

AIRS 高解像度温度データを用いた南半球冬季の成層圏における重力波の伝搬特性の解析

Propagation characteristics of gravity waves in the austral winter using the AIRS high resolution data

土屋 主税^{1*}, 佐藤 薫¹, M. Joan Alexander², Lars Hoffmann³

Chikara Tsuchiya^{1*}, SATO, Kaoru¹, ALEXANDER, M. Joan², HOFFMANN, Lars³

¹ 東京大学大学院理学系研究科, ² ノースウエスト研究所, ³ ユーリヒ総合研究機構

¹ Graduate School of Science, the University of Tokyo, ² NorthWest Research Associates, ³ Forschungszentrum Julich

Aqua 衛星に搭載された赤外測器 Atmospheric Infrared Sounder (AIRS) は、天底で 13.5 km の水平分解能を持ち、鉛直波長が長く水平波長が短い重力波を解像できる。AIRS データを用いた山岳や対流起源の振幅の大きな重力波イベント (Eckermann et al., 2007; Grimsdell et al., 2010) は研究されているものの、ジェット・前線システム起源の重力波はこれまで解析されていない。これを解析するため、本研究では南半球の冬季に着目した。この領域には、南北伝播した山岳波 (Sato et al., 2009) や切り立った島の山岳波 (Alexander et al., 2009) も現れると考えられる。従来の重力波パラメタリゼーションで考慮されていないこれらの重力波による運動量輸送は、極渦の強さや季節進行の再現性の向上に本質的な役割を果たすと考えられている (McLandress et al., 2011)。

2004 年 6~8 月の AIRS 高解像度温度データ (Hoffmann and Alexander, 2009) に、波の水平構造抽出手法を適用した。解像される重力波の鉛直波長は約 20 km より長いいため、まず、高度 30~48 km の温度擾乱を平均し、ノイズを減少させた。次に、軌道直交方向 (軌道方向) のデータ列に、一次元ウェーブレット変換の一種である S 変換を適用し、軌道直交方向 (軌道方向) となす角が 45° 以内の波の振幅と水平波長、波の向きを求めた。最後に、ノイズに由来すると考えられるデータを取り除いた。また、対流圏下層の前線の存在を診断するために、再解析データ MERRA を用いて 600 hPa の前線形成関数を計算した。

解析期間で平均した重力波イベントの振幅を図に示す。アンデス・南極半島域や南大洋の島々周辺のほか、海洋上にも振幅の大きな領域がみられた。前線形成関数からは、振幅 0.5 K 以上のイベントのうち約三分の二の地点に前線が存在することがわかった。このことから、観測された重力波の励起メカニズムにとってジェット・前線システムが重要であると考えられる。

西風中のイベント格子数を波数ベクトルの向きと 30 hPa における西風の緯度勾配の符号で場合分けした。勾配が負の領域では南向きの波数ベクトルをもつ波が支配的であり、反対に正の領域では、南向きに比べ北向きの波が僅かに多いことがわかった。これは、位相が南北を向く山岳波が、背景東西風シアにより、ジェットの強風軸に向かうような南北波数を持つこと (Sato et al., 2009) と整合的である。

今後、南大洋の島々周辺のイベントと他の領域のイベントの重要性を、運動量輸送の観点で定量的に評価したい。また、南半球冬季の重力波の励起源を明らかにするため、対流圏界面ジェットや低気圧の発達と観測された重力波との関係を調べる予定である。

キーワード: 成層圏, 重力波, ジェット・前線システム, 衛星データ, S 変換

Keywords: stratosphere, gravity waves, jet-front system, satellite data, S-Transform

