

北極海上の高層気象観測データを用いたデータ同化研究—大気循環の再現性向上に向けて—

猪上 淳^{1,2}、榎本 剛^{2,3}、堀 正岳^{1,2}

¹ 海洋研究開発機構 地球環境変動領域

² 海洋研究開発機構 地球シミュレータセンター

³ 京都大学 防災研究所

Impact of radiosonde data over the Arctic Ocean on atmospheric circulation at high latitudes

Jun Inoue^{1,2}, Takeshi Enomoto^{2,3} and Masatake E. Hori^{1,2}

¹Research Institute for Global Change, JAMSTEC, Japan

²Earth Simulator Center, JAMSTEC, Japan

³Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, Japan

We investigated the impact of radiosonde data from the ice-free Arctic Ocean, obtained by the R/V Mirai during a cruise in the fall of 2010, on the AFES-LETKF experimental ensemble reanalysis version 2 (ALERA2) dataset. The reanalysis used radiosonde data over the ice-free region. Compared with observations, it captured Arctic cyclogenesis along the marginal ice zone, including a tropopause fold, very well. Without the observations, a 5 K cold bias in air temperature was found, suggesting that radiosondes over the Arctic Ocean are vital for reproducing the change in tropopause variability. As a consequence, a tropopause height anomaly was formed and persisted after cyclogenesis, increasing the sub-polar jet in ALERA2 by 3 % at 65-70°N. The air temperature in the whole troposphere north of 70°N showed a cold bias in the 2 weeks after cyclogenesis, whereas a warm bias was observed in the lower stratosphere, reflecting the regional impact of the intensive radiosonde observations. Our results demonstrated that the high-temporal radiosonde observations over the Arctic Ocean are very valuable to reduce the uncertainty in reanalyses throughout the northern half of Northern Hemisphere.

北極海上には現業の高層気象観測点が存在しないため、数値予報や再解析データの再現性に関する知見は極めて少ない。しかし、海洋地球研究船「みらい」による北極航海では、航海期間中(9月頃)に取得されたラジオゾンデ観測データを気象庁経由でGTSに通報していることから、観測時期や観測点が限定的であっても頻度を増やせばその影響がどの程度の範囲まで及ぶかを調べられる。そこで本研究では、2010年の航海で取得された高頻度のラジオゾンデ観測データと実験的再解析データを用いて、観測の有無が及ぼす大気循環への影響を調べた。

2010年9月～10月において、「みらい」北極航海で高頻度のラジオゾンデ観測(通常:6時間間隔、集中観測時:3時間間隔)を実施した。この航海では9月25日前後に氷縁域で急速に発達する低気圧を捕えており、対流圏界面の折れ込みを観測できている。一方、地球シミュレータセンターではアンサンブルデータ同化システムALEDAS2を用いて、再解析データALERA2を作成している(T119L48, 63メンバー)。モデルは地球シミュレータ用大気大循環モデルAFESを、観測データ源は全球大気観測データ(NCEP PREPBUFR)を使用している。この観測データ源には「みらい」の高層気象観測データも含まれている。この再解析データを標準実験(CTL)とし、北緯70度以北の「みらい」のデータのみを取り除いた観測システム実験(OSE)を行うことで、ラジオゾンデデータの鉛直・水平方向の影響を調べた。

低気圧が発達した9月25日のCTL-OSEの気温プロファイルの比較では、300hPa面でCTLの方が5度程度高かった(図略)。これは対流圏界面の折れ込みの再現性が向上しているためで、この傾向は観測期間後半で同様の傾向を示した。東西方向に平均した気温偏差(CTL-OSE)の緯度分布をFig. 1に示す。CTLの気温分布は高緯度の対流圏で低温偏差、成層圏下部で高温偏差を示すとともに、中緯度の圏界面付近でも低温偏差が見られた。ユーラシア大陸上の現業の高層気象観測の頻度は1日1～2回程度であり、空間密度も小さいため、今回のような時間的に密な観測データの影響は対流圏上部を介して中緯度へ及んでいる可能性が高い。講演では2013年の国際連携による集中観測についても紹介する。

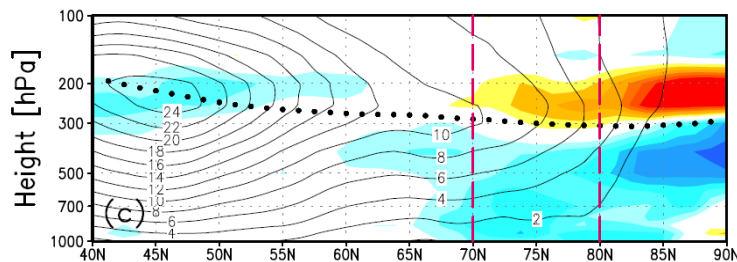


Figure 1. Difference fields between the CTL and OSE for zonally averaged air temperature (K). The period averaged is from 24 September to 13 October 2010. Contours and dots denote zonal wind in the CTL and the tropopause defined as 3.5 PVU, respectively. The observational zone is depicted by dashed lines.