

【課題番号】 4-2103

【研究課題名】高度画像解析技術を用いたプランクトンモニタリング手法に基づく湖沼生態系監視技術の開発

【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)】 占部城太郎(東北大学)

研究の全体概要

プランクトンは水圏の低次生産と魚類など高次生産を繋ぐとともに水質を決定づけるなど、水圏生態系サービスの根幹を担う生物群である。このため、指定湖沼やダム湖では、その生態系監視のため定期的な調査が行われている。温暖化など懸念されている地球環境変化のもと、引き続き湖沼の生態系サービスを効果的に利用して行くためには、緩和策(栄養塩負荷など原因の除去)だけでなく、適応策も必要である。例えば、数週間先のプランクトン動態が予測できれば、浄水場などの濾過準備による事前防除など、予測事象に対する適応的な対策が可能になる。実際、高頻度の時系列データがあれば、データ駆動型の解析手法により複雑な生物群集の挙動についての短期予測が可能になる。しかし、湖沼生態系の健全性監視に必須なプランクトン調査は限られている。専門家が少なく、同定・計数スキル習得に年月を要すること、処理できる試料数に限度があるためである。本研究は、この問題を突破するために、高度画像解析技術による革新的なプランクトン自動判別・計数システムを開発して高頻度調査を可能にし、その時系列データから水質や生態系変化を迅速に察知できるプランクトンのモニタリングシステムを構築する。

研究にあたっては、次の4つのサブテーマで実施する。

サブテーマ1: 動物プランクトン画像情報を蓄積し、DNA情報と合わせてデータベース化する。また、サブテーマ2とともにメタバーコーディング解析手法を確立し、サブテーマ3で開発する画像解析システムの性能試験や従来法・DNA法との比較解析を行う。これにより、システム構築に貢献する。

サブテーマ2: 植物プランクトンの重要なグループについて、単藻培養株を確立する。その株を用いて画像情報の蓄積とDNA情報との紐付けを行う。また、画像情報には、DNAバーコードの他、サイズ、粘質の有無、毒性、成長特性などの形質を付与したアノテーションデータベースを構築する。

サブテーマ3: 顕微鏡画像を用いてプランクトンの種判別と計数を行うアプリケーションと自動的なスキャンを行うメカニカルシステムからなるプランクトン同定・計数システムを開発する。開発にあたっては、既存機器を参考にしながら行う。

サブテーマ4: 既存データとサブテーマ1, 2で得られる形質情報からプランクトン動態とその変動予測に有用なデータアグリゲーション、すなわち自由度の高い群集データを形質等により集約する方法を開発するとともに、画像解析システムから得られる時系列データを用いて中・短期予報を実現するアプリケーションを作成する。

これら成果を統合することでプランクトン群集の変化を迅速に捉えるモニタリングシステムを構築するし、湖沼生態系と水質など生態系サービスの監視強化に役立てる。

【研究課題】高度画像解析技術を用いたプランクトンモニタリング手法に基づく湖沼生態系監視技術の開発（研究機関大学：東北大学）



社会ニーズ

プランクトンは湖沼の生物多様性を指標し、水質を決定する要因であるため、指定湖沼やダムで**モニタリングが実施**されている。

水質監視/定点観測
湖沼水質保全特別措置法
指定湖沼（都道府県）
ダム湖（省直轄・都道府県）
浄水場（市町村水道局）
沿岸等

解決すべき問題点

モニタリングには種同定のスキルが必要であり、種同定や計数に時間を要するため、重要であるにも関わらず**生態系観測のネック**となっている。



- 現状の問題点
（生態系観測の最大のネック）
- プランクトンの同定や計数は顕微鏡による目視観察作業
 - 種類の同定にはプランクトン種の豊富な知識が必要
 - 種類ごとの計数は目視で行うため多大な労力と時間がかかる
 - ◎ **計数・同定出来る人材が極めて乏しい**

目的
高度画像解析技術によるプランクトン自動判別・計数システムを構築し、湖沼生態系変化の迅速な察知と短期予測を可能にする。

なぜAIによる画像解析？

- ✓ 種レベルでの同定可能
- ✓ 広いサイズレンジを対象可能
- ✓ 細胞・個体数の計数可能
- ✓ 生物量と形質情報が得られる
- ✓ 迅速なデータ取得
- ✓ DNA情報との連携が可能
- ✓ 人の目による監視・検証が可能
- ✓ 補助的一自動化まで対応可

ゴール

