

雑誌掲載論文紹介

〈ゼロからわかる再生可能エネルギー〉※

第 8 回 スマートグリッド

理事 新エネルギー・国際協力支援ユニット担任

星 尚志

電力需要家との間で双方向のやりとりが可能に

この連載で何度か触れたが、太陽光、風力、水力（流れ込み式）による発電を利用するには、自然の変化に伴う出力変動を甘受せざるをえない。この変動を吸収し、電力の安定供給に貢献させる手段にスマートグリッド（SG）がある。

SGはどこがスマート（賢い）なのか。現在の電力系統では需要に合わせて電力を一方向的に送るだけで、配電網や末端の需要家サイドで何が起きているかは手探り程度にしか知りえない。需給バランスの崩れは、系統全体の周波数変動という形でしか認識できず、供給サイドによる発電の増減だけがバランスの調整手段となる。これに対し、SGではICT（情報通信技術）を駆使することで、需要家ごとの消費状況や配電トラブルの場所をリアルタイムで遠隔から把握するなど、グリッドで起きていることを詳細に認識することができる。さらに、得られた情報に基づき、供給側から個々の需要家に対して情報を発信することで、需要家に行動を促し、必要とあらば需要家の電気機器を供給側から制御する。このように、SGが目指すのは、再エネを含む多様な発電源と送配電系統、そして個々の需要家についての大量の情報に基づき、それらを総合的に制御することで、システムの効率的運用と安定供給を両立させるシステムといえる。

いま、なぜこのようなシステムが求められているのだろうか。

アメリカを例にとろう。1990年代、安い電気料金を目指して始まったアメリカの電力市場自由化は、電力需要が伸びるなか、発・送・配電のバランスの取れた設備対応を困難にしてきた。その結果、供給力不足に加え、送電網の劣化に伴う送電ロス率上昇などの問題を抱えている。少ない供給余力でも効率的、安定的に供給を維持し、高効率の送電網を新たに構築する必要があるが、SGへの大きなドライバーになっている。一方、欧州では風力を中心に再生可能エネルギーの導入量が大きく、その不安定性への対応としてSGが必要とされている。欧州の送電網は国境を越えて張り巡らされているため、欧州全体での取組みになる。

※ 本文は、「週刊金融財政事情」2011年10月3日号に掲載されたものを転載許可を得て掲載いたしました。

## 多くの先進的技術を融合

SGはさまざまな先進的技術が有機的に組み合わせられることで成り立っている。カギになる技術を紹介しよう。

### ①スマートメーター

SGを成立させる最も基本的な要素がスマートメーターだ。双方向通信のためのインターフェースとして、スマートメーターの役割は大きい。従来の機械式メーターは、検針員が個別訪問してメーターの数字を読み、料金を算出することにしか役立たない。スマートメーターでは、供給側が個々の需要家の電力使用状況を遠隔からリアルタイムに把握できる。遠隔検針、遠隔開閉はもとより、需要家にシグナルを送ってアクションを引き出すのも、このスマートメーターを通じて行う。一部の国はすでに先行して設置に乗り出している。アメリカはオバマ政権の後押しで、カリフォルニア等で導入が進む。EUも2022年までの全戸設置義務化を決めており、イタリアやスウェーデンはすでに全戸導入を終えた。日本ではエネルギー基本計画において、「20年代の早い時期」に全需要家へのSG導入を目標としているが、足もとでは電力会社による実証試験段階にとどまっている。

### ②システムの監視と制御

出力変動に伴う需給バランスの崩れは大規模停電や電力品質の悪化（周波数や電圧の許容範囲逸脱）につながるため、系統管理者は迅速な対応を迫られる。再エネの出力を予測し、またリアルタイムに把握することもSGの機能の一部だが、さらに、水力・火力発電によるバックアップや蓄電池の導入、再エネの出力抑制等さまざまな調整機能をどのように組み合わせ、自然エネルギーの変動を最適に吸収するか、世界中で多くの実証実験が行われている。

### ③需要家サイドの効率化（HEMS等）

需要家サイドの効率化もシステム全体の効率アップには欠かせない。たとえば、いわゆるスマートハウスでは、省エネ設計の家屋に太陽光発電、燃料電池、家庭用蓄電池など創エネ、蓄エネ機能をもたせ、これらの要素をHEMS（Home Energy Management System）によって一元管理し、エネルギー効率の最大化を図る。電気自動車やプラグイン・ハイブリッド車の蓄電池をこれに参加させることも現実的な選択肢になっている。さらに、特定の時間の電気料金を上げて家庭の省エネを促したり、場合によっては系統側からエアコンの設定温度を上げる、といった手段により、需要をコントロールする手法とその効果について実証実験が行われている（デマンドサイドマネジメント）。

### ④高圧直流送電

送配電の効率を高める技術として、送電ロスの少ない高圧直流送電（HVDC）もSG

の重要な要素だ。欧州ではすでに国境をまたぐ送電網に高圧直流が使われている。また、中国も西部の豊富な電力（水力と風力）を大需要地である東部に送るため、HVDCの大規模な敷設計画を発表している。

### **国内外で進む売込み競争**

全世界で展開されるSGは当然ながら巨額の投資を伴う。関連する産業も多岐にわたる。今、このビジネスチャンスを巡る大きなうねりが起きている。10年4月、経産省は「スマートコミュニティ・アライアンス（JSCA）」を立ち上げた。エネルギー企業はもとより、通信、電機、住宅、金融、商社など多様な業界から680社（11年9月13日現在）が組織化され、内外のビジネス獲得を狙う。また、経産省が選定した4都市（横浜市、豊田市、けいはんな学研都市、北九州市）でのスマートコミュニティ実証では、実証の実績を海外案件獲得につなげることを謳っている。電気というきわめて汎用性の高いインフラは、それゆえに容易に国際競争の舞台になる。すでに関連技術について国際標準化の主導権争いも始まっており、関係者は熾烈な競争にさらされている。

お問い合わせ：[report@tky.ieej.or.jp](mailto:report@tky.ieej.or.jp)