

日本火山学会 2009 年秋季大会（箱根）
公開シンポジウム講演予稿集

火山防災シンポジウム

—あすの火山防災を考える—

主催：日本火山学会

日時：平成 21 年 10 月 9 日（金） 13：30－17：30

会場：神奈川県立生命の星・地球博物館ミュージアムシアター

第一部「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—」

藤田英輔・中村洋一：火山防災シンポジウム —あすの火山防災を考える—	・・・ 1
萬年一剛：箱根火山の噴火の歴史と構造	・・・ 2
棚田俊收：最近の箱根火山の活動	・・・ 4
石垣祐三：噴火警戒レベル ～導入までの経緯	・・・ 6
勝俣 敏：箱根町の防災対策について（噴火警戒レベルへの対応）	・・・ 8
杉原英和：神奈川県火山対策について	・・・ 10

第二部「大規模噴火時における広域火山防災のあり方」

中村洋一・藤田英輔：大規模噴火時における広域火山防災のあり方	・・・ 12
吉本充宏：大規模噴火時における広域火山防災：「北海道駒ヶ岳」-歴史時代噴火と防災	・・・ 14
石原和弘：大規模噴火時における広域火山防災	・・・ 16
荒牧重雄：巨大火山噴火と防災戦略	・・・ 18
大塚弘美：「噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針」を踏まえた火山防災対策の推進	・・・ 20
佐藤一幸：危機管理としての火山噴火緊急減災対策砂防計画について	・・・ 21
斎藤 誠：気象庁における火山の監視と噴火予報・警報等の発表	・・・ 22

特定非営利活動法人

日本火山学会

パネルディスカッション「大規模噴火時における広域火山防災のあり方」

パネリスト: 石原和弘(京都大学教授)

荒牧重雄(東京大学名誉教授)

大塚弘美(内閣府 企画官)

佐藤一幸(国土交通省 火山・土石流対策官)

斎藤 誠(気象庁 火山対策官)

杉原英和(温泉地学研究所 企画調整担当部長)

1. 火山防災体制の現況(自己紹介と組織での防災体制の取り組み状況など)
2. 噴火警戒レベル導入とその対応(検討導入結果など、地域防災体制への対応など)
3. 大規模噴火での防災体制(レベル4と5での対応防災体制など)
4. あすへの火山防災体制のあり方(イベントツリーとシナリオ、確率論的 防災体制、リスク評価など)

火山防災シンポジウム -あすの火山防災を考える-

(独) 防災科学技術研究所 藤田英輔
宇都宮大学 中村洋一

噴火警戒レベルが2007年12月1日に導入され、約2年弱が経過した。この噴火警戒レベルに基づいて、火山近隣の自治体やその協議会において、具体的で実践的な避難計画や防災体制についてのとりまとめが行われている。これらは「噴火時等の避難に係る火山防災対策の指針」(内閣府, 2008)に沿う形で、各火山での実情に合わせて整備が進められている状況である。

第1部では「箱根火山防災はどう変わったー噴火警戒レベル導入を通じて」と題し、箱根火山における具体的な取り組みについて議論を行う。箱根火山は40000 BP以降爆発的噴火はないが、溶岩流や火砕流による被害が発生するなど、ひとたび噴火が発生した場合における甚大な被害が想定される(万年, 本予稿集)。2000年前に発生した水蒸気爆発や2001年など、たびたび発生する群発地震といった火山活動もあることから、周辺住民においても火山防災に関する関心が高い(棚田, 本予稿集)。箱根火山において、従来からその活動度を把握し、さらに緊急に対応できる体制を整えておくことが重要である。特に箱根火山は地形面や地理的側面から、重要性を持っている。広域的には、首都圏から近距離にあること、大動脈である東海道の要所にあることなどが挙げられる。またローカルな視点からも、中央火口丘近傍やカルデラ内への居住者や施設が多数存在すること、非居住者である多くの観光客が年間2000万人あること(杉原, 本予稿集)などが挙げられる。このような条件の下でどのような火山防災対策を構築していくか、箱根における火山防災の先駆的な取り組みが今後の火山防災における有益な指針となる。

第2部では「大規模噴火時における広域火山防災のあり方」について議論を行う。各自治体で現在策定されている噴火警戒レベルに対応した火山防災体制は主にレベル2(火口周辺規制)・レベル3(入山規制)に限定されたものがほとんどである。レベル4(避難準備)・レベル5(避難)といった大規模噴火の場合、講ずるべき対応は単一の自治体にとどまらず、場合によっては複数の都道府県まで含めたものが必要となる。また、国(内閣府)主導の効果的な危機管理体制が重要である。行政システムや、火山噴火予知・推移予測のためのハード・ソフト両面での技術も含め、より火山災害の軽減に資する方向性を見出したい。

箱根火山の噴火の歴史と構造

萬年一剛（神奈川県温泉地学研究所）

箱根火山の歴史と現況

箱根火山は、65 万年前ごろから活動を開始したとされる、古くて複雑な発達史を歩んできた火山である^[1]。これまでの研究によれば、箱根火山は約 22 万年前頃以降、爆発的な噴火を繰り返し、頻繁に多量の火山灰を南関東地域に降らせ、しばしば大規模な火砕流の発生もあった。こうした爆発的な噴火は、4 万年前頃の早川泥流の発生を境に影を潜め、それ以降は溶岩流の流出とそれに伴うブロックアンドアッシュフロー型の火砕流流下が主な活動となっている。こうしたマグマ噴火は数千年に一回程度で、有史時代のマグマ噴火の記録はない。しかし、最近の地質調査により有史時代である 12 から 13 世紀頃に水蒸気爆発があったことが判明したほか^[2]、数年に一度程度の割合で有感地震が発生していることが古くから知られている^{[3] [4]}。

箱根火山の構造

箱根火山は南北約 11km、東西約 8km のカルデラを有し、カルデラ中央部に南北約 8km、東西約 4km の中央火口丘群（後期中央火口丘群）が発達している。最近 4 万年間の活動はもっぱらこの中央火口丘群の発達に関係している。箱根の集落は中央火口丘群周囲のカルデラ床上、および早川や須雲川の沿岸に発達しているが、これらはいずれも過去 4 万年間に発生した火砕流の到達範囲内である^[5]。このことは、将来のマグマ噴火では、箱根から全町民が避難する場合もあり得ることを示している。

これまでの火山防災対策

箱根火山では 2001 年に地震が頻発し、熱水系の活発化によると思われる蒸気井の暴噴や、地熱異常の出現などが見られた^[6]。この経験を踏まえ、箱根町により「箱根町火山防災マップ」（2004 年）が作成され、町内の全家庭と宿泊施設への配布が行われた。

このマップでは、箱根火山の通常の活動として、群発地震と火山ガスの 2 つが強調され、対策に関する言及がある。また噴火活動としては大涌谷付近で 2000 年前に発生した水蒸気爆発を事例として、降灰、火砕サージ、噴石の到達予想範囲、熱泥流・二次泥流が流下する可能性のある溪流の図示が行われている。マグマ噴火に関しては 3000 年前の冠ヶ岳の形成とそれに伴う火砕流、山体崩壊が、「箱根火山の生い立ち」の一部として紹介されている。

気象庁では 2007 年 12 月から噴火警報と噴火予報をすることになったが、これに伴い全国の火山で順次噴火警戒レベルの設定と導入が行われている。箱根火山では、横浜地方气象台、箱根町、神奈川県を中心とする 2008 年度中の議論を経て、2009 年 3 月 31 日午前 10 時から運用が開始された。このレベル設定では、「箱根町火山防災マップ」においては必ずしも明らかでなかった噴火対策について、かなり明確な対応策が打ち出された。

マグマ噴火にそなえて

箱根では、頻繁に発生する群発地震から、歴史時代に発生したことが知られている水蒸気爆発にいたるまでの、比較的小規模な火山活動に焦点をあてた火山防災対策がここ数年で急速に整備され、レベル3まではある程度具体的な対応が定められた。一方、マグマが噴火したりその懸念がある場合にあたる、レベル4や5の対応はほとんど未整備である。これは、箱根では有史以来噴火記録がないため、マグマ噴火に至る道筋がどのようなものになるかについて、参考となる記録がないという要因が大きい。しかし、観光客や住民に対してより万全の態勢をとるためには、こうしたレベル4や5の具体的な対応策を用意する必要がある。これらについては、今後詳しい研究・検討を科学的にもまた行政的にも進めていく必要があるが、現時点で考えられることをここでは列記したい。

雲仙火山や有珠火山など、溶岩ドーム噴火の事例から、箱根火山でもマグマ噴火に先んじて、(a) 群発地震の発生、(b) 火山性微動の発生、(c) マグマ水蒸気爆発、(d) 地盤の大きな変形、があらわれる公算が高いことを指摘できる。今後レベルを発令する基準を検討するにあたり、これらの指標が、過去のマグマ噴火に至った事例でどのようなであったのかをカタログ化する必要がある。これは箱根に限らず、科学的な噴火観測が一度もされていない日本の大多数の火山について必要なことであろう。

しかし、箱根火山では想定火口近傍の人口が大きいことを勘案すると、様々な前兆的現象が生じてきた時点で、噴火が発生するかどうかという科学的な見通しにかかわらず、住民の避難を早めに実施することが重要であろう。噴火以前に、強い地震や地殻変動によって道路に出来る地割れや段差で集落が孤立するおそれがあるからである。箱根火山におけるレベルの発令も、このことを勘案して、十分に安全率をとったものとするべきであろう。

箱根火山がカルデラ地形をしていることも留意すべき点である。中央火口丘で本格的にマグマ噴火が発生したりその懸念がある場合、噴石や火砕流の危険を避けるため、カルデラ内から住民を避難させる必要性が出てくると考えられる。しかし、カルデラ内からの脱出ルートとして主要なものは、国道1号線を小田原または三島方面に出る、旧道や箱根新道を湯本方面に出る、乙女トンネルを抜けて御殿場方向に出る、の4つしかないうえ、いずれもルート上に狭隘な箇所があり、地震や豪雨による崖崩れ等によって容易に寸断されるおそれがある。このようなことを勘案すると、避難の指示は天候の状況を見つつ出来るだけ早めに行う必要があるだろう。

文献

- [1] 日本地質学会国立公園地質リーフレット1 「箱根火山」
- [2] 小林 淳ほか (2006) 火山, 51, 245-256.
- [3] 萬年一剛 (2003) 火山, 48, 425-443.
- [4] 棚田俊收 (2008) 神奈川県博調査研報 (自然), 13, 187-194.
- [5] 小林 淳 (2008) 神奈川県博調査研報 (自然), 13, 43-60.
- [6] 萬年一剛ほか (2008) 月刊地球, 31, 85-92.

最近の箱根火山の活動

棚田俊收

(神奈川県温泉地学研究所)

1. はじめに

温泉地学研究所は 2009 年 10 月 1 日で、創立 48 年をむかえた。設立 7 年目の 1968 年に、東京大学地震研究所や県土木部がおこなっていた地震観測を引き継ぎ、以来 41 年間、当所は箱根火山を中心に地震観測を継続してきた。

1982 年には横浜地方気象台を中心として「箱根火山臨時火山情報の取り扱い要領」がまとめられ、当所の地震等の観測データが神奈川県防災消防課や同気象台へと報告されるようになった。テレメータによる観測が整備された 1989 年 4 月以降は、この要領をもとにした当所独自の取り組み体制が整えられてきた。

本発表では、最近の活動事例として、2009 年 8 月に発生した群発地震活動の概要とその時の当所の対応状況を紹介する。

なお、1989 年 4 月から 2007 年 12 月末までの 18 年間における箱根火山における地震活動についての概要は、伊東・棚田(1999)や棚田(2008)、それ以前については平賀(1987)の文献を参照していただきたい。

2. 2009 年 8 月の群発地震活動

2009 年 8 月の群発地震活動(注 1)は、4 日 19 時 05 分から大涌谷のほぼ 1 km 西側で始まった。その深さは海拔 0 km から 3 km 程度であった(図 1)。1989 年 4 月以降、この地域では顕著な群発地震活動は発生していない。

群発地震活動はまず 4 日間続き、地震波形記録の目視による地震回数は 1300 回に至った。その後、いったん活動は低下したが、8 月 9 日 00 時 02 分からほぼ同じ場所で活動が高まり 10 日までの 2 日間で目視による地震回数は 300 回となり、8 月 4 日からの活動と合わせて計 1600 回の地震が確認された(図 2)。この地震数の多さは約半年続いた 2001 年の群発地震活動(約 2 万回)に続くものであった。

最大地震は 8 月 6 日 06 時 03 分マグニチュード 3.2 で、気象庁発表の震度は静岡県内では(震度 2; 三島市東本町、富士宮市野中、震度 1; 御殿場市など 7 ヶ所)、神奈川県や山梨県内では震度 1 であった。これ以外の有感地震は同日 11 時 37 分(震度 1; 神奈川県と静岡県内計 10 箇所)だけであった。

2009 年 8 月の群発地震活動は、2001 年の活動に比べ地震発生数が少なかったことや同時期に明瞭な地殻変動が観測されなかったこと、顕著な地熱の活発化や温泉の温度異常等が認められなかったことから噴火警戒レベルは 1 のままであった。

注 1: 箱根火山における群発地震の定義「1 時間に 10 回以上の地震回数、活動期間は前後 3 時間以上地震なしで区切る」

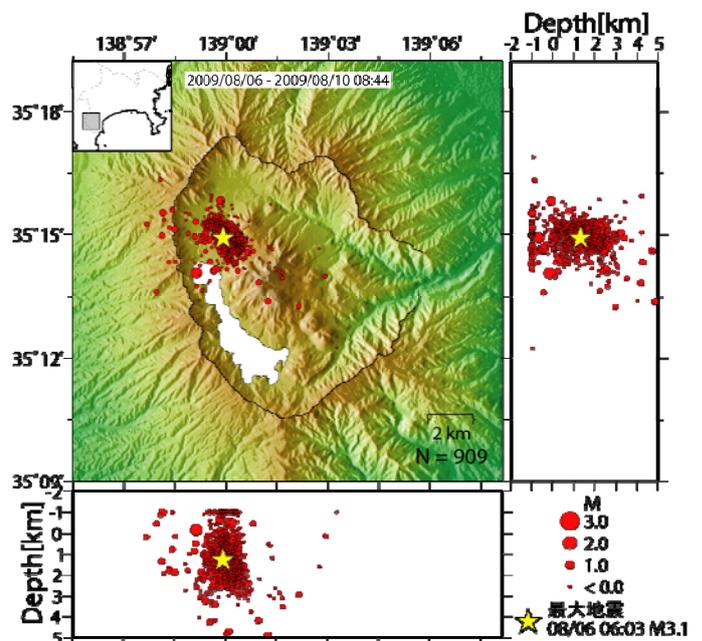


図 1 震源分布(2009 年 8 月 4 日～8 月 10 日 09 時まで)

この震源分布には、再検測結果に自動処理結果が含まれている。深さ-1km 付近の震源は、空中に飛び出した震源を-1km に固定させて表示したもので、再検測によって 0 km より深くなる可能性がある。

3. 群発地震活動への対応

温泉地学研究所は群発地震活動が始まると、「温泉地学研究所地震・地殻変動などによる緊急時措置要領」にもとづき地震関係の職員(5名)が体制を組み、速報という形式で県安全防災局や箱根町、横浜地方気象台に情報発信をおこなっている。同時に、箱根町在住の方々には、当所のWebをもちいてリアルタイムの震源分布や群発地震活動の状況をトピックスとして知らせている。

今回の活動に対しては、当所は県安全防災局や箱根町、横浜地方気象台に19回速報を発信した。また、Web上に「箱根のやや活発な地震活動」という題名のトピックスを立ち上げ、期間中に16回の内容更新をおこなった。閲覧数は1万回を超していた。閲覧数がこのように多かったのは、地震の体感回数の多さに加え、時期が夏休みの観光シーズンであったことも関係していると考えられる。

当所への住民や旅館等からの問い合わせは13回あったが、箱根町役場へはさらに多くの問い合わせがあったと聞いている。その内容は、身体に感じる地震が多いことや地鳴りがするなどの現地ならではのものではなかった。

4. おわりに

当所は、火山観測の能力向上のため、平成20年度より3カ年計画(県財政悪化のため計画延長、平成22年度整備予定分一時中断の可能性大)で地震・地殻変動観測の機器更新や火山ガス・地温の新観測点の追加などをおこなってきた。

今後は、地域の安心・安全対策に貢献するために、中断された地震・火山観測強化事業の早期再開や噴火警戒レベル3以上を判断するための、地震活動や地殻変動にもとづく予測研究が重要な課題である。

参考文献

- 平賀(1987) 箱根火山と箱根周辺海域の地震活動, 温泉地学研究所報告, 18(4).
- 伊東・棚田(1999) 箱根火山における最近10年間(1989~1998)の地震活動. 温泉地学研究所報告, 31(1).
- 棚田(2008) 箱根火山の地震活動(1990~2007)とその発生機構, 神奈川県博調査研報, 13.

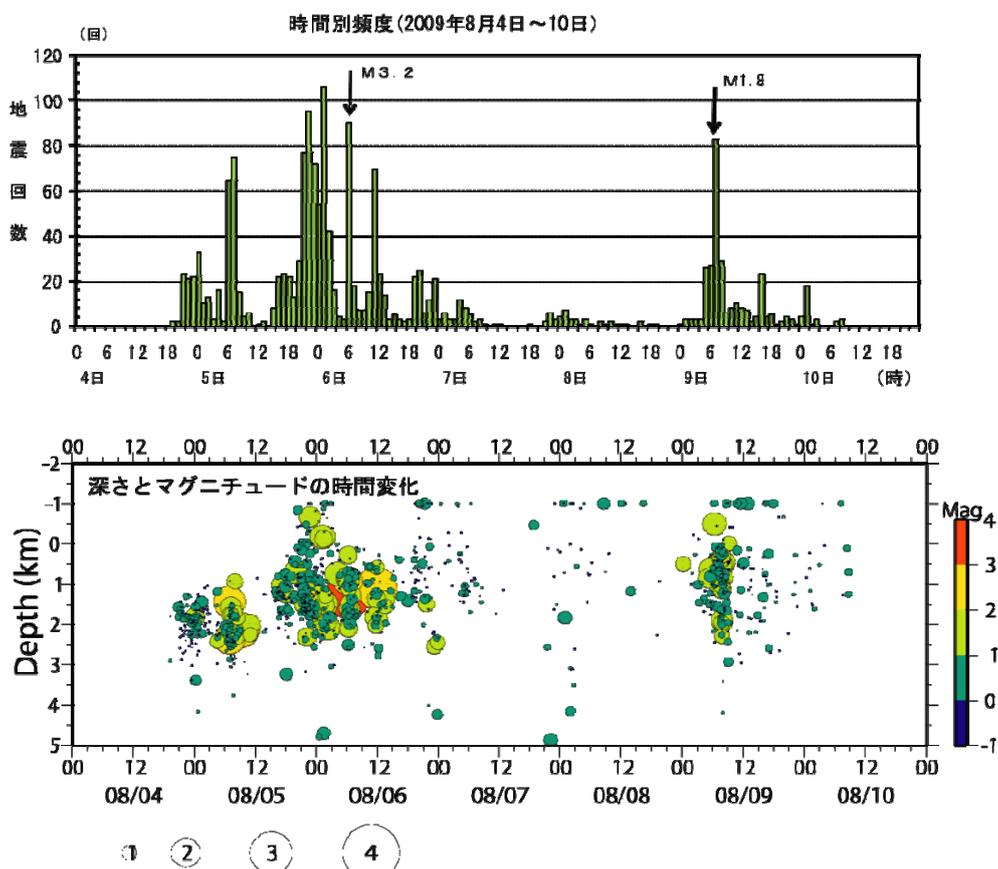


図2 1時間あたりの地震発生数の変化図(上)と深さとマグニチュードの時間変化図(下)
(2009年8月4日~8月10日まで)

噴火警戒レベル ～導入までの経緯

横浜地方気象台防災業務課 石垣祐三

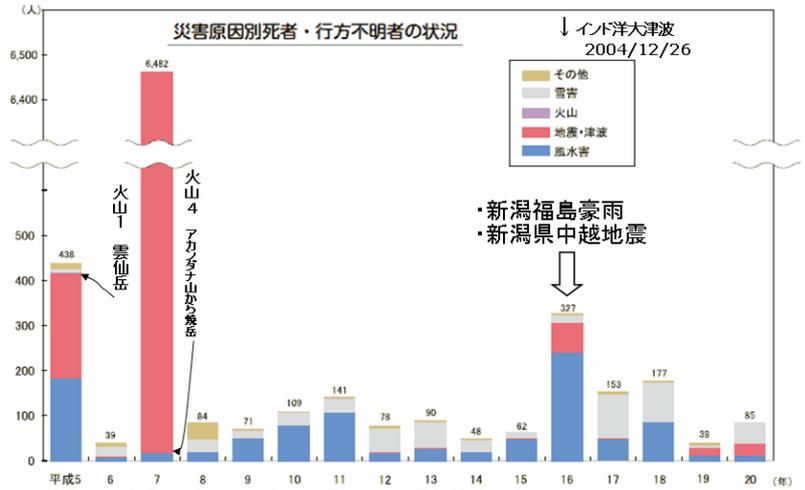
1. はじめに

噴火警戒レベルとは、火山活動の状況について、噴火時等にとるべき防災対応を踏まえて区分し、警戒を呼びかけるものである。気象庁は、2007（平成19）年12月1日からそれまでの情報発表体系に替え、火山活動に関する噴火警報・噴火予報の発表をもって、噴火警戒レベルを全国の火山について順次導入した。情報発表側と受け手がレベル導入の趣旨を忘れないために、本稿ではその導入までの背景・経緯に触れ、さらに箱根山における噴火警戒レベル導入までの事例を述べる。

1.1 レベル導入以前の自然災害

図1に1993（平成5）年以降16年間の自然災害による死者・行方不明者の状況を示した。次の3つ特筆すべき点がある。

- ①阪神淡路大震災（1995（平成7）年）がずば抜けて多い。
 - ②それ以降では2004（平成16）年が多い。
 - ③火山噴火による死者は1995（平成7）年以降ない。
- 大きな災害、もしくは技術革新等があると、それを契機として、観測態勢・組織の大幅な変更がある。特に①



注) 消防庁資料をもとに内閣府において作成。地震には津波を含む。平成7年の死者のうち、阪神・淡路大震災の死者については、いわゆる関連死912人を含む。内閣府HPに加筆。平成7年以降、火山による死者0（火山ガスによる死者を除く）

における地震調査研究推進本部の発足はその後の地震調査研究や情報発表に多くの影響を与えた。しかし、近年の火山活動に関する情報発表方法の変更、もしくは火山観測施設の整備（平成21年度補正）は、この傾向に反している。筆者は2004年の相次ぐ災害(②)とその特徴が③の状況において火山分野の動きをも推進する方向に働いたと推測する。

2004年の豪雨災害の特徴は、誤解を恐れずにいえば「避難しない人が多かった」ことである。その要因として、「まさか河が決壊すると思わなかった」「これまで水害を経験していなかった」など複数あるが、言い換えれば避難の判断の意識が首長や住民に共通していなかったともいえる。

1.2 2004年の豪雨災害後の政府の動き

2004年豪雨災害を受けて、数々の業務の改善が各省庁、地方公共団体で図られた。個々には取り上げないが、国土交通省の社会資本整備審議会河川分科会の下に豪雨災害対策総合政策委員会（2004/11 設置）が設けられ、土砂災害対策検討会（2004/12 設置）などに続いていく。土砂災害は地震・火山によるものも含まれている。その提言において「避難勧告等の支援方策の整備が重要」としている。

先行して河川災害が、それまでのハザードマップ作りを中心とした施策を進めつつ、洪水等に関する防災情報体系の見直しを行った（図2）。これは、(1)それまでバラバラだった大河川、中小河川の防災情報名称を統一、(2)レベル化により発表情報と避難行動との関連を明確化、(3)水位名称を受け手の理解しやすいものに変更、等の改善を行っ

レベル	水位	レベルとキーワード	火山の状況
5	はん濫の発生	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。
4 (危険)	はん濫危険水位	レベル4 避難準備	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)。
3 (警戒)	避難判断水位	レベル3 入山規制	火山活動は活発。居住地域の近くま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)噴火の発生、あるいは発生が予想される。
2 (注意)	はん濫注意水位	レベル2 火口周辺規制	火山活動はやや活発。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)噴火の発生、あるいは発生が予想される。
1	水防団待機水位	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)。

図2 洪水等に関する防災情報体系の見直し（2006/6：左）と火山活動に関する避難行動を踏まえた噴火警戒レベル（2007/6）

たものである。具体的には、レベル3（赤）が市町村長の避難勧告・住民の避難判断の目安となる水位である。

1.3 噴火警戒レベルの導入

2006年11月に火山情報等に対応した火山防災対策検討会（会長：田中淳 東洋大学社会学部教授、事務局内閣府（防災担当）、総務省消防庁、国土交通省砂防部、気象庁）が開催された。これは、2008年2月の富士山火山広域防災対策基本方針（中央防災会議決定）を踏まえ、過去の噴火災害対応事例や現在の防災対策の先進事例等を参考にして、より効果的な火山防災体制を構築することを目指すものである。

この検討会の具体的な成果としては、(1)気象庁の火山情報の改善と(2)避難体制に係る火山防災対策ガイドラインの策定を挙げている。同検討会は2007年6月に、噴火警戒レベルの導入について発表（図2）、2008年3月に「噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針」を作成し、現在は、ほぼ同じメンバーで噴火時等の避難に係る火山防災対策懇談会（2009/2～）に引き継がれている。

新しい警戒レベルは、それまでの噴火規模に応じた6区分から、避難行動等、避難準備などの防災対応をふまえた区分にシフトし、レベル＝各キーワードとして、その意味が住民等の行動につながるような工夫を行っている。これは、先の河川における防災情報の見直しと非常に類似している。検討会のメンバーの一部が先の土砂災害対策検討会や洪水等に関する防災用語改善検討会（事務局：国土交通省河川局、気象庁）に共通していることもあるが、2004年の災害の教訓が、レベル＝避難判断基準という概念をAll Japanで形成したものと考えられる。

2. 箱根山の噴火警戒レベル

実際に気象庁が噴火警戒レベルを導入したのは2007年12月（16火山）である。この時点で気象業務法を含む法体系も変更し、レベル1は噴火予報、レベル2以上は噴火警報として発表することとした。ただし、このときには箱根山はレベル対象火山には含まれていない。

箱根山の場合は、2008年2月から箱根火山対策連絡会議運営支援グループが動き始め、6月には噴火警戒レベルの導入を目指して、箱根火山対策連絡会議（会長：箱根町副町長）を立ち上げた。

2009年2月に箱根山噴火警戒レベル（表1）の策定まで、箱根火山対策連絡会議の活動の詳細は本シンポジウムの他稿を参照されたい。ここでは、箱根山の噴火警戒レベルの特徴を挙げておく。

- ・「噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針」に基づき取り組むことができた
- ・県と町の理解・協力が得られたこと及び一県一町のコンパクトな対応ができたこと
- ・温泉地学研究所の存在（科学的及び防災的見地）

- ・レベル化2年目であり、レベル化検討を前提とした「連絡会議」の設置（導入済み火山を参考にできた）
- ・箱根町作成の箱根町火山防災マップがあったこと

等からほぼ1年間という短期間で成果が得られたと考えられる。一方、警戒レベル設定後も懸念される材料としては

- ・火口の設定
 - ・観光・宿泊施設、居住地域まで至近（国内有数の観光地、風評被害の懸念）
 - ・過去事例が乏しい（歴史に残っている噴火なし）
- 等が挙げられる。

なお、我々はレベル策定をもって同連絡会議の役割が終わるのではなく、今後も箱根山の火山活動状況や火山防災に関する情報交換を行っていく場になると考えている。

表1. 箱根山の噴火警戒レベル

予報警報	対象範囲	レベル(キーワード)	火山活動の状況	住民等の行動及び登山者・入山者等への対応	想定される現象等
噴火警報	居住地域及びそのより火口側	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。	<ul style="list-style-type: none"> ●溶岩流や火砕流の発生など、居住地域に重大な被害を及ぼす噴火の発生。 過去事例 3000年前：冠ヶ岳溶岩ドーム形成、火砕流発生 ●規模の大きな火山性微動の発生等、居住地域に重大な被害を及ぼす噴火の発生が切迫している。 過去事例 有史以降の事例なし ●小規模噴火が発生し、火口から約2km以内に大きな噴石飛散、火砕サージ発生。 過去事例 12～13世紀：大涌谷で水蒸気爆発、火砕サージ発生
		4 (避難準備)	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(可能性が高まっている)。	警戒が必要な居住地域での避難準備、災害時要援護者等の避難等が必要。	<ul style="list-style-type: none"> ●有感地震の多発や顕著な地殻変動等により、居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生する可能性が高まっている。 過去事例 有史以降の事例なし
火口周辺警報	火口から居住地域近くまで	3 (入山規制)	居住地域の近くま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。	住民は通常の生活。状況に応じて災害時要援護者等の避難準備等。登山禁止・入山規制等危険な地域への立入規制等。	<ul style="list-style-type: none"> ●地震活動や熱活動の活発化、山体の膨張を示す地殻変動等、状況により居住地域の近くまで影響を及ぼす噴火の発生が予想される。 過去事例 有史以降の事例なし
		2 (火口周辺規制)	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。	住民は通常の生活。火口周辺への立入規制等。	<ul style="list-style-type: none"> ●地震活動や熱活動の活発化、山体の膨張を示す地殻変動等、状況により火口周辺に影響を及ぼす噴火の発生が予想される。 過去事例 2001年6～10月：地震活動の活発化、山体の膨張を示す地殻変動、噴気異常等の熱活動の活発化
噴火予報	火口内等	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)。	状況に応じて火口内への立入規制等。	<ul style="list-style-type: none"> ●火山活動は静穏。 ●一時的な地震の増加。 過去事例 2006年9～11月：一時的な地震の増加 1966年6～7月：一時的な地震の増加、翌年気温の上昇

3. 結び

ハザードマップにより危険な所を知っておく（知識）ことに加え、噴火警戒レベルにより、実際に避難する（行動）までの住民等への情報提供体制はできた。今後は、実際の運用を通して、よりこれらの情報が有効に働くことを確かめたい。また、行政（県・町・気象台）・研究所の連携を維持しつつ、見直すべきところはすぐに対応できる態勢としたい。

箱根町の防災対策について(噴火警戒レベルへの対応)

箱根町総務部防災課 勝 俣 敏

1 箱根町の状況

箱根町は神奈川県最西部に位置し、箱根火山として標高 1,000m内外の外輪山と内輪山で形成され、早川、須雲川溪谷が西から東に町を横断しており高地部には芦ノ湖をはじめとする箱根連峰からなる自然の美を形成している。

箱根火山は典型的な火山の恩恵を受けた観光地として発展してきたと言える。また、「箱根の山は天下の儉」と唄われているように町全体の9割近くが山岳地形となっているため低地部と高地部では四季を通じて温度差に大きな差があり、高地部では零下10度以下になることもしばしばある。また、降水量も非常に多く年間降水量は3,000mmを超える量となっている。

このように寒暖の差が激しく多湿の気象条件と今日も活発な活動を続ける火山により造り上げられた自然景観が世界を代表する観光地箱根として発展している。

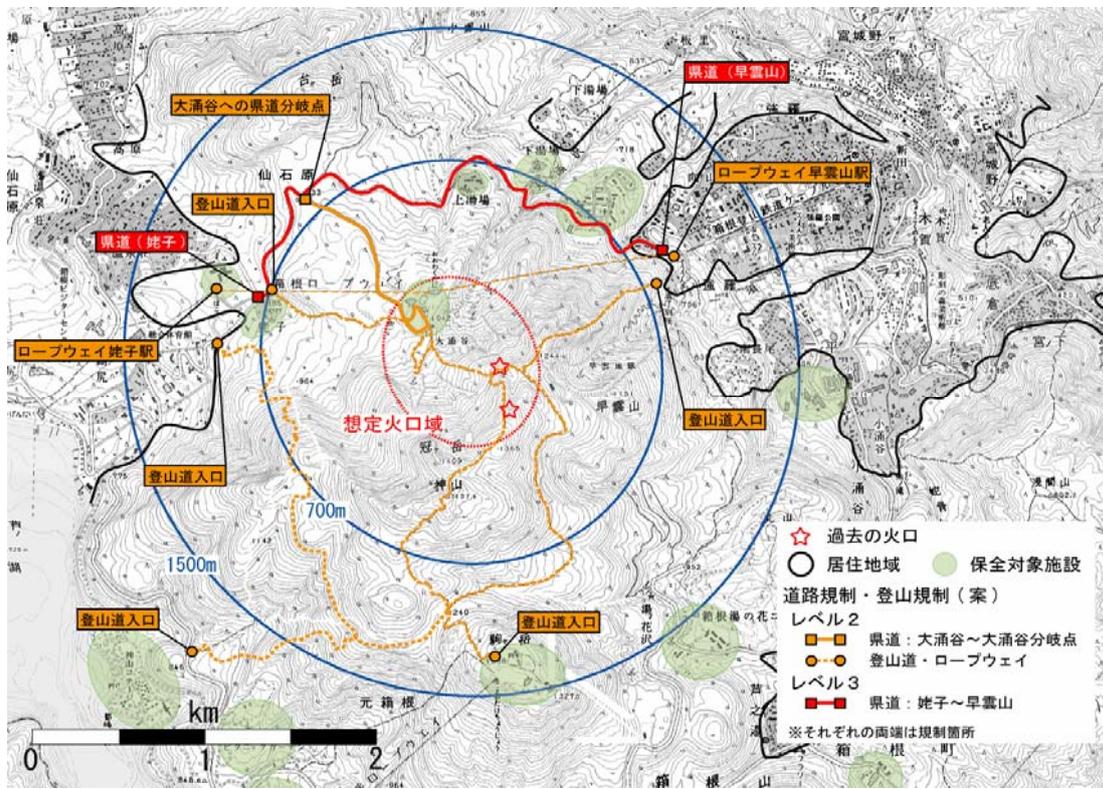
2 噴火警戒レベルへの対応について

平成13年6月に突如群発地震が発生し、約半年間に亘り有感地震や地鳴りなどが毎日のように起こり、住民はもとより観光客にも不安を与えその対応に苦慮したものである。この群発地震を受けて、平成14・15年度の2カ年をかけて専門家、学識経験者及び関係機関で構成する検討会において十分な調整を行い「箱根火山防災マップ」を作成した。配布に先立ち、住民、観光関連団体などへの説明会も開催し、住民の全世帯、観光関連団体、関係機関などへ配布し、火山に対する理解を求めた。

平成19年の気象業務法改正に伴い、箱根町においても安心した生活や来訪者が安心して観光ができるよう「噴火警戒レベル」の導入について積極的に取り組み、平成20年度に横浜気象台、県をはじめとする関係機関等による「箱根山火山対策連絡会議」を設置した。「連絡会議」の下部組織の「運営支援グループ」「幹事会」をおき、検討を重ね、最終的に「連絡会議」のメンバー全員による「箱根山噴火警戒レベル導入に係る防災対応についての申し合わせ」の合意が得られ、また、「箱根町地域防災計画暫定要領」を作成し、平成21年3月30日から噴火警戒レベルを導入した。

想定される火口については、火山防災マップ作成時に想定した火口の中から現在も活発に活動している大涌谷を火口として各レベルに対応した防災対応を図っている。

噴火警戒レベル規制図



噴火警戒レベルと防災対応表

噴火警戒レベル	影響範囲	保全対象施設 または居住地域	規制箇所
5 避難	居住地域及びそれより火口側 (想定火口域から700m以上)		噴火状況に応じた地点 →居住地域内に線引きが必要
4 避難準備			
3 入山規制	火口から居住地域近くまでの 広い範囲の火口周辺 (想定火口から700m程度まで)	・ 姥子、上湯場、下湯場 ・ 箱根早雲郷別荘地	・ 県道 (姥子～早雲山)
2 火口周辺 規制	火口から少し離れた所までの 火口周辺	・ 大涌谷観光施設 売店、レストラン 地蔵堂、駐車場 ・ ロープウェイ大涌谷駅 等	・ 大涌谷への県道分岐点 ・ ロープウェイ姥子駅 ・ ロープウェイ早雲山駅 ・ 想定火口域周辺に至る各登山道 の入口
1 平常	火口内等 (想定火口域内の一部地域)	・ 大涌谷自然研究路 ・ 玉子茶屋 ・ 蒸気井施設 等	状況に応じて ・ 研究路ゲート ・ 想定火口域内の登山道

神奈川県火山対策について

神奈川県温泉地学研究所 杉原英和

1 経過

神奈川県の地域防災計画（風水害等災害対策計画）では、火山対策として、これまでも箱根山と富士山を対象として、情報伝達や避難対策等を位置づけていた。

一方、内閣府は「火山情報等に対応した火山防災対策検討会」を設置し、噴火時等の避難体制に係わるより効率的な火山防災対策を構築するための検討を進め、火山情報が避難等防災対応に結びつくよう、情報区分や意味することを改善することが適切であるとの骨子のとりまとめ平成19年3月に公表した。その後、気象庁はこの検討会の提言を受け「噴火警戒レベル」を同年12月に導入した。

神奈川県にある箱根山は、年間約2,000万人もの観光客が訪れる国際的な観光地であることを鑑み、早急に必要な防災対策を整備していく必要があるとの判断から、平成20年6月に箱根町を中心として、横浜地方気象台、県及び関係機関で構成する「箱根火山対策連絡協議会」を設置し、噴火警戒レベルに対応した防災対策の検討を行った。

2 対策

「箱根火山対策連絡協議会」は表に示したとおり、箱根山の中心部が属する箱根町のほか麓の市町、県、関係の国、さらに箱根の温泉や観光にとって関係の深い民間団体に入っただき、共通認識の確立、連携した対応が行なえるようにした。

具体的には、同連絡協議会で申し合わせを行い、気象庁から提示された箱根山の噴火警戒レベル導入の考え方を踏まえ、策定した防災対応表に基づく対応を、各機関共通に行っていくこと、さらに参加機関相互の連絡体制をきめ、情報伝達を行うことと

した。

表 箱根火山対策連絡協議会の構成

市町	箱根町、小田原市、南足柄市、真鶴町、湯河原町、静岡県御殿場市、
県	神奈川県（安全防災局災害消防課、温泉地学研究所、自然環境保全センター、県土整備部道路管理課、同砂防海岸課、小田原土木事務所、西湘地域県政総合センター）、 神奈川県警（警備部危機管理対策課、交通部交通規制課都市交通対策室、小田原警察署）
国	環境省箱根自然環境事務所、農林水産省東京神奈川森林管理署、国土交通省関東地方整備局横浜国道事務所、横浜地方気象台
民間	（財）箱根町観光協会、箱根温泉旅館協同組合、箱根町寮保養所団体協議会

県としては、連絡協議会の申し合わせとともに、「箱根山噴火警戒レベル導入に係る神奈川県地域防災計画暫定要領」を策定し、万が一の場合の情報伝達、交通規制・登山規制などを位置づけ、次回地域防災計画修正までの暫定対策を正式に決定しました。

3 観測体制、情報発信

神奈川県温泉地学研究所では、図1に示すとおり箱根山を含む県西部地域を中心に、GPS(8点)、光波測量(2地域)、傾斜観測(7点)、地下水位(6点)、地震観測(14点)及び地温・火山ガス(3点)の観測施設を整備し、地殻変動、地震活動、火山活動の観測を行っている。

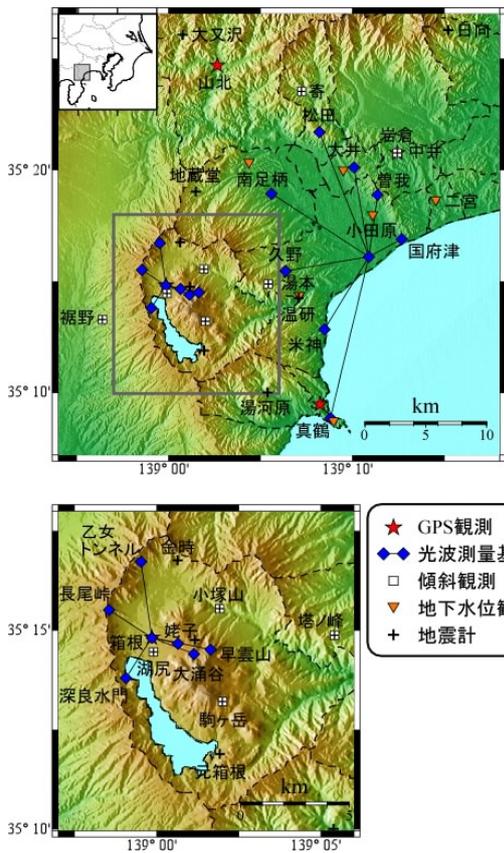


図1 温泉地学研究所の地震・火山観測網

観測した結果については、温泉地学研究所のホームページに掲載（図2）しており、特に群発地震が発生した際には解説ページ（図3）も作成し、住民や多くの関係機関の方々の参考にしていただいている。

また、温泉地学研究所では、1時間当たり10回以上地震発生が発生し継続するものを群発地震と定義している。この監視は自動で行なわれており、群発地震と判断されると24時間365日観測システムから地震監視部門担当の研究員に自動でメール配信される。メールで情報伝達を受けた職員はいつでも参集して研究所として監視体制を執り、自動処理では補えなかった観測の補正や観測結果の解析などの処理を行なうこととしている。

監視体制を執った場合には、地元箱根町、県安全防災局、横浜地方気象台に速報を数

時間毎に送付し、連携をとっている。



図2 温泉地学研究所ホームページ①

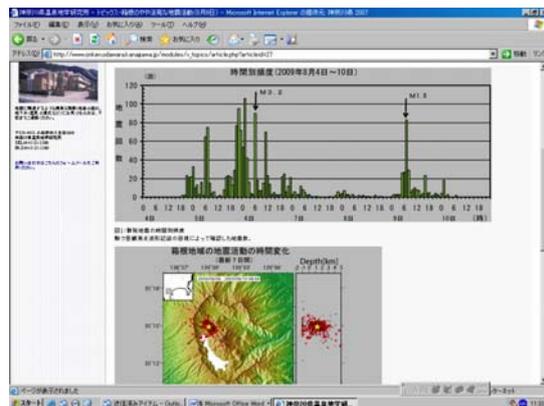


図3 温泉地学研究所ホームページ②

なお、気象庁発表の震度情報については、箱根町の場合、湯本にある町役場に計測震度計が設置してあるため、カルデラ内で有感になっている場合でも、麓では無感になることも多く、マスコミを通じて発表されることもないため、研究所のホームページをチェックする方々が急増する。

箱根町でも、必要に応じて当所の観測結果などを参考に、防災行政無線（同報系）で広報し、住民の不安の軽減を図っている。

県は、今後とも箱根町、横浜地方気象台等関係機関と連携しながら対策の強化を図っていきたく考えている。

大規模噴火時における広域火山防災のあり方

中村 洋一(宇都宮大学)・藤田 英輔(防災科学技術研究所)

わが国では、108の活火山(ランクAの13火山, ランクBの36火山, ランクCの36火山)が気象庁によって指定されている。2007年12月から噴火警戒レベルが導入された。レベル1は噴火予報で, レベル2から5までが防災対応が必要な噴火警報である。噴火警戒レベルの4(避難準備)や5(避難)で想定されている噴火活動では, 被害は深刻化し, 被災地域も複数の自治体, さらに複数県と広域化する場合もでてくる。したがって, 大規模な噴火に際しては, 小規模な噴火の場合とは異なる観点での広域防災体制が求められることになる。

噴火活動記録(気象庁, 産総研, GVPなどの資料)をもとに, わが国での規模の大きい噴火を火山爆発指数(VEI)で集計した。過去1000年間でVEI=1(噴出物の換算体積量で約 10^4m^3)以上の噴火数は約220であった(他に規模不明あるいはVEI=1程度が約50ある)。噴火記録の精度がよい過去500年で, VEI=5,4,3,2,1の噴火数は6, 20, 31, 33, 51で(図1), 世界の噴火集計の頻度(Simkin et. al., 1994)に近い。噴火警戒レベル4や5が想定される噴火をVEI 2(噴出物で約 10^6m^3)以上とすると, この規模の噴火は10~15年に1回の頻度で発生している。大規模な噴火でVEIが4~5(約 $0.1\sim 10\text{km}^3$)では25~80年に1回程度の頻度で, わが国では北海道駒ヶ岳(吉本, 本予稿集), 有珠山, 樽前山, 浅間山, 富士山, 桜島(石原, 本予稿集)などで発生している。

わが国での地域防災の責任主体は各自自治体となっている。対象火山に対して自治体それぞれが地域防災計画やハザードマップを作成し, 地域防災体制を独自に構築していることが多い。活火山をもつ26都道府県のうちで地域防災計画の火山災害対策編を作成しているのは7都県にとどまる。過去に噴火災害を経験している自治体の多くは, 火山防災委員会などを常設して災害対策の検討をすすめているが, それでも地域防災計画の火山災害対策編作成は意外に少ない。住民向けの火山ハザードマップ(防災マップ)は, 40活火山で約135マップと約100の関係資料が国庫補助事業などで公表されている(しかし, ランクBの活火山でも1/3, ランクCのほとんどが未作成)。自治体が自らの事業でマップ作成公表をしたのは, 箱根町など4火山のみである。噴火警戒レベル導入に伴って新たな地域防災計画やマップの策定が必要とされるが, 暫定版にとどめている自治体が多い。

大規模な火山活動は発生頻度が低いが, 発生すると被災地域は広域化し, 被害形態も多岐にわたり, 復旧・復興も長期化する。大規模災害ではその対策のための費用や人的労力が飛躍的に増加するため, 費用対効果のバランスは防災対策における難題である。大規模な噴火災害では複数自治体間の緊密な連携, さらに政府による防災対応が必要となる(荒牧, 本予稿集)。しかし, 複数自治体で火山防災協議会を設けて検討している火山地域は少なく, 国が主体となった複数県による協議会設置は富士山の場合のみである。

大規模な火山災害への防災体制では, 防災施設整備などのハード対策はもとより, ソフト対策の観点からの検討が重要となる。世界の火山国で新たな防災体制の検討がすすめられていて, 最近注目されているのは, 確率論的予知の視点を取り入れたリアルタイムハザードマップと火山地域での危険度アセスメント等である。災害時のリアルタイムでのハザードマップ作成には, 地域のGIS基礎データ, 加害要因ごとのシミュレーションシステム, 迅速なハザードマップ作成システムなどの整備が必要となる。また, 火山活動の推移についての噴火イベントツリー(図2)や噴火シナリオの整備も必要である。さらに, 火山噴火は活動様式が多様のため, 対象地域での加害要因の抽出, 要因ごとの危険度予測, 地域の社会環境(住居や公共施設, 経済活動拠点, 防災施設の配置など)などのアセスメントを予めすすめておくことも重要となる。これらの結果は, 地域の災害発生時の迅速かつ適切な防災対応や避難指示, 災害後の復旧・復興計画, 中・長期的な火山防災体制の構築などに有効な資料となる。

最近になって、気象庁から噴火警戒レベルが導入され(斎藤, 本予稿集), それに伴って内閣府(防災担当)から新たな火山防災対策(大塚, 本予稿集), 国交省から火山噴火緊急減災砂防計画(佐藤, 本予稿集)がそれぞれ提案されて, 次世代に向けての新たな火山防災体制が進められつつある。このシンポジウム第二部では, わが国での過去の大規模噴火の事例紹介と得られた教訓などをふまえて, 大規模噴火時での広域火山防災のあり方について, 研究者, 省庁防災関係者, 自治体防災行政, さらに住民による自由な討論によって探っていく。

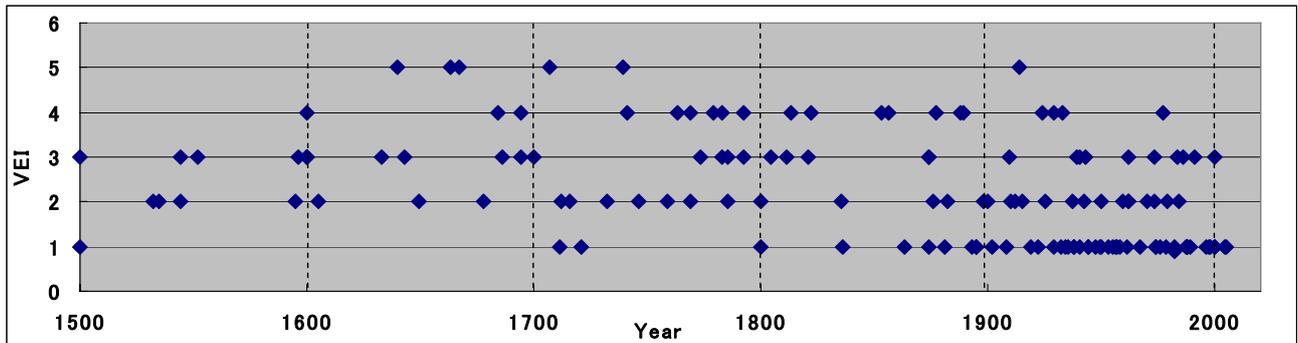


図1. わが国の過去500年間での規模の大きい噴火とその火山爆発指数(VEI)
小規模噴火が近年で多いのは噴火活動の記録精度が良くなっているためと推定される。

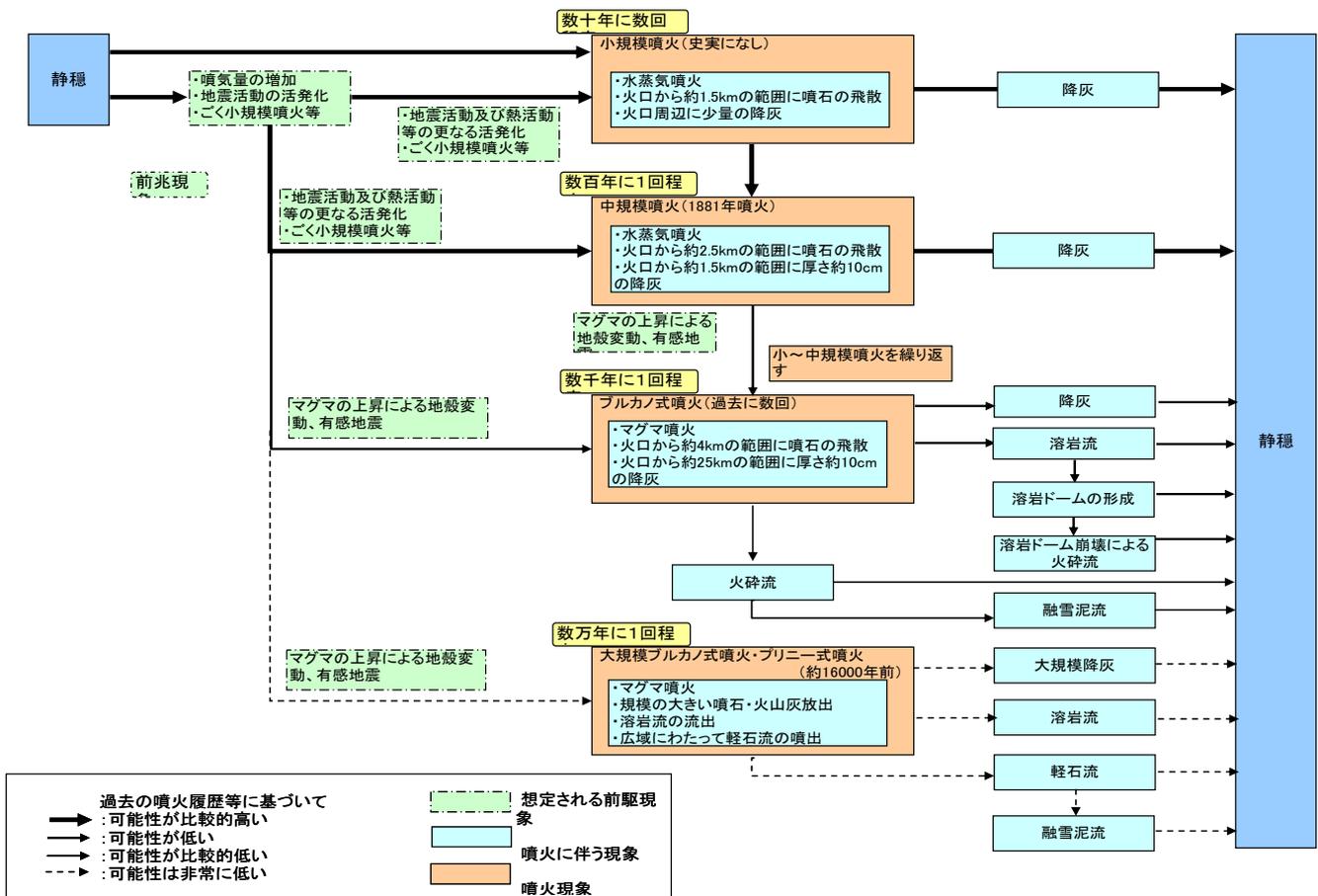


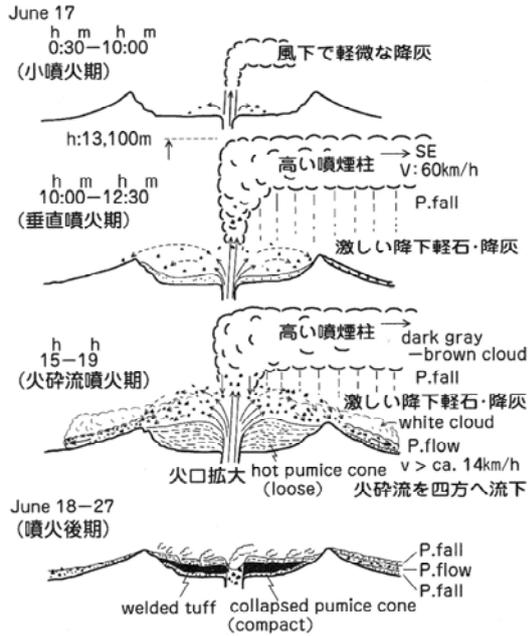
図2. 那須岳火山の噴火イベントツリー(那須岳火山警戒レベル導入検討委員会報告書, 2009)
噴火規模に応じて発生する噴火活動の推移を模式的に表示している。

北海道駒ヶ岳（以下、駒ヶ岳）は、1640年、1694年、1856年、1929年に4回の大噴火を起こしている。1942年以降1996年までは噴火がなく、火山活動は静穏な状態であった。駒ヶ岳の周辺の市町村は、活動が静穏な1980年から、全国に先駆けて広域的な火山防災対策に取り組んでいる。それは、駒ヶ岳の噴火の特性上、噴火開始後、迅速かつ広域的な防災対応が要求されるため、事前に入念な準備を必要としていたからである。

駒ヶ岳の歴史時代の4回の大噴火は、いずれも火砕流を伴う軽石噴火で、その噴出量は0.3〜3km³である。降下軽石および火山灰は東から南東側に厚く堆積し、遠くは道東まで到達している。火砕流は全方向に流下しており、1856年と1929年噴火の火砕流の一部は海岸線に達し、主要な避難道となる国道を分断している。大噴火の共通する特徴は、継続時間が数時間から数日と短いこと、大噴火前数年間の小噴火の活動以外有感地震などの目立った前兆がないことである。また、最も重要な特徴の一つは、噴火現象の移り変わりが早いことである。防災計画の想定噴火となっている1929年噴火は、はじめ小噴火が断続的に起こり、小噴火開始後、9時間半で軽石噴火に移行している。また、軽石噴火開始から2時間半後（噴火開始から12時間後）には最初の火砕流が発生している。そのため、小噴火開始後、大噴火への移行の見極めと迅速な避難行動が必要となるのである。

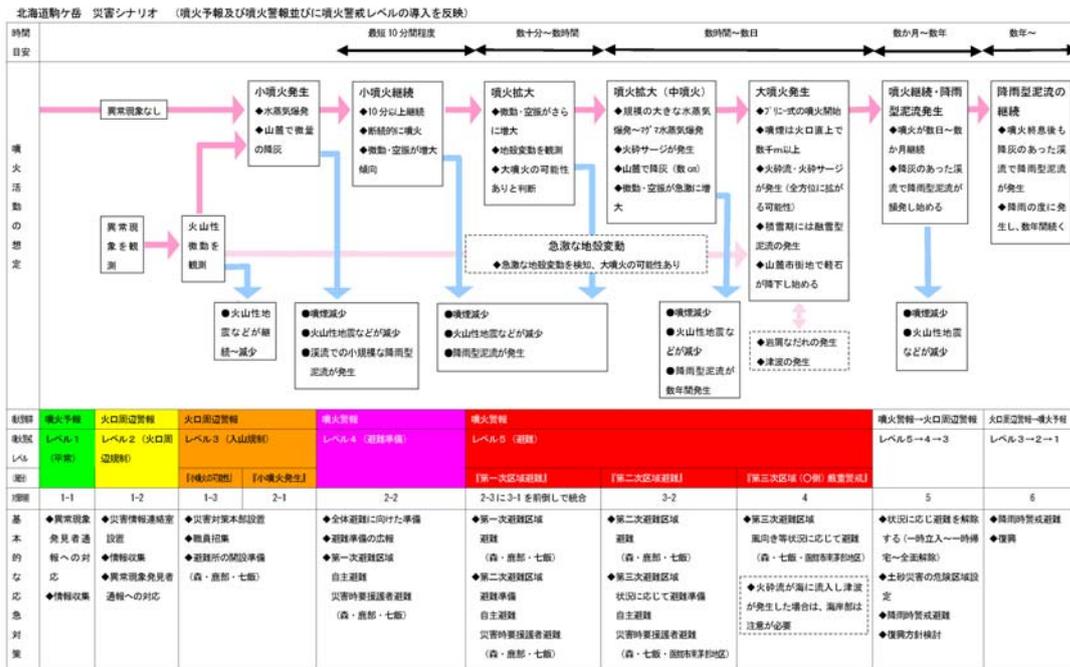
このような駒ヶ岳の噴火の特徴は、周辺市町村に危機感を与えた。周辺市町村は、1977年の有珠山噴火とその対応を目の当たりにしたのを契機に、1980年に駒ヶ岳火山防災会議協議会を設立し、火山研究者の協力のもとに1983年に駒ヶ岳火山噴火地域防災計画を制定、全国に先駆け防災計画図（ハザードマップ）を作成した。2004年には、1929年噴火や最新の研究成果をもとに噴火シナリオを作成し、有珠山や三宅島の2000年噴火、阪神大震災などの教訓をふまえて地域防災計画を改訂している。現在は防災計画の遂行に必要な情報を得るために、各関係機関からの情報を集約するための情報網の強化に力を入れている。また、新たな試みとして、噴火の推移を物質科学的な観点から把握するために、噴出物を早急に火山研究者のもとに輸送するための降灰調査訓練が行われている。さらに、防災関係者や地域住民が日頃から正確な火山の知識を身につけることが最大の防災であるという理念のもとに、防災講演会の開催や住民啓発用の防災ハンドブックの発行だけでなく、駒ヶ岳の歴史を体感するための噴出物の見学施設の建設や学校防災教育用の資料の作成や講義などさまざまな取り組みが行われている。

これらの積極的な防災対策は、少数の担当者が長期にわたって防災を担当し、熱意をもって施策してきたことによって継続されてきた。しかしながら、現在これらの方々には世代交代を迎えかえており、後継者不足という問題を抱えている。今後、これまでの事業の継続や構築してきたシステムを的確に活用するためには、人材育成もしくは防災担当者が数年おきに交替しても継続できる仕組み作りが急務となっている。



1929年6月17日の噴火の経過を噴出物について模式的に描いた図

1929年噴火の推移の模式図 (勝井ほか、1975 を改変)



札幌管区気象台火山監視・情報センター作成

京都大学防災研究所 石原和弘

1914年大正大噴火発生後に顕著な沈降を示した始良カルデラ周辺の地盤は1915年以降、マグマ蓄積による隆起を続けていて、すでに沈降量の約8割を回復している。地盤の隆起状況等からみて、近い将来の桜島の噴火活動の激化あるいは大規模噴火は避けがたいという認識のもと、鹿児島県、周辺自治体、国の出先機関等で構成する桜島火山防災検討委員会が2003年に発足、ハザードマップ、噴火シナリオ、火山防災体制や情報の共有等の検討がなされてきた。2006年3月に桜島火山防災マップ、翌年1月には桜島広域防災マップが公表された。

●桜島の歴史時代の3つの大規模山腹噴火—文明(1471-1476)、安永(1779-1782)及び大正噴火(1914)—では、噴火開始の約1日前から有感地震が多発し、桜島の山腹にできた火口群(安永噴火では海底噴火も発生)から1km³以上の火山灰・軽石・溶岩を噴出した。桜島防災マップでは、このような大規模山腹噴火では桜島内に安全な場所は皆無であることを示し、事前に桜島外に避難する必要性を強調し、その際の情報伝達や避難の方法等を示している。併せて、南岳における山頂噴火に対する常時立ち入り禁止区域(半径2km)及び1970及び1980年代のように山頂爆発が激化した際に大きな噴石が落下する可能性のある範囲(約3km)を図示している。2006年6月の昭和火口での噴火再開の際には、桜島火山爆発対策連絡会議で、この図の一部を改訂し、規制の強化等の対応がなされた。

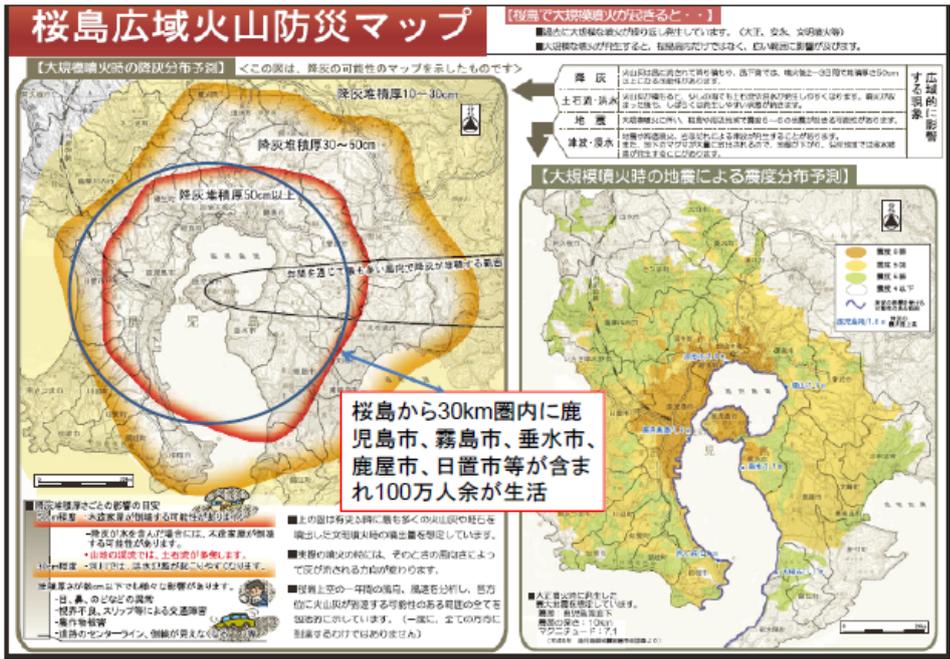
●広域防災マップでは、広域に影響する現象として、降灰、土石流・洪水、地震、地震や海底噴火による津波、地盤低下による鹿児島湾岸域の海水浸水を挙げ、過去の実績とシミュレーション結果等を図示している。多量の火山灰降下により顕著な影響が及ぶと予想される桜島の周辺30kmの範囲には約100万人が生活していて、大規模噴火が発生した場合の経済的被害は甚大である。災害に関する情報発表と避難・規制が適切になされない場合には、桜島外においても多大な人的被害の発生が危惧される。

●2006年6月に再開した昭和火口の噴火活動は漸次高まりを見せていて、当面は、①山頂火口・昭和火口での爆発的噴火活動の激化と継続的な火山灰等の放出、②昭和火口から火砕流・溶岩流を噴出する1946年の昭和噴火のような中規模噴火への移行が考えられる。また、現在その兆候は見られないものの、桜島や始良カルデラ周辺の地震活動の高まりや地盤の隆起の加速が認められた場合には、③大規模山腹噴火発生の可能性が高くなる。

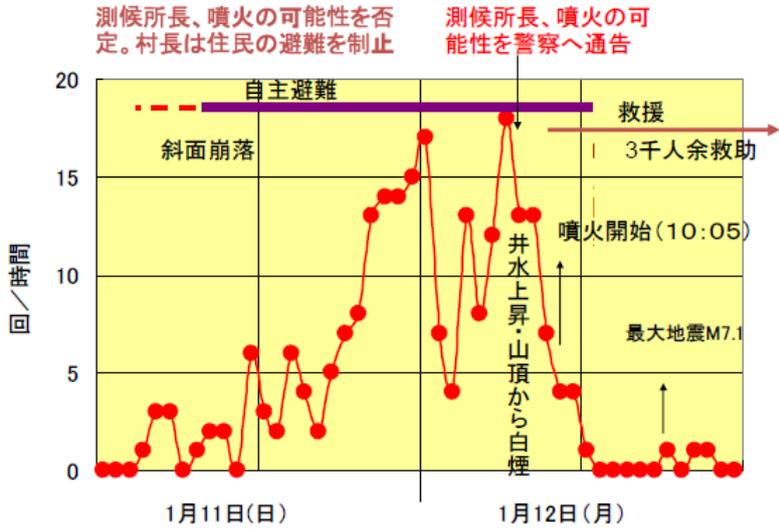
●噴火警戒レベル4(避難準備)あるいは5(避難)に相当する事態は、①爆発による大きな噴石の集落への落下や昭和火口からの溶岩流出等、②大規模噴火発生に加えて、③有感地震の群発などの顕著な異変が発現した場合(近年の例：1968年5月29日の桜島東部での有感地震群発)も考えられる。桜島やその周辺で有感地震が頻発すれば、結果的に大規模噴火に至らずとも、大規模噴火発生を危惧する動きが出てくる。現実に大規模噴火が始まれば、大正噴火発生時のように、鹿児島市内等では大地震発生や津波襲来等を危惧して流言飛語が飛び交い、鹿児島市内でも避難を始める人々が出てきて大混乱に陥ることも考えられる。このような状況を想定して、適切で迅速な情報発表と対応ができるよう、気象庁と自治体等の間で、情報発表や報道の在り方等を検討・協議しておく時期に差し掛かっている。

●大正噴火で有感地震が始まったのは噴火開始の30時間前であるが、今同様の状況が発生した時でも、噴火の前兆と認識するまで数時間要するであろう。大規模山腹噴火では、有感地震発生開始から溶岩流

出開始までの数日間一何が起きるか予想がつかない時間一の火山情報が特に重要である。大正噴火の苦い経験と教訓を踏まえるとともに、また海外の事例も参考にしながら、迅速かつ的確な火山情報の発表ができるような監視・情報発表体制の設計・検討を気象庁及び気象台に期待したい。



桜島大正大噴火の前兆有感地震(鹿児島測候所)



1779年安永噴火でも、1日前から有感地震が多発。桜島東部の瀬戸集落等では1月10日(土)から地震を感じ、自主避難を始める。

巨大噴火の多くでは、気象庁が定義した噴火警戒レベルの 4 あるいは 5 に相当する防災対応が必要になる。すなわち住民の居住区域に危険が及び、避難すべき状態になる場合などのような防災措置をとればよいのかという問題が浮かび上がってくる。一方、災害対策基本法によれば、防災対応に関する権限は市町村長にあるから、個々の火山噴火災害では、主に関係市町村あるいは県のレベルで対応がなされ、国レベルの役所が噴火対策の主役として出てくることはなかった。しかし、巨大噴火（浅間山の天明噴火、富士山の宝永噴火など）の場合は大きな被害が複数の都道府県に及ぶことから、国レベルでの調整や統率が必要になってくる。その例として 2000 年の有珠噴火があげられる。この時は内閣府に非常災害対策本部が設置され、現地（伊達市）に現地対策本部が置かれた。

このような巨大噴火災害においては、レベル 3 以下の中小規模噴火とは質的に異なった対応が必要となり、特に現地対策本部が設置されると、防災行政の中核機能が集中される利点があると同時に、県や市町村レベルの地域防災計画の策定・実行などに著しい困難性が加わることは明らかである。

レベル 4・5 の現場では、火山研究者（専門家）の積極的な関与がことさら重要になる。内閣府を含めて国レベルの防災担当者は、巨大火山噴火の実地体験をほとんど持たず、市町村レベルの担当者も大同小異である。噴火が立ち上がりつつある短い期間内に、火山についての知識はないが防災については専門家である人々に向かって、如何に効率よく火山噴火に関する基礎知識を伝達するかということが最重要課題となる。たとえば必要な火山学的専門用語を詰め込みで学習するための最適な方法をあらかじめ用意しておく必要がある。火山研究者が意識的に協力する必要がある。

噴火が始まり、進行中である時期には、噴火活動の連続的モニターと、リアルタイムでの活動評価が防災対応の基本となるが、火山専門家が張り付いて助言しなければ、効果的な監視・意思決定の作業は不可能となるだろう。逆に、緊急時に火山の現場に入って観測を効率的に行うためには、防災行政の担当者の十分な理解と協力が欠かせない。震が関に置かれる非常災害対策本部と火山の近傍に置かれる現地対策本部の両方に火山専門家が配置されなければならない。

この場合、基礎的な学術研究者は、平時には行政の機構や行動様式について殆ど関心を持たず、したがって知識も限りなく少ないことが問題となる。火山災害を防ぎ、社会的なダメージをできるだけ軽減することに積極的に協力しようという気持ちを持つ火山研究者ならば、上記の状態をよく理解し、防災担当者への助言・協力を積極的に行うことが大切である。すなわち、行政機構のからくりや法規定の執行がいかになされるかなど、必要最小限の知識をあらかじめ取得する努力が求められる。

すべての火山研究者が防災行政についてよく学習し、発災時には防災活動に協力せよということではない。少なくとも一定の数の火山専門家が防災活動に積極的に協力すること

が重要なことである。現実には、そのような活動が効果的に実行されている場合は少ない。直接防災活動に協力することがない研究者も、火山学者と防災専門家の間の意思疎通の重要性はよく理解すべきである。

本シンポジウムの目的の一つは、火山研究者と防災行政の担当者の相互理解と情報交換・協働作業の効率的な方法論を議論することである。それには、過去の事例、特に困難性についての検討、理想的な学者 - 防災実行者間のインターアクションのシステム構築についての議論が重要である。

「噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針」を踏まえた火山防災対策の推進

内閣府（防災担当）地震・火山・大規模水害対策担当 企画官 大塚弘美

1. はじめに

平成20年3月、内閣府等が設置した「火山情報等に対応した火山防災対策検討会」（座長 田中淳東洋大学教授（現 東京大学総合防災情報研究センター長））において、火山情報の改善と住民等の避難体制の構築を主な内容とする「噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針」が取りまとめられました。

内閣府では、指針を踏まえた火山防災対策の推進を目的として、関係省庁等と連携を図りながら以下のような取組を行っています。

2. 噴火時等の避難に係る火山防災対策懇談会の開催

指針取りまとめの際、委員の方々から火山防災体制の構築状況についてフォローアップを行う必要があるとの指摘を受けて、定期的に懇談会を開催し、火山防災対策の実施状況の報告等を行う方針を示しました。

内閣府では、平成21年2月に、「噴火時等の避難に係る火山防災対策懇談会」を開催し、「協議会等、コアグループの設置・活動の状況等」や「地域防災計画等における火山防災対策の状況」などのフォローアップ結果を報告するとともに、火山防災対策の一層の推進に向けて委員の皆様にご議論いただきました。

3. 火山防災エキスパート制度の発足

指針では、地方公共団体等で噴火等の防災対応に当たって主導的な役割を担った経験のある実務者等が、「火山防災エキスパート」として、市町村等の火山防災対策の立案の支援に当たることが有効であり、国はそのための全国的な支援組織を構築するように努める必要があるとされました。

内閣府では、防災分野での既存の類似制度も参考に検討を行い、平成21年3月に開催した「火山防災エキスパートワーキンググループ」での議論も踏まえて、このたび「火山防災エキスパート制度」を発足させるとともに、火山防災エキスパートとして五名の方を委嘱しました。

今後は、地方公共団体等からの要請に応じて、火山防災エキスパートを派遣し、各地における火山防災対策の充実・強化の取組を支援していくこととしています。

4. 今後の取組について

内閣府では、指針の説明等や火山防災エキスパートの派遣を通じて、協議会等・コアグループの設置、さらにはレベル4・5の具体的な防災対応の検討等、各地域における火山防災体制の充実・強化に向けた取組の促進を図るとともに、引き続き、噴火時等の避難に係る火山防災対策懇談会の開催と火山防災体制の構築状況に関する定期的なフォローアップ、火山防災エキスパートワーキンググループを通じた火山防災エキスパート制度のより効果的な運用など、火山防災に係る皆様方の協力の下、指針を踏まえた火山防災対策を推進していきたいと考えています。

1. 火山噴火緊急減災対策の目的

火山噴火にともない発生する土砂災害に対して、ハード対策とソフト対策からなる緊急対策を迅速かつ効果的に実施し、被害を出来る限り軽減（減災）することで、安心で安全な地域づくりに寄与することを目的としている。

2. 火山毎の火山噴火緊急減災砂防計画の策定

(1) 計画策定対象火山は次の29火山：

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

(2) 計画検討の状況概要：

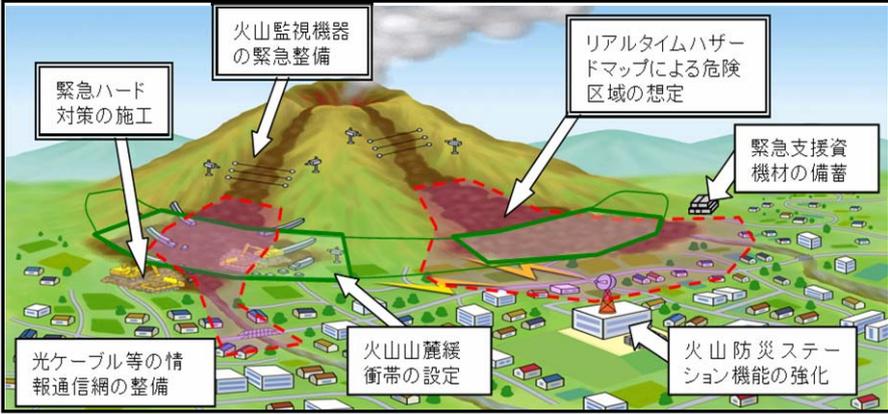
火山噴火は予測が困難であり、予め施設整備を行うことにも制約が多い。噴火が迫った、限られた状況下での危機管理を検討するのが火山噴火緊急減災砂防計画である。現在は浅間山、桜島など火山毎の個別検討を実施している段階である。今後は広域支援、災害長期化対応の視点からの検討も重要なテーマである。

緊急ハード対策の施工



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



平常時に実施する噴火対策
 噴火時に実施する緊急対策

気象庁における火山の監視と噴火予報・警報等の発表

気象庁地震火山部火山課 斎藤 誠

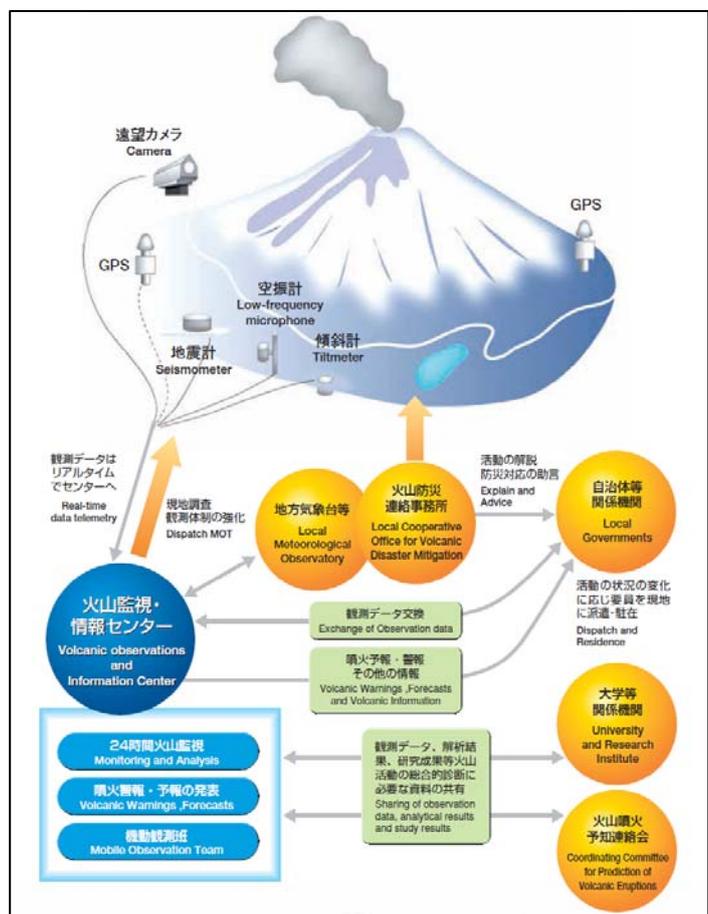
1. はじめに

気象庁では、火山災害の防止・軽減のため、大学等関係機関との連携のもと全国の活火山について活動状況を監視し、活動状況の変化に応じて、噴火警報・予報等を発表しています。また、気象庁が発表する噴火警報等が防災対応により有効に活用されるよう、地方自治体等との調整のもと「噴火警戒レベル」の導入を進めています。

さらに、気象庁が事務局を担当している火山噴火予知連絡会においては、火山活動の総合的な評価を行い、その結果は噴火警報等の防災情報の発表に活用しています。

2. 火山活動の観測・監視

気象庁は全国 108 の活火山のうち無人島や海底などにある火山を除く 81 火山を対象として火山観測を行っています。このうち活動が活発で連続監視が必要な火山（現在 34 火山）については、気象庁本庁及び札幌・仙台・福岡の管区気象台に設置した「火山監視・情報センター」において、関係機関の協力も得ながら、地震計、空振計、遠望カメラ、傾斜計・GPS などにより 24 時間監視しています。またその他の活火山を含めて、各火山監視・情報センターの火山機動観測班が計画的に各火山を巡回し、地震計や GPS を臨時に設置しての観測、あるいは熱やガスなど現地での各種観測や、ヘリコプター（関係機関協力）による上空からの観測を実施して、火山活動の状態の把握に努めています。噴火等の異常時には、緊急に火山機動観測班を派遣し観測、監視体制の強化を図り、適時適切に噴火警報等を発表しています。



気象庁における火山監視と情報発表

3. 噴火警報・噴火予報及び火山情報

気象庁では、火山災害の防止軽減を図るため、火山噴火により生命に危険の及ぶ現象（噴石、火砕流、融雪型火山泥流等）の発生が予想される場合には、噴火警報を発表します。噴火警報は、その影響範囲により、居住地域を対象とする「噴火警報（居住地域）」（略称：噴火警報）と、火口から居住地域の近くまで又は火口周辺を対象とする「噴火警報（火口周辺）」（略称：火口周辺警報）に区分して発表します。また、海底火山については、「噴火警報（周辺海域）」として発表します。警報は防災機関や報道機関に迅速に伝えられ、これに基づき、関係自治体等は地域防災計画に沿って防災対応を行うことになります。

噴火予報では、火山活動が静穏（平常）な状態であることを発表します。この他、火山現象に関する予報として、降灰予報および火山ガス予報の発表を行っています。

また、火山現象に関する情報として、火山の状況を解説するための「火山の状況に関する解説情報」や「火山活動解説資料」を随時または定期的に発表し、さらに、週間及び月間の火山概況を定期的に発表しています。(資料等は <http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/volcano.html> に掲載)。

4. 噴火警戒レベル

気象庁の発表する火山防災情報を市町村等における防災対応によりの確に結びつけるため、火山活動の状況を噴火時にとるべき防災行動を踏まえて1～5の5段階に区分した「噴火警戒レベル」を、噴火警報及び噴火予報で発表しています。

噴火警戒レベルは、対象範囲やとるべき防災行動をあらわしたキーワード(「火口周辺規制」、「避難準備」等)を付して発表します。各レベルに応じた具体的な防災対応や対象となる地域は、地元市町村等の地域防災計画に定められます。この噴火警戒レベルが導入された火山では、気象庁の発表する噴火警報に対応して、地元市町村等の首長が避難に関する判断ができることにより、噴火時等に迅速な防災対応が実施されることが期待されます。

噴火警報・予報、噴火警戒レベルは平成19年12月から運用を開始し、それまで発表してきた火山情報(緊急火山情報、臨時火山情報、火山観測情報)は廃止しました。平成21年9月現在噴火警戒レベルを発表している火山は、雌阿寒岳、十勝岳、樽前山、有珠山、北海道駒ヶ岳、岩手山、吾妻山、安達太良山、磐梯山、那須山、草津白根山、浅間山、御嶽山、富士山、箱根山、伊豆大島、三宅島、九重山、阿蘇山、雲仙岳、霧島山(新燃岳、御鉢)、桜島、薩摩硫黄島、口永良部島、諏訪之瀬島の25火山です。今後、防災対策の必要な火山について、地元機関との調整等の所要の準備を整え、順次導入していく予定です。

5. 火山噴火予知連絡会

火山噴火予知連絡会は、文部省測地学審議会(当時)が昭和48年に建議した「火山噴火予知計画」に基づき、火山噴火予知に関する関係機関の研究や業務の相互の連携を密にして火山噴火予知計画を推進するため、昭和49年に設置されました。委員は学識経験者と関係機関の専門家から構成されており、事務局は気象庁に置かれています。年3回定期的に開催される連絡会では、全国の火山活動状況について検討が行われ、その結果は、気象庁から火山活動に関する解説情報として発表されます。また、異常時には臨時に連絡会を開催し、火山活動について総合判断を行い、評価結果を火山活動に関する「統一見解」等として、気象庁から噴火警報等で発表しています。

6. 火山観測体制の強化

火山監視体制の一層の充実・強化を図るため、気象庁では、平成21年度補正予算により、全国47火山への火山観測施設の整備を行っています。これは、火山噴火予知連絡会の火山活動評価検討会において中長期的な観点から監視・観測体制の充実が必要であるとされた火山において、ポアホール型の地震計・傾斜計、空振計、GPS並びに遠望カメラ及び火口カメラの整備を行うものです。また、大学等関係機関との間における観測データの流通・共有に関する検討も進めており、これらにより、監視体制の強化が図られるとともに大学等における噴火予知研究等の推進も期待されます。

