

S1-4-6.

重汚損線区における電車線路設備の等価塩分測定法に関する考察

Study of the Equivalent Salt Measurement Method for Feeding System Equipment on
Heavy Salt Deposition Area

○仁木 正広 (西日本旅客鉄道) 山川 一成 (西日本旅客鉄道) 有馬 利一 (西日本旅客鉄道)

鹿野 信二 (西日本旅客鉄道) 正 [電] 川原 敬治 (西日本旅客鉄道) 堀井 格太郎 (西日本旅客鉄道)

Masahiro NIKI, Kazushige YAMAKAWA, Riichi ARIMA, Shinji SHIKANO,
Keiji KAWAHARA, Kakutaro HORII
West Japan Railway Company, 1-5-2, Kita Tennoji-cho, Abeno-ku, Osaka City

Preventing damage from salt water is an important matter for overhead systems in railways along with seaside or on marine bridges. We measured equivalent salt deposition amount on the surface of insulators using small stickers and we found that salt does not distribute equally. This means conventional measurement method by washing all surface may be inappropriate for estimating minimum dielectric strength of insulators.

Keyword: Equivalent salt deposition, Insulators

1. はじめに

海岸沿線や海上連絡橋における電車線設備については塩害対策が重要な問題である。特に海上連絡橋については風が強く、風速 25m 以上になることも少なくないので、塩害による設備障害が発生する場合がある。平成 13 年にある海上連絡橋のちょう架線において、図 1 に示すような支持滑車の滑車部分が溶損するとともに曲線引き滑車の滑車部分が溶損する障害（滑車部分材質＝ナイロン 6・溶損温度 225℃以上）が発生した。当該線区では塩害地区ということがいしの清掃を 3 年周期で行っていたが、溶損が発生した箇所では平成 12 年度に清掃を行っており、清掃してから 1 年も経たずに塩害による影響が出たことになる。この原因を究明するため、当該線区においてパイロットがいしを用いて、年一回等価塩分測定を実施したのでその結果を表 1 に示す。なお、種別の＋側とは二個連のがいしのうち下側（滑車に近い方）で一側とは接地物に近い方ががいしである。表 1 から障害のあった箇所付近におけるがいしの等価塩分付着量は、電気設備保全指針に示されている一般地区の等価塩分付着量を超えているものの汚損地区までは達していないことが分かる。そこで、電気設備の等価塩分測定方法について検討したので報告する。

平成 13 年に発生

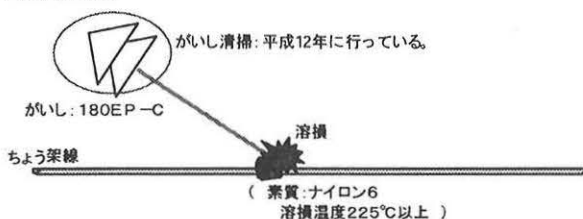


図1. 海上連絡橋における塩害による設備障害事例

2. 障害当該設備の等価塩分測定結果

実際に障害のあった箇所のがいしを取り外し、等価塩分測定を直轄で実施した結果を表 2 に示す。表 2 からちょう架線がいし（＋側）は電気設備保全指針にある汚損地区の等価塩分付着量を超えているが、他方のがいしの塩分付着量は一般地区の数値を超えているものの汚損地区の値までには達していないことが分かる。また、表 2 の結果ではちょう架線支持滑車の滑車部分が溶損するに至るような多大な塩分付着量ではないと考えられる。さらに目視点検においても他の箇所とそれほどの違いは見られなかった。そこで、電気設備保

表 1. 海上連絡橋における等価塩分測定結果

がいしの塩分付着量

年月日	電柱番号	種別	導電率 (μS)	塩分付着量 (mg/cm ²)
H13.10.5	10	＋側	325	0.075
		－側	140	0.031
H14.10.17	10	＋側	320	0.071
		－側	160	0.035

電気設備保全指針

汚損区分	等価塩分付着量
一般地区	0.03mg/cm ² 以下
汚損地区	0.10mg/cm ² 以下

表 2. 海上連絡橋の障害発生箇所における等価塩分測定結果

	種別	塩分付着量(mg/cm ²)	導電率(μS)
ちょう架線支持滑車	＋側	560	0.110
	－側	410	0.074
曲線引き滑車	＋側	187	0.034
	－側	250	0.046

全指針の値と等価塩分付着量を測定した結果の間に何か問題点はないかと検討した。

3. 等価塩分測定方法の問題点

一般に等価塩分測定を行う際、適量の蒸留水をがいし表面を洗浄してその水を測定に利用するが、実設しているがいしは図2に示すように表面は全体的には汚れておらず、部分的に汚れているがいしがほとんどであった。例えば、雨洗効果の有無が混在する様な箇所があれば碍子は当然のように雨洗効果の無い箇所だけが汚れて見える。このがいしを等価塩分測定すると結果はどうなるのかを考えてみた。現行の等価塩分測定ではがいし全体に対する測定なので単純に考えると塩分付着量は半減した結果となる。また、がいしの汚れている部分だけを測定しようとしても水を使用する測定なので正確な値を知ることは不可能である。実際、障害のあった箇所では集中的に一部分に塩分が付着したため、そこに導通部分が形成されて溶損したと考えられ、現行の等価塩分測定では異常箇所を把握できないと考えられる。つまり、塩分付着量は雨洗効果の有無や風向き等の影響で塩分の付着に偏りができるので、現行の等価塩分測定では要注意箇所の把握は不可能であると考えられる。

そこで、測定方法の改善ポイントとして、

①がいし全体ではなく、部分で測定できる。

②パイロットではなく実設備の測定ができる。

③測定する際、誤差が無く測定ができる。

以上の事を考慮した結果、がいし磁気部に部分的にシールを貼り、シールに付着した塩分を測定する方法を考案し、実際に検証してみる事にした。



図2. 実設したがいし表面の汚損状況

4. 考案等価塩分測定方法の検証

新品のがいしにシールを貼り付け、実設備の横に取り付けて検証試験を実施した。シールは図3に示すようにがいしの磁気部上部に均等に5枚貼り付け、シールの大きさは2cm²とした。シールは当初1cm²の物を使用したがいしを剥がす際、塩分が剥がれ落ちる恐れがあるため、2cm²の物を使用し実際に測定する面積を1cm²とした。なお、取り付けた環境は以下の通りである。

- (A) 海上連絡橋の雨洗効果の無い箇所
- (B) 橋出口付近の風向き等で雨が掛かる箇所
- (C) 橋出口付近の雨洗効果のある箇所

約9ヶ月間測定した結果を表3に示す。測定結果から、雨洗効果有り・風向き等で雨洗効果があり・雨洗

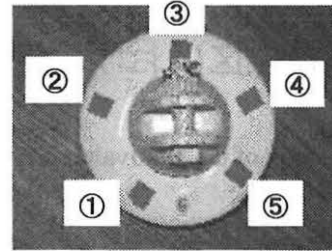


図3. 測定用シールを貼ったがいし

効果無しの場合に付着量は多くなっており、また、同一がいしの中でも部分(シール)的に付着量にバラツキがあることが分かる。さらに、風向き等で雨洗効果がある箇所・雨洗効果無しの箇所においては、一番多く付着している部分とがいし全体の平均値とは約2倍近く差が発生していることが分かる。以上のことから、従来の等価塩分測定ではその手法上がいし表面全体の付着量を測定することになるので、設備障害と直結するデータとして取り扱う際には注意を要することが分かった。

表3. シールによる部分的な塩分付着量測定結果

(雨洗効果の無い箇所) (A)

方向	南		北			
シール番号	①	②	③	④	⑤	平均
導電率(μs)	9.4	31.5	17.6	12.1	10.3	16.18
塩分付着量(mg/cm ²)	0.00404	0.01403	0.0077	0.00524	0.00444	0.00709

(風向き等で雨洗効果がある箇所) (B)

方向	南		北			
シール番号	①	②	③	④	⑤	平均
導電率(μs)	11.9	14.3	26.2	9	10	14.28
塩分付着量(mg/cm ²)	0.00514	0.00622	0.0116	0.00386	0.0043	0.00622

(雨洗効果がある箇所) (C)

方向	南		北			
シール番号	①	②	③	④	⑤	平均
導電率(μs)	9.1	8	14.2	14.7	17.3	12.66
塩分付着量(mg/cm ²)	0.00391	0.00342	0.00618	0.0064	0.00737	0.00550

5. 終わりに

今回、電車線設備の塩害について考え、従来の等価塩分測定法とは異なり、部分的に塩分付着量を測定する方法を用いて約1年間塩分付着量を測定した結果、がいしに付着する塩分は表面全体に均等に付着しない事が明らかとなった。つまり、従来の等価塩分測定方法では要注意箇所を特定することが難しいことが分かった。また、データを積み重ねていく事により、海上連絡橋における塩分の付着する方向や付着する季節等も少しながらも明らかになってきたのではないかと考えられる。今後はシールを用いた本手法を実設備に展開し、さらなるデータを収集することによって、設備の絶縁強化箇所を特定し、予防保全に活用したいと考えている。