

非静力学モデルを用いた集中豪雨時のGPS可降水量変動特性に関する研究 Numerical study on precipitable water vapor variation associated with heavy rainfall using a non-hydrostatic model

大井川 正憲^{1*}, 津田 敏隆¹, 佐藤 一敏², Realini Eugenio¹, 岩城 悠也¹, 瀬古 弘³, 小司 禎教³, 川畑拓矢³
Masanori Oigawa^{1*}, Toshitaka Tsuda¹, Kazutoshi Sato², Eugenio Realini¹, Yuya Iwaki¹, Hiromu Seko³, Yoshinori Shoji³, Takuya Kawabata³

¹ 京都大学生存圏研究所, ² 京都大学学際融合教育研究推進センター極端気象適応社会教育ユニット, ³ 気象研究所
¹Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University, ²Center for the Promotion of Interdisciplinary Education and Research, Kyoto University, ³Meteorological Research Institute

局地的豪雨は急速に発達する積乱雲等で発生するため、早期警戒システムの開発が望まれている。早期警戒システムの開発には、雲レーダーや気象衛星のラピッドスキャン観測による雲域の把握に加え、降雨の予兆とされる水蒸気変動の時間・空間的に高分解能な把握が重要である。水蒸気変動を把握する手法として、近年、衛星測位誤差を観測データとして捉えた新しい手法であるGPS気象学が開発され、水平約20km間隔に展開された受信機で構成されるGEONETから得られた可降水量(PWV)データが気象庁でメソ数値予報解析に用いられている。我々はさらに、水平スケールが数km~20km(メソスケール)の積乱雲にGPS気象学を適用すべく、京大宇治キャンパス西方の京都府南部地域に1-2km間隔でGPS受信機17台を配置し、時間間隔1秒で観測を行った。この観測により、時間・空間的に高分解能なPWV分布を得た。

本報告では、この稠密GPS観測の結果をよく理解するために、非静力学モデルの格子間隔を250mに細かくして豪雨の再現実験を行い、両者の出力を用いて、メソスケールの豪雨現象に伴う水蒸気変動を解析する。再現実験には、気象庁非静力学モデル(JMANHM)を使用し、気象庁で解析されたメソ解析値を初期値、境界値とした水平格子間隔2kmでの再現実験を行い、さらに水平格子間隔250mのダウンスケーリング実験を行った。適用した事例は、2011年7月28日と2012年8月14日の京都府南部地域の豪雨事例である。

格子間隔250mのJMANHMで再現された2012年8月14日の事例では、降水帯の幅が実況に比べて小さく、降水帯の位置も北にずれていたが、豪雨をもたらした停滞する降水帯をほぼ再現できていた。数値モデルで再現したPWVは、降水が始まる前に増加し、そこでは雲水量と上昇流が大きくなっていた。これは、湿潤な下層の気塊が上昇流で持ち上げられ、PWVが増加したためと考えられる。GPS観測でも、宇治キャンパスのGPS観測点上空をモデル結果と類似した降水雲が通過した際に、地上降水に先行してGPS-PWVが増加する様子が確認されている。これらは、PWV変動が降雨に伴う予兆現象の監視に有効なデータになる可能性を示唆している。

キーワード: 集中豪雨, GPS気象学, 非静力学モデル

Keywords: heavy rainfall, GPS meteorology, non-hydrostatic model