

2 種類の車両走行型計測によるレーザ点群を用いた道路周辺の地物変化の抽出

岡山大学大学院 学生会員 ○佐守 直人, 正会員 西山 哲, 学生会員 崎田 晃基
国際航業株式会社 正会員 藤木 三智成
アイサンテクノロジー株式会社 佐藤 直人

1. 背景と目的

現在、国土交通省では国土交通データプラットフォーム（仮称）構想によってインフラデータプラットフォームの構築が進められており、平成30年度より車載型センシング装置（Mobile Mapping System, MMS）を用いて三次元点群データを収集している¹⁾。点群データとは三次元座標である X, Y, Z の位置情報や色の情報を持つ点の集合体である。国土交通省が保有する多くのデータと民間のデータを連携し、フィジカル空間の事象をサイバー空間に再現することで様々な利活用が期待される。その利活用案の1つとして、このプラットフォームを用いることで地物変化を効率的に収集でき、点検の補助、スクリーニング手法としての活用が期待できる。本研究ではこのプラットフォームに則り、すでに取得されている点群と今回取得した新たな点群で比較し、地物変化を抽出できるかを検証する。点検の補助として活用できるか考察を行なう。

2. 使用機器・手法

本章では使用機器や手法について述べる。

まずは使用機器のMMSについて説明する。MMSとは車両にレーザスキャナや Global Navigation Satellite System (GNSS) アンテナ、走行距離計などの計測機器を搭載し、地形・地物などを移動しながら点群として取得できるセンシング機器である。周囲の三次元情報を効率的かつ面的に取得可能な機器である（図-1）。

続いて地物変化抽出方法について説明する。MMSで取得した点群に対し差分解析手法を用いて地物変化の抽出を試みる。差分解析手法とはICP (Iterative Closest

Point)²⁾を応用した手法である。ICPは2つの点群の形状が一致するように位置合わせする技術のことである。2つの点群で最も近い点同士を対応付け、点群全体で位置の最適化（回転移動と平行移動）を行なう。対応付けと最適化を繰り返し、2つの点群で距離が最も近づいた際にアルゴリズムを終了する。差分解析手法は点の座標値を比較することでその点の変化をベクトルで検出できると考えられる手法である（図-2）。

3. 研究方法

本章では検証現場、点群の取得方法、点群処理、差分解析手法での地物変化抽出方法について述べる。

まずは検証現場について説明する。研究の対象としたのは静岡市内の道路周辺である。すでに取得されていた点群を1時期目、新たに取得した点群を2時期目とした。また地物変化の参考として2時期目の一箇所には高さの異なる段ボールを3つ設置した（図-3）。

続いて点群の取得方法について説明する。点群は1時期目にMMS、2時期目に自動運転システムを用いて取得した。それぞれの取得方法の仕様は表-1の通りであり、異なる取得方法を用いているため、点群の分布状

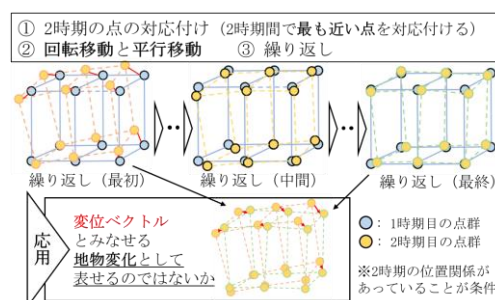


図-2 ICP と差分解析手法のアルゴリズム



図-1 法面の点群を取得しているMMSの様子



図-3 段ボールの写真（数値は段ボールの高さ）

キーワード 国土交通データプラットフォーム, 点群, MMS, ICP, スクリーニング手法, 点検

連絡先 〒700-8530 岡山県岡山市北区津島中 3-1-1 環境理工学部棟 407 TEL 086-251-8801

表-1 本研究で用いた点群取得機器の仕様

	1時期目	2時期目
点群取得方法	三菱:MMS-G220	自動運転システム
レーザスキャナ	Sick:2D-LiDARセンサLMS5xx	Velodyne Lidar:VLP-16
精度	25mで±50mm	25mで±30mm

況も異なっている. また1時期目は座標を持った点群, 2時期目は座標を持たない点群を取得した.

取得された点群の解析に至るまでの処理について説明する. 本研究ではCloudCompare³⁾というソフトウェアを用い, 以下の点群処理を行なった. まず2時期目は座標を持たない点群であるため, 5つの標定点を用いて1時期目の点群に重ね合わせを行なった. その後, 段ボールと歩道, 車道の範囲で点群を切り出し, 標識や車両, 植生などの点群を排除するフィルタリングを行ない, この点群を解析に用いる点群とした(図-4, 5).

最後にこれらの点群を利用した差分解析手法の地物変化抽出について述べる. 地表面を0.2mのメッシュで区切り, そのメッシュ内で高さ方向にどれだけ変化したかを求める. また測定誤差である0.1m以下と異常値と考えられる1.5m以上の変化は除外している.

4. 結果と考察

抽出した点群に対して解析手法を行なった結果について述べる. 図-6は地物変化について表した図であり, 矢印の向きと大きさは変化の向きと変化の大きさを表す. 矢印付近の数値は変化の量を表す(単位はm).

図-6の結果について述べる. まず段ボールを設置した箇所は高さ0.36mと0.17mの2つに限り, 変化を確認できる. しかし, 0.10mのダンボールの変化は確認

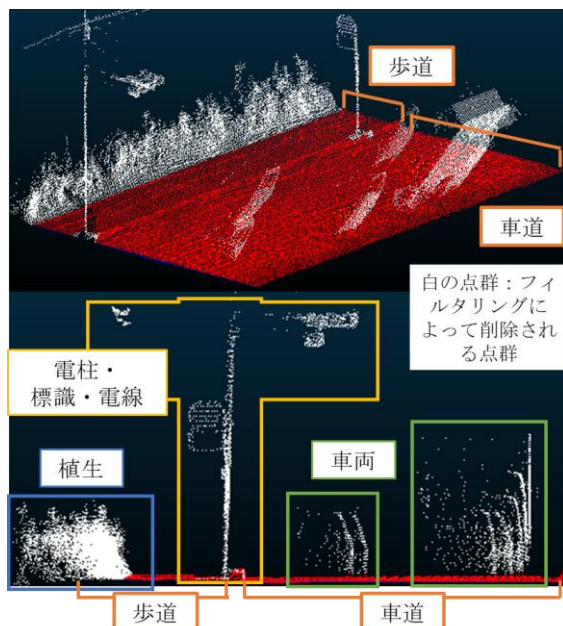


図-4 1時期目(MMS)の点群

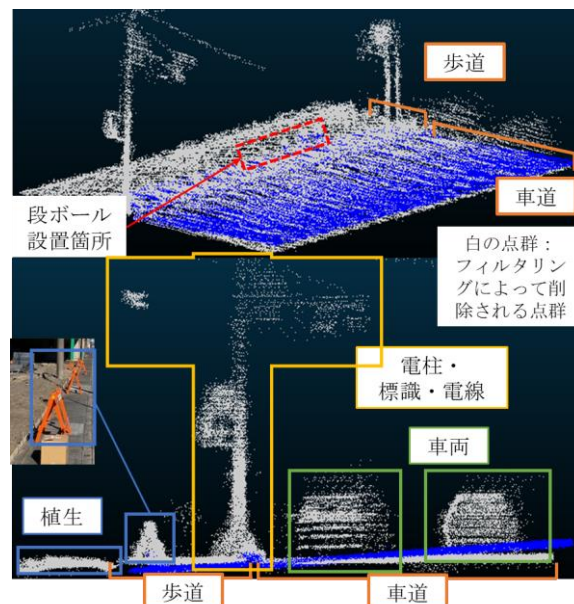


図-5 2時期目(自動運転)の点群

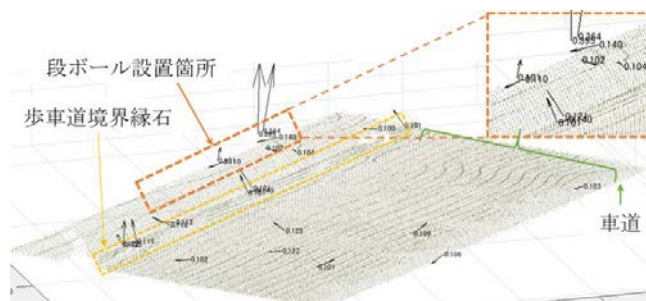


図-6 解析結果

できなかった. 歩道の表面の点群を取得する際, 表面にノイズが発生し, ダンボールの地物変化を抽出できなかったと考えられる. 続いて歩車道境界緑石について述べる. 境の箇所ではいくつかの変化が表れている. 緑石の陰となり, 十分に点群を取得できなかったことが原因でこの変化が表れたものだと考えられる.

以上より異なる計測機器で点群を取得し, フィルタリングを施し, 解析を行なうことで2時期間の地物変化を抽出できることが分かった. 本手法は点検のスクリーニング手法として活用が期待される. 今後はこのプラットフォームを活用し, 地物変化に応用する際は地物変化の見落としを少なくする必要がある. どの範囲で点群を取得するか, または何を対象として地物変化を抽出するか, 検討していかなければならない.

参考文献

- 1) 国土交通データプラットフォーム(仮称)整備計画:
<https://www.mlit.go.jp/common/001291151.pdf>
- 2) Besl, P.J and McKay, N.D.(1992): A Method for Registration of 3-D Shapes, IEEE Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.14, No. 2, pp. 239-256.
- 3) CloudCompare project: <http://www.danielgm.net/cc>