

シースシュリンクバック対策機材の評価方法について

技術・環境委員会 第2WG

1. はじめに

架橋ポリエチレン絶縁電力ケーブルにおいて、シースのシュリンクバック現象に起因してケーブル内部への浸水、遮へい銅テープのずれや破断等の異常が引き起こされ絶縁破壊事故に至るケースがある。それらの事故を抑制するためには予め対策を施すことが重要であり、主にケーブル接続部メーカーから各種の対策機材や対策機能を有する接続部（以下、対策機材という）が販売されている。

しかし、それら対策機材の評価方法について現時点で統一されたものはなく、各メーカーの自主試験に委ねられている状況にある。

そういった状況を鑑み、J C A Aでは、需要家の立場に立ってより安全なケーブル接続を実現するため、各種対策機材について横並びの評価方法を確立することを目的に検討を行っている。今回、評価手順等について概ね整理するに至ったため、内容を紹介する。

【シュリンクバック現象とは】

架橋ポリエチレン絶縁電力ケーブルの製造時、シースは溶融させたプラスチック樹脂を筒状に成形し引き伸ばしながら被覆される。この引き伸ばしにより成形後のシース内部に「収縮しようとする歪（残留応力）」が残ってしまい、その残留応力が日射や通電等によるヒートサイクルにより解放され、シースがケーブル中央方向に向け収縮する現象のことをいう。

一般的に、以下の条件の場合シュリンクバックが発生しやすい傾向にあるとされている。

- ・ヒートサイクルの温度変化が大きい
- ・ケーブルの直線部分の距離が長い
- ・ケーブルサイズが大きく、かつ単心ケーブルである

また、材質に限らず発生する現象ではあるが、一般的にP V Cシースよりもポリエチレンシースの方がシュリンクバック量は大きい。

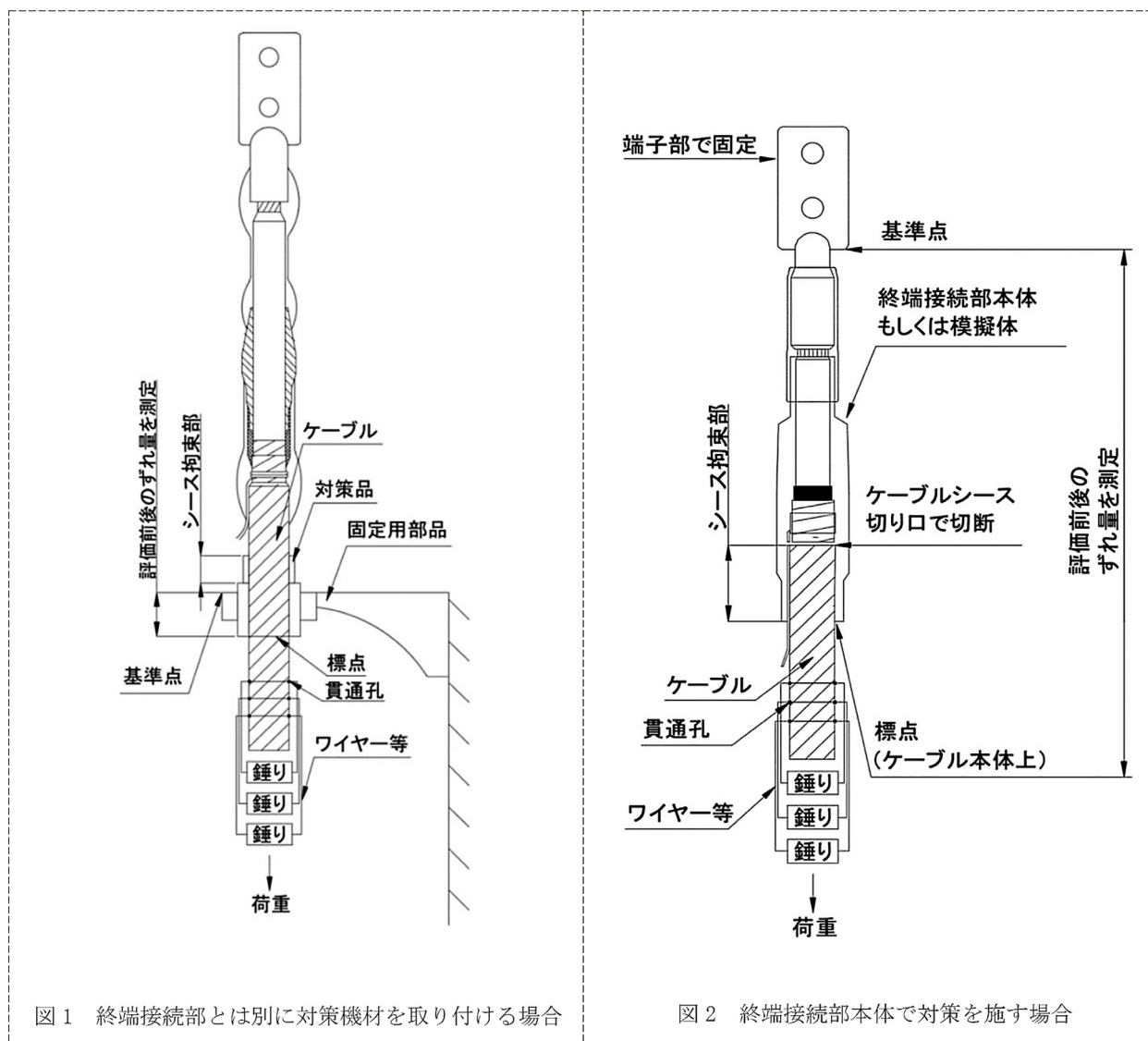
2. 評価方法

2.1 評価試料

試料には単心またはトリプレックス形の架橋ポリエチレン絶縁電力ケーブルを使用することとする。

2.2 評価手順

- ①適当な長さに切断したケーブルに、例えば図1や2に示すような方法で対策機材を取り付け垂直に把持する。このとき、対策機材以外でケーブルを把持しないようにする。
- ②ケーブル下部にケーブルサイズに応じた任意の荷重を加える。
このとき、評価中に錘が落下しないよう加重箇所を分散させるなど適切な処置を施す。
- ③荷重が安定した状態で、対策機材の種類に応じ図1および2に示す箇所を参考に基準点および標点を設け、基準点と標点との距離を測定し記録する。
- ④試料に対し、周囲温度が -15°C となる状態を2時間保持した後、 $+70^{\circ}\text{C}$ に上昇させ2時間保持する。これを1サイクルとするヒートサイクルを30サイクル行う。
- ⑤ヒートサイクル終了後、基準点と標点との距離を測定し評価前後における基準点と標点との距離の差（ケーブルシースのずれ量）が20mm以下であることを確認する。
- ⑥シース拘束部のケーブルシースを剥ぎ取り、遮へい銅テープに実用上有害となる損傷や異常（傷・シワ・ずれ・さけ目等）が発生していないことを確認する。
注：評価準備の際に発生した損傷や異常は評価対象外とする



2.3 性能の表し方

各種対策機材の性能を定量的に評価するため、閾値（ケーブルシースのずれ量が20mm以下）を満足し得る荷重を供試ケーブルのシース断面積で除することで算出される数値をPASB値として設定し、一律の基準として採用することとした。

PASB値とはPrevention Ability of Shrink Back（シュリンクバック抑制能力）の頭文字を取ったものであり、例えば、JIS C 3606「高圧架橋ポリエチレンケーブル」に規定される6 kV CV 100mm²（シース断面積：175mm²）において、ある対策機材が14kgf（14,000gf）の荷重に対しシースずれ量20mm以下であることを満足できた場合、

$$14,000(\text{gf}) \div 175(\text{mm}^2) = 80$$

の計算結果から、「PASB値：80」と表される。

3. 評価方法の根拠

①評価温度

- ・高温側：導体温度が90℃のときのシース温度は理論上70℃程度であることから、最悪条件となる使用環境を想定し「+70℃」とした。
- ・低温側：ケーブルシースの耐寒性はJIS C 3606「高圧架橋ポリエチレンケーブル」において「-15℃で評価片が破壊してはならない」と規定されていることから、最悪条件となる使用環境を想定し「-15℃」とした。

②温度保持時間

これまで報告されている文献等から、「2時間」とした。

③サイクル数

これまで報告されている文献等から、シースのシュリンクバック評価を上記条件にて行った結果、ポリエチレンシースでは20サイクルまでに飽和し、ビニルシースでは30サイクルまでに飽和するとされていることを参考に、どちらのシース材質にも対応できるよう「30サイクル」とした。

④閾値

これまで報告されている文献等に「シースのずれ量（初期位置からの変位量）が20mm以下であれば遮へい銅テープに破れや破断は発生しない」という検証結果が示されていることから、「20mm以下」とした。

また、対策機材を取り付けた場合でもケーブル遮へい層の健全性は維持できていなければならないことから、ヒートサイクル終了後に遮へい銅テープの異常の有無を確認することとした。

4. おわりに

今回J C A Aではシュリンクバック対策機材の評価手順や性能の表し方に関して整理を行った。今後は、実試料での実験を行うなどデータを蓄積した上で、さらなるブラッシュアップに繋がっていきたいと考えている。

本取り組みが需用家・メーカー両者において活用され、シュリンクバックを起因とする事故件数減少の一助となることを切に願う。

【参考文献】

- ・電気学会 電力・エネルギー部門研究会 2011年度（H23年度）EWC-11-021
「CVTケーブルのシュリンクバック対策について」（著：東京電力，ジェイ・パワーシステムズ）
- ・住電機器システム株式会社「シュリンクバック（シース収縮）対策機材のご紹介」