

交流架線式蓄電池電車 “DENCHA”

No.99

小玉 宗盛 JR九州エンジニアリング株式会社
車両事業本部車両開発部新車課
(九州旅客鉄道株式会社車両開発業務受託)
畑中 宏文 九州旅客鉄道株式会社
鉄道事業本部運輸部車両課

はじめに

九州旅客鉄道株式会社では、国鉄時代から承継した気動車の老朽取り替え時期を迎えています。比較的短い非電化区間を走行している気動車の置き換えを目的に、平成25年度に実施した817系改造試作車の走行試験¹⁾の知見をもとに、『人と地球の未来にやさしい』をコンセプトとした次世代型電車であるBEC819系交流架線式蓄電池電車(愛称名「DENCHA(デンチャ)」)の開発製造を行い、平成28年10月より営業運転を開始しました。一連の開発は、メーカーおよび鉄道総研と共同で実施したものです。

DENCHAの概要

DENCHA(図1)は2両編成で、架線のある電化区間ではパンタグラフからのエネルギーで走行や充電を行い(架線走行モード)、架線のない非電化区間では車両に搭載した主回路蓄電池のみのエネルギーで走行します(蓄電池走行モード)。また、ブレーキ時に発生する回生エネルギーを主回路蓄電池に蓄えて再利用可能とすることにより、エネルギー損失の少ない主回路システムを実現しています。

主回路の特長

主回路の大部分は既存の交流電車と共通としました。最大の特長は、主回路蓄電池が、主変換装置のインバーターとコンバーターの間部である直流ステージに直接接続されていることです(図2)。充電装置を不要として省スペースとした効果もあり、360kWhの大容量蓄電池を搭載できました。

主回路蓄電池は、6セルを1モジュールとしたリチウムイオン電池を72直列につないだ、公称電圧1,598Vの単位を1バンクとし、3バンクを並列に接続して床下に搭載しています。主回路蓄電池に異常が生じた場合は、主変換装置からの指令により異常の発生したバンクを開放することで、残りの健全バンクによる運転継続が可能となります。また、運転士が異常を感知した場合、運転室に設置している緊急遮断スイッチを扱うことにより手動でも開放することが可能です。

営業車両に搭載する従来の蓄電池と比べて大幅に高電圧としたため、電気的な安全性も高める必要がありました。そこで、設計会議で入念な議論を行い、主回路蓄電池と直列に中間ヒューズを入れることとしました。

現車試験の実施

DENCHAの現車試験²⁾は平成28年の4月から8月に実施し、始めに停車中の急速充電において架線が過熱しないことを確認しました。走行開始後は、さまざまな区間や条件において、消費電力量や蓄電池の温度上昇を測定しました。冬の環境や、蓄電池が劣化した状態での走行試験は実施できなかったため、蓄電池温度を推定できる手法を構築して性能を評価しました。

おわりに

現在、DENCHAは7編成14両にて、北九州の若松線を中心に営業しておりますが、引き続き、老朽化した気動車の置き換えを目的とし、運転区間の拡大を検討していきたいと考えております。

文献

- 1) 田口義晃, 門脇悟志, 仲村孝行, 三木真幸, 畠田憲司, 有田義正: 交流電化区間に対応した蓄電池電車主回路の開発と走行試験による蓄電池性能評価, 鉄道総研報告, Vol.28, No.7, pp.17-22, 2014
- 2) 田口義晃, 門脇悟志, 仲村孝行, 吉川岳, 畑中宏文, 畠田憲司, 金子貴志: 交流架線式蓄電池電車のための主回路システムの開発と評価, 鉄道総研報告, Vol.32, No.1, pp.41-46, 2018



図1 BEC819系“DENCHA”の外観

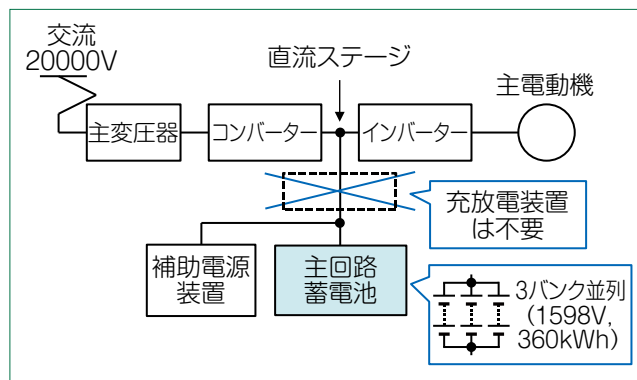


図2 BEC819系“DENCHA”の主回路構成