

地上型レーザースキャナーの設置高さによる計測精度に関する実験

日本大学

日本大学

日本大学

学生会員 ○樋口 智明

正会員 佐田 達典

正会員 江守 央

1. はじめに

近年、国土交通省では、i-Construction の取り組みの中で建設現場の生産性向上を目標としており、地上型レーザースキャナー（以下、TLS）では、国土交通省の地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（案）の舗装工事編が2016年3月に公表され、今後、利用が増加すると見込まれる。TLSの研究は、例えば樋口ら¹⁾が、舗装工事の出来形管理要領の条件に沿って、複数の計測手法で TLS の計測を行い、鉛直方向の精度の比較を行った。しかし、TLS の照射部の高さを固定したため、高さの違いによる計測の影響は考慮されていない。

本実験では、TLS の計測位置、座標変換に用いる標定点の設置位置を固定し、TLS を異なる照射部の高さで設置を行った際の鉛直方向の計測精度の変化を確認することを目的とする。

2. 実験概要

(1) 計測方法

実験では RIEGL 社の LMS-Z360i を用いた。2019 年 12 月 10 日に日本大学理工学部船橋キャンパス交通総合試験路に図-1 に示す 15m×200m のフィールドを設定し、鉛直方向の計測精度を確認するために事前に 1m 間隔の格子点を設け、3216 (16×201) 点の標高データを水準測量で計測した。設定した実験フィールドの中心に TLS を設置し、図-2 に示すように座標変換に用いる標定点を配置した。TLS からそれぞれの標定点までの距離を同一距離の約 14.1m とした。標定点は事前にトータルステーションで 2 つの基準点から後方交会法で座標を計測した。図-3 に示すように TLS の照射部の高さを地面から 2.0m, 1.5m, 1.0m, 0.5m と設定し、レーザの照射間隔は鉛直方向 0.032° 、水平方向は 0.16° で 1 周計測をした。

(2) 解析方法

複数の高さで取得したデータは標定点をもとに座標

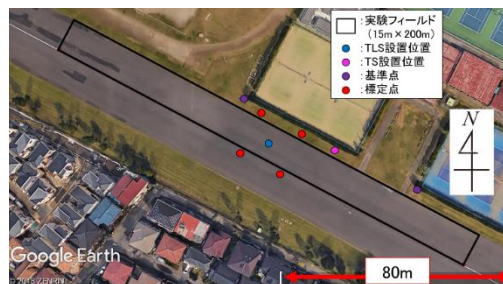


図-1 実験フィールド

(Google Earth Pro の画像より筆者が作成)

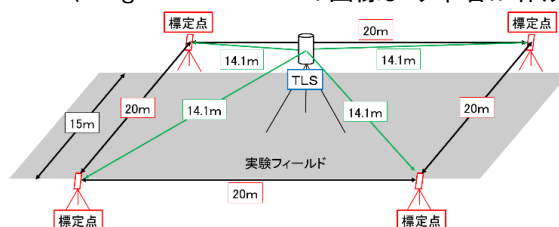


図-2 TLS と標定点の配置イメージ

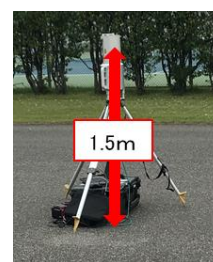


図-3 TLS の設置例 (1.5m の場合)

変換を行い、実験フィールド内のデータを抽出する。図-2 に示す TLS 設置位置から右方向を正、左方向を負とする。抽出したデータを格子点で囲まれた 1m 四方で平均値を算出し、事前に行った格子点の水準測量値の四隅の平均値との差を求め、1m 四方ごとの水準測量との較差のヒートマップ、フィールドの中心断面図を比較する。

3. 実験結果と考察

TLS 設置位置から正負の方向にそれぞれ 25m 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とフィールドの中心断面の水準測量との差を図-4 に示す。いずれの計測

キーワード：TLS, 計測精度

連絡先：〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科 空間情報研究室 TEL047-469-8147

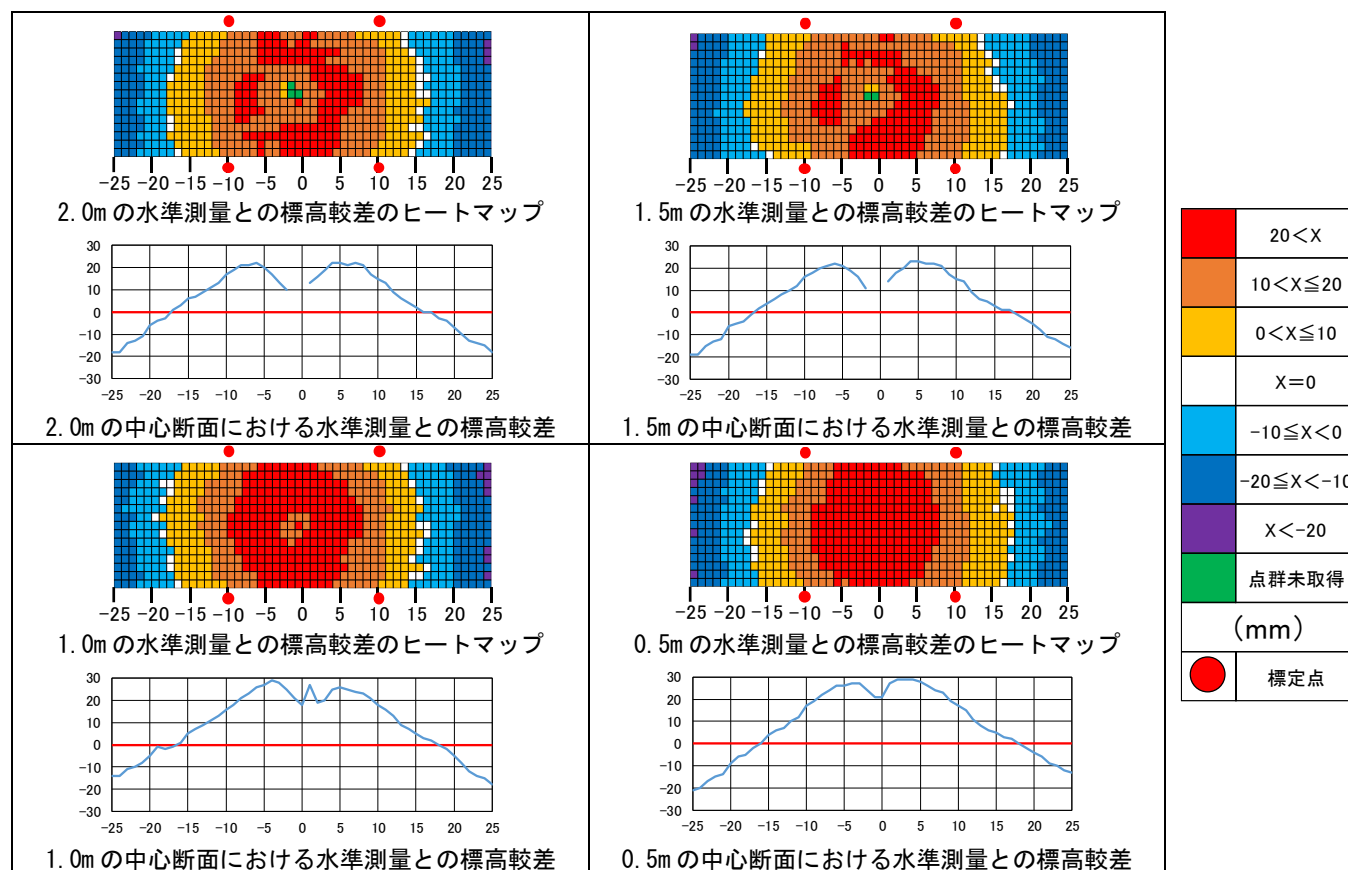


図-4 各手法の差のヒートマップと中心断面の水準測量との差

でも TLS の設置位置付近で水準測量値よりも最大 30mm 高くなり、 ± 16 m 付近で較差が最も小さくなっている。図-2 の TLS と標定点の配置により、座標変換の際に TLS の機械高のオフセットの影響を調整するために TLS の鉛直角に正のオフセットが生じたと考えられる。また、照射部の高さを低くすると較差が大きくなっている。TLS 直下の欠測範囲が小さくなるが、TLS から対象物の距離が近くなるほどレーザーのノイズの影響が大きくなったと考えられる。

TLS と水準測量の較差の構成比を図-5 に示す。±20mm 以内の較差となる割合は 1.5m, 2.0m, 1.0m, 0.5m と低くなった。照射部の高さを低くするとレーザーのノイズの影響により較差が大きくなる範囲が広くなると考えられる。また、1.5m よりも 2.0m の方が 20mm 以内の割合が低かった。標定点の計測時にノイズが生じ、座標変換の際にオフセットが大きくなったことが要因と考えられる。

4. おわりに

本実験では、TLS を異なる照射部の高さで設置して計測を行った。座標変換の際に TLS の機械高と鉛直角のオフセットが生じたことにより、TLS の設置位置付近で水準測量よりも高い値を示した。照射部の高さを

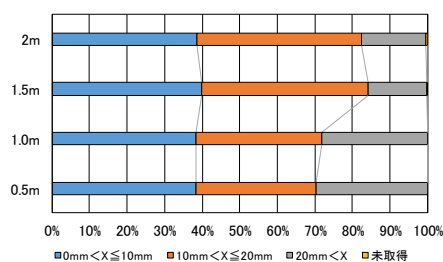


図-5 水準測量との較差の構成比

低くするとレーザーのノイズの影響により、較差が大きい範囲が広がる。座標変換の誤差を小さくするために、TLS の設置する高さと標定点の設置方法を留意することが精度向上につながる。

今回の実験では標定点の個数を 4 つで一定の距離に配置した。標定点が座標変換に大きく影響を及ぼすため、今後は標定点の設置個数や配置方法について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に心より謝意を表す。

参考文献

- 樋口智明, 佐田達典, 江守央, 村山盛行, 福森秀晃: 舗装工事を対象とした地上型レーザースキャナーの出来形計測の検証実験, 土木情報学シンポジウム講演集 Vol.44, pp.61-64, 2019.