

画像撮影による作業道の出来形測量

試験研究計画名：作業道の情報化施工に関する実証研究
地域戦略名：作業道の情報化施工による労働生産性の向上
研究代表機関名：（研）森林研究・整備機構

地域の競争力強化に向けた技術開発のねらい

作業道が完成した後の出来形測量では、コンパス測量やポールによる横断測量などが行われます。この作業には最低でも2人を要するのですが、撮影した写真画像から撮影物の3次元点群モデルを作成することができる SfM(多視点ステレオ写真測量)を利用することでこの測量を簡易化することができます。本課題でもこの技術を応用し、さらに簡易な撮影方法を考案することで、測量に要する作業時間を大幅に削減することができました。

開発技術の特性と効果：

SfMとは、オーバーラップした画像を大量に撮影することで、被写体の3次元点群モデルを作成する技術です。この技術を作業道の出来形測量に応用しました。大量の撮影を効率よく行うために、複数台のカメラを用意するなどの方法を試行してみましたが、動画から抽出した静止画を利用することで効率よく高精度のモデルを作成することができました。動画は4K画質で撮影を行い、死角ができないよう作業道を2往復して撮影を行いました。100mあたりの撮影時間はおおよそ5分程度と通常の歩行速度で撮影することができます。この動画から毎秒1枚の静止画を抽出して作成した点群モデルが図1です。このモデルから作成した横断面図を、高精度の地上レーザ(据置型)から作成した図と比較してみるとほぼ同様の形状が得られることが分かりました(図2)。また、従来の方法による横断測量と比較しても、横断測量を行った切土上側斜面におけるSfMの傾斜が、従来の方法とほぼ等しくなっています。

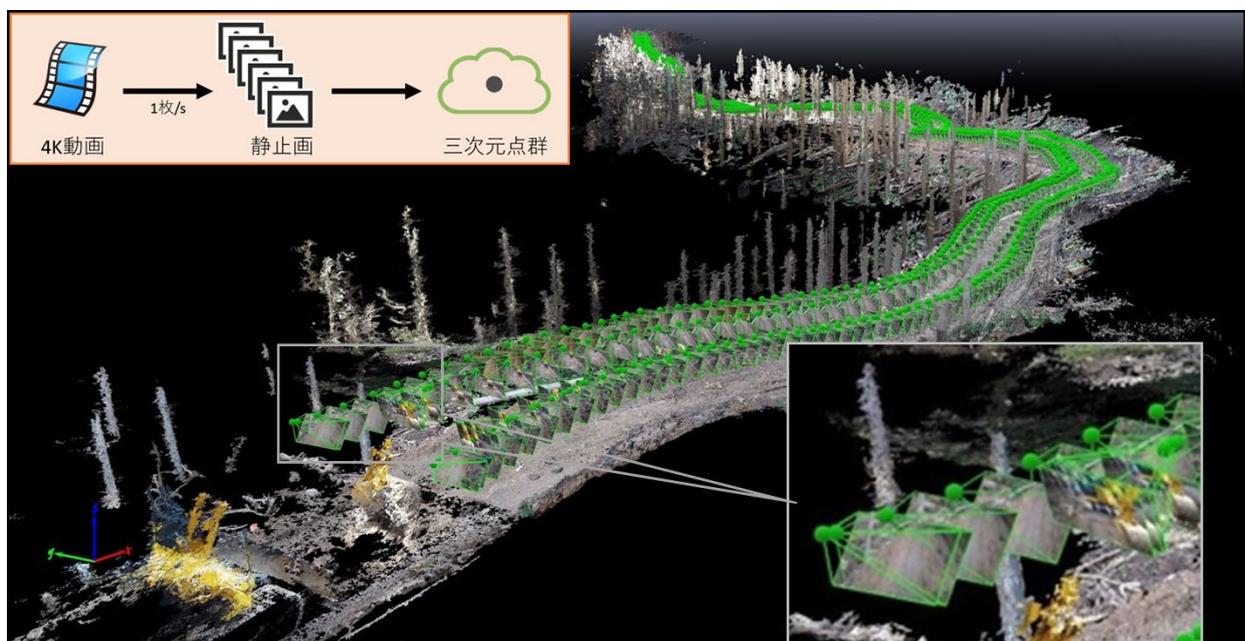


図1 動画から抽出した静止画で作成した作業道の3次元点群

開発技術の経済性：

開発した技術によって出来形測量を行ったところ、実証試験で作設した 386m の作業道で約 20 分を要しました（図 3）。従来方法による測量と比べて約 2 時間 40 分短縮することができます。精度の高い地上レーザ（据置型）、簡易な計測が可能な地上レーザ（歩行型）と比較したところ、動画による SfM が最も所要時間の少ない効率的な方法でした。

今回の作設延長 386m に要する出来形測量の費用を検討しました。繰り返し使用する器具類は、耐用年数 7 年、月 1 回の測量作業を行うとして 1 回あたり費用を求めました。人件費を 3,000 円/時として、測量および室内でのデータ整理に要する時間から費用を算出しています。データ整理には従来測量で 3.5 時間、動画 SfM で 4.0 時間を要しましたが、SfM ではソフトによる点群作成に要した時間であり、人件費は発生していません。試算の結果、従来測量で約 21,000 円、SfM で約 33,000 円（386m あたり）となりました（表 1）。SfM では費用のほとんどをソフトが占めているため、仮にソフトを月 2 回利用すれば、従来測量の費用を下回ります。

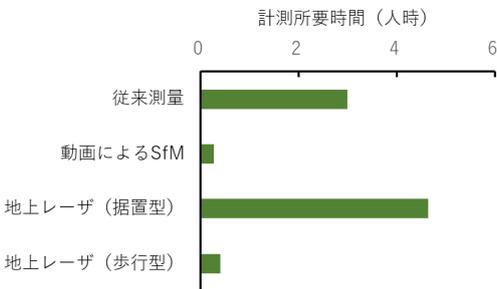


図 3 出来形測量の所要時間比較

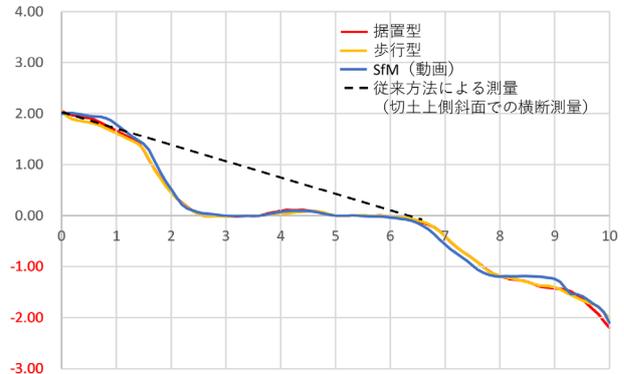


図 2 地形データ取得方法の違いによる横断面図の比較

据置型・歩行型：地上レーザ計測から取得

SfM（動画）：動画から静止画を抜き出して取得

表 1 出来形測量費用の試算

		器具類費用	測量費	室内作業費	合計
従来測量	コンパス	100,000円	1,190円/回	10,262円	20,762円
	ボール	6,000円	71円/回		
動画SfM	ビデオカメラ	40,000円	476円/回	33,286円	0円
	ソフトウェア	384,000円/年	32,000円/回		

こんな経営、こんな地域におすすめ：

初期投資が少ないため、経営規模に関わらず使用することができます。また、傾斜などの地形条件にも左右されずに使用できるため、どのような経営・地域でもおすすめです。

技術導入にあたっての留意点：

4K 画質以上であればスマートフォンでも撮影できるため、事業者でもすぐに導入することができます。しかし、画像からの点群作成、不要な点群（植生など）の除去、点群モデルから断面図（作業道の横断面図）の作成などは専用のソフトが必要となります。フリーで使用できるソフトもいくつかあり、その操作はそれほど高度な知識を要するものではありませんが、導入に際しては操作方法の習得が必要です。

研究担当機関名：（研）森林研究・整備機構 森林総合研究所、（株）前田製作所、（株）ジツタ、アジア航測（株）、（国）岩手大学、（国）東京農工大学、長野森林組合

お問い合わせは：（研）森林研究・整備機構 森林総合研究所

電話 029-829-8377

E-mail QandA@ffpri.affrc.go.jp

執筆分担（（研）森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業工学研究領域 鈴木秀典）