

275kV CVケーブル線路の残存性能評価

全国初の超高圧CVケーブル線路における劣化傾向の把握

Evaluation of residual performance for 275kV class XLPE cable lines

Assessment of degradation trends in Japan's first 275kV class XLPE cable line

(電力技術研究所 流通G 送変電T)

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

275kV CVケーブル線路の経年劣化状況を把握するため、経年30年程度の撤去品において調査を実施した。ケーブル部の電気試験の結果、絶縁破壊値は初期値と比較し2割程度の低下がみられたものの、運転時に必要な電圧に対して十分な余裕があることがわかった。また、終端接続箱の解体調査の結果、劣化傾向はほとんど認められなかった。

In order to assess aged degradation of 275kV class XLPE cable lines, we investigated removed cables and terminal connection boxes used approximately 30 years. It was shown that the insulation breakdown values of the cables had decreased by approximately 20% compared to the initial values. However, the cable still had sufficient tolerance under the operating voltage. As a result of the disassembly investigation for the terminal connection boxes, almost no degradation was found.

1 研究の背景と目的

275kV CVケーブル線路においては、設計寿命30年を迎える設備が存在しているが、劣化状況の確認がされていないのが現状である。今後、合理的な設備改修計画を策定するためには、劣化傾向を把握する必要がある。

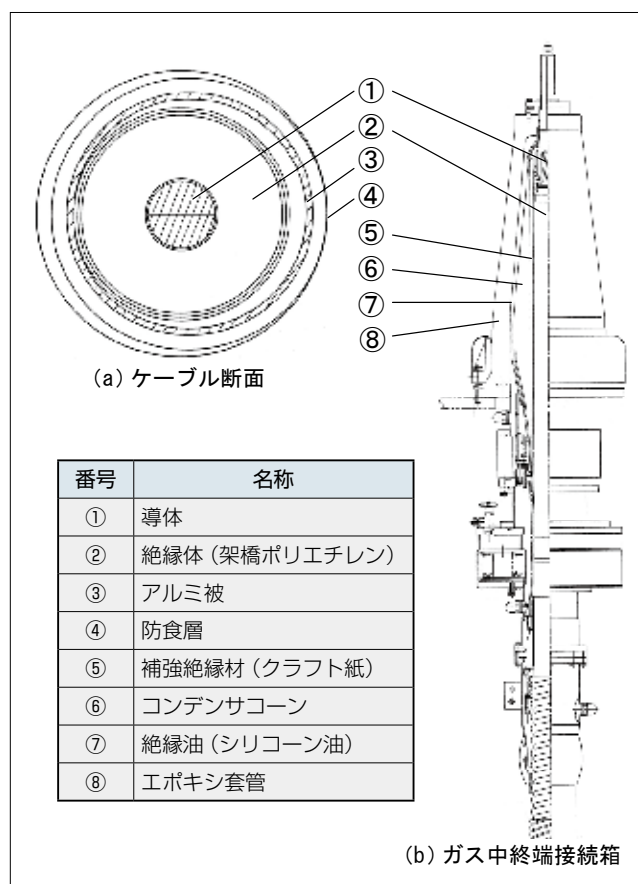
今回、全国で初めて採用された275kV CVケーブル線路を始め2線路が発変電設備の劣化更新に伴い撤去されたことから、ケーブルおよび終端接続箱の撤去品について劣化調査を実施し、残存性能評価を行った。

2 調査試料の概要

A変電所およびB発電所で撤去された試料の概要を第1表に示す。またA変電所のケーブルおよびガス中終端接続箱の概要図、部品の名称を第1図に示す。

第1表 調査試料

試料	A変電所 ケーブル3相 ガス中終端接続箱3相 油中終端接続箱3相	B発電所 ケーブル3相 ガス中終端接続箱3相 油中終端接続箱3相
公称電圧	275kV	275kV
導体サイズ	1000mm ²	600mm ²
製作年	1983年	1979年
経年	30年	34年
製作会社	X社	Y社
絶縁厚	27mm	30mm
金属被覆	アルミ被	アルミ被
補強絶縁材 (終端接続箱)	クラフト紙	ポリエチレンシート



第1図 ケーブルおよびガス中終端接続箱(A変電所)の概要図

3 劣化調査

CVケーブルについて電気試験(インパルス破壊試験および交流破壊試験)を実施した。絶縁破壊したケーブルについては破壊点近傍の絶縁体をスライスし、水トリマー調査を実施した。終端接続箱については油中ガス分析調査および解体調査を実施した。

(1) ケーブル

(a) インパルス破壊試験

2,600kV雷インパルス高電圧発生装置を用いて撤去

ケーブル（1相／線路）に対して、負極性インパルス高電圧を昇圧幅－10kV、各電圧3ショットにて課電した。

(b) 交流破壊試験

900kV交流試験器を用いて撤去ケーブル（2相／線路）をステップ電圧5kV/5minとして、昇圧した。

電気試験結果を第2表に示す。

第2表 電気試験結果

	A変電所ケーブル		B発電所ケーブル		運転時に必要な電圧
	今回	製造当時	今回	製造当時	
インパルス破壊試験（1相）	2,200kV (83%)	2,640kV (100%)	1,620kV (87%)	1,860kV (100%)	1,445kV
交流破壊試験（2相）	702kV (78%)	900kV↑ (破壊せず) (100%)	*1750kV↑ (破壊せず) (88%)	850kV (100%)	166kV
	675kV (75%)		*1750kV↑ (破壊せず) (88%)		

※1 ケーブル破壊時のサージ過電圧から試験装置を保護するため交流試験電圧値の上限を750kVとした

インパルスおよび交流破壊電圧値は製造当時と比べ、2割ほどの低下がみられたものの運転時に必要な電圧に比べ、十分裕度があることがわかった。なお、2線路の交流破壊電圧値を比較すると、A変電所のケーブルの低下率が大きい。これは、A変電所のケーブルの方が絶縁厚が薄く運転時の電氣的ストレスが高いためであると考えられる。

(c) 水トリー調査

調査の結果、スライス1枚あたり最大100 μ m程度のポウタイトリーが数十個観察された（第3表、第2図）。電気試験の結果を鑑みても著しい絶縁性能の低下に起因する水トリーではないと思われる。なお、ポウタイトリーとは水トリーの一形状で絶縁体中の異物・ボイド等から発生する蝶ネクタイ状のものをいう。

第3表 ポウタイトリーの発生状況

	ポウタイトリー	
	最大サイズ	
A変電所ケーブル	10～30個／枚	70 μ m
B発電所ケーブル	20～50個／枚	120 μ m



第2図 ポウタイトリー（長さ120 μ m）

(2) 終端接続箱

(a) 油中ガス分析調査

終端接続箱内部に充填された絶縁油（シリコン油）を採取し、アセチレンガスの有無を調査した。アセチレ

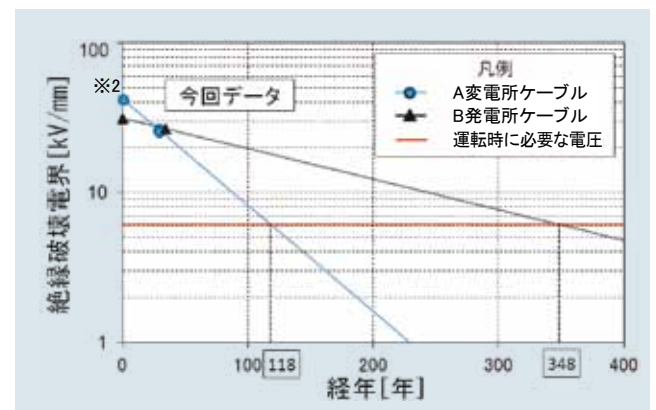
ンガスは放電エネルギーによる分解で発生するため、油中ガス分析調査により絶縁破壊の起因となる部分放電の発生の有無を評価することができる。この結果、ガス中および油中終端接続箱（全12相）ともアセチレンガスは検出されなかったことから終端接続箱内部で部分放電は発生しておらず劣化の進行は少ないと思われる。

(b) 解体調査

A変電所のガス中終端接続箱およびB発電所の油中終端接続箱について、各1相ずつ解体調査を実施した。解体調査の結果、どちらも主絶縁部品（エポキシ套管、コンデンサコーン等）およびケーブル絶縁体に放電痕や変形、変色の異常は認められなかった。さらに、ケーブル絶縁体および補強絶縁体を切り出し引張試験を実施した結果、機械的な劣化はほとんど認められなかった。

4 275kV CVケーブル線路の余寿命評価

交流破壊試験の結果から、275kV CVケーブルの余寿命推定を試みた。ケーブルの絶縁性能が運転時に必要な電圧に低下するまで、100年以上有すると考えられる（第3図）。



第3図 余寿命推定グラフ

※2 A変電所ケーブルは製造当時の交流破壊試験で破壊しておらず記録がないため電協研の初期破壊値の平均値を採用⁽¹⁾

5 研究成果と今後の展開

全国初採用の275kV CVケーブル線路を始め2線路について、電気試験および解体調査等を実施した結果、著しい劣化傾向は認められず十分な絶縁性能を有していた。

今後、275kV CVケーブル線路の改修計画を合理的に進めるためには、さらに数十年経過した線路について劣化調査を行い、劣化傾向および寿命を適切に評価する必要があると考えられる。

参考文献

- (1) 電気協同研究：CVケーブルおよび接続部の高電圧試験法 第51巻第1号 平成7年6月 p.28



執筆者／若林佑樹