

## F-4

# 舗装工事における地上型レーザースキャナーによる出来形計測の精度検証

## Study on the Measurement Accuracy of Finished Shape by TLS in Pavement Work

○樋口智明<sup>1</sup>, 佐田達典<sup>2</sup>, 江守央<sup>2</sup>\*Tomoaki Higuchi<sup>1</sup>, Tatsunori Sada<sup>2</sup>, Hisashi Emori<sup>2</sup>

Abstract : The Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism published a manual of finished shape by TLS in 2016. Use of TLS is expected to increase in paving work. In the study measurements were made using TLS with the three different method. As a result, the method of one round measurement has a larger difference than the method of measuring half circumference measurement. In addition the difference between the elevation by TLS and by leveling may be large in the 10m range from TLS in any method.

## 1. はじめに

2016年より国土交通省はi-Constructonで生産性向上に取り組んでおり<sup>[1]</sup>, 舗装工事では地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(案)の舗装工事編<sup>[2]</sup>(以下, 出来形管理要領)が公表され, 今後, 地上型レーザースキャナー(以下, TLS)の利用が増加すると見込まれる. しかし, 計測する機器の性能条件は決められているが, 具体的な計測手法は個々に委ねられている.

本研究では, 出来形管理要領の条件の下, 複数の計測手法を提案し, 実際にTLSの出来形計測を行い, 計測手法による精度の影響について確認する.

## 2. 実験概要

## (1) 計測方法

本研究ではTable 1に示すRIEGL社のTLSを用いた.

実験日時は, 2019年5月8日, 9日のいずれも9時から16時である.

レーザの照射角度は鉛直方向 $0.01^\circ$ , 水平方向 $0.19^\circ$ として, TLSの照射部の高さを1.5mと設定した. 計測範囲はFigure 1に示す $15\text{m} \times 200\text{m}$ のフィールドの作成を行い, 事前に1mごとの格子点3216点( $16 \times 201$ )点の水準測量を行った.

計測範囲におけるTLSの計測位置, 標定点のターゲットの設置位置は, Figure 2の3つの手法で行った.

計測手法Iは, 出来形管理要領に記載されている手法例を参考に, TLSの計測位置は25m間隔で計測角度 $160^\circ$ の計測を8回行い, 計測範囲の四隅に座標変換を行うための標定点を設置した.

計測手法IIは, 新たな提案手法であり, 計測手法Iよりも計測回数, 時間を減らすために, 1周計測を4回と半周計測を2回行い, 標定点は始点と終点は25m間隔で, それ以外は37.5m間隔で設置した.

Table 1. Used TLS

VZ-400i		
測定精度	5mm	
測定レート	500,000点/秒	
ビームの広がり角	$0.35\text{mrad}$	
最長測定距離	800m	



Figure 1. Experimental space

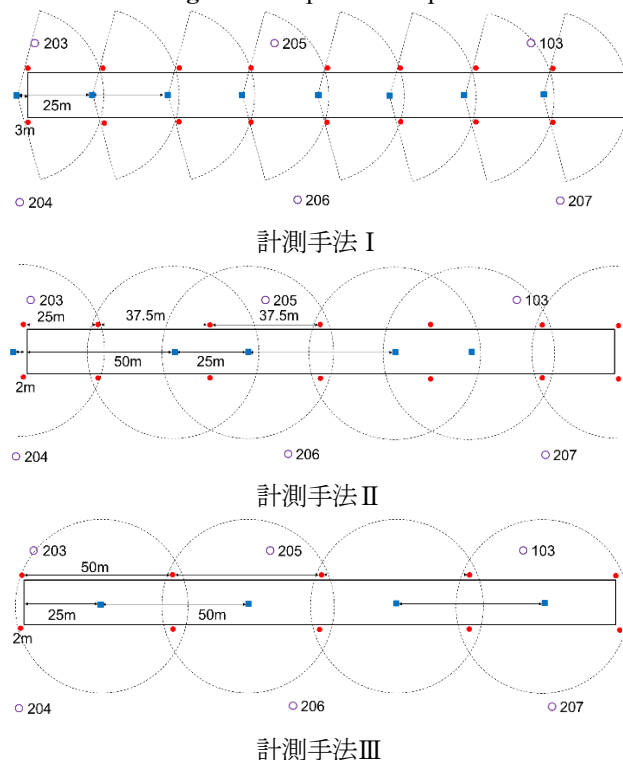


Figure 2. TLS and target installation method

1 : 日大理工・院(前)・交通, 2 : 日大理工・教員・交通,

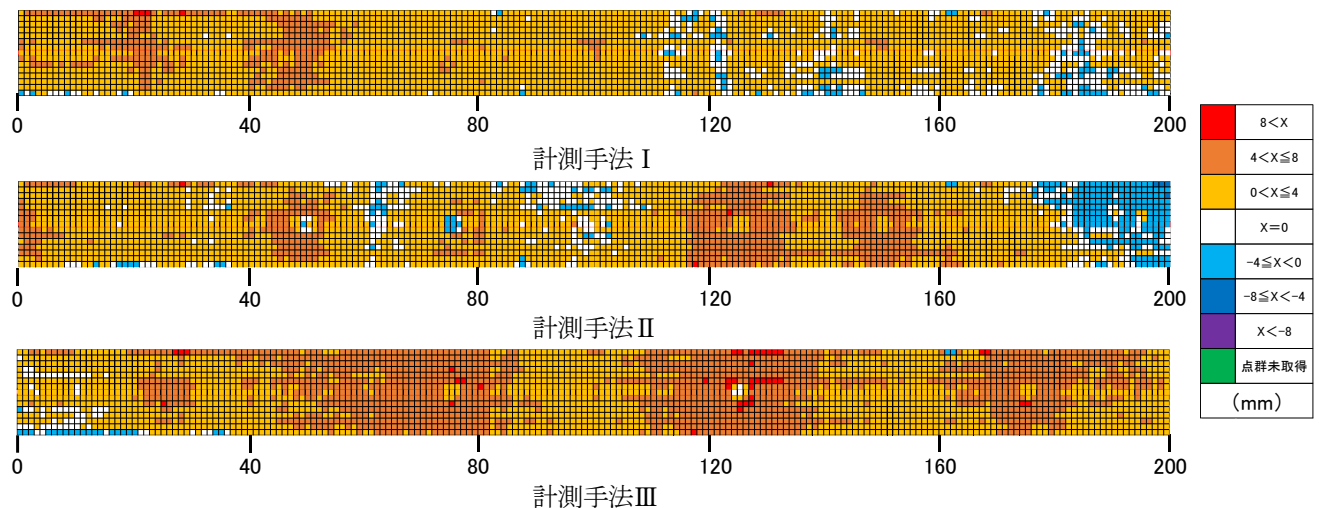


Figure 3. Heat map of differences from leveling of each measurement method

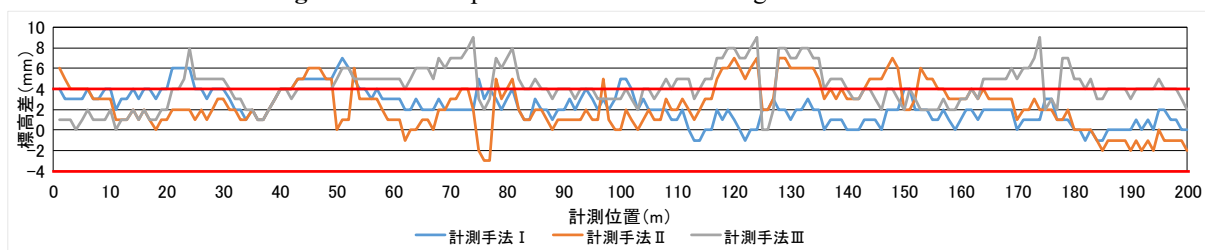


Figure 4. Difference from leveling in the center line of the experimental space

計測手法Ⅲは、TLS 直下は特性上欠測するが、平成 31 年改訂の出来形管理要領では、除外してもよいとされたことから、欠測部を補完せずに 50m 間隔で計測位置を設け表定点も 50m 間隔に設置した。

#### (2) 解析方法

複数の機器設置位置で取得したデータを標定点から座標変換と合成を行い、15m×200m のフィールドのデータを抽出した。抽出したデータを 1 m<sup>2</sup>グリッド毎に標高の平均値を算出して、事前に行った格子点の水準測量値の四隅の平均値との較差を求め、各手法のヒートマップとフィールドのセンターライン上における標高較差を比較した。

### 3. 実験結果と考察

各手法の 15m×200m の 1 m の格子点に囲まれた平均値と格子点の水準測量値の四隅の平均値の差をヒートマップにしたものを Figure 3 に示し、実験フィールドのセンターラインの水準測量との標高差を Figure 4 に示した。

Figure 2, Figure 3 より、各手法で機器設置位置に近いほど 10m 範囲では水準測量値との較差が大きくなっている場合がある。TLS から近いほど、レーザーのノイズが生じたと考えられる。

Figure 2, Figure 4 より、計測手法Ⅱと計測手法Ⅲは機器設置位置付近の水準測量の較差が大きくなる場合が多

く、最大で 9 mm の較差がある。いずれの手法も 1 周計測を行っていることが、較差が大きくなったの要因と考えられる。

#### 4. おわりに

水準測量値との差は、どの手法においても TLS から近いほど要求条件の ± 4 mm を満たさない個所が多い。また、1 周計測する場合では半周計測を行う場合よりも水準測量との較差が大きくなる個所が増える。今後、このような現象が一般的に発生するものであるかを確認するとともに、TLS で計測したデータの有効範囲についても詳細に検討する必要がある。

#### 謝辞

実験にご協力いただいた、株式会社フィールドテックの村山盛行氏、清水哲也氏、福森秀晃氏に心より謝意を表す。

#### 参考・引用文献

- [1] 国土交通省:建設施工を巡る諸課題に関するニーズ調査結果について、<http://www.mlit.go.jp/common/000987453.pdf> (入手 2019.8.17)。
- [2] 国土交通省:地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案) pp.1-58,2018。