

森林内 SfM/MVS のための GPS 測位精度についての検討

A Study of GCP in 3D Modeling of Cedar Forests with SfM / MVS

入江博樹 葉山清輝 杉山孔士 藤原大和 井島拓也
Hiroki IRIE, Kiyoteru HAYAMA, Koji SUGIYAMA, Yamato FUJIWARA, Takuya IJIMA

熊本高等専門学校
National Institute of Technology, Kumamoto College

1. まえがき

近年、カメラで撮影した複数の写真を用いて対象物の3Dモデルを作成するSfM/MVS (Structure from Motion / Multi-View Stereo) という技術が注目されている。このSfM/MVSは土木/建築分野では建物などの計測や、地面形状や土地被覆の調査などに利用されている。同様に、ICTの活用が期待されている分野に森林の管理がある。森林の管理は、傾斜地作業の安全確保、人手不足やコスト削減が課題である。これらの課題の解決方法はICTを用いたスマート林業に注目が集まっている。森林を上空から撮影した写真を利用して、SfM/MVSによる3Dモデル化から樹高を求める研究^[1]の報告がある。森林でのSfMの事例では、上空からの撮影例が多く、森林中で写真を撮影し樹木の3Dモデルを作成したという報告は数少ない。幹周と樹木位置の計測を目的とし、小型カメラを搭載した無人航空機を用いて樹木内で撮影した画像データをSfM/MVSを利用について検討する。樹木の位置、幹周を計測し3Dモデルを作成する際に、測位座標をあらかじめ測定しておくGCP (Ground Control Point; 地上基準点) を設定するためのGPSの誤差の影響について調べた。

2. SfM/MVSによる3Dモデル化

SfM/MVSとは撮影された写真や動画から2次元形状、カメラの位置および対象物の3次元形状を復元する技術である。SfMとは撮影した複数の写真から共通ポイント(以下「特徴点」と称する)を探して一致させて、その処理を繰り返して対象物の点群を求め、それらを元にメッシュおよびテクスチャーを構築することによって3Dモデルを作成する。

作成された3Dモデルの寸法を情報として付加するためには、計測対象内の特徴点をGCPとして、3次元データとして測量した数値を入れる方法がある。この数値にGNSS測量した座標値を使うことで、3Dモデルの実寸に加え、地図上での位置情報を得ることができる。GCPの与え方としては、写真のEXIF情報として、位置情報を与えることで、3Dモデルの寸法を与えることもできる。図1には、冬枯れした広葉樹林の3Dモデルをドローンで撮影した2D画像のGPS座標値を利用して3Dモデル化した例を示す。



図1 ドローンカメラによるSfM/MVSの例

3. 樹木の3Dモデリング

本研究では、熊本地震後の地すべり警戒斜面の杉林内を対

象として実験を行った。杉林内での3Dモデリングの例をGPS利用したモデルを図2と使用しないモデルを図3に示す。GPS座標を利用したものは、モデリングが正しく行われておらず、上部に別のモデル像が形成されていた。写真からGPS情報を利用せずに、画像のみでモデリングする方が、比較的正しく3Dモデル化された。ただし、寸法を得るためには、モデル内にGCPを設定し、その座標を与える必要がある。

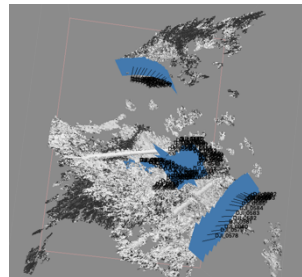


図2 EXIF-GPS座標利用

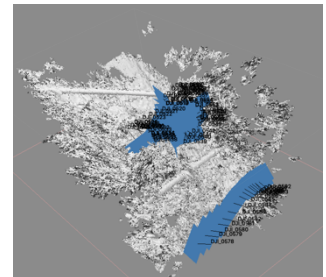


図3 EXIF-GPS座標不使用

GCPをGNSS測量で与えるためにも、森林内でのGPSの誤差の影響について調べた。GPSのデータ計測はubloxM8Tとパッチアンテナを用いて1時間分のデータをRTKLIBによる後処理を行った。GPS衛星による単独測位の結果を図4に示す。

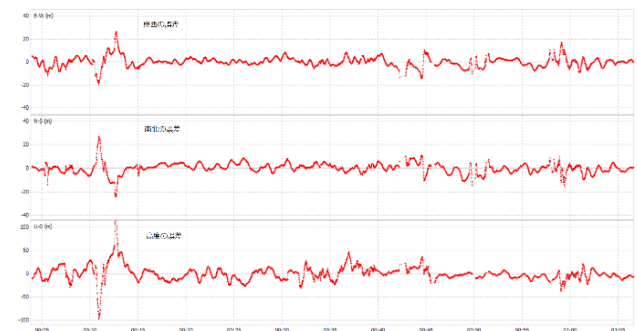


図4 杉林内でのGPSによる単独測位結果

誤差がオープンスカイの状況下よりも大きいことがわかる。電子基準点を利用して後処理RTK-GPSを行ったが、状況は改善されなかった。いくつかの誤差を低減する方法を試したが、効果的な成果を得ることができなかった。今後、林内でのGPS電波の伝搬について調査を実施し、誤差低減の要因について検討する。

本研究は、JST平成29年度熊本復興支援(地域産学バリュープログラムタイプ)により実施した。

参考文献

[1] 田村太壱・加藤頭・小花和宏之・吉田俊也, 小型 UAV による空撮と SfM を用いた樹高計測, 日本緑化学会誌, J. Jpn. Soc. Reveget. Tech, 41 (1), 163-168, 2015