

配電分野における 分散型エネルギーリソースの活用について

2023年3月8日

資源エネルギー庁

- 太陽光発電等の再エネやEV等の分散型リソースの接続増加により、将来的な課題として、今後、配電系統においても系統混雑や電圧上昇・降下等が顕在化することが想定される。また、これらリソースは基幹系統の混雑にも影響を与える。
- こうした場合に、配電系統内にあるEVや蓄電池等を適正なタイミングで充放電し、上位系統に逆流する電気を調整することで、系統混雑緩和につながり、再エネ等の接続量を効率的に増やしていくことが可能となるほか、電圧制御の安定化等も期待できるなど、分散型リソースを活用した系統運用の高度化は、解決策の一つになりうると考えられる。
- また、今年4月の改正電気事業法施行により、配電事業ライセンスが開始され、特定の区域において、一般送配電事業者の送配電網を活用して、配電事業者がAI・IoT等の技術や分散型リソース等を活用しながら系統運用することが制度上可能となったところ。特に、災害時には特定区域の配電網を切り離して独立運用することで、レジリエンス担保が期待されるほか、基幹送電線を敷設することが効率的ではないエリア等において、こうした運用を行うことは社会コストの低減の観点からも意義があると考えられる。
- 加えて、以上を踏まえると、送電と配電の連結は一層重要であるが、将来的な課題の複雑化に伴い、系統全体の最適運用と配電系統内の部分最適運用とで異なる運用がなされる場合がある。送電と配電を一体で捉えた系統運用のあるべき姿を考えることも重要ではないか。
- 検討の論点：
 - 系統全体で考えた際に、今後の配電系統に求められる役割は何か
 - 系統を取り巻く将来的な課題の解決に向けて、様々なアプローチが考えられうる中、分散型リソースや次世代スマメ、高度なデジタル技術の活用等は有望な選択肢になりうるか
 - 配電系統の効率的な運用に向け、これら運用を制度上どう担保していけるか。例えば、「DERフレキシビリティ技術」の活用が期待されるところ、こういった技術の採用にあたって、こういった課題を解決すべきか（例えばTSO・DSOの託送費用との関係整理や、アグリゲーターとの間の取引ルールの整備等）。同様に、配電事業の促進に向けてどのようなビジネスモデルが有効か
 - 系統全体の課題解決にあたり、系統の最適運用を行うために、どのように送電と配電は連結されるべきか。送電・配電間のデータ連携など解決すべき課題はあるか

本日の御議論

- 配電分野における分散型エネルギーリソース（DER）を活用した取組について、前回検討会までに、NEDO実証の概要や各事業者の様々な構想などについて御紹介し、以下のような御意見を頂戴した。
- 本資料では、これまでの御議論等を踏まえて、課題や今後の検討の方向性を整理した。

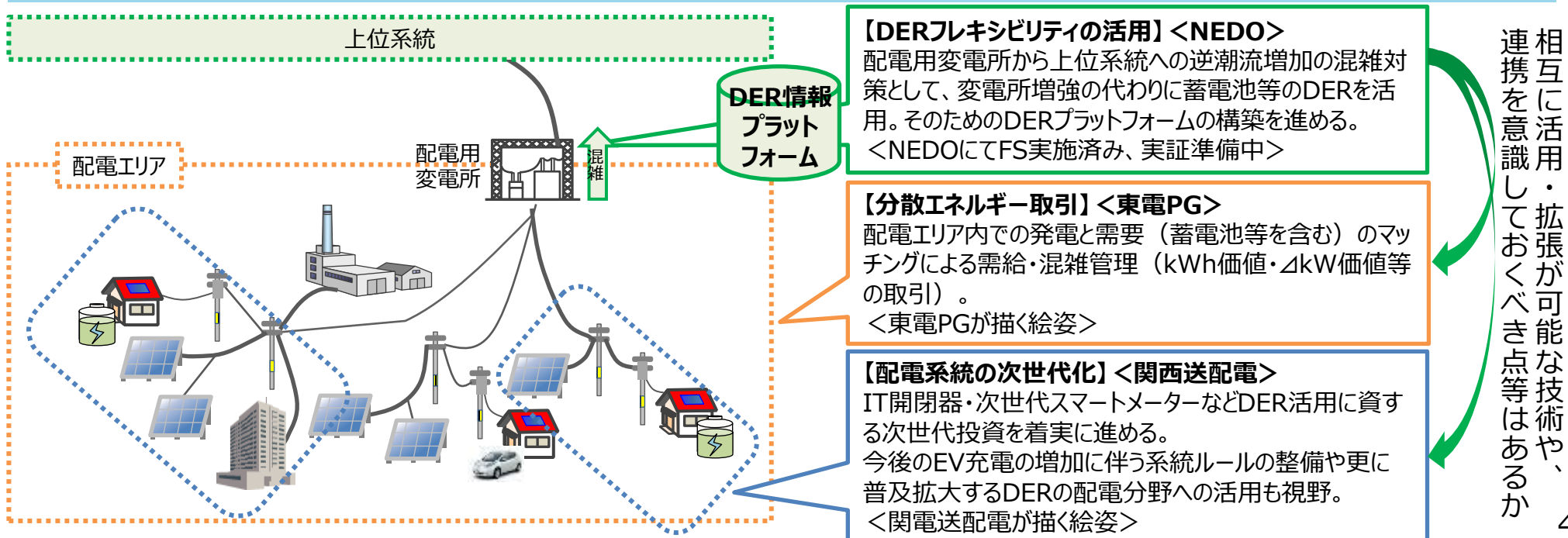
<第4回検討会での主な御意見（配電分野）>

- DERの活用は、配電線の電圧管理等だけでなく、上位系統、電力ネットワーク全体で検討していくことが必要。
- 系統全体の需給運用だけでなく、ローカル系統・配電系統の諸問題の解決も含めて、DERをマルチユースで使い尽くすことが重要。条件が整っているのであれば、配電レベルからの活用も有効だろう。そのためには、システム仕様の統一や共通プラットフォームの構築が重要。
- NEDOの実証については、東電PGのエリアでも再エネ出力制御が起きる可能性があることを踏まえれば、少しでも早く実証を進めるべき。今後は系統混雑状況を加味した価格シグナルを出す仕組みを早めに構築していくことが望ましい。
- 配電設備の混雑解消と需給調整市場のメリットオーダーの双方が成立するような運用を行う必要が出てくるとも想定され、どちらを優先するのも含めて制度設計を行う必要がある。
- 再エネの逆潮流だけでなく、EV急速充電等による順調流混雑問題も検討すべき。系統増強よりも蓄電池導入の方が安いという状況も出てくる可能性がある。
- 分散化へのシフトが、ある時点から加速すると考えており、その前に仕組み作りが必要であり、早めに検討していくことが重要。

【参考】第4回検討会での御議論

出所）2023年1月18日 第4回 次世代の分散型電力システムに関する検討会 資料6（タイトルのみ修正）

- 第1回検討会において、岡本専門委員（東京電力パワーグリッド）から、全国市場と地域の需要家設備との間のローカルエリアを対象とする「分散エネルギー取引市場」の考え方についてご紹介いただいた。
- 本日は、同じく、地域（配電エリア）における分散型エネルギーリソースの活用について、①「DERフレキシビリティ実証」に関する検討状況（NEDO）、②配電線単位での分散型エネルギーリソースの活用（松浦専門委員（関西電力送配電））について、それぞれご紹介いただいた。
- これら3つの取組・考え方について、配電分野でのDERの価値発揮を念頭に、相互に活用・拡張が可能な技術、連携を意識しておくべき点等に関して、それぞれの取組等の目的やメリット・デメリットも踏まえ、ご議論いただきたい。また、これら3つやその他の活用方法も含めて、配電分野における将来のDER活用の在り方について広くご議論いただきたい。
- なおNEDO実証については、2024年度頃からの先行的な取引開始を目指し、足元の取組を推進してはどうか。



【参考】各取組・構想等の概要と課題

出所) 2023年1月18日 第4回 次世代の分散型電力システムに関する検討会 資料6

- これらの取組・構想等についての概要及び課題等については以下のとおり。
- 以下に加えて、DER普及の時間軸や日本における電力システムの在り方や将来のあるべき姿等も踏まえると、どのようなシグナルに基づいて、どのようなプレイヤーが取引や制御等を行うことが適しているか。

項目	説明者	概要	実現に向けた主な課題等
配電用変電所の増強回避 (DERフレキシビリティ)	NEDO	配電用変電所の混雑管理（フレキシビリティ取引）をTSO（DSO）からの指令に基づいて実施	- 系統潮流情報とDER情報をマッチングさせるための情報プラットフォームの構築 - DER制御方法・ルール等の確立 - システム費用やフレキシビリティ調達費用の財源確保
分散エネルギー取引市場	東電PG	- 配電用変電所（エリア単位）の混雑管理と需給調整（kWh価値・ΔkW価値等取引）を価格シグナル等により自律的に実施する構想 ※ 併せて、系統全体の需給調整を実施	- DER情報管理の仕組み構築 - DERに関するサイバーセキュリティ対策の構築 - 蓄電池等のDER普及想定の共有 - システム費用等の財源確保
配電系統でのDER活用	関西送配電	- 将来的には、配電線単位の混雑緩和や電圧調整を視野 ※ 当面は、IT開閉器・次世代スマートメーター等による精緻な配電系統の状態把握に基づき、設備の最適化を実施	- 系統全体でのDER活用と配電系統でのDER活用の要件差異整理 - DER情報管理の仕組み構築 - 系統増強コストとの比較を踏まえた便益分析

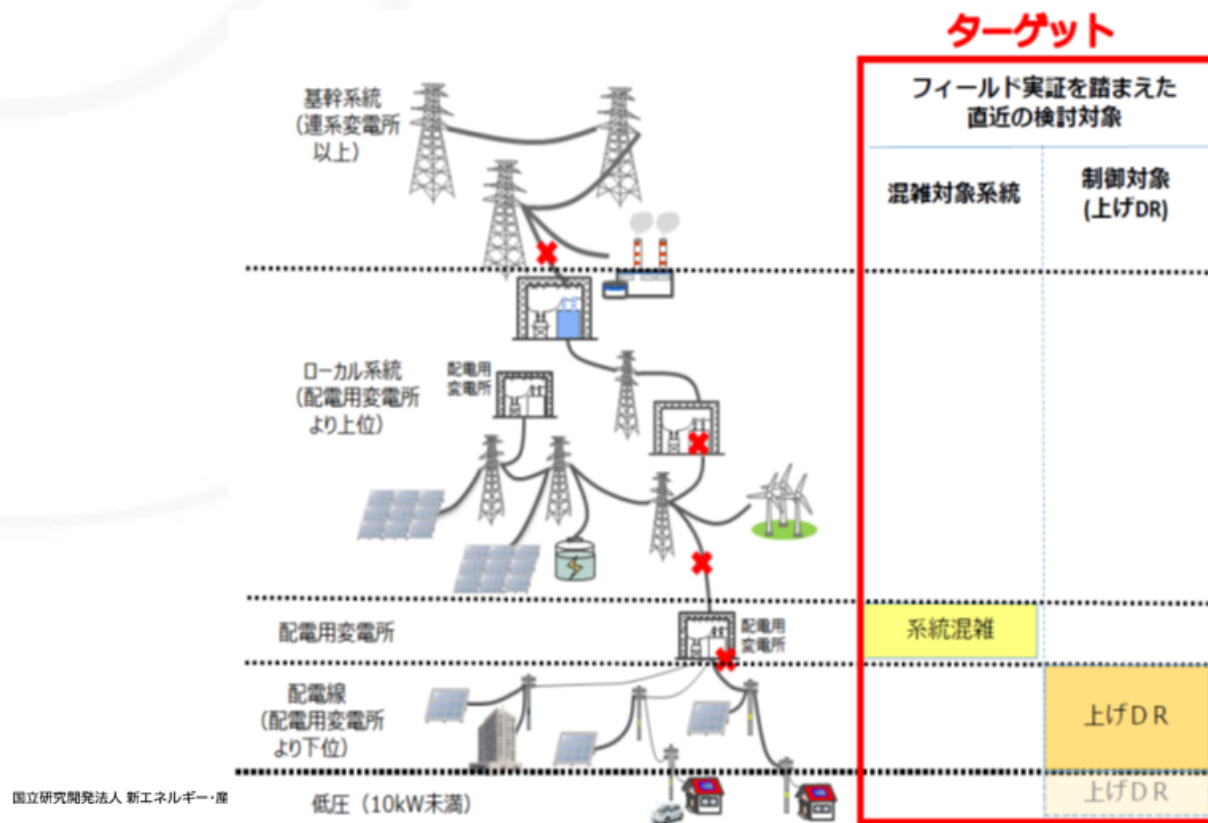
【参考】NEDO DERフレキシビリティ実証の概要

II. システム開発・フィールド実証

DERによる系統混雑緩和のターゲット



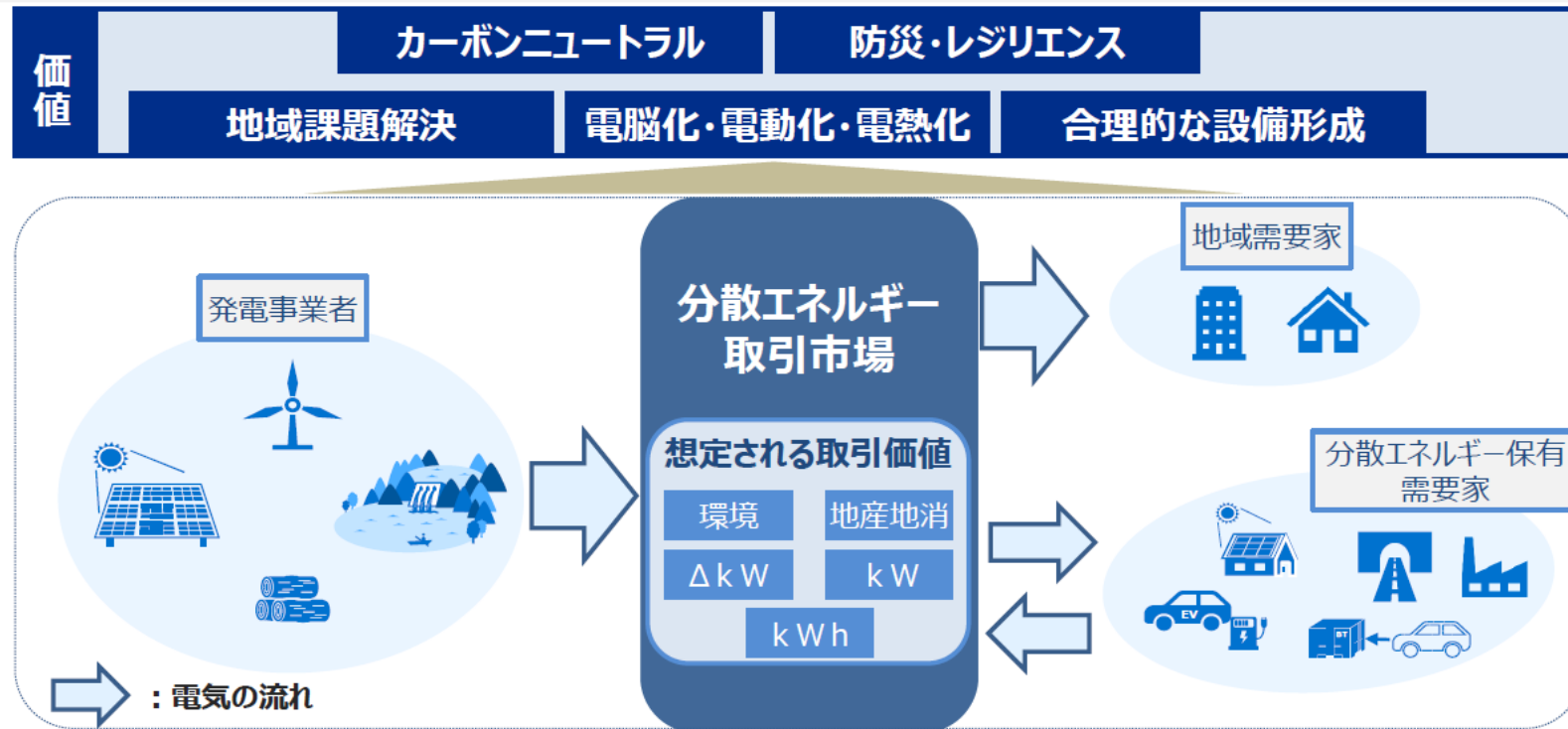
- FSにおける便益試算結果（ケース②送電線（ローカル系統）＋配電用変電所でプラス）を踏まえ、本システム開発・フィールド実証では、ターゲットを配電用変電所の混雑とし、配電線以下のDERフレキシビリティによる上げDRを行うことで、配電用変電所混雑の緩和を実現するシステムについて検証する。



国立研究開発法人 新エネルギー・産

分散エネルギー取引市場

- 再エネ大量導入等に資する次世代NW実現に向け、全国市場※とお客さま設備(地域分散エネルギー)を結ぶローカル階層に、需給と混雑を管理し、地域分散エネルギー活用を促すための分散エネルギー取引市場が必要。
※：日本卸電力取引所・電力需給調整力取引所
- 地産地消を誘引する取引マッチングを行い、混雑状況を加味した価格シグナル等の情報を発信し、市場参加者(発電事業者・小売電気事業者・アグリゲーター等)が自律的に行動する仕組みによって、地域課題や系統課題の解決に貢献。

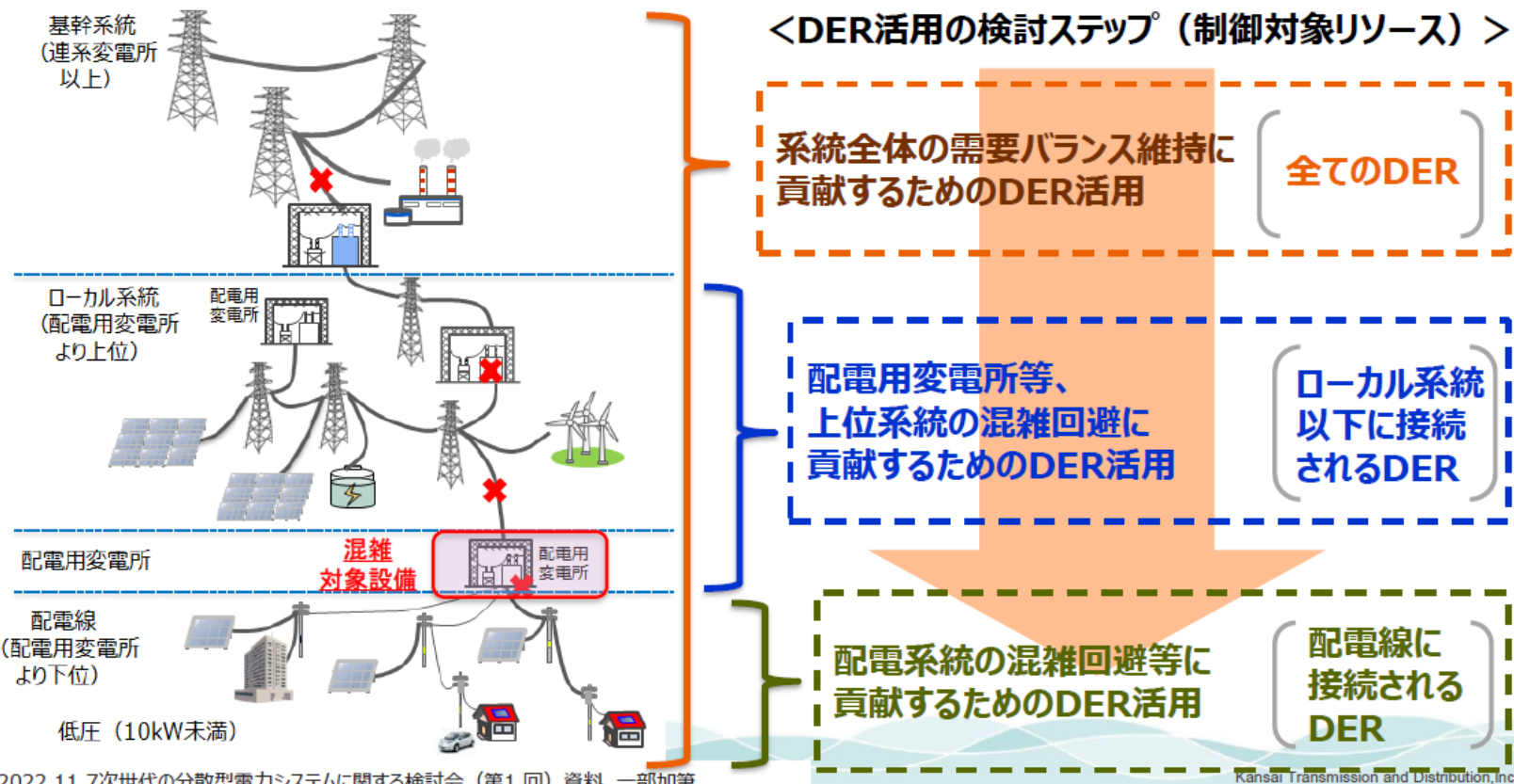


【参考】関西電力送配電の考える配電系統におけるDER活用

配電系統におけるDER活用に向けた検討ステップ

21

- 配電系統におけるDER活用にあたっては、技術課題の検討や費用対効果検証のほか、DERの普及状況も大きく左右するため、時間軸を考慮した検討のステップが重要
- そのため、まずは系統全体の需給バランス維持への貢献を進めるとともに、上位系統の混雑回避の検証（NEDO等）を通じてDER活用の環境整備を行い、その次のステップとして、整備した環境を準用した上で、将来的に配電系統におけるDER活用に繋げていくことが必要



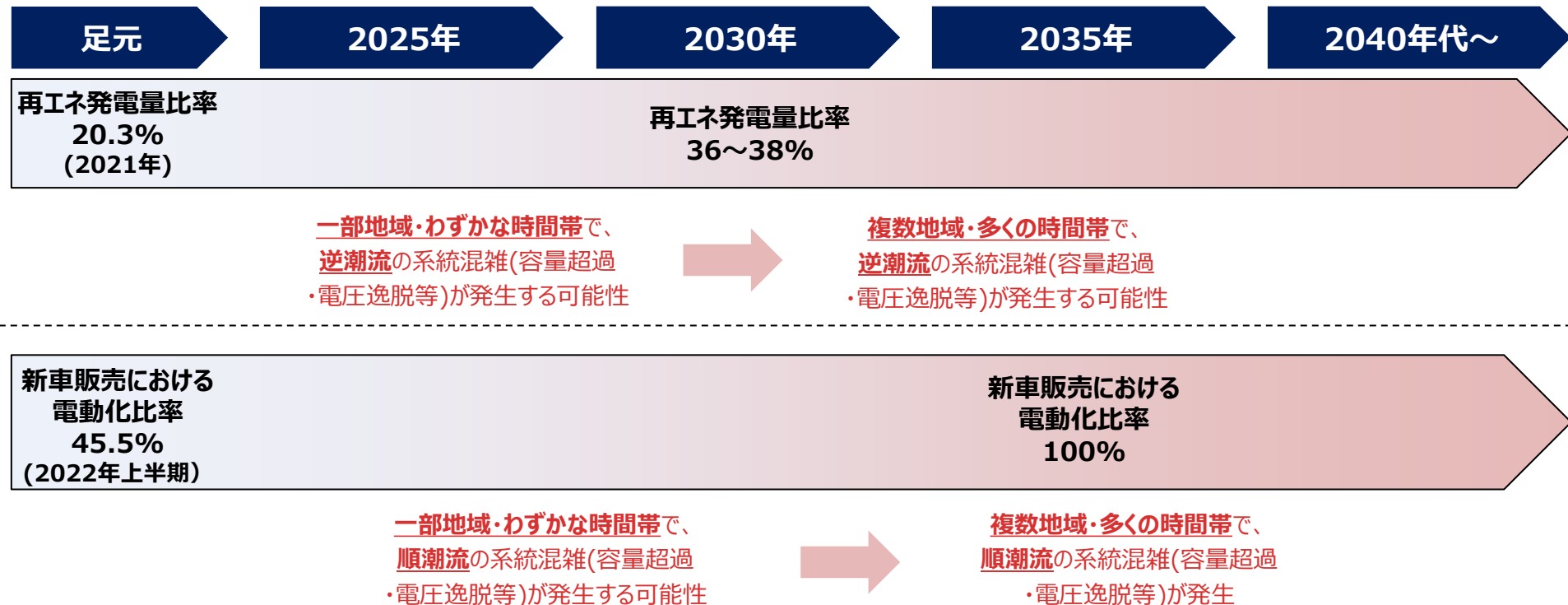
配電分野における課題について

- 今後、再エネの更なる増加や電化の進展、EV（充電器）の増加等により、従来に比して系統の潮流量が大きく変化することになり、配電系統においても、今後確実に課題が顕在化してくると考えられる。また、自然災害等による、配電設備への影響は、現状においても大きな課題。
- こうした配電分野の課題に対して、これまでの本検討会での御議論等を踏まえると、DERは、
 - ① 再エネやEV等の大幅増加に際して、これらを活用した系統の高度運用
 - ② 災害時のレジリエンスへの活用といった側面での活躍が期待される。

※系統混雑等の発生可能性の時期はイメージ

再エネ増加

電化進展



配電系統における分散型リソースの活用の方方向性について

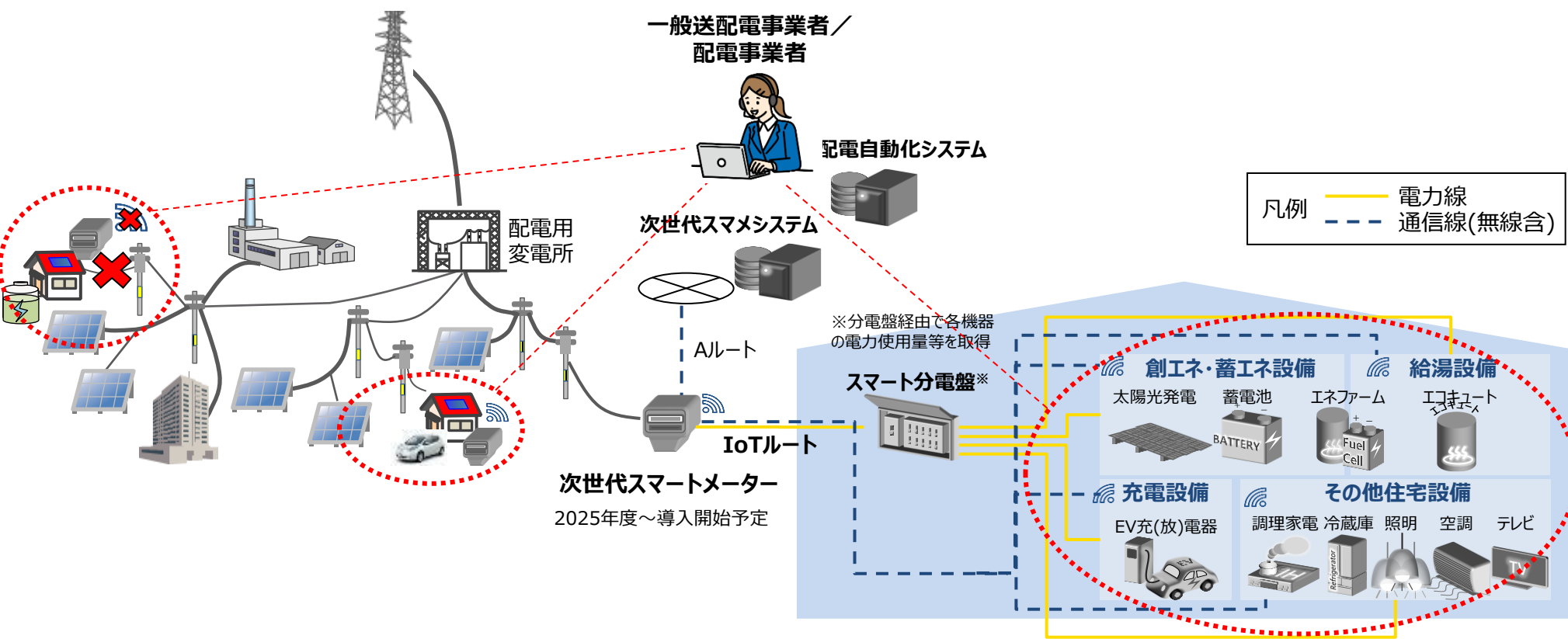
- 配電系統に関する課題への対応は、従来、基本的に送配電設備の増強が主たる手段であったが、足元で進められているNEDO実証（DERフレキシビリティ）等の実装を通じたDERの活用についても、選択肢の一つとして設定し、社会実装に向けたルールメイキング等の検討を進めていくことが望ましいのではないか。
- 将来的には、対応策の一つとして、東電PG（分散エネルギー取引市場）や関西送配電（配電系統でのDER活用）の構想が重要となる可能性もある。そのため、これらの構想の詳細について、精査をしていくことも必要となるのではないか。
- また、これらの検討にあたっては、今後、上位系統の混雑緩和や市場・需給運用の制度※の方向性等も踏まえつつ、電力ネットワーク全体を俯瞰して検討していくことが望ましいのではないか。

※Three Part Offer（①起動費、②最低出力費用、③限界費用カーブでの入札）を導入するとともに、kWhとΔkWを同時に約定させる仕組み。

対象設備	想定される系統課題	対応の方方向性
【参考】上位系統	再エネ増加や電化の進展・EVの増加等に伴った混雑等が発生する可能性。	【現行の対応策】 ● 系統増強 ● ノンファーム接続＋再給電方式 【将来的な対応策（案）】 ① 系統用蓄電池等のDERの活用 ② 価格シグナル等による再エネ・需要の立地誘導（ゾーン制・ノード制）
配電用変電所（配電エリア全体）	再エネ増加や電化の進展・EVの増加等に伴った混雑等が発生する可能性。	【現行の対応策】 ● 配変の増強 【将来的な対応策（案）】 ① DERフレキシビリティの活用（NEDO実証の成果を踏まえ早期実装を目指す） ② 価格シグナル等による再エネ・需要の立地誘導
配電系統（フィーダー単位）	再エネ増加や電化の進展・EVの増加等に伴った混雑や電圧逸脱等が発生する可能性。	【現行の対応策】 ● 配電線の増強 ● 配電構成（フィーダー単位）の切替 【将来的な対応策（案）】 ① IT開閉器・次世代スマートメーター等からの情報を踏まえた精緻な設備構成の最適化 ② DERフレキシビリティの活用（配電線単位での十分なDER導入を見据えて検討が必要）

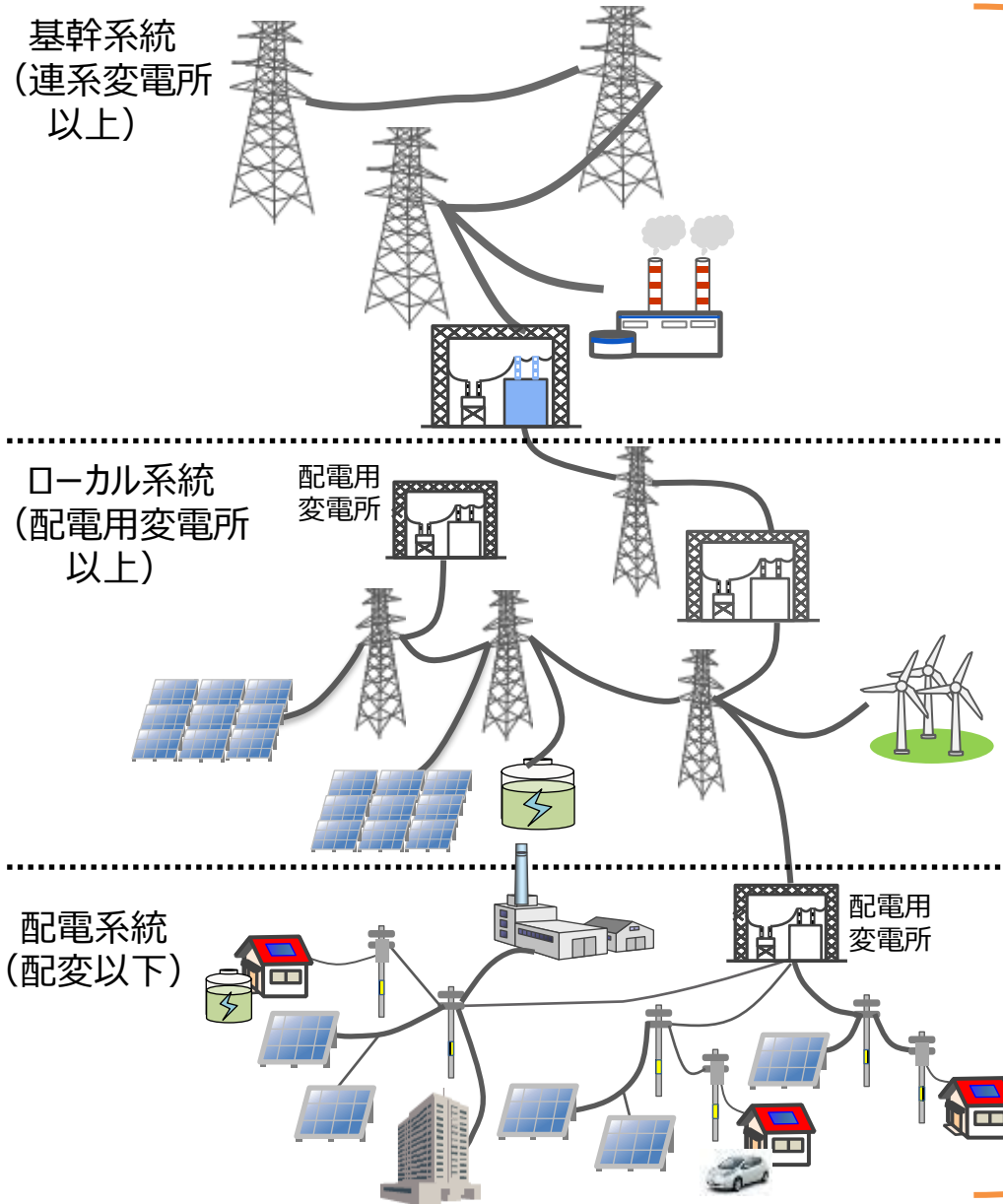
配電のレジリエンスにおける分散型リソース等の活用の方向性について

- 今後、レジリエンス対応において、配電事業者による特定の配電システムの独立運用のほか、一般送配電事業者等によるスマートメーターの各種機能等を活用した対応が期待される。
- 次世代スマートメーターでは、5分値やポーリング機能等の活用で、速やかな停電復旧検知や断線検知が可能となるほか、IoTルートが構築されることで、EV充電器や太陽光パワコンといった需要家リソース（特例計量器）のデータ収集が可能となり、DERの状況可視化を通じて、配電システムのレジリエンス強化等への貢献が期待されるところ、2025年度からの導入開始に向けて、こうした活用の在り方についても、検討を深めていくことが望ましいと考えられる。



【参考】各系統レベルにおける分散型リソースの活用例（構想を含む）

- エリア全体から、各系統のそれぞれにおいて、分散型リソースは系統安定化に貢献可能。



送配電エリア全体の需給バランスの確保

送配電エリア全体の需給バランスの確保を目的に、一般送配電事業者が、需給調整市場（及び調整力公募）を通じ、調整力を調達している。需給調整市場には分散型リソースを束ねるアグリゲーターの参入が始まっており、機器点計量の採用により、より活躍の幅が広がる可能性がある、また、今後、系統用蓄電池の需給調整市場への参入も見込まれる。

ローカル系統の混雑緩和／増強回避

今後、ローカル系統はノンファーム型接続が適用される一方、費用便益評価によって系統増強の判断がされることとなる。他方、山間部等で系統増強が困難なケースでは、系統混雑解消のために系統用蓄電池等を活用することも考えられる。

配電系統の混雑緩和等

配電系統についてはノンファーム型接続の適用に課題が多く適用時期が見込めない。他方、分散型リソースを活用したDERフレキシビリティ技術の開発がNEDOにて進められており、今後の実装が期待される。また太陽光やEV等の増加に伴う電圧の上昇・降下についても、分散型リソースによる対処が考えられる。

論点② 系統混雑解消に向けた系統用蓄電池等の活用方策

- 今後、ローカル系統については、ノンファーム型接続が適用される一方、費用便益評価によって系統増強の判断がなされることとなる。
- その際、太陽光発電設備が多いことなどにより費用を上回る便益を見込めない系統や、山間部で工事費が高額となる系統など、系統増強が困難なケースも考えられる。こうした事例においては、系統混雑の解消の観点から蓄電池やDRの活用が期待されるところ、活用を促進するには、どのような方策が考えられるか。
- 例えば、系統増強が困難なケースにおいて、系統増強に代わり系統用蓄電池を設置することで費用便益を見込めるケースがあるか。また、そのようなケースがあるのであれば、その費用負担や運用の在り方など、どのような課題が考えられるか。一定の条件を前提に、一般送配電事業者以外が設置するようなケースも考えられるが、どのような課題が考えられるか。
- また、配電系統については、ノンファーム型接続の適用に課題が多く、現時点で具体的な適用時期が見込めない一方、蓄電池等の分散型エネルギーリソース（DER）を活用した系統混雑抑制の観点から、DERフレキシビリティの技術開発が行われている。
- こうした中で、将来的に太陽光発電等の接続増加により混雑が見込まれる配電系統への再エネ等の接続量を増やすため、一定の費用と工事期間を要する系統増強に代えて、系統用蓄電池やDRを導入することについて、どのような課題が考えられるか。

【参考】配電システムの課題に対する各国の対策等について

系統課題の対策		概要・効果	対策の問題・課題	主な事例※
託送料金の調整	ダイナミックプライシング	混雑状況に合わせて時間帯別に託送料金を変動させ、DERの利用パターンをコントロールする	- エリア単位での料金設定となるため、柔軟性ニーズに十分に対応することが困難な可能性がある - 価格シグナルに反応できない需要家が存在する可能性がある	- スペイン - 豪州SA Power Networks
	容量インセンティブ	高負荷に対する追加料金等を課し、DERの利用パターンをコントロールする		英国UKPN
市場取引	フレキシビリティマーケット	フレキシビリティを取引する市場を設立し、フレキシビリティを調達する	- DSOが柔軟性のニーズを明確に定義し、情報公開等によって透明性を確保する必要がある - 価格シグナルに反応できない需要家が存在する可能性がある	- 英国UKPN - 独国
	DLMP	混雑状況等に応じた地点別限界価格(LMP)を設定する		- 加国IESO - 米国
情報公開	ホスティング・キャパシティ・マップ	系統の空き情報などから接続可能性を示し、接続が保証される地域にDERの接続を誘導する	情報収集・公開のための基盤を構築する必要がある	- 米国ニュージャージー州 - 米国ニューヨーク州
接続契約/ グリッドコード の設定	地域変動性接続料金	利用可能な送電網の容量に応じた接続料を設定し、空き容量が大きい地域にDERの接続を誘導する	- DNOによるネットワークアクセスの差別や、市場での差別が起きる可能性がある（接続契約の有無によって一部のフレキシビリティを優遇等） - 新規接続されるリソースの効果に限定される - 長期契約のため、要件等の柔軟さが限定される - DERオーナーの収益性・利便性が低下する可能性がある	—
	ノンファーム接続	ある期間の制御が可能等の条件で系統への接続を認め、より大きな出力/消費電力のDERの接続を行う		英国SP Energy Networks
	バッファストレージ	定置型ストレージの導入を条件に接続を認め、系統への負荷を抑制する		英国
	遠隔制御機能・スマートインバーター等	遠隔制御・自動制御機能具備を条件に接続を認め、系統への貢献を高める		- 英国 - 米国カリフォルニア州
保護システム構築	センサ類・電圧調整器	センサ類で系統状態を精緻に把握し、電圧調整器等で系統運用を行う	フレキシビリティを必要としない場所や時間帯に柔軟性が要求され、非効率な投資となる可能性がある	—
増強		系統増強を行う		—

※ 実証を含む