

52 その他

GNSS 不感地帯の砂防堰堤工事における ICT 施工

新潟県土木施工管理技士会

株式会社森下組

常務取締役

森 下 真 朋

1. はじめに

本工事は魚野川上流域の檜ノ又谷において檜ノ又谷砂防堰堤の設置を行うもので、今年度は本堰堤左岸側の掘削からコンクリート打設と右岸側のコンクリート打設を行う工事である。

工事概要

- (1) 工 事 名：檜ノ又谷砂防堰堤その5工事
- (2) 発 注 者：国土交通省湯沢砂防事務所
- (3) 工事場所：新潟県南魚沼郡湯沢町土樽地先
- (4) 工 期：令和5年5月8日～12月5日



図-1 完成写真

2. 現場における問題点

檜ノ又谷は現場が狭隘で、衛星の補足が難しいため、GNSSを利用した通常のICTバックホウを使用することができない。これまでは「簡易型ICT活用工事」を適用してきたが、今年度はレイアウトナビゲーター LN-150と「杭ナビショベル」を使用してICT土工の完全適用を目指した。

3. 工夫・改善点と適用結果

① 現場の3次元化

起工測量は地上型レーザースキャナ「GLS-2000」を使用し現場の3次元化を行った。現場は掘削対象面積1000㎡と広くはないが、起伏があるため1箇所からの測定では所定の点群密度を確保することができない。施工済本堰堤の上部と下部、堰堤下流側ヤードの3箇所から測定を行い、点群を合成することにより点群密度の確保を行った。

② 2次元図面から3次元モデル作成

発注図と数量算出根拠図の土工断面図を利用し、掘削床付面の3次元モデルを作成した。ダム軸を中心線に見立て、構造図より高さが変わる点を縦断に取り込み、土工断面図より横断を抽出した。この時点で構造物の3次元モデル作成も同様の手法で同時に行った。

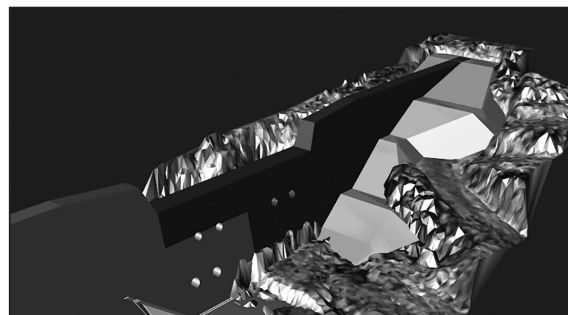


図-2 3次元モデル

③ 杭ナビショベルでの施工

使用したバックホウは0.28㎡級の比較的小型な機種を採用した。事前に準備が必要で、使用する

バックホウにはコントローラー、360度プリズムの取り付けと、アームの各稼働部にチルトセンサーの取り付けが必要となり、マシンガイダンス表示用のタブレットも準備しなくてはならない。また、レイアウトナビゲーター LN-150は杭ナビシヨベルに対応するアップグレードが必要となる。現場の土質は岩塊玉石で巨石を含む土質となるため、杭ナビシヨベルのみでの施工が難しく、補助バックホウに0.8m³級のバックホウを配置し、転石の処理や積み込み作業に当たらせた。

担当したオペレーターは見やすく施工しやすかったと評価が高かった。丁張設置作業がなく、掘削時の手元作業員も不要となるため生産性の向上が図れた。問題点としてはX、Yの誤差がやや大きくなった点があげられる。(X誤差最大70mm、Y誤差最大40mm、Z誤差最大7mm)掘削余裕幅を500mm取っていたため、出来形に影響はなかった。原因としてはアームがオフセット機能付きであったためと思われる。

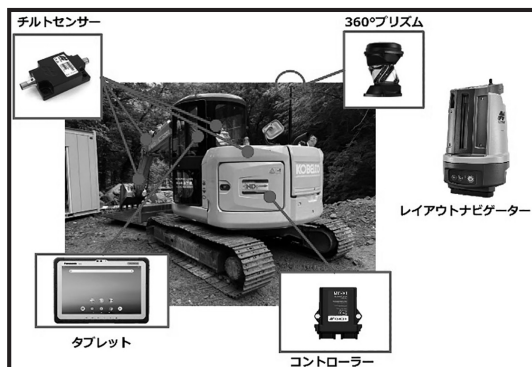


図-3 杭ナビシヨベル

④ 床付出来形計測

床付出来形計測時にレーザースキャナが故障し精度の確保が困難な状態となり、急遽UAVによる空中写真測量で計測することとなった。地上基準点を杭ナビで設置し、UAVは自動航行アプリを使用して撮影を行った。対象面積が小さいため1回の飛行で全面積を補完することができた。今回は床付面が階段状に3段あったため、レーザースキャナを使用した場合、3度の計測が必要となっていた。結果的ではあるが、UAVでの計測の方がレーザースキャナを使用するより生産性が

向上していた。今後は現場の形状や施工範囲を踏まえて、より効率のよい計測方法を選択していかなくてはならないと感じた。

⑤ 数量計算

今回の施工では岩が露出したため、堰堤の施工を岩着で行う事となった。平均断面法では生コン数量の算出が難しいが、②で作成した構造物の3次元モデルがあることで点高法により容易に算出することができた。また、床付時の点群より生成したサーフェスと構造物の3次元モデルを合成して、埋戻土量の算出も点高法により行うことができた。



図-4 3次元モデルによる数量算出

⑥ 遠隔臨場による立会

今回の現場では低軌道周回衛星を利用した「スターリンク」を設置し、現場内に高速通信環境があったため、遠隔臨場を行うことが可能であった。②で作成した構造物の3次元モデルを使用した遠隔臨場が行え、より見やすく、わかり易い立会を行うことができた。



図-5 遠隔臨場画面

4. おわりに

3次元モデルを利用することで多くの段階で生産性向上を感じることができた。今後は砂防工事でのBIM/CIMにも積極的にチャレンジしていきたい。