

東海道新幹線の車両は、「0系」に始まり最新の「N700A」まで、いずれも、営業運転に投入された当時の最先端技術がふんだんに反映されたものばかり。したがって歴代新型車両の開発は、そのまま東海道新幹線の進化の歴史に重なるものと言える。

新型車両の開発加速

車両開発の歴史

東海道新幹線の初代の車両は、「団子鼻」の愛称で親しまれた「0系」。0系の最高速度は時速270kmで、時速200kmを超える高速鉄道は世界初だった。東京、新大阪間の所要時間は特急列車で6時間半だったが、東海道新幹線の開業により、3時間10分と半減。日本の交通輸送体系を大きく変えた。0系と100系の2車種。国鉄が民営化された87年から2013年の26年間で投入された車両は、92年の「300系」、99年の「700系」、07年の「N700系」、13年の「N700A」と4車種の間にのぼる。民営化後に新型車両の開発が加速し、短期間に多くの車両が投入されている。



0系



300系



700系

最新車両 N700A

高速に加え安全・快適

投入された300系は、新幹線第二世代の幕開けと言える車両だ。最高速度が現行の270kmに上り、東京、新大阪間の所要時間を2時間半に短縮した。車体を鉄からアルミニウム合金に変え、25%軽量化した。また制御方式にVVVF制御（可変電圧可変周波数）を採用し、従来の直流モーターから交流モーターとすることで、軽量化やメンテナンスの負荷を低減につなげた。このほかブレーキをかけるのに必要な電力を再生ブレーキの採用により、エネルギー消費量を低減した。95年には試験車両として「300X」を投入。最新かつ最良の高速鉄道システムの実現を目指し、02年まで走行試験を行った。96年には国際最高速となる時速443kmを記録。300Xにより得た技術は、のちの700系などに取り入れられた。

快適性を追求

99年に運行を開始した700系は、JR東海とJR西日本が共同開発した車両。先頭車両の形状をカモノハシに似た独特の特性と車外騒音を改善した。車両の振動を制御するセミアクティブダンパの採用により、揺れを小さくしたほか、パンタグラフやカパーの形状を工夫することで、風切音を低減するなど、乗り心地を向上させた。07年に投入されたN700系は、700系をベースに快適性や環境性を

12分の1以下にした。N700系から曲線で自動的に車体を1度傾斜させる「車体傾斜システム」を導入。それまで曲線の速度は250kmと、直線に比べ速度を落として走行していたが、同システムにより直線、曲線ともに最高速度で走行することが可能になった。

以降一気に増えている。浜松工場では改造工事の作業効率を高める提案などを採用。改造工事の作業に合わせた専用の治具やコネクタを製作するなど、作業負担の低減などに取り組んでいる。車両に表示灯や定速スイッチを取り付けるためのケガキ作業は銅線やメジャーを使って切り欠き寸法を測定するため時間がかかっていた。改善提案により設置する部分の形状に合わせた治具を製作、寸法を測定しなくても治具を合わせられるようにして作業時間を短縮した。

また車体の改造用部品は約6300点と数が多いが、さまざまなメーカーから納品される。当初は全ての材料がそろっているが、全ての部品がきちんと使われたかが、不明確な状態だった。これを改善するため、各作業別に資置きを製作。数量などを確実に管理することで部品の紛失を防ぐなど、作業の正確性を高めた。

JR東海は15年3月に東海道新幹線の最高速度を現行の270kmから285kmに引き上げる。285kmで走行できるのは、N700Aと改造のみだ。改造を進めることで、より多くの車両が最高速度で走行できるようにするという狙いがある。

N700系改造

8割に最新機能を

浜松工場ではその準備にあたり、改造工事プロジェクトを立ち上げて施工方法を検討や使用工具の選定などを進めてきた。JR東海は3年後に保有車両の8割以上に最新機能を搭載する計画。浜松工場は東海道新幹線の車両の進化を支えている。

改造工事では中央連結ブレーキディスクや、定速走行装置、地震ブレーキなど、N700Aの最新機能をN700系に導入する。定速走行装置は事故や悪天候などでダイヤが乱れた際に、遅延を早期に回復することが可能になるN700Aの最新機能だ。改造工事では定速走行装置をN700系に搭載するため、ボンネット内部の機器配置を大幅に変更し、電気配線の新設、変更なども行った。このほかN700Aは

短期・低コストで機能向上

浜松工場、80編成の大工事

またN700Aの1編成製造にかかるコストは約49億円だが、N700系の改造にかかるコストは80編成で230億円と、コスト面で大幅に効率がよくなるのもメリットだ。

改善提案2千件

浜松工場は新幹線を解体して検査するオーバーホールを専門に手がける工場。これまで大幅な提案の累積件数の推移をみると、プロジェクトの立ち上がりと同時に始まる、工事が始まった4月



またN700Aの1編成製造にかかるコストは約49億円だが、N700系の改造にかかるコストは80編成で230億円と、コスト面で大幅に効率がよくなるのもメリットだ。

以降一気に増えている。浜松工場では改造工事の作業効率を高める提案などを採用。改造工事の作業に合わせた専用の治具やコネクタを製作するなど、作業負担の低減などに取り組んでいる。車両に表示灯や定速スイッチを取り付けるためのケガキ作業は銅線やメジャーを使って切り欠き寸法を測定するため時間がかかっていた。改善提案により設置する部分の形状に合わせた治具を製作、寸法を測定しなくても治具を合わせられるようにして作業時間を短縮した。

また車体の改造用部品は約6300点と数が多いが、さまざまなメーカーから納品される。当初は全ての材料がそろっているが、全ての部品がきちんと使われたかが、不明確な状態だった。これを改善するため、各作業別に資置きを製作。数量などを確実に管理することで部品の紛失を防ぐなど、作業の正確性を高めた。

JR東海は15年3月に東海道新幹線の最高速度を現行の270kmから285kmに引き上げる。285kmで走行できるのは、N700Aと改造のみだ。改造を進めることで、より多くの車両が最高速度で走行できるようにするという狙いがある。

また車体の改造用部品は約6300点と数が多いが、さまざまなメーカーから納品される。当初は全ての材料がそろっているが、全ての部品がきちんと使われたかが、不明確な状態だった。これを改善するため、各作業別に資置きを製作。数量などを確実に管理することで部品の紛失を防ぐなど、作業の正確性を高めた。

JR東海は15年3月に東海道新幹線の最高速度を現行の270kmから285kmに引き上げる。285kmで走行できるのは、N700Aと改造のみだ。改造を進めることで、より多くの車両が最高速度で走行できるようにするという狙いがある。

また車体の改造用部品は約6300点と数が多いが、さまざまなメーカーから納品される。当初は全ての材料がそろっているが、全ての部品がきちんと使われたかが、不明確な状態だった。これを改善するため、各作業別に資置きを製作。数量などを確実に管理することで部品の紛失を防ぐなど、作業の正確性を高めた。

JR東海は15年3月に東海道新幹線の最高速度を現行の270kmから285kmに引き上げる。285kmで走行できるのは、N700Aと改造のみだ。改造を進めることで、より多くの車両が最高速度で走行できるようにするという狙いがある。

新幹線N700Aの車軸用ベアリング

新幹線の安全走行を支える技術の証。

— 0系から最新のN700Aまで、NACHIの新幹線車軸用ベアリング —

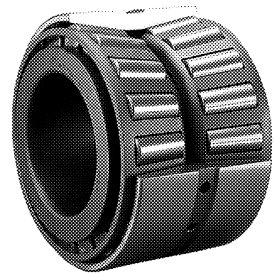
東海道新幹線初代0系の車軸用ベアリングの開発では、NACHIは材料メーカーでもある強みを発揮し、自社生産した真空溶解材のころを使用したベアリングを製作。当時としては画期的な250万kmという耐久寿命を達成しました。開業以来50年、NACHIの技術力が生んだ信頼のベアリングは、最新のN700Aにも搭載され、今日も安全運行を支えています。



「0」から、ゼロへ。

50年前、東海道新幹線の開業と共に走り出した「新幹線0系電車」、世界で初の時速200km運転を達成した、その夢の超特急には1車両につき8つの車輪、そこには計16個のベアリングが使用されていました。その高速走行に求められた回転数は、1分間に1,460回転。限りなくスムーズに高速回転を実現する技術、それは摩擦による部品の発熱など、摩擦によるロスを限りなく「ゼロ」に近づけるための挑戦であったと言っても過言ではありません。あの時走り出した「0系」から50年、その速度が時速270kmを超えた今もNSKは限りなく「摩擦のロス・ゼロ」を目指して、ともに走り続けています。

※最高時速250kmを目標として算出した数字、当時の「特急」電車の約4倍。



NSKは初の新幹線0系電車から今日まで、新幹線車両の進化と共に、その車両ニーズに確かな技術で応える輪受を供給し続けています。写真 / 「N700系電車」車軸用円筒形輪受図 / 新幹線0系電車開発当時の輪受の図面

MOTION & CONTROL™

NSK

日本精工株式会社 〒141-8560 東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル www.jp.nsk.com