

衛星データを用いた北極海の海氷中期予測

木村 詞明^{1,2}、山口 一²

¹ 国立極地研究所 国際北極環境研究センター

² 東京大学大学院新領域創成科学研究科

1. はじめに

北極海の夏季海氷面積は近年急速に減少してきており、それに伴って北極海での資源開発や航路利用がすすめられるようになってきた。それらを安全で効率的にすすめるためには、海氷分布の予測が不可欠である。GRENE 北極プロジェクトでは、長期（数十年）、中期（数ヶ月）、短期（1週間程度）それぞれの時間スケールでの海氷予測を目指して研究がすすめられてきており、本研究では夏季の海氷分布を春季に予測する数ヶ月予測と、その精度向上を目指した研究に取り組んだ。

2. 解析手法と成果

海氷中期予測は人工衛星による観測データを用い、過去十数年分のデータをもとに統計的手法によって行った。解析にはマイクロ波放射計 AMSR-E および AMSR2 によるデータから導出された 2002 年 12 月以降の毎日の海氷情報を用いた。これらのデータは国立極地研究所の Arctic Data archive System (ADS) を通じて取得した。また、海氷漂流速度は 36GHz チャンネルの画像から面相関法を用いて独自に計算したものをを用いた。

まず、海氷密接度と海氷漂流速度を用いた解析から、北極海の夏季の海氷分布は、冬季の海氷漂流パターンと関係があることが分かった (Kimura et al., 2013)。これは、冬季の海氷移流（収束・発散）により春季の厚さ分布が決定され、それが夏季の海氷分布を左右しているためと考えられる。本研究では、この関係をもとに春までの海氷の動きから夏季の海氷分布の予測を行った。具体的には、各年の 12 月 1 日の海氷域上に約 20000 個の仮想粒子を等間隔に配置した後、毎日の漂流速度を用いて 4 月末までのその動きを追跡した。こうして得られた 4 月末の仮想粒子密度と夏季の任意の日の海氷密接度との関係を導出し、それをもとに 7 月から 9 月の期間の海氷密接度分布を予測した。

GRENE 北極プロジェクトの期間中に、漂流速度の計算方法の改良、長期の減少傾向などローカルな特性の考慮、予測誤差の見積手法の検討などをすすめた。さらに、昨年（2014）の予測では Krishfield et al. (2014) の手法をもとに AMSR データから推定した 12 月 1 日の海氷厚を考慮することにより、特に長期減少傾向が見られる海域での予測精度を向上させることができた。このほか、海氷の厚さ分布予測（2014 年）、4 月までのデータをもとにした秋季までの海氷予測（2013 年）、夏季のデータを用いた秋季の海氷予測（2015 年）などを試行した。

得られた予測結果は 5 月中旬に日本語版と英語版をウェブサイトで公開し (<http://www.1.k.u-tokyo.ac.jp/YKWP/2015arctic.html>)、さらに 6 月と 7 月に最新のデータを用いて修正版を出した。また、ADS でも予測結果を閲覧できるようにした。

3. 今後の課題

この予測の鍵となるのは春の海氷厚分布の正確な見積もりである。現在は春までの海氷の動きから間接的に海氷厚分布を推定しているが、直接的な方法で海氷厚を導出できることが望ましい。海氷の力学的変形による海氷厚変化をより現実的に再現できる数値モデルの開発と、それを用いた海氷厚の再解析データが整備できれば非常に有用である。

現在の予測では春季以降の気象条件が考慮されていない。春季から夏季にかけての特異な気象条件を春までに予測できれば、海氷中期予測精度の大幅な向上が期待できる。逆に、本研究による海氷中期予測の結果を、気象の中期予測に利用するための取り組みもすすめていきたい。

References

- Kimura, N. A. Nishimura, Y. Tanaka, H. Yamaguchi, Influence of winter sea ice motion on summer ice cover in the Arctic, *Polar Research*, vol. 32, 20193, <http://dx.doi.org/10.3402/polar.v32i0.20193>, 2013.
- Krishfield, R. A., A. Proshutinsky, K. Tateyama, W. J. Williams, E. C. Carmack, F. A. McLaughlin and M. L. Timmermans, Deterioration of perennial sea ice in the Beaufort Gyre from 2003 to 2012 and its impact on the oceanic freshwater cycle, *J. Geophys. Res.*, 119, 1271-1305, 2014.