

線状降水帯集中観測における熊本と長崎での地上観測データを用いた

2025年8月線状降水帯事例の降水特性解析とGPM衛星プロダクト評価

辻宏樹¹, 正木岳志¹, 東上床智彦¹, 瀬戸 心太², 山本晃輔³, 久保田 拓志³

(1:RESTEC, 2:長崎大学, 3:JAXA/EORC)

要旨 2022年度から気象研究所を中心とする線状降水帯の機構解明・予測技術向上のための集中観測として、熊本(熊本地方气象台、2023年度以降東海大学熊本キャンパス)と長崎(長崎大学)にマイクロレインレーダ(MRR)と光学式ディストロメータ(Parsivel²)を設置し、観測を続けている。線状降水帯に関する研究は近年多くなされているが、モデルデータを用いた研究が多く、高頻度な地上観測に基づき実際に豪雨をもたらした降水システムの特徴を調べた研究は少ない。GPM主衛星による3次元の衛星観測は線状降水帯の解析に有用な情報を得られるが、線状降水帯が頻発する地域における精度検証は行われていない。本発表では熊本と長崎に設置した観測機器のデータを用いた2025年8月10日から11日の線状降水帯事例の解析結果と、GPM主衛星プロダクト評価について報告する。解析にはMRRとParsivel²の観測データに加え、GPM KuPR V07データを用いた。MRRは観測サイト直上6kmまでの大気を観測し、降水量や粒子落下速度などを得る。Parsivel²は降水量や粒径分布を観測している。どちらも時間解像度は1分である。

暖候期(5月—10月)における降水ありマッチアップデータ(GPM地表付近降水あり、Parsivel²でマッチアップ時刻から10分以内に降水あり)を用いてGPMとParsivel²の降水量を比較した。2022年から2025年の期間において熊本で10事例、長崎で9事例のマッチアップデータが得られた。降水粒子がGPMのクラッタ高度から地上までSeto et al. (2013, SOLA)を参考に 4.17 m s^{-1} で落ちたと仮定した場合に地表まで落下する時間を加味して両者の降水量を比較したところ、相関係数はそれぞれ0.63と0.57であった。これに対して、MRR観測データから得られた粒子落下速度を用いた場合、相関係数はそれぞれ0.92と0.51であった。熊本では大きく改善したものの、長崎では若干の低下となった。長崎ではMRRを使ったマッチアップのほうが大きく外れる事例が2事例あった。この2事例は前線の通過時の観測であり、降水の時間変化が大きい。現状ではマッチアップの数が少なく、このような特定事例が統計に与える影響が大きい。引き続き観測を継続し、事例を増やすことで検証の有効性を向上させたい。

2025年8月10日夜から11日にかけて、九州地方で線状降水帯が発生し、熊本と長崎の観測サイトを通過した。この期間の粒径分布をParsivel²観測データから計算したところ、熊本では時間とともに粒径中央値(D_0)と数密度(N_w)が小さくなる傾向が確認できた。長崎では熊本のような明瞭な時間変化は見られなかったものの、全体の分布は熊本と同様であった。これらの粒径分布をDolan et al. (2018, JAS)による統計調査と比較したところ、主に熱帯海洋で見られるwarm rain過程を伴う降水システムと整合的な分布であることが明らかになった。以上の結果は、熱帯海洋のような湿潤環境場で発達する降水システムが日本で豪雨をもたらすことを指摘する一連の先行研究(Tsuji et al. 2021, GRL など)をサポートしている。