

配電系統における分散リソース活用時の 課題と貢献について

関西電力送配電株式会社

2023年1月18日

(1) DER普及の見通し

(2) 配電系統におけるDER連系の影響

- ① PV増加に伴う影響
- ② EV増加に伴う影響

(3) 配電系統の次世代化

- ①再エネ連系可能量拡大に向けた配電系統次世代化の取組み

(4) 配電系統におけるDER活用の課題と対応

- ① エリア全体と配電系統の違い
- ② 配電系統での利活用イメージ
- ③ DERの管理
- ④ NEDO実証の検討対象範囲と配電系統の追加的な課題

(5) まとめ

(1) DER普及の見通し

(2) 配電系統におけるDER連系の影響

- ① PV増加に伴う影響
- ② EV増加に伴う影響

(3) 配電系統の次世代化

- ①再エネ連系可能量拡大に向けた配電系統次世代化の取組み

(4) 配電系統におけるDER活用の課題と対応

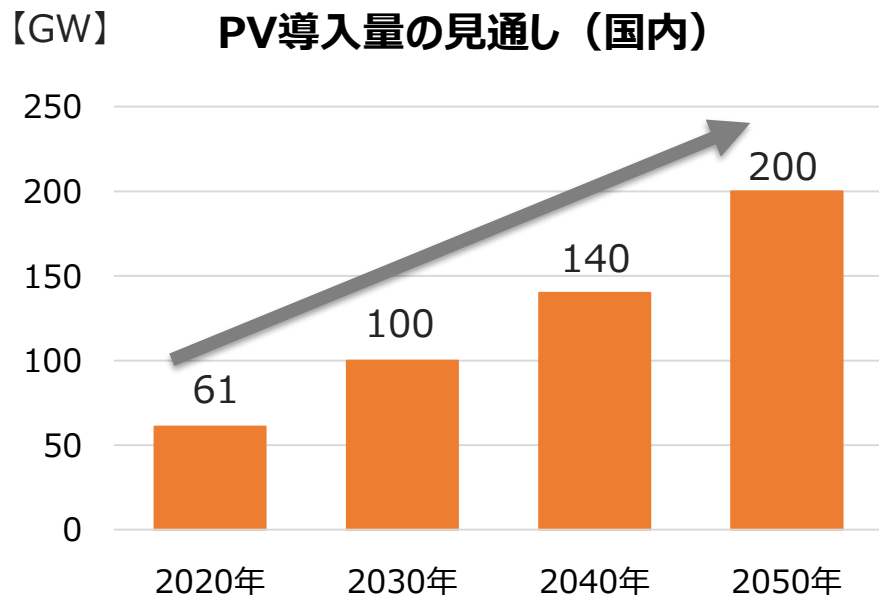
- ① エリア全体と配電系統の違い
- ② 配電系統での利活用イメージ
- ③ DERの管理
- ④ NEDO実証の検討対象範囲と配電系統の追加的な課題

(5) まとめ

(1) DER普及の見通し

- **PV、EV、蓄電池等の分散型資源（DER）は増える見通し**
- 増加するDERの円滑な系統接続のためにも、DER増加に伴う配電系統への影響の把握と、DER利活用による系統運用の高度化が必要

<DER普及の見通し>

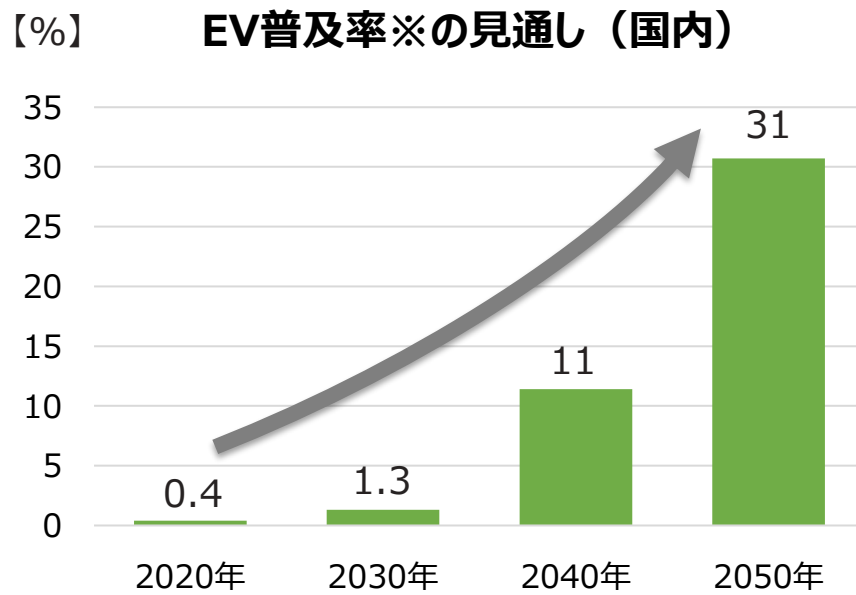


出所) JPEA「JPEA ビジョン・PV OUTLOOK 2050」

https://www.jpea.gr.jp/wp-content/themes/jpea/pdf/pvoutlook2050_2020.pdf

出所) JPEA「太陽光発電の大量導入及び電力市場への統合に向けた視点での課題」

https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/oroshi_jukyuu/pdf/003_08_00.pdf



※ 国内の全自動車（乗用車・商用車）保有台数の内、EV・PHEVが占める割合

出所) 東京都主税局「自動車に係る将来の行政需要及び税収シミュレーション調査」
三菱総合研究所報告資料

https://www.tax.metro.tokyo.lg.jp/report/material/r0403_report.pdf

(1) DER普及の見通し

(2) 配電系統におけるDER連系の影響

- ① PV増加に伴う影響
- ② EV増加に伴う影響

(3) 配電系統の次世代化

- ①再エネ連系可能量拡大に向けた配電系統次世代化の取組み

(4) 配電系統におけるDER活用の課題と対応

- ① エリア全体と配電系統の違い
- ② 配電系統での利活用イメージ
- ③ DERの管理
- ④ NEDO実証の検討対象範囲と配電系統の追加的な課題

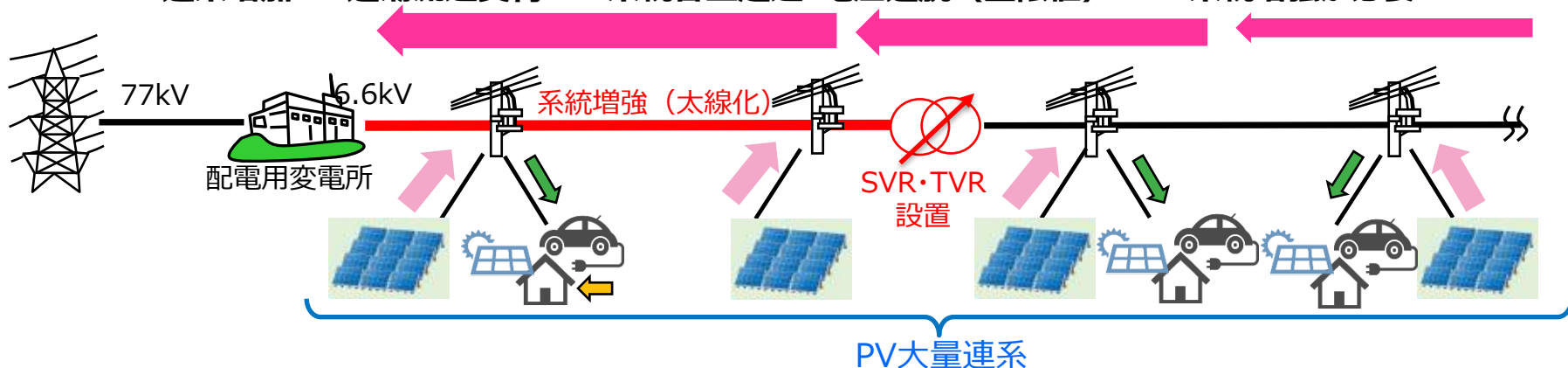
(5) まとめ

(2)-① PV増加に伴う影響

- 配電系統へのPV連系増加によって生じる**系統混雑**や**電圧逸脱**等に、現在は**系統増強**（太線化等）や**電圧調整器の設置**等の**設備対策**で対応
- 電圧逸脱問題への対応には様々な手法が議論されており、定量的な評価が不十分であるため、今回は議論対象外とする

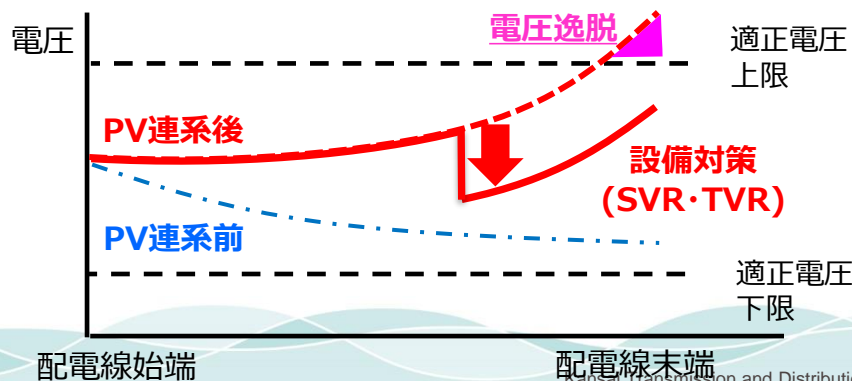
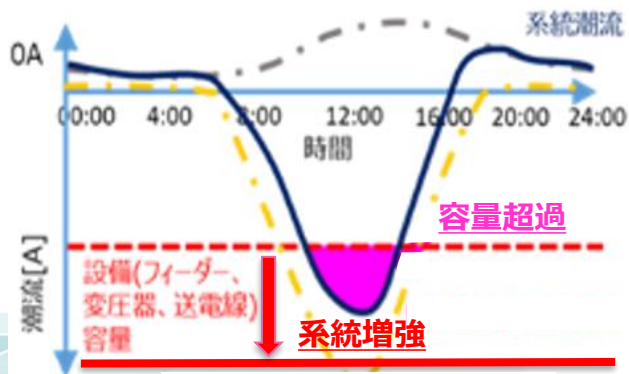
<PV大量連系時（逆潮流）>

PV連系増加 ⇒ 逆潮流過負荷 ⇒ 系統容量超過・電圧逸脱（上限値） ⇒ 系統増強が必要



系統容量超過 ⇒ 系統増強

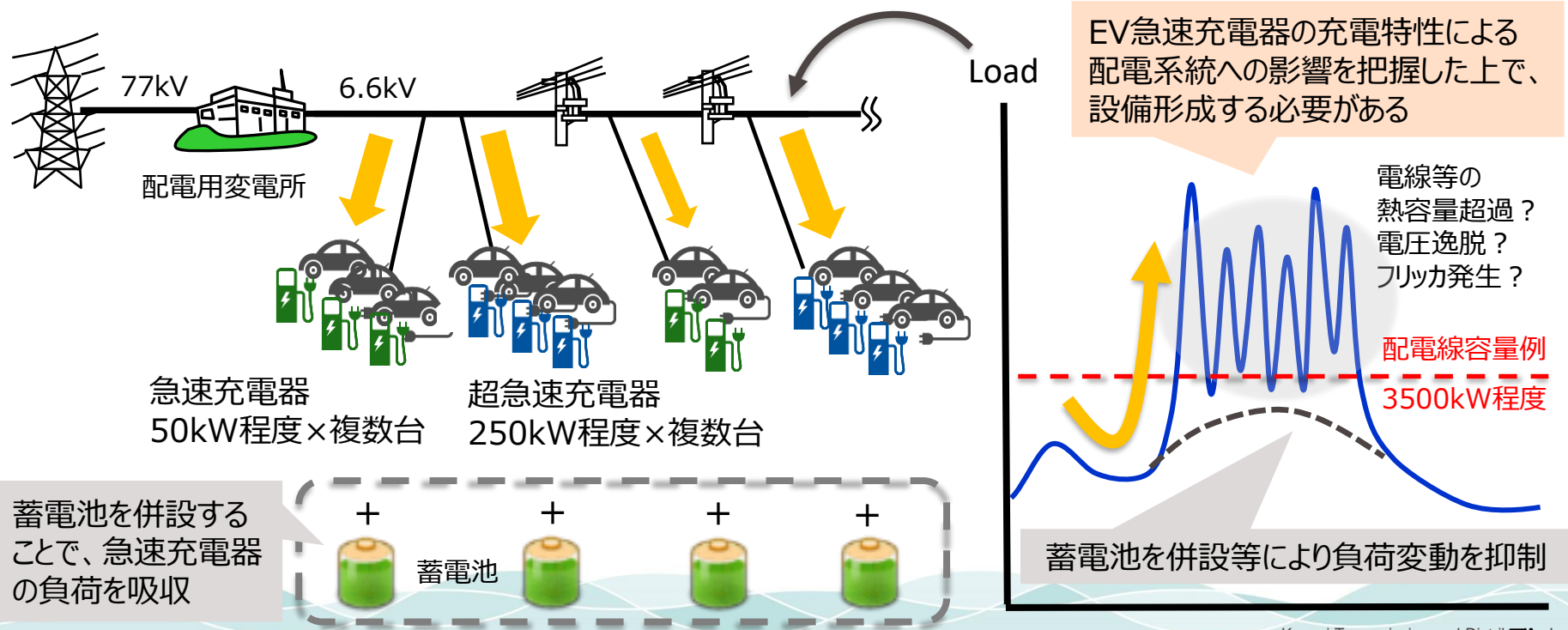
電圧逸脱 ⇒ 設備対策（電圧調整器等）



(2)-② EV増加に伴う影響

- EV増加に伴う充電設備の増設の定量的な影響評価は不十分だが、普通充電や急速充電については現在の負荷管理で対応できる可能性が高い
- 一方、**超急速充電器**については、充電負荷の大きさや急峻な充電特性によって配電系統に**瞬時・多頻度かつ深刻な系統混雑などの大きな影響**を与える可能性が高い
- 影響低減策として、**EV充電設備の系統への接続ルールを整備するなどの検討が必要**
- 例えば、EV充電設備に蓄電池を併設する等の接続ルールを整備することで、設備増強が回避されると共に、DERの普及拡大や利活用の促進に繋がる

<EV急速充電器の設置および系統への影響イメージ>



- EV充電設備の増加により、急峻かつ大容量の需要増や負荷変動により、配電設備の熱容量超過や電圧逸脱が発生するおそれ
- 社会コスト低減の観点からは、増強回避策としては合計出力抑制制御、ピークシフト、蓄電池連携等が候補

<需要側の対応例>

2019.7.16 第8回 次世代技術を活用した新たな電力プラットフォームの在り方研究会 資料1より抜粋

- 需要側が最大消費電力を抑える取組（需要側コネクト&マネージ）として、EVの分野では以下の取組があると考えられる。

①合計出力抑制制御

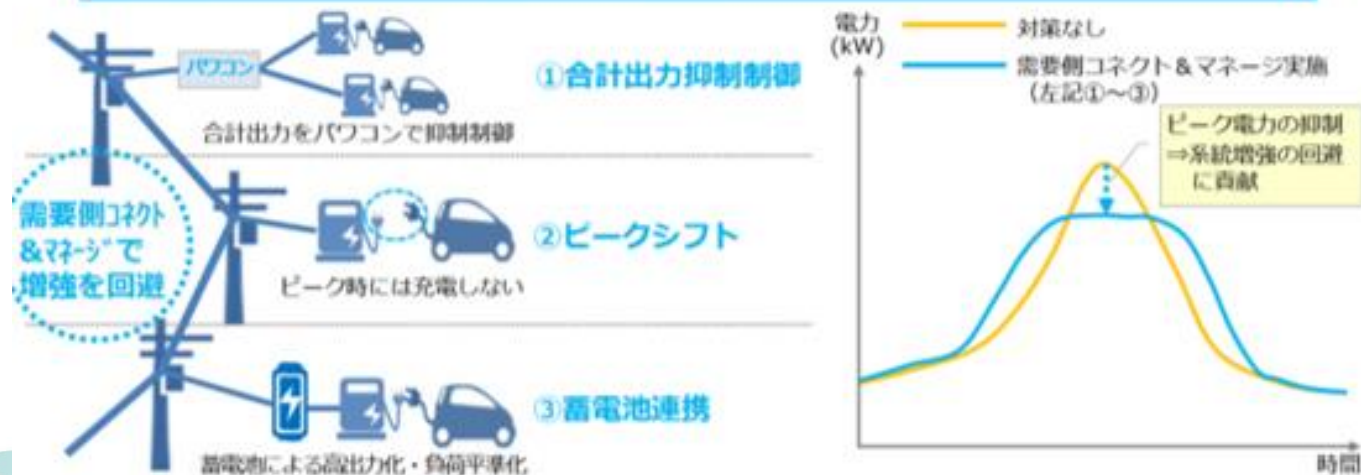
複数の急速充電器が一つの需要地に設置された場合、同時接続時にその合計出力を抑制制御

②ピークシフト

卸売電力価格に連動した時間別料金の設定によるピークシフト

③蓄電池連携

蓄電池を組み合わせることによる高出力化及び負荷平準化の実現



(1) DER普及の見通し

(2) 配電系統におけるDER連系の影響

- ① PV増加に伴う影響
- ② EV増加に伴う影響

(3) 配電系統の次世代化

- ①再エネ連系可能量拡大に向けた配電系統次世代化の取組み

(4) 配電系統におけるDER活用の課題と対応

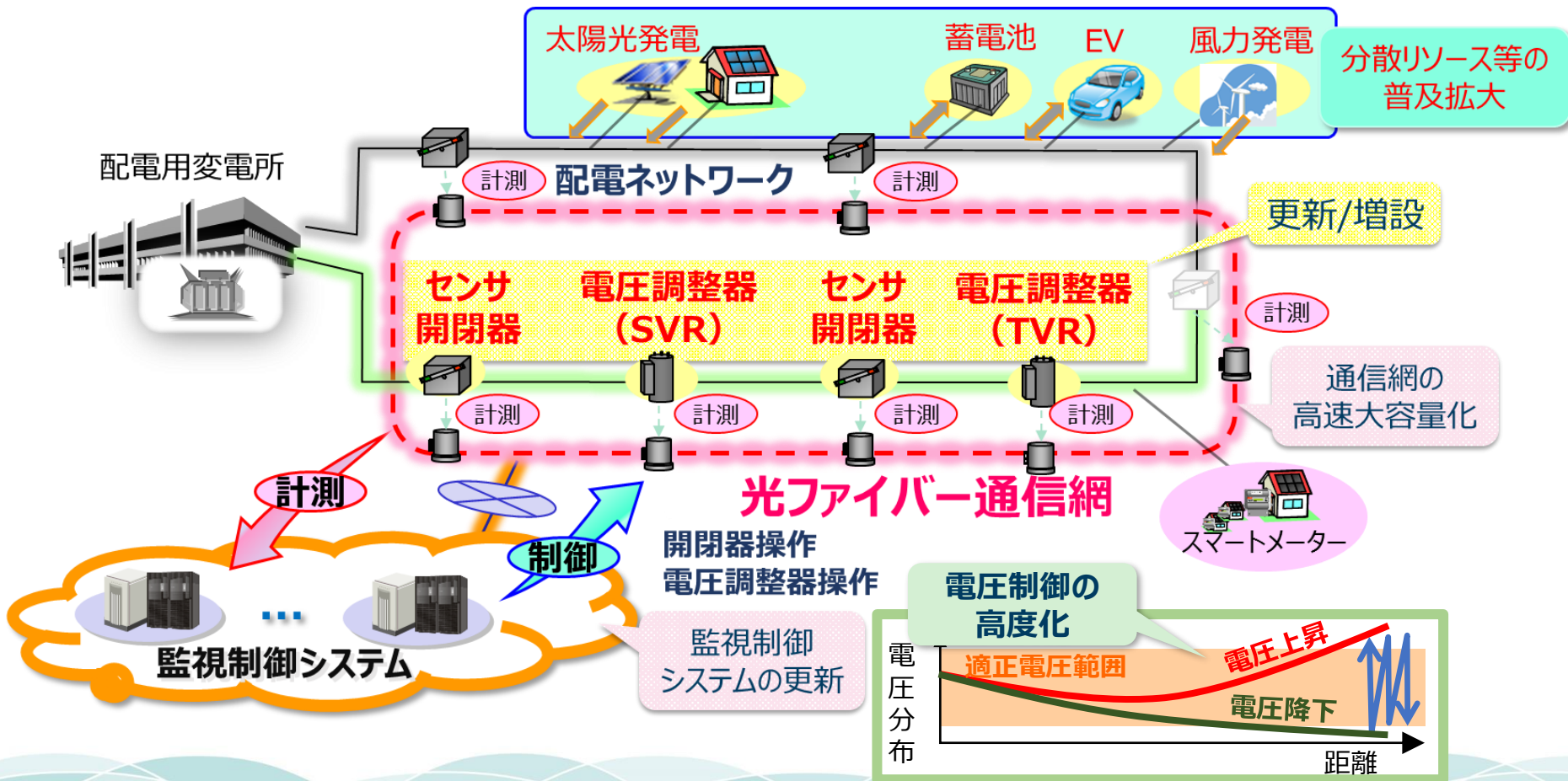
- ① エリア全体と配電系統の違い
- ② 配電系統での利活用イメージ
- ③ DERの管理
- ④ NEDO実証の検討対象範囲と配電系統の追加的な課題

(5) まとめ

(3) 配電システムの次世代化

- 分散型電源の増加により、潮流が複雑化
- 通信ネットワークとスマートメーターを含むセンサ類によって系統状態を精緻に把握
- 把握した系統状態に基づいて、電圧調整器等の系統操作・運用を遠隔・自動で実施

＜RC制度にて策定した配電系統次世代化の全体像（関西電力送配電の例）＞



(3)-① 再エネ連系可能量拡大に向けた取組み

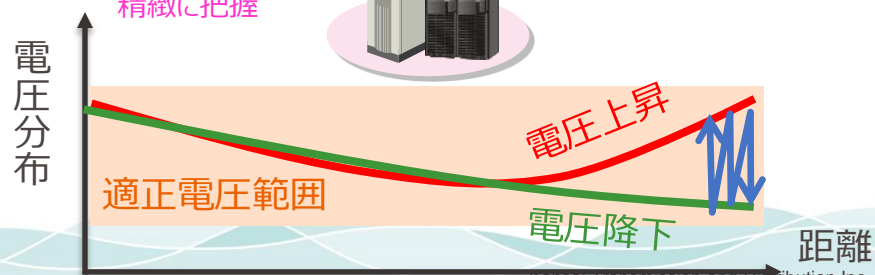
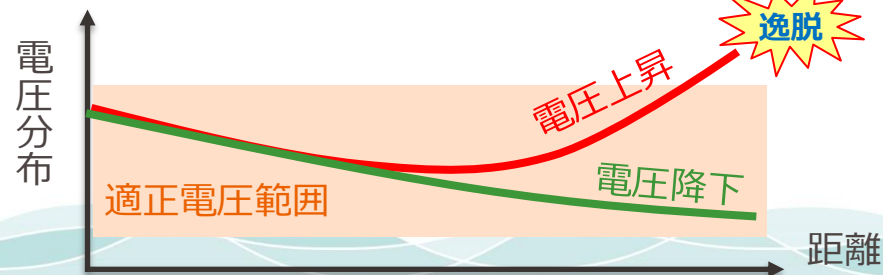
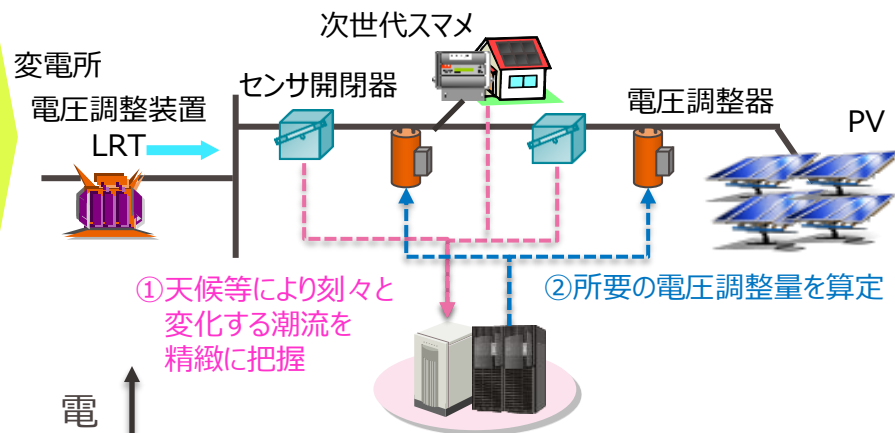
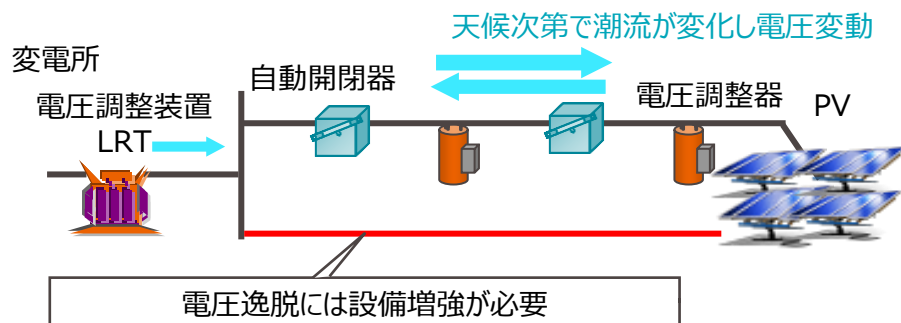
- **センサ開閉器と次世代スマートメーターの計測値を取得**、天候等により刻々と変化する配電網の潮流や電圧を精緻に把握
- 把握したデータをもとに、電圧制御必要箇所を特定し制御必要量を算出、**電圧調整器の遠隔・自動制御**により**適正電圧を維持**し、**再エネ連系量拡大**に対応

現在の電圧制御

次世代機器導入後の電圧制御

- ✓ 変電所から一方通行の潮流、一方向の電圧降下
- ✓ 電圧調整器は固定整定値により自律的に制御
- ✓ 再エネ連系増加による潮流複雑化には、配電線新設する等の設備増強にて対応

- ✓ 再エネ連系量拡大に対し、センサ開閉器、次世代スマートメーターの計測情報を精緻に把握し、配電網全体の状態を把握
- ✓ 監視・制御システムで電圧制御必要箇所や必要量を算出し、遠隔・自動制御により適正な系統状態を維持



(1) DER普及の見通し

(2) 配電系統におけるDER連系の影響

- ① PV増加に伴う影響
- ② EV増加に伴う影響

(3) 配電系統の次世代化

- ①再エネ連系可能量拡大に向けた配電系統次世代化の取組み

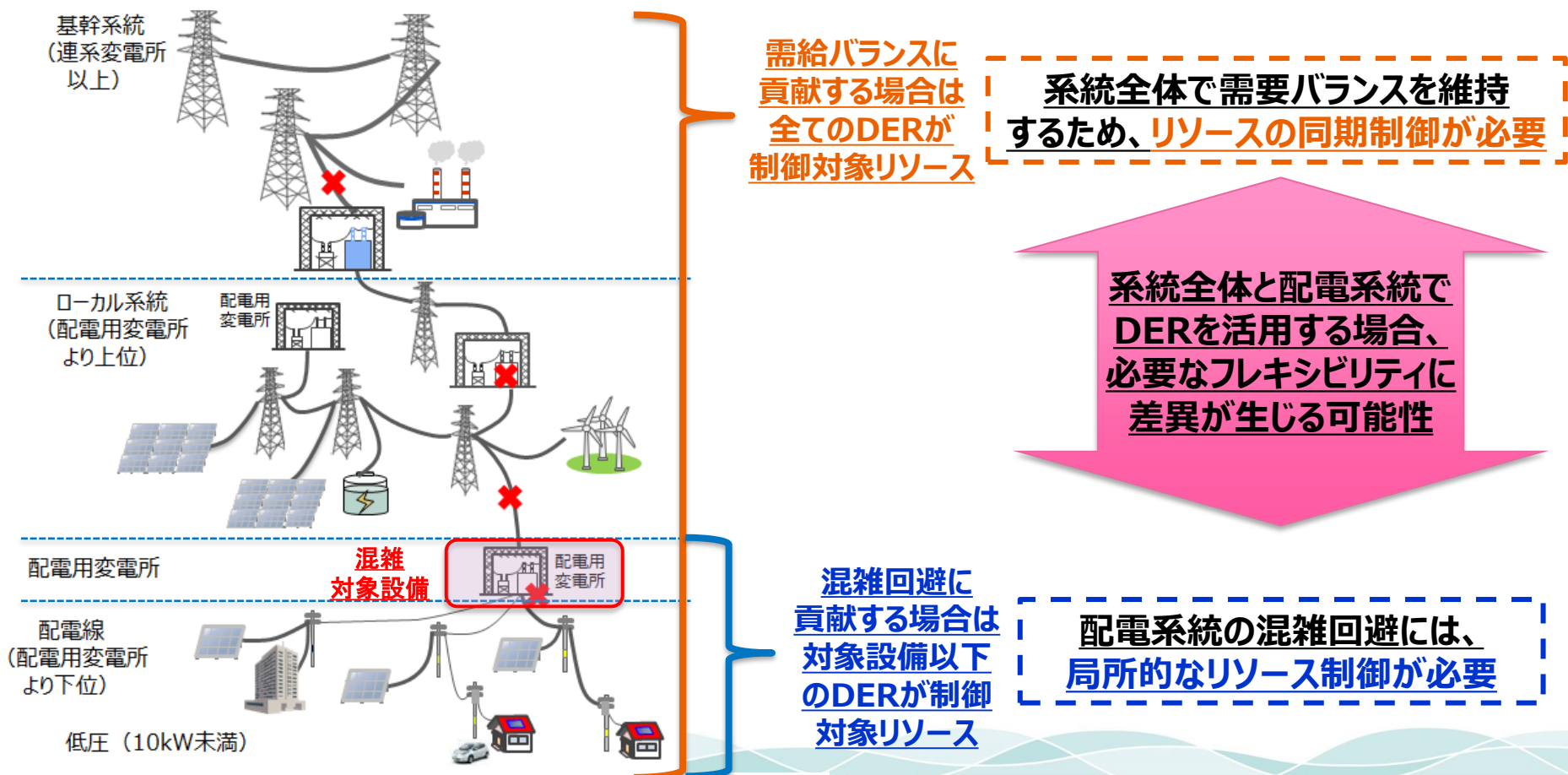
(4) 配電系統におけるDER活用の課題と対応

- ① エリア全体と配電系統の違い
- ② 配電系統での利活用イメージ
- ③ DERの管理
- ④ NEDO実証の検討対象範囲と配電系統の追加的な課題

(5) まとめ

(4)-① エリア全体と配電系統の違い

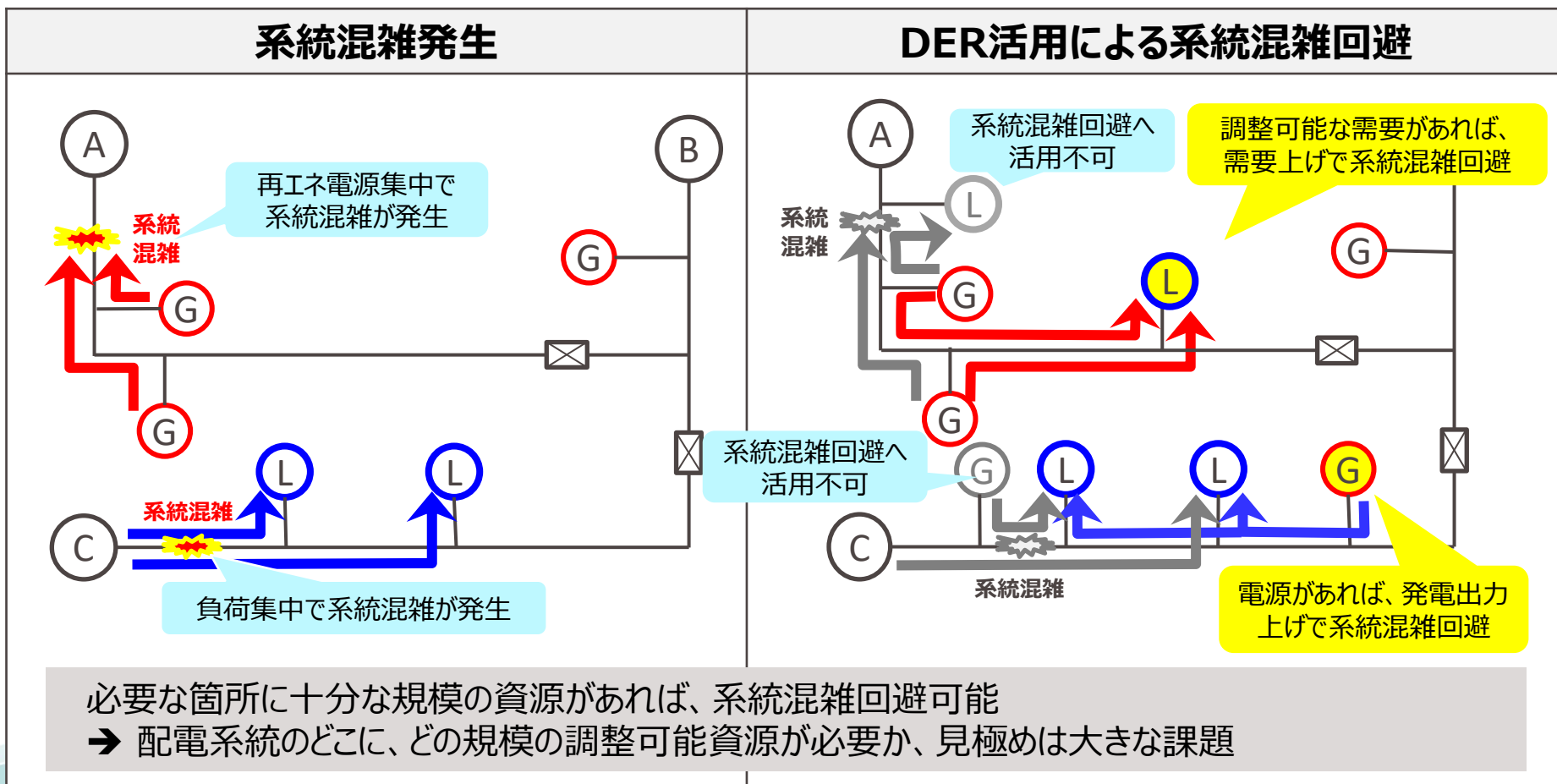
- DER活用に当たっては、**需給調整市場のようなエリア全体の需給バランスと配電系統の混雑回避の差異の理解が必要**
- 需給・周波数は**系統全体で調整**しているため、DERは**設置位置を問わず活用が可能**
一方、**配電系統の混雑は局所的に発生するため、DERの位置が重要**
更にDER活用目的によって、**上げ／下げの方向に差異が生じることも考慮要**



※図の出典：2022.11.7次世代の分散型電力システムに関する検討会（第1回）資料 一部加筆

(4)-② 配電系統での利活用イメージ ①

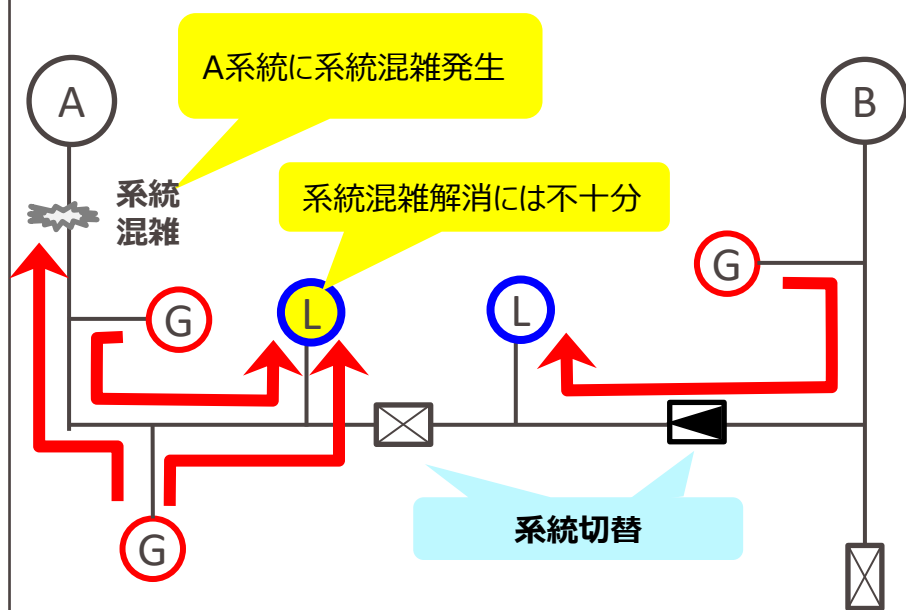
- 配電系統の混雑回避に活用する場合は、**系統上必要となる特定の箇所にピンポイントでDERが必要**
- 利活用にはDERの設置位置**情報が必要不可欠**



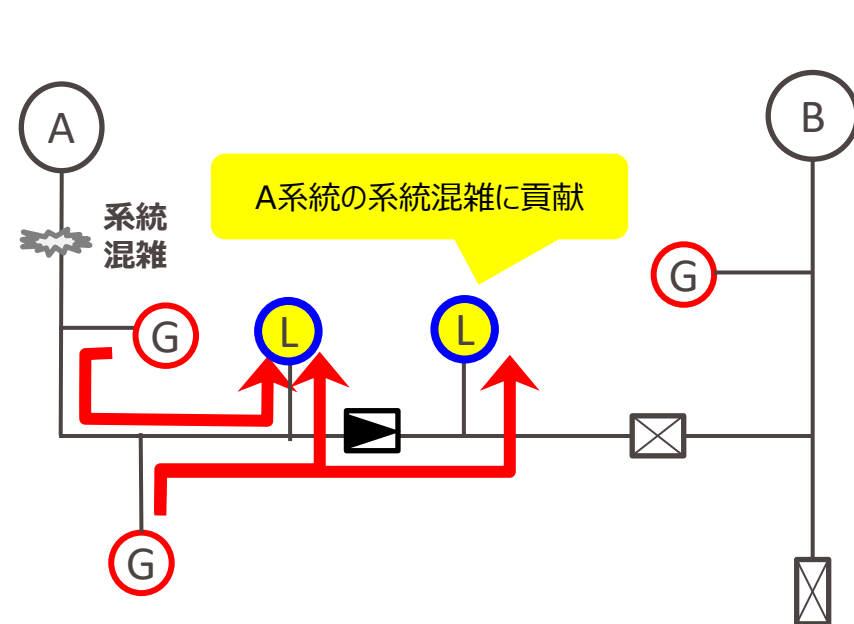
(4)-② 配電系統での利活用イメージ ②

- 配電系統では、停電や工事によって**日常的に系統切替を実施**
- **系統切替をDER利活用のために運用**することも選択肢
- 一方、工事や停電目的の**系統切替でDER利活用不可**となる場合もある
- この**配電固有の事情**の考慮が必要

系統混雑発生



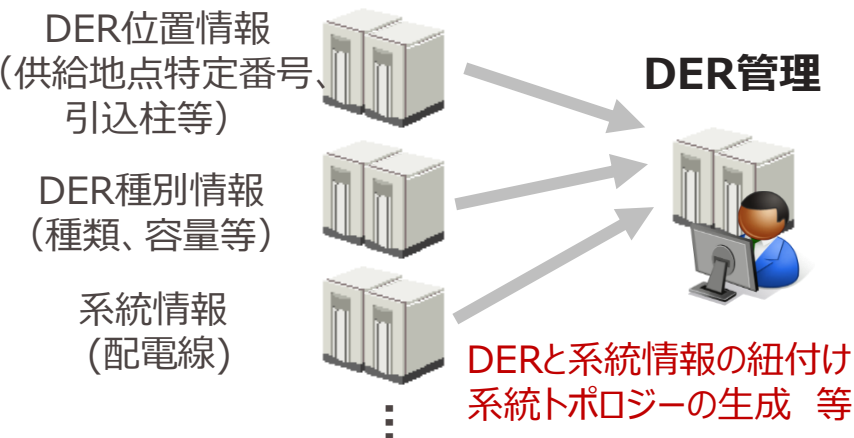
系統切替による混雑解消



(4)-③ DERの管理

- 配電系統でDERを充放電制御して活用するためには、**DERの位置情報**が必要不可欠
- 加えて、**DERの種類 (EV、蓄電池等)** や**DERの容量等**の把握、管理も必要
- 更に、解消する必要のある**系統混雑の情報開示**が必要
- DERの制御に当たって、**いつ、どこで、どの程度の量が必要か、定量的な把握**が必要
- ローカルでのDER利活用には、**系統情報とリソース情報の双方**が必要

<DERの管理イメージ>



<情報公開イメージ>

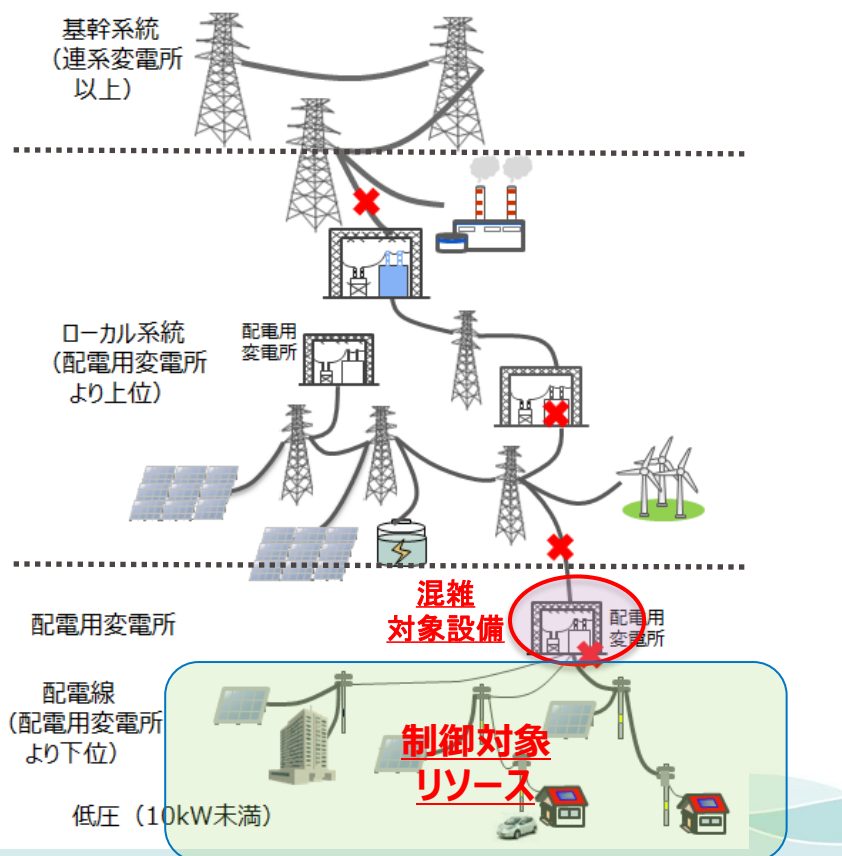
DER活用推進の観点から、情報公開の仕組みも重要 (データ種類、開示方法、更新頻度等)

系統混雑箇所		要因	期間	対象エリア	DER充放電 必要量 (概算)
変電所	配電線				
〇〇変電所	〇配電線	熱容量	〇年〇月~〇年〇月	〇市〇〇町	△△kW
□□変電所	□配電線	...	□年□月~□年□月	□市〇〇町	◇◇kW

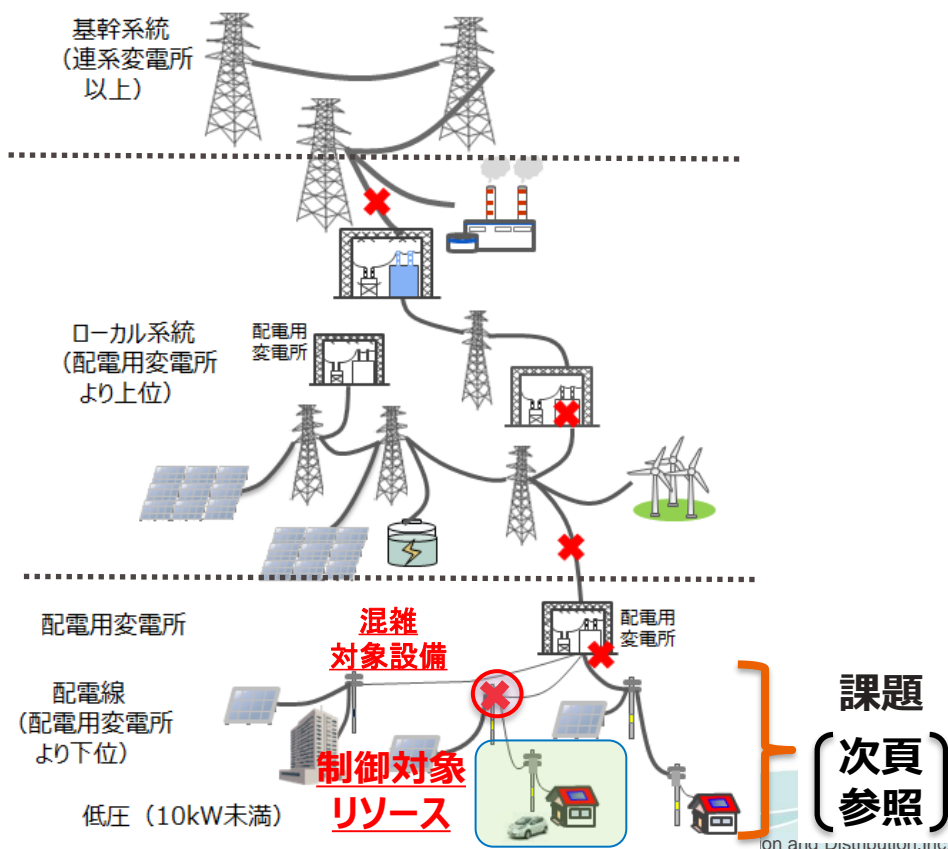
(4)-④ NEDO実証の検討対象範囲

- NEDO実証では、**配電用変電所の混雑をターゲットに検討**を進めているが、DERの管理やDERの監視・制御等の課題については、NEDO実証の中でも検討されており、**これらの検討結果は、配電システムの混雑回避に適用できる**ものと考えている。
- 他方、**配電システムの混雑回避には**、系統上必要となる特定の限られたリソースの中でDER調達や制御を行う必要がある等、**追加的課題がある**（次頁参照）。

◆ 配電用変電所の混雑回避に活用する場合 (NEDO実証の検討対象範囲)



◆ 配電システムの混雑回避に活用する場合



課題
(次頁参照)

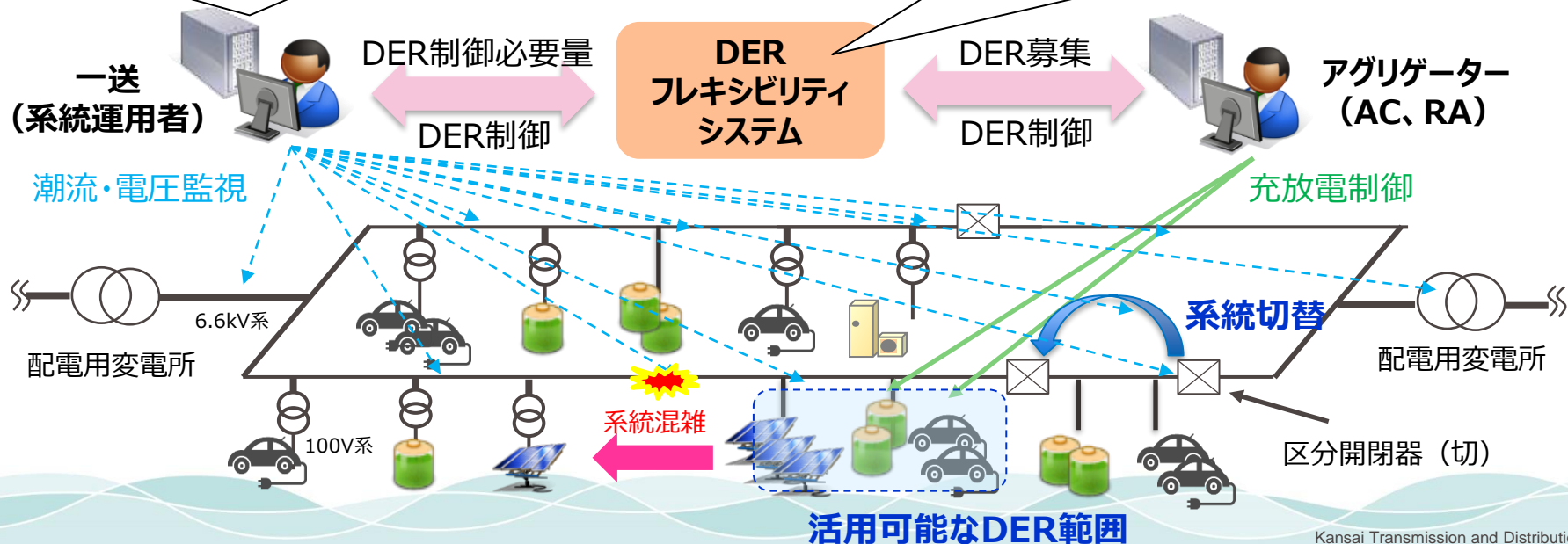
(4)-④ 配電システムの追加的な課題

- **配電システムでは、負荷や発電の連系申込み等に合わせて設備の増強要否を判断しており、連系後の潮流・電圧や、DER設置、系統切替を考慮したDER制御量の算定ロジック等の構築および一送システムへの組み込みが必要**
- その他、**配電システムの運用に応じた短期間でのDER調達・確保**（詳細:次頁）や配電システムにおける**混雑状況に合わせた応動要件の設定も必要**

<配電システムの系統混雑にDERを活用する場合の追加課題イメージ>

・DER位置や系統切替を考慮した**DER制御必要量の算定ロジック等の構築および一送システムへの組み込み**

・配電システムの運用に応じた**短期間でのDER調達**
・配電システムにおける混雑状況に合わせた**DERの応動要件（商品）の設定**

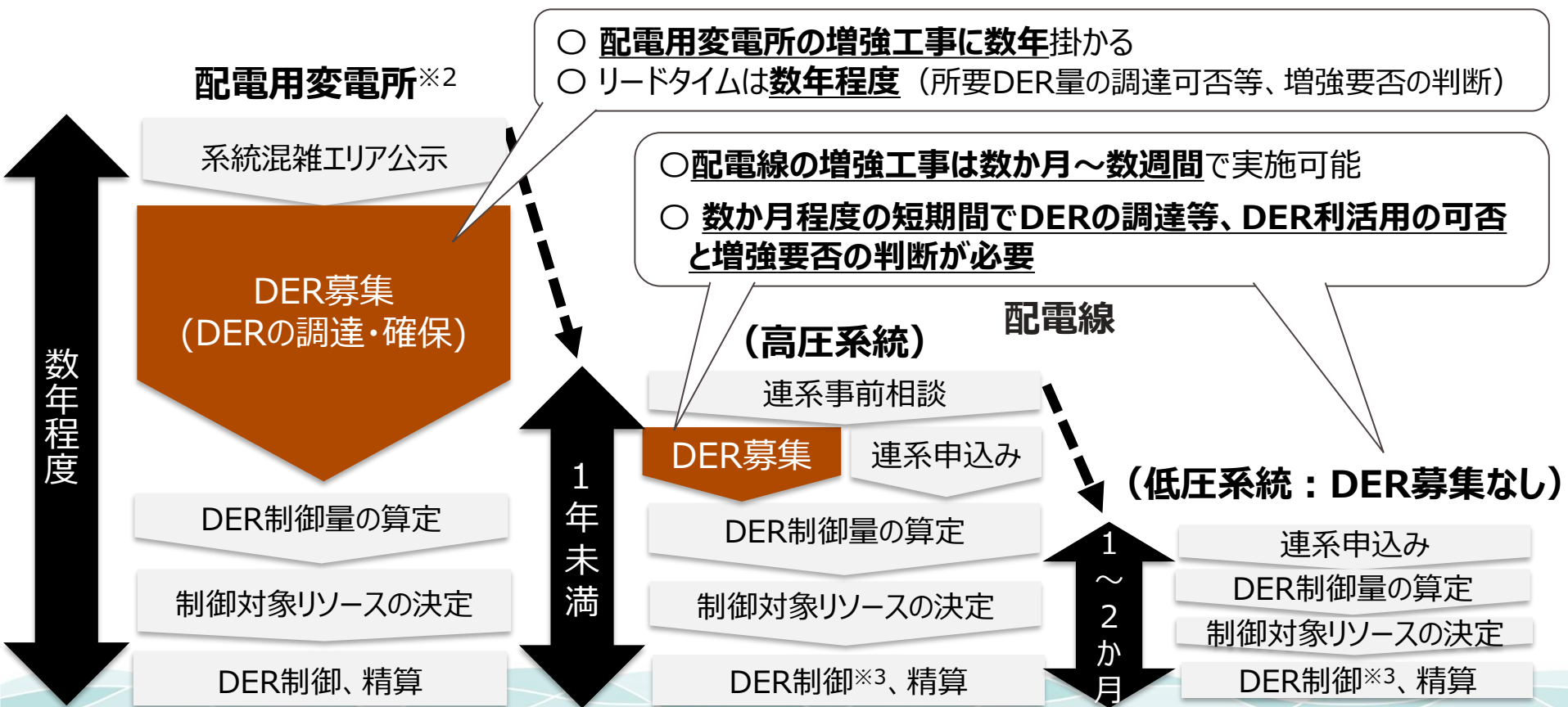


(4)-④ 配電システムの追加的な課題（例）

- 配電システムは、**比較的短期間で増強工事が可能**なため、**短期間でのDER調達や利活用対応が必要**であり、**DERが一定程度普及していることが前提**
- **配電システムの系統増強コスト（原資）は、配電用変電所と比較し小さく**（1～2割程度※1）、**DER活用による配電システムの混雑回避の費用対便益の評価は重要**

※1 配電用変電所変圧器と配電線1回線（1km程度）の増強費用比較イメージ

<系統混雑回避にDERを活用した場合の運用フローイメージ>



※2 NEDO検討資料を参考に作成 ※3 連系希望時期に応じて変動

1) DER普及の見通し

(2) 配電系統におけるDER連系の影響

- ① PV増加に伴う影響
- ② EV増加に伴う影響

(3) 配電系統の次世代化

- ①再エネ連系可能量拡大に向けた配電系統次世代化の取組み

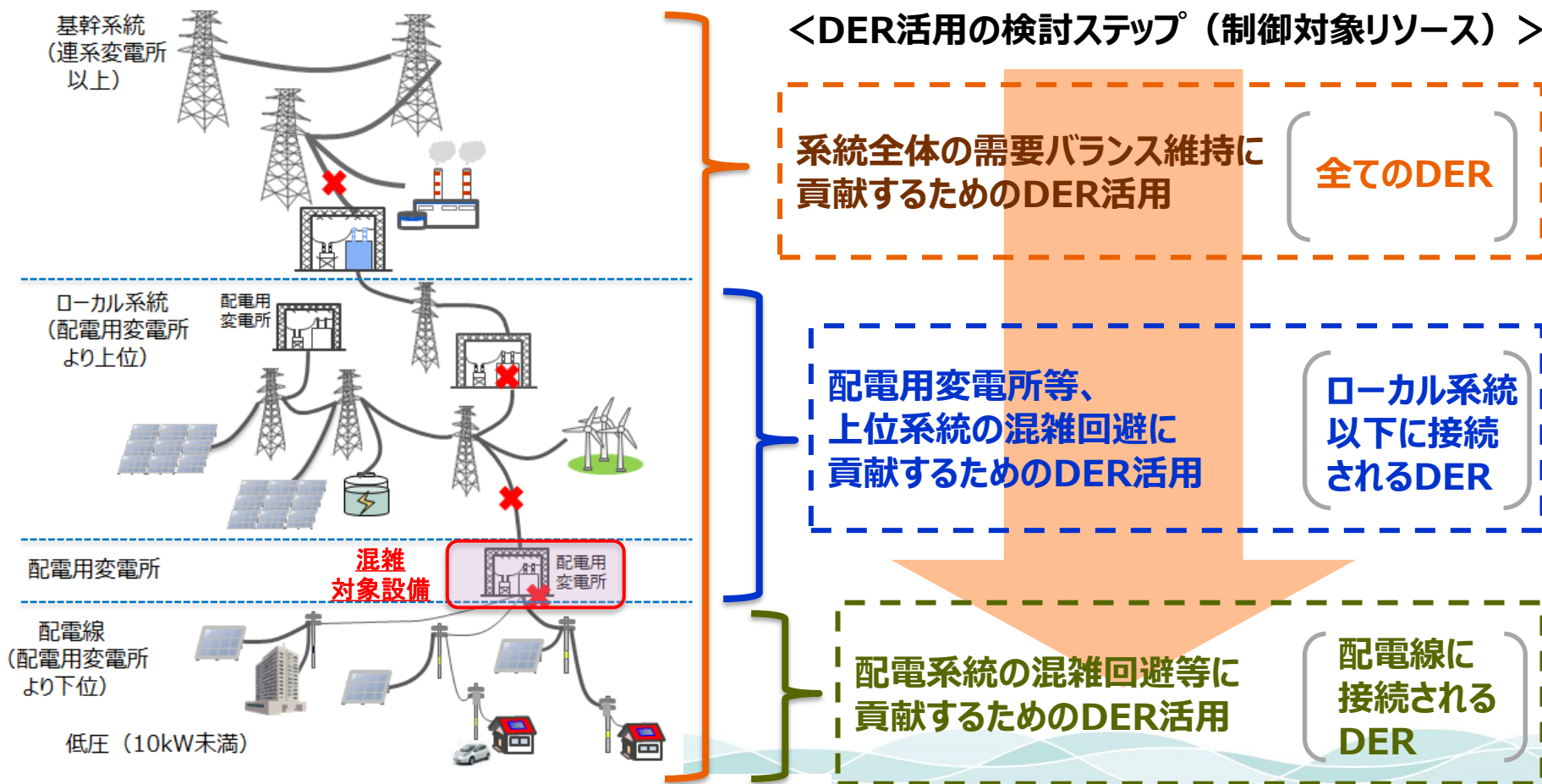
(4) 配電系統におけるDER活用の課題と対応

- ① エリア全体と配電系統の違い
- ② 配電系統での利活用イメージ
- ③ DERの管理
- ④ NEDO実証の検討対象範囲と配電系統の追加的な課題

(5) まとめ

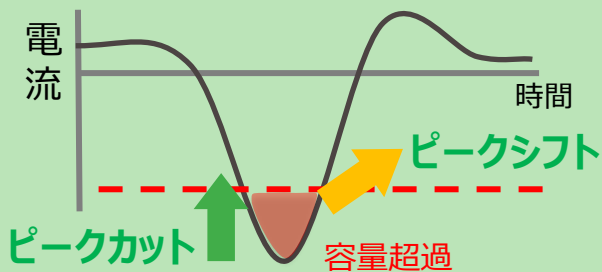
配電系統におけるDER活用に向けた検討ステップ

- 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**

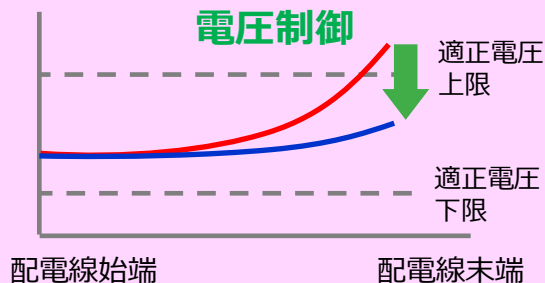


(参考) DER大量普及時におけるDER活用の可能性 (将来イメージ)²²

系統混雑の回避



系統電圧の維持

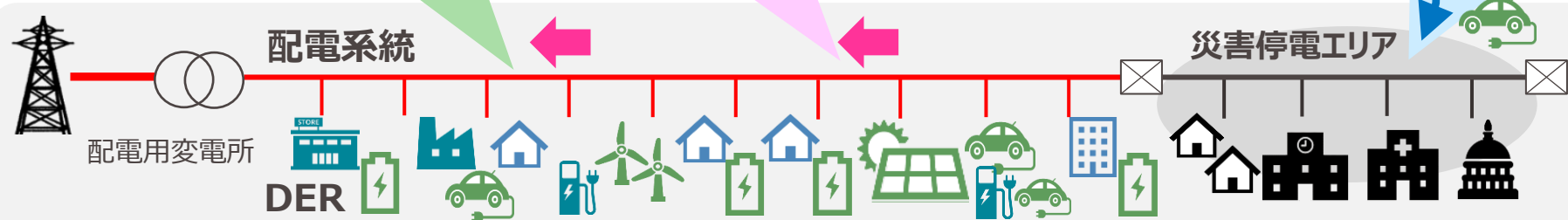
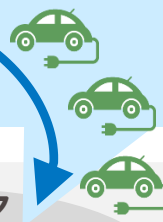


レジリエンス対応

自治体、EV保有企業等



電源配車



系統情報 ↔ 系統管理

DER情報 ↔ DER制御

一般送配電事業者・
配電事業者



DER情報

DER制御指令

DERシステム

DERリソース管理・調達・運用等



DER情報

DER制御配分

アグリゲーター
(AC・RA)



市場応札

DER情報

※ DER活用のために前提となる仕組み

市場入札

需給調整市場
(TSO)

容量市場
(広域機関)

卸電力市場
(JEPX)

...

新たなサービスの提供

- ・再エネ事業者に対する出力抑制回避
- ・インバランス回避など

◆ 配電系統におけるDER連系の影響

- 配電系統に大きな影響を与える可能性が高い**超急速充電器**については、系統への影響を低減し得る**接続ルールの整備**などの検討が必要
- 例えば蓄電池併設等の接続ルールを整備することで設備増強が回避されると共に、DERの普及拡大や利活用の促進に繋がる

◆ 配電系統の次世代化

- 一送配電部門は、RC制度の下、DER活用に資する次世代投資を着実に実行

◆ 配電系統におけるDER活用の課題と対応

- DER利活用の実現には、**系統全体と配電系統それぞれでの要件の差異の考慮が必要**
- 配電系統でのDER利活用には、**DERの情報管理が重要**、かつ**短期間でのDER調達なども必要**
これら課題は、NEDO実証でも一部検討されており、**NEDO実証の結果を踏まえて、配電系統の固有課題について追加検討を進めることが望ましい**
- 系統増強コストが低い配電系統でのDER利活用には、**系統増強コストと調達コストの比較など社会経済的観点から費用対便益評価が重要**
- 将来の配電系統でのDER利活用に向けて、関係者と連携・協力してこれらの課題検討を進めて参りたい

Thank you.

