

トータルステーションを用いた擁壁工の出来形管理の 効率化に関する研究

国土技術政策総合研究所 メンテナンス情報基盤研究室

重高 浩一、近藤 弘嗣、○長山 真一

施工技術総合研究所 研究第三部 藤島 崇、椎葉 祐士

1. はじめに

国土交通省で取り組んでいる情報化施工は、「3次元 CAD 技術（3次元設計データ）、3次元位置計測技術、建設機器技術」を活用し、生産性向上・品質確保・技術者判断支援などの効果を得ている。しかし、対象工種や利用場面が限定されており、ポテンシャルを十分に生かしていない。

国土技術政策総合研究所では、3次元測量機器を用いた出来形管理の適用工種・適用技術の拡大について研究している。本研究では、情報化施工技術の1つであるトータルステーション（以下、TS）を用いた出来形管理の適用工種の拡大として擁壁工への導入に向けた検討を行った。

2. 計測手法の立案

擁壁工の現場打擁壁工を対象にTSを用いた出来形管理手法を考案した。出来形管理項目は、現行の出来形管理基準及び規格値と同様に天端及び底盤の張出し部の幅、底盤の厚さ、壁面の高さ、延長、及び天端部の基準高である。図1に示すプリズムの設置箇所をTSで座標計測することとする。

なお、プリズムを設置しにくい壁面下端は、シールプリズムを設置することとした。各管理項目の計測値は、取得した3次元座標から表1のとおり、ユークリッド距離を算出して求めることとした。

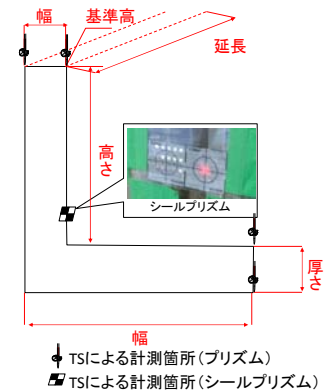


図1 擁壁工の施工管理基準と
TS計測箇所

3. 省力化効果の検証

擁壁工のTS出来形管理について現場試行を実施し、内業から出来形計測に要する作業時間・人員について、全てを従来手法で行った場合と、全てをTSを用いた出来形管理を適用した場合とを比較した（図3）。比較対象とした作業の流れと

しては、①従来手法では「丁張計算」、TS手法では「基本設計データ作成」にあたる「内業」、②機械設置にあたる「現地準備」、③従来手法ではレベルやテープ、TS手法では測定点の座標取得にあたる「計測」、④従来手法では野帳からの転記を含む入力・帳票出力作業、TS手法ではプログラムによる帳票打出しにあたる「帳票作成」の4つの作業内容である。このうち①内業の従来手法の作業時間は、試行工事の施工者へのヒアリングを実施し、それ以外は実測した。結果としては、従来手法とTS手法とを比較すると、従来手法が216分、TS手法が188分と1割程度の作業時間の削減効果が確認できた。

TS手法によって特に省力化したと考えられるのが、帳票作成作業と現地の計測作業である。帳票作成作業については、従来手法が必要であった野帳からの転記作業が不要になることが要因と考えられる。現地の計測作業については、従来手法が基準高さを測るレベルと、「長さ」を測るテープが別作業であったところ、TS手法では1回の端点を計測する動作が複数の作業項目の測定を兼ねるため、測定動作が少

表1 施工管理基準における管理項目算出方法

管理項目	算出方法
基準高	対象となる点の標高値
幅	対象となる2端点の水平距離
高さ	対象となる2端点の鉛直距離
厚さ	対象となる2端点の鉛直距離
延長	管理断面上の天端肩部を結んだ斜距離の総和

なくなるためと考えられる。

一方、現地準備については、TS 手法の方が時間を要した。それは、検査の段階で足場が存置されているため、プリズムとの視通を確保するなど効率的に作業ができる TS 設置個所を見出すことが難しいこと（図 4）、また、シールプリズムの設置作業時間が通常の TS による測定に比べて余分に時間が掛かること等が要因と考えられる。

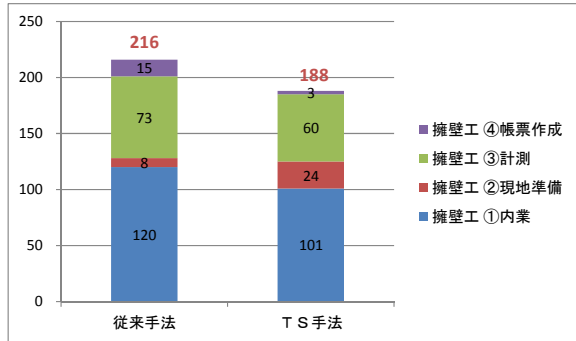


図 3 従来手法と TS 手法の作業時間比較



図 4 擁壁工の TS 出来形計測の様子

4. 計測精度の検証

今回は、基準高、幅の計測結果について、従来手法と TS 手法との差異を検証した。

1) 基準高

平均で 10mm 程度（最大 29mm）であった（図 5）。

底盤だけでみると最大 7mm であったので、差異の主因は天端の計測結果である。図 4 に示すように足場の間を縫うように視通を確保する必要があり、本来の計測ポイントから若干移動させてプリズムを設置したため、従来手法と TS 手法の計測箇所が一致しないことによる影響が出ていると考えられる。（なお、その移動については、既存の TS を用いた出来形管理要領で認められている計測断面からのずれ量は 10cm 程度である。）

また、差異の評価として、施工者にヒアリングをしたところ、測定手法による差異が基準高で 10mm というのは少し大きいということであった。

2) 幅

平均で 20mm 程度（最大 40mm）であった（図 6）。

この差異の要因としては、先述のプリズムの計測ポイントに加え、もうひとつの要因としては、幅の測定の起終点となる、構造物の角の面取り部分をどのように測るかによって、むしろ従来手法の結果に誤差が生じたことが想定される。TS 手法については、この問題を排除するために図 7 のような治具を用意した。

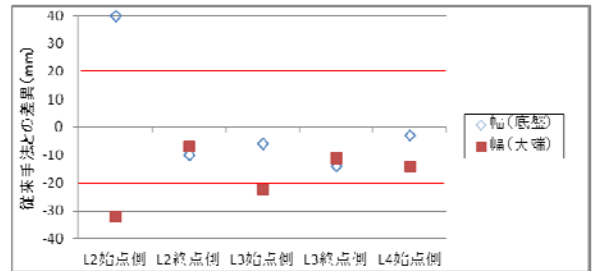


図 5 従来手法と TS 手法の計測結果の差異 (基準高)

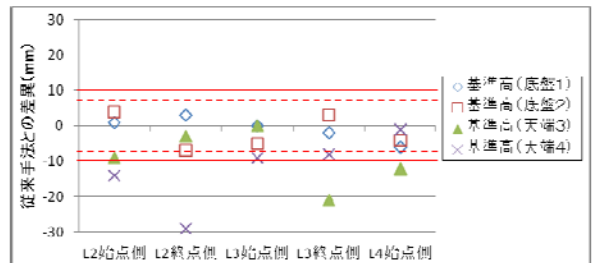


図 6 従来手法と TS 手法の計測結果の差異 (幅)



図 7 TS 手法で使用した面取り部

5. おわりに

今回の試行で、ある程度の省力化効果は確認出来たが、実用化に向けて計測精度に課題が残った。今回は誤差要因の分析までには至らなかったが、測定の所作が結果に及ぼす影響が大きいと考えられるので、今後の試行において、そうした誤差要因を出来るだけ排除したうえで、適用可能性を追求したいと考える。