

グローバルな視点で見た南大洋の海水生成と底層水形成 Sea ice production and bottom water formation in the Southern Ocean from a global view

大島 慶一郎^{1*}; 二橋 創平²; 岩本 勉之³; 田村 岳史⁴
OHSHIMA, Kay I.^{1*}; NIHASHI, Sohey²; IWAMOTO, Katsushi³; TAMURA, Takeshi⁴

¹北海道大学低温科学研究所, ²苫小牧工業高等専門学校, ³新潟大学, ⁴国立極地研究所

¹Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, ²Tomakomai National College of Technology, ³Niigata University,

⁴National Institute of Polar Research

世界の最も大きな海洋循環は、南大洋と北大西洋の2ヶ所で重い水が沈み込み全海洋の深層に拡がりながら徐々に湧き上がることで作られる循環（海洋深層循環）である。より冷たくて一番重いのは南極底層水で全世界の底層に拡がっており、南極底層水起源の水は、地球の全海水の30~40%をも占める。重い水の沈み込みが弱まったり、沈み込む場所が変わると、海洋深層循環が変わりうる。そうすると、海が持っている熱容量は非常に大きいので、地球上の気候が激変することになる。実際に古い過去にはそのようなことが起こっていたことが示唆されている。南極底層水の元となる重い水は、沿岸ポリニヤという、海水生産が非常に大きな海域での多量のブライン生成が起源となっている。現在、北極海では中深層水となるような重い水は生成されていない。北太平洋では、一番重い水はオホーツク海のポリニヤでの高海水生産によって生成され、北太平洋中層に及ぶオーバーターニングが作られる。従って、大規模な海洋循環・オーバーターニングには、重い水を作る元である海水生産量が重要なファクターになる。我々は、人工衛星データと熱収支計算を駆使することで、海水生産量を見積もるアルゴリズムを開発し、世界に先駆けて海水生産量のグローバルマッピングを行った。その結果、南大洋は北極海などに比べ、沿岸ポリニヤでの海水生産量が非常に高いことがわかり、南大洋で底層水が形成されることを説明する。南大洋で高い海水生産となる要因は主に2つあると考えられる。一つは陸に囲まれていない南大洋は沿岸域で海水が発散場になりやすくポリニヤが出現しやすいこと。これは周りを陸に囲まれた北極海とは対照的である。もう一つは南極沿岸には定着氷や氷河が張り出していること。南極沿岸ポリニヤはこれらの西側に出現する場合が多く、卓越風の風下、または西向き沿岸流の下流域に発散域が生じることによる。海水生産量マッピングからは、南極昭和基地の東方1,200kmのケープダンレーポリニヤが南大洋で第2位の生産量を持つ海水生産領域であることが明らかとなり、未知（第4）の南極底層水生成域であることが示唆された。日本のIPY観測によってそれが実証された。一方、第3の南極底層水生成域であるメルツ氷河の沖では、2010年の氷河崩壊により、海水生産量が40%程度減少し、それに伴ってこの南極底層水の生成が減少したことも示唆されている。このように、海水生産は、重い水や底層水形成と密接に関係しており、一方で氷河や定着氷の変動に大きく影響されることが示唆された。

キーワード: 南極底層水, 海水生産量, 沿岸ポリニヤ, オーバーターニング, 定着氷

Keywords: Antarctic Bottom Water, sea ice production, coastal polynya, overturning, landfast ice