

## 台車搭載慣性正矢軌道検測装置の改良と走行試験

鉄道総合技術研究所 正会員 矢澤英治  
 日立電子エンジニアリング 正会員 竹下邦夫  
 鉄道総合技術研究所 岡井忠生  
 鉄道総合技術研究所 正会員 篠脇 諭

### 1. はじめに

鉄道総研では小型軽量で低価格の軌道検測装置の開発を目標に、「慣性正矢法」による軌道検測装置を開発している。この装置は、慣性測定法でありながら出力が正矢狂い波形となるもので、開発の経過は年次学術講演会でも逐次報告してきた<sup>1)2)3)</sup>。本研究では台車への取付けを考慮した装置の小型化、変位計の追尾性能改良、そして改良後の走行試験結果について報告する。

### 2. センサユニットの小型化

図1は今回改良した台車搭載形軌道検測装置のセンサユニットである。一般的なボルスタレス台車は、台車中央部に牽引装置と呼ばれる、車体一台車間の牽引力を伝達するための機構が設置されている。改良センサユニットは、この牽引装置に支障しないよう、中央部の高さを低く抑えた形状とした。

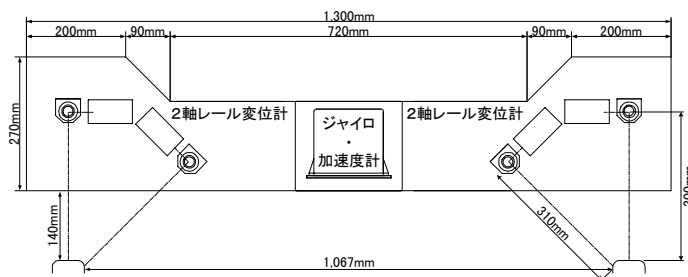


図1 小型化したセンサユニット

### 3. 2軸レール変位計の追尾性能向上

改良2軸レール変位計の構造を図2に示す。変位計の出力とミラーの角度から三角形の閉合計算を行い、レールと装置の相対変位を求める仕組みとなっている。このうち、ミラーの駆動部に起因する電気的なノイズの低減が課題となっていたが、モータを±15度の範囲でのみ高速に回転し、低ノイズの角度検出器が内蔵されているタイプに交換する対策を行った。

改良後、レール面から10mm厚のスペーサを引き抜くという形で応答特性を確認した。結果を図3に示す。おおむね5msで追従を終えており、軌道狂いの追尾に十分な速度が得られた。

図4は鉄道総研構内での軌間の試験検測結果である。モータの換装によりノイズの問題は解決されたことが判る。しかし、十分な動作速度が得られているにも関わらず、追尾不良となった箇所が見られる。これは、変更前のモータの特性に合わせ、回転速度過大の場合にはブレーキがかかるようにしていた制御ロジックが、新しいモータの特性には適合しなかったものと考えられる。したがって、制御部の最適化が必要である。

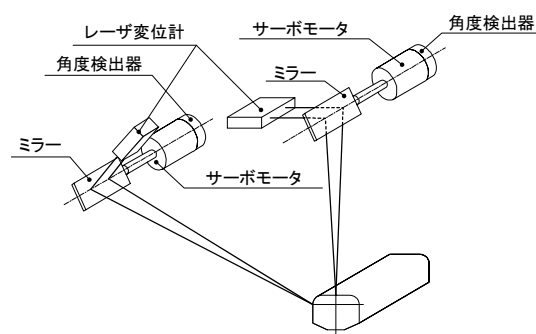


図2 改良2軸レール変位計

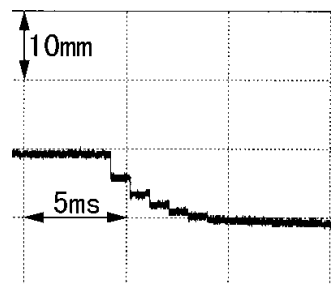


図3 10mm厚スペーサへの変位計追尾性能

キーワード：軌道検測，慣性正矢法，2軸レール変位計，台車搭載形検測装置

連絡先：〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 TEL 042-573-7278 FAX 042-573-7296

### 3. 試作軌道検測装置の検測走行試験結果

検測精度確認のため、センサをモーターカーに取り付け、営業線での走行試験を行った。検測最高速度は35km/hであった。

通り検測の結果を図5に示す。直線区間では、一部に変位計の追尾不良により最大5mmのピーク値の違いが見られるものの、軌道検測車の波形とほぼ同一傾向の波形を得ており、変位計の制御部の調整により精度の確保は達成できると考えられる。しかし、曲線区間ではノイズが増大し、部分的にはレールを追尾できず著大変位を出力する状況となった。この他にも変位計への戻り光量不足による一時動作停止、一部区間での連続的な変位の過小出力が観察されている。いずれも鉄道総研構内での基礎試験時には見られなかった現象で、当日の降雨によるレールの反射率変化との関係が疑われた。これらの対策として、ミラーの反射率向上により、変位計への戻り光量の安定化を図る予定である。一方、文献3)に示したジャイロのドリフトによる誤差は、3軸ジャイロの搭載により解消された。

高低検測の結果を図6に示す。継目部を除いては軌道検測車とほぼ同一波形となっていることが判る。継目部では試作装置の方が大きな測定値を示す傾向となっているが、これは主にデータサンプリング間隔の違いにより試作装置の方が継目部の落込みをより深いところまで測定していることと、軌道検測車による検測後の狂いの進行によるものであると考えられる。

これらの結果から、試作した装置はモーターカーへのセンサユニット搭載により、軌道検測車と同等の動的検測が可能になっていると考えられる。

### 4. おわりに

今回の試験により慣性正矢法による基本的な検測性能はほぼ確認できた。ただし、現時点では2軸レール変位計の制御部の最適化、およびミラーの改良以外に、演算回路の操作性にも課題を残している部分がある。装置の調整・改良後、軌道状態の安定した区間で、適切な時期に再び精度確認試験を実施したい。

### 参考文献

- 1) 竹下邦夫，矢澤英治：「慣性正矢法による軌道狂いの検測手法」，土木学会第54回年次学術講演会概要集IV-389，1999年9月
- 2) 矢澤英治，竹下邦夫，高木喜内：「軌道検測用2軸レール変位計の開発」，土木学会第55回年次学術講演会概要集IV-247，2000年9月
- 3) 矢澤英治，竹下邦夫，高木喜内，岡井忠生，森高寛功：「台車搭載形慣性正矢軌道検測装置の試作」，土木学会第56回年次学術講演会概要集IV-279，2001年10月

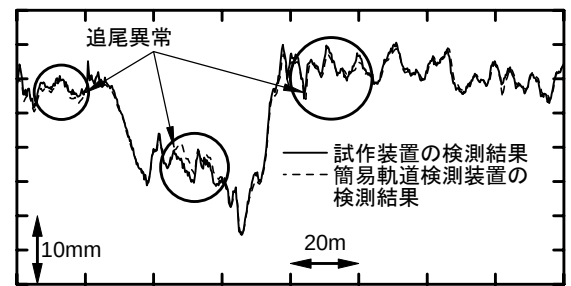


図4 鉄道総研構内での軌間検測結果

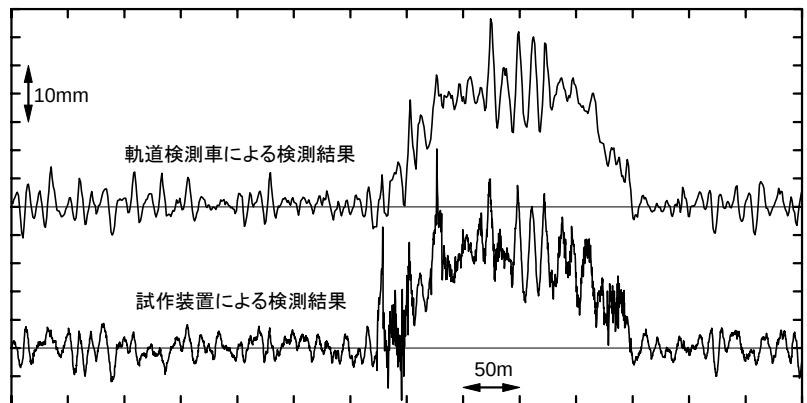


図5 営業線での通り検測結果

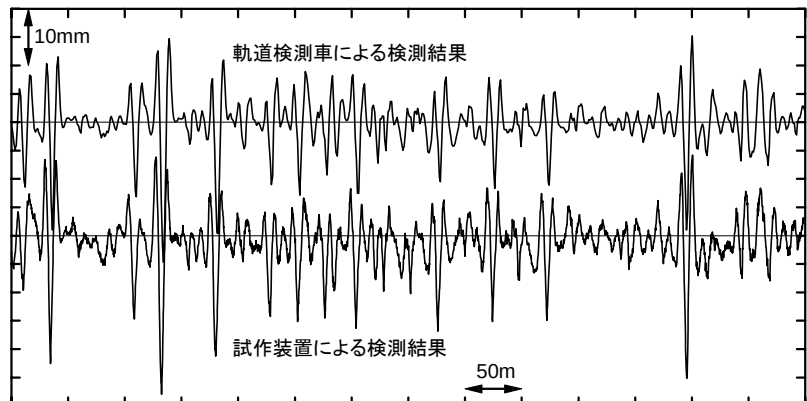


図6 営業線での高低検測結果