

77kV CVケーブル用終端部の施工合理化

終端部接続作業の時間短縮

Assembling rationalization for 77 kV XLPE cable termination

Shortening of terminating time

(工務技術センター 技術G)

(Technical Section, Electrical Engineering Technology Center)

77kV CVケーブル終端部の接続作業は、1組あたり約3日の日数が必要であり、今後の工事量増大を踏まえ一層の合理化が必要である。

It requires approximately three days to assemble a set of 77 kV XLPE cable terminations.

The amount of constructions for underground transmission lines is expected to increase in the future, and it is necessary to shorten the assembling time.

そこで、本研究では、作業の簡素化などによる作業時間の短縮が可能な工法および構造について検証し、作業時間の短縮への見通しを得た。

In the study, the methods and structures to simplify the assembling process and shorten the assembling time were considered, which resulted in the outlook of the reasonability.

1 研究の背景と目的

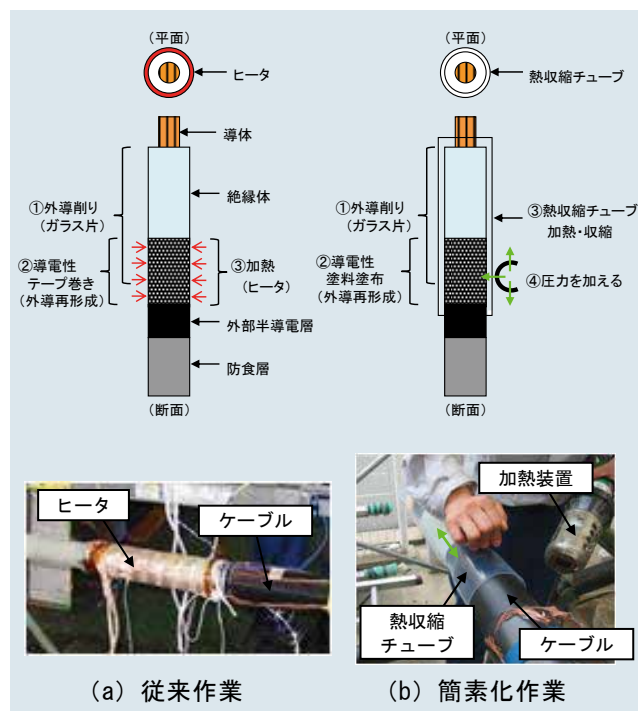
CVケーブル終端部の設備は、高経年化に伴い、将来的には改修工事が増加する。これに対応するため、接続作業の時間短縮が求められている。本研究では、作業の合理化を図るため、外部半導電層処理作業および保護管端部処理作業について、簡素化が見込まれる工法および構造を検討し、性能検証を実施した。

時間を要している。従来作業の概要を第2図 (a) に示す。

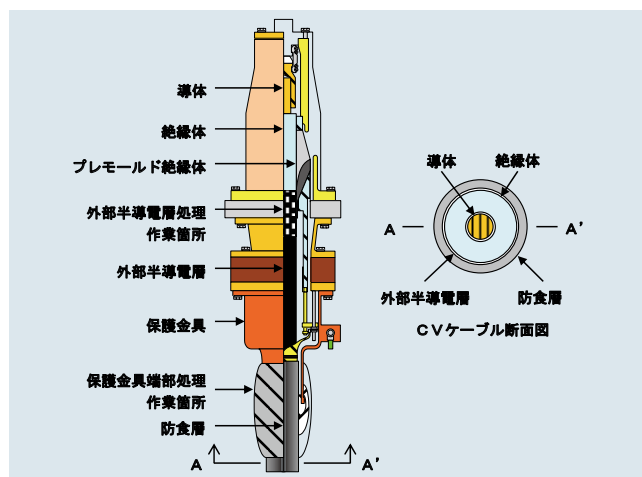
今回、作業を簡素化するため、絶縁体表面に塗布した導電性塗料の外側に熱収縮チューブを被せ、短時間加熱し、収縮させた熱収縮チューブの上から圧力を加えて接着させ、外導を再形成する簡易鏡面処理工法の適用について検証した。簡素化作業の概要を第2図 (b) に示す。

2 研究の概要

CVケーブル終端部の接続作業は、主に導体、絶縁体、外部半導電層および防食層から構成されるCVケーブルとプレモールド絶縁体および保護金具などの付属品を組み上げる作業である。CVケーブル終端部の主な構造を第1図に示す。



第2図 外導処理作業の概要



第1図 CVケーブル終端部の主な構造図

2.1 外部半導電層処理作業

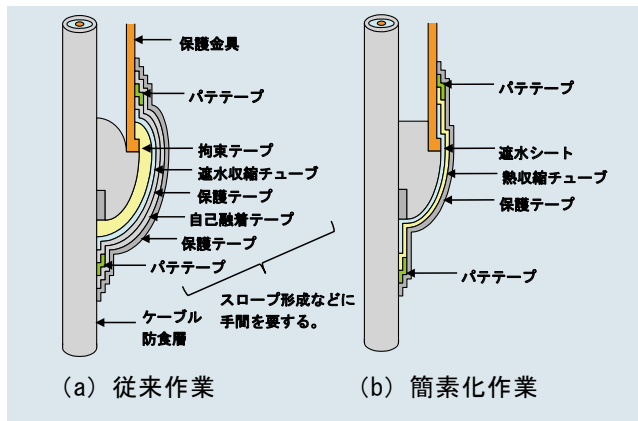
従来の外部半導電層 (以下「外導」という) 処理は、ガラス片を用いて外導を切削し、絶縁体表面に巻き付けた導電性テープなどをヒータで加熱して接着させて、外導を再形成する作業であるが、ヒータによる加熱および冷却に作業

2.2 保護金具端部処理作業

従来の保護金具端部処理は、ケーブルの切断時に発生する防食層の収縮および水分の浸入などを防止するため、ケーブルおよび保護金具端部に複数のテープを幾重にも巻き付けて、防食層を保護金具に固定する作業であるが、テープ巻きによるスロープ形成などに作業の手間を要している。従来作業の概要を第3図 (a) に示す。

今回、作業の簡素化を図るため、ケーブルおよび保護金具端部に熱収縮チューブを収縮させて固定し、手間

のかかるテープ層を極力少なくした簡素化構造の適用について検証した。簡素化作業の概要を第3図 (b) に示す。



第3図 保護金具端部処理作業の概要

3 検証試験

3.1 簡易鏡面処理工法に対する性能試験

(1) 導電性塗料の接着性能試験

外導処理作業を実施した供試体に対して、導電性塗料の接着性能試験を実施した結果、第1表のとおり、導電性塗料の剥がれは無く、良好であった。

第1表 導電性塗料の接着性能試験の結果

項目	条件	要求性能・結果	
プレモールド絶縁体着脱試験	導電性塗料上にプレモールド絶縁体 5回着脱	剥がれ無し	良
ヒートサイクル試験	70℃・4時間⇄-5℃・4時間 30サイクル		
剥離試験	クロスカット法 (JIS K 5600-5-6)		

(2) 電気性能試験

終端接続部を組み立て、JEC-3408-1997「特別高圧 (11kV～275kV) 架橋ポリエチレンケーブルおよび接続部の高電圧試験法」の形式試験に準じて商用周波耐電圧試験 (150kV×1時間) および雷インパルス耐電圧試験 (±550kV・各3回) を実施した結果、破壊せず良好であった。

(3) 作業性検証試験

外導処理の作業性を検証した結果、従来の作業と比べて作業が簡素化され、2時間程度の時間短縮を図れた。

3.2 簡素化構造に対する性能試験

(1) ヒートサイクル試験

簡素化構造による保護金具端部処理で組み立てた供試体を恒温槽内に入れ、想定される防食層の収縮力に2倍の裕度を持った一定荷重を加えつつ、ヒートサイクル試験を実施した結果、第2表のとおり防食層のずれが飽和していることを確認し、良好であった。

第2表 ヒートサイクル試験の結果

項目	条件	要求性能・結果	
ヒートサイクル試験	一定荷重 常温⇄65℃ 20サイクル 常温⇄70℃ 20サイクル 常温⇄65℃ 10サイクル (1サイクル:8h-on, 16h-off)	防食層のずれが飽和	良

(2) 気密試験

ヒートサイクル試験後の供試体の保護金具端部処理内部に対して、JEC-3411-2008「20kV級 (22・33kV) 架橋ポリエチレンケーブルおよび接続部の試験法」に準じて、気密試験 (49kPa×1時間) を実施した結果、空気の漏れは見受けられず、良好であった。

(3) 水密試験・拘束力試験

気密試験後の供試体の保護金具端部処理内部に対して、JIS C-0920-2003「電気機械器具の外郭による保護等級」の保護等級7に準じて水密試験 (-9.8kPa×1時間 (試験時間は気密試験と同様とした。)) を実施し、圧力ゲージを確認した結果、明らかな水分の浸入は見受けられなかった。次に水密試験後の供試体に対して、0.05kN/5分ステップで荷重を増加させつつ引っ張り、供試体が破壊するまで拘束力試験を実施した結果、想定されるケーブルシースの収縮力に対して、10倍以上の裕度を持った拘束力を有しており、良好であった。また、拘束力試験後に解体し、水分検知紙で調査した結果、微量な水分の浸入も見受けられず、良好であった。

(4) 作業性検証試験

簡素化構造による保護金具端部処理の作業性を検証した結果、従来の作業と比べて作業が簡素化された。

4 研究成果および今後の展開

各種試験により簡素化された外導処理作業および保護金具端部処理作業は、実設備に適用できる性能を有していることを確認した。上記の他、400mm²以下については、ケーブルの直線性を確保する作業 (直出し作業) を加熱矯正から常温手矯正への変更も行い、これらの結果、第3表のとおり、従来と比べて終端部の接続作業が約3日から約2日になり、約1日の短縮が図れた。

今回の合理化作業については、今後、77kVVCVケーブル終端部の接続作業に導入していく予定である。

第3表 合理化前後の終端部の接続日数

サイズ	従来	合理化	短縮日数	合理化項目
400mm ² 以下	約3日	約2日	約1日	直出し 外導・端部処理
600mm ² 以上		約3日	約0.25日	外導処理 端部処理



執筆者 / 嶋田亮太