

ICESat/GLAS 観測による冬季ボーフォート循環の季節内変動

○ 溝端浩平 ・ 木村詞明

(海洋大院) (極地研/東大院新領域)

キーワード： 北極海、冬季ボーフォート循環、ICESat/GLAS レーザー高度計

はじめに

北極海における海水減少は太平洋側において著しく、その要因には「ベーリング海峡から流入する夏季太平洋水による海水生成量の抑制」があげられている。このような背景から、Mizobata *et al.* (2010, J0)は、係留系観測による流速・水温・塩分と、衛星観測による海面高度および海面水温、再解析データの海上風を用いて、ベーリング海峡における太平洋水の流量・熱フラックスを推定する方法を開発した。しかしながら推定された熱フラックスの経年変動は、必ずしも翌年の夏季海水面積を説明しうるものではなかった。例えば、2004年から2007年まで増大した熱フラックスは、2008年に降急激に減少したが、その一方で2012年9月16日に海水面積は約318万km²にまで減少した。つまり、海水変動を説明する上で、ベーリング海峡からの熱フラックスはあくまで前提条件にすぎない。

夏季太平洋水はベーリング海峡・バロー峡谷を通過して北極海内部へ流入し、ボーフォート循環によって冬季に海水減少域であるカナダ海盆西部に到達する。上記のベーリング海峡からの熱フラックス変動と海水面積変動との間にある矛盾は、冬季北極海の海水直下における夏季太平洋水とその熱量の行方に起因していると推察される。特に水平熱輸送は海水に駆動されたボーフォート循環の空間分布と強度に依存する。そこで本報では、冬季の海水による応力分布と、海面力学高度分布から海水直下におけるボーフォート循環の時空間変動について解析を行ったのでその結果について報告する。

使用データと解析方法

海水に関する情報として、地球環境観測衛星 Aqua 搭載のマイクロ波放射計 AMSR-E による海水密度データ、および AMSR-E 輝度温度データから面相関により得られた漂流速度(e.g., Kimura *et al.*, 2013, Polar Research)を使用する。これらの海水密度および漂流速度データから、2003年から2009年までの海水による海面応力分布を計算する。また海面力学高度については、地球観測衛星 ICESat 搭載のレーザー高度計 GLAS(Geoscience Laser Altimeter System)により得られた海面高度データ (NSIDC 配布)を使用する。T/P や Jason シリーズと同様に、得られた海面高度から潮汐補正・気圧補正を行った後に、ジオイド面からのズレを計算することで海面力学高度を算出する。Kwok *et al.* (2011)は冬季平均海面高度場を算出しているが、こ

こでは2003年から2009年までの月平均海面力学高度場を求める。

結果と考察

ICESat/GLAS レーザー高度計により得られた、2007年11月における海水直下のボーフォート循環を図1に示す。Kwok *et al.* (2011)によれば、GLAS 高度計の精度は15cm程度とされているが、図1に示すボーフォート循環の空間分布は、夏期における現場観測で得られている分布に比して大きな相違はなく、冬季ボーフォート循環の挙動を理解する上でレーザー高度計データが有用であることが示唆された。また、得られた冬季ボーフォート循環は季節内に大きな変動(空間分布、循環強度ともに)を示し、これは海水による海面応力に対する順圧的な応答と解釈できる。この結果から、1) 夏季太平洋水を運ぶ冬季ボーフォート循環を把握する上で、季節内で変動する海水の海面応力に対する順圧応答は無視できないこと、2) 短期的な変動から、海水運動はボーフォート循環を駆動するだけでなく、全面結氷後に海水運動が弱化した場合はボーフォート循環を弱める効果があることも示唆された(例えば2008年2月から3月にかけて)。従って、夏季太平洋水の輸送のタイミングを知る上で、冬季ボーフォート循環の季節内変動の理解が極めて重要であると考えられる。

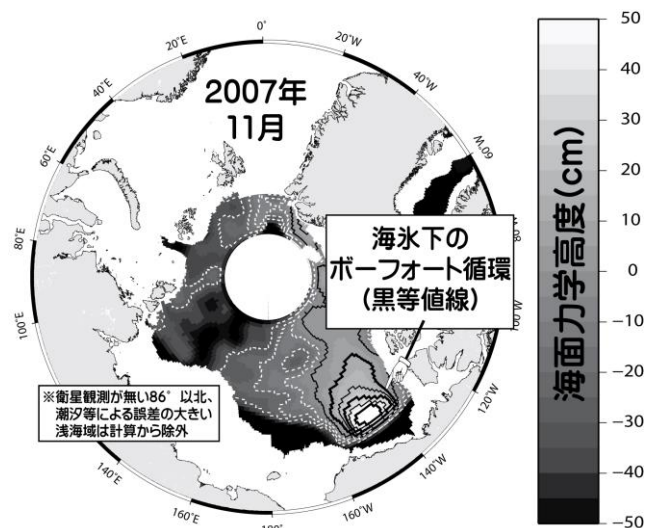


図1: ICESat/GLASデータによる2007年11月の海水直下の海面力学高度分布