

## 2012年7月九州北部豪雨における熊本市龍田陳内四丁目の洪水氾濫解析

前橋工科大学大学院 学生会員 ○陳 翔

前橋工科大学 正会員 平川 隆一

## 1. はじめに

2012年7月11日から14日に九州北部地方で豪雨<sup>1)</sup>が発生し、各地で観測史上最大の降雨量を観測した。この記録的な大雨は、白川流域の河川を氾濫させ、死者23名、行方不明者2名、全壊家屋209棟、半壊1262棟、床上・床下浸水2102棟と甚大な被害をもたらした。熊本市を流れる白川では、上流域で降った記録的な短時間豪雨により、大量の水が本流の白川に流入した。河川水は本流を下流して水位が急激に高まり、図1に示した屈曲部の熊本市龍田陳内地区では、外水氾濫により大規模な洪水災害が発生した。そこで本研究では、2012年7月九州北部豪雨の中で甚大な洪水被害に見舞われた熊本市内の一級河川白川に隣接する龍田陳内四丁目を対象として取り上げる。当該地区は氾濫平野<sup>2)</sup>に位置し、河床勾配が急峻になっており、堤内地は市街化が進み、狭い地域に比較的住宅が密集しているという地形特徴を持っている。今後、発生頻度が増加すると予想される短時間集中豪雨により、河川流域に進められている市街化地域における洪水被害が増加すると懸念される。よって、今回の熊本市龍田陳内地区における洪水氾濫の発生メカニズムと特徴を詳しく調べることは、今後河川流域における市街化地域の洪水被害対策を講じる上で非常に重要である。

氾濫流の挙動や到達時間は家屋群や道路網などの配置状況に大きく左右される。そこで、本研究では2012年7月九州北部豪雨による龍田陳内四丁目における洪水被害を対象として、詳細な地形データと家屋形状を考慮した氾濫数値解析を行い、堤内地の浸水経路、浸水深と流速の分布および氾濫流向を明らかにするとともに、家屋に被害を与える氾濫流による外力の分布<sup>3)</sup>について検討することを目的とする。

## 2. 研究方法

洪水氾濫解析は、龍田陳内四丁目を対象に行った。従来の空間分解能による氾濫解析では、土地利用に応じた粗度係数や建物占有率と水深をパラメータとした

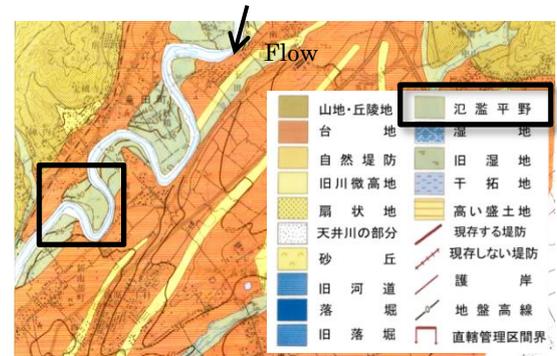


図1 白川龍田陳内地区における洪水氾濫地域

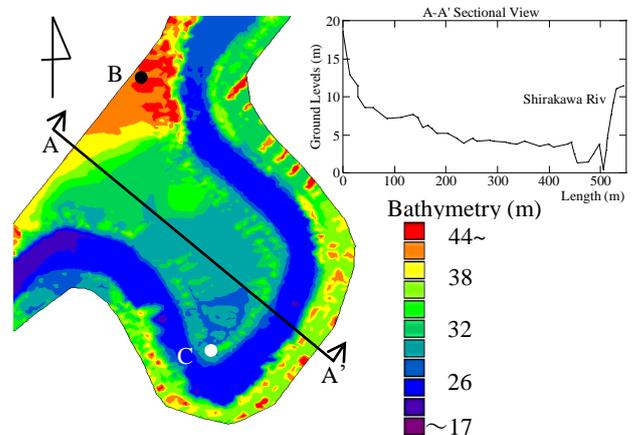


図2 龍田陳内地区堤内地標高

合成粗度係数を各計算格子に与えるが、計算格子間隔よりも堤内地の家屋間や細い道路を流れる氾濫流を検討するには十分とは言えない。そこで、本研究では家屋群における流れの挙動を明らかにするために、空間分解能5mの地形データを用いて、家屋間や道路を非構造格子による細かいメッシュで分割した。家屋や街区、街路などの構造物に関しては、国土地理院地図や航空写真から家屋形状と位置情報の抽出を行った。河道部は20m×10m(流下方向×河床横断方向)の矩形計算格子を採用し、RTK-GPSによる現地河床横断測量データを用いて、各変曲点に平面直角座標系における座標値を与えた。左岸側は地盤高が高く越流氾濫がなかったため、流出しない閉境界条件とした。また、上流端流量は2012年7月12日の洪水ピーク時流量の2300m<sup>3</sup>/sを再現するために基準地点とする代継橋地点で観測した出水時の実測値を与えた。下流端については、自由流

キーワード 洪水災害, 九州北部豪雨, 蛇行河川, 越流, 氾濫解析

連絡先 〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町460-1 前橋工科大学 TEL. 027-265-7355 E-mail: m1646502@maebashi-it.ac.jp



図3 流量 2300m<sup>3</sup>/s 時の浸水経路

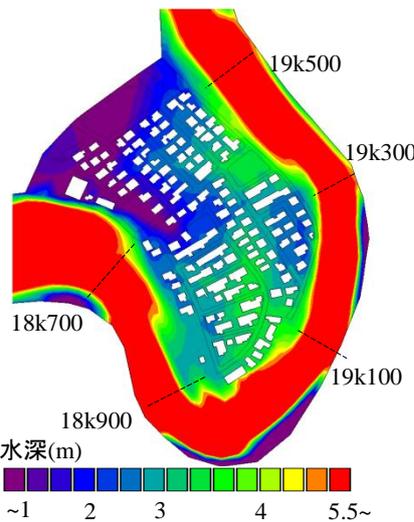


図4 流量 2300m<sup>3</sup>/s 時の水深分布

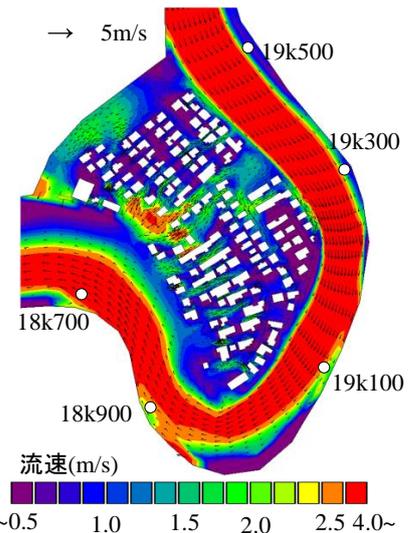


図5 流量 2300m<sup>3</sup>/s 時の流速分布

出条件とした。堤内地の家屋などの構造物は通水しない閉境界条件とした。粗度係数について、河道部には  $0.050\text{m}^{-1/3}\text{s}$ 、堤内地の街区と街路には  $0.033\text{m}^{-1/3}\text{s}$  を与えた。時間間隔は  $0.02\text{s}$  とした。

3. 結果および考察

地盤高測量の結果を図2に示す。龍田陳内四丁目は、白川河道の屈曲部に位置し、白川に突き出た南向きに傾斜した地形で、豊肥本線沿いの市道(B点)から龍田陳内地区南側の18k900近辺(C点)まで徐々に標高が低くなっており、約500mの距離で15mもの高低差が存在する。

越流氾濫が発生した初期段階の堤内地における氾濫流の浸水経路を図3に示す。洪水流が19k400と19k000から堤防を乗り越え、越流水が堤内地に氾濫し、家屋や道路などを迂回しながら黒い丸印の地点で流れが集中し、その一部が再び河道沿いの流れと合流する様子が表れている。

解析対象地域から約6km下流先にある代継橋観測所にて観測された洪水流量ピーク時(10:00)における浸水深分布を図4に示す。龍田陳内地区19k400と18k700より北側では、浸水深が2.0m以下であるが、南に下がるにつれて浸水深は高くなり、南端の19k000付近では、4.0mを超える深さまで浸水している。

洪水流量ピーク時の流速分布を図5に示す。洪水流が19k400と19k200近辺から堤内地へ流れ込んでいた。水が龍田陳内地区を横切り、18k700付近へ流れていった。この流れが速く18k700付近の堤内地にて約4.0m/sの高流速を示している。また、19k300から19k200まででは、河道狭窄部の影響で流れが集中し、堤内地の堤

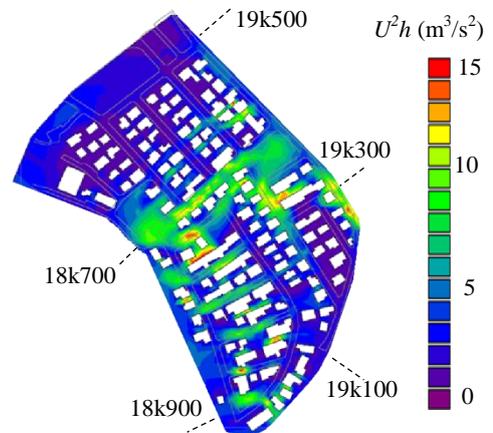


図6 流量 2300m<sup>3</sup>/s 時の氾濫流の運動量分布

防沿いに沿って1.8m/sを超える流速を示している。

洪水流量ピーク時の堤内地における運動量の分布を図6に示す。19k500から19k400までの水衝部、19k200付近の河道狭窄部の堤防沿い、それから19k400付近から流れ込み、堤内地を横切って流れた氾濫流の通過した場所では、ともに高い運動量分布が見られる。これらの場所では被害を受ける家屋が集中していることが考えられる。

4. おわりに

2012年7月豪雨により、洪水被害に見舞われた熊本市龍田陳内地区を対象に、氾濫数値解析を実施した。氾濫初期の浸水経路、洪水流量ピーク時における堤内地の水深と流速および運動量の分布を明らかにした。

参考文献

- 1) 山本晴彦, 山崎俊成, 山本実則, 小林北斗: 2012年7月12日に熊本県で発生した豪雨と洪水災害の特徴, 自然災害科学, JJSND 33-2, pp.83-100, 2014.
- 2) 国土地理院: 治水地形分類図, NI-52-11-4-3, 1977.
- 3) 高橋保, 中川一, 加納茂紀: 洪水氾濫による家屋流失の危険度評価, 京大防災研究所年報, 第28号B-2, pp.455-470, 1985.