

九州新幹線営業車へ搭載した慣性正矢軌道検測装置の検測性能評価

九州旅客鉄道株式会社 正会員 ○森高 寛功
九州旅客鉄道株式会社 松本 隆
鉄道総合技術研究所 正会員 矢澤 英治

1. はじめに

JR 九州では、平成 21 年 8 月に投入した新幹線営業車（U7 編成）に軌道変位・車体振動加速度・軸箱振動加速度の検測機能を付加する技術開発に成功し、地上 PC からのリモートコントロールによる総合的な軌道検測を実施している。平成 21 年度末における U7 編成車両の走行キロ数は 407,310km、これと両立する形での検測延長は 24,766km に達しており、この間、大きな故障もなく合理的な軌道検測が行われている。そこで本稿では、新幹線営業車による総合軌道検測のメインシステムと位置づけた慣性正矢軌道検測装置（以下、「変位検出器」）の実装方法と、その検測性能を報告する。

2. 新幹線営業車両への実装

九州新幹線の軌道状態を動的かつ高精度で検測するために、変位検出器は台車実装方式とし、全電動型である九州新幹線の車両特性を考慮しながら、技術開発を進めた¹⁾²⁾。

2.1 変位検出器の構成

変位検出器は、外箱を鋼製、箱内を液封マウントで防振したベースにセンサ類（2 軸変位計・光ファイバジャイロ・サーボ加速度計）を搭載する重層構造とした。外箱には台車部品として必要な強度を持たせ、箱内は精密に組成したアルミベース上にセンサ類を配置することで、重量・強度・精度面で高い性能を有する変位検出器の完成を目指した。これを図 1 に示すとおり、台車枠中央部に設けた取付け座に、横方向からスライドさせ実装することで、安定した走行性能を確保した。また、軸重バランスや車両基地ピット線での作業性を考慮したうえで、低速域での検測不能区間を補完するために、変位検出器は両先頭車両（1・6 号車）の後位台車へ実装した。

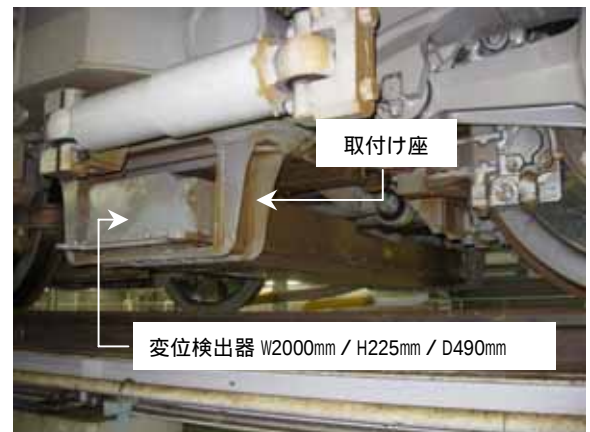


図 1 変位検出器の実装方法

2.2 ノイズ対策

九州新幹線車両は全電動型であり、各台車に 2 個の主電動機が搭載されている。このため、台車中央部でこれらに挟まれて設置されている変位検出器は、主電動機からのノイズの影響を受ける可能性が高い。そこで、ATC のノイズ対策として実績のある専用カバー（図 2）を主電動機に設置し、ノイズそのものの発生を抑制した。また、変位検出器内で検測データをデジタル信号から光信号へ変換し、光ファイバケーブルで伝送することでデータを保護した。同列の電源ケーブルも WN 継手付近から最短距離で車上へアクセスすることで、伝送時にノイズが入り込まない構成とした。

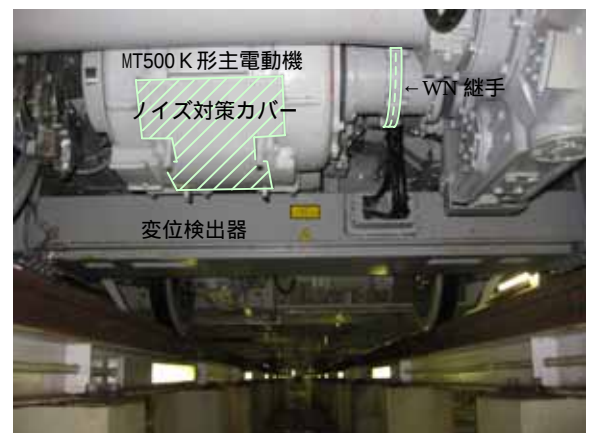


図 2 ノイズ対策

キーワード 九州新幹線、営業車検測、慣性正矢法、総合軌道検測

連絡先 〒836-0842 福岡県大牟田市有明町 2 丁目無番地 JR 九州 大牟田保線区 TEL(0944)56-9009

3. 軌道検測波形の比較

営業車検測の最大のメリットは、時間や体制にとられない自由度の高い軌道検測の実現にある。そこで実際に、九州新幹線の新八代～鹿児島中央駅間を1日に8～9往復しているU7編成の運用の中から、ランダムに2試番の運用を選択し、地上PCからのリモートコントロールにより変位検出器を制御して無人収録した測定結果を図3に示す。当該区間は15‰の下りこう配とレベル区間のこう配変更点を含むR4,000、C200の右カーブの円曲線内で、枠型スラブ区間である。凡例に記す4つの検測波形を並べているが、10m弦高低変位・10m弦通り変位ともに、九州新幹線車両の最高速度である260km/hの速度域においても、高い精度で波形が一致していることがわかる。

なお、試番の1号車側変位検出器を基準とした場合の再現性誤差は、高低変位では $\sigma=0.09\sim0.14\text{mm}$ （最大差0.23～0.35mm）、通り変位では $\sigma=0.10\sim0.14\text{mm}$ （最大差0.33～0.42mm）であり、検測された軌道検測波形が高い再現性を有していることから、ノイズ対策を含めた今回の実装方法が適正であることを実証することができた。

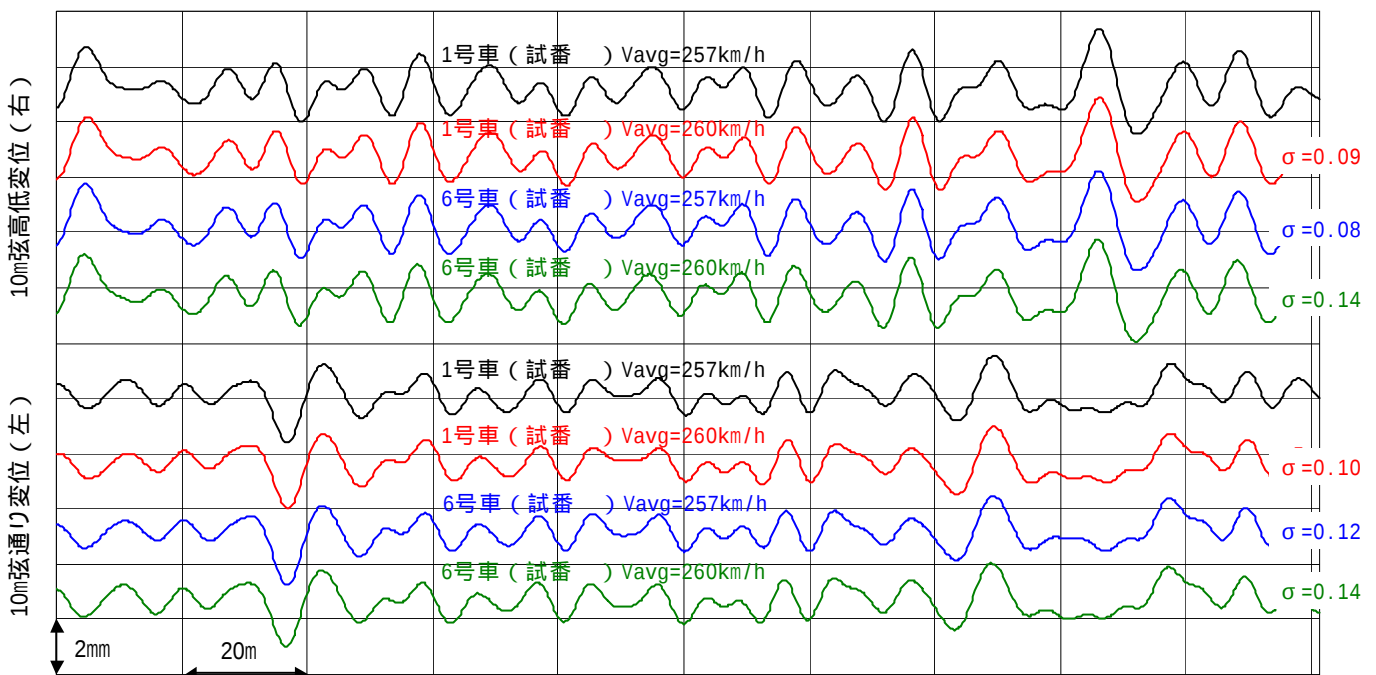


図3 新幹線営業車で測定した軌道検測波形の再現性

4. おわりに

JR九州では、平成22年度に導入されるU9編成にも軌道検測機能を付加し、総合的なモニタリング機能を拡充する計画である。また、地上PC端末を、新幹線施設指令および主幹となる現業区に配備することで、日常的な状態監視の強化と、災害時の迅速な復旧体制の構築に努めていく。今後も軌道検測のイノベーションを打ち出すことで、お客さまに恒常的に安全性と快適性を提供していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 坪川，矢澤，森高，松本：九州新幹線向け長期耐久試験用慣性正矢軌道検測装置の製作，土木学会第62回年次学術講演会，4-285，2007年9月
- 2) 森高，松本，矢澤，坪川：確認車搭載型慣性正矢軌道検測装置の耐久性試験結果，土木学会第62回年次学術講演会，4-288，2007年9月