

プラントの安定操業・効率化を支援するサービスソリューション

Service Solutions to Support Stable Operation and Improved Efficiency of Plants

福島 宗次 FUKUSHIMA Soji

北谷 保治 KITATANI Yasuharu

占部 昇 URABE Noboru

プラントの安定操業・効率化を目指す上で、設備保全が必要不可欠である。特に、設置してから長い期間を経た高経年設備における事故の未然防止が最重要課題である。富士電機は、発電設備、受変電設備、生産設備、ユーティリティ設備などを対象としたライフサイクルサービスを提供している。保全計画立案において中心となる技術は、高圧遮断器、変圧器、回転機などの診断技術と延命・更新技術である。さらに、提供するサービスの品質と現場における保守技術力の強化をはじめ、グローバルコールセンターやロジスティクスセンターを設置し、サービスソリューションに取り組んでいる。

For stable operation and improved efficiency of plants, facility maintenance is essential. In particular, prevention of accidents in aged facilities that have long been operated is the highest-priority issue. Fuji Electric provides life cycle services intended for facilities including power generation, electric distribution, production and utility facilities. The main technology in basic maintenance planning contains a diagnostic technique, life prolongation and update of facilities, such as high-voltage circuit breakers, transformers and rotating machines. In addition, Fuji Electric is working on service solutions with strengthening the service quality and field maintenance technology and establishing global call centers and logistics centers.

1 まえがき

社会環境や経営環境の変化、技術革新、海外生産拠点の拡大などにより、生産設備を取り巻く環境は大きく変わってきている。しかし、プラントの安定操業・効率化を目指す上で、設備保全への現場における取組みは必要不可欠である。特に近年は、設置してから長い期間を経た高経年設備における事故の未然防止が最重要課題である。図1に示すように、国内の設備保全費はおおむね6兆円で推移し、維持・更新投資額は3～5兆円で推移している。このような背景において、富士電機では高経年設備が抱える各種課題を解決し、プラントの安定操業・効率化を支援するライフサイクルサービスをサービスソリューションとして展開している。本稿では、その展開に必要な不可欠である各設備の診断技術、および求められるサービスの品質について述べる。

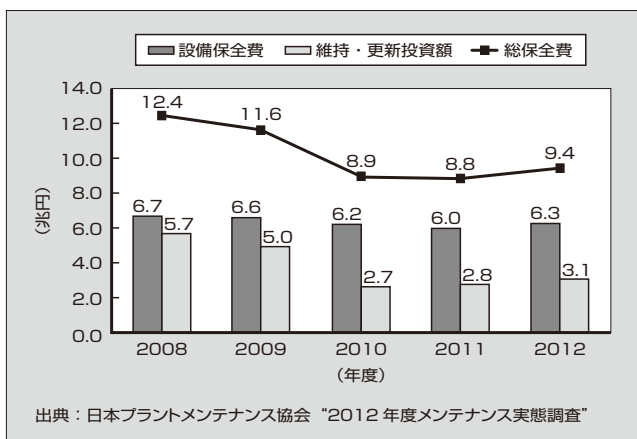


図1 国内のプラント保全費の推移

2 ライフサイクルサービス

ライフサイクルサービスとは、設備のライフサイクルにおける納入以降の保全、延命、更新、廃棄にわたり、体系的なサービスを提供し、プラントの安定操業・効率化を支援する活動である。そして、ライフサイクルサービスによって得られるフィールド情報は、設計部門へフィードバックされ、故障率が低い、操作ミスが起きにくい、劣化防止がしやすいなど、より良い製品の開発・提供につながる。

図2にライフサイクルサービスの概要を示す。設備の故障率は、運用期間にわたり一定でなく、初期故障期、偶発故障期、摩耗故障期により異なる。グラフの縦軸に故障率をと、横軸に期間（時間）をとって故障率を推移させると浴槽のような形状（バスタブ曲線）になる。そのため、

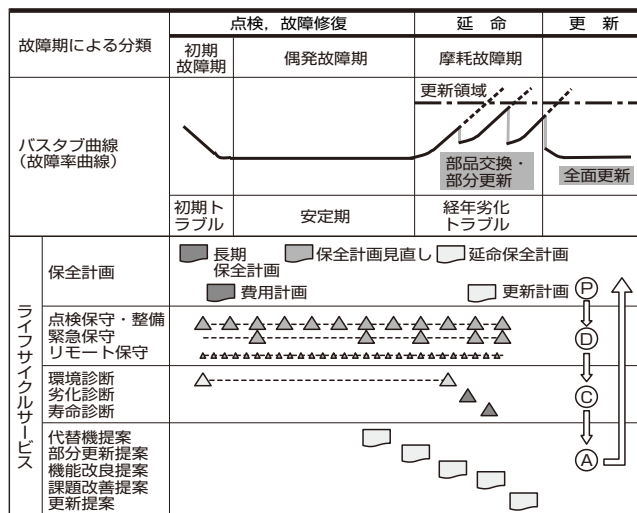


図2 ライフサイクルサービスの概要

この故障率の推移を考慮した保全活動を実施する必要がある。次に、ライフサイクルサービスに必要となる機能を示す。

(1) 保全計画および診断技術

保全計画は、設備に応じた点検、有寿命品の交換、オーパホールなどを一定周期で実施する時間基準保全（TBM：Time Based Maintenance）に基づいて、導入時に立案す

る。そして、長期運用による経年劣化により故障率が大きくなる摩耗故障期の保全活動において核となるのが、設備の診断技術である。設備の劣化度は、設置環境および運用状態によって大きく左右される。そのため、設備診断により設備の状態を把握し、対策を行う状態基準保全（CBM：Condition Based Maintenance）または予知保全（PM：Predictive Maintenance）を実現する保全計画が必要に

表1 診断技術の一覧

名称	目的	適用設備				名称	目的	適用設備											
		受変電設備	生産設備	ユーティリティ設備	発電設備			受変電設備	生産設備	ユーティリティ設備	発電設備								
共通										可変速&回転機									
環境診断・劣化診断サービス	制御装置や電気機器の劣化進行を加速させる要因を把握する	●	●	●	●	高圧回転機オンライン部分放電診断サービス「ROPAS」	高圧回転機余寿命診断を安価に行う 固定子コイルの部分放電を診断する			●	●	●							
赤外線サーモグラフィによる電気設備活線診断サービス	電気設備の過熱状況を非接触で安全に測定する	●	●	●	●	無線式回転機振動監視システム「Wiserot」	無線センサで電動機の軸受と機械の振動を安全に傾向監視を行う			●	●	●							
配電盤制御配線余寿命診断サービス	IV線の余寿命を伸び破断試験で診断する（対象電線は古河電線製）	●	●	●	●	工作機械の刃具状態診断「ProHealth」	工作機械の刃具状態を切削時の電力変動から診断する			●									
受変電設備										バッテリー									
高圧配電盤部分放電診断サービス「COPAS」	絶縁物の沿面抵抗低下から生じる部分放電を電荷量として定量的に測定する	●	●	●	●	バッテリー短時間放電診断装置「BSC」	UPS（無停電電源装置）や直流電源装置に接続されているバッテリーの健全性をセルごとに短時間放電を行い診断する	●	●	●	●	●							
受変電開閉器劣化診断サービス「CB-MEC」	動作特性試験と接触抵抗測定を実施して製作時に比較して劣化を評価する	●	●	●	●	DCS, PLC													
油入変圧器の高精度余寿命診断サービス	油入変圧器の余寿命を高精度に予測する	●	●	●	●	情報処理制御装置の設備診断サービス	点検、修理、予備品確保、更新などの予防保全提案を行う	●	●	●	●	●							
油入変圧器の油中ガス分析・絶縁油特性試験	油入変圧器の内部異常の兆候および異常の種類を診断する	●	●	●	●	電源ユニットの劣化診断	電源ユニットの劣化度合いを評価する	●	●	●	●	●							
負荷時タップ切換装置トルク診断サービス	選択駆動装置部の異常の兆候を診断する	●			●	プリント基板のサンプル診断サービス	プリント基板、電源ユニットの劣化度合いを評価する			●	●	●							
光学式モールド変圧器劣化診断サービス「MOLMOS」	高圧コイルのモールド材を光反射率で劣化度を評価する（対象は富士電機製）	●	●	●	●	プラント機器													
モルメックモールド変圧器予防保全用部分放電診断装置	劣化を部分放電の有無を診断する	●	●	●	●	放射線透過式 配管診断装置	配管の肉厚検査を行う 流体のレベルや密度を測定する			●	●	●							
デジタル保護継電器の劣化診断	保護継電器の劣化度合いを評価する	●	●	●	●	真空領域の漏込空気検知「リークバスター」	火力発電設備の復水器廻りなど、プラントの真空系統における空気の漏込箇所を特定し、同時に漏込空気量を測定する					●	●						
高圧ケーブル診断サービス	電力ケーブルの劣化状況を検査する	●	●	●	●	ユーティリティ													
補助継電器劣化診断サービス「AR-MEC」	補助継電器の接点接触抵抗値を測定する	●	●	●	●	プラント制御性診断サービス	プラントのパフォーマンスの向上とコストダウンを図る			●	●								
可変速&回転機										ユーティリティ									
汎用インバータ有寿命部品余寿命診断システム	コンデンサやファンの余寿命を診断する（対象は富士電機製）		●	●		エネルギープラント最適運用システム「FeTOP」	エネルギーユーティリティプラントの最適運用により省エネルギー、コスト削減、CO ₂ 削減を図る				●	●							
高圧電動機の信頼性評価	稼働実績データから簡易的に回転機の信頼性を評価する		●	●	●	加工組立ラインの解析支援システム	生産ラインの不良要因を特定し、早期の解決と安定化を図る			●									
高圧回転機絶縁診断	回転機の絶縁性能を外部電源を用いて診断する		●	●	●	データ収集・解析支援パッケージソフトウェア「f(S)NISDAS 7」	パソコン上で起動し、PLCやインバータのデータを収集・解析する			●									
高圧回転機余寿命診断サービス	残存破壊電圧の推定から余寿命を予測する（適用機種限定：F/F、F/S）		●	●	●														

(注) (●)：高電圧機器がある場合に適用する。

なってくる。富士電機では、発電設備、受変電設備、生産設備、ユーティリティ設備などに対する各種診断技術を開発している。表1に診断技術の一覧を示す。

設備診断により異常判定があった場合、交換または補修にて対応することを標準とする。しかし、補修費を考慮すると全面更新までの延命策として、部分リプレースが適切である場合がある。そのため、機能拡充による生産性向上を図るためにも、レトロフィット機器が必要となる。

(2) サービス品質

ライフサイクルサービスを提供する上で基本となるのがサービス品質である。そのため、サービス技術員の個々の経験や勘に依存せず、正確性・迅速性・安心感を組織的に高めて維持することが必要となる。これらから、富士電機では、サービス技術員への教育はもとより、サービスインフラである24時間365日体制のグローバルコールセンター、およびロジスティクスセンターを運用している。

3 保全計画

ライフサイクルサービスの基本となるのが、保全計画の立案である。運用形態、重要度、設置環境、保全方針などを考慮しながら、設備単位に決められた普通・細密点検の周期、有寿命部品の交換時期、オーバーホールの時期および更新時期を保全計画書にまとめる。また、年度ごとの保全

費用算出に当たり、年度間の平準化を考慮した保全計画を策定する。

図3に保全計画の策定概要を示す。設備運用に伴い、設置環境、運転（負荷）状態、保全実施の実態から劣化状態が異なってくる。そのため、導入当初に策定した保全計画に対して、点検・交換周期の見直しを実施する。また、高経年の機器に対しては、いつまで使用可能か判断するための評価・判断が求められるため、設備診断も実施する。なお、設備診断により更新時期の延長が可能と判断した場合

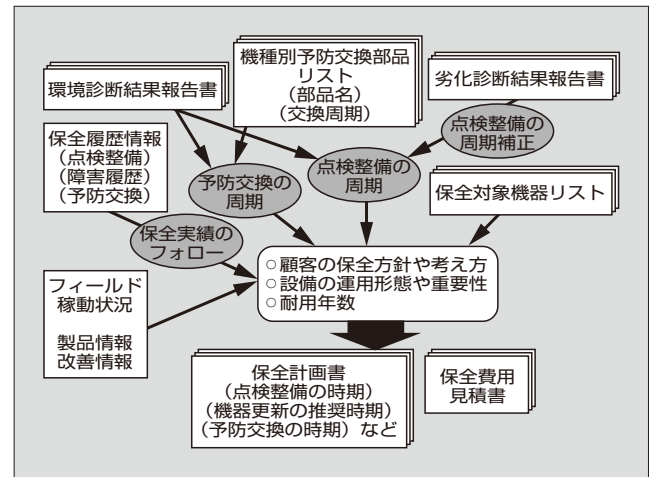


図3 保全計画の策定概要

表2 星取表の例 (66kV 特高受変電設備)

No.	対象	台数	稼動年数																																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
1	C-GIS	3						○																											◎☆	更新
2	主変圧器	1		○		○		○		○		○☆		○		○☆		○		○		○		○		○		○		○		○		○☆	更新	
3	配電盤	9		○		○		○		○		○		○		○☆		○		○		○		○		○		○		○		○		更新	更新	
4	VCB	11		○				◎		○																								◎☆	更新	
5	保護継電器	14		○		○		○		○		○		○		更新		○		○		○		○		○		○		○		○		更新	更新	
6	進相コンデンサ	3		○		○		○		○		○		○		更新		○		○		○		○		○		○		○		○		更新	更新	
7	高圧CVケーブル	11		△		△		△		△		△		△		△		△		△		△		△		△		△		△		△		△	更新	
8	直流電源装置	1		○		○		○☆		○		○		○		更新		○		○		○		○		○		○		○		○		更新	更新	
9	中央監視装置	1	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	更新	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	更新	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	○☆	
10	M-UPS	2				○☆				○☆																								更新	更新	
11	総合試験	1		□		□		□		□		□		□		□		□		□		□		□		□		□		□		□		□	□	
12	設備診断	1																																		
西暦年 (20□□年)			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39				

○：普通点検 ◎：細密点検 △：チェック □：詳細チェック ☆：部品交換
 ①装置の寿命を30年とする。
 ②VCBその他機器の点検・部品交換の周期に関しては、配電盤の点検に合わせ2年をベースとする。
 ③監視以外の機器の更新推奨時期は、点検周期の1年前倒しとする。

〔注1〕レトロフィット機器：生産終了品と機能および取付け互換性を持たせた機器

は、補修部品の確保計画を含めた稼働延長計画を策定する。ライフサイクルプランとして、保全種別と時期を明確にするものが星取表であり、66kV 特高受変電設備の例を表2に示す。

なお、情報・計測装置は、設定されている標準保守期間が短い。導入時に延命期間を含めたライフサイクルを設定し、保守用部品などを確保する。ただし、電機品と異なり、保守用部品の提供・保管期間および補修対応期間などに限りがあるため、ライフサイクルの延長が困難である。そのため、近年では標準保守期間が5年の機器に対策を施し、長期保守10年が可能となる製品が提供されている。このように要求運用期間に対応する情報・計測装置の選定を保全計画立案時に提案するのもライフサイクルサービスの一つである。

4 診断技術

全ての機器は、経年劣化による機能低下が起こり、設備停止や事故など障害の発生頻度が高まる。このため、保守点検を実施して機器の健全性を確認しながら使用し、適正な時期に更新している。更新時期の決定には、機器の劣化を物理的側面から判断できる診断技術が必要である。富士電機は産業・社会・インフラ分野に適用できる電機設備の診断技術開発に取り組んでおり、代表的な三つの機器の診断技術について述べる。

4.1 高圧遮断器の診断技術

高圧遮断器の経年劣化による障害には、通電部のクリップの締付け緩み、ならびに接点グリースの劣化による接触抵抗の増加からの過熱・溶着がある。また、操作部のリンク機構におけるグリースの劣化による投入・引外しの動作固渋がある。これらの障害の診断は、機器の構造を熟知したサービス技術員が実施する動作特性試験や主回路抵抗測定によって行われ、特に高経年機器の劣化診断に適用されている。寿命と判断された機器が生産終了品の場合、適用する遮断器に合わせるために配電盤の改造が必要となる。これに対して、遮断器単体の更新を容易にするため、取付けに互換性を持たせたレトロフィット機器を提供している。

4.2 変圧器の診断技術

(1) 負荷時タップ切換装置のトルク診断

負荷時タップ切換装置を持つ油入変圧器において、タップ選択駆動装置部は、変圧器本体タンクに内蔵されている。そのため、点検は変圧器を開放して行う必要があり、長期間の機器停止と多額の費用が必要である。また、使わないかもしれない交換部材の準備が必要である。トルク診断では、負荷時タップ切換装置のトルクを変圧器の外部から測定し、タップ選択駆動装置部の保全時期を明確にできる。このため、開放点検による保全を適正な時期に行うことが可能となる。図4に負荷時タップ切換装置のトルク診断装置を示す。

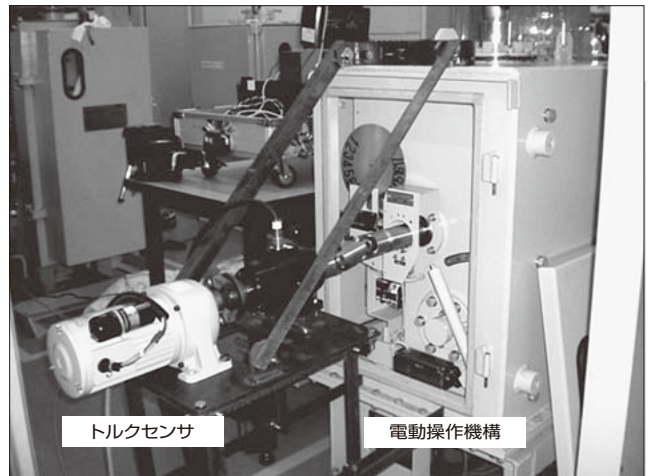


図4 負荷時タップ切換装置のトルク診断装置

(2) 油入変圧器の余寿命診断

油入変圧器の寿命を決める主要因に、巻線絶縁紙の劣化⁽²⁾がある。学会などの保守管理に関する専門委員会の報告⁽³⁾にあるように、油入変圧器の劣化診断には、巻線絶縁紙の主要構成物質であるセルロースの平均重合度から評価する方法が一般に用いられている。フルフルール法は、代表的な重合度推定法の一つであり、巻線絶縁紙の劣化によって生成した油中のフルフルールの生成量を測定して、平均重合度を推定する。しかし、推定した平均重合度にはかなり幅があり、余寿命に換算すると十数年以上の誤差が発生する場合がある。これは油入変圧器の運転状態や設計諸元などの違いによって、実際のフルフルールの生成量が異なるためである。平均重合度を高精度に推定するためには、生成に影響する複数の要因を総合的に考慮して入出力関係を非線形モデルに表現する統計的手法が必要である。

そこで、構造化ニューラルネットワークとアンサンブル手法を適用した新手法を開発した。図5に、余寿命診断に

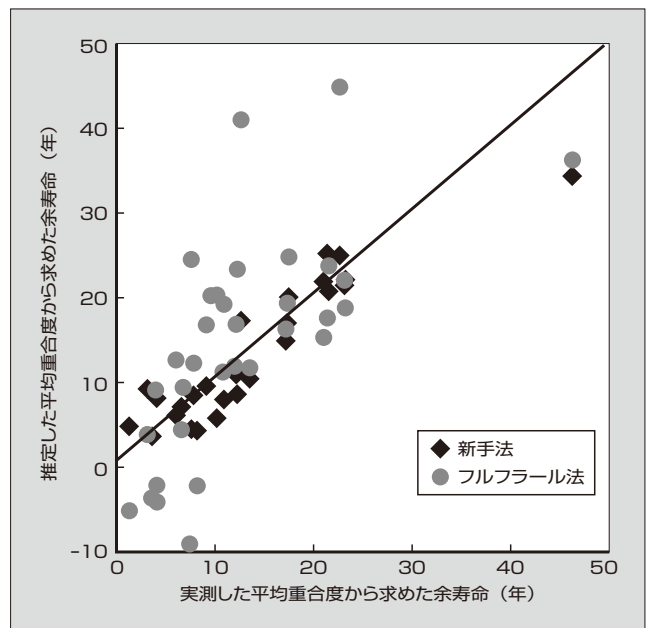


図5 余寿命診断における新手法とフルフルール法の比較



図6 モールド変圧器の診断の様子

おける新手法とフルフルール法の比較を示す。横軸は実測した平均重合度から求めた余寿命を、縦軸は推定した平均重合度から求めた余寿命を表している。フルフルール法では寿命予測に平均 15 年程度の誤差があるが、開発した新手法では予測の誤差が 3 年程度に向上している。なお、2013 年 9 月末現在、新手法による高精度余寿命診断は 1,072 台であり、内 28% は他社品である。

(3) モールド変圧器の劣化診断

モールド変圧器は、熱による経年劣化でモールド樹脂が蒸発して軽く脆（もろ）くなり、外部短絡などでコイルに強力な電磁力が発生すると樹脂にクラックが発生する恐れがある。富士電機では、光反射率計測器を用いて樹脂の熱による経年劣化に対する非破壊の診断技術を開発した。具体的には、発光部と受光部を持つプローブを高圧側樹脂に当て、可視光を中心に五つの波長の光反射率を測定する。測定箇所は、樹脂上端部、上部、下部、下端部であり、五つの波長の反射率から質量減少値を推定し、劣化度合いを評価する。図 6 にモールド変圧器の診断の様子を示す。

4.3 回転機の診断技術

回転機劣化の主な原因は、電気的絶縁材料と回転構造材料の劣化である。電気的絶縁材料の劣化診断に対しては高圧回転機オンライン診断装置を、回転構造材料の劣化診断に対しては無線式回転機振動監視システムを開発した。

(1) 高圧回転機オンライン診断装置

高圧回転機の電気的絶縁材料の劣化を診断するために、以前から回転機を停止させた上で試験電源を用いる絶縁診断を行ってきた。しかし、診断実施には 1 台あたり 4 時間程度かかるため、操業継続の観点から運転したまま診断を実施したいというニーズが高かった。そこで、中小容量機を対象に設備を停止することなく診断できるオンライン絶縁診断装置を開発し、運用を開始した。

図 7 に高圧回転機オンライン診断装置の構成を示す。クランプ式高周波 ZCT とフレームセンサで、運転中の部分放電を測定する。オシロスコープに取り込まれた波形を、診断用プログラム「ROPAS」を用いて部分放電信号の抽出処理、グラフ処理、FFT 解析を行うことにより、絶縁

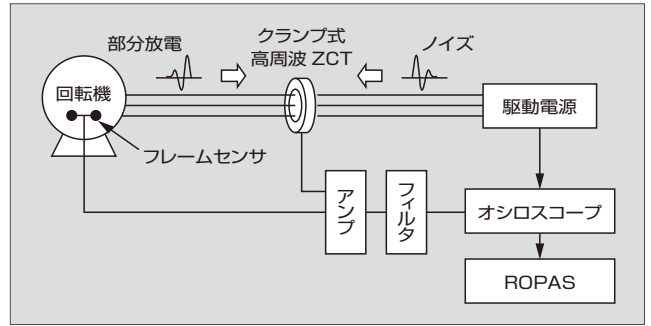


図7 高圧回転機オンライン診断装置の構成

劣化の診断レポートを作成する。これにより、時系列的な絶縁劣化状態が把握でき、適正な保全計画の立案が可能となった。

(2) 無線式回転機振動監視システム「Wiserot」

無線式回転機振動監視システムは、回転機の回転構造材料の劣化などによる振動変化の傾向を把握し、故障の前兆を見極めるためのものである。図 8 にシステムの構成を示す。このシステムは、特定小電力無線を適用した無線振動センサを使用しているため、既存設備へのシステム構築が容易で、保全員による巡回振動計測作業の省力化、異常振動の早期発見による操業ロスの低減、および製造品質の確保に貢献する。特徴を次に示す。

- (a) 悪環境・危険箇所に設置された機器を、設置場所から離れた場所で測定することが可能である。
- (b) 既存設備への後施工・追加が容易である。
- (c) 固定取付けであるため、取付けむらによる測定誤差が発生しない。

機械的振動〔低周波振動（10～数百 Hz の振動）〕の判定基準として JIS B0906：1998（ISO 10816-1：1995）がある。また、軸受振動〔高周波振動（1 k～10 kHz の振動）〕の判定基準として、長い経験と実績から得られた Q 値^(注2)がある。Q 値は、グリース切れに代表される摩耗などの分散損傷、ならびにきずなどの衝撃波による局部損傷の二つの異常を、同時に判定できる。本システムは、これらの判定

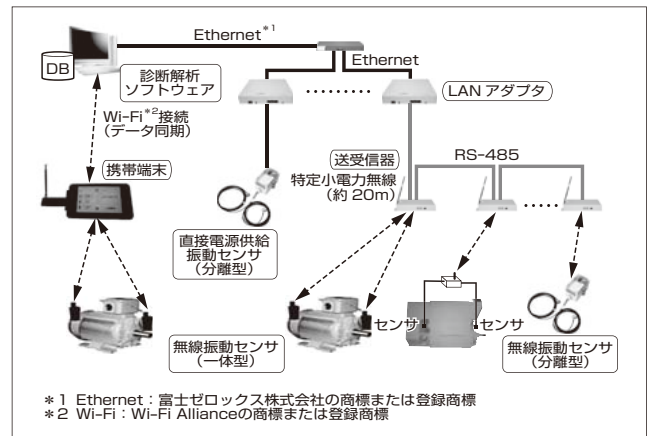


図8 無線式回転機振動監視システム「Wiserot」の構成

<注2> Q 値：高周波振動の独自判定基準値

基準を採用している。なお、異常判定値は、使用条件を考慮して設備ごとに個別に設定できる。

⑤ 求められるサービス品質

ライフサイクルサービスの提供には、サービスエンジニアリングとサービスインフラが必要となる。図9にライフサイクルサービスの施策概要を示す。

装置・設備故障が発生するとプラント全体に大きな影響を及ぼす。このため、故障発生時の迅速な対応だけでなく、故障を未然に防ぐことを求められている。これを受けてプラントの安定操業・効率化を実現するライフサイクルサービスを提供するためには、単体製品の知識のみならず、プラントの働きやシステム制御内容などの理解、および設備の劣化診断技術の向上が必須となる。そのため、富士電機では高度な訓練により個々の知識と能力を高めたサービス技術員を養成して、求められるサービスレベルと品質を提供している。

5.1 サービス品質の強化

適切なライフサイクルサービスを提供し、プラントの安定操業・効率化を通じて顧客満足を得るためには、サービス技術員の確実で安定した作業品質が求められる。

(1) サービス品質の向上

納入したプラント制御システムの製品情報と作業報告書が一体となった“設備カルテ”を運用し、最適なサービスの提供とサービス品質の向上を図っている。設備カルテとは、納入履歴、保全履歴、改善履歴などを統合することにより、計測・制御システムの状態や作業内容を見える化する情報群である。この情報群を用いた分析により、段取り不足、作業のばらつきなどによる事故につながる課題を抽出し、PDCAを回して作業品質を改善している。また、

作業時には“ヒヤリ・ハット防止運動による悪さ加減の顕在化”“KY活動による作業ごとの集中力強化”“現地安全パトロールによる現場品質の管理強化”などさまざまな手法を活用して、安定した作業につなげている。

(2) 顧客満足度の向上

顧客満足度は、提供しているサービスの妥当性をサービス技術員個々の尺度で評価するのではなく、顧客から定量的評価を受けて集計したものである。顧客からの定量的評価は、はがきアンケートと作業報告書における“お客さまのご意見・ご要望”欄の収集に基づいている。これらの定量的評価をカテゴリ別に分析し、各拠点にフィードバックしている。この情報を地域の営業とサービス部門が共有し、さらなる顧客満足度の向上につなげている。

5.2 現場における保守技術力の強化

現場における保守技術力を強化するために、座学だけでなく実習・訓練など体系的なサービス技術員教育を実施し、常に技術レベルの高い作業を提供している。

(1) 階層別教育

プラントは、電機、電源、計測、情報の各設備が複合し、多種多様な装置で構成されている。そのため、各分野の技術力向上と他分野の技術習得を目的に単体装置の専門技術、保全手法、安全などを技術レベルにより階層化して年間130講座以上を開催し、専門知識や幅広いスキルの習得を推進している。また、納入から保全までの技術訓練のために、社内のさまざまな技術員を対象として、現場と同等の高圧受配電設備から回転機設備などに至る設備を再現したフィールド技術研修所で、実践的な教育を行っている。

一方、電気主任技術者や電気工事施工管理技士をはじめとした国家資格を取得するための座学・実技講座も開催している。現在、サービス部門での推奨公的資格は36種類あり、その延べ取得者数は3,126名である。

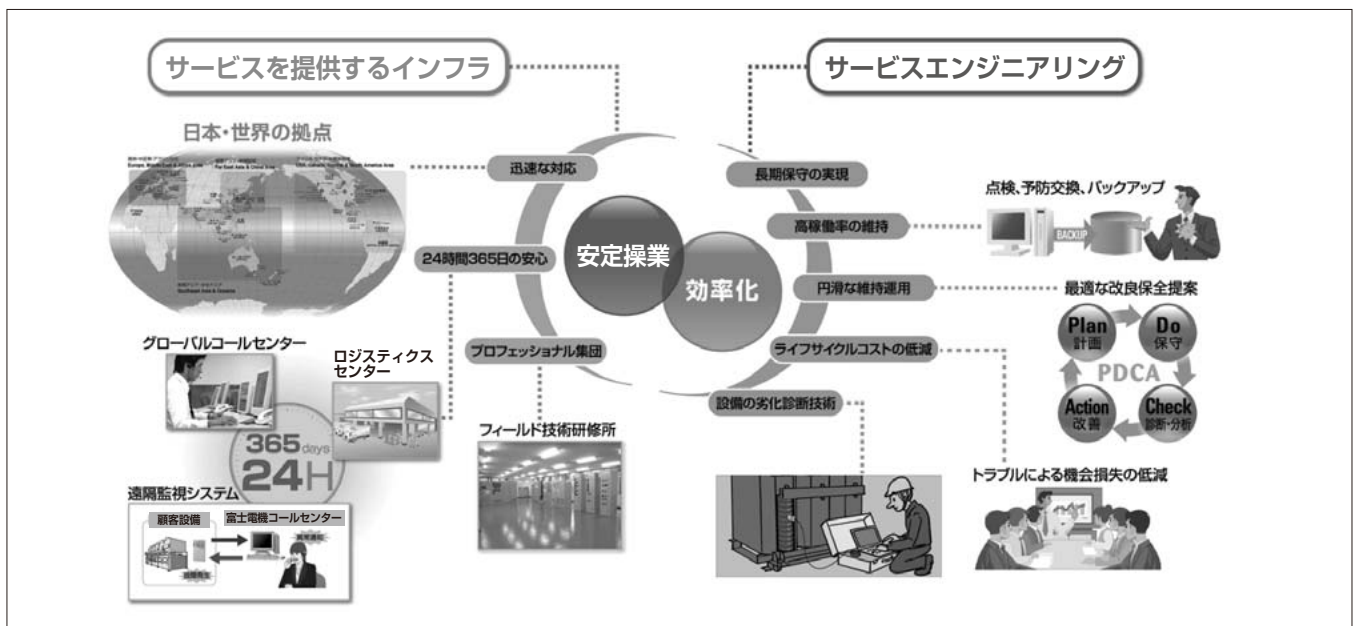


図9 ライフサイクルサービスの施策概要

(2) 資格制度

サービスの提供に必要な技術力や改良エンジニアリング能力を客観的に評価するため、サービス技術員の社内資格制度を設けている。資格は、プラント構成装置の保全知識だけでなく、ライフサイクルビジネスを意識した保全提案、診断、更新・延命化に至るまでの科目があり、現場の環境を含めた広い範囲の知識を評価している。また、習熟度として初級・中級・上級の階層に分けて評価しており、現在、社内認定資格者は延べ4,068名である。

(3) 計測・制御システムの情報セキュリティ

近年、計測・制御システムのウイルス感染による機会損失の懸念が増している。これに対して、納入時および保守時などにウイルスを現場に持ち込まないように標準作業と検出ツールの活用などを徹底している。

5.3 サービスインフラの強化

ライフサイクルサービスを提供するために“顧客とのコンタクト窓口”となるグローバルコールセンターと、修理・改善に必要となる保守部品のロジスティクスセンターを運用している。

(1) グローバルコールセンター

24時間365日、国内外の顧客からの各種の依頼に対応するグローバルコールセンターを運用している。グローバルコールセンターには、電話・電子メール・ホームページによる受付はもとより、遠隔監視システムも活用したマルチコンタクトチャンネル機能がある。また、震災などをはじめとした災害時の事業継続計画に基づいて受付機能を継続するために、複数拠点によるミラー化運用を実施している。

(2) ロジスティクスセンター

ロジスティクスセンターは、24時間365日、いつでもどこへでも保守部品を出庫できる。倉庫内の徹底した温度管理、ならびに入出庫実績・修理実績などの確実なトレーサビリティにより、保守部品の品質を維持している。定期交換部品においては、出荷前実装検査を全数実施することで、品質を確保している。また、長期保守契約においては、免震・低定温倉庫の利用、特殊梱包（こんぼう）での保管なども可能である。

⑥ 今後のサービス展開

従来の保全方式は、事後保全、時間基準保全、状態基準保全、予知保全、改良保全に体系付けられている。保全業務レベルは、俗人的サービスから、設備カルテを利用したサービス、設備診断・故障予測を取り入れ、PDCAを回すサービスへと高度化してきた。さらに、富士電機では設備保全の最適化を目指したサービスを提供してきた。

図10に今後のサービス展開を示す。近年、安価なセンサーと通信・情報インフラが普及し、現場の運用データ、設備機器データ、診断データなどを大容量データとして扱えるようになった。今後は、リアルタイムでのリモート監視、ビッグデータ解析、故障兆候予測など診断精度の向上

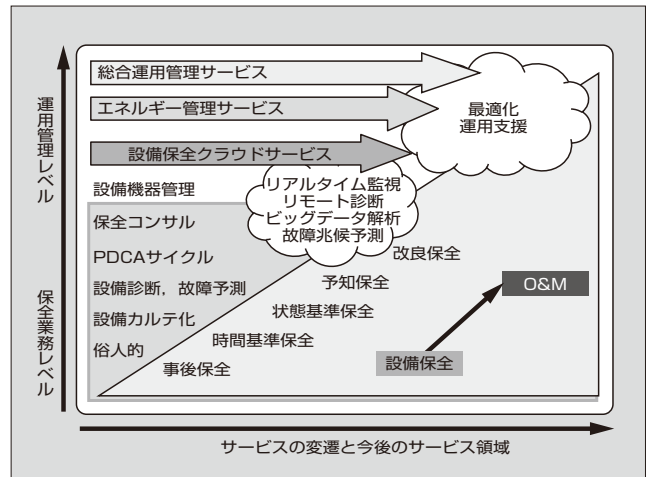


図10 今後のサービス展開

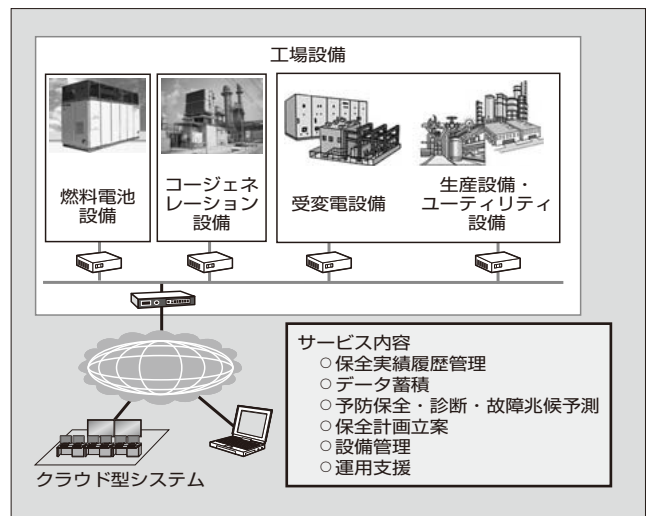


図11 設備保全クラウドサービスの構成

が可能になる。これにより、設備機器管理などの設備保全サービスだけでなく運転とメンテナンスを含めたO&M (Operation & Maintenance) サービスに向かう。また、エネルギー管理サービス、および総合運用管理サービスも高度化させるとともに、顧客の要求に応じて、稼働率向上や省エネルギー、保全費低減などを実現する最適化運用支援へ向かうことがサービスの方向と確信している。

図11に、現在計画中の設備保全クラウドサービスの構成を示す。工場設備をクラウド型システムと接続し、次に示すサービスを提供する。

- (a) 保全実績履歴管理
- (b) データ蓄積
- (c) 予防保全・診断・故障兆候予測
- (d) 保全計画立案
- (e) 設備管理
- (f) 運用支援

⑦ あとがき

プラントの安定操業・効率化を支援するサービスソ

リユースについて述べた。高齢化社会を迎えて、人材の確保・育成は社会全体の課題であり、設備保全の高度熟練技術者の補完を目的として、生産性向上を実現する保全のさらなる効率化が必要となる。そのため、クラウド型システムによるサービスの高付加価値化、診断技術を含めた保全技術の開発を継続し、ライフサイクルにわたる安定操業・効率化に貢献していく所存である。

参考文献

- (1) “2012年度メンテナンス実態調査”. 日本プラントメンテナンス協会.
- (2) JEM1463-1993 「変圧器用絶縁紙の平均重合度評価基準」.
- (3) “油入変圧器の保守管理”. 電気協同研究会. 1999, vol.54, no.5.



福島 宗次

アフターサービスの技術管理業務、サービス事業の企画業務に従事。現在、富士電機株式会社営業本部サービス統括部サービス戦略部長。



北谷 保治

情報システムのエンジニアリング業務とアフターサービス業務、設備カルテなどのサービス業務支援システムの開発・運用業務に従事。現在、富士電機株式会社営業本部サービス統括部サービス支援部課長。電気学会会員。



占部 昇

シーケンス設計、エンジニアリング業務および予防保全業務に従事。現在、富士電機株式会社営業本部サービス統括部技術部。日本電機工業会会員、電気学会会員。





*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。