

# 火力発電所の高度情報システム

Computer Systems for Thermal Power Plant Operation and Management

足立 美穂子  
M. Adachi

宮部 圭介  
K. Miyabe

松本 篤  
A. Matsumoto

ここ数年の情報共有化や情報伝達の迅速化による業務効率化推進により、火力発電所における日常業務にも、急速に情報システムの導入が進められてきている。パソコンも一人1台の環境が整えられつつあり、必要な情報が必要なときに手元のパソコンで手軽に入手できるという環境が、当然のように要求されてくる。これからの業務支援システムでは、火力発電所における日常業務のなかで重きがおかれている“プラント運用情報”，“設備情報”を、いかに有効にかつ一貫して活用できるかがポイントとなる。

当社は、火力発電所におけるこれからの業務支援システムの必須(す)条件を、①オンデマンド、②EUC (End User Computing)と考えており、その一つのソリューションとして、火力発電所向け高度情報システムGS7000XPシリーズを提供している。

Due to several years of continuous efforts to increase work efficiency through the sharing of data and the acceleration of data transfer speeds, the introduction of information systems in thermal power plants is rapidly progressing, including to the level of routine work. Individual personnel are being equipped with personal computers, and the ability to use these personal computers on demand is naturally leading to a greater need for required information to be at hand. An important aspect of future integrated information systems for thermal power plants will be the effective and consistent use of both plant operating data and equipment data.

Toshiba considers the concepts of (1) on demand and (2) end user computing (EUC) to be essential for future integrated information systems for thermal power plants. We propose the GS7000XP series as the solution with the greatest potential for constructing an integrated information system for a thermal power plant.

## 1 まえがき

ここ数年、火力発電所でも、情報の共有化と情報伝達の迅速化による業務効率化実現のために、パソコン一人1台の業務環境の整備が急速に推し進められている。火力発電所の主要業務と、そこで利用されるデータは図1に示すとおり、保守計画、工事設計、保守点検・修理・取替えおよび設備運用の各業務で、設備情報およびプラント運用情報が必要となる。機械化によって、これら業務の効率化を実現するには、データが一連の業務の流れのなかで一貫しており、業務内容に応じて検索・加工が自由に行えることが必要である。

このような状況のなか、当社は、これからの高度情報システムに求められる条件を次の二つと考える。

- (1) オンデマンド 必要な情報を必要な場所で受発信
- (2) EUC データを手元で自由に加工

ここでは、これらの条件を満たす火力発電所における業務支援システムについて考察し、当社が提供する高度情報システムGS7000XPシリーズのなかから、火力発電所運用の中核情報となるプラント運用情報と設備情報を扱うシステムへの取組みについて紹介する。

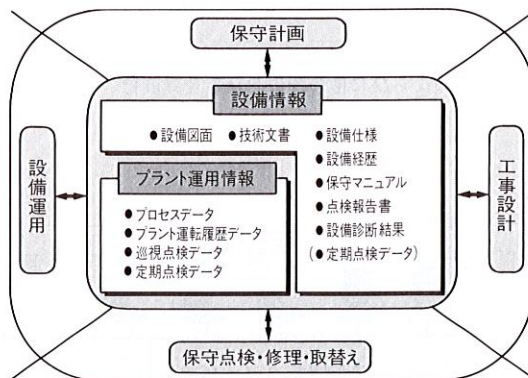


図1. 火力発電所の主要業務と必要情報 設備情報、プラント運用情報は、火力発電所の主要業務で、必要不可欠の情報である。

Main tasks and required information in thermal power plant

## 2 火力発電所の業務支援システム化構想

オンデマンド環境を実現するには、まず情報ネットワークを整備し、オフィス内の端末はもとより、現場に持ち込む携帯端末からでも、情報をアクセスできる環境を確立する必要がある。例えば、プラント運用情報の収集には、監



視制御用計算機の制御 LAN との連係、現場との無線通信網や光通信が必要である。設備情報の収集には、これからの CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support) 対応を考慮し、メーカーや関連会社など、外部と電子情報をやりとりするネットワークの確立が必要となる。収集された情報の保存や加工処理は、ネットワーク上に接続したサーバで実現するが、昨今の汎(はん)用サーバ (UNIX<sup>(注1)</sup>サーバ、パソコンサーバなど) のコンパクト化、高性能・低価格化から、従来のように 1 台集中型ではなく、用途に応じてサーバを分散化することで、ネットワークシステム全体の性能向上が図られる。一つの業務支援システムに着目した場合にも、データサーバ、アプリケーションサーバ、対話処理クライアントの三層構造とすることで、次のような利点が得られる<sup>(1)</sup>。

- (1) クライアントとサーバ間のトラフィック量が少なく、大規模システムや WAN (Wide Area Network) 環境でも性能が落ちにくい。
- (2) クライアント上で動くモジュールが小さく、クライアントの保守が容易。
- (3) 各モジュールの機能が明確に分かれ、システム変更が容易。

EUC の観点からは、日ごろ使い慣れたパソコンのパッケージソフトウェアと同様の手軽さ、操作で必要データの加工が容易に実現できることが望まれている。当社も、業務支援システムのソフトウェア製品のパッケージ化を推し進めており、汎用パッケージソフトウェアとのインタフェースの柔軟性を高め、ハードウェアへの依存性を排除し、ど

(注1) UNIX は、X/Open カンパニーリミテッドがライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標。

のようなハードウェア環境にも柔軟に対応できる商品のラインアップ化を目標としている。

このような、火力発電所における情報化の流れのなかで、当社が考える業務支援システム構想を図 2 に示す。以降、システムの中心的な存在である、プラント運用情報と設備情報を管理・活用するシステムを具体的に紹介する。

### 3 プラント運用情報の構築と活用

プラント運用情報は大別して、プロセスデータ、プラント運転履歴データ、巡視点検データおよび定期点検データの四つがある。これらのデータは、日々のプラント運転状況を的確に把握し、異常兆候を早期に発見するうえで不可欠な情報である。

#### 3.1 分散型管理用計算機システム

火力発電プラントのプロセスデータを運転履歴として管理する管理用計算機は、従来 1 台のミニコンで全ユニットのデータを一括管理する構成としていたが、昨今の汎用サーバの性能・信頼性の格段の向上から、当社では、ユニットのデータ収録用と、アプリケーション処理用に小型 UNIX サーバを設ける分散型管理用計算機を開発した。分散型管理用計算機には次のようなメリットがある。

- (1) ユニット単位の設備増設が可能で、サーバの点検、保守に伴うデータ欠損も最小限に押さえられる。
- (2) コンパクトな UNIX サーバ採用で、設置スペース、電源容量は従来比の 1/2~1/4 になる。
- (3) システム規模に応じたサーバ構成が可能。

さらに、ソフトウェアの開発においては、オブジェクト指向技術を導入し、ソフトウェアの部品化・再利用、信頼

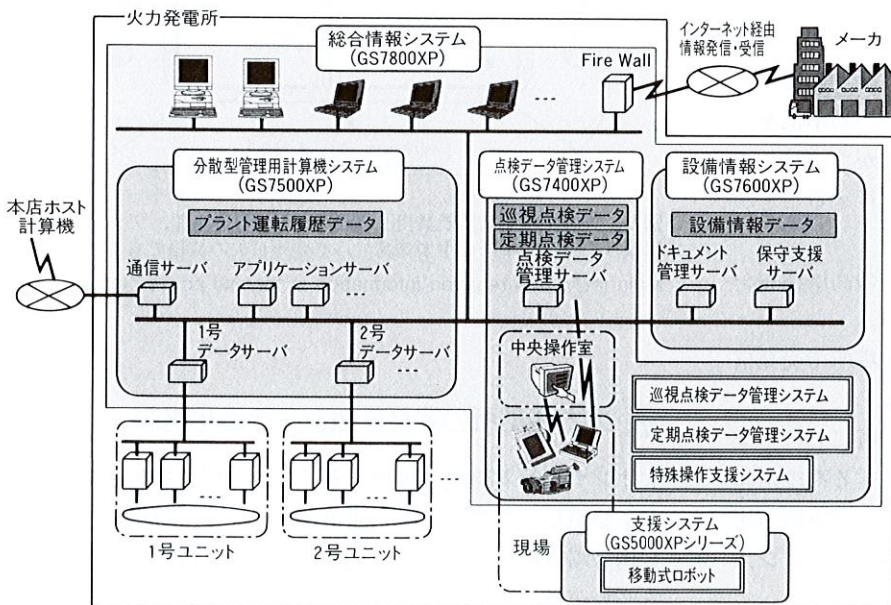


図 2. 火力発電所の業務支援システム化構想  
発電所内の現場、中央操作室、事務所およびメーカーなど社外とのネットワークも活用した総合情報システム。

Typical plan of integrated information system in thermal power plant



性の向上を図っている。データを検索表示するクライアントには、Windows® (注2) 端末などを用い、OA パソコンとの共用や汎用ソフトウェアとのデータ連携も容易に行える。

### 3.2 巡視点検データ管理システム

巡視点検のシステム化には、現場に持ち込む支援システムの開発と巡視業務自体の自動化の2方向がある。

前者の例としては、パソコンとハンディターミナルを用いた PATSYS<sub>TM</sub> (当社パトロールシステム) があり、映像や音声の入力も可能なペンパソコン利用システムとして改良を加えている。将来的には、PHS などを介して、現場から中央操作室や事務所のパソコンへの、巡視データのオンライン発信を計画している。

後者の例としては、人間の目や耳による認識の機械化という方向からのアプローチを行っている。赤外線カメラやおいセンサも開発されており、ITV (工業用テレビ) やマイクホンと併せて、これらのセンサを搭載した現場を自動的に巡視する移動式ロボットも実用化されている<sup>(2)</sup>。今後は、DVD-RAM を利用して、大容量マルチメディア巡視情報の蓄積による異常兆候の早期発見機能の充実を図っていく。

### 3.3 定期点検データ管理システム

このシステムでは、必要な点検記録シートを携帯端末 (ペンパソコンや小型パソコン) にダウンロードし、携帯端末に表示される点検記録シートを見ながらの測定値入力、デジタル計測装置によるデータ自動採取などが可能である。採取したデータは、点検データ管理サーバなどで一括管理し、点検報告書自動作成や、表1に示すようなデータ分析機能を使って解析を行う<sup>(3)</sup>。

表1. 定期点検データ管理機能一覧

List of inspection data management functions

項目	機能名称
自動計測	タービン振れ計測 タービン間隙(げき)計測
記録作成	定期点検調整記録管理
データ管理	タービンラジアル間隙データ管理 アキシャル間隙データ管理 サポート高さデータ管理 軸受データ管理 羽根浮上りデータ管理 配管肉厚データ管理 熱交換器肉厚データ管理 タービンセントラリング調整

### 3.4 特殊運転操作支援

監視制御用計算機による自動化が進んだプラントでも、月一回の点検や補機起動試験などは現場の手動操作による

(注2) Windows は、Microsoft 社の商標。

ものが多い。現場操作に際しては、中央操作室と関係をとってのプロセス状態把握が必要不可欠である。そこで、中央操作室と現場との音声によるやりとりだけでなく、操作手順やプロセス状態、必要な監視項目などを、現場に持ち込む携帯端末で逐次確認できるようにしたシステムを開発している。図3は、復水器片肺運転の操作手順と進行状況および、監視項目の発電機出力グラフを、中央操作室から現場の携帯端末へ、PHS 経由で表示した例である。

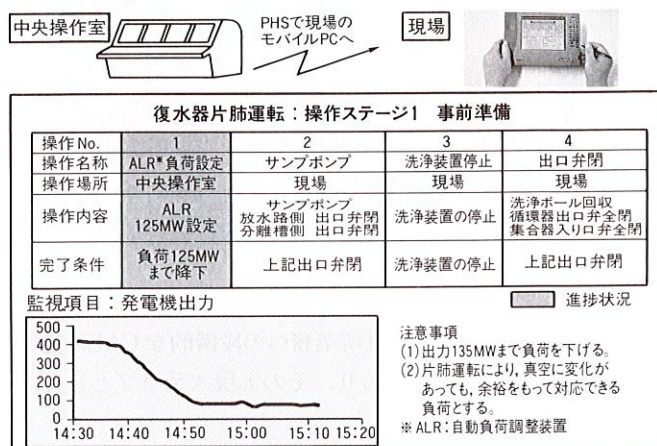


図3. PHS を使った特殊運転操作支援システム 現場操作に必要な情報は、中央操作室と現場間で PHS を介してやりとりする。

Local operation support system using PHS and mobile computer

## 4 設備情報の構築と活用

設備情報とは、設備図面、設備仕様、設備経歴、設備診断結果、技術文書、点検報告書など、設備の保守に必要な不可欠の情報である。設備のライフサイクルを通しての保守費用低減を実現するための保守計画策定は、これらの情報をいかにうまく活用するかにかかっていると看做しても過言ではない。しかし、これらの情報構築においては、登録に手間暇がかかり、更新がタイムリに実施されず、結局使われなくなってしまうというのが、システム構築上の大きな課題となっていた。

### 4.1 段階的な CALS 適用システム

先に述べた課題に対し、CALS の概念が一つの解答を提供している。CALS は、企業間でやりとりする情報を電子化し、業務の効率化、情報伝達の迅速化を旨とした取り組みである。発電所で必要とする設備情報の大半はメーカーが情報の発生源であることから、電子データ授受を前提とした CALS を適用することで、データ利用側でのデータ再入力といった手間をなくし、タイムリに最新情報を利用できる環境を整えられる。CALS 実現にあたっては、最終的なシステム形態を描きながらの段階的なシステム化対応が必要



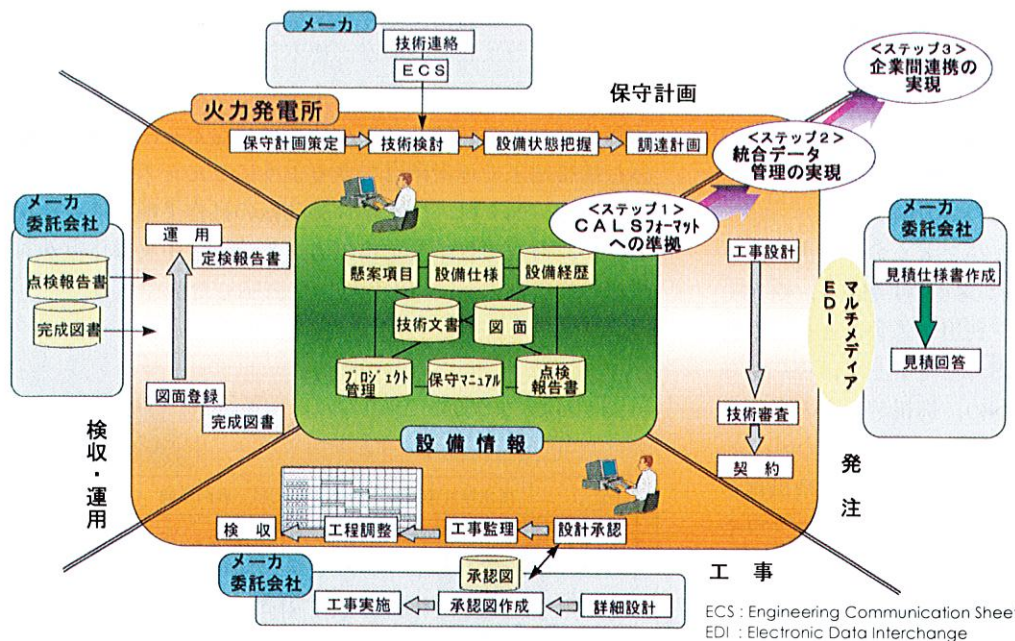


図4. 火力発電所への段階的なCALS適用イメージ 個々のデータベース整備、総合的なデータベース管理そして企業間での関係と、段階的なCALS適用が現実的である。

Typical plan of phased CALS application to maintenance data management system in thermal power plant  
 ECS : Engineering Communication Sheet  
 EDI : Electronic Data Interchange

である。図4は、火力発電所業務への段階的なCALS適用イメージを示したものであり、その実現ステップとして、次の3段階に分けている。

- (1) 第一ステップ 設備図面、技術文書などのドキュメント情報をCALSで定める標準フォーマットで電子化する。既存のドキュメントの電子化にあたっては、その活用頻度、修正頻度から電子化が有効なものを優先させることがポイントである。
- (2) 第二ステップ 設備仕様、設備経歴、設備診断結果、点検報告書なども含めた設備情報全体を統合的に関連づけて管理できるデータベース環境を整える。CM (Configuration Management : プラント構成管理) システムは、その一つである。
- (3) 第三ステップ メーカー、委託業者など外部と直接電子データ交換・相互連携するしくみを確立する。

#### 4.2 設備実態に即した保守計画策定支援

CALSの適用は、設備情報の構築面で有効であるが、保守計画策定にあたってのもう一つのポイントは、それらの設備情報をいかに活用して設備実態を的確に把握するかである。当社では、プラントメーカーとしてのノウハウを生かした設備実態把握の支援を行う機能パッケージの開発を手がけている。

この支援機能は、定期点検で発見された各機器の部位単位での損傷形態に着目し、その損傷の要因から判断して、管理すべき項目および管理方法(傾向管理、余寿命、定期点検時の現象把握など)を定義し、その定義内容に従って、最新の設備情報に基づき判定を行う。さらに、設備・装置・機器・部品の健全性が各階層で一目で把握できるとともに、判定根拠の管理値や計測値も確認できる。

## 5 あとがき

情報の発生源が多岐にわたる発電所の業務支援システムでは、必要な情報がタイムリに最新情報に更新されることが重要である。今後とも、CALSの適用に同調しながら、電力会社とわれわれメーカー間での情報共有についても進めていく所存である。

## 文献

- (1) 星野友彦 : 大規模C/Sは3階層でつくる, 日経コンピュータ, 1995.12.25, pp.102-112
- (2) 有井達夫, 他 : 火力情報制御システムの合理化技術, 東芝レビュー, 51, 8, pp.19-22 (1996)
- (3) 内田 博, 他 : 火力発電プラントの改良保全における合理化技術, 東芝レビュー, 51, 8, pp.27-30 (1996)



足立 美穂子 Mihoko Adachi

火力事業部 火力制御システム技術部主務。  
 火力プラント監視制御システム用エンジニアリングツールの開発に従事。  
 Thermal Power Plant Div.



宮部 圭介 Keisuke Miyabe

火力事業部 火力改良保全技術部主査。  
 蒸気タービン関連診断支援システムの開発に従事。  
 Thermal Power Plant Div.



松本 篤 Atsushi Matsumoto

府中工場 発電制御開発部。  
 火力発電用計算機システムの開発設計に従事。  
 Fuchu Works