

防災科学技術研究所研究資料 第三八〇号

日本の火山ハザードマップ集 第2版

防災科学技術研究所

# 日本の火山ハザードマップ集 第2版

## Volcanic Hazard Maps of Japan, Second Edition



**活火山一覧兼和英対照表**  
**Bilingual List of Active Volcanoes**

No.	火山名	Name	噴火警戒レベル/ Volcanic alert level	No.	火山名	Name	噴火警戒レベル/ Volcanic alert level
1	知床硫黄山	Shiretoko-Iozan	—	56	箱根山	Hakoneyama	○
2	羅臼岳	Rausudake	—	57	伊豆東部火山群	Izu-Tobu Volcanoes	○
3	天頂山	Tenchozan	—	58	伊豆大島	Izu-Oshima	○
4	摩周	Mashu	—	59	利島	Toshima	—
5	アトサヌプリ	Atosanupuri	—	60	新島	Nijima	—
6	雄阿寒岳	Oakandake	—	61	神津島	Kozushima	—
7	雌阿寒岳	Meakandake	○	62	三宅島	Miyakejima	○
8	丸山	Maruyama	—	63	御蔵島	Mikurajima	—
9	大雪山	Taisetsuzan	—	64	八丈島	Hachijojima	—
10	十勝岳	Tokachidake	○	65	青ヶ島	Aogashima	—
11	利尻山	Rishirizan	—	66	ベヨネース列岩	Beyonesu (Beyonnaise) Rocks	—
12	樽前山	Tarumaesan	○	67	須美寿島	Sumisujima (Smith Rocks)	—
13	恵庭岳	Eniwadake	—	68	伊豆鳥島	Izu-Torishima	—
14	倶多楽	Kuttara	—	69	壱婦岩	Sofugan	—
15	有珠山	Usuzan	○	70	西之島	Nishinoshima	—
16	羊蹄山	Yoteizan	—	71	海形海山	Kaikata Seamount	—
17	ニセコ	Niseko	—	72	海徳海山	Kaitoku Seamount	—
18	北海道駒ヶ岳	Hokkaido-Komagatake	○	73	噴火浅根	Funka Asane	—
19	恵山	Esan	—	74	硫黄島	Ioto	—
20	渡島大島	Oshima-Oshima	—	75	北福德堆	Kita-Fukutokutai	—
21	恐山	Osorezan	—	76	福德岡ノ場	Fukutoku-Oka-no-Ba	—
22	岩木山	Iwakisan	—	77	南日吉海山	Minami-Hiyoshi Seamount	—
23	八甲田山	Hakkodasan	—	78	日光海山	Nikko Seamount	—
24	十和田	Towada	—	79	三瓶山	Sanbesan	—
25	秋田焼山	Akita-Yakeyama	—	80	阿武火山群	Abu Volcanoes	—
26	八幡平	Hachimantai	—	81	鶴見岳・伽藍岳	Tsurumidake and Garandake	—
27	岩手山	Iwatesan	○	82	由布岳	Yufudake	—
28	秋田駒ヶ岳	Akita-Komagatake	○	83	九重山	Kujusan	○
29	鳥海山	Chokaisan	—	84	阿蘇山	Asosan	○
30	栗駒山	Kurikomayama	—	85	雲仙岳	Unzendake	○
31	鳴子	Naruko	—	86	福江火山群	Fukue Volcanoes	—
32	肘折	Hijiori	—	87	霧島山(御鉢・新燃岳)	Kirishimayama(Ohachi and Shinmoedake)	○
33	蔵王山	Zaozan	—	88	米丸・住吉池	Yonemaru and Sumiyoshiike	—
34	吾妻山	Azumayama	○	89	若尊	Wakamiko	—
35	安達太良山	Adatarayama	○	90	桜島	Sakurajima	○
36	帯梯山	Bandaisan	○	91	池田・山川	Ikeda and Yamagawa	—
37	沼沢	Numazawa	—	92	開聞岳	Kaimondake	—
38	燧ヶ岳	Hiuchigatake	—	93	薩摩硫黄島	Satsuma-Iojima	○
39	那須岳	Nasudake	○	94	口永良部島	Kuchinoerabujima	○
40	高原山	Takaharayama	—	95	口之島	Kuchinoshima	—
41	日光白根山	Nikko-Shiranesan	—	96	中之島	Nakanoshima	—
42	赤城山	Akagisan	—	97	諏訪之瀬島	Suwanosejima	○
43	榛名山	Harunasan	—	98	硫黄島島	Io-Torishima	—
44	草津白根山	Kusatsu-Shiranesan	○	99	西表島北北東海底火山	Submarine Volcano NNE of Iriomotejima	—
45	浅間山	Asamayama	○	100	茂世路岳	Moyorodake	—
46	横岳	Yokodake	—	101	散布山	Chirippusan	—
47	新潟焼山	Niigata-Yakeyama	○	102	指臼岳	Sashiusudake	—
48	妙高山	Myokosan	—	103	小田萌山	Odamoisan	—
49	弥陀ヶ原	Midagahara	—	104	挾捉焼山	Etorofu-Yakeyama	—
50	焼岳	Yakedake	○	105	挾捉阿登佐岳	Etorofu-Atosanupuri	—
51	アカンダナ山	Akandanayama	—	106	ペルタルベ山	Berutarubesan	—
52	乗鞍岳	Norikuradake	—	107	ルルイ岳	Ruruidake	—
53	御嶽山	Ontakesan	○	108	爺爺岳	Chachadake	—
54	白山	Hakusan	—	109	羅臼山	Raususan	—
55	富士山	Fujisan	○	110	泊山	Tomariyama	—

本資料中の活火山の名称は、機関名称や図幅名などの固有名詞を除き、原則として「活火山総覧第4版」(気象庁, 2012) によりました。また、活火山以外の語句については統一しておりませんので、同じ日本語でも翻訳された英語表現が異なる場合があります。

The names of the active volcanoes used in this document are taken basically from the National Catalogue of the Active Volcanoes in Japan (4th Edition), Japan Meteorological Agency, 2012, although the use of proper names may differ. The names of organizations and map grids are not standardized, which means that a Japanese term or phrase may be translated into two or more different English terms or phrases.

表紙写真・・・ 桜島と鹿児島湾奥 南日本新聞社(2013年4月22日撮影)

Cover photo: Sakurajima and the innermost part of Kagoshima Bay (taken by Minami Nippon Shimbun on April 22, 2013)

## 防災科学技術研究所研究資料

第 353 号 地形・地盤分類および常時微動の H/V スペクトル比を用いた地震動のスペクトル増幅率の推定 242pp. 2011 年 1 月発行

第 354 号 地震動予測地図作成ツールの開発(付録 DVD) 155pp. 2011 年 5 月発行

第 355 号 ARTS により計測した浅間山の火口内温度分布(2007 年 4 月から 2010 年 3 月) 28pp. 2011 年 1 月発行

第 356 号 長岡における積雪観測資料(32)(2009/10 冬期) 29pp. 2011 年 2 月発行

第 357 号 浅間山鬼押出火山観測井コア試料の岩相と層序(付録 DVD) 32pp. 2011 年 2 月発行

第 358 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 29(平成 22 年 No. 1)(CD-ROM 版). 2011 年 2 月発行

第 359 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 30(平成 22 年 No. 2)(CD-ROM 版). 2011 年 2 月発行

第 360 号 K-NET・KiK-net 強震データ(1996 – 2010)(DVD 版 6 枚組). 2011 年 3 月発行

第 361 号 統合化地下構造データベースの構築 <地下構造データベース構築ワーキンググループ報告書> 平成 23 年 3 月 238pp. 2011 年 3 月発行

第 362 号 地すべり地形分布図 第 49 集「旭川」16 葉(5 万分の 1). 2011 年 11 月発行

第 363 号 長岡における積雪観測資料(33)(2010/11 冬期) 29pp. 2012 年 2 月発行

第 364 号 新庄における気象と降積雪の観測(2010/11 年冬期) 45pp. 2012 年 2 月発行

第 365 号 地すべり地形分布図 第 50 集「名寄」16 葉(5 万分の 1). 2012 年 3 月発行

第 366 号 浅間山高峰火山観測井コア試料の岩相と層序(付録 CD-ROM) 30pp. 2012 年 2 月発行

第 367 号 防災科学技術研究所による関東・東海地域における水圧破碎井の孔井検層データ 29pp. 2012 年 3 月発行

第 368 号 台風災害被害データの比較について(1951 年～ 2008 年, 都道府県別資料)(付録 CD-ROM)19pp. 2012 年 5 月発行

第 369 号 E-Defense を用いた実大 RC 橋脚 (C1-5 橋脚) 震動破壊実験研究報告書 - 実在の技術基準で設計した RC 橋脚の耐震性に関する震動台実験及びその解析 - (付録 DVD) 64pp. 2012 年 10 月発行

第 370 号 強震動評価のための千葉県・茨城県における浅部・深部地盤統合モデルの検討(付録 CD-ROM) 410pp. 2013 年 3 月発行

第 371 号 野島断層における深層掘削調査の概要と岩石物性試験結果(平林・岩屋・甲山)(付録 CD-ROM) 27pp. 2012 年 12 月発行

第 372 号 長岡における積雪観測資料(34)(2011/12 冬期) 31pp. 2012 年 11 月発行

第 373 号 阿蘇山一の宮および白水火山観測井コア試料の岩相記載(付録 CD-ROM) 48pp. 2013 年 2 月発行

第 374 号 霧島山万膳および夷守台火山観測井コア試料の岩相記載(付録 CD-ROM) 50pp. 2013 年 3 月発行

第 375 号 新庄における気象と降積雪の観測(2011/12 年冬期) 49pp. 2013 年 2 月発行

第 376 号 地すべり地形分布図 第 51 集「天塩・枝幸・稚内」20 葉(5 万分の 1). 2013 年 3 月発行

第 377 号 地すべり地形分布図 第 52 集「北見・紋別」25 葉(5 万分の 1). 2013 年 3 月発行

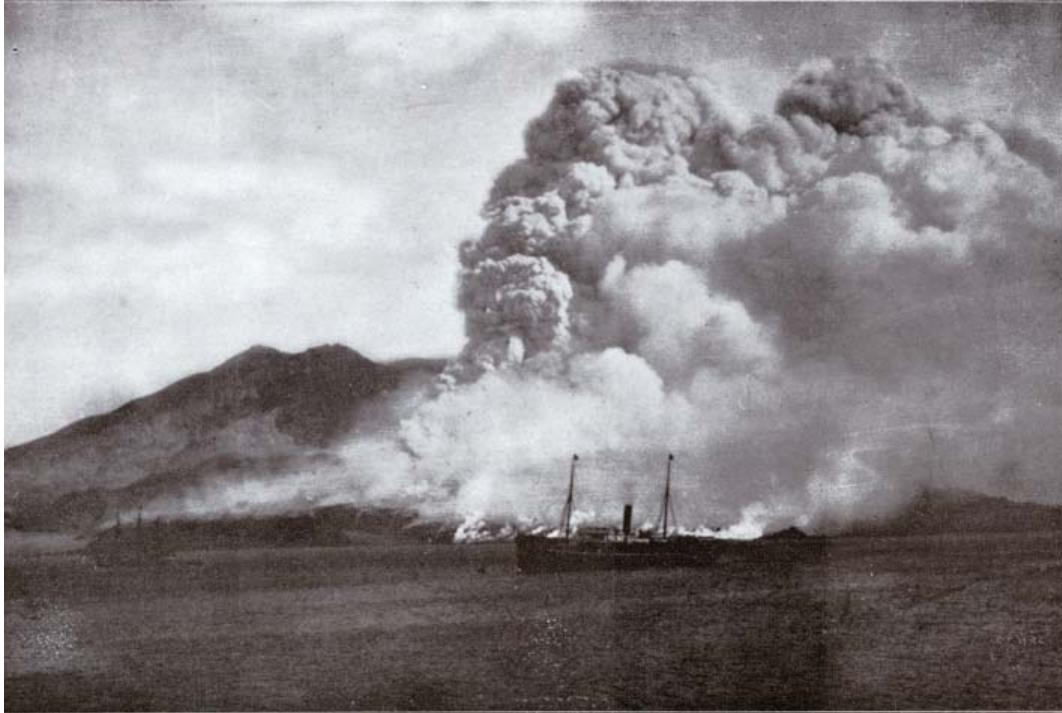
第 378 号 地すべり地形分布図 第 53 集「帯広」16 葉(5 万分の 1). 2013 年 3 月発行

第 379 号 東日本大震災を踏まえた地震ハザード評価の改良に向けた検討 349pp. 2012 年 12 月発行

<p>－ 編集委員会 －</p>	<p><b>防災科学技術研究所研究資料 第 380 号</b></p>
<p>(委員長) 関口渉次</p>	<p>平成 25 年 7 月 12 日発行</p>
<p>(委員) 平野洪實 森川信之 安達 聖 佐藤栄児 三好康夫</p>	<p>編集兼 独立行政法人 発行者 <b>防災科学技術研究所</b> 〒 305-0006 茨城県つくば市天王台 3－1 電話 (029)863-7635 http://www.bosai.go.jp/</p>
<p>(事務局) 吉田則夫 根岸弘明 鈴木比奈子</p>	<p>印刷所 朝日印刷株式会社 茨城県つくば市東 2-11-15</p>
<p>(編集・校正) 樋山信子</p>	

© National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention 2013

※防災科学技術研究所の刊行物については、ホームページ (http://dil-opac.bosai.go.jp/publication/) をご覧下さい。



口絵 1 桜島 鹿児島海岸より噴煙を望む(15日の光景) (1914年1月15日撮影)  
[鹿児島県桜島大爆発写真帖](山下徳之助編著, 1914年3月発行)より

**Fig. 1** The volcanic smoke from Sakurajima, as seen from the coast of Kagoshima (taken on January 15, 1914)  
(Source: Photobook of Great Explosion of Sakurajima, Kagoshima Prefecture, edited by Tokunosuke Yamashita, published in March 1914 by Yamashita Photo Studio, Kagoshima).



口絵 2 伊豆大島 三原山山腹付近の割れ目噴火 中川一郎氏提供 (1986年11月21日夕方撮影)

**Fig. 2** A fissure eruption on the slope of Miharayama, Izu-Oshima, taken in the evening of November 21, 1986 (Source: Ichiro Nakagawa).



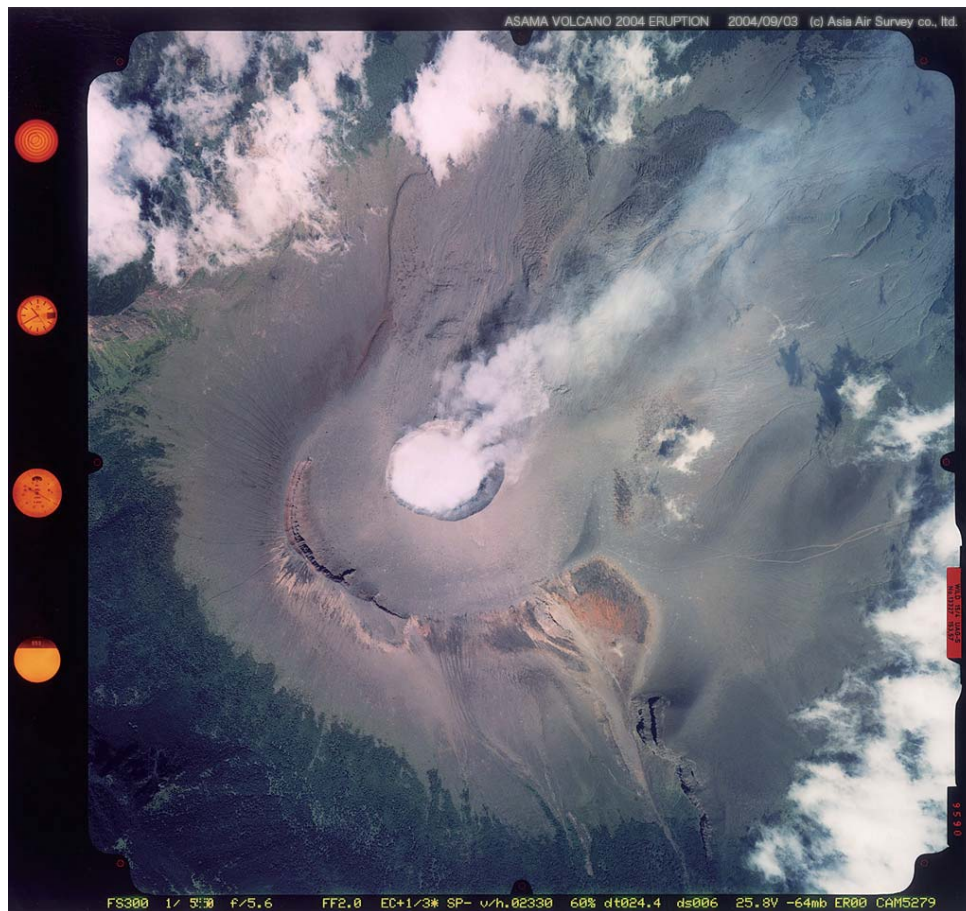
口絵 3 雲仙岳 流下する火砕流と噴煙 東京大学地震研究所 中田節也氏提供 (1993年6月24日撮影)  
**Fig. 3** A pyroclastic flow and volcanic smoke from Unzendake. Taken by Setsuya Nakata of the Earthquake Research Institute, The University of Tokyo on June 24, 1993 (Source: Setsuya Nakata).



口絵 4 有珠山 西方向から撮影 (株)アジア航測 (2000年3月31日14:30 撮影)  
**Fig. 4** The eruption of Usuzan as seen from the west. Taken at 14:30 on March 31, 2000 (Source: Asia Air Survey Co., Ltd.).



口絵 5 三宅島 北側からみた 8 月 10 日の噴煙 (株)アジア航測(2000 年 8 月 10 日 12:45 撮影)  
**Fig. 5** The volcanic smoke of Miyakejima, as seen from the north. Taken at 12:45 on August 10, 2000  
 (Source: Asia Air Survey Co., Ltd.).



口絵 6 浅間山 山頂付近 (株)アジア航測(2004 年 9 月 3 日撮影)  
**Fig. 6** The top of Asamayama on September 3, 2004 (Source: Asia Air Survey Co., Ltd.).



口絵7 霧島山新燃岳 南西方向より撮影 (株)アジア航測撮影(2011年2月1日12:07撮影)  
**Fig. 7** The top of Kirishimayama (Sinmoedake), one of the volcanoes of the Kirishimayama, from the southwest at 12:07 on February 1, 2011 (Source: Asia Air Survey Co., Ltd.).



口絵8 富士山 西南西方向より撮影 右は宝永火口 (株)アジア航測(2004年12月11日撮影)  
**Fig. 8** The top of Fujisan as seen from the west-southwest on December 11, 2004. The crater on the right is Hoei Crater. Photo taken by Asia Air Survey Co., Ltd.

[富士山火山防災ハンドブック]国土交通省富士砂防事務所(2006)より  
 Source: The Disaster Prevention Handbook for Fujisan Eruption, Sabo Works at Mt. Fuji, Ministry of Land, Infrastructure, Transport, and Tourism, 2006, Fujinomiya City, Shizuoka Prefecture.

## 日本の火山ハザードマップ集 第2版について

日本は活火山が数多く分布する世界でも有数の火山国である。活火山の周辺地域には、温泉資源もあって、風光明媚な観光地であることが多く、生活空間が火山山麓や火口周辺地域まで及んでいる。このため、火山活動に伴う災害への有効な防災体制の構築は活火山の近隣自治体や防災関係機関にとって重要となる。1985年の南米ネヴァド・デル・ルイス火山の噴火災害の教訓から、国土庁(当時)は雲仙普賢岳1991年噴火の後に「火山噴火災害危険区域予測図作成指針」を公表した。この後、国庫補助「火山噴火警戒避難対策事業」もあって、多くの活火山地域で火山防災マップ(ハザードマップ)や地域防災計画での火山災害対応の検討・公表がなされた。有珠山と三宅島の2000年噴火があって、防災マップや関係資料の作成や改訂作業が更に進展した。

日本火山学会の火山防災委員会では、火山災害の予防・軽減に関わる問題の解決のための施策・方法を検討してきた。防災科学技術研究所 自然災害情報室では、災害・防災関係資料の収集・提供・情報発信の業務をすすめている。この両組織の協力によって、火山ハザードマップのデータベース作成をすすめて、火山防災に関わる組織や自治体の担当者、あるいは研究者のための基礎資料とすることにした。その成果として、「日本の(DVD 2枚添付)」を2006年に出版し、増補版(DVD 1枚添付)を2007年に英語版で出版した。さらに、防災科学技術研究所HPで火山ハザードマップ集Web版を広く公開し、更新作業をすすめてきた。「日本の火山ハザードマップ集」初版から6年が経過し、この間に気象庁によって活火山数108が110に改訂され、噴火警報・警戒レベルが多くの活火山地域で導入された。このため、活火山の近隣自治体ではマップの改訂や新たな作成、関係資料などが公表された。そこで、これらの新資料も収録して、「日本の火山ハザードマップ集」第2版を刊行することにした。

わが国の火山防災体制は、国などの関係機関、各自治体の防災部局、火山や防災の研究者、さらにメディア機関関係者などの多くの方々の協力によってこれまで進展してきた。2011年3月11日の東日本大震災を教訓に、発生頻度は低いが大規模な自然災害を想定外としない防災対応のあり方の検討が、自治体や防災関係機関のみならず国民的な課題となった。大規模災害への広域防災体制の構築のために、ハード対策に加えてソフト対策充実などの新たな観点からの検討が進められつつある。火山防災についてもこうした観点からの防災対応のあり方の見直しが着手されている。そこで、「日本の火山ハザードマップ集」第2版では、火山防災に関わる国などの機関、防災関係の機関や委員会、さらに近年比較的大きな火山災害を経験した自治体関係者から、それぞれが検討を進めている火山防災の現況とこれからの取り組みなどについて紹介して頂くことにした。最新の火山ハザードマップ(防災マップ)と関係資料に加えて、わが国の様々な分野での火山防災への取り組みの情報が、これからの日本の火山防災のあり方を検討するために広く活用されることを期待したい。

本稿を刊行するに当たっては、防災科学技術研究所 自然災害情報室、および日本火山学会火山防災委員会の方々にご協力を頂いた。ここに記して厚く謝意を表す。

平成25年3月

中村洋一・棚田俊收・荒牧重雄





大規模噴火災害への対応策・問題点.....	1
荒牧 重雄	
内閣府における火山防災の取組.....	3
藤山秀章・徳元真一・河内清高・新原俊樹	
気象庁の火山防災業務.....	9
山里 平・舟崎 淳・高木康伸	
航空機のための火山灰情報.....	17
白土 正明	
火山噴火予知連絡会と火山防災.....	21
藤井 敏嗣	
火山砂防の取り組み.....	29
山口 真司	
火山ハザードマップの作成に関する技術的取り組み.....	33
安養寺 信夫	
国土地理院の火山防災対応.....	37
今給黎 哲郎	
海上保安庁における海域火山観測.....	41
伊藤 弘志	
産業技術総合研究所の火山研究への取り組み.....	45
篠原宏志・石塚吉浩	
消防庁および地方公共団体における火山災害対策.....	49
小林弘史・浦田紀子	
雲仙普賢岳における火山防災.....	51
杉本 伸一	
2000 年有珠山噴火における火山防災マップの活用実践例.....	57
－変動する大地と共生する街・人づくりをめざした北海道壮瞥町の取組－	
田鍋 敏也	
2000 年三宅島噴火における活動評価，情報発信および防災対応における問題点.....	61
渡辺 秀文	
防災科学技術研究所における火山防災研究への取り組み.....	65
棚田俊收・鶴川元雄	
日本火山学会火山防災委員会の活動からみたわが国の火山防災.....	69
中村洋一・荒牧重雄・藤田英輔	

---

日本の火山ハザードマップ集 第2版 解説.....	75
堀田弥生・鈴木比奈子・澤井勝江・棚田俊收	

火山ハザードマップデータベース収録リスト.....	78
---------------------------	----

収録火山分布図 .....	88
---------------	----

**[付録] DVD-ROM 2枚**

日本の火山ハザードマップ集 第2版

Vol. 1 : No.1 知床硫黄山 ～ No. 45 浅間山

Vol. 2 : No.47 新潟焼山 ～ No. 97 諏訪之瀬島

## 大規模噴火災害への対応策・問題点

荒牧 重雄\*

複数都道府県にわたる広域の災害を発生させるような大規模な噴火への対応策は現時点ではほとんど確立しておらず、東日本大震災の例にみられるように、緊急を要する課題である。実は比較的小規模の噴火災害についても包括的な対応は遅れている。そのため、広域にわたる大規模噴火災害対策を策定することは噴火災害対策全体にわたっても大変意義の深いことである。地方自治体の防災担当者一般にわたり、火山災害に関して認識が不足な点の最大のもの、火山災害は他の自然災害と比較してはるかに物理モデルが多岐にわたり、また個人の体験回数が少ないため災害の具体的なイメージづくりが困難であるという点である。これを克服するためには火山研究者を中心とする専門家が防災対策の組織の中で確固とした地位を占める必要がある。現状は行政担当者中心の協議会などの構成では専門家の必要性・重要性はほとんど意識されず、疎外されているのが通常である。国レベル、都道府県レベル、市町村レベルの各々についてこのことを火山研究者の側からも積極的に働きかけることが必要である。大規模噴火災害対策では、複数の行政単位を統一した合同対策本部が必要となる。火山専門家はこの本部に詰めて

噴火に関する情報の収集、その評価を行い、行政者に報告、助言を行うことが肝要である。そのためには、火山専門家自身も防災行政のメカニズムを勉強し、行政者に具体的適当な助言ができるような準備をする必要がある。火山学の基礎研究者にとってはこのような活動は興味が持てないし、基礎的な素養・知識がないと感じられるかもしれない。しかし、現実には、防災実務者の持つ火山学的知識は極めて貧弱なものであり、火山学の基礎研究者が直接関与して状況を説明し評価の助言をする必要が常に存在した。地震災害を含めて他の自然災害と際立って異なる特徴である。幸い昨年3月11日の大災害を期に、大規模噴火災害への対応策の重要性が認められる傾向にある。たとえば富士山の大規模噴火に対応するために静岡・山梨・神奈川3県が合同で対策協議会を発足させた。ここでは現地合同対策本部の活動内容などが議論される予定である。火山噴火の実態にまで踏み込んだ実質的な議論が期待される。複数県にわたる行政界上に位置する火山は多数ある。これまで複数県同士の合同対策の協議は一般にうまくは進んでいなかった。今後はこの線を強く進めてゆくことが肝要である。

\* 山梨県環境科学研究所



## 内閣府における火山防災の取組

藤山秀章\*・徳元真一\*・河内清高\*・新原俊樹\*

### 1. はじめに

我が国は世界有数の火山国であり、有史以来、数多くの火山災害に見舞われてきた。最近でも、平成2～7年の雲仙普賢岳や、平成12年の有珠山や三宅島のように、大きな被害をもたらした火山災害が発生している。また、近年でも平成23年に霧島山(新燃岳)が約300年ぶりに本格的な火山活動を再開したところである。

国はこれらの火山災害に対して、火山活動が活発な地域を、活動火山対策特別措置法に基づく避難施設緊急整備地域に指定し、当該地域における地方公共団体の事業(道路又は港湾の整備や、退避壕等の避難施設の整備等)を支援してきた。また、平常時における取組として、平成4年に、当時の国土庁防災局が「火山噴火災害危険区域予測図作成指針」を作成し、これに基づき、各火山において火山ハザードマップの作成が進められた。

中央省庁再編後は、防災等の国民の安全確保に関わる重要課題等について企画立案・総合調整を図る機関として内閣府が設置され、火山災害対策の業務を引き継いだ。内閣府は、平成12年の富士山直下での低周波地震の多発を受けて、関係する地方公共団体や国の機関と連携して富士山火山防災協議会を設置し、富士山の火山ハザードマップを作成したほか、中央防災会議において、富士山の噴火時に国と地方公共団体がとるべき基本方針等を策定した。

このように、内閣府は我が国の火山災害対策の方針を策定するとともに、策定した方針に基づき関係省庁と連携しつつ、火山災害対策を充実・強化するための施策に取り組んでいる。

### 2. 各火山における火山防災体制の構築

火山災害対策で大切なことは、噴火に伴う火山現象(大きな噴石、火砕流、融雪型火山泥流等)の影響が及ぶおそれのある区域に対して、事前に入山規制

や避難等を実施することであり、そのためには、住民等を対象とした適切な噴火警報等の発表と、迅速かつ円滑な避難を可能とする体制の構築が必要である。

内閣府等は、各火山において、噴火時における効果的な避難体制を構築するのに必要な事項を検討するため、平成18～19年度に「火山情報等に対応した火山防災対策検討会」を開催した。現在、同検討会により取りまとめられた「噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針」(以下「指針」という)に基づき、内閣府をはじめ関係省庁が連携して取組を進めている。

以下に、その取組内容を紹介する(図1)。

#### 2.1 火山防災協議会の設置とコアグループの形成

火山は複数の市町村や都道府県の境界となる場合が多いため、噴火時には、関係する地方公共団体が整合のとれた避難対応をとり、住民等の避難に支障を来さないようにする必要がある。そのためにも、関係する地方公共団体や関係機関が、平常時から情報を共有し、避難対応について共同で検討する体制として、火山防災協議会を設置する必要がある。また、このような複数の市町村にまたがる体制の構築にあたっては、都道府県が関係機関と連携し、火山防災協議会を設置するなど体制を整備するよう努める必要がある。

さらに、火山防災協議会において効率的に避難対応の検討を進める上で、特に避難開始時期や避難対象地域の設定に深く関与する都道府県、市町村、気象台、砂防部局、火山専門家等で構成されるコアグループの役割が重要である。

#### 2.2 噴火シナリオと火山ハザードマップ、噴火警戒レベル

噴火時における避難対応の検討に当たり、コアグループが中心となって複数の噴火シナリオを作成するとともに、噴火の影響が及ぶおそれのある区域を

\*内閣府政策統括官(防災担当)付

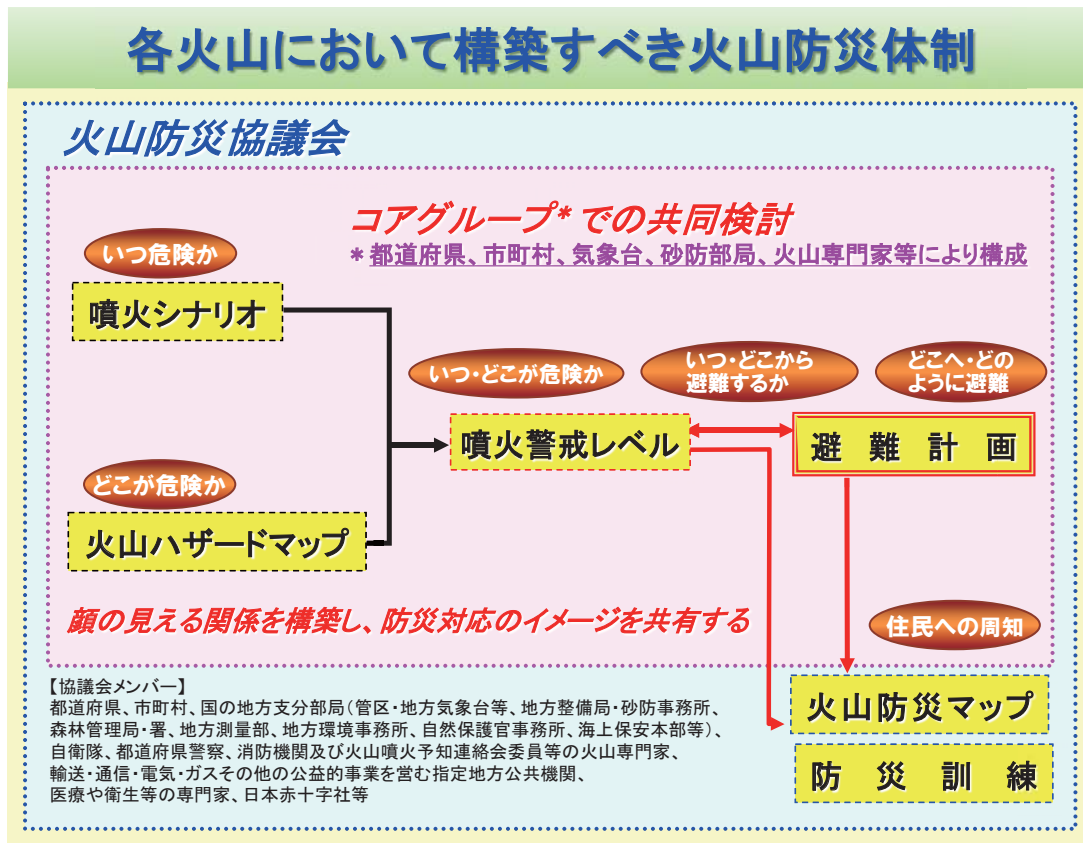


図1 各火山において構築すべき火山防災体制

示した火山ハザードマップを作成する必要がある。また、噴火の規模に応じた段階的な避難を実施するためには、噴火の規模に応じて作成された複数の火山ハザードマップが必要である。

火山ハザードマップは、噴火に伴う火山現象(大きな噴石、火砕流、融雪型火山泥流等)に応じて、火山現象が到達するおそれのある危険な区域を地図上に示したものであり、火山災害対策の基本となるものである。

噴火シナリオと火山ハザードマップを作成することで、火山防災協議会の関係機関の間で、火山活動の各フェーズにおいて予想される災害の及ぶ区域のイメージを共有するとともに、それに対して必要な防災対応(道路・登山道規制、避難準備情報の発表、避難指示・避難勧告の発令等)の開始時期についての基準を決定することができる。こうして火山防災協議会において合意された防災対応の基準に基づき、防災対応のトリガー情報となる噴火警戒レベルが設定される。

噴火警戒レベルが設定された火山においては、噴

火警戒レベルの引き上げに応じて、関係機関が迅速かつ円滑な防災対応をとることができ、火山災害の軽減につながることを期待される。

### 2.3 具体的で実践的な避難計画の策定

噴火警戒レベルが運用されている火山では、噴火警戒レベル4、5における「警戒が必要な範囲」を避難対象地域として、当該地域内に居住する住民等を対象とした具体的で実践的な避難計画(いつ・どこから誰が・どこへ・どのように避難するか)を策定する。

具体的で実践的な避難計画を策定するためには、避難対象地域における住民等(災害時要援護者を含む)を把握した上で、噴火時に想定される様々な現象(火山活動に伴う地震や、車を使った避難が招く交通渋滞等)も考慮しつつ、避難手段や避難経路について、避難に要する時間も考慮しながら、迅速な避難が可能となるよう定めておく必要がある。

さらに、住民に避難の必要性を周知するため、策定した避難計画の内容を踏まえ、火山ハザードマップに防災上必要な情報(噴火警報等の解説、避難所

や避難経路、避難の方法、住民への情報伝達の方法等)を記載した火山防災マップの作成や、避難計画に基づく防災訓練の実施、また、それを踏まえた避難計画の再検証も必要である。

### 2.4 火山防災エキスパート制度

火山災害は、他の自然災害と比較しても低頻度の災害であり、実際に火山災害を経験した地方公共団体は少なく、我が国全体としても、噴火時の防災対応に当たった実務者はごく限られている。そこで、内閣府は、平成21年7月から火山防災エキスパート制度を発足させ、近年、火山災害に見舞われた地域において、地方公共団体等で実際に火山防災対応の主導的な役割を担った実務者等を火山防災エキスパートとして、各火山地域の火山災害対策の立案等の支援に当たっている。

### 3. 火山防災体制の構築に係る支援

しかしながら、内閣府による調査の結果、指針に基づく火山災害対策の取組は思うように進まず、地方公共団体や火山防災協議会は、国や関係機関に対して様々な支援(マニュアルや助言等)を必要としている実態が明らかになった。平成25年1月時点における各火山の火山災害対策の取組状況を表1に示す。

このため、内閣府は、平成23年12月の防災基本計画の修正において、火山防災協議会の設置の必要性を明確に示すとともに、各火山における火山災害対策をさらに推進するため、平成23年1月から平成24年3月にかけて「火山防災対策の推進に係る検討会」を設置し、避難計画策定の推進、火山ハザードマップ作成の推進、火山防災協議会の設置推進と運営の活性化のための国としての支援策を検討した。

表1 47火山における火山災害対策の取組状況

## 47火山における火山防災対策の取組状況

監視・観測体制の充実等が必要な47火山(火山噴火予知連絡会により選定)における火山防災対策の取組状況

火山名	火山防災協議会設置火山	火山ハザードマップ整備火山	噴火警戒レベル導入火山	具体的で実践的な避難計画策定火山	火山名	火山防災協議会設置火山	火山ハザードマップ整備火山	噴火警戒レベル導入火山	具体的で実践的な避難計画策定火山
アトサヌブリ		○			焼岳	○	○	○	
雌阿寒岳	○	○	○		乗鞍岳				
大雪山					御嶽山	○	○	○	
十勝岳	○	○	○		白山				
樽前山	○	○	○		富士山	○	○	○	
倶多楽		○			箱根山	○	○	○	
有珠山	○	○	○		伊豆東部火山群	○	○	○	
北海道駒ヶ岳	○	○	○		伊豆大島	○	○	○	
恵山		○			新島				
岩木山		○			神津島				
秋田焼山		○			三宅島	○	○	○	
岩手山	○	○	○		八丈島				
秋田駒ヶ岳		○	○		青ヶ島				
鳥海山		○			硫黄島				
栗駒山					鶴見岳・伽藍岳		○		
蔵王山		○			九重山	○	○	○	
吾妻山		○	○		阿蘇山	○	○	○	
安達太良山		○	○		雲仙岳	○	○	○	
磐梯山		○	○		霧島山	○	○	○	○
那須岳	○	○	○		桜島	○	○	○	○
日光白根山					薩摩硫黄島	○	○	○	
草津白根山	○	○	○		口永良部島	○	○	○	
浅間山	○	○	○		諏訪之瀬島	○	○	○	
新潟焼山	○	○	○		<b>合計</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>29</b>	<b>2</b>

○火山防災協議会設置火山: 25火山  
○火山ハザードマップ整備火山: 37火山

○噴火警戒レベル導入火山: 29火山  
○具体的で実践的な避難計画策定火山: 2火山

### 3.1 噴火時等の具体的で実践的な避難計画策定の手引

平成23年1月の霧島山(新燃岳)の噴火を受けて、関係省庁から構成される政府支援チームが派遣され、火山噴火や土砂災害に対する避難計画策定のためのガイドラインが作成された(後述)。

本検討会では、このガイドラインをもとに、火山防災協議会における避難計画策定時の課題や留意点を分析・整理し、桜島や新燃岳等で既に作成されている避難計画も参考にしながら、全国の火山において避難計画策定のマニュアルとなる「噴火時等の具体的で実践的な避難計画策定の手引(内陸型火山編・島嶼型火山編)」(以下「手引」という)を作成した。

平成24年度から、内閣府は関係省庁の協力を得ながら、本手引に基づき地方公共団体の避難計画策定を支援しているところである。

### 3.2 火山防災マップ作成指針

火山ハザードマップの作成については、これまで、平成4年に火山防災対策検討会(事務局:国土庁防災局)が作成した「火山噴火災害危険区域予測図作成指針」をもとに、全国の火山で火山ハザードマップの作成が進められてきたところであるが、未だに未作成のままとなっている火山の火山ハザードマップの作成を進めるために、作成から20年が経過している同作成指針を、火山防災や火山学に係る新たな知見を踏まえて改訂することとした。

また、既存の火山ハザードマップが避難計画の作成に有効な物か検証するとともに、実際の避難の場面で活用できる火山防災マップの作成を促進するため、平成24年度に「火山防災マップ作成指針」の作成作業を行っている。

### 3.3 火山防災協議会等連絡・連携会議

火山防災協議会は、各火山において避難対応等を検討するための基礎となるものであるが、その設置は進んでおらず、また、火山防災協議会が設置されていても、開催頻度が低い、コアグループが形成されていない、火山専門家が参画していない等の理由で、避難対応に係る検討が進んでいないものも存在する。

そこで、平成24年度から、各火山の火山防災協議会や火山地域の地方公共団体等が参加し、それぞれが抱える課題や意見、情報の交換を踏まえて火山防災協議会の設置の促進と運営の活性化を図るため、「火山防災協議会等連絡・連携会議」を開催している。

## 4. 噴火時における支援

### 4.1 非常災害対策本部の設置

大規模な火山災害の発生時には、政府は災害対策基本法に基づき、国務大臣を本部長とする非常災害対策本部を設置する。また、現地との連絡調整や、現地の災害応急体制の迅速な確立のために必要な場合、現地に非常災害現地対策本部を設置して対策に当たる。なお、著しく異常かつ激甚な火山災害の発生時には、非常災害対策本部に代わり内閣総理大臣を本部長とする緊急災害対策本部を設置する。この緊急災害対策本部においても、必要に応じて現地に緊急災害現地対策本部を設置して対策に当たる。さらに、非常災害対策本部を設置する程度の災害に至らないまでも、国の現地組織(現地連絡対策室等)を設けて地元関係機関と連携して対応を図る場合がある。

近年の事例では、平成12年の有珠山噴火時において、噴火の直前に発表された気象庁の情報を受けて有珠山現地連絡調整会議が設置され、その後の噴火発生を受けて非常災害対策本部と非常災害現地対策本部が設置されている。

### 4.2 活動火山対策特別措置法に基づく支援

噴火時においては、避難施設等の緊急的な整備のほか、降灰除去や降灰防除、防災営農施設の整備等に係る事業について、活動火山対策特別措置法に基づく支援が行われる。

活動火山対策特別措置法に基づき避難施設緊急整備地域として指定した地域においては、住民等の速やかな避難のために必要な施設の整備(道路又は港湾、広場、退避壕等の整備、学校、公民館等の不燃堅牢化)に係る費用について支援を受けることができる。

また、同法に基づき降灰防除地域として指定した市町村においては、当該市町村内の教育施設、社会福祉施設の降灰防除に係る施設の整備について補助を受けることができる。

平成23年霧島山(新燃岳)噴火時においても、避難施設緊急整備地域及び降灰防除地域の指定を行い、これに基づき各種の事業が実施されたところである。

### 4.3 2011年霧島山(新燃岳)噴火時の対応事例

平成23年1月に本格的な火山活動が発生した霧島山の新燃岳では、既に火山ハザードマップが作成



され、噴火警戒レベルも導入されていたが、具体的で実践的な避難計画は未策定のままとなっており、新燃岳での爆発的噴火の継続を受けて、噴火警戒レベルが3(火口から3 km 以内の入山規制)であるにも拘らず、宮崎県高原町で火口から約8～12 km 離れた地域(513 世帯 1,158 人)に避難勧告が発令されるなど、気象台と市町村の防災対応に齟齬が生じた。

このような状況を踏まえ、政府は、関係省庁で構成する「霧島山(新燃岳)噴火に関する政府支援チーム」を現地に派遣し、地元の国の機関と地方公共団体、火山専門家等が一体となって住民避難について共同で検討する体制として火山防災協議会(霧島火山防災連絡会コアメンバー会議、事務局は宮崎・鹿児島両県)を再構築した。さらに、「霧島山(新燃岳)の噴火活動が活発化した場合の避難計画策定のガイドライン」等を取りまとめ、これらのガイドラインをもとに、火山防災協議会での共同検討を通じて、宮崎県高原町や鹿児島県霧島市では火砕流や噴石に

関する避難計画が、宮崎県都城市では降灰による土砂災害に関する避難計画が、それぞれ策定された。

また、火山防災エキスパートを現地に派遣し、宮崎県高原町と都城市で、降灰後の降雨に伴う土石流等の土砂災害に関する知識の普及・啓発を目的とした住民説明会を実施した。

## 5. 今後の展開

内閣府では、引き続き、各火山における火山防災体制の構築に向けた取組を支援するところである。一方で、前述の「火山防災対策の推進に係る検討会」における検討の中で、火山防災協議会の枠組みだけでは対応できない程の大規模な火山災害(長期的、広域的に社会に大きな影響を与える火山災害)が発生した場合の課題も整理されたところである。これを受けて、内閣府等は平成 24 年度から「広域的な火山防災対策に係る検討会」を設置し、具体的な対応策の検討を行っているところである。



## 気象庁の火山防災業務

山里 平\*・舟崎 淳\*・高木康伸\*

### 1. 日本の活火山

日本は世界でも有数の火山国であり、過去に数多くの火山災害に見舞われてきた。我が国では、気象庁・火山噴火予知連絡会（火山噴火予知計画により設置されている気象庁長官の私的諮問機関：藤井，2013）による「活火山」の定義が広く用いられており、この定義によれば、全国に110の活火山がある（図1）。「活火山」の定義は、様々な時代変遷を経て、2003年からは「概ね過去1万年以内に噴火した火山および現在活発な噴気活動のある火山」とされている（山里，2007）。

活火山の中には、桜島のように活発に噴火活動を続けている火山から長期にわたり静穏な火山まであり、その活動度の幅は様々である。そのため、火山噴火予知連絡会は、2003年の「活火山」の定義の見直し（それ以前は過去約2000年以内に噴火した火山とされていた）に際して、火山学的に過去の活動度によってA、B、Cの3ランクに区分けた。しかし、このランク分けは過去の火山活動度に基づいており、必ずしも噴火の切迫性を反映したものではないこと、社会的な影響について評価したものではなく、そのまま防災上の対応の必要度に当てはめられ

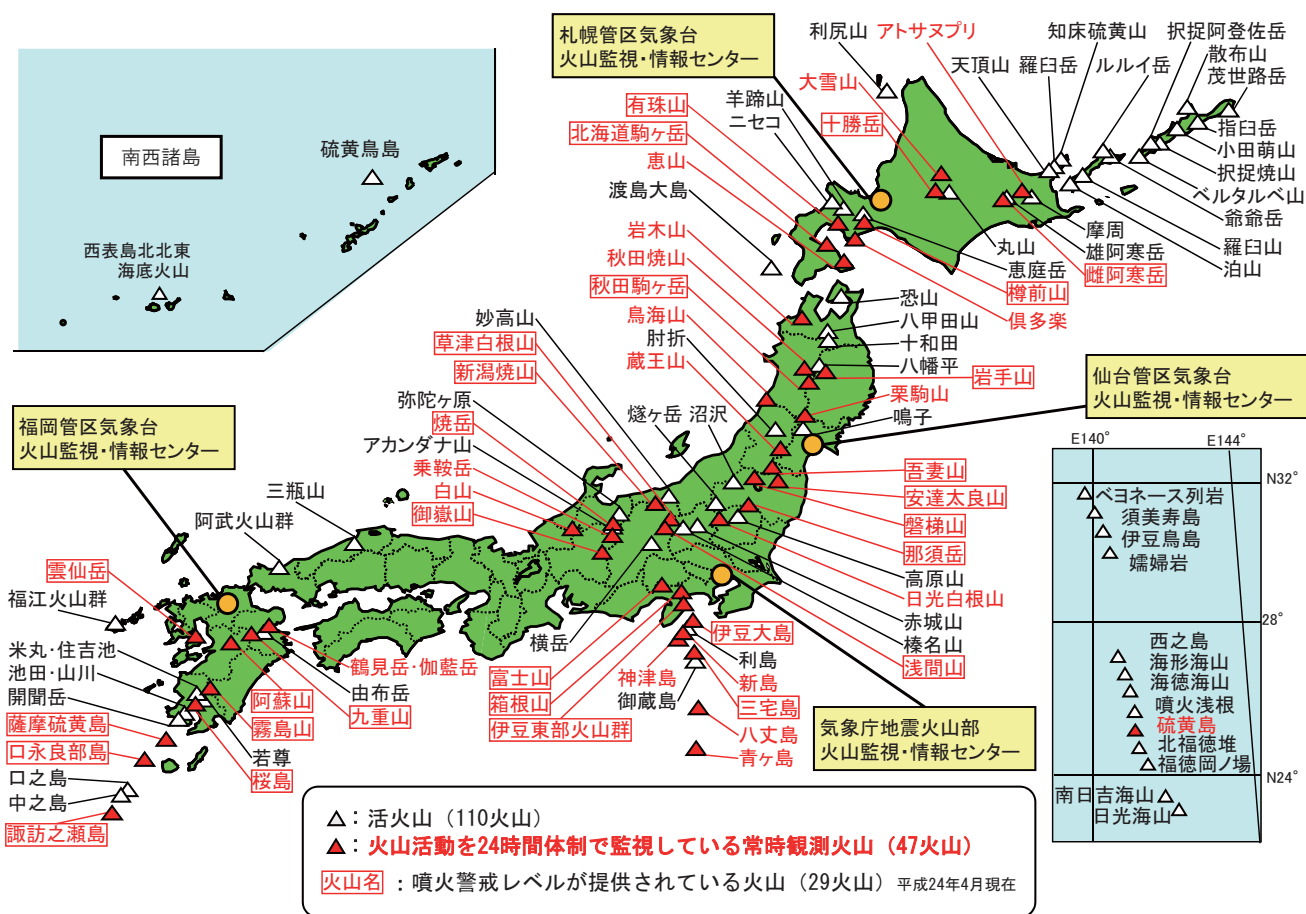


図1 我が国の活火山と火山監視体制

\* 気象庁地震火山部火山課

るものではなかったことから、2007年から、火山噴火予知連絡会は、火山防災対策の充実を図るべき火山の選定作業を行い、およそ100年程度の中長期的な噴火の可能性を評価して、社会的な影響も考慮した上で、火山防災のために監視・観測体制の充実等の必要がある火山として、2009年に47火山を選定した。それにより、後述の気象庁の常時監視体制もその選定に基づくものとなって現在に至っている。なお、新たな視点で要注意火山が選定されたことや、47火山の中には2003年時点ではランクCとされた火山も多く含まれていることから、現在は気象庁ではランクは使用していない。

## 2. 気象庁の火山監視

日本においては、火山活動の監視、火山防災情報の発表は、国土交通省の外局の気象庁がその責務を担っている。さらに、同じ国土交通省の外局である海上保安庁が海底火山や離島火山の監視観測を、国

土地理院が全国的な地殻変動観測網によって地殻変動の観測を行っている。これに加え、国土交通省や都道府県の砂防部局が、砂防事業の一環として、泥流等の監視を行っている。これら以外にも、大学や研究機関が研究目的で火山観測網を整備し、火山噴火予知のための研究を推進している。ここでは、気象庁の火山監視体制について紹介する。

気象庁は、主な活火山の最寄りの気象台や測候所で火山観測を行ってきた。1888年には、鹿児島測候所で機械式地震計による地震観測を開始したが、これが日本で最初の火山近傍における定常的な地震観測である。その地震計は1914年の桜島噴火(大正大噴火)を記録することになる。また、1911年には、当時の文部省震災予防調査会と長野測候所が共同で、浅間山に日本初の火山観測所を設置した。

1960年代になってからは、気象庁は、本格的に全国での常時火山観測体制を整備、当初は17の活火山を常時観測火山に指定して、高感度地震計を設置、

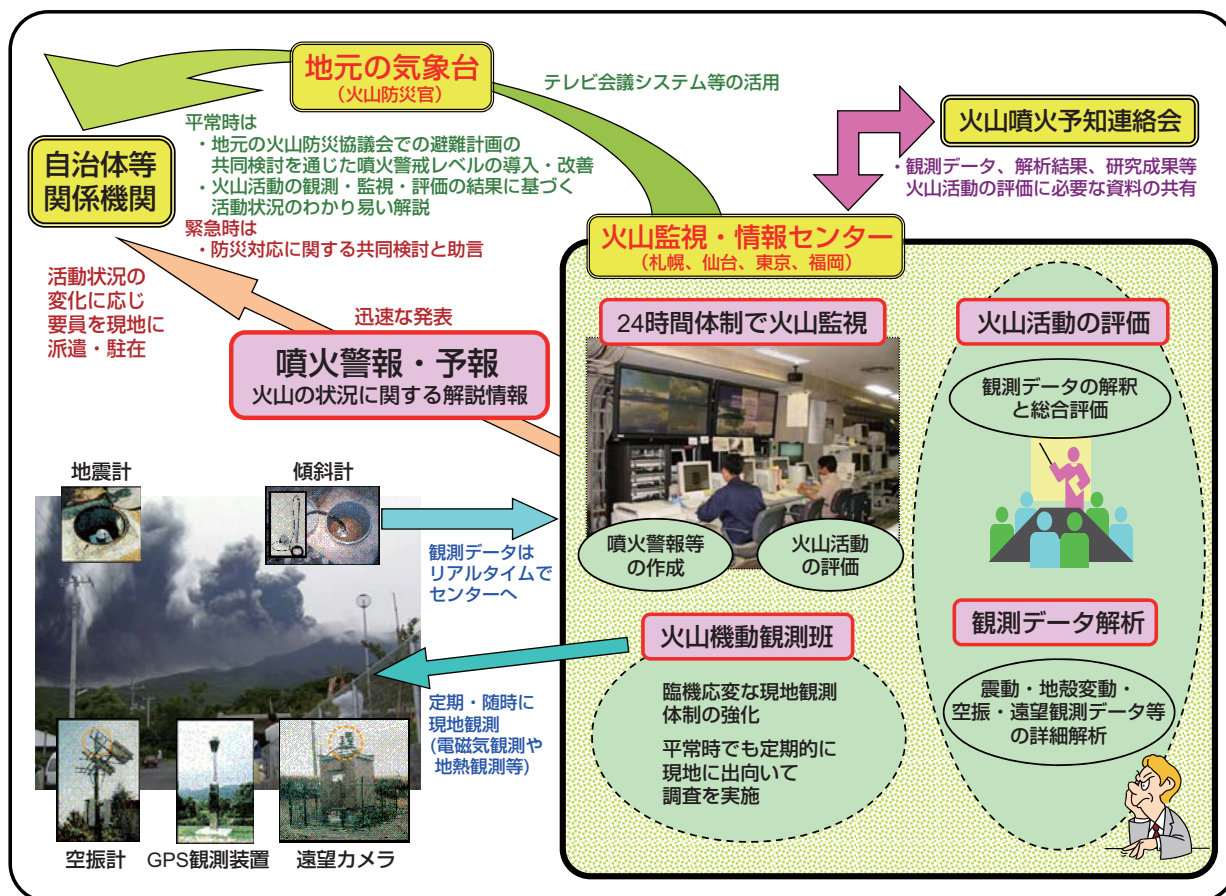


図2 気象庁の火山監視と警報等の発表

最寄りの気象台や測候所からの目視観測などによる常時観測を開始した。常時観測火山以外の火山については、火山機動観測班が定期的に巡回観測を実施する体制とした。

2002年からは、札幌、仙台、東京、福岡に、火山監視・情報センターを設置して、火山近傍に設置した観測機器からのデータを24時間集中監視する体制を構築した(山里, 2005)。前述のように火山噴火予知連絡会が監視・観測体制の充実等の必要がある火山として、2009年に47火山を選定したのに応じ、ボアホール式の地震計・傾斜計をこれらの火山に整備、既設の機器とあわせて、火山監視・情報センターで監視を行っている(図2)。

火山監視・情報センターでは、地震観測、GPSや傾斜計等による地殻変動観測に加え、高感度カメラや火口カメラによる目視観測や空振観測を組み合わせた24時間集中監視体制をとっている。また、近年、大学や研究機関、砂防部局等関係機関の観測データのリアルタイムでの活用も進み、監視体制は飛躍的に強化されている。さらに、テレメータ観測だけでなく、各火山監視・情報センターが、定期的に現地に出かけて、地熱や火山ガス、GPS、全磁力などの繰り返し観測(火山機動観測)を実施し、火山活動の把握に努めている。火山機動観測は、火山異常時にも観測強化のために臨時に実施される。

また、特に活動的な火山では、現地に職員が常駐し、監視観測や機動観測を実施している。最も活動的な火山のひとつである桜島については、福岡火山監視・情報センターと連携して、鹿児島地方気象台が監視観測を行っている。浅間山、伊豆大島、三宅島、阿蘇山には、火山防災連絡事務所が設置され、地方自治体と連携した防災業務を行うとともに、火山機動観測も担当している。

### 3. 気象庁の火山防災情報

気象庁は、1960年代の常時火山観測体制の構築と同時に、1965年からは火山情報の公式発表を開始し、それ以来、火山災害を軽減するための防災情報の提供を行ってきた。

気象庁の火山情報は、時代の要請を受けて、幾度かの変遷をしてきたが、2007年12月より、火山災害の一層の軽減を図るため、噴火警報、噴火予報の発表を開始した。

噴火警報および予報の発表開始は、それまでの火山情報のうち防災上重要な情報を法的に明確に位置づけるものであるが、その基軸をなすのは「噴火警戒レベル」である。

2000年の富士山での深部低周波地震の多発を受けて富士山の火山ハザードマップの作成の機運が盛り上がり、富士山ハザードマップ検討委員会が設置されるなどの対策が進んだが、一連の検討の中で、いざという時の防災対策について、気象庁の火山情報をトリガーとするという考え方がまとめられた。その考え方は、その後の「火山情報等に対応した火山防災対策検討会」(藤山ほか, 2013)において、明確化された。すなわち、各火山で過去の噴火履歴などから想定される火山活動の推移(噴火シナリオ)と危険区域(火山ハザードマップ)をもとに、関係機関が、災害の及ぶ範囲のイメージを共有して、避難や登山規制などの防災対応の開始時期を表す基準を共同で決定、そして現在がどのような火山活動の段階にあるかを24時間体制で火山監視を行っている気象庁が「噴火警戒レベル」で公表するというスキームである。

噴火警戒レベルは、火山活動の状況を噴火時等の「警戒が必要な範囲」や「とるべき防災対応」を踏まえて、1～5の5段階に区分している。特段の防災対応が必要でない段階をレベル1、居住地に危険は及ばないが登山規制等が必要な段階をレベル2～3、居住地に危険が及び始める段階でレベル4～5とする(表1)。レベル2と3は、登山規制等が必要な範囲に応じて使い分けられ、その定義は、地元関係機関による協議で事前に決定される。レベル4においては、一般住民は避難準備行動、災害時要援護者は避難行動をとる段階、レベル5は、一般住民も含めた避難が必要な段階である。噴火警戒レベルには、住民や登山者・入山者等に必要な防災対応が分かりやすいように、各レベルに、それぞれ「避難」「避難準備」「入山規制」「火口周辺規制」「平常」のキーワードがつけられる。

噴火警戒レベルは、常時観測を行っている火山について、後述する火山防災協議会等の場で地元関係機関による共同検討を進めて、噴火警戒レベルに応じた「警戒が必要な範囲」と「とるべき防災対応」が地元自治体の地域防災計画等に定められた火山で、順次運用が開始(導入)されており、2012年末現在、29火山で運用されている(図1)。

噴火警戒レベルが運用されている火山では、噴火警戒レベルが変更あるいは切り替えられる(防災対応をとるべき「警戒が必要な範囲」が変更される)際に、レベルを付した噴火警報・噴火予報が発表される。レベル2～3においては、「噴火警報(火口周辺)」(略称は火口周辺警報)、レベル4～5においては、「噴火警報(居住地域)」(略称は噴火警報)として発表される。レベル1の段階では噴火予報が発表される。噴火警報は「警戒が必要な範囲」(この範囲に入ると生命に危険が及ぶ)を明示して発表され、「避難」、「避難準備」等が必要な地方自治体がどこであるかがわかるようになっている。

噴火警戒レベルが導入されていない火山においても「警戒が必要な範囲」が火口周辺に限られ居住地域まで及ばない場合は火口周辺警報、「警戒が必要な範囲」が居住地域まで及ぶ場合は噴火警報が発表されることになるが、具体的な防災対応が明確になっていないと、気象庁の噴火警報が防災に活かされないことになるため、後述する火山防災協議会における避難計画等の共同検討を進め、順次噴火警戒レベルを導入していく必要がある。

噴火警報・予報は、オンラインシステムで、関係




都道府県をはじめとする関係機関に即時に伝達され、市町村、報道機関やホームページを通じて住民等に伝達される。なお、海底火山の噴火警報は、「噴火警報(周辺海域)」として発表される。

#### 4. 火山防災協議会における共同検討

噴火警戒レベルは、中央防災会議(平成23年12月27日、平成24年9月6日)で改定された防災基本計画(火山災害対策編)に基づき、各火山の地元の都道府県等が設置する火山防災協議会(都道府県、市町村、気象台、砂防部局、火山専門家を含む地元の関係機関で構成される)において、避難計画(いつ・どこから誰が・どこへ・どのように避難するか)の共同検討を通じて、設定や改善を関係機関が共同で進めている。こうして地元の避難計画と一体的に噴火警戒レベル(いつ・どこから誰が避難するか)は設定される(図3)。

気象庁では、前述の47常時観測火山を対象に、関係するほとんどの気象台に火山防災を主職務とする「火山防災官」を配置している。火山防災官は、噴火時等に噴火警戒レベルが地域の避難体制と一体となって機能するように、平常時から地域の関係機関

表1 噴火警報・予報と噴火警戒レベル

警報・予報	対象範囲	レベルとキーワード		説明		
				火山活動の状況	住民等の行動	登山者・入山者への対応
噴火警報 (居住地域)  略称 噴火警報	居住地域 及び それより 火口側	レベル5 避難		居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態にある。	危険な居住地域からの避難等が必要(状況に応じて対象地域や方法を判断)。	
				居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される(可能性が高まってきている)。		
噴火警報 (火口周辺)  略称 火口周辺警報	火口から 居住地域 近くまで  火口周辺	レベル3 入山規制		居住地域の近くで重大な影響を及ぼす(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活(今後の火山活動の推移に注意。入山規制)。状況に応じて災害時要援護者の避難準備等。	登山禁止・入山規制等。危険な地域への立入規制等(状況に応じて規制範囲を判断)。
				火口周辺に影響を及ぼす(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)噴火が発生、あるいは発生すると予想される。		
噴火予報	火口内等	レベル1 平常		火山活動は静穏。火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)。	通常の生活。	特になし(状況に応じて火口内への立入規制等)。

や火山専門家に働きかけて火山防災協議会の設置や開催を推進するとともに、噴火警報の「警戒が必要な範囲」を避難計画の「避難勧告・入山規制の範囲」と一致させるよう関係機関とすり合わせを行うなど、避難計画の共同検討を通じた噴火警戒レベルの見直し・改善を進めている。こうして、平常時から、火山防災協議会において地域の関係機関が噴火警戒レベルに対応した避難計画を共同で検討することは、関係者間で「顔の見える関係」と「防災対応のイメージ共有」(噴火警戒レベルに応じた具体的な防災対応に係る認識の共有)を確立することにつながり、噴火時等に関係機関が連携して避難計画に基づく防災対応をとるために不可欠である。

改定後の防災基本計画に基づく地方公共団体での具体的な動きとして、富士山では、山梨県・静岡県・神奈川県防災部局が中心となって、関係機関に呼びかけ、2012年6月8日に「富士山火山防災対策協議会」が設立された。地元の气象台および気象庁本庁も協議会のコアグループの構成員として参画している。設立に当たっては、この火山防災協議会が防災基本計画に基づく「避難の共同検討体制」として実

質的かつ継続的に機能する(平常時には避難計画等を共同検討し、緊急時には避難対象地域を助言する)ように、次の4つの条件が満たされた設置規約が合意された。

- ① 明確な法的位置付け：火山防災協議会の構成員となる関係機関の温度差を解消するために、また、関係機関が参画に要する経費(主として開催地までの旅費)を確保するために、災害対策基本法第40条で規定された「都道府県地域防災計画」に基づき設置するという形をとることが重要である。
- ② 避難対象地域の助言を所掌：噴火リスクの専門的な検討を踏まえた適確な避難勧告の発令ができるように、避難対象地域は、火山防災協議会において関係機関が共同で検討し、火山防災協議会として市町村長に対して助言する必要がある。もし、関係機関が個別に検討すると、噴火リスクに関する情報が住民に届くまでの過程(警報→ハザードマップ→避難勧告)で、次第に安全係数が加えられるなどして避難を呼びかける対象範囲が増幅を起し、住民に過大な避難を

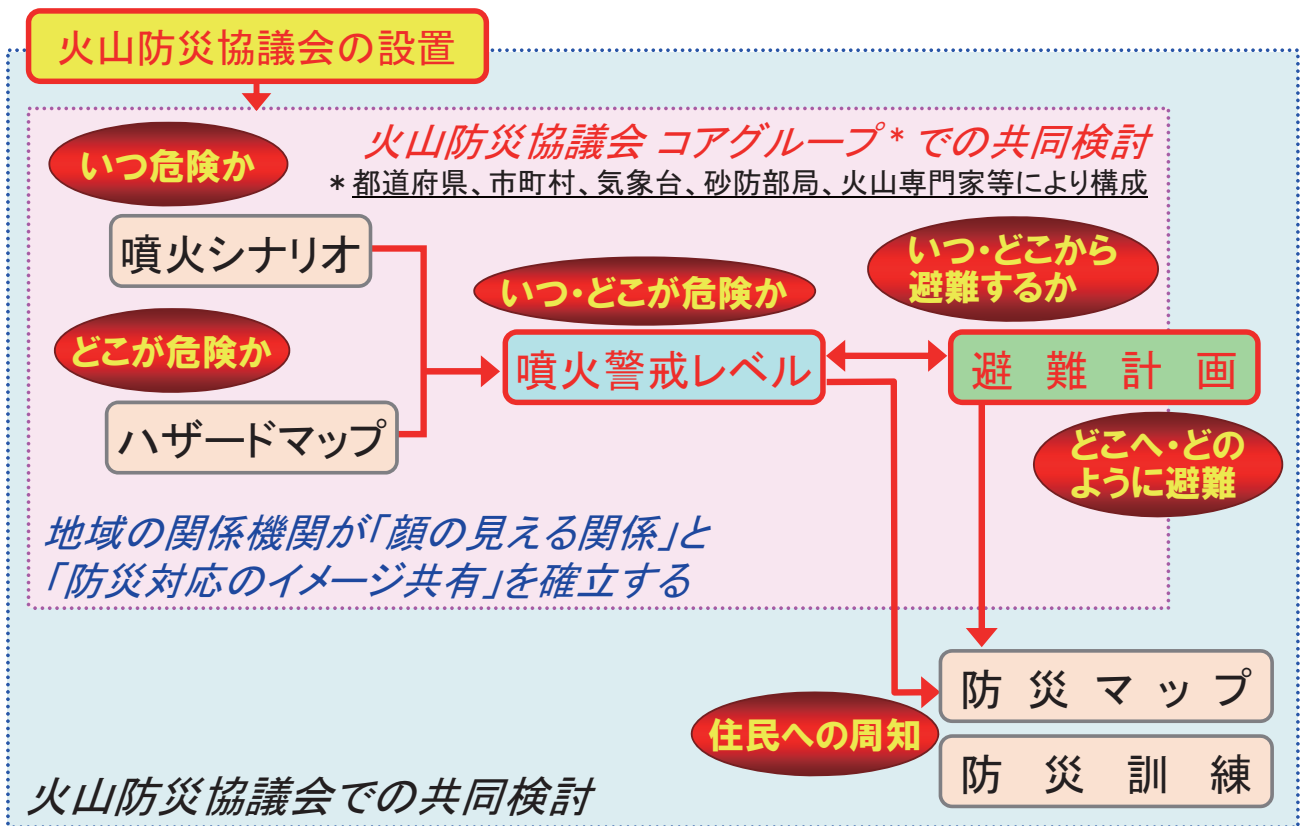


図3 防災基本計画に基づく火山防災協議会の役割

強いてしまう(経営学でいうブルウィップ効果)可能性が生じるばかりか、過大な避難の呼びかけを繰り返せば、防災情報が住民の信頼を失い、本当に危険が切迫しているときの避難の呼びかけに応じにくくなるなど、かえって警戒が緩んで円滑な避難に支障を来し、犠牲が拡大する(オオカミ少年効果)おそれがあると考えられる。

- ③ 避難開始時期・避難対象地域の技術的検討を行うコアグループの設置：火山防災協議会が避難対象地域を市町村長に対して助言するためには、避難開始時期・避難対象地域(いつ・どこから避難するか)の確定に深く関与する五者(都道府県、市町村、気象台、砂防部局、火山専門家)等で「コアグループ」を構成し、必要な時に機動的に機能するようしておくことが不可欠である。
- ④ 火山専門家の参画：避難時期・避難対象地域の技術的検討を円滑に進めるためには、火山噴火予知連絡会委員等の火山専門家が正式な委員として(オブザーバー等としてではなく)共同検討に参画する体制が必要である。

以上の4条件は、火山防災協議会が防災基本計画に基づく「避難の共同検討体制」として正常に機能するために、全国の火山地域でも参考にするべきポイントであると考えられる。

### 5. 噴火警報および噴火予報以外の各種情報

噴火警報および噴火予報のほかに、気象庁は、次のような火山現象に関する予報を2008年3月から発表している。

1つは、「降灰予報」で、一定規模以上の噴火が発生した場合に発表し、噴火発生から概ね6時間後までの火山灰の降ると予想される地域を知らせるものである。観測された噴火規模から噴煙モデルを仮定し、数値予報データを用いて移流拡散モデルによる計算結果をもとに発表する。これまで、桜島、霧島山(新燃岳)、浅間山で発表された。2009年の浅間山噴火の際には東京西部にあった微量の降灰を精度よく予測した。しかし、現在の降灰予報は、降灰の範囲だけの予報となっており、「とるべき防災対応」を踏まえて量的な情報を盛り込む等の高度化に向けて検討を続けている。

2つめは「火山ガス予報」で、居住地域に長時間影響するような多量の火山ガスの放出がある場合に発表し、火山ガスの濃度が高まる可能性のある地域を知らせるものである。現在は、多量の二酸化硫黄の放出が続く三宅島で1日2回上空の風の予報とともに高濃度の火山ガスの危険性がある地域を明示して発表している。

また、これらの警報・予報に加え、表2に示すような各種情報を定期的あるいは随時に発表している。

表2 警報・予報以外の各種火山に関する情報

情報等の種類 Volcanic Information	概要及び発表の時期 Details
● 火山の状況に関する解説情報 Details of Volcanic Activity	火山性地震や微動の回数、噴火等の状況や警戒事項について、必要に応じて定期的または随時に解説する情報。 Details of Volcanic Activity specify the number of volcanic earthquakes or tremors and the situation regarding eruptions. They are issued as often as needed.
● 火山活動解説資料 Bulletins on Volcanic Activity	地図や図表を用いて、火山活動の状況や警戒事項について、定期的または必要に応じて随時に解説する資料。 Bulletins on Volcanic Activity specify the current status of volcanic activity. They are issued once a month or as often as needed.
● 週間火山概況 Weekly Volcanic Activity Reports	過去一週間の火山活動の状況や警戒事項を取りまとめた資料。 Weekly Volcanic Activity Reports specify the volcanic activity status for the previous week. They are issued every Friday.
● 月間火山概況 Monthly Volcanic Activity Reports	前月1ヶ月間の火山活動の状況や警戒事項を取りまとめた資料。 Monthly Volcanic Activity Reports specify the volcanic activity status for the previous month. They are issued at the beginning of each month.
● 噴火に関する火山観測報 Observation Reports on Eruption	噴火が発生したときに、発生時刻や噴煙高度等をお知らせする情報。 Observation Reports on Eruption specify event times and plume heights. They are issued as soon as eruption occurs.



「火山の状況に関する解説情報」は、火山の活動状況を知らせるためのテキストベースの情報で、噴火警報・予報と同様、オンラインシステムで伝達される。「火山活動解説資料」は、図表や写真などを含む資料で、常時観測火山では毎月公表されるほか、必要に応じて常時観測火山以外の火山も含め臨時に公表される。「週間火山概況」、「月間火山概況」は、定期的に公表される資料である。

また、噴火が発生した時に、速報として「噴火に関する火山観測報」が発表される。観測報は、噴火の発生時刻や噴煙高度等必要最小限の情報をできるだけ速やかに知らせるもので、頻繁に噴火を繰り返している桜島においても、噴火発生たびに、噴火数分後に発表している。

以上のほか、気象庁は、国際的な枠組みのもと、航空機向けに上空の火山灰の拡散状況を知らせる

「航空路火山灰情報」を発表しているが、これについては別に述べる(白土, 2013)。

#### 参考文献

- 1) 白土正明(2013): 航空機のための火山灰情報. 防災科学技術研究所研究資料, No. **380**, 17-19.
- 2) 藤井敏嗣(2013): 火山噴火予知連絡会と火山防災. 防災科学技術研究所研究資料, No. **380**, 21-27.
- 3) 藤山秀章・徳元真一・河内清高・新原俊樹(2013): 内閣府における火山防災の取組. 防災科学技術研究所研究資料, No. **380**, 3-7.
- 4) 山里 平(2005): 近代火山観測の歴史－気象庁の監視観測を中心に－. 火山, **50**, S7-S18.
- 5) 山 里 平(2007): 日本の活火山. 科学, **77**, 1256-1259.



## 航空機のための火山灰情報

白土 正明\*

火山灰は、航空機のエンジンに吸い込まれるとエンジンが停止したり、機体前面に衝突すると操縦席の風防ガラスが擦りガラス状になり視界が利かなくなったり、飛行場に堆積すると離着陸ができなくなるなど、航空機への被害は多岐にわたる。このような被害を回避するため、国際民間航空機関(ICAO)は、世界気象機関(WMO)の協力を得て、火山灰の分布や拡散予測を含む航空路火山灰情報(VAA)の提供を行う航空路火山灰情報センター(VAAC)の設置を勧告し、世界9カ所のVAACを指名した(図1)。それを受け、1997年3月、東アジアおよび北西太平洋を担当する東京VAACが気象庁内に設置され、運用が開始された(澤田, 1997)。

VAACは、国内外の火山観測所からの噴火情報やパイロットからの火山灰の情報を入手した場合、気象衛星で火山灰を観測した場合(例えば、図2に2011年霧島山新燃岳噴火の際の衛星画像を示す)に

VAAを作成し、空域の気象情報を発表している気象監視局、航空気象官署、航空関係機関および全世界のVAAC等に提供している(図3)。

VAAは、噴火した火山の情報(火山名、高さ、位置)、噴火時刻、観測時刻の火山灰の分布範囲、流向および高度、今後の火山灰の分布予測(6時間毎に18時間先まで)を略語で記述した文字情報とその内容を可視化した図情報(図4)からなる。このほか、東京VAACでは日本独自の火山灰の情報として、国内火山で噴火が発生した場合、6時間先までの火山灰の分布予測を1時間毎に示した予測図や、活動が活発な国内の火山については、一定規模の噴火があったと仮定して、日本時間03時、09時、15時、21時に6時間先までの火山灰の分布予測を1時間毎に示した予測図を国内の航空関係官署および民間航空会社等に提供している。

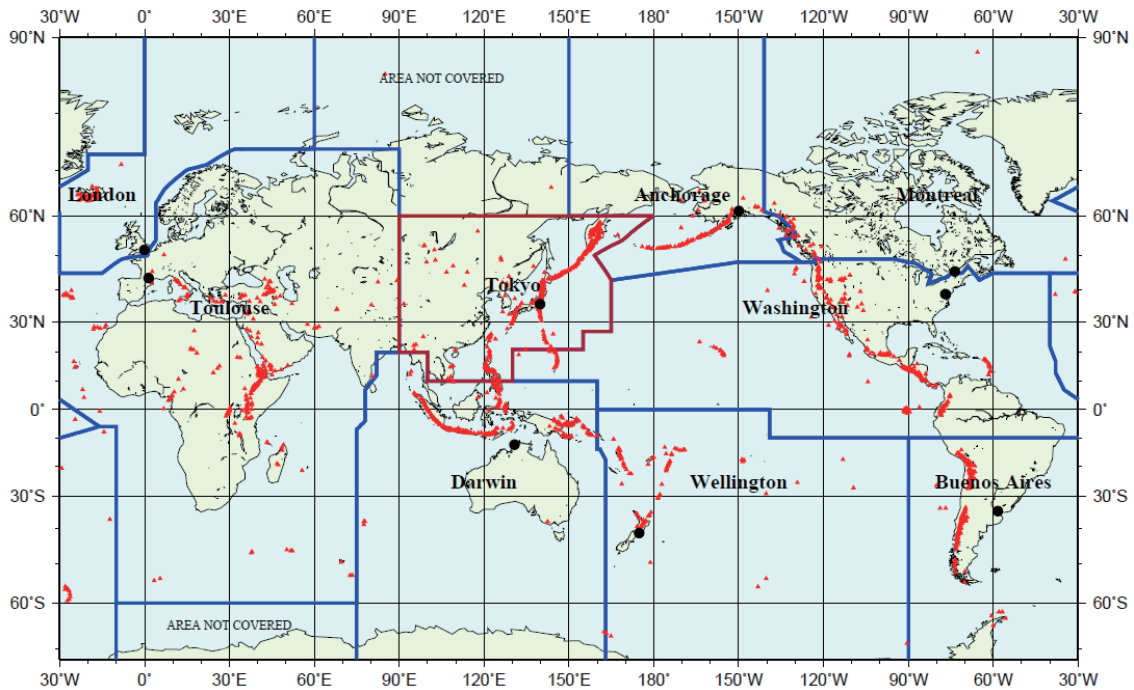


図1 世界9カ所の航空路火山灰情報センターと責任領域(●:VAAC ▲:活火山, 赤枠は東京領域)

\*気象庁地震火山部火山課

1997 年の東京 VAAC 発足時は、航空機の運航の多い日中に専任の職員が羽田空港内の航空地方気象台で業務を行い、航空機の運航の少ない夜間は、東京大手町の気象庁地震火山部の夜間勤務職員が兼任で行っていた。当時、責任領域内の火山活動は比較的静穏であったため、年間の VAA 発表回数も少なく体制に問題はなかったが、近年、桜島およびカムチャッカ半島の火山では火山活動が活発化しており、それに伴い VAA 発表回数は急増して、2009 年以降は年間 1,000 回を超え発足当初の約 10 倍となった。このため、分散して実施していた業務を 2006 年 3 月に気象庁地震火山部に集約し、2011 年 6 月からは職員を増員して、専任職員による 24 時間体制で火山灰の監視および VAA 発表を行っている。

2010 年 4 月中旬に発生したアイスランドのエイヤフィアトラヨークトル火山の噴火では、火山灰が北部ヨーロッパ上空を中心に 1 週間以上にわたり覆

い、上空に火山灰が観測されている空港では航空機の離発着ができなくなり、甚大な経済的被害が発生した。これを受けて、ヨーロッパの航空交通管制機関(ユーロコントロール)は、急遽、火山灰の計算上の濃度による航空管制を行った。このため、ICAO では、航空機のエンジンがどの程度の火山灰濃度に耐えられるかの検証を行って、安全に航行するための基準を策定すべく検討しているが、現状の気象衛星では火山灰の濃度を正確に観測することは難しいことから、当面は気象衛星で火山灰が明瞭に確認できるかどうかの情報(信頼性)を VAA に含めることが検討されている。

#### 参考文献

- 1) 澤田可洋(1997)：航空路火山灰業務の発足。気象, 41, 14934-14939.

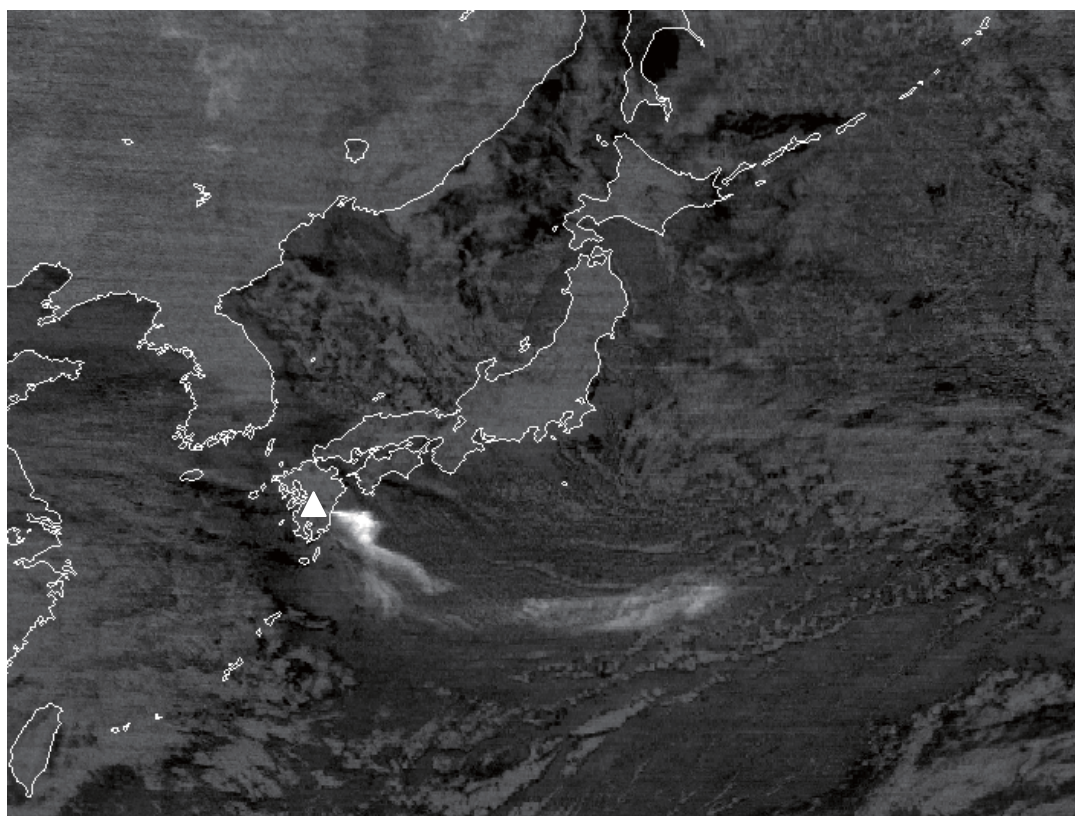


図 2 気象衛星(ひまわり 7 号)で観測した霧島山(新燃岳)の火山灰(2011 年 1 月 27 日 5 時)赤外差分画像

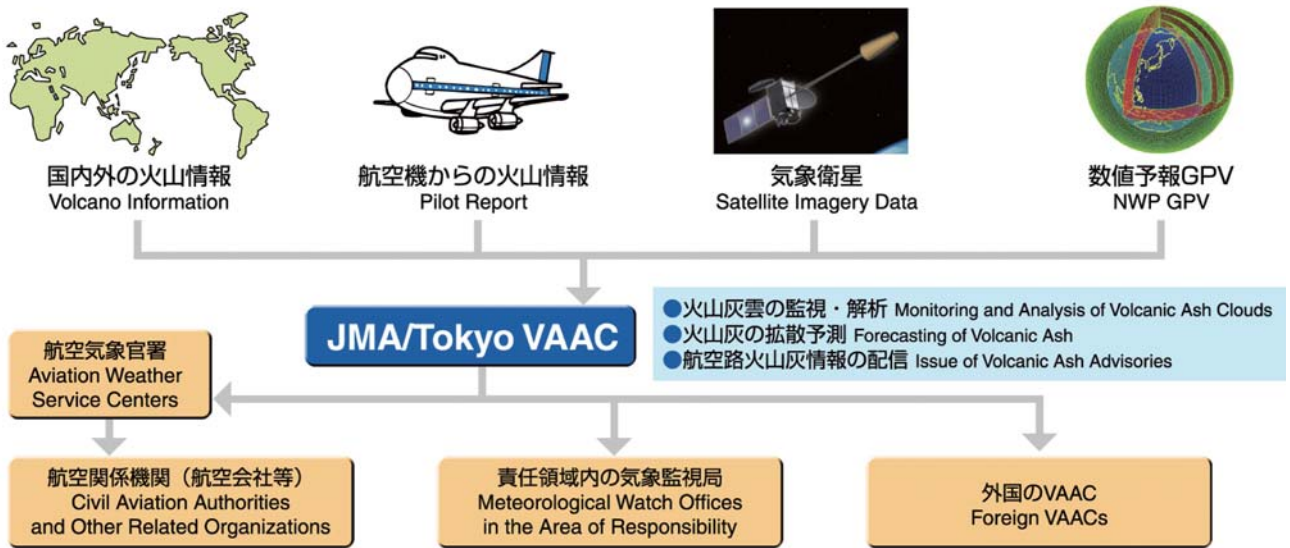


図3 航空路火山灰情報提供の流れ

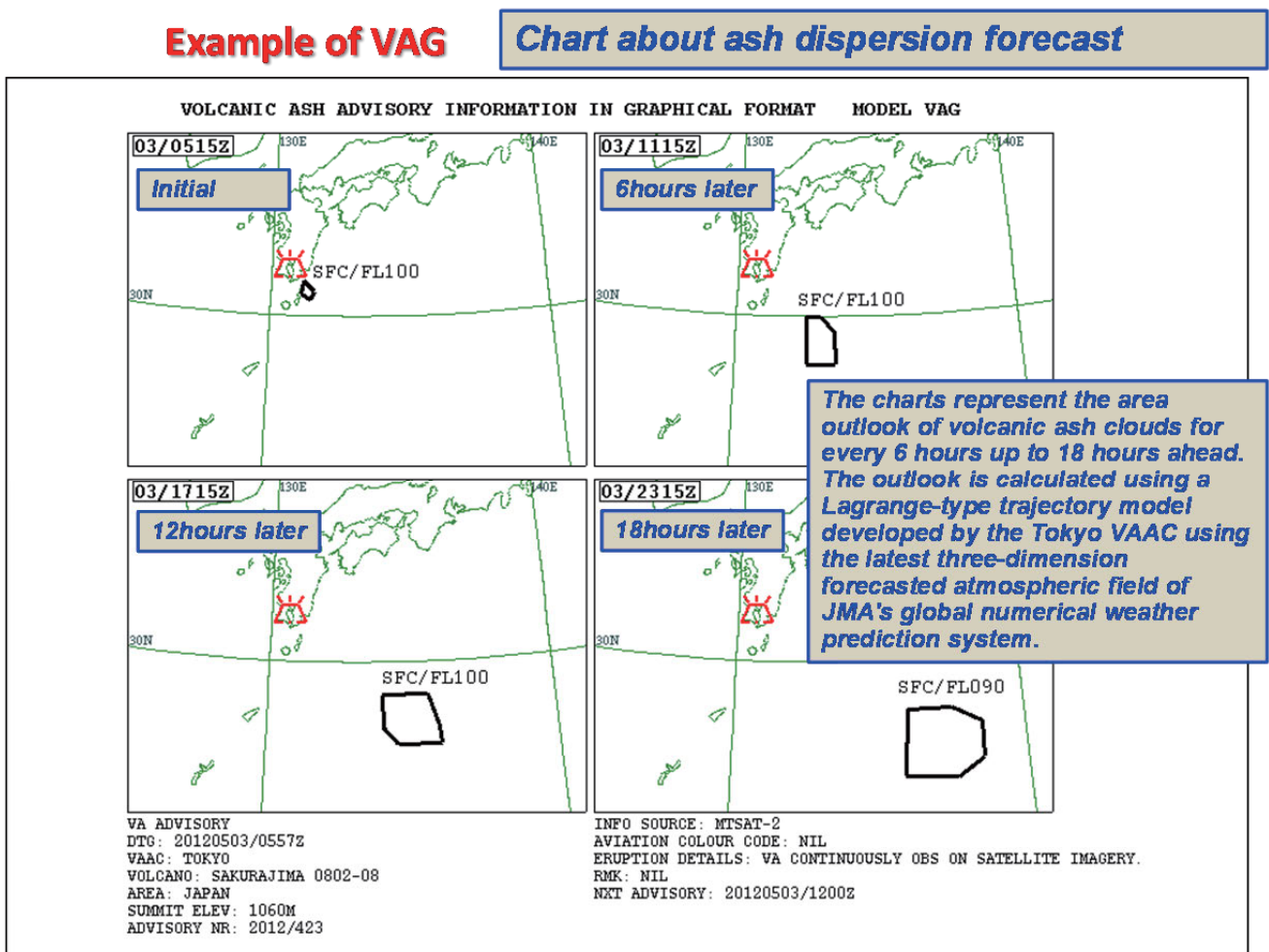


図4 航空路火山灰情報(火山灰拡散予測図)の例(桜島 2012年5月3日)



## 火山噴火予知連絡会と火山防災

藤井 敏嗣\*

### 1. はじめに

火山噴火予知連絡会は1974年に火山噴火予知計画が発足するにあたって設置された機関である。気象庁長官の私的諮問機関として位置づけられており、責任や権限はあいまいなままではあるが、わが国における火山防災の一翼を担うものとして活動してきた。この火山噴火予知連絡会と火山防災の関連を論じるにあたっては、火山噴火予知計画のたどってきた道のりを振り返ってみる必要がある。

### 2. 火山噴火予知計画前夜

我が国における火山観測研究のはじまりは、震災予防調査会と長野測候所が協力して浅間山に設立した火山観測所で、大森房吉が地震観測を行った1911年にまでさかのぼることができるが、大学による系統的な火山観測研究は京都大学理学部の佐々謙三が1928年に理学部附属の阿蘇山火山研究施設で火山微動と噴火との関係の研究を行ったことに始まると言えよう。

1933年には現在の東京大学地震研究所浅間火山観測所の前身、湯の平観測所で水上武による地球物理観測研究が始まり、地震と噴火に関する研究は当時の世界の火山観測研究をリードした。1943年から45年にかけて発生した有珠山昭和新山の噴火では、東京大学地震研究所の水上らが地震観測や水準測量などによって、デイサイトマグマの貫入による新山の形成過程を捉えた。これらの研究によって、大学の研究者による物理観測を主体として進展するわが国の火山観測研究の基礎がつけられたが、内務省に所属するUSGSによる米国の火山観測研究やベスビオ火山観測所など国立研究所を基礎とするイタリアの火山研究などの物理観測・化学観測・地質調査などを取り込んだ観測研究とは一線を画す日本独特のものとなった。

火山観測では個々の火山における長期の各種物理

観測が必要となることから、各大学では火山研究のための観測所設置を行い、火山噴火予知計画が発足するまでのあいだに、東京大学地震研究所の伊豆大島地磁気観測所(1959年)、霧島火山観測所(1964年)、京都大学防災研究所の桜島火山観測所(1960年)、九州大学理学部の島原火山温泉研究所(1962)が新設された。なお、島原火山温泉研究所は1971年に島原火山観測所に改組された。

1963年に科学研究費補助金の中に「特定研究」制度が設置されたが、その4研究分野のうちに「災害科学」が含まれることになり、1965年には災害科学分野の研究組織の1つとして「噴火予知研究班」が設けられた。この研究班は5大学6研究グループからなり、富士山の地震活動に関する集中観測を行ったが、この合同観測が火山噴火予知研究の全国的な組織作りにつながった。これ以降、活発な火山活動を行ってきた浅間、桜島、阿蘇の各火山における大学の観測所を中心に観測研究は進展し、それぞれの火山でかなりの確度で噴火予測を行えるまでになっていった。中でも、1955年以来活発な活動を続けていた桜島南岳では1972年10月2日の爆発的噴火を契機に噴火活動が更に激しくなり、大正噴火や昭和噴火のような山腹での大規模噴火に移行する可能性も指摘されていた。

### 3. 火山噴火予知計画の発足

このような状況の中で、当時の文部省測地学審議会会長であった永田武は火山噴火予知研究の推進を図るために、地震予知研究者に火山噴火予知研究の取り込みを提案した。これは、1973年度で第2次地震予知計画が終了し、次期計画に移行するタイミングであったからである。しかし、地震予知研究グループの同意が得られなかったために、地震予知計画とは独立の計画として発足させることになり、1973年6月の測地学審議会において「火山噴火予知研究の推

\* NPO 法人 環境防災総合政策研究機構 環境・防災研究所

進について」がまとめられ、関係大臣に建議された。なお、桜島の活動活発化を受けて、同年7月24日には「活動火山対策特別措置法」が施行されている。

先行した地震予知計画の第1次計画では「地震予知研究計画」と「研究」の文字が入っていたが、予知の実用化という社会的要請に応じて第2次計画からは「地震予知計画」となっただけである。このような状況を受けて、後発の火山噴火予知計画には最初から「研究」という文字はなかった。

火山噴火予知計画は測地学審議会の建議を受けて1974年から国家事業として実施に移された。第1次計画では、それぞれの火山の特性に応じた観測体制を順次整備し、火山研究と噴火予知の実用化に必要な観測データを得ることが目標に掲げられた。このため、火山観測の拡充強化、研究観測施設、移動観測班の整備、予知手法開発のための試験研究の推進、火山噴火予知連絡会の設置、人材養成が計画の主要な柱としてとりあげられた。

この計画に基づいて火山噴火予知連絡会が気象庁長官の私的諮問機関として設置され、気象庁が事務局を務めることになった。連絡会の構成員には大学の研究者を中心とする学識経験者だけでなく、文部省、国土庁、科学技術庁等の関係機関の行政官も加えているのが、先行する地震予知連絡会と大きく異なる点であった。これは、火山活動にあたっては、行政的な機動性と迅速な判断が必要とされたためであり、設立当時から防災を意識したものであった。初代会長には測地学審議会会長の永田武が着任した。

#### 4. 火山噴火予知計画と火山観測

計画発足第1年次の1974年に伊豆大島、桜島の火山活動が活発化し、各大学の移動観測班が投入されて集中観測が行われた。当初、計画には観測所の新設は盛り込まれていなかったが、測地学審議会は発足間もない第1次計画の見直しを行って、有珠山に大学の火山観測所を新設することを建議に盛り込んだ。活動的火山を多く抱える北海道には大学の火山観測所がなく、特にほぼ30年間隔で噴火している有珠山では1943年の噴火から30年以上が経過し、次期噴火の時期が近いとの予測もあったからである。当時有珠山には気象庁の地震計が1組あるにすぎず、洞爺湖温泉街が火口に近いために社会的関心

が高まったことも、この計画見直しに影響した。計画にはそのほかに集中総合観測を年次的・計画的に実施することも盛り込まれ、測地学審議会は「火山噴火予知計画の一部見直しについて」を1975年にまとめ、関係省庁に建議と要望を行った。

1977年に北海道大学に有珠火山観測所の新設が認められたが、観測所が機能する前の同年8月6日に有珠山付近を震源とする有感地震が頻発した。8月7日7時50分に気象庁が臨時火山情報6号を発表し、噴火に向けての注意を促した直後、9時21分に頂上の小有珠南東斜面から1,200mの高さに達する噴煙を噴き上げた。

気象庁は予知計画発足を背景に、それ以前から設けられていた16火山の観測施設のうち重要なものについて観測機器の更新・近代化を行い、1977年には草津白根山に常時観測点を整備し、気象庁の常時観測点は17になった。

1979年に始まる第2次計画では、第1次計画の中心課題であった観測体制整備から一歩踏み出して、実用化に向けて観測研究を強化することになった。このため、対象火山を①特に活動的な火山(有珠山、浅間山、伊豆大島、阿蘇山、霧島山、桜島)、②その他の火山に分類し、観測体制の整備を図るとともに、火山現象を理解するための基礎研究、予知手法の開発、火山噴火予知体制の整備を重点項目に取り上げた。特に①の活動的な火山には、大学の観測所が設置されており、これらを中心に地震観測点の増設と広域化、テレメータ化による各種データの集中収録システム化が導入された。北海道大学の有珠火山観測所は有珠山のほか、樽前山、十勝岳、北海道駒ヶ岳の観測研究も行うことになり、観測点整備が行われた。

2次計画からは参加機関として、第1次計画の大学、気象庁、国土地理院、防災科学技術センター、海上保安庁水路部の5機関に加え、通産省の地質調査所が加わることになり、噴火履歴理解のための火山地質図の作成が年次的に行われることになった。

第2次計画発足に合わせるかのように2つの火山で噴火が発生することになる。その1つが阿蘇山の噴火で1979年6月から半年間続いた。当時は京都大学理学部の阿蘇火山観測所の研究によって、活動の活発化に合わせて火山性地震や微動が増加することが分かっていたので、測候所からは火山情報がた



びたび出され、自治体では火口1キロ以内を立入り禁止区域にしていた。しかし、ロープウェイ火口東駅付近が1キロ以内にも関わらず、規制措置から外れていたために、観光客の死傷事故が発生した。ほかの1つは1979年の10月28日に突然山頂噴火を起こした御嶽山噴火である。当時、御嶽山噴火は有史以来初めてのものとされていた。地域的には名古屋大学の守備範囲であったが、名古屋大学は火山噴火予知計画に参画していなかったため、観測空白域の火山における噴火であった。このような事情があったため、後に名古屋大学が火山噴火予知計画に加わり、御嶽山の観測研究を開始することになるが、それは第4次計画以降である。

第2次計画の期間内では、弘前大学理学部が岩木火山の観測研究を行うために文部省に観測所新設要求を行い、1981年に設置が認められている。また、東京工業大学理学部では、草津白根山の活動活発化を受けて、地球化学的観測を開始した。

第3次計画では火山の特性を踏まえた観測研究を拡充強化するとともに火山噴火機構の基礎研究を推進することを目標にして、火山を①活動的で特に重点的に観測研究を行うべき火山(十勝岳、樽前山、有珠山、北海道駒ヶ岳、草津白根山、浅間山、伊豆大島、三宅島、阿蘇山、雲仙岳、霧島山、桜島)の12火山、②活動的火山および潜在的爆発活力を有する火山(富士山等23火山および海底火山)、③その他の火山に分類した。

伊豆大島火山については総合的観測を推進する体制の整備が勧告され、これに基づいて東京大学地震研究所は伊豆大島の地磁気観測所と津波観測所を統合して、1985年に伊豆大島火山観測所として発足させることになる。また、活動的で特に重点的に観測研究を行うべき火山にあらたに組み入れられた雲仙岳の観測研究の強化を行うために、既存の九州大学理学部島原火山観測所を1984年に地震火山観測所へと拡充改組し、人員増、設備充実を図った。また東北地方には岩手山、吾妻山、鳥海山、秋田焼山の潜在的爆発活力を有する火山が散在するため、これらの観測強化を目指して、1987年に東北大学理学部の地震予知観測施設に火山研究部門を増設して、さらにその施設を地震予知・噴火予知センターに改組することになった。

第4次計画では計画初年度の1989年7月に伊東

市沖で海底噴火が発生して手石海丘が形成されたことを受けて、活動的で特に重点的に観測研究を行うべき火山に伊豆東部火山群が付け加えられて、それまでの12火山から13火山になった。また、これまでの観測研究に加えて、高圧実験などの基礎研究の導入も強調された。これを受けて、名古屋大学の地震予知観測施設に火山研究部門が増設されて火山噴火予知計画に加わり、さらに地震火山観測研究センターに改組されることになる。また、鹿児島大学理学部南西島弧地震火山観測所も参画した。

橘湾付近で発生していた地震が1990年7月には普賢岳直下で発生するようになるに及んで、気象庁の機動観測班による機動観測が実施されるとともに、九州大学理学部付属の島原地震火山観測所も臨時観測点の増設を行った。大学の移動観測班による臨時観測点の増設の直後にあたる11月17日には普賢岳の2つの火口から水蒸気爆発が発生した。その後、1991年4月頃にはマグマ水蒸気爆発が活発化し、5月の連休中に普賢岳の顕著な膨張が観測されるに至って、マグマ貫入が想定された。5月20日には地獄跡火口に溶岩ドームの頂部が観測され、その後はマグマ貫入に伴って溶岩ドームの成長が続いた。5月25日に溶岩ドームの崩落にともなう最初の火砕流が水無川を流下したことが確認され、その後も次々に火砕流が発生して、その到達距離を伸ばした。6月3日には警戒区域内で火砕流の撮影を行っていたマスコミ関係者や消防団など43名が火砕流の犠牲になった。

6年間に及ぶ噴火期間を通じて、九州大学島原地震火山観測所は全国の火山研究者の拠点となるとともに、自衛隊、警察等の防災担当者の常駐場所を提供し、地域防災の要の役割も果たした。なお、火山噴火予知連絡会は1991年6月の1カ月間、会長代行を現地に派遣し、各機関の観測体制の統括と連絡網の確立などを行った。

第5次計画以降は第4次計画での①活動的で特に重点的に観測研究を行うべき13火山②活動的火山および潜在的爆発活力を有する火山(富士山等23火山および海底火山)、③その他とする火山の分類は踏襲されており、見直しは行われていない。

第6次計画の2000年3月末には予知計画発足後の2回目となる有珠山の噴火が発生し、火山噴火予知計画の実力が問われることになったが、群発地震

の発生を受けて噴火前に1万6千人に避難勧告が出され、これに基づいて住民避難が行われたために、1人の犠牲者もでなかった。この噴火に際しては火山噴火予知計画の中で火山体構造探査の企画・実施にあたる火山噴火予知研究委員会の中心メンバーが交代で北大有珠火山観測所に常駐し、観測所のスタッフに協力して、観測点維持、観測データの収集、観測要員のローテーション調整などを行った。

また、6月には1983年に続いて火山噴火予知計画発足後2回目となる三宅島噴火が発生した。当初は傾斜観測、地震観測の結果からマグマの移動を捉え、6月27日の海底噴火を予測したが、この予測が的中し、火山噴火予知計画の成果として賞賛された。しかし、その後7月に入って、山頂での陥没に続く山頂火口での爆発的噴火に関しては、その後の展開を予測することが困難になり、火山噴火予知の難しさが実感された。8月29日に低温で低速の火砕流が発生するに及んで全島避難が行われたが、その後さらに高まった二酸化硫黄ガスの放出のために4年半にわたって島民の帰島は実現しなかった。

これによって、定期船等の一般交通手段がなくなったために、大学研究者による火山観測は困難を極め、気象庁を通じて観測班に提供される移動手段に依拠して観測を続けざるを得ず、独自の観測計画を実施することは困難であった。また、全島避難後は商用電源が停止したために、一時期、大学だけでなく、国土院、防災科学技術研究所など国立研究機関による観測も欠測が続いた。

1992年から2000年にかけて、旧帝国大学を中心に大学院重点化が行われた大学は9大学となった。しかし、予知計画で整備された全国の地震予知・火山噴火予知研究センターはあくまで理学部付属であり、重点化された研究科付属ではなかった。このため、6次計画から順次、理学部付属の観測センターを大学院付属へと転換・整備が行われることになった。しかし、大学附置の研究所である東京大学地震研究所と京都大学防災研究所はそのままにおかれた。

第7次計画が始まった2004年には浅間火山が21年ぶりのマグマ噴火を開始した。浅間火山観測所を有する東京大学地震研究所を中心に観測を行ったが、噴火規模が比較的小さいこともあって、居住区域には殆ど被害が発生しなかった。また、噴火発生

が9月から11月にかけてだったこともあり、農作物への被害も比較的少なかった。

## 5. 国立大学法人化と火山観測

第7次計画が始まった2004年に国立大学が国立大学法人として独立行政法人通則法の適用を受けるに至って、大学による火山観測は困難な時代に突入することになる。各大学には2003年次の実績に基づく予算が一括して運営費交付金として交付され、各観測所や火山観測点の整備・更新に使われてきた施設整備費の要求はできないことになった。このため、各大学の観測点は老朽化しても更新することが困難になった。

かつての測地学審議会は文部省と科学技術庁の統合によって廃止され、科学技術・学術審議会もとの測地学分科会となっていたが、この分科会の下での火山部会ではこのような事態を受けて、「今後の大学等における火山観測研究の当面の進め方について」という提言を2002年12月まとめた。それまで大学が34火山について行ってきた火山観測を活動が活発な16火山に重点化し、この16火山については独立行政法人防災科学技術研究所などの研究機関を通じて基盤的観測網の充実を図るとともに、観測データの流通を通じて、予知研究に役立てることを提言したのである。

防災科学技術研究所ではこの提言に基づいて火山観測点の充実・整備を開始したが、予算化がなかなか行われず、当初予定の整備は実現していない。しかし、この提言に基づいて整備された霧島火山の観測点が、気象庁が47火山の整備の一環として設置した観測点とともに、2011年1月26日の準プリニー式噴火に始まる一連の噴火を理解する上で非常に重要な役割を果たした。なお、防災科学技術研究所と気象庁の観測データは2012年度から防災科学技術研究所のホームページを通じて一般に公開されるようになっていく。

## 6. 地震予知計画との統合

地震予知計画は第7次計画の間に兵庫県南部地震が発生したことを要因となって、第8次計画に継承されることなく、地震予知のために新しい観測研究計画として1999年に新規発足し、その後、第2次の地震予知のための新しい観測研究計画とし

て引き継がれていた。この地震予知の新しい観測研究計画の第2次計画と第7次火山噴火予知計画のレビューと外部評価を受けて、2009年度からはそれまでの地震予知計画と火山噴火予知計画が統合され、「地震および火山噴火予知のための観測研究計画」として建議された。

この統合された計画の2年度目に霧島山新燃岳で約300年ぶりのマグマ噴火が発生し、2011年1月26日から27日にかけて軽石を放出する準プリニー式噴火が発生した。その後、山頂火口へのマグマ流入・蓄積につづいて、ブルカノ式噴火が断続的に起こった。噴出物の総量が5,000万トンに達する噴火は近年では比較的規模の大きい部類にはいるが、9月7日以降は爆発的噴火が発生していない。噴火当初の準プリニー式噴火の前兆現象は把握できなかったが、その後のブルカノ式噴火の発生に際しては、事前に傾斜変化、地震増加の現象をとらえ、噴火の発生を予測できた。この予測に2010年に整備された気象庁の孔井式観測装置が重要な役割を果たしている。

霧島山には東京大学地震研究所の火山観測所があるが、定員削減の影響で無人化されていた。このため、データは地震研究所へ伝送されているものの、地域自治体とのコミュニケーションは疎遠となっており、火山防災という点では地域への対応が不十分であった。

2011年3月11日に東日本太平洋沖地震が発生したため、地震および火山噴火予知のための観測研究計画は計画の一部見直しを行い、2012年末までには建議されようとしている。また、現在の計画は2013年度末までなので、2012年には現計画の進捗状況のレビューが行われ、第3者による外部評価が行われつつある。この外部評価の結果を受けて、次期計画の立案が行われるはずであるが、科学技術学術審議会では科学技術政策の在り方についての中間報告の中で地震研究の体制の見直しを提言しているので、どのような展開になるか現時点では予測不可能である。地震予知計画と火山噴火予知計画が統合された今、火山噴火予知計画もその影響を受けることは必至である。

## 7. 火山噴火予知連絡会

### 7.1 火山噴火予知連絡会の役割

上にも述べたように、火山噴火予知連絡会は1974年に発足した第1次火山噴火予知計画にもとづいて設置された組織で、火山噴火予知計画に参画する大学や観測・研究機関の専門家、文部科学省、内閣府(防災担当)等の行政機関から構成されている。委員の任期は2年で、気象庁長官から委嘱を受ける。その任務は以下の3点である。

- (1) 関係諸機関の研究および業務に関する成果および情報を交換し、それぞれの機関における火山噴火予知に関する研究および技術の開発の促進を図ること。
- (2) 火山噴火に際して、当該火山の噴火現象について総合判断を行い、火山情報の質の向上を図ることにより防災活動に資すること。
- (3) 火山噴火予知に関する研究および観測の体制の整備のための施策について総合的に検討すること。

通常、1年間に3回、定例の会議が開かれるが、噴火等の事態を受けて臨時会議が開かれることもある。予知連絡会が噴火活動の判断を行った際には、かつては統一見解としてまとめることや、会長コメントとして発表することが多かったが、最近では特定火山の検討結果として、全国の火山活動の評価とあわせて公表することが多い。火山噴火予知連絡会において検討された資料や議事については、年3回発行されている火山噴火予知連絡会会報に掲載されるが、最近では、予知連絡会に提出された資料の大部分が、ほぼ即時的に気象庁のホームページを通じて公開される。

連絡会の運営に関する事項を審議するためには幹事会が設置されている。また特定の火山や地域の活動判断をするために部会が、また火山活動度レベルや活火山の認定など特定の課題を検討するためにWGが設置されてきたが、最近ではWGの代わりに検討会として位置づけられる。2000年の有珠山噴火では有珠山部会が、三宅島噴火では伊豆部会が置かれ、それぞれ総合評価などを行ったが、2012年現在で設置されている部会は伊豆部会のみである。

火山噴火予知連絡会では、これまでもWGなどで活火山の認定や火山情報のあり方などを検討し、気象庁における情報発信を支援してきた。1975年に火

山噴火予知連絡会の最初の事業として「日本活火山総覧」を発行したが、その中には77火山が記載された。1991年には活火山の定義の見直しを行い、それまでの噴火記録のある火山という定義を、過去およそ2千年以内に噴火した火山という定義に変えた。これにより、活火山は、それまでの77火山から83火山に増えた。1996年には新たに過去2千年以内に噴火したことが判明した3火山を加えて86火山とした。2003年には、活火山の定義を国際的にも一般化している「およそ1万年以内に噴火したことのある火山または噴気活動が活発なもの」と変更し、全火山を見直した結果108火山を活火山として認定した。

その後、新たに設置された火山活動評価検討会は全国の火山の長期的活動度を検討し、当面監視観測を強化すべき火山として47火山を選び出した。気象庁はこの検討結果に基づいて2010年から、24時間体制で監視を行う常時監視火山をそれまでの34火山から47火山にまで拡大し、観測点の整備・高度化を行っている。火山活動評価検討会は、また、活火山の認定のための基礎資料の検討も行うことになっている。2011年にはこの検討会での結論に基づいて、火山噴火予知連絡会が新たな活火山を認定し、我が国の活火山はそれまでの108から110に増加した。

火山観測体制に関する検討会では気象庁や関係機関による観測体制の在り方や観測データの流通・一元化などを検討している。この検討会の検討結果は気象庁が常時監視の対象火山を増加させる際の観測点増設にあたって活用された。火山地域における噴気等調査検討会では噴気データベースの作成などを行っている。

## 7.2 緊急時の対応

緊急時には、幹事会や拡大幹事会で噴火活動の判断を行うことがあり、また必要に応じて部会や臨時の予知連絡会が開催され、活動の評価を行う。火山噴火が短期に終了しない場合、噴火推移の判断などに役立つために、火山噴火予知連絡会のもとに総合観測班が結成され、新たな観測点の設置や機動的観測を行うことが多い。必要に応じて、火口周辺や警戒区域など危険地域に立ち入ることも予想されるため、気象庁が事務局を務め、地方自治体などとの折衝にあたることになっている。

総合観測班を構成するのは主に火山噴火予知計画に参画する機関の職員であるが、必要に応じてそれ以外の機関の研究者も加わることができる。参加にあたっては、予知連絡会委員である班長の承認を得る必要がある。しかし、総合観測班員としての活動経費は所属機関が負担し、いわば手弁当である。また、事故の際の責任は出張命令者である所属機関に帰することになる。幸いにして、火山噴火予知計画発足以来、比較的規模の小さい噴火しか発生していないこともあり、事故は発生していないが、今後いつまでもこのような静穏な時期が続く保証はなく、早急に改善が行われなければならない。

## 7.3 2つの噴火シナリオ

気象庁は2007年から全国の活火山に対して噴火警報・予報を発表することになったが、同時に準備の整った火山から順次、噴火警戒レベルも導入することになった。個々の火山へ噴火警戒レベルを導入するにあたっては、レベルを上げ下げする判断基準やタイミングを明確化する作業のために、噴火シナリオと称する噴火推移の時系列図を作成することが多い。噴火の規模や推移の予測手法が確立していない現在、歴史時代に経験した特定の噴火現象の時系列をなぞり、時間発展も過去事例に従うことが多く、今後発生する噴火のシナリオではありえない。もちろん、複数の噴火シナリオが作成されることがあるが、ありうる全てのケースを想定するわけではない。言うならば、防災訓練のためのシナリオである。

一方、火山噴火予知連絡会の伊豆部会は伊豆大島火山の噴火事象の分岐判断に着目して事象樹形図(イベントツリー)を作成し、これを伊豆大島火山噴火シナリオと称した。これに続いて、2009年度から統合された「地震および火山噴火予知のための観測研究計画」における火山グループでは、個々の火山で時系列的に起こりうる噴火現象を事象樹形図として整理し、事象の分岐の確率を求める手法の開発を開始している。しかし、現時点では分岐で表現されている確率とは、過去事象の頻度に過ぎず、将来予測確率とは異なることに注意が必要である。噴火現象のように低頻度の事象における発生確率の予測手法は統計学的にも確立していないので、数字の独り歩きに注意が必要である。

また、問題はこの事象樹形図が噴火シナリオと呼ばれている点である。2つの異なるものに対し、同

一の名称が使用されているために、今後防災の現場では混乱が生じることが考えられる。早期に調整・解決を図ることが望まれる。

## 8. おわりに

地震調査研究推進本部のような政府機関が存在しない火山分野では、火山噴火予知連絡会が、火山噴火に際して観測データに基づいて活動評価と推移予測を行う唯一の機関である。火山噴火時に噴火推移の判断に資するための観測データの取得は総合観測班の役割であり、場合によっては危険に直面する可能性もあるが、その法的保障は研究者の所属機関にまかされており、火山噴火予知連絡会は責任を負わない。これは、気象庁が事務局を担当しているものの、火山噴火予知連絡会は気象庁長官の私的諮問機関という位置づけであり、法的には責任も権限もないという現状に起因している。

今後、噴火活動の活発化が予想されるわが国において重要なことは、防災機関の抜本的強化であり、

特に火山噴火予知連絡会のような火山活動評価の機能を持つ機関については、気象庁長官の私的諮問機関というようなあいまいな組織ではなく、政府防災機関に公式に位置づける必要がある。本来ならば、火山庁のような監視観測・活動評価・調査研究機能を持つ一元的組織が作られるべきであるが、行政改革の機運のなかでの実現は困難であるかもしれない。それならば、地震防災と同様に、国が責任を持ち、関係省庁の機関を統括して火山防災にあたる火山噴火調査研究推進本部のような機関を早急に設立することを考えるべきであろう。

## 参考文献

- 1) 気象庁(1996)：日本活火山総覧(第2版)，500p.
- 2) 測地学審議会(1997)：火山噴火予知計画の実施状況のレビューについて(報告).
- 3) 「測地学から地球システム科学へ」研究委員会(1999)：測地学から地球システム科学へー測地学審議会の100年ー。520p.



## 火山砂防の取り組み

山口 真司\*

### 1. はじめに

現在、日本には 110 の活火山があり、平成 3 年の雲仙普賢岳の噴火、平成 12 年の有珠山や三宅島の噴火等、火山噴火による災害が頻発している。火山噴火による災害は、噴石、降灰、火砕流、溶岩流、火山泥流、土石流、岩屑なだれなど多様で、規模が大きい場合は社会生活に甚大な影響を与える。特に、大規模な火山泥流や降灰等の堆積後の降水を発生原因とする土石流は、その影響が広域かつ長期間にわたる。こうした火山噴火に伴う土砂災害の被害を防止・軽減するため、国および都道府県の砂防部局は火山砂防事業を実施している。

### 2. 火山砂防事業と火山砂防計画

火山砂防事業は砂防施設の整備と警戒避難体制等の整備などを併せた総合的な施策として実施するのであり、合理的かつ効果的な火山砂防事業を実施するために、火山砂防計画を策定している。火山砂防計画は、火山地域の脆弱な地質における降雨に起因する土砂移動現象を対象とした降雨対応火山砂防計画と、火山噴火に起因した土砂移動現象に対応する噴火対応火山砂防計画からなる。

国および都道府県の砂防部局は、火山砂防計画に基づき、現地の地形条件、地域計画、景観、環境等を総合的に勘案して合理的かつ効果的なハード対策を行うほか、住民の警戒避難体制の構築に役立てるため、異常な土砂の流出等を監視し、情報伝達するセンサーの設置等のソフト対策を行っている。

また、対策工事等の火山噴火対策を講じるためには、どのような火山現象が発生し、どの範囲に影響をもたらすのかを知る必要がある。このために、数値シミュレーション結果等を用いて災害の範囲を予測して示したものを「火山ハザードマップ」と呼び、火山活動による社会的影響の大きな火山を対象に作成している。この「火山ハザードマップ」を活用し、

地元自治体等により避難場所や防災情報、噴火現象の解説等を盛り込んだ「火山防災マップ」が作成され、住民の警戒避難行動に役立てられている(図 1)。

### 3. 火山噴火緊急減災対策砂防計画

#### 3.1 火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要

火山噴火活動は、発生現象やその規模の特定が困難であることや、現象規模そのものが非常に大きくなる場合があることから、火山砂防計画に基づき計画的に施設等の整備を行った場合でも、必ずしも火山噴火に伴う土砂災害を完全に防ぐことは困難である。そこで、火山が噴火する可能性が高く、火山噴火に伴う土砂災害が発生する危険性が高い火山においては、被害をできる限り軽減するため、火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定が国および都道府県の砂防部局により進められている。

火山噴火緊急減災対策砂防計画は、火山活動が活発で火山活動による社会的影響の大きい火山に対して策定することとしており、平成 24 年現在 29 火山が対象となっている。以下に対象の 29 火山を示す。

雌阿寒岳、十勝岳、樽前山、有珠山、北海道駒ヶ岳、岩木山、秋田焼山、秋田駒ヶ岳、岩手山、鳥海山、蔵王山、吾妻山、安達太良山、磐梯山、那須岳、浅間山、草津白根山、伊豆大島、三宅島、新潟焼山、焼岳、御嶽山、富士山、鶴見岳・伽藍岳、九重山、雲仙岳、阿蘇山、霧島山、桜島

#### 3.2 火山噴火緊急減災対策砂防計画の位置づけと検討体制

火山噴火時の防災対策は、火山活動の監視・観測と情報提供、住民の避難や立入禁止などによる人命の保護、社会資本や住宅の被害の防止・軽減対策の実施など、関係機関が連携して実施するものである。このため、火山噴火緊急減災対策砂防計画は各機関

\* 国土交通省水管理・国土保全局 砂防部 砂防計画課 地震・火山砂防室長  
(現 鳥取県 県土整備部 次長)

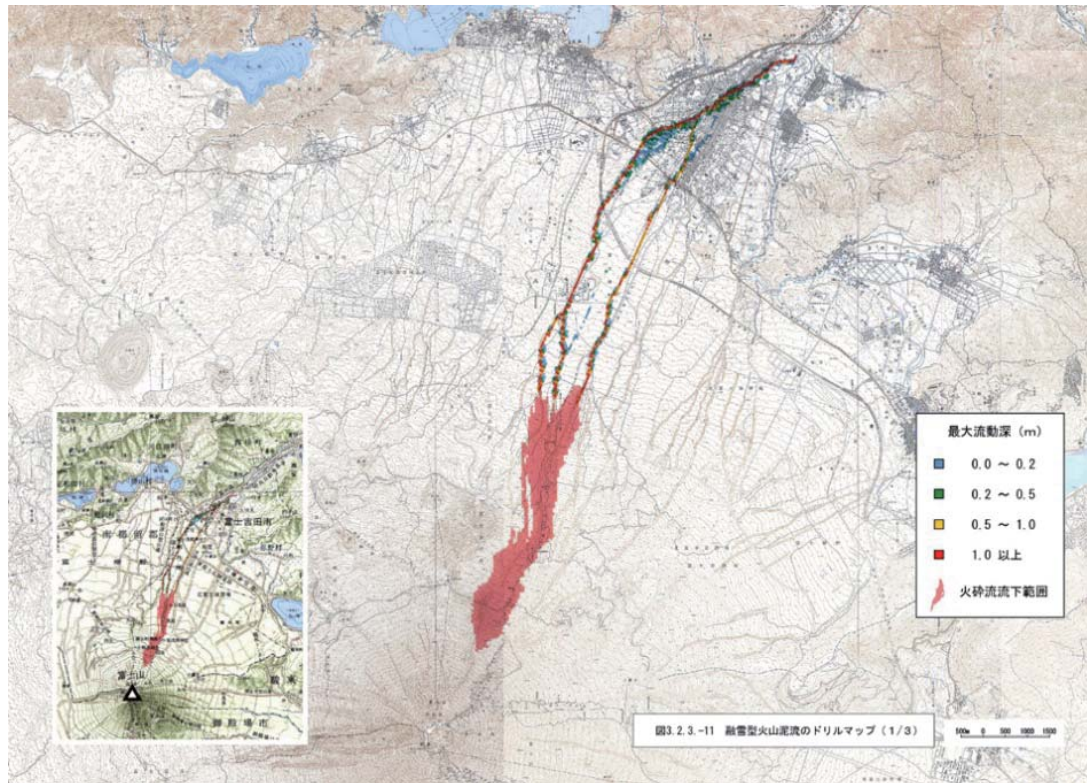


図1 (上)火山ハザードマップの例(富士山の融雪型火山泥流のシミュレーション結果)  
(下)火山防災マップの例(富士吉田市の火山防災マップ)

が実施する対策および地方自治体の防災計画等との連携・調整のもとに策定されることが重要である。そのため、国や都道府県の砂防部局が中心となり、

気象庁や自衛隊、消防、警察などの関係機関や都道府県、市町村、火山専門家によって構成される検討会において検討している。



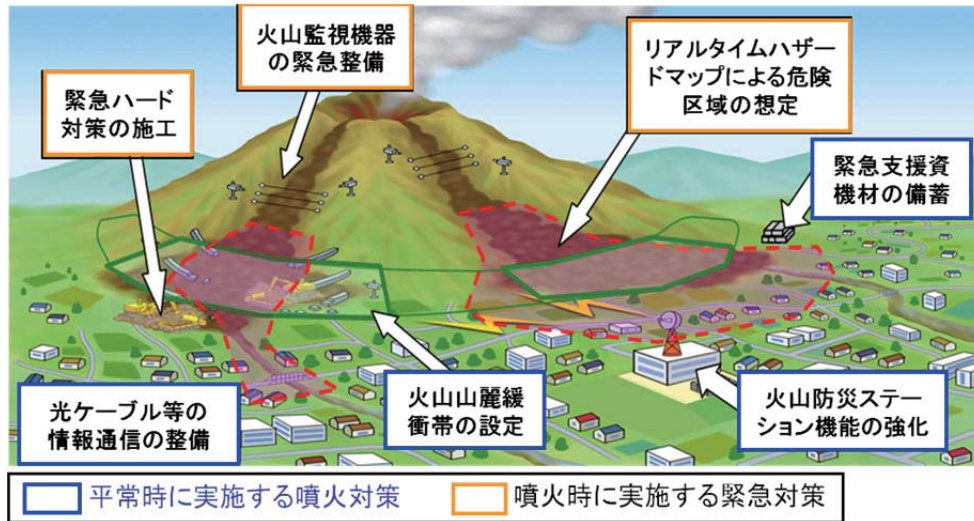


図2 火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要

### 3.3 火山噴火緊急減災対策砂防計画の内容

火山噴火緊急減災対策砂防計画は、緊急時に実施する対策と、緊急時に備えた平常時からの準備事項からなり、緊急時に最大限の効果を発揮するよう検討されている。緊急時に実施する対策として、砂防えん堤のかさ上げ、遊砂地、導流堤などの緊急ハード対策に加え、火山監視機器の緊急整備、リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定などの緊急ソフト対策を行う。緊急時に備えた平常時からの準備事項としては、コンクリートブロック等資機材の備蓄や火山防災ステーション機能の強化等を行う(図2)。

## 4. 土砂災害防止法に基づく緊急調査

### 4.1 土砂災害防止法に基づく緊急調査の概要

火山噴火に伴う土砂災害等の大規模な土砂災害が急迫している状況において、市町村が適切に住民の避難指示の判断等を行うためには、高度な技術に基づいた適切な助言が必要とされる。平成22年11月17日、第176回国会(臨時会)において、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の一部を改正する法律(以下、改正土砂災害防止法という)が成立した。これにより、火山噴火に起因する土石流については、国が緊急調査を実施し、被害の想定される区域および時期に関する情報を関係市町村へ通知するとともに一般に周知することとなった。

### 4.2 霧島山(新燃岳)噴火に伴う緊急調査の事例

平成23年1月19日に噴火活動を開始した霧島山(新燃岳)は、26日に本格的なマグマ噴火となり、27日からは爆発的噴火も始まった。

国土交通省九州地方整備局では、1月27日から管内の砂防関係職員による降灰量調査を実施し、緊急調査の要件を満たす土石流危険渓流が抽出されたため、改正土砂災害防止法の施行に先立つ形で緊急調査に着手した。九州地方整備局は、独立行政法人土木研究所からの技術的支援を受けて緊急調査を実施し、土石流の氾濫による被害の急迫している範囲を解析した。また、土石流の発生するおそれのある時期として、三宅島噴火の際の土石流発生実績を参考に1時間雨量4mmの降雨という基準を示した。これらの範囲・時期の情報は、市町村の避難勧告を発令する上での参考情報として都城市、高原町および宮崎県へ提供された。その後5月1日の改正土砂災害防止法の施行に伴い、法律に基づいた緊急調査に移行し、土砂災害緊急情報を関係自治体へ通知した。雨量基準は、降雨実績と土砂の移動状況を考慮して随時見直しを行った(図3)。

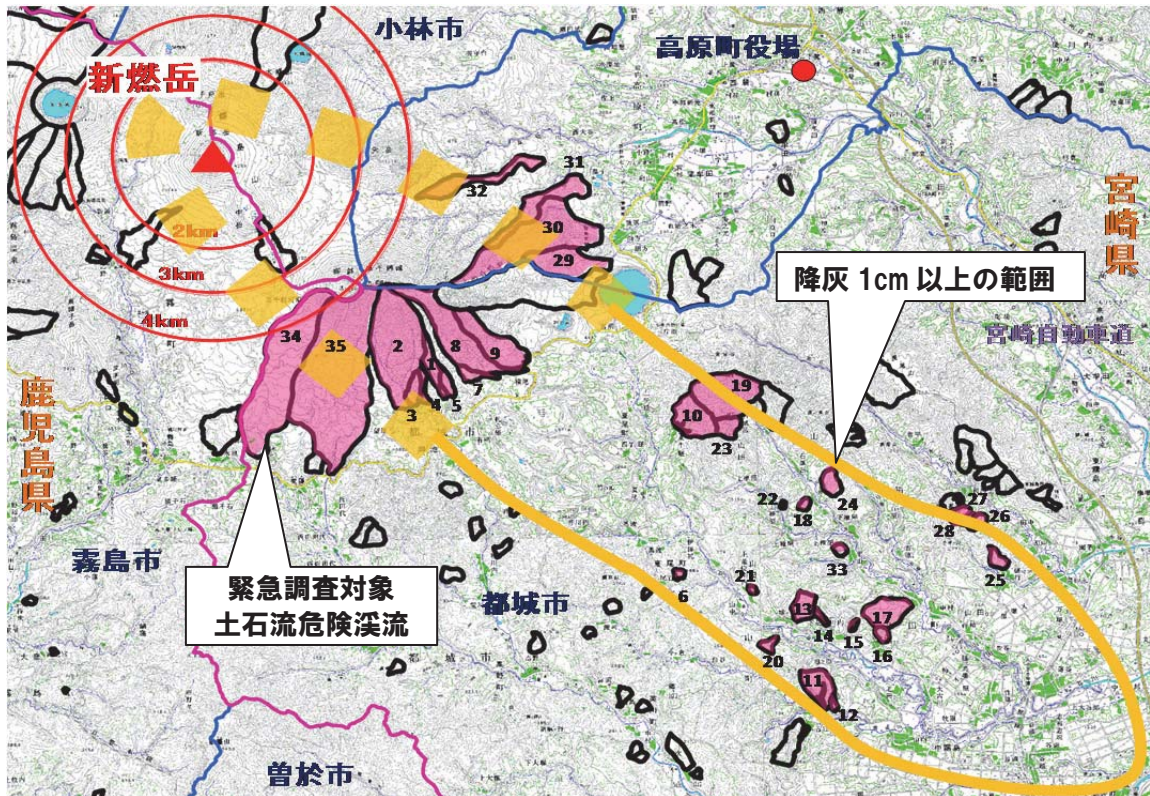


図 3 緊急調査の状況と土砂災害緊急情報の例

## 火山ハザードマップの作成に関する技術的取り組み

安養寺 信夫\*

### 1. 火山砂防と火山災害予想区域図

火山噴火災害では降灰、火砕流、溶岩流などの火山噴出物の移動現象が生じる。とくに火山砕屑物の被覆により山地斜面の水文環境が変化し、少量の降雨によって土石流や泥流が発生しやすくなる。さらに土石流は繰り返し発生して、長期間にわたって下流の居住地域に被害を与えることもある。

火山砂防事業はこのような火山地域の土砂災害を防止・軽減するために実施される防災事業である。火山砂防事業において、火山災害予想区域図(火山ハザードマップ)は噴火に伴う土砂災害の影響区域を想定し、土砂災害を防止・軽減するために必要なハード・ソフト対策を検討する基礎資料と位置づけられる<sup>1)</sup>。具体的な対策実施区域を設定するためには、現象ごとに予想される影響範囲を想定する必要がある。また、影響の程度(被害状況など)によって実施すべき対策の種類や内容を検討する必要がある。そのため、火山砂防事業における火山災害予想区域図は、前提条件に追従して予想内容が変化し、定量的に表現できることが求められる。そこで、この要求に対応可能な各現象の運動モデルに基づく数値シミュレーションが適用されている。

### 2. 火山ハザードマップ作成の技術的背景

数値シミュレーションでは、流れの縦断面の逐次変化を追跡する 1 次元計算と、横断方向の変化を加えて平面的な広がり表現できる 2 次元計算が用いられる。基本的に土砂水理学による流れと流砂のモデル化が可能な現象で、洪水流による掃流砂、乱流モデルを適用した泥流、集合状流動である土石流などが基本である。また伊豆大島噴火や雲仙普賢岳噴火災害を契機に、レオロジーモデルに基づく溶岩流、固気混相流をモデル化した火砕流(本体部)などの現象が追加された。

各現象の流動特性に支配的な要素：溶岩流では粘

性を決定する温度 - 粘性関数の定数、火砕流本体部では濃度に関する動摩擦係数などであり、これらの定数は実際に計測することができないため、キャリブレーション計算によって概数値を当てはめている。

土砂移動現象によっては、運動モデルが十分に解明されていないため、経験則に基づく概略想定を実施することもある。例えば、大規模な岩屑なだれや火砕サージのように内部構造を詳しく再現することが難しい現象などがこれにあたる。

このような数値計算は最近 20 数年間のコンピュータ計算技術と精密地形測量技術などの進歩に負うところが大きい。しかし、数値シミュレーションモデルは初期条件が適切に設定されないと、期待する結果が得られない。そこで、火山ハザードマップの検討手順において、各現象の初期条件として以下の項目を適切に設定することが求められる(図 1)。

火口位置(とくに新たに形成される側噴火の場合)、噴火規模(噴出物総量)と噴出レートは数値シミュレーションの初期条件というより、火山ハザードマップの前提条件でもある。これらの設定は火山学の知見に負うところが大きい。火山地質学は、噴火履歴調査により噴火イベントごとの発生現象とその規模、噴出物の分布などを調査しており、ハザードマップを検討しようとする火山におけるさまざまな条件の可能性を提示してくれる。まず文献調査をおこなって各噴火イベントの概略を把握するが、それを補うために現地調査をおこなう。この場面では研究者や火山学を専攻したコンサルタント技術者らが、専門的知識を発揮して火山砂防に豊富な情報を提供してくれる。

富士山火山ハザードマップ作成<sup>2)</sup>のためのさまざまな調査や解析検討はこのような協働体制の 1 つであり、それらが大々的に実施された点で意義が深い。具体的には、未調査であった降下火砕物や溶岩流の噴出源推定と噴出量の算定や、それまで十分に調査

\* (一財) 砂防・地すべり技術センター

されていなかった火砕流堆積物の分布や給源の推定、山頂火口噴火実績の確認など火山学的にも大きな成果を上げた<sup>3)</sup>。さらに、古文書調査などに基づく1707年の宝永噴火による降灰と被害状況の時空間的整理や土石流などの土砂移動実績の確認など、防災学としての成果も上げられた。これらの基礎調査が集中的に実施され、富士山火山ハザードマップに反映された。

### 3. 火山砂防計画と火山ハザードマップの作成状況

前述のように砂防部局においては火山砂防計画などの対策を検討するために火山災害予想区域図を検討・作成する。現在、国内の活火山のうち火山活動が活発で、噴火の影響を受ける集落や市街地、公共施設などがひろく分布している29火山において火山砂防計画や火山噴火緊急減災対策砂防計画を検討している。これら全ての火山において火山災害予想区域図が検討され、そのデータは危機管理部局に提

供されて多くの火山防災マップとして公表されている。火山砂防計画は全体計画と噴火時の緊急対策に備えた「火山噴火緊急減災対策砂防計画」として検討が進められている。

火山砂防事業からの情報提供などに基づいて公表されている火山防災マップは、以下のとおりである<sup>4)</sup>。

北海道：雌阿寒岳、十勝岳、樽前山、有珠山、北海道駒ヶ岳

東北：岩木山、岩手山、秋田駒ヶ岳、蔵王、鳥海山、磐梯山、吾妻山、安達太良山

関東：那須岳、草津白根山、浅間山、伊豆大島、三宅島

北陸・中部：新潟焼山、焼岳、富士山、御嶽山

九州：阿蘇山、九重山、鶴見岳・伽藍岳、由布岳、霧島山、桜島

また、気象庁が発表する噴火警戒レベルに対応した火山防災マップの改定も阿蘇山、浅間山などで進められている。

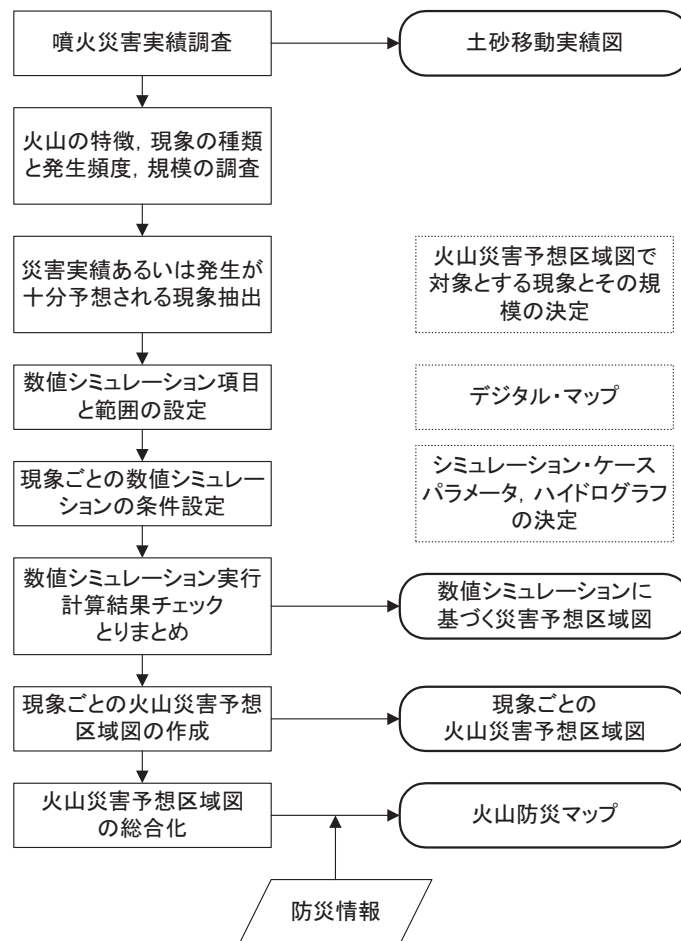


図1 火山ハザードマップの作成手順

#### 4. 今後の火山ハザードマップ リアルタイムハザードマップの課題

わが国の主要な活火山における火山ハザードマップ(防災マップ)の作成と公表が一段落し、一部の火山では改定が実施されているが、噴火発生頻度が低い火山では公表されたままという状況も見られる。とくに火山防災マップは避難計画などの防災計画の整備と連動しており、地域住民や観光者などへの適切な情報を提供するために、その活用方法を議論する必要がある。そのような様々な場面に対応するために従来の形式にとらわれないハザードマップが求められている。

最近リアルタイムハザードマップが次世代型火山ハザードマップとして期待されている。リアルタイムハザードマップは近年、災害原因となる気象や水象、地象の観測技術が進み、観測データが迅速に得られるようになり、その結果を用いた数値計算の高速化に伴って考案された概念である。最新のデータに基づくハザードエリアの迅速な表示により、様々な防災対応に活用されることが期待されている。

火山のリアルタイムハザードマップは、とくに火山砂防の分野で検討され、プレアナリシスタイプとリアルタイムアナリシスタイプに分類される(図2)。

プレアナリシスシステムは、予め計算した結果をデータベースとして格納し、噴火現象や土砂移動状況により近似条件のハザードマップを検索するもの

で、数値シミュレーションに要する時間を短縮化するために考案された。

リアルタイムアナリシスシステムは、噴火現象や土砂移動の発生が予測されたとき、その時の条件に応じた計算を実行して、ハザードマップを作成するものである。図3に検討手順を示す。

リアルタイムハザードマップは、ハード・ソフトの緊急対策に活用されるが、対策の種類や内容によって、要求される表示項目や精度が異なるため、予めリアルタイムハザードマップ情報の提供先に応じた、表示内容などを決めておくことが効率的である<sup>5)</sup>(表1)。

#### 5. 今後の展開

火山砂防事業による火山災害予想区域図は、噴火の発生や地形のおおきな変化など条件変化に合わせて改訂することになっている。火山災害予想区域図の検討が始まってから発生した噴火災害のうち、有珠山、三宅島では噴火後の状況変化をもとに見直された。今後は、このような見直し作業に適切な情報を付加するため、火山学の研究成果とともに土砂移動現象の力学モデルの再検討など、さらに精度向上を目指すことが望まれる。

そして、火山災害予想区域図に基づく火山防災マップの見直しが火山防災体制の一層の整備を促すよう方向付けることが重要である。

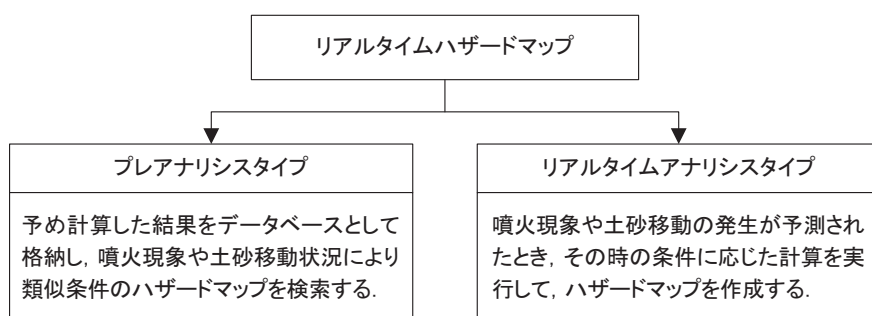


図2 リアルタイムハザードマップの種類

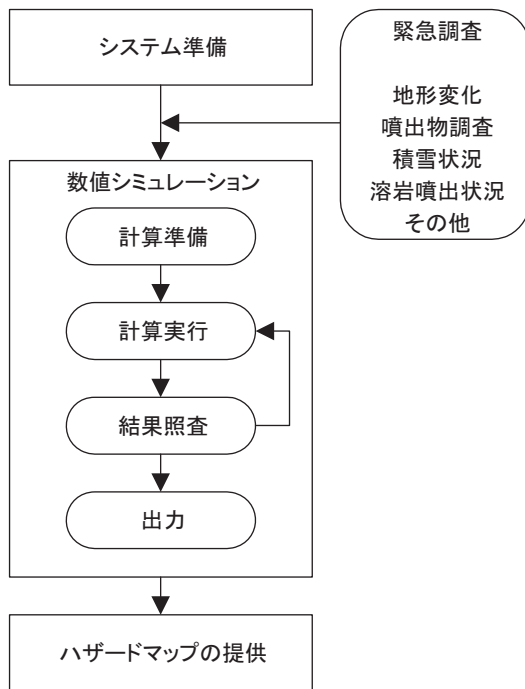


図3 リアルタイムハザードマップの検討手順<sup>4)</sup>

参考文献

- 1) 火山災害予想区域図作成指針(案)
- 2) 内閣府・総務省消防庁・国土交通省・気象庁(2004):富士山ハザードマップ検討委員会報告書.
- 3) 「富士火山」編集委員会(日本火山学会)編(2007):富士火山,山梨県環境科学研究所.
- 4) 安養寺信夫(2009):火山ハザードマップの作成と被害想定.火山工学入門,土木学会地盤工学委員会火山工学研究小委員会編,116-128,(社)土木学会,丸善.
- 5) 安養寺信夫(2010):火山防災とリアルタイムハザードマップの活用.消防科学 No.102,消防科学総合センター.

表1 リアルタイムハザードマップの活用と要求精度<sup>5)</sup>

活用する対策等	対策の内容	RTHMの表示項目	要求される精度
緊急避難対策	火山活動の変化局面に対応した避難実施と解除	災害現象の影響範囲	避難対象(解除)区域を決定することが求められるので,町区協会が標示できる範囲.50mメッシュ程度
		現象の到達時間	現象の到達時間は分単位で表示
			迅速な計算結果が求められる.
立入規制等	危険区域への立入制限,道路封鎖等の実施と解除	災害現象の影響範囲	影響範囲の外縁が表現され,道路地図を重ね合わせる.
緊急砂防工事	土砂や水のはんらん防止を目的とした砂防堰堤堆砂地の除石,緊急導流堤などの建設	災害現象の影響範囲	影響範囲は構造物の平面形状によって変化するため.構造物が表現可能なメッシュサイズ.10~20m
		現象の到達時間	現象発生から工事現場までの到達時間は工事安全対策上重要な要素であり,分単位で表示.溶岩流のように速度が遅い現象は,日単位で表示.
			メッシュサイズが細かくなるため,計算時間は遅くなるが,1日程度.

## 国土地理院の火山防災対応

今給黎 哲郎\*

### 1. 国土地理院による火山活動観測

国土地理院では、全国の活動的な火山を監視するため、GEONET (GNSS 連続観測システム) の電子基準点や GNSS 火山変動リモート観測装置 (REGMOS) の観測データを解析し、地殻の三次元的な連続監視をミリメートル精度で行っている。さらに 2008 年からは、他機関の GPS 観測データを合わせた火山 GPS 統合解析を行い、火山周辺のより詳細な地殻活動の監視を行っている。このシステムにより火山における噴火準備過程、直前仮定のマグマの移動を時間的、空間的に詳細に検出することが期待される。

伊豆大島においては自動測距測角装置での連続監視を行い、重点的な 15 火山では火山変動測量 (水準測量, GNSS 測量, 重力測量) を周期的に行っている。そのほか、2001 年 12 月から富士山周辺で地磁気の連続観測を開始している。

また、火山活動が活発な地域では、火山の山体の収縮や火口の堆積量等の面的な変動を推定するために、人工衛星や航空機による SAR 干渉解析を行っている。さらに、火山周辺の地殻変動や地下のマグマの動きを推定するため、GNSS 等の観測データを用いて火山変動モデリングを行っている。

こうした GNSS 等の観測データや地殻変動の推定結果は、火山噴火予知連絡会に報告するほか、国土地理院の Web で一般に公開している。最近では、2011 年 1 月から本格的なマグマ噴火がはじまった霧島山 (新燃岳) や硫黄島等における火山活動について監視を継続している。

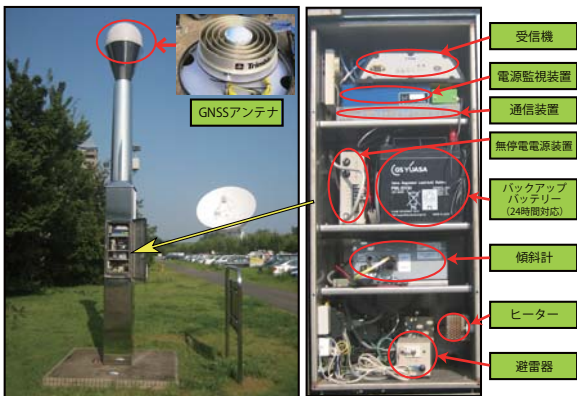


図 1 電子基準点



図 2 REGMOS の外観



図 3 自動観測装置観測局舎 (伊豆大島)

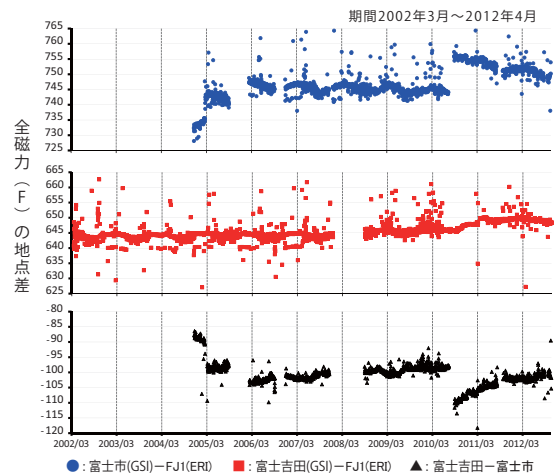


図 4 全磁力の観測結果 (富士山)

\* 国土地理院 測地観測センター長

基準期間：2010/04/10-2010/04/19 [F3:最終解]  
比較期間：2011/01/16-2011/01/25 [R3:速報解]

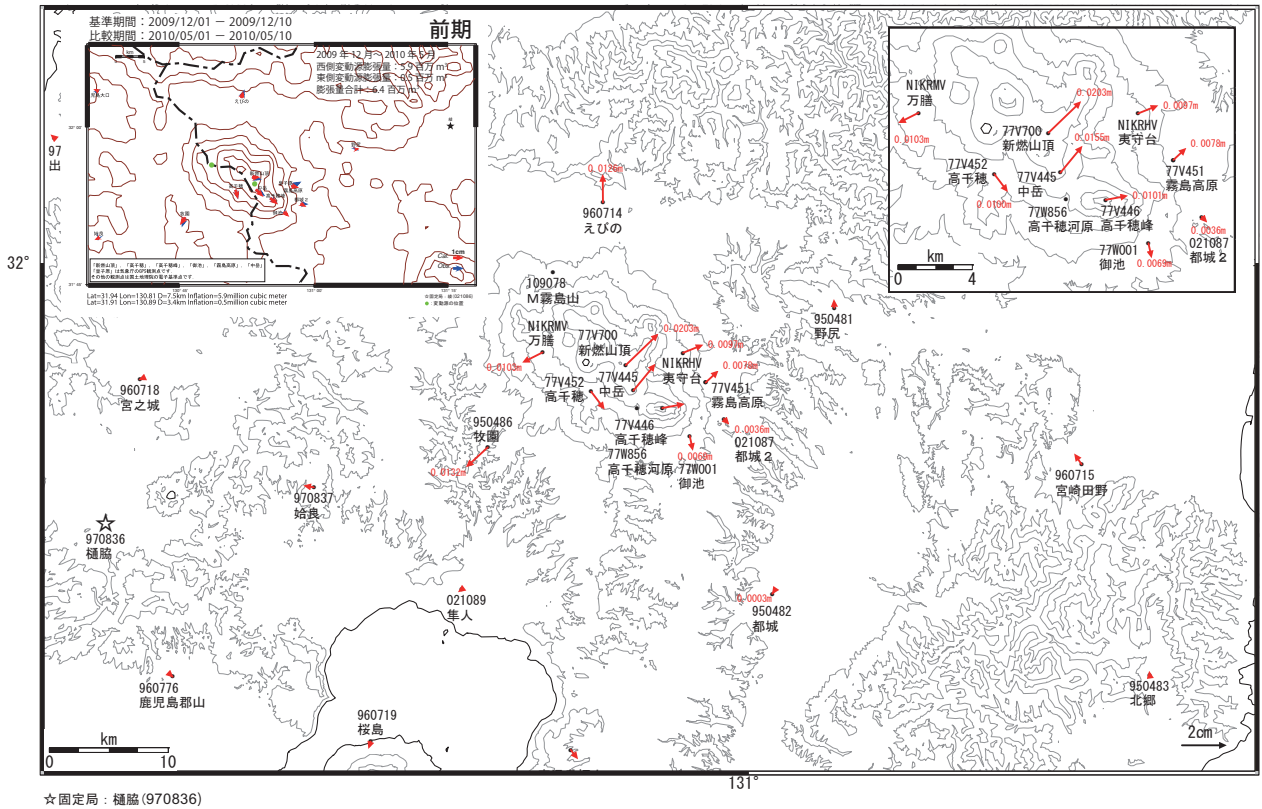


図5 火山GPS統合解析結果と火山変動モデル(左上)(霧島山周辺)

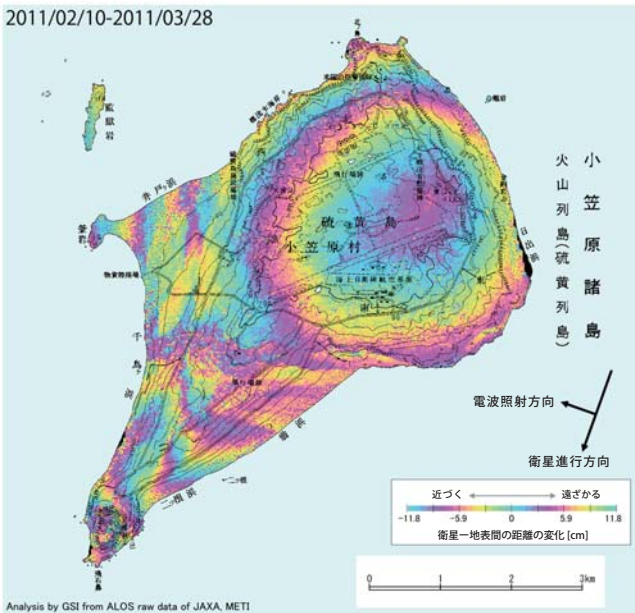


図6 SAR干渉解析で捉えた硫黄島の地殻変動

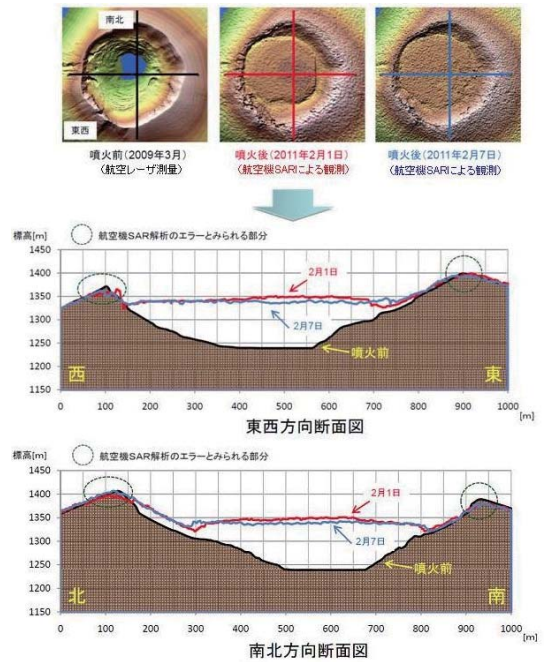


図7 航空機SARによる霧島山(新燃岳)観測結果



## 2. 火山の基礎情報の整備提供

国土地理院では、ハザードマップ作成や災害対策の基礎情報を整備・提供するために、これまでに火山基本図を33火山について発刊するとともに、火山土地条件調査を19火山で行い、これらの火山の火山土地条件図を発刊した。

また、火山の噴火時には緊急調査を実施し、「噴出物等分布図」「災害現況図」等を作成している。

火山基本図は、縮尺5千分の1または1万分の1、等高線間隔5mの精密な大縮尺地形図で、山頂火口・側火山・斜面・尾根・谷等の火山地形を詳細に表現しており、砂防ダム等の防災施設も記載している。火山基本図は、火山地域における土砂災害や火山活動に伴う土石流被害等の予測、観測点設置検討等の防災対策、噴火時の緊急対策、あるいは、火山の研

究や火山噴火予知等の基礎資料(基図)としての利用されている。火山土地条件図は、縮尺1万分の1～5万分の1で、過去の火山活動によって形成された地形や噴出物の分布(溶岩流、火砕流、スコリア丘、岩屑なだれ等)と現況(河川の開析状況、人工改変地、防災関係施設・機関、河川工作物等の位置)を、多色刷りでわかりやすく表示している地図である。

火山基本図、数値標高モデル、火山土地条件図、火山活動による地形や噴出物の分布等を数値化した火山地形分類データ等は、国土地理院のホームページ「火山の地図」で公開されている。

【火山の地図】URL：<http://www1.gsi.go.jp/geowww/Volcano/volcano.html>



図8 火山基本図「栗駒山」

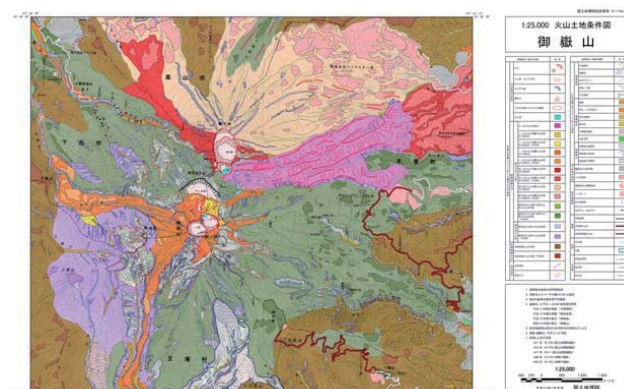


図9 火山土地条件図「御嶽山」

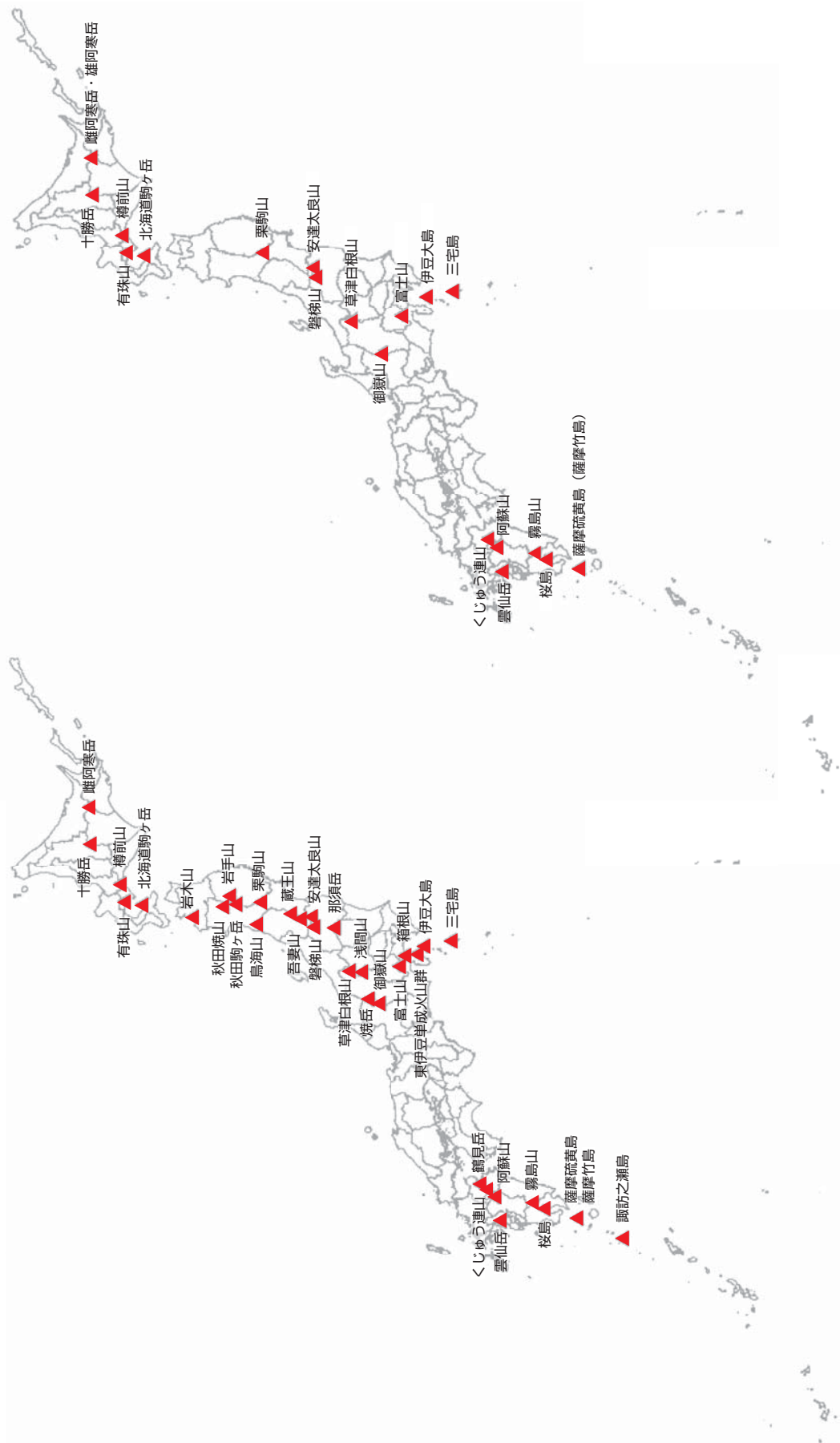


图 10 火山基本図(左), 火山土地条件図(右)の整備状況

## 海上保安庁における海域火山観測

伊藤 弘志\*

### 1. はじめに

わが国周辺海域には数多くの火山島、海底火山が分布していることは良く知られている。このような海域火山は、周辺に水が豊富なため、マグマ水蒸気爆発、浮遊軽石の海面への流出、津波など陸上の火山とは異なる火山現象を引き起こし、島の住民や周辺を航行する船舶に対する脅威となる。海上保安庁は、1948 年の発足以来、船舶の航行安全確保等のため海域火山の監視、観測を続けてきた。小文ではこれらの活動についての概要を記す。

### 2. 明神礁における第五海洋丸の遭難

明神礁は東京の南約 400 km に位置する活火山であり、明神礁カルデラの北東側カルデラ縁上に成長した後カルデラ火山である。有史以来何度か火山活動が目撃されており、1946 年には長径約 200 m の新島が形成されたが、その後波食を受けて消失している。1952 年 9 月、漁船「第 11 明神丸」による海底火山活動を知らせる無線連絡を受け、海上保安庁水路部所属の測量船「第五海洋丸」は大学の研究者等に乗せ、新島あるいは暗礁の位置を特定させるため出航した(図 1)。しかし、その後「第五海洋丸」は連絡を絶ち、明神礁付近に漂っていた船体の破片等の解析により、「第五海洋丸」は 31 名の乗組員とともに火山爆発の爆風を受け転覆沈没したものと推定された。後に米軍の海洋音響チャンネル(SOFAR)の記録から、爆発は 9 月 24 日 12 時 21 分頃発生したと考えられている。このように、海域火山の観測を測量船に頼るしかなかった時代には、活動中の火山の観測は危険と隣り合わせであった。

その後、南方諸島海域における海域火山の活動は比較的静穏であったが、1970 年代に入り南日吉海山、福德岡ノ場、西之島などの海域火山の活動が活発になり、その頃に海上保安庁に導入された YS-11 型航空機による海域火山観測が実施されるようになった。



図 1 第五海洋丸. 全長 34 m, 280 排水トン. 1943 年竣工. 海上保安庁測量船として日本の海上交通の復旧に努めたが、1952 年、明神礁付近で遭難した。

### 3. 航空機による定期・臨時観測

航空機による観測は、火山活動の現在の状況をリアルタイムに把握するために非常に重要である。海上保安庁では、およそ 30 の主要な海域火山を観測の対象としており(図 2)、南方諸島では年 2 回の定期観測のほか、第三管区海上保安本部および自衛隊による観測をあわせ、月 1 回の観測を行える態勢を整えている。一方、南西諸島においては年 1 回の定

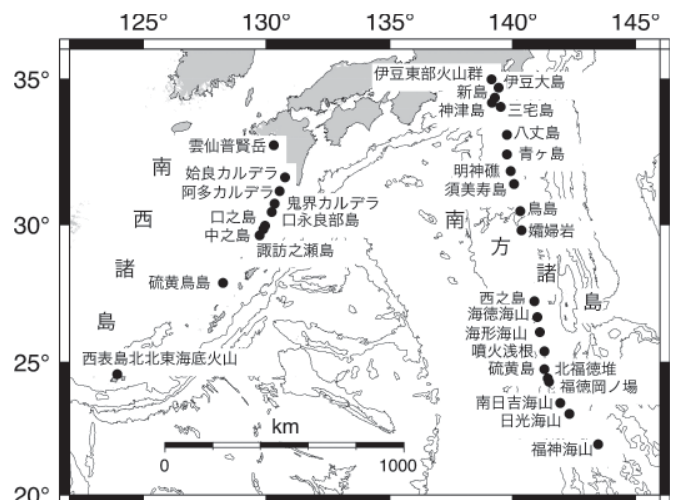


図 2 海上保安庁が監視・観測の対象としている海域火山

\* 海上保安庁海洋情報部技術・国際課火山調査官

期観測のほか、第十管区および第十一管区海上保安本部の航空機による哨戒時にも同様に火山観測を行っている。また、これらの定期観測や漁船などからの通報により火山活動が発見されたときには臨時観測を行う。近年ではJAXAとの共同研究を通じ、人工衛星画像を用いて火山監視を行うことも可能になってきた。

主な航空機観測の内容は目視観測、地磁気観測、熱赤外線観測であり、目視観測では噴煙、噴気、変色水の色や量、熱赤外線観測では火口内などの温度を測定し、マグマの現在の状況や活動の様子を知る手がかりとしている。これらのデータはNAVAREAなど各種航行警報として発出されるほか、火山噴火予知連絡会にも報告されている。

#### 4. 測量船による基礎的調査

測量船による基礎的調査は、海域火山の火山地形、噴出物の性質、地磁気・重力異常、地殻構造に関する基礎的な情報を収集するために行われており、1998年から現在まで、計10火山において行ってきた。これらの観測成果は、海域火山基礎情報図として取りまとめられているほか、海域火山データベースにも反映されている。

火山地形を判読することにより、その火山の噴火様式、活動史、噴火の影響範囲などを見積もることができる。近年のマルチビーム測深機の急速な発達には、海域火山の詳細な火山地形の把握に大きく寄与している(図3)。また、平穏時から地磁気・重力異

常の情報を収集しておくことにより、噴火時のデータと比較することで、火山体内でのマグマや流体の位置、動きを推測できる可能性がある。

調査に用いられるのは「昭洋」、「明洋」等の測量船のほか、水深が浅かったり火山活動が活発で有人の測量船が入り込めなかったりするような海域では、事前プログラミング又は遠隔操作による無人航行も可能な調査船「マンボウII」、「じんべい」が活用される(図4)。共に測深機、採水器を搭載しており、地形調査、変色水の採取を行うことができる。



図4 有人/無人調査船「マンボウII」。普段は大型測量船に搭載されており、母船の接近できない海域における調査を行う。

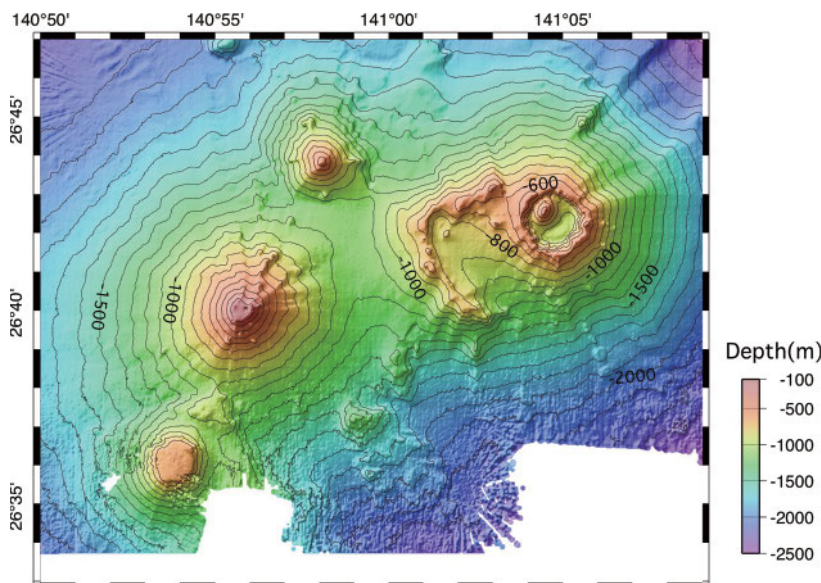


図3 小笠原諸島、海形海山の陰影図。東側の山体中腹には馬蹄形カルデラが、山頂にも小型のカルデラがみられる。このような火山地形を判読することで、火山の噴火様式や噴火によって引き起こす災害の種類、規模などを推定することができる。

## 5. 今後の課題

今後検討していくべき海域火山観測の課題としては、まず観測の高密度化があげられる。わが国の海域火山の数は非常に多く、現在はそのうち最も活動的で今後の噴火の恐れが高い火山のみを観測の対象としているのが現状である。また、火山噴火は短いものでは数日で終息してしまうため、これまで誰にも知られずに始まりそのまま終息した噴火活動もあったはずである。そのような問題を解決し、海域火山観測の空間的、時間的高密度化を成し遂げるには、一例として海底ケーブルを利用したリアルタイムモニタリングシステムの構築があげられる。1990年代に科学技術庁が主導したVENUS計画では、グアムから沖縄まで敷設された海底同軸ケーブルに各種観測機器を接続し、地球環境のモニタリングを行う試みがなされた。海上保安庁もこの計画に参加し、

海底火山の噴火音をとらえるためのハイドロフォンアレイを展開した。残念ながら目的を達成する前に機器のトラブルにより観測は終了してしまったが、今後の実用化が望まれる技術である。

航空機による海底火山の観測では、海水に阻まれて火口付近の様子や噴火現象を直接観測することができないことも多いため、火山活動の指標として変色水を観測することがある。現在の観測では、変色水の有無、変色水が存在した場合は規模や色調などを記録しているが、目視による観測が主であるため主観が混じってくることは否めない。変色水の色をマルチバンドカメラで撮影し、定量化した色調と火山の活動度を結びつけようとする試みもあるが、まだ噴火予知などに実用できるに至っていない。まずは火山毎に変色水の定量的データをつみあげ、火山の活動度との関係を明らかにすることが望まれる。



## 産業技術総合研究所の火山研究への取り組み

篠原宏志\*・石塚吉浩\*

### 1. はじめに

産業技術総合研究所地質分野では安心・安全な社会構築のための基盤情報である地質情報の整備を行い、それを基礎にして、自然災害の軽減、地球環境の保全、資源・エネルギーの開発などの問題解決のため技術開発を進めている。その中で、火山災害の軽減に資するための地質学的研究は、地質分野の主要な研究課題のひとつとして位置づけられている。火山災害の軽減のためには、火山活動の評価、噴火発生および活動推移の予測が不可欠である。産業技術総合研究所では、地質調査に基づき過去の噴火履歴や発生頻度、噴火の推移過程を把握・評価すると共に、その原因となるマグマ供給系や上昇・噴火過程を地球物理観測や岩石・火山ガス等物質科学的解析に基づきモデル化することにより、火山活動の推移過程予測手法の高度化を進めている。本稿では、産業技術総合研究所が現在実施している、2. 火山地域の地質図類の整備、3. 火山活動推移予測の研究および 4. 活火山データベースの整備について主に紹介する。

### 2. 火山地域の地質図類の整備

火山には個性があり、似たような噴火を繰り返すことが多い。そのため過去の活動履歴の解明は、今後起こりうる噴火の様式や規模などを推察するひとつの大きな手がかりになる。産業技術総合研究所では、過去の活動履歴を解明するため、詳細な現地調査を一貫して行い、地質図類として整備してきた。これら地質図には、いつ、どこで、どのような様式の噴火をして、どの範囲に影響を及ぼしたのかが表現されている(図1)。火山地域の地質図には、活動的な活火山にターゲットを絞った火山地質図シリーズと全国を対象とした5万分の1地質図シリーズがある。火山地質図は1981年の桜島火山以降、16火山を整備し、必要に応じて改訂してきた。2000年

以降では、霧島、三宅島、岩手、口永良部島、有珠第2版、樽前、十勝岳である。そして最も活動的なAランク分類の火山は、2012年度の諏訪之瀬島火山の整備をもって完了する(無人島を除く)。5万分の1地質図シリーズの活火山は、2000年以降、弥陀ヶ原、八甲田山、沼沢、開聞岳、池田・山川、西之島、榛名山が整備された。

火山の活動履歴および発達史の解明において、噴火年代を特定する正確な時間軸の挿入は欠かせない。産業技術総合研究所では、年代測定手法の開発として、若い火山岩に適用できるより高精度な年代測定システムを構築し実測定する研究を行っている。これらの成果は、地質図類の整備にとって欠かせないものであり、正確な地質図作成および活火山の情報整備に大きく貢献している。

従来の地表地質調査に加え、ボーリング、トレンチ、海底調査などの技術を組み合わせ、火山の活動履歴の解明も進めている。伊豆大島火山においては、ボーリング・トレンチ調査により、今までに地表調査に基づき構築された噴火史をより高度化させ、更に周辺の海底調査と陸上の側火口噴出物を合わせて、長距離マグマ移動を明らかにしてきている。これらの成果は、将来の地質図類の整備に向けた重要な成果となっている。

### 3. 火山活動推移予測の研究

火山活動履歴や噴火推移を支配するマグマ供給系やマグマの上昇・噴火発生過程の理解を目指し、物質科学的な手法を中心とする様々な研究を系統的に進めている。ここではその主なものについて紹介する。

火山活動を特徴づけるマグマの組成や噴火に至るマグマの進化・分化やマグマ混合を明らかにするためには、噴出物の岩石学的な解析が有効である。産業技術総合研究所では特に、火山岩斑晶中のメルト

\* 独立行政法人 産業技術総合研究所・地質情報研究部門

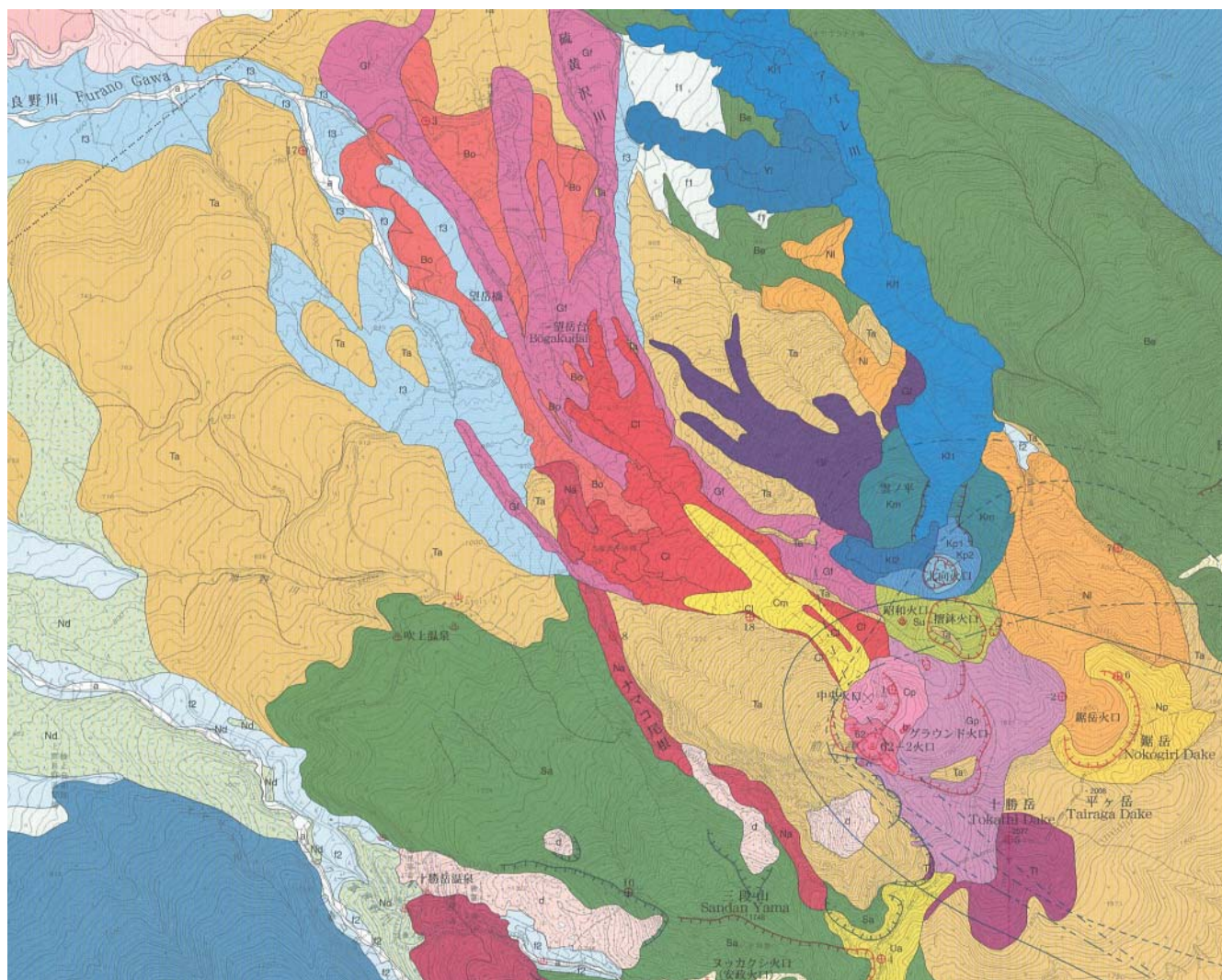


図1 十勝岳火山地質図(石塚ほか, 2010)

包有物の主成分・揮発性物質や斑晶の微細構造の分析に基づく解析を進めている。これら試料は微小であるため、分析には電子線マイクロプローブ・二次イオン質量分析計などが活用されている。また、その解析結果の定量的評価のために、内熱ガス圧式高温高压装置を用いたマグマの反応実験なども行われている。これらの解析に基づき、例えば、2011年の新燃岳噴火は、マグマ溜まりの中で長期間にわたりマグマ混合を繰り返してきたマグマに噴火直前に再度マグマ混合が生じた結果噴火に至っている事などを明らかにすることができた。

マグマ中の火山ガス成分は爆発的噴火の原動力であるとともに、地表に放出されている火山ガスは地下でのマグマの脱ガス活動の反映でもある。産業技術総合研究所では、活動的火山の火山ガス観測を

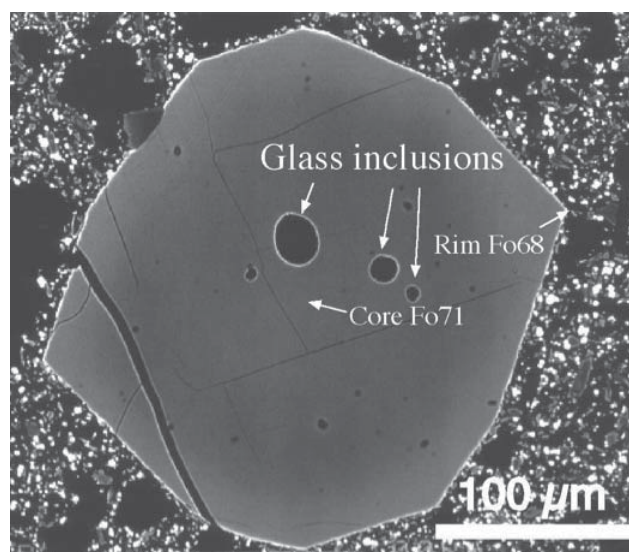


図2 三宅島2000年8月18日噴出物カンラン石斑晶中の玄武岩質マグマのメルト包有物(斉藤元治撮影)



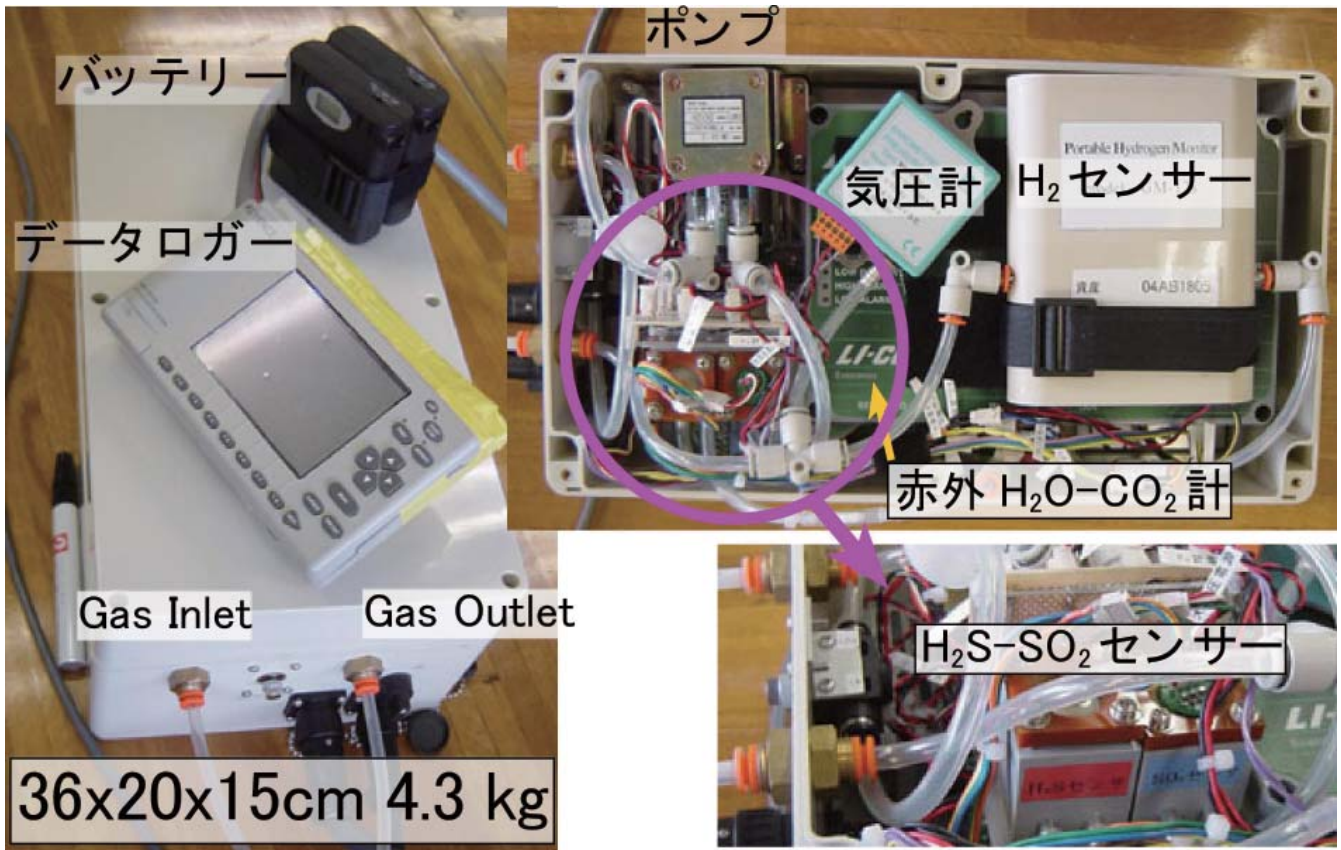


図3 Multi-GAS (多成分ガスセンサーシステム)

施し、火山ガス放出活動の監視を行うとともに、マグマの脱ガス過程や熱水系の変動の解析を進めている。従来、火山ガス組成の観測は直接採取分析に依っていたため、観測対象は噴気活動に限られていた。しかし、火山噴煙の観測に基づき火山ガス組成を測定するための装置と手法(図3)を新たに開発することにより、日本内外の様々な火山の火山ガス観測が可能となった。本手法の適用により、三宅島などにおける大規模な火山ガス放出活動による火山ガス組成の定量が可能となり、火山活動の推移に伴う火山ガス供給過程の変化などの解明が進展した。また、本装置は自動計測が可能であるため、各火山に設置して長期間の観測を継続するなどの応用が可能であり、火山ガスの連続観測の実現に向けて開発が進められている。

地下での熱活動や火山ガスの供給の増加、マグマの貫入など火山活動の変化は、まず地下での熱水系に変化を及ぼし、その変化が地表では表面熱活動や自然電位・比抵抗などの変化として検知される場合がある。産業技術総合研究所では、熱水活動の監視

により火山活動の変動を検知するため、自然電位の連続観測や表面温度分布の繰り返し観測を行うとともに、その定量的評価のための熱水系シミュレーションを実施している。特に、シミュレーションと観測結果の比較検証により、実際の火山に対応した熱水系の定量的なモデルを構築し、マグマの貫入や火山ガスの供給などの様々な条件における熱水系の変動の定量的な予測を実現すべく研究を進めている。

#### 4. 活火山データベースの整備

得られた地質情報をより簡便に、より分かり易く社会へ還元するために、日本の活火山の噴火履歴とその規模や噴火様式を、活火山データベースとして公開している。このデータベースは、1万年噴火イベントデータ集、火山地質図集、詳細火山データ集および火山研究解説集からなり、現在も情報収集、編集中である。1万年噴火イベントデータ集では、暦年代で統一した噴火年代/噴火様式/堆積物種類/給源/噴火規模等の情報を、これまで公開され

た文献から抽出した統一フォーマットで記述している。火山地質図集および詳細火山データ集では、特に活動的な火山について、図や写真を用いて詳しく地質の解説をしている。そして火山研究解説集では、地質に加え、地球物理・地球化学の学際的視点から、火山の総理解をめざした解説を薩摩硫黄島、有珠山を対象に行っている。

#### 参考文献

- 1) 石塚吉浩・中川光弘・藤原伸也(2010)：十勝岳火山地質図。産業技術総合研究所 地質調査総合センター，8p.

## 消防庁および地方公共団体における火山災害対策

小林弘史\*・浦田紀子\*

### 1. 消防庁における火山災害対策

我が国には110の活火山が存在している。火山災害に結びつく危険性が高い火山現象は、噴石、火砕流、火山泥流、溶岩流、降灰、土石流、火山ガス、山崩れおよびそれに伴う津波など多岐にわたる。

火山災害に対しては、活動火山対策特別措置法等に基づいて諸対策が講じられており、消防庁では火山を有する地域の市町村に対して、避難施設の整備に要する費用の一部に国庫補助を行っている。

さらに、平成12年(2000年)の有珠山および三宅島の火山災害を踏まえ、消防庁は平成13年から最新の火山防災に関する情報や関係団体で有する情報等を共有していくことを目的とした「火山災害関係都道府県連絡会議」を開催している。

また、内閣府、消防庁、国土交通省および気象庁では、平成20年3月より、効果的な火山防災体制を構築するための火山情報と避難体制について検討した結果を「噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針」として取りまとめた。関係都道府県および関係市町村に対して、平常時における協議会等の開催、噴火時等の異常発生時における合同対策本部の設置、具体的で実践的な避難計画の策定、住民等への啓発等、指針を踏まえた火山防災対策の推進を要請している。

### 2. 地方公共団体における火山災害対策

#### 2.1 近隣地方公共団体や関係機関との連絡・協力体制の整備

火山の周辺にある地方公共団体では、整合性の取れた避難対策および登山規制の実施等のため、広域的な連絡・協力体制が整備される必要がある。平成23年4月1日現在、25火山で協議会が設置され、情報共有、避難の対応等についての検討・調整等の連携体制が整備されている。そのうち、十勝岳、有珠山、北海道駒ヶ岳、樽前山、雌阿寒岳、草津白根山、

雲仙岳、阿蘇山、九重山(硫黄山)の9火山の関係市町村では災害対策基本法に基づく地方防災会議の協議会が設置されており、これらのうち7つの火山においては、それぞれ噴火に関連する事前措置その他の必要な措置について、市町村相互間地域防災計画が作成されている。

また、火山災害時に応急対策を迅速かつ的確に実施するため、火山周辺の地方公共団体においては、火山防災協議会等の場を通して、火山観測を行っている気象台、砂防部局、火山専門家のほか、警察、消防機関、自衛隊、海上保安庁等との連携が図られている。

#### 2.2 火山ハザードマップの作成、提供

火山が噴火した際にどの地域にどのような危険が及ぶのかを示した火山ハザードマップを火山防災協議会等において作成することは、協議会における避難計画の検討に資するものである。また、火山ハザードマップをもとに、噴火警報等の解説や避難計画の内容、住民への情報伝達の方法等を記載した火山防災マップを作成し、地域住民に配布することを通じて、防災情報を積極的に提供することが、平常時から住民に対して、防災意識の高揚を図ることにつながる。平成23年4月1日現在、全国の41火山において火山ハザードマップが作成されている。

消防庁では、有珠山の噴火や三宅島の火山活動を踏まえ、火山周辺の地方公共団体に対してハザードマップの作成を要請するとともに、平常時から住民に対して防災情報を積極的に提供し、防災意識の高揚を図る必要性を示している。

#### 2.3 火山防災に関する計画の整備

火山の周辺にある地方公共団体では、火山の特性、地理的条件および社会的条件を勘案して、噴火警戒レベルに応じた防災対応等、火山防災に関する計画を地域防災計画の中に整備することが重要である。平成23年4月1日現在、都道府県で14団体、市町

\* 前消防庁国民保護・防災部防災課

村で115団体が地域防災計画の中で火山災害対策計画を別冊または独立した編、章として整備しており、最新資料の活用による計画の見直しも適宜行われている<sup>注1</sup>。

#### 2.4 実践的な防災訓練の実施

火山の周辺にある地方公共団体では、消防機関をはじめとする防災関係機関との密接な連携の下、定期的実践的な防災訓練が行われ、平成22年度は火山災害を想定した防災訓練が都道府県4団体で延べ5回、市町村では延べ48回実施されている。なお、その際には、関係地方公共団体による合同訓練も実施されている<sup>注1</sup>。

#### 2.5 住民や観光客への情報伝達体制の整備

噴火警報や、避難勧告、避難指示等の災害情報を確実かつ迅速に住民に伝達するためには、防災行政無線(同報系)の整備が非常に有効である。火山地域の市町村における防災行政無線(同報系)の整備率は、78.3%(平成23年3月31日現在)である<sup>注1</sup>。

また、観光客、登山者の立入りが多い火山にあつては、火山活動の状況に応じて発表される噴火警報に基づいて、登山規制、立入規制等の措置が取られ、観光客等への周知が図られている。

注1: 東日本大震災の影響により、岩手県、宮城県および福島県のデータは除いた数値により集計している。

## 雲仙普賢岳における火山防災

杉本 伸一\*

### 1. はじめに

1991 年 11 月 17 日の雲仙普賢岳噴火による火砕流被害から 21 年が経過した。1990 年 11 月から 1995 年 2 月までの 4 年 3 カ月にわたって噴火活動が継続した。火山災害の被災地島原半島では、復興が順調に進んでいる。この火山災害を教訓として、火山観測、土砂災害対策、被災者対策、被災者対策、復興対策などの火山対策が大きく見直された。噴火終息後も、雲仙火山の火道掘削による噴火機構の解明、雲仙岳災害記念館などの火山災害に関する学習体験施設の整備などが取り組まれた。これらの成果が、2007 年 11 月第 5 回火山都市国際会議の開催、2009 年 8 月島原半島ジオパークの世界ジオパーク認定、2012 年 5 月第 5 回ジオパーク国際ユネスコ会議の開催に繋がっている。

本稿では、島原市職員として火山災害の対応に携わった立場から、火山防災対策の経過を振り返るとともに、復興の過程で生まれた新たな取り組みと、今後の課題について述べる。

### 2. 火山噴火と警戒区域設定

1990 年 11 月 17 日に始まった雲仙普賢岳の火山噴火は、1991 年 5 月から土石流および火砕流による災害が頻発した。火砕流はその温度が数百度、流下速度は時速 100 km を超えるため、発生してから 3~4 分で市街地に到達する計算となる。火砕流発生の際候をとらえ、火山に関する情報を的確に提供することは噴火開始当初は困難であった。また、ハード対策で溶岩の崩壊による災害を防止することも技術的に無理であった。1991 年 6 月 3 日に発生した火砕流により 43 人の死者・行方不明者が発生し、火砕流から人命の安全を確保するため、災害対策基本法第 63 条に基づく「警戒区域」が、人家や商工業が密集する市街地で初めて設定された。警戒区域には、設定権者の許可がなければ立ち入ることができない

ので、人命の安全は確保されることとなったが、避難生活の長期化により農業や商工業などの生業に就けず、通勤・通学上の支障となり、住宅や田畑などの個人の財産や交通施設やインフラ施設などの維持管理、土石流対策などの防災対策に着手できないという状況が続いた。災害の影響が被災地のみならず、観光客の減少や買物客の島原離れによる商工業収入の減少などが生じ、その被害は島原半島全域に影響を及ぼした。また、人口の流出などの影響が生じた。

### 3. 火山災害予想区域図公表

建設省砂防部(当時)と長崎県は、島原市に対して、早急に警戒避難体制を強化するためにハザードマップが有効であることなどを説明し、1991 年 6 月 1 日島原市の要請を受けた長崎県は、(財)砂防・地すべり技術センターに作成を依頼した。この要請に基づいて、同センターは緊急に火山災害予想区域図を作成し、6 月 3 日午後、同センターの担当者がこれを市に届けるべく羽田空港で飛行機の搭乗待機中の午後 4 時過ぎに、多くの犠牲者を出した火砕流が発生した。

その後も、溶岩ドームの崩壊によって火砕流の流下距離がさらに伸びることが予想されたため、6 月 6 日、国道 57 号水無川橋より上流区域は、災害対策基本法に基づく警戒区域に設定された。同日、島原市は、砂防・地すべり技術センターが作成した水無川の火山災害予想区域図を公表した。その後、火山活動の変化に合わせてこの図を含めて合計 8 回にわたり、火山災害予想区域図が作成された。

雲仙普賢岳の火山噴火災害は、それまで日本国民がほとんど知らなかった「火砕流」という現象がいかに恐ろしい現象であるかを知らしめたことなど多くのインパクトを与えたが、全国の住民と行政の双方に防災対応のための火山ハザードマップの作成の必要性を強く認識させることとなったことも忘れてはならない点である。

\* 雲仙岳災害記念館副館長

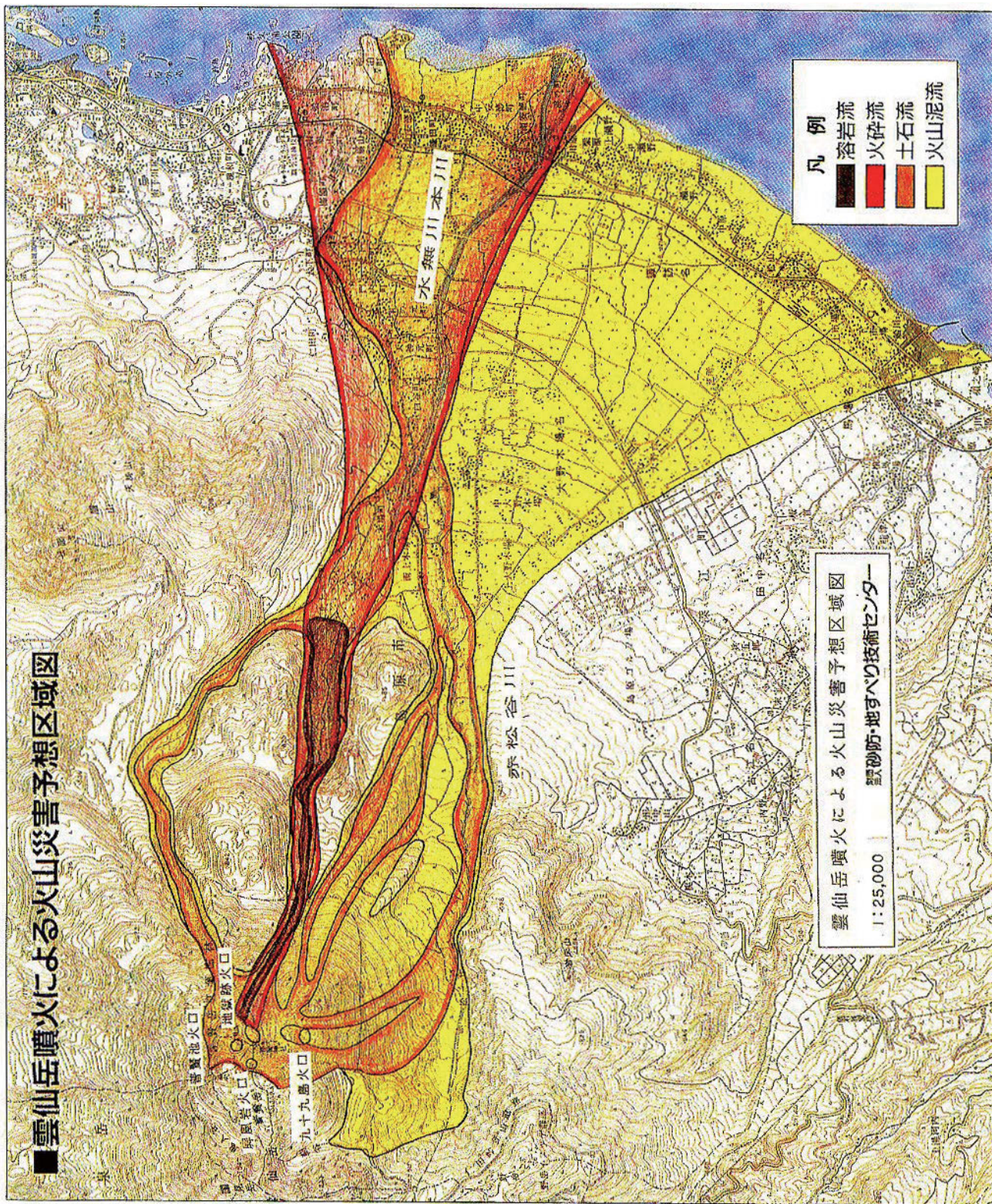


図1 最初(1991年6月)に作られた火山災害予想区域図〔(財)砂防・地すべり技術センター作成〕(原図より55%縮小)

#### 4. 自衛隊と大学を一体化した火山監視と情報伝達

災害派遣の自衛隊は九州大学島原地震火山観測所に連絡班を配置し、地震計で捕捉される振動波形モニターによって火砕流の発生状況の監視を開始した。また、地上レーダー等の野戦用情報収集機器を装備した24時間体制の監視所を開設した。これらの当初の目的は、行方不明者捜索・遺体収容活動の後方支援活動であったが、火山観測機関に防災を目的とした実用的監視機能が不足していたことから、偵察・通信部隊等のハイテク装備を駆使した警戒・監視網の構築が進められた。

しかし、自衛隊の本来の視察・監視・警戒対象は、戦闘時における敵陣の軍事的挙動であり、火山学的知識には乏しい。そのため、状況判断には火山研究者の助言を必要とした。他方、九州大学島原地震火山観測所としては、研究や自治体への防災助言を進める上で溶岩ドームと火砕流の頻繁な空中撮影は不可欠であり、危険区域での観測機器の設置や管理にも自衛隊の支援を必要とした。そのような状況の中で、自衛隊と大学の両者が融合した火山監視体制が構築された。

自衛隊は、地震波形や目視、レーダー観測結果に基づいて火砕流や土石流のリアルタイム情報を直ちに無線で発信し、防災関係機関はこれらを傍受することによって、それぞれの業務に活用した。また、火砕流や土石流等の監視映像をリアルタイムで防災機関に提供した。これらは、民間ケーブルテレビを通じて一般市民にも情報が公開され、流言飛語によるパニック防止に有効であった。

#### 5. 警戒区域設定等の調整会議

災害対策基本法第63条1項では、警戒区域の設定権は市町村の区域の総合的な防災責任者である市町村長にある。しかし、市町村長は町の情勢あるいは人間関係はよくわかっているが、火山活動などは全くの素人であり、警戒区域の設定や解除を一市町村長に任せられ責任をとることや個々の市町村の整合性についても問題があった。深江町も島原市と同じく警戒区域を設定したが、島原市が1991年6月7日に警戒区域を設定したのに対して、深江町は人的被害がなかったため、島原市に一日遅れの8日に警戒区域の設定を行った。そこで、6月27日、最初の設定期限が切れるのを前に、長崎県が主導して警戒

区域設定の調整を行う会議が開催された。

県知事をトップにして、市町、消防本部、警察署、自衛隊、海上保安部、九大観測所が一同に会し、火山の状況、住民の動向など総合的に踏まえて基本的な方針を決定した。調整会議は条例などによる法的な裏付けは何もないが、そこで調整して決定された案をそれぞれの災害対策本部で協議、追認決定した。後は災害対策基本法に基づいて、市町村長が警戒区域の設定を行うのである。警戒区域設定等の調整会議には、建設省長崎工事事務所や雲仙復興工事事務所および雲仙岳測候所などが参加するようになり、2011年12月現在も開催されている。

#### 6. 火山防災とジオパーク

国、県そして全国の多くの皆さんのご支援により、島原半島は噴火災害からの復興が順調に進み、さらに地域振興に取り組んでいる。また、噴火災害から月日が経つごとに防災に対する風化も見られ、次の災害に向けた防災教育が課題である。そのような中で、島原半島三市は地域の各種団体・機関と連携し、ジオパーク活動を推進することにより、地域の活性化と新たな防災教育活動を目指している。

ジオパークは地球活動の遺産を主な見所とする自然の中の公園である。ジオパークは、ユネスコの支援により2004年に設立された世界ジオパークネットワークにより、世界各国で推進されている。現在、日本では島原半島、洞爺湖有珠山、糸魚川、山陰海岸、室戸の5地域が世界ジオパークに認定されている。

ジオパークの活動では、防災への取り組みも重視されるようになってきている。2008年6月にドイツのオスナブリュックで開催された第3回ジオパーク国際ユネスコ会議で採択された宣言には、「地質災害に関して社会と知識を共有するためにジオパークが役に立つ」という趣旨の一文が盛り込まれた。

日本ジオパークとして認定された20のジオパークの中で、多くが火山活動に関係し、内6カ所(島原半島、洞爺湖有珠山、阿蘇、霧島、伊豆大島、磐梯山)が火山を中心とするジオパークである。活動的な日本列島においては火山が重要な自然遺産を創造し、噴火によってジオの価値・恵み(地形、植生、文化、社会などの多様性)が付加されやすいのである。また、各地で取り組まれている火山教育活動がジオパーク活動に積極的に活用でき、火山防災など

の既存のネットワークがそのままジオパークを支える体制基盤となる。

火山は、噴火の形態の違いからそれぞれが独特の地形を有しており、風光明媚な景観を呈するとともに、周辺には多くの温泉が湧いている。また、山麓は優良な農地が開発されるとともに、地下水に恵まれ豊富な湧水があるなど、観光産業や農業等に従事する住民が居住している。

しかし、火山は平穏なときは極めて美しい姿を見せ人々を魅了するが、ひとたび噴火すると、人々に対して甚大な危害を及ぼすことがある。したがって、火山と共生して行くためには、日頃は火山の恩恵を十二分に享受する一方で、噴火という危険な場面においては、迅速に避難することが必要となる。

2008年3月に作成された「噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針」には、「火山観光を活用した火山防災の取り組み」の項目が示されている。

指針に示された内容は、ジオパークの理念と一致するものである。

## 7. ジオパーク国際ユネスコ会議

2012年5月12日から15日まで「第5回ジオパーク国際ユネスコ会議」5th International UNESCO Conference on Geoparks が島原で開催され、過去最多の31の国と地域から約600名の参加登録者を迎え、市民フォーラム等を含め当初の目標を上回る約5,300名の参加があった。

世界ジオパークネットワークが2年ごとに開催しているこの国際会議は、いわゆる地質や火山の“学会”ではない。地球科学、環境保全、防災、観光、地域経済などの研究者、行政担当者、ジオパークの運営組織関係者、市民など様々な分野からの参加者が、ジオパークについて広く議論する場である。

この会議では、ジオパークの目的である「地球科学的に貴重な遺産を保護しつつ、それらを教育や科学振興、地域の観光事業に役立て、地域経済の活性化のために活用することによって地域の持続可能な発展を図ること」を共有し達成を目指すと共に、世界各地のジオパークの活動報告などを通して情報発



図2 火砕流の災害遺構を見学するジオツアー



信、情報交換することで、ジオパーク相互の質を高めていくことを目的としている。

大会期間中は、保育園児から小学生、中学生、高校生と明日を担う多くの児童生徒が素晴らしい活躍を見せ、感動的な国際会議となった。閉会式で採択された島原宣言は「世界各地のジオパークで東日本大震災の被災体験を自然の脅威がある地域に住む人々への教育の一つの手段として、有効に活用する」とし、「大地の遺産であるジオパークを生かした教育は、地域社会が自然と如何に共存するかを理解するのに最も効果的である」と強調した。さらに、「会議での熱い論議が、世界ジオパークの発展と災害に強い国づくりに生かされる」と総括し、会議は幕を閉じた。

雲仙火山という地質遺産を中心に、火山とのかかわり、文化、災害、そして恵みについて学ぶことのできる新しいタイプのジオパークとして、世界や日本からの多くの参加者に島原の魅力をアピールすることができた。

火山は災害をもたらすが、平穏な時には多くの恵みも与えてくれる。災害と恵み、そしてこの地に暮らしてき人々の歴史や文化をセットにして、地域の活性化に結びつける取り組みを進めている。しかし、ジオパークは観光振興だけのためにあるのではない。変動帯に位置する日本としてのジオはダイナミックなものであり、そこに住む限り災害は免れないのであり、ジオパークは災害軽減のためのツールにもなりうると確信している。



## 2000年有珠山噴火における火山防災マップの活用実践例 —変動する大地と共生する街・人づくりをめざした北海道壮瞥町の取組—

田鍋 敏也\*

### 1. はじめに

2000年3月31日午後1時7分、有珠山は西山麓の国道近くに新火口を開き、20世紀4回目の噴火を始めた。

この噴火で死傷者を出さずに済んだ背景には、過去の噴火体験で得た教訓を、次の噴火に役立てようという地域住民の思いと、有珠火山の噴火特性を見抜き、予知と地域防災に活かそうとする火山研究者の存在、そして、噴火の5年前に発刊、全戸配布されていた「有珠山火山防災マップ」を活用した教育実践活動等があったからこそと言える。

国内では、初めて防災マップが実践に活かされた事例である2000年噴火の教訓を他地域の防災・減災に役立てて欲しいと念じつつ事例を紹介する。

### 2. 有珠山の噴火史と地域事情

有珠火山は洞爺カルデラ形成後、その南壁に約2万年前に生成された新しい火山で、7、8千年前に山体崩壊があり、南麓から噴火湾にかけて無数の流れ山を残した。1663年に噴火を再開した後は、2000年までに9回の噴火歴がある。

1977年噴火当時、この地域は防災論議、イコール危険情報・マイナスイメージという拒絶されがちな風土であった。1977年の噴火の前夜(8月6日)、壮瞥町は火山性地震が発生している中で、昭和新山爆発再現花火大会を実施した。幸いにして噴火は翌朝(8月7日)午前9時12分という観光客の少ない時間に起こり、初動における犠牲者は出さずに済んだ。しかし、一歩間違えば大惨事を招いたことは疑う余地がなく、このときの反省が、平時の啓発事業を開始する出発点(原点)となった。



写真1 左 昭和新山「爆発再現花火大会」  
1977年8月6日(土)20:30～  
右 花火大会から約半日後に噴火  
8月7日(日)9:12 三松三朗氏撮影

表1 有珠山噴火史概要

噴火年代	噴火地点	前兆地震	主要活動状況・災害	休止期間
寛文3(1663)年	山頂	3日前から	家屋埋没・焼失・火砕サージ、死者5、小有珠ドーム生成	数千年?
先明和噴火	?	?	不詳	40年?
明和5(1769)年	山頂	前兆地震あり	火砕流、家屋焼失	70年?
文政5(1822)年	山頂	3日前から	火砕流、死者103、不詳者多数、オガリ山生成、集落移転	52年
嘉永6(1853)年	山頂	10日前から	火砕流、大有珠ドーム生成、住民避難	31年
明治43 (1910)年	北山麓	6日前から	水蒸気爆発、地殻変動、明治新山(四十三山)生成 火口45個、死者1(熱泥流=立入規制無視)、降灰被害	57年
昭和19～20 (1944～45)年	東山麓	半年前から	火砕サージ、地殻変動、村落壊滅、昭和新山生成、火口7個 死者1(乳幼児:降灰窒息、消化器疾患)、噴出物被害	33年
昭和52～53 (1977～78)年	山頂	32時間前から	低温火砕サージ、地殻変動、有珠新山生成、噴出物被害 死者2(うち不明1)=土石流、1～4・A～N・銀沼火口	32年
平成12 (2000)年	西山麓	4日前から	地殻変動、西山山麓新山隆起、低温火砕サージ、熱泥流 西山山麓火口群・金比羅火口群、噴出物被害	22年

\* 壮瞥町教育委員会

### 3. 平時の取組－防災教育実践と防災マップ－

1977年噴火の活動終了直後、1982年に壮瞥町教育委員会は、北海道教育委員会と共催で「北海道市民大学講座」を北海道大学の協力を得て開催した。

また、1983年から「子ども郷土史講座(町教委主催)」や、「昭和新山・有珠山登山会」等、活火山の懐(フィールド)に出かけ、自然の恵みと一時期の災害について有識者からコメントをもらいながら「地域の災害環境を学ぶ」社会教育事業を継続実施した。



写真2 「子ども郷土史講座」有珠山学習会

1993年から95年にかけて昭和新山生成50周年記念事業を地域の有志の手によって開催した。この中で人口僅か3,500人の壮瞥町が「国際火山ワークショップ(火山会議、1995年)」を開催した。同時期に防災マップが発刊され周辺全戸に配布された。

1995年9月に発刊、全戸配布した「有珠山火山防災マップ」は、A1判(A4折込、両面)で、表面は表紙、噴火履歴、噴火の前兆、火山情報、噴火が始ったら等を、また、裏面はハザードマップ、災害の種類等を掲載している。



図1 有珠山火山防災マップ(伊達市、虻田町、壮瞥町ほか 1995年9月発刊)

1998年には壮瞥町独自の防災マップ「災害に備えて」を発刊、全戸配付を行うとともに、毎月の町広報誌に火山防災一口メモを継続的に掲載するなど行政情報の提供につとめたところである。

The top part of the image shows a pamphlet titled "災害に備えて" (Disaster Preparedness). It includes sections for "もしもの災害に備えて" (Preparing for disasters), "もし災害が発生したら" (If a disaster occurs), and "避難する時は" (When evacuating). The pamphlet lists emergency supplies and provides evacuation instructions. Below the pamphlet is a map titled "避難場所 防災無線位置図" (Evacuation Sites and Disaster Radio Location Map), which shows the locations of evacuation sites and disaster radio stations around Mount Utsunomiya.

図2 壮瞥町防災マップ「もしもの災害に備えて」(壮瞥町1998年3月発刊)

このような事業と防災マップの発刊を通して、有珠山に関する正しい理解が進み、専門家と行政、住民間での信頼関係も構築されていた。このため、住民が事前避難の行動をとったのである。

#### 4. 2000年有珠山噴火と対応

2000年3月31日、有珠山は西山西麓から噴火を開始した。翌4月1日には、北西山麓でも火口群を形成した。活動は、3月27日の火山性地震開始当初から、気象庁、北海道大学有珠火山観測所がキャッチし、地元の行政機関へ情報が伝達され、28日には各市町の災害対策本部が設置された。

29日、11時10分の緊急火山情報（警報相当）を受けて、3市町は専門家の助言を得ながら避難勧告を発令、避難誘導、避難所の開設を行うなど迅速な対応を行った。火山活動に関する専門家の適切な説明、情報提供により、噴火前には1万人余りの事前避難が完了し、1人の死傷者も出さずに済んだ。



写真3 火口周辺のアパート(岡田弘氏撮影)

#### 4.1 防災マップの役割と避難勧告・指示

火山活動は地下で起こる現象であり、その予測は難しく、行政判断は困難を極める中で、科学的知見を集積したハザードマップと専門家の助言は、避難措置を行うにあたって重要な判断材料となり、また、住民への説明材料ともなった。

避難措置は、専門家のアドバイスとハザードマップを基本として、自主避難の呼びかけ、避難勧告、そして指示と、段階を経て行われた。

3月31日午後1時7分の最初の噴火は、火口が西山山麓に位置していたことから、避難指示区域の拡大がハザードマップをもとに決定された。



写真4 防災マップで説明する火山の専門家

#### 4.2 危険評価と避難解除

火山噴火予知連絡会有珠部会と北海道大学の専門家により、危険区域の評価が行われ「一時帰宅」や、段階的、弾力的な避難解除が実施された。

火山活動の変化に対応し、火山活動の想定と地形、天候、風向も考慮し、危険(安全)の度合いを予測しマップに示すことは極めて難しい作業であった。

想定の入力によって瞬時に結果が示される「リアルタイムハザードマップ」の開発とIT技術を活用した情報共有システムの構築が必要とされている。

#### 4.3 観光再開と安全確保の指針

有珠山の活動が消長を繰り返す中、順次避難指示区域を解除した。観光の再開にあたっては、安全確保に関する「ガイドライン」を策定し、観光客向け「有珠火山情報マップ」を英文併記で発刊した。



図3 観光客向け「壮瞥町 有珠火山情報マップ」客室用A4判と施設玄関用B2判も作成(壮瞥町2000年5月発刊)

#### 4.4 改定版防災マップ

2000年噴火の経験を踏まえ、山麓噴火の想定を再検討し、2002年に改訂版が発刊され、有珠山周辺全戸に配布された。サイズは掲示できるA3判両面とし、提供情報は必要最小限にとどめた。詳細火山情報は、同時にガイドブックを発刊し補完された。



図4 有珠山火山防災マップ2002年版、(伊達市、虻田町、壮瞥町ほか2002年発刊)A3判両面(左:表面、右:裏面)

## 5. 街づくり・土地利用とハザードマップ

2000年の噴火は、極めて小規模だったが、防災拠点(消防本部)を含め多くの公共施設が被災した。

減災街づくりのため、ハザードマップに依拠した土地利用を復興計画等に位置付け、1977年噴火以後の課題であった小学校や病院等を、より安全な地域へと移転させる防災街づくり施策が推進された。

このほか、交通ネットワークの構築、防災拠点施設整備など、ハザードマップ情報を重要な判断材料として、火山災害に強い社会基盤整備を現在も推進している。

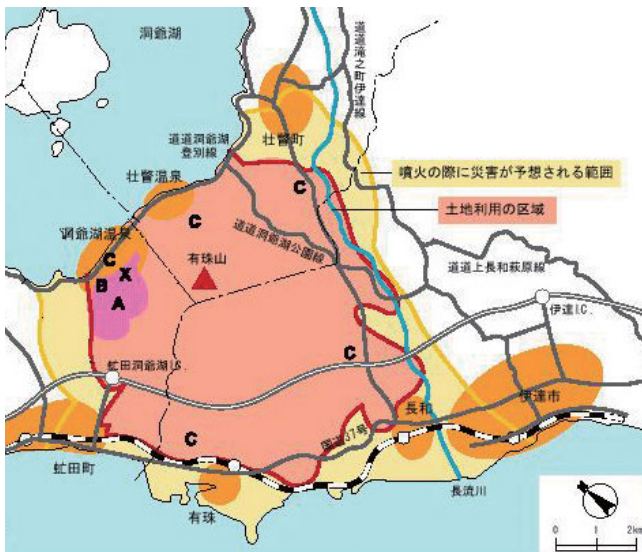


図5 土地利用区域図(2001.3復興計画基本方針)

## 6. 結び\_安全文化の構築に向けて

これまで自治体職員として災害対応で実際にハザードマップを活用した立場から、その有用性を中心に述べた。

真の防災は、誰かに自分の安全を委ねるといふ他力本願ではなし得ず、能動的に判断し行動することが重要であることも忘れてはならない。

あらゆる自然災害が頻発する日本列島において、地球(自然)の側に軸足を置き、太古からの地球の営みに思いを馳せ、自然(災害)と共生する持続可能な社会を形成するためには、教育を通して人材を育成するしか道はない。

2000年有珠山の事前避難や2011年東日本大震災等の大規模災害で危険を回避した事例の多くは、徹底して繰り返し実践されていた「教育の成果」であり、それに携わった学識者、教職員、地域リーダーの努力の賜物といえる。

社会教育の分野はもちろん、学校教育の現場においても学習指導要領に基づく、より系統的で計画的な防災教育が各学校で実践される中で、「安全文化」を構築していく必要があると考えるところである。

【壮瞥町教育委員会】

〒052-0101 北海道有珠郡壮瞥町字滝之町 287 番地 7

TEL 0142-66-2131 FAX 66-2132

ホームページ <http://www.town.sobetsu.lg.jp/>



写真5 体験的な学びを通して火山や自然災害について、正しい知識を習得することを目的に1983年から継続して実践されている「壮瞥町子ども郷土史講座」壮瞥町教育委員会主催

## 2000 年三宅島噴火における活動評価、情報発信および防災対応における問題点

渡辺 秀文\*

### 1. はじめに

火山噴火災害を軽減するためには、観測データと火山学的な知見を総動員した的確な活動評価と火山情報の発信、および迅速な防災対応が求められる。三宅島 2000 年噴火では、カルデラ形成に伴う爆発的噴火の発生とその後長期間継続する大量の火山ガス放出により、活動評価、火山情報の発信および防災対応において大変困難な状況が生じた。当時、筆者は火山噴火予知連会伊豆部会長として活動評価に関わった。本稿では、これらの事前に想定されなかった火山現象の活動評価、情報発信および防災対応の過程で生じた問題点と教訓について報告する。

### 2. 三宅島の噴火履歴

三宅島火山の約 2500 年前の噴火では山頂カルデラが形成され、その後は山腹噴火と山頂火口から大量の火山灰を放出する噴火も発生していた。しかし 1469 年以降は、山頂火口からの顕著な火山灰放出は起こらず、山腹割れ目噴火が数十年毎に繰り返し発生した。近年の噴火間隔は約 20 年で、その最後が 1983 年噴火であった。これらの噴火は爆発性が低く、火山災害としては溶岩流によるものが主であった。

### 3. 2000 年噴火の事前準備

#### 3.1 噴火準備過程の把握

前回の 1983 年噴火後に水準測量が繰り返され、噴火に伴い沈降した南西部がその後隆起を続けることが捉えられた。変動源の位置等の詳細を明らかにするため、1990 年に実施された集中総合観測では GPS 観測が初めて実施された。1995 年集中総合観測における再測定により、山頂南山腹を中心とする顕著な山体膨張が捉えられ、変動源の深さは約 9.5 km と推定された(三ヶ田・他, 1996)。その後 GPS 連続観測が行なわれるようになり、1997～1999 年の期間における GPS 観測および水準測量

データのインバージョンでは、膨張源の位置は山頂の南西 2 km の地下約 9.5 km と推定された(西村・他, 2002)。これらの結果は、1983 年噴火後の水準測量により判明していた三宅島南西部の相対的な隆起とも調和し、三宅島火山におけるマグマの蓄積過程を初めて明瞭に捉えたものであった。また、全島をカバーする全磁力観測網により、1996 年後半から、山頂南山腹の地下浅部における温度上昇も検知されていた(笹井・他, 2001)。これらは三宅島火山 2000 年噴火の準備過程を捉えたものであるが、2000 年 6 月 26 日にマグマが上昇を開始し、群発地震とそれに伴う地殻変動が発生するまで、噴火活動を事前に予測するには至らなかった。

#### 3.2 ハザードマップの作成と防災対応

三宅村住民には噴火の経験者も多く、火山災害に備える必要性が広く認識されていた。1994 年には、過去に発生した災害実績にもとづき、三宅村は「三宅島火山防災マップ」を作成し、全住民に配布している。ただしこの防災マップは、カルデラ形成、山麓に達する噴石、火山灰の大量噴出と泥流発生、火山ガスの大量放出のような、低頻度ではあるが危険度の高い現象については記載していなかった。

三宅村は、1983 年噴火発生日の 10 月 3 日を三宅村防災の日とし、毎年全村規模の避難訓練を実施してきた。このことは、2000 年 6 月 26 日のマグマ貫入開始後の迅速な住民避難に極めて有効であった。また三宅島では、1983 年噴火以来、地域の防災関連機関からなる四者協議会(三宅村、三宅支庁、三宅島測候所、三宅島警察署)が定期的に開催されていた。このため相互の連絡体制が緊密であり、2000 年噴火の初動対応もうまく機能した。

#### 4. 噴火の推移に対する活動評価と情報発信

火山噴火予知連絡会は、三宅島火山の活動状況に応じて頻繁に伊豆部会を開催し、観測調査結果の総

\* 東京都総務局総合防災部

合的な検討と活動評価を行った。伊豆部会は2000年6月26日の三宅島火山活動開始以来10月6日までに19回開催され、検討結果は「コメント」として発表された。噴火の推移に対する伊豆部会の活動評価および情報発信の概要および問題点を以下にのべる。

#### 4.1 前兆地震から三宅島西方へのマグマ貫入開始

2000年6月26日に開始した火山活動の初期には、震源や地殻変動発生源の追跡によって、マグマが三宅島の地下深部から南山腹に向けて上昇し、その後22時頃から27日にかけて西北西方向に移動したことが捉えられた。27日には西海岸の沖合で変色水が観測され、海底で小規模な噴火が発生したと解釈した。また、島内の地震活動と地殻変動も低下したので、島内および周辺海域で噴火の発生する可能性はほとんどなくなったとの見解を29日に発表し、三宅島南部地域からの避難も解除された。7月8日の山頂陥没につながる山頂直下浅部での現象を除くと、三宅島島内の地震活動、東部の収縮と西側でのダイク貫入に伴う南北の伸びのいずれも鈍化していたことから、この時点での判断は妥当なものであったと思う。

#### 4.2 山頂陥没と大規模水蒸気／マグマ水蒸気爆発

7月4日頃から発生し始めていた山頂直下の浅い地震が8日にはさらに増加し、昼頃から微動も次第に大きくなり、夕方山頂で小噴火が発生した。翌9日午前の現地調査により、山頂カルデラ内に大きな陥没孔が確認された。この現象については、活動初期のマグマの西方海域への貫入移動により地下に空隙が生じ、カルデラ底が陥没したものと解釈されたが、事後に実施された全磁力および重力観測データの解析結果もそれを支持するものであった。

一方、6月27日以降7月7日まで鈍化していた三宅島の収縮は、8日の陥没発生直前から加速し、その後8月18日の最大規模噴火発生までほぼ一定の速度で続いた。大規模な陥没が三宅島地下から西方へのマグマの流出を再加速したものと考えられるが、当時その意味について必ずしも十分な認識をもつことが出来なかった。現在でも、山頂陥没後に長期間継続した三宅島の収縮と三宅島～神津島間に生じた開口変動の力学的な因果関係については、十分に解明されてはいない。三宅島火山直下からのマグマの移動と西方海域での開口変動の力学的な因果関

係を定量的に解明することは、今後三宅島やその他の火山で類似の現象が発生した際に、現象の理解と予測に大きく貢献するであろう。

当時理解が困難であったことのもう1つは、山頂カルデラ陥没の進行に伴い、繰り返し水蒸気／マグマ水蒸気爆発が発生したことである。地殻変動や重力観測結果から判断して、マグマは地下に下降していると思われるのに、山頂カルデラからの噴火活動は激しさを増し、8月18日の最大噴火が発生し、29日には火砕流もどきの現象まで発生した。このため、迅速な防災対応に役立つ情報を現象発生前に発信することができなかった。この原因として、噴火予知(火山学)研究と監視体制の両面における不十分さがあったと思われる。

我々は通常、マグマが火道や地下浅部に上昇貫入し、地下水や海水と接触して発生する水蒸気／マグマ水蒸気爆発を想定することが多い。伊豆大島火山1986年山頂噴火後のように、火道内の小規模なドレインバックの場合は、大規模な水蒸気／マグマ水蒸気爆発は起こりにくいと考えられる。しかし、キラウエア(1790, 1924)や伊豆大島(5世紀)の例のように、大規模な水蒸気／マグマ水蒸気爆発は、むしろ大規模な陥没に伴って発生している。三宅島山頂カルデラ地下で大規模な陥没が継続することにより、山頂直下深部で高温物質と地下水との大規模な接触が繰り返し起こったことが原因と考えられる。水蒸気爆発発生の素過程に対する一般的な理解だけでなく、大規模現象の事例やメカニズムに対する認識を十分に持っていれば、7月8日以降に大規模な陥没が進行していた時点で、事前に大規模な水蒸気爆発／マグマ水蒸気爆発の危険性を指摘できていたかもしれない。8月21日の部会では、大規模な陥没に伴う爆発現象について集中的な議論がなされた。

8月18日噴火の正確な把握とその後の防災対応の遅れをまねいたもうひとつの要因は、噴火が夜間に発生したことと、現地に測候所以外の観測研究拠点がなく現象の迅速な把握が出来なかったことである。このため、人命に危険が及ぶ可能性のある火山岩片が山麓の集落にまで降ったことを確認できなかった。地元住民による貴重な情報がインターネット掲示板等に寄せられていたが、これらを活用することはできなかった。火山近傍に火山専門家がいるとは限らない(特に近年、気象庁や大学の観測施設



が集約化されている)ことも考えると、一般住民等からの情報収集とその確認や評価を迅速にできるような体制を事前に構築しておくことが必要であろう。

### 4.3 大量脱ガス

8月18日最大噴火前後の地殻変動、重力、火山ガス等の観測データからは、皮肉なことに、マグマは噴火後に本格的に山頂火道を上昇開始したことが示唆された。9月以降現在まで継続している大量脱ガスは、火道内のマグマ対流によって維持されていると理解されているが、火山ガス供給源の詳細(三宅島直下のマグマ溜りやさらに深部の下部地殻に存在するかもしれないマグマプールの深さ、サイズ等)が分かっていないため、今後の推移を予測することができていない。

## 5. 火山情報と防災対応

三宅島火山の2000年6月26日活動開始以来の火山現象、火山情報および防災対応の関連を表1にまとめる。

6月26日に、火山活動開始と噴火の可能性を告げる伊豆部会コメントが気象庁から緊急火山情報として発信され、これを受けて、三宅村および東京都に災害対策本部が設置され、迅速な防災対応がとられた。その後、伊豆部会の6月29日の活動終息コメントを受けて、東京都および三宅村の災害対策本部は廃止された。

7月8日以降のカルデラ陥没の進行と山頂爆発の続発に対して、三宅村の災害対策本部は再設置され、度重なる避難等の防災対応が実施された。しかし、東京都の災害対策本部は8月29日の山頂爆発と低温火砕流発生後まで再設置されなかった。この間の火山活動の推移に対しては、火山情報の発信と防災対応の両方とも火山現象の後追いとなったが、人的被害が無かったことは幸運であった。

## 6. 火山情報の発信と防災対応における問題点

三宅島2000年噴火に際して、活動評価と情報発信および防災対応において、いくつかの深刻な問題

表1 三宅島2000年噴火の推移、火山情報発信および防災対応

月日	火山現象	火山情報(気象庁・噴火予知連絡会)	防災対応(東京都・三宅村)
6/26	群発地震と地殻変動開始	三宅島南部で噴火の可能性高い マグマは山頂から南西部に貫入	三宅村 災害対策本部設置 三宅島南部に避難勧告
6/27	三宅島西方近海で小規模海底噴火	西方近海および西山腹での噴火の可能性 東部での噴火の可能性は極めて低い	東京都 災害対策本部設置 三宅島西部に避難勧告
6/28		西方海域および沿岸での噴火の可能性	
6/29		火山活動は低下し、噴火の可能性はない 西方海域での地震活動に注意	避難勧告の解除 東京都・三宅村 災害対策本部廃止
7/4	山頂で微小な地震発生開始		
7/8	山頂小噴火、カルデラ底陥没	山頂で小噴火が継続する可能性	三宅村 災害対策本部設置(9日廃止)
7/14	山頂爆発、噴煙高度 1.5 km	山頂で水蒸気爆発、風下では火山灰に注意	三宅村 災害対策本部設置 三宅島東部に避難勧告
7/15	山頂爆発		
8/10	山頂爆発、噴煙高度 3 km	今後も山頂爆発の可能性、火山灰と泥流に注意	三宅島東部に避難勧告
8/18	山頂爆発、噴煙高度 14 km 山麓まで噴石が飛ぶ	これまでで最大の爆発 今後も山頂爆発の可能性、火山灰と泥流に注意	住民の間で自主避難 三宅島西部、北部、東部に避難勧告
8/21		今後も山頂爆発の可能性、噴石と火山灰に注意	
8/24		この間の噴火の予測は困難 今後も山頂爆発の可能性、噴石と火山灰に注意	
8/29	山頂爆発、噴煙高度 8 km 山麓まで低温低速の火砕流		東京都 災害対策本部設置 国 非常災害対策本部設置 児童生徒および高齢者の島外避難
8/31		より大規模な噴火や火砕流の可能性 噴石、泥流、火山ガスに注意	
2000.9.1-3			全島避難の勧告と実施
8月末	山頂から大量の火山ガス放出開始		
10/6		8月下旬以降、火山ガスの放出量増加 爆発的噴火や火砕流の可能性は低い 火山ガスに警戒が必要	

が生じた。その主要な原因として以下の3つがあげられる。

1つ目は、現地に測候所以外の観測拠点がなく、マンパワー不足のため情報収集が遅れ、迅速な活動評価ができなかったことである(特に、8月18日の最大噴火)。噴火予知連絡会総合観測班が早期に組織されなかった一因でもあった。これまでの主要な噴火(有珠山1977年、雲仙岳1995年、有珠山2000年など)においては、現地にある国立大学附属火山観測所が総合的な観測研究の拠点となり、迅速な観測調査や情報収集に大きく貢献した。今後も、観測研究拠点から離れた伊豆諸島や南西諸島などの火山において大規模噴火が発生した場合には、迅速な活動状況の把握が困難となる恐れがある。

2つ目は、観測調査にもとづき確かな活動評価を行うために参照すべき噴火シナリオ(発生可能性のある火山現象の時系列的な推移を表現する系統図)が作成されていなかったことである。このことが、2000年7月8日から8月29日までのカルデラ陥没に伴う噴火活動激化の予測がうまくできなかった一因となった。特に、噴火履歴上は低頻度であるが危険な想定外の現象が発生する場合には、論理的に発生可能な現象のシナリオを随時参照することが有効であろう。

3つ目は、火山情報発信と防災対応をつなぐシステムの構造的な問題である。噴火予知連絡会は気象庁長官の私的諮問機関であり、運営要項で定められた任務として、「噴火に際して、当該火山の噴火現象について総合判断を行い、火山情報の質の向上を図ることにより防災活動に資すること」とされている。このため、検討の重点は観測データにもとづく活動評価に置かれてきた。噴火予知連絡会メンバーの主体も火山専門家であり、どのような防災対応をとるべきかについて直接的な情報を提供するシステムにはなっていない。特に、三宅島2000年噴火活動のように想定外の現象が続発した場合には、活動の現状把握と発生機構の理解にもとづく推移予測に

全力を投入しようとするほど、それらの検討に時間をとられ、防災対応にとって重要な観点が後回しになってしまうきらいがある。現在の噴火予知連絡会においても、火山専門家以外に、防災機関や防災担当者が同席されているが、必ずしも独自の役割が発揮されていない。少なくとも、会議の最終段階で一定の時間を確保し、観測データを総合した活動評価に対して、防災対応の観点からの検討を行うことが必要だと思われる。

これまで防災対応面で重要な役割を果たしてきたのは、現地にある火山観測所研究者(いわゆる、ホームドクター)の責任感にもとづく個人的な貢献、関連防災機関からなる(現地)災害対策本部、自治体が必要に応じて組織した専門家からなる各種の委員会であった。三宅島2000年噴火でも、噴火後の防災対応のため、東京都および三宅村が各種の委員会を組織した(東京都:三宅島火山活動検討委員会2000.9.26、三宅島火山ガスに関する検討会(内閣府と共同で設置)2002.9.30;三宅村:三宅村火山ガス安全対策検討委員会2003.3.28、三宅村安全確保対策専門家会議2004.7.1)。

また、主として防災対応の観点から判断する役割をになう人材とその意見を組み込むシステムも必要である。将来的には、気象庁火山監視情報センター等を主体とする人材が火山活動評価能力を向上させるとともに、火山近傍の自治体防災担当者との交流を通じた経験の蓄積によって、防災対応に習熟することが有効だと思われる。火山活動監視機関である気象庁等の担当者と防災機関や自治体等の防災担当者との日常的な交流と経験の蓄積は、火山活動の迅速な評価と防災対応の成否を左右する要だと思う。この意味で、国の「防災基本計画」にも明記されている「火山防災協議会」(気象庁・火山周辺自治体の防災担当者・関連防災機関・火山専門家等で組織)を確立し、その機能を充実することが極めて重要である。

## 防災科学技術研究所における火山防災研究への取り組み

棚田俊收\*・鶴川元雄\*\*

### 1. はじめに

防災科学技術研究所(防災科研)は、2001年に独立行政法人化にともない、5年ごとの中期研究計画をたて、国民の安心・安全に関わる研究を進めてきた。

火山災害に対しては、火山噴火予知の実用化と火山防災に資することを目指して、3つの課題(火山活動把握のための火山観測網の強化、火山活動把握のためのリモートセンシング、火山活動および火山災害予測のためのシミュレーション)の研究に取り組み続けている。

本報告では、第2中期研究計画期間(平成17～22年)および第3中期研究計画期間(平成23～28年)の現在までの取り組みと成果を紹介する。

なお、個々の成果については、メンバーを紹介しているwebを参照していただきたい(<http://vweb2.geo.bosai.go.jp/intra/member/index.html>)。

### 2. 火山活動把握のための火山観測網の強化

防災科研では火山噴火予知計画にもとづき火山活動観測網を1980年代前半に硫黄島、後半に伊豆大島、続いて1990～2000年代に三宅島や富士山、那須岳に整備してきた。

2008年には科学技術・学術審議会測地学分科会火山部会において、火山の観測研究体制の検討と整備の考え方が示され、防災科研が活動度の高い火山や現時点では活動度は低いものの潜在的爆発活力が高いなど、研究的価値の高い火山に対し基盤的観測施設を整備することとなった。この方針を受け、防災科研は2009年度から2010年度にかけて阿蘇山と有珠山、岩手山、浅間山、霧島山の5火山計8カ所において、また2011年度には草津白根山1カ所の基盤的火山観測施設の整備を完了した。2013年現在、先述の5火山と合わせ計11火山で観測を継続している(図1)。



図1 防災科学技術研究所が整備した火山

図2は基盤的火山観測施設の概要図である。観測施設には、短周期地震計や傾斜計、測位用GPS、広帯域地震計、気圧計、雨量計を備えている。短周期地震計や傾斜計に関しては、伊豆大島や三宅島噴火で前兆を捉えることに成功した高感度地震計ならびに傾斜計と同等な機器が設置されている。これらの火山データは、IP-VPN通信網やNTT回線等を通して24時間連続的に防災科研に伝送されている。

集約されたデータに対しては、防災科研が開発してきた自動震源決定、地殻変動データの自動異常検出と自動モデル化処理が24時間連続でおこなわれ

\* 独立行政法人 防災科学技術研究所

\*\* 日本大学文理学部 地球システム科学科(防災科学技術研究所客員研究員)

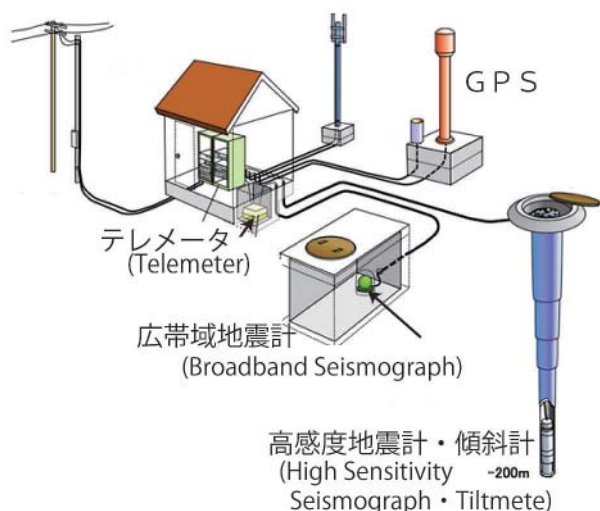


図2 基盤的火山観測施設の概要

る。この処理システムは、すでに霧島山や伊豆東部火山群の地殻変動異常の検出とモデル化に成功した実績をもっている各火山の観測データは火山噴火予知連絡会に定期的に報告され、活動評価に役立てられている。

観測データは、火山活動連続観測網(VIVA)のwebページ ([http://vivaweb2.bosai.go.jp/viva/v\\_index.html](http://vivaweb2.bosai.go.jp/viva/v_index.html)) において、連続波形画像や短周期地震の1分間の平均振幅変化、傾斜計変化のグラフが閲覧できる。さらに、2013年1月からは、基盤的火山観測網(V-net)のwebページ (<http://www.vnet.bosai.go.jp/>) においては、地震や傾斜計のデータが利用できるようになっており、その趣旨やダウンロードの方法等の説明が記載されている。2013年8月現在、両webページの1日あたりのアクセス件数は2,000～4,000件に及んでいる。

火山活動の監視業務を担当している気象庁へは「火山観測データの交換に関する協定(2011年2月1日)」に基づき、直接火山観測データがIP-VPN通信網から送信されている。大学等への火山研究機関への配信は、東京大学地震研究所を介しておこなえるようになっている。

その他、定期的な観測としては、火山周辺の湧水や温泉水の地球化学的分析を進め、同位体酸素・水素同位体比からマグマ起源物質の混入の有無についての調査もおこなってきた。

### 3. 火山活動把握のためのリモートセンシング

防災科研では、火山活動把握や評価をおこなうためにリモートセンシング技術の開発や新たな解析手法の開発を進めてきた。

まず、火山の熱的活動評価に役立つ高空間分解能熱画像情報の取得を目的として、1980年代より熱画像観測用リモートセンシング装置の技術開発を始め、1990年に第1世代のマルチスペクトルスキャナーVAM90aを完成させ、2007年まで運用してきた。現在は第2世代に当たる航空機搭載型放射伝達分光装置(Airborne Radiative Transfer spectral Scanner; ARTS)を2008年より運用している。

この装置(ARTS)は、高度700～6,500mより地上の0.5～1m四方程度の領域を識別できる空間分解能を有する。その領域からの可視光線から赤外線にわたる光エネルギー(放射輝度)を、最大421波長の異なるスペクトルに分けて計測できる。これにより、地表の温度(-20～1,200℃)や火山性ガス(SO<sub>2</sub>ガス)の濃度等を観測することができる(図3)。2010年までに、浅間山等の7火山約50シーンの計測に成功している。

例えば、2009年2月2日の浅間山での噴火では、2008年11月と2009年2月21日との比較観測結果から、浅間山火山口内の熱的活動は拡大していないことを示した。また、桜島、阿蘇山、三宅島で火山ガス(二酸化硫黄ガス)の面的濃度分布推定手法開発に成功した。

次に、マグマの複雑な挙動評価に役立つ高密度な地殻変動情報の取得を目的として、合成開口レーダ(SAR)を用いた地殻変動検出に関する研究を紹介する。この研究では、複数の軌道に関する干渉画像を統合的にInSAR時系列解析する新たな手法は、大気遅延や電離層遅延等によるノイズの影響を下げ、霧島山や三宅島火山口周辺における面的かつ精密な地殻変動時系列解析を可能とした(図3)。

さらに、レーダによる火山噴煙監視に関する研究では、防災科研の水・土砂防災研究ユニットの協力を得て、2008年の桜島爆発的噴火や2011年霧島山新燃岳噴火について、国土交通省のXバンド気象レーダのデータを解析した。その結果、在来型Xバンド気象レーダによって爆発的噴火の観測は可能であることがわかった。

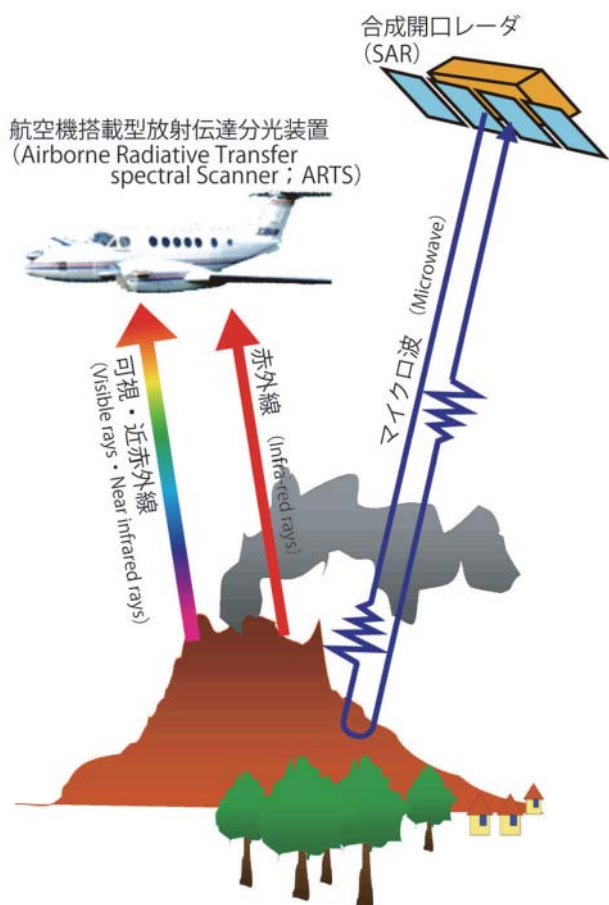


図3 リモートセンシングによる火山観測

#### 4. 火山活動および災害予測のためのシミュレーション

防災科研では、火山活動の評価や火山災害予測のためのシミュレーションをおこなうために技術開発・活用を進めてきた。

例えば、火山活動予測のためのシミュレーション技術開発・活用では、個別要素法を用いてマグマ移動による3次元応力場における亀裂進展・マグマ貫入のモデル化のシミュレーションを実施し、弾性変形・塑性変形(破壊)やマグマ周辺の応力場変化の評価を行った。

プレート境界型地震による火山周辺での静的応力場変化を評価するシミュレーションでは、有限要素法を用いて、富士山マグマ溜まりの影響評価をおこなった。

火道内における気液二相マグマの上昇過程の数値解析研究では、マグマがマグマ溜まりから地表まで火道内を流れて地表の噴火現象に至るまでの過程を流体力学数値モデルにより解析をおこなった。これにより、非爆発的噴火から爆発的噴火への遷移過程

を再現する時間発展モデルを開発し、火道内圧力変動プロセスなどの数値シミュレーションに成功した(図4)。

火山災害予測のためのシミュレーション技術開発・活用では、地形データメッシュサイズ依存性の定量評価、大規模溶岩流の評価、桜島昭和火口からの想定溶岩流シミュレーションを実施した。

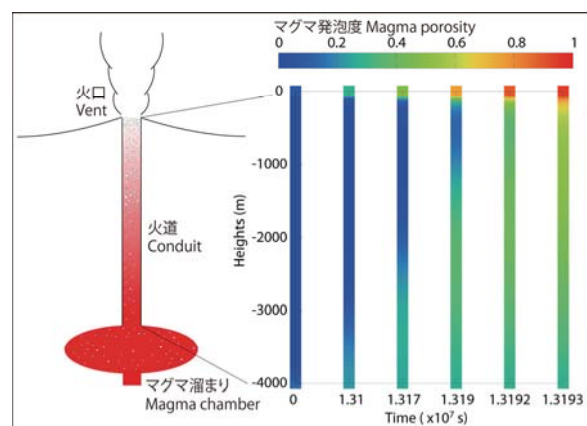


図4 火道内におけるマグマ上昇流のシミュレーション

#### 5. 研究成果と社会への還元

霧島山新燃岳では、2011年1月26日にマグマ噴火が発生し、2012年10月現在も活動が継続している。

第1章で述べた2008年科学技術・学術審議会測地学分科会火山部会の方針に従って2010年に整備された霧島山の基盤的火山観測施設は、マグマの蓄積から噴火に至る過程を捕らえるとともに、自動震源決定や地殻変動異常検知システムにより地震の発生状況と、マグマ蓄積による膨張と噴火とともに収縮したマグマ溜まりの位置や大きさ等についての分析結果を火山噴火予知連絡会に資料提供し、火山活動評価に役立てた。

富士山麓直下では、2011年3月15日に静岡県東部地震(M<sub>JMA</sub>6.4)が発生した。その際には、傾斜計やGPSで観測されたコサイスミックな地殻変動や震源分布から断層モデルを推定した。また、先述のシミュレーションを用いて富士山マグマ溜まりへの影響評価をおこなった。

#### 6. 国内外における共同研究の推進

基盤的火山観測施設整備では、観測孔掘削時に、

全深度の地質コア試料を採取している。この試料は露頭調査だけでは得られない過去の噴火履歴を調査する上で貴重な試料であるため、地元大学や研究所等と共に火山地質学的・岩石学的分析を進めている。

国際的な共同研究としては、防災科研が取得した観測データをWOVO(国際火山観測所機構)のもとに管理されている国際データベースWOVOdatに登録し、火山噴火予知に資する知見を共有化することを進めている。

また、インドネシア、フィリピン、エクアドルの関係機関と協力して地震・火山観測ネットワークの構築をおこない、地震・火山噴火の事例研究を多く蓄積し、地震・火山災害軽減を目指した共同研究を進めてきた。

## 7. アウトリーチ活動

日本の火山ハザードマップ集(2006)は、自然災害情報室と協力し、日本火山学会火山防災委員会との共同事業として開始し、ハザードマップ集DVD版を国内や海外での学会やワークショップ等で多数、配布し、火山防災の普及に役立ててきた。

防災科研では、毎年「科学技術週間一般公開」を開催している。火山研究のグループでは、火山について広く一般の方々に理解と関心を深めていただくために、噴火の様子を示すビデオ放映や噴石などの室内展示や噴火を想定する野外実験をおこなっている。また、小中校生向けの防災教育活動のイベントである「つくばちびっ子博士」や「サマー・サイエンスキャンプ」等のプログラムにも協力してきた。

一方、防災科研は山梨県環境科学研究所と協力し

て、火山災害の軽減のための方策に関する国際ワークショップを2003年から2年おきに開催している。2007年のテーマは「噴火未遂事象に学ぶ」、2009年「大規模噴火(レベル4・5)時のクライシス・マネジメント」、2011年「リアルタイム火山災害評価と行政対応」など、内外の研究者のみならず、地方自治体職員を講師として招聘し、火山防災の現状や問題点を議論している。

また、「火山災害のことをもっと知りたい!」というテーマ(<http://www.bosai.go.jp/realtime/volcano/detail01.html>)のもと、初心者向け、本で読む、教本、専門webサイトコーナー毎に、テキストを紹介している。特に、教本コーナーでは、国際火山学地球内部科学協会等と連携し、小冊子「火山灰の健康影響」や「降灰への備え」を紹介している。この小冊子は地方自治体やマスコミを通して、2011年霧島山新燃岳噴火では有効に利用された。

## 8. まとめ

本報告では、防災科研の火山防災研究への取り組みとして、ここ最近10年の研究成果を紹介した。

火山観測網の整備とデータ流通、リモートセンシングの技術開発と解析手法開発、シミュレーション技術の導入と噴火理論の検証をおこないながら、火山現象予測のための観測研究の推進、火山現象解明のための観測研究の推進と新たな観測技術開発を推進してきた。防災科研は今後も火山災害の軽減を目指し、観測データの蓄積、火山活動調査の技術開発、噴火の理論構築とシミュレーション技術開発を進めていく所存である。

## 日本火山学会火山防災委員会の活動から見たわが国の火山防災

中村洋一\*・荒牧重雄\*\*・藤田英輔\*\*\*

### 1. はじめに

火山防災委員会は日本火山学会に設けられた委員会である。この委員会では火山防災に係わる様々な話題について、学会員はもとよりこれに関心をもつ多方面の方々が公開で意見交換をすすめて、火山災害とその防災についての諸問題の解決について検討し、社会に向けて提言することを目的としている。この委員会が設立された趣旨、これまでの活動などについて紹介する。また、この委員会できりあげられた火山防災に関する話題について概略する。

### 2. 火山防災委員会の活動

日本火山学会の 2004 年総会で、火山防災委員会を設置することが承認された。この委員会の目的は以下の通りである(設置提案書, 荒牧, 2004)。①火山災害の予防・軽減に関わる基本的な問題点を評価し、その解決に適切な施策・方法について検討し、その推進を社会に向けて提言する。②官民を問わず、火山防災に関する助言者、啓発活動のための講師派遣などの要請に応え、適切な人材を推薦する。③日本火山学会自身が火山防災の教育・啓発活動のための人材、教材、教育活動の開発推進の事業を行う。

この会の運営は IAVCEI (国際火山学地球内部化学協会) の委員会 (Commission) 方式に習って、世話人をおき(荒牧重雄, 三宅康幸, 中村洋一), 緩やかに自由な活動方式としている。当初, “ストラテジー” 小委員会(荒牧), 市民啓発小委員(三宅), ハザードマップ小委員会(中村)を設けた。2008 年から, 藤田英輔が三宅康幸に変わり世話人となった。2012 年からは山里平, 萬年一剛, 石峯康治が運営に参加した。日本火山学会が開催される春季と秋季の年 2 回に定例で会を開催し, このうち秋季は活火山地域でシンポジウム形式の公開講座でとしている。

これまでにとりあげた話題を表 1 に示した。おもなテーマは, ①活火山の監視・観測体制, ②噴火警

報・警戒レベル, ③活火山地域の防災体制, ④噴火シナリオや災害リスク評価, ⑤大規模噴火時の広域火山防災で, この他に火山防災に関するカレントトピックも随時とりあげている。秋季は各地域の活火山に応じたテーマでの公開シンポジウムで, 意見交換の時間をできるだけとるようにしている。地域住民, 自治体や防災機関の関係者による意見が寄せられて, 議論が活発に展開することが多かった。最近の公開シンポジウムの要旨は, 日本火山学会 HP に掲載している。

これまでの委員会のおもな成果としては, 研究集会「火山ハザードマップの方法論」を実施し, わが国で公表された火山ハザードマップ(防災マップ)の作成に係わった関係者による紹介とこれを踏まえての議論がすすめられた(東京大学地震研究所, 2004)。これをとりまとめて, 「日本の火山ハザードマップ(上, 下)」として出版した(月刊地球, 2005)。また, 火山防災委員会と防災科学技術研究所とで, わが国で公表された火山ハザードマップ(防災マップ)と関係資料を高解像画像で収録したデータベースシステムを構築し, 現在も更新作業をすすめている。それらの資料を「日本の火山ハザードマップ集(DVD 添付)」として出版し(2006), 防災科学技術研究所 HP でも一般公開した。

### 3. 火山防災委員会の話題からの火山防災の課題

これまで火山防災委員会でとりあげられた話題についての議論のいくつかを, 世話人(Y.N.)の知見などを付して以下に紹介する。なお, 本編の他稿で紹介されている話題は省いた。

#### 3.1 わが国の火山活動とその災害

火山現象はマグマ活動に起因するので, 発生場の地域性, 前駆的現象の発生, 活動の多様性と規模, 活動の長期化, 活動の周期性, などの特性をもつ。このため, 過去の火山活動と災害履歴について整理

\* 宇都宮大学教育学部

\*\* 山梨県環境科学研究所

\*\*\* 独立行政法人 防災科学技術研究所

表1 火山防災委員会(2004～2012)で取り上げた話題

---

活火山の監視観測と火山情報のあり方を考える 活火山の監視観測と火山防災の取り組み –最近の事例紹介– 活火山の監視観測と噴火警報–いかに火山災害の軽減に役立てるか–
噴火時等の避難体制に係る火山防災対策のあり方 噴火警報・警戒レベルと噴火時避難体制 気象庁における火山の監視と噴火予知・警報等の発表 新しい噴火警戒レベルと噴火警報はうまく機能するか？ 噴火警報・警戒レベルの課題
日本の火山防災ストラテジー 現在の噴火予知レベルからみた新たな火山防災の仕組み 火山噴火発災時における現地災害対策本部の運営・情報交換 「噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針」の概要と火山防災体制の充実に向けた取り組み 我が国における火山防災の取組と火山防災エキスパート制度について 国土交通省の火山噴火緊急減災対策計画について 火山噴火緊急減災多彩区砂防計画が火山砂防に果たす役割
大規模噴火防災とは何か 大規模噴火時における広域火山防災のあり方 巨大火山噴火とストラテジー 歴史に見る火山災害 東日本大震災の時の官邸・政府の対応から学ぶ想定外大規模噴火災害への備え
噴火予知連伊豆部会で検討された伊豆大島噴火シナリオの紹介 那須岳における噴火シナリオの検討状況 イタリアにおける噴火確率評価プログラムBETの概要 活火山地域の火山リスク評価の手法について 全国を対象とした火山噴火災害危険度評価に関する研究 建設業における火山防災に関する取り組み～火山災害リスク評価地図システムの紹介～
平成3年雲仙普賢岳噴火災害以降の火山防災 雲仙 普賢岳火道掘削プロジェクトの実施と教訓 平成23(2011)年霧島山新燃岳噴火の概要 桜島2006年の活動～防災対応の動きと住民の意識～ 三宅島の火山ガス安全対策 箱根火山防災はどう変わった - 噴火警戒レベル導入を通して - 浅間山と火山防災 那須岳噴火を想定した図上シミュレーション訓練 岩手山の噴火危機対応の経験から考えること 「北海道駒ヶ岳」 歴史時代噴火と防災 2000年有珠山噴火からの教訓 北海道の火山とともに 北海道の火山と災害の教訓
環境防災総合政策研究機構の活動 生まれ変わる阿蘇火山博物館 「だいち」での火山観測について 日本火山ハザードマップデータベースDVD版の刊行 火山都市国際会議島原大会 (Cities on Volcanoes 5, 2007) 火山の噴煙による航空機への障害 イタリアベスビオ火山の噴火と遺跡 天明3年(1783)の浅間山噴火と火山災害遺跡

---

しておくことは、有用な防災基礎資料となる。これらの資料に基づいて火山災害への対応を検討することで、減災効果の高い防災体制の構築が可能となる。

わが国の110活火山の過去約2000年間での噴火活動とその災害の履歴を整理した(中村・伊藤, 2012; など)。噴火活動(ある期間で繰り返された一連の噴火は一回の噴火活動として扱った)は、総

数で約1,160回記録されている。このうち、気象庁の監視・観測体制の必要な47活火山が、総数の約87%を占めている。わが国での噴火活動の多くは爆発的で噴出物は破砕物となることが多いので、噴火規模をVEI(火山爆発指数)で扱った。噴火規模ごとの噴火活動を図1に示した。噴火規模がVEI3とVEI2は最近約500年以降、VEI1は最近約150年



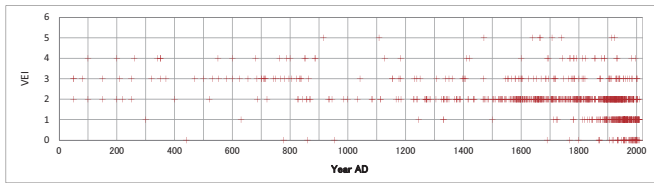


図1 日本の過去約2000年で発生した噴火活動の規模(VEI)

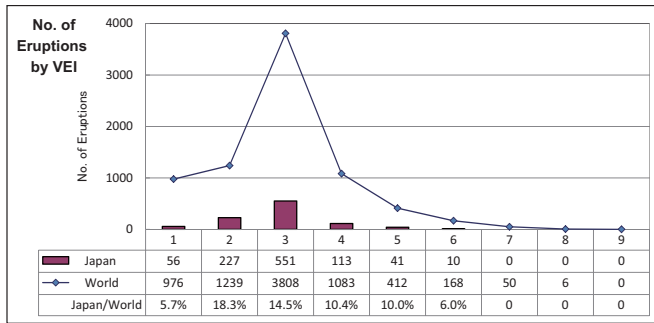


図2 日本の過去約2000年間と世界の過去1万年間で発生した噴火規模(VEI1～9)の頻度比較

以降でそれぞれ活動記録数が特に増加傾向にある。噴火規模で噴火活動数の頻度分布をみると(図2)、VEI3が最も高く、これは世界の活火山の約1万年間の傾向(Smithsonian Inst., 2010)とほぼ同じ傾向である。世界での噴火規模VEI5からVEI2の記録の15%前後をわが国が占めている。この結果から、わが国での噴火規模ごとの平均発生間隔を見積もると、噴火規模VEI5は約200年、VEI4は約50年で、その時系列的変動は少ない。噴火規模VEI3とVEI2はそれぞれ約18年と約4年であるが、時系列的での変動(発生の偏在)が認められる。

わが国の過去約2000年間での火山災害の要因を記録でみると、犠牲者(噴火後の飢餓を除く)の総数は約2万人で、その約8割強が火山性津波、次いで土石流(火山泥流)である(図3)。犠牲者発生の要因は降下火砕物(含噴石)、土石流、火砕流の順で高い。降下火砕物と火砕流の犠牲者数は噴火規模に対応して増加傾向がある。犠牲者数が一例当たりで高いのは火山性津波、次いで岩屑なだれであるが、その発生頻度は著しく低い。これらの傾向は、世界における最近約100年間の火山災害の要因別傾向とほぼ同じである(Tilling, 1989; ほか)。

活火山地域の公開シンポジウムでは、活火山周辺地域では噴火活動中から噴火後の長期に渡って土石流(火山泥流)発生が懸念されることから、この要因への効果的な防災対応のあり方が議論となった。

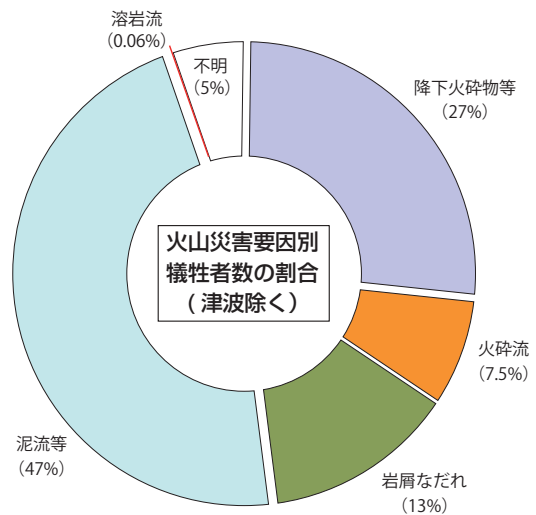


図3 日本の過去約2000年間発生した噴火活動による犠牲者割合(津波の犠牲者を除く)

### 3.2 火山ハザードマップと災害リスクマップ

わが国で最初の火山災害予測図は北海道駒ヶ岳で1983年に公表され、十勝岳が1987年に続いた。雲仙普賢岳の1991年噴火後に「火山噴火災害危険区域予測図作成指針(国土庁, 1992)」が公表されると作成が進展し、活動度の高い活火山ランクA(気象庁による活動度に基づくランク区分)地域で多く作成された。その後、三宅島と有珠山の2000年噴火があって、活火山ランクBの地域で多く作成された。2012年現在で、気象庁指定の110活火山のうちの40火山の総数で約160マップと約110の関係資料が公表されている(表2)。最近では住民に配慮したマップや資料が公表されている(とくに、改訂版を作成してきた火山地域の自治体)。

ハザードマップ(防災マップ)の作成には、過去の噴火活動や災害履歴を検証し、最大規模や典型的な噴火活動による火山災害を想定し(多くは決定論的手法で)、災害予測地域を凶化している。公表されたハザードマップが地域で効果的に活用されるためには、防災情報が明快に提示されていることが求められる。わが国の多くの活火山地域は観光地域では火口近傍地域までが生活空間として活用されている。こうした活火山地域の自然環境や社会環境について火山災害によるリスク(危険度)を評価して、その結果が地域の基礎情報として公開されるとよい。

リスク評価は、1970年代のオイルタンカー事故

表2 わが国の活火山地域での監視・観測体制，ハザードマップ作成，地域防災計画での火山防災体制

火山名	活火山 ランク	監視・観 測体制	噴火警戒 レベルの 導入	マップ の作成 年	全体版 マップ	地域防災計画(都道県版)の火山災害での扱い(2012現在)
知床硫黄山	B			2007		火山災害対策計画(北海道)
羅臼岳	B			2007		火山災害対策計画(北海道)
アトサヌプリ	C	○		2001	○	火山災害対策計画(北海道)
雌阿寒岳	B	○	○	1999	○	火山災害対策計画(北海道)
大雪山	C	○				火山災害対策計画(北海道)
十勝岳	A	○	○	1986		火山災害対策計画(北海道)
樽前山	A	○	○	1994	○	火山災害対策計画(北海道)
倶多楽	C	○		2006		火山災害対策計画(北海道)
有珠山	A	○	○	1995	○	火山災害対策計画(北海道)
北海道駒ヶ岳	A	○	○	1983	○	火山災害対策計画(北海道)
恵山	B	○		2001	○	火山災害対策計画(北海道)
岩木山	B	○		2002	○	風水害等編(青森県)
秋田焼山	B	○		1996	○	火山災害対策(秋田県)
岩手山	B	○	○	1998	○	火山災害対策編(岩手県)
秋田駒ヶ岳	B	○	○	2003	○	火山災害対策(秋田県)・火山災害対策編(岩手県)
鳥海山	B	○		2001	○	風水害等共通対策編(山形県)・一般災害対策編(秋田県)
栗駒山	B	○				
蔵王山	B	○		2002	○	風水害等対策編(宮城県)・風水害等共通対策編(山形県)
吾妻山	B	○	○	2002	○	一般災害対策編(福島県)
安達太良山	B	○	○	2002	○	一般災害対策編(福島県)
磐梯山	B	○	○	2001	○	一般災害対策編(福島県)
那須岳	B	○	○	2002	○	火山災害対策編(栃木県)
日光白根山	C	○				火山災害対策編(栃木県)
草津白根山	B	○	○	1995	○	火山災害対策編(群馬県)・火山災害対策編(長野県)
浅間山	A	○	○	2001		火山災害対策編(長野県)・火山災害対策編(群馬県)
新潟焼山	B	○	○	2002	○	風水害対策編(新潟県)
焼岳	B	○	○	2002	○	火山災害対策編(長野県)・一般対策計画(岐阜県)
乗鞍岳	C	○				
御嶽山	B	○	○	2002		一般対策計画(岐阜県)・火山災害対策編(長野県)
白山	C	○				
富士山	B	○	○	2001	○	火山編(山梨県)・火山対策の巻(静岡県)・火山災害対策編(神奈川県)
箱根山	B	○	○	2004	○	火山対策の巻(静岡県)・火山災害対策編(神奈川県)
伊豆東部火山群	B	○	○			火山対策の巻(静岡県)
伊豆大島	A	○	○	1994	○	火山編(東京都)
新島	B	○				火山編(東京都)
神津島	B	○				火山編(東京都)
三宅島	A	○	○	1994	○	火山編(東京都)
八丈島	C	○				火山編(東京都)
青ヶ島	C	○				火山編(東京都)
硫黄島	B	○				火山編(東京都)
鶴見岳・伽藍岳	B	○		2003	○	火山災害対策(大分県)
由布岳	C	○		2003	○	火山災害対策(大分県)
九重山	B	○	○	2004	○	火山災害対策(大分県)
阿蘇山	A	○	○	1995	○	一般災害対策編(熊本県)
雲仙岳	A	○	○	1991		基本計画編(長崎県)
霧島山	B	○	○	1996	○	火山災害対策編(宮崎県)・火山災害対策編(鹿児島県)
桜島	A	○	○	1994	○	火山災害対策編(鹿児島県)
薩摩硫黄島	A	○	○	1996	○	火山災害対策編(鹿児島県)
口永良部島	B	○	○	1996	○	火山災害対策編(鹿児島県)
中ノ島	B	○		1996	○	火山災害対策編(鹿児島県)
諏訪之瀬島	A	○	○	1996	○	火山災害対策編(鹿児島県)

を契機に、1980年代の金融デリバティブズ処理で進展し、1990年代以降では大規模事故や災害の分野で活用されている。自然災害リスクの評価作業では、リスク分析(災害要因を解析)、リスク評価(対象・地域などの想定損害価値の見積り)、リスク管理(リスク削減プロセス)とすすめることが提唱されている(UN/ISDR, 2004; など)。

こうしたリスク(危険度)評価資料を火山防災の基礎インフラとして整備すると減災効果が高いとして提唱されている。火山災害のリスク評価では活火山地域の自然環境や社会環境について、リスク(危険度)を数値的に算出して、その結果に基づいて評価

をする(Blong, 2000; など)。得られた結果を災害リスクマップ(災害危険度想定マップ)として図化しておく、活用しやすい地域の防災情報となる。また、地域のリスク評価の結果を、直近あるいは中・長期的な視野で防災体制の整備事業として取り入れていくことも推奨される。

火山防災委員会では、過去の噴火事例での防災対応の検証、諸外国での事例を参考とした確率的手法を取り入れた火山防災のあり方、などについて議論をしてきた。しかし、わが国での火山地域のリスク評価の実施例が少なく、火山噴火による災害現場でその効果が検証された事例はない。

### 3.3 噴火イベントツリーやシナリオを活用した確率論的な火山防災

気象庁によって2007年に噴火警報・警戒レベルの導入が発表されて、火山周辺自治体では警戒レベルに対応した規制・避難などの防災対策の策定が求められることとなった。しかし、噴火警戒レベルの導入時に、地域防災計画の見直しまですすめた自治体はこれまでに多くはない(中村ほか, 2009)。

噴火活動は時系列で推移・変動していくことが多いため、活動推移で予測される火山現象に即応した防災体制をとることが効果的減災のために有効となる。これまでに整備してきた地域防災計画による防災体制では、災害の要因と規模を決定論的手法で想定し、その防災対策を策定してきた。したがって、想定で扱われてない要因、あるいは規模への防災対策は予め検討はされていないので、そうした災害要因が発生した際には、直ちに効果的な防災対応(避難や対策など)を検討し、災害現場で実施することが迫られる。

噴火活動の推移で想定外扱いであった火山現象も視野に入れた防災対応の検討をすすめるためには、確率論的手法を取り入れた防災対応の検討が求められる。活動推移のある時点で予測されるのは、発生確率が高いが小規模の災害要因、あるいは発生確率は低いが大規模あるいは複数の災害要因となる火山現象などがある。このためには、噴火活動の推移に伴う多様な様式や規模の火山現象を時系列的に予測抽出した火山現象の系統樹(イベントツリー)を検討しておくことである。イベントツリーの予測精度をあげる場合には、イベントの発生確率を(数値やランクで)見積もり、確率系統樹の作成も求められる。また、それぞれの系統樹の分岐予測に必要な監視・観測データの検討も有効作業となる。このようにして作成された噴火イベントツリーに基づいて、可能性の高い活動の推移や典型的な推移を抽出し、必要とされる防災対応を時系列的に検討して、噴火シナリオとして作成する。こうした確率論的な視点を取り入れた防災対応の検討をすすめておくことで、想定外の火山現象が減少し、多様な災害要因と規模への防災対応が実現され、減災効果の高いリアルタイム型の防災体制も整備されることになる。

火山防災委員会では、噴火警報・噴火警戒レベル導入による防災のあり方と課題、噴火イベントツ

リーやシナリオの作成手法、諸外国で導入された確率系統樹による火山防災などが話題となった。わが国では確率論的、あるいはリアルタイム型の火山防災体制は、まだ充分には導入されていない。

### 3.4 大規模噴火などに向けた広域防災体制

「災害対策基本法, 1961」によって、都道府県および市町村は「地域防災計画」を作成し、災害予防・事前対策、災害応急対策、災害復旧・復興対策を策定して公表することになっている。自然災害では、震災対策、風水害対策、火山災害対策、雪害対策が指定されている。1973年の「活動火山対策特別措置法(活火山法)」で、火山噴火活動が発生した場合には、都道府県や市町村は災害対策本部を設置し、防災計画に基づき応急対策を実施し、必要に応じて国は内閣府を中心に非常災害対策本部又は緊急災害対策本部を設置して、総合的な応急対策の推進にあたることとなった。

わが国での地域防災計画の火山災害への対応現況をみると(表2)、活火山をもつ26都道県での火山災害対策編の作成は意外に少なく、一般災害対策編、風水害対策編での記載となっていることが多い(Nakamura *et al.*, 2007; など)。火山災害関係の記載内容をみると、災害予防は多く記載されているが、避難後の災害復旧・復興の記載は少なく、避難後の支援対策の内容は不十分である。火山近傍地域で噴火災害を経験している自治体は火山災害への検討をよくすすめているが火山編は未作成で、一般災害編等での記載にとどまることも多い。なお、都道府県や自治体のほとんどで防災計画の震災対策編は作成されている。

わが国の活火山の大規模な噴火活動(VEI4やVE5)は、上述の通り意外に頻度が高い。こうした規模の大きい噴火活動では、複数あるいは二次的要因での災害も係り、広域化して災害規模も拡大し、長期化することが災害履歴で示されている。さらに大規模なVEI6以上の巨大噴火や破局的噴火の発生もわが国では地質学的に記録されている。

活火山は行政界上に分布していることが多いので、小規模でも同一災害要因によって複数の行政区域が被災することも多い。このため、災害要因が小規模でも複数の自治体や防災組織が迅速に十分な連携がとれないままでの火山災害となる事例も発生している。しかし、それぞれの自治体が地域防災の責

任主体のため、単一の対象火山での複数の近隣自治体がそれぞれ独自に地域防災計画を作成し、防災体制を検討している。火山ハザードマップもこうした事情から、複数の県や自治体による同一活火山での統一マップが公表されてない地域もある。複数の行政単位に及ぶ広域的災害が発生することが多い火山災害では、各自治体を防災責任主体とする防災体制では不十分となりがちである。このため、近隣自治体間の緊密な連携で効果的な防災対応をすすめるための火山防災協議会の設置が推奨されてきた。しかし、火山防災協議会が設置されていない活火山地域も多い。国が主体となって複数県による火山防災協議会を設置したのは、これまでに富士火山地域が唯一である。したがって、火山災害への効果的防災対応としては、複数の自治体の地域防災計画を包含する広域防災計画策定をすすめて、県あるいは国が責任主体(火山防災協議会の責任主体)となる広域防災体制の導入が検討されるとよい。

これまでの火山防災委員会では、複数行政地域におよぶ災害要因への広域防災の必要性やあり方については、地域住民、自治体や防災関係者、メディア関係者、さらに火山防災の専門家によって真摯な議論が展開されてきた。自治体間の緊密な防災体制の連携のあり方の検討に加えて、既存の地域防災体制を超える抜本的な防災制度の見直しの検討も求められるとの意見も出された。

#### 4. おわりに

2011年の東日本大震災の甚大な災害を経験することで得られた教訓の1つとして、低頻度で大規模な災害への防災対応は「想定外」とするのではなく、ハード的対応のみならず、ソフト的対応(防災意識向上、防災教育、避難訓練、災害情報の整備公開など)を重視する視点からの検討がすすめられつつある。従来、火山防災では過去2000年あるいは1万年間の活動や災害履歴を対象とすることが一般的であった。しかし、それでも発生頻度が低い大規模な災害要因は、費用対効果の観点からハード的対応の限界を超えるとして防災対応の検討外として扱われて、結果としてソフト的対応も検討外となったことも多かった。

火山災害へのより堅牢な防災体制確立のために、新たな火山防災あり方が提言できるべく日本火山学

会火山防災委員会では、多くの関係者の方々が活発に意見交換する場を今後も提供していきたい。

#### 謝辞

本稿をまとめるにあたって、堀田弥生氏(防災科学技術研究所自然災害情報室)には、わが国の火山ハザードマップや地域防災計画のデータ整理をして頂いた。ここに記して謝意を表す。

#### 参考文献

- 1) Blong, R. (2000) : Volcanic Hazards and Risk Management, Encyclopedia of Volcanoes (Ballard, D.R. ed.), 1215-1227. J. Smithsonian Inst. 551pp.
- 2) 月刊「地球」(2005) : 日本の火山ハザードマップ(上)27-4, 247-330.
- 3) 月刊「地球」(2005) : 日本の火山ハザードマップ(下)27-5, 331-380.
- 4) National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (2007) : Volcanic Hazard Maps of Japan with additional edition DVD3. Reference Material to the NIED Technical Note, **292**, 7pp, National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention.
- 5) 那須岳火山噴火警戒レベル導入検討委員会(2009) : 那須岳火山噴火警戒レベル導入検討委員会報告. 書那須岳火山防災委員(編集代表中村洋一), 79pp.
- 6) 中村洋一・荒牧重雄・佐藤照子・堀田弥生・鶴川元雄(2006) : 日本の火山ハザードマップ集防災科学技術研究所資料. 第**292**号, 20pp (2DVD付), 防災科学技術研究所.
- 7) Nakamura, Y., Fukushima, K., Jin, X., Ukawa, M., Sato, T., and Hotta, Y. (2007) : Mitigation Systems by Hazard Maps, Mitigation Plans, and Risk Analyses Regarding Volcanic Disasters in Japan. J. Disaster Research, **3-4**, 297-304.
- 8) Siebert, L., Simkin, T., and Kimberly, P. (2010) : Volcanoes of the World, 3rd Ed. Smithsonian Inst., Univ. of California Press. 551pp.
- 9) Tilling, T. I. (1989) : "Volcanic hazards and their mitigation: Progress and problems," Rev. Geophys. **27-2**, 237-269.

- 日本の火山ハザードマップ集 第2版 解説
- 火山ハザードマップデータベース収録リスト
- 収録火山分布図



## 日本の火山ハザードマップ集 第2版 解説

堀田弥生\*・鈴木比奈子\*・澤井勝江\*・棚田俊收\*

### 1. 概要

火山ハザードマップデータベースは、1983年から2013年3月までに日本で公表された40活火山のハザードマップ・防災マップを網羅的に収録しており、旧版資料や解説用資料等も含まれる。

本付録DVDには2006年に刊行された初版からこれまでに収集した資料236点に加え、新規に作成機関や委員会から利用許諾を得たハザードマップ類56点、関係資料27点、計83点を収めたほか、許諾を得られた機関の地域防災計画や火山防災計画等を今回初めて収録した。作業分担は、堀田が本資料作成に関する全作業工程管理および口絵・論文編集、澤井が資料収集及びリスト作成の実作業を、鈴木がhtmlファイルおよびWebページ作成をそれぞれ担当した。

### 2. DVDの使い方

DVD内のファイル、index.htmlを開くと、本データベースのトップ画面が立ち上がる。ハザードマップ類や関係資料を閲覧するための入口は、「火山ハザードマップの一覧から探す」「火山分布図から探す」の2つがある。また、火山の位置をKML配信できるようにした。どの入口からも、最終的には「火山ハザードマップデータベース収録リスト」(以下、収録リスト)へリンクする。

DVDに収録された資料は、収録リストの資料名称をクリックすると閲覧できる。一部の資料を除き、300-400 dpi程度の印刷用データも収録したが、中には閲覧用のデータしか収集できなかった資料や、DVD容量の都合により、閲覧用と印刷用を1つのファイルで兼ねた資料もある。

地域防災計画と火山防災計画等はデータベースのトップ画面からそれぞれの一覧にリンクしている。

### 3. 「火山ハザードマップデータベース収録リスト」について

以下に収録に際しての整理方法や、収録リストで用いられる項目や語句の定義等を解説する。

#### 3.1 資料の整理方法

##### (1) ハザードマップ類と関係資料

本データベースでは、地図、冊子体などの形態を問わず、ハザードマップあるいは防災マップとして公開されたものを「ハザードマップ」と呼び、解説資料や関連資料、及び試作版のハザードマップを「関係資料」と呼ぶこととした。

##### (2) 全体版と地域版

火山は島嶼部を除き複数の自治体が境界を接することが多く、火山ハザードマップは複数の自治体や関係機関が協力して作成されることが多い。そのため、1つの火山体でも様々なハザードマップや関連資料が作成されている。そこで、本データベースでは、ハザードマップ及び関連資料を全体版と地域版に区分した。全体版とは1つの火山体に関連する全ての自治体等の住民を対象にしたもの、地域版とは1つの火山体と関係する一部の自治体の住民等を対象にしたものとした。例えば、ハザードを示す部分は全ての自治体に共通しているが、避難所や発行所、連絡先の情報が自治体毎に異なるものは地域版に分類した。

##### (3) 版の違いについて

入手した資料について、同タイトル、同体裁だが、若干内容が異なるものがあった。それらについては以下のように扱った。

- 発行機関によっては変更内容が軽微な場合、同じ版として扱っている場合もあるが、本データベースでは、出版年、連絡先や国土地理院の承認番号など、内容に違いが確認できた場合は版表示がなくても別版とし、異なる資料として記載した。

\* 独立行政法人 防災科学技術研究所

- 内容が全く同じで発行年のみ異なる場合は同版として扱い、初版年を発行年欄に記載した。
- 誤植により刷り直したものは、正しい版のみを掲載した。

(4) ファイル名の付け方

【例】\05atosa\_1h01-H.pdf

[ 火山番号+火山名略称 ]\_[1: 全体版 or 2: 地域版 ]  
[h: ハザードマップ or m: 関係資料] 通し番号 2 桁  
-[L: 低解像度 or H: 高解像度 ]

### 3.2 収録リストの並び方

- (1) 本リストは火山番号順に並べた。なお、ここで用いる火山番号、火山名は「日本活火山総覧第 4 版」(気象庁, 2012) に、活火山分類のランクは「日本活火山総覧第 3 版」(気象庁, 2005) によった。
- (2) 各火山では、全体版から地域版へ、各資料区分の中ではハザードマップから関係資料へと並ぶ。
- (3) 同種の資料では、新しい発行年が先行する。
- (4) 複数の地域版がある場合、発行機関の国都道府県市町村順で並び、同じ市町村レベルでは順不同とした。
- (5) 資料番号は今回の収録を機に振り直したので、初版とは異なっている。

### 3.3 各項目の説明

- (1) 共通：〈〉内の記述は、原典にはないが他の情報源から判明したなどの有益な情報を、編集上の判断で補ったものである。
- (2) 地方名：全国を北海道、東北、関東・中部、九州の 4 つに分けた。他の地域では火山ハザードマップが作成されていない。
- (3) 火山番号・火山名：日本活火山総覧第 4 版(気象庁, 2012)によった。
- (4) 活火山分類：日本活火山総覧第 3 版(気象庁, 2005)によった。
- (5) ハザードマップ・関係資料名：資料名をクリックすると、閲覧用ファイルが開く。
- (6) 頁割り：分割スキャンされた画像を元の 1 枚図に復元するための面付け情報がある場合、資料名の下行に情報を入れた。復元方法はトップページからのリンク「印刷時の注意」を参照のこと。

- (7) 資料サイズ、形態等：資料の原寸もしくは形態を表す。
- (8) 資料種別：資料の種類を以下の英数字の組み合わせで表現している。1: 全体版 or 2: 地域版, h: ハザードマップ or m: 関係資料。
- (9) 印刷用ファイルサイズ：PDF ファイルの大きさを Mb で表す。解像度は原則として 300-400 dpi 程度。解像度が 300 dpi を明らかに下回る場合は▼印を数字の前に入れた。解像度が判別できないデータは、印刷品質を保障できない場合があるので△印を付した。
- (10) 発行機関：資料に記載された発行機関。記載が無いものは、企画機関、問合せ先を記載した。なお、市町村合併による名称変更(2013 年 4 月現在)については、新名称を優先して記載し、資料に記載された旧名称は括弧をつけ、〈←○○〉のように記した。また、発行機関が複数で、その中に主要な問合せ先がある場合は◎で表現した。発行機関へのリンクはリンク切れを避けるため、原則として機関トップページにリンクさせており、その機関に属する当該部署の専用ページの有無を意味するものではない。
- (11) 発行年：発行年は西暦に統一した。記載のない場合は「記載無」と表現した上で、事務局が発行機関や他の資料から確認した情報を〈〉内に記載した。
- (12) 噴火警戒レベルの説明：気象庁 HP にある各火山別噴火警戒レベルリーフレットへのリンク。

## 4. 地域防災計画

2012 年 12 月時点の情報で、火山に関する記述がある自治体の地域防災計画を収集した。地域防災計画は毎年修正を行っている自治体も多く、変更が度々あるので、Web に掲載がある自治体は原則としてリンクをはった。Web に地域防災計画の掲載がない自治体は、許諾を得られた場合、ご提供いただいた地域防災計画の PDF を掲載した。この PDF 資料は最新版を意味するものではないため、最新版を利用したい場合はその都度、各自治体への確認が必要である。公開の許諾が得られなかった資料は名称のみ記載した。



## 5. 火山防災計画・火山噴火緊急減災対策砂防計画等

2012年12月時点の情報で、火山防災計画、火山噴火緊急減災対策砂防計画を収集し、収録した。公開の許諾が得られなかった資料は名称のみ記載した。

## 謝辞

自治体および火山防災関係機関の皆様には、火山ハザードマップや関係資料及び、地域防災計画や火山防災協議会等の収集にご協力いただきました。また、論文編集に関しては、防災科学技術研究所編集担当の樋山氏にご協力いただきました。ここに記し、心から感謝の意を表します。

## 火山ハザードマップデータベース収録リスト

火山番号	火山活動度	火山名	資料番号	ハザードマップ名 及び ハザードマップ関係資料名	資料サイズ 形態等	資料種別	発行年
北海道							
1, 2	B, B	知床硫黄山, 羅臼岳	1	防災マップ 保存版	A4 冊子, A2 両面付図, 1 枚	2h	2011.4
1, 2	B, B	知床硫黄山, 羅臼岳	2	防災マップ	A4 冊子, A2 両面付図, 1 枚	2h	2007.4
1, 2, 3	B, B, -	知床硫黄山, 羅臼岳, 天頂山	3	らうす町 防災ハザードブック 保存版	A4 冊子	2m	2012.6
5	C	アトサヌプリ	4	アトサヌプリ火山防災マップ	A2 両面	1h	2001.12
7	B	雌阿寒岳	5	雌阿寒岳とともに生きる 雌阿寒岳が噴火する前に知っておきたいこと 雌阿寒岳火山防災ガイドブック 保存版 雌阿寒岳火山防災会議協議会	A4 冊子	1h	2012.8
7	B	雌阿寒岳	6	雌阿寒岳とともに生きる 雌阿寒岳が噴火する前に知っておきたいこと 雌阿寒岳火山防災ガイドブック 保存版 釧路市	A4 冊子	1h	2012.8
7	B	雌阿寒岳	7	雌阿寒岳とともに生きる 雌阿寒岳が噴火する前に知っておきたいこと 雌阿寒岳火山防災ガイドブック 保存版 足寄町	A4 冊子	1h	2012.8
7	B	雌阿寒岳	8	足寄町防災ガイドマップ いざという時に備えて 保存版	A4 冊子	2h	2012.3
7	B	雌阿寒岳	9	足寄町雌阿寒岳防災マップ	A2 両面	2h	2000.1
7	B	雌阿寒岳	10	阿寒町雌阿寒岳防災かわら版第1号/雌阿寒岳ハザードマップ	A1 片面	2h	1999.8
7	B	雌阿寒岳	11	阿寒町雌阿寒岳防災かわら版/Mt.Me-Akan Volcanic Hazard Information	A3 片面	2m	2000.9
10	A	十勝岳	12	副読本「十勝岳 Q & A」(児童用)	A4 冊子	1m	2009.3
10	A	十勝岳	13	小学生向け副読本「十勝岳 Q & A」 教員の皆様への補足解説書	A4 冊子	1m	2009.3
10	A	十勝岳	14	十勝岳～噴火の歴史・火山監視と防災～	A4 折観音開 4 頁両面	1m	2012.2
10	A	十勝岳	15	十勝岳「その監視と防災」<2003年版>	A4 冊子	1m	2003
10	A	十勝岳	16	十勝岳「その監視と防災」<2002年版>	A4 冊子	1m	2002.1
10	A	十勝岳	17	十勝岳「その監視と防災」<2000年版>	A4 折観音開 4 頁両面	1m	2000.3
10	A	十勝岳	18	十勝岳と火山泥流	<A4 冊子>	1m	1998
10	A	十勝岳	19	十勝岳防災対策のあらまし	<A4 冊子>	1m	記載無 <1993.5>
10	A	十勝岳	20	美瑛町防災緊急避難図 <2010年版>	A1 片面	2h	2010.3
10	A	十勝岳	21	美瑛町防災緊急避難図 <2002年版>	A1 片面	2h	記載無 <2002>
10	A	十勝岳	22	びえい町防災緊急避難図 <1987年版>	B2 片面	2h	1987
10	A	十勝岳	23	十勝岳火山防災マップかみふらの町防災計画	B2 片面	2h	2006
10	A	十勝岳	24	かみふらの町防災計画緊急避難図 <2001年版>	B2 片面	2h	2001.3
10	A	十勝岳	25	かみふらの町防災計画緊急避難図 <1999年版>	B2 片面	2h	1999.6
10	A	十勝岳	26	かみふらの町防災計画緊急避難図 <1992年版>	B2 片面	2h	1992.12
10	A	十勝岳	27	かみふらの町防災計画緊急避難図 <1986年版>	B2 片面	2h	記載無 <1986.5>

【注意事項】掲載情報は必ずしも最新とは限りません。最新の情報は発行機関にお問い合わせ下さい。〈〉は原典に記載のない補足情報です。

[火山番号・火山名]は日本活火山総覧第4版(気象庁, 2012)による。

[火山活動度]は同第3版(気象庁, 2005)によるが、現在気象庁では用いられていない。

[資料種別] 1:全体版 or 2:地域版, h:ハザードマップ or m:関係資料。詳細は、本誌付録「日本の火山ハザードマップ集 第2版 解説」参照。

火山ハザードマップデータベース収録リスト

火山番号	火山活動度	火山名	資料番号	ハザードマップ名 及び ハザードマップ関係資料名	資料サイズ 形態等	資料 種別	発行年
12	A	樽前山	28	樽前山火山砂防事業（日本語版）	A4 折観音開 4 頁両面	1h	2003.8
12	A	樽前山	29	Volcanic Sabo Project at Tarumae Volcano	A4 折観音開 4 頁両面	1h	2003.8
12	A	樽前山	30	樽前山火山防災マップ*1 中噴火/大噴火	Web 版のみ	1h	2006.4
※1：この資料は、Adobe Flash 版です。ご覧いただけない場合は、Adobe Flash Player（無償）をインストールして下さい。							
12	A	樽前山	31	樽前山火山防災マップ	A1 両面	1h	1994.3
12	A	樽前山	32	たるまえ山火山防災	—	1m	2006.4
12	A	樽前山	33	学び観光シリーズ③樽前山に火山学習に出かけよう！	A4 冊子	1m	記載無 <2003>
12	A	樽前山	34	学び観光シリーズ②子供の自由研究は火山学習で決まり！	A4 冊子	1m	記載無 <2003>
12	A	樽前山	35	たるまえ山環境防災副読本を使ってみませんか？	A4 冊子	1m	2009.4
12	A	樽前山	36	たるまえ 楽しく学ぼう 樽前山環境防災副読本-小学生版-	A4 冊子	1m	2008.8
12	A	樽前山	37	たるまえ山楽学（樽前山環境防災副読本中学生版）	A4 冊子	1m	2007.11
12	A	樽前山	38	樽前山の火山砂防	A4 折観音開 4 頁両面	1m	2007.1
12	A	樽前山	39	防災ハンドブック <千歳市 2005 年版>	A4 冊子	2h	2005.8
12	A	樽前山	40	防災ハンドブック <千歳市 2001 年版>	<A4 冊子>	2h	2001.5
12	A	樽前山	41	防災ガイドブック <恵庭市>*2	A4 冊子	2h	<1999.4*2>
12	A	樽前山	42	防災ガイドブック <恵庭市>*2	A4 冊子	2h	<1999.4*2>
※2：この2つの資料は、記述内容や国土地理院の承認番号（平 13、平 15）などに若干違いがあります。本データベースではそのような場合別版としていますが、改訂年については明確な記載がないため、ここでは初版発行年を発行年欄に記載しています。							
12	A	樽前山	43	防災ハンドブック 災害に備えて <苫小牧市>	A4 冊子	2h	記載無 <1998.4>
14	C	倶多楽	44	防災マップ自然災害から身を守るために	A4 冊子	2h	2006.12
15	A	有珠山	45	有珠山火山防災マップ-新たなる備えのために-<2002 年版>	A3 両面	1h	2002.2
15	A	有珠山	46	有珠山火山防災マップ <1995 年版>	A1 両面	1h	1995.9
15	A	有珠山	47	平成 12 年（2000 年）有珠山噴火災害報告（映像資料 CD-ROM：30 分）	CD-ROM	1m	2000
15	A	有珠山	48	火の山の奏 有珠山防災教育副読本 中学生版	A4 冊子	1m	2004.3
15	A	有珠山	49	火の山の響 有珠山防災教育副読本 小学生版	A4 冊子	1m	<初版 2003.3>
15	A	有珠山	50	有珠山防災教育副読本 中学生版教師用資料 CD-ROM	CD-ROM	1m	2005.3
15	A	有珠山	51	有珠山防災教育副読本 小学生版教師用資料 CD-ROM	CD-ROM	1m	2005.3
15	A	有珠山	52	有珠山地域防災ガイドブック	A4 冊子	1m	2003.3
15	A	有珠山	53	有珠山砂防ハンドブック	A4 冊子	1m	2001.3
15	A	有珠山	54	有珠山・昭和新山 火山ハンドブック	A4 冊子	1m	1997
15	A	有珠山	55	防災ガイドマップ 保存版	A4 冊子	2h	2010.1
15	A	有珠山	56	噴火に備えて <壮瞥町>	B3 両面	2h	1999.3
15	A	有珠山	57	もしもの災害に備えて 避難所 <壮瞥町>	B3 両面	2h	記載無 <1998>
15	A	有珠山	58	壮瞥町の平成 12 年（2000 年）有珠山噴火～火山との共生を目指して～	A4 冊子	2m	2002.5.29
15	A	有珠山	59	壮瞥町 有珠山情報マップ	A4 片面	2m	2000.5
15	A	有珠山	60	有珠山 防災マップ/VOLCANIC HAZARD INFORMATION SHIKOTSU TOYA NATIONAL PARK <壮瞥町・観光協会>	A3 片面	2m	2000.5

火山 番号	火山 活動度	火山名	資料 番号	ハザードマップ名 及び ハザードマップ関係資料名	資料サイズ 形態等	資料 種別	発行年
15	A	有珠山	61	避難時の注意事項 <壮瞥町・観光協会>	<A4 片面>	2m	2000.5
15	A	有珠山	62	環境教育資料 No.2 有珠火山マップ	A2 片面	2m	1999.2
18	A	北海道駒ケ岳	63	駒ケ岳火山防災ハンドブック(駒ケ岳火山噴火災害危険区域予想図 住民啓発用ハザードマップ)<2010 年版>	A4 冊子	1h	2010.3
18	A	北海道駒ケ岳	64	北海道駒ケ岳火山噴火災害危険区域予測図 「行政資料型ハザードマップ及び関係資料」	A0 両面	1h	記載無 <2000.3>
18	A	北海道駒ケ岳	65	駒ケ岳火山噴火地域防災計画図 駒ケ岳昭和 4 年 6 月 17 日大噴火の記録 <1998 年版>	A1 両面	1h	1998.8
18	A	北海道駒ケ岳	66	駒ケ岳火山噴火地域防災計画図 「こまがたけの火山ふんかにそなえて」<1992 年版>	B2 両面	1h	記載無 <1992>
18	A	北海道駒ケ岳	67	駒ケ岳火山噴火地域防災計画図 (危険区域及び交通規制) (避難場所及び避難道路) <1983 年版 2 枚組>	B2 片面 2 枚組	1h	記載無 <1983.11>
18	A	北海道駒ケ岳	68	駒ケ岳火山防災会議協議会の紹介	A3 片面	1m	記載無 <2005.9.22>
18	A	北海道駒ケ岳	69	駒ケ岳火山防災会議協議会および啓発事業の歩み <sup>※3</sup>	CD-ROM <sup>※3</sup>	1m	2005.3
※3：この資料は PDF ではなく、発行機関の了承の下に CD-ROM の内容をそのまま収録しています。							
18	A	北海道駒ケ岳	70	駒ケ岳昭和 4 年 6 月 17 日大噴火の記録 駒ケ岳噴火フォトライブラリー <CD-ROM, リストのみ>	CD-ROM	1m	2005.1.31
18	A	北海道駒ケ岳	71	北海道駒ケ岳火山噴火のヒミツを探れ<リストのみ>	CD-ROM	1m	2004.6
18	A	北海道駒ケ岳	72	駒ケ岳火山噴火シナリオ<リストのみ>	CD-ROM	1m	2004
18	A	北海道駒ケ岳	73	駒ケ岳火山防災ハンドブック 「火山と防災を知る」<2002 年版>	A4 冊子	1m	2002.3
18	A	北海道駒ケ岳	74	駒ケ岳火山の概要	A4 両面	1m	記載無 <2001.3.30>
18	A	北海道駒ケ岳	75	駒ケ岳火山地層断面図・北海道駒ケ岳火山噴火の歴史	A3 両面	1m	記載無 <1998.10.1>
18	A	北海道駒ケ岳	76	駒ケ岳火山防災ハンドブック「火山科学と防災を知る」<1998 年版>	A4 冊子	1m	記載無 <1998.8>
18	A	北海道駒ケ岳	77	防災ハンドブック 1996 年 3 月 5 日の小噴火から 1 年 「こまがたけの火山ふんかにそなえて」	A4 冊子	1m	記載無 <1997>
18	A	北海道駒ケ岳	78	みんなの防災ハンドブック 駒ケ岳<1995 年版>	A4 冊子	1m	記載無 <1995.3>
18	A	北海道駒ケ岳	79	駒ケ岳が怒った時 備えあれば憂いなし<リストのみ>	VHS	1m	1995
18	A	北海道駒ケ岳	80	みんなの防災ハンドブック 駒ケ岳<1990 年版>	A4 冊子	1m	記載無 <1990.9>
18	A	北海道駒ケ岳	81	駒ケ岳火山防災ハンドブック 駒ケ岳-保存版	A4 冊子	1m	1989.1
18	A	北海道駒ケ岳	82	駒ケ岳の火山噴火にそなえて <駒ケ岳火山防災会議協議会 1986 年>	A3 片面	1m	記載無 <1986.9>
18	A	北海道駒ケ岳	83	駒ケ岳の火山噴火にそなえて <駒ケ岳火山防災会議協議会 1984 年>	A2 片面	1m	記載無 <1984.11>
18	A	北海道駒ケ岳	84	防災ハンドブック 駒ケ岳 臨時鹿部町臨防災号	A4 折見開き 3 頁両面	2m	記載無 <1999.1>
18	A	北海道駒ケ岳	85	防災ハンドブック 駒ケ岳 臨時鹿部町臨防災号 -'96.3 月 5 日水蒸気爆発 (54 年ぶりの噴火)	A4 冊子	2m	記載無 <1996.7>
18	A	北海道駒ケ岳	86	駒ケ岳火山噴火にそなえて <森町 1998 年版>	A4 両面	2m	1998
18	A	北海道駒ケ岳	87	駒ケ岳火山噴火にそなえて <森町 1996 年版>	A3 片面	2m	1996
19	B	恵山	88	恵山火山防災マップ	A3 ノビ片面	1h	2001.2
19	B	恵山	89	恵山火山防災ハンドブック	A4 冊子	1m	2001.2

火山ハザードマップデータベース収録リスト

火山番号	火山活動度	火山名	資料番号	ハザードマップ名 及び ハザードマップ関係資料名	資料サイズ形態等	資料種別	発行年
東北							
22	B	岩木山	90	岩木山火山ハザードマップ	A1 両面	1h	2002.2
25	B	秋田焼山	91	秋田焼山 火山防災マップ	A1 両面	1h	2002.1
25	B	秋田焼山	92	焼山と砂防	A1 両面	1h	記載無 <1996年度>
27	B	岩手山	93	防災マップ	Web 版のみ	1h	記載無 <2006.2.24>
27	B	岩手山	94	岩手山火山防災マップ	A1 片面	1h	1998.1
27	B	岩手山	95	Mt. Iwate Volcanic Disaster Prevention Map <英語版>	A1 片面	1h	1998.1
27	B	岩手山	96	岩手山火山防災図 <中国語版>	A1 片面	1h	1998.1
27	B	岩手山	97	1998 年岩手山噴火危機対応の記録	A4 冊子	1m	2005.5
27	B	岩手山	98	岩手山火山防災ハンドブック	<A4 冊子>	1m	1998.1
27	B	岩手山	99	Mt. Iwate Volcanic Disaster Prevention Handbook <英語版>	<A4 冊子>	1m	1998.1
27	B	岩手山	100	岩手山火山防災図 <中国語版>	<A4 冊子>	1m	1998.1
27	B	岩手山	101	岩手山火山災害対策図 <盛岡市>	A0 ノビ片面	2h	2000.3
27	B	岩手山	102	岩手山火山災害対策図 <雫石町>	A0 ノビ片面	2h	2000.2
27	B	岩手山	103	岩手山火山災害対策図 <西根町>	A0 ノビ片面	2h	記載無 <2000.4>
27	B	岩手山	104	岩手山火山災害対策図 <松尾村>	A0 ノビ片面	2h	記載無 <2000.4>
27	B	岩手山	105	岩手山火山災害対策図 <玉山村>	A0 ノビ片面	2h	2000.3
27	B	岩手山	106	岩手山火山災害対策図 <滝沢村>	A0 ノビ片面	2h	1999
28	B	秋田駒ヶ岳	107	秋田駒ヶ岳 火山防災マップ	A3 両面	1h	2011.3
28	B	秋田駒ヶ岳	108	秋田駒ヶ岳 火山防災ステーション	A3 両面	1h	2010
28	B	秋田駒ヶ岳	109	秋田駒ヶ岳火山防災マップ	A1 両面	1h	2003.2
28	B	秋田駒ヶ岳	110	秋田駒ヶ岳火山防災マップ 登山ミニガイドマップ付き	<A3 両面三折>	1h	2003.2
28	B	秋田駒ヶ岳	111	生きている火山秋田駒ヶ岳を探検しよう！ 火山防災マップ副読本	A4 冊子	1m	2003.2
29	B	鳥海山	112	鳥海山噴火ハザードマップ[統合版]	A2 片面	1h	2004.3
29	B	鳥海山	113	鳥海山紙芝居「マグマのしんちゃん」Web 版	Web 版	1m	2003.9
29	B	鳥海山	114	鳥海山紙芝居「マグマのしんちゃん」	A4 片面, 11 場面	1m	2002.3
29	B	鳥海山	115	鳥海山紙芝居「マグマのしんちゃん」 教育者用解説書	A5 冊子	1m	2002.3
29	B	鳥海山	116	生きている火山鳥海山を探検しよう	A4 冊子	1m	2002.3
29	B	鳥海山	117	鳥海山火山防災マップ (由利本荘市・にかほ市)	A4 冊子	2h	2006
29	B	鳥海山	118	鳥海山火山防災マップ (酒田市・遊佐町)	A4 冊子	2h	2006
29	B	鳥海山	119	鳥海山火山防災マップ 活火山・鳥海山の噴火災害にそなえて	A1 両面	2h	2001.3
29	B	鳥海山	120	火山噴火防災マップ 鳥海山<秋田県> <sup>*4</sup>	A1 両面	2h	2001.3
29	B	鳥海山	121	火山噴火防災マップ 鳥海山 本荘市 <sup>*4</sup>	A1 両面	2h	記載無 <2001.3>
29	B	鳥海山	122	火山噴火防災マップ 鳥海山 由利町 <sup>*4</sup>	A1 両面	2h	記載無 <2001.3>
29	B	鳥海山	123	火山噴火防災マップ 鳥海山 矢島町 <sup>*4</sup>	A1 両面	2h	記載無 <2001.3>
29	B	鳥海山	124	火山噴火防災マップ 鳥海山 鳥海町 <sup>*4</sup>	A1 両面	2h	記載無 <2001.3>

火山番号	火山活動度	火山名	資料番号	ハザードマップ名 及び ハザードマップ関係資料名	資料サイズ形態等	資料種別	発行年
29	B	鳥海山	125	火山噴火防災マップ 鳥海山 象潟町 <sup>*4</sup>	A1 両面	2h	記載無 <2001.3>
29	B	鳥海山	126	火山噴火防災マップ 鳥海山 仁賀保町 <sup>*4</sup>	A1 両面	2h	記載無 <2001.3>
29	B	鳥海山	127	火山噴火防災マップ 鳥海山 金浦町 <sup>*4</sup>	A1 両面	2h	記載無 <2001.3>
※4：以下は発行機関からの申し出により明示するものです。「2001.3 発行の防災マップは 2006 年現在廃盤となったため、取り扱いには注意願います。」							
29	B	鳥海山	128	鳥海山火山防災マップ ポケット版	<B6 冊子>	2m	2002.3
33	B	蔵王山	129	蔵王山火山防災マップ	A1 両面	1h	2002.3
34, 35, 36	B, B, B	吾妻山, 安達太良山, 磐梯山	130	吾妻山・安達太良山・磐梯山 火山防災副読本 中学生版	A5 冊子	1m	2012.3
34	B	吾妻山	131	吾妻山火山防災マップ	A1 両面	1h	2002.2
34	B	吾妻山	132	忘れていませんか？ <吾妻山防災ポスター>	B2 片面	1m	2002
35	B	安達太良山	133	安達太良山火山防災マップ	A2 片面	1h	2002.3
35	B	安達太良山	134	安達太良山火山防災ハンドブック	A4 冊子	1m	2002.3
36	B	磐梯山	135	磐梯山火山防災マップ	A1 片面	1h	2012.1
36	B	磐梯山	136	磐梯山火山防災マップ	A1 片面	1h	2001.5
36	B	磐梯山	137	磐梯山 火山防災ハンドブック	A4 冊子	1m	2001.5
関東・中部							
39	B	那須岳	138	那須岳火山防災マップ (防災機関用資料)	A1 片面	1h	2002.3
39	B	那須岳	139	那須岳火山防災マップ (改訂版)	A3 片面	1h	2010.3
39	B	那須岳	140	那須岳火山防災マップ	A3 片面	1h	2002.3
39	B	那須岳	141	Mt. Nasudake Volcanic Hazard-zonation Map <英語試案版 <sup>*5</sup> >	A3 片面	1m	2002.3
※5：以下は発行機関からの申し出により明示するものです。「公開目的でなく、試みに作成したものです。」							
39	B	那須岳	142	那須岳火山防災ハンドブック (平成 22 年 3 月改訂版)	A4 冊子	1m	2010.3
39	B	那須岳	143	那須岳火山防災ハンドブック	A4 冊子	1m	2002.3
44	B	草津白根山	144	草津白根山火山防災マップ	B2 両面	1h	1995.3
44	B	草津白根山	145	草津白根山の噴火と防災	B5 冊子	1m	1997.5
44	B	草津白根山	146	草津白根山の噴火とその対策	A4 冊子	1m	1996.3
45	A	浅間山	147	浅間山融雪型火山泥流マップ (群馬県)	A 3 両面	1h	記載無 <2011.8.16>
45	A	浅間山	148	浅間山火山防災マップ早わかりガイドブック	A4 冊子	1m	2003.11
45	A	浅間山	149	浅間山火山防災マップ 2003 年版 <浅間山ハザードマップ検討委員会最終資料>	A1 両面	1m	2003.3
45	A	浅間山	150	浅間山の火山災害と防災	A4 冊子	1m	1999.3
45	A	浅間山	151	浅間山の噴火と防災	B5 冊子	1m	1997.5
45	A	浅間山	152	浅間山の噴火と防災	A4 冊子	1m	1997.3
45	A	浅間山	153	佐久市防災マップ【防災基礎知識】保存版 (1) 浅間地区	表紙 A4 大, 本文 A4, 付図 A1 両面	2h	2013.3
45	A	浅間山	154	佐久市防災マップ【防災基礎知識】保存版 (2) 野沢地区	表紙 A4 大, 本文 A4, 付図 A1 両面	2h	2013.3

火山ハザードマップデータベース収録リスト

火山番号	火山活動度	火山名	資料番号	ハザードマップ名 及び ハザードマップ関係資料名	資料サイズ 形態等	資料 種別	発行年
45	A	浅間山	155	佐久市防災マップ【防災基礎知識】保存版 (3) 中込地区	表紙 A4 大, 本文 A4, 付図 A1 両面	2h	2013.3
45	A	浅間山	156	佐久市防災マップ【防災基礎知識】保存版 (4) 東地区	表紙 A4 大, 本文 A4, 付図 A1 両面	2h	2013.3
45	A	浅間山	157	佐久市防災マップ【防災基礎知識】保存版 (5) 臼田地区	表紙 A4 大, 本文 A4, 付図 A1 両面	2h	2013.3
45	A	浅間山	158	佐久市防災マップ【防災基礎知識】保存版 (6) 浅科地区	表紙 A4 大, 本文 A4, 付図 A1 両面	2h	2013.3
45	A	浅間山	159	佐久市防災マップ【防災基礎知識】保存版 (7) 望月地区	表紙 A4 大, 本文 A4, 付図 A1 両面	2h	2013.3
45	A	浅間山	160	浅間山火山防災マップ 2003 年版 佐久市	A1 両面	2h	2003.11
45	A	浅間山	161	浅間山火山防災マップ<1995 年版佐久市>	A1 片面	2h	1995.3
45	A	浅間山	162	浅間山火山防災マップ 小諸市版	A3 両面	2h	2010.3.1
45	A	浅間山	163	浅間山火山防災マップ 2003 年版 小諸市	A1 両面	2h	2003.11
45	A	浅間山	164	浅間山火山防災マップ<1995 年版小諸市><リストのみ>	A1 片面	2h	1995.3
45	A	浅間山	165	浅間山融雪型火山泥流発生時想定マップ (軽井沢周辺拡大版) 軽井沢町	A3 両面	2h	記載無 <2011.12>
45	A	浅間山	166	浅間山火山防災マップ 軽井沢町版	A3 両面	2h	2010.3.1
45	A	浅間山	167	浅間山火山防災マップ 2003 年版 軽井沢町	A1 両面	2h	2003.11
45	A	浅間山	168	浅間山火山防災マップ <1995 年版軽井沢町>	A1 片面	2h	1995.3
45	A	浅間山	169	浅間山融雪型火山泥流(長野県) 御代田町版	A3 両面	2h	記載無 <2013.8>
45	A	浅間山	170	浅間山火山防災マップ 御代田町	A3 両面	2h	2010.3.1
45	A	浅間山	171	浅間山火山防災マップ 2003 年版 御代田町	A1 両面	2h	2003.11
45	A	浅間山	172	浅間山火山防災マップ <1995 年版御代田町>	A1 片面	2h	1995.3
45	A	浅間山	173	浅間山融雪型火山泥流マップ (群馬県) 長野原町版	A3 両面	2h	記載無 <2012.7>
45	A	浅間山	174	浅間山火山防災マップ 長野原町版	A3 両面	2h	2010.3.1
45	A	浅間山	175	浅間山火山防災マップ 2003 年版 長野原町	A1 両面	2h	2003.11
45	A	浅間山	176	浅間山火山防災マップ <1995 年版長野原町>	A1 片面	2h	1995.3
45	A	浅間山	177	浅間山融雪型火山泥流マップ (群馬県) 嬬恋村版	A3 両面	2h	記載無 <2012 年度>
45	A	浅間山	178	浅間山火山防災マップ 嬬恋村版	A3 両面	2h	2010.3.1
45	A	浅間山	179	浅間山火山防災マップ 2003 年版 嬬恋村	A1 両面	2h	2003.11
45	A	浅間山	180	浅間山火山防災マップ <1995 年版嬬恋村>	A1 片面	2h	1995.3
47	B	新潟焼山	181	新潟焼山火山防災マップ<2004 年>	A1 両面	1h	2004.5
47	B	新潟焼山	182	Hazard Map for Volcanic Disaster Prevention in Niigata Yakeyama <英語版>	A1 両面	1h	2004.5
47	B	新潟焼山	183	新潟焼山火山防災の心得・新潟焼山火山防災マップ<2001 年>	A1 両面	1h	2001.3
47	B	新潟焼山	184	新潟焼山火山防災ハンドブック	A4 冊子	1m	2004.5
50	B	焼岳	185	焼岳 焼岳噴火と防災の本	A4 冊子	1h	2003.9

火山番号	火山活動度	火山名	資料番号	ハザードマップ名 及び ハザードマップ関係資料名	資料サイズ 形態等	資料 種別	発行年
50	B	焼岳	186	焼岳火山 防災マップ <sup>※6</sup>	A2 両面	1h	2002.3.28
<p>※6：以下は発行機関からの申し出により明示するものです。  「このマップは、焼岳で過去に発生した最新のマグマ噴火である中尾火砕流（約 2,000 年前のマグマ噴火）と同規模の噴火（一方向最大 3,000 万 m<sup>3</sup>）がおこった場合、特に注意を要する「噴石」、「火砕流・火砕サージ」、「融雪による火山泥流」、「土石流」の危険区域を示しています。また、水蒸気爆発による噴石到達範囲（降灰到達範囲は示していません）も示しています。但し、火口位置によっては、示された全ての区域が危険であるとは限りません。一方、噴火が長時間続いた場合には、危険地域がさらに広がる可能性もあります。これ以外で想定される岩屑（かんせつ）なだれ、火山ガス等の現象にも注意しましょう。」</p>							
50	B	焼岳	187	焼岳火山防災マップより理解していただくために<解説資料>	A4 冊子	1m	2002
53	B	御嶽山	188	御嶽山火山防災ハンドブック	A5 冊子	1m	2009.3
53	B	御嶽山	189	御嶽山火山防災マップ～より理解していただくために～<解説資料>	A4 冊子	1m	2002
53	B	御嶽山	190	御嶽山火山防災マップ	A4 折観音開 4 頁両面	2h	2009.2
53	B	御嶽山	191	御嶽山火山防災マップ<岐阜県 Ver1.1 2005 年版>	A2 両面	2h	2005.3
53	B	御嶽山	192	御嶽山火山防災マップ<岐阜県 Ver1.0 2002 年版>	A2 両面	2h	2002.3.29
53	B	御嶽山	193	御嶽山火山防災マップ<長野県>	A2 両面	2h	2002.3.29
55	B	富士山	194	富士山火山防災マップ 試作版	A2 片面 <sup>※7</sup>	1m	2004.6
55	B	富士山	195	観光客用マップ<試作版>	A4 両面	1m	記載無 <2004>
55	B	富士山	196	富士山火山防災マップ 防災業務用（試作版）	A3 冊子	1m	2004.6
55	B	富士山	197	富士山ハザードマップ検討委員会報告書	<A4 冊子>	1m	2004.6
55	B	富士山	198	富士山ハザードマップ検討委員会報告書要旨	<A4 冊子>	1m	2004.6
55	B	富士山	199	活火山 富士山がわかる本<2007 年版>	<冊子 240×109mm>	1m	2007.11
55	B	富士山	200	活火山 富士山がわかる本<2005 年版>	<冊子 240×109mm>	1m	2005.1
55	B	富士山	201	富士山火山防災豆知識	<A4 両面 三折>	1m	2006.3
55	B	富士山	202	Bits of knowledge about volcanic disaster-prevention at Mt. Fuji <英語版>	<A4 両面 三折>	1m	2006.3
55	B	富士山	203	富士山火山災害実績マップ	B1 両面	1m	2001.6
55	B	富士山	204	富士山火山防災ハンドブック <2006 年版>	<A4 冊子>	1m	2006.1
55	B	富士山	205	富士山火山防災ハンドブック <2005 年版>	<A4 冊子>	1m	2005.2
55	B	富士山	206	富士山火山防災ハンドブック <2000 年版>	<A4 冊子>	1m	2000.11
55	B	富士山	207	Mt. FUJI VOLCANIC HAZARD MAP-Being Prepared for a Possible Eruption-Fuji Northern Region	A3 両面	2h	2007.6
55	B	富士山	208	富士山火山防災避難マップ 富士吉田市版	A1 両面	2h	2010.3
55	B	富士山	209	富士北麓版 / 富士吉田市版 富士山火山防災避難マップ	A1 両面	2h	2006.3
55	B	富士山	210	富士山火山防災避難マップ 富士河口湖町版	A1 両面	2h	2010.3
55	B	富士山	211	富士北麓版 / 富士河口湖町版 富士山火山防災避難マップ	A1 両面	2h	2006.3
55	B	富士山	212	富士山火山防災避難マップ 西桂町版	A1 両面	2h	2010.3
55	B	富士山	213	富士北麓版 / 西桂町版 富士山火山防災避難マップ	A1 両面	2h	2006.3
55	B	富士山	214	富士山火山防災避難マップ 身延町版	A1 両面	2h	2010.3
55	B	富士山	215	富士北麓版 / 身延町版 富士山火山防災避難マップ	A1 両面	2h	2006.3
55	B	富士山	216	富士山火山防災避難マップ 山中湖村版	A1 両面	2h	2010.3
55	B	富士山	217	富士北麓版 / 山中湖村版 富士山火山防災避難マップ	A1 両面	2h	2006.3
55	B	富士山	218	忍野村防災マップ	A1 両面	2h	2012
55	B	富士山	219	富士山火山防災避難マップ 忍野村版	A1 両面	2h	2010.3



火山ハザードマップデータベース収録リスト

火山番号	火山活動度	火山名	資料番号	ハザードマップ名 及び ハザードマップ関係資料名	資料サイズ形態等	資料種別	発行年
55	B	富士山	220	富士北麓版 / 忍野村版 富士山火山防災避難マップ	A1 両面	2h	2006.3
55	B	富士山	221	富士山火山防災避難マップ 鳴沢村版	A1 両面	2h	2010.3
55	B	富士山	222	富士北麓版 / 鳴沢村版 富士山火山防災避難マップ	A1 両面	2h	2006.3
55	B	富士山	223	富士火山を知る 富士北麓住民ガイドブック	A4 冊子	2h	2004.11
55	B	富士山	224	御殿場市富士山火山防災マップ	A2 両面	2h	2004.3
55	B	富士山	225	富士山火山防災マップ :富士山と共生する御殿場市民のために	A4 冊子	2h	2004.3
55	B	富士山	226	富士宮市富士山ハザードマップ 噴石, 溶岩流, 火砕流, 融雪型火山泥流, 土石流災害予測図	A2 両面	2h	2009
55	B	富士山	227	富士宮市富士山ハザードマップ	A2 両面	2h	2004.3
55	B	富士山	228	富士市富士山火山避難地区 (大淵・吉永北地区)	A2 両面	2h	記載無 <2007>
55	B	富士山	229	富士市富士山火山避難地区 (吉永北・神戸・富士見台・青葉台・吉永・原田・須津地区)	A2 両面	2h	記載無 <2007>
55	B	富士山	230	富士市防災マップ 災害に備えて (保存版)	A4 冊子	2h	2010.3
55	B	富士山	231	富士市富士山火山防災マップ	A1 両面	2h	記載無 <2004.3>
55	B	富士山	232	裾野市富士山火山防災マップ	A2 両面	2h	記載無 <2005>
55	B	富士山	233	小山町富士山火山防災マップ	A2 両面	2h	2004.11.12
55	B	富士山	234	小田原市の火山防災マップ 試作版	A2 片面 <sup>※7</sup>	2m	2004.6
55	B	富士山	235	足柄上郡の火山防災マップ 試作版	A2 片面 <sup>※7</sup>	2m	2004.6
55	B	富士山	236	富士吉田市中心部火山防災マップ 試作版, 富士山北東部の火山防災マップ 試作版	A2 片面 <sup>※7</sup>	2m	2004.6
55	B	富士山	237	富士市の火山防災マップ 試作版, 富士市中心部火山防災マップ 試作版	A2 片面 <sup>※7</sup>	2m	2004.6
55	B	富士山	238	御殿場市の火山防災マップ 試作版	A2 片面 <sup>※7</sup>	2m	2004.6
<p>※7：以下は発行機関からの申し出により明示するものです。 「試作のため、A2, A3 版, 片面, 両面 (裏に全体版掲載) 版各種組み合わせた試作版があります。」</p>							
56	B	箱根山	239	箱根町火山防災マップ(平成 21 年 3 月修正)	A4 冊子	1h	2009
56	B	箱根山	240	箱根町火山防災マップ	A4 冊子	1h	2004
56	B	箱根山	241	箱根火山の恵みと防災	A2 片面	1m	2004
57	B	伊豆東部火山群	242	伊豆東部火山群の火山防災対策検討会報告書	A4 冊子	1m	2011.1
58	A	伊豆大島	243	伊豆大島火山防災マップ	A1 ノビ片面	1h	記載無 <1994.3>
58	A	伊豆大島	244	伊豆大島火山防災マップ防災手帳 (噴火編) (地震編) (津波編)	B5 冊子	1m	1994.7
58	A	伊豆大島	245	防災手帳(噴火避難編)	B5 冊子	1m	1991.11
62	A	三宅島	246	三宅村 防災マップ 2012 年版	A2 両面	1h	2012.4
62	A	三宅島	247	三宅村 防災のしおり 2012 年版	A4 冊子	1h	2012.3
62	A	三宅島	248	三宅村 防災のしおり 2008 年版	A4 冊子	1h	2008.3
62	A	三宅島	249	三宅島泥流防災マップ<全体版 2005 年版>	A2 両面	1h	2005.1
62	A	三宅島	250	三宅島泥流防災マップ<全体版 2003 年版>	A2 両面	1h	2003.4
62	A	三宅島	251	三宅島火山防災マップ	<B2 片面>	1h	1994
62	A	三宅島	252	平成 12 年(2000 年)三宅島噴火災害誌 <sup>※8</sup> 資料編-1 CD1, 資料編-2 CD2	A4 冊子, 付属 CD-ROM2 枚	1m	2007.3
62	A	三宅島	253	平成 12 年 (2000 年) 三宅島噴火災害の記録 本編 <sup>※8</sup>	A4 冊子, 付属 CD-ROM1 枚	1m	2008.2

火山番号	火山活動度	火山名	資料番号	ハザードマップ名 及び ハザードマップ関係資料名	資料サイズ 形態等	資料 種別	発行年
62	A	三宅島	254	平成 12 年（2000 年）三宅島噴火災害の記録 概要編 <sup>※9</sup>	A4 冊子	1m	2008.2
62	A	三宅島	255	平成 12 年（2000 年）三宅島噴火災害の記録 概要編英語版 (Volcanic Eruptions on Miyakejima Island in 2000) <sup>※9</sup>	A4 冊子	1m	2008.2
<p>※8：付属 CD-ROM には冊子に印刷されている以外の情報も含んでいるため、CD-ROM の内容を収録しました。閲覧用、印刷用とも同一ファイルにリンクしています。                  ※9：No.254, 255 の資料は No.253 の付属 CD-ROM にも収録されているため、No.253 と同一ファイルにリンクしています。</p>							
62	A	三宅島	256	避難行動のお知らせ<三宅村防災のしおり改訂部分>	A4 冊子	1m	2005.12
62	A	三宅島	257	三宅村防災のしおり <2005 年 1 月版>	A4 冊子	1m	2005.1
62	A	三宅島	258	三宅島泥流防災マップ<地区版>	A3 冊子	2h	2005.5
九州							
81, 82	B,C	鶴見岳・伽藍岳,由布岳	259	由布岳・鶴見岳・伽藍岳火山防災マップ	A1 片面	1h	2006.6
81, 82	B,C	鶴見岳・伽藍岳,由布岳	260	由布岳・鶴見岳・伽藍岳火山防災マップ<冊子版>	A4 冊子	1h	2006.6
81, 82	B,C	鶴見岳・伽藍岳,由布岳	261	鶴見岳・由布岳火山防災マップ	A1 片面	1h	記載無 <2003 年度>
81, 82	B,C	鶴見岳・伽藍岳,由布岳	262	豊の国の火山<防災ポスター>	A2 片面	1m	記載無 <2006 年度>
81, 82	B,C	鶴見岳・伽藍岳,由布岳	263	豊の国の火山（別府・湯布院地区）<日本語版>	A4 片面	2h	2006.6
81, 82	B,C	鶴見岳・伽藍岳,由布岳	264	Active Volcanoes in Oita(Beppu and Yufuin Areas)<英語版>	A4 片面	2h	2006.6
81, 82	B,C	鶴見岳・伽藍岳,由布岳	265	大分的活火山（別府・湯布院地区）<中国語版>	A4 片面	2h	2006.6
81, 82	B,C	鶴見岳・伽藍岳,由布岳	266	大分的活火山（別府・湯布院地区）<韓国語版>	A4 片面	2h	2006.6
83	B	九重山	267	くじゅう山系火山防災マップ	A1 片面	1h	2004.3
83	B	九重山	268	防災マップ もしもの時に備えて 保存版	A4 冊子	2h	2010.6
84	A	阿蘇山	269	阿蘇山火山防災マップ	A4 冊子	1h	2008.3
84	A	阿蘇山	270	阿蘇火山噴火災害危険区域予測図 <sup>※10</sup>	A1 両面	1h	1995.3
<p>※10：以下は発行機関からの申し出により明示するものです。                  「資料が平成 7 年のものであり、又平成 17 年に市長村合併が行われたことにより現況と変わっている点も多いので、取扱いには注意願います。」</p>							
84	A	阿蘇山	271	阿蘇市防災マップ	A4 冊子	2h	2012.4
84	A	阿蘇山	272	あなたを守る 防災マップ 保存版	A4 冊子	2h	2010.4
84	A	阿蘇山	273	あなたを守る 統合型防災ハザードマップ	A4 冊子	2h	2012.3
85	A	雲仙岳	274	普賢さんとわたしたち	A4 冊子	1m	2004.3
85	A	雲仙岳	275	普賢さんとわたしたち（教師用資料）	A4 冊子	1m	2004.3
85	A	雲仙岳	276	島原市防災避難マップ<2007 年版>	B2 両面	2h	2007.3
85	A	雲仙岳	277	島原市防災避難マップ<2002 年版>	A2 片面	2h	2002
85	A	雲仙岳	278	島原市防災マップ<1999 年版>	B2 小片面	2h	1999
85	A	雲仙岳	279	島原市防災マップ<1994 年版>	B2 小片面	2h	1994
85	A	雲仙岳	280	有明町防災マップ	B2 小片面	2h	1997
85	A	雲仙岳	281	深江町防災マップ <sup>※11</sup>	B2 小片面	2h	記載無 <1993>
<p>※11：以下は発行機関からの申し出により明示するものです。                  「防災マップの作成年度が普賢岳災害中の平成 5 年であり、砂防ダム、えん堤工事等が完成した 2006 年現在の状況とは全く違っています。」</p>							
85	A	雲仙岳	282	しまばら防災ガイドブック	A4 冊子	2m	1994

火山ハザードマップデータベース収録リスト

火山番号	火山活動度	火山名	資料番号	ハザードマップ名 及び ハザードマップ関係資料名	資料サイズ 形態等	資料 種別	発行年
85	A	雲仙岳	283	雲仙岳噴火による火山災害予想区域図	A3 片面	2m	記載無 <1991>
87	B	霧島山	284	霧島火山防災マップ	A1 両面	1h	2009.3
87	B	霧島山	285	霧島 安全利用ガイド&ブック日本語版	A3 両面	1m	2012.3
87	B	霧島山	286	KIRISHIMA Safety Guide & Map	A3 両面	1m	2012.3
87	B	霧島山	287	霧島山火山防災ハンドブック～霧島山ってどんな山?～	A4 冊子	1m	2008.3
87	B	霧島山	288	霧島火山群のなりたち・恵みと火山防災に関する検討会の記録	A4 冊子	1m	2005.8
87	B	霧島山	289	霧島山ハザードマップ 噴火にそなえて<解説資料>	A4 冊子	1m	1996.3
87	B	霧島山	290	霧島山火山防災マップ<都城市 A3 版>	A3 片面	2h	1996.3
87	B	霧島山	291	霧島山火山防災マップ<都城市>	A1 片面	2h	1996.3
87	B	霧島山	292	小林市防災マップ	A1 両面	2h	2012.3
87	B	霧島山	293	霧島山火山防災マップ<小林市>	A1 片面	2h	1996.3
87	B	霧島山	294	霧島山火山防災マップ<えびの市>	A1 片面	2h	1996.3
87	B	霧島山	295	霧島山火山防災マップ<高原町>	A1 片面	2h	1996.3
87	B	霧島山	296	霧島山火山防災マップ<栗野町>	A1 片面	2h	1996.3
87	B	霧島山	297	霧島山火山防災マップ<吉松町>	A1 片面	2h	1996.3
87	B	霧島山	298	霧島市 新燃岳安全対策マップ	A1 片面ノビ	2h	2011
87	B	霧島山	299	霧島山火山防災マップ<牧園町>	A1 片面	2h	1996.3
87	B	霧島山	300	霧島山火山防災マップ<霧島町>	A1 片面	2h	1996.3
87	B	霧島山	301	霧島火山防災の心得	A2 片面	2m	1991
87	B	霧島山	302	いざという時に! (防災の心得)	A2 片面	2m	記載無
90	A	桜島	303	桜島火山防災マップ<2006 年版>	B2 片面	1h	2006.3
90	A	桜島	304	桜島火山防災マップ<2002 年版>	B2 ノビ片面	1h	2002
90	A	桜島	305	桜島火山防災マップ<1994 年版>	B2 ノビ片面	1h	1994
90	A	桜島	306	桜島広域火山防災マップ	A4 両面	1m	2007.1
90	A	桜島	307	桜島火山防災ポケットブック	B6 冊子	1m	1994
90	A	桜島	308	桜島火山ハザードマップ	B2 片面	2h	2010
90	A	桜島	309	垂水市桜島火山ハザードマップ	A3 両面	2h	2011
90	A	桜島	310	わが家の安心安全ガイドブック&防災マップ 保存版	A4 冊子	2m	2012.3
90	A	桜島	311	桜島の立入禁止区域の拡大について	A3 片面	2m	2006.6.14
93	A	薩摩硫黄島	312	薩摩硫黄島防災情報図, 火山災害危険区域図 <sup>※12</sup>	A3 片面 2 枚	1h	記載無<初版 1996 年度>
93	A	薩摩硫黄島	313	鹿児島県地域防災計画火山災害対策編 第五部薩南諸島 第二章薩摩硫黄島 <sup>※12</sup>	A4 冊子	1m	記載無<初版 1996 年度>
94	B	口永良部島	314	口永良部島防災情報図, 火山災害危険区域図 <sup>※12</sup>	A3 片面 2 枚	1h	記載無<初版 1996 年度>
94	B	口永良部島	315	鹿児島県地域防災計画火山災害対策編 第五部薩南諸島 第三章口永良部島 <sup>※12</sup>	A4 冊子	1m	記載無<初版 1996 年度>
96	B	中ノ島	316	中之島防災情報図, 火山災害危険区域図 <sup>※12</sup>	A3 片面 2 枚	1h	記載無<初版 1996 年度>
96	B	中ノ島	317	鹿児島県地域防災計画火山災害対策編 第五部薩南諸島 第四章中之島 <sup>※12</sup>	A4 冊子	1m	記載無<初版 1996 年度>
97	A	諏訪之瀬島	318	諏訪之瀬島防災情報図, 火山災害危険区域図 <sup>※12</sup>	A3 片面 2 枚	1h	記載無<初版 1996 年度>
97	A	諏訪之瀬島	319	鹿児島県地域防災計画 火山災害対策編 第五部薩南諸島 第五章諏訪之瀬島 <sup>※12</sup>	A4 冊子	1m	記載無<初版 1996 年度>

※12 これらの資料は、平成 17 年度版鹿児島県地域防災計画より抜粋したものです。

# 収録火山分布図

