

対流圏へ下方伝播する北極振動の予測可能性 -2003年1月の事例解析-

*向川 均(京大・防災研), 廣岡 俊彦(九大・理)

はじめに

Baldwin and Dunkerton (1999) らは, 統計的解析により, 冬季における半球規模での大気の主要変動モードである北極振動 (AO) が成層圏から対流圏へ約3週間程度の時間スケールで下方伝播する傾向を持つことを示している. しかし, その下方伝播のメカニズムは明らかではなく, また, その力学的予測可能性を議論した研究も少ない. そこで本研究では, 気象庁1ヶ月アンサンブル予報データを用いて, '03年1月17日から21日にかけて, 成層圏突然昇温 (SSW) に伴って発生した, 明瞭な AO の下方伝播シグナル (図1上) の予測可能性について解析を行った.

気象庁1ヶ月アンサンブル予報は, 水平分解能が T106 で, 鉛直層数 40 層 (モデル上端は 0.4hPa) の数値予報モデルを用いて毎週水曜日と木曜日に実施されている. 本研究では, 13 個全ての予報メンバー (コントロールランと 12 個の摂動ラン) の予測値を用いて解析を行った. 実況データとして気象庁全球客観解析データを用いた.

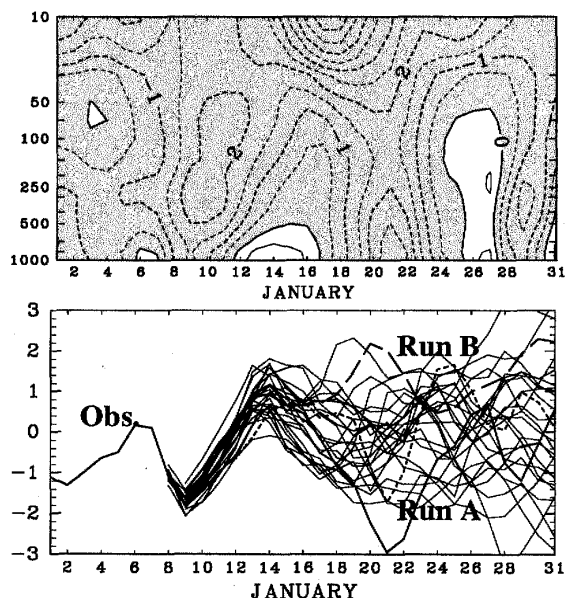


図1(上) '03年1月に観測された AO index (おおよそ, 極渦の強さを表す) の時間-高度断面. 極渦の弱い状態に相当する, 負の AO index の値に陰影を付けた. (下) 1000hPa における AO index の観測値 (太実線) と '03年1月8, 9日を初期値とする予測値 (細実線) の時間変動. '03年1月9日からの予報で, AO index の予測にほぼ成功した (失敗した) Run A (Run B) を, 点線 (破線) で示す.

結果

図1(下) から, AO の下方伝播が生ずる1月20日前後における AO index の予測値には, 予報メンバー間に大きなスプレッドが存在することがわかる. このことは, これらの予報メンバーの全てが1月17日における成層圏極域温度の上昇, すなわち SSW をうまく再現している (図は省略) のと対照的である. また, 1月9日を初期値とする予報の中で, AO 変動の予測にほぼ成功した Run A (点線) と, 失敗した Run B (破線) とを比較して解析したところ, AO の下方伝播には, 対流圏内で増幅する波数2成分に伴う EP-flux の収束が重要であることが示された. このため, 波数2の増幅をうまく表現しない Run B では, AO の下方伝播は明瞭ではない. さらに, この波数2の増幅は, アラスカ上空で発生した対流圏内でのブロッキング現象と密接に関連していることが示される (図2).

まとめ

'03年1月に発生した北極振動の下方伝播について気象庁1ヶ月予報結果を用いて解析を行った. その結果, この下方伝播には対流圏内でのブロッキング現象と関連する波数2の増幅が重要であることが示された. また, PV-inversion などで見積もられる, 成層圏循環の変動が対流圏に及ぼす直接的な影響は, この時期における対流圏循環の変動の大きさに比べて, ほとんど無視できることも示唆される.

謝辞: データを提供して頂いた, 気象庁数値予報課ならびに気候情報課の皆様深く感謝致します.

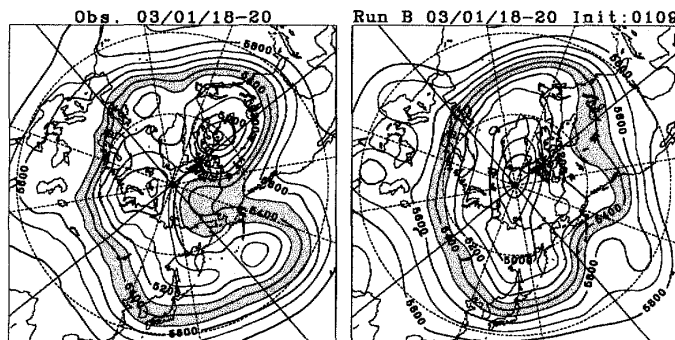


図2 AO index の減少傾向が最大となる '03年1月18-20日の 500-hPa 等圧面高度場 (3日平均). (左) 観測値, (右) Run B の予測値. Run B ではアラスカ付近のブロッキングが再現されていない. 高度が 5300-5500 m の領域に陰影を付けた.