

## グリーンランド北西部におけるカービング氷河の表面高度変化

片山直紀<sup>1,2</sup>、津滝俊<sup>2,3</sup>、榊原大貴<sup>1,2</sup>、杉山慎<sup>2</sup>、澤柿教伸<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 北海道大学大学院環境科学院

<sup>2</sup> 北海道大学低温科学研究所

<sup>3</sup> 国極地研究所北極観測センター

<sup>4</sup> 法政大学社会学部

### Elevation change of calving glaciers in northwestern Greenland analyzed by satellite data

Naoki Katayama<sup>1,2</sup>, Shun Tsutaki<sup>2,3</sup>, Daiki Sakakibara<sup>1,2</sup>, Shin Sugiyama<sup>2</sup>, Takanobu Sawagaki<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University

<sup>2</sup> Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

<sup>3</sup> Arctic Environmental Research Center, National Institute of Polar Research

<sup>4</sup> Faculty of Social Science, Hosei University

A large number of calving glaciers is distributed along the Greenland coast. After 2005, ice mass loss has increased in northwestern Greenland, according to Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE). In this region, ice thinning, retreat and ice speed accelerated (e. g. Khan and others, 2010). These factors are important for ice mass loss, but few data are available for the rate of ice thinning. We analyzed surface elevation change of the seven calving glaciers (Figure 1) near Inglefield Bredning in northwestern Greenland using ALOS PRISM data. We processed stereo pair satellite images with a digital map plotting instrument (ERDAS Inc., LPS:Leica Photogrammetry Suite; Planar Systems Inc., SD2020) to generate Digital Elevation Models (DEMs). Generated DEMs were compared to measure ice surface elevation changes during periods of 2007–2010. The surface elevation of all glaciers decreased and the rate of the elevation change increases downglacier. Tracy Glacier thinned at the greatest rate of  $5\text{--}7 \pm 1.7 \text{ m a}^{-1}$  near the terminus. Surface lowering were also observed in other glaciers; Farquhar Glacier ( $3\text{--}4 \pm 1.1 \text{ m a}^{-1}$ ), Melville Glacier ( $2\text{--}4 \pm 1.1 \text{ m a}^{-1}$ ), Heilprin Glacier ( $2 \pm 1.7 \text{ m a}^{-1}$ ), Sharp Glacier ( $2 \pm 1.0 \text{ m a}^{-1}$ ), Hart Glacier ( $0\text{--}2 \pm 1.0 \text{ m a}^{-1}$ ) and Hubbard Glacier ( $0\text{--}2 \pm 0.9 \text{ m a}^{-1}$ ). According to previous study, glaciers in the Melville Bay region in northwestern Greenland thinned at rates of  $2\text{--}10 \text{ m a}^{-1}$  over the period 2005–2010 (e. g. Kjær and others, 2012).

グリーンランド氷床沿岸部には多くのカービング氷河が存在している。2005年以降、グリーンランド氷床北西部では氷損失が加速していることが重力衛星 GRACE によって観測されており、この地域におけるカービング氷河においても、衛星データから氷厚減少、末端後退、流動加速が報告されている (e. g. Khan and others, 2010)。このうち氷厚の変化は氷床の質量損失を見積もる上で重要だが、観測データが少ない。本研究では、グリーンランド北西部におけるカービング氷河の表面高度変化を、高い空間分解能で明らかにすることを目的として、陸域観測技術衛星 (ALOS) のパンクロマチック立体視センサー (PRISM) によって得られた画像を解析した。観測対象は、グリーンランド北西部カナックの東方フィヨルド、Inglefield Bredning に流入する7つの氷河である (Figure 1)。それぞれの氷河の末端幅は、1.4–7.3 km であり、近年の後退傾向が明らかになっている。氷河の標高解析には、ALOS によって取得された地上分解能 2.5 m の PRISM 画像を用いた。デジタルフォトグラメトリソフトウェア (ERDAS Inc., LPS: Leica Photogrammetry Suite) を使用したデジタル図化機とステレオ視モニター (Planar Systems Inc., SD2020) を用いて、直下視、後方視のそれぞれ2枚のステレオペア画像を実体視した。この実体視空間に有理多項式係数 (RPC) ファイルを付加し、2007 および 2010 年における標高モデルを作成し、その比較から各氷河の表面高度変化を算出した。

今回解析したすべての氷河において表面高度の低下がみられた。低下速度は上流から末端へ向かって増加する傾向が見られる。Tracy 氷河で最も大きな変化速度が観測され、末端近くでは  $5\text{--}7 \pm 1.7 \text{ m a}^{-1}$  の表面高度の低下が起きていた。次いで、Farquhar 氷河 ( $3\text{--}4 \pm 1.1 \text{ m a}^{-1}$ )、Melville 氷河 ( $2\text{--}4 \pm 1.1 \text{ m a}^{-1}$ )、Heilprin 氷河 ( $2 \pm 1.7 \text{ m a}^{-1}$ )、Sharp 氷河 ( $2 \pm 1.0 \text{ m a}^{-1}$ )、Hart 氷河 ( $0\text{--}2 \pm 1.0 \text{ m a}^{-1}$ )、Hubbard 氷河 ( $0\text{--}2 \pm 0.9 \text{ m a}^{-1}$ ) の順に表面高度の低下量が大きいことが明らかとなった。先行研究において、グリーンランド北西部 Melville 湾周辺の氷河群では、2005–2010 年の期間に  $2\text{--}10 \text{ m a}^{-1}$  の表面高度の低下が起きたことが報告されており (e. g. Kjær and

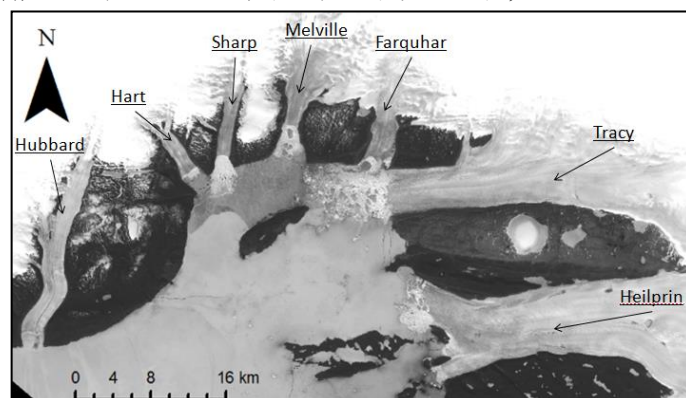


Figure 1. Glaciers along the coast of Inglefield Bredning in northwestern Greenland.

others, 2012)、本研究で対象とした氷河の低下速度は Melville 湾周辺の氷河群と同程度であることが明らかとなった。

### **References**

Khan, S. A. and others, Spread of ice mass loss into northwest Greenland observed by GRACE and GPS. *Geophysical Research Letters*, 37, L06501, 2010.

Kjær, K. H. and others, Aerial Photographs Reveal Late-20th-Century Dynamic Ice Loss in Northwestern Greenland, *Science*, 337, 569–573, 2012.