

〔特別企画〕

JR東海 N700A新幹線電車の概要

JR 東海 総合技術本部技術開発部

平野 正敏

JR 東海では、N700 系新幹線電車の後継として N700A 新幹線電車を開発した。第一編成は本年 8 月に完成し、平成 25 年 2 月に営業運転を開始することになっている。

現在、東海道・山陽新幹線の主力としてお客様から高い評価を戴いている N700 系は、日本の新幹線で初の車体傾斜システムや全周ホロなど多数の新機軸を採用したが、当社ではその後も間断なき技術開発を行い、その成果を取り入れた新型新幹線電車 N700A (N700 系 1000 番台) を独自に開発、今後 700 系と置き換えていくこととした。以下、N700A 新幹線電車の概要について紹介する。

1. 基本コンセプト

N700A (図 1) は、既に高いポテンシャルを持つ N700 系をベースに「安全性」「信頼性」「快適性」「環境性能」のさらなる進化を目指して開発された。

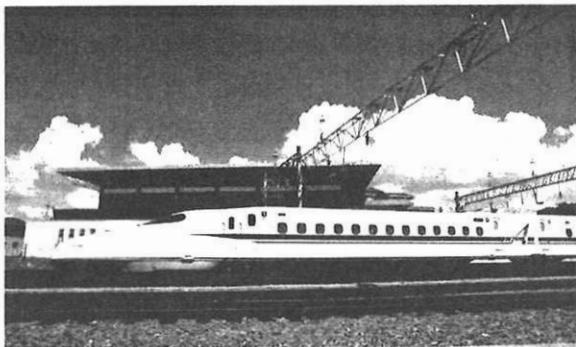


図 1 N700A 新幹線電車

なお、N700A の“A”は進化を表す「Advanced」の頭文字であり、車両外観上は N700 系から大きな変化はないものの、新たに開発した要素技術を盛り込んだ最新・最良の車両となっている。

2. 3つの新開発要素技術

N700A に盛り込んだ 3 つの主な新しい要素技術を中心に以下で紹介する。

(1) 中央締結ブレーキディスク

新幹線では、高速走行にもまして早期停止という課題がある。通常、高速域からの減速には電力回生ブレーキが使用されるが、変電所からの送電

がストップした場合は機械ブレーキのみが使用される。中でも、地震など異常時における機械ブレーキによる制動距離短縮は重要な課題である。

そこで、N700 系までの車輪とブレーキディスクの締結ボルトをディスク摺動面の内周側に配した内周締結型に替え、ディスク摺動面中央付近に配した中央締結ブレーキディスク (図 2) の開発を進め、N700A に採用した。中央締結ブレーキディスクは、ブレーキ時の熱影響による変形を抑制してより強いブレーキ力を得ることができる。

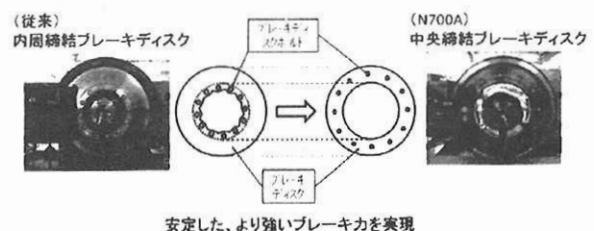


図 2 新旧ブレーキディスクの比較

これと、信頼性の高い ATC (Automatic Train Control 自動列車制御装置) の停電検知機能を組み合わせ、通常の非常ブレーキより 15% 程度強いブレーキ力を発揮する「地震ブレーキ」を実現した。N700A の制動距離は 700 系比で約 20%、N700 系比で約 10% 短縮され、災害時の「安全性」を一層向上させている。

(2) 台車振動検知システム

台車は車両の高速走行を支える重要な装置であ

りながら、その構造上、二重系にすることが困難である。故障内容やその程度によっては、大きな輸送障害に発展することも懸念される。

そこで、台車の健全性を常時監視する台車振動検知システム（図3）を開発した。各台車直上に配置した加速度センサからの振動データを振動検知装置が解析、故障の前兆段階を検知して早期に運転台に通報する。1つのセンサで1台車の複数構成部品の健全性をリアルタイムで判定する車上搭載型の状態監視システムであり、国内新幹線では初の営業車両搭載となる。本システムにより、軽微な故障段階でメンテナンス機会を得られることから、より「信頼性」の高い輸送を可能とすると同時に、台車部品の挙動が逐一把握可能となる。



さらなる信頼性向上のため、全台車の状態を常時監視

図3 台車振動検知システム

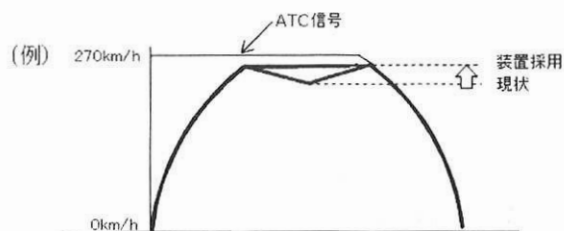
なお、本システムは当社・小牧研究施設の開設当初から10年をかけて取り組んできた技術開発テーマである。様々な故障を組み込んだ実台車を実車体に装備し、本線走行状態を模擬できる車両走行試験装置を活用して試験、さらにはZ0試験専用編成を活用した走行試験を経て完成に至った。

(3) 定速走行装置

通常、新幹線電車の運転士はATC信号を下回る運転速度で、速度を調整しながらダイヤ通りに運転しているが、列車遅延からの回復場面では、ATC信号に近い速度での運転が要求される。この際、勾配や走行抵抗を考慮することに加え、限りなくATC信号に沿った運転技量が求められる。

そこで、ATC情報（信号、走行位置、線路情報など）をもとに勾配や走行抵抗を考慮し、コンピュータで最適なノッチ操作を予測して信号に沿った走行を自動的に行う定速走行装置（図4）を開発した。この装置の活用で、従来よりも列車遅延時のダイヤ回復余力が高まり、より「信頼性」を

高めることが可能となる。



ATC信号に沿った、より安定した運転を実現

図4 定速走行装置概念図

3. その他の特徴

その他にも、セミアクティブ制振制御装置に最新の制御理論を適用したり、グリーン車には側壁に新型制振パネルを、普通車では吸音床構造を採用し、「快適性」のグレードアップを図った。

N700Aでは、700系との置き換えによる消費電力19%削減に加え、トイレと洗面所へ人感調光機能付きLED照明の採用や、座席クッション材をウレタンからリサイクル可能なポリエステルに変更するなどの「環境性能」向上にも取り組んだ。床下の機器では、既にN700系で採用した走行風冷却方式ブロアレスCI（主変換装置）をさらに小型化し、搭載を全部位に拡大した。これにより容積で25%、重量で17%（N700系比）の小型軽量化を実現している。

4. 今後の展開

当社では今年度6編成、来年度7編成のN700A新幹線電車投入を予定しており、これによって平成25年度末には保有編成の約7割がN700系・N700Aに置き換わる。また、平成27年度までに既存N700系80編成にもN700Aに採用した技術を可能な限り適用する。具体的には、第2章で紹介した新技術のうち中央締結ブレーキディスクと定速走行装置を改造により搭載する予定である。

当社は今後も東海道新幹線の安全安定輸送のさらなるレベルアップと、サービス向上に取り組んでいく。