

ICT舗装工事(舗装修繕工)の活用と課題について

株式会社 エコワーク 鈴木 広一郎

1. はじめに

土木工事では、様々な場面でICTを利用した情報化施工技術が進んでおり、ミリ単位の仕上がり精度が要求される舗装工事においても、平成29年より舗装工での取り組みが始まり、令和2年度には、舗装工(修繕工)のガイドライン策定され、今後多くの舗装工事を実施されていく予定である。本工事は、舗装工(修繕工(路面切削工))実施内容、考察を報告するものである。

2. 工事概要

工 事 名：令和2年度善左衛門藤枝停車場線
舗装補修工事(舗装打換え工)

工事箇所：藤枝市善左衛門地内

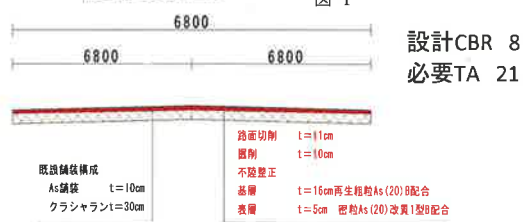
工 期：令和2年7月22日～令和2年10月30日

発 注 者：静岡県島田土木事務所

工事内容 施工延長L=109m 施工面積A=761m²

工 種：切削, 掘削, 基層, 表層 761m²

標準横断面 図-1



3. 実施内容

- ① 3次元設計データの作成
- ② ICT建設機械施工 (切削)
 - ※MC切削機試験施工の実施
- ③ 施工履歴を用いた出来形管理 (切削, 掘削)
 - TLSを用いた出来形管理 (基層, 表層)
 - TSを用いた出来形管理 (着手前, 切削, 掘削, 基層)
 - 移動式LSを用いた出来形管理 (表層)
- ④ 3次元データの納品 ※My city construction(データ保管管理システム)に登録 写真-1

実施内容 一覧表 図-2

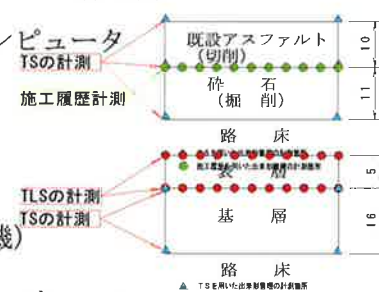
工種	着手前	切削	掘削	基層	表層
使用機器					
MC		○			
施工履歴		○			
TS	○	○	○	○	
TLS				○	○
移動LS					○



4. 使用機器

- ① TLS(地上型レーザースキャナー)
 - 名称：Leica RTC360(TLS) (基層、表層出来形測定)
 - ソフトウェア 名称：TREND-POINT メーカー：福井コン
- ② TS(自動追尾型トータルステーション)
 - 名称：S P S 630 メーカー：NikonTrimble
 - (ICT建設機械施工)
 - 名称：FOCUS35 メーカー：NikonTrimble
 - (切削、掘削、基層出来形測定)
- ③ MC(マシンコントロールグレードシステム搭載型切削機)
 - 名称：GCS900 メーカー：Trimble
 - ソフトウェア(施工履歴) 名称：ビジョンリンク メーカー：Trimble
- ④ 地上移動体搭載型レーザースキャナー
 - 名称：Leica RTC360(TLS) (基層、表層出来形測定)

測定断面図 図-3



5. 実施結果(考察)

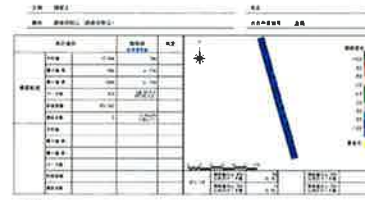
切削(施工履歴)

全体的に深い値の結果となった。原因は、設計切削10cmに対し既設Asが11cmあったため、平均11cmの切削に変更し、1cm下げて切削をした。規格値2mm以下に対し-5.6mmと全体的深い結果となった。1cm切削を考慮すると最小値は大概規格の50%以内であった。

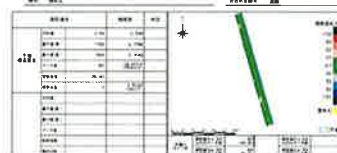
掘削(施工履歴)

掘削はICT土工の規格値±150mmと幅がるためほとんど規格値の50%以内での出来形であったが個々での最大値、最小値が設計に対し差が大きく、出来形のばらつきも大きくなってしまった。切削同様にリアゲートの影響で高さが安定しないケースが顕著にみられた。

多点断面図作成結果表 図-4



多点断面図作成結果表 図-5



表層、表層(地上型レーザースキャナー)

基層・表層とも規格値を満足する出来形となった。
下地(掘削)出来形が舗装の標高較差に影響するので、掘削の出来形次第で、基層、表層の出来形が左右する。

表層(地上移動体搭載型レーザースキャナー)

標高測定数値が著しく(±50mm)実測値と相違するため、出来形の評価の対象まで至らなかった。

全体考察(表層平坦性試験)

1日の施工サイクルが、切削+掘削+基層と多工種あり、管理する時間が必要となるが施工履歴を採用した結果、施工中、作業装置の出来形データをリアルタイムで取得でき管理時間の短縮を図ることができた。また、現場で**出来形の見える化**が可能となるため、品質及び精度向上に繋がった。表層の平坦性は、平均0.9mmと良好な結果となった。

MC切削機は切削対象がアスファルトであれば安定した結果が得られた。対して掘削など碎石、土等の軟らかい対象物には出来形が安定しない傾向がみられた。

6. ICT舗装工事(切削)の課題

(1)設計データ作成の課題

・現況の既設構造物、舗装との摺り付けを考慮した設計が必要。

(2)TS設置箇所、通信の課題

・歩道が設置されていない、自動車専用道路等ではTS設置箇所を考慮。
・交通量多い道路、カーブや電柱の障害物が多い場合では、更に基準点設置の検討。
・通信距離が100mと短く、施工時のTSの器械設置、盛替えが必要。

(3)施工履歴(切削機)の課題 ※セットアップ日数(設置2日;試験施工1日計3日間)

・切削ドラムビットの摩耗が出来形に影響・セットアップ(キャリブレーション)に時間を要する。
・掘削では、切削機のリアゲートが掘削面にくい込むことで設定高さより下がってしまう。
・通信状況を確認する必要がある。山間部など、電波状況が悪い場所は施工できない。

(4)対応機種(切削機)の課題

・対応機種がWirtgen社に限定される。・Wirtgen社は左側にモーターカバーが張出しており歩道ブロックなど障害物まで余すことなく切削ができない。(左側通行の順行施工の場合)

(5)作業性、作業人員の課題

・切削機施工速度は、若干施工性が低下。ICT施工の場合は、MCに接続、TS設置に監視役に1名。TSによる測定に1名、計2名。TS設置、操作に関する技能を有した人員が必要となる。

(6)発注時の課題

・舗裝修繕工事の発注では、基準点、水準点が記載されていないケースが多く、任意の座標を設置して、世界測地系に変換してから3次元設計データを作成してる。

7. ICT舗装工事(切削)の改善案

(1)基本5m毎に縦横断測定し設計データ作成。バッチカル部分は2m毎設計データ作成。

現況既設構造物高さとの舗装計画高さの差異を少なくすることが可能になった。

(2)GNSSを用いたマシンコントロールシステム、3D-MC路面切削システムを採用すれば課題は解消されると思われるが、位置情報のみ取得測定、切削厚さデータでの自動制御であり、高さ情報が乏しいのと精度が低いのが現状である。現場基準点を利用したWi-Fiネットワーク方式によるMC接続の技術革新が求められる。

(3)切削機ドラムビット摩耗状態をTS出来形で確認し、その都度キャリブレーションする。切削機のリアゲート高さ調整を行う。土を掘削する機能として通常用いてはませんが、上記と同様にTSで出来形で確認し、その都度キャリブレーションする。重機とシステムを簡易的に設置できる機器の開発。※土の掘削はオペレーターの経験に左右される部分が多い。

(4)国産の切削機でも他社のシステムでの施工は、可能であるが施工履歴は取得できない。今回は2車線道路のため逆走施工し、施工範囲(幅員)まで切削した。

※4車線道路など車線規制を伴う作業は、施工幅員を考慮する必要がある。

(5)ICT舗装(修繕)の発注工事を増加させてICTに関する技術者の育成を図ることにより複数業務が可能となる。GNSS等を用いたマシンコントロールシステムを確立。TSの設置、MCの接続手間を低減し、作業人員の削減。

(6)世界測地系の基準点と標高が記載されている3次元現況図面の配布
対象施工面積の改定。総合評価、工事成績の加減評価、必要経費の変更計上の対象。

8. おわりに

今回、ICT舗装工事(修繕)の活用内容と課題を検討することができた。MC切削機による施工履歴を用いた出来形測定は、国内でも実証した案件として極めて少なく、ICTの推進に寄与しているといえる。今後ICT舗装工事を普及していくには、これらの課題を解決していかなければならない。建設業界も働き方改革が2024年本格始動となり、更に作業の効率化が求められる時代になる。舗装工事はミリ単位の精度を満足するような機器の技術革新が普及率向上に近づく一番の近道ではないかと思われます。

写真-2 地上型レーザースキャナー



移動式レーザースキャナー

