

Point

リアルタイムで豪雨を捉えるマルチパラメータレーダによって得られる高精度・高分解能の観測データの解析技術を開発しました。当社では、マルチパラメータレーダの課題の抽出や精度向上検討、およびレーダデータの利活用について総合的なソリューションを提供します。

マルチパラメータレーダの利活用に関する技術の紹介

国土環境研究所 水環境解析部 越田 智喜、吉田 一全、三浦 裕司
建設統括本部 水圏事業部 河川部 荒木 智三、滝口 大樹

マルチパラメータ(MP)レーダについて

近年増加する集中豪雨や局地的な大雨(いわゆるゲリラ豪雨)による水害や土砂災害等に対して、適切な河川管理や防災活動等を行うために、国土交通省はマルチパラメータレーダ(以下、MPレーダ)の整備を進めています。

レーダ電波の反射強度のみを雨量推定に活用している従来型レーダでは、図1¹⁾に示すように強降雨域におけるレーダ電波の減衰、地形によるレーダ波の反射(グランドクラッタ)、および山地部で電波が遮られる(電力遮蔽)ために観測精度が低下するという問題があります。

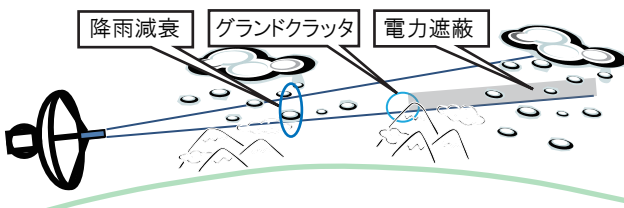


図1 従来型レーダの課題

これに対して、MPレーダは水平・垂直の二種類の偏波を同時に発射し、大きな雨粒ほど水平・垂直偏波の観測結果に差が出る性質を用いて、高精度な降雨推定を行うことが可能です。

MPレーダの精度管理と利活用

(1) CバンドMPレーダのアルゴリズム開発

これまで主に全国の雨量監視に用いられていたCバンドレーダはMP化が進んでいます。当社では2009年に現業Cバンドレーダで初めてMP化した九州の釈迦岳レーダ雨量計(図2)¹⁾に対し、精度検証および雨量算定アルゴリズムの検討を行いました。

MPレーダで得られる二重偏波観測値を活用し、減衰補正、グランドクラッタの除去と補間処理、および電力遮蔽による精度低下の影響が小さい位相差情報を活用した降雨推定手法(Kdp法)を採り入れた雨量算定アルゴリズムを検討しました。釈迦岳レーダの定量観測範囲の半径120km内に位置する地上雨量計によって精度検証を行った結果、新たな運用アルゴリズムの導入による精度改善効果が確認されました(図3)¹⁾。

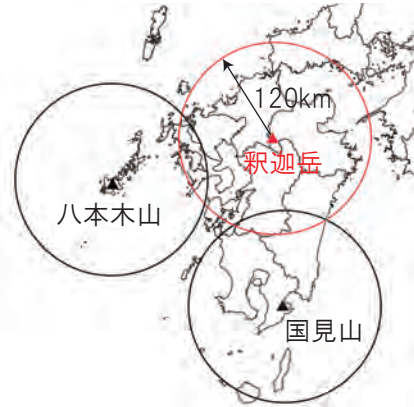


図2 九州地方のCバンドレーダ位置図

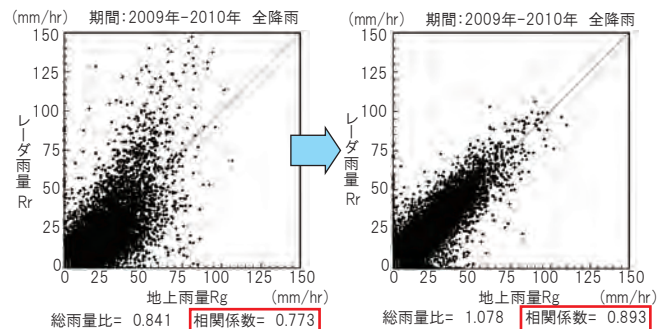


図3 雨量算定アルゴリズム別の精度検証

(2) XバンドMPレーダの精度管理と利活用

Xバンドレーダは、Cバンドレーダに比べ波長が短く(Xバンド:3cm、Cバンド:5cm)、高分解能な観測が可能なレーダです。XバンドMPレーダネットワーク(通称:XRAIN)は、集中豪雨やゲリラ豪雨等の局地的な大雨への対策として整備され、2013年度に本運用が開始されました。上空に出現した雨雲をCバンドレーダより早く、詳細に捉えることができます(表1)²⁾。国土交通省の各地方整備局で都市部を中心に整備され(図4)³⁾、防災情報として関心・知名度が高まっています。

表1 XRAINとCバンドレーダの仕様比較

レーダ種類	XバンドMPレーダ (XRAIN)	国土交通省 Cバンドレーダ
観測間隔	1分	5分
情報発表までのタイムラグ	1~2分	5~10分
提供するデータの分解能	250m	1,000m
定量範囲	60km	120km
運用目的	都市型豪雨対策	全国の雨量監視
二重偏波の有無	○	△*1
ドップラー観測	○	△*1
ボリュームスキャン	○	△*1

*1:一部のレーダサイトで実施

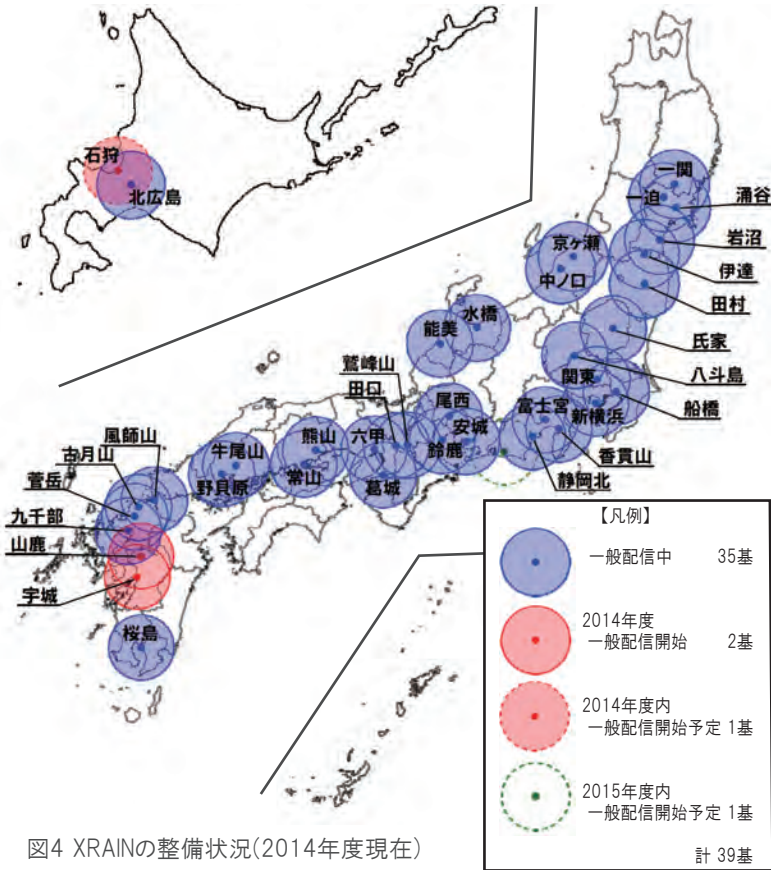


図4 XRAINの整備状況(2014年度現在)

また、2013年度から国土交通省水管理・国土保全局による河川情報数値データ配信事業が開始されたことにより、民間企業でもXRAINデータを手入手できるようになり、一層の利活用が促進されることが期待されています。

XRAINにおいては、今後も各レーダの観測精度検証等による継続的な精度管理と、観測結果をもとにした技術的課題の改善に取り組むことが重要です。当社ではXRAINならびにCバンドレーダの観測特性の違いを踏まえた精度検証や課題の抽出を行うとともに、その結果にもとづいた雨量算定パラメータ等の調整、およびテキストデータや画像ファイルといった汎用形式へのデータ変換等、MPLレーダデータの精度管理や利活用を支援いたします。

CXコンポジット雨量モデルの開発

国土交通省により公募された、産官学による「XバンドMPLレーダに関する技術開発コンソーシアム」において、当社は独自研究テーマ「マルチパラメータレーダ(MPLレーダ)の定量観測精度向上ならびに流出予測精度向上に係る手法の研究」で参画しました。

技術開発として、XRAINにより得られる高精度・高分解能の雨量分布データを洪水予測やダム管理等へ活用するため、分布型流出モデルと組み合わせた流出解析プログラムの整備を行いました。

XRAINの重点監視域である主要都市部では、高精度の雨量監視が実現していますが、重点監視域から離れた山地部においてXRAINのデータを活用する場合には留意が必要です。これは、XRAINの観測範囲がCバンドレーダと比較して限定的であり、周波数が高いために強雨域の背後における降雨減衰の影響が大きいからです。そこで、当社では、XRAINの設置箇所から遠方となる領域や、降雨減衰域等の弱雨域に対してCバンドレーダと連携し、XRAINの弱点を補った合成雨量(CXコンポジット雨量)により流域雨量の精度を向上させるモデルを開発しています。

図5²⁾は神奈川県宮ヶ瀬ダム流域(黒線で囲んだ領域)の周辺エリアを対象に、XRAINの降雨減衰域(図5左)をCバンドレーダで補填して合成雨量を作成した事例です。この合成雨量を流出解析の入力値として用いることで、ピーク流量の再現性が改善されました(図6²⁾。

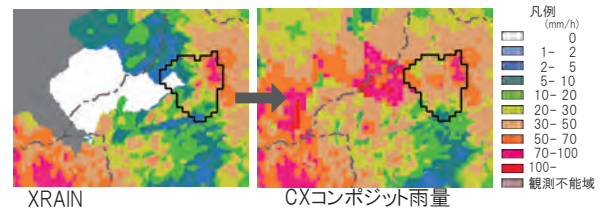


図5 XRAINとCバンドレーダの合成事例

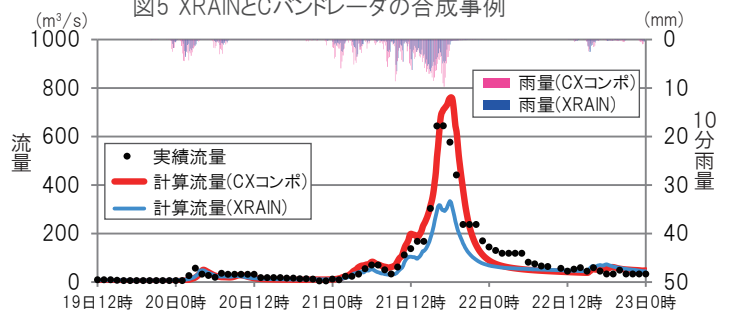


図6 XRAINとCXコンポジット雨量による流出解析事例 (2011年9月:台風15号)

おわりに

XRAINとCバンドレーダの特性に応じた活用によって、面的な降水量分布の観測精度が向上し、降雨予測精度が向上することが期待されます。水災害の防災・減災に貢献するため、今後もレーダ雨量を用いた降雨予測技術や洪水予測システムのさらなる高度化に取り組んでまいります。

〔出典〕

- 1) 越田智喜、武中英好、中北英一、真木雅之、中川勝広、深見和彦：現業CバンドMPLレーダにおける降雨推定精度, 土木学会論文集B1(水工学) Vol.68, No.4, 361-366, 2012.
- 2) 荒木智三、越田智喜、滝口大樹、吉田一全、三浦裕司：XRAINを用いた流出予測精度向上に係る手法の研究, 河川技術論文集, 第20巻, 2014年6月
- 3) 「XRAINの概要」(国土交通省Webサイト報道発表資料)を加工して作成 (<http://www.mlit.go.jp/common/001046714.pdf>)