

## 中央アジアキルギス天山山脈グリゴレア氷帽アイスコアから復元した雪氷藻類の経年変動

### Reconstruction of snow algal variations from an ice core drilled on an ice cap in Kyrgyz Tien Shan

竹内 望<sup>1\*</sup>, 本多 愛実<sup>1</sup>, 藤田 耕史<sup>2</sup>, 岡本 祥子<sup>4</sup>, 直木 和弘<sup>3</sup>, Vladimir Aizen<sup>5</sup>

Nozomu Takeuchi<sup>1\*</sup>, Megumi Honda<sup>1</sup>, Koji Fujita<sup>2</sup>, Sachiko Okamoto<sup>4</sup>, Kazuhiro Naoki<sup>3</sup>, Vladimir Aizen<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 千葉大学, <sup>2</sup> 名古屋大学, <sup>3</sup> Jaxa, <sup>4</sup> 理化学研究所, <sup>5</sup> アイダホ大学

<sup>1</sup> Chiba University, <sup>2</sup> Nagoya University, <sup>3</sup> Jaxa, <sup>4</sup> Riken, <sup>5</sup> University of Idaho

氷河の表面には、雪氷藻類と呼ばれる低温環境に適応した特殊な光合成微生物が生息している。雪氷藻類のバイオマスや群集構造は、氷河上の日射や融解量といった氷河の表面状態や雪氷藻類が栄養塩としているダスト粒子の供給といった栄養条件によって変化することが知られている。過去の環境や気候を明らかにする手段として氷河から掘削されるアイスコアにも、雪氷藻類が含まれていることが最近明らかになってきた。このアイスコア中の雪氷藻類のバイオマスや群集構造を調べることで、過去の藻類の繁殖量を復元できるだけでなく、藻類の繁殖に関わる環境条件を明らかにすることができるかもしれない。本研究では、中央アジア天山山脈のグリゴレア氷帽で掘削されたアイスコア中の雪氷藻類のバイオマスおよび群集構造の過去の経年変動を復元し、その繁殖に関わる要因を明らかにすることを目的とした。

蛍光顕微鏡による分析の結果、このアイスコアには、糸状シアノバクテリアが3種、単細胞シアノバクテリアが1種、緑藻が1種の計5種の藻類が保存されていることがわかった。分析を行った上部64mに相当する235年間の藻類の経年変動を求めた結果、藻類のバイオマスや群集構造は年によって変化していることがわかった。藻類バイオマスは、特に1960年以降はそれ以前に比べて顕著に高くなっていた。藻類の群集構造の経年変動から、単細胞シアノバクテリアと緑藻aが優占種であり、それぞれの割合は年により変化していたことがわかった。1770年代から1880年代前半までは単細胞シアノバクテリアが優占していたが、その後徐々に緑藻aの割合が増加し、1880年代後半から1950年代後半は、緑藻aが優占していた。1960年代前半から1980年代後半までは、単細胞シアノバクテリアの割合が増加し、単細胞シアノバクテリアが優占したが、1980年代後半以降は緑藻aの割合が増加し、1990年代後半以降は再び緑藻aが優占していた。藻類の繁殖に関わる要因を明らかにするために、藻類各種のバイオマスの経年変動とアイスコア中のダスト濃度や現地の気象データを比較した結果、藻類の繁殖に関わる要因は複数あり、種によって関係する要因も異なることがわかった。特に、酸素安定同位体比、 $2\mu\text{m}$ 以上のダスト粒子濃度および氷帽周辺の夏期の気温は、3種の藻類すべてと正の相関があることがわかった。このことは、藻類の経年変動は氷河上の融解期間の長さ、およびダスト由来の栄養条件に強く影響を受けていることを示唆している。完新世前期に相当するアイスコア底部の分析の結果、完新世前期では藻類のバイオマスは最近200年に比べて低いことがわかった。このことは、完新世前期は藻類の繁殖は限られていたこと、近年、特に1960年以降の藻類バイオマスの増加は、過去8000年間で唯一起きた現象であることを示している。この近年の藻類の繁殖量の増加は、20世紀以降の温暖化によるものだと考えられ、現在天山の氷河表面の微生物群集には大きな変化が起きていることを示唆している。

キーワード: アイスコア, 氷河, 雪氷藻類, 微生物, 温暖化

Keywords: ice core, glacier, snow algae, microbes, climate warming