

平成21年（2009）8月17日（月曜日）第6397号

目次

夏季特集号

低炭素社会のインフラとなる
日本型スマートグリッドの開発

電力中央研究所・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

1. はじめに
2. 各国の取組み方
3. 電中研における日本型次世代グリッド
—TIPS—の研究
 - (1) 需要地系統の需給一体化運用・制御
 - (2) 需要地系統と基幹系統の協調運用
 - (3) 次世代情報・通信インフラの構築
 - (4) デマンドレスポンスの評価
 - (5) 次世代流通機器の開発
4. これまでの成果と課題

1. はじめに

米国のオバマ政権が掲げるグリーンニューデール政策の一環として「スマートグリッド」構想が浮上している。その呼称に明確な定義はないものの、低炭素社会を目指す世界的な流れの中で、高度な情報通信技術(ICT)を利用して、電力系統、分散型電源、需要家などの分野から情報を収集し、これらを統合して電力系統全体をより効率良く、安全・安心に運用するスマートな(賢い、すらすらとした)送配電ネットワークと解せよう。日本では既に高信頼度の電力供給システムが構築されているが、今後、太陽光発電を中心とした出力が不安定な再生可能エネルギーが大量導入されても、これまで通り高い信頼度、効率、品質を維持するための技術を構築して行くことが重要と考える。

電力中央研究所(以下、電中研)では、020～030年以降を見据えた「日本型スマートグリッド技術」として、分散型電源の大量導入への的確な対応や需要・供給両側の連携による効率的なエネルギー利用を可能とする「電中研版次世代グリッドTIPS」(Triple “I” Power Systems)を提案している。

2. 各国の取組み方

前述したオバマ政権のグリーンニューデール政策に代表されるように欧米では、供給信頼度向上、分散型電源の有効活用や電気エネルギーの効率の利用などを目的とした「スマートグリッド」と称する次世代グリッド技術の開発計画が立ち上がっている。欧米での関心の高まりには、日

本と共通する要因もあるが、地域間の電力融通網が十分でなかったり、近年、電力自由化の影響で系統設備への投資や研究開発が殆ど行われず、大規模停電の発生などにより供給信頼度の低下が現実のものとなっている現状など、日本とは状況が異なるところもある。

米国では、03年に起きた大規模停電を契機に、次世代の電力網についての議論が活発化した際、送電線設備投資の抑制と老朽化に加えて電力自由化が進み、送電線の送電容量の限界に近い、いわゆる“混雑”が頻発していたため送電インフラの整備が求められていた。また、再生可能エネルギーの利用を高めるのに有効な技術として、07年に国の施策としてスマートグリッドの開発が盛込まれた。その後、誕生したオバマ政権の下で、地球温暖化対策、さらには景気対策として、グリーンニューディール政策の主要な柱となっている。

現在、IBMやGEなどの大企業や様々なベンチャー企業のほか、総合インターネット関連事業最大手のGoogleなども参入して、技術開発や実証プロジェクトが進んでいる。この中では今後の需要の伸びに対し、コスト増となる電源建設の繰延べに寄与し、さらに省エネにも貢献すると考えられるデマンドレスポンス(需要反応)による需給調整の対応が注目されている。このためにはスマートメーターが不可欠な要素とされ、多くの電力で試験的な導入が進んでいる。

欧州では、欧州大(EU)のプロジェクトとして研究が進められているが、政策として大きく掲げている国は今現在のところはない。しかし、国と国の間の電力取引によつ

て、しばしば送電線の混雑が起きている。

また、風力発電の一部地域への大量導入がこの混雑に拍車をかける一方、系統の運用にも問題が生じ始めている。欧州大では020年において、020%の再生可能エネルギー導入、020%のCO₂排出削減、020%のエネルギー効率改善を目指すエネルギー政策が掲げられており、これらを実現するための更なる大規模洋上風力や大幅な省エネ施策なども計画されている。このため欧州においても、今後スマートグリッドへの取組みが進むものとみられている。

これに対し日本では、情報通信ネットワークを活用し集中型電源を中心とした高効率、高品質、高信頼度の電力供給システムが既に出来上がっている。例えば、安定供給の指標である需要家一軒あたりの年間平均停電時間を見ると、日本は20分以下であり、米国や英国の4分の1程度と圧倒的に短い。しかし、将来の低炭素社会の実現に向けて再生可能エネルギーの大量導入や電気自動車(EV)などの新しい電力利用に加え、利便性の向上と省エネの両立などを推し進めて行くと、日本においても更に新しい電力供給・利用インフラが必要になってくるものと考えられる。このうち、再生可能エネルギーに関しては国の導入目標により、住宅に設置される太陽光発電が中心になると考えられ、このことが日本の特徴の一つであると言える。

エネルギーインフラの整備には、長い時間と共にコストもかかる。このため、日本の電力システムの実態や固有の要因を踏まえた上で、020〜030年以降を見据えた研究を段階的に進めていくことが重要と考える。

3. 電中研における日本型次世代グリッド—TIPS—の研究

低炭素社会の実現に向けた電力供給・利用インフラでは、最も基本となる安定供給の確保に加え、再生可能エネルギーの円滑導入と有効活用、需要家と一体となった省エネ、エネルギーの有効利用などといった全体調和を実現する仕組みを取り込んだシステムが必要と考える。

電中研では、これに対応した日本型「スマートグリッド」とも言うべきTIPS (Triple "I" Power Systems)を提案している。このうち「I」は次世代グリッドの特徴、すなわち、知的 (Intelligent)、相互影響的 (Interactive)、また統合的 (Integrated)の3つの英語を意味する。

右掲の図1にそのイメージ図を示す。これは現状の電力供給インフラをベースに、さらに各需要家までの通信ネッ

トワーク、更には分散型電源が大量導入される配電系統(需要地系統)を中心とした蓄電装置や電圧・潮流を制御する機器の導入を考え、需要家と一体となつて系統全体を低コストで安定・高効率運用しようとするものである。TIP

S研究として現在、次の5つの課題を進めている。

- (1) 需要地系統の需給一体化運用・制御
新しい配電系統として電中研が提案してきた「需要地系統」において、新たに供給側と需要家側とが連携して、太陽光発電の大量導入時の逆潮流や電圧問題に対応する需給一体型の手法や技術を開発する(上掲の図2を参照)
- (2) 需要地系

統と基幹系統の協調運用

再生可能エネルギー発電が大量導入された場合の予備力確保など、需給運用への影響や基幹系の送電網への影響を定量的に検討するための解析技術を開発。

またこれを用いた影響評価を行うと共に、その対応技術を開発する。

(3) 次世代情報・通信インフラの構築

自動検針、情報提供、需給一体型の運用・制御など、需要家との双方向通信を行うためのセキュリティの高い需要地系通信インフラについて開発する。また、高度な系統監視制御のための広域・高速制御ネットワークや設備保全のためのセンサネットワークも開発する。

(4) デマンドレスポンスの評価

電気の利用状況や価格情報などを受けて、需要家が機器の利用を変化させる(Ⅱデマンドレスポンス)について日本での効果とメニューについての検討・評価を行う。

(5) 次世代流通機器の開発

需要地系統への適用を目的とした、事故電流を抑制する超電導限流器や、環境性、コンパクト性、効率性、安全性などに優れた次世代型電力流通機器の要素技術を開発する。

4. これまでの成果と課題

太陽光発電の配電系統への導入に関しては、需要地系統技術として、電圧や潮流を制御するループコントローラー(LPC)や、通信を利用した保護保安方式を開発してきた。これにより030年の国の導入目標である5300万kWの約50%に相当する量の導入に対応できる配電系統の安定運

用技術を確立した「参考文献1」。

また、デマンドレスポンスについては、その技術ポテンシャルの評価として、東京電力管内の事務所ビルや小売店舗を対象に、020年度の夏季平日昼間における空調、照明などの負荷削減量を試算した。

この結果、全ての対象需要家が参加すれば約129万kWの削減が見込まれるという結果を得た「参考文献2」。これは、電中研が推定するその時点の供給予備力の約25%に相当する。

日本型スマートグリッドは、大規模集中型電源と調和した形で国民参加型の太陽光発電の大量導入を可能とすると共に、低炭素社会においてその役割が高まる電気について一層の安定供給と効率的利用をインフラ面から支えるものであると考える。これまで紹介した電中研のTIPS研究は、標準化やセキュリティ問題などの共通技術については海外との連携も取りながら、段階的に進めて行く所存である。また、蓄電池技術やインバータ技術など個別技術も重要となるが、電中研ではこれら技術についても開発を進めて行く所存である。

(おわり)

【参考文献】

「1」小林、石川、浅利、岡田、上村、八太、大谷…「需要地系統の運用制御技術の開発」電力中央研究所総合報告R08、08年6月

「2」高橋、浅野、山口…「業務部門のデマンドレスポンスによる需要調整の技術的ポテンシャルの評価」電力中央研究所研究報告Y08034、09年5月