

需要地系統におけるループコントローラの開発 —分散制御方式の実証と評価—

背景

配電系統の効率的な運用による分散型電源の有効利用を実現するため、当所は樹枝状配電系統の常開点にループコントローラ（LPC）を設置し、ループ・メッシュ運用を行うことを提案している。系統の電圧を適正に保ち、送電損失を最小化するには、系統全体を見た制御が理想的である。しかし、全体の情報収集と判断の高速化には限界があるため、発電と需要の瞬時変化に対して適切な制御を行うことは難しい。このため、様々な需給条件で適切に動作する分散制御方式の技術的可能性の検討が必要となる。一方、LPCを系統に導入する場合、既存の保護システムと協調し、故障区間を分離する制御方式の機能的検証が求められる。

目的

分散制御の技術的可能性の検討と故障制御の機能的な検証を需要地系統ハイブリッド実証試験設備で実施し、シミュレーション解析により分散制御動作の評価を行う。

主な成果

1. LPC制御機能の実証

電圧変動の抑制を目的として、既提案の制御方式*¹（P制御）に回線の電圧変動でループ潮流と無効電力を制御する機能（PQ制御）を追加した。PQ制御による基本機能を需要地系統ハイブリッド実証試験設備（図-1）で検証した。

分散制御機能：LPCは、逆潮流増加・需要増加に対し放射状系統で発生する4%の電圧変動を1%以内に抑制した。また、急峻な発電変化に対して、LPCは2サイクル程度（図-1左上実線）で応答し、分散型電源の逆潮流により発生する電圧上昇（図-1左上破線）を効果的に抑制していることを確認した。

故障分離機能：ループ運用時に必要となる故障区間の分離機能について、検出リレー組合せの基本方式を提案し、LPCで V_0 *²が検出できる場合と V_0 検出ができない場合について機能を検証した（図-1左下）。

2. 分散制御の効果

樹枝状、分散制御および全情報を用いた最適制御を様々な需給条件のシミュレーションにより比較した（図-2）。電圧上昇と変動の抑制効果は、LPCが最適な動作を行った場合と同程度の結果となった。送電損失は、最適な動作に比べ若干増加するが、樹枝状の半分程度に低減する効果が得られた。

今後の展開

変電所変圧器タップ制御やSVR制御など既存設備との協調を検討する。

主担当者 システム技術研究所 需要家システム領域 主任研究員 岡田 有功

関連報告書 「需要地系統におけるループコントローラの開発—自端情報による分散制御方式の実証と評価—」電力中央研究所報告：T01051（2004年4月）

*1：「需要地系統におけるループコントローラの開発—移行過程における自律制御方式—」電力中央研究所報告：T00045（2001年4月）

*2：地絡故障時に観測される零相電圧のこと。

B. 総合エネルギーサービスの創出

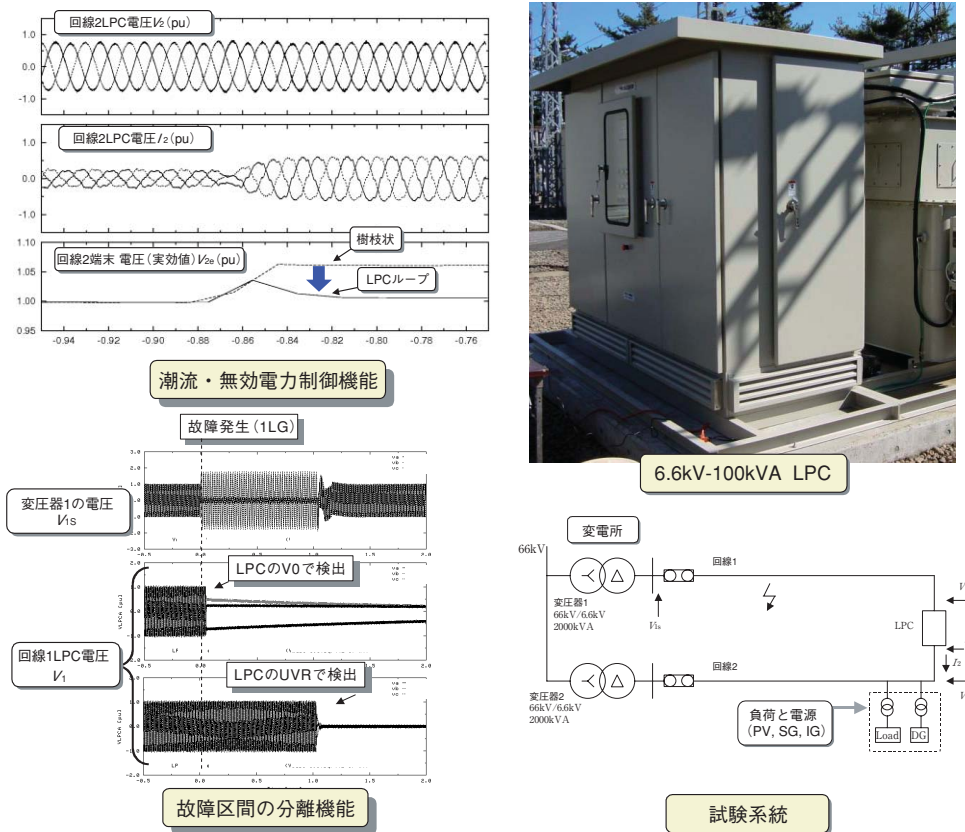
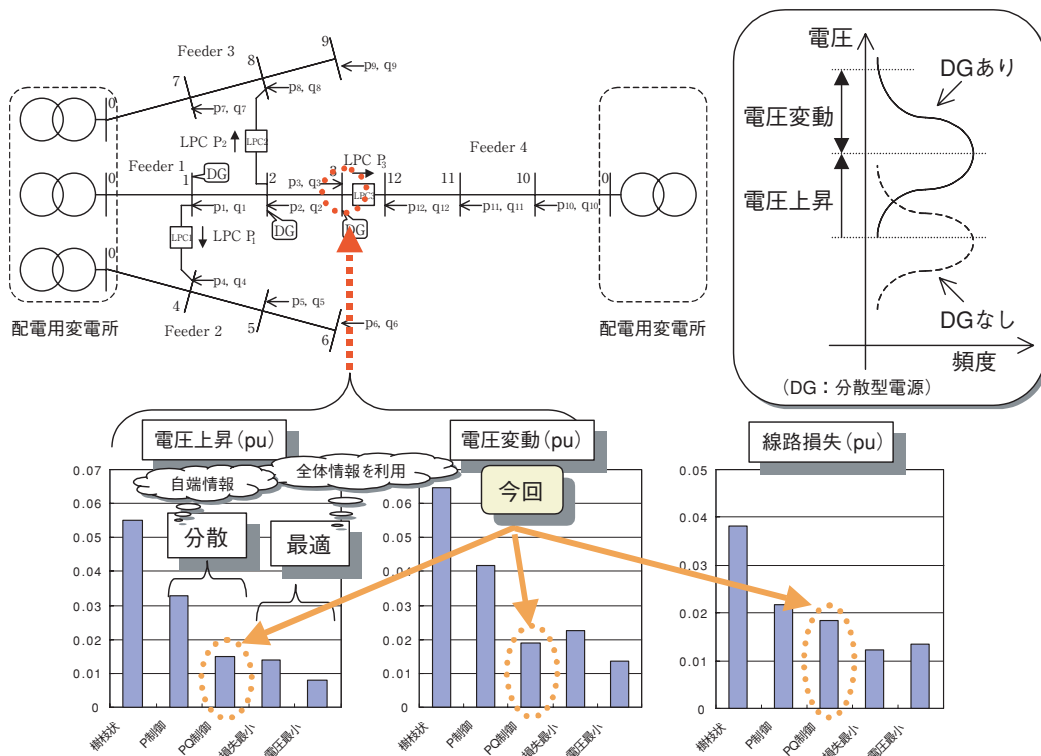


図-1 基本機能の検証



(樹枝状：樹枝状系統、P制御：既提案のLPC制御方式、PQ制御：今回機能を追加したLPC制御方式、損失最小：送電損失を最小とするLPC制御、電圧最小：電圧の誤差を最小とするLPC制御)

図-2 制御方式の比較