

## F-33

## モバイルマッピングシステムを用いた三次元バリアフリーマップの作成手法に関する研究 Study on the Technique to make the Three-dimensional Barrier-free Map using Mobile Mapping System

○小林一樹<sup>1</sup>, 佐田達典<sup>2</sup>, 石坂哲宏<sup>2</sup>\*Kazuki Kobayashi<sup>1</sup>, Tatsunori Sada<sup>2</sup>, Tersuhiro Ishizaka<sup>2</sup>

Abstract: Mobile mapping systems are able to obtain the three-dimensional point cloud data of the road surface while driving. In this study, meshed point cloud data of MMS were compared with the adjoining points, and investigated the possibility to detect steps of road surface and slopes. As the results, it was possible to detect steps of road surface and slopes on high accuracy, and the pitch of the meshed 3cm was suitable for the detection of the barrier.

### 1. はじめに

近年、歩行者・障害者を支援するためにアクセシビリティ情報の提供を目的としたバリアフリーマップ（以下、BF マップ）が作成されているが、既存の BF マップでは段差や傾斜といった歩行経路に関する路面の情報が不十分である。そこで、アクセシビリティ情報をより詳細に提供するために、三次元情報を含んだ BF マップが必要であると考えた。

本研究では、走行しながら道路周辺の三次元点群データ（以下、点群データ）を高精度かつ効率的に取得が可能なモバイルマッピングシステム（以下、MMS）で得られた点群データから歩行困難者（車いす利用者）のバリアを検出して可視的に表現することを目的とし、通行しやすい経路を誘導する方法を構築する。

### 2. 研究対象

車いす利用者に対する歩道の規定として、歩道と車道との段差は 0.02m、縦断勾配は 5% 以下、横断勾配は 1%（車両乗り入れ部の場合は 2%）以下と定められている、よって、この規定に従い、**Figure 1** に示す対象が検出可能であるか検証を行う。

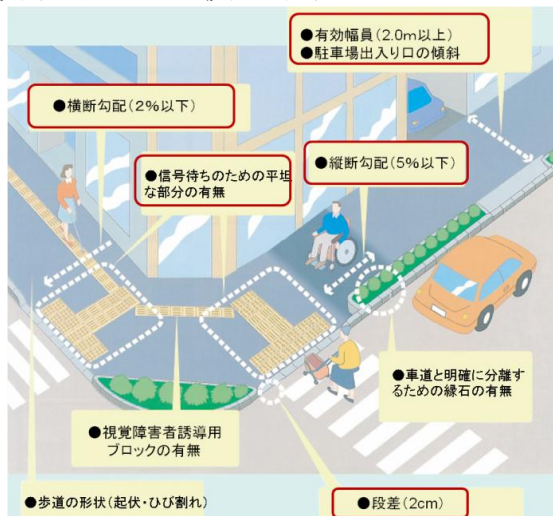


Figure 1. Object of detection

### 3. 研究方法

本研究では、MMS で取得した点群データの絶対位置情報 (X, Y, Z) を相対的に分析することでバリア情報を検出する手法を検討した。研究手法として、点群データを分割してデータのメッシュ化を行い、隣接点を相対的に比較することで段差および勾配を検出する。

#### (1) メッシュ化

本研究では車いすの通行を対象としているので、JIS 規格で定められている車いすの横幅である 0.6m に点群データを分割した。分割した点群データを 0.01m, 0.03m, 0.05m のピッチでメッシュ化を行う。

#### (2) バリアの検出

メッシュ化した点群を X-Z, Y-Z のそれぞれの方向で相対的に比較する。値の変化量から段差の高さを検出し、実測値と比較して精度を評価する。勾配も同様に、縦断勾配、横断勾配を検出し、縦断図、横断図を作成・比較して最適なメッシュ間隔を検討する。

### 4. 検討結果

対象場所は条件の異なる 2 箇所を選定した。実験場所 1 は車道との段差の高さが 0.05m であり、実験場所 2 は段差が 2 つあり、高さがそれぞれ 0.02m と 0.05m の車両乗り入れ部である。**Figure 2**, **Figure 3** に対象箇所とメッシュ化したデータの 3D 等高線図を示す。

#### (1) 段差

**Figure 4** は 0.01m, 0.03m, 0.05m のそれぞれの断面図である。実験場所 1, 実験場所 2 とともに、どのピッチでも実測から ±0.005m 程度と高い精度で検出ができた。実験場所 2 では 0.01m と 0.05m では 0.02m の段差は少し精度が悪かった。原因として、0.01m では点を細かく分割しすぎたために点群データ計測時の誤差分を含んでしまったため精度が落ちたと考えられる。0.05m では点を間引きしすぎたため、勾配中の段差の検出精度が落ちたと考えられる。

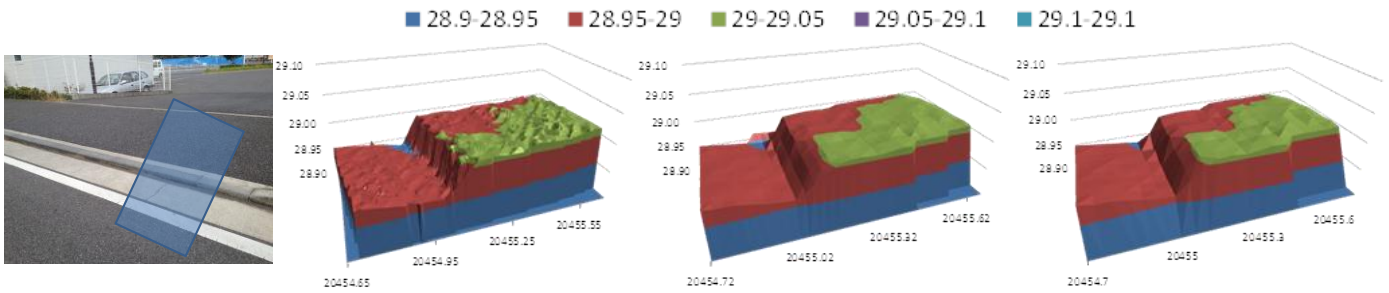


Figure2. Location1. Left: View Right: 3-D contour map

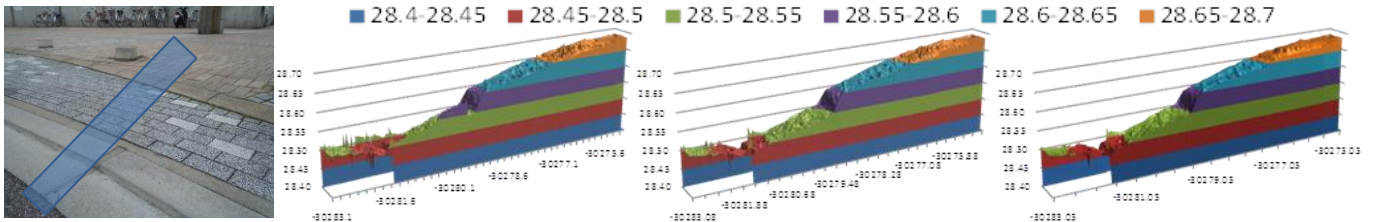


Figure3. Location2. Left: View Right: 3-D contour map

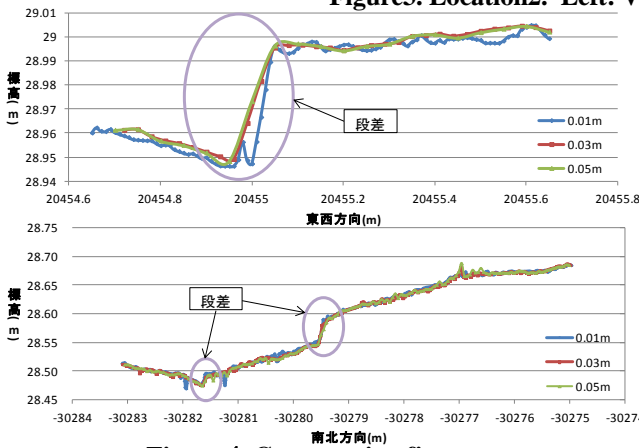


Figure 4 .Cross section figure.

Top: Location1, Under :Location2

(2) 縦断勾配と横断勾配

縦断勾配と横断勾配の検出を行った。ここでは縦断勾配についての検討結果を示す。

Figure 5 の縦断図からは 0.01m に比べ 0.03m, 0.05m ピッチの点群データはばらつきが少ないため平滑化してきたと考えられる, 解析した値からは大きな差はみられなかった。

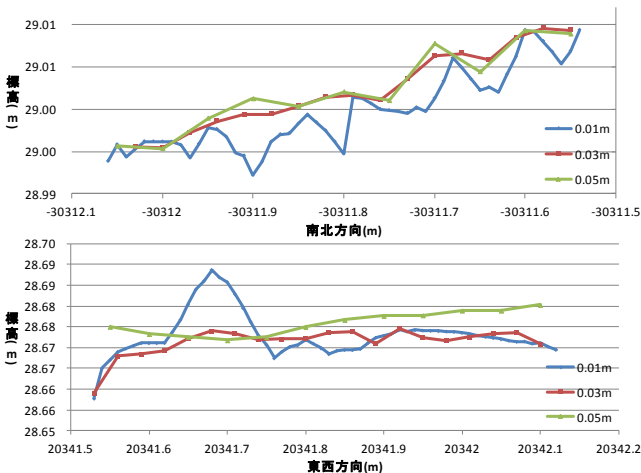


Figure 5 . Profile figure Top:Location1,Under:Location2

5. まとめ

本研究では, MMS によって取得した点群データから段差と勾配を検出し, 精度検証を行った. その結果, 段差と勾配に関しては, 今回検討を行った全てのメッシュ化データで高精度な検出が可能であったことから, バリアフリーに適応した段差の計測に有効であると考えられる. しかしながら, 0.05m のピッチでは, 測定箇所によって勾配の検出精度が低下する場合が確認され, 0.01m のピッチでは路面形状は細かく取得できたがデータ量が多く解析に時間がかかった. よって, 今回の解析結果においては, 作業の効率化と合わせて, 歩道部のバリア検知には 0.03m ピッチでのメッシュ化が有効であると示した,

今後の作業として, 今回の検証では勾配については比較を行っていないため, 実測値との, 比較を行うことで本研究の有効性を高めていく. また, 今回手動で行った境界点の検出, 抽出の際に不要となるデータの処理方法など, 効率化を目標としたシステムの検討を行う予定である.

6. 参考文献

- [1]国土交通省 HP, <http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/barrierfree/kihonhoukihonhou.html>
- [2]長岡市 HP, <http://www.city.nagaoka.niigata.jp/kurashi/koutu2/barrierfree/>
- [3]佐田達典: モバイルマッピングシステムを用いた道路付帯物の計測に関する研究, 平成 22 年度応用測量論文集, 第 21 巻, 48-59, 7 月
- [4]香山健太郎: バリアフリーマップ作成のための歩道環境情報自動収集システム, 交通・物流部門大会講演論文集, Vol.16, pp.345-348, 2007 年, 12 月