

浦川金山沢における無人化施工の取り組み

国土交通省松本砂防事務所 藤田 幸雄 ○谷口 伸二
株式会社 傳刀組 老野 裕介

1. はじめに

金山沢は明治44年に大崩壊が発生した稗田山を水源とする我が国屈指の荒廃溪流である。工事はこの金山沢源頭部に近い狭窄地で溪岸浸食に対する対策工事を実施しているものであるが、土石流センサーによる警報のみでは避難時間が限られ安全対策が不十分であることから現在実施している無人化施工の取り組みと、監視員と振動センサーを併用した土石流対策について報告する。

2. 対策工事の概要

金山沢は稗田山及び赤倉山に囲まれる馬蹄形状の急崖下に形成された段丘面のほぼ中央部を細かに蛇行して流下しながら開析し高さ60m～70mの急崖を形成している。

当該箇所は平成12年に崩壊し一時河道閉塞を生じた箇所で、平成14年度よりロックライミングマシンによる無人化施工を含む斜面对策工事を実施し、平成20年度より河床部での溪岸工工事に着手した。

溪岸工工事は無人化施工に対応した自立式の型枠ブロック（鎧ブロック）を設置し、その中にコンクリートを投入し重力式擁壁を構築するものである。

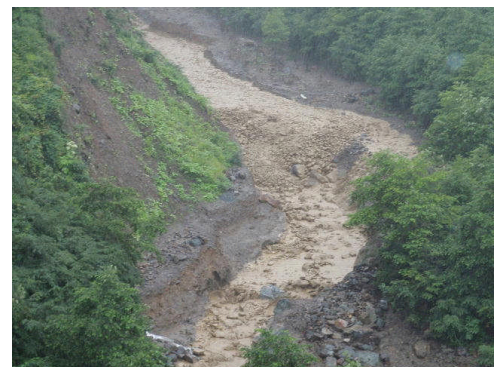
平成21年の梅雨は連日の降雨により、土石流や泥流の発生回数は約30回を数えた。

本現場では、土石流監視員を柱とした安全対策でスタートしたが、山岳地であるため霧が突然発生し、目視による監視が中断されてしまう事がしばしば発生したため振動センサーを導入し、土石流監視システムを構築した。また無人化施工においても、今までは土工が主体であったが、ブロックの据付とコンクリート工について、ブロック吊り具装置及びコンクリート打ち継ぎ目処理剤散布機を開発した。

3. 無人化施工の補助装置の概要

施工方法は上流側から大型クレーン（100t）を用いての片押し無人化施工となる。土工は無人バックホウにて掘削・積込を行い、残土運搬は無人クローラダンプにより行った。今回ブロック据付作業の精度と安全管理を高めるためブロック吊り具（つるべ）と無人でコンクリート打ち継ぎ目処理剤を散布する散布機（まくべ）を開発した。

鎧ブロックを用いた施工の手順は、有人域にてブロック



土石流の流下状況



処理剤散布機

鎧ブロック吊り具

吊り具で玉掛けを行い、クレーンで設置箇所に移動した後ラジコン操作により玉掛けチェーンを取り外し据付完了となる。コンクリート工は有人域で生コンを受取り、クレーンで移動の後、遠隔操作によるラジコンバケットで生コンを投入し、無人バイバックによりコンクリートの締固め、無人散布機にて打継ぎ目処理剤の散布、無人吊り具にて養生シート設置・撤去を一連作業で行い溪岸工を完成させるものである。これまでのところ開発補助装置は若干の改良・修理を要したが良好である。

4.振動センサーの作動状況

国土交通省所有の金山沢土石流監視所監視カメラの映像、振動センサー、土石流監視員との無線連絡および警報装置を一元管理して、土石流監視システムとした。振動センサーについては、①土石流が頻発する。②溪流内に立ち入って作業することが困難な場合。③河床が大きく昇降する場合。④融雪期の土石流発生検知を目的とする場合に張り替えの手間、溪流内に人が立ち入る危険の回避、検知不能の回避等の観点から有効であるとされている。

平成 21 年度工事では、設置期間中に警報値を上回る回数は約 30 回（夜間・作業休日含む）あった。この内作業時間中での警報は 11 回、土石流又は泥流が現場に到達したのが 10 回で 90%を超える精度で捕捉し、機械やケーブルのトラブルは 1 度も無く終了した。

5.まとめ

今回は警報値を 35mm（記録紙読み取りのための便宜的数値）とし、落石・動物の通過等の単独振動では警報がでないよう 3 秒以上連続して感知したときに警報装置が作動するように設定した。センサーは前兆現象である法面の崩落、水位上昇を警報値以下でも測定・記録するので現場管理には大変有効であった。

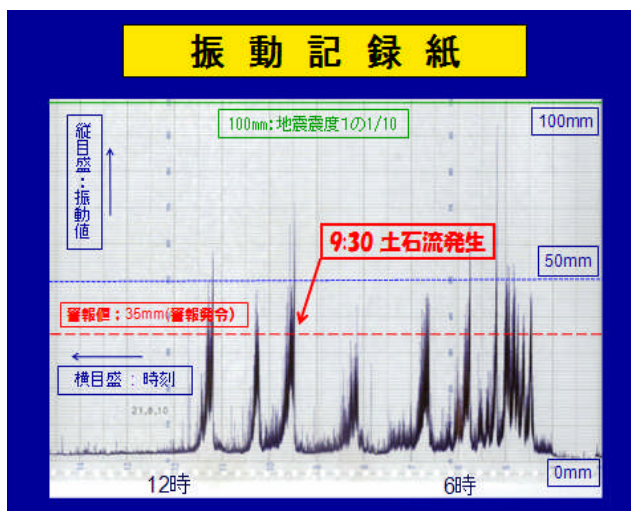
今後の課題として、落石や動物の通過時にも警報が発せられる場合があったため、今年度も振動の見極めと妥当な設定値を検索すべく監視員による目視と振動センサーを併用した監視体制により信憑性を高め、振動センサー単独での監視体制につなげたいと考える。



土石流監視システム



センサー作動状況



振動センサー記録用紙 (H21.8.10)

参考文献：振動検知式土石流センサー設置マニュアル（案）平成 17 年 7 月

独立行政法人土木研究所 土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム