

2018 年 7 月豪雨による津保川の洪水氾濫と避難困難度に関する研究

(独)国立高専機構 岐阜工業高等専門学校 学生会員 ○諸橋果歩

(独)国立高専機構 岐阜工業高等専門学校 正会員 和田 清

(公財)岐阜県建設研究センター 岐阜県ふるさと地理情報センター 馬淵洋介

1. はじめに

2018 年 7 月豪雨により、長良川支流の津保川の流量ピークは深夜に発生、河川氾濫後 30 分以上経過してから自治体の避難指示が出された。想定を上回る豪雨が長時間継続したことにより、避難の遅れおよび安全に避難するリードタイムの確保が課題となっている。岐阜県内の中山間地には、河川整備計画の実施途中にある中小河川が多く、超過洪水を想定した避難誘導などのきめ細かな情報提供が必要である。本研究では、津保川の超過洪水による氾濫規模を水位痕跡などから推定するとともに、その水理量を用いた避難困難度などから避難所等への退避開始時間の目安を提供し、避難経路を含めて時々刻々変化する流水状況を考慮した洪水氾濫リスクの低減を目的としている。

2. 研究方法

2.1 対象流域の 3 次元地形情報

対象流域の 3 次元地形情報には、岐阜県が所有している 2m×2m の DEM データ (2003 年)、定期的な河道横断測量結果を使用した。ArcGIS に DEM データを読み込み、標高ラスタースに変換してカラーバンドを割り当てることで、高低差を可視化した段彩図を作成した。また、ArcGIS には、サーフェス上の水の流れをモデリングするための一連の解析プログラム「水文解析ツール」が設定されている。このツールを用いることで DEM に格納された標高値より自動的に水の流入、流出点が算出され、水が流れる筋道を地形上に表示することができる。具体的に、水文解析ツールによる集水域の算出は、①サーフェスの平坦化、②流向ラスタースの作成、③累積流量ラスタースの作成、④Con ツールによる閾値の設定の手順で解析を行い、予備的な地形情報と流水の関係性について検討を実施した。

2.2 洪水氾濫流の数値解析

実際の洪水氾濫の規模を把握するために、洪水時の流況を再現した平面 2 次元の数値解析シミュレーションを iRIC-Nays2D Flood を用いて行った。iRIC-Nays2D Flood は、平面 2 次元の河川流モデル Nays2D を氾濫解析に適用したソルバーであり、地形の高低差で氾濫が流れ広がる現象を計算できるものである。数値解析では、DEM 地形情報をソフトウェアに取り込み計算格子 (2m×2m) を作成する。対象河川の流量や粗度係数、河床勾配などの計算条件を設定し、氾濫時の流れを模擬する。解析する際には上之保水位観測所と下之保水位観測所の 2 箇所を含む領域で分割し、4 つの観測データと水位痕跡図などから、解析から得られた洪水時の水位と実際の水位痕跡を比較し、水位痕跡と一致する最大氾濫流量を推定した。なお、上之保周辺は河川整備計画区間ではないため整備計画流量は設定されていないが、岐阜県単事業で実施している計画流量 (1/10 確率年) は、支流の小那比川合流前 : 150m³/s、小那比川合流後 : 250m³/s とされている。この計画流量以上の超過洪水が今回の津保川流域の被災外力となる。



図-1 2018 年 7 月豪雨による津保川の降雨および水位の時系列データ



図-2 津保川流域の雨量・水位観測所

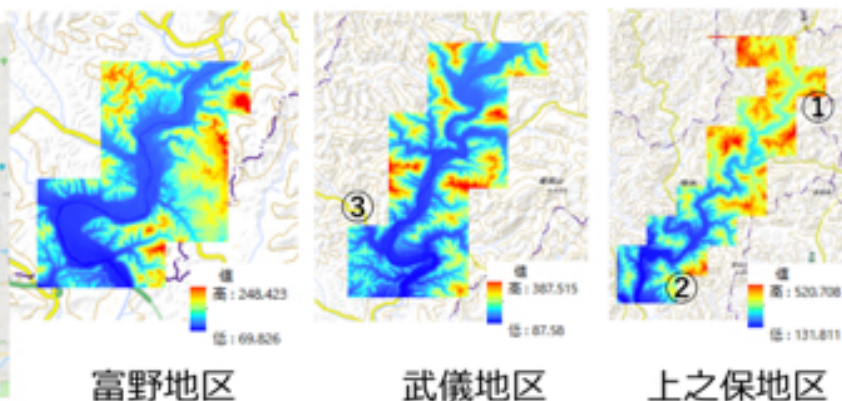


図-3 各流域区分における DEM の段彩図 (図-2 の赤枠と対応)

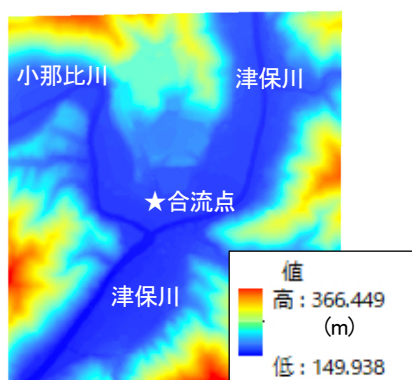


図-4 合流部の DEM 画像

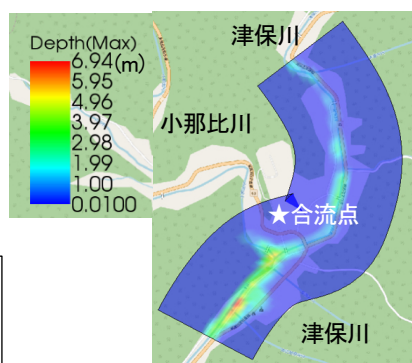


図-5 合流部の氾濫解析 (Q=250m³/s)



図-6 合流部の氾濫痕跡

3. 結果および考察

図-1は上之保、下之保、関における3箇所の河川水位と、行合雨量観測所による10分間雨量を示したものである。同図より、10分間雨量が10mmを超える大規模な降雨が3回確認できる。河川氾濫した3回目が降雨、水位ともに高く、1週間前と数日前にも、10mmを超える10分間雨量の前駆降水が観測されている。雨水は森林の地表面に到達して土壌に浸透し、土壌の保水機能により一時的に貯留されて流出するものの、今回の被災では、この森林における一時貯留機能は期待できず、長時間継続する降雨により土壌の保水機能が飽和し、3回目の最大降雨時には表面流出が卓越して一気に河川から氾濫したものと推定される。図-2および図-3は、河川氾濫により実際に被災した代表的な地域を取り出し、段彩図として表したものである。また、被災状況は、富野地区：床上浸水114棟、床下浸水143棟、武儀地区：床上浸水135棟、床下浸水247棟、上之保地区：床上浸水129棟、床下浸水135棟であった。同図から、対象の中山間地域は河川の蛇行部や屈曲部が発達しており、掘込み構造の河川堤防から越流し支川との合流部や曲率の大きい蛇行部で氾濫したことがわかる。

津保川上流域の上之保地区において、支流の小那比川との合流域周辺を対象にして洪水氾濫解析を行った。津保川の小那比川合流前の計画流量(1/10確率年)は150m³/sであるため、仮想的に計算流量250m³/sの定常流を設定した。図-4～図-6は、それぞれ計算に使用したDEM地形、氾濫解析結果、氾濫実績図である。同図から、合流部の氾濫解析結果と氾濫実績は概ね対応していることがわかる。ただし、小那比川からの流入量は未定のため設定していないことや、詳細な微地を含めた水位痕跡との検証までには至っていない。氾濫解析の検証については講演時に述べたい。

4. おわりに

以上、2018年7月豪雨により被災した津保川流域において、氾濫解析を行い合流部の氾濫実績図と比較検討した。未だ計算結果が不十分なため定性的な評価に留まっている。今後、流域ごとの洪水氾濫流量を推定し、水理量から避難難度を算定するなど、避難経路における流水状況を考慮した氾濫被害を最小化について検討する予定である。

【謝辞】本研究に使用したデータ提供については、岐阜県河川課の多大な協力を得た。最後に記して感謝の意を表します。