

アラスカ上空における冬季中層大気気候 ~ 他の指標との定量的な比較 ~ Climatology of the middle atmosphere over Alaska in winter season: quantitative comparison with other indexes

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 駒澤大学総合教育研究部自然科学部門, ² 情報通信研究機構, ³ 米国アラスカ大学フェアバンクス校地球物理研究所
¹ Faculty of Arts and Sciences, Komazawa University, ² National Institute of Information and Communications Technology, ³ the Geophysical Institute, the University of Alaska, Fairbanks

本研究は、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、冬季北極域中層大気気候について議論を進めてゆくことを目指している。用いているデータは、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 レイダー・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～2012 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ている。

- ・ 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。
- ・ 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 レーダでは中間圏全域における断続的な東西風反転が観測された。
- ・ 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。さらにこの東西風反転は、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。
- ・ 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。

これらの解析結果および他の論文等で紹介されている冬季北極域中層大気擾乱の発生時期について、太陽活動度、下層大気との関連という観点から、太陽黒点数および QBO index と比較した結果、あまり明確な傾向を見出すことはできなかった。これまでの研究では、成層圏突然昇温に関する事象は「大昇温」に伴うものか「大昇温ではない昇温」に伴うものの 2 つで分類・議論されることがほとんどであった。しかしながら、アラスカ観測結果や全球気象客観解析データ、衛星データなどから得られた冬季中層大気擾乱現象は、そのような 2 つの分類で、長期的な傾向について他の指標と比較することが難しいことを示唆している。したがって、他の指標との定量的な比較・議論を行うことを目指して、中層大気擾乱を定量的に表現する最も妥当な方法を見つけるための解析を進め、その結果について議論する予定である。

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