

## 点群データによる旅客設備の完成検査の試行（その2）

東日本旅客鉄道（株） 上信越建設 PMO

正会員 ○新井 祐太

東日本旅客鉄道（株） 東京建設 PMO

正会員 池田 星斗

東日本旅客鉄道（株） 東京建設 PMO

正会員 井口 重信

### 1. はじめに

現在、国土交通省により ICT の全面的な活用により建設業全体の生産性向上を図る取組「i-Construction」が進められており、点群データによる構造物の測定・管理方法などもその一項目として取り上げられている。そこで、鉄道施設の工事完成時における検査業務の効率化や生産性の向上を目的に、地上レーザスキャナ（以下、TLS）で取得した点群データを用いて、従来の手計測による計測の代替可能性について検討した。本稿では、レールの点群データから左右レールの位置を近似推定し、その中点位置にある軌道中心線から計測される、施工基面の幅およびホームの高さ・離れの計測値について、従来手法による計測値との比較検証を行った。

### 2. 点群データの取得と軌道中心線の推定

TLS は、FARO 社の「FocusS 350」およびライカジオシステムズ社の「BLK360」を使用した。なお、点群データの精度や取得方法の詳細はその1を参照されたい。各種計測を点群データ上で実施する前に、点群データから、富士テクニカルリサーチ社の「Galaxy-Eye」の機能の1つである「Railway-Eye」を用いて、左右レールの位置を近似推定し、軌道中心線を生成した（図1）<sup>1)2)</sup>。

### 3. 計測項目

#### 3. 1 施工基面の幅

施工基面の幅は、軌道中心から施工基面の外縁までの水平距離である。今回計測対象となった高架構造の場合は、軌道中心から最短位置にある防音壁や電化柱などまでの距離である（図2）。従来は図3のように、各計測箇所において軌きょう上に軌道中心線と直角方向に照射できるようにレーザー距離計を設置し、現地にて計測していた。点群データ上での計測では、軌道中心線上に鉛直面を生成し、計測対象となる防音壁などの構造物の点群データを範囲指定することで、最短距離を計測した（図4）。

#### 3. 2. ホームの離れ・高さ

ホームの離れは、ホーム縁端から軌道中心におけるレール面上への垂線までの距離である。ホームの高さは、ホーム縁端からレール面への垂線の長さである（図5）。従来は図6のように、軌きょうに設置して計測する人力で運搬可能な測定機器を用いていた。点群データ上での計測では、軌道中心線上に計測箇所を設定し、図7のように計測断面を切り出すことでホームの離れ・高さを計測した。

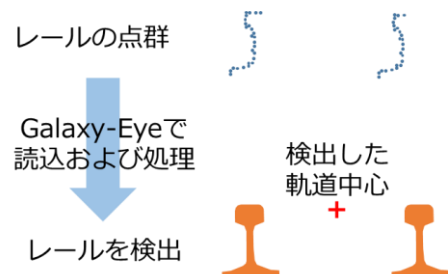


図1 軌道中心検出イメージ

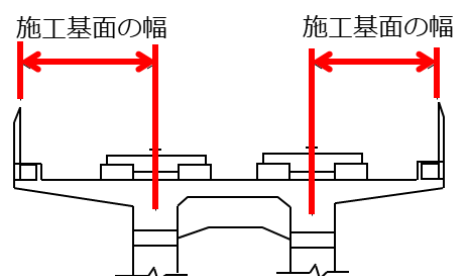


図2 高架橋上における施工基面の幅



図3 施工基面の幅の計測（従来）



図4 施工基面の幅の計測（点群）

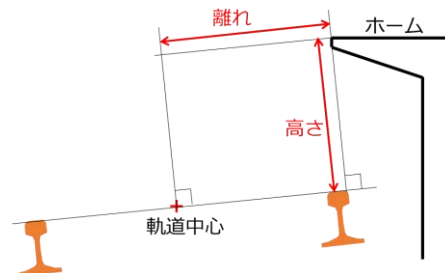


図5 ホームの離れ・高さ

キーワード 点群データ、地上レーザスキャナ、軌道中心線

連絡先 〒370-8543 群馬県高崎市栄町6番26号 東日本旅客鉄道株式会社 E-mail: yuuta-arai@jreast.co.jp

## 4. 計測結果（従来方法との比較）と考察

### 4. 1. 施工基面の幅

連続立体交差化工事で施工した高架橋上の延長約 1.3km の検査区間で 228 箇所の計測対象箇所について、従来方法との比較を実施した結果を図 8 に示す。施工基面の幅の計測対象箇所は、そのほとんどが FRP 製の高欄側面やケーブルトラフの側面である。点群データの取得が不十分だった箇所などの異常値を除いたところ、最小で -10mm、最大で +14mm の差異があった。差異の原因は、計測箇所と全く同じ位置には点が存在しないため直接の比較ができていない点と、従来計測においては目視で最短となる場所を抽出していたものが、点群データでは自動的に最短となる計測値を計測・算出している点だと推察される。

### 4. 2. ホームの離れ・高さ

新設駅の PC 板上にコンクリート製先端タイルを敷設したホームにおける、38 箇所の計測箇所で従来方法との比較を実施した結果を図 9 に示す。なお、軌道中心検出時にレールが抽出できなかった箇所などを除き、自動で軌道中心が生成できた箇所のみデータとした。ホームの離れについては、-31mm、-20mm、+21mm、+25mm 付近に異常値と思われる箇所が見られたが、それを除くと -10～+15mm 付近でデータが存在し、図 8 の施工基面幅の計測結果と同様の結果が得られた。一方で、ホームの高さも -15～+10mm 付近に多くデータが分布する結果となり、異常値を除けば精度としては同程度と考えられる。ホームの離れ・高さにおいて -30mm、+25mm 等の計測値を得た原因としては、図 10 に示すように、取得した点群データはホーム上面が主で、計測箇所としているホーム端面の点群データが少ない断面があったことが考えられる。最も軌道中心に接近するホーム端面はコンクリート製先端タイルの 50mm 程度の厚さ部分しかないが、計測時はこの部分の点群データのみからの計測値に頼らなければならない点が異常値を得た原因として大きい。ホーム端面の計測箇所を正確に捉えるためには、端面の点群データをより多く取得するとともに、上面の点群データと端面の点群データを精度よく合成することが重要だと思われる。

## 5. まとめ

TLS で取得した点群データから軌道中心を抽出し、施工基面の幅やホームの離れ・高さの計測を試行した。その結果、ホーム端面などの点群データを計測可能な程度に取得できれば、±15mm 程度の差異で従来計測との計測が可能であることが分かった。今後、計測対象箇所の面や線の抽出あるいは、平均値での評価方法などを検討し、点群データでの計測可能範囲を増やしていきたいと考えている。

## 参考文献

- 1) 飯塚信彰ほか；点群データからの軌道中心線の抽出（レール抽出方法による精度影響の検証），令和 4 年度土木学会全国大会第 77 回年次学術講演会，VI-907，2022
- 2) 水野弘二ほか；点群データからの軌道中心線の抽出（距離・角度による精度およびレール認識範囲），令和 4 年度土木学会全国大会第 77 回年次学術講演会，VI-908，2022



図 6 ホーム離れ・高さの計測（従来）

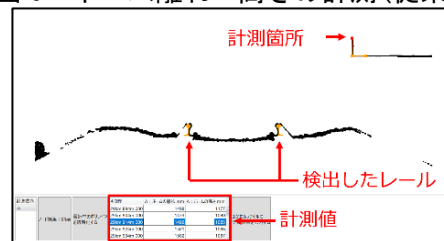


図 7 ホーム離れ・高さの計測（点群）

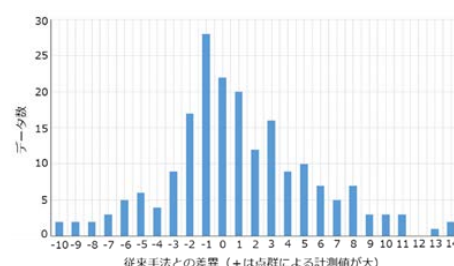


図 8 計測値比較（施工基面の幅）

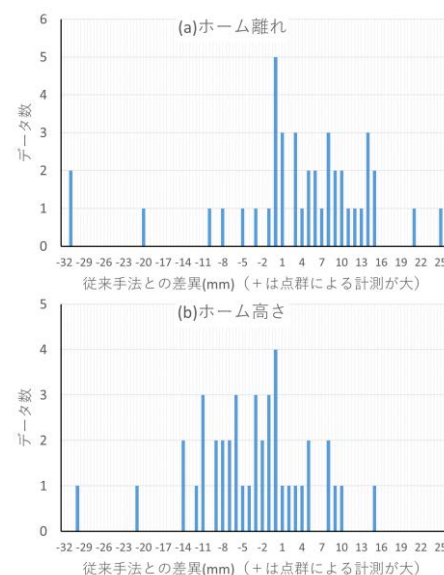


図 9 計測値比較（ホーム離れ・高さ）

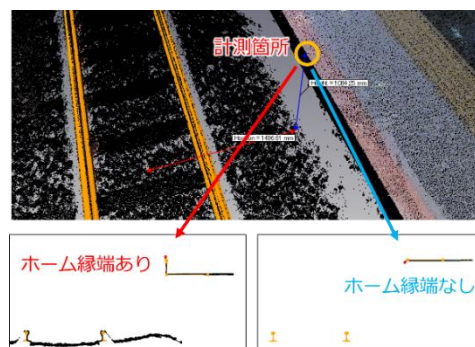


図 10 ホーム端面の点群データ