

# 再エネの主力電源化と蓄電池

第5次エネルギー基本計画において、再生可能エネルギー（再エネ）は、将来の「主力電源」として位置付けられた。再エネの導入拡大が進むことで懸念される、電力の需給調整などの課題を解決する手段として、蓄電池の活用が期待されている。

本レポートでは、再エネの「主力電源化」に向けた電力セクター（発電・系統）や需要セクター（家庭、企業、地域）における再エネや蓄電池の活用事例や現状をまとめた。

2020年5月



**株式会社 旭リサーチセンター**

研究員 塚原 祐介

## まとめ

◆2018年の第5次エネルギー計画で、再生可能エネルギー（再エネ）は将来の日本の主力電源と位置づけられ、中間目標となる2030年には総発電量に対する再エネ比率を22～24%にすることが目指されている。日本の再エネは固定価格買取（FIT：Feed-in Tariff）制度によって拡大し、未稼働のものを含めるとFIT設備認定量は2030年の導入目標を上回っている。（P. 2～3）

◆再エネの拡大における課題としては、既存の電源よりも高い「発電コスト」、再エネ発電所を送配電ネットワークに接続できない「系統制約」、気象条件によって発電出力の変動が大きく需要と供給の一致が難しい「需給調整」があげられる。需給調整の課題に対しては、発電・送電・需要のすべての領域で、蓄電池の活用が有効な対策手段として期待されている。（P. 4～9）

◆送電サイドは、再エネの導入が進み相対的に電力需要が少ない北海道、東北、九州において大型蓄電池が導入され、電力需給バランスを改善する実証事業が行われたが、現状では揚水発電と比較してコスト競争力で劣後する。発電サイドでは、同様の地域において、出力変動対策などの目的で蓄電池を併設する再エネ発電所が増加している。（P. 10～13）

◆再エネ電源は、今後、大規模太陽光などのコスト競争力を高める「競争電源」と、住宅用太陽光などの地域で活用される「地域活用電源」に分かれる。地域活用電源は自家消費したり、地域内でエネルギーを循環させる需給一体型モデルとしての活用が期待されている。これまでは地域独占で発電・送電・小売が垂直一貫だった電力ネットワーク・システムは、大型集中電源から一方的に需要地に流れる形ではなく、分散型電源の周辺で発電と消費が行われ、双方向化する。（P. 13～15）

◆家庭用太陽光発電は、固定価格買取制度の対象期間を終えた「卒FIT」電源が2019年より発生しており、再エネの自家消費を高める機器や余剰電力買取サービスなどの卒FITビジネスが生まれた。家庭用蓄電池は再エネの自家消費を高める用途よりも災害時の非常電源としてのニーズが高く、国内の出荷量は2018年に過去最多となっている。家庭用太陽光発電の新設を促すサービスとしては、初期投資負担を軽減する第三者所有モデルが増加している。(P. 16～19)

◆企業が再エネ電力を利用する動きは、ESG投資やSDGsなどを背景に拡大しており、RE100などの国際イニシアチブが再エネ電力の利用を促している。企業が再エネを調達する手段としては、自家発電・自家消費、再エネ電力メニュー、再エネ証書利用、発電事業者との直接契約（PPA）などがあり、国内でもRE100加盟企業を中心に、再エネを積極的に導入する動きがみられる。一方で、再エネの利用拡大を目的とした産業用蓄電池の導入はない。(P. 20～30)

◆地域においては、環境省が先導する「2050年二酸化炭素排出実質ゼロ」に取り組む自治体は、人口ベースで全国民の半数を上回り、二酸化炭素を排出しない再エネ需要の拡大が求められている。また、地域新電力が地域に再エネ電源を導入・活用する取り組みや、バーチャルパワープラントによって蓄電池などを遠隔制御し、余った再エネ電気を住宅間などの地域内で融通する取り組みが行われている。さらに災害対策としての再エネや蓄電池の有効性が認識され、非常時の電源として再エネや蓄電池を活用しようとする動きが拡大している。(P. 31～34)

## 目 次

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| はじめに .....                             | 1  |
| 1 再エネを取り巻く概況 .....                     | 2  |
| 1.1 再エネの主力電源化と普及の現状 .....              | 2  |
| 1.2 再エネの課題（その1）：発電コストと FIT 制度見直し ..... | 4  |
| 1.3 再エネの課題（その2）：系統接続、出力変動問題 .....      | 6  |
| 1.4 電力の需給調整と蓄電池 .....                  | 7  |
| 2 電力セクターにおける再エネと蓄電池 .....              | 10 |
| 2.1 送配電サイドへの大型蓄電池の導入と評価 .....          | 10 |
| 2.2 発電サイドでの蓄電池導入～蓄電池併設型再エネ発電所 .....    | 12 |
| 2.3 転換期にある電力ネットワーク・システム .....          | 12 |
| 3 家庭における再エネと蓄電池 .....                  | 16 |
| 3.1 卒 FIT 再エネと蓄電池 .....                | 16 |
| 3.2 既存住宅への再エネ導入と蓄電池 .....              | 17 |
| 3.3 災害時を意識した家庭における蓄電需要 .....           | 19 |
| 4 企業における再エネと蓄電池 .....                  | 20 |
| 4.1 企業に再エネ導入を促す RE100 .....            | 20 |
| 4.2 企業の再エネ調達 .....                     | 22 |
| 4.3 企業の再エネ利用動向 .....                   | 25 |
| 4.4 企業の再エネ用蓄電池 .....                   | 30 |
| 5 地域における再エネと蓄電池 .....                  | 31 |
| 5.1 自治体の「二酸化炭素排出実質ゼロ表明」 .....          | 31 |
| 5.2 地域新電力 .....                        | 32 |
| 5.3 VPP による再エネ・蓄電池の活用 .....            | 32 |
| 5.4 再エネの災害時利用 .....                    | 34 |
| おわりに .....                             | 35 |
| 参考資料 .....                             | 36 |

## はじめに

2018 年に発表された第 5 次エネルギー基本計画において、再生可能エネルギー（再エネ）は、温室効果ガスを排出しない国産のエネルギー源として、2050 年に向けて国内の「主力電源」にするものとして位置付けられた。2019 年 6 月に閣議決定された「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」においても、エネルギー起源 CO<sub>2</sub> の排出削減に向けて非化石電源比率を上げること、再生可能エネルギーは経済的に自立し脱炭素化した主力電源化を目指す、と明記された。

電力の大口需要家である企業においては、温室効果ガスの削減につながる再エネ電力を、事業活動用の電力に利用する動きが広がっている。企業に再エネ電力の利用を促す国際イニシアチブである RE100 のほか、ESG 投資や SDGs など企業がサステナビリティを重視するなか、再エネへの需要拡大が見込まれている。

再エネの主力電源化への期待が高まる一方で、再エネには、火力などの電源よりも高い「発電コスト」、再エネを送配電ネットワーク（電力系統）に接続して送電しようとする系統の容量が不足する「系統制約」、出力の変動が大きい再エネが増えると電力の需要と供給を一致させることが難しくなる「需給調整」などの課題が指摘されている。とくに、再エネの普及が進む九州地方では、電力需要の少なくなる秋や春に再エネの出力を制御する事態が発生するなど、電力需給調整の難しさが顕在化している。

再エネの導入拡大によって生じる電力需給上の課題に対しては、電力を任意のタイミングで充放電できる蓄電池を活用することで、需給調整や余剰電力の問題を解決することが期待されている。また国内の蓄電池メーカーに加えて、中国大手蓄電池メーカーと国内再エネ関連企業の業務提携や、米国蓄電池メーカーの国内参入など、家庭用蓄電池を中心に国内の蓄電池市場の拡大が進んでいる。家庭においては、固定価格買取（FIT：Feed-in Tariff）期間が終了する「卒 FIT」電源について、蓄電池などを活用して再エネを自家発電・蓄電・消費するサービスなども生まれている。

本レポートでは、再エネ「主力電源化」に向けた現状を整理したうえで、電力セクター（発電・系統）や需要セクター（家庭、企業、地域）における再エネや蓄電池の活用事例や現状をみてみたい。

# 1 再エネを取り巻く概況

## 1.1 再エネの主力電源化と普及の現状

2018 年に発表された第 5 次エネルギー基本計画で、再生可能エネルギー（再エネ）は、将来的な日本の「主力電源」と位置付けられた。<sup>1)</sup> 2050 年までに再エネが主力電源となり、温室効果ガスを排出しない長期安定的で自立的なエネルギー供給の一翼を担うことが期待されている。中間目標となる 2030 年では、総発電量に対する再エネ電力の比率を 22～24%にすることを目標としている。

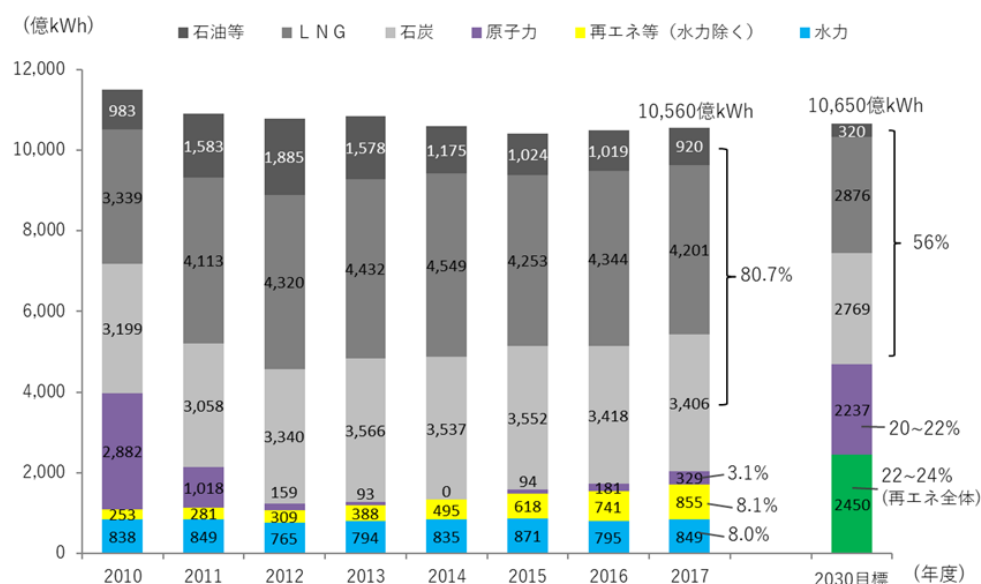


図 1-1 国内の電源種別発電電力量の推移

出所）資源エネルギー庁資料<sup>2)</sup>をもとに ARC 作成

日本の再エネは、2012 年に始まった固定価格買取（FIT：Feed-in Tariff）制度のもと、拡大した。FIT は再エネで発電した電気を一定期間、固定価格で電力会社が買い取る制度で、発電設備の建設コストの回収見通しが立ちやすくなり、再エネ発電に乗り出す事業者が増加した。

2019 年 9 月までの FIT 設備認定量は 100GW を超えた。電源別にみると特に太陽光の導入量が最も多く、設備量は 50GW 以上となっている。風力やバイオマスも導入目標に達しているものの、未稼働の設備が多く、地熱は FIT 制度開始以降も導入量が少ない。

認定済みの未稼働設備を含めると、再エネ全体の設備認定量は 2030 年の導入目標を

既に上回っている。2030 年のエネルギーミックス目標に対する、電源ごとの導入状況に違いが表れている。また、2018 年の国内年間総発電量における再エネ電力量の割合は、大型水力（FIT 対象外）を含むと 16.1%であり年々増加しており、2030 年目標の 22～24%には着実に近づいている。

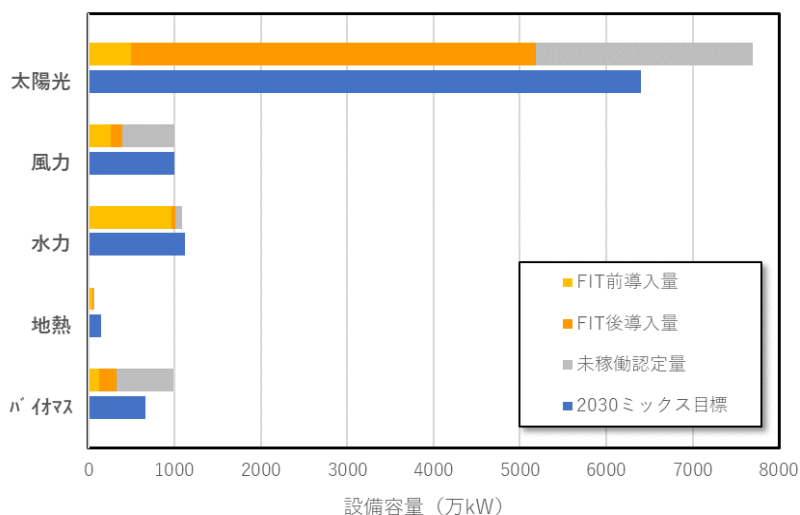


図 1-2 電源別設備導入量と 2030 年エネルギーミックス目標 (2019 年 9 月時点)

出所) 資源エネルギー庁資料<sup>3-4)</sup>をもとに ARC 作成

### 諸外国の再エネ導入量と目標

EU は、域内全域の再エネ電力比率を、2020 年に 20%、2030 年に 32%とする目標を設定している。<sup>5)</sup> 主要国の例としては、2030 年までにドイツが 50%以上、フランスやイタリアが 40%とする目標を立てている。太陽光の普及拡大が進む日本と異なり、風況が良い欧州では、風力が主要な再エネ電源になっている。2017 年時点で既に最終エネルギー消費における再エネ比率が 20%を超える国も多く、スウェーデンでは 50%を上回る。

中国は、「第十三次 5 カ年計画」(2016～2020 年)における 2020 年目標で、風力 2.1 億 kW、太陽光 1.1 億 kW の導入を設定しているが、2018 年末の実績で風力が 1.8 億 kW、太陽光が 1.7 億 kW の導入と、2019 年にも目標を達成する見込みである<sup>6)</sup>。

米国は国家レベルでの再エネ導入目標を制定していないものの、発電電力量に応じて連邦法人税が控除されるなどの優遇税制がある。また各州で再エネ電力を促進する制度が設けられている場合が多い。<sup>7)</sup> 全米 29 州とワシントン DC が採用している再生可能エネルギー利用割合基準 (RPS) 制度では、カリフォルニアやハワイなどが 2045 年までに再エネ 100%の目標を設定している。<sup>8)</sup>

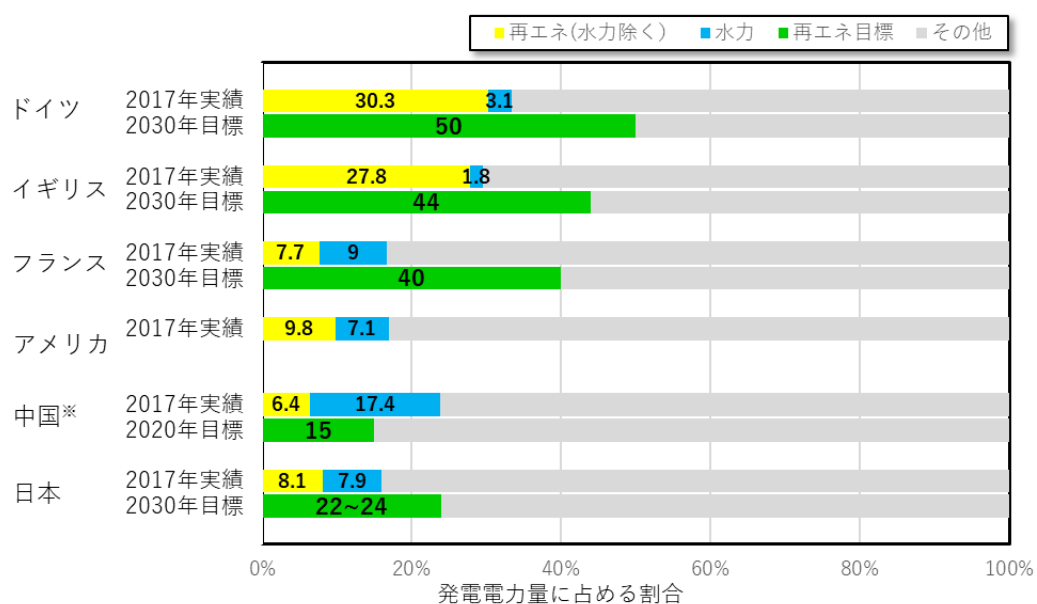


図 1-3 各国の総電力量に対する再エネ電力割合の目標（2018 年末時点）

出所）資源エネルギー庁資料<sup>9)</sup>をもとに ARC 作成

※：中国の目標比率は 1 次エネルギーに占める非化石比率。その他の国は総電力比率

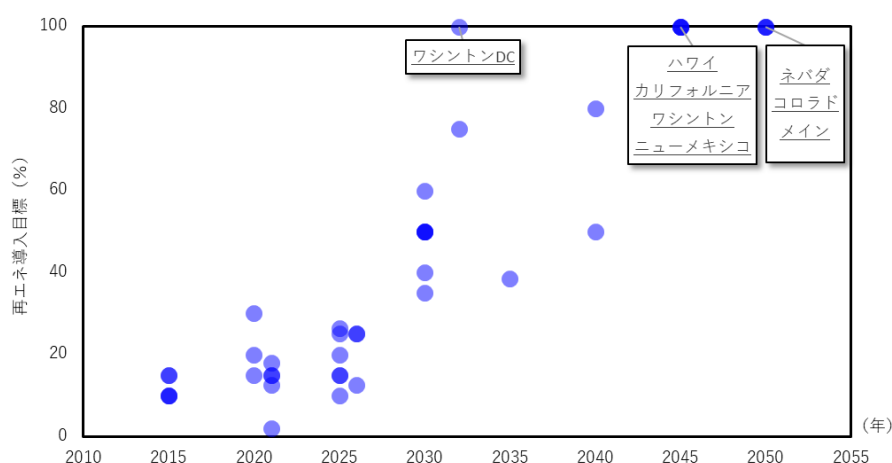


図 1-4 米国各州の RPS 設定状況（2019 年 6 月時点）

出所）DSIRE ウェブサイト<sup>8)</sup>をもとに ARC 作成

## 1.2 再エネの課題（その 1）：発電コストと FIT 制度見直し

一方で、再エネの課題も指摘されている。まず、火力などの電源と比較して発電コストが高く、その費用負担が大きいという課題がある。また、再エネに適した立地は、送配電ネットワーク（電力系統）が張り巡らされておらず、再エネで発電した電気を系統に接続して送電しようとする、系統の容量が不足する「系統制約」の問題も顕在化している。さらに、太陽光や風力などの再エネは、気象条件によって出力の変動が大き



く、電力の需要と供給を一致させる「需給調整」が難しいという課題もある。主力電源化に向けては、再エネの低コスト化、系統制約の克服、蓄電池などを含む調整力の活用が必要とされている。

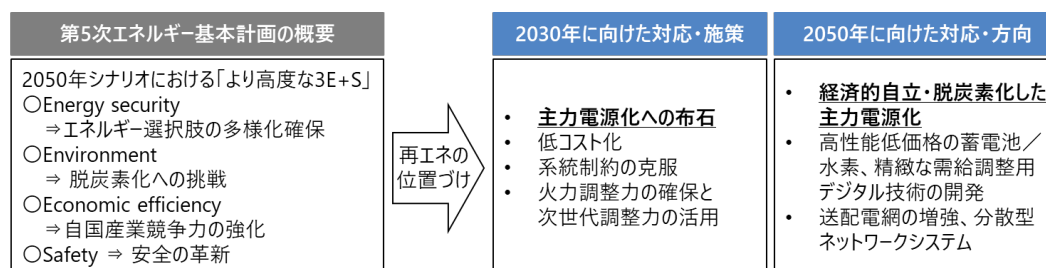


図 1-5 第 5 次エネルギー基本計画と再エネの位置づけ

出所）第 5 次エネルギー基本計画<sup>1)</sup>をもとに ARC 作成

まず、再エネのコスト、費用負担の課題については、再エネ電気を電力会社が買い取る費用は「再エネ賦課金」として、企業や個人など電気を使う需要者から広く徴収されている。再エネの普及が進むにつれて賦課金の負担が大きくなっている。また太陽光発電などの発電コストは低下傾向にあるものの、国際水準や火力などの既存電源よりも高く、主力電源化に向けてはさらなるコストダウンが求められている。これらの背景から FIT 制度の見直しが始まっている。

FIT 買取価格は、発電コストの低下とともに、引き下げられてきた。特に発電コストの低下が進む太陽光発電では、2020 年の FIT 買取価格（50kW 以上 250kW 未満）が 12 円/kWh<sup>10)</sup>と、制度初期と比べて 1/3 程度まで低下している。

しかし、買取価格は 20 年間で固定されているため、制度初期の高い買取価格の負担は 20 年間続く。2030 年度に想定されている FIT 買取費用総額 3.7～4.0 兆円に対し、2018 年度の買取費用は既に 3.1 兆円程度に達する。そのうち 6 割以上は 2012 年～2014 年度（買取価格：32～40 円/kWh）に FIT 認定された事業用太陽光発電が占める。<sup>9)</sup>

FIT 制度の見直しでは、再エネ電源の種類別に政策が分けられる。低コスト化が進んでいる事業用太陽光や事業用風力については、既存の電源と同等のコスト競争力をもちうる「競争電源」として、FIT 制度から段階的に自立し、将来的に市場へ統合させる。家庭用太陽光や地熱などの電源については、FIT 制度を維持しつつ「地域活用電源」として地域での活用や災害等の非常時の電源としての機能をもたせる。

### 1.3 再エネの課題（その2）：系統接続、出力変動問題

再エネの導入拡大によって、再エネ開発に適した立地と需要地とが一致せず、系統の空き容量が不足する系統制約の問題が顕在化している。東京電力、中部電力、関西電力管内エリアを除くと、太陽光と風力の系統への接続量と接続契約申込量が出力制御枠を超えている。<sup>11)</sup> 現在は系統増強を進めつつ、いまある系統容量をより効率的に活用する「日本版コネクト&マネージ」の取り組みとして、「想定潮流の合理化」や「N-1電制の適用」などが行われている。今後も再エネのポテンシャルを踏まえた系統形成への転換が進められる予定である。

また、太陽光や風力などの気象条件による出力変動が大きい再エネ（変動性再エネ）の普及拡大に伴い、春秋の天候がよくて太陽光発電からの出力が多く、冷暖房の電力需要が少ない昼間には、電力の需要量と供給量が時間的に一致しない問題が生じている。

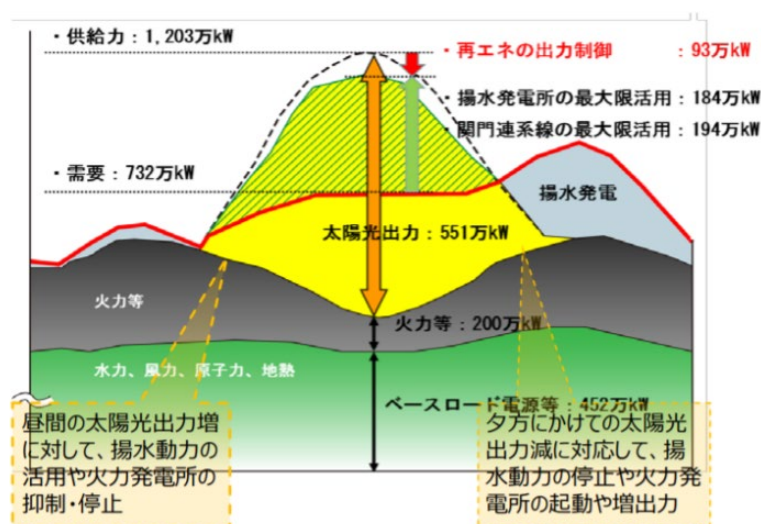


図 1-6 九州電力エリアの需給イメージ（2018 年 10 月 21 日の例）

出所）資源エネルギー庁資料<sup>12)</sup>

太陽光の再エネ導入が進む九州では 2018 年 10 月以降、電力需要が供給を下回り、太陽光の発電を止める出力制御が発生している。<sup>13)</sup> 2018 年 10 月に月間 4 回発生した出力制御は、2019 年 4 月には 19 回、2020 年 3 月には 15 回と月の半分以上で発生した。

例えば、2020 年 3 月 20 日には電力需要 844kW に対し、供給力は 1,000kW を超えており、九州域外への送電や揚水発電所の運転、大容量蓄電池への充電をしても供給超過と

なり、再エネ 155kW 分が出力制御となった。

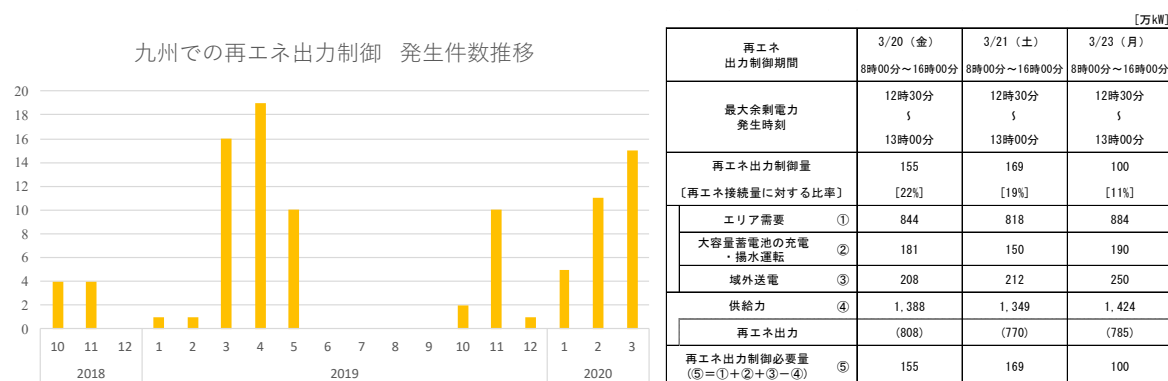


図 1-7 九州電力エリアの出力制御実績

出所) 九州電力ウェブサイト<sup>13)</sup>をもとに ARC 作成

## 1.4 電力の需給調整と蓄電池

出力が変動する再エネの導入が拡大することで生じる電力需給上の問題は、① 余剰電力の発生、②みかけの需要の変動対応力不足、③周波数調整能力の不足、の3つに大別される。<sup>14)</sup>

### ① 余剰電力の発生（時間軸：時間～季節）

電力需要が小さく、再エネの発電量が大きくなる気象条件がそろえば、調整可能な他の電源の発電出力を抑制しても供給が需要を上回り余剰電力が発生する。太陽光発電では春や秋の昼間帯、風力発電では冬期の夜間に発生頻度が高いと予想されている。

### ②みかけの需要の変動対応力不足（時間軸：分～時間）

変動性再エネは、朝夕等の「みかけの需要（全需要量から需要家側の自家発電量や蓄電量を差し引いた残存需要）」の変動速度が大きく、従来型の発電機の出力上げ／下げ変化速度の限界を超過する問題が生じる。

### ③周波数調整能力の不足（時間軸：秒～分）

変動性再エネの導入量が増えると、その急峻な出力変動が電力系統の周波数を乱す要因となる。周波数の変動による大規模停電を抑制するため、適正な周波数を維持することが必要だが、再エネ発電が増加した場合、周波数調整を担っている火力発電の割合が相対的に減少するため、火力に代替する周波数調整能力の確保が大きな課題となる。

これらの電力需給の問題において「蓄電システムの充放電」は、発電・送電・需要のすべての領域で適用できる手段である。蓄電システムの中でも、特に蓄電池は数 kW ～ 100MW の出力に対応し、周波数調整、中小規模の余剰電力対応、みかけの需要変動対応のいずれの用途にも活用でき、需要側から発電側まで幅広く利用可能であることから、電力需給問題の解決手段のひとつとして期待されている。

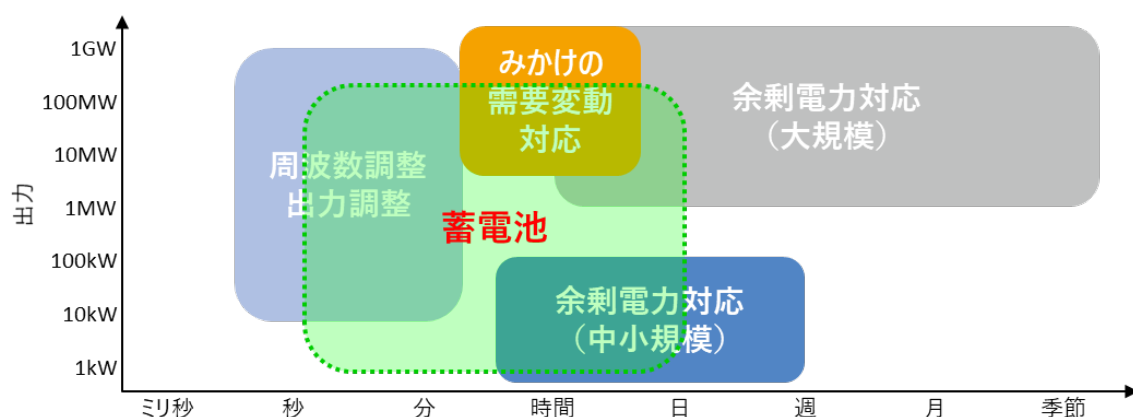


図 1-8 各用途に必要な出力・放電時間と蓄電池の対応範囲

出所）NEDO 技術戦略研究センター資料<sup>14)</sup>をもとに ARC 作成

また、設置場所別に蓄電池の利用機能をみると、系統側（変電所・発電所）では、出力変動抑制、余剰電力対応、周波数変動調整・出力調整、電圧変動補償などがある。一方、需要側でみれば、ピークシフト、瞬低対策、非常電源、デマンドレスポンスなどの機能が活用されている。近年は求められる機能が複合化してきており、複数の機能を兼用している場合も多い。<sup>15)</sup>

定置型蓄電池の市場動向としては、矢野経済研究所が 2025 年の世界市場規模を 7 万 MWh と、2018 年（9,900MWh）から 7 倍程度まで拡大すると予測している。<sup>16)</sup> 特に電力系統用（発電所・変電所、再エネ電源併設）での導入が多く、全体の 7 割程度を占める。

IEA の予測では、2040 年までに系統用蓄電池システムが約 220GW 導入され、蓄電池の初期コストは、現状の約 4 万円/kWh（2017 年）から約 2 万円/kWh（2040 年）まで低減するとしている。<sup>17)</sup>

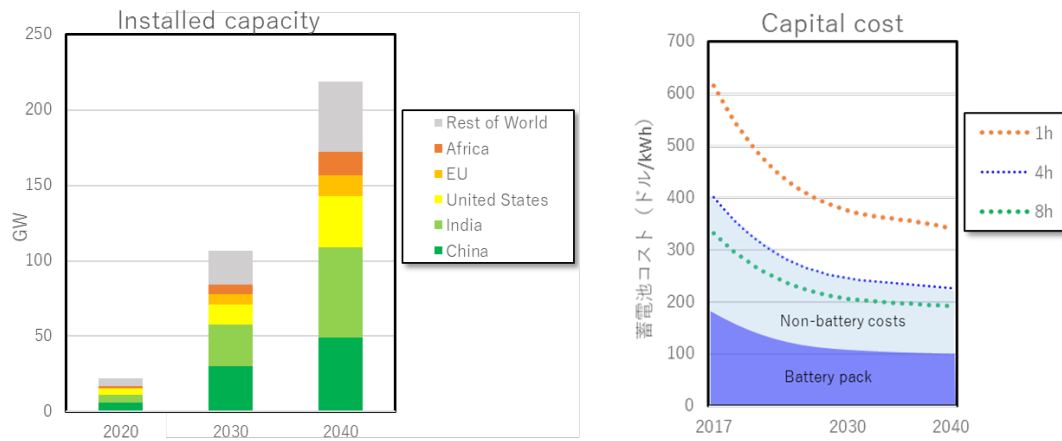


図 1-9 系統用蓄電池の導入量とコスト推移予測

出所) IEA World Energy Outlook 2018<sup>17)</sup>をもとに ARC 作成

## 2 電力セクターにおける再エネと蓄電池

### 2.1 送配電サイドへの大型蓄電池の導入と評価

北海道、東北、九州では太陽光や風力など再エネの導入が進む一方、電力需要は三大都市圏ほど多くなく、電力需要に対する再エネ発電量の比率が高くなっている。FIT制度が導入され、再エネの導入拡大が進むなか、2013 年以降、北海道、東北、九州では大容量蓄電システムを導入し、電力需給のバランスを改善する実証事業が行われた。

**表 2-1 各地域の電力需要と再エネ発電量**

(単位：発電量と需要量はGWh、比率は%)

|        | 北海道    | 東北     | 東京      | 中部      | 関西      | 九州     |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 再エネ発電量 | 1,451  | 4,022  | 2,460   | 2,053   | 1,209   | 2,601  |
| 電力需要   | 29,071 | 79,125 | 264,782 | 140,051 | 136,376 | 82,790 |
| 再エネ比率  | 5.0    | 5.1    | 0.9     | 1.5     | 0.9     | 3.1    |

(注) 再エネは太陽光と風力のみ。東北は新潟を含む、東京は山梨を含む、中部は長野、静岡、愛知、岐阜、三重。

(資料) 資源エネルギー庁「都道府県別発電実績、電力需要実績 (2018年度)」

北海道では出力 15,000kW、容量 60,000kWh のレドックスフロー電池が導入された。

18)

蓄電池導入によって、火力発電や水力発電とともに周波数調整機能を担うとともに、再エネ余剰電力を吸収する。2013 年から設備構築が始まり、2016～2018 年の 3 年間の実証で有用性が確認されたとして、設置した蓄電池の費用を発電事業者が共同負担して、風力発電した電気を系統接続している。

東北では出力 40,000kW、容量 40,000kWh と出力 20,000kW、容量 20,000kWh のリチウムイオン電池 2 基が導入された。<sup>19-20)</sup> 1 基は再エネの余剰電力の吸収用、もう 1 基は周波数変動への対策を実証するものとして設置された。2015 年に設備が設置され、実証終了後も、余剰電力吸収と電圧変動／周波数調整対策として継続活用されている。

九州では出力 50,000kW、容量 300,000kWh のナトリウム硫黄 (NAS) 電池が導入された。<sup>21)</sup> 30 万 kWh は北海道、東北と比べて大容量となっている。再エネ余剰電力の吸収手段としては揚水発電があり、再エネ余剰電力で下流から水をくみ上げ、電気が足りないときに上流から水を流して発電する。大容量の蓄電池は、揚水発電と同等の電力貯蔵機能を持つものとして導入された。2018 年 10 月以降、九州で発生する出力制御の際



にも、再エネ余剰電力の吸収策として活用されている。

表 2-2 北海道、東北、九州における送配電サイドへの蓄電池導入

|    | 北海道                   | 東北                    |                       | 九州                    |
|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|    | 南早来                   | 南相馬                   | 西仙台                   | 豊前                    |
| 電池 | レドックスフロー              | L I B                 | L I B                 | N A S (ナトリウム硫黄)       |
| 出力 | 15,000kW <sub>レ</sub> | 40,000kW <sub>レ</sub> | 20,000kW <sub>レ</sub> | 50,000kW <sub>レ</sub> |
| 容量 | 60,000kWh             | 40,000kWh             | 20,000kWh             | 300,000kWh            |

出所) 北海道電力、東北電力、九州電力 各社ウェブサイトをもとに ARC 作成

蓄電池の導入が再エネ余剰電力の吸収機能を持つのは確かだが、九州での実証結果報告によれば、大型蓄電システムの導入による再エネ出力制御率の改善は 1%である。また、蓄電システムと揚水発電を比較すると、蓄電システムは設備建設工期が短く、充電と放電の切り替えも行いやすいメリットがあるものの、費用が高額であり、蓄電池コストの低減が不可欠と指摘されている。

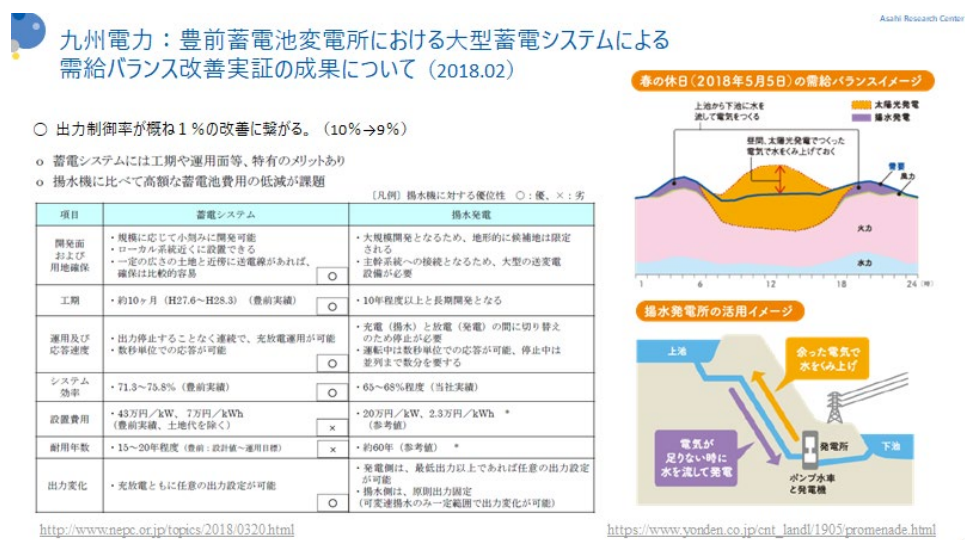


図 2-1 九州電力の大型蓄電池導入の評価

出所) 新エネルギー導入促進協議会ウェブサイト<sup>21)</sup>

蓄電池の設置費用は出力 kW 当たりで揚水発電の 2 倍で、耐用年数は 1/3～1/4 程度である。かりに出力制御率を 10%改善しようとするれば、実証済みの大型蓄電システムを 10 基導入する計算となり、大型蓄電システムの 1 年当たりコストは揚水発電の 5 倍強となってしまう。実証事業で導入された 3 種類の蓄電池のうち、NAS 電池は最も安価とみられるが、それでも揚水発電と比べるとコスト競争力で劣後する。

表 2-3 大型蓄電池と揚水発電のコスト比較

|        | 大型蓄電池システム        | 揚水発電所              |
|--------|------------------|--------------------|
| 設置費用   | 43万円/kW（7万円/kWh） | 20万円/kW（2.3万円/kWh） |
| ×50万kW | 2,150億円          | 1,000億円            |
| 耐用年数   | 15～20年           | 約60年               |
| コスト／年  | 107.5億円／年        | 16.7億円／年           |

出所）九州電力資料等をもとに ARC 作成

## 2.2 発電サイドでの蓄電池導入～蓄電池併設型再エネ発電所

蓄電池の統計をみると、太陽光や風力の大規模な再エネ発電所の設置が進んだ北海道、東北、九州では、短周期や長周期の出力変動対策、余剰電力対策の目的で蓄電池を併設する再エネ発電所が増加している。

九州では、ハヤシソーラーシステム高柳発電所（鹿児島県伊佐市）が、長周期の出力変動対策としてリチウムイオン電池（6.5MWh）を導入している。日中の発電電力をすべて蓄電池に貯蔵し、送電時間を夜間にずらして放電することで系統接続を可能にしている。<sup>22)</sup> コロンエナジー四方寄（熊本県熊本市）では、1.2MWh の蓄電池を併設し、九電から出力抑制の要請があった場合、発電電力を充電し、夜間に放電することで売電ロスを減らすといった取り組みを行っている。<sup>23)</sup>

北海道では 2015 年以降、大規模な太陽光発電や風力発電の系統接続は、発電所側に蓄電池などを設置し、再エネ電源と蓄電池の合成出力を一定割合以下とし、周波数調整に影響のないレベルまで出力変動を緩和することが求められている。

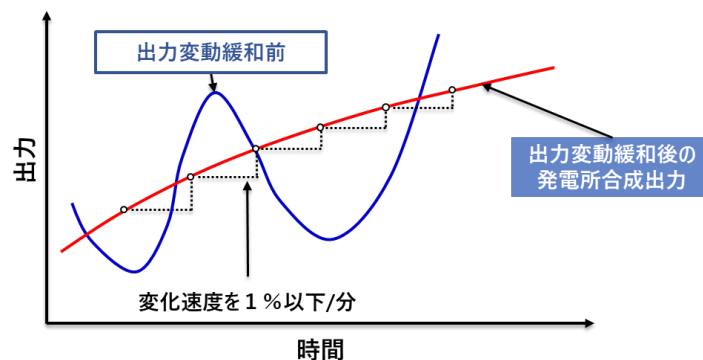


図 2-2 北海道電力の出力変動緩和対策の要件（短周期）

出所）北海道電力ウェブサイト<sup>24)</sup>をもとに ARC 作成



これらの取り組みの結果、北海道や東北、九州エリアでは、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た。蓄電池の導入は補助金の政策支援を受けている場合が大半だが、Loop 中標津太陽光発電所（2019 年稼動）や、ソフトバンク 苫東安平ソーラーパーク 2（2020 年稼動予定）など、補助金を利用しないで蓄電池を併設している再エネ発電所もある。<sup>25-26)</sup>

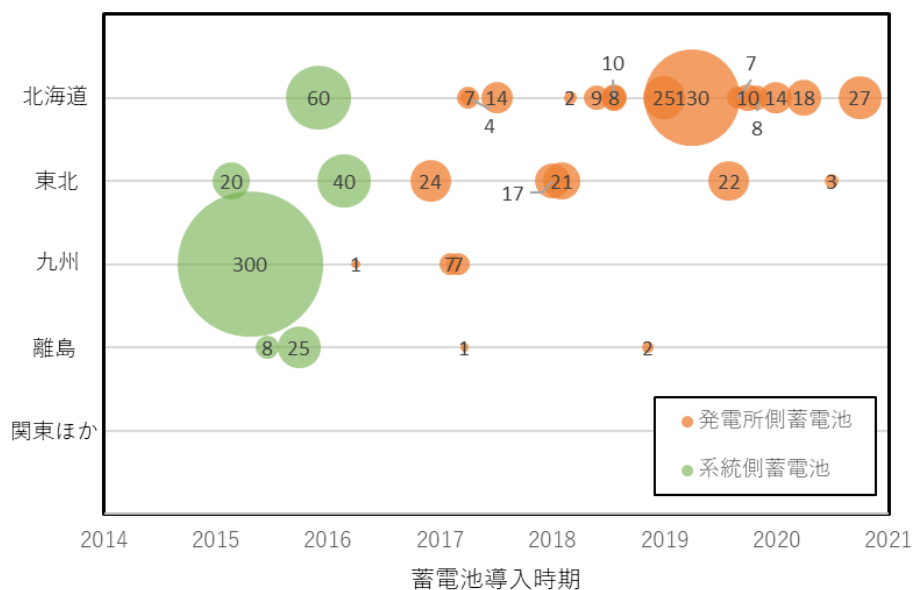


図 2-3 再エネ発電所併設型蓄電池（1MWh 以上）の導入場所と導入時期  
出所）各種公開情報をもとに旭リサーチセンター作成 ※2020 年以降は予定を含む

## 2.3 転換期にある電力ネットワーク・システム

送配電サイドでの蓄電池導入の当事者でもある NAS 電池メーカー・日本ガイシは、2015～2016 年頃は「周波数調整や余剰電力吸収など大型蓄電池の需要が顕在化する」と見込んでいた。<sup>27)</sup> しかし、実証事業が終盤を迎えた 2018 年 11 月には「潜在ニーズは高いものの需要本格化には時間を要する」と見通しを修正している。さらに、2019 年 11 月には、発送電分離などの電力市場改革により市場環境は変化しており、蓄電池のニーズは系統サイドではなく、需要サイドや発電サイドに移行したとの認識を示している。<sup>28)</sup>

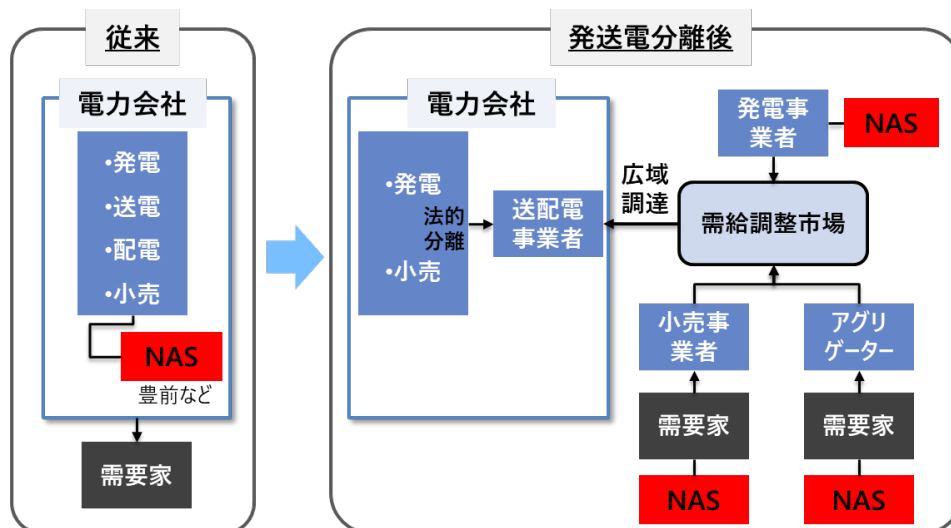


図 2-4 国内蓄電池販売モデルの変化

出所）日本ガイシ「2020 年 3 月 第 2 四半期決算説明会資料」（2019 年 11 月 1 日）<sup>28)</sup>をもとに ARC 作成

2019 年、経済産業省の総合資源エネルギー調査会では、4 つの小委員会が電力ネットワーク・システムに関連した報告書をまとめている。

表 2-4 再エネ主力電源化、電力ネットワーク・システム関連の小委員会報告書

|                               |           |             |
|-------------------------------|-----------|-------------|
| 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 | 中間整理（第3次） | 2019 年 8 月  |
| 再生可能エネルギー主力電源化制度改革小委員会        | 中間とりまとめ   | 2019 年 12 月 |
| 脱炭素化社会に向けた電力レジリエンス小委員会        | 中間整理      | 2019 年 8 月  |
| 持続可能な電力システム構築小委員会             | 中間とりまとめ   | 2019 年 12 月 |

前 2 者の報告書では、再エネ電源について、大規模太陽光発電や風力発電はコスト競争力を高めて FIT 制度から自立する「競争電源」とする一方、住宅用や小規模事業用の太陽光発電などは「地域活用電源」と位置づけている。<sup>29-30)</sup> 地域活用電源とは、需要地に近接して柔軟に設置でき、住宅や工場などで自家消費したり、同一地域内でエネルギーを循環させる需給一体型モデルとしての活用が期待されている。

後 2 者では、地域独占で発電・送電・小売が垂直一貫だった電力ネットワーク・システムが、発電と小売は自由化される一方、送電網はより広域化し、配電網は分散化するとの認識を示している。<sup>31-32)</sup> 分散化はデジタル化とともに進展し、デジタル技術で分散型電源がまとめて制御されていくとみられている。

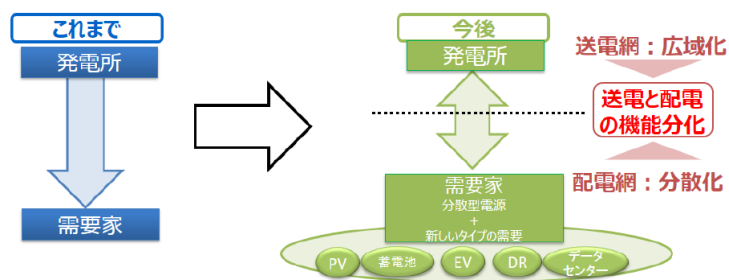


図 2-5 配電網の分散化・デジタル化

出所) 脱炭素化社会に向けた電力レジリエンス小委員会 中間整理 (2019 年 8 月) <sup>31)</sup>

電気が大型集中電源から一方的に需要地に流れるのではなく、分散型電源の周辺で発電と消費が行われ、双方向化する。「大手電力会社が大規模電源と需要地を系統でつなぐ従来の電力システム」から「分散型エネルギーリソースも柔軟に活用する新たな電力システム」へと変化しつつあり、新たなサービスやビジネスの動きが加速している。

以下では、このような変化の渦中にある需要サイドの動きをみてみたい。

### 3 家庭における再エネと蓄電池

#### 3.1 卒 FIT 再エネと蓄電池

##### (1) 卒 FIT 再エネの自家消費を促す家庭用蓄電池

家庭用の太陽光発電は 2009 年 11 月に余剰電力買取制度が始まると増加し、累計で 500 万 kW 弱に達している。余剰電力買取制度は 2012 年に固定価格買取 (FIT) 制度へ移行したが、家庭用太陽光は FIT 制度の対象期間が 10 年であり、事業用再エネ (20 年) よりも短い。2009 年から導入された家庭用太陽光電源は 10 年を過ぎ、いわゆる「卒 FIT」電源が 2019 年 11 月より発生している。

卒 FIT を迎えたユーザーは、主に「余剰電力を自家消費する」または「卒 FIT 再エネ電力を買い取る企業に売電する」のいずれかを選択できる。卒 FIT 電源の安価な再エネ電力を狙った余剰電力の買取や余剰電力の仮想的な預かりサービス、また自家消費ニーズをとらえた蓄電池やエコキュート設置、電気自動車への充電システムなど、多くの卒 FIT ビジネスが生まれた。



図 3-1 FIT 買取期間終了後のユーザーの選択肢

出所) 資源エネルギー庁ウェブサイト<sup>33)</sup>

家庭用蓄電池に関しては、卒 FIT 電源の自家消費ニーズを見越して、蓄電池メーカー各社が自家消費対応型の蓄電池の発売を開始した。また災害時の非常用電源として 10kWh 以上の大容量ラインナップも増えた。さらに国内メーカーの約半額程度の低価格な米テスラ社製蓄電池が認証制度の改正により解禁となり、家庭用蓄電池市場が活発化している。

表 3-1 家庭用蓄電池の例

| メーカー | 京セラ                              | シャープ                  | パナソニック                                        | ニチコン                               | テスラ               | スマートソーラー                       |
|------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| 品名   | Enerezza<br>(エネレッツァ)             | 住宅用クラウド蓄電池システム        | 創蓄連携システムS+                                    | ESS-U3S1                           | Powerwall         | スマート蓄電システム                     |
| 概要   | クレイ型LIB<br>部材コスト3割削減<br>長寿命、高安全性 | 停電時機能を強化<br>増設可能      | 業界最多の蓄電容量<br>バリエーション<br>システム全体を15年間<br>自然災害補償 | 卒FITユーザー<br>節電や災害対策、<br>PPA等の用途を想定 | 安価・軽量<br>D2Cビジネス  | 卒FITユーザー向け<br>PCS内蔵<br>D2Cビジネス |
| 価格   | －                                | 260万円前後<br>(40万円/kWh) | 167万円～358万円                                   | 99万8千円<br>(24万円/kWh)               | 99万円<br>(7万円/kWh) | 103万円～<br>(9万円/kWh～)           |
| 容量   | 5.0, 10.0, 15.0kWh<br>3パターン      | 6.5kWh                | 3.5～11.2kWh<br>5パターン                          | 4.1kWh                             | 13.5kWh           | 12kWh                          |
| 発売時期 | 2020年1月以降                        | 2020年1月以降             | 2019年10月                                      | 2019年1月                            | 2020年春            | 2020年5月                        |

出所) 各社ウェブサイトより ARC 作成

## (2) 家庭用蓄電池、再エネ自家消費の課題

現状の蓄電池の価格帯では、卒 FIT 電源への蓄電池導入と自家消費率向上による、経済的なメリットは得られ難い。再エネ自家消費率の向上に加え、ピークシフトや、調整力の提供といったマルチユースに運用することで、蓄電池導入に経済的なメリットが生じやすくなるという試算例もある。<sup>34)</sup>

今後、さらに再エネの自家消費を高めたり、蓄電池の導入を拡大するためには、蓄電池の低コスト化、マルチユース化に加え、再エネ自家消費のメリットの見える化や、環境価値などの付加価値を安価かつ容易に取り扱える環境整備が求められている。

## 3.2 既存住宅への再エネ導入と蓄電池

### (1) 費用がネックで、普及が進まない既築住宅の再エネ

家庭用太陽光発電設備の導入件数は、2015 年の 16 万件をピークに減少し、2018 年では 12 万件程度となっている。<sup>35)</sup> このうち新築案件は低減傾向に下げ止まりがみられ、太陽光発電設備の導入割合も 40%程度を推移している<sup>36)</sup>が、既築住宅では 2015 年以降で導入件数の減少が続いている。FIT 制度が開始されて以降、2019 年 3 月までの既設住宅への総導入件数は約 30 万戸であり、既築住宅総戸数の約 0.5%に留まっている。

民間企業のアンケート調査によると、新築住宅オーナーの半数が太陽光発電設備の設置を検討している。<sup>37)</sup> 一方、別のアンケート調査によると、既築住宅オーナーで太陽光発電設備の設置を検討している者は 1 割程度に留まった。<sup>38)</sup> 後者のアンケートで

は設備導入の課題として、設置費用やメンテナンス費用が指摘されている。

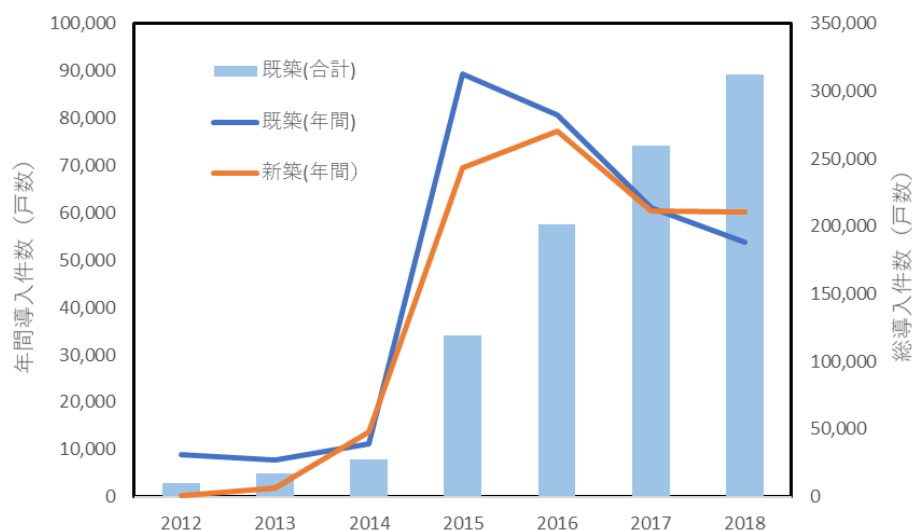


図 3-2 新築・既築住宅の太陽光発電設備導入件数

出所) 資源エネルギー庁ウェブサイト<sup>35)</sup>より ARC 作成

## (2) 住宅所有者の負担を軽減する「第三者所有モデル」

家庭用太陽光発電設備の導入を促すビジネスモデルとして、住宅オーナーの初期投資負担を軽減する第三者所有モデルが拡大しており、太陽光パネルメーカーや小売電気事業者などがサービスを展開している。第三者所有モデルでは、サービス提供者が太陽光発電設備を住宅に無償で設置し、住宅オーナーは消費した再エネ電力などの料金を支払う。東京都では、都内の住宅への太陽光発電の導入量を増やし、再エネ需要を拡大させるために、同サービスに対する助成事業を行っている。<sup>39)</sup>

表 3-2 第三者所有モデルの分類とサービス事業者

| メーカー    | リース                                                                                               | 電力販売                                                                                                                     | 屋根借り                                                                                                |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ビジネスモデル | 発電された電気は住宅所有者が利用。リース料を住宅所有者に請求。                                                                   | 発電された電気を住宅所有者に販売。住宅で使い切れない分は電力会社に売電。                                                                                     | 発電された電気は電力会社に売電。屋根の賃料を住宅所有者に支払う。                                                                    |
| 事例      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・利用料約9,500円/月</li> <li>・10年後に無償譲渡 (TEPCOホームテック)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般的な料金に比べ20%割引</li> <li>・20年後に無償譲渡 (TRENDE)</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・66,000円/kW(10kW未満)</li> <li>・20年後に無償譲渡 (旭化成ホームズ)</li> </ul> |
| 事業者     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・TEPCOホームテック</li> <li>・Looop</li> <li>・サンコー</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・京セラ関電エナジー</li> <li>・TRENDE</li> <li>・シェアリングエネルギー</li> <li>・レネックス ほか7社</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・大東建託パートナーズ</li> <li>・旭化成ホームズ</li> <li>・エレリカ</li> </ul>      |

出所) 東京都ウェブサイト<sup>39)</sup>より ARC 作成

### （３）蓄電池を組み合わせた第三者所有モデル

第三者所有モデルに関しては、太陽光発電設備だけでなく、太陽光発電設備と蓄電池を組み合わせたタイプも現れ始めている。京セラと TEPCO ホームテックは、住宅に初期費用ゼロで京セラの太陽光発電システムや蓄電池の導入が可能なサービス「エネカリ with KYOCERA」を、2019 年 4 月から開始した。ネクストエネルギー・アンド・リソースは CATL と蓄電池の開発・販売における業務提携を結び、太陽光発電と蓄電池を組み合わせた第三者所有モデル事業に参入するとしている。

### 3.3 災害時を意識した家庭における蓄電需要

2018 年度の国内定置用リチウムイオン蓄電池の出荷量は過去最多となった。<sup>40)</sup> さらに 2019 年度の上半期も、半期ベースで過去最多の出荷量を示している。2018 年度は出荷数の 9 割が容量 10kWh 未満の家庭用蓄電池用途であった。2018 年時点では卒 FIT が発生しておらず、需要の多くは自然災害時などにおける非常用電源として導入しているものと考えられる。

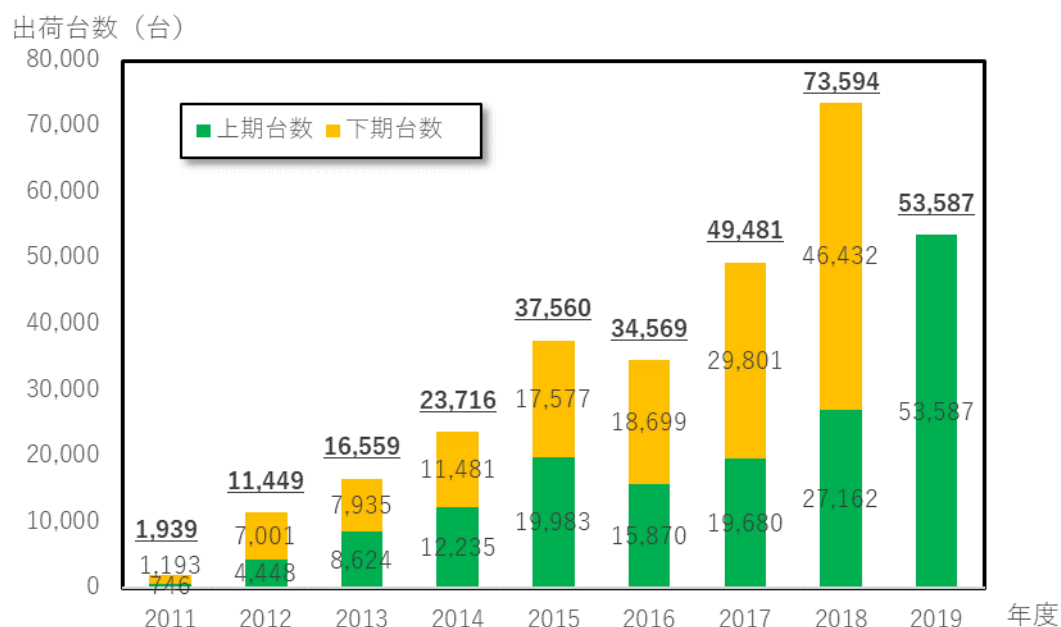


図 3-3 定置用リチウムイオン蓄電池の出荷実績

出所) JEMA ウェブサイト<sup>40)</sup>をもとに ARC 作成

## 4 企業における再エネと蓄電池

### 4.1 企業に再エネ導入を促す RE100

エネルギー最終消費の 6 割強を占める企業において、事業活動で消費する電力に再エネを積極的に利用する動きが高まりをみせている。企業が再エネを活用する主な理由としては、温室効果ガス削減目標の達成や、ESG 投資や SDGs の観点、また海外の一部地域においてはコスト面で化石由来電源より低コストな点などがあげられている。

#### 1) RE100

企業へ再エネ電力の利用を促す代表的な取り組みとして、CDP、RE100、SBT (Science Based Targets) 等の、企業の気候変動対策に関する情報開示・評価を求める国際イニシアチブの影響力が大きくなっている。

RE100 は事業活動での使用電力を 100%再生可能エネルギーにすることを目指しており、2014 年にイギリスの非営利組織 The Climate Group によって設立された。RE100 への加盟基準の中には、世界的な認知度があることや、年間 100GWh (国内企業は 10GWh) 以上の電力消費があることなど、影響力のある企業であることが求められる。また、RE100 では自社だけではなく、サプライチェーンで使用される電力も対象になる。例えばアップルに部品を供給するサプライヤーは部品製造の電気に再エネを利用していることが知られている。<sup>41)</sup>

表 4-1 RE100 加盟企業

| 業種          | 企業名 (海外代表例)                                                              | 企業名 (国内) ※2020.2末                                            |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 製造          | BMW Group/General Motors/Tata Motors Limited/3M/Apple/Royal Philips      | リコー、ソニー、富士通、コニカミノルタ、富士フイルムホールディングス、パナソニック、フジクラ               |
| 小売          | Tesco/Wal-Mart Stores, Inc./Starbucks/Target Corporation                 | イオン、丸井グループ、生活協同組合コープさっぽろ、高島屋、ワタミ                             |
| 金融・保険       | Allianz Investment Management SE/alstria/Amalgamated Bank/ANZ/AVIVA      | 芙蓉総合リース、城南信用金庫、アセットマネジメントOne、第一生命保険                          |
| 建設・不動産      | Bozzuto Group/British Land/Canary Wharf Group/Derwent London/Mace        | 積水ハウス、大和ハウス工業、大東建託、戸田建設、東急不動産、旭化成ホームズ、LIXIL、安藤・間、三菱地所、ヒューリック |
| 空運・物流       | La Poste/Swiss Post                                                      | アスクル                                                         |
| 医薬品         | AstraZeneca/Biogen Inc./Grape King Bio/Novo Nordisk A/S/TCI Co., Ltd     |                                                              |
| 食品・消費財      | Coca-Cola European Partners/Kellogg Company/Keurig Dr Pepper/Mars/Nestlé |                                                              |
| 情報・通信サービスほか | Adobe Systems Inc./Facebook/Google/Microsoft/Accenture/IHS Markit        | 野村総合研究所、エンビプロ・ホールディングス、楽天                                    |

出所) RE100 ウェブサイト、環境省資料より ARC 作成 <sup>42-43)</sup>



RE100 に加盟を表明した企業は、2020 年 2 月末時点で国内 31 社、世界では 228 社にのぼる。<sup>42)</sup> 国内加盟企業の業種としては建設・不動産、小売、製造業が比較的多い。

100%再エネへの切り替え目標年は、RE100 加盟企業の平均が 2028 年となっている。RE100 設立初期の加盟企業の多くは、以前から再エネ電力調達に取り組んでおり、RE100 に加盟する以前に再エネ 100%に達している企業もある。

一方、国内企業に限定すると目標年の平均は 2044 年となり、国内外で大きな乖離がある。RE100 のレポートにある国内加盟企業 28 社のうち 25 社は、2018 年時点での再エネ比率が 10%未満となっている。<sup>44)</sup> また、RE100 への参加表明を機に再エネ電力の調達に取り組み始める企業も多く、再エネ比率 0%の企業も 11 社ある。国内では海外と比較して再エネの調達価格が低減しておらず、従来電源から再エネ電力に切り替えるコスト負担が大きいことが、再エネ率が高まらない要因のひとつと考えられている。

国内で安価な再エネ電力が流通するとみられているタイミングに、メガソーラーなどの事業用再エネ電源が卒 FIT を迎える 2032 年があり、これを見据えて 2040 年以降に再エネ電力利用率 100%を掲げる企業が多い。

2019 年 6 月、国内の RE100 加盟企業 20 社は、「再エネ 100%を目指す需要家からの提言」を公表し、政府に対して 2030 年のエネルギーミックスにおける再エネ比率を、現在の目標である 22~24%から 50%に高めることを求めている。<sup>45)</sup>

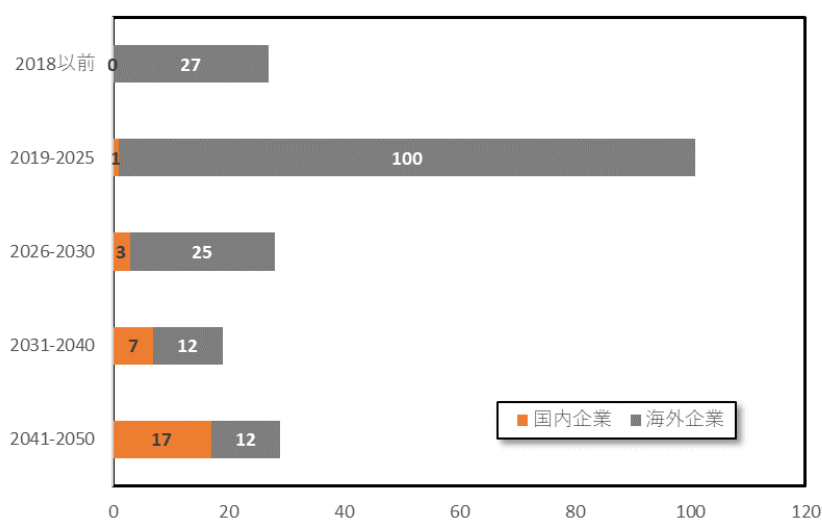


図 4-1 RE100 加盟企業の再エネ 100%目標年

出所) RE100 報告書<sup>44)</sup>をもとに ARC 作成

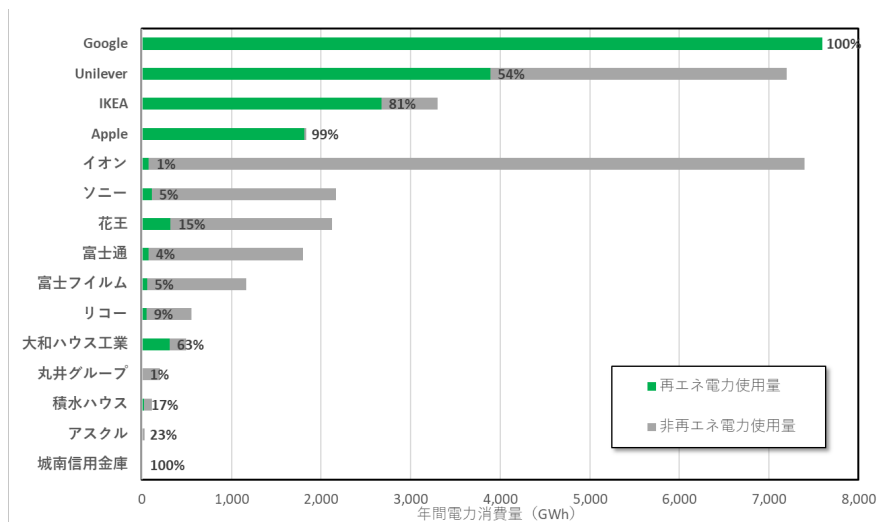


図 4-2 RE100 加盟企業の消費電力と再エネ電力比率

出所) RE100 報告書、自然エネルギー財団ウェブサイト<sup>44, 46)</sup>をもとに ARC 作成

## 2) RE Action

中小企業などの再エネ導入拡大に向けた枠組みとして、2019 年 10 月に「再エネ 100 宣言 RE Action」が発足した。RE Action は自治体・教育機関や、消費電力量の少ない企業を対象に、使用電力の再エネ 100%化を目指す活動で、2020 年 3 月の時点で 57 団体が参加し、総消費電力は 767GWh となっている。<sup>47)</sup>

RE100 は消費電力が 10GWh 以上の企業に限定されるため、中小企業や地域自治体は参加できないが、RE100 の対象とならない団体の電力需要は日本国内の約 40~50%程度を占めるとみられている。このため、団体への参加数を増やすことで再エネ需要を顕在化させ、再エネへの投資や再エネ推進政策を後押しし、需要家がリーズナブルに再エネを調達できる環境を目指している。

## 4.2 企業の再エネ調達

再エネ電力の調達手法としては、自家発電、再エネ電力メニュー、再エネ証書の購入、発電事業者からの直接調達 (PPA : Power Purchase Agreement) などがある。

### (1) 自家発電・自家消費

自家発電は、工場や営業所の屋根に太陽光発電設備を設置するなど、企業の敷地内で発電し、自家消費する方法である。例えば、家具販売大手のイケア・ジャパンは全国

5 ャ所の店舗屋上で太陽光発電を行っている。太陽光発電による電力を店舗の照明に利用するほか、商品運搬用の電動フォークリフトに供給したり、店舗に来店したユーザーの電気自動車用に充電スタンドを設置し、電力を無料で提供している。<sup>48)</sup>

また自家発電に用いられているその他の再エネ電源としてバイオマス発電がある。バイオマス発電は、電力のほかに熱エネルギーも得られるため、その他再エネと比べてエネルギー効率が高まることから、製造業などで導入・活用されている。

## （２）再エネ電力メニュー

電力小売事業者が販売する、再エネ比率 100%を保証する電力メニューと契約する方法である。通常の電力メニューよりも割高であるが、自家発電や PPA と比較して容易に再エネ電力が調達できるため、オフィスビルなど敷地内での十分な自家発電が難しい場所で活用されるケースが多い。

## （３）再エネ証書利用

環境価値（CO<sub>2</sub> を排出しない効果など）を証書で購入する制度として、国内ではグリーン電力証書、J-クレジット、非化石証書がある。このうち非化石証書は小売電気事業者しか購入できないが、グリーン電力証書と J-クレジットは需要家が購入することができる。

J-クレジットやグリーン電力証書を利用している代表的な企業がソニーである。2018 年度には J-クレジット（再エネ発電由来）を約 1 万 2500 トン、グリーン電力証書を約 1600 万 kWh 購入している。<sup>49)</sup>

## （４）オンサイト／オフサイト PPA

オンサイト／オフサイト PPA は、発電事業者と直接の購入契約（PPA：Power Purchase Agreement）によって電力を調達する。

オンサイト PPA は、企業が建物の屋上などの自社の敷地を発電事業者を提供して、太陽光発電設備を導入する。発電事業者が施工・運転・保守を実施し、発電した電力を

企業に供給する。企業は初期投資が不要で、電力料金の支払いのみでよい。国内では注目度が高まっている。ただし電力需要量と再エネ設備の設置可能場所によっては、需要をすべて賄う再エネ電源を設置できない場合もある。

オフサイト PPA は企業の敷地外に再エネ発電設備を建設し、系統や自営線を使って企業に電力を供給する。発電設備を建設する際に企業は資金提供して発電事業を支援する。現在は北米や欧米を中心に導入が増えている。国内では電力事業法上、発電事業者と企業が直接契約できず小売事業者との契約が必要となるため、オフサイト PPA は電力メニューに近い位置づけになる。

## （５）RE100 企業の再エネ調達の実状

RE100 では再エネの電力調達手法を 6 種に分類している。また経産省は企業や自治体向けのガイドラインにて国内の再エネ電力の調達方法を 7 種に分類している。これらを「自家発電・自家消費」「オンサイト/オフサイト PPA」「再エネ電力メニュー」「再エネ証書利用」にまとめると、下表のようになる。

表 4-2 再エネ電力の調達手法分類

| 分類                  | 経産省 再エネ調達ガイドンス                                                                                  | RE100が定める調達手法                                                                        |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ①自家発電・自家消費          | 需要家が需要場所内で再エネを自家発電し、自営線経由で自家消費<br>需要家が需要場所外で再エネを自家発電し、自営線経由または系統経由（自己託送）で自家消費                   | 企業が保有する発電設備による発電                                                                     |
| ②オンサイト<br>/オフサイトPPA | 電力供給を行う他社から需要場所内で発電された再エネ電気を自営線経由で調達<br>小売電気事業者等から非FITの再エネ発電設備で発電した電気を自営線経由もしくは系統経由（料金メニュー別）で調達 | 企業の敷地内に供給者が設置した設備から購入<br>企業の敷地外に設置した発電設備から専用線を経由して直接購入<br>企業の敷地外にある系統に接続した発電設備から直接購入 |
| ③再エネ電力メニュー          | 小売電気事業者等から非再エネ電気と非化石証書を組み合わせた実質再エネの電気を調達                                                        | 供給者（電気事業者）との契約（再エネ電力）                                                                |
| ④再エネ証書利用            | 電力供給を行う他者から非再エネ電気を自営線経由で調達し、需要家が調達した証書等を使用<br>小売電気事業者等から非再エネ電気を調達し、需要家が調達した証書等を使用               | 再エネ証書の購入                                                                             |

出所）：RE100 TECHNICAL CRITERIA および経産省資料<sup>50-51)</sup>をもとに ARC 作成

世界の RE100 加盟企業の再エネ調達手段としては、「再エネ証書」「再エネ電力メ

ニュー」「オフサイト PPA」の順に多い。特に海外では 2015 年以降、企業と発電事業者との直接契約によるオフサイト PPA が増加している。オフサイト PPA の導入が進む地域では、再エネの発電コストが火力などの既存電力よりも低く経済的なメリットが得られやすかったり、炭素税の導入など電力価格の増額への対策として、15 年程度の再エネ電力の調達契約が合理的な選択肢になっている。<sup>52)</sup> また、PPA は新たな再エネ電源を開発しているため、再エネ証書の利用や電力メニューといった手法と比べて、国際イニシアチブから高く評価される。

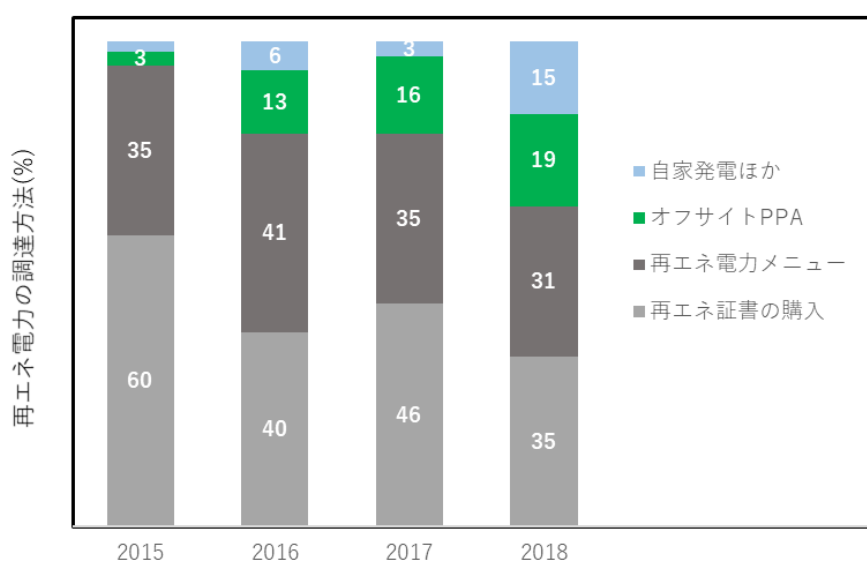


図 4-3 RE100 企業の再エネ電力の調達方法

出所) RE100 報告書<sup>53)</sup>をもとに ARC 作成

### 4.3 企業の再エネ利用動向

以下に国内企業の取り組み事例を、再エネの調達手法別にあげる。

#### (1) 自己託送：ソニー、京セラ

自家消費の類型として、自社敷地内で発電した再エネ電力の余剰分を、送配電網を利用して別の自社敷地へ託送する取り組みがある。自己託送は、再エネ発電に適した立地と電力需要地（工場など）が離れている場合に活用できる。自己託送自体は火力発電等の電力でも行われているが、出力が安定しない再エネ電力の自己託送事例は少ない。

自己託送をする場合、発電・送電・需要を一致させる「同時同量」の必要があり、

太陽光発電などの発電量を予測する技術によって発電計画を立てる事例と、蓄電池を活用して出力を安定化させる事例がある。

#### ◆ソニー：製品倉庫屋上の太陽光の発電量を予測し、製造工場に自己託送

ソニーは製品倉庫（静岡県焼津市）の建屋屋上に設置した 1.7MW の太陽光発電で発電した電力のうち、敷地内での消費量を上回る電力を、中部電力の送配電網を介して自社の製造工場（静岡県榛原郡吉田町）へ自己託送し、グループとして発電した再エネ電力を全量消費する。天候により変動する太陽光の発電量を予測する技術を活用したシステムによって、発電・託送・需要量の同時同量を実現する。この予測システムによって、電力需給を一致させるための蓄電池など追加設備のコストが不要になるため、再エネ電力での自己託送が実現している。

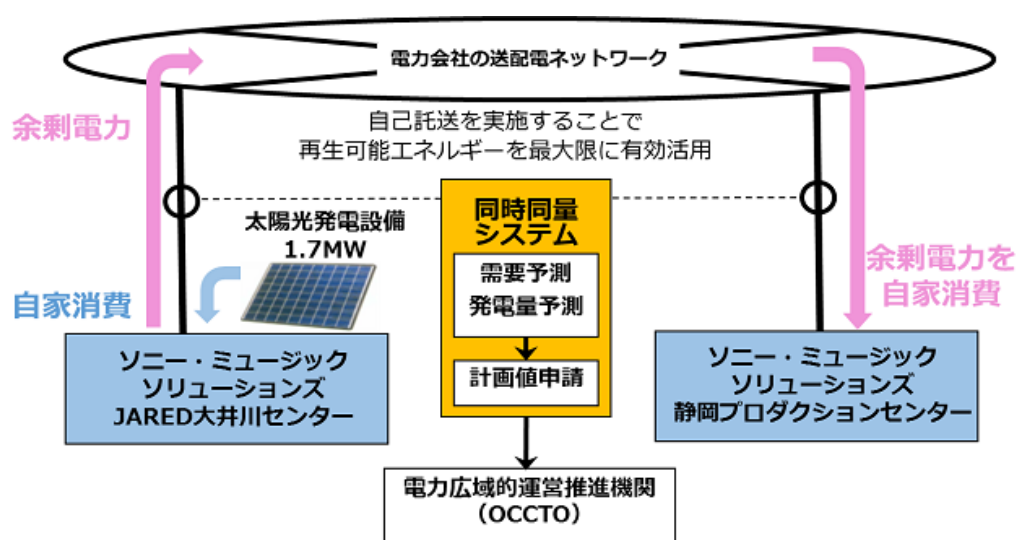


図 4-4 再エネ電力の自己託送イメージ図

出所）ソニーウェブサイト<sup>54)</sup>

#### ◆京セラ：市有地に太陽光と蓄電池を設置し、工場に自己託送

京セラは、2020 年 4 月より、蓄電池を活用した再エネ自己託送の実証実験を開始する予定である。滋賀県野洲市が所有する 2,000 m<sup>2</sup> の敷地に京セラ製太陽光発電システム約 150kW を設置し、同システムで発電した再生可能エネルギーを関西電力の送配電網を通して約 2km 離れた京セラ滋賀野洲工場に供給する。実証では定置型リチウムイオン蓄電池を活用し自己託送容量を平滑化する。また、分散蓄電池の制御技術を応用し発電・

需要インバランスを低減させ、再エネ電力供給でも系統の負担を軽減することを目指す。

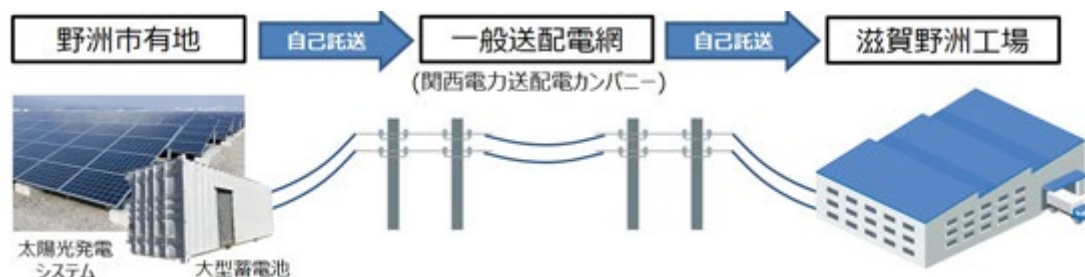


図 4-5 蓄電池を活用した再エネ電力の自己託送イメージ図

出所）京セラウェブサイト<sup>55)</sup>

表 4-3 再エネ電力の自己託送の例

| 発電・蓄電設備                 | 事業者               | 内容                                                                                                               |
|-------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 太陽光発電<br>(再エネ発電予測技術を活用) | ソニー、東電EP、JFS      | 製品倉庫の屋上に設置した太陽光発電の電力のうち、敷地内消費量を上回る分を、送配電網を介して別の自社工場に自己託送する。太陽光の発電量予測技術を活用したシステムによって、蓄電池を使用せずに発電・託送・需要の同時同量を実現する。 |
|                         | エコスタイル            | 電力需要場所に太陽光発電設備を設置できない需要家に対して、太陽光発電の自己託送モデルを提供する。独自の太陽光発電の発電量予測技術を活用し発電計画を行う。                                     |
| 太陽光発電<br>& 蓄電池          | 京セラ               | 自治体が所有する敷地に敷設した太陽光発電設備の電力を送配電網を介して自社工場に供給する。蓄電池（LIB）を活用し託送量を平滑化する。                                               |
|                         | リソルグループ、東電HD、東電EP | 太陽光発電の電力を自営線と自己託送を組み合わせることで送電し、再エネの電気と熱を事業敷地内で全量消費する。太陽光発電システムを蓄電池と協調制御することで30分同時同量を達成する。                        |

出所）各種公開情報をもとに ARC 作成

## （２）オンサイト PPA：イオン、スバル

敷地内に太陽光発電設備を設置し電力を自家消費する方法としては、近年、オンサイト/オフサイト PPA が注目を集めている。特に国内では、オンサイト PPA の導入例が増加している。企業が建物の屋上などの自社敷地を発電事業者を提供して、太陽光発電設備を導入する方法である。発電事業者が施工・運転・保守を実施し、発電した電力を企業に供給する。企業は初期投資が不要で、電力料金の支払いのみでよい。

### ◆イオン：1MW 超を設置し自家消費、今後 200 店舗で取り組み拡大へ

イオンは 2019 年より商業施設へのオンサイト PPA モデルの導入を進めている。イオンタウン湖南では、PPA 事業者が屋根スペースに 1 MW 超の太陽光発電設備を設置し、再エネ電力をイオンが自家消費分として購入・活用する契約をしている。またイオンモー

ル松本とイオンモール津南の 2 施設でも 2020 年 6 月より同種の電力サービスを実施する。今後 200 店舗で取り組みを拡大させる。

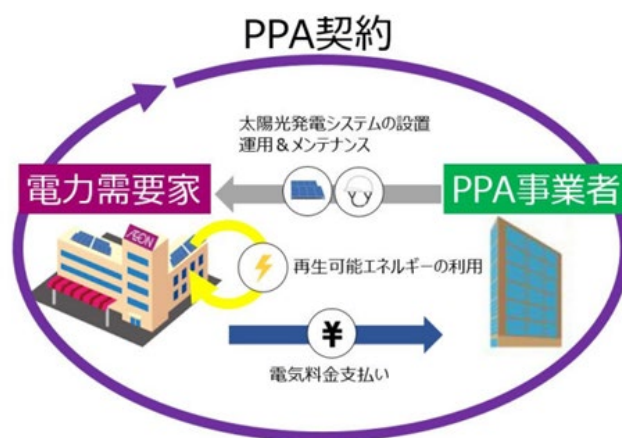


図 4-6 イオンのオンサイト PPA モデル概念

出所）イオンウェブサイト<sup>56)</sup>

#### ◆スバル：5MW を設置し自家消費

スバルは群馬製作所大泉工場に自家消費型の 5MW の太陽光発電設備を導入し自家消費している。<sup>57)</sup> 同設備は日本ファシリティ・ソリューションが設置・運営を行う。また、新車の納車整備などを行う SUBARU ACCESSORY CENTER の屋根にも、太陽光発電設備（F グリーン太田太陽光発電所）を設置し、発電した電力は、SUBARU ACCESSORY CENTER および関東納整センターで自家消費している。<sup>58)</sup> 設置・運用は NTT ファシリティーズが実施している。なお、スバルは RE100 や SBT には参加していないが、自社の環境方針に基づき 2030 年度に CO<sub>2</sub> を 30%削減（2016 年度比、総量ベース）する目標に取り組んでいる。

国内では、新たに開発された再エネ電源のほとんどが FIT 電源であるが、制度上、FIT で買い取られた電力は、環境価値と電力価値が切り離されている。したがって、FIT 電力を RE100 などの国際イニシアチブで再エネ電力と認定されるためには、非化石証書を併せて購入する必要がある。PPA による自家消費の場合、この手順や証書購入の追加コストが不要になるため、国内でも PPA による再エネ導入の増加が期待されている。



### （３）再エネ電力メニュー：大手電力

環境省によると、2018 年度に CO<sub>2</sub> 排出係数ゼロの電力メニューを提供する電気事業者は、2017 年度の 20 社弱からほぼ倍増し 35 社となった。このうち、大手電力会社は東京電力 EP ら 6 社が提供している。<sup>59)</sup>

電力メニューとしては、自社グループが保有する非 FIT 電力を活用した大手電力会社が販売するもの、県営水力などの自治体が保有する非 FIT 電力を地産電力として地元企業に販売するもの、新電力に多い FIT 電力と再エネ証書を組み合わせたもの、などがある。

**表 4-4 法人向け再エネ 100%電力メニューの例**

| 分類         | 事業者<br>(電力メニュー名称など)                     | 内容・電源                                                | 販売先の例                         |
|------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 大手電力       | 東京電力 EP<br>(アクアプレミアム)                   | 自社グループが保有する非 FIT 再エネを利用した再エネ電力メニュー (水力)              | 三菱地所 (新丸の内ビルディング)、ソニー (本社) など |
|            | 関西電力<br>(水力 ECO プラン)                    | 自社グループが保有する非 FIT 再エネを利用した再エネ電力メニュー (水力)              | パナソニック (エコテクノロジーセンター)         |
|            | 九州電力<br>(再エネ ECO プラン)                   | 自社グループが保有する非 FIT 再エネを利用した再エネ電力メニュー (水力・地熱)           | 豊田合成九州                        |
| 自治体 & 小売電力 | 栃木県、東京電力 EP<br>(とちぎふるさと電気)              | 県営の非 FIT 再エネを利用し、小売電力が再エネ電力メニューを県内所在企業に販売 (水力)       | 足利銀行、SUBARU、本田技研など            |
|            | 長野県、中部電力、丸紅新電力、<br>みんな電力 (信州 Green でんき) | 県営の非 FIT 再エネを利用し、小売電力 (3 社) が再エネ電力メニューを販売 (水力)       | 県内・首都圏法人                      |
| 新電力        | アーバンエナジー<br>(ゼロエミプラン)                   | 証書を利用した再エネ電力メニュー<br>(FIT 電力 + J-クレジット・非化石証書)         | イケア・ジャパン<br>アレフ (びっくりドンキー)    |
|            | ネクストエナジー・アンド・リ<br>ソース (GREENa RE100)    | 証書を利用した再エネ電力メニュー<br>(FIT 電力 + グリーン電力証書)              | アスクル                          |
|            | みんな電力<br>(ENECT RE100)                  | 非 FIT 再エネや証書を利用した再エネ電力メニュー (卒 FIT 風力、FIT 電力 + 非化石証書) | 丸井グループ                        |

出所) 各種公開情報をもとに ARC 作成

※ 2020 年度より非 FIT 電力 (一般水力や卒 FIT 電力など) も、非 FIT 非化石証書の対象になるため、これらの電力メニューも証書と合わせた形態になると考えられる。

### （４）卒 FIT 電力の活用

RE100 参加企業や小売電気事業者は卒 FIT 電力を買い取り、自社の電力に活用したり、再エネ電力商品として販売する取り組みを始めている。住宅メーカーは自社商品である住宅に設置された卒 FIT 電力を、インセンティブをつけた価格で買い取るサービスを展開しており、自社ユーザーの卒 FIT 電力を囲い込むことで、自社の消費電力を再エネ

100%に近づける。再エネ電力の調達目途を得やすいため、RE100 加盟の住宅メーカーの再エネ 100%目標年は、2038～2040 年代と、国内加盟企業の中では比較的早い。

表 4-5 住宅系メーカーの卒 FIT 買取価格、用途

| 事業者     | 買取価格<br>(円/kWh) | 買取条件                                | 販売先・用途                                 | 再エネ100%<br>目標年 (RE100) |
|---------|-----------------|-------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|
| 積水ハウス   | 11              | 積水ハウスのオーナー                          | グループで消費 (RE100) など                     | 2040年                  |
| 積水化学工業  | 9               | 住宅商品オーナー<br>(太陽光パネルのみ所有)            | グループで消費<br>住宅オーナー                      | —                      |
|         | 12              | 住宅商品オーナー<br>(太陽光パネルと蓄電池所有)          |                                        |                        |
| 大和ハウス工業 | 10              | 他社戸建住宅オーナー                          | グループで消費 (RE100)<br>RE100加盟企業<br>住宅オーナー | 2040年                  |
|         | 11.5            | 戸建住宅商品オーナー                          |                                        |                        |
|         | 22              | 戸建住宅商品オーナー<br>(蓄電池の購入設置、2年目以降11.5円) |                                        |                        |
| 旭化成ホームズ | 10              | 住宅商品オーナー<br>(PV設置者)                 | グループで消費 (RE100)<br>住宅ユーザー              | 2038年                  |
|         | 12              | 住宅商品オーナー<br>(蓄電池設置者)                |                                        |                        |
| 住友林業    | 11              | 住宅商品オーナー or<br>グループ企業で住宅用PV設置       | グループで消費 (RE100)<br>住宅オーナー              | 2040年                  |
| 東急不動産   | 10.9            | 制限なし                                | グループで消費 (RE100)                        | 2050年                  |

出所) 各種公開情報をもとに ARC 作成

#### 4.4 企業の再エネ用蓄電池

企業において、再エネ電力の蓄電や出力平滑化など、再エネの導入量拡大を主目的とした蓄電池の導入事例は、実証実験などを除いては見当たらない。現状、再エネの発電コストに加えて蓄電池 (約 3～4 万円/kWh) を導入すると、電力に掛かるコストが市場価格よりも高くなる。よって再エネの余剰電力を蓄電池に貯めて別の時間帯に使用するなどの取り組みは見当たらない。

企業に設置される蓄電池の用途としては、瞬時電圧低下や停電による影響回避、ピークシフトによる最大電力の抑制などである。一方で、後述する VPP における需要家側リソースとして、再エネと合わせて蓄電池を活用する取り組みは増えている。

## 5 地域における再エネと蓄電池

### 5.1 自治体の「二酸化炭素排出実質ゼロ表明」

2019 年、環境省は 2050 年の CO<sub>2</sub> 排出量を実質ゼロとすることを表明し、取り組む地方公共団体の公表を開始した。2020 年 3 月時点で、この取り組みに全国で 84 の自治体が参加し、総人口は 6 千万人以上と全国民の半数にのぼる。

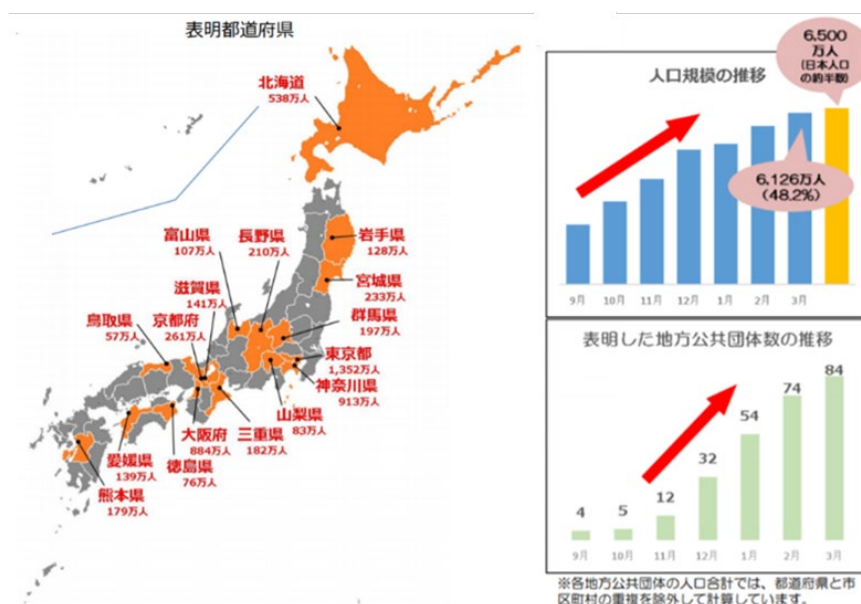


図 5-1 2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ 表明自治体

出所) 環境省ウェブサイト<sup>60)</sup>

東京都は 2050 年に平均気温の上昇を 1.5℃に抑えることを目標とし、CO<sub>2</sub> 排出実質ゼロに貢献する「ゼロエミッション東京」を宣言した。<sup>61)</sup> 重点的に取り組むべき政策として、エネルギー分野では「再エネの基幹エネルギー化」「再エネ由来の水素エネルギーの普及拡大」をあげている。具体的には、温室効果ガス排出量の多い業務部門や家庭部門をターゲットに、4つのアクションによって再エネ需要の拡大を目指している。

◇都内産卒 FIT 電力を都有施設で活用する「とちよう電力プラン」の推進

◇太陽光パネルや蓄電池への導入補助等により、自家消費を推進

◇企業・行政の調達規模を活用した新規設備導入にも繋がる電力契約構築

◇家庭等での再エネ電気のグループ購入を推進するビジネスモデルの構築

## 5.2 地域新電力

電力自由化に伴い、地方自治体が主体となって地域電力を設立し、地域に再エネ電源を導入・活用する取り組みが出てきている。小売電気事業者のうち、地方自治体からの出資を受けている地域新電力は、2019年8月時点で少なくとも43社存在する。<sup>62)</sup>

地域新電力の例として浜松新電力の取り組みがある。浜松新電力は、再エネの活用や電力の地産地消、地域経済の活性化を目的として静岡県浜松市と地元企業などで設立され、市内の太陽光発電やバイオマス発電を中心に再エネを調達し、市内の公共施設や民間需要家に供給している。<sup>63)</sup>

2020年より実証を行う「浜松市マイクログリッド事業」では、市内の隣接する公共施設間を一括受電化して、8つのグリッドを形成し、各グリッドに太陽光発電設備と蓄電池、エネルギー管理システム（EMS）を導入する。<sup>64)</sup> これによりCO<sub>2</sub>排出量を削減するとともに、災害停電時には、太陽光発電や蓄電池から電力供給を継続し、施設が必要とする最低限の電力を賄う。また、各グリッドで発生する太陽光発電の余剰電力をグリッド間で融通し、太陽光発電の電力を無駄なく消費することを目指す。

## 5.3 VPPによる再エネ・蓄電池の活用

バーチャルパワープラント（VPP：Virtual Power Plant）によって、再エネや蓄電池を活用しようとする取り組みが広がりを見せている。VPPは太陽光発電、蓄電池、電気自動車（EV）などの分散する複数の発電・蓄電設備（エネルギーリソース）を、束ねてIoTで制御し、仮想の発電所のような機能を持たせ、電力の需給バランス、再エネの出力制御回避、電力調達など、さまざまなメリットを生み出す。各エネルギーリソースの制御やサービスの提供は、リソースアグリゲーターやアグリゲーションコーディネーターと呼ばれる仲介者が実施する。

太陽光や風力といった出力変動の大きい再エネにおいては、電力の需要よりも発電量が多い場合、再エネ発電による出力を制御する必要が出てくる。VPPによって蓄電池への蓄電などの需要を創出することで、需給バランスの確保と発電した再エネ電力の有効活用が可能となるため、VPPの活用による再エネ導入量の拡大が期待されている。

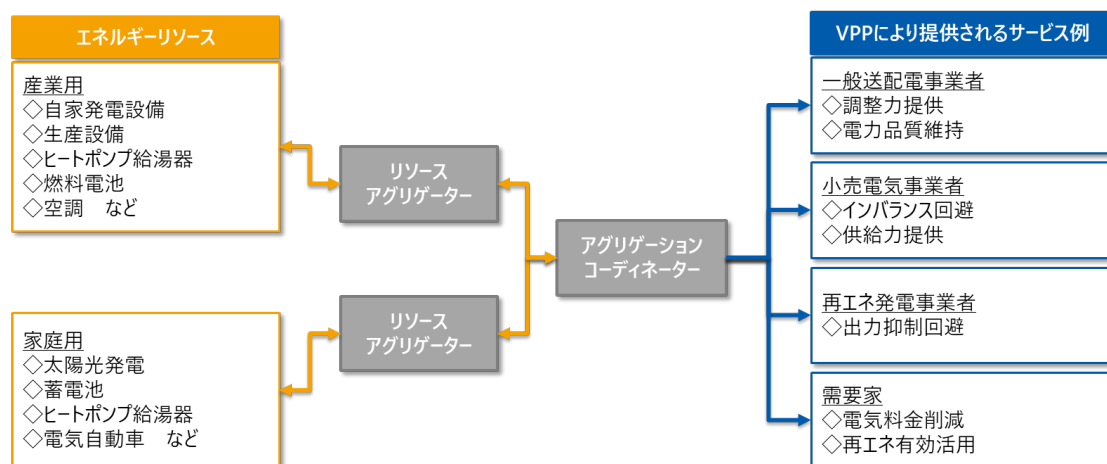


図 5-2 VPP のイメージ

出所）資源エネルギー庁ウェブサイト<sup>65)</sup>をもとに ARC 作成

積水化学工業は、複数の家庭用蓄電池を統合・制御する TEMS（タウン・エネルギー・マネジメントシステム）を用いて、「スマートハイムシティ研究学園」（茨城県つくば市）の住宅に設置されている蓄電池を連動させ、太陽光発電の電力を活用する実証を行っている。<sup>66)</sup> 住宅間で電力をシェアすることで再エネの自家消費率を高めたり、電力負荷のピーク時間帯が異なる住宅と事業所と連携させ、住宅で需要量が低い時間帯の蓄電池電力を事業所へ送り、経済的メリットを創出することなどを目指している。

関西電力をはじめとした関西 VPP プロジェクトでは、産業用・家庭用のエネルギーリソースを対象に、蓄電池などを遠隔で制御する VPP 実証実験を進めている。<sup>67)</sup> 例えば、再エネの出力抑制が発生する（余剰電力がある）状況下では、産業用蓄電池や家庭用蓄電池などに対して充電による需要創出指令を行い、再エネ事業者の出力抑制を回避させ、VPP 指令に参加した企業や家庭は需要創出の対価を得られることを想定している。

小田原市は市立幼稚園・小中学校の一部に太陽光発電設備や蓄電池を設置し、天候や施設の使用状況などから太陽光発電の発電量と施設の電力需要を予測して、蓄電池の遠隔制御による充放電を行う実証を行っている。<sup>68)</sup> 蓄電池の充放電によって電力のピークシフト、ピークカットを行い、施設の電気需要を効率化できる。また、停電時には、蓄電池に蓄えられた電気や太陽光発電設備で発電された電気を使用する。

表 5-1 VPP を用いた再エネ活用の例

| 事業者、自治体                 | 取り組み概要                                                                                                         |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 積水化学工業                  | 住宅に設置された蓄電池を制御し、住宅屋根の太陽光発電の電力を住宅-住宅間や、住宅-事業所間で融通する。                                                            |
| 関西電力ほか<br>(関西VPPプロジェクト) | 太陽光発電設備と蓄電池を組み合わせ、VPP制御によって蓄電池を制御することで、太陽光発電の余剰電力を蓄電池に充電しピークシフトを行う。また非常用電源用途に加え、デマンドレスポンス（DR）によって、メリットの創出を目指す。 |
| 小田原市                    | 市立幼稚園・小中学校に太陽光発電設備と蓄電池を設置し、電力需給を予測して蓄電池の充放電を行い、電力を効率的に使用する。停電時には蓄電した電気や太陽光発電の電気を使用する。                          |
| 京セラ<br>※4項紹介事例          | 再エネ電源と蓄電池を組み合わせた自己託送の実証実験を行う。VPP制御技術を応用し、発電インバランスと需要インバランスを低減させ、系統の負担を軽減する再エネ電力供給を目指す。                         |

出所）各種公開情報をもとに ARC 作成

#### 5.4 再エネの災害時利用

2018 年の北海道胆振東部地震において、稚内市は広域停電に陥った。市が保有する太陽光発電所は系統から自動解列し市内へ電力を供給できなかった。しかし、発電所には大型蓄電池（NAS 電池）が併設されていたため、自立運転機能により近隣の公園、球場等には自営線で電力を供給できた。分散配置された再エネ電源や蓄電池が、災害対策として有効なことが示された。<sup>33)</sup>

千葉県睦沢町の「むつざわスマートウェルネスタウン」では町と地元企業が設立した地域新電力がガスコージェネレーション、太陽光発電、太陽熱システムによる、電気と熱の面的供給を行っている。2019 年の台風 15 号の影響で町内全域が停電した際にも、自立運転機能により、対象エリアにおいてエネルギーを自給できた。<sup>69)</sup>

また、蓄電容量の大きい EV を、再エネの有効利用と合わせて、災害時の電源として活用する取り組みも拡がりを見せている。<sup>70)</sup> 小田原市が取り組む EV を活用した地域エネルギーマネジメント事業では、カーシェアリング用の EV に市内等で発電された再エネを可能な限り活用することで再エネ需要を創出し、災害による停電時には EV に蓄えられた電力を非常用電源として利用する。<sup>71)</sup> 日産自動車は 2019 年度までに全国で合計 27 の自治体などと「災害連携協定」を締結し、災害時には避難所などへ EV を派遣し非常用電源とする。<sup>72)</sup>

## おわりに

本レポートでは、再エネの「主力電源化」に向けた現状を整理したうえで、電力セクター（発電・系統）や需要セクター（家庭、企業、地域）における再エネや蓄電池の活用事例や現状をみてきた。

再エネ主力電源化に向けて、国内の再エネの導入量や需要は確実に増加している。再エネ導入をけん引してきた事業用太陽光発電はFIT 制度からの自立が求められる段階を迎えている。一方、需給調整や余剰電力対策を目的とした蓄電池設置は、送配電サイドへの設置よりも、再エネ発電所に蓄電池を併設して出力を安定化したり、送電の時間帯をずらすなど、今後も再エネ発電所への蓄電池併設が増えるとみられる。

電力の需要サイドでは、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ている。再エネを調達する手法としては、再エネ電力メニューや再エネ証書に加えて、PPA 調達も注目を集めている。再エネ利用を増やすための蓄電池需要はあまりみられないが、ピークカットなど従来用途に加えて VPP によるマルチユースで蓄電池を有効利用しようとする動きも出ている。

卒 FIT を迎えた家庭用太陽光発電では、再エネ電力の自家消費率を高めたり、企業が安価な再エネ電力として調達する動きがある。また発電単価の低下とともに太陽光発電設備の第三者所有モデルが拡大しており、家庭での再エネ需要や蓄電池需要は、今後さらに高まるものと考えられる。

地域においては、2050 年の CO<sub>2</sub> 排出量ゼロを目指した動きが始まっており、施策によって再エネ需要を高めようとする動きがある。また地域新電力などを中心に域内で再エネ電力を融通し効率的に利用する取り組みもある。さらに、災害等の非常時における分散電源として再エネと蓄電池を利用しようと備える動きも増えている。

「大手電力会社が大規模電源と需要地を系統でつなぐ従来の電力システム」から「分散型エネルギーリソースも柔軟に活用する新たな電力システム」へと変化しつつあるなか、企業、地域、家庭において、需給一体型の再エネ活用モデルが増加していく。そのなかで、蓄電池による需給調整や自家消費率の向上、コストダウンが図られるとともに、再エネと併せた蓄電池の導入と活用が広がっていくだろう。

## 参考資料

- 1) 資源エネルギー庁.“エネルギー基本計画”.  
[https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic\\_plan/pdf/180703.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/180703.pdf)
- 2) 資源エネルギー庁.“エネルギー白書 2019”.  
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2019html/2-1-4.html>
- 3) 固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイト.  
<https://www.fit-portal.go.jp/PublicInfoSummary>
- 4) 資源エネルギー庁.“風力発電・地熱発電・中小水力発電について”.  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/042\\_01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/042_01_00.pdf)
- 5) European Commission.“The Energy Union gets simplified, robust and transparent governance: Commission welcomes ambitious agreement”.  
[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_18\\_4229](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_4229)
- 6) 海外電力調査会.“中国 | データ集 | 一般社団法人 海外電力調査会 (JEPIC)”.  
<https://www.jepic.or.jp/data/w10chna.html>
- 7) 海外電力調査会.“米国 | データ集 | 一般社団法人 海外電力調査会 (JEPIC)”.  
<https://www.jepic.or.jp/data/w01amrc.html>
- 8) DSIRE.“Renewable & Clean Energy Standards”.  
<http://ncsolarcen-prod.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2019/07/RPS-CES-June2019.pdf>
- 9) 資源エネルギー庁.“国内外の再生可能エネルギーの現状と今年度の調達価格等算定委員会の論点案”.  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/046\\_01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/046_01_00.pdf)
- 10) 資源エネルギー庁.“買取価格・期間等 | 固定価格買取制度”.  
[https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saiene/kaitori/fit\\_kakaku.html](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/fit_kakaku.html)
- 11) 資源エネルギー庁.“中三社における出力制御への対応等について”.  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene\\_shinene/shin\\_energy/keito\\_wg/pdf/025\\_04\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/keito_wg/pdf/025_04_00.pdf)
- 12) 資源エネルギー庁.“再生可能エネルギー出力制御の高度化に向けた対応について”.  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene\\_shinene/shin\\_energy/keito\\_wg/pdf/021\\_04\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/keito_wg/pdf/021_04_00.pdf)
- 13) 九州電力.“過去の出力制御実績”.  
[https://www.kyuden.co.jp/td\\_power\\_usages/out\\_ctrl\\_history.html](https://www.kyuden.co.jp/td_power_usages/out_ctrl_history.html)
- 14) NEDO.“TSC Foresight Vol.20 電力貯蔵分野の技術戦略策定に向けて”.  
<https://www.nedo.go.jp/content/100866310.pdf>
- 15) 田中 晃司.“NAS 電池システムによる高度制御型 DR 実証事業 (特集 蓄電池技術の最前線)”. 電設技術. 2019, Vol. 65, No. 9, p. 53-58.
- 16) 矢野経済研究所.“定置用蓄電池 (ESS) 世界市場に関する調査を実施 (2019 年) 2025 年の定置用蓄電池 (Energy Storage System) 世界出荷容量を 69,892MWh と予測”.  
[https://www.yano.co.jp/press-release/show/press\\_id/2211](https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2211)
- 17) IEA.“World Energy Outlook 2018”. p.365.
- 18) 北海道電力.“南早来変電所における大型蓄電システム実証事業について”.  
[http://www.nepc.or.jp/topics/pdf/180320/180320\\_9.pdf](http://www.nepc.or.jp/topics/pdf/180320/180320_9.pdf)
- 19) 東北電力.“南相馬変電所における大型蓄電システム実証事業について”.  
[http://www.nepc.or.jp/topics/pdf/180320/180320\\_5.pdf](http://www.nepc.or.jp/topics/pdf/180320/180320_5.pdf)
- 20) 東北電力.“西仙台変電所における大型蓄電システム実証事業について”.  
[http://www.nepc.or.jp/topics/pdf/180320/180320\\_7.pdf](http://www.nepc.or.jp/topics/pdf/180320/180320_7.pdf)
- 21) 九州電力.“豊前蓄電池変電所における大型蓄電システムによる需給バランス改善実証の成果について”.  
[http://www.nepc.or.jp/topics/pdf/180320/180320\\_3.pdf](http://www.nepc.or.jp/topics/pdf/180320/180320_3.pdf)
- 22) YAMABISHI.“蓄電池用パワーコンディショナーでメガソーラーの稼働を実現～長周期の課題を解決～”.  
<https://www.yamabishi.co.jp/pdf/release/20170328.pdf>
- 23) コロン.“太陽光発電事業”.  
<https://colon.ne.jp/solar-energy/>



- 24) 北海道電力.“太陽光発電設備および風力発電設備の出力変動緩和対策に関する技術要件について”  
[https://www.hepco.co.jp/energy/recyclable\\_energy/fixedprice\\_purchase/solar\\_wind\\_power\\_pv\\_tec.html](https://www.hepco.co.jp/energy/recyclable_energy/fixedprice_purchase/solar_wind_power_pv_tec.html)
- 25) Looop.“蓄電池併設型メガソーラー発電所『Looop 中標津太陽光発電所』の営業運転を開始しました。”  
[https://looop.co.jp/info/1150\\_20191001](https://looop.co.jp/info/1150_20191001)
- 26) SB Energy.“国内最大規模の蓄電池併設型メガソーラー発電所を北海道安平町に建設”  
[https://www.sbenergy.co.jp/ja/news/press/2017/0428\\_110000.html](https://www.sbenergy.co.jp/ja/news/press/2017/0428_110000.html)
- 27) 日本ガイシ.“2016 年 3 月期 決算説明会”  
<https://www.ngk.co.jp/ir/201604.pdf>
- 28) 日本ガイシ.“2020 年 3 月期 第 2 四半期決算説明会”  
[https://www.ngk.co.jp/ir/library/pdf/pre\\_FY2019\\_half\\_3.pdf](https://www.ngk.co.jp/ir/library/pdf/pre_FY2019_half_3.pdf)
- 29) 経済産業省.“総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会／電力・ガス事業分科会 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 - 中間整理（第 3 次）”  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku\\_gas/saisei\\_kano/20190820\\_report.html](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/20190820_report.html)
- 30) 資源エネルギー庁.“総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 再生可能エネルギー主力電源化制度改革小委員会 中間取りまとめ”  
[https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/saiene\\_shuryoku/pdf/report\\_002.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/saiene_shuryoku/pdf/report_002.pdf)
- 31) 経済産業省.“総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 脱炭素化社会に向けた電力レジリエンス小委員会 中間整理”  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku\\_gas/datsu\\_tansoka/20190730\\_report.html](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/datsu_tansoka/20190730_report.html)
- 32) 資源エネルギー庁.“総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 持続可能な電力システム構築小委員会 中間取りまとめ”  
[https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/system\\_kouchiku/pdf/report\\_002.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/system_kouchiku/pdf/report_002.pdf)
- 33) 資源エネルギー庁.“更なる再エネ拡大を実現するためのエネルギー需給革新の推進～需給一体型モデルの活用～”  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku\\_gas/saisei\\_kano/pdf/016\\_02\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/016_02_00.pdf)
- 34) 山本 佳世, 新谷 一平.“家庭用蓄電池の経済性検証と日本におけるサービスの可能性”. NRI パブリックマネジメントレビュー. 2019 年 1 月号.  
<https://www.nri.com/jp/knowledge/publication/mcs/region/1st/2019/01/03>
- 35) 資源エネルギー庁.“太陽光発電・風力発電について”  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/049\\_01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/049_01_00.pdf)
- 36) 国土交通省.“平成 30 年度住宅市場動向調査 ～調査結果の概要～”  
<https://www.mlit.go.jp/common/001287761.pdf>
- 37) 環境省.“参考資料 1 太陽光発電設備の導入意向に関するアンケート調査結果概要”  
[https://www.env.go.jp/earth/report/sankou1%20saiene\\_2019.pdf](https://www.env.go.jp/earth/report/sankou1%20saiene_2019.pdf)
- 38) NEXER.“【太陽光発電システムの設置、戸建てに住む人の約 1 割が検討中！】 太陽光発電システムの設置に関するアンケート”  
<https://www.value-press.com/pressrelease/224766>
- 39) 東京都.“住宅用太陽光発電初期費用ゼロ促進事業プラン一覧”  
<https://www.tokyo-co2down.jp/company/subsidy/initial-cost0/planlist/index.html>
- 40) 日本電機工業会.“JEMA 蓄電システム自主統計 2019 年度上期結果”  
[http://www.jema-net.or.jp/Japanese/data/jisyu/pdf/libsystem\\_2019kamiki.pdf](http://www.jema-net.or.jp/Japanese/data/jisyu/pdf/libsystem_2019kamiki.pdf)
- 41) Apple.“Apple、新たなサプライヤーの協力を得て、クリーンエネルギーの目標を達成”  
<https://www.apple.com/jp/newsroom/2019/04/apple-tops-clean-energy-goal-with-new-supplier-commitments/>
- 42) RE100.“Companies”  
<http://there100.org/companies>
- 43) 環境省, みずほ情報総研.“RE100 について”  
[https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply\\_chain/gvc/files/RE100\\_syousai\\_20200310.pdf](https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/files/RE100_syousai_20200310.pdf)
- 44) RE100.“RE100 PROGRESS AND INSIGHTS ANNUAL REPORT, DECEMBER 2019 ANNEX: RE100 commitments and achievements”  
[http://media.virbcdn.com/files/bb/84c1f8d7b609ddd1-AppendixTable\\_2019\\_FINAL.pdf](http://media.virbcdn.com/files/bb/84c1f8d7b609ddd1-AppendixTable_2019_FINAL.pdf)
- 45) JCLP.“再エネ 100%を目指す需要家からの提言”  
[https://japan-clp.jp/cms/wp-content/uploads/2019/06/JCLP\\_release\\_190617.pdf](https://japan-clp.jp/cms/wp-content/uploads/2019/06/JCLP_release_190617.pdf)

- 46) 自然エネルギー財団.“企業ケーススタディ”.  
<https://www.renewable-ei.org/activities/?cat=03>
- 47) 再エネ 100 宣言 RE Action 協議会.“再エネ 100 宣言 RE Action ”.  
<https://saiene.jp/>
- 48) 自然エネルギー財団.“電力調達ガイドブック（第 3 版）自然エネルギーの電力を増やす企業・自治体向け”.  
[https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/RE\\_Procurement\\_Guidebook\\_JP\\_202001.pdf](https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/RE_Procurement_Guidebook_JP_202001.pdf)
- 49) ソニー.“再生可能エネルギーの導入”.  
[https://www.sony.co.jp/SonyInfo/csr\\_report/environment/site/re\\_energy.html](https://www.sony.co.jp/SonyInfo/csr_report/environment/site/re_energy.html)
- 50) RE100.“RE100 TECHNICAL CRITERIA”.  
<http://media.virbcdn.com/files/73/4c55f6034585b02f-RE100TechnicalCriteria.pdf>
- 51) 経済産業省, 環境省.“国際的な気候変動イニシアティブへの対応に関するガイダンス～日本において再エネを活用する企業のためのスコープ 2 ガイダンスへの対応～”.  
<https://www.meti.go.jp/press/2019/03/20200331019/20200331019-1.pdf>
- 52) 本橋 恵一.“新電力ビジネス エネルギーシステム改革と新ビジネス (18) 太陽光発電のポスト FIT, コーポレート PPA はあり得るか”. JETI. 2019, Vol. 67, No. 10, p. 112-114.
- 53) RE100.“ANNEX: RE100 PROGRESS AND INSIGHTS ANNUAL REPORT, DECEMBER 2019”.  
[http://media.virbcdn.com/files/26/e3ad2d871074658e-AnnualReport\\_Annex\\_FINAL.pdf](http://media.virbcdn.com/files/26/e3ad2d871074658e-AnnualReport_Annex_FINAL.pdf)
- 54) ソニー.“国内初、メガワット級太陽光発電設備を活用した自己託送エネルギーサービスの基本契約の締結について”.  
<https://www.sony.co.jp/SonyInfo/News/Press/201908/19-0821/>
- 55) 京セラ.“国内初、蓄電池を活用した再生可能エネルギー「自己託送」実証実験について”.  
[https://www.kyocera.co.jp/news/2020/0106\\_traf.html](https://www.kyocera.co.jp/news/2020/0106_traf.html)
- 56) イオン.“PPA モデルを導入し太陽光発電電力の活用を拡大”.  
[https://www.aeon.info/news/release\\_13936/](https://www.aeon.info/news/release_13936/)
- 57) スバル.“環境：【TOPIC】CO<sub>2</sub>削減チャレンジ”.  
[https://www.subaru.co.jp/csr/environment/010\\_co2\\_challenge.html](https://www.subaru.co.jp/csr/environment/010_co2_challenge.html)
- 58) スバル.“S U B A R U 2020 年度までに CO<sub>2</sub> 直接排出量を約 2 万 t-CO<sub>2</sub> 削減へ”.  
[https://www.subaru.co.jp/press/news/2019\\_05\\_29\\_7265/](https://www.subaru.co.jp/press/news/2019_05_29_7265/)
- 59) 環境省, 経済産業省.“電気事業者別排出係数（特定排出者の温室効果ガス排出量算定用）－平成 30 年度実績－”.  
<https://www.env.go.jp/press/ondanka/113100.pdf>
- 60) 環境省.“地方公共団体における 2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ表明の状況”.  
<https://www.env.go.jp/policy/zerocarbon.html>
- 61) 東京都.“ゼロエミッション東京戦略”.  
[https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/policy\\_others/zeroemission\\_tokyo/strategy.files/zero\\_emission\\_tokyo\\_strategy.pdf](https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/policy_others/zeroemission_tokyo/strategy.files/zero_emission_tokyo_strategy.pdf)
- 62) 資源エネルギー庁.“地域活用電源に係る制度のあり方”.  
[https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/saiene\\_shuryoku/003/pdf/003\\_005.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/saiene_shuryoku/003/pdf/003_005.pdf)
- 63) 浜松新電力.  
<https://www.hamamatsu-e.co.jp/>
- 64) シーエナジー.“浜松市における自立・分散型エネルギーシステム構築事業「浜松市マイクログリッド事業」の概要について”.  
[http://www.cenergy.co.jp/information/2020/documents/press\\_2001.pdf](http://www.cenergy.co.jp/information/2020/documents/press_2001.pdf)
- 65) 資源エネルギー庁.“VPP・DR とは”.  
[https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/advanced\\_systems/vpp\\_dr/about.html](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/advanced_systems/vpp_dr/about.html)
- 66) 積水化学工業.“茨城県つくば市の分譲地「スマートハイムシティ 研究学園」で家庭用蓄電池を連携したバーチャルパワープラントの実証試験を開始”.  
<https://www.sekisuiheim.com/info/press/20160830.pdf>
- 67) 関西電力.“『関西 VPP プロジェクト』H30 年度実証結果と今後の取組み”.  
[https://sii.or.jp/vpp30/uploads/B\\_1\\_1\\_kepco.pdf](https://sii.or.jp/vpp30/uploads/B_1_1_kepco.pdf)
- 68) 小田原市.“再生可能エネルギー等を活用したエネルギーマネジメントの取組み”.  
<http://www.city.odawara.kanagawa.jp/field/envi/energy/solarpower/p26203.html>

- 69) CHIBA むつざわエナジー. “台風 15 号の影響で町内全域が停電する中、防災拠点であるむつざわスマートウェルネスタウンへ電力と温水を供給しました”.  
<https://mutsuzawa.de-power.co.jp/wordpress/871>
- 70) 加部 俊. “電気自動車の災害時利用”. 電気設備学会誌. 2018, Vol. 38, No. 9, p. 546-550.
- 71) 小田原市. “EV を活用した新たな地域エネルギーマネジメントに取り組みます”.  
[http://www.city.odawara.kanagawa.jp/field/envi/energy/electric\\_vehicle/main.html](http://www.city.odawara.kanagawa.jp/field/envi/energy/electric_vehicle/main.html)
- 72) 日産自動車. “稲敷市と日産自動車、電気自動車を活用した「災害連携協定」を締結”.  
<https://global.nissannews.com/ja-JP/releases/release-39f41106102e5cf1706d6f0e8c0016e1-200330-00-j>

<本リポートのキーワード>

再生可能エネルギー、蓄電池、主力電源、需給調整、分散型電源

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

このリポートの担当

研究員 塚原 祐介

主席研究員 長谷川 雅史

お問い合わせ先 03-6699-3095

E-mail [tsukahara.yb@om.asahi-kasei.co.jp](mailto:tsukahara.yb@om.asahi-kasei.co.jp)