

スキャナ計測作業一般化のためのターゲット性能確認

(株) 安藤・間 正会員 ○山岸真理, 篠原隆士, 石濱裕幸

1.はじめに

地上型レーザースキャナ(以下, TLS)での計測は, 従来測量に比べて活用の幅が広く, 情報量に対して外業時間が短いため, 近年 CIM や i-Construction 適用現場だけでなく様々な現場で活用されつつある。TLS は多数のレーザーを無作為に飛ばすという計測方法から, 従来の測量機器に比べて操作しやすく, 近年様々なスキャナが発売され, 幅広い人材が目的に応じて TLS を利用しつつある。一方で計測後に座標付けや形状認識で合成させるために設置するターゲット(以下, TG)は各社から販売されているが, 仕様や形状, 材質が異なる。使用するスキャナや計測結果を処理するソフトの仕様によって適切な TG は異なるが, 簡易な TLS を利用したり, TLS は高価なのでレンタルすることがあり, 常に最適な TG を準備するのは煩雑なため, 一般的に利用しやすい TG が求められている。そこで, 安価な簡易 TLS の利用の幅を広げるために簡易 TLS での利用に適切なターゲットの選定を試みた。

2.ターゲットの違いによる運用性の差

昨年度, スキャナ用のターゲットと測量用のプリズム/GNSS 台としての役割を兼用できる多機能ターゲット(以下, 多機能 TG)を考案し, 性能確認を行った¹⁾。その際, 安価かつ比較的高精度で点群の取得ができる, 簡易レーザースキャナ(以下, 簡易 LS) Leica 社の BLK360²⁾を使用し高密度設定で計測した。メーカー純正 TG を使用して計測した場合はスキャナから 15m 地点までしか TG を認識する事ができなかったが, 多機能 TG は TG 形状と直径を工夫することで, 認識距離を約 40m まで延長できた。これは BLK360 の最大計測距離 60m の約 70% に相当し, BLK360 による点群取得時のターゲット設置手間の減少, 点群合成時の作業性向上などによる生産性向上効果を得られた。

3.使用したターゲットについて

スキャナ計測用の TG は, 白黒市松模様(以下, B/W)面を有しているもの, または球体形状(以下, SP)面を有しているものが一般的である。今回実験に使用した TG は写真-1 に示す B/W 面を持つ Leica 社の純正 6 インチ B/WTG (以下, 純正 TG), 写真-2 に示す直径 200mm の B/WTG 面と発泡スチロール製の SPTG 面を有している多機能 TG, 写真-3 に示す直径 150mm の発泡スチロール製半球ターゲット(以下, SPTG_φ150), 写真-4 に示す市販の直径 100mm の測量用ミラー内蔵半球ターゲット(以下, SP_M_TG)を用いた。

4.実験概要

実験では写真-5 に示す簡易 LS の BLK360 と, 写真-6 に示す測量用スキャナである Leica 社の P40 を使用した。P40 は TG 検出のための専用モードを有し, 専用モードでは TG 周辺だけを繰り返し高密度で計測して高精度で TG を認識できる。ただし今回は TG 検出専用モードを持たないスキャナを模擬するため, P40 の TG 検出専用モードは使用せずに計測を行った。スキャナから 10~40m の地点に各種 TG を設置し, 現場での運用を模擬するため角度や TG 面を湿潤状態にするなどして計測を行い, ①スキャナ毎の傾向および②TG 毎の傾向を確認した。



写真-1 純正 TG



写真-2 多機能 TG
(左: B/WTG 面 右: 半球 TG 面)



写真-3 SPTG_φ150



写真-4 SP_M_TG



写真-5 BLK360



写真-6 P40

キーワード: レーザースキャナ計測, BLK360, P40, スキャナ用ターゲット, 点群
連絡先: 〒107-8658 東京都港区赤坂 6-1-20/TEL:03-6234-3670/FAX:03-6234-3778

5.実験ケースと条件

実験ケースを表-1に示す。各種TGは正確にスキャナからの距離を測量した基準点上に配置した。ケースAは10m先で10mmの間隔、ケースBは10m先で5×5mmの間隔、ケースCは10m先で6.3mm間隔、ケースDは10m先で3.1mm間隔の設定で点群を計測した。点群からTGを抽出して認識し、距離を測定するためには、Leica社のCyclone REGISTERを使用した。TG認識

(TG中心座標の検出)はソフトの機能により行うものとして、データ取り込み時の自動生成や読み込み後にターゲット近傍をソフト上で指定して自動抽出を行った。TG検出専用モードを有するP40で計測したデータもBLK360で計測したデータを同じ手順とし、一般的なスキャナと同様に地形や構造物などを計測する全周スキャン結果からTGを検出している。

6.実験結果

スキャナおよび点密度による傾向は図-1に示す通りであった。ケースA、Bは10、20m地点で±0.02mに収まったがBLKのカタログスペック(10mで4mm、20mで7mm)と比較すると値が大きいことが確認出来た。30、40m地点では±0.01mに収まりカタログスペックと同程度の精度が確認出来た。ケースC、Dは全計測概ね±0.01m未満であった。しかし複数のケースで多機能TGB/W45°の計測値が異常であった。原因は現在究明中である。P40のTG検出専用モードでは現場においてスキャナから120mの地点でもTG認識に成功しているので、TG検出専用モードを利用するのが望ましいと思われる。距離およびターゲットによる傾向は、図-2に示す通りである。10、20m、40m地点において多機能TGB/W45°はばらつきが多く計測値が異常であった、上記同様に原因を究明中である。それ以外のデータで傾向を確認すると、各TG最大±0.02m以内の精度で計測が出来、グラフによるとばらつき(箱の高さ)はB/W45度以外は10mでも±0.01m以内に収まることが確認できた。

以上の結果から、Leica社のBLK360でTGを使用する場合、30~40m地点にターゲットを設置することで、一般的なスキャナと同程度の精度で利用できると予想される。

7.おわりに

今回の実験で、B/W45°の時に精度が落ちることが確認できた。今後はB/W45°の斜め設置の問題を解決すべく、複数の角度で検証し精度に影響が出るか原因を究明していきたい。

表-1 計測ケース

ケース	使用機材	点密度	使用TG	距離
A	BLK360	中密度	・純正TG90° ・多機能TGB/W80°, 45° ・多機能TGS P90°, 45° ・多機能TGS P90°(少湿) ・多機能TGS P90°(多湿) ・SPTG φ15090° ・SP_M_TG90°	10m~40m
B		高密度		
C	P40	中密度		
D		高密度		

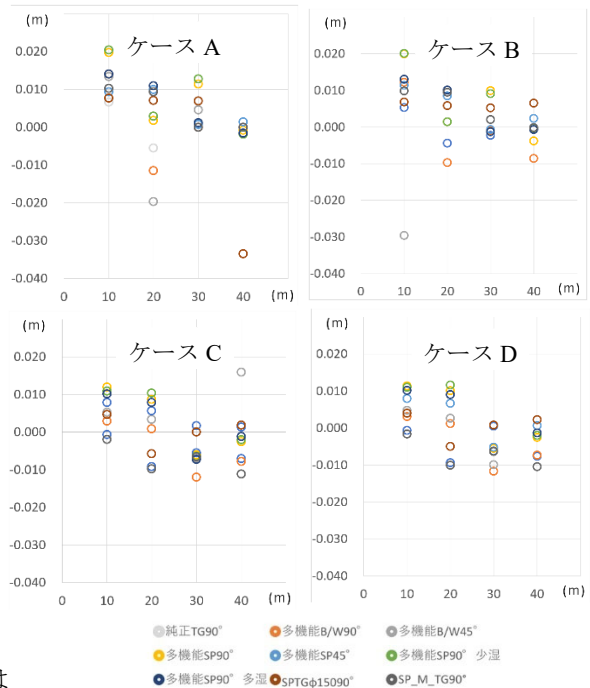


図-1 各スキャナの距離による傾向 (A~D)

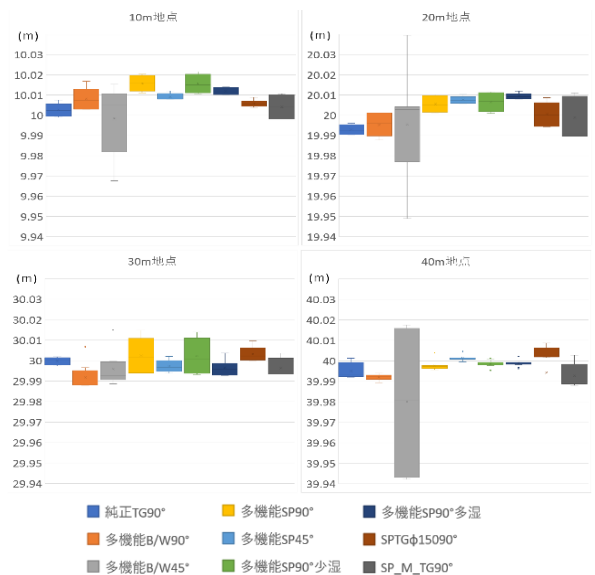


図-2 各ターゲットの傾向 (距離ごとに集計)

【参考文献】

- 株式会社安藤・間：スキャナ計測作業効率化のための多機能ターゲットの考案 (2019)
- ライカジオシステムズ株式会社：LeicaBLK360 シンプルにリアリティ計測を行う新しいイメージングスキャナ (2018)