

日本初の 300 km/h 走行の営業運転 に向けて 500 系新幹線電車の開発

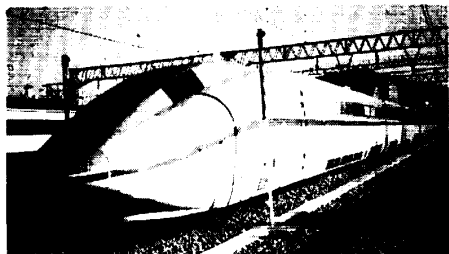


図 1 試験専用電車 WIN 350

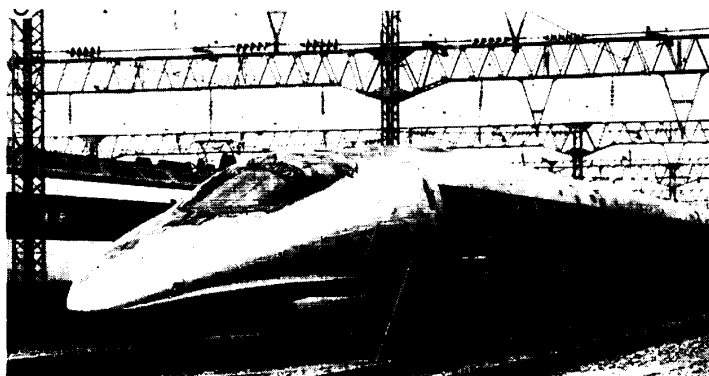


図 2 新型新幹線電車 500 系

1. はじめに 1964年に東海道新幹線が210 km/hで開業し、わが国の鉄道の高速度はスタートした。その後しばらく停滞していた時期もあったが、近年になって海外、特にヨーロッパにおいてエネルギー効率や安全性などの面で優れている鉄道が再評価され、フランスのTGVを初めとして高速列車が次々と走行を開始した。わが国でも1992年の「のぞみ」による270 km/h走行など、鉄道の高速度化への取り組みが再び活発になってきている。本稿では、このような背景のもとで、日本初の300 km/hでの営業運転を目標に開発された、新型新幹線車両について、その概要を紹介する。

2. 主なコンセプトと開発の経過 車両開発にあたって、300 km/hでの安定した高速走行を目指すことは当然であるが、沿線環境に対する配慮から、騒音等の車外環境に与える影響を極力少なくすること、お客様の車内環境に対するニーズの高まりから、乗り心地の向上や車内の低騒音化など、車内の快適性を向上することなどを新型車両の主なコンセプトとして定めた。これらのコンセプトに基づいて、まず試験専用電車WIN 350(図1)を1992年春に製作し、これを用いた試験走行を重ね、当時としては日本最高の350 km/hまでの走行安定性を確認し、さらに低騒音化を目的とした新型集電装置の開発ならびに、車体動揺を制御するアクティブサ

スペンションの導入などによって、営業運転に向けての技術的課題の解決に見通しをつけた。その後、これらの結果を反映させた500系電車を設計、製作し、量産先行車1編成が1996年1月に完成した(図2)。

3. 基本的な仕様 500系電車の基本仕様は以下の通りである。

1編成の車両数：16両(すべて電動車)、うちグリーン車3両

1編成の定員：1324名(普通車1124名、グリーン車200名)

設計最高速度：320 km/h

先頭車、後尾車の車長：27 m

中間車の車長：25 m

1両の平均重量：43t

車体：アルミニウム合金製(側板等にアルミハニカム材を採用)

制御方式：VVVF制御誘導電動機駆動方式

主電動機の連続定格出力：285 kW

台車方式：ボルスタレス2軸ボギー台車

4. 技術的な特徴 WIN 350による走行試験や、大型風洞を用いた定置試験、さらにはコンピュータを利用したシミュレーションの結果などから、300 km/hでの走行においては、沿線環境や車内での快適性に対して、空気力学的現象による影響がかなり大きいことが分かった。この課題に対し

て、500系電車においてはさまざまな技術を新たに導入して克服している。すなわち、空力音を原因とする沿線騒音の低減のために、大きな騒音源であるパンタグラフの形状を見直して、騒音に対して優れた翼形パンタグラフを開発した。また、ポデーマウント形状を採用するなど、車体の各部においても徹底的な平滑化を行った。さらに、列車の突入によってトンネル内に生じる圧縮波など、トンネル内走行での空力特性による諸現象に対しては、先頭部形状の先鋭化や、車両断面積の縮小などを行っている。これらの結果、車両の形状は全体としても空力的に非常に優れ、かつ美しさを感じさせるフォルムとなった。

このほかに今回導入された新技術としては、乗り心地向上のためのアクティブサスペンション(振動制御)や車体間ヨーダンパ、車内騒音の低減化のためのアルミハニカム材の採用などがある。

5. 今後について 量産先行車による走行試験を行い、信頼性や耐久性を十分確認した後に、営業運転への投入を予定しており、そのあかつきには新大阪～博多間を2時間19分程度(現行2時間32分)で結ぶ予定である。

(真下伸也
(株)ジェイアール西日本)
(原稿受付 1996年4月25日)