

# 電力システム改革と東芝の取り組み

## Power System Reform and Toshiba's Initiatives

梶原 俊之                      野田 剛敏                      草野 日出男

■KAJIHARA Toshiyuki                      ■NODA Taketoshi                      ■KUSANO Hideo

我が国で進められている一連の電力システム改革の第3段階として、発電・小売と送配電の部門を法的に分ける発送電分離が2020年4月に予定されている。これにより、電力会社(旧一般電気事業者)は発電・小売会社と送配電会社に分社化される。発電・小売会社は自社の顧客のため、発電所の運用や供給力の確保を行い、利益の最大化を目指す。一方、送配電会社は電力輸送を担う送配電設備の運用の高度化や保守の効率化を行う。また、環境保全の観点から、再生可能エネルギーの導入拡大が同時に求められる。

東芝は、需給・系統運用を行う電力監視制御システムの豊富な納入実績を通して得た運用技術(OT: Operation Technology)や、最新のIoT(Internet of Things)技術を組み合わせ、需給管理や電力監視制御システムの開発、アセットマネジメントシステムの導入、及び蓄電システムの活用を進め、これらの課題を解決していく。

As the final step in the ongoing reform of the electricity system in Japan, electric power utilities will be required to legally unbundle their transmission and distribution sectors from their generation and retail sectors in April 2020. After the unbundling of these sectors, power generation and retail companies will aim to maximize their profit by securing electricity supplies to their customers, while transmission and distribution companies will pursue more efficient and sophisticated operation and maintenance of their grid facilities. At the same time, there is a strong need to expand the introduction of renewable energy from the standpoint of environmental conservation.

With the approach of this new era, Toshiba is offering innovative grid solutions for electricity supply and demand management systems, power supervisory control systems, asset management systems, and electric energy storage systems, utilizing technologies nurtured through its long accumulation of experience in the transmission and distribution systems together with the latest Internet of Things (IoT) technologies.

### 電力システム改革の概要

#### ■三つの目的と3段階の改革プログラム

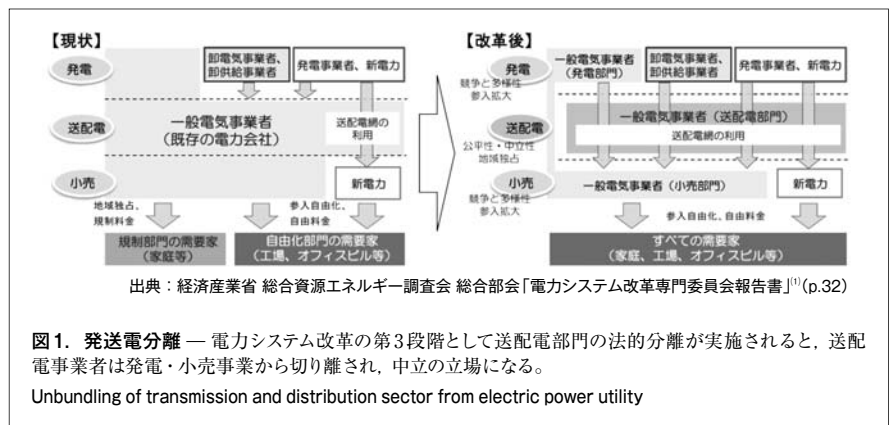
電力システム改革は、東日本大震災時の電力需給の逼迫(ひっばく)を契機に、以下の三つを目的として、2013年に全体像が示された。

- (1) 電力の安定供給を確保する。
- (2) 電気料金を最大限抑制する。
- (3) 需要家の選択肢や事業者の事業機会を拡大する。

改革プログラムは、次の3段階の予定で急ピッチに進められている。

- (1) 第1段階(2015年4月実施済み)  
電力広域的運営推進機関の設立など
- (2) 第2段階(2016年4月実施済み)  
小売全面自由化など
- (3) 第3段階(2020年4月実施予定)  
送配電部門の法的分離など

現時点では第2段階まで実施されており、電力を広域融通する地域間連系



線の利用ルールの整備や、小売会社のスイッチング(契約切り替え)の増加などの効果が現れている。

#### ■発送電分離による枠組みの変更

従来は、電力会社が発電・送配電・小売を一括で行う垂直統合体制により、電力の安定供給を担ってきた。

第3段階の発送電分離では、電力の

社の送配電部門は分社化されて中立的な立場となる。新電力(旧特定規模電気事業者)を含めた発電・小売事業者は平等に送配電網を利用できるようになり、公正な競争環境下で、様々な事業者の参入が可能となる(図1)。

垂直統合体制の枠組みは水平分業体制に変更され、各事業者がそれぞれの責任を果たしながら協調し、電力の

## 発送電分離後の需給管理

発電所で発電した電力は、送配電網（送電線、変電所、配電線）を経て需要家に供給される。大規模発電所や変電所などは、電力会社の制御システムから電力通信網を用いて監視・制御される。時々刻々変動する需要に対し、発電所の出力を調整して需給バランスを維持したり、変電所の遮断器などの変電設備を制御して電力を効率的に輸送したりする（図A）。発送電分離後は発電・小売会社と送配電会社に分かれるため、需給管理の方法が変わる。

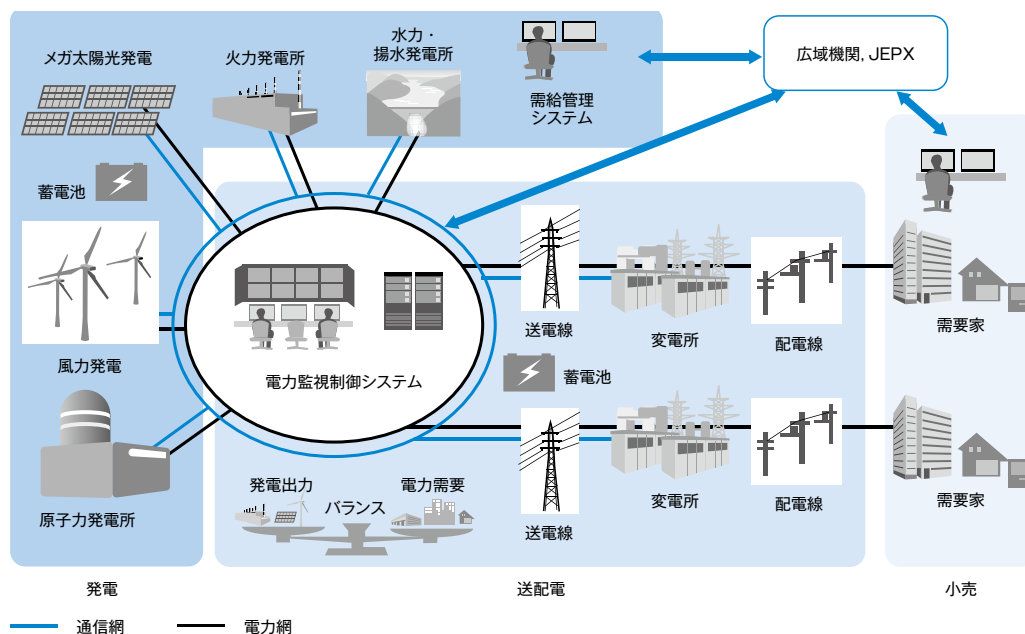
発電会社は自社の顧客のために燃料の確保と確実な発電を行い、小売会社は自

社の顧客のために必要な供給力を確保する。発電・小売会社は30分同時同量が求められ、実需給（実際の発電と消費）の1時間前までに自社が所有する発電所の計画発電量や顧客の計画需要量を電力広域的運営推進機関（広域機関）に提出し、発電所の運用を行うとともに、日本卸電力取引所（JEPX）で市場取引などを行い、自社の利益の最大化を図る。

送配電会社は、地域独占の規制分野の事業者として、電力の品質を維持する。周波数制御や需給バランス調整に必要な調整力を、発電所などを所有する発電・小売

会社などからあらかじめ公募調達し、実需給にて発電所に需給運用の指令を行う。また、将来、需給調整市場が整備された場合は、市場取引により調整力を調達する。また、需給逼迫時に広域機関と連携し、広域で需給調整を行う。

上記のとおり、発電・小売会社は自社の需給管理、送配電会社は管轄するエリア全体の需給管理を異なるシステムで対応するため、協調した需給管理が求められる。また、各システムはJEPXや広域機関などとセキュリティーを考慮した連携を行う仕組みを構築する必要がある。



図A. 電力システムの構成と電力監視制御システムによる運用 — 時々刻々変動する需要に応じて発電所の出力を調整し、電力を需要家に安定的に供給する必要がある。

安定供給を実現する。2020年の実施に向けて、そのためのルール策定やシステムの整備が進められている。

### ■エネルギー政策の基本的視点(3E+S)

2014年4月に閣議決定された我が国のエネルギー基本計画では、安全性(Safety)を大前提に、エネルギーの安定供給(Energy Security)、経済効率性の向上(Economic Efficiency)、及び環境への

適合(Environment)を同時に達成する、“3E+S”がうたわれている。競争環境において経済性を追求しつつ、再生可能エネルギーの導入拡大が望まれている。

### 電力システム改革に対する課題

#### ■需給管理の枠組みの変更

従来、電力会社が時々刻々変動する需要に対して発電所への指令を行い、

需給バランスを維持してきた。発送電分離後は、発電・小売会社と送配電会社に分かれるため、需給管理の方法が変わる。発電・小売会社は自社顧客向けの需給管理、送配電会社は管轄するエリア全体の需給管理を行うために、両者の協調による運用が求められる(困み記事参照)。

## ■送配電部門の経営の更なる効率化

我が国では、1960年代以降の電力需要の増加に合わせて送配電網が増強され、多数の送配電設備が設置された。

発送電分離後は、送配電会社がこれらの設備を発電・小売会社から得る託送料金(送配電網の利用料金)で維持・管理していく。しかし、託送料金低減の要求は一層高くなり、信頼性を維持しながら保全費用を削減することが求められる。また、2030年頃には、送配電設備が一齐に更新時期を迎えるが、電力需要の伸びが停滞する中でその費用を確保するために、設備の取り替えや拡充の必要性を定量的に説明することが必要となる。

また、送配電設備を遠方から監視・制御し運転を行う電力監視制御システムについても、運用・保守コストの低減を行いながら、系統運用の高度化・効率化により信頼性を確保することが求められている。従来、電力監視制御システムは、基幹系統や配電系統などの電圧階級別、地域別に設置して運用されてきた。これらのシステムの集中化はコスト低減に寄与するが、対応するソフトウェアの開発やデータの一元管理が必要となる。

## ■調整力の確保と再生可能エネルギーの導入拡大

2015年に締結されたCOP21(国連気候変動枠組条約第21回締約国会議)で採択された「パリ協定」では、地球温暖化防止のため、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量削減が義務付けられており、化石エネルギーを使用する火力発電から、再生可能エネルギーによる太陽光発電や風力発電などへ、移行が進んでいく。

しかし、送配電網において、再生可能エネルギー電源の導入拡大による出力変動や余剰電力への対策が限界に近づいており、調整力の確保に対するニーズが非常に高い。これらのソリューションとして高性能な蓄電システムの活用が望まれている。

## ■新たな事業価値の創出

需要家に分散配置した蓄電池を、仮想発電所(VPP: Virtual Power Plant)やデマンドレスポンス(DR)向けの電源として活用することが期待されている。

また、系統運用情報をデータウェアハウス(DWH)に保存し、設備管理情報や事業の計数情報などと組み合わせて活用することによる、新たな事業価値の創出も検討されている。

### 東芝の取り組み

東芝はこれまで、電力の安定供給を担う系統ソリューション製品を提供してきたが、電力システム改革で各事業者が直面する課題に対しても、豊富な納入実績を通して得たOTや、IoTなどの新技術を生かして対応していく。

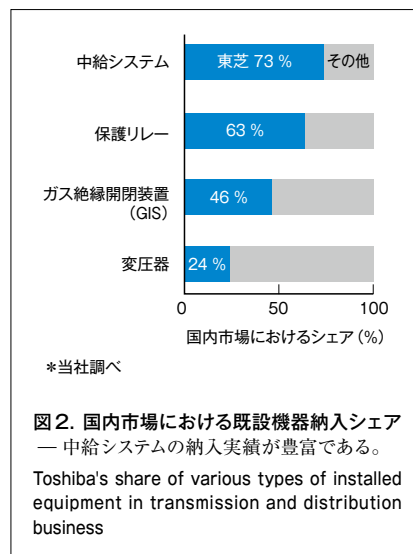
## ■発送電分離に対応した電力需給管理システム

発送電分離に向け、発電・小売会社は需給管理を行う仕組みを構築する必要がある。自社発電所の最経済運用や、電力取引の利益最大化を図る需給計画や需要予測、発電と需要の計画値と実績値を管理する計画値同時同量監視や外部システム連携機能が求められる。

当社はトップシェア<sup>(注1)</sup>の中央給電指令所(中給)システム(図2)の開発で蓄積した豊富なソフトウェア資産と、新電力向けの電力需給管理システムや電力取引支援システムPower Trader™などのパッケージソフトウェアを活用し、短期間での開発を可能にした(この特集のp.48-51参照)。

## ■運用・保守のスマート化を実現する電力監視制御システム

基幹系から配電系まで一貫した運用を可能とする電力監視制御システムを開発し、運用・保守のスマート化を実現す



る。また、国際標準規格に準拠した電力ネットワークモデルのCIM(Common Information Model)を適用することで、技術継承や設計の効率を向上できる。

更に、広範囲にネットワーク化するためセキュリティ管理が重要であるが、国内外のガイドラインを参考に設計段階からセキュリティリスクアセスメントを行い、世界最高水準を目指した対策を実装する(同p.52-55参照)。

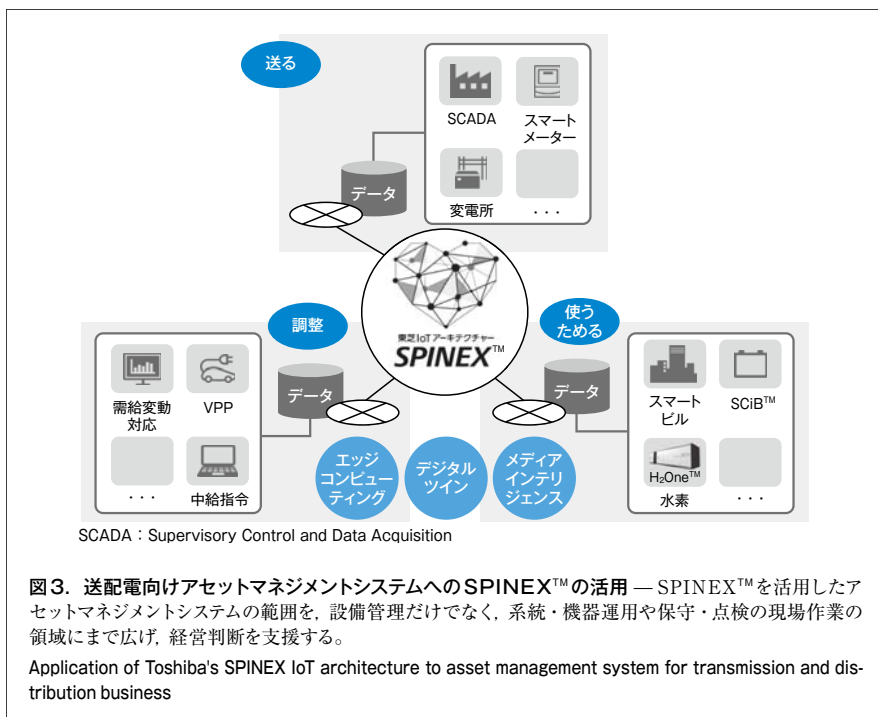
## ■経営効率化を支援するアセットマネジメントシステム

送配電設備の保守効率化を、アセットマネジメントシステムで実現する。このためには、設備の状態や履歴に関する情報を適切に蓄積し、評価・分析する仕組みが必要であり、東芝IoTアーキテクチャーSPINEX™を活用して開発する(図3)。また、設備管理だけでなく、系統・機器運用や現場作業の領域まで広げ、経営判断に活用できるシステムを目指す(同p.56-60参照)。

## ■高性能で実績豊富な蓄電ソリューション

当社は、電力の調整力の確保と再生可能エネルギーの導入拡大を蓄電システムにより貢献する。安全、長寿命、高

(注1) 2017年8月現在、国内の中給システムにおいて、当社調べ。



出力などの優れた性能を持つ、東芝グループのリチウムイオン二次電池 SCiB™ を用いた定置型蓄電池システムは、リチウムイオン二次電池を採用した系統用大型蓄電池システムでは国内No.1<sup>(注2)</sup>のシェアを有しており、多くのサイトで安定に稼働している。また、CO<sub>2</sub>フリーの自立型水素エネルギー供給システム H<sub>2</sub>One™ は、水素社会の実現に向けた製品として、既に多くのサイトに納入されている(同p.61 - 64 参照)。

### 今後の展望

当社は、電力系統の需給・系統運用を行う電力監視制御システムの豊富な納入実績を通して、OTを獲得してきた。また、国内外の実証事業への参画を通じ、スマートグリッドを構成する要素技術と知見を蓄積してきた。

当社は、長年のものづくり事業で培ったOTと、最新のIoT技術を融合し、様々な事業ノウハウを持つ顧客との“共創”により、電力システム改革で発生する様々な課題の解決に取り組んでいく。

(注2) 2017年8月現在、リチウムイオン二次電池を採用した国内の系統用大型蓄電池システムにおいて、当社調べ。

### 文献

- (1) 経済産業省 総合資源エネルギー調査会 総合部会 電力システム改革専門委員会. 電力システム改革専門委員会報告書. 経済産業省, 2013, 55p. <[http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/sougou/denryoku\\_system\\_kaikaku/pdf/report\\_002\\_01.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/sougou/denryoku_system_kaikaku/pdf/report_002_01.pdf)>, (参照 2017-07-31).



梶原 俊之  
KAJIHARA Toshiyuki

エネルギーシステムソリューション社  
電力流通システム事業部 系統ソリューション技術部  
電気学会会員  
Transmission & Distribution Systems Div.



野田 剛敏  
NODA Taketoshi

エネルギーシステムソリューション社  
府中エネルギーシステムソリューション工場  
電力系統システム部  
Fuchu Operations - Energy Systems & Solutions



草野 日出男  
KUSANO Hideo

エネルギーシステムソリューション社  
電力流通システム事業部 系統ソリューション技術部  
電気学会会員  
Transmission & Distribution Systems Div.