阿武隈川流域圏の将来人口推移と防災体制に関する研究

福島大学共生システム理工学類　非会員　○吉津　愛
福島大学福島大学大学院共生システム理工学研究科　学生会員　鈴木　皓達
福島大学共生システム理工学類　正会員　川越清樹

１．はじめに

近年，気候変動による短時間局地的大雨の頻発や台風の大型化が報告されており[1]，雨水貯留能力や地中浸透能力の低い市街地では，内外水の氾濫リスクも高まっている．令和元年 10 月 12 日台風 19 号では，福島県内で死者 32 人，全壊家屋 1,447 棟，半壊家屋 12,211 棟(内閣府「令和元年台風 19 号等に関する被害報告状況即報(第 43 報)」[2])の甚大な被害が認められた．最低限，人的被害を防ぐために日頃から避難所や避難経路の確認を行う必要があり，また避難所は常に災害時の受け入れ態勢を整える防災整備が必要である．一時的な防災体制を整備するだけでなく将来的な高齢化，人口減少に示される社会背景も考慮した持続的な検討を行う必要もある．先行研究として持続的防災を見込むため 2050 年までの被害額を推計した事例がある[3]が，避難所の推移までは予見されていない．

本研究では，阿武隈川流域圏の将来人口推移と台風 19 号での開設避難所を組み合わせ，地域に適した避難所の在り方や，避難所から見る地域防災を検討した．

２．研究目的と対象領域

研究の目的は，阿武隈川を対象に浸水想定区域の浸水人口の推移を解析し，将来のリスクを推計することである．研究対象年は 2015 年(現在)，2020 年，2035 年，2050 年とし，年齢層を年少(0～14 歳)，生産年齢(15～64 歳)，老年(65 歳以上)の３層に分け，将来人口を推計した．また，対象市町村は阿武隈川流域圏内で人口が確認された 23 市町村とし，台風 19 号開設避難所に関する検討は福島市に限定した．

３．研究方法とデータセット

データセットとして，将来人口推計には，総務省「平成 27 年国勢調査」を基に，国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成 29 年１月推計)」と「日本の地域別将来推計人口(平成 30 年３月推計)」の推計値及び仮定値を用いたコーホート要因法で算出された国土交通省「500m メッシュ別将来推計人口(平成 30 年国政局推計)」を使用した．また，浸水想定区域は国土交通省「浸水想定区域データ(平成 24 年)」を使用した．台風 19 号の開設避難所は，福島県「令和元年台風 19 号等による被害状況即報（第 54 報）」[4]から抽出した．研究方法は以下の①～②に示すとおりである．なお，本研究では流域圏内の将来人口を行政人口，浸水想定区域内の将来人口を浸水人口とする．

① 阿武隈川流域圏の将来人口の推移解析
② 台風 19 号開設避難所１㎞領域の将来浸水人口の推移解析

解析①では，流域圏内の将来人口を市町村自治体毎に行政人口を整理し，自治体毎に浸水人口の比較検討した．空間解像度 500m×500m のメッシュデータと浸水想定区域を数値地理情報内で重ね合わせ処理した．なお，グリッドセルと浸水領域の空間領域差から精密な値が算定できないため，国土交通省東北整備局資料と比較し，誤差補正を行った．この過程で求められた結果を市町村毎に年齢層で整理し，比較検討を行った．

解析②では，台風 19 号で開設された避難所の実績とその収容人数を数値地理情報化して，避難所から半径 1km 領域の将来人口推移を解析した．また，想定収容人数が発表されていない施設は，内閣府の実績を基に２㎡あたり１人と仮定して算出した．

４．研究結果

4.1　阿武隈川流域圏の将来人口の推移解析

図１に 2050 年における阿武隈川の浸水人口を示す．2015 年から 2050 年に至る将来全ての時期に，全市町村で浸水人口が認められており，継続で人的被害のリスクは解消されないことが分かった．特に，2050 年時に災害時要援護者(年少，老年)は全ての市町村で約５割以上，白石市・国見町・丸森町・角田市は高齢者だけで半数を超えた．また，亘理町・名取市・大河原町・村田町・柴田町・岩沼市・角田市・伊達市の８市町村は，2015 年に比べて 2050 年時の総人口は減少傾向であるものの，浸水人口の占める割合が高く，多くの人

キーワード：洪水，人口，リスク，避難所
連絡先　〒960-1296　福島県福島市金谷川１　福島大学共生システム理工学類　Tel and Fax 024-548-5261

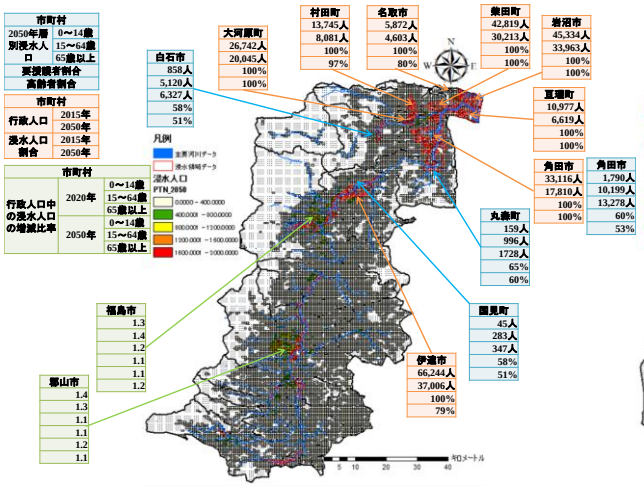

図 1　2050 年阿武隈川流域圏の浸水人口

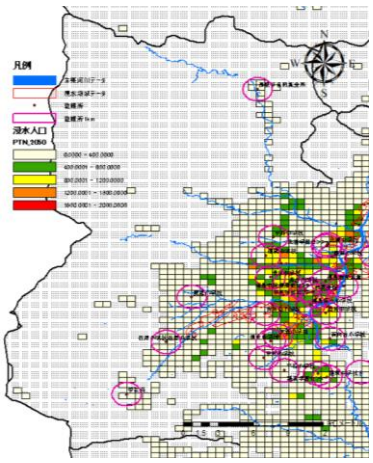

図 2　台風 19 号避難所と半径 1km 領域

口が浸水想定区域内に居住している．また，2015 年を基にした行政人口に占める浸水人口の増減比率は，福島市と郡山市で増加し，より浸水区域内に人口が集中していくことが把握された．

4.2　台風 19 号開設避難所の将来浸水人口の推移解析結果

図 2 に福島市内で台風 19 号時に開設された避難所と周辺 1km 領域の関係図を示す．台風 19 号時に開設された避難所は 30 カ所，浸水想定区域に近い避難所が 1 カ所存在した．**表 1** に各避難所の浸水人口を示す．2050 年において，収容人数を上回る避難所は 9 カ所存在した．なお，避難所では，生産年齢 2 人で 1 人の高齢者を避難させる必要がある結果を得た．

5．考察とまとめ

2050 年でも全市町村で浸水人口が多い結果が得られており，今後も防災訓練や備蓄などの防災意識の定着を徹底する必要がある．その中でも，避難所の収容人数を上回る地域は，避難所を追加整備することで避難者を分散させることと合わせて，避難所が確保できない場合は家屋の高床化など住宅対策も視野に入れた整備をすすめることが必要となる．また，福島市だけでも，浸水区域から避難する人口のうち高齢者の人口が避難者の約 4 割であり，半分を超える避難所は 2 カ所あった．高齢化社会を如実に示した結果が得られており，今後，高齢者が自力で避難する必要性が迫られている．しかしながら，高齢者の体力や高齢者の一人暮らしが増加する現代で自力防災は困難であるため，地域の高齢者と一緒に避難する地域コニュニティーの形成や地域の高齢者が理解して行動できる洪水ハザードマップの作成とフォローアップの対策を強化しなければならない．本研究は数値地理情報を用いた解析であり，想定される実質の避難者の最大人数を示している可能性がある．その為，まずは現地検証して，再度，地域に適した避難所の実像を求める必要がある．

今後，気候変動による短時間局地的大雨の頻発や台風の大型化に伴う浸水想定区域の変化や，社会情勢の変化も想定される．その都度，本研究の算出方法も利用して，最適な避難所の評価や検討を進めていくことが必要である．

表 1　避難所の浸水人口

避難所	収容人数（人）	浸水人口（人）			
		2015年	2020年	2035年	2050年
飯野学習センター	170	3,247	117	82	52
中之湯	200	539	331	236	145
蓬莱中学校	14,716	9,988	7,861	6,955	5,840
蓬莱学習センター	423	10,206	8,457	7,504	6,318
立子山自然の家	1,057	204	3,861	3,284	2,585
平石小学校	3,669	883	249	181	112
平田小学校	5,147	1,246	19,206	16,361	12,826
佐原小学校	4,677	719	127	93	60
信夫中学校	12,498	14,710	560	443	327
南向台小学校	4,007	5,646	9,745	8,577	6,988
大森小学校	7,100	31,013	20,651	18,319	15,085
吉井田小学校	6,573	14,053	3,725	3,253	2,502
渡利中学校	11,627	27,404	22,206	19,227	15,660
福島第一小学校	3,703	29,430	16,612	14,519	11,806
大波多目的集会所	696	398	9,123	7,631	6,065
庭塚小学校	3,608	1,421	23,551	19,990	15,724
中央学習センター	377	36,105	6,550	5,498	4,318
市民会館	500	20,523	17,846	15,135	11,898
福島市保健福祉センター	1,280	20,976	21,382	18,609	15,121
ヘルシーランド福島	4,406	34,772	2,071	1,618	1,186
森合小学校	4,194	33,858	13,709	11,728	9,292
福島市音楽堂	923	32,560	15,454	13,419	11,038
清水中学校	8,941	23,508	22,966	20,291	16,700
鎌田小学校	6,117	25,124	7,348	6,087	4,774
東部勤労者研修センター	147	5,908	13,337	11,208	8,755
信陵中学校	7,408	20,553	792	625	458
北信学習センター	1,303	11,914	456	365	274
北信中学校	8,776	12,802	456	365	274
平野中学校	9,625	11,280	884	669	494

謝　辞：本研究の一部は，文部科学省気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)，環境省推進費 (2-1907)によって実施された．ここに敬意を示す次第である．

参考文献

1) 文部科学省・経済産業省・気象庁・環境省：IPCC 第 5 次評価報告書－統合報告書－「政策決定者向け要約版」，https://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/pdf/ar5_syr_spmj.pdf，2015 年 3 月公表，Site Viewed:2020/01/17.
2) 内閣府：「令和元年台風 19 号等に関する被害報告状況即報(第 43 報)」，http://www.bousai.go.jp/updates/rltyphoon19/pdf/rltyphoon19_43.pdf，Site Viewed:2020/01/17.
3) 水野伶那・佐尾博志・大西暁生：「神奈川県における浸水発生に適応した住宅の再配置による被害額の軽減効果」，水文水資源学会誌，Vol.28(5)，p245-260，2015.
4) 福島県：「令和元年台風 19 号等に関する被害報告状況即報(第 54 報)」，https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/359215.pdf., Site Viewed:2020/01/17.