

鉄道駅での点群データ取得から BIM モデル作成についてーその 1ー

鉄道駅 ドローン	点群データ 天井裏	BIM モデル 維持管理	正会員	○小枝希*	同	中込英樹*
			同	榊俊文*	同	坂本圭司**
			同	頭川美穂**	同	柳澤剛***

1. はじめに

鉄道駅舎の中には、一般建築物に存在する給排水、空調、電灯設備以外に、列車運行に関わる設備などもあり、種類也多岐にわたる。そのため JR 東日本では複数部門（建築・機械・電気・信号・通信等）に分かれて設備の保守管理を行っている。また、従来の駅の交通結節点機能のみならず、駅の立地を活かした駅ビルや「エキナカ」店舗など商業的利用が促進され、駅舎内の設備の保守管理区分は複雑化している。

このような駅舎内に存在する多数の設備を効率的に管理する方策が求められている。

2. 課題・目的

駅舎の各設備を管理する上で、以下のような現状設備の実態がある。

- ・建設以降に改良や改修を重ねており、既存図面が随時更新されていない
- ・現状、部門ごとに専門的に設備管理を行っているため、管理する図面データやシステムが異なっている
- ・電気配線等は直線的に描画された系統図と異なる位置に配線されている
- ・一般建築物の設備以外に運転保安に関わる設備がある

このように、多数・多岐にわたる設備が一元的に把握されていない実態から、維持管理及び改修工事において、都度の現地での現状把握が必要となる。一方、現状調査には多大な労力を要しており、効率的に設備把握を行っていくことが課題である。

以上より設備の保守管理が複数部門に分かれている建物では現地の正確な位置や属性情報の付与が可能で、部門間が連携し、設備情報を一元化できる BIM モデル等による管理方法が望ましいと考える。

そこで本研究では、特に駅舎で輻輳している基幹設備が集中する廊下等の天井裏を対象とし、効率的に設備状況の把握を行い、BIM モデルを作成するまでの手法を検証する。

3. 現状の設備把握の実情

現状、維持管理及び改修工事に際しては設備把握をするため、都度現地調査を行っている。特に天井裏では図 1 のように人間が入り込めない狭隘部が多く、目視・実測による調査には限度がある。また、仮設足場の設置や、不明な設備の把握・特定に時間を要している。これらを

改善し、同等の成果が得られる手法を検討する。

4. 研究内容の明確化と BIM モデル作成プロセス案

本研究では点群データの活用を検討する。点群データを選定した理由として、(i) 自動計測が可能であること、(ii) 点群データから BIM モデルへの変換方法がある程度確立されていること、が挙げられる。

5. 事前検証

はじめに、関東にある高架下駅の K 駅天井裏で事前検証を行った。今回用いた 3 次元レーザースキャナーの性能を表 1 に示す。事前検証では、測定密度を「中」に設定し、図 2 に示す 3 箇所の点検口から天井裏空間を測定した。その結果、図 3 のような点群データを取得できた。その一方で課題として、①遠方になるにつれ 360 度写真が鮮明に撮影できず点群データに設備等の色が反映されなくなる、②点群データが不自然に欠落してしまう箇所が多発する、という 2 点が挙げられた。

①について、これは光量に起因すると考えられる。測定箇所付近には点検口から室内の光が差し込むため、写真が鮮明に撮影され、点群データに設備等の色が反映された。一方で点検口から離れた箇所については、周囲に光源がなく鮮明な写真が撮影できなかった。点群データに色が反映されない場合、設備の種類を判別する要素が形状のみとなり、現状把握が難しくなる。

②について、図 4 はその一例である。これは図 5-1, 2 に示すとおり空調ダクトの裏側に当たる箇所、多数の設備が混在する天井裏では同様の箇所（以下、隠蔽部）が頻出してしまふ。点群データを十分に取得できない場合、隠蔽部の状況把握が行えないだけでなく、取得したデータ同士を精度よく結合できない。隠蔽部を把握する方法として人間による目視が考えられるが、上述したとおり、駅の天井内は狭隘部が多いため限度がある。

そこで本研究では、天井裏で 360 度写真を鮮明に撮影する手法を検証するとともに、3 次元レーザースキャナーで測定できない箇所については広角カメラを内蔵した狭所用ドローンを飛行させ、欠落データを補完することにした。図 6 に本研究の検討フローを示す。

6. まとめ

本論文（その 1）では、研究内容と、事前検証に基づく検討フローについて示した。



図1 駅天井裏狭隘部と現地調査の様子

表1 使用した3次元レーザースキャナーの性能

測定範囲	距離精度	測定密度
* ¹ 約 20m	* ² ±4mm@10m	* ³ 高： 5× 5mm@10m 中： 10×10mm@10m 低： 20×20mm@10m

*¹ 屋外での事前検証による数値

*² 10m 先で±4mm の誤差が発生する

*³ 10m 先でのレーザー光の間隔

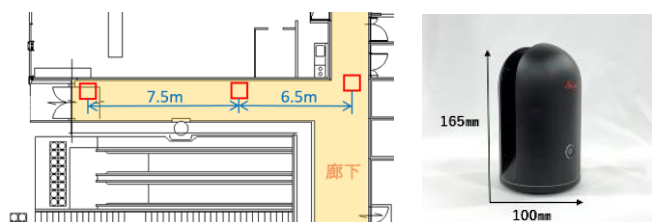


図2 測定位置【□：点検口】（左）と使用した3次元レーザースキャナー（右）



図3 測定状況（左）と取得した点群データ（右）

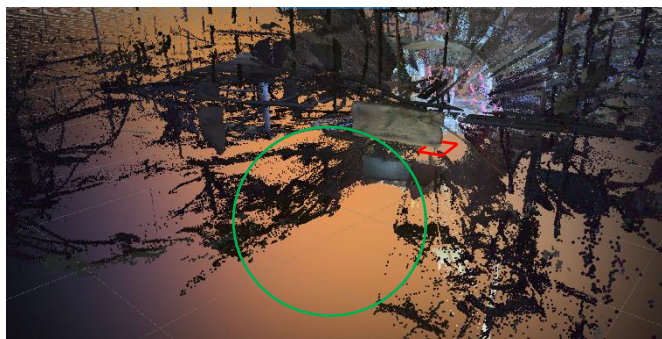


図4 欠落箇所（○）【□：点群データ測定位置】



図5-1 3次元レーザースキャナーで点群データと同時に撮影した天井裏写真



図5-2 取得した点群データ【□：点群データ測定位置】

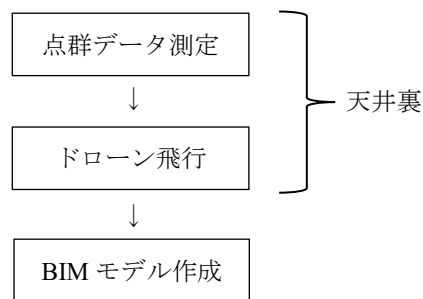


図6 検討フロー

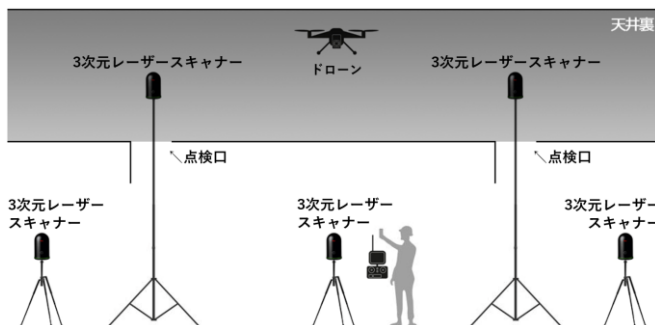


図7 天井裏調査イメージ

*東日本旅客鉄道株式会社

**JR 東日本ビルテック株式会社

***株式会社 JR 東日本建築設計

*East Japan Railway Company

**JR East Facility Management CO., LTD

***JR East Design Corporation