

所属機関
名

山梨大学

職名・氏名

助教・佐藤史弥[Ⓔ]

1 研究テーマ

浸水頻度と浸水継続時間に着目した水害リスク評価手法の開発

2 研究の目的

浸水頻度と浸水継続時間を表現した洪水リスク評価手法を開発し、その効果を検証することを目的とする。本研究では、甲府盆地の河川を対象に洪水リスク評価マップを作成し、既存の洪水ハザードマップに比したリスク認知のされ方の違いを検証する。

3 研究の方法

3. 1 研究方法の全体像

本研究は、前節の目的を達成するために3つの手順で推進される（図1）。

「方法1：浸水継続時間と浸水頻度を評価指標とした洪水リスク評価の開発」では、釜無川を事例に浸水継続時間と浸水頻度を分析する。

「方法2：開発した手法を用いた甲府盆地全体の洪水リスク評価」では、開発した手法の適用範囲を甲府盆地で洪水HMが作成されている17河川に増やし、現行の洪水HM算出に用いられる浸水想定区域から河川毎の浸水継続時間と浸水頻度を求める。

「方法3：開発した手法の既存のリスク評価手法に比した効果の検証」では、WEB質問紙調査を用いて、開発した手法が一般住民からどのように認知されるのかを検証する。また、検証に際しては、既存の洪水HMを読みとる問も設け、既存のリスク評価手法に比した本手法の特徴を分析する。

なお、本年度は「方法1：浸水継続時間と浸水頻度を評価指標とした洪水リスク評価の開発」を行った。

目的：動的情報と発生確率を表現した洪水リスク評価手法を開発と効果の検証

方法1：浸水継続時間と浸水頻度を評価指標とした洪水リスク評価の開発（今年度実施予定）

手段：釜無川を対象として、現行の洪水HMの計算に用いられる破堤箇所毎の洪水浸水想定区域から浸水継続時間と浸水頻度を分析する。

方法2：開発した手法を用いた甲府盆地全体の洪水リスク評価（来年度以降実施予定）

手段：対象河川を甲府盆地内の河川に広げ、複数河川の破堤を対象に、開発した手法を適用し、甲府盆地全体の洪水リスク評価を行う。

方法3：開発した手法の既存のリスク評価手法に比した効果を検証（来年度以降実施予定）

手段：WEB質問紙調査を用いて一般住民から開発した評価手法がどのように認知されるのかを検証する。

図1 研究の全体像

3. 2 浸水継続時間と浸水頻度を評価指標とした洪水リスク評価の開発の方法

本研究では、洪水リスク評価手法として、浸水深とその発生頻度を考慮したリスク評価と、浸水継続時間とその発生頻度を考慮したリスク評価の2つの手法を開発する。本年度は浸水深とその発生頻度を考慮したリスク評価の開発を中心に行った。

研究対象河川は釜無川とした。リスク評価には、国土交通省甲府河川国道事務所および、山梨県より提供いただいた釜無川の洪水浸水想定区域図のデータを使用した。当該データは、釜無川の計画規模洪水 L1 (48 時間総雨量 315mm)、想定最大規模洪水 L2 (48 時間総雨量 632mm) の浸水深が、25m メッシュ単位で格納されている。釜無川の洪水浸水想定区域図のデータには、L1 で 89 か所、L2 で 326 か所の破堤地点が設けられており、破堤地点ごとに浸水シミュレーション結果が存在する。

浸水深とその発生頻度を考慮したリスク評価では、あるメッシュの洪水による浸水リスクを浸水深とその浸水確率の期待値 En として以下の式で表現した。

$$En = \frac{1}{N_b} \times \sum_{k=1}^{N_b} x_{nk}$$

En : 浸水深の期待値 N_b : 破堤地点数 x : 浸水深
 n : メッシュ番号 k : 破堤地点(BP)

本研究では、L1、L2 それぞれの洪水規模の条件下で 25m メッシュ毎に浸水深の期待値を求め、GIS を用いて地図上に期待値を可視化した。

4 研究の成果

図 2 に L1 条件下での浸水深の期待値の算出結果、図 3 に L2 条件下での浸水深の期待値の算出結果、図 4 に L1 での洪水浸水想定区域図、図 5 に L2 での洪水浸水想定区域図を示す。

まずは、L1、L2 それぞれの条件下での浸水深の期待値の比較を行う。図 2、3 の①の箇所を比較すると、図 2 ではほとんどの地域が周辺と同じ 0.5m 以下、または 0.5m ~ 1.0m で示されているが、図 3 では周辺と比較して、最も高い浸水深の期待値を示す地域となっている。また、図 2 では浸水が起きない地域が図 3 では 3.0m 以上を示すようになる箇所も見られた。L1 と L2 では浸水深の期待値の大きさだけでなく、浸水する地域も大きく変化することが分かった。図 2、3 の②の地域は、図 2 では 2.0m ~ 3.0m を示す地域もあるが、図 3 ではほとんどの地域が 1.0m ~ 2.0m を示し、L2 よりも L1 の方が小さい浸水深の期待値を示している。これは、浸水深の期待値算出の際に、分母となる破堤地点の個数が、L2 の方が多いためであると考えられる。

次に、浸水深の期待値と洪水浸水想定区域図の浸水深の比較を行う。図 2、図 4 の②の地点を見ると、図 4 では浸水深が 0.5m ~ 3.0m として示されており、②の西側、南西

側と同じ色で示されている。一方、図2の②の箇所を見ると、周辺とは異なる期待値を示しており、リスクが高い地域であるといえる。またL2条件についても、図5の①の箇所を見ると、①の地域全体が浸水深5.0m~10.0mとして示されている。一方、図3の①の箇所を見ると、①の地域内でも異なる期待値で色分けがされており、①の箇所内でもリスクは異なると示している。これらの結果から、浸水深の期待値を示したマップを作成することで、洪水浸水想定区域図では一様な色を示していた地域を、より細かくリスク評価することができた。

図6にL1、L2それぞれの浸水深の期待値と洪水浸水想定区域図の浸水深の累積相対度数を示す。L1の浸水深の期待値と洪水浸水想定区域図の浸水深を比較すると、浸水深の期待値の方がグラフの立ち上がりが高く、洪水浸水想定区域図の浸水深よりも浸水深の浅いデータが多く分布している様子がわかる。この傾向はL2の浸水深の期待値と洪水浸水想定区域図の浸水深の比較でも同様である。この結果から、浸水深の期待値は、洪水浸水想定区域図で示す浸水深に比べ浸水深が小さく評価される。したがって浸水深の期待値を公開する際には、その地点の絶対的なリスクを読み取るのではなく、あくまで地点間の相対的なリスクを読み取る目的で使用するという点を強調する必要があると考えられる。

また、図6の浸水深の期待値をL1、L2で比較すると、L1は浸水深が1mのときに約95%に達し、約2.5mのときには、100%に達する。一方、L2は浸水深が1mのときに約72%に達し、約4mのときに100%に達する。L2では浸水深が高くなった地域が多くなったため、このような結果になったと考えられる。

図7に算出したL1、L2の浸水深の期待値の散布図を示す。L1の値が小さい範囲で、縦方向に大きく分散していることから、L1では浸水深の期待値が小さい地域が、L2では大幅に大きくなることもあると考えられる。L1とL2では、浸水深の期待値がそれぞれの地域で一様に大きくなるのではなく、地域により変化は異なることが示された。

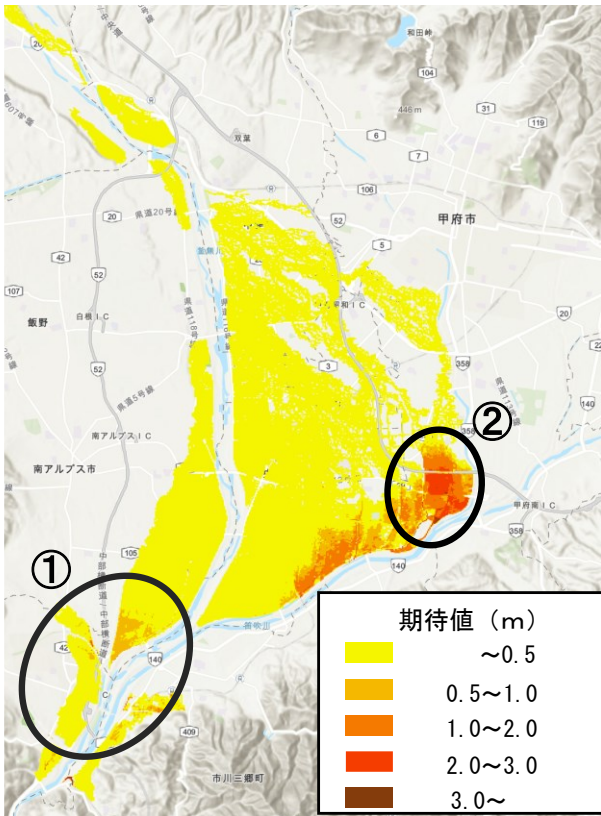


図2 浸水深の期待値算出結果 (L1)

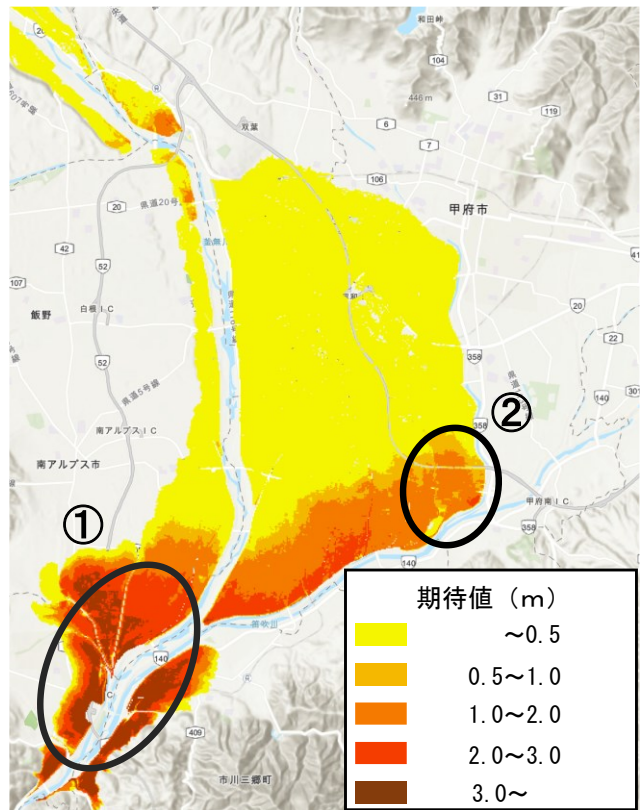


図3 浸水深の期待値算出結果 (L2)

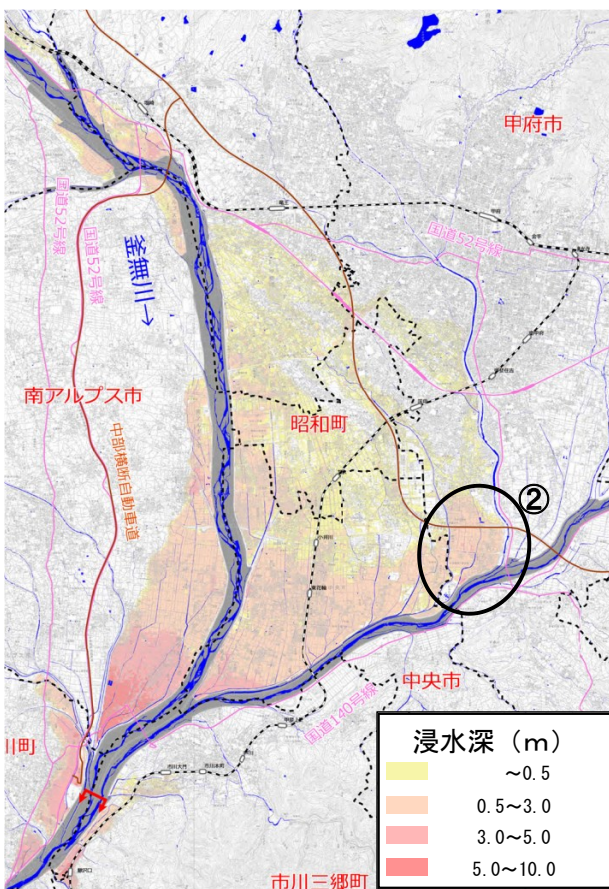


図4 浸水深の期待値算出結果 (L1)

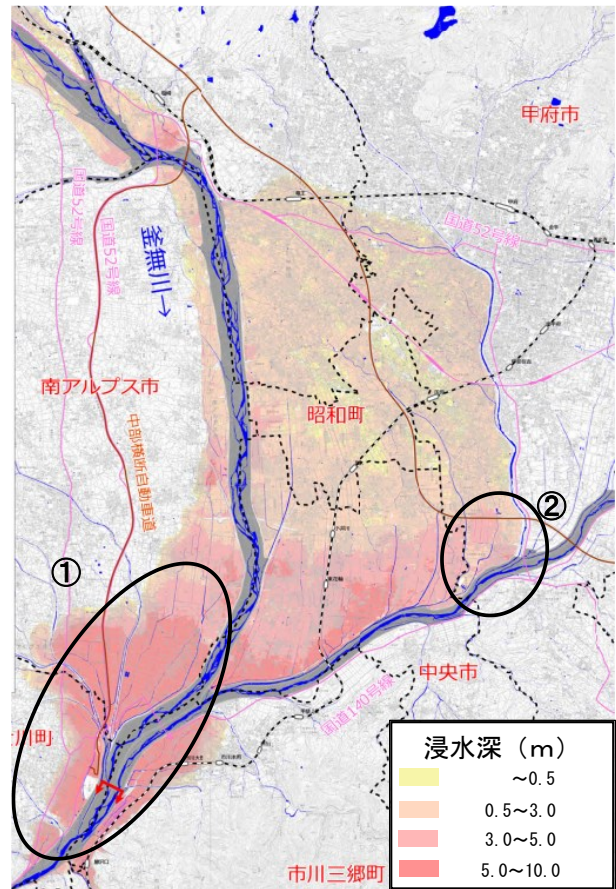


図5 浸水深の期待値算出結果 (L2)

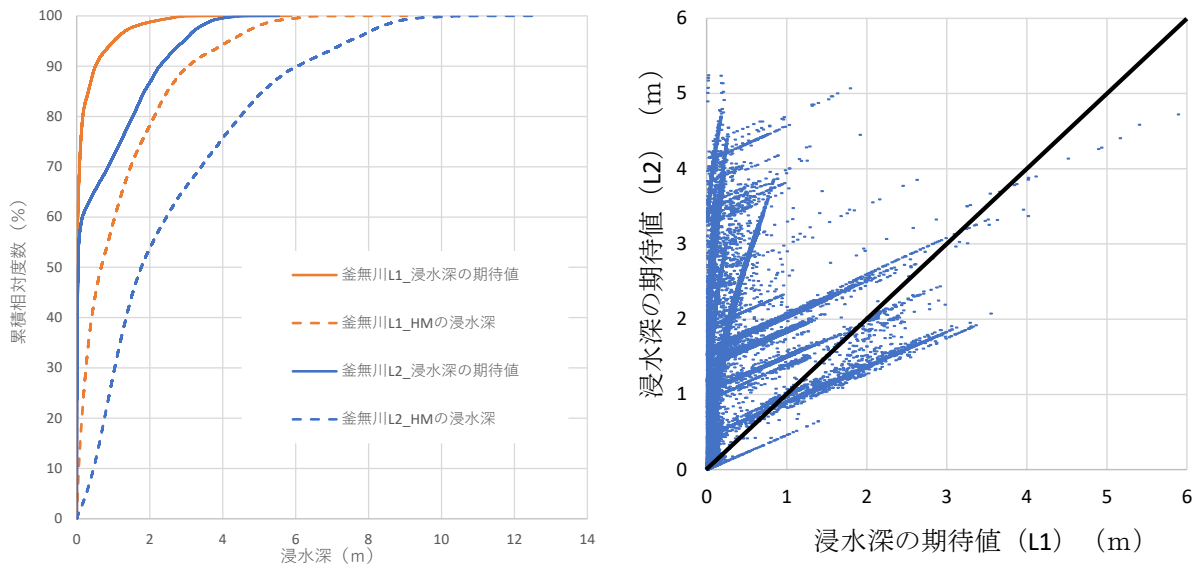


図4 浸水深の期待値 (L1、L2) の散布図

5 今後の展望

今後は、浸水継続時間とその発生頻度を考慮したリスク評価を行うとともに、開発した手法を甲府盆地内の他の河川にも適用し、最終的には甲府盆地全体の水害リスク評価を行う予定である。さらに、アンケート調査を用いて既存の洪水ハザードマップに比した本水害リスク評価手法のリスク認知のされ方の違いを検討する。

6 研究成果の発信方法（予定を含む）

今年度は第50回土木学会関東支部技術研究発表会及び第66回土木計画学研究発表会にて研究成果を報告した。特に第50回土木学会関東支部技術研究発表会では優秀発表者賞を受賞することができた。令和5年度は、令和5年度土木学会全国大会第78回年次学術講演会にて発表を行うとともに、地域安全学会に査読論文として投稿を予定している。またプレスリリースも検討している。