

3 次元データ作成に伴う植生伐採の有効性評価

(株)新星コンサルタント 正会員 ○中島 英敬
 (株)新星コンサルタント 和具麻里子
 国土交通省 菅 貴史
 日本大学 正会員 朝香 智仁

1. はじめに

近年、測量分野における UAV のマニュアルが足場を固めつつある。マニュアル内の UAV 飛行方法、空中写真の撮影方法、精度確保のための基準や作業手順を押さえ SfM ソフトを用いれば誰にでも点群データを作成することが可能である。当然のことながら、生産性向上を目指すためには誰にでもできる工程でなければならない。著者らは 2015 年から UAV を導入し、積極的に空撮・点群作成を試みてきた。(写真-1、写真-2)

しかし、空撮・点群作成を積み重ねる事で植生の繁茂する場所での点群作成精度が問題として見えてきた。著者らは UAV 導入直後からキャプチャ画像による現地状況把握や対空標識の在り方と、解析事例を通じて検証を試みてきた。本研究では植生の繁茂がどの程度 UAV 空撮写真からの点群作成に影響を及ぼしているかを検証することを目的とした。

2. 研究手法

対象地は小貝川左岸側 70km 付近、高水敷が広く植生が繁茂している河川敷延長約 1.7km の堤防である。撮影エリアが広大なため、エリアを数回にわけて飛行・撮影し、点群作成をおこなった。点群作成に伴う精度向上のため、エリア毎に 1 次処理の精度検証を行い対空標識 (GCP) と写真のズレが限りなく小さいことを確認した。図-1 は「UAV を用いた公共測量マニュアル (案)」に従い作成した点群データである。現地にて測線前後 50cm にて植生を伐採し従来通りの横断測量 (横断 1) を行った。図-2 は評価を行った 20 断面の中の NO. 2 の位置を示した図である。図-3 は横断 1、点群データより限りなく測線に近い位置にて植生を含む断面 (横断 2) と植生部分を伐採した断面 (横断 3) を算出し重ね合わせた図である。



写真-1 2016 年導入 UAV



写真-2 2017 年導入 UAV



図-1 対象地点群データ



図-2 評価断面 NO.2 位置関係図

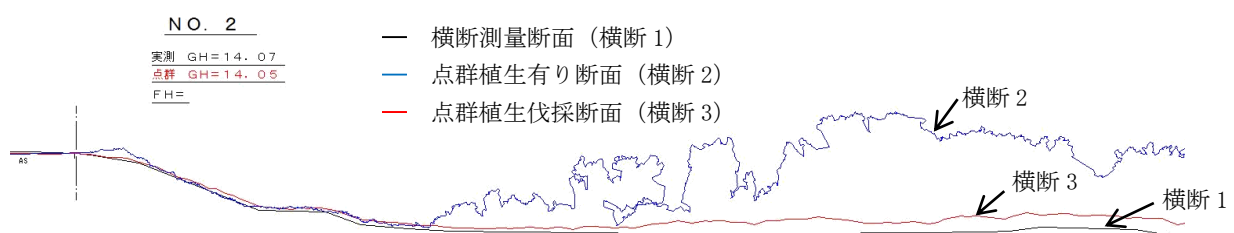


図-3 重ね合わせ横断図

キーワード UAV, 空中写真測量技術, 公共測量, 精度評価, VRS 観測, SfM

連絡先 〒300-2721 茨城県常総市篠山 885 番地の 3 (株)新星コンサルタント TEL 0297-42-3333

3. 結果と考察

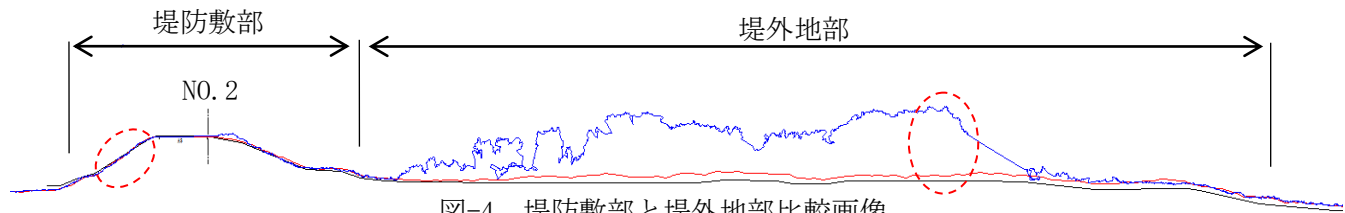


図-4 堤防敷部と堤外地部比較画像

表-1 堤防敷部まとめ

表-2 堤外地部まとめ

図-4 は図-3 に示した NO.2 における重ね合わせ横断面図

天端	実測値:A	点群算出値:B	A-B(m)
NO.1	14.08	13.96	0.12
NO.2	14.07	14.05	0.02
NO.3	14.00	14.00	0.00
NO.4	13.93	13.88	0.05
NO.5	13.77	13.80	-0.03
NO.6	13.21	13.04	0.17
NO.7	13.79	13.63	0.16
NO.8	13.74	13.78	-0.04
NO.9	13.68	13.75	-0.07
NO.10	13.72	13.75	-0.03
NO.11	13.70	13.71	-0.01
NO.12	13.84	13.81	0.03
NO.13	13.72	13.69	0.03
NO.14	13.87	13.79	0.08
NO.15	13.90	13.85	0.05
NO.16	13.82	13.86	-0.04
NO.17	13.92	13.85	0.07
NO.18	13.91	13.87	0.04
NO.19	13.89	13.82	0.07
NO.20	13.86	13.83	0.03
天端高さ(平均値:m)			0.035

植生	差分A(m)	差分B(m)
NO.1	1.81	1.05
NO.2	5.06	0.35
NO.3	5.14	0.34
NO.4	3.21	0.48
NO.5	0.60	0.19
NO.6	1.52	0.45
NO.7	0.47	0.22
NO.8	0.23	0.04
NO.9	0.62	0.27
NO.10	0.53	0.31
NO.11	0.21	0.05
NO.12	1.77	0.08
NO.13	0.33	0.02
NO.14	0.39	0.15
NO.15	0.56	0.11
NO.16	0.74	0.03
NO.17	0.86	0.03
NO.18	1.28	0.13
NO.19	1.88	0.19
NO.20	3.55	0.43
平均値	1.54	0.25
差分A: 横断2と3の差分		
差分B: 横断3と1の差分		

の堤防敷部と堤外地部の全景を示した図である。以下に堤防敷部と堤外地部の結果と考察を示す。

<堤防敷部について>

植生のほぼ繁茂しない堤防敷部は、写真からの点群であっても横断 1・2・3 の重ね合わせに大きな違いは見られず断面の整合性が高いことを目視できる。表 1 は堤防敷部の中心線における地盤高は、実測値と点群算出値との差を示した表である。評価断面 20 断面において断面 NO.6 にて最大値 0.17m、NO.3 においては最小値 0m という結果であった。舗装されている部分や裸地においては点群データより横断成果を算出しても実測に近い値を得ることを確認できた。

また写真からの点群作成にて不得意としていた高低差部分

の表現を解決する結果となった。図-4 の堤防敷部につけた赤丸部分より法面部分はほぼずれの無い断面となっていることが目視できた。堤防敷部の結果から、天端のように舗装された場所、植生の繁茂していない区域または完全な裸地であれば公共測量規定にて求める断面と±5cm 以内の精度にて点群データより任意断面を算出できると分かった。

<堤外地部について>

写真からの点群作成の場合植生の繁茂した場所から地形状況を把握することは非常に困難である。図-4 の堤外地部からもわかるように、植生が繁茂している状態では植生上部しか点群データを作成することができず、写真からの地形状況横断を算出することは不可能である。しかし、前処理として植生を伐採した後に撮影を行い点群データの作成をした場合は地形状況に近い横断図を算出することが可能である。表 2 は評価断面 20 断面において、植生の繁茂する部分にて横断 2 と横断 3 の差（差分 A）が最大であった箇所の、横断 3 と横断 1 の差（差分 B）を算出した表である。差分 A からは断面 NO.3 にて最大値 5.14m、NO.4 にて最小値 0.21m と、植生伐採による植生高のフィルタリングができたことを確認できた。また差分 B においては断面 NO.1 にて最大値 1.05m、NO.14 と NO.15 において最小値 0.03m となっており最小値は限りなく実測値に近い値となった。

4. おわりに

植生の繁茂は点群データ作成に大きく影響すること、植生の繁茂していない堤防天端等であればほぼ実測の測量横断と同様の断面を算出できることが確認できた。また、昨年より著者らが積み上げてきた点群データ実績より、裸地や植生の繁茂していない対象地であれば±5cm の精度にて点群データから任意断面を算出できることも分かった。しかし裸地や植生の繁茂していない対象地での点群データ作成となると、対象地が限られてしまい生産性の向上に繋がらない。よって、出来形管理や現地把握、±5cm を考慮できる対象地や現場での点群データ活用を推奨する。UAV 空撮写真からの点群データに加え、レーザーパルスの使用を臨機応変に加えていくことで、地形状況の把握に大きく繋がり非接触での測量精度の向上を見込めると考える。

今後は ULS(レーザー計測機搭載 UAV)の解析事例を積極的に試みる他、植生繁茂対象地での精度評価を進めていく予定である。