東南極リュッツォホルム湾における溢流氷河変動に定着氷が与える影響 Outlet Glacier Variations Controlled by Land-fast Sea Ice on Lützow-Holm Bay, East Antarctica ○近藤研 ¹,², 杉山慎 ¹

Ken Kondo, Shin Sugiyama

1. はじめに

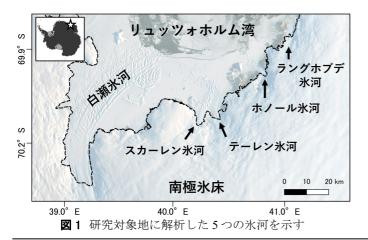
溢流氷河から海洋への氷流出は、南極氷床の氷損失量を制御する重要な役割を果たす.近年の研究によって、海氷流出や棚氷のカービングが氷河末端の応力変化をもたらし、流動変化の要因となることが指摘されている¹⁾.しかし、海氷、氷河末端位置、流動速度の変動を詳細に観測した研究は少なく、流動変化のメカニズムは十分に明らかでない。東南極リュッツォホルム湾では、約十年の周期で大規模な定着氷流出が観測されている²⁾.直近では2016年に海氷が流出した³⁾.この海氷流出は湾に流入する氷河に影響を与えた可能性があるが、その実態は明らかとなっていない。そこで本研究では、溢流氷河変動と海氷変動との関係を明らかにすることを目的とし、リュッツォホルム湾の氷河で衛星観測を行った。本発表ではその結果に基づいて、末端位置、流動速度、表面標高と海氷との相互作用の実態を解明する。

2. データと手法

リュッツォホルム湾に流入する5つの氷河(図1)で、2000年以降の氷河前の海氷面積、末端位置、流動速度、表面標高を測定した。海氷面積は、氷河前に設けた解析領域内で、Google Earth Engine 上で可視衛星画像の反射率から海氷、開水面、雲のピクセル判別を行って算出した。末端位置は、衛星画像(ASTER、Landsat 7/8)を用いてGIS ソフトウェア(QGIS)およびGoogle Earth Engine 上で描画した。流動速度は Landsat 8 の画像を用いて Feature Tracking 法による測定 4)を行ったほか、NASA MEaSUREs が公開する ITS_LIVE を用いて年平均の流動速度を取得した。表面標高は、数値標高モデル(REMA)とレーザー高度計(ICESat-1/2)のデータを使用した。

3. 結果

氷河前は2005-2015年に継続して海氷に覆われていたが,2016年以降に大きく開水面が広がった(図2a,b). 末端位置は全ての氷河で2000-2015年に前進し、その後2020年までに明瞭な後退を示した. 白瀬氷河,スカーレン氷河の末端後退は特に大きく,それぞれ10.8,1.6 kmであった. 白瀬氷河の流動速度は2010-



- 1 北海道大学低温科学研究所
- 2 北海道大学大学院環境科学院

2015 年に $-39 \,\mathrm{m} \,\mathrm{a}^{-2}$ の減速傾向を示し、2015-2018 年に $23 \,\mathrm{m} \,\mathrm{a}^{-2}$ の 加速傾向を示した(図 $2\mathrm{c}$). スカーレン、テーレン氷河でもよく 似た変動が観測された(図 $2\mathrm{d}$). 白瀬、スカーレン氷河の接地線 付近では、2012-2016 年に 4.4 および $2.4 \,\mathrm{m}$ の標高増加が観測された.(図 $2\mathrm{e}$). その後、2016-2020 年には標高が横ばい、または 減少傾向に転じた.

4. 考察

2016年に発生した定着氷流出の後に、大規模な末端後退、流動加速、表面標高の減少が観測された。これらの結果は、氷河前の海氷が氷河末端を安定化させ、カービングや流動加速を抑制していたことを示唆する。さらに、2010-2015年に生じた氷河末端の減速により、氷の伸長で生じる接地線付近の引っ張り歪みが顕著に減少したことが判明した。一方で、氷河が加速した2015-2018年には引っ張り歪みが増加していた。したがって、接地線付近で観測された標高変化は流動変化で生じた歪み速度の変化に起因すると考えられる。以上の結果は、海氷の有無に起因する氷河の流動変化が、氷床から海へ流出する氷質量の変化を引き起こし、氷床体積の変化をもたらしたことを示す。

参考文献

- 1) Rott et al., 2018: The Cryosphere, 12, 1273–1291
- 2) Ushio, 2006: Ann. Glaciol., 44, 177-182
- 3) Aoki, 2017: Geophys. Res. Lett., 44, 3219-3227
- 4) Skakibara and Sugiyama, 2014: J. Geophys. Res. Earth Surf., 119, 2541–2554

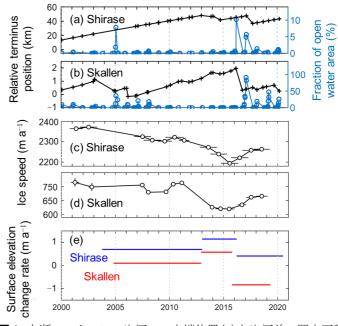


図2 白瀬, スカーレン氷河の, 末端位置(+)と氷河前の開水面積率(○)(a,b), 接地線付近の流動速度(c,d), 表面標高変化率(e)

Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University