



地表面射出率の降水推定への応用と地表面温度導出について

* 古澤 (秋元) 文江・増永浩彦・中村健治 (名古屋大学 地球水循環研究センター)

1 はじめに

次期全球降水観測計画 GPM に向けたアルゴリズム開発プロジェクトの一貫で、マイクロ波放射計の陸域降水推定精度の向上を目指し、地表面射出率のデータセットを作成している。現在、2009年5月までの11.5年分のデータセットが完成した。GPMでは熱帯降雨観測衛星 TRMM に比べ広く陸域がカバーされ、また、高頻度観測を目指しマイクロ波放射計のみを搭載した satellite 衛星が複数機打ち上げられるため、この精度向上は重要な課題の1つである。衛星搭載マイクロ波放射計から陸面の降水を推定する際、陸面からの放射が大きいいため、降水からのシグナルが陸面からのシグナルに埋もれてしまう。さらに、陸面放射の変動が大きいため、その把握が難しい、という2つの困難がある。そこで、高周波数 (37, 85 GHz) での散乱の強さを把握することで、降水の推定を行っている。その際、陸面の射出率は一定値に仮定されている。しかし、その射出率が周波数により、地域により、季節、年、地方時刻により、さらに、各地表面土地被覆情報により異なることは以前の学会で報告した [1,2](図1)。そこで、この変動の特性を使い、低周波数域の放射も使った陸面降水推定が可能かを調べ、特に低周波でその可能性が高いことを示した [2](図2)。そこで、本発表では、導出した地表面射出率を使った降水推定を試みた結果を示す。また、地表面射出率導出の際、最も影響の大きく不確定性の高い地表面温度について、JRA-25 データを使わずに導出することを試み、その地表面温度を使って地表面射出率を導出し、降水推定を試みた結果を示す。

2 結果

TRMM に搭載されているマイクロ波観測装置 (TMI) の輝度温度と気象庁及び電力中央研究所による長期再解析 JRA-25 データから、各周波数における無降水水域の地表面射出率の瞬時値 (DATABASE-1) を導出した。TMI 陸面で TRMM 搭載降雨レーダ (PR) 無降水の場合、各周波数の TMI 輝度温度と JRA-25 の地表面高度や気象情報を元に、Prigent et al.(2006) を参考に射出率を計算した [4]。得られた射出率の妥当性については、放射輸送モデル [5,6] を用い、TMI で観測された各周波数での輝度温度を再現することが確認されている [1]。さらに、PR により降水が存在するとしてマスクされた領域の地表面射出率について、Gauss 分布を仮定し距離で重み付けして無降水水域で計算された射出率を外挿して補間し、降水域の陸域の瞬時値 (DATABASE-2) を作成した。この際、外挿範囲を半径 0.4 度、0.6 度、0.8 度の円内でそれぞれ行った。この降水域に外挿した地表面射出率が降水推定に使用可能かどうかについて、PR の観測した降水プロファイルを使って放射計算を行い、85 GHz を除くと相関係数は高く、DATABASE-2 が降水推定に使用でき、また、もし正しく地表面射出率を把握することができれば陸面でも正確な降水を推定できる可能性が高いことがわかった [2](図2)。そこで、これを用い簡単な降水推定を試みた。新たに

$P=(TV-TH)/(TV_0-TH_0)$ という parameter を導入しこの P と PR の降水の経験式から降水の推定をする方法である。

最後に最も影響の大きく不確定性の高い地表面温度 T_{surf} について、2つの射出率の関係を、線形で fitting を行った結果得られる傾き a と切片 b を使って求めることができる。1998年6月について、地表面タイプ毎、さらに、地表面の soil wetness (0.1 step) 毎に調べた各周波数の V と H の射出率の関係から a と b を求め、それを使って求めた T_{surf} を JRA-25 の T_{surf} とを比較した (図3)。現在ばらつきが非常に大きいのが、1998年6月のデータで得られた a と b を2000年6月のデータに適応させ T_{surf} を求め、JRA-25 と比較してもほぼ同様な分布となり、相関係数も違いがないことから、この方法の有効性が示唆されたと考える。

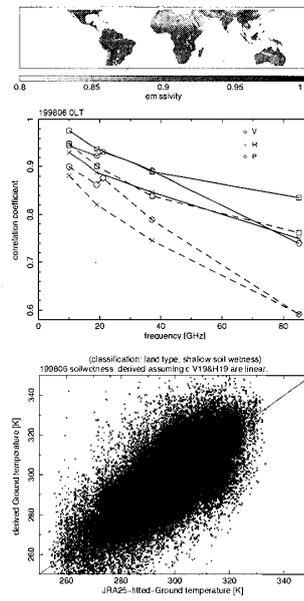


Fig. 1: Map of June monthly 11yrs-mean 19 GHz horizontal ϵ made from instantaneous ϵ data (DATABASE-1) under clear condition. Fig. 2: Correlation coefficient between TMI observed and simulated brightness temperatures [K] for the interpolated radius of 0.4 (solid) & 0.8 (dotted) deg. Fig. 3: Comparison of the derived surface temperature with JRA25 surface temperature derived from the relationship of ϵ_V and ϵ_H of 19 GHz for each soil wetness and each land type.

3 おわりに

11年を越える TRMM PR 観測領域全体の地表面射出率の瞬時値と降水推定の可能性を持つ外挿した射出率の瞬時値のデータベースを作成した。これにより、簡単な降水推定を試みた。また、V と H の射出率の関係から地表面温度を出すことを試み、その有効性を示した。今後、さらにこの方法を改良することができると考え、試みる予定である。

謝辞: 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 受託研究「DPR/GMI 降水推定複合アルゴリズムの検討、試作」からの支援を受けて行っている。また、利用したデータセットは気象庁及び電力中央研究所による JRA-25 長期再解析プロジェクトにより提供されたものである。

参考文献 (1) Furuzawa et al., 2009, last spr. JMSJ meeting.
 (2) Furuzawa et al., 2009, last aut. JMSJ meeting.
 (3) Prigent et al., 2006, BAMS, **87**, 1573.
 (4) Furuzawa et al., 2010, IEEE, submitted.
 (5) Liu, J. Meteor. Soc. Japan. **76**, 335, 1998.
 (6) Aonashi & Liu, JAM. **39**, 2004, 2000, JAM, **39**, 2024.