

遮水・遮蔽層兼用ケーブルの開発

ケーブル構造の簡素化によるコスト低減

The Development of a cable with an integrated shield/barrier to protect against water ingress

Cost Reduction by Simplifying Cable Structure

(電力技術研究所 電力ネットワークG 送変電T)

現在、管路布設特高用CVケーブルは、水トリー劣化を防止するために遮水層付きケーブルを採用している。遮水層は水トリー劣化の抑制に大きな効果を持つが、ケーブルのコストアップは否めない。そこで、今回、ケーブルコストの低減を目的として遮水層と遮蔽層を一体化した遮水・遮蔽層兼用ケーブルを開発した。

(Transmission & Substation Engineering Team, Power Network Group, Electric Power Research & Development Center)

Today, cables with a protective barrier/layer against water ingress are used for MV-HV class XLPE cables to prevent water-tree degradation. Although the protective layer is very effective in preventing water-tree degradation, such cables involve higher costs. As a solution to this problem, we have developed a cable integrating shield/barrier to protect against water ingress which is intended to reduce cable cost.

1 背景・目的

現在、外部からの水の侵入が懸念される管路布設特高用CVケーブルは、静電遮蔽・地絡電流帰路用の遮蔽層（銅テープまたは銅ワイヤシールドのスパイラル巻構造）の外側に、水の侵入防止用に遮水層（鉛とプラスチックの複合テープを縦添えにして熱融着させた構造）が用いられている（第1図）。この遮水層の存在により、CVケーブルの水トリー劣化は大幅に抑制されて寿命延伸に大きな効果をあげているが、遮水層無しケーブルに対してコストアップは否めない。

そこで、今回、従来、別々の層であった遮水層と遮蔽層を一体化させた遮水・遮蔽層兼用層を持つケーブル（第1図）を開発することにより、構造を簡素化して製造コストの低減を図った。

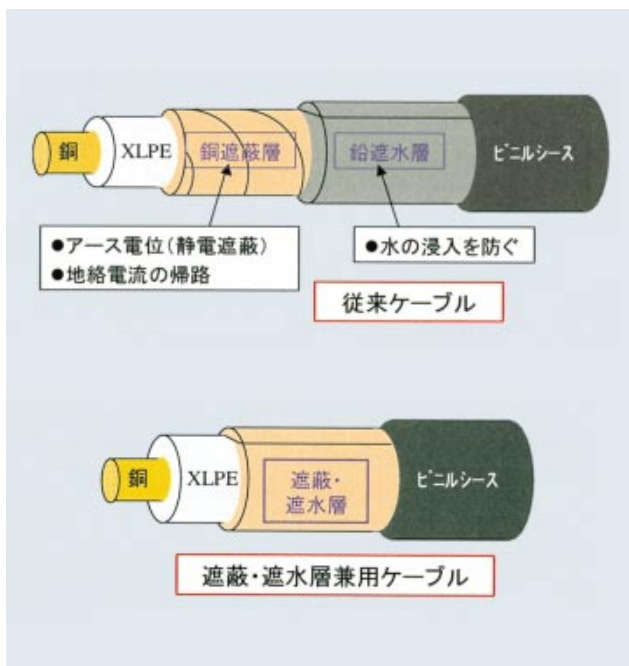
2 開発の概要

2.1 遮水・遮蔽兼用テープの選定

遮水・遮蔽兼用テープの構造は、基本的には従来の遮水テープと同様である。ただし、遮蔽層に必要な通電容量を考慮して、銅およびアルミを金属テープ候補とした。77kV3×400mm²CVTケーブルを用いた機械的特性の評価結果および遮蔽層としての通電性能とコストを含め、最終的にアルミ金属層厚50μmのテープを遮水・遮蔽兼用テープとして選定した。各種機械的特性他の評価結果を第1表に示す。

第1表 機械的特性他の評価結果

遮水・遮蔽兼用テープ (金属種、厚さ)	アルミ 50μm	アルミ 80μm	銅 50μm
曲げ試験			
極度曲げ試験			
捻り曲げ試験			
通電性能 (地絡容量)			
コスト			
総合評価			



第1図 遮水・遮蔽層兼用ケーブルの構造

2.2 長期特性評価

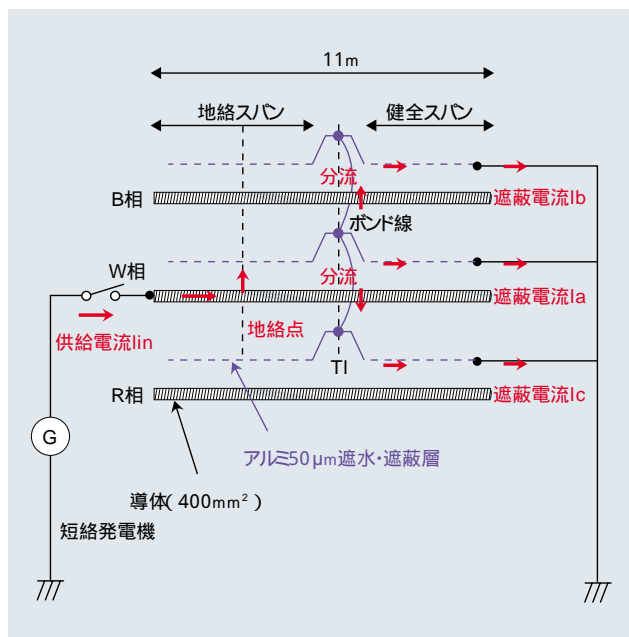
遮水・遮蔽兼用層の長期信頼性を評価するために、(1) ヒートサイクル試験、(2) 遮水性能確認試験、(3) 外傷試験 を実施した。このうち、(2)、(3)の試験については、当社規格に基づく試験方法で実施している。いずれの試験においても、結果は従来構造のケーブルと同等の性能を示し、異常は見られなかった。

2.3 地絡試験結果

従来の遮蔽層は銅テープをスパイラルに巻く構造であったために、曲げ特性に優れており比較的厚い銅テープ（100 μm 厚を1~2層巻く）を使用する事が可能であり、十分な通電容量を確保することができた。しかし、遮水・遮蔽兼用層は、従来の遮水層と同じくケーブル縦添え構造であり、曲げ特性を良好とするために従来よりも薄いアルミテープ（50 μm ）を使用している。そこで、地絡故障発生時の通電性能が一番の問題となると考えて、地絡模擬試験を実施した。

遮水・遮蔽層兼用ケーブル試料（以下、試料C）および遮水・遮蔽層兼用ケーブルにテープ巻き式接続部を設けたジョイント付き試料（以下、試料T）にて地絡試験を実施した。地絡条件は、当社保護継電装置等整定の手引と実系統（抵抗接地系800A）での充電電流分も考慮して800 $\sqrt{2}$ （A） \times 3（秒）と設定したが、試験時の遮水・遮蔽層の到達温度が実運転地絡故障時のそれと同一となる様に、試験時の目標地絡電流条件は1420（A） \times 3（秒）とした。

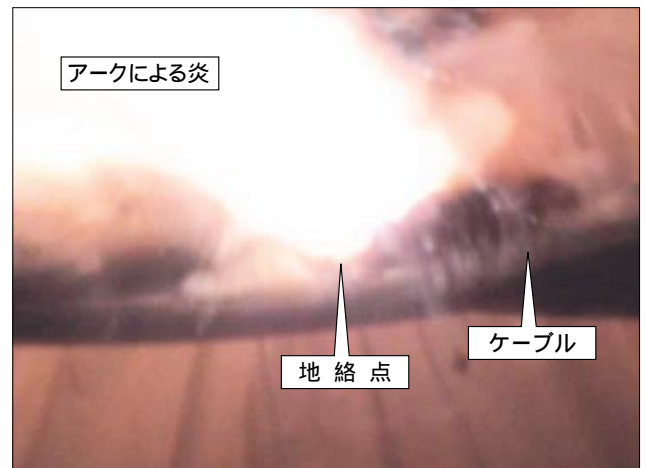
試験は第2図に示すようにW相に模擬的に地絡故障を発生させた。試料Tの場合は、ジョイント保護鉛管部にて地絡電流を3相に分流させた。試料は解体して異常の有無を調査した。試験結果の一例を第2表にまとめる。模擬地絡故障点近傍の遮水・遮蔽層は溶損したが、地絡電流は継続して通電することができた。地絡時のケーブル状況を第3図に、遮水・遮蔽層の溶損状況を第4図に示す。試験結果より、今回の遮水・遮蔽層兼用ケーブルは十分な地絡電流通電性能を持つことが分かった。



第2図 地絡試験回路

第2表 地絡試験結果

試料No.	地絡電流(A)	継続時間(秒)	地絡スパンの状況	健全スパンの状況
C-1	1424	2.62	遮水・遮蔽層が約700mm溶損したが、地絡電流は継続して通電	-
C-2	1422	2.72		-
J-1	1427	3.02		地絡電流はほぼ1/3ずつに分流各相異常なし



第3図 地絡時のケーブル状況



第4図 遮水・遮蔽層の溶損状況

3 まとめ

種々の試験を実施した結果、今回開発した遮水・遮蔽層兼用ケーブルは、従来品と同等の性能を持つことが確認された。本開発品は従来品に比べ、数%のコストダウンが可能である。

今後、よりコストダウン効果が期待できる単心ワイヤーシールドケーブルへの適用を検討していく予定である。



執筆者 / 内田克己
Uchida.Katsumi@chuden.co.jp