

# エネルギー情報局が発表した『米国蓄電池市場の動向』の概要

2018年6月15日  
NEDO ワシントン事務所

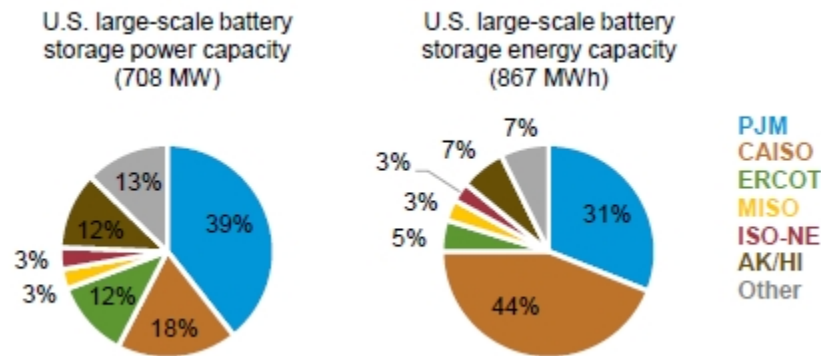
エネルギー省 (DOE) のエネルギー情報局 (Energy Information Administration = EIA) は 2018 年 5 月に、米国の蓄電池増設動向、及び、蓄電池市場の現状を調査した『米国蓄電池市場の動向 ([U.S. Battery Storage Market Trends](#))』と題する報告書を発表した。

本報告書では、①2017 年末時点で米国内で稼働していた大型蓄電池設備容量 708 MW の 57%、電力量 867 MWh の 75% を占める PJM と CAISO の電力市場を詳細に比較しているほか、②大型蓄電池の種類、用途、コスト及び規制・制度に関する情報、更には、③小型蓄電池の地域別動向を説明している。

## 1. 大型蓄電池の動向

米国における大型蓄電池<sup>1</sup>の設備容量は、2011 年以来 2 年ごとにほぼ倍増。2016 年にはこれまで最大の 197 MW が増設され、2017 年末に稼働中の大型蓄電池の設備容量は 708 MW まで拡大。設備容量の 87% にあたる 618 MW は、PJM、CAISO、ERCOT、MISO (Midcontinent ISO)、及び、ISO-NE (ISO-New England) のサービス地域、及びアラスカ州/ハワイ州に設置され、これらシステムが総電力量の 93% に相当する 803 MWh を供給。

図1. 米国における大型蓄電池の地域別設備容量及び電力量 (2017)



(出典：『米国の蓄電池市場動向』の Figure 1 から抜粋)

### (1) 地域別動向

米国における大型蓄電池設備容量の約 70% は、PJM、CAISO 及び ERCOT のサービス地域に立地し、電力量の約 80% を供給。設備容量では、PJM が 278 MW で最大、これに CAISO が 130 MW で続く一方、電力量ではこの順序が逆転し、CAISO が 381 MWh、PJM が 269 MWh。

<sup>1</sup> 系統連系された、設備容量が 1MW 以上の蓄電池システム

- **PJM** (東部 13 州<sup>2</sup>及びコロンビア特別区でエネルギー・容量市場、及び、送電系統を運営)
  - 2017 年に稼働していた設備容量の 39% (278 MW) を占め、電力量の 31%にあたる 269 MWh を供給。
  - 出力変動を迅速に調整できる電源を確保する目的で、2012 年にアンシラリーサービス市場に周波数調整製品を導入したことにより、設備容量が、2012 年の 38 MW から 2016 年には 274 MW まで拡大。一方、PJM が近年実施した市場規制変更<sup>3</sup>のために、2017 年には蓄電池の設置が減速。
  - 同地域の設備容量の約 90%は、周波数制御への利用。
  - 同地域の平均的な蓄電池設備容量は 12 MW で、放電時間の平均は 45 分。
  - 独立系発電事業者 (IPP) が、同地域の大型蓄電池の殆どを所有。
  
- **CAISO**
  - 2017 年の同地域における設備容量は米国全体の 18% (130 MW) ながら、電力量は米国全体の 44%にあたる 381 MWh を供給。
  - SCE (Southern California Edison) 及び SDGE (San Diego Gas and Electric) の 2 社が、カリフォルニア州の設備容量の 62%を調達。
  - 同地域の設備容量は平均 5 MW で、平均放電時間は 4 時間。
  - 民間電力会社 (IOU) が、CAISO の大型蓄電池の殆どを所有。

## (2) 種類別動向

- 国内で最も早く導入された大型蓄電池は、ニッケル系電池及びナトリウム系電池であったが、2011 年以降はリチウムイオン電池の利用が主流。
- 2016 年末に米国で稼働していた大型蓄電池の種類：
  - リチウムイオン電池 (設備容量の 86%)
  - ニッケル系電池 (同 7%)
  - ナトリウム系電池、及び、鉛蓄電池 (各々、同 3%)
  - フロー電池等のその他電池 (同 1%)
- 2016 年にアビスタ公益事業がワシントン州に米国最初の大型フロー蓄電池システムを導入。

<sup>2</sup> ペンシルバニア、ニュージャージー、メリーランド、デラウェア、バージニア、ウェストバージニア、ノースカロライナ、オハイオ、ミシガン、イリノイ、インディアナ、テネシー、及びケンタッキーの 13 州。

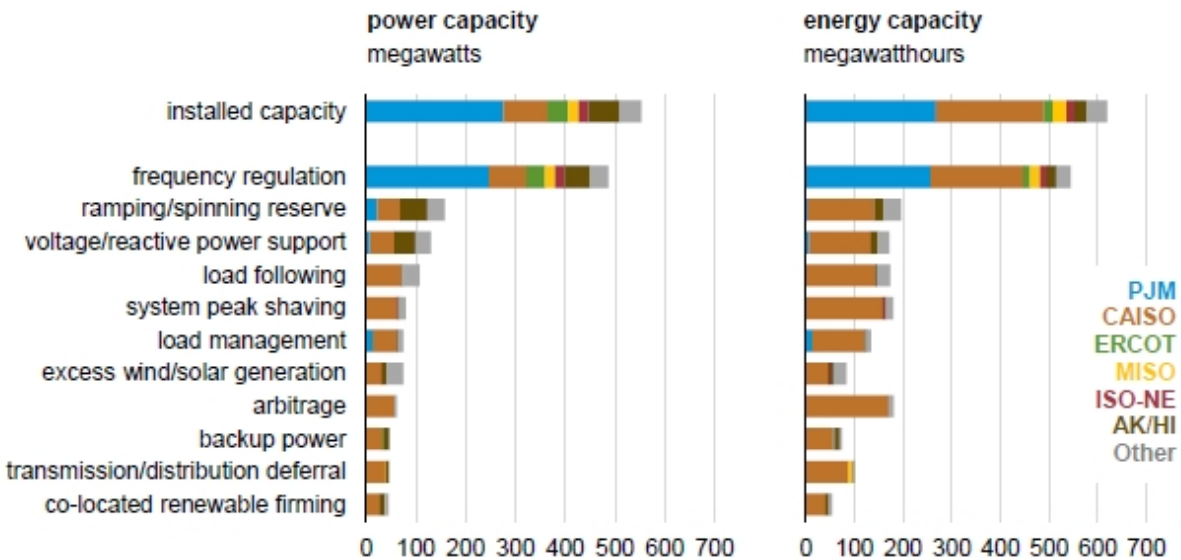
<sup>3</sup> 2015 年 12 月、即時ランピングの起動指令 (RegD) に応じられる電源 (蓄電池等) が、PJM の周波数調整要件を満たすために必要な電源の 40%を超えないこと、及び、朝夕の変化が激しい時間帯には 26.2%を上限とする、という変更を導入。更に 2017 年 1 月には、RegA 電源 (蒸気発電機、燃焼発電機) を RegD 電源よりも優先する「条件付きの中立性 (conditional neutrality)」を導入。

### (3) 用途別動向

米国における大型蓄電池の用途は、周波数調整、ランピング/瞬道予備力、電圧/無効電力の維持、負荷追従、ピークシェービング、負荷調整、風力/ソーラー余剰発電、裁定取引、非常用電源、送配電線延、及び、発電機併設による出力安定化。

- 2016年には、設備容量の88%が周波数調整を提供。
- PJMの用途は、約90%が周波数調整。
- CAISOでは、周波数調整に限られず、負荷追従、ピークシェービング等すべての用途に利用。
- PJM及びCAISO以外の地域
  - ERCOT：周波数調整、非常用電源
  - MISO：周波数調整、送配電線延
  - ISO-NE：周波数調整、ピークシェービング、風力/ソーラー余剰発電、非常用電源
  - アラスカ州/ハワイ州：周波数調整、ランピング/瞬道予備力、電圧/無効電力の維持、負荷追従、ピークシェービング、負荷調整、風力/ソーラー余剰発電、非常用電源、送配電線延、発電機併設による出力安定化

図 2. 米国の大型蓄電池の用途 (2016)



(出典：『米国の蓄電池市場動向』の Figure 7)

### (4) コスト動向<sup>4</sup>

蓄電池技術コストは、システムの設備容量及び電力量といった技術特性だけでなく、システムの定格放電時間 (nameplate duration) により異なる。

<sup>4</sup> サンプルサイズが小さいため、蓄電池業界全体の現況を示すものではない。

- 蓄電池システムは、放電時間により、短時間（定格放電時間が 0.5 時間未満）、中時間（0.5 時間から 2 時間まで）、長時間（2 時間以上）に分類される。
- 設備容量の単位ベース（kW）では、長時間蓄電池システムの平均的な設置コストは 2,430 ドル/kW で、短時間蓄電池（944 ドル/kW）の約 2.5 倍。
- 電力量の単位ベース（kWh）では状況が逆転し、短時間蓄電池の平均コストが 2,597 ドル/kWh で、長時間蓄電池（399 ドル/kWh）の約 6.5 倍。

表 1.大型蓄電池の推定コストの例（放電時間別）

	short- duration <0.5 hours	medium- duration 0.5-2 hours	long- duration >2 hours
<i>Number of battery systems reported</i>	10	10	8
<i>Average of nameplate power capacity, megawatts (MW)</i>	13.0	13.8	2.7
<i>Average of nameplate energy capacity, megawatthours (MWh)</i>	4.7	15.6	16.7
<i>Average of nameplate duration, hours</i>	0.4	1.1	5.6
<i>Capacity-weighted cost per unit power capacity, dollars per kilowatts (\$/kW)</i>	944	1,533	2,430
<i>Capacity-weighted cost per unit energy capacity, dollars per kilowatthour (\$/kWh)</i>	2,597	1,352	399

（出典：『米国の蓄電池市場動向』の Table 1）

## 2. 小型蓄電池<sup>5</sup>の動向

米国の電力会社が 2016 年に報告した小型蓄電池の設備容量は 66MW。この約 60%が商業部門、31%が産業部門に設置されている。

### （1）カリフォルニア州の動向

- 米国内で報告されている小型蓄電池の設備容量の約 90%はカリフォルニア州での設置。具体的には、Southern California Edison (SCE)、Pacific Gas and Electric (PGE)、San Diego Gas and Electric (SDGE)、Sacramento Municipal Utility District (SMUD) の 4 社が所有。
- 商業部門に設置された小型蓄電池の 50%が SCE、38%が SDGE のサービス地域内にある一方、産業部門の小型蓄電池の 71%は PGE サービス地域に設置。
- 同州で小型蓄電池導入が進んだ一因は、「自家発電優遇措置制度（Self-Generation Incentive Program=SGIP）」の導入。

### （2）カリフォルニア州以外の州の動向

- カリフォルニア州に続いて小型蓄電池の設備容量が多い州は、ニューヨーク州、ハワイ州、ジョージア州で、これらの州の設備容量の大半は商業部門に設置されている。
- 他州でも産業部門に小型蓄電池を導入してはいるものの、その設備容量は極めて小さい。
- 住宅部門に小型蓄電池を導入している州は、バージニア州、ハワイ州、オハイオ州、テキサス州、及び、ルイジアナ州。

<sup>5</sup> 配電網に接続された、設備容量が 1 MW 未満の蓄電池システム

### 3. 関連規制・制度

#### (ア) 卸売市場の規制

- 連邦エネルギー規制委員会 (FERC) は 2011 年 10 月、ISO/RTO 卸電力市場に、高速ランピング調整力を提供可能な電源に対する対価提供を義務付ける「FERC Order 755」を發布。
- FERC は 2018 年 2 月、電力貯蔵システムの容量市場、エネルギー市場、及びアンシリャーサービス市場参加を阻む障壁の除去を系統運用機関に義務付ける「FERC Order 841」を發布。

#### (イ) 州政府の政策

##### ① カリフォルニア州の政策

- 2013 年にカリフォルニア州公益事業委員会 (CPUC) は、州議会法第 2514 号を施行し、同州の IOU に 2020 年までに蓄電容量 1,325 MW の調達を義務付け。
- CPUC は 2017 年 5 月、IOU に 500 MW の分散型蓄電の追加調達を命じる、州議会法第 2868 号を施行。
- 需要家の所有地に分散型発電装置の設置を奨励する「自家発電優遇措置制度 (SGIP)」を導入。2017 年の 10 kW 未満の家庭用蓄電システム向けリベートとして 4,850 万ドル、10 kW 以上の蓄電システム向けリベートとして 3,295 万ドルを計上。
- 2015 年 10 月にアライソ溪谷天然ガス貯蔵施設で発生したガス漏れ事故後、天然ガス供給不足に起因する信頼性リスクに対応するため、CPUC は蓄電の迅速な公募を行う権限を SCE へ付与<sup>6</sup>。

##### ② カリフォルニア州以外での政策

- オレゴン州：電力会社 2 社<sup>7</sup>に対して各々、2020 年までに 5 MWh の蓄電調達を命じる州法を 2015 年に可決。
- マサチューセッツ州：同州エネルギー資源局は 2017 年 6 月、2020 年に 200 MWh という蓄電目標を設定。
- ニューヨーク州：2018 年 1 月に、2025 年の蓄電設備容量 1.5 GW という目標を発表。
- メリーランド州：2018 年から、住宅及び商業部門での蓄電池システム設置費に対して 30% の税額控除を提供。
- アリゾナ州、コネチカット州、コロラド州、フロリダ州、インディアナ州、ケンタッキー州、マサチューセッツ州、ニューメキシコ州、ノースカロライナ州、オレゴン州、ユタ州、バージニア州、及びワシントン州：電力会社の「統合資源計画」に蓄電を盛り込むことを義務付け。

### 4. 将来動向

- ① 2018 年から 2021 年までに計画されている大型蓄電池導入量は 239 MW。この 77% がカリフォルニア州で計画されている設備容量。
- ② 『2018 年エネルギー年次見通し (Annual Energy Outlook 2018)』の推定
  1. 大規模風力発電の設備容量は 2017 年から 2050 年までに 50 GW、大規模太陽光発電の設備容量は 150 GW 増設
  2. 大型蓄電池の設備容量は 2050 年には 40 GW まで拡大
  3. 風力発電及び太陽光発電の増大は長期的には、蓄電システムの普及を促進

<sup>6</sup> 同公募により、SCE は 2016 年 12 月までに 62 MW の知電池設備容量を追加。

<sup>7</sup> Portland General Electric と PacifiCorp の 2 社。