

2011年1月に観測されたバレンツ海上のポーラーロウの数値実験

三井 拓^{1,2}、猪上 淳²、堀 正岳²、万田 敦昌¹

¹長崎大学大学院 水産環境科学総合研究科

²海洋研究開発機構 地球環境変動領域

A numerical experiment of a polar low observed over the Barents Sea in January 2011

Taku Mitsui^{1,2}, Jun Inoue², Masatake E. Hori², Atsuyoshi Manda¹

¹ Graduate School of Fisheries and Environmental Studies, Nagasaki University Bunkyo, Nagasaki, Japan

² Research Institute for Global Change, JAMSTEC, Yokosuka, Japan

Variability of sea-ice extent over the Barents Sea is one of the important factors to predict the Japanese winter coldness. The mechanism strongly depends on cyclone activities at the marginal ice zone over the Barents Sea (Inoue et al. 2012). In January 2011, we conducted 6-hourly radiosonde and XCTD observations over the Barents Sea with the aid of the Norwegian R/V Johan Hjort, and succeeded in observing a polar low developed along the marginal ice zone on 22 January. To understand the relationship between cyclone activities and surface boundary conditions (e.g., ice concentration, SST, etc), a regional model (WRF) was applied to the Barents Sea sector.

The target period is from 00UTC 20 January to 00UTC 25 January 2011. The model domain covers surrounding the Barents Sea sector (1000km x 1000km) with 10km horizontal resolution and 51 vertical layers. ERA-Interim reanalysis is used as the initial and boundary conditions. The genesis of the polar low occurred over the Norwegian Sea, and developed along the marginal ice zone over the Barents Sea. Comparing with the observed temperature profile and SLP time series on the ship, the tropopause fold and a sudden drop in SLP were fairly reproduced. In addition, a cold-air outbreak behind the polar low induced a large amount of sensible heat fluxes over the open water area (more than 300 W/m²), which is consistent with observations and reanalysis. The three dimensional structure of the polar low, and sensitivities of ice cover and SST distributions will be discussed.

近年の冬季バレンツ海における海氷減少は、日本の冬の寒さを予測する上で重要な要素となり得ることが指摘されている (Inoue et al. 2012)。そのメカニズムの一端を担うのがバレンツ海上の低気圧活動であるが、海氷縁での低気圧の振る舞いについては現場観測による知見は極めて少ない。これは冬季の過酷な気象・海況下での良質な気象観測データの取得が困難であることが一因である。そこで JAMSTEC は、ノルウェーの海洋研究所 (IMR: Institute of Marine Research) の研究船 Johan Hjort 号の協力を得て、2011年1月13日～26日にバレンツ海でラジオゾンデと XCTD による6時間間隔の大気・海洋観測を実施し、1月22日に海氷縁で発達する低気圧を捕らえることに成功した。本研究は、この低気圧の発生・発達過程について領域モデル WRF (Weather Research and Forecasting ver.3.3) を用いて再現し、海氷密接度や海面水温の影響について調べることを目的とする。

実験期間は、1月20日0時を初期時刻とし、低気圧発達期の25日0時までの5日間とした。水平解像度はバレンツ海周辺の2000km×2000kmの領域に対して10km格子、鉛直解像度は51層、初期値・境界条件は ERA-Interim (海氷密接度と SST を含む) を用い、海氷密接度を陽に扱うパラメタリゼーションを適用した。再現されたポーラーロウは観測結果と同様に1月22日に Bear Island 付近を通過し、海氷縁に沿う形で北東進した。低気圧直下で得られた気温プロファイルに特徴的な圏界面の折れ込みや、船上で得られた海面気圧データの時間発展など、概ね現象を再現できていた。また、低気圧通過後の寒気吹き出しに伴う顕熱フラックスは 300W/m²以上に達し、バルク法や再解析データの値とも整合的であった。発表では再現されたポーラーロウの3次元構造の詳細や、海氷密接度の分布や海面水温に関する感度実験の結果も紹介する。

References

Inoue, J., M. E. Hori., K. Takaya, 2012: The Role of Barents Sea Ice in the Wintertime Cyclone Track and Emergence of a Warm-Arctic Cold-Siberian Anomaly. *J. Climate*, **25**, 2561–2568. doi:10.1175/JCLI-D-11-00449.1.