

融雪型火山泥流に対する緊急ハード対策実施のタイミングと判断指標

国際航業(株) ○小林 実和

(一財)砂防・地すべり技術センター 藤沢 康弘、木原 早紀

1. はじめに

火山噴火はいつどこで起こるか予測が難しく、平常時から計画的に施設整備を行う基本対策に加え、緊急時は火山活動の推移に応じて、緊急減災対策を効果的に実施することで、被害の軽減(減災)が期待される。緊急減災対策実施のタイミングは、気象庁が発表する噴火警戒レベルをもとに設定している事例が多いが、緊急ハード対策は噴火に起因して発生する土砂移動現象を対象とするため、噴火警戒レベルに加えて、現象や発生時期を考慮した対策実施のタイミングや判断指標が必要である。

既往報告¹⁾では、「降灰後の土石流」と「融雪型火山泥流」を対象に、火山活動が活発化してから噴火や土砂移動現象が発生するまでの時間的な猶予に着目して、各現象の緊急減災対策実施のタイミングと判断要素をまとめたチェックリストを紹介している。また課題として、積雪期に噴火とほぼ同時(突発的)に発生する融雪型火山泥流は、火山活動の推移によって十分な対策期間が確保できない可能性が考えられるため、複数のシナリオ検討や判断チェックリストの充実化を挙げている。そのため、本報告では、気象庁の噴火警戒レベル判定基準²⁾を参考に、火山活動の推移(予測型・実況型)と積雪状況による運用基準の違い(積雪期・非積雪期)に着目したシナリオの考え方や、それらを踏まえた融雪型火山泥流の緊急ハード対策実施のタイミングと判断指標(判断チェックリスト)について検討した事例を紹介する。なお、具体的なシナリオの検討事例は、本研究発表会の「火山噴火緊急減災対策における実施タイミングの一考察」(木原ら)にて報告しているため参照されたい。

2. 積雪地域の火山活動シナリオ

積雪地域の火山活動シナリオを検討するにあたり、融雪型火山泥流を緊急ハード対策の対象現象としている火山が多く存在する北海道地方の9火山について、噴火警戒レベルの運用状況²⁾を整理した(表1)。積雪期に噴火警戒レベル3を運用しない火山(表1※2)では、レベル3の判定基準を満たした場合にレベル4に引き上げられるため、火山活動シナリオや緊急ハード対策実施のタイミングは、積雪期と非積雪期に分けて検討する必要がある。また、噴火警戒レベルが引き上げられた時点で対策実施の判断をすると、十分な対策期間が確保できない可能性が考えられるため、複数のシナリオを想定しておくことが重要である。

ここでは、積雪期に噴火警戒レベル3を運用しない火山を例に、積雪期と非積雪期に分けて、基本的な火山活動シナリオを作成し、計23通りのシナリオを検討した(図1)。本シナリオは、気象庁の噴火警戒レベル引き上げ基準²⁾を参考に、観測データをもとにした「予測型基準」と噴火現象の発生に伴う「実況型基準」に分けて整理することで、噴火警戒レベルの変更には至らず火山活動が高まっている状態(例えば、図1②など)や、突発的に噴火が発生した場合(例えば、図1⑬など)、非積雪期から積雪期に移行するタイミング(図1⑯)など、火山活動の推移が分かりやすいように工夫した。

表1 北海道9火山における緊急ハード対策の対象現象と噴火警戒レベルの運用状況

北海道9火山	アトサヌプリ	雌阿寒岳	大雪山	十勝岳	樽前山	倶多楽	有珠山	北海道駒ヶ岳	恵山
緊急ハード対策の対象現象※1	融雪型火山泥流 降灰後土石流	融雪型火山泥流 降雨型火山泥流	融雪型火山泥流 降灰後土石流	融雪型火山泥流	融雪型火山泥流 二次泥流	融雪型火山泥流 降灰後土石流	熱泥流 二次泥流	融雪型火山泥流 降雨型火山泥流	融雪型火山泥流 降灰後土石流
現判定基準の運用開始日	令和5年3月22日	平成30年12月19日	平成31年3月18日	令和3年3月26日	令和3年3月26日	令和3年3月26日	令和2年3月9日	令和3年3月26日	平成29年9月25日
噴火警戒レベル3の運用状況	運用	運用	レベルの引き上げ過程は運用しない	積雪期は※2 運用しない	積雪期は※2 運用しない	レベルの引き上げ過程は運用しない	レベルの引き上げ過程は運用しない	運用	レベルの引き上げ過程は運用しない

※1：対象現象の表現は各火山の緊急減災対策砂防計画を参照している。 ※2：山頂付近の積雪深が基準値に到達すると推定された場合。

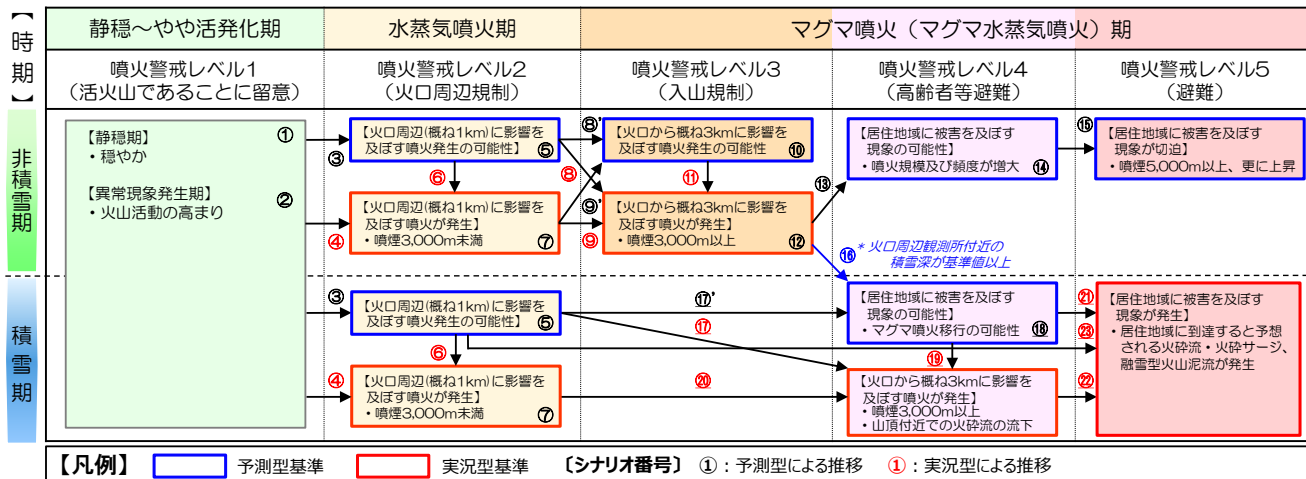


図1 発生時期(積雪期・非積雪期)ごとの基本的な火山活動シナリオ

3. 融雪型火山泥流に対する緊急ハード対策実施のタイミングと判断指標

積雪期に噴火とほぼ同時(突発的)に発生する融雪型火山泥流に対しては、噴火前に緊急ハード対策を実施する必要があるが、噴火発生後にレベルが引き上げられる場合(実況型)も多く、レベルの引き上げ時点で対策準備や開始判断をすると、対応が遅れてしまう可能性がある。一方、火山活動の推移に応じて、早めに対策準備や開始判断をすれば、融雪型火山泥流に対しても、対策期間を確保できると考えられる。そのためには、砂防部局の担当者が監視・観測データ等から取るべき対応の判断ができるように、対策実施を判断するための目安となる情報や学識者から助言を受けるタイミング等を取りまとめる必要がある。

これらを踏まえて、前項に示した基本的な火山活動シナリオと対策実施のタイミングや行動内容を取りまとめ、融雪型火山泥流の判断指標となる「緊急ハード対策実施の判断チェックリスト」を作成した(図2)。積雪期は、噴火警戒レベル2での対策工事が基本となるため、地震回数や地殻変動などの前兆現象(予測型)をもとに、“早い段階で対策実施を判断できるか”が、対策期間を確保するポイントとなる。また非積雪期も同様に、早い段階で対策準備や開始を判断すれば、より長く対策期間を確保できるため、火山活動状況に変化があった場合は、次の積雪期に向けて、早めの準備をすることが肝要である。なお、本チェックリストは、積雪期と非積雪期に分けて対応フローや対策実施のタイミングを設定しているが、降灰後の土石流は対象としていない。

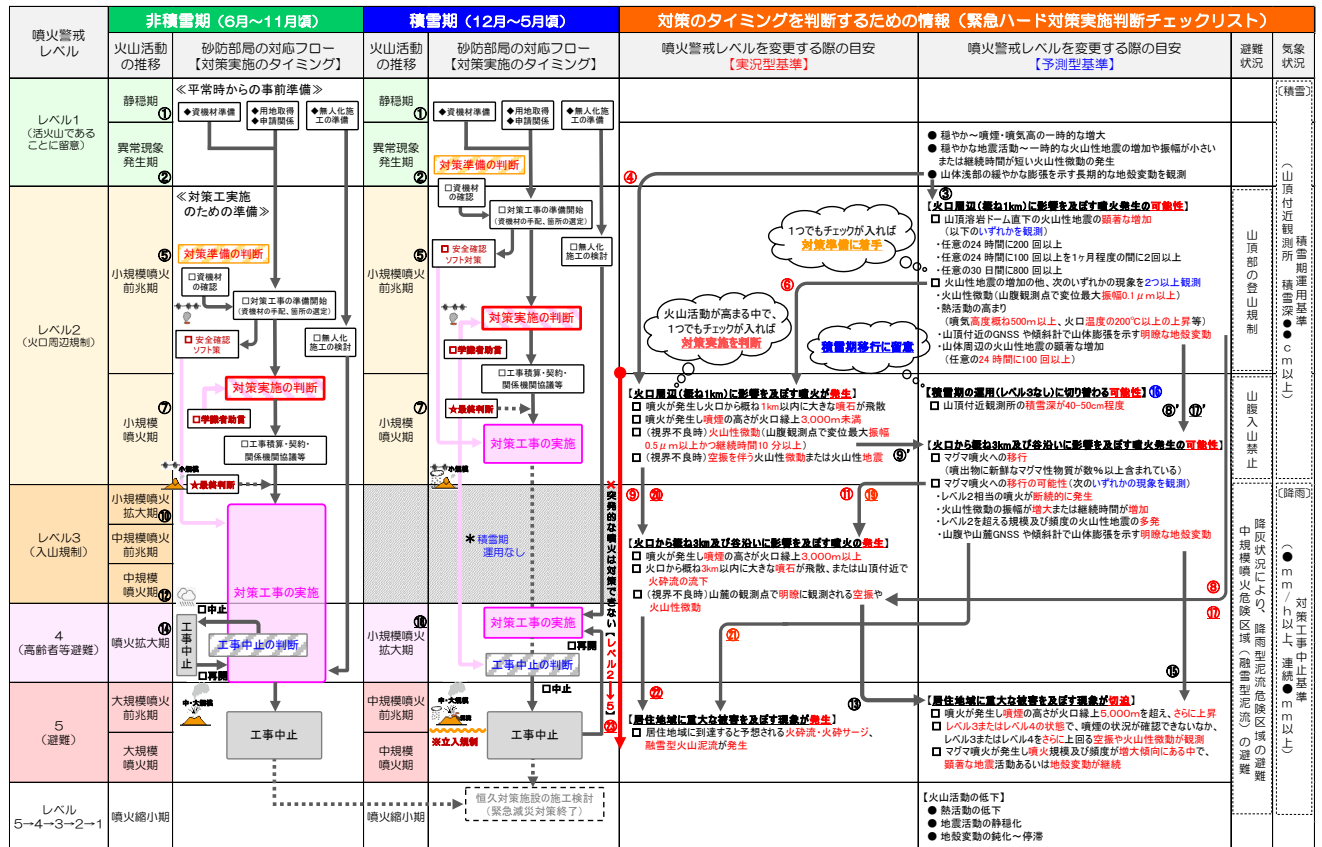


図2 融雪型火山泥流に対する緊急ハード対策実施の判断チェックリストの例

4. 今後の方向性

本チェックリストの活用により、気象庁から警報が出ていない段階でも、火山活動状況から対策準備・開始のタイミングや各段階において砂防部局の担当者が取るべき対応をイメージすることが可能となる。さらに、想定と異なる事象が発生した場合においても、早期に関係機関や学識者に相談し、迅速に対応することで、緊急減災対策の実行性向上が期待される。また、令和5年3月には、国土交通省砂防部より「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン」³⁾が改定され「緊急減災対策計画に関連する計画の作成事例」が示された。このなかで、火山噴火時に迅速な対応がとれるよう、緊急減災対策砂防計画に基づいた具体的な行動内容を「緊急減災対策実行計画書」としてとりまとめる事例が紹介されている。緊急ハード対策の実行性を高めるには、本チェックリストのような具体的なシナリオと判断指標を実行計画書にとりまとめることが有効と考えられるため、今後は各火山でも同様に検討することが望ましい。さらに、これら実行計画書を用いて、気象庁や学識者、地元自治体等の関係機関との合同訓練や担当者の研修会等で活用しながら、継続的に情報の追加や更新を行い、内容の充実や利便性の向上を図っていくことが重要である。

【参考文献】

- 1) 小林ほか(2022): 火山噴火緊急減災対策における対策実施のタイミングと判断指標, 2022年度砂防学会研究発表会概要集, 331-332
- 2) 気象庁: 火山別に設定された噴火警戒レベルの判定基準表(令和5年3月時点)
- 3) 国土交通省水管理・国土保全局砂防部: 火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン, 2023