

## XバンドMPレーダによる洪水再現精度向上効果

(株)日立製作所 中央研究所	正会員	○山口 悟史
(株)日立製作所 ディフェンスシステム社		菅 恒
(株)日立情報制御ソリューションズ		蛇島 伸吾
(株)日立エンジニアリング・アンド・サービス		池田 務
一般財団法人日本気象協会		後藤 祐輔
一般財団法人日本気象協会		櫻井 康博

## 1. 目的

局地的な大雨や集中豪雨対策の高度化を図るため、国土交通省は新型のレーダ雨量計(Xバンドマルチパラメータ(MP)レーダ)を2010年7月より試験運用中である<sup>1)</sup>。このレーダは既存のCバンドレーダに比べ時空間解像度が高く、局地的大雨をより詳細にとらえることが可能である。そのためXバンドMPレーダの利用により、局地的大雨の影響を強く受ける中小流域の洪水予測の精度向上が期待できる。田中・土屋<sup>1)</sup>が紹介した洪水再現事例は、XバンドMPレーダと分布型流出モデルを用いることで、小流域の河川(流域面積1.2km<sup>2</sup>)の先鋭なピーク流量が再現されたこと、中規模流域(流域面積250km<sup>2</sup>)の河川の水位時系列を精度よく再現したことを示した。

しかし、XバンドMPレーダが既存のCバンドレーダと比較し洪水再現精度をどの程度向上させるのか、またその効果はどの程度の流域面積に対して期待できるのかが明らかではない。本報告では、Cバンドレーダと比較したXバンドMPレーダの洪水再現精度向上効果と、その流域面積との関係を検証した。

## 2. 方法

本実験の対象領域は、流域全体がXバンドMPレーダデータの観測域に含まれる一級河川鶴見川とした。対象降雨は2010年9月16日、28日および10月10日を中心とする3事例とした。検証には10観測所(流域面積8~230km<sup>2</sup>)における水位計データを用いた。

降雨データとしてXバンドMPレーダデータおよびCバンドレーダ(気象庁Cバンドレーダの降水強度をアメダス10分間降水量で補正)を用いた。XバンドMPレーダデータの時空間解像度は1分、250m、Cバンドレーダデータのそれは10分、1kmである。

使用した数値モデルは、分布型流出モデル<sup>2)</sup>および1次元不定流河道モデルである。それぞれ鶴見川流域235km<sup>2</sup>および鶴見川水系1本川5支川に適用した。セルサイズは流出モデル100m x 100m、河道モデル100mである。河道モデルには鶴見川水系本川・支川の縦横断データを用いた。本川河口には観測潮位を与えた。分布型モデルのパラメータ(等価粗度、層厚、透水係数)および河川モデルのパラメータ(粗度)は、すべての実験で同一のものを用いた。

## 3. 結果と考察

非感潮区間で最大の流域面積134km<sup>2</sup>を持つ亀の子観測所における水位時系列を図1および図2に示す。図1ではCバンド、XバンドMPとも同程度に再現されたが、図2ではCバンドの再現精度が顕著に低い。他の観測所においてもCバンドの方が対象期間によるばらつきが大きかった。今回対象とした10観測所の水位時系列の誤差を表1に示す。これらはCバンドおよびXバンドMPについてそれぞれ3事例10観測所、計30時系列より求めた。Cバンドに対するXバンドMPのバイアス低減が顕著である。なお、RMSE(2乗平均平方根誤差)が相対的に大きい理由として、観測データの時間解像度が1時間であり、観測されたピーク時刻には±30分の観測誤差が含まれることが考えられる。ピーク水位バイアスと流域面積との関係を図3に示す。流域面積とバイアスに明確な関係は見られない。Cバンドに対しXバンドMPは8観測所でバイアスが低減した。同様の傾向がピーク時刻バイアスにも見られた。流域面積と無関係に、XバンドMPにより再現精度が向上するといえる。この原因調査のため、XバンドMPレーダの時空間解像度をCバンドのそれに低下させた(時空間で平均化

キーワード XバンドMPレーダ, 洪水再現計算, 分布型流出モデル, 鶴見川

連絡先 〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪1-280 Tel. 042-323-1111, [satoshi.yamaguchi.vk@hitachi.com](mailto:satoshi.yamaguchi.vk@hitachi.com)

表 1:再現されたピーク水位およびピーク時刻のバイアスと RMSE

対象	誤差	C	X-MP
ピーク水位	バイアス	-38 cm	+11 cm
	RMSE	62 cm	35 cm
ピーク時刻	バイアス	+31 分	+8 分
	RMSE	42 分	31 分

した)。時間解像度のみ低下させた場合、空間解像度のみ低下させた場合、時間および空間解像度の両方低下させた場合のいずれにおいても、オリジナルの X バンド MP レーダによる水位時系列と比較し最大 3 cm 程度水位が低かった。この程度の変化は、再現精度に有意な影響を与えない(図 4)。以上より、洪水再現計算の精度向上に寄与する主要因は、X バンド MP の時空間解像度の高さよりも、X バンド MP レーダの降雨強度の観測精度の高さといえる。少なくとも今回の対象流域では、C バンドレーダから X バンド MP

に変えることで、流域面積とは無関係に洪水再現精度の向上が期待できるといえる。今後、より大規模流域において同様の検証が望まれる。

謝辞

X バンド MP レーダの観測データは、国土交通省により設立された「X バンド MP レーダに関する技術開発コンソーシアム」の活動の一環として提供いただいた。河川データは川崎市総務局危機管理室より提供いただいた。河川水位データは国土交通省水文水質データベースより、潮位データは気象庁潮汐観測資料より取得した。ここに記し感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 田中克直, 土屋修一, X バンド MP レーダ等による洪水・浸水監視の取り組み, 河川, 2011 年 1 月号, 日本河川協会, ISSN: 0287-9859, pp. 13-17, 2011.
- 2) 立川康人, 永谷言, 寶馨, 飽和不飽和流れの機構を導入した流量流積関係式の開発, 水工学論文集, 第 48 巻, pp. 7-12, 2004.

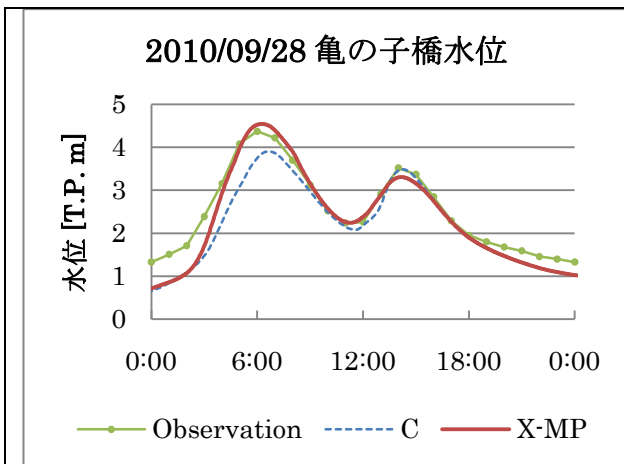


図 1: 亀の子橋における水位時系列(2010/09/28)

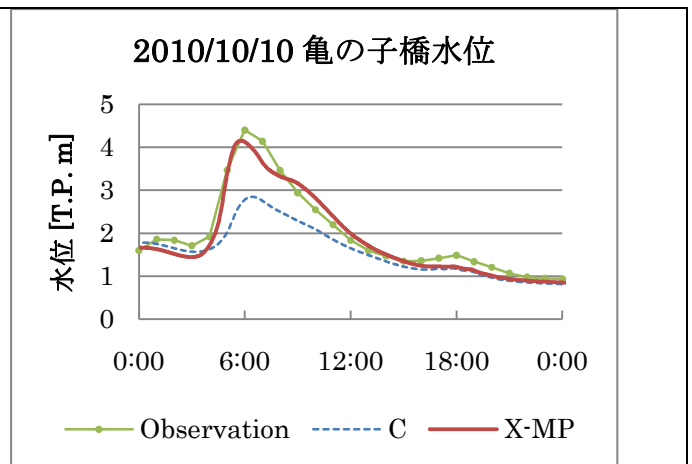


図 2: 亀の子橋における水位時系列(2010/10/10)

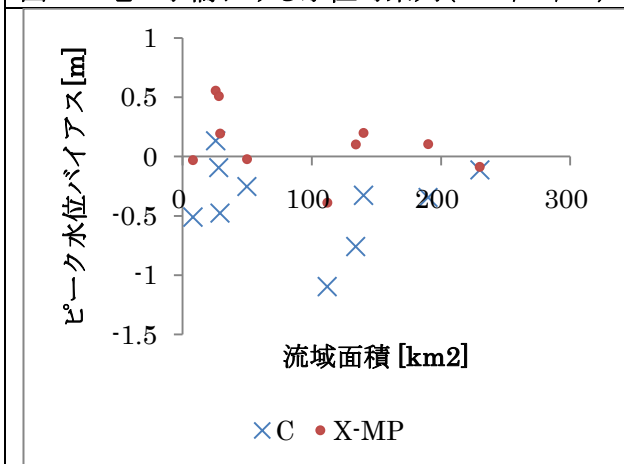


図 3: 流域面積とピーク水位バイアスの関係

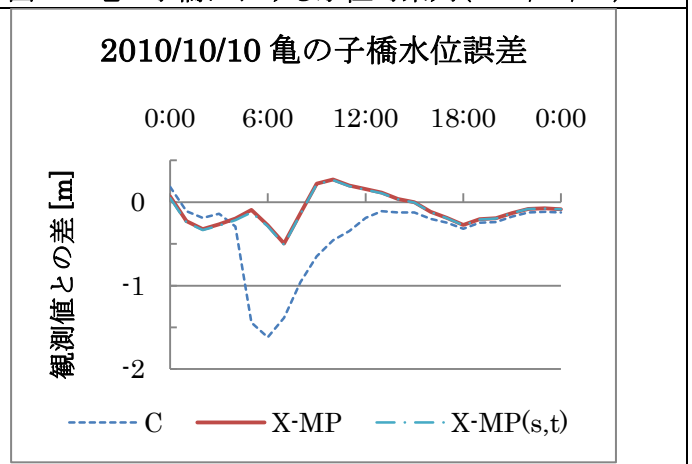


図 4: 亀の子橋における観測水位との差 (X-MP(s, t): 時空間解像度 10 分 1km に低下させた. X-MP(s, t) と X-MP とが重なっている)