

Szymanski, A. and R. Gradinger (2016)

The diversity, abundance and fate of ice algae and phytoplankton in the Bering Sea

Polar Biol. **39**: 309–325

ベーリング海におけるアイスアルジーおよび植物プランクトンの多様性、分布および動態

季節海氷域のベーリング海陸棚域において、海氷は水柱へ物理的および生物学的影響をもたらしている。海氷の存在範囲や融解時期は水柱における基礎生産と関係し、さらに海氷自体はアイスアルジーが増殖する場である。当該海域におけるアイスアルジーは年間で基礎生産量の10%以下を担い、海氷、水柱および海底に生息する生物の餌資源として重要な役割をもつ。しかしながら、ベーリング海におけるアイスアルジー群集や海氷融解期におけるその動態に関する研究例は少ない。そこで本研究では、当海域において海氷融解の前後にアイスアルジー群集を調査し、アイスアルジーが水柱の植物プランクトン群集へ与える影響を評価するとともに、海氷融解後のアイスアルジーの動態について明らかにすることを目的とした。

調査は Bering Sea Ecosystem Studies の一環として、セントローレンス島南方陸棚域において2008年4月4–30日、2009年3月17–27日および4月7日–5月2日に行った。元日から100日目までを海氷形成期、以降を海氷融解期とし、試料採集は各期間においてそれぞれ10地点にて行った。各地点で海氷、水柱およびセジメントトラップより植物プランクトンを採集した。海氷試料は Kovacs ice corer を用いてアイスコアの最底部2 cm を採取し、濾過海水200 mL を用いて4°Cの条件下で20 h 以上かけて融解した。海水試料は Kemmerer water sampler を用いて、水深5 m から採取した。セジメントトラップは海氷下(水深5 m)に4–6 h 設置した。各方法で得られた試料は、終濃度1%ホルマリン海水にて固定した後に、倒立顕微鏡下で同定と計数を行った。試料採集と同時に、海洋観測(海氷密接度、積雪深および海氷厚)およびCTDによる水温、塩分および光強度の測定を行った。珪藻類は可能な限り種レベルまで同定および計数し、鞭毛藻類はサイズが $>20\ \mu\text{m}$ の細胞について計数のみを行った。海氷試料については、電子顕微鏡による種同定も行った。海氷形成と融解期間における環境データの差を明確にするために、MDSによる2次元配置をし、各期の海氷密接度、積雪深、海氷厚、海氷下2 mの光強度、表層塩分および栄養塩(硝酸塩、リン酸塩およびケイ酸塩)をt検定、海氷タイプを one-way ANOVA にて比較した。珪藻類は EstimateS を用いて累積曲線を作成し、各試料タイプ(海氷、水柱、トラップ)における種数を推定した。各試料タイプの種組成は Bray-Curtis 非類似度に基づく PERMANOVA にて観測期間または試料タイプ間で比較し、SIMPER を行って種毎の寄与率を求めた。また、Mantel test によって各試料タイプの種組成間の相関関係を解析した。さらに、環境要因とアイスアルジーまたは植物プランクトン細胞密度との相関関係を、BEST-BIOENV によって解析した。

海氷形成期と融解期の環境要因を比較したところ、海氷厚、海氷タイプおよび日照時間は有意に異なっていた。海氷密接度、積雪深および海氷下の光強度には有意差が認められないものの、若干変化していた。表層の水温、塩分および栄養塩濃度に差はなかった。アイスアルジーは68種が同定され、北極海に出現する典型的な珪藻類が優占していた。水柱のみから検出されたのは3種であり、ほとんどすべての種が海氷中と水柱いずれにおいても出現した。これは、水柱の植物プランクトンが海氷中のアイスアルジー由来であるためと考えられる。細胞密度に注目すると、アイスコアの底部2 cm において $10^7\ \text{cells L}^{-1}$ 以上であり、水柱よりも 10^3 倍ほど高密度であった。海氷融解期において、海氷下の植物プランクトン細胞の沈降フラックス($>10^8\ \text{cells m}^{-2}\ \text{day}^{-1}$)は、海氷形成期よりも10倍大きかった。両期間におけるその沈降フラックスは、海氷から放出されるアイスアルジーが担っていると考えられる。種組成に注目すると、アイスアルジー群集と水柱の植物プランクトン群集は異なっていた。従って、海氷中から放出されたアイスアルジーの動態は種ごとに異なり、一部の種のみが水柱において植物プランクトン群集の起源として貢献していることが示唆された。

深井 悠里

次回のゼミ(5月14日(月)9:30~, N604にて)は、木村君, 佐藤君, 杉岡君です。