

# 発生場所別に見た近年の豪雨災害による 犠牲者の特徴

牛山素行<sup>1</sup>・横幕早季<sup>2</sup>

<sup>1</sup>静岡大学准教授 防災総合センター  
(〒422-8529 静岡市駿河区大谷 836)  
<sup>2</sup>静岡大学学術研究員 防災総合センター  
(〒422-8529 静岡市駿河区大谷 836)

## 和文要約

2004年から2011年までの主要豪雨災害にともなう死者・行方不明者514人について、報道記事や現地調査結果をもとに、遭難場所、遭難状況などをデータベース化し、犠牲者の特徴を解析した。原因外力別に見ると、最多は「土砂」191人(37.2%)で、以下「洪水」131人(25.5%)、「河川」105人(20.4%)と続き、これらで83.1%に達する。遭難場所を大別すると、「屋外」294人(57.2%)、「屋内」217人(42.2%)となった。原因外力別では「土砂」のみが「屋内」が多く、他の外力では「屋外」が多数派を構成し、外力別に明瞭な相違がある。遭難位置を3次メッシュ(1kmメッシュ)単位で解析したところ、犠牲者の多く(464人、90.3%)は「非市街地」メッシュ内で遭難しており、また、遭難位置の人口年代構成は、高齢者率が高いメッシュが多い(369人、83.1%)ことが確認された。ただし、都市部においても市街地近傍での大河川の破堤などの激しい現象が発生すればまとまった犠牲者が生じる可能性も示唆された。地形的には、「山地・丘陵地」(280人、58.5%)、「低地」(167人、34.9%)での犠牲者が多く、地形と豪雨災害の関係の一般則があらためて確認された。今回の集計はあくまでも最近8年間に発生した豪雨災害事例のみを対象としたものであり、この間に発生していない形態の災害が存在する可能性があることには注意が必要である。

キーワード：豪雨災害、犠牲者、3次メッシュ、非都市部、地形分類

### 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), 外力規模と被害の関係など(呂・宮野, 1993; 宮野・呂, 1995), 様々な角度から分析がなされている。これに対して、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。この結果、豪雨災害による人的被害の発生に関して、ともすれば定性的な解釈や、特定で限定的なエピソードにもとづく問題提起や検討がなされることがある。たとえば、「自然災害の犠牲者は高齢者に集中しているため、災害時要援護者の支援が重要だ」といった指摘をしばしば聞くが、この指摘の根拠は、主に年齢別の犠牲者数の集計値のみにも

とづくもので(たとえば国土交通省・気象庁, 2012), 災害時要援護者がどのように、どの程度遭難しているのかといった具体的な検証が十分行われているわけではない。あるいは、「市街中心部の洪水に気を取られていたことにより、周辺部での土砂災害で多くの犠牲者が出た」(水俣市, 2008)といった、豪雨災害犠牲者の発生場所などの特性に関わる話が、個別の事例の「教訓」として語られることがしばしば見られるが、豪雨災害犠牲者全体の傾向として定量的に検証されたケースは見受けられない。また、豪雨災害による被害は、あらゆる場所で一律に生じているわけではなく、災害発生の危険性(災害の素因)のある場所で発生する傾向があることが、特に地形学の専門家などによって強調されている(たとえば水谷, 2002など)。したがって、豪雨時の避難勧告等、人的被害軽減のための対応に際しては、雨量・水位等の実況・予測情

報だけでなく、ハザードマップ等の素因に関わる情報を加味した判断が有効と思われるが、このことが行政機関の防災実務者等の常識的な認識となっているとは言い難い。現実には、災害時の教訓を元にした検討の場においてすら、ピンポイントの実況・予測情報の精度向上に対する過度な期待ばかりが語られることがあり、これに対して、素因に関わる情報にも目を向けるべきだと指摘が行われることがある(国土交通省・気象庁, 2013)。素因に関わる情報の重要性を、災害情報の利用者に理解してもらうためには、豪雨災害による被害(犠牲者)が、具体的にどのような場所で生じているのかを、定量的に示すことも必要であろう。

筆者らはこれらの問題意識にもとづき、ここ数年にわたり、検討事例を増やしつづ、豪雨災害による人的被害(以下では特に死者・行方不明者を犠牲者という)の発生状況、属性等に関する定量的・実証的な解析を進めている(牛山, 2005; 牛山・國分, 2007; 牛山, 2007; 牛山・高柳, 2010; 牛山ら, 2011)。これら一連の研究の目的は、豪雨災害の犠牲者の傾向について、個別的・定性的に語られていることを、系統的・定量的に検証することにより、豪雨災害による犠牲者を軽減する上で特に注意を向けるべき人的属性、場所、時間などを明確にすることにある。

本研究では、解析対象を2004年から2011年までの主要豪雨災害事例すべてとし、特に犠牲者が発生した場所の自然、社会条件の特徴に注目して集計した結果を報告する。

## 2. 調査手法

利用資料は、これまでの筆者らの研究で用いている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。この資料は、新聞記事、各種文献、インターネット上の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調査結果を加味して筆者が構築しているものである。データベース収録対象の犠牲者は、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。なお、犠牲者の発生形態が大きく異なることから、航行または停泊中の船舶沈没に伴う犠牲者については除外している。本報で集計対象としたのは、2004~2011年の29事例、514人である。

犠牲者発生場所の人口については、2005年国勢調査の結果を利用した。また、地形情報については、国土数値情報の土地分類メッシュを利用した。

## 3. 結果

### (1) 原因外力による犠牲者分類

まず基礎的検討として、外力別の犠牲者数を示す。豪雨災害による死者・行方不明者の発生原因の分類法は確

立されていない。筆者らは、特に豪雨に関する災害情報と人的被害の関係を検討する観点から、これまで何回か検討を経て、原因外力については表-1のように定義してきた。なお、「洪水」と「河川」の違いを要約すると、「洪水」が河道外に溢れた水に起因する犠牲者で、「河川」は河道内の水に起因する犠牲者である。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。分類定義はなるべく明快にはしているが、当然分類者の主観が入る場合もある。

表-1 犠牲者をもたらした外力の定義

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、自らの意志とは関わりなく、浸水、河道外の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。路肩崩壊に気づかず川に転落。
土砂	在宅、または移動や避難の目的で行動中に、自らの意志とは関わりなく、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・崖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	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。洪水による路肩崩壊に気づかず転落した場合は「洪水」。	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。
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。関連死。

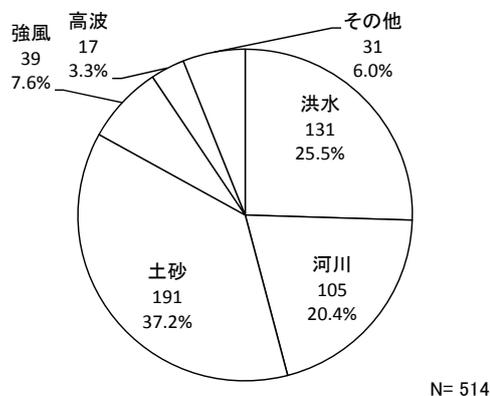


図-1 原因外力別犠牲者

原因外力別犠牲者数を図-1に示す。最も多いのは「土砂」で、37.2%を占める。以下「洪水」(25.5%)、「河川」(20.4%)と続き、これらで全体の83.1%に達する。近年の豪雨災害においては、洪水、土砂災害による犠牲者がほとんどを占めていることになる。「洪水」と「河川」は基本的には溺死者なので、全犠牲者のほぼ半数が溺死ということになる。溺死は浸水や洪水による犠牲者のようなイメージが持たれるが、実際にはそのような遭難形態は「洪水」のみであり、溺死者の半数程度である。

なお、沿岸近くでの外力ではあるが、高潮による犠牲

者は「洪水」に含んでいる。これは、河川起因の洪水と高潮起因の浸水を厳密に切り分けることが難しいためである。ちなみに、今回の期間中では高潮起因の可能性が高い犠牲者は4人であった。

### (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、65歳以上の犠牲者は290人(全犠牲者の56.4%)、65歳未満221人(同43.0%)、不明3人だった(図-2)。2005年国勢調査では、65歳以上の人口は全人口の20.1%、2010年国勢調査でも23.0%であり、犠牲者中の高齢者率は人口構成比に比べ極めて高い。原因外力別に見ると、高齢者率は「その他」(強風・高波・その他の合計)で67.8%とやや高く、「洪水」や「河川」でやや低い傾向がある。ただし、「洪水」や「河川」の場合も人口構成比と比べれば明らかに高齢者の比率が高い。

犠牲者の占める高齢者の比率は高いものの、歩行困難だったなど、明らかに「災害時要援護者」と見なすことができる犠牲者は21人(全犠牲者の4.0%)にとどまっている。また、同居者がおらず屋内で遭難した犠牲者も全体で33人(6.4%)が確認されるのみであり、「一人暮らしの高齢者に被害が集中している」といった傾向は認められない。

すなわち、災害時要援護者対策が重要であることは言うまでもないが、高齢者への犠牲者偏在を改善するためには、一般的に災害時要援護者とみなされにくい、日常生活を営む上では特に大きな支障のない高齢者に注意を向けることが、より効果的と思われる。

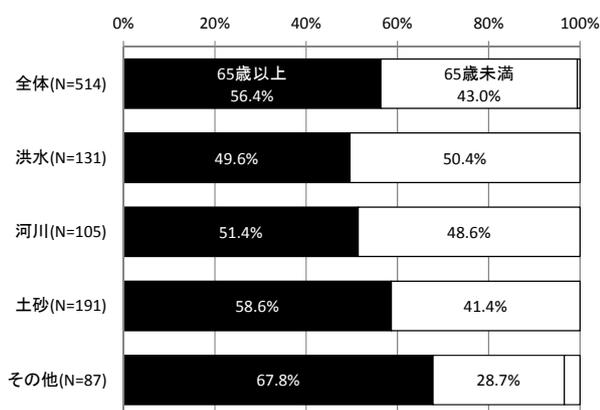


図-2 原因外力と年代構成

### (3) 遭難場所の概要

犠牲者の遭難場所を「屋内」(なんらかの建物の中)と、「屋外」(建物の外に滞在、歩行中、車等で移動中)に大別すると、「屋外」294人(57.2%)、「屋内」217人(42.2%)と、「屋外」が多くなっている(図-3)。原因外力別で見ると、「土砂」のみは「屋内」が多い(81.2%)が、他の外力では「屋外」が多数派を構成しており、外力別に明瞭な

相違がある。

遭難場所を、自宅や勤務先の敷地内(自宅・勤務先付近)と、それ以外(その他)に分けて集計した結果が図-4である。「屋内」、「屋外」の集計結果とよく似た傾向を示しており、「土砂」では「自宅・勤務先付近」が多く、「洪水」や「河川」では、「その他」が多くなっている。すなわち、「土砂」犠牲者の多くは、避難行動をとらず自宅内または自宅敷地内にいたところを土砂災害に襲われたということになる。「土砂」の犠牲者軽減のためには、一般的によくイメージされるような「自宅からの早期避難」という対応が有効であることが示唆される。

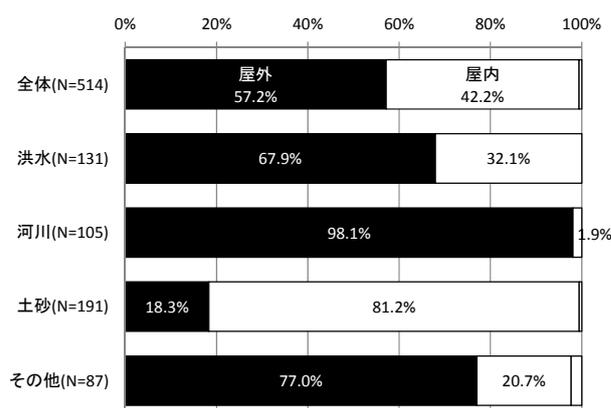


図-3 原因外力と遭難場所(屋内外)

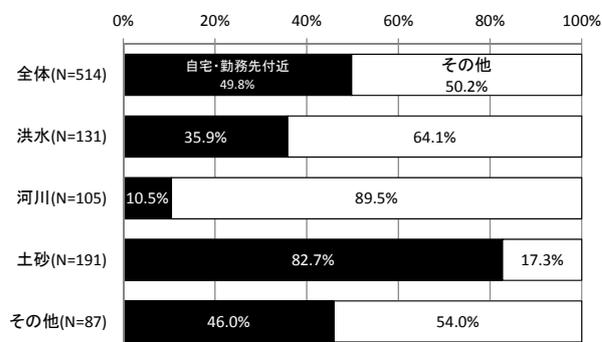


図-4 原因外力と遭難場所(自宅・勤務先付近か否か)

一方、「洪水」、「河川」「その他」の犠牲者は、主に「屋外」で遭難しており、また自宅や勤務先の敷地から離れた場所で遭難している。本稿では詳述しないが、筆者がすでに指摘しているように(牛山・高柳, 2011)、特に「河川」や「その他」の犠牲者には、「田んぼの見回りに行き用水路に転落」といった、自らの判断で危険な場所に近づいたことによって遭難する「能動的犠牲者」が少なくない。また、何らかの避難行動を取ったにもかかわらず遭難してしまった犠牲者が、犠牲者全体の1割程度を占めることも確認されている(牛山・高柳, 2011; 牛山・片田, 2010)。

すなわち、豪雨災害による犠牲者の軽減のためには、

単純に、自宅にいる人の早期避難の促進のみでは大幅な犠牲者軽減は期待できず、車や徒歩で外出中の人への対策も重要である。また、避難行動を取りながら遭難した例もあることを考え合わせると、豪雨災害においては「避難場所に避難することが必ずしも最善ではない」ことも十分認識する必要がある。

#### (4) 犠牲者遭難位置の検討

前節の検討よりももう少し詳しく遭難場所の特徴を検討するため、犠牲者が遭難した場所の住所を、なるべく詳細に特定した。情報源や手法は以下の通りである。

- ・ 新聞記事や行政資料に記載された犠牲者の住所、または遭難場所の住所。これらは多くの場合市町村名または町丁目までの精度にとどまる。
- ・ 現地や市町村役場での聞き取り調査結果。これらの情報では、番地まで特定できる場合が多い。
- ・ 自宅や建物付近での遭難の場合、犠牲者等の氏名や施設名を元に空中写真や住宅地図で位置を特定。この場合は番地まで特定できる。

これらの検討の結果、遭難位置を番地まで特定できた犠牲者が 155 人(30.2%)、町丁目までの特定が 331 人(64.4%)、市町村までしか特定できなかったのが 28 人(5.4%)となった(図-5)。遭難位置の精度は外力によりやや違いがあり、「土砂」では半数(51.3%)の犠牲者が番地まで特定できたが、「河川」と「その他」では1割以下にとどまっている。ただし、「洪水」、「河川」、「土砂」については9割以上の犠牲者が、少なくとも町丁目までは位置特定できている。

現時点での集計では、犠牲者遭難位置を番地まで特定できたケースは限定的かつ特定の原因外力(「土砂」で多く「河川」が少ない)に偏在しており、犠牲者遭難位置の自然、社会属性を検討する際には、ピンポイントでの細かな議論を行うことは困難である。また、そもそも犠牲者遭難場所の自然、社会条件を検討する際には、遭難場所の「点」ではなく、何らかの広がりを持った遭難場所周辺の「面」を対象とする必要がある。そこでここでは、犠牲者遭難位置が含まれる3次メッシュ(約1km四方)を最小空間分解能として検討を行うこととした。まず、各犠牲者遭難場所の住所を Google Maps API を利用したジオコーディングツール(谷, 2012)に通して緯度経度を付与し、この緯度経度を元に3次メッシュコードを計算した。

付与された緯度経度を元に作成した犠牲者遭難位置が図-6である。中部以西に多く、関東、東北、北海道で少なくなっている。大局的には、豪雨災害による犠牲者は、暖候季降水量の多い西日本で主に発生していると読み取れる。ただし、この図はあくまでも 2004~2011 年の 8 年間の集計値であり、犠牲者が少ない地域は、たまたまこの 8 年間に当該地域としては激しい豪雨に見舞われていない地域である可能性が高い。また、犠牲者が集中的

に発生しているように見える地域は、繰り返し災害が発生しているのではなく、特定の大規模災害事例による影響が大きい。たとえば、京都府・兵庫県北部や香川県周辺の犠牲者のほとんどは 2004 年台風 23 号に起因するものであり、紀伊半島南部の犠牲者の多くは 2011 年台風 12 号による犠牲者である。

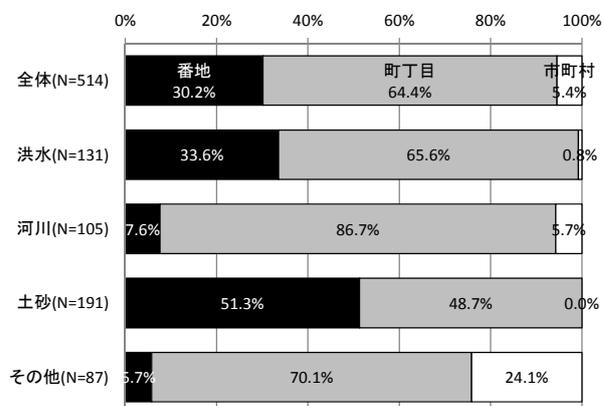


図-5 原因外力と遭難位置の精度

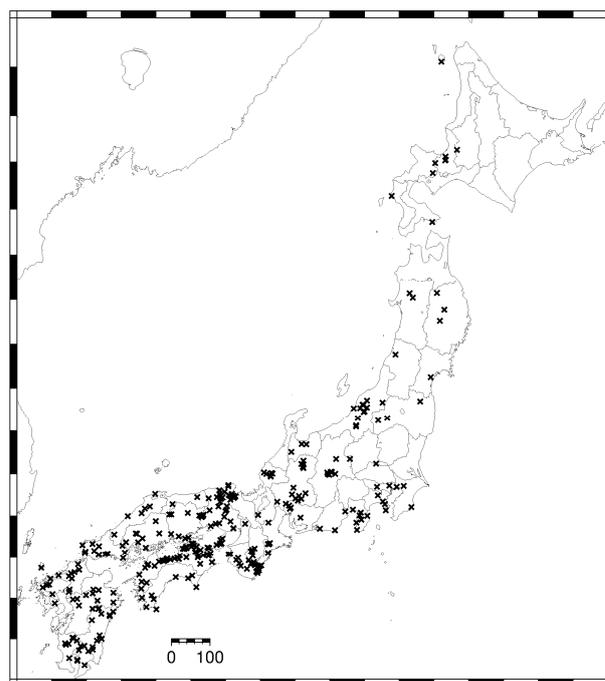


図-6 犠牲者遭難位置の分布

#### (5) 犠牲者遭難位置の人口

犠牲者遭難位置が都市的地域(市街地)か、農村的地域(非市街地)かについて検討した。ここで「市街地」としては、3次メッシュ内の人口が4000人以上のメッシュを「市街地」、4000人未満を「非市街地」と定義した。これは、人口集中地区の定義が「人口密度が4000人/km<sup>2</sup>以上の基本単位区が隣接して人口5000人以上」であることを参考にしたものである。人口資料としては2005年国

勢調査を用いた。有効なデータ(図-7)を含むメッシュ数は全国で181,620メッシュ、うち人口4000人以上が8511メッシュ(4.7%)、4000人未満が173,109メッシュ(95.3%)だった。また、人口4000人以上メッシュ内の人口合計は68,409,597人(全人口の53.5%)、4000人未満のメッシュ内人口が59,358,397(同46.5%)だった。

犠牲者遭難位置の3次メッシュ内人口を「市街地」、「非市街地」に分類し、原因外力別に示したのが図-8である。犠牲者遭難位置は全体では464人(90.3%)が「非市街地」(人口4000人未満)のメッシュ内に位置し、50人(9.7%)が「市街地」メッシュ内だった。特に「土砂」で「非市街地」内の比率が高く、「河川」ではやや低い。犠牲者遭難位置の「非市街地」:「市街地」の比率は、全メッシュ数における「非市街地」:「市街地」の比率に近いが、人口における比率と比較すると「非市街地」に偏在している。1メッシュ当たりの犠牲者数は「非市街地」で0.00268人、「市街地」で0.00588人と大差がないが、人口10万人あたりの犠牲者数は「非市街地」0.7817人、「市街地」0.0731人と、「非市街地」の方が1桁多くなっている。豪雨災害による犠牲者は、「非市街地」に偏在して発生していると読み取れる。

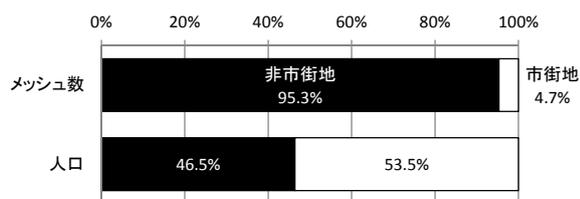


図-7 「市街地」・「非市街地」のメッシュ数と人口

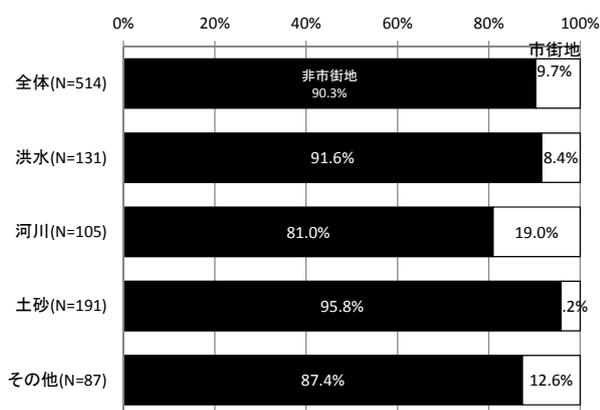


図-8 原因外力と犠牲者位置の3次メッシュ人口

すなわち、「はじめに」で例として挙げた、「市街中心部の洪水に気を取られていたところ、周辺部での土砂災害で多くの犠牲が出た」(水俣市, 2008)といったイメージは、豪雨災害犠牲者の全般的な傾向としても、大きく誤ってはいないことが示された。災害時において、市街地(市町村役場)から離れた場所の状況把握、対応策が重要であることが、定量的にも確認できた。一方、「非市街

地」は、一般的にはいわゆる「地域のつながり」が強く、自助・共助の取り組みが行いやすい場所であるとも考えられる。しかし、現実にはそういった「非市街地」に犠牲者が集中しており、豪雨災害においては、いわゆる自助・共助の取り組みが、犠牲者の軽減に直結しにくい可能性も示唆される。

比較的少ない「市街地」での遭難事例に着目してみると、「洪水」で「市街地」は11人だが、うち5人が平成16年新潟・福島豪雨時に、新潟県三条市内で発生している(図-9)。この事例では、三条市街地付近で五十嵐川が破堤して洪水をもたらしている。都市部で主要河川が破堤するタイプの洪水は、近年は発生事例が少ないが、発生した場合には、まとまった規模の人的被害につながる可能性が示唆される。「河川」で「市街地」は20人だが、このうち10人は、2008年7月28日の神戸市都賀川での親水公園での急な出水に伴う犠牲者(5人)と、同年8月5日の東京都豊島区雑司が谷の地下マンホール内工事中の作業員が急な出水で流された事例(5人)である。

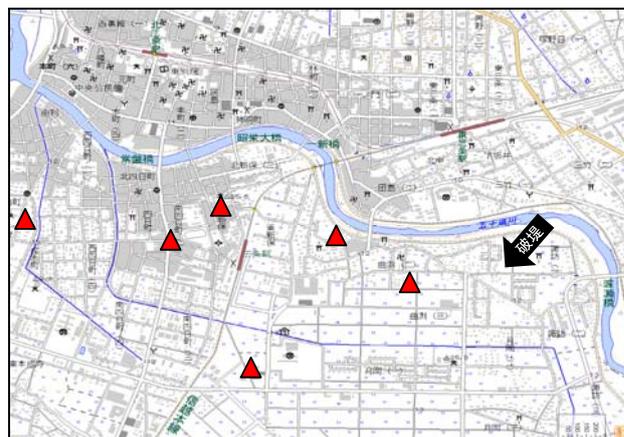


図-9 2004年7月の三条市内の犠牲者遭難位置(図中▲)

#### (6) 犠牲者遭難位置の高齢者率

同じ人口データを用いて、犠牲者遭難位置の高齢者率を集計した。ここでは、65歳以上の人口構成比が20%以上のメッシュを「高齢者率高」、20%未満を「高齢者率低」とした。20%をしきい値としたのは、2005年国勢調査の全人口における65歳以上の比率が20.1%だったことを参考にした。有効データメッシュ数は全国で142,018メッシュ、うち「高齢者率高」が112,890メッシュ(79.5%)、「高齢者率低」29,128メッシュ(20.5%)だった(図-10)。「高齢者率高」メッシュ内の人口合計は53,393,926人(全人口の41.9%)、「高齢者率低」メッシュ内人口が73,980,935人(同58.1%)だった。

犠牲者遭難位置の3次メッシュを「高齢者率高」、「高齢者率低」に分類し、原因外力別に示したのが図-11である。犠牲者遭難位置は全体では369人(83.1%)が「高齢者率高」のメッシュ内に位置し、75人(16.9%)が「高齢者率低」メッシュ内だった。70人についてはメッシュ内の

高齢者率が不明で、集計対象外とした。「洪水」で「高齢者率高」内の比率が高く、「河川」ではやや低い。犠牲者遭難位置の「高齢者率高」：「高齢者率低」の比率は、全メッシュ数における「高齢者率高」：「高齢者率低」の比率に近く、これは「非市街地」：「市街地」の場合と類似している。1メッシュ当たりの犠牲者数は「高齢者率高」で0.00327人、「高齢者率低」で0.00258人と、大差がないが、人口10万人あたりの犠牲者数は「高齢者率高」で0.6910人、「高齢者率低」0.1014人と、「高齢者率高」の方が多くなっている。犠牲者は、「高齢者率高」のメッシュに偏在して発生していると読み取れる。

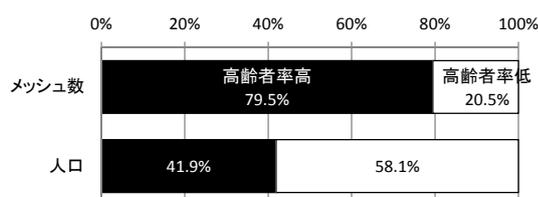


図-10 「高齢者率高」・「高齢者率低」のメッシュ数と人口

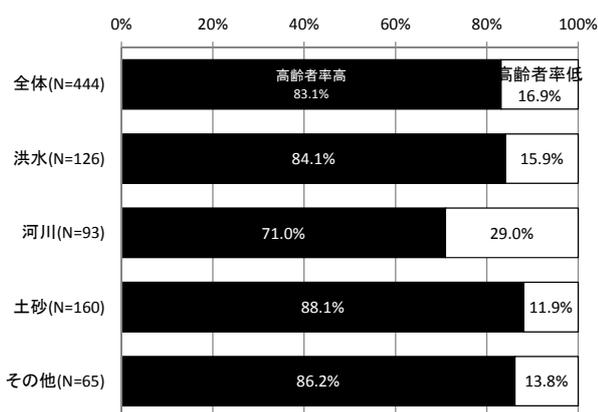


図-11 原因外力と犠牲者位置の3次メッシュ高齢者率

比較的事例の少ない「高齢者率低」メッシュ内の犠牲者に着目してみると、まず「洪水」で「高齢者率低」は20人で、このうち7人が2004年台風23号災害時の犠牲者だが、特定の場所で遭難したものではない。他の犠牲者も同一地点で3人以上の犠牲者は生じておらず、特段の傾向は見いだせない。「河川」で「高齢者率低」は23人で、うち5人が2008年8月5日の東京都豊島区雑司が谷の地下マンホール内工事中の作業員である。他の犠牲者については特筆される傾向は見られない。「土砂」で「高齢者率低」は19人だが、内8人が2011年台風12号災害時の奈良県十津川村野尻の村営住宅での犠牲者である。現場は深い山間部だが、比較的新しい村営住宅の所在するメッシュで高齢者の比率が低くなっており、そこでたまたま大規模な土砂災害による集中的な被害が生じたものである。「高齢者率低」メッシュ内の犠牲者は、例外的な状況下での遭難例が目立ち、基本的には「豪雨

災害の犠牲者は主に高齢者率の高い地域で生じている」という傾向があると言っていい。

すなわち、豪雨災害の犠牲者を軽減するために特に注意を向けるべき地域は、「高齢者の人数が多い地域」というよりは、「高齢者の比率が高い地域」であることが示唆される。

### (7) 犠牲者遭難位置の地形分類

国土数値情報の土地分類メッシュを利用して、犠牲者遭難位置の含まれる3次メッシュに地形分類情報を付加した。付加された地形分類を「山地・丘陵地」(コード01~11)、「台地」(コード12~18)、「低地」(コード19~26)の3種類に集約した。原因外力別に示したのが図-12である。犠牲者遭難位置は全体では280人(58.5%)が「山地」メッシュ内、32人(6.7%)が「台地」メッシュ内、167人(34.9%)が「低地」メッシュ内に位置していた。35人については当該メッシュの地形分類が不明で、集計対象外とした。

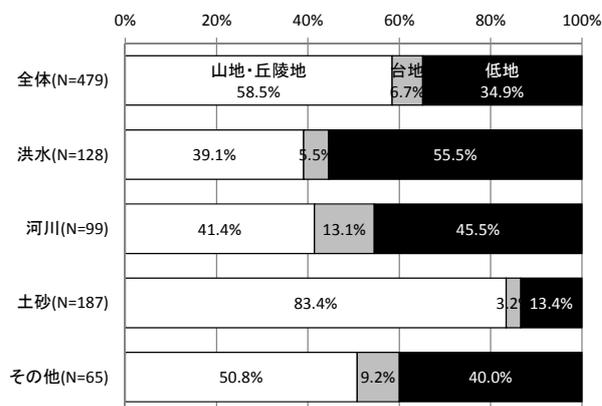


図-12 原因外力と犠牲者位置の3次メッシュ地形分類



図-13 2011年9月台風12号災害時の和歌山県那智勝浦町井関の犠牲者遭難位置(图中▲)

山地・丘陵地では斜面崩壊、地すべり、土石流などの土砂災害が、低地では河川洪水、内水はん濫などが起こ

りやすく、台地は災害の危険が比較的小さいことが、地形学の専門家らによって指摘されているが(水谷, 2002), 具体的な被害の量と地形の関係は定量的には示されていない。今回の集計によると、犠牲者遭難位置の地形分類は、「山地・丘陵地」、「低地」がほとんどで、「台地」はごくわずかであった。また、「洪水」、「河川」の犠牲者遭難位置は「低地」が5割前後で、「土砂」では「山地・丘陵地」が8割超を占めた。すなわち、豪雨災害の犠牲者は、地形的に洪水、土砂災害が生じやすいと定性的に言われている場所で多く生じていることが確認された。

「台地」の犠牲者遭難位置の多くは、山地・丘陵地や低地との境界部付近であり、厳密には台地上で遭難したのではない可能性が高い。「河川」では「台地」の比率がやや目立つ(13人, 13.1%)が、このうち8人は2008年7月28日の神戸市都賀川親水公園での犠牲者と、同年8月5日の東京都豊島区雑司が谷の地下マンホール内工事中の作業員犠牲者である。

「洪水」、「河川」では「山地・丘陵地」での犠牲者が4割前後となっている。これらの多くは、山地河川沿いの谷低平野での遭難者である。特に、2012年9月4日の台風12号災害時の和歌山県那智勝浦町井関地区(図-13)では、13人が「山地・丘陵地」で、「洪水」により犠牲になっている。このうち10人が「自宅付近」の「屋内」で遭難しており、山地河川洪水タイプの災害が起こりうる場所では、土砂災害と同様に自宅からの早期避難が重要となりそうである。

#### 4. おわりに

近年の豪雨災害による犠牲者の遭難位置をやや詳しく検討したところ、次のような特徴が確認された。

- ・「屋内」よりは「屋外」での遭難者の方が多い。ただし「土砂」のみは「屋内」が圧倒的に多い
  - ・犠牲者全体の9割は「非市街地」(人口4000人未満の三次メッシュ)で生じており、外力による大きな違いはない。
  - ・犠牲者の5割以上は高齢者で、人口構成比と比べて明らかに高齢者に偏在しているが、明らかに「災害時要援護者」とみなされる犠牲者は4%程度にとどまり、通常の日常生活を送っている高齢者が犠牲者の多くを占める。
  - ・犠牲者の8割は「高齢者率高」(65歳以上の人口比20%以上の三次メッシュ)で発生しており、外力による大きな違いはない。
  - ・「土砂」犠牲者の8割は「山地・丘陵地」で生じている。「洪水」と「河川」犠牲者の5割前後は「低地」で生じているが、「山地・丘陵地」も4割前後を占める。
- すなわち、本研究からは、豪雨災害による犠牲者を軽減する上で特に注意を向けるべき場所としては、「屋外」、「非市街地」、「高齢者率の高い地域」、「山地・丘陵地」または「低地」が挙げられることが定量的に確認された。ただし、外力によって傾向が異なる場合があることにも

注意が必要である。災害は、素因のある場所に誘因(豪雨等の hazard)が作用して発生するという説明がなされることがあるが、ここで挙げた場所は「豪雨災害による人的被害に関わる素因のある場所」と理解される。このような場所を、具体的な根拠にもとづいて抽出できたことは意義が大きい。気象警報や土砂災害警戒情報などが市町村単位で発表されることから、「範囲が広すぎる。市内全域に避難勧告はできない」といった反応がよく聞かれる。しかし、豪雨災害による被害は、あらゆる場所ですべて生じているのではなく、発生しやすい場所(素因のある場所)で集中的に発生していることが、今回の検討で定量的に明らかとなった。特に、地形と人的被害の間に明瞭な関係が見られることは注目される。地形分類図は、すでに5万分の1の精度でほぼ全国的に整備されており、地形分類に関する情報はハザードマップの作成をするまでもなく、全国的に容易に把握することが可能になっている。このような情報を、災害時の避難勧告等の判断や、平時の防災計画に活用していくことが期待される。

なお、今回の集計はあくまでも最近8年間に発生した豪雨災害事例のみを対象としたものであり、この間に発生していない形態の災害が存在する可能性がある。今後、さらにデータの蓄積を進めていきたいと考えている。

**謝辞:** 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)、「接続可能な地域防災教育システムの構築に関する理論的検証と実践的レシピの提案」(研究代表者 矢守克也)、科学技術戦略推進費地域再生人材創出拠点形成事業「災害科学的基礎を持った防災実務者の養成」の研究助成によるものである。また、本研究の基礎資料整理には、静岡大学防災総合センターの大類光平学術研究員の協力を得た。

#### 参考文献

- 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.
- 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.
- 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.
- 宮野道雄・呂恒儉：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.
- 国土交通省・気象庁：土砂災害への警戒の呼びかけに関する検討会 第1回(2012年7月25日) 資料2, <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/dosya/24part1/24-1-shiryu2.pdf>, 2013年2

- 月 10 日参照,2012.
- 水俣市:平成 15 年水俣土石流災害記録誌, 熊本県水俣市, 130 p, 2008.
- 国土交通省・気象庁:土砂災害への警戒の呼びかけに関する検討会 第3回(2013 年 1 月 16 日) 議事概要, <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/dosya/24part3/24-3-gijigaiyou.pdf>, 2013 年 2 月 10 日参照,2013.
- 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:2006 年 10 月 6 日から 9 日に北日本で発生した豪雨災害時に見られた行方不明者覚知の遅れ, 自然災害科学, Vol.26, No.3, pp.279-289, 2007.
- 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・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・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.
- 谷謙二: Google Maps API を使ったジオコーディングと地図化, <http://sv53.wadax.ne.jp/~ktgis-net/gcode/index.php>, 2012 年 9 月 25 日参照.
- 水谷武司:自然災害と防災の科学, 東京大学出版会, 2002.

(2012. 10. 1 受付)

# Location Characteristics of Victims Caused by Recent Heavy Rainfall Disasters

Motoyuki USHIYAMA<sup>1</sup> · Saki YOKOMAKU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Center for Integrated Research and Education of Natural hazards,  
Shizuoka University

(〒422-8529 836 Ohya Suruga-ku Shizuoka Japan)

## ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the characteristics of accident scene of victims caused by recent heavy rainfall disaster in Japan. We have constructed database of victims by heavy rainfall disaster from 2004 to 2011 in Japan. 514 persons were killed by heavy rainfall disaster from 2004 to 2011. Latitude and longitude was estimated from address of accident scene. 1-km grid square statistics of national census in 2005 was used as data of the population. 1-km grid square digital national land information was used as data of the landform classification. 95.3% of the accident scenes were located in cell of rural area. Population of rural area is 46.3% of the total population of Japan. The accident scenes were unevenly distributed in rural area. 93.4% of the accident scenes were located in mountain or lowland. Victims in tableland were only 6.6%. Understanding for the topography information is important for the disaster prevention..

**Keywords** : heavy rainfall disaster; victim, rural area, landform classification, 1-km grid square.