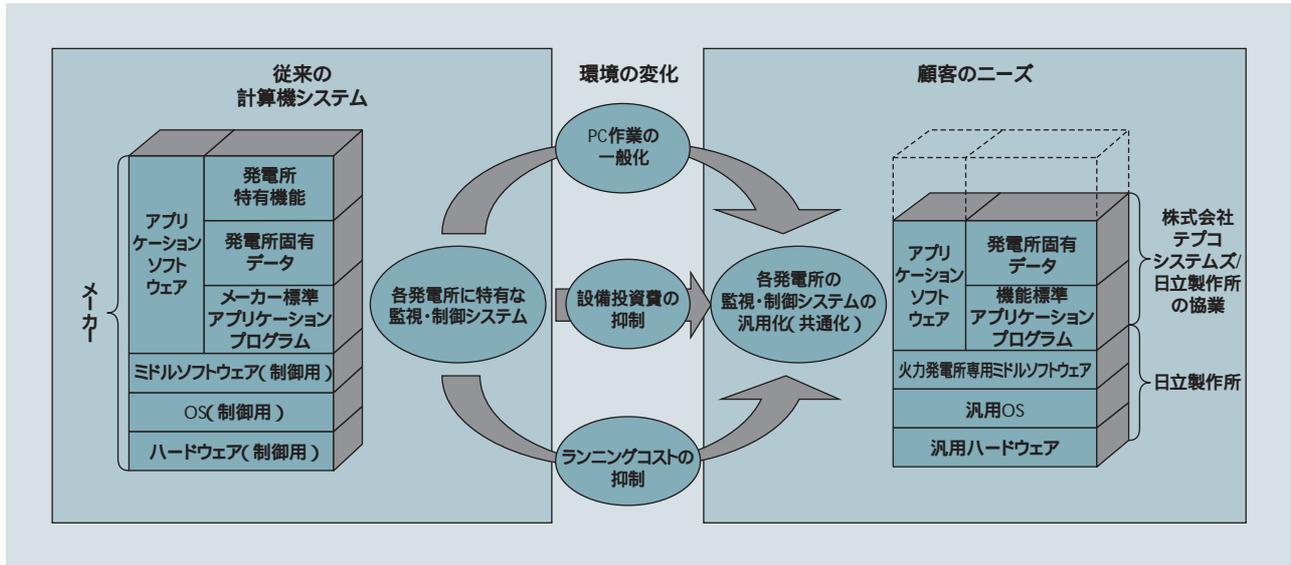


# 東京電力株式会社納め 「制御用計算機システム」へのユーザー指向ツールの開発と適用

"Hitachi User Friendly Advanced Software Tool" Developed for the Computer Control System Supplied for TEPCO

鈴木 順一 Junichi Suzuki  
齋藤 智晴 Chiharu Saito

山村 芳治 Yoshiharu Yamamura  
鈴木 洋之 Hiroshi Suzuki



注:略語説明 OS( Operating System )

図1 東京電力株式会社納め火力発電所向け汎用計算機システムの作業分担  
火力発電所の監視・制御用計算機システムは、メーカー単独受注から顧客関連会社との協業を求められるケースが出てきた。

## 1.はじめに

近年の電力業界の設備投資費抑制は、監視・制御用計算機システムにおいても例外ではない。従来の発電所向け監視・制御用計算機システムでは、各発電所の要望に沿った形でメーカーが発電所特有機能も含め、システムとして組み上げていた。このため、各発電所ごとに特徴ある監視・制御機能が必要となり、そのつど、機能設計・ソフトウェア製作を行っていた。しかし、この手法はきめ細かい対応ができる反面、製造コストの増大を招いていた。また、発電所ごとのハードウェア特注品もコスト増大の要因の一つとなっていた。さらに、PCを使った事務作業が一般的になり、データ作成作業はメーカーの特殊技能ではなくなり、発電所運用を熟知した顧客エンジニアが行うことが可能な状況になってきている(図1参照)。

このような背景から、東京電力株式会社は、ハードウェアへの汎用品の導入とソフトウェアの仕様統一を打ち出した。ハードウェアに汎用品を適用し、発電所間・製作メーカー間の機能仕様差を排除したうえで、アプリケーション機能を東京電力

グループの株式会社テプコシステムズが製作することになった。

鹿島火力発電所第6号機の制御用計算機システム更新では、日立製作所がサーバやクライアントのハードウェア、OS ( Operating System )、モデルソフトウェアを納入した。また、アプリケーションソフトウェアについては、日立製作所は機能標準アプリケーションプログラムを担当し、各発電所固有データ作成のためにユーザー指向データ作成ツールをテプコシステムズに提供した。

ここでは、鹿島火力発電所第6号機で適用した作業形態と、テプコシステムズと協業を可能にしたユーザー指向データ作成ツール、および今後の展望について述べる。

## 2.制御用計算機システム更新の概要と特徴

更新前の制御用計算機システムは1台の計算機で監視・制御する集中型システムであり、発電所特有機能ならびにデータなどを顧客指導の下、日立製作所で作成していた。

今回は、既設機能を日立製作所の最新技術で単純更新

設備投資費の抑制などを目的とした東京電力株式会社の火力発電所向け汎用計算機システムに対応し、東京電力グループの株式会社テプコシステムズと協業して、鹿島火力発電所第6号機向け制御用計算機システムの更新を行った。

日立製作所は協業するために必要なユーザー指向ツールを開発し、テプコシステムズへ提供した。

テプコシステムズはこれらのツールを使用して発電所固有データを作成し、

日立製作所の提供する汎用ハードウェア・火力発電所専用ミドルソフトウェアに組み込んだ。両社協力の下、意思疎通を十分に図り、一つの汎用計算機システムとして組み上げ、制御用計算機システムを更新することができた。

するのではなく、東京電力指定の汎用計算機を基準に更新した。

汎用計算機の主な特徴を以下に述べる(図2参照)。

(1) 既設制御用計算機システムは、クライアント/サーバ方式の機能自律分散型システムに更新した。クライアントとサーバは8年保証の工業用PC( HDP-C ,S:Hitachi Distributed Processor-Client ,Server )を適用し、そのOSには汎用のWindows XP<sup>1)</sup> ,Linux<sup>2)</sup>を採用した。また、汎用ネットワークに100 Mイーサネット<sup>3)</sup>ハブを適用し、プロセス入出力装置には15年保証の日立製作所専用装置を採用した。

(2) ヒューマンマシンインタフェース機能を有するオペレータス

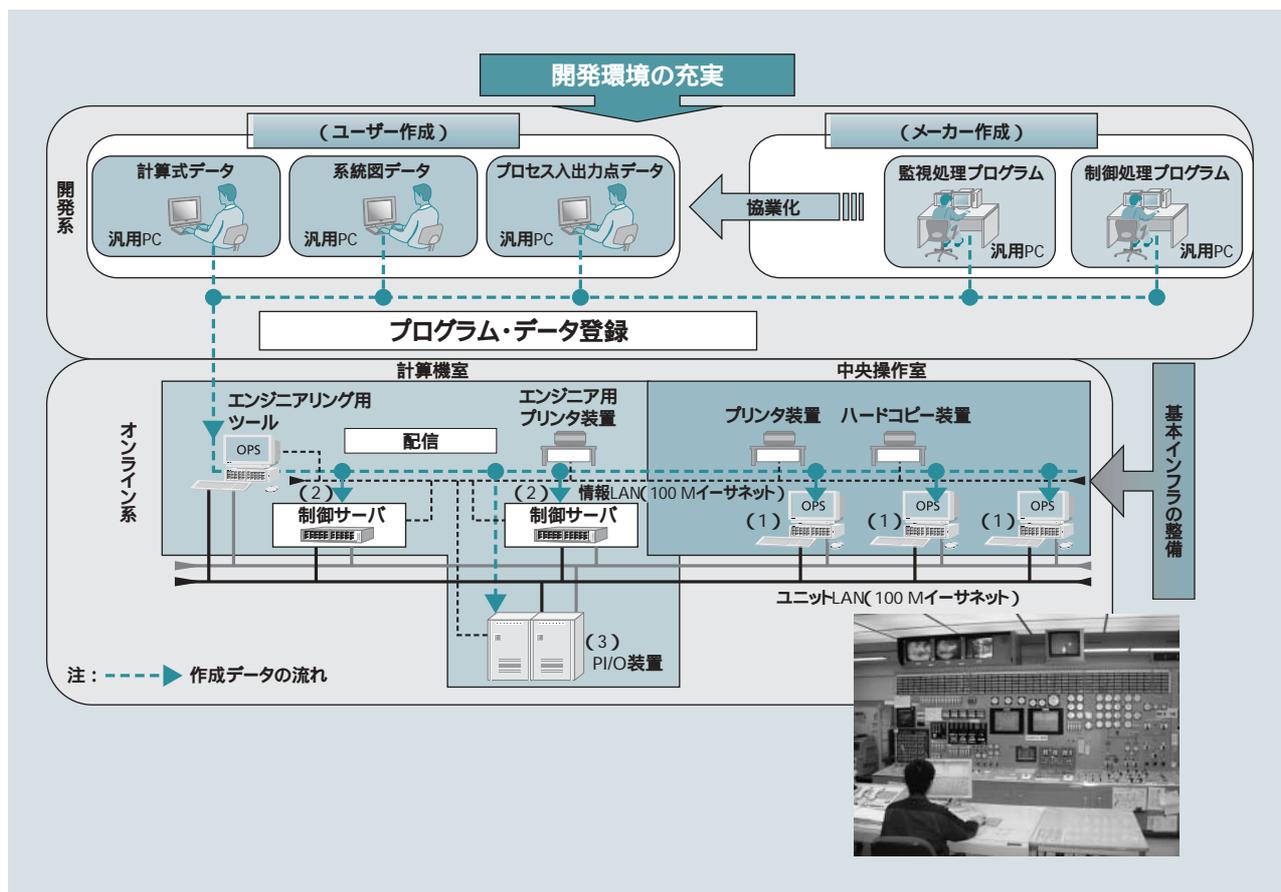
テーション3台( エンジニアリング用ツール除く。),自動化・性能計算・履歴機能を有する制御サーバ2台,プロセスとの入出力機能を有するプロセス入出力装置2台を,ネットワークを介して接続した。

(3) 機能仕様は発電所間・製作メーカー間の仕様差をなくした東京電力指定の標準アプリケーションソフト機能仕様を適

1) Windows XPは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。

2) Linuxは、Linus Torvaldsの米国およびその他の国における登録商標あるいは商標である。

3) イーサネットは、富士ゼロックス株式会社の登録商標である。



注:略語説明 OPS( Operator Station ),PI/O( プロセス入出力 )

図2 汎用計算機システムの構築手法と中央操作室  
開発環境をユーザーへ提供し、プラント固有データの構築を可能とした。

用し、製作した。

(4) 発電所固有データである計算式データ(性能計算ほか)、系統図データ、プロセス入出力点データの設計・製作は、テブコシステムズが担当し、監視処理プログラム、制御処理プログラムの設計・製作は日立製作所が担当した。

ユーザーと協業し、制御用計算機システムを更新するために、開発環境の充実・基本インフラの整備は必須である。開発環境の充実では、アプリケーションデータ作成ツールをさらにユーザーフレンドリーなインターフェースとするとともに、ユーザーマニュアルの充実に努めた。基本インフラの整備ではデータ作成用の汎用PC上でも動作確認できる試験ツールを整備し、作成したデータのオンラインシステムへの登録・配信をサポートする改善を図った。

### 3. データ作成ツールの開発

メーカー単独作業と比べ、協業作業ではインターフェース部における不適合発生のリスクが増大する。そこで、協業作業を円滑に進めるために、発電所固有データ作成用として、計算式データ作成ツール、系統図作画ツール、および計算機入出力点作成ツールを準備し提供した。

#### 3.1 計算式データ作成ツール

従来の計算式データ作成は、以下の(1)~(5)の工程で行われるのが常であった。

- (1) 計算仕様書および特性カーブを作成
- (2) 作成した仕様書を基にプログラムを製作
- (3) プログラムをオンライン環境に配信
- (4) 計算式の検証(試験)
- (5) (4)の結果によっては(1)~(3)のいずれかの工程に戻る。

この結果、従来は以下の問題を発生させる可能性が存在した。

- (1) 仕様書とプログラムの不一致
- (2) 計算式に使用する入出力点、特性カーブの参照先検索が困難
- (3) プログラムを意識したデータ作成が必要

メーカー単独作業でも不適合誘発のリスクを含んでいるが、協業においてはさらにそのリスクが増大する可能性があった。この問題を解決するために、以下の改善策を盛り込んだ計算式作成ツールを提供することでリスクを解消させた。また、ツールを使用することにより、計算処理のプログラム構造を意識することなくオンライン系で動作可能な計算式を作成できるようになった(図3参照)。

##### 3.1.1 計算式作成の改善策

- (1) 仕様書を作成すると、プログラムが自動生成
- (2) 親しみやすい計算式の記述

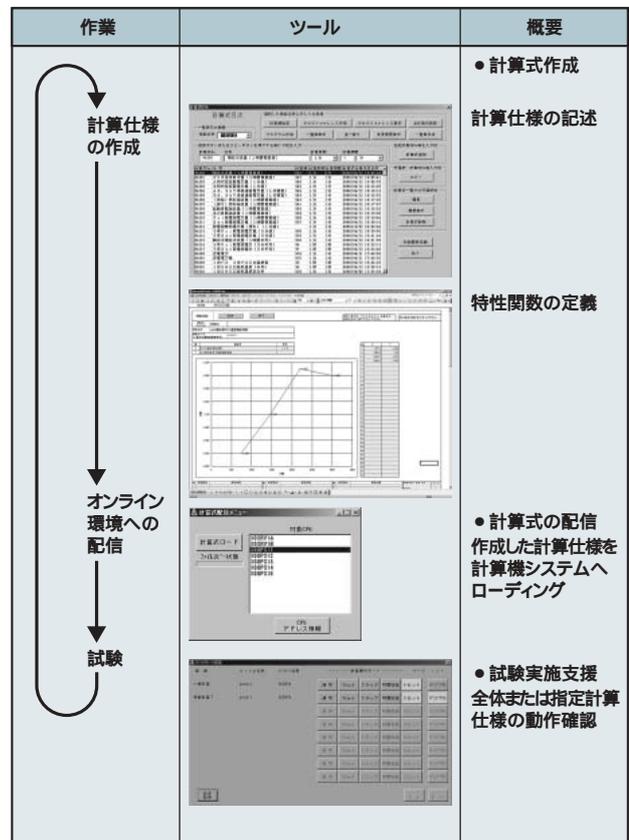


図3 計算式データの作成および試験ツール

計算処理を行うプログラムの構造を意識しなくても入力することが可能な計算式データ作成ツールと、その試験ツールの画面例を示す。

- (3) 計算式の変更履歴管理
- (4) 計算式の計算周期、計算順序指定
- (5) 使用入出力点、特性カーブのリファレンス
- (6) 特性カーブの作成、表示
- (7) ヘルプ機能の充実

##### 3.1.2 計算式配信の改善策

- (1) プログラム、データの配信先指定
- (2) 配信履歴管理
- (3) 配信プログラム、データのオンライン切換

##### 3.1.3 試験実施支援

- (1) ワンショット(1回だけの)計算実行
- (2) ステップ(計算式記述シート単位の)計算実行
- (3) 時間短縮計算実行
- (4) ダンプアウト(トレース)

#### 3.2 系統図作画ツール

メーカー作画ツールを一般ユーザーが使用可能なツールにまで機能改善した。これによりグラフィック画面で入力点を割り付けることを可能とし、オンライン系統図表示画面を作成できるようになった(図4参照)。

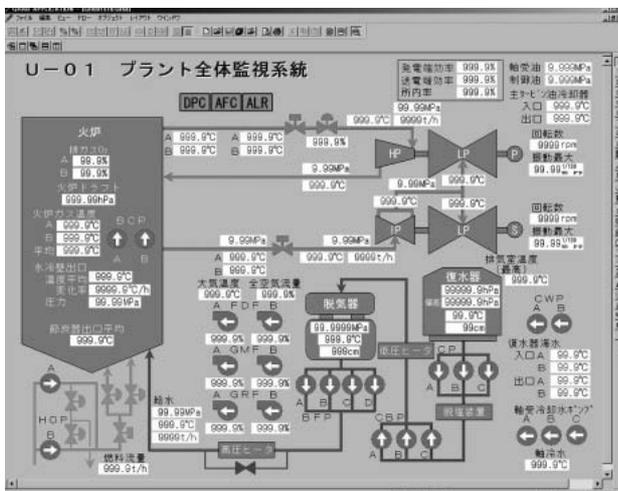


図4 グラフィック画面の作画ツール

入力点を割り付けることでオンライン系統図表示画面を作成できるドロー系の作画ツールを示す。



\* Microsoft Excelは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標である。

図5 入出力点情報の作成ツール

Excelなどで作成した入出力点情報を計算機システムが扱うフォーマットに変換するローディングツールを示す。

#### 執筆者紹介



鈴木 順一

1981年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報制御システム事業部 発電制御システム設計部 所属  
現在、計算機システム設計に従事



斎藤 智晴

1982年株式会社日立コントロールシステムズ(現 株式会社日立情報制御ソリューションズ)入社、電力システム本部 電力システム部 所属  
現在、計算機システム設計に従事

### 3.3 計算機入出力点作成ツール

メーカーの入出力点作成ツール用に、取り扱い説明書を充実させることで、ユーザーが容易に入出力点情報を作成できるようになった(図5参照)。

### 4. おわりに

ここでは、東京電力株式会社納め鹿島火力発電所第6号機向けの制御用計算機システム更新で行った株式会社テブコシステムズと日立製作所の協業による業務完遂について述べた。

先行プロジェクトからの反省、テブコシステムズからの助言ならびに東京電力の指導により、ツール類の使い勝手を格段に向上させることができた。

今後も、ユーザーフレンドリーなツール類の拡張ならびに開発を続け、プログラムの構造を意識せずにアプリケーション機能を構築できるように改善を図っていきたい。そして、この成果を生かし、テブコシステムズとの協業範囲をさらに拡大し、東京電力の監視・制御用計算機システム更新に貢献していく考えである。

本稿執筆にあたり、東京電力株式会社ならびに、株式会社テブコシステムズの関係各位にご意見、ご指導を賜った。ここに、深く感謝の意を表する。

#### 参考文献

- 1) 東京電力 火力運転・監視システム「自力更新でコスト削減」、電気新聞(2003.7.9)



山村 芳治

1982年株式会社日立コントロールシステムズ(現 株式会社日立情報制御ソリューションズ)入社、電力システム本部 電力システム部 所属  
現在、計算機システム設計に従事



鈴木 洋之

1998年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報制御システム事業部 発電制御システム設計部 所属  
現在、計算機システム設計に従事