

重点課題 - 次世代電力需給基盤の構築

日本型デマンドレスポンスの成立性評価

背景・目的

電気料金によってピーク抑制や負荷移行を促すような、デマンドレスポンス (DR) を活用する試みは、一部の電力会社でのピーク抑制型料金メニューの実験やスマートコミュニティ関連の実証事業等により開始されつつある。しかし、DRへの参加率や負荷削減幅、料金の変化に対する需要家の反応度合い等に関する知見は十分には蓄積されていない。

本課題では、ピーク抑制に加え、系統安定化等の新たな利用可能性を含めたDRの成立性に関し、受容性や費用対効果の面から評価し、料金メニューやサービスの多様化、再生可能エネルギーを含むエネルギー利用の全体最適化に関する知見を洗い出し、電気事業がDRに関して取り組む際に必要となる情報を提供する。

主な成果

1 オフィスビルを対象にしたDR制御の実証

実際のオフィスビルを対象として、電気設備を自動もしくは手動で制御する(自動DR制御、手動DR制御)手段が異なる2つのDRの実証試験を行い、需要家側の受容性や費用対効果を明らかにした。なお、自動DR制御に対し、手動DR制御では、例えば、エアコンの温度設定を手動で元に戻すことができる等緩やかな

方式となる。その結果、自動DR制御は、確実に負荷抑制できるが、制御に伴い執務者の作業効率が低下すること、手動DR制御は、実施コストが安く需要家側の費用対効果は高いが、負荷抑制効果にばらつきが見られ、確実性の向上が課題であること等がわかった(図1) [Y12025]。

2 業務・産業需要におけるBEMS／デマンド監視・制御装置のDR活用の可能性

導入が進みつつあるBEMS／デマンド監視・制御装置の使用方法を調査し、DRへの活用を検討した。震災後の節電のための装置の使用方法として、事前にデータ分析を行い、常時節電を立案・実施するタイプ(対策立案型)と、警報発生時の対応を中心に検討・実行するタイプ(警報対応型)があること

を明らかにした(表1)。また、需要家がDRを実施するために必要な行動と制御装置の果たすべき役割について調査した。特に、DR実施における電力会社やDRアグリゲータ等との通信や、DRメニュー検討・評価等、制御装置は重要な役割を担うことを指摘した [Y12022]。

3 太陽光発電(PV)大量連系時の系統電圧制御に対するDRの適用可能性

PV大量連系時における逆流による配電線の電圧変動対策としてDRを適用する場合の定量評価を当所の「配電系統総合解析ツール」を用いて行った。PVの連系率が概ね30%を超えると、DR発動が必要となり、負荷やPVの分布パターンによっても異なるが、発動日数や時間は連系率とともに増加する。また、分

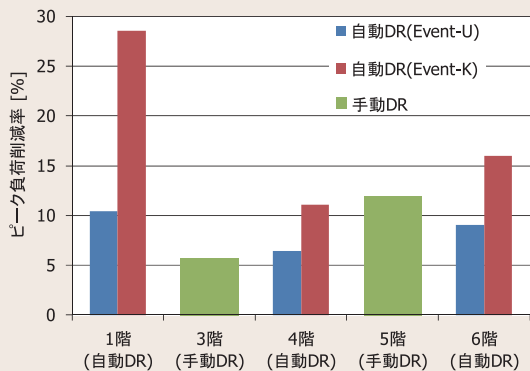
布パターンによる違いとして、高圧系統の後半部のみには負荷やPVが分布する方が均等分布の場合より日数・時間とも多くなることを定量的に明らかにした。さらに、従来の設備対策と比較することにより、DRの経済性(ブレークイーブンコスト)を算出した(図3) [Y12008]。

4 家庭用エネルギー管理システム(HEMS)の普及に関する課題とその動向

2001年度以降のHEMS実証試験等のレビューにより、HEMSの普及に向けた現状評価を行い、課題を抽出した。課題の中で特に重要なものは、省エネ効果の確実性と継続性、高額な導入コスト、省エネに対する需要家の意識の3つであることがわかった(表2)。需要家にとっての必要性や有用性は未だ不透明

な部分が多いものの、省エネ効果の確実性を高めるような仕組み(自動制御等)や施策(継続的かつ効果的な省エネ情報提供等)を確立する等により課題を解決し、HEMSの必要性や有用性を明らかにして、その存在価値を高めることと、需要家の理解を深めることが必要である [Y12011]。

その他の報告書 [Y12018][Y12021]



Event-K: 13-16時の空調設定温度を自動的に2°C上げる
 Event-U: 13-16時の空調設定温度を自動的に1°C上げる
 手動DR: 空調設定温度の引き上げ幅は執務者に任せる

図1 ピーク負荷削減率

横須賀市のある事業所(6階建)の例。1階の削減率が高いのは、1階のみ空調方式が非蓄熱式であり、制御前の消費電力が大きかったためである。蓄熱式を用いている3階以上の階では、自動DRでは設定温度の変更幅に応じた削減率が達成されている。手動DRでは、5階は削減率が自動DRと概ね変わらないのに対し、3階は小さい。手動DRは設定温度を変えられるため、一概には比較できない面もあるが、温熱環境変化に関する執務者へのアンケート調査から、自動DRの方が手動DRの場合と比べ、作業効率を低下させているとの回答数が多かった。

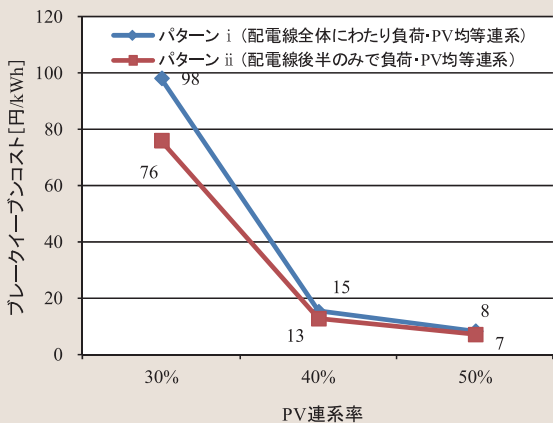


図2 DR対策時における経済性の試算結果 (対必要抑制kWh)

経済性(ブレークイーブンコスト)

$$= \frac{\text{DR導入により回避できる設備対策費}}{\text{適正電圧維持に必要な抑制電力量}}$$

ブレークイーブンコストは、DR対策によって回避可能な配電系統対策(静止型無効電力補償装置(SVC)の設置)費用を示しており、このコスト以下で電力会社および参加者負担のDRプログラム構築を実現できるか否かが、DRの経済性を判断する上での一つの目安となる。

表1 東日本大震災後の節電におけるBEMS/デマンド監視・制御装置の使用法の類型

業務・産業需要家に対する訪問調査(111件)と郵送調査(3,031件)により、DR実施のためのBEMS/デマンド監視・制御装置の活用方法を検討した。東京都・神奈川県に所在する50名以上の規模のBEMS/デマンド監視・制御装置を有する事業所を対象に、東日本大震災後の節電活動と装置の使用方法を調査した。対象事業所の2010年比の2011年のkW削減率は、最頻値で25%と大きかったが、装置の使用方法には違いが現れた。

類型	内容	需要家事例
対策立案型	装置の収集データを分析し、常時実施できる節電を中心とする対策を講じる	節電のための空調運転スケジュールを色々試すうちに、デマンド警報発生に至らないことが分かった(大口、通信工事)
警報対応型	装置の警報が発生した際の対策を検討し、実行する	デマンド警報発令時の対応策を2011年夏に新しく作成した。自動停止は7月下旬と8月上旬に毎日発生していた。8月上旬は手動停止も実施した(大口、電子機器)
無関係型	装置と節電は無関係	もともと全社kWhで40%も節電しているのだから、デマンド警報など鳴るわけがない(小口、小売)

表2 HEMS普及への課題と課題解決に向けた現状評価結果

○: 解決済みまたは早期に解決見込み、△: 解決途上、
 ×: 解決可能であるか不透明、
 ※今回は需要家の視点での課題を抽出したため、通信規格等は除外している。

課題	内容	評価	
省エネ効果	分散はあるが、平均では10%程度の省エネ効果が見込まれる。しかし、すべてがHEMSによる効果であるか不透明。効果の継続性も不透明。解決への評価は△(解決途上)であるが、喫緊の課題である。	△	
コスト・メリット	導入コスト	費用回収年数や需要家の支払意志額に対して高額。	×
	既築住宅対応	配線工事等で壁をはがす必要がある場合がある。新築よりも導入コストが目につく。	×
	需要家メリット	メリットが不明確。需要家に伝わるような工夫が必要。	×
	付加価値サービス	魅力的なキラーコンテンツが必要。	×
ビジネスモデル	ビジネスモデルの確立	×	
省エネに対する需要家の意識	省エネ意識の向上、積極的な取り組み、継続性。	×	
技術・機能	快適さ	需要家ごとのカスタマイズ	○
	利便性	使い勝手の良さ	○
制度	助成	補助金などの支援	○
	個人情報保護とサイバーセキュリティ	個人情報流出の懸念。不正な制御による機器の破損や火災の恐れ。	△