

在来線多目的試験車 (MUE - Train) による軌道モニタリング装置の走行試験

東日本旅客鉄道株式会社	正会員	○片岡 慶太
東日本旅客鉄道株式会社	正会員	小関 昌信
鉄道総合技術研究所	正会員	矢澤 英治

1. 概要

JR 東日本では、首都圏を中心とした在来鉄道の革新に取り組んでおり、そのために必要な各種走行試験を効率的に実施するために多目的試験車 (MUE-Train: Multipurpose Experiment Train) を製作した。本稿では、軌道の状態を高頻度に監視 (モニタリング) するために MUE-Train に設置した各種装置およびそれらの走行試験結果について報告する。

2. 軌道モニタリング装置

MUE - Train は、京浜東北線で使用していた 209 系電車を改造した 7 両編成で、車体外部の色を一新している (図 - 1)。軌道モニタリング用の装置として、鉄道総研が開発を進めてきた慣性正矢軌道検測装置と当社で開発中の軌道材料画像撮影装置を、2008 年 12 月～2009 年 1 月にかけて MUE - Train の 7 号車に設置した。また、将来的には、これらの装置を一般の営業用車両に設置することをめざして開発を行っている。

3. 慣性正矢軌道検測装置

従来の軌道検測車 (East-i) に搭載されている装置はサイズが大きく、コストもかかるため、そのまま営業用車両に設置するのは困難である。この課題を解決できる装置として、慣性正矢法による軌道変位検測装置を採用した。慣性正矢軌道検測装置については既に、JR 九州が九州新幹線において営業用車両による軌道検測を実現するために、台車装架型装置の開発を進めている¹⁾。一方、今回 MUE-Train では鉄道総研から提案を受け車体装架型の装置を選定した (図 - 2)。車体装架型を選択した理由としては、下記の理由による。

- (1) 設置と取り外しが容易であり、複数の車両に台座を準備しておくことにより、車両の検査時などに他の編成に付け替えるという運用も可能になる。
- (2) 暴露振動のより小さい環境下に設置することができ、機器の落失等の点から走行安全性を高く期待できる。



図 - 1 MUE-Train(多目的試験車)



図 - 2 慣性正矢軌道検測装置

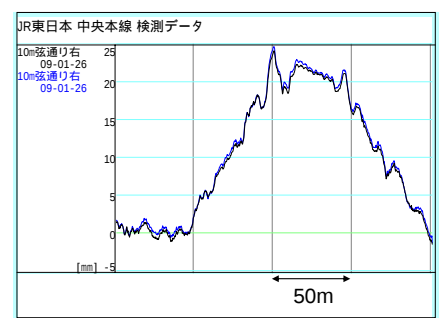


図 - 3 再現性の確認 (10m 弦通り)

本装置の MUE-Train への設置は 2009 年 1 月に実施し、4 月までに、中央線、高崎線、東北線、日光線、総武線などで軌道変位検測試験を行った。中央線で 2009 年 1 月 26 日に 2 回測定した 10m 弦通りのデータを示す (図 - 3)。今後も引き続き再現性の確認と精度の検証および長期耐久試験を行っていく予定である。

キーワード モニタリング, 営業列車, 軌道変位, 慣性正矢, 軌道材料, 画像撮影

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-479 JR 東日本研究開発センター テクニカルセンター TEL 048-651-2389

4．軌道材料画像撮影装置

モニタリング対象としては軌道変位だけでなく、軌道材料状態についても考えている。例えば、レール継目板ボルト・レール締結装置・レールボンドの脱落、レール締結装置の緩み、軌道パッドのずれ、接着絶縁レールに発生するフローなどを画像撮影し、さらには自動判定することが可能となれば、定期検査や徒歩による巡視の労力が軽減される。また、営業用車両に装置を搭載し、高頻度に検査を実施することができれば、輸送の安全安定性の向上に貢献すると期待される。



図 - 4 軌道材料画像撮影装置

最近の画像収録技術や情報処理技術の進歩により、軌道材料の膨大な画像データを収録するのは比較的容易になりつつある。軌道材料をラインセンサカメラ等で撮影する装置については、海外および国内²⁾でも既に実用化されている。しかし、軌道材料の異常状態を自動判定する機能については、多くの例を見ない。

今回、MUE - Train に設置した軌道材料画像撮影装置(図 - 4)では、軌道材料の写真画像を撮影するためのラインセンサカメラが搭載されているが、写真画像は汚れやペンキ等の影響を受けやすく、写真情報のみで軌道材料の異常状態を高精度に自動判定するのは困難であると判断し、レール付近の3次元情報である距離画像を収録できる機能を付加した(図 - 5)。

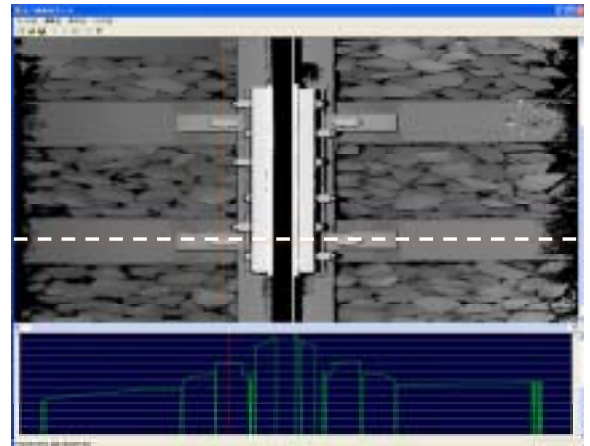


図 - 5 軌道材料の3次元画像化

この図では、白色の箇所ほど標高が高く、黒色の箇所ほど標高が低いことを表している(レール頭頂面は今回収録範囲外とした)。また、破線部の断面図を画面下に同時に表示している。距離画像の分解能は、レール方向 3.0mm、マクラギ方向 0.5mm、高さ方向 1mm であり、120km/h 走行時でも収録できる設計としている。

5．今後の予定

現在、軌道材料画像撮影装置は自動判定機能を組み込んでいないものの、収録したデータを検証することにより、今後、自動判定機能を付加する予定である。例えば、左側のレール締結装置(5形改良形)が緩んでおり、右側は緩んでいない場合のレール付近の断面図(図 - 6)より、レール締結装置の緩みを高さ情報として捉えていることがわかり、レール締結装置の緩みを評価できると期待できる。

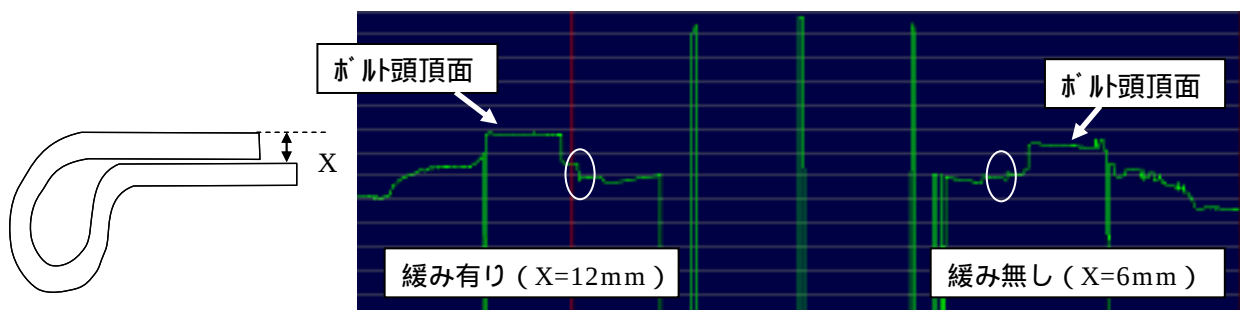


図 - 6 レール付近の断面図

参考文献

- 1) 森高、矢澤、坪川：慣性正矢軌道検測装置の性能評価と低速時検測手法の検討、第 63 回年次学術講演会講演概要集 2008.8
- 2) 糸永、住吉：在来線新型軌道検測車により収録される画像の再生ソフト活用に向けた取組み、第 61 回年次学術講演会講演概要集