

新幹線高速化に関する地上設備の取組みについて

東日本旅客鉄道株式会社 峰岸 大介¹⁾
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○小野 重亮²⁾

1. はじめに

JR東日本においては、「世界一の新幹線」を目指し車両、地上設備に関する速度向上への取組みを行っている。特にここでは地上設備の取組みについて紹介する。

2. 高速化の必要性

当社は東北・上越・山形・秋田・長野の5方面新幹線ネットワークを有している。現在これらの延伸工事中であり、完成時には航空機との競争激化が予想される。図-1は鉄道到達時分と対航空機シェアを示し、3時間以内の移動時間は鉄道が優位であることがわかる。現在の最高速度では東北新幹線東京～新青森間は、約3時間20分かかる見通しであり、さらなる高速化が必要である。

3. 高速化実現のための技術的課題

当社では速達性の向上、最高水準の快適性・信頼性、環境との調和を目指した「世界一の新幹線」をめざし、2002年4月社内に高速化推進プロジェクトを設置し、研究開発を本格的にスタートした¹⁾。高速化の技術的課題は車両、信号制御、軌道、電力、駅構造物等の各分野にまたがっているため、JR東日本研究開発センターを中心に以下のコンセプトで研究開発を進めている。

- ① 走行速度の向上
- ② 信頼性の確保
- ③ 環境への適合
- ④ 快適性の向上

4. 地上設備の取組みについて

(1) 走行速度の向上

安定した高速走行を実現するための地上設備では、「安定した1パンタ集電の実現」、「信号保安システムの検証」、「電力供給設備の検証」が必要である。特に、高速対応集電は技術的にハードルが高く、パンタグラフと架線の双方から開発を進めている。この他、従来から採用されている湿潤時の粘着係数式が300km/hを超える高速域でも採用可能かなど高速域での粘着現象の解明にも取り組んでいる。

(2) 信頼性の確保

地上設備では、軌道や構造物の強度確認、地震や雪などの外乱に対する安全性の検証等を行っている。特に軌道では、輪重、横圧、脱線係数の測定のほか、分岐器、伸縮継目、接着絶縁、スラブ等の強度確認を行っている。

(3) 環境への適合

沿線騒音については、非常に厳しい環境基準を遵守することが前提となり、車両を中心とした、さらなる騒音低減技術に取り組んでいる。

トンネル突入時に発生する圧縮波から起こるトンネル微気圧波なども、従来以上に大きな課題として認識している。地上対策としては、トンネル緩衝工の改良やトンネル内での圧力波減衰策などを行うなど突入側対策と伝播対策を組み合わせた総合的な開発を進めている。

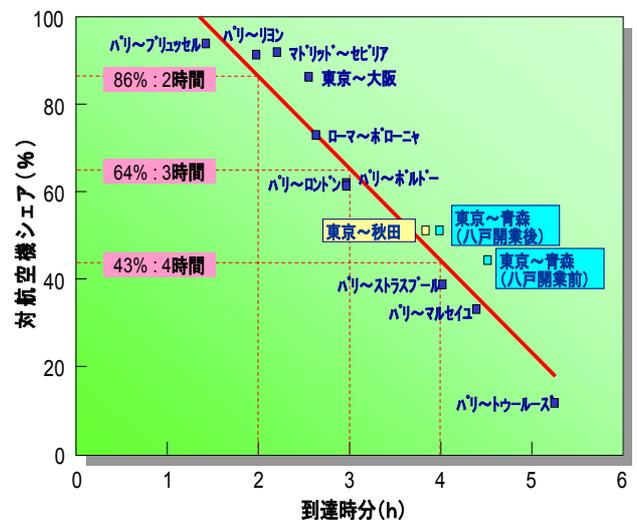


図-1 到達時分と対航空機シェア

キーワード 新幹線, 速度向上, 走行試験, 高速試験電車

連絡先 1) 〒151-8578 東京都渋谷区代々木2-2-2 東日本旅客鉄道(株)設備部 TEL03-5334-1244

2) 〒331-8531 さいたま市北区日進町2-0 東日本旅客鉄道(株)研究開発センター TEL048-651-2389

(4) 快適性の向上

お客様に高速走行を感じさせないことも重要な課題と認識し、乗心地や車内静粛性についても世界トップレベルをめざして車両・軌道の両面から検討している。

軌道側では高速化に伴う最適な軌道整備手法、軌道管理手法について研究を行っている。具体的には高速域での車両動揺と軌道状態との関係についてシミュレーションを構築し、乗心地レベルの向上に効果的な軌道整備手法について検討を行っている²。

5. 現有車両を使用した速度向上試験

要素開発に用いた予測手法の検証や、高速域における基礎データの収集のために、「はやて」「こまち」に使用されているE2系、E3系車両を用いた320km/h～360km/hの高速試験を3回実施した（図-2）。いずれも輪重・横圧・脱線係数、上記の軌道や構造物の強度に問題ないことを確認しながら走行速度を向上することができ、試験開始後には軌道整備を行う必要も生じなかったことから、高速走行時の信頼性確保に明るい見通しを得た。また計画した試験、測定は予定通り行われ、軌道変位と車両動揺・乗心地、輪重変動と速度の関係など、高速走行に向けた貴重なデータを得ることができた^{3,4,5}。

6. 今後の進め方⁶

(1) 高速試験電車の開発

360km/h 運転を技術上の目標として車両の走行安定性、地上設備・環境に与える影響、車内快適性等を実環境・実条件のもとで総合的に評価・検証するために専用の試験電車（FASTECH360 : FASt TEChnology）を製作して走行試験を行う。新幹線専用車両（E954形式8両編成）、新幹線在来直通車両（E955形式6両編成）の2編成を製作する（図-3）。

軌道と関係の大きい乗心地関係では、台車の改良とともに電磁アクチュエータ式のアクティブ動揺防止装置を搭載する。また曲線通過時超過遠心力低減のため、E954形式では空気ばねストローク式の車体傾斜方式を搭載する。

(2) 今後の高速走行試験

E954形式は2005年度夏、E955形式は2006年度春の完成をめざして、現在設計・製作を進めている。これらの高速試験車電車は2005年～2007年度まで東北新幹線仙台～北上間を中心に走行試験を行い、データ収集を行う。

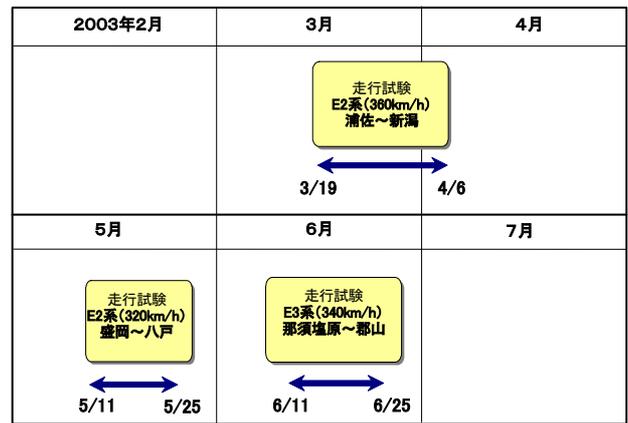


図-2 高速走行試験概要

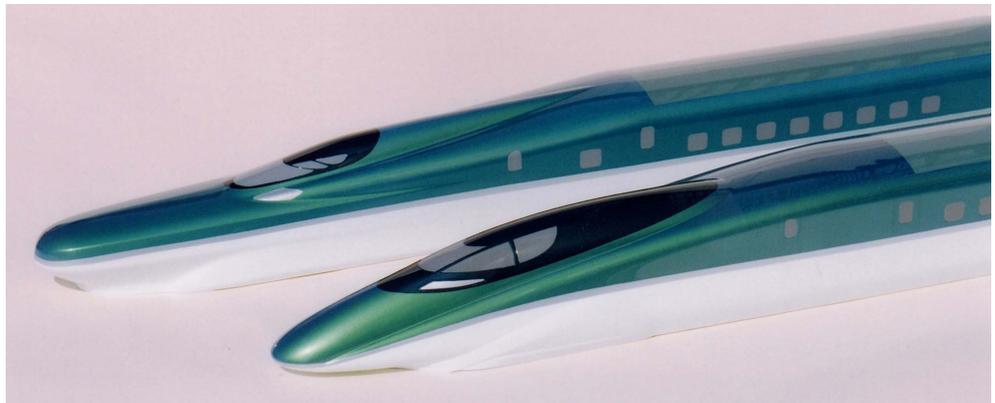


図-3 高速試験電車（E954形式 上：8号車 下：1号車）

参考文献

- 1 遠藤隆：新幹線の高速化－360km/hをめざした高速化技術の開発，J-Rail2003，pp.31-34
- 2 小野重亮：周期的なレール摩耗が車両左右動揺に与える影響に関する解析，土木学会第59回年次学術講演会，2004
- 3 小野重亮，峰岸大介：走行試験から求めた車体振動特性に基づく軌道管理，J-Rail2003，pp.133-136
- 4 小野重亮：高速列車の短区間乗心地レベルを考慮した軌道管理，J-Rail2004，pp.283-286
- 5 小野寺孝行，大越正裕：輪重変動とレール頭頂面凹凸の関係，J-Rail2004，pp.273-274
- 6 JR 東日本プレスリリース，2005.2.9，http://www.jreast.co.jp/press/2004_2/20050306.pdf