

UAV搭載型レーザスキャナによる 三次元計測と今後の展望

REPORT

技術本部 情報システム部 測量調査室
香川 誠 技術士(建設部門) 三浦 大



香川 誠 三浦 大

概要

近年、i-ConstructionやCIMが推進される中、全ての基となる三次元地形データの重要性が急速に高まっていることを受け、弊社ではUAV搭載型レーザスキャナを導入し、令和3年度より本運用を開始している。本稿では、導入したレーザスキャナの概要や、実業務における計測事例を述べる。

キーワード：●ドローン ●三次元点群 ●CIM

1. はじめに

近年、測量設計分野においてUAV（ドローン）が広く活用されており、ドローン撮影画像を解析して三次元データやオルソ画像を生成する機会も多い。

しかし、ドローン撮影画像を利用した写真測量による三次元データの取得は、地表部にある樹木や草本類などの影響により、地形状況を正しく表現することが困難であることが課題である。

その課題に対応すべく、弊社ではUAV搭載型レーザスキャナを導入し、令和3年度より本運用を開始した。

2. 導入したUAV搭載型レーザスキャナの概要

UAV搭載型レーザスキャナは、UAV本体やレーザスキャナ、IMU、GNSSなどで構成されており、主な仕様を表-1に示す。

表-1 今回導入したUAVレーザシステムの基本仕様

機械	型番	性能等	
レーザスキャナ	Velodyne VLP-32 C	計測精度	±5cm
		最大計測距離	200m
		レーザ照射角	360度
GNSS	Topcon B111	観測間隔	1秒以下
		受信周波	2周波
IMU	OXTS xNAV550 v3	測位精度(m)	0.05以下
		速度精度(m/sec)	0.015以下
カメラ	Sony α7 RIII	撮像素子	35mmフルサイズ*
		有効画素数	約4240万画素
UAV	DJI Matrice 600 Pro	飛行可能時間	15分以上
		対地高度	150m以下
		気象条件	地上風速 5m/s程度以下

今回導入したUAV搭載型レーザシステムの特徴は以下のとおりである。

(1) UAV 搭載型レーザシステム

- 100m以上の対地高度から計測が可能であり、広範囲を安全に計測できる。
- 下方向だけではなく、飛行方向に対して側面や上方を含めた全方位の計測が可能のため、オーバーハングしているような崖地も計測できる。

(2) カメラ

- 主として、点群データに色情報を付加するため、また必要に応じて写真測量も行えるよう、4K高解像度の一眼レフカメラを搭載した。

(3) UAV 本体

- レーザシステムや大容量バッテリーを積載するため、産業用UAVであるDJI社のMatrice600Proを採用した。



図-1 UAV搭載型レーザシステムの装着状況

UAV搭載型レーザスキャナによる三次元計測と今後の展望

3. UAV搭載型レーザスキャナによる計測のメリット

(1) 写真測量に対するメリット

- 写真測量では上空から見えている範囲の標高しか取得できないが、UAV 搭載型レーザスキャナでは樹木下のデータを取得できる (図-2)。
- 対空標識の設置など現地で行う作業が少ないため、崩落地などでも安全に作業できる。
- 急傾斜や構造物の側面など、上空から取得しにくい箇所の計測精度が向上する。

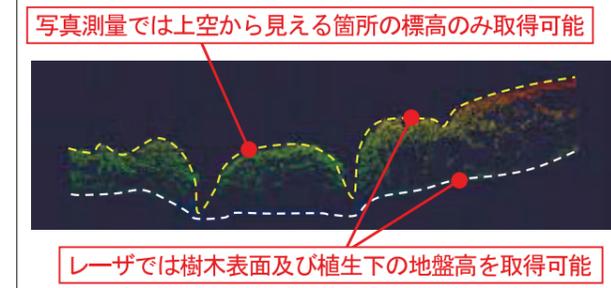


図-2 取得できる横断標高データの違い

(2) 航空レーザに対するメリット

- 対象エリアが狭い場合、大幅に低コストである。
- 航空レーザが1点/m²程度の計測密度であるのに対して、低高度且つ低速で計測するため、100点/m²程度の高密度データを取得可能 (図-3)。
- 植生が密生していても、植生の隙間から地表面へレーザが届く可能性が高い。
- 計測対象付近から離陸するため、気象条件に左右されにくい。

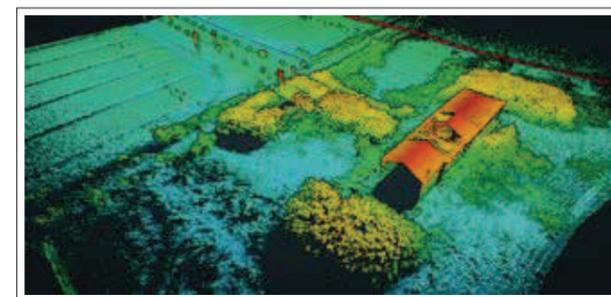


図-3 高密度点群のイメージ

4. 計測データの一例

レーザスキャナで計測したデータを処理することで、樹木等を含む3Dデータ (DSM)、地形のみの3Dデータ (DEM)、等高線、横断図などの作成が可能である。



図-4 レーザにより取得したオリジナルデータ

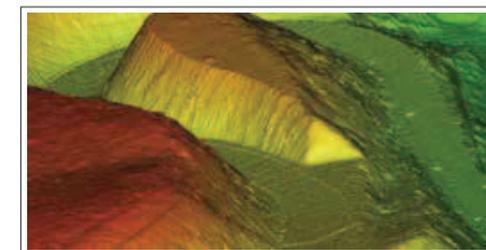


図-5 上図より樹木を除去した標高データ

5. 今後の展望

UAV搭載型レーザスキャナは、植生の有無に左右されず地形計測できる特徴を活かし、様々な状況下での活用が期待できる。

(1) 災害時の初動調査

上空から安全に計測できるため、崩落の危険性があるような被災箇所での活用が期待できる。

(2) 樹木調査

樹木の形状を判読できるほどの高密度計測が可能のため、樹木管理への活用が期待できる。

(3) 点検調査への活用

土砂災害や道路防災などの危険箇所スクリーニングでの活用が期待できる。

6. おわりに

UAV搭載型レーザスキャナは、建設現場の生産性向上に資する新技術として、国土地理院において関連マニュアル¹⁾の整備が進められている。

本稿がUAV搭載型レーザスキャナの利活用推進及び安心安全な社会資本整備の一助となれば幸いである。

〈参考文献〉

- 1) 国土地理院：『UAV搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案)』,令和2年3月31日