TOPICS

JR 東海小牧研究施設　車両走行試験装置の紹介

1. はじめに

小牧研究施設では「鉄道技術のブラッシュアップ」として，常に鉄道における最先端の技術開発に取り組んでいる．具体的な技術開発の例では,「車両運動総合シミュレータ」による乗心地等の快適性の向上に向けた研究開発や,「低騒音風洞」による騒音など環境適合性の向上に向けた研究開発を行い，その成果の多くが，東海道新幹線N700系に反映された．

東海道新幹線のさらなるブラッシュアップに向け，当研究施設に「車両走行試験装置」を導入し研究開発を進めており，この試験装置の概要につきご紹介する．

2. 車両走行試験装置の概要，特徴

2004年9月から製造を開始し，2007年3月に完成した．初期調整や操作員の訓練などを終え，平成20年度より本格的に試験を行っている（**表1**）．

2.1　本線高速走行の再現

実物大の試験車両を設置した状態の全景を**図1**に示す．台車はレールに相当する部分を輪にした軌条輪（きじょうりん）上で実際に回転させ，両側（2台車分）の装置を使って車両を揺らして試験を行う．具体的には，**図2**に示すように，①軌条輪を揺らして，走行時における，軌道の直線に対する狂いを再現，②台車を揺らして，レールの表面の小さな凸凹（おうとつ）を再現，③車体を揺らして，トンネル内の空気力による揺れを再現，④隣の車両からの力を再現，など，ドクターイエローで実際に取得した東京～新大阪間の線路状態など実際のフィールドデータを装置に入力し,軌条輪や台車,車体を揺らすなどして定置で車両1両の本線高速走行を再現する．

2.2　本線上では実施困難な試験の遂行

新幹線車両の重量は1両約40tであるが，この車両を走行させ，振動を与えるため，本試験装置の総重量は約1 300tと重厚で，また，きわめて堅牢な構造としている．これまでも軌条輪の加振ができる試験装置はあったが，このように頑丈でかつ台車や車体への加振装置などが付いた装置は世界でも独自のものである．これらの機能により，車両に取り付けられているさまざまな部品の耐久性の研究を限界まで行ったり，あるいは，耐久試験の中で，不具合や故障にいたる前兆,兆しをとらえる研究など本線上では実施が困難な試験を行うことができる．

試験装置（縦30m×横20m×高さ10m）を据え付けるため，新たに実験棟（縦60m×横50m×高さ20m）を建設した．実験棟は車両を設置し試験を行う実験室のほか，操作員が試験装置を運転しデータ計測などを行う計測・制御室や試験装置へ油圧を供給する油圧源室などから構成されている．また，目的に応じ軌条輪を駆動し車両を走行させるのではなく，架線電圧を供給された車両が軌条輪とフライホイールを回転させて自力で走行する試験も行っている.この場合のノッチ(加減速）操作も計測・制御室より行う．

2.3　東海道新幹線をさらにブラッシュアップ

通常の開発プロセスは，①机上検討（シミュレーション），②試作品の機能確認，③本線走行である．本試験装置の活用により，②の段階で深度化ができ早期かつ確実に開発を推進できる．

今後，東海道新幹線をさらにブラッシュアップするため，次のような研究開発を進めていく．

「最良の乗り心地の追求」では，軌道と車両の関係およびトンネル内の空気力を研究することで車体の揺れを抑える新しい制振装置を開発し，さらに乗り心地を改善していく．これまでは「車両運動総合シミュレータ」で乗心地を再現していたが，この装置で足回りの挙動を再現でき，上・下がそろうことになり，より実際に近い東海道新幹線の走行状態の再現が可能となった．

「車両軽量化」や「徹底した省エネルギー化」では，たとえば，現在「鉄」でできている部品を「アルミ」に置き換えたときの耐久性の確認ができ，また，さらなる軽量・高効率化モータの開発などで省エネルギー化が図れる．

「さらなる安全・安定性の追求」では，常に車両の状態を監視し，早期に前兆を把握することにより，未然に不具合の箇所を発見できるようなシステムの構築を目指す．

3. おわりに

研究開発では，一定の段階で満足して歩みを止めてしまうと技術の退化につながる．今後も着実に，当面の課題の克服と中長期的視野に立った研究開発を間断なく進めていく．

（原稿受付　2009年10月23日）

〔菊野　敏　東海旅客鉄道（株）〕

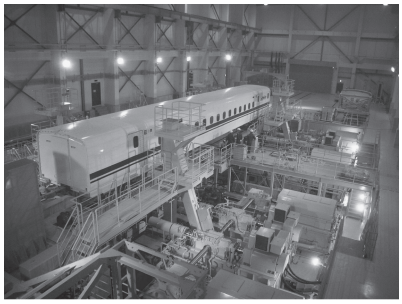

図1　車両走行試験装置の全景

表1　仕　様

項　目		仕　様	記　事
1　対象車両		新幹線	当面は新幹線を対象 在来線へ拡張可能
2 軌条輪装置	試験軸数	4軸（2台車）	
	試験最高速度	350km/h 程度まで	300km/h 領域での試験を実施
	加振装置	軌道条件（軌道狂い）の模擬	最大± 20mm 加振
3 加振装置	台車加振装置	軌道条件（軌道狂い以外）の模擬	独自の新規機能
	車体左右加振装置	空気力，超過遠心力の模擬	
4 車間装置	剛壁制振装置	隣接号車の模擬	

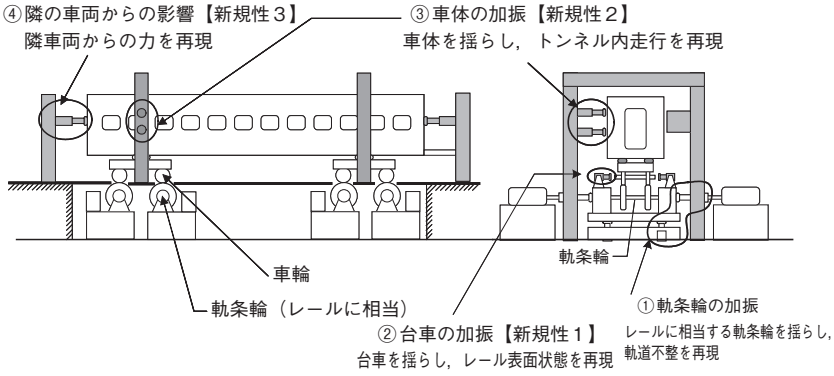

図2　機能と新規性