

ライダーおよびMFレーダで観測された北極域中間圏擾乱と成層圏突然昇温との関係

Relationship between stratospheric sudden warmings and mesospheric disturbance in the Arctic region

坂野井 和代 [1]; 村山 泰啓 [2]; Collins Richard L.[3]; 水谷 耕平 [4]

Kazuyo Sakanoi[1]; Yasuhiro Murayama[2]; Richard L. Collins[3]; Kohei Mizutani[4]

[1] 駒澤大学; [2] NICT; [3] UAF; [4] 通総研

[1] Komazawa University; [2] NICT; [3] UAF; [4] CRL

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前後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) や背景場のふるまい、成層圏におけるプレコンディショニング等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。

解析期間中において上部成層圏で 6 回の大昇温が観測されている。MF レーダは全イベントを観測しており、ライダーは昇温前に 2 イベント、昇温直前および昇温中に別に 2 イベントの観測例があった。

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、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 2 例においてみられた。

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。さらに、2 例の大昇温イベント共に、この短周期波動活動が増加する期間の直前に中間圏において、背景温度の上昇が観測されている。

今後さらに、解析期間を増やすと共に、ライダー温度および MF レーダ風速データを用いて中間圏波動の解析を行い、主に潮汐波や重力波活動のふるまいを調べ、中間圏平均場や成層圏突然昇温におけるプリコンディショニングとの関係等について議論を進めてゆきたい。