

火山噴火緊急減災対策計画策定ガイドライン（案）

平成19年3月

国土交通省 河川局 砂防部

火山噴火緊急減災対策計画策定ガイドライン（案）目次

第1章 総則

第1節	ガイドラインの目的	1
第2節	ガイドラインの内容	1

第2章 火山噴火緊急減災対策の基本理念

第1節	火山噴火緊急減災対策の目的	2
第2節	火山噴火緊急減災対策の位置付け	3
第3節	火山噴火緊急減災対策の内容	5
第4節	連携体制の確立	8
(1)	市町村等の地方公共団体および関係機関	8
(2)	火山・砂防専門家等	8
(3)	地域住民	9

第3章 火山噴火緊急減災対策計画の基本

第1節	火山噴火緊急減災対策計画の基本事項	10
第2節	計画の対象火山	10
第3節	計画策定の主体および検討体制	11
第4節	計画に記載する事項	12
第5節	計画の効果評価	12
第6節	計画の実効性の確保	13
第7節	計画の見直し	13

第4章 火山噴火緊急減災対策計画の策定

第1節	計画の構成	15
第2節	計画策定の基本事項の整理	
(1)	現状の把握	16
(2)	噴火シナリオの作成	17
(3)	想定される被害の把握	19
第3節	対策方針の設定	
(1)	対策開始のタイミングの設定	19
(2)	制約条件の検討	20
1)	対策可能期間	
2)	対策可能な現象・規模	
3)	対策箇所	
4)	対策実施体制	
5)	その他の制約条件	
(3)	対策方針の設定	23

第4節	緊急時に実施する対策の検討	
(1)	緊急対策ドリルの基本構成	24
(2)	緊急ハード対策ドリルの作成	25
	1) 対策工の配置の検討	
	2) 実施する工種・工法の検討	
	3) 対策工の構造の検討	
	4) 施工のための仮設などの検討	
	5) 工事などの安全管理の検討	
	6) 施工に要する時間の検討	
	7) 優先度の検討	
	8) 対策の効果の確認	
	9) 市町村や関係機関との連携事項の検討	
(3)	緊急ソフト対策ドリルの作成	32
	1) 避難支援のための情報提供	
	2) 火山監視機器の緊急的な整備	
	3) リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定	
	4) 光ケーブル等の情報通信網の整備	
	5) 市町村や関係機関との連携事項の検討	
(4)	火山噴火時の緊急調査	35
第5節	平常時からの準備事項の検討	
(1)	平常時からの準備の基本	36
(2)	緊急対策に必要な諸手続きの検討	36
(3)	対策に必要な土地使用する調整	37
(4)	火山山麓緩衝帯の設定	37
(5)	緊急支援資機材の備蓄・調達方法の検討	38
(6)	火山防災ステーションの機能強化	38
(7)	光ケーブル網等の情報通信網の整備	39
(8)	火山データベースの整備	39
(9)	市町村や関係機関との連携事項の検討	40
第6節	計画のとりまとめ	41

<参考資料編>

1. 用語解説
2. 近年の火山噴火に伴う災害事例（一覧表）
3. 既往の火山噴火に対する対策実施事例
 - 3.1 桜島（連携の体制）
 - 3.2 雲仙普賢岳（噴火時の対策事例、無人化施工の実用化）
 - 3.3 有珠山（噴火時の対策事例、各省庁による合同現地対策本部）
 - 3.4 三宅島（噴火時の対策事例）
4. その他関連事項
 - 4.1 無人化施工の実施例
 - 4.2 リアルタイムハザードマップ作成システム
 - 4.3 レーザープロファイラーなどの地形計測技術

第1章 総 則

第1節 ガイドラインの目的

本ガイドラインは、火山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火山防災対策のうち、砂防部局が実施する対策（以下、「火山噴火緊急減災対策」という。）の計画策定に関する基本的な検討項目および留意点についてまとめたものである。

<解説>

火山噴火時の防災対策においては、地域および地域住民の安全・安心を確保するために、地元市町村ならびに関係する多くの機関がハード対策およびソフト対策を総合的に実施する必要がある。これらの対策のうち、本ガイドラインは、砂防部局が実施する火山噴火緊急減災対策を迅速かつ効果的に実施するための計画を策定するにあたって検討すべき事項をとりまとめたものである。

このガイドラインに基づいて、各火山において緊急時に実施する対策、平常時からの準備事項、市町村や関係機関との連携体制を内容とする計画を策定する。また、平常時から噴火時に備えた対策を進めておくことにより、砂防部局が中心となって実施する噴火時の緊急的な対応の円滑化を図り、噴火災害に起因する被害の軽減を目指すものである。

第2節 ガイドラインの内容

本ガイドラインの内容は、火山噴火緊急減災対策の基本理念（第2章）、火山噴火緊急減災対策計画の基本事項（第3章）、火山噴火緊急減災対策計画の策定（第4章）である。

<解説>

第2章「火山噴火緊急減災対策の基本理念」では、火山防災対策全体の中で、砂防部局の実施する「火山噴火緊急減災対策」の目的、対策の位置づけ、内容、関係部局との連携について解説する。

第3章「火山噴火緊急減災対策計画の基本」では、対象とする火山、検討体制、計画に記載する事項の基本的な考え方、計画の使い方などの火山噴火緊急減災対策の「計画」について解説する。

第4章「火山噴火緊急減災対策計画の策定」では、具体的な計画の策定手順、計画を策定する際の注意事項など、計画の策定方法について解説する。

第2章 火山噴火緊急減災対策の基本理念

第1節 火山噴火緊急減災対策の目的

火山噴火緊急減災対策は、いつ起こるか予測が難しい火山噴火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（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。

<解説>

火山噴火の特徴は、噴石、降灰、火砕流、溶岩流、火山泥流、土石流、岩屑なだれなど多様で、それらの規模が広い範囲にあるという特徴がある。そのため噴火災害は甚大な被害をもたらすことがあり、特に、大規模な火山泥流や降灰を原因として発生する土石流などは、広域かつ長期間に亘ることからその被害は顕著である。これに対して、平常時から火山砂防事業による施設整備などを進めているが、現状では想定される噴火に対して十分な整備状況にある火山は少ない。

このため、いつ起こるか分からない火山噴火に備えた緊急的なハード対策とソフト対策からなる計画を策定し、これに基づき平常時からの準備を行い、噴火時の対応を迅速かつ効果的に実施し、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を実施することが重要である。この際、市町村や関係機関等と連携を図る必要がある。

なお、対象となる地域の範囲は、活火山の山麓および周辺地域で、前述の現象により災害が発生する可能性のある地域とし、火山体本体の山麓部のみでなく周辺地域においても降灰等の影響による土石流が発生することなどを考慮して、火山ごとに対象火山の活動特性、地域の社会的な状況から、火山噴火緊急減災対策の対象範囲を検討する。

第2節 火山噴火緊急減災対策の位置付け

火山噴火時の防災対策は、関係省庁および地方公共団体により行われる総合的な対策であり、火山噴火緊急減災対策は、火山活動の推移に対応して行われる各機関の防災対策と連携をとりつつ、適切な対策を行う。

<解説>

火山噴火時の防災対策は、火山活動状況の監視・観測と情報提供、住民避難や立ち入り禁止などによる人命の保護、社会資本や住宅等の被害の防止・軽減対策の実施など、関係機関が連携して実施するものである。このため、火山噴火緊急減災対策は、各機関が実施する対策および地方自治体の防災計画等との連携・調整を図ることが重要である。

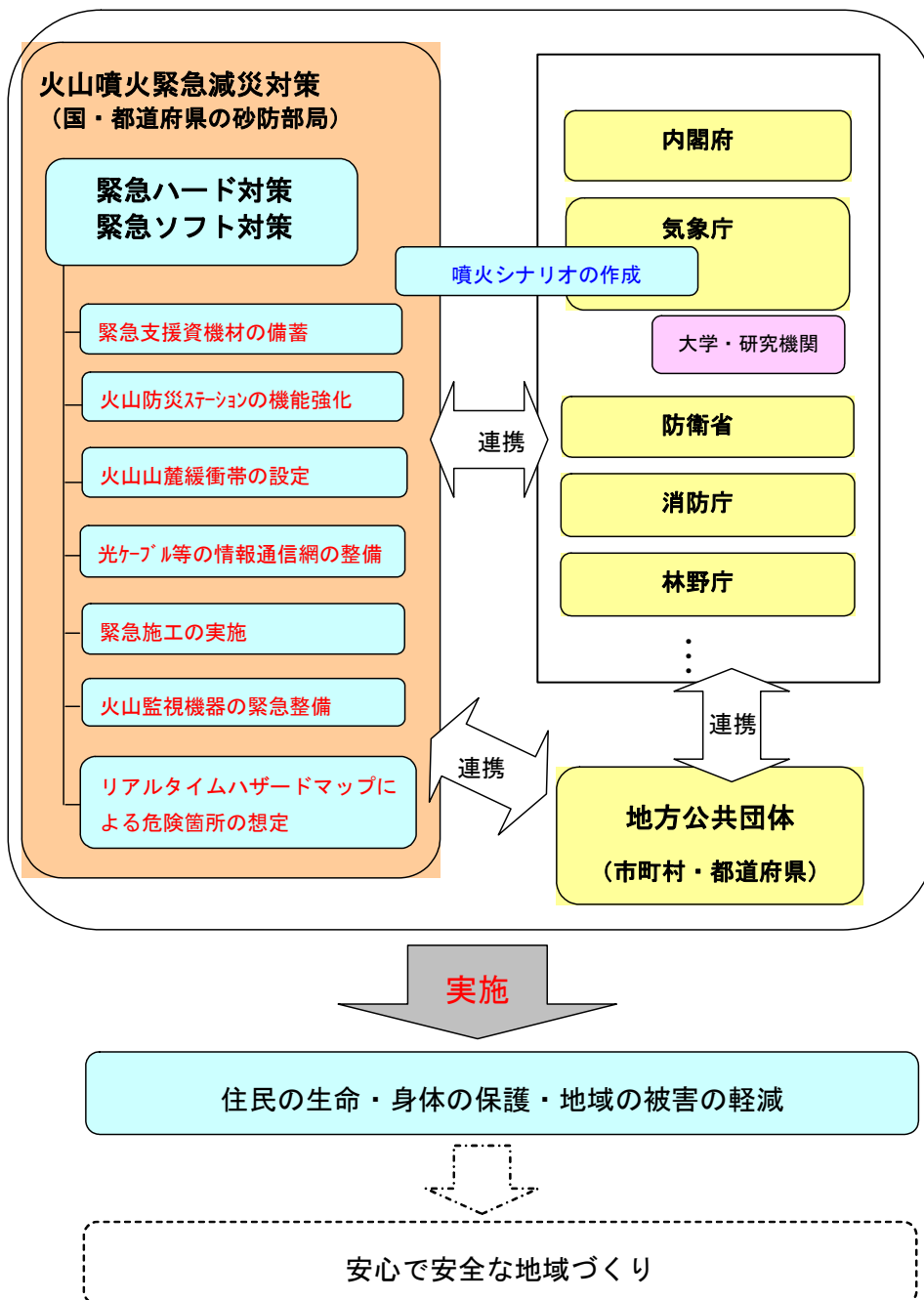


図 2-1 火山噴火緊急減災対策と関係機関との連携

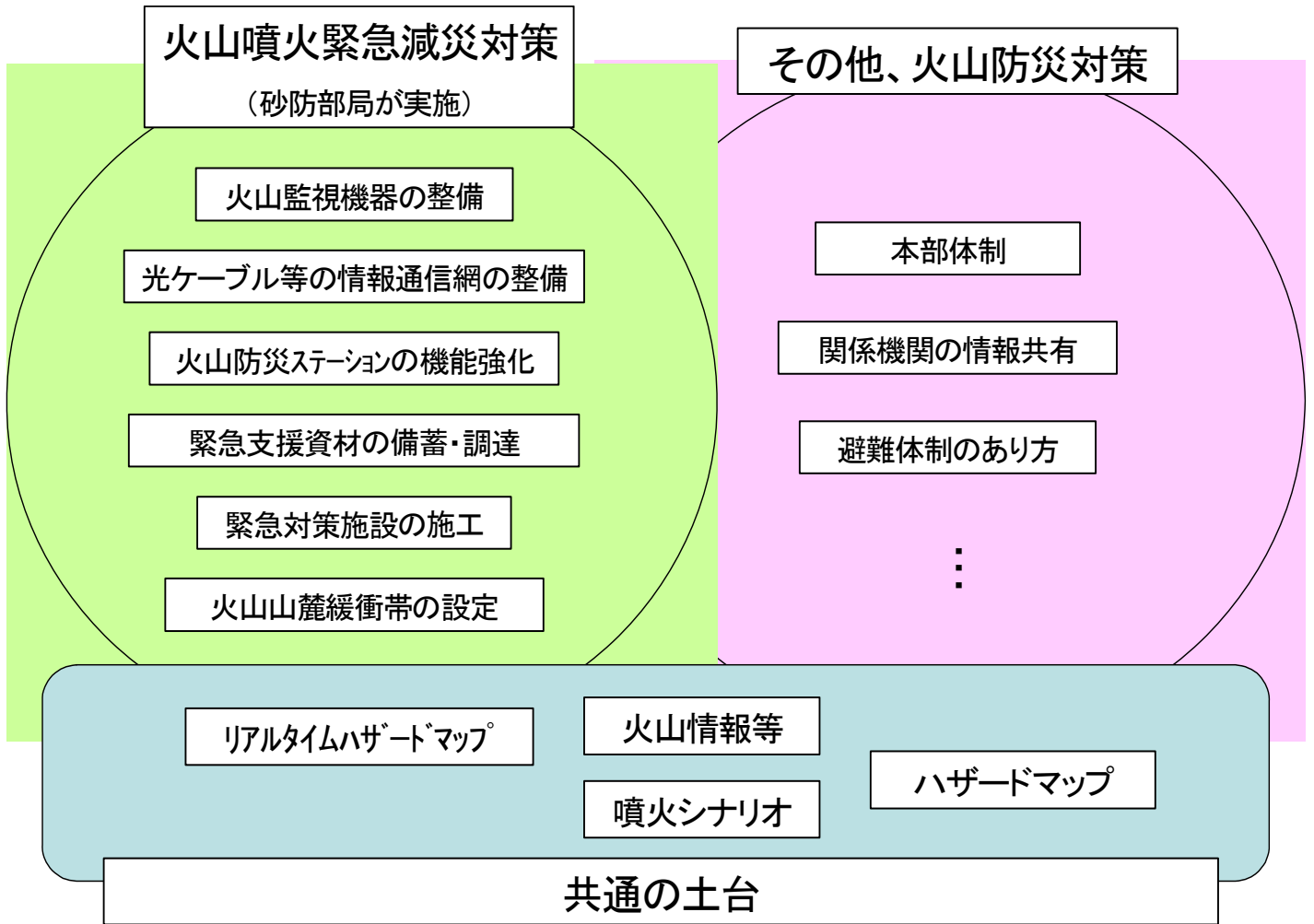


図 2-2 火山防災対策の枠組み

第3節 火山噴火緊急減災対策の内容

火山噴火緊急減災対策は、「緊急時に実施する対策」と「平常時からの準備事項」からなり、噴火シナリオと想定される被害、土地利用の状況など火山活動および地域の特性を考慮して、緊急時に最大限の効果を発揮する内容とする。

<解説>

火山噴火緊急減災対策は、「緊急時に実施する対策」と「平常時からの準備事項」からなる。

「緊急時に実施する対策」とは、火山活動が活発化し、被害が発生するおそれがあると判断された時点から噴火終息までの期間において、緊急的に実施する対策をいう。

「平常時からの準備事項」とは、「緊急時に実施する対策」を迅速かつ効果的に実施して被害軽減の効果をより高めていくため、噴火の発生前からあらかじめ行っておく準備事項をいう。

火山噴火緊急減災対策の主な対策の内容としては、次にあげるものがある。

〔緊急時に実施する対策〕

- ・ 緊急施設の施工 (除石、遊砂地・導流堤の施工 など)
- ・ 火山監視機器の緊急整備
- ・ リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定
- ・ 光ケーブル網等の情報通信網の緊急整備
(地域住民の広域避難支援や工事の安全確保のための情報提供等)

〔平常時からの準備事項〕

- ・ 緊急支援資機材の備蓄
- ・ 火山防災ステーションの機能強化
- ・ 火山山麓緩衝帯の設定
- ・ 光ケーブル網等の情報通信網の整備 (平常時からの情報交換など)

火山噴火緊急減災対策により整備する火山砂防施設は、火山噴火という異常な状況下で、工期、仮設、安全確保等多くの制約条件のもとでの実施となるため、より大きな効果が発揮できる場所に、迅速に整備・設置するものである。

従って、施設の構造は、施工性や施工時間短縮のため、仮設工的あるいは暫定的な構造とならざるを得ない。また、施工場所は、現場の安全性の確保を重視するため、保全対象区域の中となる場合もある。さらに、外的条件(噴火口、発生現象、規模)が変化すれば、作業性(期間、アクセス、安全性)、保全対象(人家、道路)も変化し、法規制や施行用地確保などを踏まえて、臨機応変な対応が必要となる。

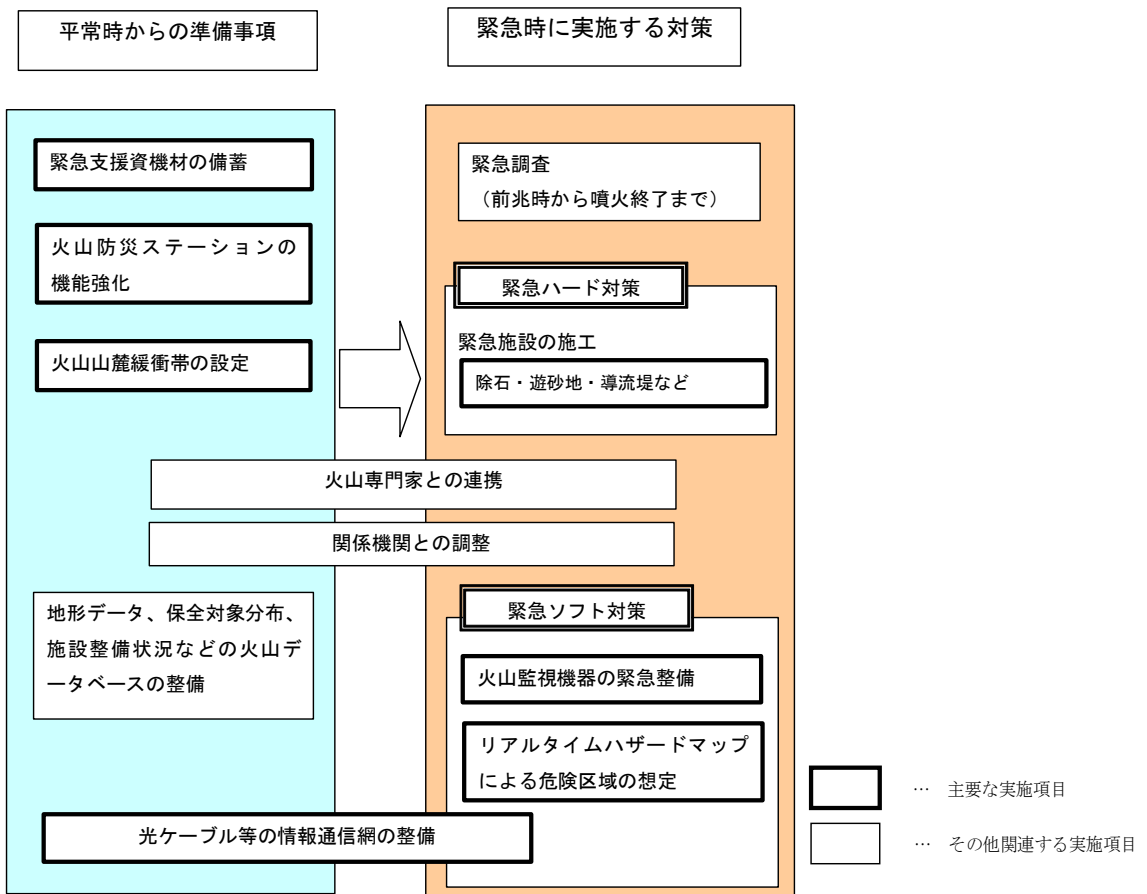
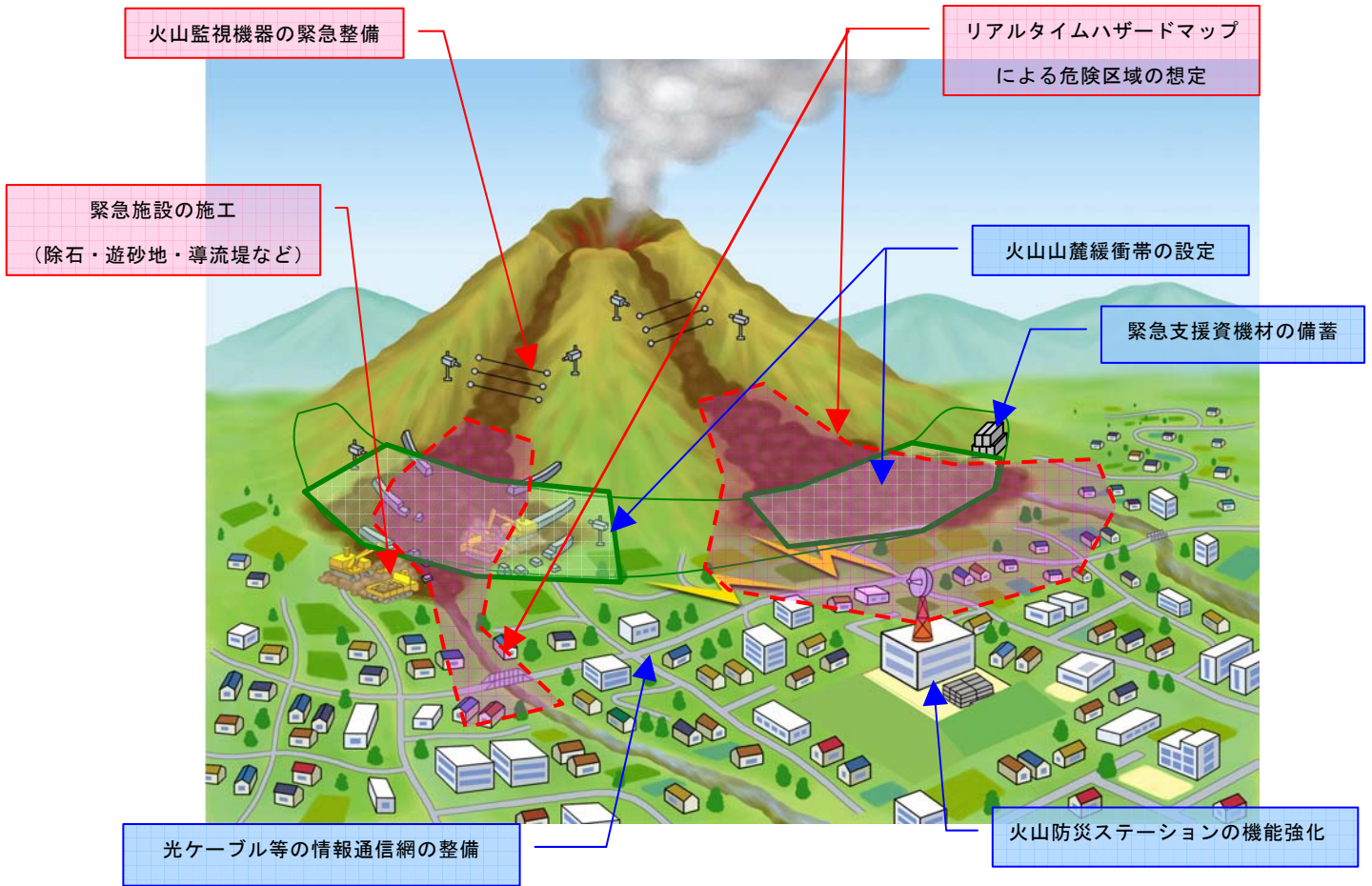


図 2-3 火山噴火緊急減災対策の主な内容

「緊急時に実施する対策」は、火山情報等を参考に火山噴火の前兆現象が発生した段階で着手する。この際、必要に応じて、市町村や関係機関等との連携を図る。

また、火山噴火緊急減災対策を終了する時期は、火山の専門家などの火山活動の見込みに関する集約意見を参考にして、噴火による被害や土石流の集中的発生が減少したと判断された時点までとする。

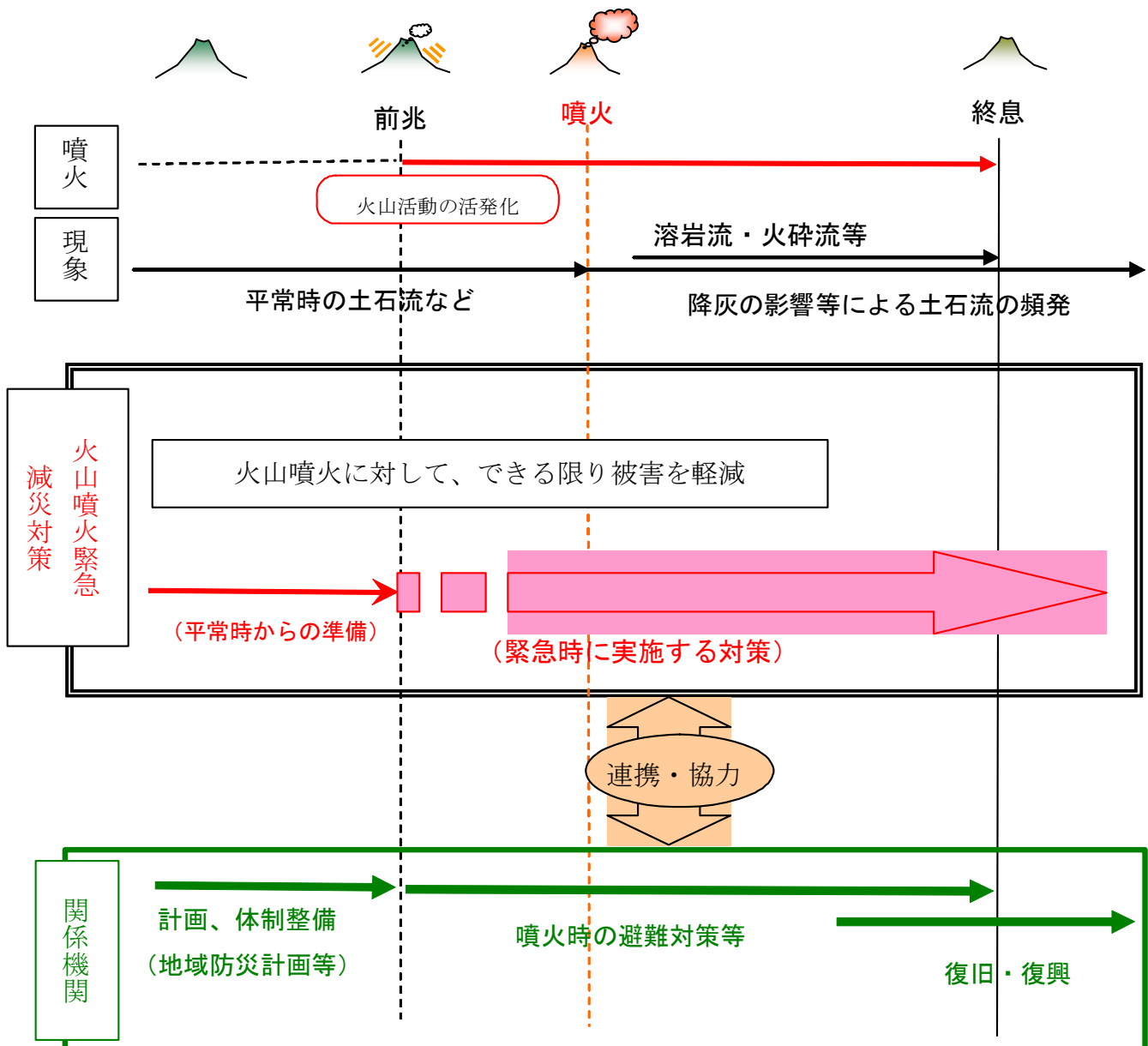


図 2-4 火山噴火緊急減災対策の実施期間

第4節 連携体制の確立

(1) 市町村等の地方公共団体および関係機関との連携

火山噴火緊急減災対策を迅速かつ効果的に実施するため、各火山において、日常的に市町村等の地方公共団体および関係機関と情報提供や各種の調整を行うための体制を整える。噴火時には、より緊密に連携した対応が図られるように連携の実行体制を整える。

<解説>

火山噴火緊急減災対策の実施時には、火山活動の推移予測、対応可能な時間の判断、対策の優先度の判断、避難者行動と対策工事との調整など、火山活動の観測・監視を実施する機関や地域住民の避難対策を行う機関などと連携して対応することが必要である。

また、平常時から、噴火時の対応方法などについて、定期的に情報を交換して相互の理解を深めておくことが噴火時の円滑な対策には重要である。

そのため、それぞれの火山において、市町村などの地方公共団体および関係機関と、次のような事項について、定期的に、情報提供や各種の調整を行う。

- 1) 各機関の対策の方針、役割分担
- 2) 各機関における平常時からの準備事項などの対策の進捗状況
- 3) 各機関が得た情報の共有化方法
- 4) 住民や報道機関に対する情報提供の方針・方法

なお、関係市町村等による協議会等が設置されている場合には、この協議会の場を活用して情報交換や対策方針の調整を行うなど、協議会等との連携を図る必要がある。

(2) 火山・砂防専門家等との連携

火山噴火時に必要な助言等を得るため、各火山において、平常時から火山や砂防専門家らと情報を交換するなどの連携体制を整える。

<解説>

火山噴火への対応に際しては、火山活動状況や土石流発生状況の分析・判断などの点で専門的な知識が必要となる。また、円滑な災害対応を行うためには、平常時から防災担当者および地域住民等が火山活動やこれに伴う土砂災害についての理解を深めておくことが必要であるが、一般には火山の活動は特殊な現象であるため専門家の協力が欠かせない。

以上から、関係する都道府県、地元市町村のほか関係部局と共同し、対象火山の専門家との連携・協力体制を構築することが重要である。

これらの火山専門家等との連携により、平常時には火山の知識や防災について防災担当者の教育や住民啓発を行い、火山噴火時には火山活動の見込みや土石流の危険性の増加などについて分かりやすい説明・助言を得られる体制を整える

(3) 地域住民との連携・協力

噴火時の緊急的な対応を円滑に実施するため、緊急的な対策の実施時に地域住民の協力・連携が得られるよう、日常的に、火山噴火およびその対策による影響と効果について、地域住民への情報提供を行い、地域住民の意見の把握に努める。

< 解説 >

噴火時の避難や対策工事への協力などを円滑にするためには、地域住民が火山噴火時に被る被害や影響、火山噴火緊急減災対策の目的および内容、その効果について、十分理解している必要がある。そのため、対象火山の特徴や噴火時の対策について、地域住民への具体的な周知啓発方法を検討して、その実施に努めることが重要である。

第3章 火山噴火緊急減災対策計画の基本

第1節 火山噴火緊急減災対策計画の基本事項

火山噴火緊急減災対策計画では、緊急時に迅速かつ効果的な対策を実施するために、「噴火シナリオ」に基づく「緊急対策ドリル」を作成し、これに関連する市町村や関係機関等との連携事項をとりまとめる。

<解説>

火山噴火緊急減災対策計画においては、緊急的な除石、遊砂地などの緊急ハード対策や、火山活動の監視・観測と情報共有などの緊急ソフト対策について、緊急対策ドリルを作成し、これらの緊急対策ドリルおよび関係機関との連携事項についてとりまとめる。また、緊急時の対策を円滑に行うために平常時から実施しておくべき事項について検討する。

火山噴火時には、火山活動の状況に応じて、適切な緊急対策ドリルを選択して状況に臨機応変に対応した対策を実施する。

- 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、およびそれらの推移を時系列にまとめたもの
- 緊急対策ドリル … 噴火シナリオに示された噴火のケースごとに、緊急時の対応事項をまとめたもの。

第2節 計画の対象火山

火山噴火緊急減災対策計画は、近い将来噴火する可能性が高いと考えられ、火山活動に伴う土砂移動現象により、大きな災害が発生するおそれがある活火山を対象に策定する。

<解説>

火山噴火緊急減災対策計画を策定すべき火山は、それぞれの火山において、今後の火山噴火の可能性、噴火発生のおそれ、噴火した場合の社会的な影響の大きさを考慮して判断する。

第3節 計画策定の主体および検討体制

火山噴火緊急減災対策計画は、火山ごとに、国および都道府県の砂防部局が策定する。計画の検討にあたっては、火山ごとに学識経験者・関係機関・地方公共団体などにより構成される検討会等を設置する。

この検討会は、計画策定後も引き続き、平常時からの火山防災対策全般についての情報交換を行う場として活用することが望ましい。

なお、必要に応じて、本検討会等において、火山噴火時の警戒避難体制などについても検討する。

< 解説 >

火山噴火緊急減災対策計画の策定にあたっては、噴火シナリオや地域特性に基づく制約条件、優先度等の計画策定に必要な検討・調整事項があることから、次に示す関係機関を含めた検討会等により検討することを基本とする。

- * 国および都道府県の砂防関係部局並びに（独）土木研究所等
- * 気象庁（火山監視・情報センターおよび地方气象台）【火山監視・火山情報】
- * 対象火山に詳しい学識経験者 【火山学、砂防学等】
- * 都道府県の防災部局 【防災対策全般】
- * 関係市町村 【防災対策全般】
- * 自衛隊 【災害時の支援（火山活動の監視、避難救援の支援など）】
- * 警察・消防 【災害時の避難誘導、避難地の警備など】
- * 海上保安庁 【海上の警戒区域設定など】
- * 環境省〔自然保護事務所等〕 【国立公園の管理】
- * 林野庁〔森林管理局・森林管理署〕、都道府県林務部局 【国有林等の管理】
- * 報道機関 【住民への周知・広報】 など

噴火シナリオについては、検討会等の中で検討することを基本とするが、学術的・技術的な性格が強いことから、国および都道府県の砂防関係部局、気象庁（火山監視・情報センターおよび地方气象台）、対象火山に詳しい学識経験者を中心とするワーキンググループを、必要に応じて設置して検討する。

第4節 計画に記載する事項

火山噴火緊急減災対策計画には、次の事項について記載する。

- ・ 計画策定の基本事項
- ・ 対策方針
- ・ 緊急時に実施する対策
- ・ 平常時からの準備事項
- ・ 関係機関との連携事項 など

<解説>

火山噴火緊急減災対策計画では、火山噴火時に実施する対策に共通となる基本的な事項、および砂防部局が実施する対策について、関係各機関間の共通認識とし、噴火時の対策が円滑に進められるように、これらの事項について、火山噴火緊急減災対策計画に記載する。

また、それぞれの対策において、市町村等の地方公共団体や関係機関との連携を図る必要のある事項についてまとめておく。

記載事項の具体的な内容については、第4章火山噴火緊急減災対策計画の策定によって検討した内容とする。

第5節 計画の効果評価

策定した計画については、対策の妥当性を判断すること、必要性を説明することなどのために計画の効果进行评估する。

火山噴火緊急減災対策の効果は、対策の実施前後での被害想定の内容を比較することによって評価する。評価にあたっては可能な限り定量的な指標を用いる。

<解説>

火山噴火緊急減災対策は、火山噴火という切迫した状況の中で実施するもので、噴火時には、市町村等と連携しながら必要な対策を迅速に実施することが求められる。そのため、あらかじめ、噴火が発生した場合の被害と緊急対策の効果をわかりやすく示しておくことが必要である。

計画の評価では、費用対効果などの数値だけでなく、対策による被害程度の変化などを示す。被害程度の比較をできる限り定量的に表現するために、数値シミュレーション結果を用いることを基本とし、想定される被害の範囲と被害の内容について、対策の前後の状況を整理する。

評価にあたっては、以下に示す指標を参考に、各火山の地域特性を考慮の上、適切な評価指標を選定する。

- ① 想定される被災人家戸数、被災人口および災害時要援護者数
- ② 想定被害金額

- ③ 想定氾濫の面積、想定氾濫区域内の避難関連施設数、公共施設などの重要施設数
- ④ 影響区域内の鉄道、道路延長ならびに被災時の迂回時間
- ⑤ その他定量的に被害を算出できる項目
 - ・ 土砂移動現象の流下時間の遅延による避難時間の増加
 - ・ 風評被害を軽減することによる地域産業への被害の軽減
 - ・ 復旧・復興にかかる経費、期間 など

第6節 計画の実効性の確保

火山噴火緊急減災対策計画は、計画策定機関および関係機関の防災業務計画又は地域防災計画等へ反映するとともに、防災訓練等の実施により、噴火時に対策が円滑かつ効果的に実施できるようにその実効性の確保に努める。

<解説>

火山噴火緊急減災対策計画は、計画策定機関の防災業務計画等へ反映し、緊急時の対策の具体的実施体制を整備する。さらに、計画策定機関は、地方公共団体並びに関係する防災機関に本計画の周知を図り、各機関の防災計画等に反映されるように努める。

火山噴火緊急減災対策の実施にあたっては、情報伝達、実施の判断、対策場所の優先度や実施内容の判断、工事の安全確保など、多くの実施事項があり、日頃から、これらの運用についての確認を行っておくことが必要である。

このため、緊急時の対策を実行するために不足している事項などの課題を把握し、計画および実行体制を改善するために、防災訓練などによって火山噴火緊急減災対策計画の実効性を検証する。防災訓練については、各機関の訓練のほかに、各地域における合同の避難訓練や総合的な防災訓練など、火山防災対策全体の枠組みにおける対策の実施体制について、計画の見直しも含め、定期的に検証することが重要である。

第7節 計画の見直し

対象地域の社会条件や施設整備状況、土地利用状況の変化が生じた場合や、火山活動状況に関して新たな知見が得られた場合には、必要に応じて計画を見直しする。

<解説>

計画策定時に把握した状況について、社会情勢や土地利用状況の変化や新たな知見に基づく噴火シナリオなどの見直しに応じて計画を見直すことが重要である。見直しにあたって、以下に示す調査を実施し、変化状況を把握する。調査結果に基づいて、①対策の実施可能期間、②対策の実施箇所、③対策の実施体制などを検討し、計画を見直す。

- 1) 火山監視・観測体制（前兆現象の早期検知に関わるもの）
- 2) 噴火シナリオや火山情報等
（発生する現象の想定に関わるもの、着手判断の時期に関わるもの）
- 3) 情報伝達・共有の状況（着手判断の時期に関わるもの）
- 4) 警戒避難体制（保全対象の優先度に関わるもの）
- 5) 保全対象の位置と対策が可能な土地の範囲
（対策可能な土地の範囲に関わるもの）
- 6) 緊急ハード対策で対処可能な規模
（新技術・新工法など施工能力に関わるもの）

第4章 火山噴火緊急減災対策計画の策定

第1節 計画の構成

火山噴火緊急減災対策計画は、以下の内容を基本として構成する。

1. 計画策定の基本事項の整理

【現状の把握】

地域の社会的条件、防災対策の整備状況などについて整理する。

【噴火シナリオの作成】

過去の火山活動の履歴、当該火山において発生が想定される現象について、時系列で整理する。

【想定される被害の把握】

想定される被害について、噴火シナリオごとに整理する。

2. 対策方針の設定

【対策の開始タイミングの設定】

噴火シナリオをもとに、火山活動状況に関する各種の情報と関連づけた対策開始のタイミングについて整理する。

【制約条件の検討】

①対策可能期間（時間的余裕）の検討

②対策可能な現象・規模の検討

③対策場所（空間的余裕）の検討

④対策実施体制の検討

など、制約となる条件を検討する。

【対策方針の設定】

噴火シナリオと制約条件をもとに、火山噴火緊急減災対策で対象とする現象と規模や保全対象の重要度など、対策の方針についてまとめる。

3. 緊急時に実施する対策の検討

【緊急対策ドリルの基本構成】

【緊急ハード対策ドリル】

対策方針に基づき、具体的な施設の配置、施工計画等について時系列に整理する。

【緊急ソフト対策ドリル】

対策方針に基づき、具体的な機器の配置、運用方法について時系列に整理する。

※ それぞれのドリルにおいては、実施の際に必要な仮設や準備を含め、具体的な方法・手続き・数量などについて整理する。

【火山噴火時の緊急調査】

火山噴火時に緊急的に実施する調査の項目・内容について整理する。

4. 平常時からの準備事項の検討

【平常時からの準備が必要な事項】

・火山山麓緩衝帯

・緊急支援資機材の確保

・火山防災ステーションの機能強化

・光ケーブル等の情報通信網の整備

・火山データベースの整備

など

緊急時の対策を行うために、平常時から整備しておくべき事項について検討・整理する。

また、緊急対策の効果を考慮して、平常時から進めておくべき整備水準などについてあわせて検討する。

図 4-1 火山噴火緊急減災対策計画の構成

第2節 計画策定の基本事項の整理

(1) 現状の把握

計画の策定にあたって、次の項目について現状を把握する。

- ① 土地利用や法規制の状況
- ② 保全対象となる社会資本などの状況
- ③ 防災対策の状況（火山の監視・観測体制、情報伝達・共有の状況、警戒避難体制、対策施設の整備状況）
- ④ 噴火時の対策の実施体制

<解説>

火山噴火緊急減災対策の検討にあたっては、火山防災対策全般にわたる計画検討時点の進捗状況や現地の社会的条件などを把握する必要があり、計画策定の基本事項として、主に、次に示す事項についての現状を把握する。

①土地利用や法規制の状況

- * 山麓域および周辺地域の土地利用状況
- * 山麓域および周辺地域に指定されている各種の法規制の状況 など

②保全対象となる社会資本などの状況

- * 被害が想定される地域の保全対象の種類・数と分布
- * 被害が想定される地域の公共施設の種類・数と分布 など

③防災対策の状況

- * 火山活動の監視・観測体制、火山情報などの発表体制
 - ・ 監視機器の配置状況、監視・観測している内容および観測頻度
 - ・ 現状の監視・観測によって推定できる火山現象の種類と規模
 - ・ 前兆現象の検知から火山情報が発表される時期。特に噴火の切迫性を示す火山情報の発表時期と噴火までの経過時間
- * 情報伝達・共有の状況
 - ・ 情報伝達の方法（情報伝達経路、情報システムの状況など）
 - ・ 伝達される情報の内容
 - ・ 地域住民の防災情報に対するニーズ（アンケートなどの結果がある場合）
- * 警戒避難体制
 - ・ 地域防災計画（火山噴火災害編）の記載内容
 - ・ 災害対策本部の運用方針（設置時期など）
 - ・ 避難勧告・指示の発令基準、警戒区域・避難区域の設定方法
 - ・ 関係する都道府県間、市町村間の広域連携体制
 - ・ 緊急時の道路通行規制

- * 対策施設の整備状況
 - ・砂防事業や治山事業などによる施設の整備状況と効果量 など

④噴火時の対策実施体制

- * 実施機関の組織・人員などの状況
- * 災害時の応援などの体制 など

(2) 噴火シナリオの作成

火山噴火緊急減災対策計画の基礎的な資料となる噴火シナリオは、噴火履歴調査や火山観測記録などから、①想定される火山活動、②発生現象と規模を時系列に表現したものである。また、火山情報についても、噴火シナリオに対応して整理しておく必要がある。

<解説>

噴火シナリオとは、対象火山において発生することが想定されている現象とその規模およびそれらの推移を時系列にまとめたものである。

噴火シナリオでは、火山性地震の多発などの前兆現象の発生から、噴火開始後の火砕流・溶岩流などの現象の発生、噴火の終息までの流れを、時系列に整理する。また、想定しうる噴火規模と段階に対応して複数の現象の推移が考えられ、それらがある推移段階で分岐する可能性がある場合には、分岐図（イベントツリー）として示す。

ここでは、対象火山で想定される全ての噴火の推移を示したものを噴火シナリオと呼び、このうち、ある一つの噴火の推移を取り出したものを噴火シナリオのケースと呼ぶこととする。また、この噴火シナリオのケースの中で、ある段階の状況を取り出したものを噴火シナリオの場面と呼ぶこととする

火山噴火緊急減災対策計画では、噴火シナリオをもとに、噴火シナリオの各場面で必要となる実施事項の検討を行い、噴火シナリオのケースごとに緊急対策ドリルとしてまとめる。そのため、計画策定の基本事項として噴火シナリオが必要となる。

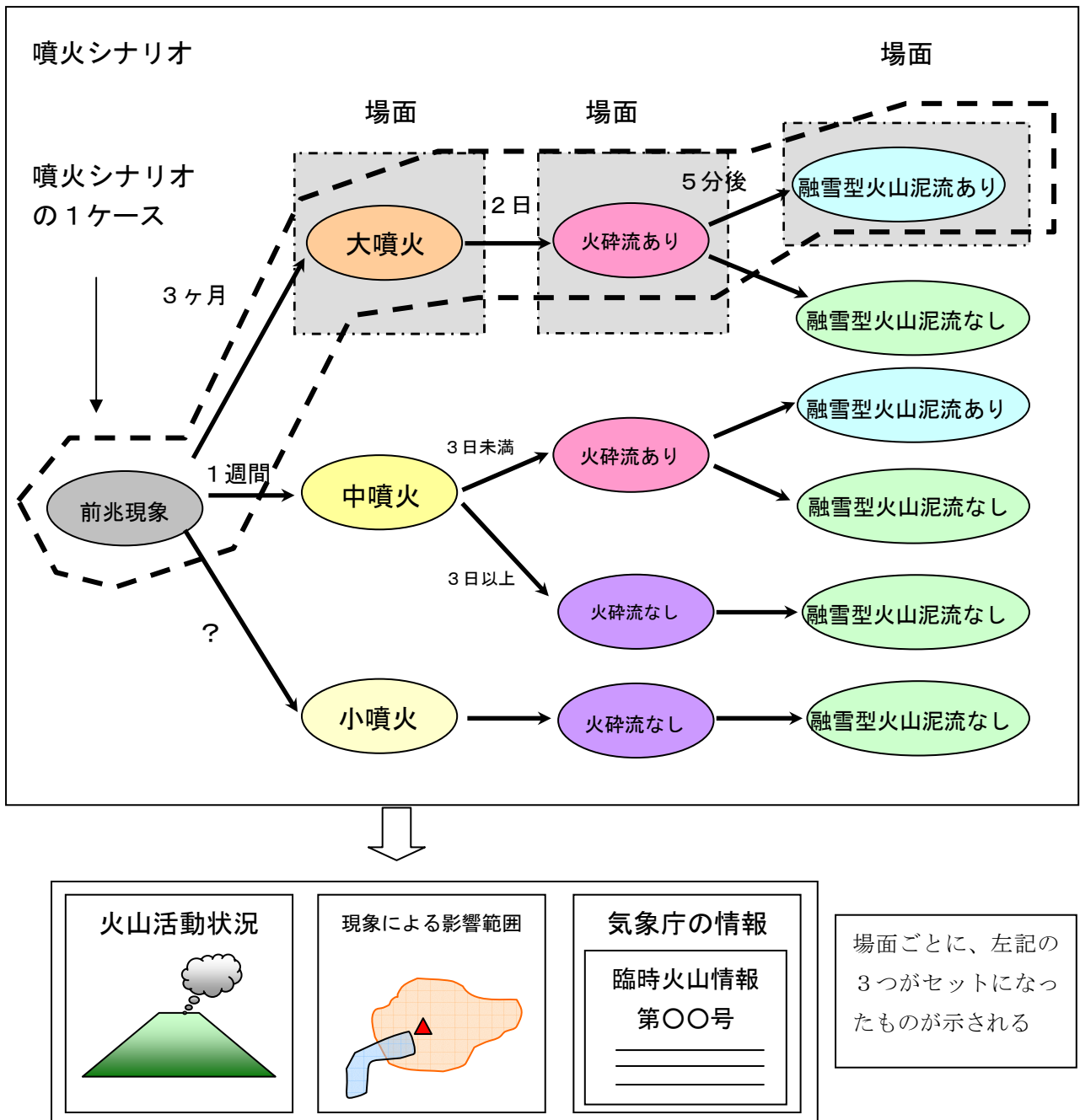


図 4-2 噴火シナリオのイメージ

(3) 想定される被害の把握

対象火山において想定される被害について、噴火シナリオのケースごとに、影響範囲と保全対象に対する概略の被害を把握する。

<解説>

噴火シナリオのケースの中には、現象の特性や規模からハード対策による対応が困難な現象も含まれるが、対応方針を検討するにあたっては、これらの対応が困難なケースも含め、想定される被害の範囲と原因となる現象などについて整理しておく。

被害想定は、既往の災害予想区域図の検討資料なども参考にして、噴火シナリオのケースごとに、想定される被害の範囲とその程度を把握する。想定される被害の範囲は地図上に整理する。

緊急的なハード対策を詳細に検討する必要がある噴火シナリオのケースについては、現象の到達範囲だけではなく、到達時間、水深などの被害の程度に関わる資料が必要となるため、数値シミュレーション計算に基づいて算出しておくことを基本とする。

具体的な被害数量（保全人家戸数や被災道路延長）の算出は、対策ドリルの作成段階で詳細な整理を行う。従って、ここでは、ハード対策を実施できるかなどの方針を判断するために被害が想定される集落や公共施設などの位置関係などを概略把握する。

第3節 対策方針の設定

(1) 対策開始のタイミングの設定

対策開始のタイミングは、対策を実施することができる期間に関わるものであり、噴火シナリオに基づく火山噴火の前兆現象の観測や火山情報などの発表を参考にして設定する。また、対策開始のタイミングは、地域住民の避難対策とも関連するため、関係機関・地方公共団体との連携を図りながら設定する。

<解説>

緊急対策ドリルでは、想定される被害に対して、時間的・空間的な制約の中で、緊急的に実施可能なハード対策やソフト対策を検討する。特に、時間的な制約が大きく影響するため、対策開始のタイミングの判断が重要となる。

対策開始のタイミングについては、噴火シナリオをもとに、噴火につながる明らかな現象などをもとに設定する。

なお、これらの着手判断には気象庁や火山専門家などからの詳細な情報の入手、火山活動の状況やその見込みについての綿密な情報交換が必要である。ここでは、気象台などから必要な情報が入手できる体制を構築することを前提として、対策開始のタイミングの設定を行うため、実施にあたってはこれに関わる情報伝達などの体制を整備しておく必要がある。

(2) 制約条件の検討

火山噴火緊急減災対策計画の対策方針を検討するにあたって、緊急時に実施する対策の実施可能期間、対応可能な現象の種類とその規模、実施可能場所、実施体制などの制約条件となる事項について検討する。

<解説>

火山噴火緊急減災対策計画は、火山活動状況と地域の社会条件などに基づいて、被害を軽減するための対策を検討するものであり、時間的・空間的な制約などの状況を把握した上で、実施可能な対策を検討することが必要である。

そのため、対象火山地域において緊急時の対策を実施する際に制約となる条件を整理しておく。

対策の実施にあたって制約となる事項は、主に、①対策を実施できる期間、②対応可能な種類と現象、③対策が可能な場所、④対策実施のための体制などであり、緊急時に実施可能な対策の量・規模などを具体的に検討するために、これらの制約条件について整理する。

1) 対策可能期間

噴火シナリオの各ケースで想定されている現象の時系列推移とハード・ソフト対策の準備に要する日数を比較して、対策の実施に充てることのできる期間を設定する。

<解説>

対策を実施することができる期間は、噴火につながる前兆現象を検知してから、噴火が開始して、火山泥流や溶岩流などの災害現象が保全対象に到達するまでの時間によって設定することができる。

また、前兆現象の検知から災害現象が保全対象まで到達する時間から、ハード・ソフト対策の施工準備に要する日数を差し引いておくことが必要である。

実施可能期間については、前兆現象の早期検知、施工準備期間の短縮、対象とする保全対象の選択・変更などの対応を行うことにより延長することができる性格のものであり、市町村や関係機関と調整を図りながら、対象火山での社会条件を考慮して、実施期間を可能な限り長く設定することができるように検討する。また、中・長期的な対応として、これらの制約となる条件をできる限り改善していくことが必要である。

なお、ここでの「実施可能期間」は、火山噴火緊急減災対策計画上での対策工規模を設定するために、被害が発生し始めるまでの時間をもとに、便宜的に設定しているものである。従って、実際の噴火時の対応では、被害が発生した後も、被害の拡大を防ぐための対応を引き続き実施することが予想され、計画上で設定する「実施可能期間」にとられることなく、臨機応変の対応に努めることが必要である。

2) 対策可能な現象・規模

噴火シナリオのケースごとに想定されている発生現象とその規模をもとに、計画時点の施設整備状況において、緊急的な対策により対応が可能な現象とその規模を整理する。

<解説>

緊急ハード対策により対応できる現象とその規模は、技術的・社会的な制約があり、噴火シナリオで設定されている噴火規模、発生する現象の特性、被害発生までの時間などの内容をもとに、対策可能な現象・規模についての考え方を整理する。

緊急ソフト対策についても同様に、実施項目と対応できる現象・規模についての考え方を整理する。

火山噴火緊急減災対策では、噴火シナリオで想定されている全ての現象を対象に検討を行うことを基本としているが、想定されるシナリオのケースのうち、巨大噴火など頻度が低く、現実的には対応不可能な現象については、火山噴火緊急減災対策計画の緊急ハード対策の対象としない。

なお、対象とする現象とその規模は、第4節に示す対策ドリルの検討の中で具体的に設定する。

3) 対策箇所

保全対象の位置、地形条件、土地利用状況・法規制などから、効果的な対策が可能な場所の範囲を抽出する。

<解説>

緊急ハード対策を実施する箇所は、保全対象の上流側で土砂の捕捉効果が高い地形条件（勾配など）、土砂捕捉容量を確保できる地形条件（土地の広さ）、工事用道路の確保などの施工性（アクセス性）などの条件から抽出する必要がある。

また、噴火時には安全管理上、実施可能箇所が限定される場合があり、土地利用状況や各種の法規制により、対策工事等の実施が困難な場合もあるため、周辺の土地利用状況や自然公園法などの法規制、噴火時の警戒区域の設定方法などの点にも留意して実施可能な範囲を抽出する。緊急ソフト対策についても同様に、実施項目ごとの技術的な適地と法規制などの社会的条件を考慮して、実施可能な範囲を抽出する。

なお、抽出にあたって、社会的な条件などから平常時には対応が困難な場合でも、緊急時において実施が可能となるような状況についても検討する。対象とする保全対象についても緊急時の状況を想定して、保全すべき対象の重要度などを考慮し、実施箇所の範囲を検討する。

実施箇所に関しては、法規制に関する事前の調整、地権者の了解、無人化施工などの工事や作業の安全管理の配慮などの対応を行うことが前提であることから、中・長期的な対応として、これらの制約となる条件をできる限り改善していくことが必要である。

4) 対策実施体制

計画検討時点において、噴火災害時に動員できる人員、調達可能な資機材などの実施体制について、状況を調査し整理する。

<解説>

緊急時に実施する対策は、前述の 1) から 3) に示した制約条件に加え、緊急的に調達できる資機材の種類と量、運搬経路の制約、施工業者との協定・契約、担当機関の計画・工事監督、契約などの事務処理などを実施する体制にも影響を受ける。そのため、これに関する現状や災害時の支援体制などについて、整理しておく。

なお、これらの条件を改善するために、平常時からの対策として、「緊急資機材の備蓄や調達手続きの整理」、「災害時の協定（法規制、施工体制）」などの検討を行い、事前に制約となる条件をできる限り改善しておくことが必要である。

5) その他

各火山地域の自然的・社会的条件による制約について、各火山地域の特性を考慮して検討する。

<解説>

前述の各事項のほか、対策に要する費用は制約条件となりうるものであるが、計画検討の段階では制約条件として扱わず、対策ドリルごとに概算費用と対策効果を算出し、実施の際の判断材料として整理しておく。

また、景観や生態系などの自然環境への影響は、緊急時に実施する対策施設の配置を検討する段階においては制約条件とはせずに、施設効果を最大限とする施設配置を検討することを基本とする。その上で、緊急対策施設などが自然環境や景観に与える影響や対策終了後の復旧の可能性とその方法などについての検討を行い、影響の程度と緊急対策の効果とを比較して対応の適否などの判断を行うことが必要である。

その他、対象火山において制約となる事項がある場合には、各地域の状況にあわせて制約となる条件などを検討しておく。

(3) 対策方針の設定

以上の検討による制約条件と噴火シナリオをもとにした被害想定などから、緊急ハード対策により対応する対象現象とその規模、緊急ソフト対策の方針、保全対象の重要度など、噴火シナリオに対応した火山噴火緊急減災対策の方針を設定する。

<解説>

これまでの検討により、対象火山で発生すると想定される現象およびその被害が把握される。また、ハード対策などを実施する場合の時間的な制約、空間的な制約が把握される。

ここでは、噴火シナリオのケースごとに想定される被害に対して、対応が可能な時間や土地などの制約の中で、対応すべき基本的な目標を設定する。

目標については、被害が想定される施設などから、保全対象の重要度等を勘案し、噴火シナリオのケースごとに被害を受ける可能性と対応方針（ハード対策・ソフト対策）を整理しておく。

また、時間的・空間的制約により、砂防部局の対策により対処できる現象・規模には限界があり、砂防部局で対応が困難なものについて、他部局の対策を含めた中での対応を検討する必要があるため、火山噴火緊急減災対策計画において、この点を明らかにしておくことが必要である。

以上の視点から、ここでは噴火シナリオで想定されている各種現象・規模に対して、緊急ハード対策で対応できる現象とその規模、実施箇所、実施期間など、基本的な方針を噴火シナリオと関連づけて整理しておく。

* 対策の目標

- ・対策の実施によって軽減される被害の範囲とその程度、保全対象の重要度などの対策の目標

* 想定現象とその規模

- ・噴火シナリオにおいて想定されている現象とその規模
- ・そのうち、火山噴火緊急減災対策で対象とする現象とその規模
- ※ 想定される最大の規模である必要はなく、緊急対策の可能期間と施工能力や火山活動履歴から推定される発生頻度などを考慮して設定する。

* 制約条件

- ・前項までに検討した火山噴火緊急減災対策の実施に対して制約となる事項をまとめる。

第4節 緊急時に実施する対策の検討

(1) 緊急対策ドリルの基本構成

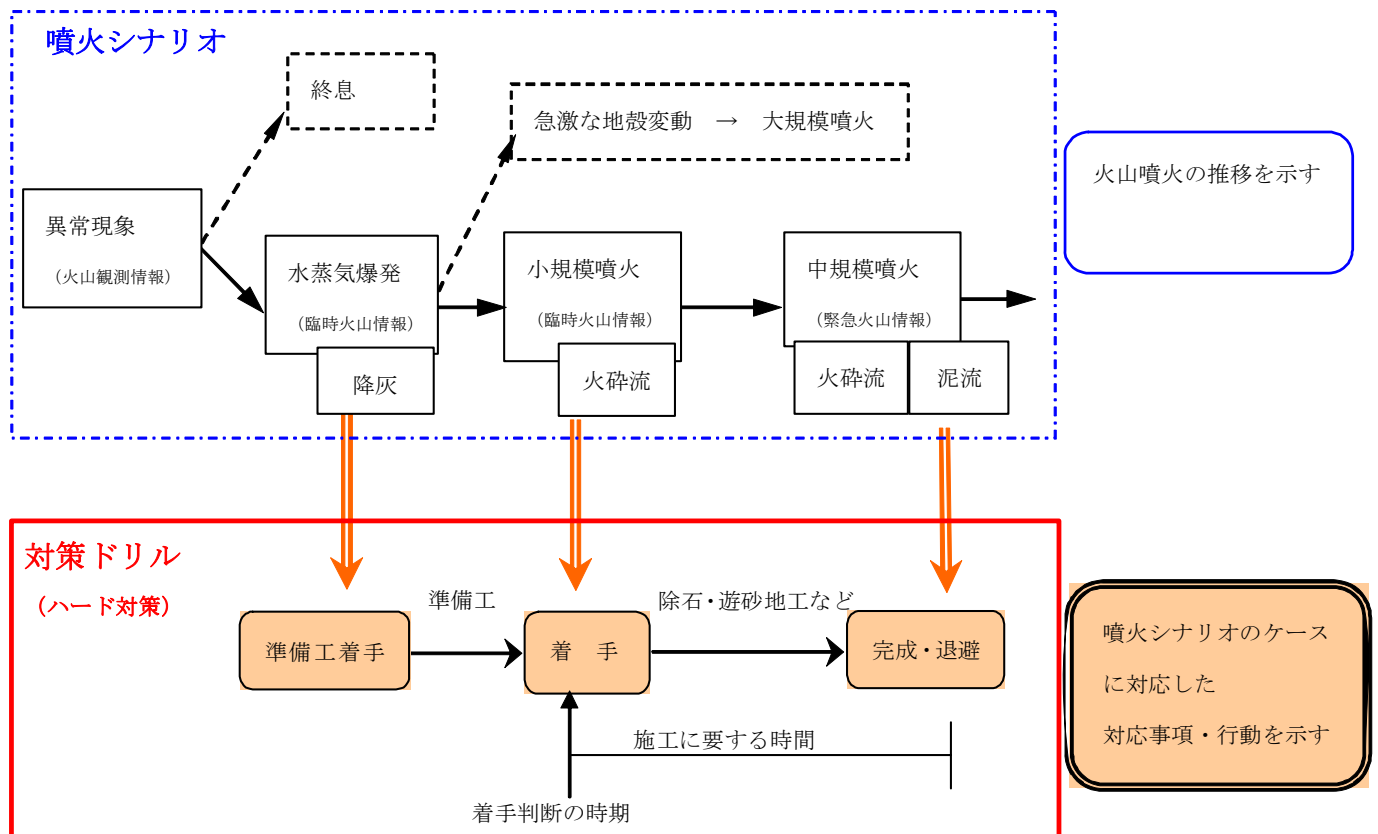
噴火シナリオの各ケースの場面ごとに実施する対策を、時系列で整理したものを「緊急対策ドリル」という。緊急対策ドリルは、緊急時の対策を効果的に実施するために作成するものである。

<解説>

緊急対策ドリルとは、噴火シナリオの各ケースに対応させて対策の実施事項を設定したものであり、火山活動の推移、火山情報の発表時期や災害対策本部の設置などの関係機関の動きと連携して、砂防部局が実施する対策を時系列・段階ごとにまとめたものである。

対策ドリルでは、主に火山噴火緊急減災対策で実行する具体的な対策内容と工程などを整理する。

なお、実際の噴火時には、噴火シナリオの想定と現実の状況が噴火シナリオどおりに推移しないため、事前に検討しておいた対策ドリルの内容を、実際に発生している状況にあわせて、柔軟に変更・修正し、対策を実施することが必要である。



- ※ 対応を開始すべき時期は火山ごとの特性によって異なる
- ※ 明らかな前兆が発生し対策に着手するようなケース、兆候があいまいで、準備に入りながら情報収集をして判断するケースなどが想定される

図 4-3 対策ドリルの概念図

(2) 緊急ハード対策ドリルの作成

緊急ハード対策ドリルの作成に際しては、対策工の工種・工法、基本的な構造、施設配置、施工のための仮設・資機材、工事の安全管理、施工に要する時間、対策の効果などについて検討する。

<解説>

緊急ハード対策ドリルは、対策の方針に基づいて、噴火シナリオのケースごとに、可能な限り被害を軽減するための緊急ハード対策の実施事項をまとめるものである。

緊急ハード対策ドリルでは、発生現象に対応した具体的な工種・工法、仮設方法、施設配置などを、噴火シナリオの時系列的な推移にあわせてまとめる。噴火シナリオのケースが複数想定されている場合には、噴火シナリオのケースごとに緊急ハード対策ドリルについても複数作成する。

なお、緊急ハード対策では、想定される現象の規模や対策の実施可能な時間などから対応が困難な場合があることが想定され、この場合には、緊急的なハード対策での対応の限界などを示し、ソフト対策などの対応によることについて明確にしておく。

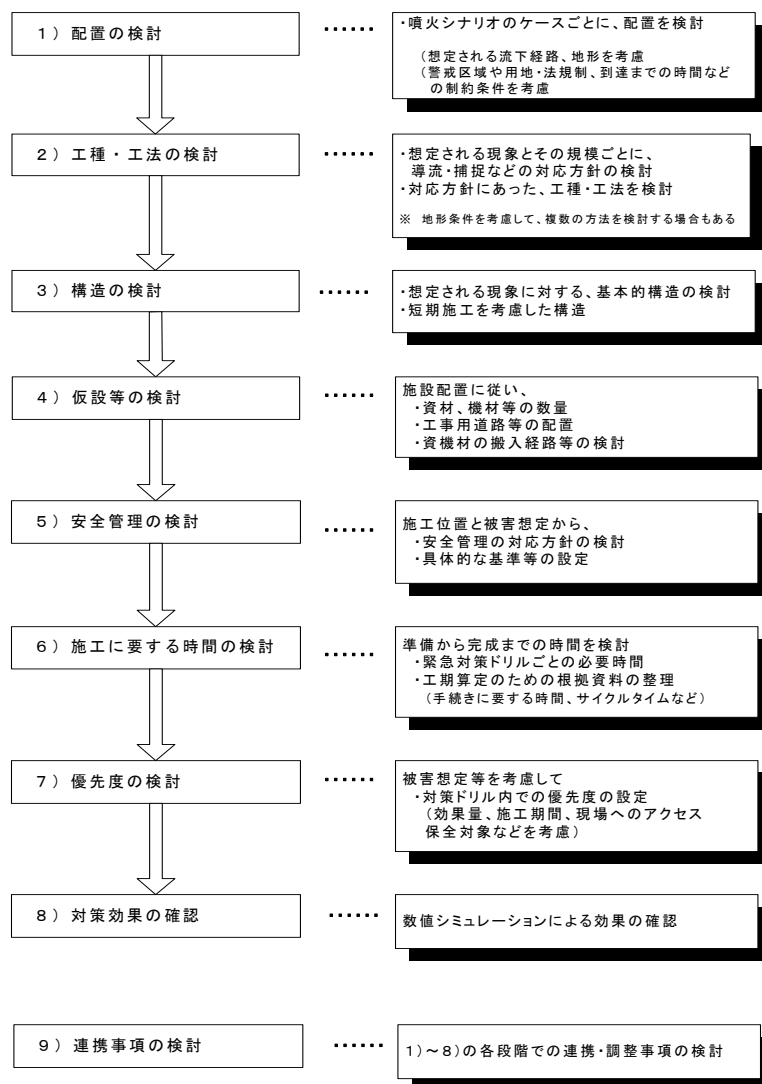


図 4-4 対策ドリルの作成手順

1) 対策工の配置の検討

緊急ハード対策施設は、噴火シナリオのケースごとに、発生が想定される現象に対して、制約条件の中で、泥流等の捕捉・導流などの効果を最大限発揮できる配置を検討する。

<解説>

緊急ハード対策施設は、噴火シナリオで想定されている現象ごとに、流出範囲と規模を検討し、これに対応するための配置を検討する。

緊急時に、設置場所や設置方法についての検討を行う時間を極力短縮するためには、緊急対策ドリル作成の中で、速やかに対策に着手できるように、対策ドリル検討時の基礎資料を整えておくことが必要である。

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もあるため、これに対応できるような対応策を検討しておく。

また、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流出範囲を再検討して、緊急対策ドリルを修正して対応することが必要である。

2) 実施する工種・工法の検討

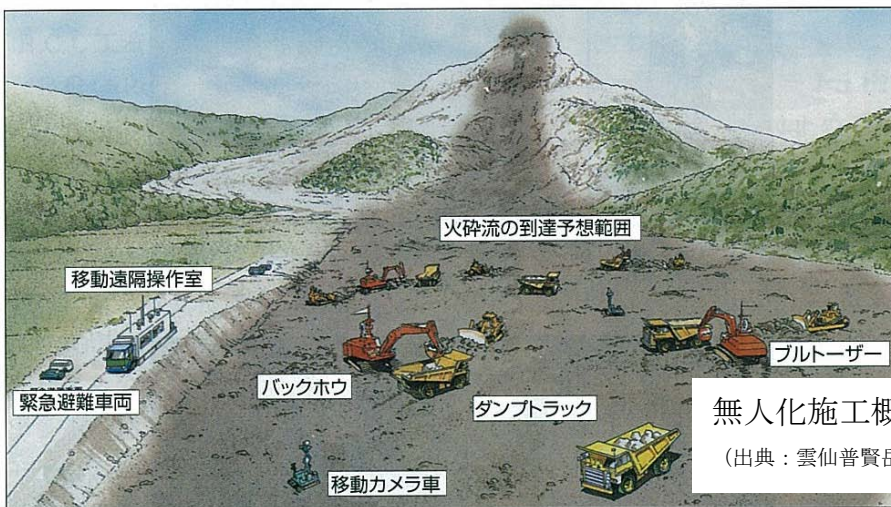
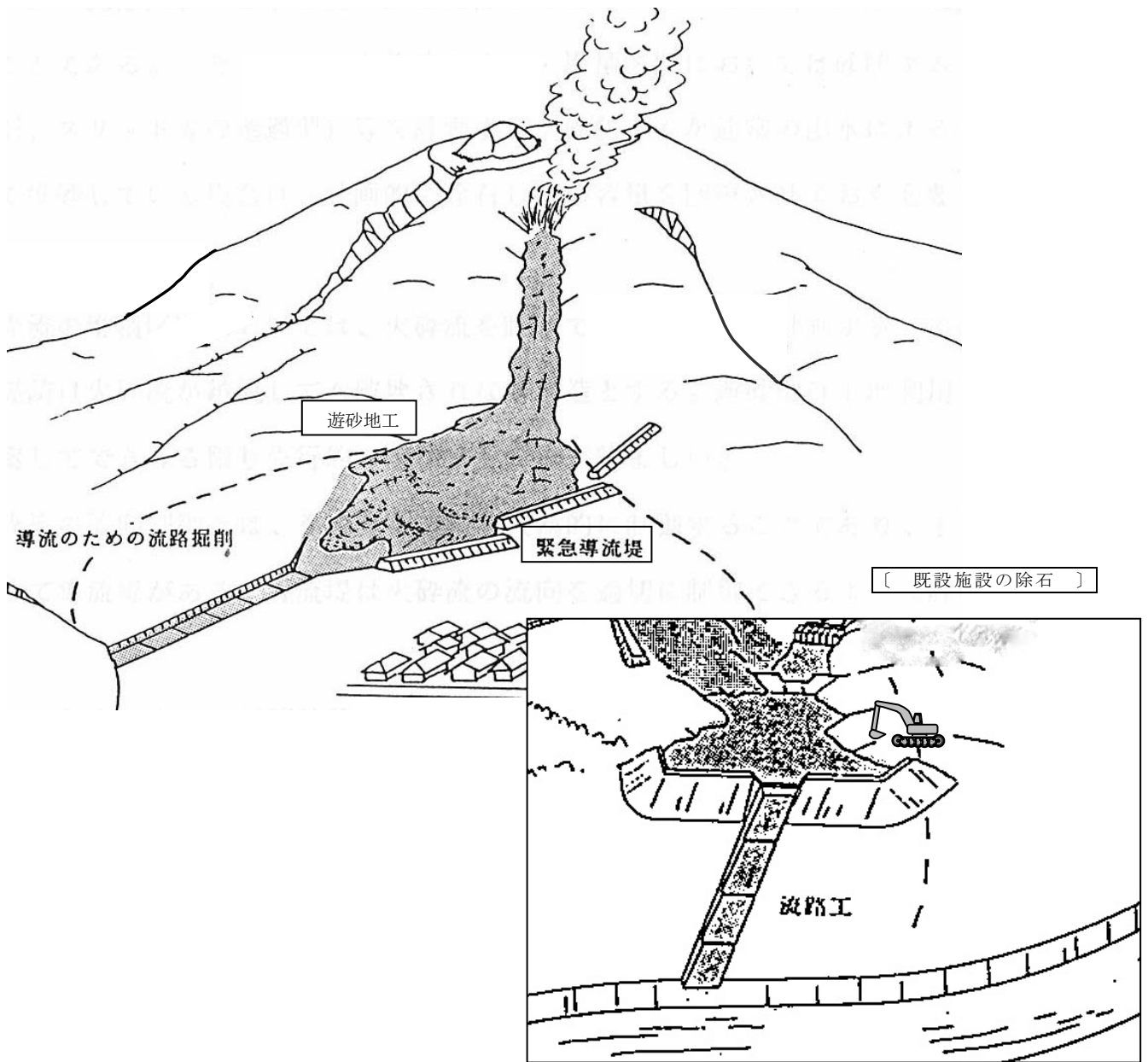
緊急ハード対策で実施する工種・工法の選定にあたっては、実施可能期間に基づき対策場所ごとの地域条件を考慮して、迅速に実施可能な方法を選定する。また、対策場所までの現象到達時間が非常に短い場所での対策などについては、工事従事者の安全にも配慮した施工法を採用する。

<解説>

具体的な工種・工法の種類については、設置場所の制約条件を考慮して選定するが、想定される火山現象ごとに、対象現象の捕捉、導流などの対応方針を検討し、これに適した工種・工法を選定する。

また、緊急時に実施する対策であることに鑑み、既設施設の除石や簡易で作業効率が高い施工方法を選択することを基本とする。

その他、火砕流の到達、噴石の到達などの作業員の退避が困難な状況が想定される地域での施工、土石流や融雪型火山泥流の発生・流下域などでの施工については、無人化施工などにより作業員の安全を確保する。



無人化施工概念図

(出典：雲仙普賢岳噴火災害復興十年の歩み－雲仙復興工事事務所)

図 4-5 緊急ハード対策の工種・工法

3) 対策工の構造の検討

緊急ハード対策施設は、噴火シナリオで発生が想定される現象に対して効果を発揮できる構造とする。また、緊急的に実施する対策であることから、構造は迅速な設置・施工ができることを優先し、仮設的な構造とすることができる。

<解説>

緊急ハード対策施設は、短期間に完成させること、また、場合によっては、噴火終息後に原形復旧することもあり得ることなどを考慮して、迅速な施工が可能な応急仮設的な構造を基本とする。構造の検討にあたっては、短期間に施工できることのほか、現地の施工条件や資材などの調達が容易であることなども考慮する。

噴火時に発生する現象はその時々火山活動状況によって、流下する現象の規模・流下方向などが変化することがあることも考慮して状況の変化に対応できるように嵩上げなどによる機能の強化が可能な構造としておくことも必要である。その他、溶岩流と火山泥流など複数の現象に対応する必要があるものについては、同一の施設で効果が発揮できるような構造としておく。

なお、緊急的に設置したハード対策施設の噴火終息後の扱い（恒久的な施設への改築や撤去など）は、噴火後に火山砂防計画を見直す中で検討する。

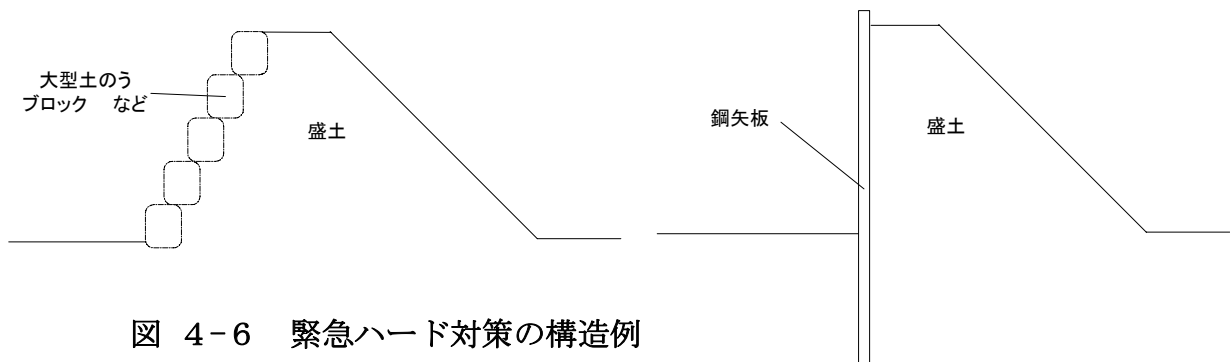


図 4-6 緊急ハード対策の構造例

4) 施工のための仮設などの検討

工事用道路の検討など仮設工の実施方法、資機材の調達・運搬などについても、具体的に検討する。また、これらの実施に関連する調整事項を確認し調整方法を検討する。

<解説>

緊急ハード対策施工のための仮設などについては、対策工の配置計画に基づき、必要な資機材の数量、調達・搬入方法、残土の処分方法、仮設道路の配置などとこれらに関連する手続きについて、あらかじめ検討しておく。

対策実施時には、検討や手続きなどの時間を短縮して迅速に着手することが求められるため、あらかじめこれらの事項についても対応に要する時間や事前の手続きなどを把握しておき、迅速な対応が行えるように検討しておく。なお、噴火時には、避難者の移動や立ち入り規制など平常時と異なる条件が加わる点にも留意する。

検討すべき事項の例

- ・ 本体施工のための工事用道路の配置および土地の使用に関わる調整
- ・ 掘削などにより発生する土砂の量および処分場所・処分方法
- ・ 工事にかかる資材・機材の種類・数量、調達の方法および手続き
- ・ 周辺の道路の災害時通行手続き（通行できるルート、障害となる橋梁などの状況、通行できる車両の規格（重量や高さの制限）、特車許可手続きなど）
- ・ 無人化施工の場合の無線通信の方法および許可などの手続き
- ・ ヘリコプター等を使用した運搬および設置
- ・ このほかにも、各火山で必要となる事項がある場合、適宜検討項目を追加する

5) 工事などの安全管理の検討

噴火によって発生する現象が到達するなど、危険性が高いと考えられる範囲内で対策施設や監視・観測機器の配置などが必要な場合は、工事従事者の安全管理についても、噴火シナリオと関連づけて検討する。

<解説>

噴火時の緊急対策では、噴火に伴い発生する各種の現象が短時間で到達するなど、危険性が高い場合があり、工事従事者の安全管理について検討を行っておく。

工事などの安全管理では、噴火シナリオをもとに、噴石や火砕流などの現象がただちに人命に関わるおそれがある場合、施工箇所に土石流などが流下するおそれのある場合など、その範囲と到達時間について把握し、対応方法を検討しておく。

特に危険性の高い区域において対策を実施する場合には、無人化施工など作業員の安全に配慮した施工法を採用することを基本とし、緊急対策ドリルでは、その範囲、または判断方法などについて、噴火シナリオと関連づけて検討する。

作業効率や火口近くで精度の高い監視を行う場合など、危険性の高い地域でやむを得ず有人施工により実施する場合は、十分な安全管理を行うように配慮する。

安全管理の検討には、主に次のような項目がある。

- ① 想定される現象とその危険度の評価
- ② 火山活動状況を監視するための監視・観測機器の種類と配置
- ③ 監視・観測により得られる情報の内容
- ④ 監視・観測により情報が得られる時期
- ⑤ 工事従事者の避難場所・避難路
- ⑥ 工事従事者の避難基準
- ⑦ 無人化施工の場合の運用方法（操作室や通信機材の設置方法・場所など）

また、無人化施工については、特殊な施工法であることから機材やオペレーターの調達・配置について、機材の所在場所の把握、迅速に運搬する方法の検討、緊急時に調達するための契約などの手続きなど、無人化施工を実施する際に必要となる諸手続について検討するとともに、モデル事業などを活用して、対象地域において試験的に運用するなどの対応により、運用上の課題を把握しておくことが望ましい。

6) 施工に要する時間の検討

以上の検討をもとに、施工に要する時間を検討する。
噴火時の計画変更に対応できるように、緊急対策ドリルごとの施工時間のみでなく、施工効率の算出などに関する検討結果を整理しておく。

<解説>

前項までの検討事項をもとに、施工に要する時間を検討する。

火山噴火は想定どおりに事態が推移しない場合もあり、柔軟な対応変更を行うことや対応の変更に伴う必要時間を迅速に算出することなど、緊急時の対応の判断材料とするために、施工に要する時間、法規制手続き、資機材調達、仮設道路、本体工などの検討単位ごとに、日単位の施工量などの算出の基礎となる資料をデータベース化して整理しておく。緊急的な対策の実施時には、これらの資料をもとに、現場条件による作業効率の変化なども勘案しながら、施工スケジュールの見直しなどのフォローアップを行う。

7) 優先度の検討

全ての計画箇所に対して対策を実施することができない場合や、噴火が想定よりも短時間で推移した場合などを考慮して、あらかじめ実施箇所の優先度について、検討しておく。

<解説>

火山によっては、想定される被害の範囲が山麓の広範囲におよび、噴火前に溶岩流などの流下方向を特定することが困難な場合がある。また、時間的・空間的な制約の中で、全ての箇所に均等に対策を実施することが困難な場合も想定される。そのため、以下に示す項目を考慮して、対策箇所の優先度を設定する。

なお、緊急対策ドリルで設定した優先度は、実施にあたって、その時の噴火状況などを考慮して、随時見直しを行いながら対応する。

- ① 想定される土砂移動現象・規模の発生頻度
- ② 対策実施による被害の軽減効果
- ③ 保全される対象の重要度
- ④ 地域社会に与える影響

その他、緊急対策ドリルで前提とした対策可能期間は、噴火シナリオに基づく想定での実施期間を設定したものであるが、推移時間の予測は不確実なものであることから、実際の噴火時にはより短時間で状況が推移する場合も想定される。この場合、一部の施設のみの完成時点、あるいは施工中で現象の発生を受ける場合があり、その時点でできる限り高い効果を発揮させられるようにしておくことも必要である。そのため、噴火シナリオの同一ケースの同一溪流内についても、より効果の高い施設から対策に着手していく必要があり、このような視点によって、対策工事の優先度を設定しておくことが重要である。

8) 対策の効果の確認

以上の検討により作成した緊急対策ドリルについて、緊急対策ドリルごとに、対策による効果を数値シミュレーションなどにより確認する。

<解説>

緊急ハード対策による溶岩流や泥流の捕捉・導流などの土砂処理効果は、緊急対策ドリルごとに、数値シミュレーションによって確認する。これらの結果は、避難対策実行機関への情報提供に活用することも考慮して、緊急対策施設の配置前後の影響範囲の変化を地図上に図示して整理する。

対策の効果の検証結果は、より高い効果を発現させるため、対策が可能な土地の範囲などの前提条件を見直すことや、ソフト対策での対応を検討することなどに活用する。

9) 市町村や関係機関との連携事項の検討

緊急ハード対策ドリルの検討をもとに、緊急ハード対策の準備・実施に関する関係機関との連携および調整すべき事項について検討する。

<解説>

これまで検討した緊急対策ドリルをより効果的に機能させるためには、関係する機関との連携や調整が必要となる。そのため、緊急ハード対策に関する連携・調整事項について整理しておく。

緊急ハード対策に関する連携事項は、主に次の事項などが想定される。このほかにも各火山の地域条件によって想定される事項を適宜追加して検討しておく。

- * 保全すべき地区・対象の優先度など、地域の合意形成に関わるもの
- * 対策箇所の土地使用など 地域住民などの協力・連携に関わるもの
- * 平常時からの対策方針などに関する情報交換
- * 警戒区域の設定、災害時優先道路など、災害体制に関わるもの
- * 国有林、国立公園など、土地の使用に関わるもの
- * 現況での防災関係施設の整備状況や配置・構造など、施設計画に関わるもの
- * 資材備蓄、特殊車両の通行など、工事資機材の運搬に関わるもの など

(3) 緊急ソフト対策ドリルの作成

緊急ソフト対策ドリルの作成に際しては、噴火時の緊急調査、火山監視機器の緊急的な整備、噴火時のリアルタイムでのハザードマップ作成、情報配信システムの整備など、工事現場の安全確保や避難対策を支援するための情報提供などのために必要な対策の実施方法について検討する。

<解説>

緊急ソフト対策ドリルは、緊急ハード対策の検討（規模決定や工事安全確保など）、避難支援のための情報提供、工事現場の安全確保のための情報収集などを目的として、噴火シナリオに対応した時系列的に実施する各種の対策（火山監視・観測機器の設置、リアルタイムハザードマップ作成、砂防部局からの情報提供と情報配信システムの整備など）を整理したものである。

1) 避難対策支援のための情報提供

火山噴火時には、火山活動並びに土砂移動の監視情報を収集し、被害想定区域などの避難に関する情報の提供および市町村の避難対策の支援を行う。

そのために必要な情報収集方法および市町村などへの情報提供・支援の方法について、関係機関と連携して実施方法を検討する。

<解説>

火山活動並びに土砂移動に関する情報は、高度で専門的・技術的な内容を含んでおり、さらに引き続き発生する災害についての情報提供が求められる。

砂防部局においても、火山活動が活発化し災害の発生のおそれがある場合に、市町村などの避難対策を実施する機関との連携を図り、適切な情報を提供する。

提供すべき情報は主に次のとおりである。

- * 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
- * 噴火後の二次的な土砂災害への警戒情報 など

以上のため、関係機関と連携し、市町村との連携や支援を行うための体制を検討する。

- * 火山や砂防の専門家からの情報収集の方法
- * 市町村、都道府県などの災害対策本部との連携体制
- * 地域住民への情報伝達などの支援の方法
- * 報道機関への情報提供のしくみ など

2) 火山監視機器の緊急的な整備

設置する監視・観測機器の種類は、火山活動の特徴や監視・観測項目の目的に応じた観測精度などを考慮して選定する。機器の配置は、制約となる条件の下で、より効果的な位置を選定し、設置にあたっての運搬方法や設置方法についても具体的に検討する。

また、これらの機器により得られた情報の分析や提供方法についても併せて検討する。

<解説>

火山監視機器の緊急的な整備については、緊急対策工事の安全確保などのために土砂移動現象の状況を監視する監視機器の整備について検討する。

監視機器の種類は、火山活動の特徴や監視・観測項目の目的に応じた観測精度などを考慮して選定するが、緊急対策であることに鑑み、できるだけ簡易で短期間に設置可能なもの、調達が容易であるものを優先する。また、噴火の影響のない他所からの移設も併せて検討する。

噴火シナリオで想定されている現象ごとに、地形条件などの条件により流出が想定される範囲や通信のための設備環境など勘案して、機器の配置および監視機器により得られた情報を伝達するための通信設備などの配置を検討する。これらの配置は、噴火の状況が想定から変化した場合に柔軟に対応できることも考慮して検討しておく。

なお、噴火時の監視機器の緊急整備にあたっては、被害想定範囲などから設置の際の安全確保についても十分注意を払う。

緊急時に実施する監視機器の整備については、主に次のようなものがある。

* 監視カメラの設置

* 雨量計の設置

* ワイヤセンサー、振動センサーなどの検知センサーの設置 など

緊急時には具体的な場所や設置方法について検討する時間がない場合も想定されるため、緊急対策ドリルの中で、速やかに対策に着手できるように資料を整備しておく。

3) リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定

緊急ハード対策の検討や避難範囲の検討に使用するため、当該噴火の火山活動の状況にあわせて、リアルタイムハザードマップを作成し、必要な関係機関に情報提供する。そのための実施方法および情報提供も含めた運用体制について併せて検討する。

<解説>

リアルタイムハザードマップは、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、堆積深などを想定するものである。

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。

緊急ソフト対策ドリルにおいては、噴火シナリオのケースごとに、リアルタイムハザードマップを用いて被害想定を行うことが必要な現象、数値シミュレーション計算時のパラメータの設定方法、パラメータ設定に必要な噴火時のデータの入手方法などについてあらかじめ検討しておく。また、地形変化に対応するためにレーザー地形計測などによる地形情報の取得などについても事前に検討しておく。

リアルタイムハザードマップの成果は、施工現場や市町村などの提供先、その使用目的、使用者にあわせた提供方法、提供の時期、などについて、あらかじめ検討しておく。

4) 光ケーブルなどの情報通信網の整備

噴火に対応して各種の対策を実施する各機関との情報伝達の体制および伝達共有すべき情報の内容を確認し、必要に応じて、監視機器の情報を施工現場や市町村などの関係機関などに提供するため、並びに関係機関からの情報を入手するための光ケーブル網などの情報通信網の緊急整備の方針および方法について検討する。

<解説>

火山監視機器などから得られる情報は、緊急ハード対策工事の安全確保に資するように情報を配信するとともに、避難誘導などの関係機関に随時情報を提供する手段としくみを検討する。

また、対策実施の判断などに必要となる情報入手時の情報伝達についても関係機関と連携して、情報共有を図る情報システムを検討する。

緊急対策ドリルにおいては、噴火シナリオごとに、入手・配信すべき情報、入手・配信先、現状での入手・配信の状況と方法について整理する。現状の情報システムによって対応が困難な部分がある場合には、緊急的な情報配信や収集のための機器整備方法の検討あるいは事前の計画的な整備について検討する。

その他、施工現場や市町村など配信情報を使用する者にあわせた提供方法および情報の扱い、情報を提供できる時期の目安などについて検討しておく。

入手・提供すべき情報は、主に次のようなものがある。

- * 火山活動状況と見込みに関する情報
- * 想定される被害に関する情報
- * 土砂災害の警戒避難情報
- * 土砂移動状況の監視情報
- * その他、関係する各機関の対策の状況 など

5) 市町村などの関係機関との連携事項の検討

緊急ソフト対策ドリルの検討をもとに、緊急ソフト対策の準備・実施に関する関係機関との連携および調整すべき事項について検討する。

<解説>

これまで検討した緊急対策ドリルを有効に機能させるためには、関係する各機関との調整が必要となるため、緊急ソフト対策に関する連携・調整事項についてまとめる。

(4) 火山噴火時の緊急調査

火山噴火時に、その状況を把握し緊急的な対策を検討するための調査など、火山活動の活発化を受けて実施する調査の内容・方法について、的確な危機管理対応ができるよう検討する。

なお、調査にあたっては、必要に応じて、国の機関と都道府県が連携して実施する。

<解説>

火山噴火は、事前の想定と同一の位置・規模での現象発生が起こることは少ない。また、社会的な条件や地形などについても噴火時点での状況を把握することが必要となる。そのため、噴火シナリオに対応して各時点で把握すべき情報とその調査方法を検討する。

これらの緊急調査を円滑に行うため、平常時から、国及び都道府県の砂防担当部局、研究機関、火山及び砂防の専門家などからなる調査実施体制を整えておく必要がある。

火山噴火時に実施する調査については主に次のような事項がある。

* 噴火後の地形把握

- ・ レーザー地形計測や人工衛星データなどによる地形変化の把握 など

* 山腹・山地溪流の荒廃状況

* 被害想定シミュレーションのためのパラメータなどの把握

- ・ 噴出した土砂の性状（粒径など）
- ・ 積雪深
- ・ 降灰深、降灰分布 など

* 既設砂防施設の点検

- ・ 土砂堆積状況
- ・ 施設の損傷 など

* 対策方針検討のための社会的な条件

- ・ 想定される保全対象の状況・優先度
- ・ 避難などの状況
- ・ 被害の発生状況 など

* 噴火後の危険度の検討

- ・ リアルタイムハザードマップによる危険箇所の想定
- ・ 土砂災害に対する警戒基準雨量の検討 など

* 緊急時に実施する対策の施工条件の把握

- ・ 道路の通行状況・規制状況（区間、重量・長さ・高さの規制、優先車両など）
- ・ 災害時の優先道路などの指定状況 など

* その他

- ・ 災害対策本部などの設置、体制、連絡系統
- ・ 他事業での対策方針
- ・ 通信の状況 など

第5節 平常時からの準備事項の検討

(1) 平常時からの準備の基本

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。

これらのうち、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。

<解説>

噴火時に各種の防災対策を迅速に実施するためには、緊急時の対応事項に加えて、これに関連する平常時からの準備が必要である。火山噴火緊急減災対策計画においても、緊急時に実施する対策のために必要な平常時からの準備事項について検討する。

平常時からの準備には、各種対策を展開する際に必要となる諸手続、資機材の調達・運搬などがあり、これらの時間的制約となる事項を事前に調整することにより、緊急時に対策を展開する際の時間的制約条件などの改善を図る。

(2) 緊急対策に必要なとなる諸手続きの検討

緊急対策ドリルで検討した砂防施設の施工等にあたって必要となる手続きなどを検討し、実施事項とその内容をまとめる。

<解説>

緊急対策施設の本体施工、仮設、進入路の確保、資機材の運搬などに関しては、手続きなどに要する時間の短縮のために必要な準備事項（協定・契約などの手順・方法）について検討する。なお、災害時には、避難誘導などの行動を優先するために通行や立ち入りの規制などが行われる場合もあり、これらの対応についても関係都道府県・市町村などと連携し、調整を行っておくことが必要である。

ここでは標準的に必要となると想定される主な事項を掲げる。このほかにも、各火山の社会的な条件などにより制約となる事項がある場合は、各火山の特性にあわせて必要な事項を検討し、事前の調整・準備を行っておく。

- * 工사용資機材の運搬搬入に関する手続き（道路使用、特車許可など）
- * 工사용資機材の調達に関する手続き（資機材に関する災害時応援協定、緊急的な手配のための契約などの手続きなど）
- * 工事契約に関する手続き（緊急随意契約に関する検討整理、災害時応援協定など）
- * 土砂処分などの廃棄物に関する手続き
- * 無人化施工のための無線許可などの手続き など

(3) 対策に必要となる土地利用の調整

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・観測機器の設置などのために、必要となる用地の確保方法について検討しておく。

<解説>

緊急的な対策を実施する期間は、極めて短い場合が多く、短時間で有効な対策を実施するためには、対策実施に必要となる用地の使用について事前に検討しておくことが必要である。

用地の使用については、事前の用地買収のほか、用地に関連する資料（地番図、用地境界、地権者およびその連絡先、その他の法規制など）のデータベース化、土地利用に関する協定などの手法があり、これらの手法について、あらかじめ必要な準備事項を検討し、可能な限り調整を図っておく。

緊急的な対策において使用する土地に他法令での規制などが行われている場合、関係法令に基づく手続きが必要となる。法令によっては災害時の手続きなどが定められており、これらの手続き内容についてその方法、手順などを検討し、事前に調整が可能な事項についての調整を図る。特に、手続きに時間を要するものについては、平常時から迅速に使用できるような調整を図っておくことが必要である。

調整を要する法規制などには主に次のようなものが想定される。

- * 国立公園内での行為許可
- * 国有林野の貸付け等の手続き
- * 保安林内での行為許可
- * 砂防指定地の指定手続き
- * その他（緑地保全地区、景観条例、鳥獣保護区など）
- * 地権者との用地使用に関する手続き

(4) 火山山麓緩衝帯の設定

緊急ハード対策施設の施工や監視・観測機器の緊急設置を実施するために、火山山麓緩衝帯の設定などにより、平常時から対策用地の確保に努める。

<解説>

火山山麓緩衝帯は、火山山麓において保全すべき対象の上流側に緩衝地域を設けることで、山麓への保全対象の拡大を抑制できること、かつ、この地域を緊急時の対策実施の場として活用することで火山災害の被害を軽減する効果を期待するものである。

火山山麓緩衝帯の範囲は、施設効果を発揮できる地形条件、想定現象の影響範囲、保全対象の分布などを考慮して、他機関による法指定などによる対応も含めて、実施方法を整理しておく。火山山麓緩衝帯の設定にあたっては、関係機関との連携・調整を図っておく。

なお、火山山麓緩衝帯はその機能をもとに範囲を検討するものであり、地形条件などによっては、山麓全周を連続して設定しない場合もある。

(5) 緊急支援資機材の備蓄・調達方法の検討

緊急的な対策施工に必要な資機材について、緊急施工が迅速に実施できるように、資機材の数量・保有場所などをデータベースなどに整理することやあらかじめ備蓄しておくことなど、緊急時の調達と平常時からの備蓄の両面から検討する。

<解説>

緊急支援資機材の備蓄などの検討は、緊急ハード対策施設の施工を迅速かつ効果的に実施するために、必要な資機材の調達方法について検討するものである。

資機材の調達方法には、地方整備局の有する災害時応援機材の使用、火山防災ステーションなどを活用した資機材の備蓄、周辺の施設からの移設、施工業者などとの協定、資機材の調達先などのデータベース化などの手法があり、各火山の状況にあわせて、これらを組み合わせて対応方法を検討する。周辺施設からの移設については、周辺地域での施設整備にあたって、火山噴火緊急減災対策施設への緊急時の移設が可能となる配置や構造を検討しておくことも必要である。

また、緊急対策ドリルをもとに、必要となるコンクリートや土工の数量、施工機械や監視機器の種類とその数量などを把握する。これらの資機材については、運搬時間や現場周辺での備蓄可能量、運搬経路(通行可能な道路の位置、通行可能な車両の規格など)、仮置き場などを検討し、前述の各手法の中から対象火山において適切な手法を組み合わせ、調達スケジュールや具体的な調達方法など、それぞれの手法ごとに必要となる事前および緊急時の契約・協定などの手続きを検討する。以上により、緊急時の調達・確保の計画、平常時からの緊急支援資機材の備蓄の計画、これらの対応を支援するデータベースの整備を行う。

(6) 火山防災ステーションの機能強化

火山噴火時において、各種の防災対策の実施を支援するため、火山防災ステーションの機能強化を行う。火山防災ステーションは、火山災害の被害軽減を図ることを目的に、地方公共団体などと連携して、火山活動並びに土砂移動の監視機能およ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有した施設について検討する。

また、平常時には火山防災の啓発・普及の拠点として活用する。

<解説>

火山防災ステーションは、緊急時の火山並びに土砂移動の監視情報の集約整理、関係機関への提供、資機材の備蓄などの緊急対策の支援機能を有し、平常時には、火山や火山防災に関する知識の啓発・普及のための拠点などに活用するものである。このような機能を既存の防災施設などへ付加するなど、各種の対策の迅速な実施や住民などの迅速かつ的確な避難への活用を図るために防災ステーションの機能強化を図る。

また、火山山麓域が広域である場合については、このような火山防災ステーションを複数設定し、これらを連携して情報などを集約する施設を検討することも必要である。

(7) 光ケーブル網などの情報通信網の整備

火山噴火に対応する各機関との情報共有体制および情報の項目を検討し、火山噴火時に監視機器の情報を施工現場や市町村などの必要な関係機関に提供するために、平常時から、光ケーブル網などによる情報通信網の整備について検討する。

<解説>

監視・観測機器から得られた情報は、緊急ハード対策の工事などの安全確保に資するように情報を提供するが、さらに、これらの情報を関係機関などに随時提供できるしくみを検討する。

また、対策実施の判断などに必要となる情報入手についても併せて検討し、必要な機関との間に情報共有を図ることができる情報システムを検討する。

情報通信網の検討にあたっては、噴火シナリオごとに、入手・配信すべき情報、入手・配信先、現状での入手・配信状況とその方法について整理し、緊急時の対応が困難な部分などについて、平常時から設置しておくべき機器などの配置および機能について検討する。

その他、火山噴火緊急減災対策の実施判断に必要となる情報については、平常時から関係機関と情報の入手方法についての調整を図り、情報が必要な時期・内容、情報伝達方法などについて、あらかじめ実施方法を定めておく。

また、噴火現象により光ケーブルなどの切断などが生じるおそれのある場合には、バックアップ体制を検討し、復旧までのフェールセーフ処理も構築する。

伝達・共有すべき情報については、第4節(3)緊急対策ドリル 4)光ケーブルなどの情報通信網の整備に示したとおり。

(8) 火山データベースの整備

火山噴火緊急減災対策計画の検討の基礎資料とするため、火山ごとに火山データベースを構築し、情報の管理、共有などに活用する方法について検討する。

<解説>

火山データベースは、平常時には砂防計画の基礎資料として、また、緊急時には対象火山に関する対応策の基礎資料として利用することを想定し、標準的には以下の項目に関する情報を格納する。

- 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)
- 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)
- ③ 既設砂防施、治山施設、道路など公共土木施設などの位置、規模など
- ④ 被害想定などのシミュレーション結果(無施設および施設配置後《緊急ハード対策ドリル検討結果を含む》)
- ⑤ 関係機関の砂防計画、調査資料
- ⑥ 関係する各機関の防災計画書など
- ⑦ 資機材などの備蓄・調達に関する資料
- 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)

⑨ 用地に関する資料

⑩ その他火山砂防計画、事業実施に必要な資料

※ これらのデータベースは、これを管理する砂防部局（直轄事務所や都道府県）で利用するだけでなく、緊急時に関係機関が基礎的な情報を共有できるようにオンライン化するなど、平常時からの利活用方法と併せて利用目的と手法を明確化しておく。また、データの更新も適宜実施する。

上記のうち、②③④については、リアルタイムハザードマップのデータベース部分に対応するものを含んでおり、必要に応じてリアルタイムハザードマップシステムに組み込んでおく。

（9）市町村や関係機関との連携事項の検討

平常時からの準備事項の検討結果に基づき、関係機関と連携および調整すべき事項について検討する。

<解説>

これまで検討した緊急対策ドリルを有効に機能させるためには、関係する各機関や地域住民の理解と協力が欠かせない。そのため、緊急対策にかかる・調整事項についてまとめ、可能な限りのこれらの状況を改善する取り組み方針について整理する。

第6節 計画のとりまとめ

以上の検討をもとに、噴火シナリオおよび対策（対策の方針、緊急ハード対策ドリル、緊急ソフト対策ドリル）について、それぞれの関係を整理してとりまとめる。
同様に、平常時から進める火山砂防計画との関係にも考慮して、計画をまとめる。

<解説>

火山噴火緊急減災対策計画は、噴火シナリオなどの「計画策定の基本的事項」、対策開始タイミングや制約条件などの「対策の方針」、緊急ハード・ソフト対策などの「緊急対策ドリル」、平常時からの準備事項を中心に構成される。

各対策ドリルは、現象・規模別、シナリオのケース別などの検討を個々に実施したものであり、各ドリル間においては、位置の重複、同一位置の施設での噴火シナリオのケースに対応した規模変更などの場合も想定される。そのため、とりまとめにあたっては各対策ドリル間の関係を整理して、噴火シナリオのケース別にとりまとめるほか、施設ごとのとりまとめを併用するなど、緊急時の臨機応変な対応を考慮してとりまとめる。

併せて、施工のための準備など平常時からの準備事項、緊急時の施工計画検討のための基礎資料などをとりまとめる。

また、噴火時の緊急対策計画に加えて、平常時から進めておくべき基本対策の整備水準などについて、今後の課題として整理しておく。

< 参考資料編 >

火山噴火緊急減災対策計画策定ガイドライン <参考資料編（骨子）>

○参考資料編の目的

ガイドライン本編では、緊急時の減災対策を計画する手順等について、その概念・考え方を示している。その上で、火山噴火緊急減災対策計画の具体的な内容については、火山ごとの検討会で作成することとしている。

一方で、火山噴火時の緊急対策の実施事例については、噴火自体の頻度が高くないことなどから、配慮すべき状況などについて計画策定担当者が知悉しているわけではない状況が想定される。

そのため、ガイドラインの本編とあわせて、計画策定担当者が具体的な緊急対策のイメージを持つこと、他機関にわたる検討体制などを構築する上での参考となることなどを考慮して、より適切な計画が作成されるように、これらの事例について参考資料として紹介する。

○ 参考資料編の構成

1. 用語解説
2. 近年の火山噴火に伴う災害事例（一覧表）
3. 既往の火山噴火に対する対策実施事例
 - 3.1 桜島 （検討体制・連携体制 など）
 - 3.2 雲仙普賢岳 （噴火後の土石流対策、無人化施工の実用化 など）
 - 3.3 有珠山 （噴火予知とハザードマップの活用、合同現地対策本部 など）
 - 3.4 三宅島 （想定外の現象発生、噴火後の泥流対策 など）
4. その他関連事項
 - 4.1 無人化施工の実施例
 - 4.3 リアルタイムハザードマップ作成システム
 - 4.4 レーザープロファイラーなど地形計測技術

○参考資料編の骨子

●用語解説

火山噴火緊急減災対策計画は、砂防関連、火山関連などの分野に及ぶ計画であり、また、従来の火山砂防計画との関係などを明確にする必要性などから、ガイドライン内で使用している用語について、定義などの説明をする。

●近年の火山噴火にともなる災害事例（一覧）

過去の火山噴火災害において、対策が必要な現象などの被災状況の理解を深めるため、火山噴火に伴う災害を一覧表に示す。

●既往の火山噴火に対する検討事例

これまで、噴火に直面した火山などでは、噴火に対して様々な取り組みが行われており、これらの経験・実態を確認することで、各火山での個別検討の際に具体的なイメージを持ち、より適切な計画検討となるように、噴火災害対応の事例、多機関での噴火対応検討・連携の取り組み事例を紹介します。

（１）桜島 … 多くの機関で連携している防災対策の体制

- * 桜島爆発対策連絡会議 などの連携の取り組み

（２）雲仙普賢岳 … 噴火時の対応事例

- * 噴火の経過
- * 雲仙での噴火時の緊急対策工事 [施設配置、工法など]
- * 噴火後の土石流対策 [土石流の発生回数等の資料、対策工の配置]
- * 無人化施工の実施状況
- * 噴火後の利活用計画 [三角地帯かさ上げ事業、利活用プラン]

（３）有珠山 … 噴火時の対応事例

- * 噴火の経過
- * 各省庁による現地対策本部
- * 有珠山での噴火時の緊急対策工事 [施設配置、工法など]

（４）三宅島 … 噴火時の対応事例

- * 噴火の経過
- * 三宅島での噴火時の緊急対策工事
- * 避難の長期化・復興関連

● 近年の技術資料

火山噴火緊急減災対策に関わる技術関係資料について、対策検討を行う参考として、その技術の概要・問い合わせ先などを紹介します。

- (1) 無人化施工技術
- (2) リアルタイムハザードマップ作成システム
- (3) レーザープロファイラーなどによる地形解析技術