

CMI 報告

MC 等の施工現場を対象とした トータルステーションを用いた 出来形管理

竹本 憲充

1. トータルステーションを用いた出来形管理

トータルステーション（以降、TSと記す）を用いた出来形管理とは、施工対象とする道路の平面線形・縦断線形・横断形状（舗装構成等）を国土交通省の定める形式にてデータ化し、出来形管理用 TS に入力することで、出来形計測と同時に設計と出来形との標高差等をデータコレクタ等の画面表示にて把握・管理する出来形管理手法である（図-1）。国土交通省では TS を用いた出来形管理要領の策定を工種別に進めている。これまでに道路土工・河川土工・舗装工事（舗装、縁石、排水構造物）について出来形管理要領が策定・公表されており、国土交通省直轄工事において標準的

な出来形管理手法の一つとして運用されている^{1)~3)}。

本報告は、参考文献 4) に述べられている、MC・MG（以下 MC 等と記載）を用いた施工現場を対象とする出来形管理用 TS を用いた新たな出来形管理手法について、関東地方整備局企画部からの委託により追加検討を行った成果の一部を紹介するものである。

2. MC 等の施工現場を対象とする出来形管理手法の合理化案

土木工事施工管理基準および規格値（国土交通省各地方整備局）に示される土工・路盤工の出来形管理基準では、道路延長方向に 40 m 毎に定められた管理断面上で、法肩・法尻・道路中心の基準高、幅、および法長（土工のみ）を計測・管理することが求められている。しかし、土工・路盤工の敷均し作業に MC システムを導入している現場においては、管理断面以外の区間においても管理断面と同等の出来形品質を実現することが可能であり、出来形管理用 TS を使えば、出来形管理箇所を管理断面上に定めなくとも、例えば管理断面付近であれば、設計と出来形との差を適切に確認・評価することが可能であると考えられる。そこで、国土交通省関東地方整備局では、MC 施工を実施している現場において、表-1 に示すような出来形管理基準の運用を行うことで、出来形管理の合理化が可能であると考えた。そして、その妥当性を現場での実測により確認してきた。

前掲したとおり、現行の出来形管理基準では、道路延長方向に 40 m 毎の管理断面において、法肩、法尻、

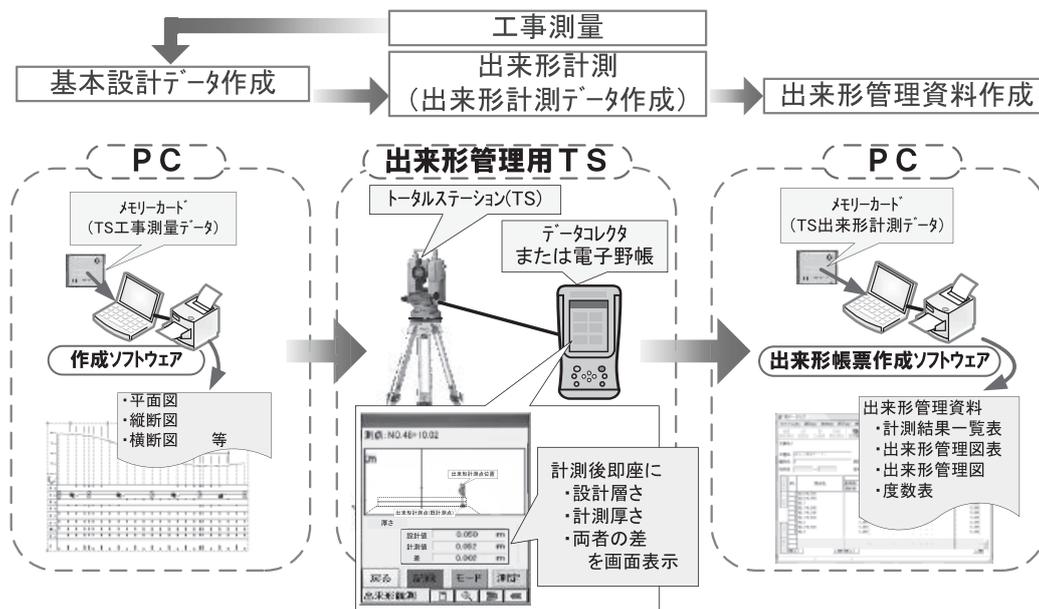
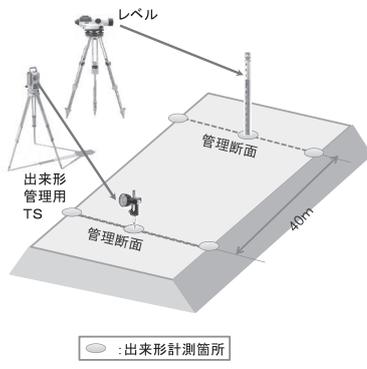
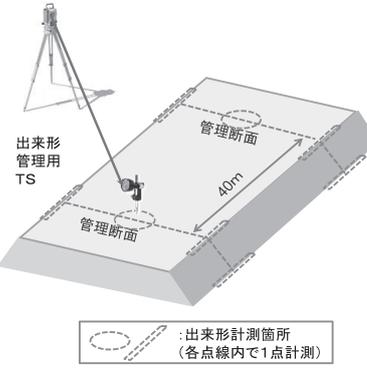
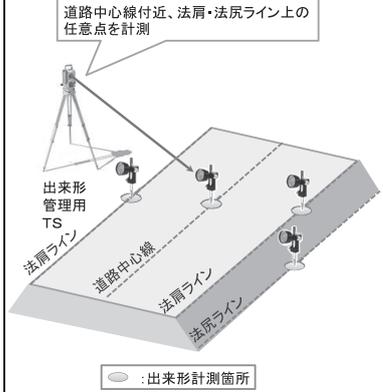


図-1 TS を用いた出来形管理手法の概要

表一 1 MC 施工現場を対象とした新たな出来形管理手法案

手法名	現行手法 (TSを用いる場合)	近傍点管理手法	代表点管理
概要	道路延長方向に40mピッチで定めた管理断面上で出来形を管理する手法 	出来形計測点が管理断面に対して道路延長方向に±1m程度までずれることを許容する手法 	管理断面位置にかかわらず任意の点で3次元座標を計測し、3次元的な設計データと比較・管理する手法 
使用機器	レベル・メジャ または出来形管理用TS	出来形管理用TS	
計測箇所	管理断面の法肩・法尻・道路中心点	管理断面の法肩・法尻・道路中心点の近傍	法肩・法尻ライン上、道路中心付近
計測頻度	40m毎 (幅は80m毎)	40m毎 (幅は80m毎)	法肩・法尻・道路中心それぞれ40mに1点より大幅に少ない割合で計測
施工方法	MC等・または従来施工	MC等の施工が前提	
基本設計データについての要件	—	道路中心線形が線形の幾何要素 (クロソイドパラメータ、曲率、VCL等) で定義されていること	
出来形管理基準	—	法長・幅算出方法の規定を要変更	・出来形計測箇所 (40m毎に1断面) に関する記載を要変更 ・法長・幅算出方法の規定を大幅に要変更 (法長・幅員の代わりに法肩・法尻の三次元的な位置を管理する手法も案として考えられる)
規格値	—	現行のままでよい	管理項目が変わる場合は要変更
メリット	—	・出来形管理点へのプリズムの誘導作業がおおよその位置への逆打ちでもよくなるため、計測時間が短縮される	・出来形計測点数が大幅に削減されるため、計測時間が大幅に短縮される ・現行の出来形管理に必要な、管理断面の位置出しが不要になる (MCを敷均し作業に使用している場合管理断面位置を示す丁張りが設置されないため効果が大きい) ・現行管理手法では評価できないMC施工による面的な出来形品質の向上が本手法によって評価できる
デメリット	—	・出来形管理用TSのフィールドソフトの要求仕様の変更が必要となる ・適切な幅・法長算出ロジックの検討・変更が必要	・出来形管理用TSのフィールドソフト・設計・帳票作成ソフトの要求仕様的大幅な変更が必要となる ・適切な幅・法長算出ロジックの検討・変更が必要 ・出来形管理基準の変更についての合意形成が必要

道路中心 (路盤工のみ) の基準高, 幅員, 法長 (土工のみ) を計測する規定となっているが, 表一 1 に示す近傍点管理は, 管理断面に対して道路延長方向に一定距離 (案としては±1m程度) の範囲内で, 道路中心点近傍, 法肩ライン上, 法尻ライン上の3次元座

標を計測して基準高を管理するとともに, この計測値を用いて幅・法長を算出, 管理する手法である。ここで幅は, 出来形管理用TSに入力する基本設計データに含まれる道路中心線計からの横断方向離れ距離を片幅員として算出し, これを管理する方法や, 道路左右

端点で計測した3次元座標を用いて計算した科距離を幅として管理する方法、道路右（または左）端点で計測した3次元座標と、この点が属する断面の道路左（または右）端点の3次元座標（基本設計データから算出）との科距離を幅として管理する方法等が案として考えられている。また、法長については、法肩における3次元座標計測値と法尻ラインとの離れ距離（斜距離）を基本設計データを用いて算出し、これを法長として管理する方法等、様々な法長算出方法が考えられている。合理的な算出方法について今後議論が必要である。

また、表—1に示す代表点管理とは、現行の出来形管理基準で定められている出来形計測頻度よりも大幅に低い頻度で、道路中心線付近、法肩ライン上、法尻ライン上の任意の位置で3次元座標を計測し、基準高、幅員、法長を管理する手法である。幅員、法長の算出方法としては、上述した近傍点管理と同様の手法や、幅員・法長の代わりに法肩ライン・法尻ラインの3次元的位置のズレを基本設計データと実測値との比較により算出・管理する手法等、様々な手法が考えられ、今後検討が必要である。

両手法とも、出来形管理用TSに入力する基本設計データに含まれる道路平面線形が、平面線形の幾何要素（クロソイドパラメータ、単カーブの曲率、縦断勾配とVCL長等）で定義されている必要がある。設計図書の平面線形の幾何要素が示されていない舗装修繕工事（路盤打換え工等）等についても、平面図等から線形の幾何要素が読みとれるのであれば本手法の適用が可能と考えている。

3. おわりに

国土交通省・関東地方整備局では、土工・路盤工の新たな出来形管理手法として、TSを用いた出来形管理手法の合理化案を検討しているところであるが、今後は各案のメリット・デメリットや発注者・施工者・ソフトウェア開発ベンダー・測量器メーカー等への意見聴取結果を踏まえ、合理的かつ実現性のあるMC等の施工現場における出来形管理方法を検討していく予定である。

謝辞

最後に、本報告の作成にあたりご協力頂いた、国土交通省関東地方整備局企画部施工企画課に対し、心より感謝を申し上げます。

JICMA

《参考文献》

- 1) トータルステーションを用いた出来形管理情報提供サイト
<http://www.gis.nilim.go.jp/ts/index.html>
- 2) TSを用いた出来形管理要領（舗装工事編）平成24年3月
http://www.nilim.go.jp/ts/main/120329dekigata_pavement.pdf
- 3) 関東地方整備局関東技術事務所「TSを用いた出来形管理」
<http://www.ktr.mlit.go.jp/kangi/kangi00075.html>
- 4) 二瓶正康，坂本銅三：情報化施工の推進に向けた施工管理手法について，建設マネジメント技術，2013.6
- 5) 竹本憲充：トータルステーションを用いた路盤工の出来形の多点手法の検討，建設の施工企画，2012.11

【筆者紹介】

竹本 憲充（たけもと のりみつ）
一般社団法人日本建設機械施工協会
施工技術総合研究所
研究第三部 主任研究員

