

耐塩用トンネル支持がいしの開発(フィールド試験1年目抜取結果)

田川 陽一* 松原 貴治 延原 隆良 (西日本旅客鉄道株式会社)

喜多 守幸 (株式会社日本ネットワークサポート)

Development of Support insulator that has tolerance of salinity using at tunnel
Youichi Tagawa, Takaharu Matsubara, Takayoshi Nobuhara (West Japan Railway Company)
Moriyuki Kita (Nihon Network Support Co.LTD.)

In tunnel near by sea ,the insulator using at tunnel (250T) is damaged by leakage current, because salt by a sea breeze to the insulator. At DC1.5kV, The support insulator is rusty because of electrolytic corrosion. If the worst comes to the worst, the insulator is crack because of expansion of rusty at pin. Suspension Pulley (one of the contact line's parts) made of nylon is damaged by leakage current to phenomenon of tracking.

Presently we develop insulator for resistance salt. And doing the bench test. We reports concerning result pulling out of Field test piece.

キーワード:耐塩用がいし、ポリマーがいし、漏れ電流
(pollution type insulator ,polymer insulator ,leakage current)

1. はじめに

海岸近くのトンネル内は、雨洗効果がなく、潮風が吹き込みやすい通道路のため、汚損環境が著しく悪い。現在使用しているトンネル用支持がいし(250T)は、がいし表面が汚損湿潤すると漏れ電流が流れやすくなる。

直流電車線路(DC1.5kV)の場合、漏れ電流が流れると、電食でがいしピン部に錆が発生し、錆の体積膨張により、がいし磁器部の割れが発生することがある。また、電車線金具で吊架線支持滑車等の有機絶縁材料は、この漏れ電流によりトラッキング(炭化経路)現象が発生している。

そこで、漏れ電流及びがいし磁器部の割れを抑制する、耐塩用トンネル支持がいしの開発に取り組み、試作・定置試験を経てフィールド試験を行っている。

(文献1)今回、フィールド試験にて1年間汚損したがいしの一部抜取試験を行ったので、その結果について報告する。

2. フィールド試験

当社管内でも塩害の著しい、和歌山県串本地区の紀勢線深大駅構内、西平トンネルに8箇所(がいし総数16個)取付け、目視点検、撥水性調査、等価塩分付着密度測定(ESDD)を定期的に行っている。

<2.1>目視点検

目視点検では、今回開発品(P250T-S)のポリマーがいし及びトンネル内電車線路支持装置について、取付状態の良否、腐食・汚損・電食の有無、がいし外被部の亀裂損傷の有無、漏水による支障の有無等について確認を行った。

目視点検結果として、図1に示すとおり、がいし金属部の表面に白錆が付着しているものの、取付状態等良好であった。がいし外被部の表面は、施工時に比べ汚損湿潤していたが、裂け目及びエロージョン(導電性のない質量減少を伴う侵食)は無く、良好であった。水平主パイプ(FRP)及び曲線引金具についてもトラッキングは発生しておらず、良好であった。

また、図2に示すとおり、西平トンネル近くの同じく重汚損環境である橋杭トンネルにて、同時期に取替えを行ったトンネル支持装置(磁器製250T)を見ると、トラッキングが発生していることから、ポリマーがいしの方が漏れ電流を抑制出来ていることが確認出来た。



図1 目視点検

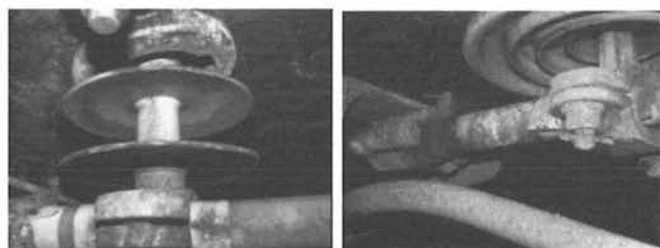


図 2 西平トンネル(左)と橋杭トンネル(右)の状態比較

3. 抜取試験

現地にて1年間汚損したがいしの内、2個を抜取り、まず現地汚損状態での漏れ電流測定、はっ水性の確認等を行った。次にがいし清掃を行った後に基本性能の確認を行った。

〈3.1〉 抜取試験結果 (清掃前)

清掃前の外観及びはっ水性について図3に示す。外観については、全体的に汚れがひどく汚損物が堆積していた。はっ水性については、汚損物が堆積しているため低下していたが、部分的には残っていた。また、絶縁抵抗については、2000MΩ以上で問題なかった。

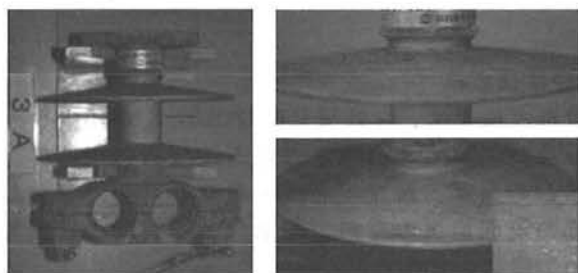


図 3 外観及びはっ水性 (清掃前)

この汚損状態における漏れ電流効果を確認するため、定印霧中法で漏れ電流の測定を行ったところ、ベース漏れ電流は0.13mAであり、目安値の1mA以下であった。

〈3.2〉 抜取試験結果 (清掃後)

清掃後の外観及びはっ水性について図4に示す。清掃は、水を含ませたスポンジにて行ったが、汚損物の固着等は無く、軽く擦るだけで十分であった。

外観については、エロージョン等は発生しておらず問題がなかった。また、はっ水性については、清掃後にシリコーン・ゴムの特性通り回復することを確認した。

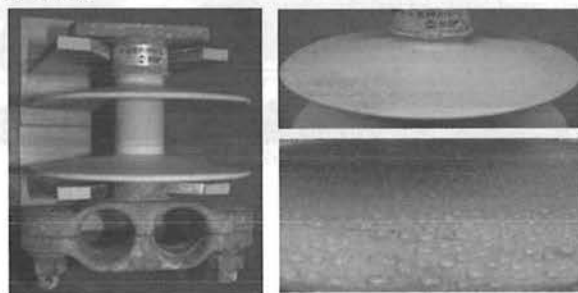


図 4 外観及びはっ水性 (清掃後)

また、清掃後にがいしの基本性能の確認試験を行ったので、結果を表1に示す。

各試験項目について、仕様値を満足しており問題がないことを確認した。参考に商用周波数注水フラッシュオーバー電圧、50%雷インパルスフラッシュオーバー電圧も測定したが、新品時の結果と比較しても差が無く、問題が無いことを確認した。引張及び曲げ破壊荷重についても、同様に新品時の結果と比較したが差が無く問題が無いことを確認した。

表 1 基本性能確認試験結果

試験項目		性能	試験結果	判定
構造・寸法(全高)		148±5 mm	147.7 mm	良
商用周波注水耐電圧		22kV-1 分間	フラッシュオーバー [*] 無	良
商用周波注水 F0 電圧		(参考)	34.2kV	—
雷インパルス耐電圧		80kV	フラッシュオーバー [*] 無	良
50%雷インパルス F0 電圧		(参考)	118.2kV	—
引張耐荷重		3.3kN-1 分間	破壊無し	良
引張破壊荷重		10kN 以上	40kN	良
曲げ 破壊荷重	線路直角	5 kN 以上	11.8kN	良
亜鉛 めっき	上キャップ [*]	500g/㎡以上	708g/㎡	良
	下キャップ [*]		737g/㎡	良
	線押え		727g/㎡	良
	ナット		520g/㎡	良
塩水注水における 漏れ電流測定		漏れ電流 1mA 以下	0.28mA	良

4. まとめ

これまで漏れ電流及びがいし磁器部の割れを抑制する、耐塩用トンネル支持がいしの開発に取り組み、開発モデルの検討から外被材基礎試験を実施し、ポリマーがいし(シリコーンゴム)の製作、定置試験、フィールド試験を行ってきた。

今回、現地にて一年間汚損後の結果ではあるが、当初の期待通り漏れ電流を抑制出来ていることを確認した。また、基本性能についても使用を満足しており、新品時の結果と差が無く、劣化等の問題が無いことを確認した。

今後もフィールド試験を進めていき、開発品の検証を行うとともに、がいし清掃等のメンテナンス手法についても検証・提言することで、電車線設備の安全性・保全性・経済性の向上に努めていく。

文 献

- (1) 田川、久保、松原、延原、飯屋、喜多「耐塩用トンネル支持がいしのフィールド試験経過報告」第16回鉄道技術連合シンポジウム(J-RAIL2009)