

3次元点群データを用いた歩道路面のバリア情報自動検出手法の検討

日本大学 学生会員 ○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

近年、Mobile Mapping System：移動計測車両測量システム（以下、MMS）から得られた3次元点群データ（以下、点群データ）による地物の現状把握に関する取組や検討が進められている。2018年7月には国土交通省より、各地方整備局の道路管理用車両にセンシング装置を搭載し、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¹⁾。一方、歩道空間に着目すると、高齢化社会を迎えつつある我が国において、移動の連続性を確保するためには歩行空間に平坦性を確保することは急務であり、歩道空間の計測は今後の整備やメンテナンスの視点からも必要である。

歩道空間のバリア評価について江守ら²⁾は、歩道上で台車を押して計測する歩道計測型MMSを用いて取得した点群データより、歩道空間のバリア評価を実施し、その有用性について考察した。しかし、バリアの検出は目視判読による手法のため、人によって評価が異なることや時間を要することが課題として挙げられる。

そこで本研究では、MMSにより取得した点群データを用いて、歩道空間のバリア評価を簡易的に行う手法として、歩道空間の路面バリア状況の自動検出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

歩道空間の移動円滑化促進に際して、歩行の障害物となり得る凹凸などの情報を点群データから取得するため、図-1に示す手法を提案する。MMSで取得した点群データは、歩道空間以外の道路周辺の点群データも含まれており、歩道路面のバリア評価を詳細に行うためには、歩道面のデータのみとするフィルタリングを行う必要がある。そこで提案手法の前処理として、計測した点群データから歩道面の抽出を行う。その後、歩道面データの標高の平均値を基準平面とし、高さ h_{min} ～ h_{max} の間にある点群データを任意の大きさに分割したグリッドに投影し、評価用点群データを作成する。次に、

評価用点群データのグリッド内に含まれる標高値から標準偏差を算出することによってバリア情報の評価を行う。標準偏差はデータの散らばり具合を示す数値であるため、標準偏差が大きい場合は凹凸や段差がグリッド内に存在する可能性がある。そのため、標準偏差の大きさから歩行の障害物となり得る凹凸などの有無を判断する。本研究で使用するデータは、ニコン・トリニブル社製の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。計測ルートは約400mであり、街路樹、ボラード、標識等が設置されており、舗装面が劣化した箇所が含まれている。

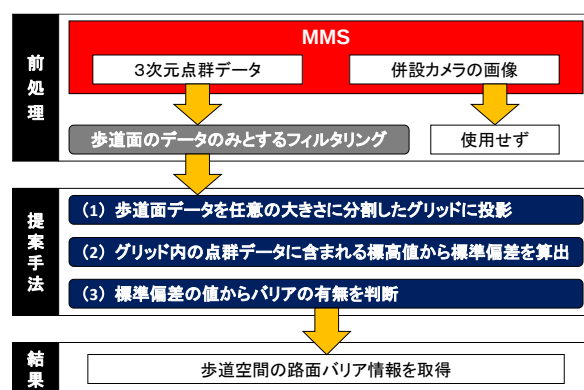


図-1 提案手法の処理手順

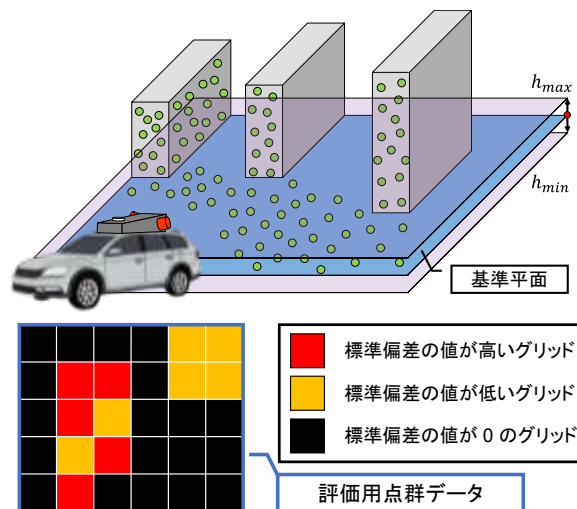


図-2 提案手法（評価用の点群データの作成）

キーワード： mobile mapping system 3次元点群データ 歩道空間 バリア情報

連絡先：〒274-8501 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 空間情報研究室 TEL047-469-8147

3. 点群データを用いたバリア検出手法の検証

(1) 分析区間の作成

点群データを用いて歩道路面のバリア状況进行评估する手法の検証を、図-3 に示すフローにしたがって行う。まず、現地の歩道路面状況を目視によってバリアチェックを行い、バリアになり得る箇所をあらかじめ検出する。次に、この検出箇所と比較する分析区間の作成を行う。分析区間の作成は RIEGL 社製の点群解析ソフト RiSCAN PRO を用いて、歩道面のみデータのフィルタリングを行った。バリア評価を行う際の歩道延長は、詳細に解析を行うため 10m を 1 区間として分析区間を作成し、標高の平均値から鉛直方向に±0.10m の間にある点群データを評価に使用した。

(2) 点群データのグリッドデータ化

歩道路面のバリア評価は点群データのグリッドデータ化を行い、グリッド内に含まれる標高値の標準偏差によって、鉛直方向の凹凸を色相差で表現し、評価に用いる。グリッドデータ化とは、点群データを任意の大きさのグリッドに投影し、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の標高の平均値を Z 座標として与える手法である。中央の X 座標、Y 座標は平面直角座標系で与える。X 軸は、座北に向う値を正とし、Y 軸は、X 軸に直交する軸として東に向う値を正とする。また、Z 軸の向きは X 軸、Y 軸に対し鉛直上向きを正とした。この手法はグリッドデータの作成、標準偏差の算出、バリア評価の 3 つのステップから成る。歩道空間の路面バリア状況を均質かつ効率的に取得するため、この全ての作業を自動化するアプリケーションを作成した。

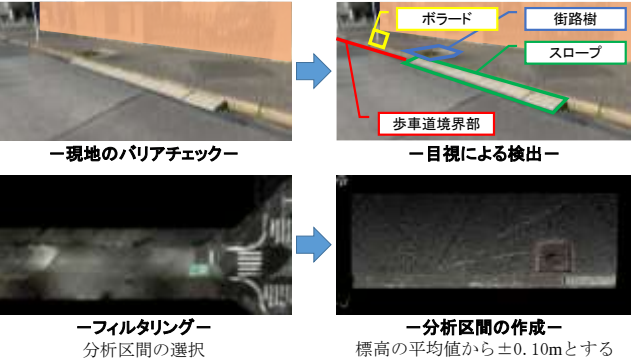


図-3 分析区間作成のフロー図

4. 検証結果

分析区間を標準偏差によって 4 つのパターンで可視化し、バリア評価を実施した。図-4 に分析区間の各グリッドでの検出結果を示す。バリア検出の基準として、

例えば、グリッド内に含まれる標高値が全て同じ値の場合、標準偏差は 0 となり、分析区間は青で表現され、平坦であると評価される。色相差の違いを暖色と寒色の差による判断でバリア情報の検出を行った。

分析区間のバリア評価を実施した結果、ボラードや街路樹、歩車道境界線はどのグリッドでも概ね検出できたものの、スロープは全てで確認することが難しいことがわかる。また、各グリッドでの検出結果を比較すると、グリッドが大きくなるにつれ、路面の凹凸が顕著に現れることとなるため、0.50m グリッド以上では評価が難しいことが確認できた。また、緩やかな勾配も色相差として表現されることが確認できる。

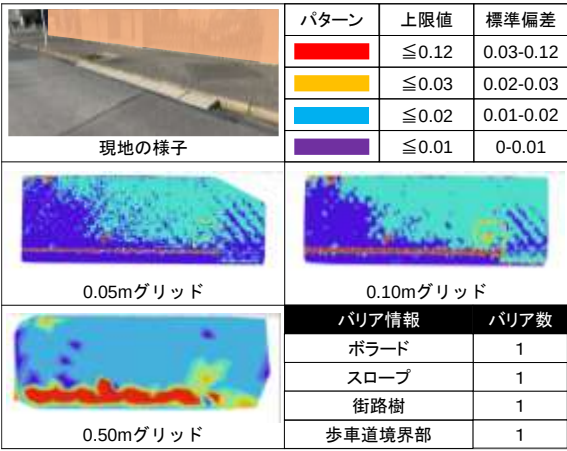


図-4 標準偏差ごとのバリア評価

5. おわりに

本研究では、超高齢化社会に対応する歩行者の移動連続性確保を目指し、凹凸等の歩行上のバリア把握を行うため、MMS で取得した点群データを用いた自動検出手法の検討を行った。その結果、点群データを任意の大きさに分割したグリッドに投影し、グリッド内の標高の標準偏差を算出するアプリケーションを作成することで均質かつ効率的にバリアの有無を検出することができた。今後は、横断勾配や縦断勾配等の歩行空間の基本要件を満たす分析を進める予定である。

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/00124757_4.pdf>、(入手 2019.3.15)。

2) 江守央, 佐田達典, 岡本直樹, 岩上弘明: 歩道計測型 MMS を用いた歩道空間のバリア評価手法に関する研究, 土木学会論文集 F3(土木情報学), Vol.72, No.2, I_175-I_181, 2016.