

富山県河川における堤防の危険度評価を考慮したハザード情報の提示

富山県立大学 環境・社会基盤工学科 学生会員 ○松本 晋太郎
 富山県立大学大学院 環境・社会基盤工学専攻 学生会員 菊地 大智
 富山県立大学 環境・社会基盤工学科 正会員 呉 修一

1. はじめに

近年、全国各地で豪雨災害が発生し、多くの人々が命を落としている。洪水災害の頻発化により住民の避難が必要とされており、流域治水に方針転換がされている。よってハザード情報の充実化が必要である。また、浸水被害防止区域の具体的な選定条件が定められていないことから、分かりやすいハザード情報の提示が必要である。しかし、現状のハザードマップでは急流河川における越水無き破堤などの堤防の侵食リスクが考慮されていないため、真に危険な場所が明確になっていない。よって本研究では氾濫各地点のリスクである「地先のリスク」を算定し、急流河川における堤防の危険度評価を考慮したハザード情報の提示を行うことを目的とする。

2. 対象地域

本研究では、富山県を流れる小谷部川、庄川、神通川、常願寺川を対象とし、対象河川の浸水域に該当する富山県全域を対象とする。各河川の水源地は小矢部川は、富山・石川県境の大門山、庄川は岐阜県の烏帽子岳と山中山の山中峠、神通川は岐阜県の川上岳、常願寺川は富山県富山市の北ノ俣岳、黒部川は鷲羽岳である。対象河川は全て一級河川に該当している。

3. 研究手法

3.1. 既往研究

これまでに八木ら¹⁾では神通川・常願寺川において想定最大流量を用いた洪水氾濫計算を行った。また、その際に算出された浸水深を用いて地先のリスク算定を行っている。

3.2. 破堤確率を考慮した地先のリスクの算定

本研究では小谷部川、庄川、神通川、常願寺川の4河川を対象とし、対象河川における粗度を一律で0.04として洪水氾濫解析を行う。洪水氾濫解析により得られた浸水深と流速を使用し、浸水確率、床上浸水確率、水平避難確率の算定を行う。まず、破堤

確率を与える。破堤地点*i*で発生する確率を P_{pi} とし、適切な値とする。 P_{pi} は次式(1)を満たす。

$$\sum_i^N p_{pi} = 1 \quad (1)$$

ここで、 N は想定破堤地点の総数である。また、左岸側での想定破堤箇所は小矢部川、庄川で7地点、神通川で9地点、常願寺川で8地点設けている。右岸側では小矢部川で8地点、庄川、常願寺川で7地点、神通川で11地点を設けている。堤防の危険度評価に偏りを持たせることで破堤確率に偏りを持たせる。破堤確率の重みづけには石川ら²⁾の堤防の危険度評価（侵食ポテンシャル評価）を用いる。石川ら²⁾の侵食ポテンシャル評価では各破堤地点ごとに危険度を大、中、小と3段階で算定している。危険度評価には数値を用いて行う。最も危険度の高い危険度大を3、危険度中を2、危険度小を1とすることで破堤地点ごとに偏りを持たせる。また、危険度評価を一律としても実施をした。これらより、各破堤箇所の破堤確率規模 P_{pi} を次式(2)で示す。

$$p_{pi} = \frac{\text{各破堤地点の危険度}}{\sum_{i=1}^N \text{各破堤地点の危険度}} \quad (2)$$

次に堤内地のある位置*x*における破堤地点*i*での浸水やリスクの有無を表す変数 $R_{x,i}$ とし、次のように定義し、洪水氾濫解析結果より値を与える。これらを次式(3)で示す。

$$R_{x,i} = \begin{cases} 0(\text{浸水, リスクなし}) \\ 1(\text{浸水, リスクあり}) \end{cases} \quad (3)$$

次式(4)より浸水確率、床上浸水確率、水平避難確率の算定を行う。

$$P_x = \sum_{i=1}^N P_{pi} R_{x,i} \quad (4)$$

家屋についての考慮を行う際には八木ら¹⁾と同様にして与えた。

4. 計算結果

上記のモデルを用いて地先のリスク算定を行った。解析結果を以下に示す。

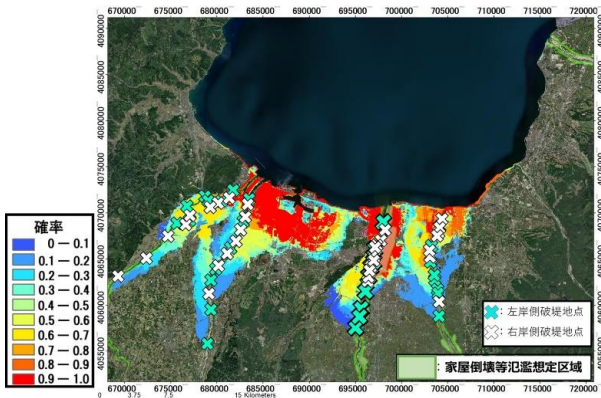


図-1 確率年 1,000 年（想定最大規模）を用いた
浸水確率の空間分布（危険度 3 分類）

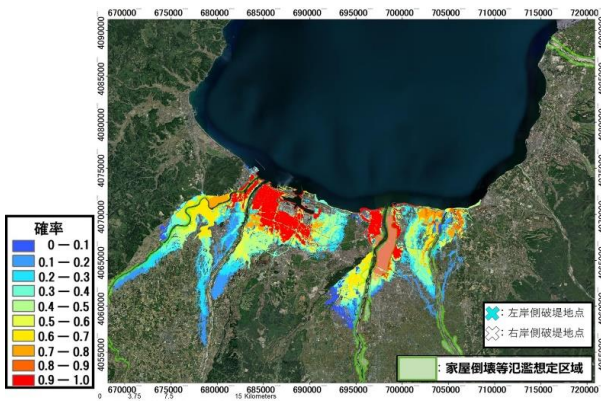


図-2 確率年 1,000 年（想定最大規模）を用いた
床上浸水確率の空間分布（危険度 3 分類）

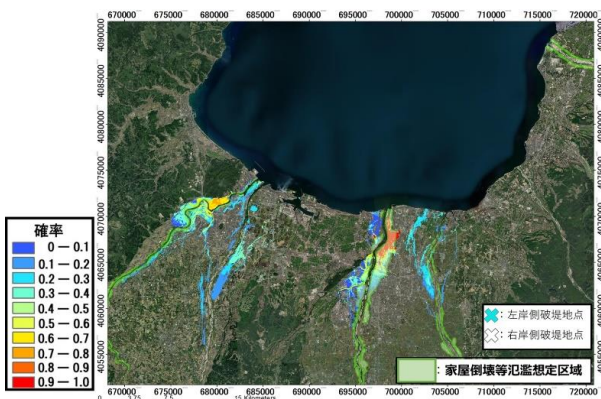


図-3 確率年 1,000 年（想定最大規模）を用いた
水平避難確率の空間分布（危険度 3 分類）

図-1、図-2 のいずれにおいても浸水リスクが高い地域が沿岸部の一部地域に見られた。また、河川に沿っての浸水が主に見られた。これは浸水域の地形

が関係していることが考えられる。また、堤防の危険度評価を一律として実施したものを図-4 に示す。破堤確率の変更を行うと浸水確率などに変化が見

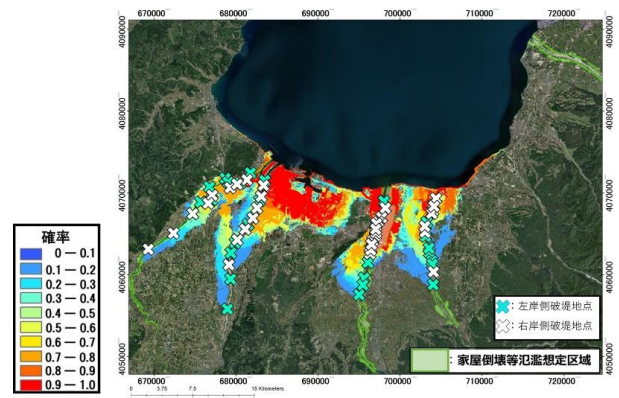


図-4 確率年 1,000 年（想定最大規模）を用いた
浸水確率の空間分布
（危険度一律）

られた。特に、庄川右岸側での浸水確率は一部の地域で確率が 0.2 程度上昇していることが見られた。

5. まとめ

計算結果から小矢部川、庄川、神通川、常願寺川における地先のリスクの算定を行ったことで浸水確率などの広がり方に地形による影響が見られた。

また、堤防の危険度を 3 分類、一律とした破堤確率の変更を行った。それぞれにおいて浸水確率が一部の地域で高くなるなどの変化が見られた。今後は黒部川両岸を含めたリスクマップの作成を行っていくとともに現在 3 分類、一律で行っている破堤確率の偏らせ方についても危険度の分類数を増やすことなどでより詳細なものに変更して行う。さらに、現在、氾濫流による家屋の損壊は考慮していないため、家屋の取り扱いについても時間的な変化を考慮していく必要がある。

参考文献

- 1) 八木ら：急流河川における堤防の危険度評価を踏まえた地先のリスクマップの提案，土木学会論文集 B1（水工学），Vol.78,No.4,印刷中，2022。
- 2) 石川ら：富山県河川における地球温暖化の影響評価と各種適応策の定量評価，土木学会論文集 G（環境），Vol.78,No.5,印刷中，2022。