

2014年8月広島豪雨による犠牲者の特徴

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-04-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 牛山, 素行, 横幕, 早季 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10297/10032

2014年8月広島豪雨による犠牲者の特徴

牛山 素行*・横幕 早季*

Characteristics of victims caused by heavy rainfall disaster in Hiroshima City on August 20, 2014.

Motoyuki USHIYAMA* and Saki YOKOMAKU*

Abstract

We developed a victim data base (“2004-2013”) for heavy rainfall disaster events in Japan from 2004 to 2013, and 611 victims were classified. The purpose of this study is to analyze the characteristics of victims caused by heavy rainfall disaster in Hiroshima City on August 20, 2014 (“HIROSHIMA 2014”) in comparison with “2004-2013”. Characteristics of victims by “HIROSHIMA 2014” were as follows: 1) 99% of the victims were death by sediment disaster. 2) 92% of the victims were killed indoor. 3) 41% of victims were elderly people 65 years or older. 2) is similar to a characteristic of victims caused by sediment disaster based on “2004-2013”. The ratio of 3) is lower than “2004-2013”. We investigated the inhabitants of 47 washed away households in the case of “HIROSHIMA 2014”. All the inhabitants or some inhabitants died from 32 of 47 households. There was not a victim with 12 households, and three households were absence. There were 111 people in these households when a disaster occurred, and 60 people died.

キーワード：土砂災害，犠牲者，広島市，高齢者，流世帯

Key words：sediment disaster, victim, Hiroshima City, elderly people, washed away household.

1. はじめに

自然災害による犠牲者の軽減には，基礎調査として犠牲者の発生状況についての客観的な分析が欠かせない。地震災害による人的被害に関しては，その発生状況，発生場所，個人属性などについて

の基礎調査（宮野ら，1996；村上ら，2001など），外力規模と被害の関係など（呂・宮野，1993；宮野・呂，1995など），古くから様々な分析がなされており，東日本大震災時には行政機関による体系的な調査（国土交通省，2011）も行われた。一

* 静岡大学防災総合センター
Center for Integrated Research and Education of Natural

hazards, Shizuoka University.

方、豪雨災害の犠牲者に関しては必ずしも十分な検討がなされていない。行政機関による災害統計では、都道府県別犠牲者の数値などは公表されているが、どのような属性を持つ犠牲者が、どのような場所で生じているのかなどは明らかになっていない。筆者らはこの問題意識にもとづき、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による犠牲者の発生状況、属性等についての定量的・実証的な解析を進めている。これまでの研究により、まず犠牲者の分類法については、牛山(2005)、牛山・國分(2007)、牛山(2008)などで探索的な検討を元にはほぼ確立した。その上で、牛山・高柳(2010)では、原因外力ごとに遭難場所、遭難形態などの特徴を整理し、牛山ら(2011)では年代別の犠牲者の特徴に注目した分析を行った。牛山・横幕(2013)では、犠牲者発生場所の地形、人口等の素因の特徴を明らかにしている。これらの検討により、近年の豪雨災害による犠牲者の大局的な傾向は明らかになりつつある。しかし、犠牲者発生状況の特徴は個々の事例ごとに大きく異なっていることも判明しており、大局的な傾向と個々の事例の特徴を比較していくことも必要である。また、たとえば2003年水保土砂災害時の報告(水保市, 2008)にあるような、外力が作用した範囲に被災当日どの程度の人が所在し、そのうち何人が犠牲となったかといったマイクロな分析にはほとんど至っていない。

そこで本研究では、まず2014年8月20日に広島市付近で発生した豪雨災害(以下では「2014広島」と略記)を事例とし、2004～2013年の10年間の豪雨災害による犠牲者に関する集計結果(以下では「2004-2013」と略記)と対比した2014広島の特徴を明らかにする。

その上で、筆者のこれまでの調査では十分扱うことができなかった、家屋が大きな被害を受けた個々の世帯に着目し、各世帯の世帯人員数、災害発生時に所在した人数、犠牲者数を整理し、土石流による被害を受けた範囲に当日実際に何人が所在し、そのうちどの程度が犠牲となったかなどの状況について検討する。この世帯単位の調査は、

牛山・横幕(2015)として試行的な取り組みは行っているが、本格的な調査としては本研究において初めて着手するものであり、過去の事例との比較は十分できないが、今後同様な事例解析を行うための基礎的知見を得ることを目的とする。

2. 調査手法

利用資料は、これまでに筆者らが構築した2004年以降の豪雨災害による犠牲者のデータベースである。新聞記事、各種文献、公的機関の文書などの検索を中心に、主要事例については現地踏査、住民聞き取り調査を実施して構築している。データベースの主な構造を表1に示す。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。本報で集計対象としたのは、2004年から2013年の間の611人分である(表2)。2014広島についても同様の調査を行っており、同災害による犠牲者74人(広島市安佐南区68人、同安佐北区6人)全員について遭難状況が確認された。犠牲者の発生場所を図1に示す。なお、2014広島については、現地調査を元に被害の大きかった世帯の家屋被害状況についても調査した。

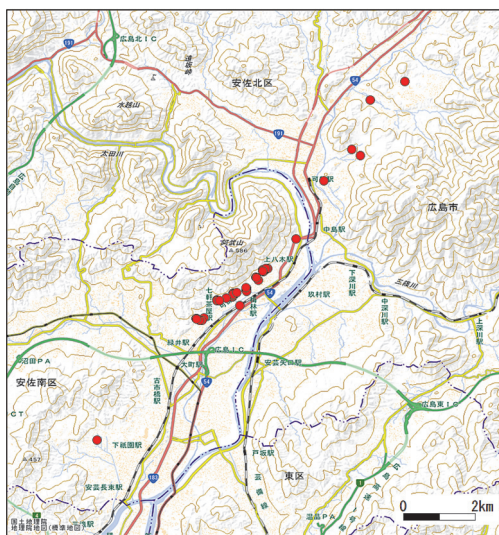


図1 犠牲者の発生場所

3. 調査結果

3.1 2014 広島における犠牲者の概要

総務省消防庁（2014）の資料によれば、2014 年 8 月 20 日に広島市周辺で発生した大雨による被害は、全国（被害が出たのは広島県のみ）で死者 74 人、全壊 174 棟、半壊 187 棟、一部損壊 143 棟、

床上浸水 1168 棟、床下浸水 3097 棟などである。1 事例での犠牲者数が 74 人に達したのは 2011 年台風 12 号による犠牲者 98 人以来の規模である。なお、死者はすべて広島市内で発生した。1 事例の全国の犠牲者が 74 人以上に上る風水害事例は、2004 年から 2013 年までの 10 年間では 2 事例生じ

表 1 構築した犠牲者データベースの構造

項目名	データの形式	定義・備考
識別番号	数値	一人につき一つの固有番号
被災月日・時刻	数値	詳細不明の場合は時間帯として扱う
被災場所の住所	文字	
年齢	数値	
性別	男, 女	
原因外力	表 3 で定義	
緯度・経度	数値	
位置確度	数値 (1,2,3)	1: 家屋単位程度まで特定, 2: 大字, 町丁目程度, 3: 市町村名のみ
歩行困難	該当, 非該当	寝たきりなど, 日常生活での移動が困難であった
自宅付近	該当, 非該当	自宅の中, または敷地内 (庭など. 家の前の道や畑は含まない) で被災した
勤務先付近	該当, 非該当	勤務先・通学先・旅行先・出張先の建物の中, または敷地内で被災した
移動中・歩行	該当, 非該当	屋外を歩いて移動中に被災した。どこかへ用事があって移動中のもの
移動中・車内	該当, 非該当	屋外を自動車, バイク, 自転車, 交通機関で移動中に被災した
他屋外	該当, 非該当	移動はしていないが, 屋外にいて被災した。移動していたかどうか不明瞭な場合も含む
屋内	該当, 非該当	屋内で被災した
避難行動	該当, 非該当	何らかの避難行動を取っていた。避難先にいた, 避難後に外へ出たを含む
避難中	該当, 非該当	避難先へ向かうところだった
屋内に浸水	該当, 非該当	被災した建物が床上浸水した, または洪水流により流失した。側方侵食による流失も含む
屋内に土砂	該当, 非該当	被災した建物に土砂が流入した, または土砂により破壊された。
浸水域接近	該当, 非該当	浸水している場所に自らの意志で近づいた
水路水田接近	該当, 非該当	水田, 用水路など水のある場所に自らの意志で近づいた
他危険域に接近	該当, 非該当	崖など明らかに危険と思われる場所に自らの意志で近づいた
同行者・同居者	該当, 非該当	屋外の場合は同行者が居た。屋内の場合は, 同居者 (勤務先の場合同僚) が居た
防災行動	該当, 非該当	何らかの防災対応行動を取っていた。行政職員, 消防団員, 警官, 記者等の殉職。自宅付近の土嚢積み, 雨戸など点検, 屋根修理, 船の固定, 他人の救助, 倒木片付け
「様子を見に」	該当, 非該当	「川の様子を見に」「裏の崖を見に」など, 防災行動が必要ないのに様子を見に行った
水田・水路見回	該当, 非該当	水田, 畑, 用水路の見回り, 水路付近のゴミの除去作業をしていた
屋外レジャー	該当, 非該当	屋外で遊んでいた, レジャー中だった。旅行で旅館・ホテルに宿泊中は除く。散歩も含む。
建設作業	該当, 非該当	防災目的以外の建設作業など, 居住地等より危険性の高い箇所で作業をしていた

表2 調査対象災害事例

事例名（消防庁資料名）	死者・行方不明者数
2004年	
平成16年7月新潟・福島豪雨	16
平成16年7月福井豪雨	5
平成16年台風第10号, 台風第11号及び関連する大雨	3
平成16年台風15号と前線に伴う大雨	10
平成16年台風16号	13
平成16年台風18号	19
台風第21号と秋雨前線に伴う大雨	26
平成16年台風第22号	9
平成16年台風第23号	98
平成16年11月11日～12日にかけての大雨	1
2005年	
北陸地方等の大雨	1
平成17年7月1日からの梅雨前線による大雨	5
平成17年7月8日からの梅雨前線による大雨	6
平成17年台風第14号と豪雨	29
2006年	
平成18年の梅雨前線による大雨	32
平成18年台風第13号と豪雨	9
2007年	
平成19年7月5日からの梅雨前線及び台風	5
台風第9号による大雨・暴風	3
東北地方の大雨	4
2008年	
平成20年7月28日からの大雨等	6
平成20年8月5日の大雨	5
平成20年8月末豪雨	2
2009年	
平成21年7月中国・九州北部豪雨	34
平成21年台風第9号	27
2010年	
平成22年梅雨期（6月11日以降）における大雨	21
2011年	
平成23年台風第6号	3
平成23年7月新潟・福島豪雨	6
平成23年台風第12号	97
平成23年台風第15号	19
2012年	
平成24年台風第4号	1
7月11日からの梅雨前線による大雨	32
2013年	
島根県及び山口県の大雨	4
8月9日からの東北地方を中心とする大雨	8
8月23日から28日までの大雨等による被害状況等	2
台風第18号による被害状況等	7
台風第26号による被害状況等	43
合計	611

ているが、一つの市町村で一事例における犠牲者数としては、昭和 57 年 7 月豪雨時の長崎市 262 人以来の規模である。一方、住家の被害規模はそれほど大規模でない。全壊、半壊、一部損壊、床上浸水の合計を「主な住家被害」とすると 1746 棟となる。総務省消防庁の資料をもとに集計すると、2004～2013 年に全国の「主な住家被害」が 1700 棟以上の事例は 20 回あり、毎年 1 回以上発生している規模である。2014 広島は、住家の被害規模の割に人的被害の規模が極めて大きかった事例と言える。

3.2 2004-2013 と 2014 広島の比較

3.2.1 原因外力別の傾向

これまで何回か検討を経て、原因外力については、高波、強風、洪水、土砂、河川、その他、として定義してきた (表 3)。この定義に従い、得られた情報を元に筆者自身が判定している。2004-2013 および 2014 広島について、原因外力別犠牲者の構成比を図 2 に示す。2004-2013 で最も多いのは「土砂」で 44% (266 人) を占める。以下「洪水」(21%)、「河川」(20%) と続き、これらで全体の 8 割以上に達する。一方 2014 広島では、犠牲者

のほとんど (99%, 73 人) を「土砂」が占めており、全く傾向が異なっている。なお、2014 広島で「洪水」の 1 人は、浸水域で水路に詰まった立木を除去しようとして水に流されたものである。

3.2.2 年代別の傾向

65 歳以上を高齢者と見なして分類すると、2004-2013 では 65 歳以上 56% (342 人)、65 歳未満 44% (266 人) だった (図 3)。2010 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 (以下では高齢化率) は 23% であり、これと比べると 2004-2013 の犠牲者中の高齢化率は極めて高い。近年の

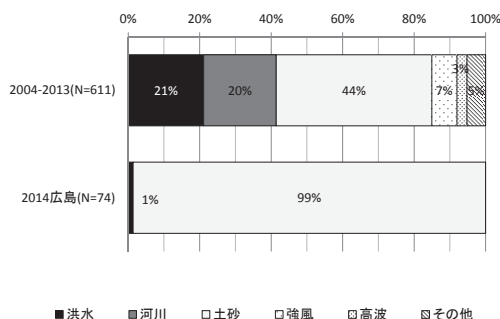
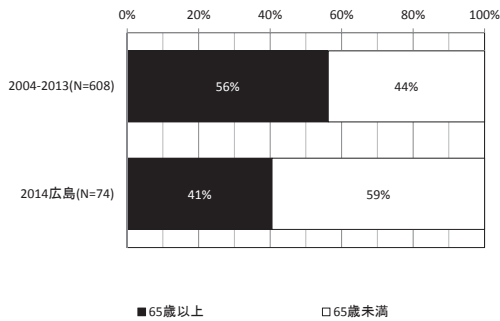


図 2 原因外力別犠牲者の構成比

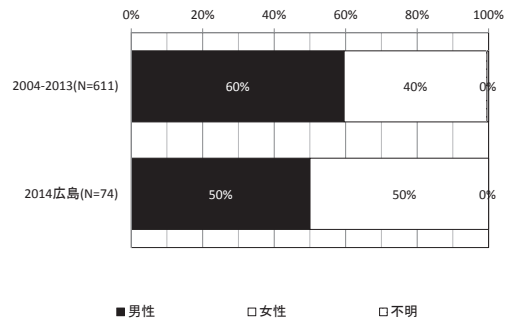
表 3 原因外力の定義

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	在宅中、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。
土砂	在宅中、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。	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	在宅中、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。
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。



■ 65歳以上 □ 65歳未満

図3 年代別犠牲者の構成比



■ 男性 □ 女性 □ 不明

図4 性別犠牲者の構成比

豪雨災害では、一般的な人口構成比に比べ、高齢者の犠牲者が多く生じる傾向があると考えられる。なお、図では示さないが、原因外力別高齢化率をみると、「洪水」が50%、「河川」50%、「土砂」58%、「その他」（強風・高波・その他の合計）66%だった。

一方、2014広島では、「65歳以上」が41%（30人）だった。2010年国勢調査による広島市の高齢化率は20%であり、これと比べれば2014広島の場合も犠牲者の年代構成は高齢者に偏している。しかし、2004-2013の年代構成と比較すると高齢化率は低い。なお、2004-2013と2014広島における犠牲者年代構成について χ^2 検定（比率の等質性の検定）を行ったところ、有意水準5%で有意な差があった。2004-2013の傾向と比べると、非高齢者にも比較的多くの犠牲者が生じたことが2014広島の特徴と言える。この原因は本研究で得られた情報の範囲からは明言できないが、夜間で家族全員が帰宅し在宅の状況で、家族全滅に近い被害形態が多かったことなどが考えられる。

なお、2004-2013において歩行困難だったなど明らかに「避難行動要支援者」と見なせる犠牲者は27人（全犠牲者の4%）にとどまっており、高齢者に被害は集中しているが、「避難行動要支援者」の犠牲者が多いとは言えない。すなわち、避難等の安全確保行動を実施するために人の援助が必要な状況の高齢者ではなく、日常生活には支障の無い高齢者が多く犠牲となっていることになる。2014広島では、「避難行動要支援者」と見なせる犠牲者は3人が確認された。2004-2013における「避難行動要支援者」の比率と同程度で、特異性は

見られない。また、要支援者犠牲者の年齢は59歳2人、75歳1人で、高齢者が多いわけでもなかった。

3.2.3 性別の傾向

性別に分類すると、2004-2013では男性60%（364人）、女性40%（244人）だった（図4）。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、これと比べると2004-2013の犠牲者中の男性率は高い。男性の方が、災害時の見回りなどの防災行動を積極的に行うことにより、遭難しやすいといった可能性が考えられるが、現時点ではこの検討に必要な情報が十分ではなく、今後の検討課題である。

一方、2014広島では、男性と女性がいずれも37人と同数だった。2010年国勢調査による広島市の男性人口比率は48%であり、2014広島の犠牲者性別構成は人口構成比と同様である。2004-2013と2014広島における性別構成について χ^2 検定を行ったところ、有意水準5%で有意な差は認められなかった。2014広島の犠牲者における男性の比率は2004-2013に比べやや低いですが、明瞭な差があるとまでは言えないようである。2014広島では、前述のように犠牲者のほとんどが夜間で帰宅し在宅中に遭難している。このため、外出や防災行動などの影響を受けにくく、犠牲者の男女比が人口構成に近くなった可能性が考えられる。

3.2.4 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、2004-2013では「屋外」52%（318人）、「屋

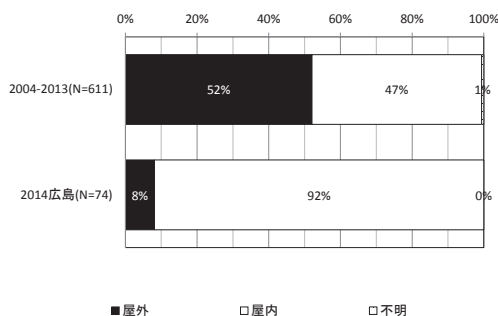


図5 犠牲者の遭難場所

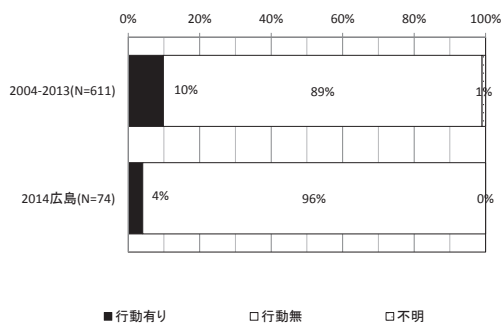


図6 避難行動の有無

内」47% (289人) とほぼ同程度である (図5)。図では示さないが、遭難場所は原因外力別に明瞭な差があり、「土砂」のみは「屋内」が少ない (15%) が、他の外力では「屋外」が多く、「洪水」67%、「河川」98%、「その他」78%となっている。つまり、近年の豪雨災害では、自宅など屋内にいたところ遭難した、といった形態の犠牲者は、土砂災害以外では少数派であると言っている。一方2014広島では、「屋内」が92% (68人) を占めた。2014広島の犠牲者の原因外力のほとんどが「土砂」であり、2004-2013において「土砂」では「屋内」が多数を占めていることから、この結果は特異なものとは言えない。

3.2.5 避難行動の有無

豪雨災害の犠牲者は、避難行動を取ったにもかかわらず遭難したケースもあり、特に2009年兵庫県佐用町での災害時に大きな課題となった (牛山・片田, 2010)。ここでは、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、または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2類型を「行動有り」として分類した (図6)。2004-2013では、「行動有り」は60人 (10%) だった。避難行動をとって遭難した犠牲者が多数を占めるわけではないが、無視できる数とも言えない。3.2.4で指摘したように、避難以外の目的も含めれば、豪雨時に屋外を行動中に遭難した犠牲者が、全体の半数に上り、土砂災害以外では明らかに多数を占める。避難目的も含め、豪雨時には慎重な行動をとることの重要性が示唆される。



写真1 安佐北区可部町桐原「山田自治集会所」付近。矢印付近に集会所があった。2014年8月23日撮影。

2014広島では、「行動有り」3人 (4%) であり、2004-2013の傾向と大きな違いはみられず、避難行動中に多数の犠牲者が発生したわけではない。2014広島で「行動有り」3名の遭難状況の概略は以下の通りである。

- A) 自宅から出た直後に土砂に襲われた。「行動有り」と見なせるかやや判断に迷うケース。
- B) 自宅から車で避難先に向かう途中土砂に巻き込まれた模様。自宅は目立った被害は無し。
- C) 自宅近傍の集会所に避難したところ、その集会所が土石流に巻き込まれ死亡した。

このうちCは比較的深刻なケースと思われる。広島市では「避難場所 (候補施設)」、「生活避難場所」、「広域避難場所」を挙げている。上記Cが避難した広島市安佐北区可部町桐原 (とけ)「山田自治集会所」 (写真1) は、「避難場所 (候補施設)」で、高潮、洪水の際に使用し、土砂災害時には使

用しないこととなっていた。報道（2014年9月1日読売新聞など）によれば、このことは住民にはよく理解されていなかったようである。計画上は使用することになっていなかった場合を含め、公的に避難場所として指定されていた施設で生じた犠牲者は、2004-2013の犠牲者611人のなかでは1人も確認されておらず、極めてまれな事例である。どんな場合でも避難所を目指して水平移動する事が適切であるとは言えず、災害の種類や状況に応じた行動を考えておくことの重要性が示唆されるが、その周知は現実には難しい面があると思われ、深刻な課題である。

3.2.6 避難時間帯との関係

犠牲者が遭難した時刻を「夜間」（18:00～05:59）、「昼間」（06:00～17:59）に大別し、集計した結果が図7である。2004-2013では、「夜間」45%（274人）、「昼間」49%（297人）となり、昼夜間に大きな違いは見られない。「夜間であったので大きな被害になった」のか、「大きな外力が加わった時間帯がたまたま夜間だった」のかについてはさらに検討が必要だが、少なくとも実数で見ると、多くの事例を合わせた傾向としては「犠牲者の発生は夜間に集中している」ことはない。この結果は、夜間は安全確保行動をはかる上で難しい面があることは確かだが、だからといって昼間が安全である訳ではないことを示唆している。夜間には夜間の、昼間には昼間の危険があることに注意を向けることが必要だろう。

一方、2014広島では全員が「夜間」となった。

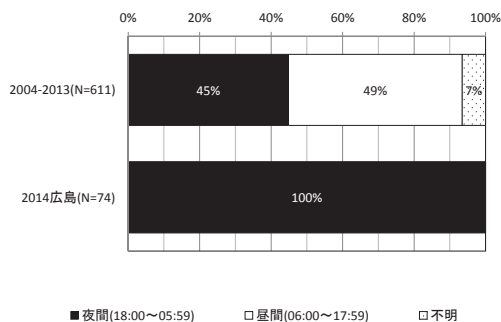


図7 犠牲者の遭難した時間帯

これは豪雨の発生時間帯がほぼ午前1時～午前5時の間に集中している事を考えれば、特異な結果とは言えない。

3.3 2014広島における屋内遭難者の詳細分析

3.3.1 建物被害程度についての検討

2004-2013の解析から、豪雨災害犠牲者は高齢者が多いこと、遭難場所は屋内外がほぼ半々で外力による差が明瞭であること、浸水域などに自らの意思で接近して死亡するケースも少なくないこと、避難したことによって亡くなるケースも見られることなど、いくつかの傾向が明らかとなってきた。これらの結果は、「自宅から逃げ遅れて死亡した」「適切に避難したために助かった」といった単純なストーリーで犠牲者が生じているものではないことも示唆しており、さらに個別具体的な検討が必要であると考えられる。

そこで以下では、犠牲者が生じ得る激しい外力（今回の事例では主に土石流・がけ崩れ）が作用した範囲内に所在した人のうち、どの程度が犠牲となったかについて検討する。2004-2013の調査から、屋外での遭難については、遭難場所を詳細に特定することが難しい場合が多いことが経験的にわかっている。そこでここではまず屋内での犠牲者を対象に検討することとした。

調査に当たってはまず本研究で考える「犠牲者が生じ得る激しい外力が作用した範囲」を定義する必要がある。建物が激しく損傷した場合、その屋内に人が所在すれば犠牲が生じた可能性が高いであろうことが定性的に予想される。建物の被害程度について、日本の一般的な災害統計では、全壊、半壊、一部損壊などの分類がなされる。この場合、最も被害程度が激しい分類は全壊であるので、「犠牲者が生じ得る激しい外力が作用した範囲」の目安としては全壊世帯を対象とする事がまず考えられる。しかし、実際の災害現場を見ると、全壊と判定されている建物の被害程度にはかなり大きな幅があり、「犠牲者が生じ得る激しい外力が作用した範囲」とはとうてい考えられない状態の建物が全壊と判定されているケースを多く目にする。このため本研究においては、「全壊」とは別の

定義を考える必要がある。

災害時の建物被害の調査法としては、内閣府による指針（内閣府，2013）が作成されている。この指針で、水害による木造・プレハブ家屋の被害判定方法について、災害直後の調査においては、下記の1) または2) の条件を満たせば全壊と判定されることとなっている。

- 1) 外観による判定で、一見して住家全部が倒壊、または一見して住家の一部の階が全部倒壊。
- 2) 浸水深による判定で、各部位の損傷程度等（及び傾斜）から住家の損害割合を算定した住家の損害割合が50%以上。

上記2) の条件は具体的には、浸水深の最も浅い部分で測定して1階天井まで浸水していれば損害割合は50%以上と定義されている。つまり、外観上建物が大きく損壊していない場合でも、1階天井まで浸水があれば全壊と判定されることになる。一般的に多く見られる木造2階建て住家で、建物が大きく損壊せず1階天井までの浸水のみであった場合、犠牲者発生には直結しにくいものと考えられる。つまり、一般的な定義による「全壊」は、本研究で考える「犠牲者が生じ得るような激しい外力が作用した」場所としては、被害程度の幅が広すぎると考えられる。そこで本研究では、「全壊」とみなされる家屋のうち、さらに被害程度の激しい家屋を抽出するために、以下の条件のいずれかを満たす家屋を「倒壊」、それ以外の家屋を「非倒壊」と判別することとした。

- a) 基礎より上の部分、または基礎も含めて完全に流失（建っていた場所からほかの場所に移動）し、どこにも建物の形状が確認できない。
- b) 基礎より上の部分、または基礎も含めて完全に流失したが、流失先に建物の原型を一部でも残している。
- c) 建っていた場所から移動はしていないが、建物の5割以上が原形をとどめず倒伏している。
- d) 建っていた場所に建物の原形はとどめているが、建物内は土砂でほぼ満たされている。

3.3.2 建物被害程度と犠牲者発生状況

調査対象は、ゼンリン住宅地図をもとに、土石

流到達範囲以内にある住家（住宅地図で個人名が書いてある建物）とした。家屋の被害程度の判別は、2014年8月20日、8月21日、8月28日撮影の国土地理院による空中写真と、2014年8月21日、8月23日、9月23日の筆者による現地調査によった。また、報道記事や住民からの聞き取りを元に、災害発生時の各世帯における所在者数と、犠牲者数を把握した。以下、主な被災場所の状況について述べる。

図8は最も犠牲者が集中的に発生した安佐北区八木3丁目32番地付近の被害状況である。当日の所在者数と犠牲者数を世帯単位で示している。1世帯の敷地内に複数の建物がある場合でも1つの世帯として扱っている。また、アパート等の集合住宅は複数世帯を合わせて1世帯として示した。図中の数字は災害発生時の所在者数で、円の大きさは所在者数を、黒塗り部分の面積は所在者中の犠牲者の割合を示す。数字の-99は詳細不明である。写真2は災害直後の図8付近の様子である。図8中のA～Cの建物を写真2中にA～Cとして示している。図8からはBやCの建物より写真手前側に複数の家屋があったことがうかがえるが、災害後にはこれらの建物が全くなっている。図8中では「倒壊」が12世帯確認された。う

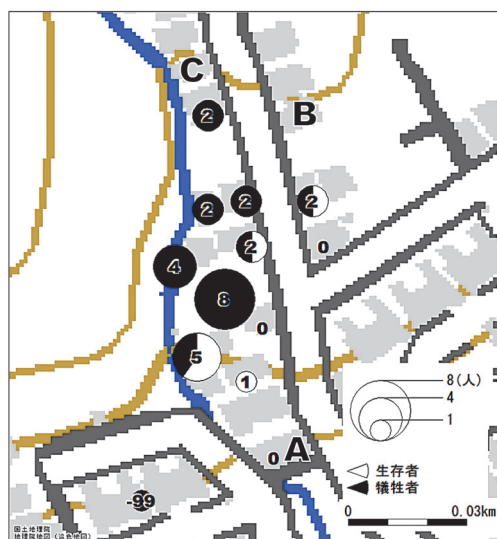


図8 安佐北区八木3丁目32番地付近の被害状況



写真2 災害直後の図8付近。2014年8月21日撮影。



写真3 災害直後の図9中のA付近。2014年8月23日撮影。

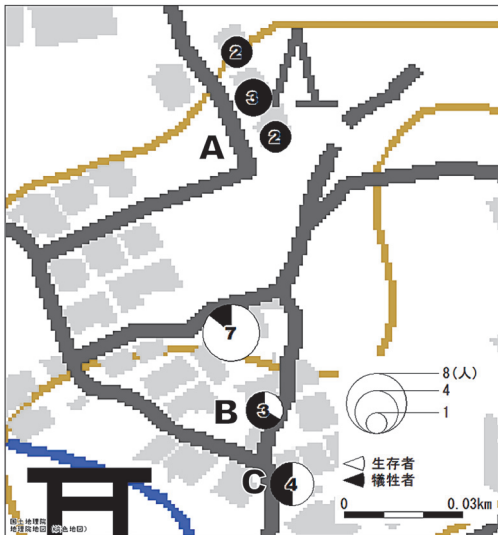


図9 安佐北区八木3丁目41番地付近の被害状況

ち3世帯は当日住民が所在せず犠牲者がなかったが、5世帯は世帯人員が全員死亡し、「倒壊」で犠牲者が出なかったのは1世帯に過ぎなかった。なお、所在者8人が全員死亡したのはアパートで、4世帯が入居していた。「非倒壊」で犠牲者が生じたのは図8左下の1世帯のみである。この世帯は複数世帯が入居している鉄筋コンクリート造の県営住宅の1棟内にあり、棟内他世帯を含め当日の所在者数は不詳である。

図9は八木3丁目41番地付近の被害状況であり、写真3は災害直後の図9中のA付近の様子である。A付近には3世帯があったがすべて原形をとどめず流失し、当日所在した7人が全員死亡し



写真4 災害直後の図9中のB付近。2014年8月23日撮影。

た。写真4は図9中のB、C付近の様子である。Bが図9中のB世帯の建物で、建物の形状は一部残っているが建っていた場所の下流側に移動しており、当日所在した3人中2人が死亡した。Cが図9中のC世帯のあった位置で災害当日に撮影された空中写真では屋根の形状が確認できるが、写真4の撮影時点ではすでに撤去されている。C世帯では当日所在の4人中2人が死亡した。

これら調査の結果を整理すると図10、図11となる。当日の所在者数が判明しなかったなど、詳細不明の世帯を除くと、2014広島では、47世帯の「倒壊」世帯についての情報が得られた。このうち32世帯（68%）で犠牲者が発生し、3世帯（6%）は当日住民全員が不在であった。12世帯（26%）は住民が所在していたが犠牲者は発生しなかった。

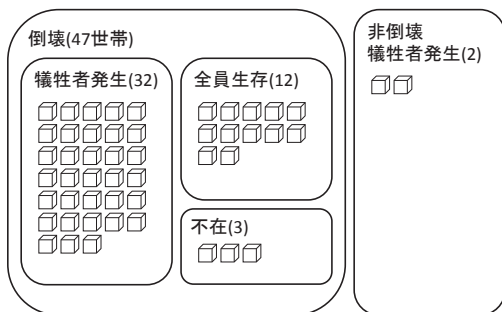


図 10 被害程度別犠牲者発生世帯数

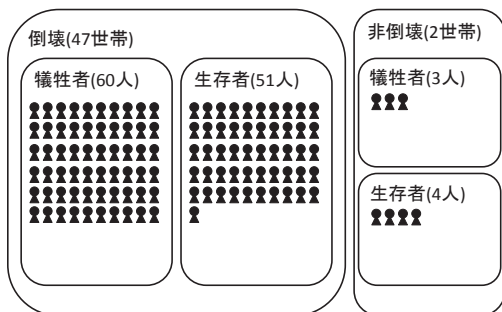


図 11 被害程度別犠牲者数

この 12 世帯のうち少なくとも 7 世帯は、家屋がほぼ元の位置にあり一部の形状をとどめている状況 (3.3.1 の c または d) だった。「倒壊」で全員生存の世帯で、何らかの避難行動をとっていたケースは確認できず、犠牲者が生じなかったのは、家屋の被害程度が相対的に見れば軽かったためかもしれない。「非倒壊」で犠牲者が発生したのは 2 世帯だった。2 世帯とも、木造家屋を局所的に損壊し屋内に土砂が流入し、流入した場所にたまたま住民が所在したケースであった。

「倒壊」の 47 世帯には、災害発生当時 111 人が所在しており、うち 60 人 (54%) が死亡した。なお、「倒壊」世帯に居住しており、災害発生時に所在しなかった住民のうち、避難の目的で不在であった住民は、一人も確認できなかった。

3.3.3 試行的調査との比較

筆者は本研究に先立ち、本研究と類似の方法で、2013 年 10 月 16 日に伊豆大島 (東京都大島町)、2014 年 7 月 9 日に長野県南木曾町で発生した豪雨災害について、試行的な調査を行っている (牛山・

横幕, 2015)。この調査結果では、災害当日の所在者数が確認された「倒壊」の 27 世帯のうち、20 世帯 (74%) で犠牲者が発生し、5 世帯が当日不在、2 世帯が全員生存だった。また、「非倒壊」では 2 世帯で犠牲者が発生した。「倒壊」の 27 世帯には 45 人が所在し、35 人 (78%) が死亡した。この結果は、2014 広島と比較すると、犠牲者発生世帯率は同程度で犠牲者発生率はやや高いが、限定的な調査結果であり、現時点ではまだ詳細な議論はできないと考えられる。

4. おわりに

2004 ~ 2013 年の豪雨災害による犠牲者と比較した、2014 年広島豪雨による犠牲者に見られる特徴としては以下が挙げられる。

- 1) 死者が 74 人に上り、1 つの市町村で発生した犠牲者数としては、1982 年 7 月の長崎市での 262 人以来最大となった。
- 2) 犠牲者の多く (99%) が「土砂」による犠牲者である。
- 3) 犠牲者の多く (92%) が「屋内」での遭難者である。
- 4) 犠牲者のうち 65 歳以上の高齢者は 5 割未満 (41%) で、2004-2013 に比べると低い。
- 5) 犠牲者の男女比は同数で、人口構成比と同様である。
- 6) 全員が夜間の犠牲者である
- 7) 避難行動が確認された犠牲者がごく少数である。

これらの特徴のうち、3)、7) はいずれも土砂災害時の特徴として 2004-2013 の集計結果から確認されている事項であり、2) に挙げたように本事例の犠牲者はほぼ土砂災害犠牲者のみであることから、近年の豪雨災害時の土砂災害犠牲者に見られる傾向と共通する特徴が現れたものと考えられる。6) は豪雨発生時刻と一致していることから当然の結果と言え、本災害に固有の特徴は 1)、4)、5) となる。

本災害は、犠牲者数が非常に多く、若年の犠牲者がやや多かったが、遭難場所や避難行動については、近年の土砂災害時の特徴と共通しており、

土砂災害として何か特殊な事態が発生したわけではないと考えられる。犠牲者数が非常に多かったのは、都市周辺部での土砂災害であり、人口が比較的多いところが被災したことが背景として考えられる。非高齢者の犠牲者がやや多く、男女比が人口構成比と同様だった背景としては、激しい外力が作用した時間が深夜であり、一般的な傾向として年齢、性別を問わず家族全員が自宅に所在している事が多い状況下で、事態が急速に進展し、積極的な安全確保行動をとることも難しかったことなどが可能性として考えられる。

「犠牲者が生じ得る激しい外力が作用した範囲」における犠牲者の発生状況について、従来の研究より詳細に検討した調査からは次の結果が得られた。

- 1) 「犠牲者が生じ得る激しい外力が作用した範囲」としては、建物の被害程度が特に激しい世帯を「倒壊」として分類し、対象として定義した。
- 2) 災害当日の所在者数を調べた結果では、「倒壊」世帯の7割で犠牲者が発生し、「倒壊」世帯に当日所在した人の5割以上が死亡した。
- 3) 「非倒壊」で犠牲者が発生したのは2世帯程度であり、かなり限定的であった。

すなわち、2014広島の場合、「犠牲者が生じ得るような激しい外力が作用した範囲」に所在した人のうち、5割強が死亡したと考えられる。本研究により、土砂災害による犠牲者は、土砂によって「倒壊」状態となった世帯で主に発生するものであり、「倒壊」となってしまった場合は高い割合で犠牲者が生じることが、定量的に確認された。「倒壊」世帯を減少させること、「倒壊」世帯が生じうる場所からの早期避難を可能にするための対策が重要であろう。

「犠牲者が生じ得る激しい外力が作用した範囲」における犠牲者の発生状況についての調査は、今回本格的な着手したところであり、今後さらに検討が必要である。また、今回「倒壊」と分類した家屋で、在宅者に犠牲者が生じなかった世帯は、他の世帯に比べて比較的被害程度が軽かった傾向も見られたことから、ここで定義した「倒壊」の

定義の妥当性も含めた検討も行わなければならない。「倒壊」の家屋については災害当日中に撤去されるといった場合もあり、過去の事例についてさかのぼって調査することが難しい面もある。今後発生する事例について、さらに事例解析を重ねる必要がある。

注

本稿は自然災害研究協議会中国地区部会で口頭発表した内容に加筆し書き改めたものである。

謝 辞

本研究に当たり、被災後の大変な時期の中、聞き取り調査にご協力いただいた皆様に感謝を申し上げます。なお本研究の一部は、環境省環境研究総合推進費(S-8)、科学研究費補助金「客観的根拠に基づく津波防災情報及び豪雨防災情報のあり方に関する研究」(研究代表者・牛山素行)、科学研究費補助金「平成25年台風26号による伊豆大島で発生した土砂災害の総合研究」(研究代表者・東畑郁生)、科学研究費補助金「2014年8月豪雨により広島市で発生した土石流災害の実態解明と防災対策に関する研究」(研究代表者・山本晴彦)の研究助成によるものである。

参考文献

- 国土交通省：東日本大震災の津波被災現況調査結果(第2次報告) 平成23年10月4日公表、http://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07_hh_000056.html, 2011。
- 水俣市：平成15年水俣土石流災害記録誌、熊本県水俣市、130p, 2008。
- 宮野道雄・村上ひとみ・西村明儒・村上雅英：1995年兵庫県南部地震による人的被害：その2 神戸市東灘区における聞き取り調査、日本建築学会近畿支部研究報告集 計画系、36, pp.325-328, 1996。
- 宮野道雄・呂恒俊：地震による人的被害と家屋被害の関係に対する震源距離の影響、自然災害科学、13, 3, pp.287-296, 1995。
- 村上ひとみ・縄田光雄・瀧本浩一：2000年鳥取県西部地震の人的被害に関する調査、日本建築学会中国支部研究報告集、24, pp.301-304, 2001。

- 内閣府：災害に係る住家の被害認定基準運用指針，
<http://www.bousai.go.jp/taisaku/pdf/shishinall.pdf>，2013（2014年7月13日参照）。
- 呂恒儉・宮野道雄：地震時の人的被害内訳に関する
やや詳細な検討，大阪市立大学生活科学部紀要，
41，pp.67-80，1993。
- 総務省消防庁：8月19日からの大雨等による広島県に
おける被害状況及び消防の活動等について（第
42報），[http://www.fdma.go.jp/bn/2014/detail/
871.html](http://www.fdma.go.jp/bn/2014/detail/871.html)，2014（2014年11月1日参照）。
- 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・國分和香那：平成18年7月豪雨による人
的被害の分類，水工学論文集，No.51，pp.565-570，
2007。
- 牛山素行：2004～2007年の豪雨災害による人的被害
の原因分析，河川技術論文集，Vol.14，pp.175-180，
2008。
- 牛山素行・高柳夕芳：2004～2009年の豪雨災害によ
る死者・行方不明者の特徴，自然災害科学，
Vol.29，No.3，pp.355-364，2010。
- 牛山素行・片田敏孝：2009年8月佐用豪雨災害の教訓
と課題，自然災害科学，Vol.29，No.2，pp.205-218，
2010。
- 牛山素行・高柳夕芳・横幕早季：年齢別にみた近年の
豪雨災害による犠牲者の特徴，自然災害科学，
Vol.30，No.3，pp.349-357，2011。
- 牛山素行・横幕早季：発生場所別に見た近年の豪雨災
害による犠牲者の特徴，災害情報，No.11，pp.81-
89，2013。
- 牛山素行・横幕早季：2013年伊豆大島および2014年
南木曾町での豪雨災害時の犠牲者の特徴，平成
26年度自然災害科学中部地区研究集会，pp.10-
11，2015。

（投稿受理：平成27年4月10日）

