

F1-24

モバイルマッピングシステムによる舗装点検の検討 Study on the Inspection of Pavement by Mobile Mapping System

○前田純一¹, 佐田達典², 江守央²*Jyunichi Maeda¹, Tatsunori Sada², Hisashi Emori²

Abstract: In this study the inspection was executed to detect cracks and ruts on the road surface by the point cloud data of MMS. As a result, it was shown that cracks and ruts could be detected within 6.1m from the center of vehicle, which means that 3lane of the road could be detected at once from the MMS vehicle.

1. はじめに

平成 27 年度に国土交通省により舗装点検要領が公表され、舗装点検の基準が設けられた^[1]。現在の舗装点検は、主な手法として、目視、路面性状測定車による機器点検によって行われている。路面性状測定車は通常の走行速度で、舗装点検に必要な三項目である、ひび割れ、轍、IRI を検出可能である。しかし、路面性状測定車は一回に一車線までしか計測できない。そこで路面を 3 次元点群で表現でき、複数車線の計測ができる可能性のあるモバイルマッピングシステムに着目し、検討を行った。

2. 既往の研究

森石らは MMS による路面の面的評価及び構造的健全性との関連性の検討を行った。その結果、MMS で取得した点群データを用いて路面変状の凹凸体積による可視化が可能であったが、路面の健全性を明確にすることができなかった^[2]。路面性状測定車で計測する前に MMS を用いることで、およその舗装損傷を事前に把握し、修復が必要なエリアの選定を行えるようにすれば全体の作業効率が上がる可能性がある。

本研究では MMS で得られた点群を処理し、計測に必要な点群数及び有効な計測距離を明らかにすることを目的とする。

3. MMS の概要

本研究で使用する MMS は Trimble MX-8 であり、その機器構成を Figure1 に示す。本システムは車両にレーザースキャナや GNSS アンテナ、カメラ等の各種センサを搭載し、車道を走行することで道路及び道路周辺の空間の 3 次元点群データを計測が可能である。取得した 3 次元点群データには位置情報 (X, Y, Z 座標)、色情報 (RGB 値)、反射強度値などを含んでおり様々な縮尺や自由な角度からの表示が可能である。



Figure 1. Trimble MX-8

4. 実験概要

(1) 対象場所

千葉県船橋市北習志野市街地において MMS を用いて 3 次元点群データを取得し 3 か所の交差点を選定した。交差点 1 ではひび割れの検出、交差点 2 では轍の検出、また交差点 3 では MMS のレーザーの照射範囲を検証する。

(2) 解析方法

MMS で取得した 3 次元点群データを点群処理ソフトで高さ情報、反射強度、色情報を用いて解析を行う。

交差点 1 ではひび割れが目視可能な最低点群数と断面図からひび割れが確認できるかを検証する。

交差点 2 では轍が目視可能な最低点群数と断面図から轍が確認できるかを検証する。ひび割れ、轍が目視可能な点群数を確認するために、元のデータから点群を 0.01m 間隔で間引いていく。

交差点 3 ではレーザーの照射範囲を明らかにするため道路面を横断方向に 0.01 m² (0.1m×0.1m) ごとに区切り、各区画に含まれる点群数を目視で確認する。

ひび割れ、轍が目視に必要な 0.01 m²内の最低点群数を明らかにした後、レーザーの射程範囲ごとの点群数と比較し MMS の有効な範囲を明確にする。通常、道路の幅が 3m であることから 6m まで有効照射範囲であれば、MMS が複数車線に利用できるということになる。

5. 解析結果

(1) ひび割れ検出

Figure2 に示すように、ひび割れは元データから 0.03m 間隔の間引きしても目視が可能であった。

Figure3 から断面図による確認は元データから 0.04m 間隔の間引きが限界であると考えられる。

(2) 轍検出

Figure4 に示すように、轍は元データから 0.03m 間隔の間引きしても目視が可能であった。

Figure5 から断面図による確認は元データから 0.10m 間隔の間引きでも目視が可能であった。

(3) レーザー照射範囲

Figure6 に示すように、MMS のレーザーの照射範囲は MMS の車両を中心に約 3.0m の範囲に点群が多く、0.01 m²に最大 174 点存在した。それ以降は距離に比例して点群の数が減少している。

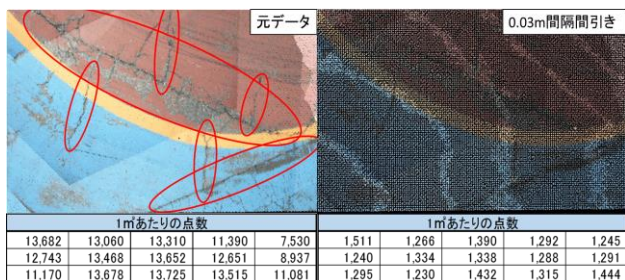


Figure 2. Point group comparison of the road crazing

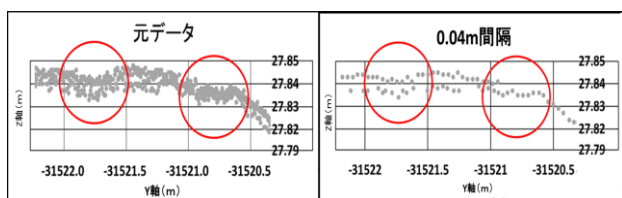


Figure 3. Cross section comparison of the road crazing

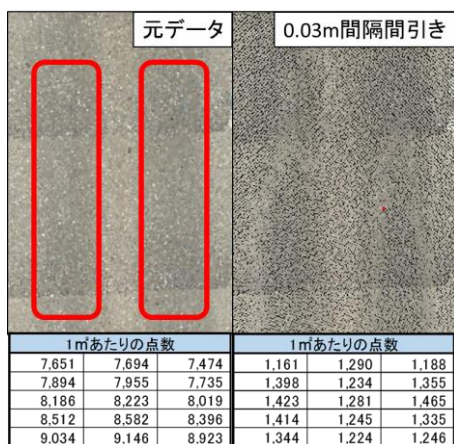


Figure 4. Point group comparison of the wheel track

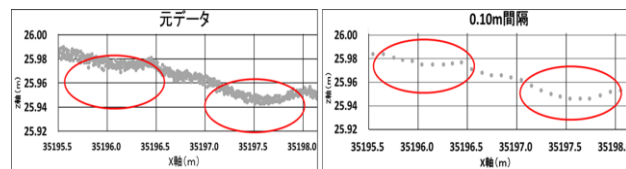


Figure 5. Cross section comparison of the wheel track

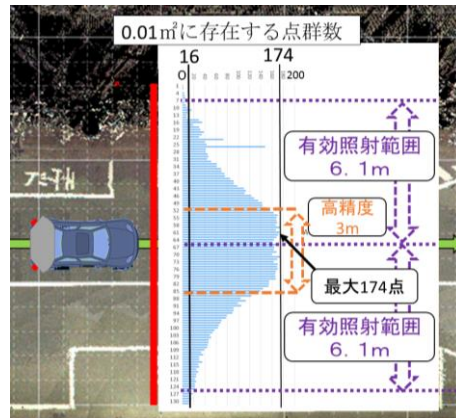


Figure 6. Laser irradiation area of MMS

6. 考察

ひび割れ、轍ともに目視検出は 0.03m 間隔の間引きまで可能であったため 0.01 m²に点群が 16 点存在すれば理論上は検出可能である。また交差点 3 で MMS の照射範囲の点群数を計測した結果、間引き 0.03m 間隔の場合 MMS の中心から約 6.1m まで有効であることが明らかになったため、幅 3m の道路であれば 3 車線を同時に計測可能であることがいえる。

ひび割れを断面図から検出する場合は 0.04m 間隔まで間引きが可能であり、轍は 0.10m 間隔まで間引きが可能であることから、目視検出よりも少ない点群数で検出が行えるということになる。断面図からの検出も複数車線を同時に計測が可能であることがいえる。

7. おわりに

今回の有効照射範囲は、1 か所のみでの計測から求めたため、今後は複数回計測を行い平均値から有効照射範囲を検証する必要がある。

謝辞：実験にご協力いただいた株式会社ニコン・トリンプルの金網淳次氏に心より謝意を表す。

参考文献

[1] 国土交通省：舗装点検要領 2015.
 [2] 森石一志他：3次元点群データを用いた路面の面的評価および構造的健全性との関連性の検討，土木学会論文集 E1, Vol.71, pp.127-133, 2015.