

配電設備の技術変遷と技術動向

配電設備の技術変遷と技術動向に関する調査専門委員会編

(発行日 2023年6月9日)

目次	
1. 序章	03
1.1 調査目的	03
1.2 調査対象範囲	03
1.3 調査概要	04
1.4 調査体制	04
2. 配電設備の現状	05
2.1 供給支障事故の発生実績	05
2.2 配電設備の経年分布	05
2.3 配電における諸課題	06
2.4 まとめ	06
3. 主要配電設備の基本構造と基本変遷	07
3.1 コンクリート柱	07
3.2 金属柱	13
3.3 がいし	17
3.4 絶縁電線（銅電線・アルミ電線）	22
3.5 ケーブル	27
3.6 引込線	33
3.7 柱上変圧器	35
3.8 柱上開閉器	41
3.9 地上設置型機器（変圧器・開閉器）	46
3.10 電圧調整器	52
4. 主要配電設備の仕様・性能に関する変遷の詳細	57
4.1 コンクリート柱	57
4.2 金属柱	61
4.3 がいし	64
4.4 絶縁電線（銅電線・アルミ電線）	67
4.5 ケーブル	70
4.6 引込線	74
4.7 柱上変圧器	76
4.8 柱上開閉器	80
4.9 地上設置型機器（変圧器・開閉器）	87
4.10 電圧調整器	91
4.11 まとめ	97
5. 今後の課題および技術開発動向	98
5.1 配電設備の将来構想	98
5.2 配電機材の技術開発動向	98
5.3 まとめ	99
6. あとがき	100

配電設備の技術変遷と技術動向に関する調査専門委員会委員

委員長 上野 秀樹(兵庫県立大学)
幹事 東山 昇一(関西電力送配電)
幹事補佐 藤木 良太(関西電力送配電)
委員 押川 渡(琉球大学)
高山 聡志(大阪府立大学)
村本 直樹(北海道電力ネットワーク)
二上 貴文(東北電力ネットワーク)
荒川 英一(東京電力パワーグリッド)
稲垣 光二(中部電力パワーグリッド)
土肥 実(北陸電力送配電)
稲岡 優子(関西電力送配電)
高橋 明久(中国電力ネットワーク)
伊藤 勝志(四国電力送配電)
河村 憲太郎(九州電力送配電)
與座 弘之(沖縄電力)
穴見 英介(送配電網協議会)
市場 幹之(腐食防食学会)
小寺 満(日本コンクリート工業)
浅井 正弘(日本ネットワークサポート)
林 朋宏(日本カネイシ)
古沢 健一(住友電気工業)
泊 政明(フシクラ・タビヤケーブル)
三浦 浩二(昭和電線ケーブルシステム)
田澤 和俊(矢崎エナジーシステム)
中川 大輔(タニハシ)
須田 芳和(愛知電機)
海老沼 寛(東光高岳)
山口 直哉(戸上電機製作所)
田 所 兼(電力中央研究所)

途中退任
幹事 林 俊弘(関西電力送配電)
幹事補佐 岡 靖典(関西電力送配電)
幹事補佐 松井 昌和(関西電力送配電)
川原 陽一(北海道電力ネットワーク)
堀越 和宏(東北電力ネットワーク)
糸井 和敏(東京電力パワーグリッド)
大庭 弘(中部電力パワーグリッド)
當波 茂孝(北陸電力送配電)
浦田 恒則(北陸電力送配電)
森田 智比古(関西電力送配電)
松 中 秀(中国電力ネットワーク)
安藝 克典(中国電力ネットワーク)
森 下 穰(四国電力送配電)
深澤 裕一(四国電力送配電)
秋友 伸二(四国電力送配電)
壁村 克樹(九州電力送配電)
玉那 覇剛(沖縄電力)
木幡 禎之(電気事業連合会)
川口 龍一(送配電網協議会)
山崎 直哉(住友電気工業)
木島 孝(フシクラ)
横手 康治(東光高岳)

1. 序章

1.1 調査目的

配電設備は、電力を需要家に供給するための電力設備であり、1軒1軒の需要家に電気を供給することから、さまざまな施設環境に応じた配電設備が膨大かつ面的に施設されている。これまで、各電力会社は、さまざまな社会のニーズに対応しながら、高度経済成長による旺盛な電力需要を支えるために積極的な設備投資を行い、電力供給の信頼性向上、保守性や作業性を考慮した最適な設備への更新などがなされてきた。しかし近年、省エネルギー機器の導入拡大や人口減少などにより、電力需要が飽和傾向となり設備の更新機会が減っていることや、労働人口不足、総労働時間が減少している。このことから、設備更新の際には、より長寿命化を図った設備に更新することで今後の取替頻度低減や更新工事における施工時間の短縮といった省力化などを考慮した設備に更新していくといったニーズが高まってきており、配電設備の更なる技術革新が期待されている。

これらに対応するためには、これまで培ってきた設備改良の経緯などの経験を踏まえて、長寿命化や省力化につながる配電設備の開発を進めていく必要がある。配電設備の技術変遷や課題に関して、電気学会においては最近では「変圧器の機能・性能の多様化に関する最新動向調査専門委員会（電気学会技術報告、第1478号）」、「変圧器国内外規格の動向と比較調査専門委員会（電気学会技術報告、第1404号）」、「使用環境に対応した配電用絶縁電線・ケーブルおよび付属品の技術的な変遷と課題調査専門委員会（電気学会技術報告、第1472号）」、「配電設備の高経年化に対応した技術動向と課題調査専門委員会（電気学会技術報告、第1469号）」などで整理が行われている。また、電気協同研究においても、「配電設備保全技術の高度化（64巻2号）」、「配電機材に対する劣化環境の定量評価（69巻3号）」、「配電自動化技術の高度化（72巻3号）」などでまとめられている。

しかし、多岐にわたる配電設備全体を見渡して、設備・機材の改良といった技術変遷、技術動向や課題を体系的にとりまとめたものはない。

今後、配電設備全体が高経年化していく中、設備単体というより、全体を俯瞰し、設備更新をしていくにあたり、過去からの技術変遷がどのようなものであったかを全体を通して把握しておくことは重要である。

そこで、本委員会では、配電設備の技術変遷と技術動向について体系的にとりまとめることとする。各電力会社で採用している配電設備の技術変遷や将来を見据えた技術動向について調査するために、2019年に本調査専門委員会が設置され、配電設備が変遷してきた経緯や技術革新等を調査しまとめた。さらに、過去の変遷を踏まえた将来の技術動向についてまとめた。

1.2 調査対象範囲

今回、調査対象とした設備は、配電用変電所から需要家までの架空・地中配電線路で使用されている幅広い設備の中から、電力供給に欠かせない機材を対象とし、施設量の多いもの等から表1.1に示す主要配電設備を選択した。架空・地中配電線路の概略図を図1.1および、図1.2に記載する。

表 1.1 主要配電設備一覧表

Table 1.1. List of main power distribution facilities

種別	設備名	用途
支持物	コンクリート柱	架空
	金属柱	架空
がいし	高圧がいし	架空
電線 ケーブル	絶縁電線（銅電線、アルミ電線）	架空
	引込線	架空
	ケーブル	地中
変圧器	柱上変圧器	架空
	電圧調整器	架空
開閉器	柱上開閉器	架空
地上設置型機器	地上設置型機器（変圧器・開閉器）	地中

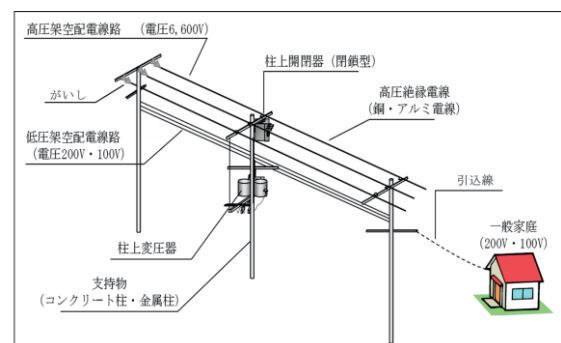


図 1.1 架空配電線路イメージ(1)

Fig.1.1. Overhead distribution line image

出典：配電設備の高経年化に対応した技術動向と課題調査専門委員会「配電設備の高経年化に対応した技術動向と課題」、電気学会技術報告、第1469号

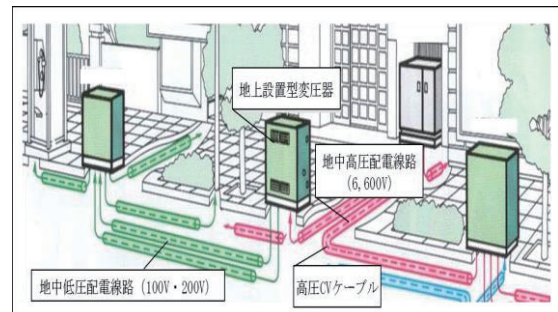


図 1.2 地中配電線路イメージ(2)

Fig.1.2. Underground distribution line image

出典：配電設備の高経年化に対応した技術動向と課題調査専門委員会「配電設備の高経年化に対応した技術動向と課題」、電気学会技術報告、第1469号