

秋季太平洋側北極海におけるマイクロプランクトン群集の時空間変動
(修士論文中間発表)

【背景および目的】

太平洋側北極海の一部であるチャクチ海は、太平洋と北極海を繋ぐ海域であり、栄養塩豊富な太平洋水の流入により高い一次生産がみられる。当該海域は、北極海の中でも特に気候変動が顕著な海域として知られている。当該海域では近年、海水融解に伴う春季ブルームだけでなく、9-10月にかけての秋季のブルームも観測されており、生態系のより高い栄養段階に影響を与える可能性がある。珪藻類や渦鞭毛藻類が属するマイクロプランクトンは、低次生態系の最も重要な生物群であり、環境変動に鋭敏に応答し組成が変化する。しかしながら、チャクチ海における秋季の低次生態系研究は、限られた海域での短期変動や、衛星データによる解析が多く、マイクロプランクトンの群集組成については知見が乏しいのが現状である。そこで本研究では秋季のチャクチ海におけるマイクロプランクトン群集の時空間変動を明らかにすることを目的とした。

【材料と方法】

調査は、海洋開発研究機構 (JAMSTEC) 海洋地球研究船「みらい」航海中の 2019 年 10 月 8-28 日および 2020 年 10 月 8-21 日に、太平洋側北極海のチャクチ海およびカナダ海盆で行った。調査海域において、2019 年は 37 点、2020 年は 20 点で表層と SCM 層 (Subsurface Chlorophyll Maximum layer) の 2 層からバケツおよびニスキンボトルにより採水を行い、海水試料 1 L を得た。得られた試料は、酸性ルゴール (終濃度 1 %) で固定した。採水と同時に、CTD (SBE-9plus, SBE-3plus, SBE-4C) を用いて、水温、塩分、密度、および Chl.a 蛍光値の鉛直プロファイルを得た。また、栄養塩はオートアナライザー (QuAAtro 2HR, BLTEC) を用いて硝酸塩、亜硝酸塩、アンモニウム塩、リン酸塩、およびケイ酸塩濃度を測定した。陸上実験室において、固定試料は沈殿濃縮法を用いて約 50 倍に濃縮した後、倒立顕微鏡下にて同定、計数およびサイズ測定を行った。同定は、珪藻類、絨毛虫類、珪質鞭毛藻類に関しては種または属レベルまで行い、渦鞭毛藻類は分類群レベルで計数した。また、得られた細胞密度に基づき、全観測点および 2019 年の氷縁域 (Marginal Ice Zone: MIZ) の観測点について、それぞれ四乗根変換した後に Bray-Curtis と平均連結法によるクラスター解析を行った。さらに SIMPER 解析によってクラスター毎の優占種と寄与率を求めた。

【結果】

観測期間を通して水温は-1.6–6.4°C、塩分は 25.2–32.6、Chl. *a* 濃度は 0.1–1.9 $\mu\text{g L}^{-1}$ の範囲であった。調査海域において、マイクロプランクトン総細胞密度は、2019 年は 1.1×10^2 – 1.6×10^5 cells L^{-1} 、2020 年は 1.8×10^2 – 4.6×10^5 cells L^{-1} の範囲で検出された。出現種は、両年を通して珪藻類 26 属 38 種 (中心目 18 属 33 種、羽状目 7 属 4 種) 繊毛虫類 13 属 8 種が認められた。

調査海域のマイクロプランクトン群集は、類似度 54%により 6 つの群集 (群集 A–F) に区分された。群集 A は、2019 年の MIZ に分布し、主に *Leptocylindrus* spp、渦鞭毛藻類、少毛類繊毛虫で構成されていた。平均総細胞密度は 1.7×10^4 cells L^{-1} であった。群集 B は、2019 年の陸棚域に分布し、*Proboscia alata*、*Pseudo-nitzschia* spp.、*Cylindrotheca closterium* など珪藻類が高い割合を占めていた。総細胞密度は 5.0×10^4 cells L^{-1} で他の群集と比べ有意に高かった (Tukey–Kramer post-hoc test)。群集 C は、2020 年の陸棚域に分布し、優占種は *Cylindrotheca closterium*、*Proboscia alata*、*Chaetoceros* spp. などの珪藻類であった。総細胞密度は群集 A と同程度 (1.4×10^4 cells L^{-1}) であった。群集 D は 2020 年の 2 観測点に分布し、珪藻類の *Nitzschia* sp.1 が優占していた。総細胞密度は 1.8×10^4 cells L^{-1} であった。群集 E および F はカナダ海盆および北緯 69 度付近に分布していた。また、少毛類繊毛虫類、渦鞭毛藻類が優占しており、総細胞密度は低かった (E: 5.4×10^3 cells L^{-1} 、F: 2.9×10^3 cells L^{-1})。

氷縁域でのクラスター解析の結果、4 つの群集 (群集 Ma–Md) に区分された。群集 Ma と Mb に関して、優占種は *Leptocylindrus* spp. と同じであったが、総細胞密度は有意に群集 Mb が高かった (U-test, $p<0.05$)。群集 Mc の優占分類群は *Chaetoceros* spp. の休眠期細胞であった。群集 Md は渦鞭毛藻類の割合が高く、総細胞密度は低かった (5.0×10^4 cells L^{-1})。これら 4 つの群集は経時的に出現が変化した。

【今後の予定】

今後は、群集分けの要因を考察するとともに、2019 年と 2020 年の年変動と氷縁域での短期変動に着目し、海洋環境とマイクロプランクトン群集の関係を明らかにする予定である。

角谷皓平