汎用的・実用的な底泥リン溶出速度推定法を開発する。パッシブサンプラーとは水中に存在する対象物質をフィルター内の吸着剤に吸着し、保持するものである。サンプラーを水中に設置して一定時間放置し、回収後に吸着量を求めることで設置場所での濃度を算出できる。

研究代表者は独自開発した高リン選択性吸着剤を保有しており、これをフィルター内に固定化しパッシブサンプラー用リン吸着フィルターを作製する。フィルターへのリン吸着量からリン濃度を算出可能とするため、室内実験において水温、pH、流速などを変化させてリン吸着特性を調べる。

つづいて、作製したリン吸着フィルターをサンプラーハウジングに入れ、パッシブサンプラーとする。様々な湖沼底層環境に対応するため、2種類のサンプラーを開発する。一つは底泥埋込型サンプラーであり、リン吸着フィルターを入れた薄い板状とする。底泥からのリン溶出速度は底泥 - 湖水中の拡散に依存しているとされており、サンプラーの一部を底泥に埋め込んで使用する。回収後に深さごとのリン吸着量からリン濃度の鉛直分布を求め、濃度勾配からリン溶出速度を推定する。もう一つは底泥直上設置型サンプラーであり、底泥直上と湖水中の2か所に吸着フィルターを設置し、リン吸着量の差から溶出速度推定を試みる。水槽を用いた室内実験においてリン溶出試験を行い、新規推定法の妥当性を検証する。また、室内実験の結果を用いて、底泥リン溶出モデルを作成する。

最終的に、実際の湖沼（茨戸湖、霞ヶ浦）にサンプラーを設置し、底泥リン溶出速度を推定する。複数地点に設置することで、その空間分布も明らかにする。同時に、対象湖沼において水温、pH、流速などの高頻度モニタリングも実施する。

研究の全体概要図

研究課題名:

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

研究目的:

湖沼底層に設置可能な高リン選択性パッシブサンプラーを作製し、サンプラーへのリン吸着量から底泥リン溶出速度を推定する新たな手法を開発する。

研究目標:

開発した新たな手法を用いて、実湖沼での底泥リン溶出速度の空間分布を明らかにする

サブテーマ①:

リン吸着フィルターと底泥直上設置型サンプラーの開発
研究代表者:羽深昭(北海道大学)

(研究内容)

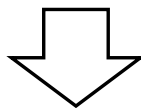
- 高リン選択性吸着フィルターの開発
- 吸着フィルターによるリン濃度推定
- 茨戸湖の高頻度モニタリング
- 底泥直上設置型サンプラーの開発

サブテーマ②:

底泥埋込型サンプラーの開発とリン溶出モデルの構築
研究分担者:篠原隆一郎(国立環境研究所)

(研究内容)

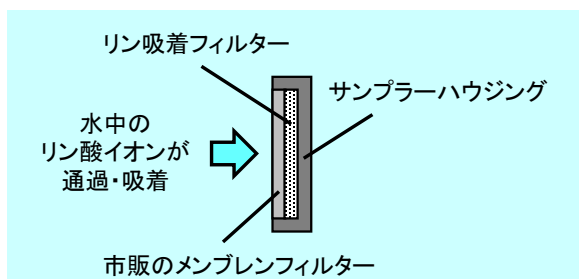
- 底泥リン溶出室内実験系の構築
- 霞ヶ浦の高頻度モニタリング
- 底泥埋込型サンプラーの開発
- 水平・鉛直2次元数値モデルの構築



(研究内容)

- サンプラーによる底泥リン溶出速度の推定と推定値の妥当性検証
- 実湖沼でのサンプラー設置と底泥リン溶出速度の推定

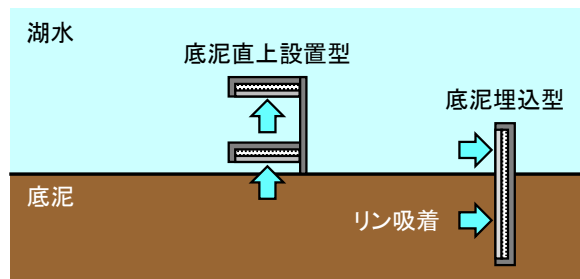
【パッシブサンプラーの断面とその構成】



パッシブサンプラーの特徴・利点

- ・湖沼底層に設置して使用する。
- ・設置場所の環境を反映したリン吸着量が得られる。
- ・リン吸着量から設置場所の濃度を算出できる

【底泥直上設置型および底泥埋込型サンプラー】



底泥直上設置型:

底泥直上と水中のリン吸着量の差から溶出速度を推定

底泥埋込型:

深さ方向のリン濃度プロファイルから溶出速度を推定