

第Ⅳ部門 小規模河川の氾濫解析による危険箇所の推定

舞鶴工業高等専門学校 専攻科 学生員 ○鮫島 皓介
舞鶴工業高等専門学校 正会員 加登 文学
舞鶴工業高等専門学校 学生員 平子 遼

1. 研究背景・目的

近年、我が国は強い雨が増加傾向にあり、水災害の危険性が高まっている．それに伴い、住民が災害の危険性を事前に把握する為にハザードマップの重要性が認識されてきている．しかし、川幅が2～3mと比較的狭い河川（以下、小規模河川と呼ぶ）においてはハザードマップの作成が行われていないことが多く、危険箇所が不明瞭である．また、氾濫解析を行う際の地形データの多くは国土地理院が公表している数値標高モデル 5m メッシュ¹⁾（以下、5mDEM と呼ぶ）が用いられており、小規模河川の河道をシミュレーション上で再現することは難しい．

それを踏まえて、本研究では小規模河川の河道に対して測量を行う．そして、得られた河道における幅や深さのデータ（以下、河道データと呼ぶ）を 5mDEM に反映し、氾濫解析を行うことで洪水氾濫の危険性を推定することを目的とする．

2. 研究方法

2-1. 地形データの作成

本研究では、図 1 に示す M 市 E 川を対象とした．地形データは 5mDEM を用い、2-2 節で用いる iRIC・Nays2D Flood²⁾ で解析メッシュを作成した．この解析メッシュに GPS 測量及びレーザー測量で得た河道データを反映したものを CASE-1、河道データを反映していないものを CASE-2 とする．



図 1：対象河川

表 1：解析ケースと解析条件

ケース	地形データ	流量 (m ³ /s)	粗度	建物
CASE-1	5mDEM+河道データ	30	0.015	あり
CASE-2	5mDEM	30	0.015	あり

2-2. 氾濫解析

本研究では、iRIC・Nays2D Flood を用いた二次元氾濫シミュレーションを行った．資料³⁾によると小規模河川の水害リスク情報作成における計算手法は河道及び氾濫域を一次元不等流モデルで計算するものや、河道を一次元不等流モデル、氾濫域を平面二次元モデルとして計算するものがある．本研究における対象河川では図 1 に示すように上流部に河道が 90 度折れ曲がる地点（以下、直角カーブと呼ぶ）がある為、一次元のモデルでは流れに対する直角カーブの影響を把握することはできない．よって、河道及び氾濫域を平面二次元モデルで計算することによって河道の形状を考慮した解析が可能である本ソフトを用いる．表 1 に解析ケースと解析条件を示す．解析メッシュサイズは概ね 1m×1m とし、粗度係数は資料³⁾より、コンクリートの粗度係数として 0.015 を与えた．流入流量は河道計画時に用いられていた再現期間 10 年の計画高水流量を参考に設定した．また、氾濫域においては家屋等の建造物が分布している．本解析では家屋を障害物セルとして解析メッシュに設定することによって、解析範囲内の家屋群において氾濫流がどの箇所に溜まりやすく、危険であるかということを検討する．

3. 解析結果と考察

図2にCASE-1, CASE-2の河道内及び氾濫域の最大水深コンター図の比較を示す。図2より、CASE-1の河道データありの解析では、直角カーブでの氾濫を除いて氾濫箇所を確認できない。一方、CASE-2の河道データなしの解析では図2中の赤枠で示した各所で氾濫したことから、河道データの有無によって氾濫挙動に差が生じたことがわかる。原因としては、解析に使用した地形データは5mDEMであり、E川のような小規模河川の河道がシミュレーション上で再現されず、計画高水流量を流下することができないことが挙げられる。よって、5mDEMを用いた小規模河川の氾濫解析では河道データを測量で取得し、解析メッシュに反映する必要があるといえる。

図3に、CASE-1の直角カーブにおける河道内及び氾濫域の最大水深コンター図を示す。河道データありの解析では直角カーブでの氾濫が確認できる。さらに、付近の家屋間に氾濫流が溜まっている箇所が確認できる。図4に示すように直角カーブでは流速ベクトルが渦巻いており、流れの滞留が発生している。この滞留で水位が上昇し、直角カーブでの水深が河道深さを上回ったと考える。

4. 結論

本研究では小規模河川の氾濫解析による危険箇所の推定手法について検討した。得られた結論は以下の3つである。

- 1) 河道データの有無によって氾濫域の差が大きいことを確認することができた。測量によって河道データを入手し、既存の地形データに反映させることによって、E川での実際の洪水氾濫現象を再現することが可能となった。
- 2) E川の直線部分では計画高水流量を流下させることができたが、上流部の直角カーブにおいて氾濫が確認された。氾濫の原因としては、直角カーブにおける流れの滞留に伴う水位上昇による越水である。
- 3) 建物を障害物セルとして設定することによって、家屋間における氾濫流が溜まりやすい箇所をシミュレーション上で可視化することができた。

本研究では再現期間10年の計画高水流量を流入させ解析を行ったが、想定最大降雨量をもとに算出した流量についても解析を行うことによって、今後想定し得る最大規模の降雨に対するE川の挙動を把握し、ハザードマップ作成に対する情報をさらに蓄積していきたい。

参考資料

- 1) 国土地理院 基盤地図情報ダウンロードサービス
<https://fgd.gsi.go.jp/download> 2023年6月25日閲覧
- 2) iRIC ソフトウェア <https://i-ric.org/ja/> 2023年6月25日閲覧
- 3) 国土交通省中小河川水害リスク評価に関する技術検討会（第1回）：資料5 中小河川の水害リスク情報作成手法の比較【永矢委員提出資料】、https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/tyusyokasen/pdf/5_kaisekisuyuhohikaku.pdf 2023年6月25日閲覧
- 4) 国土交通省 近畿地方整備局 設計便覧(案) 第2編 河川編 第11章 水路 p.3 平成24年4月

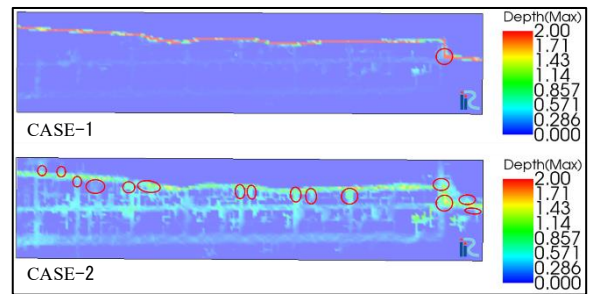


図2：河道データの有無による氾濫挙動の違い

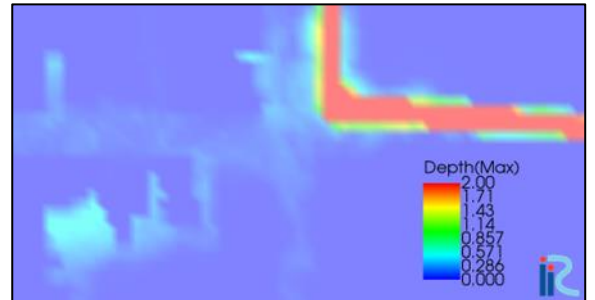


図3：直角カーブ拡大図

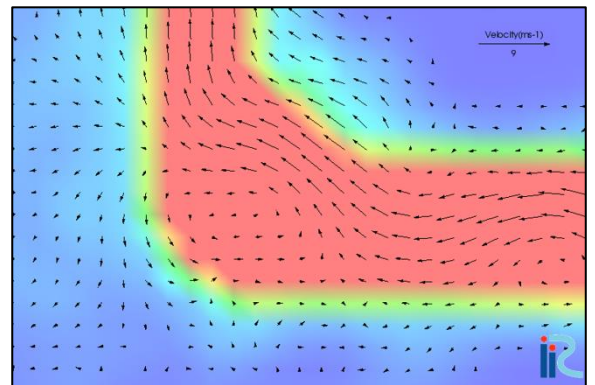


図4：最大水深と流速ベクトル