

光切断法と IMU を用いた複数車線の絶対横断形状測量への取り組み

倉敷紡績（株） 正会員 山本 実
 倉敷紡績（株） 正会員 ○兵庫佑美
 （株）保全工学研究所 正会員 天野 勲

1. はじめに

変形した舗装を修繕する道路舗装改良工事を行うにあたり、事前に路面形状を計測し切削量を計算する。この事前準備の路面形状計測は、測量機による計測法が主に採用されており、時間と労力がかかる上に、限られた測線と情報量が少ない事、作業時に交通規制が必要である事が課題としてあげられる。

本報告では、1 車線分の路面を相対三次元化できる走行型路面検査装置に IMU（慣性計測装置）を搭載し、車両の傾きを考慮することで複数車線の絶対横断形状の計測を行ったので、その取り組みを報告する。



図 1 検査ユニットの装備車両

2. 技術概要

2.1 走行型路面検査ユニット（PG-4）の測定原理

走行型路面検査ユニット「PG-4」（倉敷紡績製）は、図に示すように路面に垂直に照射されたラインレーザーを斜めからエアアカメラによって撮像し、レーザーの基線位置（視野範囲の最も輝度が高い箇所）の変化を高さとして捕らえることで舗装面の相対的な三次元形状を計測する検査ユニットである。本ユニットを車両後部に2つ設置し、1車線分（約4m）の幅を一度に撮像する。撮像データは、高さ情報を可視化した高さ画像とレーザーの反射強度を用いた輝度画像の2種類を取得することが出来る。各画像の解像度は横断方向1mm、進行方向4mmである。

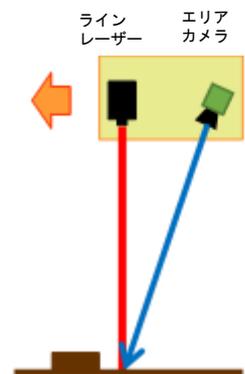


図 2 光切断法の原理



図 3 輝度画像（左）と高さ画像（右）

2.2 IMU の適用方法

今回使用したIMUはLOAD社製のIMUである。このIMUを2つのユニットの中心部分に搭載し、車両の傾きを計測した。サンプリングレートは500Hzとした。

PG-4で撮像した路面画像とIMUのデータを時刻で関連付け、PG-4の高さ情報にIMUのRoll量分傾きを持たせ、各車線の絶対形状を作成した。

その後、輝度画像を用いて各走行の位置を合わせ、オーバーラップの位置で高さ補正を行い、複数車線の絶対横断形状を計算した。

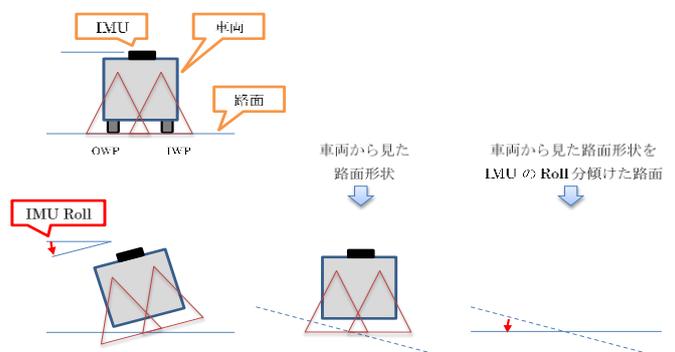


図 4 IMU の適用方法

キーワード 光切断法、IMU、複数車線、横断形状、画像解析、切削オーバーレイ

連絡先 〒152-0033 東京都千代田区神田小川町 1-11-9 (株) 保全工学研究所 TEL03-5283-8111
 〒572-0823 大阪府寝屋川市下木田町 14-30 倉敷紡績（株） TEL: 072-812-5218

3. 現道での測定結果

3.1 測定概要

場所は、北海道札幌市に位置する中央分離帯の無い車線幅員 3.5m の平坦な 4 車線道路（測定延長 250m）であった。1 回の撮像で 1 車線分の撮像するため、4 回走行し、全幅員の撮像が完了した。撮像時刻は、3 月中旬の 17 時頃実施した。撮像に要した時間は 15 分であった。



図 5 測定箇所の全景

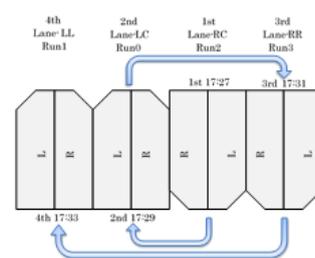


図 6 測定順序

3.2 測定結果

撮像した 4 車線分の画像を結合させた横断方向の断面図を図 7 に示す。車線毎に撮像された横断形状をピンク線、車線毎に各時刻の IMU の Roll 量を加算し、オーバーラップ位置にて高さ補正を行った横断形状を赤線で示す。

図 8 は、3 測点（SP20,40,60）位置における Roll 量を加算した横断形状と地上型の固定式 3 次元レーザースキャナを用いた横断形状との比較図である。横軸はセンターラインを 0 とする横断位置（m）、縦軸（左側）は PG-4 により撮像した高さデータ（m）、縦軸（右側）は固定式レーザースキャナで計測した高さデータ（m）である。測点位置毎に高さデータの基準点は異なるため、傾きと形状のみ比較した。

その結果、車線毎に IMU を適用することで形状がほとんど一致することが分かった。

4. まとめ

PG-4 と IMU を用いて車線毎に複数回走行することで、複数車線の絶対横断形状を確認することができた。また、固定式レーザースキャナと比較してもほとんど形状が一致している事が確認された。

PG-4 は 100km での走行も可能で、高速道路でも車線の規制なしに測定を行えるため、大幅な効率化、コスト削減につながると考えられる。

今後、さらなる精度向上を行い、切削オーバーレイ工法の利用へとつなげていきたい。

また、現状では各測点に標高情報を持たせる必要があるが、今後は縦断形状も計測できるように取り組み、標高情報の計測箇所を出来る限り少なくしていきたいと考えている。

謝辞：固定式レーザースキャナのデータを提供いただいた(株)DEPO 丸山様に謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 総点検実施要領（案）【舗装編】，国土交通省道路局，2013.2

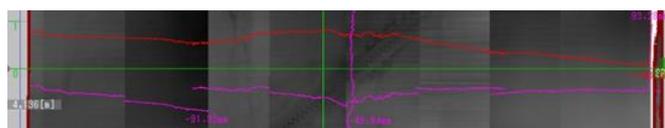


図 7 Roll 量加算前後の横断形状比較
（加算前：ピンク線、加算後：赤線）

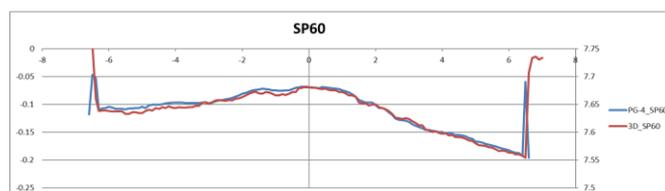
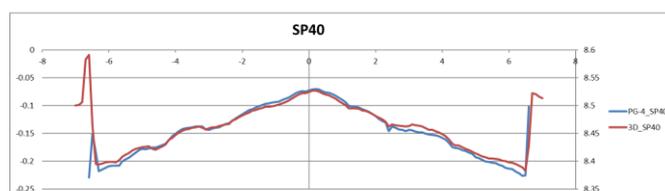
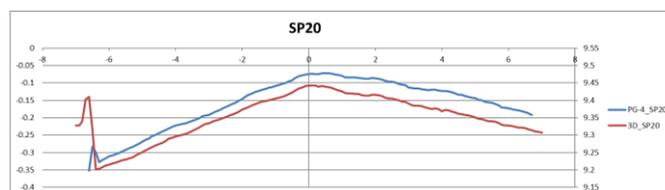


図 8 SP20,40,60 位置の横断形状
PG-4 で撮像し IMU を適用した横断形状（青線）と
固定式レーザースキャナで計測した横断形状（赤線）
◀ (株) DEPO 提供 ▶