

土砂災害に対する潜在的な人的被害の可能性

—2021年8月豪雨における青森県風間浦村の事例より—

中村智行¹

Potential Human Victimization From Sediment Disasters: A Case Study of Kazamaura Village, Aomori Prefecture, Japan, in the August 2021 Torrential Rain Disaster

Tomoyuki NAKAMURA¹

Abstract

In Kazamaura Village, Aomori Prefecture, the possibility of a sediment disaster became very high due to the torrential rainfall in August 2021, and an “evacuation instruction” was issued for the entire area. In this case, no human victimizations occurred, but since a fatal disaster was fully considered, a questionnaire survey of all households was conducted. And the characteristics of evacuation behavior were clarified, and the potential human victimization caused by sediment disaster was discussed. As a result, residents’ behavior could be classified into four types. In particular, in the “Shimofuro area,” even if the likelihood of sediment disaster in the future were to become very high, it is highly likely that nearly one-third of residents would not evacuate. Therefore, the likelihood of human victimizations from sediment disaster was evaluated as “very high”. In the future, disaster prevention education that removes the experience bias of residents is urgently needed.

キーワード：土砂災害，避難行動，潜在的，人的被害，FACPモデル，経験バイアス

Key words: Sediment Disaster, Evacuation Behavior, Potential, Human Victimization, FACP Model, Experience Bias

1. はじめに

これまでの自然災害の避難に関する研究の多くは、犠牲者が出た事例（出なかった事例ではなく）

を対象としてきた。例えば兼光ほか（2022）は、多くの犠牲者が出た「2018年7月豪雨（西日本豪雨）」における避難行動の分析を行い、その実態

¹ 青森中央学院大学経営法学部
Faculty of Management and Law, Aomori Chuo Gakuin
University

本稿に対する討議は2024年11月末日まで受け付ける。

を明らかにしている。

近年、避難研究においては、矢守(2020)により「FACPモデル」が提唱され、従来の多くの避難研究は「災害現象が顕在化し人的被害が生じた事例」としてタイプF(Fatal:「致命的」)に分類されている。タイプC(Critical:「死活的」)は、「災害現象が顕在化したものの人的被害が生じなかった事例」であり、多くの場合、当事者が「ヒヤリハット」であったと自覚・意識している点が特徴である。近藤(2022)は、2017年7月九州北部豪雨で危機に見舞われながらも全員が助かった集落を「危機一髪事例」として分析し、「余裕避難」の提起を行っている。タイプP(Potential:「潜在的」)は、「災害現象が顕在化せず人的被害も生じなかったが「致命的(F)」や「死活的(C)」と同等の災害現象の発生が十分に考えられた事例」であるが、その可能性は専門家などごく一部を除いてほとんど自覚・意識されておらず、「ヒヤリハット」にすらなっていない点が最大の特徴である。こうした事例こそ、次に「致命的」ないし「死活的」な事例になりかねない潜在的予備軍であるが、このような研究はあまり多くない。中村(2023)は、2018年台風第24号による大雨により土砂災害警戒情報が発表され、土砂災害警戒区域に対して避難勧告を発表したものの、結果的に土砂災害が発生せず人的被害も生じなかった、いわゆる「空振り事例」を対象として、避難情報に対する住民等の認識について分析しているが、土砂災害に対する潜在的な人的被害の可能性についてまでは言及していない。

青森県下北地域では、2021年台風第9号から変わった低気圧や前線の影響により、8月9日から10日の2日間にかけて、レーダーによる解析雨量で多いところで350 mm以上と青森県内としては記録的な大雨となった(青森地方気象台, 2021)。この大雨により、津軽海峡に面する一般国道279号では「小赤川橋」が崩落したほか、「小川原湖」に注ぐ一級河川「高瀬川」では堤防が決壊するなど特定の地域で局所的な被害をもたらし、青森県は3市町村(むつ市・七戸町・風間浦村)に災害救助法を適用している(青森県災害対策本部、

2021)。

青森県下北郡風間浦村(以下、「風間浦村」)は、村内のほぼ全域が土砂災害(特別)警戒区域(以下、「警戒区域」)に指定されており、中村・小岩(2022)によると、土砂災害に関する災害曝露人口割合(警戒区域に含まれる人口割合)が98%と、青森県内で最も高い市町村となっている。また、牛山(2020)は、1999年～2018年の20年間の土砂災害による犠牲者の8割が警戒区域の範囲内で発生したことを明らかにしており、土砂災害から命を守るには警戒区域外への立退き避難が原則であることを示している。今回の大雨により、風間浦村全域には土砂災害に係る「避難指示」が発表され、一時孤立者が発生したが人的被害はゼロであった(風間浦村, 2021)。

そこで本研究では、2021年8月豪雨により、災害現象がそれほど顕在化せず、人的被害も生じなかったが、「致命的(F)」や「死活的(C)」な災害現象の発生が十分に考えられたタイプPの風間浦村土砂災害の事例を対象とし、全世帯を対象としたアンケート調査を実施した。そして、当時の避難行動の特徴を明らかにするとともに、今後の土砂災害に対する潜在的な人的被害の可能性について考察することを目的とする。

2. 調査地の概要と災害警戒状況

2.1 調査地の概要

風間浦村は、青森県下北半島北部の海岸線に位置し、津軽海峡に面する人口1,772人、高齢化率44.9%(2021年4月1日現在)、面積69.60 km²の本州最北端の村である。主な産業は漁業と観光であり、東西20 km、南北8 kmと海岸線に沿って細長く、東側から「下風呂地区(人口625人・高齢化率46.2%)」・「桑畑地区(人口100人・高齢化率49.0%)」・「易国間地区(人口634人・高齢化率43.4%)」・「蛇浦地区(人口413人・高齢化率44.3%)」の4地区から構成され(表1)、村の約96%が山林・原野であり、大部分が土砂災害(特別)警戒区域となっている(図1)。各地区には自主防災組織が結成され、桑畑地区には唯一の婦人防火クラブも結成され避難訓練等が実施されてい

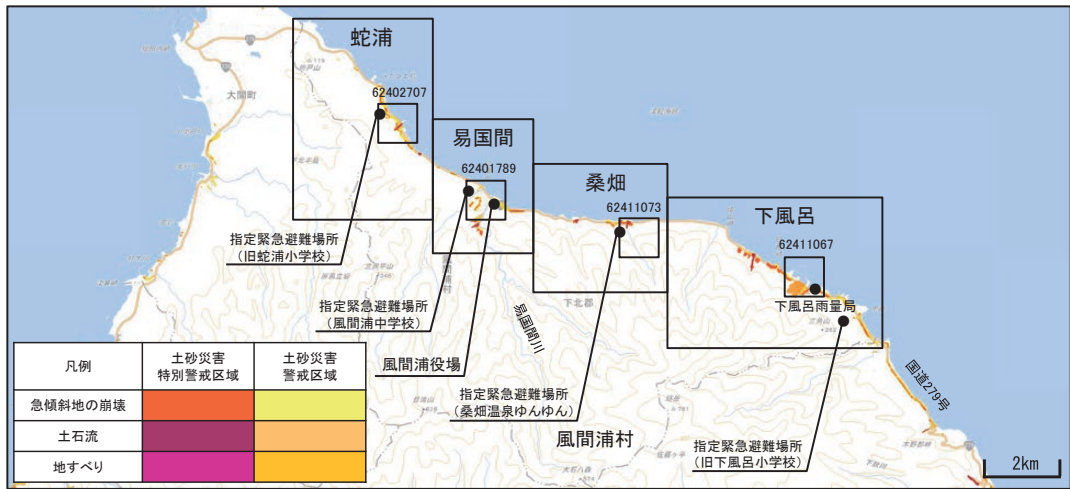
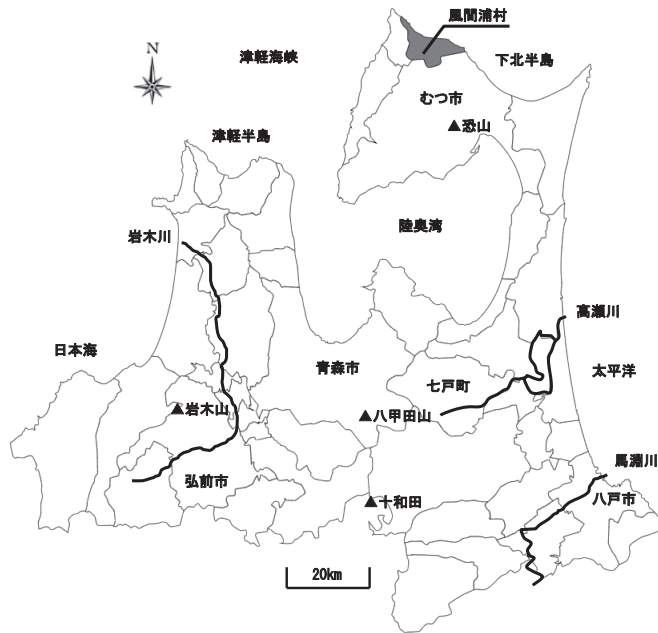


図1 調査地の位置と詳細図

表1 各地区の人口等と防災組織の状況 (2021年4月1日現在)

	下風呂	桑畑	易国間	蛇浦	合計
人口	625	100	634	413	1,772
人口比率	35.3%	5.6%	35.8%	23.3%	100%
65歳以上人口	289	49	275	183	796
高齢化率	46.2%	49.0%	43.4%	44.3%	44.9%
防災組織等	下風呂自主防災組織	桑畑自主防災組織 桑畑婦人防火クラブ	易国間自主防災組織	蛇浦自主防災組織	自主防災組織4 婦人防火クラブ1

(風間浦村役場ヒアリングによる)

る(表1)。特に桑畑地区は、人口が最も少なく、高齢化率が最も高くなっている。また、地域の繋がりが強く、これまでも避難指示等が出されなくても自主避難所を開設するなど防災意識の高い地区である。なお、土砂災害のハザードマップは2011年に風間浦村役場により全住民に配布されている。今回の大雨により、風間浦村には大雨警報(土砂災害)と土砂災害警戒情報が発表され、村内全域の土砂災害の危険度が高まった。

2.2 災害警戒の状況

2021年8月9日から10日にかけて台風第9号から変わった低気圧や前線による大雨により、風間浦村では土砂災害の危険度が高まり、8月10日には、青森県が設置する下風呂雨量局において最大時間雨量59mm、累加雨量で376mmを観測した。最大24時間雨量は369mmに達し、2001年の観測開始以降最大であった159mm(2016年8月)を210mm上回る記録的な大雨となった(図2)。風間浦村には8月9日23時02分に大雨警報(土砂災害)、10日3時10分に土砂災害警戒情報が発表されている(青森地方气象台, 2021)。村の防災担当者へのヒアリングから取りまとめた8月9日から10日の警戒対応の時系列を図2に示す。大雨警

報(土砂災害)が発表された後、10日3時00分に風間浦村下風呂地区周辺の「土砂キキクル(大雨警報(土砂災害))の危険度分布」(以下、「危険度分布」)が、土砂災害警戒情報の基準である「濃い紫^[1]」に到達したことから(図3)、3時10分に「土砂災害警戒情報」が発表された。風間浦村では、国道279号等の避難経路が寸断される恐れがあることから5時00分に、村内全域の4地区(下風呂地区・桑畑地区・易国間地区・蛇浦地区)に「避難指示」を発令している。指定緊急避難場所としては4箇所(旧下風呂小学校・桑畑温泉ゆんゆん・風間浦中学校・旧蛇浦小学校)を開設し(図1)、最大334名が避難した。「土砂災害警戒情報」は11日9時10分に解除されるまで30時間継続した。青森県土砂災害警戒情報システムの三次メッシュのスネークライン図(図3～6)をみると、下風呂地区では土砂災害発生危険(土砂災害警戒情報)の基準線(以下、「土砂災害レベル」)に達し、道路が寸断されるなどしたため下風呂地区と桑畑地区で最大721名が孤立した。また、易国間地区では大雨警報(土砂災害)の基準線(以下、「警報レベル」)に達し、桑畑地区と蛇浦地区ではそれぞれ大雨注意報(土砂災害)の基準線(以下、「注意報レベル」)に達しているが、下風呂地区に比

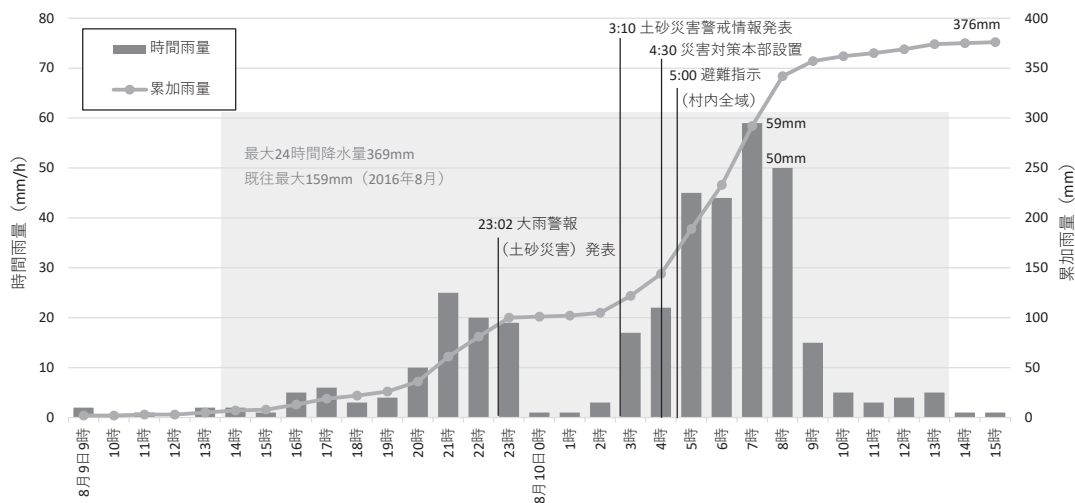


図2 調査地付近の雨量と風間浦村の警戒対応(青森県「下風呂」雨量局)(青森県河川砂防情報提供システム)

べて雨量は少なかった。住家被害としては下風呂区地区を中心に床上浸水8戸，床下浸水21戸が発生したが，幸い人的被害はゼロであった。

3. 調査結果

3.1 調査方法の概要

アンケート調査は，土砂災害に関する「避難指示」の対象であった風間浦村全域の4地区（下風

呂地区・桑畑地区・易国間地区・蛇浦地区）の全755世帯の世帯主に対して，避難行動の実態等に関するアンケート用紙を役場経由で配布し，同封した封筒により郵送で回答してもらう方法で実施した（調査時期：2022年9月～12月）。回答率は37.6%（284世帯）であった。いずれの調査においても，個人名が第三者に特定されないこと，回答は自由意志であり拒否における不利益は

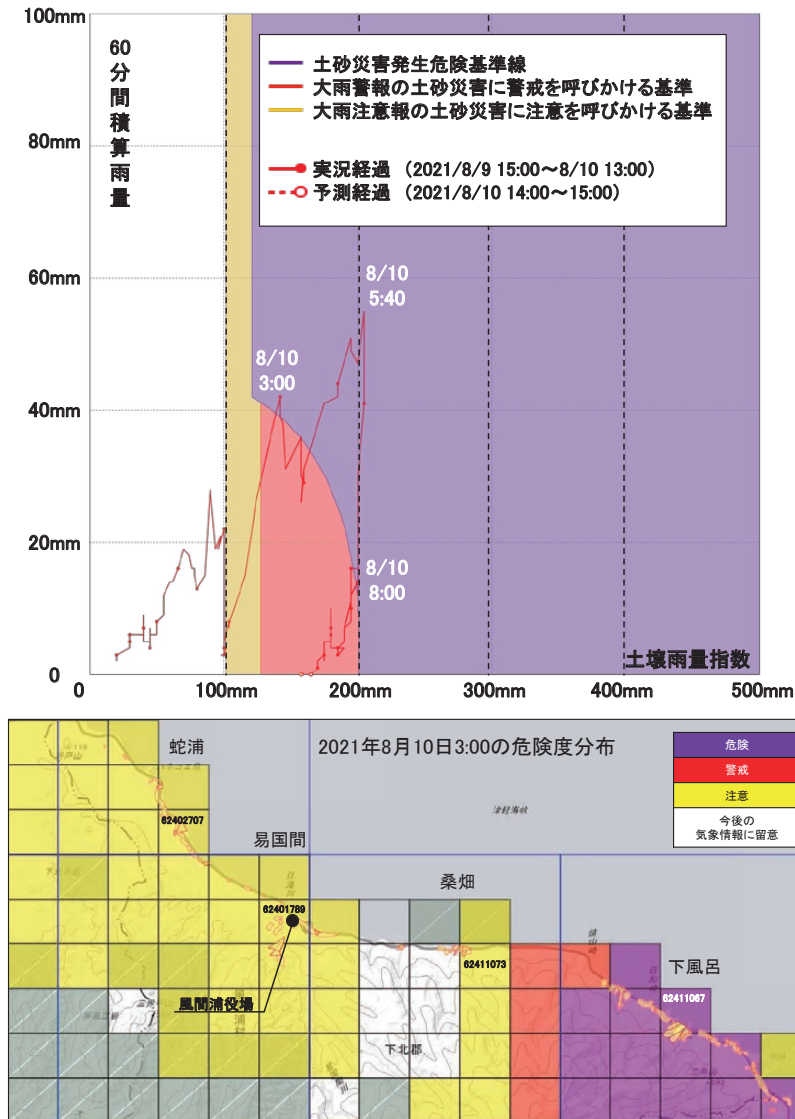


図3 下風呂地区（三次メッシュ6241-10-67）のスネークライン図と危険度分布（青森県土砂災害警戒情報システム）

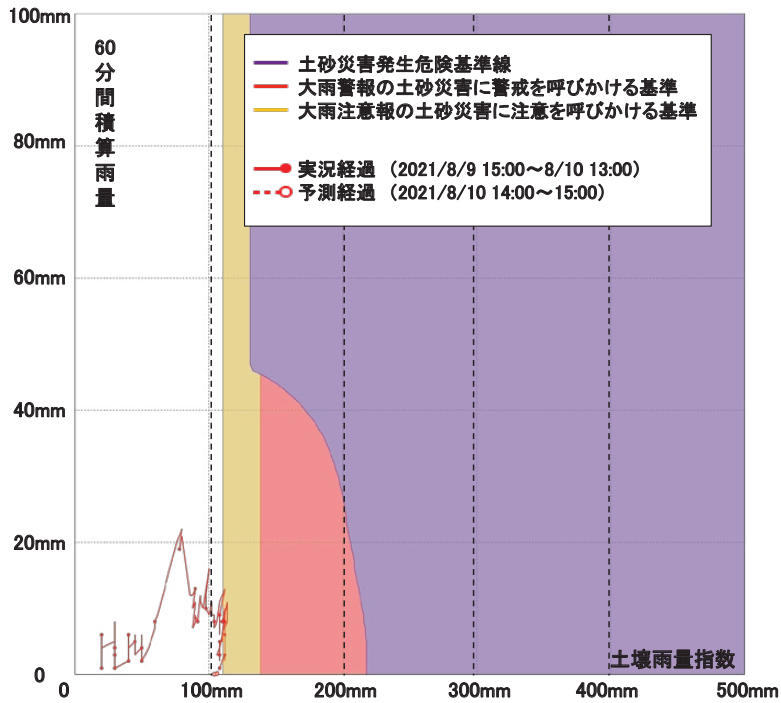


図4 桑畑地区(三次メッシュ6241-10-73)のスネークライン図(青森県土砂災害警戒情報システム)

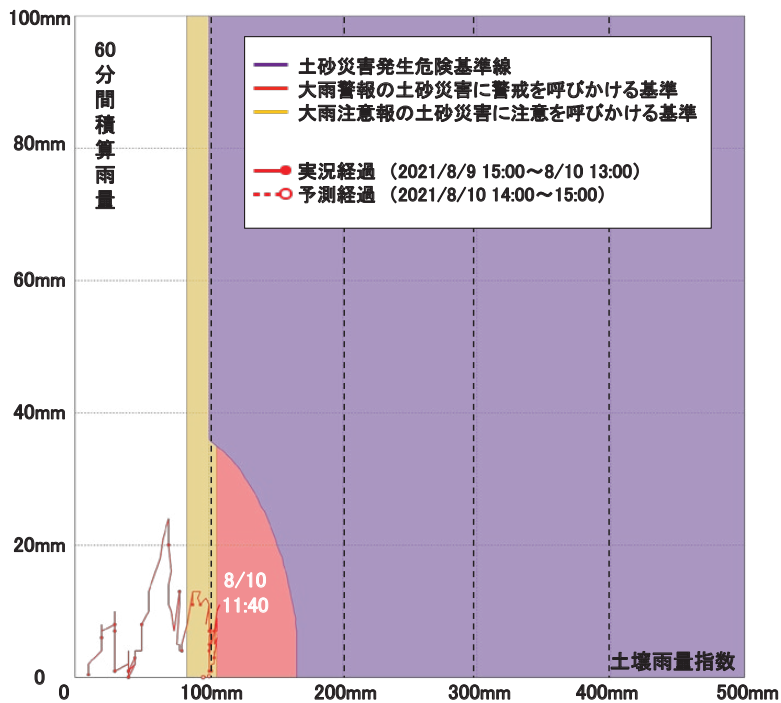


図5 易国間地区(三次メッシュ6240-17-89)のスネークライン図(青森県土砂災害警戒情報システム)

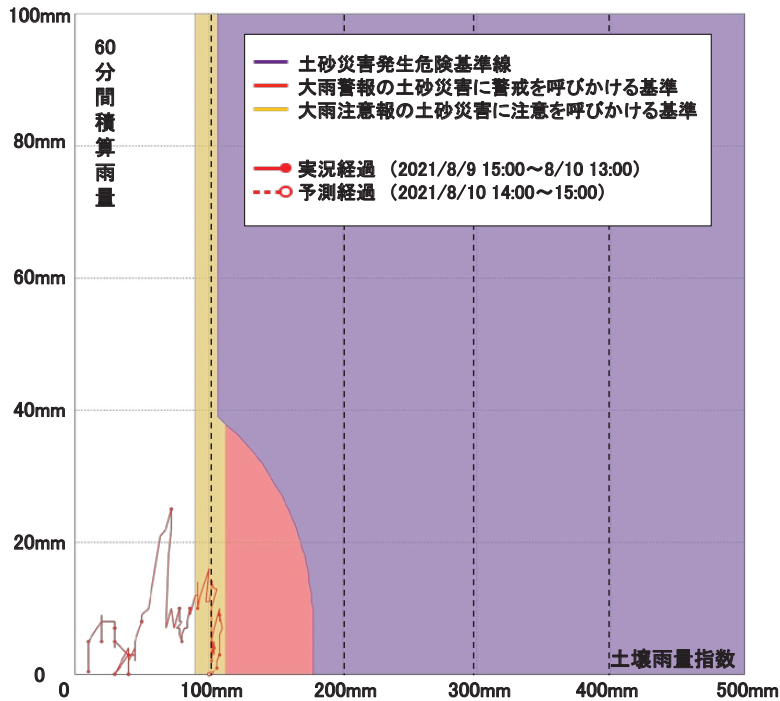


図6 蛇浦地区(三次メッシュ6240-27-07)スネークライン図(青森県土砂災害警戒情報システム)

ないこと、ならびに本研究の目的と内容を回答者へ説明のうえ実施した。

3.2 住民アンケート

本項では、アンケート調査から得られた、風間浦村の住民の避難行動の実態等について、村全体と地区ごとに示していく。回答者の年代と世帯構成を図7、8にそれぞれ示す。全ての地区において70代以上の占める割合が4割以上を占め、村全体では46%と、わが国の平均22.8%(総務省, 2022)の約2倍となっている。また、ひとり暮らしの割合は村全体で25%を超えている。

はじめに、避難情報と土砂災害に対する知識を確認するため、下記4つの設問について回答を求めた。1つ目は「あなたは『土砂災害(特別)警戒区域』という言葉を知っていますか①知っている②知らない」、2つ目は「あなたは『土砂災害警戒情報』という言葉を知っていますか①知っている②知らない」、3つ目は「あなたは『避難指示』は『大雨の警戒レベル』の何にあたると思いますか

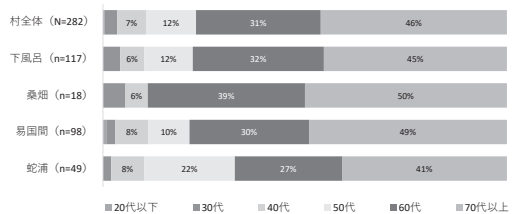


図7 回答者の年代構成 (N = 282)

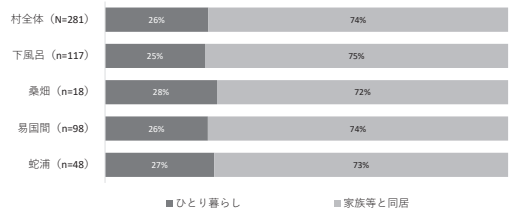


図8 回答者の世帯構成 (N = 281)

未回答等により村全体の回答数は一致しない場合がある

①レベル1②レベル2③レベル3④レベル4⑤レベル5」, 4つ目は「あなたは『避難指示』がでたとき『避難場所』以外の知人や親戚の家などに避

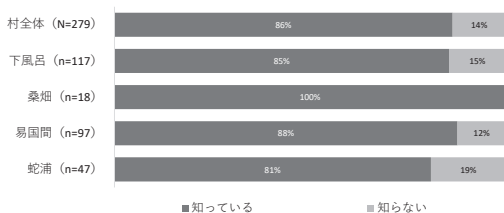


図9 「土砂災害(特別)警戒区域」という言葉を知っているか (N=279)
(避難情報と土砂災害に関する知識①)

未回答等により村全体の回答数は一致しない場合がある

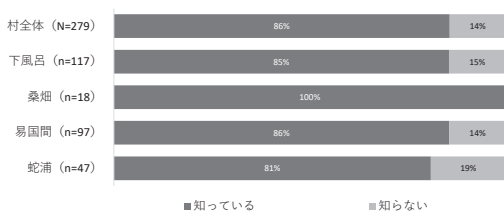


図10 「土砂災害警戒情報」という言葉を知っているか (N=279)
(避難情報と土砂災害に関する知識②)

未回答等により村全体の回答数は一致しない場合がある

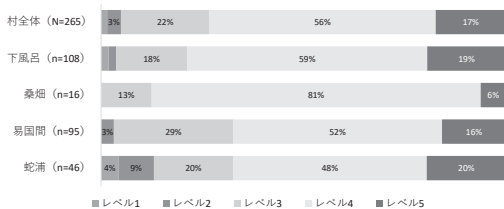


図11 「避難指示」は「大雨の警戒レベル」の何にあたるか (N=265)
(避難情報と土砂災害に関する知識③)

未回答等により村全体の回答数は一致しない場合がある

難してもよいということを知っていますか①知っている②知らない」である。「土砂災害(特別)警戒区域」と「土砂災害警戒情報」に関しては、ともに村全体で8割以上が言葉を知っており、桑畑地区にいたっては全員が知っていた(図9, 10)。この結果は、図1のとおり多くの自宅が土砂災害(特別)警戒区域に指定されていることが関係していると考えられる。また、桑畑地区で全員が知っていた理由としては、前述したように強い連帯性や高い防災意識が関連しているものと推測される。「大雨の警戒レベル」については、桑畑地

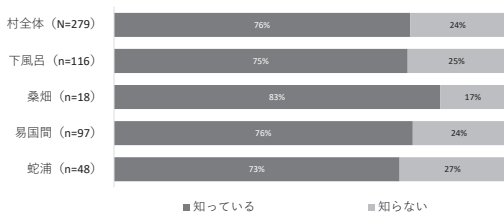


図12 「避難場所」以外に避難してもよいことを知っているか (N=279)
(避難情報と土砂災害に関する知識④)

未回答等により村全体の回答数は一致しない場合がある

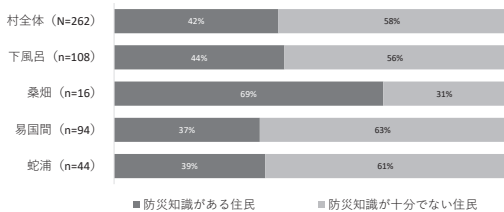


図13 「防災知識がある住民」と「防災知識が十分でない住民」の割合 (N=262)

未回答等により村全体の回答数は一致しない場合がある

表2 各地区間における防災知識の程度の関係 (N=262)

	下風呂	桑畑	易国間	蛇浦	合計
防災知識がある住民	47 (45.3)	11 (6.7)	35 (39.5)	17 (18.5)	110
防災知識が十分でない住民	61 (62.7)	5 (9.3)	59 (54.5)	27 (25.5)	152
合計	108	16	94	44	262

$\chi^2(3) = 5.88$ $p = 0.12 > 0.05$ ()内は期待度数

区で8割を超えていたが、他地区では48~59%の正答率であった(図11)。「避難場所以外への避難」については、村全体でも76%が知っており、住民に概ね周知できていたものとする(図12)。本研究では、4つすべてを正しく認識していた住民を「防災知識がある住民」、それ以外を「防災知識が十分でない住民」と定義したところ、図13に示すように桑畑地区では「防災知識がある住民」が7割近くであったが、他地区では37~44%にとどまった。この結果についても、桑畑地区の高い防災意識の表れと言えるが、カイ二乗検定では $p = 0.12 > 0.05$ であり各地区間の有意差までは認められなかった(表2)。

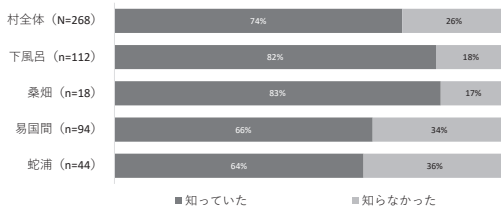


図14 「避難指示」が出されていたのを知っていたか (N=268)

未回答等により村全体の回答数は一致しない場合がある

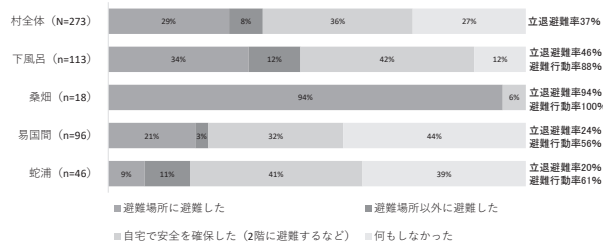


図15 8月豪雨で住民がとった行動 (N=273)

未回答等により村全体の回答数は一致しない場合がある

つぎに、災害時に住民が避難行動をとる際には「認知」→「判断」→「行動」の順に進むことが知られていることから（例えば兵庫県災害時における住民避難行動に関する検討会，2020など），下記3つの設問について回答を求め、「認知」「判断」「行動」の関係について整理した。1つ目は「あなたは昨年8月10日の大雨の時どのような行動をとりましたか①避難場所に避難した②避難場所以外に避難した③何もしなかった④自宅で安全を確保した（2階に避難するなど）⑤その他（自由記載）」、2つ目は「あなたはなぜそのような行動をとりましたか①『避難指示』がでたから②危険な状況だったから③大丈夫だと思ったから④〇〇に避難するよう誘導されたから⑤〇〇にアドバイスされたから⑥その他（自由記載）」、3つ目は「あなたはその行動をした時に風間浦村から『避難指示』が出されていたのを知っていましたが①知っていた②知らなかった」である。「避難指示」の「認知」の割合（以下、「避難指示認知率」）は、図14に示すように、下風呂地区と桑畑地区で8割を超えているが、易国間地区と蛇浦地区では6割程度であり、カイ二乗検定では各地区間に $p < 0.05$ で有意

表3 各地区間における避難指示認知率の関係 (N=268)

	下風呂	桑畑	易国間	蛇浦	合計
避難指示が出されていたのを知っていた	92 (82.3)	15 (13.2)	62 (69.1)	28 (32.2)	197
避難指示が出されていたのを知らなかった	20 (29.7)	3 (4.8)	32 (24.9)	16 (11.7)	71
合計	112	18	94	44	268

$\chi^2(3) = 10.13$ $p < 0.05$ ()内は期待度数

差が認められた(表3)。この結果は、危険度分布の違いが影響した可能性があるが、村全体では74%の認知となっており、「避難指示」は概ね住民に認知されていたものと推測される。つぎに「行動」に関して、「避難場所に避難」と「避難場所以外に避難」をあわせた「立退き避難」の割合（以下、「立退避難率」）は、図15に示すように桑畑地区が94%と非常に高かったが、易国間地区と蛇浦地区はそれぞれ24%、20%と低く、下風呂地区でも46%にとどまった。また、自宅で安全を確保した「屋内安全確保」を加えた避難行動の割合（以下、「避難行動率」）をみると、桑畑地区で100%、下風呂地区で88%、易国間地区で56%、蛇浦地区で61%となり、カイ二乗検定でも各地区間の避難行動には、それぞれ $p < 0.01$ で有意差が認められた(表4)。この結果については次章で詳細に分析する。

最後に、「あなたは昨年8月の大雨の時にとった行動をどう考えていますか」について①よかった②何もしないほうがよかった③避難場所に避難すればよかった④避難場所以外に避難すればよかった⑤自宅で安全を確保すればよかった⑥その他(自

表4 8月豪雨で住民がとった行動 (N=273)

	下風呂	桑畑	易国間	蛇浦	合計
避難場所に避難した	38 (32.7)	17 (5.2)	20 (27.8)	4 (13.3)	79
避難場所以外に避難した	14 (9.1)	0 (1.5)	3 (7.7)	5 (3.7)	22
自宅で安全を確保した	47 (40.6)	1 (6.5)	31 (34.5)	19 (16.5)	98
何もしなかった	14 (30.6)	0 (4.9)	42 (26.0)	18 (12.5)	74
合計	113	18	96	46	273

$\chi^2(9) = 76.21$ $p < 0.01$ ()内は期待度数

由記載)から回答してもらった。多くの村民が今回の行動を肯定している傾向が強く、今後、同様の大雨となった場合にも、同様の行動をとる可能性が高い。避難行動の特徴については次章で詳細に分析する。

4. 考察

将来、青森県においては、現在の気候においてほとんど発生しない日降水量200 mm以上の大雨が、10年に1回程度発生することが予測されており(気象庁仙台管区気象台, 2019)、今回と同様の事象が、近い将来発生する可能性が高い。ここでは、アンケート結果のクロス集計等を用いて、将来発生する可能性が高い土砂災害に対する、潜在的な人的被害の可能性について考察する。

4.1 避難行動の特徴

アンケート結果より、各地区間の危険度分布の

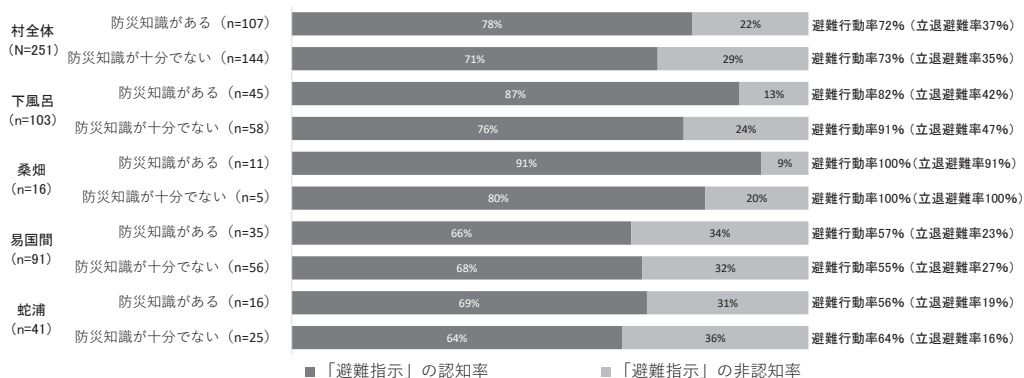


図16 防災知識の程度と避難指示認知率、避難行動率および立退避難率の関係 (N=251)

未回答等により村全体の回答数は一致しない場合がある

違いもあり(図3~6)、「避難指示認知率」や「とった行動」において有意な差があることがわかった。中村(2023)の「空振り事例」では、警戒区域の住民は、防災の知識が避難情報の認知にはつながるものの、立退き避難までには至らないことを明らかにしている。そこで本項では、はじめに「避難指示認知率」、「避難行動率」および「立退避難率」について、「防災知識がある住民」と「防災知識が十分でない住民」との間に有意な差があるのかを地区別に検討した(図16)。避難指示認知率は、下風呂地区と桑畑地区で「防災知識がある住民」のほうが約10ポイント高い。また、避難行動率と立退避難率は、下風呂地区で「防災知識が十分でない住民」のほうが高くなっているが、カイ二乗検定やフィッシャーの正確確率検定²⁾をしたところ、いずれも $p > 0.05$ で有意差は認められなかった。

つぎに、「とった行動」について、「避難指示の認知」との間に有意な差があるのかを地区別に検討した(図17)。下風呂地区と桑畑地区の避難行動率と立退避難率は、避難指示の認知の有無にかかわらず $p > 0.05$ で有意差は認められなかった。一方で、易国間地区や蛇浦地区では「避難指示を知らなかった」ほうの避難行動率が低いことから、カイ二乗検定をしたところ、それぞれ $p < 0.01$, $p < 0.05$ で有意差が認められた(表5)。したがって、易国間地区と蛇浦地区では、避難指示の認知の違いが、避難行動に影響を与えた可能性が高い

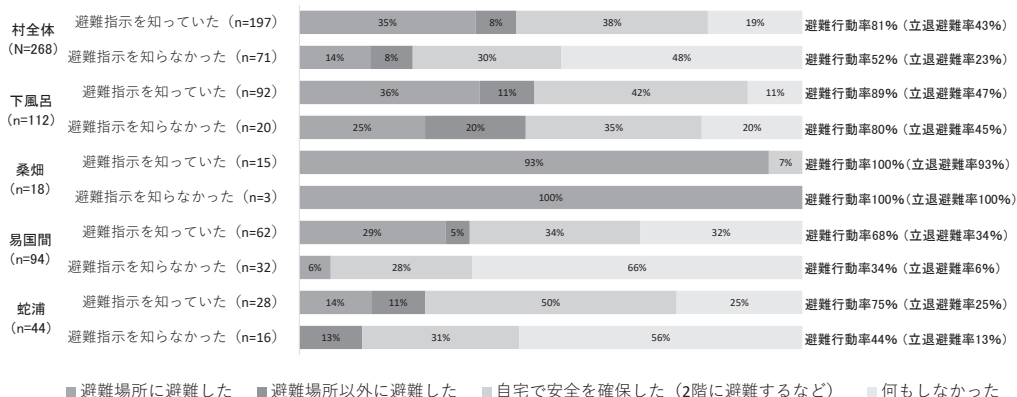


図17 住民が取った行動と避難指示の認知の関係 (N = 268)
未回答等により村全体の回答数は一致しない場合がある

表5 避難指示の認知と避難行動の関係 (易国間地区・蛇浦地区)

	易国間地区		合計	蛇浦地区		合計
	避難指示を知っていた	避難指示を知らなかった		避難指示を知っていた	避難指示を知らなかった	
避難行動あり	42 (35.0)	11 (18.0)	53	21 (17.8)	7 (10.2)	28
避難行動なし	20 (27.0)	21 (14.0)	41	7 (10.2)	9 (5.8)	16
合計	62	32	94	28	16	44

$\chi^2(1) = 9.56$ $p < 0.01$ ()内は期待度数 $\chi^2(1) = 4.30$ $p < 0.05$ ()内は期待度数

ため、この2地区においては避難指示を認知させる取り組みが必要である。

最後に、住民がとった行動が、どのような判断に基づいたのかを地区別にまとめたものを図18に示す。はじめに「立退き避難」を判断した理由としては、全地区ともに「避難指示がでたから」が最も多く、ついで「危険な状況だったから」であった。つぎに「屋内安全確保」と「何もしなかった」を判断した理由としては、桑畑地区を除く3地区で「大丈夫だと思ったから」が最も多かった。過去の災害経験が避難を阻害することは「避難の逆機能」と呼ばれ(例えば中村, 2008など)、これまでも水害時にしばしばみられてきた。2004年に兵庫県豊岡市の円山川が氾濫した際には、これまでの水害経験から多くの住民が逃げ遅れて危機的状況に陥ったほか(廣井ほか, 2007)、東日本各地で洪水や土砂災害を引き起こした2019年の台風第19号においても、福島県本宮市で「経験の逆機

能」の現象が見られたとされている(中村ほか, 2020)。本研究でも、避難指示が出たにもかかわらず、これまでの経験等から「大丈夫だと思ったから」と立退き避難しない住民が多くみられたことから、このような現象を本論文では「経験バイアス」と呼ぶことにする。

以上の結果から、本地域の住民のとった行動は、表6に示すように4つのタイプに分類することができる。1つ目は「避難指示がでたから立退き避難した」と回答した「①避難情報-立退き避難型(以下、「I型」)」で、「避難情報」が避難スイッチとなり立退き避難を行うタイプである。村全体の約2割を占め、桑畑地区に多く避難情報が発表されれば迅速に避難行動をとり、防災意識が高いタイプである。2つ目は「危険な状況だったから立退き避難した」と回答した「②危険-立退き避難型(以下、「II型」)」で、「身近な異変」が避難スイッチとなり立退き避難を行うタイプである。村

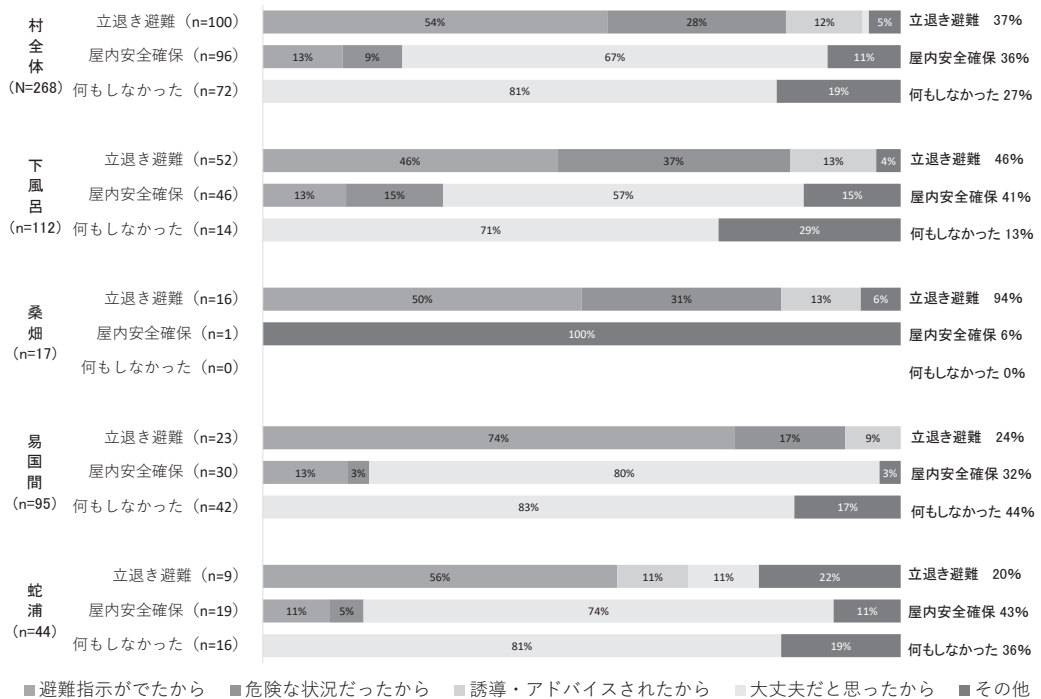


図18 住民がとった行動と判断した理由の関係 (N=268)
未回答等により村全体の回答数は一致しない場合がある

表6 住民のとった4つの行動タイプ

タイプ	特徴	蛇浦	易国間	桑畑	下風呂	村全体
①避難情報 -立退き避難型 (I型)	避難情報が避難スイッチであり防災意識が高い	11%	18%	47%	21%	20%
②危険 -立退き避難型 (II型)	身近な異変が避難スイッチであるが避難が遅れる可能性もある	0%	4%	29%	17%	10%
③経験バイアス -屋内退避型 (III型)	これまでの経験から危険を正常に認識できず立退き避難に消極的	32%	25%	0%	23%	24%
④経験バイアス -非避難行動型 (IV型)	これまでの経験から危険を正常に認識できず被災する可能性が高い	30%	37%	0%	9%	22%

4つのタイプに分類できない住民もいるため各地区の合計は100%にならない

全体の約1割を占め、身近な異変で避難行動をとれるが、避難が遅れる可能性もある。3つ目は「大丈夫だと思いい屋内安全確保した」と回答した「③経験バイアス-屋内待避型 (以下、「III型」)」で、これまでの経験から「大丈夫だろう」と経験バイアスが働き、屋内に待避するタイプである。村全体のおよそ4分の1を占め、桑畑地区を除く3地区で多く、危険を正常に認識できず、立退き避難に消極的である。4つ目は「大丈夫だと思いい

何もしなかった」と回答した「④経験バイアス-非避難行動型 (以下、「IV型」)」で、③同様にこれまでの経験から「大丈夫だろう」と経験バイアスが働き、避難行動をまったくとらないタイプである。村全体の4分の1近くを占め、易国間地区と蛇浦地区で多く、危険を正常に認識できず、被災する可能性が高い。



図19 タイプ別のとった行動の評価 (N=182)
未回答等により村全体の回答数は一致しない場合がある

4.2 潜在的な人的被害の可能性

下風呂地区では、土砂災害レベルを大きく超過し(図3)、いつ人的被害が発生してもおかしくなかったが、約3分の1の住民に今回も「大丈夫だろう」と経験バイアスが働き、立退き避難が半分にも満たなかった(図18・表6)。今後、同様の大雨となった場合にも、同様の行動をとる可能性が高いことから、4つのタイプ別に、とった行動をどう評価しているのかについて分析したものを図19に示す。

I型は、全地区ではほぼ全住民が今回の行動を「よかった」と評価しており、今後、同様の事案が発生したとしても、適切なタイミングで避難情報が発表されると、立退き避難できると考えられる。II型は、桑畑地区と易国間地区の全員が「よかった」と評価し、さらに下風呂地区でも9割近くの住民が「よかった」と評価し、残りについて

も「避難場所以外に避難すればよかった」と回答している。このことから、今後も「身近な異変」を避難スイッチとして前向きに立退き避難できると考えられるが、より早い避難スイッチの構築が望ましい。III型は、蛇浦地区では全員が「よかった」と評価しており、今後、避難指示が出たとしても注意報レベルであれば、引き続き全員に経験バイアスが働き、屋内に留まると推察される。易国間地区では、6割の住民が「よかった」と評価しており、今後、警報レベルでも、引き続き経験バイアスが働き、6割の住民は屋内に留まるものと思われる。一方で3割強の住民が「避難場所に避難すればよかった」と回答していることから、今後、警報レベル以上の雨であれば、3分の1の住民は立退き避難を選択する可能性がある。下風呂地区では、土砂災害レベルに達したにもかかわらず、全員が「よかった」と評価しており、人的

被害が発生しなかったことにより、経験バイアスがさらに強まった可能性があり、今後、このタイプの立退き避難はますます難しくなると考えられる。Ⅳ型は、蛇浦地区では9割以上の住民が「よかった」と評価しており、たとえ避難指示が出たとしても注意報レベルであれば、引き続き9割以上の住民に経験バイアスが働き、避難行動をまったくとらないと推察される。易国間地区では、6割の住民が「よかった」と評価しており、今後、警報レベルであったとしても、引き続き経験バイアスが働き、6割の住民は避難行動をとらないと推察される。下風呂地区では、Ⅲ型同様に、土砂災害レベルに達したにもかかわらず、全員が「よかった」と評価しており、人的被害が発生しなかったことにより、さらに経験バイアスが強まった可能性があり、今後、このタイプに避難行動をさせることはますます難しくなると考えられる。

以上をふまえ、土砂災害に対する潜在的な人的被害の可能性についてまとめたものを表7に示す。「桑畑地区」は、2章でも述べたような特徴から、これまで地域との繋がりが強く、防災意識の高い地区であることから、今回も注意報レベルでも全

員が立退き避難をしており、今後も全員が立退き避難するものと考えられることから、土砂災害に対する潜在的な人的被害の可能性は「低い」と評価する。「蛇浦地区」は、結果的に注意報レベルで人的被災もなかったことから、避難指示や大雨警報等の空振り事例であったといえる。2013年の伊豆大島の土砂災害では、避難勧告の空振りが続いた結果、短期間に避難率が下がったことが報告されている（加治屋ほか、2018）。したがって、今後もとえ避難指示が出されたとしても、自分の地区は大丈夫という経験バイアスがさらに高まり、注意報レベルまでは6割近くの住民が立退き避難をしない可能性が高い。さらに、空振りが続くと実際に警報レベル以上になった場合でも避難行動が抑制される可能性が高いと考えられることから、土砂災害に対する潜在的な人的被害の可能性は「やや高い」と評価する。「易国間地区」は、今回警報レベルであったが人的被害はなかった。この経験から今後も警報レベルまでは3分の1以上が立退き避難をしない可能性が高いため、土砂災害に対する潜在的な人的被害の可能性は「高い」と評価する。特に「下風呂地区」は、土砂災害レ

表7 土砂災害に対する潜在的な人的被害の可能性

タイプ	蛇浦 (注意報レベル)	易国間 (警報レベル)	桑畑 (注意報レベル)	下風呂 (土砂災害レベル)
Ⅰ型：避難情報 －立退き避難型 (村全体の20%)	(蛇浦の11%)	(易国間の18%)	(桑畑の47%)	(下風呂の21%)
	今後も同様の事案が発生したとしても適切なタイミングで避難情報が発表されると立退き避難できる			
Ⅱ型：危険 －立退き避難型 (村全体の10%)	なし	(易国間の4%)	(桑畑の29%)	(下風呂の17%)
		今後も「身近な異変」を避難スイッチとして前向きに立退き避難できるが、 今後はより早い避難スイッチの構築が望ましい		
Ⅲ型：経験バイアス －屋内退避型 (村全体の24%)	(蛇浦の32%)	(易国間の25%)	なし	(下風呂の23%)
	今後も注意報レベルであれば全員屋内に留まる	今後も6割が屋内に留まるが1/3は立退き避難する可能性がある		今後も全員 屋内に留まる
Ⅳ型：経験バイアス －非避難行動型 (村全体の22%)	(蛇浦の30%)	(易国間の37%)	なし	(下風呂の9%)
	今後も注意報レベルであれば9割以上が避難行動をとらない	今後も6割が避難行動をとらない		今後も全員 避難行動をとらない
潜在的な人的被害の可能性	今後も注意報レベルでも6割近くが立退き避難せず、警報レベル以上でも立退き避難が抑制される可能性が高い 「やや高い」	今後も警報レベルでも一部は立ち退き避難を選択するが1/3以上が立退き避難しない 「高い」	今後も注意報レベルでも全員立退き避難する 「低い」	今後も土砂災害レベルでも1/3は立退き避難しない 「非常に高い」

4つのタイプに分類できない住民もいるため村全体や各地区の合計は100%にならない

ベルであったにもかかわらず、人的被害が発生しなかった経験から、今後も大丈夫という経験バイアスがさらに高まることにより3分の1は立退き避難しない可能性が高いため、土砂災害に対する潜在的な人的被害の可能性は「非常に高い」と考えられる。

今回の事例は、「災害現象が顕在化せず人的被害も生じなかったが『致命的』や『死活的』と同等の災害現象の発生が十分に考えられた事例」であった。避難指示は全地区に出されたものの、結果的に土砂災害レベルに達したのは下風呂地区のみであった。このことが3地区（下風呂地区・易国間地区・蛇浦地区）の住民の経験バイアスをさらに高める事例になったと推測される。今後は、避難情報の発令基準の見直しはもちろん、特にこの3地区において防災教育や出前講座等を活用して、下風呂地区で甚大な人的被害が発生した可能性があったことを住民に認識させ住民の経験バイアスを取り除くとともに、今回の経験をふまえ、II型の「避難スイッチ」をより早いものに構築させることが急務である。

5. 結論

本研究では、2021年8月豪雨により、災害現象がそれほど顕在化せず、人的被害も生じなかった風間浦村を対象とし、避難行動の特徴を明らかにするとともに、今後の土砂災害に対する潜在的な人的被害の可能性について考察し、下記の知見を得ることができた。

- (1) 「避難指示認知率」は、各地区間に有意差 ($p < 0.05$) が認められた。村全体では74%の認知となっており、避難指示は概ね住民に認知されていたと推測される。「立退避難率」と「避難行動率」についても各地区間で、それぞれ有意差 ($p < 0.01$) が認められた。これらは危険度分布の違いが影響した可能性がある。また、「防災知識の有無」と「避難指示認知率」の間には、各地区間で有意差 ($p > 0.05$) は認められなかった。
- (2) 「避難行動率」と「避難指示認知率」の間には、下風呂地区と桑畑地区で有意差 ($p > 0.05$)

は認められなかった。一方で易国間地区と蛇浦地区で有意差 ($p < 0.05$) が認められた。これらの地区では、避難指示の認知の違いが避難行動に影響を与えた可能性が高いため、避難指示を認知させる取り組みが必要である。

- (3) 本地域の住民のとした行動は、「①避難情報－立退き避難型 (I型)」, 「②危険－立退き避難型 (II型)」, 「③経験バイアス－屋内待避型 (III型)」, 「④経験バイアス－非避難行動型 (IV型)」の4つのタイプに分類することができた。
- (4) 土砂災害に対する潜在的な人的被害の可能性について、「桑畑地区」は防災意識が高く「低い」が、「下風呂地区」では、今後も土砂災害レベルでも3分の1近くの住民が立退き避難しない可能性が高いため「非常に高い」。今後は、避難情報の発令基準の見直しはもちろん、特に下風呂地区・易国間地区・蛇浦地区において防災教育や出前講座等を活用して、下風呂地区で甚大な人的被害が発生した可能性があったことを住民に認識させ住民の経験バイアスを取り除くとともに、今回の経験をふまえ、II型の「避難スイッチ」をより早いものに構築させることが急務である。

謝辞

本研究を行うにあたり、風間浦村の防災担当者には、ヒアリングやアンケート調査に対応して頂いた。記して以上の方々へ厚くお礼申し上げます。また、この調査は、日本自然災害学会による「令和4年度災害調査補助」の助成を受けて実施した。関係者の皆様に感謝申し上げます。

補注

- [1] 2022年6月30日から、キキクル（危険度分布）の危険度（色）に「災害切迫」（黒）が加わり、「非常に危険」（うす紫）と「極めて危険」（濃い紫）は「危険」（紫）に統合されている（気象庁, 2023）。
- [2] フィッシャーの正確確率検定は標本サイズが小さい分割表における2つの要因がお互いに

独立であるかを推定する検定法である。分割表に0度数のセルが存在する、もしくは期待度数が0未満のセルが全体の20%以上ある場合に用いる(郷式, 2007)。

参考文献

- 青森県災害対策本部：令和3年8月9日からの大雨に係る被害等の状況(第36報/最終報), 青森県災害対策本部, 6p., 2021.
- 青森地方気象台：青森県災害時気象資料, 台風第9号から変わった低気圧による大雨(令和3年8月9日～10日), 青森地方気象台, 25p., 2021.
- 郷式徹：クロス集計表に対する統計分析の手法, χ^2 検定とFisherの直説法及び残差分析と多重比較による下位検定, 心理学, Vol.28, No.2, pp.56-66, 2007.
- 廣井脩・田中淳・中村功・中森弘道・福田充・関谷直也・地引泰人・森岡千穂：2004年台風第23号豊岡市豪雨災害における災害情報の伝達と住民の対応, 災害情報調査研究レポート, No.3, pp.1-83, 2007.
- 兵庫県災害時における住民避難行動に関する検討会：災害時における住民避難行動に関する検討報告書, 兵庫県危機管理部, 61p., 2020.
- 加治屋秋実・赤石一英・横田崇・草野富二雄・関谷直也・高橋義徳：2013年伊豆大島土砂災害後における避難率の低下とアンケート調査等に基づくその原因および対策の検討, 災害情報, Vol.16, No.1, pp.37-47, 2018.
- 兼光直樹・山本晴彦・渡邊祐香・川元絵里佳・坂本京子・岩谷潔：2018年7月豪雨で被災した呉市天応地区における避難行動分析, 自然災害科学, Vol.41, No.3, pp.203-220, 2022.
- 風間浦村：広報かざまうら, 令和3年9月号, No.547, 風間浦村, 12p., 2021.
- 気象庁：キキクル(警報の危険度分布), <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/bosai/riskmap.html>, 2023年4月1日閲覧
- 気象庁仙台管区気象台：東北地方の地球温暖化予測情報(地球温暖化が最も進行する場合のシナリオ), 気象庁仙台管区気象台, 40p., 2019.
- 近藤誠司：危機一髪事例から考える余裕避難の重要性-2017年九州北部豪雨時の朝倉市平榎集落における住民の避難行動-, 自然災害科学, Vol.40, No.4, pp.441-451, 2022.
- 中村功：避難と住民の心理, 吉井博明・田中淳編, 災害危機管理論入門-防災危機管理担当者のための基礎講座, 弘文堂, pp.170-176, 2008.
- 中村功・中森弘道・保科俊：避難行動における「経験の逆機能」について-2019年台風19号災害をきっかけに-, 東洋大学社会学部紀要, Vol.58, No.1, pp.83-102, 2020.
- 中村智行・小岩直人：青森県の市町村における災害曝露人口を考慮した防災体制の検討, 自然災害科学, Vol.40, No.4, pp.483-496, 2022.
- 中村智行：避難情報に対する消防団員と土砂災害警戒区域の住民の認識について-平成30年台風第24号における青森県弘前市の事例より-, 自然災害科学, Vol.41, No.4, pp.323-336, 2023.
- 総務省：統計からみた我が国の高齢者-「敬老の日」にちなんで-, 統計トピックス, No.129, 12p., 2022.
- 牛山素行：豪雨による人的被害発生場所と災害リスク情報の関係について, 自然災害科学, Vol.38, No.4, pp.487-502, 2020.
- 矢守克也：「避難学」を構想するための7つの提言, 災害情報, No.18-2, pp.181-186, 2020.

(投稿受理：2023年5月9日
訂正稿受理：2023年10月25日)

要 旨

青森県風間浦村では、2021年8月の豪雨により、土砂災害の可能性が非常に高くなったことから全域に「避難指示」を発表した。

この事例では、人的被害は発生しなかったが、致命的な災害が十分に考えられたことから、全世界を対象としたアンケート調査等を実施し、避難行動の特徴を明らかにするとともに、土砂災害に対する潜在的な人的被害の可能性を検討した。

その結果、住民のとった行動は、4つのタイプに分類することができた。特に、「下風呂地区」では、今後も土砂災害の可能性が非常に高くなったとしても、3分の1近くの住民が立退き避難しない可能性が高い。そのため、土砂災害に対する人的被害の可能性は「非常に高い」と評価された。今後は、住民の経験バイアスを取り除く防災教育が急務である。