

富士山火山砂防計画の基本構想 (ハード対策編)

平成19年12月

国土交通省 中部地方整備局 富士砂防事務所
静岡県 建設部 河川砂防局 砂防室
山梨県 土木部 砂防課

富士山火山砂防計画の基本構想(案) (ハード対策編)

目次

はじめに	1
1. 富士山火山防災マップ	2
2. 富士山火山砂防計画の枠組み	4
2.1 富士山火山砂防計画	4
2.2 富士山火山砂防計画の基本構想	4
2.3 富士山火山砂防基本計画, 整備計画	4
3. 基本構想	6
3.1 対象とする検討範囲	6
3.2 ハード対策の対象現象と規模	6
3.3 ハード対策の基本的な考え方	17
3.4 基本対策の進め方(段階的整備の考え方)	18
3.5 緊急減災対策砂防	20
4. 対策実施の優先度とハード対策の事業効果評価	23
5. 火山砂防計画策定上の留意点	24

はじめに

富士山は、過去に活発な噴火活動を繰り返して成長してきた活火山である。とくに過去約 3,200 年前から 1707 年（宝永 4 年）の噴火までの間は、山頂火口ならびに山腹の側火口からスコリア・火山灰の噴出、溶岩流、火砕流などを伴う噴火活動があった。

一方で、富士山は日本最高峰（標高：3,776m）の美しい円錐火山で、古くから我が国の象徴的存在として親しまれている。広大な裾野では高度な土地利用が進み、多くの資産が分布するとともに、重要交通網などの社会資本も集中しているため、ひとたび噴火が発生すると、直接的な被害のみならず日本経済にも大きな影響を与えると想定される。

こうしたことから、内閣府、総務省、国土交通省では平成 13 年度から平成 16 年度にかけて「富士山ハザードマップ検討委員会」を設置した。そして、検討委員会の成果として、平成 16 年 6 月には富士山火山防災マップが公表され、これに基づき、各種防災対策の検討が始まった。

これを受け、国土交通省富士砂防事務所では、平成 16 年度から平成 18 年度にかけて学識経験者を含む富士山火山砂防計画検討委員会を設置し、富士山で想定される火山災害を軽減させるための火山砂防計画を策定することを目的に検討を進めてきた。

本書は、活火山富士山において噴火現象に起因する土砂災害に対して、被害を軽減するため、噴火現象に対するハード対策や事業の基本的な考え方を、富士山火山砂防計画策定のための基本構想としてとりまとめたものである。

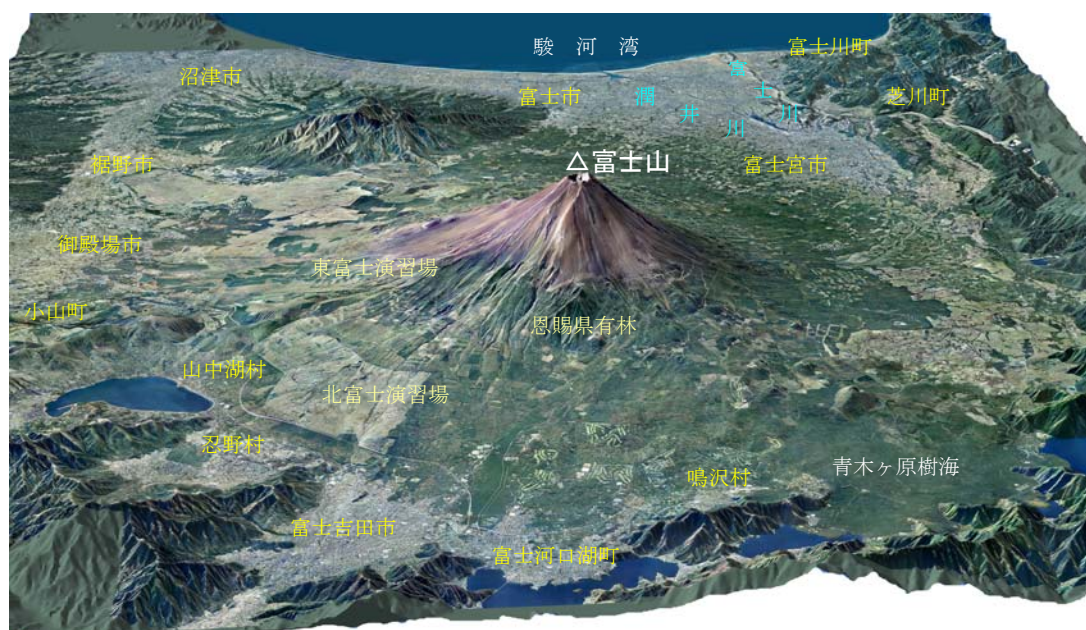
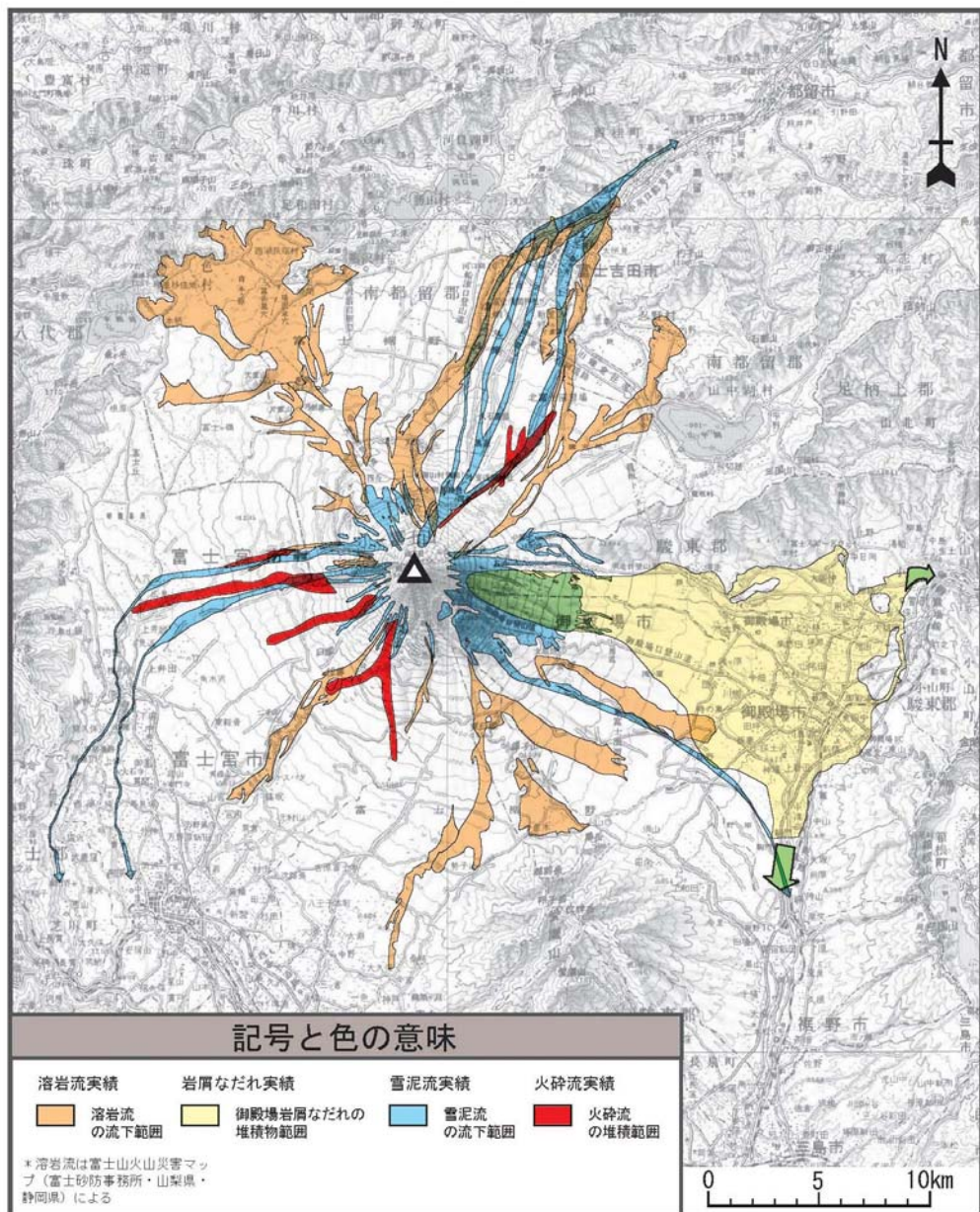


図 1 富士山とその周辺域

1. 富士山火山防災マップ

富士山は 1707 年の宝永噴火以降、これまで平穏を保っている。過去 3,200 年間に起きた火山噴火現象の実績は調査・文献などから得られており、溶岩流や岩屑なだれ、雪泥流、火砕流の流下範囲がこれまでに示されている。(図 1.1-1)

富士山ハザードマップ検討委員会では、火山としての富士山の性状をよりの確に把握するために必要な調査・分析と、火山噴火や土砂災害等の影響範囲の検討を行った上で富士山火山防災マップを作成した。(図 1.1-2)



ここには過去3200年間に起きた主要な現象の実績が描かれています。なお、3200年前以前には、ここに描かれている実績を上回る大規模な現象が発生したこともあります。そのような現象はまれなものです。

図 1.1-1 富士山災害実績図 (3,200 年前以降)

富士山が噴火しそうな時には、公的機関からの情報に注意し、
万が一に備えて避難の準備をする等、適切に行動しましょう。

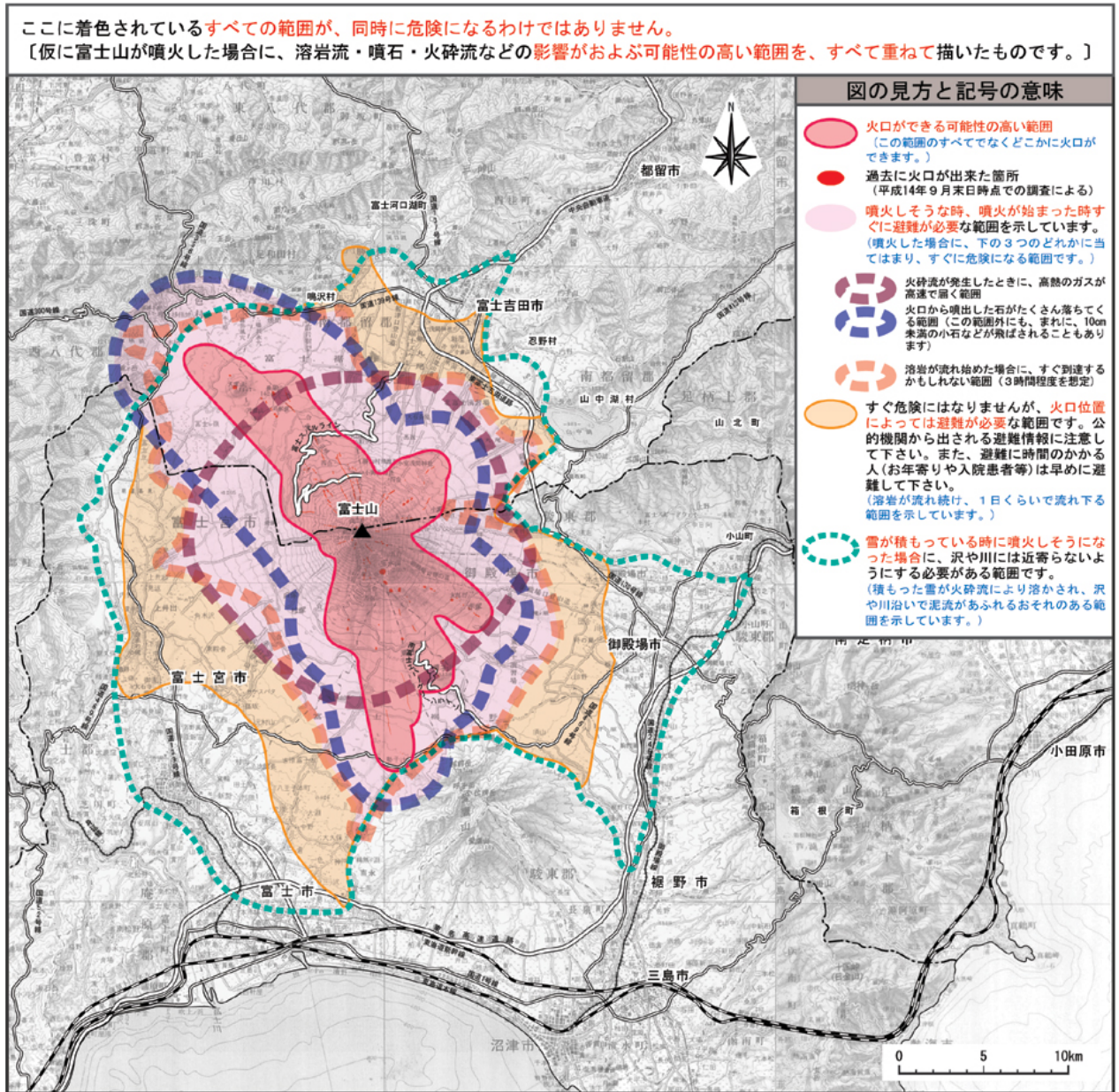


図 1.1-2 富士山全体火山防災マップ試作版（富士山ハザードマップ検討委員会）

※この防災マップは一定の条件にもとづいて推定された影響範囲や被害の程度を表したものであり、実際に噴火した場合はこのマップに示された内容と異なる部分が出てくる場合もある。

2. 富士山火山砂防計画の枠組み

2.1 富士山火山砂防計画

富士山火山砂防計画は、噴火現象に起因する土砂災害に対して被害を軽減するため、火山砂防における対策の方針を定めるものである。

これまでの調査検討結果より、富士山の噴火特性は次のように整理できる。

- ・ 火口分布範囲が広いので、事前の火口位置の特定が困難である
- ・ 噴火現象が多様であるため、事前に発生現象を特定することが難しい
- ・ 噴火規模の幅が広いので、事前の噴火規模の特定が難しい

このような富士山の噴火特性や周辺地域の社会状況を勘案し、富士山火山砂防計画は以下の基本理念に基づいて、図 2.1-1 の枠組みで検討を進めていく。

富士山の噴火によって想定される噴火現象や、噴火直後の土砂災害から地域住民の生命や財産、公共資産などを守り、被害を軽減するためのハード・ソフト両面からなる対策を効率的に実施する。

また、対策にあたっては環境や景観にも十分配慮する。

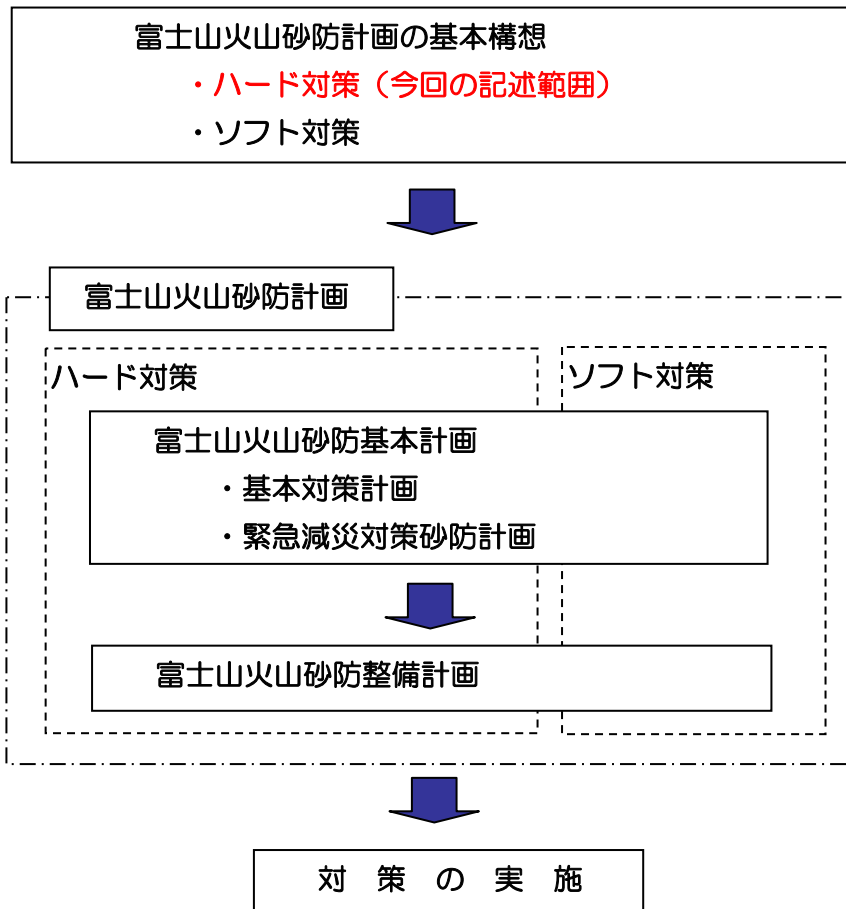
2.2 富士山火山砂防計画の基本構想

富士山火山砂防計画の基本構想は、富士山噴火時やその後の降雨によって発生する土砂災害に対する対策計画のうち、とくにハード対策計画策定の基本的な考え方として、対象とする現象とその規模、対応方針、砂防施設整備、施設の効果評価を、富士山火山砂防基本計画策定の基本的な考え方としてとりまとめたものである。

2.3 富士山火山砂防基本計画，整備計画

富士山火山砂防基本計画は、富士山火山砂防計画の基本構想に基づき富士山におけるその対策の内容を定めるものである。

富士山火山砂防整備計画は、富士山火山砂防基本計画に基づき具体的な施設の配置および概略形状の選定、備蓄資材の数量などを定めるものである。



※ 基本対策計画(P18)、緊急減災対策砂防計画(P20)で構成

図 2.1-1 火山砂防計画と対策の実施までの流れ

3. 基本構想

3.1 対象とする検討範囲

本構想で対象とする範囲は、噴火時やその後の降雨によって土砂災害が発生するおそれがある富士山山体域とする。このうち、ハード対策による効果の有効性が得られる場所で、法規制等による規制区域を考慮して実施する。

3.2 ハード対策の対象現象と規模

3.2.1 ハード対策の対象現象

富士山ハザードマップ検討委員会において、溶岩流をはじめとした様々な現象が災害要因として想定され、可能性マップとしてまとめられた。

富士山においては、現象の発生および影響範囲の予測が可能で、直接人命や財産に被害を及ぼす「溶岩流」、「噴火に伴う土石流」、「融雪型火山泥流」をハード対策の対象とする。(図 3.2-1)

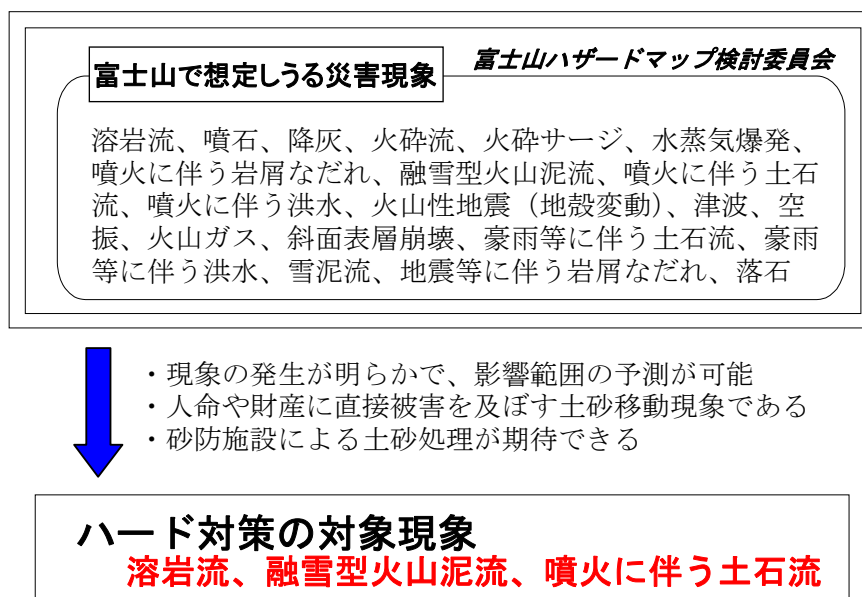


図 3.2-1 富士山のハード対策の対象現象

3.2.2 ハード対策の対象規模の考え方

それぞれの現象で移動特性や規模の考え方が異なるため、ここでは現象毎にハード対策の対象規模を設定する。

(1) 溶岩流

溶岩流の計画規模は、富士山ハザードマップ検討委員会で検討された噴火実績に基づく区分を用いて、次の考え方によって設定した。

新富士火山における火山噴火ステージは、噴火口の位置や噴火様式等から5つの活動期があるとされ、現在は3,200年前以降の噴火特性と同様と想定されている。この間の噴火実績に基づく噴火規模の区分は以下のとおりである。(富士山ハザードマップ検討委員会)

- ◎ 小規模：200万 m^3 ～2,000万 m^3
- ◎ 中規模：2,000万 m^3 ～2億 m^3
- ◎ 大規模：2億 m^3 ～7億 m^3

ここで、噴出物量(DRE換算値¹)の累積頻度を整理すると、1,500万 m^3 以下の噴火階数が全体の約70%を占める。(図3.2-1)

以上より、溶岩流については、小規模噴火の想定規模である2,000万 m^3 以下の溶岩流出を対象規模とする。そのうち、ハード対策の対象量は、市街地に到達して被害を与えることが予想される流出規模とする。

溶岩流の発生頻度

過去3,200年前以降、溶岩流を噴出する噴火回数は43回あり、100年に平均1.34回発生していることになる。

¹ DRE (Dense Rock Equivalent、マグマ換算体積)：噴火したときマグマは発泡したり、砕けたりして見かけの容積が増える。これを元のマグマの容積に換算したもの。

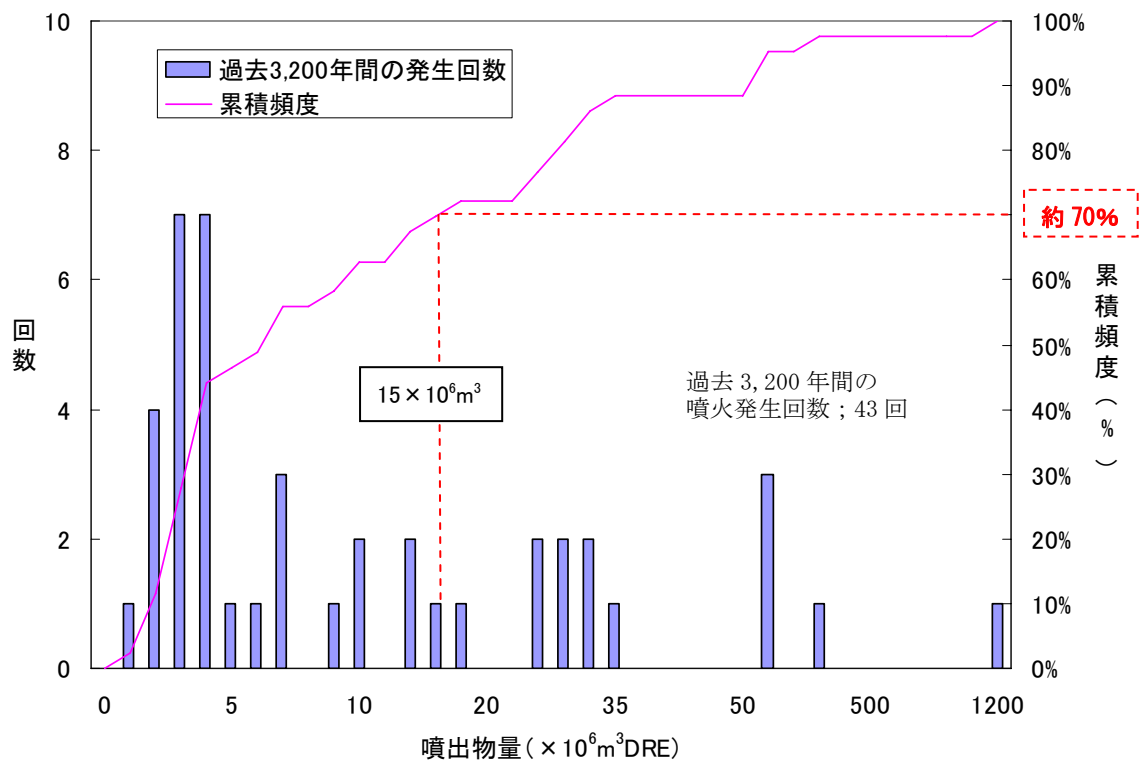


図 3.2-1 過去 3,200 年間に発生した溶岩流の噴出物量と発生頻度

(2) 融雪型火山泥流

融雪型火山泥流の計画規模は、富士山ハザードマップ検討委員会における想定手法に従い、次の考え方に基づいて設定した。

富士山における融雪型火山泥流は、積雪期に火砕流が発生し、火砕流本体部の高熱によって斜面積雪が急速に融かされて発生することを想定する。その規模は、火砕流による融雪水量と、勾配等の地形条件によって決定される土砂輸送能力量により設定する。

① 融雪水量の設定

〔積雪量〕

富士山では山頂付近を除いて、斜面上の積雪深の統計データが充分でないため、現地の積雪状況について地元の雪氷学会員や山岳関係者にヒアリングを行った結果を参考に、雪線標高以上の斜面全体の平均積雪深を50cmと設定する。

〔融雪水量〕

融雪水量は、積雪と火砕流構成物質の間の熱収支計算によって算出する。

富士山ハザードマップ検討委員会における、火砕流の想定規模は240万 m^3 である。ここで、火砕流の温度を500 $^{\circ}C$ 以上とし、積雪と火砕流構成物質の熱収支計算を行うと、50cmの積雪深の場合、火砕流が到達した範囲の雪は全て融けることになる。そこで、融雪水量は火砕流が流下する方向において、到達範囲内の積雪が全量融けるものとしてその水量を与えることとする。

② 泥流総量

〔ハイドログラフ〕

融雪水のハイドログラフ（融雪水が斜面を流れて下流に集中する過程）は、斜面地形を反映できるキネマティックウェーブモデル（特性曲線法）を用いて作成する。

〔泥流総量〕

得られた融雪水のハイドログラフや勾配などの地形条件を考慮して、泥流で流される土砂量を高橋の経験式を用い算定し、流下する土砂と水の総量を泥流総量として設定する。

融雪型火山泥流の発生頻度

過去3,200年前以降、火砕流を発生する噴火回数は18回であり、100年に平均0.56回発生していることになる。融雪型火山泥流は積雪期のみが発生するが、富士山においては1年のうちの半分が積雪期であることから、100年に平均0.28回発生していることになる。

(3) 噴火に伴う土石流

噴火に伴う土石流の規模(土砂量)は、集水面積と勾配や降雨、火山灰量に支配される。したがって、噴火による火山灰量と対象降雨を設定し、図 3.2-2 の流れで土石流の対象規模を算定する。

この流れをもとに、溪流毎に土砂量を算定する必要がある。

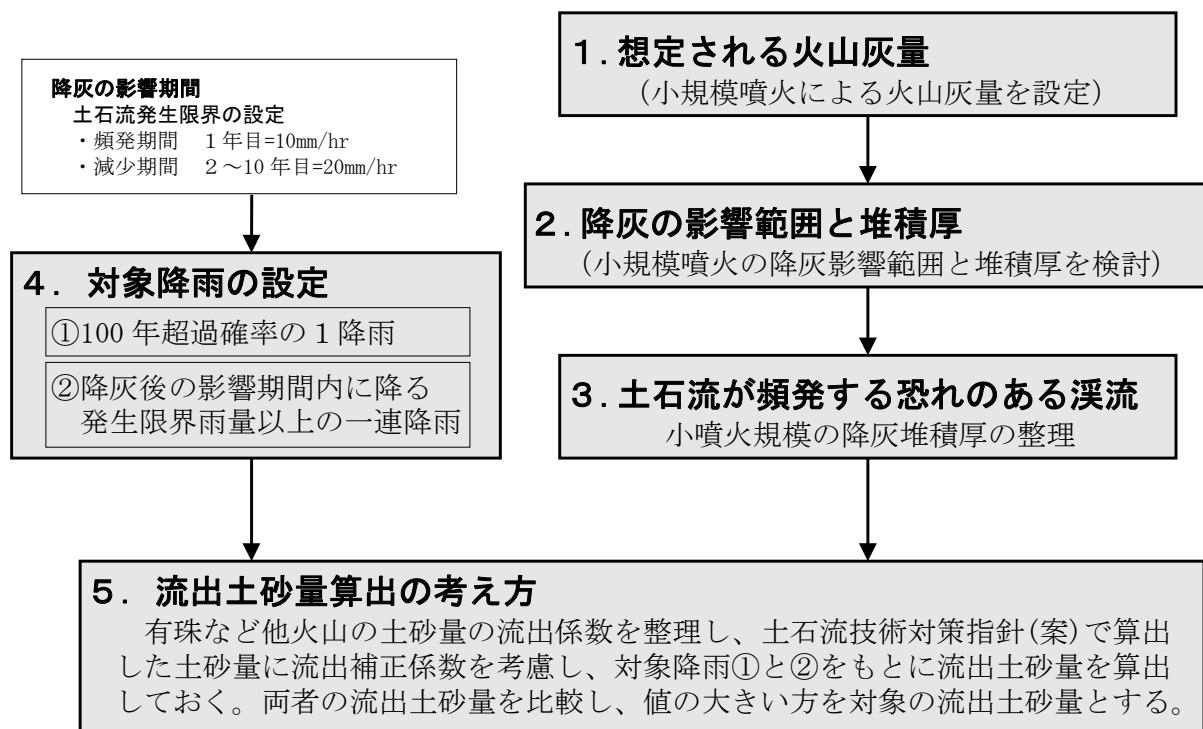


図 3.2-2 噴火に伴う土石流の対象規模算定手順

① 想定される火山灰量

過去 3,200 年間の火砕物噴火の噴出量 (DRE 換算値) の累積頻度を整理した結果、(図 3.2-3) 1,000 万 m^3 以下の噴火が全体の約 70%を占める。

そこで、溶岩流に対する対象規模の考え方との整合も考慮し、土石流対策の対象規模としての降下火砕物量は、累積頻度 70%を占める 1,000 万 m^3 (DRE 換算値) を小規模として設定した。

火砕物噴火の発生頻度

過去 3,200 年前以降、火砕物噴火の回数は 79 回であり、100 年に平均 2.47 回発生していることになる。

- 小規模噴火による火山灰量：1,000万 m^3 (DRE換算)；累積頻度70%
→ 見かけ体積 1,700万 m^3

※但し、見かけ体積は火山灰の堆積時の容積土砂濃度を0.6として算出

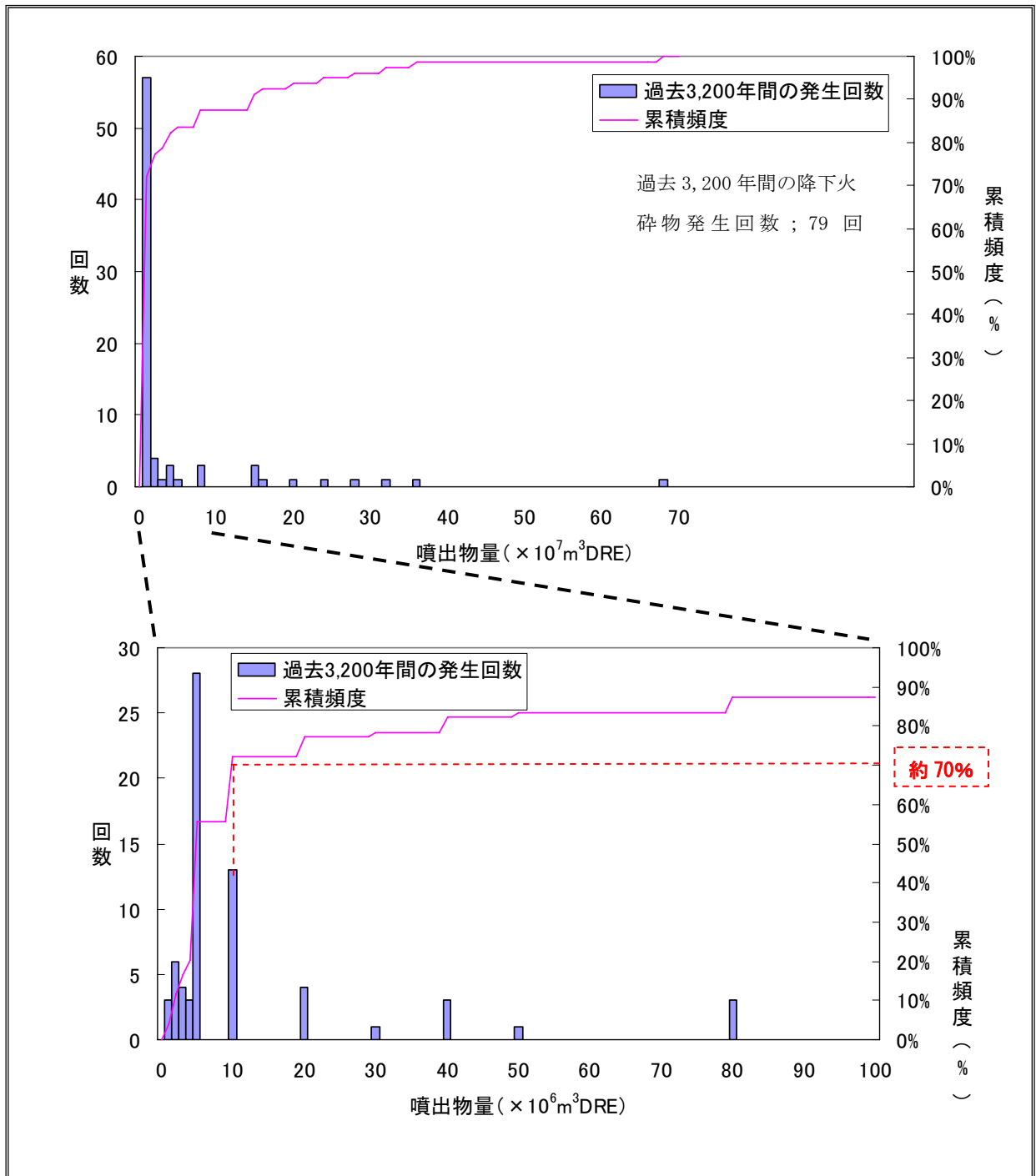


図 3.2-3 過去3,200年間に発生した火砕物噴火の噴出物量と発生頻度

② 降灰の影響範囲と堆積厚

小規模噴火の影響範囲は、富士山ハザードマップ検討委員会で検討されていないため、新たにここで設定する。

降灰の影響範囲は富士山周辺域を対象とするため、前項の想定噴出量をもとにジェットモデルによる影響範囲と堆積厚を検討した。このモデルは、噴火による噴煙柱の特性を噴流として取り扱うものであり、桜島をはじめ、多くの火山の降灰範囲予測に用いられている。

設定条件は、富士山ハザードマップ検討委員会による小規模噴火の火口形成範囲や火口半径、噴出柱高度などを参考に、表 3.2-1 のように設定した。小規模噴火時の降灰影響範囲・降灰堆積厚の計算結果を図 3.2-4 に示す。

表 3.2-1 降灰影響範囲の設定条件

総噴出量	小規模噴火の場合：1,700 万 m ³
火口形成範囲	ハザードマップ委員会による小規模噴火の火口形成範囲
計算上の火口	火口形成範囲の縁辺部および山頂火口
火口半径	190m (3,200 年前以降の降下火砕物の主な中小規模噴火程度の給源を地形図上で計測し平均値を用いた)
噴煙柱高度	3,000m (テフラ体積と噴煙高度の目安—宇井 1997 ² より、テフラ体積と噴煙高度の関係より設定)
噴煙初速度	116m/s (噴煙柱高度から推定した)
平均降下速度	2m/s (平均粒径 1mm、みかけ密度 1.0g/cm ³ から推定)
連行係数(E)	0.150 (他火山の観測値を参考に設定)
風向・風速	季節変動を評価するため、16 方位の各風向について、2000 年～2004 年の気象庁の高層風データ (4,120m、5,467m、7,056m) より 3 ヶ月ごとの平均風速を与えた。

③ 土石流が頻発する恐れのある溪流 (対象溪流)

宝永噴火後の土砂流出に関する史料から、主な土砂災害は降灰の厚さ 10cm 程度以上の範囲に集中することがわかっている。

この事実に基づき、富士山での火山砂防計画における噴火に伴う土石流対策の対象溪流は、富士山山体を源にする小規模噴火時の降灰堆積厚が 10cm 以上となる溪流とする。

² 宇井忠英 (1997) : 火山現象の多様性、火山噴火と災害、第 1 章、東京大学出版会、p.45.

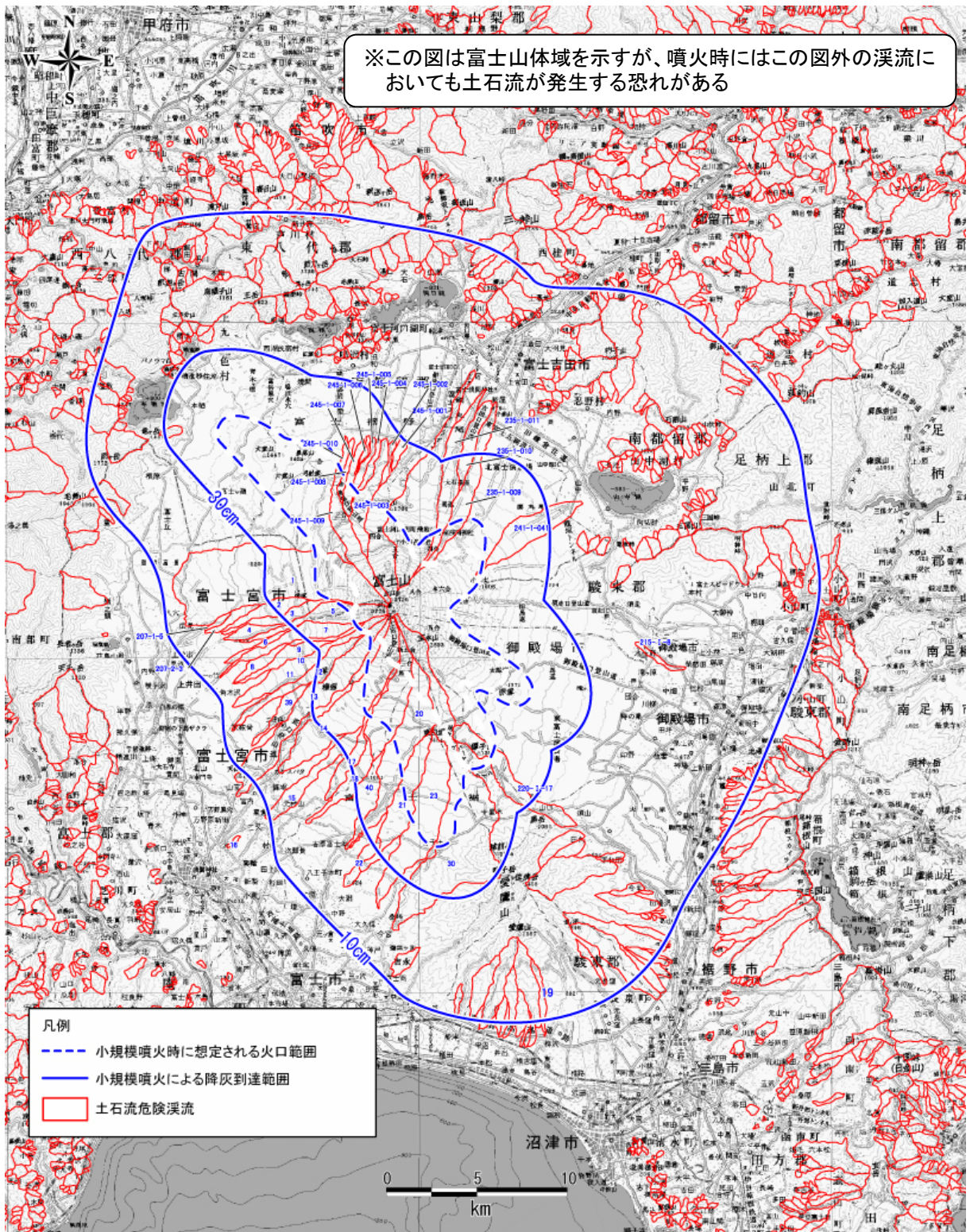


図 3.2-4 降灰の影響範囲と土石流危険溪流

④ 土石流の発生限界雨量と対象降雨

富士山は1707年の宝永噴火以降、噴火実績がなく、噴火後の土石流の発生事例が乏しい。

そこで、有珠山等最近の火山噴火における土石流発生事例をもとに、降灰の影響期間を噴火後から最大10年と設定した。また、影響期間内の頻発期間と減少期間、土石流の発生限界雨量は有珠山、三宅島、雲仙普賢岳の事例を参考に表3.2-3のように設定した。

表 3.2-3 土石流発生限界

影響期間	頻発期間	噴火後～1年
	減少期間	噴火後2～10年
土石流発生 限界雨量	頻発期間	10 mm/h
	減少期間	20 mm/h

土石流の対象降雨と対象規模を設定するための計画降雨は、100年超過確率の24時間雨量（日雨量）と、降灰の影響期間内に降る土石流発生限界雨量以上の一連降雨の総量を比較し設定する。

■ 対象降雨1 : 100年超過確率の1降雨

降灰後に発生する1回あたりの最大規模となる土石流を砂防施設で処理するための対象量として設定する。

■ 対象降雨2 : 降灰の影響期間内に降る発生限界雨量以上の一連降雨

降灰の影響期間内に繰り返し発生する土石流による累加的な被害を防止・軽減するために、砂防施設で処理するための対象量として設定する。

対象降雨2は影響期間内に発生する降雨から、発生限界雨量を超える一連降雨を抽出し計画降雨とする。（図 3.2-7）

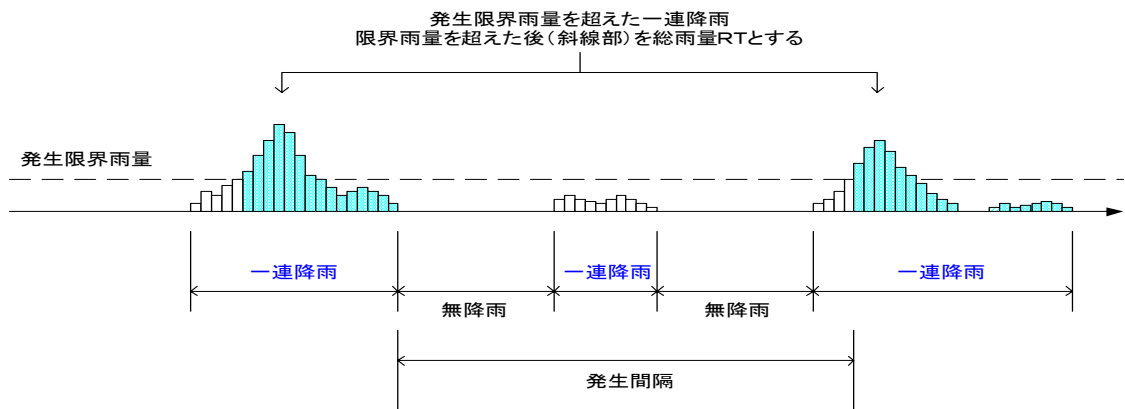


図 3.2-7 降灰の影響期間内に降る発生限界雨量以上の一連降雨

⑤ 流出土砂量算出の考え方

砂防施設による土砂処理は、流出土砂の捕捉・調節による量的低減が主であり、多い量を対象とした計画を策定することによって、流出土砂量が少ない方もカバーできる。そこで、両者の流出土砂量を比較して土砂量の大きい方を対象規模として採用する。

■ 流出土砂量の算出の基本的な考え方について

対象規模 1 および対象規模 2 は、以下の考え方を基本とするが、具体的な流出土砂量の算出法は次頁記載している。

- ・ 『土石流対策技術指針（案）（平成 12 年、建設省）』の手法に従って、流出土砂量を算出する。
- ・ 雲仙普賢岳・有珠山・桜島の事例により、火山灰が堆積した溪流から『土石流対策技術指針（案）』によって算定される流出土砂量は大きくなることが知られている。そこで、運搬可能土砂量 (Vec) と実績の流出土砂量の関係を求め、土砂量の流出補正係数 (α) を設定し流出土砂量を算出する。上記の流出補正係数 α は、土石流対策技術指針（案）による流出補正率 (fr) とは異なるものである。

流出土砂量の算出法は以下の通りである。

■ 対象規模 1 : 100年超過確率の1降雨による流出土砂量

- ・ 既往の土石流発生事例から、運搬可能土砂量 (Vec) と実績の流出土砂量の関係を整理し、土砂量の流出補正係数 (α) を設定し以下の式より算出する。

$$100\text{年超過確率の1降雨での流出土砂量} = \text{Vec} \times \alpha$$

■ 対象規模 2 : 降灰の影響期間内の総流出土砂量

(降灰の影響期間内に降る発生限界を超える一連降雨から設定)

- ・ 影響期間は過去の事例を参考に最も大きい10年間とする。
- ・ 降灰の影響期間内の、発生限界雨量を超えた「一連続降雨」ごとに対象規模1と同様の手法で流出土砂量を算出する。
- ・ 土砂処理上、1回の土石流発生後には除石工による土砂補足機能を回復して次の土石流に備えることとし、日平均除石可能量は類似火山の除石実績をもとに設定する。
- ・ 算出した累加流出土砂量より、累加除石量を差し引いた流出土砂量を施設の対象量として設定する。

$$\text{降灰の影響期間内の総流出土砂量} = V_T = \sum_{i=1}^{10} V_i = \sum_{i=1}^{10} \left(\alpha_i \sum_{j=1}^{ni} \text{Vec}_{ij} \right)$$

$$V_i = \sum_{j=1}^{ni} v_{ij} = \alpha_i \sum_{j=1}^{ni} \text{Vec}_{ij} \quad , \quad v_{ij} = \text{Vec}_{ij} \times \alpha_i$$

V_T : 10年間の総流出土砂量

V_i : i年目の1年間の総流出土砂量

Vec_{ij} : i年目のj回目の一連続降雨による運搬可能土砂量

α_i : i年目の流出補正係数

ni : i年目の発生限界雨量を超えた一連続降雨の回数

3.3 ハード対策の基本的な考え方

(1) ハード対策の構成

ハード対策は、基本対策と緊急減災対策砂防で構成する。

- 1) 基本対策は、想定した火山噴火現象、規模に対応し、平常時から計画的に実施する対策。
- 2) 緊急減災対策砂防は、火山噴火の前兆現象が現れたときに緊急的に実施する対策。

(2) 対応方針

- 1) 対象現象の規模が大きいため、基本対策は段階的な目標を定め整備を進める。
- 2) 噴火現象の前兆又は噴火現象が現れた場合には、緊急減災対策砂防を実施する。
- 3) 基本対策施設の効果を確保するため、砂防施設は、平常時および緊急時に可能な限り除石をする。
- 4) 富士山では複数の土砂移動現象が想定されるが、それぞれの現象に対して施設効果が最大限に発揮されるように、適切な工種を組み合わせで整備する。

表 3.3-1 ハード対策の土砂処理機能

現象	ハード対策の土砂処理機能
溶岩流	溶岩流は発生頻度が高く、流下速度は遅い。市街地に到達した場合の被害が甚大であるので、主として流下域における流向制御や溶岩の一部捕捉により被害の軽減を図る。
融雪型火山泥流	融雪型火山泥流は発生頻度が低いが、発生時の流下速度が速く、含まれる土砂による破壊力も大きい。主として流出土砂の捕捉と導流により被害の軽減を図る。また、必要に応じて流下域の侵食防止を図る。
噴火に伴う土石流※	噴火に伴う土石流は発生頻度が高く、石礫による破壊力も大きい。主として流出土砂の捕捉と導流により被害の軽減を図る。また、必要に応じて流下域の侵食防止を図る。

※おもに降灰後の土石流をいう

(3) ハード対策実施上の制約条件とその対応策

- 1) 火口の周辺で噴火が活発化した場合、噴火前に対策施設を整備しても破壊が予想され、噴火中は施工に危険が伴うことから、想定火口形成範囲内には計画しない。
- 2) 勾配が10°以上の斜面では、土砂の捕捉・堆積効果が小さいため、原則として対策施設の配置は検討しない。また、保全対象の上流側に対策するこ

とを前提とする。

- 3) 自然公園法、森林法など他法令等による規制区域内においては、関係省庁と協議の上、施設の整備に努める。

3.4 基本対策の進め方（段階的整備の考え方）

火山噴火に起因した土砂移動はその影響範囲が広大で予想される被害も甚大であることから、ハード対策施設は大規模となり、これらの施設を整備するには長い年月と多大な費用を要する。そのため、施設整備にあたっては、対象とする現象を複数考慮した上で、その効果を着実かつ有効的なものとするために、以下に示す4段階の目標を定める。

実際の整備にあたっては、想定被害や事業効果等により優先度を考慮し、ハード対策をおこなう、そのため必ずしも段階ごとに整備が行われない場合もある。

(1) 第1段階

整備目標：噴火に伴う土石流に対応する規模

富士山において噴火火砕物の発生頻度は噴火現象の中で最も高い（100年間に平均2.47回）。他火山の事例より、火山灰が堆積した溪流においては土石流の発生頻度が高く、かつ集中的に発生することが認識されている。したがって、第1段階として噴火に伴う土石流対策施設を優先的に整備する。

なお、第1段階の整備により融雪型火山泥流や小規模溶岩流に対して、土石流対策の施設量分の効果が得られる。

(2) 第2段階

整備目標：土石流および融雪型火山泥流に対応する規模

融雪型火山泥流は、発生頻度は低い（100年間に平均0.28回）が、発生時の流下速度が速く、直前の応急・緊急的な対策の実施が困難であることが予想される現象である。第2段階では、第1段階で整備された土石流の施設量に加えて、整備をおこなう。

(3) 第3段階

整備目標：小規模溶岩流の1,000万^m³に対応する規模

降灰に次いで発生頻度が高く（溶岩流の発生100年間に平均1.34回）、市街地に到達して被害を与えることが予想される溶岩流を対象とする施設を整備する。ただし、小規模溶岩流の最大規模2,000万^m³を短期間で対象として施設整備を図ることは困難であるため、第3段階における整備目標の溶岩流流出規模を1,000万^m³とする。この量は溶岩流規模別累積頻度6割を上回る規模となる。

なお、新規溶岩流に覆われた斜面からは土石流が発生することがほとんどないため、効果量は溶岩流の整備目標（1,000万 m^3 ）から第1段階と第2段階の整備量を差し引いたものとする。

(4) 第4段階

整備目標：溶岩流の整備目標（2,000万 m^3 ）に対応する規模

第4段階では、小規模溶岩流の全量に相当する2,000万 m^3 の対象施設を整備する（溶岩流規模別累積頻度70%）。この段階では、第3段階で整備された量に1,000万 m^3 を加算した値を施設の効果量とする。

3.5 緊急減災対策砂防

(1) 緊急減災対策砂防の位置づけ

緊急減災対策砂防は、予測が難しい噴火現象に伴い発生する土砂災害に対して、ハード対策とソフト対策からなる緊急対策を迅速かつ効果的に実施し、被害をできる限り軽減することを目的として、噴火現象の前兆現象が現れた時から緊急的な対策を実施する。

図 3.5-1 に基本対策と緊急減災対策砂防の効果量の関係を示す。緊急減災対策砂防の実施には、時間的及び空間的な制約があるため、ハード対策の対応可能量はこれらの制約条件により決まる。したがって、緊急ハード対策で減災するには限界があり、別に策定される緊急ソフト対策と組み合わせることが必要となる。

基本対策は、段階的に整備を図り、それに緊急減災対策砂防の施設を付加することによって配置された全体施設の効果を上昇させることが可能となる。

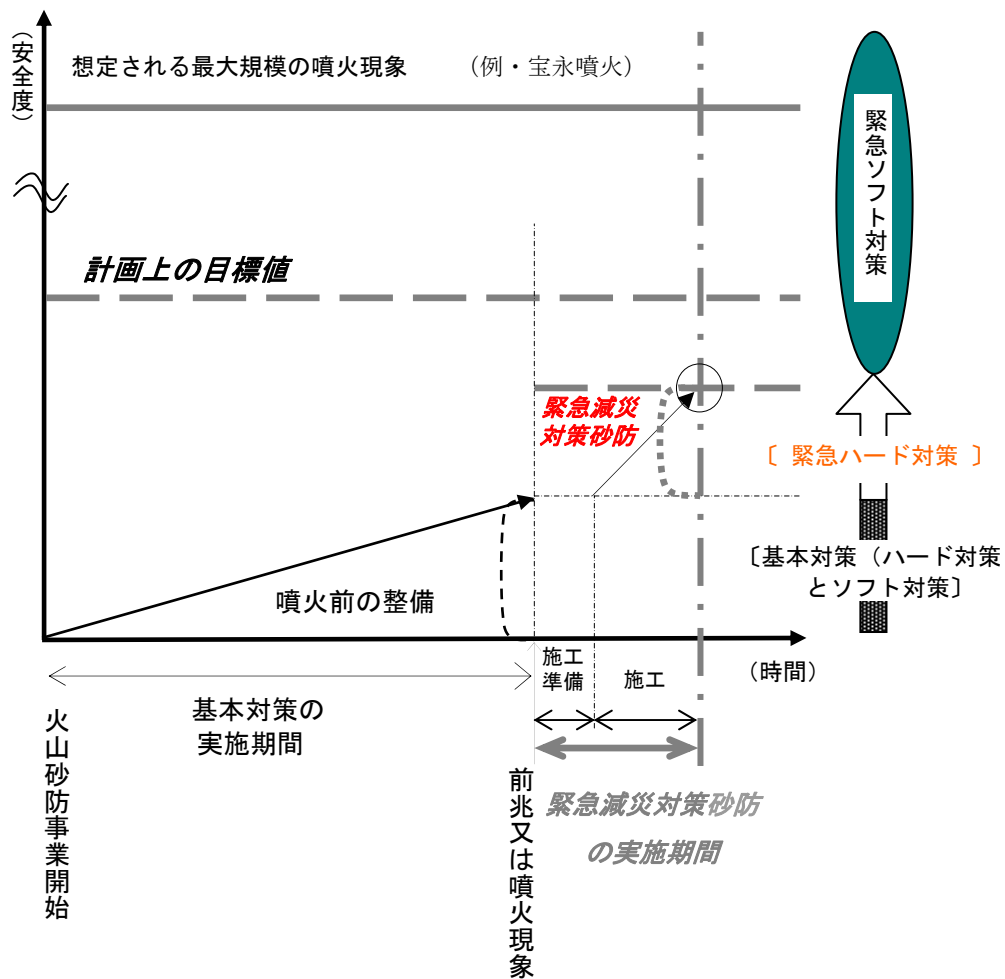


図 3.5-1 緊急減災対策砂防と基本対策の関係

(2) 緊急減災対策砂防実施の進め方

火山噴火の前兆が認められた際には、火山噴火が地域にどのような影響を及ぼすのか、ハザードマップやリアルタイム・ハザードマップによる影響範囲を確認し緊急減災対策砂防をおこなう。

緊急減災対策砂防は、想定外の現象や基本対策未整備箇所での土砂処理効果を向上させ、下流に及ぶ被害を可能な限り軽減することを基本的な考え方とする。

この対応をするためには、リアルタイム・ハザードマップによる対象現象と規模をもとにその影響範囲を検討しこれに対応する。また、対策を行うために平常時から資機材の調達手段を確保する。

対象現象は基本対策と同様に、「溶岩流」、「融雪型火山泥流」、「噴火に伴う土石流」とするが、対象規模は火山噴火予知連絡会の見解や噴火直後の降灰分布と火口形成位置や溶岩の流下状況に応じて対応する。

1) 噴火が発生した時点で基本対策施設の整備途中の場合、応急的に整備する

→ 基本対策施設が整備途中の場合、火山活動の活発化を受け、緊急に基本対策施設の代替となる構造の施設を整備する。

2) 噴火が想定以上の規模になった場合、応急的な施設で対応する

→ 火山活動の規模が基本対策の想定より大きくなると予想される場合、火山活動の状況にあわせて、緊急に施設の拡張・追加を行い、基本対策施設の効果向上を図る。

3) 対策の未整備区域に火口が生じた場合、応急的な施設で対応する

→ 噴火が基本対策の未整備区域で生じた場合など、火口位置・流下方向等にあわせて影響範囲を確認し、施設を配置する。

(3) 緊急減災対策砂防計画の策定

緊急減災対策砂防の実施期間には限りがあることから、事前に緊急減災対策砂防計画を策定する必要がある。

対策の制約事項、緊急減災対策砂防の基本方針、各機関の対応などを調整し、富士山における火山噴火緊急減災対策砂防計画を策定する。

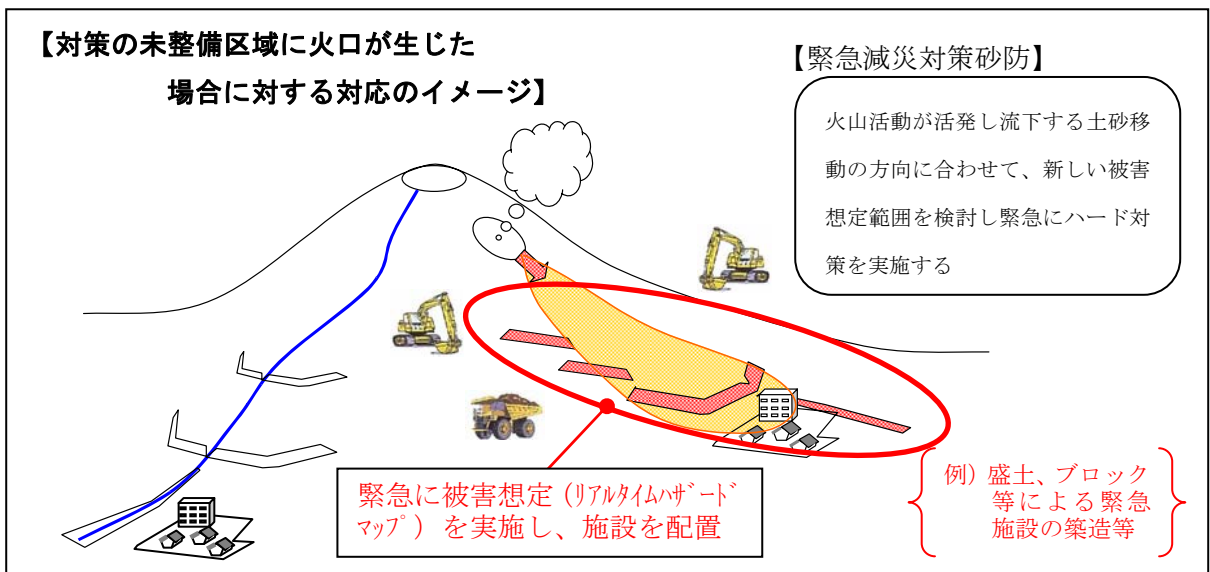
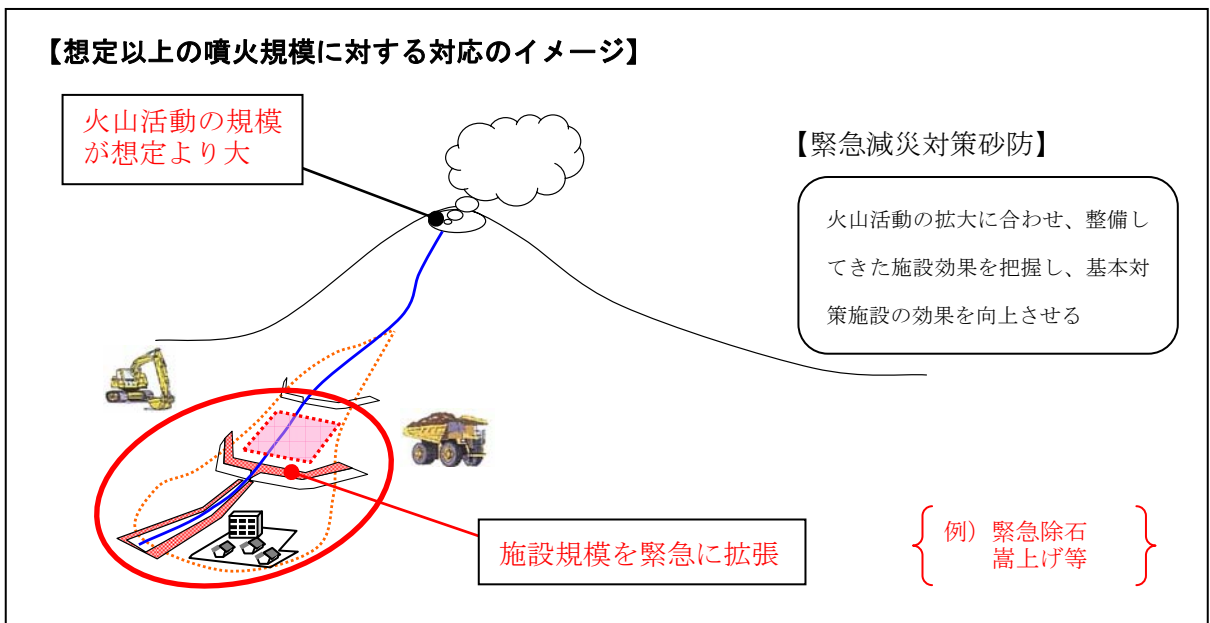
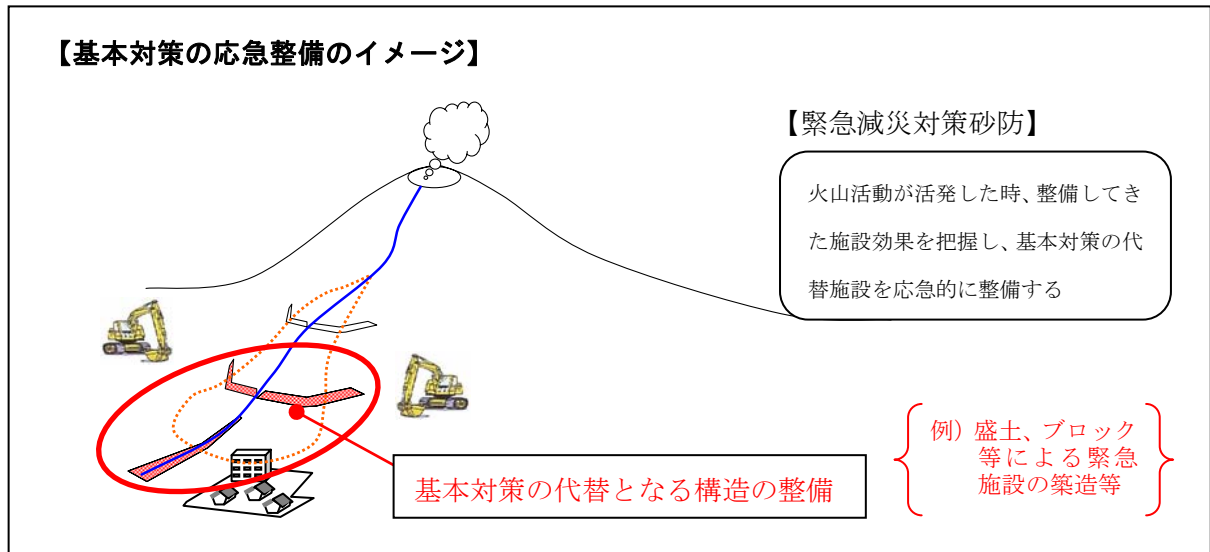


図 3.5-2 緊急減災対策砂防のイメージ

4. 対策実施の優先度とハード対策の事業効果評価

4.1 対策実施の優先度とハード対策の事業効果評価

(1) 対策実施の優先度

対策実施の優先順位については、対象地域の被害の生じやすさとその規模をリスク（＝発生確率×被害規模）として評価する。

各現象によるリスク＝想定火口の相対的噴火確率×各現象の発生確率×各現象による被害規模

(2) ハード対策の事業効果評価

火山砂防事業によるハード対策の効果は、直接被害軽減だけではなく、“ソフト対策の支援（溶岩流到達時間の遅延による効果）”や“復興にかかる時間や費用の軽減”など噴火災害が及ぼす被害や影響の多面性を反映するような観点で評価する。評価項目の一例を以下に示す。（表 4.1-1）

図 4.1-1 ハード対策の効果の考え方（案）

効果	内容	評価指標
直接被害軽減効果	公共施設、住宅、インフラ等への噴火現象の被害を防止・軽減する。	・直接被害軽減額
復興の負担軽減効果	噴火現象による影響に対し事前に対策を講じることにより、復興事業の負担を軽減する（直接被害軽減分を除く税金の減免など）。	・復興費用の負担軽減
ソフト対策への支援	市街地への噴火現象到達を砂防施設によって遅延させ、避難できる人数を増加させる。	・避難できる人数の増加
土地利用誘導効果	ハード対策施設整備により間接的に無秩序な土地開発を抑制する。	・法規制による土地開発抑制面積
回避効果	復興の重要拠点となる公共施設を対象に噴火現象の影響を回避する。	・機能の保全（市役所・防災公園・港・市立病院など）

※上記については一例を示すものであり、実際の対応は、社会情勢、予算状況等により上記に添わない場合があります。

5. 火山砂防計画策定上の留意点

- 火山砂防計画に基づく「砂防設備」を検討する際には、既往施設の配置状況を踏まえて計画する。
- 基本対策の実施状況に応じて、適宜、緊急減災対策砂防計画を見直す。
- 噴火に伴う土石流と融雪型火山泥流に対しては、下流の流下能力を先に確保した上で、下流への安全な導流方法を検討する。
- 除石工の併用を前提としているので、捕捉工に堆積した土砂の搬出ルートや搬出先等の処理計画を検討する。
- 対象現象や規模によっては、生活圏での対策が必要となる場合も想定される。この場合の施設配置は、現況の土地利用に応じた配慮が必要となる。
- 富士山は山容の美しさから我が国の象徴的存在でもあるので、環境や景観に配慮したハード対策を実施する。
- 施工実施エリアとその周辺域は、高山地域特有の生態系を有するため、事前に環境状況を把握する。
- 火山噴火対策にあたっては、火山活動が活発化した場合に火山活動の変化や降灰の状況、融雪型火山泥流を監視することが重要であり、監視カメラやセンサー等の監視観測機器を整備する。
- 噴火時の的確な避難誘導等の防災計画に役立てるためには、火山監視情報など各種観測情報の一元化も含めて情報共有を図り、平常時より住民に情報提供を行う仕組みを検討する必要がある。
- 計画の策定結果を踏まえて、本基本構想を必要に応じ見直す。