

SVC050-19

会場:302

時間:5月23日 14:45-15:00

GPS 電波掩蔽観測で捉えた2010年アイスランド火山噴火に伴う局所的・短期的気温変動

Instantaneous and localized temperature changes in atmosphere associated with the Icelandic eruption in April 2010 obser

岡崎 郁也^{1*}, 日置 幸介²

Ikuya Okazaki^{1*}, Kosuke Heki²

¹ 北海道大学大学院理学院自然史科学専攻, ² 北海道大学大学院理学研究院自然史科学部門

¹Natural History Sciences, Hokkaido Univ., ²Natural History Sciences, Hokkaido Univ.

GPS 電波掩蔽観測 (GPS radio occultation) とは、低軌道衛星で地平線に沈む直前や昇った直後に地球大気をかすめて到来する GPS 衛星からの電波を受信し、その搬送波位相の変化から中性大気気温・水蒸気量、電離大気電子密度の三つのパラメータに依存する屈折率高度プロファイルを推定する手法である。ラジオゾンデに匹敵する精度と非常に高い鉛直分解能、陸・海を問わず全球を無作為に観測できるといった利点があり、現在様々な分野で利用が進められている。2006年4月に打ち上げられた FORMOSAT-3/COSMIC 衛星は6機の受信衛星による同時観測によって1日当たり最大約2500の高度プロファイルを取得できる。GPS 電波掩蔽観測の利用のひとつとして、Wang et al. (2009) は COSMIC 衛星によって取得された気温プロファイルを解析して、2008年5月に起こった南米チャイテン山噴火の噴煙によって下部成層圏で一時的、局所的な気温低下が起こったことを報告している。また、噴煙分布域において高度12km付近を境に下側では気温が上昇、上側では低下という鉛直分布も求められた。火山ガスの主成分である二酸化硫黄は大気中での化学反応によって硫酸エアロゾルに変化し、下部成層圏に長期間滞留することで、日射を遮る日傘効果や温室効果などといった影響をもたらす (McCormick et al., 1995)。また、火山ガスに多く含まれる水蒸気も温室効果ガスの一種であり、対流圏の温度を上げるとともに成層圏の温度を下げる効果が知られている。しかし、いずれも Wang et al. (2009) で報告された例のように噴火直後に即効性的な変化が生じる機構についてはまだよくわかっていない。2010年4月14日に始まったアイスランド、エイヤフィヤトラヨークトルの噴火は、大量の火山灰と水蒸気を含む噴煙が最大高度11kmまで到達し、西寄りの風によってヨーロッパ大陸へ運ばれ航空機の運航障害などの大きな混乱をもたらした。本研究では COSMIC 衛星の気温高度プロファイルを用いて、当該噴火の噴煙に伴う局所的な大気変動の検出を試み、上述のチャイテン噴火との比較を行った。COSMIC の1日分の気温プロファイルを基に特定高度平面における気温分布の日平均を求め、NCEP の GFS (Global Forecast System) モデルによる噴火前日の0時を初期値とする予測の日平均を噴火の影響を含まない基準値として差し引いたところ、圏界面に該当する高度10km付近で噴火翌日以降に火口周辺域での顕著な気温低下を捉えた。これは Wang et al. (2009) で報告された気温変化の傾向と一致している。一方、チャイテン噴火で捉えられた対流圏での気温の上昇は今回の結果からははっきりと確認できなかった。気温低下の極大高度は、チャイテン噴火では14km、アイスランド噴火では10.5kmと大きく異なっていた。これは、二つの噴火の噴煙最大到達高度 (チャイテン:~20km、アイスランド:~11km) が反映されているものと思われる。また、噴火翌日の火口東側における気温の高度プロファイルをみると、気温低下域のさらに上、高度13km付近において対照的に気温の高い領域がみられた。このような構造はチャイテン噴火では確認されておらず、噴煙による影響かどうかは当研究の結果のみでは判別できない。噴煙分布域の大気上層部分で気温低下が起こる要因としては下層大気からの長波放射が噴煙によって遮られるなどが考えられるが、観測事例が非常に少ない現段階では詳細な議論はまだ困難である。今後は基準となるモデルの再評価や、別の噴火で同様の解析を行うことで検証を深めていきたい。

References

E. R. Kursinski, G. A. Hajj, T. Schofield, R. P. Linfield, K. R. Hardy, Observing Earth's atmosphere with radio occultation measurements using the Global Positioning System, *JGR*, 102, 23,429-23,465, 1997.

McCormick, M. P., L. W. Thomason, and C. R. Trepte, Atmospheric effects of the Mt Pinatubo eruption, *Nature*, 373, 399-404 1995.

Wang, K. Y., et al., Immediate impact of the Mt Chaiten eruption on atmosphere from FORMOSAT-3/COSMIC constellation, *GRL*. VOL. 36, L03808, doi:10.1029/2008GL036802, 2009.

キーワード: GPS, 電波掩蔽観測, 火山噴火, アイスランド

Keywords: GPS, Radio occultation, Volcanic eruption, Iceland