

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

佐藤史弥¹・秦康範¹・本多亮^{2,1}・吉本充宏^{2,1}

Survey Research on Residents' Reading Comprehension of a Volcanic Hazard Map of Mt. Fuji

Fumiya SATO¹, Yasunori HADA¹, Ryo HONDA^{2,1} and Mitsuhiro YOSHIMOTO^{2,1}

Abstract

This study aims to clarify the current status of residents' reading of volcanic hazard maps for Mt. Fuji. To this end, we conducted a questionnaire survey of residents in the area at the foot of Mt. Fuji. As a result, the following three findings were obtained. First, the difficulty in deciphering the maps varies depending on the conditions of volcanic phenomena shown on the maps. Second, residents cannot read the volcano hazard maps properly because they show multiple hazards overlapping. Third, the older generation may be unable to decipher hazard information on hazard maps compared to the younger generation.

キーワード：富士山, ハザードマップ, 地図の読み取り, アンケート調査, ロジスティック回帰分析

Key words: Mt. Fuji, hazard map, map reading, questionnaire survey, logistic regression analysis

1. 序論

1.1 背景と目的

火山ハザードマップは、多岐にわたる噴火現象の影響が及ぶおそれのある範囲を、地図上に描画したものであり、避難計画や入山規制、防災対応等を検討するための基礎資料となる¹⁾。1991年の雲仙普賢岳の噴火を契機として、全国的に火山ハザードマップが整備され²⁾、令和3年9月末時点で、火山ハザードマップは作成対象となるすべて

の火山で作成されている³⁾。さらに、2000年の有珠山噴火の際には、事前に配布された有珠山火山防災マップが住民の迅速で円滑な避難に効果を上げたことが報告されている⁴⁾。

世界の活火山の約1割を占める111の活火山を有する我が国において^{5,6)}、火山ハザードマップは火山のソフト防災対策を実施するための重要なツールの1つであり、今後もより一層の活用が期待される。しかしソフト防災対策は、対策実施後

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 山梨県富士山科学研究所
Mount Fuji Research Institute, Yamanashi Prefectural
Government

すぐに効果を発揮できるハード防災対策とは異なり、対策実施後に利用者がその対策内容を理解し、利用することで初めて効果を発揮できる⁷⁾。したがって、火山ハザードマップも利用者である住民がその記載内容を理解していることが重要となる。

本稿では、富士山火山ハザードマップを研究の対象とする。富士山火山ハザードマップは、平成16年(2004年)に初めて作成され⁸⁾、令和3年(2021年)に17年ぶりに改定された⁹⁾。この改定により、従来のハザードマップよりも火口の出現が想定される範囲が広がり、溶岩流、火砕流、融雪型火山泥流及び大きな噴石の到達想定範囲が拡大した。さらに、溶岩流等の想定到達時間が早くなる地域が示された。今後は、改定された富士山火山ハザードマップに避難場所などの情報を加筆した改定版の富士山火山防災マップを各市町村が作成し、住民へ公表する見込みとなっている。

吉本¹⁰⁾は、富士山噴火によって生じる可能性のある10種の噴火現象を整理するとともに、多様な噴火現象の移動速度と到達距離が異なること、想定される噴火口の範囲が広く、噴火口のできる位置により影響範囲が異なることが、噴火への対応を複雑にしていることを指摘している。富士山噴火災害のリスクは、噴火現象毎の到達距離の違いと噴火口の位置関係により、地域ごとに異なる。そのため、同一市町村内でも、理解しなければならないリスクが異なることから、住民がそれらのリスクを適切に理解することが難しい。筆者らの研究¹¹⁾でも、富士山の噴火によって生じる可能性のある多様な噴火現象を適切に理解することは、地域住民にとって非常にハードルの高い可能性があることが示唆されている。さらに、富士山山麓地域の住民の4～6割が、自宅の火山災害リスクを正しく認知できていないことが明らかになっている¹²⁾。さらに村越らの研究¹³⁾では、多様な噴火現象が集約的に示された火山ハザードマップでは色付けや噴火現象の違いが分かりにくいことが報告されている。

火山ハザードマップは、発生のタイミング、速度、到達距離、温度が違う複数の噴火現象が一枚の地図に重層的に記載されているため、住民が噴

火現象に関するハザード情報を適切に判読できない可能性がある。今後、住民が火山ハザードマップを効果的に活用するためには、住民にとって少しでも判読しやすい火山ハザードマップを開発する必要があり、そのためにも、まずは火山ハザードマップの判読の現状を把握する必要がある。

以上の問題意識から本稿では、住民の富士山火山ハザードマップの判読の現状を把握することを目的とする。具体的には、富士山火山ハザードマップの地図面に記載されたハザード情報を判読できているのか、ハザード情報の判読と個人属性の関係を明らかにする。

なお、本稿ではこれ以降、ハザードマップを鈴木¹⁴⁾に倣い、「自然災害の危険性に関する種々の分布情報を、災害軽減を図るために紙や電子画面等(何らかのメディア)に表記したもの」と定義し、火山ハザードマップと火山防災マップを区別せず火山ハザードマップと呼称する。

1.2 改定版富士山火山ハザードマップの概要

改定版富士山火山ハザードマップ¹⁵⁾は、ドリルマップと可能性マップ、ハザード統合マップの3種類の地図が存在する。ドリルマップは、噴火現象毎に発生位置や規模、流下方向など様々な条件下での数値計算により求めた噴火現象の到達範囲を示した地図である。可能性マップは、ドリルマップを重ね合わせ、地形条件を考慮したうえで、噴火現象が到達する可能性がある範囲を網羅的に示した地図である。ハザード統合マップは、大きな噴石、溶岩流、火砕流、融雪型火山泥流の可能性マップを重ね合わせた富士山全体のハザードを表示した地図である。ハザード統合マップは、一般配布用火山防災マップの主題図として位置づけられており、改定後の富士山火山ハザードマップも、ハザード統合マップを主題図として火山防災マップが作成されることが予想される。したがって本稿ではハザード統合マップに記載されたハザード情報の判読の特徴を検討することとする。

図1にハザード統合マップの凡例を示す。ハザード統合マップの凡例には、山頂、行政界、火口ができる可能性の高い範囲、過去に火口ができ

凡例

- △ 山頂
-  行政区
-  火口ができる可能性の高い範囲
-  過去に火口ができた地点
-  火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間統合範囲
-  火砕流・火砕サージが到達する可能性のある範囲
-  大きな噴石が到達する可能性のある範囲
-  溶岩流が3時間で到達する可能性のある範囲
-  溶岩流が24時間で到達する可能性のある範囲
-  融雪型火山泥流が到達する可能性のある範囲

図1 ハザード統合マップの凡例⁹⁾

た地点の他に、火砕流・火砕サージが到達する可能性のある範囲、大きな噴石が到達する可能性のある範囲、溶岩流が3時間で到達する可能性のある範囲、溶岩流が24時間で到達する可能性のある範囲、融雪型火山泥流が到達する可能性のある範囲、火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間統合範囲の6種類のハザード情報が示されている。火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間統合範囲は、噴火が始まりそうな時もしくは噴火が始まった時にすぐに避難が必要な範囲を明示する目的で設定されており、火砕流・火砕サージが到達する可能性のある範囲、大きな噴石が到達する可能性のある範囲、溶岩流が3時間で到達する可能性のある範囲をすべて包含するように設定されている。

2. 既往研究と本研究の新規性

2.1 火山ハザードマップに対する住民の意識に関する調査・研究

火山ハザードマップに対する住民の意識に関する調査・研究は、十勝岳を対象とした内田の研究¹⁶⁾、岩手山を対象とした元田らの一連の研究^{17,18)}、焼岳を対象とした伊藤らの研究¹⁹⁾、鳥海山を対象とした鴨志田らの研究²⁰⁾、浅間山を対象とした吉田らの研究²¹⁾など、多くの活火山で実施されている。また、吉田ら²²⁾は十勝岳、岩手山、霧島、浅間山を対象に火山ハザードマップに対す

る住民意識を調査している。これらの研究では、火山ハザードマップの認知度や、保管状況、記載内容の理解度・わかりやすさ等を調査している。しかし、これらの研究で調査した火山ハザードマップの記載内容の理解度・わかりやすさは、回答者の主観的理解度を調査しており、その主観的理解が客観的に正しいかは明らかではない。

2.2 火山ハザードマップの判読に関する調査・研究

火山ハザードマップの判読に関する調査・研究としては、中村・廣井の研究²³⁾や村越・小山の一連の研究^{13,24,25)}が存在する。

中村・廣井²³⁾は、アンケート調査とインタビュー調査によって、避難経路や避難場所、文字といった富士山火山防災マップに記載される各要素の見やすさ・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している。しかし、中村・廣井の研究²³⁾では、火山ハザードマップに記載されるハザード情報の内、どの噴火現象のハザード情報が読み取りにくい可能性があるかは明らかにできていない。

村越・小山の一連の研究^{13,24,25)}では、富士山麓やその周辺に住む学生・児童生徒を対象としたハザードマップの読み取り実験をおこなっている。これら一連の研究では、例えば火山ハザードマップの表現形式として紙とPCでハザードマップを提示した場合の読み取りの差異や、地図情報を示した場合と、示さない場合のハザードマップの読み取りの差異、通常の地図と鳥瞰図で表現したハザードマップの読み取りの差異を検討している¹³⁾。また、ドリルマップや火山ハザードマップの利用マニュアルを提示することによるハザードマップ判読の効果測定^{24,25)}や、火山ハザードマップの凡例から緊急的な避難行動の必要性を判読できるかといった実験も行っている²⁴⁾。しかし、これらの研究では、そもそもの火山ハザードマップに記載されたハザード情報を判読できているかは計測していない。さらに、調査対象者が学生・児童生徒であり、若い世代に限られた火山ハザードマップの判読の特徴を測定している可能性がある。本稿

では、火山ハザードマップの判読の第一歩である噴火現象の到達想定範囲を示したハザード情報が判読できているのか、そしてその判読には性別、年齢、居住地域間での差異があるのかを検討している点に、既往研究に比した新規性がある。

3. 研究の方法

3.1 アンケート調査の概要

表1にアンケート調査の実施概要を示す。アンケート調査は、2022年12月22～27日の期間に、楽天インサイトに登録するネットモニターを対象に実施した。

調査対象としたネットモニターは、山梨県富士吉田市、山梨県南都留郡山中湖村、山梨県南都留郡鳴沢村、山梨県南都留郡富士河口湖町（以降、山梨県側市町村）、静岡県富士宮市（以降、富士宮市）に居住するモニターとした。なお、本調査では山梨県側市町村と富士宮市で均等割り付けを実施した。調査の結果、山梨県側市町村200件、

表1 アンケート調査の実施概要

調査実施主体	山梨大学地域防災・マネジメント研究センター 山梨県富士山科学研究所
調査実施機関	楽天インサイト
実施期間	2022年12月22日～27日
回答を得た市町村	富士吉田市（118件）、山中湖村（13件）、 鳴沢村（3件）、富士河口湖町（66件）、 富士宮市（200件）
有効回答数	400件

富士宮市200件の合計400件の有効回答を得ることができた。

表2にアンケート調査の設問項目を示す。アンケート調査は個人属性と富士山火山ハザードマップの判読の大分類で構成される。個人属性は、居住地域を尋ねた。なお、性別、年齢は楽天インサイトのモニターの基本情報から取得した。

富士山火山ハザードマップの判読の設問は、調査対象地点が示されたハザード統合マップの画像とその凡例を示し、各画像の調査対象地点のハザード情報を判読してもらった。

図2に調査対象地点が示されたハザード統合マップの画像を示す。調査対象地点は、山梨県側で2地点、静岡県側で2地点を選定した。A地点とC地点は、山梨県側、静岡県側で富士山の噴火により生じる可能性のある噴火現象が同じ地点を選定した。また、B地点は、富士山の噴火により生じる可能性のあるすべての噴火現象が到達する可能性のある地点、D地点は富士山の噴火により生じる可能性のある噴火現象が到達しない地点を選定した。

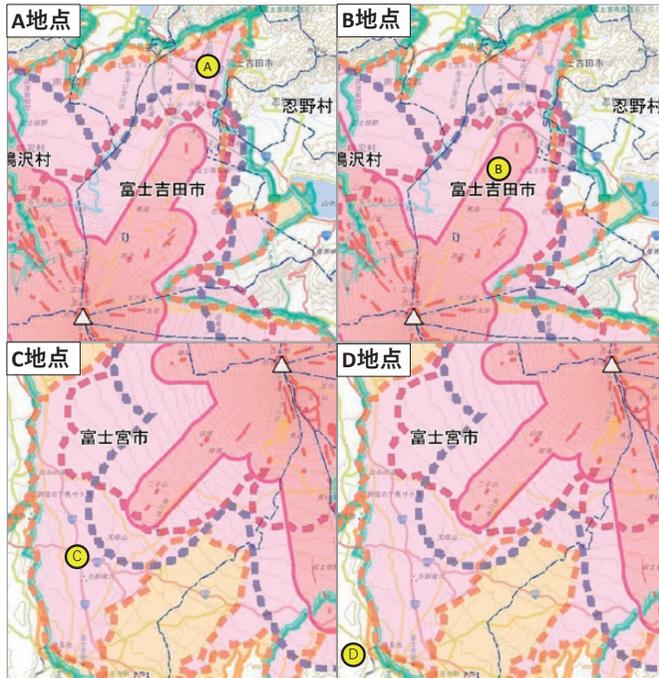
アンケート調査では、図3のように図2に示した画像を1枚ずつ回答者に提示し、調査対象地点が凡例に示された6種類の噴火現象の到達想定範囲に入るか否かを「入っている」、「入っていない」、「わからない」の3件法で尋ねた。なお、ハザード情報の凡例は図1のものを使用した。

本調査は主にスマートフォンによる回答を想

表2 アンケート調査の設問項目

設問項目	設問文	回答方法	
		回答形式	選択肢
個人属性* 居住市町村	あなたのお住まいの市町村を教えてください。	SA	1. 富士吉田市 2. 山中湖村 3. 鳴沢村 4. 富士河口湖町 5. 富士宮市
富士山火山ハザードマップの判読	●地点について、お伺いします。 凡例と地図を読み取って、この地点で、可能性があるとされる火山現象がわかればお答えください。 火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間統合範囲 火砕流・火砕サージが到達する可能性のある範囲 大きな噴石が到達する可能性のある範囲 溶岩流が3時間で到達する可能性のある範囲 溶岩流が24時間で到達する可能性のある範囲 融雪型火山泥流が到達する可能性のある範囲	SA	1. 入っている 2. 入っていない 3. わからない

*「年齢」、「性別」は楽天インサイトのモニターの基本情報から取得した。



参考文献⁹⁾をもとに筆者が作成

図2 回答者に提示したハザード統合マップの画像

定^[1]し、調査票で示す画像はできる限り大きくするとともに、回答者が必要に応じて拡大できるように設定し、スマートフォンの小さい画面でも画像が判読しやすいよう配慮した。

3.2 分析方法

本稿では、富士山火山ハザードマップに記載されたハザード情報の判読について、噴火現象毎のハザード情報の判読の差異と、各調査地点におけるハザード情報の判読の個人属性による差異を分析した。

噴火現象毎のハザード情報の判読の差異に関する分析では、まず富士山火山ハザードマップの判読の設問の単純集計をおこなった。またハザード情報同士の包含関係と、回答者のハザード情報の判読の関係を分析するために、火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間統合範囲を「入っている」と選択した回答者の、火砕流・火砕サージが到達する可能性のある範囲、大きな噴石の到達する可能性のある範囲、溶岩流が3時間で到達

■A地点について、お伺いします。

Q6-1 凡例と地図を読み取って、この地点で、可能性があると思われる火山現象がわかればお答えください。
※「画像を拡大」をクリックしていただくと拡大してご覧いただけます。



- 凡例
- △ 山頂
 - 行政界
 - 火口ができる可能性の高い範囲
 - 過去に火口ができた地点
 - 火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間統合範囲
 - 火砕流・火砕サージが到達する可能性のある範囲
 - 大きな噴石が到達する可能性のある範囲
 - 溶岩流が3時間で到達する可能性のある範囲
 - 溶岩流が4時間で到達する可能性のある範囲
 - 融雪型火山泥流が到達する可能性のある範囲

1. 火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間統合範囲

1. 入っている

2. 入っていない

3. わからない

図3 富士山火山ハザードマップの判読の設問の調査画面の例

する可能性のある範囲の回答状況を集計した。

各調査対象地点におけるハザード情報の判読の個人属性による差異に関する分析では、調査地点に示されたすべてのハザード情報を適切に判読できたか否かと個人属性の関係について、ロジスティック回帰分析を用いて分析した。

まず、調査対象地点に示されたすべてのハザード情報を適切に判読できたかを判別するために、富士山火山ハザードマップの判読の設問で、調査対象地点の6種類のハザード情報すべてを正しい選択肢で回答できた場合を、「判読できた」、それ以外の場合を「判読できなかった」と定義し、件数を集計した。さらに、「判読できた」、「判読できなかった」を目的変数、「性別」、「年齢」、「居住地域」を説明変数とするロジスティック回帰分析を行い、ハザード情報の判読と個人属性の関係を検討した。なお、目的変数は「判読できた」を1、「判読できなかった」を0とするダミー変数としてモデルに投入した。

4. 分析結果

4.1 個人属性

表3に個人属性の単純集計結果を示す。性別では、男性が248件、女性が152件となり男性の回答

表3 個人属性の単純集計結果

項目		山梨県 (n=200)	静岡県 (n=200)	総数 (n=400)
性別	男性	度数 128.0	120.0	248.0
		割合 64.0	60.0	62.0
	女性	度数 72.0	80.0	152.0
		割合 36.0	40.0	38.0
年齢	20歳代	度数 5.0	13.0	18.0
		割合 2.5	6.5	4.5
	30歳代	度数 39.0	32.0	71.0
		割合 19.5	16.0	17.8
	40歳代	度数 45.0	42.0	87.0
		割合 22.5	21.0	21.8
	50歳代	度数 59.0	60.0	119.0
		割合 29.5	30.0	29.8
	60歳代	度数 39.0	39.0	78.0
		割合 19.5	19.5	19.5
	70歳代以上	度数 13.0	14.0	27.0
		割合 6.5	7.0	6.8

件数が多い結果であった。年齢では、40～60歳代の回答件数が多い。居住地区毎に個人属性を比較すると、20歳代の項目で静岡県側の回答割合がやや高いが、その他の年齢や性別では山梨県と静岡県で同程度の回答割合となった。

4.2 富士山火山ハザードマップの判読

(1) 噴火現象毎のハザード情報の判読の差異

図4に富士山火山ハザードマップの判読の設問の単純集計結果を示す。図4では、当該地点の各噴火現象のハザード情報の正しい選択肢を二重枠線で囲んでいる。例えばA地点は、火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間統合範囲内であるため、正しい選択肢である「入っている」が二重枠線で囲まれている。しかしA地点は、火砕流・火砕サージが到達する可能性のある範囲外であるため、正しい選択肢である「入っていない」が二重枠線で囲まれる。

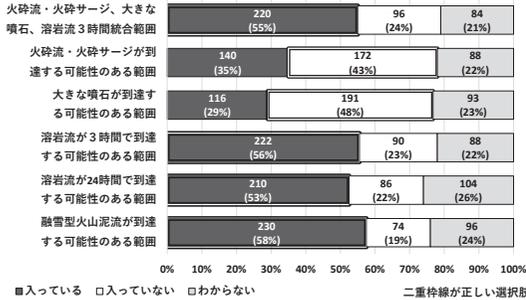
まず、B地点とD地点に着目すると、どちらの地点でも、すべての噴火現象の正しい選択肢の回答割合が6～7割となる結果であった。一方で、不正解の選択肢である「入っていない」と「わからない」の合計割合が3割程度であることから、B地点とD地点では、3割の回答者が各噴火現象のハザード情報を適切に判読できていないことが示された。

A地点とC地点は、正しい選択肢の回答割合にばらつきがある結果であった。特に、火砕流・火砕サージが到達する可能性のある範囲と、大きな噴石が到達する可能性のある範囲の正しい選択肢の回答割合が5割程度にとどまった。

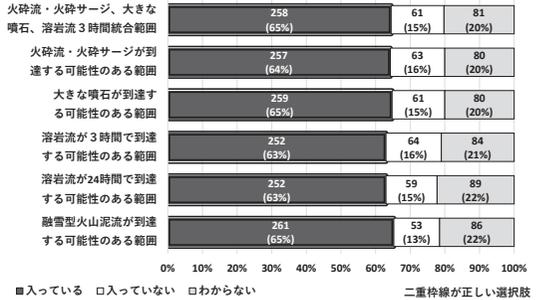
図5に火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間統合範囲を「入っている」と選択した回答者の、火砕流・火砕サージが到達する可能性のある範囲、大きな噴石の到達する可能性のある範囲、溶岩流が3時間で到達する可能性のある範囲の回答状況を示す。

まず、A地点の火砕流・火砕サージが到達する可能性のある範囲に着目すると、「入っている」の回答割合が約6割であり、正しい選択肢である「入っていない」の回答割合よりも高くなる結果

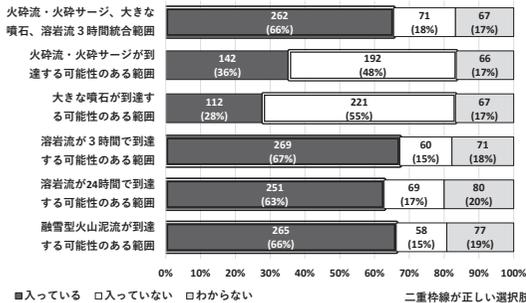
A地点



B地点



C地点



D地点

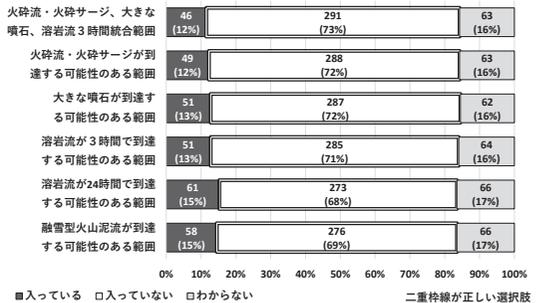


図4 各調査地点の富士山火山ハザードマップの判読の設問の単純集計結果

であった。また、A地点の大きな噴石が到達する可能性のある範囲でも、不正解である選択肢の「入っている」の回答割合が5割となっており、「入っていない」の回答割合と同程度になる結果であった。さらに、C地点でもA地点と概ね同様の回答傾向がある

B地点では、9割以上の回答者が正しい選択肢である「入っている」を選ぶ結果となった。D地点についても「入っている」の回答割合が9割を超えているが、D地点では「入っている」は不正解の選択肢である。

図5の分析から、火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間統合範囲に「入っている」と選択した回答者は、当該ハザード情報と包含関係にある3種のハザード情報についても、「入っている」と回答する可能性があることが示された。当然ながら、「入っている」という選択肢が判読する調査対象地点によっては不正解となる場合がある。

(2) 各調査対象地点におけるハザード情報の判読の個人属性による差異

図6に各調査対象地点に示されたすべてのハザード情報を適切に判読できた割合を示す。各調査対象地点に示されたすべてのハザード情報を適切に判読できた割合は、調査対象地点毎に異なる結果であった。特にA地点とC地点の「判読できた」の割合は2割である一方で、B地点とD地点では「判読できた」の割合は6割程度となった。これらの結果から、富士山火山ハザードマップの任意の地点のすべてのハザード情報を適切に判読できる住民は2~6割程度である可能性があることが示された。

表4に各調査対象地点に示されたすべてのハザード情報を適切に判読できたか否かと個人属性の関係に関するロジスティック回帰分析の結果を示す。まずモデルの適合度に着目すると、すべての調査対象地点で、Hosmer-Lemeshow検定の結果に有意差は確認されず、モデルの適合度は良好であった。一方、McFaddenの疑似決定係数は0.04~0.11に留まっており、モデルの説明力は低

い結果であった。モデルの説明力が低い要因としては、本モデルでは個人属性のみを説明変数として投入していることが挙げられる。本モデルの目的変数は、富士山火山ハザードマップに記載され

たハザード情報の判読ができるか否かであるため、例えば、富士山噴火に対する知識やリスク認知といった変数を投入すると説明力が向上する可能性があると考えられる。

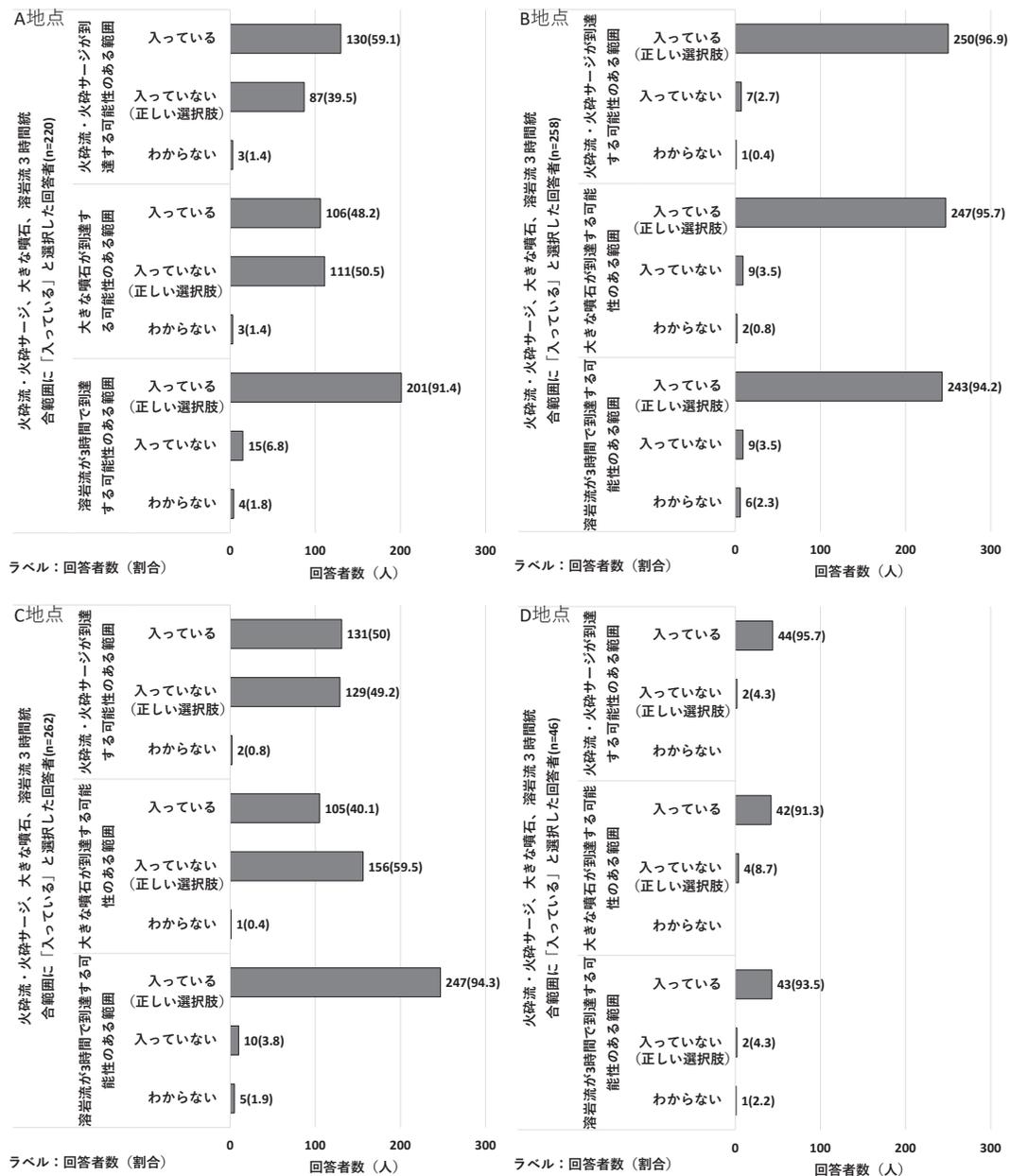


図5 火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間統合範囲を「入っている」と選択した回答者の、火砕流・火砕サージが到達する可能性のある範囲、大きな噴石の到達する可能性のある範囲、溶岩流が3時間で到達する可能性のある範囲の回答状況

モデルの説明力については、今後さらに改善が図られるべき課題である。説明力には課題があるためモデルの解釈には留意する必要があるが、今後の研究の発展に資するための試行として本モデルを用いて分析を進める。

まず性別の項目では、すべての調査対象地点で性別によるハザード情報の判読の差異は認められなかった。次に年齢の項目を見ると、A地点では、50歳代と60歳代、C地点では40歳代～70歳代以上で統計的な有意差が確認できた。これらの年代の偏回帰係数はすべて負の値であり、20歳代に比べ

て高い年齢の世代では、富士山火山ハザードマップに記載されたハザード情報の判読ができていない可能性があることが示唆された^[2]。最後に居住地域の項目を見ると、B地点とD地点において、統計的な有意差が確認できた。偏回帰係数を見ると、どちらの地点でも負の値となっており、山梨県側市町村の回答者に比べ富士宮市の回答者は、富士山火山ハザードマップに記載されたハザード情報の判読ができていない可能性があることが示唆された。

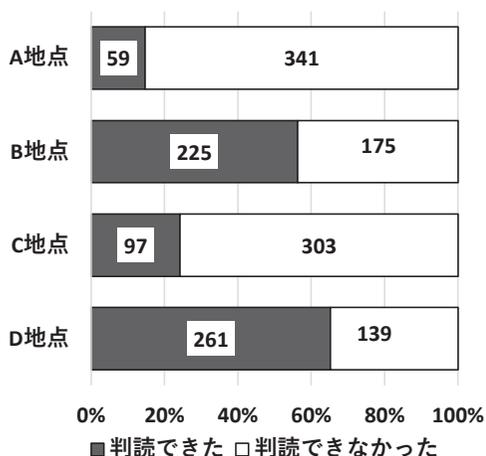


図6 各調査対象地点に示されたすべてのハザード情報を適切に判読できた割合

5. 住民の富士山火山ハザードマップの判読の特徴

分析の結果、富士山火山ハザードマップの任意の地点のすべてのハザード情報を適切に判読できる住民は2～6割程度であることが示唆された(図6)。この結果から、半数程度の住民が富士山火山ハザードマップを適切に判読できていない可能性があることが明らかになった。

また調査対象地点によって、各噴火現象のハザード情報の判読状況が異なる結果であった(図4)。この結果は、調査対象地点に示されたハザード情報の記載内容によって、ハザードマップの判読の難易度が異なる可能性があることを示唆している。特に、すべてのハザード情報が含まれるB地点と、含まれないD地点は、すべての噴

表4 各調査地点の凡例の判読に関するロジスティック回帰分析の結果

説明変数 (定数項)	A地点		B地点		C地点		D地点	
	偏回帰係数	オッズ比	偏回帰係数	オッズ比	偏回帰係数	オッズ比	偏回帰係数	オッズ比
性別 (基準: 女性)								
男性	-0.28	0.76	0.19	1.21	-0.11	0.89	0.3	1.35
年齢 (基準: 20歳代)								
30歳代	-1.03	0.36	-0.59	0.56	-1.05	0.35	-0.89	0.41
40歳代	-1.08	0.34	-0.19	0.83	-1.38*	0.25	-1.14	0.32
50歳代	-2.13**	0.12	-0.22	0.80	-1.24*	0.29	-0.96	0.38
60歳代	-1.5*	0.22	-0.63	0.53	-1.57**	0.21	-0.79	0.45
70歳代以上	-17.13	0.00	-0.76	0.47	-3.39**	0.03	-0.92	0.40
居住地域 (基準: 山梨県側市町村)								
富士宮市	0.14	1.15	-0.49*	0.61	0.08	1.09	-0.72**	0.48
Hosmer-Lemeshow test :	p=0.92		p=0.84		p=0.69		p=0.96	
McFadden R2 :	0.11		0.04		0.06		0.05	

*p<0.5 **p<0.1

図の見方と記号の意味 (平成16年版報告書に準じた記載)	
△	山頂
	行政界(市町村境界)
	火口ができる可能性の高い範囲 (この範囲のすべてでなくどこかに火口ができます。)
	過去に火口ができた地点(令和3年3月末時点までの調査で判明しているもの。)
	噴火しそうな時、噴火が始まった時すぐに避難が必要な範囲を示しています。 (噴火した場合に、下の3つのどれかに当てはまり、すぐに危険になる範囲です。)
	火砕流が発生したときに、高熱の噴出物やガスが高速で届く可能性がある範囲
	火口から噴出した大きな岩がたくさん落ちてくる範囲 (この範囲外にも、まれに、10cm未満の小石などが高速で落下することもあります。)
	溶岩が流れ始めた場合に、すぐ到達するかもしれない範囲(3時間程度を想定)
	すぐ危険にはなりませんが、火口位置によっては避難が必要な範囲です。公的機関から出される避難情報に注意してください。 また、避難に時間のかかる人(お年寄りや入院患者等)は早めに避難してください。 (溶岩が流れ続け、1日くらいで流れ下る範囲を示しています。)
	雪が積もっている時に噴火しそうな場合、沢や川には近寄らないようにする必要がある範囲です。 (積もった雪が火砕流により溶かされ、沢や川沿いで泥流があふれるおそれのある範囲を示しています。)

図7 平成16年(2004年)に作成された富士山火山ハザードマップのハザード統合マップの凡例⁸⁾

火現象で正しい選択肢の回答割合が他の地点に比べ高く(図4)、ハザード情報の読み取りが容易であったと考えられる。

一方で、A地点、C地点は記載されたハザード情報が複雑であるため、判読の難易度が高かった可能性がある。特に、火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間統合範囲を「入っている」と回答した場合、当該ハザード情報と包含関係にある、火砕流・火砕サージが到達する可能性のある範囲、大きな噴石が到達する可能性のある範囲、溶岩流が3時間で到達する可能性のある範囲についても「入っている」と回答する傾向があることが示唆された(図5)。この傾向のために、場所によってはハザード情報を適切に判読できていない場合もあり、複数のハザード情報が重なって記載されることで包含関係にあるハザード情報の誤判読につながる可能性があることが示唆された。

包含関係にあるハザードが適切に判読できていない要因として、ハザード統合マップに示されたハザード情報の凡例にも原因があると考えられる。本調査で回答者に示したハザード情報の凡例は、図1のようにハザード情報の意味を簡条書きで示すものとなっている。しかし、このような表示方法では、一見しただけでは、火砕流・火砕サージが到達する可能性のある範囲、大きな噴石が到達

する可能性のある範囲、溶岩流が3時間で到達する可能性のある範囲の凡例が、火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間統合範囲に含まれていることを読み取りにくい可能性がある。

一方で、図7に示す平成16年(2004年)に作成された富士山火山ハザードマップのハザード統合マップの凡例では、火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間統合範囲を、「噴火しそうなとき、噴火が始まったときすぐに避難が必要な範囲を示しています。」と記載し、その下に「噴火した場合に、下の3つのどれかに当てはまり、すぐに危険になる範囲です。」と記載している。さらに、その下にはインデントを下げたうえで、火砕流・火砕サージが到達する可能性のある範囲、大きな噴石が到達する可能性のある範囲、溶岩流が3時間で到達する可能性のある範囲を示しており、火砕流・火砕サージ、大きな噴石、溶岩流3時間の統合範囲と他の3つの凡例の包含関係をわかりやすく表示している。つまり、今回の分析で用いたハザード統合マップの凡例の説明が不足している可能性が示唆される。

各調査対象地点に示されたすべてのハザード情報を適切に判読できたか否かと個人属性の関係では、年代間に有意差がある結果であった(表4)。特に記載されたハザード情報が複雑なA地点と

C地点では、若い世代に比べ高い年齢の世代がハザード情報を判読できていない可能性があることが示唆された(表4)。ハザード情報が複雑になる地点では、ハザード情報の凡例と地図面のハザード情報を見比べながら、当該地点のハザード情報を読み取ることが難しい可能性があると考えられる。

一方で、ハザード情報が単純なB地点とD地点においては、年齢間の差異は認められず、居住地域での差異が確認された(表4)。さらに、どちらの地域においても、山梨県側市町村の回答者が富士宮市の回答者よりもハザード情報を判読できる結果であった。特にD地点は、富士宮市側に設定した調査対象地点であるため、土地勘のある富士宮市の回答者の方が判読できると思われたが、予想とは異なる結果となった。

この結果は、単に富士山火山ハザードマップの判読が居住地域の土地勘と関係があるのではなく、例えば富士山火山ハザードマップを事前に関連した経験や、富士山火山ハザードマップを読みとるための知識を有しているか、富士山火山ハザードマップの読み取り方を学ぶ機会が地域で設けられていたか、といった回答者個人や回答者の居住する地域の特性と関係がある可能性を示唆していると考えられる。例えば、山梨県においては、地域住民500人が集まる富士山火山ハザードマップの説明会の実施や²⁶⁾、山梨日日新聞に改定された富士山火山ハザードマップの各噴火現象のドリルマップが公開される²⁷⁾といった住民への普及啓発が行われている。

しかし本稿では、このような普及啓発活動で富士山火山ハザードマップを閲覧することが、富士山火山ハザードマップのハザード情報の判読にどの程度資することができたのかは明らかにできていない。当然ながら、富士山火山ハザードマップに記載されたハザード情報の判読には、個人属性だけでなく、その個人が有する火山噴火に対する知識やリスク認識、地図そのものを判読する能力などの要因に依拠するものと考えられる。これらの要因を組み込むことで、本稿で用いた分析モデルの課題である説明力の低さも改善される可能

性があると考えられる。

6. 結論

本稿では、住民の富士山火山ハザードマップの判読の現状を把握することを目的として、Webアンケート調査をおこない、富士山火山ハザードマップの地図面に記載されたハザード情報の判読状況を明らかにするとともに、ハザード情報の判読と個人属性の関係を分析した。

分析の結果、富士山火山ハザードマップの任意の地点のすべてのハザード情報を適切に判読できる住民は2~6割程度であることが示唆された。また、各調査対象地点で富士山火山ハザードマップのハザード情報の判読状況が異なっており、判読する地点のハザード情報の内容によって、富士山火山ハザードマップの判読の難易度が異なることが示唆された。特に、複数のハザード情報が重なって記載されることで、当該ハザード情報と包含関係にあるハザード情報が適切に判読できていない可能性が示唆された。

さらに、若い年代に比べ高い年齢の世代が富士山火山ハザードマップに記載されたハザード情報を判読できていない可能性があることが示唆された。また、居住地域については、富士山火山ハザードマップに示した地点の土地勘があれば、ハザード情報の判読精度が向上することは確認できなかった。

この要因としては、富士山火山ハザードマップについて学ぶ機会や、富士山火山ハザードマップを閲覧した経験があるか、富士山噴火に対する知識やリスク認識といった、住民自身や住民の居住する地域の特性に依拠する可能性があると考えられた。しかし本稿では、回答者の富士山火山ハザードマップの閲覧状況や富士山噴火に対する防災意識と、富士山火山ハザードマップのハザード情報の判読状況の因果関係については明らかにできなかった。そのため、これらの因果関係の解明については今後の課題としたい。

火山ハザードマップは、火山専門家の火山災害誘因予測の最新の知見に基づいて作成されるが、火山の専門家ではない住民にとっては、記載され

たハザード情報を適切に読み取ることすら難しい可能性があることが示唆された。避難に使うような火山防災マップと呼ばれる火山ハザードマップは利用者が適切に理解し、利用することが求められる。そのためにも、ハザード情報を読み取りやすいよう工夫することはもちろんであるが、火山ハザードマップの在り方を検討する必要があるだろう。そのためには、火山の専門家だけではなく、認知心理学の専門家や災害情報の専門家が協働し火山防災マップを作成することが求められる。

謝辞

本稿は、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」防災情報共有システムを基盤とした文理融合型の地域レジリエンス強化の助成を受けたものです。

補注

- [1] 調査実施機関の担当者との事前協議において、調査実施機関が実施するアンケート調査での回答デバイスの8割以上がスマートフォンであるという情報に基づく。
- [2] 表4で示された各数値や論文内の議論が、年代別の標本数に依存するのかが確認するために、すべての調査対象地点で、年齢の説明変数について、年代別の標本数が最も多い50歳代を基準とした場合で追加分析を実施した。その結果、A地点では、20歳代～40歳代で統計的な有意差が確認できた。また、これらの変数の偏回帰係数はすべて正の値であり、50歳代よりも若い世代がハザード統合マップを判読できていることが示唆された。C地点では、20歳代と70歳代で統計的な有意差が確認できた。偏回帰係数は、20歳代が正、70歳代が負の値となり、50歳代に比べ、20歳代は富士山火山ハザードマップに記載されたハザード情報を判読でき、70歳代はハザード情報が判読できないことが示唆された。また、B地点とD地点についても、20歳代を基準とした場合と、50歳代を基準とした場合で偏回帰係数の正負の整合性が確認できた。これらの結果は、論文中の議論と整合する結果であり、論文内の議論が年代別の標本数に依存しない結果であることが確認できた。

参考文献

- 1) 内閣府他：火山防災マップ作成指針，2013。
- 2) 杉本伸一：雲仙普賢岳における火山防災，防災科学技術研究所研究資料，第380号，pp.51-55，2013。
- 3) 内閣府：令和4年版 防災白書，2022。
- 4) 岡田弘・勝井義雄・宇井忠英：役立った有珠山の最初のハザードマップ，月刊地球27，pp.278-283，2005。
- 5) 内閣府 HP：1 世界の火山，<https://www.bousai.go.jp/kazan/taisaku/k101.htm>，2023年3月14日閲覧。
- 6) 気象庁 HP：活火山とは，https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/katsukazan_toha/katsukazan_toha.html，2023年3月14日閲覧。
- 7) 牛山素行：豪雨の災害情報学 増補版，古今書院，2012。
- 8) 富士山ハザードマップ検討委員会：富士山ハザードマップ検討委員会報告書，2004。
- 9) 山梨県 HP：富士山ハザードマップ(令和3年3月改定)，<https://www.pref.yamanashi.jp/kazan/hazardmap.html>，2023年3月14日閲覧。
- 10) 吉本充宏：富士山噴火への課題，将来の噴火に備えて，ベース設計資料，No.189，pp.21-25，2021。
- 11) 佐藤史弥・吉本充宏・本多亮・秦康範：富士山周辺市町村住民を対象とした事前アンケート調査に基づく火山防災講習会の試行，自然災害科学，Vol.41特別号，pp.111-124，2022。
- 12) 佐藤史弥・秦康範・吉本充宏・本多亮：富士山麓地域住民の富士山噴火に対するリスク認知，自然災害科学，(現在印刷中)。
- 13) 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。
- 14) 鈴木康弘：防災減災につながるハザードマップの活かし方，岩波書店，2015。
- 15) 富士山火山防災対策協議会：富士山ハザードマップ(改定版)検討委員会報告書，2021。
- 16) 内田あゆ美・和田恵治：上富良野町民へのアンケート調査にみる十勝岳火山防災に対する住民意識，北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告，No.43，pp.97-110，2009。
- 17) 元田良孝・阿部晃士：火山ハザードマップと住民意識について，土木計画学研究・講演集22・1，pp.159-162，1999。

- 18) 元田良孝・阿部晃士：岩手山の防災意識と防災マップに関する基礎調査，土木計画学研究・講演集23・1，pp.71-72，2000.
- 19) 伊藤英之・脇山勘治・三宅康幸・林信太郎・古川治郎・井上昭二：焼岳火山防災マップの作成とその公表後の住民意識調査の解析，火山，50巻，6号，pp.427-440，2005.
- 20) 鴨志田毅・伊藤英之・内柴良和・林信太郎・阿部貞二：A05 鳥海山南麓地域の火山防災意識に関する住民アンケート解析（火山教育・火山防災（1），日本火山学会2005年秋季大会），日本火山学会講演予稿集，2005巻，セッション ID A05，p.5-，2005.
- 21) 吉田真理夫・安養寺信夫・荒牧重雄・鴨志田毅・貝瀬英樹：浅間山火山防災マップの改定と地域防災，住民啓発の視点，第53回平成16年度砂防学会研究発表会概要集，063，pp.152-153，2004.
- 22) 吉田真也・安養寺信夫・小林幹男・田中昌之・星野和彦・鶴巻和芳・貝瀬英樹：火山ハザードマップの活用に関する評価，第54回平成17年度砂防学会研究発表会概要集，No.64，pp.172-173，2005.
- 23) 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.
- 24) 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.
- 25) 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.
- 26) 山梨日日新聞：富士山噴火正しく避難をハザードマップ専門家が解説 初の説明会に500人，2021年5月23日.
- 27) 山梨日日新聞電子版：富士山噴火ハザードマップ，https://www.sannichi.co.jp/hazard_fujisan/，2023年6月20日閲覧.

(投稿受理：2023年4月7日
訂正稿受理：2023年6月30日)

要 旨

本研究の目的は，住民の富士山火山ハザードマップの判読の現状を把握することである。そのために，富士山麓地域の住民へアンケート調査を行った。その結果，以下の3点の知見が得られた。1. 地図に示される火山現象の条件によって，地図の判読の難易度が異なること。2. 火山ハザードマップは複数のハザードが重なって示されているので，住民が火山ハザードマップを適切に読み取れないこと。3. 若い年代に比べ高い年齢の世代がハザードマップのハザード情報を判読できていない可能性があること。