

# 対流圏・成層圏の 卓越モード間におけるつながり

\*原田憲一、伊藤久徳 (九大院・理)

## 1 はじめに

対流圏が成層圏に影響を与えている事は良く知られている。最近、成層圏が対流圏に与える影響とそれらの間の相互作用にも大きな関心が払われている。本研究では、その相互作用を、対流圏・成層圏に見られる気圧卓越モードを通し調べた。

本研究の第1の目的は、統計的解析を用いて対流圏・成層圏を通して卓越する気圧変動モードを特定し、さらに特定した気圧変動モードの鉛直方向のつながり方、つまり変動の伝わる方向とそれにかかる期間などを調べる事である。第2の目的は、wave-activity flux、ray-tracingという力学的な解析を行う事によって、それまで出した統計的解析の結果を物理的に考察、解釈する事である。

## 2 データ

本研究で使用したデータは、NCEP/NCARの再解析データにおける冬期北半球(11月~4月の北緯20度~90度)のジオポテンシャル高度、及び温度、温位であり、1948年~2000年の月平均した17層のデータを用いた。さらに、ジオポテンシャル高度に関しては1980年~2000年の日平均した17層のデータも使った。

データは基本場とそこからの偏差、2種類に分けて使用した。

## 3 解析と結果

まず、統計的な解析の結果として、成層圏AM(環状モード)パターンと対流圏NAO(北大西洋振動)パターン、成層圏波数1パターンと対流圏PNA(太平洋北アメリカ)パターンがそれぞれ結合しており(図1)、前者(以降、これを第1モードと呼ぶ)は対流圏と成層圏の変動が連動するモード、後者(同様に第2モードと呼ぶ)は対流圏から成層圏へ変動が1週間ほどの時間をかけて伝播していくモードである事が分かった。さらに、第2モードから第1モードへのつながりも見られ、これは変動の位相によって、第2モードが成層圏へ伝わった後見られる第1モードが、成層圏・対流圏を通して見られるか、成層圏のみにしか見られないという差があることも分かった。

次に力学的解析について述べる。

wave-activity fluxとして使用したのはTakaya and Nakamura (2001)において定義されているものであり、ray-tracingはKaroly and Hoskins (1982)を参考に3次元に拡張したものをを用いた。

まず、第1、第2モードの振幅を表した時系列を定義した。そして、30hPaにおけるそれぞれの時系列において標準偏差の2倍を超える極大と極小の点をそれぞれ位相が正、負のkey-dayとし、その日を中心としたwave-activityのcomposite平均を行った。

その結果をさらに帯状平均して第1モードと第2モードを比べると、第2モードはkey-day

前に波が下から上に伝播して起こっているのに対して、第1モードはkey-day前に波の伝播は見られないという差が示された(図2)。そして、第2モードにおいて波の伝播が強く見られた北緯65度において高度経度断面の wave-activity を見ると、対流圏 PNA パターンの偏差の大きい場所から成層圏 W1 パターンの偏差の大きい場所へ波が伝播していつているという結果が出た(図3)。

さらに1月の ray-tracing の結果を見ると、対流圏の太平洋東部及び北アメリカ北部における東西波数2、南北波数2.5の波(PNAと同じ条件の波)が成層圏のヨーロッパ北部及び北アメリカ北部における東西波数1の波(W1と同じ条件の波)につながっているという結果が出た。これにより、PNAが対流圏から成層圏へ伝播しつつ波数1の形に変わっていくという結果が力学的解析によって裏付けられた。

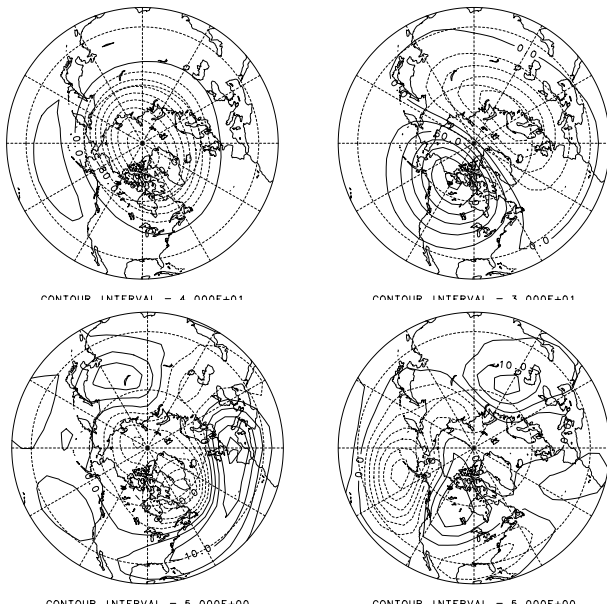


図1: 冬期北半球において卓越する4つの気圧偏差パターン、成層圏AMパターン(左上)、対流圏NAOパターン(左下)、成層圏波数1パターン(右上)、対流圏PNAパターン(右下)を示す。左側のつながり(AMパターンとNAOパターン)を第1モード、右側のつながり(W1パターンとPNAパターン)を第2モードとする。

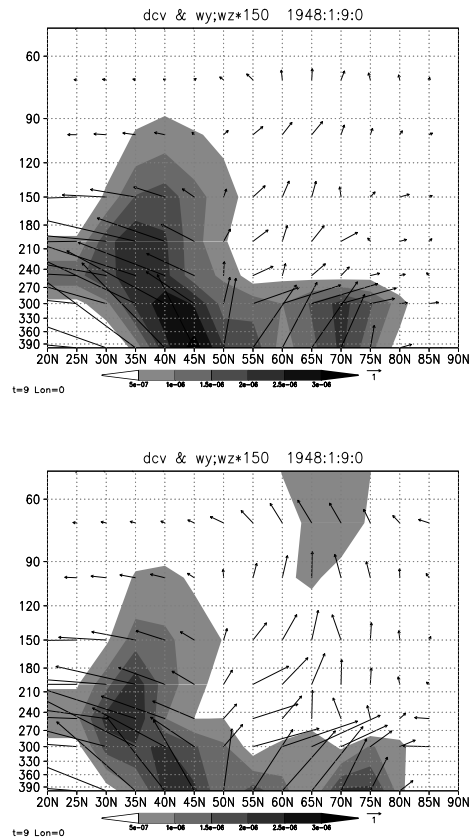


図2: key-day 4日前における帯状平均した結果。高度緯度断面で示す。fluxはwave-activity fluxの南北、鉛直成分。contourはその収束を示している。上が第1モードにおける図。下が第2モードにおける図である。

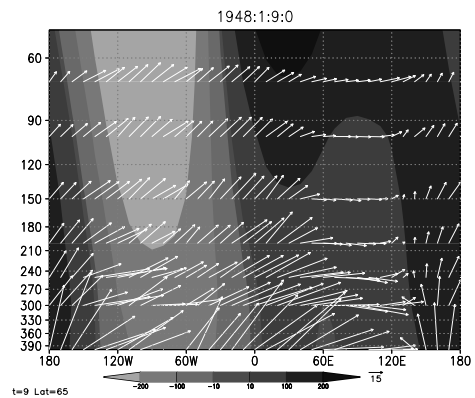


図3: 第2モード、key-day 4日前における高度経度断面。fluxはwave-activity fluxの東西、鉛直成分。contourはそのジオポテンシャル高度偏差を示している。