

# 最近の直流及び交流系統に要求される遮断器の技術動向 調査専門委員会 設置趣意書

開閉保護技術委員会

## 1. 目的

本調査専門委員会では、国内外で最近注目されている遮断器技術として、特に、直流遮断器技術、SF<sub>6</sub> ガスフリーに向けた SF<sub>6</sub> 代替ガス遮断器技術と高電圧真空遮断器技術について、開発・適用動向を調査し、体系的に纏め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

近年、洋上風力発電を始めとした再生可能エネルギー電源の電力系統への導入が世界的に急速に進められている。特に洋上風力発電では、長距離海底ケーブル送電を必要とするため、高電圧交流送電に比べて長距離送電時の電力損失を抑制できる高電圧直流送電 (High Voltage Direct Current: HVDC) システムの適用が欧州を中心に検討されている。また日本国内でも、洋上風力発電への HVDC システムの導入が、NEDO (国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)の研究プロジェクトなどにより検討されている。現在、世界で運用されている HVDC システムは二か所の交直変換所を結ぶ二端子系統がほとんどであり、直流側系統で事故が発生した場合には、交流側の遮断器により直流事故を除去する。しかしながら、HVDC システムが多端子構成となり大規模グリッド化した場合には、直流側系統で発生した事故の直流系統全体への波及を防ぐため、事故区間を高速遮断し、切離すことが可能な高電圧直流遮断器が必要となる。現状、高電圧直流遮断器は世界的にいくつかの方式が提案されているが未だ製品化はされておらず、研究・開発の段階にある。また、高電圧直流遮断器について準拠すべき規格も存在しないため、規格化へ向けた責務調査や直流遮断器の性能検証試験法の開発なども行われている。

一方、交流遮断器においては、近年温室効果ガスの抑制やゼロエミッションを追及するための循環型社会形成の一環として、電力変電分野の開発、製造、運用においても環境負荷低減が求められている。特に、高電圧開閉機器等の消弧・絶縁媒体として用いられる SF<sub>6</sub> ガスについて、日本国内においては、これまで SF<sub>6</sub> ガス使用量および漏えい量を減らす取り組みが行われ、漏えい量を最小限に低減してきた。一方で、海外では SF<sub>6</sub> ガスフリーに向けた、SF<sub>6</sub> 代替ガス遮断器技術の研究・開発が近年急速に進められている。ここ数年の CIGRE においても SF<sub>6</sub> 代替ガス関連技術が繰り返し優先議題として取り上げられ、例えば、SF<sub>6</sub> に代わる消弧・絶縁媒体として、F-ketone, F-nitrile が提案され、現在フィールド実証試験も実施されている。同様に SF<sub>6</sub> ガスフリー化への対応として、国内外において真空遮断器の高電圧化開発も急速に進められており、実系統への適用の報告がなされている。

なお、直流遮断器技術、SF<sub>6</sub> 代替ガス遮断器技術、高電圧真空遮断器技術に関わるものとして、電気学会調査専門委員会では以下のようなものが調査されてきた。

- (1) 最近の電力系統における開閉責務 調査専門委員会 (1996 年～1999 年)  
技術報告 第 774 号 (2000 年)
- (2) 遮断器の設置環境適応技術と環境負荷低減技術 調査専門委員会 (2014 年～2016 年)  
技術報告 第 1430 号 (2018 年)
- (3) 真空遮断器・開閉器の技術動向 調査専門委員会 (2009 年～2012 年)  
技術報告 第 1278 号 (2013 年)

しかしながら、直流及び交流系統に要求される遮断器の技術トレンドの変化が著しく、過去の調査専門委員会の調査活動以降、多くの新しい研究・開発成果が報告されている。このような状況下で、今後の機器開発に対する指針を与えるために、現在の遮断器技術として特に注目度の高い、直流遮断器技術、SF<sub>6</sub> ガスフリーに向けたSF<sub>6</sub>代替ガス遮断器技術と高電圧真空遮断器技術について、最新の動向および、それらの遮断責務や適用事例などにつき調査し、体系的に纏めるものである。

### 3. 調査検討事項

- (1) 最近の直流及び交流系統に要求される遮断器技術の動向
- (2) 直流遮断器技術（機械式（限流，自励，他励）／半導体式／ハイブリッド式，他）
- (3) SF<sub>6</sub>代替ガス遮断器技術（ドライエア，CO<sub>2</sub>，F-ketone，F-nitrile，他）
- (4) 真空遮断器技術（高電圧化）
- (5) 今後の展望

### 4. 予想される効果

直流遮断器技術，SF<sub>6</sub>代替ガス遮断器技術，高電圧真空遮断器技術の開発・適用動向につき調査し，体系的に纏めることによって，今後の機器開発に対する指針を与えることができる。

### 5. 調査期間

令和元年（2019年）10月～令和3年（2021年）9月

### 7. 活動予定

委員会：6回／年，見学会：1回

### 8. 報告形態

技術報告の発行および講習会の開催をもって報告とする。