令和5年12月に発生した白馬村の土砂災害への対応

長野県姫川砂防事務所　柳澤　豊茂※1，丸山　尊※2，市澤　圭治※3，杉浦　将平，○小栃洞　彩音
※1現　長野県大町建設事務所　※2現　長野県建設業協会大北支部
※3現　長野県松本建設事務所奈良井川改良事務所

1. はじめに

令和5年12月に長野県北安曇郡白馬村の黒豆沢において土石流災害が発生し，約30,000m3の土砂が宅地に流入した。発災後は白馬村を所轄する長野県姫川砂防事務所が災害関連緊急砂防事業及び特定緊急砂防事業による対応を進めており，ここでは現在までの災害対策の取り組みについて報告する。

2. 土石流災害の概要

令和5年12月16日午前5時40分頃，白馬村北城（みそら野区）を流れる黒豆沢において土石流が発生した。人的被害はなかったものの，家屋の全壊1棟，半壊5棟，その他浸水被害が発生し，27世帯53名が一時避難した（写真-1）。

写真-1　発災時の状況

発災の前日から当日にかけては，12月としては珍しく総雨量111mmの降雨が観測された。また最高気温は15.3℃と10月上旬並の水準まで上昇しており，近隣スキー場の観測では1週間で48cmの融雪が確認された。降雨及び融雪に伴って黒豆沢の流量が急激に増加し，法面崩壊や渓床洗堀によって発生した不安定土砂が流水と一体となることで土石流を引き起こしたと考えられる（図-1）。

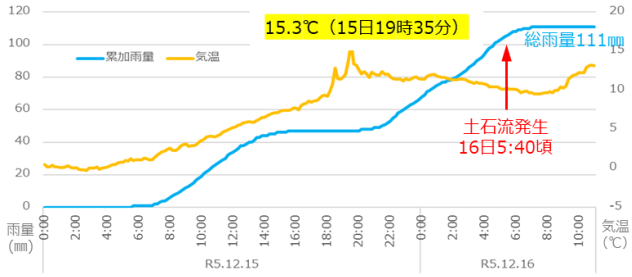

図-1　発災前後の雨量及び気温

3. 応急対策の課題と対応

3. 1　堆積土砂の撤去及び仮水路の設置

被災直後は雪を含んだ大量の土砂が堆積し，現場内へ立ち入ることが困難であった。また用水路の閉塞により，流末を失った沢水や用水が宅地内へ流入して被害を拡大させていた。地元建設会社や関係機関との協議の結果，まずは排水路を確保しなければ土砂撤去が困難であると判断し，用水路と並行していた村道を一時的な仮排水路として活用し，下流の用水路へ接続した（図-2）。

図-2　村道を仮排水路として活用した状況

3. 2　仮設導流堤及び強靭ワイヤーネットの設置

被災後にドローンを活用した現地調査を行った結果，渓流に残存する不安定土砂や湧水が確認されたことから，出水期の土砂流出を防止し，恒久対策実施時の安全を確保する必要があった。そこで，令和6年1月上旬から4月上旬にかけて仮設導流堤及び強靭ワイヤーネットを設置し，応急的な土砂流出防止対策を図った（図-3）。両工種とも国土交通省松本砂防事務所の備蓄品を借用することにより，早期の完成を実現した。

図-3　応急対策工の実施状況

なお，令和6年4月13日に融雪に伴う小規模な土石流が発生した際には，強靭ワイヤーネットが約300m3の土砂を捕捉し，応急対策が想定通りの効果を発揮した事例となった（写真-2）。現場では土石流センサーが作動したため，作業員は直ちに避難行動をとり怪我人はいなかった。

写真-2　強靭ワイヤーネットによる土石流の捕捉

4. データに基づく恒久対策の検討

4. 1　測量データの差分解析による流出土砂量の把握

恒久対策計画を検討する上では流出土砂量を把握する必要があるが，前述のとおり直ちに現地に立ち入って詳細な調査を行うことは困難であった。そこで，発災後にドローンを用いた航空レーザー測量を実施し，そのデータを令和3年のLP地形データと比較することで差分解析を実施した（図-4）。その結果，崩壊域と堆積域の土砂量がいずれも約30,000m3であることが判明し，おおよその流出土砂量を算出することができた。このデータは白馬村が申請した都市災害復旧事業の資料にも用いられた。

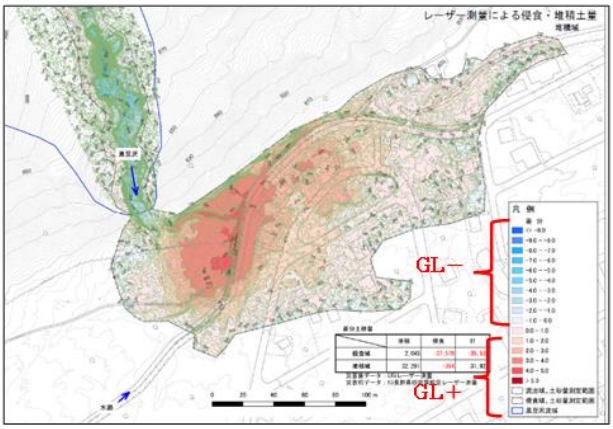

図-4　レーザー測量による浸食・堆積土量図

4. 2　土石流シミュレーション

今回の土石流に伴う土砂流出は土砂災害警戒区域よりも広範囲に及んでいた。施工時の安全確保や近隣住民の警戒避難に資する情報提供のためには，再度土石流が発生した場合の予測をより正確に行う必要があるため，土石流シミュレーションプログラム「HyperKANAKO」を用いて土砂流出範囲や氾濫範囲の想定を行った。気温や降雨に加えて融雪や現地の立木等が影響するため，設定する各パラメータの選定は非常に複雑であったが，土石流再現シミュレーションと実際の被害状況を整合させることで現地の実態に即したパラメータを判断し，応急対策時や恒久対策時のシミュレーションの妥当性を確認した（図-5）。

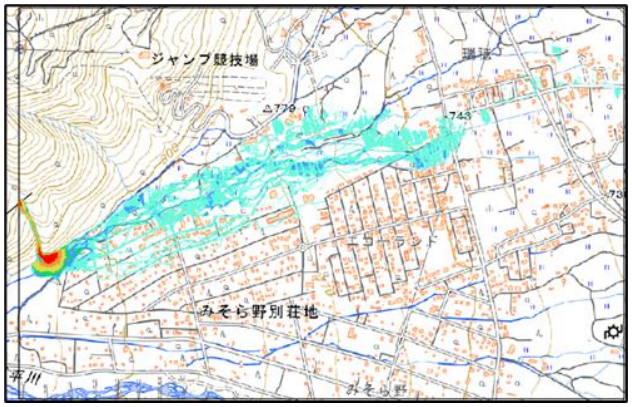

図-5　土石流再現シミュレーション

5. 早期完了を目指す恒久対策施設の計画

恒久対策計画では約18,000m3の不安定土砂を捕捉する必要があったが，黒豆沢は平均河床勾配1/3.5と急峻な渓流であり，谷の途中に砂防堰堤を設置しても十分な土砂捕捉効果が見込めないことが判明した。また豪雪地帯のため冬期の現場作業には制約が多いことや，融雪期の土石流及び雪崩発生の危険性が高いことから，施工期間が限定される点が課題であった。

これらの条件を踏まえ，本現場では谷出口で流出土砂を捕捉するブロック堆積工を選定した。ブロックは近隣の河川敷で製作し，ある程度のストックが完成したところで積み作業を行っている（写真-3）。現場打ちコンクリート等と異なり，二次災害の危険性が残る被災現場での作業を極力短時間とすることで，安全性を向上させるとともに工程短縮を見込めると判断した。

写真-3　ブロック設置作業の状況

6. まとめ

白馬村はウィンタースポーツが盛んな観光地であり，昨今のインバウンド需要の高まりを受けて観光客がさらに増加している地域である。地域住民や観光客が安心して過ごせるよう，引き続き早期の恒久対策工事完了に努めたい。