

SfM-MVS (Structure from Motion and multi-view stereo) 技術の地形計測への活用 Structure from motion and multiview stereo (SfM-MVS) in geomorphometry

内山庄一郎^{1*}; 井上 公¹; 鈴木 比奈子¹
UCHIYAMA, Shoichiro^{1*}; INOUE, Hiroshi¹; SUZUKI, Hinako¹

¹ 独立行政法人防災科学技術研究所

¹National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED)

近年、Structure from Motion (SfM) と multi-view stereo (MVS) 技術を統合したソフトウェアが開発され、PC で簡易かつ低コストに三次元モデルの構築が可能となった。SfM、MVS とともに、コンピュータビジョンの分野で開発された技術である。SfM により複数の画像からカメラの位置を推定し、MVS により三次元モデルを生成する。計算ソースに用いる画像には、民生用のデジタルカメラ画像や、空中写真をスキャンしたデータを利用できる。さらに、三次元モデルの生成処理は、コンピュータがほぼ自動で計算する。これまでは、伝統的な空中三角測量や LiDAR により DEM を取得してきた。しかし、空中三角測量は高価なソフトウェアと熟練技術者が必要であり、LiDAR は高コストである。SfM-MVS を地形計測に活用するにあたり、計測精度の検証や正確な GCP の設置などの課題がある。しかし、多くの研究者によって、これらの課題に関する検討が進められている。したがって、ここでは 3 つの例を挙げて、SfM-MVS の利活用について議論する。

最初は、詳細な地形図の制作に関する事例である。2013 (平成 25) 年 10 月 16 日未明、東京都の伊豆大島の東斜面において、台風第 26 号による豪雨によって大規模な斜面崩壊が発生した。斜面変動地形の詳細な DEM を取得するため、UAV で垂直写真を撮影し、SfM-MVS によって DEM を生成した。この結果、0.5 m 間隔の等高線を持つ地形図を作成した。この地図は、国土院が公開する解像度 5 m の LiDAR データと比しても、非常に精細に地形の凹凸を再現できた。

次の事例では、動画から地形図を作成することを試みた。動画は静止画に比して画像一枚当たりの総画素数が少ない。4K 動画で約 800 万画素、HD 動画で約 200 万画素である。さらに広角レンズを用いた場合、レンズ歪み補正によって画像の周囲が切り取られるため、計算に利用できる画素はさらに少なくなる。また、静止画に比べて圧縮ノイズが多い傾向がある。試行の結果、動画からでも地形図が作成できることを示した。ただし、通常は静止画のインターバル撮影の方が良い結果が得られる。UAV は墜落のリスクがあるため、高価な機材の搭載は避けたい。動画による SfM-MVS 処理が現実的に可能であれば、インターバル撮影機能の無い安いカメラでも SfM-MVS に活用できる。また、古い動画データから地形情報を得られる可能性がある。

最後の事例では、空中写真のスキャンデータから DEM を得ることを目的とした。日本国内には 100 万枚を超える空中写真のアーカイブがある。したがって、空中写真から精度の良い DEM が得られれば、多時期比較や変化抽出が期待できる。使用した空中写真は一辺約 23 cm のアナログ写真をスキャンしたデータと、デジタル航空カメラで撮影したデータである。スキャンは専門の業者がスキャンを実施した。スキャンデータは約 1,270 dpi の解像度で、画像データ一枚当たりの総画素数は約 1.2 億画素である。デジタル航空カメラデータは、9,920 × 14,430 ピクセルの解像度を持つ。アナログ写真は 1978 年に撮影され、デジタル写真は 2012 年に撮影された。対象地は沖縄県西表島仲間川下流域、いずれもカラー写真である。これらを SfM-MVS で処理した。この結果、両方の時代の写真ともに地上解像度 0.3 m の DEM を得た。これらを比較したところ、2006 年、2007 年に襲来した台風による植生被害の様子が明らかになった。

これらの結果から SfM-MVS 技術により簡易で低コストに地形計測が実施可能であり、過去のアーカイブの活用も可能である。今後、急速に普及することが期待される。

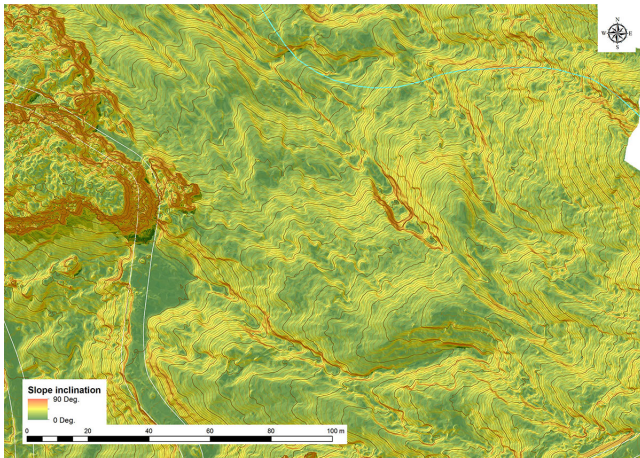
キーワード: SfM (Structure from Motion), MVS (multi-view stereo), 地形計測, 詳細地形図, 動画, 空中写真

Keywords: Structure from Motion (SfM), multi-view stereo (MVS), geomorphometry, topographic map, movie, aerial photograph

HTT08-P01

会場:3 階ポスター会場

時間:4 月 29 日 18:15-19:30



Terrestrial laser scanning approach on quantification of weathering depth of sandstone blocks in a coastal environment
Terrestrial laser scanning approach on quantification of weathering depth of sandstone blocks in a coastal environment

青木 久²; 早川 裕式^{1*}

AOKI, Hisashi²; HAYAKAWA, Yuichi S.^{1*}

¹Faculty of Business Administration, Daito Bunka University, ²Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo

¹Faculty of Business Administration, Daito Bunka University, ²Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo

Weathering in a coastal environment often causes degradation of artificial constructions if they are composed of weathering-prone materials including natural rocks and cements. Conservations of the vulnerability of such construction materials to weathering processes are thus important for their maintenance. Point to point, or cross-sectional measurements using scale bars have often been effective in describing the degree of weathering of such materials. However, accurate measurements of the amount of weathering in terms of areas and volumes have not often been performed due to the limitation in the measurement method for detailed, three-dimensional surface morphology. Here we demonstrate terrestrial laser scanning to describe three-dimensional surficial morphology of a weathered material: sandstone blocks used for masonry piers of bridge on a shore platform at Aoshima, Miyazaki in western Japan. The blocks have suffered from salt weathering above the sea level since the construction of the bridge in 1951. Weathering-induced depressions of sandstone blocks well develop in the spray zone. Our approach revealed sub-centimeter scale morphology of the block surfaces, as well as weathering depths and volumes of each block. Spatial distribution of the amount of weathering was also examined with regard to the sea level and the rock surface hardness. Continuous measurement of such detailed morphology will be necessary to clarify the contemporary rates of weathering therein.

Keywords: Weathering, Sandstone, TLS, Rock strength