

白谷第6号砂防堰堤工事における無人化施工について（中間報告）

神通川水系砂防事務所 栃尾出張所
尾上 直子



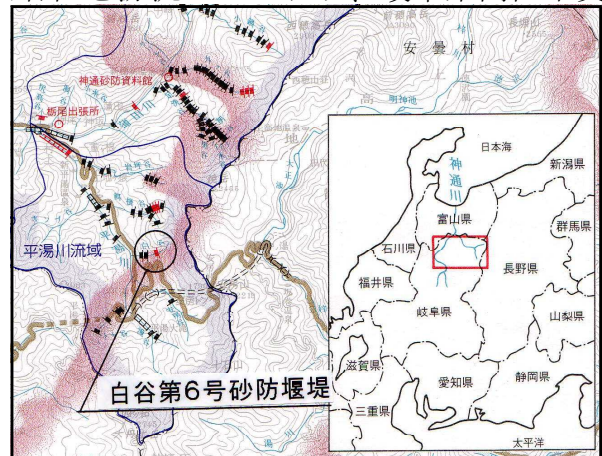
1) はじめに

白谷は焼岳とアカンダナ山の間にある白谷山を源流としており、岐阜県高山市奥飛騨温泉郷一重ヶ根地先に位置している。

白谷流域は火山噴出物で構成する白谷火山体の浸食により、卓越した崩壊地形を形成しており、本支流は火山岩屑を流下させ土石流の頻発する溪流である。

このため、昭和63年より直轄砂防事業を開始し、現在下流部の砂防堰堤が完成している。今後、中流部の砂防堰堤の計画があるが、これらの区間は兩岸の全面にわたる大崩壊地があり、また、最上流部からの土石流の危険性も益々大きくなっている。

これらの施工リスクを出来るだけ少なくするため無人化施工を行っており、今回は中間報告とする。

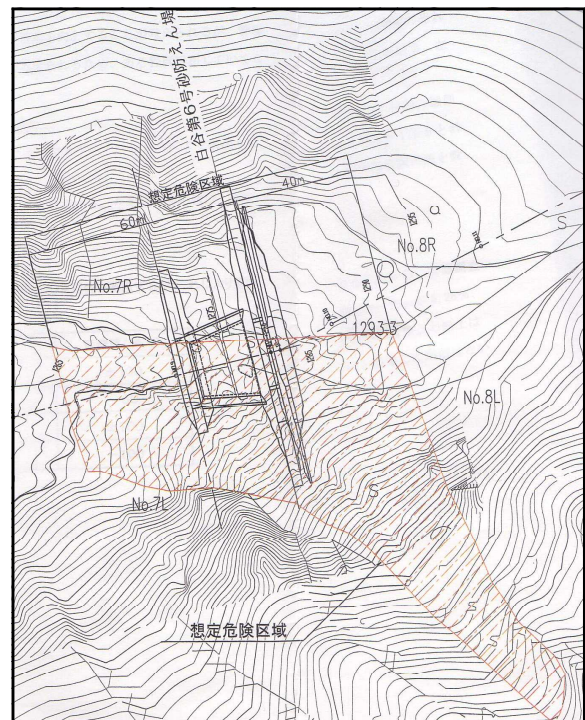


位置図

2) 危険区域の設定

白谷は上流部に大崩壊地を抱えた土石流が頻発する溪流で、河床には不安定土砂の堆積、白谷第6号砂防堰堤左岸側には頂上部の崩壊に起因する大量の崩壊土が堆積している状況にある。6号堰堤の建設にあたってはこの崩壊土の撤去が必要となり、撤去に際して危険な状況が発生することが想定される。併せて、施設建設時においても落石等により安全性の確保が困難な状況にある。通常時においても発生のおそれのある土砂崩壊、落石についての検討を行い、危険区域を設定した。この結果、左岸側及び河道全体を危険区域とした。

当地点では掘削により新たな切土面が左右岸に形成されるが右岸側の斜面の掘削



想定危険区域図

は表土に留めること、基礎部の掘削では切土高が10m以下で切土勾配を1:1.0と計画していることから右岸側では危険区域を設定せず、左岸側における危険区域を設定するものとする。

3) 無人化施工の方法（詳細は白谷第6号砂防堰堤工事の論文参照）

- ①測量はノンプリズムトランシットで無人エリアへ立ち入らないで行う。
- ②リモコン式の無人化バックホウでの掘削・床均し
- ③冬期に製作した型枠ブロックの据付け
- ④リモコン式バケットにてコンクリート投入
- ⑤無人化バイブレーターでの締固め
- ⑥無人化高圧ポンプでのレイタンス除去
- ⑦無人化養生マットでの養生



リモコン式バケット

4) 出来形管理について

無人化施工では管理基準値を規格値で施工することが困難であると考えられるため、ある程度緩和していくことが必要である。今回の工事では新たに規定する管理値を以下のように決め、特記仕様した。（金沢河川国道事務所の施工事例を参考）

【特記仕様】

無人化施工区域においての出来形管理基準は下表の管理値を適用するが、これにより難しい場合は監督職員と協議するものとする。

項目	規格値	管理値
基準高	± 30	± 100
天端部堤幅	－ 30	－ 30
水通し長	± 50	± 100
堤長	－ 100	－ 100

5) 無人化施工の長所

- ・作業員への土砂崩壊、落石の危険を回避できる。
- ・必要な作業員が少なくすむ。（省力化を図ることができる。）
- ・砂防工事では通常冬期は施工しないが、無人化施工では型枠ブロックを冬期に製作することができることから、冬期雇用が確保できる。



型枠ブロック施工



型枠ブロック施工場

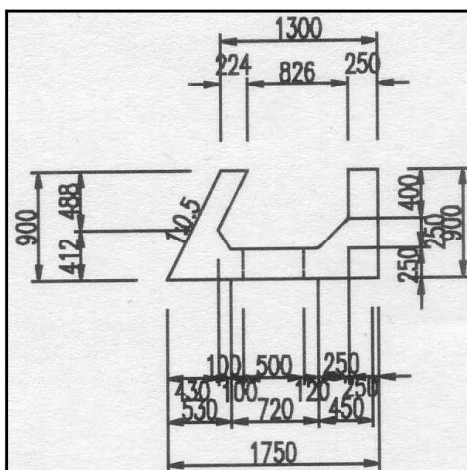
6) 無人化施工の短所

- ・ 無人化バックホウやクレーンのオペレーターへの負担が大きい。
- ・ 通常施工に比べると、作業効率が悪い。(今年度工事では無人化バックホウの作業効率は通常の60%であった。ただし、今年度は目視でリモコン操作できたが、来年度になると有人エリアから施工エリア(無人)までの距離が長くなり、カメラモニターを見ながらのリモコン操作となることから、作業効率はさらに悪くなる。)
- ・ リモコン式バケットや無人化バイブレーターなど新たに機械を開発したり購入したりしなければならず、金銭的負担が大きい。

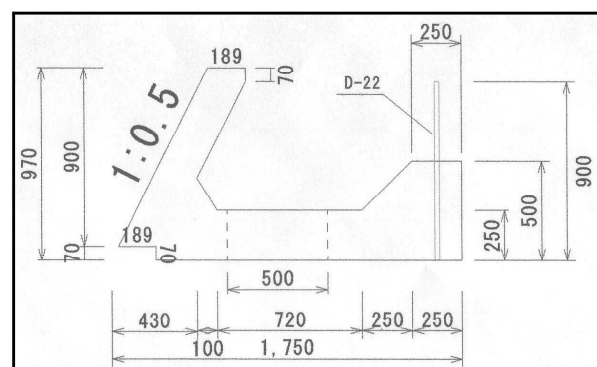
7) 今回工事での改良点

- ・ 型枠ブロックの改良

当初の型枠ブロックのガイドピンでは、スライドさせて型枠を設置するのが難しかったため、面取り加工を施し設置しやすくした。また、裏面に鉄筋を配置し据付けを容易にした。



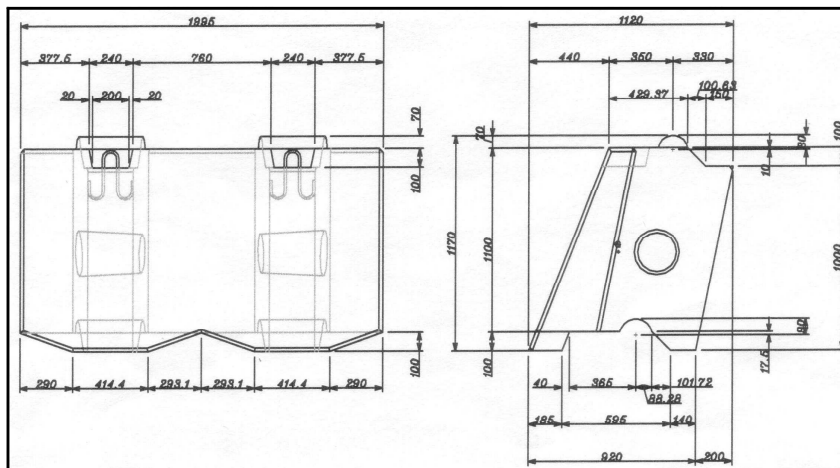
当初発注図面



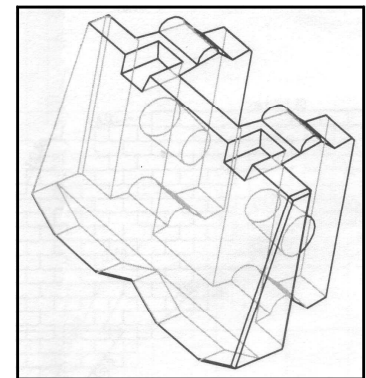
改良後図面

- ・型枠ブロックを鎧タイプに変更

項目	内容
変更点	・ブロック 1 個当たり表面積 0.9m ² → 2.0m ² 質量 1.5t → 1.9t
施工性	・ブロック製作時及び据付時において、大型化されたことにより省力化が図れる。
出来形 見栄え	・前面下部の突起が鎧のように下部のブロックを覆い隠し、摩耗に対して強くより一体化が図れる。 ・陰陽が大きく美観的に良くなると思われる。
経済性	・ブロック製作に鋼製型枠を使用でき、1.0m ² 当たりの施工単価が安くなる。



鎧タイプ図面



鎧タイプ立面図

8) 今後の課題

- ・施工性がよくて経済的なさらなる型枠ブロックの改良が必要。
- ・無人化機械のオペレーターの育成。
- ・無人化施工の歩掛は金沢河川国道事務所の施工事例を参考にしたが、実績が妥当と認められれば契約変更が必要である。今後、白谷での無人化施工の歩掛をどのようにするか決めなければならない。
- ・出来形管理の管理値についてはブロックの形状、作業の容易性、経験の積み重ね等によっても変わってくると思われる。管理値の精度が上がるように工夫する必要がある。