

氾濫各地点のリスクを考慮したハザード明示方法の提案

富山県立大学大学院 環境・社会基盤工学専攻 学生会員 ○八木 隆聖
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

全国各地での洪水災害の頻発化を踏まえ、流域治水に方針転換した。対策の一つとして浸水被害防止区域の設置が検討されている。しかし、上記の区域の選定条件は定められていない。また、分かりやすいハザード情報の提示などが今後の課題である。したがって、本研究では浸水被害防止区域の選定に向けて、富山県富山市を対象に水平避難、垂直避難の分類や氾濫原各地点のリスクの評価を行う。

2. 対象地域

本研究では、富山県と岐阜県を流れる神通川と富山県を流れる常願寺川の2つの河川を対象とし、対象河川の浸水域に該当する富山市を対象とする。

3. 研究手法

神通川・常願寺川の2つの河川で洪水氾濫解析を行う。浸水域での地形データの解像度は30mを用いる。外力には各河川の確率年10, 30, 50, 80, 150, 1000年の出水規模を用いる。また、家屋の影響を考慮するために家屋格子に今井ら¹⁾の式で算定した粗度係数を与え、解析を行った。その他の氾濫域には粗度係数0.04を与えた。

3.1. 確率年ごとの垂直・水平避難区域の算定

氾濫時の浸水深・流速に応じたリスクランクには八木ら²⁾と佐藤ら³⁾の2種類を検討し、垂直・水平避難区域を分類することに取り組む。異なる2種類のリスクランクを用い、家屋の脆弱性を考慮する。

3.2. 地先のリスクを評価したリスクマップの提案

多田⁴⁾の手法を参考に地先のリスクを算定する。破堤確率は全ての破堤地点間で等しいとし、破堤確率規模は高水敷または堤内地の標高のうち高い方を破堤後の堤防高とする。堤内地の位置 x における破堤地点 i での浸水やリスクの有無を変数 $R_{x,i}$ とし、浸水なしでは0、浸水ありでは1を与え、下記の式にて位置 x における確率 P_x を算定する。さらに氾濫

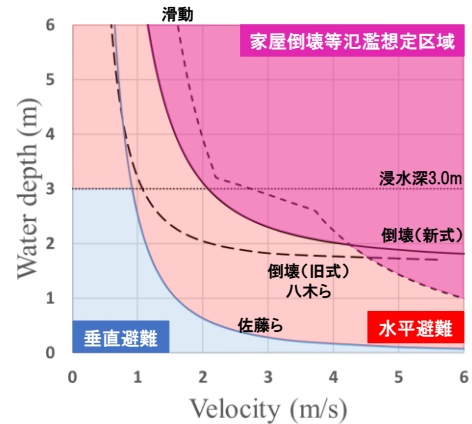


図-1 浸水深と流速に応じた八木ら²⁾と佐藤ら³⁾の
リスクランク評価

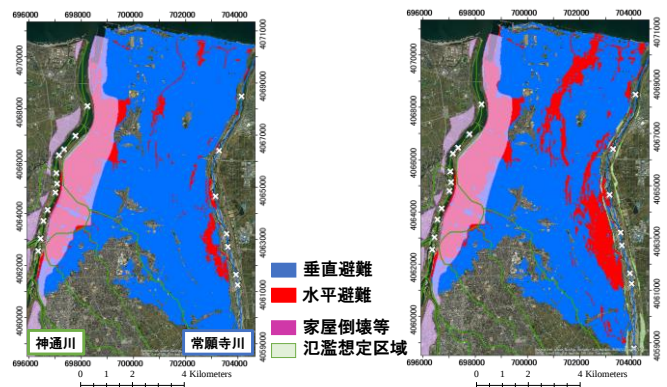


図-2 確率年1000年の外力を用いた垂直・水平避難区域
リスクランク：八木ら²⁾（左）、佐藤ら³⁾（右）

域の確率で考慮する項目として、浸水確率、床上浸水確率と水平避難が必要となる確率の3つの項目を考慮する。床上浸水は浸水深0.5m以上とし、水平避難区域には佐藤ら³⁾のリスクランクを用いる。

$$P_x = \sum_{i=1}^N P_{pi} \cdot R_{x,i}$$

P_{pi} は破堤が地点 i で発生する確率、 N は想定破堤地点の総数とする。

4. 垂直・水平避難区域の算定結果

異なる2種類のリスクランクを図-1に示す。図-1より八木ら²⁾と佐藤ら³⁾を比較すると佐藤ら³⁾の方が浸水深が低い場合も水平避難区域に含まれる

ことから、異なるリスクランクを用いることで危険区域である水平避難区域に差異が生じるか検証を行う。次に、図-1の八木ら²⁾と佐藤ら³⁾のリスクランクを用いて算出した垂直・水平避難区域を図-2に示す。紙面の都合上、確率年 1000 年の外力規模のみ掲載する。図-2 より神通川では異なるリスクランクを用いても水平避難区域に差異は確認されなかったが、常願寺川では佐藤ら³⁾を用いた方が堤防から離れた箇所や広範囲にわたって水平避難が必要である。これは常願寺川が扇状地であり流速の影響が大きいため広範囲で差異が確認されたと考える。

5. 氾濫域の確率を考慮したリスクマップの提案

地先のリスクとして浸水確率、床上浸水確率、水平避難区域に必要な確率分布を図-3、図-4、図-5に示す。2 河川の氾濫域が重複する箇所の確率は安全側に配慮し、各メッシュの最大値を用いた。図-3、図-4 より神通川では広範囲で浸水確率、床上浸水確率が非常に高いが、常願寺川では下流域のみで確率が高いことが分かった。図-5 では神通川の下流域で水平避難に必要な確率が非常に高いため流域治水における浸水被害防止区域に含む必要があると考える。これに対して常願寺川では確率が低いため、水平避難が必要かは破堤する堤防箇所に大きく起因すると考える。しかしながら、現状の堤防破堤箇所では神通川 11 か所、常願寺川 8 か所で算定しているため、今後は堤防破堤箇所を増加させ評価する。

6. まとめ

異なるリスクランクを用いることで家屋の脆弱性を考慮し、垂直・水平避難区域の算出を行った。氾濫域の確率を考慮したリスクマップの提案では浸水確率、床上浸水確率と水平避難が必要な区域の確率分布を算定することができた。今後は堤防の危険度評価を踏まえた地先のリスクを検討する。

7. 参考文献

- 1) 今井ら：市街地における実用的な津波氾濫解析手法の提案，土木学会論文集 B2(海岸工学)，Vol.69，No.2,pp.I_311-I_315,2013.
- 2) 八木ら：常願寺川および神通川における洪水氾濫解析とリスクランク評価による垂直・水平避難ゾ

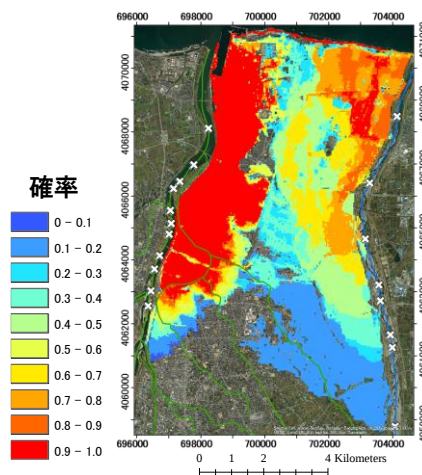


図-3 確率年 1000 年の外力での浸水確率の空間分布

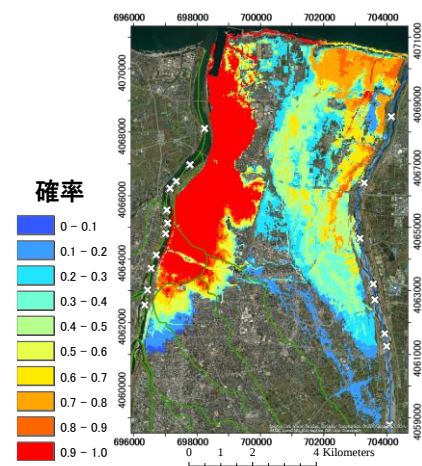


図-4 確率年 1000 年の外力での床上浸水確率の空間分布

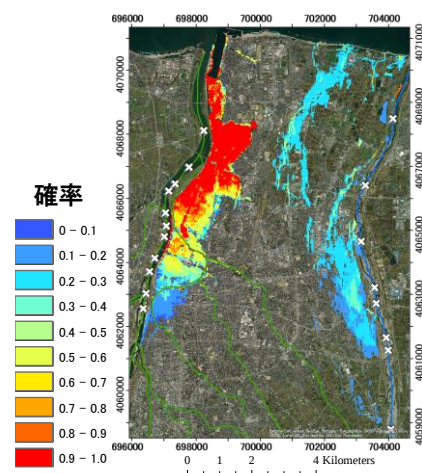


図-5 確率年 1000 年の外力での水平避難確率の空間分布

ーの提案，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol.76,No.2,pp.I_715-I_720,2020.

- 3) 佐藤ら：洪水氾濫の数値計算および家屋被害について-8610 号台風による吉田川の場合-，第 33 回水理講演会論文集，1989.
- 4) 多田：浸水確率の空間分布を考慮した浸水リスクマップの提案，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol.74,No.4,pp.I_1339-I_1344,2016.