

火力発電所向け総合運転支援・設備保全管理システム

横瀬 主税(よこせ ちから)

奈良 悟(なら さとる)

① まえがき

電力分野では規制緩和により、卸電力市場がオープン化された結果、IPP(独立系発電事業者)の発電事業への参加が可能となった。一方、電力会社の課題は、電力の安定供給、発電コストの低減、地球的環境問題への対処であり、発電設備の運用・保守・管理業務の省力化や運転・設備管理データの収集・管理・分析による稼働効率向上が求められている。

火力発電所の安定的な運用および運転コスト低減のために、各種構内設備において、通常運用時や定期点検時に効率的な設備監視業務を実施する必要がある。設備監視業務のなかでも、各現場機器の定期的な状態監視、および異常発生時の迅速な検知については大きなウエートを占める作業である。

これらの課題に対し、本稿では多くのプラント設備監視装置の納入実績を持つ富士電機の火力発電所向け総合運転支援・設備保全管理システムについて紹介する。

② 総合運転支援・設備保全管理システム

2.1 背景

従来から、運転業務支援、総合設備保全業務において以下のような問題点が指摘されている。

- (1) 現場での設備点検業務の作業員負荷が大きい。
- (2) 監視周期の低減、異常の早期発見が要求される。
- (3) 点検データ管理が紙を媒体としているため、各担当部署に散在し、全体での管理が十分ではない。
- (4) 協力会社などへのデータ展開作業が煩雑となっている。

2.2 目的

上記問題点を解決するうえで、以下の点に注目したシステム構築を行う。

- (1) 電子データにより一元管理することで、協力会社などへの展開もシステムチックに実施する。
- (2) 携帯端末利用による設備点検業務の省力化およびデー

タの電子化による情報共有化を図る。

2.3 システム詳細機能

総合運転支援・設備保全管理システムを機能ごとに細分化すると、図1のようになる。今回は、そのなかで下記の機能について記載する。

- (1) ITV(Industrial Television)装置
- (2) 防災監視機能
- (3) 画像処理機能
- (4) 設備情報管理機能
- (5) 巡視点検機能

③ 総合運転支援・設備保全管理システム内の各機能

3.1 ITV装置

3.1.1 導入メリット

監視業務の効率化、高密度化により異常時の迅速な対応を可能とする。また、画像を定期的に保存することで異常発生前後の現場画像を用いた事故解析が容易に行える。

3.1.2 機能項目

(1) 点検パトロールの代替

プラント巡視は、高性能なITVカメラを用いて排煙監視・構内監視、本館ほか主要機器監視などを行い、プラント起動停止時の現場確認業務の効率化、パトロールの代替などを行い機器監視の運用性向上を目的とする。

発電所構内の監視対象にITV監視カメラを設置し、モニタに映像表示することで、従来運転員が現場に出向き実施していたパトロール業務を省力化し、より効率的に業務を進めることを可能としている。

(2) 拡張性

将来、監視対象が増えた場合にも、カメラおよび関連のハードウェア増設とソフトウェア設定を実施することにより、容易に拡張することが可能である。表示されるモニタは、発電所構内に構築されたイントラネットにより、パソコン上に映像表示することで、必要とされる部署での適時



横瀬 主税

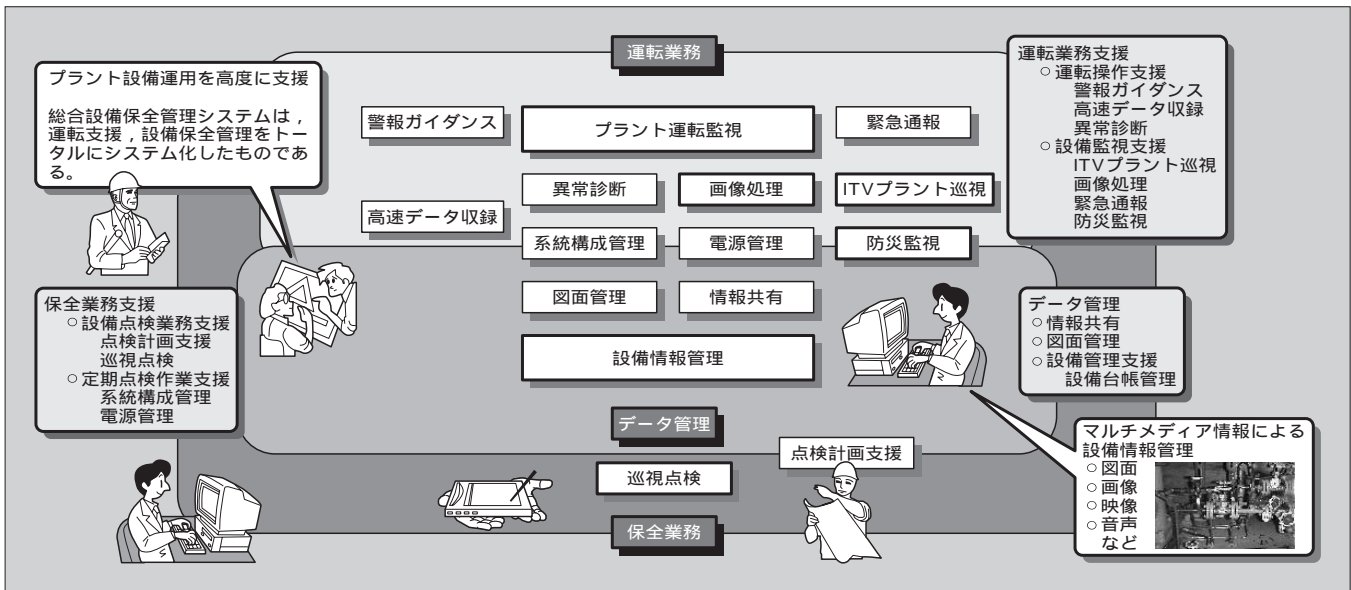
火力発電所向け各種コンピュータシステムのエンジニアリング業務に従事。現在、電機システムカンパニー火力事業部電気制御技術部。



奈良 悟

火力・原子力分野の施設管理システムの設計・エンジニアリング業務に従事。現在、(株)FFC電力システム統括部第一電力システム部主任。

図1 総合運転支援・設備保全管理システムの機能



利用を可能としている。

(3) イベント連携

また、各種イベント信号に連動して映像切換表示を行うことで、発電所運転オペレーションにおける利便性を高めることも可能である。

3.2 防災監視機能

3.2.1 導入メリット

災害発生時の早期発見、関連部署への情報通知および遠隔操作による消火作業を可能とする。また、危険エリア監視とともに、防災設備情報などの管理を行える。

3.2.2 機能項目

(1) ネットワーク化

防災監視システムでは、従来システムごとにスタンドアロンな形で構成していた防災関連情報の一元管理を行い、ネットワークで有機的に結合した総合システムとしている。

ネットワークにより、運転センター、事務所のデスク、所長室など発電所構内で、防災情報の一括入手および同一の情報認識を実現している。

(2) 災害検知・データ監視

発電所構内において、火災報知器などの各種センサから災害発生信号が入力された際に、発生場所の早期確認を可能とし、かつ迅速な対応がとれることを目的としている。

また、災害を未然に防ぐために、アンモニアヤード、脱硫装置といった危険エリアの漏えいガス濃度、温度などのデータを常時監視することも併せて行う。

(3) 防災情報管理

警報発生時には、防災用パソコンに発生箇所のフロア図を表示し、一次対処方法などをガイダンスメッセージとして通知する。また、関連する防災設備情報、緊急連絡体制表も管理に含めているのでスムーズな対応を実施可能としている。サーバ内に登録した防災設備データなどの関連する管理情報の表示も併せて各種監視処理を行う。

(4) イベント連携

3.1 節に記載したプラント巡視機能との連携機能として警報発生情報を、防災監視機能側から通知することにより、警報発生箇所に関するITVカメラを自動制御し現場状況を映像として表示させる。

(5) 遠隔操作

防災用パソコンに操作パネルを表示させ、遠隔での消火作業も実現している。

(6) 緊急通報

災害発生時の迅速な対応を図るため、管理者宅、または出張先などへの自動電話、ファクシミリ通報を行う。事前に登録された音声での電話通報とし、不在時も考慮してリトライ通報も行う。

また、最新の緊急通報内容、緊急通報履歴を管理者宅へファクシミリ送付することを可能としている。さらに、緊急通報に限らず、最新の計測データをファクシミリ送付することも可能である。

3.3 画像処理機能

ITVカメラからの映像をパソコンに取り込み、以下の四つの異常検知機能を実現している。異常検知の基本的な考え方としては、取り込んだ画像の差分処理を行い、その変化分を抽出して解析処理を行う(図2)。

3.3.1 導入メリット

従来、点検員が巡回により実施していた現場機器点検業務を、ITVカメラからの映像を画像処理により監視することで、以下の利点が得られる。

- (1) 点検員の負荷低減
- (2) 異常の早期発見
- (3) 24時間監視
- (4) 常に一定した監視レベル

3.3.2 異常検知機能

- (1) 油漏れ検知

燃料装置周辺部の重油，潤滑油などの漏れを検知する。無色透明な油や，軽微な漏れいでも検知できるように，オイルパン上に吸収板を設置して監視する。

(2) 火花検知

発電機のスリップリング部などの火花発生を検知する。火花は高輝度で微小な変化が常に移動しているため，監視する対象画像を複数フレーム（画像）最大値処理し，高輝度部分を積算して，基準画像との差分をとることにより検知する。

(3) 蒸気漏れ検知

バーナ設備，配管などからの蒸気漏れを検知する。蒸気は，短い時間で漏れ状態が変化するため，複数フレームの画像を用い，前フレームの画像を基準画像として，差分画像処理した画像の累積変化から蒸気漏れを検知する。

(4) 微粉炭漏れ検知

石炭火力発電所構内での微粉炭供給配管などにピンホールが発生した場合，そこからの漏れを検知する。異常判定の際には，広範囲に微粉炭が噴出される特徴をとらえ，差分画像から一定面積以上の面積変化を検知する。

3.3.3 誤認識防止機能

通常運用するうえで問題となる以下の誤検知を防止する。

(1) 映像内への点検員侵入による誤報防止

点検員の映像は，通常画像周辺部から侵入してくることが想定されるため，画像周囲に検知領域を設け，これを通過した侵入者（点検員）を追跡し，それによる映像の変化を検知対象から除外することで，誤報防止している。

(2) 照明状態の変化に伴う誤報防止

例えば，監視映像近傍のシャッター開閉または照明点灯などにより監視映像の照度が急激に変化した場合には，画像領域内の照度のヒストグラムの変化をとらえることにより，誤報防止している。

3.4 設備情報管理機能

3.4.1 導入メリット

管理情報を電子データで管理することにより，利用効率の向上を図る。

3.4.2 詳細項目

(1) 設備台帳管理

各設備の仕様，点検記録，保修履歴などを文字データ，画像もしくは映像データ，音声データとしてデータベース化し保管管理する。

(2) 技術図書管理

設備にかかわる設計図面，設計図書，技術連絡書，操作説明書などの技術図書の保管管理を行う。保管されている情報は，設備台帳管理機能と連係し，設備をキーとした検索を可能とする。

3.5 巡視点検機能

3.5.1 導入メリット

現場での設備点検業務に携帯端末を用い，事務所に設置された点検データ管理サーバと連携することで，点検業務の効率化を図る。

(1) 導入前の作業形態

- (a) 紙（チェックシート，メモ）の現場記入による巡回，点検作業
- b) 電卓などによる校正値などの計算
- (c) 紙ファイルに伴う記録保管場所および労務の増加

図2 監視画面表示機能（例）

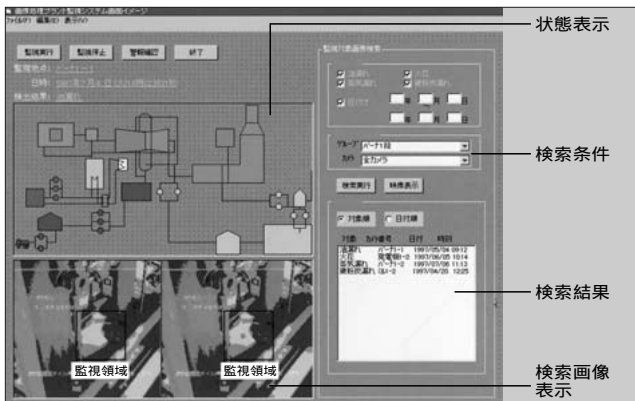
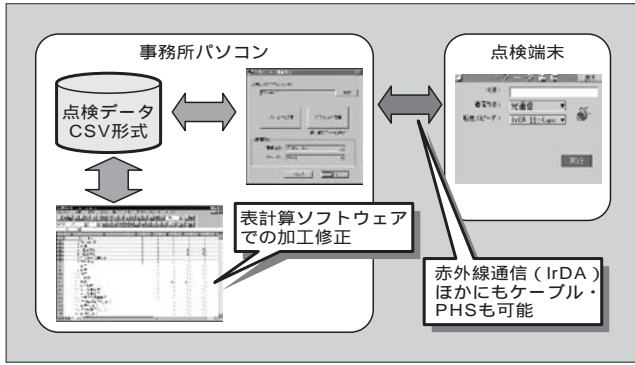


図3 点検端末画面



図4 点検データの流れ



能,管理値チェック機能(データベースで設定した管理値), 過去データ・トレンドグラフ表示機能を有し, 作業者を支援する(図3)。

(2) 点検データ管理サーバ機能

点検結果データを点検データ管理サーバにアップロードした後は, 汎用データベースソフトウェア上でデータ整理, 管理を行い, 汎用表計算ソフトウェアなどでの点検結果の集計, およびそれを用いた点検報告書の作成出力などに利用する(図4)。

4 あとがき

以上, 火力発電所における総合運転支援・設備保全管理システムの概略を紹介した。富士電機では, さらにニーズの取り入れを行って発電所ごとに構築された監視システムを実現していく。さらに今後, コンピュータ技術の発展を織り込み, これら発電所ごとに構築された監視システムとの連系を図ったトータルシステムを構築していく。最終的には複数の発電所をネットワークで融合した管制管理センター, 保守管理センターといった施設で一括統括管理するシステムの実現をめざす所存である。

参考文献

- (1) 奈良悟: 火力発電所総合設備保全管理システムの開発, 火力原子力発電技術協会研究発表会(2000)
- (2) 横瀬主税: 画像処理によるプラント監視システム, 火力原子力発電技術協会研究発表会(1998)

(2) 導入後の作業形態

(a) 巡回・点検作業の電子化

作業の均一化による負荷低減, 点検者による作業レベルのばらつきをなくす。

校正値などは自動計算処理することで現場確認を迅速に実施する。

b. 点検情報の電子ファイル化

点検情報の共有化および活用

ペーパーレス化, 保管場所の大幅な削減による省スペース

3.5.2 機能項目

(1) 点検端末機能

点検端末では, 点検入力機能のほかに, 点検データ管理サーバからの点検表のダウンロード, および入力ガイド機



*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。