

車いすのルート案内に向けた点群データによるバリアの可視化

日本大学 学生会員 ○八木澤 柊斗
 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

近年、日本は総人口の減少傾向に併せて、高齢化率は増加傾向にあり、超高齢化社会が懸念されている。国土交通省では、障がい者や高齢者の方がシームレスに通行できるルート案内などのサービスが提供される状況を目指し、ICTを活用した移動支援サービスの普及を促進している¹⁾。この移動支援サービスでは、個人の特性やそのニーズに合わせて段差や勾配等の移動上のバリアを考慮した情報提供を想定している。このようなバリア情報は従来、調査員の現地の調査や計測によってバリアマップなどによる可視化が行われてきた。このような調査や計測には、時間と労力を要することや、バリアマップなどの平面的なアウトプットでは立体的に状況を示せない等の課題が残っている。そこで本研究では、立体的な情報として3次元点群データに着目し、手動車いす使用者を想定したルート選択とその判断材料となるバリアの可視化を行うことを目的とする。

2. 3次元点群データ取得に使用する機器

本研究では、道路を走行しながら高速かつ高精度で3次元点群データが取得可能なモバイルマッピングシステム（以下、MMS）を使用する。本研究ではTrimble MX9を用いる（図-1）。

Trimble MX9は、1秒間に最大1,000,000点のレーザー発射が可能であり、測定精度は2mmとされている。



図-1 Trimble MX9

キーワード バリアフリー、モバイルマッピングシステム、3次元点群データ、GIS

連絡先 〒274-0063 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 E-mail : cssh16133@g.nihon-u.ac.jp

3. MMSを用いた路面3次元計測

3.1 実験概要

2019年7月24日にTrimble MX9を用いて、船橋日大前駅ロータリーを対象に3次元計測実験を実施した。図-2は取得した点群データを可視化したものとなり、道路上でバリアになり得るか、または、車いすが走行する上で快適性安全性を損なうと考えられる路面状況及び障害物の形状を取得したものとなる。

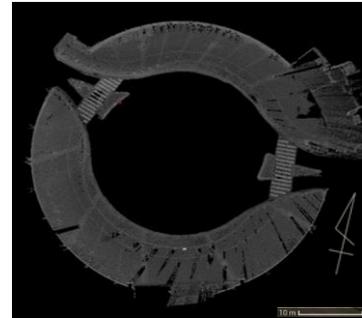


図-2 取得した点群データ

3.2 バリア検出と可視化の手法

取得した3次元点群データを点群解析ソフトであるRIS CAN PROにて、歩道部分の切り出しを行う。本研究では、点字ブロックやボラード等を分析するため、街灯上部や隣接した外壁などの点群を除去し、分析から除外する。グリッド化には奈良部らの方法²⁾を用いるが、入力できるデータ量に限界があるため、対象範囲の分割が必要であり、点群データを分割した後に、グリッド化を行う。奈良部らの方法では、点群データを標高、レンジ、標準偏差の3つのパターンでグリッド化することが可能であり、本研究では、奈良部らの方法とArcGISを用いることで、グリッド内の点群が持つZ値の最大値と最小値の差（レンジ）によって、レンジの大きさごとに色相差で可視化する（図-3）。この手法では、グリッドサイズや色相の種類を変えることで、様々なパターンで対象箇所のバリアを可視化できるため、ロータリー内を可視化し、最適ルートを提案する。

本研究では、平坦性をグリッドサイズ 0.050m に設定し、勾配を手動車いす車体幅の 70cm³⁾ に合わせたグリッドサイズ 0.700m に設定する。

レンジの大きさはバリア基準に合わせて設定している。最小を 0.001m 以下とし、点字ブロックを想定した 0.005m 以下、段差や舗装ブロックの浮きを想定した 0.020m 以下、縁石等を想定した 0.150m 以下、街灯や外壁を想定した 1.000m 以下に設定した。また、横断勾配に関してはバリア基準である 2%を基準とする。ArcGIS では%から度への変換が必要であるため、1.15 度以下 (バリア基準) を白、それ以上をグレーとし、二値化で表現する。

4. 実験結果と考察

4. 1 実験結果

下の図-3の a) は取得したデータのうち 3. 2 の手法によってバリア評価を行い色相で可視化したものである。また、図-3の b) に可視化されている白はバリア基準である横断勾配 2%以内、それ以外を灰色で示した図である。矢印で指している緑円は手動車いすの車体幅 (70cm) を想定した寸法である。また、図-3の a) に示す AB 間と CD 間の断面図をそれぞれ図-4に示す。

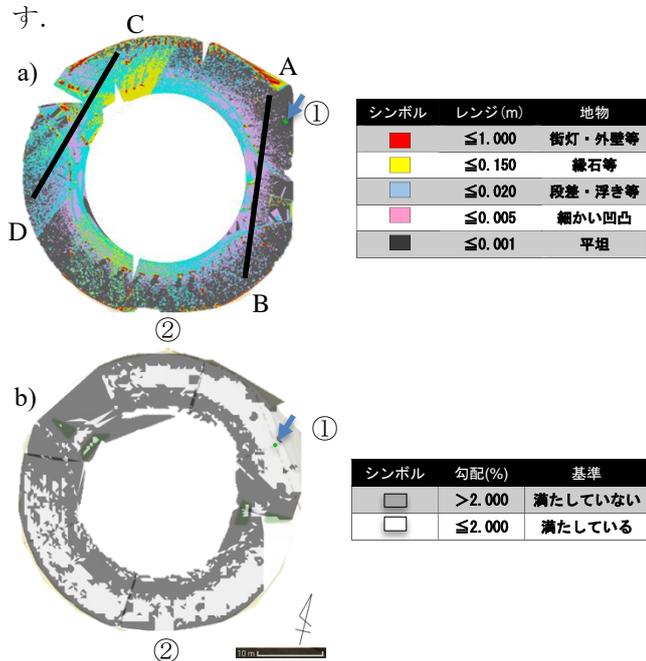


図-3 作成したバリアマップ

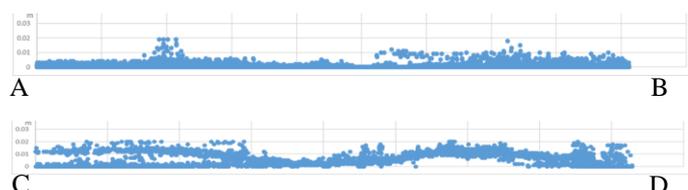


図-4 断面図

図-3の①がルートのスタート地点、②がゴール地点で想定する。図-3の a) によると、経路の東側は西側に比べて、平坦である部分が多く、さらに東側においても、経路の外側に平坦な部分が多いことがわかる。また図-3の b) においては、経路の外側に 2%勾配を満たしている箇所が集中している。

これらを踏まえてスタートからゴールまで手動車いすの移動を想定すると、経路の東側かつ歩道の外側を移動することが安全性と快適性の確保につながるルートといえる。

4. 2 考察

図-4の断面図によると、AB間は平坦であるのに対して、CD間は細かい凹凸や重なっている箇所が確認できる。AB間とCD間の平坦性の傾向は図-3でも同じことが確認できる。

5. おわりに

本研究では、ルート案内に用いるためのマップに関して最適なルートを提案するために 3次元点群データによってバリアの可視化を試みた。これを用いて、手動車いす向けのルート案内に必要な手順の知見を得た。

今後の研究では、ルート案内を想定して対象範囲を広げることで複数のルート候補からルート選択を行う手法の検討が考えられる。また、手動車いすの実際の移動による傾きや振動などの走行データを取得し、本研究で使用した手法との定量的な比較などを行い、3次元点群データのルート案内への活用を検討が必要であると考えられる。

謝辞

実験に協力していただいた、株式会社ニコン・トリンプルの岩上弘明氏に心より謝意を表す。

参考文献

- 1) 国土交通省：ナビプロジェクト
<<http://www.mlit.go.jp/common/001213091.pdf>> (入手日付：2019.6.10)
- 2) 奈良部昌紀, 佐田達典, 江守央：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, pp. 21-24, 2019.
- 3) 国土交通省：高齢者・障害者等の円滑な移動等に配慮した建築設計標準
<<http://www.mlit.go.jp/common/001179685.pdf>> (入手日付：2019.8.6)