

プロジェクト・研究成果の概要(1/2)

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、准教授

研究期間:平成28年9月～平成29年3月

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)

建設現場の施工フェーズの生産性向上を目的に、レーザスキャナ(LS)やUAVにて計測した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28年度の研究内容とその流れを図1に示す。図1に示すとおり、平成28年度の研究は、1)施工フェーズで生成・蓄積される3次元情報の整理・分類、2)道路工事完成図書と3次元情報との関連付け手法の開発及び3)平成28年度の研究成果の取りまとめと今後の研究計画の3項目である。各研究項目について詳述する。

1)施工フェーズで生成・蓄積される3次元情報の整理・分類

本研究項目では、国土交通省国土地理院や国土技術政策総合研究所及び各地方整備局が整備・公開している各種要領・仕様を調査し、土木建設分野の各フェーズにて生成・蓄積される地物情報の整理と分類を実施する。本研究項目により、どの業務段階でどのような3次元情報が生成されているかを調査するとともに、どのような情報が複数の業務段階にて連携可能かを明らかにする。

2)道路工事完成図書と3次元情報との関連付け手法の開発

本研究項目では、近畿地方整備局から提供頂いた道路工事完成図書を対象に、3次元情報との関連付け手法の検討と評価実験を実施する。関連付ける3次元情報は、TSにて計測した施工管理データ、LSで計測した点群データやカメラ搭載UAVによる写真測量データである。TSとの関連付け手法を図2に、点群データとの関連付け手法を図3にそれぞれ示す。

これらの技術により、施工中に生成される3次元情報と道路工事完成図書との重畳を試行し、その一致度合いを評価する。本研究項目により、施工段階で計測された様々なデータの下流工程における活用可能性を検証するとともに、建設現場の省力化を実現する技術開発に取り組む。

3)平成28年度の研究成果の取りまとめと今後の研究計画

本研究項目では、平成28年度の研究成果を取りまとめ、施工段階で計測されたデータを監督検査や維持管理フェーズにて活用する技術へと発展させるための今後の研究項目を整理する。今後の研究項目の整理に際して、舗装工の現場を視察し、工事関係者にヒアリングすることで、実現すべき技術の方向性およびニーズの深耕を行う。

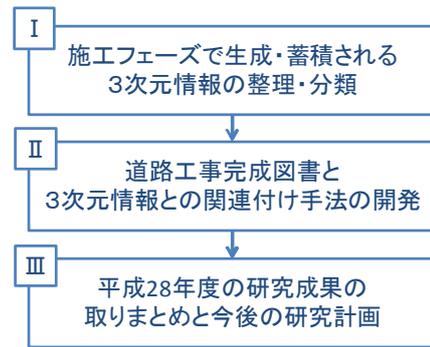


図1 本年度の研究内容とその流れ

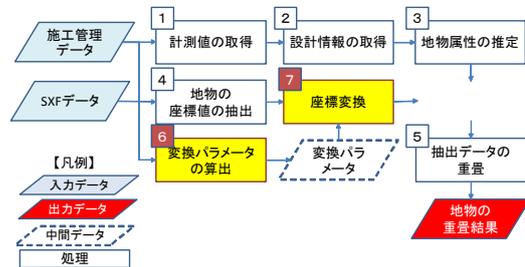


図2 施工管理データとの関連付け手法

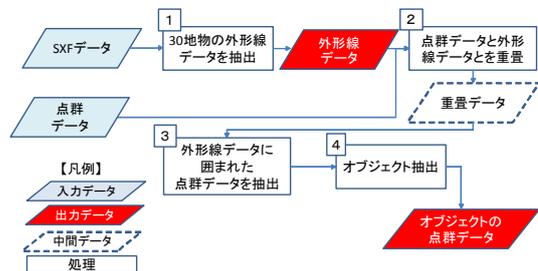


図3 点群データとの関連付け手法

プロジェクトの研究成果の概要

本研究プロジェクトの各研究項目で得られた研究成果をそれぞれ示す。

1) 施工フェーズで生成・蓄積される3次元情報の整理・分類

本研究項目では、国土交通省や各地方整備局が公開している仕様や要領 93 件(業務段階ごとに重複含む)を確認し、道路工事完成図書の完成平面図に含まれる 30 地物の 3 次元情報が、各業務段階でどのように生成・蓄積されているのかを確認した。確認に用いた調査個票のうち、道路中心線の個票の事例を図 4 に示す。そして、30 地物の中から、特に施工管理データ及び地上設置型 LS や MMS, UAV により計測した点群データが蓄積される 9 地物(道路中心線, 測点, 車道部, 歩道部, 区画線, 橋脚, 盛土法面, 切土法面, 橋梁)を抽出した。これらの 9 地物を対象に、計測データと道路工事完成図書との関連付け手法について検討した。

2) 道路工事完成図書と3次元情報との関連付け手法の開発

● 施工管理データとの関連付け手法の開発

本研究項目では、施工管理データを用いた道路工事完成図書の作成支援技術を検討した。本検討では、施工管理データが計測している地物として、道路中心線, 測点, 車道部, 歩道部, 盛土法面と切土法面の 6 地物を対象に、施工管理データと道路工事完成図書とを関連付ける手法を考案した。そして、考案した手法の有用性を検証するため、近畿地方整備局から提供頂いた 19 工事の道路工事完成図書のうち、条件が適していた 2 工事のデータを用いて実験を行い、施工管理データと道路工事完成図とを地物単位で関連付けできることを確認した。関連付け結果を図 5 に示す。

● LS 計測データとの関連付け手法の基礎技術の開発

本研究項目では、地上設置型レーザスキャナや MMS, UAV を用いて計測した点群データと道路工事完成図書とを関連付ける手法の基礎技術を考案した。本検討では、点群データと道路工事完成図書のデータとの両方が揃っているトンネルを対象に、完成平面図の地物の情報の外形線データを用いて点群データの抽出手法を試行し、その有用性と可能性を検証した。車道部における関連付け結果を図 6 に示す。

3) 平成 28 年度の研究成果の取りまとめと今後の研究計画

平成 29 年度の研究開発では、施工中に計測された LS 計測データと道路工事完成図等作成要領とを関連付ける手法の高精度化を実現するとともに、ICT 土工にて生成された情報を整理・分類して舗装工へ引き渡すことで得られる効果を明らかにする。土工と舗装工に関する検討項目を図 7 に示す。また、効果については、実現すべきデータの精度に合わせて整理する。本内容を踏まえて今後の実施事項を次に示す。

- I. 道路工事完成図書と 3 次元情報との関連付け手法の高度化
- II. 点群データ等の 3 次元情報に地物属性を付与するための技術検討

対象地物名	道路中心線	作図例(道路工事完成図書作成要領より抜粋)							
地物定義	道路の設計段階等で用いられる中心線。道路の設計段階等で用いられる中心線の位置を捨て取得する。既に管理段階における設計段階の中心線位置が不明である場合は、現存する道路の中央線の中心、一方向道路または往復分離されていない道路においては車道部の中心を表す線を線データとして作成する。前後区間の道路代表線と連続性を確保するよう留意する。								
業務段階別掲載資料名									
業務段階	資料名	納品物	作成者	管理者	データ形式	データ種別	位置情報	備考	
調査・計測	作業規定の準則	線形地形図データファイル	測量企業	国道事務所	JPGS	2次元機	何	○	平面直交座標系
	測量成果電子納品要領	計算簿	測量企業	国道事務所	PDP(数値データ)	属性	2次元機	○	緯度経度または平面直交座標系
		線形地形図データファイル			標準形式データファイル形式(SXF)				
		引照点図			PDP				
		精度管理表			PDP				
	地理情報標準(JPGS1.0)に準拠したDEMデータ製品仕様書	DEMデータ	測量企業	国道事務所	地理情報標準プロファイル(JPGS)	2次元機	何	○	平面直交座標系
地理情報標準(JPGS1.0)に準拠したDEMデータ作成マニュアル									

図 4 道路中心線の個票事例

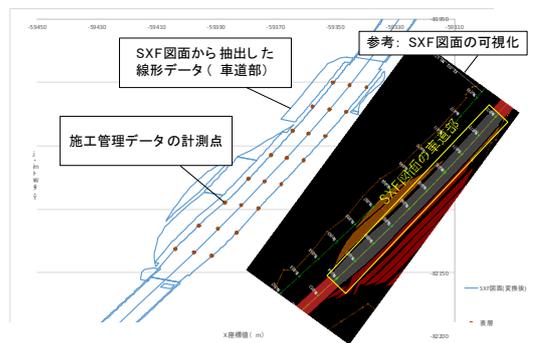


図 5 施工管理データとの関連付け結果

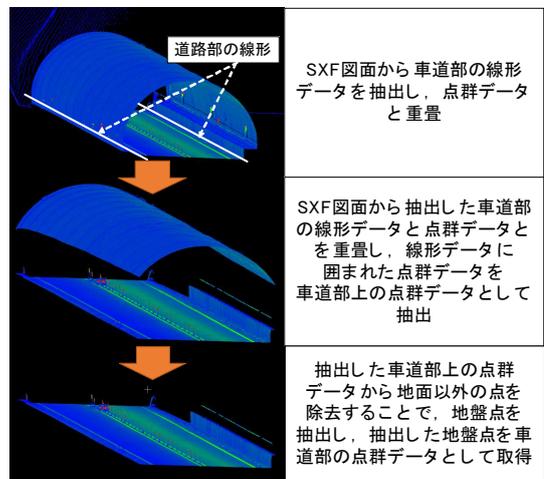


図 6 点群データとの関連付け手法(車道部)

土工(今後)	舗装工事(今後)
出来形管理のために3次元情報(TSやLSの計測データ)を計測	3次元情報を反映した土工事の完成図書をベースに設計
<期待される効果> <ul style="list-style-type: none"> <li>出来形管理で計測した3次元情報を舗装工事へ引き継ぎ</li> <li>舗装工事を前提とした土工事の精度設計の検討</li> </ul>	<期待される効果> <ul style="list-style-type: none"> <li>設計時に正確な値を把握することができると、測量に関わるロスを軽減</li> <li>舗装工事を前提とした土工事の精度設計により、舗装厚の設計変更に関わるロスを軽減</li> </ul>

図 7 土工と舗装工に関する検討項目