

「電力システム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」基本計画

スマートコミュニティ・エネルギーシステム部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

①政策的な重要性:

「第6次エネルギー基本計画」で示された「再生可能エネルギーの主力電源化」に向けた「系統制約の克服」を実現するために必要な技術開発が求められている。特に、「系統の増強と並行しながら既存系統を最大限に活用することが必要」であり、「ノンファーム型接続の適用範囲をローカル系統まで早期に拡大するとともに、配電系統についても、遅くとも 2022 年度までに分散型エネルギーリソースを活用した NEDO プロジェクトにおいて要素技術等の開発・検証を進め、その結果を踏まえて社会実装に向けた方向性を取りまとめ、速やかな展開を目指す。」とされている。現在、再生可能エネルギー(再エネ)の導入拡大が進むにつれて、従来の系統運用の下で系統制約が顕在化しており、再エネの出力変動を調整するための調整力の確保を含め、再エネを電力系統へ受け入れるコストも増大している。そのため、再エネの大量導入や分散型エネルギーリソース(DER)の拡大を始めとした環境変化を踏まえ、太陽光発電や蓄電池等の DER を活用し、再エネの主力電源化を基盤とする次世代型の送配電ネットワークを実現するとともに、電力系統への受け入れコストを抑えた系統制約の克服や需給の変動性に対応する十分な調整力を確保するための技術開発が期待されている。

②我が国の状況:

欧州(英国やアイルランド等)においては、系統が空いている時に条件付きで接続できる「コネクト&マネージ」により、時間と費用がかかる系統増強を待つことなく、再エネの導入が進んでいる。我が国においても再エネの最大限の導入と国民負担の低減を両立するため、系統の空き容量を柔軟に活用する「日本版コネクト&マネージ」は早期に実現すべきものであり、広域機関における議論及び NEDO の事業等を踏まえ順次実施している。また、2020 年には、系統混雑を解消するため、一般送配電事業者が混雑系統の電源を出力制御し、混雑していない系統の電源を上げて調整することにより電力の同時同量を確保する「再給電方式」の検討も始まっている。一方で、「日本版コネクト&マネージ」及び「再給電方式」は、主として再エネの出力制御(抑制)が前提(「再給電方式」は、ローカル系統以下の電源が主として再エネであり、多くの場合出力の調整先が再エネになる)であることから、太陽光発電及び風力発電の出力制御回避にはつながらず、発電事業の予見可能性が不確実となるため、今後の再エネの導入に影響が出るおそれがある。

③世界の取組状況

世界的にも、DER の導入が進み、電力の取引市場が活性化されている地域(欧州や豪州等)においては、高度なデジタル技術を活用し、多数の DER を遠隔・統合制御することで、負荷平準化や再エネの供給過剰の吸収等(DER フレキシビリティ)により系統混雑の解消を実現している。この仕組み

みの中核には、売り手であるアグリゲーターと買い手である送配電事業者をつなぐプラットフォームが構築されている。英国ではプラットフォーム「Piclo Flex」がアグリゲーターや EV 事業者等と配電系統運用者をつなぎ、2019 年から商業取引が本格化されている。また、オーストラリアにおいても、太陽光発電等を持つ家庭や企業がプラットフォーム「deX」を介して電力取引を行っている。

④本事業のねらい:

本事業では、これらの海外のプラットフォームを参考にしつつ、AI におけるビッグデータ処理等の次世代技術の活用を念頭に、より高度なデジタル技術を駆使し、アグリゲーターや DER と、送配電事業者や再エネ発電事業者をつなぎ、系統の混雑状況と DER の活用状況(蓄電池の充電状態等)を共有し、DER の制御を可能とするプラットフォームの中核となる DER フレキシビリティシステムを構築する。これにより、系統の混雑状況と送電網・配電網における DER の稼働状況を把握することで、例えば系統混雑している送電網への潮流(電気の流れ)を抑えつつ、特定の配電網内で太陽光・風力の発電を出力制御しないように需要をシフトすることが可能となる。これにより、再エネの出力制御の回避に伴う更なる導入拡大と系統混雑回避に伴う系統設備増強の抑制の2つの課題解決に貢献できる。

(2)研究開発の目標

① アウトプット目標

【中間目標】(2024 年度末)

- ・アグリゲーターが送配電系統の混雑状況とそれに紐付く DER の稼働状況を把握でき、系統混雑する送配電系統の DER の制御により需要をシフトし、太陽光発電等の再生可能エネルギーの出力制御が回避可能となる DER フレキシビリティシステムの要求仕様をまとめること。
- ・DER フレキシビリティシステムに接続する様々な DER やアグリゲーターが接続可能な通信方式を確立すること。

【最終目標】(2026 年度末)

- ・DER フレキシビリティシステムを介しアグリゲーターが送配電系統の混雑状況とそれに紐付く DER の稼働状況を把握でき、系統混雑する送配電系統の DER の制御により需要をシフトし、太陽光発電等の再生可能エネルギーの出力制御が回避可能となることを実証すること。また、標準的な業務フローを確立すること。
- ・DER フレキシビリティシステムで DER の想定最大数を接続したとしても、業務に支障のない範囲での遅延に収まることを実証で検証すること。
- ・DER フレキシビリティシステムに接続する様々な DER やアグリゲーターが接続可能な通信仕様を開発し標準化すること。

② アウトカム目標

本事業により、コネクト&マネージ及び再給電方式による系統混雑時の再エネ出力制御を回

避することが可能となることから、再エネ発電の予見可能性を高め再エネ導入の拡大を維持するとともに、アグリゲーターの参入障壁を低下させることが狙いである。これにより、国内外のエネルギーアグリゲーションビジネス(ERAB)市場形成の進展に貢献する。さらに、2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」における2030年の再生可能エネルギー発電の導入目標である36～38%程度の実現に向けて、本事業で開発した基盤技術等について、2026年までにフィールド実証等を経てシステムとして確立し、全国への展開を促す。その場合、2030年度の太陽光および風力発電によるCO₂削減効果は約9,200万トン/年(排出原単位0.470kg-CO₂/kWhで算出)となる。

③ アウトカム目標達成に向けての取組

本事業の成果から国内においては系統連系規程等の国内規程に反映することで、再生可能エネルギーの更なる導入拡大を推進し、エネルギー基本計画に定められた再エネの電源構成比率36～38%程度(2030年)を実現する。また、事業終了後、開発装置の更なる高機能化や、実用化技術の成熟、装置の普及促進を進める。

(3) 研究開発の内容 研究開発項目(詳細を別紙1, 2に記載)、実施形態

アグリゲーターと、送配電事業者や再エネ発電事業者をつなぎ、系統の混雑状況と送電網・配電網におけるDERの稼働状況を把握し、制御を可能とするDERフレキシビリティシステムの構築に向けた技術開発を行う。

具体的には、まず、DERの活用幅を拡大するため、各プレイヤー(アグリゲーター、再エネ発電事業者、小売電気事業者、送配電事業者等)がそれぞれビジネスを展開する上で有効なDER稼働情報や連系する送電系統及び配電系統の運用情報など、様々なデータベースを統合し、AIの活用等により膨大なデータを高速に処理可能なDERフレキシビリティシステムを開発する。実系統下のDERをアグリゲーターが制御し、送・配電線の混雑緩和や出力制御の回避の効果などを検証できるように、多数のDERの設置場所、可用性、制御状況や再エネの出力制御の状況、系統混雑緩和の効果把握可能なDERフレキシビリティシステムを開発する。今後の電力市場の変化に併せた拡張性についても検証する。

このDERフレキシビリティシステムを活用し、再エネ出力により送電線が混雑する場合、DERを制御し、電力消費量を調整し、当該再エネから送電線に流れ込む潮流量を低減することで再エネを出力制御することなく送電線の混雑を回避できる。系統混雑が発生するケースとしては、例えば、1. 再エネによる系統混雑対策として、再エネ発電事業者が出力制御を回避するため、アグリゲーターに依頼して需要を増加させ、受益者である再エネ発電事業者が、アグリゲーターに対価を支払うこと、2. 電動車による系統混雑対策として、送配電事業者が電動車の接続による系統増強を回避するため、アグリゲーターに依頼して充電需要を制御し、受益者である送配電事業者が、アグリゲーターに対価を支払うこと等が考えられる。これらのケースにおいて、DERフレキシビリティシステムにて情報共有される計画断面における系統混雑の予測や再エネの出力制御計画に対し、実運用断面でのDERの制御と系統混雑の緩和、再エネ出力制御の回避の効果を検証する。

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制 研究開発体制、研究開発場所の構想

プロジェクトマネージャーに NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部主査 前野武史を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

NEDO は公募により研究開発実施者を選定する。

研究開発実施者は、企業や大学等の研究機関等(以下、「団体」という。)のうち、原則として日本国内に研究開発拠点を有するものを対象とし、単独又は複数で研究開発に参加するものとする。ただし、国外の団体の特別の研究開発能力や研究施設等の活用又は国際標準獲得の観点から必要な場合は、当該の研究開発等に限り国外の団体と連携して実施することができるものとする。

(2) 研究開発の運営管理 運営管理の方針、方法

NEDO は、研究開発全体の管理、執行に責任を負い、研究開発の進捗のほか、外部環境の変化等を適時に把握し、必要な措置を講じるものとする。運営管理は、効率的かつ効果的な方法を取り入れることとし、次に掲げる事項を実施する。

① 研究開発の進捗把握・管理

NEDO は、主としてプロジェクトリーダーをとおして研究開発実施者と緊密に連携し、研究開発の進捗状況を把握する。また、必要に応じて外部有識者で構成する技術委員会を組織し、定期的に技術的評価を受け、目標達成の見通しを常に把握することに努める。

② 技術分野における動向の把握・分析

NEDO は、プロジェクトで取り組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について必要に応じて調査し、技術の普及方策を分析、検討する。特に、我が国固有の課題等を把握し、国内において速やかに社会実装するために、経済産業省や電力広域的運営推進機関における最新の電力市場や制度設計の議論を常に確認する。また、技術開発と制度設計の両面から海外の先事例を分析し、必要に応じて事業計画を更新しながら事業を推進する。なお、調査等を効率的に実施する観点から委託事業として実施する。

3. 研究開発の実施期間

2022 年から 2026 年までの 5 年間とする。

4. 評価に関する事項 評価の根拠規程、視点、方法、実施時期

NEDO は技術評価実施規程に基づき、技術的及び政策的観点から研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、プロジェクト評価を実施する。

評価の時期は、中間評価を 2024 年度、事後評価を 2027 年度とし、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

また、中間評価結果を踏まえ必要に応じて研究開発の加速・縮小・中止等の見直しを迅速に行う。

5. その他重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

① 成果の普及

本研究開発で得られた研究成果については NEDO、委託先とも普及に努めるものとする。

② 標準化等との連携

得られた研究開発の成果については、知的基盤整備又は標準化等との連携を図るためデータベースへのデータ提供、標準案の提案等を積極的に行う。

③ 知的財産権の帰属、管理等取扱いについての方針

研究開発成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。なお、開発段階から、事業化を見据えた知財戦略を構築し、適切な知財管理を実施する。

④ 知財マネジメントに係る運用

本プロジェクトは、「NEDO プロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」を適用する。

⑤ データマネジメントに関わる運用

本プロジェクトは、「NEDO プロジェクトにおけるデータマネジメント基本方針」を適用する。

(2) 基本計画の変更 基本計画の変更についての方針

NEDO は、当該研究開発の進捗状況及びその評価結果、社会・経済的状況、国内外の研究開発動向、政策動向、研究開発費の確保状況等、プロジェクト内外の情勢変化を総合的に勘案し、必要に応じて目標達成に向けた改善策を検討し、達成目標、実施期間、実施体制等、プロジェクト基本計画を見直す等の対応を行う。

(3) 根拠法

本プロジェクトは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第 15 条第 1 項第 1 号イ及び第 9 号に基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴 制定・改訂の履歴

2022 年 3 月 策定

研究開発計画

1. 研究開発の必要性

「第5次エネルギー基本計画」に引き続き、「第6次エネルギー基本計画」で示された「再生可能エネルギーの主力電源化」の実現のためには、特に時間と費用がかかる「系統制約の克服」は重要である。このため、「日本版コネクト&マネージ」として系統の空き容量を柔軟に活用できるシステムの開発が制度面と合わせて進められている。また、2020年には、系統混雑を解消するため、一般送配電事業者が混雑系統の電源を出力制御し、混雑していない系統の電源を上げて調整することにより電力の同時同量を確保する「再給電方式」の検討も始まっている。

しかしながら、これらは再エネの出力制御を前提(「再給電方式」は、ローカル系統以下の電源が主として再エネであり、多くの場合出力の調整先が再エネになる)としており、新規の太陽光・風力発電事業者にとっては、事業予見性が不確実なものとなっている。このため、その次の取組として、分散型エネルギーリソース(DER)を有効活用し、系統混雑時に需要をシフトすることで、太陽光発電及び風力発電の再エネ発電の出力制御量を緩和できるシステムの開発が期待されている。また、普及拡大が見込まれる電動車による系統混雑の回避も必要となる。

2. 具体的研究内容

アグリゲーターと、送配電事業者や再エネ発電事業者をつなぎ、系統の混雑状況と送電網・配電網における DER の稼働状況を把握し、制御を可能とする DER フレキシビリティシステムの構築に向けた技術開発を行う。これにより、アグリゲーターが送配電系統の混雑状況とそれに紐づく DER の稼働状況を把握でき、系統混雑する送配電系統の DER の制御により需要をシフトし、太陽光・風力発電の出力制御を回避することが可能となる。

具体的には、まず、DER の活用幅を拡大するため、各プレイヤー(アグリゲーター、再エネ発電事業者、小売電気事業者、送配電事業者等)がそれぞれビジネスを展開する上で有効な DER 稼働情報や連系する送電系統及び配電系統の運用情報など、様々なデータベースを統合し、AI の活用等により膨大なデータを高速に処理可能な DER フレキシビリティシステムを開発する。実系統下の DER をアグリゲーターが制御し、送・配電線の混雑緩和の効果や出力制御の回避などを検証できるように、多数の DER の設置場所、可用性、制御状況、再エネの出力状態、系統混雑緩和の効果を把握可能な DER フレキシビリティシステムを開発する。DER フレキシビリティシステムを介して DER や再エネに具備される計測器のデータを収集する仕組みやリモートで DER や再エネを制御する仕組みも構築する。また、これまで VPP 実証などで開発されてきたアグリゲーターのシステムを基本として、それらを円滑に DER フレキシビリティシステムと接続するため、接続要件をまとめ接続プロトコルを開発する。今後の電力市場の変化に併せた拡張性についても検証する。

この DER フレキシビリティシステムを活用し、再エネ出力により送電線が混雑する場合、DER を制御し、電力消費量を調整し、当該再エネから送電線に流れ込む潮流量を低減することで再エネを出力制御することなく送電線の混雑を回避できる。系統混雑が発生するケースとしては、例えば、1. 再エネによる系統混雑対策として、再エネ発電事業者が出力制御を回避するため、アグリゲーター

に依頼して需要を増加させ、受益者である再エネ発電事業者が、アグリゲーターに対価を支払うこと、
2. 電動車による系統混雑対策として、送配電事業者が電動車の接続による系統増強を回避するため、アグリゲーターに依頼して充電需要を制御し、受益者である送配電事業者が、アグリゲーターに対価を支払うこと等が考えられる。これらのケースにおいて、DER フレキシビリティシステムにて情報共有される計画断面における系統混雑の予測や再エネの出力制御計画に対し、実運用断面での DER の制御と系統混雑の緩和、再エネ出力制御の回避の効果を検証する。

3. 達成目標

【中間目標】(2024 年度末)

- ・アグリゲーターが送配電系統の混雑状況とそれに紐づく DER の稼働状況を把握でき、系統混雑する送配電系統の DER の制御により需要をシフトし、太陽光発電等の再生可能エネルギーの出力制御が回避可能となる DER フレキシビリティシステムの要求仕様をまとめること。
- ・DER フレキシビリティシステムに接続する様々な DER やアグリゲーターが接続可能な通信方式を確立すること。

【最終目標】(2026 年度末)

- ・DER フレキシビリティシステムを介しアグリゲーターが送配電系統の混雑状況とそれに紐づく DER の稼働状況を把握でき、系統混雑する送配電系統の DER の制御により需要をシフトし、太陽光発電等の再生可能エネルギーの出力制御が回避可能となることを実証すること。また、標準的な業務フローを確立すること。
- ・DER フレキシビリティシステムで DER の想定最大数を接続したとしても、業務に支障のない範囲での遅延に収まることを実証で検証すること。
- ・DER フレキシビリティシステムに接続する様々な DER やアグリゲーターが接続可能な通信仕様を開発し標準化すること。

研究開発スケジュール

