

電気協同研究 第79巻第1号

地中送電ケーブル設備の保全技術高度化と

アセットマネジメント

令和5年8月28日
一般社団法人 電気協同研究会

【発刊に際しての委員長推薦のことば】

地中送電設備の保全技術高度化とアセットマネジメント専門委員会
委員長 曾我 学

社会情勢が安定成長期から低成長期へ移行し、電力システム改革が進む中、高経年化していく送配電設備の信頼度を維持するためには、より一層の保全技術の高度化を図る必要がある。また、外部環境、内部環境の変化から、高経年化した設備を効率的に運用していくため、アセットマネジメントによって設備更新・補修などの最適化を図る必要がある。

これまでも、地中送電設備の保全技術やアセットマネジメントについては、電気協同研究第67巻第1号「地中送電設備の劣化診断技術とアセットマネジメント」（2011年発刊）や第70巻第1号「地中送電ケーブルの保全技術」（2014年発刊）などが取りまとめられている。

昨今、高経年化した設備が増加していく一方で、少子高齢化などに伴う労働人口の減少が顕著になってきており、送配電設備へのICT・AI・IoTなどの新技術の導入に関する社会的要請が高まってきている。また、新たな託送料金制度のもとでは、一般送配電事業者は国が策定する指針に基づく一定期間ごとに達成すべき目標を明確にした事業計画において、高経年化設備への対応として、電力広域的運営推進機関にて策定された「高経年化設備更新ガイドライン」に基づく合理的な設備更新を図る必要がある。

このような環境の下、地中送電ケーブル設備の保全技術のさらなる高度化を目指して、保全技術の実態について調査し、新技術を活用した保全業務の改善に関する検討を行うこと、また、国内外のアセットマネジメントに関する文献を幅広く調査し、地中送電ケーブル設備における故障確率や影響度の考え方を整理するとともに、設備投資の最適化を図るためのアセットマネジメントモデルの考え方を構築することを目的として、「地中送電設備の保全技術高度化とアセットマネジメント」専門委員会が設置されることに至った次第である。

本研究報告書は、地中送電ケーブル設備の保全技術高度化とアセットマネジメントの実態調査、課題とその解決に向けた取り組みから将来の展望まで取りまとめたものであり、地中送電設備の運用業務に携わる送配電事業者や技術開発を行うメーカーの方々のみならず、地中送電設備に関する教育研究に携わる研究者、電気工学を学ぶ学生など、より多くの皆さまに広くご活用いただくことで、今後の地中送電の更なる発展に寄与できることを切に願うものである。

【主な記載内容】

本研究報告書は5章から構成されている。

第1章「総説」では、委員会設立の経緯と研究の概要および用語の定義を示している。

第2章「地中送電ケーブル設備の現状」では、送電用ケーブル設備の種類・構造・変遷についての調査、2019年度末時点での送配電事業者の設備数量・設備事故、2019年度1年間に新規に発見した設備不具合、自然災害による地中送電設備の被害状況に関するアンケートを行い、調査結果を整理・分析した。

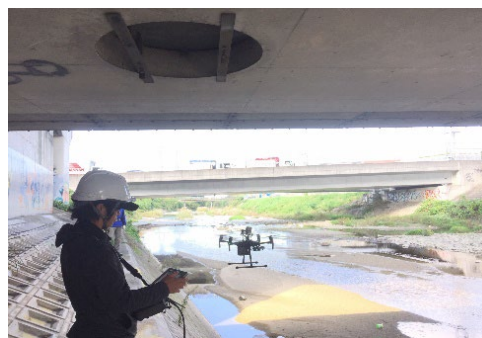
至近（電協研第70巻第1号の調査年度である2010年度以降）の特徴的な変遷として、CVケーブルの接続部において、施工の簡素化を図るために、275kV級の中間接続部および終端接続部にゴムブロック式を採用、500kV級の中間接続部および終端接続部にプレハブ式を採用したことが挙げられる。また、電源の多様化（太陽光、洋上風力）、分散化に伴う既設送電系統との接続のニーズが高まっており、特に洋上風力発電所との連系として期待される海底ケーブルが注目されている。

第3章「保全技術」では、地中送電ケーブル設備の不具合、劣化特性および現状における評価を踏まえ、送配電事業者で現在行われている保全の実態を調査した。また、地中送電ケーブル設備および国内他インフラにおいて、最新のICT・AI・IoTなどの技術を活用した保全事例を調査し、地中送電ケーブル設備における保全業務の高度化に資する保全技術の検討を実施した。

至近の特徴的な保全技術の一例として、ドローンを活用した外観点検事例を紹介する。橋梁下部におけるドローンの自立飛行を難しくする要素として、非GPS環境、河川の水面や風の影響など特有の問題があるが、現場設備においてこれらの実証試験を行った事例が報告されている。この事例では、第1図に示す3種類の市販されているドローンを用いて検証している。検証時のドローン飛行の様子を第2図に示す。評価項目は「非GPS環境での飛行安定性」「設備の視認性（角度・暗所・画質）」「河川の水面、風の影響」の3つとし、当該事例では、Real Time Kinematic (RTK) を搭載することによる非GPS環境での安定性、真上撮影が可能であること、光学30倍ズームが可能であること、暗所撮影が可能であることからMATRICE210を選定している。一方でこの事例の今後の更なる発展として、ドローンから得られた画像データについて、AIを活用した画像解析が可能になることが期待され、このための教師データとなる異常画像の習得などが必要と考えられる。

	PHANTOM4	INSPIRE 2	MATRICE210
			
撮影機材	標準搭載カメラ	Zenmuse X5S	Zenmuse Z30
カメラ	画像	1440万画素	2080万画素
	撮影角度	Max30°	Max30°
	ズーム	なし	なし
RTK※	非搭載	非搭載	搭載

第1図 実地検証に使用したドローン



第2図 ドローン飛行検証の様子

第4章「アセットマネジメントの現状と地中送電ケーブル設備への適用」では、ISO55000シリーズにて規定されているアセットマネジメントの定義や国内外で導入されている地中送電ケーブル設備のアセットマネジメントに関する文献調査・アンケート調査結果に基づき、代表的なアセットマネジメント手法およびその評価要素等の特徴を整理した。一方で、電力広域的運営推進機関において、2021年12月に”CNAIM”手法を参照とした高経年化設備更新ガイドラインが策定されており、高経年化設備更新ガイドラインにおけるリスク量、故障確率および故障影響度の考え方や設定値を紹介するとともに”CNAIM”の考え方との違いについて取り纏めた。

また、モデルケースを用いたアセットマネジメントの検討例を示し、アセットマネジメント手法を設定値の変更による影響および複数のパターンで長期間での更新計画の比較評価を行い、それによりアセットマネジメント手法の適用による有意性と課題を示した。

第5章「今後の課題と展望」では、調査結果から課題と今後の展望を示した。

以上