

電力供給用に使用される主な電線

電気鉄道では電力を変電所からき電線と電車線（いわゆる架線）を介して電気に供給しています。電車線にはパンタグラフと接触状態にあるトロリ線、トロリ線を水平に吊るすためトロリ線の上部に架設されているちょう架線などがあります。これら電線の中で、トロリ線は銅あるいは銅系の単線ですが、き電線やちょう架線には硬銅、硬アルミニウム、亜鉛めっき銅、および鋼心アルミニウムのより線、つまり細い線をより合わせた線が採用されています。これら電線は線路に並行して架設されているため、海岸地域、トンネルなどの様々な腐食環境下にあります。

電線の検査

定期的実施される保全巡回において電線自体や接続箇所腐食、損傷の有無等の外観検査が実施され、必要に応じて個別に支持点や接続箇所の素線切れや腐食に伴う接触抵抗増加などの検査がされます。トロリ線はパンタグラフとのしゅう動により摩耗するため、腐食より摩耗の進行が寿命に大きく影響することから、摩耗測定装置により測定され管理されています。一方、より線の線自体は主に目視で、支持点や接続箇所の抵抗増加はサーモラベル（温度変化を色の変化で示すもの）による異常発熱の有無あるいは所定の測定器により確認されます。線自体の検査は目視であるため、検査者による判断のばらつきが生じます。そこで、鉄道総研では電線の劣化要因の1つである腐食を定量的に測定できる腐食劣化判定装置を開発しました。

腐食劣化判定装置

本装置は電磁誘導を応用したものです。電磁誘導は1次側コイルに交流電流を流すと2次側コイルにも電流が流れる現象です。これは2次側が金属でも同じ現象が生じます。金属の場合、表面にうず状の電流が流れます。これをうず電流といいます。うず電流は金属の導電率や透磁率、周波

数、検出コイルの形状などにより大きさおよび位相が変化しますが、この変動要因に関して、対象電線を限定し周波数および検出コイル等を所定にすることで、うず電流の発生変化量と電線の体積とを対応させることができます。腐食劣化判定装置の測定原理は腐食に伴う電線の体積の減少によるうず電流発生変化量を検出することです。図1に手動式の硬アルミニウムより線の腐食劣化判定装置を示します。装置は検出器、送信ケーブル、および処理器から構成され、腐食劣化に応じて直流電圧が出力されます。き電線やちょう架線は地上5m以上の高所に架設されているため、実際は検出器を絶縁棒の先に装着して測定します。なお、腐食劣化判定装置は硬アルミニウムより線用、硬銅より線用、鋼心アルミニウムより線用、および亜鉛めっき銅より線用があります。

検査に適した架線とその検査機の開発例

一般に、き電線と電車線は空間的に離れた位置に架設されています。そのため、それぞれを検査する必要があります。そこで、検査の効率化を目的として開発した、検査に適した架線とその自走式検査機（図2）の例を紹介いたします。ちょう架線にき電線の機能を兼ねさせたものをき電ちょう架線と言います。開発した架線はき電ちょう架線を2本併設しており、検査機はこれら架線の腐食劣化を自走しながら同時に、2本測定します。この検査機には上記腐食劣化判定装置が組み込まれており、測定データは処理部に装着されているメモリカードに収録されるため、オフラインで時系列管理ができます。なお、支持点やハンガ箇所では検出部を退避させて通過するようになっています。

このように設備の信頼性の確保および検査の効率化を目指した努力が進められています。

（電力技術研究部 集電管理 佐藤勇輔）



図1 硬アルミニウムより線用の腐食劣化判定装置

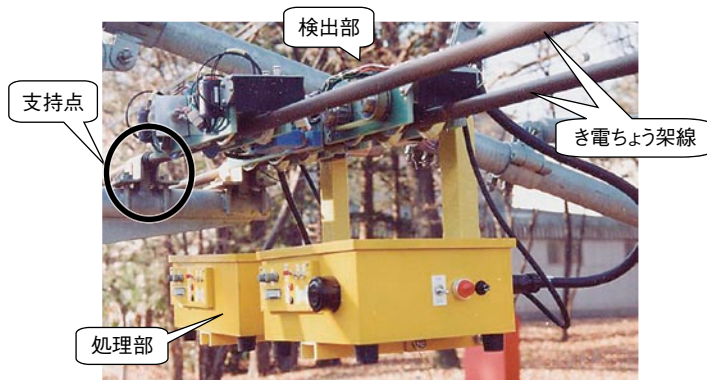


図2 検査に適した架線と自走式検査機