

九州新幹線 800 系『つばめ』の開発

小林 宰

九州旅客鉄道株式会社

1. はじめに

昭和 39 年（1964 年）10 月 1 日に東海道新幹線（東京～新大阪間）が開業してから、およそ 40 年後の平成 16 年（2004 年）3 月 13 日に九州新幹線（新八代～鹿児島中央間の約 127km）が部分開業した。九州新幹線鹿児島ルートは、博多駅から鹿児島中央駅に至る延長約 257km の路線である。整備新幹線としては北陸（高崎～長野）東北（盛岡～八戸）について 3 番目の開業となる。また、新幹線電車としては、東海道新幹線の 0 系以来 100 系、200 系、…、700 系と順次新形式が登場し、九州新幹線もこの系列の考え方を踏襲し『800 系』としている。東北、上越、北陸（長野）新幹線においては E 1 系～E 4 系という形式呼称を用いている。800 系の開発は、平成 12 年 4 月に結成した新幹線車両開発プロジェクトを中心に行い、平成 15 年 6 月によろやく第 1 編成を完成させることができた。その後、同年 12 月までに鹿児島県の川内車両基地に全 5 編成の搬入を終了し、総合監査検査、性能確認試験、乗務員訓練、そして試乗会を経て営業運転を開始した。

2. 九州新幹線の特徴

今回開業した新八代～鹿児島中央間の駅は 5 駅（新八代駅、新水俣駅、出水駅、川内駅、鹿児島中央駅）であり、この間を営業最高速度 260km/h、最速 34 分で走行している。約 70% がトンネル区間、最急勾配 35% をはじめとした連続勾配を有しており、また、路線の約 90% がスラブ軌道である。最小曲線半径は 4,000m（基本）軌道中心間隔は 4.3m、電車線の電圧は単相交流 25kV となっている。また、博多までの全線開業までの間、新八代駅において在来線特急「リレーつばめ」との乗り換えを行うことも大きな特徴である。

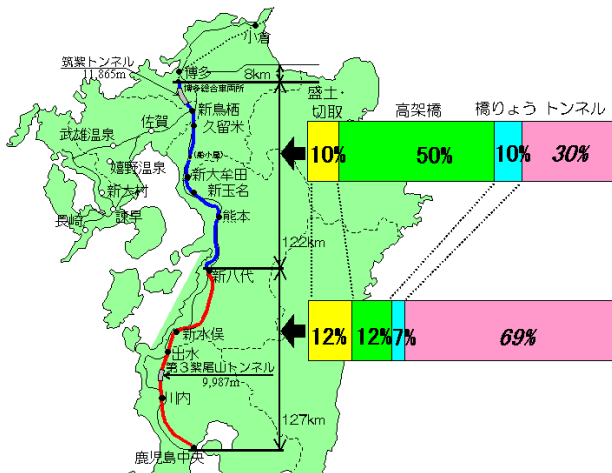


図 1 着工区間別の構造別割合

3. 800 系新幹線電車の概要

(1) 急勾配対策

800 系は東海道・山陽新幹線を走行している 700 系をベースとして開発した。700 系は 3M1T（M：電動車、T：付随車）の 4 両で 1 つのユニットを構成しており、この倍数で編成が構成されている。しかし、九州新幹線においては付随車を組み込んだ場合、35% の勾配区間で 1 ユニットのユニットをカットした際に起動不可能となるため、すべてを電動車として 3M ユニット×2 の 6 両編成としている。さらに、この場合においても起動時の引張力が不足するため、一時的に電流値を 20% 上げる構造とした。

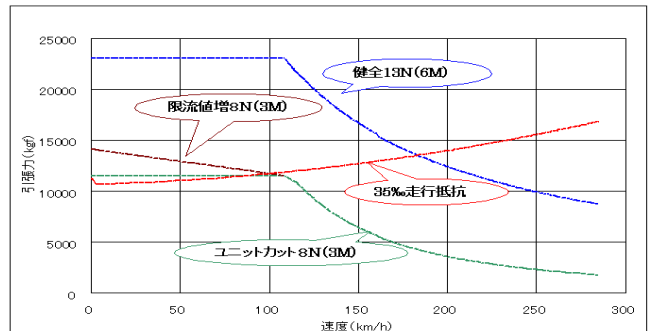


図 2 800 系引張力特性(35%勾配起動)

(2) トンネル対策

・車内騒音対策

車体は軽量化とリサイクル性を考慮してアルミダブルスキン構体を採用し、トンネル内での遮音性を向上させるため、内部に制振材を充填している。また、客室の床には台車部分からの騒音を低減させるためにディンプル床という新たに開発した制振床材を採用している。これは下面板をディンプル形状にすることにより音の伝播面積を減らすとともに、透過音についてもディンプルによって保持された上面板との相互干渉により低減させる構造となっている。さらに台車の直上部への固体伝播音を低減するため、アルミハニカム床板の下に中実の防振ゴムを入れた浮床構造とした。

・乗心地改善

約 7 割を占めるトンネル、またその数も 50 個に達するため、トンネル内を走行する際及び頻りに発生するトンネルへの進入進出の際の車体の横揺れを抑制するために全車両にセミアクティブサスペンションを搭載している。

ATC制御における多段パターンと一段パターンの比較
(例: 川内駅上り列車ホーム停車パターン)

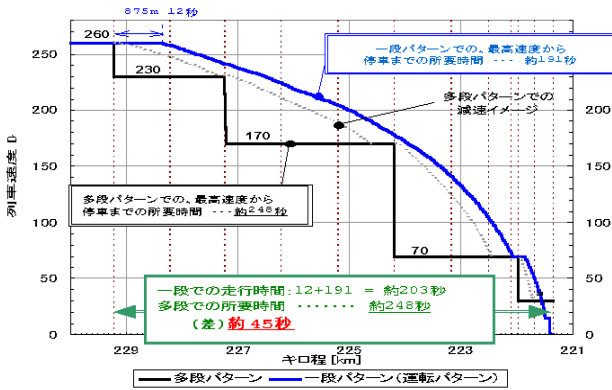


図3 新ATC装置搭載による効果のシミュレーション

(3)新ATC装置

新ATC装置は、車上で自列車位置と目標停車位置を把握し、自列車の走行速度から目標とする速度・位置まで最適な一段階でのブレーキ制御を行うための照査速度を算出し、照査速度にしたがって減速する自動列車制御装置である。従来の多段式ブレーキ方式と比較して滑らかな減速度制御が可能となり乗り心地が改善されるだけでなく、ブレーキ距離が短縮されるため、駅間運転時分の短縮が可能となる。

(4)デザイン

・エクステリアデザイン

車両の外観は、流れるようなロングノーズと精悍さが漂う純白のボディに九州の情熱と誇りに満ちた『赤』と『ゴールド』のストライプ。また、『つばめ』の名に相応しく、黒に近いグレー色と漆色のスワローーフとすることにより、上質感のある彩としている。また、新八代駅での乗換えをスムーズに行うために、出入口に大きな号車表記を配した。



図4 車両デザイン

・インテリアデザイン

格調高いインテリア、くつろげる空間とするため、白を基調とした明るい車内に木製の腰掛を配置した。腰掛は2列&2列のゆったり配置とし、各席に独立して設けた肘掛は木製のやさしい手ざわりのものとした。布地は日本の伝統の一つである西陣織の技術を取り入れ、柄は日本の古代文様をイメージしたオリジナルのデザインとし、座席の色調は、「緑青」「瑠璃」「古代漆」の布地と「楠色」「桜色」「柿渋色」色の背もたれの木を組合せた。ロールブラインドは、車内の反射光を和らげる桜材を使用し、自然の色、光が感じられるようにした。手すりや握り棒にも桜材を用い、質感・触感の向上を図り、洗面室には八代い草で編んだ「縄のれん」を使って伝統の技を演出している。

4.新幹線と在来線の同一ホーム乗り換え

九州新幹線は平成3年にスーパー特急方式で着工され、時間短縮効果が大きい鹿児島からの着工となったが、平成13年にはフル規格へ変更となったため、新八代駅での乗り換えが発生することとなった。そこで、お客さまへの負担を出来る限り軽減するため、在来線列車を新幹線ホームに直接乗り入れさせ、同一ホームでの対面乗り換えを実現させている。さらに、博多駅から鹿児島中央駅までを指定席でご利用されるお客さまの切符は、新幹線、在来線とも基本的に同じ号車、同じ席番を発券するようにしている。



図5 新八代駅での新幹線と在来線の乗換え

5.おわりに

九州新幹線の開業によって、九州の交通体系に大きな変化が現れ始めている。開業前の博多～西鹿児島間は最速で3時間40分かかっていたものが、部分開業後には2時間10分と、1時間30分の短縮となった。さらに、全線開業時には1時間20分で博多～鹿児島中央間を結ぶこととなる。これは、九州内だけではなく特に山陽新幹線(博多～新大阪間)区間の流動の活性化に多大な影響を及ぼすことが予想される。九州新幹線は、日本の新幹線がこれまで築き上げてきた最新の技術を組み合わせることで構築されたものである。このレベルの高いシステムを、在来線と組合せて維持しながら、今後も更に新しい技術の開発に挑戦していきたいと考える。