

全系電圧制御シミュレーションツールの開発

系統・お客さま受電電圧の適正維持をめざして

Development of a simulation tool for voltage control of the entire power system

To maintain the appropriate voltage level throughout the power grid including user end

(電力技術研究所 電力ネットワークG 系統T)

本研究では、電力自由化の進展に伴う新規参入者電源の増加に代表される将来の系統変化に対して適正な電圧維持を検討するために、基幹系統およびローカル系統を対象とした全系電圧制御シミュレーションツールをティーエム・ティーアンドディー(株)と共同で開発している。

(System Technology Team, Power Network Group, Electric Power Research and Development Center)

This joint research and development project (together with TM T&D Corporation) develops a tool capable of simulating voltage control system necessary to maintain the proper voltage level of the entire power system, despite uncertain factors such as the changes in the power system configuration due to the participating of the new power producers in view of the deregulation of electric power industry.

1 背景

電力系統の電圧・無効電力制御(以下、電圧制御という)は、時々刻々の負荷変動に対応して発電機や調相設備、変圧器タップ等を適切に制御し、系統電圧・お客さま受電電圧を目標値に維持することが目的である。当社の電圧制御は、275kV以上の基幹系と154kV以下のローカル系で方式を分け、系統の特徴を活かした効率的な電圧維持を実現している。

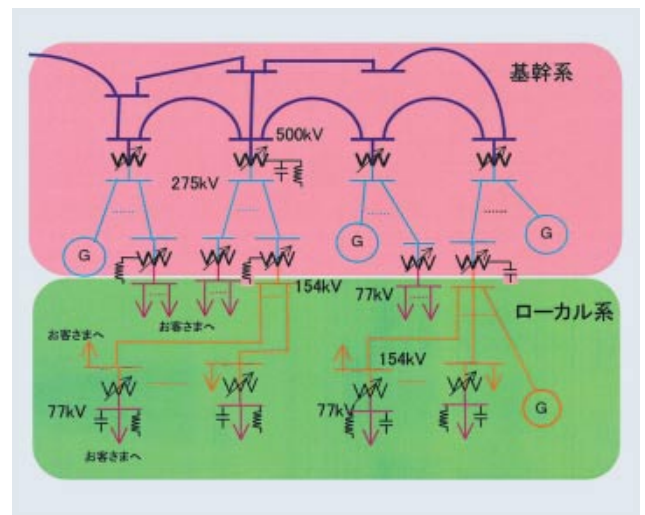
今後、電力自由化の進展に伴い、新規参入電源の増加等による電源構成の変化や流通設備の重潮流化等が顕著になると、電圧階級を問わずに電圧制御を取り巻く環境は変化することが予想される。

このような背景の中で、将来にわたって今まで通り適正な電圧をお客さまに送り届けるためには、系統変化に対応した電圧制御を検討・評価できるツールの重要性が増している。

2 シミュレーションの特徴

当社の電圧制御は、第1図に示すように基幹系が基幹給電制御所の演算に基づく中央VQC(Voltage Reactive power Control)制御を、ローカル系が各変電所自身の変圧器タップ制御およびコンデンサ・リアクトル調相スケジュール制御を実施している。本ツールでは第1表に示すように、これら双方の制御ロジックを組み込んでいる。シミュレーション対象時間は朝の立ち上がりや昼休み時の負荷急変帯の応動が模擬できるよう2時間とし、計算刻みは実際の中央VQC制御に併せて1分とした。

本ツールの計算フローを第2図に示す。入力データは主にノード・ブランチ定数、発電機・負荷の有効・無効電力、基幹系中央VQC制御用データ、ローカル系変



第1図 当社の電圧制御体系

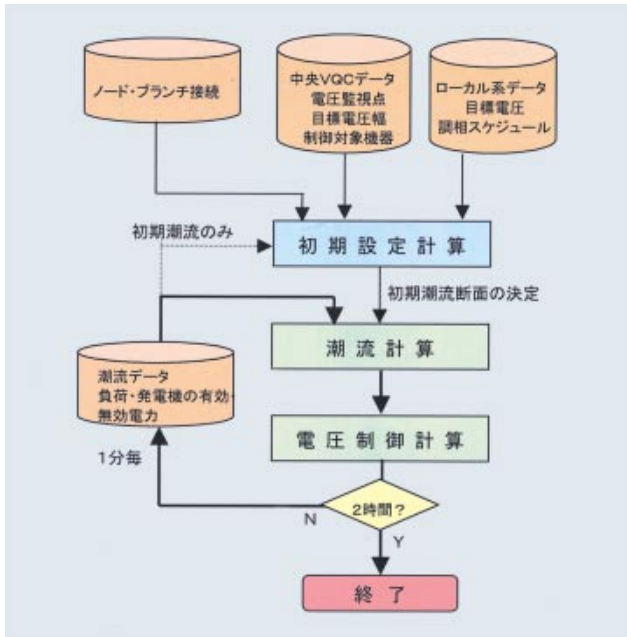
電所の目標電圧、調相スケジュールである。

初期設定計算では、負荷を変更せずにローカル系の変圧器タップ等を制御して全母線電圧を目標値に近づけ、初期潮流状態を決定する。続いて、1分刻みに潮流データを読み込み、潮流計算と電圧制御計算を2時間分繰り返す。計算結果として各母線電圧トレンド、目標電圧逸脱回数、各機器動作回数等を出力する。

なお、本ツールの入出力や計算処理等は全てパソコン上で構築しており、解析の効率化を図っている。

第1表 ツールの主な仕様

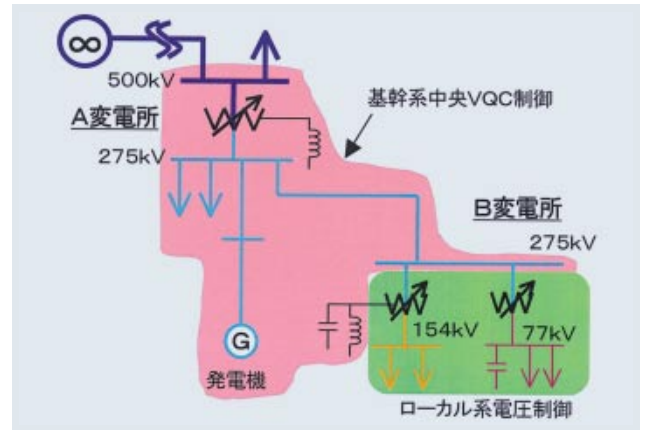
解析規模	最大900ノード(任意系統)
電圧制御方式	当社 中央VQC制御
	個別VQC(L-VQC)制御
	変圧器負荷時タップ制御
	調相スケジュール制御
発電機 AVR制御/AQR制御	
シミュレーション対象時間	2時間
シミュレーション刻み時間	1分



第2図 本ツールの計算フロー

3 シミュレーション例

本ツールにて、実負荷値(平成12年8月22日午前7～9時、夏季ピークの負荷急変帯)を使って全系電圧制御シミュレーションを実施した。第3図の500kV～77kV各電圧階級が存在する代表的な系統について着目した結果を紹介する。代表系統における各母線電圧変化(各母線定格電圧=1.0[pu])を第4図に示す。同図より負荷急変に対して、各母線で目標電圧の逸脱(图中網掛部)により基幹系・ローカル系各制御が応動し、適正



第3図 代表系統図

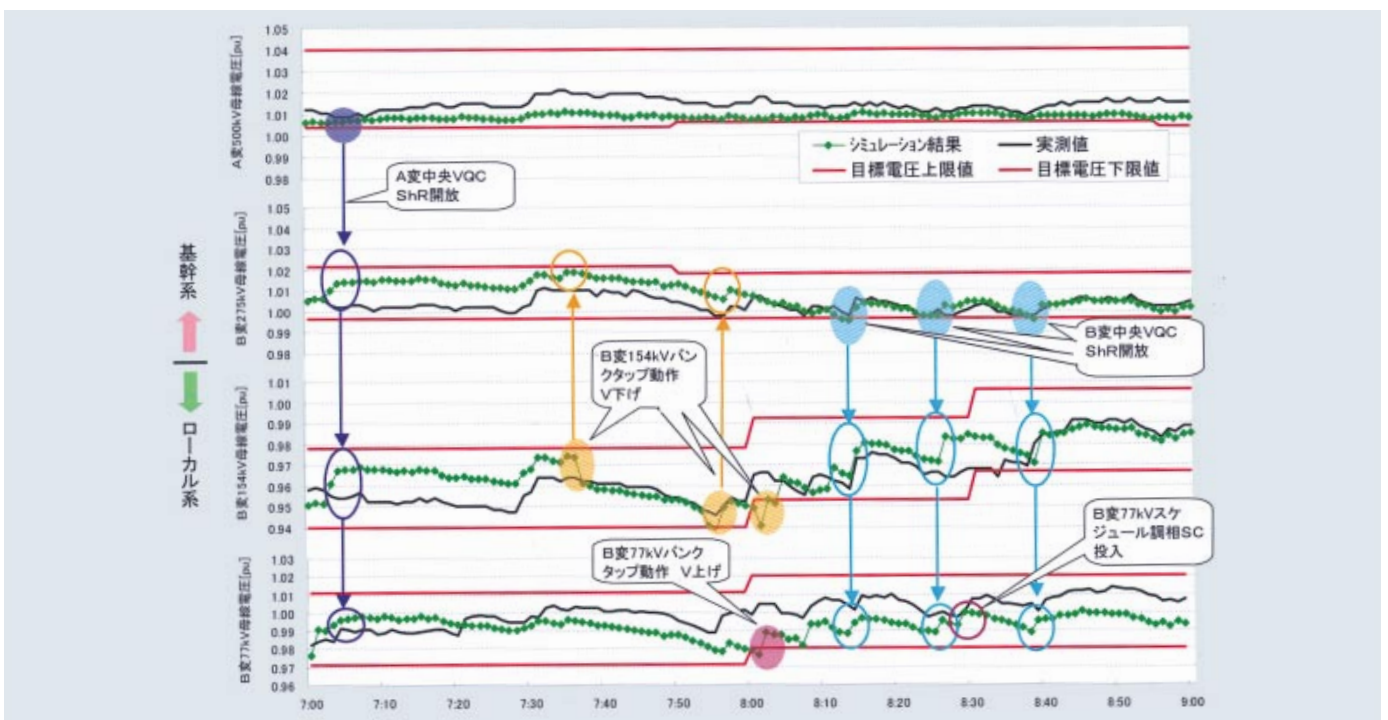
な電圧を維持することがわかる。また、基幹系の制御でローカル系の電圧が微小に変動する等の相互の影響も現れており、全系一貫した電圧制御がシミュレーションできている。

同図中のプロットした電圧実測値とシミュレーション結果を比較すると一部合致しない箇所もあるが、その傾向は概ね一致していることが伺える。

参考までに、本ケースの計算時間は約3分(CPUクロック800MHz)であった。

4 今後の展開

本ツールにて種々の想定ケースをシミュレーションし、将来の系統電圧・お客さま受電電圧の適正維持の検討に利用していきたいと考えている。



第4図 代表系統における各母線電圧波形



執筆者/中地芳紀
Nakachi.Yoshiaki@chuden.co.jp