

2018年7月豪雨により洪水災害が発生した倉敷市真備町における避難行動に関するアンケート調査

兼光 直樹¹・山本 晴彦¹・渡邊 祐香¹・村上 ひとみ¹

The Questionnaire Survey on Evacuation Behavior for Flood Disaster by Heavy Rain Event of July 2018 in Mabi, Kurashiki City

Naoki KANEMITSU¹, Haruhiko YAMAMOTO¹,
Yuka WATANABE¹ and Hitomi MURAKAMI¹

Abstract

In this study, we conducted a questionnaire survey in Yata district, Mabi town, where it suffered a great flood damage particularly in Okayama Prefecture by heavy rainfall disaster in western Japan in July 2018. By the sudden rise of the water level at night, it is difficult to judge in evacuation, and non-evacuees were delayed or made mistakes though the evacuation rate was high. In addition, hazard maps and disaster prevention activities were not linked to actual evacuation behavior. One of the factors that caused a large number of casualties in spite of the estimated flood area was the low evacuation rate of the elderly in their 80s and over, especially in those have 1-2 family members. Elderly people had difficulty evacuating in physical problems and mental ones, therefore, the evacuation rate was low. To prevent the spread of damage, it is important to establish a support system for evacuation of the elderly by strengthening connections within the area.

キーワード：アンケート調査, 小田川, 豪雨, 倉敷市, 洪水災害, 高梁川, 避難行動, 真備町

Key words: Evacuation Behavior, Flood disaster, Heavy rainfall, Kurashiki City, Mabi Town, Oda River, Questionnaire Survey, Takahashi River

1. はじめに

2018年7月5日から8日にかけて、停滞前線と台風7号の影響により、日本付近に暖かく非常に

湿った空気が供給され続け、西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な大雨を観測し(気象庁, 2018a), 気象庁はこの一連の豪雨を「平成30年7

¹ 山口大学大学院創成科学研究科
Graduate School of Sciences and Technology for
Innovation, Yamaguchi University

月豪雨」と命名した(気象庁, 2018b)。

岡山県では、7月5日から7日にかけて激しい雨が降り続いたことにより、一級河川の高梁川や、その支流である小田川、さらにその支流である高馬川、末政川が決壊し、高梁川と小田川の合流地点に位置する真備町では、洪水による被害が特に甚大であった。

本研究では、真備町箭田(やた)地区を対象にアンケート調査を実施し、浸水被害など発災当時の状況を整理し、避難者の避難行動や、高齢者の避難における課題等を分析し、防災上の知見を得ることを目的とする。そして、発災から1年近くが経過し、当地区住民の現在の居住の状況や今後の予定についての結果も報告する。

2. 豪雨災害の概要

2.1 洪水の概要

図1には、欠測のために国土交通省管轄15か所、県管轄18か所を除いた岡山県内の138か所の雨量

計でのデータを用いて、Esri社のソフトウェアであるArcMap内の内挿機能(スプライン)により作成した、県内の2018年7月5日～7日(3日間, 72時間)の積算降水量の分布を示した(図中の点は雨量計の地理的位置を示す)。県北部の旭川流域に位置する豊栄観測所では509mm, 吉井川流域に位置する杉観測所では518mmと観測されているように、旭川, 吉井川流域では500mmを超えている地点があり、県中央部では300～400mm, 県南部では300mm以下, 児島湾や児島湖の一带では250mm以下で、中国山地から瀬戸内海沿岸にかけて帯状の降水域が南北に分布している(山本ら, 2019)。

図2には、同期間における、岡山県の新見(高梁川上流), 真備(同下流)の時間降水量と積算降水量と、高梁川流域で支流の小田川との合流点付近に位置する酒津水位計, 高梁川と小田川の合流点に位置する矢形橋水位計で観測された水位を示した。高梁川の上流に位置する新見では、最大48

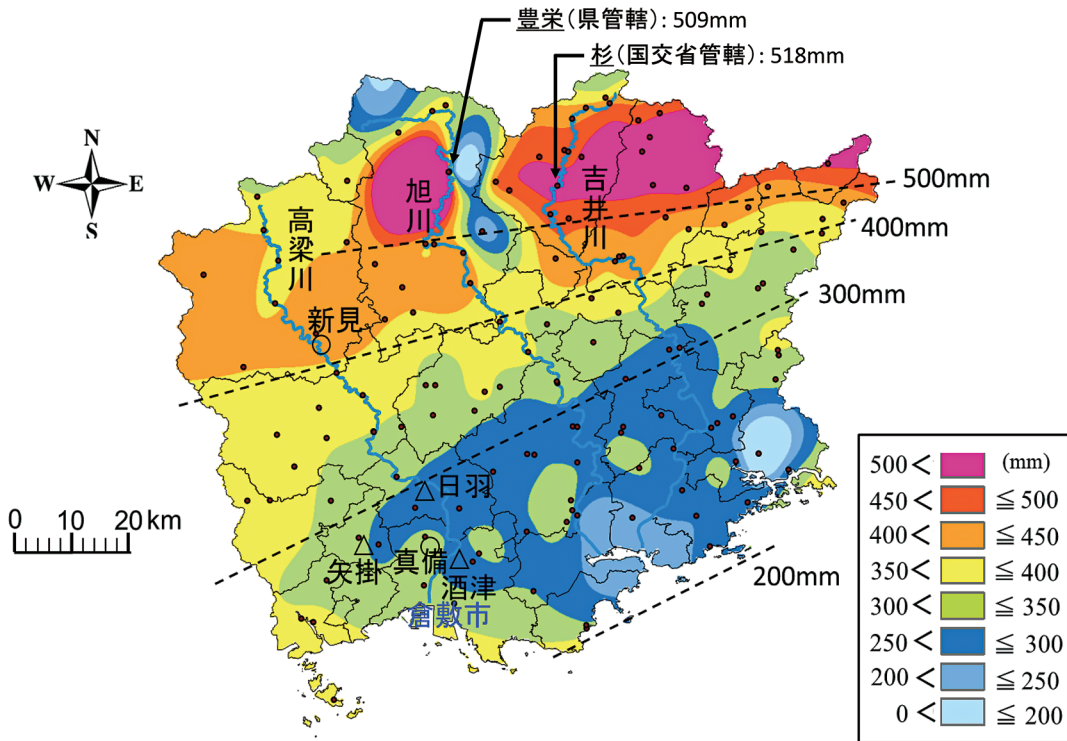


図1 2018年7月5日～7日(3日間, 72時間)の積算降水量の分布図(山本ら, 2019)

時間降水量(5日8時~7日8時)は418.5mmで、リターンピリオド(再現確率)675年という極めて稀な豪雨が観測され、また、高梁川の下流に位置する真備では、最大48時間降水量(5日9時~7日9時)304mmの降雨が観測された。降雨により、高梁川の酒津水位観測所では、6日20時から7日2時にかけて水位が急上昇した。これにより、高梁川支流の小田川では河川水が高梁川へ流入できずに逆流する、バックウォーター現象が発生し、小田川(矢形橋水位計)では6日夜から7日未明にかけて水位が急上昇しており、計画高水位(堤防の耐えられる最高水位)7.4mを上回り、水位は最高で9.17mにも上り、左岸の2か所が決壊し(うち1か所の破堤時刻は7日3時~3時半頃)浸水被害をもたらした。また、小田川の支流である高馬川や末政川、真谷川流域では越水による決壊が発生し、浸水被害を拡大させた。

2.2 被害の概要

岡山県での被害は、2019年3月5日現在で死者61人(災害関連死7人を除く)、行方不明者3人、住宅全壊4,829戸、半壊3,355戸、床上浸水1537戸、床下浸水5531戸となっている(岡山県, 2019)。真備町では、当町の約1/3にあたる12km²が浸水し、浸水の深さは最大6m弱、約4,600戸が浸水し、人的被害は死者51人(災害関連死を除く)で(岡山県, 2019)岡山県全体の死者の約8割を占めており、県内でも特に多くの被害を受けたことが伺える。

3. 本研究の着眼点

図3には、真備町内の今回の水害において真備町で推定された浸水の範囲と深さを示した浸水想定段彩図(国土地理院, 2018)の上に、山本ら(2019)が実際に測定した浸水深を重ねたものを示した。また、図4には「倉敷市 洪水・土砂

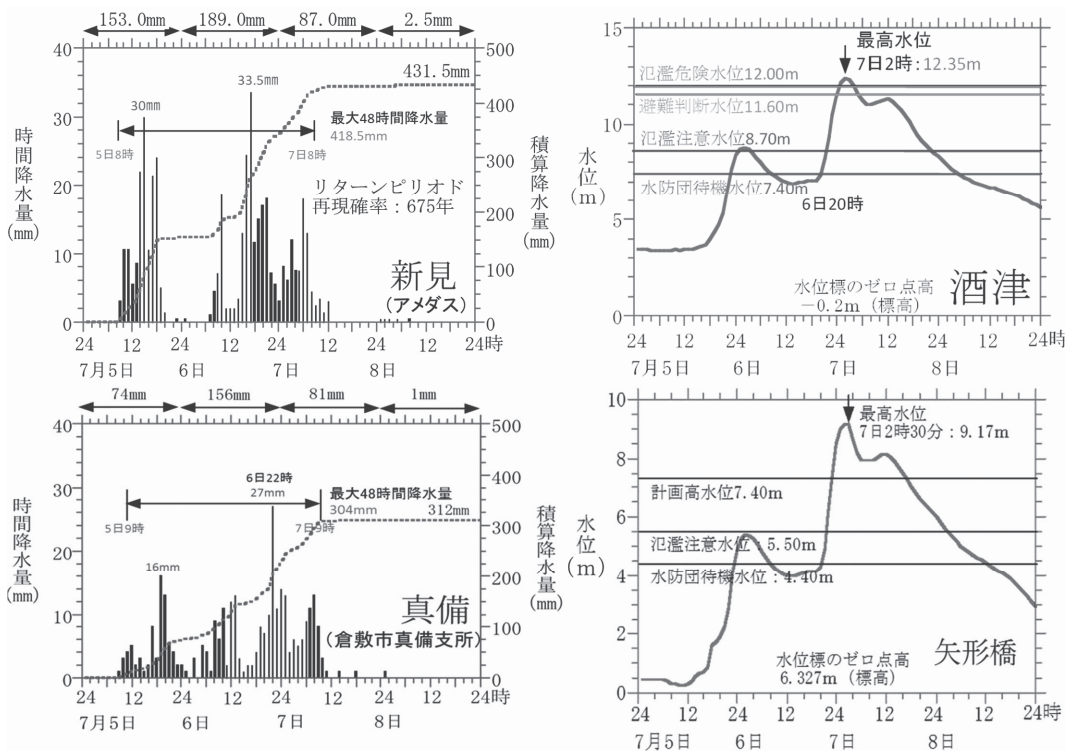


図2 2018年7月5~8日の新見・真備の時間降水量・積算降水量と酒津・矢形橋の水位の推移(山本ら, 2019)

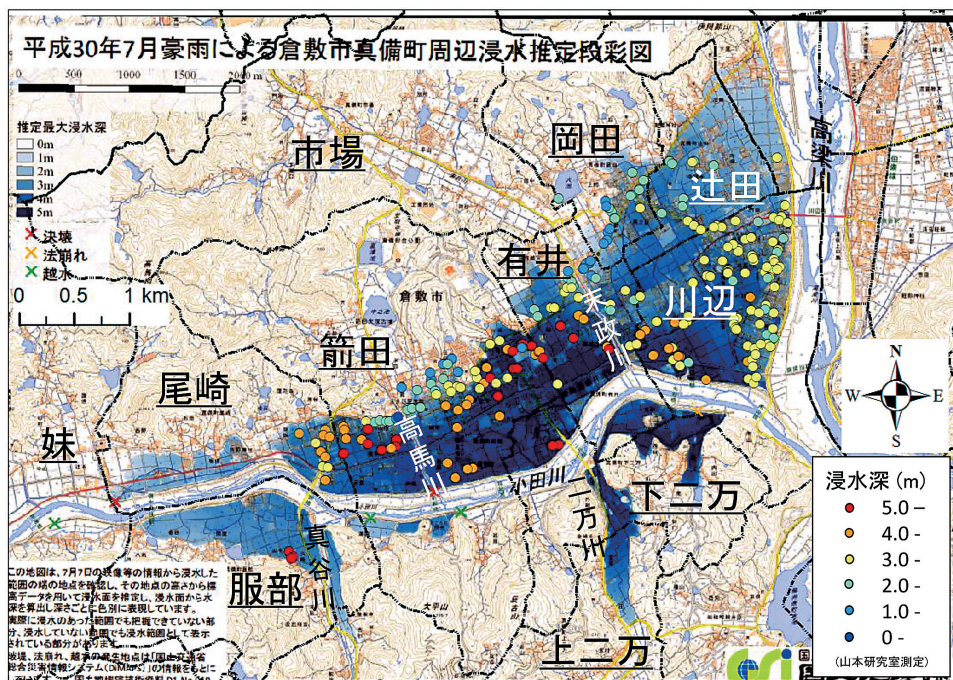


図3 浸水推定段彩図(国土地理院, 2018年作成)と実測浸水深(山本らが測定)

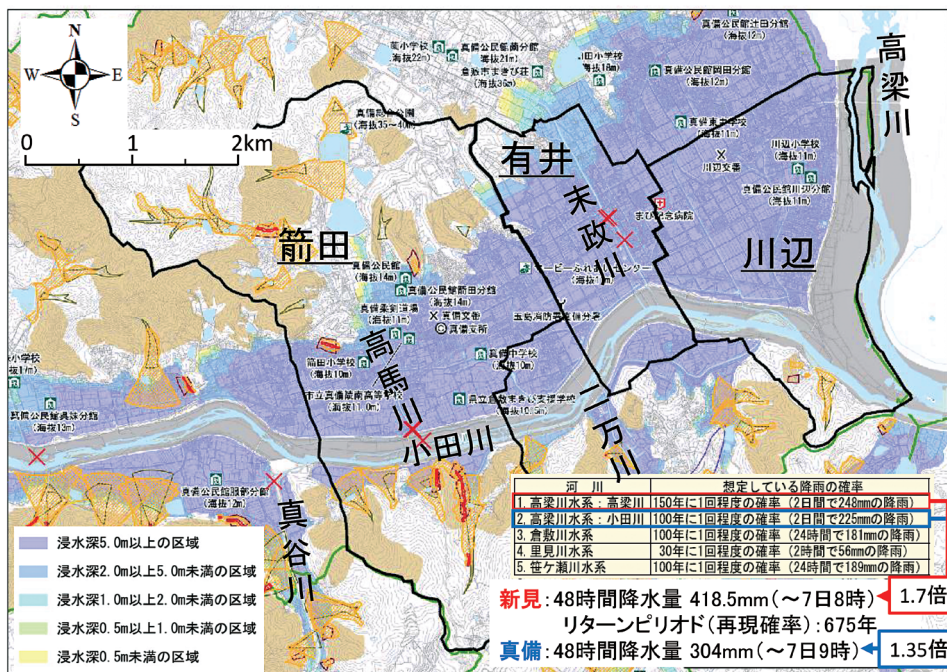


図4 倉敷市が2017年に作成した「倉敷市洪水・土砂災害ハザードマップ(真備・船穂地区)」(水域, 降水量, リターンピリオド(再現期間)を加筆, 山本ら(2019))

災害ハザードマップ」(倉敷市, 2017) を抜粋し, リターンピリオドなどの加筆を行ったもの(山本ら, 2019)を示した。両図を比較すると, 実際の浸水範囲と浸水深は, 洪水ハザードマップで想定されたものと, ほぼ一致していることが分かる。したがって, 今回の洪水災害は想定外のものではなく, 予測されていた地域での浸水であったと認められ(山本ら, 2019), これを本研究における重要な着眼点とする。

また, 図5には, 治水地形分類図(国土地理院「地理院地図」より転載)を示した。この図を見ると, 真備町の大部分が氾濫平野に分類され, 東の高梁川, 南の小田川, 南北に流れる末政川と高馬川の度重なる氾濫によって生じた低平地であり, 水害リスクの高い地形であると言える。また, 同図中の凡例(天井川の区間, 青破線)を見ると, 末政川や高馬川は, 付近の平野部よりも河床の高い天井川であり, このような天井川が決壊すると, 周

囲の低い土地に水がたまりやすく, 浸水の被害が長期に及びやすい地形であると考えられる。本アンケートでは, 甚大な被害が発生した要因について, 避難者・非避難者の回答を基に, 当時の状況を詳細に明らかにし, ハザードマップなどの効果の有無について検討する。

図6の真備町の死者51人における年齢別死者数(内閣府, 2018)を見ると, 70歳代, 80歳代が3/4と多くを占めている。さらに, 人口に対する死亡率に着目すると, 死亡率は80歳代(1.13%)では70歳代(0.56%)の約2倍であり, また, 90歳代においても0.77%と高いことから, 特に80歳代以上の高齢者が多く犠牲になっていると示唆される。この原因を考察するためには, 高齢者の避難行動の分析が重要であると考えられる。そして, 分析の結果, 課題を見つけることができれば, それを踏まえた再発防止のための解決策について検討する。

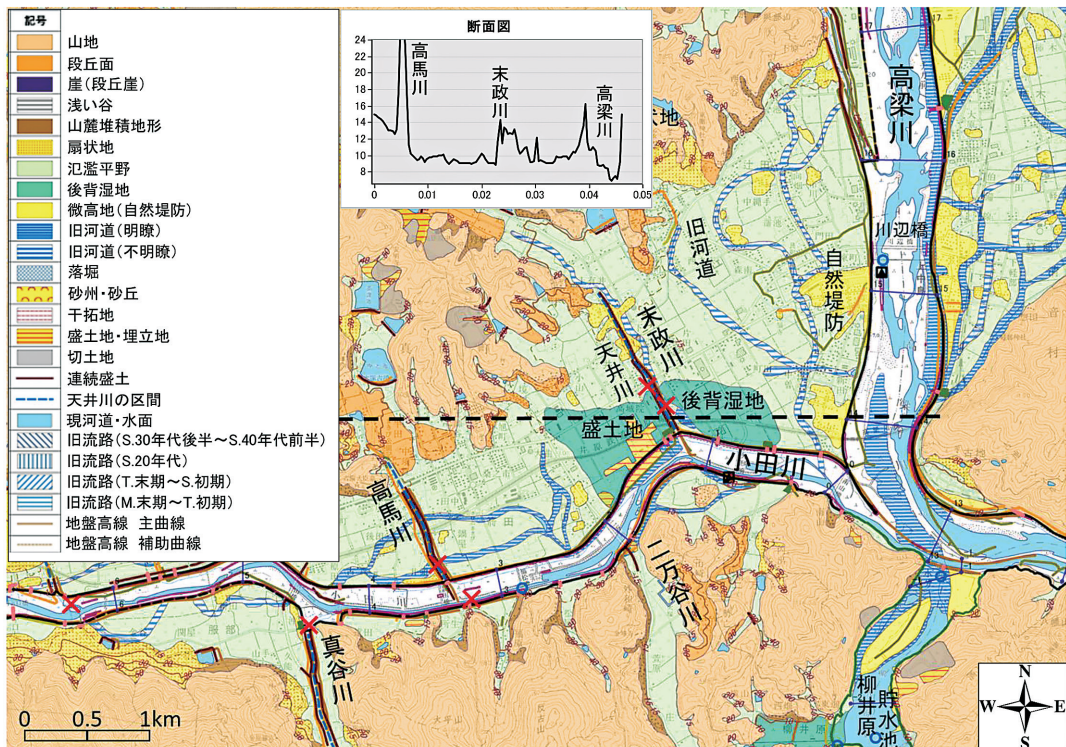


図5 治水地形分類図(国土地理院の「地理院地図」より転載, 地名, 断面図を加筆, 山本ら(2019))

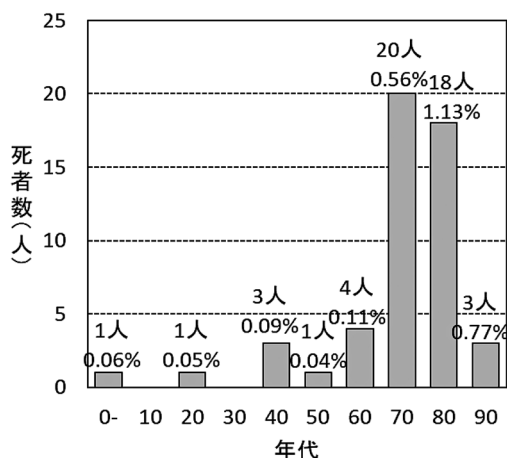


図6 真備町における年代別死者（関連死2人を含む、平成31年1月4日現在）、棒グラフの上には、上から、死者数、真備町内の人口（倉敷市平成30年6月末支所別1歳区切り人口をもとに算出）に対する死亡率をそれぞれ示した。

4. アンケート調査の概要

表1には、真備町内の各地区における人口と死者数、1,000人当たりの死者数（村上ら，2019）を示した。本調査の対象は倉敷市真備町箭田地区（図4中央）で、当地区では人口は4,951人で真備町の約20%を占め最も多く、死者11人と多くの被害を受けた。また、川辺地区では2番目に人口が多いが1,000人当たりの死者数は1.39人と低く、有井地区では3番目に人口が多く1,000人当たりの死者数も5.88人と非常に多く、服部地区では、1,000人当たりの死者数が最も多かった。調査期間は2019年5月中旬～6月17日で、ネット電話帳「住所でポン！2012年版電話帳」（<https://www.jusyopon.com/data/2012/index.php/19/4/173.html>）に掲載された個人888人、企業40か所、各世帯へ郵送を行い、返信用封筒を用いて回収を行った。まちづくり推進協議会を通して各世帯に配布を行うことも検討したが、被災により活動を十分に行えておらず、転居届を提出した人であれば災害後に引越しをして住む場所を変えた人であっても転居先へ送付できるという利点があるために、郵送による配布を選択した。住所不明等による返送のため、実配布は872通、返信は420通で、回収率は

48.2%であった。調査票は、同町川辺、有井地区を対象にアンケート調査を行った村上ら（2019）を参考に、質問項目は「自宅の位置と避難経路（地図上に記入）、自宅（居住年数、何階建てか、持ち家か借家か、浸水程度）、避難状況、避難しなかった理由、過去の災害についての経験・伝聞、救助、情報の受発信、ハザードマップについて（所持・理解、住むことを決める際に調べた・説明があったか、実際役に立ったか）、防災意識、現在・今後の住まい、属性、自由記述」の計37問である。

また、回答の入力にはExcelを用い、どこに住んでいる人が、どの設問で、どのように回答しているなどの、回答の紐づけが出来るように、回収した調査票にIDを設定した。集計には、Excelのフィルター機能を用いた。設問に未回答の場合、SA（択一回答）の設問に対して複数回答をしている場合、複数回答の設問で指定された個数を超えて回答している場合、避難していないと回答した人が避難者用の設問に回答した場合などは無効とした。

5. 調査結果

5.1 回答者の特徴

図7には、回答者の(i)年代、(ii)自宅の居住年数、(iii)自宅の浸水程度を集計した結果を示した。年齢では、60代以上の回答者が337人と全体の約80%を占めており、高齢者が多いことが分かる。電話帳掲載の世帯宛に送付したことを考慮すると回答者は世帯主である場合が多いと考えられ、本調査の回答者の年齢構成と箭田地区全体の世帯主の年齢構成との比較を検討した。しかし、該当のデータは行政発表されていないために、倉敷市発表の「町名別5歳区切り人口（倉敷市，2018）」を使用し、60歳以上の人数を箭田地区の1世帯当たりの人数で除し、さらに地区内全世帯数で除すことによって箭田地区内全世帯に占める60歳以上の世帯の比率を概算した。その比率は37%であり、値としては必ずしも正確ではないが参考値として本調査の年齢構成と比較すると、本調査の年齢構成には高齢者の比率が高いと考えられ、若年層は固定電話を持っていないことが多

表 1 真備町内の各地区における人口と死者数 (2019 (平成31) 年 1 月 4 日現在, 村上ら (2019))

地区	世帯数 (世帯)	人口 (人)	死者数 (人, 関連死含む)	1,000人当たりの死者数 (人)
川辺	1,650	4,302	6	1.39
岡田	735	1,933	1	0.52
辻田	798	2,105	6	2.85
市場	678	1,794	0	0.00
有井	963	2,549	15	5.88
上二万	717	1,729	0	0.00
下二万	288	754	4	5.31
箭田	1,954	4,951	11	2.22
尾崎	521	1,206	4	3.32
妹	344	887	0	0.00
服部	237	596	4	6.71
計	8,885	22,806	51	2.24

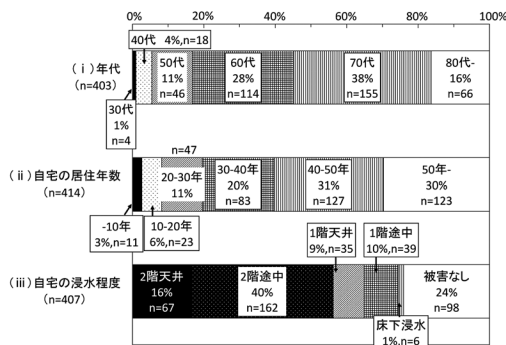


図 7 回答者自身に関する質問

い上で調査対象を電話帳掲載の世帯としたこと、さらに2012年版のデータを使用したことにより高齢者の回答に偏ったと推察できる。居住年数では、「30年以上40年未満」が20%、「40年以上50年未満」が31%であり、真備町に1970~90年の人口増加期に居住を開始して30~50年間住んでいる人が回答者の半数を占めた。真備町は、倉敷市の瀬戸内海沿岸部の児島・水島・玉島地区まで車で約30分と通勤しやすいため、水島コンビナートに立地する企業の社員が中心となって購入し、ベッドタウンとして栄え、農地転用が1973~75年の3年間で面積にして60 ha と盛んに行われ (山本ら (2019)), 低平地に多く住宅が建てられた。これに伴い、人口は1970年~85年にかけて、12,563人から22,590

人に増加した (図 8, 山本ら (2019))。次に、回答者の自宅の浸水程度では、被害を受けた家屋は76%と多く、特に2階まで浸水 (「2階天井まで」と「2階途中まで」と回答) したケースが56%と、甚大な被害を受けたことが伺える。また、図 9 に、DEM 標高地図に回答者の自宅の浸水程度を重ねた図を示した (白色部分は河床部を表す)。さらに同図中の散布図は標高と被害程度の分布を示しており、各浸水程度の上に記してある数値は、その浸水程度における自宅の平均標高を示している。自宅の浸水程度は、標高が低くなるほど大きく、標高が高くなるほど小さくなる傾向が確認できた。また各浸水程度の平均標高の値より、標高 11 m 以下の地点に立地した家屋では、多くの場合で2階まで浸水していることが見てとれる。なお、*で示したデータについては、同程度の他のデータと比較すると浸水程度が極端に小さいことが見てとれるが、この回答者の自由記述に「自宅は高地にあるので水害の恐れはない」との記載があり、盛り土等による嵩上げを行った地点に住んでいることが指摘されるが確定はできなかった。

5.2 避難行動の有無

(1) 避難率

図10には、真備町3地区 (箭田, 川辺, 有井地区) の避難率を示している。なお、川辺, 有井地区の

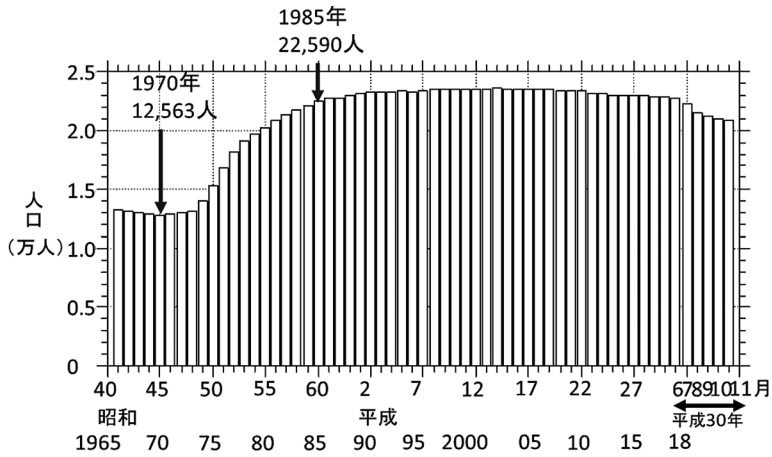


図8 真備町の人口推移 (昭和40年～平成30年, 山本ら (2019))

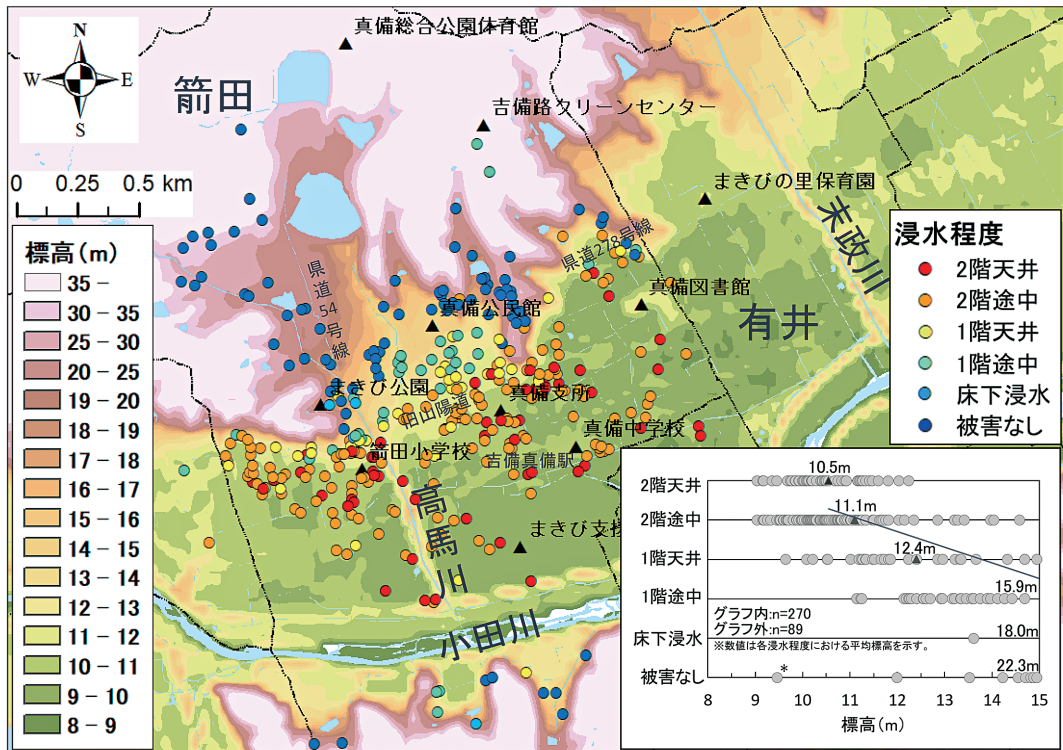


図9 DEM 標高地図に回答者の自宅の浸水程度を重ねた図

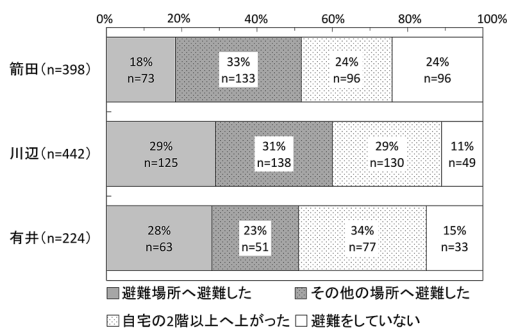


図10 真備町3地区の避難率(川辺, 有井地区のデータは村上ら (2019) による)

データは、村上ら (2019) のアンケート調査から得られたものである。真備町の浸水深は最大で6m弱で、2階の天井間際まで浸水が見受けられたことから、垂直避難では不十分な場合もあったと考えられる。このため、「自宅の2階以上へ上がった」と回答した人は避難をしていないものとして集計を行った。箭田地区の避難率は51%で、既往研究と比較すると、同じく2018年7月豪雨発生後に実施した岡山県、広島県、愛媛県での調査(牛山ら, 2019)においては12%であり、調査対象には被害の比較的小規模であった地域も含まれているが、それを考慮に入れても本研究の真備町箭田地区での避難率は極めて高いといえる。また、川辺地区の避難率が60%と他2地区より高い理由として、川辺地区を流れる末政川の東岸(図4参照)で決壊が7日6時30分~7時に発生したために、避難時期が朝方であったこと、川辺地区の住民が明け方の時点で小田川と末政川の右岸が決壊したことを知っていたことが考えられる。一方で、箭田・有井地区では小田川、高馬川、末政川が決壊して浸水速度が速く、深夜の避難であったために避難所へ向かうことが困難であったと推察される。図11に、今回の災害の浸水域内(赤枠)に住んでいた回答者の避難行動を示した。浸水域内に住んでいた231人のうち146人(63%)と、全体の避難率51%に比べると高いことが分かる。以下(2)、(3)では、避難者(「避難場所」や「その他の場所」へ避難したと回答)と非避難者(「自宅の2階以上へ上がった」や「避難をしていない」

と回答)について、それぞれの設問の集計結果を述べる。

(2) 避難行動の特徴

図12には、時間毎の避難者数の推移と小田川(矢形橋水位計)の水位変化、避難情報の発令時刻を示した。小田川の水位は6日夜の19時頃から急上昇し、22時に真備町全域に避難勧告が発令された。勧告発令後から避難者は急増し、6日22時から7日4時までの避難者は162人(6日22時:37人、23時:57人、7日0時:21人、1時:19人、2時:12人、3時:5人、4時11人)と、避難時間を回答した203人のうちの80%にあたり、深夜の避難であったことが伺える。

図13には、「避難のきっかけとなった情報」(3つまで回答可)についての箭田、川辺、有井の3地区の結果を示した。川辺、有井のデータは、村上ら(2019)によるものである。箭田地区では、「水位が上がってきたから」が16%と最も多く、次いで、「家族・知人からの連絡」が15%、「近所等の声掛け」と「テレビ、ラジオ」が11%と高かった。「水位が上がってきたから」と答えた人が多かった理由として、夜間のため、立ち退き避難するという気が起こりにくい状況下で、小田川の水位が急上昇したために、自宅周辺の水位上昇が最も住民にとって、置かれた状況を把握しやすく、避難する気を起こす情報だったと推察される。一方、川辺、有井地区では避難時期が箭田地区よりも後の7日朝方であるために状況が異なり、加えて、調査時期が異なる(箭田地区:2019年5~6月、川辺地区:2018年11~12月、有井地区:2018年12月~19年1月)ことが回答に影響を与える可能性も考えられるため、これらの調査結果を同列にして比較することは難しいが、結果としては3地区とも「水位が上がってきたから」、「家族・知人からの連絡」、「近所等の声掛け」を避難したきっかけとして多く挙げている。また、箭田地区における各選択肢に対する回答の割合は他2地区よりやや低いが、その理由については不明である。

図14には、(i) 避難時の移動手段、(ii) 避難途中に道路の浸水はどのくらいあったか、(iii) 避難

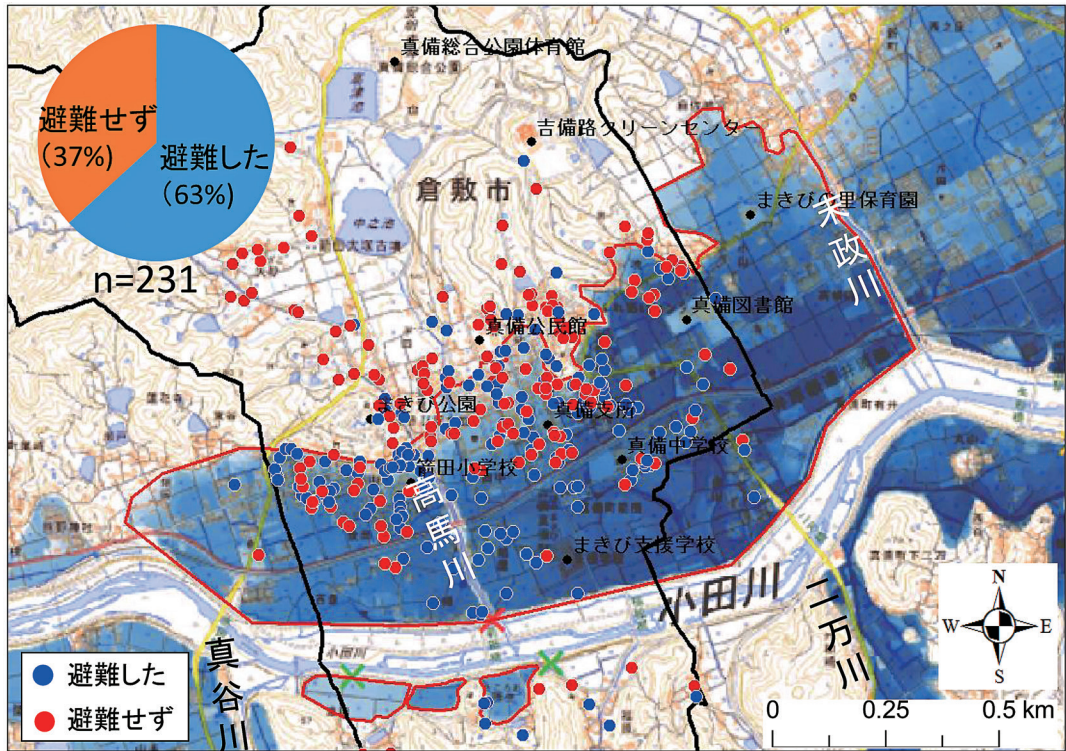


図11 浸水域内に住んでいる回答者の避難行動

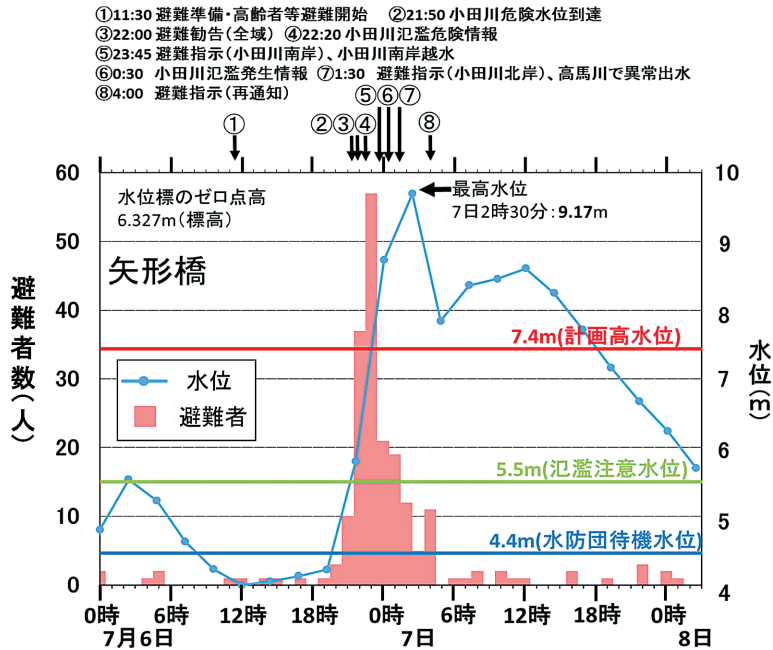


図12 避難者の避難時間と小田川(矢形橋水位計)の水位変化

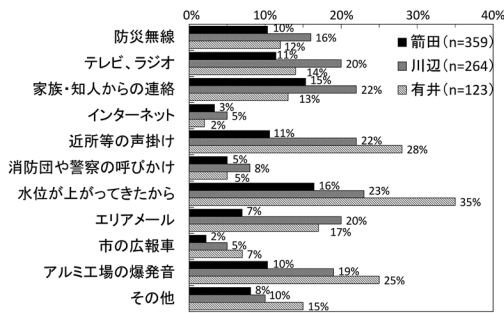


図13 真備町3地区の「避難のきっかけになった情報」(複数回答, 3つまで回答可)

途中に道路の渋滞はあったか、(iv) 避難途中、身の危険を感じたか、(v) 避難の余裕時間についての集計結果をそれぞれ示した。また、図15には、避難者の避難経路を示した。赤線が太いほど、多くの人がその道路を使ったことを示している。図15より、真備総合公園体育館、吉備路クリーンセンター、まきび公園の標高35 m 以上である3地点に避難したケースが多く、また、図14-(iii)において、「一部区間や交差点に渋滞があった」が16%、「ずっと渋滞が激しかった」が22%と、上記3地点の避難場所へ向かう道路が共通しているためか、立ち退き避難者の約40%が「渋滞が起こっていた」と回答していた。「その他」と回答した人の中には、「真備総合公園へ向かう途中に引き返して、まきび公園で車中泊をした」という記述も見受けられた。

図15中の写真は、高馬川が横手に流れ、まきび公園や真備総合公園へ向かう道路と旧山陽道とが交差する地点(黒矢印で示した)の道路の様子を示している。同図よりこの道路は北方の真備総合公園などの避難所に向かう際に多く使用されているが、写真より道幅はセンターラインが引けない5.5 m 未満と狭いことが見受けられ、標高も10-14 m 程度と比較的低い位置にあり、付近には2階天井まで浸水した家屋も確認でき避難の時間帯によっては浸水のために危険を伴った可能性が考えられる。

これに関連して、図14-(iv)において、避難時に危険を「少し感じた」、「感じた」、「とても感じた」人が55%であり、実際に避難に危険が伴った場合

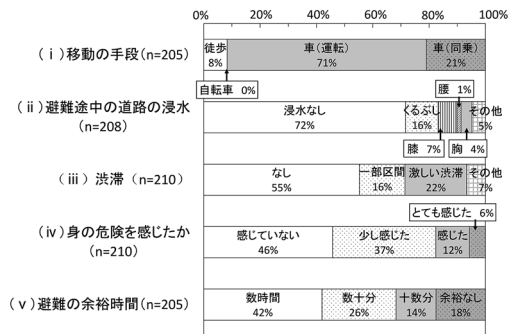


図14 箭田地区の避難者に対する各設問の集計結果

も多くあり、特に自宅を出て避難場所に到達する間の、標高の低い地点を通行するときに危険を感じたのではないかと推察される。次に、図15中の避難経路の矢印の長さを Arc Map のジオメトリ演算で計測して避難距離を算出し、ヒストグラムを図16に示した。2~3 km の階級が54人(38%)と最も多く、平均避難距離は2.4 km で比較的長距離の避難をしている傾向にある。これは避難者の90%以上が自動車やバイクで避難している(図14-(i))ことや、市街地から少し離れた真備総合公園、吉備路クリーンセンターに多く避難していることが原因であると考えられる。また、避難時の道路の浸水状況は、図14-(ii)に結果で示すように、「まだ浸水していなかった」と回答した人が72%と最も多かった。これは図14-(i)でほとんどの人が自動車をを用いて避難していたことから分かるように、多くの場合で道路の浸水は起きておらず、自動車が使用できる程度であったと考えられる。しかし、避難の余裕時間(回答者が危険と判断した時間から、避難行動を開始した時間を引いたものと定義)においては、図14-(v)に示したように、「数十分」、「十数分」、「ほとんど余裕なし」と回答した人が58%と、避難に十分な余裕があったとは言えず、住民たちを取り巻く状況は切迫していたと推察される。

(3) 避難しなかった理由

図17には、非避難者の「避難しなかった理由」の結果を示した。「避難するよりも自宅の方が安



図15 避難経路

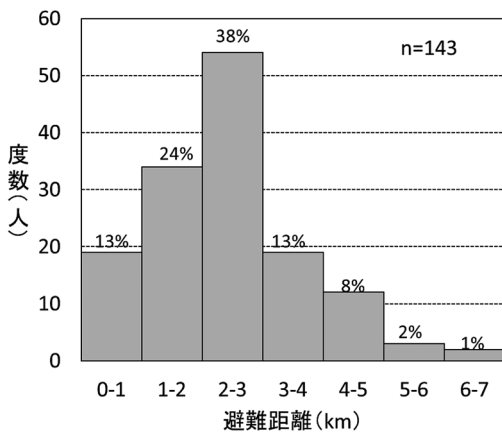


図16 避難距離のヒストグラム

全だと思った」が27%、「浸水の不安はあったが避難する必要は無いと思った」が23%、「自宅周辺が危険で外へ出られなかった」が13%と多かった。このうち、「避難するよりも自宅の方が安全だと

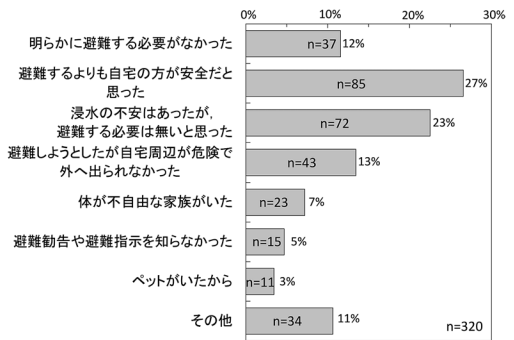


図17 避難しなかった理由 (複数回答, 3つまで回答可)

思った」や「自宅周辺が危険で外へ出られなかった」が多い理由として、5.2 (2) で考察した避難者が避難に余裕が無かった傾向にあることと同様に、非避難者も浸水のスピードが速かったために、避難の判断が遅れ、気づいた頃には自宅周辺は危険な状況にあり、避難できなかったと考えられる。

また、「その他」には、「夜間で情報や避難時期を失ってしまった」という意見も見受けられた。

一方で、「浸水の不安はあったが、避難する必要は無いと思った」と回答した75人の自宅の浸水程度を調べると(クロス集計)、「被害なし」が19%、「床下浸水」が3%、「1階途中まで」が12%、「1階天井まで」が13%、「2階途中まで」が47%、「2階天井まで」が5%であり(図省略)、自宅の2階まで浸水した人が52%を占め、多くの場合で避難の判断における過誤があったと考えられる。

以上(1)(2)(3)より、発災当時の避難行動についてまとめる。バックウォーター現象によって、7月6日夜に小田川の水位は急上昇し、決壊が発生したことにより、深夜の避難であったことが見てとれる。避難において時間的余裕は十分に無く、多くの人が避難途中に危険を感じており、急激な水位上昇が起こったために住民は切迫した状況にあったと考察される。そのためであろうか避難率は51%で、同豪雨において被災した地域における牛山ら(2019)の調査と比較すると、非常に高かった。一方で、非避難者では判断が遅れてしまい、気づいた頃には自宅周辺は危険な状況にあり避難できなかったと考えられる。また、非避難者には自宅が2階まで浸水した場合も多く見られ、判断を誤ってしまった可能性がある。

避難の移動手段には自動車が主に用いられ、避難先には真備総合公園、真備クリーンセンター、まきび公園の3地点が多く、比較的長距離の移動であり、この3地点へ向かう道路は共通しており渋滞も起こっていた。また、避難経路の集計により、標高の低く、大きく浸水した箇所を通行した場合も見受けられ、時間帯によっては危険を伴った可能性もあると考えられる。牛山ら(2019)も指摘しているように、避難をしたことでかえって被害に遭うという危険性も考慮しなければならない。安全な避難を行うために、浸水程度の小さいうちに早めの避難を行うこと、徒歩で避難することによる渋滞の防止、ハザードマップへの避難経路の掲載、各家庭における発災を想定した実避難を行うなどして危険箇所を確認することが重要で

ある。

5.3 ハザードマップと防災訓練、避難行動の関係

ここでは、行政機関が作成・配布していたハザードマップや、地域で実施されていた防災訓練が、どの程度、今回の災害での避難行動に結び付いたかについて検証する。

第一に、ハザードマップの理解度と避難に関して、図18には、ハザードマップの理解度の単集計と、避難行動とのクロス集計の結果を示した。まず、ハザードマップの「内容を理解した」と回答した人は23%、「見たことはある」と回答した人は56%と、少なくとも、見たことはあるという人は約80%と多かった。次に、クロス集計の結果として、避難率は、ハザードマップの「内容を理解した」と回答した人で53%、「見たことはある」と回答した人で51%、「知らなかった」と回答した人で51%であった。ここで、設問中の、ハザードマップの「内容を理解した」という表現に関して、「避難場所や、避難場所までの経路を分かる」などの定義をしていないため、回答者の主観に委ねられる部分はあるが、本研究ではハザードマップの理解度は避難に結び付いたとは言えなかった。

第二に、防災訓練への参加と避難に関して、図19には防災訓練への参加の単集計と、避難行動とのクロス集計の結果を示した。まず、防災訓練に「いつも参加してきた」と回答した人は8%、「参加したことがある」と回答した人は33%、「参加したことがない」と回答した人は59%と、参加しなかった人が多かった。次に、クロス集計の結果として、避難率は、防災訓練に「いつも参加してきた」と回答した人で57%、「参加したことがある」と回答した人で51%、「参加しなかった」人で52%と、防災訓練にいつも参加していた人、参加したことがある人、参加しなかった人では避難率に大きな差は見られず、防災訓練への参加が避難に結び付いたとは言えなかった。

以上より、住民のハザードマップの理解や防災訓練への参加は、避難にはつながっておらず、知識として理解して防災訓練などの備えを行ってい

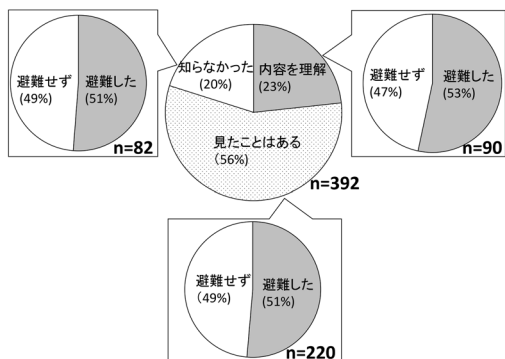


図18 ハザードマップの理解度と避難行動

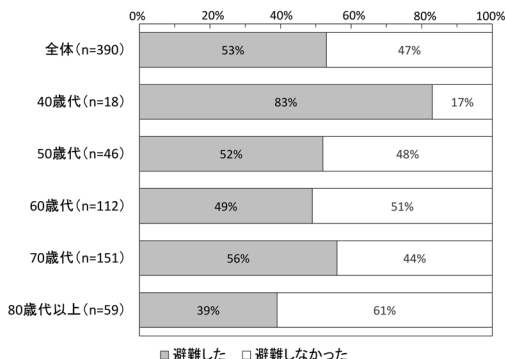


図20 年代別避難率（クロス集計）

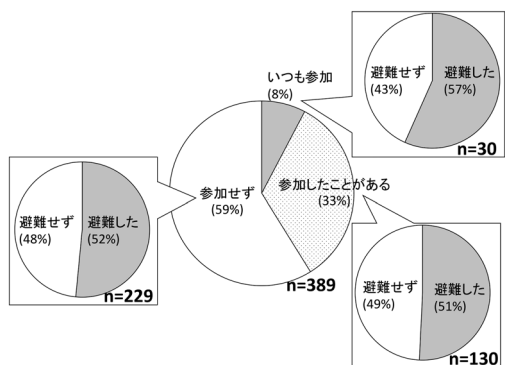


図19 防災訓練の参加と避難行動

でも、実際の災害発生時に避難行動につながるには限らない。ハザードマップの問題点として、榎村 (2012) はマップを活用する機会が少ないことを挙げ、太田ら (2009) はマップを作成しても説明会・講習会等の活用行動を起ささない自治体が多いと指摘している。こうした指摘を受けて、地域では実際にハザードマップを使用した防災訓練の実施など、行政と住民が協力して避難につながる防災活動を行う必要がある。

5.4 高齢者の避難行動

前述したように、本災害では80歳代以上の高齢者が多く犠牲になっている。ここでは、高齢者に着目した集計結果から、避難・非避難の行動を分けた要因や高齢者の避難における課題を考察する。

まず、図20には、年代別の避難率（クロス集計）を示している。全世代の避難率53%に比べて、70歳代では56%とほぼ全世代の避難率と同様であるのに対して、80歳代以上では39%と顕著に低いことが見てとれる。次に、今回の災害で浸水域内に自宅が位置していた70歳代、80歳代以上の高齢者に限定して、避難行動を調査した。浸水域内に自宅が位置していた全世代の避難率63% (図11参照) に比べて、同70歳代の回答者では避難率71%と高く、同80歳代以上の回答者では41%であった (図21)。

以上をまとめると、70歳代においては、浸水域内に住んでいた人は、住んでいない人よりも避難している傾向にあり、浸水域内の住民全体と比較しても避難率は高いが、80歳代においては、浸水域内に住む人と住んでいない人との間で、避難率に大きな差は見受けられず、著しく低いと言える。

次に、この浸水域内に自宅のある70歳代と80歳代以上の回答者で、避難行動を分けた要因として、家族の同居人数が関係しているかどうか、同居人数と避難行動のクロス集計を行った。図22に示すように、浸水域内に住む70歳代では、避難率は、同居家族1～2人の世帯、3人以上の世帯とも71%であり、避難行動は同居人数に関係していない。一方、同80歳代以上では、避難率は同居家族1～2人の世帯で38%、3人以上の世帯で45%と、同居人数が多い世帯ほど避難している傾向にあった。高齢者において「同居家族3人以上」と回答した人は、夫婦に加えて、子供や孫などの他

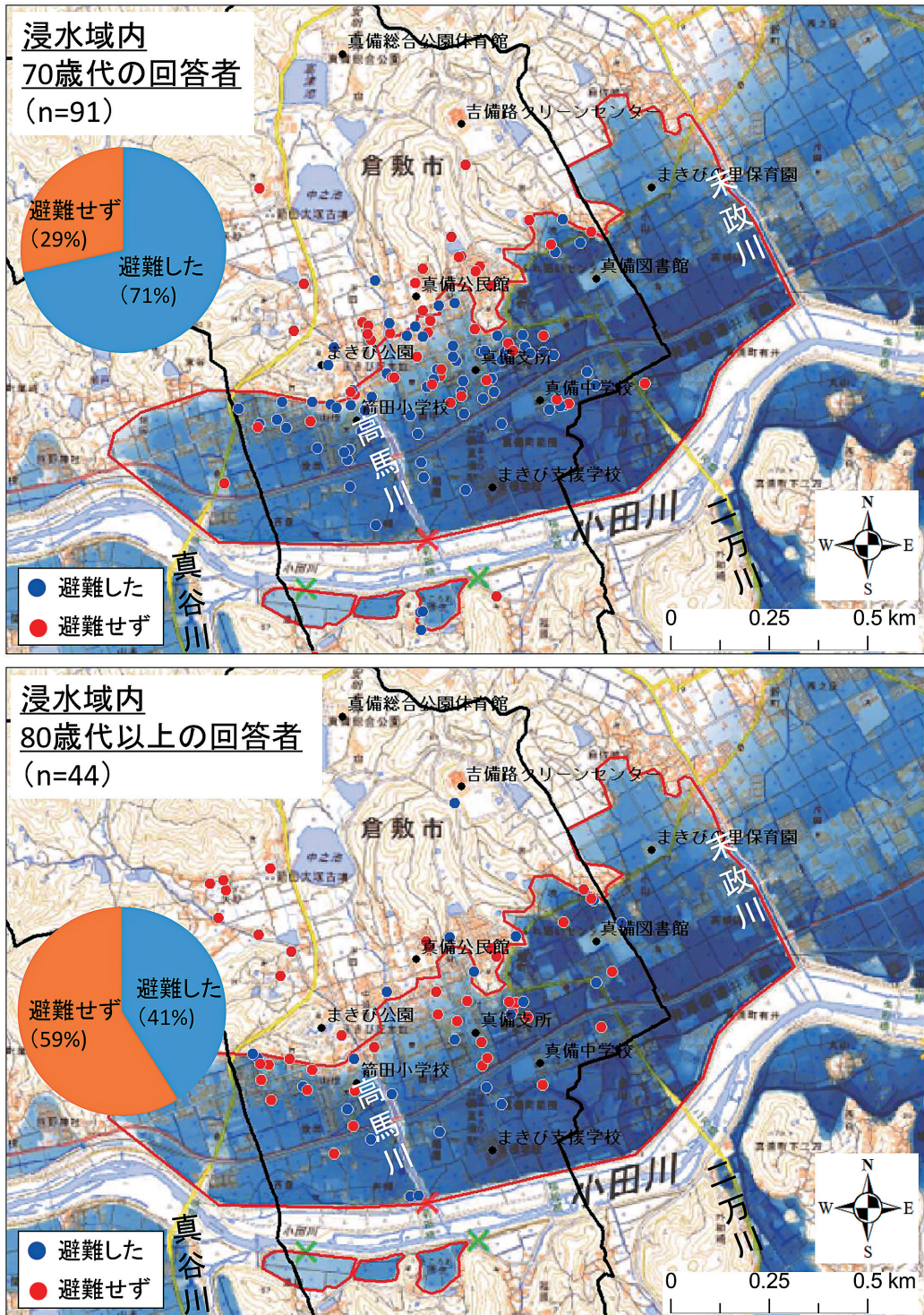


図21 浸水域内に住んでいた70歳代、80歳代以上の回答者の避難行動

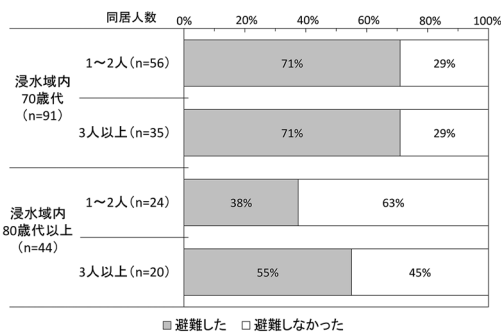


図22 浸水域内に住む70歳代、80歳代以上の回答者の、同居人数と避難行動（クロス集計）

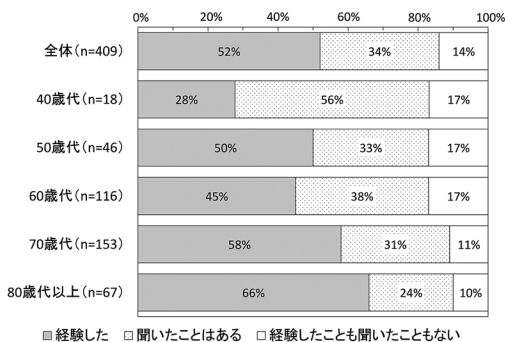


図23 回答者の年代別過去の災害経験（クロス集計）

世代の家族がいる場合が多いと考えられる。

以上を踏まえると、70歳代の住民では身体的にも避難が容易な人が多く、避難の意欲も強いために避難率が高く、図6に示したように死亡率も低かったと考えられる。一方で、80歳代以上の住民では、身体的にも精神的にも避難が困難であるために多くの方が亡くなったと推察され、避難の補助や動機付けという面で他世代の家族の存在が大きいと考えられる。

ここで、最も避難しない傾向にあった、浸水域内に住む80歳代以上の、同居家族1~2人の方の避難率を上げるにはどうすれば良いだろうか。この方たちの回答をまとめることで、高齢者の避難における課題を分析した。まず、避難のきっかけとなった情報として、「近所等の声掛け」や「家族の電話」という回答が見受けられ、「その他」の回答欄には「孫が迎えに来てくれた」との回答も寄せられた(図省略)。一方、非避難者の自由記述を見ると、「住んでいる地域で声の掛け合いが無かった」や「救助される際、近所の方が救助の方に、「この家には誰が残っている」と伝えてもらったおかげで助かった」という回答も見受けられた。また、「豪雨で防災無線の情報が聞こえなかった」や、「昭和51年の台風の時は床下浸水だったので、今回もその程度だと思っていた」という意見もあった。

以上、避難者と非避難者の回答を比較すると、高齢者の避難には、家族・近所の人など身近な人

の働きかけが重要であることが伺える。また、音が聞き取りにくいなどの身体面を考慮して、防災無線の音量を上げるなど、確実な情報伝達の方法を検討すべきである。そして、図23には、回答者の年代別、昭和47年の豪雨災害や昭和51年の台風17号による洪水被害の経験について、クロス集計の結果を示した。なお、便宜上、「両方経験した」、「昭和47年の豪雨は経験した」、「昭和51年の台風は経験した」、「その他の洪水被害を経験した」と回答した人を「経験した」人、「経験はしていないが聞いたことはある」人を「聞いたことはある」人、「経験していないし聞いたこともない」と回答した人を「経験したことも聞いたこともない」人と分類し、集計を行った。80歳代以上の回答者では、洪水被害を経験している人が66%と、他の年代に比べて最も多く経験している傾向にあり、若年層において経験していない傾向にあることが明らかになった。しかし、前述した過去の災害の経験から今回もその程度だと思っていたという回答を踏まえると、その経験が避難の足かせになり得ることが示唆された。

5.5 現在・今後の住まい

今回の調査では、災害発生から1年近く経過し、住民のうち、元の住居に戻って生活をしている人はどの程度いるか、今後の住まいについてどのように考えているかを調査した。

まず、図24-(i)に、「現在の住まい」の結果を示した。46%が元の場所に戻って生活をしている

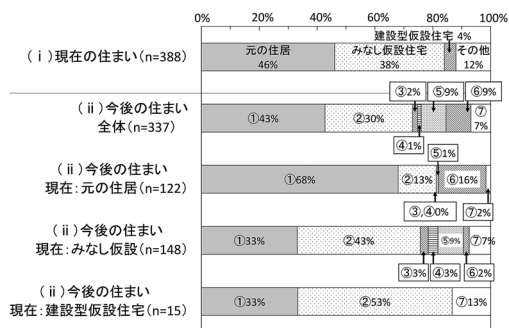


図24 現在の住まいと、今後の住まい
 (ii) ①元の住まいに戻る、②元の場所に新しく家を建てる、③被災者用の公営住宅に住む、④真備町内のほかの地区へ移る、⑤真備町以外へ移る、⑥その他、⑦決めていない

と回答した一方で、仮設住宅に住んでいる人も40%を超えている。その他と回答した人では、子供や親戚の家に身を寄せているという意見が多く見られた。また、図24-(ii)には、(i)で「元の住居」、「みなし仮設」、「建設型の仮設住宅」に住んでいると回答した人の、今後の住まい(クロス集計)の結果を示した。全体の回答者での今後の住まいについては、真備町に戻る(「元の住まいに戻る」、「元の場所に新しく家を建てる」、「被災者用の公営住宅に住む」、「真備町内のほかの地区へ移る」)と回答した人が76%と、多くの人が今後も真備町に住み続けると伺える。元の場所に戻る(「元の住まいに戻る」、「元の場所に新しく家を建てる」)と回答した人は、全体の回答者で73%、現在「元の住居に住んでいる」人のうち81%、現在「みなし仮設に住んでいる」人のうち76%、現在「建設型の仮設住宅に住んでいる」人のうち86%であった。よって、仮設住宅に住んでいる人も改修や建て替えを行い、多くが元の場所に再び住む予定であることが分かった。また、現在「みなし仮設に住んでいる」人の今後の住まいとして、元の場所に戻るという回答が多い一方で「被災者用の公営住宅に住む」、「真備町内の他の地区へ移る」、「真備町以外へ移る」も見受けられた。さらに、今後の住まいを「決めていない」と回答した人は、現在「建設型の仮設住宅に住んでいる」人のうち13%で、

回答者全体の結果である7%と比較すると、やや多い傾向が見られ、今後の生活の目途が立たない状況にあると伺える。

次に、自宅の浸水程度と今後の住まい(クロス集計)では、元の場所に戻ると回答した人の割合は、自宅が1階天井まで浸水した人で87%、2階途中まで浸水した人で76%、2階天井まで浸水した人で62%と、浸水程度が大きくなるにつれて、元の場所に戻らない傾向にあることが分かった(図省略)。しかし、2階天井まで自宅の浸水した人でも、68%が真備町に戻ると回答し、被害程度に関わらず多くの人が真備町に残る意思を示したということが明らかになった。

さらに、60歳代、70歳代、80歳代以上の今後の住まい(クロス集計)について、元の場所に戻ると回答した人は、60歳代で84%、70歳代で79%、80歳代以上で62%と(図省略)、高齢となるにつれて元の場所に戻らない傾向にあることが伺える。この理由として、元の場所に家を建てることは経済的な負担が大きく、町外に住む場合や決めかねている場合もあるからであると考えられる。

6. おわりに

本研究では、平成30年7月豪雨により浸水被害の発生した、小田川流域の倉敷市真備町箭田地区で調査を実施し、その回答結果により、被害や防災当時の状況を整理すると共に、高齢者をはじめとする住民の避難行動、現在・今後の住まいについて調査・分析を行った。

住民は1970~90年の人口増加期に居住を開始したケースが多く、農地転用により低平地に多く住宅が建てられたことを一因として、今回の災害では回答者の半数以上が家屋の2階以上まで浸水するという、甚大な被害が生じたと推察される。防災当時は、小田川で急激な水位上昇が起こったために住民は切迫した状況にあったと考察される。時間的余裕がなく、夜間であるために避難の判断が遅れてしまい、非避難者は気づいた頃には自宅周辺は危険な状況にあり避難できなかったと考えられる。

そして、本研究の主題である真備町での甚大な

被害発生の一因には、80歳代以上の高齢者の避難率の低さがある。高齢者の避難率を上げるために、近隣住民や家族などの身近な人の働きかけは重要だが、社会的な結びつきが希薄である高齢者も多く存在する。そうした人々が援助を求めるべきは行政機関などであり、片田ら(2002)によると、高齢者などが取り残される事態は、支援要請を思いとどまった場合に多く生じると指摘しており、高齢者自身が要請できるような仕組みを作ることが重要である。また、片田ら(2002)は、避難支援は避難時期を早める効果をもつとしている。したがって、具体的には行政では高齢者避難開始などの避難情報が発表されると同時に、配車サービスの受付を開始し、援助要請者を車で避難所まで送り届けるなどの体制整備が望ましいと考える。

現在真備町では、元の住まいで生活している人は半数にも満たず、仮設住宅で暮らす人が多く存在しており、今もなお災害の爪痕が深く残っていることが伺える。しかし、多くの人が元の場所または真備町で生活をする予定であると回答している。古くからの水害常襲地である真備町で、再び洪水災害の発生が予想される際には、人的被害を生じさせないためにも、地域住民と行政機関等が一体となり、防災に一層力をいれて取り組むことが重要である。

本研究の延長として、今後は本災害における高齢者の避難行動をより詳細に明らかにするために、高齢者の自由記述に焦点を当てテキストマイニング等の手法を用いることで分析を行いたい。

謝辞

本研究は、文部科学省の平成30年度科学研究費補助金(特別研究促進費)「平成30年7月豪雨による災害の総合研究」(研究代表者：山本晴彦)、一般社団法人中国建設弘済会の平成30年度「技術開発支援事業」助成金を使用して実施しました。アンケート調査では、真備町箭田地区の方々にご協力をいただきました。ここに厚く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 気象庁：平成30年7月豪雨(前線及び台風第7号による大雨等)，53p.，2018a.
- 2) 気象庁：日々の天気図，2018年7月，天気，Vol.65，No.9，pp.634-635，2018b.
- 3) 山本晴彦・那須万理・川本絵里佳・渡邊祐香・坂本京子・岩谷潔：2018年7月豪雨により倉敷市真備町で発生した洪水災害の特徴と土地利用の変遷，自然災害科学，Vol.38，No.2，pp.147-168，2019.
- 4) 岡山県「平成30年7月豪雨」災害検討委員会：平成30年7月豪雨災害検証報告書，https://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/601705_5031910_misc.pdf，29p.，31p.，2019.，2020年6月22日閲覧
- 5) 倉敷市防災危機管理室：倉敷市 洪水・土砂災害ハザードマップ(真備・船穂地区)，2017. <http://www.city.kurashiki.okayama.jp/secure/100849/06mabihunao.pdf>，2019年8月11日閲覧
- 6) 国土地理院：浸水推定段彩図(倉敷市真備町周辺)，平成30年7月豪雨に関する情報 <http://www.gsi.go.jp/common/000202309.pdf>，2019年8月30日閲覧
- 7) 国土地理院：治水地形分類図(吉井川・旭川・高梁川水系，倉敷，更新版(2007-2019年版))，<https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/bousaichiri41047.html>，2019年7月8日閲覧
- 8) 内閣府中央防災会議：平成30年7月豪雨による水害・土砂災害からの避難に関するワーキンググループ 平成30年7月豪雨を踏まえた水害・土砂災害からの避難のあり方について(報告)，参考資料1「平成30年7月豪雨の概要」，http://www.bousai.go.jp/fusuigai/suigai_dosyaworking/pdf/sankosiryoy1.pdf，12p.，2018年12月26日公表，2019年10月23日閲覧.
- 9) 村上ひとみ・厚朴史桜梨：2018年西日本豪雨による倉敷市真備町の洪水避難と地理的要因一川辺・有井地区の住民アンケート分析一，地域安全学会論文集，No.35，pp.153-162，2019.
- 10) 倉敷市：6地区別・地区別・町名別人口統計(住民基本台帳人口，平成30年3月末)2018.，<https://www.city.kurashiki.okayama.jp/secure/17023/t3003.pdf#zoom=100>，2020年7月1日閲覧
- 11) 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, Vol.38, No.1, pp.29-54, 2019.
- 12) 榎村健文: 洪水ハザードマップの住民認知・理解向上に向けた改善に関する研究, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.6, No.5, pp.103-110, 2012.
- 13) 太田好乃, 牛山素行: 市町村役場における豪雨災害情報の利活用状況について, 第28回日本自然災害学会学術講演会講演概要集, pp.123-124, 2009.
- 14) 片田敏孝・山口宙子・寒澤秀雄: 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, 第4巻, 第1号, 2002.
- (投稿受理: 令和2年4月3日
訂正稿受理: 令和2年7月9日)

要 約

2018年7月豪雨において岡山県でも特に浸水被害が甚大であった真備町の箭田地区を対象に、アンケート調査を実施した。夜間の急激な水位上昇により避難の判断が困難で、避難率は高かったが住民は切迫した状況下であり、非避難者では判断の遅れや誤りがあった。また、ハザードマップの理解や防災活動は、実際の避難行動には結びつかず効果があったとは言えない。浸水想定区域であったにも関わらず多数の犠牲者が発生した要因として、80歳代以上の高齢者の避難率の低さが挙げられ、特に同居家族1～2人の80歳代以上の高齢者では、身体的・精神的にも避難が困難であり避難率が低かった。被害拡大防止のため、地域内でのつながりを強め、高齢者への避難時の支援体制をつくることが重要である。