

洪水浸水想定区域における避難関連施設の分布に関する研究*

日本大学大学院工学研究科 橋本 直樹

日本大学大学院工学研究科 梅田 信

1. 諸言

近年、台風や大雨により河川での大規模な洪水災害が発生している。地球温暖化に伴う気候変動の影響により、今後さらに、大雨や短時間強雨の発生頻度や降水量の増大などが予測されており、大規模な水災害が発生することが考えられる。特に令和元年台風第19号では、広い範囲で河川の氾濫が相次いだほか、全壊3273棟、半壊・一部損壊が63743棟、浸水が29556棟の極めて甚大な被害が広範囲で発生した。町中心部が深刻な浸水被害に見舞われた宮城県丸森町は、町役場の隣にある「丸森まちづくりセンター」(2階建て)を避難所に指定したが、台風が接近した12日夜、屋上の排水が追いつかずたまった水があふれだした。屋根が崩落する恐れがあり周辺で浸水も始まったため、午後9時ごろに隣の町役場(4階建て)に避難者約70人をマイクロバスで移送した。また、福島県郡山市も想定を上回る被害で避難所を変更した。12日午後1時から避難所にした高倉小学校を5時間ほどで閉鎖。同小に避難した住民は雨の中、新たな避難先となった徒歩3分ほどの公民館に歩いて移動した。このように本来安全な場所である避難所が被害に遭われている。

避難に関する既往研究のうち、牛山ら¹⁾は、平成30年7月豪雨災害で、9割以上が地形的に洪水の可能性のある低地で発生し、これは近年の風水害と同傾向であると明らかにした、秦ら²⁾は、全国の浸水想定区域内で浸水リスクの高い地域の宅地化が進んでいると示されているが、県単位のための特性やその要因を明らかにするためには至っていない。

本研究では、国土交通省が推計し公開している洪水浸水想定区域の情報のうち、福島県内を流れる1級水系と2級水系の浸水想定区域を対象に、氾濫時の浸水深、避難所・避難場所の位置、避難関連施設施設の分布を特定することを目的とする。

2. 方法

洪水浸水想定区域は、福島県内を対象として、国土交通省が公開している国土数値情報から収集した。浸水想定には、計画規模の洪水を対象としたものと、想定しうる最大規模の降雨を対象とした予測がある。本研究では、被害規模が非常に大きくなることから、危機管理としてはより重要であると考えられる想定最大規模を対象とした。ただし、浸水想定区域の情報は、未公表の流域も存在する。公表済みの水系を対象とし、表-1に示す河川で情報が得られた。またそれらの流域市町村も表内右列に示した。

洪水時の避難に関わる施設を、各対象河川の流域内で抽出した。対象は、次の2通りに区分

*Distribution of evacuation-related facilities in expected flooding areas by Naoki Hashimoto, Makoto Umeda

して考えた。まず、避難を優先的に考慮すべき住民が集まっていると考えられ、避難元となる場所を挙げた。これらは、教育施設、医療機関（病院）および福祉施設である。次に、流域住民の避難先となりうる場所である、避難場所および避難所である。これらは、指定緊急避難場所、指定避難所および指定福祉避難所に区分して情報を収集した。ただし、避難場所や避難所が、前者の避難元（教育施設や福祉施設）と重複している可能性が高いということに留意しておく必要がある。これらの情報は福島県のホームページから収集した。

収集した情報は、地理情報システムソフト（QGIS）を用いて、整理、解析を行った。GISソフト上で、対象河川の浸水域と、福島県内全体の避難所・避難場所を入力し、浸水域内の存在状況を分析した。浸水域のデータには、浸水深のデータも含まれていることから、各避難所・避難場所における想定浸水深も求めた。

3. 結果と考察

対象河川水系について、浸水深別の避難所・避難場所の数と浸水域内にある避難所・避難場所での割合（%）も示す（表-3）。浸水深の区分は5段階に設定した。このうち、0.5mという浸水深は、建物に対しては床上と床下の境目に概ねなることから、0.5m以上の浸水深となった場合には避難所の利用可能性にも影響が大きいと考えられる。一方、緊急避難場所については、避難したときに多少でも浸水があると、それ以上に浸水が大きくなる危険性が想像されるなど、避難場所としての利用を諦めざるを得ないため浸水深ゼロが望ましい利用条件となりうると考えられる。

避難関連施設の中で最も多かったのは、0.5m以上3.0m未満であった。0.5m以上はハザードマップ上でも、床上浸水と判断されることが多く、浸水想定区域内にある避難関連施設は、8割近くが床上浸水以上のリスクに晒されていることが分かった。

本来、安全であるはずの指定緊急避難場所や指定避難所、指定福祉避難所ですら同じく0.5m以上3.0m未満が多く、浸水想定区域内の総数に対する割合で、4割から5割を占めていた。10.0m以上20.0m未満の浸水箇所には避難施設や教育施設が含まれており危険箇所の把握ができた。

表-3に示す県内の総数に対する割合で、教育施設、福祉施設、医療機関の1割から2割が浸水範

表-1 本研究の対象河川と流域市町村

水系	河川名	市町村
1級河川	阿武隈川	福島市，二本松市，郡山市，須賀川市，本宮市，桑折町，国見町
	阿賀野川	喜多方市，会津若松市，会津坂下町，会津美里町，只見町，南会津町，猪苗代町，湯川村
2級河川	請戸川	浪江町
	高瀬川	浪江町
	宇多川	相馬市
	富岡川	富岡町
	夏井川	いわき市
	鮫川	いわき市

表-2 避難関連施設の定義

施設種別	対象
教育施設	幼稚園，小学校，中学校，義務教育学校，高等学校，高等専門学校，大学，各種学校
医療機関	病院
福祉施設	老人ホーム，障害児入所施設，介護療養型医療施設等
避難場所	指定緊急避難場所 災害の危険から命を守るために緊急的に避難をする場所。小中学校のグラウンドや体育館など。
避難所	指定避難所 災害により自宅へ戻れなくなった人たちが一時的に滞在する施設
	指定福祉避難所 特別な配慮を必要とされる方が避難する施設

表-3 浸水深別の避難関連施設の数と割合

	浸水深	教育施設	福祉施設	医療機関	避難場所, 避難所		
					指定緊急 避難場所	指定 避難所	指定福祉 避難所
県内の総軒数	—	1177	563	131	2466	2009	422
浸水域内の 軒数	～0.5m	35	20	9	40	25	4
	0.5m～3.0m	83	45	10	62	48	7
	3.0m～5.0m	34	14	6	24	28	1
	5.0m～10.0m	27	12	4	26	13	1
	10.0m～20.0m	2	0	0	0	2	0
	浸水域内総数		181	91	29	152	116
県内の総数に対 する割合(%)	～0.5m	2.97	3.55	6.87	1.62	1.24	0.95
	0.5m～3.0m	7.05	7.99	7.63	2.51	2.39	1.66
	3.0m～5.0m	2.89	2.49	4.58	0.97	1.39	0.24
	5.0m～10.0m	2.29	2.13	3.05	1.05	0.65	0.24
	10.0m～20.0m	0.17	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00
浸水想定区域内 での割合(%)	～0.5m	19.34	21.98	31.03	26.32	21.55	30.77
	0.5m～3.0m	45.86	49.45	34.48	40.79	41.38	53.85
	3.0m～5.0m	18.78	15.38	20.69	15.79	24.14	7.69
	5.0m～10.0m	14.92	13.19	13.79	17.11	11.21	7.69
	10.0m～20.0m	1.10	0.00	0.00	0.00	1.72	0.00

圏内に位置していることが分かった。

福島県内の3大都市である福島市、郡山市、いわき市の整理結果を表-4に示す。福島市と郡山市は、阿武隈川流域に位置し、いわき市には二級河川が多く流れている（ただし、本検討では夏井川と鮫川の2級水系のみが対象）。また、各市内の浸水域と浸水深、および避難所・避難場所をプロットした図を、図-1から図-3に示す。図の上にはプロットした図の凡例を示す。

福島市の状況を図-1に示す。浸水深0.5m以上3.0m未満の範囲が大きいことが特徴に挙げられる。また、川が市街地を流れているため、住民が多く、避難所・避難場所が集中しているように見られる。また表-3の結果によると、避難所・避難場所のほとんどが、3.0m未満までの浸水深に集中していることが分かった。

郡山市の状況を図-2に示す。下流へ向かうほど浸水深が大きくなっていくことが特徴に挙げられる。また左岸側に避難関連施設が多いことが見られる。これは、郡山市が左岸側に人口が集中していることが分かった。表-5を見ると郡山市は、5.0m未満までの浸水深に集中していることが分かった。

いわき市の状況を図-3に示す。河口に対して浸水範囲が広がっていることが特徴に挙げられる。また、表-4を見るといわき市が教育施設、福祉施設および医療機関が多く、流域周辺の人口が多いことが分かった。

4. 結言

本研究では、優先的に避難を考慮すべき住民が集まる避難元となる場所である教育施設、

医療機関（病院）および福祉施設、および住民の避難先となりうる避難場所および避難所を避難関連施設として考慮し、これらの大洪水（想定最大規模）時の浸水可能性について検討を行った。

洪水浸水想定区域の情報のうち、福島県内を流れる1級水系と2級水系の浸水想定区域を対象に、氾濫時の浸水深、避難所・避難場所の位置、避難関連施設の分布を調査した。

その結果、0.5m以上3.0m未満の浸水箇所に避難関連施設が多くあることが分かった。浸水想定区域内では、8割近くの避難関連施設が床上以上の浸水リスクに晒されていることが分かった。県内全体では、教育施設、福祉施設、医療機関の1割から2割が浸水範囲内に位置していることが分かった。特にいわき市では、5.0m以上10.0m未満の浸水想定範囲に指定緊急避難場所が集中していることが分かった。これらは、河川が市街地を流れているため、住民が多く、避難所・避難場所などが集中しているからだと思われる。緊急避難場所については、浸水深ゼロが利用条件に望ましいと考えられるため、より精査が必要であると考えられる。

今後は、対象外の1級水系と2級水系の浸水想定区域を対象に避難関連施設の分布について調査することに加え、土地利用についても調べ、避難関連施設の選定理由などと合わせて解析を進めたい。

参考文献

- 1) 牛山素行・本間基寛・横幕早季・杉村晃一：平成30年7月豪雨災害による人的被害の特徴，自然災害科学 38 巻 1 号，p. 29-54，2019.

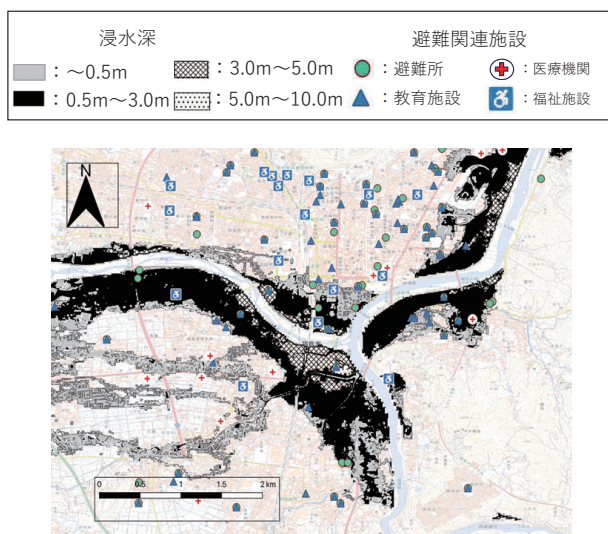


図-1 福島市想定最大規模

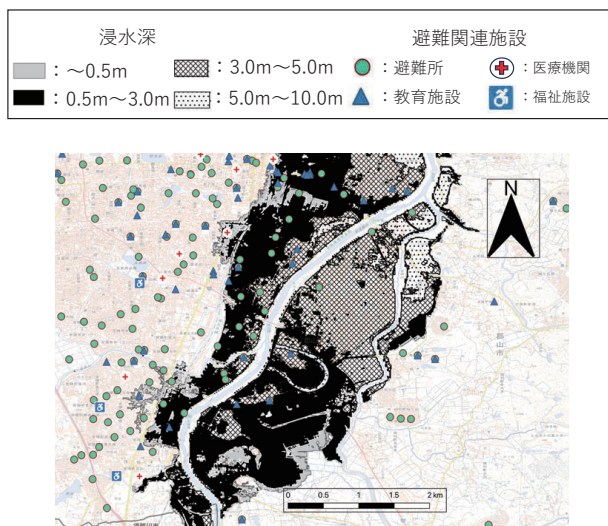


図-2 郡山市想定最大規模

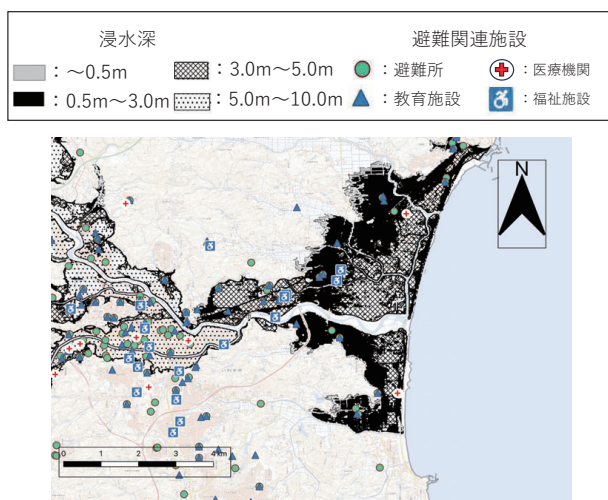


図-3 いわき市想定最大規模

表-4 福島市，郡山市およびいわき市の浸水深別の避難関連施設

	浸水深	教育施設	福祉施設	医療機関	避難場所・避難所		
					指定緊急避難場所	指定避難所	指定福祉避難所
福島市	～0.5 m	9	4	0	4	9	3
	0.5 m～3.0m	9	6	0	6	10	3
	3.0m～5.0m	4	0	0	2	3	0
	5.0m～10.0m	1	0	0	1	1	0
	10.0m～20.0m	0	0	0	0	0	0
	浸水想定総数	23	10	0	13	23	6
郡山市	～0.5 m	1	0	0	6	1	0
	0.5 m～3.0m	16	0	0	14	7	0
	3.0m～5.0m	8	0	0	10	8	0
	5.0m～10.0m	0	1	0	0	0	0
	10.0m～20.0m	0	0	0	0	0	0
	浸水想定総数	25	1	0	30	16	0
いわき市	～0.5 m	2	5	2	0	1	0
	0.5 m～3.0m	24	22	3	9	5	2
	3.0m～5.0m	13	7	3	6	3	1
	5.0m～10.0m	24	9	4	23	2	0
	10.0m～20.0m	0	0	0	0	0	0
	浸水想定総数	63	43	12	38	11	3

- 2) 秦康範・前田真孝：全国ならびに都道府県別の洪水浸水想定区域の人口の推移，18巻1号，pp. 107-114, 2020.
- 3) 重枝未玲・秋山壽一郎・Adelaida Castillo DURAN・金屋諒・桂佑樹：令和元年台風第19号の豪雨による洪水氾濫の特徴，土木学会論文集B1(水工学)，76巻1号 p. 352-359, 2020.
- 4) 久保栞・吉田秀典・市村強・M.L.L. Wijerathne・堀宗朗：浸水域の事前認知土木学会論文集A2(応用力学)，76巻2号 p. I_499-I_510, 2020.
- 5) 福島県災害対策課.県内の指定緊急避難場所・指定避難所.2023.
< <https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025b/shiteihinan.html> > (参照 2024-1-15) .
- 6) 内閣府.防災情報のページ.2023.
< https://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/r02/honbun/0b_1s_0103.html > (参照 2024-1-15)
- 7) 内閣府防災情報.福祉避難所の確保・運営ガイドライン.2021.
< https://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/r3_guideline.html > (参照 2024-1-15)
- 8) 国土交通省.国土数値情報ダウンロードサイト.2022.
< https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31-v3_0.html > (参照 2024-1-15)