

鉄道MMSによるホーム柵限界測定機能の開発

JR西日本との共同開発成果

キーワード 鉄道, MMS, 点群解析, ホーム柵

鉄道事業推進部

小堀 裕貴・土屋 剛

社会システムコンサルタント部

森 貴章

営業企画部

おおはし くにたか
大橋 邦臣

はじめに

アジア航測は2013年度から、西日本旅客鉄道株式会社（以下、JR西日本）と共同で、線路内作業の省力化および安全性向上、さらには検査結果の高精度化・均質化を実現する鉄道MMS（Mobile Mapping System）の技術開発を行ってきました。2021年度からは、JR西日本管内全域のMMS点群データを取得して、ホーム限界・建築限界を測定

する本格運用を開始しています。近年、JR西日本の駅ホームにおいては、乗客の安全性向上を目的としたホーム柵が順次設置されています。本稿では、ホーム柵の設備管理を目的としたMMS点群解析によるホーム柵限界測定機能の開発とホーム柵限界測定の運用開始についてご紹介します。

ホーム柵限界測定とは

ホーム柵は、駅ホームにおいて乗客がホームからの転落や触車事故を防止することを目的に、車両走行時および乗客乗降時の安全性を考慮した位置に設置されています。鉄

道事業者はホーム柵設置後も、建築限界※¹からホーム柵までの離隔距離を定期的に測定し、ホーム柵限界測定と呼ばれる設備管理を実施しています。

限界測定器による測定手法（従来手法）

従来、ホーム柵限界は、作業員が線路内で限界測定器を使用して測定していました（図1）。ホーム柵には、乗降時に開口部の扉やロープを稼働させるモータや乗客を検知するセンサーなどが設置され、複雑な形状となっています。そのため、測定箇所は作業員が目視で判断する必要があり、従来手法には表1に示す課題がありました。

表1 従来手法の課題

安全性	作業員が線路内で作業するため、触車事故等の危険が伴う
精度	測定箇所は作業員が目視で判断し、限界測定器に取り付けた物差しで計測するため、測定値にばらつきが生じやすい
コスト	各測点に移動して計測するために作業員の労力がかかっており、また安全管理のための監督者配置や線路閉鎖手配が必要となる

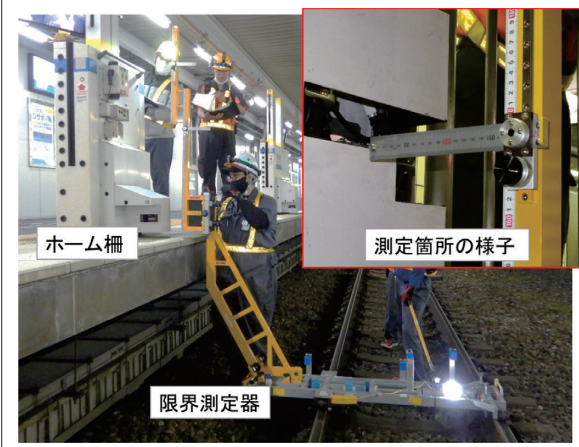


図1 限界測定器による測定の様子

MMS点群による解析手法（開発手法）

開発したホーム柵限界の測定手法は、鉄道MMSで取得した点群を解析して測定値を算出するものです。解析手法は点群データから抽出した軌道中心線を基準として、軌道長手方向に1mの建築限界枠を仮想的に生成し、建築限界枠の上部・中間部・下部の3か所から計測対象であるホーム柵を捉えた点群までの最短距離を測定値として解析して、1m間隔で出力します（図2）。解析手法は

表2 MMS点群による解析手法の効果

安全性	測定作業は事務所内PCで実施するため、作業員による線路内での測定は発生しない
精度	点群解析により自動測定するため、測定値にばらつきが生じない
コスト	鉄道MMSで取得済の点群データを使用することで、測定作業に掛かる人件費が低減できる

前述した従来手法に基づいており、上部・下部の測定は建築限界枠の辺より直角方向に最短距離を取得し、中間部の測定は建築限界枠の角から最短距離を取得していま

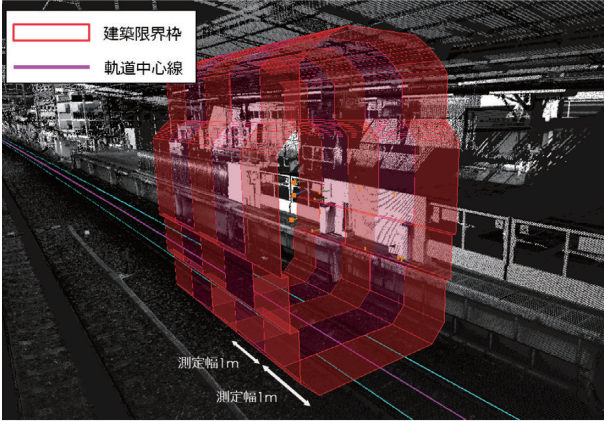


図2 ホーム柵限界測定の解析イメージ

点群データによる測定精度の確認

鉄道MMSによるホーム柵限界測定の解析手法の適用にあたり、測定精度を確認しました。確認では地上レーザとMMSの点群データを用いて、地上レーザを基準としてMMSとの測定値の較差を複数箇所求めて標準偏差を算出しました。この結果、MMS点群によるホーム柵限界の測定精度は標準偏差で下部測定部は5mm、上部測定部は10mmと確認しました。なお、上部と下部の測定精度が異なる要因は、建築限界枠は軌道中心を基準に傾けて生成しており、上部は下部に比べて軌道中心から距離があり、測定値が建築限界枠の傾き※²の影響を受けるためです。

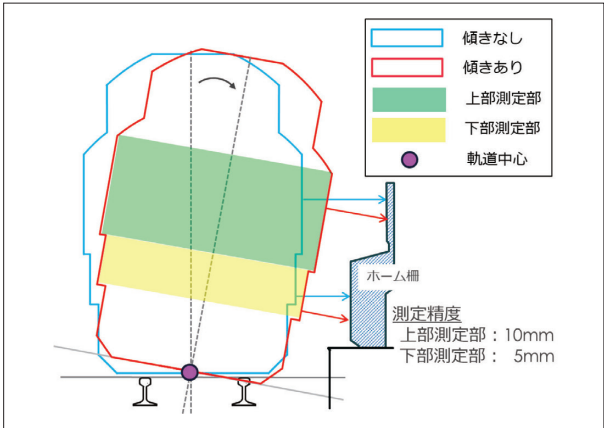


図4 上部と下部の測定精度が異なる要因

鉄道MMSによるホーム柵限界測定の運用開始

既に開始しているJR西日本との鉄道MMS業務に追加して、2024年度からホーム柵限界測定の運用を開始しました。共有しているWebサービスを通じて、作業進捗や測定結果のアップロードを行うことで、JR西日本の関係部署がパソコンのブラウザ上でホーム柵限界の測定結果を閲覧できます（図5）。

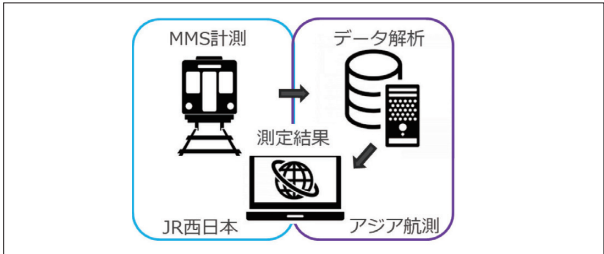


図5 鉄道MMS業務による運用のイメージ

おわりに

鉄道MMSの点群データは、鉄道作業員の労力とコストの低減を実現し、安全性の向上に寄与する鉄道DXの基盤データです。鉄道事業者向けの点群ビューアをJR西日本と共同開発し、RaiLisViewer（レイリスビューア、Railway LiDAR Inspection System Viewer）の名称でサービス展開を行っています。本稿で紹介したホーム柵限界の測定機

能もRaiLisViewerに追加しており、全国の鉄道事業者に対してもこのサービスを提供してまいります。

最後になりましたが、JR西日本の関係者の皆様には、多大なるご指導とご協力を賜りました。心より御礼申し上げます。

※1建築限界：車両が走行する軌道に対して建築物を設置してはならない範囲。
※2建築限界枠の傾き：線路の曲線区間では、車両走行時の遠心力の影響を和らげるために、曲線の外側のレールを高くし、内側のレールとの間に「カント」と呼ばれる高さの差を設けています。この場合、車両の傾斜に合わせて建築限界枠も傾斜させるため、建築限界枠に傾きが生じます。