

VI-198

砂防工事における遠隔操作システムの適用

戸田建設株式会社 正会員 水木 秀雄 下川床 聡
朽木 秀一 近 藤 進

1. はじめに

姫川流域は、平成7年7月に発生した豪雨災害により、鉄道、道路をはじめとして甚大な被害を受けたが、その後の緊急災害復旧工事により着実な復興を遂げつつある。しかし、未曾有の被害を受けた同流域では、今なお災害復旧工事が進められている状況にある。

本報告は、上記災害復旧工事の一環として実施された砂防構造物を、遠隔操作システムを用いて施工を行ったので、そのシステムについて報告するものである。

2. システム概要

2. 1 施工概要

落石の危険性がある床固工(袖部高さ15m)の施工現場において、特殊アタッチメントを装着したカメラ搭載型のラジコンバックホウを用い、大型土のう、コンクリートブロック等を従来型枠の代用としたコンリート構造物の施工を行う。

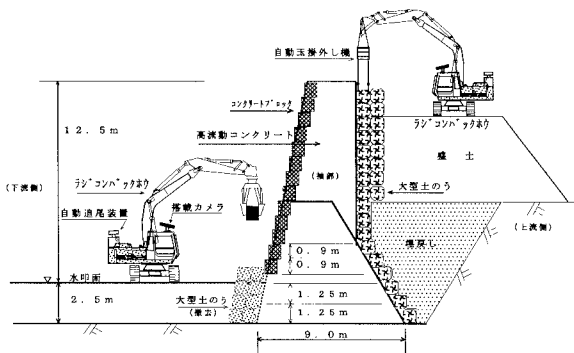


図-1 施工概要図

2. 2 機械の構成

遠隔操作機械の特徴は、特殊型枠等の設置を行うため次の2つのシステムより構成される。

A. ラジオコントロールシステム(遠隔操作システム) B. 画像伝送システム(遠隔操作支援システム)

以下に、主要機械の概要を記す。

【バックホウ】

運転席上部にカメラを搭載し、ジャイロによる自動回転機構を有したパソリンク(自動追尾装置)を介して画像を移動操作室に伝送する。移動操作室内のオペレーターは、モニター画像を見て無線で本体を操縦する。

【高所カメラ車】——X軸監視

高所作業車のケージにカメラを取付け、無人機械の作業状況の監視を行う。無人機械の施工精度を高めるため、本機械と移動操作室の固定カメラにより、2方向監視を行う。なお、カメラによる画像は、パソリンクを介して移動操作室に伝送される。

【移動操作室】——Y軸監視

トラック搭載型ユニットハウスであり、屋根上には無人機械及び全体を監視する固定カメラが設置され、上流向き方向(Y軸)の監視を行う。室内には、モニター、送受信機、重機のコントローラなどを設置し、オペレーターは本室内のモニター画面を見て無人機械を遠隔操作する。

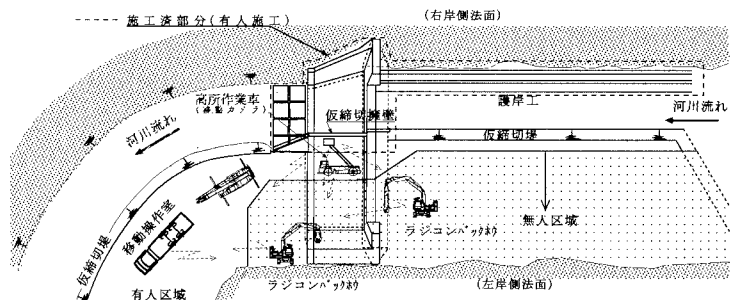


図-2 機械配置平面図

キーワード：無人化施工 (連絡先：東京都港区赤坂 8-5-34 TEL 03-5413-2138 FAX 03-5413-2157)

2. 3型枠工

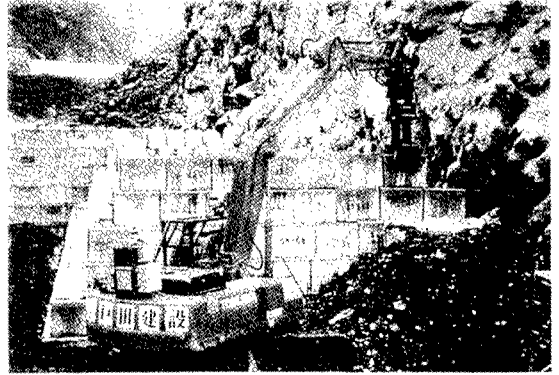
【型 枠】

無人化施工の施工性を重視し、“大型土のう”及び“コンクリートブロック”を従来型枠の代用とした。

《大型土のう》

無人バックホウに無線式自動玉掛外しを取付けて実施した。

土のうは、有人域での玉掛けののち、自走にて設置予定個所まで運搬し、設置後は無線にて取り外す方法とした。



写真－1 施工状況

《コンクリートブロック》-----1.2m × 0.75m × 0.9m（アンカー付き）

有人域からクレーンと自動玉掛装置を利用してブロックを設置個所付近まで振込み、油圧クランプ装着の無人バックホウで、ブロックを把持し設置する方法とした。

【コンクリート】

生コンは、締固め、レイタンス処理等の作業の省略を目的として、高流動コンクリートを採用した。打設は有人域からのポンプ打設とし、作業半径外の打設は筒先を無人機械で移動する方法とした。

表－1 特種型枠の施工実績

3. 施工実績

3. 1 特種型枠の施工実績

特殊型枠の施工実績を表－1に示す。

3. 2 出来形実績

表－2に出来形の実績を示す。なお、

項 目	規 格	数 量	単 位	使 用 機 械		施 工 実 績		備 考
				名 称	規 格	延台数	単位施工量	
大型土のう	φ1,100, H=900 W=0.8 t	9 7 7	袋	バックホウ	1.6m3	36.5	26.8 袋/台・日	平均小運搬距離 L=1.5 m
コンクリート ブロック	1.2×0.75×0.9 W=1.9 t	3 9 0	個	バックホウ	1.2m3	18.5	21.1 個/台・日	小運搬なし 設置のみ

出来形は無人バックホウによる光波ターゲットの設置により測定した。

3. 3 改良点

表－2 出来形実績

- ①システム立上げ時間-----高所カメラから移動操作室への 画像伝送を、パソリンクによる無線化とすることで、システム立上げ時間が1～2分程度に大幅な短縮。

	基準値(mm)	実績値(mm)
基 準 高	-100～ +200	+40～ +140
基 準 幅	-100	-80～
床 付 高	-200～ +100	-120～+50

- ②自動追尾装置-----ユニット化により、重機への取付け・取 外し時間が約5時間程度に短縮。

- ③油圧クランプ-----油圧回転クランプの回転数を 16rpm から 8 rpm に変更することで、安定したブロックの把持及び設置が可能となった。

4. おわりに

今回の無人化施工は実績の少ないコンクリート構造物への試みでもあり、施工に当たっての不安も大きかったが無事工事を完了することができた。

今回の施工を振り返り、課題点を列挙すると以下の点が挙げられる。

- ①特殊型枠の検討・・・・・・既製の自立式型枠ブロック等の利用によるコストダウン化
- ②搭載カメラの耐震性向上・・防振ゴム等の改善による、搭載カメラの耐震性向上
- ③コンクリートの検討・・・・普通コンクリートの利用によるコストダウン化

今後、上記の課題点を克服することで無人化施工システムが益々発展し、危険地域における労働環境のより一層の改善と、さらには若年労働者の確保にも繋がることを期待する。

最後に、本工事の実施当たり多大なるご指導ご助言を頂いた関係機関の各位に深く感謝いたします。