

S2-5-6. 電車線路設備における漏洩電流について

[電]近間 大志, [電]久保 吏, [電]石井 順 (西日本旅客鉄道株式会社)

Leakage Current in contact line equipment

Hiroshi Chikama, Tsukasa Kubo, Jun Ishii (West Japan Railway Company)

It is important to evaluate the contact line equipment as an electrical circuit from the standing point of maintenance. In this paper, we measured the leakage current at the insulator fitting and the hanger through the cover. And we examined the relation of equivalent salt deposit density to the leakage current at the insulator. We estimated the dissolution amount of hanger and fitting by the leakage current.

キーワード：電車線路、漏洩電流、電食

Keywords: contact line, leakage current, electrolytic corrosion

1. はじめに

設備のメンテナンス軽減や長寿命化を進める上で、電車線設備を電気回路として評価する事は重要である。特に循環電流や漏洩電流による故障を防止する為には、電車線設備に流れる電流の実態や電食量をキチンと整理評価しておく必要がある。本論文では、ハンガカバー、き電線がいの漏洩電流について考察するとともに、漏洩電流による電気腐食量について検討した。

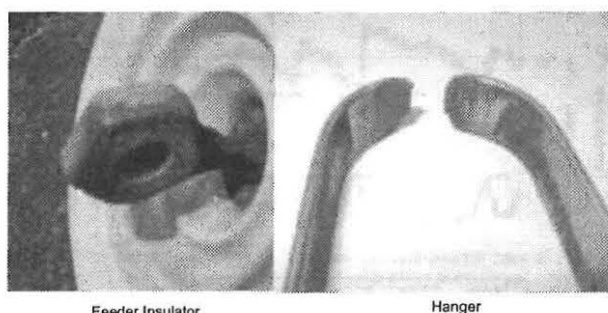


Fig.1 Electrolytic corrosion of hanger and feeder insulator.

2. ハンガカバーでの漏洩電流について

一般的にハンガの電食対策として、樹脂製のハンガカバーを使用している。ところが、ハンガカバーの設備されている箇所でもハンガの電食が発生している。弊社管内で発生したハンガカバー設備箇所における電食の発生状況概要をまとめた模式図をFig.2に示す。電食は、電位差が大きくなる径間の中央で発生している。吊架線・トロリ線間に発生している電位差は、10～15V程度と考えられる。

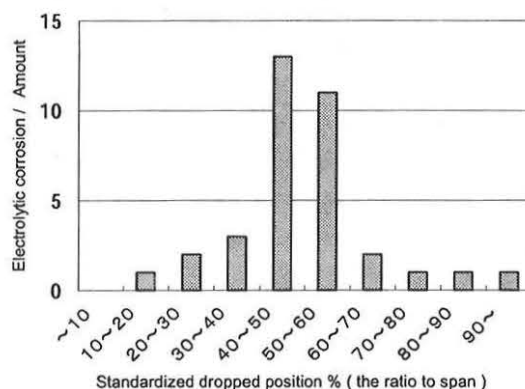


Fig.2 The situation of electrolytic corrosion about Hanger.

3. ハンガカバー漏洩電流試験

ハンガ電食箇所での撤去品および新品のハンガカバーを用いて、漏洩電流試験を行った。

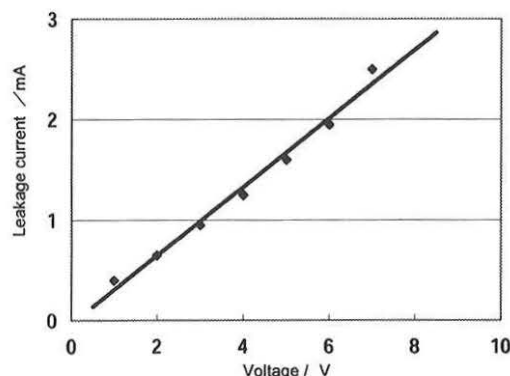


Fig.3 Leakage current characteristics at wet condition.

対照のため、新品については、形状・材質の異なる種々のハンガカバーを用いた。吊架線St90・トロリ線Cu110に、カバー及びハンガを設備し、吊架線とトロリ線に直流電源にて電位差を与えて漏洩電流を測定した。撤去品・新品とも、乾燥状態においては漏洩電流が認められなかった。ハンガカバーのみを水に浸漬し、湿潤状態にした場合では、漏洩電流が確認できた。

また漏れ電流はハンガカバーの向きによって変動することが確認できた。通常、ハンガカバーは、樹脂製の2つの部材を合体する構造をしている。そのため、カバーには繋ぎ合わせる継目が存在している。継目が吊架線の直上にある場合に電流は最大となった。また、楕円形状のハンガカバーでは、継目が吊架線に触れることはないため、基本的に漏洩電流に対して有利であると考えられる。

電位差と電流から、ハンガカバー部分での電気抵抗値は、約3000Ω程度であり、カバー・ハンガに付着している濡れ経路長によるものと考えられる。

4. 漏洩電流によるハンガ電食量の試算

漏洩電流による電気腐食を単純に電気分解によるものと仮定し、ハンガの電食量について検討した。吊架線・トロリ線間の電位差を10V、一時間6本の列車が通過する15秒間に漏洩電流が流れると仮定すると、通過した電流が全て電気分解に使われた場合、1年間でのハンガ溶損量は約0.54gとなる。これをステンレスパタイプのハンガで考えると、年間およそ2mmずつ電食していく可能性があると考えられる。

5. き電線がはいし漏洩電流試験

等価塩分付着量と漏洩電流量の相関を求めるため、塩水噴霧中のがはいし(180×2)に直流1500Vを課電し、漏洩電流を計測した。

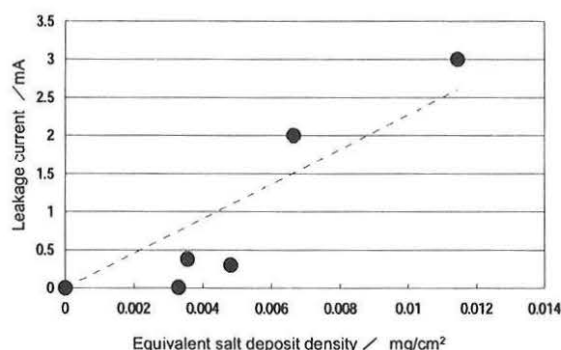


Fig.4 Relation of leakage current and equivalent salt deposit density.

等価塩分付着量は、漏洩電流測定後、がはいしを乾燥させて、簡易型の等価塩分付着量測定器により計測した。一般的に汚損度の区分で、一般地区は0.01mg/cm²以下となっている(弊社保全指針では0.03mg/cm²以下)。測定結果からは

0.01mg/cm²では、2mA程度漏洩電流が流れる。管内のがはいしピン電食箇所での霧発生が年間約100日、一日4時間ある場合、漏洩電流によるがはいし金具腐食量は約0.8gとなり、取替基準に達するには約10年余りとなる。懸垂がはいしの標準取替寿命は22年であることを考慮すると、漏洩電流によるがはいし寿命への影響は大きい。一般的に、がはいしの等価塩分量は、超高圧による絶縁性能の観点から決められている。しかしながら、直流電車線路における、がはいしの等価塩分付着量としては、更に低い値が望ましいと考えられる。

6. き電線がはいし漏洩電流測定

等価塩分付着量が基準値以下の問題が無いがはいしでも電食が発生している。現行の等価塩分付着量はがはいし平均の値であるため、漏洩経路が偏在している場合には、等価塩分付着量によるがはいしの良否の判断は困難と言える。そこで、漏洩電流と温度湿度を同時に計測可能な簡易型ロガーを試作し、き電線がはいしピン電食発生箇所において、がはいしを通過する漏洩電流を直接測定した。分解能は100μA、最大100mAまでの漏洩電流が測定可能である。気温が下降する際に、1~2mAの漏洩電流が計測された。これは、気温降下に伴い飽和蒸気量が減少する際に、局所的に飽和した水分子が、がはいし表面に付着することにより、漏洩電流が発生したものと推測される。

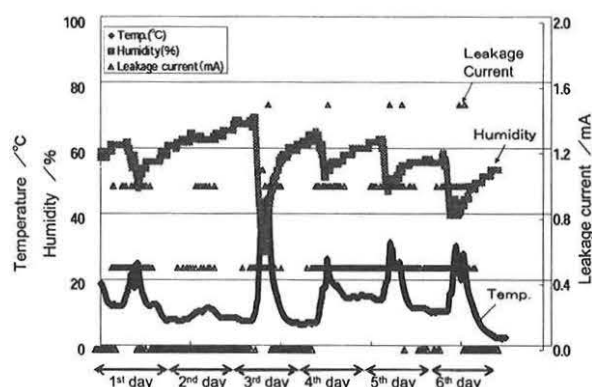


Fig.5 Measurement result of Leakage current, Temperature, Humidity.

7. まとめ

ハンガカバー箇所においても漏洩電流によりハンガ電食が起こり得ることが定量的に確認できた。ハンガカバーの形状等を変えることにより、漏洩電流を防ぐことが可能である。また、き電線がはいしの等価塩分付着量と漏洩電流の関係を検討するとともに、実設備での漏洩電流の測定を計測した。直流電車線路においては、現行の管理基準値よりも低い値が望ましい。設備保守費用の低減化、設備の長寿命化にむけて、今回の検証内容を活かして行きたい。