

確認車搭載型慣性正矢軌道検測装置の耐久性試験結果

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

1. はじめに

J R九州では、九州新幹線鹿児島ルート全線開業時において営業車による軌道検測を実現するため、鉄道総研で開発された「慣性正矢法^{1),2)}」の高速確認車搭載型プロトタイプ軌道検測装置を製作し、開業区間（新八代～鹿児島中央駅間）の本線において耐久性試験を行っている。本稿では、その概要について報告する。

2. プロトタイプ軌道検測装置の開発

今回の装置は、次のコンセプトで開発した。

- ・九州新幹線 800 系台車への装荷を想定
- ・検測ユニットの着脱を簡素化
- ・電源投入とヒートランだけで安定した性能を確保

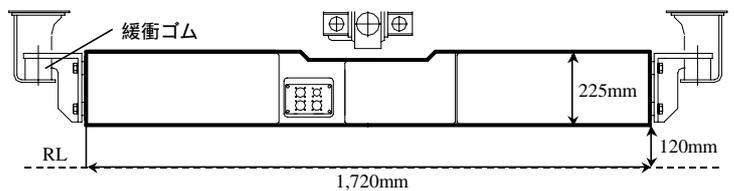
検測ユニットの寸法は、 $W=1,720\text{mm}$ 、 $H=225\text{mm}$ 、 $B=320\text{mm}$ とし、この内部に加速度計・2 軸変位計・ジャイロ・基板を設置している。筐体部分をアルミ製とすることで軽量化を図り、検測ユニット単体の総重量は約 100kg まで抑制した。検測ユニット上面中央部分は、台車と車両をつなぐ連結ピンの動きに支障しないよう 25mm の段差を設け、検測ユニット底面は、車輪の最大摩耗量と車両限界を考慮して、レールレベルから 120mm の高さに位置するよう設計した。なお、500m 間隔の地点情報を取得するために、検測ユニット中央部の側面に光電センサを取付け、ターゲットの検知を行っている。

検測ユニットと確認車の接続部は図 1 の写真に示すとおり、側面を 4 本のボルトで締結した逆 L 型の取付け座と、箱型の検測器受けの間に緩衝ゴム 2 個を挟み込む方式とした。緩衝ゴムのばね定数は、これまでの実績値を元に、検測ユニットを 800 系車両のばね間に装荷し、275km/h 走行した際に発生する振動加速度がジャイロの耐振性能（ $\pm 2G$ ）を超過しない値を定めた。なお、検測ユニット単体の実装時間は、約 1 時間であった。

3. プロトタイプ軌道検測装置の構成

今回の装置の確認車への装荷位置と構成を図 2 に示す。中継箱は、速発パルスと電源電圧を中継すると共に、検測データの光変換を行う機能を有する。車上の収録装置はノート PC のみで、走行前に数分間の条件設定を行うことで軌道検測と異常値の抽出が可能である。

【検測ユニット寸法：線路横断面方向】



【確認車への実装状況：左）外観図、右）床下から】

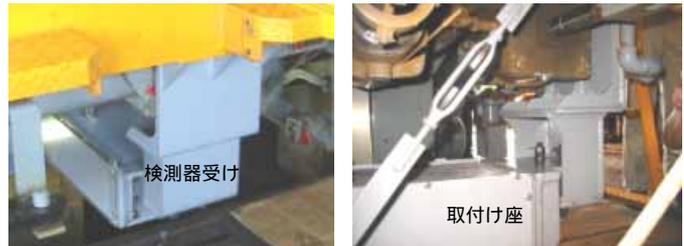


図 1 検測ユニットの寸法及び実装方法

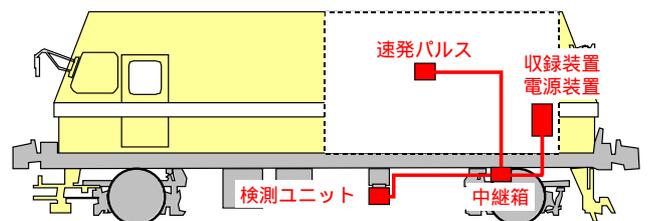


図 2 プロトタイプ軌道検測装置の構成

キーワード 慣性正矢法, 確認車搭載型プロトタイプ軌道検測装置, 九州新幹線, 営業車検測, 耐久性試験

連絡先 〒812-8566 福岡市博多区博多駅前 3 丁目 25 番 21 号 J R九州 施設部 保線課 TEL(092)474-2449

4. 耐久性試験の実績

プロトタイプ軌道検測装置を確認車に実装し,出水保守基地線及び本線における約 1 ヶ月間の走行試験において波形の再現性が $\pm 0.3\text{mm}$ 以下になるように調整した。その後,この確認車の本線走行の運用に併せて,平成 18 年 10 月下旬より耐久性試験を開始した。これまでの走行実績を表 1 に示す。

表 1 耐久性試験実績(H18.10.31~H19.3.31)

駅間	新八代~出水	出水~鹿児島中央
走行回数	55回	64回
走行延長	約6,500 k m	約8,700km
収録回数	46回	59回
稼働時間	約190時間	約240時間

5. 耐久性試験の評価

上り 12‰のこう配と半径 4,000m の曲線が競合する区間における,直近 3 ヶ月の検測波形の一例を図 3 に示す。こう配区間において課題となっていた加速度計のクロストークによる誤差の発生も無く,3 回の波形形状はよく一致している。3 月の検測時における再現性誤差は,高低狂い $\pm 0.15\text{mm}$ (最大値 0.53mm),通り狂い $\pm 0.11\text{mm}$ (最大値 0.6mm) であり,非常に高い精度を維持していることがわかった。これまでに 10 日に 1 回程度の定期点検と 1 ヶ月・3 ヶ月点検を行っているが,検測部のネジの緩みやコネクタの損傷は発生しておらず,サーボモータ周辺の駆動部の部品劣化や,接続部の防振ゴムの劣化も見受けられない。ただし,今回の耐久性試験中,1 回であるが,高湿度の気象条件下でトンネルから明かり区間への進出時の気温変化によりレーザービームの投受光窓が一時的に結露したと考えられる波形の乱れが生じている。この点は,今後の耐久性試験の状況を踏まえて,営業車搭載時に具体的な検討結果を設計に反映させたいと考えている。

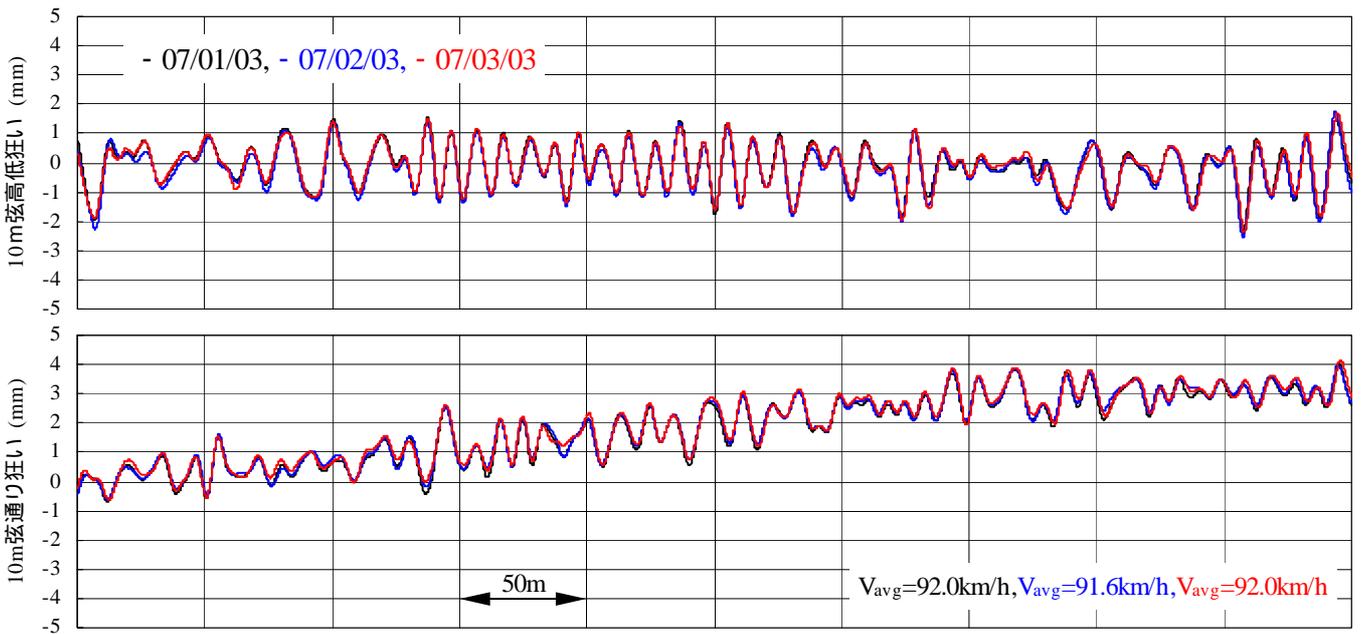


図 3 慣性正矢法による波形の再現性 (R4,000m,C200mm の例)

6. おわりに

慣性正矢法による営業車検測の実現により,軌道状態を高頻度で監視できるようになるだけでなく,大幅なコスト削減が期待できる。また,今回開発した確認車搭載型プロトタイプ軌道検測装置は,JR九州で所有している保守用車の大部分へ移設することが可能であるため,大規模災害時の予備的な軌道検測方法としての有意性も非常に高いと考えている。

参考文献

- 1) 矢澤, 岡井: 慣性正軌道検測装置実用化に向けた性能向上, 鉄道総研報告, Vol. 18, No. 3 pp.35-40, 2004 年 3 月
- 2) 矢澤, 坪川: 慣性正軌道検測装置の営業線試験検測結果, 土木学会第 61 回年次学術講演会, 4-046, 2006 年 9 月