エネルギー

●環境に優しい電源の利用拡大

WGリーダー　松村光家

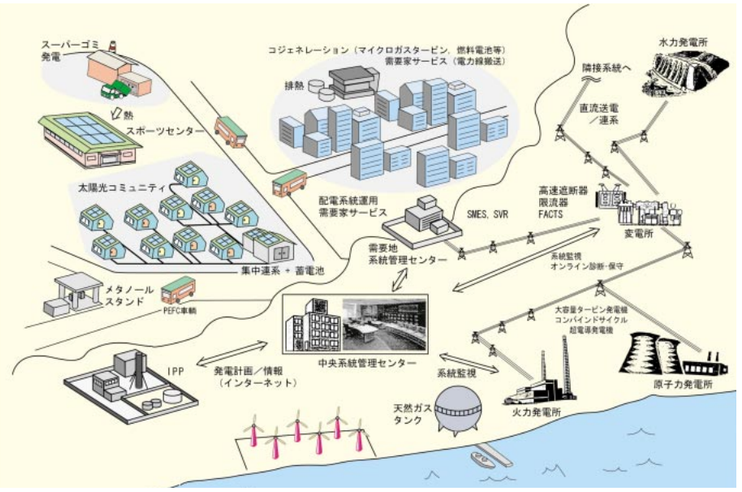

図１．電力エネルギーシステムのイメージ

1．20世紀のエネルギー

20世紀は，白熱電灯を始めとして家庭生活を支える冷蔵庫やエアコン，テレビなどの家電機器が実用化され，豊かで便利な生活が実現された。この豊かな生活を支えるために，産業用も含めて電力消費量は増大し，これを支えるために電力機器は大出力化された。電力需要の増加率はエネルギー総需要増加率に比べて倍程度大きいが，これは電力が使いやすくクリーンであることによる。一次エネルギーに占める電力の割合（電力化率）は既に40%前後に達しており，今後の高齢・情報化社会を考えると，電力の役割は一層重要になる。

エネルギーの大量消費は生活を豊かにしたが，反面，地球規模の大きなひずみを生み出している。豊かな化石燃料資源を背景とした大量のエネルギー消費は，二酸化炭素による地球の温暖化や大気汚染を引き起こしている。また，化石燃料は有限で資源問題も大きな課題である。これらの問題は，発展途上国が工業化を進める中で，更に深刻な問題となる可能性がある。日本は2010年までに温室効果ガス排出量を削減することを国際公約しており，環境負荷の小さい太陽電池や風力発電などの自然再生型電源と熱と電気の利用で総合効率を向上するコジェネ電源の利用を推進している。

2．21世紀初頭のコンセプト “環境に優しい電源の利用拡大”

エネルギーの量・質の確保と環境という相反する課題を両立させた電力システムの実現が課題になる。**図１**は2020年における電力エネルギーシステムのイメージである。**図２**に2020年におけるエネルギーシステムのコンセプトを示す。2020年には電力需要は現在よりも30%増加することが予想される。このうち20%を二酸化炭素を排出しない自然再生型電源（太陽光，風力，ゴミ発電など）と，コジェネを用い総合効率の向上が可能な地域密着型の分散電源（マイクロガスタービン，燃料電池など）でカバーする。

残りの10%は集中型電源の新設・大容量化で対応する。二酸化炭素排出量の低減には原子力比率を高めることが重要である。さらに，二酸化炭素発生量の少ない天然ガス使用の促進，コンバインドサイクルや超電導発電機などによる発電効率の向上がキーとなる。

自然再生型電源は，風や天候に左右されるので，出力が不安定である。分散電源も必要に応じて運転されるので運用が不透明である。これらの電源は系統を一層複雑・大規模化し，単純事故が大事故に発展するリスクが増大する。自由化を推進している米国においても，1996年，送電線の地絡事故が本系統や隣接系統の動揺を生み，最終的に750万戸に及ぶ大停電に至っている。二次電池を用いて平準化する方法もあるがコスト面での制約がある。

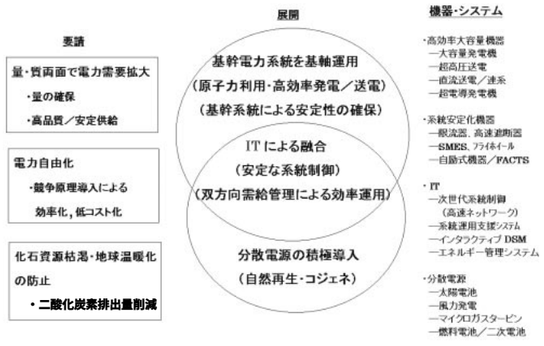

図２．エネルギーシステムのコンセプト

したがって，自然再生型電源と分散電源の大量導入のためには系統側への配慮が必要である。電力会社は専用の情報交換網を持ち互いに情報交換を行い発電所や変電所を制御してきたが，多数設置される自然再生型電源と分散電源に専用情報交換網を設置することはコスト面などで難しく，インターネットを用いた情報処理が必す（須）となる。中央系統管理センターでは，系統内の大容量機器（集中電源，独立電気事業者など），潮流分布，隣接系統との連系などをITを駆使して監視し，また同データに基づきリアルタイムにリスク分析などを行い，系統を安定運用する。一方，需要地側では，需要地系統管理センターにより，分散電源の状況把握や需要家／分散電源側と双方向情報交換を行い，安定・高品質な電力供給と負荷平準化を行う。

3．実現のための技術課題と当社の取組

分散電源機器については太陽光，風力，マイクロガスタービンなど既に商品として導入されつつあるが，大量導入には，一層の低コスト，長寿命，高効率化が不可欠である。また，コジェネ電源については，家庭などで温水利用が可能な小容量機の開発（１～10kW級）が望まれる。

当社は，次世代太陽電池（超低コスト・超高効率デバイス），固体高分子型燃料電池（小容量コジェネ電源），リチウム電池（大容量／高安全技術）などの開発に注力している。また，二次電池に替わるエネルギー蓄積の次世代技術として，カーボンナノチューブなどの新素材を用いた水素貯蔵も期待される。

集中型の原子力／火力など発電設備に関しては，設備の高経年化対策や設備利用率向上，環境対策，高効率化のため，①点検・保守の高度化・効率化，②大容量・高効率機器開発などの課題がある。点検・保守については，センサ／モニタ技術，データベース技術，劣化モデル，診断技術などを核とし，状態監視，オンライン診断，リモート保守などを可能とする次世代保守管理システムを開発する必要がある。高効率化については，大容量機開発（大容量タービン発電機），超高圧送電（交流／直流），超電導発電／送電などがある。当社は，電磁界解析，超高圧技術，遮断技術，超電導技術などに関して研究開発を進めている。

系統運用については，系統に分散電源が加わった場合の系統安定性対策のために，①隣接系統を含めた全系統での監視・運用，②運用状態をリアルタイムに解析・把握するツール，が特に重要である。当社は，系統制御へのIT応用（通信／コンピュータ技術／解析技術）を進めている。また，系統安定化機器として，超電導限流器／磁気エネルギー貯蔵，自励式などの新型パワエレ機器，高速遮断器などを開発している。

需要家−供給者間での協調運用では，分散電源側での機器制御／エネルギー管理，双方向需給管理の開発が必要である。当社は，設備構成・制御の最適管理を行うエネルギー管理システム，需要家−供給者間で協調的に需給管理を行うインタラクティブエネルギーサービスシステム，電力線による情報搬送技術などを開発している。

三菱電機の提案するエネルギーソリューション

お客様の省エネルギー・省コスト・環境改善のパートナーとして現場に密着し，エネルギーの総合エンジニアリング力（エネルギー発生・供給・利用技術）＆ ITを駆使し，お客様のエネルギー関連の様々な課題（部分的な課題からお客様全体のエネルギー課題まで）に対して省エネルギーコンサルタント，設計施工，設備リース，O&M，エネルギー供給・エネルギー運用管理まで幅広くお客様と一緒に解決していく。その一環として，マイクロガスタービンのコジェネレーションシステム“マイクロエコターボMTG-28”を分散電源のレパートリーとして開発・製品化し，同時に分散電源による電熱併給サービス事業を積極的に展開している。

マイクロエコターボMTG−28