

電中研版次世代グリッドTIPS イメージ図

低炭素社会を支える日本型「スマートグリッド」の実現に向けて ——電中研版次世代グリッド「TIPS」の開発——

- スマートグリッドってなに
- 電中研版次世代グリッド—TIPS—
- これまでの成果とこれからの課題
- ひとつこと 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

スマートグリッドってなに

米国オバマ政権の掲げる新エネルギー政策で注目を浴びた“グリーンニューディール政策”の一つである「スマートグリッド」構想。低炭素社会をめざす流れの中で既存の電力系統に高度な情報通信技術（ICT）を利用して、電力系統・分散型電源・需要家などからの情報を収集・統合して電力系統全体をより効率良く、高信頼度に運用する“賢い電力送電・配電網”と言えるものです。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ますが、今後、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、品質を維持することが必要です。

電力中央研究所では、日本型「スマートグリッド」技術として、再生可能エネルギーなどの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) を提案しています。

■スマートグリッドってなに

定義は明確ではありませんが、供給サイドと需要サイドの相互連携に情報通信技術（ICT）を活用した高度に智能化された次世代の送配電網という概念です。これにより、低炭素社会における再生可能エネルギーの大量導入、系統の信頼度、電力品質の一層の向上と電気の効率的利用などが可能となります。

米国では、2003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、老朽化に加え、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ました。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、2007年に国の施策としてスマートグリッドの開発が盛り込まれました。その後、オバマ政権のもとで、地球温暖化対策、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ます。IBMやGEおよび様々なベンチャー企業のほか、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ます。

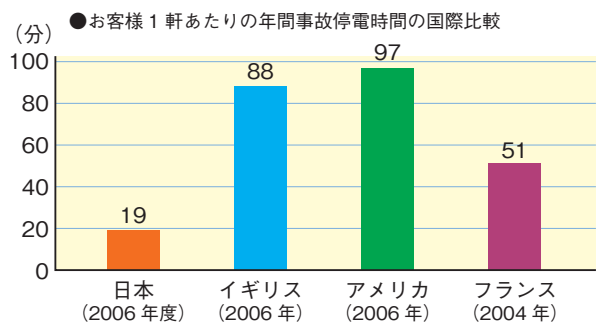
欧州では、欧州大のプロジェクトとして、研究が進められていますが、政策として大きく掲げる国は今のところはありません。しかし、国と国との電力取引によって、しばしば送電線の混雑が起きています。また、風力発電の一部地域への大量導入がこの混雑に拍車をかける一方、系統の運用にも問題が生じ始めています。このため欧州においてもスマートグリッドへの取り組みが今後、進むとみられています。

■日本では

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て来ています。例えば、安定供給の指標である停電時間を見ると、図1で示すように日本が圧倒的に短い状況です。

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、電気自動車などの新しい電力利用、利便性の向上と省エネの両立などを進めていくと、わが国においても新しい電力供給・利用インフラが必要になってくることと考えられます。このうち、再生可能エネルギーに関しては、住宅に設置される太陽光発電が中心になると考えられ、これは日本の特徴の一つであるとも言えます。

エネルギーインフラの整備には長い時間とともにコストもかかります。わが国の電力システムの実態や固有の要因を踏まえた上で2030年、2050年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ます。



注：アメリカ、フランスは災害による停電を除く

電気事業連合会調べ

図1 年間停電時間の国際比較

出典：電気事業連合会ホームページ「電気事業のいま」

■電中研版次世代グリッド—TIPS—

低炭素社会の実現に向けては、電力供給・利用インフラとして、最も基本となる安定供給の確保、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ような仕組みを取り込んだシステムが必要と考えます。

当研究所では、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)を提案しています。TIPS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つの特徴を表す英単語の頭文字から名付けたものです。

TIPS 研究における現在の課題は以下の5つです。

(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当研究所が提案してきた「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します。(図2)

(2)デマンドレスポンスの評価

需要家が、電気の利用状況や価格情報などを受けて、機器の利用を変化させる「デマンドレ

スpons」について、わが国ではどの程度の効果があり、またどのようなメニューが考えられるのかなどについて検討・評価します。

(3)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します。またこれを用いて影響の評価を行うとともに、対応技術について開発を進めます。

(4)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します。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の開発を進めます。

(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、経年設備のリプレイスに合わせて、環境性、コンパクト性、効率性、安全性などに優れた電力流通機器を導入することを念頭に、これらの機器の要素技術を開発します。

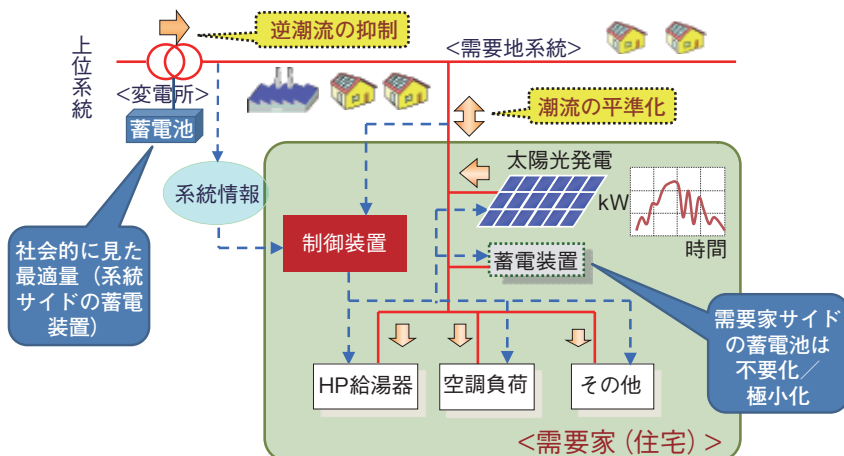


図2 需要地系統の需給一体運用に関する研究イメージ図

これまでの成果とこれからの課題

■これまでの成果

これまでの研究開発から、以下のような成果が得られています。

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ました。これにより、2030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ました。（図3）

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、2020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ました。この結果、すべ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ました。これは、当研究所が推定する2020年度夏季の供給予備力の約25%に相当します。

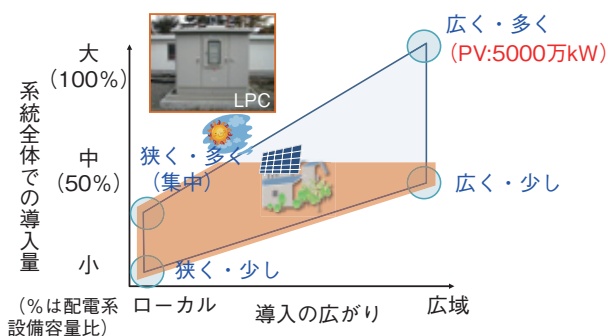


図3 2030年導入目標量の50%相当まで対応できる技術を確立（茶色の部分）

関連 報告書

- 「Smart Grid プロジェクトにおけるICTの動向と次世代グリッド（TIPS）のための通信ネットワークの課題」 電力中央研究所報告：R08028
- 「需要地系統の運用制御技術の開発」 電力中央研究所報告：R08
- 「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」 電力中央研究所報告：Y08034

■これからの課題

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ともに、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ます。

当研究所のTIPS研究は、上記の実現に向けて段階的に進めていきますが、海外の動きも重要になります。もちろん、それぞれの国などで、動機や目標は異なりますが、共通的な技術の標準化やセキュリティの問題については、動向の把握とともに連携して行きたいと思えます。

これとともに電池技術やインバータ技術など個別技術も重要となります。当研究所ではこれから技術についても開発を進めていきます。

●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

当研究所の総合力を發揮すべく、系統運用、配電、分散型電源、情報通信、エネルギー利用、経済等の様々な分野の研究者から成る横断プロジェクトを組み、研究開発を進めています。

低炭素社会に向け、不安定な再生可能エネルギー発電の大量導入の中でも、大きなコストをかけずに、これまで通り、信頼性の高い高品質な電気を供給・利用するための技術開発に鋭意取り組んでいます。