

電車線支持用FRP絶縁水平パイプの製造方法

No.235

発明の名称：電車線支持用FRP絶縁水平パイプの製造方法
 特許番号：特許第6005480号
 出願日：2012年11月5日
 総研発明者：鈴木正夫，白木理倫
 共有者：株式会社ホーベック，株式会社電業

目的と効果

非電化線区を電化する際、建設時に架空電車線の設置スペースを考慮していない、いわゆる狭小トンネルがある場合には、これに対応する特殊な電車線支持装置が必要になります。1978年に電化開業した紀勢本線新宮～和歌山間に導入された狭小トンネル用電車線支持装置の一例を図1に示します。この区間の狭小トンネルは長さが短く、さらに海岸沿いにあることが多いため、海塩粒子を含んだ風の吹き込みやトンネル漏水による汚損を受けるにもかかわらず降雨による雨洗効果がなく、電車線設備は絶縁および腐食に関して非常に厳しい環境に置かれます。とくに、絶縁水平パイプ（以下、従来パイプ）

は支持装置のほかの構造材（がいしやパイプ支持金具）と比べ取り替え周期が短く、パイプそのものの耐食性の向上が望まれていました。

そこで、浮上式鉄道の地上コイル締結用ブッシュへの適用を目指して開発した耐久性の高いFRP筒形材の製造方法を絶縁水平パイプに適用して、従来パイプよりも耐食性を向上させた耐食性絶縁水平パイプ（以下、耐食性パイプ）を開発しました。

技術の概要

従来パイプは、鋼製の棒の周りにFRPを加熱成形、接着させた構造です。経年とともに、FRPの表面が劣化してガラス繊維が毛羽立つと、飛来した塩分などの汚損物質がFRPの荒れた表面にとどまりやすく、かつ脱落しにくいいためパイプ表面に流れやすくなります（図2）。その結果、ほかの電車線支持装置構

造材（亜鉛めっき鋼）より劣化が早く、短い周期での取り替えが必要でした。

そこで、強化繊維（ガラス繊維やカーボン繊維）に樹脂を含浸させ、半硬化させたシート（プリプレグシートという）を金型（鋼芯材）に巻き付け、加熱成形するシートワインディング法（以下、SW法）（図3）を適用した耐食性パイプを開発しました。SW法の適用により、耐食性の付与や構造変更が容易となり、鋼芯材への遮水性を向上させるため、GFRP層の間に熱可塑性のあるポリエチレン（PE）層を介在させました。さらに熱収縮チューブを用いた一体成形を適用することによってパイプ表面を平滑化することが可能で、これにより従来パイプよりも耐食性の向上が期待できます。試作品を作製して鉄道総研の勝木塩害実験所において長期暴露試験を実施したところ、耐食性パイプが優れた耐食性を有することを確認しました。

発明余話

耐食性パイプの開発にあたっては、塩害実験所において課電暴露試験を行いつつ、3次試作品まで改良を重ねました。その後、耐食性パイプを用いた耐食性電車線支持装置を開発しました。現在、この支持装置は、電車線設備の絶縁性能強化を目的として、在来線直流区間の一部（明かり区間）に実設備として導入されており、2年経過後の現在も問題なく順調に運用されています。

（白木理倫／電力技術研究部
集電管理研究室）

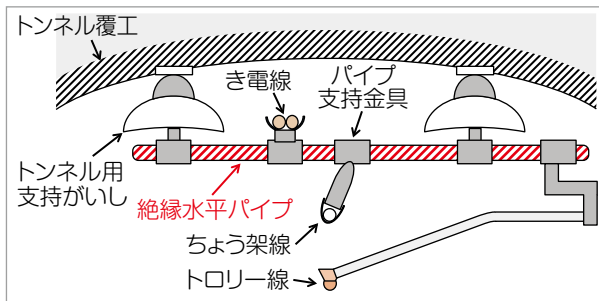


図1 絶縁水平パイプを用いた狭小トンネル用電車線支持装置の例

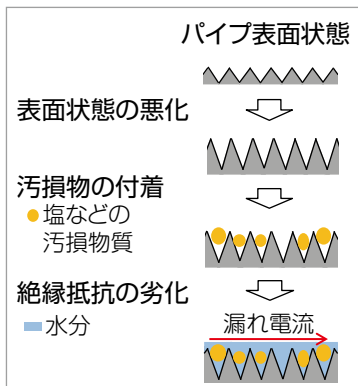


図2 FRPパイプ表面の劣化メカニズム

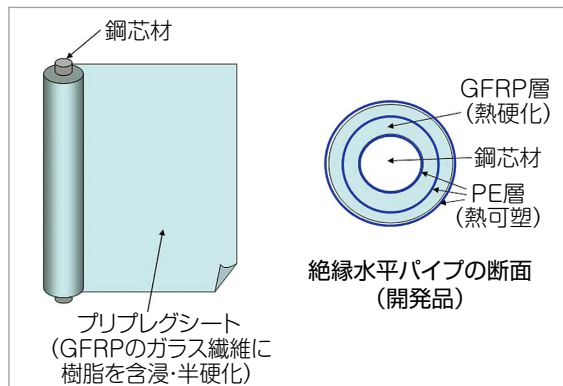


図3 SW法による耐食性パイプの製造方法および耐食性パイプの構造