

CVケーブル端末部の長期防水性能の検証

ケーブル工事の均平化の実現に向けて

Verification of the Long-Term Waterproof Performance for XLPE Cable End Part

Towards the Realization of Leveling of the Cable Construction

(電力技術研究所 流通G 送変電T)

防水処理を施したCVケーブル端末部を長期間浸漬させ防水性能の検証を行った。その結果、12か月の浸漬に対して防水性能を有していることを確認した。この防水方法を現場へ適用することにより、マンホール内の湿潤下において長期間保持することができ、計画的なケーブル工事の実施が可能となる。

(Transmission and Substation Team, Power System Group, Electric Power Research and Development Center)

We immersed XLPE cable end parts to verify long-term waterproof performance. As a result, we confirmed that the XLPE cable end parts had waterproof performance of 12-month period.

It can be maintained for long-term preservation under wet conditions in manholes by applying those methods on site.

This technique makes cable construction systematic.

1 背景と目的

地中送電線のCVケーブル工事において、ケーブル布設後のケーブル端末状態をマンホール内の湿潤下で長期間保持することを避けるため、線路停止が不要な線路途中のマンホール内でのケーブル工事についても夏季の重負荷期以外で行っている。そのため、77kV以下のケーブル工事が重負荷期以外に集中することから作業員の確保に苦慮している。重負荷期に線路途中のケーブル工事を行うためには、ケーブル布設～ケーブル接続までの間、ケーブル内への浸水を防止するためケーブル端末部に防水処理を施す必要がある。しかし、防水方法については、過去にビニルや金属製のキャップを用いた施工例が紹介されている⁽¹⁾ものの、長期的な防水性能について検証した事例がない。

そこで本研究では、重負荷期でのケーブル工事を可能とするため、ケーブル端末部の防水方法を検討し、長期的な防水性能の検証、評価を行った。

2 ケーブル端末部の防水方法の検討

ケーブル端末部の防水方法について、77kV以下の中間接続箱に用いられている方法および地元のケーブル施工会社が採用している方法を参考に6工法を選定した(第1表)。

工法①と②および工法③と④の構造は同等であるが、使用材料が施工会社により異なる。また、工法⑤および工法⑥におけるガラステープ巻きは高度な技術、ノウハウが必要であるため、ケーブルジョインターによる施工となる。

各工法の作業時間を計測した結果、工法①・②、工法③・④、工法⑤、工法⑥はそれぞれ1箇所あたり数分、10分、20分、30分程度であった。

第1表 工法の詳細および施工時間

概要	【工法①】 ・ビニルキャップ ・自己融着テープ(エフコテープ) ・保護テープ	【工法③】 + ・シリカゲル ・塩ビ管 ・防水テープ(バルコテープ)	【工法⑤】 + ・ガラステープ
	施工時間	数分 / 箇所	10分 / 箇所
概要	【工法②】 ・ビニルキャップ ・パテテープ ・自己融着テープ(Nテープ) ・保護テープ	【工法④】 + ・シリカゲル ・塩ビ管 ・防水テープ(加硫ゴム)	【工法⑥】 + ・ガラステープ ・遮水収縮チューブ
	施工時間	数分 / 箇所	10分 / 箇所

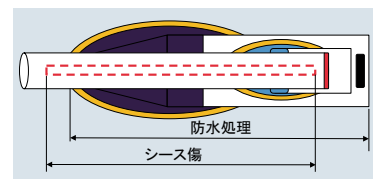
3 ケーブル試料の浸漬

(1) 試料概要

ケーブル試料(試料長1.5m)の両端末に防水処理を施した。第1図に工法①の施工例を示す。工法毎に8試料とし、そのうち2試料について、実現場のケーブル布設中にケーブルシース表面と管路内面との摩擦によりシース傷が発生することを想定し、第2図に示すとおり防水処理部のシース表面に紙やすりにて傷を施した(深さ0.1mm、幅20mm程度)。



第1図 施工例(工法①)



第2図 シース傷

(2) 浸漬方法

(1)の試料を浸漬した。浸漬深さは、実際のケーブル端末が浸水すると想定される深さ(最大2m程度)を鑑

みて3mとした。また、浸漬期間は最長12か月とし、浸漬後3か月、6か月、12か月に試料を回収し、後述の防水性能調査を実施した。第2表に試料数を示す。

第2表 試料数

浸漬期間	3か月		6か月		12か月	
	無	有	無	有	無	有
シース傷有無	無	有	無	有	無	有
各工法の試料数	6	2	6	2	6	2

4 防水性能調査

(1) 解体調査

各試料の防水処理部を解体しながら目視および指触にて浸水の有無を確認した。また、シリカゲルを使用した工法ではシリカゲルの変色の有無も確認した。

解体調査の結果、シース傷有無に関わらず全ての工法において、浸漬期間3、6、12か月ともに、ケーブル端部断面（ビニルキャップの内面）に浸水は認められなかった。第3図に解体状況の例を示す。



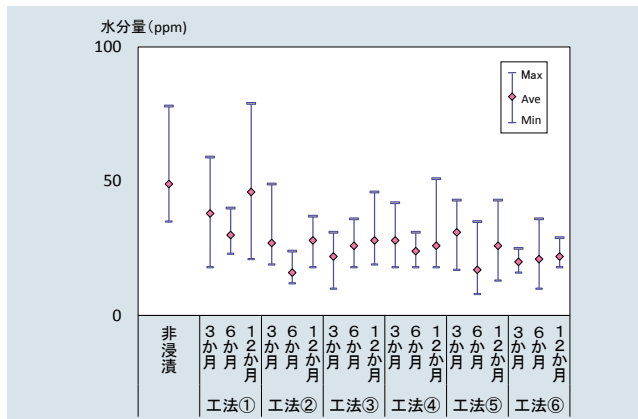
第3図 解体状況

(2) 水分量調査

各工法についてケーブル端部を切断し、ケーブル絶縁体および布テープの水分量を測定した。

ケーブル絶縁体はカールフィッシャー法による微量水分量測定装置を用い、1試料あたり5回測定し平均値を採用した。布テープは解体調査後と乾燥後の質量の差分を水分量とし、3回測定の平均値を採用した。

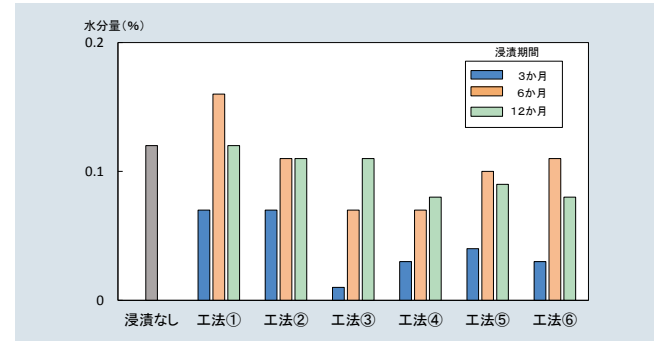
ケーブル絶縁体の工法毎の水分量（最大値、最小値、平均値）を第4図に示す。各工法8試料（シース傷無6、シース傷有2）について評価した。また、比較として浸漬なしの試料（N=8）の水分量を同図に示す。上記の浸漬期間の試料について、浸漬なし試料の水分量と比較して同レ



第4図 ケーブル絶縁体の水分量

ベルの値を示した。

布テープの水分量調査結果を第5図に示す。各工法8試料（シース傷無6、シース傷有2）の平均値を水分量とした。また、比較として浸漬なしの試料（N=8）の水分量の平均値を同図に示す。ケーブル絶縁体と同様に、いずれの浸漬期間のケーブル試料の水分量も、浸漬なし試料と比較して同レベルの値を示した。



第5図 布テープの水分量

5 考察

解体調査の結果、全ての工法において浸漬期間3、6、12か月ともに、ケーブル端末部内への浸水は観察されなかった。また、ケーブル絶縁体および布テープの水分量調査の結果、全工法ともに最長12か月の浸漬期間において、浸漬なし試料と比較して同レベルの値を示したことから、ケーブル端末部内への浸水はなかったと考えられる。以上より長期間（12か月間）の浸漬に対し、全ての防水処理工法について防水性能を有していることが分かった。

また、過去にコンクリート巻管路およびその管路に接続されたマンホール内の溜り水からpH12程度のアルカリ水が検出された事象を踏まえ、ケーブル端末部の防水処理に使用するテープ類について耐アルカリ性能の評価を行った。テープ類を水酸化カリウム水溶液（pH12）に1週間浸した後、外観を確認した結果、いずれのテープにおいても浸漬前後で変化が認められなかったことから、仮に強アルカリ水に浸漬しても問題ないと考えられる。

6 まとめ

H29年3月より、本研究の成果を元に地中送電線のケーブル工事への導入を開始した。ケーブル端末状態でマンホール内に長期間保持ができることから、線路停止が不要な線路中間部等でのケーブル布設および接続作業を夏季の重負荷期に実施することが可能となり、ケーブル工事の均平化を実現した。

参考文献

(1) 社団法人日本電線工業会, 技資第127号pp.8 ~ pp.13 (2000)



執筆者／宮島和久