

## 土工事の土量管理測量について

大成建設株式会社 正会員 ○岩崎 孝夫  
 大成建設株式会社 正会員 清水 裕雄  
 真栄測量株式会社 平井 晶

### 1. はじめに

土工事において、土量管理は、工事工程、工事原価に大きく影響するため、非常に重要なものである。土量管理に用いる測量方法としては、TS 測量が一般的であるが、近年、3D スキャナー測量や空撮測量等も用いられている。土量管理に用いる測量方法は、コストや時間、精度、現場条件により、選択する方法が変化する。

今回、盛土工事において TS 測量、3D スキャナー測量、空撮測量を実施した。同じ条件で 3 つの測量方法を実施することにより、様々な角度から比較を行い、土工事の土量管理への適応性を確認した。その結果を報告する。

### 2. 測量条件、測量方法

測量条件として、測量箇所は、盛土施工中現場で実施した。盛土は、盛土材として粘性土を利用し、ブルドーザーによる敷均し、転圧作業を実施している。そのため、測定箇所である盛土施工盤の表面は、平らではなく、ブルドーザーキャタピラの凹凸がある状態となっている。

今回実施した測量方法は、下記の 3 つの測量方法である。

TS 測量：トータルステーションを用いて、人により測定・移動する方法。

3D スキャナー測量：レーザーを使用し、瞬時に 3 次元計測を行う方法。(写真-1)

空撮測量：ドローンを使用して空撮を行い、画像解析により測定を行う方法。(写真-2)



写真-1 3D スキャナー測量



写真-2 ドローンによる空撮測量

### 3. 各測量方法の比較

今回、測定精度と土量計測において、3 つの測量方法の比較を行った。測定精度については、任意のポイントを設定し、3 つの測量方法による測定値の比較を実施した。測量精度結果を、表-1 に示す。TS 測量の測定値を基準として、高さにおいて 5cm 以内の誤差が、3D スキャナーで 60%、空撮測量で 35%であった。10 cm 以内の誤差が、3D スキャナーで 78%、空撮測量で 55%であった。高さの平均誤差は、それぞれ 6 cm、10 cm となった。

土量測定については、施工中の盛土エリア内で測定していたため、施工進捗の関係上、3 つ測量方法を

同時に測定する事ができなかった。そのため、3D スキャナー測量を基準とした TS 測量、空撮測量の比較を実施した。土量測定による誤差結果を、表-2 に示す。TS 測量と 3D スキャナー測量は、誤差が 1% 未満であったが、3D スキャナー測量と空撮測量の誤差は、2.4% であり、今回対象とした土量の約 40,000m<sup>3</sup> おいて、3D スキャナー測量と空撮測量で、1,000m<sup>3</sup> 程度の誤差となった。

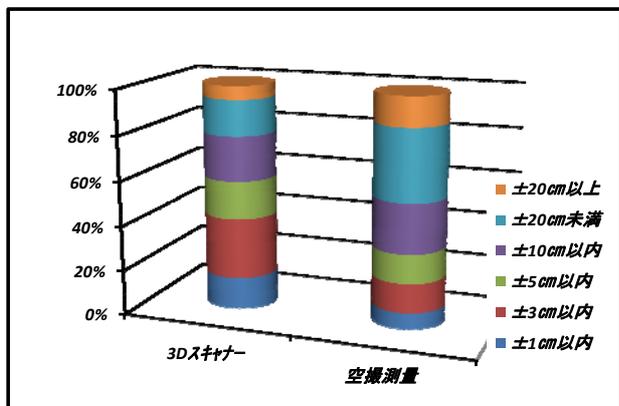


図-1 TS 測量との測定誤差 (高さ)

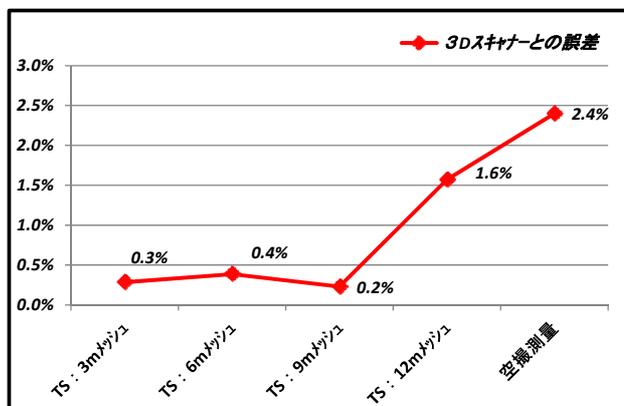


図-1 土量測定誤差

4. 土量管理への適応性について

3つの測量方法を比較した結果を表-1 に示す。

今回、測定した範囲の面積は、18,000m<sup>2</sup> 程度である。今回の比較で、3D スキャナー測量は、非常に高い精度で土量管理に用いることができるといえる。TS 測量の精度を上げようとする時間・労力がかかるが、3D スキャナー測量に対し、コストの面で有利であり、測定面積が大きくなるほど、この傾向は、比例して大きくなっていく。

空撮測量は、精度誤差をあらかじめ考慮しておけば、面積が大きくなるほど、広範囲の土量計測を短時間で実施できるという大きなメリットがある。

表-1 測量方法比較

	TS測量 (3m <sup>3</sup> /ツル)	3Dスキャナー 測量	空撮測量	備考
土量測定精度	0.30%	基準	2.40%	約18,000m <sup>2</sup>
作業準備(日)	0.5	0.5	1	基準点設置 事前調査等
作業時間(日)	4	1	0.3	測定のみ
成果算出 時間(日)	1	3	2	土量算出
コスト	0.6	1	0.7	3Dスキャナーを 基準として

5. おわりに

今回、3つの測量方法を比較することで、それぞれの測量方法における土量測定精度、土工事への適応性を確認することができた。特に、空撮測量は、作業性、コスト、精度の面から、今後の土工事に急速に浸透、拡大していくものと思われる。しかし、空撮測量結果を土工事計画、土量管理に反映させる場合は、その誤差を適正に判断し、考慮しなければならない。また、空撮測量は、ドローンの施工条件による制限や安全性のリスクが伴うことを忘れてはならない。

本投稿が、今後の土工事計画、管理の一助となれば幸いである。

キーワード 土工事 土量管理 3D スキャナー測量 空撮測量

連絡先 〒163-6008 東京都新宿区西新宿 6-8-1 大成建設(株)東京支店 TEL 03-5381-5447