

## 成層圏突然昇温の予測可能性

向川 均・佐海 弘和・廣岡 俊彦

## 1. はじめに

冬の成層圏循環において最も顕著な現象である成層圏突然昇温現象 (SSW: Stratospheric Sudden Warming) は, Matsuno(1971) により, 対流圏より鉛直伝播する大振幅のプラネタリー波と成層圏における帯状平均風との相互作用という枠組みで力学的に理解しうることが示されている. しかしながら, SSW の発生時にしばしば観測される, 対流圏におけるプラネタリー波の増幅メカニズムを矛盾なく説明する理論は依然として存在しない. また, 実際に発生した SSW の予測可能性や, その前駆現象に言及した研究も少ない.

本研究では, '98年12月中旬と'01年12月下旬(図)に発生した波数1型のSSWの予測可能性とその発生メカニズムを調べるため, 気象庁1ヶ月予報モデルの予測結果について事例解析を行った.

## 2. データ

'98年については, 1週間毎に実施された全8例の気象庁1ヶ月予報モデル(空間分解能: T63L30)のコントロールラン予測値, '01年については, 1ヶ月予報モデル(T106L40)の摂動ランを含む全アンサンブル予測値(13メンバー)を用いた. また, 実況データとして気象庁全球客観解析データを用いた. データは全て気象庁より提供して頂いた.

## 3. 結果

## (1) SSW の予測可能性

まず, 成層圏での予報誤差を, 北半球における等圧面高度場の平均自乗根誤差で評価すると, 対流圏のそれとは異なり, 予報期間を通してほぼ線型的に成長し, 予報誤差の大きさが飽和するまでの期間も対流圏よりも長いことが分かった. このため, 成層圏極域の昇温現象自体も, 2週間から1ヶ月程度以前から予測しうる可能性が示された.

また, 全アンサンブルメンバーの解析より, '01年12月のSSWの予測に明瞭な初期値依存性が存在することが分かった(図). 12/5, 12/6を初期値とする予報(上図)では, 予測間の拡がり(スプレッド)が極めて大きく, 予測の初期値依存性が大きい. 一方, 12/12, 12/13を初期値とする全ての予報はSSWの発生を予測しており, 予測の初期値依存性は小さい. この結果から, 12/6から12/12の期間にSSWの前駆現象が発生したと考えられる.

## (2) SSW の前駆現象

SSWの前駆現象を明らかにするため, 12/6を初期値とする全アンサンブルメンバーについて詳しい解析を行った. その結果, 12月中旬に対流圏中高緯度域に存在する特徴的な帯状風分布が, SSWを引き起す鍵になっていることが示唆された. この帯状風分布は, アンサンブル平均からの偏差パターンで表現すると, 北緯70度と50度付近に節を持つ順圧的な構造を持ち, 対流圏上層における波数1のプラネタリー波に伴うEP-fluxの鉛直成分とも強い相関を持つ. この偏差に伴い, 北緯80度付近における帯状風が強い場合にSSWが発生する傾向があることが分かる. また, この対流圏における帯状風偏差は, 12月中旬における予報間のスプレッドが最も大きくなる成分であることも, 主成分分析により示された.

## (3) SSW と対流圏循環

一方, 予測値の解析により, SSWの発現過程は, 対流圏における総観規模擾乱の活動性や帯状風分布などの大循環にも大きな影響を及ぼすことも示された. さらに, 対流圏ブロッキング現象と, SSWとの関連についても議論する.

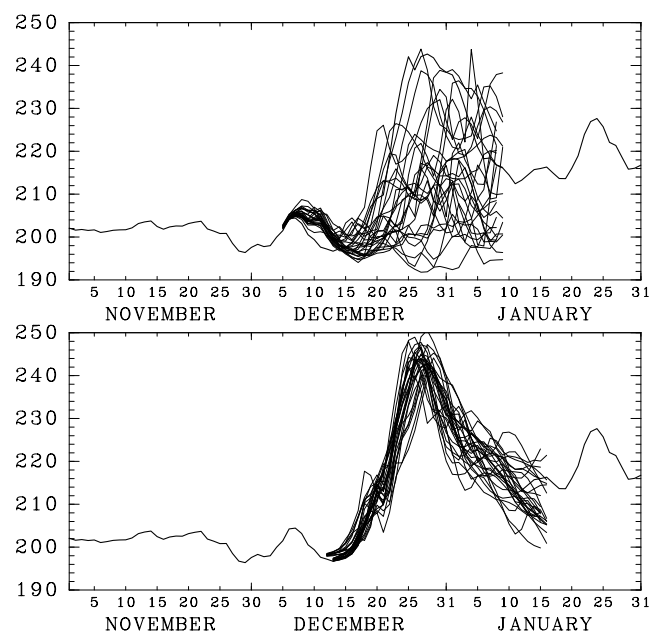


図 北緯 80 度, 10hPa における帯状平均温度 (K) の時間変動 ('01 年 11 月 ~ '02 年 1 月). 太実線: 解析値, 細線: 予測値. (上) 予報初期日が 12/5, 12/6 の予報. (下) 予報初期日が 12/12, 12/13 の予報.