

ヒアリング調査を基にした平成23年那智川災害 の避難行動に関する研究

AN ANALYSIS OF INHABITANTS EVACUATION BEHAVIOR DURING
NACHI RIVER DISASTER IN 2011 BASED ON QUESTIONNAIRE SURVEY

筒井 和男¹・西岡 恒志¹・福田 和寿¹・坂口 武弘¹

木下 篤彦²・今森 直紀³・田中 健貴³・島田 徹⁴

Kazuo TSUTSUI, Tsuneshi NISHIOKA, Kazuhisa FUKUDA, Takehiro SAKAGUCHI,
Atsuhiko KINOSHITA, Naoki IMAMORI, Yasutaka TANAKA and Toru SHIMADA

¹和歌山県土砂災害啓発センター (〒649-5302 和歌山県東牟婁郡那智勝浦町市野々3027-6)

E-mail: tsutsui_k0002@pref.wakayama.lg.jp

²国立研究開発法人土木研究所 (〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6)

³国土交通省近畿地方整備局紀伊山地砂防事務所 (〒637-0002 奈良県五條市三佐町1682)

⁴国際航業株式会社 (〒660-0805 兵庫県尼崎市西長洲町1-1-15)

Key Words: evacuation behavior, questionnaire survey, disaster prevention information

1. はじめに

近年、各地で予測困難な集中豪雨による土砂災害が原因となり、人的被害が多く発生している。土砂災害による被害の特徴として屋内での被災が多いと指摘されている¹⁾。以前より、土砂災害時に避難しない理由として、累積的に進む現象に対し心理的な慣れが生じるとされる²⁾。災害調査においても、そのような報告事例³⁻⁶⁾や、心理学的プロセスによる避難行動について調べた事例⁷⁾は多い。

土砂災害による被害軽減のためには、早期の避難が有効であり、分かりやすい土砂災害情報やリアルタイムな情報提供に向けた取り組み^{8)・9)}や、警戒避難情報の充実化¹⁰⁾が進められている。一方で、最近になり、中山間地域での土砂災害時の住民避難率の分析が整理され始めたところであり¹¹⁾、避難状況等詳細な検証は進められていない。行政機関が提供する情報が充実化しただけで受け手に正確に伝わらなければ、効果が期待できない。受け手の状況を踏ま

えた情報伝達について調べた事例は少ない。本研究の目的は、土砂災害における警戒避難情報に関して、どのような情報が避難行動に影響を与えるかを明らかにすることである。

本研究では、まず、土砂災害により多数の人的被害が発生した平成23年那智川災害の被災地域で、住民や自治体関係者にヒアリングを実施し、行政からの情報提供について検証した。次に、情報の受け手の属性の違いによる警戒避難情報の確認状況や入手手段の検討を行った。最後に、土砂災害の危険性は、地震や津波などによる災害と異なり、空間的に均質に存在しないことから、住民意識や避難行動の空間的な違いに着目し、分析を行った。このような情報の受け手の属性や意識の空間的な偏在性を考慮することは、効果的な避難計画の立案にも重要である。以上から土砂災害による被害軽減のための情報提供について提案する。

2. 調査地と調査方法

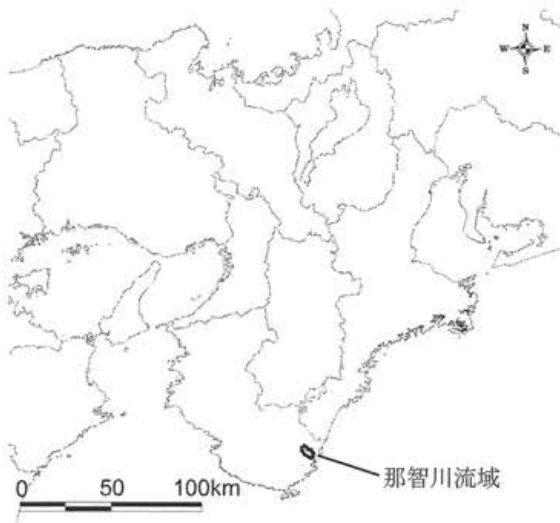


図-1 那智川流域の位置図。「統計 GIS」(総務省)をもとに作成。

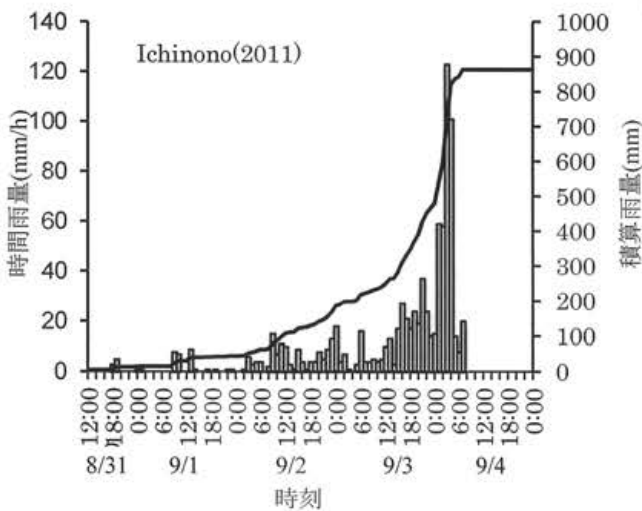


図-2 災害時の時間雨量と積算雨量

(1) 調査地の概要

紀伊半島にある那智川流域では、平成 23 年 8 月 30 日から 9 月 4 日にかけて台風 12 号による記録的な豪雨により、大規模な表層崩壊とそれに伴う土石流や、支川からの土石流の流入による河川氾濫により多くの人的被害が発生した(死者 28 人、行方不明者 1 人)。那智川流域の位置を図-1 に示す。特に、9 月 4 日の未明には、和歌山県が設置する市野々観測所において最大時間雨量 123mm、0 時から 4 時に 341mm を観測した。時間雨量および積算雨量の時系列を図-2 に示す。

なお、当該地には 9 月 1 日 13 時 50 分に大雨注意報、9 月 2 日 4 時 15 分に大雨・洪水警報、9 月 2 日の 21 時 55 分に土砂災害警戒情報が発表されている。

(2) 調査方法の概要

行政による警戒避難情報の提供状況の検証および、

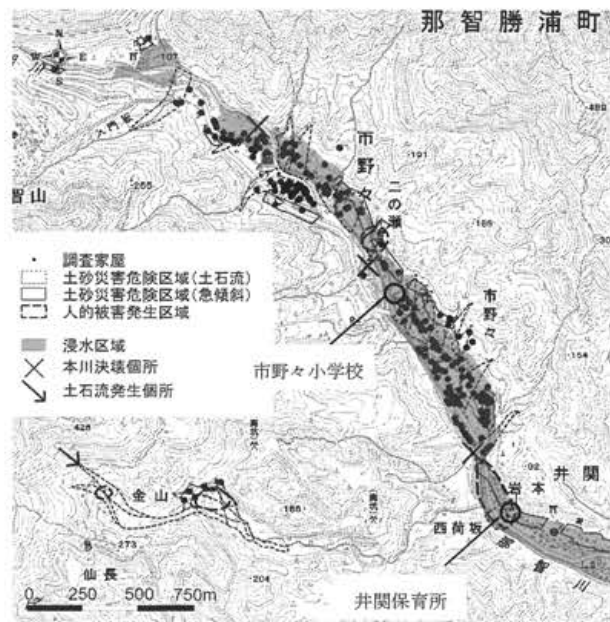


図-3 住民ヒアリング調査対象家屋

表-1 土砂災害状況調査概要

調査対象	那智勝浦町役場防災担当者 消防団長, 自治会長
調査機関	平成 24 年 3 月 9,21 日
調査方法	個別訪問し用紙に沿った聞き取り

表-2 住民ヒアリング調査概要

調査対象地域	市野々地区 井関地区(一部), 那智地区(一部)
調査機関	平成 24 年 3 月 10~11 日
調査方法	個別訪問し用紙に沿った聞き取り 不在の場合、郵送回収
訪問戸数	288 戸
回答数	220 票(聞き取り 210 票, 郵送回収 10 票)

土砂災害発生時の状況把握のため、那智勝浦町役場防災担当者、消防関係者、地区区長にもヒアリングを実施した。表-1 にその概要を示す。併せて、土石流により被害の発生した市野々地区および隣接する其他地区の一部において、住民ヒアリング調査を実施した。表-2 にその概要を示す。ヒアリングが実施できた家屋、土砂災害危険区域および人的被害の発生した区域を図-3 に示す。なお、災害発生当時は、土砂災害防止法による土砂災害警戒区域等の指定はなく、土砂災害危険区域が公表されていた。主な質問項目は、年齢・性別・居住歴の属性情報、土砂移動現象・警戒避難情報の確認の有無、情報収集方法、避難の有無とその理由、近隣住民間の情報伝達や助

け合い状況、避難ルートの設定や家族の話し合い等の日頃の備え等である。

また、平成27年に市野々地区で開催された「自然災害から命を守る！ワークショップ」（内閣府主催）や、和歌山県土砂災害啓発センターにおいて、地域住民からヒアリング（以下、追加ヒアリングとする）を行っており、これらで得られた意見も含めて考察を行う。

3. 土砂災害状況調査

表-3 平成23年9月3日～4日の時系列

日時	事象
9/2 4:15	大雨・洪水警報発表
9/3 16:10	那智川下流の川開観測所の水位が3.14m (氾濫注意水位 2.60m)
9/3 16:15	那智川氾濫注意情報の防災行政無線放送
9/3 20:30	井関保育所避難所開設
9/3 22:00 頃	那智川本川水位上昇、転石が流れる音
9/3 22:30	市野々小学校避難所開設
9/4 1:00 頃	那智川本川での堤防決壊により浸水が発生 井関保育所避難者が市野々小学校に移動 消防団員による避難の呼びかけや誘導
9/4 2:30	支川（金山谷川を除く）で土石流発生 市野々小学校の1階が浸水
9/4 3:05	金山谷川で土石流発生 20分程土石流の流れる音が聞こえる

防災担当者等のヒアリングにより取りまとめた、多数の土砂災害が発生した9月3日から9月4日の事象の時系列を表-3に示す。住民ヒアリング調査を実施した市野々地区において、避難勧告・避難指示は発令されていないものの、9月3日の22時30分には市野々小学校を避難所として開設している。市野々小学校の1階には土砂や流木が流れ込んだが、事前に2階以上に移動していたため、大きな被害は免れた。最も大規模な土石流が発生した金山谷川では、土石流発生時刻が9月4日3時頃と判明した。那智勝浦町役場からは、大雨・洪水警報の発表や、那智川における水位状況等の情報提供が防災行政無線により行われていた。また、消防団や地元地区による警戒や避難誘導の呼びかけが行われていた。

4. 住民ヒアリング調査

調査対象288戸に対し、220戸でヒアリングを行った。

まず、住民ヒアリング調査の信頼性を評価する。有限集団における必要標本数は、一般的に、

表-4 住民ヒアリング調査結果の概要

項目		件数	比率	
属性	性別	男性	99	45.0%
		女性	121	55.0%
	年齢	60代未満	87	39.5%
		60代以上	133	60.5%
居住年数	10年以下	61	27.7%	
	11年以上	159	72.3%	
土砂移動	認識	確認した	184	83.6%
		確認していない	19	8.6%
		不在その他	17	9.8%
警戒避難	大雨・洪水警報	知っていた	106	48.2%
		知らない、その他	104	51.8%
	土砂警戒情報	知っていた	19	8.6%
		知らない、その他	201	91.4%
避難行動	避難した	80	36.4%	
	避難しようとしたができなかった	66	30.0%	
	避難しようとしなかった	53	24.1%	
避難先 ※有効回答中	避難所	4	5.0%	
	家族・知人宅	29	36.3%	
	自宅の2階	21	26.3%	
日頃の備え	災害履歴の把握	土砂災害	27	12.3%
		洪水	69	31.3%

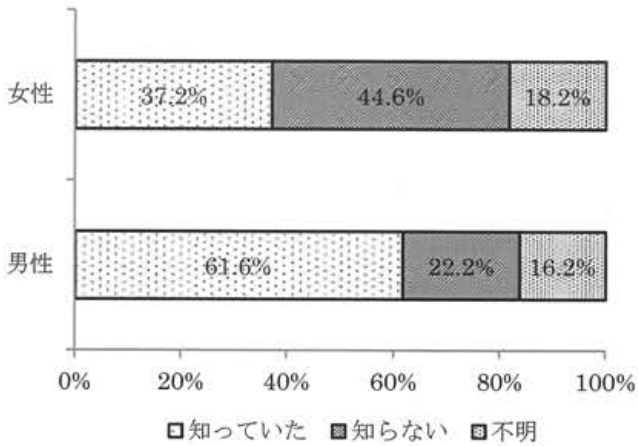


図-4 性別による大雨洪水警報の認識

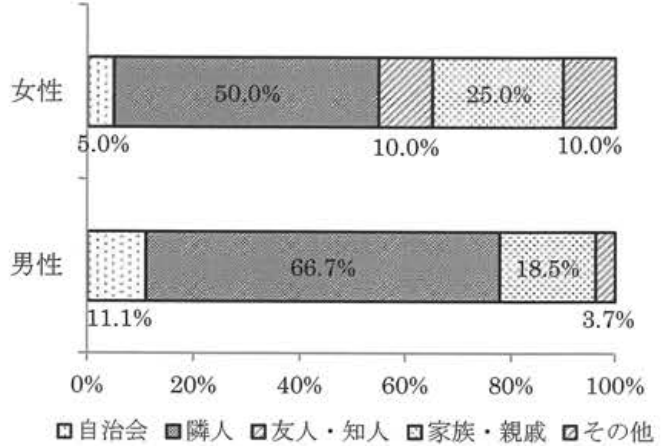


図-6 性別による地区内での情報収集先

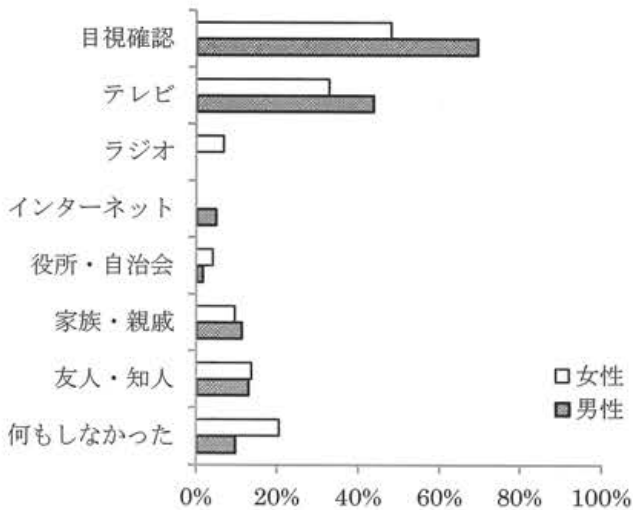


図-5 性別による情報収集の手段（複数回答）

$$n \geq \frac{N}{\left(\frac{e}{p}\right)^2 \frac{N-1}{p(1-p)} + 1} \quad (1)$$

で評価される。ここで n ：必要標本数、 N ：母集団の大きさ、 e ：最大誤差、 z ：信頼率に対する正規分布数、 p ：予想される母集団の比率。

これに母集団の大きさを 288、また最も安全側となる母集団の比率を 0.5 として式(1)に代入すると必要標本数は 164.85 となる。したがって、ヒアリング調査数 220 は信頼性が得られたと判断できる。

住民ヒアリング調査結果の概要を表-4 に示す。対象地には、災害発生の前日に大雨・洪水警報、土砂災害警戒情報が発表されていた。それぞれの認知度は、48.2%および 8.6%に止まった。避難行動については、66.4%が避難を試みたが、そのうち半数は実際に避難できなかった。逃げ遅れが多く発生したことを示している。一方、24.1%の人が避難しなかったが、その理由として、「自宅の方が安全」や「危険を感じなかった」と答える意見が多数を占めた。

(1) クロス集計による分析

属性別のクロス集計の結果を以下に示す。

大雨・洪水警報の認識について、男性は 61.6%が「知っていた」と答え、一方、女性では 37.2%であった(図-4)。これは χ^2 乗検定により、有意な差が確認できた(有意水準 5%)。

また、情報収集の手段(複数回答)について、「目視」による情報収集を答えた人が、どちらも最も多かったが、男性は 69.4%、女性は 47.9%となり、男性は、直接状況を確認する傾向があることが分かった。一方で、「何もしなかった」という回答が、男性の 9.7%に対し、女性は 20.5%と高かった(図-5)。

地区内での情報収集源について、回答のあった 67 人(男性 27 人・女性 40 人)の結果を図-6 に示す。男性では「隣人」の割合が 66.7%と高い傾向にあった。しかし、避難した人の判断理由を整理すると女性に「近所の人から危ないと電話があった」、「周りの家と相談した結果」、「娘が呼びに来たから」、「消防団の指示」等の直接のコミュニケーションを挙げる回答が多かった。男性は浸水状況から自ら判断していることを示す回答が多かった。近年、女性は周囲との協調性が高く、男性は論理性があるといった性別による思考パターンの違いが明らかとなっており、これを踏まえた行動様式への配慮が必要とされている^{12)・13)}。土砂災害に関する情報伝達においても、行政機関はこの点に配慮した情報伝達が必要である。

また、洪水避難時における世帯の行動特性として、世帯員で役割分担があると指摘されている¹⁴⁾が、クロス集計による結果から、避難行動において性別による行動パターンが異なる傾向が示唆されている。追加ヒアリングでは、男性が屋外等で情報収集し、女性が避難準備を進めていたとの意見もあった。

以上から、女性に対しては、近隣地区において率先避難者を設定し、直接的な呼びかけや地区外に住



図-7 居住年数の分布



図-8 前兆現象の確認状況の分布



図-9 避難行動の分布



図-10 避難開始時刻の分布

む家族からの直接の情報伝達，男性に対しては切迫性の伝わる情報提供が早期の避難に有効と考えられる。

(2) 空間分布の分析

土砂災害の危険性の偏在を踏まえ，住民の意識や災害発生時の避難行動に関して平面的な空間分布について分析する。

まず，住民の居住年数は，11年以上の人が72.3%を占めることが判明している（表-4）が，空間分布を図-7に示す。新規に宅地開発された区域には居住年数が少ない人が集中している。これにより，地域での土砂災害への知識に偏在が生じ，避難行動に影響がある可能性がある。ただ，この宅地開発区域に近年引っ越した住民に対する追加ヒアリングでは，入居にあたり，土砂災害危険箇所の情報収集を町役場にて行ったとの回答があった。生まれ育った場所で長く生活している人に比べて，新規で居住している人の方が，行政が提供する地域の防災に関する情報への関心が高い可能性がある。

次に，「土のにおい」や「木が倒れるような大きな音」，「石のぶつかり合う音」等の前兆現象を確認したとの意見があった。前兆現象の確認状況を図-8に示す。土石流が発生した鳴子谷川の下流部で「土のにおい」を確認した回答が多かった。また，これらの現象は，土石流が発生した直前の9月4日の1時から2時にかけて確認されていた。土石流発生直前の現象のため，追加ヒアリングにおいて，これらによる早期避難は確認できなかった。

避難行動について，平面分布を図-9に示す。上に示したとおり，全体の30.0%の人が「避難したかったが避難できなかった」と回答したが，一部区域に集中していることが分かる（図中aの区域）。この区域は，災害当時に公表されていた土砂災害危険区域（急傾斜地）にあたり，土砂災害が想定されていた区域で，逃げ遅れが発生していた。その理由として「避難できる状況でも川に近い小学校には行かない」，「道路が冠水して移動できなかった」と答えている。土砂災害危険区域の公表が避難行動に有効に働いていなかった。

また、ヒアリングで確認できた避難行動の開始時刻の分布を図-10に示す。土砂災害が発生した9月4日の未明に集中しており、危険が切迫した状況で避難を開始したことが分かる。避難途中に被災した人もあり、避難所への移動についても早期の避難でなければ危険をとまなう。ただ、少数ながら、9月3日以前の早期に避難している人もあり、河川に隣接もしくは谷部に住んでいる人であった。追加ヒアリングでは、早期避難の理由として「地区外の家族からの早期避難が求めに応じた」、「以前から台風接近が予想される際は避難していた」との意見があった。那智川災害後の対策として、「地区が提携する宿泊施設」が住民の早期避難を誘導していることも分かった。安全かつ安心できる環境があれば、早期に避難が行われる。地区外に安価に泊まれる宿泊施設との提携が有効であることを示している。

5. おわりに

本研究では、平成23年に土砂災害により、多数の人的被害が発生した那智川流域におけるヒアリング調査を実施した。警戒避難に関する情報提供について整理した。また、住民の属性や防災意識の空間分布に着目し、性別による情報収集手法及び前兆現象の確認、避難行動の有無、避難開始時刻の空間分布の特徴を分析した。次の点が明らかとなった。

- 1) 性別により、警戒避難情報の認識に差があることが分かった。また情報収集においても、手法や地域内でのコミュニケーションにおいても、男女間で異なる傾向があった。行政機関はこの点に配慮した情報伝達を行う必要がある。
- 2) 住民の避難行動には、空間的な偏在性があり、一部区域に「逃げ遅れ」が集中していたことが分かった。その理由は、油断による警戒意識の欠如と避難所の方が危険と考えたことであった。
- 3) 住民への追加ヒアリングの結果、台風が来る前での地区外の安全な避難場所の提供が早期避難に有効であることが分かった。

今後の課題として、切迫性の伝わる情報提供等、有効な情報提供の検討を進めたい。

謝辞：ヒアリング調査に那智勝浦町の住民の方々、那智勝浦町役場、消防団、自治会長にご協力をいただいた。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 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.

- 2) 廣井脩：土砂災害と避難行動，砂防学会誌，Vol.51，No.5，pp.64-71，1999.
- 3) 近藤親慈・金田明香里・林拙郎：山間地域における豪雨災害時の住民避難—2004年9月台風21号三重県富川村災害の事例—，砂防学会誌，Vol.59，No.4，pp.32-42，2006.
- 4) 菊井稔宏・佐野寿聡：土砂災害における住民等の意識と警戒避難対応について，砂防学会誌，Vol.60，No.6，pp.48-51，2008.
- 5) 安永文香・林博徳・大槻順朗・佐藤辰郎・立道大伸・島谷幸宏：2010年10月奄美大島豪雨時の氾濫特性と住民行動，河川技術論文集，第18巻，pp.511-516，2012.
- 6) 宮瀬将之・菊井稔宏：土砂災害における避難要因について，砂防学会誌，Vol.62，No.3，pp.55-61，2009.
- 7) 木下猛・青柳泰夫・伊藤孝司・平川了治・伊藤誠記・安仁屋勉・山本晶：風水害における避難行動に関する心理学的プロセスについての一考察，砂防学会誌，Vol.63，No.4，pp.4-15，2010.
- 8) 山越隆雄・栗原淳一・田村圭司・麿島直樹・大谷忠夫・臼杵伸浩・佐口治：分かりやすい土砂災害情報に関する社会実験について，砂防学会誌，Vol.60，No.6，pp.20-27，2008.
- 9) 木下篤彦・神野忠広・岡本敦・一言正之・小野寺勝・桜庭雅明・杉山実：六甲山系におけるリアルタイムハザードマップシステムの構築，砂防学会誌，Vol.66，No.1，pp.15-22，2013.
- 10) 富田陽子・秋山怜子・岡本敦：「土砂災害警戒情報」及び「土砂災害警戒情報を補足する情報」の運用実態，砂防学会誌，Vol.66，No.1，pp.53-57，2013.
- 11) 水野正樹・富田陽子・桂真也・小山内信智・花田良太・安田武道：災害情報を用いた土砂災害時の住民の避難率の分析，砂防学会誌，Vol.65，No.3，pp.29-34，2012.
- 12) 三田雅敏・伊藤知佳・指宿明星：男女の思考パターンに違いはあるか？男脳・女脳の分析，東京学芸大学紀要，自然科学系59，pp.37-41，2007.
- 13) Hedges, L. V., and Nowell, A.: Sex differences in mental test scores, variability, and numbers of high-scoring individuals, Science, 269, pp.41-45, 1995.
- 14) 及川康・片田敏孝・浅田純作・岡島大介：洪水避難時における世帯行動特性と世帯員の役割分担に関する研究，水工学論文集，第44巻，pp.319-324，2000.
- 15) 石塚久幸・和田滉平・宮島昌克：被災地域へのアンケートに基づく土砂災害における避難を促進する情報に関する基礎的研究，土木学会論文集F6（安全問題），Vol.69，No.2，pp.I_127-I_134，2013.

(2016.5.31 受付)