

配電用絶縁電線・ケーブルにおける診断・評価手法の実態と課題

配電用絶縁電線・ケーブルにおける診断・評価手法の実態と課題
調査専門委員会編

目 次

1. 序章	3	4. 絶縁電線・ケーブルの診断評価手法	33
1.1 調査目的と背景	3	4.1 製品リリース前の性能診断評価手法	33
1.2 調査範囲	3	4.2 現場施設後の診断評価手法	38
1.3 各章の概要	3	4.3 故障時の診断評価手法	49
1.4 調査体制	4	4.4 現場撤去後の診断評価手法（リユース）	54
2. 絶縁電線・ケーブルの仕様と設備実態	5	4.5 促進試験評価手法	56
2.1 絶縁電線・ケーブルの仕様	5	5. 送電分野における診断・評価手法	61
2.2 絶縁電線・ケーブルの設備量の推移	9	5.1 架空送電線	61
2.3 絶縁電線・ケーブルの出荷量の推移	9	5.2 地中送電線	64
2.4 絶縁電線・ケーブル起因の故障統計	9	5.3 まとめ	70
3. 絶縁電線・ケーブルの劣化事象と対策	11	6. まとめ	72
3.1 絶縁電線	11	6.1 劣化診断技術の実態	72
3.2 ケーブル	17	6.2 今後の課題と展望	73
3.3 接続部の劣化	24	6.3 結言	74
3.4 劣化事象と対策の現状	30		

配電用絶縁電線・ケーブルにおける診断・評価手法の実態と課題調査専門委員会委員

委員長 穂積 直裕(豊橋技術科学大学)
 幹事 大庭 弘(中部電力)
 幹事 古沢 健一(住友電気工業)
 幹事補佐 青野 文泰(東京電力パワーグリッド)
 委員 植原 弘明(関東学院大学)
 栗本 宗明(名古屋大学)
 堀 康彦(電力中央研究所)
 高坂 秀世(日本電線工業会)
 山田 正治(電線総合技術センター)
 湯澤 伸也(東北電力)
 佐野 健太(東京電力パワーグリッド)
 大庭 弘(中部電力)
 坂下 浩(関西電力)
 光根 宏宣(九州電力)
 川井 二郎(昭和電線ケーブルシステム)
 木島 孝(フジクラ)
 栗田 浩三(古河電工パワーシステムズ)
 板倉 正明(矢崎エナジーズシステム)
 途中退任 後藤 直樹(中部電力)
 幹事 淡路 貴洋(住友電気工業)
 幹事補佐 宮田 真人(東京電力パワーグリッド)
 委員 饗場 潔(東京電力パワーグリッド)
 畑 義幸(関西電力)
 伊藤 滋(中部電力)

作業会
 主査 山田 正治(電線総合技術センター)
 副主査 青野 文泰(東京電力パワーグリッド)
 メンバー 栗原 隆史(電力中央研究所)
 高坂 秀世(日本電線工業会)
 稲村 英信(東北電力)
 江口 智也(関西電力)
 田中 水面(九州電力)
 山口 直弥(昭和電線ケーブルシステム)
 山田 俊介(住友電気工業)
 泊 政明(フジクラ)
 平野 順士(古河電工パワーシステムズ)
 板倉 正明(矢崎エナジーズシステム)
 オブザーバー 大庭 弘(中部電力)
 古沢 健一(住友電気工業)
 途中退任 高階 睦(東北電力)
 メンバー 岸田 鉄平(東京電力パワーグリッド)
 宮田 真人(東京電力パワーグリッド)
 新留 裕也(東京電力パワーグリッド)
 後藤 直樹(中部電力)

小栗 美香(中部電力)
 甲斐 智博(中部電力)
 涌谷 栄之(関西電力)
 中垣 博文(九州電力)
 吉田 努(昭和電線ケーブルシステム)
 木島 孝(フジクラ)

1. 序章

1.1 調査目的と背景

我が国の電力供給用電線・ケーブルは、高度経済成長期において、面的に広がる電力需要に対し安定供給すべく、多種多様な環境の下に施設されてきた。とりわけ、配電用絶縁電線・ケーブルは膨大な施設量となっており、近年においては、様々な不具合事象が発生している。

配電用絶縁電線・ケーブルについては、劣化や製作不完全などに起因する不具合事象を未然に防ぐため、製造会社、電力会社での不具合メカニズムの解明、劣化診断手法の提案、材料性能などの改善が図られてきた。

しかしながら、製造会社、電力会社において実施されている製品および材料の評価手法や考え方が、体系的に整理されている調査報告や技術報告は少ないことから、高度経済成長期に施設した設備の劣化診断などの必要性が増している現在の状況において、絶縁電線・ケーブルの診断・評価手法、考え方を解説することは、大きな価値をもたらすものとなる。

そこで、絶縁電線・ケーブルの製造から撤去に至るまでの各過程における診断・評価方法や技術動向を調査するとともに整理・解説し、今後の診断技術の向上に資することを目的として「配電用絶縁電線・ケーブルにおける診断・評価手法の実態と課題」調査専門委員会を設立した。

1.2 調査範囲

1.2.1 対象用品

今回、調査対象とした用品は、配電用絶縁電線・ケーブルおよび接続材料とした。なお、接続材料については、クランプ類など電線と直接接するものと定義し、付属するテープやカバー類は対象外とした。

用途については、電力会社で使用されているものとし、架空設備、地中設備ともに幅広い用途を対象とした。

1.2.2 劣化事象の調査範囲

対象用品における劣化事象としては、絶縁破壊などにより配電線故障に至った事象だけでなく、配電用品としての性能低下に至った事象についても網羅的に調査した。

また、経年に伴う劣化事象だけでなく、台風などの風害や冠雪などの雪害といった自然界による外的事象についても、広義の劣化事象と定義し、調査対象とした。

1.2.3 調査の基本的考え方

設備実態の把握や劣化・不具合事象の調査にあたっては、本調査専門委員会に参加している電力会社の事例を中心に調査を行い、その他の電力会社に対してはアンケートにて補完を行った。抽出した劣化事象のうち、用品の設計や製造に起因する事象については、本調査専門委員会に参加している製造会社などにおける対策事例や新技術、管理手法なども調査を行った。

また、劣化診断手法、更新技術などの現状の問題点の対策として、将来実用化が期待される新技術についても文献調査を通じ可能な限り調査を行った。

さらに、送電分野における不具合事象や評価診断手法に範囲を広げ調査を行うことにより、配電用品との共通点や技術応用の可能性についても調査を行った。

1.3 各章の概要

1.3.1 絶縁電線・ケーブルの仕様と設備実態（2章）

絶縁電線・ケーブルおよび接続材料における主な仕様について、劣化事象と関連づけた変遷を含めて調査を行った。また、絶縁電線・ケーブルの設備量の推移についても、（一社）日本電線工業会による出荷集計（銅・アルミ別）を基に、調査を行った。

さらに、電力会社における絶縁電線・ケーブル起因の故障統計を基に、故障原因に対する用品劣化モードを整理した。

1.3.2 絶縁電線・ケーブルの劣化事象と対策（3章）

絶縁電線・ケーブルおよび接続材料における劣化事象の調査を行い、各々の劣化事象に対する用品上の対策や現場での運用対策などについて調査を行った。

なお、調査にあたっては、「絶縁電線」「ケーブル」「接続材料」において、これらを構成する部材毎に劣化事象と対策を整理した。

1.3.3 絶縁電線・ケーブルの診断評価手法（4章）

絶縁電線・ケーブルの製造から撤去に至るまで、用品としてのライフサイクルにおける各過程の診断評価手法について調査を行った。

具体的には、製造会社における製造時に性能を担保するための診断、電力会社における現場施設後に状態把握するための診断、故障時に原因究明するための診断、撤去後にリユースするための診断、さらには促進試験評価などによる余寿命診断について、体系的に取りまとめた。

また、3章の劣化事象に関連づけて診断評価手法を整理するとともに、比較評価できるように一覧表に関連性を取りまとめた。