

熱物質収支解析に基づく 発電プラント性能劣化診断技術の高度化

背景

電力市場自由化と地球環境問題の観点から、発電プラントにおいては熱効率の維持・向上とコスト低減が求められており、そのためには性能劣化要因を究明し、速やかに対策を行うことが必要である。しかし、計測データのみではプラントの内部状態を十分に把握することができず、性能の劣化要因を特定することが困難である。また、プラントの性能は大気条件（温度、圧力、湿度）や海水温度等の影響も受けるため、これらを標準状態に換算した性能比較が求められている。

目的

発電プラントの計測データを有効に活用し、逆解析による計測困難な状態量や機器性能の推算、大気や海水条件を標準状態に換算した性能比較、運転条件を変更した場合のシミュレーション等が可能な発電プラントの運用管理支援ツールを開発する。さらに本ツールを活用して発電プラントの性能劣化診断を行う。

主な成果

1. 発電プラント運用管理支援ツールの開発

発電プラントの熱物質収支解析を行う当所開発の「発電システム熱効率解析汎用プログラム（EgWin）」を中核とし、発電プラントの効果的な保守・運用を支援するツールを開発した。その主な特徴は次の通りである。

- ・管理用計算機内の膨大な計測データを有効活用した運転データ自動読込機能、連続計算機能による計測困難な状態量、機器性能の逆解析
- ・データベース化機能を活用した容易なデータ検索・閲覧とグラフ化による経年変化の把握、大気条件と機器性能などとの相関関係の把握（図1）
- ・オンライン・自動解析機能（管理用計算機の運転データをある周期毎に自動的に保存し、そのファイルのデータを自動的に読み込んで熱物質収支計算を行う機能）による、熱効率管理業務の省力化、簡略化（図2）

2. 発電プラントの性能劣化診断例

(1) コンバインドサイクル発電所における圧縮機性能解析

蓄積された解析データにより圧縮機の性能関数を作成し大気条件を標準状態へ換算することにより、運転開始時と現在の圧縮機断熱効率を同一条件下で比較評価し、真の性能低下量を明らかにした（図3）。

(2) 熱効率低下要因の特定

機器効率、運転条件等の変化に応じて、大気条件、海水温度を標準状態に換算した上でそれら個々の因子が熱効率に与える影響を定量的に算出し、熱効率低下の主要因を特定した（図4）。

今後の展開

EgWinの使用許諾契約は全電力会社に及び、大学や高専でも研究・教育用として活用されており、既に利用本数は200本を超えている。また、支援ツールを活用した性能劣化診断や運転条件変更シミュレーションを実施した発電所の数も20件を超え、熱効率改善の検討に貢献している。今後、発電プラントの運用管理の高度化に向け、更なる運用支援ツールの機能強化と熱効率低下要因の詳細解析手法の開発を行いたい。

主担当者 エネルギー研究所 プラント工学領域 主任研究員 高橋 徹

関連特許 登録番号3857840「システム解析方法及びこれを利用したシステム解析装置並びにシステム解析プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体」（平成18年9月22日登録）

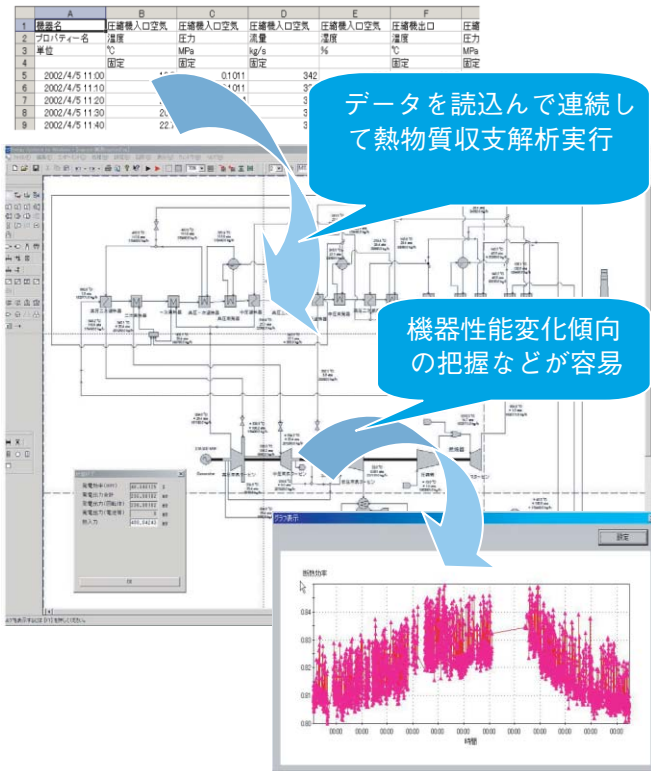


図1 連続計算、データベースによる機器性能経年変化グラフ

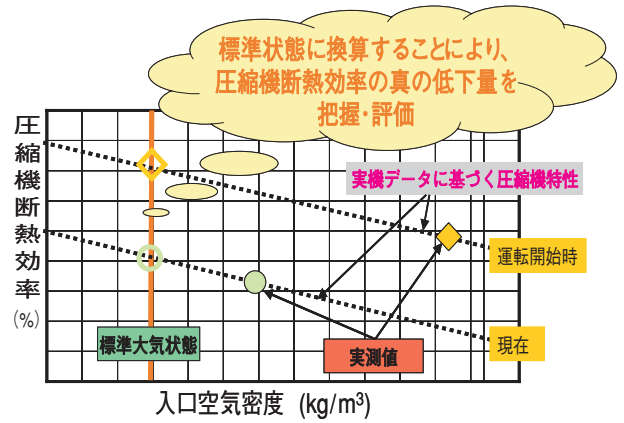


図3 標準大気条件に換算した機器性能経年劣化評

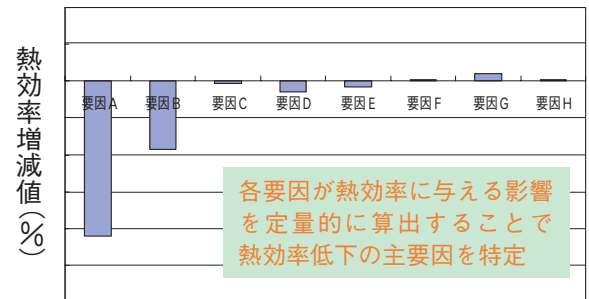


図4 要因毎の熱効率に与える影響

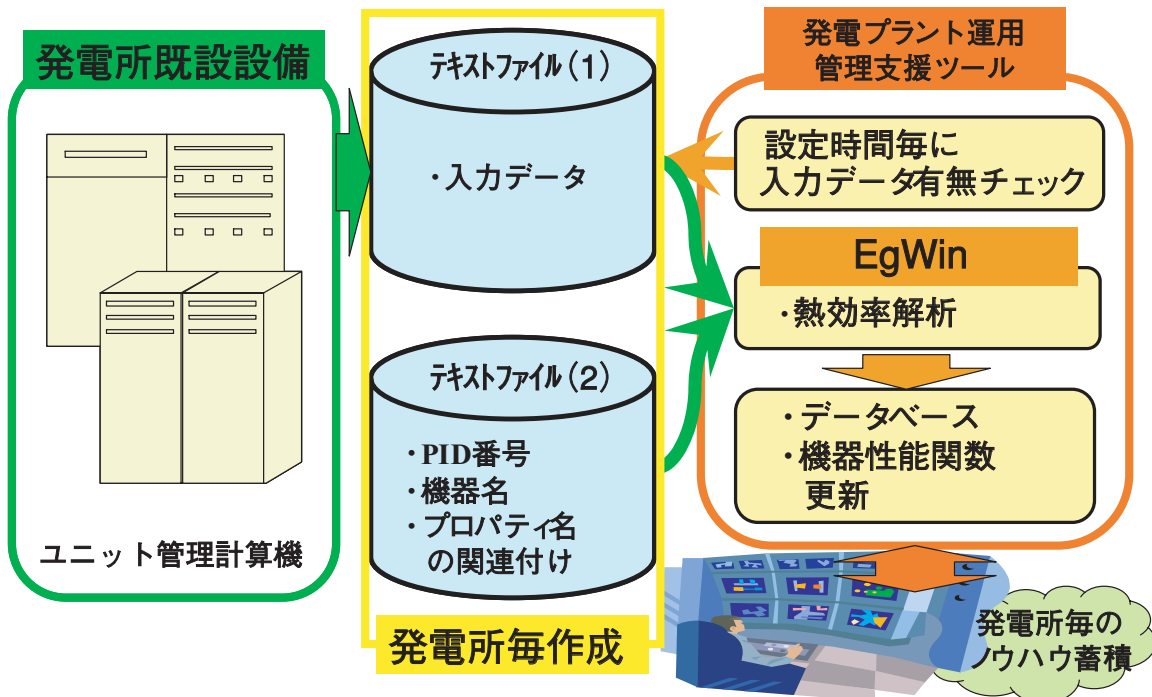


図2 オンライン自動解析システムの概要