

道南沿岸域における植物プランクトン群集の季節変動と有害有毒藻類の出現（仮）
（修士論文中間発表）

【はじめに】

北海道道南沿岸域は、スルメイカ、マガレイ、北寄貝などが漁獲される重要な海域である。当該海域には南方から温暖な対馬暖流およびその分枝である津軽暖流が流入するが、その流量が近年増加していることが示唆されている。この海洋環境の変化は、海洋生態系の基礎生産を担う植物プランクトンに影響を与えられ考えられる。実際に、対馬暖流によって輸送された有害有毒渦鞭毛藻類 *Karenia mikimotoi* が函館湾に定着し、毎年秋に赤潮を形成している。一方で、珪藻類を始めとする赤潮原因種以外の植物プランクトンの知見は乏しく、対馬暖流および津軽暖流の増加による植物プランクトン全体への影響は不明なままである。そこで、本研究は、北海道道南沿岸域の函館湾（七重浜）および寿都において毎週調査を行い、植物プランクトン群集の季節変動を明らかにし、この季節変動に影響を与える海洋環境を解明することを目的とした。

【材料と方法】

1. 七重浜における植物プランクトン群集の季節変動

調査は、北海道北斗市七重浜第3防砂堤にて、2020年9月3日から2022年8月26日に、週一回の頻度（計104回）で行った。植物プランクトン試料は、海表面からバケツによって1L採水し、グルタルアルデヒド（終濃度1%）で固定した。採水と同時に、センサーによる水温、塩分および濁度の測定、Chl. *a* および栄養塩分析用の採水、光合成光量子束密度（PPFD）の測定も行った。また、2022年2月28日から2022年8月26日のサンプルに関しては、PAM（Pulse Amplitude Modulation）蛍光光度計により、*Fv/Fm*、*alpha*、*ETRm* を測定した。その他の環境データとして、日平均気温、日合計降水量、日平均風速および風向を気象庁HPより取得した。得られた固定試料に関して、静沈濃縮し、倒立顕微鏡下にて植物プランクトンの種同定および計数を行った。また、七重浜の固定試料から50 mL分注し、ナノプランクトン分析に用いた。ナノプランクトンは、DAPI および FITC の2重染色を行い、蛍光顕微鏡下で従属栄養性ナノ鞭毛虫類（Heterotrophic nanoflagellates: HNF）と独立栄養性ナノ鞭毛虫類（Autotrophic nanoflagellates: ANF）に分けて計数した。得られた細胞密度に基づくクラスター解析を行い、群集を区分し、IndVal および SIMPER 解析により、各群集の特徴種を特定した。また、PAM 蛍光光度計により測定した各群集の *alpha* および *ETRm* の平均値から、光-電子伝達速度曲線を作成した。

2. 寿都における植物プランクトン群集の季節変動

調査は、北海道寿都郡寿都町横潤漁港にて、2020年8月25日から2021年8月31日に、週一回の頻度（計46回）で行った。植物プランクトン試料は、海表面からバケツによって0.5 L採水し、酸性ルゴール（終濃度1%）で固定した。採水と同時に、センサーによる水温、塩分および濁度の測定、栄養塩分析用の採水も行った。その他の環境データとして、日平

均気温、日合計降水量、日平均風速および風向を気象庁 HP より、尻別川の流量データを国土交通省水文水質データベースより取得した。その後、得られた細胞密度に基づくクラスター解析を行い、群集を区分し、IndVal および SIMPER 解析により、各群集の特徴種を特定した。また、環境要因と群集との関係を明らかにするため、DistLM (distance based liner modeling) および冗長性分析 (dbRDA: redundancy analysis) を行った。

【結果と考察】

1. 七重浜における植物プランクトン群集の季節変動

クラスター解析の結果、類似度 35.6%および 40.6%で 6 つの群集に区分された。各群集の出現は季節的に区分され、群集 A、B、C および E は春季から秋季にかけて、群集 D は冬季に出現し、これらの群集では、珪藻類の *Chaetoceros spp.*、*Thalassiosira spp.* および渦鞭毛藻類の *Scrippsiella spp.*などが優占していた。一方で、群集 F は 2021 年 8 月下旬から 2022 年 1 月上旬にかけて特異的に出現し、有害有毒渦鞭毛藻類である *Karenia mikimotoi* が優占していた。群集 F が出現した期間は、前年の同期間と比較して、水温や塩分に目立った変化は無かったが、アンモニア態窒素が上昇 (平均 4.95→6.67 μM) しており、本種の優占に寄与した可能性がある。今後、DistLM および冗長性分析により群集 F と栄養塩との関係性を評価することに加え、文献を精査することで、この結果の解釈および考察を行う予定である。また、春季から秋季にかけて出現した群集 A、C および E は、電子伝達速度が弱光下で高い値であったが、強光下では頭打ちとなった。一方、冬季に出現した群集 D は、電子伝達速度が弱光下で低い値であったが、強光下でも上昇し続け、光合成活性が潜在的に高い可能性が示された。

2. 寿都における植物プランクトン群集の季節変動

クラスター解析の結果、類似度 48%で 7 つの群集に区分され、各群集の出現は季節的に明確に区分された。夏季群集、秋季群集および晩秋群集は、4 月から 6 月中旬以降と、8 月から 10 月下旬に出現し、渦鞭毛藻類、少毛類および中心目珪藻類の *Chaetoceros spp.*が優占した。冬季および厳冬群集は、11 月から 3 月上旬まで出現し、*Navicula spp.*などの羽状目珪藻類が優占した。春季群集は、3 月中旬から 6 月上旬まで出現し、*Navicula spp.*などの羽状目珪藻類、渦鞭毛藻類および少毛類がほぼ均等に出現した。群集変化に最も寄与していた環境要因は、水温であり、春季から夏季にかけて影響が大きかった。他に、塩分と栄養塩も植物プランクトン群集と有意な関係が見られ、冬季から春季にかけて低塩分、高栄養塩化する傾向が見られた。特異的に出現したユーグレナ藻類群集は、4 月中旬にのみ出現し、ユーグレナ藻類 *Eutreptiella spp.*のブルームであった。この群集出現の 2 週間前に、低塩分化と高栄養塩供給が観測されており、幅広い塩分に対応できるユーグレナ藻類が多量の栄養塩を独占的に利用して、ブルームを形成したと考えられる。 濱尾優介

次回のゼミ (11 月 14 日 (月) 9:00~, W103) は、修士研究中間発表です。