

## 2017年九州北部豪雨災害を対象にしたMMSによる浸水痕跡調査と降雨流出氾濫解析 Field Investigation of Inundation Levels with MMS and Rainfall-Runoff-Inundation Analysis of the 2017 Northern Kyushu Flood Disaster

○佐山敬洋・松本紘治・桑野裕士・寶馨

○Takahiro SAYAMA, Koji MATSUMOTO, Yuji KUWANO, Kaoru TAKARA

Severe storms in northern part of Kyushu caused devastating flood and sediment disasters on July 5 in 2017. To understand the rainfall-runoff and flood inundation processes in the flood affected areas, this study conducted a flood simulation and field investigation with a wearable mobile mapping system (MMS). The distributed model with radar rainfall input could reproduce the hydrograph into a dam reservoir, while the flood inundation simulation with the original topographic information could not simulate reasonable flood inundation extents. The field investigation with the MMS enables to estimate inundation depths at different positions along the Shirakitani River and also the change in elevations due to the sedimentation. The inundation simulation with the altered topography based on the MMS investigation could reproduce reasonable flood inundation extent and depths, which suggest the important control of the topographic change on the flooding in this disaster.

### 1. はじめに

平成29年7月九州北部豪雨災害では、筑後川右岸に流入する中小河川において、土砂流出による地形変化を伴う甚大な洪水被害が発生した。今回の被災地を含め、多くの中小河川流域は水文観測情報が存在しない非観測流域である。本研究は今回の被災域における降雨流出と洪水氾濫の特性を把握するとともに、中小河川を対象にした洪水予測の課題を議論する。具体的には、筑後川右岸に流入する中小河川を対象に、RRIモデルを用いて降雨流出量を推定する。また浸水状況を詳細に調べるため、ウェアラブル移動体計測機器（以下、モービルマッピングシステム：MMS）を用いた白木谷川流域の調査結果を報告する。さらにMMSによって推定された地形変化の影響を反映し、流域全体の降雨流出氾濫解析を実行し、今回の洪水氾濫に対する地形変化の影響について考察する。

### 2. 対象地域と研究方法

本研究の対象領域は、上端を筑後川夜明ダム、下端を筑後川と佐田川の合流地点とし、この区間に右岸側から流入する190.4 km<sup>2</sup>の河川流域を対象にする。この領域には寺内ダム流域（51.0 km<sup>2</sup>）を含み、ダム流入量の観測値をもとに流出モデルを同定する。対象地域東側に位置する赤谷川、白

木谷川の中下流域は花崗岩質の深成岩、その上流域及びその西側の地域は泥岩起源の変成岩帯に属する。花崗岩の地域では比較的浅い土層の表層崩壊が多数発生し、その結果多量の流出土砂や流木が河川や河岸段丘を埋めた。また赤谷川東側は大肥川流域があり、この流域の地質は安山岩や玄武岩などの火山岩に分類される。大肥川も上流の降水量の多い地域で土石流が発生した溪流が多数確認されているが、崩壊面積率はその西側に比べて相対的に小さく、大肥川の下流では赤谷川に見られるような顕著な河床の上昇は確認されていない。

本研究では河川情報センターが提供するCX合成レーダ雨量を用いる。積算雨量の分布は、線状降水帯の影響によって東西方向に伸びた分布となっており、この推定結果によれば24時間雨量の最大値は698.1 mmとなる。洪水解析は、降雨流出と洪水氾濫を一体的に解析するRRIモデルを用いて、まず対象領域全体を50 mの空間分解能で計算した。

浸水や地形変化の状況を効率的に調査するため、本章ではライカ・ジオシステムズ社の協力を得て、ウェアラブルなMMSによる現地調査を実施した。この機材は高性能GPS、5台の動画撮影カメラ、レーザスキャナ、慣性計測装置（IMU）がバックパックに収容された機材であり、災害現場での情報収集や現地調査にも活用も期待されている。

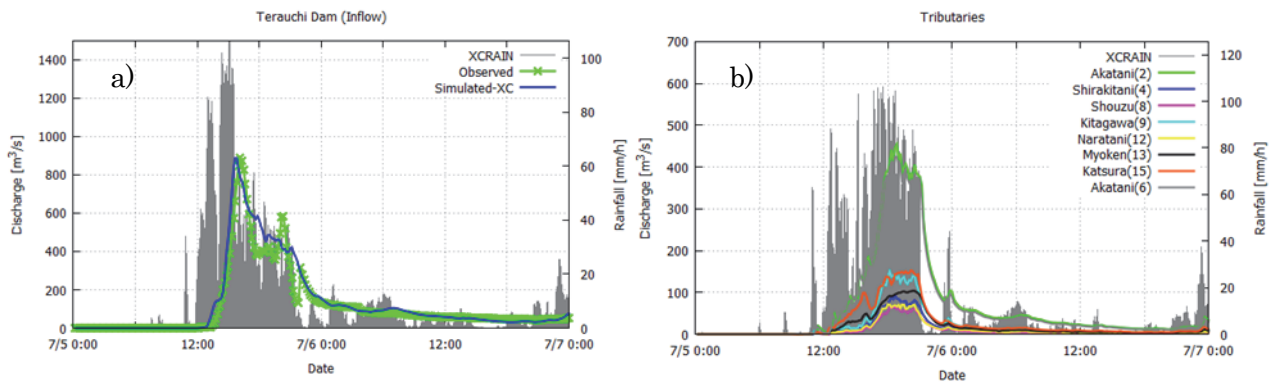


図-1 流出解析の結果: a) 寺内ダム流入量、b) 筑後川流入河川の流量

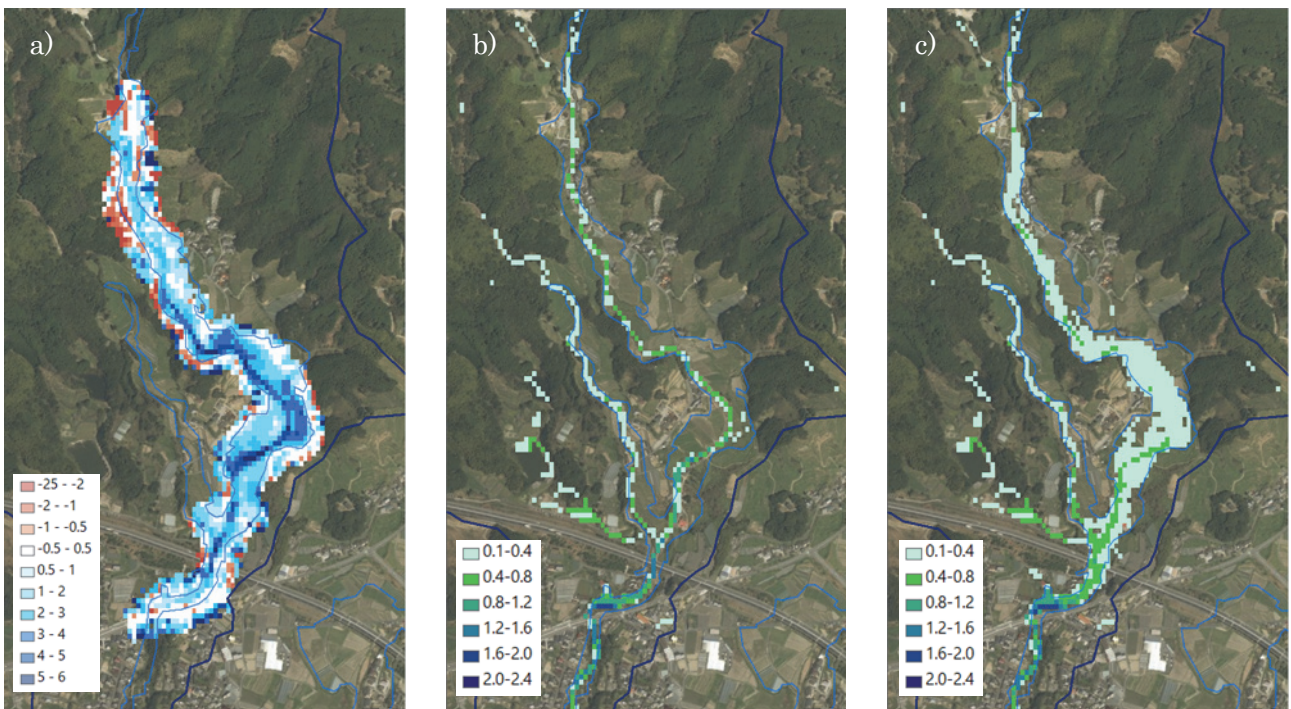


図-2 白木谷川流域下流部の a) 地形変化量(MMSによる災害後のDEMと国土地理院による災害前のDEMの差分)、10 m 空間分解能のRRIモデルによって推定された最大浸水深分布: b) 災害前の地形を用いた場合と c) MMSによって推定された災害後の地形を用いた場合の比較

### 3. 結果

#### (1) 各中小河川の流出量推定結果

CX合成レーダ雨量を50 m分解能のRRIモデルに入力して各中小河川の河川流量を推定した(図-1 a))。モデルパラメータは寺内ダム流入量の観測値を対象に同定した。同定したパラメータは、山体地下への浸透を考慮せず、土層厚を比較的薄く(0.6 m)設定することによって同流入量を妥当に再現できることが分った。また寺内ダムで設定したパラメータを用いて各支川のピーク流量を推定した結果を図-1 b)に示す。この結果より、例えば赤谷川下流域ではピーク流量が7月5日18:40にピーク(454 m<sup>3</sup>/s)に達することが推定された。

#### (2) 白木谷川を対象にした現地調査とモデル解析

堆積土砂による地形変化や浸水の状況をより詳細に調べるため、前述のMMSを用いた浸水痕跡調査を実施した。MMSで推定した災害後のDEMから国土地理院による災害前のDEMを差し引いて推定した地形変化量を図-2 a)に示す。この結果によると、最も変化の大きい河川付近では4から5 m程度の堆積が確認されている。図-2 b)に示すように、通り災害前のDEMを用いた解析結果は周囲に浸水が広がらない結果となるのに対し、災害後の地形を用いて解析した結果図-2 c)は、国土地理院提供による浸水範囲(図中青線)とよく対応することが確認された。