

(49) 手押し台車型MMSを用いた歩道空間の計測に関する実験

江守 央¹・佐田 達典²・今村 一紀³・小川 達也⁴・岩上 弘明⁵

¹正会員 日本大学助教 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 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: cstsl4004@g.nihon-u.ac.jp

⁴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: cstsl4005@g.nihon-u.ac.jp

⁵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 テノポート三井生命ビル)

E-mail: iwakami.hiroaki@nikon-trimble.net

情報通信技術の進展にともない国土空間の3次元モデルが広く普及しつつある。特に道路空間においてはMMS (Mobile Mapping System:移動計測車両測量システム)により、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できる。この車両を利用した計測システムは道路周辺の3次元データを効率的に取得することで路面管理システムへの応用や自動運転に向けたデータベース化に活用されつつある。一方、歩道空間に着目するとこれまでの車道側からMMSで取得した点群データには大量のデータがあるものの、樹木や柵などにより歩行環境に関する詳細を得ることが難しいと考えられてきた。そこで手押し台車型MMSにより歩道を歩行しながら歩行環境の3次元データ取得を試行する。この取得データは従来のMMSよりは粗いものの簡易な計測が想定される。しかし、基本的な性能について詳細に実証した例は少ない。そこで、計測条件や計測精度などについて検証するため、上空視界が開けた場所でデータ取得実験を実施し、路面形状を計測した。取得したデータを比較検証するため、水準測量も実施した。これらより得られた両データから計測機器の計測精度の検証を行い、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、地理空間情報活用推進基本法が施行され、地理空間情報の活用についての基盤データの整備や利用方法について様々な活動が報告されている。特に、レーザ距離計測装置から得られた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積極的に行われている。これらの技術開発は近年高度化が進められており Mobile Mapping System:移動計測車両測量システム(以下、MMS)による計測技術の応用が各分野で盛んに行われ注目されている¹⁾²⁾。MMSの多くは自動車載型のポジショニング技術であり、主な構成要素はGNSS衛星による測位、高精度ジャイロに代表される慣性航法システム、デジタルカメラによる画像計測、およびレーザ計測などである。

一方、歩行空間に着目すると、これまでの車道側からMMSで計測して取得した点群データには大量のデータがあるものの、樹木や柵などにより歩道側の路面状況など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。

しかし、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の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。

そこで手押し台車型MMSにより、上空視界が開けた歩道上での計測による点群データ取得を実施する。この基本的な性能については、詳細に実証した例は少ないため、本稿では、計測条件や計測精度などについて、同地点の水準測量とのデータ比較を行うことで検証することを目的とする。

2. 計測概要と取得点群データ

(1) 計測機器について³⁾

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・トリンブル社の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、人間が手押しで歩道を計測する。



写真-1 手押し台車型MMSの概要と計測風景

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+GPS

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) 計測実験概要

計測実験は、2015年5月16日午後の2時間、(天候：雨のち晴れ)に実施した。この際に、衛星の遮蔽環境による影響が少ないと想定される上空視界が開けている計測場所として、図-1に示す日本大学理工学部船橋キャンパス付近のF駅前広場および歩道(以下、Fエリアとする)、A交差点(以下、Aエリアとする)2箇所とした。

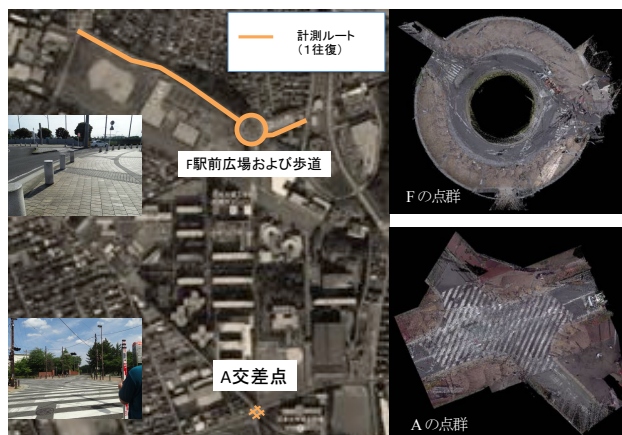


図-1 計測実験場所(Fエリア, Aエリア)と取得データ

図-1中の歩行ルートを手押し台車型MMSによる計測をそれぞれ1往復行った。また、FエリアにはF0点からF22点、AエリアにはA0点からA16点を設定し、それぞれの点間の高低差を水準測量から得た。図-1の右側に示すように、取得した点群データの表示から、色ならびに形状の再現性は高いことが伺える。

3. 取得データと水準測量比較

図-2に示すF, Aの両エリアにおいて実施したF0点からF22点とA0点からA16点の水準測量と取得した同点の点群データとの高低差の比較を示す。Fエリアにおいては最大で155mm, Aエリアにおいては最大56mmの差がみられた。Fエリアにおいては1度に最大連続20分の計測を行ったことや路面形状の凹凸が多いことによる手押し台車型MMSの振動が結果に影響していることが考えられる。また、計測直前の雨天による路面の反射の影響も考えられる。

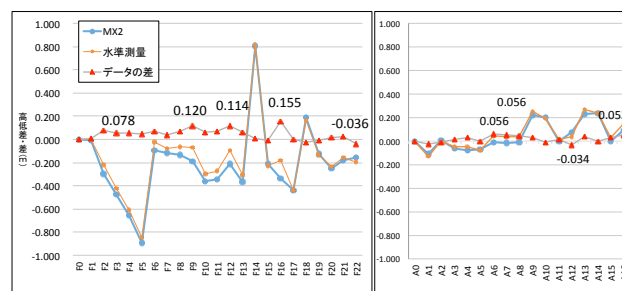


図-2 2計測エリアの取得データと水準測量の比較
(左：Fエリア，右：Aエリア)

4. 考察と今後の課題

本実験の結果から、高齢者・障害者等の歩行連続性確保を念頭に歩車道境界部などの段差を取得するために必要となる精度2cm以下とする測定精度には至らなかった。しかし、今後は得られた点群データのRGB値や反射強度による分析を行い、例えば視覚障害者用誘導ブロックの検知などを行うことで歩行者支援データの構築などの活用が考えられる。

参考文献

- 1) 村山盛行、佐田達典、金綱淳次、清水哲也、丹野貴之、岡田雅人：モバイ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，vol18，pp.117-124，2009。
- 2) 白井美由貴、佐田達典、石坂哲宏：モバイルマッピングシステムを用いた細密な道路冠水ハザードマップ作成のための標高取得に関する研究，応用測量論文集22，Vol.22，pp.43-52，2011。
- 3) Trimble_HP：<<http://www.trimble.com/Imaging/Trimble-MX2.aspx>>，(入手 2015.6.20)