岩手山における火山噴火緊急減災対策砂防計画の具体化検討

国土交通省東北地方整備局岩手河川国道事務所　藤村直樹※1　小原昭彦　川原浩喜※2
アジア航測株式会社　○堀口礼顕　高橋秀明　新井瑞穂　中島達也
※1（現）国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部
※2（現）国土交通省 東北地方整備局 北上川ダム統合管理事務所

1.はじめに

岩手山では、火山噴火に伴う緊急対策を迅速に実施するため、『岩手山火山噴火緊急減災対策砂防計画（案)』（以下、減災基本計画）に基づき、現時点で具体化できる内容についての検討(以下、詳細計画)を進めている。

緊急ハード対策は「融雪型火山泥流」と「降灰後の土石流」を対象とし、施設配置を計画している。

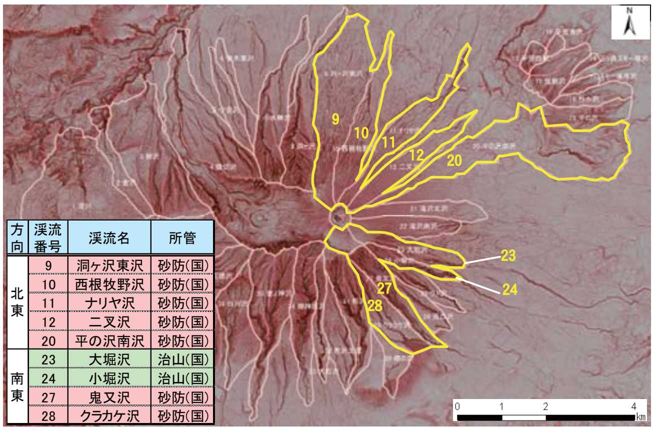
「融雪型火山泥流」では、流出土砂を捕捉するための遊砂地工を計画しているが、流出土砂量が多いため対策施設の規模が大きく（土砂量 100 万 m3 オーダー)、施工の長期化が想定される。加えて、泥流を誘発させる火砕流は発生予測が困難なため、対策の実施タイミングは噴火警戒レベル２(噴火前)となった段階を想定している。

噴火前から、大規模な施設を長期間掛けて整備していくためには、土地所有者･関係機関等との調整努力が必要であり、「融雪型火山泥流」の緊急ハード対策を具体化検討していく上で、大きな課題であった。

そこで、本検討では、「融雪型火山泥流」に対する緊急ハード対策として、遊砂地工等の「面的な整備」を進める前段階として、短期的な効果を発現できる施工（導流工や仮設堰堤等の「線・点的な整備」）とその手順について検討した。併せて、同対策を緊急時に迅速かつ正確に遂行するため、火山活動の推移に伴う具体的な行動計画についても検討した。以下に、検討結果を報告する。

2.対象渓流の諸元

詳細計画は、発生予測が困難であり、一度発生すると大規模な被害を及ぼす「融雪型火山泥流」が想定される北東･南東方向（９渓流）を対象とした(図 1)。



方向	渓流番号	渓流名	所管
北東	9	洞ヶ沢東沢	砂防(国)
	10	西根牧野沢	砂防(国)
	11	ナリヤ沢	砂防(国)
	12	二叉沢	砂防(国)
	20	平の沢南沢	砂防(国)
南東	23	大堀沢	治山(国)
	24	小堀沢	治山(国)
	27	鬼又沢	砂防(国)
	28	クラカケ沢	砂防(国)

図 1　詳細計画の対象渓流位置図

3.緊急ハード対策の具体化検討

3.1.詳細計画（短期施工）の基本的な考え方

詳細計画(短期施工)は、減災基本計画で定めた「面的な整備」を進める前段階として、短期間での施工が可能で、効果を発現できる「線・点的な整備」を選択した。

『線的整備』とは「親杭横矢板、自立式鋼矢板、大型土嚢（耐候性）を用いた導流堤･導流壁」のことであり、『点的整備』とは「大型土嚢（耐候性）を用いた閉塞工、砂防ブロックを用いた仮設堰堤」のことである。

3.2.短期施工の施設配置方針と施工優先順位の考え方

施設配置方針を以下に示し､施工優先順位の考え方を表1に､それを踏まえた施設配置と効果例を図2に示す。

●短期的な施設配置方針

1．泥流をできるだけ無害で流下させる施設配置
2．施工が容易になるよう、既設道路の近傍に配置
3．迅速な施工を目指し、伐採等が生じないよう、できるだけ平地に設置
4．単独の保全対象は囲むように施設を配置

表 1　短期的な施設配置における施工優先順位の考え方

段階	目的	対策内容	対策工種	対策工法
第1優先	下流の氾濫域、建物被害の減少	上流側で泥流を導流する施設（基幹施設）を設置	導流堤、導流壁、閉塞工、仮設堰堤	親杭横矢板工、砂防ブロックエ
第2優先	スポット的に存在する保全人家等の被害防止	保全人家を直接的に防護する施設（保全人家等防護施設）を設置	建物囲い込み	親杭横矢板工
第3優先	下流の氾濫域、建物被害の大幅減少	基幹施設を設置後、下流側の泥流を導流する施設を設置	導流堤、導流壁、閉塞工、仮設堰堤	親杭横矢板工、砂防ブロックエ

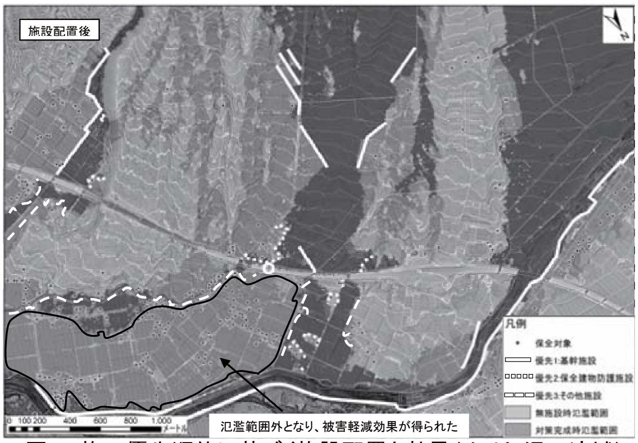


図 2　施工優先順位に基づく施設配置と効果（ナリヤ沢下流域）

短期施工によるメリットは、以下のとおりである。

①主な工法は親杭横矢板工であり､リース材として市場在庫が豊富なため、備蓄が無くとも緊急対応が可能。

②施工が容易かつ速い(日当たり施工量 24.0m/日[H=5.0m]//大型土嚢工 6.9m/日[H=3.0m])。

③施工エリアは立ち入り規制の掛かる警戒区域(火口から半径 4km)内や近傍にもあるため、施工速度の優位(＝施工期間の短さ)は、安全対策上も有利となる。

④線・点的な整備であるため、面整備に比べ土地改変度を小さく抑えることが可能。土地の復元も容易。

4.融雪型火山泥流対策を意識した具体的な行動計画

緊急時に迅速かつ正確に行動するため、火山活動の推移に伴い、必要となる具体的な行動（情報共有、準備、調整、工事）と、そのタイミングを時系列に整理し、具体的な行動計画を検討した。

4.1.「トリガー」を踏まえた対策ステージの設定

緊急対策の実施・終了等のタイミングを明確にするため、気象庁より発表される「噴火警戒レベル」と、想定される噴火等の「火山活動」をトリガーとして、緊急対策における「対策ステージ」を設定した（図 3）。

また、限られた期間で緊急対策を実施するためには、施設規模が大きく施工に時間を要する融雪型火山泥流対策について、積雪期前までに施工完了となる工程計画が必要となる。そこで、対策の開始時期毎に、積雪期までの期間を踏まえて、土石流対策及び泥流対策の「優先時期」、「集中時期」に区分した施工優先度を設定した上で、工程計画選定表を作成した（表 2）。

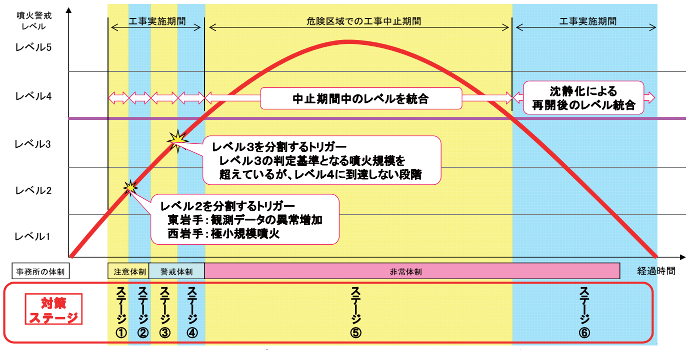
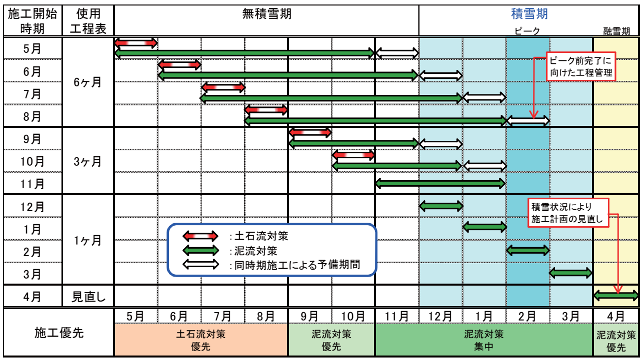


図 3 トリガーを踏まえた対策ステージ

表 2 積雪期を踏まえた工程計画選定表



4.2.“見える化”のための行動フローの作成

緊急時における行動の流れを明確にするため、緊急対策の行動項目について、使用用途を踏まえた上で、下記に示す 2 種類の行動フローを作成した（図 4）。

【全体概要フロー】

- 緊急対策全体における概略の流れを把握。
- 情報伝達等の関係機関との関係性を把握。

【緊急対策別フロー】

- 緊急ハード・ソフト対策、緊急調査それぞれの詳細な作業項目と手順を把握。

行動フローは、判断に迷わず確実に行動できるよう単純化し、あらかじめ想定できる判断項目を明確にした。

さらに、緊急時の実施項目に対し、事前に準備すべき事項については、「平常時準備事項」として整理した。

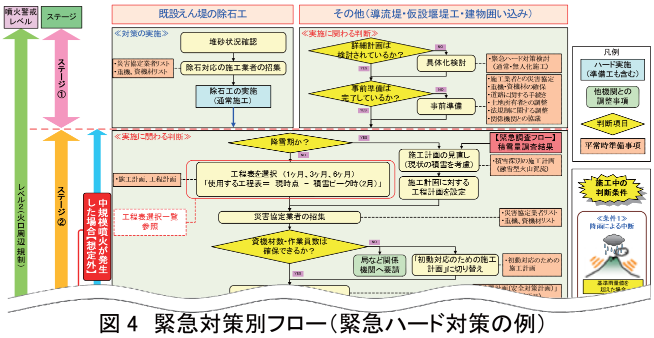


図 4 緊急対策別フロー（緊急ハード対策の例）

4.3.効果的な運用のための行動マニュアルの作成

緊急時において、スムーズに対応でき、かつ、赴任間もない職員でも、緊急減災対策に係る基礎的情報を容易に把握できるように、行動マニュアルを作成した。

行動マニュアルでは、緊急時の混乱の中においても、漏れなく確実に行動できるように、対策ステージ毎に見開き 1 ページに集約し、下記の情報を記載した。

- 想定される火山活動、実施する緊急対策の概要など、現在の対策ステージの状況を整理【左頁】
- 現在の対策ステージで実施する行動項目と平常時準備事項を、チェックリスト形式で整理【右頁】

5.おわりに

緊急ハード対策（短期施工）は、「短期的な効果の発現」を目的としているため、施工開始までの準備期間を極力短縮することが望ましく、平常時からの準備が重要となる。「施工面」では、矢板の打ち込みを主としているため、計画箇所における地中埋設物の状況把握が必要となる。「行動面」では、赴任間もない職員でも行動計画に基づき対応できるよう、行動マニュアルを用いた訓練を実施し、その結果を行動フローに反映させるなど、同マニュアルのスキルアップを図っていく必要がある。