

# 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計 —高齢者及び乳幼児に着目して—

森崎 裕磨<sup>1</sup>・藤生 慎<sup>2</sup>・高山 純一<sup>3</sup>・  
柳原 清子<sup>4</sup>・西野 辰哉<sup>5</sup>・寒河江 雅彦<sup>6</sup>・平子 紘平<sup>7</sup>

<sup>1</sup>学生会員 金沢大学大学院 自然科学研究科環境デザイン学専攻 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)  
E-mail: yki20@stu.kanazawa-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 金沢大学助教 理工研究域地球社会基盤学系 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)  
E-mail: fujju@se.kanazawa-u.ac.jp

<sup>3</sup>フェロー 金沢大学教授 理工研究域地球社会基盤学系 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)  
E-mail: takayama@staff.kanazawa-u.ac.jp

<sup>4</sup>非会員 金沢大学准教授 医薬保健研究域保健学系 (〒920-1192 石川県金沢市小立野5-11-80)  
E-mail: kyana@mhs.mp.kanazawa-u.ac.jp

<sup>5</sup>正会員 金沢大学准教授 理工研究域地球社会基盤学系 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)  
E-mail: tan378@se.kanazawa-u.ac.jp

<sup>6</sup>非会員 金沢大学教授 人間社会研究域経済学経営学系 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)  
E-mail: sagae.masahiko@gmail.com

<sup>7</sup>正会員 金沢大学特任助教 先端科学・イノベーション推進機構 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)  
E-mail: hirako@staff.kanazawa-u.ac.jp

近年、我が国で発生する大規模災害においては、特に CWAP (Children, Women, Aged person, Poor people) と呼ばれる者の犠牲が甚大である。数ある自然災害の中でも災害の進展過程が比較的緩やかな河川洪水等の水害においても、この傾向に変化は見られない。しかし、水害時においては被災実態の詳細な把握及び避難支援計画の精緻化が万全になされていなければ、CWAP に該当する者の犠牲を最小限に抑えることが可能である。したがって、本研究では、外水氾濫時を想定した際に、CWAP 等の避難行動に支援を要する者がどのような状況下に陥るのか、身体的特性別に状況把握を行うことを目的とする。本研究における分析を通して、乳幼児や要介護認定者、85歳以上の高齢者といった属性別の避難行動要支援者が、どのような浸水想定に何人程度が見舞われるのか推計を行い、被災実態を明らかにすることが出来た。

**Key Words:** aged person, infants, large-scale flood disaster, affected person estimation

## 1. はじめに

### (1) 本研究の背景

我が国で発生する数多くの自然災害における犠牲者は、CWAP (Children, Women, Aged person, Poor people) と呼ばれる、災害に対して脆弱な者が多数を占めている。このような人々に特に甚大な被害をもたらした東北地方太平洋沖地震を教訓として、平成 25 年の災害対策基本法において、一部改正が加わり、避難行動要支援者の名簿作成が各自治体に義務付けられた。各自治体が定める避難行

動要支援者に対し、名簿を作成することにより、発災後の避難支援、安否確認において迅速性の向上が期待されている。各自治体における避難行動要支援者名簿の策定状況としては、総務省が行った調査によると、平成 29 年 6 月 1 日時点で調査対象 1,739 市町村のうちで、93.8% が策定済みであり、現在ではほとんどの市町村に避難行動要支援者名簿が存在していると言える<sup>1)</sup>。

しかし、要支援者名簿の義務化が行われた後に発生した 2016 年 4 月の熊本地震においては、庁舎自体が被災したことから、避難行動要支援者名簿の活用ができなかつ

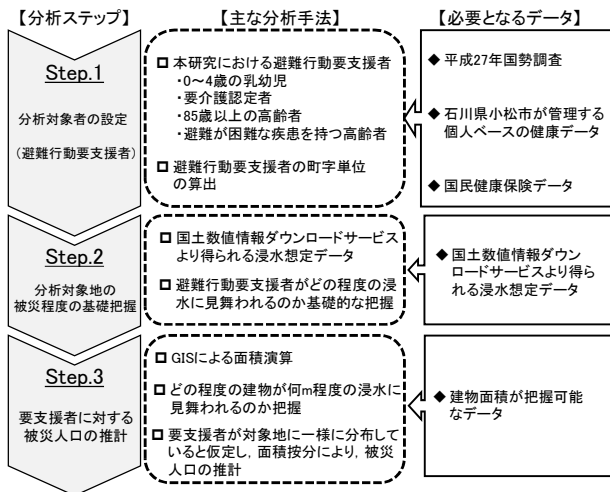


図-1 本研究における分析の流れ

た報告もなされている。<sup>2)3)</sup>、名簿の策定のみならず、平時より、避難行動要支援者の安否確認の在り方を見直す必要があると指摘がなされている<sup>3)</sup>。

また、災害の進行過程が比較的緩やかである河川洪水等の水害時における避難行動要支援者の被災実態を見ると、平成30年7月豪雨においては、7月12日時点での死亡者の7割が60代以上であったことが報告されている<sup>4)</sup>。また、避難行動要支援者名簿の活用実態を見ると、特に被害が甚大であった岡山県倉敷市真備町において、2018年7月26日時点で、市が身元を確認した死者50名の内、約8割の42名が避難行動要支援者名簿に掲載された者であったという報告もなされている<sup>5)</sup>。また、牛山<sup>6)</sup>は、2004年から2014年に発生した豪雨災害における犠牲者は、高齢者の割合が高いという指摘をしており、災害の進行過程が緩やかな水害においても、避難行動要支援者に対する支援、ケアに怠りが存在することがわかる。

以上より、水害という災害の特性を鑑みると、的確な避難支援、避難計画が整備されていれば、犠牲者を最小限に抑えることが可能であると考えられる。従って、大規模な水害時を想定した際の、避難行動要支援者が見舞われる被災状況、及び被災する可能性をもつ人口を事前に把握することは意義が大きいと考える。

## (2) 本研究の目的

本研究では、想定される外水氾濫時において、属性別の避難行動要支援者が、何人程度被災する可能性があるのか、推計を行うものである。本研究において活用するデータ及び分析の流れを図-1に示す。はじめに、属性別の避難行動要支援者の把握には、平成27年国勢調査、分析対象地である石川県小松市から提供いただいた健康に関するデータ、また医療ビッグデータである国民健康保険データの3つのデータを用いる。これらのデータを

用いて、避難行動要支援者の把握を行うが、本研究において用いるデータの全てが「町字単位」での要支援者の把握が可能であるため、以降の分析において、要支援者の把握、算出、および被災人口の推計は全て町字単位の把握とする。なお、水害時における避難勧告、避難指示等は主に市町村単位での発令であるため、本研究での要支援者の算出及び被災人口の把握は市町村単位の粒度が適していると考えられる。

本研究で分析対象とする避難行動要支援者は、発災後の避難行動において困難を極めると考えられる者を対象とする。分析対象者の詳細な設定については後述するが、本研究においては、自力での避難が確実に困難である乳幼児、また、高齢者の中でも、要介護認定者や85歳以上の者といった、特に避難が困難であると考えられる属性の者を対象とした。

本研究では、図-1の分析の流れに示すように、はじめに避難行動要支援者の設定、及び町字単位の把握を行う。そして、国土数値情報ダウンロードサービス<sup>7)</sup>より得られる河川の外水氾濫時の浸水想定データを用いて、何人程度の避難行動要支援者が浸水に見舞われるのか、建物面積を用いた面積按分により推計を行う。

## 2. 既往研究

本章では、河川氾濫による水害時における避難行動要支援者の避難行動、被災実態に着目した研究と、水害時における被災者の推計に着目した研究の2つの視点から既往研究の整理を行う。

### (1) 河川氾濫による水害時における避難行動要支援者の避難行動、被災実態に関する既往研究

これまで、水害時における、高齢者、障がい者、乳幼児等といった避難行動要支援者の避難行動、被災実態に着目した研究については多くの蓄積がなされている。

河川洪水時における高齢者の避難実態に関する研究としては、片田ら<sup>8)</sup>は、平成10年8月の福島県郡山市における洪水災害を事例とし、老人クラブに加入している高齢者の避難行動、避難援助に関して、アンケート調査を行い、実態把握を行った。また、永家ら<sup>9)</sup>は、高齢者施設の立地特性を考慮した上で、立地場所について水害からみた施設危険性判定手法の提案を行っている。

### (2) 外水氾濫を想定した被災者の推計に関する研究

外水氾濫時を想定した際の被災者が何人程度被災するのか、推計を行った研究に関しては、例えば、池内ら<sup>10)</sup>の研究がある。利根川氾濫時において人的被害の想定をLIFESimモデルを用いて行った。また、排水ポンプ場、

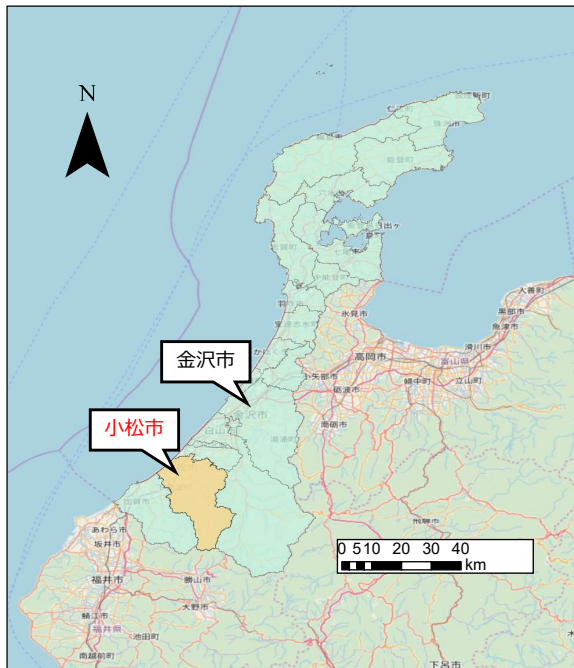


図-2 石川県小松市の位置

水門等の排水施設の稼働等による人的被害の軽減効果の把握を行っている。また、池内ら<sup>11)</sup>は、荒川等の氾濫時の氾濫形態の類型区分を行い、大規模水害発生時の死者数の想定を行っている。近年の我が国の超高齢社会という社会情勢を考えた際の、大規模外水氾濫時の避難に関する研究として、町田ら<sup>12)</sup>の研究がある。大規模外水氾濫時を想定した際、将来的な高齢化率の増加を考慮すると、どの程度人的被害が拡大するのか、定量的に予測している。

### (3) 既往研究を踏まえた本研究の位置づけ

本研究は、乳幼児、高齢者の内で要介護認定者、85歳以上の者、避難行動が困難であると考えられる疾患を持つ者、といった属性別の避難行動要支援者を対象としている。(1)、(2)にて挙げた既往研究に関しては、避難行動、被災実態、被害の推定を行う際に、対象者の詳細な属性を考慮していない。本研究では、特に高齢者の属性を詳細に切り分けたことに大きな新規性があると考えられる。乳幼児は自力での避難が困難であることは確実であるが、65歳以上の高齢者については、身体状況に大きなばらつきがあり、高齢者全員が自力での避難が困難であると判断すべきではないと考える。要介護認定5を受けた65歳の者と、身体的、精神的にも健常である65歳の者では避難時において同等に考えるべきではない。本研究では、大きな枠組みとして、対象者を「高齢者」、「乳幼児」に絞ってはいるものの、その中でも確実に避難が困難である者を属性別に対象としており、避難行動要支援者の絞り込みが精緻になされていると言える。

また、対象者のうちの何人が、どの程度の浸水に見舞

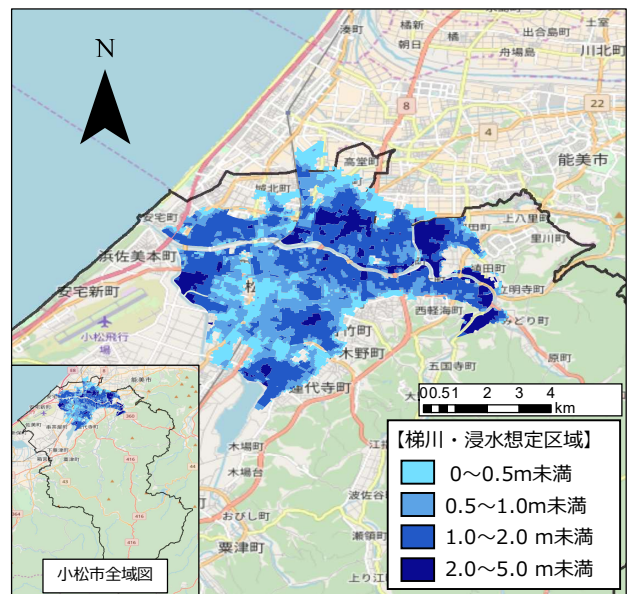


図-3 梯川が氾濫した際の浸水想定図

われるのか、建物面積を用いた面積按分により町字単位で推計を行っており、町字単位の被災人口の推計を行っている点で新規性及び有用性が見られると考える。どの町字が外水氾濫時において、要支援者にとって危険性が高いのか把握を行うことができ、本研究の分析結果は、発災前の事前情報としての有用性が高いと考える。

## 3. 分析対象地・石川県小松市について

### (1) 石川県小松市の概要

本研究における分析対象地としては、石川県小松市とする。石川県小松市は、石川県の南部に位置する。人口は、小松市住民基本台帳登録人口として、平成30年7月1日時点で108,570名であり、世帯数は43,184である<sup>13)</sup>。また、面積は371.05km<sup>2</sup>である。石川県小松市の位置を図-2に示す。

### (2) 対象河川の設定と氾濫時の浸水想定

本研究では、分析対象地である石川県小松市内に存在する河川の外水氾濫時を想定する。想定には、国土数値情報ダウンロードサービスより得られる「浸水想定区域データ」を用いる。小松市内にある河川の内、最も規模の大きな浸水想定がなされている河川は梯川であり、本研究では、梯川が氾濫した際を想定する。また、国土数値情報ダウンロードサービスによると、活用する浸水想定区域図は、梯川水系梯川の河口から上流12.2km地点までの洪水報区間で洪水氾濫した場合において、水防法の規定により指定された浸水想定区域と、当該区域が浸水した場合に想定される浸水を指すものであると記載さ

表-1 浸水深と浸水程度の目安

浸水深	浸水程度の目安
0~0.5m	床下浸水（大人の膝までつかる）
0.5~1.0m	床上浸水（大人の腰までつかる）
1.0~2.0m	1階の軒下まで浸水する
2.0~5.0m	2階の軒下まで浸水する
5.0m~	2階の屋根以上が浸水する

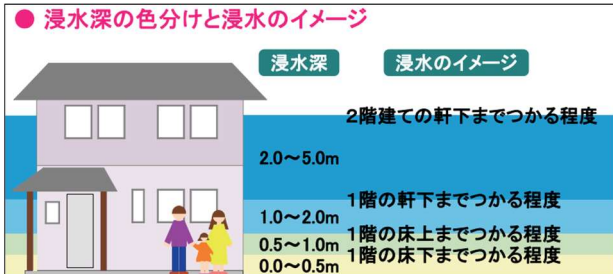


図4 浸水深と浸水程度の目安（小松市の洪水ハザードマップより抜粋）

れている。また、洪水防御に関する計画の基本となる降雨である概ね 100 年に 1 回程度起こる大雨が降ったことにより、梯川が氾濫した場合に想定される浸水の状況をシミュレーションにより求めたデータである。図-3に、梯川が氾濫した場合における浸水想定区域を示す。図-3より、小松市北部にある梯川周辺が広範囲にわたって浸水していることがわかる。多くの箇所が 1.0~2.0m 未満の高さの浸水に見舞われることが想定されており、一部では 2.0~5.0m の浸水想定がなされていることがわかる。なお、本研究において、分析対象とする町字は、各町字の範囲内に、少しでも浸水想定区域が重なっている町字である 126 町字をすべて対象とする。

また、国土交通省・川の防災情報<sup>14)</sup>によると、浸水深と、浸水程度の目安（建物の高さ）を表-1に示すように表している。この情報に則り、小松市が公表しているハザードマップ<sup>15)</sup>内において、図-4に示すような浸水深と浸水程度が公表されている。さらに、末次（2005）<sup>16)</sup>によると、図-5に示すように、浸水高さ、それに伴う避難が困難な人の割合が示されている。図-5より、浸水深が膝（約 0.5cm）以上になると、ほとんどの人が避難困難に陥ることがわかる。

#### 4. 活用するデータの概要と本研究における避難行動要支援者の算出

本章では、避難行動要支援者の町字単位の算出を行う際に活用するデータの概要と、分析対象者の設定、それらのデータを用いて避難行動要支援者の算出を行った結果を示す。

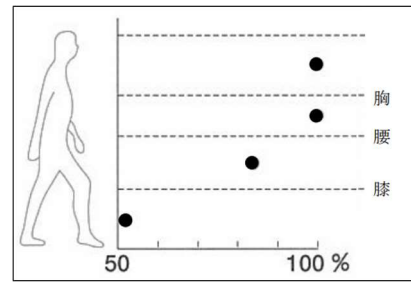


図5 浸水高さ（50cm, 100%）と避難行動が困難な人の割合（末次（2005）より抜粋）

表-2 活用するデータと、記載されている項目の一例

データ内に記載されている項目（一例）	
性別	
生年月日（年齢）	
所属自治会	
小学校区	
郵便番号（住所）	
要介護度	
要介護認定に関わる「障害自立度」	小松市が管理するデータを使用
要介護認定に関わる「認知自立度」	
居宅サービスの状況（支援事業所名など）	
入居サービスの状況（入居施設名など）	
運動状況	
栄養状況	
閉じこもりの程度やうつ程度	
孤立度	
ボランティア活動等、他者との交流状況	
入院外来区分	
費用額	
生活習慣病に関する疾病の有無	国民健康保険データを使用
健診検査項目値（HbA1c、収縮期血圧、尿酸値等）	
個人が患う病名（使用した費用額が高い順に6番目まで）	

#### (1) 活用データの概要と分析対象者の設定

本研究における避難行動要支援者は、発災後に自力での避難が極めて困難である者を対象とする。本稿の冒頭で述べた、災害時において脆弱な人々のうち、本研究では、「乳幼児」と「高齢者」を対象とする。これらの者を対象とした理由としては、はじめに、CWAPのうちで「乳幼児」は確実に自力での避難が不可能であるためである。そして、「高齢者」に関しては、今日の我が国の超高齢社会を鑑みた際に、将来、その数が急増することが明らかであり、今後の発災前後の避難支援を考える際に無視できない属性であるためである。

「乳幼児」の町字単位の把握に関しては、平成 27 年度の国勢調査を用いる。平成 27 年度国勢調査の「人口等基本集計に関する集計」の「年齢（5 歳階級）、男女別人口、総年齢及び平均年齢（外国人—特掲）—町丁・字単位」を用いる。児童福祉法<sup>17)</sup>において、満 1 歳に満たない者を乳児、小学校就学の始期に達するまでの者を幼児と定義されていることから、乳幼児は、生後から小学校就学の始期に達するまでの者を指していることがわかる。したがって、乳幼児とは 0~6 歳程度の者を指すが、今回用いる国勢調査では、5 歳階級での人口把握

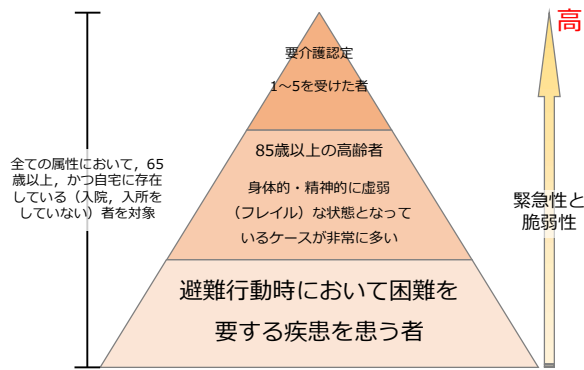


図-6 本研究における「高齢者」の避難行動要支援者についての避難行動時の緊急性と脆弱性の関係

であり、定義に沿った乳幼児の把握はできない。したがって、本研究における乳幼児とは、0~4歳の者を対象とする。

次に、「高齢者」の町字単位の算出について述べる。算出を行うにあたって、2つのデータを活用する。1つ目は、小松市が独自に管理している65歳以上の高齢者全数を対象にした「健康」と「生活」に関するデータである。データ内に記載されている情報は、表-2の一覧に示す通りである。データ内には、個人属性をはじめとして、要介護度、要介護認定に関わる、障害自立度、認知自立度、また要介護認定を受けた者がどのようなサービスを受けているのか、どこでサービスを受けているのか、詳細な記載がされたデータである。健康管理データには、介護の情報のみならず、運動状況や栄養状況、孤立度等他者との関わりについて、「生活」に関する情報も記載されている。また、活用する2つ目のデータとしては、国民健康保険データである。国民健康保険データは、表-2に示すように、費用額、生活習慣病に関する疾病の有無、HbA1cなどの健診検査項目の値、そして、個人がどのような疾患にどの程度の費用額がかかったのか、費用額順に6番目まで傷病名が記載されたデータである。本研究では、この2つのデータを個人で紐付けを行い、統合したデータ（以下、健康管理データと呼ぶ）を用いて、避難行動要支援者の算出を行う。また、小松市より提供いただいたデータは、2015年10月時点のデータである。国民健康保険データは、月ごとに整備されたデータであるが、2つのデータを突合するため、本研究における以降の分析では、2015年10月を分析対象時点とする。なお、高齢者に対する避難行動要支援者の算出を行う際には表-2に示したデータ項目内の赤字となっている項目を用いた。

次に、「高齢者」の中でも、特に避難行動が困難な者の抽出を行う。本研究で用いる健康管理データから、避難行動が困難な者を取り出す。対象者の選定を行う際に

表-3 本研究において分析対象とする傷病名

分類名	詳細な分類名
神経系の疾患	パーキンソン病
	アルツハイマー病
循環器系の疾患	くも膜下出血
	脳内出血
	脳梗塞
	その他の脳血管疾患
筋骨格系及び結合組織の疾患	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
	その他の筋骨格系及び結合組織の疾患
	損傷、中毒及びその他の外因の影響

は、金沢大学医薬保健研究域保健学系の教員による助言をもとに決定した。健康管理データから把握可能な高齢者の避難行動要支援者を、図-6に各属性の避難行動時における危険性別にイメージ図として示した。図-6より、本研究において分析対象とする高齢者は大きく3つの属性に分けることが出来る。1つ目の属性は、避難行動時において特にケアを必要とすると考えられる、要介護認定1~5を受けている者である。要介護認定は、身体的な自立度と、認知的な自立度から、認定レベルが決定されるが、要介護認定1以上を受けた者は、避難行動時において、困難を強いられると十分に考えられるため、本研究における分析対象者とした。次に、2つ目の属性は、要介護認定を受けていない85歳以上の高齢者である。85歳以上の高齢者は、加齢とともに身体的虚弱状態に陥るケースが非常に多い。この状態を「フレイル」と言うが、85歳以上となると、わずかな段差を上することもできないこともある。したがって、要介護認定を受けていない85歳以上の高齢者についても、分析対象者とした。また、3つ目の属性は、要介護認定を受けておらず、85歳未満で、避難行動時に困難を要する疾患を患う者である。健康管理データ内には、個人が患う傷病名を、必要であった費用額順に6つまで記載されている。記載されている傷病名は、社会保険表章要疾病分類<sup>18)</sup>に記載がされている傷病名である。このうち、避難行動時に困難を必要とする傷病を患う者を、健康管理データより取り出す。表-3に、該当傷病名を示す。腰痛や、関節痛等の筋骨格系及び結合組織の疾病や、骨折は、避難時の歩行や段差の上り下りが困難であると考えられたので選定した。また、神経系や、循環器系の疾患は、後遺症としての身体的不利を及ぼす影響が非常に高いため、選定に至った。なお、選定にあたっては、金沢大学医薬保健研究域保健学系の教員による助言をもとに決定している。

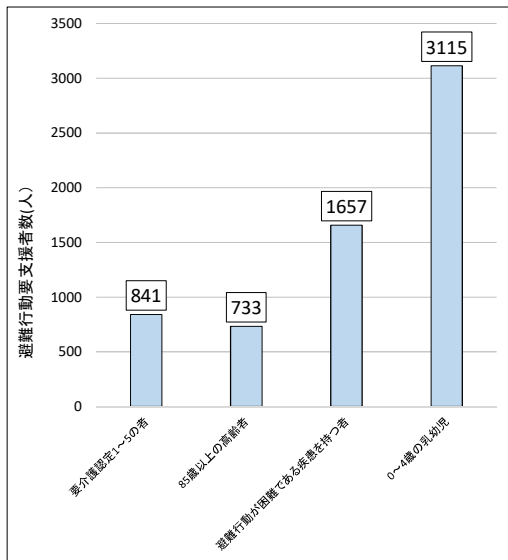


図-7 本研究における避難行動要支援者の算出結果

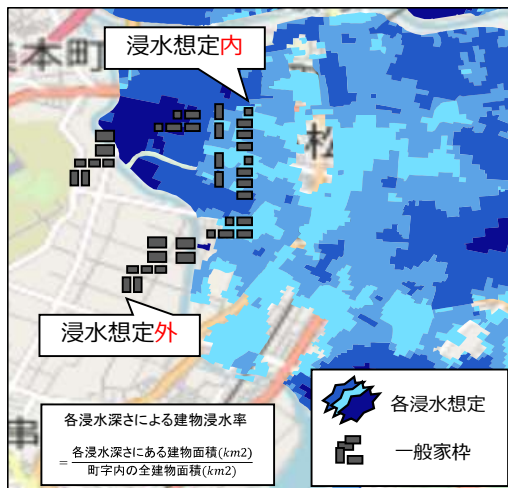


図-8 各浸水想定深毎に被災人口を算出する際に用いる分析のイメージ

## (2) 本研究における避難行動要支援者の算出結果

前節にて述べた、「乳幼児」と「高齢者」に着目した避難行動要支援者について、健康管理データを用いて算出を行う。分析対象者の算出は町字単位で行ったが、対象町字の数 126 であり、全てを掲載することは難しいため、本稿では、分析対象 126 町字における算出結果を掲載する。本研究における分析対象者を、平成 27 年度国勢調査及び健康管理データを用いて算出した結果を図-7 に示す。要介護 1~5 を受ける者は 841 名、85 歳以上の高齢者が 733 名、表-3 に示した疾患を患う者は 1,657 名、そして 0~4 歳の乳幼児は 3,115 名が 126 町字に存在している結果となった。これらの者は、梯川が氾濫した際の浸水想定区域内の町字に存在している者であり、病院への入院、介護施設への入所をしていない者を算出していることから、その身体的特性も鑑みると、自宅に存在している可能性が極めて高いと考えられる。

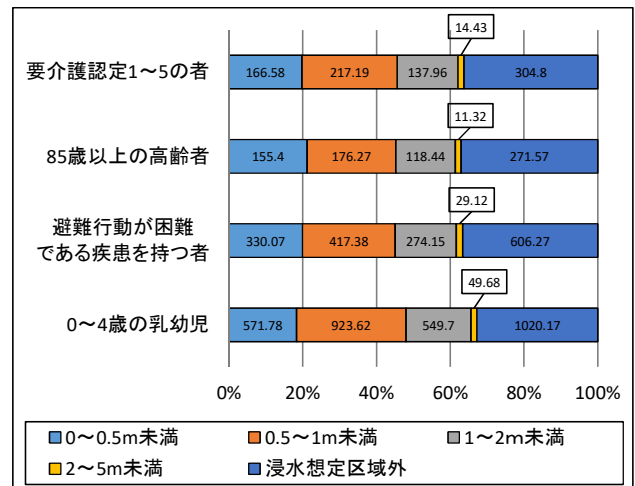


図-9 各浸水深さごとの属性別被災人口

## 5. 被災人口の推計結果

本章では、前章より算出した分析対象者がどの程度の浸水に何人見舞われるのか推計を行う。

### (1) 算出手法に関する概要

はじめに被災人口の推計を行う際の算出手法について述べる。前章において、本研究で扱う避難行動要支援者は、入院、入所をしておらず、平時より自力での移動が困難であると十分に考えられるため、発災時には自宅に存在している可能性が極めて高いと言える。したがって、外水氾濫時の被災人口の推計には、建物の面積を用いた面積按分を用いることとし、何人が、どの程度の浸水に見舞われるのか推計を行うこととする。被災人口の推計を行う際の面積按分のイメージ図を図-8 に示す。各浸水深さごとの被災人口を算出する際、各町字内の建物がどの程度の浸水に見舞われるのか（以下、建物浸水率）の算出を、浸水想定深ごとに各町字単位で算出する。そして、町字ごとに算出された各浸水深の建物浸水率に、町字単位で算出された避難行動要支援者数を乗ずることにより、浸水深さごとの被災人口が算出される。

### (2) 避難行動要支援者に対する被災状況の基礎分析

前節で述べた算出手法を用いて、町字ごとの各浸水想定深さによる建物浸水率及び、属性別の被災人口を求める。なお、各浸水深さによる建物浸水率は、先述したように、対象町字が 126 であることから、全てを掲載することは難しいため、本稿では省略する。

被災人口の基礎的把握として、分析対象町字全域における、各浸水深さごとの属性別被災人口を図-9 に示す。図-9 より、属性別の避難行動要支援者が、何人程度、どの程度の浸水に見舞われるのか把握を行うことが出来る。4 属性すべてにおいて、約 65% の要支援者が浸水に見舞

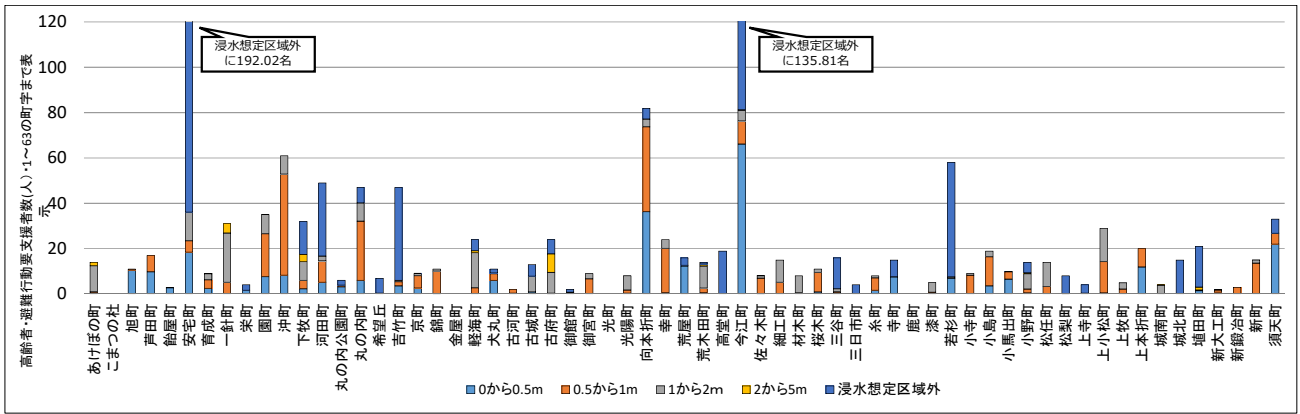


図-10 町字別・浸水想定深別の高齢者の被災人口 (対象 126 町字のうち、1～63 の町字を表示)

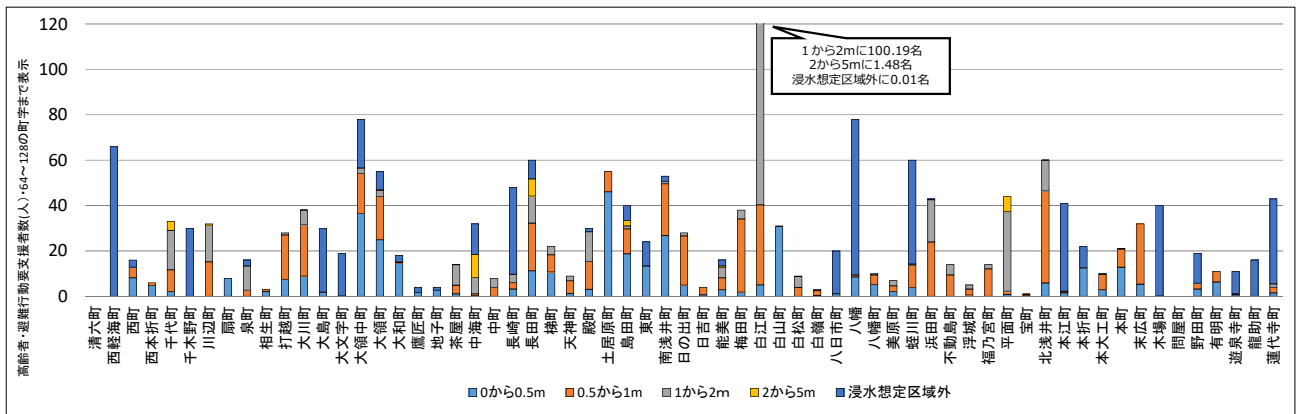


図-11 町字別・浸水想定深別の高齢者の被災人口 (対象 126 町字のうち、64～126 の町字を表示)

われ、約 35%程度が浸水被害に見舞われないことが読み取れる。また、本研究で行った分析では、最も深い浸水想定深の階級が、「2～5m未未満」であった。その中に居住すると推計された各属性の者は、要介護認定を受けた者が 14.43 名（全要介護認定者に対して占める割合は、1.72%）、85 歳以上の高齢者が 11.32 名（1.54%）、避難行動が困難であると考えられる疾患を持つ者が 29.12 名（1.76%）、0～4 歳の者が 49.68 名（1.59%）であった。また、図-5 にて示したように、浸水が 0.5m を上回ると、ほとんどの人が避難困難に陥る。浸水が 0.5m を上回り、避難が困難であると十分に考えられる者は、要介護認定を受けた者が 369.58 名（43.95%）、85 歳以上の高齢者が 306.03 名（41.75%）、避難行動が困難であると考えられる疾患を持つ者が 720.65 名（43.49%）、0～4 歳の者が 1523.00 名（48.89%）であった。また、0～0.5m未未満の浸水に見舞われる者に対しても、避難が困難に陥る可能性に関しては十分に考えられる。

(3) 高齢者、乳幼児に着目した被災人口の推計結果

前節で述べた「高齢者」が町字単位で、どの程度の浸水に見舞われるのか推計を行った結果を示す。なお、高齢者の中でも、その 3 つの属性別に、各町字単位で推計結果を示すことは、紙面の都合上難しいため、本稿では、

3 属性をまとめ上げた、「高齢者」としての推計結果を示す。図-10, 11 に、3 属性をまとめあげた高齢者の町字別・浸水深別の被災人口を示す。図-10, 11 より、各町字単位で、何人の避難困難な高齢者がどの程度の浸水に見舞われるのか、把握が可能となっている。例えば、図-10において、沖町は 0 から 0.5m未未満の浸水に 8.14 名、0.5 から 1.0m未未満の浸水に 44.61 名、1.0 から 2.0mの浸水に 0 名、浸水想定区域外に 0 名がそれぞれ見舞われることがわかる。また、同様の推計を乳幼児に対して実施した推計結果を。図-12, 13 にまとめて示す。こちらも同様に、各町字単位で、何人の乳幼児がどの程度の浸水に見舞われるのか、把握が可能となっている。

このように、本研究において実施した推計により、避難行動要支援者の中でも、「高齢者」、「乳幼児」に絞った際の町字単位の詳細な被災人口を把握することが出来た。

6. まとめと今後の課題

本研究では、石川県小松市を対象とし、小松市内の梯川が氾濫を起こした際における、避難行動要支援者の被災人口の推計を行うものである。避難行動要支援者には、「高齢者」、「乳幼児」を対象とし、特に高齢者を避難

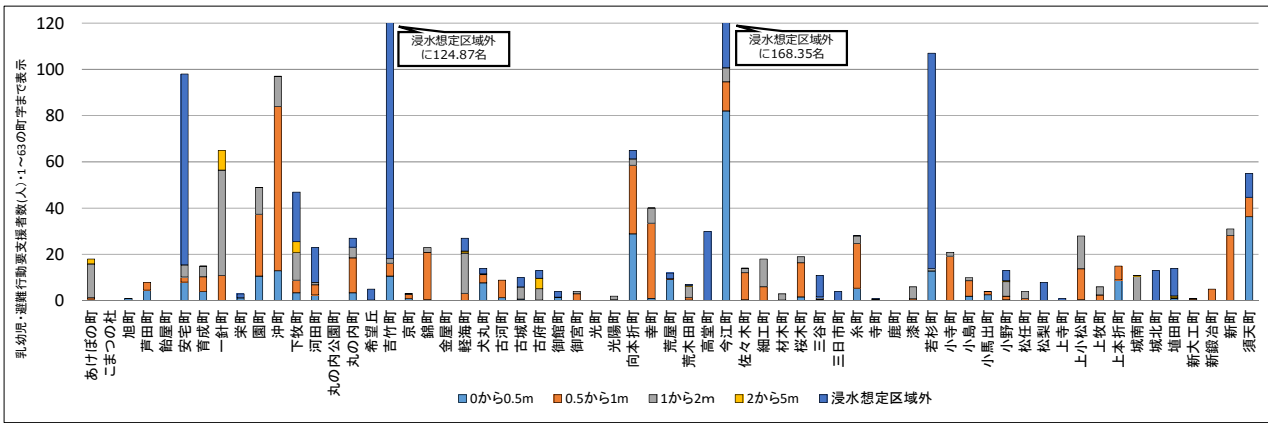


図-12 町字別・浸水想定深別の乳幼児の被災人口 (対象 126 町字のうち、1～63 の町字を表示)

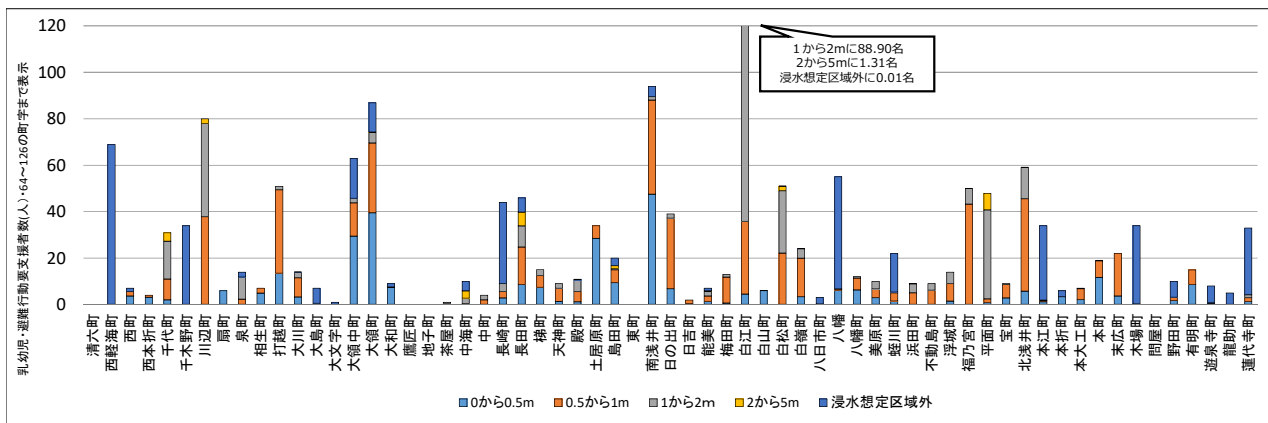


図-13 町字別・浸水想定深別の乳幼児の被災人口 (対象 126 町字のうち、64～126 の町字を表示)

行動が困難であると考えられる属性に区切り、推計を行った。避難行動要支援者の把握には、平成 27 年度国勢調査、小松市から提供いただいた独自の健康データ、また、医療ビッグデータである国民健康保険データの 3 つのデータを用いた。避難行動要支援者の町字単位の緻密な把握から、各町字単位で、何人の乳幼児、高齢者がどの程度の浸水に見舞われるのか、推計を行うことが出来、被災実態を明らかにすることが出来た。

本研究における推計を行うことにより、どの地域にどのような人々が居住しており、どのような状況に見舞われるのか把握が出来るため、発災前には危険性の事前情報としての活用、また発災後には、救助活動を行う人員の適正配置として活用可能ではないかと考える。

本研究における限界は、あくまでも「高齢者」と「乳幼児」に絞った分析、推計を行っている点である。避難行動要支援者には様々な属性が存在し、障がい者手帳を持つ者等、本研究で挙げた対象者以上に、避難行動において緊急性を必要とする者も存在する。したがって、分析対象者の拡大は今後の研究を行う上で必須であると考ええる。そのためにも、避難行動要支援者名簿等、より詳細なデータの取得、また、大規模なアンケート調査による要支援者の把握が必要となる。加えて、今後の研究課題として、病院、介護施設を考慮に含めなければなら

いと考える。病院や、介護施設は災害に対して脆弱な者が特に多く存在しており、極度に人的脆弱性の密度が高い箇所であると言える。本研究では、自宅に住む避難行動要支援者を対象としたが、病院、介護施設を考慮に入れた際の、被災人口の推計を行っていく。」

参考文献

- 1) 総務省 消防庁：避難行動要支援者名簿の作成等に係る取組状況の調査結果, [http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h29/11/291102\\_houdou\\_2.pdf](http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h29/11/291102_houdou_2.pdf), 2018 年 7 月 10 日閲覧。
- 2) 熊本県：熊本地震の対応に関する総評, <http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/pdf/shiryo01.pdf>, 2018 年 7 月 10 日閲覧。
- 3) 毎日新聞：熊本地震 弱者安否、民間が確認 益城町庁舎被害、事前名簿使えず、2016 年 5 月 31 日。
- 4) 朝日新聞：犠牲者 7 割が 60 代以上 西日本豪雨、死者 200 人にきょう 1 週間、2018 年 7 月 13 日。
- 5) 読売新聞：真備、死者 8 割「要支援者」…個別避難計画なし、2018 年 7 月 26 日。
- 6) 牛山素行：2004 年～2014 年の豪雨災害による人的被害の原因分析、東北地域災害科学研究, No. 51, 2015。
- 7) 国土数都情報ダウンロードサービス：浸水想定区域, <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31.html>, 2018 年 7 月 8 日閲覧。
- 8) 片田敏孝, 山口宙子, 寒沢秀雄：洪水時における高齢者の避難行動と避難援助に関する研究, 福祉のま



- ちづくり研究, Vol. 4, No. 4, pp. 17-26, 2002.
- 9) 永家忠司, 田上晶子, 猪八重拓郎, 外尾一則: 高齢者施設の立地特性に着目した水害における避難支援に関する研究—佐賀市の高齢者施設をケーススタディとして—, 低平地研究, 20, pp. 25-30, 2011.
- 10) 池内幸司, 越智繁雄, 藤山秀章, 安田吾郎, 岡村次郎, 青野正志: 大規模水害時の人的被害の想定と被害軽減方策の効果分析, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol. 69, No. 4, pp. 1\_1651-1\_1656, 2013.
- 11) 池内幸司, 越智繁雄, 安田吾郎, 岡村次郎, 青野正志: 大規模水害時の氾濫形態の分析と死者数の想定, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol. 67, No. 3, pp. 133-144, 2011.
- 12) 町田岳, 曾田康秀, 幸弘美, 竹下幸美: 高齢化社会における大規模水害時の避難に関する一考察, 第 15 回都市水害に関するシンポジウム, 2016 年 11 月.
- 13) 小松市: 面積・人口, <http://www.city.komatsu.lg.jp/4494.htm>, 2018 年 7 月 10 日閲覧.
- 14) 国土交通省: 川の防災情報, <https://www.river.go.jp/kawabou/ipTopGaikyo.do>, 2018 年 7 月 10 日閲覧.
- 15) 小松市: 洪水ハザードマップ, <http://www.city.komatsu.lg.jp/13184.htm>, 2018 年 7 月 10 日閲覧.
- 16) 末次忠司 (2005): 河川の科学, ナツメ社, pp.117.
- 17) 厚生労働省: 児童福祉法, <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kodomo/pdf/tuuchi-01.pdf>, 2018 年 7 月 11 日閲覧.
- 18) 厚生労働省: 社会保険表章用疾病分類, [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/iryuu\\_hoken/database/hokensippe.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/iryuu_hoken/database/hokensippe.html), 2018 年 7 月 11 日閲覧.

(2018. 7. 31 受付)

## ESTIMATION OF THE THE AFFECTED POPULATION OF THE VULNERABLE PEOPLE CONSIDERING LARGE SCALE FLOOD DISASTER

Yuma MORISAKI, Makoto FUJII, Junichi TAKAYAMA, Kiyoko YANAGIHARA, Tatsuya NISHINO, Masahiko SAGAE and Kohei HIRAKO