

## 台車搭載形慣性正矢軌道検測装置の試作

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		高木喜内
鉄道総合技術研究所		岡井忠生
J R九州	正会員	森高寛功

### 1. はじめに

小型軽量でローコストの軌道検測装置の開発を目標に、正矢法の波形が得られる慣性測定法である「慣性正矢法」の原理について一昨年<sup>1)</sup>、レールの上下・左右変位が同時に得られる2軸レール変位計について昨年の年次学術講演会<sup>2)</sup>にて報告してきた。今回、実際にこれらの手法とセンサを用いて、台車搭載形の軌道検測装置を試作したので、その構成と走行試験結果を報告する。

### 2. 試作軌道検測装置の構成

図1は台車搭載形軌道検測装置のセンサユニットの構成イメージである。軸箱に重量物を取り付けることがないので、車両の走行性能に影響を及ぼさず、営業車両などへの取り付けの可能性が広がる。また、使用するセンサ類をすべてこのユニットの中に収めたことにより、車体と台車に分散してセンサを取り付ける必要がなく、その数も最小限にすることができるので、装置のメンテナンスの上でもメリットが生じる。今回試作した装置は、図1の構成から地点検知用のアンテナを省略したものである。

構成部品のうち、2軸レール変位計の構造を図2に示す。この変位計については、昨年の発表以後、演算部をパソコン1台からF A用のボード形コンピュータ2台に増強し、モータの制御ロジックも変更して動作速度の高速化をはかっている。

試作装置を軸距2mの仮台車に取り付けた状態を図3に示す。次章で述べる走行試験はこの状態で行った。

### 3. 試作軌道検測装置の検測走行試験結果

試作装置の精度確認のため、J R九州・日田彦山線において検測走行試験を行った。仮台車をモーターカーによって牽引走行し、検測最高速度は30km/hであった。

高低検測の結果を図4に示す。走行速度に依存してゼロ点がドリフトしており、そのドリフト量は高速時の方が小さい。こ

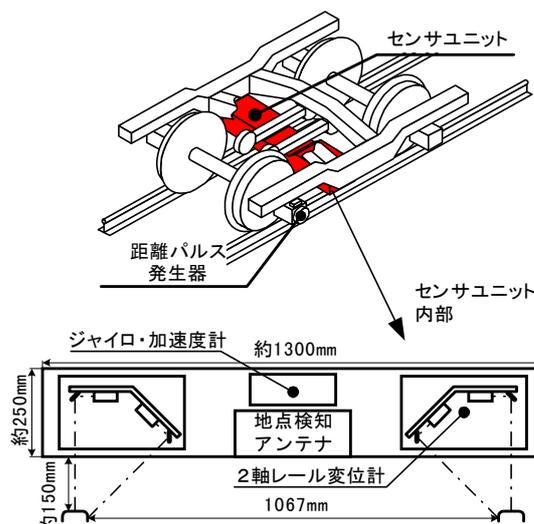


図1 センサユニットのイメージ

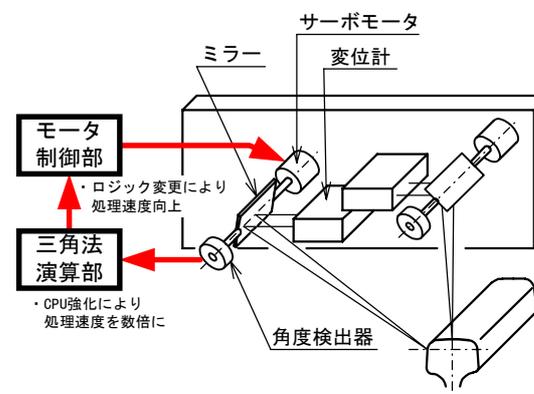


図2 2軸レール変位計とその改良点



図3 試作した軌道検測装置

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

これは、回路の調整が不十分であったため生じたわずかなゼロ点の狂いを、低速時の倍率の高い積分処理で拡大したものである。したがって検測直前に回路各部のゼロバランスを厳密に設定できるよう、回路の構成を見直す必要がある。

波形には2軸レール変位計に起因するノイズが生じている。これは反射鏡の駆動部の電源ノイズと、角度設定精度の不足によるものである。この問題はモータをレーザ工作機用の低ノイズ・高精度の部品に交換することで解決を図る予定である。

また、現行検測車と比較して、波長10m付近からやや短い波長にかけての波形の違いが大きい。加速度の積分と2軸レール変位計の出力の周波数特性を合致させるために用いているフィルタの特性が、設計値と若干異なったのではないかと考えられる。なお、波形がさらに大きく異なる箇所も見られるが、これは試作装置+台車の質量が300kg程度と軽く、静的検測に近かったため、軌道検測車による動的値と差が生じたものと考えられる。

通り検測の結果を図5に示す。フィルタ回路の特性差の影響が高低狂いよりさらに大きくなった。また、1軸ジャイロの出力を加速度計の傾き補正計算に用いたが、勾配かつ曲線の区間では水準狂いと同じ傾向の誤差<sup>3)</sup>が生じる。このジャイロによる誤差は、通り狂いにして10mmのオーダーに達しているので、3軸ジャイロにより補正計算を行うことが必須であると考えられる。

以上のように、今回の試作装置ではさまざまな要因により検測誤差が大きいという結果になったが、曲線正矢はほぼ正確な量が得られていることから、検測原理と検測装置の構成そのものには問題がないと考えられる。

なお、途中に降雨区間があったが、レールの乾湿による検測精度の変化は認められなかった。

#### 4. おわりに

このように、今回の試作により台車搭載形検測装置の構成が可能であることを示すことができたが、その検測精度は実用レベルまであと一息の段階に留まった。今後は2軸レール変位計のノイズ対策後、100km/h程度での検測走行試験によって精度確認を行い、実用機の製作に結びつけたいと考えている。

#### 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) 竹下邦夫: 「勾配区間を走行する軌道検測車の水準狂い誤差についての理論検討」, 土木学会第52回年次学術講演会概要集IV-345, 1997年9月

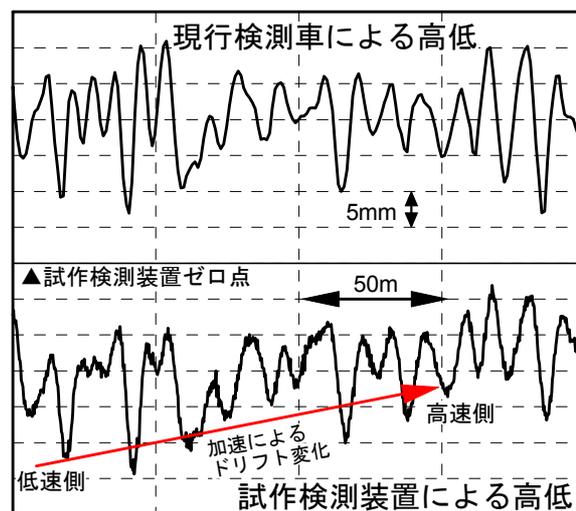


図4 試作検測装置による高低検測結果

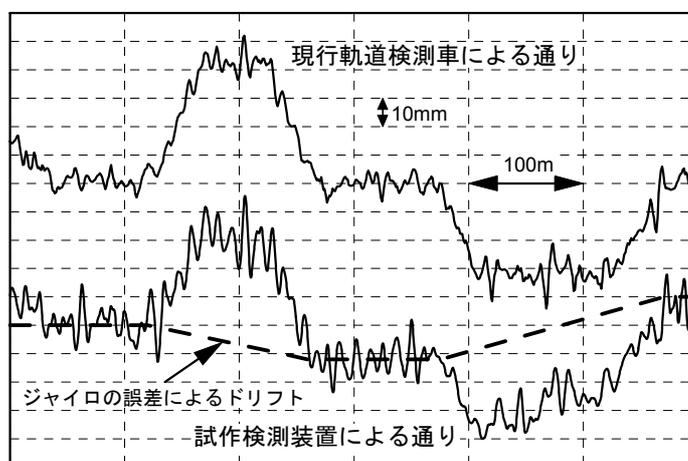


図5 試作検測装置による通り検測結果