



電力流通設備の現状を見極める 維持管理技術の構築

日本の電力供給をバックグラウンドで支える電力流通設備は、高度経済成長期に新設された機器の割合が高く、近い将来、その多くが設計寿命を迎える。しかし、これらの機器を一時に交換するのは不可能であり、コスト的にも「まだ使える機器は継続使用したい」という見方は多い。そこで、電力中央研究所 電力技術研究所では、機器の劣化状況を診断する技術の研究を進めている。高経年設備を適切に維持管理していく処方箋として、その研究成果に寄せられる期待は大きい。

最適な交換時期を示す アセットマネジメント支援

通常、電力流通設備を構成する機器には設計寿命が定められているが、個々の使用環境に応じて劣化状況は異なるため、設計寿命はひとつの目安にしかならない。そこで、各機器の劣化状況を的確に予想する技術が求められている。

この研究テーマの統括責任者である岡本氏は、機器の最適な交換タイミングを示すアセットマネジメント支援を含め、電力流通設備の維持管理について研究を進めている。「コストを抑えるには古い機器を長期にわたって使用していくのが基本。しかし、場合によっては、まだ使える機器でも思い切って交換した方が良策な場合があります。手間や費用をかけながら古い機器を保守していくより、早めに最新機器に交換した方が、50年、100年という単位で見たとときのライフサイクルコストは安くなる場合があります」。こう岡本氏が語るように、高経年電力設備の維持管理では、様々な条件でシミュレーションを

行い、総合的なコストパフォーマンスを追求していく必要がある。岡本氏と共にアセットマネジメント支援の研究を進めている高橋紹大氏は、現場の方が使いやすいソフトウェア開発に努めている。この研究について高橋氏は、「入力項目には何を留意するのが最適か？使い勝手と正確性は相反するため、その調整に苦心しています」と語る。理論を単純にツールとして具現化すれば済む問題ではないことが、この研究の大きな課題となる。また、高橋氏は地中に埋設されたOFケーブルの劣化診断技術の研究も手がけている。こちらはOFケーブル内を循環する油の状況を見ることで劣化状況を把握する技術となる。

劣化状況を把握する 科学的根拠のある診断技術

高経年設備の適切な交換時期を計るには、各機器の劣化状況を正確に予想することが必須条件となる。電力中央研究所では、これらの課題についても積極的に研究が行

われている。水谷氏は、変圧器の内部にある絶縁紙の劣化状況を診断する技術について研究を進めている。大型の変圧器は、分解して内部を調べるのが現実的に不可能な構造になっている。このため、何らかの技術的手法により内部（絶縁紙）の劣化状況を予想しなければならない。そこで、変圧器内の温度履歴を解析することにより、各機器の劣化度合いを高精度に推定する、新しい技術の確立に努めている。

また、地震、落雷などの外的要因により変圧器内の巻線がずれ、異常をきたす場合も考えられる。宮崎氏は、これらの異常を周波数応答解析(FRA)により診断する手法を開発している。通常、変圧器に加わる周波数は50Hzまたは60Hzであるが、これを数MHzの高周波まで変化させることで、内部状況を把握できるという。

高橋俊裕氏は、近年、最も広く使用されているCVケーブル(ポリエチレン絶縁地中送配電線)の劣化診断技術の研究している。地中に敷設されるCVケーブルは、数十年

にわたる運用にともない、地中の水分がケーブルの絶縁部にまで徐々に浸透し、「水トリー」と呼ばれる現象を形成する恐れがある。これは局所的に絶縁性能が脆弱になり、経年劣化要因の1つと考えられている。このメカニズムを解明し、水トリーの発生状況や絶縁性能の低下状況を診断する技術を確立するためのバックデータの拡充に努めている。

布施氏は、塗膜下にある錆を早期検出する研究を行っている。これは、作業者の目視を頼りに判断しているものを、科学的に数値化する技術となる。具体的には、THzの電磁波を照射し、その反射波を分析することで、塗膜下の状況を2次元画像として検出することが可能になる。塗膜は様々な機器に施されているため、応用範囲の極めて広い診断技術として注目を集めている。

電力流通設備の維持管理コストは電気料金にも直結していく問題。それだけに、効果的な診断技術の早期実現に寄せられる期待は大きい。

Integration of Science & Technology for the future

未来に向けた科学と技術の融合

左から高橋(紹)、宮崎、高橋(俊)、布施、水谷、岡本、各研究員



電力技術研究所 首席研究員 岡本 達希

研究テーマ: 劣化診断技術およびアセットマネジメント支援の研究

メッセージ: 電力設備に関わる技術開発を応援していきたい。アセットマネジメントにおいては、時間的、空間的にどこまで考慮するかが重要な鍵になると思います。

電力技術研究所 高電圧・絶縁領域 首席研究員 高橋 紹大

研究テーマ: 階層別アセットマネジメント支援ツールの開発

メッセージ: 電力設備分野の日本の技術力は極めて高く、そのぶん要求される水準も高い。これまでの信頼を失わないように、レベルの高い技術で社会に貢献していきたい。

電力技術研究所 高電圧・絶縁領域 主任研究員 水谷 嘉伸

研究テーマ: 電力用変圧器の確率論的信頼度評価技術

メッセージ: 劣化診断の研究を通して、電力業界に貢献したいと考えています。現場の声を反映し、使いやすいツールの開発を目指しています。

電力技術研究所 高電圧・絶縁領域 主任研究員 高橋 俊裕

研究テーマ: 高経年特別高圧CVケーブルの劣化診断技術の開発

メッセージ: 中が見えないものを診断する技術という点では、私達の仕事は医者に似ていると思います。自分の技術が実際に使用され、電気の安定供給に貢献できれば幸いです。

電力技術研究所 高電圧・絶縁領域 主任研究員 宮崎 悟

研究テーマ: FRAを用いた変圧器内部の簡易異常診断手法の開発

メッセージ: 研究というと、とくなく難しく捉えられがち。有益な研究成果であればこそ、現場の方が使いやすい形になるように工夫していく必要があると考えています。

電力技術研究所 高電圧・絶縁領域 主任研究員 布施 則一

研究テーマ: 塗膜劣化の現場診断手法の開発

メッセージ: 私はもともと材料工学を専門としてきました。材料工学の研究者だからこそ見出せる、科学的な合理性のある研究成果の提供に努めています。