

残留電荷測定によるCVケーブルの劣化診断

重劣化検出法の検討と現地試験

Diagnosis of Deteriorated XLPE Cable by Measurement of Residual-charge Method

Examination of Heavy Deterioration Detection Technique and On-site Test

(電力技術研究所 電力G 送变电T)

CVケーブルの水トリー絶縁劣化診断法のうち残留電荷法に着目し、従来の測定では困難であった重劣化水トリーの判定法を新規に考案し、その有効性を検討した。また、現地試験を実施し、実線路における水トリー劣化の診断法として有効である見通しを得た。

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

Of the various ways to diagnose water tree degradation of XLPE cables, our eyes were fixed on the residual-charge method. A method for evaluating heavy water tree deterioration, which has been difficult to measure by conventional measurement, was newly contrived and its effectiveness examined. In addition, on-site test was carried out and produced good prospects that the method was effective diagnosis of water tree deterioration in commercial lines.

1 研究の背景と目的

CVケーブルの水トリー劣化診断については、各種の診断法が提案されている。特別高圧CVケーブルでは、高圧(6.6kV)クラスのケーブルと比較して、使用電界ストレスが高く、第1図のように水トリーの貫通前に絶縁破壊に至ると考えられるため、劣化信号が小さく診断精度も低い。

近年、新たな劣化診断法が提案され研究が進められてきているが、いずれの手法も確立していないのが現状である。

そこで、本研究では劣化診断法のうち残留電荷法に着目し、長尺ケーブルにおいても未貫通水トリーが検出可能な新しい手法について(株)フジクラと共同で検討を行った。



第1図 高圧・特別高圧の水トリー

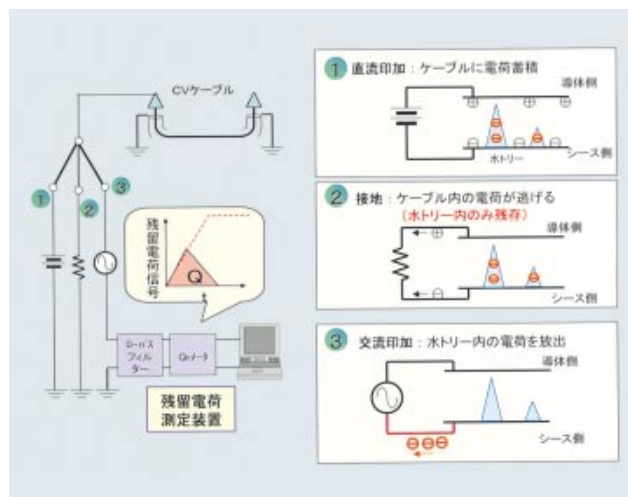
2 研究の概要

(1) 残留電荷法の原理

残留電荷法は絶縁破壊につながる水トリーからの

信号を検出することで、ケーブルの劣化程度を判定する方法である。具体的には第2図に示すように3段階の手順を踏んで測定を行う。

まず、ケーブルに直流を印加し、絶縁体中に電荷を蓄積させる。次にケーブルを接地する。このとき絶縁体中に水トリーが発生していると、水トリー部のみ電荷が長時間残留するが、この電荷は交流電圧を印加することにより容易に放出される。この信号を残留電荷測定装置により検出し、電荷量の大きさで劣化程度を判定する。

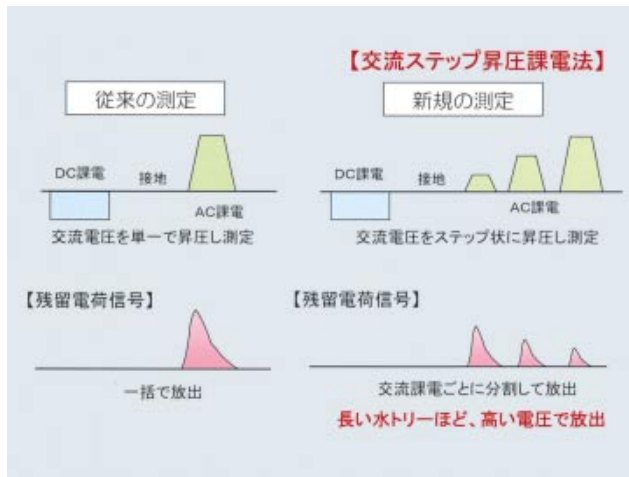


第2図 残留電荷法の原理

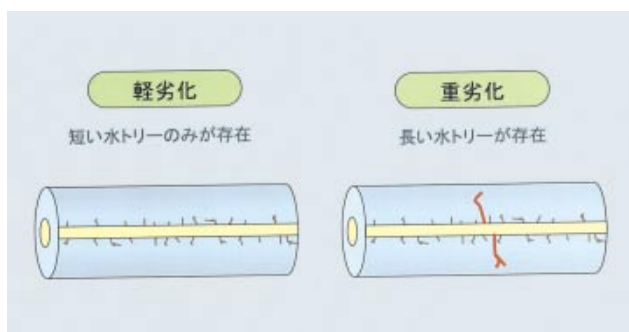
(2) 交流ステップ昇圧課電法の考案

第3図に示すように、従来の残留電荷法では、接地後の交流電圧を単一で昇圧し、ケーブル長手方向の全電荷量を劣化指標としていたため、ケーブル全体の平均的な劣化評価しかできず、第4図のような局所的な重劣化の検出が困難であった。

そこで今回、交流課電において、ステップ状に昇圧課電し、残留電荷が放出される最高の交流課電電圧を水トリーの劣化指標とする判定法を新規に考案した。



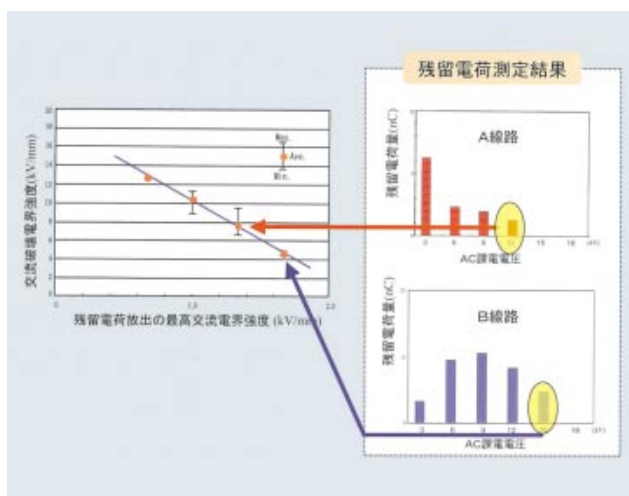
第3図 交流ステップ昇圧課電法



第4図 ケーブルの劣化形態

(3) 撤去ケーブルを用いた検証

撤去ケーブルを用い、新規課電法による残留電荷測定および交流破壊試験を実施した結果、第5図に示すように、残留電荷が放出する最高の交流課電電圧(電界強度)の高い線路の方が、低い交流電圧で破壊し、両者の相関性の高いことが認められた。



第5図 残留電荷測定結果と交流破壊電界強度との関係

(4) 現地試験

現場適用への可能性を検証するため、劣化張り替えとなるケーブルを用い、現場布設の状態にて測定を実施した。試料ケーブルの概要は以下のとおりである。

種類: 22kV CVT3 × 200mm²

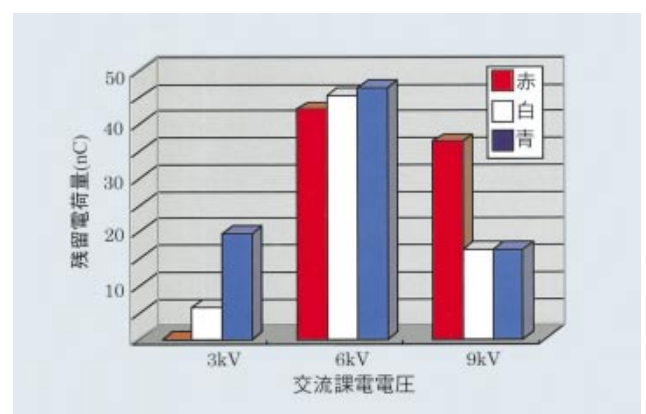
巨長: 1,178m

第6図に試験状況を示す。課電設備、測定装置をすべて車載にて実施することで準備時間の短縮を図った。

試験結果を第7図に示す。この図は交流課電電圧ごとの残留電荷量を相別に表示したグラフである。3相のうち赤相において、最大課電電圧9kVの残留電荷量が最も多く、残留電荷分布も高い課電電圧寄りであることから、劣化程度が最も大きいと推定される。引き続き耐電圧試験を実施した結果、赤相のみが絶縁破壊したことより、両試験の相関性が高いことが示唆された。以上より、長尺ケーブルにおいても新規劣化判定法を用いた残留電荷が検出可能である見通しを得た。



第6図 現地試験状況



第7図 現地試験結果

3 今後の展開

本研究の現地試験結果を踏まえ、交流課電設備・測定装置の改良・簡素化、劣化診断指標等、現場への適用に向けた検討を進める。



執筆者/宮島和久
Miyajima.Kazuhisa@chuden.co.jp