

## 1964 年新潟地震の劣化した空中写真フィルムを用いた SfM によるオルソ画像の作成 Generating an orthophoto from SfM calculation with the low-quality air photographs taken in the 1964 Niigata earthquake

鈴木 比奈子<sup>1\*</sup>; 内山庄一郎<sup>1</sup>  
SUZUKI, Hinako<sup>1\*</sup>; UCHIYAMA, Shoichiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 独立行政法人 防災科学技術研究所

<sup>1</sup>National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED)

近年 SfM (Structure from Motion) などの画像処理をベースとした三次元形状復元技術を用いて、デスクトップ PC で空中写真からオルソ画像の作成が可能になった。防災科学技術研究所では、1964 (昭和 39) 年に発生した新潟地震の空中写真ロールフィルムを所蔵しており、これら画像から、液状化による噴砂や建物の倒壊などの被害状況を詳細に読み取ることができる。しかし、このフィルムは 50 年にわたる長期間の保存により劣化が著しい。フィルム全体がコンブ状に歪み、膜面剥がれが発生している。画像全体が不均一に伸縮しており、測量精度の低下が予想される。さらに、画質の粒状感が強く、画像のマッチングにも問題が生じる可能性がある。本稿では、劣化が進んだ古い資料に対する SfM 適用の可能性を検証するため、実際に劣化した空中写真画像を計算ソースとして用い、SfM によるオルソ画像の作成を試みた。

使用した空中写真は、1964 (昭和 39) 年 7 月 21 日撮影のカラー空中写真で、カメラは RC5a (No. 213), 焦点距離 152.12 mm, 撮影高度は 1,520 m, 撮影縮尺は 1:10,000 である。SfM 処理に使用した枚数は 3 コース 19 枚, 撮影範囲は新潟市内の信濃川河口周辺である。空中写真ロールフィルムは写真測量用のスキャナーを保有する専門事業者にて 20  $\mu$  m (1,270 dpi) でスキャニングを依頼した。

SfM 処理の事前準備として、すべての空中写真について主点位置および画像一辺のサイズを同一にするため、以下の作業を行った。19 枚の空中写真は四隅の基準点からなる矩形が画像データの 4 辺と平行になるよう角度を補正した。さらに、画像の縦横の辺が 11,350 px  $\times$  11,350 px となるよう切り出した。拡大・縮小は行っていない。切り出す際、空中写真の周囲の黒枠が入らないようにした。これらの処理には Adobe Photoshop CS6 を使用した。SfM では、これらの空中写真データを基に処理を行った。SfM ソフトウェアには Agisoft PhotoScan 1.0.1 を使用した。最初に写真位置の推定を行い、次に Reprojection error (再投影誤差) が 1.0 以上の点群データを削除した。構築された点群データに対し、GCP (Ground control point) を与え、オルソ画像を生成した。GCP は地理院地図 1974~1978 年撮影のカラー空中写真を参考とし、緯度、経度、標高値 (5 m レーザー) の情報を用いた。GCP は三次元モデル全体において 3 点 (写真の北部, 南西部, 南部の道路の交点) および 6 点 (先の 3 点に北西部, 南部, 南東部を加えたもの) の 2 通りを設定した。

このようにして SfM 処理によって生成したオルソ画像と地震直後の地盤災害等の現地調査図である「新潟地震地盤災害図 (西田ほか, 1964)」(縮尺 1:3,000) とをオーバーレイした結果、1:3,000 程度の縮尺であれば目立った位置ずれがなく、十分実用に耐えうるオルソ画像を得ることができた。オルソ画像の地上解像度は 0.2 m/px 程度であった。GCP の点数に関して、結論として 3 点で十分な精度を得ることができた。一方、6 点の GCP ではむしろ精度が低下した。GCP は、設置点数よりも、正確な位置に設置することの方が重要である。3 点の GCP は人工改変の少ないと思われる道路の交点を選出したことに対し、ここに追加した残り 3 点の GCP は敷地の角や新しく完成したバイパスに近い旧道の交点であった。新潟市内の信濃川周辺地域は、ほとんどの領域が標高 5 m 未満だが、後年の人為的な改変により標高値は大きく変動する。今回 GCP の標高値として採用したデータは地理院地図の標高値 (5 m レーザー) であり、1964 年の空中写真撮影時には存在しない構造物等に近接した地域の GCP は、かえって地図の精度を落とす結果となった。

以上の結果から、劣化した古い空中写真から、十分な精度をもったオルソ画像が得られることが明らかになった。また、それらの精度を上げるためには、必ずしも GCP を多く設定する必要はなく、撮影当時の地形にできるだけ近い地点を選定する必要がある。

キーワード: SfM, 劣化空中写真, 1964 年新潟地震, GCP, オルソ画像

Keywords: structure from motion (SfM), low quality aerial photograph, 1964 Niigata earthquake, ground control point (GCP), orthophoto

HTT33-P02

会場:3階ポスター会場

時間:5月2日 16:15-17:30

