

(5) TS 出来形管理の適用拡大に向けたデータ交換標準に関する検討

An examination about the data exchange standard to expand TS as-built management

北川順¹・梶田洋規²・重高浩一³・藤島崇⁴・椎葉祐士⁵

Kitagawa Jun, Kajita Hiroki, and Shigetaka Koichi, Fujishima Takashi, Shiiba Yushi

抄録：現在、国土交通省では情報化施工の普及に向け積極的に取り組んでおり、その革新的な技術の1つに「トータルステーションによる出来形管理技術」がある。これは、トータルステーション(TS)に3次元設計データ(施工管理データ)を搭載することで、出来形管理が効率的に行えるものである。TS出来形管理は2006年度に道路土工を対象として「出来形管理要領(案)」が策定され、それに併せてTSによる出来形管理に用いるソフトウェア間で交換するデータの記述仕様を策定している。

本研究は、その後の地方整備局や当研究室等における、工種拡大や新技術の導入、利活用場面の拡大等の検討に対応すべく、記述仕様の改訂に向けた検討を行ったものである。

キーワード：情報化施工、トータルステーション、CALS/EC、出来形管理、データ交換標準

Keywords : Intelligent Construction System, Total Station, CALS/EC, as-built management, data exchange standard

1. はじめに

近年における測量技術や制御技術の進歩により、土工工事や舗装工事などの一般的な土木工事においても、建設機械の自動化技術や統合的な情報利用技術を中心に情報化施工が導入されつつある。国土交通省では、有識者会議を設置し、平成20年7月に「情報化施工推進戦略¹⁾」を作成し、情報化施工の戦略的な普及促進を図っているところである。さらに、平成22年8月には「情報化施工技術の一般化・実用化の推進について²⁾」を達達し、より具体的な目標を設定したが、この達達の中で平成25年度に一般化を図る技術として「トータルステーションによる出来形管理技術」(以下、TS出来形管理)を挙げられていることから、施工者の意識も高まってきている。

本研究は、情報化施工の普及に向けた一方策として、TS出来形管理の適用拡大に向け、これから展開していく工種や、今後活用が期待される技術に対応する為に、TS出来形管理で扱う「TSによる出来形管理に用いる施工管理データ交換標準(案)³⁾」

(以下、データ交換標準)に関して、現在の課題や、今後必要となる項目を整理した。そして、仕様の拡大を検討し、データ交換標準(改訂案)を策定したものであり、本稿ではその概要について報告するも

のである。

2. 現在のデータ交換標準の概要 (Ver. 2.0)

(1) TS出来形管理技術とは

本技術は、TSに3次元設計データ(施工管理データ)を搭載することで、出来形管理において計測と同時に設計値との差を表示することで、作業の手戻りを無くすなどの効率化や人為的ミスの防止等の効果があるものである(図-1)。

(2) TS出来形管理に必要なシステム構成

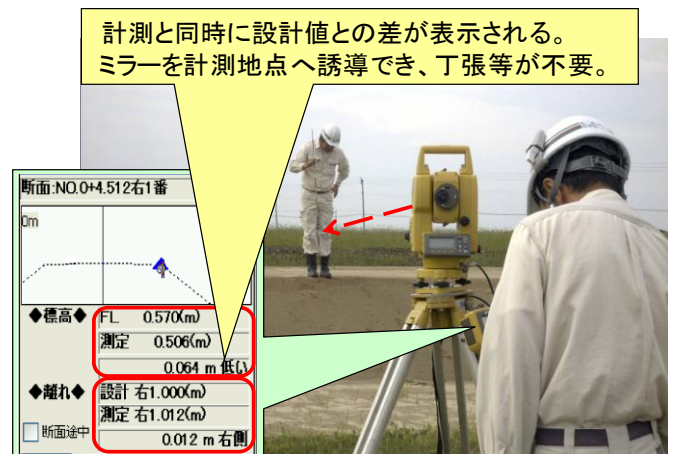


図-1 TS出来形管理

1：非会員 学士 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室
(〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地, Tel :029-864-7489, E-mail : kitagawa-j84cf@nilim.go.jp)

2：非会員 工修 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室

3：正会員 工修 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室 室長

4：正会員 工博 (社)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所 技術課長

5：正会員 工修 (社)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所

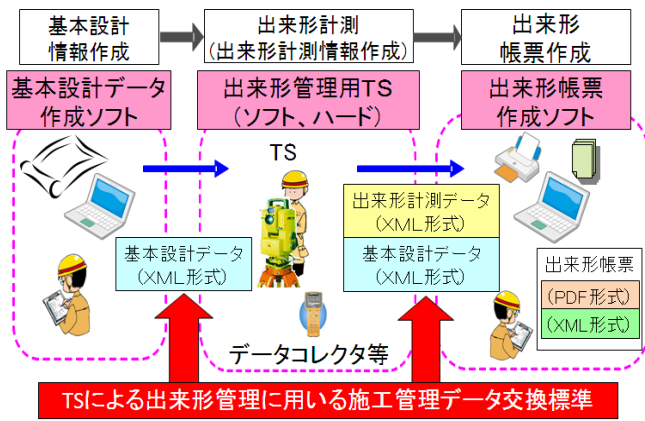


図-2 TS出来形管理の流れ

TS出来形管理技術は、以下の3種類のソフトウェアで構成され、各ソフト間でデータの交換が必要である(図-2)。

a) 基本設計データ作成ソフトウェア

発注図書から目的構造物の仕上り形状を3次元データ化すると共に、出来形計測を行うための計測箇所や計測項目等を入力し、3次元の設計データ(基本設計データ)を作成するためのソフトウェアである。

b) 出来形管理用TSソフトウェア

TSに搭載し、基本設計データを読み込むことで、出来形管理箇所へプリズムを誘導し、計測と同時に設計値との差を表示するソフトウェアである。

c) 出来形帳票作成ソフトウェア

出来形計測後の施工管理データを読み込むことで、自動的に必要な出来形帳票を作成するソフトウェアである。

(3) データ交換標準 ver. 2.0 の概要

(2)で述べたソフトウェアは、開発者が異なる場合でも、各ソフトウェア間でのデータ移行時に齟齬が生じないように、国土交通省では、XML形式のデータ交換標準を定めている。現行のデータ交換標準は、ver. 2.0(平成20年3月)であり、以下のような構造となっている。

- ・ 構造物を、中心線形とそれに直交する横断面によって表現する(図-3)。
- ・ 道路中心線形は、平面線形と縦断線形から表現され、そのデータ構造は、「道路中心線形データ交換標準(案)基本道路中心線形編 Ver. 1.0(平成18年12月 国土交通省)⁴⁾」と同じ構造としている。
- ・ 横断面は、中心からの離れ、幅員、傾斜、勾配、比高で表現する。

3. 適用拡大の取り組みとデータ交換標準 ver. 2.0 の課題

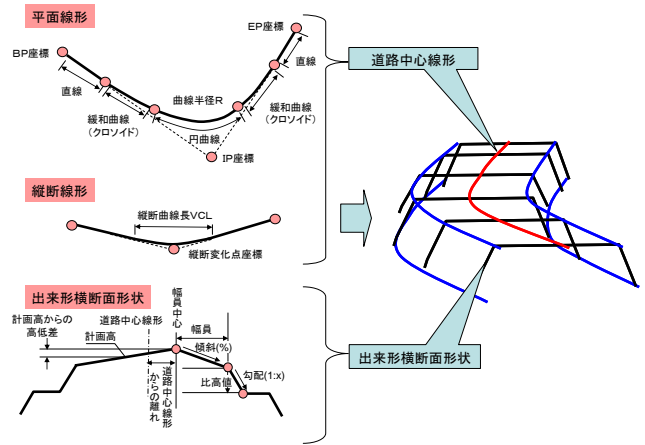


図-3 データ交換標準 ver. 2.0 のイメージ

これまでのTS出来形管理は、新設の「土工」のみが対象で、かつ、「3級TS」を用いて行われることを前提としてきたため、データ交換標準 ver. 2.0もこれに対応した情報しか保持することができないという課題がある。そこで、現在検討中の舗装工や地下埋設物工への工種拡大、衛星測位技術の活用、データの分析・利活用等に対応するには、情報項目を追加する必要がある。

(1) 舗装工への工種拡大における課題

現在、関東地方整備局にてTS出来形管理の舗装工への適用が検討されている。舗装工は、路盤、基層、表層と層で構成され、出来形では、その厚さを管理する必要がある。しかし、ver. 2.0は土工の最終形状の様に1層のものしか表現できず、厚さも管理することができない(図-4)。

(2) RTK-GNSSの活用における課題

3級TSを用いた場合、計測精度が計測距離の影響を受けることから、「施工管理データを搭載したトータルステーションを用いた出来形管理要領(案)」において、TSから半径100m以内しか計測できない制限がある。よって、施工延長が長く、計測範囲が100mを超える場合、TSを設置し直す必要があるが、TSの設置や、設置するための工事基準点の設置に負担がかかることから、計測範囲の拡大が求められている。

これを受けて、当研究室においてTS出来形管理に新しい計測機器としてRTK-GNSSの適用を検討している。これは、基地局から移動局までの距離が500m程度でも計測が可能である。しかし、



図-4 土工と舗装工の違い

衛星の配置等により計測精度が影響を受けることから、これらの情報を取得しておく必要がある。しかし、ver. 2.0 は3級TSを前提としていたため、これらの情報を保持することができない。

4. データ交換標準改訂に向けた検討

前記の課題に対応すべく、データ交換標準をver. 2.0 から ver. 4.0 へと改訂を検討した。データ交換標準の主な改訂点は以下のとおりである。

(1) 層状構造物への対応

ver. 2.0 では、横断形状として最終形状しか表現できなかったが、層を持った構造物を表現できる構造とした。具体的には、ver. 4.0 では層を表現することで、現在検討中の舗装工への工種拡大のために、各層におけるZ座標の差から、舗装の厚さを算出することとした(図-4)。

(2) 管理項目の追加

これまでは、「基準高」、「法長」、「幅」の3種類のみ管理項目としていたが、ver. 4.0 では、これらに加え、「延長」、「深さ」、「厚さ」、「高さ」、「面積」、「断面積」を管理できる仕様とした(図-5, 図-6)。舗装工を始め、地下埋設物工等の出来形管理基準の様々な工種への拡大等を見据えた管理項目を追加した。また、面積が管理

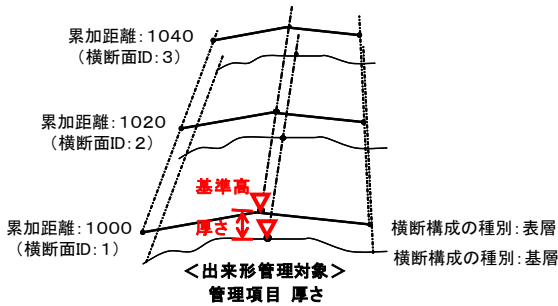


図-5 追加した管理項目(厚さ)

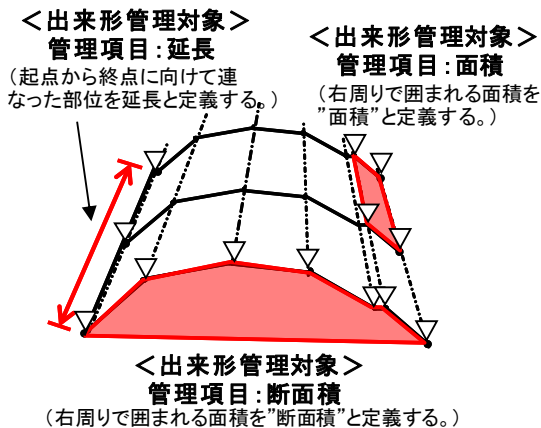


図-6 追加した管理項目(延長, 面積, 断面積)

できることにより、出来形だけでなく、数量算出も可能となり、データの利活用場面が拡大することが期待できる。

(3) 新しい計測機器への対応

より精度が高く、計測範囲を150mとなる2級TSを利用できる構造とした。また、近年、衛星測位技術の利用が広まってきており、情報化施工においても、MC・MG等で、重機の位置測定にRTK-GNSSが使用されている背景から、出来形管理への適用も要望されている。そこで、RTK-GNSSによる出来形管理にも対応した(図-7)。

(4) 非線形構造物への対応

舗装の打ち換え等では、計算による中心線形を用いず、現地で測量した横断面を用いて横断方向を決定する場合がある。この場合、中心線形が無い場合、横断方向が定義できない。Ver. 4.0 では、これに対応するために、「横断面の角度を指定する方法」と、「横断方向にある座標と指定する方法」の2種類の方法によって横断方向を設定できる構造とした(図-8)。

(5) トレーサビリティの向上

トレーサビリティを考慮し、器械の設置位置や、衛星の配置状況等、計測機器に応じた計測精度に影響



図-7 新しい計測機器の活用

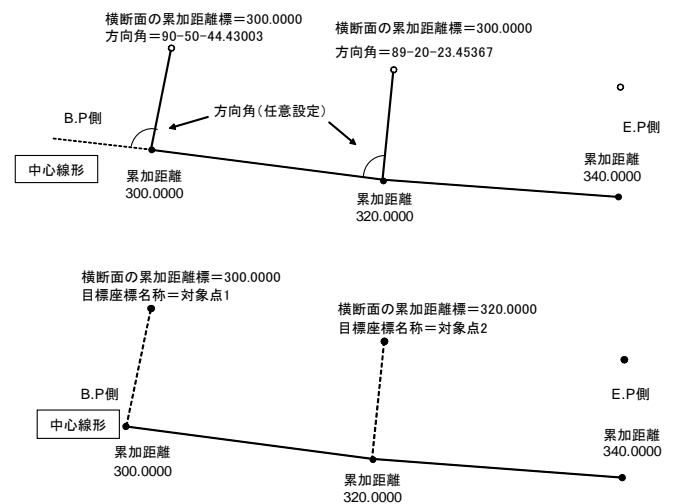


図-8 横断方向の定義方法

