

第6次エネルギー基本計画への

JEMA 提言

地域電力系統



（1）概要

第6次エネルギー基本計画策定に向けた2050年カーボンニュートラルを目指す議論においては、再生エネの最大限導入のほか、電化も脱炭素化に向けた有望な方策として位置づけられており、それを許容する電力系統の維持・強化の重要度が増している。そのため、分散型電源や蓄電システムなどのエネルギー資源を最大限活用できる分散型グリッドの社会実装やそのプレイヤーとなる配電事業者の制度上の位置づけを明確にし、事業環境整備を推進いただきたい。加えて、デジタル技術を取り入れた送配電設備・分散電源設備の保守体系の構築、将来の保守人員確保や技術維持のための全国大での人材活用の仕組み、遠隔での監視及び操作を広く認める保守体系を構築いただきたい。また、配電システム（ハード）と運用マニュアル（ソフト）を分散型グリッドのプラットフォームとしてモデル化し、海外展開により産業育成と共に、途上国のCO₂削減にも貢献すべきである。

大型蓄電池は、再生エネ大量導入に向けたカーボンフリーな調整力で、将来の導入が期待される水素発電より現時点では経済的でかつ分散型グリッドとの親和性が高く、短期・中期的にも導入が期待されている。また、レジリエンスという観点からも大型蓄電池の役割は大きいと思われる。その導入を加速させるため、その特性を最大限発揮できるような市場や幅広い活用を促す制度やインセンティブ支援、また、国内蓄電池産業の発展に繋げていくため、国内蓄電池産業の育成・保護という観点を意識した政策や産学官による産業育成体制を整えることが重要である。また、分散リソースのアグリゲータによる活用及び災害停電時における非常電源としての活用などマルチユースを可能とする技術開発、インセンティブ制度、ルール制定や継続的な設備投資が可能となるような料金体系の検討が必要である。

（2）背景

近年、電力システムの在り方に関する議論は、我が国のみならず、世界的に大きく変化している。地球温暖化の懸念から、グローバルトレンドとして低炭素化から脱炭素化に向けた様々な取り組みが進められている。例えば、供給側では、石炭火力発電所へのダイベストメント、再生可能エネルギー電源への投資傾向が顕著に継続しており、さらなる長期的な対策として洋上風力発電技術やクリーンエネルギーとしての水素などの新燃料技術への期待も高まっている。消費側でも、電気自動車などの電動化、ヒートポンプなどの電化への期待は高まり、また、デジタル化によってIT部門の電力消費が加速的に増加することも予見されている。これら供給と消費をつなぐ電力系統も、大規模電源を中心とした集中型から、小規模分散電源を多用する分散型へ移行していくために、特に地域系統・配電系統の変革が期待されており、これらシステムの運用面と共にスマートインバータなど構成機器に関する開発も進んでいる¹。

我が国では、「3E+S」の原則に基づき「第5次エネルギー基本計画」が策定され、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた取り組みが進められている²。さらには、2018年北海道胆振東部地震や近年の豪雨・台風被害を受けて、災害時復旧のための電力会社間連携強化、強靭な電力ネットワークの形

¹ World Energy Outlook 2019

² 再生可能エネルギー主力電源化制度改革小委員会

成、電力システムの分散化と電源投資、などの検討が進められ、中間取りまとめ³として示された今後の方策は2020年6月の国会で可決・成立した「エネルギー供給強靭化法」⁴に盛り込まれている。この方策を元に詳細設計や残りの課題が議論され、第二次中間取りまとめが示された所であり、これらの議論の内容を考慮しつつ「第6次エネルギー基本計画」が策定されるものと思われる。

2050年度においてCO₂排出をネットゼロとする政府目標、我が国を取り巻くエネルギー安全保障の社会要求および人口減少・少子高齢化などの社会課題を踏まえつつ、将来的に実現すべき持続可能な電力システムを見据えた上で、その基盤整備として至近に着手が必要とされる技術革新や国内電機産業の在り方について検討してきた。我が国の電力システムが抱える課題として、高度成長期に大量導入した送配電整備の高経年化や人口減少に伴う製造・保全現場における人員不足など挙げられる。これら課題を解決するため、積極的にIoT、AI技術を活用して保守保全・運用業務を革新していくこと、また、分散電源や蓄電設備などの小規模エネルギー資源のアグリゲーションやデマンドレスポンスなど需要管理を早期に高度化していくことが必要である。これらエネルギー資源およびネットワークに関する技術革新を促して、同時に、国民理解を得ながら社会実装を進めていくためには、電機業界を超えた取り組みが必要である。

（3）分散型グリッド形成に向けて

1）送配電設備形成の持続性

1-1）背景

我が国の送配電設備は、高度成長期に整備された大量の送配電設備が更新時期を迎える一方で、再生可能エネルギーの主力電源化を支えるための送配電能力の強化と合わせ、火力発電を代替する調整力の確保が期待されている。経済産業省・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」など各審議会においても、託送料金制度の見直しなどを通じて、将来の電力システム構築に向けた投資を加速するスキームが議論されている。設備投資はもちろん、技術イノベーションの加速が期待される。特に、今後の都市集中・過疎化や人口減少など人口動態の変化に対応していくためにも、送配電設備の運用・保守に関する技術体系の進化は重要である。例えばデジタル技術・AI/IoTを活用することで、近年の自然災害を受けたレジリエンス強化の要求なども含めて、多様化していく地域特性に合わせた設備形成が考えられる。また、電力事業の観点では、上記審議会などを通じて、安定的な電力供給の維持と国民負担の抑制を可能とする「分散型グリッド」の導入に向けて、配電事業ライセンスの導入に向けた新たな制度を検討しているところである。上述「持続可能な電力システム構築小委員会」の中間とりまとめ⁵では、一般送配電事業者から譲渡または貸与された配電系統の維持・運用を一般送配電事業者と同レベルで行うためには、情報の開示、ノウハウの提供、レジ

³ 持続可能な電力システム構築小委員会

⁴ エネルギー供給強靭化法（正式名称：強靭かつ持続可能な電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律）

⁵ 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

リエンス対応など、適切な引継ぎのための仕掛けが必要であることが指摘されている。このような事業面の課題を解決するための技術イノベーションとともに、それらを集中的に論議する審議会の開催、実務を担う第三者機関の設置などの制度設計も重要となる。

1 – 2) 送配電設備形成の持続性に関する意見・要望

我が国の社会課題を解決する持続可能な電力システムを構築するには、送配電設備の形成において「分散型グリッド」を早期に社会実装することが必要である。そのためには、分散型グリッドの運用者の位置づけを明確にしてその事業性を高めていくことが必要である。分散型グリッドの送配電設備・分散型リソースへのコスト増加抑制・投資の在り方、需要家エネルギー・リソース使用に関わる契約適正化（供給信頼性、需要家保護）、最終保証サービス及びユニバーサルサービスの運用、災害時の電力レジリエンスの在り方、などの視点で整理することが望ましい。また、レジリエンスの強化については、広く国民理解を得るために、情報・データの共有をはじめとする透明性の高い社会負担の仕組みを構築すべく、産官学が一体となった取り組みも進めるべきである。

分散型グリッドの具体推進には、このグリッドを普及させる地域および規模を具体的に想定する必要がある。そのため、電力供給密度 [供給量、供給地点数、送電線・配電線の運営距離(km)、供給面積(km²)] や地域状況（市町村、街区、離島等）を踏まえた電力需要レベルを分化し、その地域での社会事情、電化・電動化推進も含めた事業性や電力レジリエンスなど総合的に評価した上で、社会インフラ全体のために分散型グリッド化が有益となる地域に関して参考となる基準を設定してはどうか。

また、分散型グリッドの独立運転に際しては、内包する再生可能電源容量に応じた調整力、つまり有効電力と合わせ無効電力源の保有と制御も不可欠であり、これらは平時の広域系統連系時における調整力としての活用も期待されることから、グリッド内の分散電源が保有する調整力、無効電力の系統活用普及に向け、インセンティブ制度をはじめとする各種制度の整備が求められる。さらには、将来的な脱炭素社会を低成本で実現するには電力の流通および消費の過程で生じるロスの抑制が必要であり、このためには需要家の電力消費の形態に合わせ直流送配電システムを構成するなどのロス低減策の実装を促進する制度整備が必要ではないか。

なお、分散型グリッドを構成すべき地域は全国に分布すると思われ、これらグリッドによって送配電設備の仕様が異なると運営・管理が複雑になり、コスト増加につながるため、配電事業者向け送配電設備をある程度の範囲で仕様統一化を検討すべきである。インフラという長期事業性を考えると、配電設備を保有する事業主体者が変わっても、そのままの形で過去資産を引き継げる、設備形成、検査履歴管理、試験方法などの整備についても仕組みづくりが望まれる。これにより、事業者がより定量的に事業性を評価することが可能となり、配電事業の活性化が期待される。

将来、国内電機メーカー及び電力事業者の海外展開を支援するために、欧米・アジアの配電設備の仕様・品質・コストを正しくベンチマークしてニーズを把握し、分散型グリッド向けに国際標準化を視野に入れた送配電設備の仕様を統一化、これら設備とエネルギー・マネジメントシステムとを連動させた「地域電力プラットフォーム」のパッケージ化など、産官学が連携して取り組むテーマを定め、日本から海外への展開などを戦略的に推進すべきである。特に、分散電源化が進む中、AI/IoT 等のデジタル制御技術を活

用し、日本ならではの需要家サイドの省エネ化、系統との連携による新技術、新ビジネスモデルの構築を、電気事業者、電機メーカー（重電、家電）連合で進めることが望まれる。

2) 柔軟な運用を可能とする設備・保守の標準化

2-1) 背景

分散型グリッドの運用において、配電事業者は、一定の負担や社会的な責任を果たすだけでなく、一般送配電事業者と同様に設備保守も求められる。様々な配電事業者が出現することも想定される中、今後見込まれる人材不足によって、それぞれの事業者で従来の保守体系を維持することは難しくなっていくと思われる。また、特定の地域で大規模な災害が発生した場合、被災地域の一般送配電事業者や配電事業者だけで早期復旧を図ることは厳しく、被災地域外からの支援体制が更に重要となってくると思われる。

2-2) 設備利用に関する標準化に関する意見・要望

管轄外からの支援人員がスムーズに復旧作業着手、必要資材の迅速な集約を目的に、エリアが異なる設備でも保守を可能とするという観点での設備仕様の統一化を検討することが必要である。また、配電設備の保守メンテナンスの仕様・方法を、ハード面だけでなくデータ活用も含めたソフトウェアも加味して、公開共通化することが望ましい。これら施策により、個々の事業者が保有すべき人材・資材等の重複が回避され、国民が負担すべき社会コストの抑制が実現できる。

2-3) 保守人員・技術の持続性に関する意見・要望

保守人員・技術の持続性にあたり、デジタル技術も取り入れた新たな送配電設備・分散電源設備の保守体系を構築していくことが必要である。

例えば、電気主任技術者などの専門知識を有したものが現地で責任を持つ法制度・ルールについて、遠隔での監視および操作を広く認める保守体系に改訂を急ぐべきである。また、新しい保守体系については、いずれの地域の送配電網においても能力を発揮できるように、現場を支える人材育成の仕組みを全国大で設けるべきである。具体的には、国家検定、資格制度の創設が望ましいが、上記の標準化された規格に基づき、第三者認証機関による保守・メンテナンス事業者（法人）及び技術者の認証・登録等も有効な手段である。

また、レジリエンスを強化すべく、事業者間で人材をシェアするなどの仕組みも必要ではないか。さらには、このような配電システム（ハード）及び運用マニュアルなど（ソフト）を分散型グリッドのプラットフォームとしてモデル化し、海外展開により産業育成すると同時に、途上国などの電化・電動化の加速を支えてCO₂削減にも貢献すべきである。そのため、欧米・アジアの保守方法を正しくベンチマークするなどの取組もすべきである。

（4）エネルギー資源設備の革新

1) フレキシビリティの価値が評価される市場整備の推進

1-1) 背景

世界的な低炭素・脱炭素化に向け、変動の大きい再生可能エネルギー電源の導入が加速することにより、周波数の調整能力がますます重要になることが予想される。応答速度の速い蓄電池を周波数調整に活用することで、最小限の調整力で再生エネの主力電源化を支えることが可能となり、今後の CO₂ 削減要求にも対応することが可能となると考えられる。

大型蓄電池を周波数調整に活用する需給調整市場は、米国や英国などでは試行錯誤しながら、そのための制度が整備されつつあり、既に製品も市場投入されている。日本では実証設備の導入は行われたが、一般送配電事業者やアグリゲータなどが大型蓄電池に対して投資を進める市場整備が十分とは言えない。日本の蓄電池を活用した周波数調整の技術力低下は、持続的な電力システム形成を脅かすとともに、海外市場進出の機会を逸する恐れもある。また、低圧系の蓄電池をアグリゲータが束ねた VPP は、通信速度などの技術的な制約から、当面は需要ピーク対応がメインの電源 I '商品で事業に集中することになり、周波数調整への貢献は限定的となる。

我が国の蓄電池産業は、安全性・信頼性には定評はあるが、自国の戦略的税制優遇など受けた海外製品に比べ製品コストが高いことが課題であり海外製品との価格競争が激化し、今後、非常に厳しい状況に曝されることが予想される。一方で、海外メーカー製品の事故事例も発生しており、安全性・信頼性の確保が課題とされている。再生可能エネルギーを主力電源と位置づけた日本や世界的な低炭素化を進める国の電力システムにおいて、蓄電池、ヒートポンプ、EV の電源としての活用は、重要設備と位置づけられ、今後の普及拡大が見込まれているが、経済性に加え、産業の育成面や安全性、信頼性、エネルギーセキュリティへの配慮も重要となる。

1-2) フレキシビリティの価値が評価される市場整備に関する意見・要望

我が国において、大型蓄電池の普及による国内電力システムでの調整力確保し、国内蓄電池産業の発展に繋げていくためには、国内蓄電池産業の育成・保護という視点を意識して産官学による産業育成体制を整えることが重要である。

そのうえで、技術開発から市場整備まで一貫した戦略として、①蓄電池のフレキシビリティの価値が評価される市場整備、同時にそのための②蓄電池の特徴を生かし系統に最大限貢献できる周波数調整用指令値の完成、を早急に実施し、引き続き、③安全性、信頼性、リサイクルを含めた製品評価基準の整備、④基準をクリアした製品だけを助成する優遇制度の創成、に取り組むべきである。また、将来的に通信速度の向上等に伴い、実現可能となる、需要家などにある⑤分散した小型蓄電池やヒートポンプ、EV などの需給調整市場における周波数調整への活用方法や、そのための機器個別計測の検討についても進めるべきと考える。

上記、フレキシビリティの価値が評価される市場整備については、調整電源としてのパフォーマンスが報酬として正しく評価されるように、①応答特性 [出力の即応性、正確性、入出力（マイレージ）] など

を事業評価(金額換算)に組み込んだ市場の整備、②事業者の投資を促すために投資回収の予見性を確保するため、政府による導入目標の設定や FIT により長期事業性の確保する普及政策の導入や、加えて、③容量市場のような非常時稼働に対するインセンティブ制度などを推進することが必要である。

また、将来的に脱炭素社会の実現には、車両の EV 化が不可欠であると考えるが、これら車両は基地での同時急速充電など特徴的な需要の様相が想定されるため、局所的な負荷ピークの発生防止に向けた再エネや蓄電池を活用したスマート充電の導入を促進する制度の構築が望まれる。

2) エネルギーリソースを活用したレジリエンス強化

2 - 1) 背景

国内では、昨今の自然災害による大規模・長期停電の発生により地域エネルギー資源（PV、蓄電池、EV 等）を活用した電力供給の有効性が示された。災害時においては、全面復旧の前に部分的な復旧でも住民の負担やストレスがかなり軽減されることもわかつたといえる。部分的な復旧については、非常時に独立運用が可能な、分散型グリッドが有効と考えられる。このような、分散型グリッドにおける蓄エネ設備の重要性は認識されているものの、現時点では蓄エネ設備のコストが比較的高いことから、蓄電池の導入補助金が設けられている。しかし、これらの補助金は、用途が限定され自由度が不十分であったり、単発になりがちであったりする問題がある。その投資を最適化するためには、蓄エネ設備の適正配置、重要度の高い公共設備などから整備を開始するなど自治体の意向も踏まえた段階的な投資計画が必要となる。

他方、政府の審議会では、電力システム改革の推進、託送料金制度の見直し、レジリエンス強化、アグリゲータや配電事業者のライセンス制度を整備しており、これら検討に併せて地域エネルギー資源を最大限有効活用に向けた事業環境整備を図っていくことが必要である。

更に、これら蓄エネ設備と運用をパッケージング化して簡易的な運用を可能とした場合、CO₂ 削減と送電設備の最小化の観点から、遠隔分散型グリッドの増加が見込まれるアフリカ、インド、東南アジアなどへの海外事業への貢献も可能になると思われる。

2 - 2) エネルギーリソースを活用したレジリエンス強化に関する意見・要望

分散型グリッドも踏まえた地域レジリエンスを検討する場合、対象地域（都市部、遠隔分散地など）と求められるサービスレベル（完全無停電、停電からの早期復旧、最小限電源確保など）を意識したうえで、所有者メリットの更なる向上と地域レジリエンス寄与のための使い方に対する補助金のあり方を考える必要がある。更に、使用者が保有者と異なる場合、例えばアグリゲータによる分散リソースの活用なども想定する必要がある。すなわち、災害停電時には非常用電源としての活用を可能とするなどの①マルチユースを可能とする技術開発、蓄電池の劣化を補償できる②マルチユースに対するインセンティブ制度などの設計を実施するべきである。このとき地域の蓄エネ設備を最大限活用するためには、③個人保有及び第三者が保有する蓄電池から非常時に地域へ電力を供給できるルール制定の検討が必要と考えられる。

事業面では、非常にエネルギーを供給できる設備への投資を促す方法として、レジリエンス版容量市場のような制度により④設備運用者に対して非常用蓄電池を保持することへのインセンティブ制度を設けることも必要ではないか。補助金が単発で終わらないようにするためにには、基本料金と使用料金のバランスなど電気料金の見直し議論の中で、⑤設備管理者（一般送配電事業者、配電事業者、アグリゲータなど）や小売事業が継続的に設備投資が可能となるような料金体系を考えるというアプローチもありえる。例えば、設備保有者の基本料金を下げるようなことも有効と思われる。

また、蓄エネ設備の災害時の立ち上げなど運用を一般送配電事業者以外の電気事業者や一般需要家(例：学校、病院、自治体など)が行うことも想定した場合、そのためのルールの策定や、日々のメンテナンスも含めた、使い方、安全性、コストへの配慮が重要となる。例えば、⑥一定レベルで統一した設備仕様、技術基準、認証制度(安全性、信頼性)の整備やメーカーによる遠隔保守を容易にするような仕組みに向けた官民取り組めないか。