

北大西洋振動に果たす各波動の役割

黒田友二(気象研究所)

1. はじめに

昨年秋の学会では筆者らは南半球環状モード (SAM) の形成維持過程において総観規模波動と中間規模波動が特に重要な役割を果たしており、特に周期が 2 日以下の今までほとんど注目されてこなかった中間規模波動が、波動全体のほぼ 3 分の 1 もの重要な駆動源となっていることを明らかにした。そこで、今回は先の研究で用いた手法で、SAN と同様の極域変動である北半球冬季に卓越する北大西洋振動 (NAO) について各種波動の果たす役割と、特に南北両半球の環状モードに果たす波動の相違について調べた。

2. データと解析方法

解析データは先の研究と同じくヨーロッパ中期予報センター作成の再解析データ ERA-Interim の 1989 年 11 月から 2009 年 4 月までの 20 冬分の 6 時間ごとのデータを使用した。中間規模波動は潮汐をのぞいた周期 1.75 日以下の波動、総観規模波動を周期 2 日から 6 日の波動として抽出した。また過去の研究から、NAO では停滞性波動が重要な役割を果たしていることがわかっているので、今回は停滞性波動を 31 日移動平均場として定義し停滞性波動についても調べた。他方、NAO は北大西洋域の海面気圧偏差の冬季に卓越する月々変動として抽出した。

解析方法としては NAO 指数に回帰させた各波動についての気象学的な緒量をお互いに比較した。特に、球面上の準地衡風型モデルを用いて各波の

潜在的な加速量などを診断し比較した。

3. 結果

まず、停滞性、総観規模、および中間規模波動の冬季の気候学的な振幅の比較を行った。総観規模波動も中間規模波動も振幅は 50N あたりの圏界面で極大となるが、停滞性波動は約 160m、総観規模波動は約 70m、中間規模波動は約 20m と停滞性波動の振幅が卓越している。また総観規模、中間規模波動は南半球に比べて約 2/3 程度の振幅である。ところが NAO 指数に回帰する振幅を調べると、停滞性波動は -9m、総観規模波動は 3m、中間規模波動は 1.5m と総観規模と中間規模波動の違いについては気候学的振幅ほどの違いはなくなる。

さらに各波動の NAO への役割を調べるために NAO に回帰した波加速を求め、それらが駆動する子午面循環や帯状風加速を診断した (下図)。その結果、停滞性、総観規模、中間規模波動は全波動による加速や子午面循環に対しそれぞれ 50%, 30%, 10% 程度の寄与をしていることが分かった。

このように NAO に対しては南半球の SAM に比べて中間規模波動の果たす役割は相対的には小さいもののなお 1 割程度もあることが分かった。さらに南半球とは異なり、正のフィードバックを通じた停滞性波動が NAO の作る風の主要な加速要因となっていることが分かった。

参考: Kuroda and Mukougawa (2011), JGR, doi:10.1029/2011JD016293

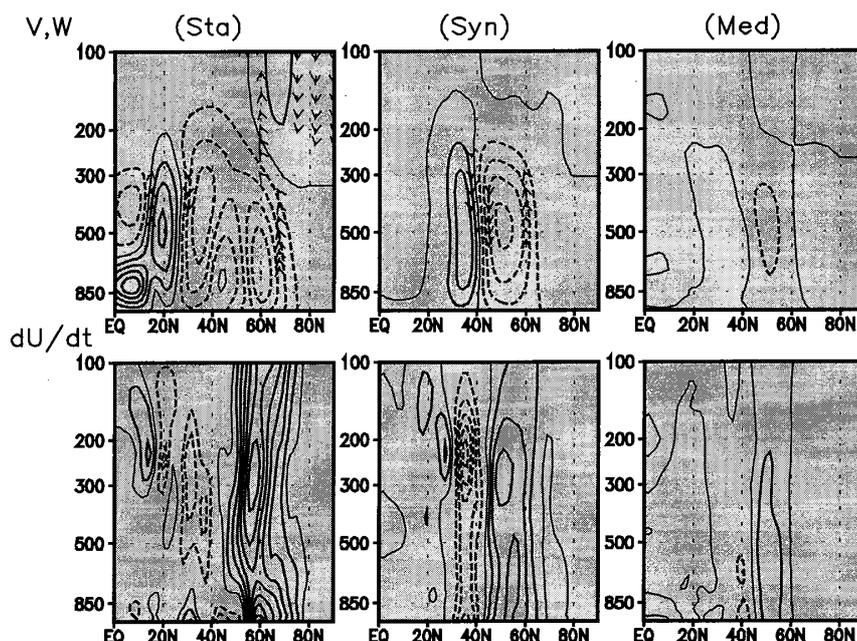


図 NAOに回帰した波動の駆動する子午面循環 (上段) および帯状風加速 (下段) を球面上の準地項風モデルによって診断したもの。波動は、左から停滞性波動、総観規模波動、中間規模波動。コンター間隔は、上段は $3 \times 10^8 \text{ Kgs}^{-1}$ 、下段は $0.03 \text{ ms}^{-1}\text{day}^{-1}$ 。