

衛星搭載降水レーダーが捕捉できていなかった台湾山岳域豪雨事例

清水陸¹, 重尚一¹, 井口俊夫², Cheng-Ku Yu³

(1: 京都大学大学院理学研究科, 2: メリーランド大学, 3: 国立台湾大学)

地形性降水は雨量計や衛星搭載マイクロ波放射計による観測が難しいため、衛星搭載降水レーダーによる観測が重要になる。しかし、衛星搭載降水レーダーは山岳域で地表面クラッターの影響を強く受け低い高度で雨を捉えられない。台湾北部の山岳域には他に例を見ない高密度の雨量計が設置されている (Cheng and Yu 2019, J. Atmos. Sci.)。本研究では衛星搭載降水レーダーの台湾北部山岳域での降水強度データを雨量計、地上レーダーのデータと比較した。

衛星搭載降水レーダーとして全球降水観測計画 (GPM) 主衛星搭載の二周波降水レーダー (DPR) を使用した。GPM/DPR は Ku バンドレーダー (KuPR)、Ka バンドレーダー (KaPR) の二種類の周波数で構成されているが、KuPR の方がより感度が高いため、降水強度データとして KuPR Near Surface Rain (NSR) データを用いた。ここで NSR データは地表面クラッターの影響を受けない最低高度の降水強度データである。雨量計データは台湾北部の山岳域に設置された Da-Tun rain gauge network (DTRGN) (Cheng and Yu, 2019) の 1 分間隔のデータを用いた。地上レーダーは S-バンド地上ドップラーレーダーである Wu-Fen-San (WFS) レーダーを用いた。

Terao et al. (2017, SOLA) の手法に倣って KuPR データと雨量計、地上レーダーデータとを比較した結果、雨量計や地上レーダーが降水を捉えているにもかかわらず、KuPR が降水を捉えていない事例が見つかった。特に、雨量計で 10mm/h 以上を観測した強い雨を見逃している事例が 12 件存在した。中には直下近くのデータはクラッターの影響が小さいにもかかわらず、降水頂がクラッターフリーボトム (CFB) 高度以下である事例も存在した。地上レーダーの降水強度プロファイルから、これらの強い降水は CFB 高度以下の浅い降水であったことが判明した。

Cheng and Yu (2019) では台湾山岳域の浅い降水で大気安定度が高くなる傾向が示された。また、Shige and Kummerow (2016, J. Atmos. Sci.) ではアジアモンスーンの降水で静的安定度と降水長の高度に負の相関があることが示された。ERA5 の再解析データを用いて大気安定度を調べたところ、KuPR が雨を捉えられていない事例では台湾山岳域付近の大気は安定である傾向がみられた。

CFB 高度以下の浅い降水を捉えるためには、クラッター領域を狭めることが重要である。CFB 高度は受信するエコー強度から推定されているものであり (Iguchi et al. 2020, https://www.eorc.jaxa.jp/GPM/doc/algorithm/ATBD_DPR_202006_with_Appendix_a.pdf)、実際より高く設定されている可能性がある。Ku バンドと Ka バンドで地表面クラッターの大きさが異なることを利用して、KuPR と KaPR の反射強度の差、measured Dual-Frequency Ratio (DFR_m) の値から CFB 高度を推定できないか検討した。複数の事例で KuPR の CFB 高度以下で地表面クラッターの影響による DFR_m の値のジャンプがみられた。CFB 高度をジャンプの高度まで下げることで、クラッター領域を狭めて浅い雨を捉えられるようになる可能性が示唆された。