

## ICT 技術を自社にて習得した過程について

工事名 黒部川河道掘削その2工事  
請負者 共和土木株式会社  
○現場代理人 橋本 真樹  
監理技術者 岸岡 正樹

### 1.はじめに

本工事は国土強靱化対策工事であり、黒部市沓掛地区(4.0k～4.4k)・入善町小摺戸地区(8.0k～8.6k)において河川景観の再生と黒部川の洪水をより安全に流下させるために樹木伐採・河道掘削を行う工事である。その他に、黒部市宇奈月町中ノ口地区(R12.6k付近)においては異形ブロック(パラクロス12t)製作工事および黒部市荻生地区(L6.2k付近)、入善町浦山新地区(R10.6k付近)においては河道内の土砂を使用して残土処理(盛土工・整地)を行う工事であり施工箇所が点在している。

これら点在する工事において、ICT 技術を自らマスターして施工をすることを目標に着手した。下記にて習得に至るまでの過程について記載する。

### 2.工事概要

工期 令和元年8月3日～令和2年2月27日(209日間)

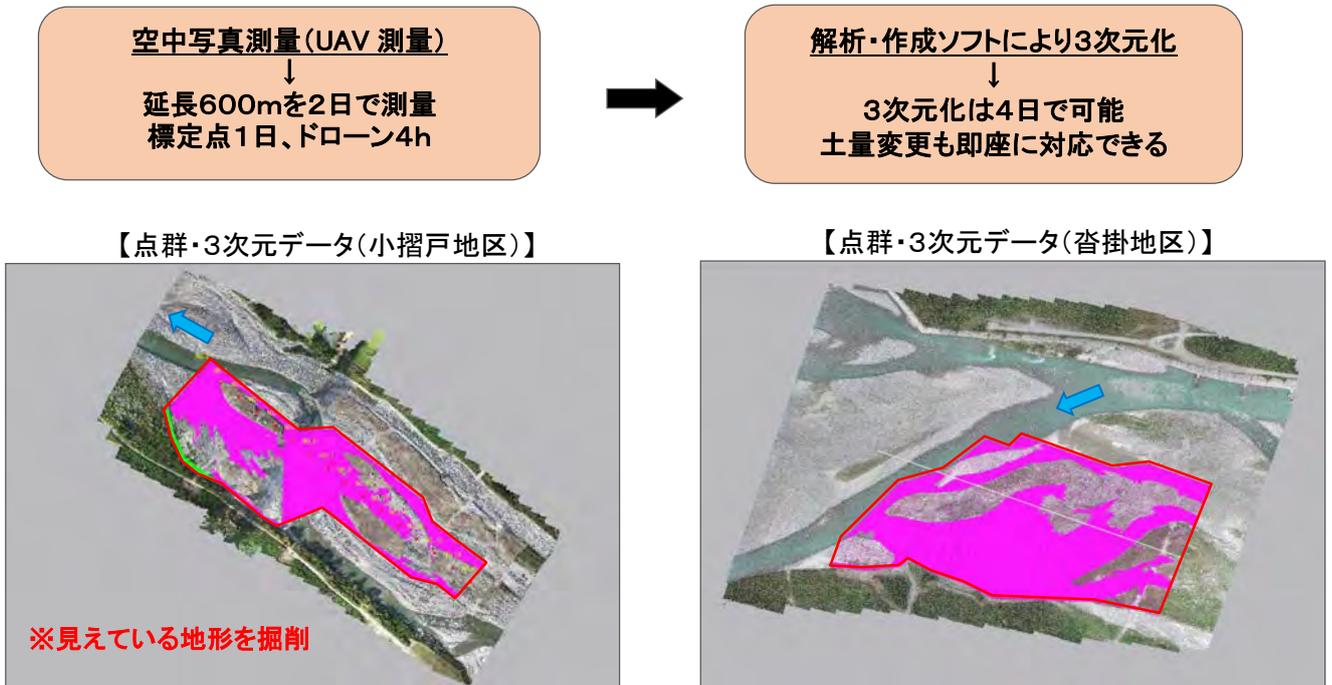
工事内容 小摺戸地区【河川土工】 掘削工 15,000m<sup>3</sup> 伐採工 30,600m<sup>2</sup> 仮設工 1式  
沓掛地区【河川土工】 掘削工 12,400m<sup>3</sup> 伐採工 9,000m<sup>2</sup> 仮設工 1式  
荻生地区【河川土工】 盛土工 430m<sup>3</sup> 残土処理(整地) 5,470m<sup>3</sup>  
浦山新地区【河川土工】 残土処理(整地) 8,100m<sup>3</sup>  
中ノ口地区【法覆護岸工】 異形ブロック製作 190個 ヤード整備工 1式 仮設工 1式



### 3.ICT 技術を活用した河道修正

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。施工箇所が点在した広範囲な河道修正では ICT 活用は必須であり、従来通りの測量方法（現況横断・丁張り）では手間と日数がかかるため施工が STOP してしまう。そこで、ドローンによる空中写真測量（UAV 測量）から3次元出来形管理までの全面を希望した。

#### 河道修正における ICT 活用の利点

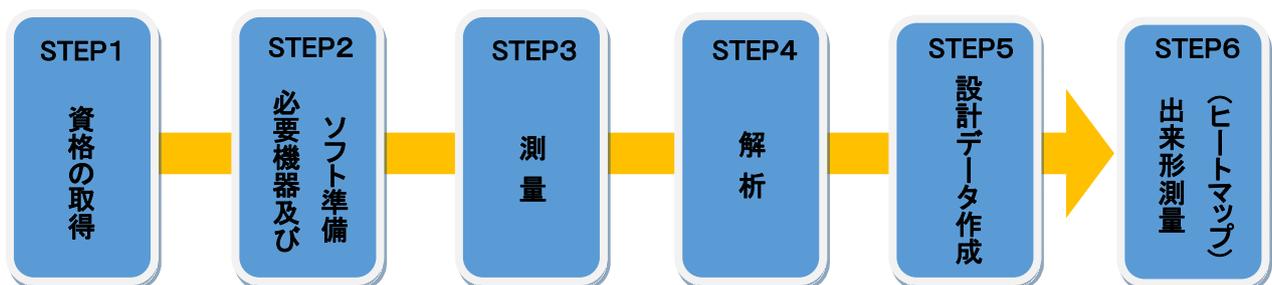


上図のような3次元設計データ全面を掘削しない複雑な断面でも、完成イメージを把握することができるため施工計画が立てやすい。複雑な断面におけるダンプトラックの運搬計画は、効率的に稼働させるために特に重要となる。3次元化(見える化)にすることにより、ムダのない工事走行路の計画に反映できる。

### 4.ICT 技術の習得

近年の建設工事現場では ICT 建機を導入して施工を行っていくことが主流である。本工事においても当初から ICT 建機を導入して施工を行う予定であった。従来の自社における ICT 施工は、測量・解析・設計データ作成を外注に依頼していた。しかし ICT 技術が「あたりまえ」となる時代に先立ち、自社にて ICT 技術を習得できるように挑戦した。

#### 【ICT 技術の習得過程】



## ① STEP1 資格の取得

ドローンを使用して測量等を行うにあたって資格が必要となってくる。事前に講習を受けて、ドローンの資格を取得した。

### 【受講風景】



今まではドローンを使用して撮影することは簡単なものだと思っていた。資格取得後はドローンに関する法律等の多くの知識を学んだことにより、飛行するのが怖くなった。現在は注意を払い2人体制で飛行している。

## ② STEP2 必要機器およびソフト準備

### 1. 測量に必要な機器



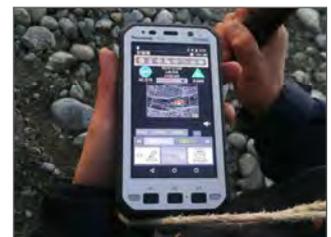
(1)ドローン  
(Phantom4RTK)



(2)光波測距儀  
(TOPCON GT-1005)



(3)GNSS  
(TOPCON Hiper-SR)



(4)快速ナビ Adv  
(建設システム)

### 2. 解析及び3次元データ作成に必要なソフト

(5)Metashape (Agisoft) (6)SiTECH3D / SITE-Scope (建設システム)

6点セットの準備

## ③ STEP3 測量

写真測量を実施するにあたり、初めに光波測距儀及びGNSSを使用して標定点及び検証点の設置を行う。施工箇所が広範囲であるため、標定点及び検証点の設置作業に時間を要するが、設置後は飛行経路を作成して自動飛行にて写真を撮影していく。飛行経路はタブレット上で簡単に作成可能である。



(1)標定点・検証点設置



(2)ドローン補正中【傾き・回転作業→重要】



(3)飛行経路を確認→自動飛行

#### ④ STEP4 解析

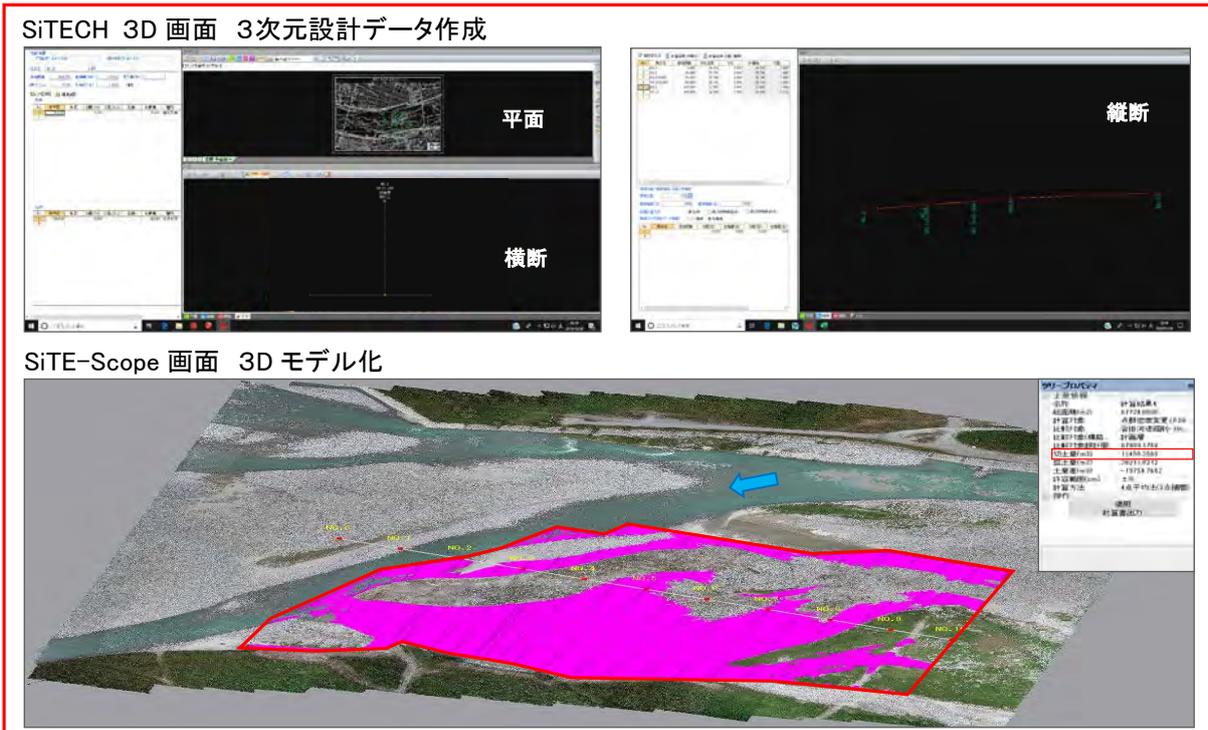
解析ソフト【Metashape(メタシェイプ)】を使用して解析を行う。起工測量および出来形測量で撮影した写真を合成して、正確な地形(点群データ)を作成する。写真測量での撮影枚数は約1400枚と膨大な枚数となり、その中から標定点・検証点を探してプロットしていく。膨大な枚数の写真を確認することにより目の疲れを感じるが、正確な地形を構成する重要な作業となる。



#### ⑤ STEP5 3次元設計データ作成

解析した点群データを SiTE-Scope に読み込み不要な点群を削除して本来の地形データとする。次に3次元作成ソフト SiTECH 3D を使用して3次元設計データを作成する。SiTECH 3D に2次元 CAD データを読み込み平面・縦断・横断を計画していく。河道断面は単純断面であるため、作成練習において最適であった。

完成した地形データと3次元データを SiTE-Scope に読み込みモデル化して完成である。この時点で土量が算出され、施工現場が把握可能となる。慣れれば河道計画は容易であり、設計変更にも即座に対応できる。

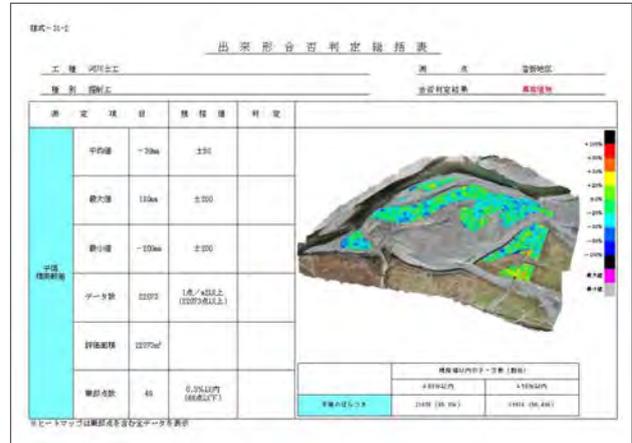


## ⑥ STEP6 出来形測量(ヒートマップ)

最後に出来形測量である。この段階(時期)までになると、ドローン測量技術はほぼ習得できている。さらに精度を高めるために練習も兼ねて、施工途中段階における出来形測量も行う。計画通りに施工できているのかを確認して施工に反映させた。自社にて取組むメリットはいつでもドローン飛行ができることである。



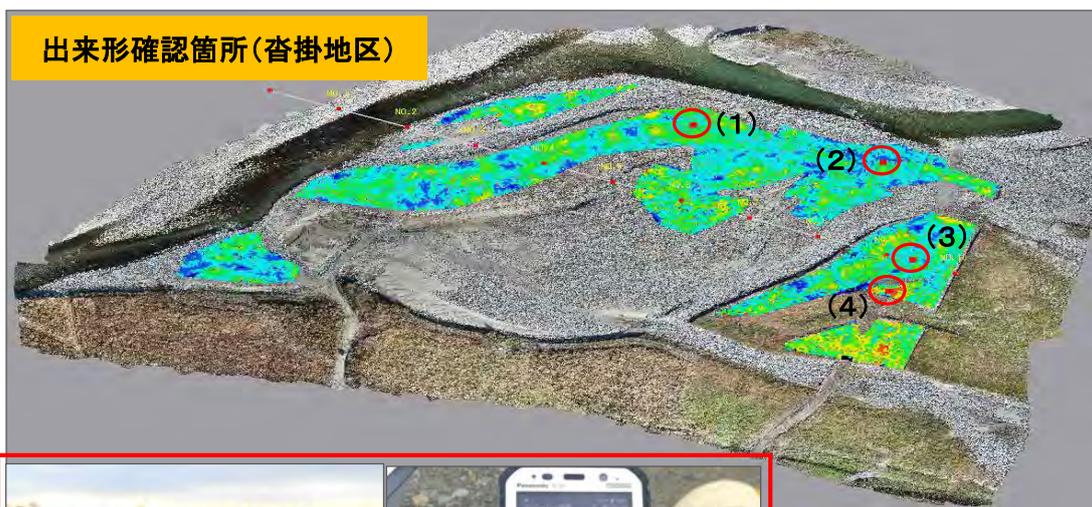
施工完了(沓掛地区)



出来形管理図(沓掛地区)

### 監督員による出来形確認

出来形評価データは、起工測量と同じ手順で作成する。ヒートマップはSiTE-Scopeにより出力する。出来形評価データ作成後は、【TOPCON GT-1005】と【快速ナビ】を用いて出来形検査を行う。自動追尾によりヒートマップ上の任意の箇所を確認して現地との照合を図る。約24,000点の内、検査点は4点であった。資料作成手間に対して物足りない気がするものの、ICT 全面活用が完了する「ホット」とした場面となる。



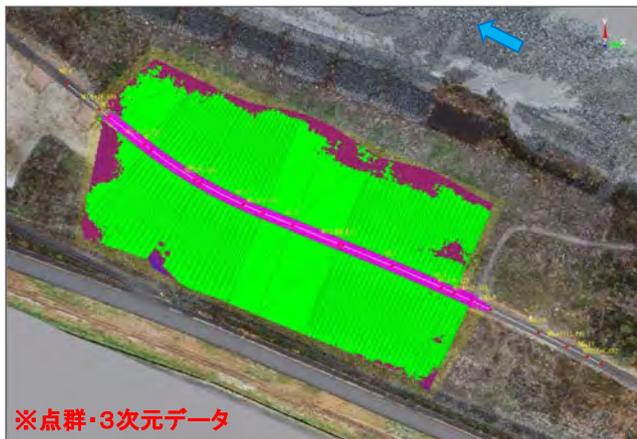
監督員による出来形確認

## 5. マスター後の活用メリット

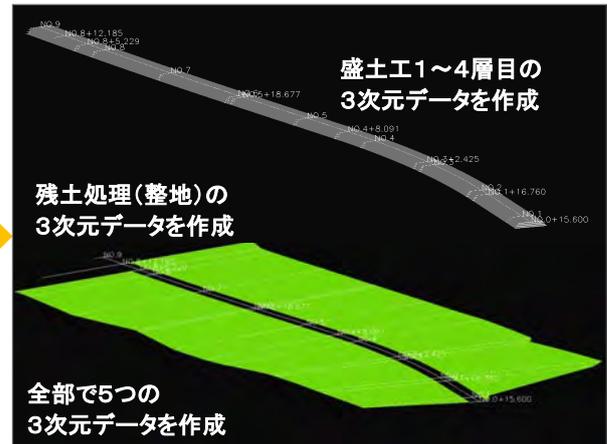
従来では外注に測量・解析・設計を依頼するたびに多大な費用がかかっていたが、自社で習得することによりいつでもドローン測量を可能とした。いつでもドローン測量をどこにでも試したくなる。

マスターした技術でいろいろ試してみた。荻生地区・浦山新地区の残土処理(盛土工・整地)の施工範囲は広大であり、縦断勾配も考慮した設計となる。残土処理においても測量は必要となるため省力化を図る。自ら測量・解析・設計を実施して施工を円滑に進めている。以下、荻生地区の取り組みである。

### 荻生地区をまるごと ICT 化



現場条件(通路盛土部は曲線形状で縦断勾配有)



5つの3次元データを切替えて ICT 施工



ICT 施工により曲線形状部を各層ごとに切替えて敷均し、GNSS 締固め回数管理にて転圧管理(測量なし)

## 6. おわりに

ICT 技術の習得した過程を簡素に記載したが、実際マスターするのに大変な苦勞をしている。8月からの工事着手で10月からの施工開始を想定した場合には、時間が無く無謀な挑戦であると感じたがマスターしてこそ改めて ICT 技術の利便性に気づくことができた。

点在した施工2箇所において、河道計画は何回も設計変更を行っている。外注に依頼していた場合は即対応は難しく、工事進捗に影響が出ていたと思われる。すぐに対応できることが自社で取組む強みであった。

ドローン測量は従来の土木測量感覚ではなく、ゲーム感覚で行える。スマホを上手に操る若手技術者であればすぐに習得できると実感した。今後は ICT 施工が「あたりまえ」になる。大規模な工事だけでなく、小規模工事・民間工事にも活用範囲を広めたい。

習得した ICT 技術を社内でも普及させて作業の効率化を図っていくと同時に、自身においても今の技術に満足せず日々の技術の研鑽に努めていく。工事も終盤となるが、無事故で完工できるように全力で取組んでいく。