

CバンドMPレーダーによる豪雨観測特性に関する研究

広島大学
広島大学

学生会員 ○横江祐輝
正会員 北真人

広島大学
広島大学

正会員 内田龍彦
フェロー会員 河原能久

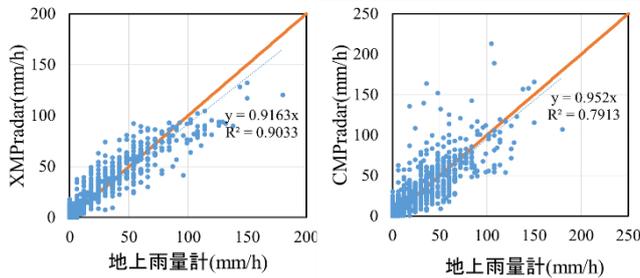


図1 レーダー雨量計と地上雨量計の比較

1. 研究の背景と目的

近年、集中豪雨や局地的な大雨が多発しており、適切な河川管理や防災活動を行うために豪雨の正確な情報を把握・発信することが重要である。日本では気象レーダーとしてXバンドMPレーダーとCバンドレーダーが整備されている。XバンドMPレーダーは高精度で高頻度の雨量情報を観測できるが、観測範囲が狭く降雨減衰による欠測範囲を生じやすい。Cバンドレーダーは降雨減衰の影響を受けにくく広域の観測が可能であるが、単偏波を利用しているため地上雨量計の補正が必要であり、観測してから配信までに時間がかかる。国土交通省はCバンドレーダーを二重偏波化することで地上雨量計との補正が不要で高精度の観測を可能にし、2017年からXRAINとCバンドMPレーダーを組み合わせたシステム「XRAIN (GIS版)」を公開している。しかし、両レーダー間の観測精度の違いやCバンドMPレーダーの観測誤差の要因については未解明な部分が多い。

そこで、本研究ではCバンドMPレーダーとその他の観測手段の比較を行い、CバンドMPレーダーの観測特性を明らかにすることを目的とする。

2. CバンドMPレーダーの精度比較

使用するデータは広島を中心とする中国地方のCバンドMPレーダーとXバンドMPレーダー、地上雨量計であり、国土交通省や広島県から入手した。CバンドMPレーダーの分解能が1kmメッシュであるため、XバンドMPレーダーの250mメッシュを16個平均し1kmメッシュに合わせる。CバンドMPレーダーのデータ間隔が5分に対してXバンドMPレーダーが1分、地上雨量計が10分であるので地上雨

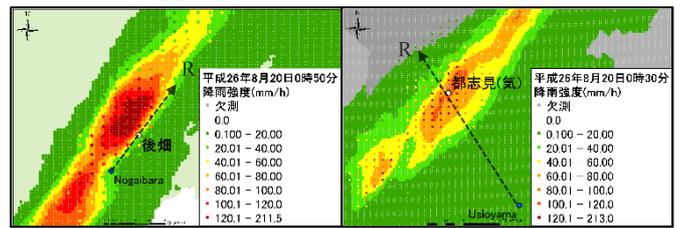


図2 降雨強度の平面分布 (左:後畑, 右:都志見)

量計の10分間隔に合わせて比較を行う。地上雨量計の真上に位置するメッシュのレーダー雨量の比較を図1に示す。XバンドMPレーダーはばらつきは小さいものの、近似直線の傾きが約0.9であり過小評価をしている。これは、強雨時にレーダー雨量が地上雨量より小さいことから降雨減衰の影響と考える。CバンドMPレーダーは近似直線の傾きが1に近い値を示しているが誤差が大きい。CバンドMPレーダーは降雨減衰の影響を受けにくいものの、観測高度が高いことが誤差を大きくした原因の一つと考える。

3. XバンドMPレーダーを用いた誤差要因の検討

CバンドMPレーダーの観測誤差が大きい地点について誤差の要因を考察する。後畑地点と都志見地点周辺の降雨強度の平面分布を図2に示す。250mメッシュでのXバンドMPレーダーの観測結果の上に1kmのCバンドMPレーダーの観測結果を表わしている。また、複数仰角観測しているXバンドMPレーダーを用いた降雨強度の鉛直分布を図3に示す。Rはレーダーサイトからの距離、Zは観測高度で、XバンドMPレーダーサイトから地上雨量計を結ぶ直線上での降雨強度の鉛直分布を表わしている。

0時50分後畑地点では地上雨量計は18mm/hに対しXバンドMPレーダーは46.6mm/h、CバンドMPレーダーは135.5mm/hを観測している。後畑地点は線状降水帯の縁に位置し、低高度で低い値を示しているが、上空2000m付近で高い値を示している。このことから降雨強度の鉛直分布の影響でCバンドMPレーダーに観測誤差が生じたことが分かる。水平方向に降雨強度が大きく変化する場所では上空で観測された雨滴が風によって流されることで、真下の地上雨量計では観測されず誤差が発生したと考える。

キーワード CバンドMPレーダー、観測誤差、鉛直分布、線状降水帯、ライフサイクル

連絡先 〒739-8527 東広島市鏡山1-4-1 広島大学大学院工学研究科 社会基盤環境工学 専攻事務室

TEL : 082-424-7194

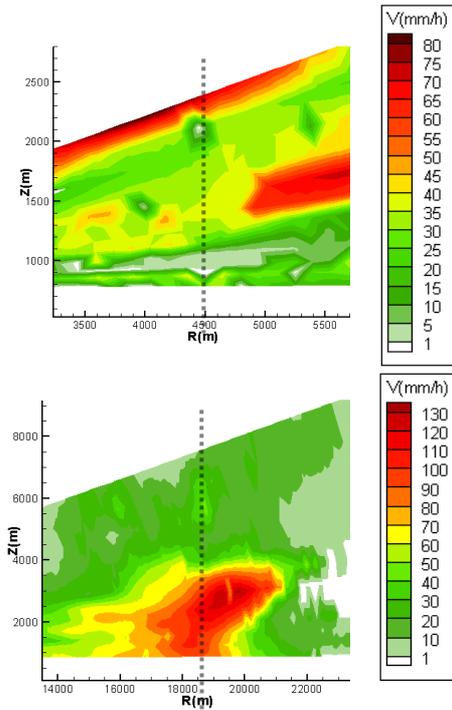


図3 降雨強度の鉛直分布

(上：後畑(R=4500 m)，下：都志見(R=18500 m))

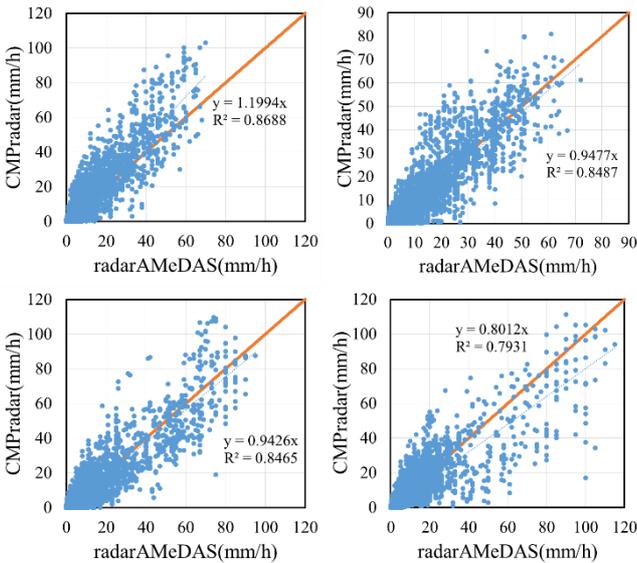


図4 解析雨量とCバンドMPレーダーの比較 (左上：1時 右上：2時 左下：3時 右下：4時)

0時30分都志見地点では地上雨量計が105 mm/hに対しXバンドMPレーダーが81.8 mm/h、CバンドMPレーダーが213 mm/hを観測している。都志見地点はXバンドMPレーダーに対して全体的にCバンドMPレーダーが過大評価している。降雨強度の鉛直高度分布では上空に強い降雨強度を観測しているが200 mm/hを超えるような降雨強度は観測されていない。このことから積乱雲の中心付近ではCバンドMPレーダーの観測値の精度が悪くなると考える。

4. 解析雨量との比較

気象庁が作成したCバンドレーダーと地上雨量計

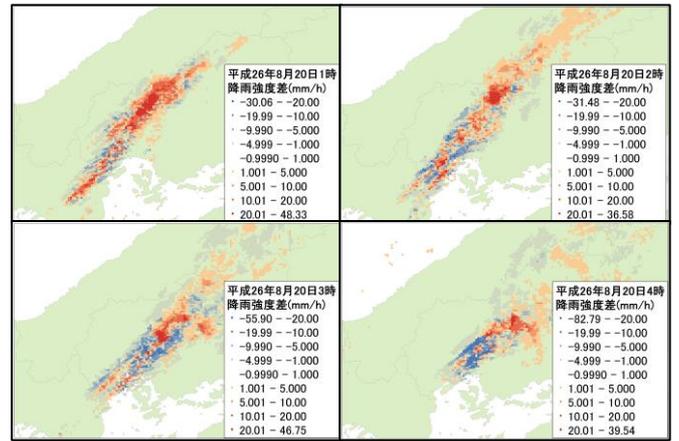


図5 解析雨量との降雨強度差

(左上：1時 右上：2時 左下：3時 右下：4時)

を組み合わせたデータである解析雨量を用いて比較を行う。CバンドMPレーダーと解析雨量で回帰分析を用いた1時間雨量の比較を図4に示す。また、CバンドMPレーダーと解析雨量との差の平面分布を図5に示す。正の値はCバンドMPレーダーが地上降雨より過大評価している点を表わしている。

回帰分析では午前1時では近似直線の傾きが約1.2を示しており過大評価をしている。午前2時と3時には1に近い値を示しているが、午前4時には約0.8で過小評価をしている。このことから、一つ一つの積乱雲でCバンドMPレーダーの観測特性に違いがあり、観測誤差には傾向があることが分かる。

また、図5を見ると、午前1時から4時で全体として雨域は東に移動しているが、北東では過大評価をし、南西では過小評価をする傾向がみられる。広島豪雨では「バックビルディング」と呼ばれる現象が発生しており、積乱雲が南西で発生し北東に向かって成長しながら流れることで線状降水帯が発生していた。このことからCバンドMPレーダーの観測特性は積乱雲のライフサイクルで変化し、成熟期には過小評価をし、減衰期は過大評価すると考える。

5. 結論

CバンドMPレーダーはXバンドMPレーダーに比べて降雨減衰の影響を受けにくい、観測誤差は大きい。原因の一つとして、降雨強度の空間分布の変化による影響が存在する。しかし、その他の誤差も存在し、特に積乱雲の中心付近では観測値の精度が悪くなる傾向がある。また、積乱雲ごとの観測特性には傾向があり、それぞれのライフサイクルで変化する。

参考文献

- 1) 河川情報センター：レーダ雨量計合成データの品質確保・向上に向けて、<http://www.river.or.jp/01kenshuu/tech/tech23/img/doc21.pdf>