

UAV写真測量による地形把握作業の効率化を目指したシステム構築

株式会社パスコ 正会員 ○間野耕司, 五十嵐善一, 非会員 斉藤健志, 宮辻和宏, 森島章仁, 関根なつみ
 松塚建設株式会社 非会員 今西裕昭
 国土交通省 近畿地方整備局 紀伊山地砂防事務所 非会員 吉村元吾, 内海克哉

1. 背景・目的

国土交通省は、ICT 技術を導入し、建設全体の生産性向上を図る i-Construction を進めている。その取り組みの一つに、3次元データの活用がある。具体的には、起工測量や土工部出来高管理において、数量算出や検査のたびに行われた平面図や断面図の2次元図面を作成する作業を省き、3次元データをそのまま活用することで生産性向上を図るものである。近年、UAV(Unmanned Aerial Vehicle)写真測量で取得したデジタルカメラ画像に SfM/MVS(Structure from Motion / Multi-View Stereo)を施すことで、高精細な3次元データを容易に作成できるようになり、UAV 機器導入のし易さと SfM/MVS による3次元形状復元の容易さから、多くの建設現場で利用され始めている。しかし、現状は、SfM/MVS で作成した3次元データの品質管理の難しさ、膨大なデータ容量による作業スピード低下、更に3次元データの操作の難しさにより、期待された生産性向上効果を発揮できていない。

そこで、UAV 写真測量と SfM/MVS により作成した3次元データの精度管理、および設計図面と現況地形による掘削土量算出の効率化を目指したシステム(PADMS i-Con)構築を行い、実際の起工測量に適用した。本稿では、システム開発時の検討内容と導入効果を報告する。

2. PADMS for i-Con の開発方針

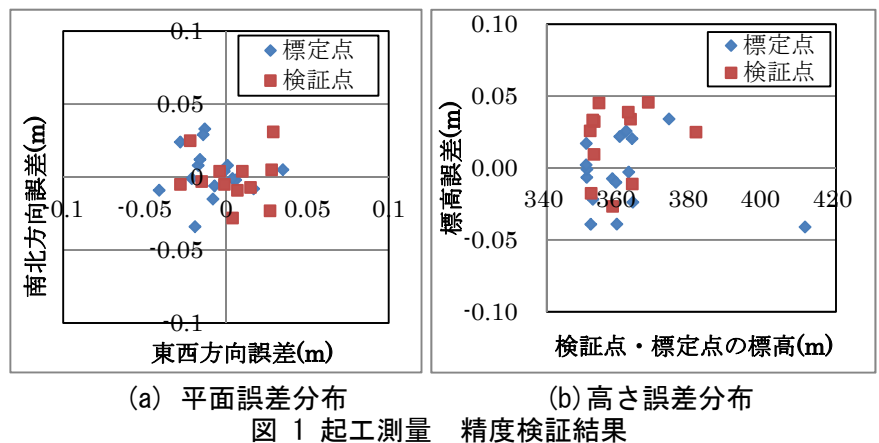
建設施工者の3次元データ活用をサポートするために、PADMS for i-Con の開発では、3次元データの一元化、多彩な可視化、および高い操作性の実現を基本方針と位置づけた。特に、高い操作性を保つための3次元データ高速表示、操作の難しさを補うための多視点連像表示、およびテキスト座標、点群、CG、CAD、LandXML といった多彩なデータ形式の対応に着目して、開発を行った。

3. 検証地区

検証地区は、奈良県五條市清水地区護岸設置工事現場を選定した。この地区は、平成23年台風12号の土砂災害により斜面崩落が発生した山間部の河川地区であり、現在、災害復旧工事として道路建設や河川護岸設置が進められている。この地区の特徴は、高低差約80mの急傾斜斜面が隣接することである。

4. UAV 写真測量と SfM/MVS による起工測量

本稿では、掘削工事前に UAV 写真測量と SfM/MVS を用いた現況地形把握を実施し、設計図面との重ね合せから掘削土量を算出した。一般に、高低差のある地区の UAV 写真測量は、高さ誤差が生じやすいと言われている。この誤差を軽減するために、1つのコースに写る地形の高低差が少なくなる斜面に沿った計測コース設定と、精度管理用の検証点・標定点を同一高度帯に偏らない配点を行った。UAV で撮



キーワード i-Construction, 起工測量, 出来高管理, UAV, SfM/MVS, 3次元

連絡先 〒556-0017 大阪市浪速区湊町 1-2-3 マルイト難波ビル 8F 株式会社パスコ Tel06-6630-1935

影したデジタルカメラ画像 614 枚を基に SfM/MVS ソフトである Street Factory (AIRBUS 社製) を用いて 3 次元形状を復元した。精度管理結果を図 1 に示す。この図より、標定点・検証点共に最大較差が 0.05m 以内に収まり、平面位置・標高に偏りのない均一な品質を得られたことが確認できる。

5. 設計図面の 3 次元データ作成

平面図、縦断面図、および横断面図の設計図面から、3 次元データを作成した。図 2 は、部位ごとに色分けした 3 次元データである。この作業は、多くの建設現場で利用されている AutoCAD Civil3D (Autodesk 社製) を採用した。

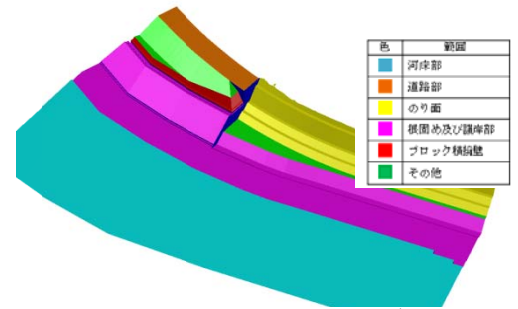


図 2 設計図面からの 3 次元データ作成

6. PADMS for i-Con の導入効果

上記までに作成した 3 次元データを PADMS for i-Con に取り込んだ。図 3 と 4 に、システム表示画面を示す。i-Construction では、設計図面の 3 次元データと測量の 3 次元データが主に利用され、それ以外に工事用基準点、UAV 写真測量時の標定点・検証点、設計平面図や断面図を 3 次元空間上に展開した 3 次元データなどの中間データが作成される。これらのデータをシステム上に一元管理することで、設計図面、現況地形、測量精度管理結果をわかりやすく可視化でき、現況地形や設計三次元データの確認作業を効率的に進められるだけでなく、発注者や関係機関への説明資料として利用でき、スムーズな合意形成に寄与できることも確認できた。

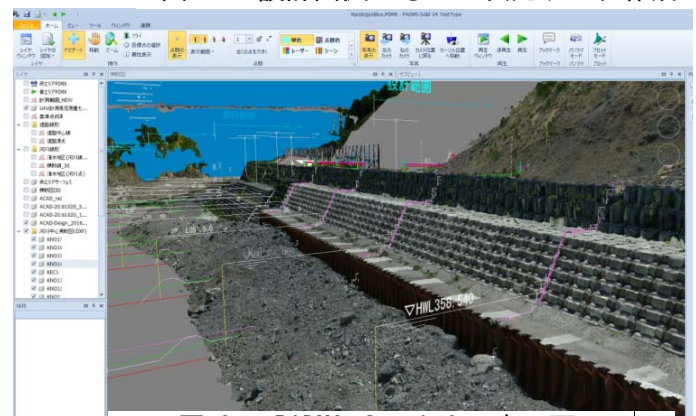
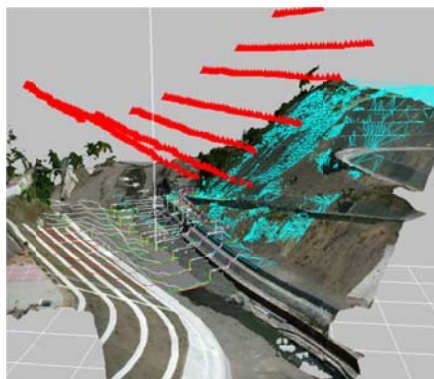
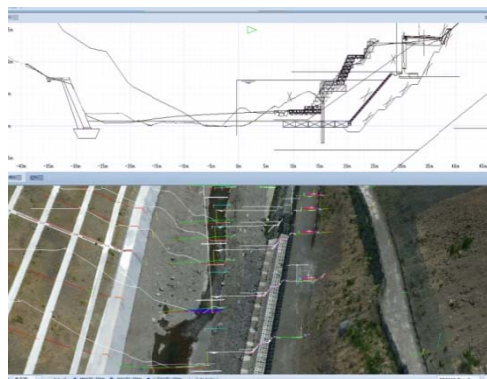


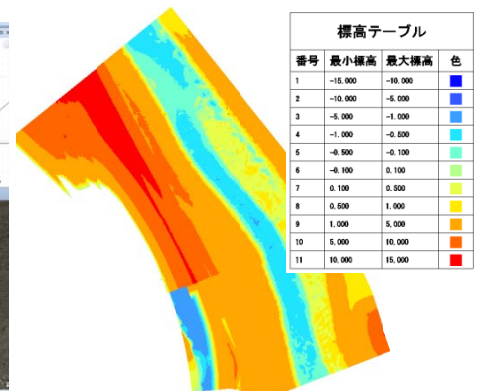
図 3 PADMS for i-Con 表示画面



(a) カメラ撮影位置の表示



(b) 断面図と 3 次元データの連動表示



(c) 掘削土量算出結果

図 4 PADMS for i-Con 利用画面 表示例

7. まとめ

本稿は、UAV 写真測量と SfM/MVS で作成した 3 次元データの精度管理、出来高管理の作業効率化を目指したシステム開発を行い、実際の起工測量に適用した結果を示した。多視点連動表示と高い操作性を備えたシステムを用いて 3 次元データを一元管理することで、作業効率化や建設現場状況の見える化に寄与できることが確認できた。今後は、現場実績を増やすとともに、UAV 写真測量と SfM/MVS による精度管理の可視化機能の改良を図り、作業効率性を高めていく予定である。

参考文献

- 国土交通省 i-Construction ホームページ: http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000028.html