

## F-5

## 車両乗り入れ部の切り下げにおける3次元点群データを用いたバリア評価に関する研究

## Study on Barrier Evaluation Using 3D Point Cloud Data for Vehicle Entry

○奈良部昌紀<sup>1</sup>,佐田達典<sup>2</sup>,江守央<sup>2</sup>\*Masaki Narabu<sup>1</sup>, Tatsunori Sada<sup>2</sup>, Hisashi Emori<sup>2</sup>

Abstract: The use of 3D point cloud data by MMS is attracting attention. However, the amount of point cloud data is enormous, and there is a need for a method to maintain data uniformly and efficiently. In this study, a simple method for evaluating sidewalk barriers from point cloud data was constructed. As a result, using the proposed method, it was possible to evaluate barriers uniformly and efficiently from point cloud data.

## 1. はじめに

本格的な少子高齢化の進む我が国では、誰もが自由に自立的に活動できるユニバーサル社会の構築が求められており、歩行空間における移動円滑化を目指したバリアフリー整備は、ICTを活用した歩行者移動支援を行う上で非常に重要である。

ICTを活用した歩行者移動支援の取り組みは、バリアフリー対応の移動経路や施設の情報などを携帯情報端末等から入手することにより、個々人の身体的特性や移動シーンに応じた支援を行うサービスが推進されている。

このような道路及び周辺の位置情報の整備は、Mobile Mapping System (MMS) から得られた点群データによる取組や検討が進められており、2018年7月には国土交通省より、地方管理道路を含めた一般道の点群データの収集を開始すると発表された<sup>1)</sup>。しかし、点群データはデータ量が膨大であり、処理コストなどの観点から、均質かつ効率的にデータを整備する手法が必要とされている。

そこで本研究では、歩行空間における歩道の段差や幅員、勾配などの情報を均質かつ効率的に把握するため、MMS から得られた点群データから歩道のバリア評価を簡易的に行う手法を構築し、歩行空間の路面バリア状況の可視化手法の検討を行うことを目的とする。

## 2. 点群データを用いたバリア検出手法の提案

本研究では、点群データから歩道のバリア評価を行う手法として、Figure 1 に示す手法を提案する。バリア情報を均質かつ効率的に検出するため、手順2～4を自動化するアプリケーションを構築し、現地の歩道路面状況と比較することによって、提案手法の検討を行う。

## (1) 分析区間の作成

本研究で使用するデータは、ニコン・トリンブル社製のMMSであるTrimble MX9を用いて千葉県船橋市習志野台付近の歩道を車道側から計測した点群データである。

解析は、車両乗り入れ部の切り下げを対象に行い、分析区間の作成として、RIEGL社製の点群解析ソフトRiSCAN PROを用いて歩道面のみとするフィルタリングを行う。Figure 2 に作成した分析区間を示す。

## (2) バリア評価用データの作成

歩道空間のバリア情報の検出は点群データのグリッドデータ化を行い、作成したバリア評価用データを用いて行う。グリッドデータ化とは、点群データを等間隔に分割したグリッドに投影し、その個々のグリッドの中央にグリッド内に含まれる点群データの標高の平均値をZ座標として与える手法である。また、各グリッドの大きさは、構築したアプリケーション上で任意の大きさに設定することが可能である。

## (3) 隣接グリッドのデータ比較による評価

隣接グリッドのデータ比較による評価は、処理対象グリッドのZ座標値と45°ずつ分割した8つの隣接グリッドのZ座標値を比較したときの最大標高変化率から勾配を検出する。勾配は、処理対象グリッドから標高変化率が最大となる最急上り勾配とし、傾斜方位は最急上り勾配がX軸となす角と180°逆向きとする。したがって、分析区間の横断勾配、縦断勾配の傾斜方位を確認することによって、検出した最急上り勾配から「歩道の一般的構造に関する基準」(本基準)<sup>2)</sup>を満たしているか評価を行うことが可能となる。傾斜度、傾斜率、傾斜方位の検出手法と傾斜方位データセットの各値をFigure 3 に、本基準の各項目をTable 1 に示す。

## (4) 路面バリア状況の可視化

第2章3節で示したバリア評価をGISを用いて可視化する。本研究では、ESRI ジャパン社製のGISソフトArcGISを用いて、歩行の障害物となり得る段差や勾配などの情報を評価する。また、点群データから歩道の現況をどれだけ把握可能であるか明らかにするため、バリアフリー整備に向けた提案手法の検討を行う。

1: 日大理工・院(前)・交通 2: 日大理工・教員・交通



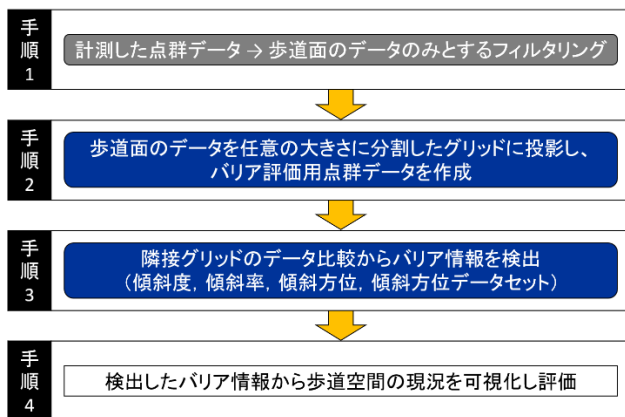


Figure 1. Processing procedure of the proposed method

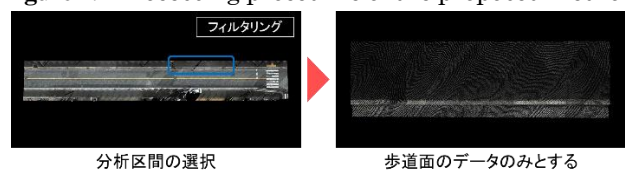


Figure 2. Car entry section devaluation

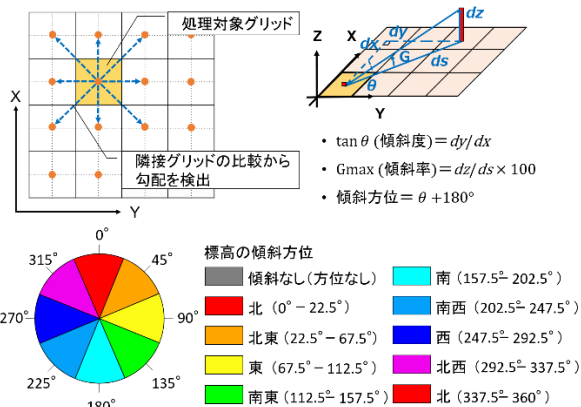


Figure 3. Evaluation by data comparison of adjacent grids

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%以下
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
⑦ 視覚障害者誘導用ブロックの設置箇所	—

Table 1. Standards for the general structure of sidewalks

### 3. 評価結果

本研究では、現地で計測した勾配の実測値と点群データより算出した最急上り勾配の解析値を比較することによって、その較差から歩道の現況をどれだけ把握可能か明らかにする。

勾配の計測は、Figure 4 に示す横断勾配、縦断勾配 A、縦断勾配 B をそれぞれ 5 箇所計測を行い、その平均値を実測値とした。また、解析値は Figure 4 に示す横断勾配、縦断勾配 A、縦断勾配 B を色別で表した範囲の点群データの最急上り勾配の平均値を解析値とする。

解析の結果、Figure 4 から実測値と解析値の平均格差は、横断勾配が 0.14%、縦断勾配 A が 0.24%、縦断勾配 B が 0.18% となり、実測値と解析値に大きな差がないことから、提案手法を用いて歩道の現状を的確に把握可能と考えられる。また、Figure 5 は算出した最急上り勾配の解析値を色相別で表現した結果である。勾配が高い値を示す箇所は赤色、低い値を示す箇所は灰色で表現しており、本基準に照らしてバリアフリー基準を満たしているか満たしていないか分析することが可能であった。

	平均値		平均較差 (%)
	実測値 (%)	解析値 (%)	
横断勾配	1.24	1.38	0.14
縦断勾配A	3.28	3.52	0.24
縦断勾配B	3.84	4.02	0.18

Figure 4. Measured and analyzed gradient values

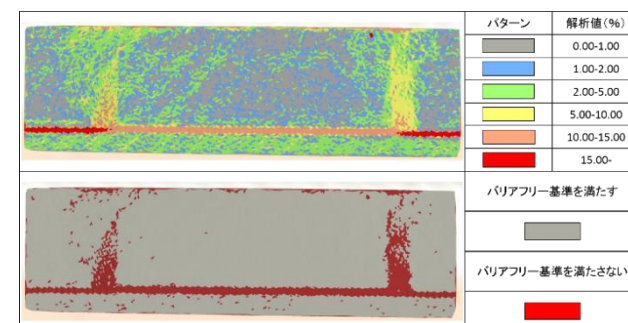


Figure 5. Detection of steepest gradient value

### 4. おわりに

本研究では、車両乗り入れ部の切り下げにおける勾配の情報を高精度かつ効率的に把握するため、点群データによる歩道の路面バリア状況の検出手法について検討を行った。その結果、歩道路面のバリア情報を本基準に照らして歩道の現況を評価することができた。今後は、横断歩道部や歩車道境界部などについても分析を進める予定である。

### 謝辞

実験にご協力いただいた株式会社ニコン・トリンプルの岩上弘明様に、心より謝意を表す。

### 参考文献

- [1] 国土交通省: 車載型センシング装置による 3 次元道路データの収集をスタート、～特車通行許可の審査の迅速化等に向けて～、<<http://www.mlit.go.jp/common/0012475-74.pdf>>, (入手 2019.6.1).
- [2] 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 2019.6.1).