

地域住民の避難促進に向けた垂直・水平避難ゾーンの提案

富山県立大学大学院 工学研究科環境工学専攻 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

近年、様々な水災害における避難促進に向けた研究が取り組まれている。しかし、多くの研究が実施され、様々な実務での対応が行われているが昨今の豪雨においても全く避難が促進されていないのが現状である¹⁾。したがって、本研究では地域住民に強いインパクトを与え、避難促進に繋げるため垂直・水平避難が必要な2つのゾーンを対象地域で明示する。従来から考慮されている浸水深、流速に加え、浸水継続時間、水位上昇速度をも考慮しゾーン分けを行う。

2. 対象地域の概要

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。神通川は岐阜県の川上岳(標高 1,626 m)を水源とし、流域面積が 2,720 km² の一級河川である。常願寺川は富山県の北ノ俣岳(標高 2,661 m)を水源とし、流域面積が 368 km² の一級河川である。

3. 研究手法

常願寺川・神通川の2つの河川で洪水氾濫計算を行う。浸水域での地形データの空間解像度は 30 m を用いる。計画規模や想定最大規模、可能最大洪水流量での計算、破堤箇所を変更した複数の洪水シナリオを計算する。流速や流体力、浸水深で被害状況を整理する。河川の洪水追跡には1次元不定流計算を用いる。また、洪水氾濫計算には2次元不定流計算を用いる。マンニングの粗度係数は 0.03 と 0.06 の2ケースをそれぞれ空間的に一様で与え計算している。河川横断面データは富山河川国道事務所からの提供である。外力の設定として各河川における最大流量を算出し、常願寺川では可能最大流量を、神通川では想定最大規模流量を用いた。また、八木ら²⁾の氾濫解析では神通川からの氾濫流が熊野川に流

れこみ合流部付近が過小評価となっていた。そこで本論文では熊野川の下流から 3 km 地点の左岸堤防高を熊野川の同区間に一律で与え解析を行った。

4. 計算結果

上記のモデルを用いて洪水氾濫計算を行った。解析結果を図-1 に示す。また、各グリッドの最大値を最大浸水深、最大流速として解析を行った。

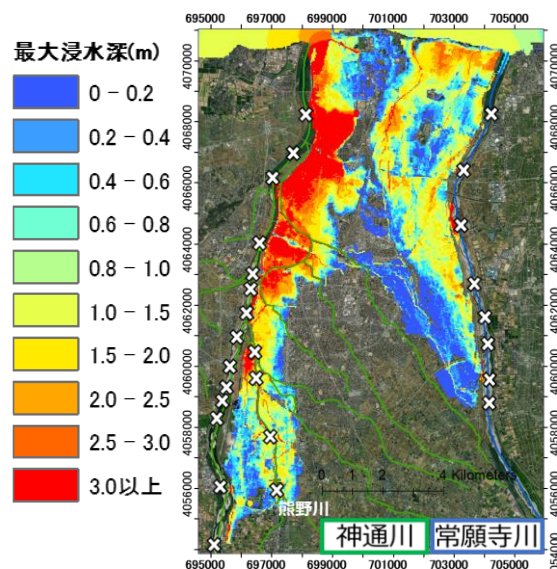


図-1 各河川の最大流量を用いた最大浸水深の空間分布

各河川の最大流量を用いても上流域では氾濫域の急勾配に伴い浸水深はさほど大きくない。これに対して神通川の下流域の氾濫では氾濫域の地形標高と低勾配の影響により浸水深が大きくなっている。

5. 本研究で提案するリスクランク評価

(1) 浸水深と流速を考慮したリスクランク評価

本論文で提案する氾濫時の浸水深及び流速に応じた4分類のリスク評価の詳細は八木ら²⁾を参照されたい。各リスクランクの浸水深と流速の関係を図-2 に示す。2019 年台風 19 号での千曲川の被害で家屋の流出、損壊大が見られた箇所の浸水深、流速を水平避難ゾーンに含むことでリスクランクの妥当性が評価されると考えている。

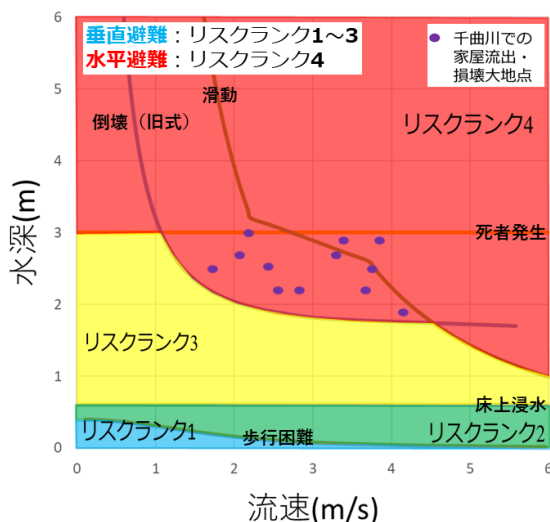


図-2 浸水深と流速による4分類でのリスクランク

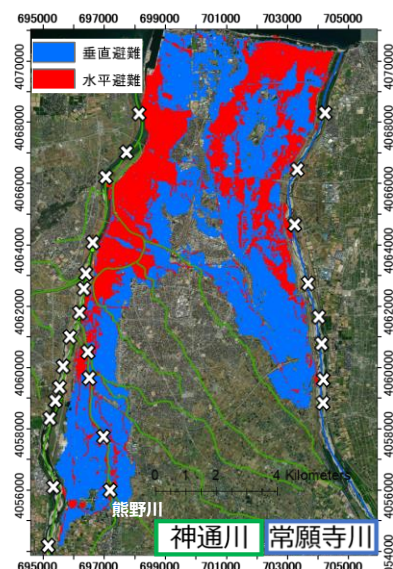


図-3 本研究で提案する2色のハザードマップ

(2) 浸水継続時間を用いたリスクランク評価

浸水時間が長時間にわたり継続する地域では垂直避難を行っても、災害弱者の方々は体調に支障を及ぼす可能性がある。よって浸水継続時間を考慮したハザードマップが存在する。したがって、本研究でも垂直・水平避難の判断の指標に浸水継続時間を考慮する。本研究では堤防破堤から24時間経過後も浸水深が0.5m以上を示している箇所を水平避難が必要な箇所とした。浸水深0.5mは洪水浸水想定マニュアル³⁾での浸水継続時間の設定の値を用いた。

(3) 水位上昇速度を用いたリスクランク評価

垂直避難をする際に水位上昇が急であれば夜間の睡眠時では避難が遅れる可能性がある。したがって、本研究では水位上昇速度が30分で1m以上上昇する箇所は水平避難が必要な箇所と判断した。地表面から床下までの高さを0.6mとし、床上浸水0.5m程度で垂直避難が困難になると考えている。

6. 本研究で提案するハザードマップの概要

前章で提案した浸水深と流速、浸水継続時間、水位上昇速度で評価した垂直・水平避難ゾーンの2分類のハザードマップ(図-3)を示す。図-3より常願寺川では河口部を中心に水平避難が必要であることを示した。また、神通川では八木ら²⁾で熊野川との合流部付近がハザードマップの家屋倒壊等氾濫想定区域を包括的に含めていなかったが、本論文では熊野川の設定を検討することによって合流部付近でも水平避難が必要であることを示した。

7. まとめ

洪水氾濫解析では八木ら²⁾で課題となっていた熊野川の設定を検討したことにより熊野川に氾濫流が流れ込まず、神通川と熊野川の合流部付近のリスクを評価できた。また、熊野川でも氾濫計算を行うことで上流域のリスクを評価することができた。垂直・水平避難区域の分類では地域住民に強いインパクトを与える可能性が高く、避難促進策の一つとして提案する。しかし、2分類の区分けは安全側に対して過度な誤解を招く可能性もあるため今後の不確実性評価が極めて重要になると考えている。

謝辞: 本研究は、国土交通省河川砂防技術研究開発地域課題分野「急流河川流域における水害版BCPの河川計画・管理への実装可能性に関する研究」の助成を受けた。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 総務省消防庁, 平成30年7月豪雨を踏まえた水害・土砂災害からの避難のあり方について https://www.bousai.go.jp/fusuigai/suigai_dosyaworking/pdf/honbun.pdf (2019年9月12日閲覧)
- 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・水平避難ゾーンの提案, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.76, No.2, pp.1715-1720, 2020.
- 3) 国土交通省, 洪水浸水想定区域作成マニュアル(第4版) 2017.10.6, http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/pdf/manual_kouzuishinsui_1710.pdf (2020年1月14日閲覧)