

【課題番号】 2RL-2301

【研究課題名】「閉鎖性水域の貧酸素化の予防改善方法の提案」

【研究期間】 2023 年度（令和 5 年度）～2025 年度（令和 7 年度）

【研究代表者（所属機関）】 公江仁一（神戸大学）

研究の全体概要

本研究は、定量的評価が定まらない気候変動と富栄養化の相互作用を物理的生物化学的現象としてモデル化し、時空間的に物質循環を詳細に把握することで、行政や企業が実施する海洋湖沼環境のモニタリングにおける経済性と効率性を向上させ、貧酸素化解消を実現することを目的とする。

琵琶湖流動場生態系モデルの精緻化と DO 濃度変動の支配要因の解明

流動場生態系モデルを構築し、琵琶湖底層の DO 濃度の季節変化に着目し、DO 濃度の経年変動要因を定量化する。既に琵琶湖三次元流動場モデルと生態系モデルによる流動場と DO の鉛直分布の再現性を得て、湖沼の成層構造に与える風の影響は気温や降水量より大きく、強風の湖底環境への影響は示されている。さらに、現在の研究では明らかにされていない物理的、生物化学的現象をモデルに組み込むことで再現性の向上を行う。例えば、堆積層表面に傾斜がある場合には、堆積物から溶出した過剰密度の栄養塩に傾斜プルーム(周囲流体より密度の大きい流体が斜面に沿って下方流を作る現象)が発生する。富栄養化により貧酸素化した底泥堆積層では、栄養塩等を含んだ汚濁水が傾斜プルームを生じ、底泥堆積層と底水層の間の境界層の流れ構造に影響を与える。詳細な現象理解のため、傾斜プルーム等の現象を組み込んだモデルの構築と、現象の物理学的、生物化学的両面での解析を行う。

貧酸素改善対策の提案

モデル構築後、気象要素から貧酸素化の発生を予測し、貧酸素化改善対策の提案を行う。貧酸素化の予防・対策それぞれの観点で、以下研究を実施し、研究成果の実用化を図る。

① 富栄養化を引き起こす排水等のモニタリング指標の確立

栄養塩パラメータの各河川と湖底からの溶出量による琵琶湖水質変動を把握し、各場所による栄養塩排出量の規定値を決める。

② 全層循環を促進させるための河川からの流入量・河口構造物の最適化

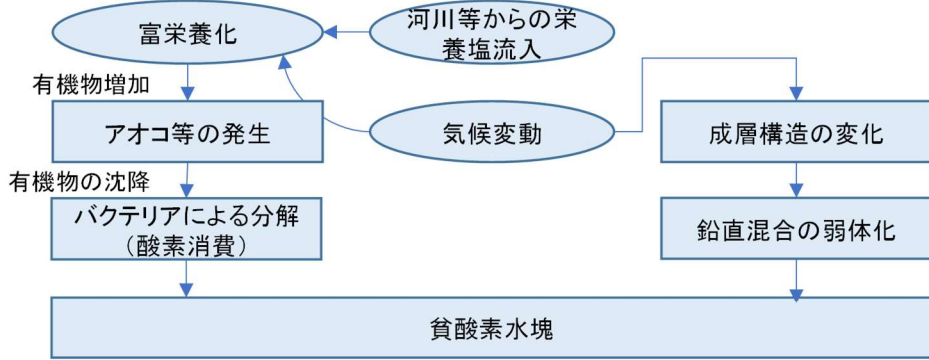
河川からの流入量や、河口構造物による琵琶湖への流入水の流向の制御は、全層循環促進に一定の効果があると考えられる。数値シミュレーションを用いて、全層循環促進に最適な流入量、流向を提案する。

③ 酸素供給促進を目的としたキャビテーション装置・曝気装置設置の最適化

高酸素ナノバブル発生装置や曝気装置の設置位置の最適化を目的とした数値実験を行う。高酸素ナノバブルの多くは数 10m の領域の底質の酸素消費速度の改善を目的としているため適切な場所で使用することが重要となる。曝気装置についても、河川からの流入水の流向と内部波の流れ場によって効果が大きく異なるため、設置位置の最適化を行う。

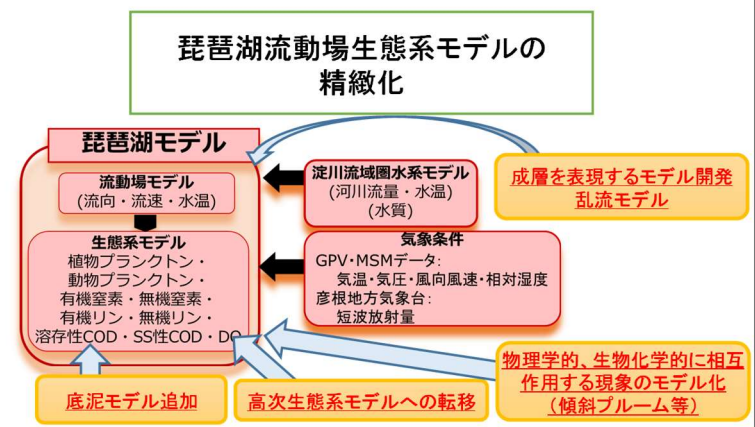
研究の全体概要図

背景	目的
<ul style="list-style-type: none"> 琵琶湖北湖では底層の貧酸素化が問題となっている 貧酸素化の要因は <ul style="list-style-type: none"> 「富栄養化に伴い増殖したプランクトンが湖底でバクテリアにより有機物分解される際の酸素消費」 「気候変動に伴う成層構造の変動による鉛直混合の弱化」とされているが、その影響要因の比率は明らかではない 貧酸素化改善方法も定まった方法がない 	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動と富栄養化の相互作用のモデル化、底泥モデルの構築 貧酸素化の支配要因の解析 貧酸素化の予防改善対策の提案

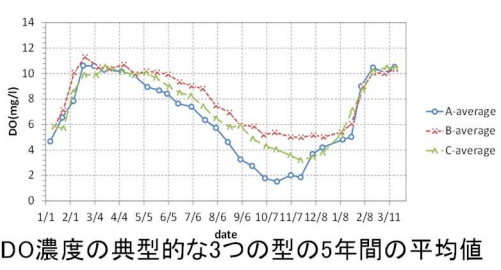


貧酸素水塊発生メカニズム(概要)

研究手法



DO濃度変動の典型的な3つの型の支配要因の解明



貧酸素改善対策の提案

モニタリング指標の確立
(COD,SS,DO, TN,TP等)

