

# プラント運転保守サービス

Operation and Maintenance Services for Thermal Power Plants

竹岡 義夫  
TAKEOKA Yoshio

日野 史郎  
HINO Shiro

福井 弘二  
FUKUI Hiroji

火力発電設備の経年化に伴い、運転保守管理が次第に重要性を増している。従来から、当社では発電プラントのアフタービジネスを推進し、様々な形のサービスや支援を提供してきた。現在では、製品に付随する運転保守サービスを更に充実させ、また、最新技術を適用したりリモート支援や各種ツールなどを実用化している。今後は、発電設備の稼働率に応じた運転保守の適正化が更に進むと予想され、プラントのライフサイクルコスト、又は発電所全体の総コストを最小にするための、発電所の経営面からの総合的なソリューションが求められる。そのために、情報管理や業務の効率化などにより、ユーザーのTCO (Total Cost of Ownership) 低減を実現するトータルソリューションの提供にも取り組んでいる。

The management of thermal power plant operation and maintenance is becoming increasingly important as these plants age. Toshiba has promoted many after-care businesses in the field of power plants. Today, we are providing various operation and maintenance (O&M) services associated with products, remote support systems, and many types of supporting tools incorporating our advanced technologies.

Toward the 21st century, total solutions from the management side of the power station are required in order to minimize overall costs through the power plant life cycle, or the total cost of the power station. Toshiba is also developing total solutions for thermal power plants to meet the above requirements.

## 1 まえがき

昨今、サービス事業という言葉が、電力分野に限らず、産業界で広く使われてきており、サービスそのものに対する関心も非常に高い。

当社は、1927年の蒸気タービン製造開始以来、70余年にわたり、ユーザーの要望にこたえて高効率・高信頼性の製品を供給してきたが、その間、製品にかかわる様々な形でのアフターサービスも行い重要な役割を果たしてきた。火力発電設備を長期間(例えば、30年間)運転するために、ユーザーが行う多くの運転保守業務を支援するシステムや役割はその好例である。

最近の情報技術の発展に伴い、これらのサービスが高度化され、よりユーザーに受け入れられやすい形の新たなサービスに変ぼうしつつある。その変化のなかで、当社は、従来ややもすれば“サービスは製品に付随する”と理解されがちであった点を見直し、今後は“サービスの充実によりお客さまの満足度を最大化し、製品価値を高めるようにする”という方針で、更に充実したサービスを提供する考えである。

このような点を踏まえ、当社が取り組んでいる火力発電プラント向け運転保守サービスの現在と将来とについて、経年火力を巡るサービスを中心に以下に述べる。

## 2 火力発電所における運転保守サービスの位置づけ

### 2.1 発電所のライフサイクルと運転保守サービス

運転開始後10万時間を経過した、いわゆる経年火力は日本国内の火力ユニットの75%(台数比)を占め、電力供給の信頼性を維持するうえで、これら経年火力の運転保守が極めて大切である。長期間にわたり信頼性の高い運転を継続するために、長期計画に基づき運転保守管理が行われるが、昨今はコスト低減が重要課題とされ、限られたコストで設備機器の健全性をいかに確保するかが重要である。

当社では、数年前から発電コストの低減をねらった、プラントのライフサイクルを考慮した保守コンセプトを提唱している。これは、プラントや設備のトータルライフにわたる総保守費用の低減を目的とするもので、プラントのライフサイクルを想定し、そのライフサイクルコストを最小にするよう、特に大物機器の更新時期を中心に保守計画を求め実行するものである。

上記のコンセプトに基づき、発電プラントのライフサイクルを通して提供される一貫したサービスにより、トータルコストを最適化しつつ、プラントや設備の使用価値を維持・向上することができる。当社の考える火力発電プラント向け運転保守サービスのコンセプトを図1に示す。

発電プラントにかかわる運転保守サービスとして、運転開始後から始まる各種の保全を支える改良保全サービス、運

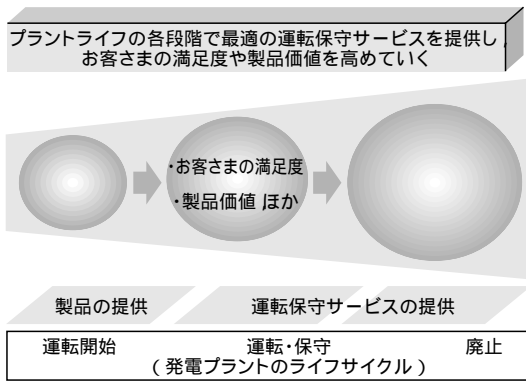


図1. 火力発電プラント向け運転保守サービスのコンセプト 運転保守サービスの提供によりお客さまの満足度を最大化し、製品価値を高めるようにする。

Concept of O&M services for thermal power plants

転及び保守業務の代行サービス、最適保守・環境管理などの実行計画や解決策を提供するコンサルテーション、運転保守要員の育成や能力の維持向上を支援する教育訓練などがある。

### 2.2 発電コスト低減を可能とするサービスの提供

上述した運転保守サービスにより発電コストの低減が可能となると考えている。発電コストは、燃料費、設備費、人件費、純水・薬品費などから構成される。コストダウンの方法として、省エネルギー(高効率化)、省資源(設備合理化など)、省力化(業務効率化)などの切り口からアプローチすることが考えられる。また、環境対策面も考慮する必要がある。

当社は、従来から高効率化や設備合理化、業務効率化などの提案や多数の改良保全サービスを実施しており、相応の評価をいただいているが、これらの質的な向上や、よりタイムリーな提供などは更に効果があると考えている。また、プラントライフサイクルを考慮した総合的かつ定量的なコンサルテーションを今後充実させていくが、これはトータルコストの低減に確実な効果をもたらすはずである。

近年、海外では有力メーカーに見られる動きとして、ユーザーのリスクを回避できるメリットをうたって、長期間にわたり包括的な運転保守契約を結ぶケースが増えている。運転や保守などの業務を外部(設備メーカー)に請け負わせるアウトソーシングの形態が主であり、補修予算の平準化・低減という点でメリットはあるが、外部への一括委託がユーザーに受け入れられるものかどうか定かではなく、今後の動きに注目したい。

## 3 発電プラント向け運転保守サービス

### 3.1 サービスの体系

当社は発電プラントメーカーとして、またタービンや発電機、

排熱回収ボイラや熱交換器、計算機・制御装置などの設備メーカーとして種々のサービスを提供している。既に述べたように、運転保守サービスとして豊富なメニューをそろえている。当社の提供するサービス商品の分類を表1に示す。

表1. サービス商品の分類  
Grouping of O&M services

項目	サービス内容
総合	O&Mサービス
運転	プラント運用サービス
保守・安全、診断	改良保全サービス リモート監視診断・保守
業務支援	火力高度情報ソリューション
共通	各種コンサルテーション 技術情報オンラインサービス 教育訓練サービス

### 3.2 プラント運用サービス

発電プラントの効率的で安定した運転やその支援のための技術・ノウハウなどを提供するものである。国内の場合、プラントの運転ノウハウはユーザーが持っているため、当社としてはプラントメーカーの特徴を生かして、特殊運転操作やプラント解析の支援、診断・検査・評価技術の提供、地球環境対策のアドバイス、関連技術情報や各種管理システムの提供などを行う。

### 3.3 改良保全サービス

当社は、従来から既設火力向けを中心に表2に示す様々なサービスを提供しており、今後更に整備していく。

表2. 改良保全サービスの一覧  
Menu of upgrading and maintenance services

大分類	中分類
予防保全	環境診断、寿命診断、保全計画、点検整備、 運転立会い、予防交換、巡回点検
事後保全	障害受付け、ハードウェア保守、ソフトウェア保守
保全支援	保守部品管理、保全教育、保全技術サービス
その他	運用改善、効率改善、環境改善、耐力向上、 延命化、各種コンサルテーション、 技術情報オンラインサービス、ほか

### 3.4 リモート監視診断・保守

発電分野でも、既に、タービン振動やプラント状態のリモート監視・診断、計算機・制御装置のリモート監視・保守などが実施されている。今後、セキュリティ技術や応答性が改善されれば適用範囲が拡大していくものと思われる。海外ではコスト低減の方法として広く採用されてきており、国内でも利用の拡大が期待される。

当社で実用化している事例について以下に述べる。

3.4.1 タービン発電機振動監視診断のリモート化 当社が開発したタービン発電機振動監視診断装置は、タービンメーカーのノウハウに基づいた高度な監視診断ロジックを持ち、タービン監視計器との容易な接続性、使いやすいマンマシン インタフェースなど、数々の優れた特長を備えている。また、リモート監視診断支援機能を持ち、当社フィールドサービス部門により振動監視・評価(余寿命評価、劣化評価など)や、ユーザーへの予防保全プログラムの立案や見直し提案、異常振動発生時の対応操作などの支援を実施している。活用例を図2に示す。

海外の火力ユニットで、タービンの起動停止時の振動などの状態値を、当社国内工場からリアルタイムで監視するケースも増えている。

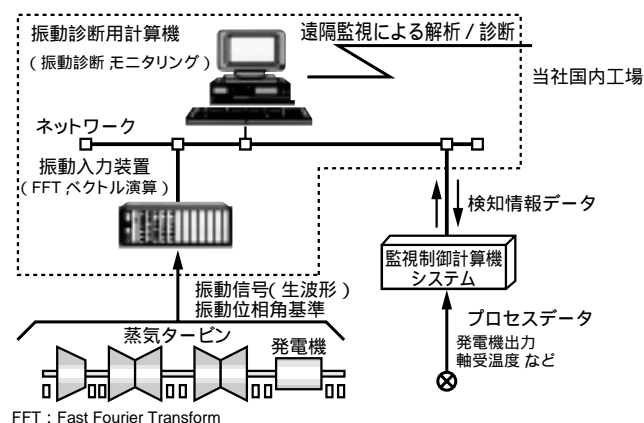


図2. タービン発電機振動監視診断装置 運転信頼性の向上, 保守コストの低減, 定期点検短縮などが実現可能である。  
Turbine generator vibration monitoring and diagnostic system

3.4.2 高速データ収集装置によるプラント監視 当社が発電プラント向けに納入している高速データ収集装置は、5,000点のデータを200ms周期で収集し、1年分を保存できる。また、あらかじめ設定されたイベントが発生した場合、その前後のデータを高速に収録する機能を備えている。これらのデータは、各種のグラフ形式で表示できるほか、収集したデータを用いて試運転の日報帳票などの報告書の作成や表計算ソフトによるデータの編集・加工もできる。

この装置を用いれば、図3に示すように、ネットワークやISDNなどの通信インフラを利用することにより、当社工場などの遠隔地から収集したデータを確認できる。これにより、当社エキスパートエンジニアによる最適なサポートを受けることができ、更に、ユーザー及びメーカー間でデータを共有することでスピーディな問題解決が可能である。

プラントシミュレーションツールや制御パラメータチューニングツールなどの各種解析ツールとの関係により、プラント機器の改善点把握と検証、制御回路改造時の事前シミュレ

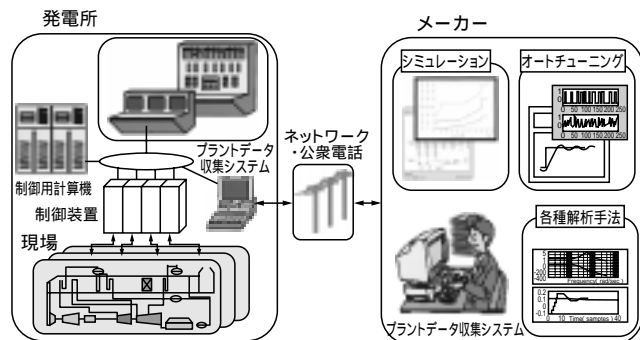


図3. 高速データ収集装置 ネットワークを活用することにより、効果的に各種メンテナンス業務をサポートできる。  
Plant status monitoring equipment

ーション確認、機器の経年変化に対応した運転制御パラメータの最適化などが行える。このように、この装置の有効活用によりユーザー満足度の高い予防保全サービスを提供することができる。

3.4.3 計算機・制御装置のリモート保守 計算機・制御装置などを長期間にわたり安全に使用するために、定期的な点検や部品交換は有効である。火力発電用計算機などに対して、当社ではユーザーと年間保守契約を締結し、定期点検を実施している。運転中の大半の計算機システムでは、ハードウェアを中心に現場での点検を実施しているが、障害発生時の迅速な復旧や改修作業の効率化を目的に一部のユーザーに対して計算機システムのリモート保守サービスを提供している。セキュリティ対策や運用面での課題はほぼ解決されており、今後利用が拡大していくと期待している。このリモート保守サービスは、対象とする計算機システムなどと公衆回線を使用して接続し、システムのオンライン監視や定期的な点検を行うものである。当社保守技術員がユーザーの所へ保守点検に出張する前に、リモート保守にて事前診断などを実施することにより、交換部品を持参でき対応の迅速化が実現できる。また、障害が発生した場合も、当社工場から遠隔でデータを採取し、リモート環境で専門技術者による解析を行うことで早期の復旧・解決が可能となる。メーカーとしても分散配置した専門技術者を活用できるなどのメリットがある。

### 3.5 火力高度情報ソリューション

当社は、管理用計算機や業務支援システムなどから成る高度情報システム分野で、システム構築、運用管理、業務改善コンサルティングなどを含めたソリューション商品を提供している。

### 3.6 技術情報オンラインサービス

3.6.1 保守技術情報オンラインサービス 当社では、予防保全や設備保守に関する情報(例えば、東芝技術情報連絡書(TTIL))は、従来、紙又は電子ファイルで提供してき

たが、最近インターネット技術を利用して保守業務を支援する各種の情報(例えば、保守技術情報、推奨保守情報、新技術・新商品情報)をオンラインで提供するサービスを一部開始している。ユーザーの要望や意見をリアルタイムで収集することができ、更にユーザーとメーカー間で各種の情報を共有することも可能である。

3.6.2 ECS CALSシステム 電気事業連合会の主導の下、電力会社10社とプラントメーカー各社とで技術連絡書(ECS)を電子化して交換するシステムが構築されており、一部の電力会社と当社との間で既に実運用中である。このシステムにより技術情報の授受やサービス情報の発信をタイムリーに行うことができる。また、交換される情報は設備管理システムなどのデータベースとして発電プラントの保守に有効利用できる。

### 3.7 教育訓練サービス

当社では、従来から国内外のユーザー向けに火力発電スクールを開講し、火力発電設備の設計・運用・保守などに関してユーザーの支援に努力してきた。また、発電所やユーザーの研修所に赴いて講習会を開催することも多い。最近、ユーザーからは、更に専門的な教育訓練を望む声が多いため、当社が提供できる教育訓練サービスを見直している。今後は、当社施設での集合教育だけでなく、Web技術を利用してユーザーの席から専門的な知識の習得や訓練を行えるような形の遠隔教育も充実させたいと考えている。

## 4 21世紀の発電プラント向けサービス

先に述べたように、発電所の経営課題の一つに発電コストの低減が取り上げられ各種の対応策が講じられており、当面はこの状況が続くと思われる。

一方、IPP(Independent Power Producer)の参入やアウトソーシングの拡大が進むと、従来のユーザー対メーカーという一方向的な関係よりも、むしろオーナーとコントラクターという関係を維持しながら、その役割分担が入り組んでいくと考えられる。そうなると、例えばユーザーがノウハウをメーカーに提供し、ユーザーとメーカーとが協力してそれをシステム化するとか、ユーザー、メーカーそれぞれの強みを組み合わせて新しいビジネスを起こすことも可能となる。発電プラントの運転保守サービスはその先駆けとなる要素を多分に持っている。

以上のことを考慮に入れながら、21世紀の発電プラント向け運転保守サービスについて考察したい。

まず、お客さまの満足度や製品価値の向上、コスト低減など、運転保守サービスが目的とするものは現在と変わらないであろう。ユーザーのニーズは多様化するものと予想されるが、情報技術の進展により解決手段も必ず出てくると考えている。サービスの提供者、サービスの内容や提供方法な

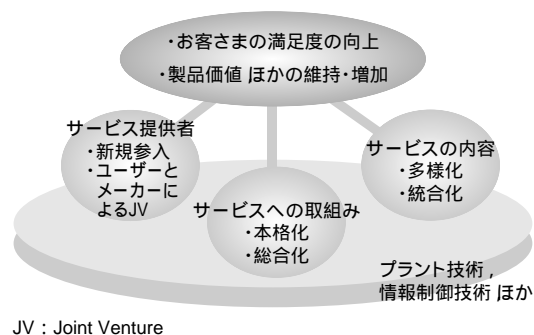


図4. 21世紀の火力発電プラント向け運転保守サービス 運転保守サービスへの本格的で総合的な取組みが進み、サービスの内容は多様化していく。

O&M services for thermal power plants in 21st century

どは今後変化するであろう。現在、一般にユーザーと見られている電力会社の関連会社がO&Mサービスのプロバイダーとして地歩を固めており、サービスの面では従来のユーザー、メーカーという関係は成り立たない。

次に、サービスの内容を考えると、ニーズの多様化に合わせて新たなサービスも生まれるが、同時に既存メニューと新メニューとを統合して提供する形が一つの方向となる。

図4は、今後のプラント運転保守サービスの方向をイメージ的に示したものである。

## 5 あとがき

発電プラントでは、運転開始直後から計画的な運用・保守が実施され、長期的に安定した高品質の電力を供給している。それを支えるのはユーザーの日々の活動であり、メーカーの支援も一助を成している。当社は、プラントメーカー及びソリューションプロバイダーとして、今後もよりよい製品を供給していくとともに、ライフサイクルのすべての段階で運用や保守のニーズにこたえることができるよう、各種の充実したサービスを提供したいと考えている。



竹岡 義夫 TAKEOKA Yoshio

電力システム社 火力事業部 配管計装部グループ長。火力発電プラントの情報制御システムのエンジニアリング業務に従事。

Thermal Power Systems & Services Div.



日野 史郎 HINO Shiro

電力システム社 火力事業部 配管計装部主務。火力発電プラントの制御システムの開発・設計業務に従事。計測自動制御学会会員。

Thermal Power Systems & Services Div.



福井 弘二 FUKUI Hiroji

府中電力システム工場 発電制御システム部主査。火力発電所向け監視制御システムの設計業務に従事。

Fuchu Operations - Power Systems