

建物形状を考慮した盛岡市玉山区の氾濫計算

岩手大学 学生会員 ○堀井一希 正会員 松林由里子 正会員 小笠原敏記

1. はじめに

一般的な氾濫計算モデルでは、建物による影響を粗度に反映して表現する¹⁾が、最近では、建物を地形データの一部として再現し、建物周りの流速や流れの向きを考慮した計算が行われ、詳細な被害の予測や避難経路の設計に役立てられている²⁾。

本研究では、2013年9月に浸水被害を受けた岩手県盛岡市玉山区川崎地区を対象に、避難経路の検討に用いる氾濫計算結果を得るために、建物を再現した地形データを用いて、二種類の格子幅で浸水被害計算を行い、格子幅の違いによる計算結果への影響を検討した。

2. 対象領域

対象領域は、2013年9月16日の台風18号による大雨で14世帯40人に避難勧告が出された³⁾盛岡市玉山区川崎地区の松川周辺とした。

写真-1に、対象領域を赤線で示す。



写真-1：玉山区川崎地区（2007年撮影）⁴⁾

3. 解析手法

汎用計算ソフト iRIC⁵⁾の Nays2D Flood を用いて計算を行った。支配方程式は次に示す。

[連続式]

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} + \frac{\partial(hv)}{\partial y} = q + r$$

[運動方程式]

$$\frac{\partial(hu)}{\partial t} + \frac{\partial(hu^2)}{\partial x} + \frac{\partial(huv)}{\partial y} = -hg \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_x}{\rho} + D^x$$

$$\frac{\partial(hv)}{\partial t} + \frac{\partial(huv)}{\partial x} + \frac{\partial(hv^2)}{\partial y} = -hg \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_y}{\rho} + D^y$$

ここで、 h は水深、 t は時間、 u は x 方向の流速、 v は y 方向の流速、 g は重力加速度、 H は水位、 q は単位面積当たりのカルバート・樋門・ポンプによる流入量、 r は雨量、 τ_x は x 方向の河床せん断力、 τ_y は y 方向の河床せん断力、 ρ は水の密度である。ただし、本研究では、 q と r はゼロとする。

写真-1に示すように、松川からの流入を流入部_1、松川合流前の北上川の流入を流入部_2とし、松川の流量が急激に増え始めて氾濫にいたった2015年9月16日の15時から17時の3時間の流量を用いて計算を行った。

地形データは国土地理院の基盤地図情報⁶⁾の5mメッシュのDEMデータを使用し、建物には一様に5mの高さを与えた。

メッシュサイズを道路幅より小さくすることで道路を連続的に表現できる⁶⁾ことから、道路幅に近い5m四方で計算する。また、正方形格子で建物を表現するには、細かい格子幅が必要⁷⁾であるから5mより細かい1m四方の場合でも計算し、結果を比較する。

その他の氾濫解析条件は表-1に示す。

キーワード：氾濫計算，松川

岩手県盛岡市上田 4-3-5 岩手大学工学部社会環境工学科 019-621-6317

表-1：氾濫解析条件

項目	1m 格子	5m 格子
メッシュ数(mesh)	303644	12284
建物高さ	5m 均一	
計測時間	0~10800(s)	
計算出力間隔	600(s)	
タイムステップ値	0.02(s)	0.1(s)

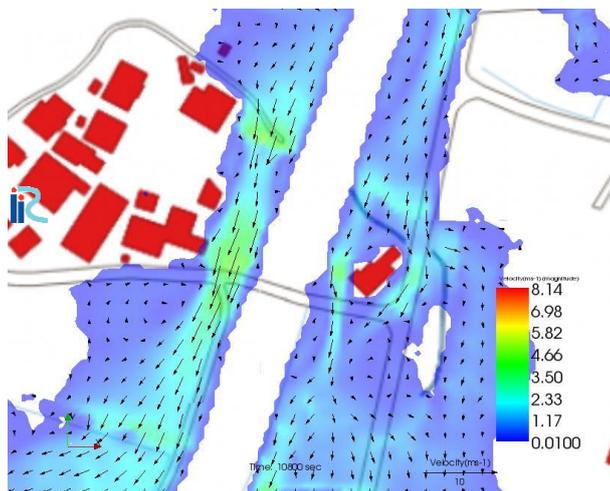


図-2：流速と流れの向き_1m メッシュ

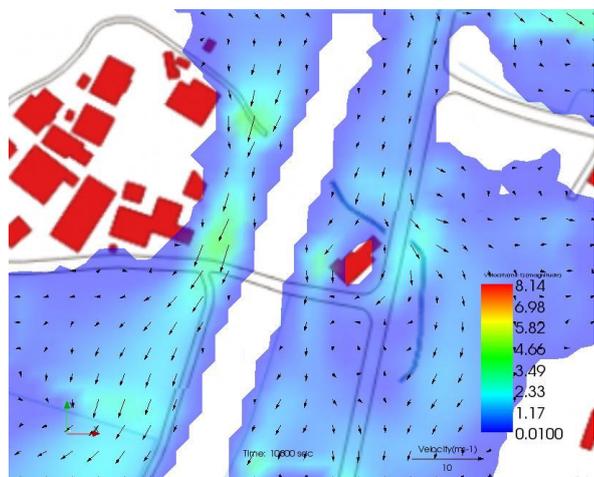


図-3：流速と流れの向き_5m メッシュ



写真-2：計算結果と同地点の写真 4

4. 計算結果

計算開始から 3 時間後の計算結果について、1m メッシュで計算した流速と流れの向きを図-2、5m メッシュの流速と流れの向きを図-3 に示す。建物は赤色で現す。1m メッシュでは、流速が局所的に大きくなっている箇所が示されており、建物周辺で生じる流れの速い箇所を把握できるため、避難路の検討に役立つと考えられる。

また、1m メッシュは一部ではあるが、道路上で高速流が発生する範囲を表現できているといえる。

5. まとめ

1m メッシュの方が流速や流れの向きを詳細に計算されているので、住宅と畑が混在する複雑な場所で避難路の検討に役立てられると考えられる。

メッシュサイズを道路幅より小さくしなければ、氾濫を再現できないと考えられる。

謝辞：本研究にあたっては、国土交通省東北地方整備局岩手河川国道事務所から貴重なデータのご提供をいただいた。ここに記して深謝する。

参考文献

- 1) 国土交通省河川局治水課：浸水想定区域図想定マニュアル
- 2) 秋山壽一郎・重枝未玲・田邊 武司：GISを用いた氾濫解析データの作成と飯塚市を中心とした都市域の氾濫解析，河川技術論文集，第14巻，2008
- 3) 盛岡市災害対策本部：台風 18 号に係る盛岡市の対応状況について(第 1 報)，2013.
- 3) 地理院地図：
<http://portal.cyberjapan.jp/site/mapuse4/>
- 4) iRIC：<http://i-ric.org/ja/>
- 5) 国土地理院：基盤地図情報サービス
<http://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php#>
- 6) 油屋貴子・今村文彦：合成等価粗度モデルを用いた津波氾濫シミュレーションの提案，海洋工学論文集，第 49 巻，pp.276-280，2002.
- 7) 遠藤和章・石田時代・鈴木史郎：氾濫計算モデルの高度化 - 豊平川左岸部における氾濫計算 - ，2011.