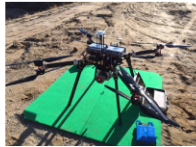









05 各種UAV測量機器による出来形の測量精度の比較検証について

The Comparative Verification of the Shape Accuracy Measured by Various UAV Surveying Equipment



神崎恵三 * 天下井哲生 * 飛鳥馬翼 * 東館昌吾 **

無人航空機搭載型レーザスキャナ			空中写真測量(無人航空機)	
①Ranger Series (RIEGL VUX-1)	②Ranger Series (RIEGL miniVUX-1)	③Alpha Series (Velodyne VLP-16)	④MATRICE600pro (Sony α 7R)	⑤Phantom4Pro (標準搭載カメラ)
最大測定距離920m	最大測定距離250m	最大測定距離100m	カメラ有効画素数約3640万画素	カメラ有効画素数約2000万画素
最短距離 3m	最短距離 3m	最短距離 1m	シャッタースピード(メカニカル) 1/8000~30秒	シャッタースピード(メカニカル) 8~1/2000秒
測定精度 10mm	測定精度 15mm	測定精度 30mm	ISO感度 AUTO(100-6400)	ISO感度 AUTO(100-3200)
有効測定レート 500,000測定/秒	有効測定レート 100,000測定/秒	有効測定レート 300,000測定/秒	センサーサイズ 36mm×24mm	センサーサイズ 13.2mm×8.8mm
				
				

◆目的

現在、土工事の多くの現場で土量管理手法として増えつつある事例は、比較的低価格のUAVを使用し、写真測量からSfMソフトウェアより概算土量を算出して出来高管理、進捗管理を行うものである。ただし、低価格UAVの測量精度の信頼性に対して疑問が残っているのが現状であった。今回、上記の5種類のUAV測量機器(3基は無人航空機搭載型レーザスキャナ、2基は空中写真測量(無人航空機))を使用して各種ケースで飛行させ、出来形の測量精度の比較検証を実施した。

◆概要

実証実験は以下の3ケースで実施した。

ケースⅠ 5種類のUAVを同一条件で飛行させ、任意断面における測量較差を比較検証する。

ケースⅡ 同じUAVを異なる飛行高さで飛行させ、法面の法肩と法尻位置で計測を行い、対地高度の違いによる解像度の影響を比較検証する。

ケースⅢ 5種類のUAVを同一条件で飛行させ、任意範囲における土量を算出し、比較検証する。

◆結論

実証実験結果を以下に示す。

ケースⅠ ①VUX-1と④α7Rは測量較差の平均値や標準偏差の結果から、同等の精度であると考えられる。②miniVUX-1も標準偏差が近い値であるが、平均値が全ての手法の中で一番高い。SfM点群においては、標定点を4点しか設置していないことを考慮すると、標定点の数によりさらに精度向上が見込まれる。植生の影響がない現場においては、Phantom4Proでも十分対応できる結果であるといえる。

ケースⅡ ①VUX-1に関しては、高度の違いによる大きな変化はなかったが、他のレーザ②、③、及び④α7R、⑤Phantom4Proに関しては、高度による影響がみられた(高高度になるにつれてばらつきがある)。

ケースⅢ ①VUX-1の値を正しい値として比較した結果、④α7Rが一番近い値となった。これは、α7RのSfM点群がVUX-1同様に均一的な点群であり、側溝等を再現できていることが大きく影響すると思われる。⑤Phantom4Proにおいても、②miniVUX-1や③VLP-16のように結果に大きな差はなく、施工現場での適用も十分可能であるといえる。

* 土木事業本部 ICT推進室

** 東北支店 土木部