

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

増田 貴子

水産研究・教育機構 水産資源研究所

主任研究員

シングルセル解析を用いた海洋の生物生産性の再評価

研究成果の概要

2024年度は北光丸 HK2405(東北沖)、新青丸 KS-24-9(東北沖)、若鷹丸 WK2407(東北沖)、白鳳丸 KH-24-3 航海(インド洋)に参加して船上で硝酸塩(±鉄)およびアンモニウム塩を添加した場合の炭素(C)・窒素(N)取込み実験を行った。併せて 2023 年度までに参加した航海で取得したバルク試料の分析・解析および水塊構造、栄養塩濃度を解析した。

水塊構造および栄養塩濃度の解析から、実験に用いた試料を黒潮水、津軽暖流水および表層水と識別した。バルク試料の解析では N 取込みに対する C 取込みの関係が海域毎に異なり、西部北太平洋、小笠原沖では N 取込みに対して C 取込みの増加は認められなかったが利根川沖と東北沖の試料では N 取込みの増加に応じて C 取込みも増加した。CN 取り込み比($\rho_C: \rho_N$)は東北沖で利根川沖に比べて高く、東北沖の植物プランクトンが環境中の N を利用して最も効率的に C 取込んだ。

シングルセル解析ではピコサイズ(-2 μm)・ナノサイズ(2 - 20 μm)・マイクロサイズ(20 - 200 μm)および羽状目珪藻・円心目珪藻・渦鞭毛藻・繊毛虫に識別して CN 取込み速度を見積もった。CN 取込みの関係は測点毎に異なり、同じ測点でも C(N)あたり C(N)取込み速度($k_{C(N)}$)は生物グループによって異なった。また、同じグループでもその活性は細胞毎に最大で 10^6 倍程度の違いが認められた。一般にピコプランクトンはアンモニウム存在下では CN あたり CN 取り込み比($k_C:k_N$)が 1 より低く、アンモニウムを贅沢取込みおよび余分に取込んだ N が C 取込みには繋がらない様子が観察された。細胞あたりの CN 取込みは一般にサイズの大きな細胞で高く見積もられ、一般に海域で卓越している細胞が C 取り込みにも寄与していると考えられた。

細胞毎の蛍光観察により植物プランクトンの生理学的インプットが生態学の理解に重要であると気が付ききっかけとなった窒素固定能を有する単細胞性シアノバクテリア *Crocospaera watsonii* の窒素固定の ON/OFF がフィコエリスリンの存在様式と関連があることを明らかにし、この成果について「藍藻の分子生物学 2024」で発表した。