

負荷周波数制御シミュレーション用 火力プラントモデルの開発

背景

電力システムの負荷周波数制御（LFC）に応答の遅い石炭火力が利用され始めている一方で、出力変動の予測が困難な自然エネルギーの導入量拡大などにより相対的に負荷変動が増加する傾向にある。このような状況のもとで、適正な LFC 調整力を確保していくためには、LFC シミュレーションが重要となる。しかし、従来の LFC シミュレーション用火力プラントモデルでは、ボイラ系の遅れやプラント制御系の影響が考慮されていないため、LFC の制御性能を過大に評価してしまう懸念がある。

目的

ボイラ系とプラント制御系の特性を考慮した LFC シミュレーション用火力プラントモデルを開発する。

主な成果

1. ボイラ系、プラント制御系を含む LFC シミュレーション用火力プラントモデルの開発

LFC シミュレーションでは多数の火力プラントモデルを使用するため、解析精度が良好であるとともに、個々のモデルの定数設定が容易でなければならない。

開発したモデル（図 1）は、応答速度の違いに着目し、LFC 指令に対して火力プラントの出力が緩やかに追従する部分（中心出力部分：図 1）とガバナフリーによる小幅な速い出力変動の部分（出力変化部分：図 1）に分けてモデル化することで簡易な構成を実現し、容易な定数設定を可能とした（表 1）。

2. 開発モデルの精度検証

ボイラの応動が遅く、主蒸気圧力変化やプラント制御系の影響が大きく現れ、開発モデルの精度検証に最適な石炭焚き貫流火力プラントを対象として、実測と対比することにより開発したモデルの解析精度が良好であることを検証した（図 2）。

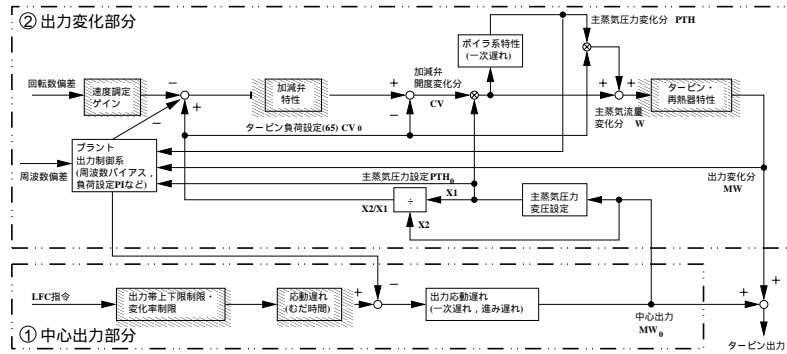


図1 開発した LFC シミュレーション用火力プラントモデルの構成
(斜線を施した部分は従来モデルにおいても考慮していた特性)

表1 モデルの使用定数の設定法

	設定箇所	設定に用いるデータ
中心出力部分 (上図)	出力帯上下制限・変化率制限	運用データ
	応動遅れ(むだ時間)	実機応動データ: LFC指令に対する応動
	出力応動遅れ(一次遅れ, 進み遅れ)	
出力変化部分 (上図)	主蒸気圧力変圧設定	実機制御系データ
	周波数バイアス, 周波数バイアス補正	
	負荷設定PI	
	ボイラ系特性(一次遅れ)	実機応動データ: ガバナフリー応動 (当所推奨の平均的定数を必要に応じて修正)
	速度調定ゲイン, 加減弁特性, タービン・再熱器特性	

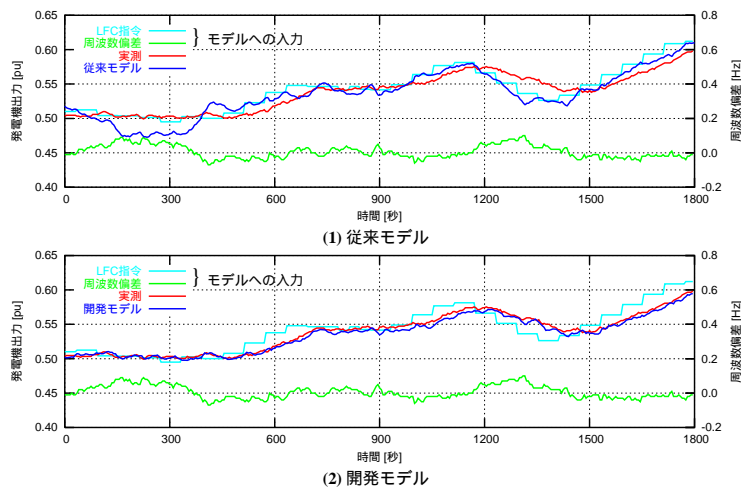


図2 開発モデルの精度検証例(石炭焚貫流火力プラント)

研究報告 T03044	キーワード: 電力系統、火力プラントモデル、負荷周波数制御(LFC)、 動特性シミュレーション
関連研究報告書	
担当者	天野 博之 (狛江研究所・電力システム部)
連絡先	(財)電力中央研究所 狛江研究所 事務部 研究管理担当 Tel. 03-3480-2111(代) E-mail: ko-rr-ml@criepi.denken.or.jp