

変電機器特集に寄せて

🔌 変電機器，変圧器，真空遮断器，スイッチギヤ

* 榊 正幸 Masayuki Sakaki

** 市野直人 Naoto Ichino

1. ま え が き

変圧器・遮断器・開閉装置などの変電機器は、電力供給の安定性と信頼度を決定する重要な責務を担っている。遮断器・開閉装置は、雷撃あるいは地震・台風など自然災害で発生する電力系統の短絡・地絡事故や異常発生時から、速やかに事故区分を切り離し、定常状態へ復帰させる役目を担う。また、変圧器は変電所の主器として電力系統の要となる機器であり、高い信頼性や高効率、環境への配慮などが要求される。

当社は国内外の多岐にわたる電力・施設・産業・電鉄などの各分野で、市場の要求に合致した特長ある変電機器及びシステムを納入し、社会の発展に寄与・貢献してきた。特に最近では、当社独自の真空遮断器（VCB）技術で温室ガスであるSF₆を使用しない遮断器・開閉装置や、植物油を用いた変圧器など環境対応製品の開発にも注力している。今後もこれら変電機器における特長ある環境対応技術によって、さらに市場の要求を先取りした製品開発・供給を目指したい。本稿では、当社の変電機器の変遷や環境対応技術・特長技術などについて紹介する。

2. 当社の変電機器技術

2.1 変電機器の変遷

1970年代の高度成長期から80年代の安定成長期にかけて、大容量化とともに高性能で信頼性の高い変電機器の開発が進められた。当社は1970年代にいち早くVCBの高電圧化に取り組み、84kV 1点切り・168kV 2点切りまでのVCBの製品化に成功した。このVCB高電圧化の技術・製品は、世界に

先駆けたものである。特に遮断器の開発として電流遮断技術の中核に真空遮断器を据え、電極材料などの基礎技術から遮断器・開閉装置の製品開発までを自社開発によって一貫して進めてきた。変圧器は1970年代に275kV、450MVAまでの送電用変圧器を製品化するとともに、低損失・低騒音タイプの送電及び配電用変圧器技術、各種リアクトルや移動変圧器車などを開発・供給してきた。1990年代後半に入り、バブル崩壊、低成長社会の中では特に低コスト化の要求が強まるが、電磁界・構造などの解析技術の飛躍的な進歩や測定・観測技術の進歩によって、変電機器の小形・大容量化による低コスト化に取り組んできた。最近では要求も多様化し、環境対応として温暖化ガス削減だけでなくライフサイクルコスト（LCC）の低減や高度成長時代に納入された既設品のリプレイスなどの要求に取り組んでいる。さらに電鉄用のルーフデルタ結線変圧器やVCBと一体とした高温ハイブリット絶縁移動変電所車など、特殊機能への要求にも対応している。東日本大震災以降は、変電所を素早く復旧することが可能なトラックやトレーラ積載タイプの移動用変圧器車や変電所車の要求も高まっている。

2.2 環境への対応

地球温暖化防止に関する世界的な意識の高揚に伴い、変電製品でも環境対応技術や製品が求められてきている。当社は1970年代後半から、絶縁媒体としてSF₆ガスを使用した遮断器・開閉装置や変圧器を開発・製品化してきた。しかし、1997年に京都で開催されたCOP3（気候変動枠組み条約締約国会議）で、SF₆ガスが温暖化ガスに指定されてからSF₆の管理・規制が強化され、SF₆を使用しな

*スイッチギヤ工場 **変圧器工場

い機器への世界的要求が高まってきている。当社はこのような背景の中で、開閉器では脱SF₆ガスの製品として乾燥空気絶縁をベースとした36~72/84kVのエコ・タンク形VCB，24~72kVのキュービクル形乾燥空気絶縁開閉装置（エコC-GIS）などの環境対応製品を開発し多数納入してきた。変圧器は鉱油代替をコンセプトに，環境面で優れた植物油（パームヤシ油）を絶縁油に使用し製品化した。

3. 高経年機器への対応

変圧器・遮断器・開閉装置で30年以上経過する高経年機器が増加する中，事故の未然防止を図り，適切な運用をしながら円滑に設備更新を進めることが重要となってきた。高経年機器を納入した当時の状況と現在では，設置環境や輸送条件が大きく異なる。各製品の開発で状況変化への適用を可能とするために，既存設備に対するレトロフィット対応設計と技術が必要とされる。

また最近の道路事情などから輸送対応として，変圧器の分解輸送技術や小形・軽量化に対する最適化技術なども必要となってきた。さらに高経年機器の信頼性に対する診断技術として，従来の変圧器の油中ガス分析技術に加えて，最近では変圧器の周波数応答分析による変圧器内部診断手法が実用化され，VCBでは真空度，開閉極時間監視などの診断装置が実用化されている。今後，高度成長期に納入した高経年機器のリプレイス需要の増大に対して，環境対応やLCC低減などの現在

の要求に適合したレトロフィット製品を提供していく。

4. む す び

以上，当社の特長ある変電機器の変遷，また基礎・環境技術への取り組みとそれらをベースとした製品についての概要を紹介した。今後も環境・LCC低減・レトロフィットなどのお客様のご要求に合致した技術開発と製品の提供を目指していく所存である。本特集号の各個別論文で紹介している当社の特長ある変電・配電製品・技術についてご理解いただき，各位のご指導・ご鞭撻をお願いする次第である。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは，それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



榊 正幸 Masayuki Sakaki
真空遮断器・スイッチギヤの研究開発に従事



市野直人 Naoto Ichino
変圧器の開発設計に従事