

# WGⅢ「交通への影響」に関するワーキンググループ

主査 三田 和朗

## 1. はじめに

平成29年3月に大規模噴火にレジリエントな地域社会の実現に向けた防災・減災の取り組み専門部会の一部として「交通への影響」ワーキンググループが設立されたが、本ワーキンググループでは、桜島の大噴火時期が不明なので、大噴火が早期に起きる場合でも間に合うようにしたいとの観点から検討を急いだ。その結果、火砕降下物の堆積方向が薩摩半島側になった場合と大隅半島側になった場合の2つのケースについて、暫定レポートを平成30年と31年に作成し鹿児島大学地震火山地域防災センターのホームページで公開した。ワーキンググループとして当初の目的をほぼ2年間で達成し、その後の新型コロナ蔓延下ではワーキンググループの活動を休止した。また、本活動報告では、最終年度としてこれまでの成果の一部を取りまとめる。

## 2. 平成30年度の検討結果概要

検討結果の重要部分について以下に示す。

### 2.1 レポート名称

公開時点で「暫定レポート」の名称をつけたが、これは、後に完成版レポートを作成するとの意図で付けたものではない。科学や知見は、時間とともに常に進展する。新たな見解や、新たな技術が加わり、火山噴火に対応する手法も常に進展する。

大学で作成したレポートは、あくまでもその時点で、そのワーキンググループ構成員で了解された事項であり、実際の噴火対応を行う行政の視点をあまり含まない。たとえば、理想的には実施した方が良いが、行政サイドとしては実施不可といった事項も考えられる。また、IT技術の進歩で、全く別の手法で道路清掃をした方が良い場合も将来出てくる。その点を考えて、参考情報として有効活用されることを期待して「暫定」の名称をつけたものである。

なお、公開したレポートは、プロジェクト最終年度の現時点から判断して修正する箇所が無いことも付け加える。この点は、平成31年度も同じである。

### 2.2 防災行動計画（タイムライン防災）の提案

本ワーキンググループでは、「行動時間計画」の名称で噴火時間と防災行動の取り組み案を作成した。これは、桜島の大噴火が安永・大正噴火の際に噴火前の現象が顕著なため、火山観測技術が進んだ今日では、数カ月以上前から大噴火発生の前兆を把握できるとの観点から作成したものである。本ワーキンググループでは、タイムライン防災が世界の先端的な防災手法として活用され始めた情報を得ていなかったが、防災を重視した結果、タイムライン防災と同じ手法となった。ただ、タイムライン防災の名称は、一般人には解りにくいので「防災行動計画」の名称を今後は用いるものとする。

桜島の防災行動計画は、主に多量の軽石火山灰が薩摩半島側に降った場合、すなわち鹿児島市の対応を主眼に置いて作成したものである。その計画は、平成30年レポートに表-4.2として示したが、一部の名称を判りやすく更新しその構成概要を表-1に示す。

地震や津波災害と異なり、事前に災害が発生する時間を予知できる点が桜島大噴火の特徴である。したがって、噴火予知情報を活かして、住民避難計画が策定され、道路復旧もより適切に実施出来る余地がある。

〔成果〕

#### ①タイムライン防災の概念実装

現時点で、「鹿児島市地域防災計画 桜島火山災害対策 大量軽石火山灰対応計画 平成31年3月 令和2年3月 一部改訂令和3年3月 一部改訂」にも、タイムライン防災的な考えが取り入れられており防災計画の進展がみられる。

表-1 防災行動計画（平成30年レポートでは行動時間計画の名称）

準備段階区分	噴火現象区分	対策
平常準備	湾北部のマグマが桜島に移動していない段階	防災対応マニュアルの作成など、噴火対応方法を検討し、噴火に対応する社会インフラを整備する時期である。大噴火対策として最も重要な時期でもある。
準備段階	桜島へのマグマ移動が観測され、五者協議で噴火への懸念が示された時点からスタートする。噴火半年から10日前までの期間である。	平常準備段階での検討をもとに、関係機関に連絡を取り、具体的な噴火対策を実施する。また、一般市民に対し、噴火に備えた行動を即すため、情報の周知が重要となる。
直前段階	正確な噴火日は特定できないが、大噴火が予想される10日程度前から噴火3日程度前までの期間である。	多量降灰（軽石と火山灰）の危険地域を抽出し、道路啓開地域を決め、道路啓開作業班を事前配備する。道路啓開と軽石搬出に支障となる施設は改善する。
最終段階	噴火2日前から噴火12時間前。	降灰範囲を予想し、道路啓開を行う路線については、12時間程度前までには全面通行止めとする。道路警戒作業班は、道路啓開の準備を12時間程度前には終了。
噴火段階	噴火開始	住民に噴火の状況を知らせ、住民が適切な行動ができるようにマスメディアで解説する。
大噴火ピーク終了後	噴火開始12～30時間後以降	噴火後の実際の降灰状況により、具体的な道路復旧計画を作成し、道路啓開を開始する。

## ②鹿児島市街地住民の大規模避難

鹿児島市では、大噴火に対し桜島住民はもちろんであるが、鹿児島市街地住民の**大規模避難**の検討も行っている。これは、交通ワーキンググループが大正噴火時の住民心理を考察したレポート平成30年WG3第10回レポート「桜島大噴火時の住民心理と放置車両発生対策」等も情報として有効利用されたと拝察される。

従来、大正噴火時に鹿児島市民が避難行動を起こしたことは、「デマに惑わされた」として評価されていた。鹿児島県が噴火後の1月14日に出した鹿児島県告諭大号「無稽の浮説（デマ）を流布するものあり。爲に人心恟々大いに動揺するあり、・・・漫（みだり）に之が浮説に惑わさるが如きことなき様注意すべし」がその根拠であろう。この点に関し、当ワーキンググループでは、「凄まじい噴火の光景と音や地震」を目の前にして、危険である可能性がある場所から避難すると考えるのは、**正常で合理的な住民行動**と考えている。

噴火後の観点からは、風上であった鹿児島市民は避難しなくても生命に危害は無かったと言える。しかし、当事者としては、見たことも無い巨大な噴火現象に危機を感じている。その不安感ないし恐怖は、噴火時の経験談として各地の手記に残されている。今日の観点からはデマと呼べる情報が種々伝わったが、デマが無くとも人々は凄まじい噴火を眼前に見て、出来るだけ桜島から離れた場所に身の安全を計ろうと考えたと考えられる。それは、湾岸のほとんどの市町村で津波の襲来を怖れて海岸から避難していることや、桜島から20Km以上離れた南さつま市金峰町大坂地区で噴火の光景を見ていた住民が不安な心理になり。さらに、地域の青年団より知覧方面まで避難することを勧められている点などからも推定できる。

さらに、当時より情報が豊富になった現代では、火砕流の襲来（襲われる可能性は非常に低い

が完全否定は難しい点もある) や、噴火口の位置 (桜島以外に噴火口が出来る可能性もある)、あるいは海底噴火により発生する局所的な高い津波など、様々な情報が満ち溢れる可能性がある。

起きるか起きないかは解らない生命を失う恐れがある現象を眼前にして、人々が避難するのは正常な行動である。起きるか起きないかは解らないので、取りあえず避難する行動は、地震発生直後の津波を警戒する避難行動、裏山が崩壊するか否かは不明であるが、万が一を考慮して避難する行動と、桜島大噴火の避難行動は本質的には同じである。この点から、次の桜島大噴火時には、また、避難行動が起きると考えられる。

避難行動は、路上への放置車両を生む原因となる。放置車両があると道路復旧は遅れる。この観点から、鹿児島市が「大規模避難」を採用する計画にしたのは大いに評価されて良いであろう。ただし、数10万人規模の避難計画の作成は、現時点で非常に難しい課題が山積と拝察される。

### 2.3 鹿児島市の車両走行実験の成果

本ワーキンググループは、平成29年から鹿児島市に軽石の上を実際に走行する「車両走行実験」の必要性を鹿児島市に訴えた。その世界初の実験が鹿児島市の英断により、平成30年7月26・27日に実施された。

その結果下記の点が判明したことは、今後の防災計画作成の上で非常に重要であった。

- ①現在、一般的に使用されている二輪駆動車 (後輪駆動車や前輪駆動車および単車) は、降下軽石の上は走行できない。一方、**四輪駆動車であれば、層厚1mの軽石の軽石の上でも坂道でも走行可能**である。ただし、低速走行となる。
- ②緊急車両 (消防車・救急車・警察車両・災害復旧車両など) は、現在2輪駆動車が主体であるが、今後順次四輪駆動車に移行する必要が有る。

鹿児島市の走行実験成果は、富士山の防災計画でも反映され、それまでの見解が「降灰の厚さ10cm以上では走行不能」であったものが、現在「四輪駆動車であれば低速ながら走行可能」の評価に代わっている。これは、車両で移動して被災住民支援が困難な想定から、車両を利用した支援が可能なる大転換を意味する。被災後も、四輪駆動車であれば、低速の移動ではあるが災害復旧が可能である。この鹿児島市の実験結果を踏まえ、国土交通省富士砂防事務所や山梨県などでも追加の走行実験が実施されている。



図-1 車両走行実験 (鹿児島市)

### 2.4 火砕物降下物の最終処分場所

地表に降下した火山灰 (軽石が主体) は、道路復旧と住民生活や産業復興のために速やかに除去される必要がある。その際にネックになるのが、火山灰の量の多さと最終処分場所である。この点に関し、本ワーキンググループでは、市街地部で約5000万 $\text{m}^3$ の緊急の除去量を想定し、図-2を作成した。これは、除去量が膨大で、仮に100日で除去すると、1日当たり10tダンプカーのべ5万台分の運搬が必要な点を考慮したものである。その結果、比較的容易に多数のダンプカーから軽石を下せる場所として、図-2の黄色の範囲が検討された。それぞれの利点は下記の通りである。

#### 【防波堤外区域 (黄色の区域)】

- i 市街地北部から南部にかけて仮置き場所を確保できるため、搬出距離が短くなる。
- ii 現在の港湾・海岸施設をほぼ利用でき、同時に既存の航路への影響が比較的少ない。
- iii 海面上の軽石は20日以内には、概ね海底に沈むと考えられる (今後の研究必要) ので、海面上に露出する軽石は、図-1.10より狭い範囲となる。

#### 【防波堤内区域 (緑色の区域)】

- i 防波堤の内部に位置するので、台風の影響を受けにくい。

- ii 港湾内ではあるが、谷山二区には、搬出基地として活用可能な広い海域が存在する。



図-2 軽石搬出基地及び最終処分場所候補地案（平成 30 年レポート）

これらの投入場所については、現在の各法律との整合性が求められるので、ワーキンググループでは平成 30 年の第 10 回委員会で、「廃棄物等の海洋投入処分に関する現行制度」を示し、関係機関との事前の調整が必要であることを示した。海洋投入処分が可能な一般廃棄物（廃掃法施行令 3 条 4 号イ）では、火山灰は、「環境大臣によって指定された一般廃棄物で、環境大臣指定の処理方法に従って処理されたもの」に該当する。この観点から、鹿児島市は環境省に軽石投入の許可を求めたが、令和 4 年 1 月時点では許可されていない。なお、平成 30 年時点で、環境大臣が指定した前例はない。

火山から噴出した軽石や火山灰は、地質学的な時間尺度では陸域に降下したのものも含め、最終的には海に流下する。過去の桜島大噴火で噴出した軽石や火山灰も、錦江湾底に堆積している。桜島大正噴火後にも、漁獲量の変化が大きくなったので、海洋への軽石投入の被害は少ないとみられる。陸域に巨大な軽石処分場を建設する場合に必要な時間と費用、あるいは防災上の懸念などを考慮すると、軽石の採取処分場は錦江湾の深部が最も妥当と考えられる。

桜島大噴火への対応方法は、噴火まで時間的な余裕がある平時に行う必要があるが、最終処分場が決まっていないために、軽石の処分計画は進展していない。噴火後は、担当大臣は、錦江湾深部への採取処分と、陸域隣接海面の仮置きを許可せざるを得ない合理的な理由があるとみられるが、担当大臣が許可する必要があるのは、平時の現時点であろう。また、現在まで、鹿児島市が環境省と協議しているが、本来は鹿児島県の役割であろう。鹿児島市側に多量の軽石が降る確率は 1 割以下とみられるが、鹿児島県全体では、多量の軽石が降る確率は 10 割である。国との軽石最終処分場所の協議の主体は、鹿児島市より県にある。

#### 【平常時に準備すること】

図-2 の黄色や緑の区域に軽石の仮投入を行う場合、その海面を利用している関係者との調整が必要である。防災行動計画で本ワーキンググループが述べたのは、「平常準備段階」の現時点で、その調整や調整のための準備を行う事である。桜島に大噴火の兆候が表れてからは、数カ月程度しか時間的な余裕が無く、協力する関係者も対応に短時間の調整に苦慮するであろう。したがって、海洋投入に必要な技術的な課題や、関係者との利害調整が現時点で進行する必要がある。

### 2.5 車両通行制限

鹿児島市は、前述の「大量軽石火山灰対応計画」の中で、「車両通行制限の実施に係る考え方」を示している。特に、大噴火前後に住民が自家用車でパニックになって避難すると、その後の道路啓開と復旧作業に甚大な支障となるため、軽石火山灰の降下域内外における車両通行

制限を行い、放置車両等による通行障害が生じないようにすることは重要である。

### 3. 平成 31 年度の検討結果概要

平成 30～31 年度は、大隅半島側に多量の降灰があった場合について検討した。その重要部分について以下に示す。なお、過去 4 回の大噴火では、多量の火山灰はほとんど大隅半島側に降っている。

#### 3.1 桜島大正噴火の死者数

TV 報道や気象庁のホームページでは、桜島大噴火の死者数を 58 名としている。これは、鹿児島県が 1927 年に取りまとめた「桜島大正噴火誌 pp. 190」の死者 35 名と行方不明 23 名を足した数字である（このうち大隅半島での死者は牛根村の 4 名のみ）。

本ワーキンググループで資料検討する過程で、その数字は修正する必要があることが判った。鹿児島県肝属郡役所が 1915 年に出版した「櫻島爆發肝属郡被害始末誌」では、天皇皇后から大隅半島で亡くなった 22 名の死者行方不明者を対象に、その遺族に第 1 回目の御下賜金（救援金）が与えられている。噴火記録誌に記載されているので、大隅半島に降った多量の降下火砕物による土石流・洪水などの被害などが、その主な原因と推定される。

前述の「桜島大正噴火誌 pp. 317」に記載された死者数は、世帯主 29 名、非世帯主 43 名の合計 72 名である。県資料と肝属郡役所の資料で重複してカウントされている可能性がある牛根と垂水の犠牲者 3 名を 22 名から減ざると、72 名に 19 名足して 91 名が、大正噴火の最小の犠牲者数となる。

#### 3.2 認識されていない大隅半島の惨状

桜島大正噴火を TV 報道では「噴火で 58 名の死者を出した桜島大正噴火・・・」と語られる事が多い。この認識は、鹿児島県・鹿児島市・国でも共有され、多量の火山灰（軽石が主体）が降り積もった大隅半島の惨状がすっぱり抜け落ちたまま、桜島大噴火対策が行われてきた経過があることが明らかになった。

大隅半島の惨状の一例として、図-3 と表-2 を引用する。土石流は、降下火砕物の堆積厚さ 30 cm 以上の地域で発生し、洪水は、桜島から 40 km 以上離れた志布志に注ぐ肝属川や申良川・菱田川でも発生している。

一般的な土石流は、同一地点であれば、人の一生より長いスパンで繰り返し発生することが多いが、大噴火後には、牛根村で 1 年間に 6 回の土石流が発生し、垂水村では、噴火した年に 11 回も発生した。垂水村の土石流発生回数は、噴火 12 年後までに 20 回にもなる。この様に土石流が繰り返し発生すると、住民の生活は困難になる。このため、表-3 に示すと村外移住が起

ると、住民になる。このため住宅被害が起きている。

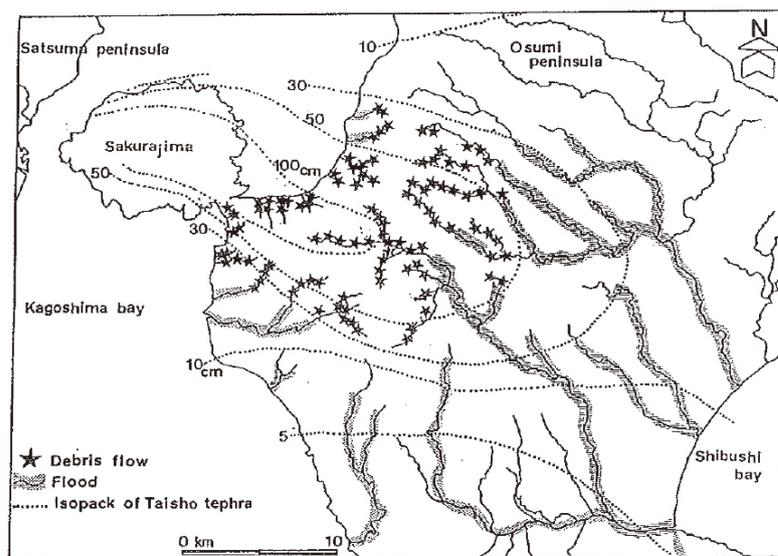


図-2 大正大噴火当時の降下軽石・火山灰の分布（金井 1920を改変）と土石流・洪水発生河川

図-3 大正噴火当時の降下軽石の分布（引用：下川 1991）

表-2 大正3年の噴火後における土石流・洪水被害発生状況  
引用：下川 1991

年	月 日	発生場所
大正3年	2月 8日	牛根村 垂水村 高隅村 百引村
	2月15日	垂水村 牛根村 西桜島村
	2月中旬	肝属川
	3月 1日	百引村
	3月 6日	牛根村 垂水村 高隅村 百引村 西串良村 東串良村 西桜島村 志布志町
	3月8・9日	高隅村 百引村 西串良村 東串良村
	3月23日	垂水村 百引村 市成村 西桜島村
	4月24日	野方村
	5月15日	垂水方面
	5月20日	垂水村
	5月21日	垂水村 西串良村 東串良村
	6月2・3日	牛根村 西串良村 高山村 小根占村 田代村 花岡村
	6月19日	垂水村
	6月21日	高隅村 西串良村
	8月22～25日	牛根村 垂水村 高隅村 百引村 鹿屋町 花岡村 新城村 西串良村 東串良村 内之浦村 大根占村 小根占村 佐多村 田代村
9月30日	牛根村 垂水村 鹿屋町 花岡村 西串良村 東串良村 内之浦村 高山村 始良村 大根占村 小根占村	
10月28-29日	垂水村	
大正4年	6月頃	垂水村 串良川
	6月24日	垂水村
	8月頃	垂水村
大正5年	8月頃	垂水村
大正6年	6月頃	垂水村
	6月15,16日	持留川 菱田川 串良川 本城川 市来川
大正8年	6月15日	串良川
大正9年	10月頃	垂水村
大正10年	6月20日	大崎村
	6月頃	串良川
	7月頃	垂水村
大正15年	10月頃	垂水村
	9月頃	垂水村

表-3 住宅の倒壊埋没及び亡失戸数と村外移住戸数 (1914年11月15日報告)  
出典：櫻島爆發肝属郡被害始末誌 1915 p.112

村 名	住宅の倒壊埋没及び亡失	村外移住 (降灰による耕作不能または水害危険のため)
牛根村	652 戸	114 戸
百引村	27 戸	275 戸
高隅村	7 戸	18 戸
垂水村	16 戸	—
計	702 戸	407 戸

大正4年の鹿児島県議会の記録では、桜島住民まで含めると約4500名が移住している。その内訳は、「種子島に378戸、肝属郡南部の佐多・田代・大根占に505戸、宮崎県に84戸、朝鮮に10戸の合計977戸が、官の斡旋で移住している。この他に、官有地以外に自由移住したものが2600戸ある。」と議案説明がなされ、移住に伴う予算が可決されている(鹿児島県議会史 第一巻1971年 669pp.)。

当時の一戸当たりの家族が6～7名なので、約3万名程度が移住した大災害であったことも広く知られる必要がある。

### 3.3 ハザードマップの作製

平成29年まで、桜島大噴火対策がほぼ「桜島住民の避難と桜島島内での防災対策」に限定され、甚大な被害があった大隅半島で抜け落ちていたので、本ワーキンググループでは、図-4に示した大隅半島限定のハザードマップを作成した。このハザードマップは、これから防災対策を検討する機関が参考にできる事を主眼に作成したものである。鹿児島県内のみで、火山灰が20cm以上堆

積し、甚大な被害を受ける範囲に約 12 万人が暮らしている。



図-4 ハザードマップ (作成：交通への影響ワーキンググループ)

### 3.4 招待セミナーの実施

大隅半島の大噴火後の惨状や防災上のキーポイントを防災検討機関に伝える目的で、本ワーキンググループは、「招待セミナー」を令和元年10月23日に開催した。国立大学からの「招待セミナー」という事で、下記の機関が参加し多くの質問がありワーキンググループでは全ての質問に回答した。参加者が、桜島大噴火時に防災を担う機関に所属するので、寄せられた質問は、今後の防災対策を考える上でも重要なので、本報告に記載しておく。

#### 【参加機関】

鹿児島県警本部警備課・鹿児島県警本部交通規制課・垂水市安心安全課・霧島市安心安全課・国土交通省鹿児島国道事務所・陸上自衛隊鹿児島地方協力本部 陸上自衛隊川内駐屯地第8施設大隊 九州電力送配電カンパニー 鹿児島送配電統括センター企画業務部

#### 【質問内容】

- ・噴火時に大隅地方の道路啓開はどのようにすれば良いか？
- ・噴火後の洪水の規模について教えて下さい。
- ・噴火による地震の影響と津波の影響と危険について教えて欲しい。
- ・噴火後に水道の取水設備が稼働できない理由を教えて欲しい。
- ・噴火後の降灰中に5Gは利用できない可能性があるがどうか？
- ・土砂災害、洪水の発生が多いのでビックリした(感想)。
- ・通常の土砂災害と大噴火時の土砂災害の違いは？
- ・大正噴火で降下火砕物はどのように変化するのか？
- ・道路啓開は何日かかるか？
- ・雨に濡れた火山灰はどの程度の日数で乾いて道路啓開が可能になるか？

- ・道路啓開で発生する火砕物の仮保管場所や処分場所はあるか？
- ・噴火で発生する想定外の事態を考える道筋はあるか？こう考えて行こうと決めておかないと、方針が決まらない。どこまで考えれば良いか？
- ・大隅半島の死者行方不明者の死因は何か？
- ・火山弾の被害はあったか？
- ・粘着性の火山灰が降ると考えた方が良いか？
- ・どの程度経過したら、粘着性の火山灰はもろくなるのか？
- ・道路啓開の試案は、事前に噴火の予知がなされている場合に実施可能か？
- ・噴火時の降灰方向と範囲は、時間ごとに高度ごとに変化するので早い段階での事前の予知は難しい（感想）。
- ・高隅村など、降下火砕物の影響で木が煮えているが、降下物で人的な被害があったケースは？

本セミナー終了後、陸上自衛隊鹿児島地方協力本部から、セミナーで使用した資料を東京に説明するとの理由で CD の送付依頼があった。その後、図-5 に掲載した大規模な訓練が実施された。

**令和元年度 桜島火山爆発総合防災訓練**

日 時 令和2年 1月11日 (土)  
開始式 9:15 修了式 11:30

会場 「道の駅」たるみずはまびら  
駐車場 旧垂水フェリー駐車場  
(会場までシャトルバスで送迎します)

シャトルバス時刻表	駐 場/地	訓練会場/時
	800	11:35
	825	12:05
	855	12:35
	925	13:05

参加機関等 航空隊、十津川郡、自衛隊、鹿児島警察、鹿児島県センター、NTT西日本、九電、道の駅たるみず、道の駅たるみずはまびら、鹿児島交通、鹿児島川、垂水中央病院、垂水消防団 他

ホバークラフト体験乗船 希望者募集中！  
詳しくは垂水市HPまで！

離送艦「くにさき」もきます

海上ヘリによる 海上ホスト訓練 11:05～11:20

陸自対空機隊による 対空演習訓練 10:30～11:00

陸自ヘリによる 離陸演習訓練 9:45～9:55

陸自高機動隊による 機動演習訓練 8:00～8:30

「道の駅」たるみずはまびら

● 訓練会場付近では、訓練車両（消防車、救急車、パトカー、自衛隊車両等）が通行しますので、会場周辺の通行にはご注意ください。また、上空を航空機（対空演習機、ヘリコプター）が飛行し、海上をホバークラフトが航行しますので、ご理解とご協力をお願いします。

● 訓練会場には駐車場がありませんので、旧垂水フェリー駐車場をご利用ください。駐車場から訓練会場までは、無料シャトルバスを運行します。

鹿児島県 垂水市 お問い合わせ/垂水市総務課安心安全係 0994-32-1997

図-5 垂水市の防災訓練の案内資料（垂水市）

### 3.5 道路啓開

大隅半島での道路啓開は、人口が密集していないので、多くの地域で道路上に堆積した火山灰をモーターグレーダーなどで道の端に寄せる事で車道を確認できると考えられる。一方、人口密集地では、鹿児島市と同じような手法が参考になるであろう。

大隅半島の交通上の最大の障害は、繰り返す土石流である。最も被害が酷かった牛根村では、海岸沿いの主要道路（現在の国道 220 号）を噴火した年には通行可能にする事は出来なかった。それは、多額の費用を投資して復旧しても、土石流の再発で復旧工事が繰り返し水泡に帰すためである。このため、この地域は、県から「危険区域として放棄の姿なり（桜島爆発肝属郡被害始末誌 pp.429）」とされている。この事は、大隅半島の交通を確保するには、土石流対策が最も重要であることを意味する。

ところが、桜島の大噴火災害は「桜島の島内対策で十分」との認識が長年続いたので、大隅半島の大噴対策はほとんど進んでいない。31 年レポートで指摘したが、国内の活動的な火山でハード対策も進みつつあるなかで、大隅は取り残されている現実がある。

#### 4. 今後必要な事項

本プロジェクトに交通ワーキンググループとして参加した感想と、今後必要と考えられる点について述べる。

##### 4.1 地域防災センターの役割

地震火山地域防災センター（以後防災センターと略す）の名称から受ける印象は、鹿児島県内における防災上の拠点である。ところが、実際には研究機関色合いが強いと感じられた。桜島大噴火に対して現時点では名称が示す**防災センター**と呼べるほどの役割は果たしてはいる感がある。

一方、桜島大噴火対策は、国や鹿児島県が率先すべきと考えられるが、現在のところ国も県も、桜島大噴火対策に進展はあまり見られない。北海道の活火山（北海道駒ヶ岳・有珠山・十勝岳・樽前山）で、膨大なハードを含めた防災対策が進展している状況とは著しく異なる。これは、先にも述べたが、桜島のみを大噴火時の防災対象と考え、大隅半島の防災が抜け落ちていた過去の情報に原因があると考えられる。

##### ①鹿児島県の現状

さて、北海道の場合は、北海道開拓局が防災対策を行っているが、桜島の場合は、防災対策の任務は、主に鹿児島県になるであろう。ところが、プロジェクト開始時点から今日まで6年間、地域防災計画の桜島大噴火対策はほとんど変わっていない。一方、鹿児島市は、鋭意取り組んで改定している。

このような現状から、現状のシステムでは、桜島大噴火に対する有効な地域防災計画は策定困難と考えられる。その場合は、大噴火の際に多くの県民が生命の危険に晒され、財産を失うこととなる。危機管理課が2018年の火山砂防フォーラム（全国大会）で、高らかに宣言した**県民の生命・財産を守るの言葉を実践**する必要がある。



図-6 全国大会での鹿児島県の宣言（危機管理課）

##### ②鹿児島県の役割

桜島大噴火対策では、鹿児島県に非常に大きな役割が期待される。まず、大噴火した際には、必ず県内市町村や国との広域的な協力の核となる必要がある。災害復旧は市町村の業務であるが、とても市町村単位で対応できる規模の災害では無い。

また、桜島大噴火の最も有効な減災対策は、平時の現時点で、有効な対策を講じる事である。ソフトとハード対策の両面から、**現時点なら防災対策を講じる事が可能**である。同時に、県内の各市町村や関係団体の指導が期待される。ところが、鹿児島県にほとんどその動きが無い事が、湾岸市町村からは、改善点と期待として漏れ聞こえてくる。この点を解決し、有効な桜島の大噴火防災対策が構築されるためには、次の手法が考えられる。

##### ③鹿児島県の防災対策組織

桜島のインフラ関係の防災対策は、**土木部を中心とした技術者集団**が適任である可能性がある。理由は、実際の建設現場を経験したことが少ない組織では、具体的なイメージをつかみにくくインフラの具体的な防災対策の立案は困難であろうとみられるためである。

次に、桜島大噴火を検討する職員は、20代、30代、40代の職員から当初構成し、**20年以上の長きに亘って、担当する必要が有る**と思われる。それは、この問題が、国内に前例が少なく、桜島の場合は長期間の検討を必要とするためである。この組織を**大噴火対応プロジェクト**と呼ぶことにすると、職員は異動で他の部署に配置されるが、このメンバーは、配置先の各部署で部署内の業務を行いながら、同時にプロジェクトの業務を行う事が考えられる。平時の現在は、現時点で実施出来る対策を指導しながら、桜島に大噴火の兆候が表れた段階では、大噴火対応プロジェクトのメンバーは、**災害対策本部の助言機関**として指揮官を補佐することが求められよう。分野は、インフラ・農業・商工業・医療など多岐および。当初20名程度のプロジェクトメンバーか

ら出発し、順次拡充することが考えられる。

#### ④地域防災センターの役割

鹿児島県内に県全体の桜島大噴火対策の指揮を担う機関が現在無い現状では、地域防災センターとして、その役割を当面担う責務があるであろう。災害対策の実施機関は、主に行政と各機関なので、地域防災センターとしては、それらの防災担当機関に有効となる情報を提供することとなる。やがて、**県と各機関が主体的に防災対策を実施し始めれば、地域防災センターの桜島大噴火に対する初期の大きな役割は完遂した**と考えても良いであろう。

このためには、地域防災センターに次の組織と役割が必要である。

①桜島大噴火対策の全体を俯瞰できる組織の構築と対策ガイドライン案の作成

②県や市町村や地域の各機関に対し大噴火対策実施を啓蒙できる組織の構築

上記①のためには、2～3年程度で、一般人が解りやすい**大噴火対策ガイドライン案**を県や各機関とともに作成し、次期プロジェクトの後半で、県・市町村・各関係団体とともに県民に大噴火対策のポイントを伝え、有効な対策を実施できる様にする事であろう。

## 5. おわりに

交通への影響ワーキンググループとして平成29年から検討を開始したが、比較的単純な道路啓開にしても、大規模火山噴火の場合は、特殊な事情があることが検討の段階で判明した。それは、噴煙の風下では5～7日に亘って、降りしきる降灰の下では視界が無く、現状では啓開作業が困難な事、仮に電気が止まると、数日後に水道も停止する恐れがあり、災害復旧者の生命さえ危機に晒される可能性が有る事、仮に作業に必要な燃料や水・食料・休憩場所を確保しても、今度は通信がストップしてしまうと作業が順当には進まないことなど、課題が次つぎ浮かび上がってきた。

この他、吉原秀明医師（鹿児島市立病院 救命救急センター）が2017年の「桜島大規模噴火を想定した災害医療体制の構築 日本再生シンポジウム」で危惧した内容など課題山積である。同医師は、大正噴火のモデルで火山灰が10cm以上堆積する範囲に114箇所の医療機関があり、これを薩摩半島側に置き換えた場合、470の医療機関があると分析している。現在の対策としては、大噴火の際には、医師と患者も含めて籠城するしか無く、自家発電設備も3日しか無いと述べ、仮に食料・燃料などを節約しても一週間程度で病院そのものが黒タグ（救命が不可能な者、または既に死亡している者）になると述べている。

その後、鹿児島市の走行実験の結果、四輪駆動車であれば軽石の上をゆっくり走行できるとの明るい知見が得られたが、電気が止まって自家発電設備の燃料も底をついた院内の籠城は、「どう考えて良いか絶望する」と現状でも他の医療関係者からも聞こえてくる。長期停電になる可能性は高いが、実際に停電に至るかどうかは解らない重大なリスクに対しては、たとえば、3日間が標準である自家発電設備を少なくとも1カ月以上は稼働するように増強する事であろう。鹿児島県における指針の改定と国や県の補助も必要になるろう。

大正噴火は58名が死亡したのみで鹿児島豪雨災害より小規模な災害であるとの認識が一部にある。とんでもない間違いである。大正噴火の際には、自宅付近に井戸があり食料の備蓄もあった。ところが、**高度に文明が発達した現代社会では、仮に電気が止まると、情報・冷蔵庫・冷暖房・水道などの全てが停止し生命の危機が訪れる**。このために、大噴火対策を一刻も早く進める必要が有る。

最後に、本ワーキンググループでは防災行動計画策定に際しては、井口教授（京都大学防災研究所附属火山活動研究センター桜島観測所）にご参加頂き、難しい予知の判断情報を提供して頂いた。感謝申しあげる。さらに、ワーキンググループで共に研究したメンバーの方々、特に上小鶴委員、松元委員、古閑委員らの知見と活動に感謝申し上げます。同時に、ワーキンググループにご参加されると同時に、「桜島大噴火アーカイブ」の資料を収集された岩松名誉教授ら多くの関係者にも感謝申し上げます。「桜島大噴火アーカイブ」は、研究資料として非常に有用であった。