

東海旅客鉄道（株）HC85系試験走行車用 ハイブリッド駆動システムの納入

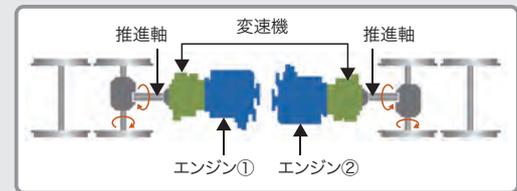


写真提供：東海旅客鉄道（株）

HC85系試験走行車
HC85 series test vehicles of Central Japan Railway Company

現行方式(キハ85系)

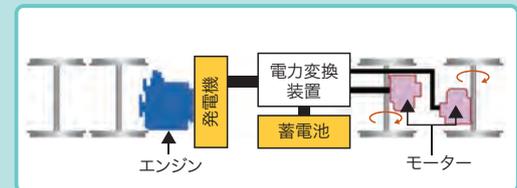
エンジンの動力を変速機・推進軸を通して伝え、車輪を直接駆動



ハイブリッド方式(HC85系)

エンジン発電機の電力とバッテリーの電力でモーターを駆動

- ・エンジンを2台から1台に削減
- ・アイドリングストップで騒音・排気ガスを低減



HC85系とキハ85系の駆動方式の比較

Mechanism of existing driving system for KiHa 85 series and hybrid driving system for HC85 series

東海旅客鉄道（株）（以下、JR東海と略記）の次期特急車両HC85系試験走行車用に、新開発の小型で高効率なハイブリッド駆動システムを納入した。

現在走行しているディーゼル特急（キハ85系）は、エンジンの動力を、変速機を通して直接車輪に伝えて駆動している。HC85系ではこの方式に替えて、エンジンで発電した電力及びブレーキ時にバッテリーにためた電力によりモーターを駆動して走行する、シリーズハイブリッド方式を採用した。それにより、変速機や推進軸が不要になり、安全性、信頼性、及び快適性の向上が可能になる。

また、HC85系では、鉄道用として国内で初めて^(注1)モーターと発電機の両方に全閉式永久磁石同期機^(注2)を採用した。エンジンの出力を車輪に伝える効率が向上し、エンジン出力を有効に利用できるため、従来型のハイブリッドシステム^(注3)と比較して踏面出力が10%向上した。この高い変換効率とバッテリーアシストによって、ハイブリッド車両として国内初^(注4)の120 km/hでの運転を実現した。

更に、駅停車中はエンジンを停止し（アイドリングストップ）、ブレーキ時にバッテリーにためた電力を車内の空調や照明に使用することで、排気ガスや騒音を抑制でき、ホーム上や駅周辺の環境への配慮に寄与できる。

2019年12月に4両1編成の試験走行車が完成し、同月から実施した本線走行試験で基本的な性能や機能に問題がないことを確認した。また、120 km/hでの運転のほかに、積雪のある中でも問題なく走行できること（HC85系適用先路線の一つである高山本線は豪雪地帯を走行する）、及びキハ85系と比較して燃費が約35%向上することも確認できた。現在、1年間の予定で、長期耐久試験などを実施しており、2022年の量産に向けて取り組んでいく。

(注1) 2020年3月時点、当社調べ。

(注2) モーター及び発電機の定格効率97%。

(注3) モーター及び発電機に開放型の誘導機を使用した場合、モーター定格効率：91%、発電機定格効率：93%（当社製の別機種）。

(注4) 2020年3月時点、当社調べ。

関係論文：東芝レビュー、2020、75、4、p.7-10。

東芝インフラシステムズ（株）

■ 台湾鐵路管理局 EMU900系通勤電车用主回路システム電気品



主変換装置
Main converter/inverter



主変圧器（強制風冷式）
Forced-air-cooling type main transformer



主変圧器（小型自冷式）
Self-cooling type compact main transformer



主電動機
Traction motor

台湾鐵路管理局（TRA）から受注したEMU900系通勤電車520両（10両52編成）用主回路システム電気品を設計し、主要な機能を確認した。現行機種EMU800系以上の高信頼性とメンテナンスの利便性を確保し、できるだけ小型・軽量化することを目標とした。

主変換装置は、EMU800系で実績のあるIGBT（絶縁ゲートバイポーラートランジスタ）を使用した3レベルPWM（パルス幅変調）コンバーターと、三相電圧形2レベルVVVF（可変電圧可変周波数）インバーターで構成し、高信頼性を実現した。

主変圧器は、EMU800系で実績のある強制風冷式と、当社では海外向け初となる小型自冷式の2種類を採用した。自冷式では、冷却用ブローを削減することで、小型・軽量化及びメンテナンス性の向上を図った。

主電動機は、EMU800系と同等寸法ながら、砂やほこりを分離して排出する空気フィルターを搭載して、メンテナンス頻度を低減した。

今後も台湾市場を鉄道事業の注力市場と位置付け、技術力と経験を生かして顧客への貢献と実績の拡大を進めていく。

東芝インフラシステムズ（株）

■ 東海道新幹線N700S用電気品の納入



写真提供：東海旅客鉄道（株）

N700S新幹線
N700S Shinkansen train



自走用バッテリー装置
Battery unit for battery-based self-propulsion system



主変換装置
Main converter/inverter



静止形変換装置
Static inverter

JR東海の東海道新幹線N700S用の主要電気品として、自走用バッテリー装置や、主変換装置、静止形変換装置、車両伝送システム、保安装置などを納入した。

主変換装置は、主回路半導体素子として高速スイッチングが可能なSiC（炭化ケイ素）素子を採用することによる損失の低減、及び冷却効率の最適化で、従来に比べて8%の小型化、省電力化を実現した。静止形変換装置は、SiC素子とソフトスイッチング技術を適用した高周波絶縁DC/DCコンバーター（直流直流変換器）により、装置を小型化し、主変換装置と同一外形とした。これにより、柔軟な機器配置ができる標準車両の実現に貢献した。

N700Sには、JR東海と当社が共同開発したバッテリー自走システムが搭載されている。東芝製リチウムイオン二次電池SCiB™を適用した自走用バッテリー装置から電力を供給して走行用モーターを駆動することで、自然災害などによる長時間停電時にも、乗客の避難が容易な場所までの自力走行が可能になる。

N700Sは、2020年7月に運用が開始された。

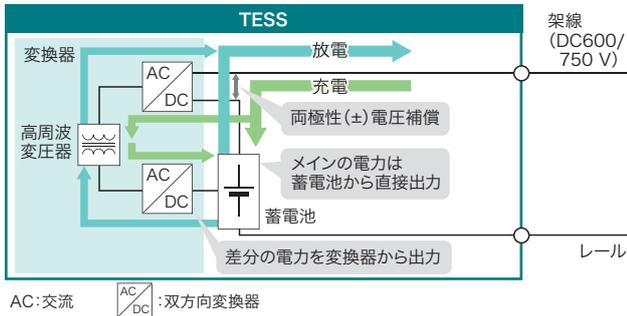
東芝インフラシステムズ（株）

■ DC600 V き電システム用回生電力貯蔵装置初号機の運用開始



鉄道用 DC 600/750V TESS

DC 600/750 V traction energy storage system (TESS) for railway electrification system of Hiroshima Electric Railway Co., Ltd.



直列補償型回路の構成

Configuration of series compensation type circuit

東芝インフラシステムズ (株)

■ 台湾高速鉄道 IT 更新プロジェクトの完遂



写真提供：台湾高速鐵路股份有限公司

安定な運行を続ける台湾高速鉄道

Taiwan High Speed Rail Corporation train

広島電鉄 (株) 宮島変電所に、回生電力の有効活用を目的とした、DC600 V き電システム用 400 kW 回生電力貯蔵装置 (TESS: Traction Energy Storage System) の初号機を納入し、2020年2月に運用を開始した。

このTESSは、変換器を蓄電池と直列に接続する直列補償型とすることで、蓄電池とき電線電圧の差分だけの部分電力変換を行う構成とした。また、変換器は、2台の双方向変換器と高周波変圧器で構成し、高周波絶縁技術を取り入れた。この結果、従来型のTESS用変換器と比較して、設置面積比で76%減、質量比で80%減となる大幅な小形化を実現した。

このTESSは、DC750 V (500 kW出力) にも適用可能であり、当社から国内で運用されている全ての直流電気鉄道向けにTESSを提供できるようになった。今後、更なる小型化や、高出力化、サービス機能向上などの開発を進め、鉄道システムの省エネ及び安定運用に貢献していく。

台湾高速鉄道の運営管理所には、当社のSCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) をはじめとする鉄道用IT (情報技術) システムが使われている。開業から10年以上が経過してサーバーシステムなどの保守対応期限が終了したため、2017年5月に上記鉄道用ITシステムを更新して一括切り替えを行うIT更新プロジェクトを開始し、2020年2月に完了した。

鉄道の運行を続けながら大規模なシステム更新を行うという、難易度の高い工事であった。既存システムと新しいシステムとの間に、切り替え用スイッチを敷設し、営業時間外に、部分ごとに新システム側に切り替えて動作試験を行った。ほかのシステムとのインターフェース接続などを経て、2019年7月に一晩での一括切り替えを実現し、その後、既存システムの撤去作業などを進めてきた。

現地における後続プロジェクトへの展開も考慮し、早い段階から現地メンバーを増強してチーム育成に注力した。今後も、今回のプロジェクトで得た知見を生かして安全な切り替えを行い、安定な運行に寄与する。

東芝インフラシステムズ (株)