

土壌水分効果を考慮した GPM/DPR 表面参照法の補正

瀬戸 心太¹

(1:長崎大学 大学院工学研究科)

要旨

Seto and Iguchi (2007)は、TRMM/PR のプロダクトを解析し、実際の（降雨減衰の影響を受けていない）地表面後方散乱断面積 σ_e^0 が、陸上において、降水時に高くなることを示した。これは、降水による表層土壌水分量の一時的な増加によると考えられることから、土壌水分効果と呼ばれる。土壌水分効果を考慮しないと、SRT は PIA を過小評価することになる。PR 標準アルゴリズム(version7)では、陸上における SRT による PIA 推定値(PIA_{SRT})に、一律+0.5dB の補正値を加えて、降水強度のリトリバルを行っている。

本研究では、DPR を構成する 2 つのレーダ KuPR(13.6GHz)と KaPR(35.5GHz)について、土壌水分効果の解析を行い、 PIA_{SRT} の補正手法を開発した。さらに、補正手法を DPR 標準アルゴリズム(version 06A)に導入した場合の降水強度推定値の変化を示す。

無降水時の地表面後方散乱断面積の観測値 σ_m^0 について、 $1^\circ \times 1^\circ$ 格子・月・アングルビンごとに、平均値を求める(σ_{NR}^0 とする)。降水時の σ_m^0 について、同じ格子・月・アングルビンの σ_{NR}^0 からの偏差を $\Delta\sigma_m^0$ とする。 $\Delta\sigma_m^0$ と降水強度 R の関係を解析する。ここで、 R は KuPR プロダクトの地表面降水強度推定値とする。弱い雨では、KuPR の $\Delta\sigma_m^0$ は正の値を示すことが多い。また、 R の増加に対して、KuPR の $\Delta\sigma_m^0$ は増加する。さらに雨が強くなると、降雨減衰の影響により、 $\Delta\sigma_m^0$ は減少し、負の値を示すようになる。降水時の σ_e^0 を推定するために、Hitschfeld-Bordan 法で求めた PIA(PIA_{HB})を用いて、 $\sigma_m^0 + PIA_{HB} = \sigma_e^0(HB)$ とする。 $\Delta\sigma_e^0(HB)$ は、正の値を示し、 R の増加に対して増加する。しかし、強い雨では、 R の増加に対して、 $\Delta\sigma_e^0(HB)$ は減少し、負の値となる。強い雨に対しては、HB 法は正しく働かないためと考えられる。一方、 $\sigma_m^0 + PIA_{SRT} = \sigma_e^0(SRT)$ とすると、 $\Delta\sigma_e^0(SRT)$ は、わずかに 0 を超えることが多く、 R には明確に依存しない。弱い雨では、 $\Delta\sigma_e^0(SRT) < \Delta\sigma_e^0(HB)$ である。このことから、 PIA_{SRT} の補正の必要性が確認される。KaPR についても同様である。

センサ(KuPR または KaPR)、 $5^\circ \times 5^\circ$ 格子、6 個のアングルビングループ(入射角が近い 8 または 9 のアングルビンを 1 つのグループとする)、9 つの降水強度カテゴリ(R を 2^k mm/h を境界にして分ける ; $k=-1 \sim 6$)ごとに、 $\Delta\sigma_e^0(HB) - \Delta\sigma_e^0(SRT)$ により補正量を求める。ただし、 $\Delta\sigma_e^0(HB)$ が最大となる降水強度カテゴリを求め、それより上の降水強度カテゴリでは、 $\Delta\sigma_e^0(HB)$ の値を最大値で置き換える。また、 $\Delta\sigma_e^0(SRT)$ は R によらず平均値を求め、すべての降水強度カテゴリで $\Delta\sigma_e^0(SRT)$ の値を平均値で置き換える。 $\Delta\sigma_e^0(HB) < \Delta\sigma_e^0(SRT)$ となる場合は、補正量 0 とする。

DPR 標準アルゴリズム(Version06A)の KuPR アルゴリズムおよび KaPR アルゴリズムに、補正を導入する。1 回目のループでは PIA_{SRT} の補正を行わず、 R を求める。2 回目のループでは、1 回目求めた R を用いて、 PIA_{SRT} の補正量を決定し、 R の最終推定値を求める。2016 年 6 月の 1 か月分のテストの結果、KuPR の inner swath において、陸上での降水強度が 18.3%増加した。一方、KaPR では、陸上の降水強度が 15.1%増加した。