

# MERRA-2再解析データを用いた中間圏を含む中層大気の年々変動の解析

## A study on interannual variation of the middle atmosphere including the mesosphere using MERRA-2 reanalysis

\*門 大貴<sup>1</sup>、松下 優樹<sup>2</sup>、高麗 正史<sup>2</sup>、佐藤 薫<sup>2</sup>

\*Daiki Kado<sup>1</sup>, Yuki Matsushita<sup>2</sup>, Masashi Kohma<sup>2</sup>, Kaoru Sato<sup>2</sup>

1. 東大先端研、2. 東大院理

1. Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo, 2. Graduate School of Science, The University of Tokyo

最近の高解像GCM、全大気モデル、衛星観測データを用いた研究により、中層大気(成層圏、中間圏、下部熱圏)では、運動量収支におけるロスビー波と重力波の協働の様子や、成層圏界面ジャンプ、成層圏突然昇温に伴う南北両半球結合など興味深い力学現象が明らかにされつつある。本研究では0.01hPa(高度約80km)まで提供されている最新の解析データを用い、中層大気の年々変動とロスビー波による波強制との関連についての解析を行う。

MERRA-2を用いた。データ間隔は水平方向に1.25°、鉛直方向に1000hPaから0.01hPaまで72レベル、時間方向に1980年から2016年まで3時間間隔である。これを用いて月平均東西平均気温( $T$ )、東西風( $u$ )を求め、東西平均からのずれをロスビー波成分として、波活動度の指標 $\phi^2$ 、波強制 $\nabla \cdot F$ 、残差平均流 $v^*$ を計算した。

図の上部に、東西風の1月と7月の気候値と年々変動の標準偏差( $\sigma_u$ )を示す。1月では5点、7月では6点、 $\sigma_u$ の極大が確認できる。7月の南半球の成層圏界面付近にある $\sigma_u$ の二つの極大は西風ジェットのパイクを、夏半球の中間圏にある二つの極大は東風ジェットのパイクを挟んだ位置に存在する。解析の結果この二つ組の年々変動は互いに逆相関であることが分かった。このことからジェットの軸が年により南北方向に揺らいでいることが示唆される。

東西風や温度などの年々変動は、波動によりもたらされていると考えられる。まず $\phi^2$ の年々変動のパイクは冬半球緯度50~70°、高度1~3hPaにあることを突き止め、次にここでの $\phi^2$ と波強制の相関を調べたところ、波強制の気候値が負の極大をとる領域A(冬半球緯度30~50°、高度0.3~1hPa)で負が大きくなった。波強制はロスビー波活動とよく対応していることが分かる。

図の下部に、南半球の冬季において領域Aでの波強制と、各緯度高度における温度、 $v^*$ との相関を示す。 $v^*$ との相関は、領域Aと同じ高度付近で正、より高高度で負の値をとる。また温度との相関では、領域Aを中心として、正負の値がチェッカーボードのように分布している。その相関は赤道を超えて反対半球にも95%有意である。波強制が負の時、 $v^*$ は冬季上部成層圏で極向き偏差、冬季中間圏で赤道向き偏差が見える。これに対応して、上昇流や下降流偏差が生じると考えると、温度のチェッカーパターンをよく説明できる。しかし、冬季中間圏でも、波強制は負の偏差を持っており、ここでの赤道向き偏差の $v^*$ は説明できない。したがってこの赤道向き偏差の $v^*$ はロスビー波の砕波に伴うものではなく、重力波による影響が現れたものであると推測される。

本研究をまとめると、MERRA-2のデータを用いて中層大気の年々変動を解析した。波強制活動の年々変動は領域Aで極大を持つことと、その反対半球に及び温度変動をもたらし可能性が強く示唆された。

キーワード：中層大気

Keywords: the middle atmosphere

