

大形蓄電システムへの取り組みと今後の展開

🌐 地球環境，エネルギー貯蔵，再生可能エネルギー，エネルギー政策

* 福田成彦 Naruhiko Fukuda

概要

当社は長年、大形蓄電システムを開発し、製品化してきた。近年、日本及び諸外国でも温室効果ガスであるCO₂の削減あるいはエネルギー安全保障の観点から、再生可能エネルギーの普及が急務となっている。再生可能エネルギーのうち、特に風力発電や太陽光発電は気象変動の影響で不安定な電源であり、一定以上の割合で系統に導入されると、需要と供給のバランスをとることが難しくなり、電圧変動や周波数変動などの問題を引き起こすことが懸念されている。その解決策として、大形蓄電池に注目が集まっている。



蓄電池用PCS

1. ま え が き

地球環境問題及びエネルギー安全保障の観点から、世界各国で再生可能エネルギーの普及が進んでいる。再生可能エネルギーのうち、特に風力発電と太陽光発電はその出力が気象条件で変動する不安定な電源であり、これを大量に系統に導入する場合、連系する配電線電圧の変動、系統全体の余剰電力発生、需要と供給の不均衡からくる周波数変動などの様々な問題発生が懸念されている。

IEA（国際エネルギー機関）によれば、これらの問題を克服しながら、なおかつ大量の再生可能エネルギーを系統に導入するために、系統の融通性（Flexibility）を向上させる必要があり、その融通性の要素を4つ挙げている（第1図）。

- (1) 分散配置可能な発電設備
- (2) 負荷調整（デマンドレスポンス）

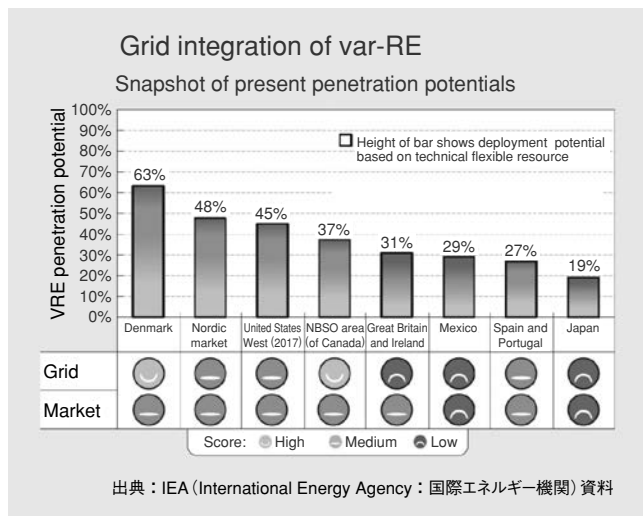


第1図 融通性の4つの要素

再生可能エネルギーの導入しやすさを表す概念として、系統の融通性を定義している。

- (3) エネルギー貯蔵設備
- (4) 隣国との系統連系・電力融通

*電力変換製品企画部



第2図 再生可能エネルギーの導入ポテンシャル
4つの融通性をそれぞれ定量評価し、その総合点で再生可能エネルギーの導入ポテンシャルを順位付けしている。

また、第2図では4つの融通性を評価した上で、各国の再生可能エネルギーの導入可能量を検討しているが、日本は一番低い19%となっている。その理由は、日本は島国で隣国と系統連系していないことと日本の中でも50Hzと60Hz地区が存在し、自由な電力融通ができないからと推定できる。

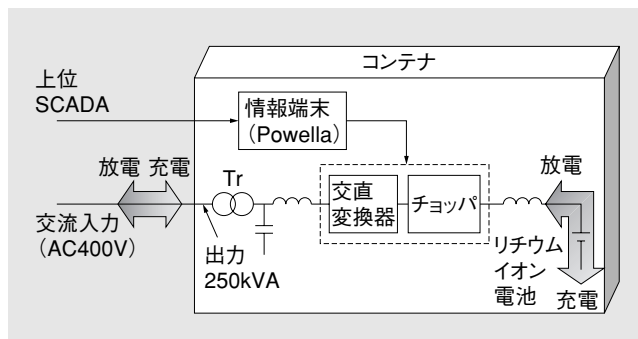
今後、日本で大量の再生可能エネルギーを導入するには、エネルギー貯蔵設備としての大形蓄電システムが重要になってくる。本稿では、蓄電システムの構成と用途について紹介する。

2. 蓄電システム

第3図に当社の蓄電システムの構成例を示す。このシステムは蓄電池を充電及び放電するための装置で、中核のPCS (Power Conversion System) は双方向の交直変換器とチョッパ (又は交直変換器のみ) で構成し、交流側は系統、直流側は蓄電池と接続している。製品系列は250~2000kWを用意しており、中規模のビル用途から大規模な系統連系用途をカバーしている。また、チョッパ回路による電池の充放電制御が可能で、電池の種類が変わっても適用可能である。

上位SCADAとの通信による充放電制御によって、再生可能エネルギー (太陽光発電・風力発電など) との協調運転も考慮している。

さらに海外市場を見据えて、欧州指令に適合 (CEマーキング)、設置工事の容易性や厳しい環境条件を考慮し、コンテナ構造の製品も用意している。



第3図 蓄電システム構成例
蓄電システムの構成例を示す。

3. 蓄電システムの用途

エネルギー貯蔵設備として蓄電システムを系統に導入すると、余剰電力を吸収 (マイナスの発電機能) し、必要ときに放電するので、系統の融通性が向上することは容易に理解できるであろう。しかし、このシステムの導入には、初期費用である設備費用と長期間運転するための保守費用が必要となる。このシステムを誰 (購入者・出資者) が導入するのか、設備を導入した効果を誰 (受益者) が享受するのかは、その国のエネルギー政策、電力会社の体制・制度などによって異なり、一概には言えない。

我が国の再生可能エネルギーについては導入促進のための施策が補助金制度から固定買取制度に変わり、普及が加速している。一方、蓄電システムについては、2012年から一部定置形のリチウムイオン電池で補助金制度がスタートしたが、本格的な導入に対しては、システム購入者が利益を享受できる仕組みが必要である。

再生可能エネルギー先進国のドイツでは、最初は固定買取制度でスタートしたが、大量導入による系統増強が急務となったため、再生可能エネルギーに「自家消費」 (self consumption) という概念を持ち込み、自分で使った場合は、更に高いインセンティブを与えるように固定買取制度を改定している。さらに毎年、設備コストをモニタリングすることで、設備導入者が過剰に利益を享受するバブルを回避しようとしている。

第1表に今後蓄電システムの普及を促す制度につながる用途を示す。

4. 蓄電システムの実績

当社は、いままでNAS電池を適用した蓄電シス

第1表 蓄電システムの用途

今後、想定される蓄電システムの用途を示す。

電力供給側	エネルギー時間シフト
	短中周期調整(LFC)
	電力供給予備力
	送配電混雑緩和
需要側	電気料金(時間・契約)節約
	電力品質向上(停電・瞬低)
	再生可能エネルギーの出力調整
	再生可能エネルギー系統連系要件緩和



第4図 非常電源兼用NAS電池用PCS

非常電源機能を搭載し、停電時に工場内の消防負荷に電気を供給する。日本消防安全センターの認定を受けた1号機であり、非常用発電機ではなく、蓄電システムで消防負荷対応しているのは当社だけである。

テムで約250MW、電気二重層キャパシタを適用したシステムで約120MWの実績がある。用途は主に需要家側の電気料金節約であるが、サステイナブルという要求から次々と新しい機能を開発し、製品化してきた。第4図に非常電源兼用NAS電池用PCSの外観を示す。この装置は、停電時に工場内の消防負荷に電気を供給するもので、日本消防安全センターの認定を受けた1号機であり、非常用発電機ではなく、蓄電システムで消防負荷対応しているのは当社だけである。

第5図に瞬低補償機能付きNAS電池用PCSの外観を示す。蓄電システムの系統連系点に2ms以下で遮断可能な半導体スイッチを搭載しており、雷害などにより発生する瞬低の影響を防ぎ、工場のサステイナブルな運転を可能にしている。また、第6図は電気二重層キャパシタ適用瞬低補償装置である。瞬低補償装置としては日本最大容量であり、半導体産業・繊維産業などで幅広く採用されている。

5. む す び

このように当社は、蓄電システムを電気料金節約



第5図 瞬低補償機能付きNAS電池用PCS

蓄電システムの系統連系点に2ms以下で遮断可能な半導体スイッチを搭載しており、雷害により発生する瞬低の影響を防ぎ、工場のサステナブルな運転を可能にしている。



第6図 電気二重層キャパシタ適用瞬低補償装置

日本最大容量の瞬低補償装置で、半導体産業・繊維産業など幅広く活躍中である。

用途や停電・瞬低補償用途中心に実績を挙げてきた。しかし、「まえがき」で述べたように、日本の電源政策が原子力中心から、再生可能エネルギーに移行しようとしている中で、システムの融通性を向上させることは急務であり、そのためにも蓄電システムは新たな役割を担うことが期待される。

当社もその用途を見据え、最近では、リチウムイオン電池・レドックスフロー電池やそのほかの新形電池を適用したシステムも製品化しており、将来の大蓄電池時代到来に向けて蓄電システムをブラッシュアップしていく。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



福田成彦 Naruhiko Fukuda
電力変換製品の企画業務に従事