

レーザースキャナーによるポーラスアスファルト舗装路面の測定方法に関する一検討

東亜道路工業株式会社 技術部 技術研究所 正会員 ○梅田 隼
同上 正会員 増戸 洋幸
同上 正会員 塚本 真也

1. はじめに

国土交通省では建設業の生産性向上のための取り組みとして、i-Construction を推進している。その一環として ICT 技術の全面的な活用を掲げており、平成 28 年度から ICT 土工、平成 29 年度からは ICT 舗装工が実施されている。ICT 舗装工における出来形管理要領として「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）」¹⁾がある。

地上型レーザースキャナー（以下、TLS）を用いることで面的に広範囲の測定が可能となるため、出来形管理項目は従来のコア採取による「厚さ」やテープ等による「幅」の測点管理から、TLS で定した点群の高さから算出する「厚さ」あるいは「標高較差」の面管理へと変更された。「厚さ」あるいは「標高較差」による出来形評価は、1m² 以内のグリッドを設定し、グリッド内の点群から代表値を最頻値または平均値により算出するとされている。

一方、ポーラスアスファルト舗装（以下、ポーラス As 舗装）等の表面に凹凸が存在する路面を TLS で計測する場合は図- 1 のようにレーザー入射角の違いにより実際の舗装路面よりも低く測定されることが懸念される。出来形管理要領においても「影響の受ける範囲の計測結果については、不要点として除去するなどして留意すること」と記載されているが、凹凸の影響を受ける範囲について具体的な数字は示されていない。

以上のことより、本報ではポーラス As 舗装路面の凹凸が TLS 測定結果に与える影響について検討した。

2. 測定概要

凹凸と TLS 測定結果との関係を明らかにするためポーラス As 舗装と密粒度アスファルト舗装（以下、密粒度 As 舗装）の実路面で TLS 測定を行った。測定条件一覧を表- 1 に、試験概要を図- 2 に示す。20m 離れた地点 A、B を設定し、AB 間に正方形のグリッドを等間隔で作成しグリッド毎に解析を行った。グリッド

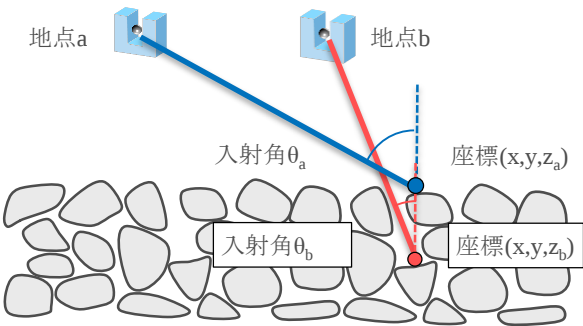


図- 1 ポーラス As 舗装での TLS 計測イメージ

表- 1 試験条件

使用 TLS	FARO 社製 Focus 150S	
TLS 設置高さ	路面から 2.8m	
評価路面	ポーラスアスファルト舗装 (13mm)	6 箇所
	密粒度アスファルト舗装 (13mm)	3 箇所
点群結合ソフト	FARO SCENE	
点群処理ソフト	Site-Scope	

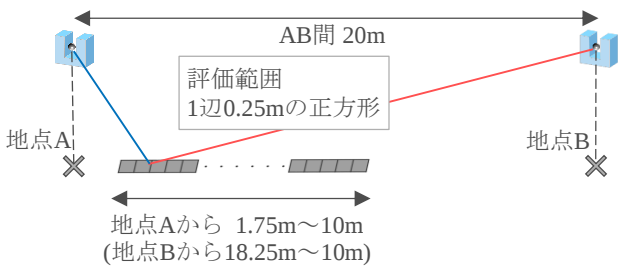


図- 2 評価試験概要



写真- 1 測定状況

内に十分な測定点数を確保するため、一辺長を 0.25m とした。入射角 30 度以下 (器械点直下から半径約 1.6m) の範囲は本検討で用いた TLS では測定できないため、地点 A から 1.75m~10m までを評価範囲とした。

3. 測定結果及び考察

測定状況を写真-1に、ポーラス As 舗装にて測定した点群データを図-3に示す。なお z 軸の縮尺は 10 倍にしている。器械点近傍において舗装表面より下側の値が計測されていることが確認できる。

地点 A, B に設置した TLS から観測した 0.25m グリッド内の点群について「実測値-設計値」の標準偏差 σ_A , σ_B を求めた。ポーラス As 舗装と密粒度 As 舗装での測定結果の一例を図-4に示す。ポーラス As 舗装の 7.5m 地点、密粒度 As 舗装の 6.0m 地点でわずかに大きくなっているが、A, B で共通して計測されることから、舗装路面の不陸によるものと推察される。ポーラス As 舗装において、器械点近傍の σ_A は大きくなる。一方密粒度 As 舗装では距離によらず偏差が小さい。 σ_B は混合物種に係わらず共に小さく一定の傾向を示すことから、器械点から距離が一定以上離れると舗装の「面」としての高さを正確に計測できているものと考えられる。なお密粒度 As 舗装においても 1mm 程度の小さな偏差が計測されたが、舗装路面の細かな凹凸や、TLS の測定分解能によるものと考えられる。図-4の①~③におけるヒストグラムを図-5に示す。図では平均値が 0 になるようにオフセットを、頻度は合計が 1 になるように正規化を行っている。データは正規分布に近い形状であり、①では偏差が大きく、②, ③での偏差はあまり変化がないことがわかる。

表-1に示す全評価路面 (ポーラス As 舗装 6 地点、密粒度 As 舗装 3 地点) における σ_A の平均を図-6に示す。ポーラス As 舗装において TLS 器械点から 2.5m 位までの範囲は舗装の凹凸の影響を大きく受けることが確認できた。

4. おわりに

本測定条件である器械設置高さ 2.8m の場合、器械点直下から 3.0m 地点まで影響があることから、一般的な TLS において路面への入射角 47 度以内の範囲は、ポーラス As 舗装の凹凸の影響を受けると推測される。

参考文献

- 1) 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)

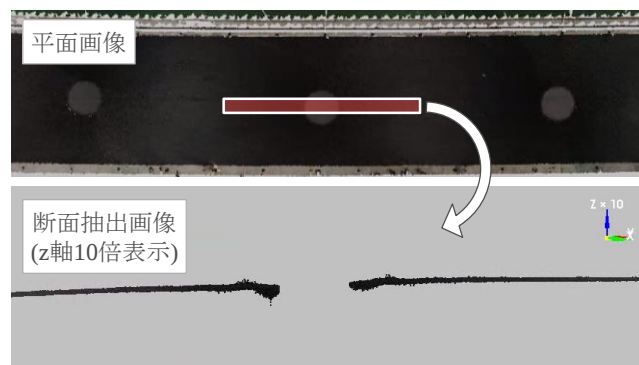


図-3 点群イメージ

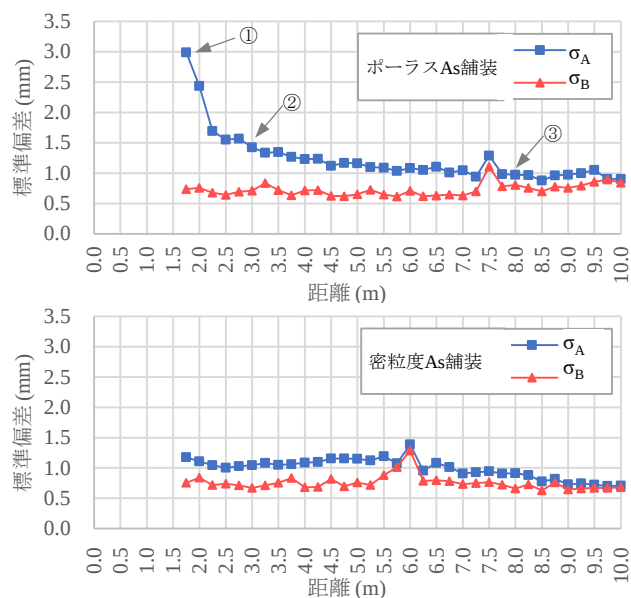


図-4 グリッド内点群の標準偏差 σ_A , σ_B

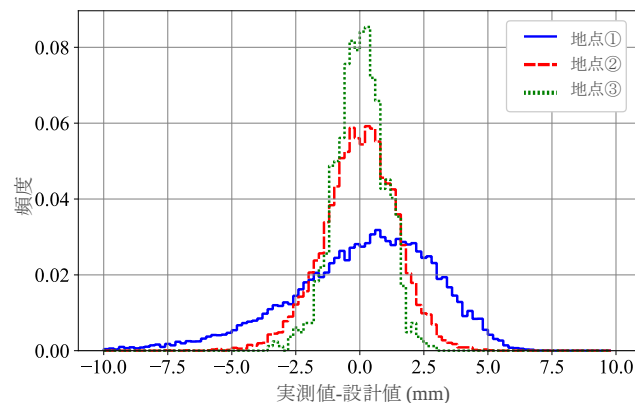


図-5 ①~③のヒストグラム

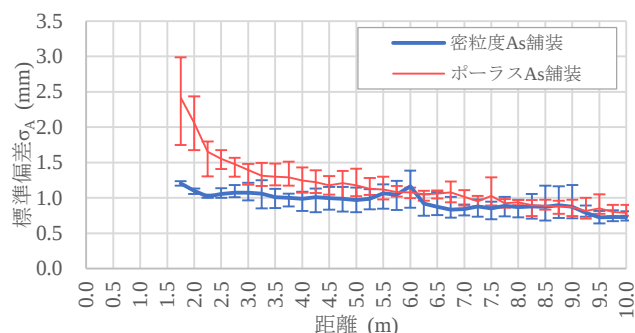


図-6 各測定路面の標準偏差 σ_A の平均