

# マイクログリッド

## 1. はじめに

京都議定書を引き合いに出すまでもなく、炭酸ガス等の削減による地球温暖化防止は国際的な喫緊の課題である。このため風力、太陽光あるいはバイオマス等の自然エネルギーを用いた分散型発電が注目されており、この大量導入が計画されている。一方、この種の電源は不安定な電力供給源のため「パラサイト電源」と揶揄されることもある。しかし分散型電源による電源のオンサイト化傾向は避けがたい状況にある。この解決手段として最近「マイクログリッド」という概念が注目されている。そこで本稿では、その概念や基本構成について紹介します。

## 2. マイクログリッドの定義

「Microgrid」という名称は米国の「CERTS」プロジェクトの中で提唱され商標登録されている。そして以下の様に定義されています。「マイクログリッドとは、分散型電源と負荷を持つ小規模システムで、複数の電源および熱源がIT関連技術を使って一括管理され、既存の電力会社の系統から独立して運転可能なオンサイト型電力供給システムで、通常

は既存の電力系統と一点で連系されて運用される」このためマイクログリッドは、既存の電力系統からは一つの纏まった制御ユニットに見え、既存の電力系統に電圧変動や周波数変動などの各種擾乱を与えない「良き市民(Good Citizen)」であり、既存の電力系統の運用に対して貢献できる可能性のある「模範市民(Model Citizen)」と定義されています。この概念は、米国だけでなく欧州や日本でも提案されており、日本電機工業会からは「地域内融通型電力供給システム」(図-1 参照)と題され、『電源として再生可能エネルギーを利用することで「環境にやさしく」、電力や熱の貯蔵設備をもつことで地域内の各種変動を吸収し、既存の電力系統に影響を与えない「系統にやさしい」システム』として提案されています。

## 3. マイクログリッドの構築目的

マイクログリッドの構築目的とし

ては以下が考えられます。

- ①供給信頼度や電力品質の維持
- ②建設コストや建設期間の短縮
- ③燃料コストの低減
- ④環境負荷の低減
- ⑤エネルギー供給信頼度の確保

既存の電力系統が日本ほど高信頼度ではない米国では上記目的の内、①、②、③が求められています。一方、電力系統から信頼度の高い電力供給が受けられるが、一次エネルギー供給源の多角化が課題の日本では、④および⑤がその目的となります。欧州は両者の中間で、③および④を構築目的としています。

## 4. 基本構成

マイクログリッドの基本構成は図-2に示す通り、電源及び熱源、電力及び熱貯蔵装置、電力及び熱負荷、電力及び熱輸送設備、情報ネットワーク及び需給制御システムから構成されています。従来の電力系統

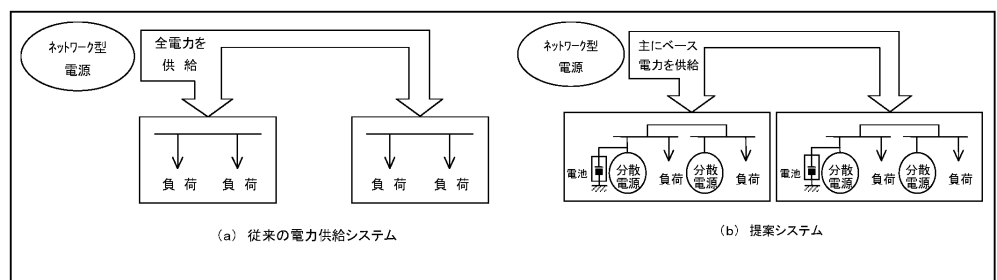


図-1 地域内融通型電力供給システム

との違いは、

- ・熱エネルギーの有効活用
- ・電力及び熱貯蔵装置の活用による電熱利用の分離・最適化

にあります。即ち、マイクログリッドの適用される系統は一般に電源及び熱源が近接しており、熱エネルギーの活用が物理的に可能であり、熱利用の成否がシステムの経済性評価を大きく左右するからです。このため図-2の構成要素の中で重要な要素は、電力及び熱貯蔵設備と需給制御システムです。電力及び熱貯蔵設備は、電気と熱の分離利用、負荷シフト及び需給変動の吸収・調整にと重要な役割を担う装置です。また、需給制御システムには、系統容量が小さいため変動に対して機敏対応や、電力と熱の効率的な運用に木目細かい制御が求められるからであります。

### 5. 運転形態

マイクログリッドを既存の電力系統との関係という観点から分類すると、「系統連系型」と「自立運転型」に分類出来る。各々の特徴は下記の通りです。

- ・系統連系型：この運転形態は、既存の電力系統と接続された状態での運転です。このため、電力品質

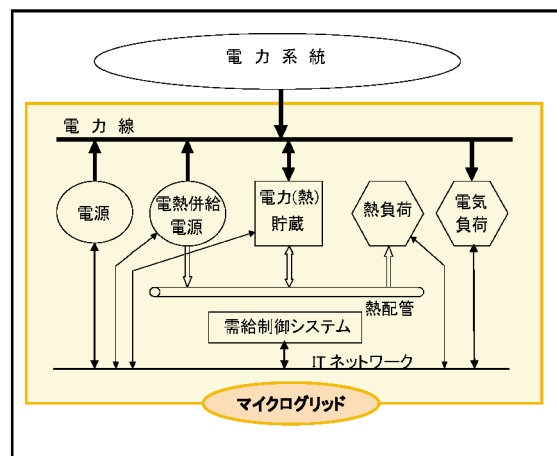


図-2 主要な構成要素

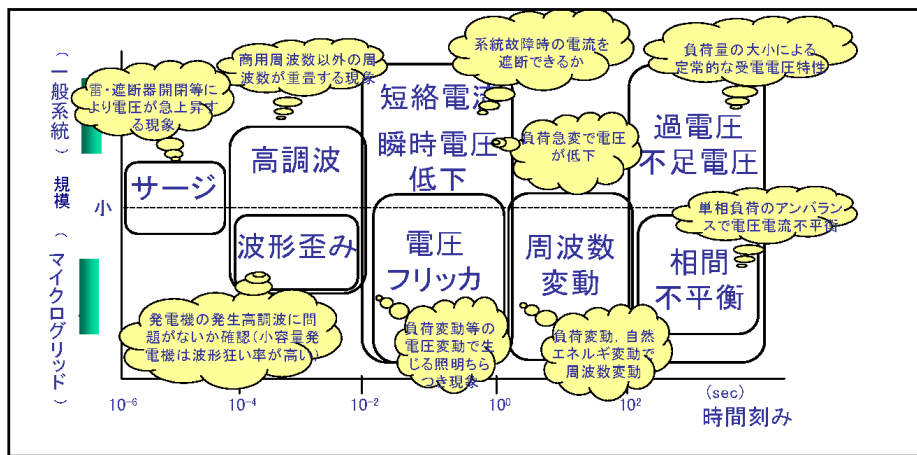


図-3 電力品質に影響する系統現象

の維持は既存の電力系統に依存しながら、グリッド内の経済性や環境性の確保を重視した運転が実施されます。

- ・自立運転型：既存の電力系統から独立した運転形態のため、グリッド内の電力品質や供給信頼度の維持が最重要課題であり、経済性や環境性は二次的課題となります。通常、マイクログリッドは系統連系型で運用され、電力系統側に異常がある時は自立運転型に切り替えて運転されます。

### 6. マイクログリッドの電力品質

電力品質とは電力系統および需要家機器が正常且つ効率良く動作するのに必要な電気の質であり、従来は供給信頼度(停電頻度や停電時間)で

議論されることが多かったが、最近では電圧の低下や変動により誤動作や停止などの影響を受ける負荷が増加しているため、周波数変動、電圧変動(常時の過電圧や不足電圧、フリッカおよび瞬間電圧低下)、高調波(波形歪)や3相間の負荷の不均衡が問題視されるようになってきました。

マイクログリッドにおける品質問題とは、系統連系時には電力系統側に品質上の問題を与えないことであり、自立運転時にはマイクログリッド内の機器に悪影響を与えないことです。しかし、自立運転時には、その系統規模が小さくなるため各種変動を平均化する「大数の法則」が期待できず、負荷変動、自然エネルギーなどの電源変動や負荷の相間不平衡などの影響を受けやすい。図-3は横軸に系統現象の現れる時間、縦軸に系統規模をとって各種の電力品質をプロットしたものです。これらの項目は事前に各種の系統解析ツールでその影響を検証し、必要な対応策をとることが求められます。

### 7. まとめ

本稿では、今後大容量の適用が考えられている再生可能エネルギーの既存の電力系統への接続を可能とする一つの解決策とマイクログリッドを紹介しました。現在、経済産業省や環境省を中心に幾つかのプロジェクトが進められており、これらの成果を基に再生可能エネルギーの導入が計画通り進められることが期待されます。