

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

九州旅客鉄道株式会社 正会員 ○森高 寛功

鉄道総合技術研究所 正会員 矢澤 英治

鉄道総合技術研究所 正会員 坪川 洋友

1. はじめに

J R九州では、九州新幹線において営業車による軌道検測を実現するため、高速確認車搭載型の慣性正矢プロトタイプ軌道検測装置を製作し、九州新幹線の既開業区間の主本線において耐久性試験を行っている¹⁾²⁾³⁾。走行実績はこれまで、測定回数 220 回、検測延長約 21,000kmに達しているが、この間の経年による検測精度劣化の有無を確認する必要がある。そこで本稿では、製作から約 1 年が経過したプロトタイプ装置の検測性能を明らかにするとともに、慣性法における低速時の検測手法について考察する。

2. プロトタイプ装置の性能評価方法

プロトタイプ装置を搭載した確認車は、夜間、保守作業等が実施される作業時間帯に走行しており、その進行方向は線別に対して順方向のみでなく、下り線の上り走行といった運用も存在する。そこで今回は、順方向と逆方向の 2 パターンの検測結果の再現性を評価した。

2. 1 高低検測波形の再現性評価

下り 18‰のこう配と半径 4,000m ($C=200\text{mm}$) の曲線が競合するスラブ軌道構造区間を、順方向に検測したデータ 2 回と、同区間を逆方向に検測したデータを並べ替え、位置を合わせ比較した高低検測結果を図 1 に示す。3 回の検測速度は最大約 15km/h 程度の速度差を有しているが、波形は高い精度で一致していることがわかる。順方向検測による 9 月時の再現性誤差は、左レール $\sigma=0.19\text{mm}$ (最大差 0.53mm) 右レール $\sigma=0.19\text{mm}$ (同 0.56mm) であり、逆方向検測による 9 月時の再現性誤差は、左レール $\sigma=0.21\text{mm}$ (同 0.61mm) 右レール $\sigma=0.20\text{mm}$ (同 0.56mm) である。検測方向や左右レールの違いにかかわらず、波形の差は小さく誤差も同程度であることから、今回のプロトタイプ装置で検測された高低検測波形は、高い再現性を有しているといえる。

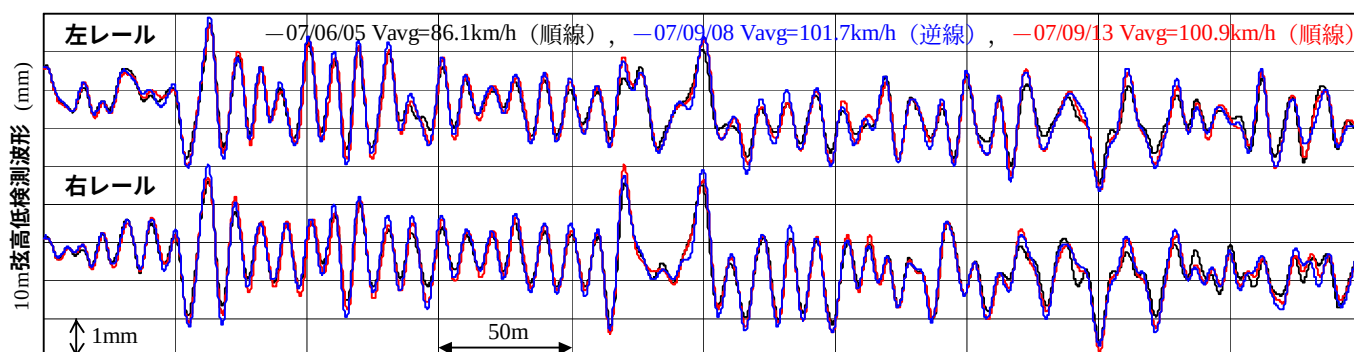


図 1 10m 弦高低検測波形の再現性

2. 2 通り検測波形の再現性評価

上述した箇所と同一区間の通り検測結果を図 2 に示す。通り検測波形に関しても、曲線区間では正矢量が正確に明示され、高い再現性があることがわかる。順方向検測による 9 月時の再現性誤差は、左レール $\sigma=0.12\text{mm}$ (最大差 0.34mm) 右レール $\sigma=0.11\text{mm}$ (同 0.31mm) であり、逆方向検測による 9 月時の再現性誤差は、左レール $\sigma=0.13\text{mm}$ (同 0.39mm) 右レール $\sigma=0.13\text{mm}$ (同 0.43mm) である。通り検測波形に関しても検測方向に依存することなく、高い再現性を有していることがわかった。

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

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

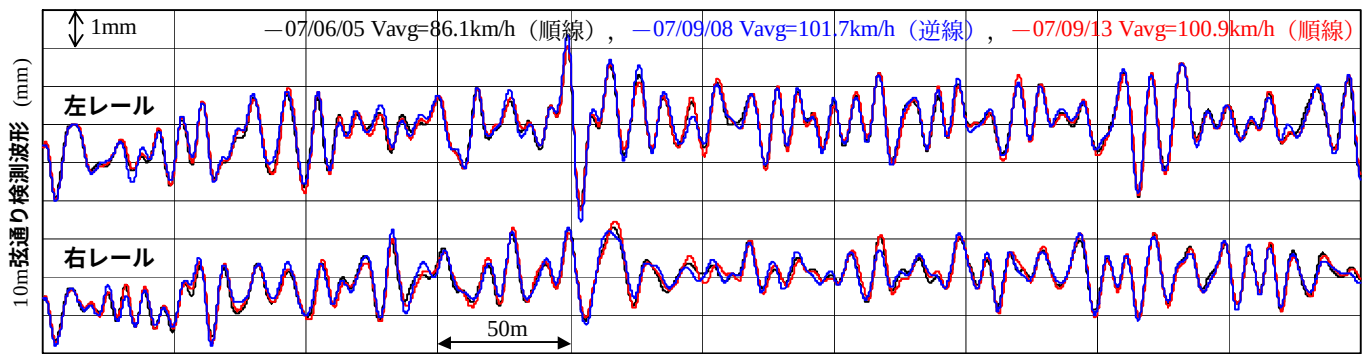


図2 10m 弦通り検測波形の再現性

3. 営業車検測時における低速時検測手法の検討

慣性正矢法における検測下限速度は 20km/h 程度である²⁾。そこで、九州新幹線の営業車において、停止した車両が検測下限速度に達するまでの加速距離と、検測下限速度から停止するまでの制動距離を実測したものが図3である。加速時は速度がほぼ直線的に増加していくが、制動時は停止前の惰行運転により制動距離が増加する特徴がある。また、同図より、停車駅では制動距離と加速距離の合計である約 100mにわたって検測不能区間が生じると推定できる。そこでJR九州では、検測下限速度を下回ることによって生じる検測不能区間に対応するために、2 台の慣性正矢軌道検測装置を 100m以上離隔して営業車に搭載し、同時収録することでこれを補完したいと考えている。

なお、検測装置の設置方向は上述したように柔軟に対応できるため、現行の台車構造を元に、ケーブル等からノイズが入りこまず、着脱方法が容易で、車上装置との位置関係が複雑にならない構成とする必要がある。

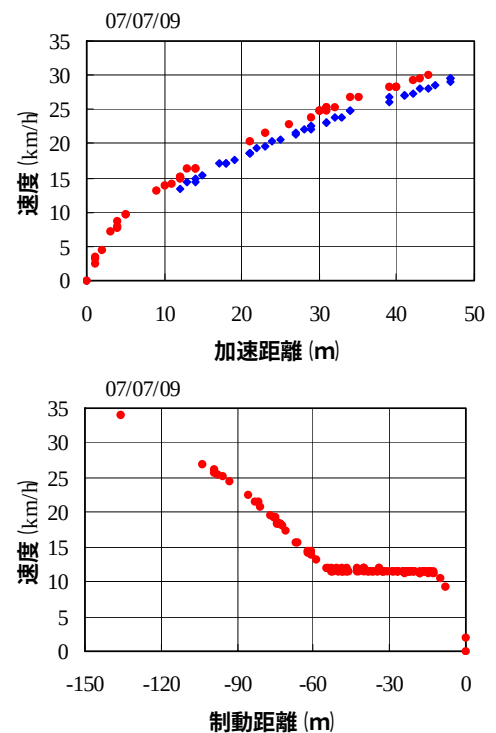


図3 営業車の加速・制動距離

4. おわりに

今回製作したプロトタイプ装置に関しては、変位検出装置の温度ドリフトの発生が一部課題として残っていたが、文献⁴⁾に示す対策を施すことで、この現象を抑制し再現性の高い検測を実現できることがわかった。残る課題は営業車への搭載方法を具体的に確立する点にあるが、これは現在、営業車搭載用装置に気密性・風圧対策・落下防止機能を持たせる方法を検討している。今後はこれらの検討を深度化させ、営業車による軌道検測の実現に向けて更なる信頼性の向上に取り組んでいきたい。

参考文献

- 1) 矢澤，坪川：慣性正矢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
- 2) 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
- 3) 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
- 4) 坪川，矢澤，森高：2 軸レール変位検出装置用高精度反射鏡の開発，土木学会第 63 回年次学術講演会，(投稿中)