

変電・地中送電設備の劣化診断・高経年運用

背景・目的

変電機器や地中送電設備では高経年運用の増加が至近年に迫りつつある。また、送電鉄塔などでは塩害・塵埃等により、腐食の発生・進展が懸念される。そのため、電力流通設備の保守管理戦略の高度化・合理化による設備投資・保守コスト削減が重要課題となっている。

本課題では、変電・地中送電設備の合理的な高経年運用を支援するため、高電圧CVケーブル、大型変圧器、ガス絶縁開閉装置（GIS）などの主要電力機器に対する診断技術の開発とその現場適用を目指すとともに、アセットマネジメント技術を応用した個別機器の経年運用支援ならびに更新時期最適化のための保守管理手法を開発する。また、送電鉄塔などの金属部分の補修塗装の効率化を図るために必要となる塗膜劣化評価法を開発する。

主な成果

1. 変電機器および地中送電設備の診断技術の開発

GIS内に封入されるガス吸着剤に機器内部の異常事象によって発生した微量のSF₆分解ガスが蓄積されることに着目し、吸着剤中のSF₆分解ガスを高感度に分析する手法、ならびに外部吸着剤ユニットによる異常検出手法を開発し、内部劣化の少ない長寿命機器であるGISの状態診断手法として提案した [H09009]。

CVケーブルの劣化状態と劣化位置を診断する手法の開発を目指し、現場適用可能な減衰振動高電圧電源を利用して、ケーブル中の劣化信号の伝搬・減衰特性を解明した。

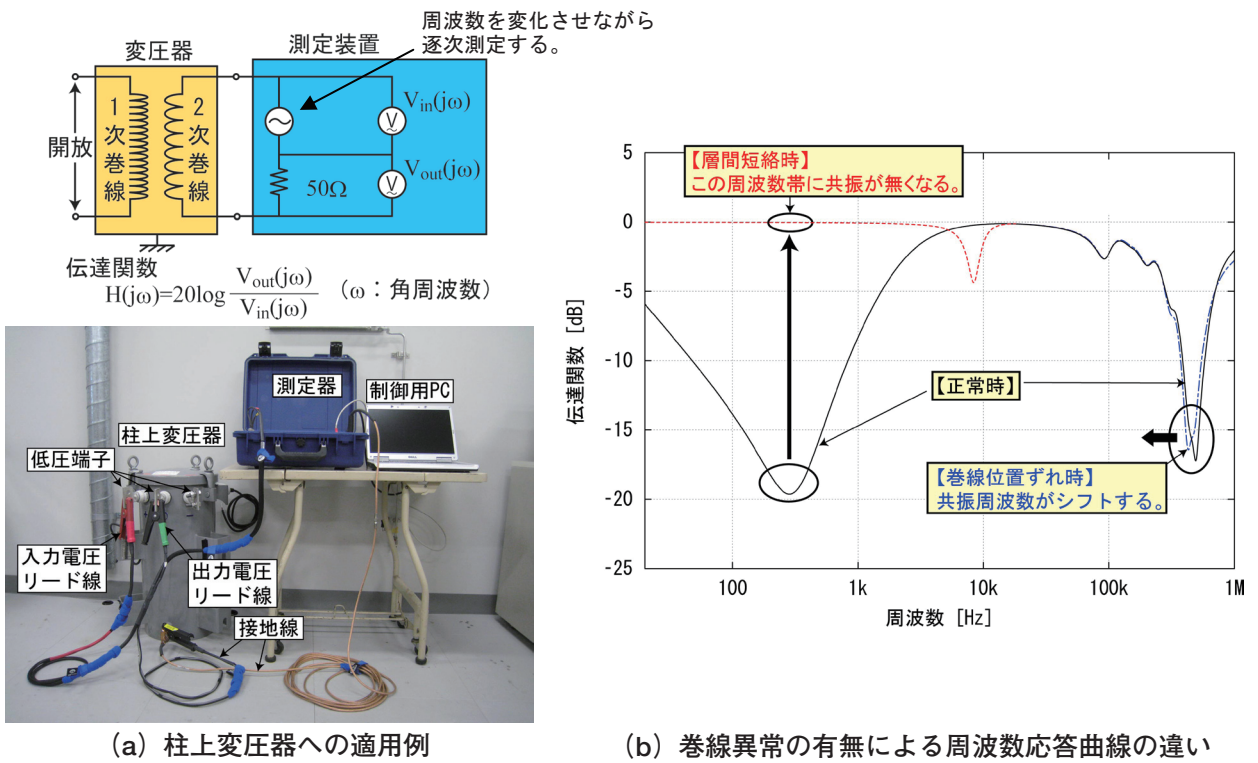
大型変圧器の劣化診断手法として、対象機器の負荷履歴に基づく絶縁紙の劣化予測手法の精度向上を図るため、当研究所の過渡温度解析手法を改良した。また、柱上変圧器等の小型変圧器に対して、周波数応答解析（FRA）を利用した巻線層間短絡や巻線位置異常の簡易診断手法を開発した（図1） [H09008]。

2. 電力流通設備の保守管理・更新計画策定支援

経年電力流通設備の合理的な保守管理・更新計画策定手法の構築に向けて、変圧器やガス遮断器（GCB）のような単体機器、ならびにGISのような複合機器を対象に、アセットマネジメント技術を応用して、修繕費の経年変化や部分補修効果を考慮した更新計画支援プログラムを順次開発してきた [H06014、H07013、H08011]。これらの成果を基に、架空送電設備に対応した更新計画支援プログラムを新たに開発した（図2） [H09010]。

3. 送電鉄塔の塗膜劣化評価法の開発

塗膜の劣化評価手法を開発するために、交流インピーダンス法およびカレントインタラプタ法に着目し、その適用性を検討した。代表的な塗膜に対する長期間の大気曝露試験および加速劣化試験を行い、塗膜の劣化指標として塗膜インピーダンス等が有用であることを明らかにした [Q08031]。この成果に基づき、各種塗膜材料や下地金属に対する塗膜インピーダンスの詳細な経時データを蓄積した。



(a) 柱上変圧器への適用例 (b) 巻線異常の有無による周波数応答曲線の違い

図1 周波数応答解析 (FRA) を利用した柱上変圧器の巻線異常診断手法
周波数応答曲線の変化を利用して、巻線の層間短絡や位置異常の簡易診断が可能である。

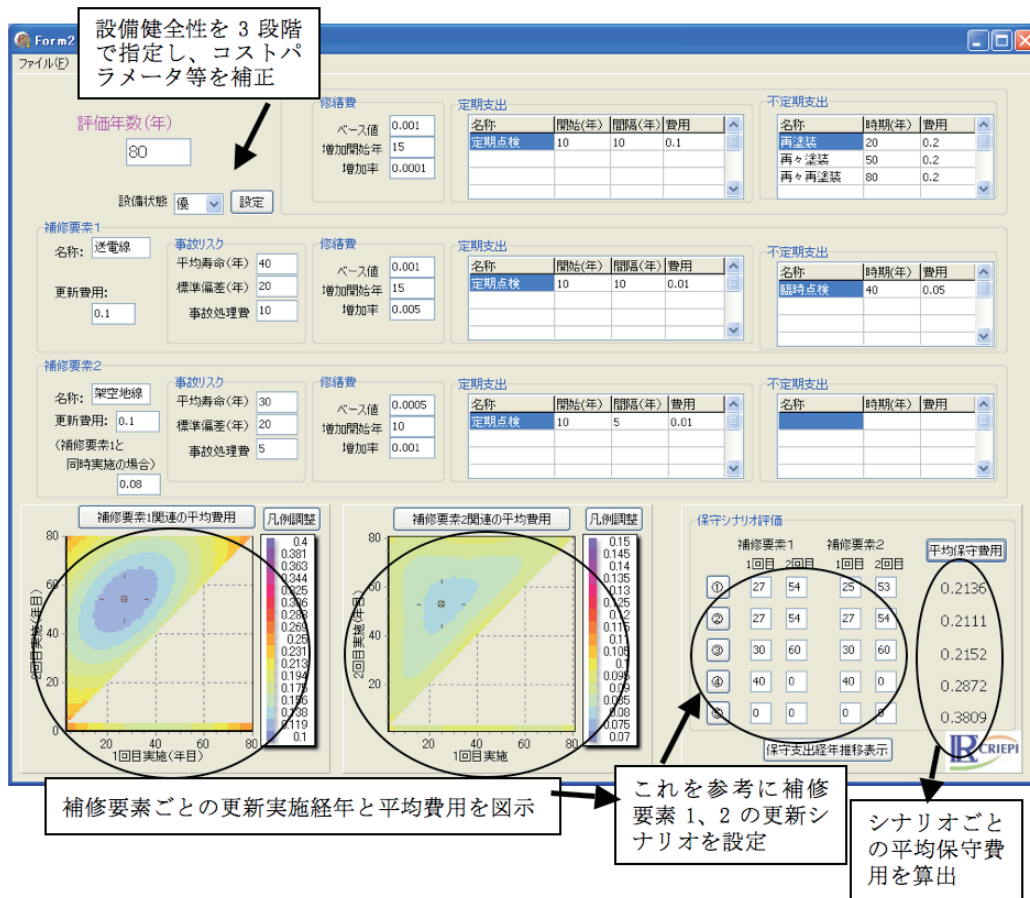


図2 架空送電設備用更新計画支援プログラムの実行画面例

電線、金具等の適切な更新時期選択の支援と、その更新シナリオ候補の評価を行う架空送電設備用の更新計画支援プログラムを開発した。