

歩道計測型MMSを用いた歩道空間のバリア評価に関する研究

日本大学理工学部 交通システム工学科 正会員 ○江守 央
日本大学理工学部 交通システム工学科 正会員 佐田 達典

1. 研究背景・目的

現在、我が国は超高齢社会となり、65歳以上の人口割合が、2040年には36%を超えると予測されている。このようななか、高齢者等の円滑な移動には空間連続性を確保する必要があるが、そのためには歩行空間に凹凸のない平坦性を確保しなければならず、歩道状況の正確な把握が今後の整備やメンテナンスの視点からも必要である。そのようななか、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。MMSの多くは自動車搭載型であり、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。

本研究ではオクルージョンの影響を受けない歩道計測型MMSで取得した点群データを用いて、歩道空間のバリア検出を簡易的に行う手法の検証を行うことを目的とする。

2. 研究方法

(1) 歩行計測型MMSと実験の概要

図-1に示すとおり、本実験で使用する歩道計測型MMSはニコン・トリムブル社のレーザースキャナーであるTrimble MX2を用いた計測器となる。その他に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により、概ね3-4(km/h)の速度で歩行し計測するものとなる。点群データ取得実験は2015年5月16日午後の2時間、(天候：雨のち晴れ)に1往復の計測により行った。実験場所は図-2に示す日本大学理工学部船橋キャンパス付近の歩道をデータ取得区間としている。



図-1 歩道計測型MMSの概要



図-2 データ取得区間

(2) データセットの作成方法と解析方法

得られた点群データから解析ソフト RiSCAN PRO2.0 RIEGL'sを用いて周辺地物データを消去した上で解析を行う。本研究では、歩道上の凹凸をこの解析ソフトにより標高値ごとに色分けし、Cycle値と呼ばれる色相の周期数を変化させることで図-3に示すようなバリア検出を行なうことを想定している。

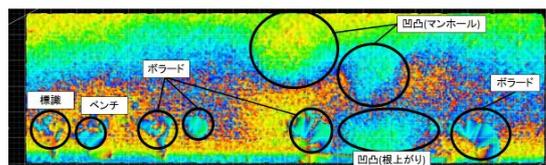


図-3 点群データを用いたバリア

また、本研究では、あらかじめ現地にて、目視によるバリア検出を行い、その結果と比較分析を行う。分析区間はデータ取得区間のうち100mを抽出し、10mごと、100mの2種類のデータセットについてCycle値の変化によるバリアの検出数を検証する。分析には歩道自体が持つ縦断横断勾配の影響が考えられるため、データセットに含まれる点群の標高差(h)とCycle値(c)の最適な比(以下h/c)について考察する。

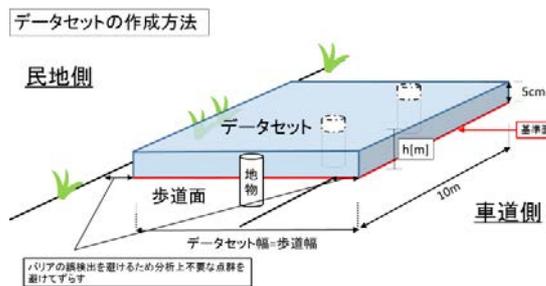


図-4 データセットの作成方法

キーワード 歩行空間, バリアフリー, 段差, 三次元点群データ, MMS

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科 TEL:047-469-8147

分析に用いるデータセットの作成方法は図-3に示すように最小二乗適合アルゴリズムに基づき道路勾配に沿うよう生成した基準面から、地物を残すように5cmの高さまで点群の除去したものを使用する。また、歩道と民地の境界が曖昧であることや、雑草など分析上不要な点群が存在するなどの理由からバリア検出をする際に路面凹凸の判別が困難なため、歩道幅員を活かしつつ30cm車道側にずらしたデータセットとした。

3. 分析結果

(1) 100m 区間におけるバリア検出数の検証

10m ごと、100m の2種類のデータセットを用いて Cycle 値を1~5, 10の6パターンに変化させ、それぞれバリア検出を行い、目視によるバリア検出(現地調査)の結果と比較した。表-1には現地調査と分析によって得られたバリアの検出数を示す。Cycle 値が4, 5の際の結果から、点群データを用いたバリア検出においては Cycle 値を変化させることにより、現地調査の値に近づけることが可能であることがわかった。また、解析区間が延長されても Cycle 値を変化させることにより、ほぼ精度を落とさずにバリアを検出できることがわかった。しかし、点群データを用いたバリア検出は、いずれも現地調査と比較すると検出精度が若干低い結果となった。

(2) h/c ごと のバリア検出数の検証

h/c 代表値ごとのバリア検出数について、現地調査の結果と比較したものを図-5に示す。なお、図の数値はそれぞれ、分析を行った5区間のバリア検出合計数である。

図-5より、最もバリア検出数の多かったh/cが0.07~0.16と、広い値域となることがわかった。しかし、h/cは値が高くなるほど色相差が減り、高低差を判別し難くなるため、歩道のバリア検出に最も適したh/cは0.07となる。つまり、点群データを用いた歩道のバリア検出には、色相の周期数が標高差7cmにつき1周期となるような設定が望ましいといえる。

4. 考察・結論

本研究では、MMSの点群データを用いた歩道空間のバリア検出について、簡易的に行う手法について検証した。その結果、Cycle値を変化させることにより、バリアを検出しやすくなり、歩道空間のバリア検出に有効な値について示した。今後の課題としては、道路勾配など、今回とは異なる道路形状を持つ区間での検証やバリア検出数の判定について精査する必要があると考える。

謝辞

本研究を進めるにあたりご協力いただいた、株式会社ニコン・トリンプル殿、加瀬田光平氏(当時:日本大学理工学部交通システム工学科4年)に心より謝意を表します。

参考文献

- 1) 船戸智也, 佐田達典: モバイルマッピングシステムを用いた道路構造物データの抽出手法に関する研究, 応用測量論文集 vol. 23, pp. 68-79, 2012.
- 2) 江守央, 佐田達典, 小川達也, 今村一紀, 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研究, 土木情報学シンポジウム, 講演集 Vol. 40, pp. 179-180, 2015.
- 3) 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, 応用測量論文集, vol. 27, pp. 15-22, 2016.

表-1 バリア種別検出数比較

10mごと							
バリア種類	現地調査	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3	Cycle 4	Cycle 5	Cycle 10
凹凸	10	1	1	1	3	3	4
ボラード	33	31	31	31	31	31	25
計	43	32	32	32	34	34	29
100m							
バリア種類	現地調査	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3	Cycle 4	Cycle 5	Cycle 10
凹凸	10	0	0	0	2	3	5
ボラード	33	29	29	28	27	25	13
計	43	29	29	28	29	28	18

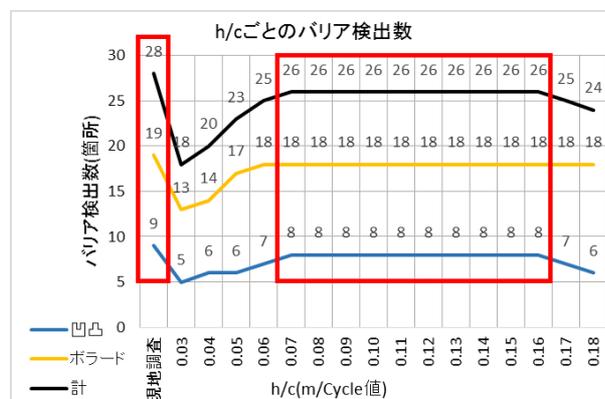


図-5 h/c 代表値ごとのバリア検出数