

進化する変圧器 新外鉄形変圧器開発に寄せて

名古屋大学
電気工学専攻

教授 大久保 仁



変圧器は、1882年に原形が発明されてから約120年の歴史を持つ電力機器である。当初から内鉄形・外鉄形が発明されている。また、開発直後には早くも絶縁・冷却に絶縁油を使用し、絶縁油が絶縁と冷却を両立させ、セルロース系の絶縁紙と絶妙のコンビネーションを示してきた。120年に及ぶ開発で、機器サイズや質量が画期的に小さくなり、今日までに低損失化・大容量化・高電圧化を達成し、ついには1,000kV / 3,000MVAのUHV変圧器までほぼ同一のコンセプトで開発してきた。この間、たゆまない技術開発がなされ、絶縁技術 / 試験技術 / 絶縁協調に代表される高電圧技術、電界・磁界解析や熱・構造解析などのシミュレーション技術、それに新しい材料技術やその処理技術が次々に投入されてきた。また、絶縁設計技術が高精度化されるとともに、製造技術の向上とあいまって、変圧器技術体系を構築してきた。

現時点で我が国だけでも約680GVAの変圧器が電力システムの中で運転されており、変圧器は現代社会を支える隠れたヒーローである。電力供給のかなめ(要)の機器としてその役目を果たしており、絶縁協調やシステム保護の観点からも最も重要な機器として位置付けられている。

このように、変圧器は電気利用のれい(黎明)期から使用され、現在の情報社会を支え、そして将来社会にまで引き継ぎ使用されようとしている。今回、材料技術やシミュレーション技術、高電圧技術などの最先端技術が注ぎ込まれ、500kV新外鉄形変圧器開発が行われた。基本的コンセプトを変えずに体積で従来の1 / 2になるという、正に変圧器技術のBreakthroughである。21世紀の始まりとともに新

外鉄形変圧器の開発が成功したことは、我が国の電力機器、電力技術分野のグローバル化の象徴であろう。

振り返ってみると、高度成長期におけるこれまでの力づくでの技術開発が、いずれ限界に近づくことはむしろ必然であった。また我が国においては、20世紀最後まで、独自の信頼性追及、慎重なまでの機器開発コンセプトに固執し、次第に世界的潮流から離れてきた。しかし今回、原点に戻り、発想の転換、視点の変換、ソフト的思考の展開を加えることにより、飛躍的發展が得られることが証明された。電界分布の最適化と現象との調和により、絶縁空間の利用率は大幅に上昇し、コンパクト化やコスト低減だけでなく、未来志向の効率向上と環境適合性を達成した。

このことで、技術開発には決して終わりのないこと、ハードの中にも逆転の発想やソフト的技術開発が意味を持つことも明らかになった。また、社会が要請するニーズにタイムリーに対応できたこと、それによって我が国の電力機器技術が世界にグローバル化したことは、特筆すべきことである。

私はこれまで技術開発はそもそも不連続的に達成されるものであると思ってきたし、また、歴史的に見ても事実そのとおりである。今回の新外鉄形変圧器開発は不連続的のものであり、文字どおりBreakthroughというにふさわしい。それは、これまでの変圧器開発のPersistentな技術積み上げがあったからこそ可能となったものである。技術の維持・継続と改革・変革がみごとにバランスのとれた今回の成果に敬意を表する。

今後更なる技術的展開を期待したい。