

再エネ導入拡大と定置用蓄電池の活用

風力発電や太陽光発電など再エネの導入が拡大している。これらの電源は天候によって発電量が変動するため、火力発電などを制御することで電力需給をバランスさせている。今後の再エネのさらなる普及に向けて、電力需給バランスを調整できる蓄電池が欠かせない。最近ではデジタル技術の発展や電力市場の整備が進んだことで、定置用蓄電池の活用が注目されている。

本レポートでは、電力系統に接続された系統用蓄電池、家庭で使用する家庭用蓄電池、そして工場などで使用する業務・産業用蓄電池の現状と今後の動向について整理し、考察する。

2024年12月



株式会社 旭リサーチセンター

主幹研究員 永田 紘基

まとめ

- ◆再エネの導入が進む中、北海道、東北、九州では、大型蓄電池を併設した再エネ発電所が 2017 年頃から増加した。再エネ併設蓄電池は再エネの出力変動や余剰電力をその場で吸収・調整する。最近では、送配電網に接続して系統全体で需給バランスを調整する「系統用蓄電池」が注目されている。 (P. 3～7)
- ◆系統用蓄電池の導入拡大の背景には、2022 年の電気事業法改正や、電力取引市場の拡充がある。蓄電所事業に参入する企業は、大まかに 3 つに分けられる。まず、九州電力などの大手電力会社は、再エネ導入拡大と電力需給の安定化の両立を目指す。次に、ENEOS や伊藤忠商事などの石油・ガス会社、総合商社は、蓄電池運用と市場取引のノウハウを活かす。最後に、パシフィコ・エナジーやユーラスエナジーなどの FIT 発電事業者は、太陽光・風力発電の経験を蓄電所事業に拡げる。 (P. 8～16)
- ◆家庭用蓄電池市場は、非常用電源ニーズや FIT 制度終了後の自家消費増加により成長してきた。最近では、ZEH の普及が市場の成長を後押ししている。しかし、高い初期コストが課題であり、PPA で太陽光発電と蓄電池をセットで提供して初期負担を抑えるサービスが出ている。また、AI 技術を活用した蓄電システムが開発されたことにより、自家消費率がさらに向上し、需要家が太陽光発電と蓄電池を組み合わせたメリットを享受できる状況になっている。 (P. 17～19)
- ◆RE100 加盟企業の間ではオフサイト PPA による再エネ調達が増加しているが、業務・産業用蓄電池の普及は進んでいない。ただし、余剰電力が生じやすい電力消費の少ない企業では蓄電池導入の事例がみられる。2021 年に国際イニシアチブ「24/7 CFE Compact」が国連主導で始まった。IT 大手企業が再エネ調達の量だけでなく質も求める動きがあり、24/7 CFE の普及はデータセンターから始まる可能性がある。24/7 CFE を実現するには、業務・産業用蓄電池の活用が必須になる。 (P. 20～26)

目次

はじめに	1
1 再エネ導入拡大と蓄電池の普及	3
1.1 再エネ導入拡大に伴う、調整力の予測と蓄電池の重要性	3
1.2 全国の各地域の再エネ電源比率と出力制御の関係	4
1.3 再エネと再エネ併設蓄電池	5
2 系統用蓄電池	7
2.1 電力システムの安定化に貢献する系統用蓄電池	7
2.1.1 電気事業法改正で系統用蓄電池の位置づけが明確に	7
2.1.2 系統用蓄電池の系統接続契約への申し込みが増える	8
2.2 企業参入事例	9
2.3 複数の電力取引市場で収益をあげる事業環境が整備	13
3 家庭用蓄電池	17
3.1 家庭用蓄電池市場の成長と蓄電池の導入用途の変化	17
3.2 住宅用太陽光発電の導入拡大と家庭用蓄電池	18
3.2.1 初期コストゼロで設備導入できる「第三者所有モデル」	18
3.2.2 太陽光発電と蓄電池をセットにしたPPAサービス	19
4 業務・産業用蓄電池	20
4.1 企業はCO ₂ 排出量削減に向けて再エネ調達を加速	20
4.2 企業における再エネ調達と蓄電池の活用	21
4.3 企業の再エネ調達は量だけでなく質も問われる時代に	26
おわりに	27
参考資料	28

はじめに

2020年のARCレポート「再エネの主力電源化と蓄電池」(RS-1048)¹⁾では、再エネの「主力電源化」に向けて電力セクター(発電・系統)や需要セクター(家庭、企業)における再エネや定置用蓄電池の動向をまとめた。

太陽光や風力発電などの再エネは、天候によって変動する。出力変動が大きい再エネが主力電源化すると、電力の需要と供給を一致させる「需給調整」が難しくなる。そこで、電力の需給バランスを補完する調整力として蓄電池の活用が期待されている。

蓄電池は設置場所や用途によって分けられる(図1)。電力セクターでは、再エネ電源に併設されて再エネ余剰電力を吸収するものや、系統(送配電網)に単独接続されて電力供給サイドの安定に寄与する系統用がある。需要セクターでは、家庭用や業務・産業用蓄電池がそれぞれ災害時のバックアップ電源、電力ピーク抑制による電力料金低減、エネルギーの自給自足などの用途で、電力需要サイドの電源管理に寄与する。

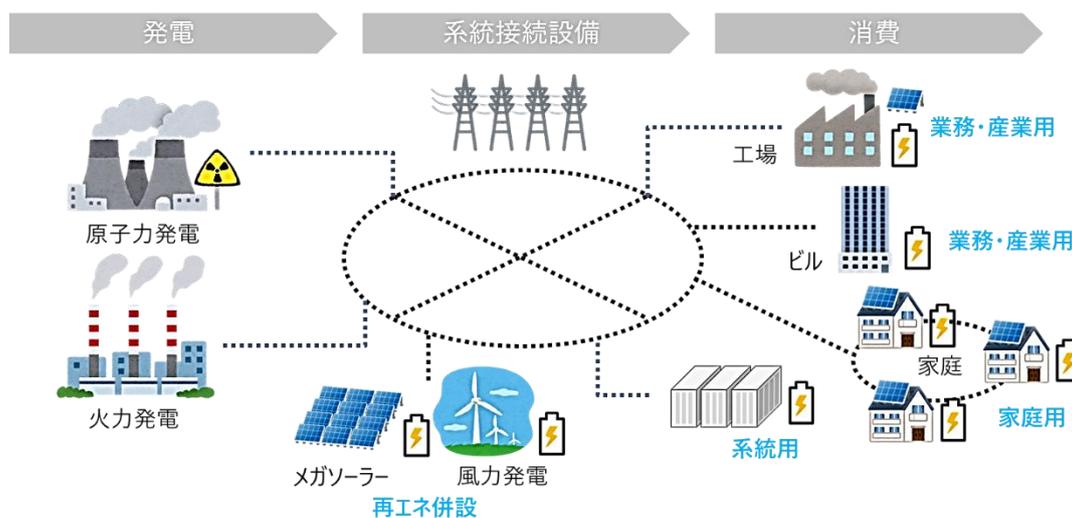


図1 電力システムにおける蓄電池のイメージ(各種資料よりARC作成)

2020年当時、電力セクターの発電サイドでは、再エネの導入が進んだ北海道、東北、九州において、出力を安定化する、送電の時間帯をずらすといった目的で蓄電池を併設する再エネ発電所が増加していた。一方、系統サイドでは、同様の地域において大型蓄電池導入による電力需給バランスを改善する実証事業が行われたところだった。需要セクターの家庭サイドでは、固定価格買取制度の対象期間を終えた「卒FIT」家庭用太陽光発電の自家消費率を高める用途よりも災害時の非常用電源としてのニーズが高かった。

企業サイドでは、温室効果ガス削減目標や ESG 経営を背景に、企業の再エネを求める動きが活発化しピークカットなどの従来用途に加えて、再エネ電源と合わせて蓄電池を活用する取り組みも出ていた。

2020 年以降の外部環境の大きな変化を整理する。

2020 年 10 月、菅首相（当時）が所信表明演説で「2050 年のカーボンニュートラル実現」を宣言した。政府は第 6 次エネルギー基本計画を経て、「2030 年度に 2013 年度比で温室効果ガス 46%削減」を 2021 年に NDC (Nationally Determined Contribution) としてパリ協定に登録した。

2022 年 5 月、岸田首相（当時）は「クリーンエネルギー戦略」に関する有識者懇談会で、今後 10 年間に官民協調で総計 150 兆円以上の GX（グリーントランスフォーメーション）投資を実施する旨を表明した。この投資計画の一部として、2030 年は単年度で 17 兆円を試算し、うち 5 兆円は電源脱炭素化に必要とされている。この方針案策定のため「GX 実行会議」が官邸に設置され、2023 年 2 月、「GX 基本方針」が、経済成長、脱炭素、エネルギー安定供給を同時実現する基本方針として閣議決定された。この背景には、脱炭素と経済成長を両立する国際的な投資競争の激化や、ロシアによるウクライナ侵攻によるエネルギー安全保障の課題があった。2023 年 5 月の「GX 推進法」の成立と 7 月の「GX 推進戦略」の閣議決定により、再エネを主力電源にすることや、150 兆円の官民 GX 投資を実現するための「成長志向型カーボンプライミング構想」といった施策が打ち出された。今後は、産業界の投資を促進するために、GX 産業構造、GX 産業立地や強靱なエネルギー供給の確保を含めた検討がされ、GX 推進戦略を発展・改定した「GX2040 ビジョン」²⁾で 2040 年の GX の姿が示される予定である。

本レポートでは、電力セクターにおける系統用蓄電池と需要セクターにおける家庭用蓄電池と業務・産業用蓄電池について、2020 年以降の変化を整理、考察する。

1 再エネ導入拡大と蓄電池の普及

1.1 再エネ導入拡大に伴う、調整力の予測と蓄電池の重要性

2021年に発表された第6次エネルギー基本計画で、再エネの主力電源化を徹底することが示された。2030年の電源構成の目標値は、全電源のうちの最大を占める再エネ（太陽光、風力、地熱、水力、バイオマス）の比率は36～38%で、原子力は20～22%、LNGは20%、石炭は19%、水素・アンモニアは1%だった。図2に2019年度から2022年度までの国内の電源種別発電電力量比率の推移を合わせて示したが、変動性の再エネ電源の導入が増える一方で火力電源が減少している。

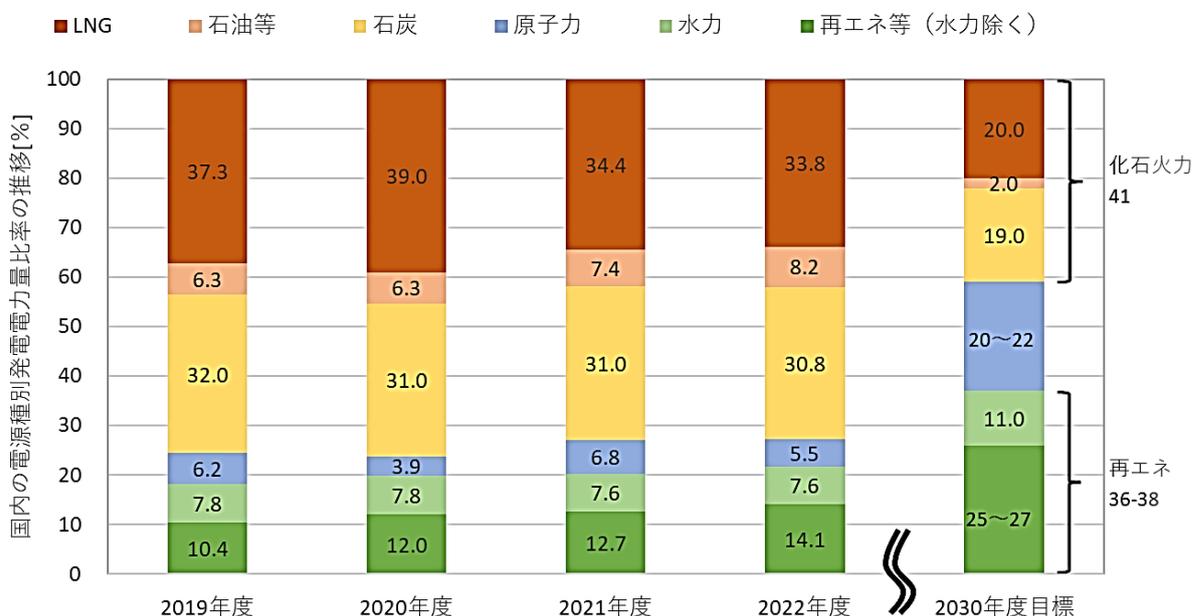
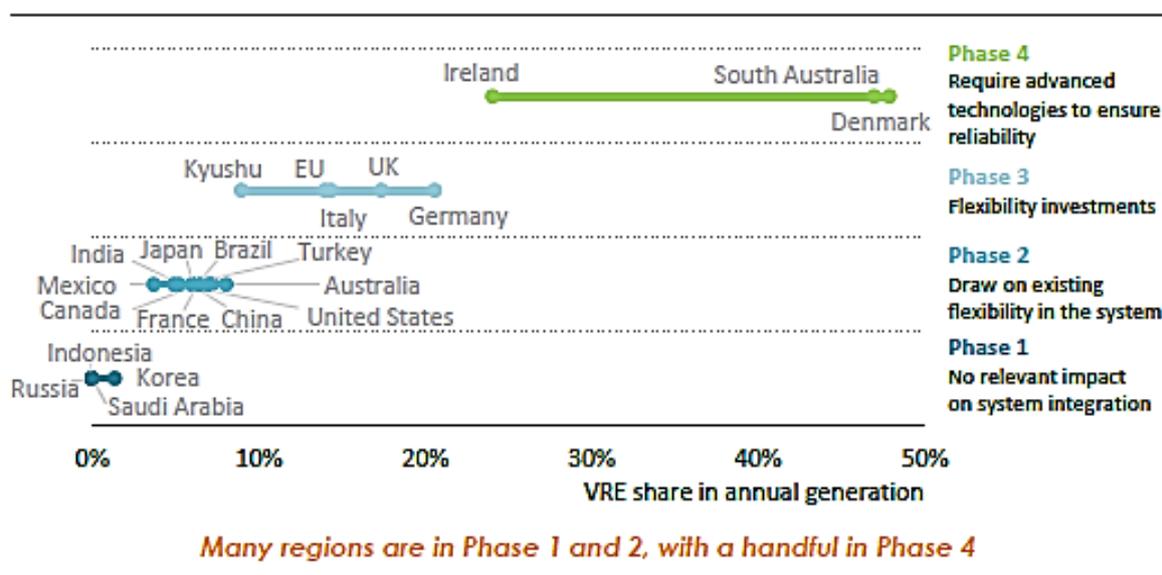


図2 国内の電源種別発電電力量比率の推移(出所 エネルギー白書 2024³⁾、第6次エネルギー基本法をもとに ARC 作成)

エネルギー基本計画は「エネルギー政策基本法」に基づき3年おきに見直されるため、2024年度中に第7次エネルギー基本計画が策定される。今回の第7次エネルギー基本計画の改定は、「GX2040ビジョン」と連動し、電源構成の目標年度は2040年度となる見通しである。GXの進展に伴う電化、生成AIの普及拡大に伴うデータセンターや半導体工場の増加により、将来の電力需要は増加する可能性が高い。そして、電力需要の増加は脱炭素電源の拡大で対応する必要があり、再エネの主力電源化の取り組みは第6次エネルギー基本計画から継続される予想である。

IEA (International Energy Agency) は、「World Energy Outlook 2018」⁴⁾において、再エネ普及のフェーズが上がるほど調整力がより重要になると報告していた。再エネが増えると気象条件によって出力が変動するが、電力は需給の同時同量が必要なので需給を一致させる調整力が求められる。図3のように、再エネ電源比率の低いフェーズ1では電力システムの運用に目立った影響はないが、フェーズ2では調整力の不足が電力システム運用に影響を及ぼし始める。さらに、再エネ電源比率が10%以上となるフェーズ3では調整力の確保に向けた本格的な投資が必要になる。



Notes: EU = European Union, UK = United Kingdom. Kyushu is a subsystem in Japan.

図3 2017年に選択された地域および国における変動再エネ(VRE)発電の年間シェアと関連する統合フェーズ(出所 International Energy Agency: World Energy Outlook 2018)⁴⁾

1.2 全国の各地域の再エネ電源比率と出力制御の関係

全国の各地域で再エネ比率が拡大するのに伴い、出力制御は全国的な現象になった。図4に、2019年度～2022年度の全国の出力制御量を示す。出力制御とは、その地域の再エネの発電量が需要を大幅に上回る場合に電力の需給バランスを維持するために、発電量を抑制することを指す。出力制御は、電力需要の少ない春・秋が多く、2018年10月に全国で初めて九州地域で実施され、2022年度には、東北、中国、四国地域でも実

施された。今では未実施の地域は電力需要の大きい東京地域のみとなっている。なお、図3において日本はフェーズ2に、九州地域はフェーズ3に該当していた。出力制御を考える際には地域毎の再エネ電源比率を確認しなくてはならない。

表1に各地域の再エネ比率を示す。大都市圏ほどには電力需要が多くなく、かつ、再エネ比率が高い条件に該当する、東北、中国、四国、九州地域において、出力制御の課題が顕在化している。

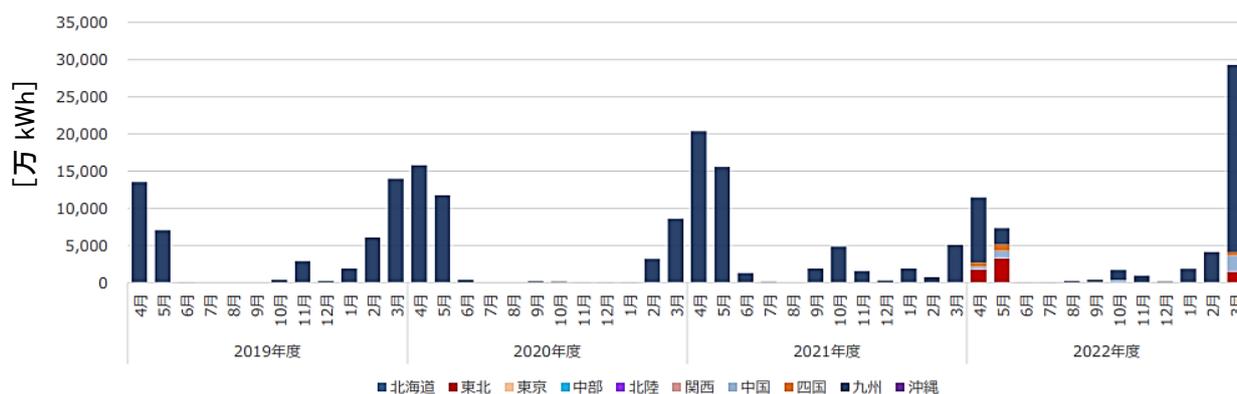


図4 2019年度～2022年度 全国の出力制御量(出所 資源エネルギー庁)⁵⁾

表1 2022年度の各地域の再エネ比率(=再エネ発電量/電力需要) *再エネは太陽光と風力のみ

	北海道	東北	東京	中部	関西	四国	中国	九州
再エネ比率 (%)	8.5	10.6	1.7	2.5	1.5	3.6	5.7	5.5
電力需要 (GWh)	28,326	77,673	253,323	133,536	132,042	25,955	54,874	81,371
再エネ発電量 (GWh) *	2,395	8,234	4,425	3,363	1,983	932	3,130	4,479
風力発電量 (GWh)	1,142	3,275	264	734	348	392	385	683
太陽光発電量 (GWh)	1,253	4,959	4,161	2,629	1,635	540	2,745	3,796

(出所 資源エネルギー庁「都道府県別発電実績、電力需要実績(2022年度)」よりARC作成)

1.3 再エネと再エネ併設蓄電池

2020年当時から、北海道、東北、九州では太陽光や風力など再エネ導入が進んでおり、電力需要に対する再エネ発電量の比率が高かった。そこで、出力変動対策、余剰電力対策の目的で2017年頃から容量1MWh以上の大型蓄電池を併設した再エネ発電所が増加していた。

2023年4月、北海道北部風力送電は、約5年の工事期間をかけて北豊富変電所（北海道天塩郡豊富町）に設置した世界最大規模の蓄電池設備（出力240MW、容量720MWh）の稼働を開始した。大量の蓄電池を制御システムで微調整して運用し、周囲にある9つの風力発電設備と連系することで気象変化によって起こる風力発電の出力変動を1分あたり1%以下に緩和し、安定化する。なお、北海道は地理的・気候的条件から風力発電の適地であり、他の地域に比べると再エネにおける風力発電の割合が高い。風力発電は太陽光発電に比べて地域全体での発電量が安定しやすいなどの理由により、北海道地域では出力制御量が少ないと考えられる。

2 系統用蓄電池

再エネ併設蓄電池は、風力や太陽光による出力変動を事業者がその場で調整する発想で運用される。図5の運用イメージのように、変動する風力発電出力に、併設した蓄電池の蓄電・放電で電力を足し引きすることで、出力変動を抑えた合成出力を作る。対して、特定の電源の事業者が個別に電力を調整せずに、もっと広域で束ねて制御する方法もある。最近では、特定の電源ではなく、系統（送配電網）に単独で接続して全体の需給変動を抑える、「系統用蓄電池」が注目を集めている。

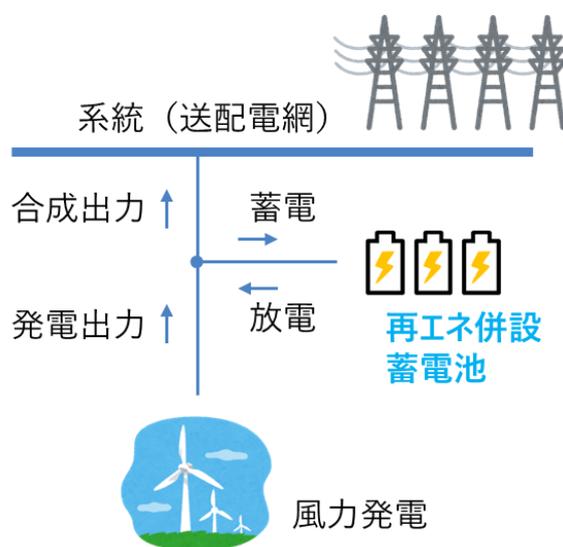


図5 再エネ併設蓄電池の運用イメージ(ARC作成)

2.1 電力システムの安定化に貢献する系統用蓄電池

2.1.1 電気事業法改正で系統用蓄電池の位置づけが明確に

系統用蓄電池は電力需給バランスの調整機能を有しており、放電によって系統に電力を供給する点では発電側、系統からの電力の供給を受けて充電するという点では需要側としての性格を持つ。しかし、従来の電気事業法では、蓄電池は発電所や変電所、需要設備などを構成する電気設備の1つと整理されており、こうした系統用蓄電池の使い方を見込んでいなかった。そのため、蓄電池を系統へ単独で接続する権利が法的に明確でなく、系統用蓄電池を系統につないでもらえない懸念が事業検討の障壁となっていた。

そこで、2021年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画で「系統用蓄電池の電気事業法への位置付けの明確化に取り組む」という方針が示された。さらに、2022

年 5 月の電気事業法改正により、大型の系統用蓄電池から 10MW 以上の放電を行う事業を発電事業（蓄電所事業）に位置づけ（図 6）、現行の発電事業者に対する規制と同様の規制（蓄電池に関する保安規制、工事計画届出の提出義務など）を課すことにした。同時に、蓄電池が系統接続する権利も認められ、蓄電所ビジネスの事業環境が整った。

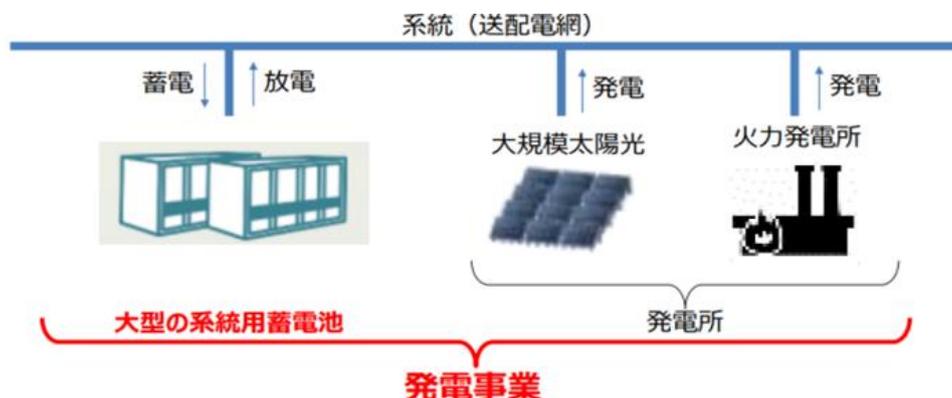


図 6 大型系統用蓄電池の発電事業への位置づけ
（出所 資源エネルギー庁「系統用蓄電池の現状と課題」⁶⁾）

2. 1. 2 系統用蓄電池の系統接続契約への申し込みが増える

系統用蓄電池の導入が拡大している。全国の系統用蓄電池の 2024 年 3 月末時点の接続契約の受付状況は図 7 左のようになっており、合計すると接続検討受付が約 4,000 万 kW、接続契約申し込みが約 330 万 kW である。図 7 右で 2023 年 5 月末時点と比べると、接続契約は約 3 倍に増加している。

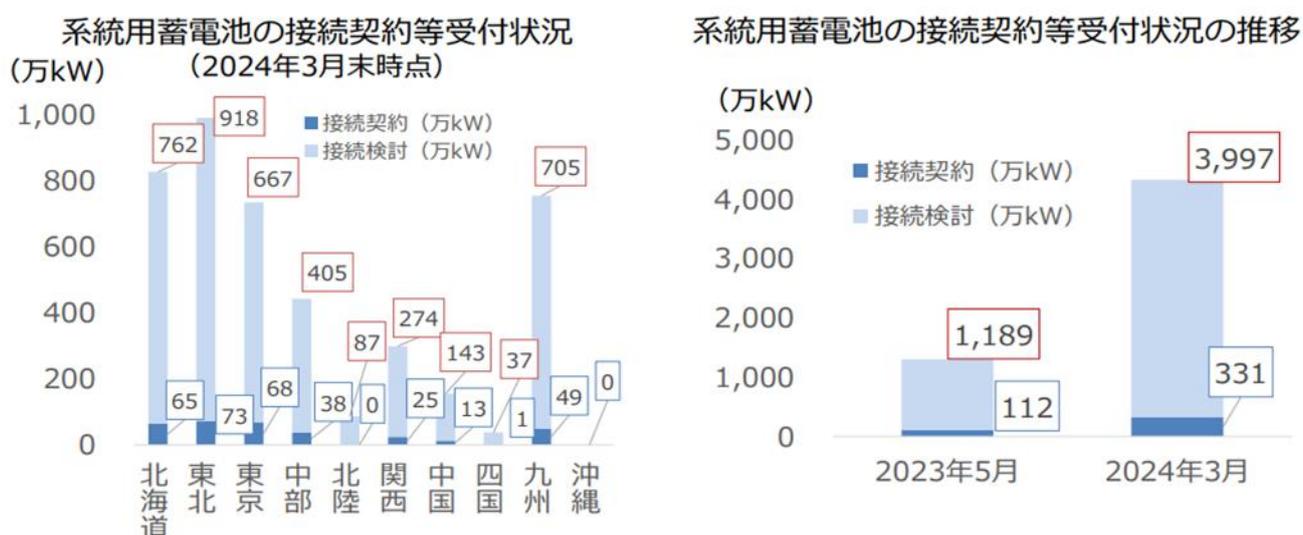


図 7 系統用蓄電池の導入状況（出所 資源エネルギー庁「系統用蓄電池の現状と課題」⁶⁾）

2.2 企業参入事例

表2-1～表2-3に、系統用蓄電池事業に参入している企業事例を整理した^{7) 8)}。系統に蓄電池を接続する企業群には3つのタイプがある。

(1) 大手電力会社を中心とする企業群

第1グループは、大手電力会社を中心とする企業群で構成される。先行する九州電力と関西電力は、蓄電所ビジネスを通じての収益化だけでなく、再エネの導入拡大と電力需給の安定化の両立を目指している。

2022年8月、九州電力とNExT-e Solutionsは、福岡県大牟田市に電動フォークリフトのリユース蓄電池を用いた系統用蓄電池「大牟田蓄電所」（出力1MW、容量3MWh）を設置し、運用を開始した⁹⁾。リユース蓄電池は、NExT-e Solutionsが独自開発したリチウムイオン電池パック108個を、トヨタ自動車九州（福岡県宮若市）の宮田工場で運用する電動フォークリフトで使用した後、回収して再利用した。蓄電所には、太陽光や風力などの変動する再エネの発電量を調整するとともに、電力需給が厳しいときの供給力としての役割が期待される。NExT-e Solutionsは、蓄電所を所有し維持・管理を行い、九州電力は、電力市場での売買取引を行う。

2022年7月、関西電力とオリックスは、関西電力送配電の紀の川変電所の敷地内に定格出力48MW、定格容量113MWhの蓄電所の建設に着手し、2024年の事業開始を目指す（2024年12月に運転開始）と発表した¹⁰⁾。本事業は、大型蓄電池を電力系統に接続し、電力の余剰時には充電し、不足時には放電することで、電力需給の安定化を図り、再エネの普及拡大に伴う課題解決に貢献する。

表2-1 大手電力会社を中心とする企業群の事例（各種資料よりARC作成）

事業開始	出資企業	設置場所	定格容量	定格出力
2022年8月	九州電力、 NExT-e Solutions	福岡県大牟田市	3MWh	1MW
2024年12月	関西電力、 オリックス	和歌山県紀の川市	113MWh	48MW

(2) 石油・ガス会社、総合社を中心とする企業群

第2グループは、石油・ガス会社、総合社を中心とする企業群で、ENEOS、出光興産、大阪ガス、伊藤忠商事、住友商事が該当する。第1グループと同様に、設備の導入・運用・保守や電力市場取引など電力ビジネスのノウハウを蓄積している強みがあり、蓄電池の規模も大きい。

ENEOSの子会社である、ENEOSリニューアブル・エナジーは設備容量合計1.37GWの再エネ設備を開発・運営しており、再エネ事業に必要な専門性と経験を持った人材ならびに豊富な資金調達力を有することで、事業開発から長期運営まで一貫して遂行する能力がある。

2024年4月、ENEOSは、室蘭事業所に系統用蓄電池を設置し、充放電の遠隔制御を開始したと発表した。本設備は、出力50MW、容量88MWhの系統用蓄電システムである。ENEOSは自社で開発したAI技術で蓄電池運用を行っている。蓄電池は市場入札からの指令後に即時応動できるエネルギーリソースであるため、蓄電池のポテンシャルを最大限に引き出す運用が収益化の鍵になる。蓄電池運用は以下の手順で行う。まず、電力需要や市場価格の予測を行う。次に、需給調整市場と電力卸売市場の値差取引などを組み合わせ、最適化計算により蓄電池の充放電の制御計画を作成する。最後に、市場入札を行って蓄電池を実際に制御する。

総合社では、1990年代から事業を始めていた伊藤忠商事が先行する¹¹⁾。商社は、売電先となる有力企業との接点の多さだけでなく、設計・調達・建設などの大型プロジェクト遂行能力や資金調達力など強みがある。加えて、伊藤忠商事は、蓄電所のシステム構築から開発、ファイナンス、電力市場取引まで一気通貫できる、蓄電池関連の事業をそろえている。

2023年6月、伊藤忠商事は大阪ガス、東京センチュリーと合弁会社を設立し、大阪府吹田市で蓄電所事業を開始する（2025年度に運転開始予定）と発表した¹²⁾。本事業では、大阪ガスグループが所有する遊休地に系統用の大型蓄電池（定格出力11MW、定格容量23MWh）を設置し、電力市場を通じて調整力を提供する。

2023年7月、伊藤忠商事と東京センチュリーが共同出資するIBeeTと、東急不動産の

100%子会社であるリエネは、福岡県鞍手郡小竹町で蓄電所事業を開始する（2025 年度に運転開始予定）と発表した¹³⁾。蓄電池（定格出力 20MW、定格容量 56MWh）を電力系統に直接接続し、電力市場を通じて調整力を提供する。

表2-2 石油・ガス会社、総合商社を中心とする企業群の事例（各種資料よりARC作成）*は予定

事業開始	出資企業	設置場所	定格容量	定格出力
2023年8月	ENEOS	神奈川県横浜市	10MWh	5MW
2023年9月	住友商事	北海道千歳市	23MWh	6MW
2024年4月	ENEOS	北海道室蘭市	88MWh	50MW
2025年度*	出光興産、 レノバ、 長瀬産業、 SMFLみらいパートナーズ	兵庫県姫路市	48MWh	15MW
2025年度*	伊藤忠商事、 東京センチュリー、 東急不動産	福岡県鞍手郡小竹町	56MWh	20MW
2025年度*	大阪ガス、 伊藤忠商事、 東京センチュリー	大阪府吹田市	23MWh	11MW

(3) FIT 発電事業者、新電力を中心とする企業群

第3グループは、FIT発電事業者、新電力を中心とする企業群で、パシフィコ・エナジー、ユーラスエナジーなどが該当する。FIT発電事業者は、FIT開始当初に太陽光発電に投資をしてきた事業者であり、太陽光に次ぐ新たな収益の柱として蓄電所ビジネスに商機を見出している。第3グループの強みは、太陽光・風力発電事業で培った経験を転用できるところである。

パシフィコ・エナジーは設備容量合計1.5GW以上の太陽光発電所を開発・建設・運営している。2024年10月にテラスエナジーと経営統合したユーラスエナジーは、合計4,332MWの国内No.1の風力・太陽光の発電容量を有する。これら再エネ発電事業者が、太陽光発電事業を通じて得たプロジェクト管理スキルは蓄電所ビジネスでも役立つ。また、太陽光発電システムのEPC（Engineering、Procurement、Construction）に関する技術的な知識は、蓄電池システムの選定や設置、系統連系に応用可能である。さらに、太陽光発電の事業を展開する中で獲得した、環境アセスメントなどの規制対応や許認可

取得の経験を活かして、既存の顧客基盤を蓄電所ビジネスへと拡大することで、新たな市場機会を掴む。

ただし、FIT制度の導入で普及拡大した再エネビジネスは、電力全量買い取りが前提でオペレーションが単純だった。一方、蓄電所ビジネスは、蓄電池の運用技術だけでなく、市場取引の知見が求められ、オペレーションの難易度が高いため、ノウハウを持った他企業との連携も重要になる。

2023年8月、東急不動産は、埼玉県東松山市のTENOKA東松山にて系統用蓄電池事業を開始すると発表（2024年度下期に運転開始予定）した¹⁴⁾。本設備では、系統用蓄電池事業において国内で初めてパワーエックス社の蓄電池（定格出力1.8MW、定格容量4.9MWh）が採用される。本事業では、東急不動産、伊藤忠商事、パワーエックス、自然電力の4社が本事業の推進および系統用蓄電事業の拡大に向けたパートナーシップ契約を締結した。その中で、自然電力は、IoT技術とAIを利用し独自開発したアグリゲート・エネルギー管理システム「Shizen Connect」を活用して当該蓄電池を制御する。Shizen Connectでは、電力市場価格を予測すると同時に蓄電池の充放電計画を策定するので、卸電力市場、需給調整市場、容量市場といった各電力市場での取引による収益の最大化が可能になる。系統用蓄電池ビジネスの肝は、充電価格と売電価格の値差を予測することなので、AI技術の活用は必須になる。

表2-3 FIT発電事業者、新電力を中心とする企業群の事例（各種資料よりARC作成）*は予定

事業開始	出資企業	設置場所	定格容量	定格出力
2023年6月	パシフィコ・エナジー	北海道札幌市 福岡県糸島市	8MWh	2MW
2023年11月	ユーラスエナジー	秋田県鹿角市	3MWh	1MW
2024年1月	ユーラスエナジー	福岡県田川市	4.6MWh	1.5MW
2024年度下期*	東急不動産、 パワーエックス、 伊藤忠商事、 自然電力	埼玉県東松山市	4.9MWh	1.8MW

2.3 複数の電力取引市場で収益をあげる事業環境が整備

系統用蓄電池ビジネスで収益をあげる大まかな流れを図8で説明する。図の中央に系統用蓄電池を運用する蓄電事業者があり、左は電力の調達先であるJEPX、右は電力の供給先であるJEPX、需給調整市場と容量市場がある¹⁵⁾。右の売電の機会はJEPXに限らず、需給調整市場や容量市場にも存在するので、蓄電事業者は複数の電力取引市場で収益機会を確保できる。なお、2020年代に入り、容量市場と需給調整市場が開設されたことで事業環境が整備されてきた経緯がある。

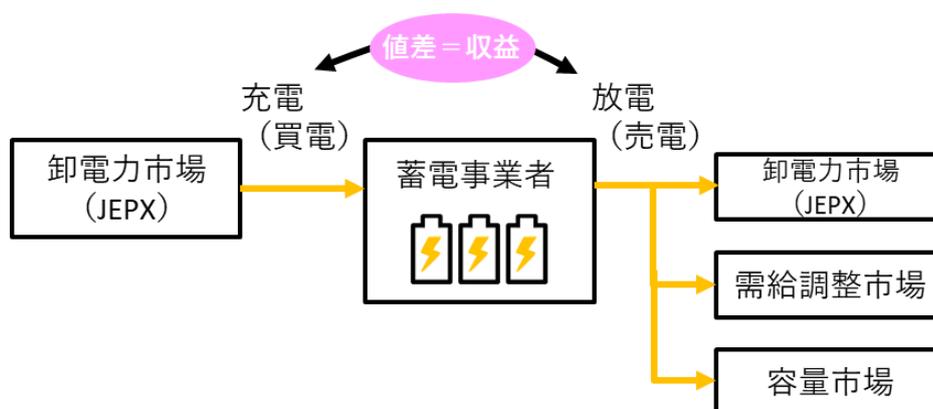


図8 蓄電所ビジネスの収益構造(各種資料より ARC 作成)

蓄電事業者は主にJEPXから電力を調達して充電する。ためた電力はJEPXや需給調整市場の市場価格を見ながら放電する。蓄電池は電力をためることができるので、蓄電事業者は買電と売電の時間帯をシフトできる。そのため、電力が安い時に買って、高い時に売ることによる値差が収益になる。

まず、JEPXの取引のイメージを図9で説明する。図9は、2024年4月27日の九州エリアにおけるJEPXスポット市場価格である。横軸が30分単位でコマ割りされた0:00~24:00の時間帯で、縦軸が取引価格である。図9の点線枠に示すように買電と売電の時間帯をずらして平均売電価格と平均買電価格の値差から収益を確保する。たとえば、蓄電池出力2,000kW、容量6,000kWh、平均買電価格0.5円/kWh、平均売電価格13.7円/kWhの場合、 $(13.7 - 0.5) \text{円/kWh} \times 6,000 \text{kWh} = 79,200 \text{円}$ が一日の粗利益になる。

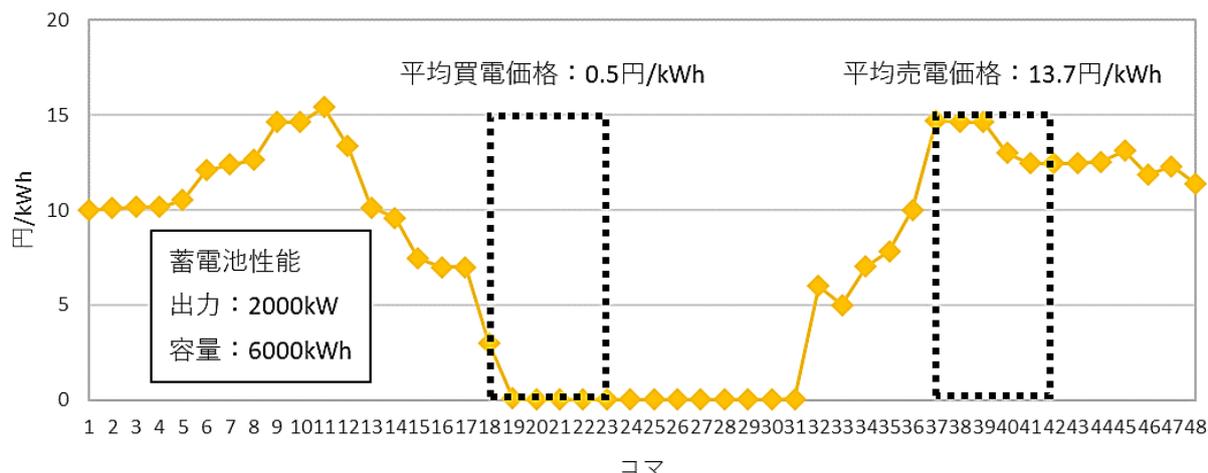


図9 JEPX を活用した値差取引のイメージ(JEPX スポット市場取引情報より ARC 作成)

次に、需給調整市場の取引イメージを図10で説明する。図10は、2024年4月14日の北海道エリアにおけるJEPXスポット市場価格である。図10の点線枠に示すように、日中にJEPXで安く調達した電力を、緑色で塗りつぶした時間帯に需給調整市場で調整力として提供する。需給調整市場では、2つの対価の両取りが期待できる。1つは一般送配電事業者のために電源を確保しておくことへの対価（蓄電池の運用権）、もう1つは一般送配電事業者からの発動指令に応じて放電することへの対価（放電指令への報酬）である。たとえば、蓄電池出力2,000kW、容量6,000kWh、平均落札価格8.23円/kW・コマ（3次調整

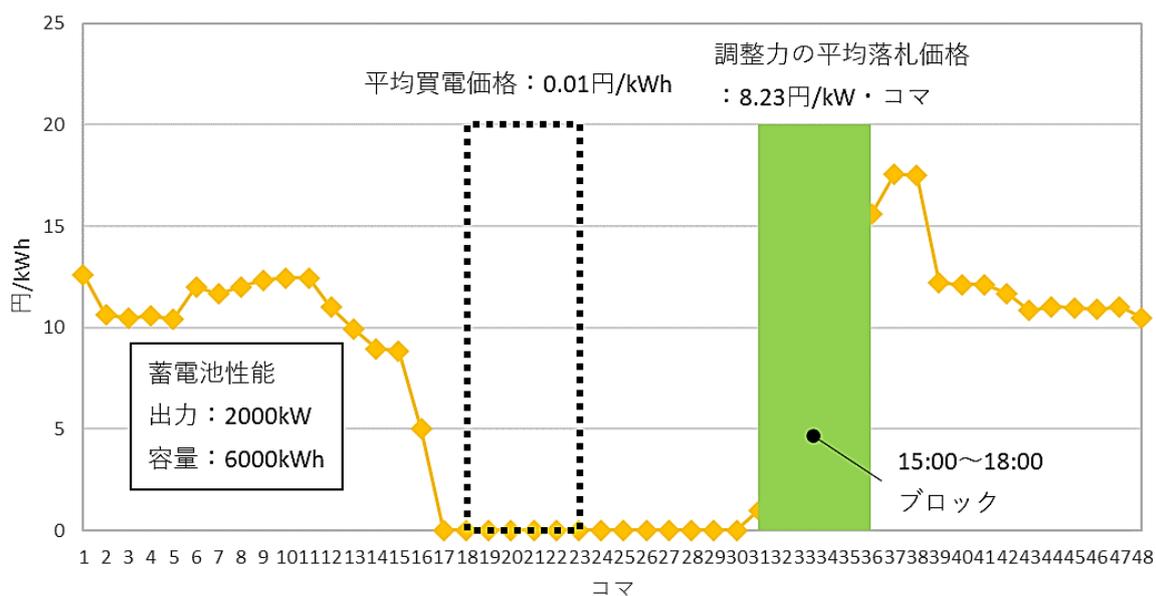


図10 需給調整市場を活用した取引のイメージ(JEPX スポット市場取引情報、EPRX 取引情報より ARC 作成)

力②) の場合、落札価格である8.23円/kW・コマ×2,000kW×6コマ=98,760円/ブロックが電源確保への対価になる。これを電池容量で割った98,760円/6,000kWh=16.46円/kWhから、発動指令に応じて放電した場合の報酬を足し、平均買電価格0.01円/kWhを引いた「16.46円/kWh+ (放電報酬) 円/kWh-0.01円/kWh」が、需給調整市場での収益となる。放電報酬との両取りができれば、JEPXのみで取引するよりも多くの収入が得られる。放電報酬は、調整力kWh市場において発電事業者など調整力を提供する事業者が自ら登録をするが、限界費用が目安である。たとえば、競争電源となる火力発電の限界費用は、燃料費だけと考えると8円/kWhあたりである。

なお、需給調整市場には今回計算に使用した3次調整力②以外にも、応動時間と継続時間が短い商品も存在し、収益の機会がある。

最後に、将来の供給力を確保するための容量市場がある。容量市場（メインオークション）では、4年後に系統用蓄電池を運用可能な状態に保持しておくことに対価が支払われる。蓄電事業者は、4年前に開催するオークションで決まった「容量契約確保金単価」と蓄電池の出力を掛け合わされた金額を受け取ることができる。ただし、オークションは1年に1度なので、日単位で取引する上記2つの市場とは別の収益源といえる。

投資利益率向上の観点では、①蓄電池の調達にかかる投資コストの低減と、②電力取引市場で安定した収益を得られる運用ノウハウの獲得が鍵となる。①については、輸送機用蓄電池をリユースする動きがある。前述した九州電力とNExT-e Solutionsの事例のほかにも、住友商事が北海道千歳市で稼働する蓄電所では、蓄電池に日産「リーフ」のEVバッテリー約700台分を活用する。同施設は、蓄電池製造時に排出されるCO₂も削減できるため、蓄電所事業にとどまらないエコシステムの構築ができる¹⁶⁾。②については、先行して事業に取り組み、複数の電力取引市場で安定して収益を得られる系統用蓄電池の運用ノウハウを積み上げ、それを担う人材を育成することが重要になる。また、安定した収益を目指すのであれば、電力市場価格に影響するマクロ環境を見る必要がある。電力需要だけでなく、原発再稼働や太陽光・風力など再エネ導入による電力供給の増減を見極めて、設置エリアを決定しなければならない。

コラム：長期脱炭素電源オークション¹⁷⁾による収益の安定化

蓄電所ビジネスにおける収益は電力市場動向に左右されるため、安定的な収入を長期間にわたって確保するのは難しいという課題がある。そこで、「長期脱炭素電源オークション」（2023年度から開始し、初回の応札は2024年1月に実施）の活用が考えられる。

長期脱炭素電源オークションは、容量市場（将来の電力供給力を取引する市場）の一部である。オークションの仕組みを使うことで蓄電事業者は長期の安定的収益の見込みがたち、資金調達もやりやすくなる。

オークションで落札した事業者は、発電所の運転開始時から固定費水準の容量収入を原則20年間得られる。なお、卸市場・非化石市場などのその他市場で得た収益は可変費に当てられ、可変費を超過した分の9割は還付する必要がある。そのため、電気を使用する需要家に負担をかけずに非化石燃料への転換を進めることが可能となっている。

長期脱炭素電源オークションは、大きく「脱炭素電源」と「LNG専焼火力」がある。図Aに示すように、「脱炭素電源」のうち「揚水・蓄電池」区分の落札容量は166.9万kWで、蓄電池だけを見ると、応札容量は455.9万kWに達しており落札率24%で高倍率となっている。その他の脱炭素電源の落札率は、水素混焼への改修が5.5万kW（100%）、アンモニア混焼への改修が77.0万kW（100%）、水素混焼が6.8万kW（0%）、バイオマス専焼（新設）が19.9万kW（100%）、原子力（新設）が131.6万kW（100%）、LNG専焼火力が575.6万kW（100%）なので、企業の蓄電池への新規投資意欲が高いことが分かる。

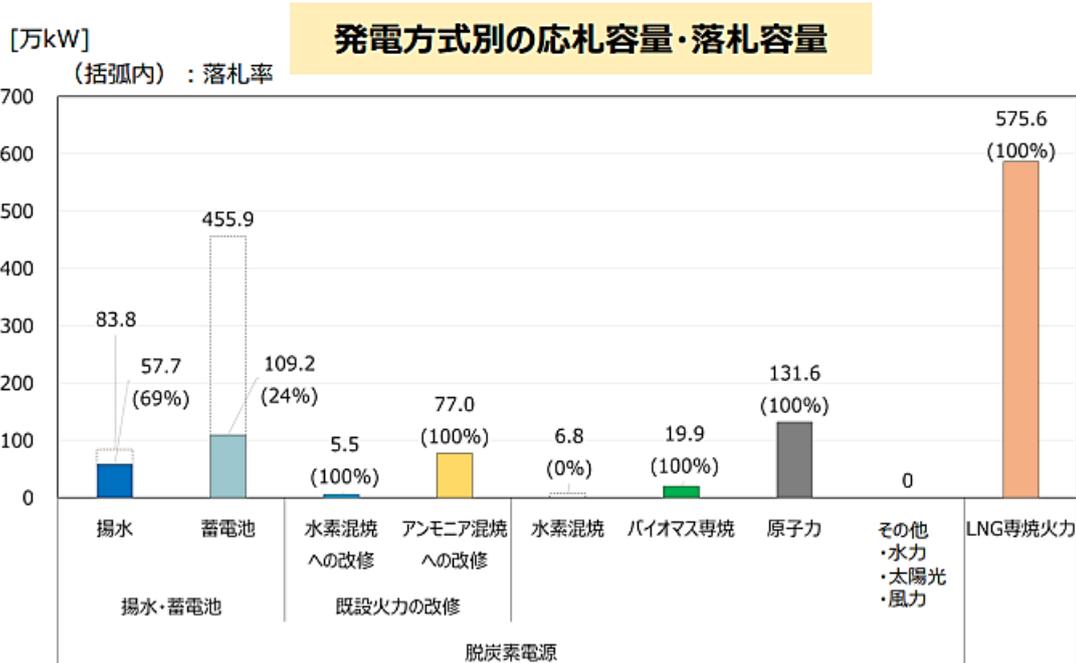


図 A 長期脱炭素電源オークション(応札年度:2023年度)の約定結果
(出所:電力広域的運営推進機関)¹⁸⁾

3 家庭用蓄電池

3.1 家庭用蓄電池市場の成長と蓄電池の導入用途の変化

図 11 は、家庭用蓄電池の出荷容量実績（棒グラフは単年度、線グラフは累計）である。家庭用蓄電池の市場は、2011 年の東日本大震災をきっかけとする非常用電源ニーズの高まりにより順調に立ち上がってきた。2019 年度以降、固定価格買取制度（FIT：Feed-in Tariff）による 10 年間の買取期間が終了（卒FIT）した住宅用太陽光発電設備が出現し始めた。卒FIT後は買取価格が下がってしまうため、太陽光発電電力を売電するよりも自家消費する用途が注目されて蓄電池の導入が進んだ。この場合の蓄電池の活用方法は、昼間の余剰電力を蓄電池に充電し、夕方・夜間に放電して家庭内の自家消費率を高め、電気料金の低減を図る使い方になる。

最近では、2022 年度以降に出荷量がさらに伸びている。再エネ+蓄電池による新築戸建て住宅における ZEH の割合が増加傾向にあり、2023 年度時点で新築戸建て住宅の 27.6%が ZEH になっていることが理由と考えられる。なお、ZEH（Net Zero Energy House）は、建築物の高断熱化、機器の高効率化による省エネと太陽光発電による再エネで、年間で消費する住宅のエネルギー収支をゼロにすることを目指した住宅である。

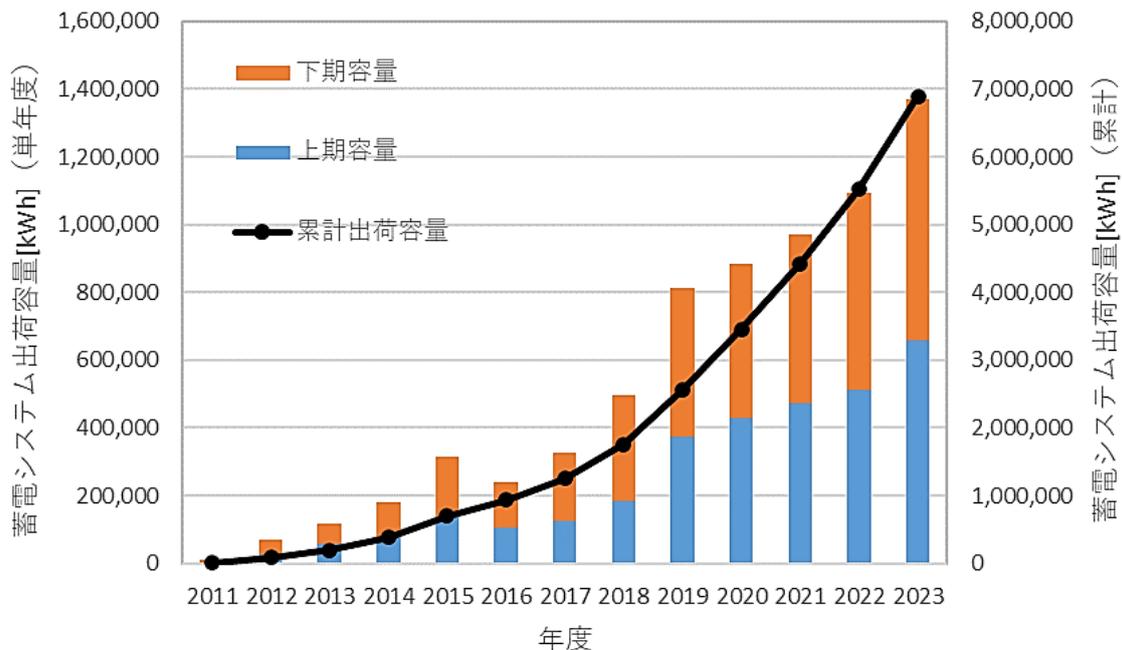


図 11 家庭用蓄電池の出荷容量実績
(出所 JEMA 蓄電システム自主統計 2023 年度出荷実績¹⁹⁾より ARC 作成)

3.2 住宅用太陽光発電の導入拡大と家庭用蓄電池

2021年8月、国土交通省、経済産業省、環境省の3省連携で設置した「脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会」²⁰⁾が「2030年までに新築戸建住宅の6割において太陽光発電設備が導入されていることを目指す」という目標を掲げた。さらに、東京都では2025年4月から太陽光発電設置義務化に関する新たな制度が始まるなど、住宅への太陽光発電の導入拡大の機運が高まっている。

3.2.1 初期コストゼロで設備導入できる「第三者所有モデル」

住宅への太陽光発電の導入拡大については、初期コストの課題が指摘されている。たとえば、4kWの太陽光パネルを新築住宅に設置した場合、設置費用は98万円²¹⁾であり、限られた住宅ローンの枠内で太陽光発電を導入することは難しいと考えられる。そこで、太陽光発電設備を自己所有ではなく第三者所有とすることで、初期コストゼロで設備導入できるサービスに注目が集まっている。第三者所有はTPO（Third Party Ownership）と呼ばれ、第三者が太陽光発電設備を所有してユーザーの住宅の屋根に設置する。さらに、TPOには、表3-1に示した3つの導入方法がある。

表3-1 第三者所有モデルの分類（ARC作成）

	PPA (Power Purchase Agreement)	リース	屋根借り
契約内容	<ul style="list-style-type: none">・発電された電気を住宅所有者が購入する・使い切れない分は事業者が電力会社に売電	<ul style="list-style-type: none">・発電された電気は住宅所有者が利用する・住宅所有者はリース料を事業者に支払う	<ul style="list-style-type: none">・発電された電気は事業者が電力会社に売電・事業者は屋根の賃料を住宅所有者に支払う

PPA サービスでは、PPA 事業者が住宅の屋根を借りて太陽光発電設備を設置・運用し、発電した電力を住宅の所有者に販売する。住宅所有者が購入しない余剰電力については、PPA 事業者が電力会社に売電し、収益を得る。この仕組みにより、住宅所有者は初期コストゼロで自宅に太陽光発電を設置し、発電した電力をPPA 事業者から購入して利用できる。リースでは、太陽光発電設備を住宅所有者がリース契約に基づいて事業者から借り受け、発電された電気を主に自家消費する。住宅所有者は事業者にリース料を支払う。余剰電力の売電は住宅所有者自身が行うことが多い。PPA のように事業者が余剰電力を売電して収益を得る仕組みではないため、比較的小さい設置容量でも導入可能である。

ただし、発電がない場合でもリース料を支払う必要がある。屋根借りでは、発電された電気は事業者が電力会社に売電し、事業者は賃料を住宅所有者に支払う。

3. 2. 2 太陽光発電と蓄電池をセットにした PPA サービス

太陽光発電は日中に発電する一方、住宅では夜間に家族が帰宅後に需要が増えるため、電力需給は逆転しており、太陽光発電設備だけ導入しても自家消費率の向上は限定的である。太陽光発電システムと蓄電池をセットで導入すれば、日中の余剰電力を夜間にシフトすることで電力需給のバランスがとれて自家消費率が向上する。再エネの自家消費率が高まることで、自然災害による停電時でも電力を確保できる。そこで、太陽光発電に加え蓄電池もセットにした PPA サービスを提案する動きも出てきている。

東京都は、住宅所有者の初期費用無しで太陽光発電を設置するサービスを提供する事業者に対し、設置費用の一部を助成する「住宅用太陽光発電初期費用ゼロ促進の増強事業」を行っている。住宅所有者の初期費用負担のハードルを下げることによって、東京都内における太陽光発電のさらなる設置促進を目指している。表 3-2 に示した PPA サービスでは、低廉な定額プランで太陽光発電と蓄電システムの導入が可能になる。

表 3-2 太陽光発電+蓄電池システムの PPA サービス事業者(クール・ネット東京のサイト²²⁾より ARC 作成)

事業者	登録プラン名	対象	契約期間	サービスの特徴	太陽光発電量 ／蓄電池容量
東京電力 エナジーパートナー	エネカリプラス	新築及び 既存住宅	10年	毎月定額のサービス料金	4.14kW ／4.2kWh
京セラ	HOUSmile_e	新築及び 既存住宅	10年 または15年	毎月定額のサービス料金	3.69kW ／5.5kWh
シャープエネルギー ソリューション	COCORO POWER ソーラー蓄電池プラン	新築及び 既存住宅	15年	・毎月定額のサービス料金 ・HEMSのAI予測制御機能付き	4kW ／6.3kWh
auエネルギー&ライフ	じたく発電所サービス	既存住宅	15年	毎月定額のサービス料金	3.5kW ／5.5kWh

近年では、AI 技術を組み込んだ家庭用蓄電システムが個々の家庭の電力消費を効率的に管理するサービスが出てきている。シャープのクラウド HEMS (Home Energy Management System) サービス「COCORO ENERGY」では、クラウド上の AI が HEMS と連携して、住人の生活パターンに基づいた消費電力量と天気予報から予測した発電量から翌日の余剰電力量を予測し、蓄電池の充放電量を適切に制御する。AI が翌日の余剰電力を推計することで、自家消費率が従来の 48%から 68%に向上した²³⁾。

4 業務・産業用蓄電池

4.1 企業は CO₂ 排出量削減に向けて再エネ調達を加速

日本は、2020 年に「2050 年カーボンニュートラル」を宣言した。企業は、自社の工場や事業所などから出た量を示す「スコープ 1、2」に加え、サプライチェーンまで含めた「スコープ 3」の対応を進めており、CO₂ 排出量の削減につながる再エネの調達を加速させている。

2020 年当時から、RE100（企業が、自らの事業の使用電力の 100%再エネ化にコミットする国際イニシアチブ）の加盟企業が様々な調達手段を用いて再エネを導入する動きがあった。

現状、再エネ調達手段の中では、企業と発電事業者との直接契約によるオフサイト PPA の増加傾向が続く。2015 年時点では再エネ証書の購入と小売電気事業者が提供している再エネ 100%の電力メニューの契約が 95%を占めていたが、2022 年は 65%にまで減少する一方で、PPA による発電事業者からの購入が増加している（図 12）。オフサイト PPA では、オンサイトでの消費に見られるような蓄電池を活用した自家消費率向上やピークシフトのニーズはないため、企業の再エネ導入ニーズが産業用蓄電池の普及につながっていない。

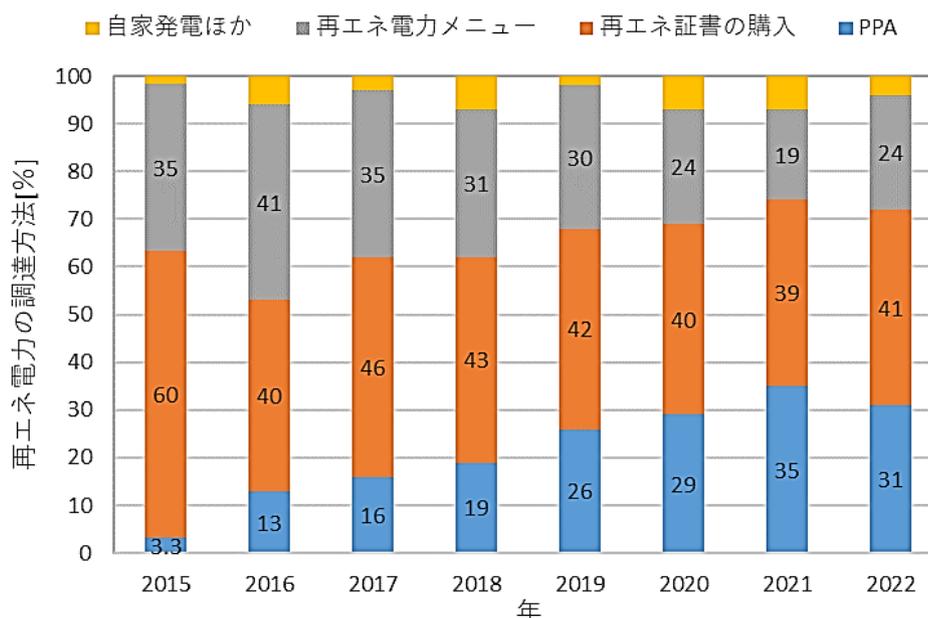


図 12 RE100 加盟企業の再エネ電力調達方法
(出所 RE100 annual disclosure report 2023²⁴⁾などをもとに ARC 作成)

4.2 企業における再エネ調達と蓄電池の活用

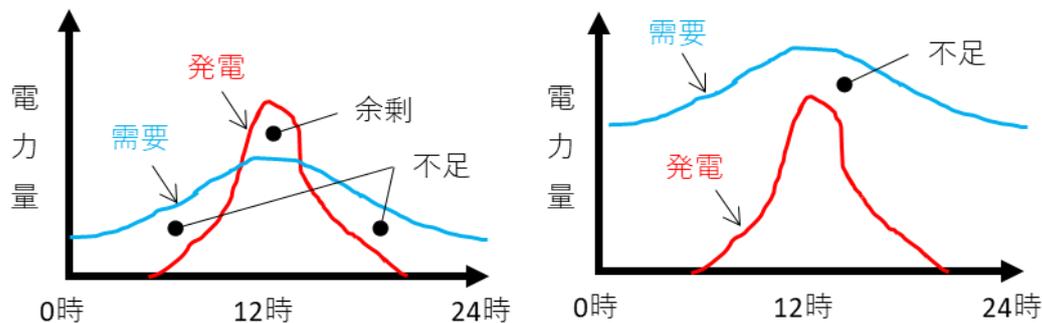
図 13 は、主な再エネ電力の調達スキームを再エネ電源の立地と所有主体の観点から分類したものである。立地は、再エネ電力を消費する場所と発電する場所が同じ「オンサイト」と、消費と発電が別の場所である「オフサイト」がある。また、再エネ電力を調達したい主体が自ら再エネ電源を所有する「自己保有」と、調達主体以外の再エネ発電事業者が再エネ電源を所有する「他者保有」がある。

		再エネ電源の立地	
		オンサイト (需要家の敷地内)	オフサイト (需要家の敷地外)
再エネ電源の所有主体	自己保有	(1) 自家発電・自家消費	(3) 自営線による自家消費 (4) 自己託送
	他者保有	(2) オンサイト×他者保有 - リース方式 - オンサイトPPA	(5) オフサイトPPA - フィジカルPPA - バーチャルPPA (6) 再エネ電力メニュー (7) 再エネ証書

図 13 再エネ電力調達の類型
(出所 NRI 「分散型エネルギーリソース(DER)の見通し」²⁵⁾をもとに ARC 作成)

これらの調達スキームのうち、蓄電池が導入されるケースは (1)、(2)、(4) である。理由は、企業が消費する電力に対して再エネ電力が余っている状態が蓄電池を導入する前提となるため、電力消費の少ない企業で蓄電池を導入することが多いからである。

図 14 は、太陽光発電を想定した 1 日の電力需給のイメージである。(a) は電力消費の少ない企業のイメージ、(b) は電力消費の多い企業のイメージである。2 つを比べると、電力消費の少ない企業は日中に発電が需要を上回って余剰が生じる一方で、電力消費の多い企業は日中でも余剰が生じない。



(a) 電力消費の少ない企業の場合

(b) 電力消費の多い企業の場合

図 14 太陽光発電を想定した 1 日の電力需給のイメージ図 (ARC 作成)

(1) 自家発電・自家消費

自家発電・自家消費は、自社敷地内の自社所有施設で発電・消費することから、発電事業者や小売電気事業者が介在せず、低コストで再エネ調達が可能となる。余剰電力があれば蓄電池を導入することもある。一方、初期費用が必要となり、運転責任や事故リスクを負わなければならないため、(2)のように設備は他者保有とする事例が多い。

(2) オンサイト×他者保有

ーリース方式：日本ピーエス²⁶⁾の事例

2023年2月、日本ピーエスは、福井県敦賀市の本社・工場における太陽光発電設備および蓄電池の稼働開始を発表した。工場の屋上に太陽光発電設備（パネル容量：931kW）を設置し、三井住友ファイナンス&リースに月々のリース料金を支払う。日中に太陽光発電の余剰電力を住友電工製の容量750kWhのレドックスフロー電池（バナジウムなどのイオンの酸化還元反応を溶液のポンプ循環によって進行させて充放電を行う蓄電池）に充電し、不足時に放電することで太陽光発電による再エネの自家消費率50%以上を達成した。なお、CO₂削減目的としてのレドックスフロー電池の導入は国内初である。レドックスフロー電池は、設計寿命20年以上で劣化が少なく電解液はリユース可能であり、火災の可能性が低く安全で設置時の行政許可の届け出が容易といった特徴がある。

ーオンサイト PPA：キューピー²⁷⁾の事例

オンサイト PPA は、自社敷地内で再エネ電源を設置するものの、その施設は第三者の

発電事業者が所有するので、所有に伴う責任やリスクがなく、長期で安定的に電力調達が可能となる。需要家は、従来の電気料金の支払いと同様に再エネ電力の利用分の電気料金を支払うことになるが、自社敷地内で発電した分については再エネ賦課金や託送料の支払いは不要である。また、長期契約に伴うリスクが発生することや、PPA の形態によって立地に制約が生じることがある。

2022年2月、キューピーは、神戸工場の屋根にオンサイトPPAによる太陽光発電設備の運用を開始した。発電出力は418kW、年間発電量は537MWhを見込んでおり、発電した電力は全量自家消費し、同工場の総電力使用量の6.3%をまかなえる。関西電力がPPA事業者として、「太陽光発電オンサイトサービス」（図15）を提供し、太陽光発電設備の設置、運用からメンテナンスまで全て行う。キューピーは初期投資の負担なく、太陽光発電の消費電力量に乗じた金額をサービス料金として支払う。また、併設した蓄電池に太陽光発電で発電した電気をためておき、電気使用量のピーク時に蓄電池の電気を使ってピークカットすることで、電気料金の低減が可能である。

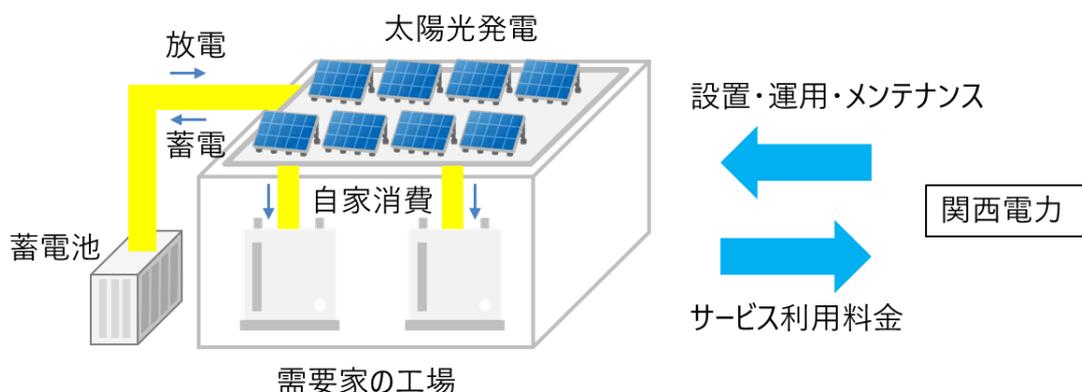


図15 関西電力の「太陽光発電オンサイトサービス」および「蓄電池」
 (出所 関西電力 法人向けソリューション紹介サイト²⁸⁾をもとに、ARC作成)

(3) 自営線による自家消費

自営線は、需要家の敷地外の発電設備と需要家設備を結ぶ電線である。需要家が自営線を確保して整備費用を負担しなければならないが、システムを使用しない自家消費なので、再エネ賦課金や託送料は不要である。太陽光発電に適した用地が近隣にある場合など、自営線が短く敷設コストを抑えられれば、後述の自己託送やオフサイトPPAよりも経済性に優れる可能性がある。

(4) 自己託送:オムロン²⁹⁾の事例

自己託送では系統を介して、敷地外で発電された再エネ電力を供給・使用する。系統を利用するので託送料は加算されるが、自家消費扱いなので小売電気事業者を介する必要がなく、再エネ賦課金が加算されない。一方、発電量と需要量をあらかじめ電力会社に提出し、計画値と実際の需給を一致させる「同時同量」制御が必要になるため、高度なエネルギー管理システム（EMS）技術が要求される。需給バランスを逸脱した場合、ペナルティのリスクがある。

2023年1月、オムロンは、京都府宮津市に「オムロン宮津太陽光発電所」を設置し、約100km離れた京都府木津川市にある自社事業所「京阪奈イノベーションセンタ」へ自己託送による送電を開始した（図16）。太陽光パネルの出力は734kWで、日本ガイシ製のNAS電池（負極にナトリウム、正極に硫黄、両電極を隔てる電解質にファインセラミックスを用いて、硫黄とナトリウムイオンの化学反応で充放電を繰り返す蓄電池）

（定格容量1,200kWh）を併設し、事業所の使用電力の約3割をまかなう。そこで、オムロンフィールドエンジニアリングのEMSでは、気象データ、過去の発電データや運用ノウハウを組み込んだ独自のアルゴリズムで発電量を予測する。さらに、太陽光発電の状況に応じて蓄電池の充放電を最適に制御することで、発電量と需要量の計画値と実績値を一致させる「同時同量」制御を実現する。

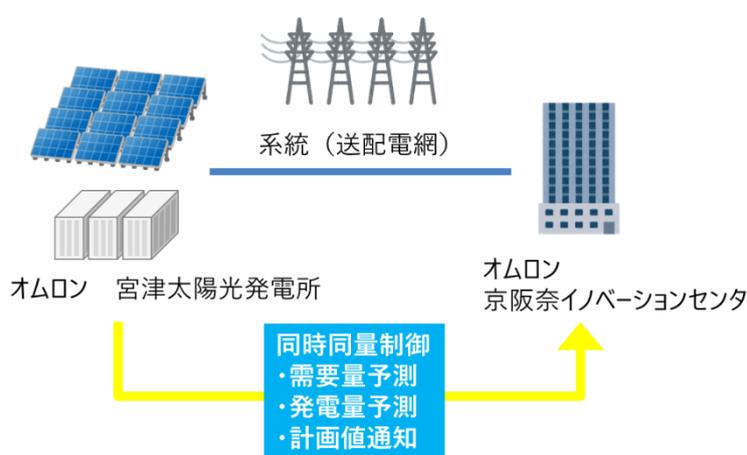


図16 自己託送システムの構成図（出所 オムロンの Web サイトをもとに、ARC 作成）

(5) オフサイト PPA

ーフィジカル PPA

フィジカル PPA では、需要家は、発電事業者が所有する再エネ発電所から、長期の電力購入契約に基づき、電力と環境価値をセットで購入する。なお、環境価値とは、再エネ電力が持つ CO₂ 排出削減など環境への貢献に関する価値である。需要家はこれらに対して固定価格の料金を支払う。また、小売電気事業者を介するため再エネ賦課金が発生し、系統を利用するため託送料も発生する。

ーバーチャル PPA

バーチャル PPA は、需要家が小売電気事業者との従来の電力契約を維持しながら、再エネ発電事業者と契約して環境価値を取得する仕組みである。この契約では、実際の電力の供給は伴わず、再エネ発電所が生み出した電力は日本卸電力取引所（JEPX）において市場メカニズムに従って売却される。その一方で、再エネから得られる環境価値は、需要家が長期契約に基づき、固定価格で取得できる。

(6) 再エネ電力メニュー

再エネ電力メニューでは、小売電気事業者が提供している再エネ 100%の電力メニューを選択し、再エネ電力を調達する。需要家としては、初期費用不要で、契約メニューの変更手続きなどを通じて短期間で再エネ電力を調達できる。発電事業者と需要家が直接長期契約を結ぶフィジカル PPA に対し、再エネ電力メニューは電力会社を通じてより柔軟な形で再エネ電力を提供する。

(7) 再エネ証書

再エネ証書では、再エネ電力の価値をエネルギーと環境価値に分解して、後者を証券化した「証書」を電気とは別に購入する。証書には「非化石証書」、「グリーン電力証書」、「J-クレジット」の 3 種類があり、それぞれ認証機関と調達方法が異なる。電気と切り離して必要な量を調達できることから、比較的簡単に再エネ比率を向上することができる。長期契約を結ぶバーチャル PPA と異なり、短期的な取引が特徴である。

4.3 企業の再エネ調達は量だけでなく質も問われる時代に

電力需要に相当する再エネを調達した場合でも、実際のところ、電力は化石燃料による火力発電などであって、環境価値をバーチャル PPA や再エネ証書で調達することはあり得る。この場合、カーボンニュートラルの達成に貢献しないという課題は残る。

そこで、24 時間・365 日、100%再エネ電力（カーボンフリー電力）をリアルタイムで消費する「24/7 CFE」（twenty-four seven Carbon-Free Energy）を目指す動きが出ている。2018 年に IT 大手の Google が提唱した 24/7 CFE は、次世代の再エネ利用のルールとして注目されており、24/7 CFE の普及はデータセンターから始まる可能性がある。24/7 CFE では、需要家は、所有する施設において、100%再エネを調達・使用する。100%再エネで電力需給を一致（30 分の時間単位で同時同量）させるため、AI 技術を活用して発電量・電力消費量を予測しつつ、蓄電池の充放電量を制御する。そのため、需要家は、電力需給ギャップを化石燃料由来の電力と再エネ証書を組み合わせて調達・補完することがない。2021 年には 24/7 CFE の実現を目指す国際イニシアチブ「24/7 CFE Compact」が国連主導で始動した³⁰⁾。

2024 年 10 月、京セラコミュニケーションシステム（KCCS）は、北海道石狩市に 24/7 CFE 実現を目指す「ゼロエミッション・データセンター石狩」を開所した。再エネは、石狩湾新港洋上風力発電所と、近隣の KCCS の自家発電設備である太陽光発電所から調達する。リアルタイムで電力需給を一致させるためには、業務・産業用蓄電池の活用が不可欠になる（図 17）³¹⁾。

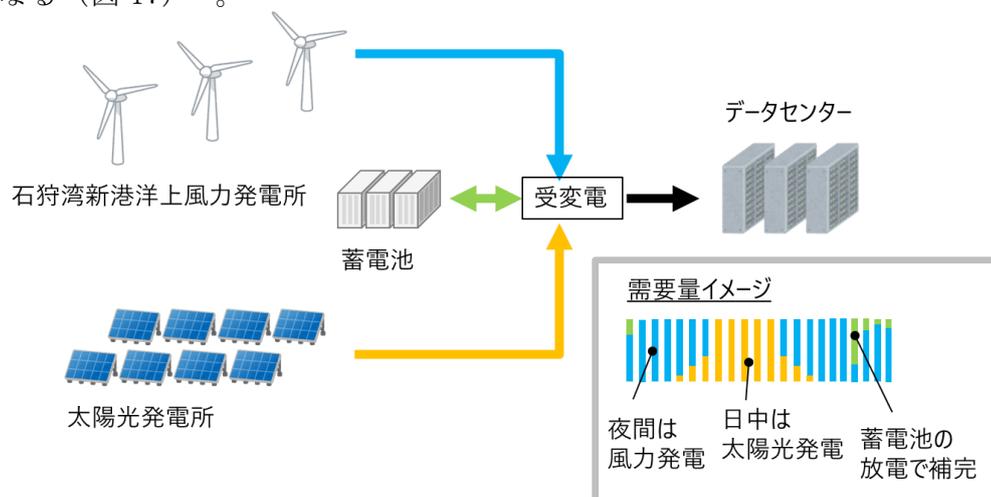


図 17 再エネ地産地消事業モデルのスキーム(イメージ)

(出所 京セラコミュニケーションシステム プレスリリースをもとに、ARC 作成)

おわりに

本レポートでは、再エネ導入拡大の課題となっている出力制御を解決する定置用蓄電池の3類型（系統用、家庭用、業務・産業用）の導入の現状や期待をみてきた。

系統用蓄電池の調整力を電力需給バランスに活用する蓄電所事業が活発になることによって、EMSの高度化や電力市場取引の自動化に関するノウハウが企業に蓄積される。今後は、蓄電所事業者が、その地域における需要家と連携し、需要家側の蓄電池や太陽光発電、EVなど分散型エネルギーリソースも束ねて制御し、発電所と同等の機能を提供する「仮想発電所」（VPP: Virtual Power Plant）を構築する展開が期待される。VPPの構築によって、蓄電所事業者はその地域の電力需給安定化に貢献できる。

住宅の太陽光発電や蓄電池などの分散型エネルギーリソースは、AI技術によって個々のユーザーのエネルギー消費が効率化されている。対して、これらの複数家庭の分散型エネルギーリソースを集約・制御すれば、電力系統全体の安定化と電力消費の効率向上が実現できる。今後は、家庭用蓄電システムの事業者が各家庭の低圧の分散型エネルギーリソースを束ねて制御し、地域マイクログリッド内での電力を効率的に地産地消するシステムの構築が期待される。

業務・産業用蓄電池の普及は進んでいないが、エネルギー消費の大きい企業には、電力を使う企業（需要家側）が、その使う量を制御して電力需要のパターンを変化させることで調整力を供出するDR（Demand Response）の取り組みが期待されている。2023年4月に改正された省エネ法によって、省エネ法対象企業には2024年度からDR実施回数報告（義務）に加えて、2025年度から高度なDR実施量のkWh報告（任意）が求められる。しかし、企業活動を損なうことなく、DR応動速度が遅いエネルギー消費機器を制御してDRリソースを供出することは難しい。そこで、蓄電池を活用し、企業活動におけるエネルギー管理を高度化することでミリ秒単位での応動が可能になり、企業の快適性や経済性を損なうことなく調整力を供出することができる³²⁾。需要家企業が再エネとは直接関係なくとも、蓄電池導入を考える局面が来るだろう。さらに、蓄電池を活用した高度なDRが浸透すれば、需要家側の分散型エネルギーリソースであるDRリソースを束ねたVPPにつながることも期待される。

参考資料

- 1) 旭リサーチセンター ARCレポート「再エネの主力電源化と蓄電池」(RS-1048)
https://arc.asahi-kasei.co.jp/report/arc_report/pdf/rs-1048.pdf
- 2) 内閣官房「GX実行会議(第11回)」
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gx_jikkou_kaigi/dai11/index.html
- 3) 資源エネルギー庁「エネルギー白書2024」
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2024/html/>
- 4) International Energy Agency「World Energy Outlook 2018」
https://iea.blob.core.windows.net/assets/77ecf96c-5f4b-4d0d-9d93-d81b938217cb/World_Energy_Outlook_2018.pdf
- 5) 資源エネルギー庁「再生可能エネルギーの出力制御の抑制に向けて」
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/pdf/063_05_00.pdf
- 6) 資源エネルギー庁「系統用蓄電池の現状と課題」
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/062_05_00.pdf
- 7) 日経クロステック「国内で系統蓄電所が急増、テスラやCATLも参入」
<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00001/09565/>
- 8) 日経エネルギーNext 解説・系統用蓄電池 第2回「系統用蓄電池事業への参入企業は4分類、電気事業ノウハウのない企業も」
<https://project.nikkeibp.co.jp/energy/atcl/19/feature/00029/081300002/>
- 9) 九州電力 プレスリリース「大牟田市で系統用蓄電池「大牟田蓄電所」の運用を開始しました」
https://www.kyuden.co.jp/press_h220805-1.html
- 10) 関西電力 プレスリリース「オリックスと蓄電所事業へ参入」
https://www.kepcoco.jp/corporate/pr/2022/pdf/20220714_1j.pdf
- 11) ダイヤモンドオンライン「伊藤忠「蓄電池ビジネス」の勝算に迫る！大阪ガス、JERA、関電、東京都、Googleがこぞって伊藤忠と組む理由」
<https://diamond.jp/articles/-/348018>
- 12) 伊藤忠商事 プレスリリース「大阪ガス及び東京センチュリーとの系統用蓄電所事業について」
<https://www.itochu.co.jp/ja/news/press/2023/230607.html>
- 13) 伊藤忠商事 プレスリリース「東急不動産グループとの福岡県での系統用蓄電所事業について」
<https://www.itochu.co.jp/ja/news/press/2023/230718.html>
- 14) 東急不動産、伊藤忠商事、パワーエックス、自然電力 ニュースリリース「東急不動産がTENOH東松山で系統用蓄電池事業を開始」
<https://www.tokyu-land.co.jp/news/uploads/a59a0a36a5b62459eb4aeed886e01155d04188b1.pdf>
- 15) 日経エネルギーNext 解説・系統用蓄電池 第1回「活況の国内系統用蓄電池市場、3つの電力市場を駆使して稼ぐ」
<https://project.nikkeibp.co.jp/energy/atcl/19/feature/00029/070800001/>
- 16) 住友商事 ニュースリリース「「EVバッテリー・ステーション千歳」の稼働開始」
<https://www.sumitomocorp.com/ja/jp/news/release/2023/group/17020>

- 17) エネマネX「長期脱炭素電源オークションとは？わかりやすく解説」
<https://enemanex.jp/what-decarbonization-capacity-auction/>
- 18) 電力広域的運営推進機関 「容量市場 長期脱炭素電源オークション約定結果（応札年度：2023年度）」
https://www.occto.or.jp/market-board/market/oshirase/2024/files/240426_longauction_youryouyakujokekka_kouhyou_ousatsu2023.pdf
- 19) JEMA 蓄電システム自主統計 2023年度出荷実績
https://www.jema-net.or.jp/Japanese/data/jisyu/pdf/libsystem_2023.pdf
- 20) 国土交通省 「脱炭素社会に向けた住宅・建築物における省エネ対策等のあり方・進め方」
https://www.mlit.go.jp/report/press/house04_hh_001027.html
- 21) 東京都 広報東京都令和5年1月号「2025年4月から太陽光発電設置義務化に関する新たな制度が始まります」
<https://www.koho.metro.tokyo.lg.jp/2023/01/04.html>
- 22) クール・ネット東京 住宅用太陽光発電初期費用ゼロ促進の増強事業
<https://www.tokyo-co2down.jp/subsidy/initial-cost0-zokyo>
- 23) 新エネルギー財団 令和2年度新エネ大賞 資源エネルギー庁長官賞【商品・サービス部門】
https://www.nef.or.jp/award/kako/r02/s_07.html
- 24) The Climate Group 「RE100 2023 Annual Disclosure Report」
<https://www.there100.org/our-work/publications/re100-2023-annual-disclosure-report>
- 25) NRI 「分散型エネルギーリソース（DER）の見通し」
<https://www.nri.com/jp/knowledge/report/lst/2022/cc/mediaforum/forum349>
- 26) 日本ピーエス 「本社・工場における太陽光発電設備及び蓄電池の導入について」
<https://www.env.go.jp/content/000194881.pdf>
- 27) メガソーラービジネス 「キューピー、神戸工場に同社初の「オンサイトPPA太陽光」」
<https://project.nikkeibp.co.jp/ms/atcl/19/news/00001/02368/?ST=msb>
- 28) 関西電力 法人向けソリューション紹介サイト 「「太陽光発電オンサイトサービス」と「蓄電池」をあわせて導入することでCO₂と電気料金の削減、BCPを同時に実現しました。」
<https://sol.kepco.jp/case/taiyoko/kewpie/>
- 29) オムロン ニュースリリース 「京阪奈イノベーションセンタ向け再エネ電力の「自己託送」を開始」
<https://www.omron.com/jp/ja/news/2023/01/c0106.html>
- 30) 日経ビジネス 2024年6月3日号特集「再エネ争奪戦 出遅れ企業に未来はない」
<https://business.nikkei.com/atcl/NBD/19/special/01795/>
- 31) 京セラコミュニケーションシステム プレスリリース「ゼロエミッション・データセンターへの電力供給に向け、再エネ地産地消事業モデル実現に向けた基本合意書を締結」
<https://www.kccs.co.jp/news/release/2024/0415/>
- 32) pwc 蓄電池によるGX 「アジェンダ3：需要家用蓄電池の市場動向（家庭用および業務・産業用）」
<https://www.pwc.com/jp/ja/knowledge/column/storage-battery/vol03.html>

<本レポートのキーワード>

脱炭素、再エネ、電力需給バランス、定置用蓄電池、系統用蓄電池、家庭用蓄電池、業務・産業用蓄電池、調整力、出力制御、分散型エネルギーリソース、PPA、EMS、VPP、DR

(注) 本レポートは、ARC の Web サイト (<https://arc.asahi-kasei.co.jp/>) から検索できます。

このレポートの担当

主幹研究員 永田 紘基

E-mail nagata.hh@om.asahi-kasei.co.jp

<https://arc.asahi-kasei.co.jp/contact/>