

湖底間隙水と湖水の栄養塩から見た南極湖沼の多様性

田邊優貴子¹、内田雅己²、大園享司³、山室真澄¹、工藤栄²

¹東京大学大学院 新領域創成科学研究科、²国立極地研究所・総合研究大学院大学、³京都大学 生態学研究センター

Diversity of Antarctic lakes from the perspective of nutrients in gap water of lake sediments and lake water

Yukiko Tanabe¹, Masaki Uchida², Takasi Osono³, Masumi Yamamuro¹, Sakae Kudoh²

¹Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo, ²NIPR, ³Ecological Research Center, Kyoto University

There are more than 100 lakes with several shapes, water qualities, and area on Syowa Oasis, in which the most luxuriant and unique vegetation dominated by algae, cyanobacteria, and mosses cover an entire lake bed. These vegetations with unique shape have not found in the other area of Antarctica ever. Antarctic freshwater lakes are generally oligotrophic, low temperature, and quite low productivity due to low PAR throughout the year. Our previous study revealed that Antarctic summer is not only limited season of light availability for phototrophs, but also physiologically stressful season such as strong light and low temperature with UV that reaches the lake bed. In the oligotrophic water, although the benthic organisms are guessed to obtain nutrients from inside the lake sediment, the quantity and utilization of nutrients are not clear yet. Then, as compared to the sediment gap water and the lake water that collected from over a wide range of Syowa Oasis, the present study aimed to reveal the diversity of Antarctic lake ecosystem. From this, in terms of matter cycle, we approach to the mystery for success and formation of the benthic vegetations in Antarctic lake that have their own and diverse ecosystem by each lake.

昭和基地周辺の露岩域に100以上も点在する多様な大きさ・形状・水質を持った湖沼中には、豊かな植物群落（藻類・シアノバクテリア・コケ類優占）が形成されており、他の南極地域において、このようなユニークな形態をした植物群落は未だ発見されていない。南極の淡水湖沼生態系は一般的に貧栄養、低温、かつ光合成有効放射が年間を通して少ないという、極めて生産性の低い環境である。これまでの研究結果から、南極の夏は光エネルギーを利用できる季節だが、光合成にとって強光・低温といった生理的ストレスが大きい時期であり、さらに南極の湖底には強光・紫外線が到達することが分かってきた。しかし、貧栄養な湖水中において、湖底生物群集は堆積物中から栄養を得て生長していると想像されるが、堆積物中の栄養塩存在量とその利用実態は未だ不明である。そこで、昭和基地周辺露岩域の広範囲から採集した湖底堆積物中の間隙水と湖水の栄養塩を比較することにより、南極湖沼生態系の多様性を明らかにすることを目指した。これによって、物質循環の観点から南極の湖ごとに独自で多様な湖底生物群集形成と成功の謎に迫る。

2010年1月～2月にラングホブデ、スカルブスネス、スカーレンの17湖沼から湖水と湖底堆積物コア（長さ5-50cm）を採取した。採取したコアを現場で鉛直的に表層から厚さ1cm、4cm毎に切断し、厚さ1cmに切断した試料を固形と間隙水に分離し、湖水とともに0.2μmシリンジフィルターで濾過後、-20°Cで冷凍保存した。これら水試料について、オートアナライザーQuAatro2-HRおよびAACS-IIを用いて、溶存栄養塩 PO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NO_2^- 、 NH_4^+ 、 SiO_3^{2-} を分析した。湖水のDIN ($NO_3^- + NO_2^- + NH_4^+$) は、17湖沼ともに0.41-1.1 μmol/Lで、湖沼によって大きな差は見られなかった。 PO_4^{2-} は16湖沼で0.03-0.09 μmol/Lの範囲だったが、海岸近くに位置し周辺に海鳥が営巣している1湖沼（親子池）のみ0.26 μmol/Lであった。湖水のDINと PO_4^{2-} はほぼ同じ貧栄養レベルの濃度で保たれていたが、一方で、堆積物表層1cm中の間隙水のDINは1.6-208 μmol/L、 PO_4^{2-} は0.11-4.7 μmol/Lという値で湖沼によって大きく差があり、湖水と比較するとDINは3-219倍、 PO_4^{2-} は1.5-102倍もの濃度であることが明らかになった。また、間隙水のDINと PO_4^{2-} の鉛直プロファイルを見ると、深部で最も高く、表層に近づくにつれて直線的に減少する傾向であったが、深さ5cmから表層にかけて急激に減少する傾向が見られた。これらの結果から、湖底には十分量の栄養塩が存在しており、夏の間、光合成生物が湖底表層において堆積物中から供給される栄養塩を利用している可能性や、堆積物間隙水中の栄養塩が湖水へ容易には拡散・放出されないメカニズムがあることが示唆された。