

ICT 舗装を終えて

平成 29 年度 清市道第 22 号 北矢部日本平線道路改良工事

(工期 平成 29 年 8 月 25 日～平成 30 年 2 月 19 日)

地区名:静岡 会社名:木内建設株式会社

(主)現場代理人 塩澤 成文

(副)監理技術者 川本 茂

キーワード:ICT 舗装・レーザースキャナー・MC グレーダー

1. まえがき

国土交通省が進めている建設ICTの一つ「ICT 舗装」の運用が平成 29 年 4 月より開始された。「ICT 舗装」は生産性の向上だけでなく施工管理、維持管理面の向上も目的としている。現在のICT舗装は第一段階として①「路盤工において設計 3D データを活用し、マシンコントロール(以下 MC)グレーダー等での施工」と、②「出来形管理においてレーザースキャナー(以下 TLS)などを活用した面管理の実施」、となっている。さらに今後は第 2・第 3 段階へとステップを踏み、進化していく計画である。

工事発注者である静岡市役所が i-construction 活用に向けて計画中であった中、今回は発注者との協議・承諾を経てICT舗装を試行した。本文では発注者への事前説明・協議から、施工計画、MCでの施工、TLS出来形計測などについて順を追って述べる。

2. 工事概要

本件は静岡市役所発注の道路改良工事である。静岡市清水区北矢部地内にある畑地帯総合整備事業地域内を通り、延長 550m、幅員 11.0～11.5m、車道幅 7.5m～8.0m、歩道幅 3.5m の道路を築造するものであった。工事内容は排水構造物 1,100m、車道下層路盤(t=200^{mm})3,750 m²、歩道下層路盤(t=100^{mm})1,640 m²、車道上層路盤(t=100^{mm})3,750 m²、車道表層工(t=50^{mm})3,820 m²、歩道表層(t=30^{mm})1,640 m²となっている。

工事起点側から中間地点付近まではr=100mの単カーブと直線部分で構成され、縦断勾配i=0.3%となっている。そこから工事終点まではr=160mの単カーブと直線で構成され、縦断勾配i=6.3%であった。

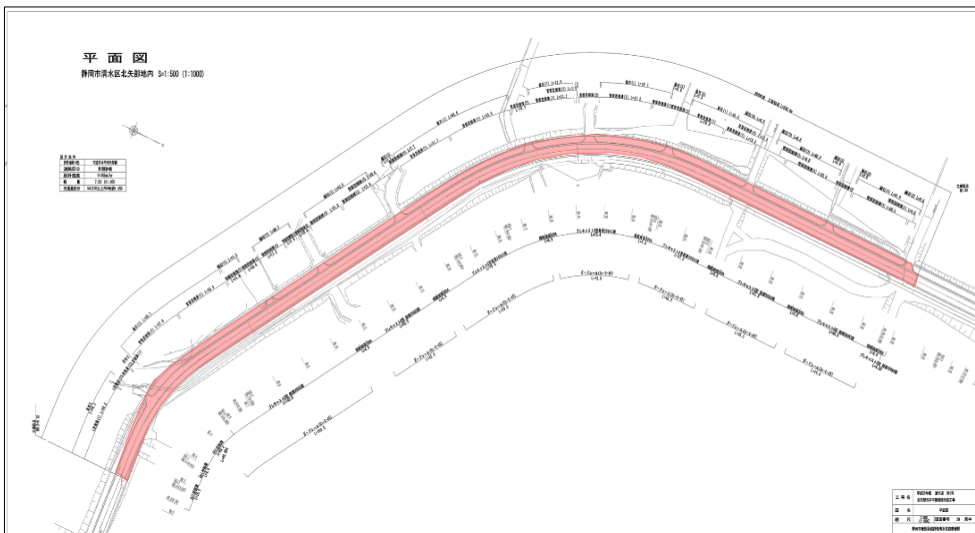


図 1(左図) 平面図

左側が工事起点。
起点側から中間付近までの縦断勾配は 0.3%、そこから終点側へと 6.3%の下り勾配である

3. 事前準備と施工計画

(1) 事前協議

- 工事延長 L=550m のうち一部を地元農家が利用していたため、発注者との協議により第三者へ影響が出ない L=460m の区間をICT舗装の対象とした (A≒2,950 m²)。
- 出来形管理方法は、従来の測点ごとの断面管理から施工範囲全体の面管理となり、路盤工完了後にTLSにて3D計測をし、出来形の評価をする。
評価の方法は①「標高較差による出来形」②「厚さ管理による出来形」の2通りがあり、今回は②「厚さ管理による出来形」を選択した。
- 施工範囲が 2,000 m² 以上のため、出来形管理規格値は「中規模以上」を採用。
- 完成検査時は「ヒートマップ」にて厚さの確認を行う。従来の「コア抜き」による厚さの確認は行わない。道路の「標高と幅員の確認」には「TSを用いた出来形計測」を実施する。
- 事前に「3次元設計データチェックシート」「精度確認試験結果報告書」の提出。

(2) 測量機械、MC グレーダー

- TLSはトプコン社「GLS-2000」を使用。(解像度の設定は 6.3mm@10m を選択)
- MCグレーダーは CAT「MG230」にニコン・トリンプル社の GSC システムを組み込んだ機体。

(3) 工程表作成

- 施工範囲は幅 7.5m の車道部分であり、車道左右の排水構造物を据付完了後に舗装施工となる。MCグレーダーだけでなくローラーやダンプトラックなどが現場内を縦走しており、施工しながら出来形計測をしても、計測可能な範囲が極端に狭く「生産性が悪い」と判断し、施工と計測を別日に分けた。
- TLSの機械的性能(必要点密度1点以上/100 cm²)と計測可能な照射範囲、1回の計測時間から施工範囲の計測に1日、データ解析に2日間を見込んだ。計測結果を解析し合否判定をするまでの間、舗装工程は「待機」となる(下表青部)。

工種								
路床工	■	■	■					
TLS 計測・点群解析		■	■	■				
下層路盤工			■	■	■			
TLS 計測・点群解析				■	■	■		
上層路盤工					■	■	■	
TLS 計測・点群解析						■	■	■
表層工							■	■
TLS 計測・点群解析								■

表1 ICT 舗装工程表(簡易版)

4. 生産性の向上

国土交通省の解説「ICT舗装について」(次頁図1)より、下層路盤の基準高計測、上層路盤の厚さ計測は任意とされている。表層の出来形は面管理かつ厚さの計測が必須とされているため、今回はその一つ

下の層である上層路盤面においてもTLSによる3D計測を実施し、その差分から厚さの評価をした。同様に上層路盤の厚さ、下層路盤の厚さと基準高さをTLSによる3D計測する計画としたため、路床面においても面管理を行った(ICT舗装では起工測量としての計測は必須であるが、MC等による施工はICT土工

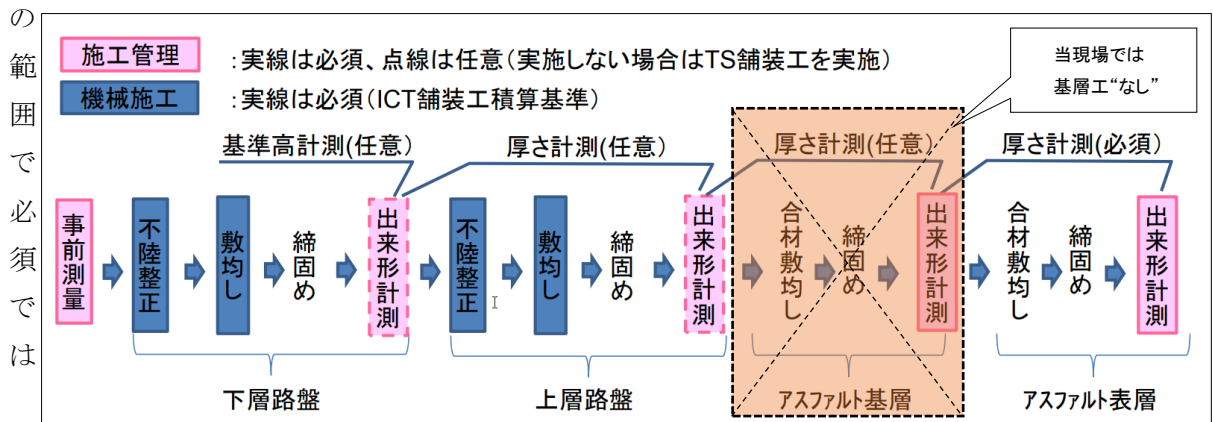


図1 国土交通省「ICT舗装について」より

ない)。

路床面の整正をMCグレーダーにて施工するため、路床面3D設計データの作成が必要となった。今回の現場では表層から路盤・路床まで幅員が変わらないので、表層面の3Dデータ化さえできていれば、路盤・路床面のデータは各厚さ(下がり)の数値を入力するだけで容易に作成が可能だった。

MCグレーダーでの施工は運転席に取り付けられたナビ画面に設計面とブレード下端の距離がミリ単位でリアルタイムに表示される。ブレード高さのセンサーは右・左の切り替えができるため、ブレードが横断勾配の変化点(今回は主に道路センター)をまたぐ場合にもすぐに対応ができる。



写真1: 路床施工状況

このように、3D設計データ作成が容易なこと、ICTを活用した機械施工が容易に出来たことは「生産性の向上」を実感した場面であった。

TLSによる計測では点密度(1点以上/100cm²)を確保するため、測量器の設置を25mごと移動しながらとなった。1箇所での計測時間には約15分必要である。

ここで日々施工が完了した範囲だけを追いかけながら計測をしていけば、表1に示す「待機」の日数を減らすことができるが、計測に掛かる日数と延べ人数が増えることとなる。「工程の短縮」はできるが「コスト増」となってしまう「生産性の向上」というには課題が残った。

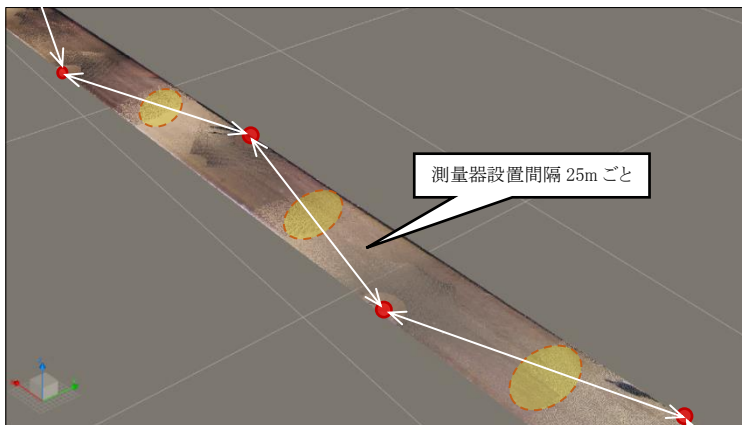


図2(左) 下層路盤の点群画像

TLSによる計測で作成した点群画像。測量器設置位置(赤)間隔は25m。その中間地点付近(黄色)での点密度は、両方向から計測範囲をラップさせることで点密度1点以上/100cm²を確保している。

5. その他

(1) 「ICT 舗装見学会」の開催

上層路盤の施工と計測が完了した時点で、発注者である静岡市役所や静岡県土木事務所などを招き「ICT 舗装見学会」を実施した。内容は①ICT舗装の手順や管理方法の解説②測量計画から計測結果(点群画像やヒートマップ)、TLS実機の展示③MCグレーダーへ搭乗し、ブレードとナビ画面の連動を体験するというもので、約1時間半の会となった。40名以上の方が参加され、参加者から「完成検査時の出来形確認方法」や、「作業の効率化・生産性の向上がどの程度あったのか」といった質問があった。



写真2: モニターとパネルを使った解説(左)、写真3: MCグレーダー体験(右)

(2) 若手社員への教育

現時点ではまだ事例が少ない「ICT舗装」である。今後発注や実施の件数が増加することは確実であり、早い段階で若手職員へ教育をするにはよい機会であった。上記の見学会と同じ内容のほか、ターゲット自動追尾TSや無線接続データコレクターなど新しい機能が搭載されている測量機械の取り扱い方法などの実践教育も行った。参加者たちは、「これら新技術は建設ICTとして生産性の向上や人手



不足解消につながるものであり、今後の建設業界では必要不可欠である」と自覚し真剣に教育を受けていた。

写真4: 若手社員教育

6. まとめ

文頭でも述べたが、国土交通省の工事において「ICT舗装」が平成29年4月より始まった。その4ヶ月後この工事を受注したときから、「ICT舗装に取り組んでみたい」という当社の意向と、「新技術の採用へ積極的にチャレンジしてほしい」という発注者側の理解とがうまくマッチングをして今回のICT舗装の施工となった。

現段階でICT舗装は、建設業界において最も新しい取り組みの一つであり、実例報告や参考事例がほとんどない状況である。管理方法も従来と全く違うため遂行できるかどうか「やってみなければわからない」という思いが先行していたが、いざ施工が始まると計測機器の取り扱いや施工機械の操作において煩雑さはなく、誤施工や手戻りなくスムーズに工事を完了することができた。関係者一同が多くの「やってみて分かったこと」を共有することができた。



写真5: 富士山を背景に「完成」