

分類 ①安全管理③生産性・品質向上

課題名	現場の安全確保と効率化について					
工事名	令和5年度大洞谷・喜三郎建設発生土受入地整備工事					
施工業者名	砺波工業株式会社					
担当技術者名	小林 稜典					
工事場所	富山県南砺市利賀村北豆谷地先・百瀬川地先					
工期	令和6年3月9日～令和7年1月20日					
工事概要	工種・種別・細別	数量	単位	工種・種別・細別	数量	単位
	大洞谷工区			喜三郎工区		
	道路土工	1	式	道路土工	1	式
	排水構造物工	1	式	地盤改良工	1	式
	構造物撤去工	1	式	法面工	1	式
	準備工	1	式	排水構造物工	1	式
	仮設工	1	式	舗装工	1	式
				構造物撤去工	1	式
			仮設工	1	式	



1.はじめに

当工事は、南砺市利賀村北豆谷地先（大洞谷工区）と、百瀬川地先（喜三郎工区）において、利賀ダム事業で発生する土砂の受入地を整備する工事である。



着工前



完成



着工前



完成

2.現場条件と課題

【現場条件】

- ・土砂運搬のためダンプトラックが50～100台/日と村内を頻繁に運行する。また、市道喜三郎谷線には一部拡幅されていない区間（1車線区間）がある。
- ・路体盛土を延長約90m、幅約20mの範囲で行う。
- ・点在工事であり、2024年問題の観点からも業務の効率化が必要である。

【課題】

- (1) 土砂運搬時の安全対策
- (2) 路体盛土の高品質確保
- (3) ICT技術を用いた業務の効率化

### 3.現場で実施した対策と結果

#### (1) 土砂運搬時の安全対策

無事故・無災害、苦情0件で土砂運搬を終えるため、3点の対策を行った。

- ①ダンプトラックの過積載防止対策
- ②市道喜三郎谷線（1車線区間）での事故防止対策
- ③運搬経路の確認・法規順守・周知徹底

#### ①ダンプトラックの過積載防止対策

土砂運搬で使用する道路は急勾配でカーブが多いため、ダンプトラックの負荷軽減・交通事故防止・運搬路の舗装損傷防止の観点から確実に過積載防止が行えるよう積込作業に『ペイロード機能搭載型バックホウ』を採用した。

ペイロード機能を使用することで、バックホウ内からリアルタイムで正確な積載重量を確認しつつ、積込作業が行えるため、過積載することなく効率的に積込作業を行えた。



過積載防止対策『ペイロード機能搭載型バックホウ』による積込作業



トラックスケールで  
ペイロード機能の精度を確認

	ペイロード	トラックスケール	誤差
1回目	8.0t	8,120kg	1.5%
2回目	8.0t	8,050kg	0.6%

Start Time	Bucket	Volume	Truck	Tank	Fill	トヨタトラック 重量
2024/5/24 8:26	8	5.8911	8.5	34.1%	8,120kg	0
2024/5/24 8:33	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 8:38	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 8:43	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 8:48	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 8:53	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 8:58	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 9:03	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 9:08	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 9:13	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 9:18	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 9:23	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 9:28	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 9:33	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 9:38	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 9:43	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 9:48	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 9:53	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 9:58	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 10:03	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 10:08	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 10:13	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 10:18	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 10:23	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 10:28	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 10:33	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 10:38	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 10:43	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 10:48	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 10:53	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 10:58	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 11:03	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 11:08	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 11:13	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 11:18	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 11:23	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 11:28	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 11:33	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 11:38	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 11:43	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 11:48	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 11:53	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 11:58	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 12:03	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 12:08	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 12:13	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 12:18	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 12:23	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 12:28	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 12:33	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 12:38	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 12:43	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 12:48	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 12:53	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 12:58	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 13:03	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 13:08	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 13:13	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 13:18	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 13:23	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 13:28	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 13:33	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 13:38	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 13:43	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 13:48	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 13:53	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 13:58	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 14:03	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 14:08	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 14:13	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 14:18	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 14:23	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 14:28	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 14:33	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 14:38	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 14:43	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 14:48	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 14:53	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 14:58	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 15:03	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 15:08	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 15:13	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 15:18	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 15:23	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 15:28	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 15:33	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 15:38	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 15:43	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 15:48	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 15:53	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 15:58	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 16:03	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 16:08	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 16:13	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 16:18	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 16:23	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 16:28	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 16:33	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 16:38	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 16:43	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 16:48	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 16:53	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 16:58	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 17:03	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 17:08	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 17:13	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 17:18	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 17:23	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 17:28	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 17:33	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 17:38	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 17:43	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 17:48	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 17:53	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 17:58	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 18:03	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 18:08	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 18:13	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 18:18	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 18:23	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 18:28	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 18:33	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 18:38	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 18:43	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 18:48	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 18:53	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 18:58	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 19:03	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 19:08	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 19:13	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 19:18	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 19:23	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 19:28	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 19:33	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 19:38	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 19:43	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 19:48	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 19:53	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 19:58	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 20:03	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 20:08	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 20:13	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 20:18	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 20:23	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 20:28	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 20:33	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 20:38	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 20:43	8	5.8911	8.0	34.1%		
2024/5/24 20:48	8	5.8911	8.0			

### ③運搬経路の確認・法規順守・周知徹底

50～100台/日のダンプトラックが利賀村内を走行するため、第3者からの苦情の発生が危惧された。対策として運転手全員を対象として、新規入場者教育・朝礼時に、天候・法規遵守・それ以外に走行上注意が必要な点を繰り返し運転手に周知した。また運搬ルート・注意事項をA3用紙にまとめ配布しいつでも注意事項を確認できるようにした。



配布資料



注意事項周知状況

### (2) 路体盛土の高品質確保

盛土施工時に、転圧不足・過転圧による施工不良が起きないように品質管理に『GNSSを用いた締め管理システム』を採用した。

本システムは、転圧機にGNSS受信機を搭載し、転圧回数と走行軌跡を記録・管理するシステムであり、転圧機に取り付けたモニターにてリアルタイムで転圧回数・走行軌跡を確認することができる。これにより転圧不足・過転圧を確実になくし高品質を確保することができた。



路体盛土転圧状況



モニターにて転圧回数・走行軌跡を確認

作業員からも、「転圧回数に応じて色分けされているので転圧不足の箇所がわかりやすい」と好評だった。

### (3) ICT技術を用いた業務の効率化

業務効率化を図るため下記2点の技術を活用した。

#### ①測量業務の効率化

#### ②BIM/CIM活用による完成イメージの共有

#### ①測量業務の効率化

工事着工にあたり大洞谷工区において、用地境界確認を行った。既存の用地境界杭は山中に在り、落ち葉や雑草により発見が困難な状態であったため、測量を行いおおよその位置を確認しながら杭を捜索する必要があった。トータルステーションを用いた従来の測量方法では、木々が邪魔になり何度も器設・移動を繰り返すため作業に時間がかかることが予想された。また周囲に基準点が無いため基準点の設置も必要となる。

そのため『RTK-GNSSとIMUによるチルト補正観測』を採用することで据替が必要なくなり、3～4日かかる業務を1日で行うことができ、生産性の向上に寄与した。

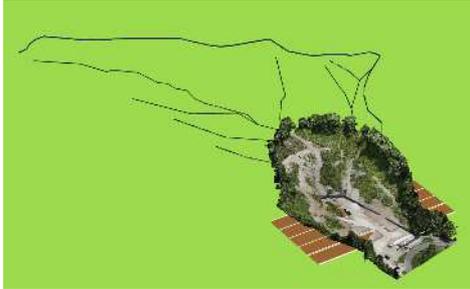


RTK-GNSSとIMUによるチルト補正観測（NETIS登録番号：KK-240102-A）

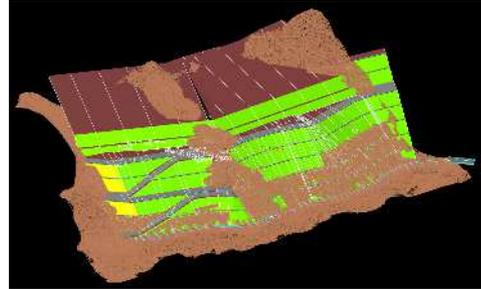
## ②BIM/CIM活用による完成イメージの共有

ICT土工の現場では丁張が一切ないため、重機オペレーターが目的物のイメージを掴みづらいといった意見があった。そこで3次元モデルを作成・活用し、新規入場者教育時・朝礼時に作業員と作業手順や進捗状況を共有した。また、発注者と盛土形状未確定部の法線を現地で確認する際に、AR(拡張現実)を活用した。3Dモデルを現場に投影することでわかりやすく説明することができた。これらを活用することにより、センター杭・丁張等の設置が不要となり、生産性向上に寄与した。

出来上がり全体イメージ



大洞谷工区



喜三郎工区



3次元モデルを活用した作業手順確認



ARによる法線確認



AR画面

## 4.まとめ

新技術を活用して安全第一で作業を進めてまいりました。これからも積極的に新技術を取り入れ、【安全第一】で効率的に工事に取り組んでいきたいと思ひます。

最後に工事の実施にあたり利賀ダム工事事務所の皆様、工事関係者及び地元の方々には、これまでのご指導とご協力に感謝申し上げます。今回の工事の経験を糧に、今後とも利賀ダム事業の推進に貢献していききたいと思ひます。