

光ファイバ内蔵型架空地線 (OPGW) 用補修資材の開発

アーマロッドによる部分補修

Development of repairing equipment for optical groundwire

Repair on the part of optical groundwire

(三重支店 工務部 送電課)

近年、送電線の架空地線として、高速・大容量通信が可能な光ファイバを内蔵したOPGWが架線されるようになってきた。しかし、雷撃により損傷・素線切れを生じた場合は、光ファイバの接続箇所間での全面張替にて対応しているのが現状であり、安価で工期の短い補修方法の確立が望まれていた。そこで、本研究では、OPGWの張替を必要としない補修方法の確立を目的として、部分補修が可能な安価な補修資材について検討・試作し、性能を確認した結果、実用化の目途を得た。

1 研究の背景

近年、送電線の架空地線として、高速・大容量通信が可能な光ファイバを内蔵したOPGWが架線されるようになってきた。一方、電力線に対する避雷針の役目を担う架空地線は、雷撃による被害を回避することが出来ず年平均1.5件程度の素線切れ被害を受けている。また、アーク試験による研究結果によれば、80mm²のOPGWにおいて、1本の素線切れにより残存強度が約40%まで低下する場合があることがわっている。

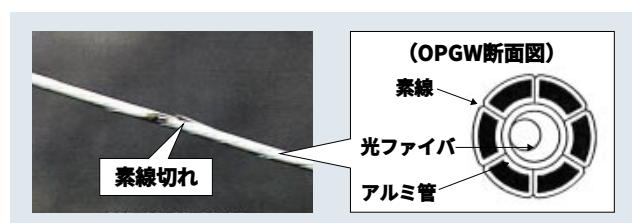
しかし、雷撃により損傷・素線切れを生じた場合は、光ファイバの接続箇所間での全面張替にて対応しているのが現状であり、安価で工期の短い補修方法の確立が望まれていた。そこで、本研究では、OPGWの張替を必要としない補修方法の確立を目的として、部分補修が可能な安価な補修資材について検討・試作し、性能を確認した結果、実用化の目途を得た。

2 研究の概要

2.1 補修用資材に対する要求性能

補修用資材として要求される性能は以下とした。

- ①素線切れ1本 (= 雷撃による損傷により残存強度は40%程度まで低下。内部のアルミ管は健全状態) を補修可能
- ②OPGWの引張強度を規格値以上に回復する。



第1図 OPGWの素線切れ

(Transmission Lines Section, Electrical Engineering Department, Mie Regional Office)

Recently, OPGW (Optical Fiber Composite Overhead Ground Wire) is increasingly being used for power distribution cables. The optical fiber in the OPGW enables high speed and large volume transmission. Currently, in order to repair wire damaged or interrupted by lightning, a total replacement of entire OPGW sections between cable joints was the only remedy, so there was a need for repair methods with moderate cost and minimum down times. To meet these requirements, the research focused on the search for moderate priced repair materials/tools which enable partial repairs that avoid the conventional replacement of the OPGW on entire portions. Production of prototype materials/ tools was conducted and their performance was verified, so we are now ready to proceed with practical application of the technology.

- ③光ファイバの伝送ロスを増加させない。(=アルミ管の変形量は規定値以下)
- ④永久設備としても何ら問題を生じない。

2.2 補修用資材の選定

OPGW補修用資材として、以下の2案について机上検討した。

第1表 補修用資材の比較検討

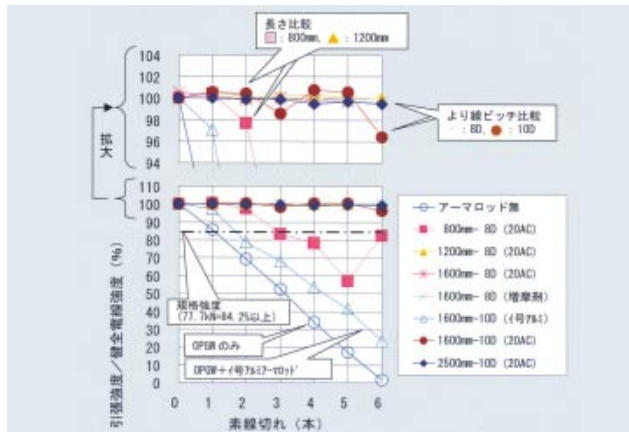
		第1案 (アーマロッド型)	第2案 (ボルト締付け型)
補修用資材構造	線条力	○ (試験にて確認要)	○ (構造面で確保可能)
	アルミ管変形	◎ (問題なし)	◎ (問題なし)
	長期耐久性	○ (試験にて確認要)	△ (ボルト緩み対策要)
	施工具	◎ (不要)	○ (トルクレンチ)
施工管理	施工管理	○ (巻き付け状態確認)	○ (トルク管理)
	補修作業	◎ (容易)	◎ (容易)
保守面		◎ (問題なし)	△ (自走機等を通させる為の構造検討要)
総合評価		◎	○

机上検討の結果、自走機等の保守機器の利用で形状およびボルトの緩み対策検討の必要となるボルト締付け型を避け、形状が単純で保守管理の容易なアーマロッド型にて性能確認試験を実施することとした。

3 研究成果

3.1 アーマロッド仕様選定

80mm²OPGWの素線を所定本数切断したものに仕様を変化させたアーマロッドを巻き付けて引張試験を実施し、補修用アーマロッドの最適仕様値を検討した。第2図に引張試験結果を示す。



第2図 OPGW素線切り本数一補修後引張強度
(引張強度/健全電線強度)

引張試験の結果は以下のとおりとなった。

①素線材質

材質にイ号アルミを使用した場合は規格強度以上に回復できないが、20AC (20%導電率アルミ覆鋼線) の場合は健全電線と同程度まで強度回復

②アーマロッド長さ

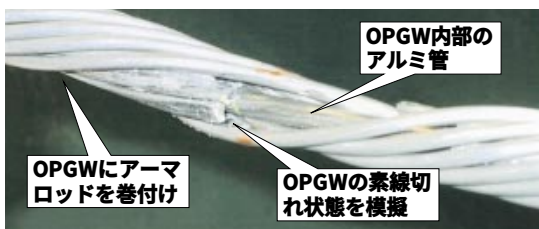
長さ800mmではアーマロッド巻付け箇所内で素線破断し把持力が不足するため、1200mm以上の長さが必要

③より線ピッチ (OPGW外径:D)

製造上の最小ピッチであり、接触面積を多く確保できる8Dが最適と判断

④OPGWのアルミ管の健全性

引張試験後のアーマロッド解体によるアルミ管状態確認結果から、健全性を保つには1600mm以上の長さが必要



第3図 引張試験後のアーマロッド解体状態

以上の結果より、OPGW補修用資材としてのアーマロッドの仕様は第2表のとおりとなる。

また、80mm²OPGWと同様の素線構成をもつ70mm²および55mm²のOPGWへの適用についても、それぞれの引張試験より問題ないことが確認できた。

第2表 OPGW補修用アーマロッドの仕様

材質	長さ (mm)	より線ピッチ	素線径 (mm)	素線本数 (本)	適用OPGWサイズ (mm ²)
20AC	1600	8D	3.5	11	80
			3.5	10	70
			3.2	10	55

3.2 アーマロッド性能確認試験

第2表に示す3種類のアーマロッドのうち、素線1本あたりの分担荷重が最も大きく、把持力の面で最も過酷となる80mm²OPGW補修用アーマロッドについて、各種性能試験を実施した。

その結果、低温、回転、温度上昇、長期引張、長期加振、繰り返し変動の各試験において結果は良好であり、全ての性能試験においてアルミ管を健全に保つには、OPGWのもつ最小引張荷重の50%の荷重 (50%UTS)以下であれば問題ないことが確認できた。さらに、アーマロッドの内面に増摩剤を塗布して使用した場合でも問題が生じないことも確認できた。

3.3 補修用アーマロッドの適用条件

補修用アーマロッドを永久設備として現場適用するためには、強風時や重着雪時の気象下においても、アーマロッド巻付け状態で引張強度に耐え、OPGW内部のアルミ管を健全に保つ必要がある。したがって、現場適用にあたり、OPGWの最悪条件下における荷重が50%UTS以下であることを確認する必要がある。

適用条件:『OPGW最悪時荷重 $\leq$ 50%UTS』

4 まとめ

4.1 研究成果

OPGW補修用資材としてのアーマロッドを開発したことにより、以下の条件を満たすOPGWの素線切れに対し、光ファイバ接続箇所間の全面張替から部分補修による対応を可能とした。

- ①素線切れ1本以下
- ②素線切れ箇所のアルミ管に損傷を生じていない
- ③対象箇所のOPGW最悪時荷重が50%UTS以下
- ④OPGWサイズ: 55mm²、70mm²、80mm²の3種

4.2 適用効果

本補修方法を採用することにより、従来の全面張替による補修方法に比べ、95%のコストダウンが可能となった。

また、従来は仮対策・資材発注から全面張替まで2ヶ月を要していたが、今回開発したアーマロッドを適用することにより2週間程度で補修可能となるため、大幅な工期短縮が図れる。

5 今後の予定

今後は、仕様書を作成して一般化を図るとともに、AC線等の架空地線への適用拡大を図って行きたい。



執筆者/桑原一孝
Kuwabara.Kazutaka@chuden.co.jp