

成層圏突然昇温現象発生期における成層圏–対流圏結合の予測可能性に関する数値実験
 Numerical experiments on the predictability of the stratosphere–troposphere coupling
 during sudden warming events

向川均・廣岡俊彦・黒田友二

Hitoshi Mukougawa, Toshihiko Hirooka, Yuhji Kuroda

In order to examine dynamical predictability of the stratosphere–troposphere coupling during stratospheric sudden (SSW) warming events, we conduct a series of hindcast experiments using an atmospheric general circulation model (MRI/JMA-GCM) for a SSW occurring in December 2001. As a result, high sensitivity to the initial condition of the prediction for the SSW and the tropospheric precursory event are confirmed as in Mukougawa et al. (2005). It is also found that the response of the stratospheric circulation to the magnitude of the precursory anomaly is nonlinear. We will also discuss the possible influence of the stratospheric circulation change to the troposphere just after the SSW.

1. はじめに

Mukougawa et al. (2005) (以下, MSH05) では, 気象庁一ヶ月アンサンブル予報結果を用いて, 2001年12月下旬に発生した成層圏突然昇温 (SSW) の予測可能性について解析を行い, SSW のオンセット時に成層圏循環予測の初期値に対する鋭敏性が大変大きくなることや, 北大西洋領域で発生したブロッキング高気圧が SSW の前駆現象となっている可能性を示すことに成功した.

ここでは, この SSW について, 気象研究所/ 気象庁統一大気大循環モデル (MRI/JMA-GCM) を用いて数値実験を行い, MSH05 で得られた前駆現象が, SSW の発生に与える力学的効果や, SSW に伴う成層圏循環変動が対流圏に及ぼす影響の解明を目指す.

2. 結果

ここで用いたモデルの水平解像度は TL95 で, 鉛直層数は 40 層, モデル上端は 0.4hPa である. このモデルに, 気象庁一ヶ月アンサンブル予報の初期値を与えて数値積分を実施する再予報実験を行い, SSW オンセット時に初期値に対する鋭敏性が極めて大きくなることを確認した.

図1は, 12月5日, 6日を初期時刻とする MRI/JMA-GCM 再予報実験結果を用いて, MSH05 と同様の回帰分析を行った結果得られた, 成層圏極域平均温度と関連する, SSW オンセット時 (12月13日) の偏差場である. オンセット時に大西洋域で高気圧性偏差が大きいとき, その二週間後に極域成層圏が昇温する傾向にあることを示している.

図2は, 12月13日を初期時刻とし, 再予報実験のアンサンブル平均値に, 図1の回帰場に係

を乗じて得られる偏差場を合成したものを初期値として与え, 時間積分した結果を示す. この時間積分の結果から, 図1の初期摂動が SSW を実際に励起していることが分かる. 今後は, 図1の初期摂動を分解し, SSW の励起に最も寄与する要素を抽出し, SSW の発生との関連を力学的に解明することも予定している.

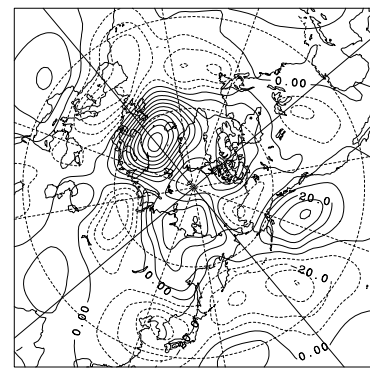


図1. MRI/JMA-GCM 実験で与えた初期摂動. (上) 帯状平均風 (m/s), (下) 500hPa 高度場 (m).

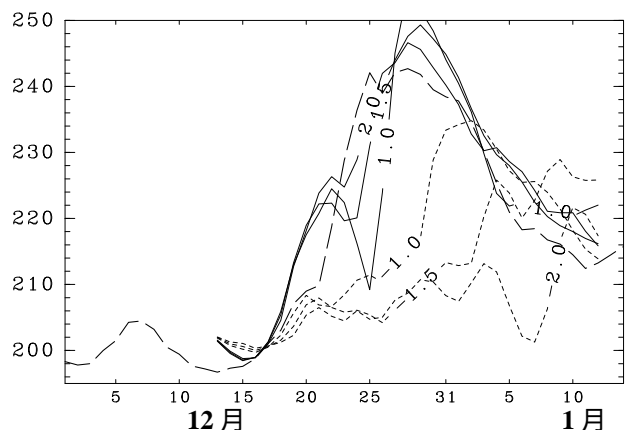


図2. MRI/JMA-GCM 実験結果. 10hPa, 80N における帯状平均温度 (K), 破線は解析値, 点線は係数が負の場合, 実線は係数が正の場合の予測値. 数字は係数.