

# 仮設工の計画立案・施工取組みについて

工 事 名 : 黒薙川第2号砂防堰堤改築工事  
 受 注 者 : 大高建設株式会社  
 ○ 現場代理人 : 上 島 誠  
 監理技術者 : 谷口 貴志

## 1.はじめに

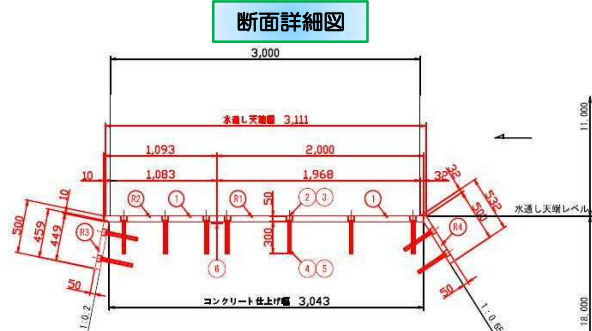
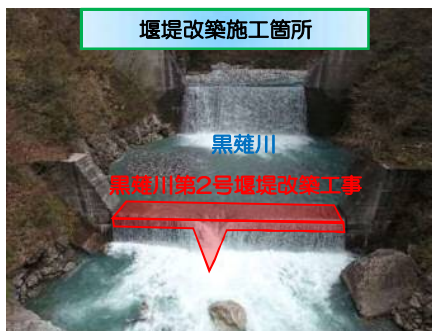
本工事は、黒部市宇奈月町黒部奥山国有林内黒薙地先の黒薙川において、砂防堰堤を改築する工事であり、周辺山腹の崩壊を抑制し、下流域への土砂災害防止を目的として行われる工事であり、摩耗した堰堤本体一部を取壊し、新たにコンクリートを打設し規定の断面に修復を行い、耐摩耗性に優れたゴム系 t=50mmの弾性板を水通し部に全面に設置し、エポキシ樹脂によりアンカー固定を行い、砂防堰堤本来の機能を再構築する工事である。本文は、本工事内で弊社が実施した項目について報告するものである。



## 2. 工事概要

- (1) 工 事 名 黒薙川第2号砂防堰堤改築工事
- (2) 工事箇所 富山県黒部市宇奈月町黒部奥山(黒薙)地先
- (3) 工 期 平成28年3月23日 ～ 平成28年11月30日 (253日間)
- (4) 主要工種

工 種	種 別	細 目	数 量		
コンクリート堰堤工	作業土工	床掘り・埋戻し	1.0式		
		堰堤保護工	コンクリート 18-5-80BB	60m <sup>3</sup>	
			コンクリート C=370	9m <sup>3</sup>	
			打継目処理	20m <sup>2</sup>	
			型枠	60m <sup>2</sup>	
			足場	60m	
構造物撤去工	構造物取壊し工	コンクリート構造物取壊し	26m <sup>3</sup>		
		運搬処理工	殻運搬・処分	27m <sup>3</sup>	
仮設工	工事用道路工	工事用道路盛土	5700m <sup>3</sup>		
			工事用道路撤去	230m <sup>3</sup>	
			砂防仮締切	土砂締切設置・撤去	2862m <sup>3</sup>
				大型土のう製作	524袋
				大型土のう設置	1018袋
				大型土のう撤去	524袋
				コンクリート大型土のう製作	40個
				コンクリート大型土のう設置	302個
				コンクリート大型土のう撤去	151個
			仮水路工	コルゲートパイプ設置・撤去	40m
	水替工	ポンプ排水	1.0式		
運搬工	資材運搬工	資材運搬費(搬入・搬出)	1.0式		



### 3. 仮設計画での着目点

- (1) 工事用仮設道路の設置位置の検討。
- (2) 落石等による災害防止及び河川増水に対する安全確保。
- (3) 降雨時・上流ダム放流時における、河川増水による仮設物(工事用仮設道路・渡河施設・仮締切) 流失、損傷等の検討。
- (4) 災害時にも最少限の復旧作業で、施工が再開できる計画の検討。
- (5) 環境負荷の軽減。

以上の事より本工事は、仮設工事により本体施工が左右されると考えられる。

### 4. 現場施工における問題点

本工事を施工する上で仮設備計画が最重要と考え、施工方法を立案・検討する上で重要と考えられる問題点が3点上げられる。

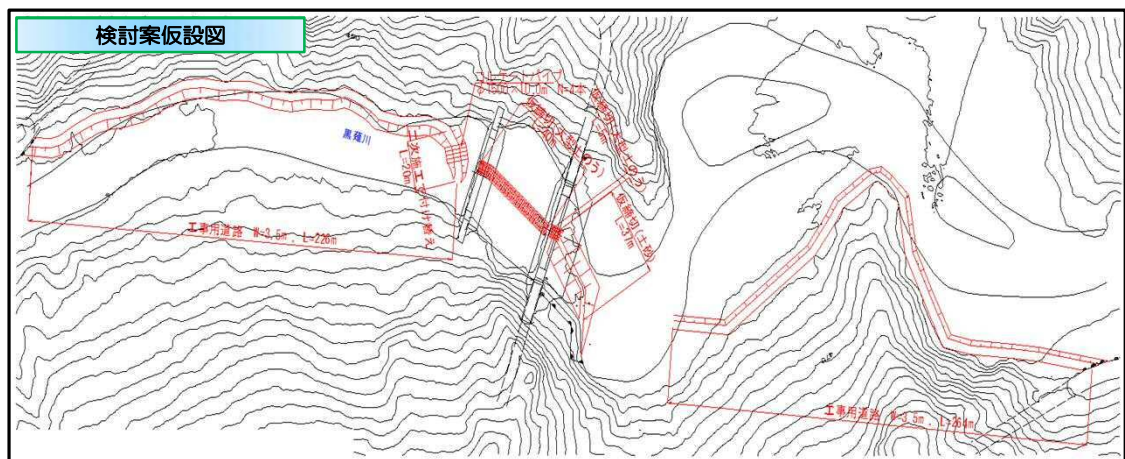
#### (1) 現地調査・測量業務

- ① 施工箇所が黒薙川流域の中でも最も狭い箇所であり、国立公園内で砂防堰堤所管換用地境界内施工の制約もあり、河川背後地が無く急峻な地形で、両岸に数箇所大きな沢が流入している為、落石等の危険が高く、河川流量も多く左岸側へ安全に渡ることも難しく、施工箇所に作業者が歩いて近づけない地形であり、現地調査及び測量業務が困難である。



#### (2) 渡河方法及び工事用仮設道路設置

- ① 本体堰堤改築施工期間8月～10月に、上流部に位置する黒薙川発電所(関西電力)改修工事により発電が停止の為、発電用取水約10m<sup>3</sup>/sの増水と、北又発電所(北陸電力)補修点検作業により発電が停止し、発電用取水約10m<sup>3</sup>/sの増水と時期が重なり、例年水量の2～3倍程度の水量に増水すると予想される。
- ② 河川増水により仮設物が流失しない構造の検討。
- ③ 周辺の動植物など環境に配慮が必要である。



#### (3) 仮締切方法

- ① 本工事の設計対象流量は298m<sup>3</sup>/sとなっている為、黒薙川を半切締切を行うと増水時に水深4.0m以上となり、通常の土砂大型土のうであると、水圧の影響での崩壊・倒壊の危険性が高まり、及び浮力等の影響で重量が軽くなり土のうが流失する事が予想される。
- ② 水流・浮石・流木等により袋が破損し、中詰め土砂が流出し仮締切が崩壊・倒壊する事が予想される。
- ③ 安定性の高い仮設構造物となるよう検討が必要である。

## 5. 問題点における対応策

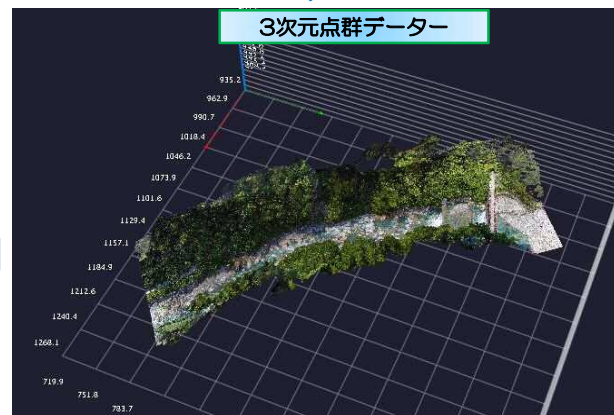
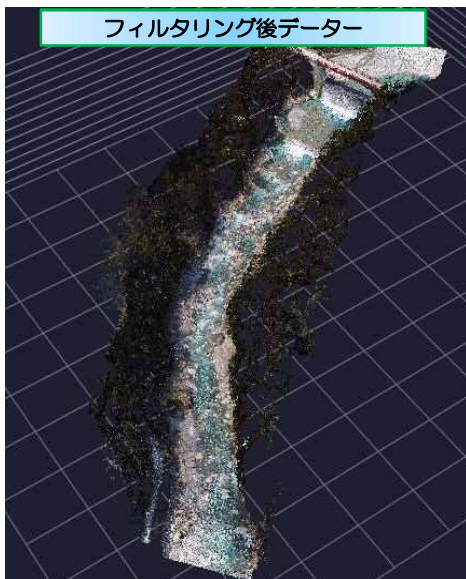
### (1) 現地調査・測量業務

ドローン(UAV)を使った空撮測量にて、地形を調査・測量する。

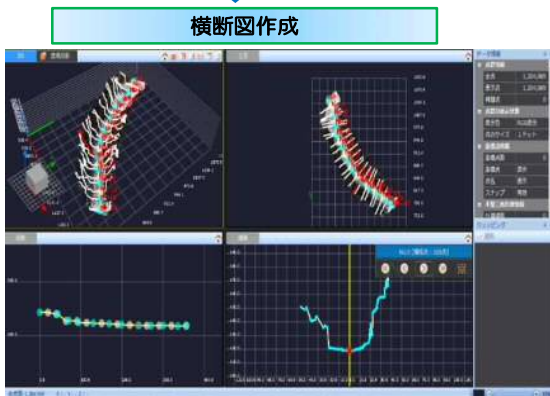
- ① 施工現場内に標定点(X・Y・Z座標)を作業者が作業出来る箇所に設置
- ② ドローン(UAV)により撮影
- ③ 3次元点群データの作成・解析
- ④ フィルタリングソフトにて雑物等を除去・解析
- ⑤ データをCAD化し検討



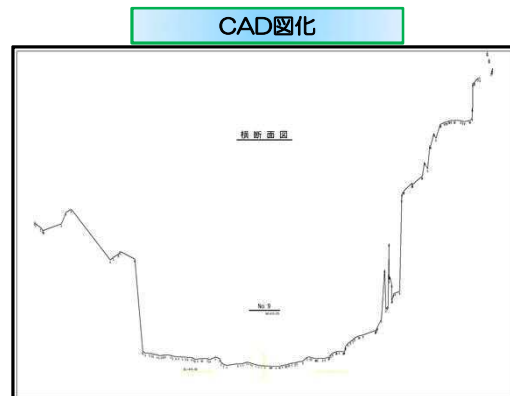
\*イヌワシの繁殖期をさげ、規定の高度内で撮影する。



\*立木の枝・葉が邪魔し正確な地盤線が反映されない為、フィルタリングを行い不要部分をカットする。



\*測点を設置し横断面を作成する。



\*作成した横断面データをCAD化

### 実施後の評価及び課題

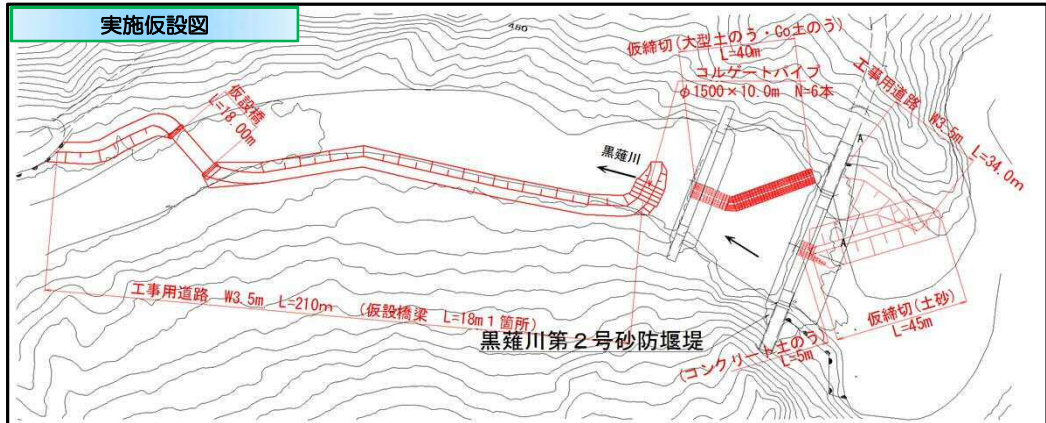
- ① 今回は地形が急峻で険しく、工事着工前測量に時間がかかり危険な為、仮設計画立案を目的とし、ドローン(UAV)を使用し空撮測量を行い現場周辺の地形が把握することができ、工事前仮設道路設置の検討に利用し、有効であった。
- ② 今回は仮設工設置時の検討資料として試験的に行ったのだから、安全かつ短時間にて測量作業ができ安全管理上及び工程管理上有効であった。
- ③ 施工現場内に標定点(X・Y・Z座標)の設置が思うようにできず、精度的に多少問題がある。

## (2) 渡河方法及び工事前仮設道路設置

工事前仮設道路を発注者と協議・検討の上、急峻な地形の右岸側をさけ左岸側とし、仮設橋にて渡河する構造とし、増水時に流失等の被災リスクを低減する施工を行った。

また、工事前仮設道路を左岸にする事により、周辺環境への影響を抑えた。

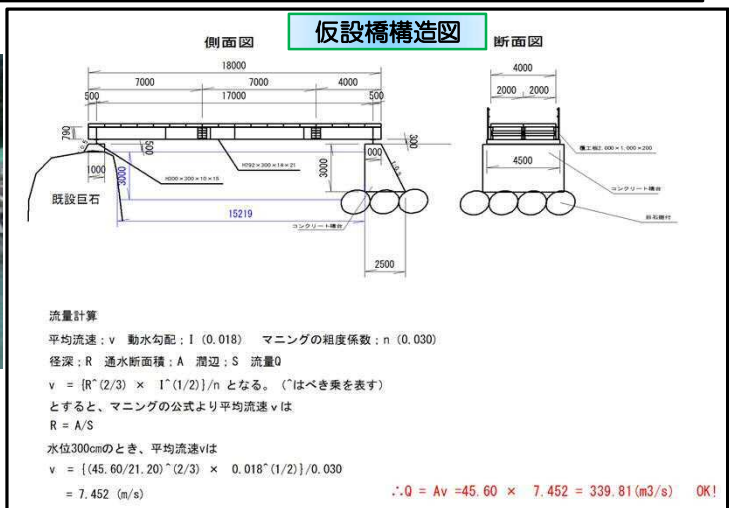
- ① 仮設橋を設置及び作業員専用通路の設置
- ② 支障木を伐採し、危険箇所を伐採木を再利用した丸太柵を設置
- ③ 工事前仮設道路の河川増水時の流失対策
- ④ コルゲートパイプによる渡河部の検討



仮設橋設置



仮設橋構造図



安全に渡河する仮設橋を設置する必要があり、河川増水時の仮橋流失を未然に防ぐため、締切対象流量 (298m<sup>3</sup>/s) に到達すると予想し、設置箇所の地形等を検討した結果上図の構造とし、仮設計対象流量を約 340m<sup>3</sup>/s (締切対象流量×1.14倍) と 計画決定し、施工を行った。

作業員専用歩道

仮設橋は幅員4.0mであり、ダンプトラック・重機等が通行すると作業員と接触する危険がある為、作業員と車両・重機を区画し、専用通路を設置することにより安全性の向上を図った。



支障木

工事前仮設道路設置部の危険箇所を支障伐採木を再利用し、法面崩壊及び落石災害を防ぎ、安全性を高めるよう丸太柵を設置した。

かつ、木材処理費用を抑え環境負荷の軽減にも繋がると思われる。



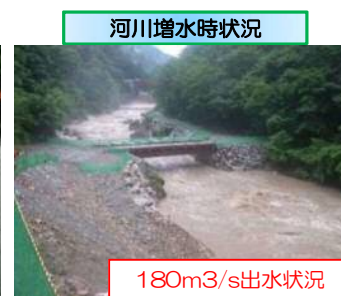
支障木利用丸太柵



工所用仮設道路は、左岸側の比較的  
地形が緩やかな山腹法面部に設置し、  
河川増水時に水流が当り洗掘されるの  
を防ぐ為、巨石(1t程度)を土砂の中か  
ら選別し、河川側法面部に張付けを行  
い洗掘防止対策を行った。



工所用仮設道路巨石張



河川増水時状況

180m<sup>3</sup>/s出水状況

右岸側施工時の河渡部は、コルゲートパイプφ1500mmを4本設置する  
計画であったが、今年度は例年より平常時でも水量が多いと予想されるの  
で、6本に増やし対応した。(流量計算による)

・最大平常時水量≒25m<sup>3</sup>/sと想定(通常5m<sup>3</sup>/s+放流10m<sup>3</sup>/s+放流10m<sup>3</sup>/s)

コルゲートパイプは増水時流失防止対策として、ワイヤー16mmにて隣コルゲートパイプと上下流2箇所胴巻き連結(クリップ止め)にて固定し、安定化を図った。



コルゲート設置状況

ワイヤーによる固定



改良土敷均し

改良土施工箇所



河渡部全景

改良土施工範囲

バイパス水路部



バイパス水路流入

コルゲートパイプによる渡河部(盛土厚50cm)は、セメント改良土(六価クロム対応型使用)添加量70kg/m<sup>3</sup>程度にて盛土を行い、増水時の盛土材流失防止及びコルゲートパイプ流失防止を目的として施工を行った。

コルゲートパイプ以外の渡河箇所については、すり鉢状に低くし普通の盛土材にて施工を行い、増水時はそこに水が流れる形状(バイパス水路構造)とし、コルゲートパイプ流失及び渡河部道路の流失・損傷を低減する構造とした。

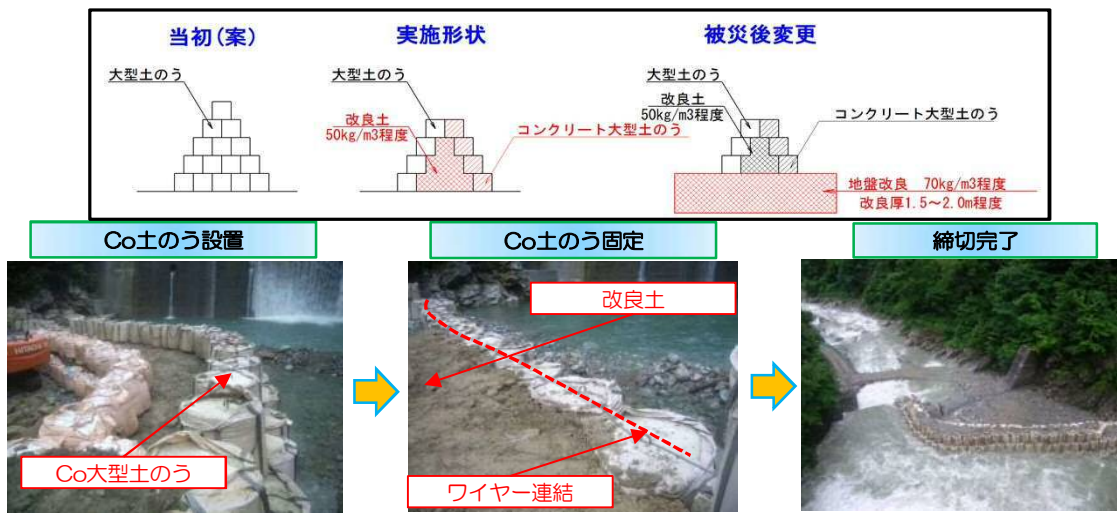
### 実施後の評価・及び課題

- ①仮締切対象流量を越える出水は無かったのだが、出水量100m<sup>3</sup>/sを超える日が7日間あり、最大出水量は約180m<sup>3</sup>/sであったが、仮設橋及び工所用仮設道路の被災等は無かった。
- ②渡河部コルゲートパイプ箇所に関しては、コルゲートパイプの一部の流失1回(回収復旧)と、上部道路一部流失3回と最小限の被害に食い止めることができ、最長で2日間で復旧を行う事ができ、成果が得られたのではないかと考えられる。
- ③黒薮川においては、降雨開始から増水に至るまで比較的短時間に起こることがある。常に気象情報を把握し、施工箇所上流域の降雨状況も注視する必要がある。
- ④増水予測は過去のデータや経験から得られるが、近年の異常気象の観点から、過去の経験等に固執せず、更に安全側で早急な判断が求められる。

### (3) 仮締切方法

仮締切構造を協議・検討の上、仮締切の崩壊・倒壊災害リスクを低減する施工を行った。

- ①仮締切流水部分を大型土砂土のうからコンクリート大型土のうに変更
- ②コンクリート大型土のうをワイヤーロープにより一体化
- ③仮締切設置河床部の地盤改良
- ④仮締切の定点観測実施



水流が当たる部分にCo大型土のうを設置することで、袋の損傷による中詰め土砂の流失を防ぎ、比重の大きいコンクリートを使用することにより安定性の向上を図る。

大型土のう中心部は土のうではなく、セメント改良土(六価クロム対応型使用)添加量50kg/m3程度の中詰土を使用し、締切の一体化及び安定性を向上させ漏水・崩壊・倒壊・流失を防ぐよう施工を行った。

ワイヤーロープ12mmを使用し、クリップ止めによりコンクリート大型土のうを連結し、一体性を持たせ流失を防ぐよう施工を行った。



本施工箇所は、黒瀬川流域堰堤の中でも最大の高低差があり、黒瀬川2号本堰堤と副堰堤は12mある。本堰堤直下に締切設置することにより、河川の流れが悪くなり出水時に締切前面側が水流にて洗掘され、最下段締切が深みに引き込まれ崩壊・倒壊した。

上記のことを教訓に、河床部地盤改良を行うことを計画した。

河川水量が多い為、一旦水上20~30cmまで土砂で締切兼盛土を行い水流の影響を排除し、その後セメント改良(六価クロム対応型使用)を深さ1.5~2.0m行い、後に撤去でき洗掘されない添加量70kg/m3程度で行う。養生後、改良土上に仮締切施工を行う。

仮締切設置後は、締切変位観測を光波測距機(ノンプリズム)を使用し定点観測を行い、作業中止基準・警戒態勢の目安とする。河川水位が多いときでも一人で測定でき安全である。



#### 実施後の評価・及び課題

- ①コンクリート大型土のうは、黒部奥山地区では資材調達・施工性を考えると有効である。
- ②実施後は出水による仮締切の倒壊・崩壊はなく対策としては正解であった。
- ③水があり条件が悪く、施工完了後に撤去ができ、水流に対して洗掘されない添加量を決定するのがむづかしい面があった。

## 6. おわりに

今回の施工箇所は、狭くて急峻な地形で例年より河川水量が多い中での施工であり、準備・計画・仮設工事に多くの時間を要した。

条件の悪い黒部奥山の厳しい自然環境の中で創意工夫し、あらゆる可能性を予想しながら問題解決を行い、手戻りなく工事が円滑に進捗することが重要だと感じた。

本工事を無事に完了することができ、多くのご指導を頂いた発注者の方々をはじめ、多くの工夫を提案及び助言をいただいた工事関係者の方々のご支援ご指導に、深く感謝している。

今後も、どんな自然環境下においても様々な工夫にチャレンジすることを忘れず、全力で取り組む所存である。

完成写真(全景)

