

簡易Q制御方法の開発

需要負荷の動向に追従した系統電圧安定度維持を目指して

Development of Simple Q Control Method

System voltage stability maintenance according to demand load tendencies

(三重系統運用センター 給電課)

近年の電力自由化により、益々電力品質への関心が高まってきている。その中でも安定した電圧の維持管理は電力会社全体の課題である。今回、実系統を可能な限り忠実に模擬した検討を行い、需要の増減や故障時において電圧安定度を維持するための適正な調相設備の制御方法として、低コストで実用可能な技術を開発した。

(Load Dispatching Section, Mie Power System Operations Center)

The recent deregulation of electric power has attracted increasing interest in electric power quality. Among of all, stable voltage maintenance is a task common to all electric power companies. In this study, an actual system was examined as precisely as possible through simulation, and a low-cost, practicable technology was developed as an appropriate control method for phase modifying equipment to maintain the voltage stability in cases where demand substantially increased and decreased or the system failed.

1 開発の背景

系統容量（中勢変、南勢変、尾鷲変）の年次増加、ならびに発電コスト面から尾鷲三田火力発電の発電機停止回数が増加している状況の中、275kV伊勢幹線の1回線故障停止時に電圧安定度を維持するための調相設備の増設を進めている。

しかし、現状のタイムスケジュール方式による固定的な調相制御では、系統負荷の動向に応じた制御ができず調相設備の過不足が発生し、一次変圧器のタップづかえや全系の無効電力のアンバランスに繋がる可能性があることから、運転員の補正制御が必要となっている。今後更なる調相設備の増設となれば、人間系による監視制御の負担は益々増加することとなる。

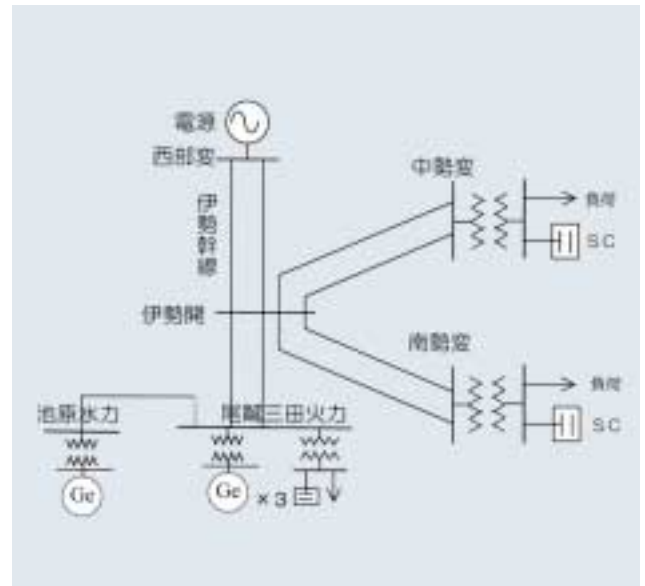
この対策としては、負荷動向を考慮するための系統オンライン情報を用いた自動制御が考えられる。そこで今回、コストダウンの観点からLRタップ制御には現行の90 - Ryをそのまま活用しつつ、それと協調を保った形で系統オンライン情報を基に調相設備の制御を行う「簡易Q（無効電力）制御方式のシステム」を開発した。

2 制御方式の検討

(1) 系統条件

簡易Q制御方式適用の対象となる伊勢幹線の周辺系統は、電源としては、基幹系統側（西部変）と、尾鷲三田火力発電の火力機3台と池原発電の水力機1台が接続されている。（第1図）

(2) 制御条件



第1図 伊勢幹線系統

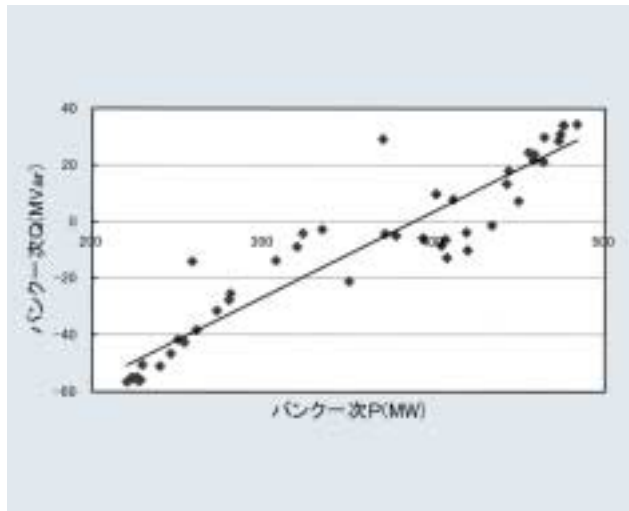
電圧安定度面を考慮したQ制御を行うためには、線路の運用条件や発電機の併入台数を制御情報として取り込むことが望ましい。しかしながら、コストダウンの観点から自所で得られる情報のみに限定し、南勢変バンクの一次電圧（ V_1 ）と一次有効電力（ P_1 ）・一次無効電力（ Q_1 ）を取り込むこととした。

この南勢変のバンク一次有効電力と一次無効電力とは、実測データから、ほぼ一次の相関にあることを確認している（第2図）。

一方、対象系統の系統構成は作業系統時と夏季の系統変更（1回線）を除いて一定と考えられ、また、下位系のSCも過去の潮流状況をもとにスケジュールを決定しているので、どの変電所でも一樣な負荷動向を示すものとした。なお、全系の系統容量は、南勢変バンク一次側から得たオンライン情報により比

例計算にて求めることとした。

以上の条件を考慮し、南勢変バンク一次有効電力からバンク無効電力の制御目標値を演算し、一定の範囲内に収まるように制御するものとした。



第2図 南勢変負荷特性

3 検証試験

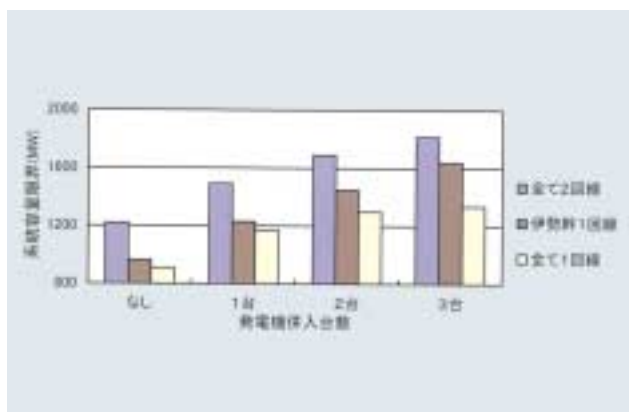
まず系統電圧静的解析プログラムにより、伊勢幹線系統の全SC投入した場合の送電線運用・発電機併入台数条件ごとに、系統安定度の維持可能な限界値（以下、系統容量限界という）を求めた（第3図）。次に、平常時と故障時の電圧制御検証試験をPSA（アナログ型電力系統シュミレータ）にて実施した。検証試験のオシロ記録を第4図に示す。

(1) 平常時電圧制御

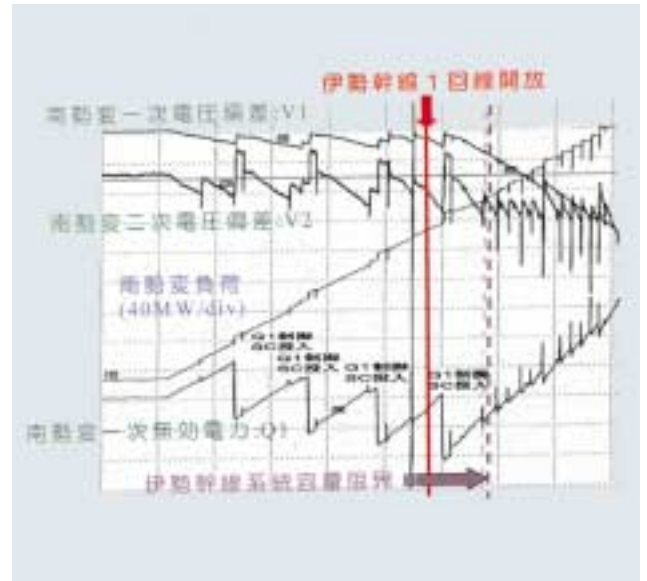
伊勢幹線2回線運用の状態では、南勢変負荷を徐々に増加しても、Q制御によるSC投入およびLRTタップ制御により電圧は維持されている。

(2) 故障時電圧制御

伊勢幹線を1回線開放させた場合であっても、Q制御によるSC40MVA投入で、電圧は維持されている。



第3図 送電線・発電機条件と系統容量限界



第4図 伊勢幹線1回線故障時の応答(PSA試験)

また、SC全量投入後もLRTタップ制御により、バンク二次電圧が一定に保たれる。ただし、系統容量限界を超過し負荷を増加した場合は、LRTの上限タップに達すると、それ以降はバンク二次電圧が低下して電圧安定度が崩壊する。しかしながら、通常、系統容量限界を超過した運用はしないため考慮しなくてもよい。

第4図から、Q制御によるSC制御とLRTタップ制御によって、伊勢幹線1回線開放においても電圧安定性確保のための制御が行われていることが分かる。以上から、新制御方式では自所（南勢変）で得られるオンライン情報のみでの調相設備制御によって、電圧維持対策可能であることが分かった。

4 今後の展開

今回開発した簡易Q制御方式は、ローカル系統の電圧安定度対策として、タイムスケジュール方式に換えて設置するものである。既設の90-RyLRタップ制御のシステムをそのまま活用することにより、低コストで効果的なシステム構築が実現出来たことから、今後、同様の目的で設置される調相設備の制御方式として、汎用性のあるものへの展開も考えていきたい。



執筆者／問道浩嗣
Mamichi.Kouji@chuden.co.jp