

OPGW接続箱把持金具部分における塩害対策

榊四国総合研究所 電子技術部	西村 浩一
四国電力(株) 情報通信部	山崎 善通
(元：榊四国総合研究所 電子技術部)	
榊四国総合研究所 化学バイオ技術部	西森 修次
榊四国総合研究所 化学バイオ技術部	大捕 秀基

キーワード： O P G W
O P G W接続箱
O P G W把持金具
塩害対策
防食塗料

Key Words : Composite Fiber-Optic Ground Wire
OPGW joint box
fixing device for OPGW at joint box
measures for salt damage
anticorrosive coating

The study of measures for salt damage on fixing device for OPGW at joint box

Shikoku Research Institute, Inc. Department of Electronics Technology

Kouichi Nishimura

Shikoku Electric Power Co., Inc. Department of Information and Telecommunications

(The original place of work :Shikoku Research Institute, Inc. Department of Electronics Technologies)

Yoshimichi Yamasaki

Shikoku Research Institute, Inc. Department of Chemical and Biological Technologies

Shuuji Nishimori and Hideki Ootori

Abstract

OPGW(Composite Fiber-Optic Ground Wire) are the indispensable transmission facilities for constructing high reliable broadband networks which connect among headquarters, branch offices, power stations and power line control stations in electric power companies.

The accident that was cut the optical fiber happened at OPGW. The reason of the accident was thought as below .At first, a crack of aluminum inner pipe in OPGW had been made by rainwater corrosion including salt for more than twenty years. Then corrosion products invaded from the crack at the fixing device for OPGW at joint box and expanded in the aluminum inner pipe. And they cut the optical fiber in aluminum inner pipe.

From now, On the number of OPGW which have been used for more than twenty years will increase. So the same accident will be happened if we do no measures for salt damage.

In this study, we deal with measures for salt damage at OPGW by anticorrosive coatings to prevent accident.

1. はじめに

OPGW（光ファイバー複合架空地線）は、電力会社の本支店間や発電所と系統制御所間等を結ぶ信頼性の高い大容量光通信ネットワークの構成に不可欠な伝送路設備である。

OPGWは、これまでOPGW内部にあるアルミパイプに雨水が侵入し、それが冬季に凍結、膨張することで光ファイバーに急激な曲げが生じ、通信障害が発生することがあったが、最近、塩害劣化によりOPGW内の光ファイバーが断線する障害が発生した。

これは、20年以上の間塩分を含んだ雨水の影響を受け続けたことにより、接続箱把持金具部分のOPGW内部にあるアルミパイプに腐食による亀裂が生じ、この亀裂から腐食生成物が侵入、膨張したことが原因であった（図1～2）。

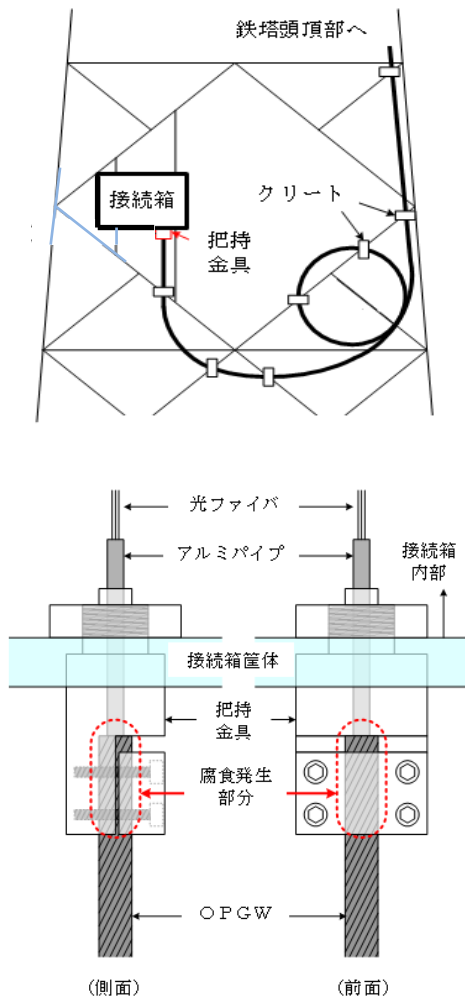
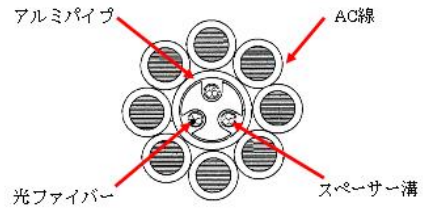


図1 OPGW接続箱および把持金具の概要



【OPGWの断面】



【把持金具部分の腐食】 【アルミパイプの腐食・膨張】

図2 OPGWの概要および塩害の状況

今後、運用開始後20年を越えるOPGWが多くなることから、現状のままでは塩害により同様の障害が発生することが予想される。

このような障害の発生を防ぐため、防食塗料等によるOPGWの塩害対策について研究を行った。

2. 塩害対策方法の検討

塩害対策の方法として、送電鉄塔上での作業性や経済性を考慮のうえ、既存の把持金具を継続して使用する場合（既存の把持金具とOPGWへの対策）ならびに、新品の把持金具を使用する場合（OPGWの張替等を想定した対策）の二つに分けて検討した。

具体的には、当社と塗料メーカーが共同で開発した高防食性塗料「SRI防食スプレー」、タワーバリヤー、塩化物イオンを吸着固定化する特殊塗料「SCCシャット」、その他、油分による水分の付着防止が期待できるグリスや把持金具の隙間を埋めるためのウレタンゴム製のパッキン、これらの組合せによる方法をいくつか検討し、試験用サンプルを作成して加速劣化試験を行うこととした。（表1～2）

なお、試験用サンプルの作成に先立ち、OPGW表面に塗料を塗布するだけでOPGWの内部にあるアルミパイプ表面まで塗料が塗布できるかどうか確認するための予備試験を行い、アルミパイプ表面に塗料が十分塗布できることを確認した。

表1 既存把持金具を使用する場合の塩害対策案

	①	②
	SRI防食スプレー仕様	SRI防食スプレー + SCCシヤット仕様
アルミパイプへのグリスの塗付	無	無
OPGW素線への塗料の塗付(注)	把持金具の隙間からSRI防食スプレーを塗付	把持金具の隙間からSCCシヤットを塗付し、SRI防食スプレーを上塗り
把持金具の隙間対策	無	無

(注)アルミパイプへも塗料が塗布される。



【複合サイクル試験機】

【試験機の内部】

図3 複合サイクル試験の概要

表2 新品把持金具を使用する場合の塩害対策案

	③	④	⑤
	SRI防食スプレー仕様	SRI防食スプレー + パッキン、グリス仕様	SRI防食スプレー + タワバリヤー仕様
アルミパイプへのグリスの塗布	無	有	無
アルミパイプ、OPGW素線への塗料の塗布	SRI防食スプレーを塗布	グリスを塗布した上にSRI防食スプレーを塗布	SRI防食スプレー塗布後タワバリヤーを上塗り
把持金具の隙間対策	無	パッキンにより密封	タワバリヤーにより密封

3. 加速劣化試験

(1) 試験方法

上記試験用サンプルと、比較対照用として無対策の新品把持金具とOPGWを用いて作成した加速劣化速度測定用サンプルとで加速劣化試験を行うこととした。加速劣化試験は、塗膜の塩害試験として一般的に用いられているJIS K 5600-7-9に規定されているサイクルD法を適用し、複合サイクル試験機を用いて実施した(表3、図3)。

表3 サイクルD法の試験条件

	条件	温度(°C)	時間(h)
1	塩水噴霧(3%)	30±2	0.5
2	湿潤(95±3%RH)	30±2	1.5
3	熱風乾燥	50±2	2
4	温風乾燥	30±2	2

※1サイクル：6時間、1日4サイクル実施

加速劣化試験開始から4,500時間経過した時点で加速劣化速度測定用サンプルの腐食状態を観察した結果、腐食があまり進んでおらず、この方法では、塩害対策法の優劣を見極めるまでに、かなりの時間を必要とすることが判明した。

一方、実際の海水は、弱アルカリ性であり、塩化マグネシウム等を含むため湿潤な状態を保ちやすい性質をもっていることから、人工海水に替えて実際の海水を使用するとともに、塩分濃度を高めることで加速劣化速度を速められる可能性があると考えた。

これに基づき、海水から塩分濃度を9%まで高めた濃縮海水を作成し、サイクル試験を実施した(表4、図4)。

表4 濃縮海水を用いたサイクル試験の条件

条件	温度(°C)	時間(h)
①濃縮海水(9%)の噴霧	室温	—
②加湿(湿度99%)	50	2.0

(注)濃縮海水の噴霧は霧吹きによる手作業
1サイクルは約2時間、日中4サイクル、
夜間は②加湿のみ実施



【海水噴霧】

【プラスチックボックスによる加湿】

図4 濃縮海水を用いたサイクル試験の概要

(2) 試験結果

濃縮海水を用いた加速劣化試験を300日間実施した後、加速劣化速度測定用サンプルと、23年間使用したOPGWのアルミパイプの腐食状態を比較した結果、ほぼ同じ腐食状態になっていた。このことから、加速劣化試験300日が23年間に相当することが明らかになった。

さらに、加速劣化試験を行った5つのサンプルについて、アルミパイプの状態、塗膜の付着強度、防食性を比較・評価した(図5)。

	①	②	③	④	⑤
	既存把持金具を使用		新品把持金具を使用		
	SRI防食スプレー仕様	SCCシャット+SRI防食スプレー仕様	SRI防食スプレー仕様	SRI防食スプレー仕様+パッキン、グリス仕様	SRI防食スプレー仕様+タワーバリヤー仕様
アルミパイプの状態					
防食性	○	○	◎	◎~○	◎

◎:非常に防食性が高い ○:防食性が高い

--- 評価位置

図5 アルミパイプの防食性評価

(a) 既存把持金具を使用する場合

既存把持金具を使用した場合については、①SRI防食スプレー仕様ならびに②SCCシャット+SRI防食スプレー仕様ともにアルミパイプの腐食状態を観察するとほぼ同様の状態であり、高い防食性が確認された。

また、アルミパイプが曲面で形状が細いことから剥離試験としてよく用いられるクロスカット試験やプルオフ付着試験などを用いることができない。そのため、カッターを用いた塗膜の剥離試験を行ったが、両者ともアルミパイプ部分への塗膜の付着強度は高く、際立った差はなかった。

(b) 新品把持金具を使用する場合

新品把持金具を使用する場合において、③SRI防食スプレー仕様は、防食性、塗膜の付着

力ともに高いことが確認できた。

一方、④SRI防食スプレー仕様+パッキン、グリス仕様においては、他の仕様と比べても防食性にはほとんど差がないが、塗膜の付着強度はやや低い結果となった。このことから、ウレタンゴム製のパッキンによる把持金具の密閉効果は期待できないこと、グリスの塗付による、水分の付着防止効果は低く、塗膜の付着強度を低下させ、かえって塗装寿命を短くすることが判明した。

また、⑤SRI防食スプレー仕様+タワーバリヤー仕様は、防食性および塗膜の付着強度ともに非常に高かった。しかし、この仕様は、塗膜の付着強度が高すぎるため、把持金具を交換する事象が発生した場合、把持金具の取り外しが容易でなく実用には適さないことが確認できた。

3. まとめ

既存把持金具を使用する場合、新品把持金具を使用する場合ともに、コストと作業量を考慮すると、SRI防食スプレー仕様による方法で塩害に対する十分な効果が得られることが明らかになった。

この方法を用いると、既存把持金具を使用する場合においては、塩害に対し少なくとも20年以上の延命効果が期待できる。

一方、新品把持金具を使用する場合においては、塩害に対し少なくとも20年以上の延命効果が期待でき、さらに、無対策のOPGWが自然な状態で塩害により障害が発生するまでに20年程度必要とすることから、この期間を加えると40年以上の長期使用が可能であると考えられる。

本研究により上記のとおり安価で大きな延命効果を得られる塩害対策手法を確立することができた。今後、塩害が懸念される地域に敷設しているOPGWについて、定期点検に合わせ把持金具部分の腐食状態を確認し、本研究で得られた対策を実施することによりOPGWの長期継続活用を目指す。

【謝辞】

本研究は、四国電力(株)情報通信部より委託を受け実施したもので、ご協力いただいた関係各位に深く感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 澤田、斉藤、東、境野 “電気通信用の構造物や装置に対する腐食防食技術の研究“NTT技術ジャーナル pp 32-36, 2010. 11.
- 2) 児嶋 “アルミニウムの腐食のおはなし” 古河スカイレビュー No 2, pp 62-69, 2006.
- 3) 日本工業規格K-5600-7-9 塗料第7部第9節: サイクル試験方法—塩水噴霧/乾燥/湿潤