

杭ナビショベルを活用したICT施工

建設業デジタル化促進 現場見学会

工事概要

工事番号：道交地防安（防災）第9107-053-1号

工事名：県道宗呂中村線 防災・安全交付金工事

工事場所：高知県 土佐清水市 有永

工期：令和4年3月25日～令和4年12月9日

工事内容 施工延長 L=87.0m

擁壁工 ConV=147 m³

吹付法砕工 L=651m A=605m²

鉄筋挿入工 L=152m

受注者：新谷建設 株式会社

ICT活用方法として、ICT土工にて活用しました。

道交地防安（防災）第9107-053-1号 県道宗呂中村線 防災・安全交付金工事
施工延長 L=87.0m

着手前



完成



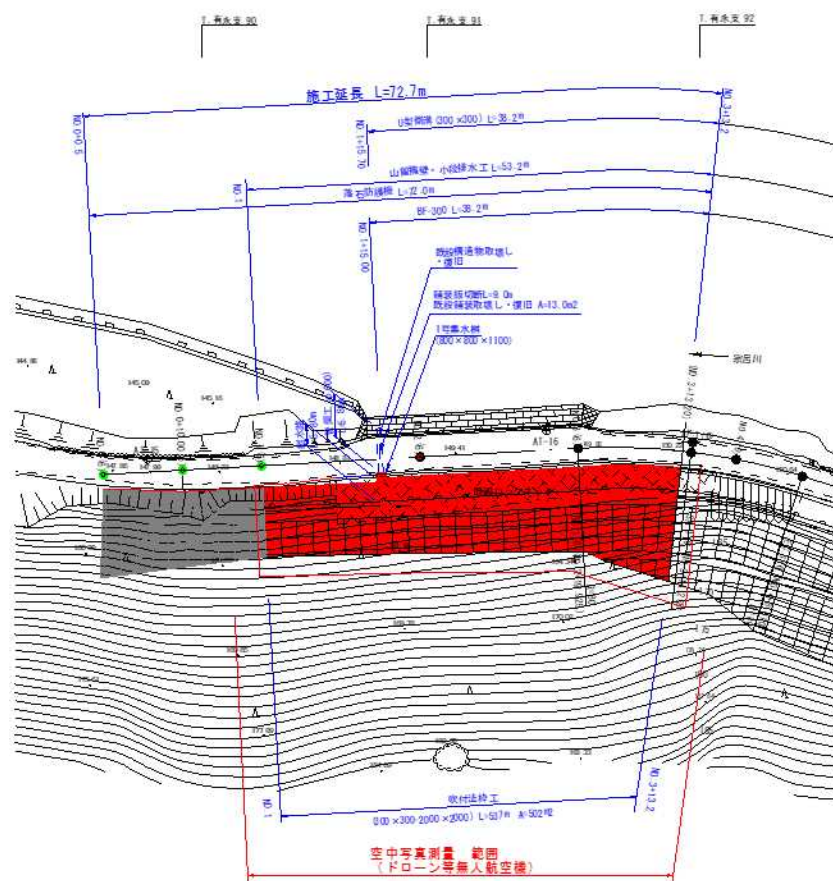
受注者：新谷建設 株式会社

適用範圍

県道宗呂中村線 平面図 (6工区)

土佐清水市 有永 地内

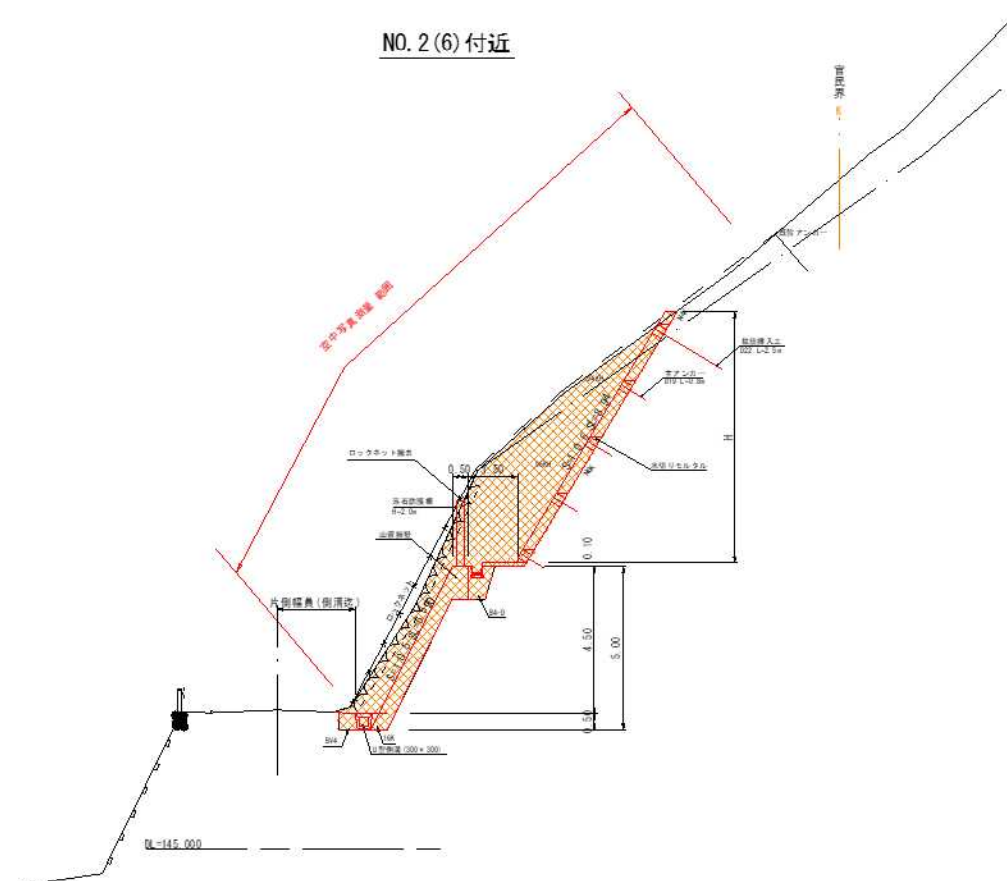
S=1:500



標準断面図

S=1:100

NO. 2 (6) 付近



ICT施工範圍

I C T活用工事（ICT土工）

施工プロセス

※ I C T活用工事計画書（ICT土工）の提出

- ① 3次元起工測量 （外注）
- ② 3次元設計データ作成 （外注）
- ③ I C T建設機械 による施工
- ④ 3次元出来形管理

ICT活用方法として施工者希望I型として施工

	発注者指定型 施工者希望 I 型		内製化チャレンジ I 型		内製化チャレンジ II 型		簡易型	
	対象 プロセス	積算方法	対象 プロセス	積算方法	対象 プロセス	積算方法	対象 プロセス	積算方法
①3次元 起工測量	必須 (外注可)	見積計上	必須 (外注可)	見積計上	必須 (外注可)	見積計上	任意 (外注可)	見積計上
②3次元設計 データ作成	必須 (外注可)	見積計上	内製化必須 (自ラ作成)	見積計上	内製化必須 (自ラ作成)	見積計上	必須 (外注可)	見積計上
③ICT建設機械 による施工	必須 (外注可)	ICT歩掛	必須 (外注可)	ICT歩掛	任意 (外注可)	ICT歩掛	任意 (外注可)	ICT歩掛
④3次元出来形 管理等の施工管 理	必須 (外注可)	諸経费率計上 (実施状況によ り一部補正)	必須 (外注可)	諸経费率計上 (実施状況によ り一部補正)	任意 (外注可)	諸経费率計上 (実施状況によ り一部補正)	必須 (外注可)	諸経费率計上 (実施状況によ り一部補正)
⑤3次元データ の納品	必須 (外注可)	諸経费率計上 (実施状況によ り一部補正)	必須 (外注可)	諸経费率計上 (実施状況によ り一部補正)	必須 (外注可)	諸経费率計上 (実施状況によ り一部補正)	必須 (外注可)	諸経费率計上 (実施状況によ り一部補正)

マシンガイダンスとは

- 杭ナビ（自動追尾式TS）やGNSSなどの位置計測装置を用いて建設機械の位置情報を計測し、施工箇所の設計データと現地盤データとの差分をオペレーターへ提供するシステム。

杭ナビショベル施工手順

- 設計データを作成しタブレット端末に取り込み、端末アプリに設定する
- 杭ナビを据付、タブレット端末アプリに無線接続し機械点設置
- プリズム、タブレットを重機に設置し、タブレット端末アプリを起動、杭ナビと接続する
- 重機のバケット先端座標を確認し掘削を開始する

杭ナビショベルを活用したマシンガイダンス構成

システム構成（参考例）

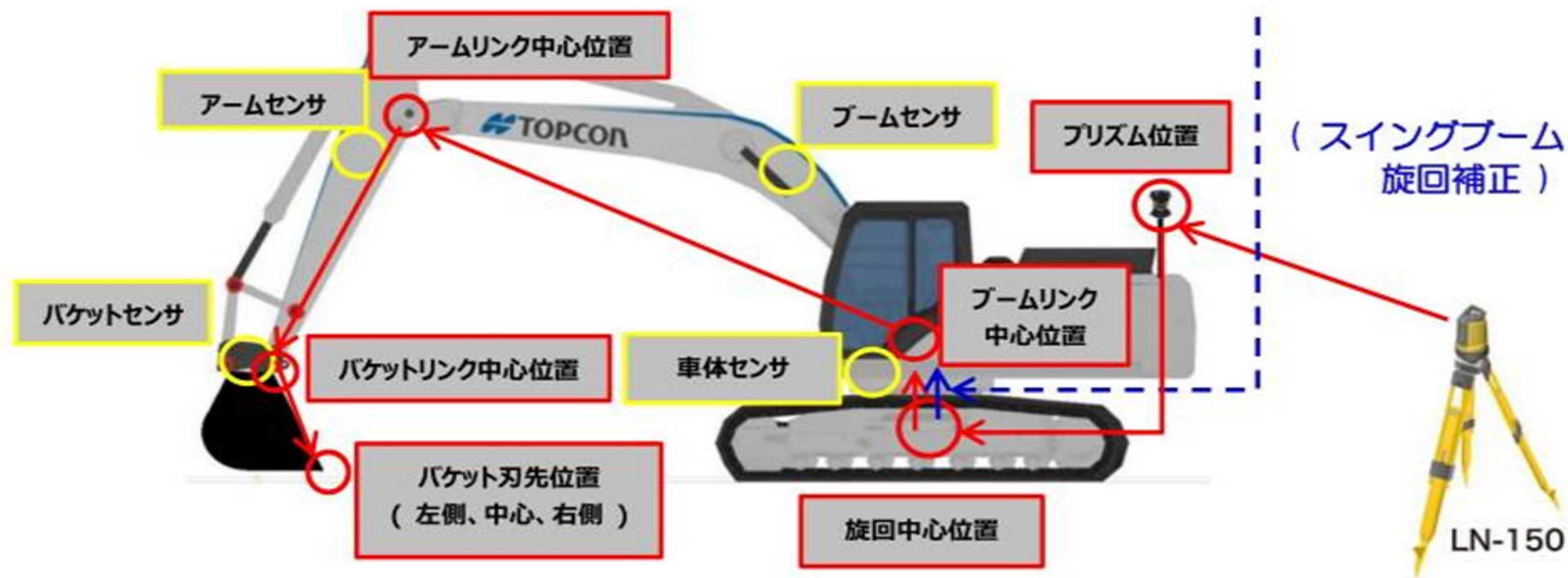


Android タブレット推奨品
Panasonic
TOUGHBOOK FZ-A3A
(FZ-A3ADAAEAJ)



図：杭ナビショベル標準仕様システム構成

3次元位置測定原理



図：バケット刃先の3次元位置測定原理

ICT土工にて、杭ナビショベルを活用

ICT土工

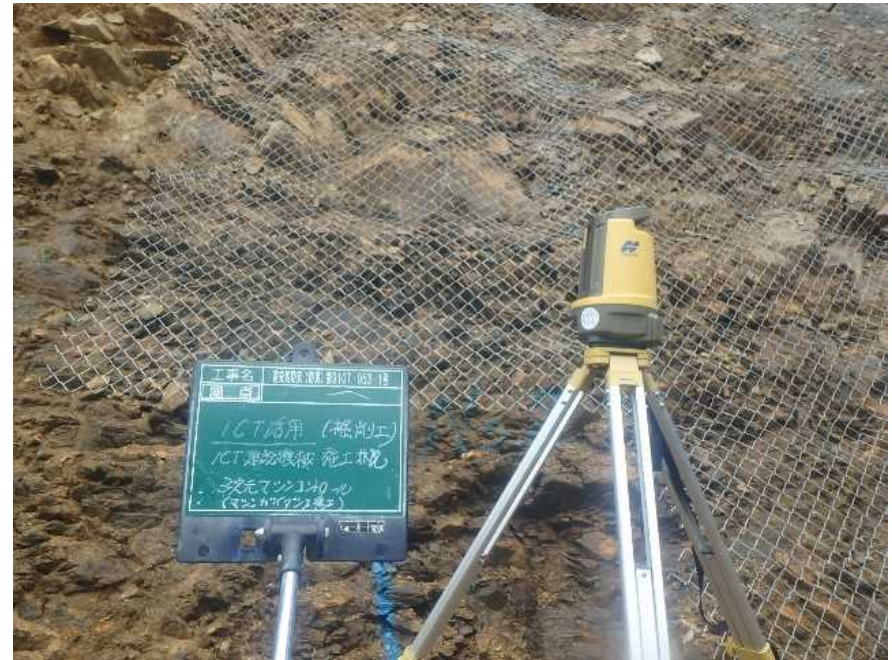
技術名：3次元マシンガイダンス（バックホウ）

- 法面整形工 （ $A=560\text{m}^2$ ）
（法面工、擁壁工）
- 掘削工
（小段部掘削、側溝・擁壁床堀）



3次元マシンガイダンス（バックホウ）

杭ナビ設置



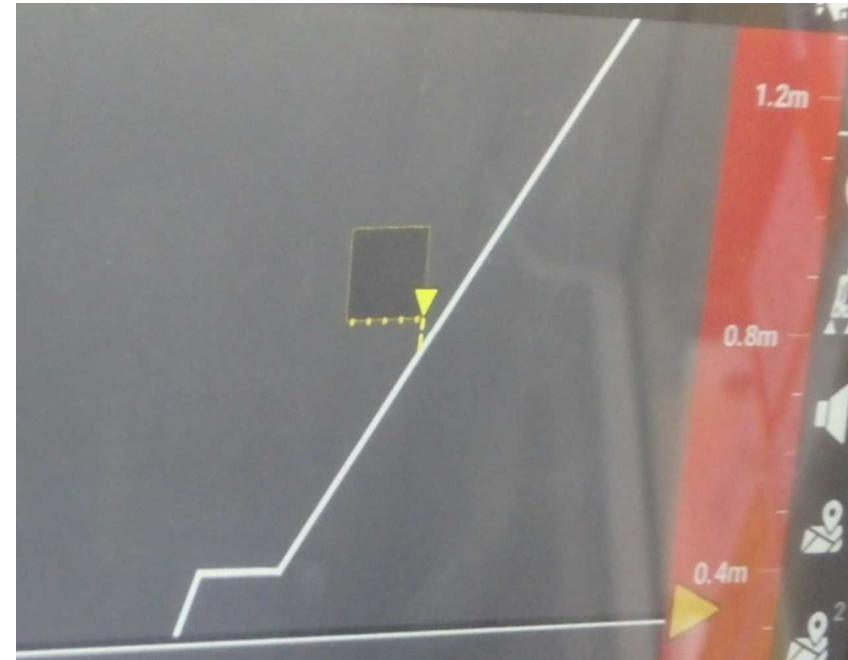
3次元マシンガイダンス（バックホウ）

マシンガイダンス掘削状況



ICT活用工事（ICT土工）

マシンガイダンス 掘削情報表示（ICT装置モニター）



I C T活用工事（ICT土工）

施工プロセス

※ I C T活用工事計画書（ICT土工）の提出後

① 3次元起工測量（外注）

- 空中写真測量
（ドローン等無人航空機）を使用し地盤線を測量
- 杭ナビ・快測ナビ、および
ノンプリズムトータルステーションも使用

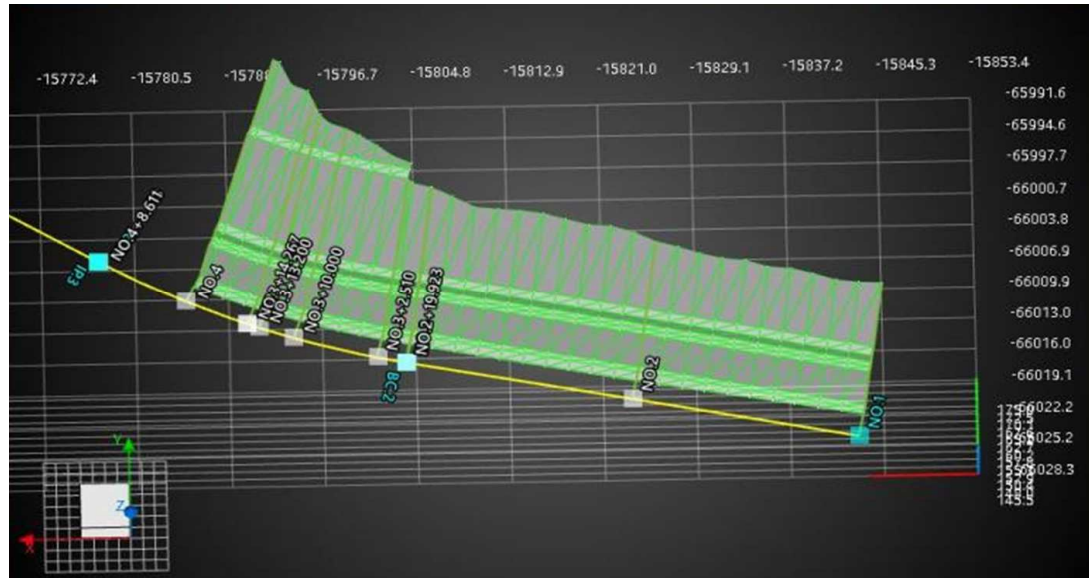


I C T活用工事（ICT土工）

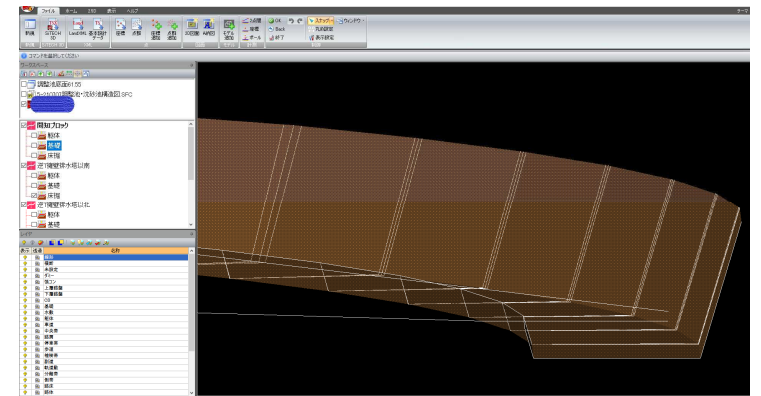
施工プロセス

② 3次元設計データ作成（外注）

施工時の設計データ



今後の活用ソフト



I C T活用工事（ICT土工）

施工プロセス

- ③ I C T建設機械 による施工
3次元マシンガイダンス（バックホウ）

作業状況



I C T活用工事（ICT土工）

施工プロセス

- ③ I C T建設機械 による施工
3次元マシンガイダンス（バックホウ）

作業状況



I C T活用工事（ICT土工）

施工プロセス

- ③ I C T建設機械 による施工
3次元マシンガイダンス（バックホウ）

作業状況



I C T活用工事（ICT土工・他）

施工プロセス

④ 3次元出来形管理（各構造物）

杭ナビ・快測ナビ、T S等光波方式の3次元管理を行いました。

作業状況



I C T活用工事（ICT土工・他）

その他__ I C T活用工事（ICT法面工）

- ④ 3次元出来形管理（法面工）
（吹付法枠工 L=537m A=502m²）

空中写真測量（ドローン等無人航空機）を使用し
3次元測量にて、法枠工の梁長の3次元管理を行いました。



作業状況

※ 法枠断面寸法については、3次元データを作成が、困難であるため、従来の方法で出来形管理を行いました。



杭ナビ、3次元マシンガイダンス（バックホウ）、ICT施工の活用で

良かった点

- 1) 3次元設計データと杭ナビショベルの活用により、掘削は重機オペレーターが位置や深さを確認しながら作業できるので、掘削確認の為に作業人員削減や掘削作業の作業効率の向上、熟練オペレーターしかできない作業も可能となり生産性が向上した。
- 2) 杭ナビショベル施工の準備に、杭ナビの座標セットやバケット位置の精度確認作業に少し時間はとられるが、一度セットすれば杭ナビ位置や重機プリズムを見失わない限り、重機オペレーターのみで掘削の位置関係や高さ、法面整形箇所等の確認、施工作業が行える。

杭ナビ、3次元マシンガイダンス（バックホウ）、ICT施工の活用で

良かった点

- 3) 小段天端や床掘時の基準高さ確認で、従来なら測量機器により、機器測定者、検尺保持者、重機オペレーターの3人で随時確認しつつ掘削床掘を進めるところだが、杭ナビショベルの活用により重機オペレーターがセンチ単位で掘削状態を確認できることにより、重機に乗った状態で掘削高さ整形作業確認ができ、掘削確認要員が不要となり人員削減効果が実感できた。
- 4) 測量や丁張設置においても、従来の作業では機器測定者、検尺保持者の2人の人員が必要であったが、杭ナビの3次元測量活用により測定者自身の判断で測量・記録が可能となった事で、施工時に随時出来形確認ができて作業効率が上がり人員削減も可能となった。

杭ナビ、3次元マシンガイダンス（バックホウ）、ICT施工の活用で
良かった点

- 5) 空中写真撮影測量での3次元起工測量を行うことで、急傾斜地等の危険な測量や土量変更が大きく影響しそうな場合の起工測量で、測量作業員の危険作業回避や土量の正確な把握が期待できる。

杭ナビ、3次元マシンガイダンス（バックホウ）、ICT施工の活用で

気になった点

- 1) 空中写真撮影測量での3次元起工測量時にて、空撮前の準備として地盤線測量に支障となる下草のシダ類や朽ちた倒木、草木の絡まっているロックネットの撤去等、撮影支障物の除去に普段以上に時間がかかった。
- 2) 今回の工事では急傾斜地であったことから、空中写真撮影測量の準備として、計測対象範囲内への対空標識基準点を新規に 標定点（8点）及び検証点（2点）を設置、測量する準備作業に手間取った。

杭ナビ、3次元マシンガイダンス（バックホウ）、ICT施工の活用で

気になった点

- 3) 横断測量を人力（杭ナビ等）でした場合、2～3日で提出データが作成できるが、今回外部委託した空中写真撮影、写真画像から点群データを作成、3次元地形データの作成整理し提出データとするのに、1週間程度の待ち時間が必要だった。
- 4) 小規模工事での運用では、事前準備に時間が掛かりすぎると効果が感じられない可能性がある。
- 5) 杭ナビショベルと杭ナビの位置が直線となるような狭い工事等で、プリズムが重機ブームと杭ナビの影となり、重機プリズムのロストが多発した場合は、作業効率が落ちる可能性がある。

今後の改善・取組点

- 1) 今回は、初めての運用であったため丁張を設置して、杭ナビショベルでの掘削を確認しながら施工を行いましたが、掘削等問題なく施工できたことから、今後は杭ナビショベルの使用頻度を増やし、丁張レス化も行い施工したい。
- 2) 作業効率の向上や省人力化につながることから、ICT施工の熟練度を上げて設計データ作成時間の短縮、杭ナビショベル・杭ナビ利用の幅を広げて積極的に活用していこうと考えています。