

南極海ケーブダンレーポリニヤにおける海水・海洋の係留観測

深町 康¹、清水 大輔¹、大島 慶一郎¹、小野 数也¹、田村 岳史^{2,3}、青木 茂¹、牛尾 収輝²、橋田 元²

¹ 北海道大学低温研科学研究所

² 国立極地研究所

³ タスマニア大学 ACE CRC

Mooring measurement of sea ice and ocean in the Cape Darnley Polynya, Antarctica

Yasushi Fukamachi¹, Daisuke Simizu¹, Kay I. Ohshima¹, Kazuya Ono¹, Takeshi Tamura^{2,3}, Shigeru Aoki¹

Shuki Ushio², and Gen Hashida²

¹Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

²National Institute of Polar Research

³University of Tasmania ACE CRC

Recent remote-sensing, hydrographic and mooring studies have shown that the Cape Darnley Polynya (CDP) located northwest of the Amery Ice Shelf is an active formation region of Antarctic Bottom Water. To reveal production of sea ice and high salinity shelf water, two moorings were deployed for an year from February 2010 by the JARE-51 and 52 on the continental shelf within the Cape Darnley Polynya. The experiment yielded sea-ice thickness data for the first time in the Antarctic coastal polynyas as well as velocity and water property data. The water property data at the offshore and nearshore moorings are quite different suggesting that the different mechanisms are dominant at these two sites.

1. はじめに

南極沿岸域のポリニヤにおける海水生産に伴って生成される高密度水を起源とする南極底層水は、海洋大循環の駆動源として、世界規模の気候に大きな影響を及ぼす。その生成域としては、ウェッデル海、ロス海、アデリーランド沖が良く知られているが、最近の衛星データを用いた研究によって、アメリー棚氷の北西沖に位置するケーブダンレーポリニヤ(図1)における海水生産量が、ロス海ポリニヤに次いで、南極海で2番目に多いことが明らかになった(Tamura et al., 2008)。また、2006年にインド洋セクターの陸棚・斜面域で行われた船舶観測では、ケーブダンレーポリニヤの上流側(東側)と下流側で、底層の水塊特性が大きく異なることが確かめられた(Meijers et al., 2010)。更に、2008-09年にこのポリニヤ周辺で実施した南極底層水をターゲットとした係留観測(図1のM1-4)によって、この海域において実際に南極底層水が生成されていることが明らかになった(2009年の気水圏シンポジウムにおいて発表)。しかしながら、南極海の沿岸ポリニヤにおける海水厚の現場データは、氷山のリスクなどのために取得されておらず、現場データに基づいて海水生産の実態を明らかにした研究例は無い。

施した。係留期間は、2010年2月からの1年間である。使用した測器は、超音波氷厚計(ASL Environmental Science IPS5)が2台、ADCP(RD Instruments WH-300)が2台、水温・塩分計(SeaBird Electronics SBE-37)が3台(CD2には2台を設置)である。全ての測器において、良好なデータを取得することに成功した。

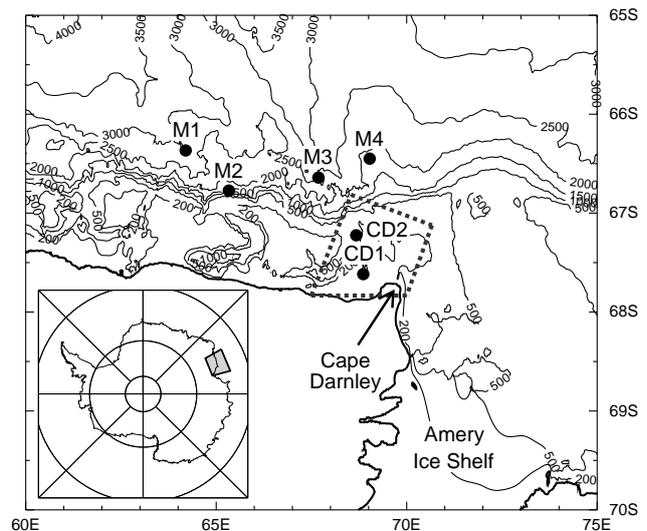


図1: 観測域の海底地形図。黒丸は係留点を示し、CD1-2が本研究によるもので、M1-4は2008-09年に実施したもので、点線で囲んだ領域は、ケーブダンレーポリニヤのおおよその出現域。左下の広域図の網掛けの部分が拡大図の範囲。

2. データ

このような状況を踏まえて、ケーブダンレーポリニヤ内の陸棚上の2点において(図1のCD1-2)、海水の厚さと漂流速度、海洋流速と水温・塩分の時系列を取得するための係留観測を、日本南極地域観測隊の「しらせ」によって実

3. 結果

塩分 (ポテンシャル水温も) の時系列 (図 2a、c) には、顕著な季節変動が見られる。岸側の CD1 (図 2a) では、海氷が出現する 3 月 (図 2b) から上昇が始まり、8-9 月には 34.8 程度の最大値となり、その後海氷の消滅とともに下降している。また、沖側の CD2 (図 2c) では、CD1 に比べて季節的なゆっくりとした変動は弱いものの、7-11 月には大きな上昇を示すイベントが起こっており、35 を超えるような値も見られる。これらの塩分は、アデリーランド沖のアデリーシルやメルツポリニヤ (Williams et al., 2008, 2010)、高塩分の南極底層水が生成されるロス海の陸棚斜面域 (Gordon et al., 2009) における値よりも高くなっており、活発な海氷生産に伴う塩分排出を反映していると考えられる。更に、沖側のデータには高温のイベントも見られるため、斜面域からの高温の水塊の移流の影響も有ると考えられる。現時点で得られている超音波氷厚計の予備的な処理結果には、岸側の係留点においてポリニヤ域の特徴である薄氷が多く存在し、Tamura et al. (2008) の手法で得られた衛星データ等から求めた薄氷の厚さとはまずまずの対応が見られている。

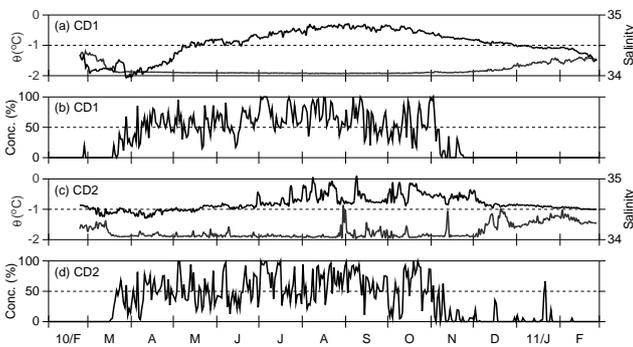


図 2: (a) 係留点 CD1 (海底深 183 m) と (c) CD2 (270 m) での海底からそれぞれ 53、42 m におけるポテンシャル温度 (灰色線) と塩分 (黒線) の時系列 (潮汐成分は除去済み)。(b) CD1 と (d) CD2 付近のマイクロ波放射計 AMSR-E による海氷密度の時系列。

謝辞: 本研究の実施に当たっては、日本南極地域観測隊の 51-52 次隊において、「しらせ」乗組員の皆様および観測隊の皆様、に多大なる御協力を頂きました。この場をお借りして、感謝の意を表します。

References

Gordon, A.L., A.H. Orsi, R. Muench, B.A. Huber, E. Zambianchi, and M. Visbeck, Western Ross Sea continental gravity currents, *Deep-Sea Research II*, 56(13-14), 796-817, 2009.

Meijers, A.J.S., A. Klocker, N.L. Bindoff, G.D. Williams, and S.J. Marsland, The circulation and water masses of

the Antarctic shelf and continental slope between 30 and 80°E, *Deep-Sea Research II*, 57(9-10), 723-737, 2010.

Tamura, T., K.I. Ohshima, and S. Nishashi, Mapping of sea ice production for Antarctic coastal polynyas, *Geophysical Research Letters*, 35, L07606, doi:10.1029/2007GL032903, 2008.

Williams, G.D., N.L. Bindoff, S.J. Marsland, and S.R. Rintoul, Formation and export of dense shelf water from the Adélie Depression, East Antarctica, *Journal of Geophysical Research*, 113, C04039, doi:10.1029/2007JC004346, 2008.

Williams, G.D., S. Aoki, S.S. Jacobs, S.R. Rintoul, T. Tamura, and N.L. Bindoff, Antarctic Bottom Water from the Adélie and George V Land coast, East Antarctica (140-149°), *Journal of Geophysical Research*, 115, C04027, doi:10.1029/2009JC005812, 2010.