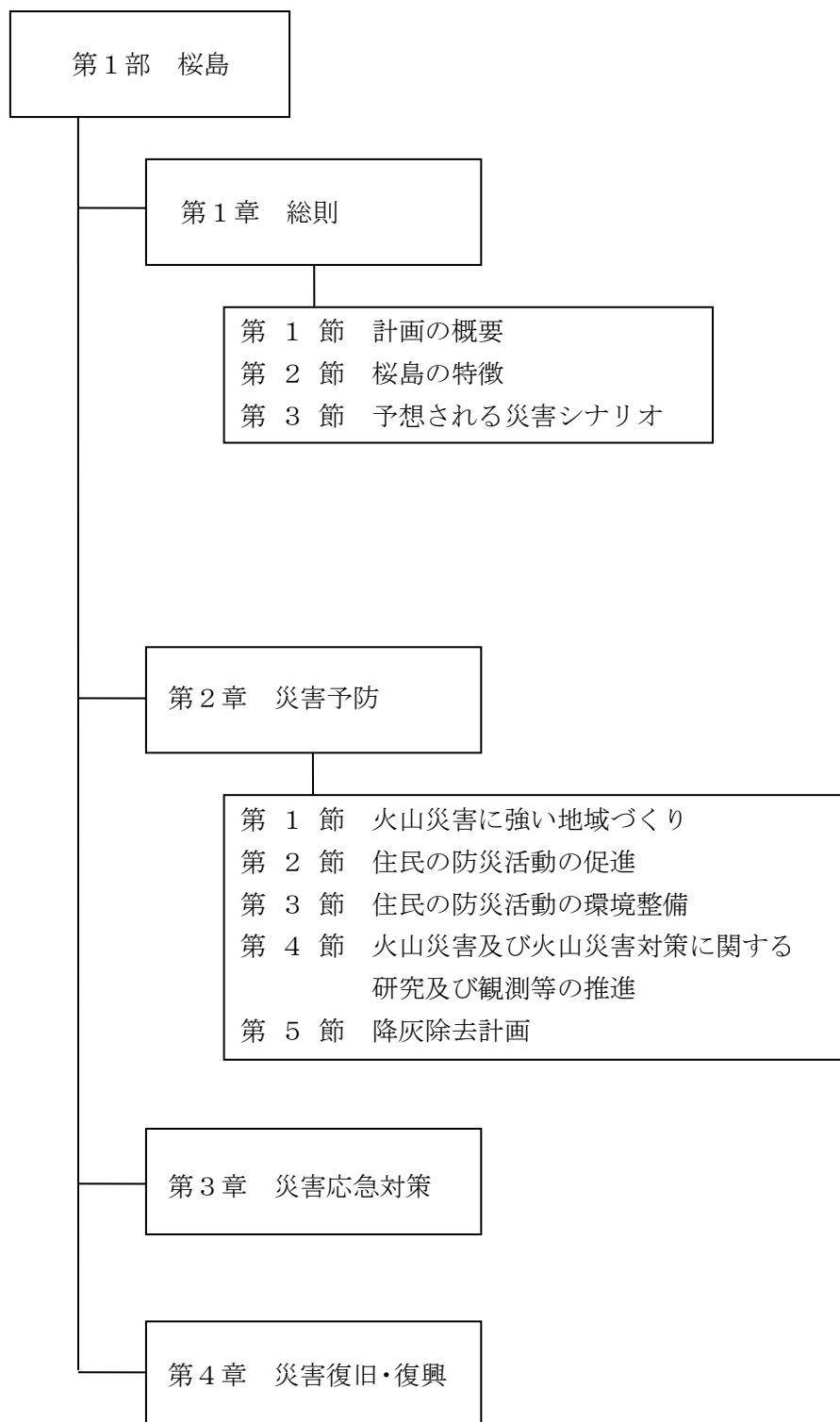


第5編 火山災害対策編

第1部 桜島



第1部 桜島

第1章 総則

第1節 計画の概要

桜島は、西暦708年の噴火以来、大小30余回の噴火が記されている。安永噴火や大正噴火等のように多量の火山灰噴出や溶岩流出を伴うような大規模噴火が起こっている。このようなことから、県においては、地域防災計画の実施細目として桜島の噴火から県民等の生命・身体を守ることを目的に昭和42年1月に「桜島爆発災害対策細部計画」を策定した。

さらに、平成6年5月には、県及び関係市町によって大正噴火規模の噴火を想定した桜島火山噴火災害危険区域予測図が発表され、この結果を踏まえて「桜島爆発災害対策細部計画」が改訂された。

第2節 桜島の特徴

1 桜島の概要

桜島は、始良カルデラの南縁に形成された成層火山である。桜島の火山体は、北岳（標高1,117m）と南岳（標高1,040m）の2つの主成層火山が重なってひとつの桜島火山を形成している。これら主成層火山の山腹には、歴史時代の活動によって形成された火口（大正噴火や昭和噴火の火口等）、火砕丘（鍋山、蝦ノ塚等）、溶岩ドーム（フリハタ山、湯之平、権現山、ハルタ山、引ノ平等）がある。山腹から山麓にかけては、昭和溶岩、大正溶岩、安永溶岩、文明溶岩等の歴史時代の溶岩流が広がっているほか、噴出年代の明らかになっていない溶岩流が広い範囲に分布している。

また、赤生原から白浜にかけてや、赤水から野尻にかけての山麓には河川・溪流から流下した土石流によって形成された火山麓扇状地が発達している。

桜島は、約13,000年前から活動をはじめ、その後13回の大規模な軽石噴火を繰り返し、火砕流や溶岩流を噴出しながら成長し現在に至っている。

2 桜島の活動史

(1) 桜島の活動

桜島の発達史は古期北岳、新期北岳、南岳の3つのステージに区分できる。古期北岳の活動（約2万6千年から2万4千年前）の後、休止期間を挟み、新期北岳の活動が1万3千年前から開始し、少なくとも10回の軽石噴火を繰り返し、約5千年前には活動を停止した。その後、南岳の活動へ移り、歴史時代に4回の軽石噴火が発生した。

(2) 歴史時代の活動

歴史時代の桜島の活動記録は、和銅元年（708年）が最も古いとされている。その後の噴火は大正3年の大噴火まで30回余記録されている。しかし、他に記録が残らなかった大噴火もあったであろうし、また、中小噴火は記録に残されていないものが多数あるも

のと考えられる。これらの噴火のうち最も活動の激しかった噴火は、天平宝字8年（764年）、文明年間、安永年間、大正3年、昭和21年の噴火であったとされている。

天平宝字年間の噴火：南岳の東麓でマグマ水蒸気爆発が起こり、それによって鍋山が形成されたと推定されている。

また、この時には、現在は東側の大正溶岩や昭和溶岩の下にある長崎鼻溶岩が流下し、海まで達した。

文明年間の噴火：桜島の南西と北東斜面から溶岩を噴出し、持木町方面と黒神町方面に溶岩原を形成し、2方向の溶岩とも海まで達した。

安永年間の噴火：桜島の南斜面と北東斜面から溶岩を噴出し、古里町方面と高免町方面に溶岩原を形成した。北東斜面から流下した溶岩は、一部で文明溶岩を被い、北東の海域まで広がった。南側火口からは降下火砕物から変わった火砕流が流下した（小林，1982）。

大正噴火（大正3年1月）：爆発的噴火により多量の火山灰が降下堆積し、その後、西側斜面で火砕流が発生し、さらに、東と西の斜面から溶岩が流下し、それぞれ海まで達した。特に、東側に流下した溶岩は瀬戸海峡を埋め、桜島は大隅半島と陸続きになった。

昭和噴火（昭和21年3月）：大正溶岩の分布する東側斜面から溶岩が流下し、一部で大正溶岩を被った。

1955年以來、南岳の山頂噴火が断続的に続いており、降灰によって農作物に被害が生じているほか、噴石や空振によって島内の建物や車両に被害が発生している。

また、2006年（平成18年）には、昭和火口が噴火を再開し、活発な噴火活動が継続している。

大きな噴火の活動間隔（頻度）は、文明・安永・大正の各噴火の間隔が約300年、135年であることから、約100年～300年の時間スケールと考えられる。

第3節 予想される災害のシナリオ

桜島の今後の大噴火に伴う現象の想定は、その規模、噴火場所、災害要因等がどのようであるか、現在の科学でも困難である。今後、大正3年の噴火程度のもの、あるいはそれ以上の桜島全体が噴火口となり島が消滅してしまうほどの噴火等、いずれの可能性も考えられる。

しかし、桜島が生成して以来、島が消滅するほどの大噴火は発生しておらず、将来発生の可能性は、何千年に1回といった程度の極めて少ない発生率でしか考えられない。このため、島が消滅するほどの大噴火を想定した対策計画は、非現実的であるといえる。

桜島の噴火のうちで歴史時代に発生した災害規模の噴火は、近い将来における発生が十分考えられ、その程度の想定に基づく対策計画が現実的である。したがって、歴史時代の噴火記録の中で最も大きかったといわれる文明、安永、大正の噴火程度を想定の対象とし、中でも最も記録が整理されている大正3年の噴火規模及びそれに伴う現象に基づいて想定し、対策計画を検討・実施することとする。

大正噴火規模のものが当時と同じ条件で発生することは考えにくいので、別の条件下で噴火現象の強さや影響の及ぶ範囲を検討しておくことが噴火災害対策を考える上で重要である。平成5年度に桜島の噴火災害危険区域予測図が作成され、予測される主な災害要因の影響範囲等が推定されている。

そこで、本計画においては、大正3年の実績と予測結果及び平成23年度県地域防災計画検討有識者会議の助言・提言等に基づく想定災害とする。

想定噴火の概要

噴火様式：プリニー式噴火と溶岩の流出

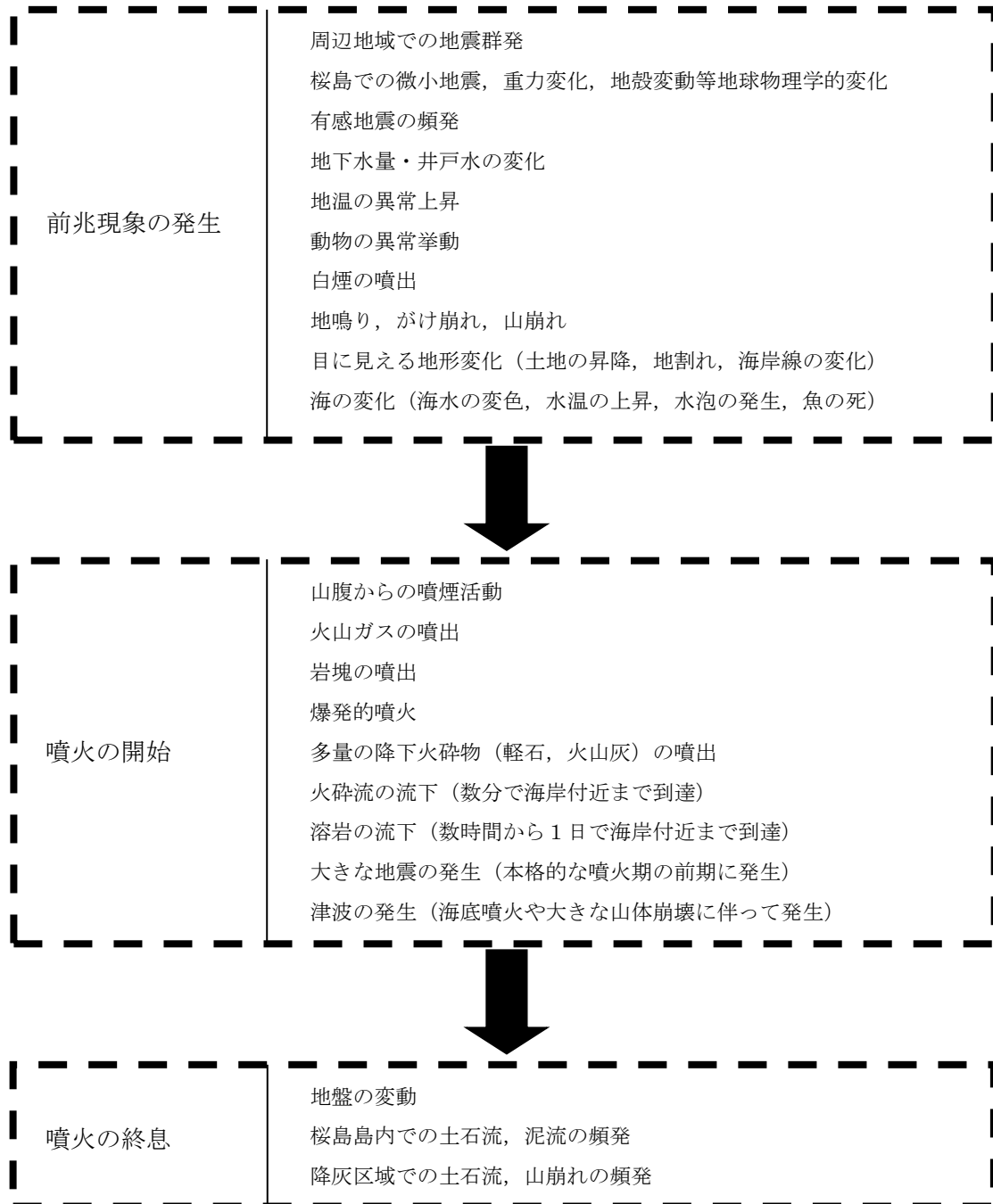
噴火規模：大正3年噴火規模。巨大噴火の発生も否定できない。

噴火場所：山腹中部。山頂の両山腹で噴火する可能性がある。どの方位で噴火が起こるか特定できない。また、山頂からの大きな噴火及び海底噴火も否定できない。

災害要因：噴出岩塊、降下火砕流、火砕流、溶岩流、火山ガス・噴煙、空振、地震動、地殻変動、地下水・温泉変動、泥石流、土石流、山くずれ、岩屑なだれ、地熱変動、津波（噴火前後の地震、海底噴火等によるもの）

1 予想される噴火のシナリオ

桜島で予想される噴火のシナリオは、過去の噴火の経過等から見て、次のように予測される。



2 桜島で記録された噴火の前兆現象

桜島では、大噴火の際にその前兆現象と考えられる様々な現象が発生している。将来起こるであろう大きな噴火の際にも、そうした噴火前兆現象がいくつか発生し、発見または観測されることが考えられる。

- ① 桜島周辺地域での地震
桜島やその周辺地域で地震が起こる。
- ② 桜島での微小地震、重力変化、地殻変動等の地球物理学的変化
気象庁、京都大学防災研究所附属火山活動研究センター、鹿児島大学理学部附属南西島弧地震火山観測所が行っている常時観測によって、微小地震、重力変動、地殻変動等わずかな地球物理学的変化が観測される。また、火山ガスの量と成分の変化も起こる。
- ③ 有感地震の群発
噴火の数日前から、桜島の近くでの地震が発生する。噴火が近づくにつれて、地震の回数と激しさは増加する。
- ④ 地下水量・井戸水の変化
井戸水の水位が急に増減する。ところによっては、湧水の現れるところもある。また、井戸水の水温上昇も起こる。
- ⑤ 地温の異常上昇
大きな噴火の数日前から土の温度が高まる。
- ⑥ 動物の異常挙動
地温の上昇、地震動、火山ガスの臭い等に反応して、動物が日常と異なる挙動を見せ、ふだん山中にいる動物が人家周辺に出現する。
- ⑦ 白煙の噴出
マグマの上昇に伴い、地下水が沸騰し、白煙をあげる。大きな噴火の直前に起こり、新たに白煙を噴出した地点付近が新しい噴火口となる可能性がある。
- ⑧ 地鳴り
大きな噴火の数日前から地鳴りが起こる。
- ⑨ 目に見える地形変化（土地の昇降、地割れ、海岸線の変化）
地殻変動が活発化し、地割れ、地面の傾動、海岸線の変化、山崩れ・がけ崩れ等が顕著に見られるようになる。
- ⑩ 海の変化（海水の変色、水温の上昇、水泡の発生、魚の死）
大きな噴火が近づくと、海水の変色、水温の上昇、水泡の発生、さらにそうした海の変化に伴って魚類のへい死・浮上等がみられる。

なお、これらの前兆現象は、過去の噴火実績に基づくものである。将来の大きな噴火の際に前兆現象のすべてが確実に起こるとは限らないので、注意が必要である。

第2章 災害予防

第1節 火山災害に強い地域づくり〔実施責任者：防災安全課・建設課・農政課〕

火山噴火による災害の軽減を図り、火山災害に強い地域づくりを促進するためには、平常から火山の監視に努め、少しでも早く噴火の前兆現象を把握し、的確な方法で情報を収集・伝達することが重要である。換言するならば、桜島が大きな噴火を引き起こす前に災害応急対策が適正かつ迅速に行われるために火山噴火災害危険区域予測図等を利用し、中・長期的に「人づくり」、「組織づくり」、「情報ネットワークづくり」を推進し、かつ「施設整備」を行って火山災害に強い地域づくりを推進する。

1 火山災害対策の推進

県及び関係市は、砂防施設等防災に関する諸施設を整備するとともに、災害に強いまちづくりに関する総合的な計画を策定し、これに基づき、計画的・一体的な災害に強い地域づくりを推進する。

2 警戒避難対策

国及び県は、火山の噴火等による泥流、土石流、溶岩流、火砕流の発生に対して火山噴火警戒避難対策を実施しており、雨量等の情報を桜島国際火山砂防センターにおいて集中監視し、関係市町村へ連絡することにより、人命財産の被害を未然に防ぐための体制づくりを推進する。

3 避難路の整備

市は、緊急の避難が可能な道路の整備に努めるとともに、常日頃から道路改良、法面や擁壁の点検に努めるとともに、道路上に堆積した火山灰等の障害物を速やかに除去できる体制の整備を図るものとする。

4 防災営農施設の整備

市は、桜島の火山活動に伴う降灰等による農作物の被害を軽減・防止するため、「防災営農施設整備計画」に基づき、土壌の酸度矯正をはじめ被覆施設や洗浄施設の整備を行い、農家の経営安定と地域農業の健全な発展を図る。

第2節 住民の防災活動の促進〔実施責任者：防災安全課〕

市は、火山災害に関する防災知識を住民に普及するとともに、災害時には、自主防災組織等を活性化し、被害の軽減を図るものとする。

1 防災思想の普及・徹底

「自らの身の安全は、自ら守る」自助と「地域の安全は、地域住民が互いに助け合っ確保する」共助が防災の基本である。市民は、自らの防災対策の主体であることを認識し、自主的に火山噴火に備えるとともに、防災訓練や各種防災知識の普及啓発活動をはじめとする県・市・消防機関等の行政が行う防災活動と連携・協働する必要がある。

また、市民は、被害を未然に防止し、あるいは最小限にとどめるため、地域において相互に協力して防災対策を行うとともに、市及び県と連携・協働し、市民全体の生命・身体及び財産の安全の確保に努めなければならない。

このため、市及び関係機関は、自主防災思想の普及、啓発を図る。

2 防災知識の普及・訓練等

(1) 防災知識の普及

市は、大正噴火記念日（1月12日）や防災週間、防災関連行事等を通じ住民等に対し、その危険性の周知とともに防災知識の普及、啓発を図る。

① 家庭等での予防、安全対策

2～3日分の食糧、飲料水、非常用持出品の準備や家庭内での連絡体制の確保に努める。

② 防災教育

学校等の教育機関においては、防災に関する教育の充実に努めるものとする。

③ 普及方法

防災知識の普及にあたっては、報道機関等の協力を得るとともに、ビデオ、掲示板等を活用する。

④ 災害時要配慮者への配慮

防災知識の普及にあたっては、高齢者、障害者、外国人、観光客、乳幼児等要配慮者に十分配慮し、地域において要配慮者を支援する体制が整備されるように努める。

第3節 住民の防災活動の環境整備〔実施責任者：防災安全課〕

1 消防団の活性化の促進

市は、地域における消防防災の中核として重要な役割を果たす消防団の施設・装備の充実、青年層・女性層の団員への参加促進等消防団の活性化を推進し、その育成を図る。

2 自主防災組織の育成強化

噴火その他の災害発生に際しては、迅速・的確な防災活動や避難活動だけでなく、地域住民が自分たちで守るという連帯意識と互いの協力が必要である。このため、地域住民の自発的な防災組織の育成を図ることにより住民の自衛体制の確立を促進する。

3 防災ボランティア活動の環境整備

市は、近隣市、社会福祉協議会等やボランティア団体との連携を図り、災害時においてボランティア活動が円滑に行われるよう相互のボランティア組織の交流を図る等、その活動環境の整備を図るものとする。

4 企業防災の促進

地元企業は、災害時の企業の果たす役割（従業員や顧客の安全、経済活動の維持、地域住民への貢献）を十分に認識し、各企業において災害時行動マニュアルの作成、防災体制の整備、防災訓練等を実施する等の防災活動の推進に努めるものとする。

特に、宿泊施設や交通機関の管理者等は、観光客の安全を確保するよう万全を期すものとする。

第4節 火山災害及び火山災害対策に関する研究及び観測等の推進〔実施責任者：防災安全課〕

1 火山観測の充実・強化

火山噴火による災害を軽減するためには、平常から火山の監視に努め、いち早く噴火の前兆現象を把握することが重要である。そのために市及び県は、火山観測及び研究体制の充実等が図られるように国の関係省庁機関等に要請する。

第5節 降灰除去計画〔実施責任者：防災安全課・市民生活課〕

本計画は、火山の爆発に伴う降灰により、交通及び住民の日常生活等に支障を及ぼしている場合に、県、市、関係各機関、住民等の役割を明確にし、速やかに降灰を除去し、障害の軽減を図るものである。

1 実施責任者

火山の爆発に伴う降灰の除去、障害の軽減については、それぞれの施設を管理するものが行う。この場合において住民は、降灰除去の迅速化に寄与するよう協力する。

2 道路の降灰除去

(1) 主要道路の降灰除去

主要道路の降灰除去は、国道指定区間については国が、その他の国道及び県道については県が、市道については市が行う。

ただし、異常降灰時（降灰量が概ね 500 g/m^2 を超え目視により路面の外側線等が判明できない程度の場合）における降灰除去については、関係機関相互の情報を交換し、その円滑化及び効率化に努める。

(2) その他の道路

主要道路以外の道路に係る降灰除去は、市、住民が相互に情報を交換し降灰除去の迅速化、円滑化に努める。

3 宅地内の降灰除去

(1) 宅地内の降灰除去

宅地内の降灰については、住民自らその除去に努め、除去した降灰は、市が指定する場所に集積し、市はこれらを収集する。

(2) 自主防災組織の活用

市は、宅地内の降灰除去の効率化、円滑化のため自治会等の自主防災組織の活用を図り、地域ぐるみの降灰除去が推進されるよう努める。

第3章 災害応急対策

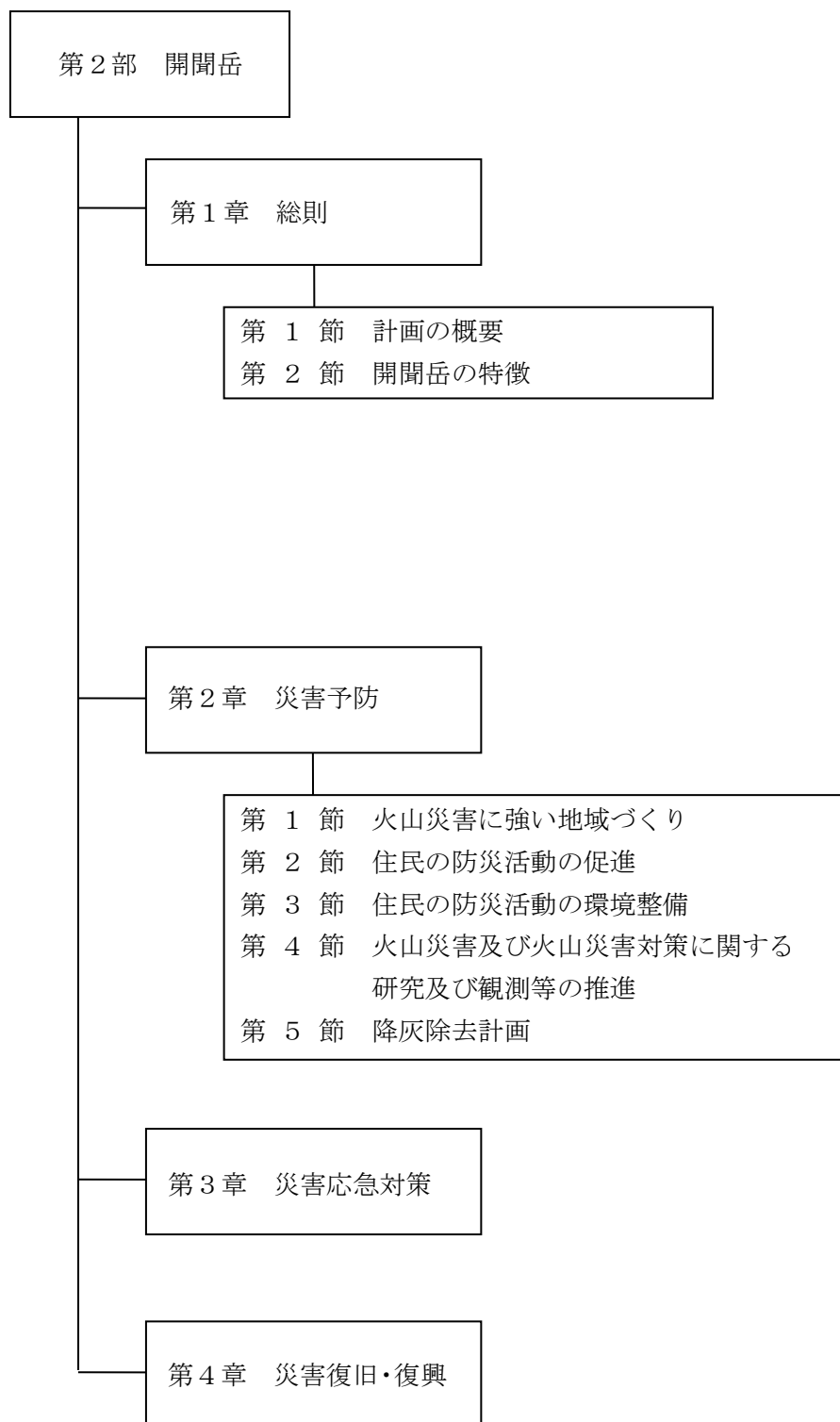
火山災害に際して、迅速かつ円滑な火山災害応急対策を実施するためには、事前に応急対策の実施体制（要領）や個々の対策に必要な物資・資機材等を整備しておく必要がある。具体的な内容等については、一般災害対策編第2部「災害応急対策」を準用する。

第4章 災害復旧・復興

被災した公共土木施設等の早急な災害復旧は、住民の生活の安定と福祉の向上を図る上で不可欠である。

具体的な内容等については、一般災害対策編第4部「災害復旧・復興」を準用する。

第2部 開聞岳



第2部 開聞岳

第1章 総則

第1節 計画の概要

開聞岳の噴火活動は、約 4,400 年前以降に始まっている。最後の溶岩ドームの生成は仁和元年（885 年）となっており、現在は休止期間となっている。休止期間は、一様ではなく、今後の活動については、現在の段階では予想が付きにくい状況にある。

開聞岳周辺には、指宿市、南九州市といった市が分布し、住民のほか多くの観光客が滞在する地域である。本計画は、開聞岳の火山活動史等について触れるとともに、市がなすべき火山災害対策について簡単に取りまとめた。

第2節 開聞岳の特徴

1 開聞岳の概要

玄武岩の成層火山の頂部に安山岩の溶岩ドームが存在、遠望すると、両者が連続して単純な成層火山のようにみえるため、薩摩富士とも称される。活動は約 4,400 年前にはじまり、最後の溶岩ドームの生成は 9 世紀（885 年）。玄武岩～安山岩の SiO₂ 量は 50.6～56.5wt.%である。

2 開聞岳の活動史

(1) 開聞岳の活動

開聞岳は、約 4,400 年前（奥野，2002）に噴火を始めた。初期の活動は、浅海域での水蒸気マグマ噴火であった。溶岩を流出する噴火を繰り返し、約 2,500 年前には現在とほぼ同じ規模の山体が完成していたものと推定されている。

約 2,000 年前と 1,500 年前の活動では噴出量が多く、成層火山体の形成に大きく寄与した。その後、歴史時代の貞観 16 年（874 年）及び仁和元年（885 年）の噴火で山頂付近の地形が大きく変化し、噴火末期に火口内に溶岩ドームが形成された。また、開聞岳南方沖海底には、開聞岳付近を発生源とする岩屑なだれ堆積物の地形がみられる。側端崖、先端岩、流れ山の地形が明瞭であるが、発生源の崩壊地形は成層火山に覆われて全く見えない。

(2) 歴史時代の火山活動

貞観 16 年 3 月 4 日（874 年 3 月 29 日）山頂から噴火がはじまり、火山雷、振動を伴って火山灰・火山砂等が終日降下し、3～15 cm 積もった。また、爆発に伴う上昇気流によって激しい降雨が発生した。

仁和元年 7 月 12 日夜（885 年 8 月 29 日）～同年 8 月 11 日（9 月 27 日）噴火によって星が見えないほど暗くなり、雨のように土砂が降った。噴火は一時停止したが、9 月 27 日に再び噴火、雷のような震声とともに砂が降り、翌 28 日まで続いた。

古文書によると、874 年あるいは 885 年の噴火では、山頂火口で噴火が始まりお

よそ1日にわたって活動を続けている。この間風下側には大量の火山灰、火山砂を降下させている。噴火の記録のある牧聞神社は開聞岳北部、火口からおよそ3kmに位置する。古文書には溶岩流や火砕流についての記載はないが、噴出物の分布から熱いスコリアの降下や火砕流、溶岩流の流下等が発生しているようである。なお、噴出物の層序から大量の降下火砕物が降下する前に溶岩が流出したことが確認されている（中村，1992）。また、爆発的噴火に伴う上昇気流によって激しい降雨が記録されている。

第2章 災害予防

第1節 火山災害に強い地域づくり〔実施責任者：防災安全課・建設課・農政課〕

火山災害に強い地域づくりを推進するためには、市及び県は、砂防施設等防災に関する諸施設の整備等を計画的に推進し、平常から火山の監視に努め、少しでも早く噴火の前兆現象等を把握し、的確な方法で情報を収集・伝達することが重要である。

第2節 住民の防災活動の促進〔実施責任者：防災安全課〕

開聞岳周辺の住民は、開聞岳が活火山であるという意識を持つとともに、正しい防火思想と知識を身につけ、噴火災害時には住民が協力しあって被害の軽減にあたらなければならない。

1 防災思想の普及・徹底

「自らの身の安全は、自ら守る」自助と「地域の安全は、地域住民が互いに助け合っ確保する」共助が防災の基本である。市民は、自らの防災対策の主体であることを認識し、自主的に火山噴火に備えるとともに、防災訓練や各種防災知識の普及啓発活動をはじめとする県・市・消防機関等の行政が行う防災活動と連携・協働する必要がある。

また、市民は、被害を未然に防止し、あるいは最小限にとどめるため、地域において相互に協力して防災対策を行うとともに、市及び県と連携・協働し、市民全体の生命・身体及び財産の安全の確保に努めなければならない。

このため、市及び関係機関は、自主防災思想の普及、啓発を図る。

2 防災知識の普及・訓練等

(1) 防災知識の普及

市は、防災週間、防災関連行事等を通じ住民等に対し、その危険性の周知とともに防災知識の普及、啓発を図る。

① 家庭等での予防、安全対策

最低3日、推奨1週間分の食料、飲料水、非常用持出品の準備や家庭内での連絡体制の確保に努める。

② 防災教育

学校等の教育機関においては、防災に関する教育の充実に努めるものとする。

③ 普及方法

防災知識の普及にあたっては、報道機関等の協力を得るとともに、ビデオ、掲示板等を活用する。

④ 要配慮者への配慮

防災知識の普及にあたっては、高齢者、障害者、外国人、観光客、乳幼児等要配慮者に十分配慮し、地域において要配慮者を支援する体制が整備されるように努める。

第3節 住民の防災活動の環境整備〔実施責任者：防災安全課〕

1 消防団の活性化の促進

市は、地域における消防防災の中核として重要な役割を果たす消防団の施設・装備の充実、青年層・女性層の団員への参加促進等消防団の活性化を推進し、その育成を図る。

2 自主防災組織の育成強化

噴火その他の災害発生に際しては、迅速・的確な防災活動や避難活動だけでなく、地域住民が自分たちで守るという連帯意識と互いの協力が必要である。このため、地域住民の自発的な防災組織の育成を図ることにより住民の自衛体制の確立を促進する。

3 防災ボランティア活動の環境整備

市は、近隣市、社会福祉協議会等やボランティア団体との連携を図り、災害時においてボランティア活動が円滑に行われるよう相互のボランティア組織の交流を図る等、その活動環境の整備を図るものとする。

4 企業防災の促進

地元企業は、災害時の企業の果たす役割（従業員や顧客の安全、経済活動の維持、地域住民への貢献）を十分に認識し、各企業において災害時行動マニュアルの作成、防災体制の整備、防災訓練等を実施する等の防災活動の推進に努めるものとする。

特に、宿泊施設や交通機関の管理者等は、観光客の安全を確保するよう万全を期すものとする。

第4節 火山災害及び火山災害対策に関する研究及び観測等の推進〔実施責任者：防災安全課〕

1 火山観測の充実・強化

火山噴火による災害を軽減するためには、平常から火山の監視に努め、いち早く噴火の前兆現象を把握することが重要である。そのために市及び県は、火山観測及び研究体制の充実等が図られるように国の関係省庁機関等に要請する。

第5節 降灰除去計画〔実施責任者：防災安全課・市民生活課〕

本計画は、火山の爆発に伴う降灰により、交通及び住民の日常生活等に支障を及ぼしている場合に、県、市、関係各機関、住民等の役割を明確にし、速やかに降灰を除去し、障害の軽減を図るものである。

1 実施責任者

火山の爆発に伴う降灰の除去、障害の軽減については、それぞれの施設を管理するものが行う。この場合において住民は、降灰除去の迅速化に寄与するよう協力する。

2 道路の降灰除去

(1) 主要道路の降灰除去

主要道路の降灰除去は、国道指定区間については国が、その他の国道及び県道については県が、市道については市が行う。

ただし、異常降灰時（降灰量が概ね 500 g/m^2 を超え目視により路面の外側線等が判明できない程度の場合）における降灰除去については、関係機関相互の情報を交換し、その円滑化及び効率化に努める。

(2) その他の道路

主要道路以外の道路に係る降灰除去は、市、住民が相互に情報を交換し降灰除去の迅速化、円滑化に努める。

3 宅地内の降灰除去

(1) 宅地内の降灰除去

宅地内の降灰については、住民自らその除去に努め、除去した降灰は、市が指定する場所に集積し、市はこれらを収集する。

(2) 自主防災組織の活用

市は、宅地内の降灰除去の効率化、円滑化のため自治会等の自主防災組織の活用を図り、地域ぐるみの降灰除去が推進されるよう努める。

第3章 災害応急対策

火山災害に際して、迅速かつ円滑な火山災害応急対策を実施するためには、事前に応急対策の実施体制（要領）や個々の対策に必要な物資・資機材等を整備しておく必要がある。具体的な対応等については、一般災害対策編第2部「災害応急対策」を準用する。

第4章 災害復旧・復興

被災した公共土木施設等の早急な災害復旧は、住民の生活の安定と福祉の向上を図る上で不可欠である。

具体的な対応等については、一般災害対策編第4部「災害復旧・復興」を準用する。