



『蓄電所ビジネス』

江田 健二／出馬 弘昭 著

電気書院

2025/06 221p 1,980円 (税込)

- 1-1. 系統用蓄電池ビジネスとは
- 1-2. 系統用蓄電池ビジネス収益構造／各市場について
- 1-3. 系統用蓄電池ビジネスの導入検討～運用開始までの流れ
- 1-4. 系統用蓄電池ビジネスの運用開始以降
- 2-1. エネルギー転換とLDESの役割
- 2-2. LDESの基礎知識
- 2-3. LDESを開発する企業
- 2-4. LDESの適用事例
- 2-5. LDESの課題と今後の展望
- 2-6. LDESを取り巻く国際動向

【イントロダクション】

再生可能エネルギーは世界的な成長が続いており、2024年10月の国際エネルギー機関（IEA）の発表によると、2030年代半ばには太陽光や風力による発電が全体の40%を超え、再生可能エネルギーが主体になるといわれる。そうした状況下で、太陽光・風力発電の不安定な出力を補うものとして「蓄電池（蓄電所）」が脚光を浴びている。本書では、将来に向けて大きく伸長する可能性の高い、蓄電池をはじめとするエネルギー貯蔵のビジネスや技術について、その現状と将来展望をわかりやすく解説。特に市場拡大が期待されるものとして、系統用蓄電池と長期エネルギー貯蔵システム（LDES）を取り上げ、それぞれについて基本的な仕組みや、ビジネスとしての収益構造、市場規模などを含め、事例とともに紹介している。著者の江田健二氏は、エネルギー情報センター理事、RAUL代表取締役社長。出馬弘昭氏は東北電力事業創出部門アドバイザー、大阪大学フォーサイト取締役。なお、本書では系統用蓄電池に関する第Ⅰ部を江田氏が、LDESを解説する第Ⅱ部を出馬氏が執筆している。

● 電力システムの安定化に貢献しながら収益を得る「系統用蓄電池ビジネス」

再生可能エネルギー（以下、再エネ）の導入が進む今、電力の安定供給や効率的な運用を支える存在として、「蓄電池」が大きな注目を集めています。特に電力システムと連携して動く系統用蓄電池や、将来的な電力のあり方を支える長期エネルギー貯蔵システム（LDES）は、これからのエネルギー分野における新しいビジネスチャンスともいえる存在です。

系統用蓄電池ビジネスとは、大規模な蓄電池（蓄電所）を活用し、電力システム（送配電網）へ充電・放電を行うことで、電力の安定化に貢献しながら収益を得るビジネスです。電力需要が少ない時間帯には余剰電力を充電し、需要が高まる時間帯には放電することで、電力の需給バランスを調整します。

系統用蓄電池ビジネスが本格化したのは、2022年5月の法改正以降です。法改正で大型蓄電池が発電所として認められる制度が整備されました。これにより、系統用蓄電池市場は、急速に成長すると見込まれており、2030年までに数兆円規模へと拡大すると期待されています。

経済産業省の報告によると、市場の拡大は、具体的な（＊蓄電池の送配電網への）接続検討や契約の受付状況からも明らかです。2024年3月時点では、接続検討の受付容

量は約 40 ギガワット、接続契約の容量は約 3 ギガワットでした。それが 2024 年 12 月時点には、それぞれ約 88 ギガワット、約 6 ギガワットへと増加しています。仮に、接続検討されている 88 ギガワットの約 4 分の 1（20 ギガワット程度）が実際に建設されると、1 ギガワットあたりの市場規模を 2500 億円とした場合、2500 億円× 20 ギガワット＝5 兆円となります。

系統用蓄電池ビジネスにおける売上は、主に 3 つの市場を活用して得られます。JEPX（日本卸電力取引所）、EPRX（需給調整市場）、容量市場／長期脱炭素電源オークションです。

JEPX は、電力を売買するための取引所です。系統用蓄電池ビジネスでは、安い時間帯に電力を調達（購入）し、蓄電池に蓄電したあと、高い時間帯に放電（販売）することで利益を得るのが基本となります。

EPRX は、電力の需要と供給をリアルタイムで一致させるために開設された市場です。電力は、発電と消費が常にバランスしていなければならず、その調整を担う仕組みが EPRX の役割となります。電力の需給バランスを維持するための調整力（デルタキロワット）を売ります。

EPRX では、一般送配電事業者が電力の調整力を募集し、事業者は、これに対して入札を行います。入札が成立すると、送配電事業者から放電指令が出された際に、電力を放電する権利が得られます。

EPRX で得られる収益は、以下の 2 つの要素から構成されます。

- (1) 一般送配電事業者は、電力の調整力を確保するために購入を行います。この調整力を提供することで、固定的な収益を得ることができます。
- (2) 放電指令に従って放電した電力量（キロワットアワー）に応じた追加収益が発生します。

容量市場／長期脱炭素電源オークションは、蓄電池の「電気を貯める能力」自体を販売する市場です。需給バランスの安定化を目的としており、収益は年に 1 回の取引によって確保されます。

容量市場は、蓄電所を発電所のひとつと捉え、その 4 年後の供給力（キロワット）を取引する市場です。小売電気事業者から「容量拠出金」が支払われ、契約した蓄電所には「容量確保契約金」として支払われます。

契約を結んだ蓄電所には、「発電指令電源」としての義務が発生します。これは、特定の条件下で送配電事業者の指示に従い、発電（放電）を行う必要があることを意味します。この発電指令は、年間最大 12 回出される可能性があり、指令を受けた場合は定められた時間内に電力を供給しなければなりません。

長期脱炭素電源オークションは、再エネや蓄電池などの脱炭素電源の導入を促進するための市場です。落札した場合、運転開始から 20 年間にわたり、落札価格分の容量収入を得ることができるため、長期的に安定した収益を確保できるのが大きな特徴です。ただし、JEPX などの市場取引で得た運用収益の 9 割を還付する義務があるため、市場価格の変動によっては実質的な収益が制限される可能性があります。

●さまざまなイノベーションが登場する「長期エネルギー貯蔵システム（LDES）」

特定の季節（冬季や風の少ない夏季）に再エネの供給が大きく不足する場合があります。このような長期的な変動のためには、発電の余剰を長期間にわたり蓄えておく長期エネルギー貯蔵システム（Long Duration Energy Storage、LDES）が必要となります。また、長期間蓄えたエネルギーは、災害時や不測の事態で供給不足が発生した際に活用可能です。

LDES には、さまざまな技術が存在します。

1 電気化学エネルギー貯蔵（power-to-power）

化学反応を用いることで電気エネルギーを蓄え、必要時に電気として取り出す方法です。例えば、フロー電池は、電解液を外部タンクに貯蔵することで、電池容量を柔軟に拡張でき大規模貯蔵に適しています。

2 機械式エネルギー貯蔵（power-to-power）

機械的な動きや圧力を利用してエネルギーを蓄える技術です。揚水発電は、世界で最も広く使われている LDES 技術です。また「圧縮空気エネルギー貯蔵」は、余剰電力で

空気を圧縮し、地下洞窟などに保存します。需要時に膨張させタービンを回して発電し、電力を供給します。

3 熱エネルギー貯蔵 (power-to-power)

電力を安価な熱媒体（溶融塩、岩石、砂など）に熱として蓄積し、需要時に熱を用いて発電する技術です。

4 熱エネルギー貯蔵 (power-to-heat)

前述3で貯めた熱を需要時に温水・水蒸気・高温空気など熱のまま利用する技術です。

5 化学エネルギー貯蔵 (power-to-power)

再エネで生成された電力などを化学エネルギー（例えば、水素、アンモニア、メタノール）として保存し、需要時に発電の燃料に利用して電気を取り出す技術です。

6 化学エネルギー貯蔵 (power-to-x)

前述5で貯めた化学エネルギーを需要時に、そのまま燃料や化学原料として利用するものです。

国際エネルギー機関（IEA）の報告によれば、2020年から2030年にかけてLDES技術への投資額は、年間20%の成長が見込まれています。LDESの世界市場は、2030年までに約1000億ドル規模に達すると予想されています。

米国では、政府のインフラ投資雇用法（IIJA）により、LDESプロジェクトへの補助金や税制優遇が拡充されています。欧州では、EUの「Fit for 55（2030年までに温室効果ガス排出量を1990年比で少なくとも55%削減する目標）」政策に基づき、再エネとエネルギー貯蔵の整備が進行中です。中国では、国家主導で水素貯蔵や揚水発電の大規模プロジェクトを展開しています。

LDESの社会実装には、イノベーションが必要です。世界で企業、スタートアップ、研究機関、大学などでイノベーションの激しい競争が始まっています。

2008年に創業された米国のEos Energyは、亜鉛空気電池による大規模なエネルギー貯蔵システムを2016年に商用化しました。亜鉛空気電池は、従来のリチウムイオン電池とは異なり、液体の電解液を使用することで、安全に大容量のエネルギーを貯蔵でき、サイクル寿命が長いという特徴があります。

Eos Energyは、88ギガワットアワー製造ラインである「Project AMAZE」向けに米国エネルギー省（DOE）傘下の融資プログラム局（LPO）から3億9800万ドルの融資を条件付きで承認されました。これは、LDES技術向けに付与された最初のLPO融資です。

また、2020年に創業された米国のSage Geosystemsは、地熱エネルギーを利用した革新的なエネルギー貯蔵ソリューション「EarthStore」を研究開発する企業です。「Geopressured Geothermal System（GGs、地圧地熱システム）」と呼ばれる独自の技術を用いて、地下の熱エネルギーを抽出し、電力を生成・貯蔵するシステムです。現在、初の商用3メガワット貯蔵施設を建設中です。

※「*」がついた注および補足はダイジェスト作成者によるもの

コメント：米国では近年、地熱エネルギー新興企業が急成長しているという。本文に事例が紹介されているSage Geosystemsもその一つだが、大量の電力を必要とするAIデータセンターの需要があるとともに、これまでに培ったシェールガス・シェールオイルの掘削技術が応用できる点も大きいようだ。政権の方針から米国の再エネシフトの行方は不透明であるものの、成功を収めたシェール革命の技術を引き継ぎ、次の段階へとしたたかに進む米国のエネルギー業界には、見ならうべきところがあるのかもしれない。