

グリーンランド北西部における氷床から海洋への融解水流出

松野智^{1,2}、津滝俊^{2,3}、榊原大貴^{1,2}、杉山慎²

¹北海道大学大学院環境科学院

²北海道大学低温科学研究所

³国立極地研究所国際北極環境研究センター

Melt water runoff from ice sheet to ocean in northwestern Greenland

Satoshi Matsuno^{1,2}, Shun Tsutaki^{2,3}, Daiki Sakakibara^{1,2}, Shin Sugiyama²

¹Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University

²Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

³Arctic Environment Research Center, National Institute of Polar Research

近年グリーンランド氷床の質量が減少し、氷床から海洋への淡水流出が増加している。氷床の質量は、雪氷の表面融解と、カービング氷河末端における氷山分離と水中融解によって変動するが、特に近年の気温上昇による夏の表面融解量の増加が注目されている (Bamber and others, 2012)。氷床から海洋へ淡水が流出することによって海水準が上昇する他、グリーンランド沿岸の海洋生態系および海洋循環に影響を与えられていると考えられているが、淡水流出の時空間分布はよくわかっていない。そこで、本研究ではグリーンランド氷床北西部に位置する2つの流域に着目し、各流域から海洋への表面融解水の流出量を定量化することを目的とした。

解析には3つの手法を用いた。まず、人工衛星 (Landsat7、ALOS/PRISM、ASTER、SPOT-5) によって取得されたデータを地理情報システムソフトウェアによって解析し、2つの流域境界を決定した (流域 a、b)。各流域の面積と標高帯分布は ASTER と SPOT-5 (The Greenland Ice Mapping Project) に基づく標高データを用いて解析した。次に、2012年から2015年にかけてグリーンランド北西部に位置するカナック氷帽 (北緯 77°28'、西経 69°14') において、各標高 (243、427、584、739、839、968 m a.s.l.) における表面質量収支を測定した。このデータと、グリーンランド氷床上 (標高 1500 m a.s.l.) に設置された自動気象測器 (AWS) の気象データから、氷床上の各標高帯における表面質量収支を求めた。また、カナック氷帽上 (950 m a.s.l.) の AWS によって測定された積雪深データから、各標高帯の積雪量を求めた。最後に、以上の解析から得られたデータを使って、各流域の 0–1600 m a.s.l. において 2012–2015 年までの年間の表面融解水の年間流出量を導出した。

解析の結果、流域 a の面積は 1361 km²、流域 b の面積は 728 km² であり、それぞれ標高 1300–1400 m a.s.l. および標高 1000–1100 m a.s.l. に最大の面積を持つことがわかった。また、現地観測によって得られたカナック氷帽の年間表面質量収支は、2012–2015 年においてそれぞれ、-0.51、-0.75、-1.44 m w.e. a⁻¹ と算出された。また、氷床上標高 1500 m a.s.l. における質量収支は、2012–2015 年の期間でそれぞれ 0.38、0.27、0.14 m w.e. a⁻¹ であり、同じ地点で掘削された積雪コアの解析結果と近い値を示した。次に、年間積雪量は標高 950 m a.s.l. 地点において 2012 年から順に 0.482、0.365、0.295 m w.e. であった。同様に標高 1500 m a.s.l. では 2012 年から 0.396、0.324、0.260 m w.e. であり、両方の標高における年々変動は同じ傾向を示した。最後に、以上の結果を用いて算出した各標高帯での表面融解水量は、2012 年から順に、流域 a においては 0.685、0.793、1.248 km³ a⁻¹ であり、流域 b では 0.428、0.487、0.799 km³ a⁻¹ であった。

以上の解析から、2012–2015 年における、グリーンランド北西部に位置する2つの流域から流出する表面融解水量を定量化することに成功した。融解水量は顕著な年々変動を示しており、氷床からの淡水流出が海洋に与える影響が毎年大きく異なることを示唆している。またその変動は気温と密接に関係しているため、平均気温の上昇に起因する表面融解水量の経年変化を考察する上で重要な知見を与えるものである。

References

Bamber, J., M. van den Broeke, J. Ettema, and J. Lenaerts, Recent large increases in freshwater fluxes from Greenland into the North Atlantic. *Geophys. Res. Lett.*, 39, L19501, 2012.