

火力発電所の業務支援システム

Computer Systems for Thermal Power Plant Operation and Management

大谷 圭子
OOTANI Keiko

河本 新二
KAWAMOTO Shinji

後藤 正徳
GOTO Masanori

ここ数年の情報処理分野では、パソコン(PC)やLANを中心に高速・高性能なハードウェアがより身近になり、また、インターネット、イントラネットやCALIS(Continuous Acquisition and Life-cycle Support/Commerce At Light Speed)などの情報交換技術、無線技術などの新しい技術環境が急速に台頭してきている。発電所技術業務を支援するシステムは、これらの新たな情報技術を活用して業務を効率化し、また、発電所設備状態を的確に把握することによって、設備保守費の低減を図るための情報支援を行うものである。

当社では、これら業務支援システムとして、プラントの運転効率や運転履歴データを扱う管理用計算機システムや設備の保守データを扱う設備管理システムなど、様々な業務に対応する製品を提供している。

High-performance PCs and LANs have recently become more widely adopted in the information technology field. Data exchange technologies such as the Internet, intranets, and CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support/Commerce At Light Speed) are also significantly advancing, as well as wireless data transmission technology.

Using these technologies, Toshiba is promoting integrated information systems that support operation and maintenance work in thermal power plants. These systems increase the effectiveness of routine tasks and enable maintenance costs to be reduced with optimum data resources, by using accurate data associated with the plant condition.

1 まえがき

火力発電所では、経年設備が増加するとともに、負荷調整用としての頻繁な起動停止や負荷変化運転といった多様な運転方法が増えてきている。また、ここ数年では、規制緩和や社会的ニーズから、設備の信頼性確保と維持費の削減とを両立させることが求められてきている。

このような状況を背景に、当社では、発電設備の運転情報や保守に関する様々なデータを管理し、設備の状態を適切に把握することにより、業務効率を向上し、設備の信頼性の確保と保守費の削減を支援することを目的とした業務支援システムをラインアップさせている⁽¹⁾。業務支援システムは、プラントの効率や運転履歴データを扱う管理用計算機システムと設備の保守データを扱う設備管理システムを中心に、発電所の技術業務に応じた各種支援システムの製品に分類される。これらのラインアップを図1に示す。

2 最近の火力発電所業務支援システム

以下に、代表的な業務支援システムの構築事例を述べる。

2.1 管理用計算機システム

管理用計算機システムは、火力発電プラントの運転状況の把握を目的としているもので、当社では1980年代初頭から多数のシステムを納入している。このシステムは、ユニット計算機や共通設備計算機などからリアルタイムで送信される運

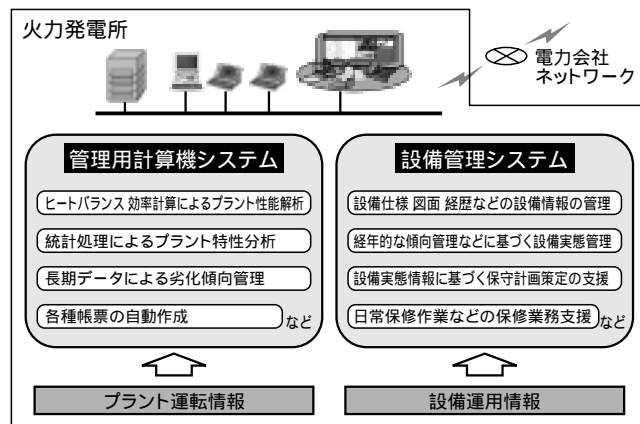


図1. 火力発電所向け業務支援システムのラインアップ 火力発電所向け業務支援システムは、管理用計算機システムと設備管理システムから構成される。

Lineup of integrated information system for thermal power plant

転データを履歴データベースとして長期保存する。このデータを用いてプラントの運転状態の把握や性能値の分析などにより、経済的、効率的な運転を支援する情報を提供する。最近では、ユーザーの環境や情報規模に合わせて、フレキシブルなシステム構築が実現できる(図2)。その特徴を下記に示す。

(1) プラント運転状況把握のための支援機能

(a) 刻々と変わる運転状況に応じ、ユニット計算機からリアルタイムで送られる運転データを用い、その時

標準機能(Web)	履歴データ検索	現在値トレンド	任意帳票作成機能
専用機能	起動停止損失	性能試験記録	発電実績
	運転データチェック		など

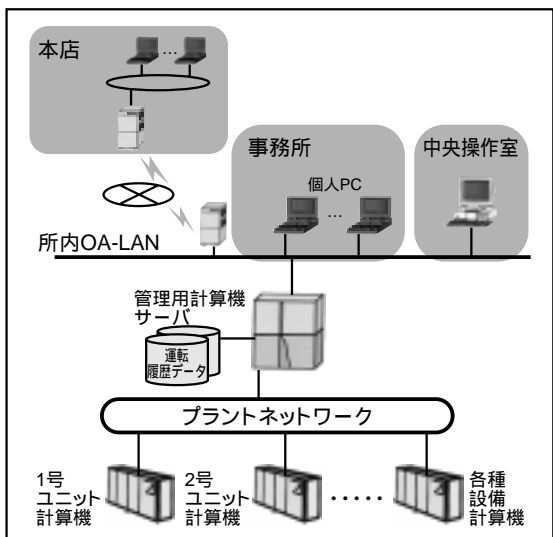


図2. 管理用計算機システムの構成例 ユニット計算機から収集、収録したデータを各端末で検索表示する。
Example of configuration of historical operation data management system

点でのプラント効率の変動要因を解析し結果を提供する。

- (b) 長期的に収録された運転データから、分析に必要なデータ、異常兆候を示すデータなどを迅速かつ容易に取り出し、その情報を活用して設備の傾向管理を行う。
- (c) ヒートバランス・効率計算によるプラント性能解析、及び統計処理によるプラント特性の解析を行う。
- (2) フレキシブルなシステム構築
 - (a) 所内ネットワークやそれに接続されている個人OA端末を共用するなど、発電所資産の有効活用を行う。
 - (b) 運転履歴データ検索、トレンド表示などの主要機能にイントラネット技術を適用し、ブラウザによる情報提供を実現する。
 - (c) PCサーバによるコンパクト構成からUNIX^(注1)サーバを複数台設置した分散型構成などを、ユーザー規模に合わせて最適なシステムを構築する。
 - (d) 分散オブジェクト技術^(注2)を適用し、ネットワーク全体を一つのコンピュータシステムとみなす仕組みを活用する。

(注1) UNIXは、The Open Groupの米国及びその他の国における登録商標。
(注2) ソフトウェア構築の技術であり、プログラムの部品化による生産性の効率化に効果的な手法。

用することで、経済性と新しい技術を効果的に適用する。

2.2 設備管理支援システム

火力発電プラントでは、設備の経年化が進むなか、運用の信頼性維持・向上と設備保守費削減のために、設備状態を正しく把握し最適な補修を行えるよう、設備データを管理することの必要性が高まってきている。設備管理支援システムはこのような要望に基づき、膨大な設備データを効率的に管理し、最適な補修業務を支援することを目的とする。

ここでは、設備管理支援システムの基本的な機能概要と構築例について述べる(図3)。

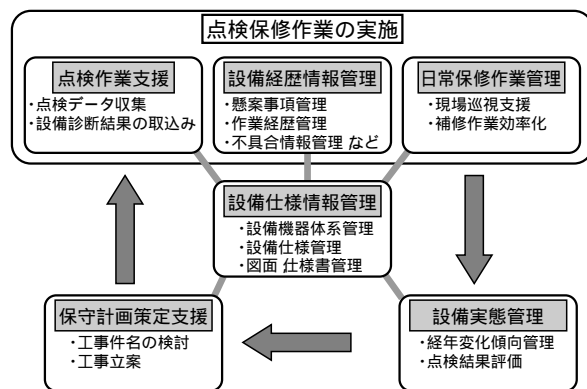


図3. 設備管理システムの概念 設備保守サイクルの一連のデータ管理を行う。
Concept of equipment management system

2.2.1 設備仕様情報管理 設備の仕様情報や図面・技術文書などを、設備名称(コード)をキーとして一元管理する。

2.2.2 設備経歴情報管理 補修サイクルの中で実施されるすべての作業結果や懸案情報などを、設備名称に基づき一括管理する。

2.2.3 設備実態管理 設備の実態の把握のためには、その時点における点検結果だけでなく、その経年的な変化傾向を基にして、使用限界に対する現時点の位置の確認などについての情報も必要になることが多い。この機能は、傾向管理や設備診断の機能を中心とした各種点検管理項目を、機器ごとに作成されたマトリックスを使用して管理することで、その機器の保守管理上の実態の把握を支援する。

2.2.4 保守計画策定支援 設備実態管理と合わせて設備の懸案情報などを集約して、実施すべき工事を立案し、年度計画や定期点検計画を作成するための支援を行う。

2.2.5 日常保修作業管理システム 発電所設備の保守・保全についての日常作業全般を支援している。携帯端

末を現場の巡視に携行して機器の状態や計器データを採取し、結果の取込みと処置を行う機能を提供する。一方で、日常発生する保守作業の工事業者への依頼から完了報告までの一連の手続き業務を電子化しており、巡視結果の不具合情報の連携や設備経歴情報管理システムへの連携を実現している(図4)。

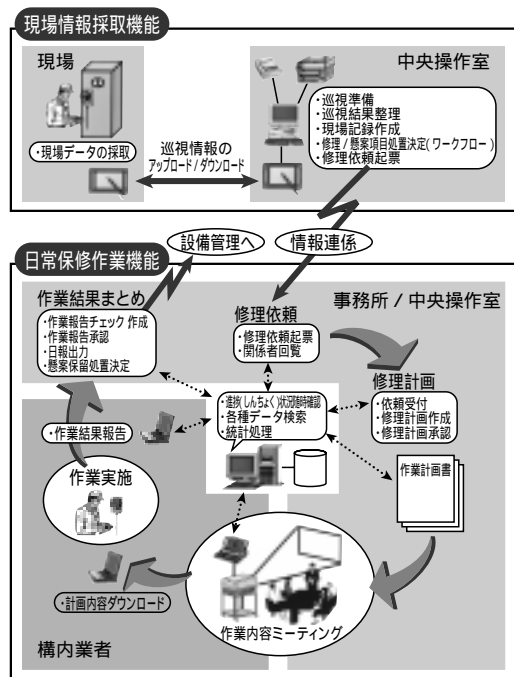


図4. 日常保守作業管理システム 日常保守について、一連の業務とデータを管理する。
Flow of daily maintenance work data management system

2.2.6 点検作業支援システム 点検作業や巡視時のデータ採取を支援するものとして“PATSYS™”がある。これは、ペーパーレスパトロールというコンセプトの基に、89年にパッケージソフトウェアとして発売された。以来、発電設備のほか産業プラント設備などに広く使用されており、現在、小型・軽量PDA(Personal Digital Assistant)機器による作業着ポケットサイズを実現した“PATSYS™バージョン3.3”をリリースしている。

設備管理支援システムは、最近では、電力会社とメーカーや関連会社間で設備情報や図面などのデータ交換が進められており、これらの運用をベースとしたシステムの開発も実施している。

3 既設システムの合理化・改良計画

前章で述べた管理用計算機や設備管理支援システムの中には、初期導入から年数を経ているものも多く、ユーザーの

利用環境も変化している。このようなシステムは、飛躍的に向上するハードウェア技術やネットワーク技術、基本ソフトウェアなどを常に取り込みながら構築していくことが要求されている。

こうした環境の中で、既設資産を有効活用しながら機能強化を図るためには、最新の技術と利用環境を合理的に盛り込んだシステムへの移行が重要なポイントとなる。管理用計算機を例にとり紹介する。

- (1) OA端末、ネットワークの共用化 従来の管理用計算機システムは、端末には専用端末を採用し、計算機本体と端末についても専用の回線で接続している場合が多い。ここで、特に端末についてはハードウェアや基本ソフトウェアの技術変化が激しく、専用端末が旧世代の端末となっている場合が多い。一方、最近の発電所では、発電所内のネットワークが整備され、端末も一人1台を利用している状況となっている。管理用計算機システムのデータを利用して日常業務を行うようになってくると、専用の端末での利用から、一人1台の共通の端末で利用することが必須となっている。
- (2) 新サーバの設置 現在の管理用計算機をこれらの新しいネットワークや端末環境に適合させていくために、ネットワークと端末と管理用計算機との連携を行うゲートウェイ(通信用ハードウェア及びソフトウェア)として、新たに小型のサーバを新設する方法が効果的である。ユーザー側からは新たな端末環境でデータの要求や表示を行うことが可能となる。このサーバに既設管理用計算機の機能や履歴データを段階的に移行させ、端末からのデータ検索要求と既設管理用計算機へのデータ要求との連携を行う。

4 無線情報技術を適用した現場業務支援システム

火力発電所では、計算機による運転や制御の自動化が急速に発展するなかにあつて、現場業務は人間系での処理が中心となっている。また、老朽化の進む発電所においては、近年の発電単価引下げの要請に対応した経済運用が求められており、運転員の負担を増加させず、運用信頼性を落とさず、少人数による運用を実現する手段が要求される。このような状況において、最近、発電所に適用されているPHSなどの無線情報技術やMPEG 4(Moving Picture Experts Group 4)応用技術を有効に活用することで、下記のような業務の支援が期待できる。

- (1) 巡視点検業務 巡視中に採取した点検情報や、発見した異常機器のマルチメディア情報を無線伝送する。
- (2) 運転操作業務 中央操作室と現場との間で、現場状態を確認しながらプラントの定例操作や特殊運転操作を行い、誤操作防止に役だてる。

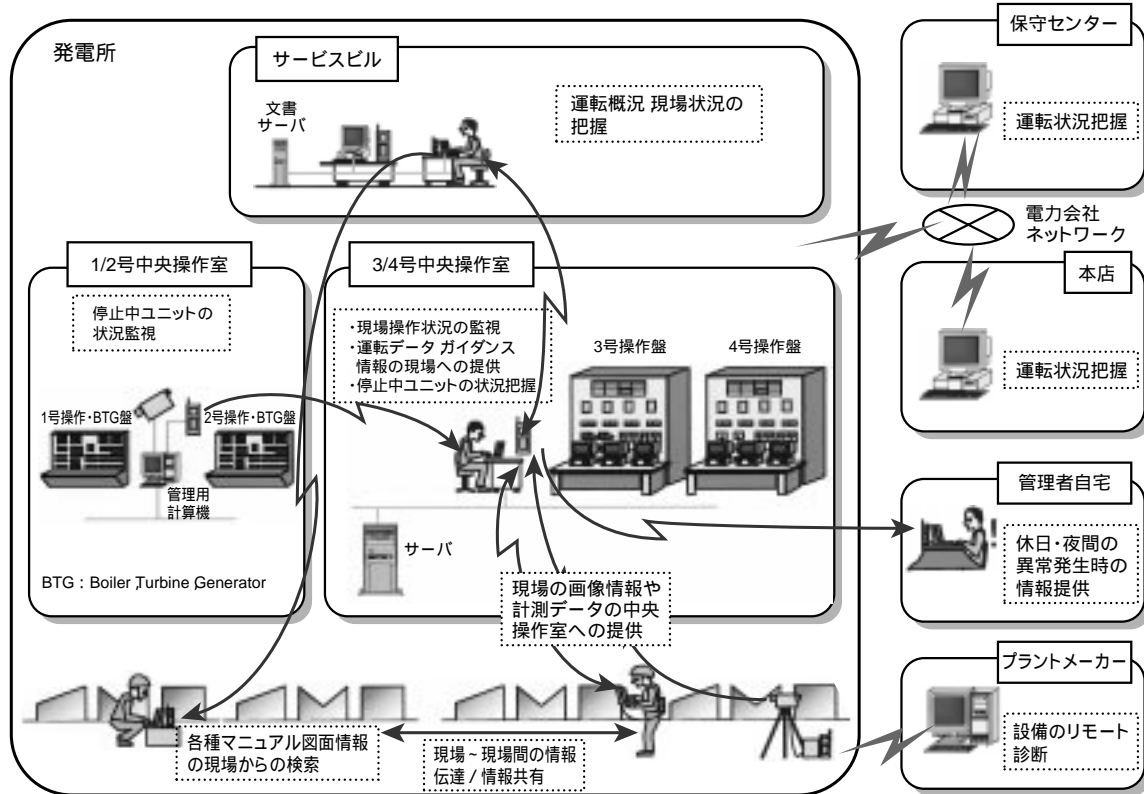


図5 無線情報技術の火力発電所への適用 PHSなどを利用して現場業務などの情報化を図る。
Application of wireless data transmission technology to thermal power plant

- (3) 保守作業 自動計測したデータの無線伝送や、分解・組立・点検作業の動画によるガイダンス表示を行う。
- (4) 設備運転状況監視 仮設カメラなどによる継続監視により設備の異常検出を行う。

その構築事例を図5に示す。

現場においては、携帯端末を用いて、中央操作室と無線による情報交換を行い、中央操作室では指令・情報基地として、現場との情報交換や状況把握を行う。更に、事務所をはじめ発電所構内各所や所内ネットワークを利用して、本店や保守センターなどへ必要な情報をリアルタイムに発信することができる。

このようなシステムは、ユニット計算機や制御装置、管理用計算機などの既存システムとの融合・関係を行いながら、目的・用途に応じた最適なシステムを段階的に構築し、導入していくことができる。

5 あとがき

当社では、火力発電所の業務支援システムの実用について20年を取り組んできているが、その間、ユーザー各位のご指導、ご協力により、ここに述べたような様々なシステムを手がけてきた。

今後も、これまでの蓄積してきたノウハウに加え、目覚ましい発展を遂げている新たなハードウェア技術やIT (Information Technology), 更に、プラントノウハウに基づくデータの分析、解析などのプラント技術を融合し、ユーザーメリットを創出できるシステムを開発していく所存である。

文献

- (1) 足立美穂子,ほか.火力発電所の高度情報システム.東芝レビュー.52, 7,1997,p.27-30.



大谷 圭子 OOTANI Keiko

電力システム社 火力事業部 火力改良保全技術部主務。火力プラント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.



河本 新二 KAWAMOTO Shinji

電力システム社 火力事業部 火力開発技術部グループ長。火力プラント情報制御システムのエンジニアリング業務に従事。
日本ファジィ学会会員。
Thermal Power Systems & Services Div.



後藤 正徳 GOTO Masanori

電力システム社 府中電力システム工場 発電制御システム部グループ長。火力・原子力監視制御システムの開発・設計に従事。火力原子力発電技術協会会員。
Fuchu Operations - Power Systems