

大規模水害時の広域避難における自治体間連携の必要性

豊橋技術科学大学 学生会員 ○本多 光樹
豊橋技術科学大学 正会員 杉木 直
豊橋技術科学大学 正会員 松尾 幸二郎

1. はじめに

近年の地球温暖化に伴い、梅雨前線、ゲリラ豪雨、台風等による集中豪雨が増加するとともに、大規模水害のリスクが高まっている。大規模水害の原因となり得る台風は21世紀末までに降雨規模よりが大きくなる可能性が高いとされており¹⁾、浸水被害時の避難所の確保が急がれている。しかし人口集中地域では十分な避難所収容力を確保できない場合も多く、牧之段ら²⁾のような域内避難と広域避難を用いた効率的な避難者収容方法が検討されている。

愛知県を流れる豊川は東三河地方最大級の規模を誇る1級河川である。また周辺の豊橋市、豊川市は東三河地方で最も人口が集中する地域であり、集中豪雨による豊川や氾濫が発生した場合、多量の避難者の発生および避難所の収容力不足が懸念される。しかし豊川を中心とした周辺自治体において避難所収容力を検討した研究は見られず、広域避難時の自治体間連携に着目した研究は蓄積が十分でない。

そこで本研究では、避難所収容力および避難距離の観点から豊川および周辺河川流域における広域避難の必要性を確認するとともに、自治体間連携による円滑な避難の実行可能性について検討する。

2. 分析手法

本研究における対象地域、対象河川を図1、図2に示す。対象地域は豊川流域に含まれる豊橋市、豊川市、新城市とする。対象河川は豊川に加え、各自治体が洪水ハザードマップの氾濫想定に用いている7河川の合計8河川とする。また指定避難所が浸水域に含まれる場合を考慮し、表1に示す4つのCaseで分析を行う。Case4における広域避難候補地は国道42号線を使用して避難可能な田原市、国道1号線を使用して避難可能な岡崎市、国道23号線バイパスを使用して避難可能な蒲郡市および幸田町とする。

使用データは2015年国勢調査、各自治体から公開されている指定避難所および福祉避難所データ、国土数値情報に公開されている対象河川の「浸水想定区域」の他、道路ネットワークデータとしてZENRIN社のZmap-AreaIIを用いる。指定避難所は災害による危険が無くなるまで避難者が滞在することから、およそ2帖分となる3m²を1人当たりの床面積とすることで収容力を計算する。また、広域避難候補地の

避難所データは指定避難所のみとする。

分析の手順としては浸水域に該当する人口メッシュおよび各Caseにおいて使用可能な避難所を特定し、避難所収容力の観点から遠方への広域避難の必要性を確認する。次にそれぞれの人口メッシュから避難所まで道路ネットワークを用いて最短経路探索をすることで最短避難所を明らかにする。Case1~3においては避難者が最短避難所に避難した場合の収容状況を分析する他、被災自治体間における広域避難の必要性を考察する。また本研究では指定避難所に0~74歳の避難者を収容し、福祉避難所には75歳以上の後期高齢者の収容を想定する。ここで後期高齢者は単身や夫婦といった世帯構成員を考慮した分析を行い、後期高齢者を含む世帯数はNagao³⁾を参考に世帯マイクロデータを作成することで推計する。

3. 広域避難の必要性および自治体間連携方法

図3に0~74歳の避難者総数と各Caseにおける避難所収容力の比較を、図4、5にCase1、3における道路リンク上最短の避難所に避難した場合の指定避難所の収容状況を示す。図3から広域避難を行った場合、依然として約7万人の収容力不足は認められるものの、行わなかった場合と比較して収容力不足が緩和している様子が確認できる。図4、5を比較すると、床下浸水域の指定避難所まで使用不可能となった場合豊橋市では豊川河口付近、豊川市では市街地のほぼ全域で収容力不足が深刻化することが分か



図1 対象範囲



図2 対象河川

表1 分析 Case

Case	条件
Case1	域内の避難所が全て利用可能
Case2	床上浸水(0.5m以上浸水)の避難所が使用不可
Case3	浸水域の全ての避難所が使用不可
Case4	Case3+広域避難

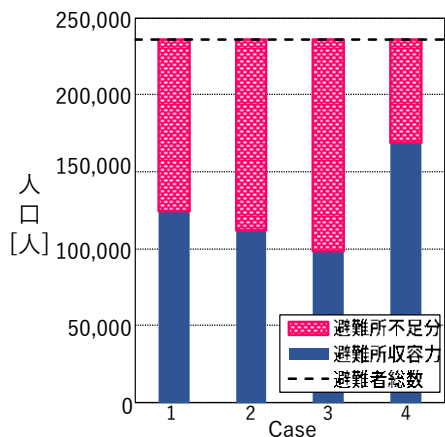


図3 指定避難所不足分の比較

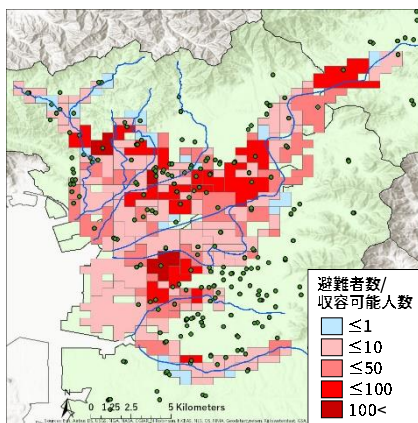


図4 最短指定避難所収容状況(Case1)

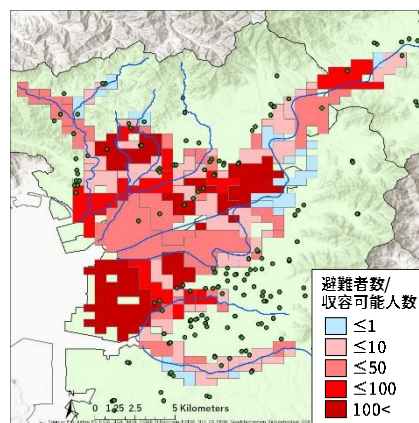


図5 最短指定避難所収容状況(Case3)

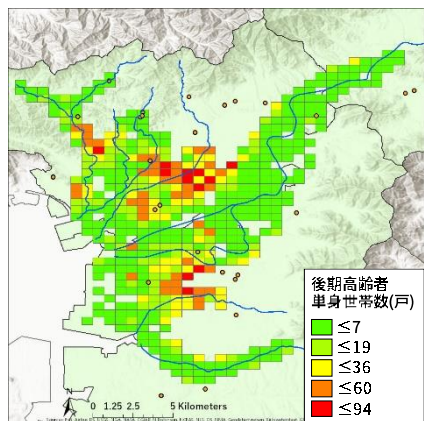


図6 後期高齢者単身世帯の分布

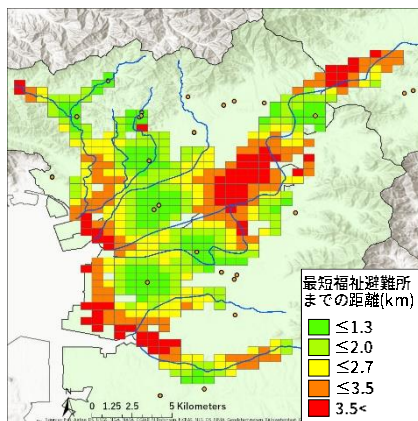


図7 最短福祉避難所までの距離

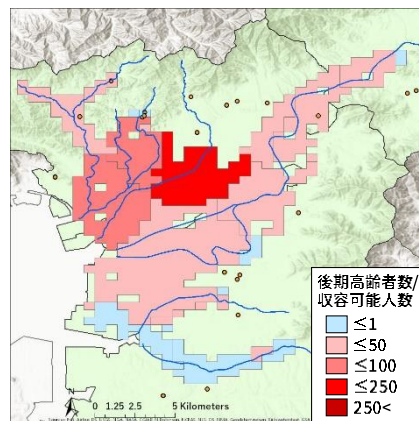


図8 最短福祉避難所収容状況(Case3)

る。またどちらの Case においても他市の指定避難所が最短と判定される地域が多数存在しており、自治体境界を超えた広域避難の必要性が確認された。従ってこのような自治体間では避難者受け入れに関する協定を締結する必要がある。域内における深刻な避難所収容力不足の改善には、指定避難所以外の公共建物および民間建物を活用することが求められる。また、自家用車を用いた避難の場合に交通渋滞が懸念されることから、遠方への広域避難に用いることが想定される重要な幹線道路は全車線一方通行の「コントラフロー」が有効であると考えられる。他に避難者を同時かつ大量に輸送できる手段としては鉄道やバスによる広域避難が挙げられる。鉄道輸送を検討する場合は自家用車やバスと比べ遠距離の避難が可能となるため、広域避難先の候補とする自治体の選択肢を広げることができる。

4. 後期高齢者への支援

図6に後期高齢者単身世帯の分布を、図7にCase3における各メッシュから最短福祉避難所までの距離の分布を、図8に最短福祉避難所の収容状況を示す。図6, 7から、後期高齢者単身世帯の少ない地域においては最短福祉避難所までの距離が増大する傾向が読み取れる。このような地域は0~74歳人口も多くないことから災害時の共助への期待が見込めず、

公助による避難支援が最も行われるべき地域であると考えられる。また図8から、他市の福祉避難所が最短と判定される地域が多数存在しており、自治体境界を超えた広域避難の必要性が確認された。後期高齢者単身世帯の多い地域は積極的な共助のために、コミュニティ内での要支援者名簿公開、平常時から自治会等による住民同士のかかわりを強くする取り組みの促進が求められる。

5. おわりに

本研究では大規模水害時の広域避難の必要性を確認するとともに、避難時に行われるべき自治体間連携について検討した。今後の展望としては公共建物および民間建物を使用した場合の収容可能性検討、域内での複数階層建物における垂直避難を考慮した分析、福祉避難所へする要配慮者検討が挙げられる。

【参考文献】

- 1) Climate Change 2013 : The Physical Science Basis, IPCC
- 2) 牧之段浩平, 藤生慎, 大原美保: 首都圏大規模水害時の江東デルタ地帯に必要な避難場所の収容力に関する分析-域内避難・広域避難男双方を考慮して-, 地域安全学会論文集, No.20, pp.39-48, 2013.
- 3) Nagao, S. (2019) Development of Urban Micro-Simulation Model Using Open-Data, Journal of the City Planning and Environmental Management in Asian Countries, No.44, 249-254