

気象庁1ヶ月アンサンブル予報を用いた冬季成層圏北極点温度の予測可能性に関する解析 Analysis on the Predictability of Wintertime Stratospheric North-Pole Temperature Using the JMA 1-month Ensemble Forecast

○向川均・野口峻佑・廣岡俊彦・田口正和・余田成男

○Hitoshi MUKOUGAWA, Shunsuke NOGUCHI, Toshihiko HIROOKA, Masakazu TAGUCHI, Shigeo YODEN

The predictability characteristics of the wintertime stratospheric polar vortex is examined through the systematic error and the ensemble spread of the predicted north polar temperature by the operational 1-month ensemble forecast of the Japan Meteorological Agency during 7 winters. It is revealed that in early winter, the systematic error has significantly large positive values due to the underestimation of the equatorward propagation of planetary waves in the stratosphere. The estimated predictable period from the ensemble spread according to Lorenz (1982) attains a maximum in early winter (more than 30 days) and gradually decreases with the seasonal march.

1. はじめに

冬季成層圏循環には顕著な季節進行が存在する。本研究では、この季節進行が成層圏循環の予測可能性に及ぼす影響を明らかにするため、2001年から2008年までの7冬季分の気象庁現業1ヶ月アンサンブル予報を用いて統計的解析を行った。ここでは、成層圏循環を特徴付ける極渦の強さと関連する北極点温度に着目する。また、週1回実施される1ヶ月予報をその初期日の月によって分類し、各月毎に平均した予報特性について解析した。

2. 系統的誤差

各月の系統的誤差をアンサンブル平均予報誤差から算出した。その結果、初冬に成層圏北極点温度に有意な高温バイアス（最大5K程度）が存在することが分かった。また、この時期に成層圏での惑星規模波の極域から赤道域への波活動度の伝播を、予報は有意に過小評価していることが示された。このことは、成層圏極域における波活動度フラックス収束の過大評価と対応するため、高温バイアスと整合的である。一方、極域成層圏下部において、波活動度フラックスの上方伝播には有意なバイアスは存在しない。従って、初冬の高温バイアスは、成層圏での惑星規模波の伝播特性の再現性と関連していることが示唆される。

3. 予測可能性

各月で平均した各等圧面における北極点温度予測値のアンサンブルスプレッド $S(t)$ の予報時間 t に対する依存特性を表現するため、Lorenz (1982)に従い、 $S(t)$ を、以下のロジスティック方程式

$$\frac{dS}{dt} = aS - bS^2$$

で近似した。ここで、 a はスプレッドの初期成長率、 a/b はスプレッドの飽和値を与える。また、予測可能期間をスプレッドが飽和値の80%に達するまでの期間として定義した。

その結果、北極点温度の予測可能性について以下の特徴が明らかになった：(i)成層圏での初期成長率は0.15K/day程度で対流圏(0.3K/day)より小さく、10月から1月まで季節進行とともに増加する。但し、晩冬では、成層圏中・下層での成長率は例外的に大きい(図1a)。(ii)成層圏中・上層で飽和値は、月毎に大きな変化を示すが、真冬に最大となる(10K程度)。これは、対流圏での飽和値の2倍以上である(図1b)。(iii)成層圏での予測可能期間は初冬で最長(30日以上)で、季節進行とともに短くなるが、対流圏での値(14日程度)よりも長い(図1c)。

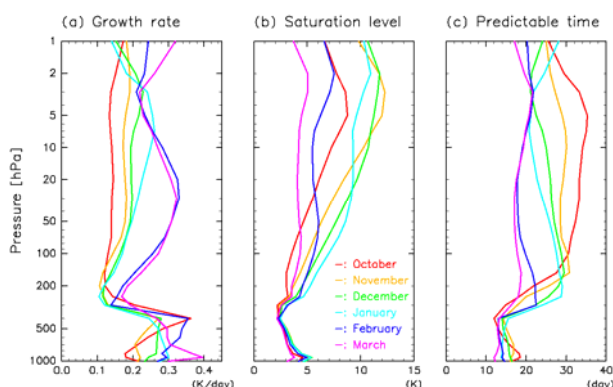


図1. 各パラメータの高度依存性。