

青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画

令和4年7月

東京都建設局河川部

はじめに

青ヶ島は、東京の南方海上約360kmに位置する南北約3.5km、東西約2.5km、面積5.96km²の卵型の島であり、直径約1.5～1.7kmのカルデラを有する、典型的な二重式火山の島である。有史以降、18世紀までに複数回の噴火実績が記録されており、降下火砕物、溶岩流の噴出が確認されている。陸上での直近の噴火は、1785(天明5)年に丸山火砕丘でマグマ噴火が発生している。

2014(平成26)年に長野県・岐阜県境の御嶽山の噴火による火山噴火災害を受けて、2015(平成27)年に活動火山対策特別措置法が一部改正された。これにより、2016(平成28)年に青ヶ島が火山災害警戒地域に指定され、火山噴火による被害を軽減するための対策を一層進めていくために「青ヶ島火山防災協議会」が設置された。

東京都、青ヶ島村、国、火山専門家などにより構成される「青ヶ島火山防災協議会」において、噴火シナリオ等が検討され、2017(平成29)年5月に火山ハザードマップが公表された。そして、2018(平成30年)5月には気象庁により噴火警戒レベルの運用が開始され、2019(令和元)年5月に同協議会により「青ヶ島火山避難計画」が策定された。

青ヶ島における砂防事業として、東京都は土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域等の指定を2019(平成31)年1月に青ヶ島全域で完了した。なお、既に火山砂防基本計画が策定されている大島・三宅島・八丈島等とは異なり、青ヶ島の全体を対象とした火山砂防基本計画は策定されていない状況であり、砂防事業は事業化の要望があった溪流から着手している。

噴火により災害が想定される場合は、関係機関が連携して火山活動の推移に応じた効果的な対策により減災を実現する必要がある。しかしながら、防災施設の整備には多くの時間と費用がかかること、想定と異なる噴火現象も起こりうることから、噴火時において緊急的に実施する対策により減災へ導くための対応も重要である。

本計画では、青ヶ島の噴火時に、緊急的に実施すべきハード・ソフト対策の基本的な考え方を示し、そのうえで緊急減災対策を円滑に進めるために平常時から準備すべき事項について整理した。今後、本計画に基づき緊急減災対策の実効性を向上させるために、青ヶ島火山防災協議会をはじめとする関係機関とともに地域の火山防災力を高め、噴火による被害の軽減(減災)に取り組んでいく方針である。

本計画は2022(令和4)年2月現在の青ヶ島の火山活動、噴火履歴情報、また砂防等防災施設整備状況等を踏まえ作成したものである。今後、社会情勢の変化や法令の変更、新たな科学的知見に基づく噴火シナリオの変更、防災技術の進歩等に対応して、随時本計画を見直していく。

目 次

はじめに

1. 青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画について	1
1.1 青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画の内容.....	1
1.2 青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画の位置付け.....	3
2. 現状の把握	5
2.1 社会条件	5
2.2 自然条件	15
2.3 噴火警戒レベル	26
2.4 噴火時における防災体制	29
2.5 砂防事業等の実施状況	32
3. 想定される影響範囲と被害の把握	33
3.1 噴火シナリオ	33
3.2 想定火口位置、大きな噴石、火砕サージ.....	41
3.3 小さな噴石・降灰	42
3.4 降灰後の土石流	44
3.5 想定される被害の把握	52
4. 青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画の方針	59
4.1 対策を検討する噴火シナリオケースの抽出.....	59
4.2 緊急減災対策砂防計画における基本方針.....	60
4.3 対策可能な現象	61
4.4 対策開始・中止のタイミング	63
4.5 対策可能期間	65
4.6 対策規模	66
4.7 対策箇所	70
4.8 緊急減災対策砂防計画の方針の整理	71
5. 緊急ハード対策	73
5.1 基本方針	73
5.2 緊急ハード対策の計画対象溪流	74
5.3 工種・工法の考え方	81

5.4 緊急ハード対策施設配置計画	84
5.5 施工のための仮設等の検討	89
5.6 対策工事の安全管理	90
6. 緊急ソフト対策.....	91
6.1 基本方針	91
6.2 避難支援のための情報提供	93
6.3 監視・観測機器等の緊急整備	94
6.4 リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定.....	104
6.5 情報通信網の整備	109
7. 火山噴火時の緊急調査.....	111
8. 平常時からの準備事項.....	113
8.1 基本方針	113
8.2 対策に必要な諸手続き・土地利用の調整.....	113
8.3 火山山麓緩衝帯の設定	115
8.4 必要な資機材の備蓄・調達	116
8.5 火山防災ステーション機能の強化	118
8.6 火山データベースの整備	119
8.7 関係機関、地域住民との連携と普及・啓発.....	120

おわりに

参考文献

本計画で用いる主な用語の定義

1. 青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画について

1.1 青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画の内容

青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画は、いつどこで起こるか想定が難しい火山噴火に伴い発生する土砂災害に対して、緊急ハード・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、被害をできる限り軽減（減災）することにより、安心して安全な地域づくりに寄与するものである。

本計画は「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（平成19年4月、国土交通省砂防部）」に基づき、噴火時の緊急調査及び緊急対策（緊急ハード・ソフト対策）を迅速かつ効果的に実施できるように計画するとともに、平常時からの準備についての方針を定めたものである。

青ヶ島の1783(天明3)年や1785(天明5)年の噴火では多くの犠牲者が出ている。また、1785(天明5)年噴火の際には島民が八丈島に避難し、以後50年余り無人島となるなど、多数の人的被害が記録されている。そのため、将来噴火した場合に備えて山麓の住民等の生命・財産に対する被害をできるだけ軽減する必要がある。

青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画は、噴火シナリオと想定される被害、地域特性等を考慮し、「緊急時に実施する対策」と、対策を迅速かつ効果的に実施するために予め行う「平常時からの準備事項」からなる（図 1.1）。

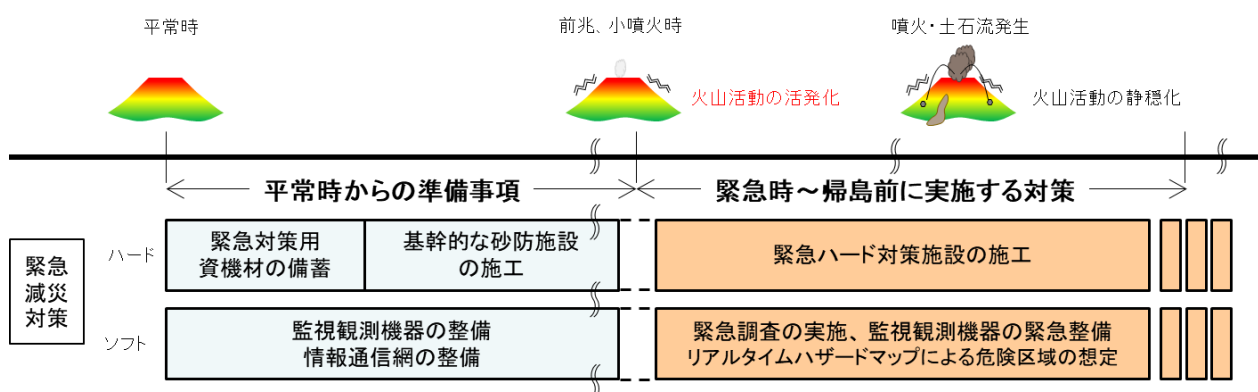


図 1.1 緊急減災対策のイメージ

計画書には、青ヶ島の噴火の特徴、火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要、噴火による災害の影響範囲、現在の火山防災体制等基本的な項目と、火山噴火の活動推移に対応して、各場面で実施すべき緊急減災対策を記す。「緊急時に実施する対策（緊急ハード・ソフト対策）」と「平常時からの準備事項」の主な項目は次のとおりである。

(1) 緊急時に実施する対策

- ・ 噴火時の緊急調査
- ・ リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定
- ・ 監視・観測機器の緊急整備
- ・ 緊急ハード対策施設の施工（仮設堰堤工、仮設導流工の施工） 等

(2) 平常時からの準備事項

- ・ 緊急対策用資機材の備蓄
- ・ 基幹的な砂防施設の施工
- ・ 情報通信網の整備 等

1.2 青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画の位置付け

火山噴火時の防災対策は、関係省庁及び地方公共団体により行われる総合的な対策である。青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防は、火山活動の推移に対応して関係砂防部局により行われる対策であり、各機関の防災対策と連携をとりつつ行う。

火山防災協議会は、噴火シナリオ、噴火警戒レベル、火山ハザードマップ、具体的な火山避難計画等の一連の警戒避難体制の整備や地域防災計画の見直しを行う。

緊急減災対策砂防は、火山災害（土砂移動現象）による被害をできる限り軽減（減災）するために、平常時及び緊急時に砂防部局が実施する対策である。

青ヶ島は、東京の南方海上約360kmに位置する火山島である。既に火山砂防基本計画が策定されている大島・三宅島・八丈島等とは異なり、青ヶ島の全体を対象とした火山砂防基本計画は策定されていない状況であり、砂防事業は事業化の要望があった溪流から着手している。

2014(平成26)年の御嶽山の火山噴火災害を受け、2015(平成27)年に活動火山対策特別措置法が一部改正され、2016(平成28)年に青ヶ島が「火山災害警戒地域」に指定されるとともに、伊豆諸島の6火山（伊豆大島、新島、神津島、三宅島、八丈島及び青ヶ島）ごとに、東京都、関係町村、国、火山専門家などから構成される火山防災協議会が設置され、火山噴火による被害を軽減するための対策を一層進めていくこととなった。

それ以降、青ヶ島火山防災協議会により2017(平成29)年5月に青ヶ島の火山ハザードマップが公表となり、さらに、2018(平成30)年5月30日からは、気象庁によって青ヶ島で噴火警戒レベルの運用が開始されている。また、2019(平成31)年に土砂災害の発生する恐れのある警戒区域として青ヶ島村で8溪流が指定されるなど、警戒避難に関する対応も進んできている。

このような状況を受け、東京都は令和2年度に「青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会」を設立し、青ヶ島における火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定に向けた検討を実施した。

青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画では、「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン(平成19年4月、国土交通省砂防部)」、「土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の手引き(平成23年4月、平成28年3月一部改訂、国土交通省・国総研・土木研究所)」に則り、火山活動活発化～噴火後にかけて実施する緊急的・応急的な対策のうち、おもに土砂移動に関する対策を対象とする。火山防災協議会等、関係機関との連携と役割分担のうえで、青ヶ島における火山防災力を高めていくことを基本とする。火山防災対策の枠組みのイメージを図 1.2に示す。

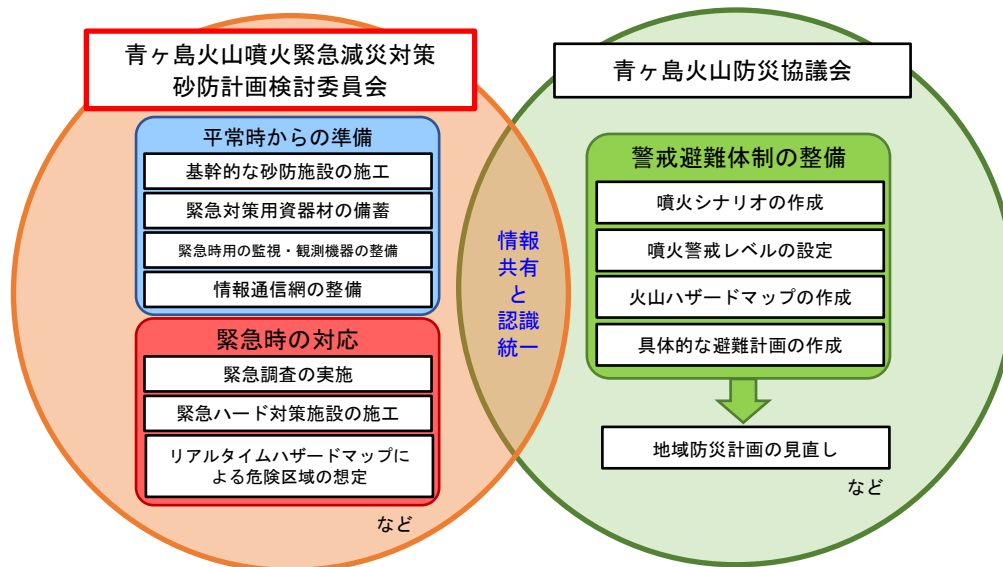


図 1.2 火山防災対策の枠組み

出典：火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（平成19年4月、国土交通省砂防部）を一部改変

2. 現状の把握

2.1 社会条件

青ヶ島は東京都に属しており、伊豆諸島の最南端に位置する島である。黒潮暖流の影響を受けた温暖多湿な海洋性気候である。

二重式火山の島であり、島の南半分には直径約1.5～1.7kmのカルデラを有し、その中央には丸山と呼ばれる火砕丘がある。カルデラ内に居住者はいない。

島の北側の平坦地に、居住地域や重要施設が位置している。物資の運搬には、主に島南西部にある三宝港が利用される。

2.1.1 青ヶ島の概要

青ヶ島は、東京の南方海上約360kmに位置する卵型の島である（図 2.1、図 2.2）。有人島としては伊豆諸島最南端となる。青ヶ島は黒潮の影響を受け、一年を通じて温暖多湿な海洋性の気候であり、年間1,000人を超す観光客が訪れている（1,379人：東京都 平成31年・令和元年伊豆諸島・小笠原諸島 観光客入込実態調査報告書）。

二重式火山の島であり、大きさは南北約3.5km、東西約2.5kmである。島の南半分には直径約1.5～1.7kmのカルデラを有し、その中央には丸山と呼ばれる火砕丘がある。カルデラ内に居住者はいない。島北部の平坦地に居住地域（岡部地区）が位置しており、重要施設であるヘリポートや役場等もこの周辺に位置している。物資の運搬には、主に島南西部にある三宝港が利用される。

本土から青ヶ島への交通には、八丈島を経由する必要がある。八丈島との交通は海路と空路があり、海路は連絡船で、空路はヘリコプターで結ばれている。なお、連絡船の就航率は天候不良等により50～60%となる。



図 2.1 青ヶ島全景 南東側上空から

出典：日本活火山総覧 第4版（気象庁編, 2013）に加筆

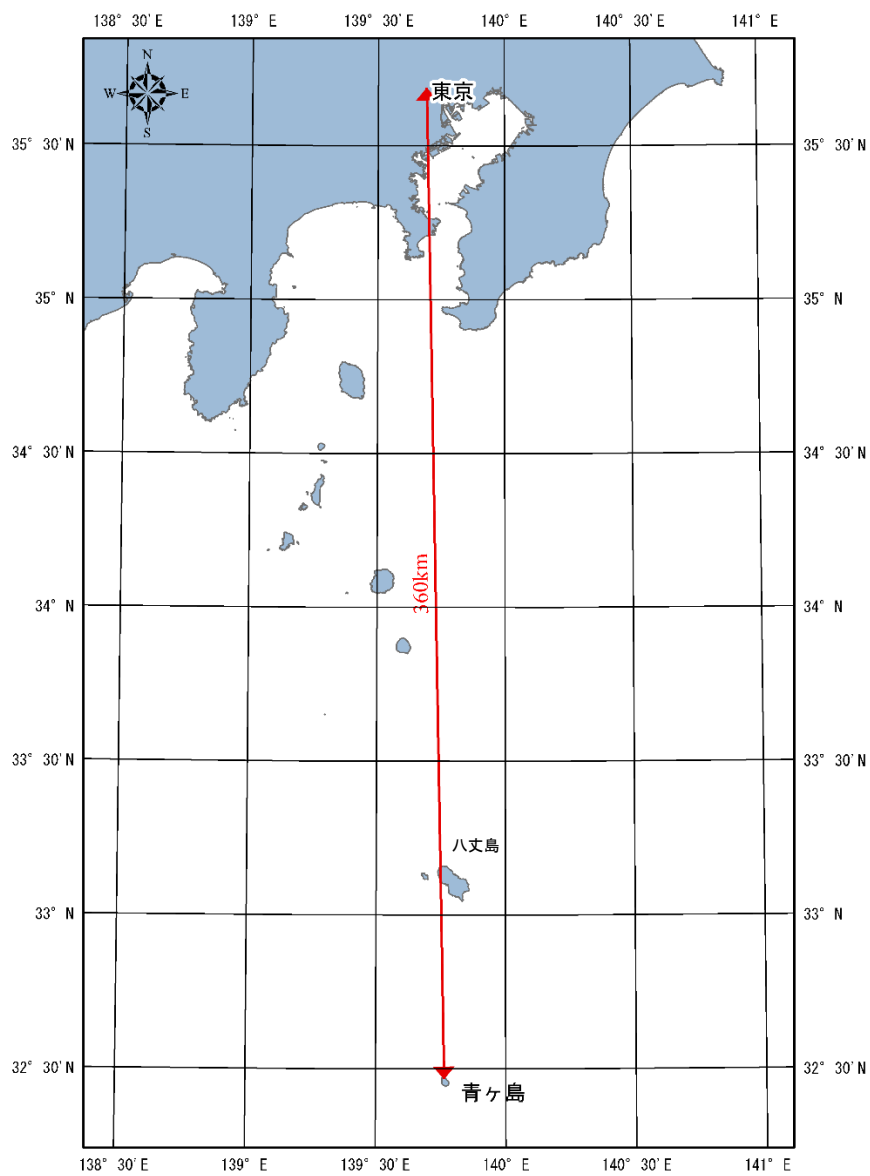


図 2.2 青ヶ島の位置図

(1) 土地利用状況及び居住地域

Figure 1: Map of the Aomori Bay area showing land use and topography. The map includes a compass rose in the top left corner. The land is color-coded: green for forest (森林), brown for wasteland (荒地), light green for other agricultural land (その他農用地), pink for construction land (建物用地), light orange for other uses (その他の用地), and yellow for coastal areas (海浜). Topographic features include the Aomori Bay (青ヶ島村), Aomori Bay (丸山), and Aomori Bay (大子ヶ島). The map also shows the Aomori Bay (大子ヶ島) and the Aomori Bay (大子ヶ島). A scale bar at the bottom indicates distances from 0 to 2 km. A legend in the bottom right corner explains the color coding.

出典：国土数値情報ダウンロードサービスによる土地利用細分メッシュデータ
(国土交通省国土政策局 データ基準年：2014（平成26）年）

(2) 防災関連施設等

青ヶ島の防災関連施設等について、図 2.4及び表 2.1～表 2.4に示す。青ヶ島の集落・公共施設・ライフライン施設（発電所・NTT電波塔など）等は主に島北部の岡部地区に集中している。カルデラ内にも事業所・施設はあるが、居住施設はない。

避難所は島内に4か所存在し、いずれも岡部地区の小高い箇所（休戸郷）に位置している。港湾施設として島南部に三宝港（青ヶ島港）が存在し、避難港となっている。

島北端部に青ヶ島臨時ヘリポートが1か所存在している。人員のピストン輸送は可能であるが、有翼機の離着陸はできない。



図 2.4 青ヶ島の防災関連施設

出典：青ヶ島火山避難計画（令和2年10月改定）

表 2.1 島内の一時集合場所

施設名	所在地
青ヶ島村役場前	無番地
青ヶ島村臨時ヘリポート	無番地

青ヶ島村地域防災計画（令和元年度改正）

出典：青ヶ島火山避難計画（令和2年10月改定）

表 2.2 青ヶ島の避難所

島内・島外	施設名	所在地	収容人数※ （人）
島内	青ヶ島老人福祉館	無番地	50
	青ヶ島小中学校	無番地	300
	青ヶ島小中学校体育館	無番地	200
	おじゃれセンター	無番地	250
島外 （八丈島）	大賀郷公民館	大賀郷 3060	185
	コミュニティセンター（体育館）	三根 26	257
	保健福祉センター	三根 2	248

青ヶ島村地域防災計画（令和元年度改正）

八丈町地域防災計画（平成29年度修正）

※収容人数は各島の地域防災計画より引用

出典：青ヶ島火山避難計画（令和2年10月改定）

表 2.3 青ヶ島の港湾施設

港名	区分	水深（m）	延長（m）	備考
青ヶ島港 （三宝港）	物揚場	-15.0	166	小型船
	防波堤	-13.0	137	500 t

青ヶ島村地域防災計画（令和元年度改正）

出典：青ヶ島火山避難計画（令和2年10月改定）

表 2.4 青ヶ島の臨時ヘリポート

住所	面積（m ² ）	避難場所指定	管理者
無番地	1,050	指定無し	村

平成31年1月現在

出典：青ヶ島火山避難計画（令和2年10月改定）

(3) 道路網

青ヶ島の道路網を図 2.5に示す。道路としては、都道236号が島内を周回するように整備されている。

現状では、西側の一部区間で斜面崩壊により通行止め（2025(令和7)年復旧見込み）となっており、避難港である三宝港への避難路としては、カルデラ内を通過するルートとなる。

島東部に位置する大千代港はアクセス道の崩落に伴い、現在、使用されていない。

都道236号の復旧後は、集落から港までの距離は短くなるが、噴火警戒レベル3の立入規制区域内であること、地震等で斜面災害が発生する可能性があることに留意する必要がある。



図 2.5 青ヶ島の道路網

出典：青ヶ島火山避難計画(令和2年10月改定)

2.1.3 法指定の状況

(1) 自然公園地域

自然公園地域の指定状況を図 2.6に示す。青ヶ島には自然公園は存在しない。

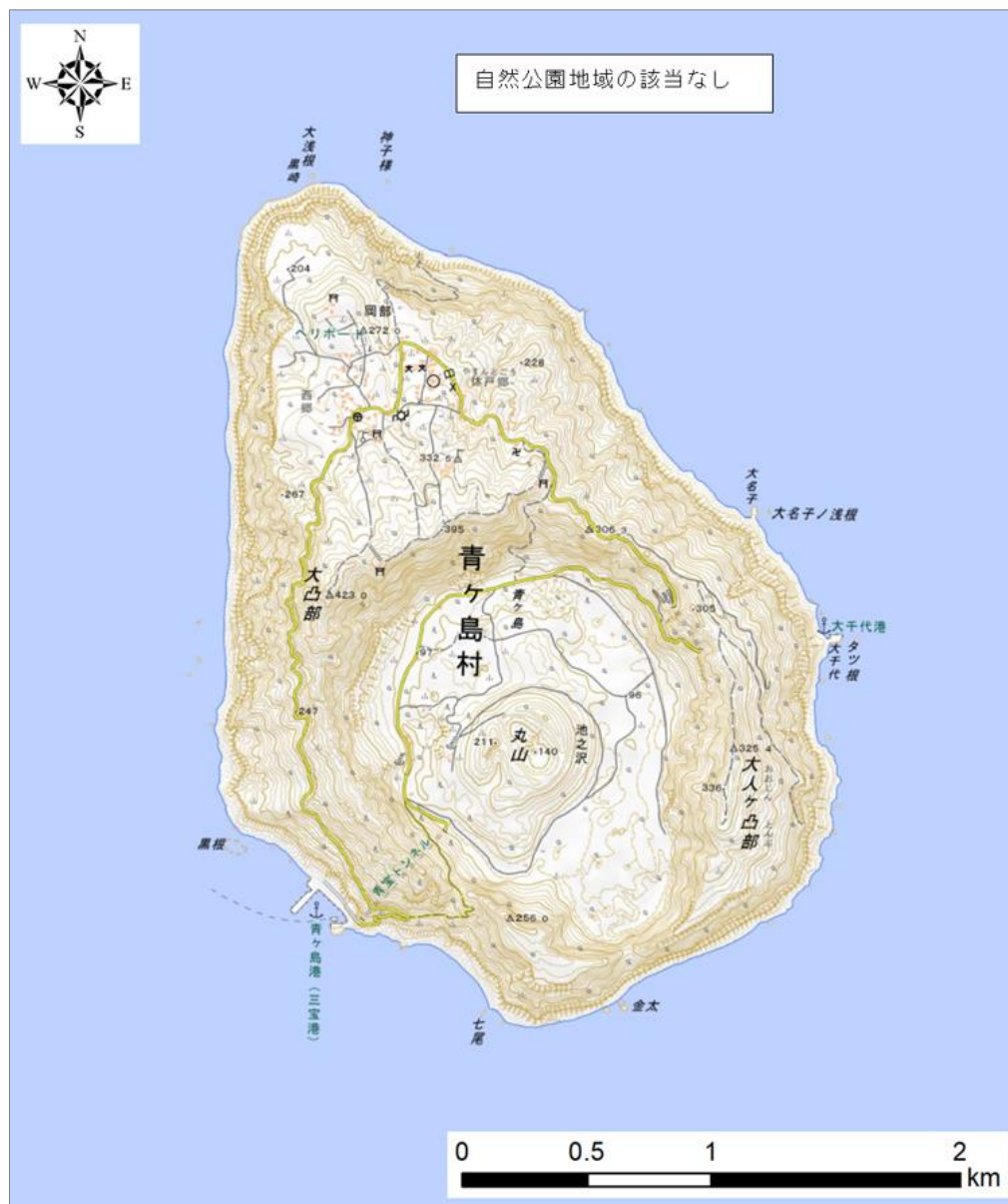


図 2.6 青ヶ島における自然公園法の指定状況

出典：国土数値情報ダウンロードサービスによる自然公園地域データ

(国土交通省国土政策局 データ基準年：2015（平成27）年)

(2) 国有林・保安林

国有林・保安林等の指定状況を図 2.7に示す。島内には民有林が広く分布している。国有林は境界が未確定であるが、カルデラ内の一部は国有林と想定される。

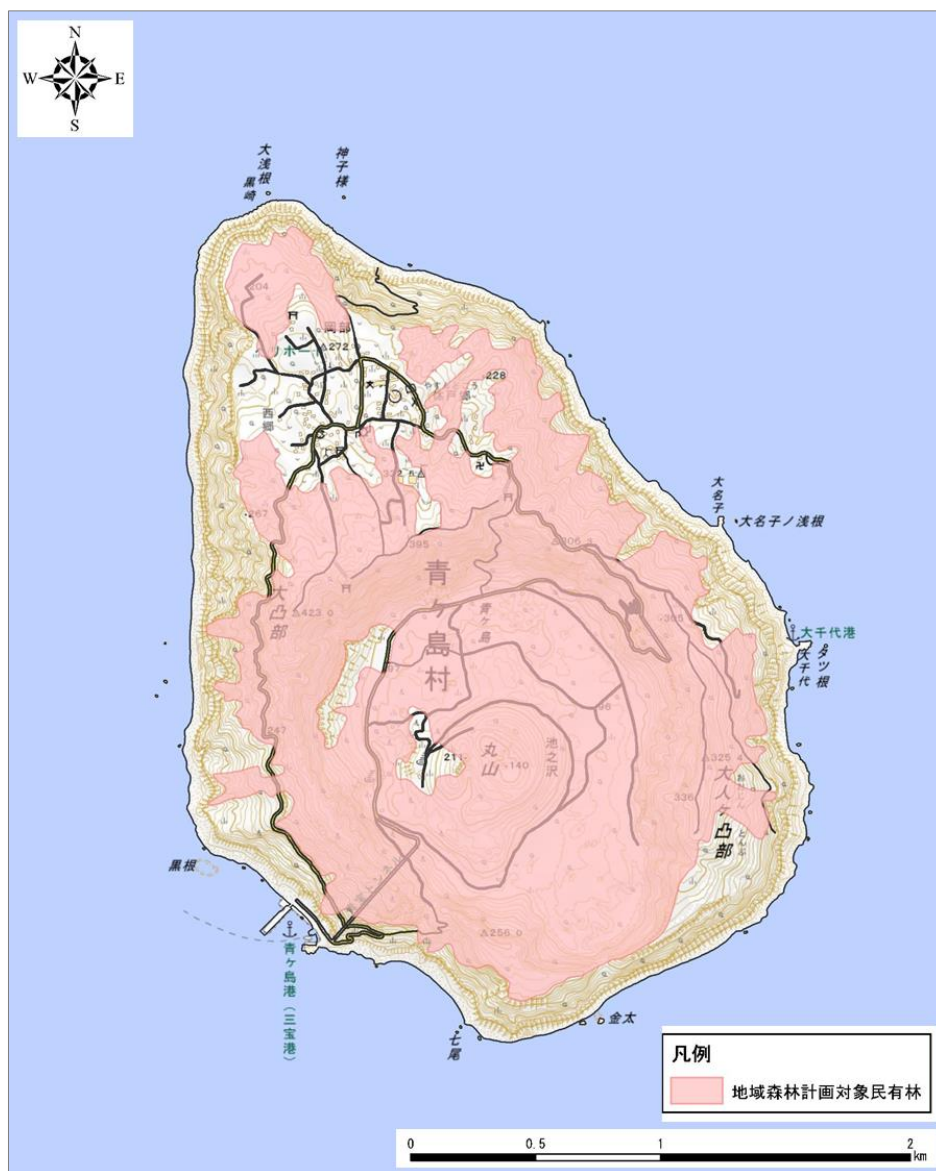


図 2.7 青ヶ島 森林地域と保安林の分布

出典：国土数値情報ダウンロードサービスによる森林地域データ

(国土交通省国土政策局 データ基準年：2015（平成27）年)

(3) 砂防指定地等

青ヶ島では、2021(令和3)年8月時点で砂防指定地は指定されていない。地すべり防止区域は三宝港付近に1か所指定されている。

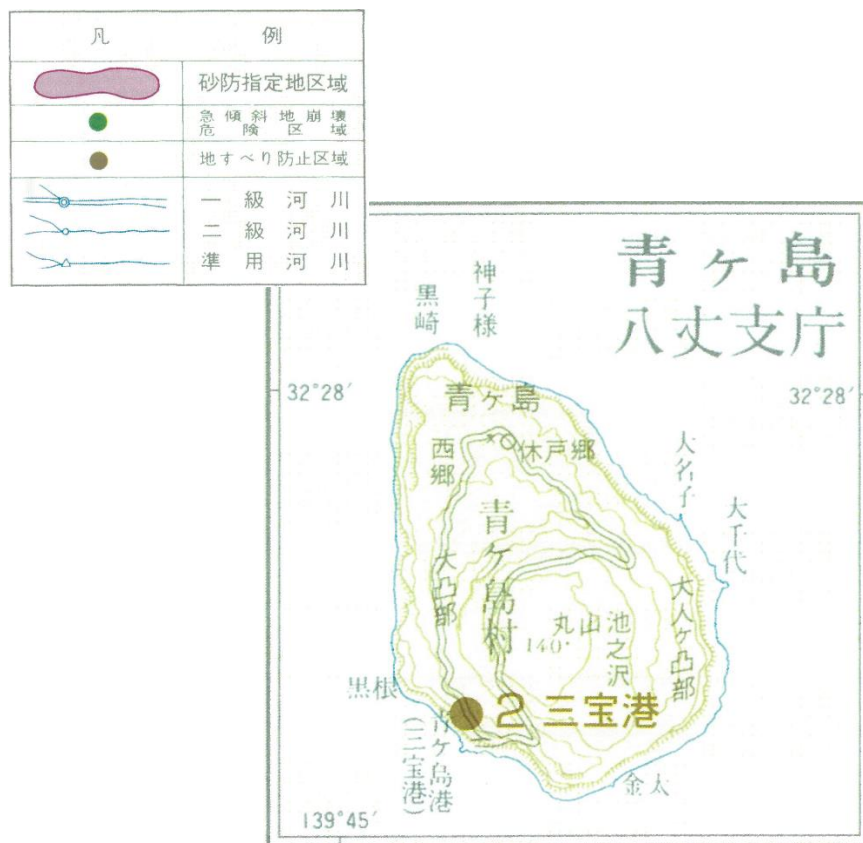


図 2.8 青ヶ島における砂防指定地等

出典：東京の土砂災害対策事業（令和3年8月）

表 2.5 青ヶ島の地すべり防止区域一覧（2021(令和3)年8月31日時点）

区域名	所在地	告示番号	告示年月日	指定面積
三宝港	青ヶ島村	建2832号	昭和37年11月13日	6.6ha

(4) 土砂災害警戒区域等

青ヶ島の土砂災害警戒区域等（土石流）の指定状況を図 2.9に示す。青ヶ島では2019(平成31)年に土砂災害警戒区域等が完了し、8溪流が土砂災害警戒区域等（土石流）に指定されている。

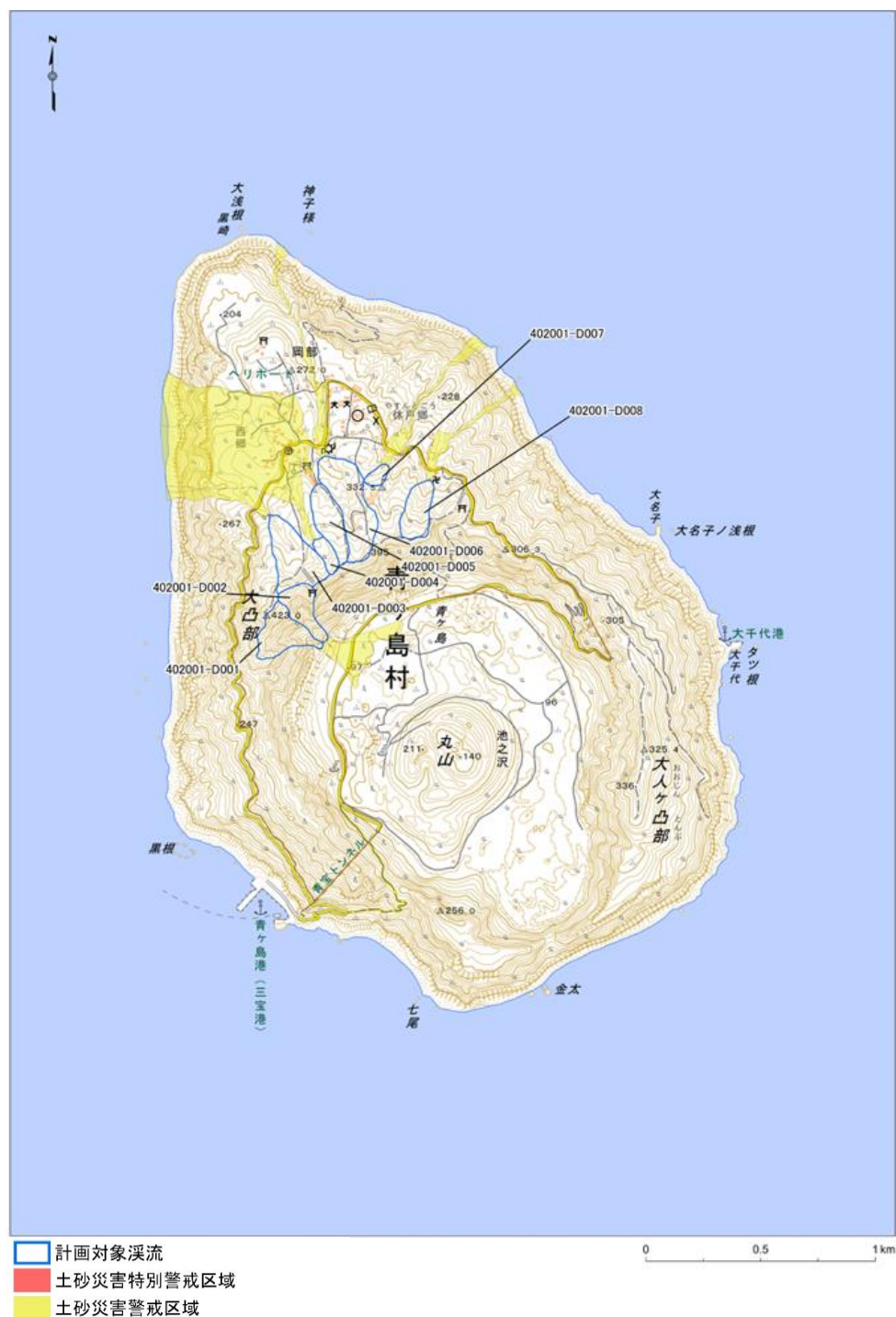


図 2.9 青ヶ島における土砂災害（特別）警戒区域（土石流）

出典：国土数値情報ダウンロードサービスによる土砂災害警戒区域データ
(国土交通省国土政策局 データ基準年：2020（令和2）年）

2.2 自然条件

青ヶ島は、海底からの比高1100mの火山の頂上部にあたり、島南部に直径1.5～1.7kmのカルデラ（池の沢火口）を形成している。カルデラ中央部には丸山火砕丘がある。

外輪山及び島周縁部は急峻な地形を呈し、明瞭な谷地形が存在する。一方、カルデラ北側はやや緩やかな地形を呈し、そこに集落が集中して存在している。

青ヶ島では、約1万年前から2800年前までの間にマグマ噴火が2回、マグマ水蒸気噴火が1回、詳細が不明なものも含め少なくとも計6回の噴火が起こっている。

有史以降の噴火では、降下火砕物、溶岩流が発生しているが、火砕流の発生は認められていない。最新の噴火は1785(天明5)年であり、以降は静穏な活動が続いている。

表 2.6 青ヶ島の特徴

項 目	概 要
地 形	・海底火山の山頂部をなす島で、カルデラ（池の沢火口）を形成している。 ・カルデラ中央部には丸山火砕丘が形成。火砕丘周囲には溶岩が流出。 ・外輪山及び島周縁部は急峻な地形を呈し、明瞭な谷地形が存在する。 ・島北部はやや緩やかな地形を呈し、そこに集落が集中して存在している。
地 質	・玄武岩を主体とし、少量の安山岩を含む。
流域の特 徴	・集落上流の溪流では、周辺に比べ流域界がやや不明瞭な地形となる。 ・常時流水のある溪流は存在しない。

2.2.1 形成史

青ヶ島は、主成層火山と北端部に残存するやや古い黒崎火山からなる(図 2.10、図 2.11)。

黒崎火山の活動は1万年以上前とされており、最近1万年の活動は主成層火山で発生している。主成層火山の活動の後期(3000~2000年前頃)にマグマ水蒸気噴火が続き、溶岩流、降下スコリアが噴出した。その後、岩屑なだれが発生し、最終的に池の沢火口が形成した。現在の居住地周辺に広く分布するのは、この頃に噴出したスコリアや火山灰からなる休戸郷降下堆積物である。その上流となる外輪山北側には、溶岩岩塊や火砕岩塊等からなる流坂岩屑なだれ堆積物が分布する。

これよりも新しい時期の火山活動による堆積物は、主に1781~1785(天明元~5)年の天明噴火により形成されたものであり、カルデラ内に分布している。カルデラ中央部に、溶岩岩塊やスコリアからなる丸山火砕丘があり、その周囲には丸山火砕丘から噴出した天明溶岩流が分布する。

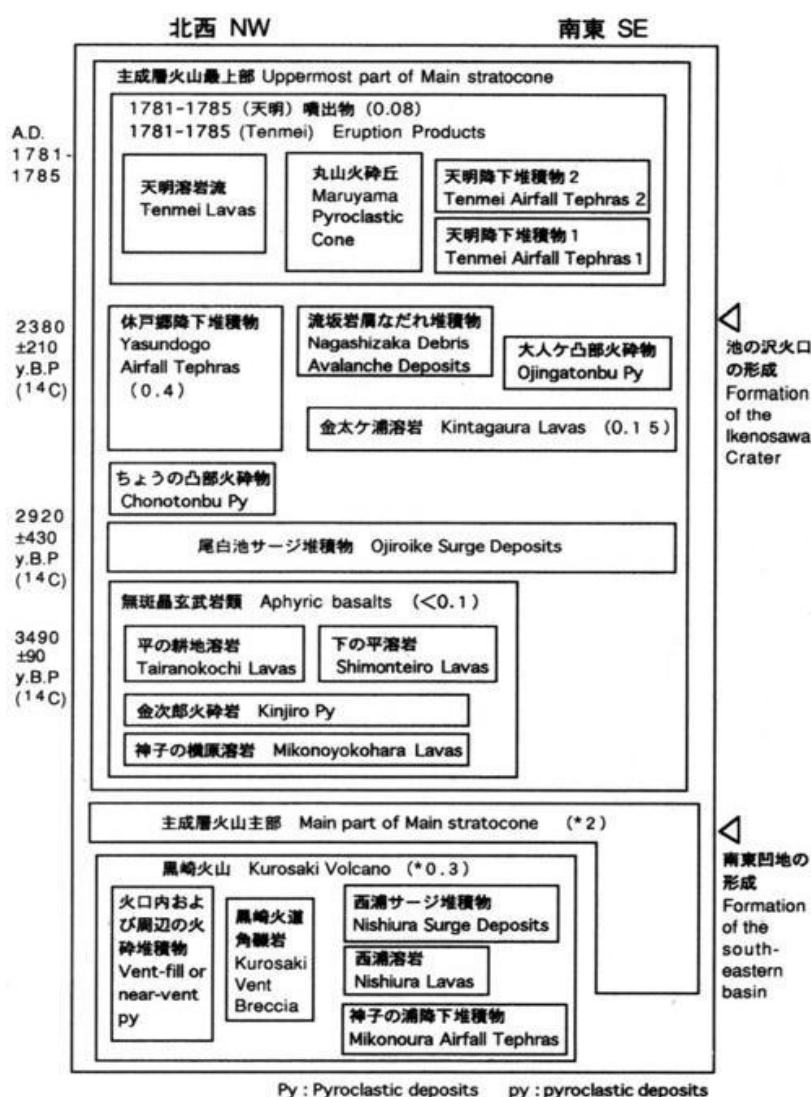


図 2.10 青ヶ島における火成活動史

出典：産業技術総合研究所 青ヶ島火山および伊豆諸島南方海底火山地質図 解説

2.2.2 地質概要

青ヶ島は、玄武岩を主とし一部は安山岩からなる成層火山である。

島周縁部やカルデラ壁は、主成層火山主部の玄武岩やスコリアを主体とする。カルデラ北側の居住地周辺には、主成層火山の活動の後期（3000～2000年前頃）に形成されたスコリア、溶岩岩塊、火砕岩塊、火山灰等の火山碎屑物が分布する。カルデラ内には、天明噴火の噴出物である安山岩やスコリアが主に分布する。

青ヶ島の火山地質図を図 2.11に示す。

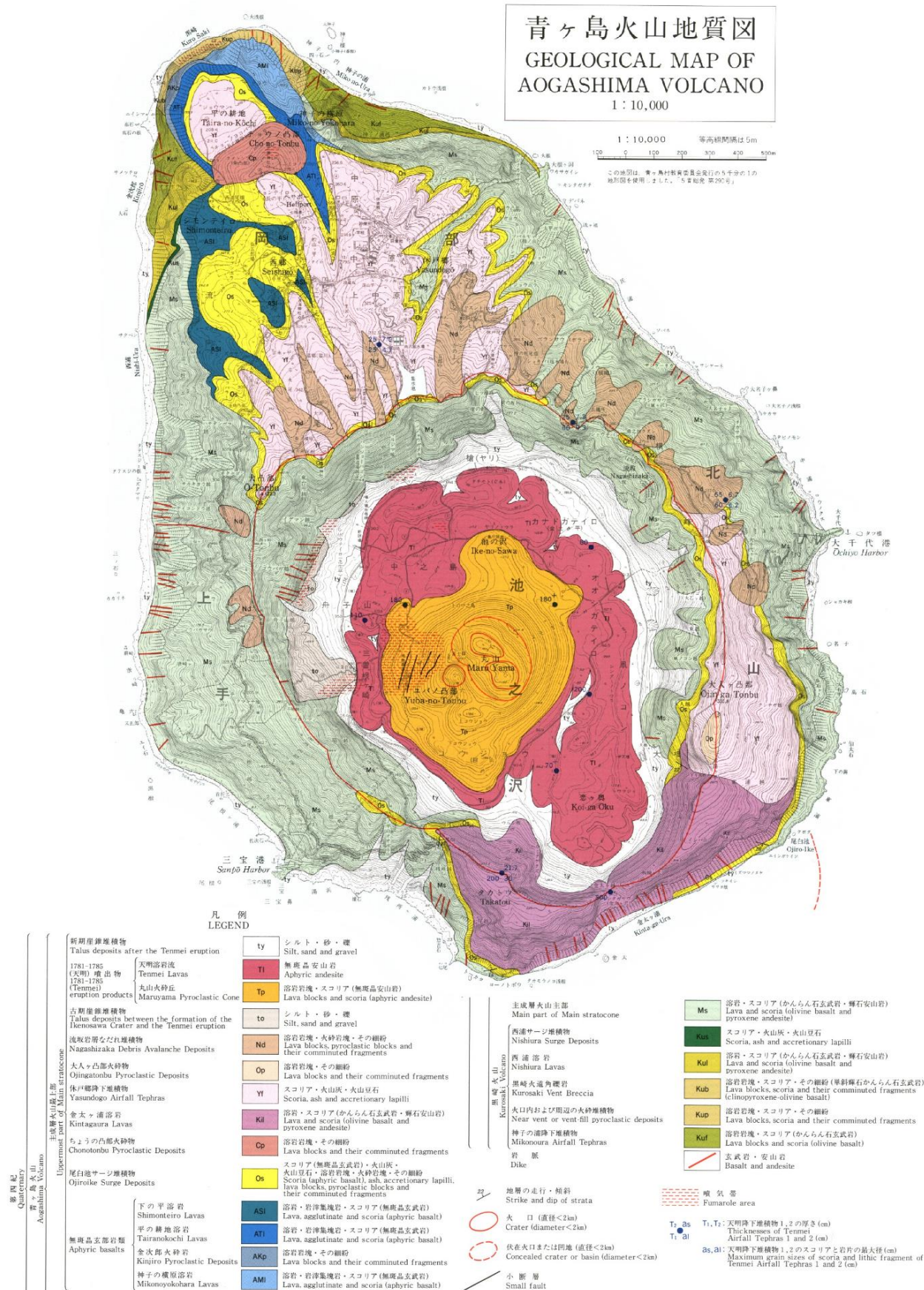


図 2.11 青ヶ島 火山地質図

出典：産業技術総合研究所 青ヶ島火山および伊豆諸島南方海底火山地質図

2.2.3 火山活動

(1) 過去1万年間の噴火活動

青ヶ島では、約1万年前から2800年前までの間にマグマ噴火が2回、マグマ水蒸気噴火が1回、詳細が不明なものも含め少なくとも計6回の噴火が起こっている。

表 2.7 過去1万年間の噴火活動

年代	噴火場所	噴火様式	主な現象・マグマ噴出量
3.9←→3.7ka	青ヶ島北部, 北北西-南 南東方向の割れ目火口	マグマ噴火	溶岩流、火砕物降下、火砕サージ。 マグマ噴出量は0.05DREkm ³
3.7←→2.7ka	主成層火山体山頂部	マグマ水蒸気噴火	火砕サージ、火砕物降下
3.7←→2.7ka	青ヶ島北北西部	?	火砕物
2.8←→2.4ka	青ヶ島南東部	マグマ噴火	溶岩流、火砕物降下。池の沢火口の形成。 マグマ噴出量は0.31DREkm ³ (VEI4)
2.8ka<	?	?	火砕物
2.8ka<	山頂付近	(山体崩壊)	岩屑なだれ。金太ヶ浦溶岩・休戸郷降下堆積物 噴火の後に発生

出典：日本活火山総覧 第4版（気象庁編, 2013）

(2) 有史以降の火山活動

青ヶ島では、有史以降に6回の噴火が記録されている。最新の噴火は1785(天明5)年であり、降下火砕物、溶岩流を丸山火砕丘から噴出した。1785(天明5)年の噴火以降は、静穏な状況が続いている(表 2.8)。最近では、2012(平成24)年に島の南東沖に直径約900mの変色域を確認したが、およそ一か月後、活動は静穏になった。

表 2.8 青ヶ島の有史以降の火山活動(▲は噴火年を示す)

年代	現象	活動経過・被害状況等
1652(承応元)年	噴火?	噴煙
▲1670～80(寛文10～延宝8)年	噴火	噴火場所は池の沢火口内(大池)火口(大池)で細砂噴出(約10年間続く)
▲1780(安永9)年	噴火	7月19日から約1週間地震群発。7月28日新火口生成、多量の湯湧出。火孔増加、池増大、湯温上昇。植物枯死
▲1781(天明元)年	噴火	噴火場所は池の沢火口内のみそねが崎 噴火前日から地震、6月2日に火口原から灰を、後に湯を噴出、畑地被害。
▲1783(天明3)年	中規模: マグマ噴火 →(泥流)	火砕物降下、泥流。噴火場所は池の沢火口内の複数の火口、丸山火砕丘。 3月26日砂を噴出、4月10日の地震後、火口原に火口生成。赤熱噴石を噴き上げ最大約2m、噴石が島中に降り61戸焼失、死者7名。翌11日砂や泥土を噴出、15日火炎、黒煙、噴石は火口原を埋め、さらに高さ100m余りの2つの噴石丘を形成。 マグマ噴出量は600万DREm ³ 。(VEI3)
▲1783～85(天明3～5)年の間	中規模: マグマ噴火	溶岩流。噴火場所は丸山火砕丘。 マグマ噴出量は250万DREm ³
▲1785(天明5)年	中規模: マグマ噴火	天明5年噴火:火砕物降下→溶岩流。噴火場所は丸山火砕丘。 4月18日火口原から噴火を始め噴煙、赤熱噴石、泥土噴出、5月頃まで続く。当時327人の居住者のうち130～140名が死亡と推定され、残りは八丈島に避難し、以後50余年無人島となる。 マグマ噴出量は900万DREm ³ 。(VEI3)
2012(平成24)年	海水変色	8月26日に実施した海上保安庁上空からの観測では、島の南東沖(島の南端から南東方向に約1300m付近、水深63m)に、直径約900m程度の円形の薄緑色の変色水を確認。9月21日の観測では、変色域は認められなかった。

出典：日本活火山総覧 第4版(気象庁編, 2013)

青ヶ島の有史以降の噴火における火山現象として、降下火砕物、溶岩流の発生が記録されているが、火砕流の発生は認められていない(表 2.9)。1785(天明5)年の天明噴火については、詳細が表 2.10のように整理されている。約5年間続いた断続的な噴火ののちに溶岩を流出する噴火が発生し、島民全員が八丈島へ避難した。

表 2.9 青ヶ島の有史以降の噴火における火山現象

年代	開始月	降下火砕物 (降灰・スコリア)	溶岩流
1652年		不明	
1670～80年		●	
1781年	6月	●	
1783年	4月	●	
1783～85年			●
1785年	4月	●	●

(参考：日本活火山総覧 第4版(気象庁編, 2013)、青ヶ島噴火史料集(津久井, 2012))

表 2.10 青ヶ島天明噴火の推移

元号	旧暦	噴火年代	活動経過・発生現象
安永九年	六月十八 ～二十三日	1780年7月19日 ～24日	昼夜地震が続く。
	六月二十七日(朝)	1780年7月28日	池ノ沢、丸橋に火穴があく。多量の熱湯徐々に湧く。
	六月二十八日～	1780年7月29日～	火穴多数となり煙を吹く。
	七月十五日～	1780年8月15日～	大池の水面一丈八尺(5.4m)上昇。 小池の水面三丈(9m)上昇。大池と小池がつながる。
	八月八日	1780年9月6日	八丈より役人見分に来島(救助米持参)。
天明元年 (安永十年)	四月まで	1781年4月まで	池ノ沢の湯水は退く。
	四月十日	1781年6月1日	地震(翌十一日まで続く)
	四月十一日(昼前)	1781年6月2日	ミソネより噴火。火山灰降下、島中真暗となる。
	〃 (夜)		湯水急激に出る(8m)もすぐひく。池ノ沢側と岡部側との間崩れる。池ノ沢、岩だけ残り復旧困難となる。
天明二年	四月十九日 ～五月二十三日	1782年5月30日 ～7月3日	代官手代ら見分。
	不詳日		噴火(降砂)
天明三年	二月二十四日	1783年3月26日	神子ノ浦(唯一の港)崩れる。
	三月十日	1783年4月11日	02時から地震、04時大量の岩塊・スコリア噴出、池ノ沢滞在中14名死亡。06時以降、砂や泥土にかわつて粗粒な火砕物が降り続き、12時頃止んだ。 岡部1m～15cmの土砂こうまる、61棟焼失。 島中の植物ほぼ全滅。飲料水不足。
	三月十四日	1783年4月25日	大暴発。人家63軒全て焼失。 池ノ沢、降下物で大池小池埋まり、平地となる。 火口に一町(109m)の砂山二つできる(丸山の原形)。
	四月末	1783年5月末	八丈へ報告。
	五月五日	1783年6月4日	八丈より浅沼源左衛門見分 御用届届く。
	五月	1783年6月	雨の際に、多量の砂・泥が谷等にあふれ出てきた。
			年間災害なし(本年以後の年貢諸役免除となる) 江戸から御救米届く。 八丈から御用届届く。
天明四年			
天明五年	三月十日(深夜)	1785年4月18日	噴火再開、黒煙が立ち登り、池ノ沢には粗粒の噴出物が降下するが、北部へは細粒スコリア・火山灰のみが降下。 八丈から見分に来るも接岸できず。 噴火は1ヶ月以上継続した。
	三月二十九日	1785年5月7日	名主以下9名八丈島へ注進。救助要請。
	四月十一日(朝)	1785年5月19日	救助船西浦着、45名脱出。
	四月二十七日	1785年6月4日	3艘の救助船で108名脱出。 (八丈島へ避難島民計203名)
			池ノ沢では火砕丘(丸山)ができ、それをさらに、火山礫・スコリア・火山灰が覆い、火山活動は間欠的になり弱まっていた。火砕丘の一部を破壊しながら溶岩が流出し、池ノ沢の残りの地域へ広がった。
文政七年	四月	1824年	全員帰島。本格的な起返(おこしかえし;復興再開発)。
天保六年		1835年	検地(竿入れ)

(引用：津久井、2012を修正)

出典：青ヶ島火山避難計画(令和2年10月改定)

(3) 最新の火山活動状況

以下に2021(令和3)年12月時点における青ヶ島の火山活動状況を、気象庁の「火山活動解説資料(青ヶ島)」(2021(令和3)年12月)から引用し、以下に示す。

噴気等、表面現象の状況

2021(令和3)年12月時点で、手取山監視カメラ及び尾山展望公園監視カメラ(ともに丸山の北北西約1km)による観測では、噴気は認められていない(図 2.12)。

また、丸山西斜面とカルデラの西側内壁には従前より継続して地熱域(赤点線及び黄色点線で示した範囲)が認められている(図 2.13)。



図 2.12 青ヶ島 丸山周辺の状況(12月18日 手取山監視カメラによる)

出典：気象庁「火山活動解説資料(青ヶ島)」(2021(令和3)年12月)

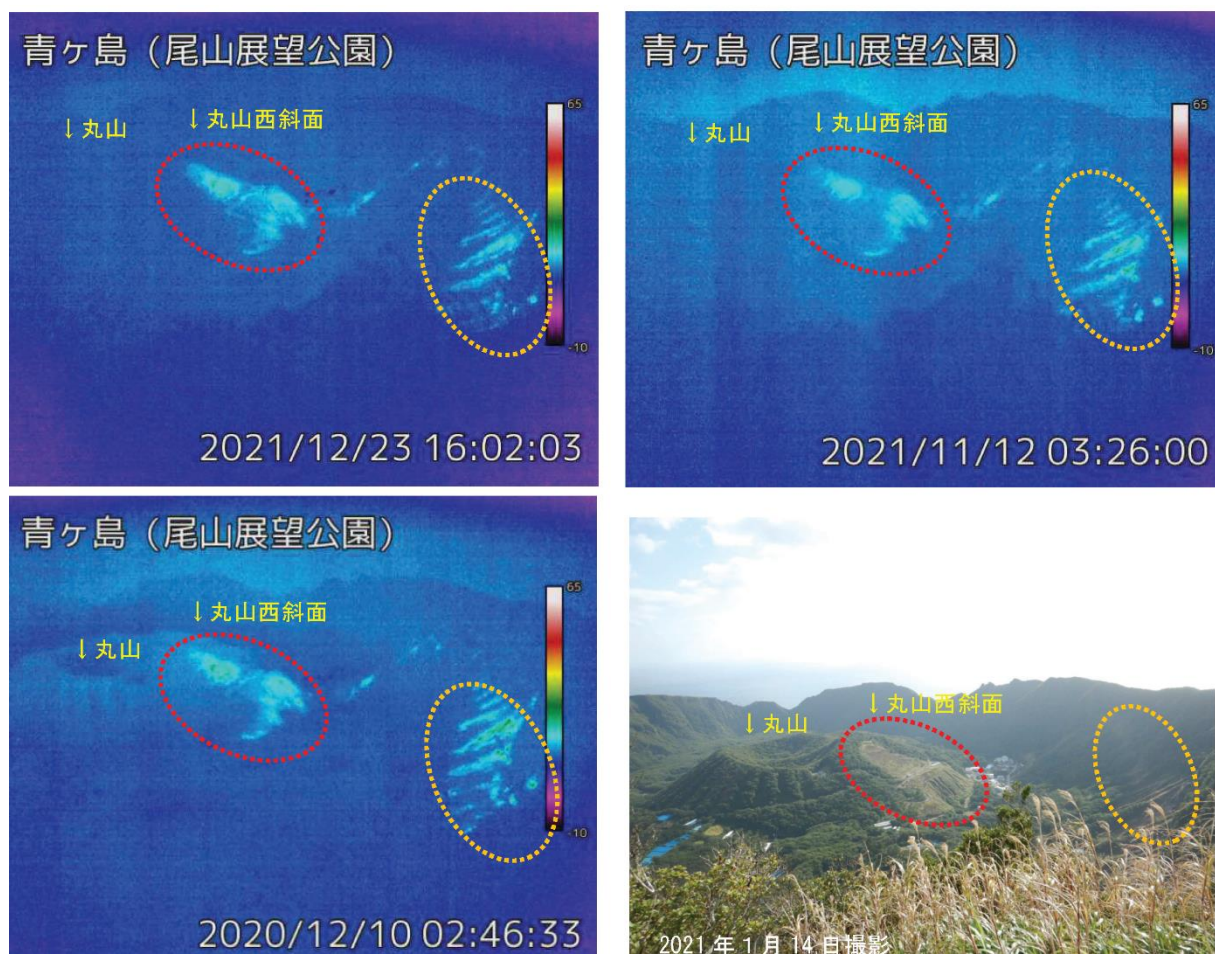


図 2.13 青ヶ島 カルデラ内の地表面温度の状況（左上、右上、左下：尾山展望公園監視カメラによる、右下：（令和3）年1月14日に撮影した同場所からの写真）

出典：気象庁「火山活動解説資料（青ヶ島）」（2021（令和3）年12月）

地震や微動の発生状況

「火山活動解説資料（青ヶ島）」（2021(令和3)年12月）によると、青ヶ島付近を震源とする火山性地震、火山性微動は観測されていない（図 2.14①、図 2.15）。

地殻変動の状況

「火山活動解説資料（青ヶ島）」（2021(令和3)年12月）によると、GNSS連続観測では、火山活動によるとみられる変動は認められていない（図 2.14②、図 2.15）。

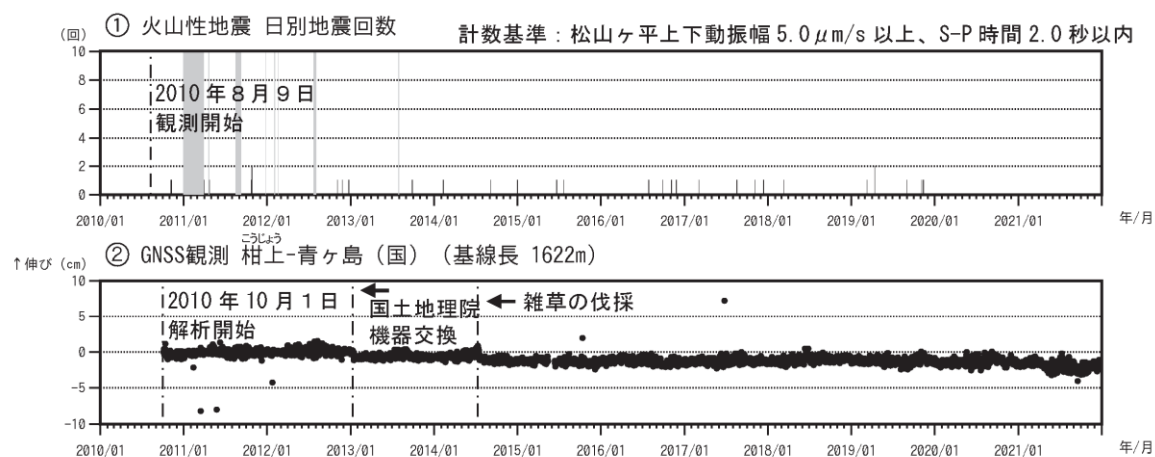


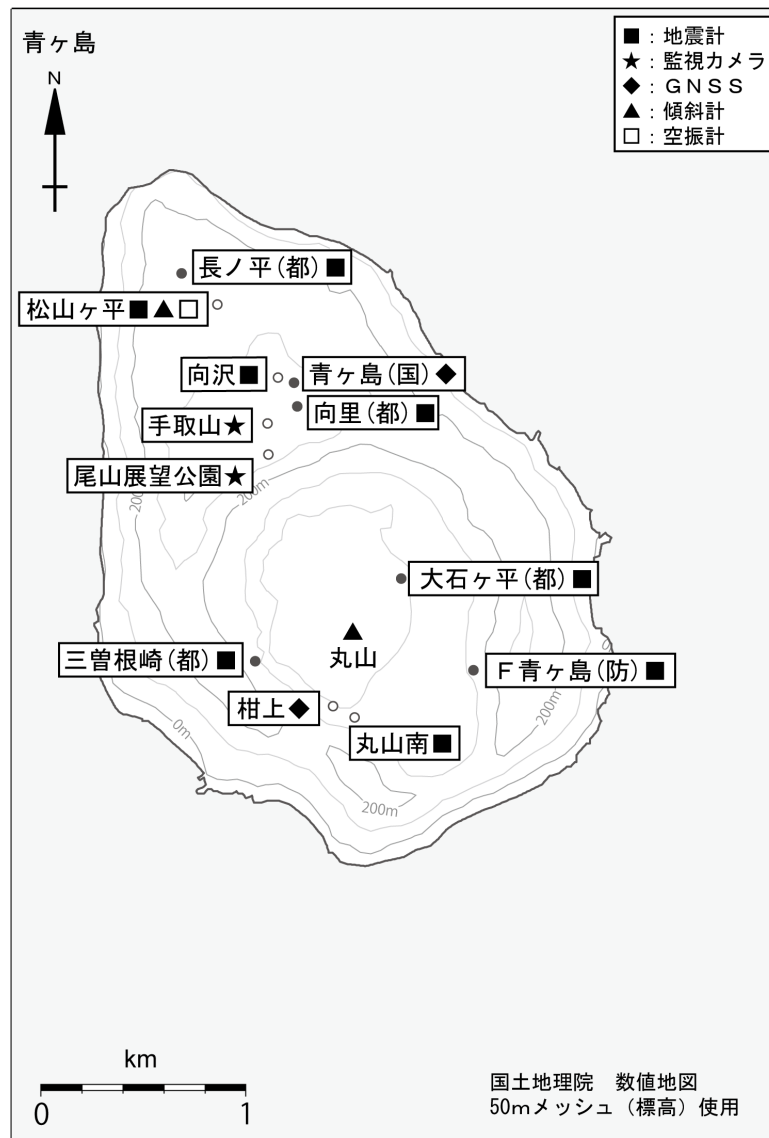
図 3 青ヶ島 火山活動経過図（2010 年 8 月 9 日～2021 年 12 月 31 日）

① グラフの灰色部分は機器障害による欠測を示す。

② （国）：国土地理院、図 4 の GNSS 基線②に対応。グラフの空白部分は欠測を示す。

図 2.14 青ヶ島 火山活動経過図（2010(平成23)年8月9日～2021(令和3)年12月31日）

出典：気象庁「火山活動解説資料（青ヶ島）」（2021(令和3)年12月）



小さな白丸 (○) は気象庁、小さな黒丸 (●) は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
 (国) : 国土地理院、(都) : 東京都

図 2.15 青ヶ島観測点配置図

出典：気象庁HP https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/322_Aogashima/322_Obs_points.html

2.3 噴火警戒レベル

2018(平成30)年5月30日に、青ヶ島において「噴火警戒レベル」が導入された。なお、導入後、2022(令和4)年2月現在まで噴火警戒レベルは1（活火山であることに留意）が続いている。

青ヶ島の噴火警戒レベルは、2018(平成30)年5月30日より運用されており、噴火時等に危険な範囲や必要な防災対応をレベル1から5の5段階に区分したものである。各レベルには、火山の周辺住民、観光客、登山者等のとるべき防災行動が一目で分かるキーワードを設定している（図 2.16、図 2.17）。

1. 噴火警戒レベル1（活火山であることに留意）

火山活動は静穏。状況に応じて山頂火口内及び近傍への立入規制等が行われる。

2. 噴火警戒レベル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）噴火が発生すると予想される状態である。住民は通常の生活のままであるが、火口周辺への立入規制等が行われる。

3. 噴火警戒レベル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）噴火が発生すると予想される状態である。住民は通常の生活のままであるが、状況に応じて高齢者等の避難行動要支援者の避難の準備等が必要となる。登山禁止・入山規制等、危険な地域への立入規制等が行われる。

4. 噴火警戒レベル4（高齢者等避難）

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）状態である。警戒が必要な居住地域での高齢者等の避難行動要支援者の避難、住民の避難の準備が必要となる。

5. 噴火警戒レベル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となる。

各レベルにおいて、気象庁より噴火予報（噴火警戒レベル1；予報）、噴火警報（火口周辺）または火口周辺警報（噴火警戒レベル2、3；警報）、噴火警報（居住地域）または噴火警報（噴火警戒レベル4、5；特別警報）が発表される。

青ヶ島の噴火警戒レベル

— 火山災害から身を守るために —

- 噴火警戒レベルとは、噴火時などに危険な範囲や必要な防災対応を、レベル1から5の5段階に区分したものです。
- 各レベルには、火山の周辺住民、観光客、登山者等のとるべき防災行動が一目で分かるキーワードを設定しています（レベル5は「避難」、レベル4は「高齢者等避難」、レベル3は「入山規制」、レベル2は「火口周辺規制」、レベル1は「活火山であることに留意」）。
- 対象となる火山が噴火警戒レベルのどの段階にあるかは、噴火警報等でお伝えします。

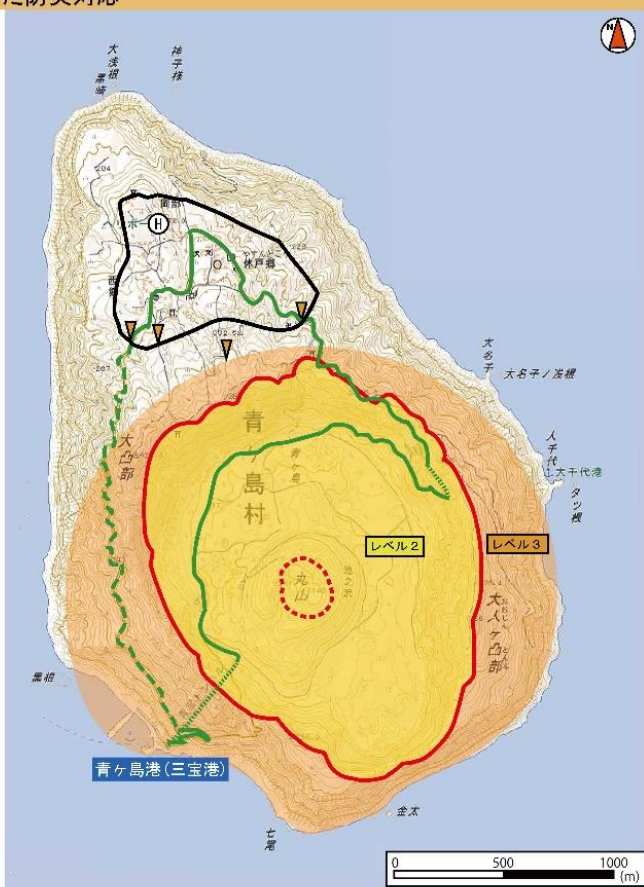


■青ヶ島 噴火警戒レベルに則した防災対応

居住地域までの必要な範囲への立入規制
レベル5（避難）： 危険な居住地域からの避難等が必要
レベル4（高齢者等避難）： 警戒が必要な居住地域での高齢者等の避難行動 要支援者の避難、住民の避難の準備等が必要
レベル3（入山規制）： カルデラ周辺から山頂側の範囲への立入規制
レベル2（火口周辺規制）： カルデラ内の立入規制
レベル1（活火山であることに留意）： 特になし

■図は、地元自治体等と調整して作成したものです。
各レベルにおける具体的な規制範囲等については、地元自治体へお問い合わせください。

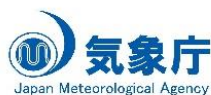
図の凡例
— : 主要道路（都道）
--- : トンネル区間
--- : 破線の一部で通行止めとなっている区間があります（平成30年5月30日現在）
Ⓜ : ヘリポート
▽ : レベル3の規制箇所
— : 居住地域の境界
■ : 避難港
— : カルデラ線
○ : 丸山



この地図は、国土院の「地形図」を使用して作成されています。



本冊子は、環境インクを使用しています。



気象庁地震火山部火山監視課 火山監視・警報センター
TEL : 03-6758-3900 (内線5189)
<https://www.jma.go.jp/>
■東京管区気象台 業務課
TEL : 042-497-7198
<https://www.data.jma.go.jp/tokyo/>

図 2.16 青ヶ島の噴火警戒レベル（表面）

出典：気象庁 青ヶ島の噴火警戒レベルリーフレット（令和3年12月）

平成30年5月30日運用開始

青ヶ島の噴火警戒レベル

種別	名称	対象範囲	噴火警戒レベル (ナゲド)	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
特別 警報	噴火警報（居住地域） または 噴火警報	居住地域及びそれより火口側	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。	●山頂で噴火が発生し、噴石、溶岩流が居住地域に到達、あるいは切迫している。 過去事例 1783～1785年：マグマ噴火、大きな噴石が飛散。 ●山腹または浅い海域で噴火が発生し、噴石、溶岩流、火砕サージが居住地域に到達、あるいは切迫している。 過去事例 有史以降の事例なし
			4 (高齢者等避難)	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高齢者等の避難行動要支援者の避難、住民の避難の準備等が必要。	●山頂で噴火が発生し、噴石、溶岩流が居住地域に到達する可能性がある。 過去事例 有史以降の事例なし ●山腹または浅い海域で噴火が発生し、噴石、溶岩流、火砕サージが居住地域に到達する可能性がある。 過去事例 有史以降の事例なし
警報	噴火警報（火口周辺） または 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）噴火が発生すると予想される。	登山禁止・入山規制等、危険な地域への立入規制等。状況に応じて高齢者等の避難行動要支援者の避難の準備等が必要。住民は通常の生活。	●カルデラ縁付近まで影響を及ぼす山頂噴火の可能性。 過去事例 有史以降の事例なし
		火口周辺	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）噴火が発生すると予想される。	火口周辺への立入規制等。住民は通常の生活。	●カルデラ縁内に影響を及ぼす山頂噴火の可能性。 過去事例 有史以降の事例なし
予報	噴火予報	火口内等	1 (活火山であることに留意)	火山活動は静穏。	状況に応じて山頂火口内及び近傍への立入規制等。	●火山活動は静穏。

注）ここでの噴石とは、主として風の影響を受けずに弾道を描いて飛散する大きな噴石をさす。

注）ここでの山頂とは、丸山山頂も含めたカルデラ床のことをいう。

※各レベルにおける具体的な規制範囲等については、地元自治体へお問い合わせください。

■最新の噴火警戒レベルは気象庁HPでもご覧になれます。 <https://www.jma.go.jp/>


気象庁
 Japan Meteorological Agency
 令和3年12月

図 2.17 青ヶ島の噴火警戒レベル（裏面）

出典：気象庁 青ヶ島の噴火警戒レベルリーフレット（令和3年12月）

2.4 噴火時における防災体制

2015(平成27)年2月4日に、「伊豆・小笠原諸島火山防災協議会」が設置され、火山防災の重要性について討議された。さらに、活動火山対策特別措置法の一部を改正する法律が2015(平成27)年12月に施行されたことに伴い、「伊豆・小笠原諸島火山防災協議会」に代わり、2016(平成28)年4月22日に法定協議会として、「青ヶ島火山防災協議会」が設置された。

協議会において、噴火事象系統樹等が検討され、2017(平成29)年5月に青ヶ島火山ハザードマップが公表された。また、2019(令和元)年5月には、本編とマニュアル編から構成される青ヶ島火山避難計画が公表された(2020(令和2)年10月改定)。

青ヶ島火山ハザードマップは、青ヶ島火山防災協議会により噴火事象系統樹等が検討され、2017(平成29)年5月に公表された(図 2.18)。青ヶ島火山ハザードマップや噴火警戒レベルに基づき、2019(令和元)年5月には、青ヶ島火山避難計画が公表され、噴火時の避難対応について、立入規制範囲等がレベルごとに整理された(表 2.11及び表 2.12、図 2.19)。

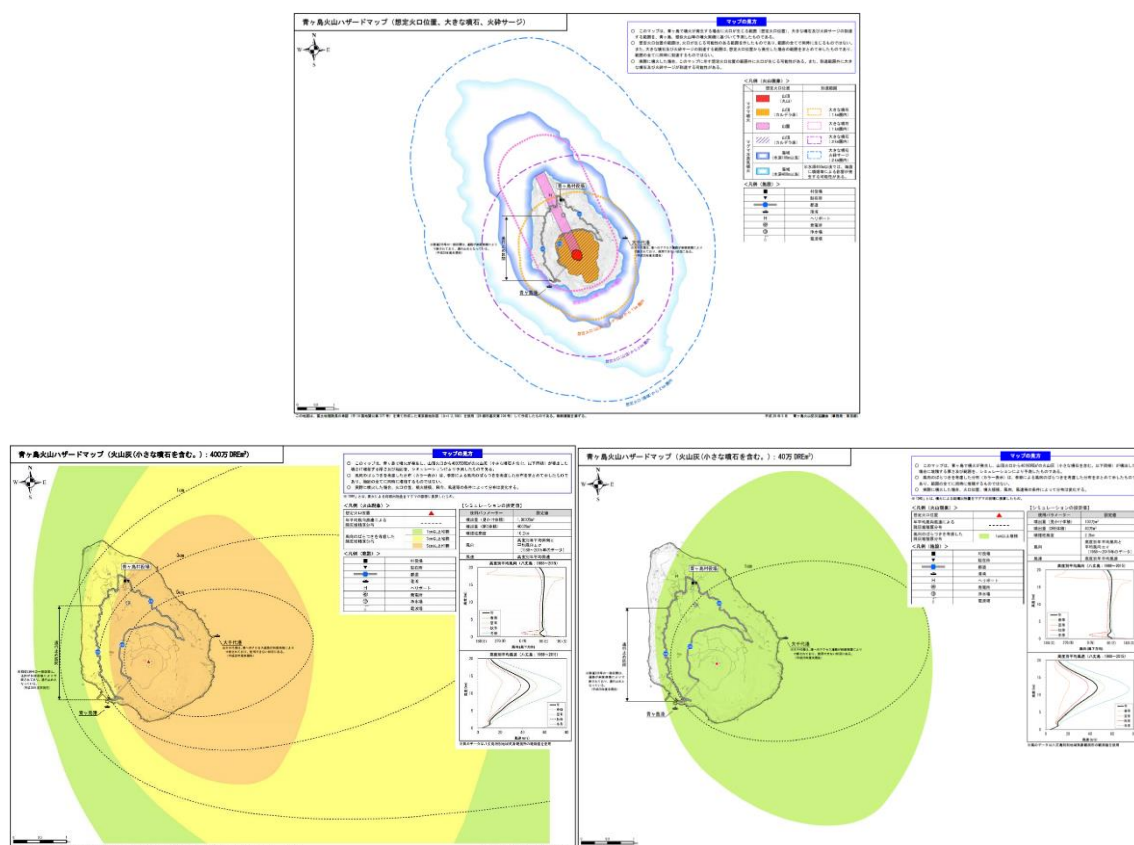


図 2.18 青ヶ島火山ハザードマップ

出典：青ヶ島火山ハザードマップ(平成29年5月)

表 2.11 青ヶ島の噴火警戒レベルと避難対応の目安

噴火警戒 レベル	レベル1		レベル2		レベル3		レベル4		レベル5	
	活火山である ことに留意		火口周辺に影響を及ぼす山頂噴火の可能性		カルデラ縁付近まで影響を及ぼす山頂噴火の可能性		居住地域に重大な被害を及ぼす噴火の可能性		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	
想定される噴火ケースと火山現象	《山頂噴火【災害要因：噴石、火山灰、溶岩流、火砕サーージ、火山ガス、降灰後土石流】》 ・カルデラ内での噴気活動 ・火山性地震は少ない状態 ・浅部で低周波地震又は火山性微動が複数回発生 ・噴気活動が活発化 ・浅部の膨張を示す地殻変動が発生 ・井戸の地下水位又は水温の顕著な上昇		《山頂噴火【災害要因：噴石、火山灰、溶岩流、火砕サーージ、火山ガス、降灰後土石流】》 ・カルデラ内での噴気活動 ・火山性地震は少ない状態 ・浅部で低周波地震又は火山性微動が複数回発生 ・噴気活動が活発化 ・浅部の膨張を示す地殻変動が発生 ・井戸の地下水位又は水温の顕著な上昇		《山頂噴火【災害要因：噴石、火山灰、溶岩流、火砕サーージ】》 ・山腹又は居住地域から概ね2km以内の浅い海域（水深100m以浅）の浅部で地震が多発又は有感地震が複数回発生 ・噴気活動が活発化 ・浅部の膨張を示す地殻変動が発生 ・井戸の地下水位又は水温の顕著な上昇		・浅部で地震が多発 ・有感地震が複数回発生 ・ごく小規模な噴火が発生		・浅部で地震活動の規模が増大 ・浅部で火山性微動が多発あるいは火山性連続微動が数日以上継続 ・浅部の山体膨張を示す明確かつ急激な地殻変動が発生 ・噴火が発生	
	《山腹噴火【災害要因：噴石、火山灰、溶岩流、火砕サーージ】》 ・山腹又は居住地域から概ね2km以内の浅い海域（水深100m以浅）の浅部で地震が多発又は有感地震が複数回発生 ・山腹で噴火が発生 ・居住地域から概ね2km以内の浅い海域（水深100m以浅）でマグマ水蒸気噴火が発生		《山腹噴火【災害要因：噴石、火山灰、溶岩流、火砕サーージ】》 ・山腹又は居住地域から概ね2km以内の浅い海域（水深100m以浅）の浅部で地震が多発又は有感地震が複数回発生 ・山腹で噴火が発生 ・居住地域から概ね2km以内の浅い海域（水深100m以浅）でマグマ水蒸気噴火が発生		《山腹噴火【災害要因：噴石、火山灰、溶岩流、火砕サーージ】》 ・山腹又は居住地域から概ね2km以内の浅い海域（水深100m以浅）の浅部で地震が多発又は有感地震が複数回発生 ・山腹で噴火が発生 ・居住地域から概ね2km以内の浅い海域（水深100m以浅）でマグマ水蒸気噴火が発生		《山腹噴火【災害要因：噴石、火山灰、溶岩流、火砕サーージ】》 ・山腹又は居住地域から概ね2km以内の浅い海域（水深100m以浅）の浅部で地震が多発又は有感地震が複数回発生 ・山腹で噴火が発生 ・居住地域から概ね2km以内の浅い海域（水深100m以浅）でマグマ水蒸気噴火が発生		《山腹噴火【災害要因：噴石、火山灰、溶岩流、火砕サーージ】》 ・山腹又は居住地域から概ね2km以内の浅い海域（水深100m以浅）の浅部で地震が多発又は有感地震が複数回発生 ・山腹で噴火が発生 ・居住地域から概ね2km以内の浅い海域（水深100m以浅）でマグマ水蒸気噴火が発生	
避難対応	《山頂噴火》		《山頂噴火》		《山頂噴火》		《山頂噴火》		《山頂噴火》	
	立入規制（カルデラ内） 避難行動要支援者の避難準備 来島者の島外避難		立入規制（カルデラ周辺から山頂側の範囲） 避難行動要支援者の避難準備 来島者の島外避難		立入規制（居住地域までの必要な範囲） 一般住民の避難準備 避難行動要支援者の島外避難 来島者の島外避難		立入規制（居住地域までの必要な範囲） 一般住民の避難準備 避難行動要支援者の島外避難 来島者の島外避難		立入規制（居住地域までの必要な範囲） 一般住民の島外避難 避難行動要支援者の島外避難 来島者の島外避難	

出典：青ヶ島火山避難計画（令和2年10月）

気象庁が発表する噴火予報・警報（噴火警戒レベル）に基づき、青ヶ島火山避難計画で設定されている立入規制範囲は以下のとおりである。

表 2.12 立入規制と噴火警戒レベル

噴火警戒レベル	噴火ケース	立入規制の範囲
レベル5	山頂噴火 山腹噴火	居住地域までの必要な範囲
レベル4		
レベル3	山頂噴火	カルデラ周辺から山頂側の範囲
レベル2		カルデラ内
レベル1		規制なし

※立入規制の範囲は、青ヶ島の噴火警戒レベルにおける警戒が必要な範囲（大きな噴石、火砕流、溶岩流の影響範囲）を基に設定したものであり、規制範囲外であっても、風に乗って運ばれる火山灰や小さな噴石のほか、火山ガス、降灰後土石流等に注意が必要である。

出典：青ヶ島火山避難計画（令和2年10月改定）

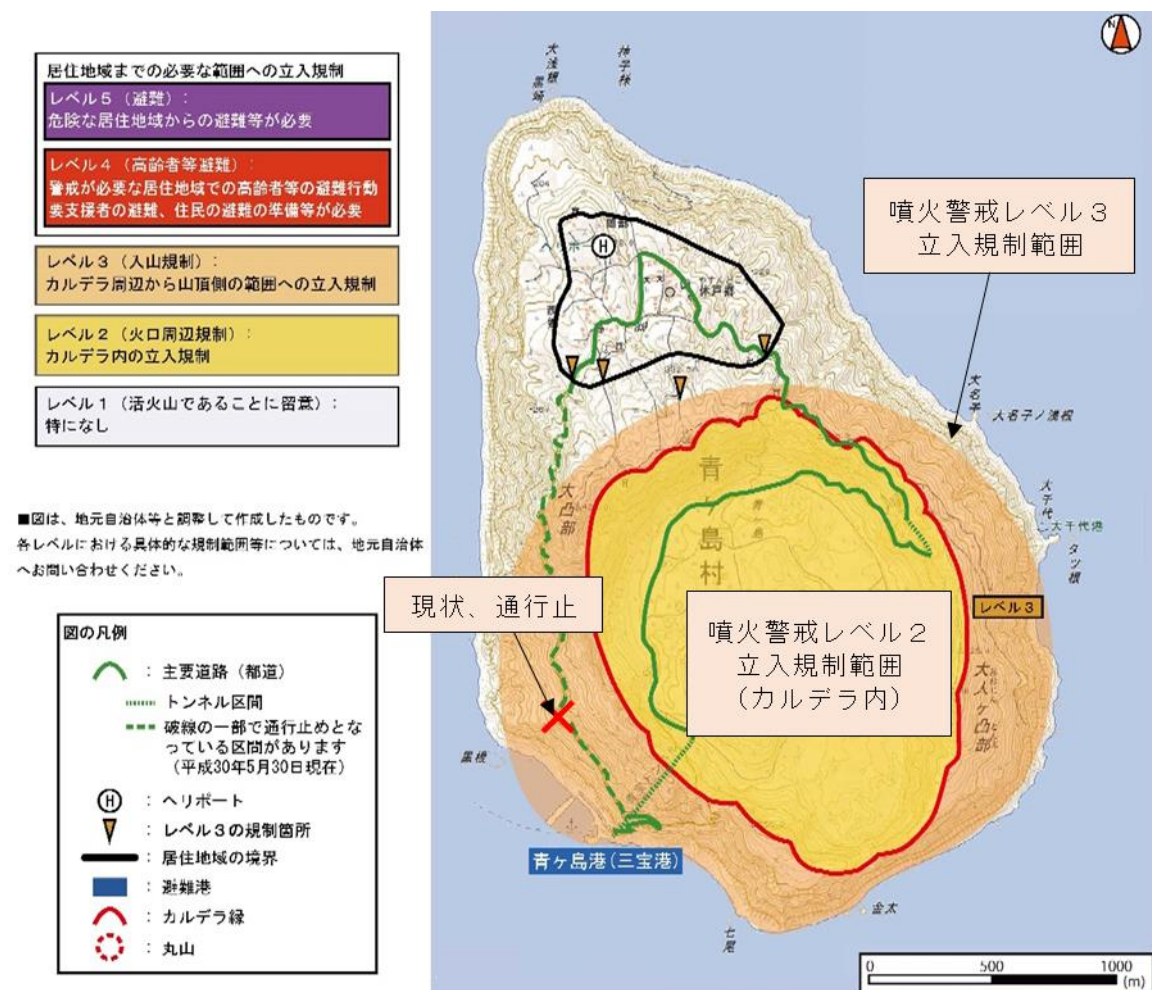


図 2.19 青ヶ島の噴火警戒レベルに則した防災対応（再掲：噴火警戒レベル）

出典：気象庁 青ヶ島の噴火警戒レベルリーフレット（令和3年12月）に加筆

2.5 砂防事業等の実施状況

青ヶ島においては、現在、杉の沢で砂防事業を進めているが、島内において砂防堰堤は現状未整備である。

また、三宝港付近には地すべり対策が実施されている他、カルデラ内には治山施設として土留工が設置されている。

青ヶ島における施設整備状況を図 2.20に示す（2022(令和4)年2月時点）。

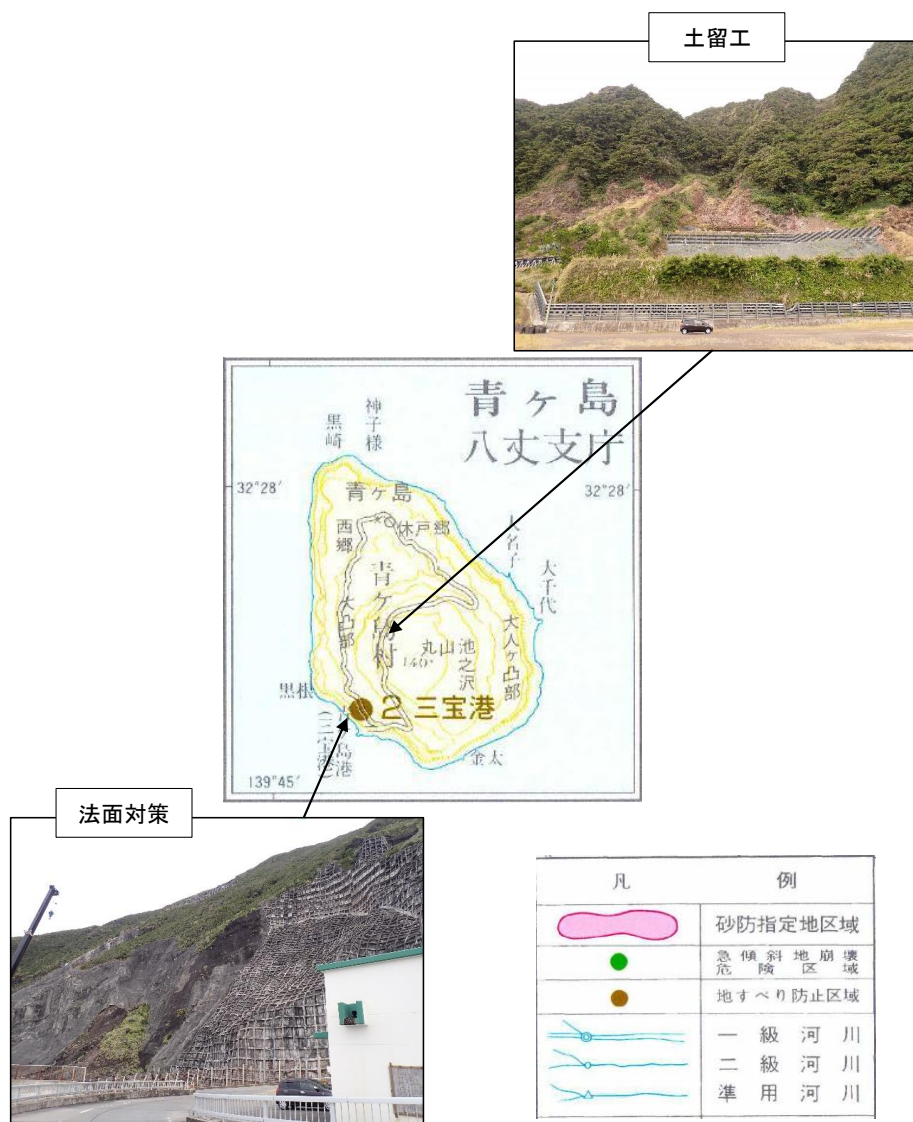


図 2.20 青ヶ島 砂防事業等の実施箇所

出典：東京の土砂災害対策事業パンフレット(令和3年8月)に加筆

3. 想定される影響範囲と被害の把握

3.1 噴火シナリオ

青ヶ島で想定される現象を、青ヶ島火山防災協議会の検討結果を基に整理した。

想定される現象は、噴石（大きな噴石、小さな噴石）、火山灰、溶岩流、火砕サージ、火山ガス、降灰後の土石流である。

3.1.1 青ヶ島火山防災協議会の噴火シナリオの概要

「青ヶ島火山避難計画」では、以下の項目が検討済みである。

・噴火特性

①噴火場所：カルデラ内噴火の可能性が高い

②噴火規模：ハザードマップによる被害想定を参考とし、次のとおり

噴火規模	見かけ体積 (m^3)	マグマ体積 (DRE m^3)
小規模	100万 m^3	40万DRE m^3
中規模	1000万 m^3	400万DRE m^3

③噴火様式：マグマ噴火（溶岩流、ストロンボリ式噴火、準プリニー式噴火）、
マグマ水蒸気噴火

④噴火に伴う現象：噴石（大きな噴石、小さな噴石）、火山灰、溶岩流、火砕サージ、
火山ガス、降灰後の土石流

・避難計画で対象とする噴火ケース

①山頂噴火

②山腹噴火

③カルデラ形成噴火 ⇒ 青ヶ島火山避難計画検討においては①山頂噴火に含む

・噴火事象系統樹（噴火シナリオ）

・想定火口域

①カルデラ内（マグマ噴火、マグマ水蒸気噴火）

②山腹（マグマ噴火、マグマ水蒸気噴火（海域））

出典：青ヶ島火山避難計画（令和2年10月改定）

3.1.2 噴火特性と対象とする噴火ケース

「青ヶ島火山避難計画」において、想定される火山活動は以下のように整理されている。

1 想定される火山活動

(1) 火口位置

青ヶ島火山では、カルデラ内(池の沢火口)で噴火する可能性が高い。また、可能性として必ずしも高くはないが、居住地域の近傍に火口が幾つもあり、地形図からも北西方向に山腹噴火の形跡があることから、集落付近の山腹噴火も想定する。

(2) 噴火特性(火山現象、噴火様式等)

青ヶ島火山の噴火特性は、以下のとおりである。

- カルデラ内(池の沢火口)で噴火する場合、マグマ水蒸気噴火の可能性が高い。
- カルデラ内(池の沢火口)で噴火する場合、ストロンボリ式噴火により火砕丘を作り溶岩を流出する噴火や、準プリニー式噴火が発生することもある。
- カルデラは陥没によってできた可能性があり、同じようなことが起きる可能性もある。
- 割れ目火口が海底にまで達する可能性があり、その場合、火砕サージが発生する可能性がある。
- 海岸近くや浅い海底で噴火が発生する場合は、爆発的なマグマ水蒸気噴火を起こすこともある。マグマ水蒸気噴火が発生する可能性のある海域の水深は以下のとおりと想定する。

海域：水深100m以浅(火砕サージ発生)、水深400m以浅(海面等に噴煙)

※マグマ水蒸気噴火が発生する可能性のある陸域の標高は、伊豆大島や三宅島等と同様と考えられるが、青ヶ島は海食崖により標高の低い場所が海岸沿いにならないため、カルデラ内(池の沢火口)を除く陸域でのマグマ水蒸気噴火の発生は想定しなくてよい。

出典：青ヶ島火山避難計画(令和2年10月改定)

以上より、想定される噴火ケースと火山現象を表 3.1に示す。

表 3.1 噴火ケースと火山現象

噴火ケース	火山現象
山頂噴火	噴石、火山灰、溶岩流、火砕サージ、火山ガス、降灰後の土石流
カルデラ形成噴火	噴石、火山灰、火砕サージ、火山ガス、降灰後の土石流
山腹噴火	噴石、火山灰、溶岩流、降灰後の土石流

出典：青ヶ島火山避難計画(令和2年10月改定)

3.1.3 青ヶ島の噴火事象系統樹

より高度な噴火対応を目指すには、過去の噴火履歴や火山学的知見に基づいて、事前に、予想される噴火前駆現象や噴火活動推移を網羅した噴火事象系統樹を検討しておくことが有用である。以下に、青ヶ島火山防災協議会火山現象検討部会で作成された青ヶ島の噴火事象系統樹を示す。

青ヶ島の噴火事象系統樹では、発生する可能性の高い噴火推移として、カルデラ内の池の沢火口を想定した山頂噴火が示されている。集落付近を含めた山腹を火口とする山腹噴火や、カルデラ形成噴火は、可能性は低いが留意すべき噴火推移とされている。

降灰後の土石流は、いずれの噴火様式においても想定されていることに留意する。

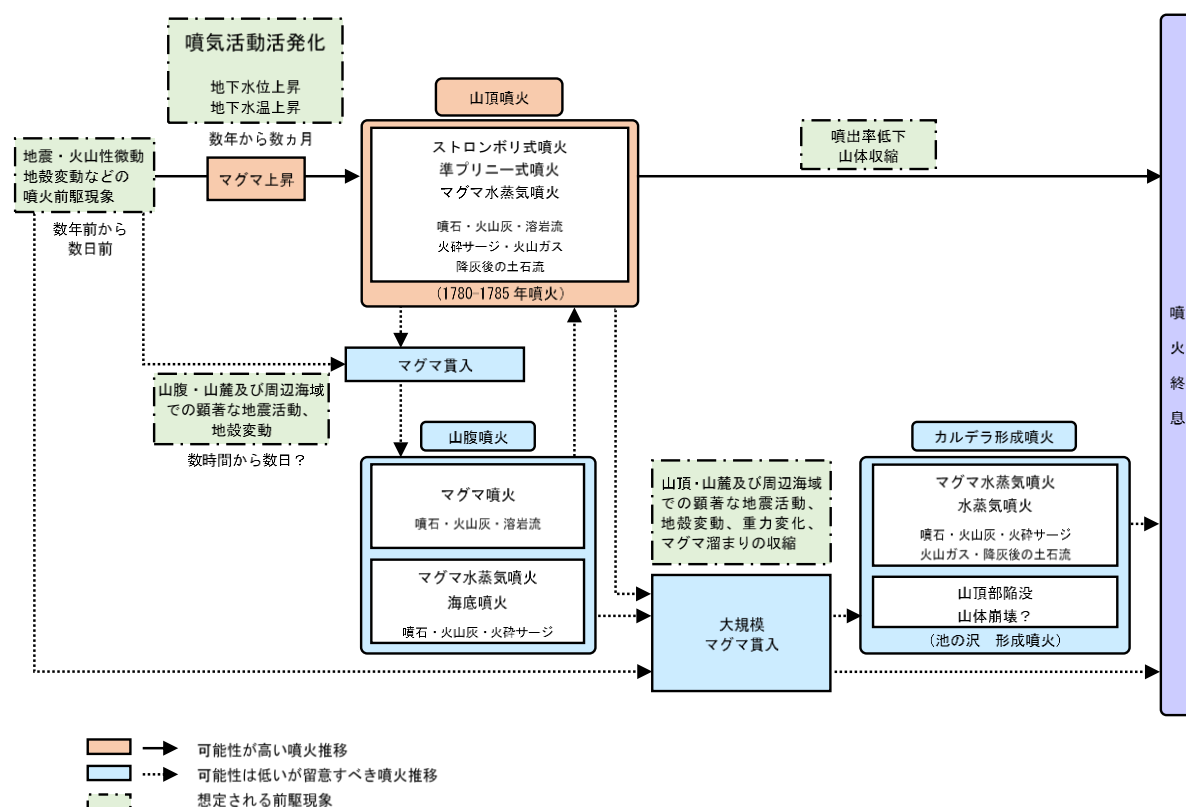


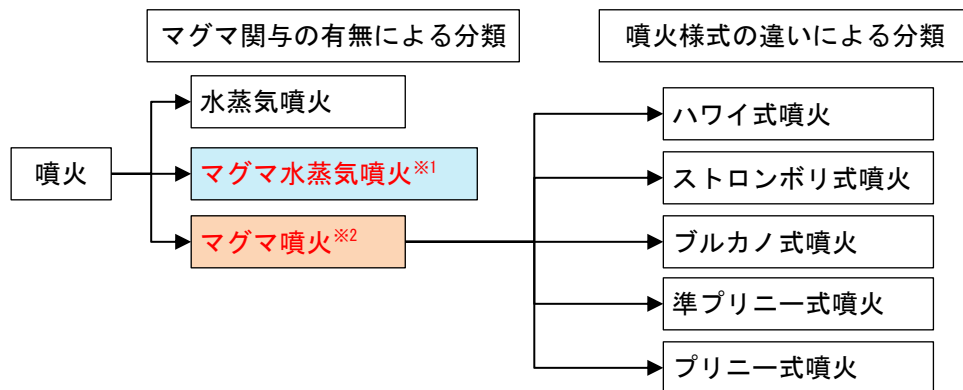
図 3.1 青ヶ島の噴火事象系統樹

出典：青ヶ島火山防災協議会火山現象検討部会，2017

ここで、青ヶ島で想定される火山現象について以下に整理した。

【対象とする火山現象の整理（噴火様式の整理）】

噴火様式のうち、青ヶ島で発生実績があるのは、マグマ水蒸気噴火とマグマ噴火である。



※1 マグマ水蒸気噴火

マグマが地下の浅い所で地下水や海水と接触し、多量の高圧水蒸気が発生して起こる爆発的な噴火。



口永良部島 2015年噴火
(気象庁 本村西ライブカメラ)



伊豆東部火山群1989年手石海丘の噴火
(日本活火山総覧第4版)

※2 マグマ噴火

火口からマグマが直接放出される噴火。マグマの性質や噴火メカニズムの違いでいくつかの様式に分類。

例) ストロンボリ式噴火

粘性の低いマグマが、間欠的な爆発により火口周辺にマグマの破片やしぶきを、火山弾やスコリアとして放出する噴火。



伊豆大島 1986年噴火
(産業技術総合研究所HP)

準プリニー式噴火

大量の軽石や火山灰が火口から空高く噴出し、成層圏に達する巨大な噴煙の柱が立ち上がる噴火。

火砕流を伴うことがあり、風下では軽石や火山灰が広範囲に降下する。



伊豆大島 1986年噴火
(産業技術総合研究所HP)

※気象庁作成の防災メモに基づき作成

図 3.2 青ヶ島で想定される噴火様式

【対象とする火山現象と噴火に起因する土砂移動現象】

青ヶ島で想定されている現象は以下のとおりである。

噴火現象：大きな噴石、小さな噴石・降灰（火山灰）、溶岩流、火砕サージ

土砂移動現象：降灰後の土石流

大きな噴石

- ✓ 爆発的な噴火によって火口から吹き飛ばされた岩石が落下してくる現象
- ✓ 風の影響を受けずに火口から全方向に弾道を描いて飛散する



三宅島 1983年噴火
噴石によって破壊された建物
(世界の火山図鑑, 須藤茂著)

小さな噴石・降灰

- ✓ 噴火により噴出した粒径の小さなもので、直径 2 mm 未満のものを火山灰という
- ✓ 粒径が小さいほど上空の風に流され火口から遠方まで降下する



桜島 2013年噴火 上空の風により火山灰が
拡散する様子 (アジア航測撮影)

溶岩流

- ✓ 噴出したマグマが流下・定置する現象
- ✓ 流下速度は地形や溶岩の温度・組成によるが、比較的ゆっくり流れるので徒歩による避難が可能である



キラウエア火山 2018年
に発生した溶岩流
(USGS, アメリカ地質調査所)

火砕流・火砕サージ

- ✓ 高温の岩塊やガスなどが混合して、高速で下流へ流れる現象
- ✓ 速度は100km/hを超えることがある
- ✓ 600度以上の高温になることもある



桜島昭和火口からの火砕流の先端部
(2010年2月3日石原和弘氏撮影) ;
(火山防災マップ作成指針, 内閣府・他)

降灰後の土石流

- ✓ 火山灰等が堆積した山腹斜面への降雨に伴い発生する現象
- ✓ 速度は60km/hとなる場合もあり、谷地形や沢に沿って遠方まで流下する



雲仙普賢岳 1991-92年噴火後に発生した
土石流で埋積された家屋
(世界の火山図鑑, 須藤茂著)

図 3.3 想定される現象の種類

※火山防災マップ作成指針（内閣府ほか、2013）に基づき作成

3.1.4 緊急減災対策砂防計画にて使用する噴火シナリオ

緊急減災対策砂防における噴火シナリオは、青ヶ島火山防災協議会による噴火事象系統樹と噴火警戒レベルと避難対応の目安（トリガー）に基づき、①山頂噴火、②山腹噴火の2ケースとする。

カルデラを形成するような大規模噴火では緊急減災対策としての対応が困難であり、青ヶ島火山ハザードマップでの想定規模を参考に、各ケースでは小規模噴火・中規模噴火を想定する。

緊急減災対策砂防では、青ヶ島火山避難計画に示されている青ヶ島の噴火シナリオを基本として、噴火シナリオを設定した。

◆計画の対象としない現象（「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（平成19年4月、国土交通省砂防部）」（P19）に沿う）

- ・被害がほとんど生じない微小噴火のシナリオケース
- ・カルデラ等を形成するような現実的には対応不可能な噴火のシナリオケース

◆噴火シナリオ対応条件

- ・被害がほとんど生じない微小噴火は、対応を必要としない。
- ・大規模な爆発等、全島避難が生じる場合は対応が困難である。

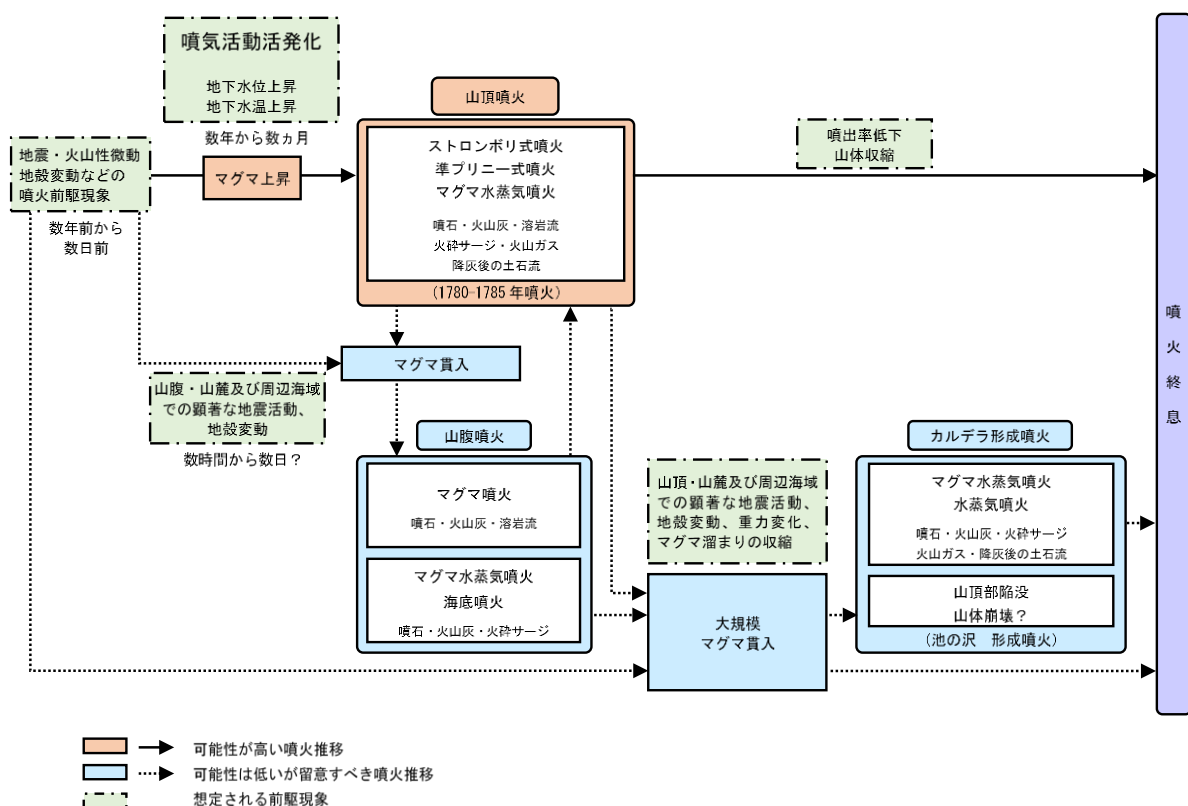


図 3.4 青ヶ島火山の噴火事象系統樹（再掲）

出典：青ヶ島火山防災協議会火山現象検討部会，2017

噴火シナリオ（イベントツリー）の中で、噴火推移パターンを抽出したものを、「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（平成19年4月、国土交通省砂防部）」では、「噴火ケース」と定義している。今回対象とする噴火ケースとして、2つを抽出した。

◆計画の対象とするシナリオケース

噴火ケース1：山頂噴火

噴火ケース2：山腹噴火

なお、噴火ケース1・2では、各々小規模噴火・中規模噴火（青ヶ島火山避難計画で検討されている規模）を想定する。

青ヶ島で想定される各噴火現象による被害の特性を整理し、各噴火ケースで主に想定される被害について表 3.2に整理した。また、緊急減災対策砂防の噴火及び土砂移動シナリオを図 3.5に示す。

表 3.2 想定される噴火ケース毎の噴火規模、噴火位置、被害想定

シナリオ 名称	ケース 番号	規模 分類	山頂噴火 の位置	山腹噴火の位置 ¹⁾		主な被害想定等 ²⁾
			山頂 火口内	マグマ 噴火域	マグマ 水蒸気 噴火域	
山頂噴火 ケース1	1-1	小	◎	—	—	・ 噴石、降灰による人、家屋、交通への被害 ・ 溶岩による人、家屋、交通への被害 ・ 火砕サージによる人、家屋、交通への被害
	1-2	中	◎	—	—	・ 火山ガスによる人、家屋、交通への被害 ・ 地震活動による崩落、地盤変形による被害 ・ 降灰後の降雨によって発生する土石流等による被害
山腹噴火 ケース2	2-1	小	—	○	○	・ 火口形成による人、家屋、交通への被害 ・ 噴石、降灰による人、家屋、交通への被害 ・ 溶岩による人、家屋、交通への被害
	2-2	中	—	○	○	・ 火砕サージによる人、家屋、交通への被害 ・ 地震活動による崩落、地盤変形による被害 ・ 降灰後の降雨によって発生する土石流等による被害

◎：可能性が高い、○：可能性あり、—：対象外

1) 山腹噴火の位置は「青ヶ島火山ハザードマップ(想定火口位置、大きな噴石、火砕サージ)」に基づく

2) 記載したもの以外に農業、水産業等への被害が想定されるが、ここでは割愛する。

なお、交通は道路、港湾、ヘリポートを含む

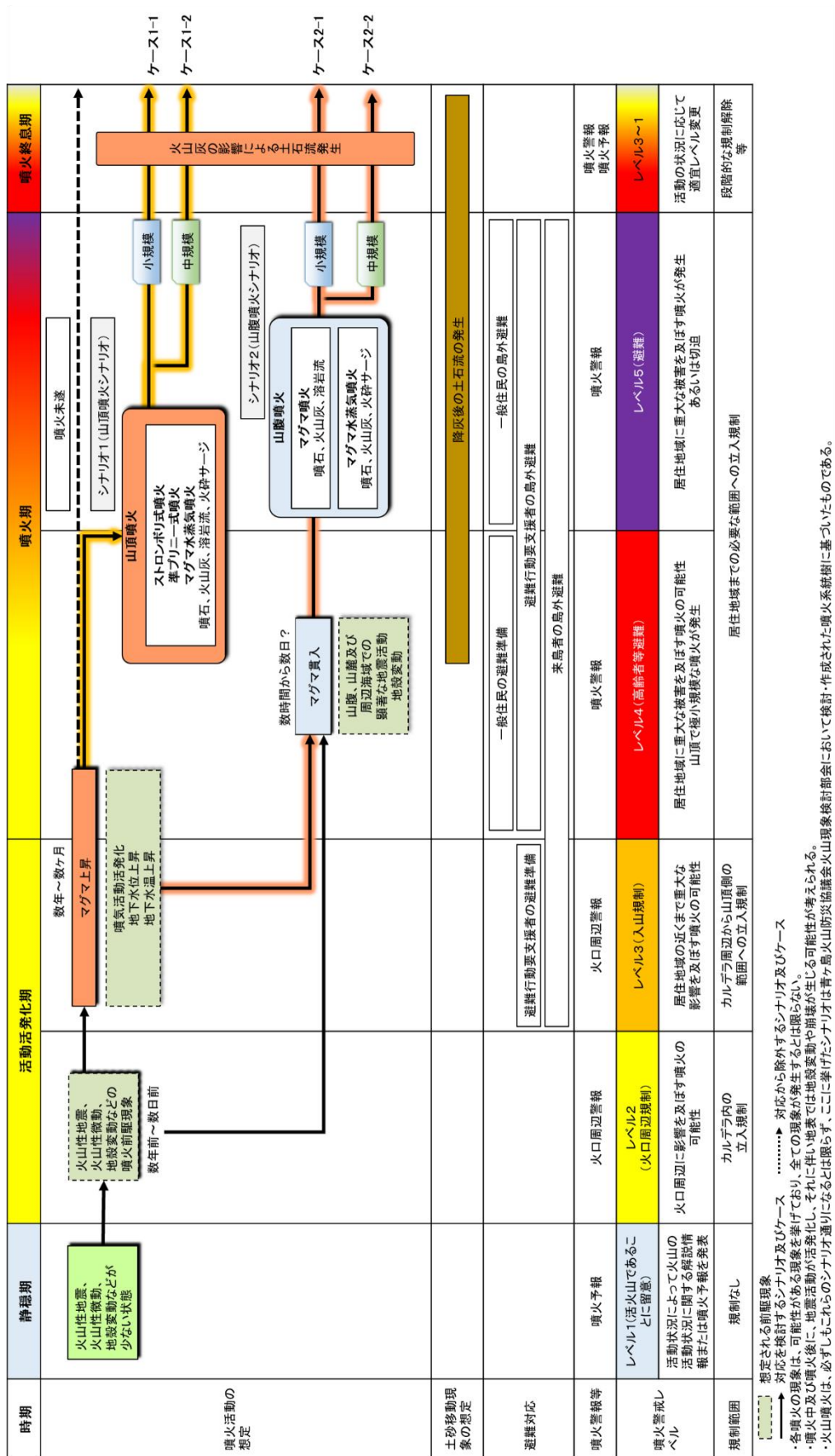


図 3.5 青ヶ島における噴火及び土砂移動シナリオ

3.2 想定火口位置、大きな噴石、火砕サージ

青ヶ島火山ハザードマップにおける想定火口位置は、山頂（丸山及びカルデラ床）、山腹、海域とされている。青ヶ島では、噴火の可能性の高い想定火口（池の沢カルデラ）から集落までの距離が非常に近いこともあり、青ヶ島火山ハザードマップにおける「大きな噴石、火砕サージ」の影響範囲は全島に及んでいる。

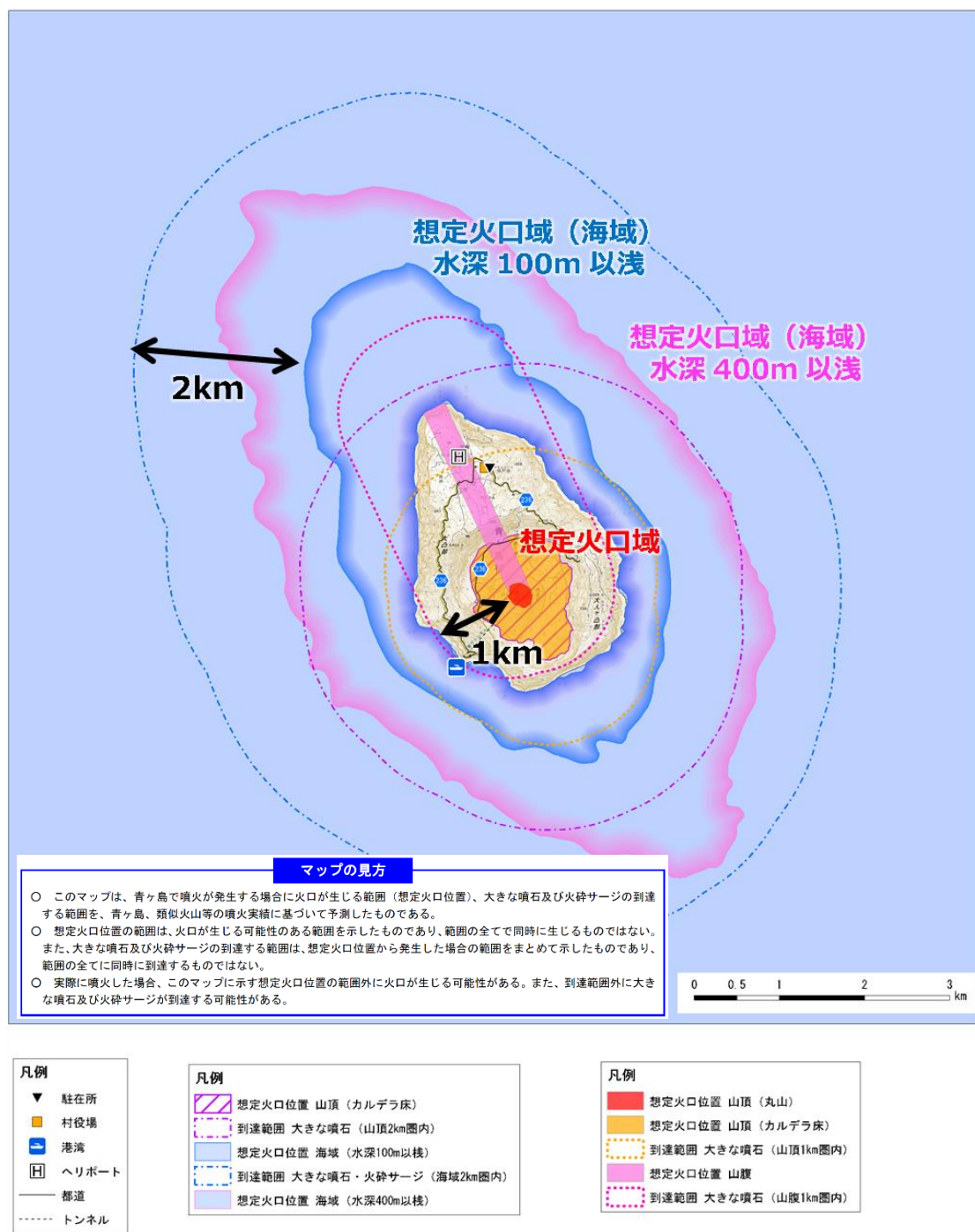


図 3.6 青ヶ島火山ハザードマップ（想定火口位置、大きな噴石、火砕サージ）

出典：青ヶ島火山ハザードマップ（平成29年5月）

3.3 小さな噴石・降灰

青ヶ島火山ハザードマップにおける「小さな噴石・降灰」の影響範囲は、中規模噴火と小規模噴火を想定して作成されている。

降灰は風向の影響を受け、島の東側ほど降灰厚が厚くなるが、降灰厚1cm以上の範囲は全島に及ぶと想定される。

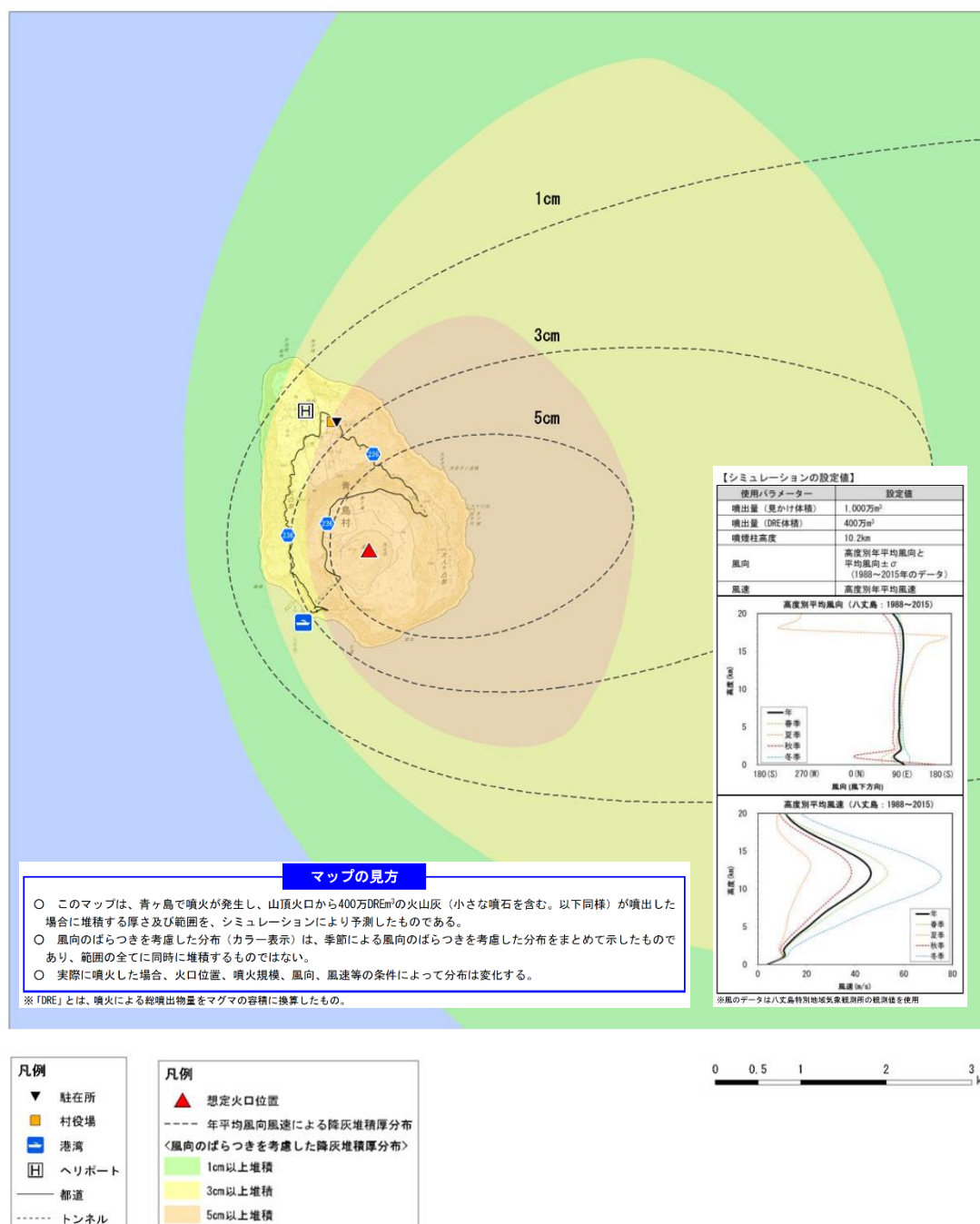


図 3.7 青ヶ島火山ハザードマップ（小さな噴石・降灰）
（中規模 400万 DRE^m 想定火口位置：丸山火砕丘（山頂噴火））

出典：青ヶ島火山ハザードマップ（平成29年5月）

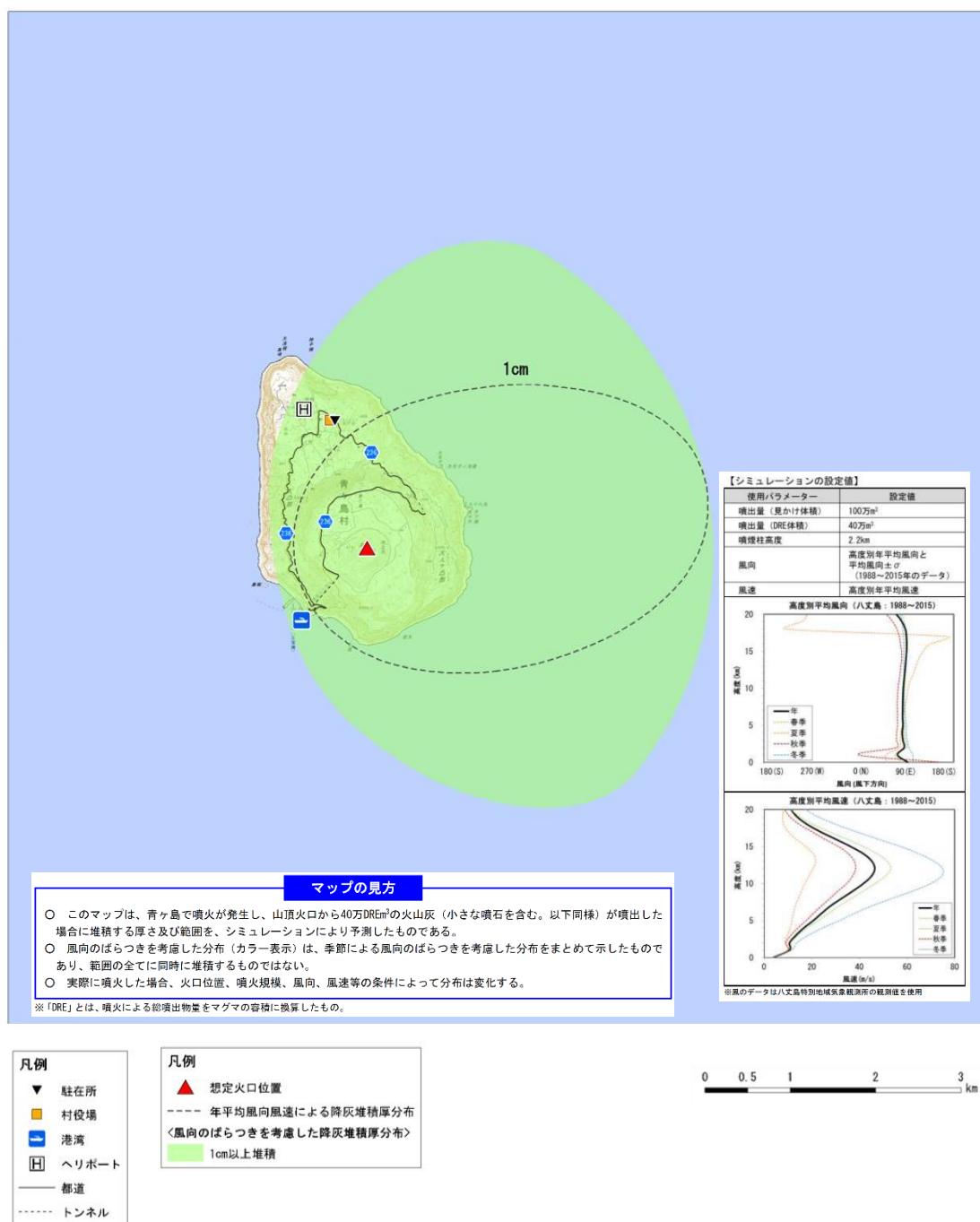


図 3.8 青ヶ島火山ハザードマップ（小さな噴石・降灰）
 （小規模 40万 DRE^m 想定火口位置：丸山火砕丘（山頂噴火））

出典：青ヶ島火山ハザードマップ（平成29年5月）

3.4 降灰後の土石流

降灰後の土石流の影響範囲は、土砂災害警戒区域等（土石流）に指定されている全8溪流を対象とし、土石流氾濫シミュレーションにより把握した。

青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防では、青ヶ島火山ハザードマップの降灰堆積厚（中規模400万DRE³）を用いて流域別に想定した降灰厚とは別に、全溪流で50cmの降灰厚を設定する。また、降灰後の計画降雨として2年超過確率降雨量程度（204.4mm/24h）及び連続日雨量30mmとする。

3.4.1 緊急減災対策砂防計画での想定

(1) 検討方針

一般に、緊急減災対策砂防計画では100年超過確率降雨量ではなく、発生しやすい降雨を想定している。そこで本計画では、想定降灰厚と計画雨量を新たに設定し、緊急減災対策に向けた計画対象量を算出することとした。また、土石流氾濫シミュレーションでは、想定した降灰厚・雨量での影響範囲や被害の有無を把握した。

(2) 計算条件

計算手法は、「火山防災マップ作成指針（平成25年3月 内閣府ほか）」及び「火山噴火に起因した土砂災害予想区域図作成の手引き（案）（平成25年3月 国土交通省砂防部）」、「土石流・流木対策設計技術指針及び同解説（平成28年 国土交通省）」に示された予測手法を参考とした。

想定降雨量は、①2年超過確率降雨量程度と②日雨量30mmを用いシミュレーションを実施した。降灰厚については、①火山ハザードマップより各溪流に降灰厚を与えた場合と②全溪流に一律で50cm降灰した場合の2通りを想定した。なお、地形データには「平成30年度島しょ地域GISデータ整備委託」より作成した5mメッシュを使用した。

表 3.3 緊急減災対策砂防計画における雨量規模

島名	対象雨量	備 考
青ヶ島	204.4 mm/24h	2年超過確率降雨量程度：年最大24時間雨量の平均値 (気象庁：青ヶ島観測所)※
	30 mm/日	小規模な土石流1回の発生限界雨量

※青ヶ島では雨量観測期間が短いため、年最大24時間雨量を採用

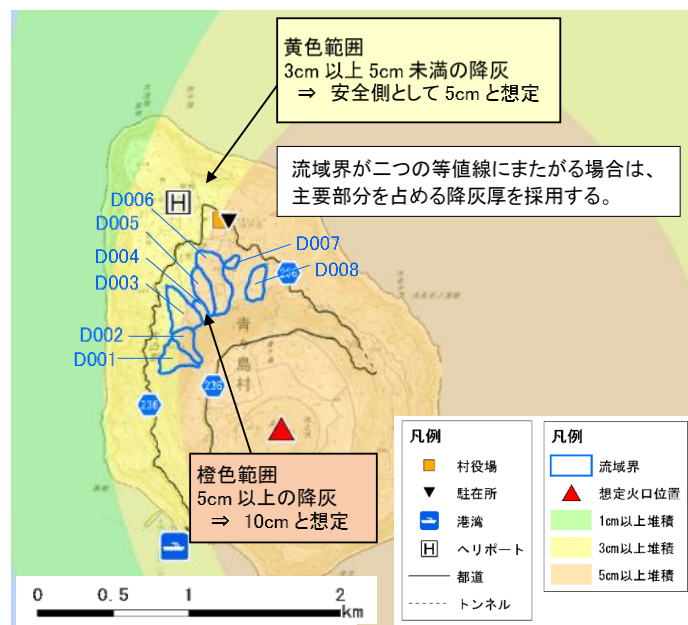


図 3.9 緊急減災対策砂防において火山ハザードマップから採用する想定降灰厚

出典：青ヶ島火山ハザードマップ（平成29年5月）を基に作成

表 3.4 火山ハザードマップから採用する溪流ごとの想定降灰厚

溪流番号 ※40200省略	想定降灰厚(cm)
1-D001	5
1-D002	10
1-D003	5
1-D004	10
1-D005	10
1-D006	10
1-D007	10
1-D008	10

(3) 緊急減災対策砂防計画における計画雨量

計画雨量は、次の2通りとした。それぞれの設定根拠を以下に示す。

- ・年最大24時間降雨量の平均値：2年超過確率降雨量相当程度
- ・小規模な土石流の発生限界雨量：小規模な土石流1回の発生限界雨量

【年最大24時間降雨量の平均値】

緊急減災対策砂防計画では、緊急的な対策実施による減災を想定し、100年超過確率降雨量ではなく頻度の高い雨量規模を想定している火山が多い。採用されている雨量としては2年超過確率降雨量が多い。

よって、本計画においても、計画雨量として2年超過確率降雨量の採用を検討した。

しかし、超過確率降雨量の算出においては、同一観測所にてある程度の期間の観測データが必要となるが、青ヶ島においては超過確率降雨量の算出に使用できる観測期間が2014(平成26)年開始と非常に短い(表 3.5)。超過確率降雨量の算出には不適切と考えられるため、青ヶ島においては観測されている6年間(本検討開始時。降雨資料不足となる年は除く)の年最大24時間雨量を算出し、その平均値である204.4mm/24hを2年超過確率降雨量相当程度と考えることとした。

表 3.5 青ヶ島の超過確率降雨量算出に使用する雨量観測所

島名	所管	観測所名	観測期間 (データ記録期間)	採用	備考
青ヶ島	気象庁	青ヶ島	2014(平成24)年～	×	観測期間が短く、超過確率降雨量の算出に不適切

上記の方法で年最大24時間雨量の平均値を算出すると、204.4mm/24hとなった（表 3.6）。この数値は表 3.7に示すように、青ヶ島から最寄りの八丈島における2年超過確率降雨量と同程度となっている。

表 3.6 気象庁青ヶ島観測所の年最大24時間雨量

番号	年月日時	24時間雨量 (mm)	備考
1	2014/10/ 4 6:00	193.0	2014/7/31より観測
2	2015/ 7/ 5 0:00	176.5	資料不足値
3	2016/ 6/22 15:00	191.5	
4	2017/ 9/17 17:00	296.0	
5	2018/ 6/11 12:00	188.0	
6	2019/10/21 0:00	153.5	
平均値		204.4	2015年データは除く

表 3.7 青ヶ島及び八丈島の超過確率降雨量一覧

超過 確率年	24時間雨量 (mm)		備考
	青ヶ島	参考：八丈島	
	観測所名： 青ヶ島（気象庁）	観測所名： 八丈島（気象庁）	
2	204.4	211.2	八丈島：八丈島火山噴火緊急減災対策砂防 計画の採用値 青ヶ島：年最大24時間雨量の平均値
3		246.9	
5		286.7	
10		336.8	
20		384.7	
30		412.3	
50		446.8	
80		478.4	
100		493.4	

※八丈島の超過確率降雨量は「八丈島火山基本計画」より

【小規模な土石流の発生限界雨量】

伊豆大島では、2000年三宅島噴火など他火山の事例から、小規模な土石流1回の発生限界雨量として日雨量30mmを設定している（図 3.10）。三宅島では2年超過確率降雨量を基本とし、段階的整備のため日雨量30mmも対象としている。

そのため、降灰後には小規模な降雨でも土石流が発生し易くなることを考慮し、2000年三宅島噴火時の土石流発生時雨量を参考に、小規模な土石流1回の発生限界雨量として日雨量30mmも検討対象雨量として設定する。

なお、参考として、青ヶ島における日雨量30mmの降雨は、1年間に16～33回、5年間の平均で26.2回/年 発生する雨量である（図 3.11）。

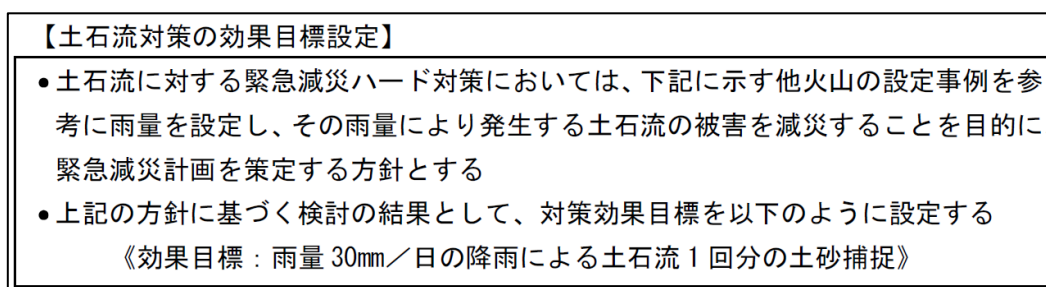


図 3.10 伊豆大島の雨量設定の例

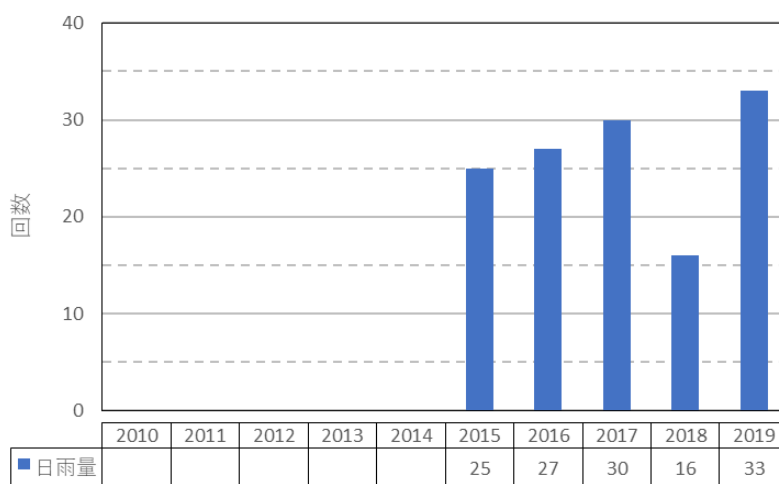


図 3.11 2015(平成27)年～2019(平成31)年における日雨量30mm以上を記録した日数

(気象庁・青ヶ島観測点データより作成)

【緊急減災対策砂防計画における雨量の設定】

青ヶ島では、緊急減災対策砂防計画における計画雨量は年最大24時間雨量の平均値（2年超過確率降雨量程度）を基本とするが、小規模な土石流1回の発生限界雨量として日雨量30mmも想定し、対策を検討した。

表 3.8 緊急減災対策砂防計画における雨量規模（再掲）

島名	対象雨量	備 考
青ヶ島	204.4mm/24h	2年超過確率降雨量程度：年最大24時間雨量の平均値 (気象庁：青ヶ島観測所)※
	30mm/日	小規模な土石流1回の発生限界雨量

※青ヶ島では雨量観測期間が短いため、年最大24時間雨量の平均値を採用

(4) 計画対象土砂量の算出方法

計画対象土砂量の算出方法は、基本的には「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説（平成28年4月）」に準ずる他、火山地域での土砂流出モデルに基づいて降灰量を加えるものとする。緊急減災対策砂防計画では、緊急的・応急的な対応を行うことから、火山砂防基本計画で対象とされる100年超過確率降雨量よりも小規模となる、2年超過確率降雨量程度や日雨量30mmといった降雨量を対象とすることが望ましい。

したがって、本検討では、運搬可能土砂量は「火山灰を土砂として扱った土砂量」として設定し、計画流出土砂量は、移動可能土砂量と運搬可能土砂量のうち小さい方を採用する。

計画流出土砂量の算出方法を表 3.9に、各溪流の計画流出土砂量を表 3.10に示した。

表 3.9 計画流出土砂量の算出方法

項 目	算出方法	備考
計画降雨	204.4mm/24h 30mm/日	2年超過確率降雨量程度(年最大24時間雨量の平均値)及び日雨量30mm
検討対象溪流	8溪流	土砂災害防止法に基づく基礎調査結果に準じて設定
移動可能土砂量	移動可能土砂量は、 ①溪床堆積土砂量＋②崩壊可能土砂量＋ ③流出可能降灰量	「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説、平成28年4月」に基づく
溪床堆積土砂量	1次谷以上の溪床不安定土砂量とする	「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説、平成28年4月」に基づく
崩壊可能土砂量	0次谷の溪床不安定土砂量とする	
流出可能降灰量	流出可能降灰量＝溪床上(0次谷以上)の 降灰量＋リル・ガリーからの流出降灰量	降灰厚：ハザードマップによる降灰等値線より算出 リル・ガリー：火山地域での流出モデルに基づき設定
運搬可能土砂量	火山灰を土砂として扱う ＝総水量×土砂濃度	「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説、平成28年4月」に基づく
計画流出土砂量	移動可能土砂量と運搬可能土砂量を比較 して小さい方を採用する	「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策）解説、平成28年4月」に基づく

表 3.10 緊急減災対策砂防計画で用いる計画流出土砂量

島名	溪流番号 ※40200 省略	流域面積	運搬可能土砂量: 降灰を土砂として考える								施設 効果量
			計画流出土砂量				運搬/移動				
			降灰: ハザードマップ		降灰: 50cm		降灰: ハザードマップ		降灰: 50cm		
			年最大24h 雨量の平均値	30mm/日	年最大24h 雨量の平均値	30mm/日	年最大24h 雨量の平均値	30mm/日	年最大24h 雨量の平均値	30mm/日	
			204.4mm/24h		204.4mm/24h		204.4mm/24h		204.4mm/24h		
(km ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)		
青ヶ島	1-D001	0.04	3,170	1,170	4,770	1,170	移動	運搬	移動	運搬	0
	1-D002	0.03	2,050	880	2,940	880	移動	運搬	移動	運搬	0
	1-D003	0.05	4,390	710	4,860	710	移動	運搬	運搬	運搬	0
	1-D004	0.01	1,530	290	2,000	290	移動	運搬	運搬	運搬	0
	1-D005	0.03	2,420	360	2,420	360	運搬	運搬	運搬	運搬	0
	1-D006	0.06	4,380	640	4,380	640	運搬	運搬	運搬	運搬	0
	1-D007	0.01	1,100	290	1,400	290	移動	運搬	移動	運搬	0
	1-D008	0.03	2,670	880	3,640	880	移動	運搬	移動	運搬	0
	平均値	-	2,714	653	3,301	653	-	-	-	-	-
	中央値	-	2,545	675	3,290	675	-	-	-	-	-

3.5 想定される被害の把握

青ヶ島火山ハザードマップに基づくと、島内で噴火し火山現象が発生した場合、その影響範囲は集落・施設まで及ぶ可能性が高いと想定される。噴火規模や火口位置によっては、全島に被害が及ぶ場合も想定される。

降灰後の降雨による土石流は、流下開始点付近で土石流の流動深が大きくなるが、集落・保全対象付近では概ね0.5m以下である。いずれの想定条件でも避難所への影響はない。一方で、いずれの条件でも都道へ影響がある可能性が高い。

3.5.1 火山ハザードマップに基づく被害の把握

既往の火山現象に対するハザードマップによる被害想定範囲について整理した。なお、ハザードマップでは被害想定範囲をまとめて示しているものもあるため、注釈を付記することで誤解のないように記載している。

島内で噴火し火山現象が発生した場合、噴火規模や火口位置によっては、全島に被害が及ぶ場合も想定される。火山現象が発生した場合、その影響範囲は集落・施設まで及ぶ可能性が高いと想定され、火山現象が想定される状況では緊急減災対策としての対応は困難であると考えられる。

表 3.11 火山現象に対するハザードマップによる被害想定範囲一覧

項目			想定被害範囲		
想定現象・規模		噴火ケース	噴火現象		備考
			マグマ噴火	マグマ水蒸気噴火	
火山現象	大きな噴石・火砕サージ	山頂噴火	全島 ※1	全島 ※1	火口からの影響範囲 マグマ噴火：1km圏内 マグマ水蒸気噴火：2km圏内
		山腹噴火	全島 ※1	全島 ※2	
	小さな噴石・降灰	小規模	山頂噴火	1cm以上 ※1	島の大部分に 堆積が想定される降灰厚 40万DREm ³
			山腹噴火	－	
		中規模	山頂噴火	5cm以上 ※1	島の大部分に 堆積が想定される降灰厚 400万DREm ³
			山腹噴火	－	

※1 ハザードマップに示された代表的な想定火口位置及び範囲で噴火した場合の被害想定範囲や降灰厚分布範囲を整理したものであり、実際にはこの想定火口位置・範囲以外の場所で火口が生じる可能性もあり、火口位置や噴火規模などによって被害範囲は変化する。

※2 浅海の噴火を想定したハザードマップでは、想定火口位置から発生した場合の被害想定範囲をまとめて示している。そのため、各現象の影響は全島範囲の全てに同時に到達するものではなく、実際の火口位置によって被害範囲は変化する。

表 3.12 想定される噴火ケース毎の噴火規模、噴火位置、被害想定（再掲）

シナリオ 名称	ケース 番号	規模 分類	山頂噴火 の位置	山腹噴火の位置 ¹⁾		主な被害想定等 ²⁾
			山頂 火口内	マグマ 噴火域	マグマ 水蒸気 噴火域	
山頂噴火 ケース1	1-1	小	◎	—	—	・ 噴石、降灰による人、家屋、交通への被害 ・ 溶岩による人、家屋、交通への被害 ・ 火砕サージによる人、家屋、交通への被害
	1-2	中	◎	—	—	・ 火山ガスによる人、家屋、交通への被害 ・ 地震活動による崩落、地盤変形による被害 ・ 降灰後の降雨によって発生する土石流等による被害
山腹噴火 ケース2	2-1	小	—	○	○	・ 火口形成による人、家屋、交通への被害 ・ 噴石、降灰による人、家屋、交通への被害 ・ 溶岩による人、家屋、交通への被害
	2-2	中	—	○	○	・ 火砕サージによる人、家屋、交通への被害 ・ 地震活動による崩落、地盤変形による被害 ・ 降灰後の降雨によって発生する土石流等による被害

◎：可能性が高い、○：可能性あり、—：対象外

1) 山腹噴火の位置は「青ヶ島火山ハザードマップ(想定火口位置、大きな噴石、火砕サージ)」に基づく

2) 記載したもの以外に農業、水産業等への被害が想定されるが、ここでは割愛する。

なお、交通は道路、港湾、ヘリポートを含む

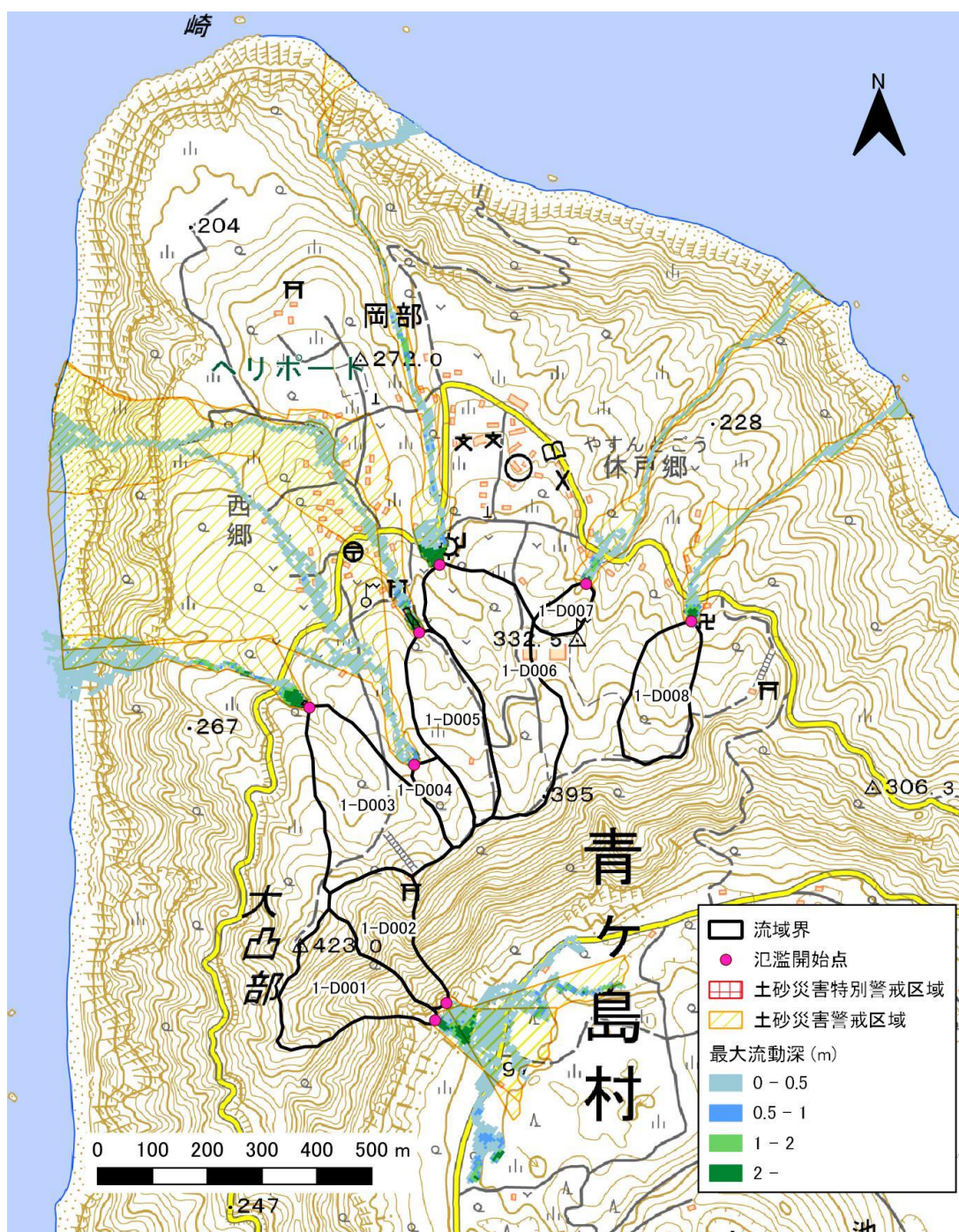
3.5.2 数値シミュレーションに基づく降灰後の土石流の被害想定範囲

数値シミュレーション結果に基づき、降灰後の土石流が各溪流で発生した場合の保全対象への影響を整理した。対象溪流における土石流氾濫シミュレーションの結果を図 3.12～図 3.14に示す。

降灰後の土石流の最大流動深は、流下開始点付近で大きくなるが、集落・保全対象付近での流動深は概ね0.5m以下である。いずれの条件でも避難所への影響はない。一方で、いずれの条件でも都道へ影響がある可能性が高い。

なお、土砂災害警戒区域を超えて土石流が流下する溪流も見られる。

各溪流における降灰後の土石流による被害想定範囲を表 3.13及び表 3.14に示す。



想定降灰厚：50cm
 計画雨量：204.4mm/24h（年最大24時間雨量の平均値）
 地形データ：5×5m（平成30年度島しょ地域GISデータ整備委託）

※本影響範囲図は、ある条件における数値シミュレーション結果を基に作成したものであり、実際には必ずしも想定影響範囲のとおりになるわけではない。土石流はすべての溪流で同時に発生するわけではないが、隣接した溪流などでは同時に発生することも考えられる。また、隣接し流路を同じくする溪流で土石流が同時に発生した場合、個別の溪流から流下するよりも遠方まで到達する可能性がある。

項目	単位	設定値
メッシュ格子間隔	m	5
泥水の密度	g/cm ³	1.2
砂礫の密度	g/cm ³	2.6
代表粒径	cm	10.0
堆積層砂礫の濃度	-	0.6
砂礫の内部摩擦角	度	35
砂礫の摩擦係数	-	30

図 3.12 青ヶ島 降灰後の土石流シミュレーション結果 最大流動深
 （年最大24時間雨量の平均値（204.4mm/24h）、降灰厚50cm）

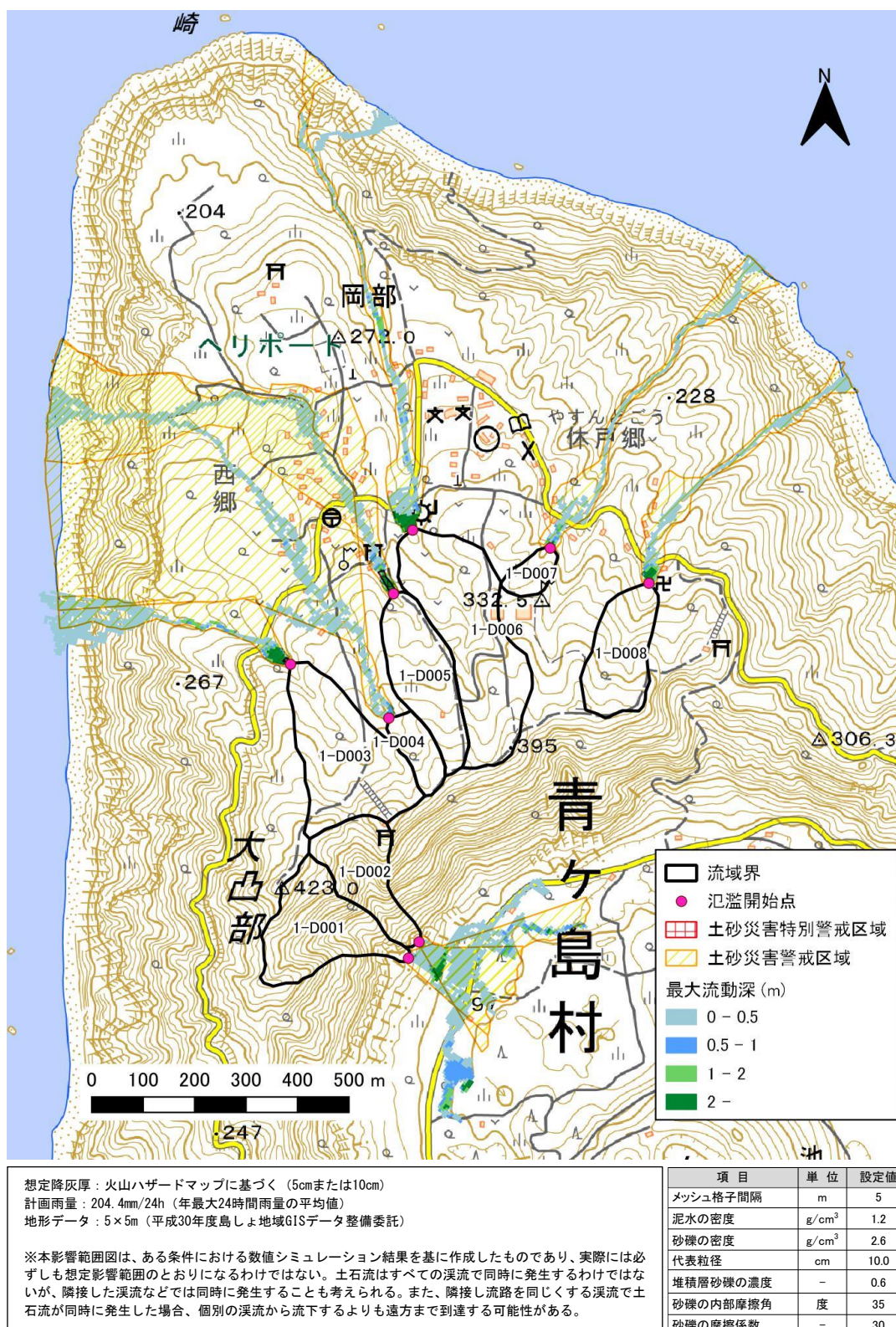


図 3.13 青ヶ島 降灰後の土石流シミュレーション結果 最大流動深
 （年最大24時間雨量の平均値（204.4mm/24h）、火山ハザードマップの降灰厚）

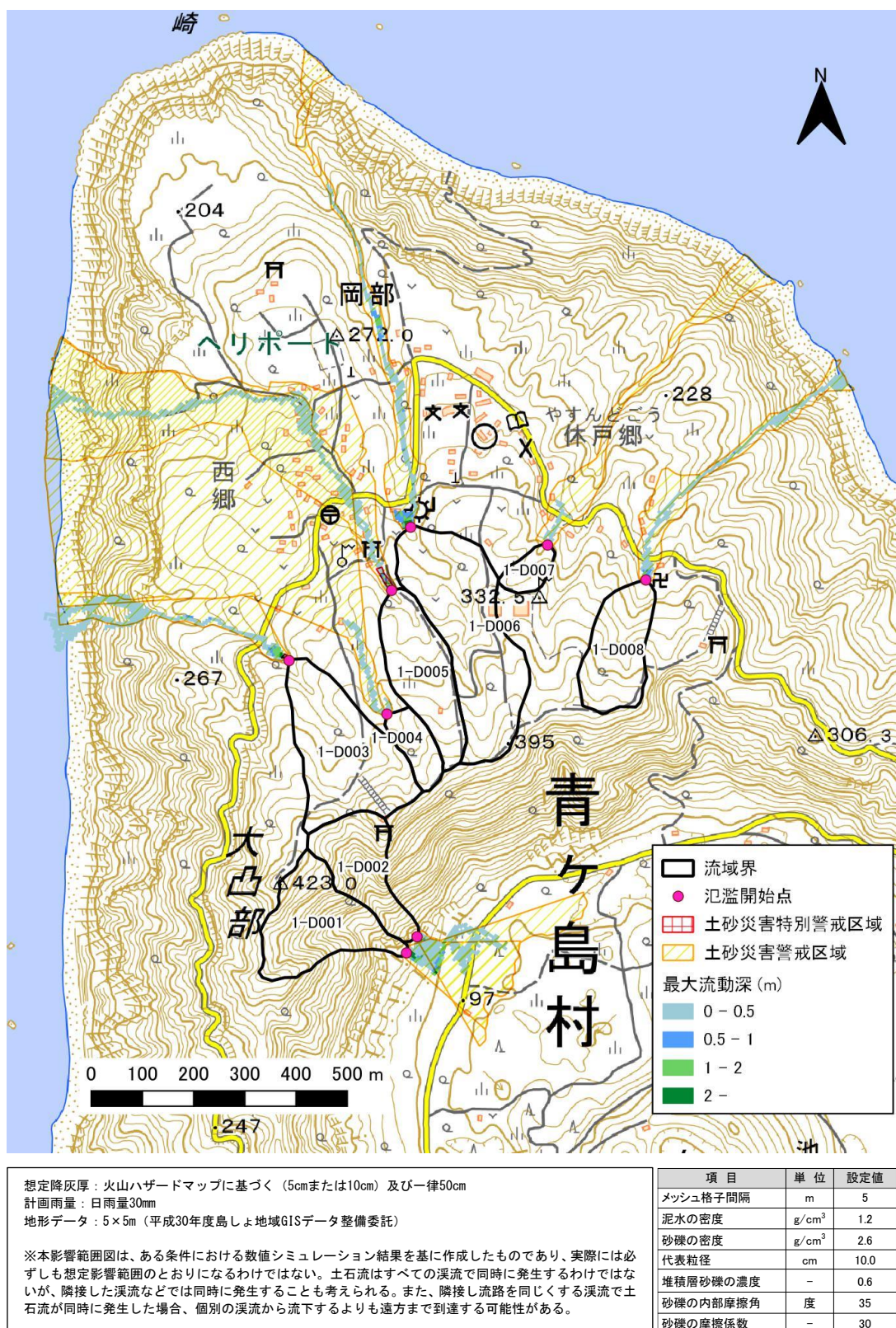


表 3.13 降灰後の土石流による被害想定範囲（降灰：火山ハザードマップより設定）

公示 番号 ※40200 省略	流域面積 (km ²)	降灰条件: ハザードマップに基づく(5cmまたは10cm)												主な被害施設 ※2
		年最大24時間雨量の平均値: 204.4mm/24h						30mm/日						
		保全対象の分布状況				氾濫範囲内の 避難路の有無		保全対象の分布状況				氾濫範囲内の 避難路の有無		
		避難 所	重要 施設	宿泊 施設	居住 人家	都道	都道 以外 ※1	避難 所	重要 施設	宿泊 施設	居住 人家	都道	都道 以外 ※1	
1-D001	0.04	0	0	0	0	有	無	0	0	0	0	無	無	
1-D002	0.03	0	0	0	0	有	無	0	0	0	0	有	無	
1-D003	0.05	0	0	0	0	有	無	0	0	0	0	有	無	
1-D004	0.01	0	0	1	2	有	有	0	0	0	0	無	無	宿泊施設: あじさい荘
1-D005	0.03	0	0	1	6	有	有	0	0	1	5	有	有	宿泊施設: 民宿杉の沢
1-D006	0.06	0	1	1	0	有	無	0	1	0	0	有	無	重要施設: 青ヶ島発電所 宿泊施設: 民宿杉の沢
1-D007	0.01	0	0	0	1	有	無	0	0	0	1	有	無	
1-D008	0.03	0	0	0	0	有	有	0	0	0	0	有	有	

被害あり

※1都道以外の道路は、対象を避難経路となる道路に限定している
※2青ヶ島には要配慮者利用施設は立地していない

表 3.14 降灰後の土石流による被害想定範囲（降灰：50cm）

公示 番号 ※40200 省略	流域面積 (km ²)	降灰条件:50cm												主な被害施設 ※2
		年最大24時間雨量の平均値:204.4mm/24h						30mm/日						
		保全対象の分布状況				氾濫範囲内の避難路の有無		保全対象の分布状況				氾濫範囲内の避難路の有無		
		避難所	重要施設	宿泊施設	居住人家	都道	都道以外※1	避難所	重要施設	宿泊施設	居住人家	都道	都道以外※1	
1-D001	0.04	0	0	0	0	有	無	0	0	0	0	無	無	
1-D002	0.03	0	0	0	0	有	無	0	0	0	0	有	無	
1-D003	0.05	0	0	0	0	有	無	0	0	0	0	有	無	
1-D004	0.01	0	0	1	2	有	有	0	0	0	0	無	無	宿泊施設:あじさい荘
1-D005	0.03	0	0	1	6	有	有	0	0	1	5	有	有	宿泊施設:民宿杉の沢
1-D006	0.06	0	1	1	0	有	無	0	1	0	0	有	無	重要施設:青ヶ島発電所 宿泊施設:民宿杉の沢
1-D007	0.01	0	0	0	1	有	無	0	0	0	1	有	無	
1-D008	0.03	0	0	0	0	有	有	0	0	0	0	有	有	

被害あり

※1都道以外の道路は、対象を避難経路となる道路に限定している
※2青ヶ島には要配慮者利用施設は立地していない

4. 青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画の方針

4.1 対策を検討する噴火シナリオケースの抽出

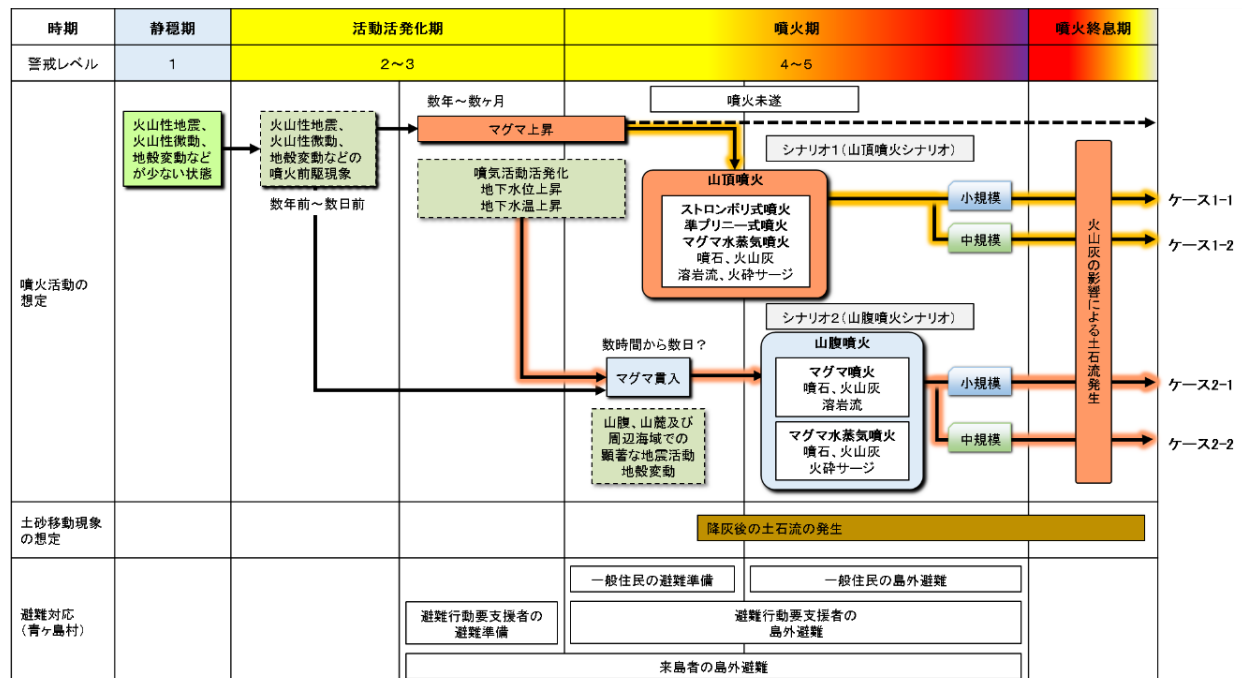
緊急減災対策砂防における噴火シナリオは、青ヶ島火山防災協議会による噴火事象系統樹と噴火警戒レベルと避難対応の目安（トリガー）に基づき、①山頂噴火、②山腹噴火の2ケースとする。

カルデラを形成するような大規模噴火では、緊急減災対策としての対応が困難であり、ハザードマップでの想定規模を参考に、各ケースでは小規模噴火・中規模噴火を想定する。

青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防で対策を検討する噴火ケースを、火山防災協議会による噴火推移系統樹や噴火警戒レベル、避難計画等を参考に表 4.1のように設定した。青ヶ島で想定される噴火シナリオと対策検討ケースを図 4.1に示す。

表 4.1 青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防の対象とする噴火ケース

ケース	噴火場所	噴火規模
1	山頂	小規模（40万DRE m ³ ）
		中規模（400万DRE m ³ ）
2	山腹	小規模（40万DRE m ³ ）
		中規模（400万DRE m ³ ）



想定される前駆現象
 → 対応を検討するシナリオ及びケース
 対応から除外するシナリオ及びケース
 ・各噴火の現象は、可能性のある現象を挙げており、全ての現象が発生するとは限らない。
 ・噴火中及び噴火後に、地震活動が活発化し、それに伴い地表では地殻変動や崩壊が生じる可能性が考えられる。
 ・火山噴火は、必ずしもこれらのシナリオ通りになるとは限らず、ここに挙げたシナリオは青ヶ島火山防災協議会火山現象検討部会において検討・作成された噴火事象系統樹に基づいたものである。

図 4.1 青ヶ島における噴火シナリオと対策検討ケース

4.2 緊急減災対策砂防計画における基本方針

緊急減災対策の計画立案に際しては、島しょ火山の特性を考慮する。

緊急減災対策砂防計画の基本方針として、「平常時からの準備を含め、人命を守ることを最優先とした緊急時の対応を検討・実施する」こととする。

対策の実施に向けては、島しょの火山であることを考慮することが必要であるため、以下に緊急減災対策の実施に向けた島しょ部における特性について整理した。

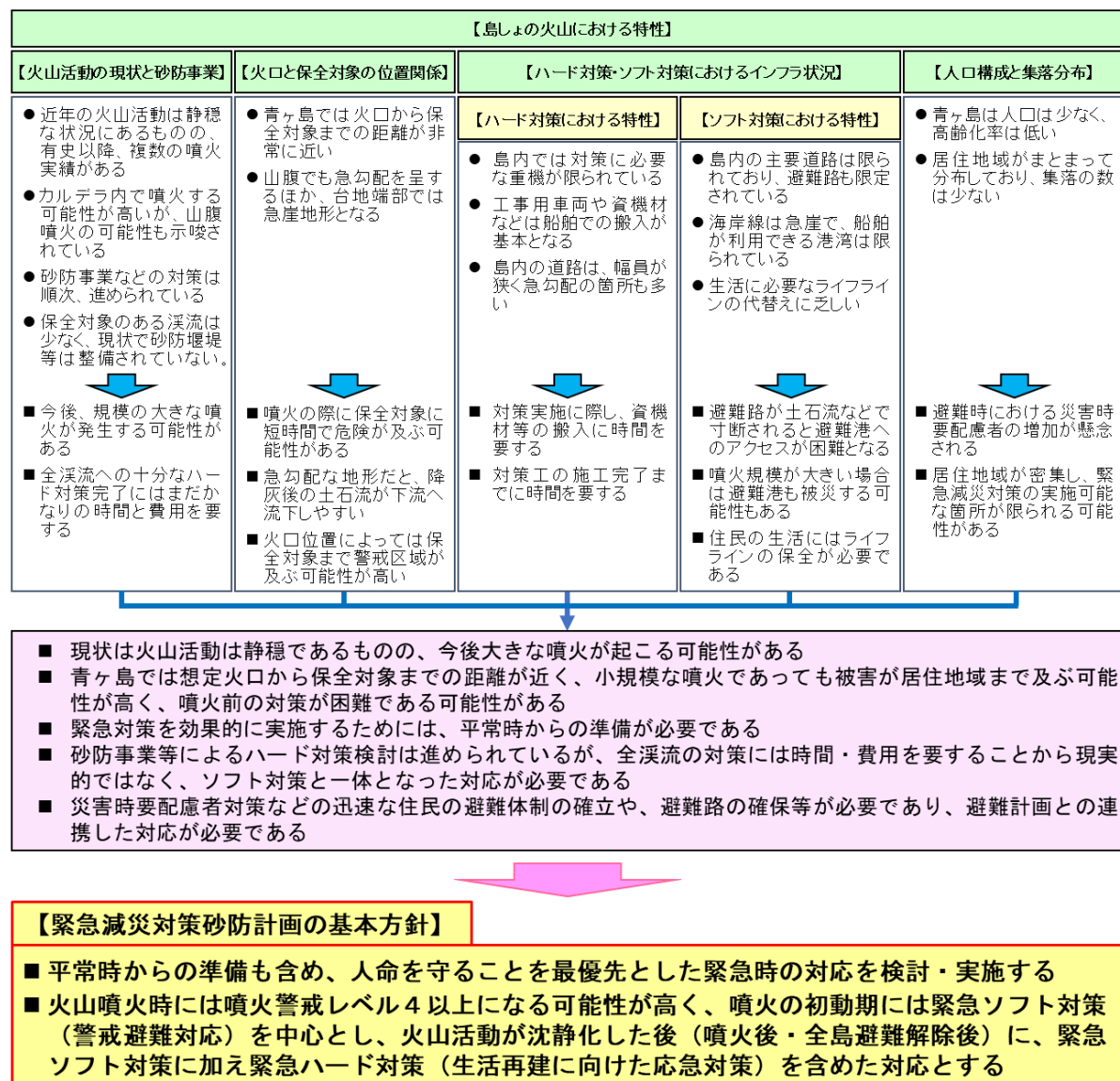


図 4.2 緊急減災対策の実施に向けた島しょの火山における特性

4.3 対策可能な現象

緊急減災対策砂防計画における緊急対策としては、仮設堰堤の整備等の「緊急ハード対策」と観測機器による状況把握等の「緊急ソフト対策」がある。

緊急ハード対策は、噴火後の降雨に起因して発生する「降灰後の土石流」を対象とする。

緊急ソフト対策は、噴火に伴って発生すると想定される全ての現象を対象とする。

噴火に伴い発生する現象によっては、構造物等によるハード対策が困難なものもあるため、緊急時に対応が可能な現象かどうかを踏まえ、緊急減災対策の検討対象を設定する。

緊急ハード対策については「降灰後の土石流」を中心に砂防部局としての対策を検討する。なお、実際のハード対策・ソフト対策については内容に応じて関係機関との調整・役割分担などにより、実施していくものとする。



図 4.3 緊急ハード対策の例

出典：(左)(中)御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画 令和2年2月
(右)国土交通省 平成24年度火山砂防事業評価検討委員会 資料2



図 4.4 緊急ソフト対策の例

出典：(右)平成30年度 離島3火山（薩摩硫黄島・口永良部島・諏訪之瀬島）
火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要 平成31年3月15日

表 4.2 緊急減災対策砂防計画の検討対象とする現象

想定現象	対応の考え方	ハード対策	ソフト対策
大きな噴石	広範囲に空中を飛来するものであり ハード対策による対応は困難	×	○
小さな噴石・降灰 (火山灰・スコリア)	広範囲に空中を飛来するものであり ハード対策による対応は困難	×	○
溶岩流	非常に高温であり 構造物によるハード対策は困難	×	○
火砕サージ	高温で流下速度が速く 構造物によるハード対策は困難	×	○
降灰後の土石流	降雨に起因して発生するものであり 仮設堰堤等の構造物での対応が可能	○	○
火山ガスの放出	気体で視認できないものもあり ハード対策による対応は困難	×	○

表 4.3 一般的な緊急減災対策の概要

主な緊急減災対策		概 要
ハード対策	緊急除石	既設砂防堰堤の空容量を確保するもので、重機等により堰堤背面の堆積土砂を取り除くものである
	ブロック堰堤	二次製品であるコンクリートブロックを用いて砂防堰堤を構築する土砂捕捉効果が高い場所に設置される
	導流工 (ブロック・大型土のう)	二次製品であるコンクリートブロックや大型土のうを用いて、導流堤を構築するもので、道路や畑などの土石流氾濫位置に設置される
ソフト対策	監視機器の整備	監視カメラや雨量計、ワイヤーセンサなどを設置し、活動状況や土石流発生状況を監視、検知する
	リアルタイム ハザードマップ	噴火状況に応じた数値シミュレーションを実施するリアルタイム・アナリシス型と、あらかじめ想定した条件をもとに実施した数値シミュレーション結果から、実際発生している状況に最も近似した計算結果を示すプレ・アナリシス型とがある

4.4 対策開始・中止のタイミング

緊急減災対策開始のタイミングは火山活動状況に応じたものとし、気象庁が発表する噴火警報（噴火警戒レベル）や火山の状況に関する解説情報等を基に判断する。

人命の確保を優先することから避難計画と連携したタイミングとし、噴火警戒レベル3（災害時要配慮者の避難準備段階）からの着手を基本とする。

噴火前の状況では避難に資する緊急ソフト対策を主体として実施し、緊急ハード対策は「降灰後の土石流」を対象としていることから噴火後からの対応を基本とし、優先度をつけ段階的に整備することとする。

火山活動が活発な間は現地作業を中止し、情報収集・共有・対策準備を行い、火山活動の沈静化後の住民の帰島の段階から緊急ハード対策・ソフト対策に着手もしくは再開する。

噴火推移		平常時	火山活動の兆候	【噴火前】 火山活動の高まり	【噴火】 噴火活動	【噴火後】 火山活動の沈静化	火山活動の終息	平常時
主な噴火現象 ・想定現象					噴石・火砕サージなど 降灰 降灰後の土石流			
想定される 噴火警戒レベル		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4～5	レベル3	～	レベル1
避難対応状況		平常生活		避難準備 (災害時要配慮者)	高齢者等避難・避難		帰島準備・帰島・平常生活	
想定される タイミング				噴火警戒レベルの引き上げ	火山の状況に関する解説情報など			噴火警戒レベルの引き下げ
緊急ハード 山頂 山腹	緊急ハード	平常時の準備 (準備期間)		(未着手・避難準備に注力)	(実施不可)	緊急減災対策の着手・再開		復旧・恒久対策 平常時の準備
	緊急ソフト	避難に資する対応		情報収集・把握・共有・対策準備		緊急減災対策の着手・再開		復旧・恒久対策 平常時の準備
緊急対策の 実施イメージ・対応		法規制や用地等に関する調整・申請 資機材等の調達・備蓄準備 監視・観測機器の整備 平常時から準備を進める	監視・観測機器等 の確認・緊急配備 ハザードマップの共有 ・噴火前であり、ソフト対策主体 ・ハード対策は資機材の調達・ 準備を継続	緊急対策の現地作業中断 ・噴火警戒レベルが4以上となった場合 ・対策箇所に警戒区域が指定された場合 ・現地の監視機器のメンテナンスも困難であるため、上空からの情報収集を主体 ・噴火後の活動状況を踏まえた対策の再検討	緊急対策の現地作業着手・再開 ・噴火警戒レベルが3以下に引き下げられた場合 ・対策箇所の警戒区域が解除された場合 ・まずはソフト対策(監視観測機器の整備)を 雄策に重視 ・そのうえで、ハード対策の整備は住環境の整備と帰島のタイミングを考慮しながら、優先度 をつけて段階的に考える	噴火後の状況を踏まえた対策計画・準備作業 の更新など		

図 4.5 緊急減災対策のタイミングや実施イメージ

4.5 対策可能期間

緊急減災対策の対策可能期間は、噴火前着手のタイミングによって異なるが、島しょ部での作業環境を考えると長期にわたる対策施設の整備は困難である。

資機材や人員等が限られていることや、施工条件（地形や道路状況等）など、島しょ部での緊急対策の作業性を考慮し、平常時からの準備を進めつつ、緊急減災対策は短期間で実施することを基本とする。

噴火後における緊急ハード対策でも住民の生活再建への影響を考慮し、迅速に対応を進める。

緊急対策実施に必要な期間は、対策工の種類や実施場所によって異なるが、対象火山が島しょ部に位置することや資機材の調達、地形や道路等の施工条件、住民生活の早期再建を考慮すると長期にわたる対策は好ましくない。

そのため、短期間で実施可能な対策を前提とし、より効率的に実施するためには、資機材の備蓄等の計画立案や用地使用に向けた調査など、平常時からの準備を実施しておくことが望ましい。

噴火中は島民が島外に避難していることが想定されるため、噴火後の緊急対策については島民の帰島に先駆けて実施することとなる。そのため住民の生活再建への影響を考慮し、緊急ハード対策、緊急ソフト対策はできるだけ迅速に進めることが望ましい。

【発生現象に対する対策可能期間】

噴火に伴って発生する現象のうち、降灰に対しては被害発生まである程度の猶予があるが、噴石や火砕流に対しては被害発生までの猶予はほとんどない。降灰後の土石流は降雨の発生タイミングまで被害発生の猶予がある。

表 4.4 想定される火山・土砂移動現象と対策の猶予期間

火山・土砂 移動現象	現象発生の 起点	現象の検知から 被害発生までの猶予
噴石	噴火	噴火と同時に発生 被害発生までの猶予はほとんどない
降灰 (降下火砕物)	噴火	噴火と同時に発生 降灰量により異なるが、家屋倒壊などの被害が発生するまでの 猶予は比較的長い
火砕サージ	噴火	噴火と同時に発生 高速で流下するため被害発生までの猶予はほとんどない
溶岩流	噴火	噴火と同時に発生、現象の進行は比較的緩慢な場合がある 被害発生までの猶予はある程度確保できる場合もある
降灰後の土石流	降灰・降雨	噴火に伴う降灰後に降雨を誘因として発生 猶予時間は降雨の発生のタイミングに依存する

4.6 対策規模

資機材や人員等が限られていることや、施工条件（地形や道路状況等）など、島しょ部での緊急対策の作業性も考慮し、容易に施工可能な程度の規模の対策を基本とする。

緊急ハード対策において想定する降雨規模は、高確率で発生しうる2年超過確率降雨量相当及び日雨量30mmを想定する。

緊急ハード対策は「降灰後の土石流」が対象であり「降灰」の規模を設定する必要がある。ここでは噴火規模として「中規模」を想定し、各溪流に50cmの降灰が見込まれる場合を想定する。

緊急ソフト対策は噴火の状況に応じて対応するものとし、避難に資する情報の提供や降灰・土砂流出状況等の把握を基本とする。

表 4.5 緊急ハード対策により対応可能な現象と規模の考え方

対応可能な現象	降灰後の土石流
想定される対策	- 仮設砂防堰堤 - 仮設導流工 など
緊急ハード対策の前提条件及び留意点	- 緊急的に減災対策として実施することから、低確率の規模ではなく、高確率で頻繁に発生しうる規模を対象とする - 島しょ部であることを考慮すると、大型重機などによる施工は困難であるため、容易に実施できる材料（大型土のう・コンクリートブロックなど）を用いる - 噴火後における緊急ハード対策となることから、住民の生活再建への影響を考慮し、できるだけ短期間での実施を基本とする
対策規模の考え方	
- 緊急的な減災対策であることに留意し、高確率で発生する降雨量（2年超過確率規模降雨量相当もしくは日雨量30mm）での土石流に対する被害軽減を目標とする 「降灰後の土石流」が対象であり、「降灰」の噴火対象規模としては50cmを想定する	

表 4.6 緊急ソフト対策により対応可能な現象と対策の例

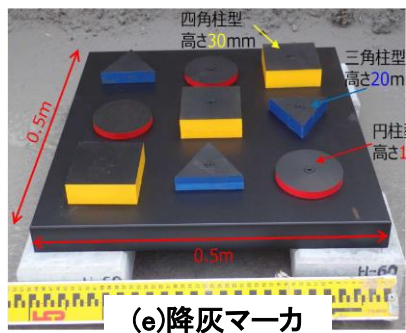
対応可能な現象	大きな噴石、降灰、溶岩流、火砕サージ、降灰後の土石流、火山ガス
想定される対策	・ 観測機器の緊急設置 ・ プレ・アナリシス型のハザードマップ等による警戒避難
緊急ソフト対策の前提条件及び留意点	・ 火山活動の状況に応じて対策を講じることを基本とし、関係機関と調整の上、実施する ・ 全ての現象を対象とするが、砂防部局として実施する項目は「降灰」及び「降灰後の土石流」を主体とする ・ 緊急的に調達が困難な機器もあるため、事前購入や平常時の整備についても検討する ・ 関係機関の観測機器の保有状況についても把握する
対策の例	
監視・観測機器による情報提供 緊急配備	① 火山監視・観測機器（カメラ、地震計など） ② 土砂移動監視・観測機器（ワイヤーセンサ・WEBカメラなど） ③ 観測機器（雨量計など） ④ 降灰量観測機器
リアルタイム ハザードマップ	・ 噴火状況を見ながら数値シミュレーションを実施するもの（リアルタイム・アナリシス型）と、予め想定した条件をもとに実施した数値シミュレーション結果をデータベース化し、実際発生している状況に最も近似した計算結果を示すもの（プレ・アナリシス型）とがある ・ 本計画では、プレ・アナリシス型によるハザードマップでの対応を基本とする



(a)監視カメラ



(c)地上雨量計



(e)降灰マーカ



(b)振動/音響センサ



(d)ワイヤーセンサ



(f)降灰ゲージ

図 4.6 監視・観測機器の例

出典：(a)～(d) 平成30年度 第2回本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会 討議資料
 (e)、(f) 国土交通省 降灰量マーカとドローンを活用した降灰量調査を実施
 火口周辺の降灰量を素早く提供するための試み

表 4.7 緊急減災対策砂防で対象とする現象及び考え方

現象	発生条件	現象の発生時期/予測の可能性	もたらされる被害の様態と危険性	対応の考え方	緊急減災対策の対象	
					ハード対策	ソフト対策
大きな噴石	単独または他の災害現象に付随して発生	・噴火と同時に飛散を開始 ・事前の飛散範囲・規模の予測は困難	・大きさによるが、人体に直接当たれば死傷(外傷、火傷)する ・高速(初速度が約 100～200m/秒)であるため、破壊エネルギーが大きく、かなり堅牢な建物でなければ、建物が破壊されることがある	・広範囲に空中を飛来するため、ハード対策による対応は困難である ・ソフト対策(監視・観測・警戒避難等)により対応する	×	○
小さな噴石・降灰(火山灰・スコア)	大量の噴出物を伴う噴火時に大量降灰となる	・噴火開始から火山灰が降り積もるまでの時間は、噴火推移によって変化 ・事前の降灰範囲・規模の予測は困難	・直接死傷する危険性はほとんどないが、多方面に長期間甚大な被害をもたらす(健康被害、家屋損壊をはじめ様々なインフラ機能障害などのほか、二次的に生活や経済活動に甚大な影響を与える)	・広範囲に空中を飛来するため、ハード対策による対応は困難である ・ソフト対策(監視・観測・警戒避難等)により対応する	×	○
溶岩流(溶岩ドーム)	単独または他の噴火現象に付随して発生	・噴火時に流下を開始 ・山腹噴火に伴う溶岩流出は、事前の火口形成位置や、流出規模の想定は困難	・人が巻き込まれた場合には死傷する危険性が非常に高いが、火砕流や土石流に比べると、速度は遅い(1983 年の三宅島阿古へ向かった溶岩の速度は 0.5～1.1km/時) ・到達に若干時間がかり避難は可能であるが、火口と居住域までの距離によっては迅速な避難が必要である ・溶岩の粘性によっては溶岩が流下せず、溶岩ドームを形成し、崩落による火砕流等の危険性がある ・海に流入した場合には、二次爆発を起こすことも考えられる	・流下速度が遅く、居住区への到達まで時間がある場合もあるが、非常に高温であり、構造物によるハード対策は困難である ・ソフト対策(監視・観測・警戒避難等)により対応する	×	○
火砕サージ	噴火に伴い、火砕サージ(噴風を含む)が発生	・噴火に伴い発生すると推定されるが、事前の影響範囲・規模の予測は困難	・高温の場合、人が巻き込まれた場合には建物の中においてもほぼ死亡する(発生時に温度を予測することは困難) ・流下速度は 100km/時に達することもあり、流下範囲の土地・家屋・公共施設等に甚大な被害をもたらす ・海に流入した場合には、二次爆発を起こすことも考えられる	・高温でかつ流下速度が速いため、構造物によるハード対策は困難である ・ソフト対策(監視・観測・警戒避難等)により対応する	×	○
降灰後の土石流	細粒火山灰が降下し、堆積厚が 1cm 以上の溪流において降雨時に発生する可能性がある	・ごく僅かな降雨でも発生する危険性がある(三宅島等の噴火の際に、約 4 mm/時以上の降雨で土石流が発生) ・発生を確認してから避難は困難。ただし、降雨監視によって、発生の事前予測はおおよそ可能と思われる	・細粒火山灰の堆積後は、ごく少量の降雨で発生する ・速度が速い(10m 前後/秒(雲仙)～20m/秒(桜島)) ・人が巻き込まれた場合には死傷する危険性が非常に高い。大量の土砂や岩石を含み、流下範囲の土地・家屋・公共施設等は破壊される ・土石流などによって流出した土砂が河床上昇を引き起こし、洪水氾濫の危険性が増大する	・除石や仮設堰堤、仮設導流堤等による緊急ハード対策が可能である ・降灰と降雨によって流出するため、噴火に伴う降雨量や雨量の監視・観測が必要であり、ソフト対策も併せて実施する必要がある	○	○
大量の火山ガスの放出	山頂地下にガスを含みマグマが供給されると発生(増加)	・山頂からの火山ガス流下は、火山ガス観測・風向等より概ね予測可能	・毒性の強いガスや高濃度の場合には、短時間でも死亡する ・比較的低濃度の場合でも長時間暴露によって慢性的な呼吸器疾患が発生する可能性もある ・動植物など生態系への影響が大きい	・気体でかつ視認できないため、構造物による対応は困難である ・ソフト対策(監視・観測・警戒避難等)により対応する	×	○

4.7 対策箇所

緊急時にハード・ソフト対策を実施する箇所については、安全に施工できる範囲、土地利用状況・法規制、施工性、保全対象の位置、地形条件などから、効果的な対策が可能な場所の範囲で抽出する。

対策箇所の抽出には、緊急調査結果及び青ヶ島の地形条件に加え、以下の条件等を考慮する。

【施工上の安全面】

- ・ 施工中の安全を確保するため、大きな噴石や火砕流等の危険区域内を避け、かつ早急な退避が可能な箇所で計画する。
- ・ 火山活動時の地震等に伴う土砂災害の可能性や、安全なアクセスや複合災害を考慮して計画する（工事従事者の退避ルートの確保も考慮）。

【土地利用状況】

- ・ 保全対象や住民避難の際に影響がない範囲で計画する。
- ・ 緊急時に実現可能な場所をあらかじめ選定しておき、土地所有者の確認や了解等、事前に用地交渉を計画する。

【法規制】

- ・ 国有林内で対策を実施する可能性もあるため、計画地点の規制状況を把握しておく。

【施工性】

- ・ 対策箇所へのアクセスや電源の確保等、施工を行う時に準備工が容易な箇所で実施する。

ただし、緊急時においては実際の活動状況及び様々な状況を踏まえ、上記以外の箇所において対策を実施する場合があることも想定しておく。

4.8 緊急減災対策砂防計画の方針の整理

平常時からの準備も含め、人命を守ることを最優先とした緊急時の対応を検討・実施する。

火山噴火時には噴火警戒レベル4以上になる可能性が高く、噴火の初動期には緊急ソフト対策（警戒避難対応）を中心とし、火山活動が沈静化した後（噴火後・全島避難解除検討段階）に、緊急ソフト対策に加え緊急ハード対策（生活再建に向けた応急対策）を含めた対応とする。

上記で検討した内容を踏まえ、青ヶ島における緊急減災対策の方針を表 4.8及び表 4.9のとおり整理した。

表 4.8 緊急減災対策の実施方針(1)

立入規制の 範囲など	○噴火警戒レベル 噴火警戒レベル2 → カルデラ内 噴火警戒レベル3 → カルデラ周辺から山頂側の範囲
	○噴火警戒レベルの発表実績： 導入以降、警戒レベル1が継続 ⇒ ごく小規模な噴火が発生した場合は警戒レベル4となる
特 徴	■ 保全対象と想定火口の距離が近く、大きな噴石の到達範囲となる ■ 噴火警戒レベル2以上でカルデラ内が規制範囲となり、資機材の搬入に支障をきたす恐れがある ■ 居住地域から避難港へのアクセスのためにカルデラ内を通行する必要がある (2022(令和4)年2月現在)
	■ 島しょ部に位置し、工事車両や資機材等は船舶による搬入となることや道路状況などから、対策工の実施には時間を要する ■ 避難計画における避難港や避難路は限られており、代替に乏しい

表 4.9 緊急減災対策の実施方針(2)

対策方針	対策可能な現象	【緊急ハード対策】：降灰後の土石流 【緊急ソフト対策】：大きな噴石・降灰・溶岩流・火砕サージ・降灰後の土石流・火山ガス
	対策開始のタイミング	■ 緊急減災対策開始のタイミングは火山活動状況に応じたものとし、気象庁が発表する噴火警報（噴火警戒レベル）や火山の状況に関する解説情報等を基に判断する ■ 人命の確保を優先することから避難計画と連携したタイミングとし、噴火警戒レベル3（災害時要配慮者の避難準備段階）からの着手を基本とする ■ 緊急ハード対策は「降灰後の土石流」を対象とするため噴火後対応を基本とし、住環境の整備と住民等の帰島のタイミングを考慮しながら、優先度をつけて段階的に整備する ■ 噴火前の段階では、緊急ソフト対策での対応を主体とする
	対策可能期間	■ 資機材や人員等が限られていることや、施工条件（地形や道路状況等）など、島しょ部での緊急対策の作業性を考慮し、緊急減災対策は短期間で実施することを基本とする ■ 噴火後における緊急ハード対策においても、住民の生活再建への影響を考慮し、迅速に対応を進める
	対策実施規模	■ 資機材や人員等が限られていることや、施工条件（地形や道路状況等）など、島しょ部での緊急対策の作業性も考慮し、容易に施工可能な程度の規模の対策を基本とする ■ 減災対策としての観点から、高確率で発生する降雨規模（ここでは2年超過確率降雨量程度もしくは日雨量30mmを想定）に応じた「降灰後の土石流」に対する対策規模とする ■ 緊急ハード対策は「降灰後の土石流」が対象であり「降灰」の規模を設定する必要がある。ここでは噴火規模として「中規模」を想定する
	対策実施場所	■ 保全対象の配置や地形状況などから対策可能箇所が限られていることや、資機材・人員等のリソースも限られていることから、避難所やインフラ施設等の重要施設の分布を考慮して可能な範囲で実施する ■ 緊急減災対策は、気象庁より発出される噴火警報（噴火警戒レベル）に応じた警戒区域を考慮し実施する
	実施体制	■ 緊急減災対策は、学識者や青ヶ島村、気象庁、国土交通省、東京都等が連携して行うものとし、火山防災協議会と情報共有を行いながら実施する ■ 関係機関との情報連絡体制を整備するとともに、平常時から顔の見える関係を築き、不測の事態や緊急時に備えるものとする
	その他	■ 島しょ部であり、緊急時の資機材や人員等の調達・保管方法などや緊急対策場所の確保など、平常時から想定される制約条件に対して調整を進め、緊急時に迅速な対応ができるよう努める ■ 2022(令和4)年2月現在、青ヶ島では砂防堰堤等は整備されていないが、今後、整備された場合には緊急対応として除石が想定されるため、必要に応じて平常時から管理用道路の整備や用地使用に向けた準備などを進めておく

5. 緊急ハード対策

5.1 基本方針

緊急ハード対策は、噴火に起因する「降灰後の土石流」を対象現象とし、火山活動が鎮静化した後（噴火後・全島避難解除検討段階）の生活再建に向けた応急対策として実施する。

緊急ハード対策は、減災対策としての観点から、年最大24時間雨量の平均値（204.4mm/24h）・想定降灰厚一律50cmに応じた計画流出土砂量を想定し整備する。

対策の方針に基づいて、緊急ハード対策の実施事項を緊急ハード対策ドリルとしてまとめる。

青ヶ島における緊急ハード対策は「降灰後の土石流」を対象としていることから、噴火後からの対応を基本とする。また、作業員の安全性や作業期間の生活を考え、全島避難が想定される火山活動が活発な間は現地作業を中断し、情報の収集や共有、対策の準備を行う。火山活動が沈静化したのち、住民の帰島が検討される段階から速やかに対策の着手・再開をする。青ヶ島における緊急ハード対策のイメージを図 5.1に示す。

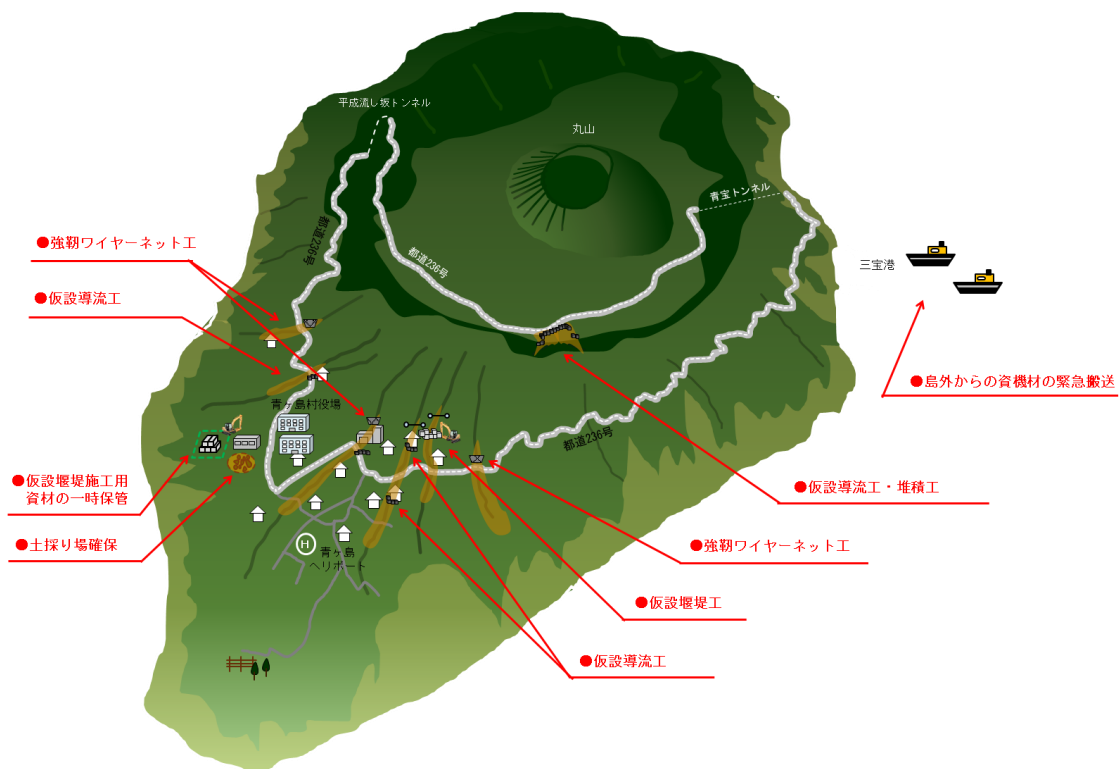


図 5.1 青ヶ島における緊急ハード対策のイメージ

5.2 緊急ハード対策の計画対象溪流

青ヶ島では既往砂防施設が無いことと、土石流の影響範囲内の保全対象への被害状況等から、緊急ハード対策の整備対象溪流は全8溪流とする。

緊急ハード対策の施工優先度は、数値シミュレーション結果に基づき、保全対象と避難路への影響評価を行い決定する。ここでいう避難路は、降灰後の土石流に対する避難路（居住地等から避難所までの避難路）を想定する。

緊急ハード対策の目標整備量は、年最大24時間雨量の平均値（204.4mm/24h）・想定降灰厚一律50cmの条件により算定した計画流出土砂量とする。

5.2.1 緊急ハード対策の整備対象溪流の選定

緊急時には限られた時間、資機材、人員の中で対応することが想定されるため、対策実施溪流の優先度を定めて順次整備する方針とする。

青ヶ島は計画対象溪流が少なく、溪流の流域面積も小さい（＝対象土砂量も小さい）ことから、優先度の設定は年最大24時間雨量の平均値（204.4mm/24h）・想定降灰厚一律50cmの影響範囲に基づく。

影響範囲内に避難所や要配慮者利用施設はないことから、優先度を評価する指標として、発電所等の重要施設の有無、居住人家数の他、公共建築物（宿泊施設）の有無を考慮する。

また、青ヶ島火山避難計画にも挙げられているとおり、島内の避難路としては基本的に「都道」を使うことになっている。都道は、ハード対策施工においても、非常に重要になることから、避難路への影響度合いを対策優先度に加味することとする。

【重要施設】学校等の島内指定避難場所、ヘリポート・発電所等のインフラ施設、役場等

【公共建築物】宿泊施設等 ※工事関係者が宿泊する可能性がある施設

【避難路】都道及び避難経路となる村道

※避難路への影響は、次のいずれかに当てはまる場合に「大」とする

- ◆道路横過部における流路が未整備
- ◆基準点～道路間の距離が100m未満
- ◆横過部直上流の河床高＞道路面（2000年三宅島噴火時の被災事例を考慮）

これら保全対象の数や有無を基に、溪流毎に設定する優先度区分は表 5.1のとおりである。また、降灰後の土石流の影響範囲と、保全対象及び避難路の位置を図 5.3に示す。

※避難路の評価において、河床高と道路の比高差を指標のひとつとする理由

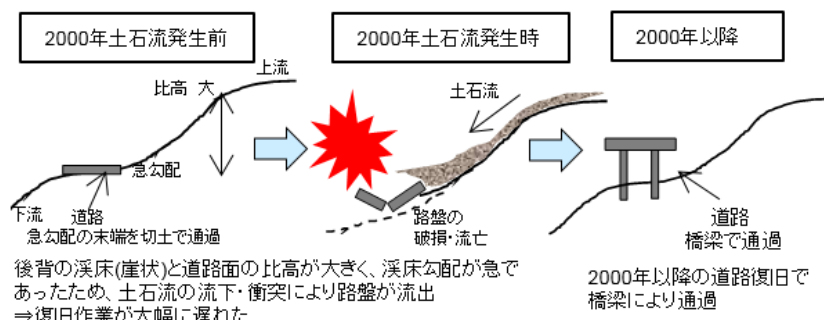


図 5.2 河床高と道路面比高を指標にした理由（2000年三宅島噴火の立根沢の状況）

出典：三宅島火山噴火緊急減災対策砂防計画

表 5.1 保全対象・避難路への影響による優先度

保全対象の分布状況	避難路への影響	優先度区分
数値シミュレーションの被害想定範囲内に ・重要施設が分布している溪流	大	A
数値シミュレーションの被害想定範囲内に ・公共建築物（宿泊施設等）が分布している溪流 ・人家が分布している溪流	大	B
上記以外 ・人家、公共建築物、重要施設が無い溪流	大	C

5.2.2 緊急ハード対策の対象溪流と優先度

前述の方法を基に、各溪流における降灰後の土石流の道路に対する影響を確認したところ、全溪流において避難路に対して影響が大きいこと確認された（表 5.2）。そのため、緊急ハード対策が帰島検討時からの実施となることを考慮し、公共建築物（宿泊施設）や重要施設がある溪流の優先度を高く設定する。

その結果、青ヶ島では8溪流中1溪流が優先度Aと評価された（表 5.3）。各対象溪流の優先度を図 5.4に示す。

表 5.2 緊急ハード対策の対象溪流一覧

No	公示番号 ※40200省略	流域面積 (km ²)	緊急ハード対策における 目標整備量 (m ³) 〔年最大24時間雨量の 平均値、降灰厚 50cm〕	緊急ハード 対策の 優先度	数値シミュレーションに基づく想定被害（年最大24時間雨量の平均値（204.4mm/24h）、降灰厚 50cm）									
					保全対象の分布状況				氾濫範囲内の避難路		氾濫範囲内の避難路への影響			
					避難所	重要施設	居住人家	宿泊施設	都道	都道以外 ※1	① 道路横断部 流路整備 流路あり○ 流路なし×	② 基準点～ 道路間距離 100m以上○ 100m未満×	③ 道路面と河床高 の位置関係 道路＞河床○ 道路＜＝河床×	大・小 評価 ①②③の いずれかが×⇒大
1	1-D001	0.04	4,770	C	0	0	0	0	有	無	×	○	×	大
2	1-D002	0.03	2,940	C	0	0	0	0	有	無	×	○	×	大
3	1-D003	0.05	4,860	C	0	0	0	0	有	無	○	×	×	大
4	1-D004	0.01	2,000	B	0	0	2	1	有	有	○	○	×	大
5	1-D005	0.03	2,420	B	0	0	6	1	有	有	○	×	×	大
6	1-D006	0.06	4,380	A	0	1	0	1	有	無	○	×	×	大
7	1-D007	0.01	1,400	B	0	0	1	0	有	無	×	×	×	大
8	1-D008	0.03	3,640	C	0	0	0	0	有	有	×	×	×	大

表 5.3 緊急ハード対策の優先度別対象溪流数

優先度	溪流数
A	1
B	3
C	4
合計	8

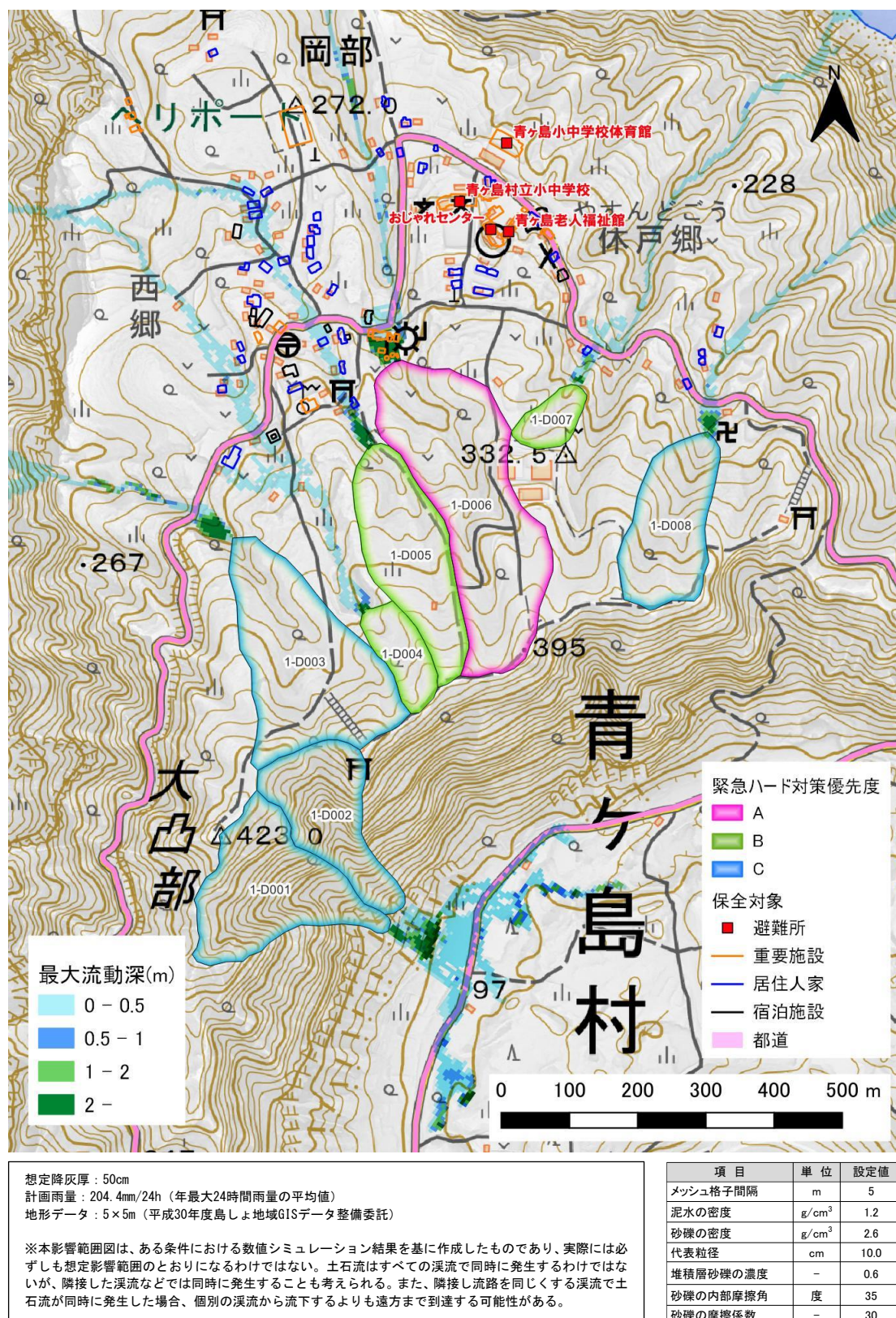


図 5.4 緊急ハード対策の対象溪流と優先度

5.2.3 緊急ハード対策の目標整備量

緊急ハード対策の検討対象溪流は、土砂災害防止法に基づいて区域指定された8溪流とする。

青ヶ島には既往砂防施設がないため、緊急ハード対策の目標整備量は、年最大24時間雨量の平均値（204.4mm/24h）・想定降灰厚一律50cmに応じた計画流出土砂量となる。

表 5.4 緊急ハード対策の目標整備量

溪流番号 ※40200省略	流域面積 (km ²)	計画流出土砂量 (m ³)	既往施設効果量 (m ³)	現況整備率 (%)	目標整備量 (m ³)
1-D001	0.04	4,770	0	0	4,770
1-D002	0.03	2,940	0	0	2,940
1-D003	0.05	4,860	0	0	4,860
1-D004	0.01	2,000	0	0	2,000
1-D005	0.03	2,420	0	0	2,420
1-D006	0.06	4,380	0	0	4,380
1-D007	0.01	1,400	0	0	1,400
1-D008	0.03	3,640	0	0	3,640

5.2.4 緊急ハード対策の整備方針

緊急ハード対策は、基本的に年最大24時間雨量の平均値（204.4mm/24h）・想定降灰厚一律50cmの条件に応じた計画流出土砂量に対して可能な限り整備率100%達成を目標とし、施工優先度を踏まえて段階的に整備する。ただし、地形条件その他により難しい場合は、少なくとも日雨量30mmに基づく計画流出土砂量に対して、整備率100%を確保することを目標として段階的に整備する方針とする。

【第1段階（帰島後半月程度以内を目標）】

年最大24時間雨量の平均値（204.4mm/24h）・想定降灰厚一律50cmに対する計画流出土砂量を対象とし、災害危険度の最も高いAランク溪流（1溪流）に対して緊急整備を行う。ここで、半月程度とは、青ヶ島における日雨量30mmの年発生確率（約2回/月）に数日の準備期間を考慮して設定した。

【第2段階（帰島後1ヵ月程度以内を目標）】

年最大24時間雨量の平均値（204.4mm/24h）・想定降灰厚一律50cmに対する計画流出土砂量を対象とし、Bランク溪流（3溪流）に対して引き続き整備を行う。

【第3段階（帰島後次期出水期までを目標）】

年最大24時間雨量の平均値（204.4mm/24h）・想定降灰厚一律50cmに対する計画流出土砂量を対象とし、Cランク溪流（4溪流）の整備を順次進める。

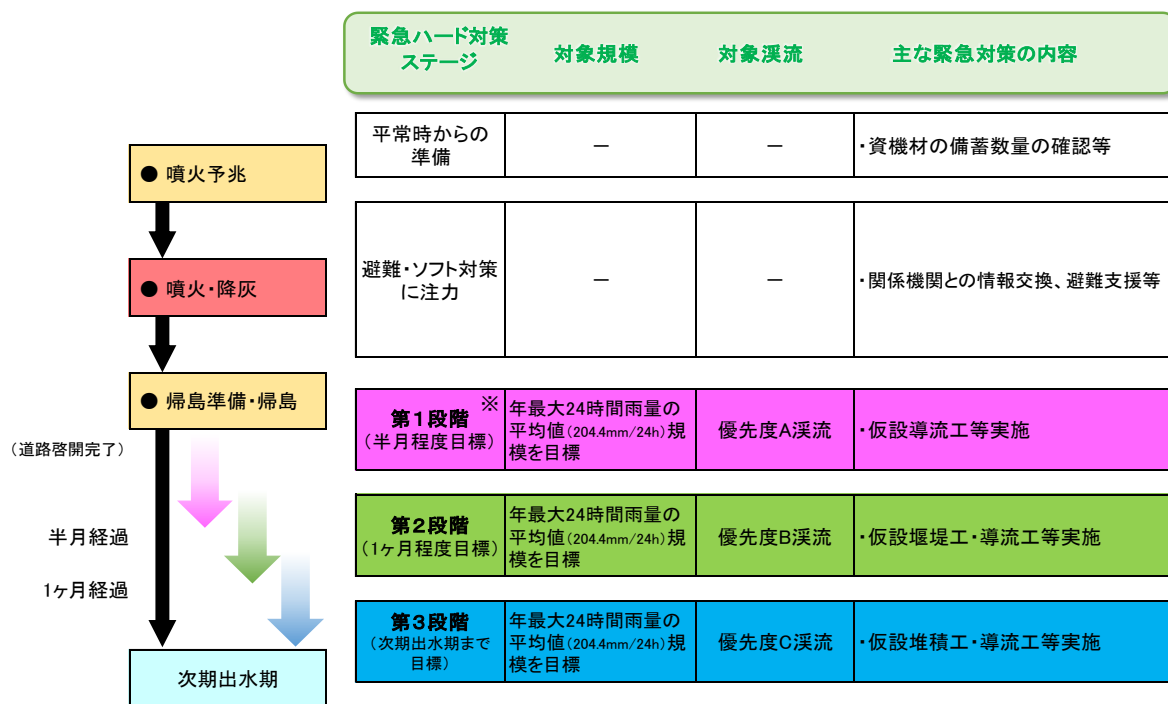


図 5.5 緊急ハード対策の時系列整備内容

5.3 工種・工法の考え方

緊急ハード対策では、短期間で施工可能な対策工を選定する。

青ヶ島においては、2022(令和4)年2月現在、既設砂防堰堤がないことから除石工は検討せず、「仮設堰堤工」「仮設導流工」「仮設堆積工」による対策を基本とする。

地形条件や土地利用状況を踏まえて上記の対策が困難な場合には、「強靱ワイヤーネット工」なども活用する。

対策候補地の地形・施工条件、土石流の流向等を考慮して、コンクリートブロックまたは大型土のうの選定を行う。

青ヶ島における緊急ハード対策の工法は、資機材の汎用性が高く調達が容易で、大型重機を用いず短期間で施工可能な対策工を選定する必要がある。また、青ヶ島では既設砂防施設がないため、仮設堰堤工、仮設導流工を基本的な対策工法とし、保全対象の上流域に平坦な地形や凹地を確保可能な場合は仮設堆積工も検討の対象とする。

仮設堰堤工はコンクリートブロックを基本とし、八丈島等近隣の島における緊急対策で利用が計画されているものと同様の規格等を用いることで、緊急時に融通可能とする方針とする。また、施工スペースが狭い箇所では、強靱ワイヤーネット等の柔構造物の施工を考慮する。大型土のうは、仮設導流工や仮設堆積工のうち、土石流の流体力が直接作用しない箇所にも適用可能とする（図 5.6）。

(1) 仮設堰堤工

仮設堰堤工は、既設砂防施設が整備されていない箇所で、保全対象上流に施工スペースがある溪流に対して、コンクリートブロック（八丈島等と同じ規格（2t、1.0m×1.5m×0.6m）が望ましい）等を設置し、流下土砂を捕捉することで、下流への被害軽減を目的に実施する（表 5.5）。

(2) 仮設導流工

仮設導流工は、地形・施工条件等から堰堤工設置が困難な溪流に対し、流路を制御することで、下流及び側方への被害軽減を目的に実施する。土石流の流体力が直接作用しない箇所は、大型土のう（φ1100mm×高さ1080mm）を適用可能とする（表 5.5）。

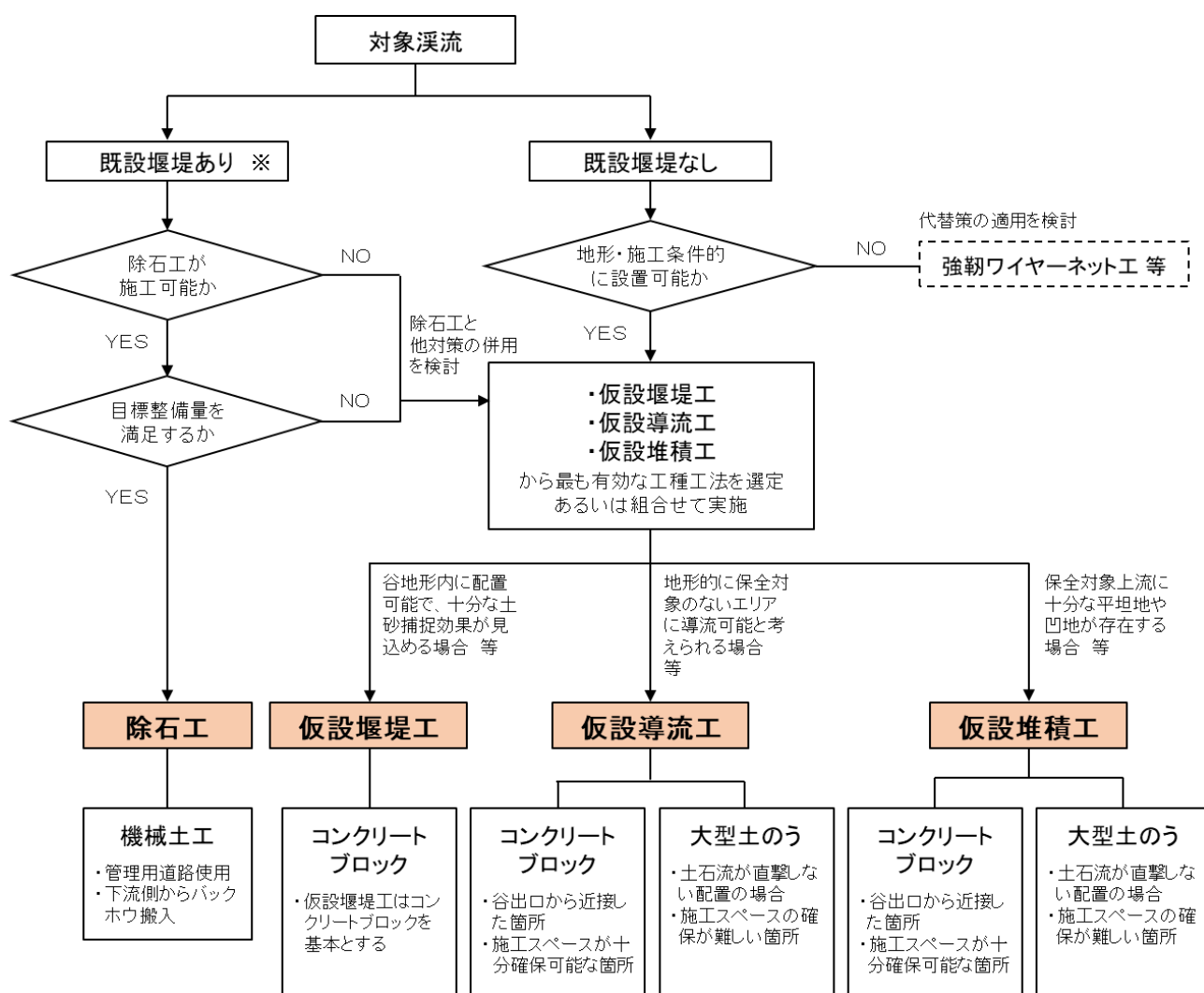
(3) 仮設堆積工

仮設堆積工は、保全対象上流域に平坦な地形や凹地を確保可能な場合、流下土砂を捕捉することで、下流への被害軽減を目的に実施する。土石流の流体力が直接作用しない箇所は、大型土のう（φ1100mm×高さ1080mm）を適用可能とする。

(4) その他の工法（強靱ワイヤーネット工）

仮設堰堤工、仮設導流工、仮設堆積工の設置が困難な場合、または、応急対策や工事の安全対策としてとして「強靱ワイヤーネット工」も考慮する（図 5.7）。

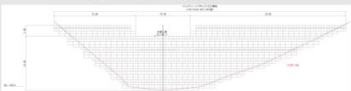
強靱ワイヤーネット工は、土石流が発生する可能性が高いまたは土石流発生後の溪流において、ワイヤーネットを設置し、流下土砂を一時的に捕捉することで、下流への被害軽減を目的に実施する。設置を計画する場合は、平常時から支柱等を設置しておくことで緊急時の施工期間が短縮できる。



※2022(令和4)年2月現在、青ヶ島には既設砂防堰堤はないが、今後整備された際には除石工も検討する。

図 5.6 対策工選定の基本的な考え方

表 5.5 緊急ハード対策の対策事例

工種	仮設堰堤工	仮設導流工
目的	土石流等発生に伴い流下する土砂の捕捉	流路の規制による保全対象の保全
模式図	仮設堰堤工例  2014年御嶽山 126.10.29 仮設堰堤工縦横断面イメージ 	土のう積による仮設導流工  2000年三宅島 仮設導流工縦横断面イメージ (H=1m) 
概要	施設未整備の渓流において、仮設堰堤をつくる堤体は全てコンクリートブロックで施工する	保全対象上流にスペースがなく仮設堰堤工の設置が困難な箇所で大形土のうにより流向を制御する
特徴	・強度があり安定性がある ・設置・撤去が容易である	・土のうは土砂が利用できるため、資材の備蓄が容易である
課題	・ブロック数が多く備蓄場所が必要である	・土のうはコンクリートブロックに比べ強度が弱い
工法	コンクリートブロックの積上工法	大形土のう(設置高さ最大3m)による積上工法
日当たり施工量	62個程度/日(ブロック)	86個程度/日(大形土のう)

※日当たり施工数量：1パーティ・8時間作業を想定したもの
設置のみの時間であり、資機材調達・製作などの準備工にかかる時間は含まない



図 5.7 強靱ワイヤーネット工の対策事例

出典：柔構造物工法研究会資料

5.4 緊急ハード対策施設配置計画

緊急ハード対策では、火山噴火に伴い発生する現象に対して、土石流等の捕捉や導流効果を最大限発揮できる配置を検討する。

5.4.1 緊急ハード対策工の配置方針

緊急ハード対策は、発生が想定される現象に対して、制約条件の中で土石流等の捕捉や導流効果を最大限発揮できる配置とする。また、隣接溪流において効果的に対処可能な場合は、共通の対策工を検討する。

計画対象溪流に対する施設配置計画は、平時に少なくとも概略設計まで実施しておくことが望ましい。個別溪流ごとに、施工のための仮設、施工に要する時間、施工優先度について検討し、対策の効果の確認まで行っておくことが重要である。

なお、噴火により発生する現象はその時々火山活動状況により事前の想定から相違することに留意する。緊急ハード対策を実施する際には、施工箇所の地形及び土地利用の制約条件などに配慮する。特に、火山活動により地形条件などが変化することがあるため、リアルタイムハザードマップなどにより土砂流出範囲を再検討し、緊急対策ドリルを修正して対応する必要がある。

5.4.2 緊急ハード対策工の数量及び実施箇所

対策の実施方針に基づき、各溪流の緊急ハード対策工を概略検討し、概算数量及び施工にかかる工事延べ日数等を算出した。

青ヶ島における緊急ハード対策工種ごとの計画施設数を表 5.6に示す。青ヶ島では、谷出口直下に保全対象があるなど、効果的な堰堤工の配置が難しい箇所が多く、地形条件を踏まえて仮設導流工や仮設堆積工を採用している。

表 5.6 緊急ハード対策工の計画施設数

対策工種	数量
仮設堰堤工	1
仮設導流工	13
仮設堆積工	1
強靱ワイヤーネット工	3
合計	18

各溪流の緊急ハード対策工一覧を表 5.7に、緊急ハード対策全体での必要数量（資機材及び施工日数）を表 5.8に示す。なお、施工日数は、日当たりの施工数量として1パーティ10時間作業（近隣の八丈島や三宅島の計画と同様）を想定し、作業日当たり標準作業量は、「国土交通省土木工事標準積算基準書（2020年度版）」を参考として算出した。

また、緊急ハード対策の実施予定箇所を図 5.8に、代表的な溪流における施設配置案を図 5.9～図 5.11に示す。

表 5.7 緊急ハード対策工の一覧表

溪流 番号 ※40200省略	緊急対策区分			緊急ハード対策工	仮設堰堤工・仮設導流工・ワイヤーネット工				緊急整備 土砂量 (m ³)	工事 延べ 日数 (日)	対策の 優先度
	年最大24h雨量の 平均値 (204.4mm/24h)			工種	有効高 (m)	堤長 (m)	コンクリート ブロック (個)	大型 土のう (個)			
	第1 段階	第2 段階	第3 段階								
1-D001 1-D002			▲	仮設堆積工（大型土のう）	1.0	101.0		92		0.8	優先度C
			▲	仮設導流工（大型土のう）	1.0	42.2		39		0.4	
			▲	仮設導流工（大型土のう）	1.0	37.4		34		0.3	
1-D003			▲	強靱ワイヤーネット工	4.0	40.0				30.0	優先度C
1-D004		○		仮設堰堤工（コンクリートブロック(2t)	2.0	18.8	216		2,331	3.6	優先度B
1-D005		○		仮設導流工（大型土のう）	2.0	26.0		72		0.7	優先度B
		○		仮設導流工（大型土のう）	1.0	20.5		19		0.2	
		○		仮設導流工（大型土のう）	1.0	30.7		28		0.3	
		○		仮設導流工（大型土のう）	1.0	20.0		19		0.2	
		○		仮設導流工（大型土のう）	1.0	47.8		47		0.4	
		○		仮設導流工（大型土のう）	1.0	34.5		32		0.3	
		○		仮設導流工（大型土のう）	1.0	22.1		21		0.2	
		○		仮設導流工（大型土のう）	1.0	14.3		13		0.2	
		○		仮設導流工（大型土のう）	1.0	14.5		13		0.2	
1-D006	◎			強靱ワイヤーネット工	4.0	30.0				30.0	優先度A
	◎			仮設導流工（大型土のう）	1.0	37.6		35		0.3	
1-D007		○		仮設導流工（大型土のう）	2.0	27.5		75		0.7	優先度B
1-D008			▲	強靱ワイヤーネット工	4.0	20.0				30.0	優先度C

表 5.8 緊急ハード対策工の数量

整備段階	対策 箇所数	緊急対策数量			工事延べ 日数 (日)	対策 優先度
		コンクリート ブロック (個)	大型 土のう (個)	強靱ワイヤー ネット (箇所)		
第1段階	2		35	1	30.3	A
第2段階	11	216	339		7.0	B
第3段階	5		165	2	61.5	C
合計	18	216	539	3	98.8	

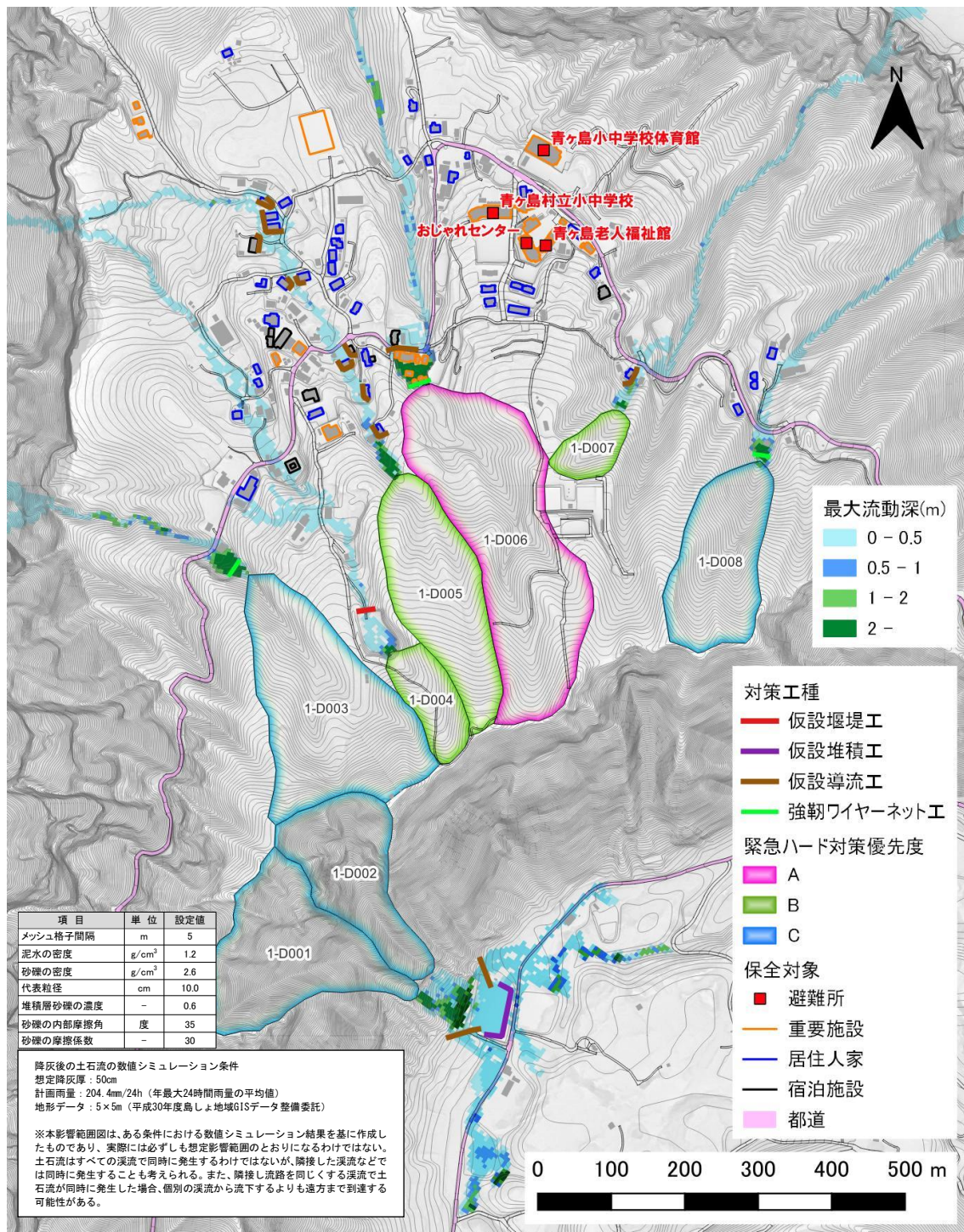


図 5.8 緊急ハード対策の実施予定箇所

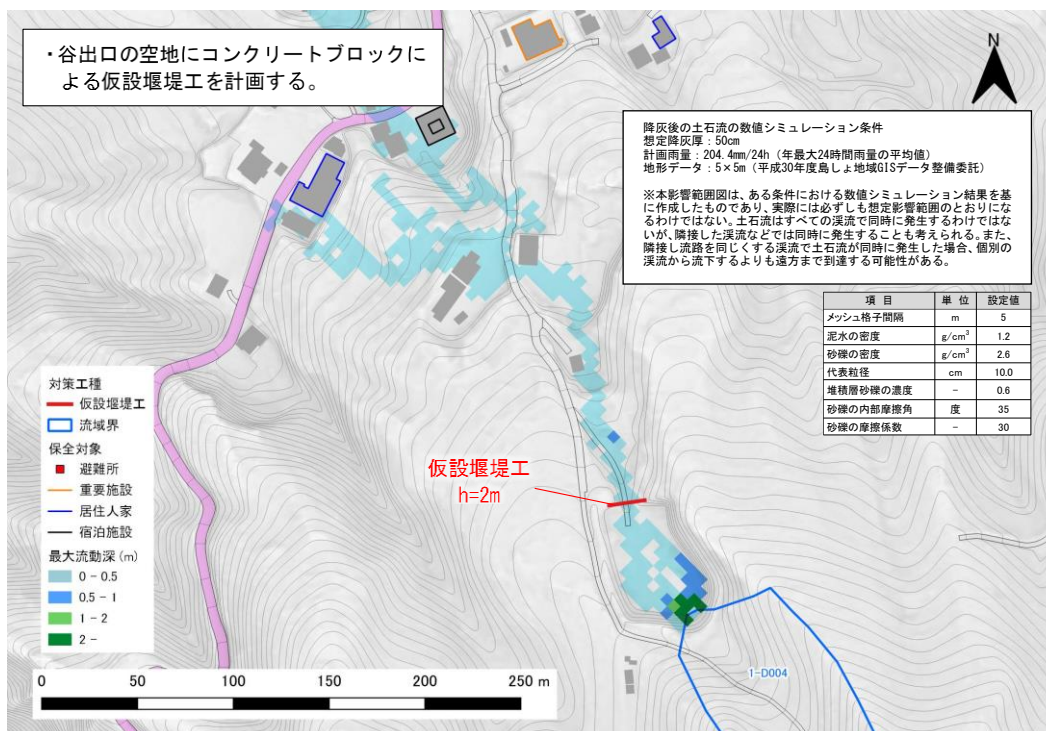


図 5.9 緊急ハード対策工の配置案（1-D004）【仮設堰堤工】



図 5.10 緊急ハード対策工の配置案（1-D005）【仮設導流工】

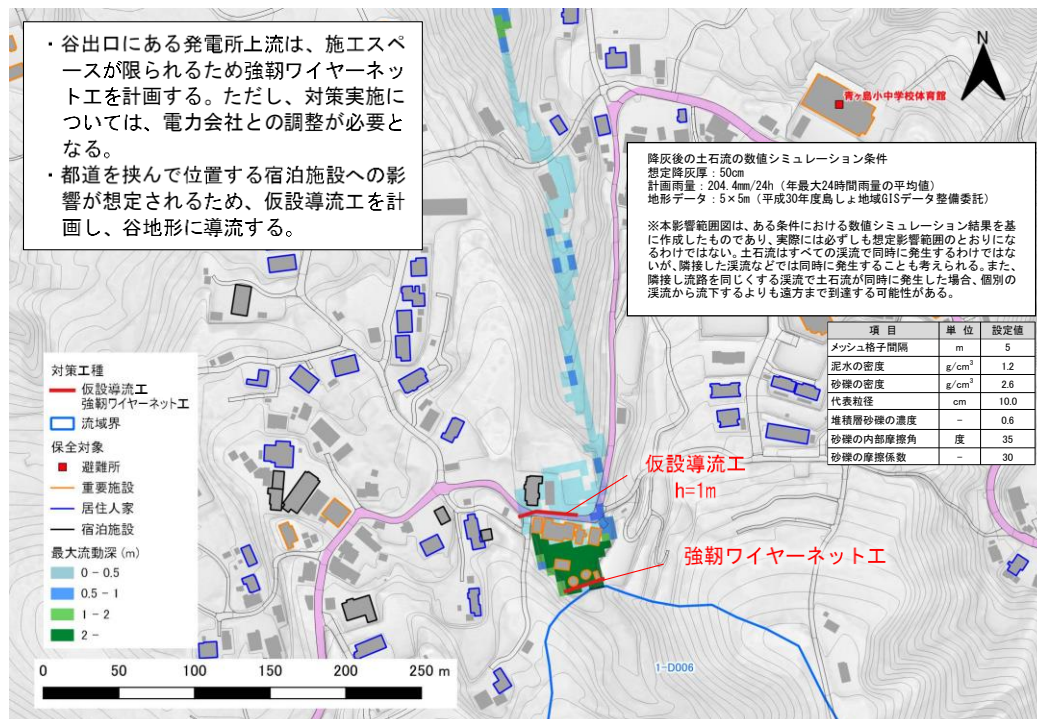


図 5.11 緊急ハード対策工の配置案（1-D006）
 【仮設導流工・強靱ワイヤーネット工】

5.5 施工のための仮設等の検討

施工のための仮設としては、平常時からの工事用道路の整備や、大型土のうのための土採り場について検討する必要がある。

対策工では、仮設堰堤工・仮設導流工・仮設堆積工を基本とする。施工のための仮設等としては、堰堤工施工のための工事用道路が必要となる。また、大型土のうを採用する場合もあるため、土採り場について検討する必要がある。

(1) 工事用道路の整備方針

島しょ部の施工環境を考慮すると、緊急時の整備は困難である。そのため、平常時からの施設整備として工事用道路を整備する必要がある。特に、青ヶ島では村道の多くが幅員2～3mと狭く、拡幅も難しい箇所が多い。その場合、一方通行で施工できるようなルートの整備や資材をヤードに集積して、バックホウやフォークリフト等で搬入し施工することを想定する。

(2) 土採り場の事前調整

緊急ハード対策では、仮設導流工（大型土のう）の中詰め土砂として、土採り場が必要である。青ヶ島では、既設堰堤が無い場合除石土砂が発生しない。このため、島内で土砂を確保する必要がある。また、島内で土砂を確保しやすいのはカルデラ内であるため、噴火時には侵入できない可能性が高い。よって、噴火の兆候が見られたら、カルデラ外の公共施設等へ土砂を一時的に仮置きすることも検討し、候補地について平常時から村と調整する。

5.6 対策工事の安全管理

火山噴火後の緊急ハード対策工事の実施中は、通常時と比べて少量の雨でも土石流が発生する可能性が高く、工事実施にあたっては事前の安全確保策の検討が必要である。

緊急ハード対策の工事中は、急な噴火活動の活発化や、通常時と比べて少量の雨でも土石流が発生する可能性が高く、工事実施にあたっては事前の安全確保策の検討が必要である。具体的な対策として、一般に次のような事項が挙げられる。

- ◆工事中止基準の設定
- ◆土石流発生 of 早期の検知（ワイヤーセンサ等の設置）
- ◆火山活動の変化を即座に工事現場に伝達する連絡体制の整備
- ◆退避場所の確保
- ◆噴石シェルター等の設置（噴火活動が長期にわたる場合）

青ヶ島では、火山噴火が収束した後の帰島準備～帰島後に緊急ハード対策を実施することを想定しており、緊急ハード対策実施のタイミングや島の特徴を踏まえると、次のような事項を念頭に置く必要がある。

- ◆全島避難中など、緊急ハード対策の実施が難しい期間に、緊急ハード対策の資機材調達と併せて、対策工事の安全確保用の資機材について準備を進めることが可能。
- ◆対象溪流の多くは流域面積が小さく、土石流発生（検知）から退避までの時間がほとんど確保できないことも想定される。

上記を踏まえると、青ヶ島における緊急ハード対策工事中の安全管理手法としては、次のような対策が挙げられる。

- ・降雨時には即座に工事を中断する。
- ・監視員を配置するとともに、簡易に状況判断を伝達する体制を整備する。
- ・流域面積がある程度大きく、監視機器等の設置が有効と考えられる箇所については、ワイヤーセンサ、監視カメラを設置する。
- ・対策期間が長期にわたる場合は、超音波水位計や振動センサ等、繰り返し使用可能な土砂移動検知機器や雨量計、噴石シェルター等による安全体制を確保する。
- ・携帯電話、無線機器等により火山活動の変化に対する情報連絡体制を整備する。
（例：気象庁→八丈支庁→施工業者→現場）

6. 緊急ソフト対策

6.1 基本方針

緊急ソフト対策は、噴火に伴って発生すると想定されている全ての現象を対象として実施する。

緊急ソフト対策は、人命の確保を優先することから避難計画と連携したタイミングとし、噴火警戒レベル3（災害時要配慮者の避難準備段階）からの着手を基本とする。

青ヶ島では、火山噴火時に短期間で保全対象に危険が及ぶ可能性が高く、噴火直後～避難実施中に緊急的に実現可能な対策は限られる。青ヶ島における緊急ソフト対策の実施項目及び内容と実施タイミング（①噴火直前、②噴火直後～避難中、③帰島直前～帰島後）等の実施方針を表 6.1に、緊急ソフト対策のイメージを図 6.1に示す。

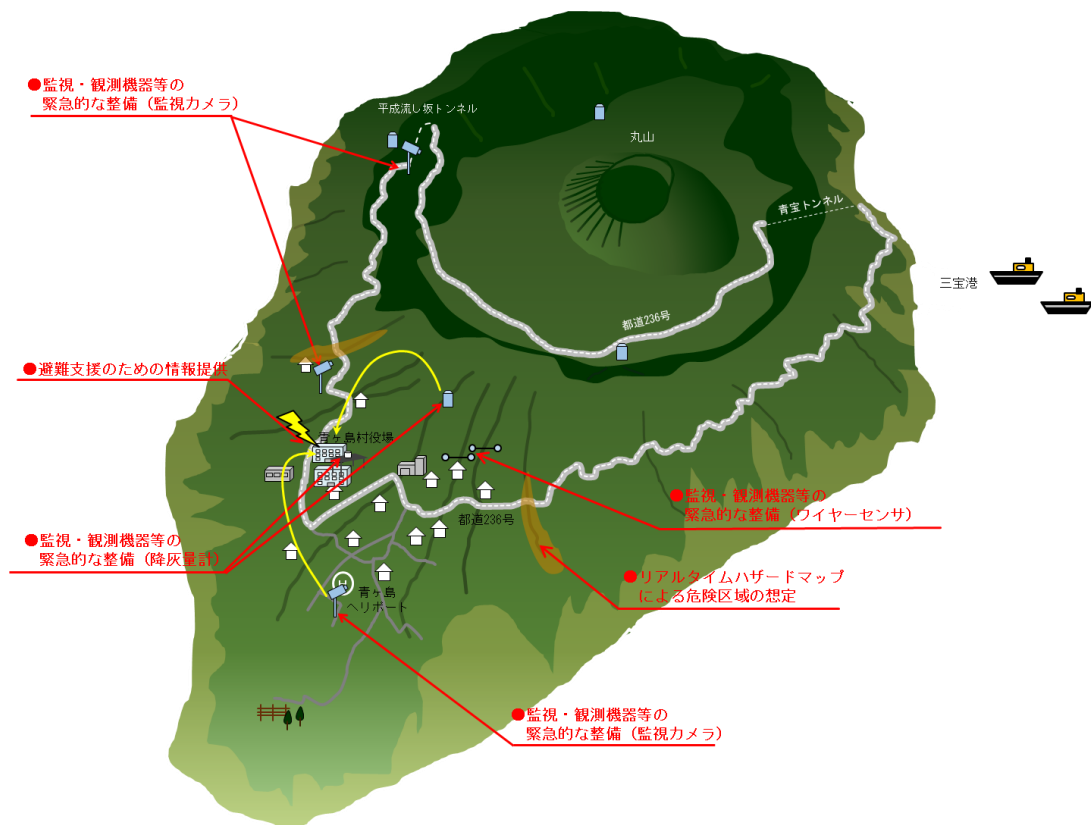


図 6.1 青ヶ島における緊急ソフト対策のイメージ

表 6.1 緊急ソフト対策の実施方針

項目	対象とする現象	対策内容	対策期間		
			噴火直前	噴火直後～避難中	帰島直前～帰島後
避難支援のための情報提供	大きな噴石、小さな噴石・降灰、降灰後の土石流、溶岩流、火砕サージ	・プレ・アナリシス型ハザードマップの提供 ・監視・観測機器による観測データ提供 ・噴火後の二次的な土砂災害に関する情報等	○	○ ※機器類のメンテナンスは不可であることに留意	○
監視・観測機器等の緊急的な整備	・降灰後の土石流	・監視カメラ	△	×	○
		・ワイヤーセンサ	△	×	○
	・降雨	・レーダ雨量の利用	○	○	○
	・降灰	・降灰量計 ・降灰マーカ・ゲージ ・上空からの観測 等	△	△ ※上空からの観測を主体とする	○
リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定	プレ・アナリシス型（降灰後の土石流）	・事前数値シミュレーション結果の関係機関への提供	○	○	○
	リアルタイム・アナリシス型（降灰後の土石流）	・数値シミュレーション計算時のパラメータ設定に必要なデータ、地形情報等の取得 ・数値シミュレーションの実施、関係機関への結果提供	—	△	△
光ケーブルなどの情報通信網の整備	—	・監視・観測機器の整備及び情報提供方針と合わせて整備	△	×	○ ※他機関と連携し必要に応じ実施する

○：実施、△：可能な場合実施、×：実施困難

6.2 避難支援のための情報提供

青ヶ島で火山活動が活発化し災害の発生の恐れがある場合には、避難対策を実施する青ヶ島村や、気象庁等関係各所との連携を図り、適切な情報を提供する。

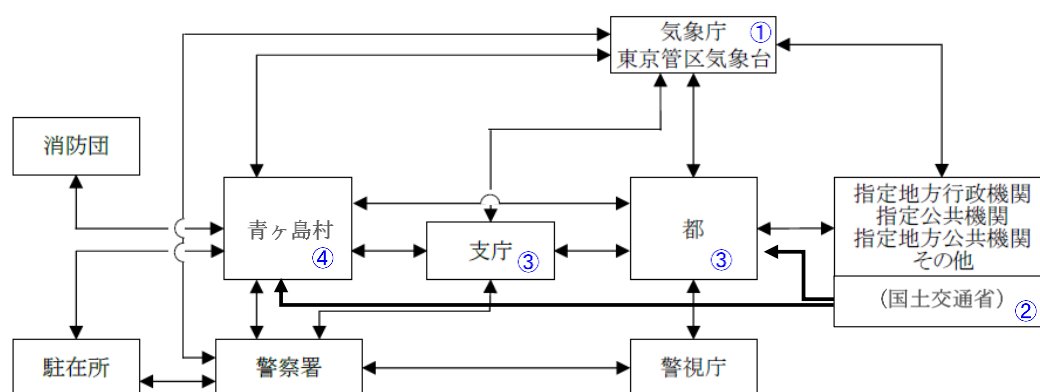
緊急減災対策砂防として、東京都河川部が関係機関に提供すべき情報は主に次の事項とする。

【提供する情報】

- ・リアルタイムハザードマップに基づく被害想定区域の範囲、被害の内容
(東京都「青ヶ島土石流危険範囲予測表示システム」によるプレ・アナリシス型ハザードマップ等)
- ・監視・観測機器による監視・観測データ
- ・噴火後の二次的な土砂災害に関する警戒情報
(監視・観測機器によって取得した土石流発生に関する情報) 等

適切な情報提供を実施するため、関係機関と連携し、村との連携や支援を行うための体制を検討しておく(図 6.2)。

- ・火山や砂防の専門家からの情報収集の方法
- ・村・都・国の災害対策本部との連携体制(情報連絡員(リエゾン)の派遣)
- ・地域住民や来訪者への情報伝達等の支援の方法
- ・報道機関への情報提供の仕組み 等



緊急減災対策砂防に関して各機関から発信される情報例

- ①気象庁: 火山活動に関する情報、噴火速報、噴火警報・予報、噴火警戒レベル、降灰予報
- ②国土交通省: 土砂災害防止法に基づく緊急調査結果(土砂災害緊急情報)
- ③東京都: プレ・アナリシス型ハザードマップに基づく被害想定区域の範囲・被害想定
(「青ヶ島土石流危険範囲予測図表示システム」による)
監視・観測機器によって取得した土砂災害発生に関する情報、警戒情報等
- ④青ヶ島村: 避難状況、現地状況等

図 6.2 関係機関の情報連絡体制

出典: 青ヶ島火山避難計画(令和2年10月改定)に加筆

6.3 監視・観測機器等の緊急整備

青ヶ島における現状での監視・観測機器等の配備状況を踏まえて、火山噴火時の緊急的な整備を検討する。

本計画で整備方針を検討する監視・観測機器は、土砂移動監視機器及び気象観測機器とする。

6.3.1 監視・観測機器の配備状況

火山活動の監視・観測機器は、気象庁、東京都、国土地理院、国立研究開発法人防災科学技術研究所によって、GNSS、傾斜計、空振計、地震計、監視カメラが設置されている（表 6.2）。土砂移動監視にかかわる機器は設定されていない。気象観測機器は、気象庁、東京都及び青ヶ島村によって雨量計等が設置されている（表 6.3）。

表 6.2 火山監視・観測機器の配備状況

項目	火山監視・観測機器			
	GNSS・傾斜計	空振計	地震計	火山監視カメラ
設置目的	地盤変化、山体膨張・収縮等の把握	噴火発生 of 把握	火山性地震・微動の監視	地形変化・噴火・噴煙等火山活動状況等
配備状況	GNSS 気象庁：1基 国土地理院：1基 傾斜計 気象庁：1基	気象庁：1基	気象庁：3基 東京都：4基 防災科研：1基	気象庁：2基
特記事項・課題	・複数箇所に設置されている	・居住地域に設置されている。	・島内に網羅的に設置されている	・カルデラ内が展望できる。居住地域は展望できない。
観測機器の例	 (出典：気象庁HP)	 (出典：気象庁HP)	 (出典：気象庁HP)	

表 6.3 土砂移動及び気象観測機器の配備状況

項目	土砂移動監視等			気象観測機器
	ワイヤーセンサ	監視カメラ	降灰量計	雨量計
設置目的	土砂移動発生検知	土砂移動状況の把握 被災状況把握	降灰分布の把握 降灰量の把握	土石流発生基準雨量の判断等
配備状況	未整備	未整備	未整備	気象庁：1基 東京都：1基 青ヶ島村：3基
特記事項・課題	・整備されていない ・住民警戒避難には活用困難であることに留意が必要である	・整備されていない ・住民警戒避難には活用困難であることに留意が必要である	・整備されていない ・UAV、衛星等の代替手法あり	・島内に網羅的に設置されている

6.3.2 監視・観測機器の緊急整備方針

(1) 監視カメラ

2022(令和4)年2月現在、監視カメラは気象庁と青ヶ島村により設置されているが、土砂移動監視を目的とした監視カメラは設置されていない。

気象庁の火山監視カメラは2基設置されており、いずれもカルデラ内の火山活動を監視している。青ヶ島村の監視カメラは、ヘリポートと三宝港に設置されている。いずれも重要な交通手段の運用に関わるもので、緊急減災対策のために向きを変えるなどの対応は難しいと考えられる。よって、土砂移動監視を目的とした監視カメラの緊急整備を検討する。

青ヶ島では、「火山噴火監視システム検討委託業務（平成30年12月）」により、火山噴火に伴い発生する土砂移動現象を把握するための監視カメラの設置候補地の検討が以下のとおりなされており、これを活用する（青ヶ島-C01、C02）（表 6.4、図 6.3）。

【火山噴火監視システム検討委託業務（平成30年12月）による設置候補地の選定方針】

- ・ 保全対象に重要施設または人家が概ね10戸以上含まれる溪流を監視する。
- ・ カルデラ内の溪流も監視する。
- ・ 噴火後に監視カメラの設置が容易に行える溪流（道路沿い等）とする。
- ・ 設置位置からの見通しがとれる溪流とする。

なお、青ヶ島ではこの検討業務後の平成31年度に、1-D007及び1-D008溪流が土砂災害警戒区域に指定されたため、緊急減災の土砂移動監視カメラの配置検討として、休戸郷に1基追加することとした（青ヶ島-C03）（表 6.4、図 6.3）。

候補地のうち少なくとも1箇所は、平常時から優先的に監視カメラを設置し、緊急時・訓練時にはそれを移設あるいは必要箇所に増設することで、迅速に必要な箇所の監視を行う方針とする。

表 6.4 青ヶ島 監視カメラ設置候補地一覧

番号	地点名	カメラ 形式	電波 ^{※1}			商用 電源	監視対象
			ドコモ	au	SB		
青ヶ島-C01	中ノ平中継局	旋回	○	○	○	○	1-D003, 004, 005, 006
青ヶ島-C02	平成流し坂トンネル入口	旋回	○	○	○	○	1-D001, 002
青ヶ島-C03 (追加)	休戸郷	旋回	(○)	(○)	(○)	○	1-D007, 008

※1 電波強度の凡例 ○：-100dBm以上 △：-110dBm～-101dBm ×：-111dBm以下としている。

(○)：各社のサービスエリアマップで4G通信が可能なことを確認

 ：平常時からの設置候補箇所

出典：火山噴火監視システム検討委託業務（平成30年12月）に一部加筆



図 6.3 監視カメラ設置候補箇所

出典：火山噴火監視システム検討委託業務（平成30年12月）より作成

(2) 雨量計

現在、気象庁、東京都及び青ヶ島村による雨量計が、島内の北部、中央、西部の主要な地点に設置されている。全ての雨量観測所が降灰後の土石流の影響範囲外にあるため、土石流により損傷する可能性は低い。島内の雨量観測体制は十分であると考え、新たな設置は検討しない（図 6.4）。



図 6.4 雨量計観測所位置図

噴火時や噴火後に地上雨量計が使えなくなった場合の代替手段として、レーダ雨量計の活用も考えられる。レーダ雨量計は、気象庁のドップラーレーダによるリアルタイム雨量及び降水短時間予報データが提供されている。

なお、国土交通省のXRAIN、Cバンドレーダによる雨量データは、青ヶ島は観測範囲外となっている。

各種レーダ雨量の提供状況を表 6.5に示す。

表 6.5 レーダ雨量の提供状況

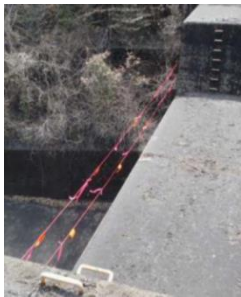
データ種別	解像度	配信周期	配信エリア
気象庁 ナウキャスト	250m～1kmメッシュ	5分	青ヶ島も観測範囲内
国土交通省XRAIN	250mメッシュ	1分	青ヶ島は観測範囲外
国土交通省Cバンドレーダ	1kmメッシュ	5分	青ヶ島は観測範囲外

(3) 土砂移動検知機器

火山噴火後の緊急ハード対策実施箇所における安全管理を目的として、計画対象溪流の緊急ハード対策箇所とその上流側の土石流を検知できる位置に土砂移動検知機器を設置する計画とする。

緊急ハード対策実施箇所における安全管理に用いる機器としては、活用実績や機器設置の時間を考慮して、ワイヤーセンサを基本とする。工事が長期にわたる場合や、島内の土砂流出状況の把握を併せて目的とする場合は、超音波水位計や振動センサ等、繰り返し監視可能な機器を選定する（表 6.6）。なお、これらの土砂移動検知機器は、土砂移動検知後、短時間に土砂等が保全対象に到達することが想定されるため、住民警戒避難には活用困難であることに留意が必要である。

表 6.6 土砂移動検知機器の例

項目	土砂移動監視等			
	ワイヤーセンサ	監視カメラ	超音波水位計	振動センサ
設置目的	・緊急ハード対策実施箇所における安全管理	・緊急ハード対策実施箇所における安全管理 ・島内重要箇所の被災状況の把握	・緊急ハード対策実施箇所における安全管理 (工事が長期間にわたる場合)	・緊急ハード対策実施箇所における安全管理 (特に、工事が長期間にわたる場合)
繰り返しの監視	× (切断された場合は再設置が必要)	△ (繰り返し監視可能だが自動検知は別システムの検討が必要)	○ (繰り返し監視可能)	○ (繰り返し監視可能)
実績	◎	◎	○ (「危機管理型水位計」として近年実績増加)	○ (火山地域で設置事例あり)
情報伝送方法	携帯電話回線 無線テレメータ 等	携帯電話回線等 (WEBカメラの場合)	無線テレメータ 等	無線通信 等
設置場所の選定	既設堰堤 (※) 主要道路の溪流横過部 緊急ハード対策実施箇所上流 など	既設堰堤 (※) 主要道路の溪流横過部 緊急ハード対策実施箇所上流 など	既設堰堤 (※) 主要道路の溪流横過部 など	既設堰堤近傍 (※) 溪流近傍の地中 など
機器の例				

※:2022(令和 4)年 2 月現在、青ヶ島には既設堰堤は無いが、今後整備された場合には機器の設置候補地となる

写真出典:平成30年度 第2回本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会 討議資料

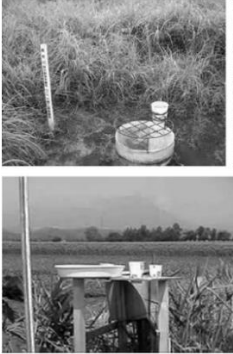
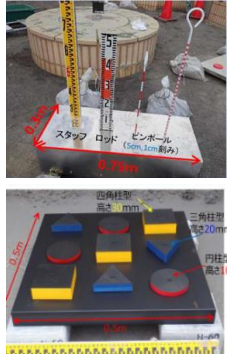
(4) 降灰量計

火山噴火後には、島内の土石流発生の危険性が高い溪流の抽出や、緊急ハード対策実施箇所の選定等のため、島内の降灰分布や降灰量を把握することが求められる。表 6.7に降灰量把握手法の例を示す。

青ヶ島では、国土交通省関東地方整備局が「島しょ部における火山噴火時の緊急調査計画案検討業務（令和2年3月）」において、自動降灰量計の候補地を検討している（4地点）。これらの地点の現地確認を行った結果、スペース等に問題が無いことが確認されたため、緊急減災対策砂防においてもこの候補地を適用する。また、この候補地に加えて島の中枢機関である青ヶ島村役場も候補地とする（図 6.6）

自動降灰量計は、八丈島等の近隣火山でも緊急時に配備する方針があり、緊急時の移設を前提に共同導入する方法も考えられる。また、降灰量計の設置前や、機器の入手に時間がかかり設置が困難である場合等は、光学衛星画像、航空機・ヘリコプター・UAV等、上空からの観測等の手法を組み合わせる降灰分布を把握する方針とする。

表 6.7 降灰量把握手法の例

項目	降灰量の把握		
	自動降灰量計	簡易降灰量計	降灰マーカ・ゲージ
設置目的	降灰量の把握	降灰量の把握	降灰量の把握
計測原理	受水口から降灰を受け、枡の内部に堆積させる。枡内には一定量の水が保たれ、水位と重量の変化から降灰量を算出する。	プラスチックカップやバケツ等により降灰を捕捉し、人力により回収して単位面積当たりの降灰量を算定する。	高さを変えたマーカやゲージを地上に設置し、UAV等で空撮または監視カメラ画像で撮影することで、概略の降灰厚を把握する。
適用範囲	数mm～20 cmまで	数mm～数10 cm	数cm～1 m程度
繰り返しの計測	○	△ (人力での降灰の回収・除去が必要)	△ (連続的に使用可能だが、降灰により埋没した場合等は使用不能)
実績	○	○	△ (実証実験中)
情報伝送方法	携帯電話回線 (FOMA)	—	(UAVやヘリコプター、監視カメラ等による撮影)
設置場所の選定	既設堰堤近傍 (※)、道路脇等 (電源が確保可能でアクセスのよい場所)	立入可能な区域	ある程度平坦な場所
機器の例	 出典：自動降灰量計の開発について (日本工営株式会社)	 出典：火山灰堆積調査法に関する 共同研究報告書 (土木研究所)	 出典：火口周辺の降灰の量を素早く 提供するための試み (国土交通省)

※:2022(令和 4)年 2 月現在、青ヶ島には既設堰堤は無いが、今後整備された場合には機器の設置候補地となる

青ヶ島では降灰量計の設置候補箇所を複数設定している。そのため、対象溪流との位置関係等を踏まえて緊急時や平常時に自動降灰量計を設置する際の優先度の検討フローを作成した。

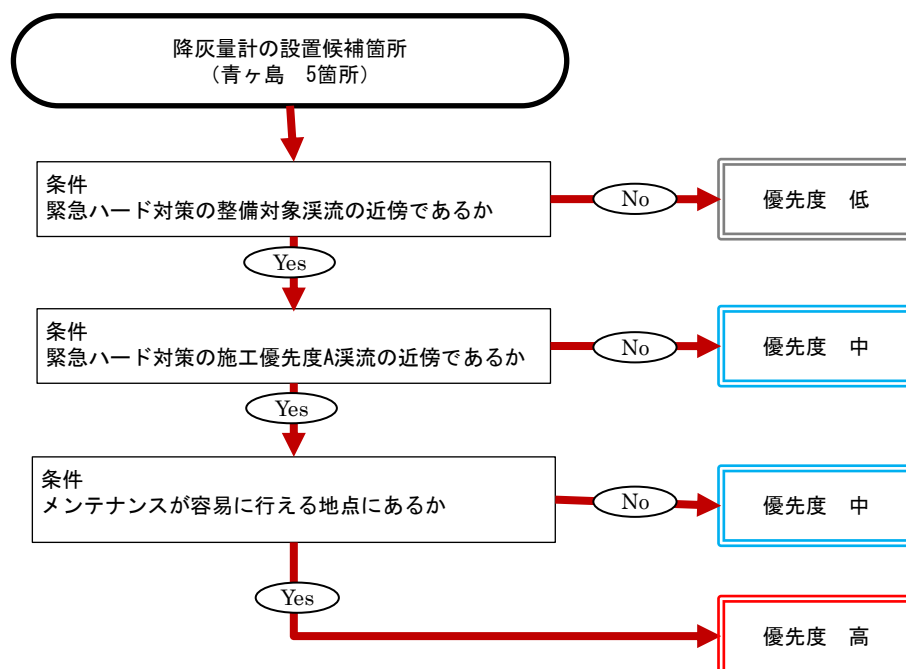


図 6.5 自動降灰量計設置箇所の優先度検討フロー

上記の検討フローによる優先度は以下のとおりである。なお、設置箇所については実際の噴火状況や想定される土石流の影響範囲等を考慮し、臨機応変に対応する。

表 6.8 自動降灰量計の設置候補箇所の優先度

優先度	設置箇所
高	・ 青ヶ島村役場
中	・ 尾山展望公園登山道途中 ・ カルデラ内グラウンド
低	・ 青ヶ島地震観測施設付近 ・ 大千代港接続道路途中



図 6.6 降灰量計の設置候補箇所及び自動降灰量計設置優先度

6.4 リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定

リアルタイムハザードマップには、プレ・アナリシス型とリアルタイム・アナリシス型が存在する。

平常時より、プレ・アナリシス型ハザードマップの整備を進めるとともに、緊急時には火山活動状況を踏まえて都と国が連携してリアルタイム・アナリシス型ハザードマップを作成する。

リアルタイムハザードマップのうち、プレ・アナリシス型は、火山噴火時に、事前に実施した数値シミュレーション結果の中から実際の噴火・降灰状況に近いケースを抽出し関係機関等に提供する方法である。リアルタイム・アナリシス型は、火山活動が活発化し噴火現象が発生あるいは予測された後に、火山活動に伴う地形変化や火山噴出物の物性・量・堆積範囲等を踏まえ計算条件を設定し、随時数値シミュレーションを実施する方法である。この場合、計算条件の設定のためのデータや地形情報等の取得と、数値シミュレーションの実施が必要となる。

表 6.9 リアルタイムハザードマップの種類

項目	対象現象	内容	実施主体
プレ・アナリシス型	降灰後の土石流	・事前数値シミュレーション結果の関係機関等への提供	◎東京都建設局 河川部
リアルタイム・アナリシス型	降灰後の土石流 (溶岩流)	・数値シミュレーション計算時のパラメータ設定に必要なデータ、地形情報等の取得 ・数値シミュレーションの実施、結果の関係機関への提供	◎国土交通省 関東地方整備局 ○東京都建設局 河川部

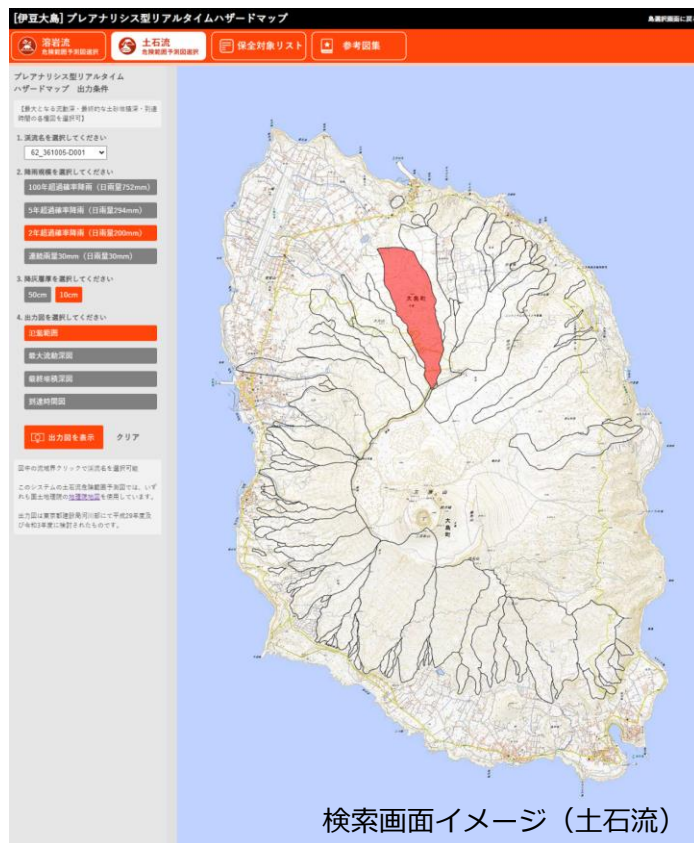
◎：主体的に実施、○：支援を行う

(1) プレ・アナリシス型リアルタイムハザードマップ

2022（令和4）年2月現在、青ヶ島を対象としたシステムを構築中であるが、今後、雨量条件および降灰条件を変更したケースの数値シミュレーションの結果を蓄積し、一連での検索・参照システムを構築する。

表 6.10 青ヶ島における土石流氾濫シミュレーション 計算ケース

項目	平成30年度時点	令和2～令和3年度実施
計算 ケース	● 対象溪流：8 溪流 ● 想定降灰厚：50cm、10cm ● 想定降雨：100 年超過確率降雨^{※1} ^{※1} 493.4mm/24h（観測点：八丈島）	● 対象溪流：8 溪流 ● 想定降灰厚：50cm、ハザードマップ想定値 ● 想定降雨：年最大 24 時間雨量の平均値^{※2}、 日雨量 30mm ^{※2} 204.4mm/24h（観測点：青ヶ島）



検索結果画面イメージ（氾濫範囲）

図 6.7 リアルタイムハザードマップ表示システムの画面イメージ（伊豆大島の例）

出典：令和3年度リアルタイムハザードマップ作成委託

(2) リアルタイム・アナリシス型リアルタイムハザードマップ

リアルタイム・アナリシス型リアルタイムハザードマップの計算システムは、国土交通省によって整備され、直轄火山等で運用が始まっている（図 6.8、図 6.9）。東京都においては、国土交通省関東地方整備局等関係機関と連携して、リアルタイム・アナリシス型の計算実施に必要な計算条件及び地形情報等を取得する方針とする。

なお、青ヶ島におけるリアルタイム・アナリシス型リアルタイムハザードマップは、噴火後の地形変化等を踏まえた危険区域を把握することを目的としており、住民等の避難誘導への活用は想定していない。

表 6.11に数値シミュレーション実施に必要なデータ例を示す。

表 6.11 リアルタイム・アナリシス型数値シミュレーションに必要なデータ例

対象現象	必要となる状況例	必要なデータ	データの取得方法
降灰後の土石流	事前想定を超える火山噴出物の堆積	降灰分布	・ヘリ調査 ・UAV調査 ・衛星データ ・降灰量計等（計測不能の可能性も高い）
	実際に予測される降雨に対する数値シミュレーション実施	降雨規模（ハイエトグラフ）	・雨量計 ・レーダ雨量 ・降雨予測（レーダやアメダス等による）
（溶岩流）	新たな火口位置からの噴火大規模な地形変化	地形モデル	・航空レーザ測量 ・UAV測量

リアルタイムハザードマップについて

○様々な噴火現象に臨機応変に対応するため、噴火後の土砂災害の範囲を緊急に計算する「火山噴火リアルタイムハザードマップシステム」を開発し運用中。
○作成するハザードマップは火山防災協議会等を通じて市町村等に提供され、住民の迅速な避難誘導等に活用される。

リアルタイムハザードマップとは 火山噴火の条件に応じた土砂移動現象の影響範囲等を想定したもの

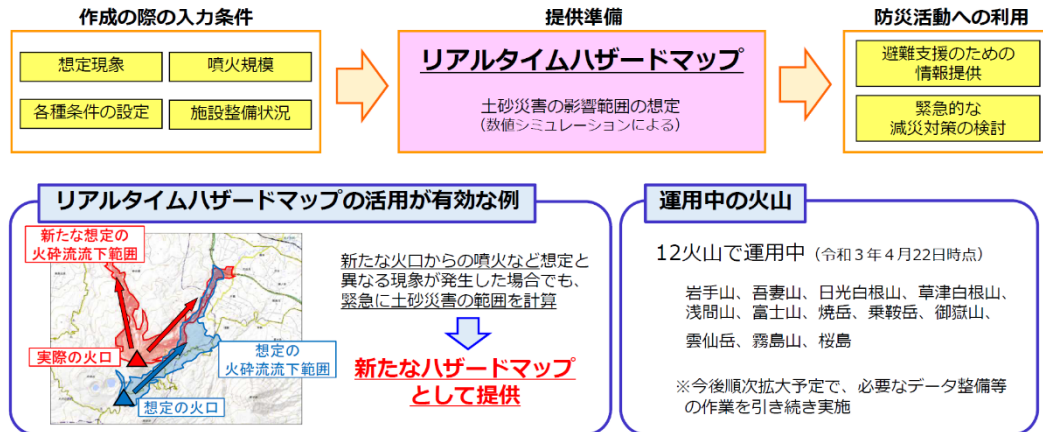


図 6.8 リアルタイムハザードマップ説明資料（参考）

出典：リアルタイムハザードマップについて（国土交通省HP）

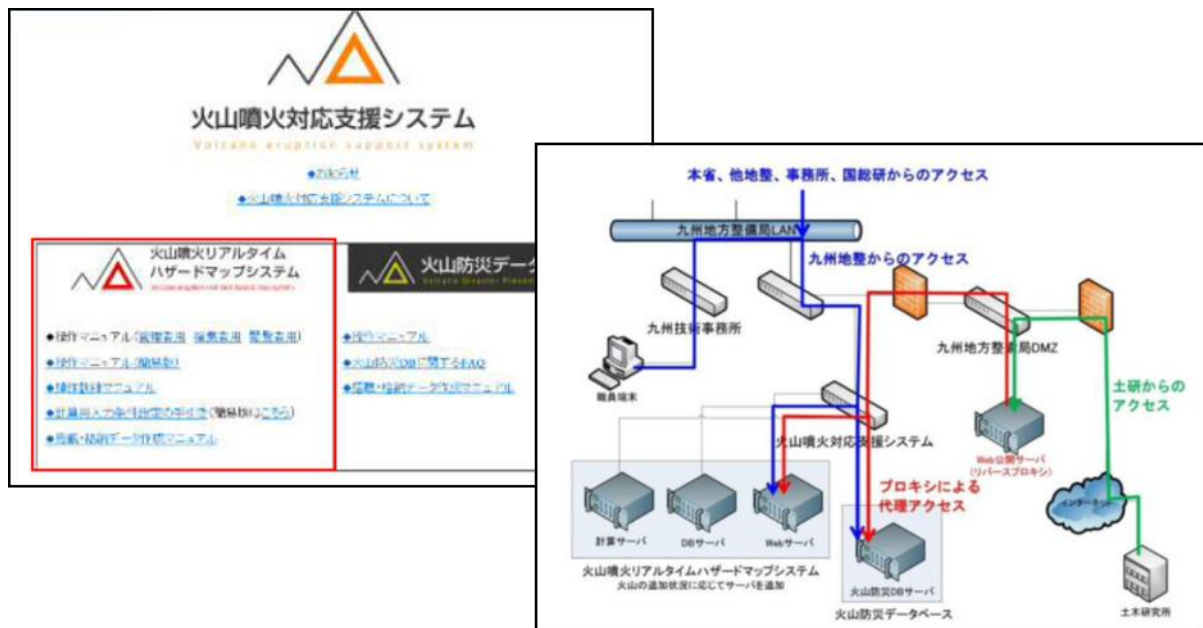


図 6.9 火山リアルタイムハザードマップの操作画面イメージとネットワーク構成（参考）

出典：災害は地震・水害だけじゃない～火山噴火の防災・減災に向けて～（九州地方整備局HP）

6.5 情報通信網の整備

噴火発生時には、監視・観測情報や異常の検知結果を速やかに関係機関に提供・配信及び入手するために情報通信網が整備されていることが望ましい。

平常時から関東広域ネットワークの接続申請を進めておくとともに、緊急的な情報通信には国土交通省の機材や民間通信サービスの活用も検討する。

【情報通信網の整備方針】

- ・ 関係機関間での情報共有のため、関東広域ネットワーク（気象庁・関東地整との情報共有ネットワーク）への接続申請を平常時から進めておく。
- ・ クラウドサービスを利用して、既存の携帯電話回線や無線LANによるデータのやりとりを行う。
- ・ 監視機器設置箇所等の電源確保は、商用電源による他、可搬式の発電機、太陽光発電、電源一体型の装置の活用や他機関の電源の借用等も検討する。
- ・ 今後、第5世代移動通信システム(5G)等の技術動向も踏まえて適宜見直しを図る。

光ケーブルが平常時から配備されていることが望ましいが、整備には多くの費用と時間を要する。そのため、緊急的な情報通信には次のような方法等も活用する。

- ・ 国土交通省の機材の活用（Ku-SAT II や衛星通信車等）（例：図 6.10、図 6.11）
- ・ 他機関の情報通信手段の活用
- ・ 民間の通信サービスの活用

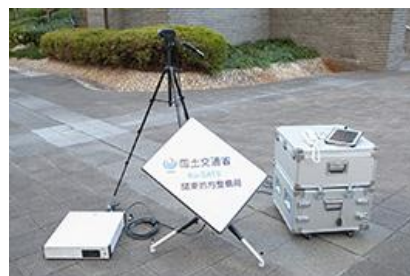


図 6.10 衛星系無線通信システムの例

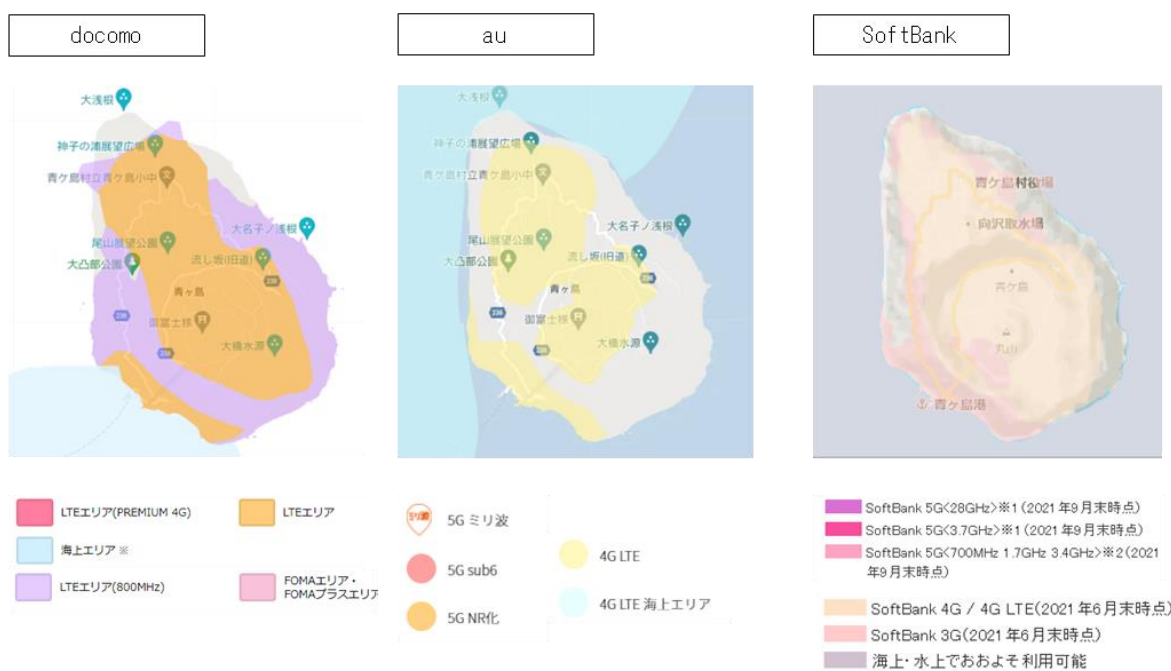
左：衛星通信車、右：衛星通信可搬局装置（Ku-SAT II）外観（国土交通省関東地方整備局HPより）



図 6.11 2015（平成27）年口永良部島噴火における衛星通信車の配置列

出典：国土交通省九州地方整備局HP「平成27年5月鹿児島県口永良部島の噴火
TEC-FORCEの活動（2）火山監視・観測体制の強化」

代表的な民間携帯通信会社のサービスエリアは次のとおりである。青ヶ島では、概ね全島がいずれかの通信会社のサービスエリアに含まれている。



出典：NTTdocomo サービスエリアマップ
<https://www.nttdocomo.co.jp/area/service/area/?rgcd=03&cmd=LTE&scale=128000&lat=35.686254&lot=139.894936>

出典：au エリアマップ
<https://www.au.com/mobile/area/map/>

出典：SoftBank サービスエリアマップ
<https://www.softbank.jp/mobile/network/area/map/>

図 6.12 代表的な携帯通信会社のサービスエリア（2022（令和4）年2月時点）

7. 火山噴火時の緊急調査

火山噴火時には、緊急減災対策砂防を効果的・効率的に実施するための情報を把握するため、緊急調査を実施する。

国土交通省では、土砂災害防止法における緊急調査を実施する。その調査結果を関係機関で情報共有し、緊急ハード・ソフト対策の実施可否判断に有効活用する。

火山噴火時に実施する緊急調査には、緊急減災対策を実施するための情報収集として国や都が実施する調査と、土砂災害防止法に基づいて国が実施する緊急調査がある。表 7.1、表 7.2に各緊急調査の内容を示す。都の砂防部局としては、緊急減災対策砂防を実施するための情報収集を目的とした緊急調査を実施することを基本とし、状況に応じて国と連携して調査を実施する。

なお、噴火後の調査で危険を伴う場合には、現地作業を伴わない調査手法として衛星や航空レーザ測量等も活用し、状況把握を行う。

表 7.1 緊急調査の内容

項目	緊急減災対策砂防のための緊急調査	土砂災害防止法に基づく緊急調査
根拠 指針等	火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン	土砂災害防止法(第28条、第29条)
目的	緊急減災対策砂防を実施するための情報収集	土砂災害緊急情報等の作成・検討
対象 現象	火山噴火に伴い発生する全ての土砂移動現象	火山噴火後の降雨に起因する土石流
調査 箇所	緊急減災対策砂防に基づく対策実施に係る箇所	対象現象の発生により、概ね10戸以上の人家に被害が想定される箇所
内容	・噴火後の地形把握 ・降灰・不安定土砂の把握 ・既設砂防施設等の点検(※) ・緊急ハード・ソフト対策の実施可否や施工条件の把握 等	・ヘリコプター等による降灰等の堆積状況等の確認 ・被害の生じるおそれのある区域及び時期の想定 ・土砂災害緊急情報の提供 等

※2022(令和4)年2月現在、青ヶ島には砂防施設が整備されていないが、今後整備された場合には噴火後に点検を行う。

表 7.2 緊急減災対策砂防のための緊急調査内容

実施項目	具体的な内容	留意点
噴火後の最新の地形把握	航空レーザ測量、合成開口レーダ(SAR)等による地形情報の取得	国の砂防部局、研究機関等と連携して取得する
降灰・不安定土砂の把握 (降灰状況、土砂流出状況等)	・ヘリコプター、UAV、光学衛星画像等による上空からの調査 ・監視カメラ画像等による把握	土砂災害防止法に基づく緊急調査と連携して実施することが望ましい
既設砂防施設等の点検(※)	土砂の堆積状況、施設の損傷等	—
対策方針検討のための社会的な条件や想定される保全対象の状況の把握	想定される保全対象の状況の把握、避難・帰島予定等の状況、被害の発生状況 等	—
緊急ハード・ソフト対策の実施可否や施工条件の把握	道路の通行状況・規制状況(区間、重量・長さ・高さの規制、優先車両等)、災害時の優先道路等の指定状況	全島避難中も島内の状況把握に努め、帰島後の緊急ハード対策実施のための判断を進める
その他	災害対策本部等の設置・体制・連絡系統、他事業での対策方針、通信の状況等の把握	—

※2022(令和4)年2月現在、青ヶ島には砂防施設が整備されていないが、今後整備された場合には噴火後に点検を行う。

8. 平常時からの準備事項

8.1 基本方針

緊急対策ドリルに示した対策を実施可能なものとするために、対策を実施する際に必要となる手続きや調整事項などを把握してまとめる。

平常時から進めておくことによって緊急時の実効性が高まる事項について、実施しておくべき準備事項とその内容（対策用地の使用に関する調整など）を整理しておく。

8.2 対策に必要な諸手続き・土地利用の調整

緊急ハード対策ドリルで検討した対策施設、緊急ソフト対策ドリルで検討した監視・観測機器の設置等のために、必要となる土地の法指定状況等の把握や、緊急時の利用についての事前協議を行っておく。

青ヶ島には自然公園地域の指定区域はなく、島内には民有林が広く分布している。国有林は境界が未確定であるが、カルデラ内の一部は国有林と想定される。また、集落内や道路等で対策を行う場合には、都・村や土地所有者等への確認が必要となるため、対策に必要な土地ごとの法指定等の状況を予め整理しておき、緊急時に迅速な対応ができるようにしておく（表 8.1、表 8.2）。

緊急ハード対策における仮設堰堤及び導流堤設置箇所は民有地内が多く、森林法（保安林）指定がない申請等を必要としない区域である。しかし、カルデラ内の一部の対策箇所は国有林に位置する可能性があり、国有林野の管理経営に関する法律に基づく申請等が必要である。対策前に必要に応じて、国有林を管理する東京神奈川森林管理署に事前連絡をする。なお、土地調整の際には、関係機関間の連絡調整を密に行い、情報共有することが重要である。

表 8.1 対策に必要となる諸手続き

項 目	内 容	調整機関
国有林での対策に関する調整	○監視・観測機器配置の緊急設置に関する事前調整	林野庁（東京神奈川森林管理署）
土地の調整	○緊急ハード対策計画箇所の地籍調査 ○対策計画箇所の民有地や、公有地に対して一時的な借地・補償・買収などの調整	青ヶ島村、地権者
砂防指定地の指定	○緊急ハード対策計画箇所の砂防指定地指定	地権者、林野庁、都治山
施工業者との契約・工事積算	○緊急時になるべく速やかに工事に着手できるように、事前に施工業者と協定	施工業者
特殊車両の通行や工事車両の通行に関する手続き	○特殊車両の通行のための道路管理者・警察の事前許可申請 ○避難用道路、緊急対策用道路の使い分けや運用に関する取り決め	管轄警察署（八丈島警察署）道路管理者（東京都、青ヶ島村）
道路上の構造物設置に対する占用許可	○道路上での大型土のう設置などによる仮設導流工計画箇所では占用許可及び使用許可が必要となる	管轄警察署（八丈島警察署）道路管理者（東京都、青ヶ島村）
UAVの飛行許可	○噴火後のUAV調査等を実施するための飛行申請及び飛行禁止区域（高さ150m以上の空域）における手続き	航空局、林野庁、管轄警察署（八丈島警察署）、青ヶ島村

表 8.2 法指定ごとの許可行為と調整窓口

法指定	緊急対策に関連する許可行為	法令等	調整機関
国有林※	入林	国有林野の管理経営に関する法律	林野庁（東京神奈川森林管理署）
民有地	立入等		青ヶ島村、八丈支庁

※ 国有林は境界が未確定であるが、カルデラ内の対策箇所の一部は国有林と想定される

8.3 火山山麓緩衝帯の設定

土地利用、山麓斜面の自然特性、社会状況から特段の設置理由は見出せないことから本計画では火山山麓緩衝帯は設定しない。

「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（平成19年4月、国土交通省砂防部）」には、土石流などの山麓保全対象への被害拡大を抑制することと、緊急ハード対策施設の施工に活用するために、火山山麓緩衝帯を設定し、平常時から対策用地の確保に努めることが示されている（図 8.1）。

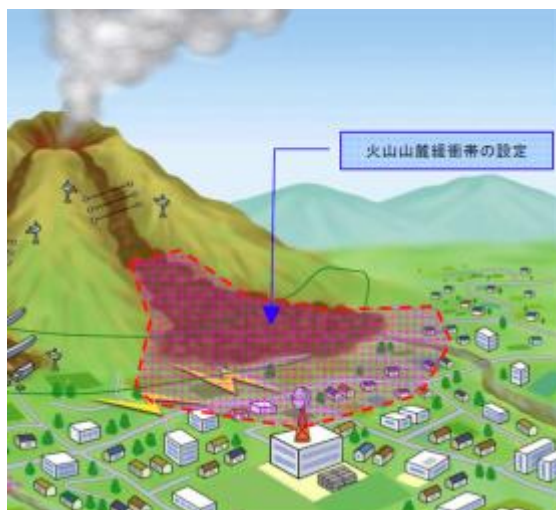


図 8.1 火山山麓緩衝帯のイメージ図

出典：火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（平成19年4月、国土交通省砂防部）

しかし、次の理由から、青ヶ島においては火山山麓緩衝帯を設定しうる箇所がないため、本計画においては火山山麓緩衝帯を設定しないこととした。

- ・ 島の面積が狭く、想定火口と保全対象までの距離が近いため、火山山麓緩衝帯を確保するスペースが不十分である。
- ・ 島の南半分は丸山火砕丘をもつカルデラで占められ、外輪山でとり囲まれた地形となっている。集落は島の北半分の緩斜面に形成されており、主要施設、住居等が集中しているが、火山山麓緩衝帯として土地利用可能な平坦地はほとんどない。

8.4 必要な資機材の備蓄・調達

緊急対策を限られた時間の中で速やかに実施するため、対策に必要な資機材を把握し、平常時から備蓄・調達しておくことが重要となる。

青ヶ島においては、緊急時には周辺火山と連携しながら資機材を確保するとともに、平常時から資機材置き場等の調整を進める方針とする。

緊急ハード対策を限られた時間の中で実施するためには、対策に必要な資機材を把握し平常時から備蓄・調達しておくことが重要となる。しかし、いつどこで発生するかわからないという火山噴火の性質上、必要数のすべてを事前に準備することは困難である。資機材の不足が生じる場合も想定して他機関からの応援体制も構築しておく。青ヶ島周辺には、八丈島、三宅島などの活火山が存在する。各火山で火山噴火緊急減災対策砂防計画による取組を進めており、緊急時には周辺火山と連携しながら資機材を確保するとともに、平常時から資機材置き場等の調整を効率的に進める。

緊急ハード対策で使用するコンクリートブロック等については、東京都で備蓄を行っているが、備蓄数量は限られる。そのため、必要となる資材の数量や施工位置を踏まえ（表 8.3）、緊急ハード対策の第1段階（帰島後半月程度）の対策に必要な備蓄資材と資材置き場等の確保を優先的に行っていく。コンクリートブロックは、現地で製作して備蓄する。ただし、備蓄場所の有無等状況に応じ目標を見直していく。また、第2段階（帰島後1ヶ月程度）の対策や、第3段階（次期出水期まで）の対策についても必要に応じて段階的に進めていく。また、資機材が不足する場合に備え、周辺火山や他機関との連携も含めた備蓄・調達体制を構築しておく。

資機材置き場の候補地案（主に公共施設）と候補地の面積を図 8.2及び表 8.4に示す。備蓄候補地の合計面積は約6,600㎡であり、緊急対策に使用するコンクリートブロックの備蓄に必要な面積（1,224㎡）に対して十分なスペースが確保できる。

表 8.3 緊急ハード対策で必要となる資材・数量

整備 段階	対策 箇所数	緊急対策数量				備蓄に必要な 面積（㎡）※
		仮設堰堤工	仮設導流工		強靱ワイヤ ーネット工 （箇所）	
		コンクリート ブロック （個）	コンクリート ブロックを使 用した場合 （個）	大型土のうを 使用した場合 （個）		
第1段階	2	—	75	35	1	61
第2段階	11	216	882	339		692
第3段階	5	—	596	165	2	496
合計	18	216	1, 551	539	3	1, 224

※ 仮設導流工を全てコンクリートブロックで施工した場合の必要数量を基に算出した面積

表 8.4 資材置き場の候補地と面積

場 所	面積 (㎡)
1-D004出口	350
ヘリポート南	150
小中学校運動場	2,000
小中学校体育館広場	1,000
池之沢グラウンド	3,100
合計	6,600



図 8.2 資材置き場の候補地（案）

8.5 火山防災ステーション機能の強化

火山防災ステーション機能は、火山活動並びに土砂移動の監視機能及び監視情報の住民などへの提供機能、緊急対策資材の備蓄機能などをいう。

青ヶ島においては、火山防災ステーションが設定されていない現状を鑑み、既存施設を活用し機能強化する方針とした。今後、青ヶ島火山防災協議会が作成した火山避難計画に基づき、各機関が連携した全体的な火山防災体制の枠組み作りを行っていく。

火山防災ステーションに求められる主な機能は次のとおりである。

＜火山防災ステーションに求められる主な機能＞

（「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（平成19年4月、国土交通省砂防部）」より）

- ①火山活動並びに土砂移動の監視機能
- ②住民などへの監視情報提供機能
- ③緊急対策資材の備蓄機能
- ④平常時における火山防災の普及・啓発の拠点

現在、青ヶ島では火山防災ステーションが設置されていない。機能の付加が可能と考えられる施設は青ヶ島村役場、青ヶ島村立小中学校等があるが、小規模であることから1施設で多くの機能をカバーすることは困難な状況にある。現実的な対応案として、主に上記の①、②、④の役割を担う候補地として公共施設をいくつか選定した（表 8.5）。③の緊急対策資材の備蓄機能は、村と連携して備蓄場所を調整するほか、近隣の島とも連携のうえ、共通資材とするなど効率的に進める必要がある。

表 8.5 火山防災ステーション機能を付加する施設の候補

候補地
青ヶ島役場
おじゃれセンター
落石防護施設（乗船券発券所）
ヘリポート
青ヶ島村立小中学校
青ヶ島小中学校体育館

8.6 火山データベースの整備

緊急対応の基礎資料として、平常時から青ヶ島についての情報を整理しておく。

整理した情報は、緊急減災対策砂防のためのデータベースとして共有し、関係機関による緊急対応に活用する。

「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（平成19年4月、国土交通省砂防部）」に示されている整備事項を踏まえ、青ヶ島の火山データベースに格納する資料（案）を表 8.6 に整理した。火山データベースは、青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討に関わる資料のほか、火山防災協議会の資料や気象庁の資料を含めたものとする。

作成した火山データベースは、DVDや各機関で保有するハードディスク等で関係機関が相互に共有することを想定する。緊急時のスムーズな対応のため、各資料を保有する関係機関の担当部署等のリストを作成する。なお、火山データベースは、東京都建設局河川部及び八丈支庁土木課が作成・更新し、情報提供する。

表 8.6 青ヶ島の火山データベースに格納する資料（案）

	整備すべき項目	格納する資料
1	火山活動履歴 （年代、噴火様式とその時系列、規模、被害、またこれらに関する調査研究資料、文献など）	日本活火山総覧（Web版あり）
2	地形DTM （数値シミュレーション、施設配置などに対応可能なメッシュサイズとする）	航空レーザ測量データ
3	既設砂防施設（※）、治山施設、道路等、公共土木施設等の位置、規模等	既設砂防施設（※）や治山施設の施設位置図、台帳
4	シミュレーション結果	シミュレーション結果 各計算条件
5	関係機関の砂防計画、調査資料	
6	関係機関の防災計画・避難計画など	東京都地域防災計画、青ヶ島村地域防災計画 青ヶ島火山避難計画
7	資機材等の備蓄・調達に関する資料	資機材の保有状況
8	対策工法の設計・計画手法に関する資料 （緊急対策ドリル検討時の根拠資料など）	緊急対策実施箇所位置図 観測機器の設置場所 対策工法の設計・計画手法 土石流危険渓流等のカルテと位置図
9	用地に関する資料	法指定、道路使用、交通規制情報
10	その他火山砂防計画、事業実施に必要な資料	青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画書 青ヶ島火山防災協議会資料 青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会資料 気象庁資料 火山防災マップ作成指針 火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン 各機関のHPリンク

※ 2022(令和4)年2月現在、青ヶ島には砂防施設が整備されていないが、今後整備された場合にはデータベースに格納する。

8.7 関係機関、地域住民との連携と普及・啓発

緊急減災対策砂防を機能的に実施するためには、各機関がそれぞれの実施事項を認識し、どの機関と情報共有及び、連携・調整をするかを平常時から把握しておくことが重要である。

緊急時にスムーズな連携・調整を図るため、平常時から各機関の防災担当者及び専門家、関係機関同士が「顔の見える関係」の構築に努める。

青ヶ島では、「青ヶ島火山防災協議会」が設置され、総合的な避難等に関する検討などが行われている。同協議会の場合を緊急減災対策砂防に関する情報共有の場として活用するとともに、関係機関と連携しながら防災担当職員の研修や訓練を実施し、顔の見える関係を作っていく。また、地域住民との連携事項として、地域住民や観光客、登山者等が噴火に伴う土砂災害に関する知識や防災行動を身につけることや、緊急減災対策砂防に関する理解を深めることを目的とし、火山防災協議会と連携して防災教育や啓発活動を進めていく（図 8.3）。

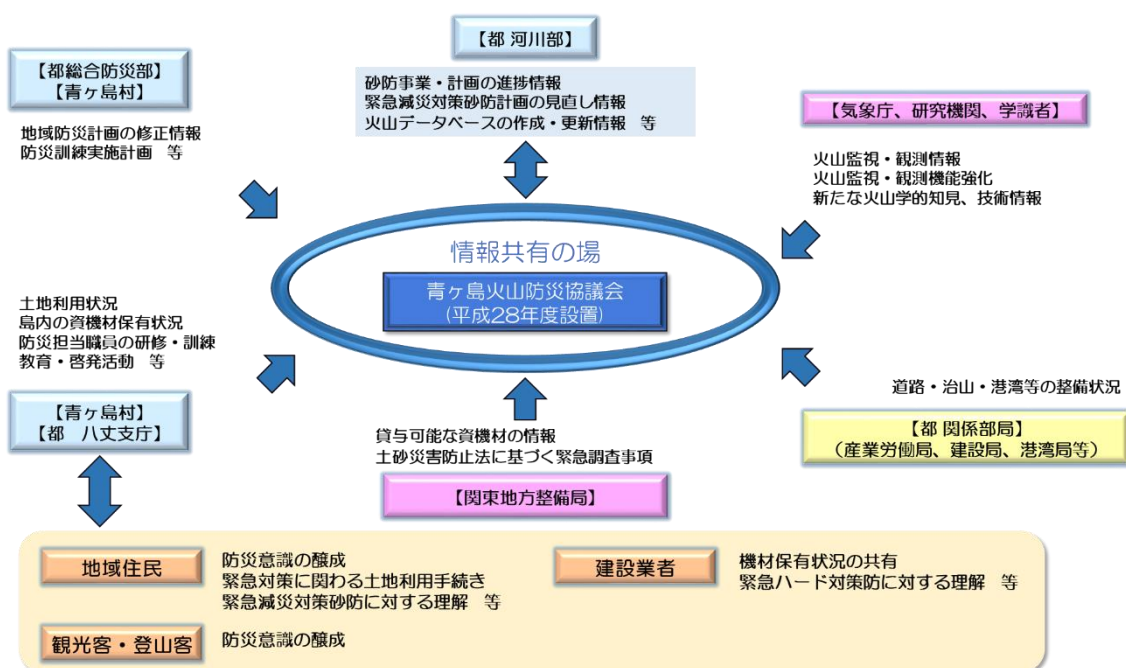


図 8.3 緊急減災対策砂防計画に関する関係機関の情報共有イメージ

表 8.7 各機関の主な役割分担（案）（ハード対策）

実施項目	詳細事項	実施主体 (担当機関・部署)
緊急ハード対策 (既存施設 未整備溪流)	溪流ごとの施工計画の作成	八丈支庁土木課
	施工予定用地に関する地権者など最新情報把握【必要に応じて】	八丈支庁土木課 青ヶ島村
資機材などの 調整	島内の工事用資機材備蓄に関する最新状況把握【年1回程度】	八丈支庁土木課
	資材（コンクリートブロック・大型土のう袋）の島内備蓄	八丈支庁土木課
諸手続きの検討	特殊車両の通行のための道路管理者（道路部局）、八丈島警察署青ヶ島駐在所の許可を事前に取得	八丈支庁土木課
	仮設堰堤工の施工計画箇所に変更が生じた場合の、道路管理者・地権者の調査（可能な限り合意形成しておくことが望ましい）	
	関係法令（森林法など）変更の把握、申請に関する手続き等の整理	

表 8.8 各機関の主な役割分担（案）（ソフト対策）

実施項目	詳細事項	実施主体 (担当機関・部署)
噴火時の緊急調査	土砂災害防止法による緊急調査	国土交通省 関東地方整備局
	緊急減災対策砂防のための緊急調査	東京都建設局河川部 八丈支庁土木課
監視機器整備	監視機器の整備・維持（土砂移動検知用監視カメラ一式）	八丈支庁土木課
	気象庁などへの監視カメラ画像提供や監視システム環境に関する調整（関係機関の調整含む）	東京都建設局河川部
危険範囲予測 (溶岩流・降灰後の 土石流)	危険範囲予測図の整備と青ヶ島村への提供 (プレ・アナリシス型リアルタイムハザードマップの対応ケース追加)	東京都建設局河川部
	緊急時の危険範囲予測と青ヶ島村への情報提供 (リアルタイム・アナリシス型リアルタイムハザードマップの計算条件等の整理及び計算実施)	東京都建設局河川部 国土交通省関東地方 整備局
火山データベース の整備・更新	緊急減災対策の基礎資料に関するデータベース作成・関係機関への提供 (必要に応じた更新)	東京都建設局河川部
地域住民、村や関 係機関との連携事 項の検討	担当者向け対応マニュアルの作成・更新	東京都建設局河川部
	青ヶ島村避難訓練における危険範囲予測・伝達訓練	青ヶ島村

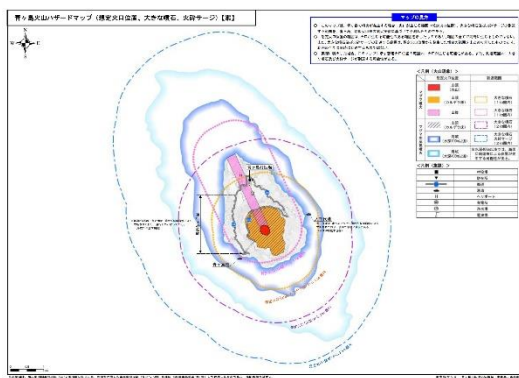
普及・啓発の方法として、ポスターや看板等の展示や屋内外における学習会、防災訓練等がある。

これらに使用するツールとして、ハザードマップ、ハンドブック、動画、実験等がある。

普及・啓発にあたっては、対象者の属性（理解度、年齢、居住条件等）に合わせた方法を選択する必要がある。



図 8.4 防災教育や普及・啓発の例



青ヶ島火山ハザードマップ



ハンドブックの例（雲仙岳）



実験の例
(模型による伊豆大島溶岩流実験)



動画の例
(内閣府 火山防災に関する普及啓発映像資料)

出典：青ヶ島火山ハザードマップ： https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/_res/projects/default_project/_page/_001/003/774/ao.pdf
 雲仙岳ハンドブック： <https://www.udmh.or.jp/volcano-learning/>
 内閣府映像資料： <http://www.bousai.go.jp/kazan/eizoshiryo/tozansha-shisetsu.html>

図 8.5 火山防災教育や普及・啓発に使用するツールの例

現在、土砂災害に関する情報は様々なホームページで入手することができるが、住民の防災意識が低い場合や普段からインターネットをあまり使わない高齢者等にホームページを閲覧してもらうことは難しい。平常時から住民に「土砂災害の危険性」や「危険な場所に住んでいる意識」をもってもらうことが重要であり、意識の向上には防災教育の充実が必要である。

防災教育は、学校や地域を対象とした出前講座や、教育冊子等の配布、住民参加型の防災イベントなど様々な方法により実施し、土砂災害に対する防災意識の向上を図る。

また、自治体担当者に対し土砂災害に関連する講習会を実施することで土砂災害対策（ハード・ソフト対策）に関する理解を深めるとともに、有効な取組事例等の情報提供などの支援を行う。

表 8.9 防災教育の実施策例

実施策	内 容
出前講座	学校、町内会、自主防災組織に向けた、土砂災害に関する出前講座の実施
講習会	自治体担当者等に向けた講習会の実施
パンフ配布	防災教育冊子等の配布

【参考】東京都による防災教育の実施例

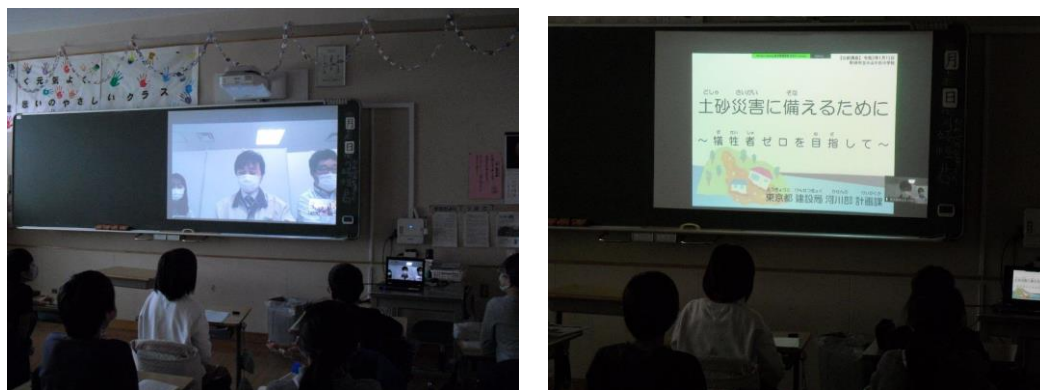


図 8.6 WEBで実施された出前講座の例（小学校）

どしゃ さいがい そな 土砂災害に備えるために

ぎ せい しゅ め ぎ
～犠 牲 者 ゼ ロ を 目 指 し て～



けんせつ じょう は 何 を し て い る と こ ろ ？

- 道路や公園のしごと



- 河川のしごと（わたしのいるところ）



どしゃ さいがい
土砂災害のしごとともやっています！

さくねん ぜんこく どしゃさいがい はっせいじょうきょう 昨年の全国の土砂災害発生状況



とうきょうと どしゃさいがい じれい れいわがんねん たいふう ごう 東京都の土砂災害事例（令和元年 台風19号）



東京都、東京都庁、東京都職員



きょうおはなしすること

1. 土砂災害について
2. 安全に逃げるためには

とうきょうと どしゃさいがい じれい れいわがんねん たいふう ごう 東京都の土砂災害事例（令和元年 台風19号）



れいわ ねん ぜんこく どしゃさいがい はっせいじょうきょう 令和2年 全国の土砂災害発生状況（12月23日時点）



図 8.7 防災教育や普及・啓発に使用するツールの例

おわりに

本計画は、青ヶ島の噴火履歴から、今後発生が予想される現象の推移を噴火シナリオに取りまとめ、そのシナリオに基づく減災対策の方針を示したものである。

噴火時に緊急減災対策砂防を速やかに実施するためには、平常時からの準備が不可欠である。平常時の準備は、資機材や用地の確保等ハード面の準備もさることながら、噴火時に連携しなければならない学識経験者や関係機関と「顔の見える関係」を日頃から構築することが重要である。

今後は計画の実効性を確保し、緊急時に円滑かつ効率的な対応を実施できるよう、PDCAサイクルによる行動に努める。「顔の見える関係」の構築に努め、各機関の役割を明確にし、関係者全員が万全の体制で青ヶ島の噴火に備えることが、噴火の被害を最小限にとどめる鍵となる。

主な参考文献

- 青ヶ島火山防災協議会（2017）：青ヶ島火山ハザードマップ（平成29年5月）。
- 青ヶ島火山防災協議会（2020）：青ヶ島火山避難計画（令和2年10月改定）。
- 気象庁（2021）：青ヶ島の火山活動解説資料（令和3年12月）。
- 気象庁（2021）：青ヶ島の噴火警戒レベルリーフレット（令和3年12月）。
- 気象庁編（2013）：日本活火山総覧（第4版）。
- 国土交通省河川局砂防部（2011）：土砂災害防止法の一部改正について（平成23年5月施行）。
- 国土交通省関東地方整備局（2020）：島しょ部における火山噴火時の緊急調査計画案検討業務報告書（令和2年3月）。
- 国土交通省砂防部（2007）：火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン，平成19年4月。
- 国土交通省砂防部（2013）：火山噴火に起因した土砂災害予想区域図作成の手引き（案），平成25年3月。
- 国土交通省国土技術政策総合研究所（2016）：砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説（平成28年4月）。
- 国土交通省国土技術政策総合研究所（2016）：土石流・流木対策設計技術指針 解説（平成28年4月）。
- 国土交通省・国土技術総合研究所・土木研究所（2016）：土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の手引き（平成23年4月作成，平成28年3月一部改訂）。
- 産業技術総合研究所（1994）：青ヶ島火山および伊豆諸島南方海底火山地質図。
- 津久井雅志編（2012）：青ヶ島噴火史料集。
- 東京都建設局河川部（2015）：三宅島火山噴火緊急減災対策砂防計画（平成27年3月）。
- 東京都建設局河川部（2018）：火山噴火監視システム検討委託業務報告書（平成30年3月）。
- 東京都建設局河川部（2018）：伊豆大島火山噴火緊急減災対策砂防計画（平成30年3月）。
- 東京都建設局河川部（2019）：火山噴火に伴う降灰後の土石流災害予想区域図作成委託業務報告書（平成31年3月）。
- 東京都建設局河川部（2020）：八丈島火山噴火緊急減災対策砂防計画（令和2年10月）。
- 内閣府（防災担当）、消防庁、国土交通省水管理部・国土保全局砂防部、気象庁（2013）：火山防災マップ作成指針（平成25年3月）。

本計画で用いる主な用語の定義

噴火の種類：マグマ噴火 マグマが地表に到達し、爆発ないし噴出する噴火。

噴火の種類：水蒸気噴火 地下に蓄えられているマグマから伝わってきた熱が、火山体内部に滞留する地下水を加熱し、気化させることにより新たに火口を作って水蒸気と火山灰等を放出する爆発的な噴火活動。噴出物にマグマ物質が含まれない。

噴火の種類：マグマ水蒸気噴火 マグマが水と接触し、大量に生じた水蒸気が急激に膨張した結果発生する爆発的な噴火活動。爆発と共にマグマそのものも放出される。

火山関連現象：噴石（大きな噴石・小さな噴石） 噴石は、噴火によって火口から吹き飛ばされた岩石等が落下する現象である。直径約50cm以上は「大きな噴石」とされ、風の影響を受けずに火口から全方向に飛散し、短時間で落下する。小さな噴石は、噴火により噴出した小さな固形物のうち直径2mm以上のものであり、遠方まで風に流されて降下することがある。

火山関連現象：降灰 噴火により噴出した固形物のうち、直径2mm以下のものを火山灰という。降灰は、火山灰が降下する現象である。粒径が小さいほど火口から遠方まで風に流されて降下する。喘息などの症状を悪化させたり、健康な人でも目や鼻・のど等呼吸器などに影響を与えるおそれがある。また、視界不良や車のスリップなどを引き起こすおそれがある。

火山関連現象：溶岩流 マグマが地表に噴出したものを溶岩という。溶岩が地表を流れたものを溶岩流という。

火山関連現象：火砕サージ 火砕流より気体の多い高速・高温の流れで、火山灰・火山礫・火山岩塊等が混じっている。地形に影響される程度が火砕流よりも少なく、より遠くまで達する。火砕サージによる爆風で建物が倒壊する場合が多い。

火山関連現象：土石流 堆積した火山砕屑物に多量の水が供給されることにより発生する。特に細粒な火山灰は地表面の浸透能力を著しく低下させるため、表流水が発生し、土砂移動を引き起こしやすい。この現象は流下速度が速く、極めて破壊的である。土石流は雨等が引き金となって土石と水が乱流状態で流れ下る現象で、大きな岩塊を含むことがあり、破壊力が大きい。

噴火シナリオ 対象火山において発生することが想定される現象とその規模、及びそれらの推移（火山性地震の多発等の噴火の前兆現象の発生から火山活動の活発化を経て、噴火を開始してから後の火砕流・溶岩流等の現象の発生、そして噴火の終息までの流れ）を時系列にまとめたものであり、対象火山で想定される全ての噴火の推移を示したもの。

ハード対策 ハード対策とは、計画対象量の土砂を砂防施設の配置等によって処理し、土砂災害を防止・軽減するために実施する対策をいう。

ソフト対策 ソフト対策とは、土砂移動現象の発生・流動監視や防災情報の提供等により災害を軽減するための対策をいう。

リアルタイムハザードマップ リアルタイムハザードマップとは、火山災害予想区域図の一種で、噴火の前兆期以降に、火山活動状況にあわせて土砂移動現象の影響範囲、堆積深等を想定したものである。リアルタイムハザードマップは、噴火時の状況を見ながらシミュレーション計算を実施する部分（リアルタイム・アナリシス型リアルタイムハザードマップ）と既存の被害想定図を記録・保存しているデータベース部（プレ・アナリシス型リアルタイムハザードマップ）から構成される。噴火から被害発生までの時間的余裕が無い場合は、実際に発生している状況に最も近似した条件に基づく計算結果の現象をデータベース部から取り出して使用し、大きな地形変化がある場合や想定から大きく異なった現象が発生した場合には、シミュレーション計算により、被害想定範囲を設定する。

火山噴火緊急減災対策砂防 噴火時に発生が想定される火山災害の被害をできる限り軽減（減災）するために緊急時に実施するハード対策とソフト対策からなる火山防災対策のうち、国及び都道府県の砂防部局が実施する対策。

土砂整備率 「既設の砂防対策施設の効果量/対策を対象とする土砂量×100（％）」で表される値。対策の対象溪流での施設整備（計画）の進捗・達成度合を示す。

除石工 砂防堰堤等に堆砂した土砂を掘削して河道外へ運搬し、施設の土砂捕捉効果を増進する工法。

堰堤工 堰堤工は、保全対象の上流で流出土砂を受け止め、下流に流れる土砂の量を調節するために施工する。緊急ハード対策での基本的な構造は、流体力を考慮し、コンクリートブロックを使用する。

導流工 導流工は、土砂等が保全対象を直撃することがないように、下流域に安全に導流するために施工する。緊急ハード対策での基本的な構造は、資機材の調達状況を考慮し、大型土のう及びコンクリートブロックを使用する。

堆積工 堆積工は、保全対象上流域の平坦な地形や凹地において流下土砂を堆積させるために施工する。緊急ハード対策での基本的な構造は、資機材の調達状況を考慮し、大型土のう及びコンクリートブロックを使用する。

【青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討委員会設置】

■ 青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会設置要綱（令和2年12月16日）

第1条 （設置）

青ヶ島は、東京の南方海上約360kmに位置する火山島である。島の南部には直径1.5～1.7kmのカルデラがあり、集落は島北部の岡部地区にのみある。

平成19年4月、国土交通省砂防部より、予測が困難な火山噴火に伴い発生する土砂災害に対して、迅速かつ効果的な方法で被害をできる限り軽減するための、「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン」が示された。また、平成27年12月には活動火山対策特別措置法の改正により、青ヶ島が火山災害警戒地域に指定された。その後設置された青ヶ島の火山防災協議会での検討を経て、平成30年5月、気象庁が新島・神津島の「噴火警戒レベル」の運用を開始し、令和元年5月に、青ヶ島において噴火時に住民及び来島者の安全を確保し、円滑に避難できるようにすることを目的とした「火山避難計画」が策定された。

青ヶ島における砂防事業は、土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域等の指定を平成31年1月に青ヶ島全域で完了した。

以上を踏まえ、各種火山防災対策の動きと連携し、青ヶ島の砂防事業の現状を踏まえた上で、火山噴火に備えて緊急時に実施する対策や平常時からの準備事項等を検討し整理した「青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画」を策定する。策定にあたり、火山防災や砂防に関する専門知識と経験を有する方々からの幅広いご意見を踏まえた計画とするため、本委員会を設置する。

第2条 （検討事項）

委員会では次の事項について検討する。

- （1） 計画策定の基本事項の整理
- （2） 対策方針の設定
- （3） 緊急時に実施する対策の検討
- （4） 平常時からの準備事項の検討
- （5） 計画の取りまとめ

第3条 （委員）

- （1） 委員会は別表-1に掲げる者で構成する。
- （2） 委員会に委員長1名を置く。
- （3） 委員長は委員会を代表し、会務を総括する。

第4条 (開催)

- (1) 委員会は、委員長が必要に応じ召集する。
- (2) 委員長は必要があると認められるときは、委員以外の者に出席を求めることができる。

第5条 (事務局)

委員会の事務は、東京都建設局河川部計画課に置く。

第6条 (その他)

この規約に定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、委員長が定める。

附則 この要綱は、令和2年12月16日から施行する。

別表－1 (第3条関係)

区分	氏名	職名
学識委員	執印 康裕	宇都宮大学学術院 森林科学科教授
	堀田 紀文	東京大学大学院 農学生命科学研究科准教授
	白木 克繁	東京農工大学 地域生態システム学科准教授
	宇平 幸一	次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト評価会委員
	鈴木 毅彦	東京都立大学 都市環境学部地理環境学科教授
行政委員		国土交通省 国土技術政策総合研究所 深層崩壊対策研究官
		国立研究開発法人 土木研究所 土砂管理研究グループ 上席研究員
		国土交通省 関東地方整備局河川部 総合土砂管理官
		気象庁 東京管区气象台 気象防災部 地震津波火山防災情報調整官
		青ヶ島村 総務課長
		東京都 総務局八丈支庁 土木課長
		東京都 総務局総合防災部 計画調整担当課長
		東京都 産業労働局農林水産部 森林課長
		東京都 建設局道路管理部 道路防災専門課長
		東京都 建設局河川部 防災課長

■ 青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会設置要綱（令和3年12月1日）

第1条 （設置）

青ヶ島は、東京の南方海上約360kmに位置する火山島である。島の南部には直径1.5～1.7kmのカルデラがあり、集落は島北部の岡部地区にのみある。

平成19年4月、国土交通省砂防部より、予測が困難な火山噴火に伴い発生する土砂災害に対して、迅速かつ効果的な方法で被害をできる限り軽減するための、「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン」が示された。また、平成27年12月には活動火山対策特別措置法の改正により、青ヶ島が火山災害警戒地域に指定された。その後設置された青ヶ島の火山防災協議会での検討を経て、平成30年5月に気象庁が青ヶ島の「噴火警戒レベル」の運用を開始し、令和元年5月に、青ヶ島において噴火時に住民および来島者の安全を確保し、円滑に避難できるようにすることを目的とした「火山避難計画」が策定された。

青ヶ島における砂防事業は、土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域等の指定を平成31年1月に青ヶ島全域で完了した。

以上を踏まえ、各種火山防災対策の動きと連携し、青ヶ島の砂防事業の現状を踏まえた上で、火山噴火に備えて緊急時に実施する対策や平常時からの準備事項等を検討し整理した「青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画」を策定する。策定にあたり、火山防災や砂防に関する専門知識と経験を有する方々からの幅広いご意見を踏まえた計画とするため、本委員会を設置する。

第2条 （検討事項）

委員会では次の事項について検討する。

- （1） 計画策定の基本事項の整理
- （2） 対策方針の設定
- （3） 緊急時に実施する対策の検討
- （4） 平常時からの準備事項の検討
- （5） 計画の取りまとめ

第3条 （委員）

- （1） 委員会は別表 - 1に掲げる者で構成する。
- （2） 委員会に委員長1名を置く。
- （3） 委員長は委員会を代表し、会務を総括する。

第4条 （開催）

- （1） 委員会は、委員長が必要に応じ召集する。
- （2） 委員長は必要があると認められるときは、委員以外の者に出席を求めることができる。

第5条 (事務局)

委員会の事務は、東京都建設局河川部計画課に置く。

第6条 (その他)

この規約に定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、委員長が定める。

附則 この要綱は、令和3年12月1日から施行する。

別表－1 (第3条関係)

区分	氏名	職名
学識委員	執印 康裕 しゅういん やすひろ	九州大学大学院 農学研究院 教授
	堀田 紀文 ほった のりふみ	東京大学大学院 農学生命科学研究科 准教授
	白木 克繁 しらき かつしげ	東京農工大学農学部 地域生態システム学科 准教授
	宇平 幸一 うひら こういち	次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト評価会委員
	鈴木 毅彦 すずき たけひこ	東京都立大学都市環境学部 地理環境学科 教授
行政委員		国土交通省 国土技術政策総合研究所 土砂災害研究部 深層崩壊対策研究官
		国立研究開発法人 土木研究所 土砂管理研究グループ 上席研究員
		国土交通省 関東地方整備局 河川部 総合土砂管理官
		気象庁 東京管区气象台 気象防災部 地震津波火山防災情報調整官
		青ヶ島村 総務課長
		東京都 総務局八丈支庁 土木課長
		東京都総務局 総合防災部 計画調整担当課長
		東京都産業労働局 農林水産部 森林課長
		東京都建設局 道路管理部 道路防災専門課長
		東京都建設局 河川部 防災課長

本計画は次に示すとおり、令和2年度及び、令和3年度に全4回の検討委員会を開催し、委員会における討議結果を経て策定した。

年度	開催回	時期	項目	主な検討事項
令和2年度	第1回	12月16日	委員会の趣旨確認	・緊急減災対策砂防計画の概要
			①計画策定の基本事項の整理	・現状の把握 （社会条件、防災対策状況など） ・噴火シナリオの検討 ・想定される影響範囲と被害の把握
	第2回	3月4日	②対策方針の設定	・想定される影響範囲と被害の把握 ・対策を検討する噴火シナリオのケースの抽出 ・対策方針の前提条件の検討 ・対策方針の設定
令和3年度	第1回	12月1日	②対策方針の設定	・想定される影響範囲と被害の把握
			③緊急時に実施する対策の検討	・緊急ハード対策ドリルの作成 ・緊急ソフト対策ドリルの作成 ・火山噴火時の緊急調査
			④平常時からの準備事項の検討	・都・村や関係機関との役割分担 ・火山噴火時の緊急調査項目 ・平常時から準備が必要な事項 ・情報通信網の整備 ・火山データベースの整備 など
	第2回	2月14日	⑤火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定	・各検討の修正討議 ・計画(案)の取りまとめ ・計画(案)の作成 （検討委員会による承認）

以下に、検討委員会を構成した委員名簿を示す。

(敬称略・順不同)

■ 令和2年度 青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会

【学識委員】

＜委員長＞	執印 康裕	宇都宮大学学術院 森林科学科 教授（砂防）
	堀田 紀文	東京大学大学院 農学生命科学研究科 准教授（砂防）
	白木 克繁	東京農工大学農学部 地域生態システム学科 准教授（砂防）
	宇平 幸一	次世代火山研究人材育成総合プロジェクト評価会委員（火山）
	鈴木 毅彦	東京都立大学 都市環境学部地理環境学科 教授（火山）

【行政委員】

水野 正樹	国土交通省 国土技術総合研究所 土砂災害研究部 深層崩壊対策研究官
三輪 賢志	国立研究開発法人 土木研究所 土砂管理研究グループ 上席研究員
笠原 治夫	国土交通省 関東地方整備局河川部 総合土砂管理官
近藤 さや	気象庁 東京管区气象台 気象防災部 地震津波火山防災情報調整官
湯本 祥子	青ヶ島村 総務課長
坂本 浩介	東京都 総務局八丈支庁 土木課長
久野 淳	東京都 総務局総合防災部 計画調整担当課長
巽 伸広	東京都 産業労働局農林水産部 森林課長
吉澤 一之	東京都 建設局道路管理部 道路防災専門課長
塚田 晃平	東京都 建設局河川部 防災課長

【事務局】

東京都 建設局 河川部 計画課
日本工営株式会社

■ 令和3年度 青ヶ島火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会

【学識委員】

＜委員長＞	執印 康裕	九州大学大学院 農学研究院 教授（砂防）
	堀田 紀文	東京大学大学院 農学生命科学研究科 准教授（砂防）
	白木 克繁	東京農工大学農学部 地域生態システム学科 准教授（砂防）
	宇平 幸一	次世代火山研究人材育成総合プロジェクト評価会委員（火山）
	鈴木 毅彦	東京都立大学 都市環境学部地理環境学科 教授（火山）

【行政委員】

水野 正樹	国土交通省 国土技術総合研究所 土砂災害研究部 深層崩壊対策研究官
三輪 賢志	国立研究開発法人 土木研究所 土砂管理研究グループ 上席研究員
杵淵 新一	国土交通省 関東地方整備局河川部 総合土砂管理官
庄司 哲也	気象庁 東京管区气象台 気象防災部 地震津波火山防災情報調整官
湯本 祥子	青ヶ島村 総務課長
坂本 浩介	東京都 総務局八丈支庁 土木課長
宮原 祐二	東京都 総務局総合防災部 計画調整担当課長
巽 伸広	東京都 産業労働局農林水産部 森林課長
吉澤 一之	東京都 建設局道路管理部 道路防災専門課長
塚田 晃平	東京都 建設局河川部 防災課長

【事務局】

東京都 建設局 河川部 計画課
アジア航測株式会社

(問い合わせ先：事務局)

東京都 建設局 河川部 計画課

東京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号 TEL: 03-5320-5412