

アラスカ上空で観測された冬季中層大気ジェットの高度上昇

Altitude elevation of the eastward jet in the winter middle atmosphere over Alaska

坂野井 和代^{1*}, 村山 泰啓², Richard L. Collins³, 水谷 耕平², 川村 誠治²

Kazuyo Sakanoi^{1*}, Yasuhiro Murayama², Richard L. Collins³, Kohei Mizutani²,
Seiji Kawamura²

¹駒澤大学, ²情報通信研究機構, ³アラスカ大学地球物理研究所

¹Komazawa University, ²NICT, ³GI/UAF

本発表では、アラスカ上空で成層圏突然昇温イベントに伴って観測された中間圏の風速・温度変動と、中間圏における各種大気波動（プラネタリー波、潮汐波、重力波）のふるまいについて、長期的に調べ議論を進めてゆきたい。用いたデータは、米国アラスカ州ポーカーフラット実験場（65.1N, 147.5W）に設置されているNICTレイリー・ライダーおよびMFレーダによる中間圏温度および風速データと、英国Met Officeが提供する全球気象データ（UKMOデータ）である。これまでに、太陽活動11年周期で1周期以上にわたる1998年11月～2009年4月のデータを解析したところ、以下のような結果が得られた。

解析期間中において上部成層圏で10回以上の大昇温が観測されている。成層圏大昇温の前には、2例のライダー観測で下部中間圏（55～75km）での10～30K程度の温度上昇が観測され、MFレーダでは中間圏全域における断続的な東西風反転が観測された。大昇温中には、2例のライダー観測において下部中間圏で10～20K程度温度が下降していた。MFレーダでは高度90km（中間圏界面付近）から高度30km（上部成層圏）にいたる東西風速の反転（西風→東風）が見られる。またこの東西風反転は、中間圏高度から始まって下降し、時として対流圏にまでおよんだ。また大昇温直前においては、成層圏界面を示す温度ピークが消失し、高度40～80kmに渡って温度はほぼ一定となる様子が、ライダー観測のあった2例においてみられた。

2003/2004、2005/2006、2008/2009の冬季には、それ以前の解析期間内にあまり例のない、中層大気ジェットの中心高度の上昇が見られた。2003/2004のこの期間中には、顕著な成層圏界面高度の上昇（約55km～70km）も観測された。中層大気ジェットの高度上昇は、準2年周期的な様相が見られ、また太陽活動の低い期間に強く表れるような傾向も見られた。

さらに、中間圏の波動活動を調べるためにMFレーダで観測された風速データを用いて周波数解析をおこなった。3時間から15日周期を7つの周波数帯に分けたバンドパスフィルターを東西風、南北風（高度70、80、90km）それぞれに適用し、7つの周波数帯毎の風速時系列を計算した。その後、各周波数帯時系列を用いて1日毎の分散値を計算した。この分散値について縦軸を周波数帯、横軸を時間でプロットし、擬似的にダイナミックスペクトルを表現するような図を作成した。

上記解析の結果、1998～1999年冬季の東西風について以下のような様相が見られた。この期間中に成層圏において大昇温イベントが2例観測されており、大昇温イベント中には、短周期の波動活動が減少している。（長周期の分散値が増加している傾向も見えるが、これについては解析上の人工的な影響の可能性もあり、今後十分な検討が必要である）また大昇温イベント前、アラスカ上空の上部成層圏で東向きの風が増強された期間においては、全般的には中間圏で短周期の波動活動が増加していた。一方で、数日スケールの断続的な中間圏東西風反転が発生している期間中、西向きの風の時には短周期波動が減少するという相関関係が見られた。さらに、ライダー

一観測で中間圏温度が増加する現象は、この期間のごく初期（11/18、1/16-22）に観測された。以上のことから、対流圏から伝搬してくる波動は主に西向き伝搬波であり、この波動は、成層圏ジェットと中間圏の背景風によってフィルタリングされる様子が見えていると考えられる。通常大昇温後には短周期波動の活動度は低いですが、2003-2004年冬季の中層大気ジェットを中心高度上昇時には、短周期波動の活動度は高い状態が維持されている。このとき、上部成層圏において通常存在しないと考えられている、波数5のプラネタリー波の存在が確認された。

今後さらに、解析期間を2010年4月末まで増やし、成層圏・中間圏のプラネタリー波および重力波などの解析を行うことにより、特に中層大気ジェットの高度上昇が起こったイベントについて、中間圏平均場や成層圏突然昇温との関係、北極域中層大気変動の長期的な特徴等について議論を進めてゆきたい。

キーワード:中層大気擾乱,大気波動,ライダー, MFレーダ,北極域,成層圏突然昇温

Keywords: Middle atmosphere disturbance, Atmospheric waves, Lidar, MF radar, Arctic region, Stratospheric sudden warming