

火力プラントの監視・制御システムの保全・改良技術

Maintenance and Renewal of Aging Thermal Power Plant Control and Monitoring Systems

福田 浩
FUKUDA Hiroshi

酒井 敏夫
SAKAI Toshio

高畠 和夫
TAKAHATA Kazuo

火力発電プラントでは、規制緩和により事業環境が大きく変化してきており、従来以上に発電原価の引下げが求められている。このような環境の下、建設以来年数の経過した既設火力では、稼働率の低下などの運用パターンの変化に伴って監視制御システムに対するニーズも変化してきている。すなわち、環境・運用状況の変化に対応したより適切なシステムへの変革を行い、運用コストの削減、あるいは運用効率の向上などを実現するシステム改良が求められている。火力発電所向け情報制御システム GSXPTMシリーズは、このようなニーズの変化に対応しやすいシステムである。このシリーズを適用するとともに、運転員のユニット間共通運用化などの新しい概念を導入して運用の集中化を行うことにより、運用コストの削減を図るシステムが提供できる。

Japan has begun deregulating its power generation industry since 1995. Deregulation requires power companies to reduce the cost of power generation. This trend has changed the technical needs for control and monitoring systems in aging thermal power plants, in line with the change of usage of such plants. System rationalization is necessary to achieve a reduction in operating costs or improvement in efficiency.

Toshiba's GSXPTM series control and monitoring system for thermal power plants is the optimal system for such changes in needs. Utilizing this series, based on a new concept where operators operate several units instead of the conventional one or two units, we can provide a system which can reduce the operating costs of a power generating station.

1 まえがき

火力発電分野においても、電源の安定供給、運用コスト低減、地球温暖化の防止につながる運用効率の向上など、システムの保全だけでなく従来にも増して効果の目に見える改良が求められている。このようななかで、監視制御システムとしても経年火力の運用の変化などに伴い、システムの見直しをすることによって運用コストの低減や運用効率の向上に寄与することができる。ここでは、このようなアプローチについて述べる。

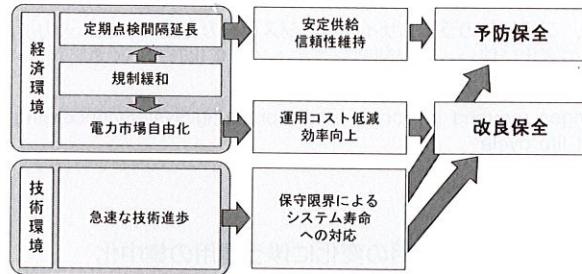


図1. 監視制御システムの保全と改良　監視制御システムにも、規制緩和を発端とする経済環境の大きな変化に対応した予防保全、改良保全が求められている。

Necessity for preventive maintenance and rational renewal

2 監視制御システムの保全・改良への取組み

2.1 電源の安定供給のための予防保全

納入したシステムが安定に稼働することは電源の安定供給のために不可欠である。当社は監視制御システムについても、ユーザーとの契約に基づく定期的な保守のほか、納入システムごとに定期交換の必要な部品などの管理を行なながら、ユーザーへの更新の推奨などを行っている。また、製造中止品や、他のユーザーで発生した不適合の水平展開などについては技術情報(TTIL)として関係ユーザーに情報提供を行い、優先度に応じた推奨を行っている。

2.2 経済環境の変化に対応した改良保全

昨今の厳しい経済環境のなか、設備更新などへの投資抑

制は一段と厳しくなっている。そのようななかでも、監視制御システム機器の寿命に基づく更新は必要であり、単純な更新だけではなく、更新に合わせてプラントの運用効率向上、運用コスト削減につながるシステムの提供を行うことによってユーザーメリットを導出し、併せて技術進歩の激しいヒューマンインターフェースなどの面で、ユーザビリティの向上を実現していくことが望まれている(図1)。

3 プラントのライフサイクルと監視制御システム

プラントの監視制御システムは、対象となるプラント設

備自身の変化はもちろんのこと、その運用形態の変化にも対応して、プラントとしての運用コスト・効率面で、そのプラントのおかれた状況に最大限に適応したシステムとして変化していくことが求められている。以下に、昨今の既設火力プラントをめぐる状況について述べる。

3.1 火力プラントの運用パターンの変遷

火力プラントはそのライフサイクルに応じ、建設当初のベース、ミドルなどの運用形態^(注1)から、運転年数を経るに従って、最新の高効率プラントにその地位を譲り、徐々に稼働率が低下してくる(図2)。燃料の多様化に伴い、一般的に油焚(だき)火力は資源枯渇、環境対応、効率などの面から夏期ピーク時対応などの限定された運用となるケースが出てきており、稼働率の低下が著しい。

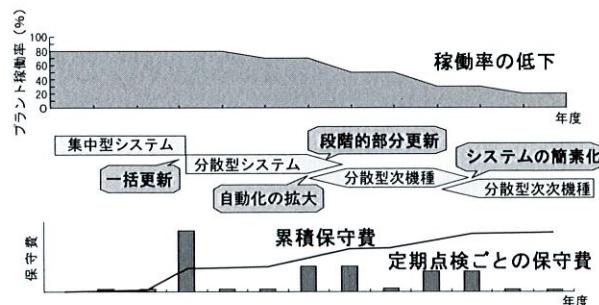


図2. プラントのライフサイクルとシステムの変遷 経年火力では、運用の変化に伴い、監視制御システムにも変化していくことが求められる。

Changes required in control and monitoring system according to plant life cycle

3.2 プラント運用の変化に伴う運用の集中化

上記のような運用の変化に伴い、監視制御システムに対するニーズとしても変化が出てくる。低稼働率の経年火力は自動化などの運転合理化の導入があまり行われていない場合が多い。このため、稼働率が低いにもかかわらず、運転要員は多数確保しておかなければならぬという矛盾をもっている。また、従来から行われてきた単純な自動化の導入だけでは大幅な人員削減は望めず、コンピュータだけでなく、現場の操作端、センサなどのシステム全体の導入コストに見合った効果を得ることは困難なケースが多い。より大きな運用コスト低減のためには従来に比べて限られた人員で多くの設備を運転監視する必要がある。コンバインドサイクルプラントでは従来から複数の軸を系列としてまとめ、これらの設備を少数の運転員が一括して運転監視する这种方式がとられている。このような概念を複数の中央操作室をもつ汽力プラントに導入し、複数のユニットの運転監視設備を一か所に集中して運転員の複数ユニット共通対応化を図ることで、運転員の削減を図ることが可能

と考えられる。このような運用を集中化する考え方の導入により、単純な自動化に比べてよりまとまった数の要員削減が可能と考えられる。この場合、限定された人員で複数ユニットを運転監視するため、例えば複数ユニットの同時起動は行わないなどの運用上の割切りも必要となる。

運用の集中化の範囲は、対象プラントの運用形態に応じていくつかのパターンが考えられる。ミドル運用の発電所では、起動停止を含む通常の運転操作をすべて集中化することが望ましい。一方、稼働率が低く、起動停止の頻度も低い発電所の場合は、起動停止操作は既設の中央操作室で行い、通常運転中およびプラント停止中の監視操作は集中化した新中央操作室で行うというパターンが考えられる。

4 運用集中化システム

前章で述べたように、監視制御システムのニーズの変化に対応したシステムを構築する際に重要なのは、設備の見直しで必要となるコストと、その結果として得られる効果のバランスである。運用の集中化によるコスト削減を目指すシステムの提案例を図3に示す。この例では、3ユニットからなるプラントをモデルとしており、監視操作の中心となるオペレータステーションは3ユニット共通とし、CRTはユニットの運転状況に応じて起動の行われるユニットに多く割り付けるというフレキシブルな運用を想定している。個別操作はCRTオペレーションで実現するものとし、簡易な自動化を行う自動化サーバは3ユニット共通で1台設置、

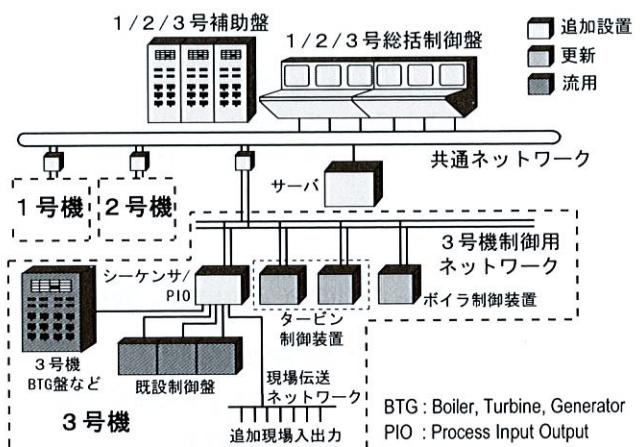


図3. 運用集中化システム提案例 3ユニットのプラントに対する起動停止を含めた運用集中化の提案例で、運用上の割切りを前提に少人数での運転が実現できる。

Integration of plant operation using integrated control room

(注1) 発電所の運用形態は、當時定格出力近くの負荷で運転されるプラントをベース運用火力、逆に夏場など電力需要が特に多い時期だけ運転されるプラントをピーク運用火力と呼ぶ。その間の、電力需要の増減に応じて運転されるプラントをミドル運用火力と呼ぶ。

ユニット内の制御装置も強化を図るなど、プラントの稼働率に応じたシンプルな構成を目指している。システムの構成要素としては、1997年6月に発表した新しい火力情報制御システム GSXP™ シリーズ⁽¹⁾を適用している。GSXP™ シリーズは、分散型システムの適用で、コストパフォーマンスに優れ、ユーザビリティ、コンパクト性、高い信頼性・拡張性をもったシステムの提供を目指したものである。

5 監視制御システムのライフサイクルの動向

5.1 監視制御システムのライフサイクル

監視制御システムの中心となるプロセスコンピュータ、制御装置は、その主要構成要素である基板類の保守の限界からプロセスコンピュータでは運用開始後、制御装置ではシステム製造中止後10年を標準保守期間、さらに5年を保守延長期間としてこの期間内の更新を推奨している^{(1),(2)}

5.2 汎用機種適用システムのライフサイクル

昨今のパソコン(PC)を中心とした技術の進展で、発電プラントの運転監視用としても、汎用機種をベースとしてRAS(Reliability, Availability, Serviceability)機能を追加した機種を適用していくことはこれからの中(すう)勢と考えられる。このような機種の適用対象としては、ユーザビリティの面での向上など時代に伴う変化の多いうえに、基本的に分散系でバックアップのあるヒューマンインターフェース関係の部分が適切である。汎用機種の保守対応期間としては、6年間の標準保守プラス2年間の延長という考え方たが一般的である⁽²⁾。このような機種の適用にあたっては従来のプロセスコンピュータの1/2以下のコストで導入し、従来の約1/2の周期で更新していくという考え方たをとることが必要になる。

6 制御システムの保全を支援するシステム

監視制御システムの保全を支援する装置について述べる。

6.1 火力発電プラントシミュレーションツール

エンジニアリングワークステーション(EWS)の画面上で系統図を作成することで、対応した系統の動特性シミュレーションモデルを自動生成することができるツールである。機器のシンボルを画面上に配置し、これらの間を配管相当の線で接続することで、簡単にモデルを作ることができる。このツールの適用で制御装置のパラメータ調整の事前シミュレーションや、機器の性能管理の比較検討データの作成など広範囲な応用が考えられる⁽³⁾。

6.2 発電プラント向けデータ収録装置

当社の制御用コンポーネント TOSMAP™ システムに接続し、調整制御のパラメータ調整などの際に、各種パラメータを収集、表示、加工することで調整作業の合理化を目指す。

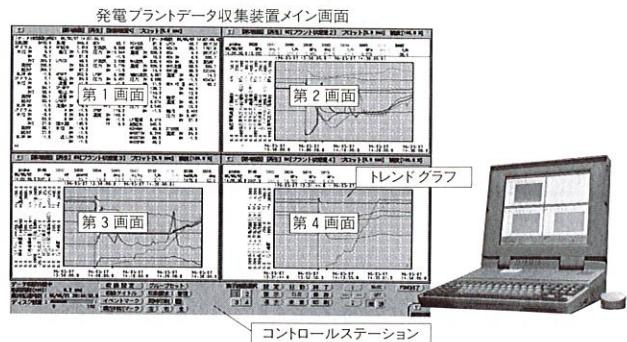


図4. 発電プラント向けデータ収集装置 プラントの制御装置の調整段階で従来のペンレコーダやデータシートに代わって威力を発揮する。

Plant status monitoring and evaluation tool

すものである。従来のペンレコーダに取って代わるものとして、現地調整に役だっている(図4)。

7 あとがき

火力発電プラントに対するコストダウンチャレンジのなか、監視制御システムとしての保全技術、運用コスト削減に寄与できるシステム改良技術について、その一端を述べた。ここで述べた内容は電力会社の指導により当社から種々提案したものもあるが、現在の厳しい経済環境の下、これから火力発電プラントの監視制御システムのあるべき方向として積極的に取り組んでいきたいと考えている。

文 献

- (1) 成田寛行、他、火力発電プラント監視制御システムの改良保全と近代化。東芝レビュー、52、7、1997、p.23-26。
- (2) 監視制御用計算機システムの保守指針。JEM-TR205。
- (3) 西川伸二、他、プラントシミュレーション技術の火力発電所への適用。東芝レビュー、52、7、1997、p.19-22。



福田 浩 FUKUDA Hiroshi

火力事業部 火力制御システム技術部部長代理。
火力監視制御システムのエンジニアリング業務に従事。
火力原子力発電技術協会会員。
Thermal Power Systems Div.



酒井 敏夫 SAKAI Toshio

府中工場 発電制御システム部課長。
発電用計算機システムの開発・設計に従事。
計測自動制御学会会員。
Fuchu Works



高畠 和夫 TAKAHATA Kazuo

京浜事業所 タービンプラントシステム部課長。
火力プラント計装制御の開発・設計に従事。
火力原子力発電技術協会会員。
Keihin Product Operations