

2. 先進保守技術～電力設備の合理的運用～

(1) ガスタービン個体翼健全性評価技術の確立（重点プロジェクト課題）H17～H21

[目的]

徹底的な設備保守コストの低減を図るため、ガスタービン高温部品（主に動静翼）を対象とした個々の部品に対する使用温度等に基づく余寿命評価技術を開発する。

[主な成果]

- ・フィルム冷却・熱遮蔽コーティング（TBC）動翼の温度推定を可能とするため、耐食コーティング層の切断面劣化状態に基づく温度推定手法のTBCへの温度適用範囲を明らかにするとともに、コンピュータシミュレーションによる温度推定を行い、手法との比較により妥当性を確認した。さらに、新たなTBC劣化指標を導入し、手法の高度化を図った。
- ・「保守最適化支援システム」について、ユーザ意見を反映し、より柔軟な部品使用計画を可能とするよう改良した。

(2) 発電プラントの遠隔監視・健全性評価システムの開発 H18～H20

[目的]

発電所の熱効率維持・改善、保守業務の効率化を図るため、遠隔監視によりリアルタイムで熱物質収支を解析し、機器の経年劣化推移の監視、機器効率変化のプラント効率への影響評価、ボイラ材料の定量的な損傷状態評価が可能なツールを開発する。

[主な成果]

- ・既開発の「発電システム熱効率解析プログラム（EgWin）」について、発電所の現場で容易に活用できるものとするため、マクロ機能の開発などを行うとともに、ユーザサポート体制を強化した。
- ・オンラインで発電所の運転データを取り込んで熱効率解析を行い、解析結果をデータベース化するシステムの試運用を開始した。また、プラント計算機データを取り込み、伝熱面各部の熱吸収量解析、燃焼ガス流れのバランス評価を行う「プラント計算機データ解析ツール」を開発した。
- ・ガスタービン（GT）圧縮機の圧力比低下原因の推定などへ適用するため、GT要素機器である圧縮機やタービンの性能を、マッハ数などの無次元数を用いて個別に評価する基本手法を開発した。

(3) 発電機器・鋼構造物の非破壊評価手法の開発（重点プロジェクト課題）H16～H20

[目的]

設備保守の信頼性の維持とコスト低減に寄与するため、発電機器・鋼構造物のき裂の検出、解析評価および監視手法を構築する。

[主な成果]

- ・ボイラ配管用高クロム鋼溶接継ぎ手の走査型電子顕微鏡内クリープ疲労試験により、ポイド・微小き裂成長挙動を解明し、それに基づくシミュレーション手法を提案した。疲労試験結果との比較から、同手法が成長挙動を予測可能であることを検証した。
- ・超音波伝播シミュレーションプログラムを用いて、当研究所が開発した簡便で低コストな超音波探傷法（S-POD法）の計測条件の最適化を行い、既存手法では困難な2mm程度の疲労き裂の深さを計測できることを

検証した。

- ・火力発電所ボイラ再熱蒸気管相当の配管試験体の内圧および曲げ負荷試験を可能とする世界最大規模の基盤的大型研究設備「実機コンポーネント寿命評価実験設備」を完成させた。

(4) 需要地系統技術の確立（重点プロジェクト課題）H18～H19

[目的]

系統電源と分散形電源の協調による効率的なエネルギー需給を図るため、分散形電源の広域大量連系時の影響解明と需要地（配電）系統の運用制御技術を確立する。

[主な成果]

- ・電圧適正化のための分散形電源との協調制御方式を開発し、基盤的大型研究設備「需要地系統ハイブリッド実験設備」を用いてその性能を検証した。また、これにより、ループコントローラの必要容量の低減にも寄与することを明らかにした。
- ・実験結果に基づき、分散形電源連系運転時の各種特性（配電線の電圧変化、事故時の分散型電源の特性等）の解析を可能とするシミュレーションモデルを追加・改良した。
- ・配電線ルートの変更などで生じる電圧位相の急変時において、分散形電源の一斉脱落を防止するための単独運転検出方式の条件を、シミュレーション解析により明らかにした。
- ・自然エネルギーを含む分散形電源の自立運転可能条件について技術面とコスト面から明らかにした。

(5) 電力流通設備の経年機器維持基準の構築（重点プロジェクト課題）H18～H20

[目的]

経年設備の保守運用コストの低減と信頼性を確保する維持基準を構築するため、電力流通設備における経年機器の的確な状態診断と現場試験等による寿命検証方策を確立する。

[主な成果]

- ・ガス絶縁開閉装置とCVケーブルの更新時期判定に資するため、累積故障確率評価に基づき、試験電圧の印加による故障への影響も考慮した合理的な耐電圧試験電圧値を決定する手法を確立した（図4）。
- ・オンライン監視技術の確立に向け、水車発電機の現場での部分放電測定を行い、劣化診断のためのデータを蓄積した。また、撤去巻線を用いて部分放電による絶縁劣化進行様相を解明した。
- ・経年変圧器における巻線変位等の異常を外部から診断できる手法を実験的に検討し、実機器の内部異常様相の同定に周波数応答解析（FRA）手法が適用できる可能性があることを明らかにした。

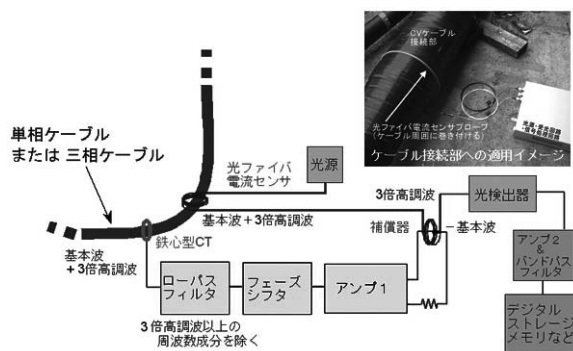


図4 CVケーブルの水トリー検出のための第三次高調波電流検出システムの概念図

(6) 競争環境に適合した電力流通設備のマネジメント方策の検討 H18～H20

[目的]

我が国における流通設備利用の公平性・透明性を確保するための技術的・経済的・法的な課題の検討を通じ、競争環境下での電力流通システムの合理的形成と有効活用の実現に向けた方策を提案する。

[主な成果]

- ・競争環境下での電力流通システムの合理的形成と有効活用の実現に向けた方策を提案するために、欧米諸国の事例調査を実施した。金融的送電権（系統混雑時に、流通設備の使用における金融上の便益を受ける権利）は、既存ネットワーク設備の有効利用の観点から主に送電混雑コストの負担増加を回避する仕組みとして用いられているが、設備保有者等に対して適切な送電投資インセンティブを付与しにくいことなどを明らかにした。

- ・電力取引の経済性を阻害する要因のひとつとなりうる送電混雑コストに焦点をあて、送電線増設・新設後に系統利用者が長期間得られる経済的メリット（送電混雑コストの軽減）を評価するプロトタイプモデルを開発した。

(7) 電力システムのネットワークアセットマネジメント H18～H21

[目的]

電力システムのネットワークアセットに対して、系統全体から見た信頼度とコスト評価に基づく、リスクベースの合理的保守・管理と形成を支援するツールを、電力設備の保守・診断に関する研究や経済性評価研究と連携して開発する。

[主な成果]

- ・将来の流通設備の集中的な更新時期の到来に対し、電力システム全体から見た信頼度とコストの観点から、更新の平準化を支援するツールの枠組みを明らかにした。
- ・系統信頼度の定量的評価に関して、電源運用などの点で、より実態を反映した検討が可能となるように既開発の信頼度解析システムを改良した。

(8) 電力流通設備のアセットマネジメントツール開発 H18～H23

[目的]

改修費やリプレース費も考慮した既設設備の保守管理費の低減を図るため、意志決定支援ツールを提供する。

[主な成果]

- ・電力流通設備の経年・事故率などを考慮した「電力機器修繕コスト評価プログラム」を開発した。本プログラムは受託研究等を通して電力会社の設備更新計画の一部に活用された。
- ・電力流通設備診断技術に関する文献の検索プログラムの改良と文献の索引データを充実し、設備診断・保守管理技術の検索の効率化を進めた。