

③白谷砂防堰堤群における施工の省力化と無人化施工



辻建設（株） 今年4年度白谷砂防堰堤群工事
 (工期:令和5年3月24日～令和5年12月15日)

なかばやし ひろし
 現場代理人 中林 浩
 なかばやし ひろし
 監理技術者 中林 浩



【キーワード・施工の省力化 無人化施工 会社の取組】

1. はじめに

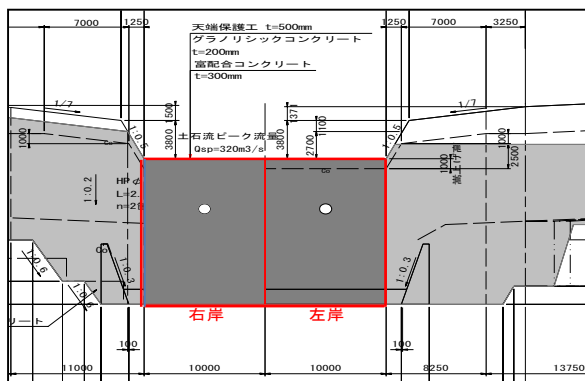
本工事の施工箇所は中部山岳国立公園内に位置し、活火山焼岳の麓にある平湯川支流『白谷』である。白谷の上流部には大崩壊地が形成され、不安定な土砂が大量に堆積している。そのため集中的な降雨になると土石流が頻発する『土石流危険溪流』である。

上記のような場所で、今年度は、変更により生コン打設が、18回から28回に増えかつ打設間隔が中3日を守りながらの施工となるため、工期内に完成するには、より効率良くかつ安全に工事を進める必要があります。

本稿では、今年度実施した『施工の省力化』、『無人化施工』及び『会社の取組』について報告します。

2. 工事概要

工事場所： 岐阜県 高山市 奥飛騨温泉郷 一重ヶ根地先



【白谷第1号砂防堰堤正面図】

| | |
|-----------------|---------------------|
| 砂防土工 | 1式 |
| コンクリート堰堤工 | 1式 |
| 水通し部腹付、嵩上コンクリート | 658m ³ |
| 堤冠コンクリート | 48m ³ |
| 残存化粧型枠 | 250m ² |
| 上流除石工 | 1式 |
| 土砂等運搬 | 12500m ³ |
| 無人化施工 | 1式 |
| 構造物撤去工 | 1式 |
| 仮設工 | 1式 |

工事概要



写真-1 現場周辺上空写真



写真-2 白谷第1号砂防堰堤 完成 12.5 撮

3. 本工事における課題

本工事では、打設回数が増えたので工期にゆとりが無く、山間地帯の天候を考えると、作業の効率化を図り、かつ安全に作業を進めることが課題となった。

そのためには、人力作業を減らすことや、現場だけでなく、会社からのバックアップも必要ではないかと考えた。

4. 作業の省力化

本堰堤をコンクリートで拡幅、嵩上げを行う際、既存堰堤のチップングと挿入鉄筋のコンクリート削孔を機械施工することにより、人力作業の減少による作業の効率化をはかった。

4.1 チッピングの機械施工

チップング作業（330m²）は、新旧コンクリートの密着性をよくするために行うもので、本工事では、劣化した箇所、化粧表面の凸部を削る作業です。

以前の工法は、人力によるハツリ機で、保護メガネ、保護マスクを装着して行い、体力的、身体的にも負担のかかる作業であった。

コンクリート切削機を0.8m³級バックホウに装着してチップングを行うことにより、振動や粉じん等の人的影響がなく、作業の効率化やリスクの低減につながった。



写真-3 チッピング状況

4.2 コンクリート削孔の機械施工

コンクリート削孔は、拡幅する所に挿入鉄筋を設置するための作業です。

従来工法は、人力による削岩機を用いて、チップングと同様に保護具を着用しての作業となり、体力的、身体的にも負担が大きい作業であった。

削岩機（マスタードリル）を0.1m³級バックホウに取付け、協力業者がコンプレッサーと一緒に稼働、操作するアタッチメントを開発し、所有しており作業効率がよく、安全に施工できた。また、奥飛騨温泉郷地域は、山間部であり冬期施工ができない所なので、工期短縮にもなって良かった。

コンクリート削孔概要 ・ 削孔径φ36 ・ 削孔長L=925mm ・ 削孔数656孔



写真-4 従来工法(端部)



写真-5 マスタードリル



写真-6 削孔 施工状況

積算基準との比較

| | | |
|------|---------|----------------|
| 積算基準 | 1日当り19孔 | 656本÷19孔=34.5日 |
| 機械施工 | 1日当り50孔 | 656本÷50孔=13.1日 |

21.4日の短縮

5. 無人化バックホウによる除石工

5. 1 目的と経緯

災害時や今後の無人化施工に備えるため、無人化施工機械のオペレーターの育成とより多くの人に体験してもらうことを目的とし、発注者からの指示で行いました。

5. 2 無人化施工概要

当現場の除石工は、毎年発生する土石流により堆積した土砂を搬出し、今後発生すると思われる土石流の対策として行うものであり除石する場所は、白谷砂防堰堤群の第3号から第4号堰堤間で、無人バックホウで掘削を行った。

実績 掘削量 5,000m³

主な使用機器

無人バックホウ 0.8m³級 1台
遠隔操作機器 モニター2台他
発電機 25KVA 1台
ユニットハウス54型エアコン付

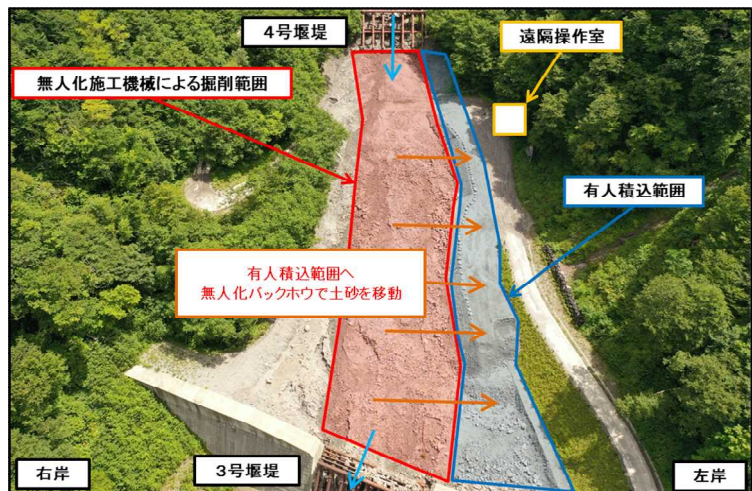


写真-7 無人化施工範囲

5. 3 無人化施工内容

今回の施工は、土石流で堆積した土砂を無人バックホウで掘削し（赤色部）、有人積込範囲に土砂を移動させ有人バックホウにてダンプトラックに積込む（青色部）作業としました。

5. 4 無人化施工の利点と課題

無人化施工の利点として、机上の操作盤で行うため、誰でも掘削作業ができる。危険な場所でも安全な場所から操作できるので、安全面でも有効である。

課題としては、無線で操作していることから、遠隔操作範囲が限られている（半径約200m以内）。通信状態が悪いとバックホウが動かなくなる。原因としては、積み込み用ダンプトラックの無線や、既存の監視カメラの電波が干渉して動かなくなったと思われる、また、ダンプトラックへの積み込みのような微妙な操作は難しいと考え行わなかった。

5. 5 無人化施工の感想

今回初めて無人化施工を体験し、砂防学習会に来た小学生、会社の職員や体験会に参加した多くの方に無人化バックホウを操作してもらいました。当然ですが、バックホウの経験者と初心者とは、差がありましたが、2、3日もすればかなり上達します。人材不足、高齢化の昨今には非常に有効な技術だと思われま



写真-8 無人化操作状況（女性）



写真-9 無人化施工状況

