

2017(平成29)年1月4日(水曜日) 第7460号

新年特集号

『多様化する電力貯蔵システムの利用』

エネルギー総合工学研究所 研究理事
プロジェクト試験研究部部长 蓮池宏

1. 電力貯蔵のニーズ
2. 電力貯蔵の用途
3. 新しいビジネスモデルの可能性
4. まとめ

1. 電力貯蔵のニーズ

電力貯蔵は、電力システムの柔軟性を高める手段として、あるいは我が国が国際競争力を持つ成長産業として期待され、研究開発が精力的に進められている。技術進歩の一方で、電力貯蔵が求められる場面(用途)が社会情勢と共に変化してきている。本稿では、電力貯蔵の利用面に焦点を当て、最近の動向を解説する。

まず、電力貯蔵が「求められる理由(ニーズ)」の変化のイメージを図1に示す。

980年頃は夏の冷房負荷の伸びに伴って電力負荷率が年々低下する傾向が見られ、この対策(負荷平準化)が電力貯蔵の中心的なニーズであった。同時期に、原子力や海外炭石炭火力といった安価なベースロード電源が増加し、夜間電力の貯蔵と組合せてこれらの電源を高稼働させることが経済的合理性を有した。しかし負荷率の低下は、季節別電気料金や蓄熱式空調などの普及により一定の改善が見られるようになり、負荷平準化のニーズは低下してきている。

00年頃から国内でも風力発電が本格的な普及拡大の段階を迎え、北海道や東北地方で大規模な風力発電所が相次いで建設されるようになった。

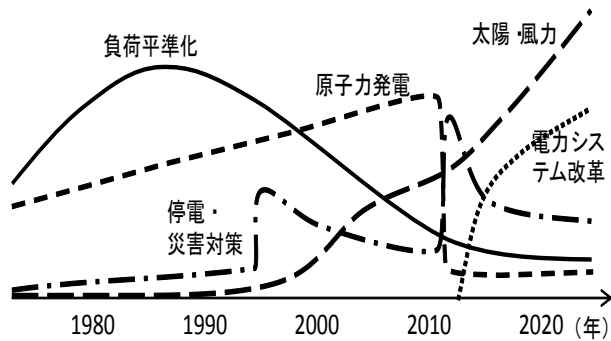


図1 電力貯蔵に対するニーズの変遷

出力変動の大きい風力の増加は電力の需給バランス維持を難しくするため、対策の一つとして、電力貯蔵を利用して出力変動を吸収することが注目された。複数の電力会社が風力の連系量の上限を設定する中で、東北電力は05年に、蓄電池により送電電力の変動を抑える機能を持つ風力だけが系統連系できる特別枠を設定した。これまでに複数の風力がこの枠を使って系統に連系されている。

社会生活や経済活動における電力エネルギーの重要性が高まるにつれ、停電を回避するために需要家側に電力貯蔵設備を設置する動きが広まった。そして95年に阪神淡路大震災、11年に東日本大震災が起こり、災害対策としての電力貯蔵設備に関心が高まった。

一方で、東日本大震災は原子力発電の拡大路線を180度転換させることになり、原子力の拡大に対応した電力貯蔵のニーズは急減した。原子力の縮小とは逆に、12年から開始された再生可能エネルギー電力の固定価格買取(FIT)制度により、太陽光発電の設置が急増した。太陽光や風力を受け入れるための対応策として、電力貯蔵は有力な手段の一つであり、現在はこの分野が電力貯蔵に対する最大のニーズとなっている。

さらに、欧米諸国で先行的に実施されてきた電気事業の制度変革(電力システム改革)が日本でも本格的に実施されることとなり、それに伴って電力貯蔵のニーズも一層多様化する様相を見せている。また、電気自動車の利用拡大が、蓄電池におけるニーズの中でも特に重要となっている。量産によるコスト低減を図る上でも利用方法や制度を検討する上でも、電気自動車の存在が重要な要素になってくる。

2. 電力貯蔵の用途

これらのニーズに対応した電力貯蔵の用途を具体的にみていく。図2に電力貯蔵のニーズと用途の対応関係を示す。

さらに、電力貯蔵システムの用途の相対的な関係を示すため、出力規模と放電時間を縦横の軸に取ったマップ図を図3に示す。

2・1 負荷平準化

電力系統側に設置され、電力系統全体として需要が少ない時間帯に充電し、需要が多い時間帯に放電する。この用途向けには相当量の揚水発電が導入済みであり、新たな設備を建設する機運はない。

2・2 負荷ピークカット

高圧以上の需要家では、30分需要の過去1年間の最大値によって基本料金が決まるため、多くの需要家は需要ピークの管理が行われている。こうした需要家向けに、需要家側に設置し、需

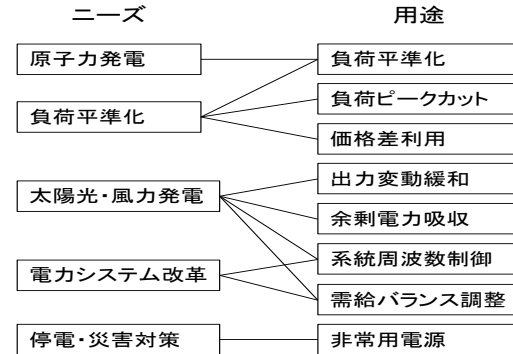


図2 電力貯蔵のニーズと用途

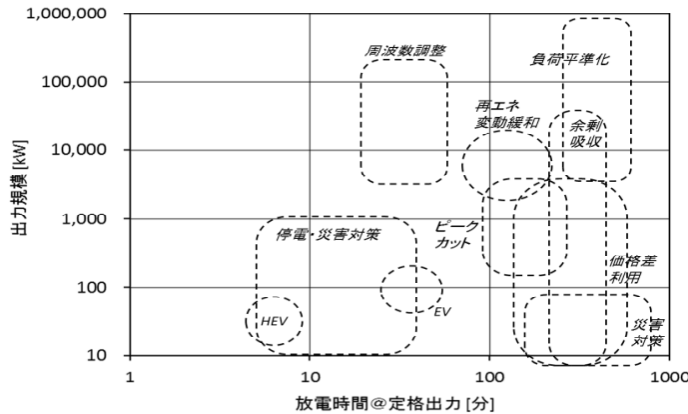


図3 電力貯蔵の用途のマッピング

要増大時に放電して受電量のピークを抑える電力貯蔵装置が販売されている。瞬時電圧低下や停電への対応機能を加えることも可能で、その面の経済的価値がカウントできれば経済的にも成立し易くなる。

2・3 価格差利用

これも需要家側に設置されるシステムであり、前項とは対照的に従量料金の格差に着目し、単価が安い時間帯に充電し単価が高い時間帯に放電する。料金格差が大きければ充放電損失を加味しても経済的メリットが生じる。

こうした電力貯蔵システムの成立性は電気料金メニューに依存する。小売の全面自由化により多様な小売事業者から多様な料金メニューが設定され、それに適合した電力貯蔵システムの登場が予想される。

2・4 出力変動緩和

風力や太陽光の発電事業者が保有し、出力変動を埋め合わせるような充放電を行う。いくつかの電力会社が、電力貯蔵を併設した風力・太陽光の技術要件をそれぞれ設定しており、具体的な建設計画が発表されている。

2・5 余剰電力吸収

風力や太陽光が大量に導入されると、季節や時間帯によつては電力が余るようになる。この余剰電力を貯蔵し、他の時間帯に放電する。しかし、系統全体として余剰電力が発生する季節や時間帯は限られており、この目的専用の電力貯蔵設備は利用率が低く経済的には成立しにくい。

一方、需要家内に設置された太陽光では、発電出力が需要を上回る局面は日常的に発生している。現在はFIT買取単価が買電単価より高いため、当然のように電力系統へ

の逆潮流（売電）が選択されているが、今後、買取単価の低下が進み買電単価を下回るようになれば、需要家が自ら余剰電力吸収用の電力貯蔵装置を設置する可能性がある。

2・6 系統周波数制御

電力システムでは、需要と供給の差が系統周波数の変動となって現れる。周波数変動を一定範囲内に維持する仕事は、電力会社の系統運用部門が、自社の火力発電の出力調整機能を使って行ってきた。最近、この機能を提供する電力貯蔵システムが登場している。

発電と系統運用が分離されている国や地域では、火力の周波数制御機能が分離されて有価取引されている。そのため、周波数調整用の大型蓄電池システムが既に複数導入されている。この用途では細かい充放電を繰り返し返すために充電レベルの変化が小さく、放電時間容量は30分程度あれば十分であり、経済性が成立し易い。

日本でも16年度から電気事業の機能別ライセンス制が開始され、送配電事業（系統運用業務）が発電事業と事実上分離され、周波数調整力の取引が始まろうとしている。また、電力会社による実証試験も開始されている。

2・7 需給バランス調整

電力システム改革によって、様々な主体が様々な形で電力需給の調整を行うことが求められるようになり、電力貯蔵が重要な役割を果たす可能性がある。

小売全面自由化後の電力需給調整は、周波数制御を送配電事業者が担当する部分が変わらないが、その前段に「計画値同時同量」という仕組みが加わった。これは、発電事業者が発電計画を、小売事業者が必要計画を事前に作成し

て送配電事業者に通知し、計画値と実際の発電量や需要量との差分はインバランス料金として精算する、というものである。発電事業者や小売事業者は、電力貯蔵設備を利用して電力の供給や吸収を柔軟に行うことで、計画値からの外れをなるべく小さくすることができる。

2・8 非常用電源

小規模な家庭用やコンピュータ用UPSから大規模なビルや工場用まで、様々な規模のシステムが開発されている。

3 ．新しいビジネスモデルの可能性

3・1 電力貯蔵事業者

16年4月から電気事業は発電事業者、送配電事業者、小売電気事業者の3つに機能分離された。発電、送配電、小売のいずれの事業者も、電力貯蔵設備を保有し運用することができると考えられるが、将来的には、電力貯蔵設備を保有・運用する主体が独立し、発電、送配電、小売の各事業者が必要とする機能を、契約に基づいて有償で提供することがなることが考えられる。2・3項の価格差利用システムや2・6項の周波数制御システム、2・7項の需給バランス調整は、いずれの電気事業者からも独立した「電力貯蔵事業」という新しいプレーヤーとして運営される可能性がある。

3・2 バーチャルパワープラント

電力供給システムの長期的な傾向の一つとして、小規模分散設備の増加を挙げることができる。電力貯蔵についても小規模に適した蓄電池の技術進歩により、初めは工場や

ビル、最近は家庭にも設置されるようになってきている。さらに、電気自動車の車載電池を需要家内や電力系統に接続して利用することも技術的には可能になっている。

こうした小規模な電力貯蔵装置は、個々のレベルでは電力系統の制御への効果は殆ど無いに等しいが、多数の設備を統合的に制御することにより、仮想的な大規模設備として効果を発揮させることができる。このコンセプトをバッテリーパワープラントと呼ぶ。情報通信技術の進歩により低コストでの制御システム構築が可能になってきており、新しい事業形態として注目を集めつつある。ただし、仮想的に大規模化するだけでは新たな付加価値は生まれない。統合した電力貯蔵設備を何に利用するかが重要になってくる。

4. まとめ

電力貯蔵は入力と出力が同じ電気エネルギーでありながら必ずエネルギー損失と装置の損耗を伴うため、単なる充電は価値を生まず、コストを発生させるだけに終わる。電力貯蔵が成立するためには貯蔵することの価値を確保することが不可欠であるが、電力貯蔵の価値は場面によって異なり、それは制度に強く依存する。その制度が変革期にある現在は、電力貯蔵に係わる事業者にとって不透明であると同時にビジネスチャンスも多い時代と言えるであろう。(おわり)

(筆者略歴) 蓮池 宏(はすいけ ひろし) .. 東京工業大学大学院
総合理工学研究科修了。984年エネルギー総合工学研究所入所。
14年より現職。博士(工学)。専門はエネルギー技術の分析評価。