

結氷期、オホーツク沿岸海跡湖能取湖における低次生産層の動態

西野康人、中川至純
東京農業大学 生物産業学部

Lower trophic levels of coastal marine ecosystem in lagoon Notoro-ko during freezing over surface

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

Notoro-Ko Lagoon on the Okhotsk Sea coast of Hokkaido, Japan is regularly covered with ice during winter. We investigated the temporal changing of size fractionated chlorophyll *a* concentrations and nutrients concentrations in sea ice and water column 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/m²) and reached peak on March 12 (ca. 33 mg/m²), and after that the quantity of chlorophyll *a* tended to decrease showed ca. 8 mg/m² on April 5. While the integrated quantity of chlorophyll *a* in water column (depth: 20 m) showed ca.296 mg/m² on February 3 and decreased gradually ca.22 mg/m² on March 12. After that the integrated quantity of chlorophyll *a* in water column gradually increased and showed ca.107 mg/m² on April 5. The dry weight of the sediments collected in sediment trap showed three times of peak (February 13-20: ca.3 g/day/m², March 5-16: ca.1.5 g/day/m², March 28 - April 5: ca.3.4 g/day/m). As a result, the change of quantitative of phytoplankton and ice algae had a relationship of the inverse correlation, and it was suggested that there was the system which supplemented primary production on freezing period.

オホーツク海は冬季、海氷に覆われる。この海氷がオホーツク海の生物生産に多大なる影響をおよぼしていることは想像に難くないが、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。流氷は生成から成長、崩壊まで、動くあるいは動き得る状況にあるため、履歴の把握がきわめて困難である。そこで、われわれは定着氷に着目し、海氷生成が低次生産層に与える影響について考察を試みた。調査地は冬季に結氷するオホーツク海沿岸海跡湖能取湖とした。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、湖水の塩分はオホーツク海と同程度(33 psu 前後)である。

調査は、能取湖が結氷し、観測定点(水深約 20 m)で氷上観測が可能となった 2012 年 2 月から 4 月にかけて、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、5 m、10m、15m、18m)、CTD 観測、セディメントトラップによる沈降物の採集である。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。セディメントトラップは水深 5 m に設置し、2 月 13 日から 4 月 5 日まで計 8 サンプルを採取した。採集したサンプルは乾重量測定とサイズ別クロロフィル *a* 濃度の測定に供した。

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常に高い値を示した。またサイズ別クロロフィル *a* 濃度では、10 μm 以上の大型のものが海氷の位置にかかわらず優占していた。積算クロロフィル *a* 量は 2 月 3 日には約 1 mg・m⁻² をであったが、海氷の成長とともに海氷中のクロロフィル量は増加していき、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。すなわち、3 月中旬以降、気温の上昇にともない海氷が融解期を迎え、海氷中のアイスアルジーがじょじょに海水中に放出されていくことが示唆された。ただし、3 月 16 日に約 11 mg・m⁻² に減少したものが、3 月 22 日には約 20 mg・m⁻² と増加する現象も確認された。

一方、海氷下の水柱では、積算クロロフィル *a* 量は海氷生成初期の 2 月 13 日に約 295 mg・m⁻² と極めて高い値を示した。その後、海氷の成長にともない水柱中の積算クロロフィル *a* 量は減少する傾向を示し、3 月 12 日には約 22 mg・m⁻² と調査期間中もっとも低い値を示した。その後、徐々に増加し、4 月 5 日に約 107 mg・m⁻² となり、海氷中の積算クロロフィル *a* 量とは逆相関の傾向を示した。

水深 5 m に設置したセディメントトラップで採集した沈降物の乾重量とクロロフィル *a* 量の変動は、2 月 13-20 日には 3.01 g・day⁻¹・m⁻² との値を示し、2 月 27 日-3 月 5 日では 0.68 g・day⁻¹・m⁻² と減少した。海氷安定期である 3 月 5-12 日には増加し、1.5 g・day⁻¹・m⁻² となった。そして 3 月 16-22 日には 0.48 g・day⁻¹・m⁻² と減少した後、急激な増加傾向を示し、3 月 28 日-4 月 5 日には 3.35 g・day⁻¹・m⁻² となった。一方、このときのクロロフィル *a* 量は、2 月 13-20 日には 0.1 g・day⁻¹・m⁻² の値を示し、2 月 27 日-3 月 5 日では 0.02 g・day⁻¹・m⁻² と減少し、乾重量と同様の傾向を示した。以降、3 月 16-22 日のサンプルまで 0.02 g・day⁻¹・m⁻² 以下の値であった。そして 3 月 22-28 日には 0.1 g・day⁻¹・m⁻² と急激に増加したが、3 月 28 日-4 月 5 日には 0.01 g・day⁻¹・m⁻² ふたたび低い値となった。

本研究の結果より、結氷期の能取湖における一次生産者の供給として、海氷生成初期には水柱の植物プランクトンによる影響が大きく、海氷が 30 cm 以上に成長した後は海氷中のアイスアルジーによる影響が大きくなることが示唆された。また、3 月中旬以降の海氷融解期にはアイスアルジーの放出に加え、植物プランクトンの増加がみられことが示された。すなわち、海氷生成期から海氷安定期には植物プランクトンとアイスアルジーの増加は逆相関の関係があり、水柱中への一次生産を互いに補完するシステムがあることが示唆された。