

大規模水害時の避難に関する基礎的研究 ～石川県小松市を対象として～

金沢大学 理工学域環境デザイン学類 学生会員 ○長木 雄大

金沢大学 理工学域地球社会基盤学系 正会員 藤生 慎

金沢大学 理工学域地球社会基盤学系 フェロー 高山 純一

1. はじめに

豪雨による水害は、地震などの突発的な災害と異なりデータをもとに予測できる。しかし、近年日本で頻発する集中豪雨による災害では、堤防決壊寸前で避難指示発令するなど適切な対応ができていない。水害は地震災害等とは異なり、災害の進行が比較的緩やかであるため、被害が拡大する前の早期避難が実現すれば人的被害を最小限に抑えることが可能である。したがって、地域住民への適切なタイミングでの避難情報提供は重要であると考え、平成30年7月に広島県や岡山県を中心に起こった豪雨（平成30年7月豪雨）では、被害が死者221人、負傷者390人に及んだ¹⁾。そのうち死者の7割以上が60歳以上²⁾と災害時要支援者への適切な対応ができていない実態が浮き彫りとなった。現在の情報提供手法は、居住者の年齢や身体状況といった属性が考慮されず、面的な情報が提供されている。災害時要配慮者の被害を削減するため、エリア、個人属性に合った新たな避難情報提供手法が必要である。既往研究では³⁾、地震や水害において、国民健康保険データを用いた基礎的把握を行うものは存在する。しかし、地震や水害において避難の優先度を考慮した避難計画はない。本研究では、健常者と要支援者では、避難に必要な時間には明らかな差がある点に着目し、現在の面的な避難計画ではなく、居住者の年齢や身体状況にあった、避難行動優先度を考慮したオーダーメイド避難計画を提案する。

2. 研究の流れ及び使用するデータ

避難情報に居住者の個人属性、エリア属性を考慮することで、どの程度被害を軽減できるかについて把握することを目的とし、以下の3つのステップで分析を行う。

(1) 要支援者の把握

災害時要支援者の把握と見える化を行う。上述した平成30年7月豪雨では死者の7割が60歳以上と、豪雨により多くの高齢者が犠牲となっている。被害を軽減するためには、高齢者といった災害時要支援者の詳細な分布を把握することが不可欠であるため、本研究では、国民健康保険データベースを用いる。国民健康保険データは、75歳以上の捕捉率が100%であり、

本研究では後期高齢者である75歳以上において、避難行動が困難と考えられる人々を対象とする。その中でも、特に要介護認定を受けた人、避難行動時において困難を要する疾患（表-1）を患う人に着目する（図-1）。本研究の対象地区は、一級河川梯川が流れており浸水の想定が可能であり、国民健康保険データを使用できる石川県小松市とする。

(2) 浸水深の把握

水害被害の把握と浸水深の見える化を行う。国土数値情報により、浸水深、時間共に最悪のケースを考慮した、浸水想定を用いる（図-2）。梯川氾濫時に小松市では最大2.0～5.0mの浸水が想定され、浸水により被害が出る町字は約126町ある。5.0mの浸水深では、2階建ての家屋が洪水により浸水している状態である。このような状況では、高齢者は洪水による水没により自宅から安全な避難を行うことができないため、生活している人々にあった早めの避難情報提供といった対策が必要となる。早期避難誘導が必要な要支援者の分布を把握する為、浸水深別人を算出する必要がある。そのため各町字、浸水深分布の程度を示し、町字ごとに各浸水面積を町字面積で除した浸水深別面積割合を算出した。

(3) 要支援者×浸水深

ステップ1、2で把握した災害時要支援者数、浸水を用いて、現状の浸水域と要支援者の分布について把握を行う。浸水深別の災害時要支援者の人数は図-3に示す。国民健康保険データ上には約34700人の75歳以上のデータがあり、そのうち要介護認定を受けている人は2410人、表-1の筋骨格系及び結合組織の疾患を持つ人は2407人、循環器系の疾患を持つ人は401人、神経

分類名	詳細な分類名
筋骨格系および結合組織の疾患	炎症性多発性関節障害
	関節症
	脊椎障害(脊椎症を含む)
	椎間板障害
	腰痛症及び坐骨神経痛
	その他の脊柱障害
	骨の密度及び構造の障害
循環器系の疾患	その他の筋骨格系及び結合組織の疾患
	くも膜下出血
	脳内出血
	脳梗塞
神経系の疾患	その他の脳血管疾患
	パーキンソン病
	アルツハイマー病

表-1 避難行動時に困難を要する疾患

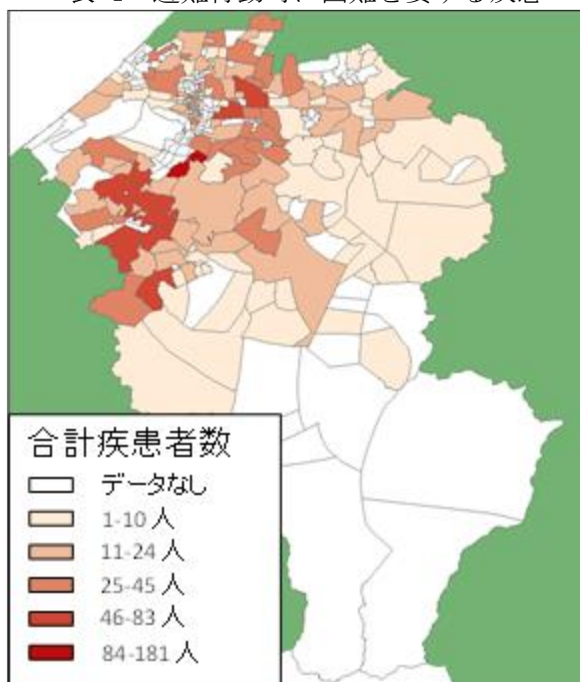
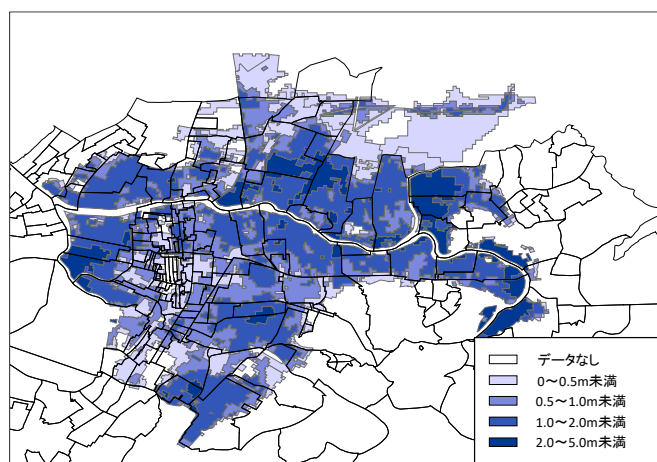


図-1 小松市における疾患者の分布

図-2 浸水想定 (出典：国土数値情報⁴⁾)

系の疾患を持つ人は765人と計3573人、後期高齢者でも特に85歳以上の人は5262人であった。

想定される最大浸水は2.0~5.0mであり、その浸水における人口は要介護者において約67人、避難行動に困難を要する疾患を持つ人は約87人、85歳以上の高齢者は約130人とどれも全体からの割合としてとらえると3%に満たない値だが、地震などの突発的な災害と異なり、予測、対策が可能な水害においては確実に守らねばならない3%である。

3. オーダーメイド避難

上記のステップをもとに避難情報分析を行う。町字別浸水深別人口や、避難所からの距離等の避難場の状況などから避難行動優先順位を作成し、避難計画を分析する。健常者と災害時要支援者の避難行動

に必要な時間の差に着目している為、避難計戦略を立てる際に、その特性を十分に再現できるマルチエ

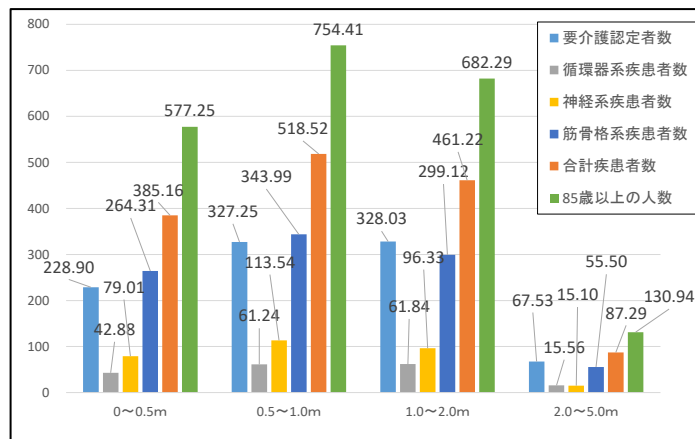


図-3 浸水深別浸水人口

ージェントシミュレーションを利用する。現在の市全体に面的な避難誘導と比較し速やかな避難を促す戦略を把握する。

4. まとめと今後の課題

本研究では現在の避難情報提供手法を見直し、提供のタイミングとエリア、属性に着目した新たな避難情報提供手法を提案する。健常者と避難行動要支援者の避難に必要な時間、避難の速度に着目したが、避難速度の避難速度のパラメータに依存して分析結果が変化しないよう、パラメータの設定が非常に重要である。水平避難を要する2.0~5.0mの浸水が想定される災害時要支援者は勿論のこと、要介護認定や避難行動に困難を要する疾患を持つ人々が、2階等への垂直避難を速やかに行えないことが考えられる。そのため今後の課題としては、水平避難だけでなく垂直避難においても実際に分析を行う必要がある。また、今回の浸水データは浸水被害、時間共に最悪のケースにおいて分析を行ったが、実際は破堤点によって、浸水被害や浸水までの時間が異なるため、破堤点を仮定し、分析を行う必要がある。

5. 参考文献

- 1) 消防庁
<http://www.fdma.go.jp/bn/318b43ad8ead2c717087f45ff64a427e5cfc343d.pdf>
- 2) 朝日新聞デジタル 2018年7月13日
<https://www.asahi.com/articles/ASL7D7FSZL7DPTI101N.html>
- 3) 森崎ら
外水氾濫時を想定した避難行動要支援者の被災人口に関する推定—高齢者及び乳幼児に着目して—
- 4) 国土交通省
<http://www.river.go.jp/kawabou/reference/index05.html>