

社会動向レポート

今後拡大が見込まれるエリアエネルギーマネジメント ビジネス

コンサルティング第2部
上席主任コンサルタント 小林 賢司

再生可能エネルギー大量導入を前提に、電力ネットワークの再構築が想定される。本論では、その方向性と、今後拡大が見込まれるエリアエネルギーマネジメントビジネスのビジネスモデルの在り方について検討した。

1. 再生可能エネルギー大量導入時代に向けて電力ネットワークは「分散型」に

日本のエネルギー政策は、安全性(Safety)を前提としながら、自給率(Energy Security)・経済効率性(Economic Efficiency)・環境適合(Environment)を同時に達成することが基本方針となっており(3E+S)、この方針のもと火力発電や原子力発電をベースに、大規模な集中型電源から需要地に向けて電力を送る「大規模集中型」の電力ネットワークを構築・維持してきた。しかし、現在この電源構成や電力ネットワークを抜本的に見直す必要に迫られている。その理由は大きく3つある。

第1は、原子力発電の取扱である。これまでベースロード電源として活用されていた原子力については、東日本大震災における福島第一原子力発電所事故を踏まえ、大多数の電源が長期間停止しており、その利活用について様々な観点から見直しを迫られている。

第2は、サステナビリティ対応である。2020年10月に菅首相が「2050年カーボンニュートラル」を宣言し、実現に向けた動きが官民間問わず本格化しているが、カーボンニュートラルの観点での一番の課題は、国内最大のCO₂排出源で全体の40%以上を占める火力発電の問題である。

火力発電は化石燃料を利用するため、CO₂排出量が多い。この問題を抜本的に解決するには、CO₂排出量を抑えられる代替電源に切り替えるしかなく、2021年7月のエネルギー基本計画(素案)では、再生可能エネルギー由来の電力の割合を36~38%にする(2030年度目標値、2018年度は17%)こと⁽¹⁾が示された。CO₂排出量が多い火力発電や、一部原子力発電の代替電源として再生可能エネルギーを活用する方針で、今後再生可能エネルギー大量導入時代の到来が予想される。

第3は、送配電インフラ・電力系統の問題である。電気は、需要=電力利用量と供給=発電量のバランスが崩れると、周波数に乱れが生じ、最悪の場合は大規模停電につながるため、需給バランスの調整が非常に重要である。現在の電力ネットワークは、その観点で効率性と安定性を追求した結果、需給管理は地方エリア(北海道、東北、東京、北陸、中部、関西、中国、四国、九州、沖縄)単位で行い、需要地から離れた場所に大規模電源を設置して電力を送る仕組みとして最適化されている。再生可能エネルギーは、天候等に応じて短期的に出力が変動する電源のため、現在の電力ネットワークに接続される再生可能エネルギー電源が増えると、地方エリア内での需給調整が難しくなり、現在の電力

供給の仕組みに様々な課題(系統制約)が生じる。例えば、地方エリア内で需要を超過した電力をネットワークの構造上他エリアに送れない等もあるが、非常に大きな課題は、電力供給量に対する送電キャパシティ不足と、再生可能エネルギーの変動調整対応である。その解決策として集中型電源から需要地に向けて託送する「大規模集中型」電力ネットワーク中心の送配電インフラから、地方エリアよりも小さいエリア単位で需要地の近くに必要の発電設備を用意する「分散型」電力ネットワークを併用する議論が活発化し、実証等も進んでいる⁽²⁾。

2. 電力ネットワーク以外の地域のインフラやサービスも再構築される気運

再生可能エネルギー大量導入時代に備え、電力ネットワークで「分散型」併用に向けた動きが進む中、今回の新型コロナショックにより社会・経済活動に様々な変化が生じている。

具体的には、新型コロナウイルス感染拡大を受けてリモートワークが広く浸透し始めた結果、都心オフィスへの通勤圏内に居住する必要性が薄れ、普段は都心郊外や地方でリモートワークをし、必要な時に都心のオフィスに出社するといった二拠点居住への関心の高まり⁽³⁾や具体的な動きがみられるようになった。また、新型コロナショックを受けて業務の見直し等を行った企業では、本社機能を地方へ移転させる動きも現れている。

こうした新型コロナショックによる変化は、これまで大都市に居住していた人々を郊外・地方へ向かわせる「分散化」を生じさせており、今後はこの動きを前提としたまちづくりが進み、地域のインフラやサービスも再構築される可能性が高い。

前述の電力ネットワークで「分散型」併用に向けた動きは、奇しくもこの動きと親和性が高

く、「分散化」を踏まえた地域のインフラやサービスの再構築として位置付けられることで、その動きは加速されるだろう。

3. 「分散型」電力ネットワークの拡大が、新たな電力供給のあり方の礎に

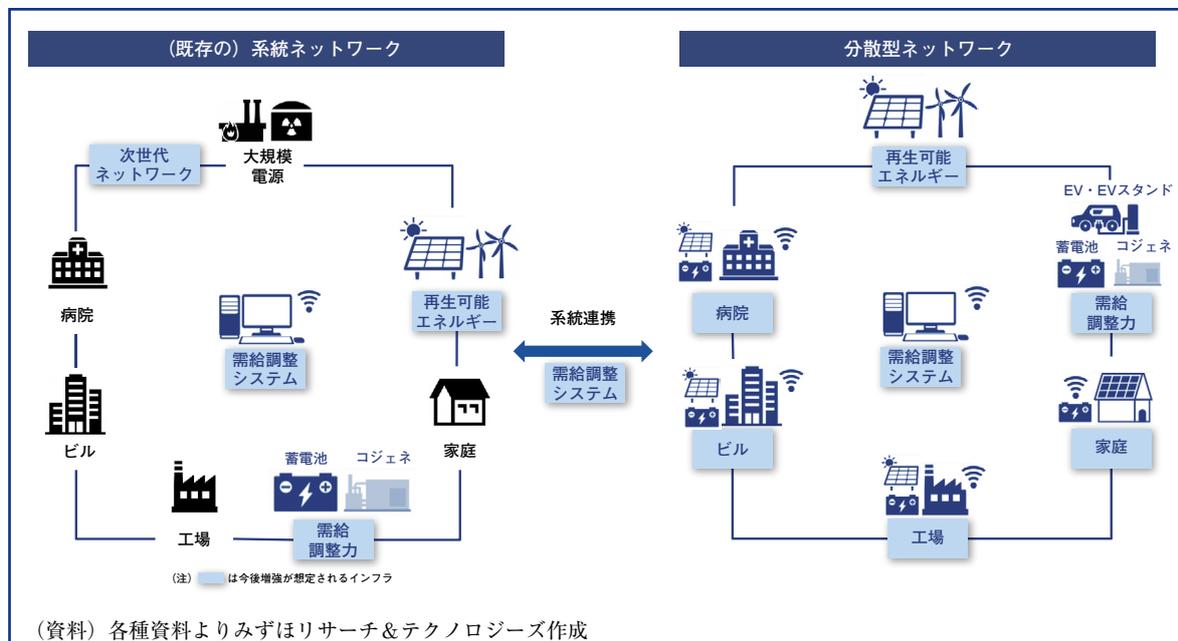
「分散型」電力ネットワークを導入する最大の効用は、再生可能エネルギー電源をより小さなエリアで無駄なく活用し、「大規模集中型」電力ネットワークの需給調整から切り離すことで、地方エリア全体での需給調整を容易にすることである。「分散型」電力ネットワークが活用されれば、非常時のリスク分散、エネルギーの地産地消による送電ロスの抑制、経済合理的なエネルギー需給システムの構築、地域での雇用創出等メリットも多く享受できるだろう。

一方、大前提として従来よりも小規模なネットワークの中で、不安定な再生可能エネルギー電源を十分にコントロールできる仕組みが重要であることは言うまでもない。地域内の家庭・ビル・工場・病院等にある「再生可能エネルギー電源」や余剰電力を蓄える「蓄電池」、当該エリア内の需給調整を担う「需給調整システム」等、エリアで面的に行われるエネルギーマネジメントが重要となろう。

このエネルギーマネジメントの核となるのが、地域の「再生可能エネルギー電源」や「蓄電池」を遠隔制御し、エリア内の電力需給をマッチングさせる「需給調整システム」である。

「需給調整システム」は、①エリアでのエネルギーマネジメントに先行して普及が進む BEMS (Building Energy Management System) や FEMS (Factory Energy Management System)、HEMS (House Energy Management System) のような個別需要家単位で需給調整を行うシステム、②一定エリアで個別需要家間の需給調整を担うシステム、③系統連携も踏まえてエリア

図表1 将来の電力ネットワークのイメージ



全体の需給調整を担うシステムの3種類に分類される。

このうち、エリアエネルギーマネジメントで特に重要となる②のシステムを扱う事業者を「リソースアグリゲーター」（以下、「RA」）、③のシステムを扱う事業者を「アグリゲーションコーディネーター」（以下、「AC」と呼ぶが、例えば、資源エネルギー庁「令和2年度 パーチャルパワープラント構築実証事業」の「VPP アグリゲーション事業」では、既存の電力事業者や周辺事業者のほか、新規参入事業者を含めた多くの企業が RA（68社）、AC（13社）として参画しており、企業の関心の高さがうかがえる。

「蓄電池」は、ネットワーク内で電力が余ったときには蓄電し、不足したときには放電することで、ネットワーク内での電力の調整弁としての役割を担う。近年は、従来の固定型蓄電池に加え、電気自動車(EV)活用にも注目が集まっている。電気自動車(EV)は、家庭で接続して固定型蓄電池と同様に利用するほか、動く蓄電池としての利用も想定される。例えば、自宅に太陽

光パネルを持つ電気自動車(EV)オーナーが、余剰電力を電気自動車(EV)に蓄電し、離れた大口需要家まで移動して電気自動車(EV)から直接給電するという利用方法が考えられる⁽⁴⁾。これにより、ネットワーク内の新たな電力線投資を抑制する効果も期待される。

このように「需給調整システム」について多くの企業が関心を示している。前掲実証の事業費補助金の採択結果から「需給調整システム」の運用を担うプレイヤーを示すと図表2のとおりであるが、その他蓄電池メーカーやシステムインテグレーターの参入も見込まれるだろう。再生可能エネルギー大量導入に必要な「分散型」電力ネットワークでは、これを適切にマネジメントするエリアエネルギーマネジメントが重要であり、既存電力会社系のほか、新電力やガス事業者、大手商社や通信事業者、小売事業者等、多くの新規参入が見られる。エリアエネルギーマネジメントビジネスは、「分散型」電力ネットワークの拡大に合わせて成長が見込まれる今後注目の分野と言えよう。

図表2 「需給調整システム」の運用を担うプレイヤー例

	リソースアグリゲーター (RA)	アグリゲーションコーディネーター (AC)
既存事業者	東北電力(株) 東京電力エナジーパートナー(株) 中部電力(株) 中部電力ミライズ(株) 北陸電力(株) 関西電力(株) 中国電力(株) 四国電力(株) 九州電力(株)	東北電力(株) 東京電力ホールディングス(株) 中部電力ミライズ(株) 関西電力(株) 九州電力(株)
関連機器メーカー	(株)ダイヘン (株)竹中工務店 東洋エンジニアリング(株) 戸田建設(株) (株)トヨタエナジーソリューションズ ニシム電子工業(株) 日本電気(株) 日本工営(株) パナソニック(株) ハンファQセルズジャパン(株) (株)日立システムズパワーサービス (株)日立製作所 フクシマガリレイ(株) (株)明電舎 八千代エンジニアリング(株) 横河ソリューションサービス(株)	アズビル(株) (株)エナリス Goal connect (株) 日本電気(株)
新規参入	(株)アドバンテック イオンディライト(株) SB エナジー(株) SB パワー(株) (株)エネルギー・オプティマイザー 大阪瓦斯(株) (株)きんでん 西部ガス(株) ENEOS (株)	静岡ガス(株) 東京ガス(株) 東邦ガス(株) 豊田通商(株) 日本ユニシス(株) (株)ファミリーネット・ジャパン 三菱商事(株) (株)ローソン ONE エネルギー(株)
		SB エナジー(株) KDDI (株) 豊田通商(株) (株)ローソン

(資料) 一般社団法人環境共創イニシアチブ「令和2年度需要家側エネルギーリソースを活用したバーチャルパワープラント構築実証事業費補助金採択結果について」(2020年6月12日)よりみずほりサーチ&テクノロジーズ作成

4. ドイツ先進事例に見るエリアエネルギーマネジメントビジネスの要諦

エリアエネルギーマネジメントビジネスの裾野を拡大し、市場を発展させるためには、どのようなマネタイズの仕組みが考えられるだろうか。商用運用が進んでいるドイツの Next Kraftwerke (ネクスト・クラフトヴェルケ)、Energy2market (エナジー・ツー・マーケット)、sonnen (ゾネン)の事例⁽⁵⁾から考えてみたい。

(1) ドイツの先進事例

2009年設立のドイツの Next Kraftwerke は、欧州9か国約11,000台以上、計9,000MW 以上の再生可能エネルギー電源等をマネジメントし⁽⁶⁾、系統との需給調整も行う AC 事業者である。同社は、制御の确实性の観点から供給側施設(電源)にフォーカスし、調整力の提供、卸電力取引、供給側のエネルギーマネジメント請負、当該エネルギーマネジメントシステムの販売という4つの収益源からなるビジネスモデルを構築している(詳細は、図表3参照)。このうち、最も大きな収益源は卸電力取引で、売上全体の89%を占める⁽⁷⁾。2番目は、調整力の提供である。

Energy2market は、欧州7か国5,500台以上、計3,500MW 以上⁽⁸⁾のエネルギーリソースをコントロールする事業を、分散電源・配電事業者・蓄電システム・大口需要家の4つのセグメントを対象に展開している。各セグメント向けに提供しているサービスを整理すると、調整力の提供、卸電力取引、エネルギーマネジメント請負(発電施設運用最適化、蓄電池向け運用最適化、需要家向けエネルギーマネジメント等)、エネルギーマネジメントシステムの販売等となり、Next Kraftwerke の事業とほぼ重なる。

一般家庭を対象とした事業を展開するのは、

2010年設立の sonnen (ゾネン)である。太陽光発電による電力を蓄電する一般家庭用蓄電池の販売からスタートし、2015年にエネルギーマネジメント事業に参入、2019年にシェルグループに買収された⁽⁹⁾。同社の主な収益源は、太陽光発電システムを持つ一般家庭に対する蓄電池の販売と、太陽光発電の余剰電力をユーザー間で融通しあう sonnenCommunity の月額課金収入である。sonnenCommunity は、参加する各ユーザーの蓄電池を同社が遠隔操作することで、sonnenCommunity 内のエネルギー需給をコントロールする仕組みである。ユーザーにとっては、自宅の電力が足りなくなっても、月額料金内であれば、別のユーザーが発電した太陽光発電由来のクリーンな電力を使えるということがメリットの一つとなっている。

(2) 先進事例からのインプリケーション

これらの事例を踏まえると、主に供給側のパートナーとなる事業者は、供給側のエネルギーマネジメント請負がビジネスの中心であり、卸電力取引、調整力の提供が主な収益源である。日本でも、電力改革により、調整力を扱う「需給調整市場」が2021年4月に開設⁽¹⁰⁾されたことで、卸電力に加えて調整力の取引も可能となり、多くのエネルギーリソースを集約し、規模の拡大により競争力を高めるこのビジネスモデルは、日本でも参考になろう。

一方で、需要家側のパートナーとなる事業者は、太陽光発電パネルや蓄電池の提供、需要家間の電力融通等がマネタイズの源泉である。太陽光発電については、国・地方脱炭素実現会議が2021年6月に公表した「地域脱炭素ロードマップ」において、脱炭素に向けて全国で取り組む重点対策の一つに挙げられている⁽¹¹⁾。このロードマップでは、「様々な施設・建物・駐車場で太陽光発電設備を最大限設置」、「2050年までに全

図表3 エネルギーマネジメント先進企業(ドイツ)

	Next Kraftwerke	Energy2market	sonnen
設立(参入)	■2009年(2012年)	■2009年(2012年)	■2010年(2015年)
事業規模	■欧州9か国 — 11,000台以上(9,000MW以上) をコントロール	■欧州7か国 — 5,500台以上(3,500MW以上) をコントロール	■ドイツ、オーストラリア、米国、 イタリア等に拠点 (エネルギーマネジメント事業は ドイツがメイン)
売上(2019年)	■6.8億ユーロ(873.4億円)	■3.3億ユーロ(428.0億円)	■0.8億ユーロ(98.7億円)
マネジメント対象	■100kW以上の再生可能エネルギー電源 ■150kW以上の非常用電源 等	■分散電源 ■配電事業者 ■蓄電システム ■大口需要家	■太陽光発電システムを持つ 一般家庭の蓄電池
主な収益源	■調整力の提供：需給調整のために送配電事業者が確保しておくべき容量 (調整力)の提供 ■卸電力取引：契約する電源の電力を束ねて、卸電力市場で販売 ■エネルギーマネジメント：適切な売電収入や電気使用量となるように供給側 のリソースをコントロールするソリューションを提供 ■エネルギーマネジメントシステムの販売：自社システムの販売		■蓄電池の販売 ■sonnenCommunityの月額料金

(資料) 各種資料⁽¹²⁾よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

(注) 1ユーロ=128.99円で換算(みずほ銀行外国為替公示相場ユーロ仲値、2021年8月25日時点)

ての家庭が自給自足する脱炭素なエネルギーのプロシューマーになっていることを目指す」といった方向性が示されており、太陽光発電パネルや蓄電池の設置のみならず、発電した電力融通の仕組みの提供も市場拡大が今後見込める分野といえる。したがって、太陽光発電を中心に、機器と電力融通の仕組みをセットにして提供するこのビジネスモデルは、日本でも十分検討可能であろう。太陽光パネルや蓄電池の導入は、需要家側に相応の初期投資を必要とするが、一括販売のほか、月額課金等の手法を導入することで、早期にビジネス拡大を図ることも考えられる。

5. エリアエネルギーマネジメントビジネスの拡大のために

最後に、前述のビジネスモデル例を参考に、エリアエネルギーマネジメントビジネス拡大に向けて、日本で取りうるビジネスモデルを検討したい。

前述のとおり、日本におけるエリアエネルギーマネジメントビジネスでは、一定エリアで個別需要家間の需給調整を担うシステムを扱う RA、

系統連携も踏まえてエリア全体の需給調整を担うシステムを扱う AC の2つのプレイヤーが想定される。

一定エリアで個別需要家間の需給調整を担うシステムを扱う RA は、sonnen のように、需要家への太陽光発電パネルや蓄電池の提供、需要家間の電力融通等がマネタイズの源泉となる。蓄電池に関しては、従来型の固定型蓄電池のほか、動く蓄電池である EV の提供も考えられる。機器の一括販売のほか、月額課金やリースの活用も検討できるだろう。また、参入する事業者によっては、既存ビジネスとバンドルする形で、より安定的な売上を目指すことも考えられよう。例えば、通信事業者であれば、通信サービスとエリアエネルギーマネジメント(+電力小売)をバンドルして提供することで、顧客とのタッチポイントを増やして顧客行動への理解を深め、ライフタイムバリュー(LTV)の増大につなげる、ガス事業者であれば、一般家庭にエネファーム(家庭用燃料電池)とエネルギーマネジメント(+電力小売)を導入し⁽¹³⁾、ガスと電気をバンドルして提供することでガスビジネスの売上拡大にもつなげる、といったことが考えられる。

一方、系統連携も踏まえてエリア全体の需給調整を担うシステムを扱う AC は、供給側のエネルギーマネジメント請負をビジネスの中心とし、卸電力取引、調整力の提供等が主な収益源として想定される。全国や広範囲に拠点を持つ事業者(小売や飲食、不動産、金融事業者等)であれば、自社拠点のエネルギーマネジメントと地域全体のエネルギーマネジメントを組み合わせることで、既存ビジネスの採算性向上とともに地域への貢献度を高めることも可能となろう。

エリアエネルギーマネジメントビジネスは、再生可能エネルギー大量導入時代の新しい電力供給のあり方として出現したビジネスチャンスであるが、インフラビジネス的な側面もあるため、短期的には投資が先行することも想定される。前述の通信事業者、ガス事業者、全国や広範囲に拠点を持つ事業者のビジネスモデルイメージのように、既存ビジネスとのバンドルやシナジーなども念頭に、長期的な視野に立ってビジネスモデルを構築することが重要であろう。

注

- (1) 資源エネルギー庁「エネルギー基本計画(素案)」(2021年7月)
- (2) 例えば、複数の分散電源を集約・制御して一つの発電所のように機能させる VPP (仮想発電所、バーチャルパワープラント)をビジネスとして行える環境が2021年4月までに整ったほか、2020年6月の法改正により、2022年から既存配電設備を利用して一般事業者が配電事業を担うことが可能になる等、実現に向けた準備が進んでいる。
- (3) 例えば、リクルート住まいカンパニーによる「東京都民が移住・二拠点居住したいエリアランキング」(2021年3月)によると、新型コロナショックを受けて、51.8%の回答者が地方移住・二拠点居住への関心が高まったと回答している。
- (4) 例えば、イオンモール堺鉄砲町の実証事例 (https://www.aeon.info/wp-content/uploads/news/pdf/2019/07/190725R_2.pdf)がある。
- (5) これらの事例については、Next Kraftwerke 社 Web サイト (<https://www.next-kraftwerke.com/>)、Energy2market 社 Web サイト (<https://www.e2m.energy/>)、sonnen 社 Web サイト (<https://sonnen.de/>)、一般財団法人日本エネルギー経済研究所「デジタル技術を活用した新たなエネルギービジネスに関する調査 調査報告書」(2019年3月)等を参考にまとめた。

- (6) 2021年時点。Next Kraftwerke 社 Web サイト (<https://www.next-kraftwerke.com/>)
- (7) 2017年時点。一般財団法人日本エネルギー経済研究所「デジタル技術を活用した新たなエネルギービジネスに関する調査 調査報告書」(2019年3月)
- (8) 2021年時点。Energy2market 社 Web サイト (<https://www.e2m.energy/>)
- (9) Shell「SHELL COMPLETES ACQUISITION OF SONNEN」(2019年3月5日)
- (10) 電力需給調整力取引所「需給調整市場の取引開始について」(2021年3月30日)
- (11) 国・地方脱炭素実現会議「地域脱炭素ロードマップ」(2021年6月20日)では、脱炭素の基盤となる8の重点対策の一つとして「屋根置きなどの自家消費型の太陽光発電」が挙げられている。
- (12) Next Kraftwerke 社 Web サイト (<https://www.next-kraftwerke.com/>)、Energy2market 社 Web サイト (<https://www.e2m.energy/>)、sonnen 社 Web サイト (<https://sonnen.de/>)、一般財団法人日本エネルギー経済研究所「デジタル技術を活用した新たなエネルギービジネスに関する調査 調査報告書」(2019年3月)
- (13) 資源エネルギー庁「今後のガス事業政策について」(2021年4月20日)によると、エネファームを活用することで「ガスは地域における再生可能エネルギーの調整力となることが期待できる」。