

需要サイドの変化と 次世代エネルギーシステム



北海道大学大学院
教授

北 裕幸 Hiroyuki Kita

周知のごとく、電気エネルギーは貯蔵が困難であるため、その生産と消費が短期的にも長期的にも過不足なく行われなければならない。従って、電力安定供給のためには、電力需要の振る舞いやその動向を精度よく予測すると共に、需要に合わせて、発電から送電、配電、供給に至るまで全ての機能を一体的に行うことが重要である。従来の電力システムでは、これらの機能を地域の一般電気事業者が一貫して担うことによって、高品質で低廉な電力を安定に供給することができた。一般電気事業者が主導するこのマネジメント方式は、供給エリア全体の電力需要をある程度確定的に所与のものとして取り扱うことができる場合には、好ましい方式であると言える。しかしながら、東日本大震災と東京電力福島第一原子力発電所の事故を契機として、需要家の電気に対する意識が一変し、こうした前提が次第に成り立たなくなってきた。すなわち、多くの国民が電気はどこでどのように作られ、どのように届けられているのかを強く意識するようになり、同時に、一人一人がこれまでの電気の使い方を省み、今後の電気エネルギーをどのように確保していけばよいかを真剣に考え、行動するようになってきている。つまりどの需要家も似たような電力消費パターンを持ち硬直的かつ受動的であった電力需要が、様々な需要家ニーズの顕在化によって多様かつ能動的に変化するものへと変わってきている。また、いわゆる固定価格買取制度（FIT）の後押しもあり、需要サイドに太陽光発電（PV）や風力発電（WT）などの再生可能エネルギーが多数導入されると共に、市町村、ビル、家庭、等の小さな単位の中で熱も含めた地産地消型のエネルギー供給を行おうとする動きも見られるようになってきている。

こうした需要サイドの変化を考慮すると、需要家との接点となる配電・供給機能をより高度化し、需要家主導型のマネジメント方式をも採り入れる方が電力システム全体の効用を最大化できる可能性がある。すなわち、マイクログリッドやスマートコミュニティなどの自律分散型の小規模なエネルギーシステムの導入である。ただし、エリア全体の需要とは異なり、狭い範囲内にある少数の需要群にはいわ

ゆる大数の法則が成り立たないため、その予測は極めて困難なものとなる。また、供給側も天候任せのPVやWTを主体とする限り、非常に不安定な特性を持つことになる。そこで、蓄電池や分散型電源などの可制御な電源を導入し、需要家のエネルギー消費や一つ一つの再生可能エネルギーをリアルタイムで予測・監視しながら、需要の動きに合わせて可制御電源をコントロールすることで、需要と供給を可能な限り一致させることが必要である。この機能を実現する情報通信技術が、いわゆるエネルギーマネジメントシステム（EMS）であり、マイクログリッドやスマートコミュニティの頭脳となるものである。EMSには需要家に対してエネルギーに関連する様々な情報を提供すること（見える化）や、リアルタイムで電気料金等を変化させ、需要自体を間接的に制御すること（Demand Response：DR）等も期待される。特に、電力システム全体の需給が逼迫しているときDRを行えば、電力の安定供給、系統信頼度の維持に積極的に貢献することにもつながる。このことは、発電、送電側と需要側が協調して電力システム全体を安定に維持、運用する枠組みを提供することになる。

ところで、現在、経済産業省総合資源エネルギー調査会において、系統運用の広域化、発電・小売部門の全面自由化、発送配電分離を柱とする電力システム改革に関する検討が行われてきている。いずれも、前述の需要サイドの変化に対し、電力システムがその受け皿となり得るために必要な改革なのだろうと考えている。改革後の電力システムは、地域の一般電気事業者のみが電力供給を担うこれまでの形態から、多様な電力供給者の参入や地域の枠を超え広域で電力供給が行われる形態へと変化していくものと考えられる。また、発送配電分離により送配電事業者は、システム全体の需給バランスに責任を負う主体となり、需要を満たすための供給力を市場等から適切に調達・運用しながら、送配電線を計画的に整備していくことが求められる。ただし、こうした構造変化により、電力システムは、複数の独立した経済主体によって運営される不確実なシステムへと移行し、電力システム全体を一体的に計画・運用していくためには、従来以上に高度なマネジメント技術を必要とするであろう。EMSには、改革後の新しい電力システムを見据えた、より広域かつ超スマートな機能が求められており、今後の技術開発に期待したい。