

◆特集：ハザードマップの現状と今後の活用◆

火山ハザードマップの現状と課題

伊藤英之* 小山内信智** 野呂智之***

1. はじめに

我が国は複数のプレートの収斂境界に位置している火山国であり、108の火山が活火山として指定されている¹⁾。それらのうち北方領土と海底火山をのぞく33の活火山で火山防災マップ（以下、火山ハザードマップ）が作成・公表されている²⁾。

一方、気象庁は活火山の活動度を10000年活動度指数と100年活動度指数を用いてA～Cの3ランクに区分した³⁾。これにより比較的活動的なA、Bランクの主要な火山に、火山ハザードマップが存在することとなった。

火山ハザードマップの作成過程や個々の特徴等については、すでにいくつかの報告^{2),4)}があるため、個々の記述は、そちらに譲ることとし、ここでは、我が国における火山ハザードマップの変遷を総括的に述べ、次に現状における火山ハザードマップの問題点について、技術面および活用面から述べる。最後に今後の火山ハザードマップの方向性について考察を行う。

2. 我が国における火山ハザードマップの変遷

図-1に我が国における火山ハザードマップの公表年と主要な火山噴火との関係を示す。

我が国で最初の火山ハザードマップは、1980年に北海道駒ヶ岳の山麓5町による「駒ヶ岳火山防災会議協議会」が作成した「駒ヶ岳火山噴火地域防災計画図」である。これは噴火湾を挟んで対岸に位置する有珠山の1977-78年噴火災害を目の当たりにした当時の地元自治体が噴火時の広域連携の必要性を痛感し、北海道駒ヶ岳の山麓に位置する5町に働きかけ、1980年に作成された。

その後、1985年10月に南米コロンビア国、ネバデルルス火山噴火に伴う融雪型火山泥流災害を受け、1926年5月24日にルイス火山同様の火山泥流災害を被った十勝岳山麓2町が北海道大学に依頼し、1987年に「十勝岳噴火緊急避難図」が作成、各戸配布された⁵⁾。

1991年には霧島山新燃岳の小噴火を受け、高原町をはじめとする周辺自治体によって「霧島山火山防災の心得」が作成された。

これら1990年代初頭までに公表されたハザードマップの特徴としては、噴火実績図表示型であり、災害予測を行ったものは存在しない。

国内における災害予測型のハザードマップは、雲仙岳が最初である。1991年5月下旬より成長し始めた溶岩ドームの形成と崩壊に伴って小規模な火砕流が水無川を流下、時間の推移とともにその到達距離を拡大させた。最初の簡略な図は1991年6月2日に完成し、翌6月3日には島原市に届けられたが、その直前に比較的大規模な火砕流が発生し、43名の犠牲者を出した⁶⁾。その後も地形変化や溶岩ドームの成長方向にあわせて修正作業が続けられ、警戒区域の設定等に活用された。

一方、当時の建設省砂防部は、それまでに創設された「総合火山泥流対策モデル事業」および「総合溶岩流対策モデル事業」を統括し、1989年に「火山砂防事業」を創設した。また、1992年には「火山砂防計画策定指針（案）」⁷⁾ができた。「火山砂防計画策定指針（案）」を受け、27の活火山において火山砂防事業または火山噴火警戒避難対策事業が展開され、その作業成果としていくつかの火山では「火山災害予想区域図」が地元自治体に提供された。

一方、旧国土庁防災局は1992年に「火山噴火災害危険区域予測図作成指針⁸⁾」を作成した。この補助事業により、樽前山、有珠山、北海道駒ヶ岳、

Actual State and the Tasks for the Development of Hazard Maps at the Active Volcanic Areas

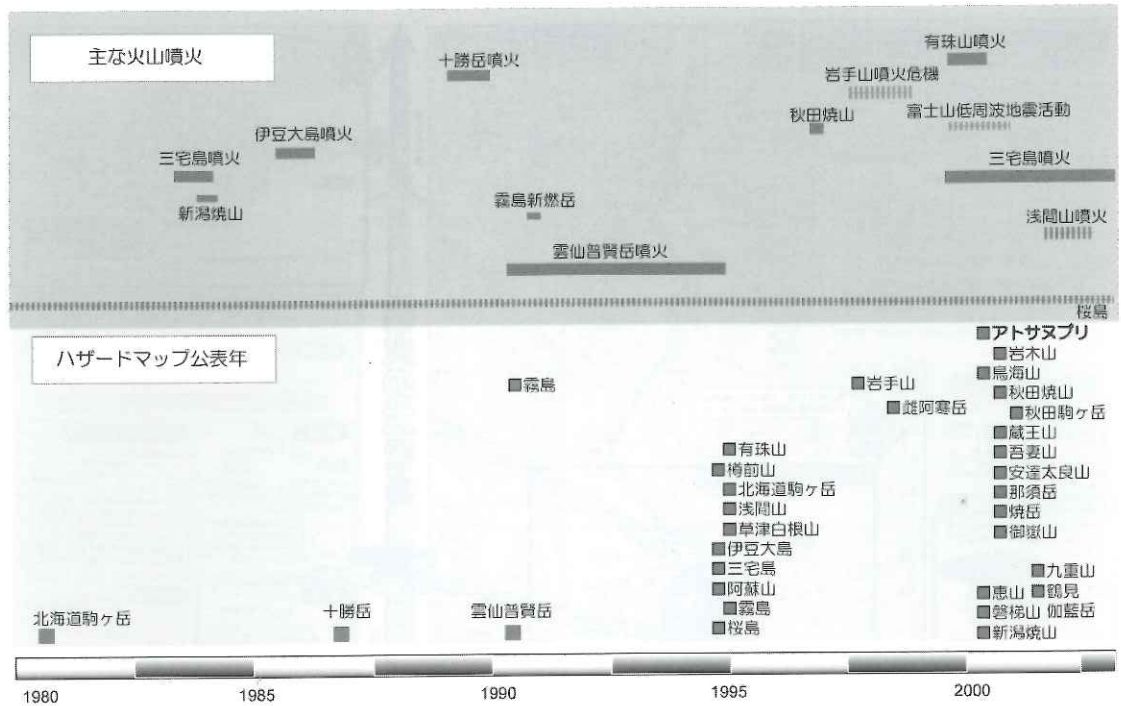


図-1 我が国における火山ハザードマップの作成年と主な火山噴火

浅間山、草津白根山、伊豆大島、三宅島、阿蘇山および桜島において、それぞれの火山噴火災害危険区域予測図が作成された。この際、災害予測の根拠となったのが、上記火山砂防事業等で作成された火山災害予想区域図であった。

1995年9月15日、岩手山直下モホ面付近で低周波地震が観測され、1998年になると低周波地震の規模、継続時間も増加傾向を示した。これらの火山性異常を受け、国、県、地元自治体、岩手大学の研究者らが一体となって、各種防災対策が進められた。その過程で岩手山火山防災マップがとりまとめられた⁹⁾。

2000年になると、立て続けに噴火した有珠山、三宅島災害を受け、地方自治体独自にハザードマップを作成する動きが認められるようになった。2001年12月には恵山町・^{とどほっけ}榎法華村により恵山火山防災マップが、また^{てしかが}弟子屈町によってアトサヌプリ火山防災マップが発行された。さらに鳥海山、岩木山、秋田焼山、焼岳、御嶽山など県の地方事務所単位で検討委員会を設置し、ハザードマップの公表を行う事例も増加した。

2003年以降、新たな知見が集積され、あるいは

噴火を経験した浅間山¹⁰⁾、阿蘇山¹¹⁾、霧島等で火山ハザードマップの改訂作業が行われている。

3. 日本の火山ハザードマップの特徴

火山防災の分野において、ハザードマップの有効性が国際的に議論され始めたのは1970年代である。1980年代には、フィリピン、インドネシアをはじめとした活火山を多く抱える国々で、相当数の火山ハザードマップが作成された¹²⁾。これら諸外国の火山ハザードマップの多くは、学術的あるいは防災行政担当者が防災活動を行う際の基礎資料として作成されたものがほとんどであるため、住民啓発を意識した情報は盛り込まれていない。

一方、我が国においては、一部の火山を除き、住民等への配布を目的として作成されているため、「非常持ち出し品」、「避難施設一覧」、「情報伝達経路」等の避難行動に必要な情報が細やかに記載されているのが特徴である。

2001年以降に公表された火山防災マップではいろいろな工夫がなされ、読みやすく、わかりやすくなったものも多い。図-2に秋田焼山火山防災マップの例を示す。秋田焼山火山防災マップで

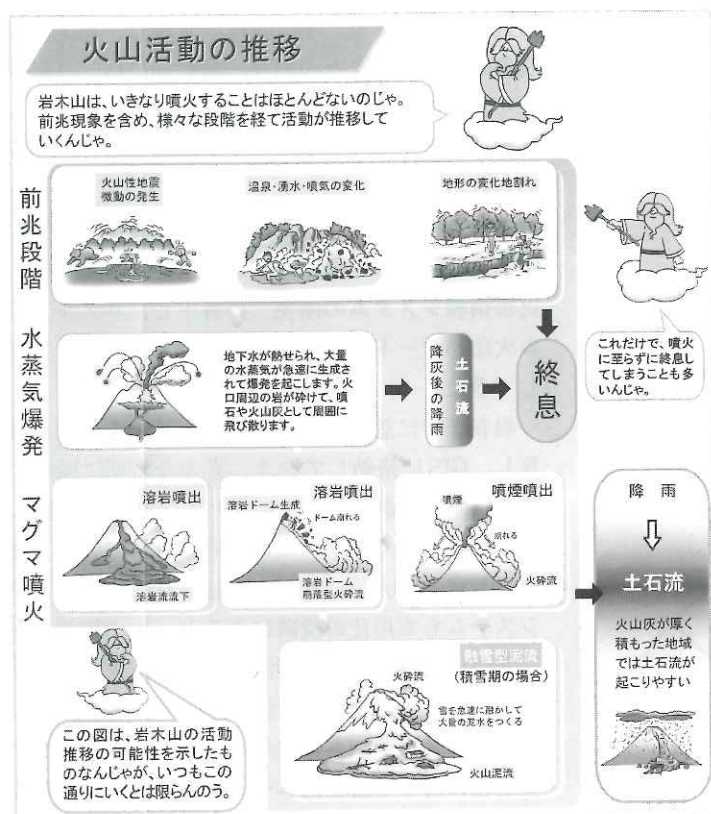


図-3 岩木山火山防災マップの例 (青森県)

は、防災基本計画に基づき、当該市町村の地域に係る市町村地域防災計画を作成し、及び毎年市町村地域防災計画に検討を加え、必要があると認めるときは、これを修正しなければならない」とある。火山ハザードマップの有効性は有珠山2000年噴火でも実証されたとおりであり¹⁶⁾、活火山をもつすべての市町村は、早急に地域防災計画への反映を検討すべきである。

4.2.2 火山ハザードマップ利活用 の問題

伊藤・他¹⁷⁾は、焼岳西山麓に位置する岐阜県吉城郡上宝村(現：高山市上宝町)に住む全住民を対象として、火山防災に関する大規模なアンケート調査を実施した。それによると、住民の火山ハザードマップの存在は、8割以上の住民が認識しているものの、壁に貼るなど、平常時からマップを利用している住民は、回答者の

3割程度にとどまっていることを示した。さらに、マップの認識度が高いにもかかわらず、防災用具の準備や、避難路・避難経路の確認などの住民の自発的な防災行動に結びついていないことを示した。同様の結果は、鳥海山を抱える山形県酒田市・遊佐町および八幡町でも得られた^{18),19)}。一方、火山防災に対する自由記述意見では、「火山噴火のメカニズム」や「火山災害」、「噴火の前兆現象」など、噴火や災害のメカニズムに関する質問が集中する。この傾向は鳥海山、蔵王山²⁰⁾でも同様である。これらの事実は、火山山麓に居住する住民は、火山噴火や災害に対しての知識習得意欲が高く、知識習得の機会を提供すれば、効果的な啓発活動を行うことができる可能性を示唆していると考えられる。

従って、単にハザードマップを公表・配布するのみではなく、住民説明会の開催を含めたアフターケアも考慮に入れた普及・啓発も行う必要がある。

4.2 マップの利活用上の課題

4.2.1 地域防災計画上の問題

1991年以前に作成された火山ハザードマップの多くは、マップ作成の必要性に迫られた地元市町村が自主的に作られたものであることから、市町村地域防災計画と連動しており、地域防災計画における一時避難場所や通行規制箇所等、防災活動を実施する際の拠点の掲載や地域防災計画における火山ハザードマップの位置づけが明確となっている。

一方、それ以降に作成された火山ハザードマップのほとんどは国あるいは都道府県の支援によって作成されたものであることから、防災に積極的な一部の自治体、あるいは噴火危機を経験した自治体をのぞき、市町村地域防災計画への反映はほとんどなされていない。災害対策基本法第42条には、「市町村防災会議(市町村防災会議を設置しない市町村)にあっては、当該市町村の市町村長、

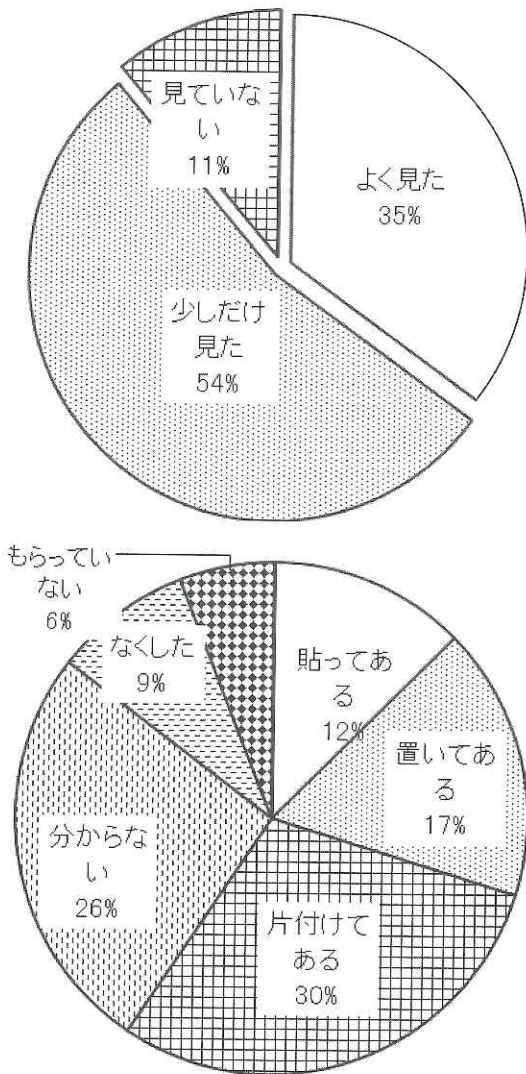


図-4 アンケート調査による上宝村町民のハザードマップの認知率と保管状況。(伊藤・他, 2005)。アンケート回収率は72.8%、有効回答率は62.8%

5. 次世代型ハザードマップの構築に向けて

有珠山2000年噴火では、噴火活動の減衰に伴い、避難区域の縮小がきめ細かくなされた。この際、避難区域解除の根拠となったのが、リアルタイムで得られた噴煙高度の観測データに基づいた簡易シミュレーション(エネルギーコーンモデル)計算結果であった²¹⁾。また、将来的に噴火が予想される富士山、鳥海山などでは、火口が特定されず、噴火直前までどこから噴火するか予測ができない火山も存在する。さらに、火口が安定してい

る火山においても、噴火規模の予測や、想定外の現象が発生することがあり、将来的には、リアルタイムで得られた観測データから活動予測を行い、状況に応じたハザードマップを提供することが求められる。

このような背景を踏まえ、国土交通省では2003年より総合技術開発プロジェクト「リアルタイム災害情報システムの開発」に着手し、リアルタイム火山ハザードマップ作成システムの研究を推進してきた。

現在までに想定される災害シナリオを事前に計算し、GISに格納しておき、必要な時期に瞬時に取り出すことができるプレアナリシス型が十勝岳、浅間山等、いくつかの火山に導入されている。また、想定外噴火等にも対応可能なリアルタイムシステムも実用化の段階にあるが、火山観測結果に基づいたパラメータの設定など、技術者の経験によるところがあり、乗り越えるべき課題も多い。

また、アンケート結果から推測される住民の防災情報に対する潜在的ニーズもあわせて考えるならば、ハザードマップの活用という観点からも研究を推進する必要があると考えられる。例えば、災害予測結果とGISシステムと連動させることにより、仮想噴火シナリオによるロールプレイング型の危機管理訓練サーバーを構築、あるいは住民個人や事業所の住所を入力することにより最適化された避難ルートを3次元により表示できるサーバーの構築し、住民避難や行政の危機管理演習に用いることが可能となる。このような観点からのハザードマップの活用についての研究も今後進んでいく必要がある。

参考文献

- 1) 気象庁、日本活火山総覧第3版、635p、2005。
- 2) 中村洋一：データベースからみた日本の活火山ハザードマップ、月刊地球、vol. 27, No.4, 253-258, 2005。
- 3) 気象庁、火山噴火予知連絡会による活火山選定及び火山活動度による分類(ランク分け)について、気象庁報道発表資料、平成15年1月15日、2003。
- 4) 海洋出版、月刊地球、vol.27, nos.4, 5、「日本の火山ハザードマップ上・下」、2005。
- 5) 岡田 弘：十勝岳の火山噴火の予知と防災、月刊地球、Vol.27, No.1, 492-505, 1993。
- 6) 鈴木 宏、宮本邦明、西山康弘：雲仙火山災害予測

- 図の作成について、新砂防, Vol.44, No.4, 36-40, 1991.
- 7) (財)砂防・地すべり技術センター、平成4年度 火山砂防計画策定指針（案）等に関する講習会テキスト, 37p, 1992.
 - 8) 国土庁防災局、火山噴火災害危険区域予測図作成指針, 153p, 1992.
 - 9) 岩手大学：岩手山の火山活動と防災対応の経緯－共生へ5年間の取り組み, 196p, 2003.
 - 10) 荒牧重雄：浅間山のハザードマップ、月刊地球, Nol.27, No.5, 343-345, 2005.
 - 11) 内柴良和、安養寺信夫、山口恭史、吉柳岳志、西山隆司、稲田良一：防災対策の段階に応じた火山防災マップの検討－阿蘇山の事例－、平成19年度砂防学会研究発表会概要集, P478-479, 2007.
 - 12) 荒牧重雄：火山ハザードマップ－火山防災戦略の一環として－、火山第50巻特別号、「火山学50年間の発展と将来」, 319-329, 2005.
 - 13) 伊藤英之、北村真一、柳町年輝、筒井正明、林信太郎：秋田県鹿角建設事務所、登山客・観光客および平時の火山防災教育を意識した火山防災マップの作成、日本火山学会講演要旨集2002年秋季大会, No.2, 162, 2002.
 - 14) C.G.Newhall.R.P.Hoblitt. Constructing event tree for Volcanic crises. : Bull. Volcanol. 64, 3-20, 2002.
 - 15) 伊藤英之、吉田真理夫、平川泰之、林信太郎、石橋秀弘：青森県. 活火山としての認識度が低い火山における火山防災マップの作成～岩木山火山防災マップ～、日本火山学会講演要旨集2002年度秋季大会, No.2, 160p, 2002.
 - 16) 宇井忠英：ハザードマップの整備と活用－有珠山2000年噴火から得られた教訓、火山、第48巻, No.1, 177-181, 2003.
 - 17) 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、第50巻, No.6, 427-440, 2005.
 - 18) 鴨志田毅、伊藤英之、内柴良和、林信太郎、阿部貞二：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（演旨）、日本火山学会秋季大会講演予稿集, 5p, 2005.
 - 19) 伊藤英之、鴨志田毅、林信太郎：アンケート調査による焼岳および鳥海山周辺住民の防災意識の比較（要旨）、日本火山学会秋季大会講演要旨集, 6p, 2005.
 - 20) 石橋秀弘、阿部美喜雄、我孫子正浩、伊藤英之、小野弘道：蔵王山および鳥海山火山防災マップ公表後の取り組み、平成15年度砂防学会研究発表会概要集, 424-425, 2003.
 - 21) 山本孝広：有珠山2000年噴火でのマグマ水蒸気爆発と火砕流到達域予測.地質調査研究報告、第52巻、第4/5号, 213-239, 2001.

伊藤英之*



国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室研究官, 博 (理)
Dr. Hideyuki ITO

小山内信智**



国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室長, 農博
Dr. Nobutomo OSANAI

野呂智之***



JICA Expert, インドネシア公共事業省 (前 国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター主任研究官)
Tomoyuki NORO