

# 発電機 / モータの絶縁評価と更新技術

宮原正敏\* 栗田基次\*\*  
小松原健介\*  
岩永英樹\*\*

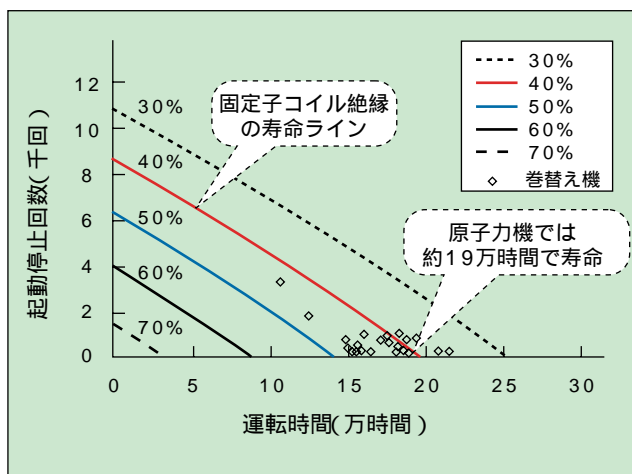
## 要旨

三菱電機では、原子力発電プラントで稼働しているタービン発電機、高圧電動機の絶縁診断、評価技術を基に絶縁更新計画提案及び工事を行っている。タービン発電機については、火力機のサンプリング調査結果に基づく固定子コイルの絶縁寿命評価式が原子力機にも適用できることを、原子力機のサンプリング調査による実測データで確認した。固定子コイル絶縁更新工事では、人力手作業に代えて動力による専用工具の開発と導入により作業効率を大幅に改善でき、また、現地組立てを簡易にした巻替専用防塵(ぼうじん)ハウス、コイル搬送クレーンの採用で準備時間を短縮した。さらには、最新設計技術の導入に基づくコイルエンド部構造の簡素化により結線部接続作業時間を短縮できた。その結果、従来70日を要していた工事期間に比べ28日

間の大幅な工程短縮を実現した。高圧電動機については、従来の予防保全から突発事故発生時のプラント運転への影響度評価、保守費用の経済評価、ライフアセスメントに基づくリスク管理保全など、設備保全の高度化に沿って、固定子コイルの絶縁余寿命診断の精度向上と保守コスト低減を目指した絶縁劣化診断技術の開発に取り組んでいる。絶縁診断結果、プラントごとの運転点検履歴及び定期点検スケジュールを基に固定子コイル絶縁更新マイルストーンを策定し、固定子コイル絶縁更新工事では、設計改善(絶縁種別の変更による絶縁仕様の再設計)、工法改善(窒素ガス封入高温炉でのコア、コイル加熱による旧コイル開放作業によるコア変形、損傷防止とエポキシ含浸レジン燃焼ガスの消煙処理)により、品質向上と環境保護を図っている。

### (1) タービン発電機

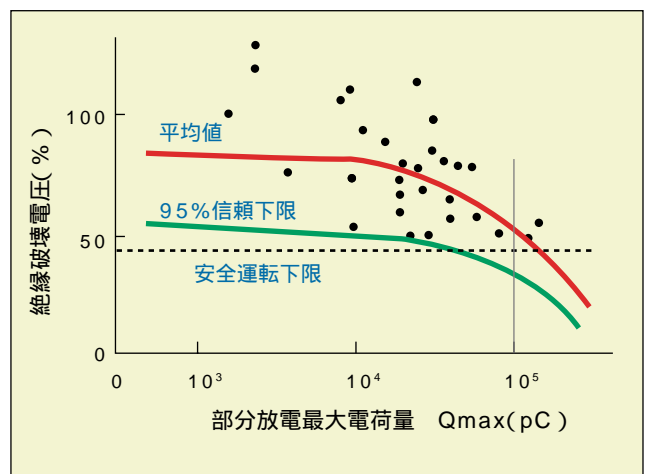
固定子コイル絶縁寿命評価グラフ  
(運転条件と残存耐電圧値の関係)



出典：後藤和弘，木村雅彦，三尾幸治，谷 功  
「発電機絶縁の経年劣化」  
電気学会絶縁材料研究会資料，EIM-87-103

### (2) 高圧電動機

固定子コイル絶縁部分放電特性  
(部分放電最大電荷量と絶縁破壊電圧値の関係)



出典：浦川伸夫，木村 健，船山 修，勝田 直  
「エポキシ全含浸高圧電動機絶縁の劣化診断」  
火力原子力発電Vol.42 No.11

## タービン発電機、高圧電動機の絶縁寿命

左図はタービン発電機固定子コイルの絶縁寿命(残存耐電圧)について運転時間と運転条件の関係を示す。寿命ラインは初期平均絶縁耐力の40%( $2E + 3kV$ 相当)としている。右図はエポキシ全含浸高圧電動機固定子コイル絶縁内部の劣化兆候を示す部分放電最大電荷量と絶縁寿命(絶縁破壊電圧値)の関係を示す。安全運転下限(寿命ライン)は $2E + 1kV$ ( $E$ ; 定格電圧)としている。この経年劣化特性を基に絶縁余寿命推定が可能である。