

大項目	3	持続可能な地域づくりと私たち			
中項目	3-1	日本および世界の災害と防災を考えるための自然地理			
小項目	3-1-3	ハザードマップから自然の脅威と防災を考える			
細項目 (発問)	3-1-3-1 火山ハザードマップ	火山ハザードマップ			
作成者名	鈴木 毅彦	作成日	2020/2021/2023	Ver.	1.2
キーワード 5~10 個程度	火山災害 火山ハザードマップ 火山防災マップ 噴石 火砕流 泥流 火山爆発指数				

発問の意図と説明

(1) なぜ、火山ハザードマップが必要であるのかを考える。

火山災害は、他の自然災害、例えば気象災害や地震災害とは人間社会への影響のしかたが異なります。一つはその発生頻度が小さいことにあります。2011 年以降の最近約 10 年間に国内で発生した自然災害をみると、日本列島周辺が湿潤地域で、しかもプレート境界付近であることを反映して様々な種類の自然災害が発生しています(表 1)。このうち死者を伴う自然災害として、気象災害はほぼ毎年発生しており、地震災害も数年で 1 回程度の割合で発生しています。しかし火山災害は数少なく、この間 2 回発生しました。このうち 2014 年の御嶽火山噴火では、死者・行方不明が 63 名となる戦後最悪の火山災害が発生しました。このような死者・行方不明が 10 名を超える大規模な火山災害は、それ以前となると 1991 年の雲仙普賢岳の噴火災害まで遡らないとありません。このように深刻な火山災害が発生する頻度は気象災害や地震災害に比べると小さいことがわかります。このような傾向は最近だけでなく、明治時代以降、さらには江戸時代以降でもそれ程大きくは変わりません。災害発生頻度が小さいことは人々が火山災害に関する意識を低下させる原因となります。

火山災害の二つめの特徴は、影響をうける範囲が極端に大きく変わることです。歴史時代に国内で発生した火山災害の発生域は噴火した火山の周辺です。ただしこの周辺というのは曖昧な表現であり、周辺が火口周辺 1 km 以内であることもあれば、数 km 以上離れた地域にも及ぶことがあります。歴史上知られている国内最大の火山災害は 1792 年雲仙普賢岳の火山活動に伴う眉山崩壊によるもので、崩壊物が岩屑なだれとして海域に流入して津波が発生し、対岸である約 20 km 離れた熊本県側で多数の犠牲者(死者数 15000 人)が生じました。また有史以前に遡ると、様々な地形・地質学的証拠から 100 km 以上離れた範囲に火山災害を生じさせるような大規模な噴火が起きていたことが知られています。大規模な噴火ほど頻度は小さくなりますが、火山災害を理解するためには起こりうる噴火の規模とその影響範囲を知っておくことが必要です。図 1 は噴火の規模を示す火山爆発指数やその事例、影響範囲を示したもの(参考文献 1)に修正・加筆したものです。市町村単位での火山災害から県単位、さらには地方、国家レベルの火山災害がありうることを認識する必要があります。

火山災害の三つめの特徴は災害の原因となる噴火様式の多様性です。最近数十年間だけをみても雲仙普賢岳で発生した火砕流(1991~1996 年)、有珠火山のマグマ水蒸気噴火(2000~2001 年)、三宅島の火山ガス放出(2000 年以降)、御嶽火山の水蒸気噴火(2014 年)など、噴火毎に噴火様式が異なっており、それを反映して人間社会への影響のしかたに違いがありました。噴火の様式の多様性は、火山災害の多様性につながります。火山学では様々な噴火の様式を分類するため、〇〇式噴火とよんで整理します。しかし火山災害を回避する立場からはこの整理法は必ずしも適切なものではありません。現象をより直接的な表現で示すとともに具体的に火山性物質の性質や移動形態に着目することが必要となります。移動形態は「降下」と「ながれ」に大別できますが、火山ガス(気体)、溶岩流(液体)、火山灰や噴石(固体)など、様々な状態で存在する火山性物質が組み合わさり移動形態がかわります。そしてこの移動形態や物質が火山災害の種別を決定づけます。こうした火山活動のしくみをよく理解する必要があります。

火山災害の程度を軽減するためには以上みた火山災害の特性に着目する必要があります。すなわち火山噴火によりどの程度の地域がどのような影響を受けるかをよく理解し、それを適切な手法で地図上に示せば、噴火時に居てはいけない場所がわかります。このような地図は火山防災のためのハザードマップ、すなわち火山ハザードマップとなります。このように火山ハザードマップをつくるにあたっては、火山活動の性質を十分に理解しておく必要があります。

表1 2011年3月～2020年8月の約9年間に発生した主な自然災害
(理科年表や気象庁webサイトより鈴木作成)

震 東日本大震災	戦後最悪の地震災害、津波と原発災害、	死者・行方不明約1.8万名 (2011年 3月)
雨 伊豆大島土砂災害	火山での土砂災害、死者・行方不明 39名	(2013年10月)
雨 広島土砂災害	豪雨による土砂災害、死者・行方不明 74名	(2014年 8月)
火 御嶽火山噴火	戦後最悪の火山災害、死者・行方不明 63名	(2014年 9月)
震 長野県北部の地震	長野県神城断層地震	(2014年11月)
雨 H27年9月関東・東北豪雨災害	鬼怒川の氾濫、死者 8名	(2015年 9月)
震 熊本地震	活断層による直下地震、死者273名	(2016年 4月)
雨 北日本水害	北海道・東北を襲った台風	(2016年 8月)
雨 九州北部豪雨	梅雨前線+台風、死者・行方不明41名	(2017年 7月)
火 草津白根山の噴火	想定外の位置で発生した水蒸気噴火死者1名	(2018年 1月)
震 大阪府北部の地震	M6.1直下地震、死者4名	(2018年 6月)
雨 H30年7月豪雨	豪雨による土砂災害、死者・行方不明251名	(2018年 7月)
震 北海道胆振東部地震	M6.7直下地震、土砂災害/液状化 死者41名	(2018年 9月)
風 R1台風第15号	千葉県停電	(2019年 9月)
風 R1台風第19号	千曲・阿武隈川など水害 死者・行方不明 95名	(2019年10月)
雨 R2年7月豪雨	梅雨前線による豪雨、死者・行方不明 86名	(2020年 7月)

雨：豪雨による災害 風：台風による災害 震：地震災害 火：火山災害

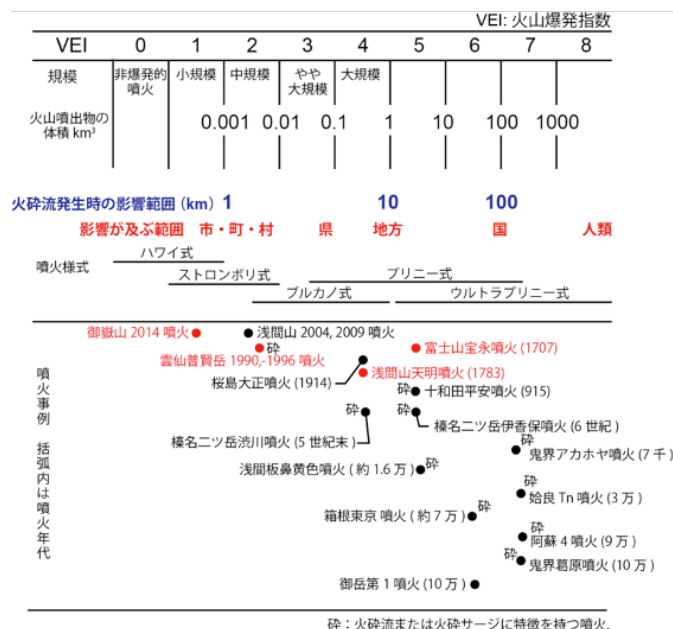


図1 火山噴火の規模と噴火事例、影響範囲
(『ハザードマップの活かし方』(岩波書店) の図を加筆修正)

(2) 火山ハザードマップには種類があり、作成されるに至る経緯を理解する。

火山ハザードマップの用語は利用者に応じて、「火山ハザードマップ」(火山災害予想区域図ともよばれる)と「火山防災マップ」に使い分けられます。前者は様々な噴火現象がおよぶ範囲を地図に示したものであり、災害対策を検討する際の基礎資料となります。噴火規模や現象毎に複数作成され、各現象の物理的な特性を考慮した計算結果が用いられます。後者の「火山防災マップ」は、前者に防災上必要な情報となる解説、避難場所・避難経路、住民への情報伝達方法等を加えたもので、一般住民に向けたものです。

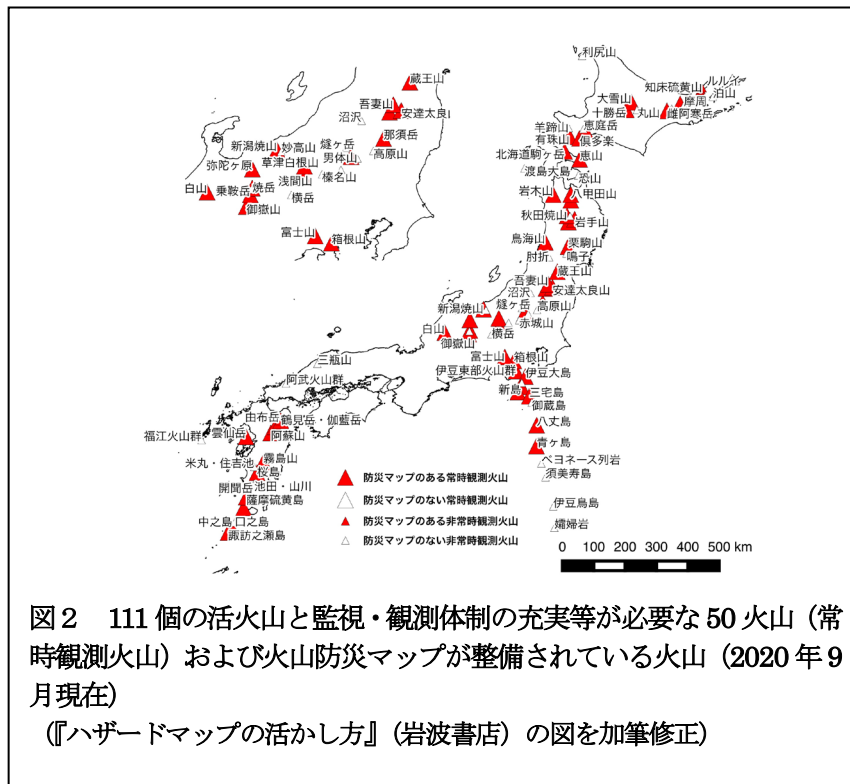
火山ハザードマップが作成されてきた経緯ですが、世界的にみてその草分けになるものは米国ワシントン州のセント・ヘレンズ火山について作成されたものです。1980年に発生した噴火の少し前に作成されていました。日本国内での火山ハザードマップ的なものとしては、1983年に北海道駒ヶ岳(駒ヶ岳火山防災会議協議会)、1986年に十勝岳(上富良野町)について作成されたものが初期の事例としてあげられます。そして日本国内における本格的な火山ハザードマップ作成は、雲仙普賢岳1991年噴火直後の1992年に国土庁(当時)が公表した「火山噴火災害危険区域予測図作成指針」(参考文献2)がその基本となりますが、実際に起きた火山噴火がハザードマップ作成やその改訂作業、手法改良を加速させてきました。その意味では有珠山と三宅島の2000年噴火がその位置づけとなります。この様な歴史がありますが未作成の火山もあることから、20年後の2012年度に「火山防災マップ作成指針」(参考文献3)の作成作業が行われ、2013年3月に内閣府・消防庁・国土交通省・気象庁によりまとめられています。以上述べた現段階の火山ハザードマップに関する関係資料、火山防災の現況とこれからの取り組みを知るには、2013年に独立行政法人防災科学技術研究所から公表された「日本の火山ハザードマップ集」第2版(参考文献4)が参考になります。

(3) 火山ハザードマップの整備状況はどうなっているか。

日本列島には500近くの火山があることが知られています。しかし将来噴火しそうな火山は限られます。その判断には過去の噴火履歴が参考になります。過去1万年間の噴火が判明しているものは活火山として気象庁により指定されています。現在活火山は111個あり、このうち50火山が噴火の可能性や社会的影響を考慮し、火山噴火予知連絡会により監視・観測体制の充実等が必要な常時観測火山(参考ur11)として選定されています(図2)。そして多くの火山で火山防災マップが整備されてきました。2015年頃の時点では37火山でしか整備されていませんでしたが2014年御嶽火山噴火をうけて急速に整備が進みました(参考ur12)。当時未整備であった火山に大雪山・栗駒山・日光白根山・乗鞍岳・白山など、山が深く人口密集地から離れた地域に存在するものが目立っていました。しかし御嶽火山噴火の事例が示すように、登山などの観光地として人が集まる場所であれば火山防災マップは必要であり、最近になって整備が進んできたのです。なお御嶽火山の防災マップは噴火当時、すでに整備済でした(図3)。

ところで火山ではあるものの活火山の指定を受けていない火山についても触れておきます。最近100～80万年間に噴火していない火山についてはさしあたり火山防災マップを作成する必要性はほとんどないと思えます。日本列島における成層火山の一生が約50万年間といわれていることや、火山活動をコントロールするプレート運動や地殻変動の様式がおおよそ100～50万年前に現在の状態に移りかわったことがその根拠となります。これに対して50万年前以降に噴火したが活火山に指定されていない火山の火山防災マップについては緊急性が高くないものの、不要とはいいきれません。そもそも活火山の定義自体が人間の都合でつくられた便宜的なものに過ぎず、将来の噴火の可能性を判断するものではないからです。福島県会津地方の沼沢カルデラは過去12万年間において、顕著な噴火だけでみると約5～6万年間隔、小さな噴火を含めて1～2万年間隔で噴火を繰り返してきました。たまたま5千年前に噴火しているので活火山の定義(過去1万年間に噴火したもの)にあてはまりますが、判断する時期により活火山に該当しないこともありえます。裏を返せば現在活火山に定義されていなくても将来の噴火がありうる火山も存在するということです。

火山防災マップの必要性は噴火の可能性から判断すべきで、そのためには過去の噴火履歴を解明する必要があります。日本の火山では、大規模な降灰や火砕流を伴う噴火であれば過去10万年間についてはおおよそそのデータが揃っています。現状ではこうしたデータが整備されているにもかかわらずそれを十分に活かせず、火山防災マップをつくるべきか否かの議論に至っていない火山が数多くあるのが実状です。現段階で明確なルールはありませんが、活火山以外でも過去の噴火履歴を参考にした火山防災マップの作成基準を議論する必要があります。



(4) 火山ハザードマップの効果と限界、問題点はどうなっているか。

人間社会に影響がおよぶ火山現象として、多くの火山防災マップで取り上げているのは、想定火口の位置、噴石・降灰・火砕流・火砕サージ・溶岩流・土石流・火山泥流が到達する可能性がある範囲です。このうち噴石・降灰・土石流・火山泥流はどの様式の噴火であっても発生する可能性がある現象で、火山防災マップには欠かせない情報です (図 3、4)。

2014 年御嶽火山噴火の犠牲者の大半は噴石の直撃を受けました。噴石が火口からどの程度の距離まで飛来するかは一般的にそれほど知られていないかと思います。しかし火山防災マップを見ればその到達範囲を知ることができます。小規模噴火 (水蒸気噴火) を想定した御嶽山火山防災マップ (図 3) は、想定火口から約 4 km 以内の範囲を噴石予想到達範囲としています。もし御嶽火山噴火の直前に噴火の可能性がわかり、登山者が火山防災マップを見ていれば被害が小さくなっていたかもしれません。一方、溶岩流・火砕流・火山泥流などは地形に制約されて流下するので火山防災マップに表現しやすく、適切に図示されれば極めて有効になります (図 4)。このように火山防災マップは災害の軽減に大きく期待できます。降灰については多くの火山防災マップで偏西風の影響が考慮され、火口から東方にむけて降灰予想到達範囲が示されています。大半のマップでは火山山麓の降灰範囲が示されていますが、富士山火山防災協議会 (参考 ur13) による富士山ハザードマップでは遠く離れた南関東地域までの降灰予想到達範囲が示されています (図 5)。

ところで火山防災マップは万能ではないことを理解する必要があります。例えば火山防災マップでの表現が難しく、災害軽減に役立つ情報提供が難しいものとして、山体崩壊が原因で発生する岩屑なだれの流下域があげられます。岩屑なだれによる火山災害には、1888 年の磐梯火山 (犠牲者 500 名弱) や 1792 年の雲仙普賢岳の火山活動に伴う眉山崩壊 (岩屑なだれが海域に流入したことによる津波で犠牲者 15000 人、有史以来の日本最大の火山災害) があげられます。日本全体でみれば岩屑なだれの発生頻度は小さくなく、防災上十分に考慮すべき現象ですが、個々の火山でみれば数万年間に一回程度の現象です。頻度の小ささを反映したためか、火山防災マップ上では岩屑なだれの到達可能性域が示されている例は多くありません。歴史時代に岩屑なだれが発生した北海道駒ヶ岳では、図示した範囲の全てに到達するわけではないことをことわりながらも、同火山を中心に広い範囲が到達可能性地域として示されていますが、このような事例は少ないです。1888 年に山体崩壊が発生した磐梯火山の火山防災マップには、当時の岩屑なだれの流下範囲をはじめ、将来発生した場合の到達予測域が示されていません。富士山の場合では作成年度や自治体により取り上げたりそうでない場合があります。岩屑なだれは発生が数万年に一回程度であり、火山体のどの部分が崩壊してどの方向に岩屑なだれが流下するかを事前に予測することは不可能です。つまり火山防災マップ上での表現が難しく、安全側にたてば周囲の市町村全域が流下範囲に含まれることもあります。また高速で移動するため、発生後に流下地域からの避難は困難です。このような事情が図示されない理由なのかもしれません。

火砕流の場合も悩ましくなります。火砕流は噴火規模により到達範囲が著しく異なり、火山防災マップ上にどの規模のものまで図示すべきか判断が難しくなります。1990 年代に雲仙普賢岳で発生した火砕流の規模は小さく、その流下距離は 5 km 以内です。北海道駒ヶ岳では 1600 年代以降火砕流が複数回発生し、その到達範囲は火口を中心に半径 10 km 程度でした。これらの規模の火砕流であれば火山防災マップ上で到達範囲と非到達範囲が示されることになり、火山防災マップとして機能します。しかし頻度は小さいが影響範囲が極端に広い火砕流は難しくなります。カルデラの形成につながる大規模な火砕流は、その到達範囲が市町村レベルをはるかに超え、複数の県から地方単位に広がることが予想されます。市町村やその集合単位で作成されている現行の火山防災マップで図示しようとすれば図面全てが火砕流到達範囲として示されることになり、もはや避難行動の指針にはならず、現行のスタイルの火山防災マップには馴染まないものとなります。このような巨大な噴火は確率の低さから火山防災マップの守備範囲外という見方もあるかも知れませんが、可能性はゼロでないことと、火山防災マップが火山活動の実体を住民にむけて広く周知する場となりうることから無視すべき現象ではないと言えます。

(5) 火山ハザードマップの探し方。

各地の火山ハザードマップは自治体、火山専門家からなる火山防災協議会により作成されます。それらは web により公開されていますので対象火山が位置する自治体のホームページから検索することができます。また国立研究開発法人防災科学技術研究所の web にある「火山ハザードマップデータベース」 (参考 ur14) には公表された活火山のハザードマップや防災マップが網羅的に収録されています。

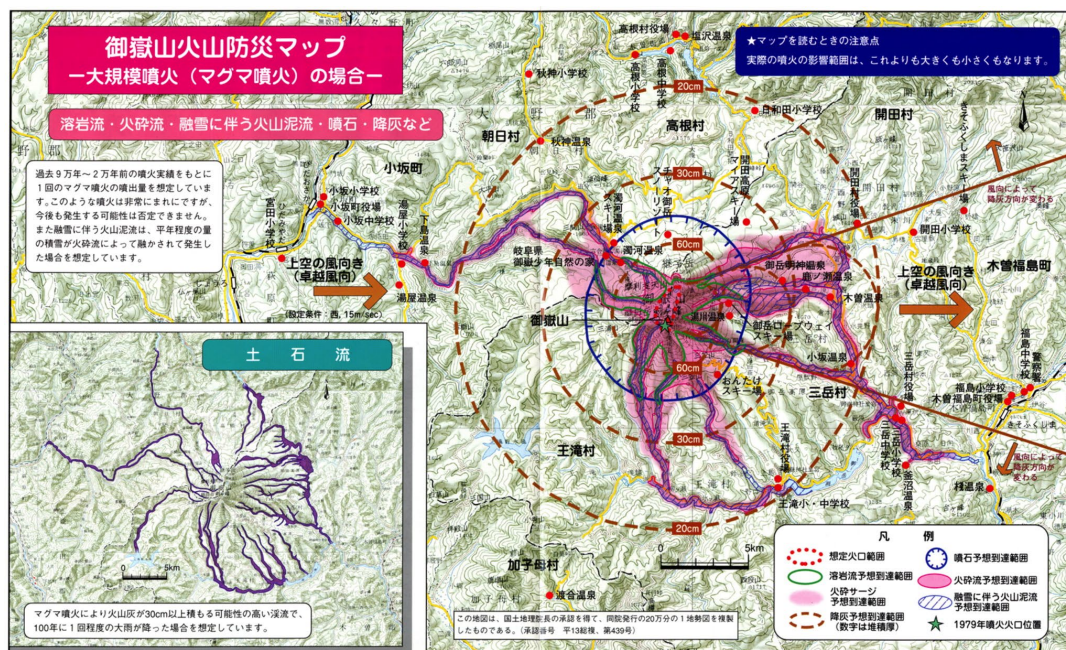


図4 大規模噴火（マグマ噴火）を想定した御嶽山火山防災マップ（2002年木曽町（旧開田村・三岳村），王滝村，長野県発行）

(http://vivaweb2.bosai.go.jp/v-hazard/L_read/53ontakesan/53ontake_2h03-L.pdf)

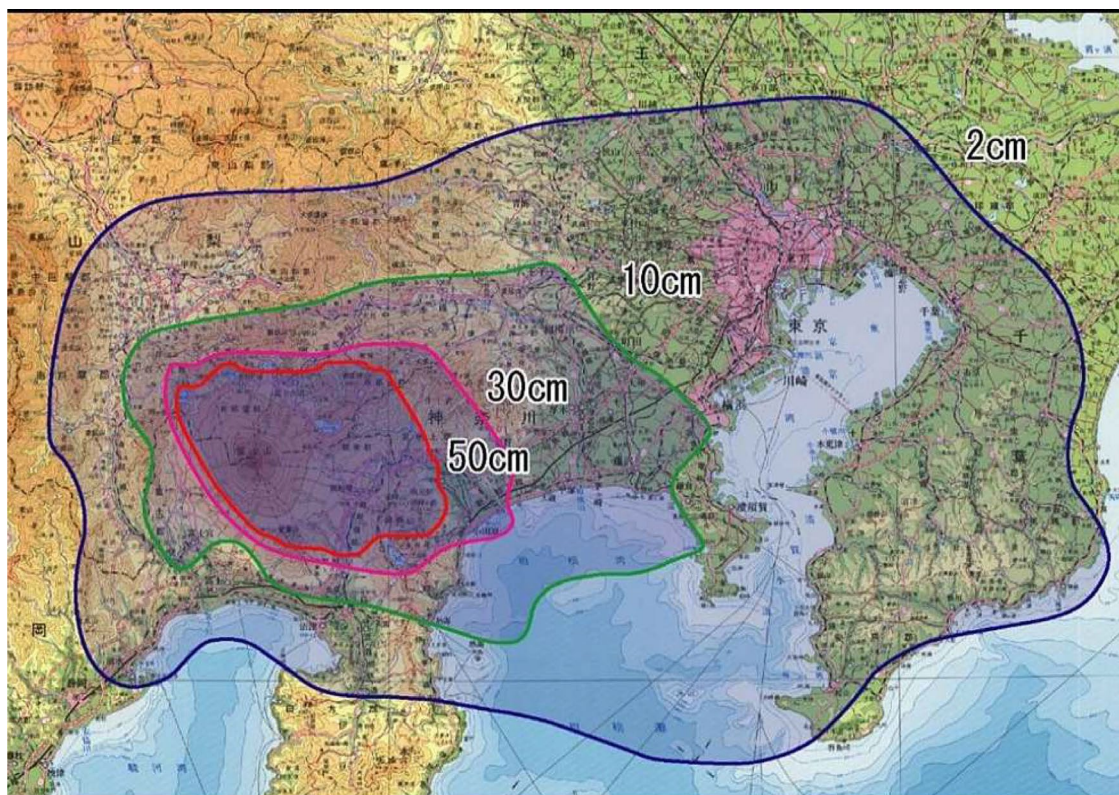


図5 広い地域での降灰を予想した富士山火山防災マップ（2021年改訂版 富士山火山防災協議会発行）

<https://www.pref.yamanashi.jp/kazan/documents/haimap.pdf>

参考 URL サイト（以下のホームページは、2023 年 2 月参照確認）

- 参考 ur11 <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/intro/gyomu/index92.html> 気象庁：火山の監視
- 参考 ur12 <https://disaportal.gsi.go.jp> 国土交通省：ハザードマップポータルサイト
- 参考 ur13 <http://www.bousai.go.jp/kazan/fujisan-kyougikai/report/index.html>
内閣府：防災情報のページ、富士山火山防災協議会
<https://www.pref.shizuoka.jp/bosaikinkyu/sonae/kazanfunka/fujisankazan/1030190.html>
静岡県富士山ハザードマップ(令和 3 年 3 月改定)
- 参考 ur14 <http://vivaweb2.bosai.go.jp/v-hazard/>
防災科学技術研究所：「火山ハザードマップデータベース」

参考文献

- 1：鈴木毅彦（2015）火山ハザードマップ. 鈴木康弘編『防災・減災につなげるハザードマップの活かし方』, pp. 110-127, 岩波書店.
- 2：国土庁防災局（1992）火山噴火災害危険区域予測図作成指針. 700p
1992 年に国土庁火山噴火災害危険区域予測図作成指針」
<https://ci.nii.ac.jp/ncid/BN08422168>（このサイトから所蔵図書館が分かります）
- 3：内閣府・消防庁・国土交通省・気象庁（2013）火山防災マップ作成指針. 108p.
<https://www.bousai.go.jp/kazan/shiryo/index.html>
- 4：独立行政法人防災科学技術研究所（2013）防災科学技術研究所研究資料第 380 号 日本の火山ハザードマップ集 第 2 版. <https://vivaweb2.bosai.go.jp/v-hazard/articles.html>

このページは、9 ページ目です。記載しないで下さい
4 頁から 8 頁までで作成ください。

このページは編集用に使用しますので、消さないでください。

