

MPLレーダとX-NET

ゲリラ豪雨をとらえる新しい観測システム

水・土砂防災研究部 主任研究員 岩波 越



気象レーダ

「では雨雲の動きを気象レーダ画像で見てください。」テレビやインターネットの気象情報で、気象レーダの画像が利用されることが増えてきました。気象レーダは回転するアンテナから電波を発射し、雨粒に当たって返ってきた電波を受信して、雨雲の位置や強さを知ることができる便利なりモート・センサです。雨量を直接測れる測定器として雨量計がありますが、測れるのは雨量計を置いた地点だけですし、雨水をためる必要があるため、測定は普通5分から10分間隔です。一方、気象レーダは1秒間に30万kmも進む電波を使っているため、数10秒で100から数100km四方の広範囲の雨の強さを測ることができるという特長を持っています。

マルチパラメータ (MP) レーダ

従来の気象レーダは、雨粒に当たって返ってくる「電波の強さ」から雨の強さ、雨の量を推定していました。しかし、強い雨の中で電波が弱められたり、雨の降り方によって電波の強さと雨の強さの関係が変化したりするために、地上雨量を正確に見積もるのは容易ではなく、雨量計の測定値を使って補正することが必要でした。正確に測れる雨量計と広い範囲を測れる気象レーダの利点を組み合わせた方法といえますが、測定に時間がかかってしまいます。

防災科研は、2000年にXバンド偏波ドップ

ラーレーダを開発導入し、雨の量をより正確に測る研究を進めてきました。多くの項目を測定できるので、このレーダを「マルチパラメータ (MP) レーダ」と呼んでいます。また「Xバンド」というのは利用している電波の周波数帯 (9ギガヘルツ帯) の呼び名で、波長にするとおよそ3.2cmです。2003年からは神奈川県海老名市にこのレーダを設置して、梅雨時から秋雨・台風シーズンにかけて半径80kmの範囲の降雨連続観測を行っています。

ところで、雨粒はどんな形で降ってくるかご存じでしょうか。「涙」や水道の蛇口から落ちる「しずく」のイラストによく見られる縦長の形を想像する方が多いと思いますが、実は図1のように「お供え餅」のような横につぶれた形をしています。落下中に空気の抵抗を受けるために、小さい雨粒は球に近く、大きな雨粒ほど扁平になるのです。MPレーダはこの雨粒の形を利用して雨の強さを正確に測ります。

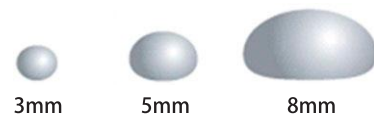


図1 雨粒の直径と形

MPレーダは従来のレーダと異なり、水平方向と垂直方向に振動する二種類の電波を同時に使っています (図2)。返ってくる「電波の強さ」ではなく、この二種類の電波が雨雲の中を通過する時の「伝わり方の違い (偏波間位相差)」を利用して雨の強さを見積もるのです。この「伝

わり方の違い」は、雨粒が横長の形をしていることによって生まれます。強い雨により電波の強さが弱められてもこの情報は得られますし、雨の降り方によらず雨の強さとの間にばらつきの小さい対応関係があるので、正確に雨の量を推定できます。このため、雨量計による補正を必要とせず、気象レーダが本来持つ一瞬にして広範囲の雨をとらえる利点が活かせるのです。

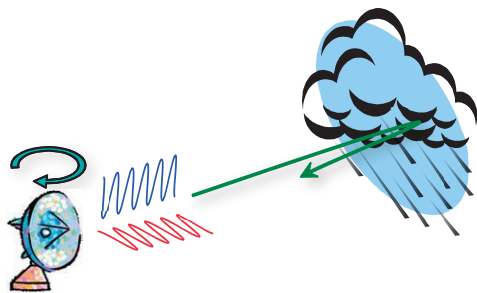


図2 MPレーダが利用する二種類の電波

X-NET

防災科研は、豪雨・強風を500m格子、5分間隔の細かさで監視するために、防衛大学校、中央大学、日本気象協会と協力して、首都圏に「Xバンドレーダネットワーク(略称X-NET)」を構築中です。2008年には図3に示したとおり、防災科研のMPレーダ2台(神奈川県海老名市、千葉県木更津市)と3機関のドップラーレーダ3台の合計5台のレーダをネットワークで結び、観測データをリアルタイムで防災科研(茨城県つくば市)に集めて処理し、雨と風の情報をインターネットで試験公開しています。

ドップラーレーダは、風を測ることができるレーダで、MPレーダもこの機能をあわせ持っています。X-NETで得られる風の情報については、別の機会に紹介します。

図4は東京が激しい雷雨に襲われた2008年7月29日夜、東京都練馬区での各時刻までの1時間雨量について、気象庁アメダス雨量計とMPレーダの測定値を比較したものです。海老名

MPレーダによって、約45km離れた練馬の雨量が正確に推定できたことが示されています。

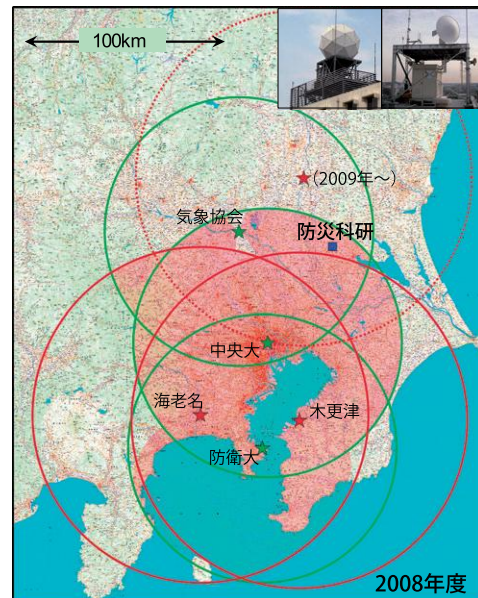


図3 X-NETの配置図。赤星印がMPレーダ、緑星印がドップラーレーダ。赤い円内が雨の観測範囲、赤影域が風の推定範囲。写真は海老名(左)と木更津(右)のMPレーダ。

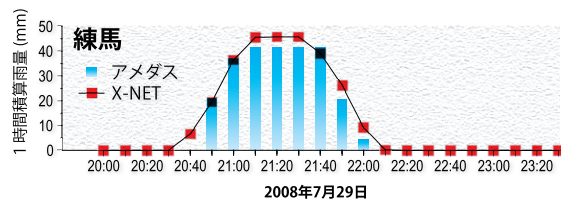


図4 1時間雨量の比較図。棒グラフがアメダス雨量計測定値、折れ線グラフがMPレーダによる推定値。

以降の記事で詳細を紹介しますが、このように正確できめ細かな雨量情報が得られるMPレーダネットワークは、「ゲリラ豪雨」とも呼ばれる急発達する局地的豪雨の監視と予測に非常に有効であることが実証されました。

このXバンドMPレーダネットワークを三大都市圏等に整備する計画が国土交通省で進められています。防災科研の研究成果が防災の現場に活かされることになったと考えています。XバンドMPレーダネットワークにより、豪雨の観測は新しい時代に入ろうとしています。