

大規模崩壊斜面直下における無人化施工の実績

鹿島建設(株) 正会員 ○松本健太郎 江口健治

1. はじめに

2011年9月の台風12号による降雨は、紀伊半島の広い範囲で総降水量が1,000mmを超え、記録的な大雨となり各地で甚大な被害をもたらした。この大雨の影響により、赤谷地区(奈良県五條市大塔町清水)では、深層崩壊が発生し、崩壊土砂が河道を閉塞し、大規模な湛水池(天然ダム)が形成された(写真-1参照)。

当該地区では、発災直後より越流侵食の防止を目的とした仮排水路を整備する緊急対策工事が実施された。現在は、河道閉塞土砂の侵食防止を図るための砂防堰堤等の整備が進められている(図-1参照)。本報文では、2号砂防堰堤整備中の2014年8月の台風により被災した仮排水路の復旧を無人化施工で実施した実績について報告する。

2. 無人化施工の概要

2.1 無人化施工の採用経緯

災害直後の緊急対策工事では、河道閉塞部に暗渠排水管($\phi 1,000\text{mm}$)を1条、湛水池から河道閉塞部下流まで配置し、その上部にかごマットの仮排水路を人力作業にて設置した。

2014年8月の台風11号により、赤谷地区では430mmの連続雨量を記録し、崩壊斜面より不安定な土砂が流出し、大量の土砂を含んだ越流水が施工中の2号砂防堰堤を流下した。この影響で、仮排水路および暗渠排水管が露出し、一部の範囲で被災・流出した。暗渠排水管は、施工時の排水ならびに降雨時の湛水池の水位上昇低減という非常に重要な機能を担う施設であり、早急に復旧する必要性が生じた。しかし、崩壊斜面直下の作業となり、斜面崩落の映像記録から崩壊斜面からの土砂流出速度は時速140kmと推定され、復旧箇所までの到達は30秒程度と危険を伴う状況であった。

これらの現場条件から、崩壊斜面直下の施工における安全確保を第一に考え、有人施工による従来の作業方法を見直した。その結果、大型建設機械による無人化施工を採用すべきであると考え、今回の仮排水路および暗渠排水管の復旧は、無人化施工の採用を計画・決定した。

2.2 仮排水路および暗渠排水管の復旧工事の概要

図-2に仮排水路復旧工事の概要図を示す。2014年8月の台風11号後、豪雨の影響で越流および侵食が生じ、仮排水路の被災範囲が拡大することが懸念されたので、応急対策として帯工を上下流に2基設置した。その後、再崩落により堆積した土砂を掘削・除去し、被災した暗渠排水管を撤去・復旧した後に、保護コンクリートを打設し、越流・侵食防止として厚さ2mのセメント改良盛土で被覆防護する形状とした。



写真-1 河道閉塞状況



図-1 河道閉塞対策工事の全体概要



図-2 仮排水路復旧工事の概要図

キーワード 河道閉塞、深層崩壊、仮排水路、無人化施工、情報化施工、マシンガイダンスシステム

連絡先 〒637-0405 奈良県五條市大塔町宇井94 鹿島建設(株)赤谷工事事務所 TEL 0747-37-9755

仮排水路復旧の断面図を図-3に示す。暗渠排水管の復旧に使用する管材は、既設管との取合いや無人化施工での施工性からヒューム管を採用した。また、既存のバックホウアタッチメントを改造し、無人化仕様のバックホウでヒューム管を揚重できる特殊なアタッチメントを開発した。

3. 施工実績

3.1 暗渠排水管の無人化施工方法

図-4に施工フローを示す。ヒューム管の設置は、無人化仕様の1.4m³バックホウで施工した。バックホウオペレータは、施工箇所から約1km離れた操作室にてバックホウを操作するので、ヒューム管の揚重位置や挿入位置をモニタ画面にて確認する必要があった(写真-2参照)。そのため、事前にヒューム管に重心位置と挿入確認位置をマーキングし、モニタ画面にてその位置を確認することで、無人化施工においても円滑にヒューム管の接続作業が可能となった。

また、仮排水路の復旧は、施工延長が長く、無人化施工機械に搭載したカメラのみでは死角が多く発生するので、施工箇所の全体的な状況がモニタ画面から確認できるように上下流にカメラ車を各1台配置した。

その結果、モニタ画面から施工箇所の不陸や障害物等の状況を詳細に把握し、ヒューム管を設置することができた。

3.2 出来形管理

出来形管理は、情報化施工の一つであるマシンガイダンスシステムを採用し、バックホウにGNSSアンテナを設置することで、リアルタイムに位置情報を取得し、バックホウの先端で平面位置と高さを確認した(写真-3参照)。

その結果、最も出来形精度が求められるヒューム管の設置作業で、平面位置で±40mm、高さで±50mm以内に収めることができた。なお、コンクリート打設、セメント改良盛土の作業についても、同様にマシンガイダンスシステムを採用し、出来形管理を実施することで表-1のとおり国交省規格値の70%を達成することができた。

4. まとめ

無人化施工にて仮排水路を復旧するために、試験施工を繰り返し、課題の抽出と改善を図った。本報文で記載した改善策を実施することで、円滑に施工が進み、仮排水路の延長180mを6ヵ月で復旧することができた。

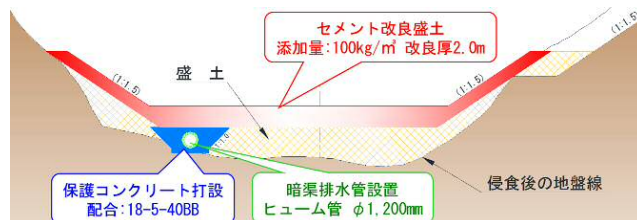


図-3 仮排水路復旧の断面図



写真-2 無人化施工の状況(操作室)



写真-3 出来形確認の状況(操作室)



図-4 施工フロー

表-1 出来形管理成果表

