

ガス絶縁開閉装置に要求される IT化融合技術と再生可能エネルギー対応 技術の動向

次世代電力システムに向けたガス絶縁開閉装置へ要求される
技術動向調査専門委員会編

目 次

| | | | |
|---------------------|----|--------------------------|----|
| 1. まえがき | 3 | 4. 大規模再生可能エネルギー導入と GIS | 35 |
| 2. GIS の規格と変遷 | 4 | 4.1 再生可能エネルギーによる各種プロジェクト | 35 |
| 2.1 規格の動向 | 4 | 4.2 洋上風力発電への対応と DC 送電 | 36 |
| 2.2 GIS の変遷 | 7 | 4.3 GIS における HVDC 対応技術 | 39 |
| 3. IT 融合の実態と適用事例 | 13 | 5. 国内外の最新技術動向 | 45 |
| 3.1 IEC 61850 規格の動向 | 13 | 5.1 最小化・低コスト化・高信頼化技術 | 45 |
| 3.2 IEC61850 の適用事例 | 18 | 5.2 環境負荷低減技術 | 53 |
| 3.3 個別機器 | 22 | 5.3 1100kV UHV 交流送電技術 | 57 |
| 3.4 監視診断技術 | 29 | 5.4 将来動向と GIS に要求される技術 | 61 |
| | | 6. まとめ | 64 |
| | | 略語の説明 | 65 |

次世代電力システムに向けたガス絶縁開閉装置へ 要求される技術動向調査専門委員会委員

委員長 六戸 敏昭(日立製作所)
幹事 加藤 達朗(日立製作所)
幹事補佐 楯身 優(日立製作所)
委員 小林 剛(日立製作所)
河村 達雄(東京大学名誉教授)
日高 邦彦(東京大学大学院)
小島 寛樹(名古屋大学)
大塚 信也(九州工業大学)
新開 裕行(電力中央研究所)
市原 怜(東京電力パワーグリッド)
山田 比呂志(中部電力)
岩根 裕典(関西電力)
永渕 尚志(九州電力)

委員 高尾 宣行(富士電機)
砂塚 隆(東芝)
宇田 怜史(日新電機)
塚尾 康宏(三菱電機)
土屋 知大(東光高岳)
途中退任 中小路 元(東京電力パワーグリッド)
青木 康二郎(東京電力パワーグリッド)
小松 有文(中部電力)
岩崎 慎也(関西電力)
野田 浩正(九州電力)
羽田 儀宏(日新電機)
畠中 勇人(富士電機)
森山 智広(日立製作所)
主な参加者 村田 政文(関西電力)

1. まえがき

我が国の電力系統は高度経済成長期を中心に拡張し続け、1990年代には1000kV交流送電や500kV直流送電が開発され、その後、21世紀に入り高品質・高信頼・高効率な電力系統の実現に向けて取り組まれている。近年、エネルギー自給率の向上、エネルギーの有効利用、エネルギーセキュリティ、地球環境保護等の観点から再生可能エネルギーである太陽光発電や風力発電などの分散型電源の導入が今後も世界的に進められると予想されている⁽¹⁾。日本においても東日本大震災以降、これら再生可能エネルギーの導入がより一層活発化してきている。現在の電力市場の動向として、エネルギー問題および地球温暖化問題への対応に加えて、これら分散型電源拡大に伴う対応および既存設備の有効かつ長寿命活用を含めた高品質・高信頼・高効率な電力系統の実現のため、ITを積極的に駆使した対応が一層重要となってきた。

ITを導入するデジタル変電所*は10年以上前から議論され、機器小型化・高機能化・省保守化が主なトピックスとして取り上げられてきたが、日本においては、その普及は現時点では必ずしも進んできているという状況には至っていない。しかしながら、世界的に見ると、近年、変電所構内伝送方式について、国際規格であるIEC61850が制定・改訂されITの導入環境が整いつつある。また、産業界を中心にIndustry 4.0やIndustrial Internetに代表されるIoTやAIを活用した生産性の向上や設備の最適運用による業務効率の向上などに関して世の中の期待が著しく高まってきており、電力システムや変電所にも大きな影響を与えつつある。上述した分散型電源拡大への対応および既存設備の有効活用を含めてスマートグリッド構築が計画される中、今後、国内・外で変電所の監視制御システムのIT化への要求が顕在化してくることが予想される。

また、再生可能エネルギーである太陽光発電や風力発電の導入量を増加させていく計画であり、特に風力発電の設置箇所において、設置環境、設置スペースなどの理由から遠隔地や離島、洋上を主体に検討され始めている。これら再生可能エネルギーを基幹系統へ効率良く接続するため、洋上ウィンドファームへの中電圧直流送電(MVDC)の適用や72kV以上の送電系統における高圧直流送電(HVDC)等の導入が今後進むと考えられる。諸外国で適用が進んでいるHVDC設備は、広大な敷地面積を有する国柄から気中絶縁機器を中心に構成されたものであるが、日本においては設置面積の縮小化や信頼性を重視する観点から、HVDC対応技術としてガス絶縁開閉装置(GIS)化の要求がより高くなるものと考えられる。

このような状況のもと、次世代電力システムに向けたGISに要求される技術や動向を体系的に整理して考察することを目的として、2014年4月から2016年3月にかけて、「次世代電力システムに向けたガス絶縁開閉装置へ要求される

技術動向調査専門委員会」を設置して活動を行ってきた。本調査専門委員会では、IT化融合技術のみならず高信頼化や環境負荷低減なども含めたGISの最新技術についても調査範囲に含めて網羅したため、国内外の文献調査を中心に多岐に亘って調査した。本報は、文献調査から得られた情報を単に纏めるだけではなく、実変電所での運用についても見学会を通して理解を深めながら、且つ著名な有識者から賜ったGIS最新技術に関する情報を加味して体系的にまとめた。また、最後に現状の問題点や将来の方向性など今後の課題に言及すると共に、それらを踏まえた将来のGISに要求される技術についてまとめたものである。

*) スマート変電所、インテリジェント変電所、デジタル変電所などの用語は明確な定義がされていないため、本報告ではこれらを全て「デジタル変電所」と称することとする。

参考文献

-
- (1) "World Energy Outlook 2016" IEA, 2016