

第5章 緊急ハード対策

5.1 実施方針

降灰後の土石流、融雪型火山泥流を対象として緊急ハード対策を実施する。対策箇所に様々な制約条件（アクセス、用地等）があるため、短期間（約1ヶ月以内）で工事が完了する対策内容とする。

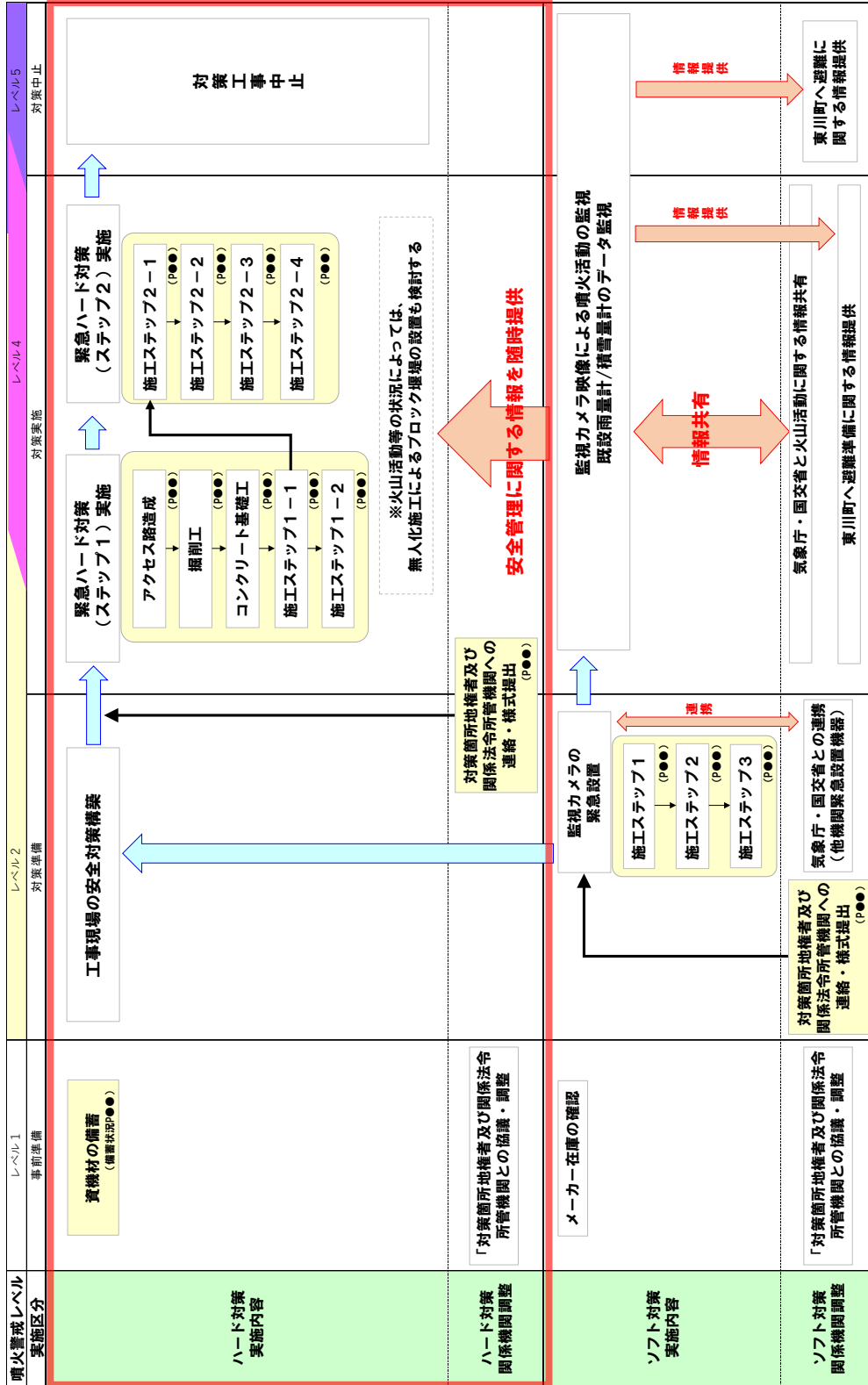
非積雪期の降灰後土石流および融雪期の融雪型火山泥流の両方に効果が期待できる、対策箇所、工種とする。

対策実施に当たっては、噴火活動の時間的推移の想定が困難であること、対策箇所の制約条件（対策スペースや避難等）を踏まえ、対策工事が中断した場合でも減災効果が発揮できるよう段階的な施工を実施する。

緊急ハード対策の実施方針は、噴火発生までの時間的猶予が不明であるため、1か月程度で実施可能な対策を実施することとし、また、対策工事が中断した場合でも減災効果が発揮できるよう段階的な施工とする。

緊急ハード対策の土砂処理方針は、降灰後の土石流および融雪型火山泥流による土砂を捕捉することにより下流側への氾濫被害を軽減することとする。

表 5.1 緊急減災対策ドリル（緊急ハード対策）



*噴火活動が収束したら、緊急ハード対策は撤去予定である。

5.2 対策工の工種・工法

緊急ハード対策施設は、大雪山周辺の特徴を踏まえ、他火山等における緊急対応実績をもつ一般的な工種・工法のうち、最低限の施工で効果を発揮するものを標準とする。

5.2.1 工種・工法の選定

対策工の工種・工法は大雪山の特徴を踏まえ選定した。選定にあたり考慮すべき大雪山の特徴として以下が挙げられる。

- 噴火までの期間が予測困難であり、迅速な施工が求められる。
- 降灰後土石流発生の恐れのある溪流谷出口直下は湿地帯であり施工スペースが限られる。
- 周辺は国立公園に指定されており対策実施時には景観への配慮や、可能な限り撤去可能な対策を実施する必要がある。

以上を踏まえ、大雪山火山で適用する工種は、仮設堰堤工とする。工法は短期間での施工が可能であること、施工可能範囲が限定的であることを踏まえ、コンクリートブロック工法とした。



図 5.1 コンクリートブロック仮設堰堤のイメージ

5.2.2 対策工の構造検討

仮設堰堤工は対策箇所地形に合わせて最大限効果を発揮するよう構造を検討した。また、大雪山では火山活動の時間的推移の予測が困難で、突発的に噴火が発生する恐れがあるため、短期間で実施可能かつ段階的な施工とすることで対策工事が途中で中断した場合でも減災効果が期待できるよう2段階施工構造とした(図5.2)。

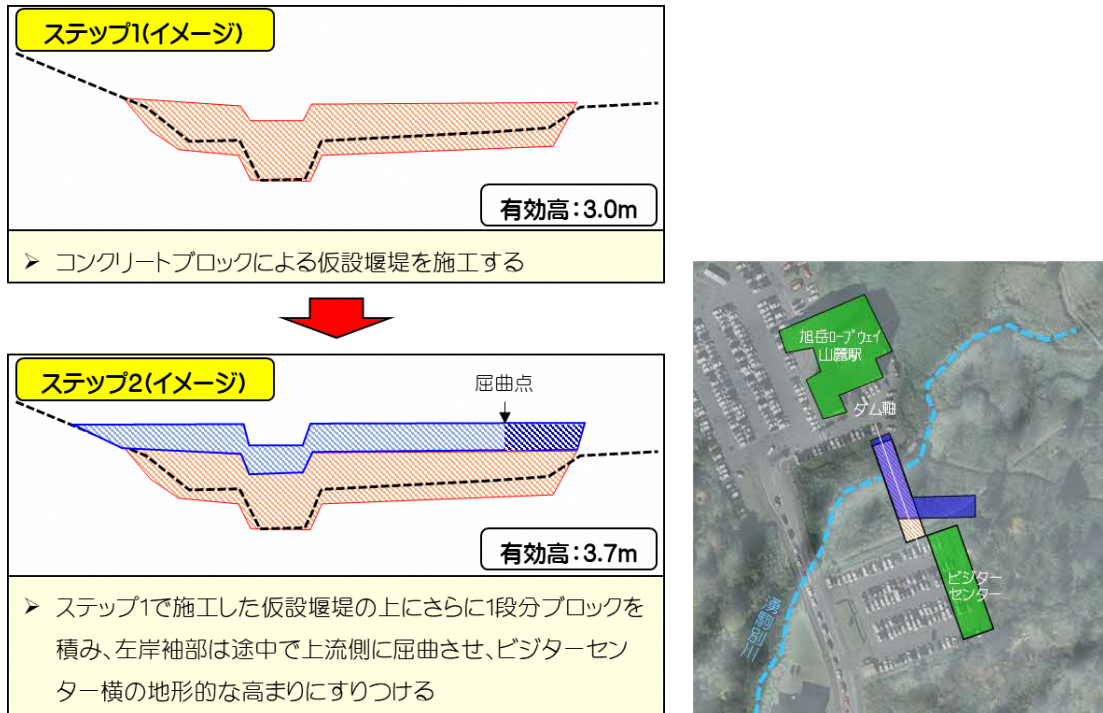


図 5.2 2段階施工イメージと対策位置図

5.2.3 無人化施工

無人化施工とは、建設機械の操縦席にオペレーターが搭乗して運転操作するかわりに、危険な場所や立入規制区域から離れた安全な場所から、無線による遠隔操作によって建設機械を制御しながら施工することをいう。

本計画では有人施工を基本としているが、一方で、今後の技術の進歩に伴い課題の解消が見込める場合は、その適応について再度検討する。

■無人化施工の特徴

- ・ オペレーターは、遠隔操作室にて、建設機械に取り付けたCCDカメラや移動式カメラ車等からの映像をもとに運転操作を行う。また、建設機械同士の接触などを避けるために、建設機械の運行状況をリアルタイム測量により確認する。
- ・ 施工場所と遠隔操作する場所との距離は、無線の場合、現地条件（見通し等）や画像・データ伝送のシステム構成にもよるが、最長で約2km程度である。
- ・ 無人化施工の資機材やオペレーターは全国でも限られており、施工能率も有人施工と比べて60%程度に下がる。



図 5.3 無人化施工で使用する主な機材

5.3 施工可能期間の設定

大雪山では、突発的に発生する水蒸気噴火が想定されており、近年観測された噴火実績もない。そのため火山活動の高まりが観測されてから、噴火までの時間的な猶予の予測が困難であり施工可能期間の設定は困難である。従って、施工可能期間は、過去の他火山噴火時の緊急対策事例に基づき、「1ヶ月程度」と想定する。

大雪山では、火山活動の推移を予測するための噴火履歴資料が乏しく、あらかじめ対策可能期間等を設定することが難しい。そこで、平成26年御嶽山噴火時の緊急減災対策実施事例における施工期間を参考として、施工可能期間を設定する。御嶽山噴火時の緊急減災対策の概要を以下に示す。

■火山噴火時のブロック堰堤施工事例（御嶽山）



図 5.4 鹿ノ瀬川に設置したブロック堰堤

- 降灰後の土石流のおそれが生じる場合に備え、砂防施設の無い鹿ノ瀬川に緊急的にブロック堰堤（幅約34m、高さ約4m、4tブロック330個）の設置。
- ブロック堰堤は、10月2日着手し、30日に完成。
- ブロックは多治見砂防国道事務所管内における緊急対策に必要な資材として、管内の滑川地区に備蓄していたものを用いた。このブロックは、南木曾町梨子沢の土石流災害後に設置されているブロック堰堤においても使用した。

出典：林真一郎・他（2015）平成26年9月御嶽山噴火による土砂災害に対する二次災害防止の取組。砂防学会誌，Vol. 67，No. 6，p. 86-91.

5.4 施設配置方針

施工範囲が限定的、短期間施工等を踏まえ、土石流、融雪型火山泥流の両方に捕捉効果のあるブロック等による砂防えん堤をロープウェイ山麓駅とビジターセンターの間に設置する。また、融雪型火山泥流の氾濫箇所に対しては、追加の導流堤等を設置する。

降灰後の土石流と融雪型火山泥流による被害を軽減するために、ブロック等による砂防えん堤により土砂を効率的に捕捉するためには、谷出口に施設を配置することが求められる。しかし谷出口付近は、湿原のため対策施設を設置することは困難であることから、湿原の末端付近であるロープウェイ山麓駅とビジターセンターの間にブロックえん堤を配置した。

また融雪型火山泥流に対しては、追加対策としてビジターセンターへの輪中堤、下流の氾濫箇所周辺での導流堤を配置する。

なお、湧駒別川は河道が不明瞭で川幅も狭く、河川沿いの保全対象に影響を及ぼす可能性がありするため、導流堤を設置した場合の影響も踏まえて今後 WG（ワーキンググループ）で検討予定である。

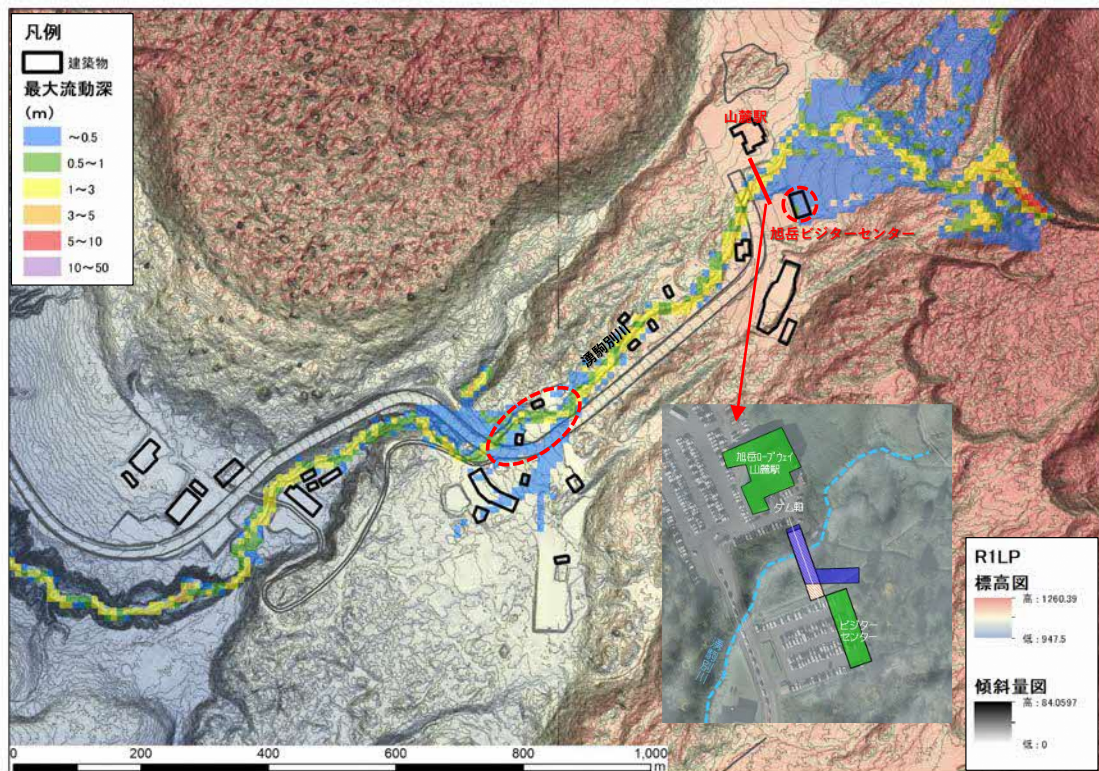


図 5.5 緊急ハード対策施設配置（氾濫範囲は融雪型火山泥流（積雪深 0.36m））

5.5 緊急ハード対策工事の安全確保

緊急ハード対策の対象現象である降灰後の土石流は、火山噴火の影響を受けて通常時の土石流に比べ少量の雨でも発生し、また頻発することが想定される。そこで、火山灰等の影響を考慮した降灰後土石流発生基準雨量を設定し、工事一時中断と再開を判断するための安全基準を設定する。また、火山活動の急激な変化に備えるため、監視カメラを設置する。得られた情報は必要に応じて、関係機関へ提供する。

(1) 暫定基準雨量の設定

工事一時中断の暫定基準雨量値は、土砂災害緊急情報の土石流が発生するおそれのある雨量基準（第1報）の「時間雨量 10mm」とする。緊急ハード対策等の工事現場内や、もしくは山の周辺で該当降雨が確認された場合は工事を一時中断する。

なお、暫定基準雨量とその切り替えは、森林の状況、降灰状況など現地調査結果を踏まえ必要に応じて専門家の助言を受ける。

(2) 監視カメラの設置（緊急ソフト対策）

工事の中断を判断する情報の一つとして噴火の発生の兆候を監視することを目的に、想定火口が広範にわたり見渡せる箇所に監視カメラを設置する。

(3) 火山監視員体制の構築（緊急ソフト対策）

工事の中断を判断する情報の一つとして、火山活動を監視することを目的に、緊急ハード対策等の工事現場周辺において火山監視員を配置する。監視カメラによる工事安全管理の冗長化にも資する。

(4) 連絡体制の整備

降灰後土石流発生基準雨量の超過時または土砂移動の検知時に、工事を一時中断し退避するため、工事従事者に警告する連絡体制を整備する。また、火山監視員が異常を確認した場合、現場代理人に無線連絡し、工事従事者に警告する連絡体制を整備する。

(5) 噴石避難壕・熱風避難壕の設置

緊急ハード対策等の工事現場において、噴石・熱風の影響が及ぶ危険性がある場合、安全な場所に噴石避難壕・熱風避難壕を設置し、工事従事者の安全確保を図る。

第6章 平常時からの準備事項

6.1 実施方針

緊急対策ドリルで示した対策を実施可能とするために、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おく。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を整理しておく。

緊急減災対策を迅速に実施するために、必要となる諸手続きや関係機関との連携事項について調整すべき事項を示す。また、緊急時の作業期間が短縮できる事項や平常時から準備しておかないと効果が期待できない事項などについては、緊急調査・ソフト対策・ハード対策ともに平常時から対応する。さらに、緊急時に的確な判断、迅速な行動がとれるように平常時から準備・点検・訓練等を実施する。

なお、平常時から準備しておくべき事項が多岐にわたるため、実施体制および関係機関による連携体制については事前に調整を図るものとする。

表 6.1 緊急対策を実施する上での課題・調整事項

| 項目 | 内容 | 対象 | 連携機関 |
|------------|--|---------|----------------|
| ① 資機材の準備 | ・資機材準備・備蓄、資材置き場の確保 | ハード・ソフト | 道市町・林野庁・地権者 |
| | ・工事用道路の整備 | ハード | 道市町・林野庁・地権者 |
| ② 土地の確保 | ・土地使用許可・一時的な借地 ・立木の伐採 | ハード・ソフト | 地権者・道市町 林野庁 |
| | ・道路上の構造物設置に対する占有許可 | | 道路管理局・警察署 |
| | ・土捨て場の確保 | ハード | 地権者・道市町 |
| ③ 許可申請・調整※ | ・自然公園・民有林・道有林・保安林内の緊急対策許可 | ハード | 林野庁・環境省・北海道 |
| | ・トレーラー等特殊車両の通行続き | | 道路管理局・警察署 |
| ④ 事前調査 | ・緊急対策箇所・既存施設の確認 | ハード・ソフト | 道 |
| ⑤ データ整備 | ・噴火前地形の把握 | ソフト | 国土地理院・航測会社 |
| | ・プレアナリシス型ハザードマップの整備 ・雨量計の設置 ・雨量の相関分析 | | 道 |

※ 大雪山周辺は国立公園内のため、平常時における“資材置き場や土捨て場の確保”、“土地の確保のための立木伐採”等を行う場合は、自然公園法に基づく手続きが必要になる場合があることに留意する。

6.2 緊急調査に関する準備事項

緊急調査を効率的に実施するために、平常時から計画的に調査方法や情報の入手機関との調整、調査資機材の準備、データ整備等を進める。

6.2.1 火山活動に関する情報

火山活動に関する情報は気象台等からの提供を基本となるが、その他の機関で実施された調査結果等についても積極的に情報収集を行う。

6.2.2 防災行動に関する情報

東川町が主体となる避難行動に関する情報を効率的に収集するため、事前に担当者の確認や平常時からの顔の見える関係を築き、情報共有等を行う。

6.2.3 インフラに関する情報

対策設置箇所までの道路状況や周辺の電力供給、通信状況を確認するために必要な調査、情報収集の方法を検討し、振興局の調査体制を構築する。

6.2.4 対策箇所周辺に関する情報

対策箇所周辺の情報や土砂堆積状況の情報を効率的に収集するための調査方法を検討し、振興局の調査体制を構築する。

6.3 緊急ソフト対策に関する準備事項

平常時には、緊急ソフト対策の実現に向けて監視・観測機器等の整備を進める。加えて、緊急ソフト対策を効果的に実施するため、関係機関との調整を計画的に進める。

6.3.1 機器の準備

監視機器の緊急的な調達を可能とするために、平常時から関係機関と調整を図る。

6.3.2 監視観測機器のデータ取得

平常時の降雨流出データおよび土砂移動現象が発生した場合のデータを取得する。

6.3.3 国立公園内および国有林内での観測機器設置の許可

国立公園内および国有林内での観測機器設置について、関係機関との調整を進める。

6.3.4 火山砂防ハザードマップ

土砂移動シナリオを基に検討された想定される土砂移動移動現象の影響範囲について火山砂防ハザードマップとして整理する。緊急時においては、避難への情報支援として必要な情報について提供する。

6.4 緊急ハード対策に関する準備事項

平常時には、緊急ハード対策の実現に向けて資機材の備蓄や関係機関との調整を計画的に進める。

6.4.1 緊急ハード対策に用いる資機材の備蓄・調達

緊急ハード対策に用いる資機材の確保について関係機関と調整を進める。資材の備蓄は、早急に対策着手可能な数量について把握し、備蓄や調達先の選定を行う。

6.4.2 緊急ハード対策実施のための資機材搬入ルートを選定

対策計画候補地の地権者を把握し、緊急時の利用の可否について確認・調整を進める。

6.4.3 土捨て場、備蓄資材仮置き場の確保

土捨て場、備蓄資材仮置き場の確保について、関係機関との調整を進める。

6.4.4 土地の調査

対策計画候補地の地権者を把握するとともに、緊急時の利用の可否について確認・調整を進める。また、対策計画箇所地の地盤情報について調査を実施する。

6.4.5 対策実施のための準備・調整

緊急ソフト・ハード対策工事について、実施するために必要な関係機関との調整を進める。本計画における調整事項は、下記の通りである。

- ・対策箇所の土地所有者への事前調整
- ・道路の占有許可

6.4.6 緊急対策工事における安全対策

噴石避難壕等の緊急対策工事における安全対策施設に関する保有状況等の情報収集を行う。また、施工従事者への噴火に関する情報の伝達方法について検討を進める。

6.4.7 無人化施工の準備

無人化施工については、準備として適用可能箇所について整理し、緊急時に現地に配備できる機械の種類、台数、オペレーターの人数等を把握し、無人化施工に必要な許認可申請の迅速化を進め、施工計画の整理をしておくことが必要である。

6.4.8 緊急減災対策開始のタイミング

タイミングの設定、判断の参考とする行動指針は、気象庁、砂防部局、自治体等で構成される「ワーキンググループ」で平常時から検討し、適宜必要に応じて本計画へ反映する。

6.5 実施体制を確保するための準備事項

緊急減災対策を効率的に実施するために、平常時から、各関係機関で連携し、職員の研修、実地訓練、防災訓練を行う。

6.5.1 職員の研修

緊急減災対策を効果的に実施するためには、対策実施に関わる関係職員が大雪山火山の特徴や過去の災害状況等を理解しておくことが必要である。

そのため、火山や砂防、過去の災害を熟知した学識者、職員OB、ならびに内閣府火山防災エキスパート等を講師として、継続的に職員の研修を行い、大雪山火山の火山活動や火山防災の知識を高める。

6.5.2 防災訓練等

緊急減災対策では、関係機関の連携や、計画策定のために検討された土砂移動のケースを参考とした臨機応変な対応が求められる。噴火の場면을時系列に沿って想定した机上訓練（防災訓練等）は、多様な現象が想定される火山噴火に対して有効である。

6.6 情報共有

緊急減災対策を効率的に実施するために、火山活動状況変化や土砂移動発生情報の早期入手、連携した防災行動が重要である。このため、平常時から防災関係者の顔の見える関係づくりを行うとともに、監視観測体制の構築と情報伝達・共有・活用体制の仕組みを考える場を設ける。

緊急減災対策を効率的に実施するために、常設防災機関である火山防災協議会に、緊急減災対策砂防の実施状況などの情報を提供し、火山防災対策全般との調整を図る。

第7章 今後の緊急減災の検討に向けて

本計画（案）は、現時点で火山噴火が活発化したときに現在の砂防施設の整備状況や社会環境などを踏まえて、可能な限り被害を軽減するために実施可能なハード・ソフトからなる緊急的な対策をとりまとめたものである。

ただし、本緊急減災対策を北海道の砂防部局が単独で実施することには限界がある。また、緊急減災対策実施に関わる北海道開発局との協力体制の構築、緊急減災対策砂防のためのコアグループ設置など、今後検討を進めていく課題は残っている。

なお、火山噴火緊急減災対策砂防計画は、基本対策（ハード・ソフト）の整備進捗、社会・自然環境の変化や新たな科学技術の進歩・知見を踏まえ継続的に見直し・改善を行っていく必要がある。緊急減災対策砂防計画の継続的な見直しの一手法としては、PDCA サイクルの適用が考えられる。具体的な適用方法は、今後関係機関と協議・調整を行う。

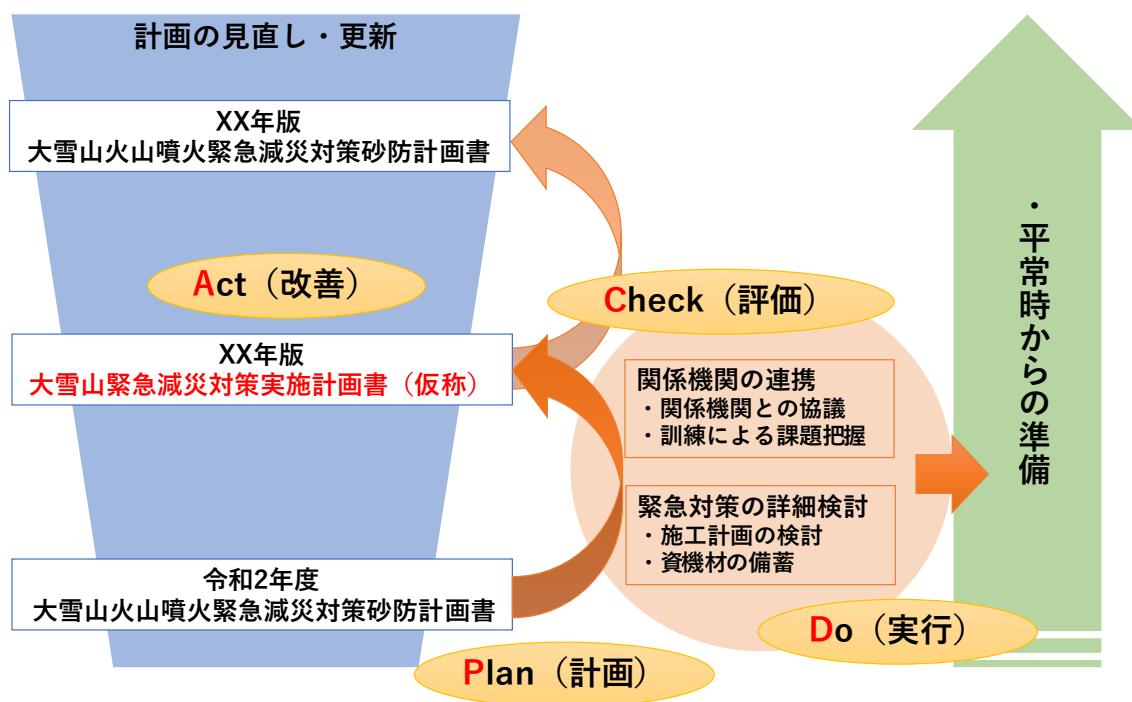


図 7.1 大雪山における PDCA サイクルのイメージ

7.1 今後の課題

緊急減災対策を実施するためには、緊急ハード対策や緊急ソフト対策、関係機関との調整事項（土地利用に関する調整、許可申請に関する調整、避難計画との調整）等に関して引き続き検討を実施する必要がある。そのため、大雪山の「火山噴火緊急減災対策検討ロードマップ（案）」を作成し、関係機関と協議・調整を図りながら継続的に「緊急対策ドリル」の見直しや「緊急減災対策実施計画書（仮称）」を更新して行く予定である。

表 7.1 火山噴火緊急減災対策検討ロードマップ（案）

火山噴火緊急減災対策検討ロードマップ（案）
 【大雪山】＜旭川建設管理部＞＜旭川開発建設部＞

特大雪山の
 ・緊急ハード対策：大雪山では火山活動の時間的推移が予測困難で、突発的に噴火が発生する恐れがあるため、**短期間（1ヶ月程度）**で実施可能な対策とし、さらに段階的な施工（ブロック堰堤）とすることで、対策工事が途中で中断した場合でも減災効果が発揮できるようにする。
 ・緊急ソフト対策：大雪山で想定される土砂移動現象の範囲外に簡易カメラを設置⇒具体的な配置計画および予備検討は未実施であるため、今後詳細な検討が必要。
 ・各種調整事項：対策実施箇所周辺は国立公園・保安林内であり、**自然環境への配慮が必要なため、関係機関との協議を進めていく必要がある。**

