

3D レーザースキャナを活用したホーム建築限界測定に関する検討

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○ 向井 鷹則
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 栗林 健一
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 秋山 保行

1. はじめに

当社は鉄道に関する技術上の基準を定める省令に基づき、建築限界内に鉄道構造物等が支障しないよう、各設備の建築限界管理を行っている。駅乗降場においてはホームおよびホームドアの建築限界管理を行っているが、ホームは土木構造物として、ホームドアは機械設備として、それぞれ担当の管理業務下で測定・管理されている。働き手の減少など、今後の設備の保守管理を取り巻く状況を考えると、業務効率化・省力化がより一層求められる状況である。

2. 本検討の目的

このような状況を踏まえ、今回の検討では乗降場の建築限界測定に 3D レーザースキャナ（以下、3DLS）を活用して点群データを取得し、同じホーム面にあるホームとホームドアを一度に測定して業務効率化につなげることを目的とした。また、この検討は複数の 3DLS 製品の比較試験を通じて行うこととした。

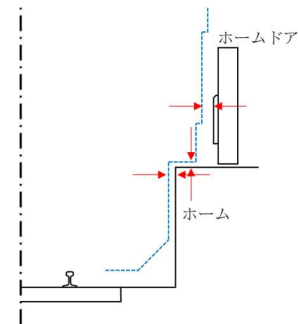


図-1 ホーム建築限界測定イメージ

3. 3DLS について

3.1 3DLS の特性

3DLS は近年の製品開発技術向上や計算用 PC の性能向上等により広く普及し、測量や構造物の測定・施工管理等で日常的に利用されている。3DLS の特性として考慮すべきは、計測対象の表面材質などによって計測可能な反射を得られない、あるいはノイズが発生するなど、正しく測定できない点である。鉄道において営業線のレール表面は列車の走行により研磨され鏡面化しているため、3DLS でレールを測定しようとすると正確に測定できない可能性が高い。

3.2 鉄道用 3DLS 製品

鉄道用建築限界測定器の製品としては、3DLS を台車に搭載し軌道へ載線して走行しながら測定する、所謂「トロリー型」の製品が多くみられる。一般測量用の三脚設置型と比べたトロリー型のメリットは、ある程度の延長を連続測定するのに効率的であるほか、載線することで 3DLS と軌道中心の位置関係が自ずと定まる点である。建築限界測定は、つまるところ軌道中心と計測対象の相対距離で決まるため、「レールを測定する（＝軌道中心を特定する）必要がない」という点でトロリー型は有利である。

3.3 比較試験に用いる 3DLS 製品

今回の検討では点群データの取得が可能な 3DLS 2 機種（機種 A、機種 B）を対象とした。どちらもトロリー型であり、海外鉄道事業社で建築限界測定器として導入実績のある既製品である。

ちなみに、比較試験にも使用した当社で導入済の現行型ホーム測定器（機種 C）、現行型ホームドア測定器（機種 D）もレーザー測定を行う製品ではあるものの、特定の場所・部位の測定を狙ったものであり、点群データの取得はできない仕様となっている。

キーワード 3D レーザースキャナ、点群、保守管理

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2 丁目 479 JR 東日本研究開発センター フロンティアサービス研究所 TEL048-651-2552

4. 比較試験

4.1 試験概要

実業務としてのホームとホームドアの建築限界管理は、予め決められた管理測点で測定し支障の有無を確認している。具体的には、ホームは0.5mピッチ測点、ホームドアは最も突出しているセンサーボックス部が主なところである。機種C、Dはそれらの測定に特化した仕様となっている。

これらを踏まえ、3DLSを活用したホーム・ホームドアの測定について以下の項目を比較試験で確認を行うこととした。

- ① 1mm単位の建築限界管理に運用可能か？
- ② 10mm大程度の支障物を検知可能か？
- ③ ホームとホームドアの同時計測の課題はないか？

検討対象は機種A、Bであり、機種C、Dは測定値の検証のため測定・比較した。試験の概要は以下のとおり。

- ・ 場所は、試験用ホーム（当社敷地内）
- ・ ホーム、ホームドアに支障物を設置（10mm～100mm大）
- ・ 試験用ホームの詳細な点群測量を行い真値設定
- ・ 機種A～Dの4機種の測定結果を真値と比較



図-2 試験用ホーム全景



図-3 真値設定（点群）

4.2 試験結果

試験で得られた主な結果は以下のとおりであった。

- ① 1mm単位の建築限界管理に運用可能か？
→ 機種A、B共に真値との比較で±3mm程度の精度で測定可能であった。
- ② 10mm大程度の支障物を検知可能か？
→ 機種Aは漏れなく検知できたが、機種Bではφ10mm×L100mm棒状は一部漏れる結果であった。
- ③ ホームとホームドアの同時計測の課題はないか？
→ 機種A、B共にステンレス無垢素材ホームドア部分で正しく測定できなかった。また、両機種共に測定結果を得るためには後解析が必要となる。



図-4 測定結果一例（機種A・真値比較）

5. まとめ

今回の比較試験で得られた結果を総合的にみると、3DLSを活用してホームとホームドアを一度に測定することは十分に実現可能である、と考える。ただし、測定結果を得るためには後解析を必要としたり、そもそもデータ解析に時間が掛かるようでは、日々のホーム・ホームドア保守管理の実場面で求められる即時性について満足できない。今回の検討では限られた機種によるところだが、機能的に考えると三脚設置型3DLSと軌道計測器の組み合わせの延長線上で特殊なものではない。今後もこのような製品が増える、あるいは性能向上が十分考えられるため、引き続き業務効率化を目指して検討を行う。