

Mizuho Short Industry Focus Vol.258

小売電気事業者による VPP 普及拡大に向けた打ち手の検討 ～需要家・関係事業者との連携を通じた持続可能な電力供給の実現～

〈要 旨〉

- ◆ VPP (Virtual Power Plant、仮想発電所) とは、需要家が保有するエネルギーリソースや、電力系統に直接接続された発電設備等を統合制御し、発電所と同等の機能を提供する仕組みである。再生可能エネルギー(以下、再エネ)の導入拡大などに伴い、電力需給バランスが変動する中、電力の安定供給へ寄与することが期待されている。
- ◆ 2050 年カーボンニュートラルの達成に向けて日本社会の取り組みが進む中、小売電気事業者には、「電気料金上昇への対応」、「非化石電力調達ニーズへの対応」、「安定調達が可能な体制の構築」という 3 つの課題が生じている。これらの課題解決に向けては、VPP の活用が有効な手段となる。具体的には、需要家の自家消費の促進や DR¹報酬の還元を行うことで、電気料金の抑制が期待できる。また、再エネ余剰時に需要を創出することで非化石電力調達ニーズにも対応できる。さらに、再エネの発電状況に応じて需要を調整することで、卸電力市場での調達時に生じる市場価格の変動リスクを軽減でき、電力の安定調達が可能となる。
- ◆ VPP を行うには、リソースの獲得とシステムの確保が不可欠となる。特にリソースの獲得に関しては、機器メーカーや需要家との接点といった、既存の小売電気事業の強みを生かすことができる。また、機器制御に係る契約を需要家と結ぶことで、長期的に自社サービスへ囲い込むことができ、既存事業の強化にもつながる。
- ◆ 本稿では、将来における VPP の活用可能性と、VPP を十分に機能させるために必要となるリソースの量について試算した。試算の結果、2040 年度には火力発電の設備容量が減少すると予測され、特に需給がひっ迫しやすい夏季の夕方以降には、VPP 等を活用して約 26GW の供給力を確保する必要があることが明らかになった。また、太陽光発電の導入拡大に伴い、日中には最大約 120GW の供給余剰が発生する可能性があることも判明した。この余剰を吸収するためには、VPP 等を活用して新たに約 100GW 以上の需要を創出する必要がある。しかし、現状では VPP の活用量は約 2.5GW にとどまると推測されるため、需給バランスを維持するには、相当程度のリソースの追加が求められることが分かった。
- ◆ 米国では、足下の電力需要の増加や再エネの導入拡大に対し、系統の柔軟性と信頼性を高める手段として VPP が政策的に重視されている。特に日本と比較し、低圧リソースを活用した VPP がより普及している。要因として、低圧リソースの電力市場への参加が制度的に容易なことや、機器の自動制御が進んでいること、VPP 参加に対する需要家メリットが分かりやすいことが挙げられ、これらの要因が VPP の普及を後押ししている。
- ◆ ただし、VPP の普及に際しては、活用するリソースで有効な取り組みが異なることに留意が必要である。低圧リソースの場合、機器メーカーと連携し、遠隔制御可能な機器の共同開発や機器導入サービスの展開に加え、これらのリソースが有効に活用されるような電気料金メニューや DR サービスの提供など、需要家に対して VPP のメリットを訴求することが求められる。一方、高圧リソースの場合は、アグリゲーター間の競争を避けるため、産業用蓄電池や水電解装置、データセンター需要など、従来 VPP として十分に活用されてこなかったリソースを獲得することが重要となる。

¹ デイマンドレスポンスの略。需要家側エネルギーリソースの保有者もしくは第三者が、それを制御することで、電力需要パターンを変化させること。

1. はじめに

2050 年カーボンニュートラル(以下、CN)の達成に向けて日本社会全体の取り組みが進む中、小売電気事業者は「電気料金上昇への対応」、「非化石電力調達ニーズへの対応」、「安定調達が可能な体制の構築」という 3 つの課題に直面している。本稿では、これらの課題に対する解決策として、VPP 活用の可能性について考察する。さらに、現在 VPP が抱える課題や関連制度、市場動向、VPP のポテンシャルの試算、海外の先進事例の分析等を通じて、VPP の普及拡大に向けた小売電気事業者の打ち手を検討する。

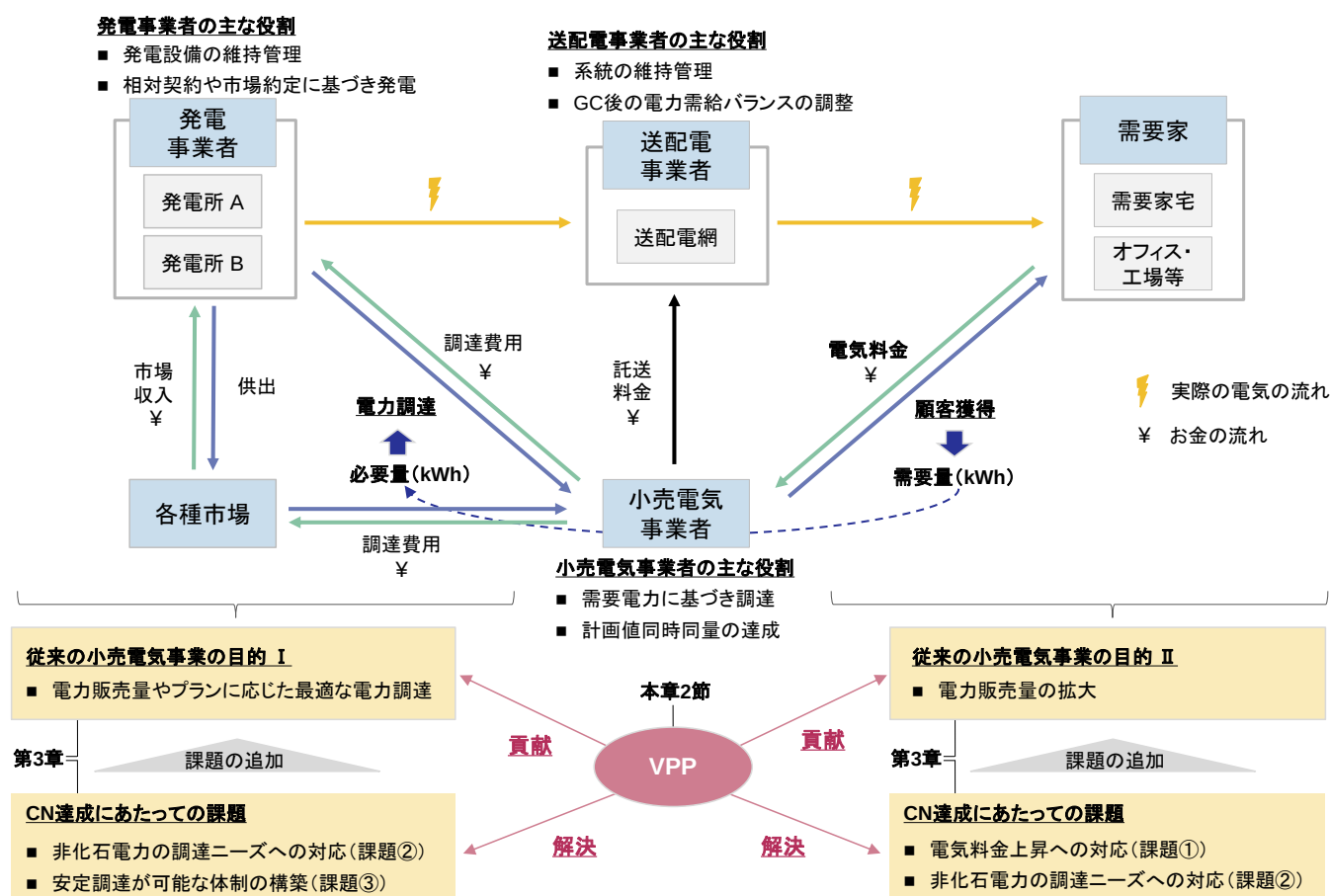
2. VPP について

(1) 電力業界における小売電気事業者の位置づけと VPP との関係性

電力業界における小売電気事業者の位置づけ

まず、電力業界における小売電気事業者の位置づけと、VPP との関係について整理する(【図表 1】)。需要家が普段使用する電力は、発電事業者の発電所で生産され、送配電事業者の電力系統を経由して需要家のもとに届けられる。この仕組みの中で、小売電気事業者は需要家と電力供給契約を結び、需要量に応じて発電事業者や卸電力市場から電力を調達する役割を担っている。従って、小売電気事業者の収益は、電力販売量をいかに拡大させるか、電力をいかに効率的に調達するか、が鍵となる。一方で、現在、CN の達成に向けて再生可能エネルギー(以下、再エネ)の導入量が急増し、企業による GHG(温室効果ガス)排出削減の取り組みが加速している。この状況により、後述するように、小売電気事業者には「電気料金上昇への対応」、「非化石電力調達ニーズへの対応」、「安定調達が可能な体制の構築」という課題が生じており、これらの課題が「最適な電力調達」と「電力販売量の拡大」に対して大きな制約となっている。

【図表 1】 電力業界における小売電気事業者の位置づけと VPP との関係性



(注)GC はゲートクローズの略。発電販売計画や需要調達計画の提出期限のことで、現行制度では、電力の実需給の 1 時間前に設定(出所) みずほ銀行産業調査部作成

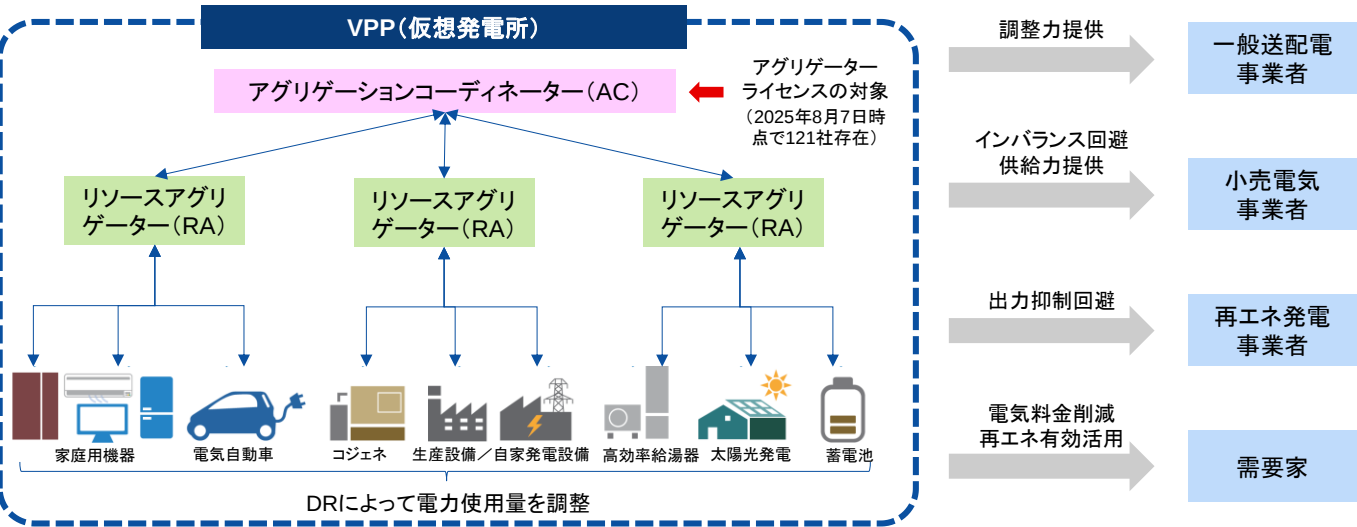
VPP は、小売電気事業者が直面するこれらの課題を解決しつつ、従来の事業目的の達成を後押しする有効な手段となりうる。本章では、VPP の概要について解説し、続く第 3 章では、VPP によって具体的にどのようにしてこれらが実現できるのかについて説明する。

(2)VPP の概要

エネルギーリソースを束ねて制御することで、発電所と同等の機能を提供することを VPP という

VPP とは、需要家が保有するエネルギーリソースや電力系統に直接接続された発電設備等を統合制御し、発電所と同等の機能を提供する仕組みである(【図表 2】)。この VPP を運営する主体には、需要家と VPP サービス契約を直接締結してリソース制御を行う「リソースアグリゲーター(RA)」、および RA が制御して生み出した電力価値を集約し、電力市場や小売電気事業者等と直接電力取引を行う「アグリゲーションコーディネーター(AC)」が存在する。小売電気事業者が VPP を活用するには、これらアグリゲーターの役割を自ら担うか、AC や RA と連携する必要がある。

【図表 2】 VPP のイメージ

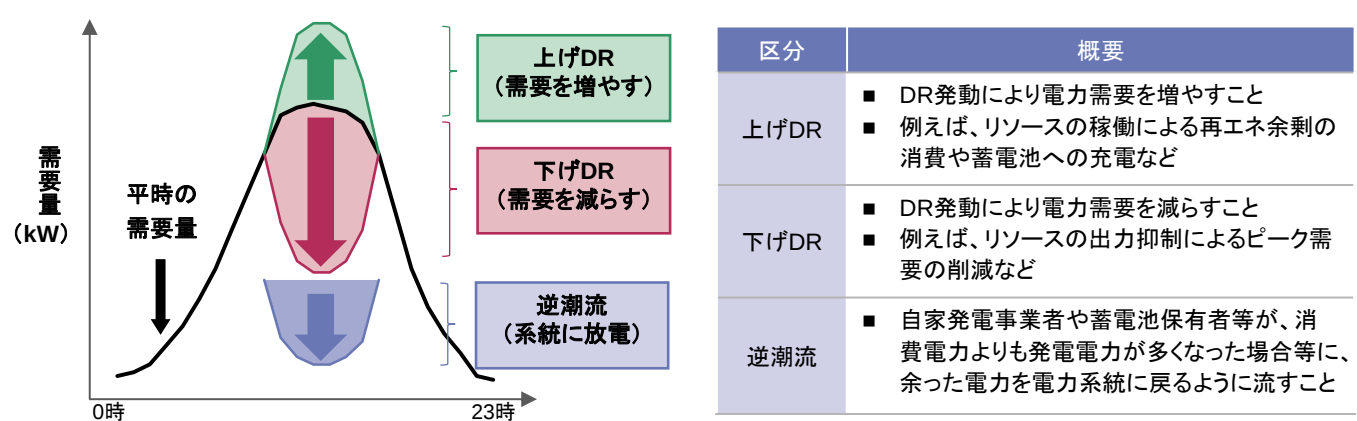


(出所) 資源エネルギー庁資料より、みずほ銀行産業調査部作成

リソースの制御方法として、「上げ DR」、「下げ DR」、「逆潮流」の 3 種類がある

VPP におけるリソースの制御には、「上げ DR」、「下げ DR」、「逆潮流」の 3 つのパターンが存在する(【図表 3】)。上げ DR とは、再エネが余剰となる状況等に需要家機器を稼働させたり、蓄電池を充電したりすることで電力需要を増加させる制御を指す。一方、下げ DR は、主に需給がひっ迫した際、需要家機器の出力を抑制し、電力需要を減少させる制御である。さらに、需給がひっ迫した場合には蓄電池を放電して電力系統へ電気を逆潮流させることも有効である。アグリゲーターは電力需給の状況やシステムの状態に応じて、これらの制御を適切に実施する役割を担っている。

【図表 3】 リソースの制御パターン

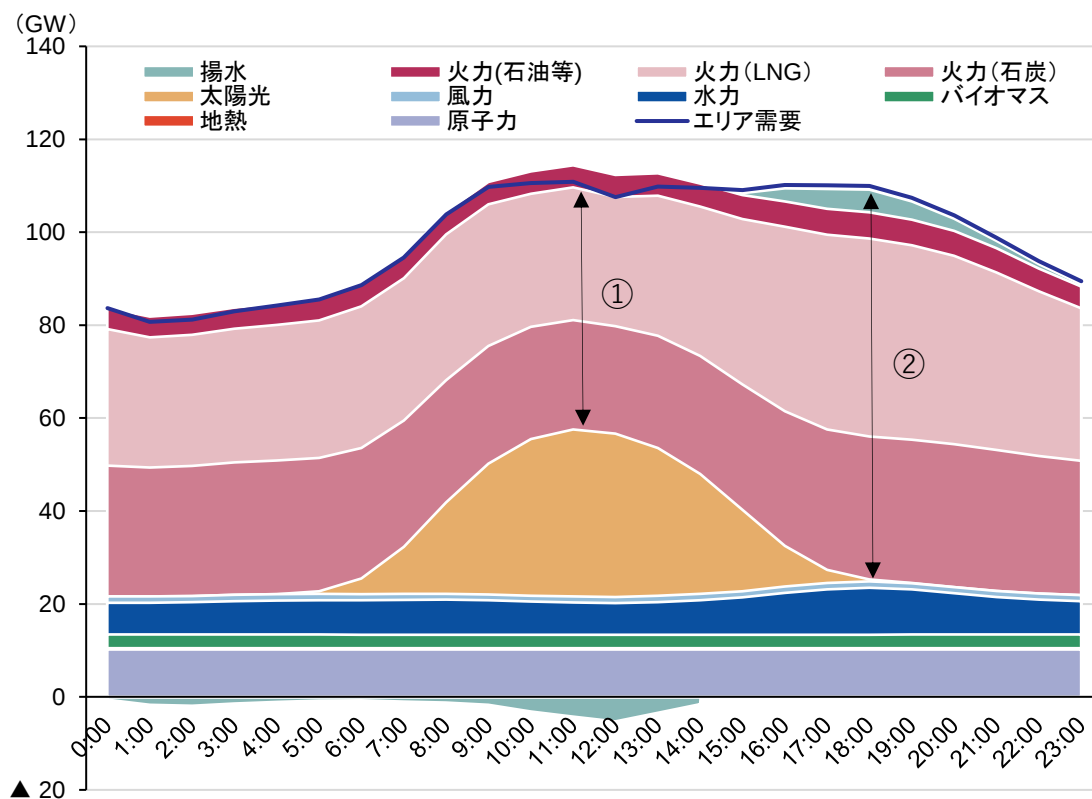


(出所) 資源エネルギー庁 HP より、みずほ銀行産業調査部作成

VPP を活用することで、需給バランスの維持に貢献することが可能となる

VPP に期待される役割の一つとして、電力需給バランスの維持への貢献が挙げられる。
【図表 4】は、2024 年度の 1 日の電力需給実績をグラフ化したものである。電力需要から、原子力発電・地熱発電・バイオマス発電・水力発電といった、基本的に一定の出力で発電するベースロード電源の発電量と、太陽光発電（以下、太陽光）・風力発電（以下、風力）の発電量を差し引いた残りの部分を「調整需要」と定義する。この調整需要を見ると、日中の太陽光が発電する時間帯（①）と、夕方以降に太陽光からの電力供給が減少する時間帯（②）では、大きな差が生じている。足下では、この変動に対して、総発電量の約 7 割を担う火力発電（以下、火力）の出力調整や、揚水発電（以下、揚水）の稼働によって需給バランスを維持している。しかし、2050 年 CN 達成に向けて、非効率な石炭火力を中心に火力が退出していくため、今後は火力の担っていた役割を補完するフレキシビリティ²が必要になる。このフレキシビリティとして、VPP の活用が期待されている。

【図表 4】2024 年度の 1 日の電力需給



(注 1) 送電端を使用

(注 2) 2024 年度の全国の電力需給の実績を平均し、1 日の電力需給としてグラフ化

(出所) 各一般送配電事業者公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

3. VPP 導入による小売電気事業者の課題対応と事業基盤強化

(1) 電気料金上昇への対応(課題①)

電気料金は上昇傾向にあるが、需要家は電気料金の安さを重視している

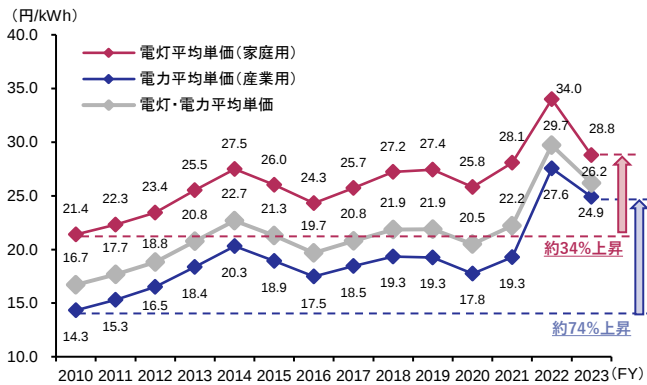
東日本大震災以降、原子力発電の停止や再エネの固定価格買取制度(FIT 制度³)の開始に伴う再エネ賦課金の導入等を背景に、電気料金は上昇傾向にある(【図表 5】)。今後も、FIT・FIP 電源の導入拡大に伴う再エネ賦課金の負担額の増加や、系統増強に伴う託送料金単価の上昇等により、電気料金がさらに高騰する可能性が考えられる。一方で、経済産業省による令和 5 年度の産業経済研究委託事業として矢野経済研究所が実施した『電力・ガス小売自由化における消費者の選択行動』に係るアンケート結果によれば、需要家が電力会社を選ぶ際に最も重視しているのは、「電気料金の安さ」であることが明らかになっている(【図表 6】)。そのため、電気料金の上昇分をそのまま需要

² 出力を柔軟に変化させ、需給バランスを調整する能力。

³ 2012 年 7 月 1 日より開始。2022 年 4 月より、FIP 制度が追加。

家に負担させる形で価格に反映させるだけでは、700 社以上存在する小売電気事業者間の競争に劣後してしまう懸念がある。

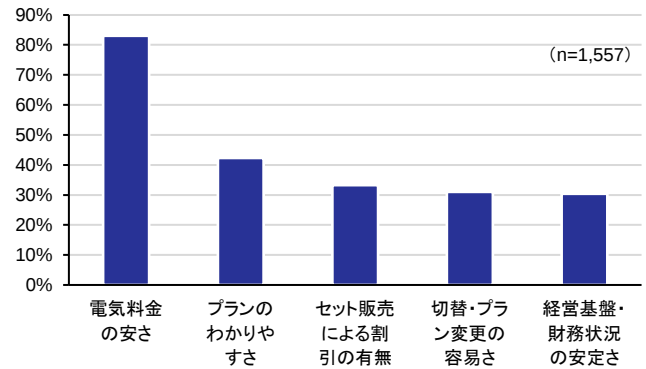
【図表 5】電気料金の平均単価の推移



(注) 消費税、再エネ賦課金含む

(出所) 資源エネルギー庁資料より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 6】電力会社選択時に重視すること(上位 5 回答)



(出所) 経済産業省による産業経済研究委託事業「令和5年度産業経済研究委託事業(電力・ガス小売自由化における消費者の選択行動アンケート調査事業)報告書」より、みずほ銀行産業調査部作成

電気料金の上昇が見込まれる中では、自家発電のニーズが高まると考えられる

他方、太陽光システムの費用が低下傾向にあり、初期投資を支援するスキーム⁴も導入されることを考慮すると、今後は再エネ賦課金や託送料金の負担が不要な自家発電へのニーズが高まると考えられる。そのため、太陽光を導入する需要家は今後増加すると推測されるが、この時、VPP の活用が電気料金のさらなる削減に有効な手段となり得る。具体的には、需要家が保有する太陽光の余剰電力が生じた場合、上げ DR を促して需要をシフトさせることで、需要家は太陽光が発電していない時間帯の電力購入量を減らすことができる。多くの場合、日中の余剰電力の売電価格よりも電力の購入費用の方が高いため、需要のシフトによって電気料金の削減効果が期待できる。

蓄電池を VPP によって活用することで、電気料金のより一層の削減につながる

また、太陽光の導入拡大や蓄電池システムの費用低減、補助金の実施等により、今後は蓄電池の導入がさらに促進されることが考えられる。導入された蓄電池は、主に日中の太陽光の余剰電力の充電や、夕方から早朝にかけての自家消費による経済性向上のために活用される。この時、日中に充電された蓄電池は下げ調整の余力が大きいと、特に夕方から夜間にかけて需給がひっ迫した時に逆潮流させることで、高い売電収入や DR 報酬が得られる可能性がある。また、雨天時には蓄電池の充電量が減少するが、その際には、蓄電池を上げ DR リソースとして活用することも可能である。このように、蓄電池を VPP によって最適に活用することで、需要家は DR 報酬や売電収入を得られ、電気料金をさらに安価にすることができる。従って、小売電気事業者は VPP サービスを提供することで、需要家の電気料金を削減し、自社サービスの競争力を強化することが可能となる。

(2) 非化石電力調達ニーズへの対応(課題②)

小売電気事業者・需要家ともに、非化石電源の調達ニーズは増加

小売電気事業者は、エネルギー供給構造高度化法に基づき、供給する電力量に占める非化石電力量の比率を、2030 年度までに 44%以上とすることが目標として定められている。また、現在、データセンター(以下、DC)事業者を中心に、需要家の非化石電力調達ニーズは急速に高まっている。主要な DC 事業者各社は、再エネ比率 100%での調達を目指しているほか、Google や Microsoft といった巨大 IT 企業は、24 時間 365 日、常に非化石電力で電力需要をまかなうことを目標としている(【図表 7】)。このような状況を踏まえると、小売電気事業者はこれらの需要家のニーズに応えるため、非化石電力の調達量を一層拡大していく必要があるといえる。

⁴ 住宅用太陽光、事業用太陽光(屋根設置)の従来の FIT・FIP 支援期間に対し、支援金額の比率を初期に高く設定し、投資回収の早期化を図る制度。

【図表 7】 DC 事業者の非化石電力調達ニーズ

企業	再エネ比率 (2023年度)	調達方針
DCの需要側	Google (2017年)	2030年までに「24/7 CFE」で操業する - 証書の利用は廃止を表明
	Microsoft (2018年)	2025年に消費電力とPPA契約量を一致させる 2030年に「24/7 CFE」で操業する
	Meta (2020年)	「追加性」に重点を置き、できる限りDC立地地域の電力網に再エネを追加
	Amazon (2023年)	- グローバルで再エネプロジェクトに投資 - 証書でプロジェクト開始までのギャップを埋める
DCの供給側	Equinix	地元の電源や新設電源から優先調達し、証書も重要と位置付け
	Digital Realty	長期的な目標として、100%再エネの調達を目指す
	NTT DATA	2030年にDCで排出実質ゼロ、2040年にNet Zeroを目指す

(注 1) Google、Microsoft、Meta、Amazon の再エネ比率は 100%を達成済みであり、カッコ内は達成した年度を記載

(注 2) 24/7 CFE とは、24 時間 365 日、常に 100%非化石電力で操業すること

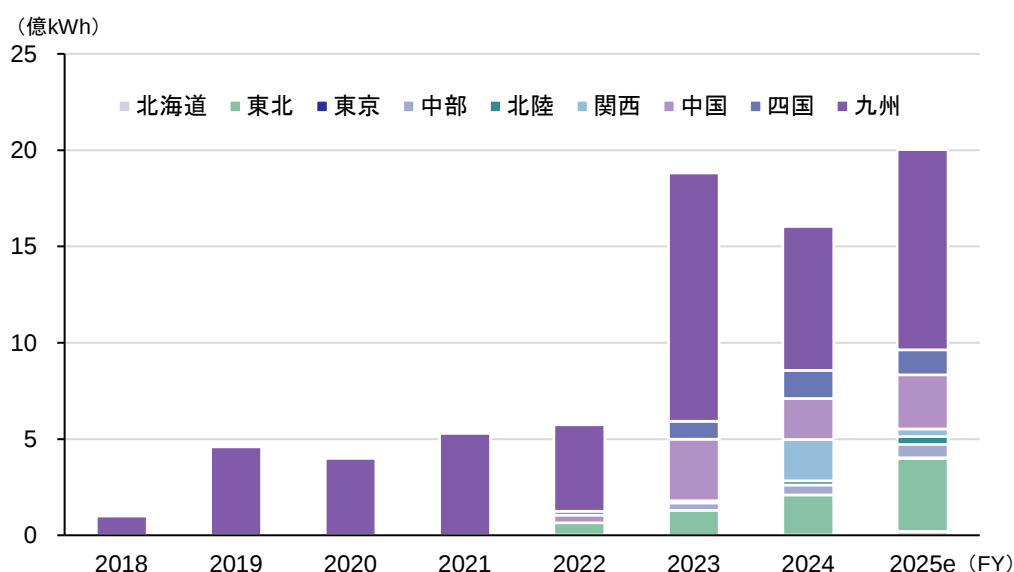
(注 3) 追加性とは、新たな再エネ設備の増加を促す効果があること

(出所) 各社公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

余剰となった再エネを活用すること
にビジネスチャンスがある

一方で、2018 年度以降、休日やGW 等の軽負荷期を中心に出力制御が発生しており、太陽光の導入拡大に伴い、この出力制御量も増加傾向にある(【図表 8】)。このような非化石電力需要の増加と、再エネの出力制御が増加する状況とのギャップに対し、小売電気事業者は、余剰となった再エネを VPP で有効利用することにビジネスチャンスがあると考えている。具体的には、再エネが余剰となるタイミングで、需要家に対して需要の創出を促すことで、余剰電力を需要家に供給することが可能になる。この時、電力の卸市場価格は相応に低下していることが想定されるため、需要家への成果報酬の還元分を差し引いたとしても、小売電気事業者は、調達価格と販売価格の差益を得ることができる。さらに、太陽光を導入している需要家に対しては、再エネの出力制御時に VPP で需要の創出を促すことによって、通常であれば、系統に逆潮流させる場合には出力制御の対象となる⁵太陽光の電力を自家消費することが可能になる。これによって、余剰電力の有効活用を図るとともに、需要家の非化石電力調達ニーズへ応えることが可能になる。

【図表 8】 再エネ出力制御の実施状況



(注) 2025 年度は、2025 年 3 月末時点の各エリア一般送配電事業者による見込み値を使用

(出所) 各一般送配電事業者公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

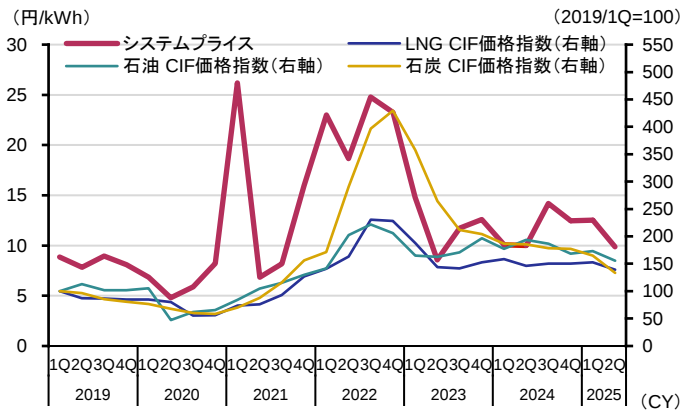
⁵ 10kW 未満の設備は当面の間、出力制御実施対象外。

(3) 安定調達可能な体制の構築(課題③)

スポット市場価格は変動が激しく、それに伴って小売電気事業者の経常利益も変動する

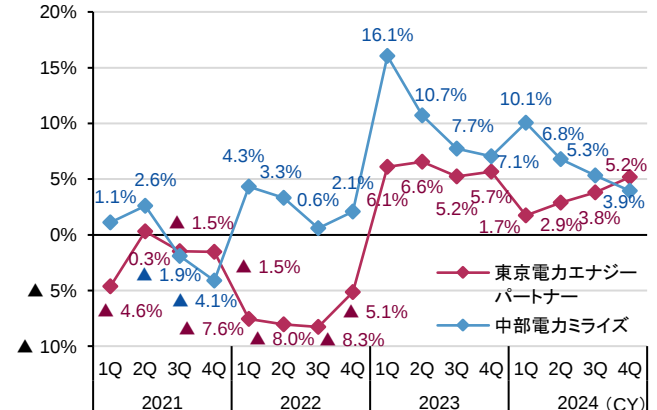
電力の卸売価格であるスポット市場価格は、需給状況や、石油・石炭・LNG等の燃料価格の影響を受けて大きく変動する(【図表 9】)。この価格変動に伴い、小売電気事業者の経常利益率も大きく変動する傾向にある(【図表 10】)。特に市場価格の変動が激しかった 2021 年～2022 年は、市場調達比率の高い事業者を中心に、小売電気事業者の経営環境は大きく悪化した。需要家との小売契約の解除、事業からの撤退・倒産、託送料金の不払い等へとつながることとなり、需要家に一定の負担や混乱を生じさせ、国民経済に大きな影響を与えた。そのため、小売電気事業者には、安定的に電力を調達できる体制を構築することが求められる。

【図表 9】 システムプライスと燃料価格の推移



(注) LNG・石油・石炭は 2019 年 1Q の数字を 100 として指数化
(出所) 日本卸電力取引所 HP より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 10】 小売電気事業者の経常利益率の推移



(出所) 各社決算資料より、みずほ銀行産業調査部作成

燃料費調整の仕組みによって、燃料価格の変動を電気料金に反映している

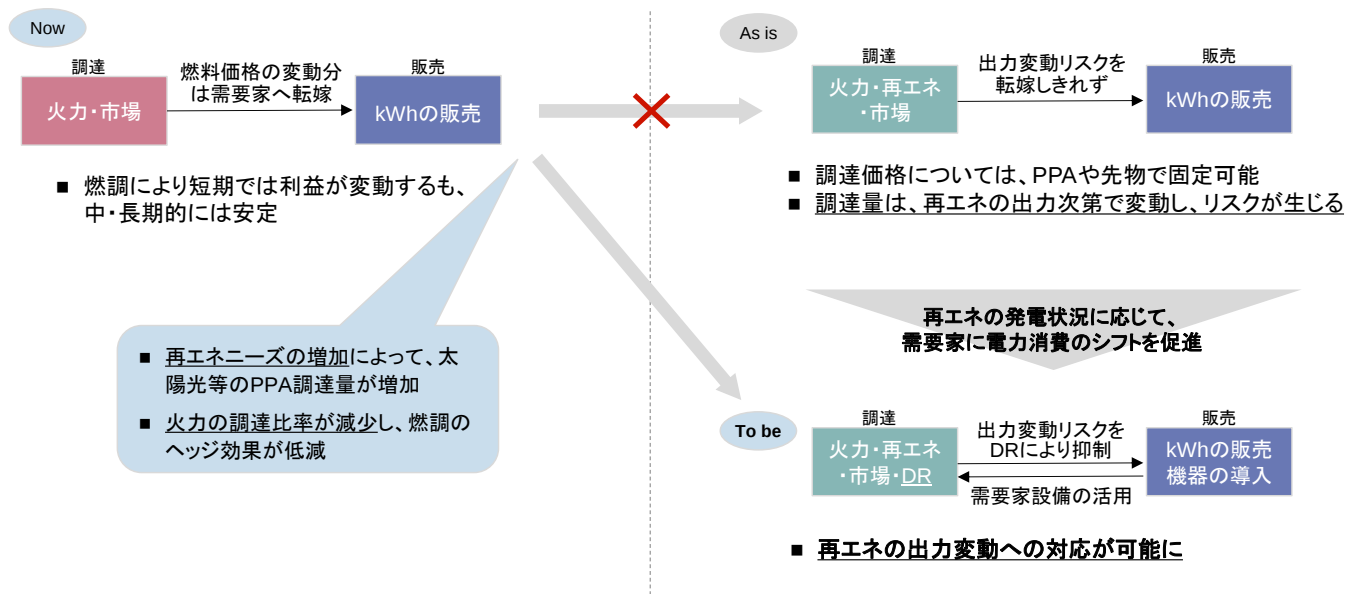
一方で、多くの電気料金メニューには、火力の燃料価格の変動に応じて電気料金を自動で調整する「燃料費調整の仕組み」が取り入れられており、特に規制料金⁶では、「燃料費調整制度(燃調)」として導入することが義務づけられている。「燃調」では、料金改定申請時に算定した「基準燃料価格」と、3～5 カ月前の貿易統計価格に基づいて算定した「実績燃料価格」の差を電気料金に転嫁できる仕組みが組み込まれている。これによって、足下、火力からの調達比率の高い事業者は、短期的には利益が変動するものの、中長期的には安定した利益を確保することが基本的には可能となっている。

太陽光や風力由来の調達が増え、その出力変動分も調整する必要が生じる

しかし、将来は、CN 達成に向けて再エネの導入量増加が進むことで、発電全体に占める火力の割合が縮小し、火力を前提とした燃調の仕組みでは、価格変動リスクを十分に軽減できないことが懸念される。また、太陽光や風力等の変動性再エネ(VRE: Variable Renewable Energy)は、天候や時間帯による発電量の変動が大きく、安定的な供給が難しいという課題がある。このため、小売電気事業者は、調達価格のヘッジ手段や、需要家への供給に必要な量を安定的に調達する手段について、新たに検討する必要がある(【図表 11】)。

⁶ 電力小売全面自由化に際し、低圧需要家の保護を図るべく、激変緩和のため電気事業法により旧一般電気事業者に設置が義務付けられた料金プラン。

【図表 11】小売電気事業者の調達環境の変化



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

経済 DR によって、
調達環境の変化
に対応できる可
能性がある

調達価格のヘッジ手段としては、現行の先物・先渡市場の活用や、再エネの固定価格での PPA (Power Purchase Agreement、電力購入契約) を利用することが考えられる。また、想定していた調達量に対して VRE の供給量が不足した場合、市場から電力を調達することも可能だが、市場価格はボラティリティが高く、特に VRE の出力が低下した際には市場価格が高騰することが予想される。この状況を回避する方法として、VPP によって需要家のエネルギーリソースを活用する「ネガワット取引」が有効である。ネガワット取引とは、需要家にインセンティブを付与することで電力需要のシフトや削減(下げ DR)を促す仕組みであり、これにより、小売電気事業者は市場調達によるリスクを軽減することが可能になる。市場調達コストやインバランスコスト⁷と比較して、ネガワット取引コストが安価である場合、この取引を行うことが経済合理的となることから、特に、この時のネガワット取引を「経済 DR」と呼ぶ。

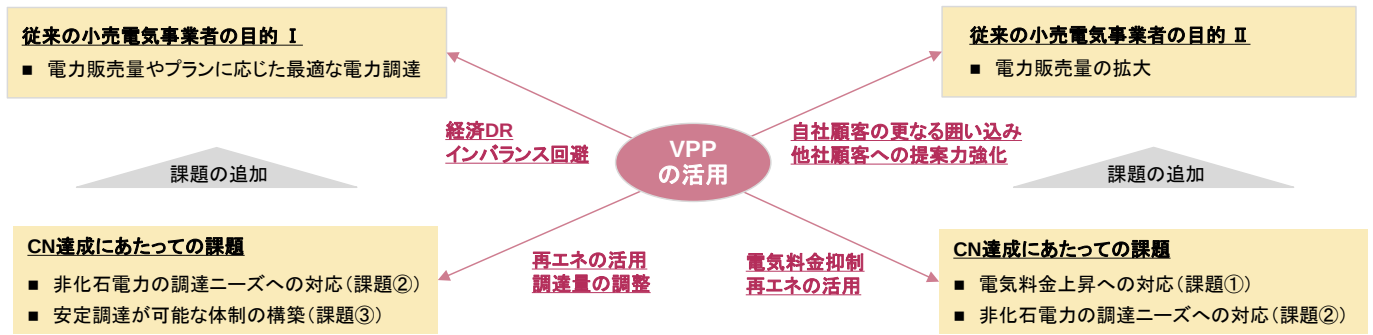
(4) 既存事業の基盤の強化

VPP を活用する
ことで、既存事業
の基盤強化が可
能になる

VPP の活用は、既存事業の基盤強化にも寄与する可能性がある。需要家獲得の観点では、従来の電力供給契約に加え、VPP のための機器制御契約を締結することで、需要家の囲い込みをさらに強化することが可能となる。また、EV 専用料金メニュー等、需要家が保有する機器に最適化された料金メニューを提供することで、自社の提案力を向上させ、競争力を高めることができる。また、最適な電力調達の観点では、経済 DR の実施やインバランス回避を通じて、調達費用を削減し、事業リスクを低減することが可能となる。これにより、効率的な電力供給と収益性の向上を同時に実現し、事業の持続可能性をさらに強化していくことが期待される。従って、VPP を活用することで小売電気事業者は、直面する課題の解決と既存事業の強化の両面において、多くの効果が期待できる(【図表 12】)。

⁷ 小売電気事業者は、需給バランス維持のために、30 分ごとの需要計画と需要実績を一致させる必要があり(計画値同時同量制度)、計画値と実績値が不一致(インバランス)となった場合に支払うペナルティのこと。

【図表 12】 VPP の活用によって小売電気事業者にもたらされる効果



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

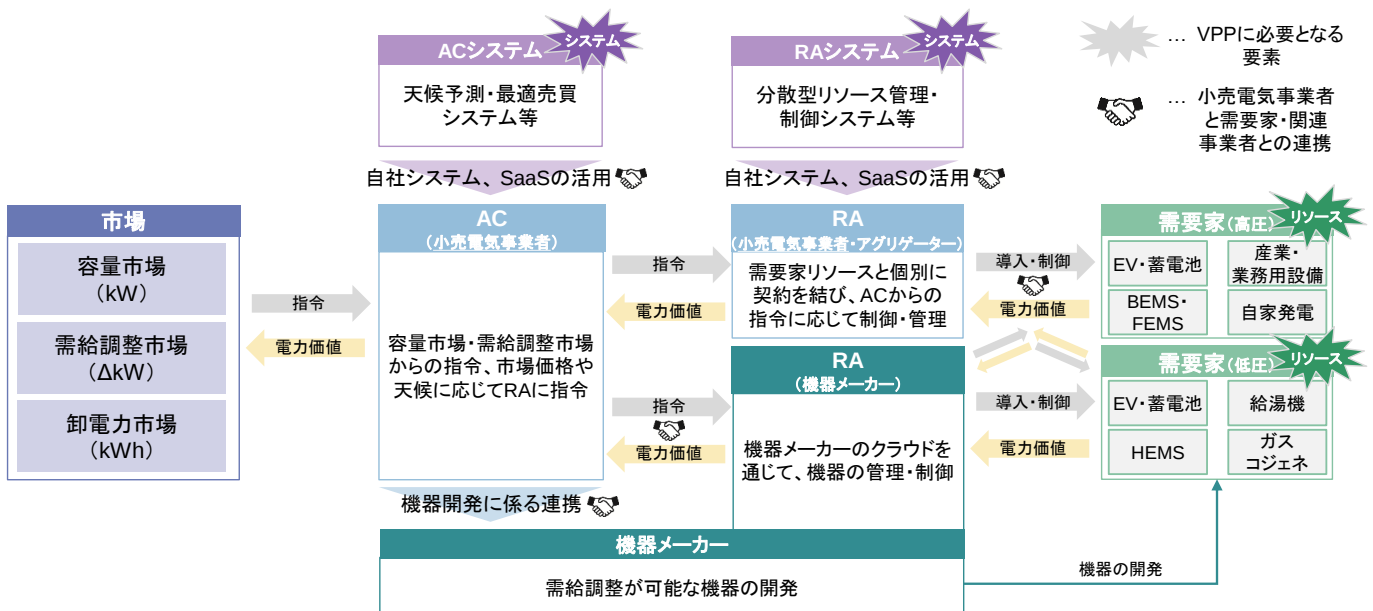
4. VPP を活用した小売電気事業者のビジネスモデルと必要な要素の整理

(1) VPP を活用したビジネスモデル

小売電気事業者は VPP を活用したビジネスモデルにシフトすることが求められる

前章で整理した VPP によってもたらされる効果を踏まえると、今後、小売電気事業者には、従来の「需要家への kWh の一方通行な販売」というビジネスモデルから、「需要家や関連する事業者と協力して双方向でエネルギーの最適化を図る」という VPP を活用したビジネスモデルにシフトすることが求められよう。本章では小売電気事業者がこのようなビジネスモデルへとシフトするに際して、具体的にどのような要素が必要になるかを考える(【図表 13】)。

【図表 13】 小売電気事業者の VPP を活用したビジネスモデル



(注) BEMS、FEMS、HEMS はそれぞれ、Building Energy Management System(ビルディングエネルギーマネジメントシステム)、Factory Energy Management System(ファクトリーエネルギーマネジメントシステム)、Home Energy Management System(ホームエネルギーマネジメントシステム)の略で、建築物、工場、家庭で使用しているエネルギーの使用量を最適に制御するための管理システムのこと

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(2) リソースの導入・獲得

VPP を行うには、リソースの導入・獲得が必要

小売電気事業者がアグリゲーターとして VPP を運営するには、特に、電力価値を創出するための「リソース」の導入・獲得が必要となる。これらのリソースには、主に「高圧リソース」と「低圧リソース」の 2 種類がある(【図表 14】)。

【図表 14】VPP に活用できるリソースの例

	リソース		概要	活用の方法		
				上げDR	下げDR	逆潮流
低圧	給湯器	エコキュート	■ 電気により大気中の熱を活用して給湯 ■ タンクに貯湯でき、給湯時間のシフトが可能	○	○	—
		ハイブリッド給湯器	■ ガス給湯器とエコキュートを使用可能 ■ 給湯時間のシフトやひっ迫時にガスで給湯	○	○	—
	コジエネ	燃料電池(エネファーム)	■ ガスにより発電・給湯が可能 ■ 電力需給に応じて稼働・抑制	△	○	○
		ガスエンジン(コレモ)	■ ガスにより発電・給湯・暖房が可能 ■ 電力需給に応じて稼働・抑制	△	△	○
高圧	生産設備		■ 電力需給に応じて需要をシフト	○	○	—
	産業・業務用設備 (空調、照明、冷凍機、蓄熱槽等)		■ 電力需給に応じて需要をシフト	○	○	—
	自家発電設備		■ 電力需要に応じて発電・抑制	○	○	○
共通	蓄電池		■ 電力需給に応じて充電・放電が可能 ■ 短時間で調整力の提供が可能	△	○	○
	EV・充電器		■ 充電時間をシフトすることが可能 ■ 将来的には放電も可能	△	△	△

(注)○:十分に商用化済み、△:ポテンシャルが存在、—:主な活用方法として期待されないものと想定

(出所) 各種公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

リソースは主に、
高圧リソースと低
圧リソースがある

高圧リソースには、生産設備や自家発電設備、産業用蓄電池等が含まれ、低圧リソースには、家庭用蓄電池やヒートポンプ給湯機等が含まれる。また、再エネ電源や併設された蓄電池、系統用蓄電池といった発電側の設備も VPP リソースとして活用することが可能である。しかし、本レポートでは、小売電気事業者との関連性が特に深い「高圧リソース」と「低圧リソース」に焦点を当てて議論を進める。

高圧リソースを
活用した VPP は一
定程度活用され
ている

高圧リソースについて、契約電力の大きい工場等では、DR の実施によるコスト削減や脱炭素などのメリットが得られるだけでなく、小売電気事業者にとっても、単価の高い発電所からの調達量の削減やインバランスの回避といった利点があり、DR の普及が進んでいる状況である。特に、省エネ法による定期報告制度の対象となる工場等では、DR 実績の報告が義務付けられるなど、DR を促進するための措置が進められている。また、省エネの推進によって生産プロセスにおける消費電力量が減少すると、火力による自家発電設備を保有する需要家では発電の余剰が生じ、設備が遊休化する場合がある。この遊休化した発電設備を需給ひっ迫時に稼働させることで、下げ DR リソースとして活用する事例も見られる。このように、高圧リソースを活用した VPP(以下、高圧向け VPP)は、足下で一定程度の活用がなされている。

低圧リソースが
活用されるため
には、遠隔制御
機能の具備が求
められる

低圧リソースは、1 件あたりの制御可能な出力が少量であるため、大規模な工場等に比べて、活用が進展するまでに時間を要すると予想される。また、これらのリソースを手作業で継続的に制御することは困難であるため、現在、住宅等に設置されるリソースに遠隔制御機能を標準的に具備するといった「DRready」の検討が進められている。DRready の要件については、資源エネルギー庁が主管する「DRready 勉強会」において検討が進められている。2025 年 8 月時点では、ヒートポンプ給湯機、ハイブリッド給湯機、家庭用蓄電池の要件(案)が取りまとめられており、現在は EV の DRready 要件について議論されている。このような DRready 要件に対応した機器が普及することで、低圧リソースを活用した VPP(以下、低圧向け VPP)の規模が着実に拡大していくことが期待される。

機器の開発に際
しては、小売電気
事業者と機器メ
ーカの協力が
不可欠

ただし、電力の需給調整に資する機器の開発は、必ずしも機器メーカーが単独で行うべきものではない。各種市場の要件に対応できる機能の実装や、アグリゲーターが制御するにあたって求める機能等については、電力事業に関する専門的な知識を持ち、実際に制御を行う小売電気事業者やアグリゲーターが協力して開発を進めていく必要がある

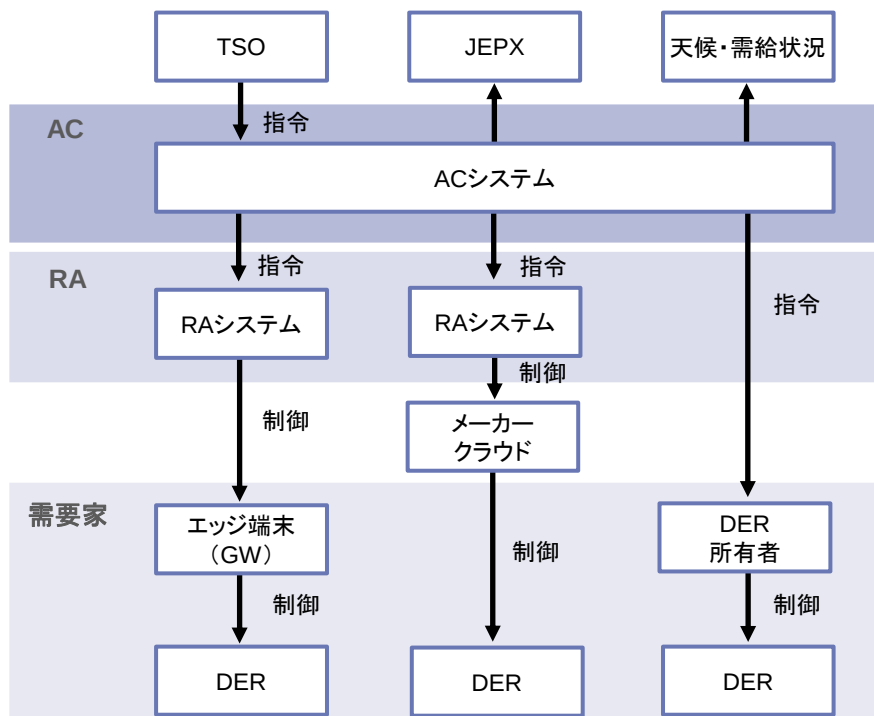
と考えられる。したがって、VPP リソースの普及にあたっては、機器メーカーとの協力が不可欠であると言える。

(3) システムの確保

RA システムと AC システムの 2 種類のシステムが存在する

VPP を運営するには、導入・獲得したリソースを適切に管理・制御するための「システム」の確保も不可欠である。システムには、主に「RA システム」と「AC システム」の 2 種類が存在する。RA システムは、AC からの指令を受け、HEMS (Home Energy Management System) 等のエッジ端末 (ゲートウェイ: GW) や、機器メーカーのクラウドとの通信を通じて、需要家設備を管理・制御し、生成した電力価値を AC に提供する。一方、AC システムは、一般送配電事業者 (TSO) からの指令、市場価格、天候、需給状況等を基に RA システムに制御指示を出す役割を担っている (【図表 15】)。

【図表 15】 VPP における各システムの役割



(注) DER は Distributed Energy Resources (分散型エネルギーリソース) の略
(出所) 各種公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

システムは SaaS で確保することも可能

これらのシステムを小売電気事業者が自社で開発することは可能であるが、システムの構築には、多額の資金と時間が必要な上、機器のリアルタイム制御や AI によるデータ分析等の高度な IT 技術が求められるため、電力販売に特化した小売電気事業者にとってはリスクが伴う可能性がある。そのため、SaaS (Software as a Service) を活用してシステムを確保することが、効率的かつリスクを低減する手段として有効である。例えば、2025 年 2 月に、プラットフォーム開発会社の Shizen Connect は小売電気事業者を含む累計 12 社と資本業務提携を結んだことを公表した。この提携により、Shizen Connect は提携先企業を通じて制御対象を確保し、研究開発に注力することが可能となり、提携先企業は VPP に関連するシステムの研究開発コストやリスクを軽減し、VPP サービスを展開することが可能となっている。

リソースの導入は小売電気事業者の強みを生かすことが可能

VPP を運営するためには、リソースの導入とシステムの確保という 2 つの要素が必要だが、小売電気事業者が注力すべき領域としては、機器メーカーや需要家接点等の既存事業の強みを生かせる「リソースの導入」が挙げられる。小売電気事業者がアグリゲーターとしてリソースの導入を進めることで、需要家とリソース制御契約を締結し、需要家の長期的な囲い込みを実現できるほか、リソース制御を通じた売電収益の拡大等、多様なビジネスチャンスを生み出すことが可能となる。その際には、システムを提供するプラット

フォーム事業者と連携する必要があるほか、リソースの導入にあたっては、機器メーカーと協力して需給調整が可能な機器を開発していく必要もある。

機器メーカーに RA の役割を委任することも VPP を行う上での手段の一つとなる

また、プラットフォーム事業者ごとに連携可能な機器メーカーに違いがあることや、メーカーごとに制御クラウドも異なるため、小売電気事業者が多くのメーカーの機器を販売・管理するのは困難な場合がある。これに対し、特定の機器メーカーと連携し、RA の役割を委任することも手段の一つとなる。これによって、小売電気事業者は、特定の機器を販売することで、導入した機器を機器メーカーが RA として制御し、集めた電力を小売電気事業者が AC として活用することが可能になる。

5. VPP の市場規模と必要となるリソース量の試算

(1) 創出した電力価値の活用先と市場規模

電力価値の供出先は、市場取引と経済 DR が存在

VPP で生み出した電力価値を収益化する方法として、主に市場での取引と、経済 DR の 2 つが挙げられる。市場取引については、容量市場、需給調整市場、卸電力市場の 3 つの市場が存在する(【図表 16】)。

【図表 16】 VPP で創出した電力価値の取引市場

市場名	市場の概要	取引価値	対象商品等	最低入札量	継続時間	要件
容量市場	将来に必要となる供給力を取引する市場	kW (供給力)	発動指令電源	1,000kW	3時間	発動指令時(上限年12回、3時間前指令)に供給力を提供する
需給調整市場	電力の需給バランスの調整に用いる調整力を取引する市場	ΔkW (調整力)	一次調整力～三次調整力②	1,000kW	商品により異なる	指令を受けて、指定時間以内に調整力を供出する(商品によって要件は異なる)
卸電力市場	需要家に供給するための電力量を取引する市場	kWh (電力量)	スポット市場 時間前市場	100kW	30分	実需給断面で指定の出力を供出

(出所) 電力広域的運営推進機関 HP、電力需給調整力取引所 HP、日本卸電力取引所 HP より、みずほ銀行産業調査部作成

容量市場からの収益が VPP の主な収益源となっている

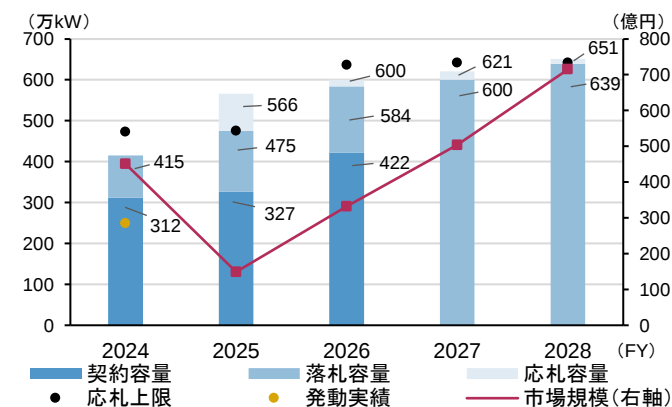
容量市場は、将来の供給力を確保することを目的とした市場であり、VPP は「発動指令電源」として参加することが可能である。発動指令電源とは、発動指令を受けた際に、電力需要を削減する等の形で供給力を提供する電源のことで、1,000kW 以上⁸の容量を提供する必要がある。発動指令電源は、募集容量や約定量が年々増加しており、DC や半導体需要の拡大等に伴う電力需要の増加によって、今後も市場規模が拡大することが期待されている。また、約定後に DR リソースを確保できない場合等で実効性テスト⁹後の容量が減少するケースがあるため、この差分にも新たな参入のポテンシャルがあると考えられる(【図表 17】)。2028 年度には、発動指令電源の容量市場における落札総額が約 700 億円に達すると予想され、過去最高額となることが見込まれるが、約定価格に応じて収益が変動するため、市場での収益が見通しづらいことが課題である。

需給調整市場は VPP の調達価格、約定単価が低下

需給調整市場は、電力の需給バランスの調整に用いる調整力を供出する市場であり、VPP の収益獲得先の一つとなっている。VPP は主に、他商品と比較して応動時間等の要件が容易な「三次調整力②¹⁰」に供出されている。2024 年度の 4 月と 5 月は、応札量が募集量に対して非常に少なく、上限価格の存在しない三次調整力②では、蓄電池と VPP が非常に高い価格で落札されたが、6 月以降は募集量の削減措置がとられたことで約定価格が低下し、蓄電池と VPP の調達費用は 4 月時点の約 10 億円から、11 月には 1 千万円を切る水準となった(【図表 18】)。2026 年度からは低圧リソースも需給調整市場に参加可能となる予定だが、制御の手間や規模の小ささから応札価格が高くなることが予想され、現行の市場設計では落札が困難な状況が続くと考えられる。

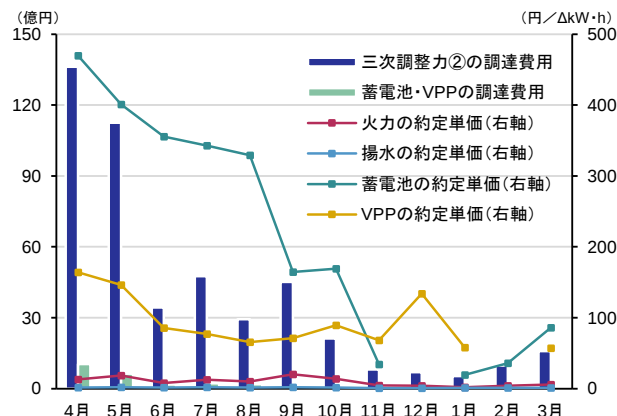
⁸ 1,000kW 未満の電源や DR 等を組み合わせて参加することも可。
⁹ 発動指令時に期待容量どおりに応動するかを事前に確認するための試験。電力広域的運営推進機関によって実需給年度の 2 年度前に行われる。
¹⁰ FIT 特例制度①および FIT 特例制度③を利用している再生可能エネルギーの予測誤差に対応する調整力。

【図表 17】 発動指令電源の各種容量と市場規模



- (注 1) 契約容量は、追加オークション後の総容量
 (注 2) 落札容量・応札容量・応札上限はメインオークション時の容量
 (注 3) 2024 年度の発動実績は、契約容量に実需給時の平均リクワイアメント達成率約 80%(速報値)を乗じて算出
 (注 4) 市場規模は、応札上限容量×約定単価で算出
 (注 5) 発動指令電源には、VPP 以外も含まれる
 (出所) 資源エネルギー庁、電力広域的運営推進機関公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 18】 需給調整市場の動向(2024 年度)



- (注 1) VPP や蓄電池が主に約定している三次調整力②のデータを参照
 (注 2) 12 月以降の蓄電池・VPP の調達費用は未公表
 (出所) 資源エネルギー庁公表資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

足下、卸電力市場の活用は限定的となっている

卸電力市場は、需要家に供給する電力量を取引するための市場であり、蓄電池や EV 等を活用して逆潮流させた電力や、ネガワットをアグリゲートした上で取引することが可能である。しかし、現在のところ、リソースの量が少ないことや、市場価格予測に高度の技術が求められることから、VPP による供出は限定的だと考えられる。

高圧・低圧リソースともに VPP の活用は限定的である

前述の 3 つの市場に対し、高圧向け VPP は、容量市場では一定の収益を上げているものの、需給調整市場での約定は限定的である。また、2023 年以降は市場価格が安定していることから、卸電力市場への供出や経済 DR のニーズも低い状況だと考えられる。また、低圧向け VPP は、容量市場においては入札最低容量が 1,000kW と高く設定されているため、多くのリソースを集める必要があり、現状では参入のハードルが高い状況にある。さらに、需給調整市場においても、市場要件の制約により、参加できていないのが現状である。

(2)2040 年度の日本における VPP の市場規模の試算

将来必要となるフレキシビリティの量をもとに VPP のポテンシャルや必要リソースの量を試算

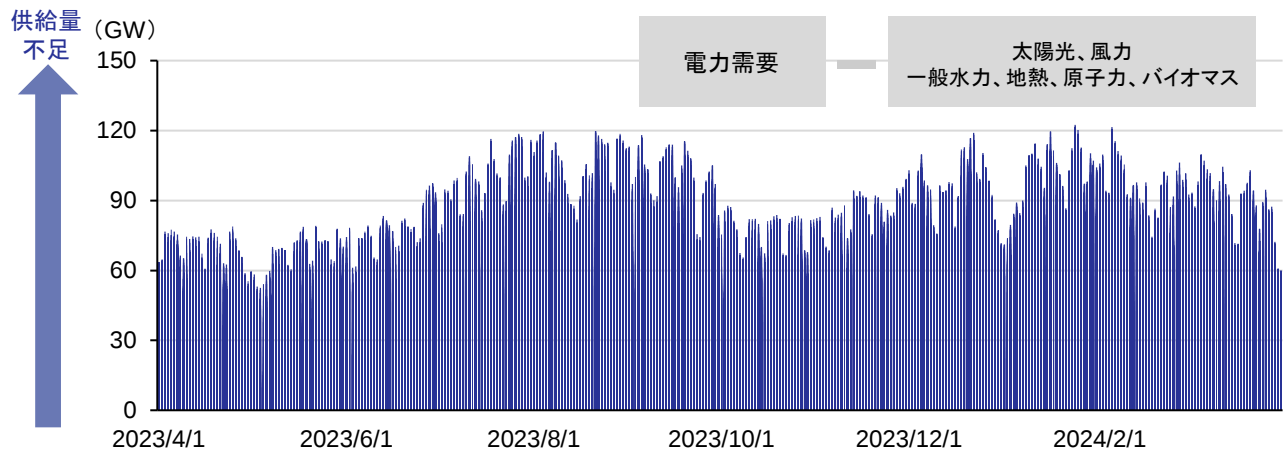
前述のとおり、VPP は現在、必ずしも十分な収益を確保できる状況にはない。しかし、将来的にフレキシビリティがより重要な価値を持つようになった際、新規リソースの導入や獲得が進んでいなければ、小売電気事業者は余剰となった再エネの有効活用や市場調達コストの低減、さらには電力価値の市場供出等のビジネスチャンスを逸する懸念がある。そのため、本節では、将来必要となるフレキシビリティの量を一定の仮定を基に試算し、それを活用して、VPP のポテンシャルや必要となるリソースの量を評価した。

2023 年度においては、調整需要は常にプラスの範囲内で変動

まず、現時点でのフレキシビリティとしての VPP のポテンシャルを把握するため、2023 年度の電力需給を 8,784 コマ(24 時間×366 日)に分割し、それぞれのコマにおける調整需要を算出した(【図表 19】)。2023 年度は、全てのコマにおいて調整需要はプラスの範囲内で変動しており、この部分についてはフレキシビリティでまかなう必要がある。しかし、現状では火力や揚水の設備容量が十分に存在するため、これらの既存電源を稼働させることで需給を一致させることができている。この結果から、現時点では VPP 活用のポテンシャルは、ほとんど存在しないことが分かる¹¹。

¹¹ 発動指令などによって実際に DR を実施した分は、電力需要カーブに反映されていると考えられるが、約定量や発動実績の量を考慮すると、現時点ではその影響は限定的だと推測される。

【図表 19】 2023 年度の 1 時間ごとの調整需要



(注 1) 送電端を使用
(注 2) 電力需要は、各発電設備の出力を積み上げたものから算出
(出所) 各一般送配電事業者公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

2040 年度の調整
需要試算の前提

次に、2040 年度の電力需給を基に調整需要がどのように変化するかを、一定の前提を置いて試算した(【図表 20、21】)。

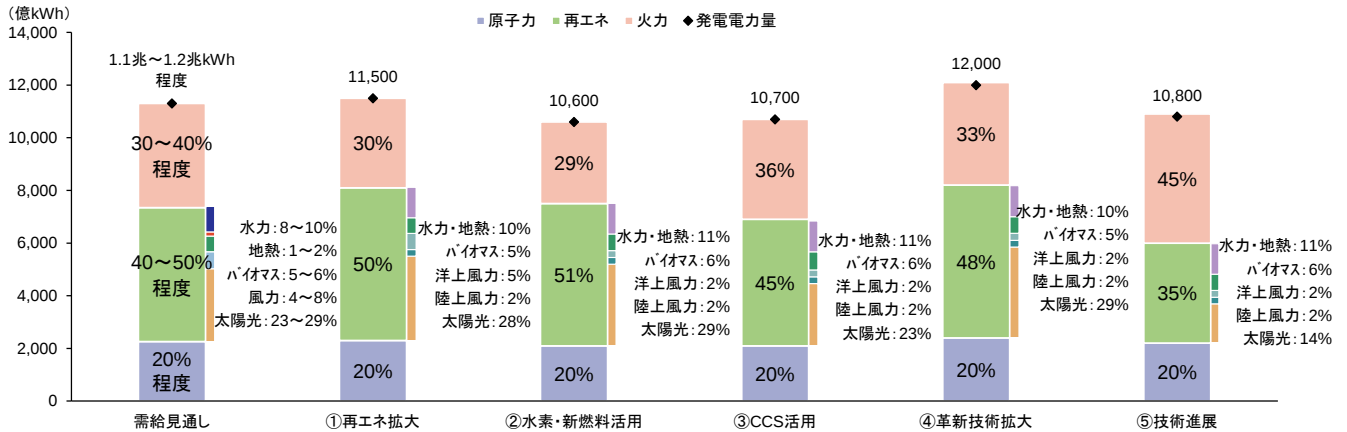
【図表 20】 試算の前提

		条件
全体		- 日本全体における電力需給を送電端で想定する 2023年度の1時間ごとの電力需要と各電源の発電電力量は、各一般送配電事業者が公表している電力需給実績をそれぞれ合計して算出 2040年度の電力需給は、第7次エネルギー基本計画で示された5つのシナリオを前提とする。また、それぞれのシナリオにおける部門別の電力需要と電源種ごとの発電電力量については、2040年度のエネルギーミックス作成の際に主軸とされた、地球環境産業技術研究機構(RITE)による試算値を使用する
連系線		系統の増強が進み、エリアごとの連系線の制約はないと仮定する
需要	EV	- 充電が行われる時間を19:00～翌6:00と仮定する。また、気温差や冷暖房の使用を考慮し、季節間の消費電力を「春:夏:秋:冬=9:10:9:12」とする 2040年度の道路交通部門における電力需要(RITEによる想定値)と、2023年度の運輸部門の最終電力消費量(総合エネルギー統計による2023年度実績値)の差分をEVによる電力需要と想定する
	その他	EVを除く電力需要の増加分は、データセンター、半導体、電炉等の負荷率の高い電力需要だと仮定し、これらの需要については8,760時間(24時間×365日)均等に生じるものと想定する
供給	ベースロード電源	- 原子力・地熱・水力・バイオマス(専焼)を対象とし、各電源の2040年度の総発電電力量は、RITEによる想定値を使用する - これらの電源は、8,760時間(24時間×365日)常に一定の出力で発電するものと想定する
	VRE	- 太陽光と風力を対象とし、各電源の2040年度の総発電電力量は、RITEによる想定値を使用する 「2023年度の1時間毎の発電実績」に対し、「2023年度の総発電電力量」から「2040年度の総発電電力量」への増減率を乗算し、2040年度の1時間ごとの発電電力量を算出する

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

【図表 21】5つのシナリオにおける2040年度の電源構成と考え方

	エネルギー 需給見通し	① 再エネ拡大	② 水素・新燃料拡大	③ CCS活用	④ 革新技術拡大	⑤ 技術進展
シナリオ の考え方	シナリオ分析結果を 踏まえて策定	革新再エネ技術が 普及拡大	水素・アンモニア・ 合成燃料・合成メタン 等が普及拡大	CCSの活用が拡大	革新技術①～③の 普及・活用が幅広く拡大	革新技術のコスト低減 が十分に進まず、 既存技術を中心に その導入が進展
エネ起源 CO2排出量	3.6～3.7億t-CO2 (2013年度比▲70%)	3.67億t-CO2 (2013年度比▲70%)	3.65億t-CO2 (2013年度比▲70%)	3.67億t-CO2 (2013年度比▲70%)	3.65億t-CO2 (2013年度比▲70%)	5.39億t-CO2 (2013年度比▲56%)

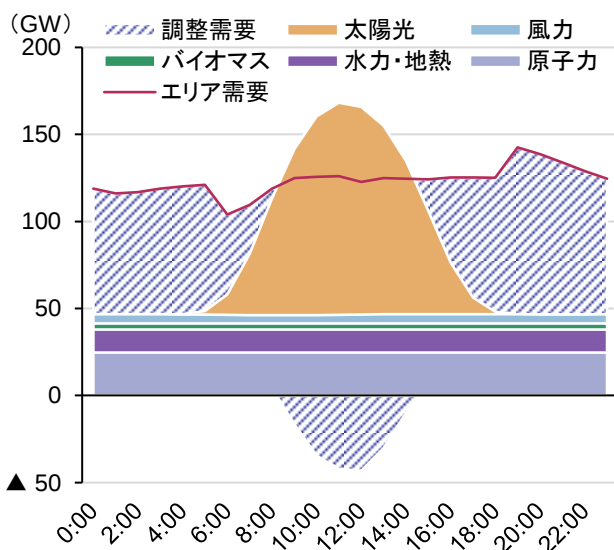


(出所) 資源エネルギー庁公表資料、地球環境産業技術研究機構 (RITE) 公表資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

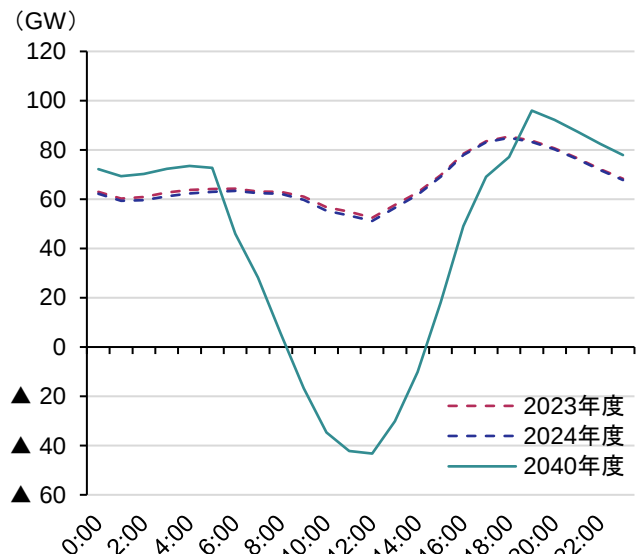
2040年度の調整
需要は、日中の
多くの時間にマイ
ナスとなる

第7次エネルギー基本計画の「革新技術拡大シナリオ」の実現を前提に試算した結果、全国の電力需給を1日に平均化したデータは【図表 22】、また、その調整需要を足下の実績と比較したデータは【図表 23】のようになった。このシナリオでは、2040年度に太陽光の発電量が現在の2～3倍になることが想定されており、日中の多くの時間帯で供給の余剰が発生することが予測される。一方、夕方以降は太陽光の出力が低下することに加え、CN達成に向けて火力の発電設備容量が減少することが想定されるため、供給不足の発生が予測される。従って、日中と夕方以降の需給変動を調整するためのフレキシビリティの重要性が、2040年度にはさらに高まると考えられる。

【図表 22】2040年度の1日の電力需給予測
(革新技術拡大シナリオ)



【図表 23】2040年度の1日の調整需要予測
(革新技術拡大シナリオ)



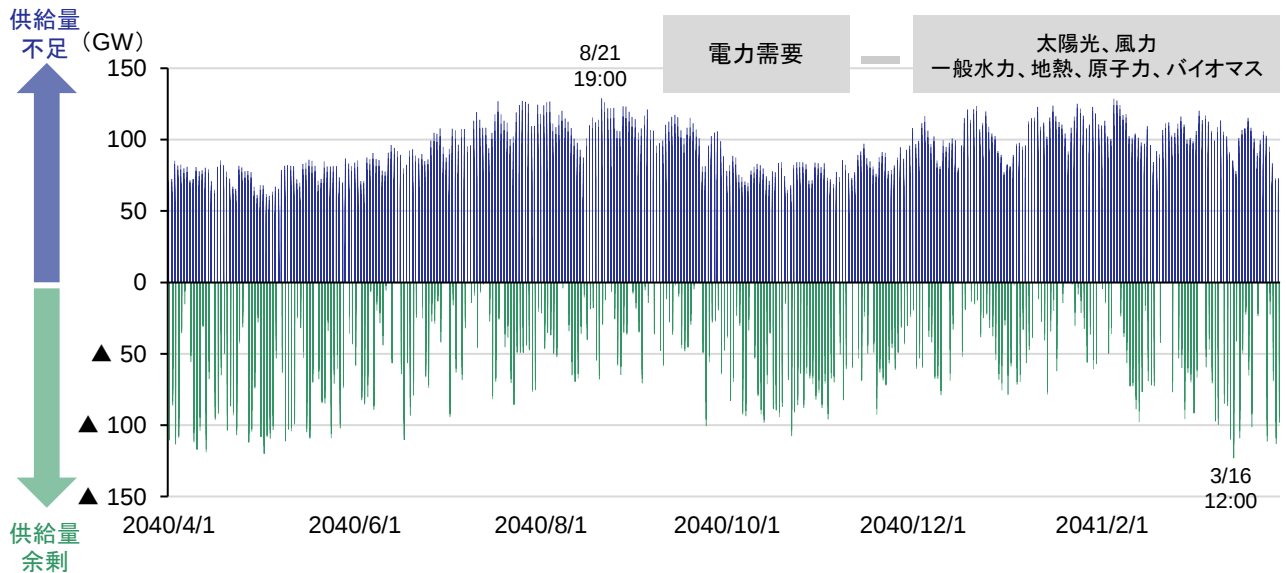
(出所) 両図表ともに、一般送配電事業者公表資料、地球環境産業技術研究機構 (RITE) 公表資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

2040年度は需給
ギャップが拡大

また、年間の調整需要の推移を分析した結果、供給不足が発生するコマについては、必要な供給力の量が現在と大きく変わらないものの、2040年度は火力の一定の退出が

見込まれることから、揚水の活用に加え、蓄電池による逆潮流や、VPP によって需要のシフト・削減を行う必要がある(【図表 24】)。また、2040 年度には現在と異なり、多くのコマで供給の余剰が発生することが予測される。この余剰については、既存の揚水の設備容量では全量を吸収することが難しいため、蓄電池の活用や VPP による需要の創出が重要な役割を果たすと考えられる。

【図表 24】 2040 年度の 1 時間ごとの調整需要予測(革新技術拡大シナリオ)



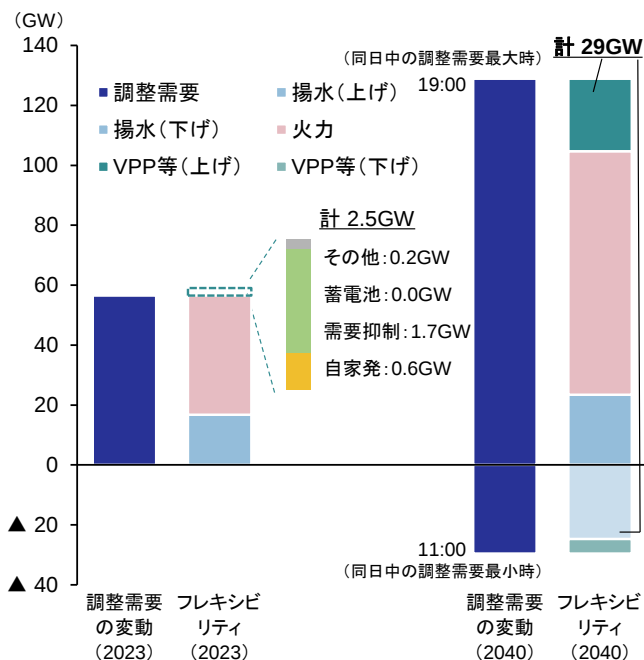
(注)送電端を使用

(出所)各一般送配電事業者公表資料、地球環境産業技術研究機構(RITE)公表資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

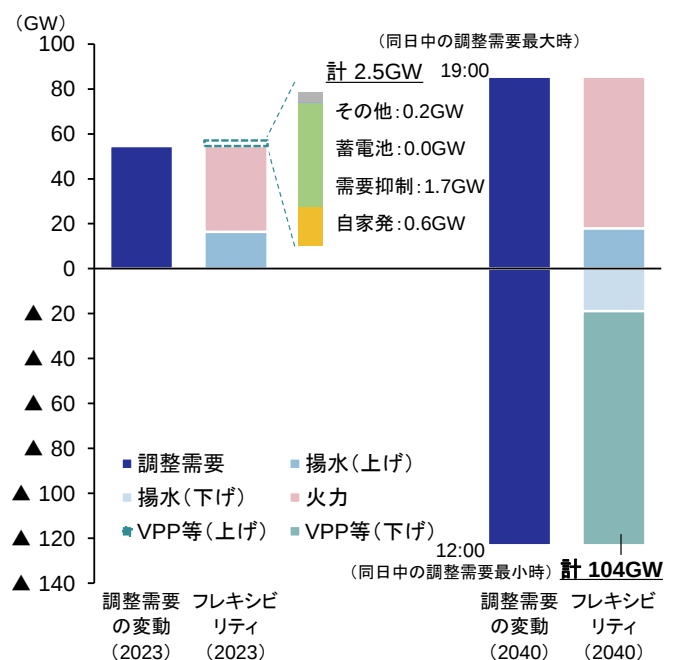
需給ひっ迫時に
必要となるフレキシ
ビリティの試算

さらに、年間 8,760 コマ(24 時間×365 日)のうち、特に需給がひっ迫している時間帯(8/21 19:00~20:00)と、供給の余剰が発生する時間帯(3/16 12:00~13:00)がある 1 日において、必要となるフレキシビリティの量の試算を行った(【図表 25、26】)。

【図表 25】 供給力不足時に必要となるフレキシビリティ



【図表 26】 供給力余剰時に必要となるフレキシビリティ



(注) VPP 等には、VPP(DR)や系統用蓄電池、再エネの出力制御が含まれる

(出所)両図表ともに、一般送配電事業者公表資料、地球環境産業技術研究機構(RITE)公表資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

需給ひっ迫時・余剰時それぞれにおいて、VPPが必要となることが判明した

残りの4シナリオにおいても、需要が不足、供給が余剰となる時間帯が多数発生

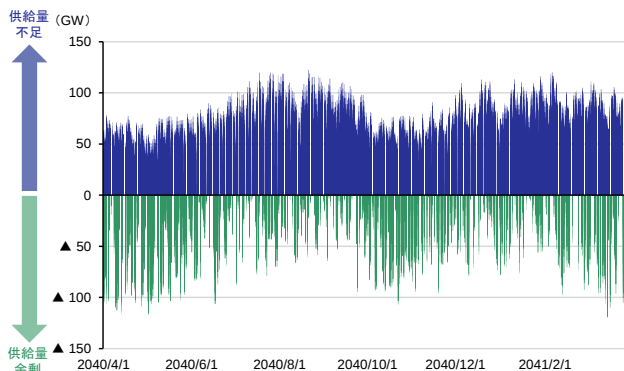
いずれのシナリオにおいても調整需要がマイナスとなるコマが発生する

試算の結果、2040年8月21日には、調整需要の変動は約160GWに達することが分かった。さらに、火力と揚水の設備容量および稼働率に一定の制約¹²を設けて試算したところ、これらの電源だけではすべての変動を補うことができず、上げ・下げ調整力合わせて約29GWのVPP等のフレキシビリティが必要であることが判明した。現在のVPPの導入量は、約2.5GW¹³にとどまっているため、新たに約26GW分VPP等のフレキシビリティを確保する必要があることが分かった。また、2041年3月16日には、調整需要の変動が約209GWに達し、特に日中には最大約120GWの供給余剰が発生すると予測された。揚水だけではこの供給余剰を吸収しきれないため、約104GWのVPP等の新たなフレキシビリティを活用できるポテンシャルがあることが明らかになった。

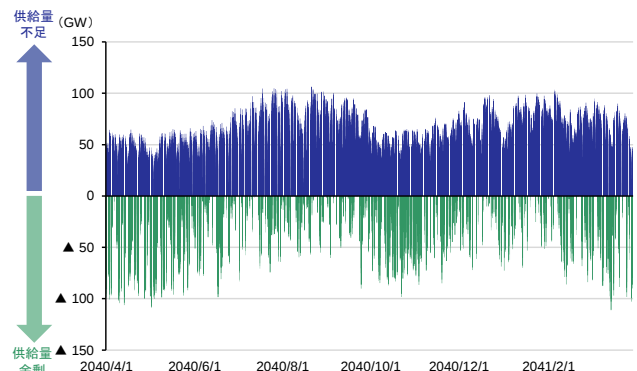
残りの4つのシナリオについても同様に試算を実施した(【図表27～30】)。「再エネ拡大シナリオ」および「水素・新燃料活用シナリオ」においては、需給が最もひっ迫するコマ(不足コマ)、余剰が最も発生するコマ(余剰コマ)の両断面において、それぞれ100GW以上の上げ調整力および下げ調整力が必要になることが判明した。また、「CCS活用シナリオ」においては、不足コマ断面で100GW以上の上げ調整力が必要となる一方、余剰コマ断面における下げ調整力の必要量は70GW程度にとどまった。「技術進展シナリオ」においては、不足コマ断面で100GW以上の上げ調整力が必要となる一方で、余剰コマ断面における下げ調整力の必要量は20GW程度と比較的少ないものの、春や秋を中心に余剰が発生するコマが一定程度発生することが予測された。

以上の試算結果から、いずれのシナリオにおいても、夏季の需給ひっ迫時には調整需要が最大110GW程度に達し、春季や秋季には、調整需要が余剰となるコマが多数発生することが予測される。この調整需要に対し、ひっ迫時には火力を中心に、揚水や系統用蓄電池、VPPを活用した上げ調整を、余剰時には、揚水、系統用蓄電池、VPPを活用した下げ調整を行う必要がある。

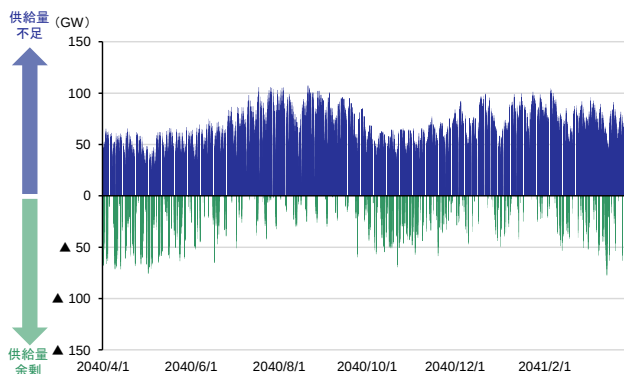
【図表27】調整需要予測(再エネ拡大シナリオ)



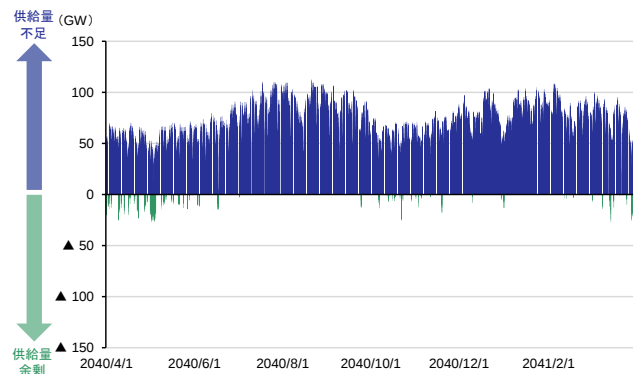
【図表28】調整需要予測(水素・新燃料活用シナリオ)



【図表29】調整需要予測(CCS活用シナリオ)



【図表30】調整需要予測(技術進展シナリオ)



(出所) いずれの図表も、各一般送配電事業者公表資料、地球環境産業技術研究機構(RITE)公表資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

¹² 火力は既存の発電所が40年間運転すること、揚水は既存の設備容量が2040年度も維持されることを前提に設備容量を試算。

¹³ 2023年度の調整力公募での電源I'の調達量のうち、DRの調達量を使用。

(3)フレキシビリティとしての VPP の優位性

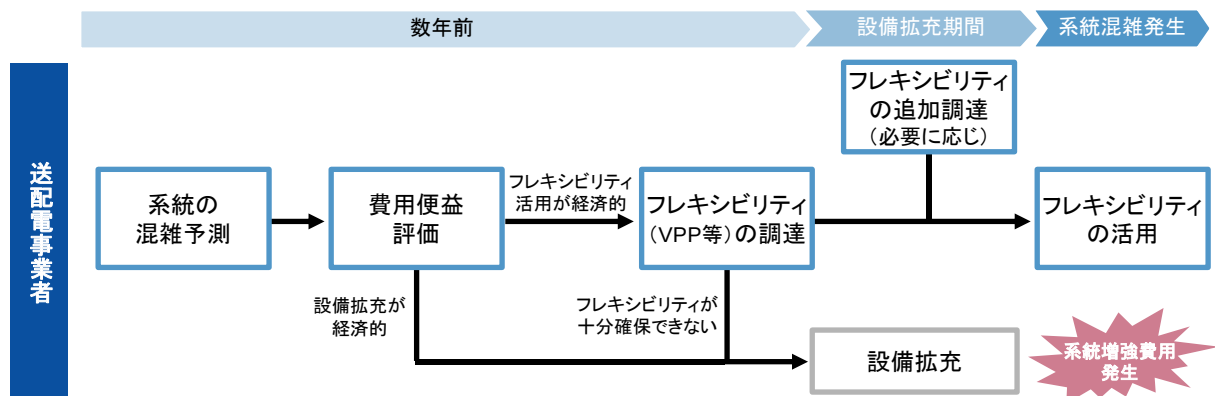
季節や天候の変化等によって求められるフレキシビリティが異なる

フレキシビリティとして、揚水は新増設が難しく、系統用蓄電池は現状系統の増強が必要になる

前述したフレキシビリティの確保にあたっては、それぞれのリソースの特性を十分考慮する必要がある。例えば、供給量を瞬時に増加させる能力を持つ火力は不可欠であるが、将来的に再エネが余剰となる日中には、余剰を吸収するリソースが求められる。また、春季や秋季といった供給余剰が頻発する期間には、蓄電池や揚水では、充電した電力やくみ上げた水をすべて放出しきれない可能性が懸念される。そのため、これらの時期には、需要創出を目的とした上げ DR や、充電した電力を移動エネルギーとして活用できる EV 等の導入が必要となる。このように、需給バランスを維持するためには、季節や天候等の変化に応じて異なるフレキシビリティを活用することが求められ、単一のリソースに依存するのではなく、多様なリソースを確保することが重要である。

さらに、土地や系統確保といった観点も不可欠である。例えば、揚水では環境アセスメントの観点から、大規模な設備の新設や増設が困難とされている。また、系統用蓄電池については、2025 年 3 月末時点、系統への接続検討受付が 113GW と多数寄せられているものの、系統の空き容量不足等の理由から、実際に連系された容量は約 0.2GW にとどまり、導入が停滞している状況である。しかし、NEDO による「電力系統の混雑緩和のための分散型エネルギーリソース制御技術開発 (FLEX DER) 事業」の実証結果では、VPP でフレキシビリティを調達することで、系統増強費用を抑制できる可能性が示されている(【図表 31】)。従って、小規模で比較的導入が容易なリソースを活用し、系統増強も抑制できる VPP は、将来のフレキシビリティ確保において重要な役割を担うと考えられる。

【図表 31】 VPP による系統増強費用抑制のイメージ

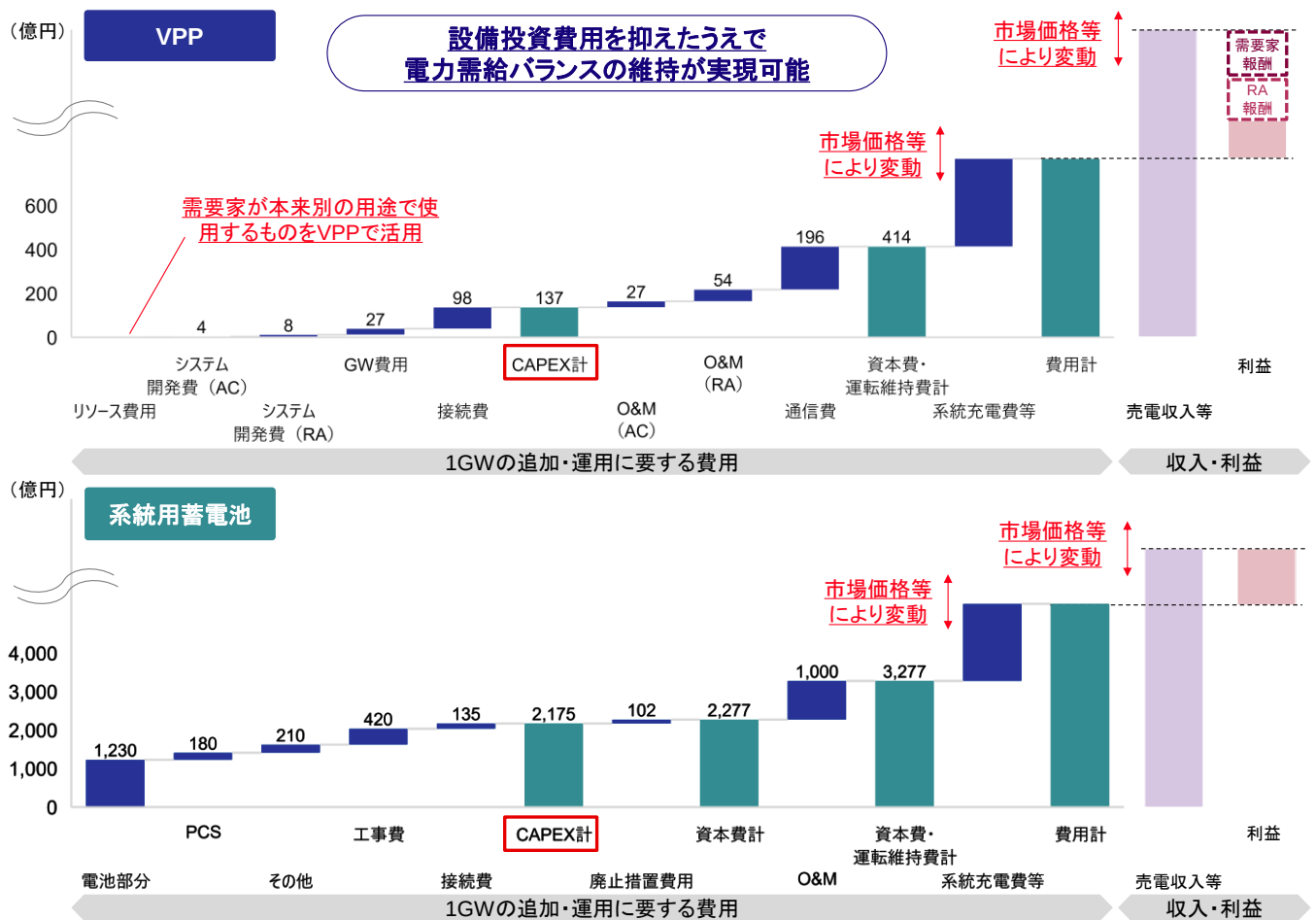


(出所)NEDO 公表資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

VPP を選択することで、他のフレキシビリティと比較し、初期費用を抑えることが可能となる

また、【図表 32】では、VPP と系統用蓄電池それぞれにおいて、1GW のフレキシビリティを確保し運用する場合に必要な費用を比較した。VPP では、ヒートポンプ給湯機や蓄電池、EV、生産設備など、本来は別の目的で使用される需要家側のリソースを活用できるため、系統用蓄電池と比べて、特に CAPEX(設備投資費用)を抑えることが可能である。一方、VPP の場合は、売電収入等で得られた収益を RA や需要家に還元率に応じて分配する必要があり、最終的に獲得できる収益が減少するというデメリットも存在する。しかし、小売電気事業者が需給調整ビジネスを展開する際に VPP を選択することで、需要家との接点拡大や VPP サービス提供による需要家の長期的な囲い込みなど、既存事業の強化を初期投資を抑えつつ実現できる。そのため、小売電気事業者にとって、VPP を選択することは大きなメリットがあると考えられる。

【図表 32】VPP と系統用蓄電池の収支構造の比較



- (注 1) それぞれ 1GW の活用を想定し、20 年間運用した際の収支構造を比較。VPP はエコキュートと家庭用蓄電池の活用を想定し、各家庭に 1 台ずつあると仮定。また、AC は 4 事業者、AC ごとに RA が 4 事業者存在すると仮定
- (注 2) エコキュートの消費電力は 1kW を想定。家庭用蓄電池の容量は 8kWh とし、家庭用・系統用蓄電池ともに 3 時間率と想定。また、系統用蓄電池の稼働年数は 20 年間を想定
- (注 3) システム開発費 (AC・RA) は、サーバー代、パッケージシステム代、エンジニアリング代、運用テスト費から成る
- (注 4) 接続費は、調達価格等算定委員会の令和 7 年度の太陽光 (10kW 以上 50kW 未満) の接続費 13,500 円を使用
- (注 5) VPP における O&M には、システム運用費、人件費、リソース営業費等を含む。系統用蓄電池における O&M は、人件費、修繕費、一般管理費、諸費を含む
- (注 6) 通信費は、卸電力市場と容量市場に参画するためにかかる費用として、3,600 円/年を想定
- (注 7) 系統用蓄電池の電池部分は、蓄電設備、蓄電池制御部分、蓄電システム制御装置を含む
- (注 8) PCS は、電力変換装置を含む
- (注 9) その他は、付帯設備、その他費用を含む
- (注 10) 工事費は、基礎工事、据付工事、電気工事、付帯工事等を含む
- (注 11) 廃止措置費用は、長期脱炭素電源オークションの諸元を基に、接続費を除く CAPEX の 5%と設定
- (注 12) 系統用蓄電池における CAPEX には、土地代、固定資産税を含めていない
- (出所) 資源エネルギー庁「定置用蓄電システム普及拡大検討会」、「次世代の分散型電力システムに関する検討会」における公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

特に低圧リソースは導入の価値訴求が難しく、足下の導入量は限定的

ただし、現在のところ、VPP として活用可能なリソースの量は限定的である。一般社団法人日本電機工業会の自主統計によると、2024 年上期時点で家庭用蓄電池の累計出荷台数は約 90 万台¹⁴であり、定格出力を 2kW と仮定すると約 2GW に相当する。これは、「革新技术拡大シナリオ」における余剰時に必要なフレキシビリティ 104GW と比較すると大きなギャップが存在する。このギャップを埋めるためには、需給調整可能なリソースの導入を段階的に進めていく必要がある。しかし、特に低圧リソースについては、住宅用太陽光の逆潮流が出力制御の対象外であることや、DR の実施報告義務等がないこと

¹⁴ クラウド接続できない蓄電池も含む。

から、リソース導入の価値を訴求するのが難しい状況である。

米国の先進事例を基に、低圧向け VPP の成長の展望について分析

一方、海外では、米国や欧州を中心に低圧向け VPP が進展しており、需給バランスの維持や電気料金の削減に貢献している事例が報告されている。次章では、米国で VPP が普及した要因や、各企業が提供する具体的なサービスを取り上げ、それを基に低圧向け VPP がどのような段階を経て成長していくのか、そのプロセスを考察する。

6. 米国の低圧向け VPP の事例

(1) 米国全体の VPP 容量の実績と見通し

米国の 2024 年の VPP 容量は最大 30GW

U.S. Department of Energy (米国エネルギー省) のレポートによると、2024 年米国全体のピーク電力需要約 800GW に対し、VPP 容量(低圧などを含む全て)は最大 30GW でピーク電力需要全体の約 4%を占めている。

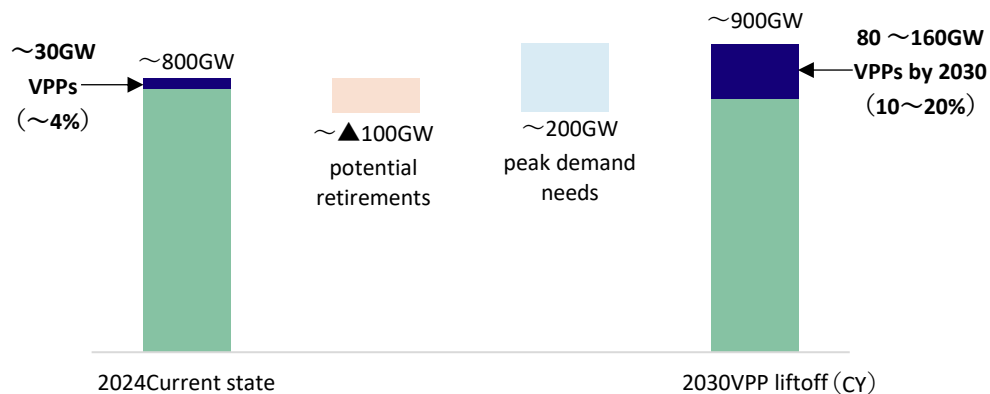
2030 年までに VPP の容量は 80 ~160GW へ拡大

今後、DC や製造業、電化などによる電力需要増を背景に、ピーク電力需要は 2030 年に約 900GW まで拡大すると見込まれている。VPP 容量は 2030 年までに 80~160GW へと普及拡大し、ピーク電力需要の約 10~20%を占める見通しである(【図表 33】)。

VPP をコスト抑制と系統の柔軟性と信頼性を高める手段として重視

VPP の普及拡大を見込む背景として、電力需要増に伴う送配電設備のコスト増への懸念や、再エネと蓄電池の導入が進んでいることが挙げられる。米国では、コスト増を抑制しつつ、分散型リソースを統合・制御することで、系統の柔軟性と信頼性を高める手段として VPP が政策的に重視されている。

【図表 33】米国のピーク電力需要



(出所) U.S. Department of Energy, *Pathways to Commercial Liftoff: Virtual Power Plants 2025 Update*
より、みずほ銀行産業調査部作成

(2) 低圧向け VPP 普及の進展要因

低圧向け VPP リソースに係る制度面での整備

低圧向け VPP の普及は 3 つの要因から進展していると考えられる。1 つ目は制度面で、2020 年 Federal Energy Regulatory Commission (連邦エネルギー規制委員会) は Order No.2222 を発表し、家庭用蓄電池などの低圧の分散型エネルギーリソースが卸電力市場に参加できるよう、各地域の送電系統運用・管理および電力市場の運営機関 (ISO/RTO)¹⁵ に対し市場規則の整備を求めた。これにより、最小容量 100kW 以上¹⁶ のリソースの市場参加が可能となり、低圧リソースの普及・活用が促進された。

機器を遠隔で自動制御できる技術の進展

2 つ目は技術面で、蓄電池などの機器の普及と IoT の進展により、稼働データの蓄積と分析が可能となったことで、制御の精度が向上している。その結果、アグリゲーターは分

¹⁵ テキサス州を管轄する Electric Reliability Council of Texas は除く。

¹⁶ アグリゲーターが 100kW 未満のリソースを組み合わせで参加することも可能。

散した機器を一括して安定的に制御・運用できるようになり、VPP の導入や事業展開が加速している。

需要家への分かりやすいメリットの提示

3 つ目は需要家へのメリットとして、アグリゲーターなどが家庭の需要家に対して参加報酬や電気料金削減といった具体的なメリットを提示することで、DR プログラムへの参加を促進している。この結果、VPP の構築に必要なリソースが確保しやすくなっている。

前述の 3 つの要因により低圧向け VPP が進展

今後も前述の制度面・技術面・需要家へのメリット面の 3 つの要因を背景に、太陽光や蓄電池などの分散型リソースを持つ家庭の VPP の参加が増加することが想定され、低圧向け VPP の普及は着実に進むと見込まれる。

(3)米国における低圧向け VPP の事例

次に蓄電池の導入が進むカリフォルニア州やテキサス州での蓄電池を活用した VPP 事例や、全米における機器メーカーと電力会社が連携した VPP サービスの Renew Home について紹介する(【図表 34】)。

【図表 34】米国における低圧向け VPP の事例

	Tesla	SOLRITEとsonnen	Renew Home
対象地域	カリフォルニア州	テキサス州	全米
制度面 (卸電力市場への参加)	■ Order No.2222により100kW以上のリソースで参加可能	■ Order No.2222の対象外 ■ 州独自として100kW以上のリソースで参加可能	■ Order No.2222の対象地域では、100kW以上のリソースで参加可能
技術面 (機器制御)	■ Tesla製の家庭用蓄電池の自動制御	■ sonnen製の家庭用蓄電池の自動制御	■ Google製のスマートサーモスタットによる空調設備やRheem製の給湯機の自動制御
顧客メリット面 (参加メリット)	■ 需給ひっ迫時に蓄電池を放電する対価として、高い報酬を獲得可能	■ 太陽光、蓄電池の無償設置が可能 ■ テキサス州平均よりも割安な電気料金プランを利用可能	■ 自動制御を通じて電気料金を削減可能 ■ DRプログラムに参加し、下げDRを行うことで報酬を獲得可能

(出所)Federal Energy Regulatory Commission HP、Tesla HP、sonnen HP、Renew Home HP より、みずほ銀行産業調査部作成

太陽光や蓄電池の導入の進展と低圧リソースの電力市場への参加

カリフォルニア州は太陽光の導入が進展しており、2023 年の州内の総発電電力量のうち、太陽光が約 19%を占め、全米平均の約 4%を上回っている。また、設置済みの蓄電池の容量は 2023 年 11 月時点で、約 7.3GW と全米で最も多い。これは連邦の Clean Energy Tax Credits (以下、連邦の支援策)に加えて、州独自の Self-Generation Incentive Program (自家発電インセンティブプログラム)などの支援策が、蓄電池の導入を促進しているからである。また、制度面では、低圧リソースによる電力市場への参加が認められていることも、低圧向け VPP の普及が進展する要因であると考えられる。

Tesla の家庭用蓄電池を自動制御する VPP の事例

Tesla はカリフォルニア州において、電気事業者と連携し、Tesla 製の家庭用蓄電池 Powerwall を活用した VPP を展開している。このプログラムでは、需要家が所有する Powerwall を Tesla が自動制御し、電力需給がひっ迫した際に蓄電池から電力を放電することで、電力網の安定化に貢献している。その対価として、Tesla は電力市場から報酬を受け取り、その一部を需要家に還元するビジネスモデルを構築している。これにより、参加者は電力需給の改善に寄与しつつ、経済的メリットを享受できる。

提携する電気事業者は、家庭用蓄電池向けの電気料金メニューを提供

Tesla と VPP で提携する Pacific Gas and Electric Company では、家庭用蓄電池などを保有する需要家向けの電気料金メニューの Electric Home Rate Plan を提供している。これは、電力需要が低い深夜や再エネ発電が豊富な日中は料金が安く、夕方以降の需要ピーク時は料金が低い時間帯別料金メニューである。Tesla が需要家の蓄電池を放電するとともに、需要家が電気を使用する時間帯をシフトすることで、需要家の電気料金の節約につながる上、需要家は再エネの最大活用や電力網の安定化に貢献できる。

風力や蓄電池の導入の進展と低圧リソースの電力市場への参加

テキサス州は特に風力の導入が進展している。2023 年の州内の総発電電力量のうち、風力が約 22%を占め、全米平均の約 10%を上回っている。また、設置済みの蓄電池の容量は 2023 年 11 月時点で約 3.2GW と、カリフォルニア州に次いで全米で二番目に多い。連邦の支援策に加え、猛暑や大寒波により電力需要の変動が大きく、系統の安定性を高める手段として蓄電池の重要性が高まっていることなどにより、蓄電池の導入が進展している。また、制度面では、低圧リソースによる電力市場への参加が認められているほか、電力市場価格の差による市場収益の機会も追い風になっている。

SOLRITE および sonnen の家庭用蓄電池を自動制御する VPP の事例

SOLRITE および sonnen はテキサス州において、小売電気事業者と提携し、個人宅へソーラーパネルと sonnen 製の家庭用蓄電池 (20kWh×2 台) を初期費用なしで設置するビジネスモデルを展開している。ソーラーパネルや蓄電池を通じた個人宅への電力供給だけではなく、事業者が蓄電池を自動制御し、電力市場価格の変動差を活用して収益を得ている。具体的には、市場価格が高く需給がひっ迫する時間帯に蓄電池を放電し、市場価格が安い夜間や風力の余剰時に蓄電池を充電する仕組みである。需要家にとってソーラーパネルや蓄電池は初期費用が高く、導入にあたり大きなハードルとなるが、本ビジネスモデルでは、蓄電池の自動制御を通じて電力市場で売買して得る収益をもとに、初期費用を事業者が負担し無償設置することで、そのハードルを取り除いている。

提携する小売電気事業者は、専用の電気料金メニューを提供

前述の提携する小売電気事業者は、専用の電気料金メニューを需要家に提供しており、電気使用量の最大 80%までを、テキサス州の平均的な電気料金よりも安価な単価で供給している。需要家側としては、ソーラーパネルと sonnen 製の家庭用蓄電池を初期費用なしで設置できる設備面でのメリットに加え、明確で分かりやすい価格面でのメリットがある。このように、設備面と価格面の 2 つのメリットを提供することで、需要家の VPP への参加促進に繋がっている。

北米最大の家庭用 VPP 事業者 Renew Home の事例

Renew Home は、冷暖房の空調設備などを制御する VPP を展開している。500 万戸以上の需要家が参加し、総容量 3GW を有する北米最大の家庭用 VPP 事業者で、2030 年までに 50GW への拡大を計画している。機器制御では、Google のスマートサーモスタットを使った空調設備や Rheem 社製の給湯機の自動制御により、需要家の電気料金の削減につながっているほか、LG、Honeywell、SunPower、Sense などの機器メーカーとも提携している。また、100 社以上の電力会社が提供する DR プログラムをサポートしており、需要家が DR プログラムに参加して需要家が電力使用量を抑制することで報酬を得られる仕組みである。このように、多数の機器メーカーや電力会社をパートナーとすることで、より広範な顧客基盤を獲得している点が特徴である。

パートナーシップ型 DR によって顧客基盤の確保が可能

Tesla や sonnen が自社製の蓄電池を中心とした「垂直統合型 DR」と言えることにに対し、Renew Home は機器メーカーや電力会社と連携する「パートナーシップ型 DR」と言える。パートナーシップ型 DR は、様々な機器メーカーや電力会社と連携することで、需要家とのタッチポイントが広がり、顧客基盤の獲得につながるのが最大の特徴である。

(4) 低圧向け VPP 拡大における米国事業者の取り組みの整理

低圧向け VPP 普及への取り組みを段階別に整理

前述の事例を踏まえ、低圧向け VPP の普及にあたって、米国の事業者がどのようなステップを踏んできたのか、そしてこれからどのようなステップを踏もうとしているのかを、「導入期」「浸透期」「本格期」という 3 つのフェーズに分けて整理した(【図表 35】)。

導入期における米国小売電気事業者の取り組み

導入期に米国の事業者が行っているステップは 4 つある。1 つ目は、TPO¹⁷モデルなどを活用したリソースの導入促進である。リソースの初期費用の高さは、需要家が導入する際のハードルとなるが、初期費用不要の TPO モデル等を展開することで、リソースの導入促進につながる。2 つ目は、需要家が保有する機器(蓄電池やスマートサーモスタットなど)の特性に応じた電気料金メニューや DR サービスを提供することである。これにより、需要家は電気料金メニューや DR 参加による報酬条件に基づいて機器を効率的に活用し、電気料金の削減や報酬の獲得が可能になる。また、こうした設計を通じて、特に需給がひっ迫する時期に需要家の行動変容を促すことで、電力の需給バランスを効率的に

¹⁷ Third Party Ownership(第三者保有)の略。需要家以外の第三者が設備を保有すること。

調整することが可能となる。3 つ目は、前述のメリットを需要家に対して明確かつ分かりやすく伝えることである。需要家の理解を深め、納得を得ることで参加を促進し、顧客基盤の拡大につなげている。4 つ目は、VPP の展開を通じて電力市場での収益化に必要な知見を獲得し、関連ベンダーと連携してその知見を共有することである。この共有を通じて、高度な制御技術や最適化アルゴリズムによる市場取引の機能を備えた VPP システムを構築できるようになり、電力市場での更なる収益性の向上が期待できる。

【図表 35】米国における低圧向け VPP のフェーズごとのステップと課題、打ち手

	ステップ	課題		打ち手
導入期	リソースの導入促進	需要家にとって、機器の初期費用負担の高さがVPP普及のハードル		初期費用不要で機器を導入するTPO ^(注) モデルの展開などを通じてリソースの導入を促進
	需要家の機器の特性を踏まえた料金メニュー・DRサービスの提供	リソースの導入が進む一方で、電気料金メニューやDRサービスが機器特性を十分に反映できていない また、DRへの参加が需要家にとって負担感が大きい		蓄電池やスマートサーモスタットなどの機器特性を踏まえた電気料金メニューやDRサービスを拡充 需要家の負担感を抑制するため、社会的受容性の高い需給ひっ迫時を中心にDRを展開
	需要家への明確なメリットの訴求	需要家にとって電気料金価値やメリットが分かりにくく、DRの参加促進に繋がりにくい		参加による料金削減や報酬といったメリットを分かりやすく訴求し、DRの参加を促進
	関係事業者との連携	収益性の更なる向上に向けて、機器メーカーやVPPシステムベンダーとの連携強化が必要		機器メーカーと連携し、VPP対象機器と顧客接点を拡大 VPPシステムベンダーと制御に係る知見や運用結果を共有し、収益性の更なる向上に寄与
浸透期	リソースの更なる導入に向けた支援とサービスの拡充	(全体の状況) 一部の先進事業者が浸透期に移行	TPOモデルによりリソースの一定の導入が進んだが、更なる拡大に向けて追加の工夫が必要	市場収益を活用し、需要家の太陽光・蓄電池を無償設置するなど、リソース導入を拡大
	持続的な収益獲得に向けた日常的なDRの展開		需給ひっ迫時のDRから、事業者が持続的に収益を獲得できるDRの展開が必要	需給ひっ迫時だけではなく、電力市場価格に応じた日常的なDR(市場連動型DR)を展開し、収益拡大
本格期	大規模なリソース確保による調達コスト抑制	(全体の課題) リソース規模が不十分	現在のVPPリソース規模が不十分で、ピーク時の負荷軽減や価格高騰時の調達コスト抑制には十分繋がっていない	より多くの事業者がリソースを集約・拡大し、大規模リソースとして活用することで、ピーク時の火力の稼働や価格高騰時の市場調達をVPPで代替し、調達コストを抑制に繋げる(経済DR)

(注) Third-Party Ownership(第三者所有)

(出所) 各種公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

導入期を経て、
浸透期・本格期
へと移行

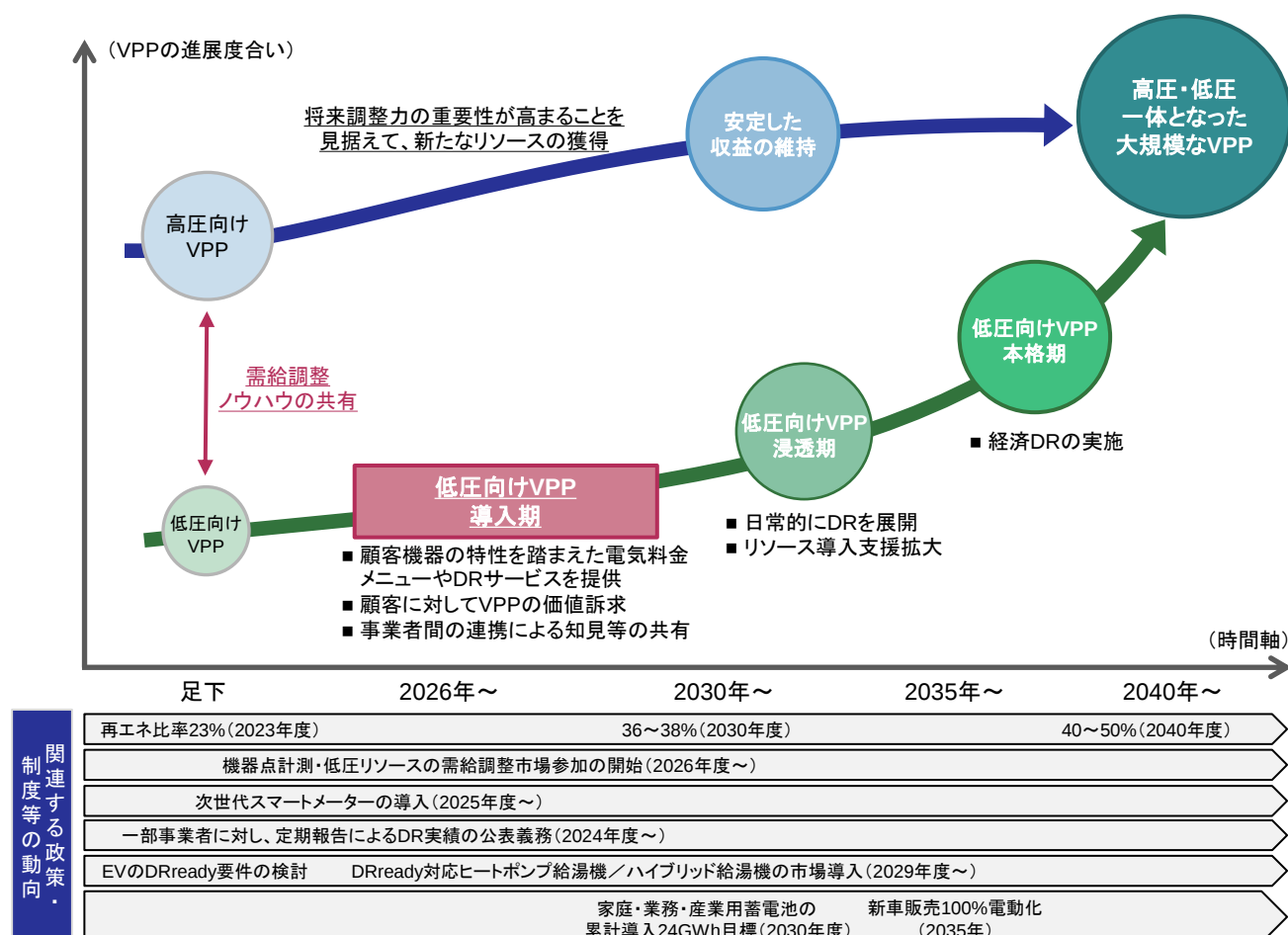
導入期を踏まえて、VPP を事業として拡大させていくためには、次のフェーズである浸透期から本格期における取り組みが重要となる。現時点で米国の低圧向け VPP は概ね浸透期にあり、本格期はこれからのフェーズだと考えられる。

7. VPP の普及拡大に向けて日本の小売電気事業者に求められる取り組み

(1)VPP 普及拡大にあたっての日本の課題

VPP の普及拡大にあたっての日本の現状や課題を、低圧向け VPP、高圧向け VPP それぞれの観点で整理する。低圧向け VPP、高圧向け VPP のそれぞれについて、制度や政策、技術の進展度合いを考慮しつつ、どのような成長を辿っていくかの展望について考察した(【図表 36】)。

【図表 36】 低圧向け・高圧向け VPP の成長の展望



（出所）みずほ銀行産業調査作成

低圧向け VPP は、フェーズに応じた取り組みを行うことが重要に

低圧向け VPP は、現状、日本においてはその活用が停滞している状況にある。しかしながら、再エネ導入拡大に伴うフレキシビリティの価値向上、2026 年度以降の電力の消費量の個別機器計測の開始、低圧リソースの需給調整市場への参加、DRready 要件の検討進展、2030 年度の蓄電池の導入目標、そして 2035 年の新車販売 100%電動化目標などを総合的に考慮すると、米国と同様、日本においても、低圧向け VPP が普及していくと考えられる。その際、米国における取り組みで整理したように、「導入期」、「浸透期」、「本格期」の 3 つのフェーズごとに効果的な取り組みは異なるが、足下、日本は導入期の初期段階に位置すると考えられるため、日本の小売電気事業者は、まずは導入期に求められる取り組みを行っていくことが重要となる。

高圧向け VPP は、競合が注目していないリソースの獲得が重要に

高圧向け VPP は、現状、一定の活用が進んでいるものの、アグリゲーター間で価格競争に終始することによって、収益性が低下していく可能性が懸念される。しかし、フレキシビリティの価値向上や DR の実績公表義務の開始、蓄電池導入目標や新車販売の電動化目標等を踏まえると、既存リソースの奪い合いではなく、新たなリソースの導入・獲得が重要となるだろう。特に、競合他社が注目していないリソースを積極的に獲得し、収益性を高めることが有効だと考えられる。

（2）低圧リソースの導入拡大に向けた小売電気事業者の打ち手

小売電気事業者は機器メーカーと連携し、DRready に対応した機器を増やす必要

低圧向け VPP の拡大にあたっては、需要家の行動変容に依存した DR では、高い実施率を期待することが難しく、創出できるフレキシビリティの量も限られるという課題がある。そのため、小売電気事業者は機器メーカーと連携し、DRready 要件に対応した機器を協力して開発し、それらを普及させることで、遠隔制御や自動制御が可能なリソースを増やしていくことが不可欠となる。

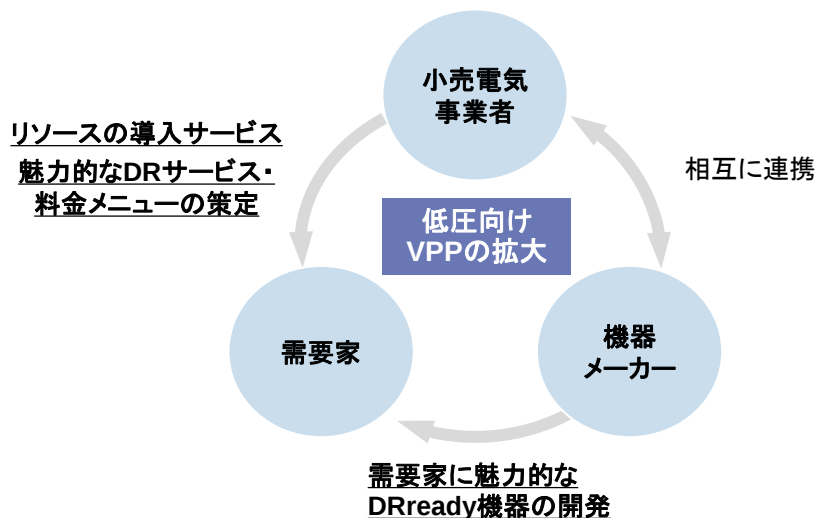
リソースの導入促進と並行して、需要家にインセンティブをもたらすような料金メニューやDRサービスの提供を行う必要がある

機器メーカーと連携し、需要家へのVPPのメリットを訴求することが求められる

しかしながら、仮に DRready 対応した機器が生産されても、小売電気事業者がこれらの機器のポテンシャルを最大限に生かす料金メニューや DR サービスを提供しなければ、これらの機器は普及せず、低圧向け VPP の進展が停滞する懸念がある。実際、低圧向け VPP が普及している英国では、総合エネルギー会社の EDF Energy が、平日ピーク時の DR 実績に応じて、翌日曜日の電気料金を最大 16 時間無料にするサービスを提供するなど、需要家にとって経済的に分かりやすいメリットを訴求している。また、同国の小売電気事業者 Octopus Energy は、標準料金より安価な料金で蓄電池や EV に充電できるサービスを提供しており、需要家へのインセンティブを明確に示している。また、第 6 章で紹介した米国の SOLRITE や sonnen は、太陽光や蓄電池を完全無償で設置するほか、常時電気料金の割引サービスを展開しており、いずれも需要家にとって直感的に理解できる経済的メリットを提供している点が特徴である。

日本でも、沖縄電力を除く旧一般電気事業者各社が、節電時のポイント付与や昼間の電気料金を夜間より安くする料金メニュー等を提供しているものの、海外の先進事例と比較すると、電気料金が削減されることが直感的に理解できるようなメリットは乏しい。もちろん現状では、低圧リソースの普及が限定的であるため、魅力的な電気料金メニューの構築や新サービスの導入は費用対効果が小さく、小売電気事業者にとって負担となる可能性はある。しかしながら、将来的にはフレキシビリティの価値が大きく向上し、VPP によるビジネスチャンスが拡大することが予想される。そのため、小売電気事業者には、機器メーカーと連携してリソースの開発協力や導入を促進することに加えて、需要家にとって魅力的な電気料金メニューや DR サービスを構築することが求められる(【図表 37】)。これによって、VPP のメリットを効果的に訴求し、需要家の参加を促進することで、低圧向け VPP の成長や規模の拡大を実現することが可能になる。

【図表 37】 機器メーカーと連携した需要家への VPP メリットの訴求



機器メーカーと連携し、需要家にVPPのメリットを訴求することが重要

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(3) 高圧リソースの導入拡大に向けた小売電気事業者の打ち手

新たな高圧リソースとして、産業用蓄電池や水電解装置が存在

新たに VPP での活用が期待される高圧リソースとして、産業用蓄電池や水電解装置がある。産業用蓄電池は上げ下げ DR や逆流など、幅広い用途で活用可能であり、応動時間¹⁸が短いという特徴を持つ。このため、容量市場に加え、需給調整市場の全ての商品で約定することが可能であり、さらに充放電による卸電力市場でのアービトラージ取引も行うことができる。現在はコストが高いものの、コスト低下に伴って普及が進むことで、

¹⁸ 指令を出してから指令値まで出力を変化するのに要する時間。

将来的には主要なフレキシビリティとなることが想定される。

水電解装置は、再エネの余剰吸収に特に有効になると考えられる

水電解装置は、再エネを利用して水素を製造する技術であり、再エネの余剰時に上げDRとして活用することが有効である。特に、蓄電池では充電した電力を放電しきれない春や秋の再エネの余剰が連続して発生する時間帯において、再エネを別のエネルギーに変換する水電解装置が有効なリソースの一つになると考えられる。

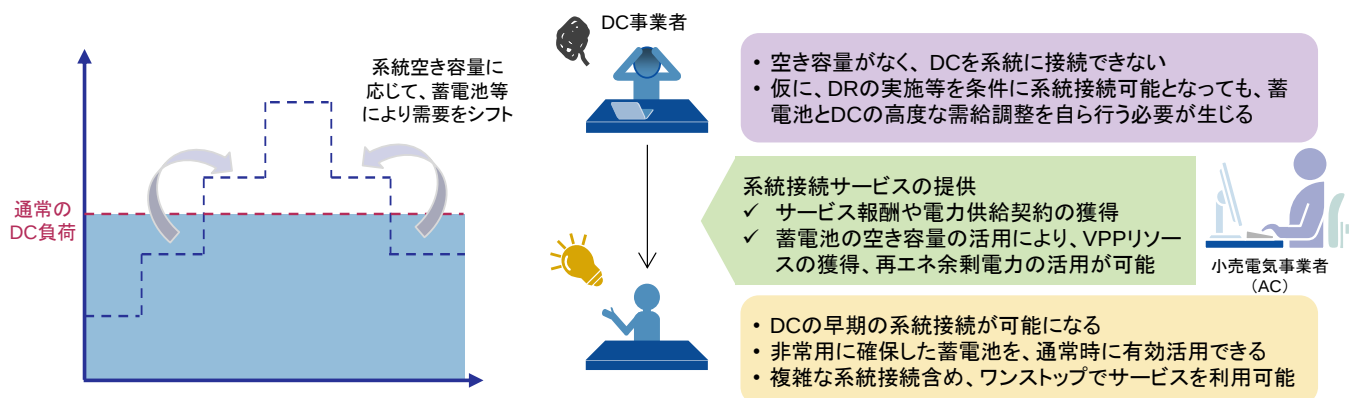
将来はDCがVPPリソースとなる可能性も存在

また、将来的にはDCがVPPのリソースとして活用される可能性も存在する。現在、DCの足下の課題として、系統接続に必要な空き容量が不足していることがあげられており、2025年4月にIEAが公表した「Energy and AI」によると、東京エリアのDCの系統接続にかかる平均の接続待ち期間は5年以上に及び、系統接続には非常に長い時間を要しているのが現状である。このような系統接続の問題を解決するために、現在、総務省および経済産業省が主管する「ワット・ビット連携官民懇談会」において、DCを蓄電池と一体的に運用し、VREの発電状況に応じた系統の空き容量に追従する形で需要をシフトすることで、DCの早期系統連系を可能にする仕組みの検討が進められている。しかしながら、このようなDRを実現するためには、高度な需給調整技術が必要であるうえ、系統連系手続きの複雑さも課題となる。これらの技術面および手続き面の負担は、本業が異なるDC事業者にとって大きな障壁となる可能性がある。従って、これらの負担を軽減し、DC事業者が関連サービスをワンストップで利用できる仕組みに対するニーズが存在すると考えられる。

制度変更に伴い、DCの系統接続サービスが普及する可能性

実際、国内電力需要の20%をDC向け電力需要が占めるアイルランドでは、新規DC建設に際して蓄電池や発電設備の設置、DRの実施が接続要件として設定されているが、これに対し、アグリゲーターであるEnel XやGridBeyondは、DC事業者に対して系統接続サービスを提供し、系統接続や需給調整を支援している。日本国内においても、DC需要の拡大に伴い、これらの需給調整サービスが普及していく可能性は十分にあると考えられる。このサービスを提供することで、小売電気事業者は新たな収益機会を獲得できるだけでなく、電力供給契約の獲得や、DC・蓄電池といったリソースの確保を通じて、VPPの規模の拡大にも繋げることが可能になると考えられる。（【図表 38】）。

【図表 38】DCと蓄電池の一体運用による系統空き容量の活用



(出所) 資源エネルギー庁資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

8. おわりに

2050年のCN達成に向けて、日本社会は大きな変革を遂げようとしている。この中で、小売電気事業者は、「電気料金上昇への対応」、「非化石電力調達ニーズへの対応」、「安定調達が可能な体制の構築」という課題に直面しており、従来のビジネスモデルを変革する必要性に迫られている。VPPの活用は、これらの課題解決に加え、既存事業の強化にも寄与するものと考えられる。ただし、その実現には、特に低圧リソースや高圧リソースの導入と確保が不可欠である。低圧リソースの普及においては、機器メーカーとの連携を強化し、需要家にとって魅力的な電気料金メニューやDRサービスを提供する

ことで、需要家の VPP への参加を促進することが求められる。また、高圧リソースの普及においては、既存リソースの奪い合いを回避し、これまで十分に活用されてこなかった新規リソースの獲得を積極的に進めることが重要である。これらの取り組みが進展することで、日本の VPP 市場は大きな成長を遂げることが期待される。

加えて、VPP の普及は単なる電力業界の変革にとどまらず、持続可能な社会の実現に向けた重要な一歩でもある。電力の安定供給や再エネの最大限活用、電気料金の抑制といった効果は、社会全体に多大な恩恵をもたらすものである。小売電気事業者は、こうした社会的意義を踏まえて、VPP の導入を積極的に推進するとともに、持続可能な未来を築くためのリーダーシップを発揮することが求められる。本稿が、小売電気事業者にとって VPP 導入の可能性を探る一助となり、これからの電力業界がさらなる発展を遂げることを期待したい。

みずほ銀行産業調査部
資源・エネルギーチーム 坂田 亮介
間宮 陽平
米州調査チーム 中川 克彦
yohei.mamiya@mizuho-bk.co.jp
katsuhiko.nakagawa@mizuhogroup.com

Mizuho Short Industry Focus／258

© 2025 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。
本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。

編集／発行 みずほ銀行産業調査部

東京都千代田区丸の内 1-3-3 ird.info@mizuho-bk.co.jp