5　富士山火山噴火緊急減災対策砂防計画で実施する対策の考え方

5.1　富士山火山噴火緊急減災対策砂防計画の対策方針

本計画は、限られた時間と資機材を用いて、監視機器の整備や情報提供等の緊急ソフト対策と、砂防設備等の整備による緊急ハード対策を、迅速かつ効果的に実施することで、地域住民の生命を守り、財産及び避難路を含むインフラ等に対して減災を図ることを目指す。なお、緊急対策を効率よく実行するため、平常時から準備を進める。

(1) 火山噴火緊急減災対策砂防計画の流れ

平常時の準備と緊急時に実施する緊急ソフト・ハード対策について、平常時、噴火前兆～噴火前、噴火後のそれぞれの段階において、火山活動状況に応じて適切な準備と対策を実施する。

1)　平常時からの準備

緊急時に実施する対策の実効性を高めるため、資機材のストック、工事用道路の整備、土捨場の確保、用地の調整、関係機関との調整を行う等、平常時からの準備を進める。

2)　噴火前兆～噴火前

噴火前兆が確認された場合、ヘリや監視カメラによる調査や火山活動に関する情報収集、関係機関への情報提供等、緊急ソフト対策を実施する。

富士山は噴火前に発生する現象や規模を特定することは困難であるため、火口位置がある程度特定できた段階で、安全に実施可能か判断した上で緊急ハード対策を開始し、対策可能な箇所で想定される現象に応じた工種・工法により、可能な限り減災を図る。

3)　噴火後

噴火後は発生した現象に応じて、リアルタイムハザードマップの作成や工事可否の判断に必要な情報収集のため、地形の変化や降灰厚、溶岩流下速度等を緊急ソフト対策により調査する。

緊急ハード対策は対策可能な箇所で、想定される現象に応じた工種・工法により実施し、可能な限り減災を図る。

5.2　緊急対策の実施タイミング

緊急対策は、噴火に起因する土砂災害の軽減を図るものであるから、土砂移動現象の発生前に着手できることが理想である。しかし、噴火活動の推移は一様ではなく、確定的に対策開始のタイミングを設定することは困難である。そこで富士山の噴火履歴に基づく噴火シナリオを参考にタイミングを設定する。

前述の対策方針に基づき、緊急ソフト対策・緊急ハード対策について、噴火シナリオによる時系列に沿って整理した(詳細は参考資料７に示す)。

ただし、火山活動の予測は難しいことから、現象の推移に応じて柔軟に対応する。

(1) 噴火前の対策開始タイミング

噴火の前兆が見られた時点や火山性地震の増加等の火山活動が高まった時点で、噴火警戒レベルや気象庁からの情報等や火山情報を参考にしながらソフト対策を開始する。ハード対策は火口位置がある程度特定できた段階から開始する。

(2) 噴火前の対策実施期間

噴火前の対策を実施する期間は、噴火シナリオで想定されている数週間～2、3 カ月を想定する。ただし噴火までの期間は予測できないため、早期に効果を発揮するよう段階的に対策を進める。

(3) 緊急ハード対策の中止タイミング

工事の安全管理のため緊急ハード対策中止のタイミングは、気象庁からの火山活動状況等の情報や緊急ソフト対策により得られた情報および雨量を考慮して決定する。原則として噴火警戒レベル及び火山活動状況に基づく避難対象エリアでは緊急ハード対策を中止し、工事関係者は避難対象エリア以遠まで待避する。なお、継続して対策が必要な場合には、無人化施工への切り替えを検討する。

(4) 噴火後の対策再開タイミング

噴火後の火山活動に関する調査や情報収集をした上で、安全が確認できた箇所から緊急ハード対策を再開する。ただし、降灰後の土石流については、降灰の堆積状況や土石流の発生状況を考慮し決定する。

5.3　緊急対策の実施箇所

保全対象の位置、地形条件、土地利用状況・法規制等の制約を考慮して、効果的な対策が可能な場所の範囲を抽出する。
また安全確保のため避難対象エリアでの有人での作業は避ける。

緊急対策カルテには「対策可能な箇所」として、ソフト・ハード対策を実施する候補地を整理する。実際に対策を実施する箇所を抽出する際は、対策効果、保全対象との位置関係、既存施設の配置状況、既往計画との整合性、施工時の安全性、無人化施工の実施、迅速性、実現性等も考慮する。

また、広域避難計画と連携することを考慮し、住民の避難時間の確保や被害軽減（減災）効果を得ることができるよう、施工の優先度を決定する。

(1) 緊急ソフト対策の実施エリア

- 融雪型火山泥流や溶岩流に対しては、想定到達範囲外で監視可能な箇所において、監視・観測機器の設置を緊急的に行う。
- 降灰後の土石流に対しては、渓流沿い中心で監視可能な箇所において、監視・観測機器の設置を緊急的に行う。

(2) 避難対象エリアを踏まえた緊急ハード対策の実施エリア

緊急ハード対策の実施エリアは、下記事項を踏まえ設定する。

- 緊急ハード対策（有人施工）は、原則として避難対象エリア（災害対策基本法に基づく避難勧告・避難指示の発令、警戒区域の設定等）外において実施する。避難対象エリア内で対策が必要な場合には、無人化施工の実施を検討する。（富士山火山広域避難計画で設定されている避難対象エリア（表 2.1-3）を参照）
- 噴火後は、緊急ソフト対策として実施する調査・解析によって得られた情報等を参考に、現象および流下方向に応じて施工箇所を選定し対策を実施する。
- 富士山火山広域避難計画で一般住民は避難準備、避難行動要支援者が避難とされているエリアについては、避難車両と工事車両の錯綜等に留意し、緊急ハード対策の実施について判断する。

(3) 緊急ハード対策を実施する際の地形的・社会的制約

富士山の地形的・社会的条件は、標高 1,000～1,200m 以上の斜面においては急勾配で、過去の噴火によって噴出した溶岩が露出している箇所が多く、下流域では扇状地が形成され、そこでは多様な土地利用がなされ、居住地域も標高 1000m 程度まで広がっている。

これらを踏まえて、緊急ハード対策は、地形・地質条件と社会条件の制約が少ない上流域と下流域の中間区間の範囲で施工することを基本とする(図 5.3-1)。

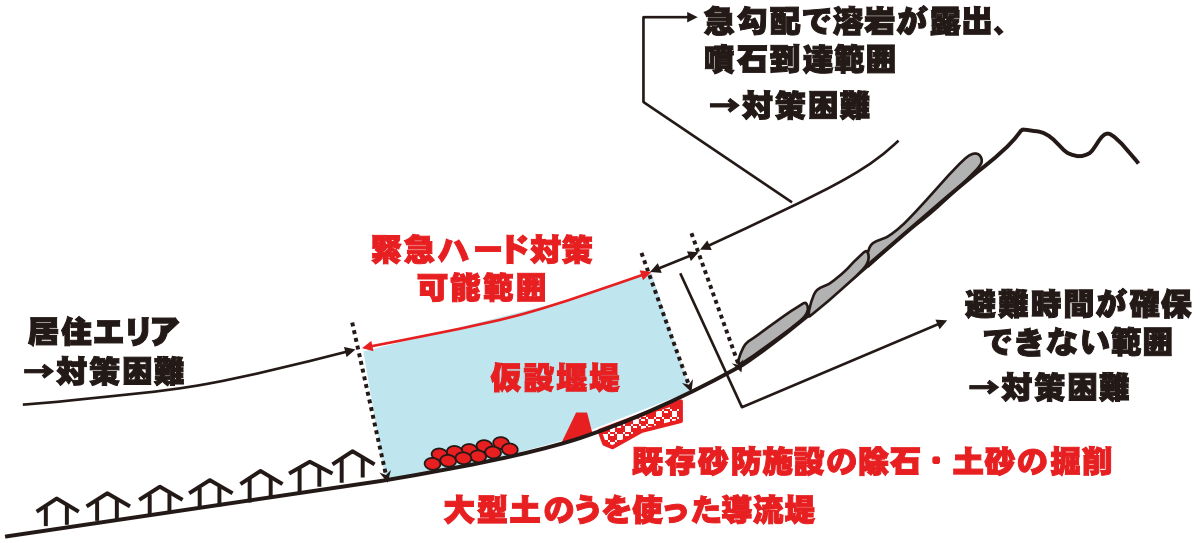

図 5.3-1　ハード対策可能範囲の設定イメージ

(4) 対策実施箇所の優先度

富士山噴火時には、1 つのラインではなく複数のラインに影響がおよび、緊急減災対策は複数ラインで同時に進行することが予想される。その際、人員、資機材等の多くが不足することが考えられ、対策箇所の実施タイミングによっては、重機等の運搬が重なって住民避難の妨げになることも考えられる。

そのため住民避難を第一に優先しつつ、複数ラインでの実施や緊急減災対策の開始のタイミング等に関して関係機関と事前に調整し、対策実施箇所の優先度を設定する。

5.4　緊急時に実施する対策項目

火山噴火に伴い発生する土砂移動現象に対して、現地の条件に適した効果的なハードおよびソフト対策のメニューを選定する。

実施する際には、早期に効果を発揮する工種から優先的に選定し、段階的に対策を進める。

(1) 対策メニューの選定

火山噴火に伴い発生する土砂移動現象に対して、平常時からの準備の状況を踏まえ資材が必要なコンクリートブロック仮設堰堤や監視機器の整備、既存施設の除石や土のう積みによる仮設導流堤、監視機器の配置転換等現地の条件に適した効果的なハード及びソフト対策のメニューを選定する。

噴火シナリオに応じた緊急ソフト対策のメニューは６章に、緊急ハード対策の工種工法および対策候補地は７章に示す。

また実施する際には想定される現象に対して早期に効果を発揮するよう、施工スピードや施工途中でも効果を発揮する工種や、複数の想定現象に対して効果を発揮する工種を優先的に選定する。

(2) 現象ごとの対策実施上の留意点

緊急減災対策の対象である土砂移動現象は、降灰後の土石流・融雪型火山泥流・溶岩流であり、それぞれ現象の特性や必要な対応が異なる。そのため、表 5.4-1、表 5.4-2 に示す留意点を考慮して、ソフト・ハード対策を実施する。

降灰後の土石流については、土石流危険渓流において優先的にハード・ソフト対策を行うが、降灰範囲内の残流域からの土砂流出についても検討する。

融雪型火山泥流は噴火とほぼ同時に発生することから、時間的余裕がほとんど無く、緊急ハード対策で十分な対応をすることは難しいと考えられる。

溶岩流対策については、噴出量が多い場合は、ハード対策での十分な制御は現時点の技術水準では難しい。

そのため、ハード対策は一定規模の降灰後の土石流による被害を軽減することを基本とし、溶岩流や融雪型火山泥流に対してはソフト対策を中心としつつ、できる限り範囲の縮小や到達時間を遅らせるなど減災対応に取り組む。

表 5.4-1　対象現象別の緊急ソフト対策実施上の留意点

対象現象	対応方針	対策開始 タイミング	主な監視等の実施箇所
降灰後の 土石流	土砂災害防止法に基づく緊急調査を実施する。 火山監視機器（土石流検知センサー、監視カメラ等）の整備等のソフト対策を行う。	火山性地震の増加等、火山活動が高まったとき、又は現象が発生した時	渓流沿い中心で監視可能な箇所
融雪型 火山泥流	発生予測の難しい火砕流の発生とほぼ同時に発生が予想され、時間的余裕がほとんど無いことから、遠隔からの監視等を行う。 事前に火口位置が予測された場合、プレアナリシス型リアルタイムハザードマップにより被害範囲の想定を行う。		現象の想定到達範囲外で監視可能な箇所
溶岩流	噴出量が多く、粘性や熱量もあるため、遠隔からの監視等を行う。 発生状況を確認、火山専門家との連携により条件を設定して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を作成し、被害範囲や到達時間等の想定を行う。		現象の想定到達範囲外で監視可能な箇所

表 5.4-2　対象現象別の緊急ハード対策実施上の留意点

対象現象	対応方針	対策開始 タイミング	対策中止 タイミング	主な対策実施箇所
降灰後の 土石流 融雪型 火山泥流 溶岩流	・流出土砂の捕捉・導流による氾濫範囲と氾濫水深の縮小をはかる。 ・保全対象への到達時間を遅らせる。	火口位置がある程度特定できた時	・噴火が継続し対策工事実施箇所に到達すると予測された時 ・降雨が予測される時	渓流沿いを中心とした土砂を捕捉・導流可能な箇所