

立面点群データを用いた道路周辺柱状構造物の属性分析

熊本大学大学院 学生会員 ○藤田陽一
熊本大学 正会員 上田 誠

熊本大学大学院 正会員 小林一郎
熊本大学 学生会員 高橋優介

1. はじめに

測量機器の発達に伴い、航空レーザ、MMS (Mobile Mapping System)、固定式レーザ等、3次元点群データを容易に取得できるようになっている。しかし、①データ量が膨大であり加工に労力がかかる、②点データに属性がなく樹木のみを取り出すといった作業が困難である、③用途が定まっておらずコスト面での割高感が解消されていないなどの課題も少なくない。

筆者らはこれまでに、点群データの基礎的な属性解析手法¹⁾を提案した。

本研究では、点群データが保持している位置情報の解析を行い、道路周辺に存在する柱状構造物の属性解析手法を提案する。また、属性を与えた構造物を様々な事例に適用することで、設計における点群データの利活用の可能性を示す。

2. 点群データの概要と課題

(1) 立面点群¹⁾により構成される道路空間の特徴

道路周辺を計測した点群データを可視化すると図-1 のようになる。可視化することで、人間は経験をもとに点群と実空間との対応づけを行い構造物の認識ができる。

ここでは、図-2 に示すように道路空間を A, B, C の3空間に分類する。これら3空間への分割は文献1に記されている中心値線を用いて行う。各空間は以下の特徴を有している。

A). 車道空間は、道路面、車、高架線などが存在し、道路面の上や道路面の上空に構造物を有している。

B). 歩道空間は、街灯、信号、電柱、標識、樹木、ガードレールなどが点在している。

C). 周辺空間は、市街地では様々な高さの建物、山間地では山の斜面などが存在している。

本研究では、上記3空間のうち、様々な構造物が存在しているB.歩道空間に着目した。

(2) 歩道空間の点群により構成される構造物

歩道空間に存在する構造物を以下の2種類に分類し、それぞれを定義する。

a. 柱状構造物

樹木、街灯、電柱、車両用信号、案内標識などの柱

状になっている構造物を柱状構造物と定義する。

b. 带状構造物

ガードレール、手すり、植え込みなど带状になっている構造物を带状構造物と定義する。

(3) 課題

上記2種類の構造物のうち、様々な事例への適用が求められている柱状構造物に着目した。

柱状構造物は、標識移設や新設により生じる信号への干渉チェックなど設計面でのニーズが多い。しかし点群データは、分類されていないため、構造物を区別することは非常に困難である。

そこで、点群データの位置情報を解析し、柱状構造物への属性付与を行う。具体的には、解析データと構造物が保持している形状的特徴を分析し、構造物を自動で判別する。

3. 属性分析

(1) 柱状構造物のグループ分け

グループ化を行うために、柱状構造物が保持している、地上高の値が大きく、歩道空間に比較的規則正しく配置されている、という特徴に着目する。

文献1の最大分散幅 h の値によってデータに色付け



図-1 道路空間の点群データ

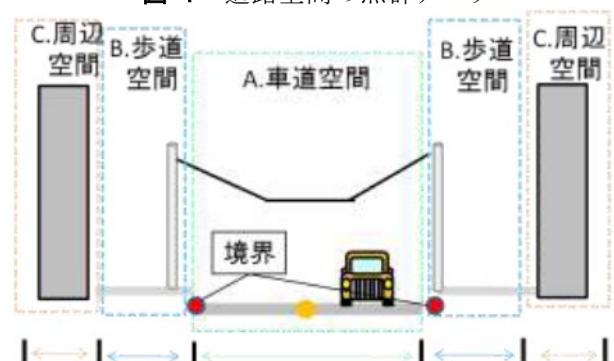


図-2 道路空間横断面図

を行うと、**図-3** のようになる。**図-3** のデータから、 h の値が大きいデータを抽出し、柱状構造物群の抽出を行う。この柱状構造物群のデータから、ある高さで区間抽出を行い、輪切りの物体を抽出する。この区間抽出した全点群を m とし、以下のように表す。

$$p_i = [x, y, z]_i^t \quad (i=1,2,\dots,m)$$

次に、**図-4** に示すように、任意の基準点と抽出データの全点群との距離 $L_i (i=1,2,\dots,m)$ を算出する。柱状構造物は間隔があいて配置されているため、距離に違いが現れる。この距離の違いにより、グループ化を行う。

(2) 属性付与

歩道空間の各柱状構造物は、高さや大きさの基準値が設けられている。例えば、標識や信号などは各々異なる形状的特徴を保持している。この形状的特徴と抽出データの類似点を考察する。

樹木、標識、信号、街灯、電柱を区別する条件を数値で個々に設定し、グループ化した柱状構造物のデータへ属性を与える。

4. 適用事例

図-5 に示すケース A の市街地データを用いて、属性分析の適用事例として、①データ抽出、②オブジェクトへの置換、③協議への適用を行った。

(1) データ抽出

ケース A のデータに存在する柱状構造物へ属性を与えたデータを **図-6** に示す。**図-6** では属性毎に自動で色付けを行っている。このように属性を与えることで、柱状構造物の配置や、本数の確認が可能となる。

(2) オブジェクトへの置換

構造物へ属性を与えているため、抽出データを 3D-CAD で作成したオブジェクトへの置き換えが可能となる。

(3) 協議への利用

a) 標識移設

標識が干渉し、信号への視線を遮っているケースを (**図-7, a**) に示す。この視点チェックは、モデル空間²⁾上で確認可能であり、この視点チェックをもとに、標識を移設させることで信号への干渉を解決することができる (**図-7, b**)。

5. おわりに

本論文では、点群データが保持している 3 次元位置情報のみでの数値解析により、歩道空間に存在する柱状構造物への属性付与を行った。属性分析の手法は、発表時に詳述する。

【謝辞】

本研究を進めるにあたり、(株)ウエスコ、(株)大建測量エンジニアにはデータ提供をしていただき心より感謝致します。

【参考文献】

- 1) 小林ほか: 立面点群データにおける車道空間の属性分析, 土木情報利用技術論文集, Vol.19, pp.185-192, 2010.10
- 2) 小林ほか: 3D-CAD を基盤としたトータルデザインシステムの提案, 土木情報利用技術論文集, Vol.17, pp.171-182, 2008.10

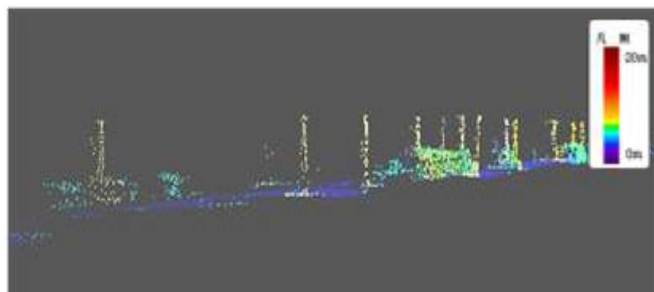


図-3 最大分散幅 h による色分け

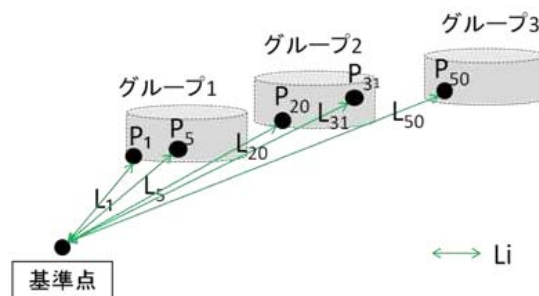


図-4 距離 L_i 算出

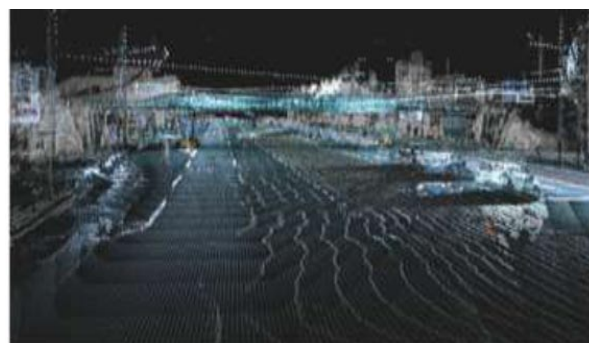


図-5 ケース A の市街地データ

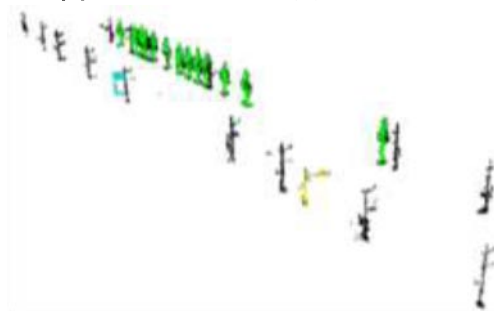


図-6 抽出構造物の配置図



a) 移設前

b) 移設後

図-7 標識移設