

様々な歩道構造における3次元点群データを用いたバリア検出手法の検討

首都高速道路株式会社 正会員 ○奈良部 昌紀
 日本大学 正会員 佐田 達典
 日本大学 正会員 江守 央

1. はじめに

国土交通省は、ICTを活用した歩行者移動支援として、「歩行空間ネットワークデータ等整備仕様」¹⁾(以下、本仕様)を公表した。本仕様は、歩行空間における歩道の段差や勾配などの情報を収集することで、個々人の身体的特性や移動シーンに応じた支援を行うことを目的としている。しかし、歩行空間のデータ整備には膨大な労力を要するため、あらかじめ歩行空間の経路に関する情報をデータ化することが求められている。

こうした歩行空間のデータ取得は、歩道計測型 MMS や SfM 等といった新技術によって、オクルージョンの影響を受けない網羅的な計測が可能になりつつある²⁾。しかしながら、バリア検出は目視判読や手作業を必要とするものがほとんどであり、歩行の障害となり得る段差や凹凸などの内容を効率的に把握するためには、点群データの特性や処理のアルゴリズムについて検討を行う必要がある。

そこで本研究では、点群データを用いて歩道空間のバリア情報を自動的に生成する手法を構築し、横断歩道接続部や車両乗り入れ部など、様々な歩道構造の型式における段差や勾配などの歩行経路の状況を表すデータを効率的に収集することを目的とする。

2. MMS による3次元点群計測実験

MMS は車両に各種センサを搭載し、車道を走行することで道路及び周辺の位置情報を点群データとして網羅的に計測が可能である。歩行空間のバリア検出手法に用いる点群データを取得するため、2019年7月24日10時～12時にニコン・トリンブル社製の Trimble MX9 を用いて街路計測を行った。実験場所は、図-1 に示す千葉県船橋市習志野台付近の歩道であり、分析区間は街路樹などオクルージョンの影響がほとんどない箇所を選定した。また、本システムのセンサ構成とシステム仕様は、レーザ測距精度 3mm、測距確度 5mm であり、精度仕様を図-2 に示す³⁾。

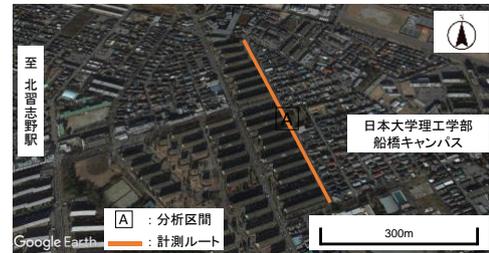


図-1 実験場所 (Google Earth 画像を元に筆者作成)



図-2 Trimble MX9 のセンサ構成とシステム仕様³⁾

3. 点群データを用いたバリア検出手法

歩行の障害となり得る段差や勾配、凹凸などの情報を効率的に把握するため、表-1 に示す「歩道の一般的な構造に関する基準」⁴⁾(以下、本基準)の各項目を対象にバリア検出を行う。本研究で検出する歩行空間のバリア情報は、本基準のうち③、④、⑤、⑥を対象とした。また、著者ら⁵⁾は MMS により取得した点群データを用いて歩行空間の地物や地形形状などを検出する手法を明らかにしている。本研究では、この手法を参考にバリア検出を行い、横断歩道接続部や車両乗り入れ部においても同様にバリア検出ができるか検討する。点群データを用いて歩行空間のバリア情報を検出する手順以下に示し、その概要を図-3 に示す。

Step1 : 歩道面のデータのみとするフィルタリングを行い、バリア評価用データを作成する。

Step2 : バリア評価用データの各グリッド内に存在する標高の最大値と最小値の差からレンジを算出し、本基準から有効数字 1 桁で段差や凹凸などを判別する。

Step3 : バリア評価用データの処理対象グリッドから隣接グリッドの標高平均値を比較し、最大標高変化率から勾配を検出する。

キーワード : MMS, 3次元点群データ, 歩行空間, バリア情報

連絡先 : 〒100-8930 東京都千代田区霞ヶ関 1-4-1 首都高速道路株式会社 TEL03-3502-7311

表-1 歩道の一般的構造に関する基準 4)

項目	基準
① 歩道の有効幅員	2m以上
② 車道に対する歩道の高さ	5cm
③ 歩道の横断勾配	2%
④ 歩道の縦断勾配	5%以下
⑤ 歩道に設ける縁石の車道に対する高さ	15cm
⑥ 横断歩道に接続する歩道縁端部の段差	2cm

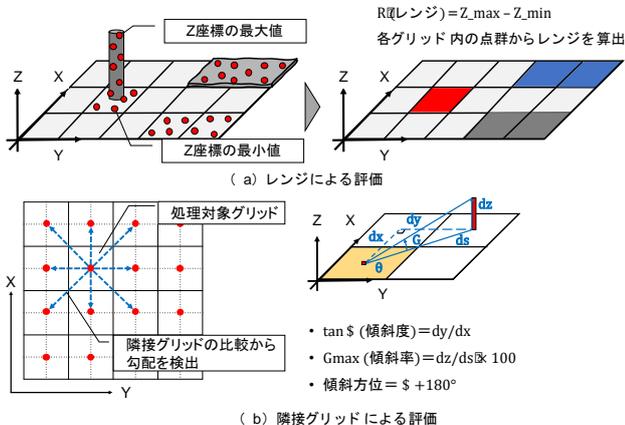


図-3 レンジと隣接グリッドによるバリア評価の概要

4. 検証結果

著者らによる手法を用いて分析区間に 0.05m に分割したグリッドを投影し、表-1 の本基準から歩行空間のバリア検出を行った結果を図-3 と図-4 に示す。

図-3 より、各グリッド内に存在する標高の最大値と最小値の差からレンジを算出した結果、横断歩道接続部と車両乗り入れ部ともに、歩道縁端部の段差や縁石などを色相差から検出することが可能であった。

また、図-4 は、隣接グリッドのデータ比較から最大標高変化率を算出し、横断勾配 2%、縦断勾配 5%以下で本基準を満たしているか色相差にて評価を行った。その結果、算出した傾斜方位の最大標高変化率を本基準に照らし合わせることで勾配をバリア評価することができた。

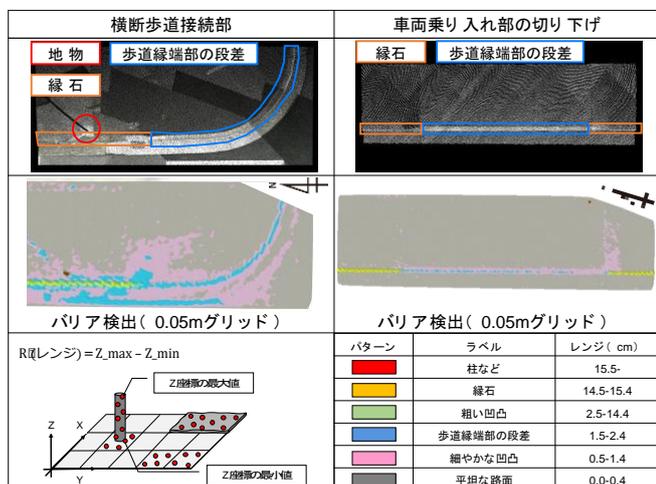


図-4 レンジによるバリア評価

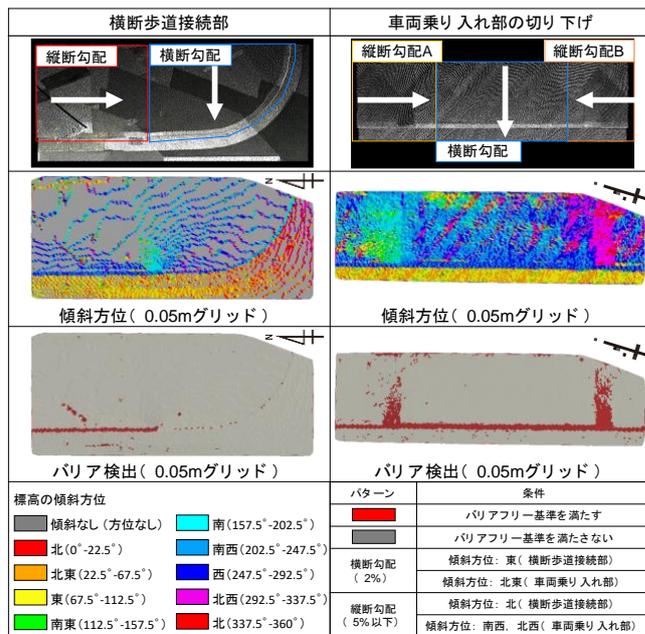


図-5 隣接グリッドのデータ比較によるバリア評価

5. おわりに

本研究では、点群データを用いて歩行空間のバリア検出手法について検討を行った。その結果、横断歩道接続部や車両乗り入れ部など、様々な歩道構造の型式でレンジによる評価と隣接グリッドによる評価を行うことにより、本基準に照らしてバリア評価が可能であり、歩道構造が異なる環境下においても著者らによる手法が有効であることを明らかにした。

今後は、高齢者や障害者などを想定したバリア評価を行い、提案手法の活用性を検討していきたい。

参考文献

- 国土交通省 政策統括官付: 歩行空間ネットワークデータ等整備仕様案, 2018年3月, <<http://www.mlit.go.jp/common/001244374.pdf>>, (入手 2020.3.14).
- 国土交通省: バリアフリー・ナビプロジェクト, <http://www.soumu.go.jp/main_content/000527279.pdf>, (入手 2020.3.14).
- Trimble: MX9 datasheet, <https://geospatial.trimble.com/sites/default/files/201908/022516357G_Trible%20MX9_DS_USL_0819_LR.pdf>, (入手 2020.3.14).
- 国土交通省: 「歩道の一般的構造に関する基準」, <<http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/06/060203/03.pdf>>, (入手 2020.3.14).
- 奈良部昌紀, 江守央, 佐田達典: 歩行空間ネットワークデータの整備に向けた3次元点群データによるバリア検出手法の検討, 土木情報学シンポジウム講演集, Vol.44, pp21-pp24, 2019.