

持続可能な社会実現に向け変圧器に求められる機能・仕様の最新技術動向調査専門委員会  
設置趣意書

静止器技術委員会

## 1. 目的

変圧器は 1885 年に発明され、1889 年に国内での運転が開始された。国内における変圧器の生産は 1893 年頃から開始され、その後、高電圧化・大容量化の他、絶縁技術・冷却技術の発展による機器の小型化、変換装置用変圧器や SF<sub>6</sub> ガス絶縁変圧器の開発などの技術的な進歩が続いている。近年ではパームヤシ脂肪酸エステル、菜種、大豆などの植物由来油を絶縁油として使用した環境配慮型変圧器や洋上風力発電用変圧器、移動用変圧器、脱 SF<sub>6</sub> ガス変圧器など、ユーザのニーズが多様化しており、それらに適応した変圧器や新材料の劣化診断手法も開発・提案されている。

一方で、国連では 2015 年に「持続可能な開発アジェンダ」が採択され、17 の持続可能な開発目標 (SDGs) と、経済、社会、環境の 3 つの側面における持続可能な開発の 2030 年までの達成に向けた取り組みが求められ、我が国においても 2050 年までのカーボンニュートラルを目指すことを宣言した。エネルギー政策においては化石燃料に頼らない風力や太陽光などの再生可能エネルギーの導入が増加傾向にあるが、通常の配電用変圧器とは異なる高調波・過負荷・多頻度開閉による過渡現象下での運用における変圧器仕様の策定が十分と言えない。

また、二酸化炭素の排出量を地球温暖化の抑制指標としていたが、今後、公正かつ包括的に持続可能な社会の実現のためには、変圧器においても原材料入手から製品寿命、さらには廃棄・リサイクルに至るまでの一連のライフサイクルにおける環境負荷の定量定期算定する取り組みが加速することも考えられる。

そこで、本委員会では変圧器の環境対応技術の変遷と共に、持続可能な社会の実現のため、変圧器に求められる機能・仕様の最新動向調査を実施し、検討の一助になることを目的とする。

## 2. 背景および内外機関における調査活動

変圧器の環境対応に関しては、2006 年に「変圧器の環境適合性向上技術調査専門委員会」にて「変圧器の環境適合性向上技術の現状とその動向」(電気学会技術報告, 第 1023 号)を発刊している。また、多様化する変圧器の機能のうち、植物油入変圧器の特徴や、洋上風力発電所用変圧器の概要については 2019 年に「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」にて「変圧器の機能・性能の多様化に関する最新動向」(電気学会技術報告, 第 1478 号)を発刊している。

海外においても CIGRE ではワーキンググループ「TOR-JWG A2\_C3.70 Life Cycle Assessment (LCA) of Transformers」においては変圧器の LCA が、ワーキンググループ「TOR-JWG B3\_A2\_A3\_C3\_D1.66 Guidelines for life cycle assessment in substations considering the carbon footprint evaluation」においてはカーボンフットプリント評価を考慮した変電所の LCA が取り上げられており、既存のシステムを最大限に活用しつつ、環境と持続可能性への貢献に向けた変圧器に関する取り組みが調査されている。

これらを踏まえて本委員会では、変圧器における最新の環境適合性向上に加え、近年の再生可能エネルギー発電向け変圧器に求められる機能・仕様の最新動向について文献・論文を調査する。

### 3. 調査検討事項

持続可能な社会実現のため変圧器に求められる機能・仕様の動向について調査する。

キーワードを以下に示す。

- ①変圧器のライフサイクルアセスメント
- ②変圧器のリサイクル技術（銅・鉄心・絶縁油）
- ③再生可能エネルギー発電の異常現象（高調波，多頻度開閉による過渡現象，油中ガス診断など）
- ④変圧器に求められる性能・機能（特異現象に対する対策，植物油，SF<sub>6</sub>代替ガス，診断技術など）

### 4. 予想される効果

- （１）最新の材料開発動向や環境評価指標を整理することで、製品開発・製作プロセスの最適化をサポートすることに寄与する。
- （２）特有の異常現象や設置環境に対する要求仕様を整理することで、今後増加する再生可能エネルギー向け変圧器の経済的な導入や運用、ならびに仕様決定検討の一助とすることができる。

### 5. 調査期間

２０２５（令和７）年１０月～２０２８（令和１０）年９月（３年間）

国内外の技術動向や、各再生可能エネルギーに要求される変圧器の性能調査など、調査範囲が多岐にわたるため、調査内容の整理・取りまとめには、３年間の調査期間を要する。

### 7. 活動予定

委員会          ６回程度／年

### 8. 報告形態

調査終了後に技術報告として発行する。