

⑤ICTを活用したスマート施工

蒲田建設（株）



令和4年度貝塩第2号砂防堰堤その2工事
工期：令和5年3月28日～令和6年1月31日

もりした きいち
○現場代理人 森下 貴一
のざわ かずひろ
監理技術者 野澤 和博



【キーワード】 ICT・安全・スマート施工

1. はじめに

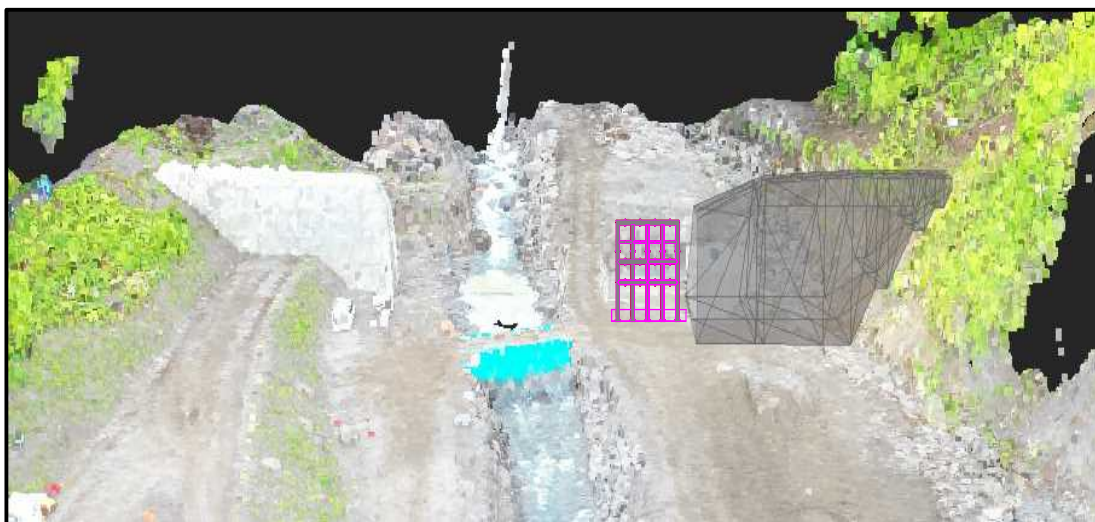
本工事は、高山市奥飛騨温泉郷一重ヶ根地先 平湯川本流 において、新設の砂防堰堤『貝塩第2号砂防堰堤(透過型砂防堰堤)』を構築する工事であり、下流域の住民方の安全・観光資源の保全等の目的を担っている。

3期目となる本工事は、主にコンクリート堰堤本体工 左岸側の嵩上げと鋼製スリットの設置である。施工においては【i-Construction】に基づいたICTの活用と安全面を考慮して施工を行なった。

本稿では、この工事にて実施した、ICTの活用による安全でスマートな施工について報告する。

2. 工事概要

貝塩第2号砂防堰堤



工事内容

砂防土工	1式	鋼製堰堤工	1式
掘削工	1380m ³	鋼製枠	23.5 t
埋戻し工	1式	塗装	175m ²
土砂等運搬	1式	足場	700m ²
盛土工	1000m ³	仮設工	1式
コンクリート堰堤工	1式	仮設モルタル吹付工	1式
コンクリート	970m ³	水替工	1式
堤冠コンクリート	79m ²	伐木除根工	1式
型枠(残存型枠)	600m ²	渡河工	1式
型枠(残存化粧型枠)	230m ²		
一般型枠	1式		

3. ICT活用による安全でスマートな施工

【快速ナビ】を活用したスマート施工

快速ナビとは、ICT施工端末アプリであり、3次元設計データを端末アプリに読み込ませることで、自動追尾型測量機器(TOPCON製LN-150/LN-100等)と連動し、丁張設置や施工段階のチェックを高精度かつワンマンで行う事が出来るアプリである。

本工事では、UAVによる起工測量や出来形管理に際し、3次元設計データを作成していたため、それを活かす事ができた。

今回は、

- ①掘削工における丁張設置
- ②コンクリート堰堤本体工における施工管理

にて、【快速ナビ】を活用する事で安全でスマートに施工を行なった。

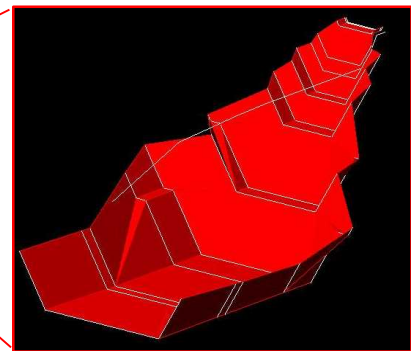
①掘削工における丁張設置

本工事ではコンクリート堰堤本体工 左岸部の構築に先立ち、左岸側袖部の地山の掘削からの施工となる。従来のUAV(空中写真測量)を用いた起工測量や出来形管理に伴い、3次元設計データの作成を行なった。

貝塩第2号砂防堰堤



3次元設計データ
(掘削工 出来形管理)



■ 本工事の掘削範囲

【快速ナビ】を活用した経緯

施工においては、ICT建設機械による施工(MC・MG)も考えたが、弊社での工事社内検討会にて、今回は通常の建設機械で掘削を行う事とした。

そこで、作成した3次元設計データを活かし、掘削における切土丁張を安全でスムーズに設置できればと考え、【快速ナビ】を活用する事とした。

【快速ナビ】を活用した丁張設置 「どこでも丁張」



- (1) 機械設置
従来のTSと同じく任意点に器械を据え、後視点(工事基準点)を測距し、精度確認を行い機械設置する。
- (2) 丁張設置位置へ移動
機械設置完了後、プリズムと端末を持って丁張設置予定の位置まで移動。(自動追尾)



(3)木杭打ち込み

3次元設計データを基に各測点の横断図が端末画面に表示され、切土法面までの水平・垂直・鉛直距離がリアルタイムで確認できるため、切土法面に対して任意の位置(水平距離50cm離れ等)に木杭を打ち込む。

(4)法丁張設置

横断図の切土法面の位置と設計の切土勾配を確認後、法丁張を設置して完了。



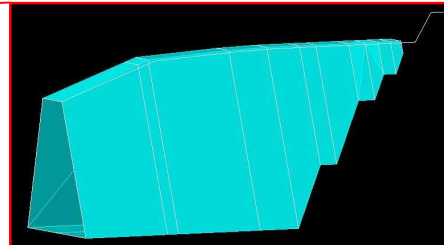
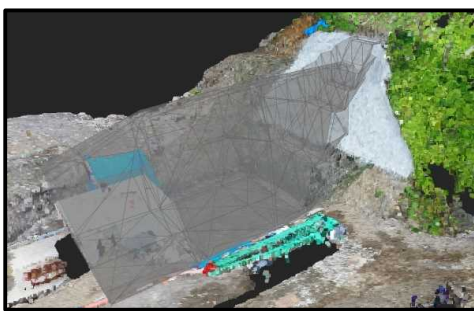
【快速ナビ】で丁張設置を行なった事による効果

- ・従来のTSでの測量の場合、プリズムを待った人間の目線や意識がTS本体にいきがちだが、自動追尾により手元の端末で位置が確認できるため、移動時や作業中に足元や地山上部の確認を行う事で安全に作業が出来た。
- ・TSを覗く必要が無く、同時に複数名で作業に向かえる事で、丁張材運搬の負担軽減や危険箇所の呼びかけにより急斜面での作業を安全に行う事が出来た。
- ・計算不要で高精度かつスピーディーな丁張設置が出来た。

丁張設置箇所 30カ所 測量・丁張設置時間 約2時間
⇒ 約4分/箇所

②コンクリート堰堤本体工における施工管理

コンクリート堰堤本体工の3次元設計データを作成し、【快速ナビ】を応用して、日々の施工段階の管理を行なった。



3次元設計データ
(コンクリート堰堤本体工)

【快速ナビ】を活用した経緯

コンクリート堰堤本体工では、数回に渡り、丁張設置や施工段階の確認が必要となるため、その都度、複数名(最低2名以上)での作業となるが【快速ナビ】を用いることでワンマンで作業する事ができ、なおかつ計算不要で高精度な位置出し・確認が可能のため、省力化につながると考え活用した。

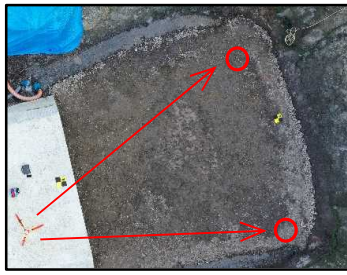
また安全面においても、堰堤工の場合、施工に伴い作業場が高所となるため、端部での作業となる丁張設置作業をワンマンで行える事で人との接触による転落・落下事故のリスク低下につながると考え活用した。

【快速ナビ】を活用した丁張設置 「どこでも丁張」

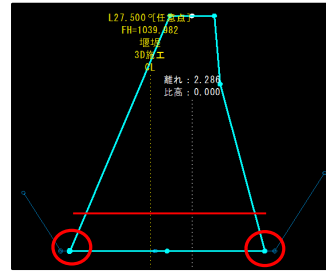
掘削工と同じく、コンクリート堰堤本体工の丁張設置作業でも【快速ナビ】による「どこでも丁張」を活用した。

床掘り完了後、横断図を基に構造物の根の位置を出し(自動追尾)、水平距離を確認しながら50cm離れ程度の位置で木杭を打ち込み、丁張板を立てる。

丁張の高さ・位置出しを行い、設計勾配を確認後、法丁張を設置して完了。



各測点(上下流)の位置出し

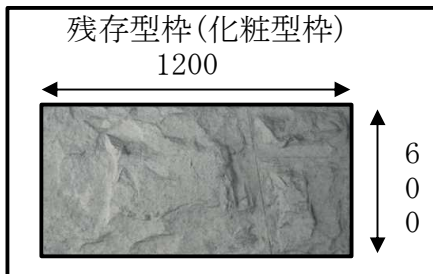


横断面上の任意の高さで丁張設置

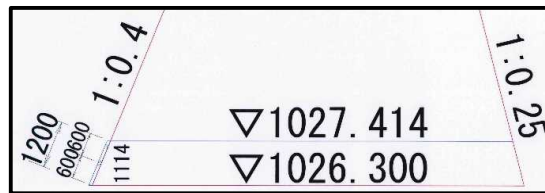
【快速ナビ】を応用した施工管理

コンクリート堰堤本体工では、【快速ナビ】を応用して施工段階の確認を安全でスマートに行い、日々の管理をした。

本工種は残存型枠(化粧型枠)を用いた施工であり、標準寸法で組立を行うため、積み枚数と設計勾配により1リフトの高さが決定される。本施工では主に2枚組で1リフトとした。

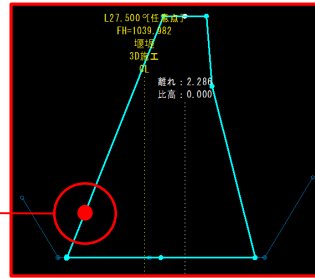


残存型枠(化粧型枠)を使用する下流側の勾配(1:0.4)で2枚組の場合、1リフトの高さが1114mmとなる。



上記に基づき、1リフト打設ごとに【快速ナビ】で基準高と基準高に対しての通りを各測点の横断面(3次元設計データ)で確認した。

打設面の端部にプリズムを当て、構造物が設計勾配の位置にきているかを確認。



※【快速ナビ】の精度確認として、TS・レベルでの測量を行なったが誤差は1.0mm程度だった。

【快速ナビ】で施工管理を行なった事による効果

- ・各リフトでの丁張設置をスピーディーに出来た事で、型枠組立作業時間(3日間)に余裕が生まれ、工程内で安全に作業を進める事が出来た。
- ・各リフトでの施工段階のチェックをワンマンでスムーズに行う事が出来た。
- ・ワンマン作業によりの人との接触がないため、高所や端部での作業時の転落・落下事故のリスク低減につながった。

4. まとめ

本工事では、工種・現場状況・ICTの活用等を鑑みて、現場に合った施工方法を選択する事で安全かつスマートに工事を終えることが出来た。今後も普及していく技術を学びつつ、安全施工の徹底に努めていきたい。