

2024 年度年次報告書

海洋バイオスフィア・気候の相互作用解明と炭素循環操舵

2023 年度採択研究代表者

遠藤 寿

京都大学 化学研究所

准教授

溶存圏の遺伝情報が拓く新規プランクトン動態解析

研究成果の概要

海洋において、ウイルス感染等によって引き起こされるプランクトンの細胞溶解は、栄養資源の循環や炭素貯蔵の性質を決める重要な要因である。しかしながら、多彩な種で構成される海洋プランクトン群集において細胞溶解をともし死滅を定量する技術はなく、物質循環を見積もる上で大きなボトルネックとなっている。本研究は、海水中に溶存するリボソーム RNA (rRNA) を指標として、海洋プランクトン群集における死滅を種ごとに定量化する技術の開発、およびその海洋調査への応用を目的とする。

2024 年度は、前年度に行った九州南方海域の試料解析結果を原著論文にまとめ、プレプリントサーバ *bioRxiv* に掲載した。同論文は現在、国際学術誌へ投稿中である。また、同論文でプランクトン細胞溶解の相対強度を算出するために使用した差次的溶解種分析のスク립トを **GitHub** で公開した。

また、すでに確立した溶存 RNA 抽出・定量技術をプランクトン培養実験と組み合わせ、溶存 rRNA の生産速度を見積もる手法の開発を行った。同手法を微細藻類・ウイルス分離培養株に用い、ウイルス感染による溶藻にともない溶存 rRNA 生産が顕著に増加することを検証した。また、同培養手法をインド洋での洋上観測に応用し、全 27 の地点・深度において真核プランクトン群集全体の細胞溶解を見積もることに成功した。また、溶存 rRNA メタバーコーディング手法と組み合わせ、500 を超える分子系統種に対して細胞溶解速度の推定を行った。

さらに、プランクトンの溶解死滅を生理状態の視点から紐解くため、全球で計 69 の地点・深度から採取した全量 RNA 試料を用いてメタトランスクリプトーム解析を行った。その結果、複数のプランクトンで細胞溶解指数と強い相関を示す共通遺伝子マーカーの存在が示唆された。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Fang Y, Meng L, Xia J, Gotoh Y, Nagasaki K, Endo H, Okazaki Y, Ogata H. Genome-resolved year-round dynamics reveal a broad range of giant virus microdiversity. *mSystems*. 10(1), e01168-24 (2024)
- 2) Yang Q, Yang Y, Xia J, Fukuda H, Okazaki Y, Nagata T, Ogata H, and Endo H. Taxon-specific contributions of microeukaryotes to biological carbon pump in the Oyashio region. *ISME Commun.* 4(1), ycae136 (2024)