

2009年佐用川での文化財の浸水被害の再現

東北大学大学院 学生会員 ○平山博信
神戸大学大学院 正会員 小林健一郎

1. はじめに

本研究では、2009年の台風9号による佐用川洪水の再現実験を行った。DRR/FIモデル（分布型降雨流出・洪水氾濫モデル (Distributed Rainfall-Runoff / Flood-Inundation Model)⁽¹⁾は降雨流出過程と浸水過程を一体的に追跡することを目標としたモデルで、概念的には流域内のどの地点でも浸水深を、また河道位置では流量・水位を計算できる。兵庫県佐用川流域全体を浸水モデルの計算対象とし、10m・50mそれぞれの解像度のDRR/FIモデルを構築した。なお、10m解像度モデルの計算については京コンピュータを用いた。そして、10m解像度と50m解像度の解析結果を比較した。

2. 研究手法

DRR/FIモデルは流域スケールで降雨流出過程、内水・外水氾濫過程を統一的に追跡できるモデルであり、堤内地の水流動は二次元浅水流解析で追跡、河川及び雨水幹線の流れを一次元不定流解析によって追跡する。また、支配方程式・構成則ができる限り物理法則に従うように努められている。

堤内地と河川網の間では流入・溢水により水を交換することで接続を行い、またダム位置における洪水防御の操作ルールがモデルに組み込まれている。この両者間でのモデルの接続としては、まず河道網の中心節点を結ぶ線において一次元不定流計算を行う。次に、流域内堤内地では直交格子で流域全体を覆って二次元直交格子とし、各格子の中心節点を標高の定義点とする。そして、各節点で二次元浅水流方程式により水流動を追跡する。

10m解像度では、全て堤内地として考えているため、二次元浅水流解析で解析している。50m解像度では、河道を一次元不定流解析、堤内地は二次元浅水流解析で解析している。

3. 結果

図1、図2は2009年8月9日21時の50m解像度と10m解像度それぞれにおける、佐用川浸水モデルによる浸水深計算結果である。10m解像度、50m解像度ともに、U家が浸水していることが確認出来る。U家は、実際の佐用川の水害の際に浸水している。

10m解像度、50m解像度ともに、O家が浸水していない。しかしO家は、実際は佐用川の水害の際に浸水している。

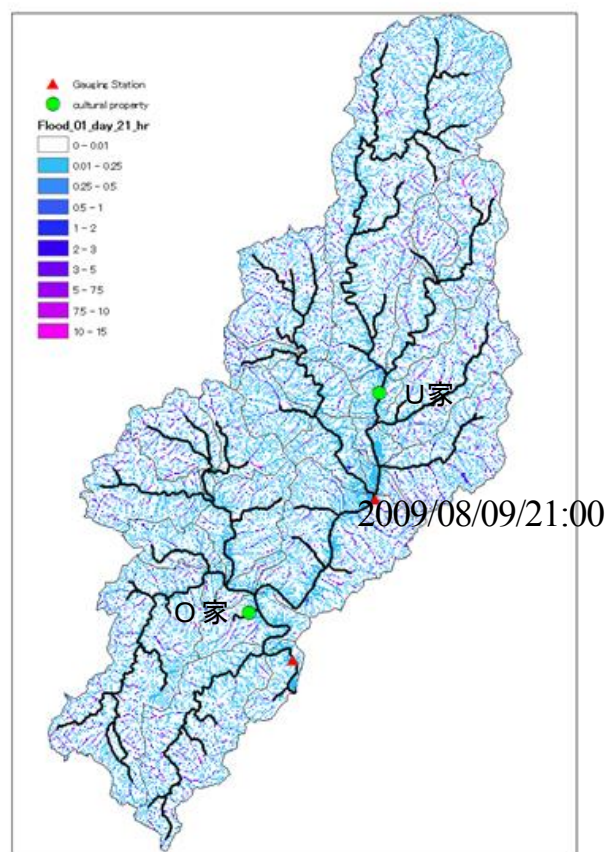


図1.佐用川モデルによる浸水深(50m 解像度)

キーワード：洪水 佐用川 DRR/FI モデル

水環境システム学研究室 <http://kaigan.civil.tohoku.ac.jp/kaigan/index.html>

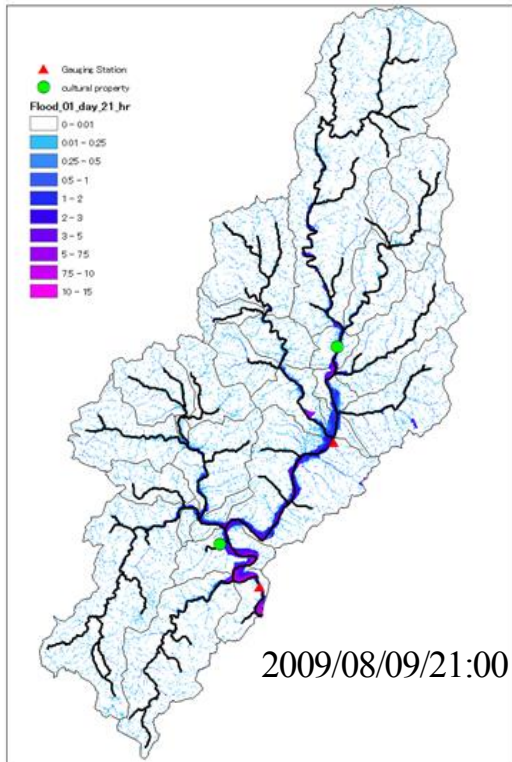


図2. 佐用川モデルによる浸水深(10m 解像度)

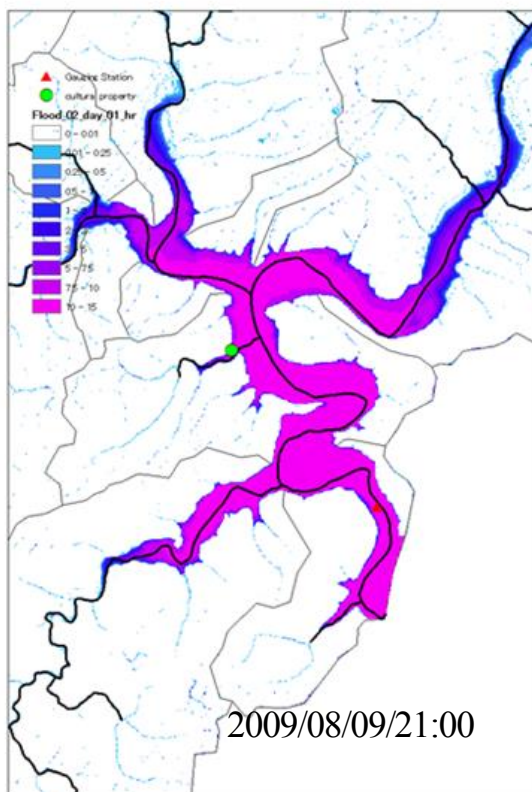
図3. 佐用川モデルによる浸水深(O 家付近)
10m 解像度(下流の水位を上げた場合)

図3では、佐用川の下流の水位を上げた場合の2009年8月9日21日の10m解像度の図である。佐用川の下流の水位を上げるにより、せきあげ効果が生じて、浸水深が深くなり、O家が浸水することが確認された。50m解像度と10m解像度の浸水シミュレーションモデルで浸水深が10m解像度の方が大きくなっていることが見受けられる。この理由として、10m解像度は全て堤内地として考えていることに対し、50m解像度は河道と堤内地とを分けて考えている。河道は一次元不定流解析、堤内地は二次元浅水流解析でシミュレーションを行っている。これらより、50m解像度の場合には河道に堤内地から越流して水が流入し、浸水深が減少しているという結果になっている。

4. 結論

観測値と計算値を比較すると、差異が多く見受けられる。水深に関しては、差異が小さく、再現性が高いと言えるが、流量に関しては、局所的に大きな差異が見受けられる時間帯が存在した。よって、流量に関しては、再現性が低いと言わざるを得ない。また、水位に関しても再現性を向上する余地が存在する。本研究で行ったモデル計算により、佐用川の洪水解析は比較、再現性において改善の余地があるといえる。本研究では、土地利用条件を考慮していないことや、降雨設定、川幅を統一にしていること、浸透、河川の流出などを適切にするなど多くの再現性を高めるための余地があると言える。これらを改善し、データの正確性を向上させ、モデルに適応させ、キャリブレーションを行い、再現性を向上させることが重要である。

参考文献

- 1) 佐山敬洋：平成21年佐用町河川災害を対象とした降雨流出氾濫解析，河川整備基金助成事業「2009年8月佐用町豪雨災害に関する調査研究」，pp 19-23, 2010.
- 2) 小林健一郎，寶馨，佐野肇，津守博通，関井勝善：「損害保険に活用可能な国土基盤情報準拠型の分布型降雨流出・洪水氾濫モデルの開発」，土木学会論文集B1（水工学）Vol.68，No.4，I_1069-I_1074，2012
- 3) 統合型降雨流出・洪水氾濫モデルによる佐用町洪水災害分析と経済被害推定 小林健一郎，寶馨，奥勇一郎 Vol.67，No.4，p.I_949-I_954，2011