

ループコントローラ導入の経済性分析

- 需要の不確実性に対する対策コスト評価 -

背景

当所が提案しているループコントローラ（LPC）は、現状で放射状構成をとる配電システムを適切な地点でループ化する機器であり、分散型電源連系時の系統電圧制御のみならず、ネットワーク潮流の均等化や瞬時電圧低下補償など、多様な機能を実現できる特長を有する。LPCの実システム導入には、その経済合理性を定量的に例証することが重要となる。この例証において、配電システムのローカルな需要増への対応が、現時点で最も実現性の高い適用対象であるが、これに関する体系的な定量分析は、今までのところ充分行われていなかった。

目的

配電システムにおけるローカルな需要増への対応策に関し、需要増の空間的、時間的パターンの不確実性を考慮した対策コストの試算・分析を行い、LPC導入の基本的な経済性を明らかにする。

主な成果

実規模の配電モデルシステム¹⁾を対象に、当所開発のLPC設置点最適化手法²⁾を活用し、表1に示すコスト条件を用いて、LPCと配電設備増強による対策コスト比較を行った。

1. 建設コスト評価結果

LPCの基本的な経済性を量る目的で、需要増の地点、増加量をパラメータに、建設コストのみに着目した評価を実施し、次の結果を得た。

- ・需要増がある程度の地理的拡がりをもって現れる場合（エリア増加）、増加量が比較的少なく、一箇所の需要増に対してほぼ1台のLPCで対応できる範囲では、LPC対策が経済的メリットを有する（図1、表2）。
- ・需要増が地理的に集中して現れる場合（スポット増加）、需要増地点が異なることによる対策コストのばらつきが大きくなり、エリア増加よりも低い増加量で、LPC対策のメリットが失われることがある（図2）。

2. 時間軸を考慮した年経費評価結果

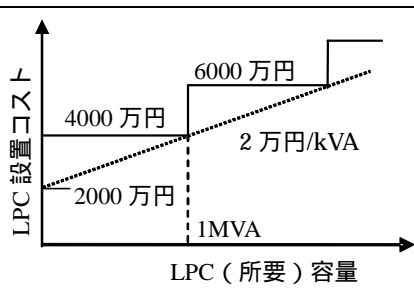
エリア増加を例に、需要増の時間変化パターンを変えた場合の年経費累積額を算定し、次の分析結果を得た（図3）。

- ・需要増が同一地点で段階的に発生する場合に、LPC適用のメリットが出やすい。
- ・LPCのリロケータブル性が活用できる場合には、当面の対策をLPCで行い、対応不能となった時点で配電設備増強を行うことも有効な選択肢となる。

注1) 椎名孝之、高崎昌洋、永田真幸：「ループコントローラの設置点最適化プログラムの開発（その1）- 電圧運用幅・熱容量制約を考慮した最適化手法 -」, 研究報告 R04012 (2005-4)

注2) 椎名孝之、高崎昌洋：「ループコントローラの設置点最適化プログラムの開発（その2）- 線形近似による最適化手法 -」, 研究報告 R05018 (2006-6)

表 1 コスト条件

	LPC	配電設備増強
想定 建設コスト	 <p>・ユニット容量：1MVA ・設置工事費を含む</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・配電線：1000万円/km *6.6kV, 熱容量相当電流値 300A 配電線で電柱, 工事費を含む ・配電用変圧器：1億5000万円/台 *20MVA 規模の変圧器本体, 関連電気設備, 工事費を含む *変圧器1台あたり4フィーダーを引き出せると仮定
年経費率(注)	0.16	0.13

(注) 電気工学ハンドブック(第6版)p.1004, LPCについては推定値。

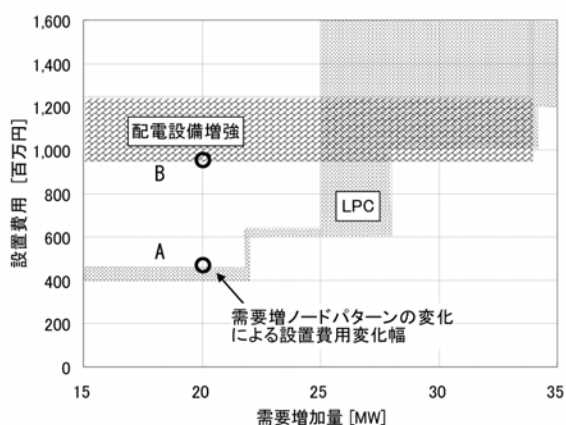


図 1 エリア増加時の対策コスト比較

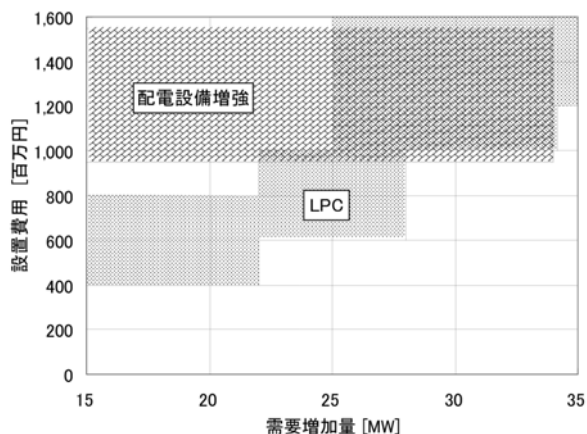


図 2 スポット増加時の対策コスト比較

表 2 エリア増加時の対策コスト試算例

対象配電 モデル系統	<ul style="list-style-type: none"> ・7 配電用変電所 ・初期総需要：180MW ・需要密度：約 5MW/km² (想定面積約 36km²)
需要増加量	<ul style="list-style-type: none"> ・20MW (2MW*10 ノード) (10年間の増加量とした場合, 年率で1.1%増相当)
LPC 対策コスト	<ul style="list-style-type: none"> 図 1 A 点：460 [百万円] ・LPC：1MW*10 台, 2MW*1 台
配電設備 対策コスト	<ul style="list-style-type: none"> 図 1 B 点：950 [百万円] ・配電用変圧器：3 台 ・配電線：5km*10 フィーダー

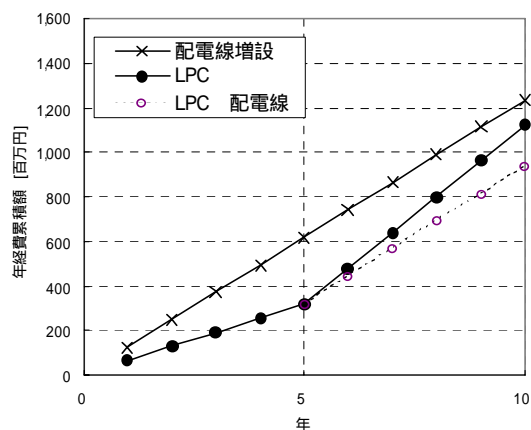


図 3 同一地点で段階的に需要増が発生する場合の年経費累積額比較
(1年目と6年目に需要増加を仮定)

研究報告 R05011	キーワード：配電系統, 潮流制御, 系統電圧調整, ループコントローラ, 流通設備計画
担当者	高崎 昌洋 (システム技術研究所 需要家システム領域)
連絡先	(財)電力中央研究所 システム技術研究所 Tel. 03-3480-2111(代) E-mail: serl-rr-ml@criepi.denken.or.jp