

那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画の実行性を高めるための緊急対策ドリルについて

パシフィックコンサルタンツ株式会社 ○黒川祐梨・澤田悦史・佐々木央
国土交通省 関東地方整備局 日光砂防事務所 木下篤彦・工藤卓也・石丸昌史※1)・増山翔・坂本哲弥※2)
※1) 国土交通省関東地方整備局富士川砂防事務所 ※2) 国土交通省北陸地方整備局能登復興事務所

1. はじめに

火山噴火直後は、広域にわたる現地の被害や降灰状況、土砂移動等の全貌を把握することが非常に困難である。このような状況下において、国土交通省は火山噴火に対する体制の構築と迅速な緊急対策が求められる。さらに、火山噴火の発生頻度は低く、噴火時の緊急対応を経験する機会が少ないことから、平常時から火山噴火を想定した様々な準備をして、有事の際に備えておくことが重要である。

那須岳には北西および東～南西方向に観光地や住家等が多数存在し、山麓部には東北日本の社会経済に不可欠な重要交通網が集中している(図-1)。また、中規模な噴火の対象は全19溪流と広域にわたり、現在的那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画だけでは緊急時に対策優先度を選択することができない。このため、実行性の高い緊急減災計画を平常時から準備しておくことが重要である。以上を踏まえ、本稿では現行計画の実行性を高めるための緊急対策ドリルの考え方を整理した。

2. 実行性の高い緊急対策ドリルが必要な理由

「火山噴火緊急減災対策砂防計画ガイドライン：令和5年3月国土交通省砂防部」によると、「緊急減災対策実行計画は、対象とする土砂移動シナリオのケースごとに、対策方針に基づいて、緊急ハード対策及び緊急ソフト対策の具体的な実施内容について、時系列でとりまとめたものである。」、また、「緊急減災対策の実施の可否は火山活動状況等によるため、どこでどのような対策を実施するかは実際の状況に応じて判断する必要がある。そのため、複数の緊急ハード対策とそれに伴った緊急ソフト対策を検討しておき、火山活動状況等に応じて実施可能な対策を執るような対応が求められる。」と記載されている。

那須岳では、これまでに対策実施可能な最大の噴火現象(中規模な噴火)を想定した緊急対策ドリルがとりまとめられている。しかし、次の課題により様々な火山活動状況等に対応したドリルとはなっていない。

- 既往最大規模(降雨は1/100確率、積雪は火砕流到達範囲に一律183cm)に対する緊急対策のみ検討されており、噴火時に想定される様々な状況に対応できていない。
- 広域にわたる火山災害において、どこでどのような対策を優先的に実施すべきかといった対策実施の意思決定のための判断材料が不足している。

噴火時の限られた時間の中で、効率的かつ臨機応変な対応を実施するためには、現在の緊急対策ドリル(緊急対策実行計画)に、「様々な状況」および「対策実施の判断材料」の観点を新たに追加した実行性の高い緊急対策ドリルを平常時から準備しておくことが重要である。以上より、那須岳では「様々な状況」を踏まえた緊急減災対策を検討し、さらに、「対策実施の意思決定のための判断材料(=ケーススタディ)」を整理した実行性の高い緊急対策ドリルを作成した。

3. 緊急ハード対策を事例とした様々な『状況』を考慮したケーススタディの設定

3.1 様々な『状況』の設定

緊急減災対策を実施する際に想定される様々な『状況』として、表-1に示す項目を設定した。

那須岳では、これまでに噴火警戒レベルが変化せず、火山活動が継続する条件で「ごく小規模な噴火」及び「小規模な噴火」における降灰後の土石流を対象とした実行性の高い緊急対策ドリルが検討されている。本稿では、同様な状況の「中規模な噴火」における降灰後の土石流を想定した検討結果を報告する。

検討にあたっては、様々な『状況』の設定に関する着目点の一つとして、降灰後の土石流の誘因および対象土砂量の設定条件となる「降雨条件」に関し、那須岳の現行計画では検討されていない「段階的な降雨設定」を新たに追加した(表-2)。

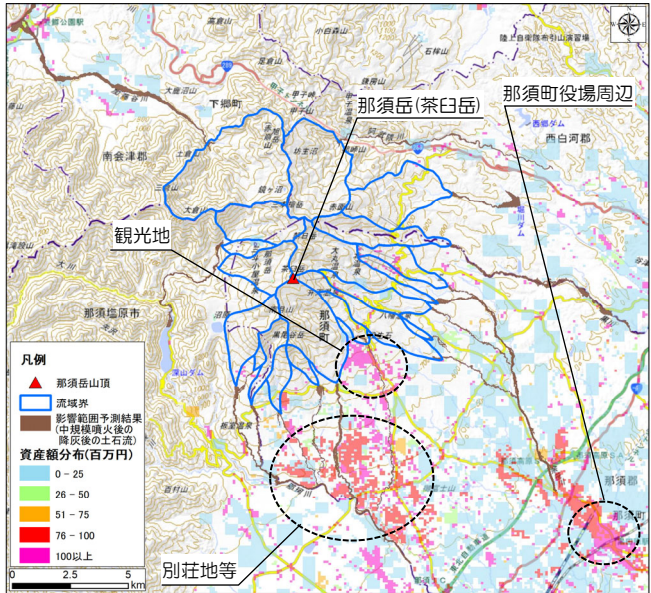


図-1 那須岳周辺の資産分布及び影響範囲予測結果
表-1 様々な『状況』

不確定要素※1	火山噴火規模
	土砂移動シナリオ
	火山活動状況
	噴火時の気象条件等から想定される影響範囲 その他(土石流発生の有無等)
確定要素※2	対策実施に影響する制約条件
	被害の程度に影響する条件
	対策効果の早期発現に影響する条件

※1 不確定要素：噴火発生時でない想定が困難な要素
※2 確定要素：現時点において想定可能な要素

表-2 段階的な降雨設定

名 称	期 間	内 容
台風期	8～10月	現行計画と同様の最大規模の計画降雨量を採用
梅雨期	4～7月	那須岳周辺の雨量観測所における期間ごとの年最大日雨量の平均値を計画降雨量として採用
融雪期	1～3月	
厳冬期	11・12月	

3.2 ケーススタディの設定

表-1 に示す様々な『状況』の組合せ(検討パターン)は無数に考えられるため、全てのパターンを網羅することは現実的ではない。このため、優先度の高い検討パターンを「季節ごとの風向に基づく降灰方向」及び「過去の噴火による火山灰分布実績」から設定した(図-2)。

次に、表-1 に示した確定要素の条件を踏まえ、優先度の高い検討パターン毎に緊急ハード対策のケーススタディを設定した結果、表-3 に示す6 ケースとなった。

「段階的な降雨設定」に基づく緊急ハード対策について、いつまでにどの対策工が完了するかを時系列でとりまとめた結果、各ケーススタディについて表-4 に示す特徴がみられた。

4. ケーススタディの検証

日光砂防事務所及び栃木県の25名で所内訓練を実施した。訓練では、所属を混合した4班に分かれ、中規模な噴火が発生した図-2 赤枠内の状況を想定し、場面に適すると考えられる行動を選択する実践演習を行った(写真-1)。結果、今回の想定場面ではケーススタディ(1)と(4)に着目して行動する職員が多かった。理由として、被害状況が不明な段階であることから、① 対策実施の優先度として特定の流域に対し集中的に効果発現を図る場合と② 少しでも対象となる全流域の効果発現を図る場合の2つが選択されたと考えられる。

一方、「現況整備率が最も低い溪流において土石流被害が発生した」という新たな付与条件を追加した場合、必ずしも上記と同様の結果とはならず、被害の発生した流域を集中的に整備するケーススタディ(2)が選択された。災害時には、被害発生の有無が対策実施の最優先になると考えられ、被害が発生していない状況とは異なることが想定される。

平成23年に発生した新燃岳噴火の緊急ハード対策では、被害の想定される範囲に位置する整備済みの工事用道路を活用した既設砂防堰堤の除石を対策工単位で優先的に実施された¹⁾。これはケーススタディ(4)に近い考え方となる。これを踏まえると、被害状況が不明な段階では、実践演習における職員の判断は実際の噴火事例に即した結果であったと評価できる。

5. おわりに

中規模な噴火を対象とした今回の成果では、施工性や保全対象の違い等による溪流毎の特徴を考慮した対策実施の優先度を整理することができ、複数のパターンに応じたケーススタディが対策実施の意思決定のための判断材料として有効であることが確認できた。また、降灰後の土石流に対して噴火規模に応じた実行性の高い緊急対策ドリルを作成することができた。

今後は、噴火時の迅速な対応に資するよう、緊急減災対策に関するこれまでの検討成果を体系的に集約させ、有事の際に必要な情報へのアクセス、またそれらを円滑に活用できる体制の構築にも取り組んでいく必要がある。

1) 国土交通省 九州地方整備局 宮崎河川国道事務所, 平成23年霧島山(新燃岳)噴火 国土交通省の対応, 平成27年3月

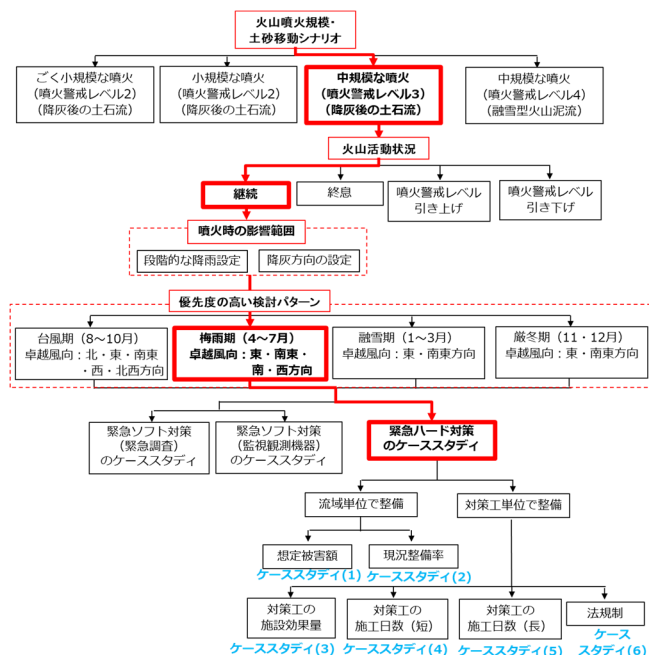


図-2 優先度の高い検討パターンとケーススタディの設定例
表-3 緊急ハード対策のケーススタディ

ケーススタディ	内 容
【流域単位で整備】	
(1)被害の程度	保全対象が多く分布する流域を優先
(2)現況整備率	現況整備率の低い流域を優先
【対策工毎の整備】	
(3)施設効果	施設効果量の大きい対策工を優先
(4)施工日数(短)	施工日数の短い対策工を優先
(5)施工日数(長)	施工日数の長い対策工を優先
(6)法規制	法規制に係る関係機関協議を必要としない対策工を優先

表-4 ケーススタディの特徴

ケーススタディ	特 徴
(1)被害の程度	・ 保全対象が多く分布する流域への効果の発現性は最も高い ・ 一定期間内の効果発現は1流域に限定
(2)現況整備率	・ 現況整備率が最も低い流域の整備率は向上 ・ 保全対象の多く分布する流域への効果発現性は低い
(3)施設効果	・ 施設効果の高い施設が含まれる流域の整備率は向上 ・ 施設完成まで時間を要し一定期間内の効果発現はほぼ1流域に限定
(4)施工日数(短)	・ 少しでも対象の全流域に対する効果発現は図れる ・ 施設効果の小さい対策工が多く、大幅な整備率向上には繋がりにくい
(5)施工日数(長)	・ 施工日数の長い施設から着手するため、施設完成まで時間を要し、一定期間内の効果発現はほぼ1流域に限定
(6)法規制	・ 法規制に関する手続きと対策を並行して実施できるため効率的 ・ 保全対象が多く分布する流域への効果発現性は低い

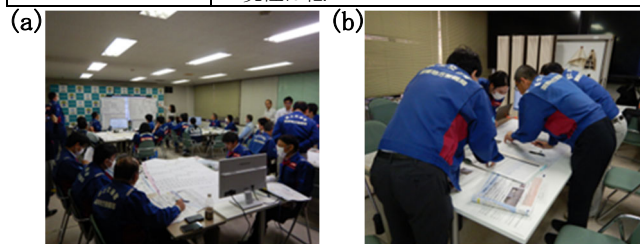


写真-1 所内訓練の実施状況。(a)条件付与の様子、(b)班ごとの協議