

## TRMM/TMIによる日単位土壌水分量推定—サヘルにおける現地観測との比較—

\*瀬戸 心太 (東京大学大学院工学系研究科), 篠田 雅人 (東京都立大学大学院理学研究科),  
沖 大幹 (総合地球環境学研究所), 虫明 功臣 (東京大学生産技術研究所)

## 1. 研究の背景・経緯・目的

土壌水分量は陸面における水熱収支に強く影響し, その面的な推定値は大気陸面相互作用の研究や中長期の力学的数値気象予報にとって重要となるものである。2000年秋大会「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, 沖大幹, 虫明功臣; B111)において, TRMM(熱帯降雨観測衛星)搭載の PR(降水レーダ)で観測された地表面後方散乱係数の日単位での変動が, 現地観測の表層土壌水分量の変動とよく一致することを, 中緯度帯のアメリカ/オクラホマ(北緯35°付近)について示した。その後, 手法を改良したが, PR自体の観測頻度の低さと推定アルゴリズム自体に依存する2つの理由から, 低緯度帯や植生の季節変動の激しい地域には日単位では適用できなかった。そこで, PRと同じく TRMMに搭載された TMI(マイクロ波放射計)を利用した土壌水分量の推定手法を開発することとした。TMIはPRと同じ軌道上からの観測であるが観測幅が3倍以上広く, 観測頻度が高い。また, 植生の影響を取り扱うために植生層について詳細に考慮した放射伝達モデルを利用した。本発表では, TMIを用いた日単位の土壌水分量推定手法, および, 低緯度帯で植生の季節変動の大きいニジェール南部における土壌水分量現地観測と比較した結果について紹介する。

## 2. 推定手法

TMIでは, 5つの周波数帯で輝度温度を観測している。輝度温度は大気や地表面の様々な物理量の影響を受けるが, 土壌水分量の観測には周波数が低い場合が適している。本研究では, 最も低い周波数の10.7GHzにおける垂直・水平偏波での輝度温度の差(以下, PD(10)と表記)を利用した。推定に使用した放射伝達モデルは土壌層・植生層・大気層からなる。土壌水分量以外のパラメータで, PD(10)への影響が最も強いのはLAI(葉面積指数)である。次に植生層のSAI(幹面積指数), B/S(幹/枝投影面積比),  $m$ (植生含水率, %),  $d_0$ (葉の乾燥時の厚さ, mm)および土壌層の $h$ (粗度)(以下, 「主要パラメータ」と呼ぶ)が土壌水分量と同程度の影響を持つ。LAIについてはNOAA/AVHRRで計算されるNDVIから算出して与え, 主要パラメータについては時間変化はないものとして, グリッドごとにチューニングした。チューニングにおいては, 主要パラメータをグローバルに一律とした場合から一つずつ動かして月単位の推定を行い, 推定値が0%から50%の範囲に収まるように主要パラメータの値を選択した。サヘル地帯においては, 幹の量を示すSAIは低いと考えられるが, 実際にSAIをグローバルな値(0.3)より低く設定した場合に, 多くのグリッドで推定値が0%から50%の範囲に収まり, また領域平均値で他の推定手法と比較した結果も良好であった。

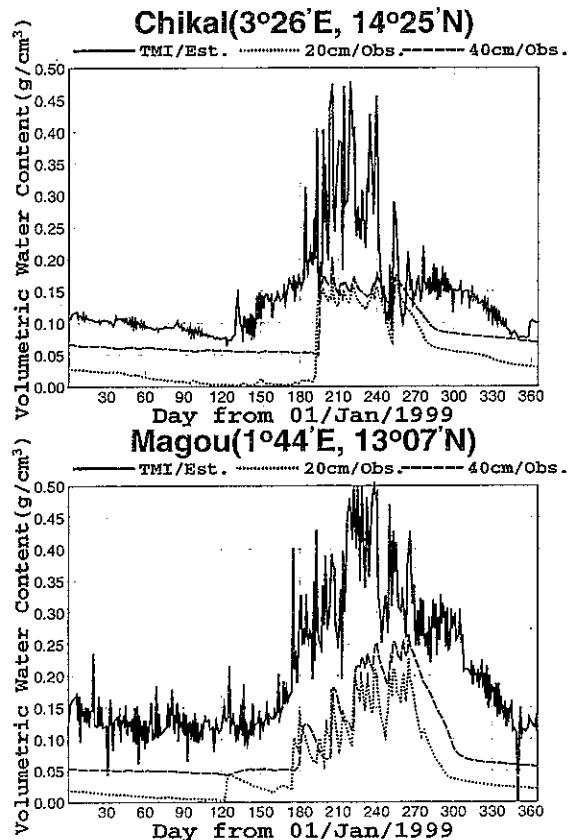


図1: 土壌水分量推定値と観測値の比較(上 Chikal, 下 Magou)

## 3. 現地観測との比較

チューニングされた主要パラメータと, 日単位に内挿したLAIを与えて, 土壌水分量を推定した。この結果を, ニジェール南部で観測されている土壌水分量と比較する。現地観測の手法はTDRで, 深さは20cmおよび40cmの2点である(Shinoda and Yamaguchi, 2003; Yamaguchi and Shinoda, 2002)。毎時観測されているものを日単位に平均した。1999年について Chikal(平均年降水量  $P=322.1\text{mm}$ ,  $14^{\circ}25'N$ ,  $3^{\circ}26'E$ )と Magou( $P=551.6\text{mm}$ ,  $13^{\circ}07'N$ ,  $1^{\circ}44'E$ )での時系列を図1に示す。なお, 推定値は観測点を含む  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ グリッドについてのものである。Chikal, Magouの両地点ともに, 土壌水分量の時間変動については日単位で両者がおおむね対応している。一方, 絶対値には両者の間にバイアスが見られる。この点は, 主要パラメータの決定方法について改良の余地があると考えられるのでさらに検討したい。

## 参考文献

- Shinoda, M. and Y. Yamaguchi, 2003: Influence of soil moisture anomaly on temperature in the Sahel: A comparison between wet and dry decades. *Journal of Hydrometeorology*, in press.
- Yamaguchi, Y. and M. Shinoda, 2002: Soil moisture modeling based on multiyear observations in the Sahel. *Journal of Applied Meteorology*, 41, 1140-1146.