

## 新型新幹線電気軌道総合試験車の開発

J R 東海 正会員 蟹谷 慎也  
 J R 東海 正会員 市川 公洋  
 J R 東海 正会員 中川 正樹

### 1. まえがき

東海道・山陽新幹線では、地上設備検査を効率的・高精度に行うため、「新幹線電気・軌道総合試験車（愛称：ドクターイエロー）」が10日毎に運行されている。2編成ある試験車のうち、製造後25年が経過しているT2編成（昭和49年製）は、車体の老朽化や検測システムの陳腐化、最高速度が210km/hに制限されていることが原因でダイヤ上での制約が大きくなり、その走行が困難になりつつある。以上を背景として、平成12年11月、最新の700系新幹線車両をベースとし270km/h検測可能な「923型電気軌道総合試験車：以下T4編成」（写真1）が完成し、走行試験を開始したので、本報告で開発経緯および軌道検測車（4号車）の概要について述べる。

### 2. 開発コンセプト

T4編成の製作にあたり、「21世紀にふさわしい試験車」を念頭に、以下の開発コンセプトが定められた。

- ・ 270km/hでの高速検測可能
- ・ 最新の測定技術の導入
- ・ 人間工学に基づいた測定環境

T4編成の最大の特徴は、従来の検測速度から一気に60km/hアップした270km/h検測を実現したことである。走行安定性を確保するため、軌道検測車は従来の3台車方式での正矢検測に代えて、通常の2台車構造による偏心矢軌道検測を採用した。また、最新のセンサやデータ処理技術を導入し、より高精度でメンテナンス性を考慮した測定装置とした。さらに、作業環境を大きく左右する機器配置や室内デザインは、従来の試験車の概念や通例にとらわれることなく、人間工学的要素を積極的に取り入れた。



写真1 T4編成全景

### 3. 270km/h高速検測を支える技術

270km/h検測を実現するには、軌道検測車に通常の車体（2台車、25m）を使用しなければならない。2台車では10m弦正矢検測が不可能なため、弦長が不等間隔な偏心矢法で測定する。これに伴い必要となった技術は、(1)センサを支える測定枠 (2)軽量な光センサ (3)レーザー基準装置の3点である。

#### (1) 測定枠と専用台車

通り狂いを偏心矢で測定するには、1台車に4つの光センサが必要となる。これを支える測定枠には、測定精度を高めるための高い剛性と、走行安定性の観点から重量の軽減、さらに緩和曲線等で各車軸の動きを妨げないしなやかな構造が求められる。全てを実現するためのハードルは高いが、剛性及び振動減衰率をそれぞれ向上させた2タイプの測定枠を装着し、各種条件変更試験を繰り返している。また測定用台車は、車両部門の全面的な協力体制の下、専用設計された（写真2）。

#### (2) 光センサ（光式レール変位計）

偏心矢通り狂い測定では、1台車に4つのセンサを設置す



写真2 軌道検測車全景

キーワード：電気軌道総合試験車、2台車（偏心矢）検測、レーザー基準装置、測定用台車、人間工学

〒103-0027 東京都中央区日本橋3-1-17 日本橋ヒロセビル3F TEL03(5255)3227 FAX03(5255)3228

るため、従来約 80kg であった光式レール変位計は約 1/8 に軽量化され、ノイズの影響を回避するため、車上への伝送に光ファイバを使用した。

### (3) レーザー基準装置

従来、T2 編成の軌道狂い測定の弦（水系）に相当する測定基準は、短く高い剛性を持った車体であった。しかし、T4 編成のベース車両である 700 系は、車体変位が大きいため測定基準とすることができない。このため軌道検測車の床中に 3 本（左右の高低および通り用）のレーザー光を通し、これを基準線としている。

## 4. 最新の測定技術の導入

全ての軌道検測装置は新たに設計が行われ、数多くの最新の技術が導入された。主なものを以下に述べる。

### (1) リングレーザージャイロ

従来の T2 編成では、水準狂い等の演算に機械式ジャイロが使用されていたが、T4 編成には、リングレーザージャイロと加速度計が各 3 組内蔵された「運動計測装置」が導入された。

### (2) 距離パルス発生器

軌道狂いデータのサンプリング間隔は従来の 31.25cm 間隔から 25cm に変更された。車輪径が変化しても 25cm パルスを正確に生成するため、距離パルス発生器が設置された。

### (3) オペレーティングシステム (OS)

測定員の操作性、将来の拡張等を考慮し、軌道検測車のコントロールを行うデータ処理ソフトウェアの OS は、従来の特殊な UNIX から Windows NT に変更された。

### (4) 前方監視装置

両先頭車前照灯下部に設けられたガラスの内側には、夜間及びトンネル内での撮影を可能とする高感度カメラが搭載され、前照灯両脇には専用照明が追加されている。全ての制御は軌道検測車の専用端末から行なうことができ、特定の箇所での目的に合った映像取得を可能にする(写真 3)。



写真 3 T4 編成前景

## 5. 人間工学に基づいた測定環境

軌道検測車の室内には、中央左側にコンソール（操作卓）を配置し、これを取り巻く形で各検測装置を配置した。この機器配置は、(1) 車体（床下+床下）の重量バランスを均等にできるだけでなく、(2) 広い測定スペースの確保、(3) コンソール部にいながらして制御装置の監視（アラーム表示等）可能、(4) 全ての制御装置の背面アクセス可能、という 4 つのメリットを持っている。また、フリーアクセス構造の床面や、書類及びデータの整理スペースにハットラックを採用する等、十分なスペースを確保しつつ、よりスマートな室内デザインとなるよう配慮した(写真 4)。



写真 4 軌道検測車車内

コンソール部には、軌道検測装置のあらゆる情報が集中しており、電源投入から測定終了まで、ここで全ての操作を行うことができると共に、各装置の持つ全機能の設定、リアルタイムでの軌道狂いデータ表示、任意の箇所についての波形検索が可能である。従来の軌道検測車の象徴であったチャート台は姿を消したが、軌道狂いデータ及び波形はプリンタから随時出力が可能である。

## 6. おわりに

関係各位の全面的な協力により、前述のコンセプトに基づいた試験車を完成させることができた。今後は走行試験結果を反映させた最終仕様に変更された後、さらに詳細な精度確認を行い、21 世紀にふさわしい検測車を完成させるべく、さらに走行試験を重ねる予定である。