

北極海氷中期予測の現状とこれから

木村詞明^{1, 2}, 山口一²

¹ 国立極地研究所

² 東京大学大学院新領域創成科学研究科

Current status and next step of medium-range forecast of the Arctic sea ice

Noriaki Kimura^{1,2}, Hajime Yamaguchi²

¹ *National Institute of Polar Research*

² *Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo*

Recent reduction of summer sea ice cover in the Arctic has accelerated maritime transport using the Arctic sea route. Sea ice prediction is essential to realize safe and sustainable use of the route. Since 2010, we have released the sea-ice forecast in the summer Arctic. For this forecast, daily ice-velocity, ice concentration, and ice thickness products are prepared using data by satellite passive microwave sensors AMSR-E and AMSR2. We found that the winter divergence/convergence of the ice motion is strongly related to the summer ice cover in some regions. This relation implies that the winter ice redistribution controls the spring ice thickness and the summer ice cover. Based on this relation, we predicted the summer ice extent from the winter sea-ice motion (http://www.1.k.u-tokyo.ac.jp/YKWP/2015arctic_e.html). This medium-range forecast looking several months ahead should be useful to determine whether or not the shipping route through the Arctic will be navigable. As a next step, we are trying to predict the ice thickness distribution.

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。我々は北極海の夏季海氷分布を春までのデータから予測する中期予測に 2010 年から取り組んで来た。この予測は、春季の海氷厚が夏季の海氷分布と関係がある、すなわち春季の海氷が薄い場所ほど夏季に早く融解するという関係を前提にしている。ただし、信頼できる海氷厚分布データがないために、冬から春にかけての海氷の動きから間接的に春季の海氷厚分布を類推し (Kimura et al., 2013)、それを予測に用いてきた。

今年の予測には人工衛星搭載のマイクロ波放射計 AMSR-E および AMSR2 による観測データから計算した海氷密接度と海氷漂流速度に加え、同じデータから Krishfield et al. (2014) の手法によって導出した海氷厚を使用した。解析に用いたデータは 2002/2003 年から 2014/2015 年までの (観測の途切れた 2011/12 年を除く) 12 年分である。まず、4 月末の海氷厚と夏季の海氷密接度の間の相関関係は弱く、海氷厚データから直接海氷分布を予測するのは困難であることが分かった。これは春季の海氷厚データの信頼性が十分でないためと考えられる。そこで、従来までの 12 月から 4 月までの海氷の動きを追跡する手法をもとに、追跡開始日である 12 月 1 日の海氷厚を考慮に加え、夏季の海氷密接度との関係を解析した。その結果、1.5 メートルよりも厚い海氷の分布のみを考慮した場合に、もっともよく夏季の海氷密接度の年変化を説明可能であることが分かった。この手法をもとに、7 月 1 日から 9 月 11 日までの海氷分布を予測し、その結果を 5 月 28 日にウェブサイトで公開した (<http://www.1.k.u-tokyo.ac.jp/YKWP/2015arctic.html>)。また、その後の海氷密接度分布を考慮に入れて予測値を更新し、第 2 報、第 3 報として 6 月 30 日と 7 月 30 日にそれぞれ公開した。

次のステップとして、夏季までのデータをもとにした秋季 (10 月から 11 月) の海氷分布の予測に取り組みつつある (9 月中に予測結果を公開予定)。また、より利用価値のある情報として、海氷厚を予測することが求められている。夏季の海氷厚分布データの信頼性が低い海氷厚の高精度な予測は困難であるが、現場観測による海氷厚変化のデータを用いながら、現在できうる最高の予測をめざして手法の検討をすすめている。また、現在の中期予測の更なる高精度化のためには、より信頼できる海氷厚モニタリング手法を開発することが望ましい。また、春季から夏季にかけての気象の中期予測が可能になれば、海氷予測の精度は大幅に向上するであろう。

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.