

道路に沿った氾濫水の伝播を考慮した 1993 年 8 月の甲突川洪水氾濫解析

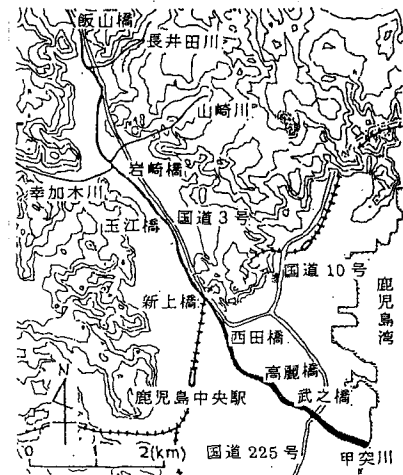
鹿児島大学大学院 学生会員 緒方信一
 鹿児島大学工学部 非会員 福山剛史
 鹿児島大学工学部 正会員 浅野敏之
 長崎大学工学部 正会員 川池健司

1. はじめに

1993 年 8 月 6 日に発生した鹿児島豪雨災害における甲突川の洪水災害から 10 年余りが経過したが、最近でも生田ら、橋本・疋田らの解析結果の報告が見られる。これらの研究では、通常良く用いられるデカルト座標系により市街地の氾濫が計算されている。都市の市街地においては、地表部に建造物が林立し、その間を縫うように道路が走っている。このような地域で氾濫が発生すると、氾濫水は建造物が密集している箇所を避け、道路に沿って流れる可能性が高い。本研究では、建造物や道路網からなる形状の複雑な計算対象領域で、その形状に即した格子形成ができる非構造格子を適用して、上記水害の氾濫解析を行ったものである。

2. 洪水災害の概要

甲突川は、人口約 55 万人の鹿児島市の市街地を流れる流域面積 106.2km²、本川流路延長 24.6km の 2 級河川である(図・1)。図・2 に、鹿児島土木事務所が観測した時間雨量、岩崎橋地点における流量ハイドログラフを示す。図からわかるように、雨は 8 月 5 日 22 時頃から降り始め、6 日 22 時頃まで降雨が続いた。時間雨量のピークは 6 日の 18 時~19 時で、上流の郡山町での時間雨量は 99.5mm に達した。この水害で歴史的に名高い五石橋のうち新上橋と武之橋が流出し、浸水家屋 11,000 棟余、市民 4000 人が避難した。疋田・平野の報告によると、17:30 頃、岩崎橋~玉江橋間で本川を溢れた水は左岸堤防を越流し、国道 3 号線を水路と化して奔流となって流れた。水流は JR 橋下を通過後、平田橋~西田橋間の左岸堤防からの越水と合流、天文館に向かい旧甲突川である清滝川沿いを流下した。最下流域での甲突川一帯では満潮(21:30、TP+1.19m)と重なったため、浸水に大きな影響を与えた。

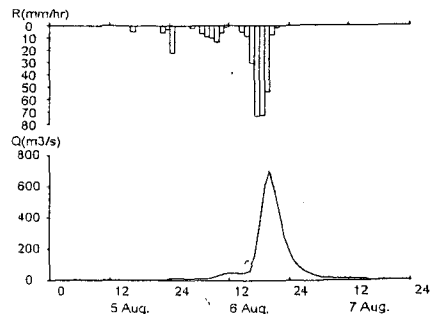


図・1 甲突川計算対象領域

3. 解析の概要

図・3 に、デカルト座標系モデル、非構造格子モデルの概念図を示す。非構造格子モデルを氾濫解析に適用する時の長所として、境界や形状の複雑な領域に対して格子形成の融通性があること、計算上重要でない領域は格子を粗くとることにより、格子数を節約できることなどが挙げられる。

解析対象領域は飯山橋(河口から 8.59km)~河口とした。上流端境界条件は岩崎橋における県の推算した流量ハイドログラフと合致するよう、飯山橋における流量を流域面積比で与えた。下流端境界条件は当時の河口潮位時間波形で与えた。山崎川・幸加木川など支川からの流入は無視、ただし支川の地盤高は考慮した。甲突川は 1993 年時点の断面形状で与えるが、非構造格子の計算の便宜上、横断面形状は等積な長方形断面に換算する。当時の石橋による流水阻害は考慮しない。本計算では粗度係数 n として河道格子 $n=0.020$ 、道路格子 $n=0.043$ 、住区格子 $n=0.067$ を与えた。

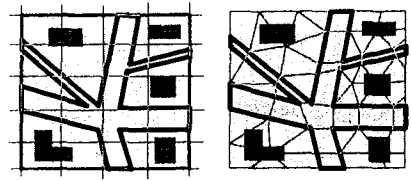


図・2 降雨の時系列と岩崎橋での流量ハイドログラフ

4. 解析結果と考察

図-4は、下流部の新屋敷付近で洪水が最盛期であった8月6日午後10時時点での、洪水水位の分布を示したものである。また図-5は、図-4に示した領域の中流部に着目し、計算された浸水深の分布を示したものである。計算では、17:45ごろ岩崎橋～玉江橋付近で溢水が起こったが図-5の上図はそれから約2時間後の19:30における浸水深分布である。この結果が示すように国道3号線を伝播・流下する洪水は草牟田橋付近でも水深50cm程度に達している。こうした道路を流下する様子が再現できたのは非構造格子を用いた本解析の特徴である。

図-5の下図では、高見馬場一天文館—松原町—新屋敷を結ぶ領域で浸水深が1.5m以上となっており、疋田らの調査結果とほぼ一致する。しかし、当時の午後10時時点では高麗橋の右岸側で起こった大きな浸水があまり再現されていない。中流部の玉江橋～西田橋の右岸の浸水のピークはこれより以前の午後6時～8時頃であったが、この右岸側の浸水深も小さい。河川堤防高の正確な組み込み、堤防越流モデルの見直しなどが必要であるが、生田らの解析でも右岸側の浸水深は実際に観測されたものより小さく、この相違の原因は多角的な観点から調べ直す必要がある。



デカルト座標系モデル 非構造格子モデル

図-3 各手法の解析格子の概念図

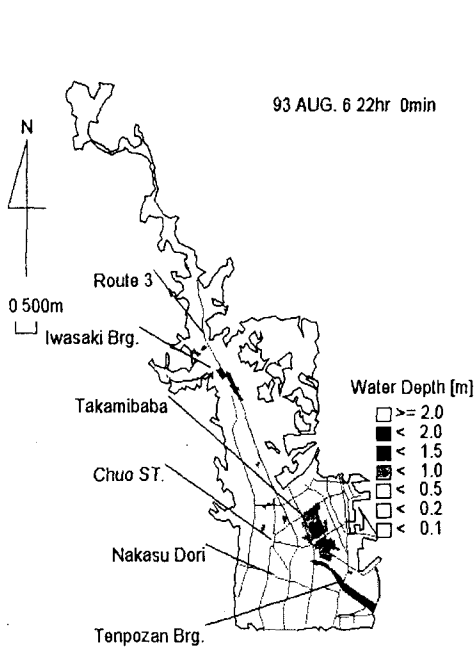


図-4 洪水最盛時の浸水水位分布

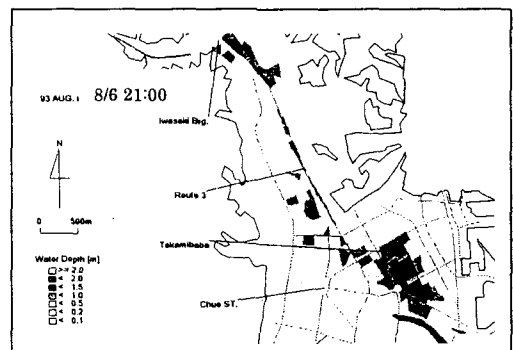
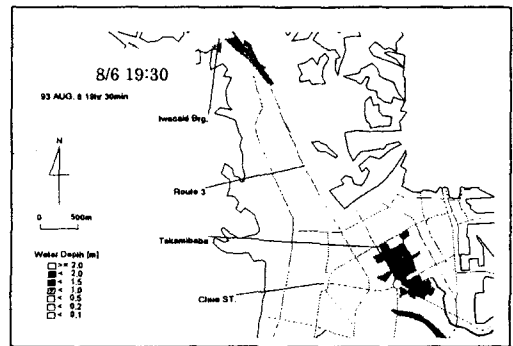


図-5

- 参考文献：生田・橋本・疋田・朴 (2003), 土木学会西部支部研究発表会, pp.156-157
 井上・川池・戸田(1999), 京都大学防災研究所年報, 第42号, B-2, pp.339-353
 橋本・疋田・朴・蒲原(2002), 河川技術論文集, 第8巻, pp.449-454.
 疋田・平野(1994), 文部省科研費成果報告書, pp.100-109.