

平成30年7月豪雨災害による人的被害の特徴

牛山 素行¹・本間 基寛²・横幕 早季¹・杉村 晃一³

Characteristics of victims caused by heavy rainfall disaster in July, 2018.

Motoyuki USHIYAMA¹, Motohiro HONMA²,
Saki YOKOMAKU¹ and Kouichi SUGIMURA³

Abstract

We developed a victim data base (“1999-2017”) for heavy rainfall disaster events in Japan from 1999 to 2017, and 1011 victims were classified. The purpose of this study is to analyze the characteristics of victims caused by heavy rainfall disaster in western Japan in July, 2018 (“HRD2018”) in comparison with “1999-2017”. Through this heavy rainfall event, 231 people were killed or missing in western Japan. Characteristics of victims by “HDR2018” were as follows: 1) The number of victims is the largest since heavy rainfall disaster in July 1982. 2) 54% of the victims were death by sediment disaster, 35% of the victims were death by flood disaster. 3) 61% of victims died indoors. 4) 12% of the victims died after taking evacuation action. 5) 92% of the victims due to sediment disaster died near the sediment disaster hazard area. The ratios of 3) is higher than “1999-2017”. Especially in Okayama prefecture, many victims died indoors of inundated houses. It was suggested that deep inundation of 3 m or more could cause many victims. The ratio of 4) is consistent with “1999-2017”. It was suggested again that the method and timing of evacuation are important. The ratio of 5) is consistent with “1999-2017”. Understanding for hazard map information is important for the disaster prevention.

キーワード：土砂災害，洪水災害，犠牲者，避難，ハザードマップ

Key words: sediment disaster, flood disaster, victim, evacuation action, hazard map.

¹ 静岡大学防災総合センター
Center for Integrated Research and Education of Natural
hazards, Shizuoka University.

² 日本気象協会
Japan Weather Association.

³ 静岡市役所
Shizuoka City Office.

本報告に対する討議は2019年11月末日まで受け付ける。

1. はじめに

2018年の梅雨は台風や梅雨前線の活動により各地で豪雨が発生し、気象庁は2018年6月28日以降の台風7号や梅雨前線による豪雨を「平成30年7月豪雨」と命名した(気象庁, 2018a)。なかでも7月5日から8日にかけては、活発な梅雨前線の活動により西日本を中心に豪雨が発生し、各地で大きな被害が生じた。一連の豪雨による人的被害は、9月3日現在の消防庁資料(消防庁, 2018)によれば、死者221人(直接死者)、行方不明者9人、「連絡が取れない者」1人の、計231人に上り、後述するように、これは最近約36年間の日本の風水害による人的被害としては突出して大きな規模に相当する。

風水害による人的被害についての体系的な調査は公的機関などでは行われておらず、このため筆頭著者は、2004年の台風災害を対象とした検討(牛山, 2005)以降、事例を増やしつつ豪雨災害犠牲者の発生状況、属性などについての定量的・実証的な解析を進めている(たとえば牛山, 2015; 牛山・関谷, 2018など)。本報告では、平成30年7月豪雨による人的被害について、これまでに整理している1999年以降の豪雨災害による犠牲者の傾向と比較した特徴や、新たな課題について報告する。なお、本事例は、被害規模が大きく、範囲が広域的であることもあり、発災から約3ヶ月以上を経た本稿執筆時点でも十分情報が得られていない点も少なくない。本稿は、2018年9月時点までに得られた資料をもとに報告するものである。

2. 調査手法

基礎資料は、筆頭著者が継続的に構築している「高精度位置情報付き風水害人的被害データベース」である。報道記事、報道映像、各種文献、公的機関の文書、空中写真、住宅地図などの検索を中心に、主要事例については現地踏査を実施して構築している。対象犠牲者は、総務省消防庁がホームページ上で「災害情報」として公表している災害事例別の被害状況に収録された事例のうち、台風、大雨に関係する事例による犠牲者である。ご

く小規模な事例は除かれるが、調査対象期間中の風水害犠牲者の大多数と言っている。ここで比較対象データとして用いたのは、これまでに整理している1999年から2017年の間の1011人分である(以下では「1999-2017」と略記する)。平成30年7月豪雨(以下では図表及びその関連記述で「201807豪雨」と略記する場合がある)についても従来と同様な手法での調査を進めている。現地調査については、2018年7月10~11日(広島県)、7月14日(岡山県)、7月25~26日(愛媛県)、8月8日(広島県)、8月17~18日(岡山・広島県)、8月29~30日(広島県)、9月4日(広島県)、9月11~12日(岡山・広島県)、9月25~26日(愛媛県)、10月23日(広島県)に実施している。これらの調査結果を総合して判断、集計を行った。

3. 調査結果

3.1 気象状況の概要

2018年7月2日から4日にかけて台風7号が九州付近を通過し、その後、5日以降梅雨前線が西日本付近に停滞した。この台風や梅雨前線の影響により、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豪雨がもたらされた(気象庁, 2018)。

最多雨域は高知県東部で、高知県馬路村魚梁瀬では、7月7日13時に最大72時間降水量1316 mmが記録されている。筆頭著者の集計では、これは気象庁 AMeDAS 観測所全地点・全観測値中の上位4位に相当する。一方、1時間降水量の大きな記録としては、高知県宿毛市宿毛で108 mm、岐阜県下呂市金山で105 mm などであり、極端に大きな記録ではない。気象庁(2018a)によれば、AMeDAS 観測所で観測史上1位(1976年以降、統計期間10年以上)を更新した観測所数は1時間降水量14地点、3時間降水量16地点、24時間降水量76地点、72時間降水量122地点などとなっており、特に長時間降水量が多くて更新されている。7月8日24時の72時間降水量分布図が図1である。降水量の絶対値としては、高知県山間部、岐阜県北部などが大きくなっている。一方、降水量の絶対値は必ずしも大きくないが、広島県、岡

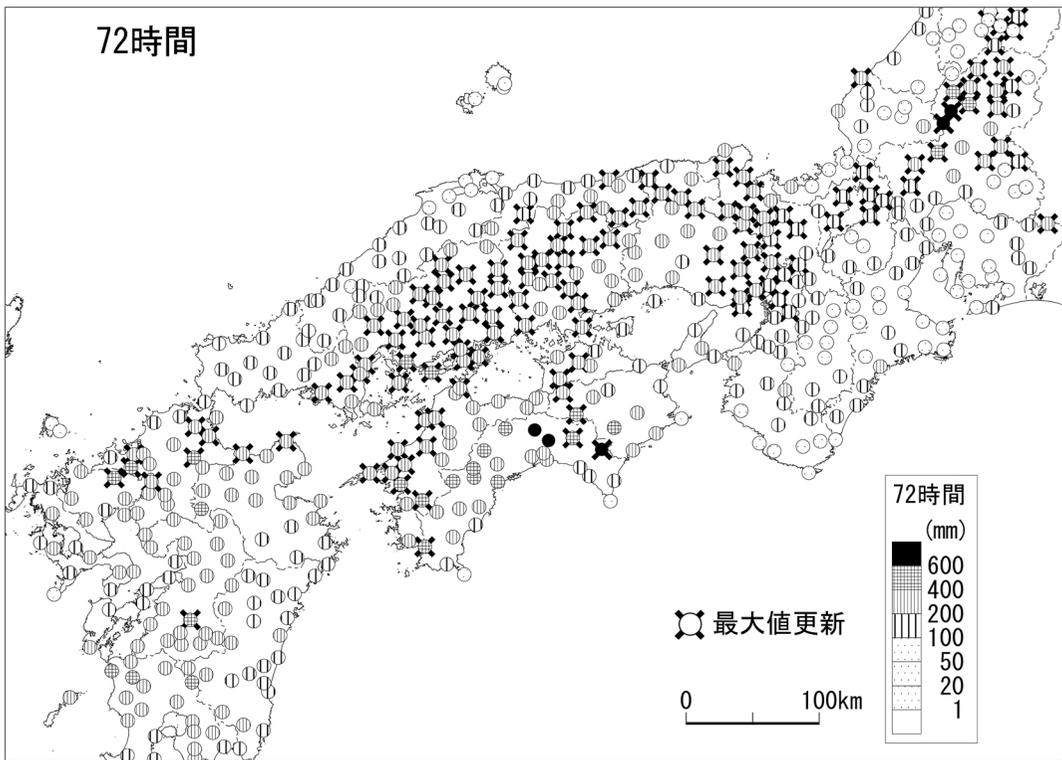


図1 2018年7月8日24時の72時間降水量

山県，兵庫県，愛媛県の広い範囲で最大値更新観測所が生じている。広範囲で，その地域にとって大量の雨が，長時間にわたって降り続いた事例ととらえることができる。

後述するように，201807豪雨にともなう被害は，広島県，岡山県，愛媛県の3県に集中しており，量的に降水量が多かった高知県などの被害はそれほど多くない。ちなみに AMeDAS 観測所で最大の72時間降水量を記録した高知県馬路村は人的被害，家屋被害はいずれも記録されていない(高知県，2018)。ここでは，特に被害が大きかったいくつかの地域付近の気象庁 AMeDAS 観測所(図2)の降水量を示す。

広島県内で多くの土砂災害が発生した地域(3.5(4)～(8)で言及)に近い，呉観測所(図3，広島県呉市宝町)では，7月5日午前から6日午後にかけて雨が続き，6日20時に1時間降水量51.5 mmの非常に激しい雨となり，72時間降水量は

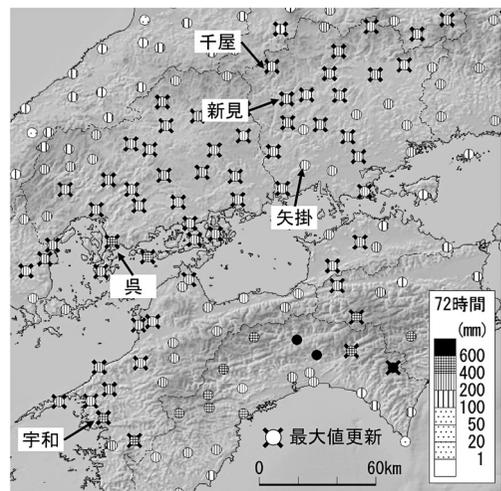


図2 主要観測所の位置図

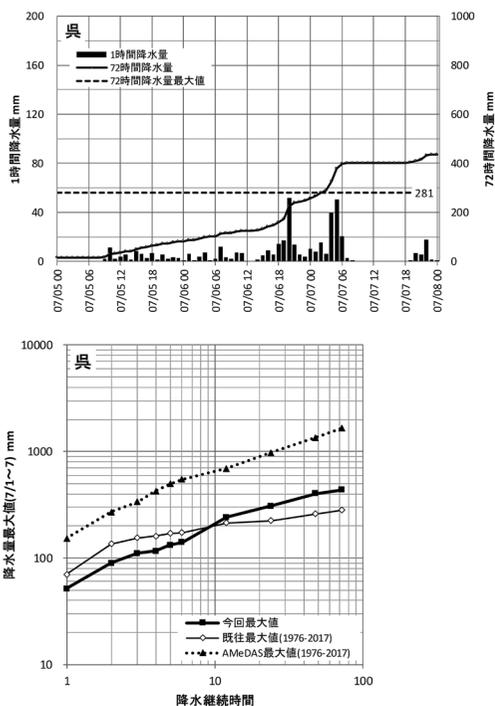


図3 呉（広島県呉市）観測所の降水量

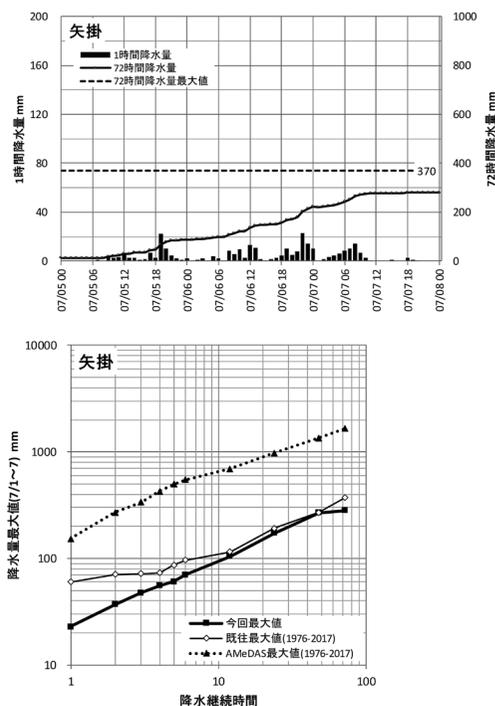


図4 矢掛（岡山県矢掛町）観測所の降水量

225.0 mm と既往の上位記録に近づいた。その後も雨は降り続き7日早朝に再び激しい雨となり、72時間降水量は既往最大値を大きく上回った。図3下は、今回の豪雨期間である7月1日から7日の降水継続時間毎の最大値を示したものだが、1～6時間降水量は既往最大値を下回っているが、12～72時間降水量は上回っており、特に長時間降水量が大きくなった事例である。また、いずれの観測値も AMeDAS 全地点の既往最大値は大きく下回っており、全国的な記録から見て特別に大きな値ではない。これは以下に示す矢掛、宇和も同様である。

大規模な洪水が発生した岡山県倉敷市真備地区中心部(3.5(1)で言及)から約7km上流側にある、矢掛観測所(図4、岡山県矢掛町東三成)では、7月5日午前から7日午前にかけて雨が降り続けているが、1時間降水量は最大でも6日22時の23.0 mmで、それほど大きな値ではない。降水継続時間毎の最大値でもいずれも既往最大値と同程度または下回っている。小田川が合流する

高梁川上流域の新見(新見市足見堂の下)、千屋(新見市千屋)では、既往最大値を大きく上回る12～72時間降水量が記録されており、真備地区の大規模な洪水は、同地区付近の局所的な豪雨ではなく、流域全体に大量の降雨が生じたことによる影響がうかがえる。また、目前の雨がそれほど激しくないことから、直感的に豪雨による災害を想起しにくい状況だった可能性もある。

集中的な土砂災害が見られた愛媛県宇和島市吉田町地区(3.5(10)で言及)近傍の宇和観測所(図5、西予市宇和町神領)では7月5日未明から降雨が始まり、同日午後には一時やむが6日未明から降りをはじめ、7日2時頃から8時頃にかけて強い雨が降り続いた。1～3時間降水量が既往最大値と比べ大きくなく、長時間降水量が大きい傾向は呉、矢掛と同様である。ただし宇和では5時間降水量、6時間降水量も既往最大値を更新している。

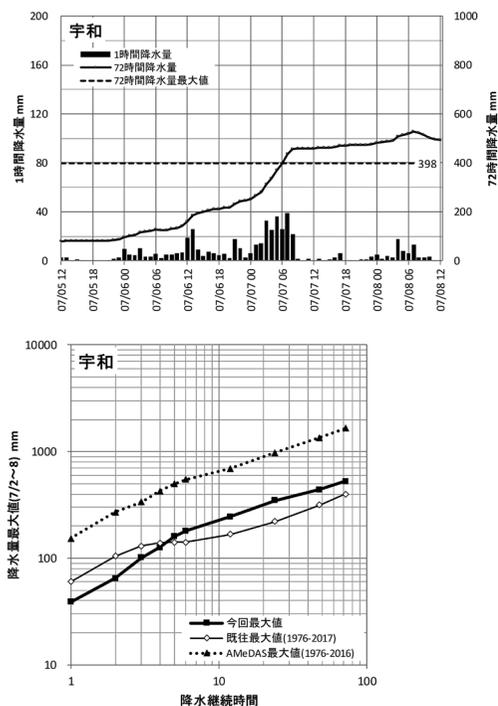


図5 宇和(愛媛県西予市)観測所の降水量

3.2 特徴的だった防災気象情報

気象庁は、平成30年7月豪雨において特に激しい雨となった7月6日の前日7月5日14時に、気象庁において臨時の記者会見を行い、「西日本と東日本における8日頃にかけての大雨について」という資料(気象庁, 2018b)を発表した。気象庁が、台風以外の大雨に関して注意を呼びかける臨時の記者会見を行うことは極めて異例のことであり、報道発表資料が気象庁ホームページで確認できる2000年以降では、他に類例がない。この資料では、「非常に激しい雨が断続的に数日間降り続き、記録的な大雨となるおそれがあります」と、結果的には現実となった状況を予測した強い表現で注意が呼びかけられた。注意すべき地域名は「西日本と東日本」として県名など細かな地名は挙げなかったが、「予想される24時間降水量」をみると、関東甲信地方から九州南部にかけて、7日12時までにおおむね500~800 mm程度の大きな値が予想され西日本を中心に普通の梅雨の雨程度ではない豪雨がもたらされることがうかがえた。

さらに、7月6日10時30分に気象庁は再び臨時の会見を行い、「西日本と東日本における記録的な大雨について」という資料(気象庁, 2018c)を発表した。この資料では、実況について「西日本及び東日本では、猛烈な雨を伴って、広い範囲で記録的な大雨となっています」と概観した上で、「引き続き、西日本と東日本では、猛烈な雨が断続的に明後日8日まで降り続く見込みです。今後、重大な災害の発生するおそれが著しく高くなり、大雨特別警報を発表する可能性があります」と述べている。台風などの接近時に気象庁が行う会見では、メディアから「特別警報は出されるのか」との質問が出されることがしばしばあるが、筆頭著者の知る限りでは「特別警報の可能性の高低」には言及しないことが一般的である。少なくとも、資料として記録に残る形で「大雨特別警報を発表する可能性」を明言したことは、特別警報が新設された2013年以降初と言える。それだけ強い危機感を気象庁が持っていたことがうかがえる。

結果的に、この会見から約6時間半後の7月6日17時10分に、福岡県、佐賀県、長崎県の一部に大雨特別警報が発表された。大雨特別警報は、府県単位で出るものではなく、大雨警報などと同様に基本的には市町村を単位とした二次細分区と呼ばれる地域単位ごとに発表される。各地の気象台の資料を参考に、平成30年7月豪雨期間中に大雨特別警報が発表された市町村数を、時系列で集計した結果が図6、主な時間の分布図が図7である。なお、一部の二次細分区は一つの市町村が複数に分かれている場合があるが、ここではいずれかの細分区で発表されていれば「発表市町村」と見なして集計した。今回の集計範囲では、これに該当するのは鳥取市のみである。

7月6日17時10分に福岡県など3県内で発表された時点で発表市町村数は62だったが各県内で少しずつ増加し、19時40分には広島県、岡山県、鳥取県の一部に拡大し109市町村となった。22時50分には兵庫県、京都府の一部に拡大し132市町村となるが、この2府県内での発表市町村は6市町村のみで、この間の増加は広島、岡山県内の範囲拡大によるところが大きい。その後も発表範囲は

広がり、7月7日7時20分が最大で157市町村となった。8時10分には福岡、佐賀、長崎県内がすべて警報・注意報に切り替えとなり、78市町村とほぼ半減し、10時50分には広島県内もすべて警報・注意報に切り替わり、57市町村となる。その一方で、12時50分には岐阜県内で新たな発表市町村が生じ64市町村となる。その後、岡山、鳥取、兵庫、京都の発表市町村が減少し、21時20分には7市町村まで減るが、岐阜県内では発表範囲が広

がる。また、7月8日5時50分には愛媛県、高知県内で新たな発表市町村が生じ、23市町村となる。その後、14時10分には岐阜県内に発表市町村がなくなり、14時50分には最後まで残った愛媛、高知の8市町村が警報・注意報に切り替わり、0市町村となった。

一連の大雨特別警報の発表市町村はピーク時に157市町村で、最初の発表から、全市町村の切り替えまでの継続時間は45時間40分となった。発表

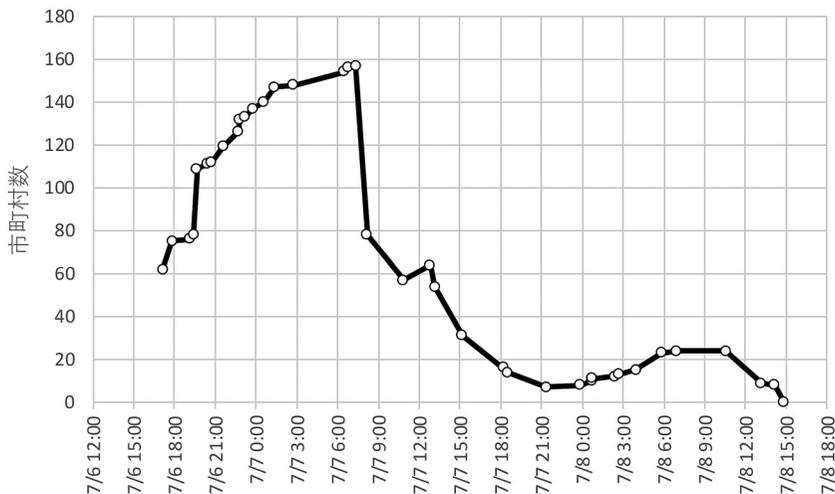


図6 大雨特別警報発表市町村数の推移

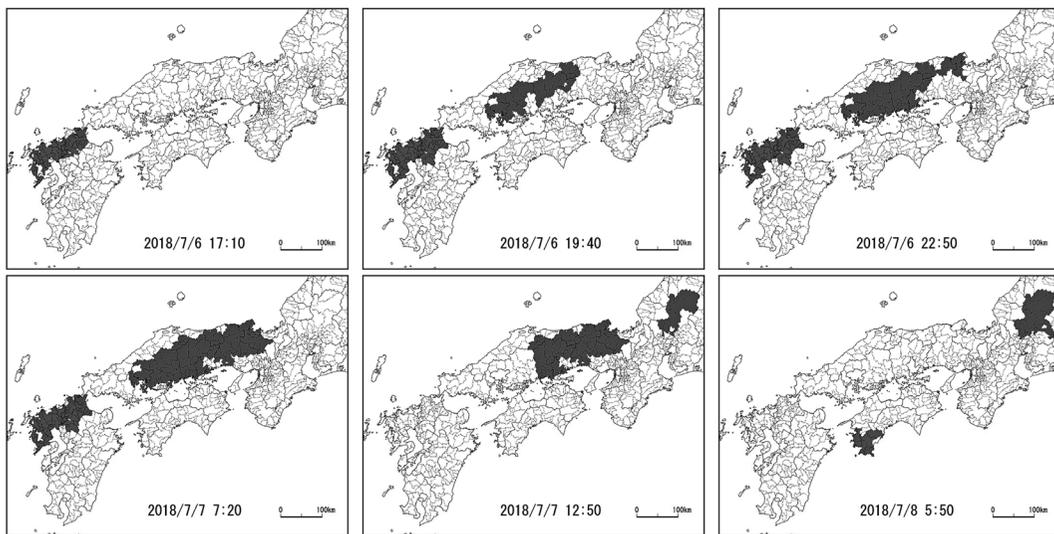


図7 大雨特別警報発表市町村の分布

市町村数、継続時間ともに、2013年に特別警報の制度ができて以降最多、最長とっていい。

3.3 被害の概要

平成30年7月豪雨による全国の被害は、2018年9月3日発表の資料(消防庁, 2018)によれば、死者221人、行方不明者9人、「連絡が取れない者」1人、住家の全壊6296棟、半壊10508棟、一部損壊4379棟、床上浸水8937棟、床下浸水20545棟などとなっている。なおこの資料には、7月29~30日にかけての台風12号による被害も合算されているが、台風12号による死者・行方不明者は0人で、家屋被害もすべて合わせて100棟に満たないこともあり、ここでは平成30年7月豪雨による被害として一括して扱う。また、「連絡が取れない者」は近年の災害資料で見られる概念で、本事例では愛媛県大洲市で7月8日に「(肱川に)人が流されている」との通報があったことから検索を続けているが発見されず、身元も確認できていない1人が該当する。実質的には従来の「行方不明者」の範疇に含まれると考えられるため、以後本報では行方不明者と同等に扱う。今後関連死者の認定が進むと思われるが、本事例の直接死者および行方不明者の合計は231人と見てよいだろう。

同様な資料が確認できる1999~2017年の17年間で、死者・行方不明者を生じた豪雨災害75事例中では、本事例の死者・行方不明者231人は群を抜いて1位である。2位は2011年台風12号の98人(関連死者6人を含む)、2004年台風23号の98人(関連死者は消防庁資料から確認できない)である。一方家屋被害は、全壊、半壊、一部損壊、床上浸水、床下浸水の合計が50665棟となり、これは1999年以降の事例中では6位である。主要な被害として全壊、半壊、床上浸水の合計で見れば25741棟で、1999年以降で2位である。図8に1999年以降の豪雨災害事例および201807豪雨について、死者・行方不明者数と家屋被害の関係を散布図で示した。死者・行方不明者数は、家屋被害の多い事例で多くなる傾向がある程度見られるが、ばらつきもかなり大きい。201807豪雨は、家屋被害の規模に対して、人的被害が大きくなった事例とも読み取

れる。図8中で家屋被害が大きい事例を見ると、2000年東海豪雨は範囲は局所的だが名古屋という大都市圏での洪水だったため、家屋被害が大きくなったものと思われる。1999年台風16号は、強風による被害が中心であり、このような場合風による家屋の「一部損壊」が多く生じやすい事から、家屋被害の総数が大きくなっていると思われる。

さらに古い事例として、理科年表(国立天文台, 2015)により、1945年以降の日本の風水害で、201807豪雨と同程度以上(死者・行方不明者230人以上)の事例を抽出すると表1の24事例が確認され、201807豪雨の人的被害は、過去に発生したこともないような規模とは言えない。またこれら事例の多くでは、家屋被害規模が201807豪雨に比べ桁違いに大きい。ただし、直近の抽出事例は1982年の「昭和57年7月豪雨」(長崎豪雨、長崎大水害)であり、これ以来36年ぶりの発生となる。また、抽出事例の出現回数は、1940年代6、1950年代13、1960年代3、1970年代と1980年代が各1、1990年代以降はゼロである。現在とはハード面、ソフト面の防災対策の水準が全く異なっていた1950年代に頻発していた規模の人的被害が、現代において発生したことになる。

都道府県別の被害状況を図9に示す。死者・行方不明者は岐阜県以西の14府県、家屋被害は北海道から鹿児島県までの36道府県で生じている。特

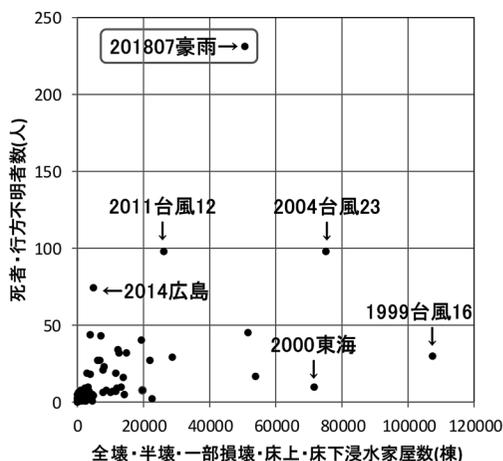


図8 1999年以降の豪雨災害における犠牲者数と被害家屋数の関係

表1 1945年以降で死者・行方不明者230人以上の風水害事例

期間	現象	死者・行方不明者	家屋被害合計
1945.9.17～18	枕崎台風	3,756	363,727
1945.10.9～13	阿久根台風	451	180,327
1947.9.14～15	カスリーン台風	1,930	394,041
1948.9.11～12	大雨(低気圧)	247	3,553
1948.9.15～17	アイオン台風	838	138,052
1949.6.20～23	デラ台風	468	62,951
1950.9.2～4	ジェーン台風	508	222,736
1951.7.7～17	大雨(前線)	306	104,883
1951.10.13～15	ルース台風	943	359,391
1953.6.25～29	大雨(前線)	1,013	489,298
1953.7.16～24	南紀豪雨	1,124	97,368
1953.8.14～15	大雨(前線)	429	23,294
1953.9.24～26	台風第13号	478	582,273
1954.5.9～10	強風(低気圧)	361	12,382
1954.9.25～27	洞爺丸台風	1,761	311,075
1957.7.25～28	諫早豪雨	992	79,376
1958.9.26～28	狩野川台風	1,269	538,458
1959.8.13～14	台風第7号・前線	235	224,806
1959.9.26～27	伊勢湾台風	5,098	1,197,576
1961.6.24～7.10	昭和36年梅雨前線豪雨	357	422,826
1966.9.24～25	台風第24・26号	318	126,767
1967.7.7～10	昭和42年7月豪雨	371	305,201
1972.7.3～13	昭和47年7月豪雨	442	199,030
1982.7.10～26	昭和57年7月豪雨	345	53,016

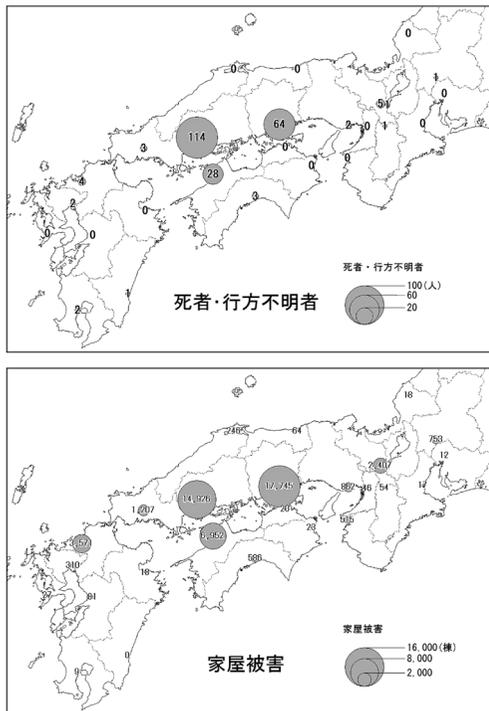


図9 都道府県別の被害状況

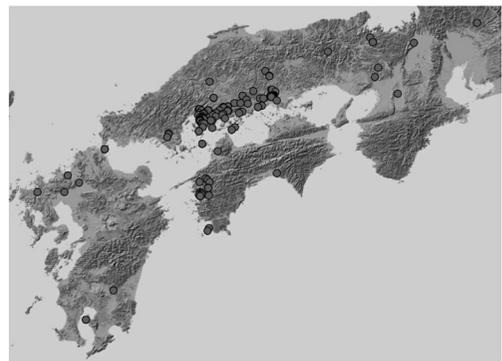


図10 死者・行方不明者の発生場所。背景は地理院地図(陰影起伏図)

に、広島、岡山、愛媛の3県に被害が集中し、これら3県だけで、死者・行方不明者の89%、家屋被害の78%を占めている。また、死者・行方不明者の発生場所の分布図が図10である。中部以西の広範囲で発生しているが、特に広島県から岡山県の瀬戸内側と、愛媛県南西部で集中的な発生が見られる。

3.4 人的被害の特徴

(1) 原因外力別の傾向

筆頭著者が構築中の「高精度位置情報付き風水害人的被害データベース」では、犠牲者を生じた原因外力を高波、強風、洪水、土砂、河川、その他、として定義、分類してきた。定義は逐次見直しており、現時点では表2となっている。1999年から2017年の風水害犠牲者1011人（「1999-2017」）と、平成30年7月豪雨犠牲者231人（「201807豪雨」）の原因外力別構成比を図11に示す。1999-2017で最も多いのは「土砂」（454人、45%）で、以下「河川」（221人、22%）、「洪水」（205人、20%）と続く。201807豪雨でも「土砂」が最も多いのは同傾向だが、その比率は54%（125人）とやや高い。また、「洪水」の比率が35%（81人）とやはり高くなっている。なお、201807豪雨で「その他」が3%（6人）となっているが、これらは本稿執筆時点で情報が十分得られておらず、原因外力の分類ができていない者である。ただし、「洪水」「河川」「土砂」のいずれかと考えられる。201807豪雨に「強風」が1人含まれる、これは台風7号の影響により7月3日に福岡市で生じた者であり7月5～8日の豪雨とは関係がない。「高波」犠牲者はゼロである。「強風」「高波」の犠牲者がほとんど生じていない

のは、本事例が台風ではなく、梅雨前線の活動による豪雨に起因する災害であったことから説明可能である。

201807豪雨では、「洪水」犠牲者の比率が高いことが特徴と言えるが、その多く（81人中51人）は岡山県倉敷市真備町地区で発生した。この地区の状況については3.4（1）で述べる。

(2) 年代別の傾向

65歳以上を高齢者と見なして分類すると、1999-2017は65歳以上528人（52%）、65歳未満477人（47%）、不明6人（1%）となる（図12）。2010

原因外力

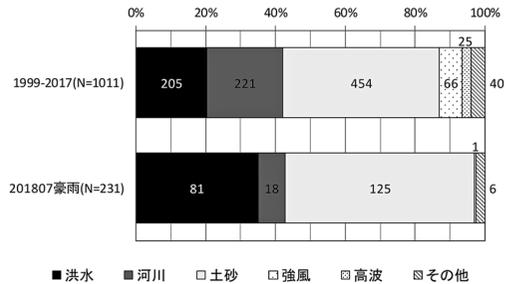


図11 原因外力別犠牲者数

表2 原因外力分類の定義表

分類名	定義	例
高波	沿岸部での犠牲者全般。高潮による浸水に伴うものは含まない。	高波による家屋損壊による死亡。 沿岸で作業中・見物中に波にさらわれた。
強風	風による犠牲者全般。竜巻等も含む。	屋根などで作業中風にあおられて転落。 飛来物に当たった。 強風による倒木等に当たった。
洪水	在家中、又は移動や避難の目的で行動中に、河道外で、浸水、洪水流に巻き込まれ死亡した者。高潮による浸水も含む。	屋内浸水で溺死。 歩行中、自動車運転中に流された。 洪水流により所在の建物が流失し死亡。
土砂	在家中、又は移動や避難の目的で行動中に、土石流・崖崩れなど、あるいはそれらに破壊された構造物によって生き埋めとなり死亡した者。 洪水との判別が困難な場合、被災場所付近の勾配3度以上の場合を土砂、3度未満の場合を洪水とする。	土砂によって倒壊した家屋の下敷きになった。 土石流・がけ崩れによって堆積した土砂に巻き込まれた。 土石流等の流れに巻き込まれた。
河川	在家中、又は移動や避難の目的で行動中に、溢水していない河川や用水路の河道内に転落して死亡した者。	田や用水路の見回りに行き水路に転落。 水路の障害物を除去しようとして転落。 河道沿いの道を歩行、または走行中に水路に転落。 橋台の陸側道路が欠損し、転落した。
その他	他の分類に含むことが困難な犠牲者。 外力に起因しない犠牲者（いわゆる関連死）。	情報が極めて乏しい犠牲者。 河川敷生活者の死亡。 避難中や復旧作業中に心筋梗塞。

年代

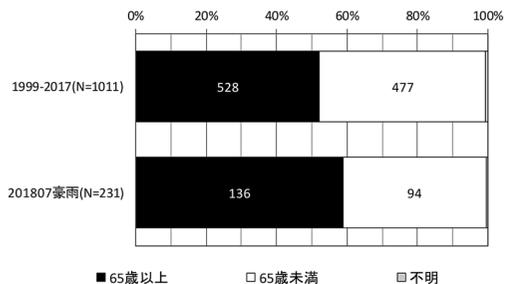


図12 年代別犠牲者数

人口構成

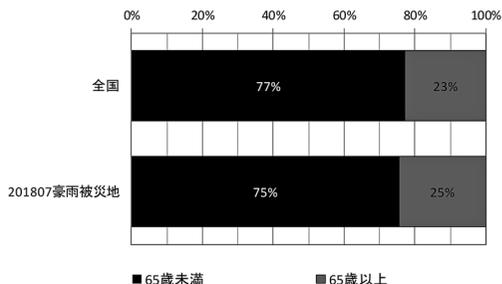


図13 201807豪雨被災地と全国の高齢者率

年国勢調査では全国の65歳以上人口の全人口に対する比率（以下では高齢者率）は23%であり、人口構成比に比べ犠牲者の高齢者率は明らかに高く、風水害犠牲者は高齢者が多いと言える状況である。201807豪雨も傾向としては同様で、65歳以上が136人（59%）と、1999-2017よりさらに高齢者率が高くなっている。なお、近年になるほど人口構成比中の高齢者率は上がっており、犠牲者の高齢者率も高くなる傾向が見られる。たとえば2010～2017年の犠牲者中の高齢者率は55%である。201807豪雨犠牲者の高齢者率はこれと比べても高く、近年の風水害と比較しても、高齢者に被害が集中する傾向が見られたと言えそうである。

201807豪雨によって犠牲者が生じた地域の人口構成を見るために、犠牲者発生位置の緯度経度情報を3次メッシュ（1 km メッシュ）コードに変換したところ、有効データとして110メッシュが得られた。ここではこの110メッシュを「201807豪雨被災地」として、2010年国勢調査を元に全国の高齢者率を比較したところ図13となった。201807豪雨被災地は全国と比べてやや高齢者率が高く、高齢者の多い地域で被害が生じたとは言えそうである。ただし、その差は大きくなく、極度に高齢化が進んだ地域が被災したわけではない。

なお、高齢者を中心に見られる歩行困難など「避難行動要支援者」と思われる犠牲者は、1999-2017では65人（6%）、201807豪雨では20人（9%）であった。状況不明な者の中に該当者が含まれる可能性もあるが、201807豪雨では、「避難行動要支援者」と思われる犠牲者の比率がやや高いもの

性別

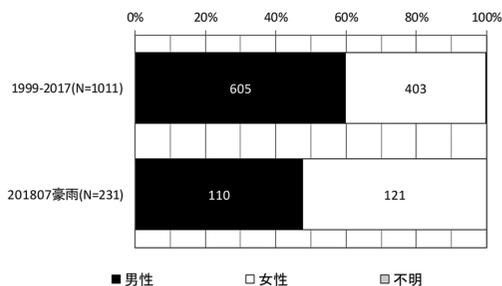


図14 性別犠牲者数

の、2016年台風10号の際の40%（27人中11人）を占めるような状況ではなかったと言える。

(3) 性別の傾向

性別に分類すると、1999-2017では男性605人（60%）、女性403人（40%）となる（図14）。2010年国勢調査では全国の男性人口の全人口に対する比率は49%であり、近年の風水害犠牲者は、人口構成比と比べても男性が多い傾向がある。一方201807豪雨では男性110人（48%）、女性121人（52%）と女性の方が多く、近年の風水害とは異なる傾向が見られる。ただし、全人口中の男女比とは整合的であり、201807豪雨犠牲者の女性率が極端に高いわけではない。

次項で述べるように、201807豪雨の犠牲者は屋内での遭難者が多い。図は省略するが、1999-2017の集計結果からは、男性犠牲者は屋外で遭難する傾向が見られるので、屋内遭難者が多い事例

では男性の比率が下がる可能性がある。たとえば、屋内犠牲者が多かった平成26年8月豪雨（広島豪雨）では犠牲者の男女比が同数であった。近年の風水害と比較して、何か特異な現象が発生したとまでは言えないと思われる。

(4) 犠牲者の遭難場所

犠牲者の遭難場所を「屋外」と「屋内」に大別すると、1999-2017では「屋外」507人（50%）、「屋内」497人（49%）と、ほぼ半々である（図15）。一方201807豪雨では「屋内」が141人（61%）で、「屋内」の比率が明らかに高くなっている。「不明」が19人（8%）いるが、屋内の可能性のある者も多く、「屋内」の比率はさらに高くなる可能性がある。

遭難場所を外力別に整理すると、1999-2017では、「土砂」は「屋内」率が84%と高いが、他の外力では「屋外」が多くを占める傾向が見られる（図16、図17）。201807豪雨では、「土砂」犠牲者の8割前後が「屋内」であること、「洪水」犠牲者のほとんどが「屋外」であることは1999-2017と同傾向だが、「洪水」・「屋内」率がかなり高いことが、1999-2017と異なっている。「洪水」の「屋内」犠牲者は49人で、そのうち37人が倉敷市真備地区での犠牲者である。「洪水」で屋内外が「不明」の13人中12人も同地区で、数は明示できないがこの多くが「屋内」の可能性が高い。近接する地区内でこれだけまとまった規模の「洪水」・「屋内」犠牲者が生じた例は、これまでに調査している1999年以降では他に類例がない。

(5) 避難行動の有無

筆頭著者の一連の研究でいう「避難」は、別の場所へ移動する「水平避難」「立ち退き避難」と呼ばれる行動を対象とし、屋内退避は含まない。また、屋内で避難しようとして準備していたと思われるケースも含んでいない。主な形態としては、①避難の目的で移動中に土石流・洪水などに見舞われた、②避難先が土石流・洪水などに見舞われた、③いったん避難場所へ移動したがそこを離れて遭難した、のいずれかに該当する犠牲者を「(避難)行動あり」と分類している（図18）。1999-2017で

遭難場所

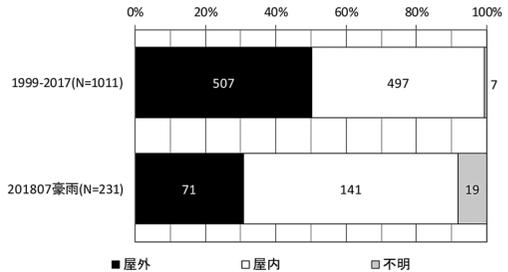


図15 犠牲者の遭難場所

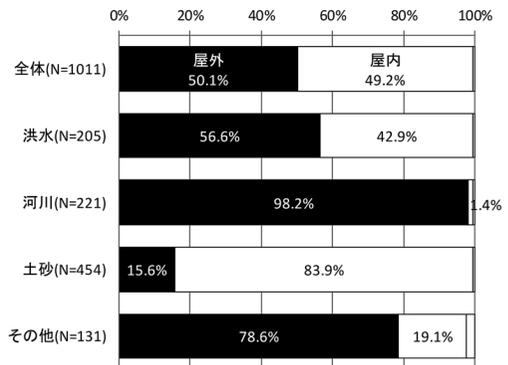


図16 外力別犠牲者の遭難場所（1999-2017）

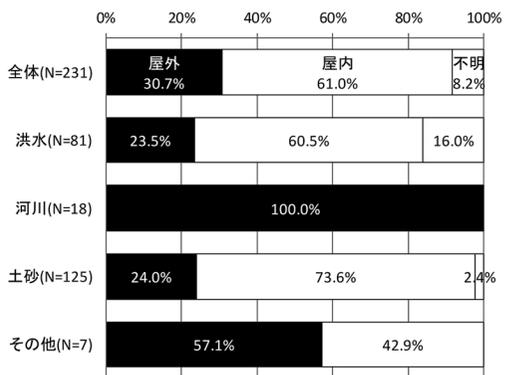


図17 外力別犠牲者の遭難場所（201807豪雨）

は「行動あり」79人（8%）、201807豪雨では27人（12%）であり、201807豪雨の「行動あり」率はやや高くなっているが、1割前後とみれば、従来の傾向と極端な違いはないとも言える。ただし、実

避難行動

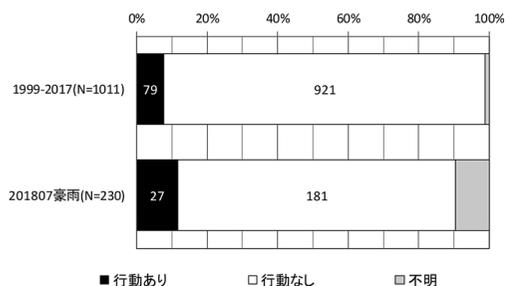


図18 避難行動の有無

数で見ると27人となり、これは、避難行動中の犠牲者が目立ったことが注目された2009年兵庫県佐用町水害（13人）や、各地で「行動あり」犠牲者が比較的多く生じた2011年台風12号（14人）の倍程度に相当する。避難行動をとったにもかかわらず遭難してしまった人の数はかなり多かった事例と言えそうである。なお、遭難形態別に整理すると以下の通りである。

①避難途中で遭難（21人）

内訳は、車で避難中が11人、徒歩避難中が10人だった。車で避難中のうち10人が広島県で、このうち呉市天応西条の1台4人については3.5（7）で、広島市安芸区畑賀の1台2人は3.5（3）で言及する。なお、徒歩と分類した者のうち4人は避難のために車に乗り込む直前であり、4人は自宅から屋外に出た直後だった。すなわち自宅を離れて徒歩移動中は2人のみ（2箇所で各1人）となる。

②避難先で遭難（2人）

この2人は同一箇所（広島県坂町小屋浦、3.5（6）で言及）で、自宅近くの他の家屋に避難していた者である。なお、指定緊急避難場所での犠牲者は発生していない。

③避難先から帰宅などして遭難（4人）

避難先から帰宅して自宅屋内で遭難したのが1箇所2人、自宅などに戻ろうと移動中に遭難した者が2箇所2人（いずれも徒歩）である。

地域別に見ると、広島県21人、愛媛県5人、岡山県1人と、広島県に集中している（3.5（7）で一

部言及）。広島県内での被害発生時間帯が夕方から夜のはじめにかけてであり、多くの人が起きて行動が容易な時間帯だったことが影響しているのかもしれない。

(6) 危険箇所との関係

遭難場所が番地程度まで推定できた犠牲者について、犠牲者の発生場所とハザードマップなどで示されている災害危険箇所の関係について検討した。なお、本項のみは資料の関係で比較対象を2004～2017年の風水害犠牲者としており、以下では「2004-2017」と略記する。集計対象者は、2004-2017が「土砂」288人、「洪水」及び「河川」116人、201807豪雨が「土砂」115人、「洪水」及び「河川」75人である。

「土砂」犠牲者についての検討では、土石流危険渓流、土石流危険区域、急傾斜地崩壊危険箇所などのいわゆる「土砂災害危険箇所」の情報を用いた。土砂災害警戒区域は、全国的には未指定地域が少なくないことから用いなかった。判読方法は牛山（2016）と同様に、犠牲者発生場所を危険箇所の「範囲内」、「範囲近傍」（危険箇所から約30 m以内）、「範囲外」の3種類に分類した。集計結果を図19に示す。2004-2017は「範囲内」209人（73%）、「範囲近傍」44人（15%）、「範囲外」35人（12%）で、ほぼ9割の犠牲者が危険箇所内またはその近傍で発生している。201807豪雨も、同96人（84%）、9人（8%）、10人（9%）でほぼ同傾向である。土砂災害については、「思いもかけない場所で犠牲者が発生している」といった状況は認められない。

「洪水」及び「河川」犠牲者についての検討では、洪水の浸水想定区域の情報を用いた。判読方法はやはり牛山（2016）と同様である。集計結果は図20である。2004-2017では、「範囲内」21人（18%）、「範囲近傍」19人（16%）、「範囲外」76人（66%）となり、「土砂」犠牲者とは異なり「範囲外」が6割以上を占めている。この傾向の相違については、牛山（2016）でも指摘したように、土砂災害危険箇所は地形情報を元に全国で網羅的に指定作業が行われているのに対し、浸水想定区域は大河川を

土砂災害危険箇所

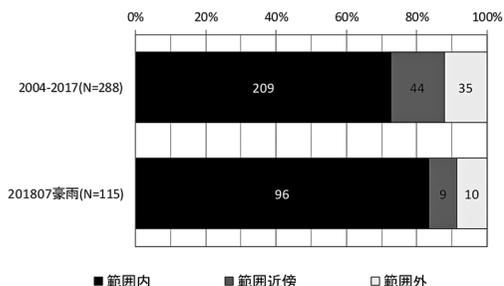


図19 土砂災害危険箇所と犠牲者発生場所の関係

浸水想定区域

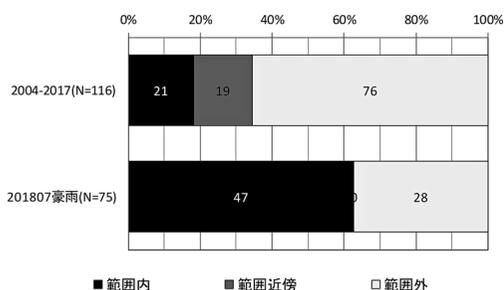


図20 浸水想定区域と犠牲者発生場所の関係

中心に整備が進みつつあり、中小河川ではまだ十分ではないことが要因として考えられる。たとえば2016年台風10号により大きな被害を生じた岩手県岩泉町の小本川も、浸水想定区域の指定作業中の災害だった(牛山・関谷, 2016)。一方201807豪雨では、「範囲内」47人(63%),「範囲近傍」0人(0%),「範囲外」28人(37%)で、2004-2017とは逆に「範囲内」が6割を占める結果となった。「範囲内」のうち40人は、岡山県倉敷市真備地区の犠牲者である。同地区に洪水をもたらした高梁川水系小田川は、同地区付近では国直轄区間の一級河川であり、浸水想定区域の指定は完了していた。小田川のような大河川の氾濫で多くの犠牲者が生じた場合は、「洪水」犠牲者であっても「範囲内」が多くなることが示唆される。

「洪水」及び「河川」犠牲者については、牛山(2018)と同様な方法で発生場所の地形との関係についても検討した。集計結果が図21である。地

形分類図を参考に地形を「低地」、「台地」、「山地」に大分類すると、一般的に洪水の危険性が高いのは「低地」となる。2004-2017では「低地」が94人(85%)となり、浸水想定区域の「範囲外」犠牲者でも、その多くは地形的に洪水の危険性がある場所で遭難していると言って良さそうである。201807豪雨では、「洪水」「河川」犠牲者のほとんど(73人, 97%)が「低地」で発生しており、2004-2017の結果と整合的である。

(7) 発生時間帯の傾向

犠牲者の遭難時刻は正確に分からないことが多いので、本研究では1日を6時間ごとに4区分した「時間帯」で分類を行っている。集計結果が図22である。なお図では「11:59」と分表記をしているが、分単位精度の情報が得られるケースはほとんどない。たとえば「06:00-11:59」とは「6時頃以降、12時頃より前と推定される」といった意味である。「06:00-11:59」と「12:00-17:59」を「昼間」、他を「夜間」と大別すると、1999-2017では「昼間」489人(48%),「夜間」474人(47%),不明48人(5%)となり、時間帯が推定されている犠牲者についてみると、昼間と夜間はほぼ半々である。

一方201807豪雨では、「夜間」167人(72%)となり、夜間の犠牲者がかなり多い事例だったと言える。ただし、夜間ではあるが、1999-2017と比較して特に比率が高いのは「18:00-23:59」である。たとえば、2013年10月の伊豆大島での豪雨災害では犠牲者39人全員が「00:00-05:59」、2014年8月の広島での豪雨災害では、犠牲者74人全員が「00:00-05:59」だった。201807豪雨は、2013年伊豆大島や2014年広島のような深夜時間帯の発生でいわば「寝込みを襲われた」タイプとは様相が異なる。むしろ、帰宅などで、まだ人が多く活動していた時間帯の被害が目立った事例とも受け止められる。夜間、事に深夜にばかり被害が生じるのではなく、時間帯ごとにそれぞれ性質の異なる危険性がある事があらためて示唆された。

地形

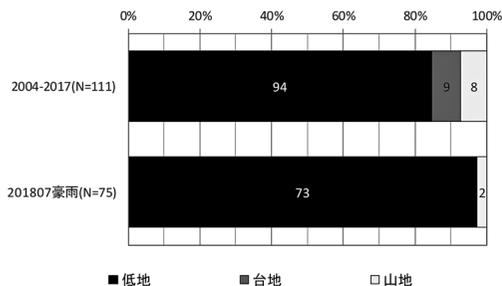


図21 地形と犠牲者発生場所の関係

時間帯

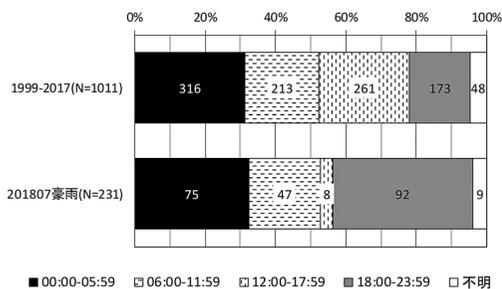


図22 犠牲者の発生時間帯

3.5 主な被災場所の概況

本節では、人的被害の発生状況から、特に関心が持たれた被災場所(図23)の概況をいくつか挙げる。

(1) 岡山県倉敷市真備町

岡山県倉敷市は、201807豪雨において市町村別で最多となる死者52人が生じ、そのうち51人が同市真備町地区で発生した。同地区では、小田川の破堤などにより住宅密集地のほとんどが浸水し、浸水深は深いところで5m以上に達している。浸水範囲や浸水深(国土地理院, 2018)は、公表されている浸水想定区域(倉敷市, 2017など)や想定浸水深と整合的であった。

犠牲者が発生した可能性がある位置を図24に示す。なお、本図以降の犠牲者発生位置図に示しているのは発生位置が番地程度まで推定された者のみであり、1箇所ですべての犠牲者が生じている場

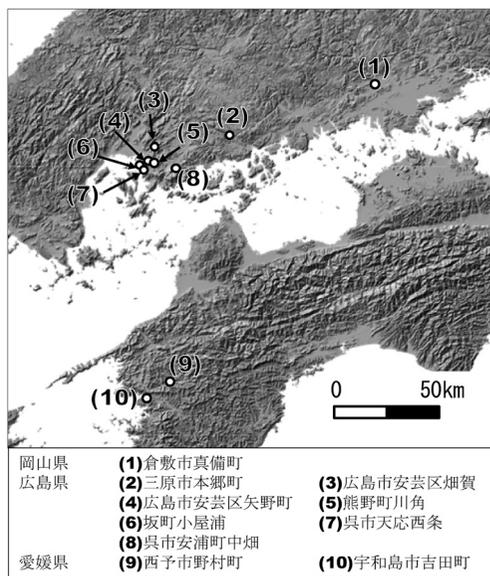


図23 主な被災場所

合でも記号は1つとしている。

外力別に見ると、同地区では51人全員が「洪水」犠牲者と推定される。また、屋外で遭難したと推定される者は2人で、全体の多くは屋内での遭難の可能性が高い。屋外遭難者の状況は、徒歩避難中だった可能性がある者1人、他人を救助に向かう途中だったと見られる者が1人である。ただし、同地区犠牲者のうち12人は遭難時の状況に関する情報が全く得られておらず、屋外遭難者数は多少変化する可能性もある。

災害発生前後の、国土地理院撮影の空中写真を用い、浸水が生じた範囲内で流失または倒壊したと読み取れる家屋を判読した。なお本項で「家屋」とは、住宅地図で番地が記載された建物としており、住家のうち物置などをのぞくいわゆる母屋のことである。判読された流失家屋は、小田川の破堤箇所に近いA地点付近と、末政川の破堤箇所に近いB地点付近に、合わせて7箇所のみだった(写真1)。近年の洪水では、浸水で家屋が流失するケースはほとんど見られなくなっており、これは本事例の特異な傾向ではない。なお、これとは別に、浸水によるアルミ工場の爆発からの飛び火で建物の形状が全くとどめない程度まで全焼

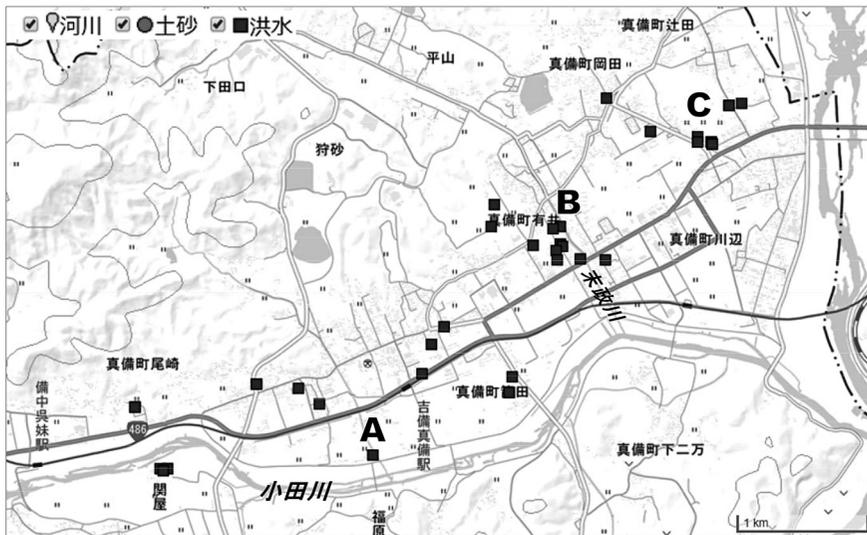


図24 倉敷市真備町の犠牲者発生の可能性のある位置。地理院地図に加筆。



写真1 流失家屋発生箇所付近（倉敷市真備町箭田）



写真2 犠牲者が発生したと推定される家屋（倉敷市真備町）

した住家が1箇所確認できる。これらの流失家屋内に所在して死亡したと推定される犠牲者は2人である。

すなわち、同地区の犠牲者のほとんどは、流失までは至っていない家屋の屋内（写真2、写真3）で死亡したと考えられる。このようなケースは近年の風水害では多く無い。これまでの調査で把握している範囲では、平成16（2004）年7月新潟・福島豪雨で4人、2004年台風23号で4人、2016年台風12号で11人（グループホームでの集団的遭難）

程度にとどまる。近年、洪水で家屋は流失しにくくなったが、流失しなくても、2階まで浸水するような深い浸水（3m以上と言ってもいい）に見舞われると、少なからぬ犠牲者が発生しうることが示唆された。

同地区で犠牲者が発生した可能性がある家屋の構造を現地踏査（流失家屋はストリートビューおよび過去の空中写真を併用）し、「1階建」（平屋）、「2階建」に分類すると図25となる。同図の単位は「人」であり「世帯」ではない。これは、「不明」

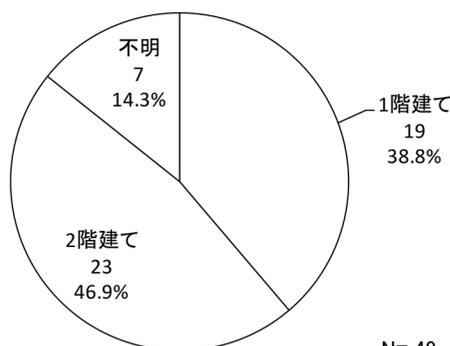


写真3 犠牲者が発生したと推定される家屋
(倉敷市真備町)

の犠牲者がそれぞれ同世帯かどうか分からないためである。ちなみに、世帯で分類すると「1階建」10世帯、「2階建」20世帯である。なお、3階建以上の家屋は存在しなかった。また、集合住宅は存在したが、いずれも1棟当たりの犠牲者発生世帯は1世帯だった。いずれにせよ、「2階建」の方が多いが、「1階建」も少なくない。総務省統計局の2013年住宅・土地統計調査によると、倉敷市の住宅総数に対する1階建(一戸建、長屋建)の比率は9.8%である。同資料では真備地区のみの数値が得られないが、真備町が倉敷市に合併する直前の2003年住宅・土地統計調査では、同町の1階建比率は11.4%であった。この地域の1階建て家屋の比率と比べ、1階建てでの犠牲者の比率は高いと言え、1階建てで犠牲者が生じやすかった可能性が示唆される。

同地区で犠牲者が発生した可能性のある家屋の浸水深を計測し、整理した結果が図26である。ここで浸水深とは、家屋が建っている地盤面からの高さとした。例えば、周囲の道路面などより高く盛土した上に家屋がある場合、盛土上からの高さを浸水深としている。浸水深は0.1m単位で計測し、1mごと(3.0~3.9m→3mなど)に階級化した。計測できた範囲内では、犠牲者が発生した可能性のある家屋で浸水深3m未満は存在せず、深い浸水が生じたことが、これまであまり例の無い「非流失の屋内での洪水犠牲者」を多く生じたことにつながった可能性が示唆される。

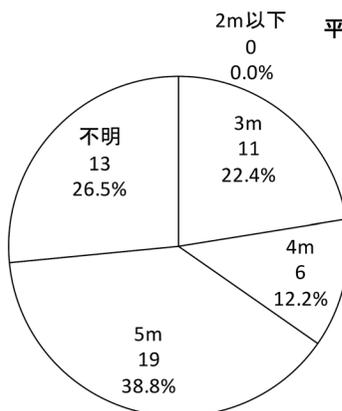
平成30年7月豪雨



N= 49

図25 犠牲者発生の可能性のある家屋の階数
(単位：人、倉敷市真備町)

平成30年7月豪雨



N= 49

図26 犠牲者発生の可能性のある家屋の浸水深
(単位：人、倉敷市真備町)

3.4 (2) で述べたように、201807豪雨では近年の豪雨災害と同様に65歳以上の犠牲者率が高いが、倉敷市真備町地区ではその比率がさらに高く、88% (45人) に上っている (図27)。倉敷市真備町地区の人口における65歳以上の比率は34%で、全国人口における同27%より高いが、それと比べても犠牲者の高齢者率は極めて高いと言える。

真備町地区の犠牲者発生時間帯は詳しくは分からないが、小田川、末政川が破堤した7月7日0~6時頃の遭難者が多いと思われる。ただし、同地区北西部の岡田、川辺、辻田地区 (図24のC地点付近) では、夜が明けて以降の7日6~12時、

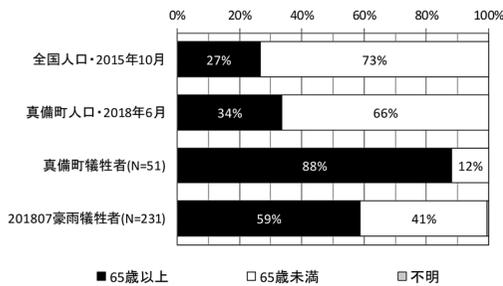


図27 倉敷市真備町の人口、犠牲者、201807豪雨犠牲者の年代構成

もしくはそれ以降に遭難したと推定される犠牲者が存在する。同地区の氾濫シミュレーション(二瓶, 2018: 2018年8月30日朝日新聞)によるとこれらの地区に浸水が広がったのは7日朝以降とみられており、雨がほぼ上がり(図4)明るくなってからの浸水により死亡した者がいる可能性がある。

(2) 広島県三原市本郷町

一級河川沼田川の氾濫により低地部が広く浸水した。狭窄部上流側の小盆地で、倉敷市真備地区と似た地形条件である。同地区内ではいずれも洪水により、屋内で3人が死亡した(図28)。浸水が生じた付近は、概ね浸水想定区域である。いずれの家屋も浸水しているが、流失はしていない。図28中のB地点付近では約3.2mの浸水が見られたが、A地点、C地点ではいずれも盛土した上に家屋が建てられており、盛土上の浸水深は概ね2m前後だった。遭難した時間帯は7月7日0～6時と推定される。

同地区の犠牲者を年代別にみると、93歳女性、92歳女性、55歳男性となる。55歳男性も病気があり、同地区の犠牲者は3人ともに歩行困難だった者と推定される。倉敷市真備町ほどの激しい浸水規模ではないが、2m前後の浸水であっても歩行困難者などは被害に遭いやすい可能性が示唆される。

(3) 広島県広島市安芸区畑賀

広島市安芸区畑賀では、畑賀川に沿った県道を走行中の母親と子ども3人の計4人が乗った車が

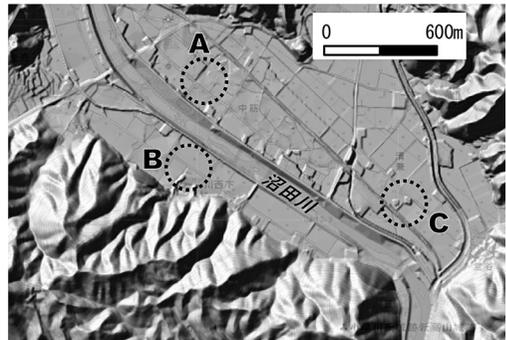


図28 三原市本郷町の犠牲者発生推定位置略図。国土地理院の陰影起伏図に加筆、以下同様



写真4 三原市本郷町

川に転落し、11歳女性、6歳女性が行方不明となった。発生時間帯は7月6日18～24時と推定される。

転落したと思われる箇所(写真5)では、長さ約30mの路肩崩壊が見られる。遭難した家族の自宅は車の転落箇所の近隣にあり、車で避難をしようと移動中だった模様である。避難先としてどこを目指していたのかは不明である。

(4) 広島県広島市安芸区矢野町

広島市安芸区矢野町では、安芸区と熊野町を結ぶ県道34号線の矢野峠付近で通行中の車が土砂または洪水に見舞われ、5人が死亡した。自宅屋内での遭難者はなく、全員が遭難場所とは離れた場所の居住者であり、車で移動中に遭難したもので



写真5 広島市安芸区畑賀付近

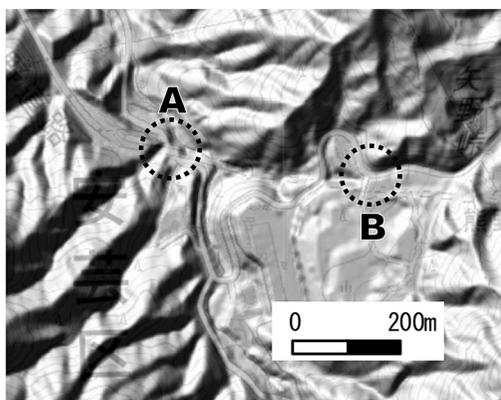


図29 広島市安芸区矢野付近犠牲者発生推定位置略図



写真6 広島市安芸区矢野付近

ある。いずれも帰宅途中で、避難目的での移動者はいなかった。犠牲者発生時間帯は7月6日20時前後とみられており、夜のはじめの時間帯である。帰宅時間帯で道路は比較的混雑しており、他にも土砂に巻き込まれた車は少なくないようである。

A地点付近では38歳男性、29歳男性、28歳男性が死亡した。3人とも車からは出ており、土砂から逃れようと屋外を徒歩で移動中に遭難したと思われる。このうち29歳男性、28歳男性は警察官で、勤務を終えて帰宅途中で現地付近で車が動けなくなり、周囲に声をかけて避難誘導をしていたとみられている。B地点付近では65歳男性、58歳男性が死亡した。二人は職場の同僚で、車に同乗して帰宅中だったとみられる。土砂に埋もれた車内で発見されており、通行中に土砂災害に見舞われたものと思われる。

車で移動中に土砂に見舞われて死亡するケースは時折見られ、これまでに調査している1999～2017年の間では少なくとも14人が確認される。しかし、矢野峠のように近接する場所で5人が死亡したケースは確認できない。洪水であれば、2009年8月の兵庫県佐用町の豪雨災害で、町内各地で車で移動中の8人が死亡のケースが挙げられる。

(5) 広島県熊野町川角

川角5丁目の「大原ハイツ」と呼ばれる、急斜面上に造成された住宅団地の裏山で土石流が発生し、団地の最上流部にあった家屋7箇所以上が流失し、うち6箇所では11人が死亡した(図30、写真7)。1箇所での土砂災害としては、201807豪雨で最も多くの犠牲者を生じた現場と言っている。発生時間帯は7月6日20時過ぎで、夜間ではあるがほとんどの人は起きていた可能性が高い。

このうち1箇所の2人は、避難するために車に乗り込もうと家を出たところで土砂に巻き込まれたとみられている。他の9人はいずれも屋内での遭難とみられる。この地区の犠牲者は若年層が多く、76歳男性、71歳女性以外の9人は40代以下で、10代以下も4人だった。なお、川角5丁目では他に1名が死亡している。位置は不詳だが、図30のA地点とは別の場所である。

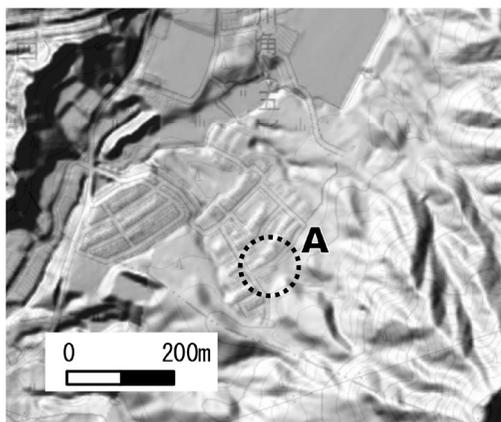


図30 熊野町川角5丁目犠牲者発生推定位置略図

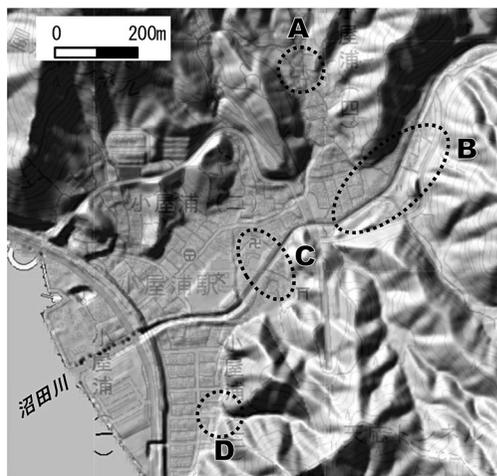


図31 坂町小屋浦の犠牲者発生推定位置略図



写真7 熊野町川角5丁目A地点付近

(6) 広島県坂町小屋浦

地区内の各所で斜面崩壊、土石流が発生し、小屋浦2丁目、3丁目及び同4丁目の範囲内で15人が死亡、1人が行方不明となっている(図31)。発生時間帯は7月6日18~24時の間と推定される。

原因外力別はほとんど(13人)が「土砂」と判断したが、図中C地点付近の2箇所3人は「洪水」と判断した。C地点付近はいずれも天地川などから流下した大量の砂が堆積しており、堆積の深さは所により異なるが、概ね1階床上以上、天井未満程度と見られた(写真8)。家屋周辺に深く土砂が堆積し、屋内にも土砂の侵入は見られるが、C地点付近で家屋の倒壊、流失はほぼ見られない。付近の河道や斜面の勾配も3度未満であり、土石

流が流下したのではなく、土砂混じりの洪水に見舞われたととらえるべきかと考えられる。本研究では、2017年7月九州北部豪雨以降、原因外力が「土砂」か「洪水」かの判断に迷う場合は、発生場所付近の勾配が3度以上の場合には「土砂」、3度未満の場合には「洪水」と分類しており、今回もこの定義に従った。

B地点付近(写真9)は、天地川に沿って土石流が流下したものと思われ、河川沿いで家屋5箇所以上が流失・倒壊し、これらの屋内で7人が死亡したと推定される。A地点付近では土石流により家屋3箇所以上が流失し、うち2箇所で3人が死亡した。写真10付近では、写真右側の家の住民が、写真左側付近にあった家屋(空家)に避難目的で移動したが、その家屋が流失し、遭難したものとみられている。本事例において、避難先の屋内で遭難した唯一の例である。

同地区の犠牲者16人中15人は屋内、D地点付近の1人が屋外とみられる。このケースは自宅から避難しようと車に乗り込む際に土砂に襲われたものとみられている。

年代別では、65歳以上14人、65歳未満2人で同地区の犠牲者も高齢者の比率が極めて高い。

(7) 広島県呉市天応西条

坂町小屋浦地区から南東約2kmに位置する集



写真8 坂町小屋浦 C 地点付近



写真9 坂町小屋浦 B 地点付近



写真10 坂町小屋浦 A 地点付近

落で、海に面した扇状地上に家屋が密集する、小屋浦地区とよく似た立地の集落である(図32)。地区内の各所で土砂災害が発生し、天応西条3丁目及び同4丁目で10人が死亡、1人が行方不明となった。また、遭難位置が不詳だが、C地点付近(天応大浜1丁目)で発見された1人も、天応西条地区内で土砂または洪水に巻き込まれたとみられ、同地区付近での犠牲者は計12人と考えられる。発生時間帯は、7月6日18~24時で、おおむね20時前後の可能性があり、雨が強かった時間帯(図3)と思われる。

A地点付近では住宅地裏山からの土石流により、住家5箇所が流失し(写真11)、このうち3箇所各2人ずつ、計6人が死亡した。B地点付近(写真12)では自宅から避難場所に向かう途中(車か徒歩か不明)の1人が行方不明となった。自宅の位置から、大屋大川の洪水による遭難の可能性が高いと推定される。

また、遭難位置は正確には分からないが、B地点付近の大屋大川沿いで、通行中の車が土砂に見舞われるか路肩崩壊箇所転落するなどし、車1台に同乗していた家族4人(78歳男性、44歳女性、16歳女性、10歳男性)が死亡している。この家族は、呉市焼山西1丁目(図33のF付近)から天応西条地区(同G付近)を經由して、呉市広地区(同H付近)の親類宅に避難しようとして移動中だったとみられている。この車はB地点付近の大屋大川の中で発見されているが、推定される移動経路の途中には複数の斜面崩壊、土石流が見られることから、単なる路肩崩壊箇所からの転落ではないものと推定し、これら4人は「土砂」と分類している。

同地区の犠牲者は高齢者率が低く、65歳以上4人、65歳未満8人である。通行中の車の犠牲者で若い人がいたためもあるが、A地点の家屋内での犠牲者も65歳以上2人、65歳未満4人である。

(8) 広島県呉市安浦町中畑

呉市安浦町中畑では、多数の斜面崩壊、土石流が発生し、集落内家屋のほとんどが土砂に覆われたと言ってもいいような状況だった。災害前後の空中

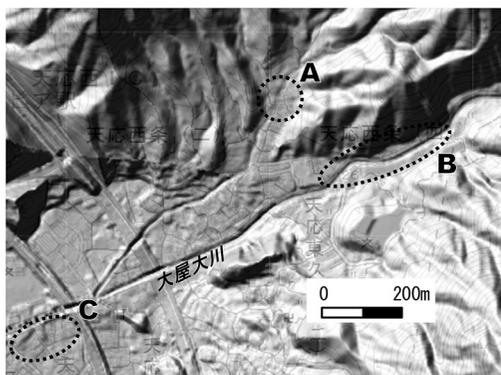


図32 呉市天応西条の犠牲者発生推定位置略図



図33 天応西条地区周辺位置略図



写真11 呉市天応西条 A 地点付近



写真12 呉市天応西条 B 地点付近

写真からの判読では、地区内で土砂災害により住家が少なくとも6箇所で流失・倒壊したと思われる(図34)。発生時間帯は概ね7月6日20~21時頃と推定され、雨が強かった時間帯(図3)と思われる。

A地点付近(写真13)では、自宅への水の流入を防ごうと屋外で作業中だった67歳男性が土石流に巻き込まれて死亡したと推定される。なお、自宅は流失はしていない。B地点付近(写真14)では、自宅にいた94歳女性が、自宅ごと土石流に巻き込まれて死亡したと推定される。

また、同地区内では、具体的な位置は分からないが、消防団員として活動中だったと思われる66歳男性が軽トラックごと土砂に巻き込まれて死亡している。201807豪雨における消防関係者の遭難はこの消防団員のみであった。

(9) 愛媛県西予市野村町

一級河川肱川の氾濫により、野村町野村の市街地付近が浸水し、5人が死亡した。犠牲者発生の原因外力はいずれも洪水と判断される。同地区では浸水想定区域の指定は行われていなかった。ただし、地形的には洪水の可能性のある低地が浸水したと考えられる。発生時間帯は7月7日6~12時のうち比較的早い時間帯の可能性はある。

図35のA地点付近(写真15)は肱川沿いの低地(谷底平野)で、この付近で住家3箇所が流失した。家屋の浸水痕跡からは、5m以上の浸水があった模様である。野村町野村地区内では、他に流失

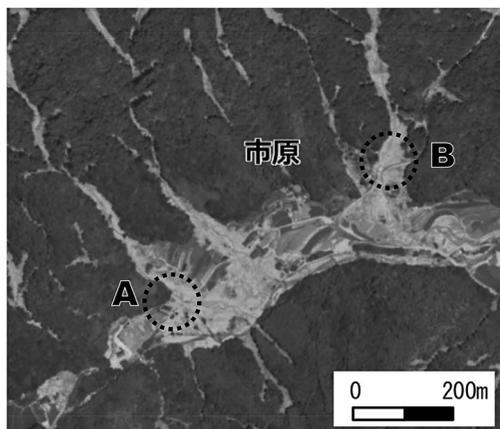


図34 呉市安浦町中畑付近犠牲者発生推定位置略図。背景は国土地理院撮影の災害発生後の空中写真



写真13 呉市安浦町中畑 A 地点付近



写真14 呉市安浦町中畑 B 地点付近

家屋は確認できない。この付近では、屋内で81歳女性が、自宅近くで避難途中の車内で59歳男性が死亡したと推定される。流失家屋の屋内で遭難したと推定される者はいない。なおこのほか、A地点北方の肱川支川付近で、74歳男性が車で移動中に川に転落して死亡している。

B地点付近は肱川からやや離れた市街地内で、地形的には低地（谷底平野）とみられ、台地と河川の間盛土状の道路が作られたことにより、幅30 m前後の線状の窪地が形成されたようである（図35）。その窪地内にあった住家の屋内（1階建）で82歳男性、74歳女性が死亡したと推定される。

(10) 愛媛県宇和島市吉田町

宇和島市吉田町地区では、法華津湾の周辺を中心に多数の斜面崩壊が発生した。これに関連して、同地区内では7箇所11人の犠牲者が生じた（図36）。いずれも原因外力は「土砂」と判断された。11人中6人が「屋内」で遭難と分類されたが、「屋外」5人はいずれも自宅敷地内での遭難であり、移動中というケースはなかった。発生時間帯はいずれも7月7日早朝と推定され、雨の強かった時間帯（図5）である。

A地点付近では高さ約35 m、幅約40 mのやや大きな斜面崩壊が発生し、斜面直下だけでなく道路を挟んだ反対側の家屋まで被害が及び、家屋6箇所が倒壊し、そのうちの1箇所71歳女性が死亡した。B地点付近では複数の斜面崩壊が生じ、家屋1箇所が倒壊、自宅敷地内で屋外に出ていた72歳男性が死亡した。C地点付近では高さ約50 m、幅約30 mのやや大きな斜面崩壊が生じ、崩壊土砂は約160 m以上流下し、海中に突入した。同地点付近では家屋2箇所が倒壊・流失し、うち1箇所3人（81歳男性、76歳女性、53歳女性）が死亡し、隣接する家屋の敷地内で屋外に出ていた1人（64歳男性）が死亡した。D地点付近でも斜面崩壊が発生して家屋3箇所が流失し、うち1箇所63歳男性が死亡した。E地点付近でも斜面崩壊により家屋1箇所が倒壊し、72歳男性が死亡した。F地点でも斜面崩壊により家屋1箇所が倒壊し、67歳女性、41歳女性、9歳男性が死亡した。

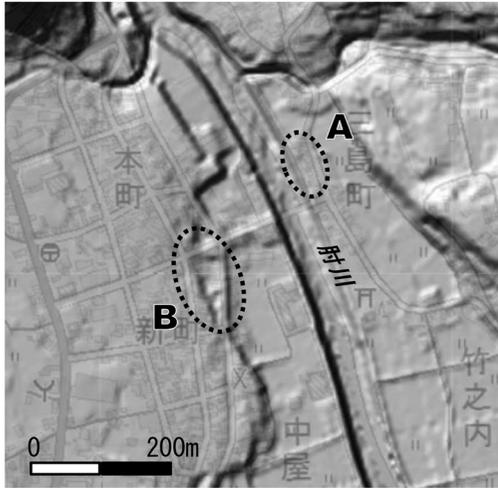


図35 西予市野村町野村の犠牲者発生推定位置略図

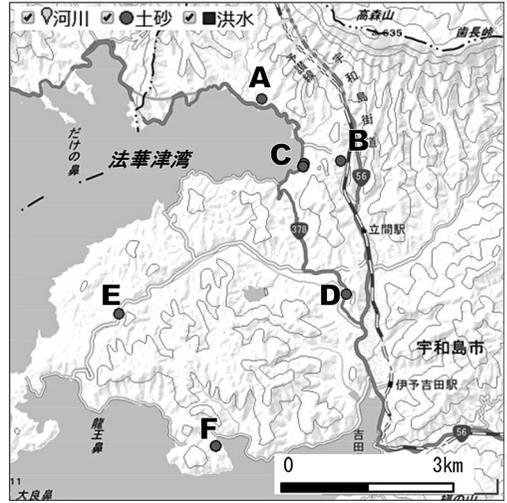


図36 宇和島市吉田町犠牲者発生推定位置略図



写真15 西予市野村町 A 地点付近



写真16 宇和島市吉田町 A 地区付近

3人は家族で、当日他に在宅者はなかった模様である。避難のために自宅から出たところで土砂に見舞われた模様であり、「屋外」と判断した。

吉田町地区では犠牲者発生箇所が点在しており、坂町小屋浦、呉市天応西条のような集中的な犠牲者発生箇所は見られない。また、崩壊箇所は多いが、犠牲者発生箇所以外の場所では、家屋が倒壊・流失した箇所は限定的だった。

4. おわりに

本項の調査結果を整理すると、以下のようになる。



写真17 宇和島市吉田町 B 地区付近



写真18 宇和島市吉田町 C 地区付近



写真19 宇和島市吉田町 D 地区付近



写真20 宇和島市吉田町 F 地区付近

- ・平成30年7月豪雨による直接死者数及び行方不明者数は計231人で、これは昭和57（1982）年7月豪雨以降の風水害として最大の犠牲者数である。ただし、過去には同規模以上の人的被害を生じた風水害事例は多数発生している。
- ・一方家屋被害は極端に大きくなく、家屋被害に対し人的被害が大きい事例である。
- ・「土砂」による犠牲者が6割と最も多く、これは近年の風水害と同傾向だが、「洪水」が3割以上と多かったことも特徴である。
- ・「屋内」の犠牲者が6割以上で、これは近年の風水害に比べ高い比率である。
- ・特に倉敷市真備地区で、非流失家屋の屋内で「洪水」による犠牲者が多数（40人以上）生じた。これは近年の風水害ではほとんど見られない形態で、3～5mに及ぶ深い浸水が生じるとこうした被害が発生することが示唆された。
- ・なんらかの「避難行動あり」の犠牲者率は1割強で、近年の風水害と同程度だが、人数で見ると27人以上で、1999年以降の風水害として最多となった。
- ・「土砂」犠牲者の9割が土砂災害危険箇所付近で発生し、これは近年の風水害と同傾向である。
- ・「洪水」「河川」犠牲者は6割が浸水想定区域付近で発生し、この比率は近年の風水害よりかなり高い。倉敷市など、浸水想定区域指定作業が進んでいる大河流域で多くの犠牲者が生じたためと思われる。
- ・「洪水」「河川」の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。地形情報をハザードマップの補助的情報として活用することの重要性があらためて示唆された。
- ・犠牲者の発生時間帯は夜間が7割以上で、近年の風水害に比べ高かった。ただし18～24時が特に多く、いわゆる「寝込みを襲われた」タイプではない。

本事例は、近年の風水害としては特筆される大規模な人的被害が生じたことが大きな特徴と言える。一方で、本事例で見られた被害形態の多くは近年の風水害で繰り返し生じているものと言って

よい。倉敷市で顕在化した、「非流失家屋の屋内で多数の死者が発生」という形態は、家屋が流失しにくくなった現代ならではの被害形態とは言えるが、発生した場所はすべて浸水想定区域内で、浸水規模も想定範囲内である。思いもよらない災害が発生したとは言えない。既に整備されている様々な災害情報を活用していくことがさらに重要になっていると考えられる。

なお本事例では、かなり積極的に避難情報（避難勧告など）が出された可能性があるが、避難情報の発表時刻や発表範囲は近年相当複雑化しており、今回は極めて広範囲でもあることから網羅的な情報は入手できていない。また、3.4 (7) で述べたように犠牲者発生時刻はかなり不確実でもあることから、本稿では犠牲者と避難情報の関係については言及しなかった。この点については今後の課題と考えている。

注

本稿は、日本気象協会「平成30年7月豪雨現地調査速報会」（2018/8/3）、静岡大学防災総合センター「平成30年7月豪雨による災害・現地調査速報会」（2018/8/9）、防災学術連携体シンポジウム「西日本豪雨災害の緊急報告会」（2018/9/10）、日本自然災害学会（2010/10/6）、日本災害情報学会（2018/10/27）などで口頭発表した内容及び、筆頭著者のホームページ、ブログで公表した内容を大幅に加筆修正し、とりまとめたものである。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金の研究助成によるものである。

参考文献

気象庁：今般の豪雨の名称について（平成30年7月9日発表），http://www.jma.go.jp/jma/press/1807/09b/20180709_meishou.pdf（2018年9月17日参照），2018a。
国土地理院：平成30年7月豪雨による倉敷市真備町周辺浸水推定段彩図，<http://www.gsi.go.jp/common/000202309.pdf>（2018年10月22日参照），2018。

倉敷市：倉敷市洪水・土砂災害ハザードマップ（平成29年作成），<http://www.city.kurashiki.okayama.jp/1870.htm>（2018年7月18日参照），2017。

二瓶泰雄：小田川における洪水氾濫状況，日本学術会議公開シンポジウム・防災学術連携体緊急報告会「西日本豪雨災害の緊急報告会」，http://janet-dr.com/050_saigaiji/2018/050_2018_gouu/20180910_houkoku/180910_0204_jsce.pdf（2018年11月3日参照），2018。

消防庁：平成30年7月豪雨及び台風第12号による被害状況及び消防機関等の対応状況（第55報）平成30年9月3日発表，<http://www.fdma.go.jp/bn/2018/detail/1052.html>（2018年9月7日参照），2018。

牛山素行：2004年台風23号による人的被害の特徴，自然災害科学，Vol.24，No.3，pp.257-265，2005。

牛山素行：2004～2014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，pp.1-6，2015。

牛山素行：発生場所から見た平成27年9月関東・東北豪雨災害による犠牲者の特徴，河川技術論文集，Vol.22，pp.309-314，2016。

牛山素行・関谷直也：2016年台風10号災害による人的被害の特徴，自然災害科学，Vol.36，No.4，pp.429-446，2018。

牛山素行：豪雨災害による人的被害と地形の関係について，日本地理学会発表要旨集，No.93，p.76，2018。

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），http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2018/20180713/jyun_sokuji20180628-0708.pdf（2018年7月17日参照），2018a。

気象庁：西日本と東日本における8日頃にかけての大雨について，<http://www.jma.go.jp/jma/press/1807/05b/2018070514.html>（2018年9月18日参照），2018b。

気象庁：西日本と東日本における記録的な大雨について，<http://www.jma.go.jp/jma/press/1807/06a/2018070610.html>（2018年9月18日参照），2018c。

高知県：平成30年7月豪雨第13回災害対策本部会議資料，<http://kouhou.bousai.pref.kochi.lg.jp/sp/syosai/100000000227/100000000227.html>（2018年7月28日参照），2018。

国立天文台編：理科年表 平成28年，丸善出版，
2015

(投稿受理：平成30年11月5日
訂正稿受理：平成31年1月11日)

要 旨

筆頭著者は近年の日本の風水害による死者・行方不明者(以下「犠牲者」)に関するデータベースを構築しており、これまでに1999～2017年の1011人について分類している(以下「1999-2017」)。本報告では、平成30(2018)年7月豪雨による犠牲者(以下「2018豪雨」と1999-2017の特徴を比較することを目的とする。2018豪雨では、西日本一帯で犠牲者231人が生じた。2018豪雨による犠牲者の特徴としては以下が挙げられる。1) 犠牲者数は1982年7月以降の風水害としては最多となった。2) 犠牲者の54%は土砂災害によるもの、35%は洪水によるものだった。3) 犠牲者の61%は屋内で発生した。4) 犠牲者の12%は何らかの避難行動をとっていた。5) 土砂災害による犠牲者の92%は土砂災害危険箇所付近で発生した。屋内での犠牲者率は、1999-2017より高かった。特に、岡山県倉敷市では、浸水した屋内で多くの犠牲者が生じた。同地で見られたような、3 m以上の深い浸水の発生は、多くの洪水犠牲者の発生につながりうることが示唆された。避難行動ありの犠牲者率は、1999-2017と整合的だった。避難開始タイミングの重要性があらためて示唆された。土砂災害危険箇所付近での犠牲者率は、1999-2017と整合的だった。犠牲者軽減にはハザードマップの情報が重要であることがあらためて示された。