

UAV(ドローン)を使った写真測量精度の検証

大成建設株式会社 ○正会員 高橋 要
 大成建設株式会社 正会員 江田 正敏
 株式会社パスコ 正会員 矢尾板 啓
 株式会社パスコ 堀 浩一

1. はじめに

国交省は ICT 技術の全面的な活用による生産性向上を目指す『i-Construction』を発表した。この様な背景から昨年度(2014年度)大成建設で実証(参考文献2)した、いわゆるドローン(Unmanned Aerial Vehicle: 無人飛行体、以下 UAV と記す)による写真測量精度±100 mm を基に、2015年度は『i-Construction』の『UAV等による3次元測量』における短時間で高密度な測量を目的とし、精度±50mmを確保する検証を行った。以下に昨年度検証結果との比較を交えて報告する。

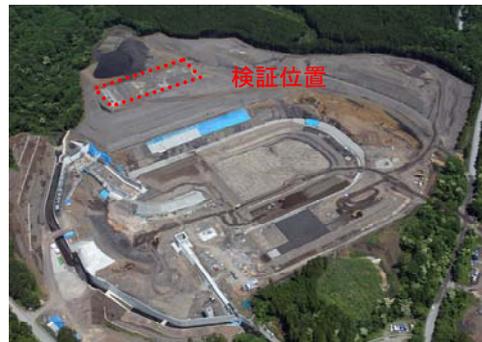


図-1 実験現場全景

2. 検証概要

(1) 検証所

工事件名 : 東富士地区抜川調節池工事
 工事場所 : 静岡県御殿場市内
 発注者 : 静岡県東部農林事務所
 検証位置 : 盛土材ストックヤード 60m×120m (図-1)



図-2 飛行コースと検証点の配置

(2) 設定項目

・飛行高度(精度)

3つの飛行高度ごとに、分解能の5倍(経験値)を計画精度に設定。各高度毎の計画精度は h90m(60mm), h60m(40mm), h30m(20mm)。

・飛行コース

写真のラップ率は各高度一律に 0L(オーバーラップ)80%, SL(サイドラップ)65%とした。h60mにおける飛行コースを図-2に示す。

・検証点

格子状に36箇所配置(図-2)。その内、5点(外周4隅と中央の水色部)を点群データ作成の既知点として使用。配置間隔は15m。

(3) 機器構成

2014年は手軽さを主に選定したが、今年は上記の設定を満足した飛行コースを精度良く飛行させ、歪みが少ない高精細な写真取得を主眼に機器を選定した(表-1)。

(4) 検証項目

- ・測量精度 : 点群モデルの精度は TS 測量(真値)による検証点の座標と比較する。
- ・ラップ率 : 撮影写真から逆算し、計画したラップ率との差異を確認する。
- ・誤差要因 : ① 標高(奥行)と平面の精度差を確認する。② 同一撮影写真から、圧縮有無の2ファイル作成し点群モデルの精度影響を確認する。

表-1 機器構成比較

区分	普及型 (2014年検証)	ハイスペック型 (2015年検証)
UAV		
モデル名	DJI F550	DJI S800 EVO
飛行方法	手動リモコン操作	自律飛行
ペイロード	2,400 (g)	8,000 (g)
装備重量	1,560 (g)	6,000 (g)
カメラ	Gopro Hero4Black	SONY α7R
画素数	1,200 万画素	3,640 万画素

キーワード UAV (ドローン), 精度, 写真測量

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター土木技術開発部 TEL045-814-7219

3. 測量精度の検証

(1) 検証結果

UAVによる撮影写真から作成した点群モデルとTS測量の検証点の比較から、3つの高度とも精度(標高と平面の合成値)40mm以下を実現したが(図-3)、h30mでは計画精度(グラフ破線)より悪い結果となった。

(2) ラップ率の検証

実際撮影した写真から実施飛行高度を逆算した結果、設定高度に対して数m低空を飛行したことが判明した。これは現場の標高が700mを超えるため、UAVの気圧計に誤差が生じたものと推測する。このため所定のラップ率が満たされず(図-4 矢印部)最も低空飛行であるh30mでその影響が他より大きく出現したと考える。

(3) 誤差要因

① 標高と平面の精度差

図-3の標高と平面精度から飛行高度h90m、h60mではほとんど精度差が表れなかった。h30mでは前述のラップ率低下が平面と標高精度の差に影響したと考える。

② 写真ファイル形式の差

点群データ作成に用いる写真ファイルの違いが精度にもたらす影響を検証した。非圧縮ファイルをTIF形式、圧縮ファイルをJPEG形式で各々点群データを作成した。写真ファイル形式の違いはほとんど精度に影響しないことが判る(図-5)。

4. まとめ

今回の検証からUAVを使った写真測量の精度を±100mm、±50mmとして、そのレベルに応じた空撮の仕様を表-2に示す。UAVの飛行高度は周辺環境を考慮して決定するが、標高の高い場所では細かな高度調整が必要となることが分かった。今回の検証を基に、効率良くUAVによる写真測量を実施し、さらなる生産性の向上に貢献したいと考える。最後に当検証の場を提供して頂きました静岡県東部農林事務所様に謹んでお礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 津留宏介/村井俊治著『デジタル写真測量の基礎』(2011年日本測量協会)
- 2) 江田他『普及型UAVを用いた3次元地形測量』(第70回土木学会年次学術講演会)

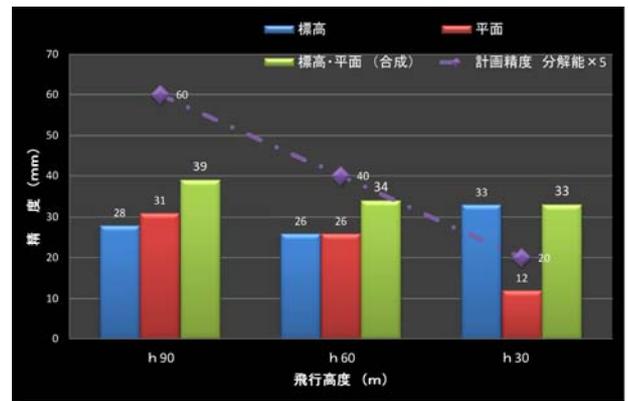


図-3 測量精度の検証

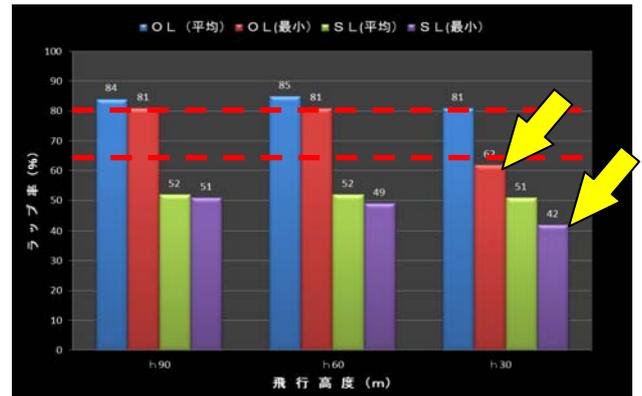


図-4 ラップ率



図-5 写真ファイル形式の精度比較 (h60m)

表-2 精度レベルに応じた空撮仕様 (検証実績)

検証年度			2014年度	2015年度
精度	mm		100	50
	mm/画素		32	8
ラップ率	OL	%	67	80
	SL	%	67	65
基準点	寸法と /配置 間隔	mm /@m	300×400mm (A3用紙) @100m	300×300mm @70m
	写真ファイルの形式		.JPEG	.JPEG
点群作成ソフト			Recap360	PhotoScan