

# 電気現象を探る

架線などの高電圧部と電柱などの支持構造物との間を電氣的に絶縁するために使われる絶縁材は、汚損によって絶縁性能が低下したり、雷などの衝撃電圧によって絶縁が破壊したりする場合があります。また、変電所には絶縁不良などの異常が発生した場合に回路に流れる大電流を直ちに遮断するための保護設備がありますが、その設備が正しく動作することを確認する必要があります。鉄道総研では、高電圧・大電流に対応した試験設備や計測設備などを用いて、電気設備に起こりうる様々な現象を検証しています。ここではその一端をご紹介します。

電力技術研究部 き電研究室 主任研究員 重枝秀紀

水に濡れると電気を通しやすくする塩分は、がいしなどの絶縁材にとって大敵ですが、海に囲まれた日本では必然的に塩分による汚損を受けやすくなります。新潟県の日本海に面した沿岸部にある塩害実験所は、冬になると海から吹き付ける強い季節風と波しぶきによって著しい海塩汚損を受ける環境にあります。この実験所において、絶縁材の汚損に対する性能や金属材料の腐食に対する性能などの評価試験を行っています。

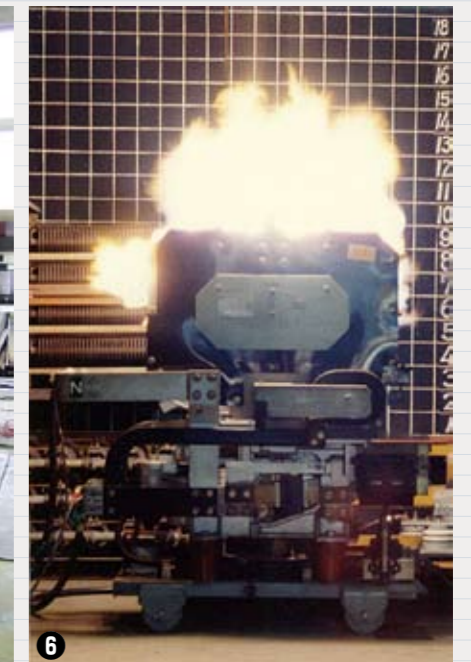




雷などによる衝撃電圧・電流を模擬的に発生させる装置です。各種絶縁材に要求される絶縁性能の確認や、絶縁破壊など異常時の現象解明を行っています。写真右は衝撃電圧によってがいしが一時的に絶縁破壊する様子を写したものです。



電車が回生ブレーキを使用した際に発生するエネルギーを蓄える電力貯蔵装置です。「電気二重層キャパシタ」という媒体に電力を貯蔵します(写真右)。蓄えた電力を有効に活用するための最適な制御方法を研究しています。



異常時の大電流を遮断する直流遮断器の試験の様子。①周辺の電源に影響を与えないように用いる電動発電機。②交流電力を直流に変換する整流器。③④発電機を回すモータの電気をカットした後、試験回路に大電流を流す様子。連絡を取り合っている緊迫の瞬間。⑤直流遮断器(右側)と試験回路。⑥電流遮断の瞬間。火花(アーク)を外に押し広げることによって電流を遮断する遮断機。

## 解説 パンタグラフのアーキ試験



接触している架線とパンタグラフが通電中に離れると、その間に高温のアーキが発生します。アーキが長時間続いたり、同じ場所で繰り返し発生したりすると、架線やパンタグラフがダメージを受けます。大電流試験設備では、実際の架線とパンタグラフに通電してアーキによる影響を検証することが可能です。

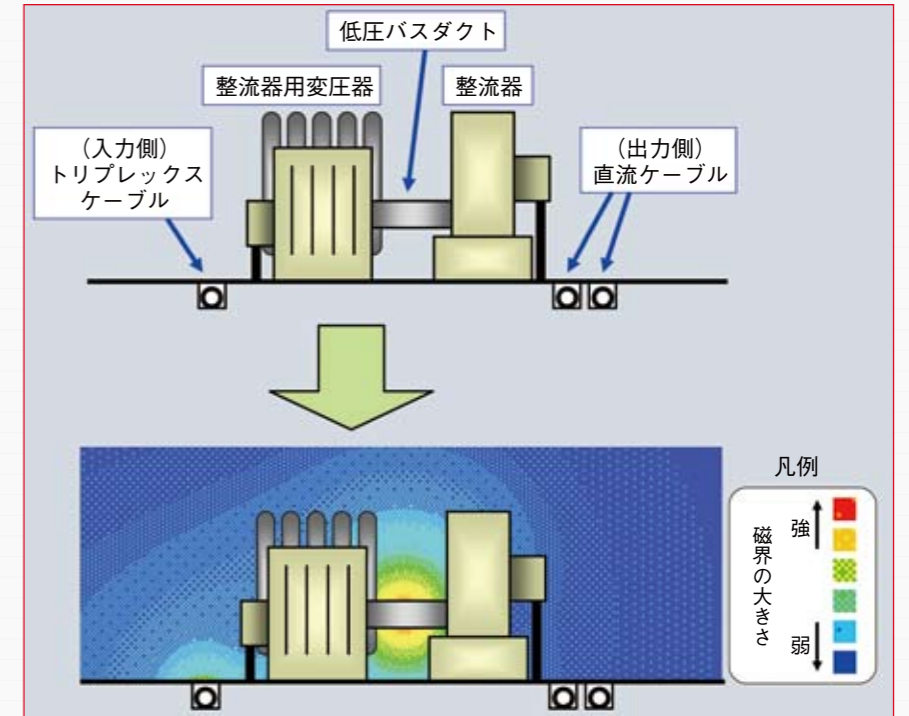
## 解説 回路定数の測定試験

新幹線などの交流電気鉄道では、変電所などにおいて電圧と電流から回路のインピーダンスを求め、それを監視することによって異常時の保護を行っています。そのためには正常時と異常時の回路定数を把握することが重要です。このため、運用開始前の確認試験の一環として模擬的に回路を故障状態とした場合の回路定数測定を行い、計算値との比較検証を行っています。



## 解説 磁界環境のシミュレーション

交流、直流にかかわらず電流が流れるところには磁界が発生します。磁界が周辺に及ぼす影響については現在も評価が進められており、国際機関によってガイドラインの策定などが行われています。鉄道においても、変電所などの電気設備周辺における磁界の強さを知ることは重要であり、磁界の分布を可視化して表す計算ソフトを開発しました。これによって、設備から発生する磁界を設計段階から評価することが可能です。



## 挑戦する仲間たち

