

## 高速化に向けた 車両開発(その他)



菅野 悟\*



藤野 謙司\*



橋本 克史\*

新幹線高速試験電車FASTECH360は、現行新幹線車両にない新しい機構や装置などを開発して安全性や信頼性を確保するとともに、快適性の向上や環境との調和をめざした新幹線車両である。集電システムや駆動システム、制御システムなどの開発のほかにも、JR東日本の新幹線に特有な機構である分割併合装置や、降雪地帯を走行するために必須のスノーブラウなどを開発して性能確認を行った。

●キーワード：分割併合、騒音低減、可動式カバー、平滑化、スノーブラウ

### 1. はじめに

新幹線の高速化と現行の課題となっている事柄を解決するためには、多くの試験要素を取り入れて走行試験などにより評価が必要となる。新幹線高速試験電車FASTECH360では、1992年7月の山形新幹線の開業に合わせて開発された分割併合装置から、高速車両どうしの併合運転を前提とした新たな分割併合機構としたほか、新しい試みとして可動式スノーブラウカバーなどの開発を行った。

### 2. 分割併合装置

山形新幹線や秋田新幹線は、新幹線区間と在来線区間の直通運転を実施しており、新在直通車両（「400系」や「E3系」）は、新幹線区間では新幹線専用車（「E2系」や「E4系」）と併結して走行する。このため、現行新幹線車両の多くは分割併合装置を搭載している。

FASTECH360では、分割併合機構の信頼性を向上させ、微気圧波低減を目的とした先頭形状に対応した分割併合装置を開発した。

新幹線専用試験車「FASTECH360S」は8号車に、新在直通試験車「FASTECH360Z」は11号車にそれぞれ自動分割併合装置を搭載し、自動分割併合装置は前頭カバー開閉機構、分割併合用電気連結器やこれらを制御する装置で構成されている。また、架線から集電した特高圧電源を編成間で引き通すための特高圧分割併合装置を搭載し、試験を行った。

#### 2.1 前頭カバー開閉機構

分割併合装置を搭載する先頭車は、微気圧波の低減に有効な Arrow-line（矢のような）と呼ぶ形状となっている。

前頭カバーは、この形状に対応するとともに特高圧分割併合装置を搭載できる開口部を確保した（図1）。

さらに、先頭部からの騒音発生抑制のため、構体と前頭カバーの隙間を極力少なくしたことから、開き動作時は、前頭カバー全体を一度前進させた後に左右に開き、車体内に格納する動作手順とした（図2）。

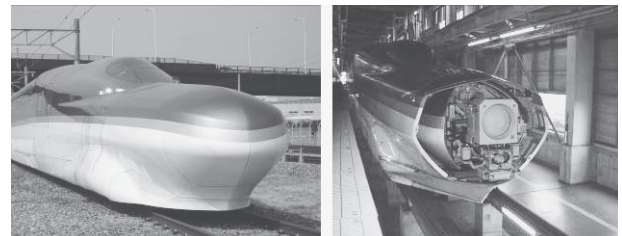


図1 分割併合装置を搭載した先頭車

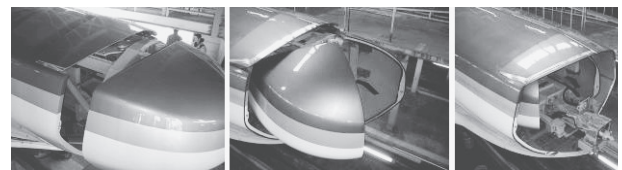


図2 前頭カバーの開き動作

#### 2.2 分割併合用電気連結器

現在の新幹線車両の分割併合用電気連結器は、密着連結器上に配置され新在直通車両は可動式となっている。

これは、初めて分割併合を行った「400系と200系」で開発した構造で「200系」の改造を考慮したものである。FASTECH360は、密着連結器の下に配置し可動機構を廃止して構造の簡素化を行った（図3右側）。また、高速車両どうしの併合運転を前提条件としたことから、現行新幹線車両との併合運転がある場合は採用できない。

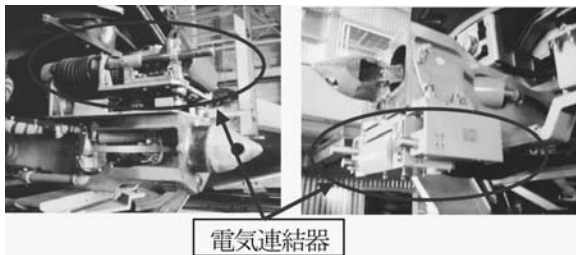


図3 電気連結器（左：従来型、右：開発品）

## 2.3 特高压分割併合装置

新幹線の高速化に伴い、1編成に2パンタグラフの集電では、進行方向前位のパンタグラフの架線押上げにより架線が振動し、後位のパンタグラフは架線に追従できず離線率が増加する。各編成に1パンタグラフの併合運転でも同様の事象が発生するため、後位編成のパンタグラフの離線率が増加する。

FASTECH360では、併合運転時に安定した集電が行えない場合を想定して、編成間において特高压配線の引き通しを可能とする特高压分割併合装置を開発した（図4）。

特高压分割併合装置の本体は、特高压配線接続用コネクタと接続用コネクタを格納するための可動式シャッターを備えた防塵・防水構造のカバーで構成されている。

そのほか、接続時のみ通電を行うための真空遮断器などを搭載した高压機器箱と制御部で装置は構成されている。また、営業車両への搭載には、信頼性の向上などの課題が残っている。

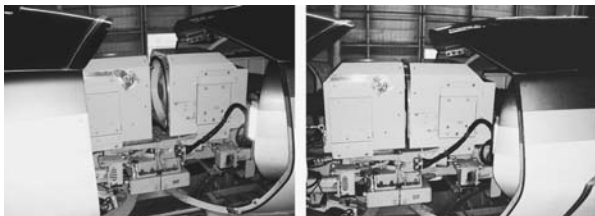


図4 特高压分割併合装置（併合：左から右へ）

## 3. スノープラウ

### 3.1 可動式スノープラウカバー

降雪時の雪かき性能と高速走行時の低騒音性能を両立させるため、可動式スノープラウカバー（図5）を取り付けたが、平滑状態とするために複雑な機構となった。特にFASTECH360Sでは、可動構造が複雑で調整が非常に困難であった。

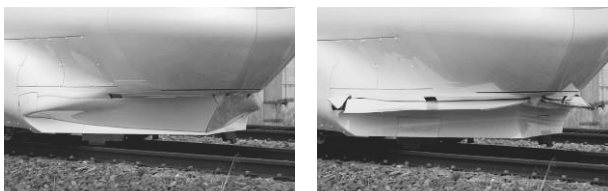


図5 FASTECH360Zの可動式カバー（左：閉、右：開）

### 3.2 カバー固定化

複雑な機構を持つ可動式スノープラウカバーに代わる低騒音化スノープラウ形状も、模型風洞試験で検証を行った。その結果で得られたスノープラウ形状で走行試験を行った結果、スノープラウカバーなし（図6）による騒音増加は若干であった。



図6 低騒音化スノープラウの形状

## 4. 運転台側開戸平滑取手

平滑取手は、運転室側開戸の両端に設置された取手部分からの騒音低減を目的として、走行時には取手部分を平滑にする機構である。一定の速度に達すると、取手の横に設置したフサギ板がロータリーアクチュエータにより回転し、取手部分のすきまを平滑にする。（図7）

走行試験の結果、取手部分が露出した状態では、明確に音源が現れていることから、平滑取手の騒音低減効果が確認できた。

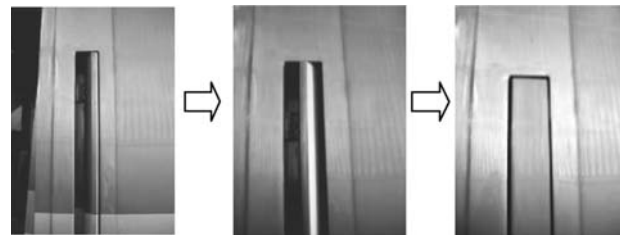


図7 平滑取手の動作状態（左の状態から右へ）

## 5. まとめ

営業線での分割併合や併合運転による高速走行において、前頭カバー開閉機構や電気連結器が正常に動作していること、運転台側開戸平滑取手は騒音低減に効果があることを確認した。特高压分割併合装置は、可動機構が正常に動作することを確認したが信頼性の向上などの課題が残った。可動式スノープラウカバーは騒音低減効果が少なかったが、スノープラウの形状により騒音低減が行えることを確認した。