

アラスカ上空における冬季中層大気変動の特徴

坂野井 和代 [1]; 村山 泰啓 [2]; Collins Richard L.[3]; 水谷 耕平 [4]; 川村 誠治 [2]
[1] 駒澤大学; [2] NICT; [3] UAF; [4] 通総研

Characteristics of disturbance in the winter middle atmosphere over Alaska

Kazuyo Sakanoi[1]; Yasuhiro Murayama[2]; Richard L. Collins[3]; Kohei Mizutani[4]; Seiji Kawamura[2]
[1] Komazawa University; [2] NICT; [3] UAF; [4] CRL

Observations of mesospheric temperature and wind by a Rayleigh lidar and MF radar at Poker Flat Research Range (65.1N, 147.5W) are conducted by NICT (National Institute of Information and Communications Technology) and the Geophysical Institute, the University of Alaska, Fairbanks. In this presentation, we present the characteristics of the disturbed conditions and the atmospheric waves in the mesosphere during stratospheric sudden warmings (SSWs) at Poker Flat. So far we analyzed the NICT Rayleigh lidar and MF radar data, and stratospheric assimilation data provided by the United Kingdom Meteorological Office on a period that extends from November 1998 to April 2003.

Six major SSWs occurred during analyzed period. Before major SSWs temperature increasing of 10 - 30 K in the lower mesosphere was observed by the NICT lidar, which observations were conducted only at two major events, and intermittent reversals of East-West wind were also observed by the NICT MF radar at all major SSW events. Just before major SSWs disappear of temperature peak as stratopause and temperature was almost constant from 40 - 80 km altitude range was seen in the results of two-event observations by the NICT lidar. During major SSWs temperature decreasing of 10 - 20 K in the lower mesosphere was observed by the NICT lidar at two events. At all major events East-West wind reversal (eastward to westward) from 30 - 90 km altitude range was seen by the NICT MF radar observations. This wind reversal starts and descends from mesosphere to upper stratosphere and occasionally to troposphere. Remarkable elevation of the stratopause (~55km to 70km) and the center altitude of middle atmosphere jet occurred in the 2003/2004 winter.

In addition, we analyzed wind data observed by the NICT MF radar in order to investigate characteristics of atmospheric waves in the mesosphere. For example, following results were obtained about analysis of activities of short period waves of E-W direction in 1998 - 1999 winter. Decreasing of activity of those waves was observed at two major SSWs. On the other hand increasing of activity was seen before those SSWs, during which enhancement of eastward wind occurred in the upper stratosphere. Decreasing of activity, however, also observed at the period of intermittent reversal of E-W wind (eastward to westward) in the mesosphere. High activity of short period waves after major warmings and existence of planetary wave with wavenumber 5 in upper stratosphere in 2003 - 2004 is not as usual.

We will analyze more data and discuss relationship between characteristics of planetary/tidal/gravity waves in the mesosphere, background wind and temperature in the mesosphere and large scale disturbance in the upper stratosphere such as SSWs in terms of long-term trend.

情報通信研究機構 (NICT) では、アラスカ大学と共同でポーカーフラット実験場 (北緯 65.1 度、西経 147.5 度) において、MF レーダおよびレイリー・ライダーを用いて中間圏風速・温度の観測を実施している。本発表では、成層圏突然昇温イベント時に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) のふるまいを調べ議論を進めてゆきたい。用いたデータは、ポーカーフラットの NICT レイリー・ライダーおよび MF レーダデータと、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 1998 年 11 月 ~ 2003 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。

成層圏大昇温の前には、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 レーダでは全イベントにおいて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、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 レーダでは全イベントで、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 ~ 80 km 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例においてみられた。また 2003/2004 の冬季には、少なくとも解析期間内に例のない、顕著な成層圏界面高度の上昇 (約 55km - 70km) および中層大気ジェットを中心高度の上昇が見られた。

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。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られる。通常大昇温後には短周期波動の活動度は低い、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、解析期間を増やし、成層圏・中間圏波動の解析を行うことにより、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。