

ICT(情報通信技術)を活用した施工について

工 事 名:平成29年度浦山縦工他工事
請 負 者:共和土木株式会社
○現場代理人:岸岡 正樹
監理技術者:田中 荘司

1. はじめに

本工事は、高水敷の侵食を防止し堤脚を保護する縦工の設置(浦山工区:左岸 9.2k)、サクラマス^①の生息場所『越夏場所』を創出する環境整備工(若栗工区:左岸 8.6k)、黒部川の河道管理として適切な滯筋を形成すると共にサクラマスの生息場所を保全する河道整正(8.4k~9.0k)及びブロック製作(浦山地先)など、施工箇所が点在しており施工・現場管理が困難な工事である。

本文では、これら点在する施工箇所における【土工】を対象とした ICT(情報通信技術)の活用施工および活用結果について紹介する。

2. 工事概要

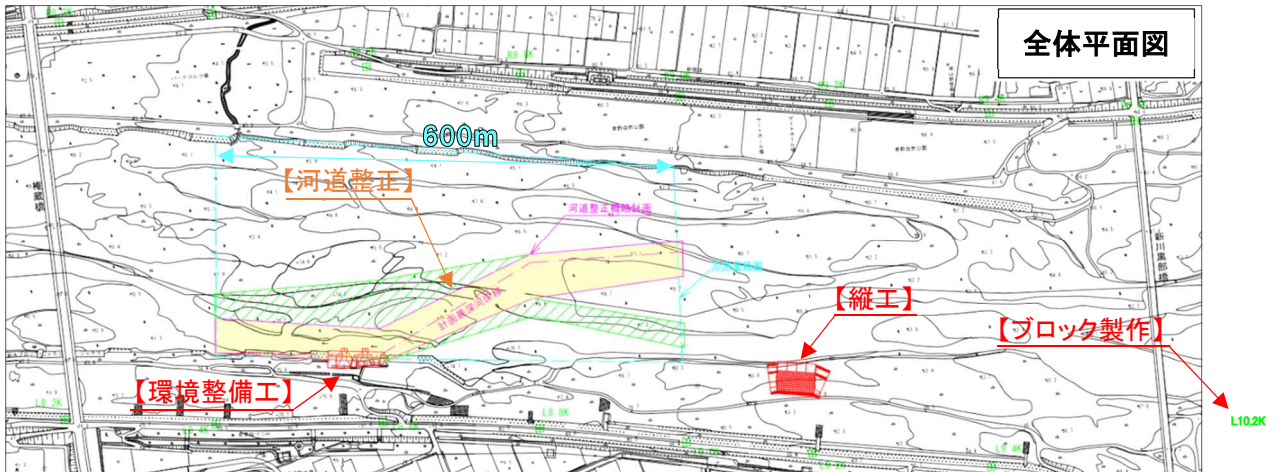
工事名 平成29年度浦山縦工他工事

工期 平成29年8月29日~平成30年3月20日(204日間)

工事内容 『ICT活用工種』

【縦工】 掘削工 20,600m³、法面整形 1,320m²、基面整正 930m²、作業土工 1式埋戻し 12,300m³ 河床進入坂路掘削 2,400m³

【環境整備工】 河道整正 27,000m³



3. ICT 活用の選定理由

本工事におけるICT活用の発注形態は施工者希望型である。本工事の現場条件(冬季施工)および多工種による工程のラップ(縦工・環境整備工・河道整正・ブロック製作)を踏まえた中で、ICT 技術を活用するに当りメリット・デメリットを以下に示す。【メリット+デメリット=プラス】になると判断して採用することにした。

(メリット)

- ・LS または UAV を使用した起工測量を行うことにより、従来通りの河川内横断測量は不要となる。(横断測量では日数と労力の超過)
- ・ICT 施工では丁張設置作業および掘削高の確認手間が省けるため、容易な施工管理に繋がる。
- ・施工管理が容易なため、縦工掘削中に別工種の現場管理に労力を費やすことができる。(掘削中に環境整備工およびブロック製作の早期完成を目指す)
- ・延長600mの河道整正においては測量業務が軽減され、長距離を歩行移動しなくて済むことにより安全性の確保に繋がる。(冬季河川内移動は玉石等により足元が滑りやすくて危険)

(デメリット)

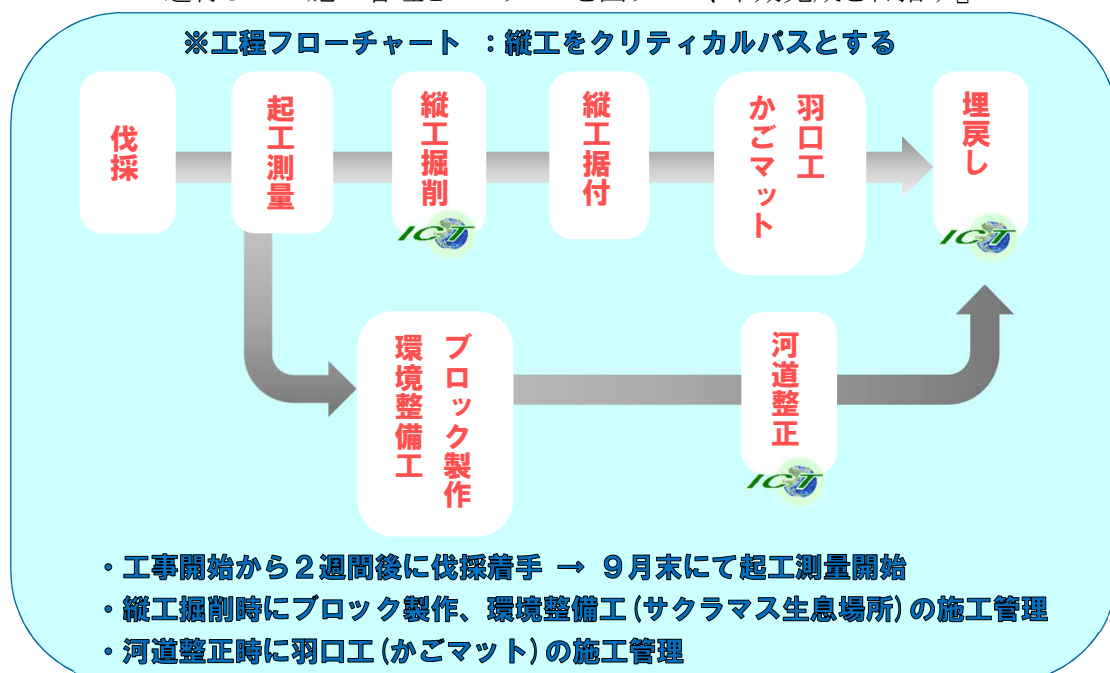
- ・起工測量において樹木があると地形が読取れないため、測量に先立ち伐採が必要である。(渇水期の10月からの掘削スタートでは早期着工が必要)
- ・LS による出来形計測は計測箇所がドライになることが重要であるため、降雨・降雪時は測定不可となる。(冬季施工のため測量の手待ちにより工程の遅れが予想される)
- ・地形測量後の点群データ解析・3次元設計データ作成業務に時間を有する。(工程遅延要素)
- ・ICT 施工を行うことによりコスト面の増加が予想される。(設計でどこまで計上されるのか未確定要素)

※上記を踏まえた中でも**プラス要素**と判断

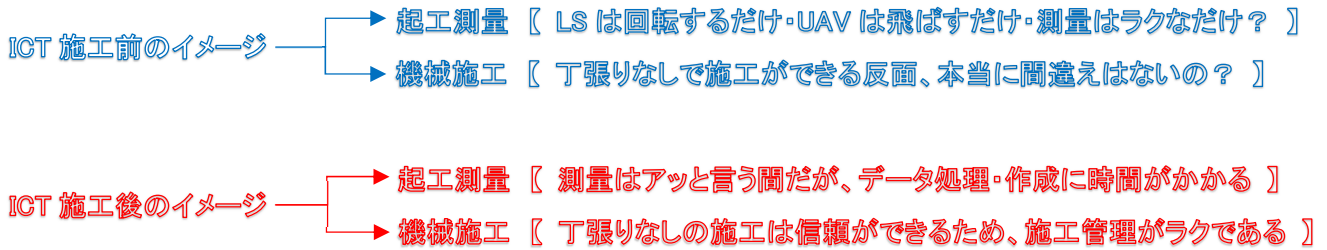


現場目標 ↓

『ICT を活用して現場員の施工管理業務を軽減し、軽減した時間を利用して多工種の施工管理業務を遂行し ICT 施工管理とのバランスを図りつつ、早期完成を目指す』



4. ICT 活用への取組み

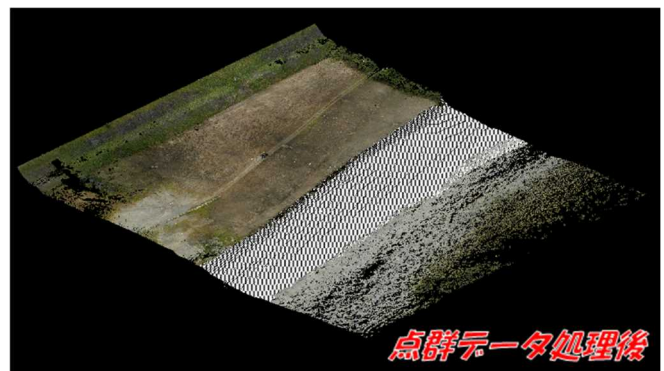


当社において ICT 活用への取組みは初めてである。施工前と施工後の主なイメージ変更点は上記の通りであった。ICT 技術を活用した中で、特に印象に残った重要な事項【最新測量技術・3次元設計データ作成留意点・ICT バックホウ便利機能等】について以下に紹介する。

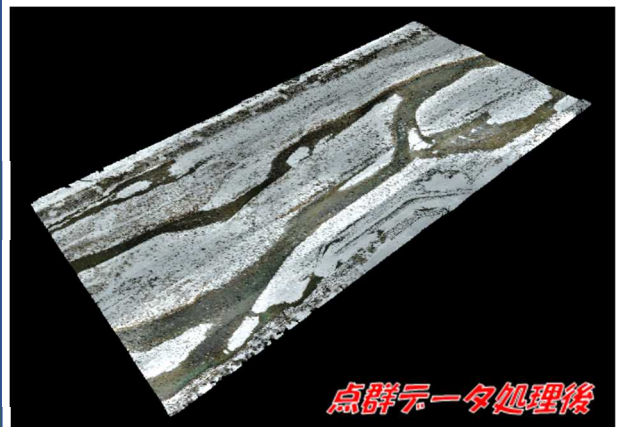
① 起工測量における最新技術

河道整正の起工測量では、最新測量技術であるミラー搭載ドローン【TS トラッキング】を使用して地形測量を行った。従来通りのドローンでは測量範囲において評定点を設置した後に行うが、この技術は撮影位置(座標)を記録するため、評定点設置の必要がない。広範囲で歩行できない箇所に適している。今後の測量業務のさらなる省力化が期待できる。

【縦工】



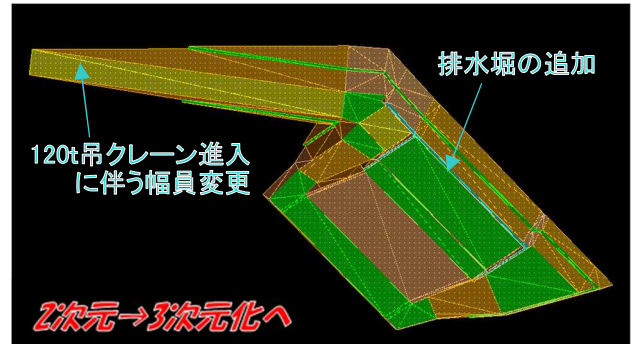
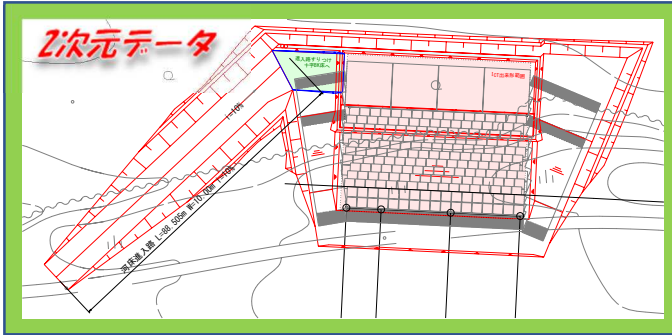
【河道整正】



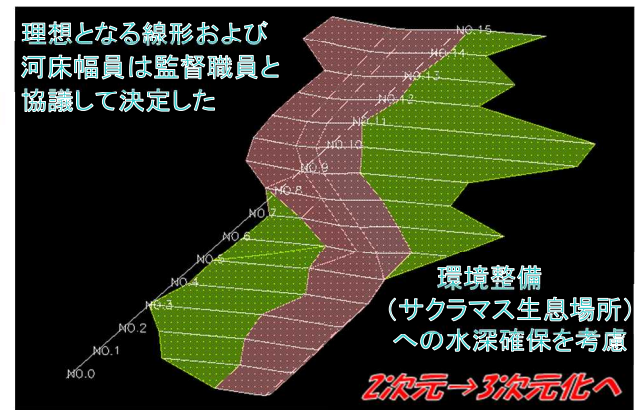
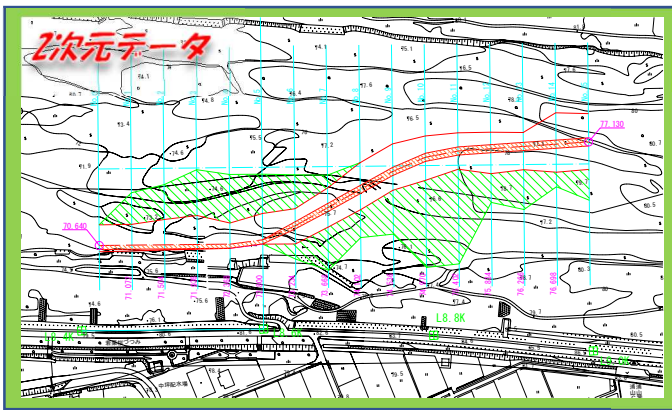
② 3次元設計データの作成時における留意事項

3次元設計データは2次元設計データを元に作成する。2次元データの作成は現場条件を踏まえた仮設計画ならびに使用機械を考慮したものとする。ICT 活用がスタートした後、【間違い】に気づいた場合に変更は可能だが、3次元データは簡単に作成し直す事ができないため【手戻り】になる。計画段階で完成イメージが重要となる。3次元データが完成した後、照査においては発注図面との照合を幾度なく実施した。

【縦工】



【河道整正】



3次元設計データが完成したら→いよいよ施工



施工前に日常点検 (X・Y・Z 座標の確認)

縦工掘削状況
丁張りなしで施工



③ ICT バックホウの便利機能

河道整正の施工に先立ち、本流が支障となり切盛りができないため、本流を切廻す必要がある。そのため瀬替えにより河道を盤下げして盛土を行う。ここでは ICT バックホウをレベル代わりに使用して瀬替えを行った。またバケット先端のツメ先は座標が表示されるため、地盤にセットすると現在位置が分かり光波代わりになる。応用すればポイントの位置出し・延長測定など幅広い用途が期待できる。広範囲の河川内では測量機器を抱えての移動は大変なため、便利用途として大いに活用できる。



上流側の河床高さを測定



工事名 平成29年度浦山掘工工事
仮設工
河道整正に伴う
瀬替え状況

上流側より-1.0mを基準として下流側から掘削

④ GNSS 締固め管理システムを用いた縦工ブロック背面の埋戻し

縦工本体ブロックの作業土工の埋戻しでは ICT 活用技術である締固め管理システムを採用した。締固めにおける過転圧・転圧不足による低品質および従来の砂置換法による手待ち時間のロスをなくするためである。試験盛土を行い転圧回数は6回とした。



5. ICT 技術の活用結果

今回初めて ICT の一連作業に取り組んだが、一言で表現すると『楽』である。丁張りなしでの施工は魅力があった。本工事では施工箇所が点在しており、また工種が多いため施工管理業務のスムーズな遂行が工程を遅延することなく完成に至ると想定していた。測量・丁張り作業が大幅に軽減することができ、施工管理業務においては他工種との並行作業も十分に遂行することができた。

ICT バックホウによる掘削施工の序盤においては、丁張りがないため本当に間違えないのか不安要素が頭に浮かんだが、2次元・3次元データを幾度となく確認した信頼性ならびに日々の日常点検(X・Y・Zの座標確認)を励行することにより、掘削までの一連作業において問題なく完工することができた。

ICT 活用は全体の掘削完了イメージを重機 OP と共有・把握できるため、土砂の仮置きスペースおよび仮設道路の計画も容易に立てやすい。施工する重機 OP においては ICT モニターの操作方法の知識と同時に、従来の丁張り施工と同様な段取りや重機足場の確保が必要となるため、一定以上の経験値がある重機 OP が必要となる。

6. おわりに

建設現場における ICT 活用は、今後主流になってくる。今回の ICT での取り組みにおいて起工測量および3次元設計データ作成は外注で依頼した。自社では測量・作成するまでの技術に達していない。ただし大規模工事は別として小規模工事の ICT 活用に当り、一連の【測量→施工→出来形】のうち【施工】だけを対象とした場合は可能であり、3次元設計データ作成の技術を身につければ使用用途は大いに広がる。

従来からの『土いじり』は丁張りが基本である。ICT 施工では丁張りが不要のため、現場に出る頻度が少なくなると想定される。本来は現場に出て学ぶべき知識・技術がたくさんあるため、今後ともベテランの現場での感覚技術と若手のパソコン IT 技術を融合させた技術が必要になると改めて感じた。

現在は工事中盤にかかり完成に向けて施工中であるが、今回の ICT 活用において協力していただいた監督職員をはじめ、下請会社の方々に深く感謝する。