

UAV 空中写真測量による三次元データ作成と利活用

Three-dimensional data creation and utilization by UAV aerial photogrammetry

高田靖弘^{*}・西條光浩^{**}・邊見健雄^{**}・佐々木雄基^{**}・○西條祐樹^{**}

Yasuhiro Takata^{}・Mitsuhiro Saijo^{**}・Takeo Hennmi^{**}・Yuuki Sasaki^{**}・○Yuuki Saijo^{**}*

1. 概要

本事例は、東日本大震災により甚大な被害を被った農山村地域復興基盤総合整備事業(復興交付金)大川地区において、復旧課題の一つである必要土量の把握に対し、近年利活用が進む UAV を用いて、空中写真測量から作成した三次元データの利活用を示すものである。



写真 1. 2011 年 4 月 17 日の長面地区
(Nagatsura area of April 17, 2011)

2. 長面工区の概要

大川地区内の長面工区は、平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震により 1m 近く地盤が沈降し、その後に発生した大津波によって全域が浸水、海岸堤防の流出や、最大 4m ほどの農地浸食もあり、広範囲が水没する極めて甚大な被害を受けた。

現在は排水機場の復旧や、仮締切堤防等の設置が進み、ほぼ全域が干陸している。

3. 取り組みの背景

現地では行方不明者捜索活動等が継続しており、地上測量では作業員の安全確保に懸念が生じるとともに、精細な地盤高の把握は作業期間の長期化と、コスト増が予想されたため、UAV 空中写真測量を採用した。

この手法から得られるデータを用いることで、土量算定の精度向上が期待できる。

4. UAV を用いた空中写真測量主要諸元

- (1)機体：DJI Spreading Wings S1000 Premium
- (2)カメラ：SONY NEX-7(ミラーレス一眼)
- (3)解析ソフト：Photo Scan(Agisoft)
- (4)対地高度(撮影高度)：50m
- (5)写真重複度：進行 70%、コース間 40%
- (6)標定点間隔：200m～300m(全 19 点)
- (7)撮影対象範囲：105ha

5. 撮影から解析(三次元点群データ作成)

前記主要諸元に基づく撮影後、撮影した写真を用いてソフトウェアによる自動解析を行い、三次元点群データを作成する。

このデータから地表面以外の不要点をフィルタリング処理し、地表面だけのクラウドデータを作成する。

所 属：宮城県東部地方振興事務所〔2015 年度岡山県派遣〕^{*} (Miyagi Prefecture Eastern Regional Development Office [2015 Okayama Prefecture dispatch]^{*})、
株式会社 西條設計コンサルタント^{**} (Ltd. Saijo design consultant^{**})

キーワード：農業土木教育・農業情報 測量・GIS、リモートセンシング、IT

6. 本事例における測量精度

精度は、標定点 19 点及び 2 測線の横断測量にて、解析数値と地上測量実測値の較差より標準偏差を算定して検証し、水平位置及び標高とも良好であることが確認できた。

表 1. 標準偏差 (standard deviation)

区分	標定点	横断測線 1	横断測線 2
水平	1.7 cm	-	-
標高	0.1 cm	4.5 cm	2.8 cm

7. 三次元データの利活用

(1) 距離・比高計測、(2) 容量計算、(3) 断面図作成、(4) 標高段彩図、(5) 等高線図、(6) グリッドデータ、(7) 簡易オルソ画像、(8) 三次元モデルなどがあげられる。

例として、グラウンドデータに TIN(不整三角網)を発生させたデータから作成した標高段彩-等高線図を示す。

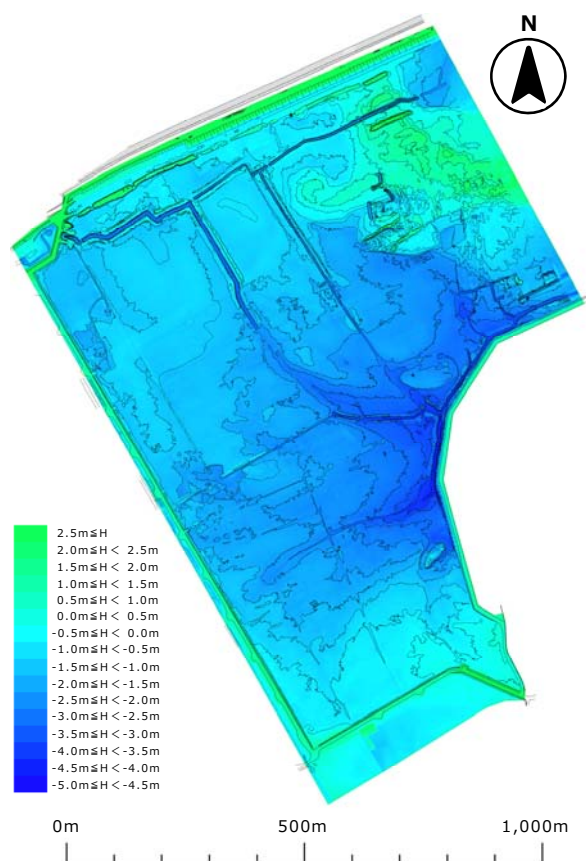


図 1. 標高段彩-等高線図

(Elevation gradient tints - Contour map)

容量計算の利活用では、平成 24 年度に、水没した農地を測線間隔 100m の深浅測量により計測し、1 区画当たりの平均現況地盤高から土量を算定しているが、本事例では点群データから 50cm 四方のグリッドデータを作成し、メッシュ法を用いて土量を算定した結果、土量算定の精度が向上した。

表 2. 土量算定の精度向上 (Accuracy improvement of soil Calculation)

年度	平均現況地盤高	概算必要土量
H24	T.P. -1.37m	約 70 万 m ³
H27	T.P. -1.18m	約 57 万 m ³

(土量差は 3 年間の土砂移動量が含まれる)

8. まとめ

UAV を用いた空中写真測量は、適切な飛行計画等を行うことで、高精度かつ高密度な測量成果を得られることがわかった。また、地上測量に比して外業期間の短縮やコスト低減にも効果があった。

三次元データの利活用方法は前項があげられる。特に初期段階で三次元データを取得すれば、任意あるいは指定測線の断面図を作成できる特徴を活かした複数パターンの細部検討が可能となり、検討精度の向上や作業の効率化・迅速化を図ることができる。簡易オルソ画像や三次元モデルは、合意形成等のための説明用資料や、机上における現場把握資料等にも活用でき、有用な成果である。

施工段階では、三次元データを用いた盛土管理等への活用が期待できるなど、設計・施工等の建設生産工程の各段階で活用可能な数値データは、事業全体の効率化に資する成果である。