

結氷期、オホーツク沿岸海跡湖能取湖における海洋環境とクロロフィル *a* の動態

西野康人、中川至純、北村充彰
東京農業大学 生物産業学部

Temporal change in chlorophyll *a* and marine environment in lagoon Notoro-ko during ice-covered season

Yasuto Nishino, Yoshizumi Nakagawa, Mitsuaki Kitamura
Faculty of Bio-Industry, Tokyo University of Agriculture

Lagoon Notoro-Ko on the Okhotsk Sea coast of Hokkaido, Japan is regularly covered with ice during winter. We investigated the temporal changing of chlorophyll *a* concentrations and marine environment from February 3 to April 5 in 2012. The integrated quantity of chlorophyll *a* in sea ice gradually increased from February 3 (ca. 1 mg·m⁻²) and reached peak on March 12 (ca. 33 mg·m⁻²), and after that the quantity of chlorophyll *a* tended to decrease showed ca. 8 mg·m⁻² on April 5. While the integrated quantity of chlorophyll *a* in water column (depth: 20 m) showed ca. 296 mg·m⁻² on February 3 and decreased gradually ca. 22 mg·m⁻² on March 12. After that the integrated quantity of chlorophyll *a* in water column gradually increased and showed ca. 107 mg·m⁻² on April 5. However, the quantity of integrated chlorophyll *a* has much water column conspicuously. While the concentration of chlorophyll *a* in the water column was at the same level as sea ice. Chlorophyll *a* in the sea ice was concentrated in the lower part, and it was suggested that the sea ice had the mechanism which transmitted little chlorophyll *a* to an efficiently primary consumer.

オホーツク海は冬季、海氷に覆われる。この海氷は海洋環境そして生物生産に多大な影響をおよぼしていると推察される。その一方で、オホーツク海における海氷に関する研究例はきわめて少ないのが実情である。その一因として、オホーツク海の海氷の多くは流氷であるということがあげられる。そこで、われわれは定着氷に着目し、海氷の生成過程における低次生態系の動態について基礎的な情報の取得を試みた。調査地とした能取湖は、湖口部でオホーツク海に開口し、湖内の水は潮汐により交換される。また、流入河川が少なく、湖水のオホーツク海の沿岸水塊が流入したものといえる。

能取湖での氷上調査は、2012年2月から4月にかけて、能取湖の湖中央部に位置する最深部にて、およそ週1回の頻度で、計10回実施した。調査項目は、アイスオーガーによる氷柱の採取、海氷下の水柱からの採水(海氷直下、5m、10m、15m、18m)、CTD観測、光量測定である。海水・海氷サンプルはサイズ別(>10 μm、2-10 μm、<2 μm)クロロフィル *a* 濃度と栄養塩測定に供した。

調査をスタートした2月初旬の海氷下の水柱は、塩分が全層で32以下と低く、東樺太海流の影響が強くみられた。以降、季節の進行とともに塩分は高くなり東樺太海流の影響が弱まっていく傾向を示した。2月初旬の水柱中の硝酸塩濃度は中層10m付近で20 μM以上の高濃度であった。その後、海氷の成長にともない硝酸塩は減少する傾向を示し、3月下旬から4月上旬にかけて、中層から底層で増加する傾向を示した。

海氷中のクロロフィル *a* 濃度は、調査期間中、海水に接している下部で高い値を示した。調査開始時は海氷下部でも数 mg·m⁻³ 程度であったが、3月上旬から中旬には下部でクロロフィル *a* 濃度が顕著に高く3月12日には 112.3 mg·m⁻³ ときわめて高い値となった。しかし、3月16日 25.7 mg·m⁻³ と激減し、アイスアルジーが水柱に放出されたことが示唆された。海水中の積算クロロフィル *a* 量は2月3日には約 1 mg·m⁻² であったが、海氷の成長とともに増加していき、3月12日には約 33 mg·m⁻² となった。その後、3月下旬にかけて、海氷中のクロロフィル量は減少していく傾向を示した。一方、海氷下の水柱では、2月初旬に中底層で高いクロロフィル濃度が観測され、特に2月3日は10m付近 30.9 mg·m⁻³ と顕著に高い値を示した。このとき底層でも 8 mg·m⁻³ 以上であった。その後、海氷の成長にともない水柱のクロロフィル濃度は低下する傾向を示したが、3月下旬から4月初旬にふたたび増加する傾向を示した。水柱の積算クロロフィル *a* 量は海氷生成初期の2月3日に約 295 mg·m⁻² と極めて高い値を示し、海氷の成長にともない水柱中の積算クロロフィル *a* 量は減少し、3月12日には約 22 mg·m⁻² となった。その後、徐々に増加傾向を示し、4月5日に約 107 mg·m⁻² となり、海水中の積算クロロフィル *a* 量とは反対の動態を示した。海氷と水柱の積算クロロフィル量を比較すると前者は 0.2-8.6 mg·m⁻² と、後者は 22.4-295.6 mg·m⁻² と水柱中のクロロフィル *a* 量が顕著に多かった。しかし、濃度では前者は 1.1-26.2 mg·m⁻²、後者は 1.2-14.8 mg·m⁻² と海水と水柱のクロロフィル *a* 濃度は同程度となった。海氷では下部にクロロフィル *a* が集中しており、海氷中のクロロフィル *a* は総量は少ないものの、狭い範囲に濃密に存在することで、クロロフィル *a* を効率よく一次消費者に伝達する仕組みをもっていることが示唆された。すなわち、海水中のクロロフィル *a* は海氷に付着しており、付着性の藻類を利用できる一次消費者にとっては好条件の餌環境といえる。アイスアルジーを利用できる一次消費者の存在が、氷海における低次生態系を特徴づけるものであると推察された。