

『ICT技術を活用した河道掘削工事での取り組み』

平成30年度狩野川下流部土砂掘削工事

会社名： 中林建設株式会社

氏名： 望月慎吾（現場代理人）

CPDS番号： 00259493

◆ 工 事 概 要 ◆

工 事 件 名 平成30年度狩野川下流部土砂掘削工事

工 期 平成31年3月29日～令和2年3月19日

発 注 者 国土交通省 中部地方整備局 沼津河川国道事務所

担 当 者 中林建設株式会社 望月慎吾(現場代理人) 芹澤勝(監理技術者)

工 事 箇 所 狩野川左岸(沼津市中瀬町工区、清水町徳倉工区、沼津市大平工区)

主 要 工 種 河川土工

中瀬町工区	掘削(表土)	2,800	m3
"	掘削(ICT)	4,400	m3
徳倉工区	掘削(表土)	9,200	m3
"	掘削(ICT)	3,400	m3
大平工区	掘削(表土)	7,300	m3
"	掘削(ICT)	11,100	m3



着手前



完成



(中瀬町工区)

(徳倉工区)

(大平工区)

1. はじめに

1級河川である狩野川は静岡県伊豆半島を流れる狩野川水系の本流であり、水系の流域面積は852km²にも及ぶ。1958年には、建設中であった狩野川放水路の完成を待たずして、狩野川台風(台風22号)が伊豆半島を襲い、甚大な被害をもたらした。

本工事は、そういった災害時に河川が増水し、氾濫するリスクを少しでも軽減すべく、河川内の土砂を掘削し、狩野川にとって安全な広さの川幅を確保していくものである。

2-1. ICTを活用した掘削

対象となる施工箇所は狩野川下流部の3工区に分散し、その合計掘削土量は34,600m³にのぼった。計画では準備工程等を除いた約7カ月間で、安全かつ円滑に河道掘削を行う必要があった。

本工事は下図(資料-1)の追加特記仕様書にあるように、工事の契約後に「ICT活用工事」を選択し、協議の上実施できる、「施工者希望 II 型」に類していた。ICT活用工事は当社でも実績が少なかったが、「大規模な土工(掘削工)が主要工種であること」であることや「今後のICT工事実績に繋げるために有効である」などの観点から発注者との協議の元、全ての工区においてICT施工を行った。

第75条 ICTの活用工事について	○	1. ICT活用工事(技術者支援) 本工事は、国土交通省が提唱するi-Constructionに基づき、ICTの全面的活用を図るため、受注者の提案・協議により、起工測量、設計図書の照査、施工、出来形管理、検査及び工事完成図や施工管理の記録及び関係書類について3次元データを活用するICT活用工事(技術者支援)の試行対象工事である。
施工者希望 II 型		

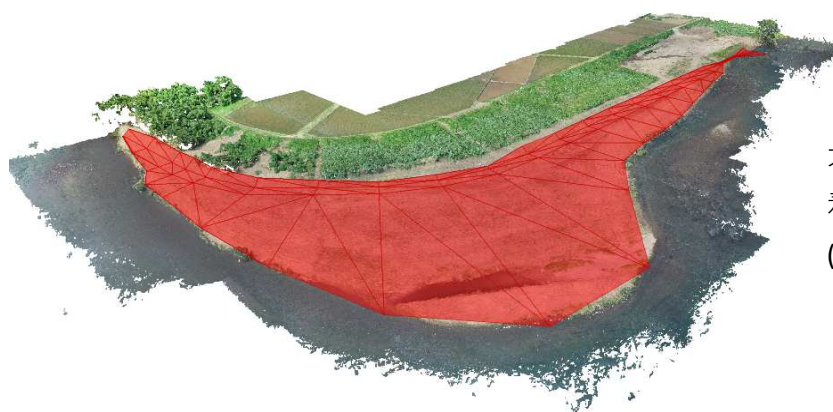
(資料-1 追加特記仕様書抜粋)

ICT活用工事は①3次元起工測量、②3次元設計データの作成、③ICT建機による施工、④3次元出来形管理等の施工管理、⑤3次元データの納品 までを欠かすことなく全て実施しなくてはならず、各項目については決められた手法の中から選択できるため、現場に則したものを見極めなければならない(資料-2)。

2. 定義 (1) i-Constructionとは、ICTの全面的な活用、規格の標準化、施工時期の平準化等の施策を建設現場に導入することによって、建設現場のプロセス全体の最適化を図る取り組みである。本工事では、施工者の希望により、その実現に向けてICTを活用した工事(ICT活用工事)を実施するものとする。 (2) ICT活用工事とは、建設生産プロセスの下記段階において、ICTを全面的に活用する工事である。また、次の①～⑤の全ての段階でICT施工技術を活用することをICT活用施工という。対象は、土工を含む一般土木工事とする。 ① 3次元起工測量 ② 3次元設計データ作成 ③ ICT建設機械による施工 ④ 3次元出来形管理等の施工管理 ⑤ 3次元データの納品 (3) 技術者支援工事とは、ICT活用工事の実績が無い受注者を対象として、建設生産プロセスの各段階において、技術者の支援を受けながら、ICTを全面的に活用する試行工事である。	5. ICTを用い、以下の施工を実施する。 (1) 3次元起工測量 受注者は、3次元測量データ取得するため、下記1)～7)から選択(複数以上可)して測量を行うものとする。 1) 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理 2) レーザースキャナーを用いた出来形管理 3) トータルステーションを用いた出来形管理 4) トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理 5) RTK-GNSSを用いた出来形管理 6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理 7) その他の3次元計測技術を用いた出来形管理 (4) 3次元出来形管理等の施工管理 5. (3)による工事の施工管理において、下記1)～7)から選択(複数以上可)して、出来形管理を、また8)を用いた品質管理を行うものとする。 1) 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理 2) レーザースキャナーを用いた出来形管理 3) トータルステーションを用いた出来形管理 4) トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理 5) RTK-GNSSを用いた出来形管理 6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理 7) その他の3次元計測技術を用いた出来形管理 8) TS-GNSSを用いた締固め回数管理
---	---

(資料-2 追加特記仕様書抜粋)

本工事では①の起工測量について手法を選択する際、高精度な観測が行え、点群データが入手できる地上レーザースキャナーを用いた測量方法も案として挙がっていたが、川岸の平場から岸の縁まで落差がある性質上、地上レーザースキャナーでは観測自体が困難で、現場特性からみた適正は無いと判断された。そこで工事範囲内の除草や伐採こそ必要となるが、現場上空から観測し点群データを入手できるUAV(無人航空機:ドローン)を用いた起工測量を選択、実施した。④の出来形管理では上述のレーザースキャナーやUAVも選択項目にはあったが、当社が当該機器を所持していないため外注に出すと莫大なコストがかかることが懸念されていた。また河道掘削の工事では、掘削(整形)面が大雨や増水により変形しやすく、管理断面は完了次第ただちに出来形測定を行い、監督職員の確認を受ける必要があった。そこで本工事では、「トータルステーション等光波方式を用いた出来形管理」を選定し、スピード感をもって出来形管理を行った。その結果精度の高い出来形管理が行え、また現場の遅滞も発生しなかった。



大平工区
着手前掘削イメージ図
(点群データ)

T S 出来形測量状況



↓自動追尾トータルステーション



←専属のキャッチャー
(180° 全方位ミラー)



測量用タブレット端末

現場でのICT建機は0.7m³バックホウ(マシンコントロール仕様)を使用した。日々の精度確認(重機による始業前精度確認作業)により一定の精度が担保され、出来形管理にもそれが表れていた。

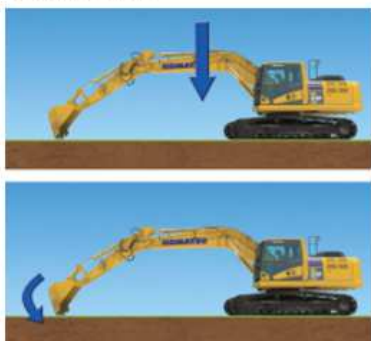
場内では、ICTバックホウと掘削土運搬用のダンプトラックのみの作業に限られている。さらには、掘削面に対してバックホウのバケットが自動制御する性質上、場内には丁張も無い。そのため、従来のように丁張掛けを行う現場監督が作業中の重機に巻き込まれる等の事故も未然に防ぐことができた。結果ICT施工を行うことによって、多方面からの不安全要素を排除しつつ、円滑に一定精度の品質確保を行える現場が構築できたのではないかと考える。

ICT掘削・法面整形状況



法肩や法尻等に丁張無し

自動停止制御



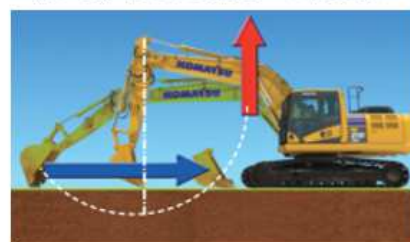
最短距離制御

〈バケットの幅・輪郭点の中で最も設計面に近い点を自動検出し制御〉



自動整地アシスト

〈アームを操作した際、バケットが設計面を沿って動くように自動でブームが上昇〉



既知点(基準点)でのBHバケットの精度確認



2-2. 現場での安全管理・公衆衛生

本工事は河川内の工事ということもあり、河川内に休憩所等を建てることが不可能で、また工区が分散していることなどから、現場休憩所やトイレを据え置き型とせず、移動式のものにした。

移動休憩車は空調も使用でき、車内にはAEDや飲料水、熱中症対策キット等を常備し、有事の際に備えた。また工区の移動時には少量の資材の運搬も行えるため、使い勝手は良好であった。



移動休憩車及び車載式の快適トイレ

現場では、公衆衛生についても十分配慮を行った。場内から公道にかけてダンプトラックが走行する際に砂ぼこりを舞い上げたり、タイヤにこびりついた泥で公道を汚すのを防ぐために、こまめな場内外の散水養生や、手動スーパを用いた道路清掃を行った。



手動スーパを用いた道路清掃



場内外の散水養生・清掃

3. おわりに

近年、土木工事の技術者不足が叫ばれています。今回の工事のようにICT施工によりマシンコントロールのバックホウを使用すれば掘削(整形)の技術が乏しい人でも、作業自体は一定精度でこなすことができます。また前述のように現場内での省人化を図ることができるので、重機との接触事故等も減少し、安全面も大きく向上することが見込まれます。ICTの導入は初期投資も多く、従来施工とは異なる面も多々あるため、敬遠されるイメージもありますが、これからの土木工事を円滑に推進させていくには必要な技術だと思います。

最後に、この工事で得た新しい知識や経験を活かし、今後の工事ではより良い現場を構築していけるよう努めていきたいと思っています。