

実路線での試験に向けた新たな超電導き電ケーブルシステムを開発

平成 29 年 8 月 4 日
公益財団法人鉄道総合技術研究所

公益財団法人鉄道総合技術研究所（以下、鉄道総研）は、これまで超電導き電ケーブルシステムの研究開発を進めてきましたが、このたび、都市近郊の実路線での試験に向け、実用段階に近い新たな超電導き電ケーブルシステムを開発しましたのでお知らせします。

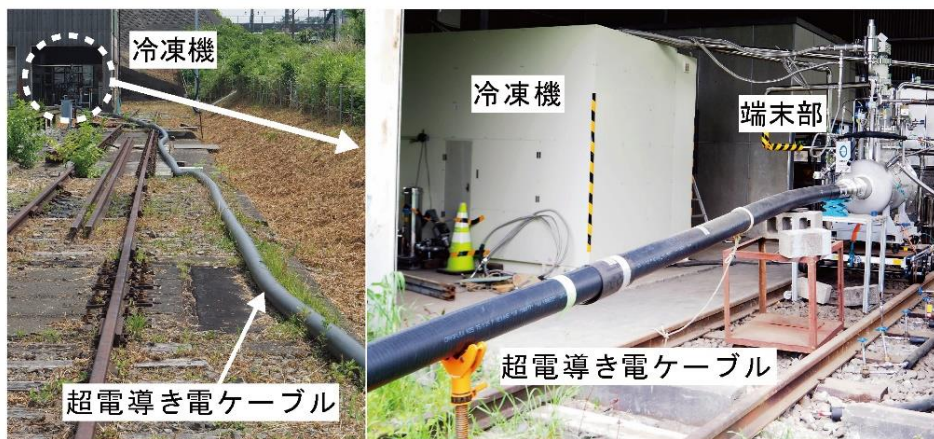


図 新たな超電導き電ケーブルシステム（日野土木実験所）

【新たな超電導き電ケーブルシステムの概要】

新たな超電導き電ケーブルシステム（以下、新システム）は、冷却機構を改良することにより、実路線での試験に向けた安定したシステムを実現することができました。

新システムの冷却機構は、ケーブル超電導部に熱絶縁性能の高い材料を使用してケーブル内部の温度を均一に保つとともに（図1）、端末部を熱の侵入を低減した構造とし、さらに、ケーブル専用に設計・製作したブレイトンサイクル方式の冷凍機を適用しました。これにより、以下のような特徴を持つ実用段階に近いシステムとなりました。

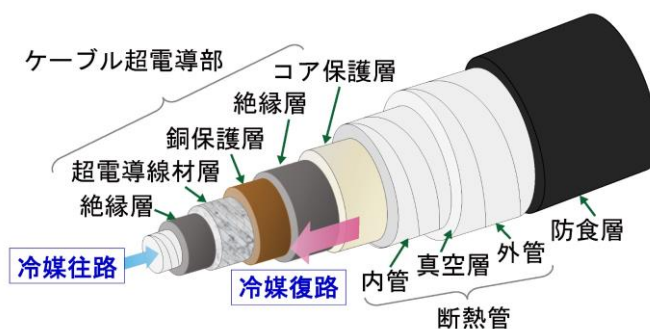


図 1 超電導き電ケーブルの内部構造

- ・ 65K (-208℃) までケーブルを冷却し、65～77K の範囲で任意に温度を設定することができます。従来は、超電導状態を保持できる上限の 77K に冷却していたため、何らかのトラブルにより冷凍機が停止すると超電導状態を保持できなくなりました。新システムでは、冷凍機が停止した場合でも、2～3 日は超電導状態を保持することができます。これは、今後、冷凍機を停止させて保守点検する際にも役立ちます。
- ・ 冷凍機の改良により、冷媒の補充が必要な冷却を補助するサブクーラーが不要になりました。
- ・ これまでに、2 週間の連続運転により、異常がないことを確認しています。

新システムでは超電導線材の量を増やし、電流容量を 408m の長さで 8,000A 以上にすることができました（図 2）。この電気容量は、新システムの適用路線を、10 両前後の車両が変電所間に同時に 2～3 編成走行する都市近郊路線を想定した場合に対応します。

今後は、本システムによる実路線での送電試験を計画しています。

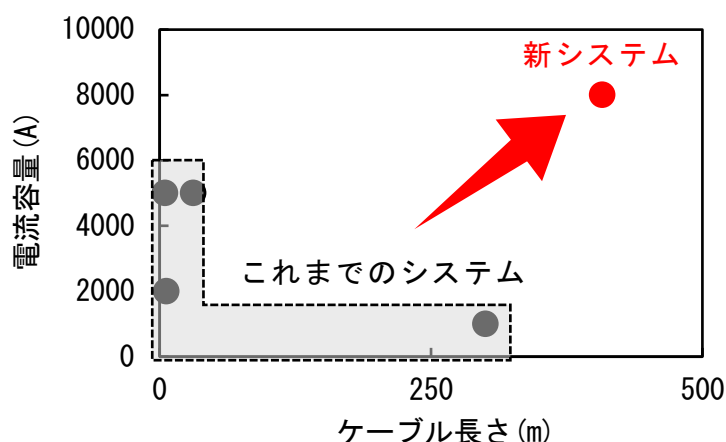


図 2 新システムのケーブルの性能

- ・本研究開発の一部は、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて実施しました。
- ・本研究開発の一部は、国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）の戦略的イノベーション創出推進プログラム（S-イノベ）の一環として行っています。

【これまでの超電導き電ケーブルシステム】

超電導き電ケーブルシステムは、高温超電導材料で構成された線材を冷却し、電気抵抗が 0Ω の超電導状態にして電気を流すシステムです。これを実現するためには、約 -196°C （77K）の液体窒素を冷媒とする冷却システムが必要となります。これまで、高温超電導材料の鉄道への適用可能性の検証を目的とし、鉄道総研内の試験線などで走行試験を実施してきました。走行試験は、3 日程度の期間で 2～3 両の車両 1 編成を用いて実施されるため、市販のスターリング方式の冷凍機を適用した冷却機構を用い、サブクーラーへの冷媒の補充や、専門技術者による冷却管理を実施して対応していました。システムを実用化するためには、高性能で安定した冷却機構の開発が課題となっていました。

（報道機関問い合わせ先）

公益財団法人鉄道総合技術研究所総務部 広報 TEL：042-573-7219