

UAV(Phantom2 Vision+) と SfM-MVS を用いて生成した超高解像度 DSM の精度検証 その3

Accuracy validation of DSM that has been generated by UAV and SfM-MVS, Part3

小倉 拓郎^{1*}

OGURA, Takuro^{1*}

¹ 金沢大学人間社会環境研究科・院

¹ Graduate School of Human and Socio-Environmental Studies, Kanazawa University

○はじめに

近年、UAV と SfM-MVS (Structure from Motion) を利用した測量技術が注目されている。これにより、時空間解像度の地形情報を取得することができる。この技術は地形学において災害の初期段階の情報取得や地すべり地形、活断層地形の変位量の測定などに応用され、解像度数 cm の超高解像度 DSM を生成し利用してきた。一方で、河床の礫などマイクロな対象物を空撮し DSM 化する研究はされていない。また、精度の検証も十分に行われていない。

そこで、本研究では数 cm 程度のマイクロな対象物を DSM 化するために、最適な空撮方法や SfM-MVS 上での解析方法を、様々な実験設定をもとに解明する。

○実験手法

アクリル板を基準面とし、真値が定まっている3つのレンガ(高さはそれぞれ6, 12, 18cm)を置き、UAV で空撮した。撮影した画像を SfM-MVS ソフトで処理し、DSM を生成した。生成した DSM を GIS 上で表示し、それぞれのレンガ及び基準面の中心の DSM を抽出し、個別値を算出した。抽出した個別値の平均値・最大値・最小値・標準偏差を、他の実験データおよび真値と比較した。使用した機材は、UAV: DJI Phantom2 Vision+, SfM-MVS: Agisoft PhotoScan Professional 1.1.2, GIS: ArcGIS 10.2 である。

撮影および空撮の際の実験設定は、①5m, 10m, 20m と飛行高度を変化させる②10枚, 20枚, 50枚, 100枚, 150枚と解析枚数を変化させる③付与した GCP の位置を、基準面上およびレンガの上、基準面上のみ、レンガの上のみ、基準面と最上位のレンガの上のみと変化させる④SfM-MVS ソフト上で自動付与された GCP を手動で補正する⑤SfM-MVS 上でカメラキャリブレーション設定を変化させる (PhotoScan 1.1.1 からの新機能)、⑥カメラのチルト角度を変化させる、の6つである。設定⑤および⑥については、当日提供する。

○結果

①の実験設定で、DSM の解像度は対地高度 5m で 0.6cm, 対地高度 10m で 1cm, 対地高度 20m で 2cm であった。また、飛行高度を上げるにつれてレンガ上の DSM の平均高が小さくなり、標準偏差も小さくなった。飛行高度が上がるにつれてレンガの形状を正確に復元できなくなった。レンガの高さはいずれの DSM も真値よりも低い値を示した。

②の実験設定では、解析枚数 10枚, 20枚のデータは基準面状にノイズが現れ、またレンガの形状も正確な長方形を表さなかった。解析枚数 50枚から安定し、解析枚数 100枚・150枚と上げるにつれて標準偏差が小さくなった。レンガの高さはいずれの DSM も真値よりも低い値を示した。

③の実験設定では、基準面上のみに GCP を付与したデータは、真値よりも高い数値を示し、最大で 2.048cm 高くなった。また、レンガの上のみに GCP を付与したデータは、レンガの高さが真値に近づいたが、基準面が高くなった。また、基準面上と最上位のレンガの上に GCP を付与したデータは、基準面上のみに付与したデータよりも真値に近くなり、GCP を付与していないレンガも真値に近くなった。レンガの高さは、基準面状のみに GCP を置いたもの以外は全て DSM も真値よりも低い値を示した。

④の実験設定では、レンガの高さが高い DSM ほど誤差が生じたが、最大でも 0.3cm 程度であった。

○考察

SfM-MVS で生成した DSM は、高度を上げるにつれて解像度が下がる、枚数を増やしたり GCP の数を増やしたりしても解像度はほぼ一定である。また、DSM の精度は、枚数を増やすことで上がり、ばらつきの小さいデータが取得できる。GCP の位置は、同一平面上に置いてしまうと上下成分が突出してしまうため、計測したい対象物の最高点および最低点を付与し、対象物が内挿されるように設置する必要がある。さらに、基準面状に GCP を付与した設定以外の全ての実験設定でレンガの高さが真値よりも低い値を示したことから、同一の高さに GCP を付与すると、その平面に向かって高度が吸い寄せられて復元されることが分かった。よって、GCP は垂直方向にもばらつきを持たせて付与させる必要がある。

HTT30-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 18:15-19:30

キーワード: UAV, SfM-MVS, 超高解像度 DSM, 精度検証

Keywords: UAV, SfM-MVS, Super high-resolution DSM, Accuracy validation