

Iris Werner, Johanna Ikävalko, Henrike Schünemann (2007)
Sea-ice algae in Arctic pack ice during late winter
Polar Biol. 30: 1493–1504.

晩冬北極域における流水中のアイスアルジー

極域では環境の季節変動が大きいので、海水の特性も季節的に大きく変化する。特に太陽放射や海水の厚み、積雪深度および気温の季節的変動は、海水中の光環境や塩分を変化させ、アイスアルジーの増殖や鉛直的・季節的分布に大きな影響を与える。流水中に存在するアイスアルジーは極域の基礎生産者として重要な役割を果たすことが知られているが、晩冬におけるアイスアルジー群集についての知見は少ない。そこで本研究では晩冬に北極域の流水を調査し、アイスアルジー群集の季節的動態および生存戦略について検討した。

調査は Svalbard 諸島近海において、2003 年 3 月 12 日–4 月 7 日の期間、砕氷船 Polarstern に乗船して行った。目視による海水観測は日中 1 時間毎に行い、海水のタイプと年代は衛星データおよびコアサンプル分析より決定した。海面放射は調査船の気象計で測定し、光合成有効放射 (PAR) は換算係数 3.75 を用いて太陽放射から算出した。海水下の光強度は Maykut の減衰曲線から算出した。海水コアサンプルは KOVACS 海水コアサンプラーを用いて 5 定点より採取し、最上部 0–20 cm を得るとともに、最下部 10 cm を 1–6 cm 毎に分割した。栄養塩 (硝酸塩、亜硝酸塩、リン酸塩、ケイ酸塩) は、海水コアサンプルを -20°C で 4 ヶ月密封保存した後に分析した。アイスアルジー群集は、海水コアサンプルを 2–4°C の暗条件下において濾過海水中で融解し、終濃度 5% ルゴール溶液にて固定した後に試料を倒立顕微鏡下で同定・計数して調べた。加えて海水中の栄養塩濃度は、 I_S (enrichment index: 濃縮係数) を用いて海水中濃度と比較した。流水中の温度、塩分、Chl. *a*、並びに生物現存量のデータは過去の研究より得た。

調査期間中、気温および雪温は氷点下であり、全定点において 9.6–34.0 cm の積雪を観測した。平均 PAR は海水表層において $228–489 \mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ であり、海水底面において Stn. 71, 76, 82 では $9–27 \mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、Stn. 97, 104 では $< 1–2 \mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ と推定された。栄養塩濃度をみると、硝酸塩濃度は $0.2–17.7 \mu\text{mol L}^{-1}$ (平均 1.2)、亜硝酸塩濃度は $< 0.2 \mu\text{mol L}^{-1}$ (平均 0.1)、ケイ酸塩濃度は $< 0.1–3.0 \mu\text{mol L}^{-1}$ (平均 1.1) であった。リン酸塩濃度はほとんどの定点において $< 1.0 \mu\text{mol L}^{-1}$ (平均 0.2) であったが、Stn. 82 のみ $3.5 \mu\text{mol L}^{-1}$ であった。N/P モル比は、Stn. 104 を除いて常に 16 以下であり、 I_S (enrichment index: 濃縮係数) は全定点において 1 より大きかった。アイスアルジーは 40 分類群が検出され、そのうち 5 種 (*Bleakeleya cf. notata*, *Haslea wawriake*, *Lioloma sp.*, *Prorocentrum cf. compressum*, *Korschikoviella/Keratococcus sp.*) は極域において初検出された。また、珪藻類、渦鞭毛藻類、黄金色藻類の休眠期細胞および、従属栄養性原生生物が存在した。アイスアルジーの細胞密度は $5.00 \times 10^3–4.48 \times 10^5 \text{ cells L}^{-1}$ であった。珪藻類の栄養細胞は全定点から、休眠期細胞は Stn. 104 のみから検出された。一方、渦鞭毛藻類および黄金色藻類はシストが海水表層から多く検出され、栄養細胞はほとんど検出されなかった。

本調査において海水中の栄養塩濃度は同海域の他季節よりも高く、夏季の脱塩および基礎生産者による利用による栄養塩の枯渇は認められなかった。海水中栄養塩濃度は多年氷になるにつれて減少することが知られているため、本調査海域における海水は一年氷 (FIY) または二年氷 (SYI) であると考えられた。また海水中硝酸塩濃度より試算すると、アイスアルジー現存量は $1.4–117 \mu\text{g Chl. } a \text{ L}^{-1}$ まで増殖可能であると推定され、冬季北極域における流水中の栄養塩環境は、春季の植物プランクトンブルームに寄与していることが示唆された。植物プランクトン群集についてみると、秋季の結氷開始期間に表層海水中で観察される 95 種のうち、海水から検出されたのは 3 種のみであった。また二年氷中層のアイスアルジー群集は、夏季および秋季に底層で観察されるものと同様であった。極域においてアイスアルジーは結氷期間である秋季に海水内へ取り込まれるが、その仕組みは複雑である。また、秋季の表層海水中と冬季の海水中でその群集構造は異なることが分かった。冬季の海水底層ではアイスアルジーの増殖は光環境による制限を受けていたが、その海水中のアイスアルジーは高い種の多様性を保っていた。これは、氷温、塩分、並びに brine volume は海水底層では好適であることに加え、アイスアルジー一種はそれぞれ暗環境下において特有の生存戦略を有しているためと考えられる。

深井悠里

次回のゼミ (11 月 13 日 (月), 9:30~, N204 にて) は、博士論文、修士論文中間発表です。