

青森県関根浜におけるマイクロプランクトン群集の季節変動と環境要因との関係
(修士論文中間発表)

1. はじめに

海洋において、マイクロプランクトンは、珪藻類や渦鞭毛藻類などの植物プランクトンと、繊毛虫類などの原生生物によって構成される。マイクロプランクトンは世代時間が短いために、その群集構造は環境変化に素早く応答する。また、海洋生態系における多くの生物の餌として食物網の始点に位置することから、海洋生態系全体の生物量や栄養段階数にも影響を及ぼすことが知られている。したがって、マイクロプランクトンを調査することは、海洋生態系を評価するうえで重要であるといえる。

本研究で扱う青森県関根浜は漁港であり、津軽海峡の東端に位置している。津軽海峡は日本海側から津軽暖流が流れ込んでおり、北東端からは北海道沿岸に沿って沿岸親潮が流入する場合がある。先行研究では、津軽暖流の流量が年々増加傾向にあることや、海底地形による湧昇の存在などが示唆されているが、それらによる沿岸や沖合のマイクロプランクトン群集への影響については未だ解明されていない。したがって、本研究では、青森県関根浜および津軽海峡においてマイクロプランクトン群集の季節変動と経年変動を調査し、マイクロプランクトン群集構造と水理環境の関係を明らかにすることを目的として行った。

2. 材料と方法

調査は、青森県関根浜と津軽海峡で行った。青森県関根浜 (41°22'40.8"N、141°14'13.1994"E) の定点における調査は、2021年9月から2023年4月にかけて、約1週間(平均7.4日)に1回の頻度で計79回行った。津軽海峡における調査は、2022年5月15日に海洋開発研究機構の海洋地球研究船みらいによって2観測点、2022年8月6-7日、2023年2月21日、5月20-21日に北海道大学水産学部附属練習船うしお丸によってそれぞれ10観測点、6観測点、7観測点で行った。両調査ともに、バケツ採水により500 mLの植物プランクトンサンプルを採集し、グルタルアルデヒド(終濃度1%)で固定した。水温、塩分の測定にはCTD(津軽海峡の一部定点では塩分計も使用)を用いた。栄養塩(硝酸塩、亜硝酸塩、アンモニウム塩、リン酸塩、ケイ酸塩)濃度とクロロフィル*a*濃度は別途採水した海水の分析によって測定した。また、関根浜での各調査日において、むつ市の平均気温と日照時間を気象庁のウェブサイトより取得した。陸上実験室では、固定試料を約20 mLに静沈濃縮し、倒立顕微鏡を用いてマイクロプランクトン細胞の種、属、分類群を同定・計数した。計数データは、各種、分類群の細胞密度(cells L⁻¹)に変換した。

データ解析については、まず、関根浜と津軽海峡のそれぞれのマイクロプランクトン細胞密度について、出現日数が5%未満かつ各調査日において常に細胞数の割合が5%未満であった種や属、分類群を解析から除いた。また、2023年2月の津軽海峡のデータについて

は、水理環境が揃った 2 観測点だけを解析に用いた。後述する群集構造解析は、関根浜と津軽海峡をそれぞれ別のデータセットとして扱った。まず、各種、分類群の細胞密度を 4 乗根変換した値を用いて Bray-Curtis similarity index を用いたクラスター解析を行った。その後、SIMPROF test の結果または任意の類似度で区切ることによって群集をグループに分けた。各グループにおける種組成の特徴を明らかにするため、SIMPER 解析と IndVal 解析を行った。さらに、環境要因とマイクロプランクトン群集の関係を明らかにするため、DistLM と dbRDA を行った。

3. 結果

3.1 関根浜

ほとんどのサンプルにおいて珪藻類中心の群集構造であった。細胞密度は冬に低く、春に *Chaetoceros socialis* の増加とともに高い値を示した。特に 2022 年の 4 月から 7 月に急激な増加が見られた。クラスター解析の結果、Summer-Autumn グループ、Winter グループ、Early Spring グループ、Spring-Summer グループの 4 つに分けることができた。Summer-Autumn グループは、*Pseudo-nitzschia* spp. と *Skeletonema costatum* が多く出現した。細胞密度が最低であった Winter グループでは、*S. costatum* の割合が 2 倍以上に増加して *Thalassiosira* spp. とともに占有率が増加した。2 月ごろから見られた Early Spring グループでは、*Thalassiosira* spp. の割合はほぼ変わらず、*S. costatum* の割合が急減した。Spring-Summer グループは *C. socialis* が 4 割ほどを占め、平均細胞密度が他グループの 7 倍以上となる $507,208 \text{ cells L}^{-1}$ であった。DistLM 解析の結果、DIN (硝酸塩+亜硝酸塩+アンモニウム塩)、水温、気温、塩分、日照時間が群集の季節変動に、有意に影響を及ぼしていた。

3.2 津軽海峡

ほとんどのサンプルにおいて珪藻類中心の群集構造であったが、2023 年 5 月の北東端の観測点では渦鞭毛藻と繊毛虫が 8 割以上を占めた。クラスター解析の結果、ほぼ月ごとに 4 つのグループに分けられた。2022 年 5 月のグループは平均細胞密度が他グループの 2 倍以上となり、*C. socialis* が約 7 割を占めた。2022 年 8 月のグループは *Chaetoceros affinis* や *Chaetoceros didymus* をはじめとする *Chaetoceros* 属が大きな割合を占めた。2023 年 2 月のグループには 2023 年 5 月の 1 定点も含まれたが、細胞密度の低さや渦鞭毛藻の多さが目立った。2023 年 5 月のグループは *Leptocylindrus* spp. が 7 割以上を占めた。DistLM 解析の結果、これらの群集に有意に影響を及ぼしたのは水温とリン酸塩であった。

今後は、関根浜での経年変動、関根浜と津軽海峡間での群集の類似性について追加解析を行い、考察を進める。

前田百合香

今回のゼミ (11 月 20 日 (月), 9:00–, W103) は、長尾さんと吉田さんの発表です。