

陸面データ同化とデータサイエンスによる

全球衛星降水マップ GSMaP の高度化

小槻峻司^{1, 2}, 武藤裕花¹, 岸川大航¹

(1: 千葉大学環境リモートセンシング研究センター, 2: 千葉大学国際高等研究機関)

要旨

水関連の災害予測や水資源管理を適切に行うために、全球降水量の推定値を向上させることが重要となる。JAXA を中心に開発が進む全球衛星降水マップ (GSMaP) は、衛星搭載降水レーダーからの地表降水データを参照データとして用いつつ、衛星に搭載されたマイクロ波放射計 (MWR) 等を使用して、準実時間で全球降水量を推定・提供している。本研究では、データ同化や深層学習などのデータサイエンス技術を活用した GSMaP 改善研究について報告する。

まず、空間的に疎な全球雨量計観測を統合することで、GSMaP 降水量を改善することを目指した。具体的には、計算効率の高いアンサンブルデータ同化手法の一つである局所アンサンブル変換カルマンフィルタ (LETKF) のアルゴリズムを用いて、地上雨量計観測値から空間内装を行い、日単位の全球降水量分布を推定する新しい手法を提案した。本手法においては、欧州中距離予報センターの再解析 (ERA5) の降水量データを活用し、第一推定値とその誤差共分散を構築する。具体的には、降水量の推定日が含まれる年の前後 10 年かつその日付の前後 7 日間の期間における ERA5 の日降水量分布を抽出して気候学的アンサンブルとして用いることで、第一推定値とその誤差共分散を求めた。また本研究では、米国海洋大気庁気候予測センター (NOAA CPC) が提供する全球の雨量計観測値を LETKF アルゴリズムの観測入力として利用した。入力とは独立した雨量計観測を参照として精度検証を行なったところ、本手法による降水量推定値は NOAA CPC が公開する既存の降水量推定値と比較して、より高精度であることが示された。本研究では NOAA CPC の推定値と同じ雨量計観測値を入力として利用しているため、この結果は本提案手法が NOAA CPC のもの (最適補間法) よりも優れていることを示唆する。本手法は、数値予報モデルに基づく再解析データから第一推定値とその誤差分散を構築したことで、より地点間の力学的関係性を考慮した空間内挿を実現できたと考えられる。また、本研究の手法は NOAA CPC のものに比べ、急激な地形変化がある山間地や雨量計の少ない地域で特に優位性が高いことが示唆された。

著者らはさらに、上記で提案した手法を GSMaP の雨量計補正手法に応用することを試みている。まず初手として、上記手法において観測入力と背景誤差共分散は変化させず、第一推定値のみ推定日における GSMaP_MVK の降水量分布に置き換えた推定を実施した。今後は GSMaP と ERA5 の間のバイアス補正や、背景誤差分散の調整を行うことで、本補正手法を改善する予定である。また、生成 AI としても知られる拡散モデルを用いて、マイクロ波放射計の非観測域の降水量を推定する研究についても進めている。研究集会では、これらデータ同化・深層学習による GSMaP の高度化研究の進捗や、今後の計画について報告・議論する。