

平成26年（2014）1月6日（月曜日）第7027号

新年特集号

「デマンドレスポンス（DR）の動向と課題」

電力中央研究所 社会経済研究所副研究参事

東京大学大学院 客員教授

早稲田大学先進グリッド技術研究所 招聘研究員

浅野 浩志

電力中央研究所 社会経済研究所主任研究員

早稲田大学先進グリッド技術研究所 招聘研究員

山口 順之

- 1 DR実証における効果と課題
- 2 国内でのADRシステムの普及に向けた展望
 - 2-1 ADRとは
 - 2-2 米国DR通信規格 OpenADR2.0
 - 2-3 国際標準化の動向
 - 2-4 標準化へ取り組み進む国内
- 3 おわりに

1 デマンドレスポンス実証における効果と課題

11年の電力供給不足問題を背景に、より効率的な需要マネジメントを行うため、ダイナミック料金など、柔軟な電気料金メニューによるピーク削減効果が期待されている。また、電力システム改革の中で、エネルギーマネジメントシステムにも、さまざまな需要側資源の活用や供給力(kW価値)として、多くの期待が寄せられている。本稿では、これまでの実証試験等の試行段階でわかったこと、残された課題、今後の展望を解説する。

デマンドレスポンス(以下DR)には、系統の需給状況に応じて動的に電力価格を変える電気料金メニュー(ダイナミックプライシング)と、緊急時に系統運用者あるいはDRサービスプロバイダーが自動的に負荷を削減し、その削減電力量(あるいは電力)に応じて事後的に決まる報酬を受け取るタイプがある。DR発祥の米国では、最初は、主に産業用・業務用需要家を対象とする緊急時プログラムの導入が始まり、その後、家庭用スマートメーターの普及に合わせて、経済プログラムであるダイナミックプライシングのパイロット事業や実プログラムが導入されてきた。米国の経験から、すでに、緊急ピーク時課金(CPP)や緊急ピーク時リベートのピーク削減効果を大きくかつ確実にするには、スマートサーモスタットなどの自動制御技術を需要調整支援技術として料金メニューとセットにすることが望ましいとされている。

残念ながら、我が国の家庭用DRの早期の実証試験は、このような自動制御を伴う支援技術を使わない、いわゆる手動の需要調整に頼るものであり、ピーク抑制効果はそれほど

ど大きくなく、かつ、かなりばらつくものであった。支援技術といえば、いわゆる情報端末など宅内表示器(IHD)による電力使用量の可視化(見える化)という旧来からと同じ技術であった。現在、ようやくHEMSによる自動制御の支援技術の試験が始まったところである。

電力供給不足問題を契機に、けいはんな学研都市や北九州市など、経産省補助の次世代エネルギー・社会システム実証事業にDR実験が追加された。また、スマートメーターの本格普及を前に、九州電力など電気事業者も独自にダイナミック料金のピークカット効果の実証試験を行っている。個々の料金設計や試験参加者の属性・件数や実験前の料金契約が異なるため、単純な比較はできないが、これらの実証地区におけるピーク時間帯電力消費量は、C/Pのピーク・オフピーク料金比率に比べて、最大15%ほど抑制された。けいはんな(681世帯参加、通常単価を20円/kWh相当とする仮想的なC/P)と北九州(オール電化集合住宅180世帯)では通常の均一料金と比して約20%の効果を示したとされる。

けいはんなの場合、試験グループも価格反応の結果を端末で確認できるため、見える化を伴う反応であり、比較的大きな価格反応を示している。九州電による試験(1400世帯)では、導入費用を抑えて見える化情報を提供していないため、純粋な価格効果と理解される。この試験では試験前の契約として従量電灯と季特別電灯の双方を対象にしており、季特別電灯契約需要家群の緊急ピーク日におけるピーク抑制効果は16・7%と従量電灯契約群の13・1%より大きい点が興味深い。需要家が既に季特別料金に合わ

せてタイマーを用いるなど電気利用を工夫し、ピーク削減行動に関するノウハウが活かされている可能性がある。

北九州の試験では、米国での実証試験を参考に10倍以上の料金比率が必要との判断から、リアルタイム料金並みの大きな比率(最大25倍)が適用された。また、試験料金を適用しない比較グループを含めて見える化を提供し、試験前に時間帯別料金が適用されている。

これらの試験結果は、今後のダイナミック料金を設計する上で貴重な知見とはなるが、C P Pの緊急ピーク発動頻度とピーク・オフピーク料金比の関係、見える化端末とセツトにすることの得失などの検討課題もある。

2 国内でのADRシステムの普及に向けた展望

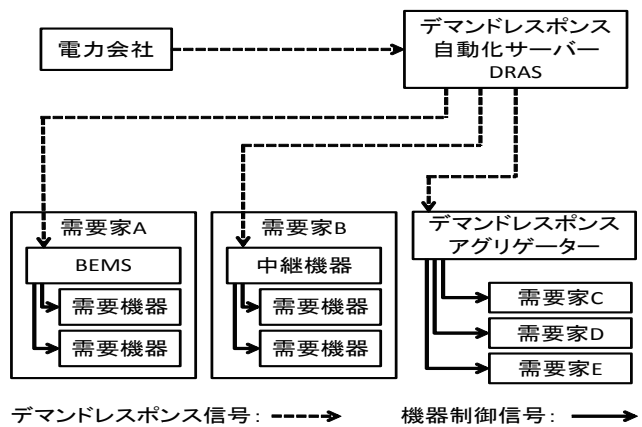
需要家の節電量を供給力と見なすためには、電力系統の計画・運用の中にネガワットを位置付ける必要がある。これまで電力会社が行ってきた随時調整契約と同様に、ネガワット取引では、系統運用者の指令によって需要抑制依頼が発動される。特に、需給状況に応じて需要側の負荷を自動制御する自動化デマンドレスポンス(以下ADR)の技術は、需要の能動性を高めることから重要である。経済産業省はスマートハウス・ビル標準・事業促進検討会に、DRタスクフォースを立ち上げ、同技術の普及と標準化に取り組んでいる。

2-1 ADRとは

従来、需要家は、電力会社から需要抑制の要請を受けると、手動で照明を落としたり、空調温度を設定し直したり

などの需要調整を行ってきた。しかし、このような手動の対応では、確実に需要抑制が実施されない場合もある。こうした問題を解消するために、米ローレンスバークレー国立研究所のデマンドレスポンスポンス研究センター(DRRC)では、02年からADRという技術を開発してきた。ADR技術は、高度な技術によって工学的に困難な問題を解決するのではなく、インターネットをはじめとする普及技術を活用することにより、安価で確実に普及できる需要抑制方式を確立するのが目標であった。

下図は、ADRのシステム構成である。電力会社やアグリゲーター、需要家の間にDR自動化サーバDRASが配置されており、このDRASがDR信号を電力会社から受信し、需要家やアグリゲーターに発信するという構成になっている。図の例では、需要家Aが大口需要家で、BEMSがDR信号を受信し、構内の需要機器に制御信号を送る形態をとっている。需要家Bの例は、BEMSを持たないような中小規模ビル需要家で、BEMSの代わりにDR信号を受信し、需要機器の電源のリレーを入り切りする制御信号を送信する中継機器を使用している。需要家C、D、Eについては、需要抑制に必要な



通信や制御を需要家に成り代わって実施し、実施した需要抑制をDRの成果として一括して取りまとめて電力会社に提供する、DRアグリゲーターの例を示している。

2-2 米国DR通信規格 OpenADR2.0

DRRCは、ADRの実証実験を実施するために、DR通信システムを開発。09年にはOpenADR通信仕様書として公開した。その後、国際標準化団体UCAIugがADRのシステム要件仕様書であるOpenADR 1.0を発表し、さらに10年には米国でOpenADRアライアンスが発足し、12年にOpenADR 2.0a¹⁾、13年にOpenADR 2.0bを発表した。OpenADR 2.0は、OASISが作成したエネルギー相互運用(EI)サービスのうちDRに関するもののみを切り出した規格だが、このEIは、米国スマートグリッド相互運用パネルの優先行動計画の成果の一部を取り込んでおり、これまでの米国の標準化活動と整合していると考えられる。

先に示したADRのシステム構成では、電力会社がDR信号の発信者で、需要家が受信者となっているが、加えて、アグリゲーターは受信ならびに送信を行う。わが国では、早稲田大学のEMS新宿実証センターにおいてDR信号・通信について同様の試験を行っている。

カリフォルニア州では、3大私営電力会社がOpenADR採用を発表している。小売市場においては、各地域の小売事業者によってDRの浸透状況にばらつきがあるため、採用の可能性はあるだろう。

2-3 国際標準化の動向

DR通信の国際標準化の動向を把握するためには、国際電気標準会議IECの活動を注視する必要がある。IECは90年代から、「電力システム管理および関連する情報交換」専門委員会(TC57)にて、既存の電力関係の標準の概念を整合的に整理する共通情報モデル(CIM)を整備しつつある。このCIMは、既存の変電所自動化システム規格IEC61850や系統配電制御システム関連規格IEC61970・61968が整合するように検討が進められているものである。さらに最近では、TC57のワーキンググループの一つであるWG21が中心となつて、需要家と電力システムをつなぐインターフェース規格IEC62746を作成している最中であり、いずれもDRとの関係が深い。

一方で、11年9月に中国の提案により設置されたプロジェクト委員会IEC/PC118においても、需要家側機器と系統などのインターフェース標準を開発することとなつており、活動範囲と内容の整理が必要になつてきている。

IEC62746で検討しているインターフェースは、欧州標準化委員会CEN、欧州電気標準化委員会CENELEC、欧州電気通信標準化機構ETSIが参加するスマートグリッド協調グループが12年に取りまとめたスマートグリッド報告書を基に議論が進められている。一方、IEC/PC118では、OpenADRライアンスのOpenADR2.0bを公開仕様書(PAS)とすることを決定するなど、OpenADRを国際標準にしようとする動きがみられる。今後、TC57WG21とPC118において、CIMとOpenADRをつなぐアダプターや、OpenADRのCIM化などが検討される見通しである。

2-4 標準化へ取り組み進む国内

わが国においても、ADRへの取り組みは続けられている。11年に実施したエネルギー管理システム導入促進事業（BEMS導入事業）におけるBEMSアグリゲータ公募では、補助対象システム・機器に遠隔・自動制御の機能を要求している。本公募では、標準化までを規定してはいないが、13年5月に開催されたJSCAスマートハウス・ビル標準・事業促進検討会（座長・早稲田大学・林泰弘教授）では、DRインターフェース仕様書1.0が発表され、標準化への一歩を踏み出したといえる。本仕様は、OpenADRの仕様に基づいて、日本におけるエネルギー供給事業者側と消費者側（需要家、アグリゲーター）との間の、DR通信に必要な仕様を規定するものとして、OpenADR 2.0aプロファイル仕様と、もしくはOpenADR 2.0bプロファイル仕様の一部の機能を利用して、本仕様書は、電力会社にADRを実施することを強制するものではないが、わが国でADRを実施する場合には採用をしてもらうことを想定した、経産省の推薦仕様と考えられる。早稲田大学EMS新宿実証センターでは、DRインターフェース仕様書1.0に基づいて、一部の電力会社とアグリゲーターの間や、スマートコミュニティ国内4地域へ、13年夏季から順次、DRの通信試験を実施しており、試験結果を踏まえ、わが国においてもDRの検討が深まるものと期待される。

さらに最近の動きとしては、13年11月に採択が決定した、次世代エネルギー・社会システム実証事業（第3次公募）では、インセンティブ型デマンドレスポンスの実証がある。これは、事業者と電力会社が需要抑制に関する契約を締結

し、電力会社の依頼に基づき、事業者が契約している需要家に需要抑制を要請・実施する枠組みである。本実証に伴い、DRインターフェース仕様書P.10で想定していたDRとは異なるインターフェース要求が生じる可能性が高い。

3 おわりに

これまで紹介した以外に、集合住宅で、個々の世帯の電力使用データに基づき、他の世帯比較などを含む省エネルギーアドバンスレポートを配信して、継続的に省エネルギーの取り組みを促す実証試験が行われている。米国ではOPower社が同様のサービスの電力会社に提供している。さらに、わが国では、時々刻々の消費データに加えて、電気自動車やプラグインハイブリッド車の走行データ・位置情報とも統合して、いわゆるビッグデータやアナリティクスを活用する動きにつながっていく可能性がある。新産業の成長分野として期待もあるが、そもそもDRを活用するのは、効率的な電力需給マネジメントを行うことであり、ユーザー、エネルギー供給事業者、社会のそれぞれの視点から長期的な費用便益分析を行い、費用対効果の高いプログラムを適当する需要家種別から漸次導入し、その実績を分析し、地道に改善することが肝要である。

(おわりに)

浅野浩志 東京大学大学院工学系研究科修了。博士(工学)。東京大学助教授、同大学院工学系研究科教授、電力中央研究所社会経済研究所長を歴任。80年代から電力負荷平準化、電力規制改革問題を研究。
山口順之 北海道大学大学院工学研究科修了。博士(工学)。08～09年米国ローレンスバークレー国立研究所デマンドレスポンス研究中心ター客員研究員。DRと電力系統計画・運用制御等の研究に従事。