

## GNSS 視線遅延を用いた積乱雲監視のための数 km スケールの PWV 分布解析 Estimation of Several Kilometer Scale PWV Distribution using GNSS Slant Path Delay for Monitoring of Cumulus Convection

小司 禎教<sup>1\*</sup>  
SHOJI, Yoshinori<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 気象研究所  
<sup>1</sup> Meteorological Research Institute

全球衛星測位システム (Global Navigation Satellite System) を用いた数 km スケールの可降水量 (Precipitable Water Vapor: PWV) 分布を解析する手法を提案する。この手法は観測された電波の位相から、GNSS 解析によって得られた天頂遅延量と、天頂方向に投影した個々の衛星方向の視線遅延量との差を利用する。水蒸気勾配が高度とともに指数関数的に減少すると仮定すると、両者の差を用いて観測点から視線の方向の PWV 勾配を推定できる。Shoji(2013) では水蒸気の非一様性を示す Water Vapor Inhomogeneity (WVI) 指標を提案した。これは天頂方向に投影した SPD のばらつき (標準偏差) として定義される。WVI 指数では電波の方向に関する情報は使われない。ここで紹介する SPD 方向の PWV 勾配は、視線のばらつきと方向の両方を利用する。

この手法を用いて、2012 年 5 月 6 日に茨城県つくば市に大きな被害をもたらした竜巻の親雲について、PWV の分布を解析した。この親雲は、気象研究所の二重偏波レーダーの観測から、特に発達した数 km スケールの積乱雲の存在が、竜巻発生の 1 時間程度前に確認されている (Yamauchi et al. 2013)。益子 (2012) による高解像度非静力学モデル (NHM) 実験では、親雲の周辺 5km 程度の領域に 18mm/km にも達する強い PWV 勾配が再現されていた。平均 17km 間隔の国土地理院 GNSS 観測網から再現された PWV 分布では、そのような強い勾配は表現されない。今回提案する手法では、親雲周辺での PWV 勾配の強化が表現されていた。

しかし、解析された PWV 勾配は最大でも 8mm/km 程度で、NHM モデルによる結果の約 1/2 程度にとどまった。この理由は二つ考えられる。ひとつは観測点密度の粗さである。NHM シミュレーションで再現された PWV 勾配の強い領域は、数 km 程度の領域であり、平均 17km 間隔の観測点では、補足に限界がある。もう一つは SPD の数である。当研究では GPS 衛星のみを用いている。GPS 衛星は 2014 年 1 月現在 30 機が運用中で、日本では観測可能な衛星数は 6-12 機と時間によって変化する。上記の提案指標の精度は、SPD の数や配置に依存するため、なるべく観測点上空で偏りのない、数多くの衛星を利用する必要がある。国土地理院では GEONET に、複数の GNSS 観測が可能な改良を行い、2013 年 5 月 10 日より GPS に加え、準天頂衛星 (日本) と Glonass (ロシア) の観測データ提供を開始した。発表では GPS 以外の衛星の利用可能性についても議論する。

キーワード: メソ気象, 水蒸気, 全球航法支援システム  
Keywords: Mesoscale meteorology, Watervapor, Global Navigation Satellite System