

住民の土砂災害ハザードマップの判読に関する調査研究

佐藤史弥¹・秦康範²・牛山素行³

Survey Research on Residents' Reading Comprehension of Landslide Hazard Map

Fumiya SATO¹, Yasunori HADA² and Motoyuki USHIYAMA³

Abstract

A web-based survey was conducted to determine residents' understanding of landslide hazard maps. Approximately half the residents could not correctly interpret landslide hazards on the map. The legend of the landslide hazard map is biased toward red and yellow tones, which may have prevented a proper reading of the landslide risk. The percentage of residents who used a smartphone to read the landslide hazard map was lower than that of residents who used a PC, suggesting that the small smartphone screen may make the hazard map more challenging to interpret. This study indicates that residents lack an accurate understanding of landslide hazard maps.

キーワード：土砂災害，ハザードマップ，地図の判読，アンケート調査

Key words: landslide disaster, hazard map, map reading, questionnaire survey

1. 序論

近年，風水害による被害が激甚化・頻発化する中，「自らの命は自らが守る」意識を持ち，自宅の災害リスクと取るべき行動を確認することが求められている¹⁾。内閣府が公表する避難行動判定フロー¹⁾では，ハザードマップで自分の家がどこにあるか確認することが起点となっている。つまり，ハザードマップは，住民の防災行動のきっか

けとなる重要なツールと位置付けられる。

ハザードマップは「一般的には自然災害による被害を予測し，その被害の範囲を地図化したもの」²⁾と定義されており，全国の地方公共団体において，地震や津波，火山，洪水，土砂災害の様々な災害に関するハザードマップの整備が進められている。また，平成19年（2007年）には，重ねるハザードマップ³⁾が公開され，PC やスマー

¹ 山梨大学地域防災・マネジメント研究センター
Disaster and Environmentally Sustainable Administration
Research Center, University of Yamanashi

² 日本大学危機管理学部
College of Risk Management, Nihon University

³ 静岡大学防災総合センター
Center for Integrated Research and Education of Natural
Hazards, Shizuoka University

本稿に対する討議は2025年11月末日まで受け付ける。

トフォンなどの電子端末で、ハザードマップを閲覧できる。

本稿では、土砂災害ハザードマップ（以下、土砂災害 HM）を研究の対象とする。土砂災害 HM は、土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律第 8 条第 3 項に基づき市町村が作成するものであり、住民等に平時から土砂災害に関するリスク情報を提供するツールである⁴⁾。土砂災害に関するリスク情報として、土砂災害特別警戒区域（以下、特別警戒区域）、土砂災害警戒区域（以下、警戒区域）及びこれらの区域における土砂災害の発生原因となる自然現象の種類（土石流、がけ崩れ、地すべり）が記載されている^{4), [1]}。

一方で、土砂災害 HM で示されたリスク情報を有効に活用できていない調査事例が見受けられる。例えば、平成30年7月豪雨の被災地域で実施したアンケート調査では、警戒区域内に居住し、ハザードマップを所持しており、その内容を理解していた住民のうち、自宅が警戒区域にあることを知っていたのは3割に留まった⁵⁾。

土砂災害 HM のようなソフト防災対策は、対策が利用者に理解され、利用されて初めて効果を発揮できる⁶⁾。しかし、平成30年7月豪雨の被災地域での調査結果を踏まえると、住民の防災行動の前提となるハザードマップが十分に理解されていない可能性がある。土砂災害からの被害を減らすためには住民の防災行動は不可欠であり、そのためには、住民の土砂災害 HM の判読の状況を把握し、現状の土砂災害 HM の課題を整理する必要がある。

以上の問題意識から本稿では、住民の土砂災害 HM の判読の現状を把握することを目的とする。そのために Web アンケート調査をおこない、土砂災害 HM を適切に判読できる住民の割合を明示すると共に、土砂災害 HM の判読の能否とハザードマップを閲覧した電子端末、土砂災害に対する主観的理解の関係を検討する。

2. 既往研究に比した本研究の位置づけ

ハザードマップの判読に関する既往研究は、ハ

ザードマップの表現方法を分析した研究、ハザードマップを判読する際の事前知識の有無を分析した研究、ハザードマップの判読の能否を分析した研究に大きく分類できる。

ハザードマップの表現方法を分析した研究としては、中村・廣井⁷⁾、村越・小山⁸⁾、前田ら⁹⁾が存在する。中村・廣井⁷⁾は、富士山火山防災マップの見やすさ・わかりやすさを調査し、住民の立場からよりよいハザードマップの条件を整理するとともに、より実用性の高いハザードマップの必要性を指摘している。村越・小山⁸⁾は、ハザードマップを提示する媒体や表現方法の違いによる情報読み取りの差異を検討し、ハザードマップの表現を理解するための教育プログラムが必要であることを指摘している。前田ら⁹⁾は、兵庫県内の洪水・土砂災害ハザードマップをデザイン性の観点から整理・分析し、ハザードマップの基盤となる地図表現の標準化の必要性を指摘している。

ハザードマップを判読する際の事前知識の有無を分析した研究は、村越・小山の一連の研究^{10), [11]}や村越ら¹²⁾が存在する。村越・小山は、火山ハザードマップの判読において、事前にドリルマップを提示した場合や¹⁰⁾、火山ハザードマップ利用マニュアルを提示した場合¹¹⁾に、ハザードマップに記載された情報を適切に判読できるかを検証し、いずれもその効果は限定的であったことを指摘している。また、村越ら¹²⁾は、事前に地形と災害リスクに関する学習をすることで、ハザードマップに記載された自然災害リスクを的確に読み取れるかを検証し、地図リテラシー教育の重要性と、地図リテラシーに応じたハザードマップの提示方法の探索の必要性を指摘している。

ハザードマップの判読の能否を分析した研究は、高井¹³⁾や佐藤ら¹⁴⁾が存在する。高井¹³⁾は住民を対象に地震ハザードマップの読み取り実験を行い、住民がハザードマップから自宅の位置を見つけ出せるのか、見つけ出せない場合はどのような間違え方をしているのかを検証し、利用者を意識したハザードマップの必要性を指摘している。佐藤ら¹⁴⁾は、富士山火山ハザードマップの1つであるハザード統合マップに記載された噴火現象に関

する情報を住民が適切に判読できているのかを分析し、4～8割の住民は富士山火山ハザードマップを適切に判読できないことを指摘している。

本稿はハザードマップの判読の能否を分析した研究に位置づけられる。特に佐藤ら¹⁴⁾の研究と類似する研究であるといえる。しかし、佐藤ら¹⁴⁾の研究を含め、既往研究では、ハザードマップの判読と判読に用いる電子端末の関係について十分に検討されていない。本研究では、この点を分析する点に新規性がある。前述の通り、ハザードマップは紙だけではなく、様々な電子端末で閲覧できるようになっている。閲覧する電子媒体毎の利用者のハザードマップの読み取りの状況を把握することは、今後のハザードマップの活用のための重要な知見になる。

3. 研究の方法

3.1 アンケート調査の概要

本研究では住民の土砂災害 HM の判読の状況を把握するために、Web アンケート調査を実施した。Web アンケート調査は、楽天インサイトに登録するネットモニターを対象に、2023年3月10日～13日に実施した。対象者は東京都、神奈川県、埼玉県に居住するモニター計684名及び、山梨県に居住するモニター計700名である。本研究では、東京都、神奈川県、埼玉県の群と山梨県の群の異なる地域の住民で土砂災害 HM の判読の回答傾向に違いがないことを確認するために、これらの地域を調査対象として選定した。本研究では後述するように、山梨県の任意の地点を示した土砂災害 HM の判読を行った。周囲を山に囲まれ県土の8割を森林が占める山梨県の群と、関東平野や武蔵野台地に位置する東京都、神奈川県、埼玉県の群で土砂災害 HM の判読に違いがあるのかを分析した¹²⁾。

東京都、神奈川県、埼玉県では、性別、年齢(20歳代、30歳代、40歳代、50歳代、60歳代、70歳代)で均等割付を行い、各性別・年代の回答者数が同数となるようにした。なお山梨県は、モニター数が不足したため、均等割付付けは行っていない。

アンケートの調査票は、土砂災害の発生原因となる自然現象に対する主観的理解に関する設問と、土砂災害 HM の判読に関する設問から構成される。なお、性別、年齢、アンケートの回答に使用した電子端末(PC, Smartphone, Other)は楽天インサイトのモニターの基本情報から取得した。

土砂災害の発生原因となる自然現象に対する主観的理解に関する設問は、「土砂災害を発生させる現象には、主に以下の3つがあります。あなたは、それぞれの現象についてご存じですか？もっともあてはまるものを1つ選択してください。」という質問文で、がけ崩れ、土石流、地すべりの3つの現象に対する主観的理解を尋ねた。選択肢は、「内容を含めてよく知っている」「ある程度知っている」「言葉だけは聞いたことがある」「まったく知らない(言葉を聞いた記憶もない)」の4件法とした。

土砂災害 HM の判読に関する設問は、図1に示す2種類の土砂災害 HM の画像と図2に示す土砂災害 HM の凡例の画像を示し、A～F³⁾の6つの地点で想定される土砂災害を尋ねた。

A～F地点は山梨県内から選定した。B, C, D地点は想定される土砂災害の発生原因となる自然現象の種類が1種類であり、比較的読み取りが容易である地点として選定した。A, E, F地点は、想定される土砂災害の発生原因となる自然現象の種類が2種類であり、読み取りが難しい地点として選定した。特に、F地点は異なる土砂災害の発生原因となる自然現象が重なる地点であり、読み取りの難易度が高い地点と想定し選定した。

また、図2の凡例は、重ねるハザードマップ³⁾で使用される警戒区域等の凡例と同じ配色とした。

図3に土砂災害 HM の判読に関する設問の調査画面を示す。設問文は、「次の画像は、土砂災害ハザードマップのある範囲を拡大したものです。まず(次に)●点⁴⁾について、お伺いします。凡例を見て、この地点でどのような土砂災害リスクが想定されているか全てお答えください。(いくつでも)」として、調査地点で想定される土砂災害を尋ねた。回答は、「土砂災害特別警戒区域(急傾斜地の崩壊)」土砂災害警戒区域(急傾斜地の

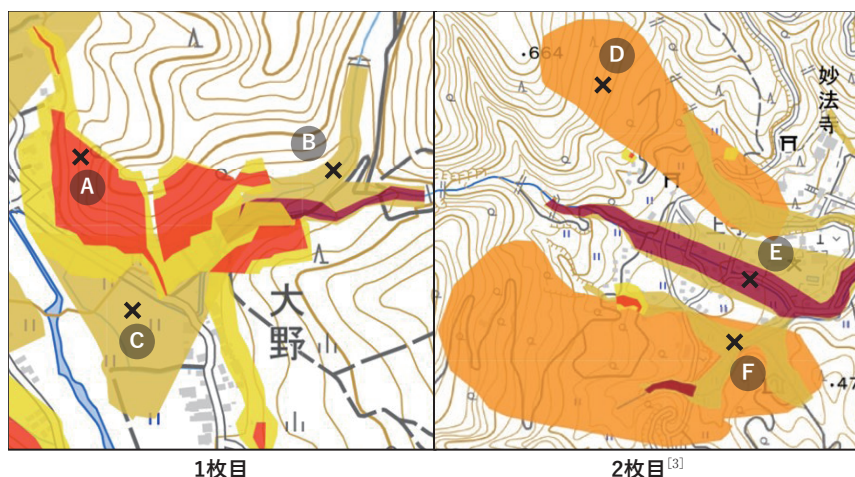


図1 提示した土砂災害 HM の画像

	土砂災害警戒区域の種別	
土砂災害の発生原因となる自然現象	土砂災害特別警戒区域	土砂災害警戒区域
急傾斜地の崩壊		
土石流		
地すべり		

図2 提示した土砂災害 HM の凡例

崩壊)」「土砂災害特別警戒区域(土石流)」「土砂災害警戒区域(土石流)」「土砂災害特別警戒区域(地すべり)」「土砂災害警戒区域(地すべり)」「わからない」の選択肢から複数回答で得た。

調査で用いた土砂災害 HM の画像には、回答者が判読する調査地点をバツ印で記載した。なお、バツ印の隣には調査地点の名称を表すラベルを記載した。アンケート調査では、1枚の地図の中に調査地点を3地点記載し、1つの設問で1つの調査地点について尋ねた。地図に記載された3つの

■次の画像は、土砂災害ハザードマップのある範囲を拡大したものです。

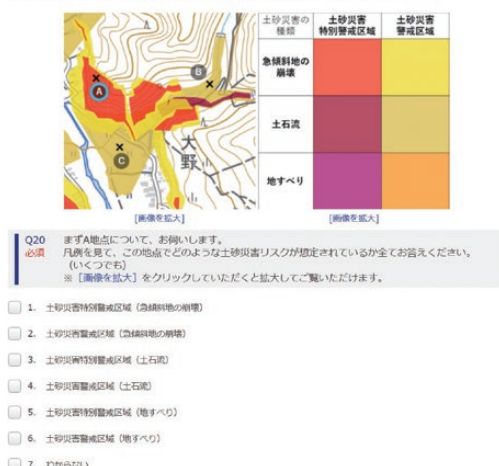


図3 土砂災害 HM の判読に関する設問の調査画面

地点の内、どの地点を問うているかを明示するために、地点名のラベルを青枠で強調した。

なお、B、E、F地点では、地点名を示したラベルの場所で想定される土砂災害と、バツ印の場所で想定される土砂災害が異なっている。例えば、B地点のバツ印の場所は、「土砂災害警戒区域(土石流)」に位置している。しかし、ラベルの場所は、ハザードマップの外に位置している。また、E地点では、バツ印の場所は、「土砂災害特別警戒区域(土石流)」に位置している。しかし、E地点の

ラベルは、「土砂災害警戒区域（土石流）」に位置している。ラベルの場所で想定される土砂災害と、バツ印の場所で想定される土砂災害が異なっており、判読すべき土砂災害が曖昧となっていたため、これらの地点の結果の解釈には留意する必要がある。

3.2 分析方法

本稿では、1. 回答に使用した電子端末の傾向に関する分析、2. 土砂災害の発生原因となる自然現象に対する主観的理解に関する分析、3. 土砂災害 HM の判読に関する分析を行った。

回答に使用した電子端末の傾向に関する分析では、アンケートの回答に使用した電子端末の項目を単純集計すると共に、当該項目と性別・年齢をクロス集計した。

土砂災害の発生原因となる自然現象に対する主観的理解に関する分析では、最初に土砂災害の発生原因となる自然現象に対する主観的理解に関する設問を単純集計した。次に、土砂災害の発生原因となる自然現象に対する主観的理解に関する設問の選択肢について、「内容を含めてよく知っている」から「まったく知らない（言葉を聞いた記憶もない）」の選択肢を4～1点とし、がけ崩れ、土石流、地すべりの主観的理解の設問を合計することで、「土砂災害の発生原因となる自然現象に対する主観的理解」（以下、主観的理解度）として1つの指標に集約した。さらに、主観的理解度の度数分布から、回答者を主観的理解度が低い群、中程度の群、高い群の3群に分類した。

土砂災害 HM の判読に関する分析では、最初に土砂災害 HM の判読に関する設問において複数回答で得た回答の回答パターンを求め、パターン毎の回答数を集計し、調査対象地点で想定される土砂災害の判読の能否を分析した。土砂災害 HM の判読の能否は、対象地点で想定される土砂災害を選択できた場合を「判読できた」と定義した。なお、調査地点が特別警戒区域に位置する場合、特別警戒区域は警戒区域に含まれる区域であるため、回答者が特別警戒区域のみを選択した場合も、特別警戒区域と警戒区域両方を選択した場合

合も、対象地点で想定される土砂災害を判読できたとみなした。

次に、土砂災害 HM の判読の能否と個人属性、回答に使用した電子端末、主観的理解度の関係を分析するために、それぞれの設問をクロス集計した。最後に、土砂災害 HM の判読の能否と回答に使用した電子端末、主観的理解度を多重クロス集計した。

4. 分析結果

4.1 回答に使用した電子端末の傾向に関する分析

表1、表2に東京・神奈川・埼玉と山梨の各群の、回答に使用した電子端末の単純集計及び性別、年齢とクロス集計した結果を示す。

表1より、東京・神奈川・埼玉の群の回答に使用した電子端末は、PCが199件、Smartphoneが467件、otherが18件となり、Smartphoneが最も多い結果であった。

また、東京・神奈川・埼玉の群について、性別と回答に使用した電子端末をクロス集計し、 χ^2 乗検定をおこなった結果、p値が5%となり統計的な有意差が確認できた。男性はPCを使う回答者が多く、女性はSmartphoneを使う回答者が多い結果であった。

同様に、東京・神奈川・埼玉の群の年齢と回答に使用した電子端末をクロス集計し、フィッシャーの正確確率検定をおこなった結果、p値が1%となり統計的な有意差が確認できた。若い年齢層の回答者はSmartphoneを使い、高い年齢層の回答者はPCを使用する結果であった。なお、表2に示す山梨の群は、東京・神奈川・埼玉の群と同様の回答傾向であった。

4.2 土砂災害の発生原因となる自然現象に対する主観的理解に関する分析

図4に東京・神奈川・埼玉と山梨の各群の土砂災害の発生原因となる自然現象に対する主観的理解の設問の単純集計結果を示す。東京・神奈川・埼玉と山梨の群で共通して、すべての土砂災害を発生させる現象で、「内容を含めてよく知ってい

表1 回答に使用した電子端末の単純集計及び性別・年齢とのクロス集結果（東京・神奈川・埼玉）

項目		回答に使用した電子端末 度数 (割合)			検定結果
		PC	Smartphone	Other	
全体 (n=684)		199 (29.1)	467 (68.3)	18 (2.6)	—
性別	男 (n=342)	117 (34.2)	216 (63.2)	9 (2.6)	p<0.05 ¹⁾
	女 (n=342)	82 (24)	251 (73.4)	9 (2.6)	
年齢	20歳代 (n=114)	4 (3.5)	109 (95.6)	1 (0.9)	p<0.01 ²⁾
	30歳代 (n=114)	12 (10.5)	100 (87.7)	2 (1.8)	
	40歳代 (n=114)	26 (22.8)	85 (74.6)	3 (2.6)	
	50歳代 (n=114)	43 (37.7)	69 (60.5)	2 (1.8)	
	60歳代 (n=114)	49 (43)	60 (52.6)	5 (4.4)	
	70歳代 (n=114)	65 (57)	44 (38.6)	5 (4.4)	

¹⁾ χ^2 二乗検定を実施

²⁾ フィッシャーの正確確率検定を実施

表2 回答に使用した電子端末の単純集計及び性別・年齢とのクロス集結果（山梨）

項目		回答に使用した電子端末 度数 (割合)			検定結果
		PC	Smartphone	Other	
全体 (n=700)		222 (31.7)	460 (65.7)	18 (2.6)	—
性別	男 (n=402)	165 (41)	228 (56.7)	9 (2.2)	p<0.01 ¹⁾
	女 (n=298)	57 (19.1)	232 (77.9)	9 (3)	
年代	20歳代 (n=41)	4 (9.8)	37 (90.2)	0 (0)	p<0.01 ²⁾
	30歳代 (n=99)	7 (7.1)	88 (88.9)	4 (4)	
	40歳代 (n=158)	30 (19)	124 (78.5)	4 (2.5)	
	50歳代 (n=205)	68 (33.2)	132 (64.4)	5 (2.4)	
	60歳代 (n=141)	69 (48.9)	69 (48.9)	3 (2.1)	
	70歳代以上 (n=56)	44 (78.6)	10 (17.9)	2 (3.6)	

¹⁾ χ^2 二乗検定を実施

²⁾ フィッシャーの正確確率検定を実施

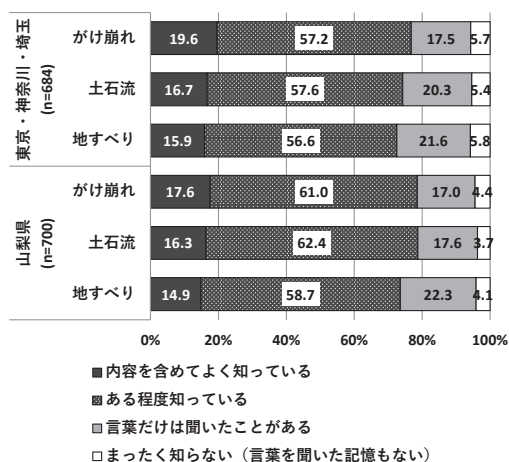


図4 土砂災害の発生原因となる自然現象に対する主観的理解の設問の単純集計結果

る」「ある程度知っている」の合計値が7割を超える結果となった。

図5、図6に東京・神奈川・埼玉と山梨の各群の主観的理解度の度数分布を示す。図5、図6共に主観的理解度の分布には3つのピークがある結果となった。特に、主観的理解度が9点の回答者が最も多い結果であった。本稿では、度数分布のピーク位置を閾値として、主観的理解度が6点以下の回答者を主観的理解度が低い群、主観的理解度が7点以上9点以下の回答者を主観的理解度が中程度の群、主観的理解度が9点以上の回答者を主観的理解度が高い群に分類した。

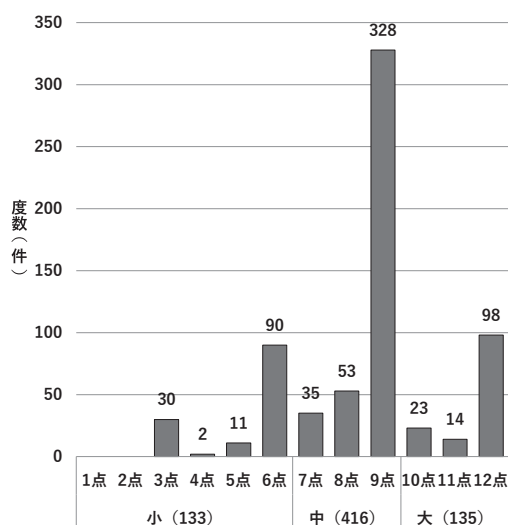


図5 主観的理解度の得点の分布 (東京・神奈川・埼玉)

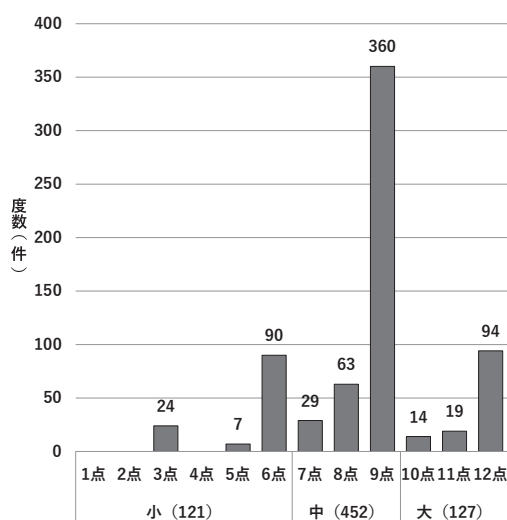


図6 主観的理解度の得点の分布 (山梨)

4.3 土砂災害 HM の判読

(1) 土砂災害 HM の判読に関する設問の集計

表3、表4に、土砂災害 HM の判読に関する設問で得られた回答の回答パターン毎の回答数を集計した結果を示す。表3が東京・神奈川・埼玉の群、表4が山梨の群の集計結果を示す。なお、回答の組み合わせが多岐に及んだため、表3、表4では回答数の多い上位5つの回答の組み合わせを示す。なお、網掛け・太字の項目が対象地点で想定される土砂災害である。

表3の東京・神奈川・埼玉の群の集計結果に着目すると、A地点では「土砂災害特別警戒区域 (急傾斜地の崩壊)」のみを選択した回答者が最も多く49.6%を占める結果であった。また、「土砂災害特別警戒区域 (急傾斜地の崩壊)」と「土砂災害警戒区域 (急傾斜地の崩壊)」の両方を選択した回答者が6.7%であった。つまり、56.3%の回答者がA地点で想定される土砂災害を適切に判読できる結果であった。C地点では「土砂災害警戒区域 (土石流)」のみを選択した回答者が最も多く、47.7%を占めた。またD地点においても、「土砂災害警戒区域 (地すべり)」を選択した回答者が最も多く、49.4%を占めた。C地点、D地点はA地点と同様に半数程度の回答者が対象地点で想定さ

れる土砂災害を適切に判読できる結果であった。一方で、A地点、C地点、D地点の全ての地点において、「わからない」を選択した回答者が約2割存在した。

B地点、E地点、F地点では対象地点で想定される土砂災害を適切に判読できる割合が低い結果となった。特に、B地点では「わからない」を選択した回答者の割合が最も高く39.6%であった。また、E地点では、「土砂災害特別警戒区域 (土石流)」と「土砂災害警戒区域 (土石流)」の回答割合が同程度となる結果であった。F地点では、対象地点で想定される土砂災害である「土砂災害警戒区域 (土石流)」と「土砂災害警戒区域 (地すべり)」の両方を選択した回答者は4.5%となる結果であった。

なお、表4の山梨の群の回答パターンの集計結果は、東京・神奈川・埼玉の群と同様の回答傾向であった。

(2) 土砂災害 HM の判読の能否と個人属性及び回答に使用した電子端末の関係

前節までの分析から、回答に使用した電子端末、土砂災害の発生原因となる自然現象に対する主観的理解度、土砂災害 HM の判読の傾向が、東京・神奈川・埼玉の群と山梨の群で同様の回答傾向で

表3 土砂災害 HM の判読に関する設問の回答パターン（東京・神奈川・埼玉）

地点	回答パターン	回答数	回答率
A 地点	土砂災害特別警戒区域（急傾斜地の崩壊）	339	49.6
	わからない	145	21.2
	土砂災害特別警戒区域（急傾斜地の崩壊）×土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊）	46	6.7
	土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊）	33	4.8
	土砂災害特別警戒区域（土石流）	23	3.4
	土砂災害警戒区域（土石流）	18	2.6
	その他の回答パターン	80	11.7
B 地点	わからない	271	39.6
	土砂災害警戒区域（土石流）	234	34.2
	土砂災害特別警戒区域（土石流）	48	7.0
	土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊）	25	3.7
	土砂災害警戒区域（地すべり）	24	3.5
	土砂災害特別警戒区域（急傾斜地の崩壊）	17	2.5
	その他の回答パターン	65	9.5
C 地点	土砂災害警戒区域（土石流）	326	47.7
	わからない	151	22.1
	土砂災害特別警戒区域（土石流）	49	7.2
	土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊）	30	4.4
	土砂災害警戒区域（地すべり）	22	3.2
	土砂災害特別警戒区域（地すべり）	19	2.8
	その他の回答パターン	87	12.7
D 地点	土砂災害警戒区域（地すべり）	338	49.4
	わからない	150	21.9
	土砂災害特別警戒区域（地すべり）	62	9.1
	土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊）	28	4.1
	土砂災害特別警戒区域（地すべり）×土砂災害警戒区域（地すべり）	23	3.4
	土砂災害警戒区域（土石流）	18	2.6
	その他の回答パターン	65	9.5
E 地点	土砂災害特別警戒区域（土石流）	182	26.6
	土砂災害警戒区域（土石流）	177	25.9
	わからない	148	21.6
	土砂災害特別警戒区域（土石流）×土砂災害警戒区域（土石流）	40	5.8
	土砂災害特別警戒区域（地すべり）	31	4.5
	土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊）	27	3.9
	その他の回答パターン	79	11.5
F 地点	土砂災害警戒区域（土石流）	246	36.0
	わからない	150	21.9
	土砂災害警戒区域（地すべり）	116	17.0
	土砂災害警戒区域（土石流）×土砂災害警戒区域（地すべり）	31	4.5
	土砂災害特別警戒区域（地すべり）	26	3.8
	土砂災害特別警戒区域（土石流）	25	3.7
	その他の回答パターン	90	13.2

網掛は適切な回答パターンを示す。なお、特別警戒区域は警戒区域に含まれる区域であるため、A 地点、E 地点は特別警戒区域と警戒区域両方を選択した場合も、対象地点で想定される土砂災害を判読できたとみなした。

表4 土砂災害 HM の判読に関する設問の回答パターン (山梨)

地点	回答パターン	回答数	回答率
A 地点	土砂災害特別警戒区域 (急傾斜地の崩壊)	351	50.1
	わからない	166	23.7
	土砂災害特別警戒区域 (急傾斜地の崩壊) × 土砂災害警戒区域 (急傾斜地の崩壊)	36	5.1
	土砂災害警戒区域 (急傾斜地の崩壊)	34	4.9
	土砂災害特別警戒区域 (急傾斜地の崩壊) × 土砂災害警戒区域 (急傾斜地の崩壊) × 土砂災害特別警戒区域 (土石流) × 土砂災害警戒区域 (土石流) × 土砂災害特別警戒区域 (地すべり) × 土砂災害警戒区域 (地すべり)	27	3.9
	土砂災害特別警戒区域 (急傾斜地の崩壊) × 土砂災害特別警戒区域 (土石流) × 土砂災害特別警戒区域 (地すべり)	20	2.9
	その他の回答パターン	66	9.4
B 地点	わからない	285	40.7
	土砂災害警戒区域 (土石流)	209	29.9
	土砂災害特別警戒区域 (土石流)	42	6.0
	土砂災害警戒区域 (急傾斜地の崩壊)	38	5.4
	土砂災害警戒区域 (地すべり)	29	4.1
	土砂災害特別警戒区域 (急傾斜地の崩壊)	15	2.1
	その他の回答パターン	65	9.5
C 地点	土砂災害警戒区域 (土石流)	335	47.9
	わからない	168	24.0
	土砂災害特別警戒区域 (土石流)	47	6.7
	土砂災害警戒区域 (急傾斜地の崩壊)	27	3.9
	土砂災害警戒区域 (地すべり)	22	3.1
	土砂災害特別警戒区域 (地すべり)	22	3.1
	その他の回答パターン	79	11.3
D 地点	土砂災害警戒区域 (地すべり)	329	47.0
	わからない	165	23.6
	土砂災害特別警戒区域 (地すべり)	73	10.4
	土砂災害警戒区域 (急傾斜地の崩壊)	27	3.9
	土砂災害特別警戒区域 (地すべり) × 土砂災害警戒区域 (地すべり)	22	3.1
	土砂災害特別警戒区域 (急傾斜地の崩壊)	16	2.3
	その他の回答パターン	65	9.5
E 地点	土砂災害警戒区域 (土石流)	194	27.7
	わからない	170	24.3
	土砂災害特別警戒区域 (土石流)	161	23.0
	土砂災害特別警戒区域 (土石流) × 土砂災害警戒区域 (土石流)	37	5.3
	土砂災害警戒区域 (急傾斜地の崩壊)	35	5.0
	土砂災害特別警戒区域 (地すべり)	18	2.6
	その他の回答パターン	85	12.1
F 地点	土砂災害警戒区域 (土石流)	218	31.1
	わからない	167	23.9
	土砂災害警戒区域 (地すべり)	130	18.6
	土砂災害特別警戒区域 (地すべり)	31	4.4
	土砂災害警戒区域 (土石流) × 土砂災害警戒区域 (地すべり)	30	4.3
	土砂災害特別警戒区域 (土石流)	22	3.1
	その他の回答パターン	102	14.6

網掛は適切な回答パターンを示す。なお、特別警戒区域は警戒区域に含まれる区域であるため、A 地点、E 地点は特別警戒区域と警戒区域両方を選択した場合も、対象地点で想定される土砂災害を判読できたとみなした。

表5 土砂災害 HM の判読の能否と個人属性及び回答に使用した電子端末のクロス集計結果 (A～C 地点)

項目		A 地点				B 地点				C 地点						
		判読できた		判読できなかった		検定 ¹⁾	判読できた		判読できなかった		検定 ¹⁾	判読できた		判読できなかった		検定 ¹⁾
性別	男 (n = 342)	159	46.5	183	53.5	n.s.	133	38.9	209	61.1	n.s.	161	47.1	181	52.9	n.s.
	女 (n = 342)	180	52.6	162	47.4		101	29.5	241	70.5		165	48.2	177	51.8	
年代	20歳代 (n = 114)	56	49.1	58	50.9	n.s.	32	28.1	82	71.9	n.s.	54	47.4	60	52.6	n.s.
	30歳代 (n = 114)	61	53.5	53	46.5		38	33.3	76	66.7		47	41.2	67	58.8	
	40歳代 (n = 114)	66	57.9	48	42.1		45	39.5	69	60.5		57	50.0	57	50.0	
	50歳代 (n = 114)	65	57.0	49	43.0		36	31.6	78	68.4		59	51.8	55	48.2	
	60歳代 (n = 114)	67	58.8	47	41.2		40	35.1	74	64.9		55	48.2	59	51.8	
	70歳代 (n = 114)	70	61.4	44	38.6		43	37.7	71	62.3		54	47.4	60	52.6	
電子端末	PC (n = 199)	115	57.8	84	42.2	p<0.01	88	44.2	111	55.8	p<0.01	110	55.3	89	44.7	p<0.01
	Smartphone (n = 467)	213	45.6	254	54.4		141	30.2	326	69.8		204	43.7	263	56.3	
	Other (n = 18)	11	61.1	7	38.9		5	27.8	13	72.2		12	66.7	6	33.3	

¹⁾ χ^2 二乗検定を実施

表6 土砂災害 HM の判読の能否と個人属性及び回答に使用した電子端末のクロス集計結果 (D～F 地点)

項目		D 地点				E 地点				F 地点						
		判読できた		判読できなかった		検定	判読できた		判読できなかった		検定	判読できた		判読できなかった		検定
性別	男 (n = 342)	168	49.1	174	50.9	n.s. ¹⁾	100	29.2	242	70.8	n.s. ¹⁾	8	2.3	334	97.7	p<0.01 ¹⁾
	女 (n = 342)	170	49.7	172	50.3		82	24.0	260	76.0		23	6.7	319	93.3	
年代	20歳代 (n = 114)	56	49.1	58	50.9	n.s. ¹⁾	39	34.2	75	65.8	n.s. ¹⁾	3	2.6	111	97.4	n.s. ¹⁾
	30歳代 (n = 114)	54	47.4	60	52.6		28	24.6	86	75.4		5	4.4	109	95.6	
	40歳代 (n = 114)	63	55.3	51	44.7		36	31.6	78	68.4		1	0.9	113	99.1	
	50歳代 (n = 114)	57	50.0	57	50.0		36	31.6	78	68.4		7	6.1	107	93.9	
	60歳代 (n = 114)	51	44.7	63	55.3		44	38.6	70	61.4		7	6.1	107	93.9	
	70歳代 (n = 114)	57	50.0	57	50.0		39	34.2	75	65.8		8	7.0	106	93.0	
電子端末	PC (n = 199)	106	53.3	93	46.7	n.s. ¹⁾	60	30.2	139	69.8	n.s. ¹⁾	17	8.5	182	91.5	p<0.01 ²⁾
	Smartphone (n = 467)	222	47.5	245	52.5		116	24.8	351	75.2		14	3.0	453	97.0	
	Other (n = 18)	10	55.6	8	44.4		6	33.3	12	66.7		0	0.0	18	100.0	

¹⁾ χ^2 二乗検定を実施²⁾ フィッシャーの正確確率検定を実施

あることが明らかになった。以降の分析では、土砂災害 HN の判読の個人属性による差を比較するために、性別と年齢で均等割り付けを行った東京・神奈川・埼玉の結果を用いて分析を行う。

表5、表6に土砂災害 HM の判読の能否と個人属性及び回答に使用した電子端末をクロス集計した結果を示す。 χ^2 二乗検定の結果、F 地点以外の地点では土砂災害 HM の判読の能否に性別・年齢による統計的差異は確認できなかった。

一方で、回答に使用した電子端末では χ^2 二乗検

定及びフィッシャーの正確確率検定の結果、A 地点、B 地点、C 地点、F 地点で統計的な有意差が確認できた。A 地点では PC の「判読できた」の割合が57.8%、Smartphone の「判読できた」の割合が45.6%と PC の方が Smartphone に比べ「判読できた」の割合が高い結果となった。C 地点についても A 地点と同様の傾向があり、PC の「判読できた」の割合が55.3%、Smartphone の「判読できた」の割合が43.7%であった。B 地点、F 地点についてはどちらの地点もすべての回答に使用し

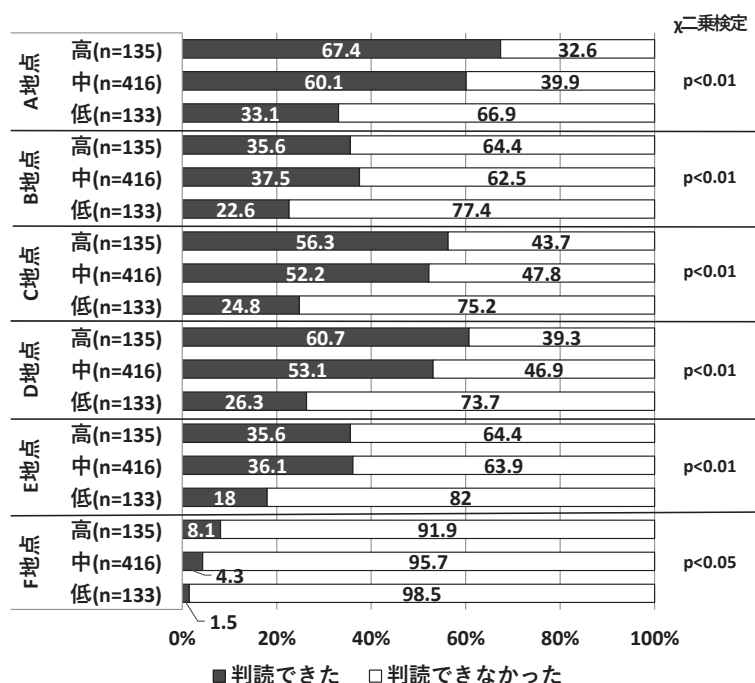


図7 土砂災害 HM の判読の能否と主観的理解度のクロス集計結果

た電子端末で「判読できなかった」の割合が高い。

(3) 土砂災害 HM の判読の能否と主観的理解度の関係

図7に土砂災害 HM の判読の能否と主観的理解度のクロス集計結果を示す。 χ^2 乗検定の結果すべての地点で統計的な有意差が確認できた。

すべての地点において、主観的理解度の高い群の方が低い群に比べて「判読できた」の割合が高い結果であった。残差分析の結果、A地点、C地点、D地点では、主観的理解度が高い群と中程度の群の「判読できた」の割合が、5%水準で有意に高い結果であった。また、主観的理解度が低い群は、「判読できた」の割合が、5%水準で有意に低い結果であった。

しかし、A地点、C地点、D地点では、主観的理解度が高い群においても、4割の回答者が土砂災害 HM を判読できない結果であった。また、主観的理解度が低い群の7～8割がA地点、C地点、D地点の土砂災害 HM を判読できていない。

(4) 土砂災害 HM の判読の能否と回答に使用した電子端末及び主観的理解度の関係

表7に土砂災害 HM の判読の能否と回答に使用した電子端末(PC・Smartphone)、主観的理解度を三重クロス集計した結果を示す。なお、網掛けは調整済み残差の絶対値が1.96を超える箇所を示しており、有意確率が5%未満となることを意味する。

各クロス集計表を χ^2 乗検定した結果、A～E地点において統計的な有意差が確認できた。A地点のPCの項目では、主観的理解度が低い回答者の「判読できなかった」及び、主観的理解度が中程度の回答者の「判読できた」の割合が統計的に高くなる結果であった。また、Smartphoneの項目では、主観的理解度が低い回答者の「判読できなかった」及び、主観的理解度が高い回答者の「判読できた」の割合が統計的に高い。この結果は、C地点、D地点においても同様である。

表7 土砂災害 HM の判読の能否と回答に使用した電子端末、主観的理解度の三重クロス集計結果

地点	主観的 理解得点	PC				χ^2 二乗検定	Smartphone				χ^2 二乗検定
		判読できた		判読できなかった			判読できた		判読できなかった		
		度数	割合	度数	割合		度数	割合	度数	割合	
A 地点	低	12	38.7	19	61.3	p<0.01	32	31.4	70	68.6	p<0.01
	中	91	75.8	29	24.2		151	53.5	131	46.5	
	高	32	66.7	16	33.3		56	67.5	27	32.5	
B 地点	低	9	29	22	71	n.s.	21	20.6	81	79.4	p<0.05
	中	61	50.8	59	49.2		90	31.9	192	68.1	
	高	18	37.5	30	62.5		30	36.1	53	63.9	
C 地点	低	11	35.5	20	64.5	p<0.05	22	21.6	80	78.4	p<0.01
	中	75	62.5	45	37.5		133	47.2	149	52.8	
	高	24	50	24	50		49	59	34	41	
D 地点	低	10	32.3	21	67.7	p<0.05	25	24.5	77	75.5	p<0.01
	中	71	59.2	49	40.8		143	50.7	139	49.3	
	高	25	52.1	23	47.9		54	65.1	29	34.9	
E 地点	低	4	12.9	27	87.1	p<0.01	20	19.6	82	80.4	p<0.05
	中	57	47.5	63	52.5		87	30.9	195	69.1	
	高	15	31.3	33	68.8		32	38.6	51	61.4	
F 地点	低	1	3.2	30	96.8	n.s.	1	1	101	99	n.s.
	中	9	7.5	111	92.5		9	3.2	273	96.8	
	高	7	14.6	41	85.4		4	4.8	79	95.2	

網掛は調整済み残差の絶対値が1.96を超える箇所を示す。

5. 考察

5.1 住民の土砂災害 HM の判読の特徴

本節では、住民の土砂災害 HM の判読の特徴について、「A 地点、C 地点、D 地点」「B 地点、E 地点、F 地点」に分けて結果を考察する。

まず、A 地点、C 地点、D 地点で想定される土砂災害を適切に判読できた割合はすべての地点で半数程度であった（表3、表4）。この結果から、約半数の回答者が土砂災害 HM から適切に土砂災害のリスクを判読できていないことが明らかになった。特に、これらの地点では、想定される土砂災害を「わからない」とした回答者が2割程度存在し（表3、表4）、土砂災害 HM そのものを理解できない住民が一定数いることが示された。

また、これらの地点では想定される土砂災害以外の選択を回答する、いわゆる誤答の組み合わせも多岐にわたる結果であった（表3、表4）。このような結果になった原因の1つに、本調査で使用する土砂災害 HM の凡例の配色が同系色に偏っていることが考えられる。

本調査で使用する土砂災害 HM の凡例は、国

土交通省が公開する重ねるハザードマップの凡例に準拠して作成されている。重ねるハザードマップの凡例は、急傾斜地の崩壊、土石流、地すべりの特別警戒区域を赤系統で、急傾斜地の崩壊、土石流、地すべりの警戒区域を黄色系統で示している。同系色の配色を使うことで、特別警戒区域や警戒区域の土砂災害の種別の違いが見分けにくくなった可能性がある。

水害ハザードマップは、ガイドライン¹⁵⁾で浸水想定区域の凡例の配色が指定されている。一方で、土砂災害ハザードマップ作成ガイドライン¹⁶⁾には、特別警戒区域や警戒区域の凡例の配色が指定されていない。ただし、防災・減災標識ガイド¹⁷⁾において、土砂災害関連の避難情報標識は特別警戒区域を赤、警戒区域を黄色で示すことが望ましいと記載がある。土砂災害リスク情報の配色について、提供されている情報が少ないため、現時点で望ましいとされる配色に準ずると、赤と黄色の同系色の配色にならざるを得ない可能性がある。

次に、B 地点、E 地点、F 地点では、調査地点に想定される土砂災害を適切に判読できる割合が、

他の地点に比べて低い結果となった(表3, 表4)。例えば, B 地点では, 「わからない」の回答割合が最も多い(表3, 表4)。この結果は, どの場所の土砂災害を判読したらよいか, わからなかった可能性を示していると考えられる。この結果は, 3 章第1節で述べた通り, これらの地点の調査に使用したハザードマップの地図表現に原因があると考えられる。以上の理由から, 以降の節では, A 地点, C 地点, D 地点に着目して結果を考察する。

5.2 土砂災害 HM の判読の能否と主観的理解度の関係

土砂災害 HM の判読の能否と回答に使用した電子端末の関係では, A 地点, C 地点において Smartphone よりも PC の方が「判読できた」の割合が高い結果であった(表5)。この結果は, Smartphone よりも PC の方が画面が大きく, マップが見やすかったことが原因であると考えられる。

なお, 地理院地図や重ねるハザードマップ等の Web 上でハザードマップを閲覧できる媒体では, 地図面の拡大・縮小機能が備えられている。Smartphone でハザードマップを読み取る際は, 拡大・縮小機能を使用することが想定される。しかし, 本調査では, 地図面の拡大・縮小機能は再現できていない。そのため, 地図面の拡大・縮小機能を再現した場合は, Smartphone での土砂災害 HM の「判読できた」の割合が高くなる可能性も考えられ, この点については今後の課題としたい。

5.3 土砂災害 HM の判読の能否と主観的理解度の関係

土砂災害 HM の判読の能否と主観的理解度の関係では, 特に A 地点, C 地点, D 地点において, 主観的理解度が高いほど土砂災害 HM を判読できる傾向が確認できた(図7)。一方で, A 地点, C 地点, D 地点の主観的理解度が低い群の7~8割が, これらの対象地点の土砂災害 HM を判読できていない(図7)。また, 主観的理解度が高い群が A 地点, C 地点, D 地点で想定される土砂災害を「判読できた」割合は6割に留まった(図7)。この結果は, 主観的理解が高いからと言っ

て必ずしも適切に土砂災害 HM を判読できるわけではないことを示していると考えられる^[5]。

5.4 土砂災害 HM の判読の能否と回答に使用した電子端末及び主観的理解度の関係

三重クロス集計の分析から, PC を用いて土砂災害 HM を判読した回答者の中でも, 主観的理解度が中程度の群の方が, 主観的理解度の高い群よりも土砂災害 HM を判読できる結果が得られた(表7)。この結果からも, 主観的理解度が高い群の回答者が土砂災害 HM を必ずしも適切に判読できていない可能性を示していると考えられる。本研究で用いた主観的理解度の指標は, 指標はあくまでも「主観的」な知識を測定している設問であるため, 回答者本人が土砂災害を知っていると思っていなくても, その内容が適切ではない可能性があることが考えられる。

6. 結論

本研究では, 住民の土砂災害 HM の判読の現状を把握することを目的に, Web アンケート調査を実施した。アンケート調査の結果から, 土砂災害 HM を適切に判読できる住民の割合を明示すると共に, ハザードマップの判読の能否と回答に使用した電子端末, 土砂災害に対する主観的理解度の関係を検討した。

アンケート調査の結果, 土砂災害 HM の任意の地点で想定される土砂災害を適切に判読できる住民は, 半数程度であることが明らかになった。また, Smartphone を用いて土砂災害 HM を判読した回答者は, PC を用いた回答者に比べて, 土砂災害 HM を適切に判読できる割合が低くなることが明らかになった。また, 土砂災害に対する主観的理解度が高い群は低い群に比べて, 土砂災害 HM を判読できる割合が高いことが統計的に確認できた。しかし, 土砂災害に対する主観的理解度が高い群においても, 土砂災害 HM を判読できる割合は6割に留まる。

土砂災害 HM のようなソフト防災対策は, 利用者が理解し, 利用して初めて効果を発揮する対策である。しかし, 本調査から土砂災害 HM の

利用者の約半数は、土砂災害 HM の地図面に記載された情報を判読できていない可能性が示唆された。この結果から現状、土砂災害 HM は十分に理解されていない可能性があることが推察される。住民が判読・理解しやすい土砂災害 HM の開発が求められる。なお、土砂災害 HM の具体的な改善案の検討は今後の課題としたい^[6]。

補注

- [1] 自治体によっては、土砂災害 HM に警戒区域や特別警戒区域だけではなく、土砂災害危険箇所（急傾斜地崩壊危険箇所、土石流危険渓流、地すべり危険箇所）も一緒に記載している場合がある。
- [2] 東京都、神奈川県、埼玉県は、山梨県に比べると土砂災害のリスクが低い地域であると思われる。しかし、土砂災害リスクの低い地域の住民であっても、居住地以外の土砂災害リスクのある地域に移動し滞在する可能性がある。したがって、筆者らは住民の居住地の災害リスクによらずハザードマップを判読できた方がよいという立場にある。そのため、土砂災害とは縁遠い東京都、神奈川県、埼玉県を選定した。
- [3] 実際のアンケート調査では、D～Fの地点名は、A～Cと表記していた。本稿では、図1のA～C地点と区別するためにD～F地点として表記することとする。
- [4] ●にはA～Fの地点を示すアルファベットのいずれか1つを記載した。
- [5] 性別及び年齢の各区分毎に、主観的理解度の低、中、高の人数をクロス集計し、 χ^2 乗検定を実施したところ、性別・年齢ともに主観的理解度との統計的有意差は確認できなかったことを付記する。
- [6] 本研究で指摘した土砂災害 HM の課題を解決する1つの手法として、特定の地点の災害リスク情報をピンポイントで示す手法などが考えられる。しかし、筆者らはハザードマップ上の特定の地点の災害リスクを住民に提示する手法には反対の立場にある。ハザードマップに示される浸水想定区域や土砂災害警戒区域等は、多くの不確実性を含んでおり、特定の地点だけではなく、その周囲も含め面的に災害リスクをとらえる必要があると考えるためである。本研究では、分析の都合上、土砂

災害 HM の特定の地点の土砂災害リスクの判読を調査している。しかし、特定の地点の災害リスクをピンポイントで理解するのではなく、周囲の災害リスクも読み取ることが、本来のハザードマップの判読の在り方であると筆者らは考える。

参考文献

- 1) 内閣府：台風・豪雨時に備えてハザードマップと一緒に「避難行動判定フロー」を確認しましょう、https://www.bousai.go.jp/oukyu/hinan_kankoku/h30_hinankankoku_guideline/pdf/campaign.pdf, 2024年10月21日閲覧。
- 2) 国土交通省：水害ハザードマップ作成の手引き、https://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/saigai/tisiki/hazardmap/pdf/suigai_hazardmap_tebiki_202305.pdf, 2023, 2024年10月21日閲覧。
- 3) 国土交通省：重ねるハザードマップ, <https://disaportal.gsi.go.jp/>, 2024年2月6日閲覧。
- 4) 国土交通省水管理・国土保全局砂防部砂防計画課：土砂災害ハザードマップ作成ガイドライン, 2020年10月。
- 5) 国土交通省：アンケート調査結果（確定）、実効性のある避難を確保するための土砂災害対策検討委員第三回、参考資料4、2019年3月。
- 6) 牛山素行：豪雨の災害情報学 増補版、古今書院、2012。
- 7) 中村功・廣井脩：ハザードマップを解剖する、号外地球、No.48, pp.186-192, 2004。
- 8) 村越真・小山真人：火山のハザードマップからの情報読み取りとそれに対する表現方法の効果、災害情報4, pp.40-49, 2006。
- 9) 前林明日香・森永速男・浦川豪：ハザードマップのデザイン性に関する研究、地域安全学会論文集、39巻, pp.165-174, 2021。
- 10) 村越真・小山真人：火山ハザードマップの読み取りに対するドリルマップ提示の効果、地図45(4), pp.1-11, 2007。
- 11) 村越真・小山真人：利用マニュアルとドリルマップの提示が火山防災マップからの読み取り課題に与える影響、静岡大学教育実践総合センター紀要15, pp.109-115, 2008。
- 12) 村越真・満下健太・小山真人：自然災害リスクはハザードマップから適切に読み取れているか？ 地図リテラシーの視点からの検討、地図、58(4), pp.1-16, 2020。

- 13) 高井寿文：ハザードマップ基図の読図と地図表現との関わり，地図，47巻，3号，pp.1-7，2009.
- 14) 佐藤史弥・秦康範・本多亮・吉本充：住民の富士山火山ハザードマップの判読に関する調査研究，自然災害科学，Vol.42，特別号，pp.83-95，2023.
- 15) 国土交通省：水害ハザードマップ作成の手引き，2023.
- 16) 国土交通省：土砂災害ハザードマップ作成ガイドライン，2020.
- 17) 一般社団法人日本標識工業会：防災・減災標識ガイド，2018.
- 18) 国土地理院：地理院地図（電子国土 Web），<https://maps.gsi.go.jp/#5/36.104611/140.084556/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1glj0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1>，2024年2月6日閲覧.

（投稿受理：2024年3月1日
訂正稿受理：2025年2月21日）

要 旨

本研究では，住民の土砂災害ハザードマップの判読の現状を把握することを目的に，Web アンケート調査を実施した。調査の結果，土砂災害ハザードマップの任意の地点の土砂災害のリスクを適切に判読できない住民が半数程度存在することが明らかになった。土砂災害ハザードマップの凡例の配色が赤と黄色の同系色に偏っており，土砂災害リスクを適切に読み取れなかった可能性がある。また，Smartphone を用いて土砂災害ハザードマップを判読した住民は，PC を用いた住民に比べて，土砂災害ハザードマップを適切に判読できる割合が低くなる結果であった。本調査から，土砂災害ハザードマップは十分に理解されていないことが示唆された。