

## 千曲川破堤に伴う浸水および排水過程の再現計算

中部大学工学研究科建設工学専攻 学生会員○佐藤大介

国土交通省中部地方整備局 非会員 村山美月

中部大学工学部都市建設工学科 正会員 武田 誠

京都大学防災研究所 正会員 川池健司

信州大学工学部水環境・土木工学科 正会員 豊田政史

## 1. はじめに

本研究では、2019年10月に発生した台風19号による千曲川の破堤による浸水を対象とする。ここでは、様々な情報をもとに計算条件を検討し再現計算を行う。また、本研究の解析結果を実績値と比較することでモデルの妥当性評価を行うとともに、浸水の様子を明らかにすることを目的とする。

## 2. 千曲川流域と被害状況

千曲川は長野県を流れる一級河川であり、下流部に位置する中野市立ヶ花から飯山市の区間で狭窄部となっている。狭窄部は流下能力が低下するため、治水上、大きな課題である。今回の台風19号において、千曲川左岸57.5k付近の堤防が約70mにわたり決壊し大きな被害をもたらした。

対象地域では、1時ごろから越水による氾濫が生じ、西側に約1km離れた国道18号線にかけて浸水が生じ始め、その後堤防が決壊し、浸水域が大きく広がった。7時ごろには新幹線の路線を超えて広がり、最終的に約950haの浸水域、最大浸水深4.3mに及ぶ被害が生じ、多くのりんご畑、家屋が浸水し人的被害が生じたほか、交通にも被害が生じた。

3. 境界条件の推定<sup>1)</sup>

本研究では、危機管理型水位計の水位情報、ライブカメラの記録、千曲川堤防調査委員会の資料や各報道機関等の情報をもとに境界条件を推定した。

千曲川左岸57.4k地点の危機管理型水位計が設置されており、図-1に示すように13日3時過ぎ時点までの水位情報が得られた。また、千曲川左岸58k地点に設置されたライブカメラより13日2時15分頃に越水が確認された。しかし、これ以降の堤防の様子はライブカメラの倒壊により記録されておらず、明確な破堤の時間が不明である。本計算では、破堤地点付近の住民の13日4時過ぎに大きな音がしたという証言からこの時間に破堤したと仮定し、破堤地点の越水開始時間を13日0時50分頃、破堤時間を同日4時過ぎ頃と推測した。実際に、破堤の確認がされたのは13日5時30分頃であり、これ以降、各報道機関で流入の様子が報じられた。これらの報道から、少なくとも正午までは流入が継続していることがわかった。破堤後は堤防高約5mを考慮し、破堤時の水深を5.8mと仮定し、破堤地点下流の立ヶ花観測所の水位情報をもとに、水位ピーク時(4時頃)から5.8m低下した15時まで流入が継続していたと考えた。本研究の越流・破堤箇所の水深境界条件を図-2に示す。

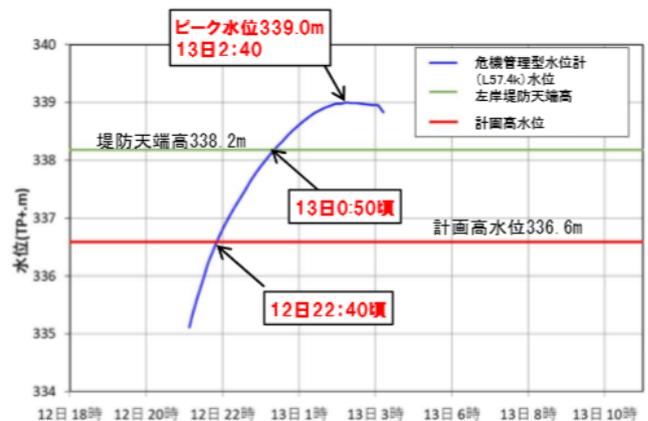
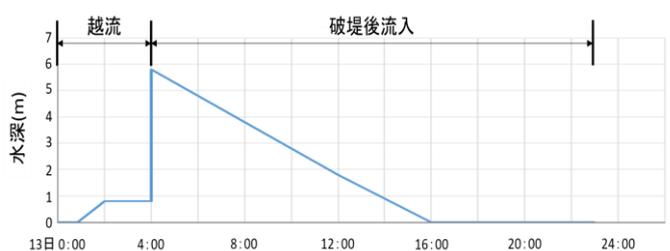
図-1 千曲川左岸57.4k危機管理型水位計<sup>1)</sup>

図-2 境界条件

キーワード 台風19号、千曲川、破堤氾濫、浸水解析、排水

連絡先：中部大学、〒487-8501、愛知県春日井市松本町1200 TEL：0568-51-1111、FAX：0568-51-0534

また、本研究では、浅川第三排水機場のポンプおよび浅川樋門における排水を考慮した。長野県提供資料によると、13日9時過ぎに浅川第三排水機場(14m<sup>3</sup>/s)が運転開始し、浅川の水位が上昇し排水機場の浸水が懸念されたため、同日9時45分に運転停止した。その後、千曲川から浅川への逆流が生じない同日10時23分に浅川樋門が開放された。この情報をもとに排水条件を決定した。浅川樋門は計5台あり、一つの大きさは幅5.8m、高さ6.1mである。開放は瞬時に行われるものとし、越流流量算定には千曲川の水位を考慮せず、樋門箇所の浸水深が樋門の高さを超える場合はオリフィスの式で、超えない場合は越流公式を用いた。

#### 4. 氾濫流の計算方法

地表面氾濫流にデカルト座標の平面二次元不定流モデルを用いた。計算時間は10月13日0時から同日23時までの23時間とし、計算格子は10m、アンダーパス、排水路を考慮した。

#### 5. 計算結果および考察

解析結果と二瓶らの現地観測値<sup>2)</sup>を比較し、妥当性評価を行った。図-3に本研究における最大浸水深、図-4に解析値と実測値の関係を示す。ここから、解析値と実測値に大きな差を示した地点があった。該地点は、破堤地点付近であり実際には地盤の浸食があったが、本解析では考慮していないため大きな差を示したと考えられる。その他の地点では大まかに一致しており、本解析モデルの妥当性が示された。

また、図-5に排水を考慮した場合における浸水深の時間変化を示す。ポンプのみの排水が行われている13日10時頃の浸水域と排水開始約2時間30分後となる15時を比較すると浸水深が大きく低下していることがわかる。また、排水開始約12時間30分後である23時には、浸水深が3m以上の地点が陸域においてなくなっていることから、ポンプによる排水効果よりゲートによる排水効果が支配的であることが示された。

#### 6. おわりに

本研究において、令和元年台風19号により生じた長野県千曲川破堤による浸水過程が想定された。加えて、実測値と解析値の比較から解析モデルの妥当性が示された。排水に関してゲートの影響が大きいことから、排水時のゲート操作が重要であることが示唆された。今後は浸水と被害との関係について考察を深めたい。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省北陸地方整備局、千曲川堤防調査委員会資料:<http://www.hrr.mlit.go.jp/river/chikumagawateiboucho/usa/chikuma-03.pdf>
- 2) 二瓶ら、千曲川穂保地区痕跡水深データ 191031、令和元年度台風19号豪雨災害調査団中部地区資料、2019。

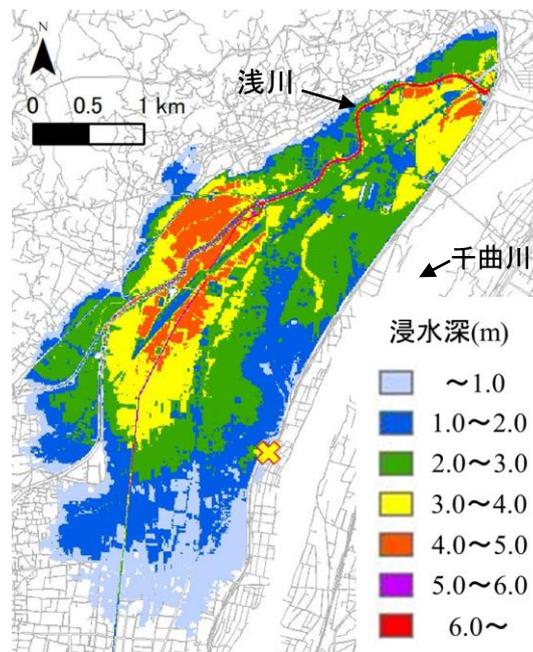


図-3 最大浸水深

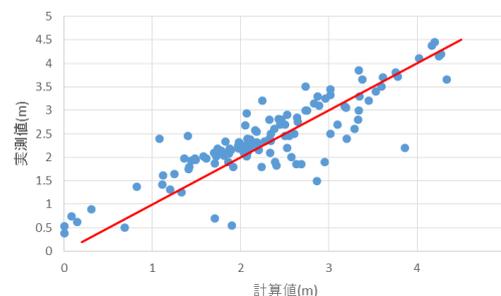


図-4 実測値と計算値の比較

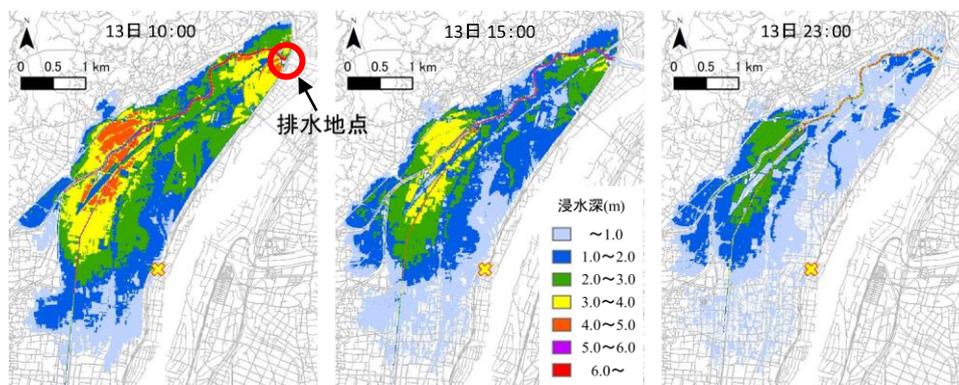


図-5 時間ごとの浸水深(排水考慮)