

# 負荷周波数制御シミュレータの開発

電力需給制御機能の向上を目指して

## Development of Load Frequency Control Simulator

Toward Improvement of Electric Power Demand-Supply Control Function

(系統運用部 運用技術課)

中央給電指令所のオンライン需給調整機能は、長周期の負荷変動に対して全体の経済性を追求しながら各発電機へ出力を配分する「経済負荷配分(ELD)」と、刻一刻の需給バランスに対して周波数を一定に維持するための「負荷周波数制御(LFC)」の二つがあり、これらの組合せで各発電機出力を調整している。今回、LFC機能について、周波数や連系線潮流の制御性能および、発電コストの経済性を検討すべく研究用シミュレータを開発した。

(Power System Operations Department, Dispatch Engineering Section)

The online demand-supply control system at the central Load Dispatching Center has two functions: "Economic Load Dispatching Control (ELD)" to seek for the most economical distribution to each generating unit for long cycle load fluctuation, and "Load Frequency Control (LFC)" to maintain system frequency by adjusting everchanging demand-supply imbalance. Through the combination of these two functions, the outputs of a power generator are determined. We have developed a load frequency control simulator for evaluating the performance of frequency and tie-line power flow control, and the economy of power generation cost.

### 1 開発の背景

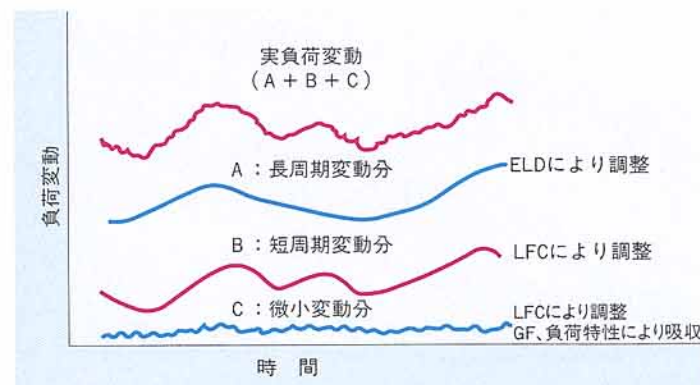
電力系統の経済運用に対するニーズが高まっている中、LFCによる発電機出力の調整の方法によっては、発電コストの経済的な運用を損なう結果となる。一方、あまりにも経済性を重視した需給運用を行うと、効果的な周波数調整を行うことができず、ひいては、連系している他社の系統の運用に大きな影響を与えることになる。そのため、自社系統が周波数制御において守るべき責務を果し、さらに、経済的な運用が可能となるようなLFC方式の必要性が望まれている。そこで、中央給電指令所の自動給電システムにおけるLFC機能の一層の向上を目的として、同機能を評価できる「負荷周波数制御シミュレータ」の開発に至った。

分以下の周期)に分けられる。長周期変動分についてはELDにより経済運用を主体として調整している。短周期変動分についてはLFCで調整し、微小変動分については、LFC調整とともに、発電機のガバナフリー(GF)、系統の負荷特性により吸収している。

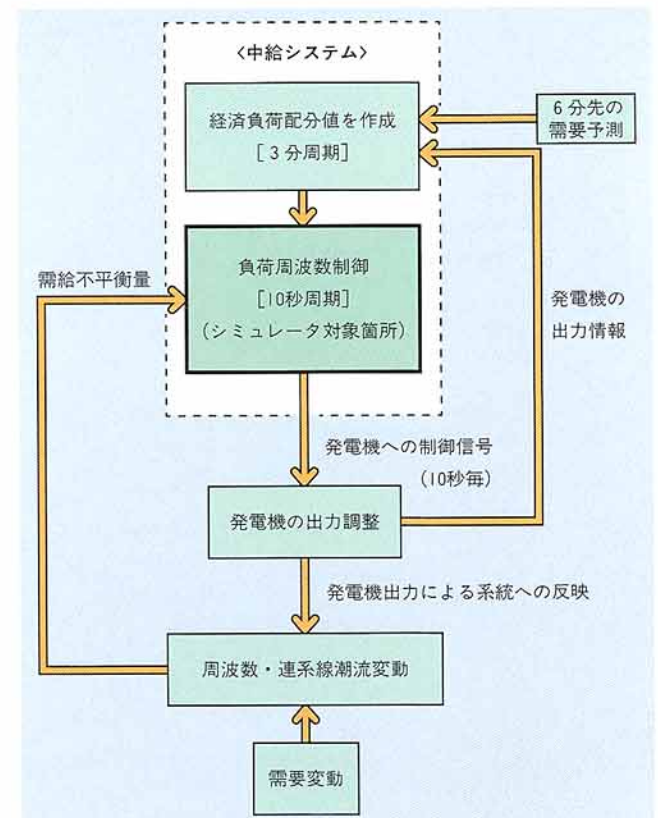
第2図に示すように、中央給電指令所の需給調整機能は、6分先の需要予測に対し、発電コストが最も経済的になるよう各発電機の出力配分値を3分毎に計算している(ELD)。そして、この配分値に自社系統内で生じた需給不平衡量を各発電機に割り振った値(L

### 2 シミュレータの概要

第1図に示すように、電力系統に接続される負荷の変動は、長周期変動分(十数分程度以上の周期)、短周期変動分(数分から十数分程度の周期)、微小変動分(数



第1図 負荷変動の周期成分および調整分担



第2図 需給制御のフロー

F C)を10秒ごとに加味し、各発電機に出力の上げ・下げ信号を送出している。

本シミュレータモデルの対象は、この内のL F Cに関するものであり、E L Dで求める配分値は、予め与えられたものとした。

第3図に示すように、本シミュレータのシステムモデルは、60Hz系統を各電力会社の周波数制御方式を考慮して、中部、関西、その他の三つの系統で表現した。中部系統は詳細に模擬し、関西およびその他の系統は、簡略した形でモデル化した。本シミュレータの特徴は、中部以外の系統においても需給調整機能を加味した点にある。

(1) 発電機モデル

中部系統については、火力発電機はユニットごと、水力発電機は所別ごととし、原子力や自流式水力のような発電機は、一定出力運転発電機として模擬した。一方、関西およびその他系統については、L F C対象火力、L F C対象水力、G F火力、G F水力の4つの発電機で模擬し、原子力などの周波数制御に関係しない発電機の出力は予め需要から差し引いたものとした。

(2) 需給制御モデル

中部系統については、現行の中央給電指令所のL F C機能(周波数偏倚連系線電力制御(T B C)方式)をそのままモデル化し、関西系統は定周波数制御(F F C)方式、その他の60Hz系統はT B C方式を適用した。

(3) 需要モデル

中部系統については実データを用い、関西およびその他系統のデータは、中部の実データから類推し、作成した。

### 3 シミュレーションによる実システムの評価方法

本シミュレータを活用して需給制御機能を次の2つのカテゴリーから評価する具体的手法を検討し、実データでの検証によりその妥当性を確認した。

(1) 制御性

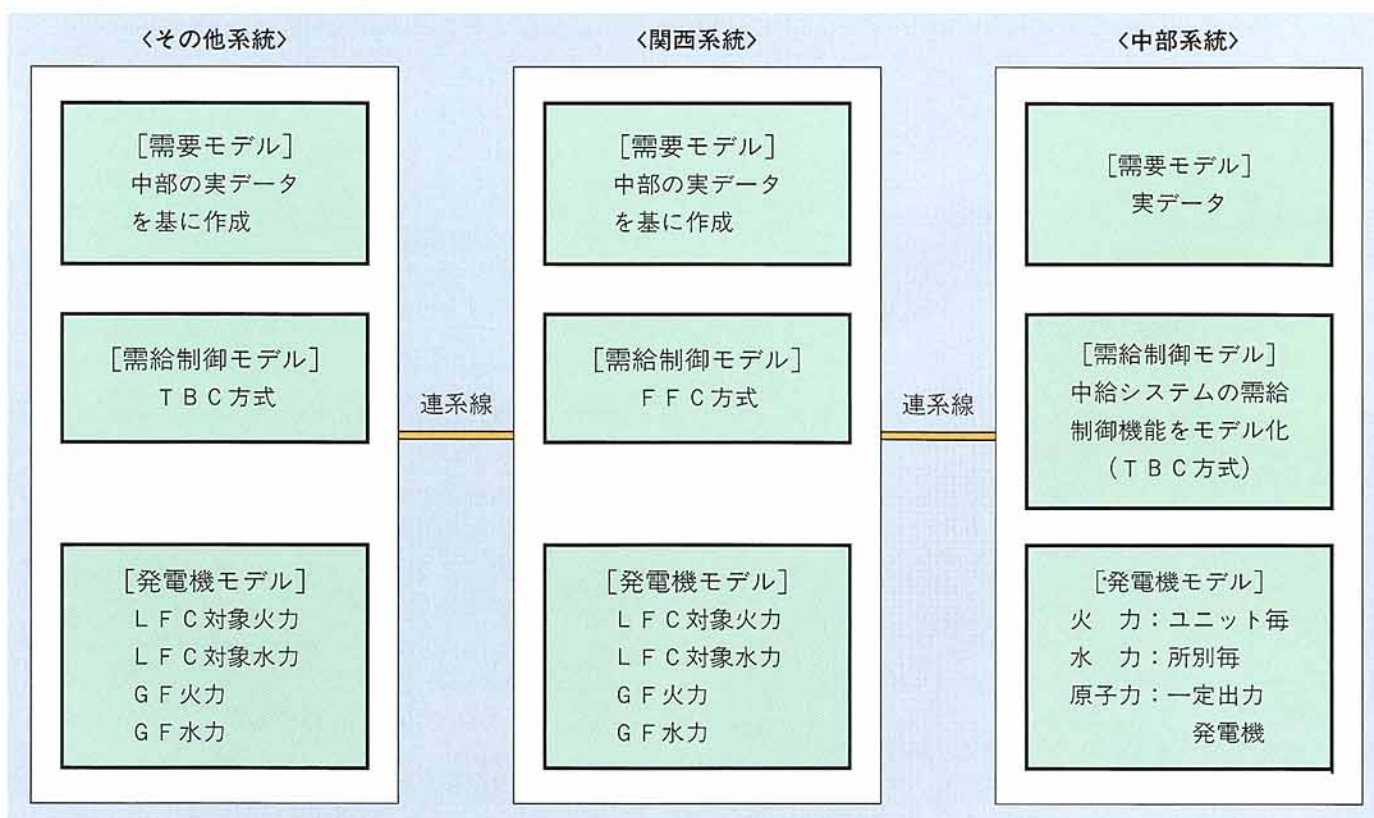
制御性を評価するための指標として、周波数変動、他電力との連系線の潮流変動を考えた。

(2) 経済性

予め与えられたE L D値と、各発電機への出力配分値との差を用いる。この指標では、経済負荷配分値からの差は、発電単価の安い発電機ユニットで吸収するのが適当ということになる。

### 4 今後の展開

E L Dモデルを加味したシミュレータへと改良を加えつつ、シミュレータの効果的な活用により、経済性と制御性の一層の向上を目指した新しい需給制御方式の検討を進めていく。



第3図 シミュレータの全体構成