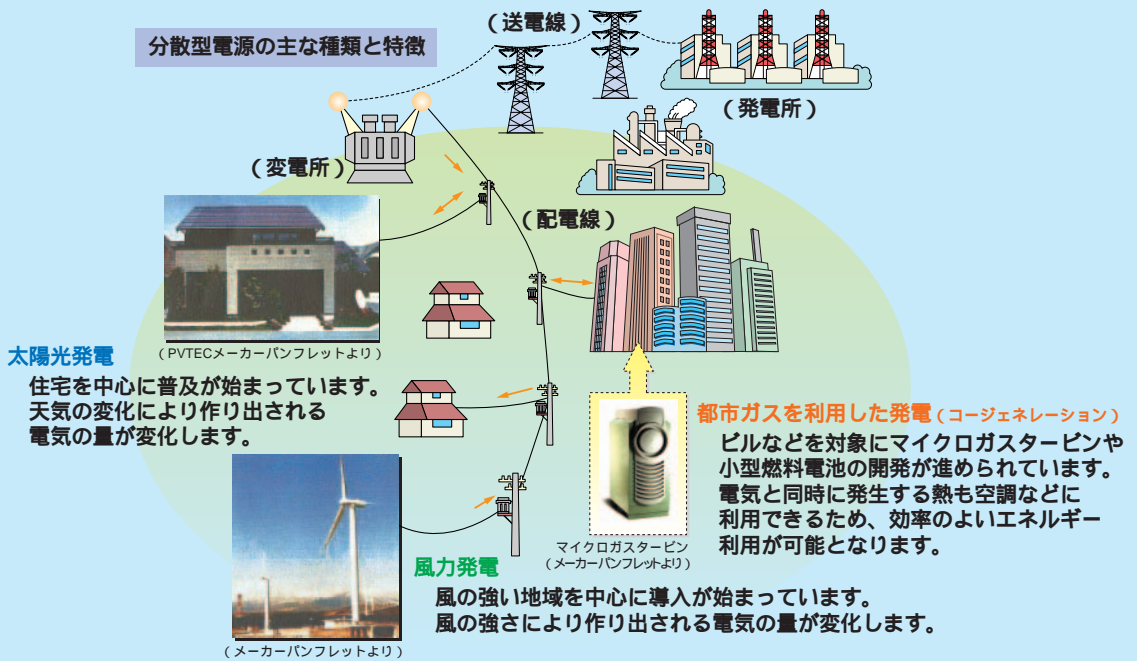


## 分散型電源の主な種類と特徴



分散型電源の導入による配電系統の電流変化

## 分散型電源の影響を評価

### 配電系統への接続の限界と今後の対策

分散型電源の大量導入の課題  
既存の配電系統での導入可能量  
大量導入に対応する新技術開発

ひとこと システム技術研究所 需要家システム領域 上席研究員 小林 広武

# 分散型電源の大量導入の課題

10年ほど前から、国の補助金で太陽電池を自宅の屋根に取り付ける家庭が増えてきました。これにより、大型の発電所から家庭に電気を配るといった従来の電気の流れが大きく変わってきています。自然エネルギーの活用というメリットとともに、自然まかせの発電であることから、電力の品質を適切に管理するための問題が生じてきます。また最近では、家庭用燃料電池などが開発され、いずれも配電システムへの接続が考えられています。

電力中央研究所は、従来の配電システムに分散型電源が導入された場合でも適切に運用するための限界条件や、さらにそれを超えて導入される場合に、法律に定められる電気の品質を保証して分散型電源を活用するために必要な技術開発とその実証を進めています。

## 分散型電源の導入による電気の流れ

太陽電池など分散型電源でできた電気はまず、その家庭で消費されますが、使い切れなかった残りの電気は家庭から電柱に向かって、通常とは逆の流れで電気を送ることになります。これは家庭が小型の発電所になったことを意味しています。

このような、電気を消費する場所に設置された太陽電池や風力発電、さらには燃料電池やガスタービン発電などの小型の発電設備を分散型電源と呼びます。個別の分散型電源には、表のように、配電システムへの連系の条件（ガイドライン）が決められています。

しかし、分散型電源が増えて、配電システムにつながっていくと、大型の発電所から各家庭に電気を配るといった、従来の一方通行だった電気の流れが大きく変わってきています。所によっては、逆の流れが生じることもあります。

表 分散型電源連系のガイドライン

- a) 適正電圧の維持
- b) 高調波の抑制
- c) 故障が配電システムに波及しないこと
- d) 系統の電力を受けていない状態で単独で運転することの防止

## 分散型電源導入の問題点

### (1) 電圧の上昇

太陽電池を取り付けている家が多く集まっている地区で、雨がやんで、急に晴れると、この地区の太陽電池は、一斉に発電を始めます。

作られた電気は、電柱に向かっていっきに流れ出し、遠くの発電所から送られてくる電気とは反対方向に流れるため、法律で決められた電圧の範囲を超えることが起こりえます。

### (2) 単独運転の危険

また、変電所から家庭までの間で事故が起きた時には、安全のためにいったん電気を止める必要があります。従来の配電システムでは、電気の流れが一方向なので変電所や電柱についているスイッチを切れば、スイッチの先は電気が止まる状態に簡単にできました。しかし、スイッチの先に分散型電源があると、スイッチを切っても分散型電源が停止しないので周辺の電気が止まらない恐れがあり、スイッチを切ったから電線に触っても安心とは言えません。

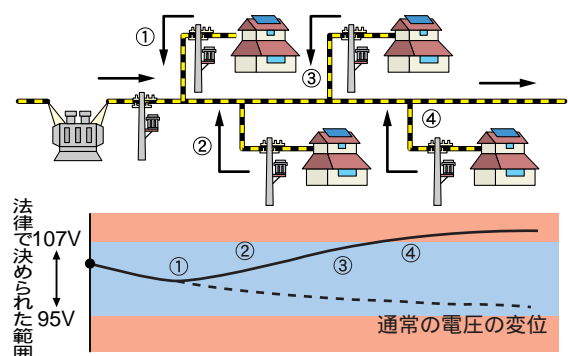


図 電圧の上昇

# 既存の配電系統での導入可能性

## 大規模実証設備を用いた試験

電気の使われ方は繁華街や住宅地、そして郊外などの地域性により大きく異なり、その結果、配電の形状も異なっています。また、春夏秋冬の季節によって、また、一日の昼夜の時間帯で電気の使われ方が異なるので、従来の配電系統では法律で定められた電気の品質を守るために投入できる分散型電源に限界が生じます。その分散型電源導入量の限界や対策を明らかにするには、それぞれの形状に合わせて実験する必要があります。

当所では、群馬県の赤城試験センターに、さまざまな条件での試験を行える大規模実証設備を設置しました。そこでは、以下の研究開発ができます。

- (a) 種々の配電形状に対応すること
- (b) 実規模の電力を対象にできること
- (c) 多種・多量の分散型電源の接続を試験できること
- (d) 分散電源の制御や配電線の連携に対応した機器を開発・検証すること

| 電源種類              | 実機/模擬 | 容量<br>(1台) [kW] | 総容量<br>[kW] |
|-------------------|-------|-----------------|-------------|
| コージェネ模擬用<br>同期発電機 | 実機    | 120 ~ 150       | 415         |
|                   |       | 25              |             |
| 風力模擬用<br>誘導発電機    | 実機    | 150             | 185         |
|                   |       | 35              |             |
| 太陽光発電             | 実機    | 5               | 80          |
|                   | 模擬    | 5               |             |
| 燃料電池<br>蓄電池模擬     | 模擬    | 20              | 240         |
| マイクロ<br>ガスタービン    | 実機    | 30              | 30          |
| 合計                |       |                 | 950         |

図 実験設備の概要と特徴

## 分散型電源導入の限界

この設備を用いて、実証試験を行った結果、以下のことが明らかになりました。

### (1) 電圧の逸脱の限界量

春秋の晴れた昼間など電気の使用量が少ない場合に、配電線容量（配電線に安全に流すことのできる電気の最大量）の数%程度の導入でも法律で定められた範囲の電圧から逸脱する可能性があることが分かりました。

### (2) 電圧変動を把握

太陽光のようにインバーターによって交流にしている電源では、落雷事故などによる瞬間的な電圧低下や系統の切り替え作業に伴い、止りやすく電圧変動をもたらすことが分かりました。

### (3) 単独運転の発見が遅れる

センサーに依存しますが、単機の分散型電源だと的確に発見できても、機器が多数だと相互干渉が生じて感度が低下し、発見できないこともあることが分かりました。

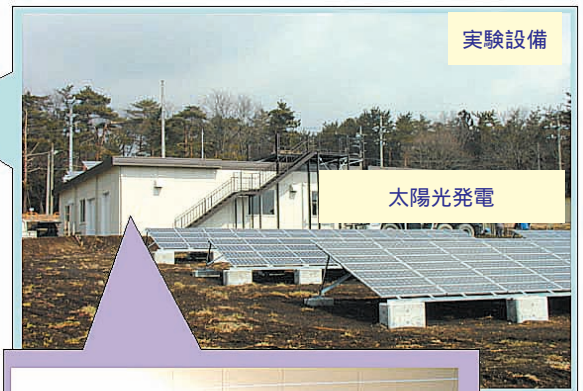


図 多様な電源

## 新概念の導入：需要地系統

分散型電源は、限界を超えて導入が進むことも予想されます。当所では、分散型電源が多数導入された配電系統に対し「需要地系統」という新概念を提案し、その運用のための新技術を開発しています。

### (1) ループコントローラ

異なる2つの配電系統の末端間を結び、電力融通を可能にします。結ぶ両サイドの配電系統間で自律的に電力を融通する機器をループコントローラと名付けました。ループコントローラで結ばれた2つの配電系統は、図のように、太陽光発電の発電量を融通しあえます。

### (2) 需給インタフェース

ある区間内での分散型電源の総発電容量をその区間内の総需要量に合わせて調整し、電圧などを適正にします。この機器を需給インタフェースと呼びます。各分散型電源や家庭の電力計を通信回線で結び、需給のバランスをコンピューターが判断して分散型電源を制御します。

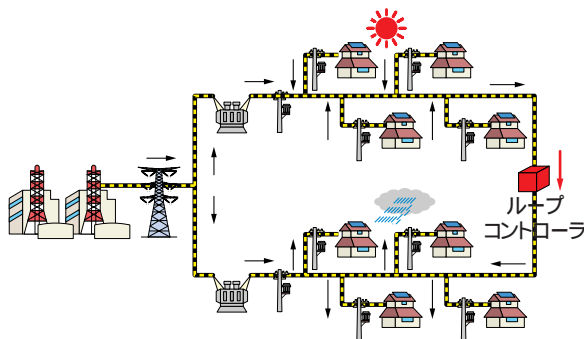


図 ループコントローラの活用

## 今後の計画

分散型電源の大量導入が進んでも、品質のよい電気が利用でき、なおかつ分散型電源を止めないためには、前述のような設備を新たに設置する必要があります。しかし、これらの設置に対する負担を軽くして、合理的な運用ができるようにするため、さらなる研究を進める計画です。特に、ループコントローラのコンパクト化、低価格化、需給インタフェースの高機能化などさまざまな状況での機能の検証を進めていきます。

一方、多くの分散型電源が各地に導入されると、周波数など系統全体の問題も危惧されます。この問題への実験的研究にも着手しています。

## ひとこと



システム技術研究所  
需要家システム領域  
上席研究員

小林 広武

分散型電源がたくさん接続されると、互いに影響を及ぼしあい、1台の時では想定できないような思わぬ動きをする場合が多くあります。それだけに難しい面もありますが、新しい現象を見つけ出したり、新しい対策方式を一から作り上げたりと、なかなかやり甲斐のある研究です。現在8名の研究員でチームを組み、赤城での実験を中心に各種の技術開発にチャレンジしています。

## 既刊「電中研ニュース」ご案内

No.415 事故・トラブル防止システムを開発  
No.414 2005-06、原油価格の見通しと影響

No.413 CRIEPIのうごき 2005.7夏  
No.412 高温超電導ケーブルの適用性を実証