

X バンド MP レーダ雨量データの防災情報への応用

西尾雅弘・森正寿

Application of rainfall data by X band MP radar to disaster prevention information

Masahiro NISHIO and Masatoshi MORI

Abstract: Information of the rainfall by X band MP radar is used for disaster prevention information on the local government. This information of the rainfall by X band MP radar is integrated into GIS. The hydrological analysis is done with the HEC-HMS software by using information integrated into GIS. The extraction of the hollow and specific in the catchment are made by using the DEM data. The generation point and the range of damage of the disaster are made visible by using GIS.

Keywords: 地理情報 (geospatial information), 防災 (disaster prevention)

1. はじめに

大陸と海にはさまれた日本では、梅雨、台風などの激しい気象現象の発生等で国民の生命・財産・社会生活に大きな影響をもたらす河川の氾濫、土砂災害などが毎年発生している。また、通常、1 か月で降るような雨が集中して 1 日で 降るといふ現象（集中豪雨）が発生し、河川の氾濫や、山崩れ・がけ崩れなどが発生し、人々の生活や生命を脅かすようになってきている。このように増加する集中豪雨や局所的な大雨（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に役立てるために、国土交通省では、局所的な雨量をほぼリアルタイムに観測可能な X バンド MP レーダの整備を進めている。従来の C バンドレーダ（定量観測半径 120km）は広域的な降雨観測に適するのに対し、X バンド MP レーダ（定量観測半径 60km）は 観測可能エリアは小さいものの局地的な大雨についても詳細かつリアルタイ

ムでの観測が可能である。

本研究は、国土交通省水管理・国土保全局の X バンド雨量情報を自治体の防災情報への応用として米国水文工学センター（Hydrologic Engineering Centers）で開発された水文解析ソフトウェア HEC-HMS（Hydrologic Modeling System）や地理情報システム（GIS）を使用し、豪雨時の予測される災害の発生地点、被害の拡大範囲および被害程度などの情報を可視化できる GIS システムの構築を試してみる。

2. 雨量情報データの解析・変換

X バンド MP レーダ雨量は、レーダ基地局において観測されたデータを地域毎のレーダ雨量として合成した 4 分の 1 倍 3 次メッシュデータである。このデータの概要は、1 分毎に観測される現況レーダ雨量データ（約 250m x 250m メッシュデータ）で地域毎の合成雨量データである。X バンド MP レーダ 4 分の 1 倍 3 次合成レーダ雨量データの送信データは、レーダデータヘッダ（64 バイト）とレーダデータで構成される。送信され

る雨量データは特殊なバイナリ形式のデータ構造となっている。また、観測範囲でないセル（2次メッシュ単位）は伝送されない。

データセンターから転送される観測データ（雨量データ）はデータ構造が特殊なためデータ変換を行う必要がある。XバンドMPレータ雨量情報を蓄積するために、C言語やSQL言語等を使用して、XバンドMPデータ変換用ソフトウェアを開発した。この開発したソフトウェアは、一つのセル中（2次メッシュ単位）に並ぶ4分の1倍3次メッシュデータを（y1, x1）から（y40, x40）までをセル×nまで連続的に処理し、空間情報（位置情報）を付加しDB（PostgreSQL）に蓄積する（図-1）。この蓄積された雨量データを基に雨量データを解析する。

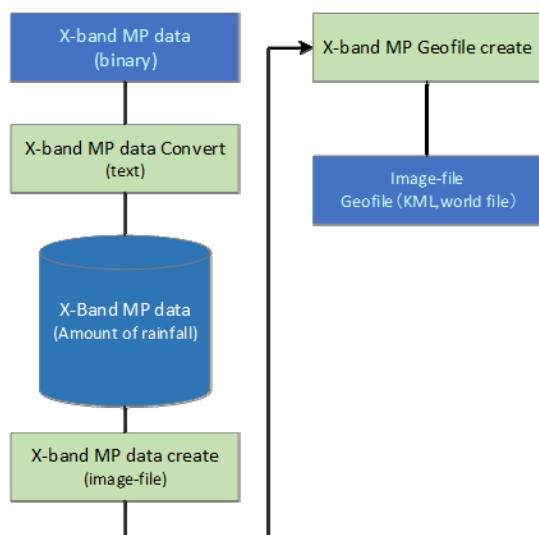


図-1 XバンドMP雨量情報データの処理

3. Xバンド雨量情報データの活用

地方自治体は災害対策基本法において、当該市町村の住民の生命、身体及び財産を災害から保護するため、当該市町村の地域に係る防災に関する計画を作成し、実施する責務を有する。市町村長は、災害が発生するおそれがある場合等において特に必要と認める地域の居住者等に対し、避難勧告等を発令する権限が付与されている。市町村

は、自然災害が発生する危険性が高まった場合に、起こりうる災害種別に対応した区域を示して避難勧告等を発令する。また、地域によっては水害、土砂災害等の複数の災害からの立ち退き避難を想定すべきところがあり、それぞれの災害のリスクに応じて避難を行う必要がある（表-1）。

表-1 立ち退き避難が必要な災害の事象

災害	留意事項
水害 (河川の氾濫)	(1) 比較的大きな河川において、堤防から水があふれたり(越流)、堤防が決壊したりした場合に、河川から氾濫した水の流れが直接家屋の流失をもたらす場合
	(2) 山間部等の川の流れが速いところで、洪水により川岸が侵食されるか、氾濫した水の流れにより、川岸の家屋の流失をもたらす場合
	(3) 氾濫した水の浸水の深さが深く、平屋の建物で床上まで浸水するか、2階建て以上の建物でさらに浸水の深さがこれを上回ることにより、屋内安全確保では、身体に危険が及ぶ可能性のある場合
	(4) 浸水により、地下、半地下に氾濫した水が流入する場合
	(5) ゼロメートル地帯のように浸水が長期間継続する場合
土砂災害	(1) 背後に急傾斜地があり、降雨により崩壊のおそれがある場合
	(2) 土石流が発生し、被害が予想される場合
	(3) 地すべりが発生し、被害が予想される場合

例えば、複数の河川からの浸水が想定される地域において、一方の河川による浸水深が大きく、立ち退き避難が必要な場合は、複数の河川からの浸水が同じ降雨で発生することを想定し、浸水深の大きい方を基準にして避難行動をとる必要がある。大雨が降った時に発生する水害は、低地での浸水、側溝や下水道があふれる浸水、平地を流れる小さい川や水路があふれる浸水、山間部の川の流れが速いところでの川岸の侵食・氾濫、比較的大きな河川の氾濫、水路や川からあふれた水や河川が氾濫し、水の行き場がなく排水できずに水位が上がり浸水等の災害が起こることがある。

このような自然災害が発生した時に地方自治体が迅速に対応（情報防災体制の設置判断、避難勧告等の判断）できる情報の提供として、まず、初めに X-Band MP 雨量情報（降雨データ）をGISに統合する。この処理はDBに蓄積されている雨量データを基に、データ解析しオルソ化した画像ファイルを作成する。作成されたオルソ画像

に従って位置情報データを生成する。雨量情報表示システムは、オープンソース GIS (GRASS GIS) 等を使用して雨量情報を GIS に統合したて処理を行った (図-2)。

自治体の防災担当者等が容易に雨量情報を共有できるように共有サーバの環境も合わせて構築を行った。また、より詳細な情報を取扱うために国土地理院が整備した数値基盤地図情報 (数値標高モデル, 水涯線, 道路縁等) や衛星画像等を使用して降雨強度 (単位時間当りの降雨量) または任意の時間の降雨量の等しい地点を結んだ線 (等降水量線) を電子地図・地形図上に GIS を使用して可視化処理を行った。次に GIS に統合した数値基盤地図情報の数値標高モデル (5mDEM) を使用して水文解析を行った。水文解析には ArcGIS Spatial Analyst (ESRI) と米国水文工学センターで開発された流域水文解析ソフトウェア HEC-HMS を使用した。

数値標高モデル (DEM) データから窪地を平滑化して、データの小さな欠陥を取り除き、流域界や河川ネットワークを作成することが可能である。例えば流域の面積の算出, 集中豪雨時に水の流れる可能性がある場所を特定することが可能である (図-3, 図-4, 図-5)。HEC-HMS で使用する入力データは、ArcGIS を使用して作成を行った。流域を複数の集水域が集まったツリー上のシステムと捉えて、その上流から下流までの降雨ー流出過程をシミュレーションすることができる (図-5)。また、広範囲にわたる河川流域の地形的な空間分布とともに、都市域や各集水域の土地被覆状況を考慮して流出量を算出することが可能である。

これにより降雨量の多い詳細な場所の特定ができ、過去の情報から水害や土砂災害等が発生することが想定される場合に、自治体からの防災情報 (注意報・警報) の発信や避難場所等を判断するのに有効である。さらに、気象庁の防災情報等と合わせて使用することで、自治体の防災管理に

非常に有効であると考える。

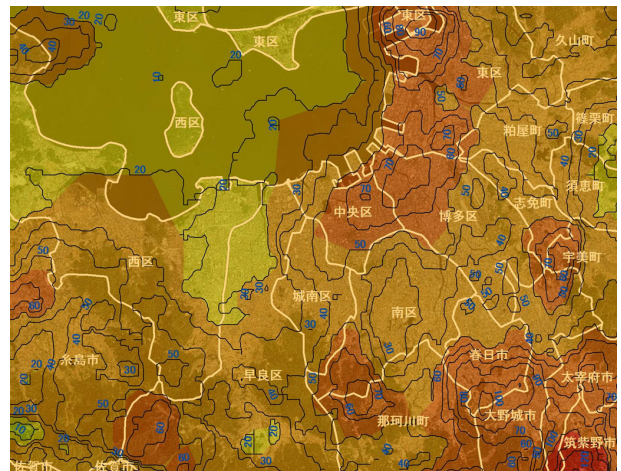


図-2 X バンド MP 雨量情報データの処理



図-3 流向ラスタ (5mDEM 福岡県飯塚)

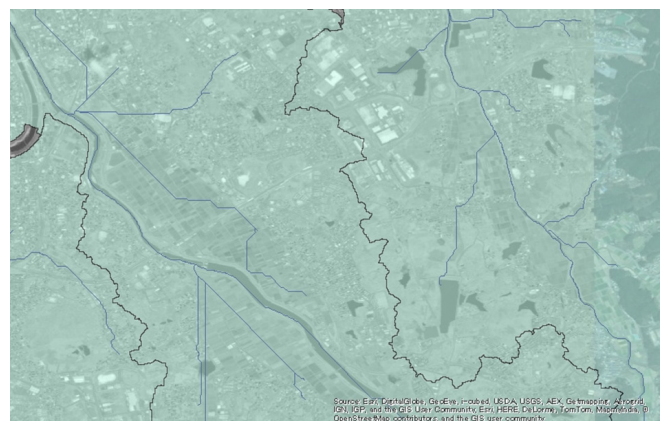


図-4 集水域 (衛星画像 福岡県飯塚)

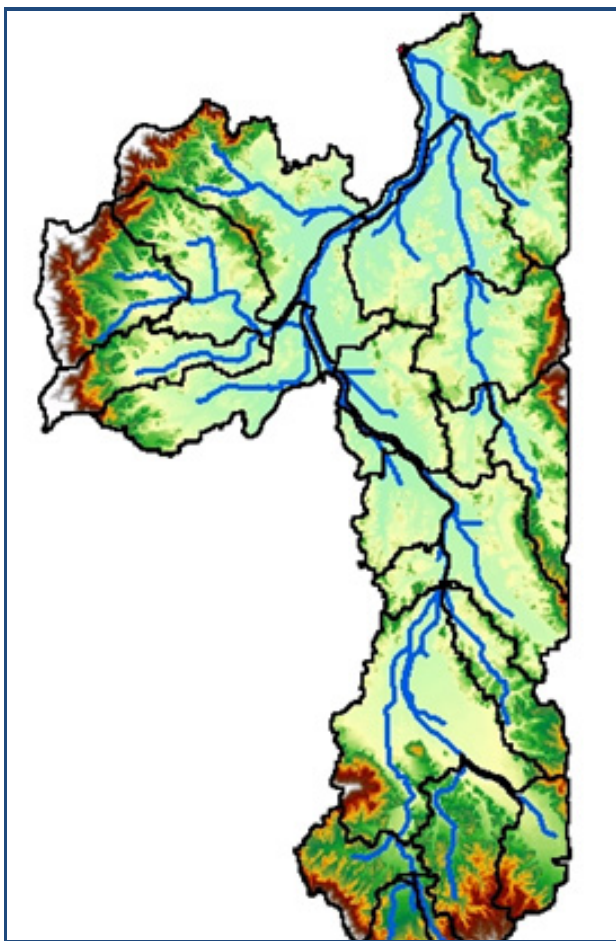


図-4 河川ネットワーク

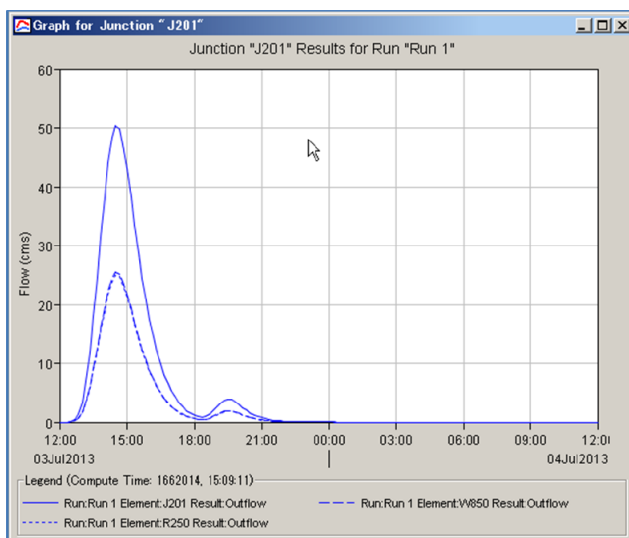


図-5 雨量データ処理

4. おわりに

X バンド MP レーダデータを活用するには、高価な専用ソフトウェア等（防災・災害関連）が必要のためあまり進んでいない実情である。また、市町村（福岡県飯塚市、桂川町など）での災害情報の活用を前提に、導入プランの検討を行っている。フリーGIS ソフトウェアやライセンス料の発生しない水文解析ソフトウェア等（HEC-HMS）の導入事例が確立すれば、他の予算の少ない市町村でも導入が可能となり、市町村等の防災・災害対策に役立つものと思われる。

謝辞

本研究で使用したXバンドMPレーダ雨量データ及び技術資料等は国土交通省水管理・国土保全局より情報提供を受けた。また一部、平成 25 年度文部科学省科学研究費補助金基盤研究 (C) [25350510]による。

参考文献

国土交通省 水管理・国土保全局,

<http://www.mlit.go.jp/river/gijutsu/gijutsukaihatsu/xband/test.html/>

Hydrologic Engineering Centers・HEC-HMS

<http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/>

国土交通省・X バンド MP レーダ雨量情報

<http://www.river.go.jp/xbandrader/>

西尾雅弘, 森正寿, “Xバンド MP レーダ雨量情報の高精度 WEB 表示”, 情報処理学会第 75 回全国大会講演論文集, PP. 4-539-540.

GRASS GIS

<http://grass.osgeo.org/>