



技術戦略研究センターレポート

# TSC Foresight

Vol. **20**

## 電力貯蔵分野の 技術戦略策定に向けて

2017年7月

<b>1</b> 章	電力貯蔵技術の概要	2
1-1	再生可能エネルギーの導入状況	2
1-2	太陽光発電・風力発電等の導入拡大に伴う電力系統上の諸問題と対策	3
<b>2</b> 章	電力貯蔵技術の置かれた状況	6
2-1	電力貯蔵システムの市場規模・シェア	6
2-2	特許・論文の動向	6
2-3	国内外の取組状況	9
2-4	電力貯蔵システムの効果算定例	10
<b>3</b> 章	電力貯蔵分野の技術課題	11
3-1	電力貯蔵の技術体系	11
3-2	電力貯蔵の技術課題	13
<b>4</b> 章	おわりに	13

TSCとはTechnology Strategy Center(技術戦略研究センター)の略称です。

# 電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて

## 1章 電力貯蔵技術の概要

我が国では、2011年3月の東日本大震災以降、エネルギーをめぐる環境が大きく変化している。特に、発電時に二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を排出しないエネルギーとして再生可能エネルギーの導入量が急速に増えている。

一方、気象条件により出力が大きく変動する変動性再生可能エネルギーである太陽光発電や風力発電等の導入拡大は、電力供給上の諸問題を引き起こす懸念があり、電力貯蔵技術はその対策の1つとして注目されている。

### 1-1 再生可能エネルギーの導入状況

我が国では、地球温暖化対策やエネルギー安定供給等の観点から、2003年以降、新エネルギー<sup>※1</sup>間の競争を促しつつ、電気事業者が新エネルギー等を電源とする電気の一定割合以上の利用を義務付けるRPS(Renewables Portfolio Standard)制度や、2009年の太陽光発電の余剰電力買取制度を背景に、再生可能エネルギーの導入が徐々に進んできた。

2011年3月の東日本大震災と東京電力福島第1原子力発電所事故は、これら再生可能エネルギーの導入機運を一層高め、我が国のエネルギーを取り巻く環境に大きな変化を及ぼした。2014年4月に策定されたエネルギー基本計画に再生可能エネルギーの導入加速が明記されるととも

に、この方針に基づき2015年7月に決定された長期エネルギー需給見通しでは、2030年時点の総発電量に占める再生可能エネルギーの割合が22～24%程度とされた。これは2008年の長期エネルギー需給見通しにおいて示された2030年時点の総発電量に占める再生可能エネルギーの割合14%を大きく上回り、2009年に再計算された最大導入ケースの19%と比較しても高い割合となっている。

また、2015年12月のCOP21におけるパリ協定採択等を踏まえ、2016年4月に策定されたエネルギー・環境イノベーション戦略では、省エネルギー・蓄エネルギー・創エネルギー等の分野で研究開発をより重点的・集中的に進めるべき技術が特定された。そして、2050年の目標に向けて、低炭素化に向けた取組が進展しつつある。

図1に、再生可能エネルギーの導入推移を示す。図から導入が進みつつある状況が分かるが、特に2012年7月の固定価格買取制度(FIT:Feed-in Tariff)の開始以降、太陽光発電の導入拡大が急速に進んでいる。

我が国においては、電力、ガス、熱などのエネルギーについて、安定供給性(Energy Security)、経済効率性(Economic Efficiency)、環境性(Environment)、安全性(Safety)、いわゆる3E+Sの実現が求められている。とりわけ、省エネルギー、創エネルギーの両分野で3E+Sの実現に大きな貢献が期待されている電力システムにおいては、既存のエネルギー需要の電化や新たな電力需要の創出等に伴い、電力システム改革による発電事業者、小売事業者の増加と、再生可能エネルギー普及拡大による電源の多様化、分散化が、今後ますます進むと考えられる。

※1 風力、太陽光、地熱(熱水を著しく減少させないもの)、水力(1,000kW以下のもの)であって、水路式の発電及びダム式の従属発電)、バイオマス(廃棄物発電及び燃料電池による発電のうちのバイオマス成分を含む)

# 電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて

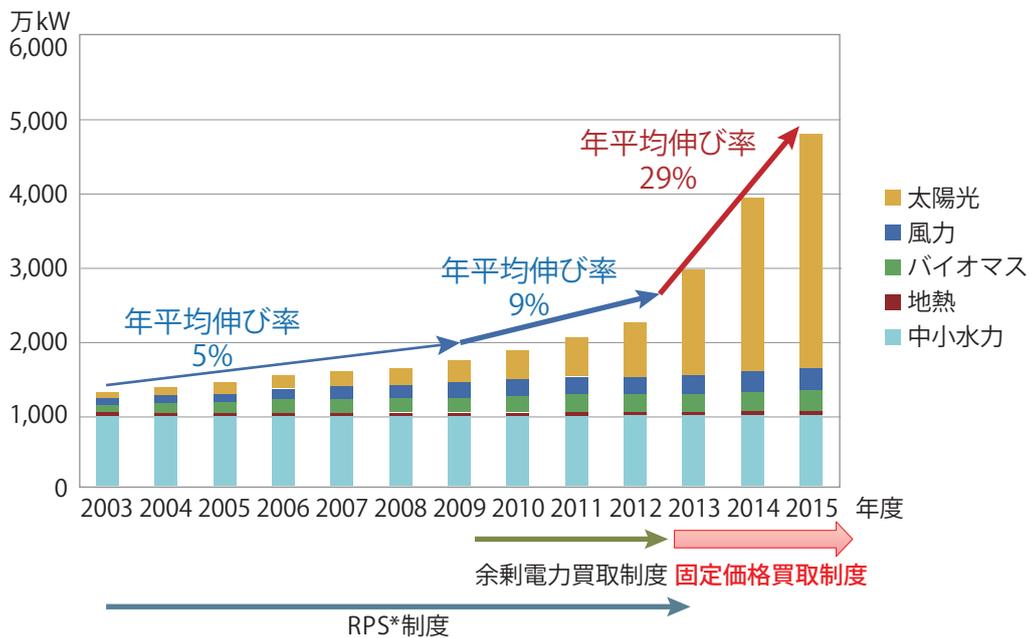


図1 再生可能エネルギー発電の導入推移

\*RPS制度:「Renewables Portfolio Standard」の略称。

「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法(平成14年法律第62号)」の通称。

出所:総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会再生可能エネルギー導入促進関連制度改革小委員会(第10回)資料(経済産業省、平成29年1月25日)

## 1-2 太陽光発電、風力発電等の導入拡大に伴う電力系統上の諸問題と対策

再生可能エネルギーの中でも、変動性再生可能エネルギーである太陽光発電や風力発電等は、気象条件によって出力が変動する。これらの導入拡大に伴い電力需給上の問題が懸念されている。

### (1) 懸念される問題

#### ① 余剰電力の発生

電力需要の小さい季節・時間帯に変動性再生可能エネルギーの発電電力が大きくなる気象条件がそろえると、調整可能な他の電源の発電出力を抑制しても供給が需要を上回る状態、すなわち余剰電力が発生する(図2)。太陽光発電では特に4～5月の昼間帯、風力発電では冬期の夜間に発生頻度が高いと予想されている。

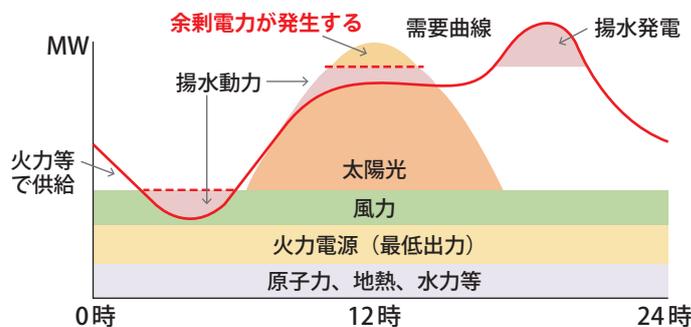


図2 余剰電力発生イメージ

出所:新エネルギー小委員会 系統ワーキンググループ第3回資料9(資源エネルギー庁、2014)にNEDO 技術戦略研究センター追記(2017)

# 電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて

## ②みかけの需要の変動対応力不足（ダックカーブ問題）

変動性再生可能エネルギーは、朝夕等の「みかけの需要<sup>※2</sup>」の変動速度が大きく、従来発電機の出力上げ／下げ変化速度の限界を超過する問題が生じる。その際の電力の需要と供給のバランスを描いたカーブが「アヒル」の形に似ていることから、この問題は一般に「ダックカーブ問題」と呼ばれる。

ダックカーブ問題は、太陽光発電導入量の増加に伴って顕著になる。既に米国カリフォルニアやイタリア等では顕著化しており、日本でも九州等で同様の問題が起こり始めている（図3）。

## ③周波数調整能力の不足

変動性再生可能エネルギーは気象条件によって出力が変動しやすいため、電力システムの周波数を乱す要因となる。

電力システムの周波数の大きな変動は、大規模停電を引き起こす要因になり得るため、適正な周波数を維持する必要がある。我が国では、基準周波数（50Hz / 60Hz）を維持することが規定されており（図4）、主に火力発電や水力発電で変動する周波数を調整してきた。しかし、優先給電ルールの下では、再生可能エネルギーの発電量が増加した場合に、周波数調整を受け持つ火力発電の出力を抑制する必要が生じ、火力発電の運転台数が抑制されるため、周波数調整能力の確保が大きな課題となる。

なお、数秒から数分の短い周期の変動は、電力系統に広く大量に分布した再生可能エネルギーの出力変動が互いに打ち消し合う「ならし効果」がある。したがって、このならし効果を考慮して周波数調整能力を確保することが重要となる。

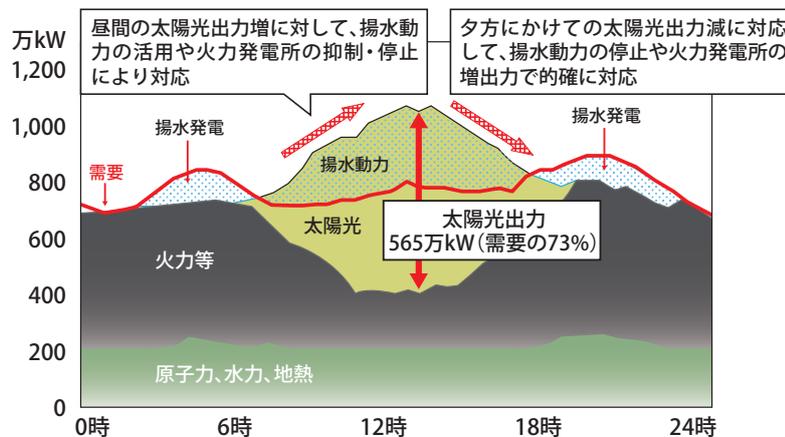


図3 九州本土の需給運用の状況（2017年4月30日）

出所：九州電力「2017年度 経営計画の概要〔詳細版〕」※

※ <http://www.kyuden.co.jp/var/rev0/0076/5472/iy91k3.pdf>

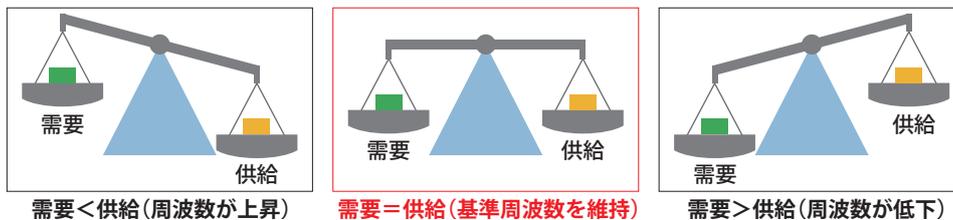


図4 周波数維持・変動のイメージ

出所：NEDO 技術戦略研究センター作成（2017）

※2 需要家も持つ太陽光発電や燃料電池などの自家発電量や蓄電池やヒートポンプによる蓄電などを足し合わせ、それをトータルの電力需要から差し引いた需要。系統運用者はこの需要量を、常に発電量とバランスさせるよう電力システム全体の需給調整を行っている。

# 電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて

## (2) 主な対策

(1) に挙げた諸問題に対しては、電力系統の発電側から需要家側に至る全ての箇所で、需給調整の観点から様々な対策が考えられる。表1に主な対策を示す。

発電側、送配電側の対応策としては、既存技術に加え、火力発電や水力発電等の集中型電源調整能力向上や再生可能エネルギーの発電出力予測精度の向上、電力貯蔵システムによる需給調整、再生可能エネルギーの発電出力制御（利用可能量超過分の抑制）、広域連系線を用いた広域需給運用などが挙げられる。

需要家側では、蓄電池や電気自動車 (EV: Electric

Vehicle、プラグインハイブリッドを含む)、時間的に変化する電力価格や報酬などに応じて需要家が自らの電力使用量を増減させるデマンドレスポンス (DR: Demand Response) などの技術が電力システム全体の需給調整力 (柔軟性: flexibilityともいう)の向上に重要な役割を果たす<sup>※3</sup><sup>※4</sup>。

様々な対策の中で、「電力貯蔵システムの充放電」は、発電・送電・需要の全ての領域で適用可能な対策である。表2に、主な電力貯蔵技術を示す。

表2に示した方式のうち、蓄電池は、複数の電池技術から構成され、汎用性が高く、様々な箇所・装置・機器に使用されている。

表1 変動性再生可能エネルギー電源導入拡大によって生じる電力需給上の問題への対策

対策メニュー（個別技術）	発電側		送電・配電側	需要家側
	大規模発電側	分散型電源側		
集中型電源の調整能力向上	✓			
再エネの出力予測精度向上	✓	✓		
デマンドレスポンス(DR)				✓
電力貯蔵システムの充放電	✓	✓	✓	✓
再エネ発電の出力制御(抑制)	✓	✓		
広域需給運用			✓	

出所：NEDO 技術戦略研究センター作成 (2016)

表2 主な電力貯蔵技術

蓄電池 ・ナトリウム硫黄電池 ・レドックスフロー電池 ・ニッケル水素電池 ・リチウムイオン電池 ・鉛蓄電池	圧縮空気貯蔵 (CAES: Compressed Air Energy Storage)
	液化空気貯蔵 (LAES: Liquid Air Energy Storage)
	フライホイール
揚水式水力	超電導電力貯蔵 (SMES: Superconducting Magnetic Energy Storage)
水素化 (Power to Gas)	電気二重層キャパシタ (EDLC: Electric Double Layer Capacitor)

出所：NEDO 技術戦略研究センター作成 (2016)

※3 荻本和彦:低炭素社会における電力システム, IEEJ 雑誌, Vol.129, No.1, 特集解説, pp.16-19 (2009)

※4 池上貴志, 岩船由美子, 荻本和彦:電力需給調整力確保に向けた家庭内機器最適運転計画モデルの開発, IEEJ 論文誌, Vol.130-B, No.10 (2010)

# 電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて

## 2章 電力貯蔵技術の置かれた状況

### 2-1 電力貯蔵システムの市場規模・シェア

長期エネルギー需給見通しでは2030年時点の日本における太陽光発電、風力発電の導入量はそれぞれ64GW、10GWと見込まれている。NEDO技術戦略研究センターの試算では、1-2で述べた変動性再生可能エネルギーの導入拡大に伴う電力需給上の問題に対して、対策を講じなかった場合の太陽光発電及び風力発電の年間出力抑制量は約3,000GWh（発電量の約3%）となる。

### 2-2 特許・論文の動向

#### (1) 特許

2010年以降、電力貯蔵システムに関連する特許出願件数が急増している。国別では特に中国の件数増加が著しい（図5）。方式別では蓄電池に関連する特許出願件数の伸びが著しい（図6）。日本の方式別特許出願件数は、蓄電池が最も多く、次いでキャパシタと水素化が多い（図7）。また、蓄電池の特許出願件数を国別にみると、2010年以降、中国の件数増加が著しく、近年は日本が2番目である（図8）。

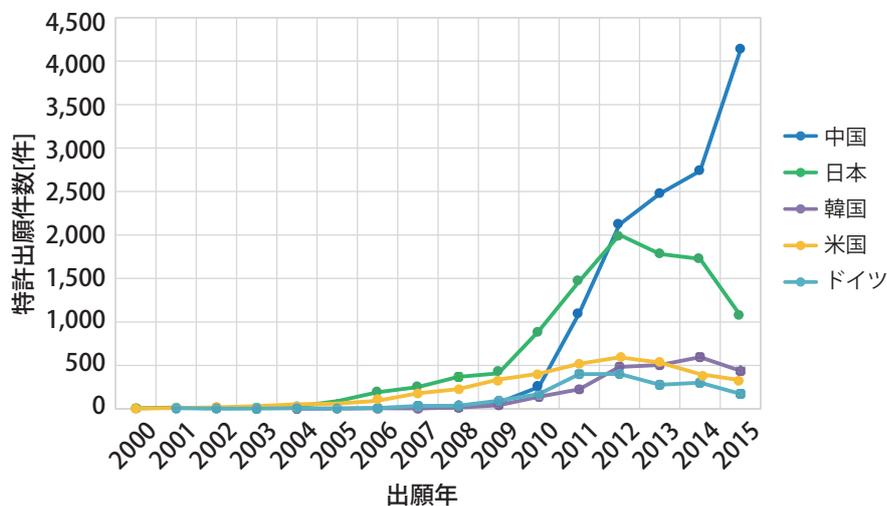


図5 電力貯蔵システムの特許出願件数の推移（国別）

注) 2015年の値は未確定値

出所：Thomson Innovation™での検索結果を基にNEDO技術戦略研究センター作成（2017）

# 電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて

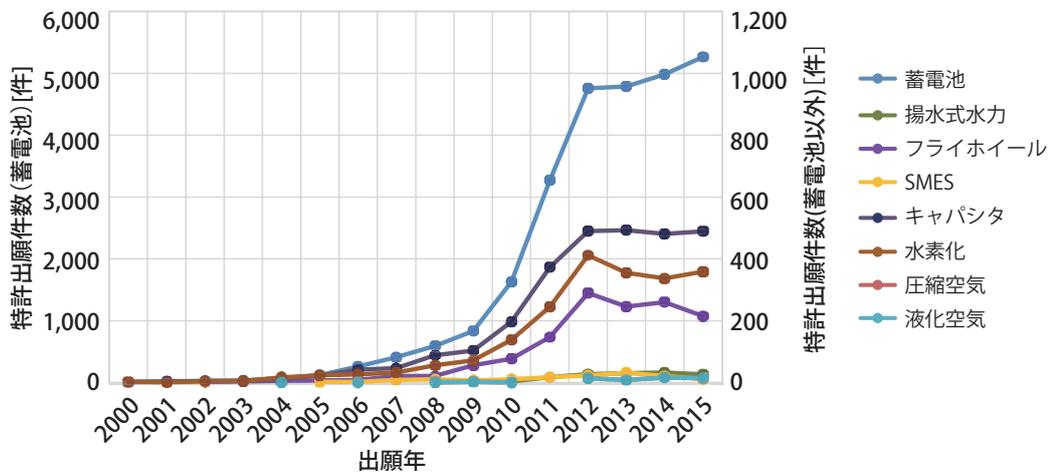


図6 電力貯蔵システムの特許出願件数の推移 (方式別)

注) 2015年の値は未確定値

出所: Thomson Innovation™での検索結果を基にNEDO技術戦略研究センター作成 (2017)

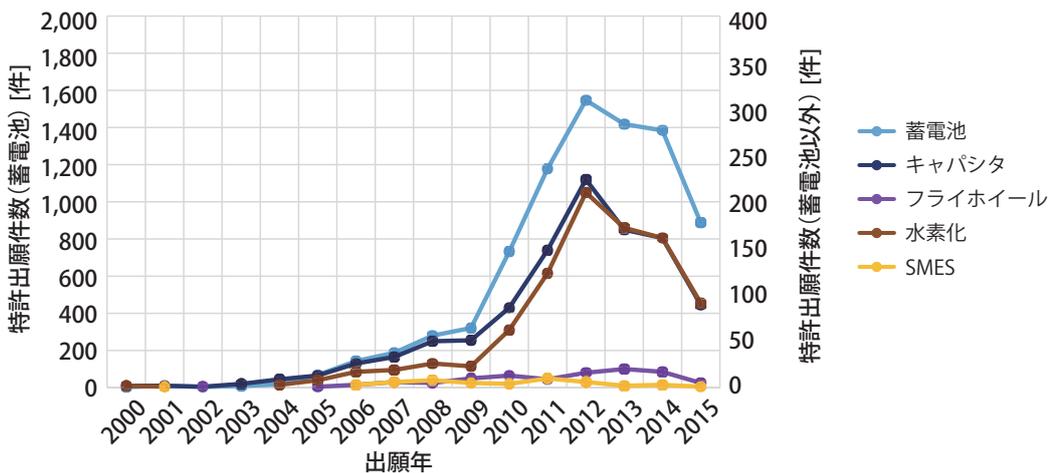


図7 日本における電力貯蔵システムの特許出願件数の推移 (方式別)

注) 2015年の値は未確定値

出所: Thomson Innovation™での検索結果を基にNEDO技術戦略研究センター作成 (2017)

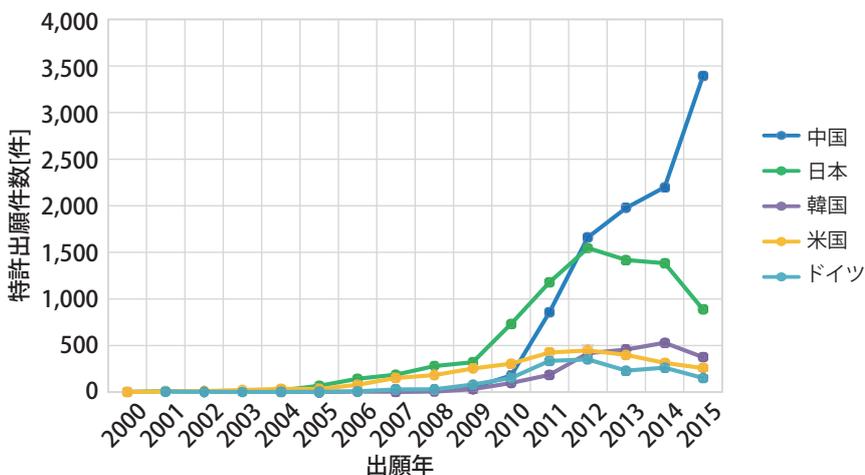


図8 蓄電池に関する特許出願件数の推移 (国別)

注) 2015年の値は未確定値

出所: Thomson Innovation™での検索結果を基にNEDO技術戦略研究センター作成 (2017)

# 電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて

## (2) 論文

2010年以降、電力貯蔵システムに関連する発表論文数が急増している。国別では特に米国と中国の件数増加が著しい(図9)。方式別では蓄電池に関連する発表論

文数の伸びが著しい(図10)。日本の方式別発表論文数は、2011年以降、蓄電池が増加している(図11)。また、蓄電池の発表論文数を国別にみると、中国、米国が多い(図12)。

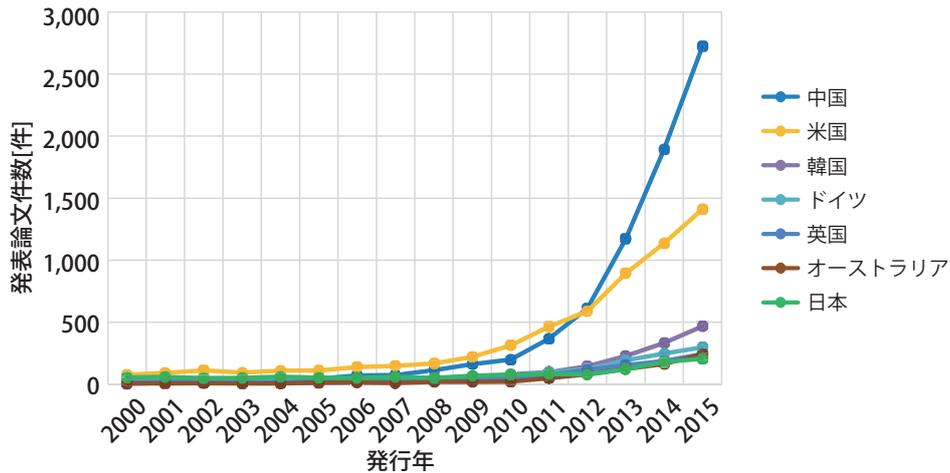


図9 電力貯蔵システムの論文発表件数の推移(国別)

出所：Web of Science™での検索結果を基にNEDO技術戦略研究センター作成(2017)

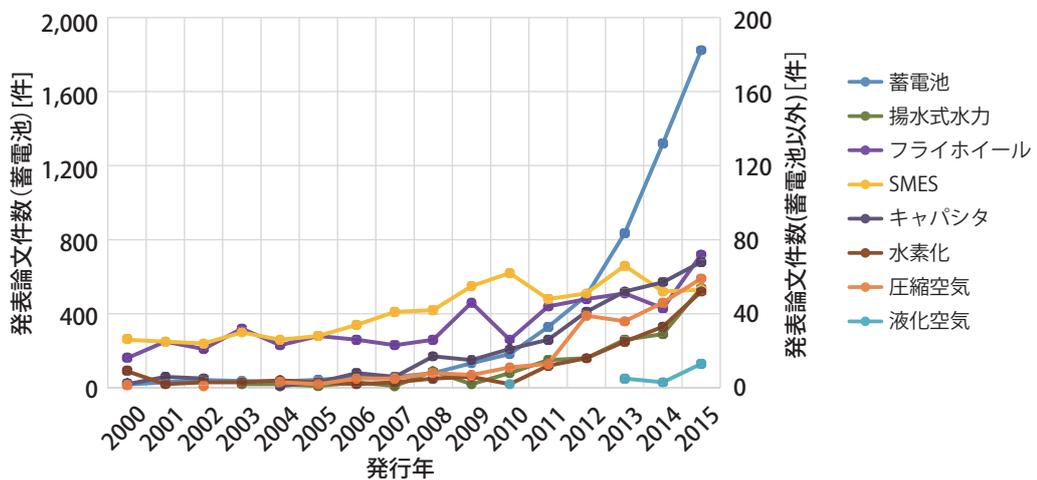


図10 電力貯蔵システムの論文発表件数の推移(方式別)

出所：Web of Science™での検索結果を基にNEDO技術戦略研究センター作成(2017)

# 電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて

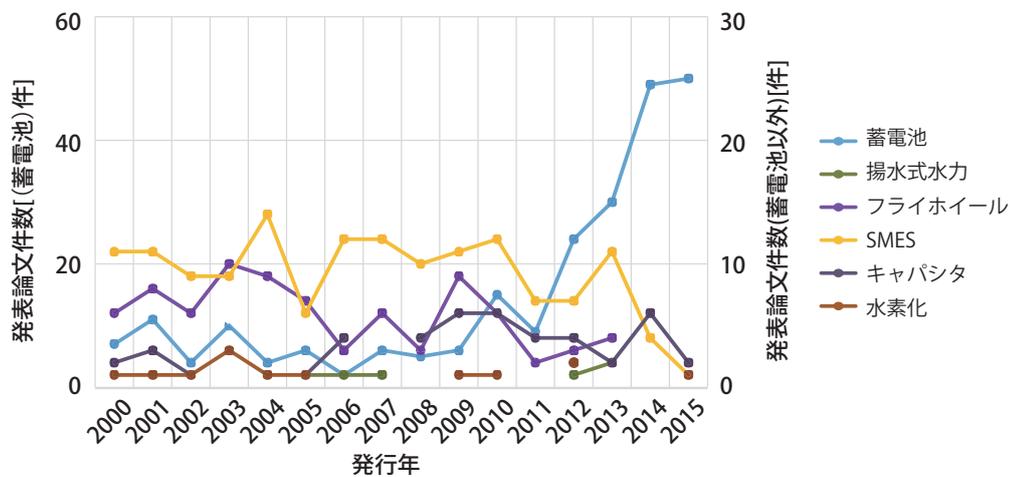


図11 日本における電力貯蔵システムの発表論文数の推移 (方式別)  
 出所：Web of Science™での検索結果を基にNEDO技術戦略研究センター作成 (2017)

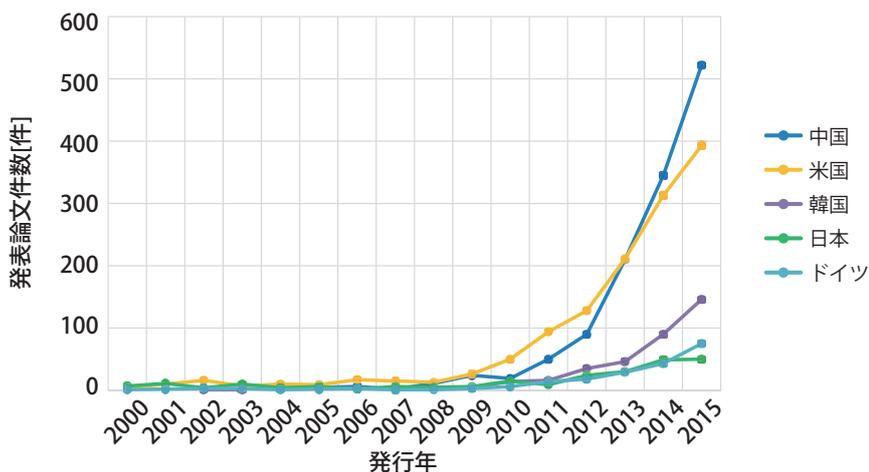


図12 電力貯蔵システムにおける蓄電池に関する発表論文数の推移 (国別)  
 出所：Web of Science™での検索結果を基にNEDO技術戦略研究センター作成 (2017)

## 2-3 国内外の取組状況

再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、各国で電力貯蔵システムに関する研究開発及び実証試験が行われている。

米国では、米国エネルギー省(DOE: Department of Energy)のエネルギーオフィス(OE: Office of Energy)が所管するエネルギー貯蔵プログラムにおいて、蓄電池、キャパシタ、フライホイール等の様々な貯蔵技術を対象に研究開発が行われている。この取組には、貯蔵技術自体に加え

て、貯蔵システムとして機能させるために必要なパワーエレクトロニクスや制御のほか、貯蔵システム最適化のためのソフトウェアツールの開発も含まれている。

ドイツでは、2050年までに電力の80%を再生可能エネルギーで賄うことを目標として、連邦経済技術省(BMWi)、連邦環境省(BMUB)、連邦教育研究省(BMBF)の3省共同のエネルギー貯蔵システムに関する研究プログラムを実施中である。

日本では、系統用蓄電池の実証試験として、レドックスフロー電池(北海道電力、南早来変電所)や、リチウムイオン

# 電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて

電池（東北電力西仙台変電所、南相馬変電所）、ナトリウム硫黄電池（九州電力豊前蓄電池変電所）などの大規模実証が行われているほか、圧縮空気やフライホイールの研究開発も行われている。

電力貯蔵に関する法制度面では、2020年に電力供給量の33%を再生可能エネルギーとする目標を掲げる米国カリフォルニア州において、再生可能エネルギー導入拡大に伴う電力系統上の問題に対応するため、州法で市内の電力会社3社に対して、2020年までに3社合計1.3GWの電力貯蔵設備導入を義務付けている例がある。

## 2-4 電力貯蔵システムの効果算定例

電力貯蔵技術が生む効果については、各所で定量的な検討が行われている。一例として、NEDO技術戦略研究センターが行った、2030年における周波数調整用蓄電池による燃料費削減効果及び太陽光・風力発電特性率の改善効果の試算例を示す。周波数調整用蓄電池が導入された2030年の日本の電力システムを対象に、経済融通、需給調整力、再生可能エネルギーの出力制御を考慮して、単位時間ごとに日本全体の火力発電用燃料費が最小となるよう需給の最適化計算を実施した。表3に計算で用いた諸条件を、図13、図14に計算結果を示す。図13から、蓄電池量が増加するにつれて、日本全体の燃料費削減額が大きくなる事が分かる。燃料費削減の理由としては、変動対応に備えて部分負荷（定格運転に比べると効率が低い状態）で運転していたLNG火力発電を定格で運転できること、及びLNG火力発電が分担していた変動対応機能をバッテリーが分担することで、運転休止せざるを得なかった発電単価の安い石炭火力を定格で運転することができる事が挙げられる。また、図14から、蓄電池量が増加するにつれて、太陽光・風力発電抑制率が改善されている事が分かる。

表3 周波数調整用蓄電池の導入効果試算で用いた条件

目的関数	2030年の日本全体の火力発電用燃料費の最小化
電源構成	2030年の電源構成 (長期エネルギー需給見通し、経済産業省、平成27年7月)
電力系統構成	日本全体10エリアのうち、9エリア間の連系線を考慮 (増強計画含む)
周波数調整設備	火力発電、水力発電、揚水式水力、蓄電池
再生可能エネルギー導入量	太陽光 64GW、風力 10GW (長期エネルギー需給見通し)
再生可能エネルギー出力予測精度	100%予測どおりに発電すると仮定
周波数調整用蓄電池導入量	0GW, 0.3GW, 1.5GW, 3GWの4ケース
電力需給カーブ	2013年実績ベース

出所：NEDO技術戦略研究センター作成(2016)

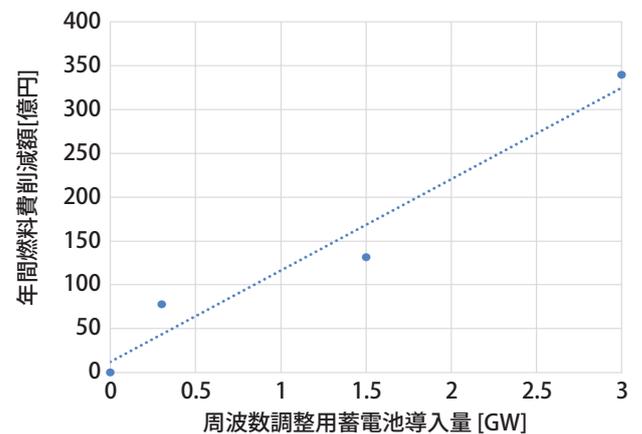


図13 周波数調整用蓄電池による燃料費削減効果試算結果 (太陽光64GW、風力10GW)

出所：各種資料を基に NEDO 技術戦略研究センター作成(2016)

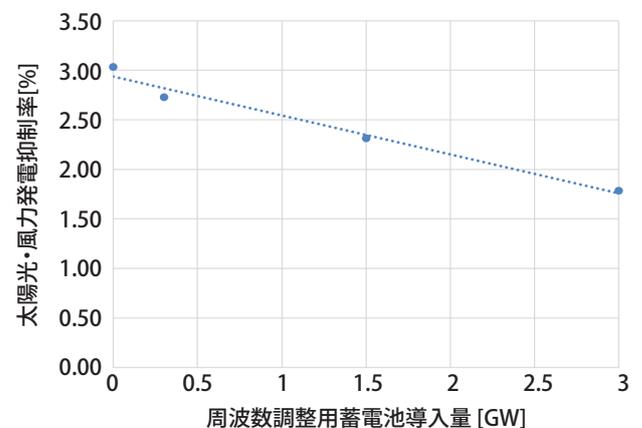


図14 周波数調整用蓄電池による太陽光・風力発電抑制率の改善効果試算結果 (太陽光64GW、風力10GW)

出所：各種資料を基に NEDO 技術戦略研究センター作成(2016)

# 電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて

## 3章 電力貯蔵分野の技術課題

### 3-1 電力貯蔵の技術体系

電力貯蔵技術の各方式について、表4に原理及び特徴を示す。

表4 電力貯蔵技術の原理及び特徴

方式	原理		
	特徴 (○: 長所、×: 短所)		
蓄電池	ナトリウム硫黄電池	正極が硫黄、負極がナトリウム、電解質は固体電解質ベータアルミナセラミックス ○大容量、省スペース化可能 ○レアアースを使用せず低コスト ○自己放電しない	×300℃程度の加熱が必要 ×可燃材のため、取り扱いに注意が必要
	レドックスフロー電池	不活性電極の表面で酸化と還元が生じる反応を利用 ○セルとタンクを離れた設置が可能 ○サイクル寿命が長く、不規則な充放電操作への耐久性が高い ○SOC (State of Charge: 充電残量) が稼動中でもわかる ○ミリ秒オーダーの瞬時応答性	×タンクの占める体積が大きい ×ポンプ動力が必要 ×電流損失あり
	ニッケル水素電池	負極活物質が金属水素化物 (MH)、正極活物質がニッケル酸化物 (オキシ水酸化ニッケル)、電解液は水酸化カリウムを主体とするアルカリ水溶液 ○長寿命 ○高速充放電が可能 ○危険物の取扱い不要 ○有害金属を使用せずリサイクルが容易	×自己放電が大きい ×定期的なSOCリセットが必要 ×高コスト
	リチウムイオン電池	正極材がリチウム含有金属酸化物 (コバルト酸リチウム等)、負極材がカーボン系材料、電解液は有機電解液 ○長寿命 ○高速充放電が可能 ○エネルギー密度及び充放電効率が高い ○自己放電が小さい	×発火の可能性あり ×過放電、過充電に弱い
	鉛電池	負極が鉛 (Pb)、正極が二酸化鉛 (PbO <sub>2</sub> )、電解液は希硫酸 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) ○過充電に強く出力が高い ○広い温度範囲 (5~50℃) で動作 ○比較的安価 ○使用実績豊富 ○国内のリサイクル体制が確立	×低SOC状態では、劣化が進行する ×充放電エネルギー効率が高い ×定期的なSOCリセットが必要
揚水式水力	上池、下池、ポンプ水車で構成され、上池に水を汲み揚げて位置エネルギーとして貯蔵し、下池に水を落として発電 ○他の電力貯蔵技術と比較して容量が大きい ○貯蔵容量は数時間 (8時間程度) までが一般的 ○交流電力系統と親和性が高い	×立地制約がある ×可変速揚水機が少ない ×高コスト	
水素化	水電解式の水素生成装置を用いて余剰電力等により水素を生成 ○タンク容量次第で、月~季節単位の貯蔵が可能 ○ガスタービン発電に利用すれば数GW規模の発電が可能 ○水素エネルギーとしての利用は、精緻な充放電サイクル計画が不要	×変換プロセスの効率が低い ×高コスト	
空気 (圧縮・液化)	4~8MPa程度に空気を加圧し、地下空間に貯蔵、ガスタービン発電の燃料混合空気としてエネルギーを取り出す。近年、液化空気による高体積密度貯蔵が実証された ○月単位の貯蔵が可能 ○GW級の発電に対応可能 ○系統安定度へ貢献 ○通常のタービン出力より2倍以上の発電電力が得られる	×立地制約あり ×サイクル効率が低い	
フライホイール	発電電動機を系統電力によって電動機として駆動し、これと同軸に連結したフライホイール (はずみ車) を高速回転させて回転運動エネルギーを蓄積 ○時間応答性に優れる	×回転体の軽量化、強度向上が必要 ×高コスト	
超電導	系統電力により超電導コイルに電流を流し、その後、コイルを系統から切り離して閉回路中の永久電流に磁気エネルギーを蓄積 ○時間応答性に優れる	×高コスト	
電気二重層キャパシタ	活性炭電極と電解液の界面に電荷を物理的に蓄積 ○電極材料の劣化が小さい ○数万~数十万サイクルの蓄積・放出を頻りに繰り返す用途に適する	×容量単価が極めて高い	

出所: 各種公表資料を基に NEDO 技術戦略研究センター作成 (2017)

# 電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて

表5に電力貯蔵技術の各方式のコストやエネルギー密度等の定量的な比較を示す。ここでは、電力を各方式に応じた貯蔵形態に変換した後、再び電力として取り出す場合の設備コストやサイクル効率を示しているが、水素化の設備コスト(千円/kWh)については電力を水素に変換するところまでのコストであり、貯蔵及び電力として取り出すところは考

慮していない。また、図15に各方式の出力・放電時間を、図16に各用途に必要な出力・放電時間を示す。

表5において、設備コストは方式によって大きな幅があり、同方式内でも規模や設置環境によって幅がある。方式によって、適した設置環境や用途、エネルギー密度、サイクル効率が異なるため、コスト比較は容易ではないが、近年は

表5 電力貯蔵技術の比較

方式	ユニット容量					設備コスト [千円/kWh]	設備コスト [千円/kWh]	エネルギー密度 [Wh/L]	サイクル効率 [%]	需給調整時間幅			
	100kWh	MWh	10MWh	100MWh	GWh					分	時	日	月
蓄電池	●	●	●	●		32-682	33-385	20-400	75-95	●	●	●	
揚水式水力				●	●	28-47	55-506	0.1-0.2	50-85	●	●	●	
水素化 (Power to Gas)			●	●	●	48-96 (変換のみ)	55-83	600 (200barの圧縮水素)	22-50		●	●	●
圧縮空気貯蔵 (CAES)※地中式			●	●	●	7-14	55-165	2-6	27-70	●	●	●	
液化空気貯蔵 (LAES)			●	●	●	29-58	99-209	—	55-85	●	●	●	
フライホイール	●					858-968	14-55	20-80	90-95	●			
超電導電力貯蔵 (SMES)	●	●				77,000	14-57	6	90-95	●			
電気二重層キャパシタ (ELDC)	●					1,100	14-57	10-20	90-95	●			

出所:各種公表資料を基にNEDO技術戦略研究センター作成(2017)

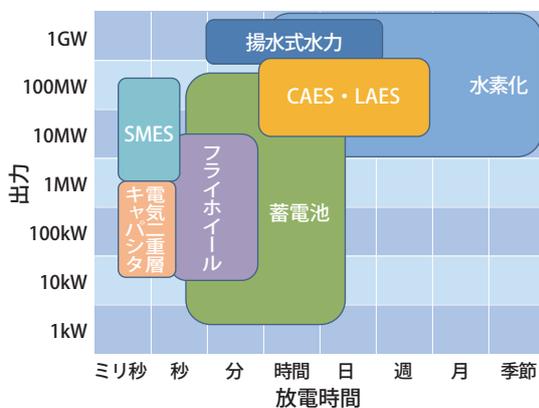


図15 電力貯蔵技術の各方式の出力・放電時間

出所:各種資料を基にNEDO技術戦略研究センター作成(2017)

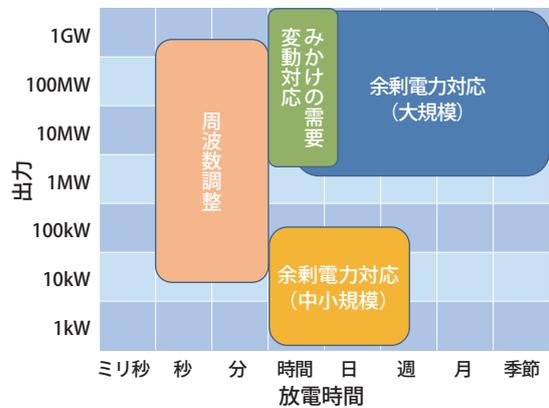


図16 各用途に必要な出力・放電時間

出所:各種資料を基にNEDO技術戦略研究センター作成(2017)

# 電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて

蓄電池の技術開発が急速に進んでおり、普及とともにコストは大きく低下する傾向にある。図15及び図16より、水素化や揚水式水力は出力が10MW以上と大きく、放電時間も時間レベル以上と長いため、みかけの需要変動対応や余剰電力対応に活用することが可能であり、送電～発電側への設置が適している。一方、蓄電池は放電時間が日・時間レベル以下であるが、構成に柔軟性があり、数kW～百MWの出力に対応できるため、周波数調整や中小規模の余剰電力対応に活用ことができ、需要側～発電側で幅広く利用可能である。

## 3-2 電力貯蔵の技術課題

表5、図15から分かるように、電力貯蔵技術は、方式によって貯蔵容量、コスト、エネルギー密度、効率等の特徴に幅がある。このうち、コストや効率は改善していくべき共通課題である。

各技術の性能向上や低コスト化は重要な課題であるが、これらに加えて、電力貯蔵技術に特有の課題は、用途に応じた適切な方式の選択である。用途によっては、複数の電力貯蔵方式が競合する場合があり、最適な選択を行うためのシステム的な検討が必要である。具体的には、電力システム全体における各方式の価値を評価するためのモデル化や価値の定量的評価手法を構築することが必要である。

## 4章 おわりに

電力貯蔵技術の各方式には、長所・短所がある。今後、電力システムにおいて、3E+Sを実現していくためには、各方式の短所を改善して選択の幅を広げることが必要である。

さらに、どこに、どの方式を導入すればシステムの最適化が図れるのかということも併せて考えていかなければならない。

これらの対応を行うためには、フィージビリティスタディ(FS)や先導研究等により検証を行いつつ最適な方式を探るとともに、その産業化や国際展開について検討することが重要である。また、既存の技術とは異なる新しい技術の開発も進めるべきである。

技術戦略研究センターレポート

# TSC Foresight Vol.20

電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて

2017年7月14日発行

TSC Foresight Vol.20 電力貯蔵分野 作成メンバー

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構  
技術戦略研究センター(TSC)

■ センター長 川合 知二

■ センター次長 矢島 秀浩

■ エネルギーシステム・水素ユニット

・ユニット長 矢部 彰

・統括研究員 渡邊 重信 (2016年3月まで)

板倉 賢司

・主任研究員 梅田 信雄 (2015年6月まで)

西 順也

・研究員 川上 博司

小笠原有香 (2017年6月まで)

増田 美幸

山下 尚人

・フェロー 荻本 和彦 国立大学法人東京大学 生産技術研究所 人間・社会系部門  
(2017年3月まで) エネルギー工学連携研究センター 特任教授

・フェロー 黒沢 厚志 一般財団法人エネルギー総合工学研究所  
プロジェクト試験研究部 部長

● 本書に関する問い合わせ先  
電話 044-520-5150 (技術戦略研究センター)

● 本書は以下URLよりダウンロードできます。  
<http://www.nedo.go.jp/library/foresight.html>

本資料は技術戦略研究センターの解釈によるものです。  
掲載されているコンテンツの無断複製、転送、改変、修正、追加などの行為を禁止します。  
引用を行う際は、必ず出典を明記願います。