

4 種類のレーザスキャナを用いて計測した道路舗装面の 3 次元点群データの特性分析

(株) トップライズ 正会員 ○近藤 真史
(株) 日本インシーク 非会員 大月 庄治
法政大学 正会員 今井 龍一

1. 目的

老朽化が急速に進むインフラ構造物の維持管理において、管理手法の高度化は喫緊の課題である。その手法における高度化の一策として、インフラ構造物を 3 次元で表現できる点群データの活用が注目・期待されている。一方で、点群データを取得する測量機器は多種で、機器によって計測精度も多様である。

近年、高性能なレーザスキャナを台車に搭載し、道路空間を歩行しながら計測が可能な移動式レーザスキャナが開発された。平成 30 年からは国土交通省からも i-Construction の出来形計測として地上移動体搭載型レーザスキャナの出来形管理要領¹⁾が策定されるなど、道路舗装において今後の活躍が期待されている。

本稿は、点群データを取得する際の測量機器選定の基礎資料として、地上移動体搭載型レーザスキャナを含む 4 種類の異なる測量機器（モバイルマッピングシステム（MMS）、地上型レーザスキャナ、ハンディスキャナ、地上移動体搭載型レーザスキャナ）を用いて、同一区間の道路舗装を対象に計測した点群データの取得精度の検証結果を報告する。

2. 研究方法

点群データの計測実験地は、法政大学多摩キャンパス内の舗装道路 L=300m（図-1）とし、表-1 に示す 4 種類の異なる測量機器から、それぞれの点群データを取得した。

3. 点群データの取得

舗装道路における計測方法として、地上移動体搭載型レーザスキャナ（図-2）は、延長 300m を前半部 150m と後半部 150m の 2 回に分けて計測した。それぞれ付属の TS で追尾計測を行いながら、道路端を移動させて往復計測した。MMS（図-4）は道路走行にて計測し、地上型レーザスキャナは、道路端にて 10 点ほど据え替えて計測した。ハンディスキャナ（図-3）は、道路端を歩行にて往復計測した。

表-1 計測機器の詳細

名称	MMS	地上型レーザスキャナ	ハンディスキャナ	地上型移動体搭載型レーザスキャナ
製品名	Z+F社 Profilier9012	FARO社 Focus3D X330	VelodyneLidar社 VLP-16	Leica社 ScanStationP40
最大計測点数	1,016千点/sec	978千点/sec	300千点/sec	1,000千点/sec
有効測定距離	119m	307m	100m	270m



図-2 地上移動体搭載型レーザスキャナ



図-3 ハンディスキャナ



図-1 舗装道路

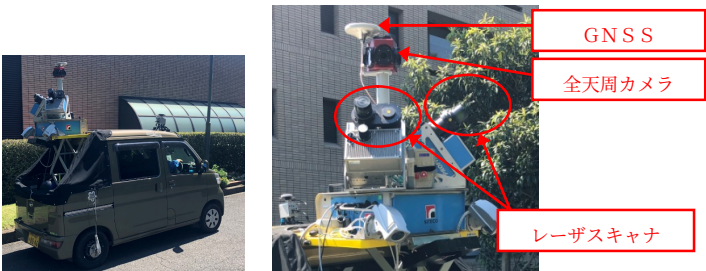


図-4 MMS 車両の様子

キーワード 道路, 点群, 地上移動体搭載型レーザスキャナ, 精度比較

連絡先 〒956-0861 新潟県新潟市秋葉区北上 2 丁目 22-29 株式会社トップライズ TEL:0250-24-4648

4. 点群データの検証

点群データの精度検証は、道路舗装上のマンホール、白線やガードレール等の計 83 の付属物を特徴点とし（図-5）、XYZ 座標を手動にて抽出し、TA-01～TA-05 に設置した検証点（図-6）からの距離別に比較した。抽出した座標値は、誤差の要因が他の機種に比べて少ない地上型レーザスキャナの値を基軸に比較した。

水平方向(dXY)では、図-7 より地上移動体搭載型レーザスキャナと MMS は共に平均 2cm 程度の差が生じた。標準偏差でも 2cm 程度のバラツキを示した。ハンディスキャナは、平均で 20 cm程度の測定差を示した。

標高方向(dZ)におけるバラツキに注目すると、図-8 より地上移動体搭載型レーザスキャナは、1cm 程度なのに対して MMS は 5cm 程度のバラツキを示した。

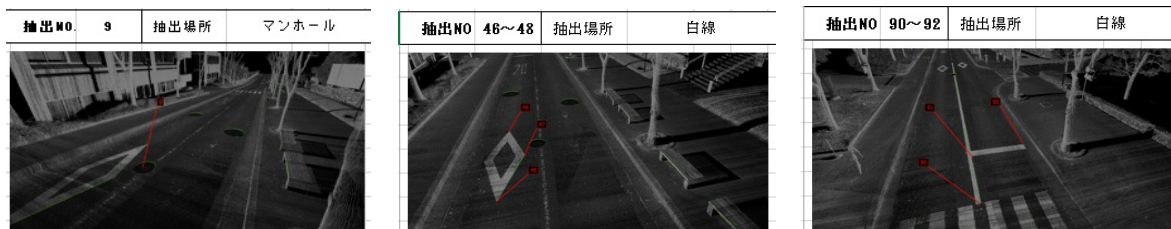


図-5 特徴点の取得位置

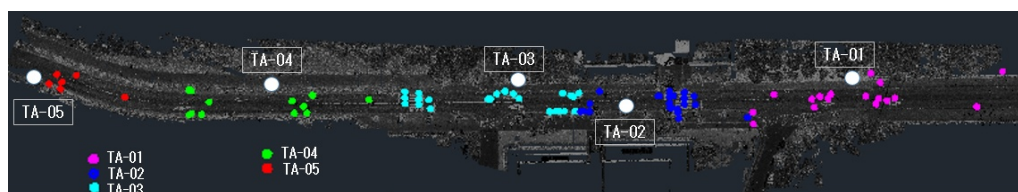


図-6 特徴点抽出位置（検証点別）

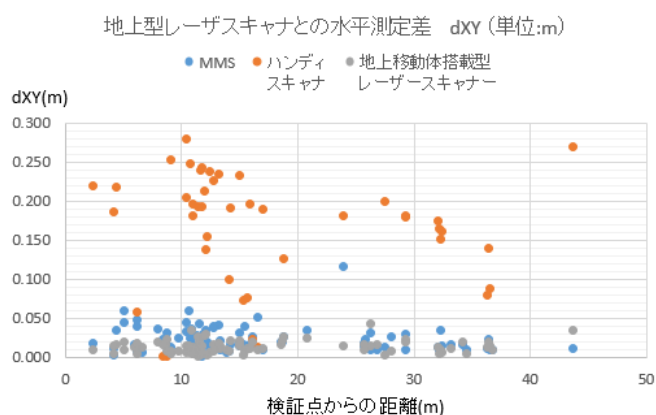


図-7 特徴点における水平方向 XY 測定差

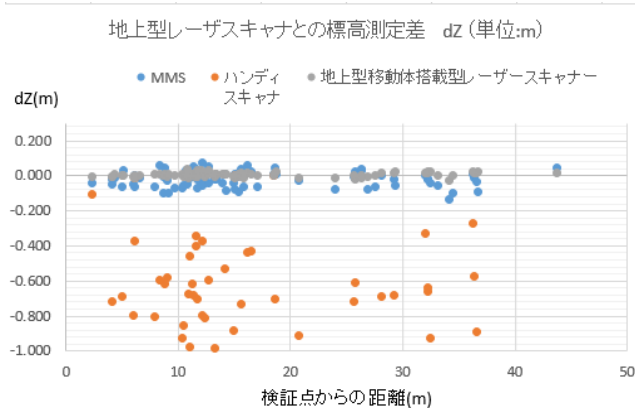


図-8 特徴点における標高 Z 測定差

5. 検証結果

今回の計測において、MMS は検証点を使用し計測点群を結合した。そのため、検証点における測定差より検証点から離れた位置の特徴点において、測定差が大きくなってしまった。一方、地上移動体搭載型レーザスキャナは、検証点での測定差と特徴点における測定差を比較した結果がほぼ同じような値を示すことから、結合による誤差が少ないことがわかった。

6. おわりに

道路舗装の計測において、地上型レーザスキャナと同等の高い測定精度が確認できた地上移動体搭載型レーザスキャナの他にも、MMS は地上型レーザに比べて測定精度は劣るものの、広範囲で取得ができる機種である。ハンディスキャナなど、手軽に素早く測定ができるといった特徴がある。要求精度に応じた点群を効率的に取得するためには、必要な精度、計測する範囲、測定にかかる時間やコストのバランスを考慮した計測方法の選定が重要である。

参考文献

- 1) 国土交通省：地上移動体搭載型レーザスキャナを用いた出来形管理要領（舗装工事編）（案），2019。