

プロジェクト:「道路事業における3次元データの利活用に関する研究」

プロジェクトリーダー

- ・氏名(ふりがな):中村 健二(なかむら けんじ)
- ・所属, 役職:大阪経済大学情報社会学部, 教授

研究期間:平成29年9月~平成30年3月(全体期間:平成28年度~平成30年度)

プロジェクト参加メンバー(所属団体名のみ)

大阪経済大学, 関西大学, 東京都市大学, iシステムリサーチ株式会社, 大林道路株式会社

プロジェクトの背景・目的(研究開始当初の背景, 目標等)

建設業界の生産性向上と高効率化を目的に, 3次元情報を積極的に活用する取り組みである「i-Construction」が推進されている。これらの3次元情報を下流工程にあたる完成図書の作成や検査, さらに維持管理に展開すると, 発現効果が一層大きくなると期待できる。そこで, 本研究では, 施工中に生成される3次元情報を道路工事完成図書に関連付けし, その後の維持管理にて活用する技術の開発を目指す。

プロジェクトの研究内容(研究の方法・項目等)

本研究プロジェクトの平成29年度の取り組みとその流れを図1に示す。図に示す通り, 本年度はI~IVの実施項目と, その成果を報告書として取りまとめる。次に, それぞれの実施内容について概説する。

I. 実験データ作成のための現地計測

本実施項目では, 本研究プロジェクトにて開発する手法の実験データを得るため, 大阪, 京都, 滋賀の3地点にてデータ計測を実施する。本データ計測で得られる道路地物の種類を表1に示す。

II. 点群データと道路工事完成図書の関連付けによる道路地物の点群データ抽出手法の開発

本実施項目では, 点群データと道路工事完成図書の関連付けによる道路地物の点群データ抽出手法を開発する。本手法では, まず, 道路面と道路面以外の地物を分類するために, 地盤点とその他の点に分類する。次に, 地盤点から道路基本地物(車道や歩道等)および道路関連地物(横断歩道, 区画線等)を抽出する。そして, その他の点から標識等の柱状物体や横断歩道橋等の3次元構造物を抽出する。

III. 実験データを用いた道路地物の点群データ抽出手法の試行

本実施項目では, 実施項目IIで開発した道路地物の点群データ抽出技術の精度を評価するため, 実施項目Iで計測した実験データを対象に評価実験を実施する。

IV. 道路地物の点群データの活用方策の検討

本実施項目では, 実施項目IIIで得られた道路地物単位の点群データを維持管理フェーズに活用する方策を検討する。点群データ活用の課題(図3)に示す通り, 維持管理フェーズでの活用事例が不明瞭な状況である。そのため, 本年度は, 道路地物単位の点群データの活用事例の一つとして, 差分抽出を試行し, その結果を整理・分類する。

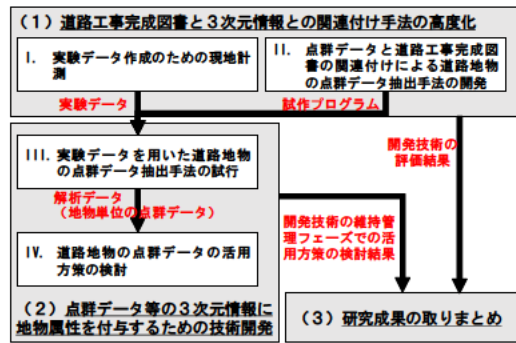


図1 本年度の研究内容とその流れ

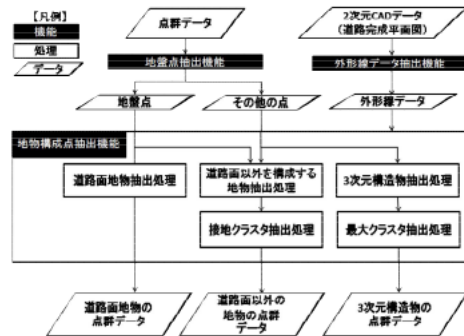


図2 道路地物の点群データ抽出手法

地上設置型レーザスキャナ, UAV写真測量, MMS, 航空レーザ測量が普及し, 日本全国の3次元情報が収集可能

【維持管理フェーズにおける点群データ活用時の課題】

- ・業務成果の納品物の一つに点群データがあったとしても, 必要なタイミングで手軽にデータを抽出できない。
- ・点群データの計測範囲が広く, データ容量が膨大であるため, 目的の地物の情報を取得できない。また, そもそも, 点群データを利用するためのソフトウェアがない。
- ・日常点検や維持管理において, 点群データを用いなくても写真で十分対応可能である。

活用促進のためには, 簡単にアクセス可能な仕組み 点群データ活用事例 必要不可欠

図3 点群データ活用における課題

表1 計測現場に含まれる地物

工事名	車道部	車道交差部	軌道敷	島	歩道部	植栽	区画線	停止線	横断歩道	横断歩道橋	盛土法面	切土法面	ガスバルブ	橋梁
国道26号富田地区舗装修繕工事	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●
国道24号金尾交差点改良舗装他工事	●	●		●	●	●	●	○	○				○	
国道161号青柳北地区舗装他工事	●	○					●				●	●	●	○

【凡例】○: 図面に含まれる地物, ●: 計測可能な地物

プロジェクトの研究成果の概要

I. 実験データ作成のための現地計測

本実施項目では、平成 28 年度に施工された 3 現場(大阪, 滋賀, 京都)を対象に、地上設置型レーザスキャナでのデータ計測を実施した。計測結果を図4に示す。これらの計測データは、提案技術の実証実験に活用する。

II. 点群データと道路工事完成図書の関連付けによる道路地物の点群データ抽出手法の開発

本実施項目では、点群データと道路工事完成図書の一つである完成平面図を用いて、道路地物毎の点群データを抽出する手法を開発した。実施項目 I の計測成果および、2012年にMMSにて計測された点群データを対象に道路地物の点群データを抽出した結果を図5に示す。図に示す通り、計測年度と機器の異なる点群データから、横断歩道橋、車道部や島等の道路地物毎の点群データを抽出可能であることが明らかとなった。

III. 実験データを用いた道路地物の点群データ抽出手法の試行

本実施項目では、実施項目 IIIにて開発した技術の精度評価実験を実施した。本実験では、人手で作成した道路地物毎の点群データを正解データとし、提案技術にてどの程度正確に点群データを抽出できるかを評価した。本実験での評価指標として、情報検索の分野で一般的に用いられるF値を採用した。F値とは、「システムが抽出した点群データの中に、正解の道路地物の点群データが含まれていた割合を示す適合率」と「正解の道路地物の点群データをシステムで漏れなく抽出できたかどうかの割合を示す再現率」の調和平均を指す。実験結果(表2)に示す通り、横断歩道や車道部、横断歩道橋等は高精度に抽出できることが明らかとなった。その一方、橋梁、植栽、島等、時系列的に変化する道路地物や、車道のみからのデータ計測では正確に抽出できない橋梁等は、精度が低下する傾向が見られた。実験にて明らかになった課題については、次年度、改善する予定である。

IV. 道路地物の点群データの活用方策の検討

本実施項目では、道路地物毎に分割された点群データを維持管理フェーズにて活用する方策を検討した。活用方策の中で、技術的に難度の高い差分抽出については、一般的な手法を適用した結果(図6)に基づき、今後取り組むべき技術的課題を明らかにした。特に、計測時期および計測機器が異なる場合には、得られる点群データの計測精度も異なるため、その点を考慮した差分検出手法の検討が必要であることが明らかとなった。次年度は、これらの研究成果を踏まえ、維持管理フェーズにて活用可能な差分検出手法の開発に取り組む予定である。本年度のアウトリーチ活動の結果を次に示す。

- 中村健二, 寺口敏生, 梅原喜政, 田中成典:道路工事完成図書の地物と計測された点群データとの関連付け技術に関する可能性の検討, 土木情報学シンポジウム講演集, 土木学会, Vol.42, 2017.
- 中村健二, 寺口敏生, 梅原喜政, 田中成典:完成平面図に基づいた点群データの地物抽出技術に関する研究, 土木学会論文集 F3, 土木学会, Vol.73, No.2, pp.1424-1432, 2017.

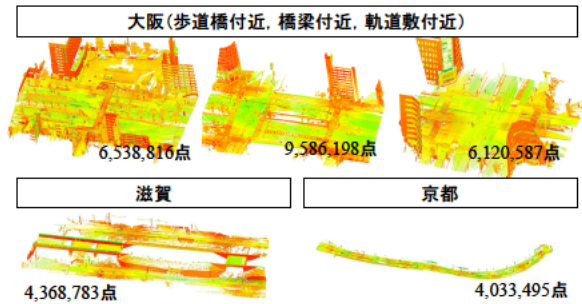


図4 現地計測データ(大阪・滋賀・京都)

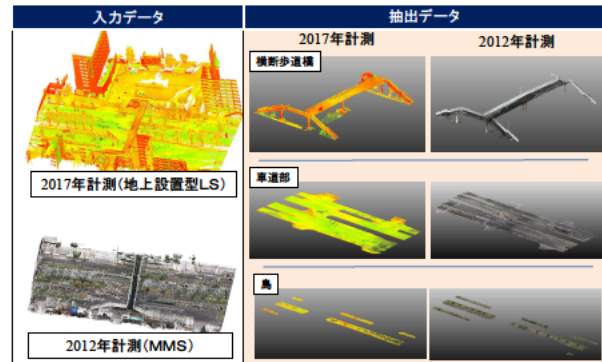


図5 道路地物の点群データ抽出結果  
表2 道路地物の点群データ抽出精度

地物	分類点数(点)	適合率	再現率	F値
横断歩道	296,996	0.86	0.88	0.87
横断歩道橋	429,938	0.90	0.81	0.85
軌道敷	429,938	0.90	0.81	0.85
橋梁	589,523	0.86	0.47	0.59
車道交差部	1,323,509	0.90	0.88	0.89
車道部	1,826,107	0.81	0.87	0.83
植栽	102,376	0.81	0.59	0.64
盛土法面	438,789	0.88	0.89	0.88
島	138,569	0.71	0.61	0.61
歩道部	619,026	0.86	0.91	0.87

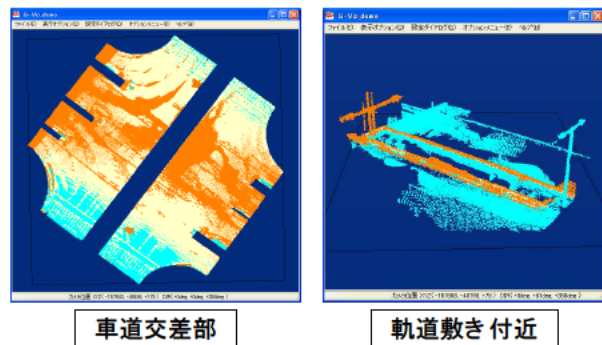


図6 道路地物単位の差分抽出の試行