

## E5系新幹線電車の開発

東日本旅客鉄道株式会社 運輸車両部 車両技術センター 次長  
田島 信一郎



10年ほど前から東北新幹線新青森開業時期をターゲットとして種々の開発が進められ、現在E5系量産車の設計製作を行っています。E5系は今後のJR東日本の新幹線の主軸となる車両で、FASTECH360の開発成果を反映したうえで営業最高速度を320km/hに最適化した車両であり、最初の編成は2010年末に落成する予定です。現行から大幅な速度向上となることもあり、開発プロセスとして絶対的な信頼性を確保するための十分な確認と検証を行ってきました。E5系は計59編成を製造する予定で東北新幹線に投入され、E2系や200系などに代わり運行されることになります。

### 1. はじめに

現在、2011年春の営業投入をめざしてE5系量産車の開発を進めています。これに先だち2009年6月に量産先行車が落成し、種々の評価試験を行ってきました。

営業最高速度は高速化の費用対効果から320km/hと決定されました。量産先行車はFASTECH360を基本として営業最高速度320km/hの最適化の検証のために製作されたものです。

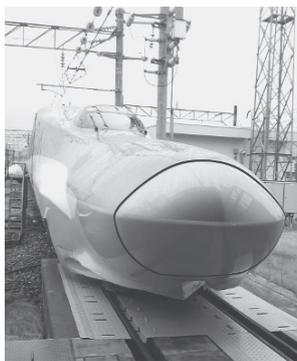


図1 E5系量産先行車

昨年夏から走行試験を開始し基本性能や環境性能がFASTECH360と同等の性能を有することが確認でき、現在量産車の設計、製作に移っています。2010年末から3編成が落成し、2011年春に東京～新青森間を最高速度300km/hで営業を開始する予定です。

### 2. E5系新幹線電車

#### 2.1 開発のポイント

営業車の仕様は定員や客室設備が大きな要素となります。



図2 基礎ブレーキ装置

FASTECH360に対し定員を確保するために先頭部長さを16mであったものを15mとし、E5系の編成両数は8両が10両となっています。FASTECHの特長のひとつであった空気抵抗増加装置（ネコ耳）をな

くすことで、1ヶ所で1列5名分の定員を増やしています。無論、必要なブレーキ性能を確保できることが確認できたためです。

安全性の検証も大きなポイントでした。量産先行車の台車部品として、新機軸の基礎ブレーキ装置（空気式キャリパー、中央締結式ブレーキディスク、等圧ライニング）を搭載してい

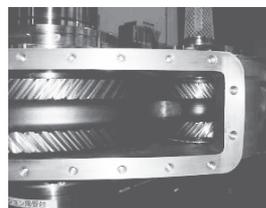


図3 ヤマバ歯車

ます。車軸軸受には油浴式とグリース式の2種類、駆動装置にはヤマバ歯車とハスバ歯車の2種類を装備し、FASTECH360からさらに新たな試験要素を加えています。最高速度が下がったことから油浴式軸受やハスバ

歯車などの現行車両の仕様を再評価するためです。主回路装置についても、FASTECH360では同期電動機や水冷式主変換装置などの新機軸が導入されていますが、実績を重視しE2系新幹線ベースのものとしています。操作性、メンテナンス性、コスト低減についても詳細な検討を行い、運転台についてはモックアップを製作して乗務員による検証を行ったり、量産先行車をラインに入れ、検修設備の問題点などの検証を行うなどしています。

#### 2.2 走行試験などによる評価

主に仙台～北上間で走行試験を行っています。環境性能がFASTECH360Sと同等であることが最大の評価ポイントでした。先頭形状はFASTECH360から変更し、ボンネット内の営業車として不要な機器をなくすことで、形状を最適化しています。この影響についてFASTECH開発と同じプロセス（風洞試験、シミュレーション）で検証しました。

走行試験結果では、車外騒音について320km/hで十分に環境基準を達成できることが確認できました。微気圧波はトン

ネル緩衝工の長さにより発生状況が異なり、一部の緩衝工の長さのトンネルでFASTECH360との差異が見られました。車両の走行性能については計画値どおりであることも確認できました。

引き続き、検証が必要である項目もいくつか見られました。列車走行風とパンタグラフ性能です。列車走行風は列車が通過する際の発生する風圧が、地上設備に悪影響を与えないかを確認することが目的で、風速は全般的には現行営業車両並であったものの、特異なデータが見られたことから、車両下部の形状との相関をなど詳細な検証を進めています。車外騒音低減の方法として1パンタ走行を前提としています。このパンタグラフは、くの字の形をしています、とがった方向が進行方向（なびき方向と呼んでいます）となります。折り返しの際は2つあるパンタグラフをもう1方の側に切り替えることとしています。万が一何らかの不具合でパンタグラフが下らなかつた場合、反なびき方向で走行せざるを得なくなります。この際架線を押し上げる力が大きくなることが確認されました。このためこの際の扱いなどを検討しています。



図4 PS208形パンタグラフ

き方向で走行せざるを得なくなります。この際架線を押し上げる力が大きくなることが確認されました。このためこの際の扱いなどを検討しています。

### 2.3 量産先行車の評価

走行試験などの結果から、320km/hでの走行性能を満足することが確認でき、量産車の仕様も確定することができました。メンテナンス性向上やコストダウンのために台車フルカバーをハーフカバーにするなど検証すべきことも残っていますが、E5系はE6系と併結走行時が前提です。最終判断はこの走行試験で行うことにしています。



図5 台車フルカバー

### 2.4 量産車

E5系は量産先行車を含め59編成を製作し、高速化用や200系やE1系などの置き換え用としても投入されます。量産先行車で比較試験要素として設定した駆動装置、車軸軸受については各種試験で性能の確認ができたことで、量産車ではハスバ歯車、油浴軸受を採用することとしました。FASTECH360からE5系につながる開発の基本的な考え方として、机上のみでなく実際の走行条件で評価して問題のないことを確認する実態検証を前提としています。

安全上重要な台車については、全般検査相当の120万kmまで試験台試験で評価し、パンタグラフなどの可動部品についても全般検査相当の繰り返し動作試験を行っていま

す。車両全体としてはFASTECH360による60万kmの耐久試験後、解体して詳細調査を行い、基本的な問題がないことを確認しています。量産先行車についても同様に60万kmの耐久試験を実施します。2012年度末に最高速度は320km/hとなります。現在の営業最高速度275km/hから45km/h向上することとなります。段階的な速度向上とい



図6 台車台上試験

いながら短期間で大幅な速度向上です。メンテナンスでの十分な状態把握を行い、僅かな異常も見過ぎさないことが必須となります。

### 3. E6系新幹線車両

E6系の量産先行車は7月落成の予定です。E3系「こまち」の置き換え用車両で



図7 E6系エクステリア

E5系同様FASTECH360の技術開発成果により開発可能となりました。高速化の最大の課題である車外騒音の低減はE5系よりE6系の方が難しくなっています。

す。在来線車両限界に収めるためにパンタグラフカバーが取り付けられないことなど車両構成の制約条件が難しくなっているからです。また、E3系に比べ、空調を床下に置くなどして車体高さを低くしているのは微気圧波低減が目的です。先頭部長さは13mとE3系の6mの2倍以上となっています。当然、客室スペースの確保が難しくなり、「こまち」と同じ定員を確保するため1両多い7両編成となっています。

量産先行車を含め2013年度までに26編成を製作する計画です。

### 3. おわりに

2011年春から新旧の新幹線の移行が終わるまで6年余りを要することになります。その間、新旧新幹線が混在した運行形態や、置き換えの方法など検討すべきことが多くあります。E5系はE3系「こまち」や「つばさ」との併結走行も予定しており、このための既存車両の改造の準備も進めています。また、2014年度末には北陸新幹線の開業、続いての函館開業も計画されています。変化に富んだ時期となりますが、車両の移行と併せ、次世代にふさわしい「スパーグリーン車（仮称）」、セキュリティ向上、バリアフリーの拡大など新たなサービスも提供していきます。