

## 2 台車方式軌道検測装置の開発

東日本旅客鉄道 正会員 伊 藤 稔  
 東日本旅客鉄道 正会員 塙 光 雄  
 東日本旅客鉄道 正会員 伊 藤 謙 一

### 1. まえがき

新幹線における軌道狂いの検測は電気・軌道総合試験車の編成の中に組み込まれた軌道検測車により行われている。この検測車は3台車方式で、現在210km/hの速度で運用されているが、新幹線の高速化に対応して検測車のスピードアップを考える場合、3台車方式では走行安定性に問題がある。

このため、高速化に対応して長波長の軌道狂いの検測が可能で、走行安定性に問題のない営業車と同等の2台車方式での軌道検測装置の開発を、STAR21（低騒音高速試験電車）にておこなっている。

今回、このSTAR21での2台車方式軌道検測装置の走行試験結果について報告する。

### 2. 開発の概要

#### 2-1 レーザー基準装置

3台車方式では車体台枠の剛性を高めこれを基準面に行っているが、2台車方式では車体を基準とすると車体のたわみが検測誤差の原因となる。このため、レーザー光線を用いこれを基準面として測定する。

装置としては、He-Neガスレーザーとビームエキスパンダの投光部と、2次元PSDを用いた複数の受光部および投光部と各受光部の間を接続する遮光ダクトで構成されている。2次元PSDは50mmと大型化する。

#### 2-2 レール変位検出器

軌道の通りや軌間狂いを検測に使用するレール変位検出器は、台車下部に3台車方式では1台車あたり2組でかなりの重量があるが、2台車方式では1台車あたり4組取り付けが必要があるので、小型軽量化を図る。

このため、従来の装置は光源にハロゲンランプと受光部に非蓄積型撮像管を用いているのに対し、今回は光源に半導体レーザーを用い、受光部はPSD（半導体位置検出素子）で構成することにより、従来の80kg/組を10kg/組と小型軽量化する。

#### 2-3 測定枠

バネ下重量増による走行安定性への影響が少なく、振動によるたわみがレール変位検出器の測定精度に影響を及ぼさない測定枠とする必要がある。構造は台車の軸箱を介して2本のつりあいバりと2本の測定ばりで枠を組み、測定バリの中央にレール変位検出器を取付ける測定台を1台車当たり4ヶ所設置する。

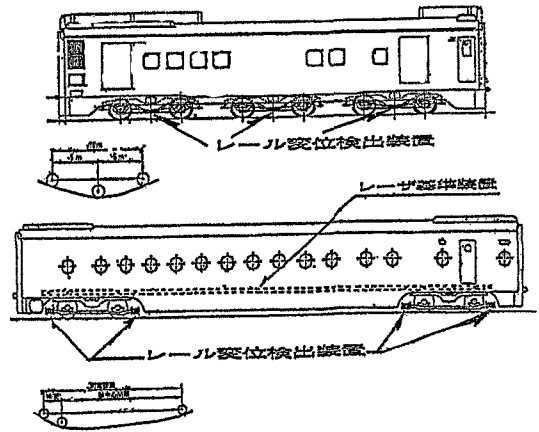


図-1 2台車方式軌道検測車のイメージ

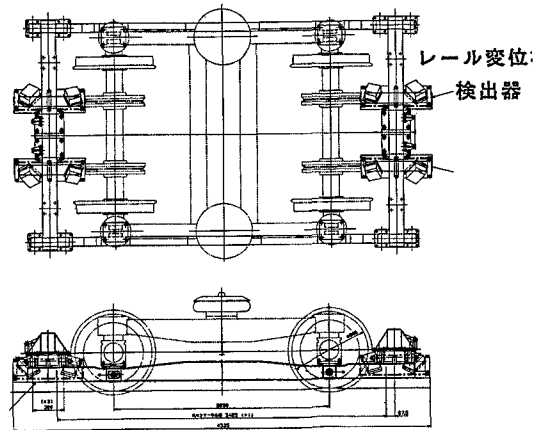


図-2 レール変位検出器・測定枠

3. 試験の概要

軌道検測装置をSTAR21の2号車に取付け、平成7年4月～5月および平成8年2月に走行試験を行い、レーザー基準、レール変位検出器および測定枠のデータを収集し、精度の確認をした。

3-1 レーザー基準

受光器の左右方向の最大変位は本線上で±1.4mmであり、受光部の検出範囲±2.5mm以内には余裕があった。

3-2 レール変位検出器

レール変位検出器から得られた変位量を演算し、軌間の出力をする。この軌間のデータ波形と現行軌道検測車（マヤ車）からの軌間データ波形およびその差の比較結果を図-4に示す。全体的な出力波形が、よく近似しており、その差も小さくマヤ車と同等の出力といえる。

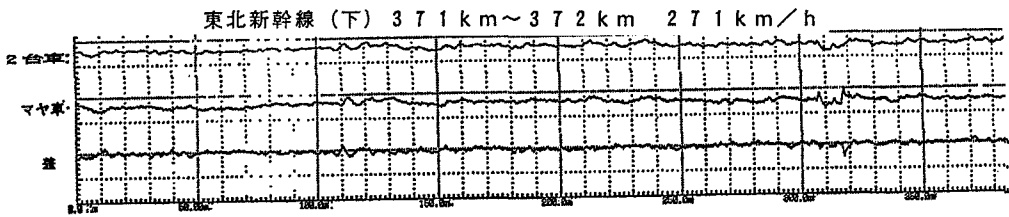


図-4 2台車方式とマヤ車の軌間の比較

また、今回の試験区間の仙台～北上間を1km毎に区切ってマヤ車との差の標準偏差と速度の関係を図-5に示す。速度が上がることによる測定精度の差は見られず、マヤ車との差が目標の0.5mm程度に概ね近づいており、一定の精度が得られた。

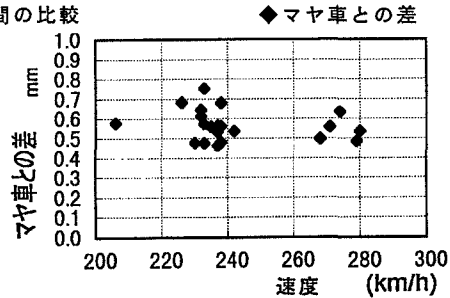


図-5 マヤ車との差と速度の関係

3-3 測定枠

2台車方式では1台車あたり4組のレール変位検出器を取付ける。この4組を台車の車軸間には取り込むスペースがないため、測定枠は車軸から張り出す方式となりSTAR21の台車軸距2,250mmに対し前後とも車軸中心から890mm張り出している。

仙台～北上間の10km区間において約20mごとに、この枠の先端部の変位の最大値を図-6に示す。

測定枠の変位2mm以内の目標に対し $m+3\sigma=2.8$ mmの結果となり、概ね290km/hまで良好な結果となった。

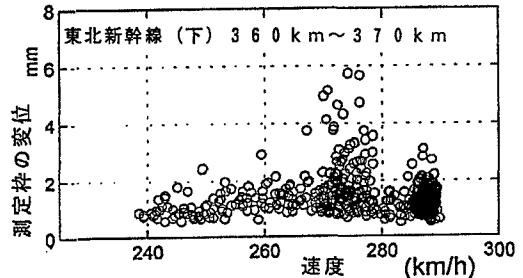


図-6 測定枠の変位と速度の関係

4. まとめ

今回の試験により、レール変位検出器はマヤ車との差が概ね0.5mm程度となり、測定枠も先端部の変位が2mm程度となり、一定の成果が得られたと考えられる。

今後の課題としては、軌間は0.5mm以内となったが、通りの精度は軌間の誤差に影響されるため、さらに精度を向上する必要がある。このためは、測定枠の張出部の短縮およびレール変位検出器の調整方法の改善等が考えられ、今後予定される実設計に反映したい。

参考文献1) 竹下 邦夫：偏心矢法による軌道狂い検測法 鉄道総研報告 Q72005 1990. 3  
 2) 竹下 邦夫：これからの高速鉄道を守る RRR 1987. 9