

情報化施工による舗装工事等の効率化検証について

関東技術事務所 施工調査課 山本 啓介

1. はじめに

国土交通省は、建設施工の生産性向上、品質確保、安全性向上等への対応など、建設施工が直面している課題に対応するICT施工技術（情報化施工）の普及に向けて、平成20年7月に戦略的普及方策を示した「情報化施工推進戦略」を策定した。

関東地方整備局では、情報化施工技術の一つである「施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、TSという。）を用いた出来形管理技術」を舗装工事に導入及び普及を図るために導入効果実証、要領の策定等を実施し、平成21年8月に「施工管理データを搭載したトータルステーション（TS）を用いた出来形管理要領（案）」【舗装工事編】（以下、要領（案）という。）を公表した。

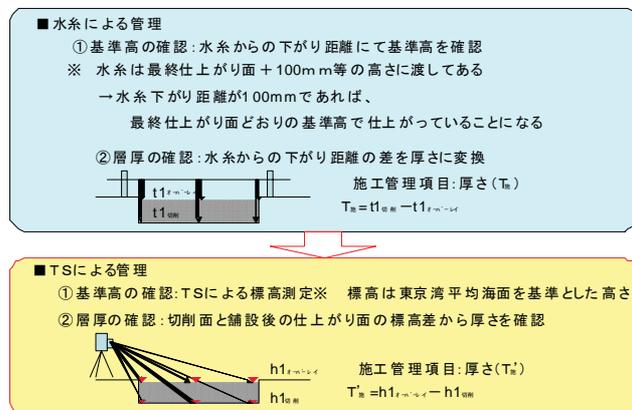
本稿では、要領（案）を活用した試行工事において実施した、TSを用いた出来形管理の効果の検証について報告するものである。

表－1 当事務所における舗装のTS出来形管理についての検討経緯

年度	検討内容
平成20年度	<ul style="list-style-type: none"> ・ノンプリズム方式TSを用いた舗装修繕工事の出来形管理の現場実証（舗装修繕工事：3現場） ・検証項目：舗装修繕工事への適用性検証、必要機能の確認 ・TSを用いた出来形管理要領（案）（舗装工事編）【関東版】作成 ・「舗装の情報化施工検討委員会（委員長：建山立命館大教授）」にて審議
平成21年度	<ul style="list-style-type: none"> ・TSを用いた出来形管理の現場検証（舗装修繕工事：2現場、新設舗装工事5現場） ・検証項目：実施効果等の検証、改善要望のとりまとめ ・TSを用いた出来形管理要領（案）（舗装工事編）を「舗装の情報化施工検討委員会（委員長：建山立命館大教授）」にて審議

2. 出来形管理用TSの概要

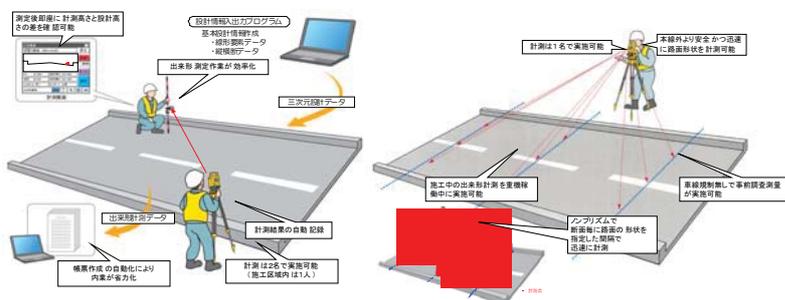
出来形管理用TSとは、一般に市販・リースされている測量器（TS）とTSに接続または内蔵された情報機器に搭載されたソフトウェアにより、現場での出来形計測と出来形の良否判定を同時に行なうものである。従来は、水糸、巻尺、レベル等の方法を用いて計測していた計測項目について、計測点の3次元座標値から基準高、幅、厚さ、延長を算出している。



図－1 現行とTS手法出来形算出方法

TSの計測方法は2つの方式があり、計測点に反射プリズムを設置し計測するプリズム方式と、レーザー光で直接計測点を計測するノンプリズム方式がある。ノンプリズム方式は、反射プリズムを誘導・設置することが必要ないので計測作業が迅速化する。

試行工事の測定結果からプリズムとノンプリズム方式の計測誤差は、要領(案)に定める計測範囲では、平均0.19m(最大3mm)であった。



(a) プリズム方式 図-2 TSの種類 (b) ノンプリズム方式

3. 試行工事における効果の検証

「施工管理データを搭載したトータルステーション(TS)を用いた出来形管理要領(案)【舗装工事編】(平成21年8月)の試行運用として7工事で試行工事を実施した。

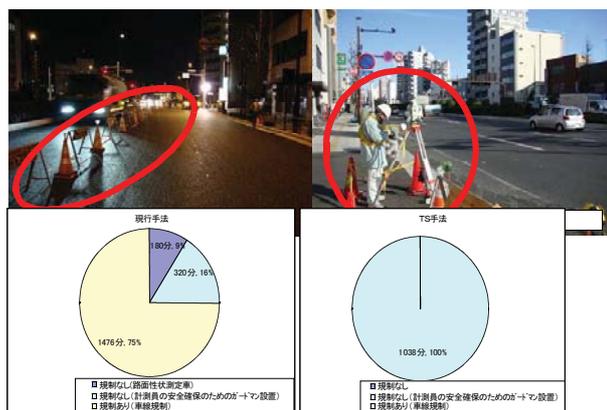
種別	整備局	事務所	工事名
舗装修繕工事	関東地方整備局	東京国道	千住橋戸町・仲町舗装修繕工事
		長野国道	H21柏原地区交通安全対策工事
	中部地方整備局	岐阜国道	平成21年度21号中野町南付加車線設置工事
		静岡国道	平成21年度1号沼津地区道路整備工事
		飯田国道	平成21年度153号飯田地区交差点改良工事
新設舗装工事	愛知県	多治見国道	平成21年度21号可児御嵩バイパス中地区舗装工事
		愛知国道	平成21年度21号中平道路建設工事

3. 1 検証結果

TS手法の導入により、下記の導入効果が得られることが試行工事にて実証された。各効果の実証データを以下に示す。実証された導入効果は、「TSの導入メリット」として要領(案)に記載している。

①車線規制時間の短縮

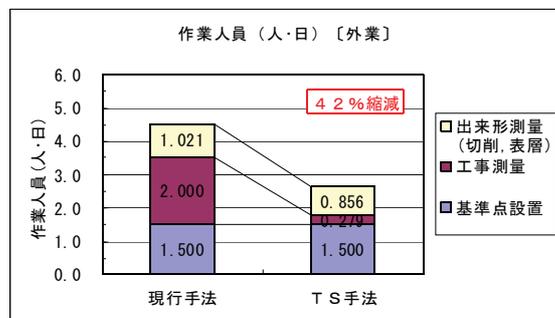
現行手法(写真左)では本線内でのレベル測定が必要となるため、車線規制が必要となるが、TS手法(写真右)の本線計測作業は車線両端部付近(歩道内)からの計測が可能となるため、本線規制が不要となる。円グラフは工事測量にかかる車線規制時間の比較を示したものであるが、現行手法では工事測量時に規制を行う時間を75%を占めていたものが、TS手法では全ての現場で車線規制が無しが0%となった。なお、車線規制の不要により、規制帯設置、撤去作業にかかるコストの縮減、交通渋滞などの社会的損失も抑えられると考えられる。



②出来形管理作業（外業）の効率化

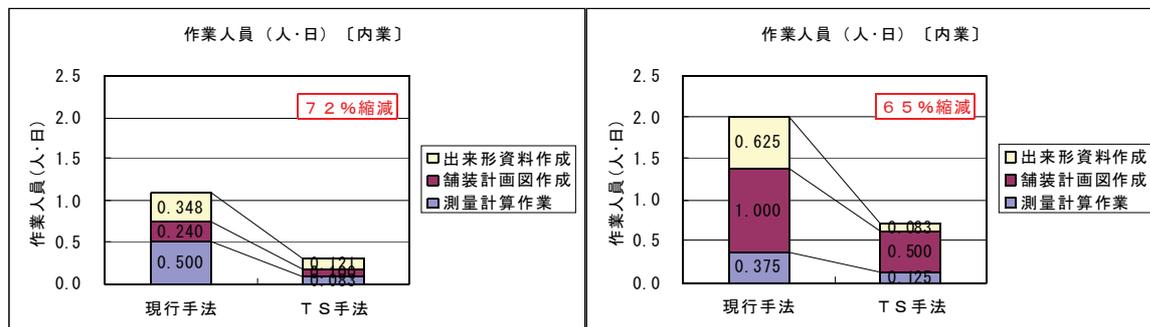
出来形管理作業（基準点設置、工事測量、出来形計測）にかかる作業時間と労力を現地での実測により比較し、外業の効率化の程度を検証した。TS手法では、出来形管理用TS（ノンプリズム方式）のワンマン計測、連続自動計測機能により、工事測量・出来形計測の作業時間の短縮が図られた。

右表は中部地方整備局の現場の結果であるが、4現場の実績では約20～40%の作業労力の低減が実証された。



③出来形管理作業（内業）の効率化

出来形管理作業（基本設計データ作成、出来形管理資料作成）にかかる作業時間と労力を現地での実測により比較し、内業の効率化の程度を検証した。TS手法により、帳票作成時の手入力作業の省略、ソフトウェアによる帳票作成の自動化により、内業にかかる労力が大幅に低減した。3現場の実績では約30～70%の低減が実証された。



④計測作業の安全性向上

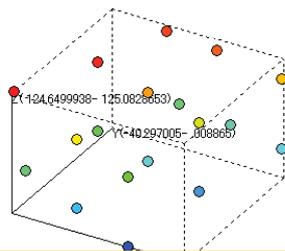
出来形管理作業（工事測量、出来形測量）を実施し作業の安全性の観点から、現行手法とTS手法を比較した。TS手法は車線規制が不要であり、本線内への立ち入り回数減による通行車両との接触事故防止や、夜間作業など重機や通行車両からの作業員の視認が悪く、接触事故の危険が大きかった現行手法と比較して作業の安全性が非常に高いことが実証された。

現行手法では、出来形計測作業時には本線内に3人、写真管理を含めると5人の作業員が立ち入る必要があったが、ノンプリズム方式による出来形計測は本線内に立ち入らず、歩道上に作業員1人とガードマン（安全監視及び交通誘導）を配置するのみで安全に計測が可能であった。



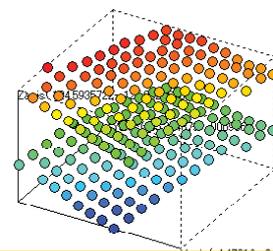
⑤ 出来形管理点の多点化

TS手法では、1点当たりの計測時間が数秒であるため、わずかな労力・時間で出来形管理点を多点化でき、従来施工では分からなかった管理断面以外の箇所での出来形が容易に把握できることが判



計測時間：17分/9点=1.9分

現行手法で管理した基層・表層の仕上がり高さ分布図



計測時間：35分/216点=0.16分

TSで管理した基層・表層の仕上がり高さ分布図

った。多点で工事完成時の路面を初期値として記録しておくことで、経年的な路面性状の把握、対策等、将来の維持管理の効率化に繋がると期待できる。

4. まとめ

TSを用いた出来形管理の導入による効果を以下に示す。

- ① 工事測量に伴う車線規制が不要。
- ② 基準点設置、工事測量、出来形計測にかかる作業時間が連続自動計測機能等により、約20～40%低減された。
- ③ 基本設計データ作成、出来形管理資料作成にかかる作業時間が帳票作成時の手入力作業の省略、ソフトウェアによる帳票作成の自動化により、約30～70%低減された。
- ④ 車道上での作業が無いため、現行手法と比較して作業の安全性が非常に高い。

5. おわりに

試行工事等によるデータ収集、検証により、ノンプリズム式TSを用いた出来形管理を行うことで、施工者、発注者とも導入効果が大きいことが実証された。また、出来形管理の多点化については、今後、監督職員の現地での出来形把握やデータ確認が容易に実施、粗雑工事の防止効果に寄与できるものと考えられる。

なお、平成22年3月に「舗装の情報化施工検討委員会」にて審議した、要領（案）【舗装工事編】は全国版として今年中に通知される予定である。更に、平成22年度は出来形管理用TSの施工工種拡大を図るため、舗装工事に付随して施工される道路付属物工（縁石、側溝、集水桝等）への適用の実証（新設舗装3工事、舗装修繕5工事）を実施するものである。