

## 点群データを用いた車いす使用者のルート案内に向けたバリアの可視化

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、日本の総人口が減少傾向にある中、高齢化率は増加傾向にあり、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ストレスなく通行できるルート案内などのサービスが民間業者などによって提供される状況を目指して、ICTを活用した移動支援サービスの普及を促進している<sup>1)</sup>。この移動支援サービスによって、個人のニーズに合わせて段差や急勾配等のバリアを考慮した移動が可能となる。従来、バリア情報を取得するためには、調査員が現地に行き、計測が行われているが、それらによる計測は調査に時間と労力を要することや立体的に状況を把握できない等の問題点がある。そこで本研究では、3次元点群データを用いて手動車いす使用者の移動の円滑化と快適性向上のためのバリア評価・ルート案内に必要な、バリアの可視化、ルート提案を行う。

### 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。今回はMMSの中でも最新機種であるTrimble MX9を用いる（図-1）。

Trimble MX9は、1秒間に最大1,000,000点発射可能であり、測定精度は2mmである。測定の際にはシステムの精度安定のために計測の前後で機器を5分間静止させて衛星からの位置情報を取得する。



図-1 Trimble MX9

### 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と日本大学理工学部船橋キャンパス周辺を実験場所とする路面3次元計測実験を実施した。図-2に示す船橋日大前駅ロータリーの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。

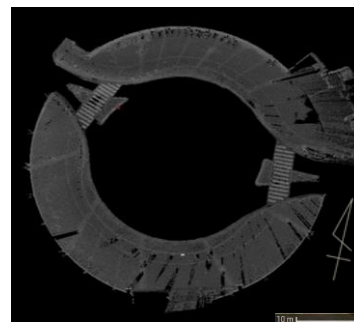


図-2 取得した点群データ

#### 3.2 バリア検出と可視化の手法

取得したロータリーの3次元点群データをRIS CAN PROにて歩道部分の切り出しを行う。本研究では、点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の上部の点群を除去し、分析から除外する。グリッド化には奈良部の方法<sup>2)</sup>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る。点群データの分割後、グリッド化を行う。奈良部の方法では点群データを標高、レンジ、標準偏差の3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表現する（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表示できるため、ロータリー内を可視化し、最適ルートを提案する。

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、ArcGIS

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

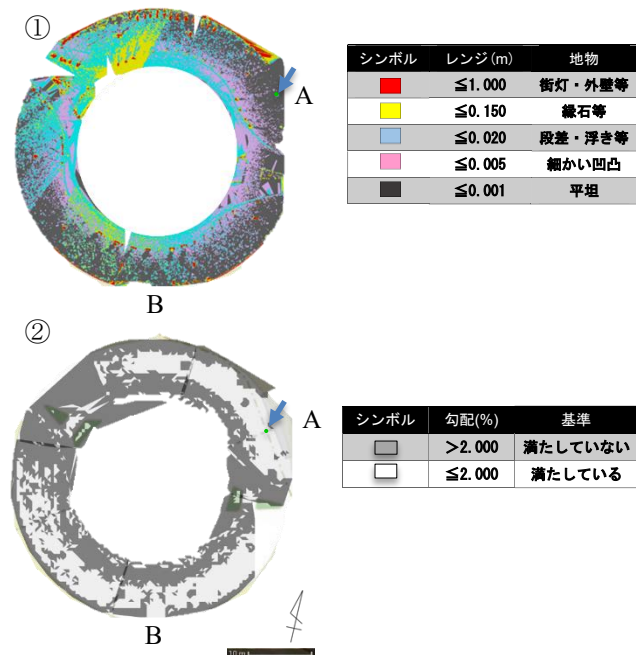
本研究では、平坦性を表す図（図－3の①）では奈良部の方法で設定可能である最小のグリッドサイズである0.050mに設定し、勾配を表す図（図－3の②）では、車いすの幅<sup>3)</sup>である70cmに合わせたグリッドサイズを0.700mに設定する。

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、縁石等を想定した0.150m、街灯や外壁を想定した1.000mに設定した。また、勾配に関してはバリア基準である2%を基準とする。ArcGISでは勾配から角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①は船橋日大前駅ロータリーのバリアを3.2の手法によってバリア基準に合わせて色相で表示したものである。また、図－3の②は白をバリア基準である勾配2%以内、灰色をそれ以外で示した図である。矢印で指している緑円は手動車いすの幅員(70cm)を想定したサイズである。



図－3 作成したバリアマップ

図－3のAは船橋日大前駅で、Bが大学の正門である。図－3を見てみると、3.2の手法によって、ロータリー内の地物や街灯、歩道境界部が確認でき、勾配も2%を満たしている箇所とそうでない箇所を判別することができる。また、図－3の①によると、ロータリー

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、ロータリーの外側に平坦な部分が多いことがわかる。また図－3の②においては、ロータリーの外側に2%勾配を満たしている箇所が集中している。

### 4. 2 考察

船橋日大前駅ロータリーは、歩道幅員は十分に広いが、点字ブロックや地物が歩道内の車道側に設置されている。そのため、4.1の実験結果より、車道側でレンジが高くなっている。また、勾配については、雨水の排水のために作られた勾配が図－3の②に表現されている。

以上より、船橋日大前駅ロータリーを手動車いすで走行する際には、ロータリーの東側かつ、車道から離れた位置を走行することで凹凸が少なく、勾配が緩いルートを走行できると考えられる。

### 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する最適なルートを提案することで、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。一方で、対象範囲が限られているため、今後の研究で、対象範囲を広げて、歩道上において車いす使用者が最適な走行ルートを選択することや、複数の道路の地図データを作成に活用できると考えられる。

また今後の研究では、車いすを使用した実走行によって走行データを取得し、本研究の地図データと組み合わせ、ルート選択への活用を検討する必要がある。

### 謝辞

実験に協力していただいた、株式会社ニコン・トリンブ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)