

## 北極海への大西洋水流入のモデリング研究

川崎 高雄<sup>1,2</sup>、羽角 博康<sup>2,1</sup><sup>1</sup> 国立極地研究所 国際北極環境研究センター<sup>2</sup> 東京大学 大気海洋研究所

北極海の数十年先の海水分布の予測を行うために、北極海の成層構造の形成・変動メカニズムを明らかにすることは重要である。特に大西洋水は、北極海において最も高温な亜表層以深に広がる水塊であり、ナンセン海盆の大陸斜面域では鉛直乱流混合を通じた表層への熱供給を担い、顕著な海水融解をもたらしている。近年、気候変動に伴う大西洋水の高温化が観測されており、今後さらに大西洋水の海水に対する影響は大きくなることが予想されている。高温な大西洋水の流入口であるフラム海峡は、幅数十キロの西スピッツベルゲン海流と渦による高温水の輸送が見られ、その再現には高解像度の海洋モデルが必要である。北極海の縁辺海であるバレンツ海は、高緯度であるにもかかわらず高温の大西洋水流入によってその南半分は冬季でも海水がない海域である。最近の研究によって、バレンツ海での海水面積と我が国の冬季気温に有意な関係があることが示されており、バレンツ海での大西洋水の流入及び変質過程とその経年変動について調べることは、日本を含む北半球中緯度域の気候変動を理解する上でも重要である。そこで本研究では、大西洋と北極海をつなぐ(1)フラム海峡と(2)バレンツ海において、大西洋水の流入・変質過程とその経年変動メカニズムについて、それらの領域を高解像度とした現実的設定下の海水-海洋大循環モデルを用いて調べることを目的とする(図 1)。

フラム海峡において北極海への大西洋水の流入を担う西スピッツベルゲン海流が高解像度モデルによって再現された(図 2)。さらにフラム海峡付近では、衛星観測で見られる活発な渦活動およびそれに伴う氷縁の特徴的な形状が再現された(図 2)。水温・流速・渦運動エネルギーも定量的に妥当な値が再現されたことが確認された。熱フラックスの解析によって、北極海内に流入する熱量に対する中規模渦活動の影響は平均流によるそれに比べて小さいことが示された。フラム海峡での通過流と北極海内部への流入による熱フラックスについて、それぞれの経年変動の要因を調べた。フラム海峡を通過する熱の経年変動の要因はグリーンランド海を中心とする低気圧偏差であることが示唆された。一方、北極海内部(ナンセン海盆)へ流入する熱の経年変動はシベリア高気圧の変動が要因であることが示された。

バレンツ海では、モデルによって計算されたバレンツ海内での大西洋水の流入経路は海底地形の影響を受けており、これは観測や過去のモデリング研究とよく一致している(図 3)。また、流れに沿って大西洋水は海面冷却に伴って低温化しており、これもよく再現された(図 3)。バレンツ海への大西洋水流入によってもたらされる熱フラックスは 87TW(1 TW =  $10^{12}$  Watt)であり、観測からの見積もり(73-103TW)と整合的である。バレンツ海における大西洋水変質の一端を担っていると考えられる海水生産も衛星観測からの見積もりと整合的である。今後、大西洋水の変質過程について観測・再解析データを用いて検証し、その経年変動要因について調べる予定である。

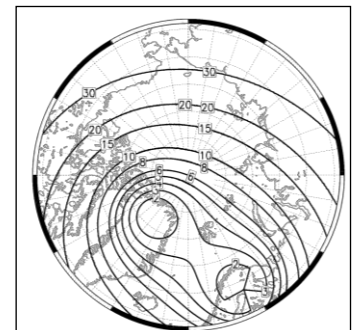


図 1: モデルの水平格子幅 (km)。フラム海峡と Barents Sea Opening 付近を高解像度に設定した。

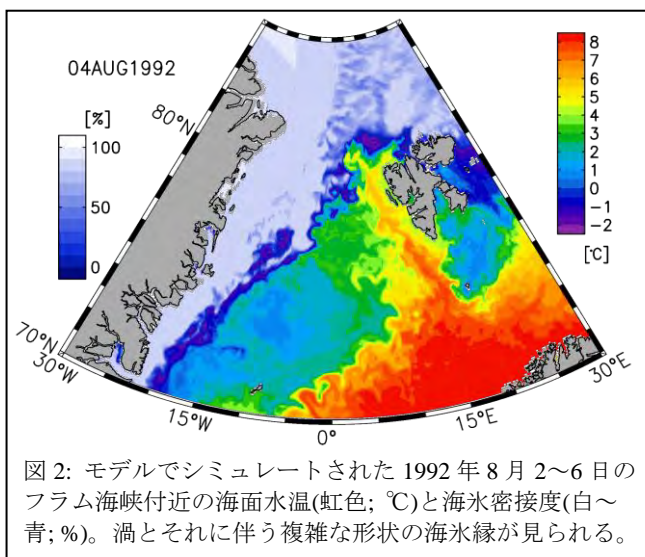


図 2: モデルでシミュレートされた 1992 年 8 月 2~6 日のフラム海峡付近の海面水温(虹色; °C)と海水氷接度(白~青; %)。渦とそれに伴う複雑な形状の海水氷縁が見られる。

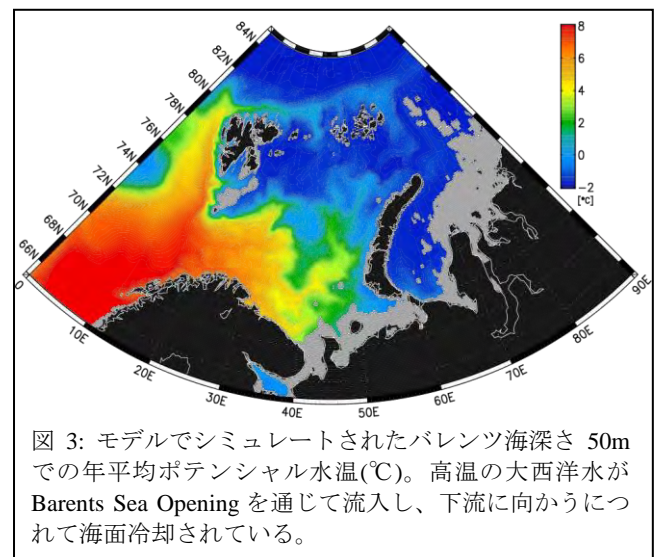


図 3: モデルでシミュレートされたバレンツ海深さ 50m での年平均ポテンシャル水温(°C)。高温の大西洋水が Barents Sea Opening を通じて流入し、下流に向かうにつれて海面冷却されている。