

XRAIN と雨量計を合成した 1 分値降水強度プロダクトを用いた GSMaP の検証

瀬戸 心太

(長崎大学 総合生産科学研究科)

要旨

GSMaP の作成の際に、マイクロ波放射計で推定された降水強度を、観測時刻を含む 1 時間における推定値として割り当てている。また、GSMaP を検証する際には、例えば解析雨量のような 1 時間降水量データが使われることが多い。このように、GSMaP の作成・検証において、マイクロ波放射計による降水強度推定値の時間スケールと時間ラグが適切に考慮されているとは言い難いのが現状である。本研究では、日本域を対象に、国土交通省の地上レーダ XRAIN と気象庁および国土交通省の雨量計を合成して 1 分値降水強度プロダクト(1MPR)を作成し、それを用いて GSMaP の検証を行う。

1MPR 作成の概要を以下に示す。雨量計のある場所においては、瀬戸ら(2024)の方法により、雨量計の転倒までの転倒の発生時刻を推定し、その間の XRAIN の積算降水量が雨量計の観測雨量と合うように、XRAIN の降水強度を次式で補正する。

$$(\text{補正後の降水強度})=s \times (\text{補正前の降水強度})+c$$

補正後の降水強度>補正前の降水強度の場合は、 $s=1$ 、 $c>0$ とする。補正後の降水強度<補正前の降水強度の場合は、 $s<1$ 、 $c=0$ とする。次に、 s および c の値を時間平滑化と空間内挿する。空間内挿には、次式を用いる。

$$s = \left[Ws_0 + \sum_{i=1}^N \frac{D^2 s_i}{d_i^2} \right] / \left[W + \sum_{i=1}^N \frac{D^2}{d_i^2} \right] \quad c = \left[Wc_0 + \sum_{i=1}^N \frac{D^2 c_i}{d_i^2} \right] / \left[W + \sum_{i=1}^N \frac{D^2}{d_i^2} \right]$$

ただし、 N と i は内挿に使用する雨量計の数および番号、 d_i は雨量計 i からの距離(km)、 $D=111.111\text{km}$ 、 W は XRAIN の信頼度を表わす重み係数、 $s_0=1.0$ 、 $c_0=0.0$ である。 W は、最も近いレーダサイトからの距離に応じて決めている(瀬戸ら, 2025)。XRAIN の観測と地表面の高度差の影響を、以下のように補正した。最も近いレーダから仰角 1.8 度で観測されたものとして、XRAIN の観測高度を求め、降水の落下速度(250m/分)で割った値を時間差として、XRAIN の観測時刻から遅らせて 1MPR の時刻とした。また、Xバンドレーダから 60km 以内または Cバンドレーダから 120km 以内である場所を定量観測範囲内とみなして、検証の対象とした。

2022 年 6 月の GSMaP 標準プロダクト(V8)を検証した。タイムスタンプを参照し、マイクロ波放射計による推定値のみを抽出した。タイムスタンプに示された時刻を基準として、時間スケール(1 分, 10 分, 30 分, 60 分)および時間ラグ(-30 分から+30 分まで 1 分刻み)を変えて、1MPR の降水強度の平均値を求めた。対象とするすべてのデータを用いて GSMaP と 1MPR の相関係数を算出した。ラグが+10 分付近のとき、相関係数が最大となった。また、時間スケールが長いと、相関係数が高い傾向にあった。このことは、マイクロ波放射計の観測が地表面より高い位置の降水に依存していることを反映している。ラグや時間スケールについて、陸上と海上の違いは明確でなかった。また、相関係数の値は、海上の方が陸上よりも高かった。このことは、放射アルゴリズムの方が散乱アルゴリズムより優れていることを反映している。