

南米パタゴニア氷原チンダル氷河裸氷域表面の近年の変化

Recent changes in physical, chemical, and biological conditions on the surface of Tyndall Glacier of the Patagonia

藤澤 雄太^{1*}, 竹内望¹, 幸島司郎², 瀬川高弘³, 村上匠⁴

Yuta Fujisawa^{1*}, TAKEUCHI, Nozomu¹, KOHSHIMA, Shiro², SEGAWA, Takahiro³, MURAKAMI, Takumi⁴

¹ 千葉大学大学院理学研究科, ² 京都大学野生動物研究センター, ³ 国立極地研究所, ⁴ 東京工業大学

¹Graduate School of Science, Chiba University, ²Wildlife Research Center of Kyoto University, ³National Institute of Polar Research, ⁴Graduate School of bioscience and biotechnology, Tokyo Institute of Technology

近年、世界各地の氷河の融解・縮小が報告されているが、その原因として温暖化による気温上昇だけでなく、氷河表面の不純物（クリオコナイト）量の増加によるアルベドの低下が指摘されている。質量減少の著しいグリーンランド氷床では、表面の不純物量の増加による暗色化が報告されている。グリーンランド氷床に次ぐ大きさの氷体である南米パタゴニア氷原も、近年の縮小が観測によって明らかになっているが、その表面アルベドやクリオコナイトの量の時間変化に着目した研究はまだ行われていない。本研究では、氷河の縮小が報告される南米パタゴニア氷原・チンダル氷河において、2012年の調査で得られたサンプルを、表面アルベド、クリオコナイト量、雪氷微生物について分析し、得られた結果を1999年に同氷河で行われた先行研究（Takeuchi et al., 2001, 2004）と比較することで、それぞれの変化を明らかにすること、さらに衛星画像を用いて裸氷域全体の表面アルベドの近年の変化を評価することを目的とした。

2012年の調査で得られたチンダル氷河の裸氷域表面3カ所のアルベド、および採取した表面のクリオコナイトの量を、1999年の値とそれぞれ比較した結果、これらの値はどの場所でも統計上有意な差はなかった。したがって、チンダル氷河ではクリオコナイトの量に大きな変化はなく、さらに裸氷面アルベドにも変化もなかったことがわかった。表面の藻類群集の分析の結果、2012年にも雪氷藻類の繁殖が確認できたが、1999年との間に有意な変化はなかった。したがって、氷河上の微生物にも大きな変化はないことがわかった。Landsat-7/ETM+衛星画像を用いた裸氷域全体の分析では、2001年から2010年にかけて氷河の側面や末端で縮小・後退がみられたが、裸氷域の末端から上流部までの各標高のアルベドの値にはほとんど差がないことがわかった。したがって、チンダル氷河の裸氷域の全域でみても、観測同様大きな変化はなく暗色化は起きていないことがわかった。観測したチンダル氷河表面のアルベド、クリオコナイトの量、藻類バイオマス、主要化学成分濃度を、アジアの他の氷河と比較した結果、チンダル氷河ではアルベドの値は非常に高く、対照的にクリオコナイトの量、バイオマス量、主要化学成分濃度は非常に低いことが明らかになった。このことは、チンダル氷河の裸氷域表面はアジアの氷河に比べ不純物は少なく、表面アルベドに与えるクリオコナイトと微生物活動の影響も小さいまま変化していないことを示している。

近年チンダル氷河を含むパタゴニア氷原では、氷河の融解・縮小が加速していると報告されている。本研究により、パタゴニア氷原でのクリオコナイトによるアルベド低下効果は非常に小さいことが明らかになった。クリオコナイトの量が非常に少なく暗色化がみられないパタゴニア氷原の縮小要因は、氷河末端の海水や湖水によるカービング効果が大きいと考えられる。グリーンランド氷床などが近年暗色化しているのに対し、パタゴニアの氷河が暗色化していない原因はまだはっきりとはわからないが、その原因を明らかにすることは、世界の氷河変動の違いを理解する上で重要である。