

車載写真レーザ測量の構造物の変状検知への応用

岡山大学大学院 環境生命自然科学研究科 学生会員 ○茨木 克博
 岡山大学学術研究院 環境生命自然科学学域 正会員 西山 哲
 国土交通省 中国地方整備局 中国技術事務所 非会員 鈴木 敏成

1. 目的

高度経済成長期に建設された数多くのインフラ構造物の老朽化が深刻化している。そこで維持管理計画を立案するために、各インフラ構造物の健全性を診断する点検作業が行われている。しかしながら、目視あるいは打音による人力に頼った作業であり、技術者あるいは予算が限られた中で、今後も増え続ける老朽化構造物に対して、効率的な点検が行なえる技術の開発が求められている。このような背景を鑑み、本研究では、車載写真レーザ測量(以下 MMS: Mobile Mapping System と称する)を用いて、インフラ構造物の変状を検知する手法を検討した。MMS は、デジタル画像機器とレーザスキャナ、そして車両位置を計測する GNSS 装置等を装備し、走行しながら道路周辺の構造物の 3 次元点群と画像情報を取得し、道路台帳現況図を更新する作業に用いられている。国土交通省の各地方整備局には、既に地図情報レベル 500(水平及び標高点の標準偏差 0.25m)の要求精度を満たす MMS が配備されている。この MMS によって取得されたレーザ点群から、構造物に発生した変状を抽出する技術が構築されれば、道路台帳の作成だけでなくインフラ構造物の点検を支援するデータの取得が可能になる。この MMS の新たな利活用の可能性を実験にて検証した結果を本論文にて報告する。

2. 法面の変状発生箇所抽出実験と結果の概要

図-1 に実験状況を示す。MMS に搭載しているレーザスキャナは、1 秒間に 27,000 点スキャンできる仕様であった。計測対象は、国道 54 号線沿いの全長 120m、高さ約 6m のブロック積擁壁である。法面上には、1 辺 0.5m の標定点を 4 箇所と 10, 30, 50, 70, 90mm の厚みをもつ板状の供試体を、法面上段と下段に設置した。図-2 に MMS 上のレーザスキャナと法面の位置や距離等を示す。これらの供試体を法面上の変状と見なして、MMS によって取得されたレーザ点群による変状検出能力を評価した。



図-1 実験現場での MMS 計測状況

3. 計測結果

図-3 に 50km/h の速度で走行した MMS によって取得された法面上のレーザ点群密度の分布を示す。

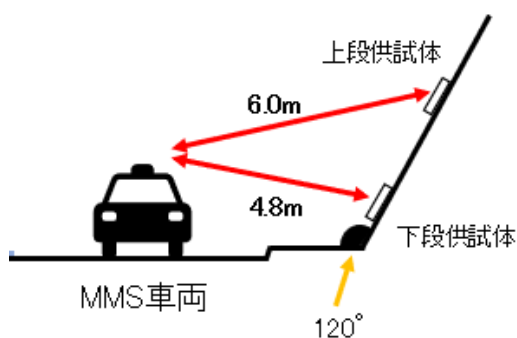


図-2 MMS と法面の位置および距離

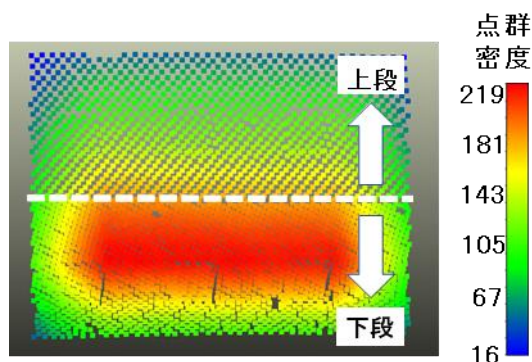


図-3 法面上でのレーザ点群密度分布

キーワード MMS, レーザ測量, 道路

連絡先 〒 700-8530 岡山県岡山市北区津島中 3-1-1

岡山大学環境生命自然科学研究科 TEL 086-251-8152

表-1 MMS レーザ点の精度

	平均較差 (mm)		RMSE(mm)	
	ΔXY	ΔZ	ΔXY	ΔZ
上段	162	36	163	42
下段	156	43	157	47

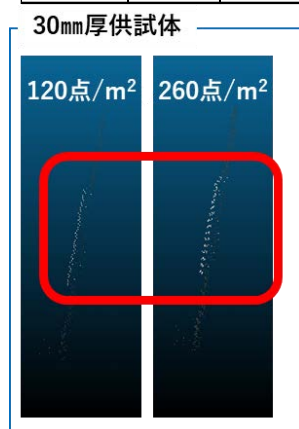


図-4 供試体断面

また表-1 は標定点の中心の座標値を TS (トータルステーション) の測量値と比較した結果である。法面上の点群密度は異なるが計測された座標の精度は変わらないことが分かる。

図-4 に、法面上の供試体を設置した個所の断面図を示す。120 点/m² と 260 点/m² のレーザ点群密度での供試体断面形状を比較すると、

前者は供試体の認識が困難である。そこで、MMS を複数回走行させて取得した点群を重ね合わせ、法面上の点群密度が 200 点/m² 以上となるようにした。図-5 は、1 回のみの計測によるレーザ点群を使って、図-6 は 3 回の計測によるレーザ点群を重ね合わせものを使って法面上の状態の段彩図を描いたものである。10 mm 厚の供試体の位置を把握することができる。また図-7、8 は 200 点/m² 以上の点群密度の状態の法面上の供試体設置個所を、0.3m の幅で切り出した際の説明および断面図である。30mm 以上の厚みの供試体の厚みが正確に把握でき、10mm 厚の供試体も、その位置を把握することが可能であることが分かる。これら一連の研究成果より、道路台帳製作用の地図情報レベル 500 仕様の MMS によって取得されたレーザ点群を活用して、法面上に設置した供試体を検出する手法を構築することができた。

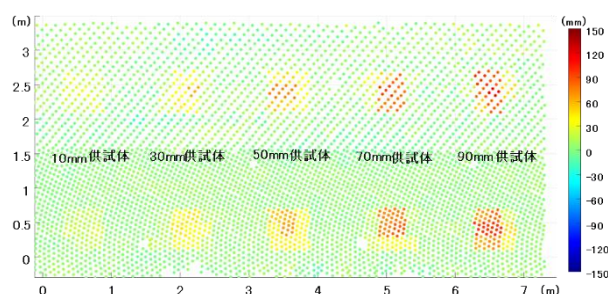


図-5 MMS1 回走行による法面段彩図

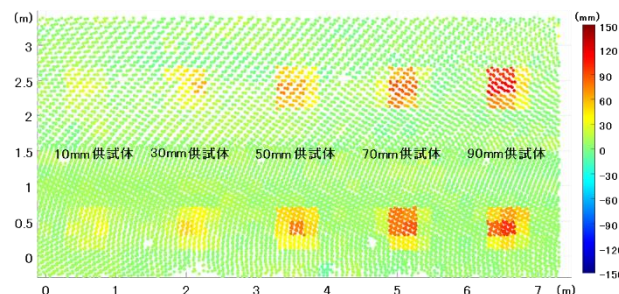


図-6 MMS3 回走行による法面段彩図

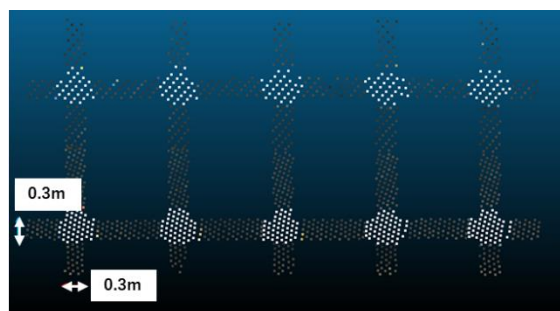


図-7 法面を 0.3m 幅で切り出すことを説明した図

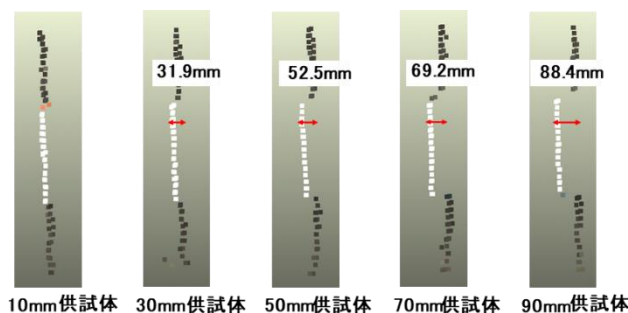


図-8 0.3m 幅で切り出した断面図

4. まとめ

本研究では、車載写真レーザ測量 (MMS) を用いたインフラ構造物の変状を検知する手法を検討した。具体的には法面上に変状と見なす供試体を設置し、MMS データを使った当供試体の検出方法を検討した。その結果、インフラ構造物の変状を検知するためには必要となるレーザ点群密度を明らかにし、また道路台帳図を製作する地図情報レベル 500 の仕様の MMS でも、複数回走行させて取得したレーザ点群を重ね合わせることで、本目的を達成できることを実証した。

参考文献

野村 碧都, 西山 哲, 佐守 直人, 藤木 三智成: 車載型センシング装置を用いた道路法面の変状検出法, 第 47 回土木情報学シンポジウム講演論文集, II-3, 2022 年 9 月