

成層圏でのプラネタリー波の反射と関連する帯状風構造
 Characteristics of Zonal-Mean Zonal Winds Related to
 the Reflection of Planetary Waves in the Stratosphere

○向川均・佐治憲介・小寺邦彦

○Hitoshi MUKOUGAWA, Kensuke SAJI, Kunihiko Kodera

Recent observational studies have revealed an important role of downward propagation of planetary waves from the stratosphere for the occurrence of anomalous weather. In this study, the meridional profile of zonal-mean zonal winds which is preferable for the downward propagation of planetary waves is examined using JRA-25/JCDAS dataset and 1-month ensemble forecast dataset provided by the Japan Meteorological Agency. It is found that the meridional profile is classified into three groups by the strength of westerly shear in the upper stratosphere and zonal-mean zonal winds in the middle stratosphere. It is also revealed that the existence of the reflection surface in the stratosphere is related to the downward propagation of planetary waves for these three groups.

1. はじめに

近年、成層圏循環変動が対流圏に及ぼす影響について多くの研究が行われている。Kodera et al. (2008) は、2007年3月上旬に生じた成層圏突然昇温後の惑星波の顕著な下方伝播イベントについて事例解析を行い、ユーラシア域で上方伝播した惑星波が成層圏で反射し、北米東岸域で対流圏へ下方伝播し、そこで異常低温を引き起こした様子を3次元的に記述することに成功した。しかし、このような惑星波の下方伝播がどのような条件やメカニズムで生じるかは明らかになっていない。

そこで、本研究では、北半球冬季における成層圏での惑星波の下方伝播と帯状風構造との関連を明らかにするために、JRA-25/JCDAS データ及び気象庁1ヶ月アンサンブル予報データを用いて解析を行った。

2. 結果

再解析データを用いた解析により、過去の顕著な惑星波の下方伝播イベント時にみられた帯状風構造を、成層圏上層の西風シアアの強さと、成層圏中層での西風の強さを基に以下の3つに分類した。Type A: 中部成層圏で西風が極大となる帯状風構造、Type B: 成層圏で強い正の西風鉛直シアアを持つ帯状風構造、Type C: 高緯度成層圏の帯状風が概ね東風となる帯状風構造。次に、これら3つの特徴的な帯状風構造が見られた典型的な下方伝播イベントについて、事例解析を行った。

まず、Type A の典型例として2007年3月上旬

の事例について解析を行った。その結果、帯状風の曲率の効果により、西風極大域の周縁部に反射面が形成され、60N–80N の狭い領域で波数 1、2 の惑星波が下方伝播していることが分かった。アンサンブル予報データを用いた解析から、惑星波の下方伝播が強いときには、中部成層圏で西風が極大となり、高緯度の上部から中部成層圏で反射面が形成されやすいことが示された。

次に、Type B の典型例として2008年1月中旬の事例について解析を行った。その結果、10hPa より上層に存在する西風ダブルジェットの間領域で、波数 1 の波に対する反射面が形成され、惑星波が下方伝播していることが示された。さらに、惑星波の下方伝播が強いときには、10hPa より上層の成層圏において、西風ダブルジェット構造が形成されやすいことが分かった。

最後に、Type C の典型例として2008年2月下旬の事例について解析を行った。その結果、70N 以南の下部成層圏の西風領域と中部成層圏中高緯度の東風領域との間に反射面が形成され、惑星波が高緯度域で下方伝播していることが示された。さらに、惑星波の下方伝播が強いときには、60N 以北の下部成層圏における西風が比較的強く、上層の東風との間に屈折率が負となる領域が形成されやすいことが分かった。

このように、いずれの帯状風構造においても、惑星波の下方伝播は成層圏における反射面の存在と関連していることが示唆された。