

気候変動の鍵を握る南極の海 Southern Ocean: the key factor of climate change

田村 岳史^{1*}; 嶋田 啓資²; 松村 義正³; 草原 和弥³; 佐藤 健³; 野村 大樹³
TAMURA, Takeshi^{1*}; SHIMADA, Keishi²; MATSUMURA, Yoshimasa³; KUSAHARA, Kazuya³; SATO, Tatsuru³; NO-
MURA, Daiki³

¹ 国立極地研究所, ² 東京海洋大学, ³ 低温科学研究所

¹National Institute of Polar Research, ²Tokyo University of Marine Science and Technology, ³Institute of Low Temperature Science

海は熱・塩・酸素・CO₂・栄養塩等を膨大に溜め込み、海洋大循環によってこれらを地球全体に輸送する。海水が存在する極域の海は“気候のカナリア”であり、温暖化等の気候変動に対して敏感に応答する。南極海で形成される南極底層水はこの二項目に対して主役を演じているが、その全体像を現場観測のみから捉えるのは今なお困難である。我々は、衛星観測による海水生産量のモニタリング、現場観測による水温塩分場の高精度マッピング、高解像度数値モデルによる数値実験という異なる三つの手法から多角的に取り組み、南極底層水の生成量・沈み込み過程・底層での拡がりを数値モデルから定量的に評価する事を目標としている。本研究は、地球規模での気候システムの解明における最後にして最難関の空白域に対してチャレンジするものであり、気候変動予測に貢献をするものである。

我々のここ数年の研究によって、(1) 衛星データの蓄積とその解析技術の開発・発展により、南極底層水の形成と直接リンクする海水生成量の広範囲長期連続モニタリングが可能になった事 (Tamura et al., 2008)、(2) 数値モデルの高解像度化・高度化により、南極沿岸域の様々な物理過程を経験的なパラメータ化に頼る事なく陽に解像するシミュレーションを行い、その結果を現場観測と直接比較する事が可能となった事 (Matsumura and Hasumi, 2011)、の二つの大きな進歩があった。これらの我々の経験を踏まえ、三つの独立した研究手法、(a) 衛星データ解析による海水生産量モニタリング、(b) 現場観測データに基づく水温塩分場等の高精度マッピング、(c) 高解像度海洋モデルによる数値実験を組み合わせる事で、南極底層水の実態を定量的に把握する事が初めて可能となる。

本研究では、我々がこれまで開発・運用してきたデータ・解析手法・数値モデルを結集し、新たに南極での海洋観測に参加して必要なデータを取得し、海洋大循環の南側駆動力である南極底層水形成をもたらす一連のプロセスを詳細に調査する事により、その全貌を定量的に明らかにする事を試みている。具体的には、「南極底層水の生成量・沈み込み過程・底層での拡がりを評価する事」である。「底層水の起源となる高密度水がどこでどれだけ作られているのか?」「その高密度水はどのくらい周囲の水と混合しながら大陸斜面上を沈降していくのか?」「最終的に南極底層水が海底のどこにどの程度存在し、拡がっていくのか?」を、最新の現場・衛星観測データ及び数値モデルを駆使して、定量的に明らかにする事を目標としている。

本講演では、我々が現在進めている、(I) 人工衛星による海水生産量のマッピング、(II) 海洋観測データの高度化、(III) 棚氷-海水-海洋結合モデリング、(IV) 微小スケールモデリングについて、それぞれ現時点で得られている結果を紹介する。

キーワード: 南大洋, 南極底層水, 海水生産量, 現場海洋観測データセット, 棚氷-海水-海洋相互作用, 微小スケールモデリング

Keywords: Southern Ocean, Antarctic Bottom Water, Sea Ice Production, In-situ Ocean Observation Data Set, Ice shelf - Sea ice - Ocean Interaction, Micro-scale Modeling