

ICT活用工事における 国交省モデル支援事業を受けて

坂本産業株式会社 土木部 佐藤秀則

1. はじめに

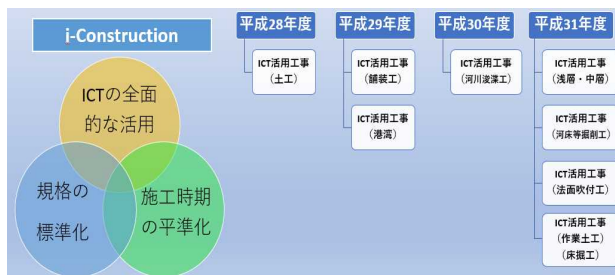
弊社は栃木県栃木市尻内町691-1に所在しており、創業47年になる。現在、従業員28人（技術者13人・技能者15人）で、主に下都賀支部管内における県・市発注の道路工事、河川工事、下水道工事を受注しており、年間の平均受注総額は約4億円程度である。

今回、県発注の発注者指定型ICT活用工事（道路改良工事）において、国土交通省関東地方整備局管内の平成30年度代表として支援を受けたモデルについて報告する。

2. i-ConstructionとICT活用工事

(1) i-ConstructionとICT活用工事

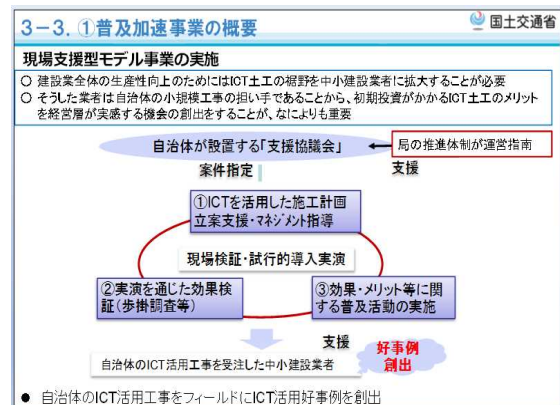
i-Constructionとは平成27年度より国土交通省により提唱された、「規格の標準化」「ICTの全面的な活用」「施工時期の標準化」の3本柱の取り組みである。その中の1つである「ICTの全面的な活用」について、ICT活用工事（土工）が平成28年度より導入され、栃木県においても同年度から試行を開始している。平成29年度より、浚渫工（港湾工事）、平成30年度より浚渫工（河川）、平成31年度より床掘、河床掘削、地盤改良、法面工に順次拡大されている。なお、栃木県では平成31年度に舗装工へ試行を拡大している。



【ICT導入工種】

(2) モデル支援事業

a) 平成29年度より自治体へ普及支援開始。



国土交通省では、ICT活用の地方自治体への浸透を図るため、自治体発注の個別工事に対して、具体的な指導助言を行う支援を実施しており、関東地方整備局管内では茨城県の工事に続く2例目として、本工事が選定された。

b) 本現場における支援内容

①平成30年8月9日 初回打合せ

国土交通省・栃木県・(一社)施工技術総合研究所(国交省当該支援業務委託受注者)・弊社によるモデル工事の概要説明



【栃木土木事務所にて打合せ】

②平成30年9月7日 現場概要及びICT導入プランの打合せ (MCバックホウ0.7m³に決定)



【県庁にて打合せ】

③平成30年9月19日 3次元ソフトウェアデモンストレーション及び体験 (ソフト会社2社)



【建設システム】 【福井コンピューター】

④平成30年9月20日 施工計画・施工体制打合せ

UAV測量＝共同測量

レンタル会社＝西尾レントオール

計測機＝コアミ計測

施工＝自社 に決定した

⑤平成30年10月1日 データ作成支援及びデータ活用方法研修会 (建設システムに決定)



【弊社にて3次元設計データ作成支援】

⑥平成30年11月6日 3次元設計データの確認

現場立会いによる法線・丁張確認に代わるものとして、中心線形・縦断線形とトラバートと中心点の座標、作成した3Dデータについての確認を実施した。



【3次元設計データ立会確認】

⑦平成31年1月17日 データ作成講習・見学会

5. (1)に記載。

3. 工事概要

(1) 工事内容

工事名:道路改良工事栃木二宮線その2(快安道補)

工事箇所:主要地方道 栃木二宮線栃木市大宮町

工期:平成30年9月27日～平成31年4月30日

発注者:栃木県栃木土木事務所 整備部整備第一課

請負金額:4260万(当初)4750万(変更)

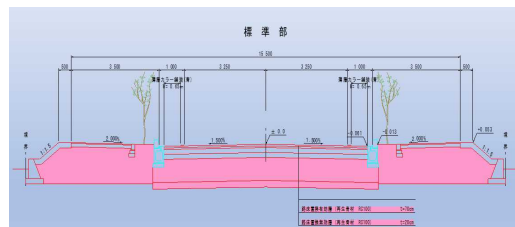
施工延長:186.2m

路床置換工1548m² 盛土工879m³ 擁壁工360.4m

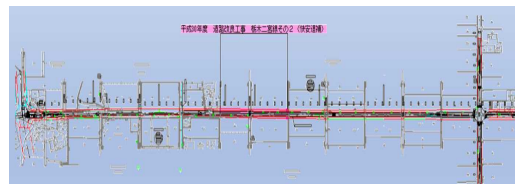
函渠型側溝350.7m 下層路盤工1477m²

ICTを適用した範囲

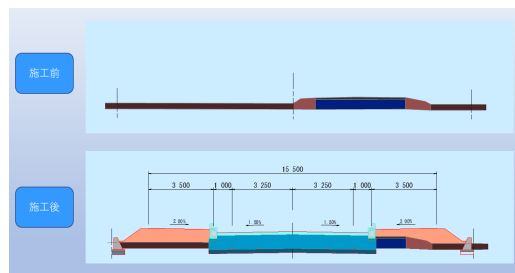
掘削工、盛土工、法面整形工、置換工



【ICT適用範囲】



【平面図】



【横断図】

(2) 施工の流れ (下線がICT活用適用範囲)

a) 除草作業

起工測量に先立ち正確に現況を把握するために行った。

b) 起工測量 (UAV測量) 【ICT活用】

標定点、検証点を設けTS (トータルステーション) による測量のデータとドローンによる空中写真測量のデータを基に点群データを作成した。



【UAVによる起工測量】

c) 構造物撤去工

不要な既設舗装・構造物を取壊して撤去した。

d) カルバート工

カルバートを設置し、用水路を敷設した。

e) 擁壁工

鍬止め擁壁の場所打擁壁を施工した。

f) 盛土工 (ICT建機) 【ICT活用】

1層20cmの巻出し厚をMCバックホウのバケットの刃先で管理しながら盛土を実施した。



【ICT建機による盛土状況】

g) 置換工 無効層 (ICT建機) 【ICT活用】

1層20cmの巻出し厚をMCバックホウのバケットの刃先で管理しながら敷均した。



【ICT建機による置換工 (無効層)】

h) 側溝工

道路の表面排水処理のため、函渠型側溝を設置した。

g) 置換工 有効層 (ICT建機) 【ICT活用】

有効層70cmを1層20cm以内の巻出し厚をMCバックホウのバケットの刃先で管理しながら敷均した。



【ICT建機による置換工 (有効層)】

i) 縁石工

函渠型側溝の上部に歩車道境界ブロックを設置した。

j) 出来形測量 【ICT活用】

土工完了後、起工測量同様に点群データを作成し、設計基準高と出来形の比較をした。



【UAVによる出来形検測】

K) 下層路盤工

下層路盤15cmをモーターグレーダーで敷均しマカダムローラーで転圧した。



【従来の施工】

L) 完成

4. ICT活用の実施内容（ICT選定技術）

(1) 3次元起工測量

測量は、地元測量会社への外注にてUAVにより（部分的にTSで補足）実施した。



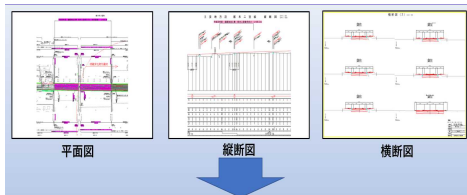
【飛行エリアDID地区の有無】



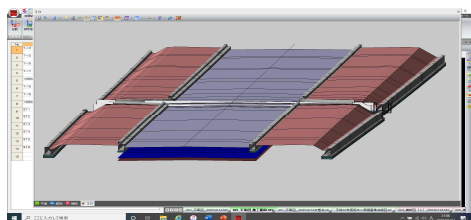
【着工前点群データ】

(2) 3次元設計データ

SiTECH-3Dというソフトウェアを購入し、自社にて3次元設計データを作成した。データ作成技術の習得には、2週間程度要したが、習得後は3次元設計データを目的に応じて加工できるようになった。



【従来の図面】



【3次元設計データ】

(3) ICT建設機械による施工

施工は、3次元MCバックホウをレンタルし、自社のオペレーターにより実施した。



【CAT320MCバックホウ0.7m³】

機械の位置情報は上空にある人工衛星（12～15基）から情報を入手した。



【受信用アンテナ】

バケットの刃先の位置及び高さがモニターにリアルタイムで表示され、オペレータは、モニターを見ながら施工可能となった。

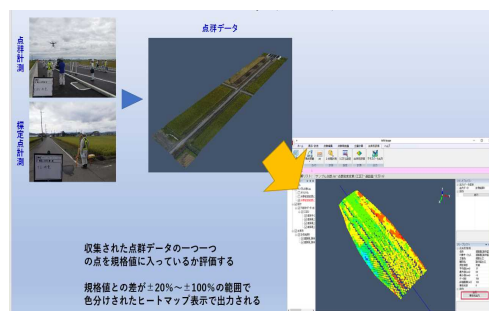


【モニター画面】

(4) 3次元出来形計測及び出来形管理

出来型管理は、起工測量と同様地元測量会社への外注にてUAVにより（部分的にTSで補足）実施した。

- ・ 収集された点群データのの一つ一つの点が規格値に入っているかを評価した。
- ・ 規格値との差が±20%～±100%の範囲で色分けされたヒートマップ表示で出力される。



【点群データとヒートマップ】

その他、3次元計測ツール・3次元設計データを用いて現場管理に活用した。

自社にて作成した3次元設計データを用いてICT活用適用範囲以外の施工にも活用した。



【3次元計測導入ツール】

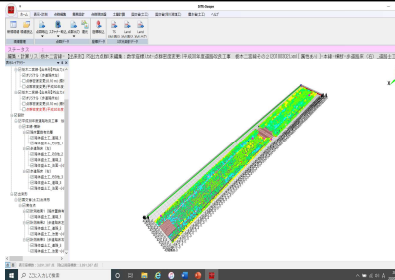
発注者との立会いにおいても、3次元計測ツールを用いて出来形確認を行った。



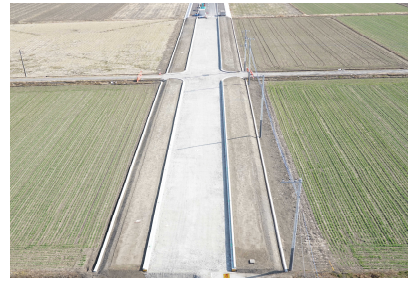
【掘削面出来形立会確認】

(5) 3次元データ納品

3次元設計データ=SiTECH-3D
点群データ=SiTE-Scope
TS出来形(管理図表)
=デキスパートビューア形式で納品



【実施の出来形ヒートマップ】



【完成写真】

5. 社会貢献(現場見学会)

(1) 地方公共団体及び施工者対象見学会

平成31年1月17日実施(参加人数約120人)

午前:3次元設計データ作成についての座学を
栃木県栃木土木事務所2Fにて行った。



【座学の様子】

午後:ICT建機及び3次元設計データ計測及び
活用体験を本工事現場で行った。



【現場体験の様子】

(2) 高校生対象見学会

平成31年12月12日実施

栃木県立栃木農業高等学校2学年農業土木科
(参加人数約30人)

10:00~11:30



【工事概要の説明】



【3次元設計データ活用計測体験】



【ICT建機と従来建機の体験】

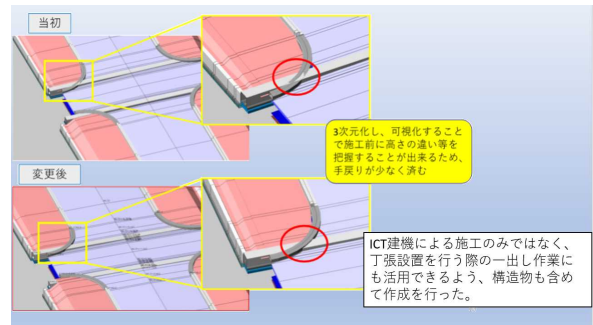
6. モデル支援事業を実施して

今回の工事は発注者指定型のICT活用工事であり、栃木県でも国土交通省の支援を受ける事業は初めての取り組みということで設計の変更も、打合せも多く要した現場であった。

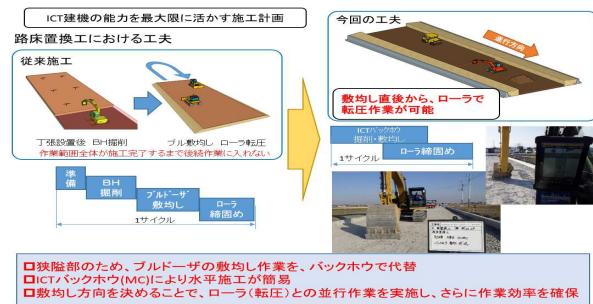
また、3次元設計データ作成を自社で手掛けたこともあり、使用するソフトの選定から始まり、構造物や交差点などの変化点が多い工事であったため、データ作成完了に至るまで時間を要したなどの苦労があった。

しかし、ICT活用による効果も大きくあった。1点目は、自らが3次元設計データを作成することで着工前に完成形を確認できたことに加え、構造物

の位置や高さの取合いなどズレを事前に洗い出し、発注者と協議・対処する事が出来たことである。



また、入念な打ち合わせにより支援を受けた結果、施工計画において段取り上の工夫を行うことができ、効率的な重機配置による効率的な施工が可能となった。



2点目は、ナビゲーションツール（快測ナビ）を用いることで「測量・丁張・出来形」などの作業がスムーズになり、図面や座標計算書を持ち歩く必要も無くなり丁張計算を行わずに構造物等の丁張設置が可能となったことである。

また3点目には、施工において、ICT建機を使うことで土工では丁張設置の削減や出来形写真の簡略化が図られたため、工程の短縮につながることが可能となったことに加え、オペレータが操作技術を習得し、荒堀作業と整地や整形ではそれぞれMGとMCの機能を使い分け、効率の良い施工が可能になったという点にも効果を感じている。

7. おわりに

現在のところ、ICT建機はまだコストが高く、データ作成に労力がかかる面と外注に頼らざるを得ない面などに課題を感じるが、3次元設計データを作成してしまえば現場管理が楽になるといふ効果が大きいと、今後もICTに取り組んでいきたいと考えている。

今現在、別の道路改良工事における受注者希望型のICT活用工事を受注しているが、弊社から希望しICT活用を実施している。

今後も多くの方にICT活用が普及されれば幸いである。