

(17) 手押し台車型MMSを用いた歩道空間の凹凸評価

江守 央¹・佐田 達典²・岡本 直樹³・岩上 弘明⁴

¹正会員 日本大学助教 理工学部交通システム工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)
E-mail: emori.hisashi@trpt.cst.nihon-u.ac.jp

²正会員 日本大学教授 理工学部交通システム工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)
E-mail: sada.tatsunori@nihon-u.ac.jp

³学生会員 日本大学大学院 理工学研究科社会交通工学専攻 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)
E-mail: csna15003@g.nihon-u.ac.jp

⁴正会員 株式会社ニコン・トリンブル (〒144-0035 東京都大田区南蒲田2-16-2 テクノポート三井生命ビル)
E-mail: iwakami.hiroaki@nikon-trimble.net

近年, MMS (Mobile Mapping System:移動計測車両測量システム)による3次元点群データの活用が注目されている。特に道路空間においては, 道路上から見える路面・道路構造物・周辺の樹木などの複雑な形状を持つ点群データを取得することにより道路の基礎情報とする他, 道路計画, メンテナンス等に活用されつつある。一方, 歩道空間においては, 超高齢社会を迎えた我が国では移動円滑化促進の必要とされており, 歩道空間の平坦で連続的な移動が求められている。これらのことから, 本稿では, 樹木や柵などの影響を受けにくい手押し台車型MMSによる歩道空間の3次元点群データより, 歩道空間の凹凸評価を実施し, その有用性ならびに, 今後の活用について考察する。

Key Words : laser scanner, point cloud data, sidewalk, mobile mapping system

1. はじめに

近年, Mobile Mapping System : 移動計測車両測量システム (以下, MMS) から得られた 3 次元点群データ (以下, 点群データ) による地物の現況把握に関する取組や検討が急速に進められている。これらの技術開発は高度化が進められており, 例えば, 村山ら¹⁾ 「モバイルマッピング技術の基本性能検証実験」などによる精度検証に代表されるように計測技術の応用に向けた研究が盛んに行われている。この MMS の多くは自動車載型であり, GNSS 衛星による測位, 高精度ジャイロによる慣性航法システム, デジタルカメラによる画像計測, およびレーザー計測など機器を構成して計測する技術である。

このような MMS で取得された点群データの活用の一つに道路空間に応用する例があるが, そのうち歩行空間に着目すると, これまでの自動車載型による車道側からの計測で取得した点群データには大量のデータがある。しかし, 車道からの計測により, 樹木や柵などのオクルージョンによる影響により歩道空間に関する詳細を得ることが難しいと考えられてきた。また, 超高齢化社会を迎えつつある我が国において, 移動の連続性を確保する

ためには歩行空間を凹凸のない平坦性を確保しなければならず, 歩道空間の計測が今後の整備やメンテナンスの視点からも必要である。

このような凹凸評価については, 例えば牧ら²⁾は歩道の快適性評価の一つとし車椅子に取り付けた加速度計による振幅積分値から行っているなど, 知見は増えつつある。また, 江守ら³⁾ は手押し台車型MMSの基本的な性能について水準測量とのデータ比較を行い, 歩道空間での活用により有用なデータが取得できることを明らかとした。またこの応用として, 平坦性の評価として行っている。しかし, 歩道空間を短時間に網羅的に行いつつ, 凹凸の内容を把握する課題は未だに残っている。そこで, 本研究では手押し台車型MMSで取得した点群データを用いて, 歩道空間の凹凸評価を簡易的に行う手法の検証を行うことを目的とする。

2. 計測概要と点群データ取得実験

(1) 計測機器について⁵⁾

写真-1に示すとおり、本実験で使用した手押し台車型MMSはニコン・トリムブル社のTrimble MX2である。GNSS装置、慣性計測装置、デジタルカメラなどを搭載した装置であり、人間が歩道を手押しで概ね3-4km/hの速度で歩行し計測する。

a) Trimble MX2_Dual laser head

毎秒72,000点の点群を取得するシステムである。IMUは3軸の高精度加速度センサを内蔵した慣性航法装置で、データは200Hzで出力可能なため、GPSの位置情報をシームレスに補間することが可能である。

b) デジタルカメラとGNSS装置

デジタルカメラとGNSS装置によりレーザーで取得した点とのマッチングを行い色情報を取得する。

(2) 点群データ取得実験概要

2015年5月16日午後の2時間、(天候：雨のち晴れ)に1往復の計測により点群データ取得実験を行った。実験場所は図-1に示す日本大学理工学部船橋キャンパス付近の歩道である。取得したデータを可視化したものを図-2に示す。

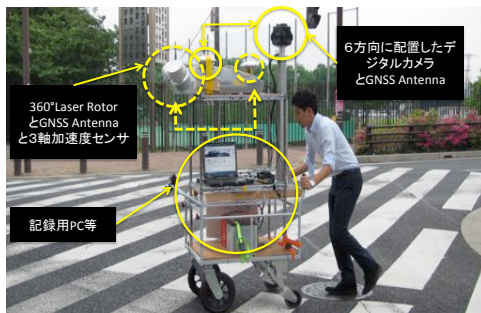


写真-1 手押し台車型MMSの概要と計測風景



図-1 計測実験場所



図-2 取得データの可視化

3. 取得データの解析

得られた点群データから解析ソフトRiSCAN PRO 2.0 RIEGLsによりフィルタリングによって周辺地物データならびに上空データを消去した上で解析を行う。凹凸評価には歩道上の凹凸を解析ソフトのCycle値によって表現し評価に用いる。Cycle値とは鉛直方向100mmごとの周期で凹凸を色の変化で表現したもので、図-3に本研究で取得したデータの分析画面を示す。

4. 考察と今後の課題

本研究では、超高齢社会に対応する歩行者の移動連続性確保のための段差や歩道の劣化状況の把握を行うため、手押し台車型 MMS で取得されたデータから凹凸評価を行った。この分析により、取得されたデータを半自動で凹凸の有無を簡易的に表現出来ることが伺え、取得したデータを網羅的に分析できることを確認できた。しかし、この凹凸が例えば歩車道の境界部の段差であるなどの内容までの分析に至っていないため、この後その詳細について分析する必要がある。

参考文献

- 1) 村山盛行, 佐田達典, 金網淳次, 清水哲也, 丹野貴之, 岡田雅人: モービルマッピング技術の基本性能検証実験, 土木情報利用技術論文集, vol.18, pp.117-124, 2009.
- 2) 牧恒雄, 竹内康, 松田誠: 歩道の凹凸評価方法に関する研究, 第1回舗装工学講演会講演論文集, vol.18, pp.151-158, 1996.
- 3) 江守央, 佐田達典, 今村一紀, 小川達也, 岩上弘明: 手押し台車型 MMS を用いた歩道空間の計測に関する実験, 土木学会論文集, F3S-0150, 2016 (採用決定掲載中) .
- 4) 江守央, 佐田達典, 岡本直樹, 長野貴文: 歩道計測型 MMS を用いた歩道空間の平坦性評価に関する研究, 第27回応用測量技術研究発表会, 2016 (7月発表決定) .
- 5) Trimble_HP : <<http://www.trimble.com/Imaging/Trimble-MX2.aspx>>, (入手 2016.6.20) .

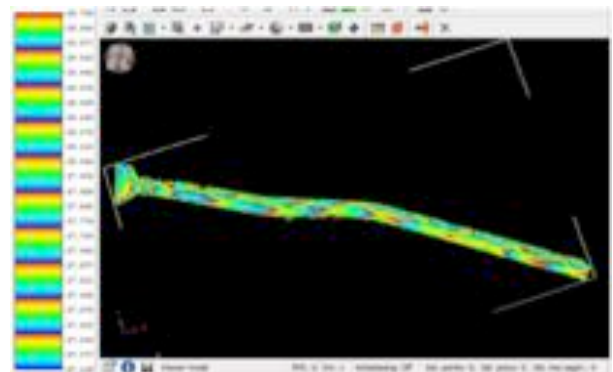


図-3 解析ソフトのcycle値分析画面