

GPS 可降水量を用いたインデックスの開発

吉本 浩一⁽¹⁾・水野 量⁽¹⁾・小司 禎教⁽²⁾・瀬古 弘⁽²⁾

(1)気象庁観測課, (2)気象研究所

1. はじめに

近年、日本においては国土地理院が運用している GPS 連続観測システム (GEONET) を利用することにより、局地的に発生する豪雨に大きな影響を与える水蒸気を可降水量として把握することができる。このデータは、小司・國井 (2008) などで報告されているとおり、数値予報モデルで利用することにより予測精度の向上に寄与している。しかし、実況監視ツールとしての有効性は、新村ほか (2000) 及び神田ほか (2000) の研究などがあるもののこれまでに十分には確認されていない。本調査では、実況監視ツールの開発を行うための基礎資料を目的とし、GPS 可降水量と他のデータを組み合わせたインデックスを作成し、その有効性に関する調査を行った。

本調査で用いた GPS 可降水量は、GEONET の観測データを用いて、リアルタイムで解析を行った結果である。なお、リアルタイム解析に関する詳細は、小司・國井 (2008) を参照のこと。

2. 可降水量フラックスの収束

局所的な不安定降水現象は、地上付近の風の収束及び下層水蒸気量の増加が時間的に先行することと密接に関係している。したがって、このような降水現象の前兆現象を捉えるためには、局所的な水蒸気の分布だけでなく、水蒸気の移動を考慮し、今後水蒸気がどの地点に多く集まるかを把握することが重要である。水蒸気が多く集まる場所では現在よりも降雨の可能性が高まることが予想されるため、①式によりアメダスによる地上風ベクトルと GPS 可降水量を掛け、水蒸気の収束域を把握するインデックス (可降水量フラックス) を作成した。

$$\text{可降水量 FLUX} = \text{div}[u \times \text{PWV}, v \times \text{PWV}] \dots\dots \text{①}$$

(単位: $\text{m/s} \times \text{kg/m}^2 \times 1/\text{m} = (\text{kg/m}^2) / \text{s}$)

3. 気柱相対湿度

気柱相対湿度は、②式に示すとおり気柱全体が飽和していることを仮定した飽和可降水量に対する GPS 可降水量の割合として定義するものである。このインデックスは、新村ほか (2000) で定義された「相対可降水量」と同じものであり、この値が 60% を超えると降水の可能性が高まること示唆されている。本調査では、飽和可降水量の算出に毎時大気解析の気温プロファイルデータを使用した。

$$\text{気柱相対湿度} = \text{GPS 可降水量} / \text{飽和可降水量} \dots \text{②}$$

気柱相対湿度の鉛直代表性を把握するため、2008 年 7 月において、ラジオゾンデ観測データを用いて下層 (地上から 700hPa)、中層 (700 から 500hPa)、上層 (500 から 300hPa) の平均湿度を求め、気柱相対湿度と比較した。散布図を図 1 に示す。この結果、気柱相対湿度は下層の状況を反映したデータであることが分かる。ただし、低湿側へのバイアスが顕著であり、使用については注意が必要である。

4. SSI

本調査で作成した SSI は、500hPa 気温と 850hPa の空気を 500hPa まで持ち上げたときの気温の差を計算している。850hPa 及び 500hPa の気温データは毎時大気解析のデータを用いた。この SSI の精度を検証するため、2008 年 7 月におけるゾンデデータから求めた SSI と本ツールの SSI の散布図 (図 2) を作成した。この結果、本調査の SSI は、気柱相対湿度の検証で見られた低湿バイアスの影響により、安定側にバイアスがあるが、有効なデータであることが分かる。

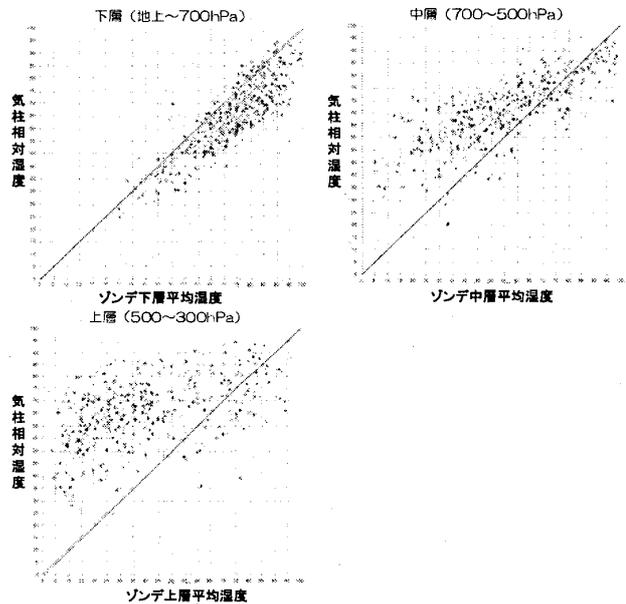


図 1. 気柱相対湿度とゾンデ観測データから求めた平均湿度の散布図 (2008 年 7 月)

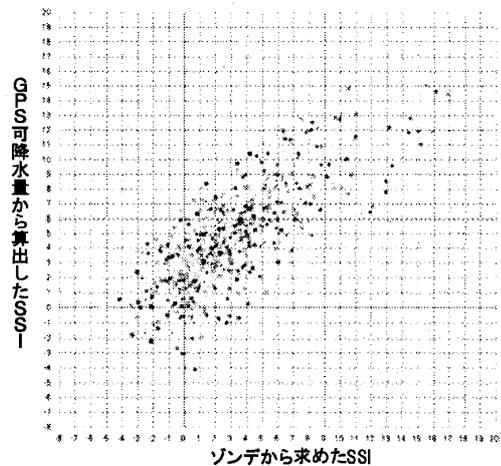


図 2. 本調査の SSI とゾンデデータから求めた SSI の散布図 (2008 年 7 月)