

## 需要地系統の運用管理手法の開発 —分散電源の導入率に応じた電圧適正化方式の検討—

### 背景

近年、分散電源（DG）の連系拡大による配電系統の運用制御への影響が懸念されている。これに対処するために、当所では需要地系統\*1の概念に基づき、ループコントローラ（LPC）を活用し、電圧適正化や損失低減を図る集中制御による運用方式\*2の開発を行い、その効果を計算機シミュレーションや実証試験により明らかにしてきた。需要地系統の構築のためには、これまでの結果を踏まえ、DGの導入地域や形態をパラメータとした解析を行い、総合的に評価しDGの導入率に応じた適切な電圧適正化方式を明らかにする必要がある。

### 目的

導入地域、DGの分布、力率\*3および導入率\*4をパラメータとした電圧適正化制御の解析を行い、DGによる電圧上昇への各制御方式を総合的（適正化効果、機器コスト、配電損失）に評価し、導入率に応じた適切な方式を明らかにする。

### 主な成果

#### 1. 分散電源の導入率に応じた対策の検討

図1に示す対象地域モデルにおいて、各種制御\*5を行った場合の効果を計算機シミュレーションにより求め、導入率毎の最適な方式を検討し、以下を明らかにした（図2）。

- (1) 住宅地域のDGが均等分布している場合、DGの無効電力による電圧上昇抑制機能が無ければ、導入率が32%以上になると対策が必要となり、電圧上昇抑制機能が有っても、導入率が約60%を超えると集中制御による対策が必要である。
- (2) 繁華街地域および住宅地域でDGが末端集中している場合、電圧上昇抑制機能または自端情報を用いた静止型無効電力補償装置（SVC）による制御で十分対応できる。

#### 2. コスト面および配電損失面でのLPCの評価

上記1.で示したSVC制御とLPC制御について、それぞれの適用条件をコスト面と配電損失面で評価した。その結果、以下を明らかにした。

- (1) コスト面では、LPCが有利となるkVA単価は、DGの導入率の大小には依存せず、ループ点の片側のみの制御の場合ではSVCの約1.2倍以下、両側の場合では約2.1倍以下である（図3）。
- (2) 配電損失面では、SVCに比べLPCの場合の送電損失が小さく、その差はDGの導入率の増加に伴い増大し、最大1%程度である（図4）。

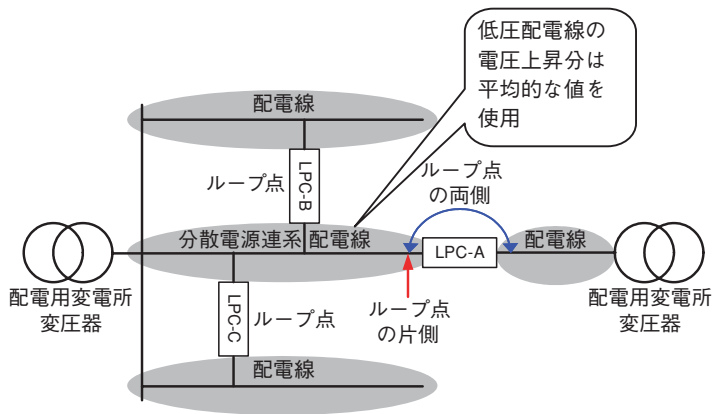
### 今後の展開

分散電源の導入率がさらに増大した場合の問題点の抽出と対策方法を検討する。

主担当者 システム技術研究所 需要家システム領域 上席研究員 上村 敏

関連報告書 「需要地系統の運用管理手法の開発—分散形電源の導入率に応じた電圧適正化方式の検討—」  
電力中央研究所報告：R07018（2008年6月）

\*1：ループ系統を基本構成とし、各ループ点には事故電流を含め潮流や電圧を能動的に制御するループコントローラ（LPC）を設置し、DGの連系拡大による電圧変動の抑制や潮流の均等化を図る新たな配電システム。  
\*2：LPCや変電所変圧器タップを制御し系統内の損失低減、利用率の均等化、電圧適正化する運用。  
\*3：太陽光発電が電圧上昇抑制機能により変化させる力率の最低値。  
\*4：配電線容量に対する分散電源の設備容量の割合。  
\*5：分散電源に具備される無効電力による電圧上昇抑制機能、自端情報を用いたSVC制御、集中方式によるSVC制御、および需要地系統の運用であるLPC制御。



	住宅地域モデル	繁華街地域モデル
配電線	住宅地域配電線*	繁華街配電線*
配電線容量	3.5MVA	3.5MVA
幹線巨長	3.65km	1.93km
DG種類	太陽光発電	コージェネ
対象時刻	正午	午前7時

\*電気協同研究37巻第3号の標準モデル配電線

図1 対象地域モデル

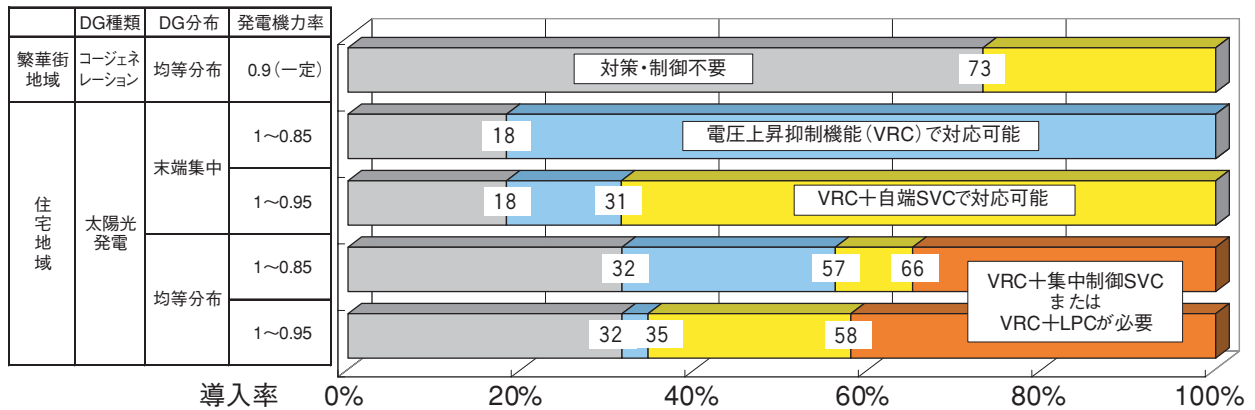
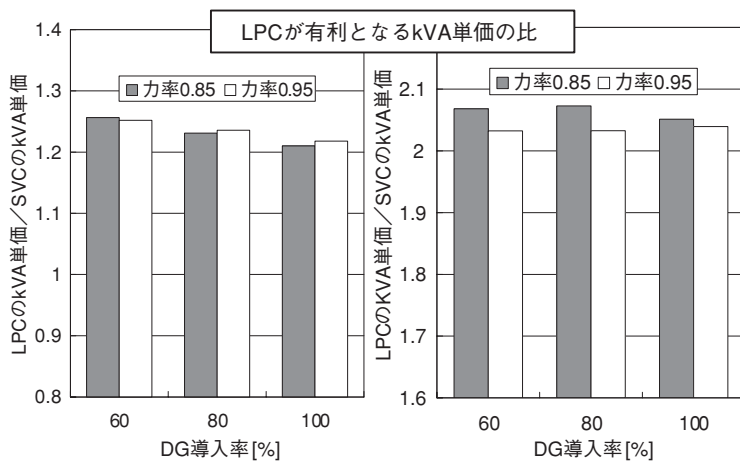


図2 各地域系統におけるDG導入率に応じた対策



(a) ループ点の片側制御の場合 (b) ループ点の両側制御の場合

図3 コスト面でのLPCの評価

(住宅地域系統・均等分布の場合)

(注) コストは (必要容量) × (kVA単価) で算出

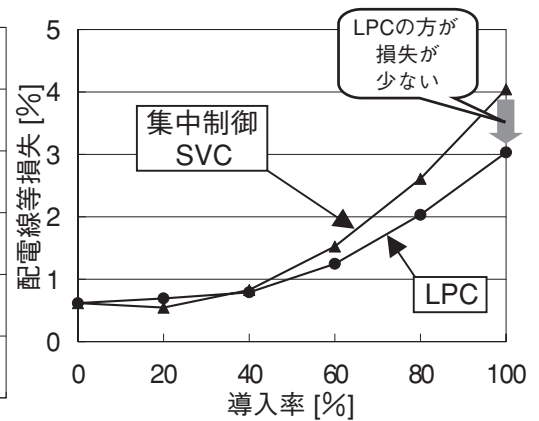


図4 配電損失面でのLPCの評価

(住宅地域系統・均等分布の場合、

LPCの潮流通過損失5%を考慮)

$$\text{配電線等損失}[\%] = \frac{\text{配電線等損失}[\text{kW}]}{\text{配電線容量}[\text{kVA}]}$$