

## 第4章 今後の大規模噴火への備え



## 第 4 章 今後の大規模噴火への備え

### 第 1 節 今後 100 年の桜島の活動

大正 3(1914)年の大噴火後、昭和 21(1946)年に昭和火口から溶岩が流出し、その 9 年後の昭和 30(1955)年からは南岳の噴火活動が繰り返されて、その回数は 7,900 回以上を数えます。一方で、平成 18(2006)年に再開した昭和火口の噴火では平成 21(2009)年以降、噴火の発生頻度が増え続けており、桜島の火山活動は新たな局面を迎えたといえます。

桜島の主マグマ溜まりがあるとされる始良カルデラの地下ではマグマの再蓄積が進行し、大正 3(1914)年の大噴火で失ったマグマの 9 割を回復させた状況にあります。過去の桜島における噴火活動とマグマの再蓄積状態を考慮すると、今後 100 年のうちに起こりうる噴火活動の形態と規模について、次のようなシナリオが考えられます。

- a 南岳の噴火活動の繰り返しへの回帰
- b 昭和火口における噴火活動の活発化を経て溶岩流出
- c 大正噴火級両山腹噴火

これらは、20 世紀に桜島で起こった噴火と似た噴火が 21 世紀にも繰り返されることを考えておく必要があるという考えに基づくものです。第 3 章の図 3-3-2 (p100) に示したように、大正噴火後、始良カルデラの地盤は長期的に隆起を続けています。ところが、昭和 21(1946)年の噴火と昭和 49(1974)年から平成 4(1992)年に至る南岳の爆発活動が激しくなった時期には、一時的に隆起が停滞するか沈降しています。

この 2 つの噴火活動ではいずれも約 2 億  $\text{m}^3$  のマグマが放出されています。始良カルデラの地盤が隆起を始めてから 30 年程度で 2 億  $\text{m}^3$  のマグマ物質を放出する噴火が発生したのです。a と b の違いは活動の継続の長さであり、長期間にわたる活動を続けたのが南岳の噴火活動で、短期間で終息したのが昭和 21(1946)年の噴火です。始良カルデラ地盤の隆起が再開してから 30 年後に起こる噴火のシナリオが a と b です。現在の始良カルデラの再隆起は平成 5(1993)年から続いていますので、今後の噴火活動の活発化への警戒が必要です。

c の大正噴火級両山腹噴火は歴史時代にも文明と安永の噴火が知られています。これらの大噴火ではおおまかに 20 億  $\text{m}^3$  のマグマ物質が放出されました。始良カルデラへの年間 1 千万  $\text{m}^3$  のマグマ供給率を考慮すると 200 年のマグマ蓄積でこの規模の噴火を発生させることが可能となります。安永噴火から大正噴火の発生間隔 135 年を考慮すると 100 年~200 年と考えられる繰り返し間隔と思われます。大正噴火から 100 年

が経過した現在において、今後 100 年の計を立てるなら、大規模両山腹噴火に対しても必ず考えておかなければならないことになります。

しかし、これらのシナリオに至るまでの火山活動の経過はそれほど単純ではないことも予想できます。現在、桜島の地盤の隆起する速さは、南岳の活動が激化した昭和 49(1974)年の前と比べるとまだ小さく (p101 図 3-3-3 参照)、桜島直下へのマグマの供給はそれほど増えているわけではありません。

昭和火口における小規模噴火の繰り返しが長期化、もしくは、一時的な活動の低下を経たのちに活発化する可能性も十分考えられます。また、上記のシナリオに到達した後の噴火活動の拡大と長期化にも注意を払う必要があります。大正 3(1914)年の噴火は、巨大な噴煙を上空高くまで上げるプリニー式噴火で始まり、溶岩の流出をみて終息しています。

幸いにも危機的な状態であったのは噴火発生直前を含めてわずか数日でした。一般に火山噴火は複雑な経過をとり、小規模なマグマ水蒸気噴火から大規模なマグマ性噴火へ発展する事例が多く知られています。桜島の安永噴火の活動も初期段階は大正噴火とよく似ていますが、その後、北東沖の海底噴火へと活動が拡大しました。また、文明噴火では北東の山腹において大規模噴火が発生した 4 年後に南西側での山腹噴火が発生し、山腹噴火の期間が長期化しています。

今後 100 年における大規模両山腹噴火の発生の可能性は指摘することはできても、その火口の位置や噴火活動の拡大までも予測することは不可能であり、様々な可能性について考えておく必要があります。

## コラム 開聞岳

開聞岳は薩摩半島の最南端に位置する成層火山であり、基底の直径が約 4.5 km、標高は 924 m で、円錐形に近い形をしています。しかし詳しく観察すると、山頂部の中央火口丘と基底の火山からなる二重式火山です。その大火口は鉢窪火口<sup>はちくぼ</sup>と呼ばれていますが、火口縁の南半部は中央火口丘により埋め立てられています。

開聞岳は約 4,400 年前に、当時の海岸付近に誕生した非常に新しい火山です。初期の噴火ではマグマと海水が反応した水蒸気マグマ噴火が多発しました。大規模な噴火はすべて山頂火口で発生し、2,500 年前までには、おそらく現在の山体の 8 割程度の大きさに成長していたものと考えられます。

歴史時代には約 1,100 年前の貞観<sup>じょうがん</sup> 16(874)年と仁和<sup>にんな</sup>元(885)年に大規模な噴火が発生し、現在の山頂部の地形を形成しました。貞観噴火では鉢窪火口が形成され、仁和噴火ではその火口内に中央火口丘が形成されました。この中央火口丘は、下部は溶岩流を伴うスコリア丘、870 m 付近から上部は溶岩ドームの地形です (p20 図 1-1-2 参照)。

貞観噴火の噴出物等によって倒壊・埋没した平安時代の住居跡が、指宿市の橋牟礼川<sup>はしむれ</sup>遺跡で見つかっています。最後の仁和噴火の噴出物は紫コラと呼ばれ、現在の地表を厚く覆っています。この噴火以降は噴火の記録もなく静穏な状態が続いていますが、昭和 42~43(1967~1968)年には群発地震が発生しており、完全に活動を停止した火山とはいえません。



鹿児島県観光連盟 提供

## 第 2 節 大規模山腹噴火による被害

### 2.1 桜島の大規模噴火と予想される災害の概要

#### (1) 規模と特徴

桜島の大規模噴火の始まりは、まことにすさまじい状況になります。平成 23(2011)年 1 月 26 日午後から始まった霧島新燃岳の噴火は、昭和 34(1959)年以来の本格的な噴火であり、霧島市・都城市・高原町など周辺の人々を驚かし、一時的に避難した地区もありました (図 4-2-1 左)。宮崎・鹿児島両県に降った火山灰やレキは約 1,400 万トンと推定されています。その大部分は当初の 1 日半に噴出しました。

一方、桜島の大正噴火で降下堆積した火山灰やレキ・軽石は約 6 億トンと推定され、その大部分は噴火開始の 1 月 12 日 10 時過ぎから翌日夜にかけて約 1 日半に噴出したものと推定されています。両者を比べると、桜島の大正噴火の噴煙の勢い(噴出率)は、新燃岳噴火より約 40 倍強かったことになります。簡単にいえば、新燃岳の規模の噴煙が、40 か所から同時に上がったような状況が大正噴火であったということになります。実際には、南岳の東西山腹の標高約 400 m から 100 m 付近の東西長さ約 8 km にほぼ直線状にできた、合わせて 10 数個の火口からほぼ同時に噴火が始まりました (p35 図 2-1-2、及び図 4-2-1 右参照)。目前でこのような状況が起きることを想像しながら、桜島の大規模噴火への備えを考える必要があります。

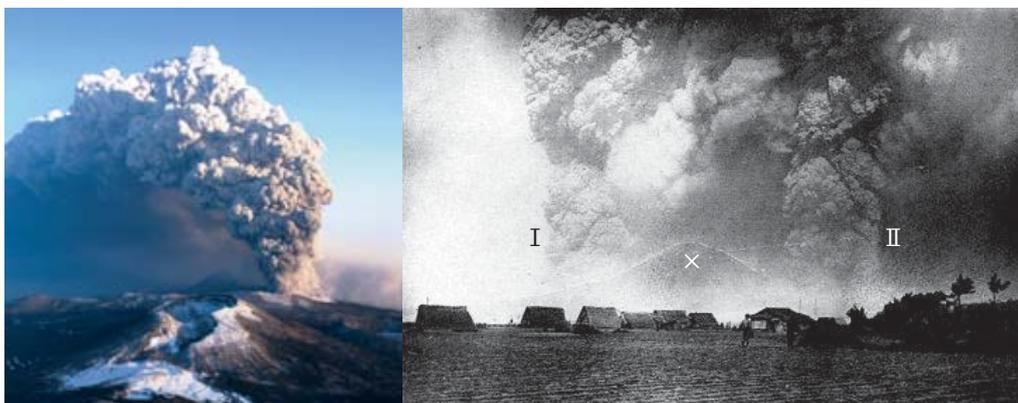


図 4-2-1 【左】平成 23(2011)年 1 月 26 日 17 時頃の霧島山新燃岳の噴火。  
【右】大正 3(1914)年 1 月 12 日午前 11 時頃の桜島の噴火 (垂水村から撮影)。南岳 (×印) 西山腹から上がる噴煙 (I) に続いて、東山腹からも噴煙 (II) が上昇し始めた。

大規模噴火が全く前触れなしに発生する可能性は低いと考えられます。なぜなら、短時間に大量のマグマを噴出するため、大正噴火あるいは文明噴火や安永噴火のように、大噴火が発生するには山腹に新たに噴火口をいくつも作る必要があります。マグマが地下数 km から地表に出る通路 (火道) を作る時に地震・地殻変動が発生し、

地表に近づくと地割れや噴気などの異変（噴火の前兆）が現れます。代表的な前兆として、1日～1日半前からの有感地震の多発、数時間前の山頂や中腹からの噴気・白煙が挙げられます。

## (2) 桜島で想定される災害

近い将来に大規模噴火が起きるとすればどのような状況になるのか、過去の活動や科学的な調査研究をもとに、前もって危険の及ぶ範囲に見当をつけておくことが、大規模噴火による災害を軽減する上で重要になります。噴石や火砕流など噴火の危険（ハザード）が及ぶ範囲を示した地図を火山のハザードマップといいます。避難施設や避難先などを付け加えて火山防災マップと呼ぶこともあります。桜島では平成6(1994)年に初版が発行され、最新のマップは平成22(2010)年版です（p121 図3-4-16 参照）。

大規模噴火とほぼ同時に噴石が到達する可能性のある範囲、噴火開始後間もなく火砕流と熱風が到達する可能性がある範囲は桜島のほぼ全域に達しています。また、噴火開始とほぼ同時に火口近くと風下側は噴煙に覆われ闇夜のような状況になり、大量の火山灰・軽石が降り注ぐため身動きできません。命を危険にさらさないようにするには、噴火開始前に桜島から退避を完了することが不可欠になります。

大正噴火では、桜島では約半数の家屋が壊滅的な被害を受けました。その大部分は溶岩流による建物の埋没と、噴石・火砕流による建物の焼失です。火口の下流側にあたる地域では溶岩流により、火口から約3km以内の範囲では噴石や火砕流により、家屋やあらゆるライフラインが壊滅的な被害を受ける可能性が極めて高いといえます。大規模噴火では、噴火前の対策でこれらの被害を防止することは極めて困難です。

## (3) 桜島の外に及ぶ災害

桜島で大規模噴火が発生したとき、周辺地域にどのような災害が起きる可能性があるかを示した「桜島広域火山防災マップ」が「桜島火山防災検討委員会（p120 参照）」により平成19(2007)年に作成されました。桜島の外に噴石・火砕流・溶岩流や火山ガスの直接的被害が及ぶ危険性は極めて低いものの、桜島の風下側にあたる地域での多量の降灰と降雨による土石流や洪水の発生、大量のマグマの放出に伴う始良カルデラ周辺の地盤の低下とそれに伴う鹿児島湾沿岸の潮位の上昇は、大規模噴火に伴う避けがたい現象です。安永噴火のように海底噴火が発生すれば津波による被災、大正噴火のような大地震発生の可能性が皆無ともいえません。

広域火山防災マップのうち降灰分布を図4-2-2に示しました。<sup>てんびょうほうじ</sup>天平宝字、文明、安永、大正の大規模噴火はいずれも西寄りの風が卓越する9月から1月に発生していま

すので、火山灰の大半は大隅半島側に降りました（p23 図 1-2-1 参照）。しかし、夏期など東寄りの風が吹いているとき大規模噴火が発生すれば、鹿児島市など薩摩半島側では大量の降灰を覚悟しなければなりません。図 4-2-2 は、それぞれの地域が風下側にあった時に予想される火山灰の堆積厚を示したものです。大まかにいえば、風下側にあたる地域では、桜島から 20～30 km 付近で約 50 cm、40～50 km 付近では約 30 cm の降灰が予想されます。

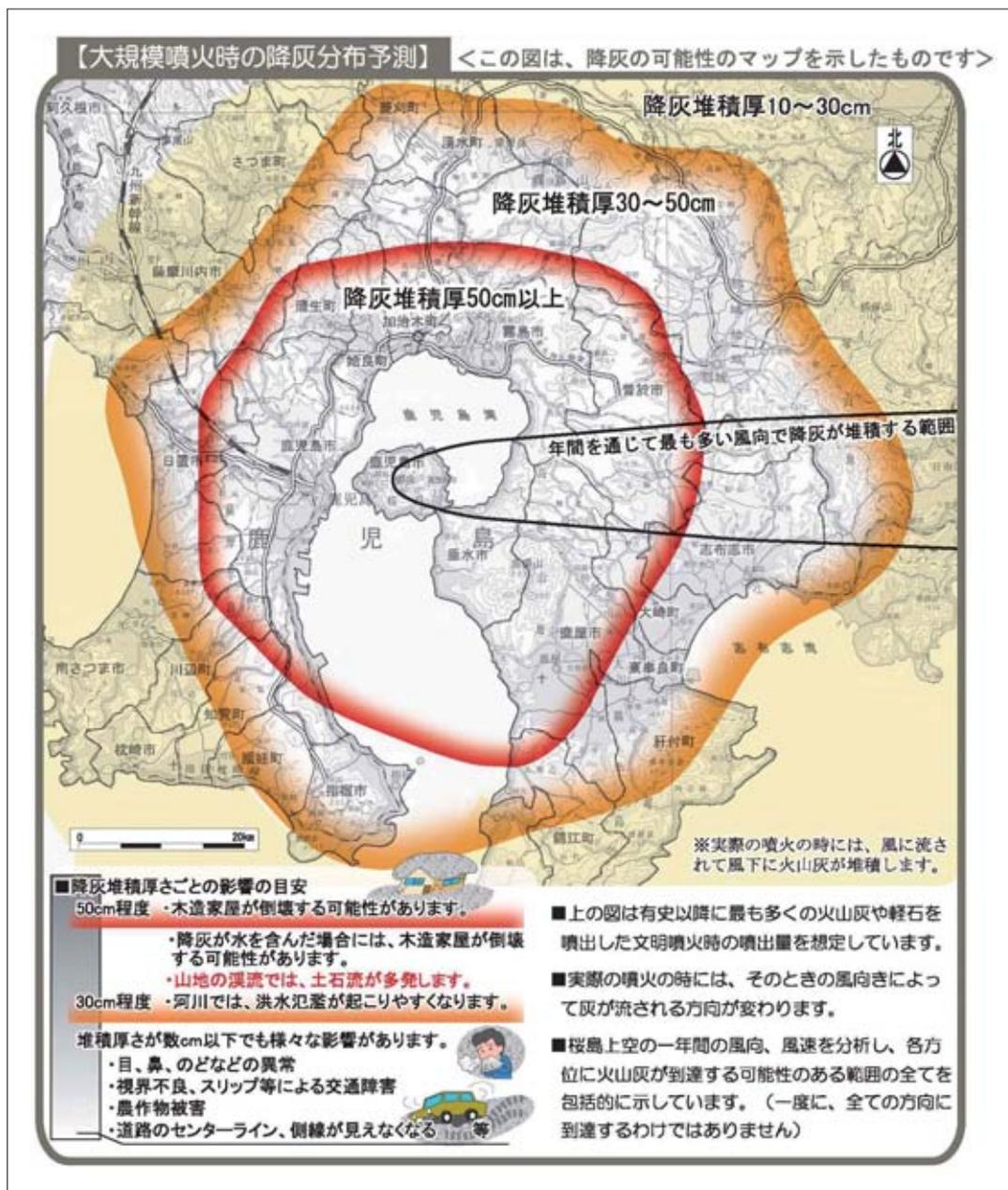


図 4-2-2 桜島広域火山防災マップ：大規模噴火による降灰分布予測  
大隅河川国道事務所 HP ([http://www.qsr.mlit.go.jp/osumi/sabo/jigyuu/img/bousai\\_map.pdf](http://www.qsr.mlit.go.jp/osumi/sabo/jigyuu/img/bousai_map.pdf))

## 2.2 桜島の周辺地域の降灰災害

大正噴火が起きた100年前に比べると、桜島とその周辺域は都市機能や公共施設、市民生活、産業等において、大きな変貌を遂げています。

鹿児島湾を挟んで桜島を取り囲むように、鹿児島市をはじめ始良市・霧島市・垂水市の4市があります。100年前に人口7万人余りであった県都鹿児島市は周辺の市町村と合併し60万超の人口を抱え、政治・経済・文化・交通の中心地となっています（図4-2-3）。鹿児島県は数多くの島嶼を抱えていて、島嶼との人の往来と物流の拠点港である鹿児島港は桜島と4km程度の近距離に立地しています。桜島の北方に位置する霧島市は鹿児島市に次ぐ2番目の人口を抱え、鹿児島の空の玄関、鹿児島空港を擁し、ハイテク産業が立地しています。これら2市に始良市と垂水市を加えた4市の合計人口は県総人口のほぼ半数に達します。4市とその周辺域では農業も盛んで、関連の産業も立地しています。農地改良や農業用水の確保等農業基盤の整備が進み、農作物・果樹・茶等、農産物の生産は飛躍的に拡大しています。牛や豚、鶏など畜産業も盛んに営まれ、その加工場も多数あります。桜島の周辺の鹿児島湾では、ハマチやカンパチの養殖業が盛んに営まれています。また、桜島を含む鹿児島湾地域は霧島錦江湾国立公園に指定され、美しい自然と歴史的文化遺産に恵まれ、鹿児島市を中心に観光が盛んで、多くの観光客が訪れます。

こうした桜島周辺の地域の変貌を考慮すると、大噴火がもたらす被害は大正大噴火による被害とは比較にならないほど大規模で深刻なものとなると予想されます。以下に、大噴火が発生した場合の桜島周辺の地域で予想される火山灰や軽石などの噴出物による被害について考えてみます。



図 4-2-3 桜島と鹿児島市街地

## (1) 人的被害と建物被害

桜島外でも、風下側にあたる地域では、噴火の最盛期に1時間に数 cm～10 cm の割合で軽石やレキ混じりの降灰が予想されます。このような状況の中での屋外での行動や車の走行は危険を伴います。

大正噴火では、軽石を含む降灰が 50 cm 以上に達した桜島の東隣に位置する大隅半島の牛根村等（現在、垂水市）でも家屋の倒壊が発生しました。大噴火が発生すれば、木造建築物の倒壊は、桜島の外でも発生する可能性があることを想定しておかねばならないでしょう。風向きによって大量の降灰が人口 60 万人超の鹿児島市側に向かえば、強度の不足した木造建築物の倒壊等の被害が頻発することが予想されます。

## (2) ライフラインの被害

降灰が多い地域では水道・電力・通信など、現代の生活に不可欠なライフラインが大きな被害を受けることが予想されます。

鹿児島市の水道水は、その大半が甲突川や稲荷川などの河川表流水から取水されています。こうした水源や浄水場に多量の降灰があれば水質は急激に悪化し、細かい火山灰の除去や洗浄のため、上水道は長期にわたって給水停止になる事態も予想されます。給水停止に至らなくても、降灰の除去などによる水需要量の増加に伴い水圧が低下し、給水制限に陥ることも想定しておかなければなりません。なお、鹿児島市水道局では、現在のような火山活動の下でも水質悪化によって浄水場の運転が停止する事態が起きている。

火山灰による電力被害として、降灰の重みによる電力施設の被害や送・配電線、引込線などの断線事故、火山灰による機器障害、建物倒壊や倒木に伴う電力施設被害、<sup>がいし</sup> 碍子に付着した灰が雨天時に漏電を誘発することなどが想定されます。大正噴火の際には降灰の少なかった鹿児島市でも、漏電や短絡（ショート）などによる電力の被害が発生し、近年では、噴火活動が激しかった 1970 年代後半から 1980 年代にかけて降灰により漏電等の被害が発生しています。こうした被害に対して碍子の絶縁性を強化するなどの対策が講じられていますが、大量の降灰にどこまで被害を防止できるか、不明です。

電話やデータ通信については、有線の場合には電力と同様、降灰による施設被害や機器障害などの被害が想定されます。無線通信の場合も、降灰による携帯電話基地局アンテナや関連設備が被害を受ける可能性があります。

### (3) 道路、港湾、空港などの社会資本の被害と交通、輸送への影響

大正噴火時、大隅半島においては、鹿児島湾沿いの県道が溶岩流出による瀬戸海峡の閉塞で溶岩に埋没したほか、広い範囲で路面が軽石を含む厚い火山灰に覆われました。大正噴火級の大噴火が発生すれば、桜島内外で社会資本の甚大な被害が予想されます。もし、降灰が鹿児島市側に向えば、道路（一般道・自動車道）や鉄道（在来線・新幹線）、港湾（鹿児島港等）等も軽石を含む多量の火山灰に覆われ、大きな被害を受けることになります。降灰が北方に向えば、桜島の北方 20 km に位置する鹿児島空港の被害も避けることはできないでしょう。被害は滑走路やレーダー、建物などのあらゆる空港施設に及ぶことになります。

これら社会資本への被害は、交通や物流に大きな混乱をもたらします。まず、一般道・自動車道・鉄道とも降灰を除去するまでの間通行不能になり、陸上交通と物資の輸送が麻痺することが予想されます。

海上交通についても、南日本における海上交通・輸送の拠点港である鹿児島港に大量の降灰があれば、南西諸島などとの人の往来や物流が停止することになります。加えて、大噴火で噴出した大量の軽石が鹿児島湾内を浮遊し、船舶の航行を妨げることも予想されます。

鹿児島空港は空港法上政令で定める拠点空港として、東京や大阪など大都市、南西諸島など島嶼との間を多くの路線で結んでいます。大量の降灰があれば、鹿児島港と同様、空港としての機能は停止あるいは大幅に低下することは避けられません。

降灰は陸上にある空港の機能だけでなく、ジェット機の航行にも悪影響をもたらします。1980年代には鹿児島空港に離発着する航空機が噴煙を通過中に操縦室の風防ガラスにひびが入るという事故が幾度か発生しました。インドネシアのガルングン火山の噴火（昭和 57(1982)年）やアラスカのリドウト火山の噴火（平成元(1989)年）では、航空機のエンジンの一時停止というさらに深刻な事態が発生しました。細粒の火山灰がエンジン内に吸い込まれ溶解してタービンなどに付着することなどが原因と考えられています。今は、世界に9か所配置された航空路火山灰情報センター(VAAC)が噴火と噴煙に関する情報を航空会社や空港に提供しているので、事故の心配はほとんどなくなりました。しかし、平成 22(2010)年のアイスランドの火山噴火では VAAC の情報をもとに欧州各国の空港が閉鎖され、その影響が世界中に波及するという事態になりました。大正噴火級の噴火が桜島で発生すれば、噴煙が日本全土と北西太平洋に広がり、日本や周辺国の航空路が数週間、運航停止に陥ることも想定されます。

#### (4) 市民生活や災害対応への影響

建物被害やライフライン被害、社会資本被害、交通・輸送被害は、飲料水や食料の確保など市民生活に深刻な影響を及ぼすだけでなく、災害に遭遇した人々の救出と救急医療、災害時要援護者への対応、安否確認や避難所の開設、災害後の防災対応にも大きな影響をもたらすことが予想されます。特に厄介な問題は、宅地・道路・田畑などあらゆる場所に積もった莫大な量の降灰の除去と処理です。前もって、降灰の集積・処分場所などに見当をつけておく必要があります。

#### (5) 地域産業、地域経済への影響

農・水産業をはじめ、商工業、観光など地域産業、地域経済は多方面にわたり深刻な影響を受けることが予想されます。

鹿児島県は広大な畑地を生かして、園芸・畜産を中心とする農業生産が四季を通して盛んです。多量の降灰は農作物や花き・果樹体を埋没させ、壊滅的被害を及ぼすことは大正噴火が教えるところです。埋没に至らなくても、降灰は農作物や花きに直接作用して生長を阻害するとともに、温室など農業施設への被害や土壌の酸性化、農業用水の水質悪化を招くことによって、農業生産の大幅な低下を引き起こす可能性があります。この被害は桜島周辺だけでなく、鹿児島県の広い範囲に及ぶことになると予想されます。

桜島周辺の鹿児島湾では穏やかな海を利用して、ブリやカンパチなどの養殖漁業が盛んに行われています。海に降り注いだ軽石を含む火山灰は、海水面の環境を急激に悪化させることによって、養殖漁業に壊滅的な被害を与える可能性があります。また、大正噴火では軽石・火山灰の浮遊沈積が鹿児島湾内の海水環境に変化をもたらしたとされており、大正噴火級の大噴火時には一時的に湾内の漁獲量の減少をもたらすことが予想されます。

桜島の周辺にはハイテク製造業や食品製造業を中心に多くの製造業が立地し、鹿児島市は県内の商業や物流の中心となっています。降灰状況によっては鹿児島県の商工業への影響は深刻なものとなるでしょう。軽石を含む火山灰の降下堆積によって、製品や中間生産物への火山灰の付着と混入、建物・施設や機器等の損壊や故障、原材料資材調達への支障、操業停止や製造効率の低下、商品輸送網の麻痺、購買力の低下など、様々の困難に遭遇するからです。

観光への影響も必至です。平成3～6(1991～1994)年の雲仙普賢岳の火砕流噴火災害が教えるように、火山噴火は入込の観光客数を激減させ、噴火が収まってもその回復には時間を要します。

## 2.3 土石流・河川氾濫による被害

大正噴火に伴って放出された軽石・火山灰は、桜島はもとより、その東側に位置する大隅半島の広い範囲を厚く覆いました。厚く堆積した火山灰によって地中への浸透を妨げられた雨水は、斜面に堆積した軽石・火山灰を削りながら谷川に集まり、土石流を発生させました。さらに、土石流によって運ばれた多量の土砂は谷川から本川に流入し、河床を上昇させ、河川の氾濫を引き起こしました。こうして、大隅半島の山麓部では土石流による土砂災害が、平野部では洪水氾濫による河川災害が相次いで発生しました。災害の特徴点は、以下のとおりです。

- a 土砂災害・河川災害は噴火直後から発生し始め、大正 10(1921)年頃まで長期にわたって頻繁に発生した。
- b 土石流・洪水はより少ない雨量でも発生した。
- c 土石流は、軽石を含む火山灰の堆積の厚さが概ね 30 cm 以上の地域で発生した。また、火山灰で厚く覆われた大隅半島の河川では洪水も発生した。
- d 土石流・洪水は土砂だけでなく多量の流木を流出させ、農地の流失や埋没、道路・橋梁の破壊等、山麓部から平野部に大きな被害をもたらした。

火山灰や軽石の分布は噴火時の風向に強く支配されるので、今後、大規模噴火が発生した場合には、こうした大正噴火後に発生した土石流による土砂災害や洪水氾濫による河川災害は、桜島の周辺域のどこでも発生する可能性があることを忘れてはなりません。なお、降灰地域の土砂災害としては、土石流や洪水だけでなく、急傾斜地（傾斜 30 度以上）における斜面崩壊も考えておく必要があります。

鹿児島市・霧島市・始良市・垂水市のいずれの市においても、市街地や住宅地に隣接して多数の急傾斜地や土石流危険溪流が分布しています。こうしたところで斜面崩壊や土石流が発生すれば、土砂災害による被害は人的被害を含む悲惨なものになる可能性があります。土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域として、鹿児島市では急傾斜地崩壊 2,572 か所、土石流 695 か所、合計 3,267 か所が、霧島市では急傾斜地崩壊 450 か所、土石流 346 か所、合計 796 か所、垂水市では急傾斜地崩壊 155 か所、土石流 196 か所、合計 351 か所がそれぞれ指定されています（平成 25(2013)年 1 月 18 日現在。始良市は現在指定作業中）。こうした指定区域内を中心に、急傾斜地では斜面崩壊が、谷や沢では土石流による土砂災害が発生することが予想されます。

鹿児島市には甲突川や稲荷川・永田川、霧島市には天降川、始良市には別府川、垂水市には本城川などの河川が市街地を貫流しています。これらの河川では、火山灰の被覆によって流域の流出環境が激変し、雨水の地中への浸透が阻害されるため、少ない雨量でも洪水が起きやすくなります。加えて、斜面崩壊や土石流による土砂の流出

は河床を上昇させ、河道の流下能力を低下させます。これらの相乗作用で、河川は氾濫しやすくなります。大正噴火後に発生した河川災害が教えるように、洪水は多量の流木を伴うことがあり、その場合の被害は人的被害を含む深刻なものになる可能性があります。こうした土砂災害は同時的に多発する性格の災害であり、ライフラインや交通網、都市機能を麻痺させ、災害後の防災対応や市民生活を大きく混乱させる恐れがあります。

## 2.4 潮位変動、地震、津波による被害

### (1) 潮位の上昇

大規模噴火では桜島の北側に広がる鹿児島湾、始良カルデラの地下に蓄積されているマグマのうち10~20億 $m^3$ 分が火山灰・軽石・溶岩として噴出しますので、必然的に地盤が沈降します。その結果、始良カルデラ周辺の鹿児島湾沿岸では潮位が上昇します。安永噴火の際には、新月と満月前後の大潮の頃には、1日2回満潮のたびに鹿児島城下や鹿児島湾北部沿岸の田畑に海水が浸入したといわれています。大正噴火では、桜島北部で約2m、鹿児島市・始良市・霧島市・垂水市の沿岸では0.5~1m地盤が低下し、鹿児島港では約60cm潮位が上昇しました。幸い、安永噴火より噴火規模が小さかったので、浸水被害は一部に限られました。今後の大規模噴火でも鹿児島湾周辺では間違いなく地盤の低下が生じます。台風の接近時の気圧の低下による数10cmの海面の上昇と大潮の満潮が重なると、鹿児島湾沿岸の海拔約2.5mまでの地域が一時的に海水により冠水する危険性があります。

### (2) 地震による被害

有珠山や三宅島など噴火に伴い有感地震が多発することが知られている火山で起きる地震の最大マグニチュードは6程度となっています。桜島の大正噴火開始前の有感地震もマグニチュードは最大で約5と推定されます。大正噴火開始の8時間半後に発生したマグニチュード7.1の地震は、世界的に見ても火山地域では例外的に大きな地震です。次の大規模噴火でもこのような大地震が起きるとは限りませんが、大地震が起きたときどのような事態が起きるか認識しておくことは必要です。

鹿児島県が行った地震の想定結果によると、鹿児島湾直下を震源とするマグニチュード7.1の地震が発生すると、鹿児島市ではほぼ全域で震度6弱以上の揺れが想定され、一部の地域では震度7に達するとされています。

震度6以上になると、様々な場所で被害が出始めます。家屋の一部に全半壊が生じます。実際の被害は地盤の性質や地形、それに家屋等の構造にも関係しているため、

震度から家屋の倒壊率を明確に示すことはできません。耐震化がなされた家屋については、一部破損の可能性はあるものの、全半壊の危険性は低いと考えられます。ただし、都市化の進んだ鹿児島市周辺では100年前とは様子が異なる被害も起きそうです。

鹿児島市周辺では高台の開発が進み、住宅地の一部は急傾斜地や崖に近い場所もあり、斜面や崖の崩壊に家屋や人が巻き込まれる、あるいは崩壊土砂により崖下の家屋・車や人が埋まる危険性も考えられます。また、道路や鉄道が土砂に埋まると、市街地と高台の住宅地の往来、鹿児島市と外部との陸上物資輸送ができなくなる事態が予想されます。

一方、市街地では、立ち並ぶビルディングの壁に案内板などが取り付けられ、アーケード街ができています。これらの一部が地震により破損して、通行人の頭上に落下する危険性は皆無とはいえません。また、地盤の液状化による水道やガス管など地下埋設物の破損、電柱の倒壊などにより通信や電力を含むライフラインが被害を受けることが予想されます。

### (3) 津波

噴火による津波の発生原因としては、①噴火発生後の大地震、②海底噴火、③火山体の崩壊に伴う土砂の海への突入の3つが考えられます。桜島では、①は大正噴火で、②は安永の噴火で実際に起きています。安永噴火では桜島北東沖で2年余り海底噴火が続きました。海底噴火による津波により、橋・石垣・土手・家屋が被害を受け、当時の記録によれば、死者8人、行方不明7人の犠牲者が出ました。③は江戸時代に北海道駒ヶ岳や雲仙岳眉山で大規模な山体崩壊が発生して多数の犠牲者が出ました。桜島での発生記録はありません。

大正噴火の時に大地震の発生した時間帯は大潮の満潮にあたりますが、大きな津波被害の報告はありません。津波の高さは1m程度であったと推定されます。将来の大噴火に伴う地震の場所やメカニズムが大正噴火とほぼ同じで、人々が地震と津波発生に対する警戒を怠らなければ、地震に伴う津波の被害は軽微であると考えられます。

安永噴火のように始良カルデラ内で海底噴火が発生した場合、鹿児島湾沿岸には津波が襲来することになります。噴火地点の海域では噴火と同時に10m以上海面が盛り上がり、噴火地点に近い海岸では局部的に5mを超える津波が押し寄せる可能性もありますが、桜島以南の鹿児島湾沿岸の津波の高さは1m程度までと考えられます。

桜島で大規模な山体崩壊が発生すれば、崩壊した土砂が鹿児島湾に突入して、津波が発生する可能性があります。大噴火が切迫した段階で、南岳や北岳の斜面の一部が盛り上る、亀裂が走る、噴気が上がるなどの異常が認められた場合には、山体崩壊と津波が発生する危険性も考慮する必要があります。

## コラム メラピ山

インドネシアのジャワ島中部にあるメラピ山は頻繁に火砕流<sup>かさいりゅう</sup>を発生させてきました。山頂に溶岩ドームを形成し、溶岩ドームが崩落することにより、火砕流が発生するのです。

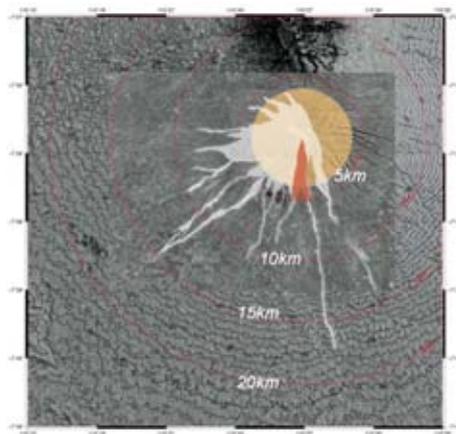
平成3(1991)年から平成7(1995)年まで続いた雲仙普賢岳噴火の火砕流はメラピ型と呼ばれますが、この名称はこのインドネシアの火山から来ています。

メラピ山では数年おきに火砕流が発生しており、今世紀に入っても平成13(2001)年、平成18(2006)年と平成22(2010)年に火砕流が発生しました。なかでも平成22(2010)年10月から11月の噴火活動は最も大きいものでした。9月ごろから火山性地震が発生し始め、10月に入るとその数は増加の一途をたどり、山頂の地盤の急速な膨張が観測されました。インドネシアの火山監視と警報発表を行う責任機関である火山地質災害軽減センターは10月26日の噴火の前日に山頂から10 km 以内の立ち入り禁止勧告を行い、7万人の住民が避難しました。噴火は17時ごろに平成18(2006)年噴火の溶岩ドームを爆発的に破壊し、噴石は4 km まで到達し、火砕流も発生したのですが、山頂から8 km の距離で停止しました。火山噴火予知は成功したのです。

ところが、噴火はそれだけでは終息せず、11月3日からは10月の噴火で開いた火口で噴煙の高さが10 km にも達する噴火が発生し、火砕流も連続的に発生しました。これは溶岩ドームの崩落による火砕流とは全く異なるもので、この激しい火砕流噴火は11月5日まで続き、火砕流は最大で17 km の距離まで達し、死者は347人にのぼりました。死者のほとんどが火砕流による焼死でした。立入規制区域は11月3日に15 km、11月4日に20 km まで拡大され、41万人の住民が避難することになりました。噴火による被害は、家屋の倒壊・埋没や農業や牧畜、国際線を含む航空機のフライトのキャンセル、多量の火山灰が降った後のラハール（泥流）など多岐にわたっています。このメラピ山の活動は、噴火活動の推移予測の難しさと噴火活動の広域的な防災対策の必要性を示す事例です。



メラピ火山の火砕流



最大17kmまで達した火砕流の分布

## 第3節 大規模噴火に備えて

大正3(1914)年の大噴火からの100年間のうち、桜島の噴火活動が休止していたのは大正4(1915)年から昭和10(1935)年10月までの19年間だけです。昭和21(1946)年には南岳の東斜面(昭和火口)から噴出した溶岩流により2つの集落、黒神と有村が埋め尽くされました。昭和30(1955)年10月に南岳山頂で爆発が発生、以後59年間噴火が続いています。特に、昭和47(1972)年から1990年代初めには噴火活動が激化して連日のように多量の火山灰と噴石を噴出し、降雨のあるたびに土石流が発生し桜島の人々の生活を脅かしました。いったん活動は低下しましたが、平成18(2006)年の昭和火口の噴火再開を契機に、次第に噴火活動が活発になってきました。

これほど活発な噴火が続いたので、地下のマグマは少なくなって大噴火は起きにくいだろう、と考えるのが普通かもしれません。しかし、第3章第3節と第4章第1節で述べたように、桜島ではこの考えは当てはまりません。地下から上昇してくるマグマの量は浅間山・有珠山など日本の代表的活火山に比べて1桁以上大きいからです。桜島の火山活動の源である始良カルデラの地下では着実にマグマの蓄積が進行していて、大正噴火直前の蓄積量を回復しようとしています。

噴火の脅威を身近に体験してきた桜島では、大規模噴火に備えた避難訓練や避難施設の整備などの取組がなされてきました。しかし、今後100年先までの桜島の活動を視野に入れると、鹿児島市・始良市・霧島市・垂水市・鹿屋市など桜島の周辺地域でも、大規模噴火に備える取組が必要と考えられます。

### 3.1 桜島では

数多くの火口が山麓や中腹にできる大噴火では、噴火開始直後に巨大な噴煙が桜島を覆い、落下する無数の噴石・軽石と火砕流により桜島全域が危険にさらされるので、噴火前に住民や観光客は安全地域への避難を完了する必要があります。

現在の火山監視体制と観測研究水準が維持されるならば「寝耳に水の大噴火」が起きる可能性は極めて低いと考えられます。安永や大正の大噴火では有感地震は20～30時間前に始まっています。避難するのに十分な時間と思いがちですが、そうともいえません。有感地震が始まったら大噴火が起きるとは限らないからです。

昭和43(1968)年5月29日午前2時頃から桜島東部で有感地震が始まり7時までに47回を数えました。大正噴火以来の初めて経験する異常な事態で、大噴火発生を心配して、避難の準備に取りかかる人もいました。幸い他には異変がなく、有感地震も次第に収まり、大噴火発生のおそれはなくなりました。

今後同様の事態が起きたとき、大噴火発生の可能性の有無を迅速に判断するには、桜島で現れる異変情報—山麓での噴気や地割れの出現、温泉の異状など—が不可欠です。これらの異変を火山観測計器でとらえるのは困難であり、住民でなければ気付きません。これらの異変を速やかに消防・警察・市役所などへ伝えることが、迅速かつ確かな火山情報の発表に役立ち、大噴火から安全に避難することにも繋がります。

気象台から、大噴火が切迫し避難が必要になったことを伝える噴火情報が発表されるまでには、観測データの分析、異変情報や現地の状況を確認のうえ、鹿児島県・鹿児島市など関係機関との協議に加えて、並行して避難支援にあたる消防・警察や避難者の輸送・受け入れに関わる施設などへの連絡が必要であり、少なくとも6時間を要するでしょう。日曜休日や夜間、しかも悪天候の場合は、噴火警報の発表と周知にはもっと時間がかかるかもしれません。

しかし、桜島の火山防災対策の要<sup>かなめ</sup>として設置されている「桜島爆発災害対策連絡会議」の関係機関の平常時からの連携が持続されるならば、困難な状況下でも迅速な火山情報の発表と避難体制の確立が実現されると考えられます。特に、大噴火に数か月から数年先立つ始良カルデラから桜島へのマグマの移動が確認された時点からは、火山情報の発表の仕方、県民・市民への周知方法、避難体制などについて具体的で実践的な検討を行うことが大切と考えられます。なお、桜島や周辺地域の各家庭では、避難の際などに家族が離れ離れになった時の連絡方法や落ち合う場所などについて、前もって話し合っておくことが大切です。

## 3.2 桜島の周辺、半径約 50 km 圏内では

### (1) 降灰などに対する備え

大規模噴火では、桜島の周辺地域の風下側にも大量の火山灰と共にレキ（小さな噴石）や軽石が降り注ぎます。レキや軽石で負傷する可能性が高く、命に関わるおそれもあります。車にレキや軽石が当たれば窓ガラスが破損し運転が困難になり、レキ・軽石、火山灰が多量に道路に堆積すると車が走行不能に陥り、身動きできない車両で道路は飽和状態（交通麻痺）になります。降雨と降灰が重なると最悪の事態となります。気象庁の降灰情報や目視で噴煙の流れる方向と降灰範囲を確認して、事前に、遅くとも噴煙が頭上に達する前に、適切な行動をとる必要があります。

人的被害を防ぐには、まず外出を控える、やむを得ず外出するときはヘルメットを被り、噴煙が迫ってきたら構造のしっかりした建物に避難するなどの心構えが必要です。また、大量の降灰が予想される地域を車両で走行することは避けるべきです。大噴火が切迫した段階では、警察による主要道路の通行規制などの対応が必要と思われ

ます。

50 cm 以上の軽石・火山灰が建物の屋根に堆積すると、その重みによって木造建築物の倒壊などの被害が発生するおそれがあります。雨が降ると堆積した火山灰の重みは大きく増加し、倒壊の危険性が高まります。対策として、重みに対する建物構造の事前の補強や屋根に堆積した降灰の除去などが挙げられます。倒壊のおそれのある住宅については人的被害を防ぐため、速やかに強固な施設へ避難するなどが考えられます。

軽石や火山灰は広範囲に交通やライフラインを麻痺させ、市民生活を混乱させ、農水産業や工業、商業等の地域産業に深刻な打撃をもたらします。こうした軽石・火山灰による被害の発生にどう備えるか？被害を完全に防ぐことは困難です。備えの基本は、被害をどれだけ軽減できるかです。軽石を含めた降灰量分布の予測、建物や道路、農地等に降り積もった軽石・降灰の除去と処分場の確保、降灰による送電線の漏電防止、軽石・降灰による水源地や浄水場の汚染防止、地下水源の確保、有線通信用伝送路や無線用アンテナ等通信関連施設設備の耐降灰対策、避難・救急医療体制の整備、大噴火を想定した企業の事業継続計画（BCP）の作成等々、様々の対策が考えられます。大切なことは、こうした対策を円滑にかつ速やかに実施することです。

## (2) 土石流・河川氾濫

噴火により多量の軽石・火山灰が降下堆積すると、噴火の二次災害として、土砂災害や河川災害が発生します。これらの災害を防止あるいは軽減するために大切なことは、まず人的被害を防ぐことです。そのための対策が警戒避難対策です。この対策については、IT 技術の進歩を受けて、防災情報の充実や情報伝達手段の整備などが図られつつあります。しかし、必ずしも大規模噴火を想定した対策にはなっていません。斜面や流域が軽石・火山灰に覆われるとより少ない雨でも土石流や河川氾濫が発生すること、土石流や河川氾濫による災害の規模が大きくなること、通信網の寸断や混乱によって防災情報が迅速かつ正確に伝わりにくい状況が生じるおそれがあること、流言風説によって情報が混乱すること、安全な避難場所の確保が難しくなることなど、大規模噴火という状況変化に対応できる警戒避難体制を整えておく必要があります。

国土交通省と関係都県によって、火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定作業が桜島火山を含めた全国の活火山で行われています。この計画は、火山噴火に伴って発生する土砂災害を軽減することを目的として、緊急時の砂防対策を迅速かつ効果的に実施しようとするものです。平成 23(2011)年 1 月に発生した新燃岳の噴火では、事前に作成されていた霧島火山緊急減災対策砂防計画に沿って、土石流発生の検知をはじめ

とした情報の収集や、砂防堰堤えんていの除石（堆積した土砂を取り除き堰堤の土砂捕捉機能を再生）、仮設導流堤の設置等、土石流や土砂流出に対する緊急の土砂災害対策が実行されました。こうした防災対策は、噴火の兆候が現れてから土砂災害が発生するまでの短期間に実施する必要があるため、実際に迅速かつ効果的に実施できるかどうかは、平常時からの備えにかかっています。

### 3.3 鹿児島市周辺と鹿児島湾沿岸では

桜島の大規模噴火に関連して、鹿児島市街地など周辺地域への影響が大きくなる可能性のある現象として、地震・潮位変動・津波が考えられます。

大正大噴火開始前に鹿児島測候所で観測された有感地震は約 240 回、そのうち、震度 5（強震）は 2 回と報告されています。噴火前の地震でも屋内で物の落下、斜面や崖からの落石などに注意する必要があります。

鹿児島湾内を震源とする大地震の可能性も皆無ではないので、震度 6 程度の強震動に警戒する必要があります。昭和 56(1981)年以降に建てられた住宅が全壊する可能性は低いものの、古い住宅や改築した住宅については耐震化を図ることが望ましいといえます。急傾斜地や崖に隣接し、地盤の崩壊などにより被害を受けるおそれのある住宅については、一時的な避難も考慮することが必要と考えられます。海岸部では液状化や津波に対する注意も必要です。鹿児島県による地震・津波の災害・被害の想定などを参考に、行政、運輸やライフライン関係を中心とした各企業が事前にとりうる対策を実施するとともに、事後の早急な復旧計画を立てることが望まれます。

鹿児島市・始良市・霧島市・垂水市牛根地区の沿岸では、大噴火後の地盤の沈降により大潮の満潮時には標高 2 m 以下の低い場所が高潮の被害を受けるおそれがあります。これらの地域の沿岸部の開発や道路建設にあたっては、大噴火後の地盤の沈下による潮位の上昇を見込んでおく必要があります。

鹿児島湾内で地震が多発するなど海底噴火が起きるおそれがある場合には、海底噴火と津波の規模を把握するための観測機器を配置し、被災のおそれのある地域に即時に情報を伝達することにより犠牲者が出ないような対策を前もって検討しておくことが必要です。

## 参考・引用文献

### 第1章

小林哲夫・味喜大介・佐々木寿・井口正人・山元孝広・宇都浩三、2013、桜島火山地質図(第2版) 1:25,000. 地質調査総合センター、1-8// 泉拓良・小林哲夫・松井章・諏訪浩・江頭庸夫・加茂幸介、1991、桜島における縄文人の生活と火山災害 - 桜島・武貝塚の発掘調査 - . 京大防災研年報、34号A、81-190// 小林哲夫、1982、桜島火山の地質：これまでの研究成果と今後の課題. 火山、27、277-292// 小林哲夫、2009、桜島火山、安永噴火(1779-1782年)で生じた新島(安永諸島)の成因. 火山、54、1-13// 小林哲夫・溜池俊彦、2002、桜島火山の噴火史と火山災害の歴史. 第四紀研究、41、269-278

### 第2章

震災予防調査会、1918、日本噴火志 // 鹿児島県、1927、桜島大正噴火誌 // F.Omori、1914、Sakura-jima Eruptions and Earthquakes I、震災予防調査会紀要 // F.Omori、1916、Sakura-jima Eruptions and Earthquakes III、震災予防調査会紀要 // F.Omori、1922、Sakura-jima Eruptions and Earthquakes VI、震災予防調査会紀要 // 研究代表者 下川悦郎、1991、火山噴火が火山体とその周辺域の侵食に及ぼす影響(課題番号 02201242)平成2年文部科学省科学研究費補助金 重点領域研究(2)研究成果報告書 62pp// 金井眞澄、1920、大正3年度に於ける桜島火山の噴火状況並噴出物及作物栽培に関する調査試験報文、桜島火山の大正3年に於ける桜島火山の噴火状況並噴出物及作物栽培に関する調査報 // 肝付郡役所、1915、肝付郡被害始末誌 // 東桜島村、1925、大正三年櫻島爆発遭難録 // 西桜島村、1965、大正三年桜島噴火50年記念誌 // 桜島町郷土誌編纂委員会、1988、桜島町郷土誌 // 鹿児島県、1986、桜島火山対策ハンドブック // 鹿児島県、1971、鹿児島県議会史第一巻第2章 // 鹿児島県、1972、鹿児島県警察史第一巻 // 鹿児島市、1924、鹿児島市史 桜島大爆発編 // 鹿児島市、1992、鹿児島市議会史100年のあゆみ // 鹿児島市、2007、桜島火山対策要覧 // 鹿児島県立図書館、1928、桜島噴火記 // 野添武志、1980、桜島爆発の日 // 橋村健一、1994、桜島大噴火 // 鹿児島市黒神小学校、2000～、黒神小学校沿革史 // 垂水市教育委員会編、1989、垂水市史料集(八)牛根編 // 垂水市教育委員会編、2006、垂水市史料集(十八)垂水と桜島噴火 // 鹿児島地方気象台、1981、鹿児島の気象百年誌 // 南日本新聞社編、1968、鹿児島百年(下)大正・昭和編 // 南日本新聞社編、1981、南日本新聞百年誌

### 第3章

気象庁、1975、気象百年史、第一法規出版株式会社 // 鹿児島地方気象台、1983、鹿児島の気象百年誌 // 大日本気象学会、1914、気象集誌 // 坂井孝行、1999、技術通信(1999VOL45 No.2)、福岡管区気象台 // 鹿児島県、1961、櫻島降灰の概要 // 鹿児島県、1967、鹿児島県災異誌 // 萩原尊禮ほか、1946、昭和21年3月櫻島噴火(地震研究所受理) // 九州地方建設局大隅工事事務所、1996、桜島砂防工事誌 // 鹿児島地方気象台、1983、鹿児島の気象百年誌 // 勝目清、1963、鹿児島市秘話勝目清回顧録 // 鹿児島市、1992、鹿児島市議会史100年のあゆみ // 鹿児島県、1964、鹿児島県地域防災計画 // 鹿児島市、2013、桜島火山対策要覧 // 桜島町、1988、桜島町郷土誌

### 第4章

吉川圭三・西潔、1969、桜島深部の地震活動について. 京大防災研年報、12号A、57-65// 石原和弘、2006、火山噴火ポテンシャルの評価について. 京大防災研年報、49号C、61-68(英文)

おわりに

平成 26(2014)年 1 月 12 日に桜島大正噴火から 100 年を迎えるにあたり、平成 23(2011)年 5 月 31 日に、鹿児島県と鹿児島市が中心となって、防災関係機関等と共に桜島大正噴火 100 周年事業実行委員会を設置し、大正噴火の教訓を後世に伝え、県民の火山に対する防災意識の高揚を図るために、各種事業に取り組むこととしました。

その中で、防災教訓継承のために 2 種類の印刷物を作成することとしました。

一つは、小中学生にもわかりやすい小冊子形式の「鹿児島の火山防災ガイド BOOK」で当時の体験談も漫画形式で再現しました。

もう一つがこの記念誌で、桜島大正噴火を軸に各分野の情報を多面的に掲載し、特に火山桜島の 100 年間に総括するものとして、2 年にわたる執筆・編集作業を行い、専門的な内容を含みながらも、一般の方でもわかりやすく防災知識を学べるよう心掛けました。

最後に「桜島大正噴火 100 周年記念誌」の作成・発行にあたり、御協力いただいた関係者の皆様に感謝の意を表します。

桜島大正噴火 100 周年事業実行委員会

(平成 25(2013)年 7 月 1 日現在)

	所 属	役 職	氏 名
会長	鹿児島県	知事	伊藤 祐一郎
副会長	鹿児島市	市長	森 博幸
学識経験者	京都大学	名誉教授	石原 和弘
	京都大学防災研究所	教授	井口 正人
	鹿児島大学大学院理工学研究科	教授	小林 哲夫
	NPO 法人桜島ミュージアム	理事長	福島 大輔
防災機関	気象庁鹿児島地方気象台	台長	横山 博文
	国土交通省大隅河川国道事務所	所長	大坂 剛
防災担当部局	鹿児島県危機管理局	局長	屋島 明人
	鹿児島市市民局	局長	下村 英法
関係市	鹿屋市	市長	嶋田 芳博
	垂水市	市長	尾脇 雅弥
	霧島市	市長	前田 終止
商工業団体等	鹿児島県商工会議所連合会	会長	諏訪 秀治
	鹿児島県商工会連合会	会長	森 義久
	公益社団法人鹿児島県特産品協会	理事長	伊藤 祐一郎
	公益社団法人鹿児島青年会議所	理事長	小牧 正英
観光関係団体	公益社団法人鹿児島県観光連盟	会長	池畑 憲一
	公益財団法人鹿児島観光コンベンション協会	理事長	森 博幸
オブザーバー (報道機関)	南日本新聞社、西日本新聞社、日本経済新聞社、読売新聞社、毎日新聞社、朝日新聞社、共同通信社、時事通信社、NHK鹿児島放送局、MBC南日本放送、KTS鹿児島テレビ放送、KKB鹿児島放送、KYT鹿児島讀賣テレビ		

執筆者は以下のとおりです。

石原 和弘 京都大学 名誉教授  
 井口 正人 京都大学防災研究所 教授  
 下川 悦郎 鹿児島大学 名誉教授  
 小林 哲夫 鹿児島大学大学院理工学研究科 教授  
 福島 大輔 NPO 法人桜島ミュージアム 理事長  
 竹元 幹生 東桜島町内会連合会 会長  
 緒方 恵之 気象庁鹿児島地方気象台 防災調整官（平成 25(2013)年 3 月まで）  
 白土 正明 気象庁鹿児島地方気象台 地震津波火山防災情報調整官  
 高橋 英一 国土交通省大隅河川国道事務所調査第二課長（平成 25(2013)年 3 月まで）  
 野田 信幸 国土交通省大隅河川国道事務所調査第二課長  
 中間 弘 鹿児島県立博物館 主任学芸主事  
 松木 順治 鹿児島県危機管理防災課 主幹

(担当)

序文	石原 和弘
第 1 章 火山桜島	小林 哲夫
第 2 章 大正噴火	
第 1 節 概要	石原 和弘
第 2 節 被害	
2.1～2.2	下川 悦郎
2.3～2.4	石原 和弘
第 3 節～第 6 節	竹元 幹生
第 3 章 大正噴火後の 100 年	
第 1 節 火山活動の推移と災害	井口 正人
第 2 節 火山監視と防災情報（警報、情報）	
2.1～2.4	緒方 恵之、白土 正明
2.5	高橋 英一、野田 信幸
第 3 節 火山研究	井口 正人
第 4 節 火山災害対策	
4.1～4.5	松木 順治
4.6	高橋 英一、野田 信幸
第 5 節 人々の暮らし	福島 大輔
第 4 章 今後の大規模噴火への備え	
第 1 節 今後 100 年の桜島の活動	井口 正人
第 2 節 大規模山腹噴火による被害	
2.1、2.4	石原 和弘
2.2～2.3	下川 悦郎
第 3 節 大規模噴火に備えて	
3.1、3.3	石原 和弘
3.2	下川 悦郎
全体確認	中間 弘

桜島大正噴火 100 周年事業実行委員会事務局

記念誌担当：治野章、郡司清隆、肥後一弘

桜島・火山防災について、さらに学ぶための参考となる文献・書籍や施設・場所を以下に示します。

#### ○文献・書籍

鹿児島火山防災ガイドBOOK 桜島大正噴火100周年事業実行委員会 平成25(2013)年  
安心安全ガイドマップ&防災マップ 鹿児島市 平成24(2012)年  
1914 桜島噴火報告書 中央防災会議 平成23(2011)年  
みんなの桜島 NPO法人桜島ミュージアム 平成23(2011)年  
火山ハンドブック 鹿児島市 平成12(2000)年  
アジア活火山サミット報告書 アジア活火山サミット実行委員会 平成11(1999)年  
大正三年桜島大噴火写真集 鹿児島県立博物館 昭和63(1988)年  
桜島爆発の日 野添武志 昭和55(1980)年  
桜島大正噴火誌 鹿児島県 昭和2(1927)年  
日本噴火志 震災予防調査会 大正7(1918)年  
大正三年桜島大爆震記 鹿児島新聞社 大正3(1914)年  
大正三年桜島噴火記事 九州鉄道管理局 大正3(1914)年

#### ○施設・場所

##### 【関連図書、文献、写真などの所蔵施設】

鹿児島県立図書館（鹿児島市城山町7-1）TEL 099-224-9511  
鹿児島県立博物館（鹿児島市城山町1-1）TEL 099-223-6050

##### 【展示・学習施設】

鹿児島市立科学館（鹿児島市鴨池2丁目31-18）TEL 099-250-8511  
鹿児島県防災研修センター（始良市平松6252）TEL 0995-64-5251  
桜島ビジターセンター（鹿児島市桜島横山町1722-29）TEL 099-293-2443  
桜島国際火山砂防センター（鹿児島市野尻町203-1）TEL 099-221-2030  
上野原縄文の森（霧島市国分上野原縄文の森1-1）TEL 0995-48-5701

##### 【大正噴火に関連した桜島内の名勝】

黒神埋没鳥居（鹿児島市黒神町 黒神中学校横）  
桜島溶岩なぎさ公園（鹿児島市桜島横山町1722-3）  
烏島展望所（鹿児島市桜島赤水町3629-12）  
爆発記念碑（鹿児島市東桜島町17 東桜島小学校）  
湯之平展望所（鹿児島市桜島小池町1025）  
有村展望所（鹿児島市有村町952）

桜島大正噴火 100 周年記念誌

発行日：平成 26 年 1 月 12 日

発行者：桜島大正噴火 100 周年事業実行委員会  
事務局

鹿児島県危機管理局危機管理防災課

〒 890-8577 鹿児島市鴨池新町 10 番 1 号

鹿児島市市民局危機管理部危機管理課

〒 892-8677 鹿児島市山下町 11 番 1 号