

GPS 付デジタルカメラにおける法面変形計測技術の開発

株式会社オーエスエー 会員 ○山本 道輔, 非会員 長嶋 奈津美
岡山大学大学院 環境生命自然科学研究科 学生会員 BONEY AFIA SARAH
岡山大学学術研究院 環境生命自然科学学域 正会員 西山 哲

1. 研究の背景

高度経済成長期の昭和 40 年代に数多く施工された法面保護工としてのモルタル吹付工は、現在では老朽化が深刻となっている。適切な補修・補強を実施するために、健全性を評価するための点検が実施されているが、法面の中で最多の構造物であるモルタル吹付工に発生した変状を、路上からの目視調査のみで定量的に評価することは難しい。しかしながら、労働人口の減少や予算の制約から計測機器を設置することも困難であり、簡便、正確かつ低コストでの点検手法の開発が要求されている。本研究はこのような背景を鑑み、画像計測による法面変状技術の開発を試みる。具体的には、GPS 付デジタルカメラで撮影した画像から、法面の面的な変形量を求める手法の開発の試行結果を報告する。

2. 計測技術の概要

図 1 は、本計測技術の精度を検証した際の実験状況を示す。デジタルカメラのアクセサリシューに、RTK アンテナを取り付けることで、1 Hz で世界測地系 (WGS84) の位置情報を記録する。カメラの時計を秒単位まで標準時間に設定し、撮影時間と RTK アンテナで取得した位置情報ログの GPS 時間とでマッチングを行う。このデータを利用して、画像で撮影した対象を 3 次元モデル化するために使用する SfM ソフトに、外部標定要素の情報を与える。

また各 5mm,10mm,15mm および 20mm の厚みをもつダンボールで作成した試験片を、約 15m 離れた壁に貼り付け、それを撮影した画像を使って、それら試験片の厚みを計測し、本手法の計測精度を検証した。画像は、壁に平行に 5m 移動しながら角度や撮影高度を変えながら 24 枚撮影したものを使用した。



図 1 精度検証に使った供試体と設置状況および使用したデジタルカメラの概要

キーワード GPS 付デジタルカメラ, 3次元測量, 法面監視, GCP 無し, ICP

連絡先 〒709-4622 岡山県津山市戸脇 494-7

TEL 0868-57-2336

3. 計測結果と考察

撮影位置が既知となるため、SfM を使った 3 次元モデルの形成のための標定点(GCP)が不要になることが、本計測技術の利点である。試験片を貼る前後の画像から構築した 3 次元の点群に対して、Iterative Closest Point (ICP) アルゴリズムを適用した自動位置合わせを行なうことで、試験片の厚みを読み取った。

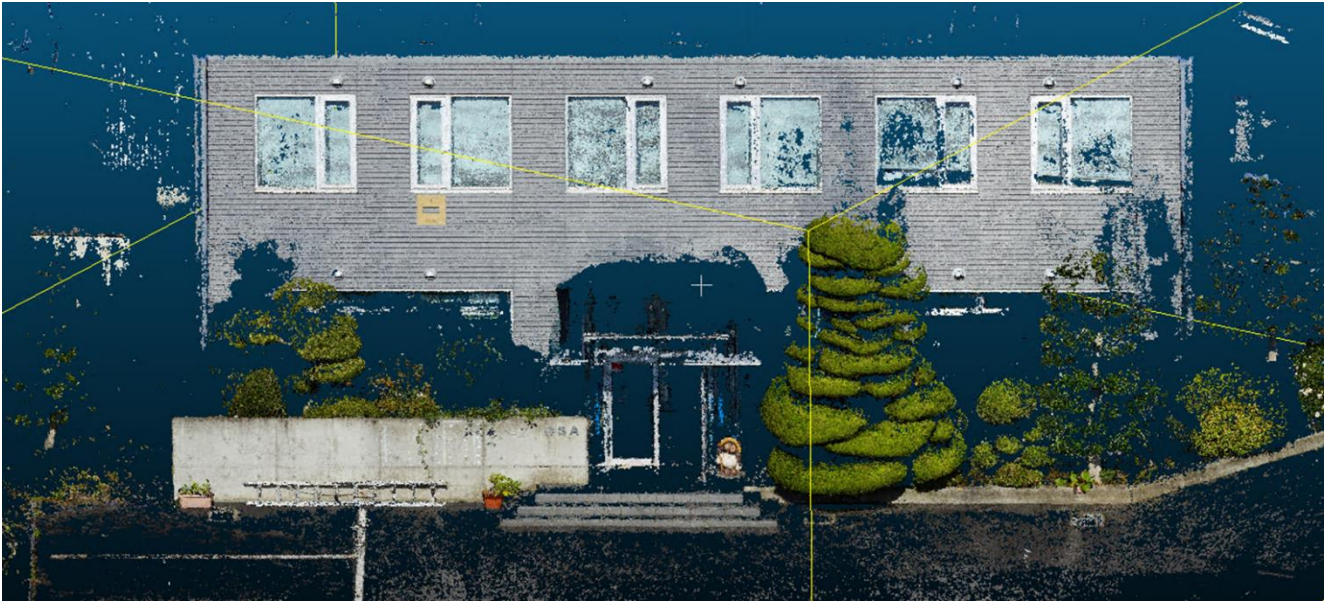


図2 標定点を設置することなく作成した3次元モデル

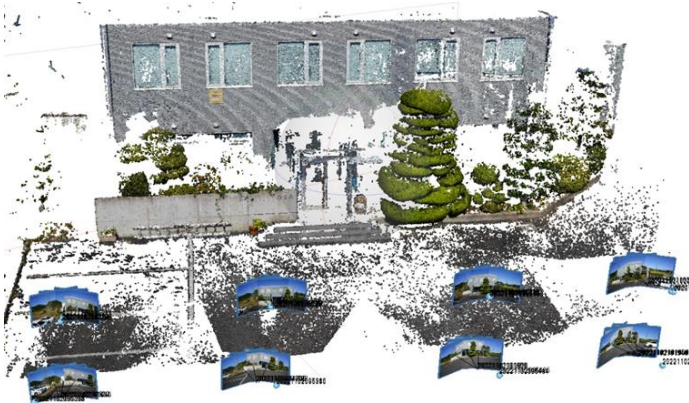


図3 3次元モデルに対する撮影位置

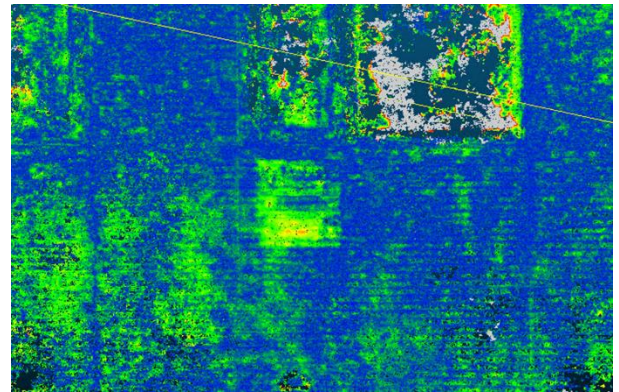


図4 供試体の復元状況

図2は再現された3次元モデル、図3は当モデルと画像撮影位置を示す。また図4はモデル上での供試体の復元状況である。この図より、供試体を設置した前後のモデルから、当供試体の厚みを計測した結果が図5である。図は、20mm厚の供試体の厚みを計測した結果であり、約15~23mmの結果を得た。このように、GPS付きのカメラにより、法面に発生したと見なした模擬的な変状を簡便な手法で定量化することができた。

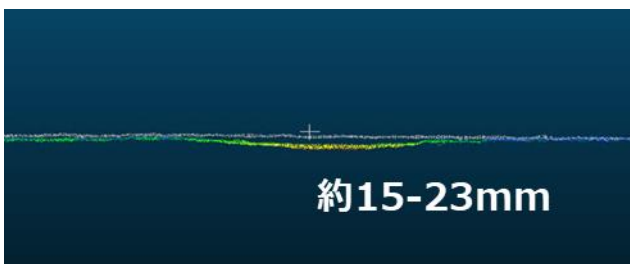


図5 20mm厚の供試体の厚みの計測結果

4. まとめ

本研究では、GPS付デジタルカメラによって、法面点検時に使える簡便かつ低コストな変状計測手法の開発に取り組んだ。本論文に記述した精度検証実験の詳細等を研究発表時に報告する。