

翌日発電計画の高度化

新短期需給システムの開発

The advancement of a next day power generation plan

Development of a new short-term supply-and-demand system

(中央給電指令所 運営課)

中央給電指令所自動給電システムにおける、経済的な発電機起動停止及び燃料消費計画は重要な機能の一つであるが、近年の電力自由化による発電コスト削減等、その性能の高度化の要求が高まっている。これを受け、発電計画の高度化、需給計画業務の高効率化の2点に重点を置いた需給計画の新システムを開発した。

(Central load-dispatching office The Management section)

Although the economical dynamo starting stop and fuel consumption plan in a central electric supply instruction place automatic electric supply system are one of the important functions, the demand of an advancement of the performances, such as power costs curtailment by electric power liberalization in recent years, is increasing. This was received and the new system of a supply-and-demand plan with emphasis on two points, the advancement of a power generation plan and efficient-izing of supply-and-demand plan business, was developed.

1 目的

中部電力では、今後の需給運用として石油火力による発電量を削減し、その代替として石炭火力による発電を進める方針である。しかし、石炭火力は固定電源に近い運用となるため、需要の変化にあわせた運用を行うためには、LNG火力機の弾力運用と揚水発電の効果的な利用が非常に重要となる。発電機起動停止計画に関しては、様々な手法が研究され提案されているが、本システムの開発においてはラグランジュ緩和法及び動的計画法を用い、LNG燃料の仮想単価と揚水調整単価をラグランジュ緩和法に導入することで、燃料制約を含むLNG火力機の自動持ち替え計算機能、揚水を効果的に活用できる水力発電機運用の自動計算機能を持たせることを試みた。

2 新短期需給計画システム機能概要

経済的な需給運用を実施するにあたり、様々な制約を考慮した発電機の起動停止計画を行う必要がある。この制約には各発電機毎の運用による制約と需給運用による制約があり、本システムでは、ラグランジュ緩和法と動的計画法(以下DP法という)を用いて解くことで、より経済的な発電機の起動停止計画を導くことが可能である。

ラグランジュ緩和法はある制約条件下で目的関数の値を最小とする解を求める手法である。発電機起動停止計画においては、目的関数は全発電機の燃料費と起動費の総和であり、制約条件としては以下の事項を考慮する。

- A)需給バランス制約
- B)運転予備力制約
- C)LNG消費量制約



第1図 火力・原子力予想入力画面

D)貯水池水位制約

また、ラグランジュ緩和法において発電機毎の部分問題の解を求める方法としてDP法を適用する。

DP法では、発電機の運転状態と計算期間、及び各運転状態におけるノードコストからなる状態遷移図を作成し、状態遷移図上で発電機が取りうる経路とそのコストを全て探索し、その中から最もコストの小さい経路をその発電機の起動停止計画とする。

発電機運転状態の各点にはその状態より計算されたノードコストが与えられている(停止の場合は起動損失、出力がある場合には燃料費)。この状態遷移図上の初期時刻状態から、次の時刻にはどの状態への遷移が可能かを判断しながら通過した状態のノードコストを積算していく。ここで、状態遷移の制約としては以下の事項がある。

- E)最小運転・最小停止時間制約
- F)同時起動禁止制約
- G)起動停止回数制約

これらの制約を考慮した上で、1週間を通しての経路とその経路上に付与されたコストの積算値を全て抽出し、そのうちコストの積算値が最も小さい経路がその発電機における最経済の運用となる。

計画データは1日分のデータがひとまとまりとして保存されており、これには当該日の総需要・自流水力・融通電力等の予想データやLNG消費量や作業停止等の計画データおよびそれらの過去実績が含まれる。本システムではこの日毎のデータ5年分が一続きとなっており、月間計画から週間計画、翌日計画、当日運用までの一連の流れを通して、この共有されたデータに対して入力・変更などの作業を実施する。

既設システムでは、月間・週間計画と、翌日計画・当日運用とが非共有データであったため、週間計画まで作成した後に、そのデータを実運用に反映する為に、翌日計画へ再入力する必要があったため、非常に非効率であった。本システムの開発で、これらのデータの統一化及び計画業務と運用業務におけるデータの共有により、業務の効率化が可能となった。



第2図 発電計画メニュー画面

新短期需給計画システムは、汎用装置、汎用ソフトウェアを採用し、メンテナンス性の向上を図った。また、中給システムとは別置型のシステム構成としたため、ソフトの変更が容易になるとともに、ソフト等価が生じた場合においても、中給システムの運転系・予備系のシステム切替等が不要となり、オンライン業務に支障をきたすことなくソフト等価が可能となった。

電源トラブルおよび降雨出水時における純揚水発電所の運用等、突如、需給計画の変更を余儀なくされた場合においても、ワークエリアを活用し、長期間にわたり燃料コストを考慮した需給計画が可能となった。



第3図 システム管理画面

3 効果

経済的な発電機並解列時間の決定について次のような結果が出ている。人間系とシステム系での発電機並解列時間の計画差によるメリットは320万円となる。



第4図 並解列一覧画面

4 まとめ

今後、日々刻々と変化する需給計画(業務)に柔軟に対応できるような画面構成や計算機能の充実を進めていく必要がある。



執筆/沼 一之
Numa.Kazuyuki@chuden.co.jp