

# 種々の制約に対応できる年間需給計画システムの開発

起動停止回数と燃料消費量に制約のある年間需給計画手法の検討

## Development of a Yearly Power Supply Planning System

Study on a Yearly Generation Scheduling Method with a Number of Unit Start-Stop and Fuel Constraints

(系統運用部 給電計画G)

電力需給計画は、安定的な供給体制の確立、燃料消費の見通しなどを目的としており、発電機の実運用を考慮したシミュレーションをベースにして策定される。今回開発したシステムでは、複数の最適化手法を組み合わせたとともに、燃料消費量や発電機の起動停止回数といった年間で与えられる制約を考慮した計画手法を適用することにより、年間需給計画の精度向上を図った。

### 1

#### 開発の背景

電力需給を取り巻く環境は、新規電源の建設に加えて、燃料調達環境の変化、電力取引市場の整備など大きく変わってきている。これらの需給構造の変化に対して需給上の問題点や様々なリスクを検討したり、期中の需給変動に迅速に対応したりするためには、計算精度の向上や計算時間の短縮化が必要である。

また、需給計画を策定する際には、燃料費削減のため、ベース的に運用される石炭火力機や高効率コンバインドサイクル機の高稼動運転を確保する必要がある。このため、季節毎の需給状況や燃料面を踏まえて、火力機のDSSや揚水機運用を適切に計画する必要があり、発電機の起動停止回数制約を考慮できる計画手法が求められている。

### 2

#### 年間需給計画システムの機能概要

##### (1) 年間計画手法の全体構成

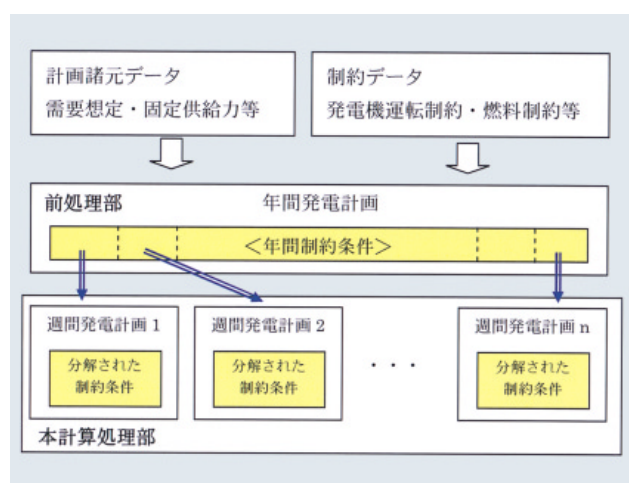
当社の年間需給計画は、発電機台数の増加に伴い問題規模が非常に大きくなってきており、揚水機も含めた出力の数値最適化を年間一括で行うことは困難である。このため、年間で管理される燃料消費量や起動停止回数などの制約条件を週間単位へ分割する「前処理部」と、分割問題に対して詳細なコスト最小化を実行する「本計算処理部」との二段階構成とすることによって、問題規模の縮小化と精度向上を図った。

##### [前処理部]

優先順位法を採用し、簡略的な計画手法により時刻単位の火力・揚水計画を高速実行する。燃料制約・起動回数制約を考慮した計算結果から週間単位の制約へ分解する。

(Dispatching Operations Planning Group, Power System Operations Department)

Power supply plans are formulated based on simulations that take into consideration the actual operation of the power generators, with the purpose of establishing a stable supply system and providing a forecast of fuel consumption, etc. The system developed at this time employs a planning method that takes into consideration restrictions provided on a yearly basis, such as restrictions on fuel consumption and the number of unit start-stops of the generator as well as a combination of multiple optimization methods, in order to improve the accuracy of yearly power supply planning.



第1図 全体計画フロー

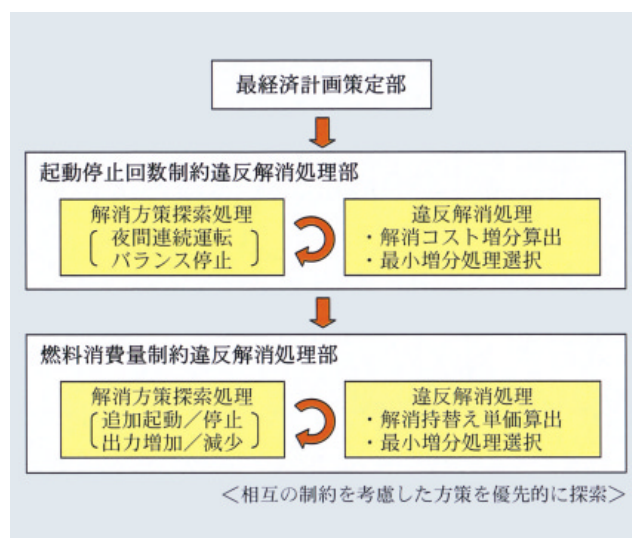
##### [本計算処理部]

Unit Decommitment 法に基づき火力ユニットの起動停止計画を行い、出力配分は二次計画法にて数値最適化する。Unit Decommitment 法は、発電機毎に動的計画法を解きながらコスト改善できるユニットを逐次解列していく手法で、発電機の運用制約を考慮しつつ最適な運転停止状態を求めることができる。また、二次計画法により、火力機、揚水機の一週間全時刻の出力を一括して最適化することで、従来よりも精度の向上を図ることができる。

##### (2) 起動停止回数制約と燃料消費量制約

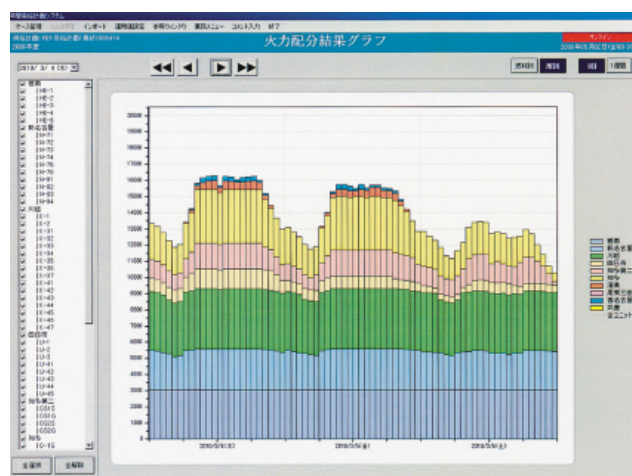
起動停止回数制約は需給バランスだけでなく夜間を中心とした揚水動力量に影響するため、全体の運転コストに密接に関係する。さらに、燃料消費量は運転停止状態により制限を受けるので、燃料消費量も考慮した年間における起動停止回数の適正な配置が重要となる。今回のシステムでは、起動停止回数制約および燃料消費量制約という年間総量で与えられる制約に対し、最経済計画結果を元に各時刻の増分単価を示すシステム入を参照して

制約違反解消に必要なコスト増分を見積もることにより、制約違反を協調的に解消する手法を開発した。



## 第2図 制約違反解消処理フロー

また、燃料の受入や貯蔵設備の上下限を考慮したシミュレーションも可能となり、計算精度の向上と合わせて、より実運用に即した計画策定が可能となる。



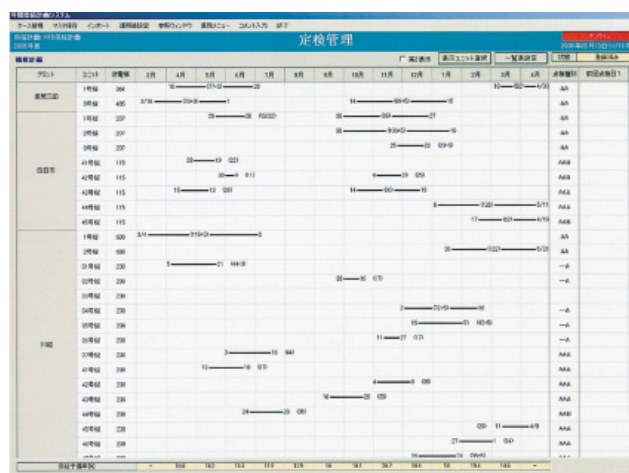
### 第3図 火力計画結果画面



#### 第4図 メニュー画面

### (3) データ管理・その他機能

本システムでは、需要想定機能、固定供給力計算機能を始め、火力・揚水計画の前提となる定検管理や月別、週別の予備力を計算する最大電力バランス計算まで、需給計画に必要なデータ・業務を一元的に管理し、効率的に業務を行うことができる。また、需給計画を策定する立場から、画面の使いやすさにも工夫を加え、マンマシン機能の充実も図られている。



第5図 定検管理画面

### 3 成果

年間需給計画に適した全体フレームワークを構築するとともに、年間制約量の適切な配分手法を開発した。本システムは、三菱電機(株)との共同開発により、平成20年3月に運用を開始しており、需給計画策定に良好な結果を得ている。今後は、本システムを活用して効率的な発電機体制を構築することにより、燃料費の節減、CO<sub>2</sub>削減を図っていく。

