

滋賀県全域を対象とした洪水氾濫時における避難行動のリスク分析 Risk Analysis of Evacuation during Flooding in Shiga Prefecture

○西本大輔・山田真史・堀智晴

○Daisuke NISHIMOTO・Masafumi YAMADA・Tomoharu HORI

Cases of loss of life due to evacuation actions are still occurring. In some cases, deaths during evacuation during windstorms and floods are not necessarily caused by encountering flooding, but rather by passing through roads adjacent to waterways and rivers. Therefore, not only early evacuation before flooding occurs, but also selection of evacuation routes is important for safe evacuation. In this study, we compare the shortest route for residents to evacuate to the evacuation center that can be reached in the shortest distance with the shortest route that avoids hazards, and clarify what risks are latent in evacuation routes and evacuation behavior when hazards are not considered.

1. はじめに

気候変動による豪雨の激甚化に伴い、洪水発生頻度の増加が予測されている中で、避難行動が持つ重要性も増加していく。しかし、避難行動によって、命を落とす事例が未だに発生している。そして、⁽¹⁾風水害時における避難中の死亡事例の要因は必ずしも浸水に遭遇することではなく、水路や河川に隣接する道路を通行することで被災する場合もある。よって、浸水発生前の早期避難だけでなく、避難経路の選択が安全な避難においては重要である。すなわち、前もって個々の住民にとって安全な避難経路を分析することが必要であると言える。

避難経路の危険性については、浸水による被災可能性、道路閉塞性を考慮した先行研究はあるが、その他の危険性を考慮し避難行動のリスク分析を行った研究は少ない。本研究では、住民が最短距離で到達可能な避難所に避難する際の経路と、危険性を避けるような最短経路を比較することで、危険性を考慮しない場合の避難経路、及び避難行動にどのようなリスクが潜んでいるかを明らかにする。

2. 避難行動のリスク分類

本研究における避難行動のリスク分類とその分類方法を図1に示す。本研究では、避難が必要とされる場合の立ち退き避難に着目している。避難経路の危険性を考慮することで生じる変化を分岐条件として、避難行動に潜むリスクについて分類した。

本研究では、危険性を有する経路を通行不可能として最短経路探索を行う。そのため、避難ができないというのは、危険な経路を避けることができないという意味である。避難先・避難経路の変化も、危険性のある経路が通れないことで発生する変化であり、これらは危険性を考慮しない最短経路を用いれば避難中に被災する可能性があるが、迂回可能であるとことを示している。

また、越境避難になったかどうか、避難経路の総長が2kmを超過したかどうかについては、危険性を考慮することで迂回行動が発生し、それによって上記の条件に該当するようになったか、で判断している。つまり、危険性考慮前の状態において、これらの条件に該当するかは考慮できておらず、危険性の影響のみに着目している。また、越境とは国土数値情報の行政区画にて判別されている市町村間の移動のことであり、2kmは徒歩避難における限界避難距離である。

3. 手法

本研究では、数値地図2500を用いて滋賀県全域の道路網を構築し、最短経路探索を行った。経路の危険性に関しては、水路との近接性と経路の浸水可能性を考慮している。

水路との近接性は、同じく数値地図2500の河川中心線を用いて、河川中心線と一定距離内にある経路に危険性があるとした。また、浸水可能性については、滋賀県が公表している地先の安全度マップ（最大浸水深図）の10年確率版を用いた。これは、実際の避難が行われる状況を模倣するため

である。避難時に遭遇する浸水は、洪水に先行して発生する内水氾濫や小河川等の氾濫であると考えられる。これらを表現するためには、10年確率の最大浸水深図が適している。

最短経路探索の終着点は避難所で、国土地理院が公表する指定緊急避難所データを用いている。また、避難開始地点は、人口が付与されている、かつ避難が必要な道路結節点としている。ここで、避難の必要性は国土数値情報の洪水浸水想定区域（1次メッシュ）に整備されているすべての河川

の想定最大規模のデータを用いた。

以上のデータを用いて、危険性を有する経路を道路網から削除して最短経路探索を行うことで、危険性を避けた避難行動を分析し、各リスク分類に属する人口とその分布について分析を行った。

【参考文献】

(1) 牛山素行. (2022). 風水害時の避難に伴う犠牲者について. 自然災害科学, 41(3), 189-202.

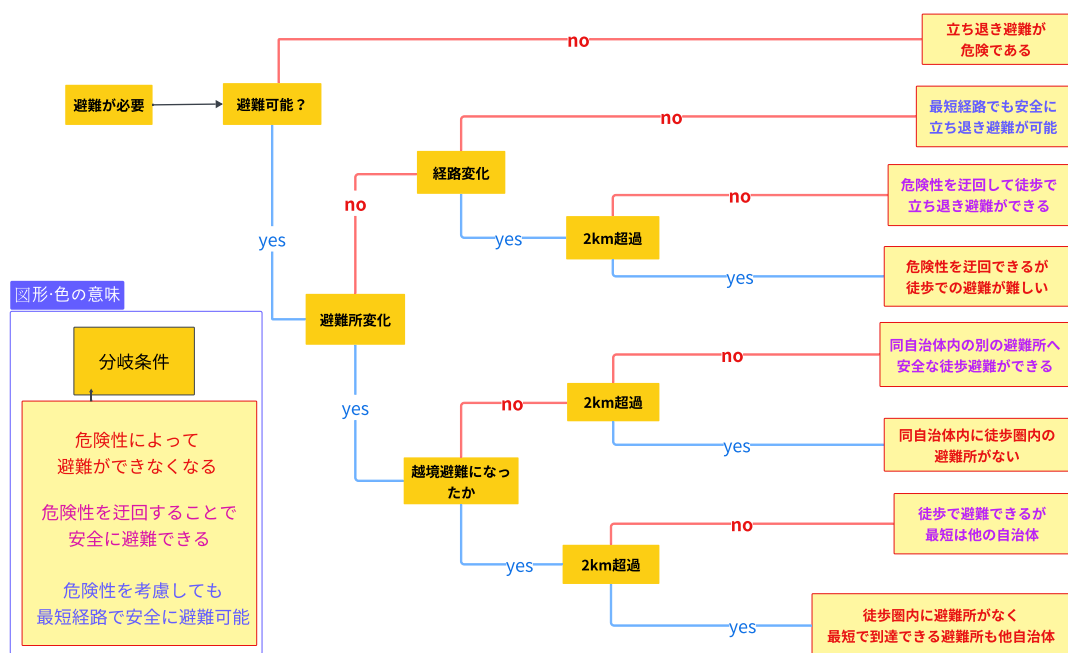


図 1. 避難行動のリスク分類とその分類方法