

トピックス

電線の電気抵抗ゼロを目指し
超電導き電システムの送電試験を実施

鉄道総研は、これまで超電導き電システムの研究開発を進めてきましたが、このたび、東日本旅客鉄道株式会社（JR東日本）の協力のもと、中央本線のき電系統に本システムを接続し、電気抵抗削減による電圧降下の抑制を実路線で実証するための送電試験を国内外で初めて実施しました。

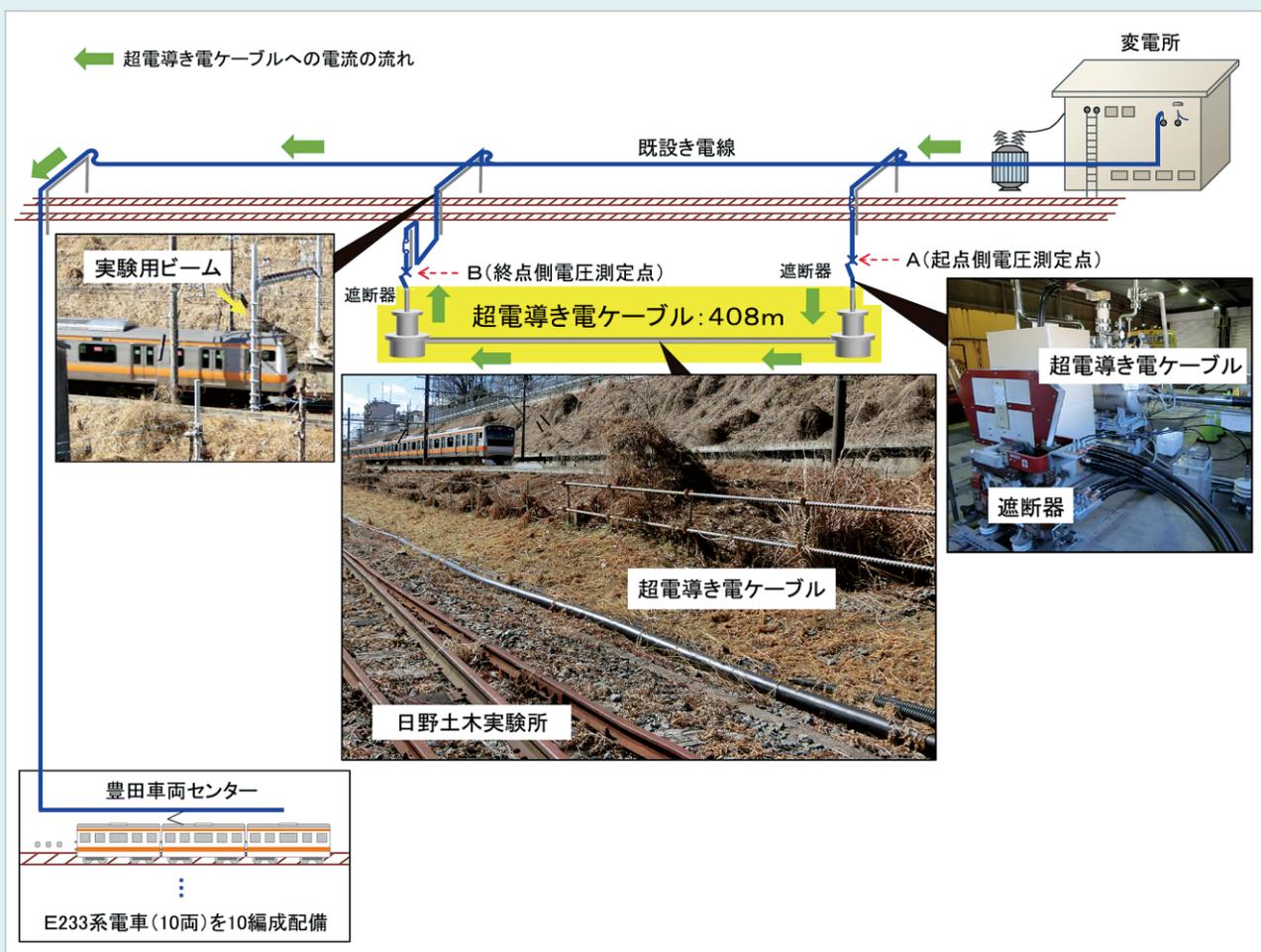


図1 試験時の送電設備と超電導き電ケーブルへの電流の流れ

【実証試験の成果】

送電試験は、408mの超電導き電システムを日野土木実験所に設置し、液体窒素を冷媒とする冷却機構によって、超電導状態を保持した後、中央本線の日野変電所から豊田方面へ延びるき電線に接続し、終電後に豊田車両センターへの送電を実施しました（図1）。車両センターに留置したE233系電車（10両）10編成に対して、全車両の空調、照明などのために電流を流しました。その結果、超電導き電システム接続時にシステム両端（起点側と終点側）の電圧はほぼ一致し（図2左）、既設き電線に通電した時に測定された9.41Vの電圧降下（図2右）が0.02V以下まで抑制されていることを国内外で初めて確認できました。超電導き電システムで送電することにより、この408mの区間で、送電線での電力損失量は約7kW減少しました。

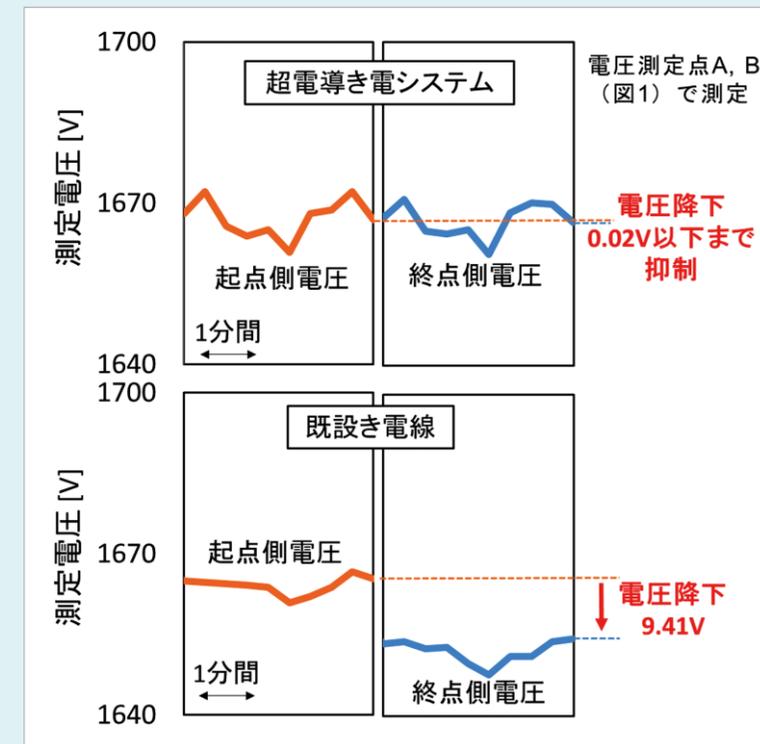


図2 超電導き電による電圧降下の比較

【超電導き電システムの効果】

変電所から車両へ電気を送り届ける際、き電線の電気抵抗によって電気エネルギーが失われるため、車両の受ける電圧が低下しないように変電所を密に配置する必要があります。また、車両がブレーキをかける時にモーターが回転する力（運動エネルギー）を電気エネルギーに変換することができ、その電気をき電線に戻して近くを走行する電車へ送ることでエネルギーを有効活用していますが、対象となる電車までの距離が長い場合には、き電線の電気抵抗がき電距離に比例して増加するため、エネルギーを効率的に活用することができないなどの問題が生じます。

超電導き電システムでは電気抵抗がほとんどない状態で送電できるため、これらの問題を解決する効果が期待され

ます。今後は、実路線において試験列車を用いた走行試験などの実施により、その効果を確認するとともに、現状408mの超電導き電システムを長くすることや、き電ケーブル内の超電導状態を維持するための冷却性能を向上するなど、実用化に向けた課題に取り組んでまいります。

超電導き電ケーブルの研究開発の一部は、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の「研究成果展開事業戦略的イノベーション創出推進プログラム（S-イノベ）」、「未来社会創造事業（JPMJMI17A2）」の支援および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。