

慣性正矢軌道検測装置の営業線試験検測結果

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

鉄道総研で開発中の慣性正矢軌道検測装置は、所内試験結果では時速20km/h以上の検測では実用精度が期待できる段階であり、装置の動作安定性も得られている¹⁾。そこで、軌道状態が良好で、各センサの出力が小さくなるため精度確保の面でより難易度が高い在来線営業線の高速度区で、現行の検測車と検測結果を比較することを目的とし、モータカー牽引による試験検測を行ったので、その結果を報告する。

2. 試験条件

試験区間は130km/h運転がなされている線区で、延長は約2kmとした。区間中には10%を超える勾配中にカント90mmの曲線が重なる箇所を含めるなど、加速度計の傾き補正誤差を生じやすい条件をあえて設定した。さらに、軌道検測車の動的(軸重は端台車で約90kN、中間台車で約50kN)検測結果と、本装置の準静的(検測仮台車を含めた重量で約300kg)検測結果に差異が生じにくく、精度比較を行うのに適している区間として、トンネル内の直結道床区間を選択している。なお、今回の比較対象とした軌道検測車による検測は、走行試験からおおよそ3週間後の実施である。

3. 通り狂い試験検測結果

本稿では、検測機構上、高低より精度確保が困難である通り狂いの検測結果を検証する。図1に試験区間中約1kmの検測結果を示す。本装置による結果は速度に関わらず、図の左側で起点を背に左(図では上方)、右側で右にドリフトする傾向が見られ、その傾向まで含めた再現性が見られるという結果になっている。このドリフトを除けば、目視で確認できる範囲では、半月の検測間隔を置いたデータとしては軌道検測車の波形とも十分な一致を見ており、実用化先行機はある一定の精度を有している。

この一定傾向の波形ドリフトであるが、図2に示したドリフト傾向変化点が縦断勾配変更点に一致することに着目し、試験区間をほぼ等速度で走行した試番について、勾配角の定数倍を補正值として差し引いたと

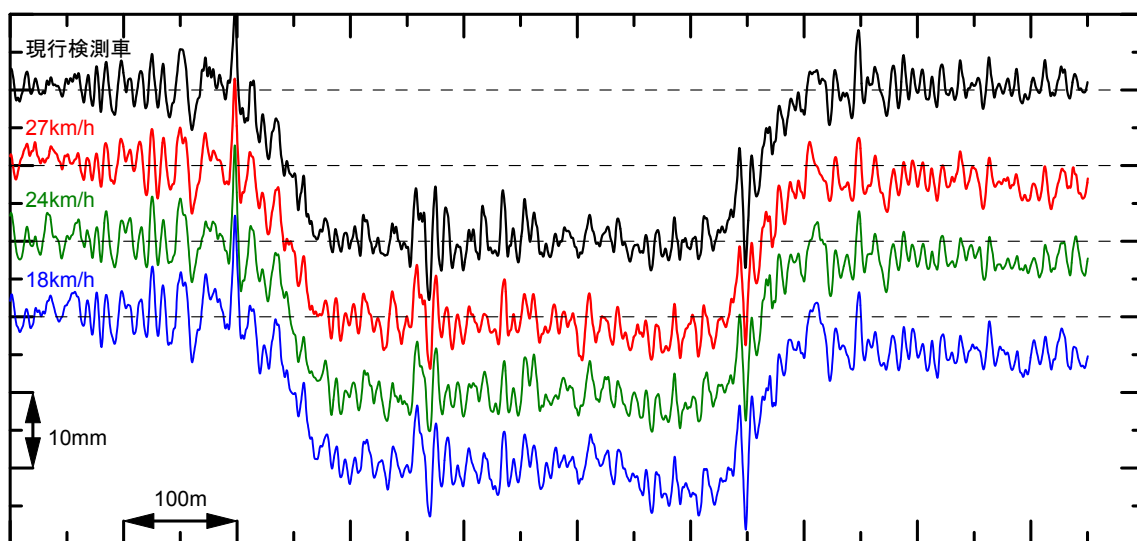


図1 通り試験検測波形例

キーワード：軌道検測，慣性正矢法，検測誤差，クロストーク

連絡先：〒158-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 Tel:042-573-7278 Fax:042-573-7296

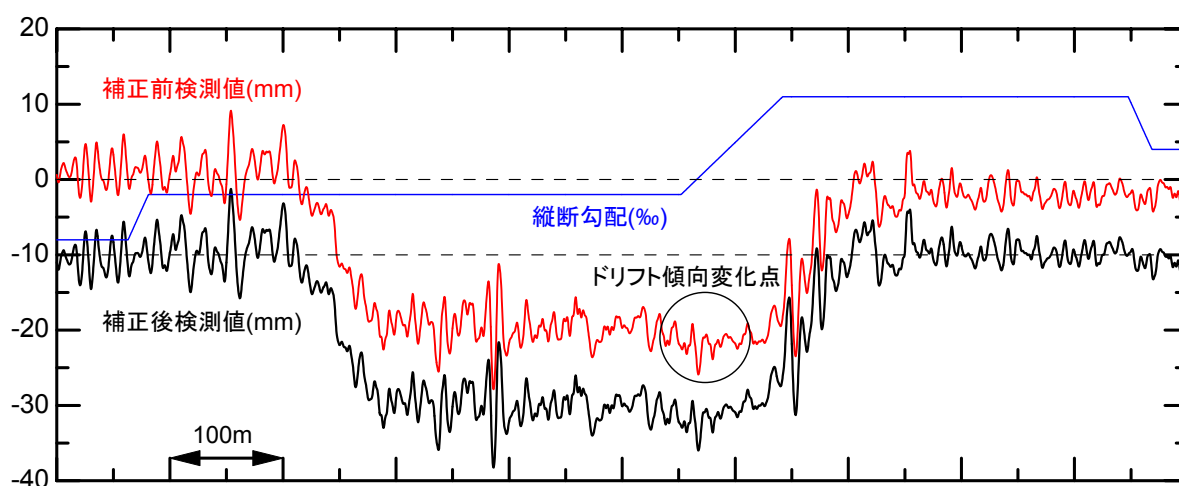


図2 通り検測波形の勾配角補正例

ころ、ほぼ除去できることが明らかになった。このことから、このドリフトは、左右加速度計のクロストーク誤差により、左右加速度に勾配角が重畳して検出された結果である可能性が高い。

4. 残された問題点と再現性の評価

測定時に発生する誤差についての、なお未解決の問題として、ある試番のみ局所的に最大2mm程度の誤差を生じ、その誤差が再現しないという箇所が散見されることがある。その例を図3に示す。この誤差の発生地点でも、加速度の積分データを加算していない軌間には異常値が見られない。また、この装置の変位計は検出原理上、このように波形に影響する致命的なトラブルが生じると、上下と左右の変位が同時に異常値を示すはずであるが、そのような現象もみられない。

したがって、この現象はこの箇所に変位計に異常が生じたものとは考え難く、加速度計に衝撃的な著大値が入力されたことによる一時的な積分回路の飽和、あるいは振動による加速度信号コネクタの抵抗変化など、演算回路まわりで起きた何らかの電気的な過渡現象である可能性が高い。今後製作する装置については、回路基板、およびセンサユニットの取付部に十分な防振対策を行いたい。

この現象の有無を考慮して現状の装置での再現性を評価すると、局所的誤差の頻発するロットで標準偏差にして最大1.3mm、この現象の見られないロットで0.5mm弱となる。これは、この局所的な誤差を防止できれば、在来線用の検測装置としては既に実用域に達しているという結果である。

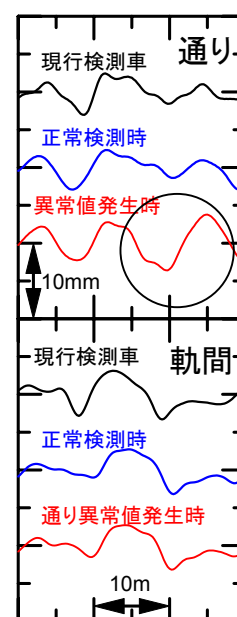


図3 局所的誤差発生箇所の波形例

5. おわりに

このように慣性正矢軌道検測装置は、いくつかの対策を行うことにより目標精度が得られる段階に至った。そこで2006年度から実用モデルを製作し、長期性能試験を行うこととなった。その後も実用化に至るまで、その時点での最良の設計を施しながら、精度と信頼性の向上に当たっていきたい。

参考文献

- 1) 矢澤, 吉田, 坪川: 慣性正矢軌道検測装置の低速時検測性能の向上, 土木学会第60回年次学術講演会, 4-069, 2005年9月