

令和6年度 近畿地方整備局京都国道事務所発注工事

「国道1号他舗装修繕工事」 におけるICT施工について

MEISEI 明清建設工業株式会社

工事概要

発注者：国土交通省近畿地方整備局
京都国道事務所(第一維持出張所)

工事名：国道1号他舗装修繕工事

主な工種：切削オーバーレイ工($t=100\text{mm}$)
 $A=13,540\text{m}^2$ (5工区全体)

本工事は、国道1号他5工区点在型の舗装修繕工事で、向島工区以外で切削オーバーレイ工($t=10\text{cm}$)をメインとする工事であった。

ICT活用においては、「施工者希望Ⅰ型」であり、交通量が多く交差点も3箇所あることから、主に起工測量において、ICTを活用していく方針とした。



国交省におけるICTの活用について

ICT舗装工の発注方式

入札公告・説明書、特記仕様書に『ICTを全面活用する』ことを発注者が設定した工事

予定価格	3億円以上	3億円未満	3億円未満
舗装面積	10,000㎡以上	10,000㎡以上	10,000㎡未満
発注方式	発注者指定型	施工者希望Ⅰ型	施工者希望Ⅱ型
公告・特記の記載例	『ICT活用工事である』と明記されている	『ICT活用工事の対象である』と明記されている。 「総合評価に関する事項」が明記されている	『ICT活用工事の対象である』と明記されている。 「契約後に監督職員へ提案・協議する」旨が明記されている。
総合評価	対象としない	加点対象となる	対象としない
必要経費	当初設計で計上	変更時計上	変更時計上

技術提案項目であるICT施工プロセスの選択

(ICT活用工事(舗装工(修繕工))について) ※当該工事の特記仕様書より抜粋

1. ICT活用工事

本工事は(中略)3次元データを活用するICT活用工事である。

2. 定義

(2) ICT活用工事とは、施工プロセスの下記段階においてICTを活用する工事である。また、次の①～⑤の段階でICT活用技術を活用することをICT活用工事という。

対象は、切削オーバーレイ工事とする。

- 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(施工管理システム) (選択)
- ④ 3次元出来形管理等の施工管理 (選択)
- ⑤ 3次元設計データの納品

①②⑤において全て活用する(③④は選択)

→結果として、③④は選択できなかった。

維持修繕舗装におけるICT対応重機

路面切削機



①TSより、路面切削機に設置されたプリズム座標を受信



②プリズム座標から切削ドラムの高さを計算



③切削ドラムの左右の高さを制御する(MC)
切削ドラムの左右の高さを表示し、オペレーターに切削深さの誘導を行う(MG)

活用効果	課題/注意点
■ 安定した品質確保(±5mm程度) ■ 管理測点以外での品質向上	■ 日々作業量には期待できない ■ 複数台TSが必要で、据替作業が生じる ■ 機種が限定される ■ MC用装置が高価

技術提案項目であるICT施工プロセスの選択

③ ICT建設機械による施工(施工管理システム)(選択)

5. ②で作成した3次元設計データを用い、下記1)に示す施工管理システムを搭載した建設機械を用いた施工、又は従来型建設機械による施工が選択できる。切削指示値等に積極的に3次元設計データ等を活用するものとする。

1)3次元位置を用いた施工管理システム

施工中の路面切削機の作業装置位置及び切削深さ(高さ)をリアルタイムに計測・記録する機能を有するICT建設機械。切削深さの計測・記録方法としては、外部計測機による切削装置の計測の他切削装置に表示される指示値を取得する方法などがある。

I.使用する施工機械の調達・準備が難しい

- ・MC及びMGに対応した機種が限定されている。
- ・今回の施工では、大型切削機と小型切削機の併用が不可欠だが、小型切削機には、MC及びMG対応機種がなかった。

II.既存の機種への取付への問題

- ・協力会社の所有するER551Fにて施工予定で、後付けでMG機構と取付けることは可能。
→高額な取付費用が掛かり、工区を移動する度に着脱が必要。着脱には専門の業者を呼ぶ必要がある。

→その他時間的制約等も鑑みて、従来型建設機械を選択

技術提案項目であるICT施工プロセスの選択

④3次元出来形管理等の施工管理(選択)

5. ③で、施工管理システムを搭載した建設機械を用いた施工を選択した場合下記に示す方法により施工管理を実施、従来型建設機械による施工を選択した場合は従来手法による施工管理を選択できる。

- 1) 施工履歴データを用いた出来形管理
- 2) 地上写真測量を用いた出来形管理

III.③を実施しない場合の、④の実施はできない

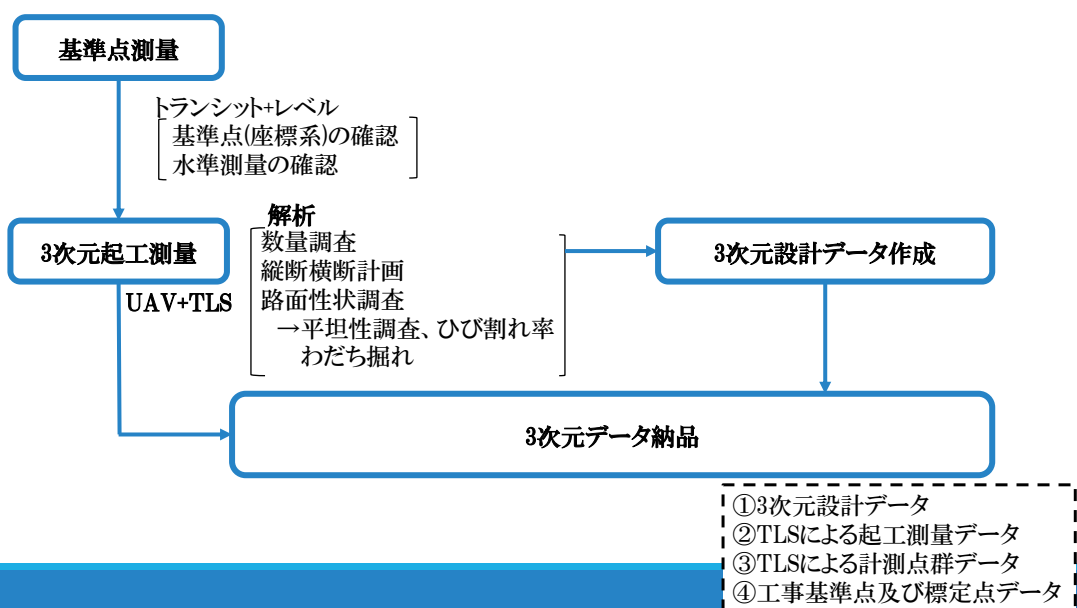
- ・特記の記載では、「③を選択したら3次元出来形測量による管理を実施」とある。
- 一方で、「従来型建設機械による施工では、従来手法による施工管理を**選択できる**」

読み方によれば、③を実施していなくても3次元出来形測量による出来形管理は行えるのではないかな？

→過去に発注者との相談にて、「③を実施しない場合④の実施はできない」とやり取りがあった。

これらの理由から③④は選択できなかった。

ICT作業工程フローチャート

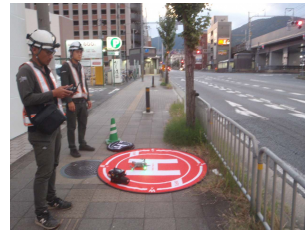


舗装修繕工事における3次元起工測量

- 起工測量 地上レーザースキャナを用いた起工測量(TLS)
空中写真測量(UAV)を用いた測量(ドローン)



地上レーザースキャナによる測量



空中写真測量(ドローン)



地上レーザースキャナによる測量



ドローンが飛ばせない工区は360°カメラで撮影

起工測量による3次元データの解析①

地上レーザースキャナと空中写真測量の結果



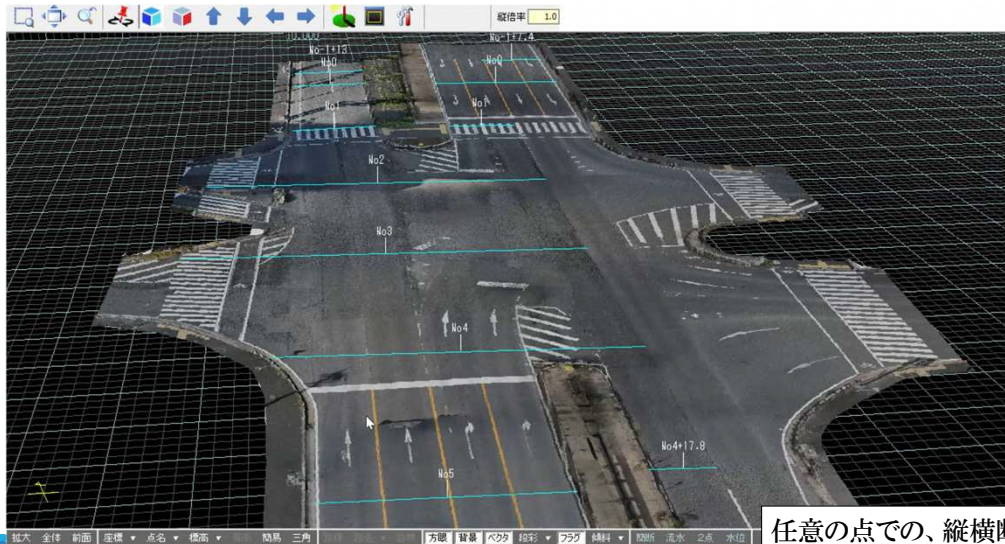
施工範囲前後をTLSにより点群データを作成し
UAVによる、色彩補填作業を行う



このデータを基に、数量調査や
現地の施工範囲反映が容易となる

起工測量による3次元データの解析②

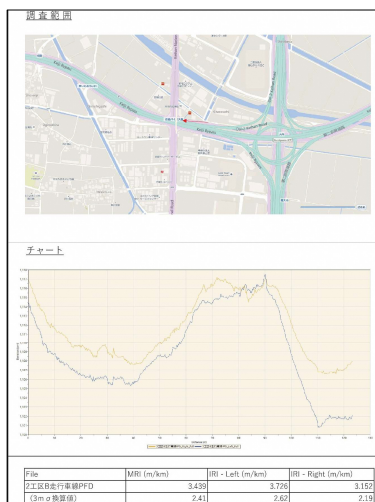
•解析データの活用 3Dビューワー



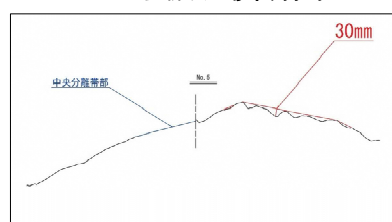
任意の点での、縦横断の確認や
局地的な排水勾配の確認が可能

起工測量による3次元データの解析③

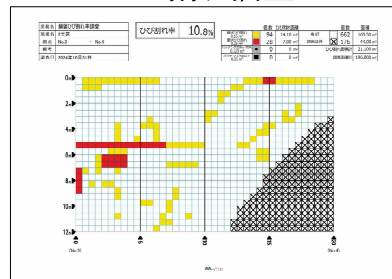
平坦性調査(IRI)



わだち掘れ横断図



ひび割れ調査

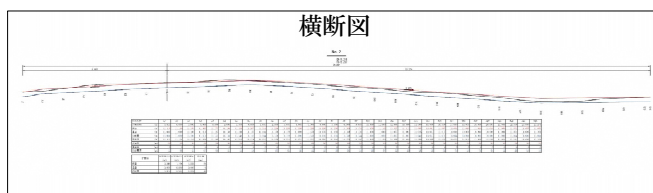
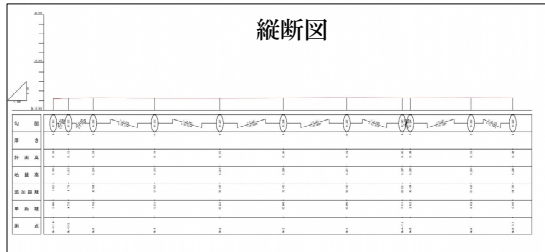


MCIによる路面評価

(道路維持修繕要否判断値)

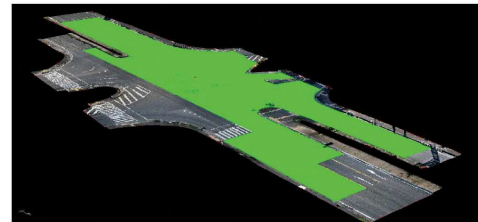
起工測量による3次元データの解析

計画縦横断面図作成



体積計算結果

調査箇所	2工区
調査日	令和6年11月7日
体積 (a)	278.1m ³
水平面積 (b)	3016.1m ²
平均切削厚 (a÷b)	0.092m



これらのデータを3次元起工測量結果及び設計データとして納品

ICT施工技術導入によるメリット

● 事前調査等への大幅な時間短縮と人員削減

	従来方式	ICT施工	削減率
事前調査(測量)	18日	8日	65%削減
事前調査に伴う交通規制	20日	6日(コア抜取等)	70%削減
人工(GM+測量)	144人	25人	83%削減

従来方法では、現地に赴き何日も交通規制を行い現地の幅、延長や切削厚さの現地測量を行う。更に、路面性状測定車による調査を行う。

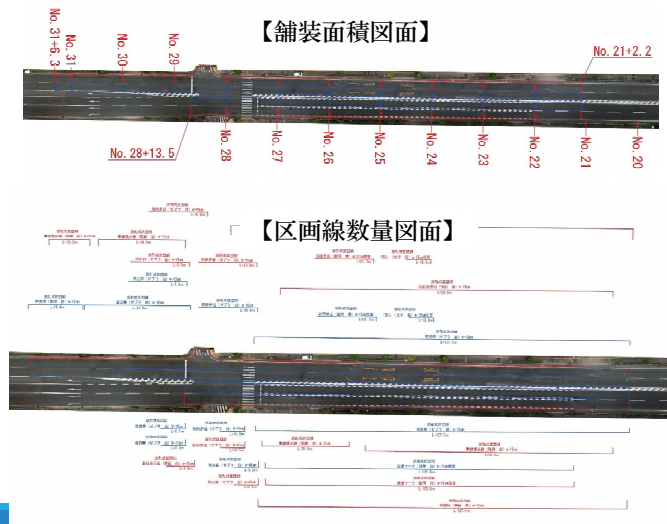
地上レーザースキャナーとUAVによる色彩補填作業によって、施工範囲全体の三次元データ(設計データ)を得ることができる。(基本的に大規模な交通規制は伴わない。)データ解析によって、路面性状調査も同時に行う。



大幅な日数と人員の削減に繋がる

ICT施工技術導入によるメリット

●出来形数量の算出



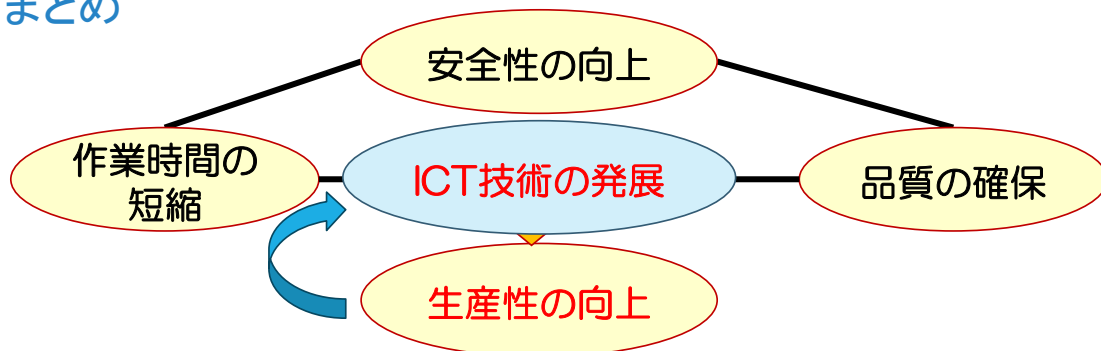
舗装面積及び区画線延長がオルソ画像に反映された図面として作成される。

施工時における、施工図面の作成や日々施工数量の計画が机上で行えることが増え結果として資料作成の時間が短縮される。

数量計算においても、起工測量時の数量が使用されるので、最終の出来高数量計算が容易である。

従来よりも同等以上の成果を効率良く行うことが可能

まとめ



これまで述べたように、ICTによる施工を導入することによって多くの効果が見込まれる。これから更に労働人口が減っていく中で、何も対策を講じなければ業界における一人当たりの負担は増える一方であり、人が不足しているからこそ、DX化を進め生産性の向上を行い、負担を減らすことは必要である。

従来の方法を土壌として、ICTによる現場の改革・働く人々の意識の改革を進めることが重要。