

# 無人化施工における創意工夫

## 白谷第6号砂防堰堤工事

会社名 蒲田建設株式会社  
工期 平成17年1月12日  
～平成18年11月30日  
○現場代理人 野沢和博  
監理技術者 平田美年



### 1. 白谷砂防堰堤群の概要

当流域は火山噴出物に覆われ、大規模な崩壊地を有しているため土石流が頻発し大量の土砂が平湯川へ流出している。このような状況から、昭和63年より直轄砂防事業として白谷砂防堰堤群に着手し、現在まで4基（1，2，4，5号）を施工しています。

下流で溪流を横断する国道471号線は富山市～松本市を結ぶ最短ルートであり、広域的な観光ルート及び物流ルートとしても重要性が増している。そんな中、平成元年9月に発生した土石流は下流の国道471号線に流出し、被害を及ぼしている。

### 2. 本工事の概要説明

当現場は毎年のように土石流が発生しています。また本堰堤左岸施工位置において、崩落地があることで、落石等からの安全性確保が困難な状況にあります。これらの条件から左岸側及び河道全体を危険区域と設定し、施工リスクを出来るだけ少なくする無人化施工を採用し、より安全に施工するものであります。

また堰堤本体は型枠ブロックを積み上げながらその間に生コンを打設して構築して行く工法を取り入れました。

コンクリート堰堤本体工・・・生コン（有人施工時 764m<sup>3</sup>・無人施工時 618m<sup>3</sup>）  
コンクリート副堰堤工・・・生コン（有人施工時 565m<sup>3</sup>・無人施工時 830m<sup>3</sup>）  
側壁工・・・・・・・・・・・・・生コン（有人施工時 56m<sup>3</sup>・無人施工時 164m<sup>3</sup>）

ム型型枠ブロック製作・・・・・・・・470個  
大型型枠ブロック製作・・・・・・・・132個  
付帯道路工・・・・・・・・・・・・・1式  
除石工・・・・・・・・・・・・・23,200m<sup>3</sup>  
雑工・・・・・・・・・・・・・1式  
仮設工・・・・・・・・・・・・・1式



### 3. 無人化施工での出来形、外観、施工性を追求した型枠ブロックの改良・創意工夫

昨年度は当初設計によるム型型枠ブロックを製作し、本堤・副堤両右岸側ともブロックを据付、生コン打設を行いました。



写真①

ム型ブロック据付状況



写真②

リモコンバケットによる  
生コン打設



写真③

生コン締め状況

#### 1) ム型ブロックの改良

ブロックには据付がスムーズに出来るよう前面にガイドピンを埋め込んでいます。



ガイドピン



無人によるブロック据付作業は初めての経験で作業員は戸惑いながらも慎重に作業を行いました。

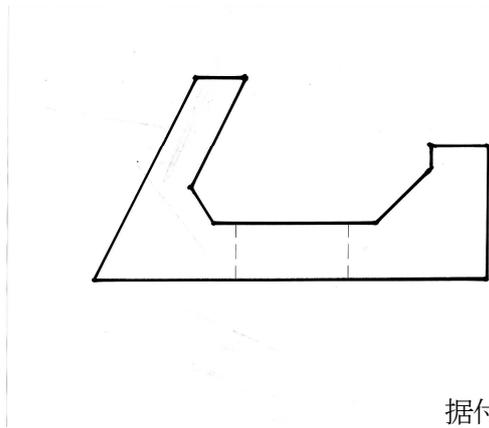
ブロックを移動して据付ける際には、ブロックが回転して正しい位置に収まらないことがあるので吊り金具にロープを縛り、回転止めや方向を決めるのに補助的な役割を行いました。

本堤・副堤とブロックを据え、生コン打設の繰り返し作業の中で、一つの問題点が発生しました。写真③の様に生コン投入時にブロックの据付面（天端）に多少生コンがこぼれて、次のブロックを据付ける時に、正規通りに噛み合わず高さや勾配にズレが生じてきました。

そこで私達はブロックの後方のコンクリート面を下げて代わりに鉄筋を使用し、生コンの投入口を少しでも広く出来るよう改良を加えました。

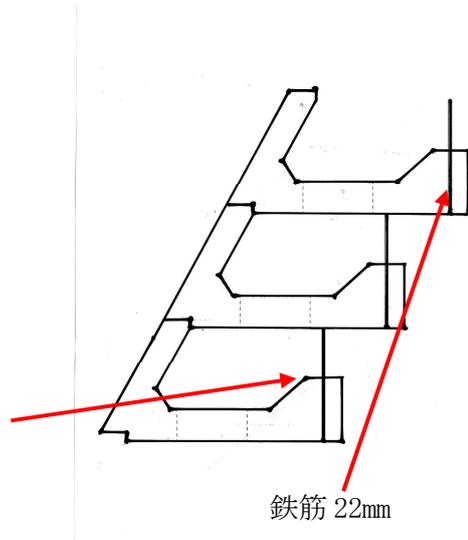
また前面の据付け面には面取りを行い設置しやすく加工しました。（次頁図参照）

従来のム型ブロック



改良後のム型ブロック

据付面を下げた



このように改良を加えた結果、生コン投入が施工しやすくなり、ブロックの噛合わせも従来のタイプに比べスムーズに行うことが出来るようになりました。

## 2) . 型枠ブロック全体の変更

平成17年度の現場での作業が終了した頃、ある業者からム型ブロックとは違うタイプのブロックを紹介されました。

そのブロックとは伝統的な工法で知られる**鎧積み堰堤**をモチーフにしたブロックです。積重ね部分が突起してあり下記の写真の様に外観も良く、大きさはム型の2倍で、ブロック自体の生コン打設回数・据付回数は半減され、あらゆる面からコストの削減が出来るかと試算しました。

そこで、監督員へ協議し、試験施工を行った結果、型枠ブロックの形状をこの鎧タイプに変更することになりました。





これは監督員及び役所の方々の見守る中での、試験施工の様子です。

## 2) - 1 試験施工で発見した問題点

ム型ブロック同様、専用のオートフック吊り金具でブロックを移動、据付を行いました。そこでまず、吊り上げた瞬間、ブロックの底面が水平にならないことに気がきました。

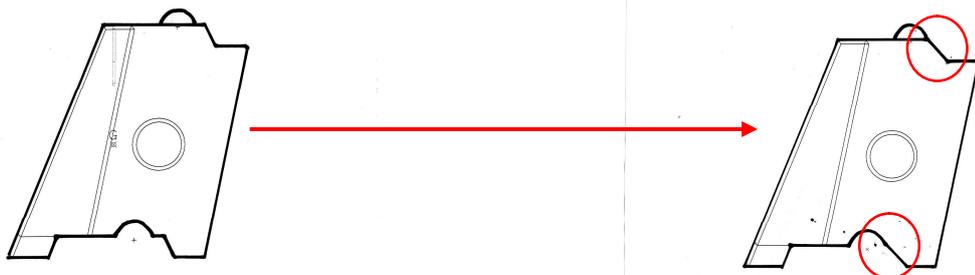
このことはブロックに挿入してある、吊り鉄筋をずらすことで解消されるということで解決しました。

次に、下の写真の様にブロックの重なる箇所においてわずかな平らな部分があることで、スムーズに噛合わないことに気がきました。

私達は現地で早速その部分をはつり、丸くなっている所から一直線にして施工したところ思った以上に効果が有り、業者さんの方に形状の変更を依頼しました。



この部分



## 2) - 2 大型型枠ブロックの施工における創意工夫

ム型ブロック据付時の大きな課題点が最初に据付けるブロックの地盤の精度でした。なにしろ、最初に据えるブロックが基本となるわけですので、地盤高の均一化、ブロックの線形等、1段目はかなり慎重に施工しなければ、段を重ねるごとに大きなズレが生じて、上段に行くにつれ据付不可能になることも考えられます。

昨年のム型ブロック施工箇所は幸い有人区域から近距離でしたので、遠隔操作式のバックホウでの床均しも上手く出来、何とか規格内での施工が出来ました。

しかし、今年度施工するブロックは据付箇所までの距離が遠くなるということで、「もっと確実に地盤の仕上がりが良く出来ないか?」「ブロックの線形もズレない様に出来ないか?」といういろいろ考え、悩み、模索しながら、ある提案が浮かんできました。

- ①床掘地盤を設計値よりある程度下げて掘り、その部分に高流動コンクリートを打設して、設計値により近くて、均等な地盤高を仕上げる。
- ②ブロックの全面にあらかじめH鋼を据えて、それに当ててブロックが蛇行しない様に施工する。

このような具体的な提案がでたところで、現地で高流動コンクリートの試験施工を行い、精度の確認を行った結果、規模は小さめでしたが全面均等な高さに仕上げることが出来、現場での施工にも使用出来る確信を持ちました。



高流動コンクリート打設前

赤く塗った玉石を設計高の印として数箇所に置きました。



高流動コンクリート打設後

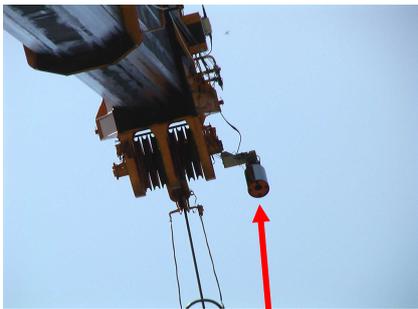
打設後はノンプリズムの光波により高さのチェックをしました。



この写真の様にクレーンでブロックの移動・据付を行い、遠隔操作式バックホウはブロックの回転を止めるなどの補助的な作業を行い、施工性の効率を図りました。

また、クレーンの運転席からは据付箇所が目視出来ないので、『クレーン用 CCD カメラ システム トリンプラ』をブームの先端に取り付け、運転席内には液晶モニターテレビを備えて、更に誘導員とは無線での交信を交えて安全作業に努めました。

下の写真がカメラとモニターです。



CCD カメラ『トリンプラ』  
2.5倍ズーム望遠～広角



14インチ液晶カラーモニター

#### 4. まとめ

3年度にまたがる長期の工期であり、私達にとって初めてとなる無人化施工による作業と言うことでいろんな心配や不安の中でのスタートとなりました。

しかし着工当初からの出張所はじめ事務所の方々からのご指導をもちまして、最大の目標であった『無事故、無災害』で竣工することが出来ました。ありがとうございました。

施工内容につきましては、まだまだ課題が残されたような気もします。もし今後、このような施工に携わるチャンスがあれば、この2年間の経験を生かして更に安全で効率よく作業が出来る様、さまざまな分野からの知恵や技術を取り入れ、無人化施工の確立に貢献出来たらいいなと思っています。

最後にこの工事に携わって頂いた皆様に感謝の意を込めて、  
**お疲れ様でした！**