

ハイブリッド機関車 HD300の開発

No.30

寺内伸雄
日本貨物鉄道株式会社
ロジスティクス本部技術開発部

はじめに

日本貨物鉄道株式会社では、「環境にやさしいクリーンな機関車」をトータル設計コンセプトに、DE10の後継機関車としてHD300形機関車を開発しました(図1)。この機関車は、有害排気ガスの低減、車外騒音レベルの低減、CO₂排出量の低減を主たる目標として、以下の設計方針に基づき製作を行いました。

- ・ディーゼルシリーズハイブリッド方式の採用
- ・高出力形リチウムイオン蓄電池の採用
- ・全閉自冷式の永久磁石同期電動機の採用
- ・モジュラーコンセプトの導入

ハイブリッドシステム(動力協調システム)の概要

HD300形式のハイブリッドシステムはシリーズ方式で、そのエネルギー効率の予測などには鉄道総研のシミュレーション技術の支援を受けました。力行時は、基本的に電力は蓄電池から供給しますが、蓄電池放電可能量以上の出力を要求された場合など、状況に応じて発電装置からも電力を供給します。また、蓄電池が故障した場合でも、発電装置の出力だけで、単機で走行することができる構成としています。

HD300形式の概要

エンジンは、有害排出ガス低減のため国土交通省の定める自動車排気ガス規制(平成18年度規制:通称“第3次排出ガス規制”)に適合しているディーゼルエンジンを採用



図1 運転中のHD300形式機関車

しました。主蓄電池は、鉄道総研の架線レス方式のLRTで活用している蓄電池と同等のもので、出力密度が高く、軽量で高出力形のリチウムイオン蓄電池を採用しています。エネルギー容量864Whのモジュールを26直列に用いて1バンクを構成し、3バンクを並列とすることで、67.4kWhのエネルギー容量となっています。主電動機は、原理的に回転子に通電する必要がなく効率が良い永久磁石同期電動機を採用しました。これにより、電動機損失の低減はもちろんのこと、プロアレスとしたことで補機負荷の低減にもつながりました。主変換装置は、熱的検討の上、コンバータ装置、インバータ装置、補助電源装置等を1つの箱に収めました。

おわりに

HD300形式ハイブリッド機関車は、図2に示す様に環境負荷の大幅低減を実現しました。また、モジュラーコンセプトの採用で、今後、本線用機関車や燃料電池車など更なる低環境負荷型機関車などへ展開していきたいと考えています。

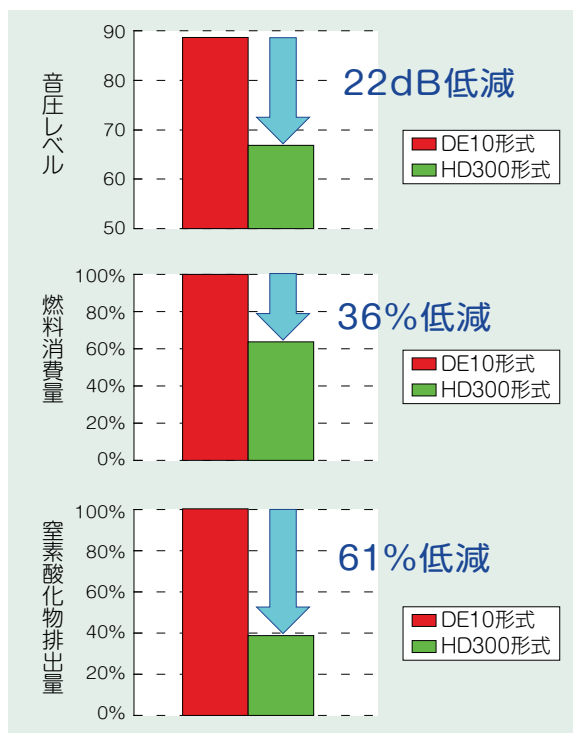


図2 環境目標性能試験結果