

ICT 舗装工（修繕工）の取り組みと現状における課題について

国土交通省 中国地方整備局 松江国道事務所 特別会員 藤田 修
 国土交通省 中国地方整備局 松江国道事務所 特別会員 板持 光雄
 国土交通省 中国地方整備局 松江国道事務所 特別会員 山田 健
 国土交通省 中国地方整備局 松江国道事務所 特別会員○田中 佑奈

1. はじめに

国土交通省では、建設現場の生産性向上を目指して、測量・設計から、施工、さらに管理にいたる全プロセスにおいて、情報化を前提とした「i-Construction」を2016年度より取り組んでいる。i-Constructionに取り組むことにより、一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善し、建設現場に携わる人の賃金の水準の向上を図るなど、魅力的な建設現場を目指すことを目標としている。

2020年度より、ICT活用工種が9工種から11工種へと拡大した。このうち、舗装工（修繕工）が追加されたことにより、道路管理の分野においてもICTの活用が可能となった。

本論文は、松江国道事務所管内で初めての施工者希望型にて実施したICT舗装工（修繕工）（以下、「ICT切削オーバーレイ工」）の工事概要と、導入にあたり判明した課題等を報告するものである。

2. 工事概要

今回、ICT切削オーバーレイ工を実施した「令和2年度国道9号出雲地区舗装修繕工事」は、島根県出雲市芦渡町～出雲市多伎町地内の舗装修繕工事である。主な施工箇所は3工区に点在（大池1工区L=700m、大池2工区L=700m、小田工区L=200m）しており、当該区間の日交通量は16,800台である。施工箇所と民家が近接している地区もあるため、工事にあたっては騒音・振動等への配慮が必要となるものであった。（図-1）

なお、今回施工した切削オーバーレイとは、路面切削機によるアスファルト舗装路面の切削作業から概ね切削した舗装厚分を即日で急速施工する作業であり、本工事では表層から基層までの2層分を施工した。

上記施工箇所よりICT切削オーバーレイ工を実施する範囲を選定することとなるが、選定の前提条件となる日施工量は100m（車道1車線）と設定した。これは、ICT建設機械（以下、MC路面切削機）がトータルステーション（TS）により路面切削機に搭載されたプリズムを追尾し、切削ドラムの高さを自動制御するため、TSとMC路面切削機の距離が離れすぎると施工誤差が生じる恐れがあることが理由である。（写真-1、図-2）



図-1 現場位置図



写真-1 MC路面切削機とTSの設置状況

キーワード i-Construction, ICT舗装工（修繕工）, MC路面切削機

連絡先 〒690-0017 島根県松江市西津田2丁目6番28号 松江国道事務所 管理第二課 TEL:0852-60-1347

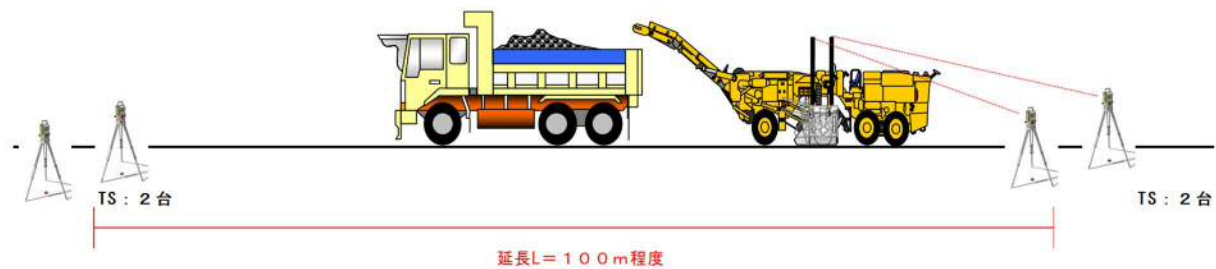


図-2 MC 路面切削機と TS の設置位置

上記に基づき、本工事内では以下2箇所を ICT 舗装修繕の対象とした。

① 大池2工区のうち、起点側の L=100m (写真-2)

当該工区は片側1車線の現道上での夜間施工であり、交通規制開放時間の厳守が必要な区間である。終点側には舗装修繕を実施しない右折レーンが存在するため、3次元データの取得に無駄が生じることや、右折レーン部に修繕計画高さを合わせる必要があるため不向きと考え、起点側での施工とした。

② 小田工区 L=200m のうち、パーキング部 L=76m (写真-3)

当該工区は車道上ではなく「しおさいパーキング」と呼ばれる駐車帯であり、縦横断勾配が変則的であった。従来工法にて舗装修繕を実施するためには、縦横断ピッチを細かく設定した現地測量を行い、切削レーンの区割りや計画切削厚の計算に相当な時間を要するため、準備や施工計画にかなりの手間を要する。また計画ポイント以外の箇所においては路面切削機のオペレーターの感覚に頼らざるを得ないこととなる。

ICT 切削オーバーレイ工により、地上型レーザースキャナー（以下、TLS）を用いて施工範囲全体の現況を点群で取得できるため、計画勾配の変化点の追加や変更及び修正が容易にできると考え、当該工区を対象とした。

なお、上述したとおり当該工区は駐車帯のため、片側交互通行等の交通規制が必要なく、万が一 MC 路面切削機のトラブルが生じた場合にも、一般交通への影響がないことも選定理由となっている。



写真-2 大池2工区起点側



写真-3 小田工区（しおさいパーキング）

3. ICT 施工の内容

ICT 切削オーバーレイ工の一般的な流れは下記のとおりであり、本工事での対応状況を示す。

① 3次元起工測量(写真-4)

本工事では、TLS を用いて計測対象範囲内 0.25m² (0.5m×0.5m メッシュ) に1点以上の計測値が得られる設定にて計測を行った。

② 3次元設計データの作成(写真-5)

改築事業等の新設舗装工事では設計成果を基に3次元設計データを作成するが、現道の舗装修繕工事の場合は設計成果が存在しない。よって、①により取得したデータを基に工事受注者にて縦横断計画を策定し、3次元設計データを作成した。

③ MC 路面切削機による施工(写真-6)

②で作成した3次元設計データをMC路面切削機に入力し、2台のTSにより切削ドラムの高さを自動制御で運転することで既設舗装を切削する。

④ 3次元出来形管理

施工管理システムを搭載した建設機械により施工した場合、施工履歴データを用いた出来形管理とすることが出来るが、本工事では従来手法による出来形管理とした。その理由については後述するものとする。

⑤ 3次元データの納品

②で作成した設計データを工事完成図書として電子納品する。



写真-4 3次元起工測量 (TLS)

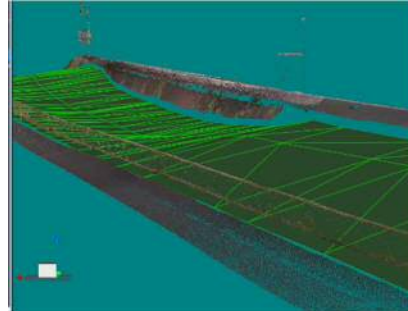


写真-5 3次元設計データ

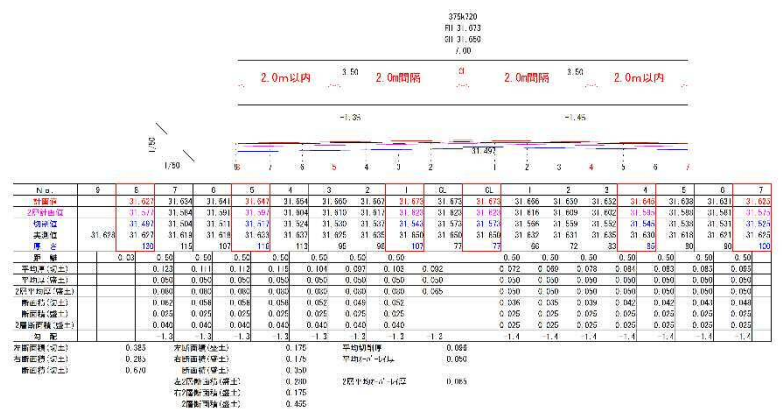


写真-6 MC路面切削機

4. ICT 施工結果

3次元測量を実施することにより、従来工法では必要であった計画切削厚の一覧表(図-3)などの資料作成が不要となった。また、施工前に行う計画切削厚の路面標示(写真-7)も不要となるため、作業員の負担軽減と作業工程の短縮を図ることが出来た。従来工法による切削オーバーレイ工の場合、オペレーター2人が路面切削機の切削ドラムの左右に配置され、それぞれが切削ドラムを操縦しているが、ICT施工により、切削ドラムの高さ調整が自動制御されることでオペレーターの負担軽減となった。これにより、オペレーターが周囲の安全を確認しながら施工することが可能となるため、従来工法より安全性が向上した。

小田工区においては、施工範囲内に集水桝があり、施工にあたってこれらの障害物を避けて施工する必要があった。従来工法では、集水桝等の障害物を避けて切削する場合、計画切削厚さを把握することに手間がかかる上にオペレーターの感覚に頼ることが多かった。ICT施工では、切削厚さが自動調整されるため、障害物を避ける作業に集中することができ、精度よく路面切削を完了することができた。



ることが通常である。3次元出来形管理のため TLS を用いて切削面を計測するためには、一定程度の範囲が確保されなければならない、舗装切削後直ぐに舗設することが不可能となり、日施工量が大幅に減少することとなる。前述のとおり、大池 2 工区においては現道上での夜間施工であり、交通規制開放時間を厳守する必要があったため、TLS による出来形管理を導入することが現実的ではなかった。このような現場において 3 次元出来形管理を行うには、ICT 活用工事実施要領に記載されているとおり、「施工履歴データ」を活用する必要がある。施工履歴データとは、ICT 建設機械本体が、設計値と比較した出来形をデータとして内蔵しているものである。現在、施工履歴データが取れる施工管理システム搭載車においては、切削ドラム両端の高さか厚みの履歴データから 1m² に 1 点以上のメッシュデータが取得可能であるが、現在では、この施工履歴データを処理するソフトウェアが存在しないため、施工履歴データを活用することができない。よって、今回の ICT 施工では出来形管理を従来手法で行わざるを得なかった。

(2) TS の設置位置について

本工事においては、MC 路面切削機と TS 間の通信を遮断すると、切削ドラムの自動制御システムが機能しなくなる。切削オーバーレイ工においては、通常切削したところから順次清掃を行い舗設するが、追従する路面清掃車等により通信の遮断が見込まれる場合は、切削が完了するまで清掃することができず、結果日施工量が大幅に減少する可能性がある。本工事の施工現場においては、見通しのよい歩道部等に TS を設置することで解決したが、歩道がないなどの施工ヤードに制約を受ける現場や、道路線形等により見通しが確保できない現場の場合は、GNSS（人工衛星を利用した全世界測位システム）を用いることが必要となる。

(3) 舗裝修繕幅の選定について

従来の切削オーバーレイ工では、測点毎にある計画切削厚の路面標示を基準として路面切削を行うものであるが、ICT 切削オーバーレイ工の場合、路面切削機に入力された 3 次元データにより、面管理で施工を行うことができ、測点以外のポイントも自動制御が可能である。舗裝修繕にあたって外側線側の範囲は、原則車道幅員 + 0.25m（側帯）としており、路肩との擦り付け部はオペレーターによる現地合わせで行うことが多く、仕上がりはオペレーターの熟練度によるところが大きい。ICT 切削オーバーレイ工で従来通り車線幅 + 0.25m で施工した場合、オペレーターによる現地合わせができないため、既設路面の起伏状態によっては擦り付けが上手くできず、既設舗装との境に段差が生じる可能性がある。これについては路肩端部の構造物まで舗裝修繕することで解消されるため、舗裝修繕幅の決定にあたっては、路肩路面の起伏状態を確認し、考慮する必要がある。

6. おわりに

本工事にて実施した ICT 施工については、現地状況によりその適用の可否が分かれることとなるが、従来工法と比較して、以前より述べられていた省力化や安全性の向上について確認することができた。しかし現状として、ICT 切削オーバーレイ工を今後普及するにあたり解決すべき課題があるのも事実である。

土木業界においても「働き方改革」が叫ばれている中、よりよい労働環境をつくっていくために発注者として求められることは、現場から挙げられる意見に素直に耳を傾ける姿勢であると思われる。今後も、発注者・受注者間で協力し、「魅力的な建設現場」の構築を目指していきたい。



写真-8 現場見学会の様子