

積雪地域における T S 利用による新たな出来形管理手法の適用性と効果検証

株式会社 砂子組 男澤 真樹, 加来 考志, 八戸 政人, 真坂 紀至
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 正会員 ○藤島 崇, 八木橋 宏和

1. はじめに

国土交通省では、ICT等を活用した建設生産性の向上を目指している。このため、国土技術政策総合研究所では、ICT施工における新たな出来形管理手法として、トータルステーションを用いて法肩や法尻などの横断変化点の位置座標を任意の場所で計測し管理する手法の構築を目指し、出来形管理要領案の検討、要領案に基づき帳票出力等に必要なソフトウェア実装の検討を行っている。そこで筆者らは、TSを用いた横断変化点管理による出来形管理手法の実装に先立ち、ICT活用工事（土工）現場等における出来形の実態調査を元に、積雪地域におけるTSを用いた横断変化点管理による出来形管理手法について報告する。

2. 目的

本稿は、積雪地方における出来形管理にTSを活用した出来形管理を行う事により、出来形管理作業の省人化について、検証し、評価したものである。

3. TSによる横断変化点管理による出来形管理手法の検討

従来の法長、基準高、幅の管理を行わず、任意の横断変化点にて水平差、鉛直差で出来形管理を行う。ただし現況擦り付け部分など、横断変化点が明瞭でない法尻や法肩部においては、任意の断面上の鉛直差にて出来形管理を行う。任意の横断変化点による水平差、鉛直差においては、以下の手順にて算出を行う。（図 1）

- ① 技術者は、任意の横断変化点の座標を計測する
- ② システムは、計測座標を元に線形の累加距離を計算し、3次元設計データの前断面より対象測点の横断を補間計算する。
- ③ システムは、補間計算された断面の設計変化点と、計測された横断変化点の水平差、鉛直差を計算する。
- ④ 技術者は、システムにより算出された水平差、鉛直差より出来形の良否判断を行う。

4. 任意の横断変化点管理手法の適用性と効果検証

(1) 検証条件

TSを用いた横断変化点管理による出来形管理手法における検証条件は、従来手法での管理断面の距離（20m毎の断面）とし、検証は切土工区および盛土工区にて行った。各々の工区にて4種類の検証を行い、従来手法の2ケース（テープおよびレベル、TS出来形管理 管理断面±10cm）と、横断変化点管理の2ケース（管理断面付近±5cm、前計測点より10m程度の離れ量）において実施した。（表 1）

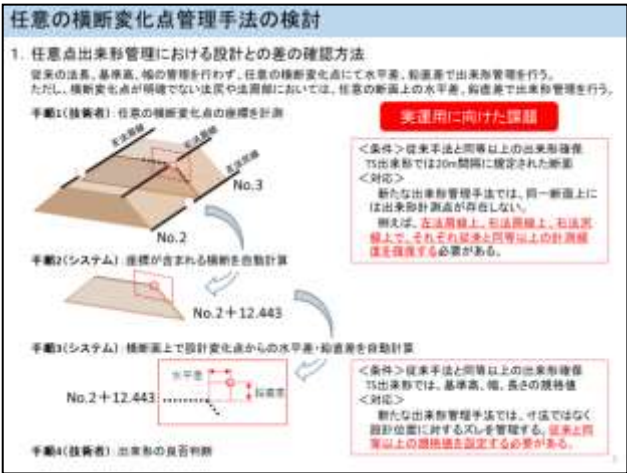


図 1 任意の横断変化点管理手法の手順

表 1 検証条件

検証ケース	A: テープ・レベル (20m間隔)	B: TS出来形 (20m間隔)	C: 管理断面付近 (20m間隔)	D: 横断変化点 (20m以内)
手法の概要	管理断面に法端、目盛などを設置の上、テープ・レベルで計測	管理断面より10cm以内で法端にて計測	管理断面より5mで位置断面を計測する	前計測点より10m以内歩測計測する（従来のより精度は多くなるが、断面が位置出しが不要）
準備～計測までの時間 (3断面(40m))	概略位置計測 除雪 詳細位置設置 計測	概略位置計測 除雪 詳細位置設置 計測	概略位置計測 除雪 計測	概略位置計測 除雪 計測
実施状況	各断面の雪裏	各断面の雪裏	各断面の雪裏	各断面の雪裏
実施の難易度	実施上の課題	実施上の課題	実施上の課題	実施上の課題
作業効率(指数)	A/B	B/B _元	C/B	D/B

キーワード TS 出来形, データ活用, 情報化施工, i-Construction

連絡先 〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 (一社) 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 TEL0545-35-0212

(2) 検証箇所

切土工区および盛土工区において、それぞれ3測点にて検証を行った。切土工区においては1横断に4箇所の変化点(出来形管理項目は基準高4箇所、幅1箇所および法長1箇所)であり、盛土工区においてはセンターより左右に3箇所ずつ全6箇所の変化点(出来形管理項目は基準高6箇所、幅2箇所および法長2箇所)である。

従来手法のテープ、レベルでは計測項目が多く、TSを用いた出来形管理では3次元座標点から各々の数値を算出するため、計測点が少ない。TSを用いた横断変化点管理による出来形管理手法では前断面からの離れ量を10mとしているため、計測頻度が多い。(表2)

(3) 作業時間検証結果

TS出来形による時間を作業指数として1.0とした場合、切土工区における作業時間の違いは、切土工区でのテープ・レベルが4.34、TSを用いた横断変化点管理による出来形管理手法における管理断面付近の指数が0.80、計測間距離制限した場合が1.02であったが、同程度の計測頻度であれば0.70と最も作業効率が良い。また、盛土工区における作業時間の違いはテープ・レベルが2.55、TSを用いた横断変化点管理による出来形管理手法における管理断面付近の指数が0.79、計測間距離制限した場合が1.16であったが、同程度の計測頻度であれば0.75と最も作業効率が良いことがわかった。

(図2)

6. まとめ

本検証結果から、TSを用いた横断変化点管理による出来形管理の効果及び課題は以下の通りである。

- 効果：除雪作業および計測作業時間の短縮
- 課題：横断形状が変化する際のデータ作成、システム開発が必須

積雪地域ではICTによる面管理を行うための全面除雪をするのは現実的ではないが、横断変化点管理の場合は、現場作業員における作業時間の短縮が期待でき、TSによる詳細位置誘導がないことから、作業の効率性が上がると考える。また、現在は市場に製品が無いため、メーカーによるシステム開発後は更なる効率化が見込めると考えられる。しかし、横断変化点管理による管理方法では計測位置と前後の断面形状による補間計算を行う為、平面図上で幅員が変わる等の場合は、変化する断面のデータを作成する必要がある。

7. おわりに

本稿では、積雪地方におけるTSを用いた横断変化点管理による出来形管理の省力化を目的として、TSを用いた横断変化点管理による出来形管理手法についての研究を行った。積雪地方における任意の横断変化点管理手法では、出来形管理対象箇所における除雪作業の効率化により、人工数の削減および作業時間の短縮効果が大きい事が分かった。今後は横断変化点管理手法のデータ処理システム開発に期待し、運用方法やその効果に関する研究に取り組んで参りたい。

表 2 任意の横断変化点管理手法の手順

検証ケース	テープ・レベル (20m間隔)	自由断面法 (20m間隔)	管理断面付近 (20m間隔)	任意断面法 (20m間隔)
手続の概要	管理断面に基準 目標などを設置の上、テープ・ レベルで計測	管理断面の上(6m以下)に 設置して計測	管理断面の上(6m以下)に 設置して計測	設計断面より10m程度歩測 計測する(従来の断面法と 異なる。断面位置が必ず 正確)
計測位置				
計測項目数	高さ・幅・法長・3断面×12 高さ・幅・法長・12	4箇所×3断面×12	4箇所×3断面×12	4箇所×3断面×12
計測回数	11箇所	11箇所	11箇所	11箇所
計測位置				
計測項目数	高さ・深さ・3断面×12箇所×12 高さ・幅・法長・3断面×12	4箇所×3断面×12	4箇所×3断面×12	4箇所×3断面×12
計測回数	11箇所	11箇所	11箇所	11箇所

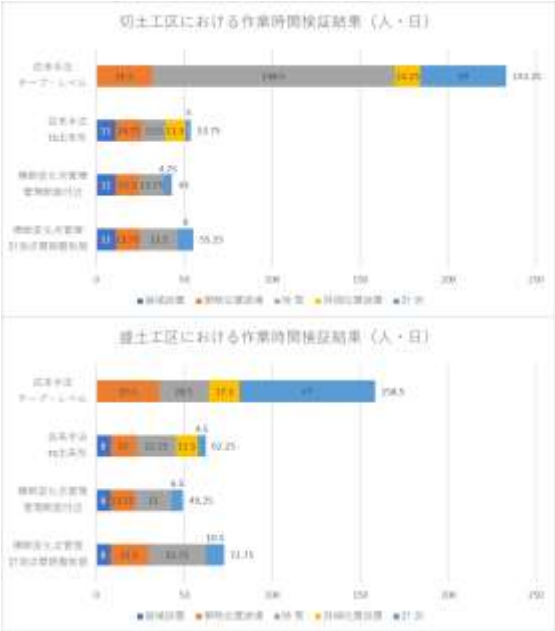


図 2 任意の横断変化点管理手法の手順