

土壌水分の現地観測データを用いた TRMM/PR 地表面解析の検証

*瀬戸 心太(東京大学大学院工学系研究科)

沖 大幹, 虫明 功臣(東京大学生産技術研究所)

1. はじめに

グローバルな規模での土壌水分変動が気候システムに重大な影響を与えると、注目されるようになり、これまでほとんどデータの無かったグローバルな規模での土壌水分を観測および推定する研究が行われている。Alan Robockらは、アメリカ、ロシアをはじめとする世界各地での土壌水分の現地観測データを WWW 上(Global Soil Moisture Data Bank http://climate.envsci.rutgers.edu/soil_moisture)で公開している(Robock et al., 2000)。また、地表面過程を表現するモデルに、降水量、気温、湿度、風速、放射などの「外力」となる気象要素を与えて積分し、全球の土壌水分を再現する試みが多く行われている(Dirmeyer et al., 1999)。今後は、リモートセンシングの利用が鍵を握るだろう。一般的に合成開口レーダもしくはマイクロ波放射計が使用されることが多いが、本研究では、TRMM/PR が観測している地表面後方散乱係数(以下、 σ^0 と表す)に注目している。TRMM/PR は、合成開口レーダに比べて解像度が粗いが、観測頻度が高く、グローバルに観測するのに適している。また、マイクロ波放射計に比べて、大気や地表面湿度などの影響を受けにくい。

2. TRMM/PR 地表面解析に関する既往の結果

これまでの解析し、水平方向に1度グリッド、時間方向に月単位で σ^0 の値を集計して、同じ解像度の植生量(NDVI)、降水量、土壌水分量のデータセットと比較し、以下のことが明らかになっている(瀬戸, 2000)。

- σ^0 の年平均値は、植生量と強い関係がある。地表面への入射角が 12° 以下では、植生が多いほど σ^0 は小さく、入射角が 12° 以上では、逆に植生が多いほど σ^0 は大きい。
- σ^0 の時間変動は、雨季に増加、乾季に減少する傾向がある。この傾向はどの入射角でも共通している。ただし、植生の多い地点では変動の幅が小さい。

第二項より、 σ^0 が土壌水分の情報を含んでいると考えられる。このことを検証するために、日単位での土壌水分の現地観測データを用いる。

3. Oklahoma Mesonet のデータを用いた検証

Oklahoma Mesonet は、アメリカ、オクラホマ州の全域にわたり展開された114の気象観測点からなる。土壌水分は、地表面からの深さ5,20,60,75cmの4点で、30分おきに、heat dissipation 法により観測されている。本研究では、1998年の日平均データを利用した。土壌水分データを入手できた45の観測点は、33.89Nから36.99Nまでの緯度に位置する。うち9点はTRMM/PRの観測域から外れるが、観測域に含まれる残りの点については、赤道付近の

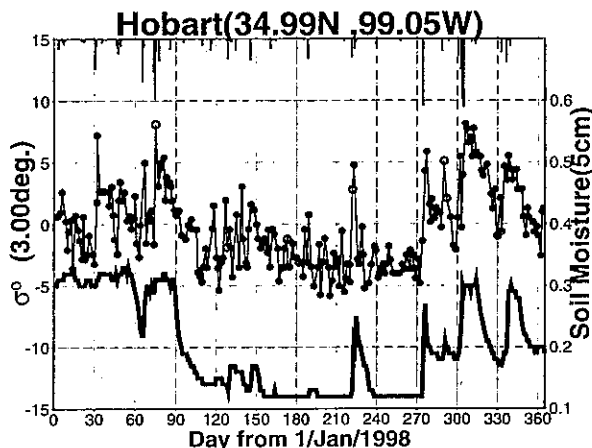


図1: 土壌水分(太線), 降水量(上辺から下がるBar), 後方散乱係数(黒丸:無降雨時, 白丸:降雨時)の時系列—Hobart, 1998年5倍近い頻度で観測されるため、高い時空間解像度での解析が可能である。

図1にHobart(34.99N)における結果を示す。土壌水分は深さ5cm、 σ^0 の入射角は 3° である。 σ^0 データは、各日ごとに中心座標の現地観測点からの距離が最も近く一定の距離(0.1°)以内にあるものを選んだ。 σ^0 には、観測場所が一定でないなどの理由でノイズがみられるが、土壌水分の主な変化との対応ははっきりと確認できる。降雨直後には、 σ^0 が急激に増加し、その後次第に減少する様子は、土壌水分の変化とよく対応している。また、80日目から110日目にかけて見られる土壌水分の乾燥に対応した σ^0 の減少も見られる。一方で、 σ^0 は土壌水分に比べて降雨に強く反応している。例えば、30日目や75日目付近に見られる降雨に対して、土壌水分は飽和に近くほとんど変化していないが、 σ^0 の方は直前の値と比べて大きく増加している。これは、PRの波長が短く(約2cm)、現地観測の5cmよりも浅い表層付近の情報をとらえているためである。

その他の観測点、入射角についても、 σ^0 と土壌水分はおおむね良く対応しており、TRMM/PRによる土壌水分観測の妥当性が確認された。

謝辞

Oklahoma Mesonetの土壌水分および降水量データを使用した解析は、Rutgers大学のAlan Robock教授との共同研究により行われました。Alan Robock教授に深甚なる謝意を表します。

参考文献

- Dirmeyer, P. A., A. J. Dolman and N. Sato, 1999: The Pilot Phase of the Global Soil Wetness Project. *Bulletin of American Meteorological Society*, 80, 851-878.
- Robock, A., K. Y. Vinnikov, G. Srinivasan, J. K. Entin, S. E. Hollinger, N. A. Speranskaya, S. Liu and A. Namkhai, 2000: The Global Soil Moisture Data Bank. *Bulletin of American Meteorological Society*, 81, 1281-1299.
- 瀬戸心太, 2000: 衛星搭載降雨レーダを用いた熱帯域の土壌水分変動のグローバルな推定. 修士論文.