

多雪域における沿岸定着氷の成長限界に起因する海氷の準周期的崩壊

牛尾収輝^{1,2}

¹ 国立極地研究所、² 総合研究大学院大学

A mechanism for the quasi-periodic breakup of multi-year landfast ice caused by limitation of thickening under heavy snow condition

Shuki USHIO^{1,2}

¹National Institute of Polar Research, ²SOKENDAI

Based on the satellite images and wintering reports, landfast ice variation in Lützow-Holm Bay (LHB), Antarctic, have been analyzed. Both stable and unstable ice condition show quasi-periodicity, that is, each unstable condition with wide breakup and stable without disintegration continue several years. During in 2009 - 2015, extremely thick ice and heavy snow cover have formed in multi-year ice region, then the icebreaker SHIRASE has difficulty to sail in approaching Syowa. In April 2015, fast ice in LHB has broken in a wide area, it might show the ice condition will change from stable to unstable phase. This study aims to elucidate the variability and its mechanism for fast ice under heavy snow condition in the Antarctic coastal region. We will discuss effects of snow and grounded icebergs on multi-year ice growth and decay accompanied with quasi-periodic breakup.

1. 本研究の背景・目的

衛星画像と観測隊報告にもとづいて南極リュツォ・ホルム湾（LHB）定着氷の状況を解析している。氷状を定着氷が崩壊・流出する不安定な状態か、広域・長期間にわたる流出が認められない安定状態かで区分すると、安定と不安定が準周期的に起きている。最近の2009年以降2015年までの間、LHBの多年氷域では氷厚、積雪深が共に極めて大きくなっている領域があり、ここを航行する観測船「しらせ」にとっては厳しい氷状が持続している。2015年4月、LHB定着氷が広域に崩壊したことから、これまで安定状態とは異なる傾向が認められている。本研究では南極大陸沿岸の多雪域に形成されている定着氷の変動機構を解明することを目的とし、多年氷の成長・維持に及ぼす積雪や座礁氷山の効果の観点から考察した。

2. 過去36年間のLHB定着氷の状況変化

1980～2015年間のLHB定着氷の状況を調べたところ、約7～10年毎に安定／不安定期が現れていることがわかってきた。2013～2015年を除いて、海氷上積雪深が大きい年に安定状態が維持される傾向が見られる。2012年2月の現場観測では、雪を起源とする海氷（雪ごおり、または上積氷）の形成が認められ、海氷は上方成長していることがわかった。また、昭和基地北の浦においては全氷厚（海氷厚と積雪深の和）が2010年以降の6年間で徐々に増大してきたが、2015年には最大約8mに達しており、多雪年は続いているが、増加の度合いは鈍っている。

3. 定着氷の準周期的崩壊の要因

Untersteiner (1962) は氷上積雪が無く、同様の気象・海象状況が複数年続いた場合、氷厚は数年後に約3mの平衡値に達することを見出した。一方、多雪が続くLHBの定着氷は2015年1月時点で8年以上を経過した多年氷で、上方成長も加わった海氷の厚さは6mを超えた（積雪深は約2m）。しかし、海氷が極めて厚くなると、通常の降積雪だけでは海氷板が水面下へ押し沈められなくなり、雪ごおりの形成は抑制される。また氷厚や積雪深が大きい場合、海氷上層（積雪との境界付近の氷体）の温度低下も抑制され、上積氷の形成条件も維持されにくくなる。これらのことから、多雪域の海氷上方成長には上限があると考えた。さらにLHB内で座礁している氷山も、定着氷の安定／不安定に寄与している可能性がある。座礁氷山に囲まれた定着氷は安定した状態が維持されやすいが、氷山の消耗、特に水面下における融解が進行して座礁の状態が解消されると、氷山が取り囲んでいた定着氷を安定化させる効果は弱められることになる。定着氷が崩壊する線や領域を海底地形の特徴と照合、考察した結果についても報告する。

Reference

Untersteiner, N., 1962: Ice budget of the Arctic Ocean. Proc. the Arctic Basin Symp., 219-226.