

あるべき電力市場と再エネの役割 (TSOの立場から)

2024.11.09



東京電力パワーグリッド株式会社
技術統括室 兼 事業開発室
次世代NWイノベーション推進担当
小林直樹

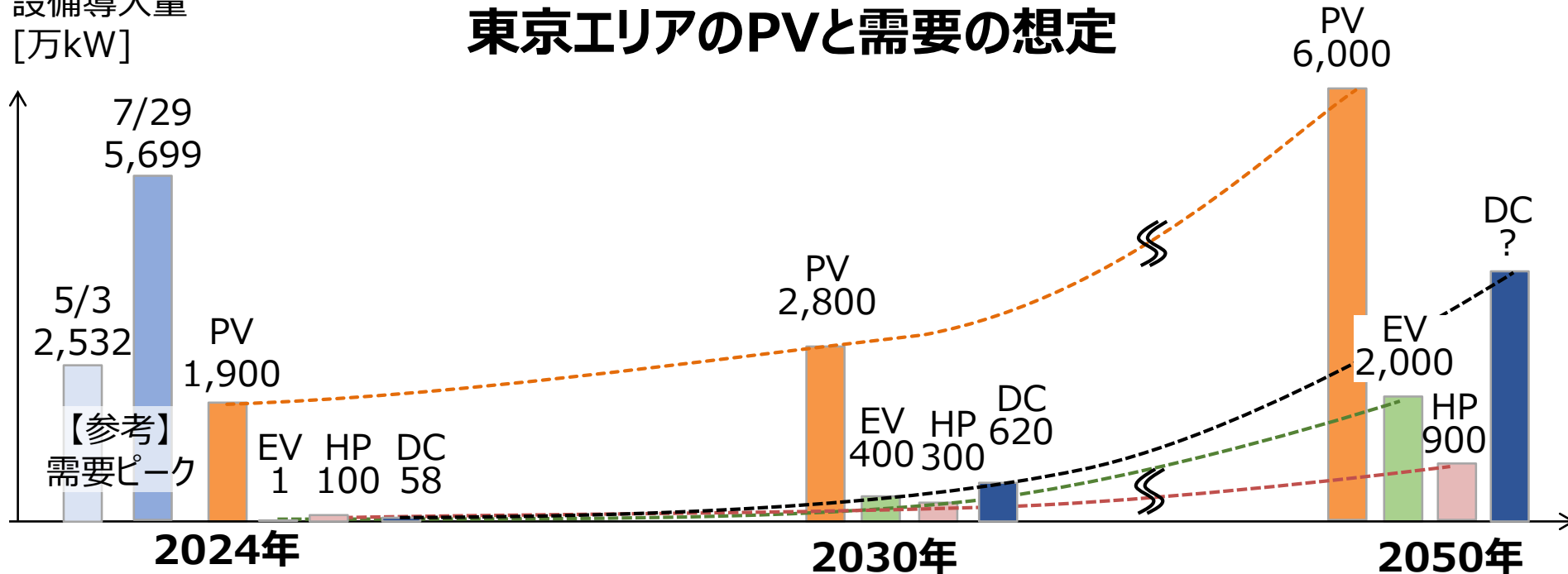
将来の送配電NWが直面する課題

■ CN実現に向けて、送配電NWが乗り越えるべきPV導入増加に伴う2つの課題

- **全体需給課題**：出力変動増大（ ΔkW ）、アワー切れ（kWh）
- **ローカル系統課題**：ローカル系統・配電系統の混雑

設備導入量
[万kW]

東京エリアのPVと需要の想定



全体需給課題

ローカル系統課題

PV: 太陽光
EV: 電気自動車
HP: ヒートポンプ給湯器
DC: データセンター

※PVの2050年導入量は広域機関マスタープランベースシナリオを参照
2030年導入量はエネ基の野心的水準と供計値をもとに試算

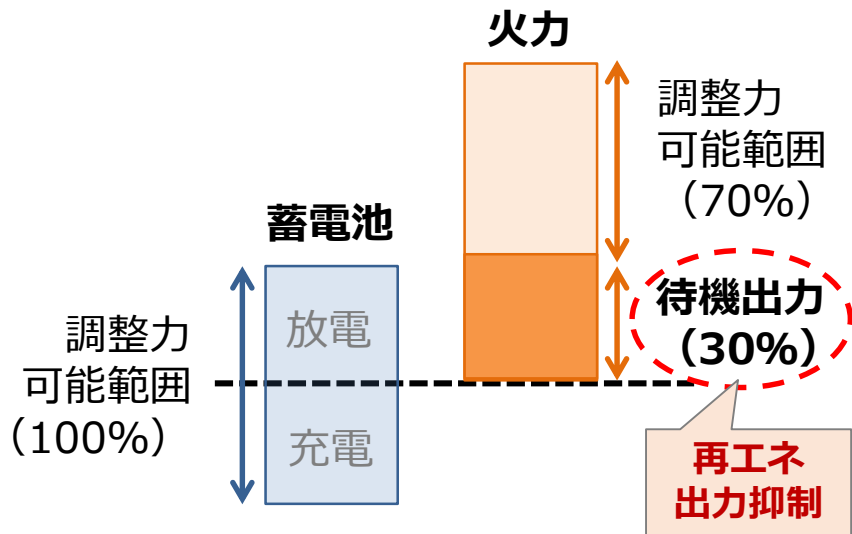
※EVを60kWh/台(2kW/台)とし、2030年度に200万台、2050年度に2,000万台と仮定

DER活用の意義

- CN導入拡大に伴い、**系統混雑緩和や需給調整のための調整力確保**の重要性が増加
- 調整力を従来手法で調達する場合、**火力待機出力**によるコスト増、**再エネ抑制量拡大**が課題
- **揚水発電のような、待機出力ゼロの新たな調整力の確保が必要**

調整力を火力で調達する場合

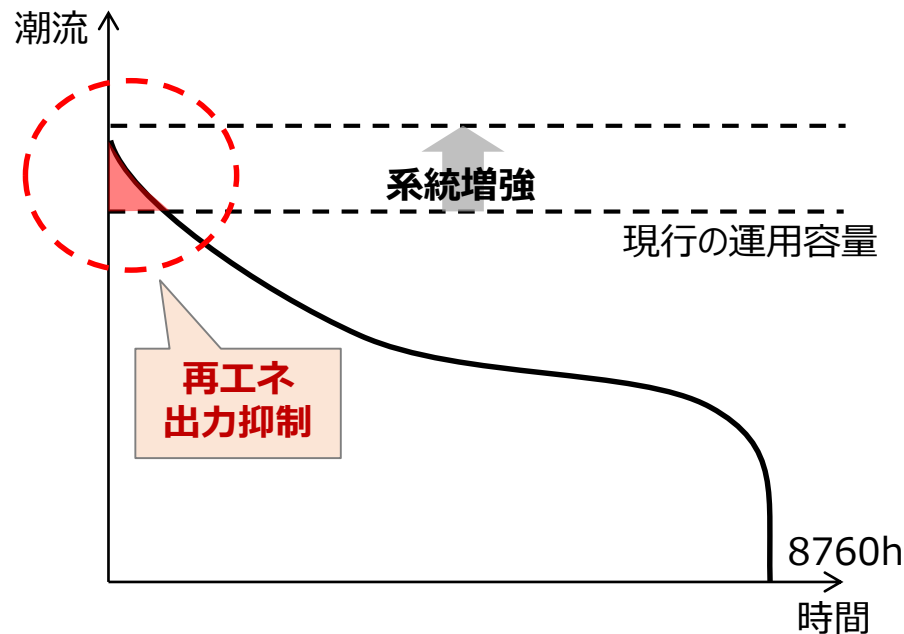
火力待機コストイメージ



※火力発電は、負荷30%未満はエネルギー変換効率の低下や、失火リスクが高まるため、待機出力が必要 (ガスタービンの最低出力は30%以下にはできない)

再エネ出力変動による再エネ抑制量の拡大

系統増強回避 (潮流調整) イメージ

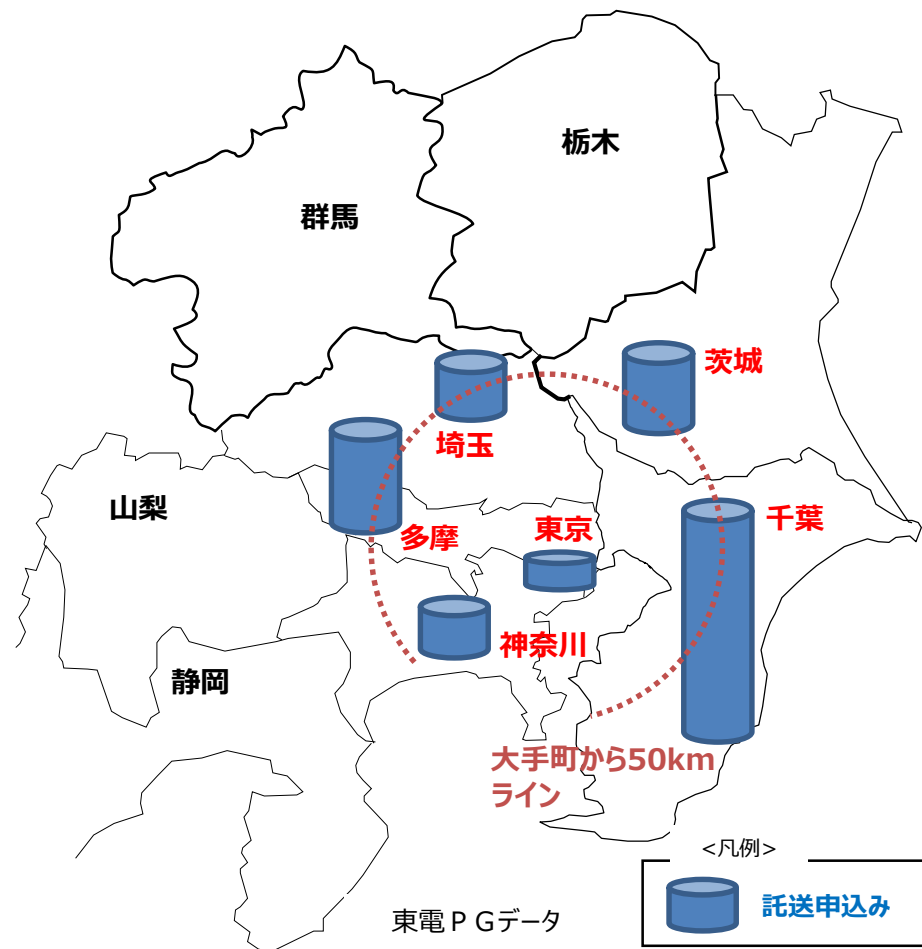
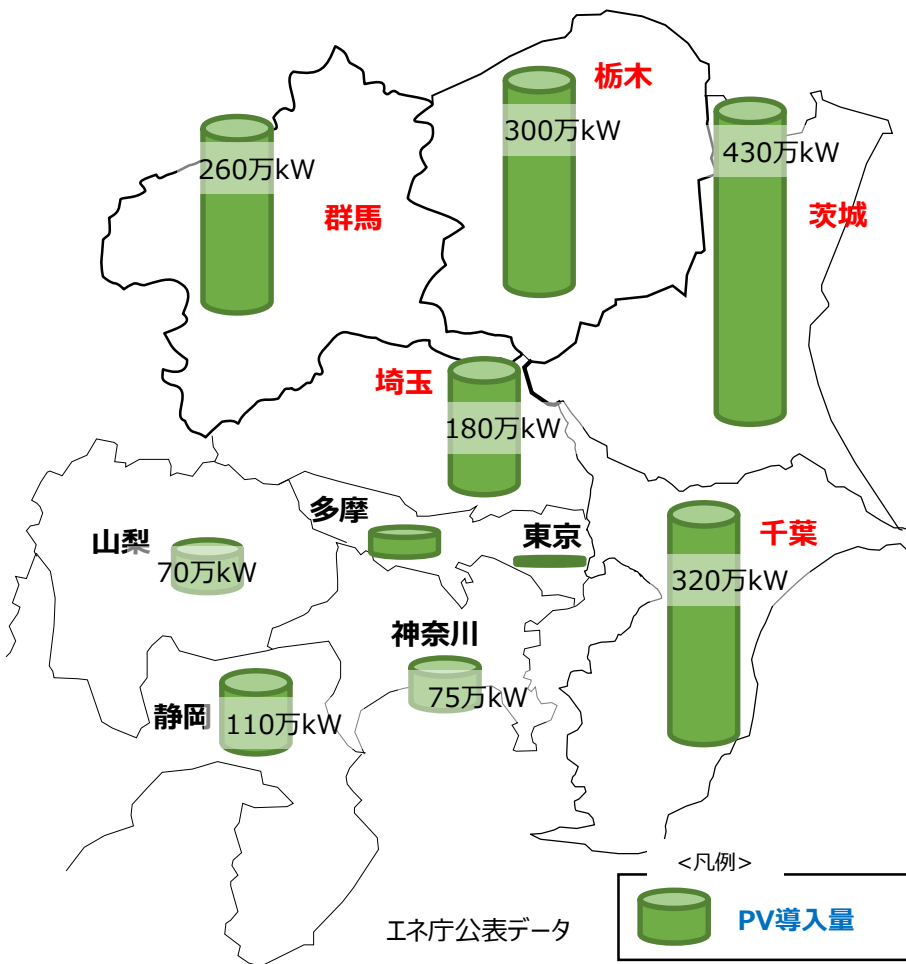


需要と供給の地理的ギャップ

- DCの接続申し込み（700万kW）のほとんどは東京大手町から半径50km圏内
- 太陽光発電の導入は関東北部・東部が中心で、新規発電と需要の間で地理的ギャップが発生

太陽光導入量（2023/9末）
～約1,800万kWの都県別～

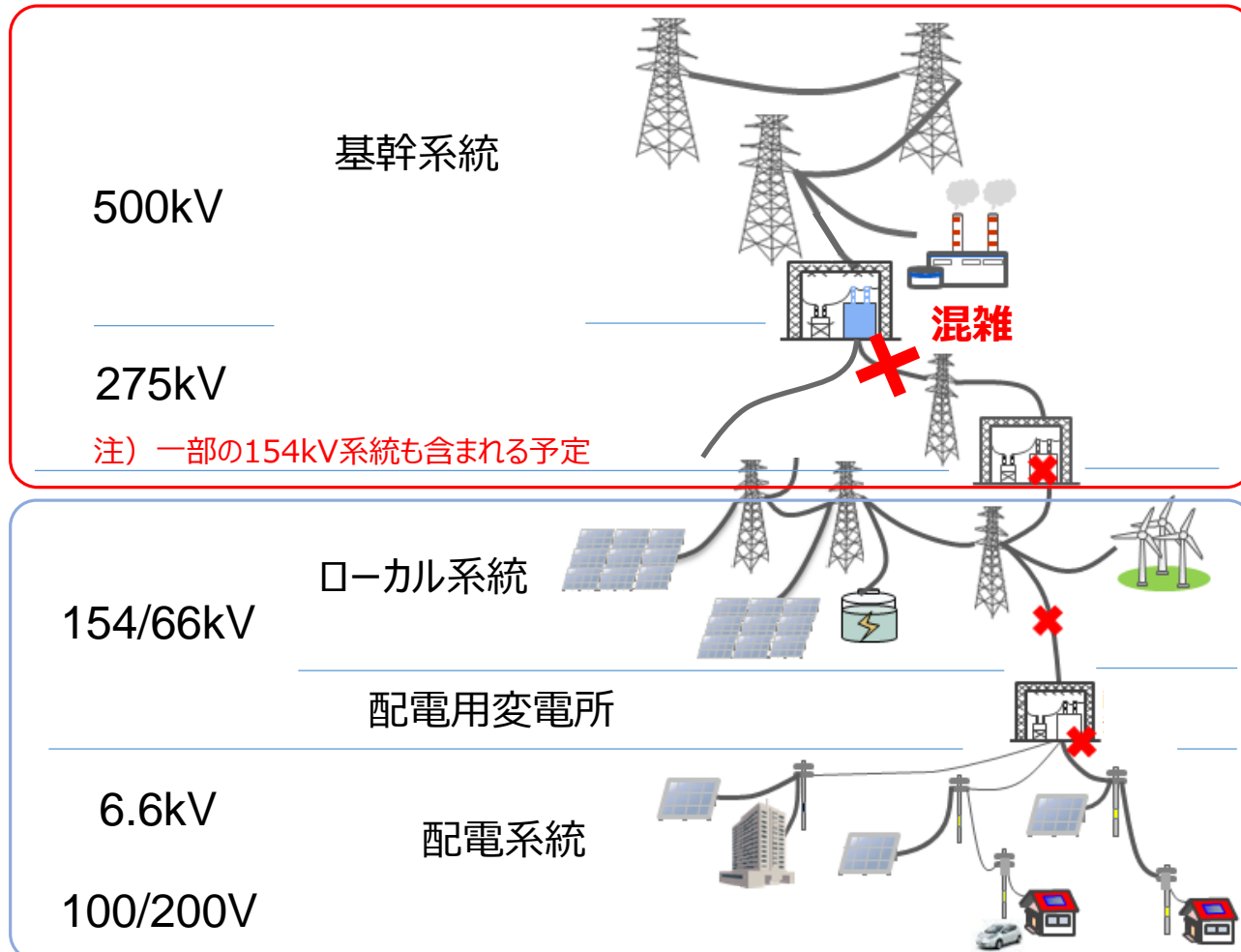
データセンター託送申し込み(2023/9末)
～約700万kWの都県別～



エリア内混雑の扱い

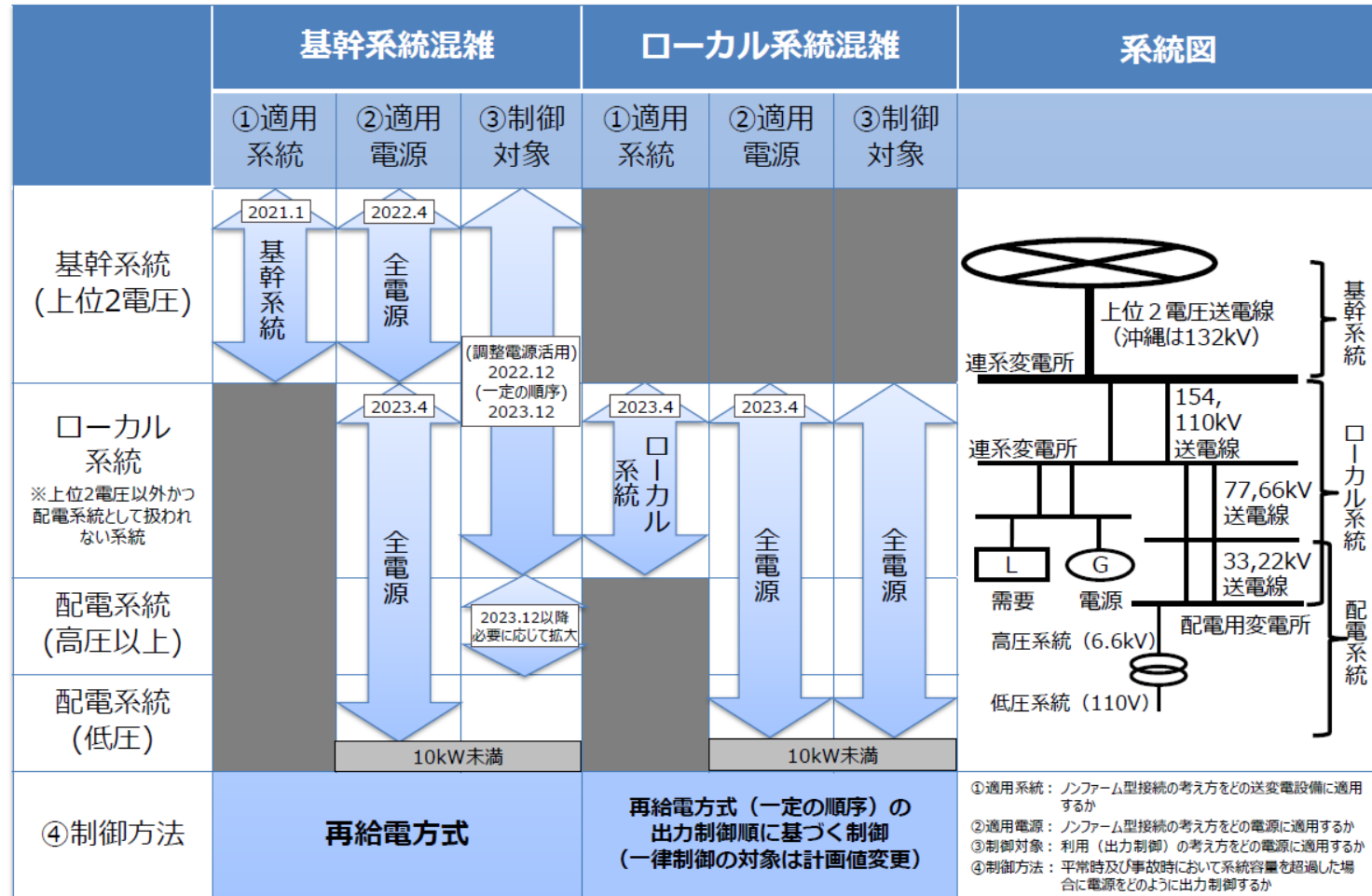
- 次期中給・同時市場が行う混雑処理は、最適化演算のコンピューティング能力の限界から、**基幹系統（上位二電圧）**まで
- 今後、系統混雑の深刻化が懸念される**ローカル系統以下の管理**はどうあるべきか

同時市場（次期中給システム）の範囲



【対策1】ノンファーム型接続

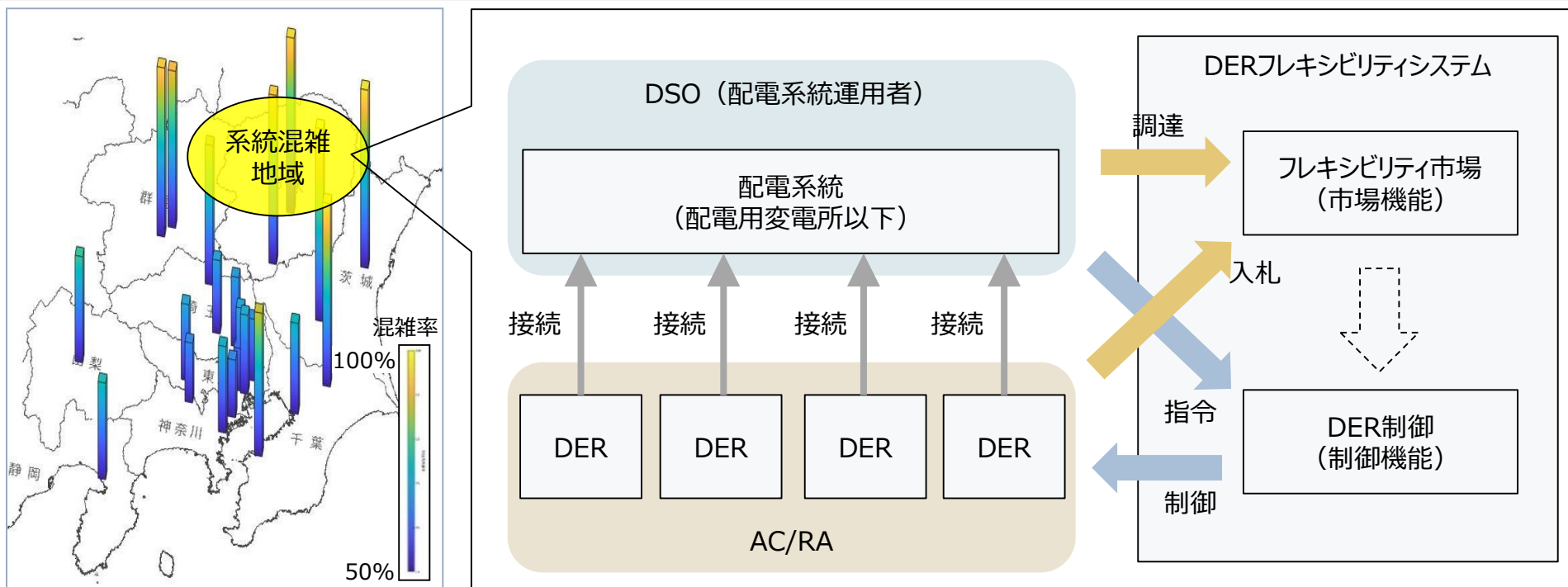
- ノンファーム型接続の適用系統を配電用変電所に拡大することも一案
- 価格シグナルがないため、**需要誘致にはつながらない**
- **再給電にかかる業務・コストが増加するおそれ**



出所；資源エネルギー庁「第44回 電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会 系統ワーキンググループ 資料1-1」（系統ワーキング資料、2023年2月28日）、https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/keito_wg/pdf/044_01_01.pdf

【対策2】ローカルフレキシビリティマーケット (LFM)

- NEDO実証で、系統混雑状況とDER稼働状況を把握・制御し、DER（上げDR）を活用して混雑緩和を図る**DERフレキシビリティシステム**を構築中（令和4～6年度）
- 増強緩和に貢献するDERに対し、系統運用者が**インセンティブ**を付与
- 年間の混雑時間が少なく、**混雑のみのDER活用はDER稼働率が低い**ことが課題
 - 卸電力取引・需給調整・容量市場等との**新たな分割損を作らない**ことが重要
 - 当面、DERの量が少なく、年間の稼働率も低く、かつ他市場との円滑な連携がデザインされるまでの間は、**通年運用する「市場」の設立より、暫定的な「公募」による運用が妥当か**

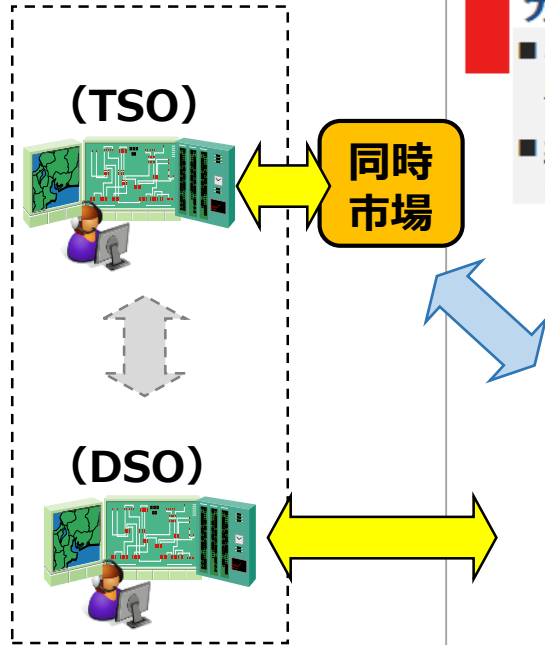


※東電PGホームページ (<https://www.tepco.co.jp/pg/consignment/system/>) のデータをグラフ化

【対策3】エリアプライスの細分化

- 系統制約を考慮したSCUC/SCED機能をローカル系統以下に導入し、次期中給/同時市場と連動したDERを集約・配分処理が可能な仕組みを新たに構築
- 上記に伴い、同時市場をローカル系統以下に拡大 (=「分散エネルギー取引市場」の導入)
- さらに、もし上記に従い価格シグナルを細分化すれば、需要、発電の適地・適時誘導効果が向上
⇒ 市場メカニズムのもと市場参加者が経済合理的に行動することにより、再エネの主力電源化と既設電力システムの効率的活用の同時達成、ひいては社会便益の最大化が図られる

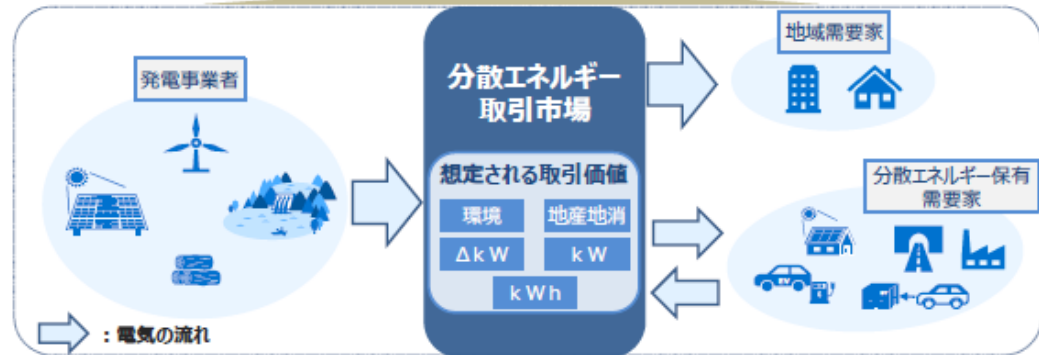
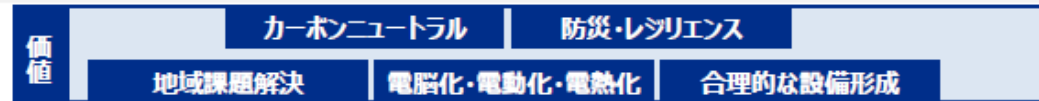
一般送配電事業者



分散エネルギー取引市場

4

- 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。



©TEPCO Power Grid Inc. All Rights Reserved. 無断複製・転載はご遠慮ください 東京電力パワーグリッド株式会社

引用元：次世代の分散型電力システムに関する検討会「カーボンニュートラルかつレジリエントな豊かな地域の実現に向けて ～地域の分散エネルギーの有効活用策～」(東京電力パワーグリッド、2022年11月7日) (URL: https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/jisedai_bunsan/001.html)

【参考】卸電力取引所のエリアプライス（ゾーン制）

- 日本全国の入札を合成して需要・供給曲線を描き、その交点が約定価格（システムプライス）
- エリア間連系線に流れる電力が設備容量を超える場合、市場分断処理を行い、それぞれのエリアで入札を合成して需要・供給曲線を描き、各交点がそれぞれの約定価格（エリアプライス）
- 需要、発電を適地・適時に誘導する効果あり（市場の地点別・時間別価格シグナル）

システムプライス
4.63円/kWh @12:00

東北エリアプライス

8.30円/kWh

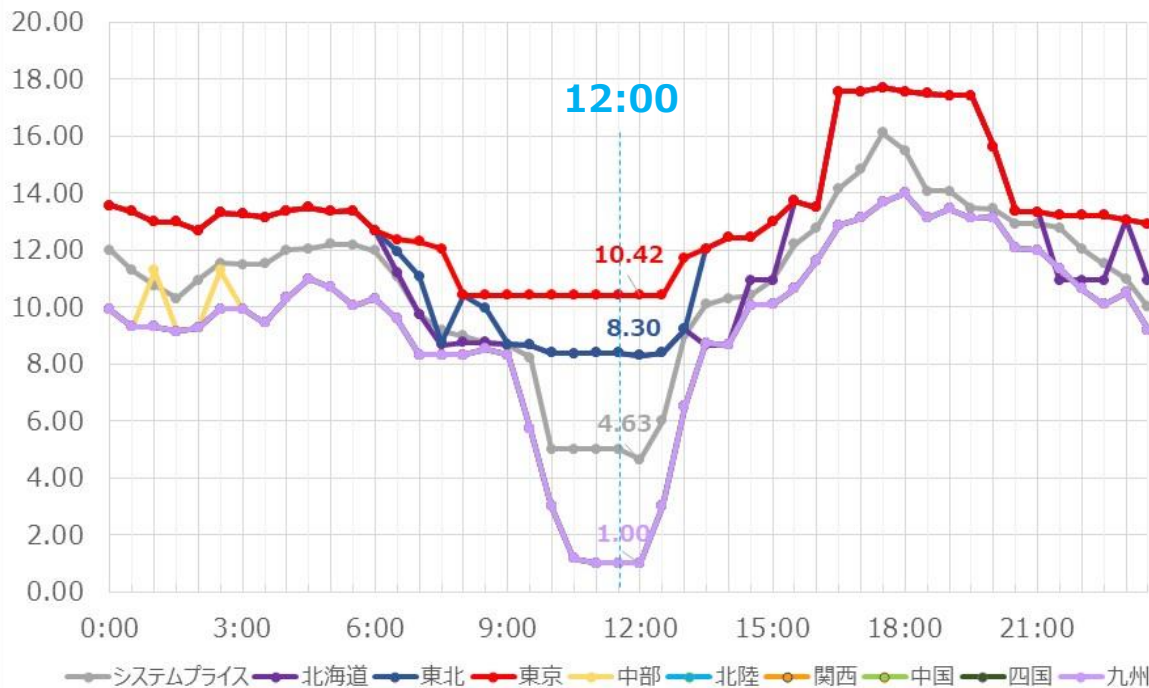
東京エリアプライス

10.42円/kWh

九州等、西日本の
エリアプライス

1.00円/kWh

JEPXスポット市場約定価格（2024年10月14日（月・祝））



ワット・ビット連携 (MESH構想)

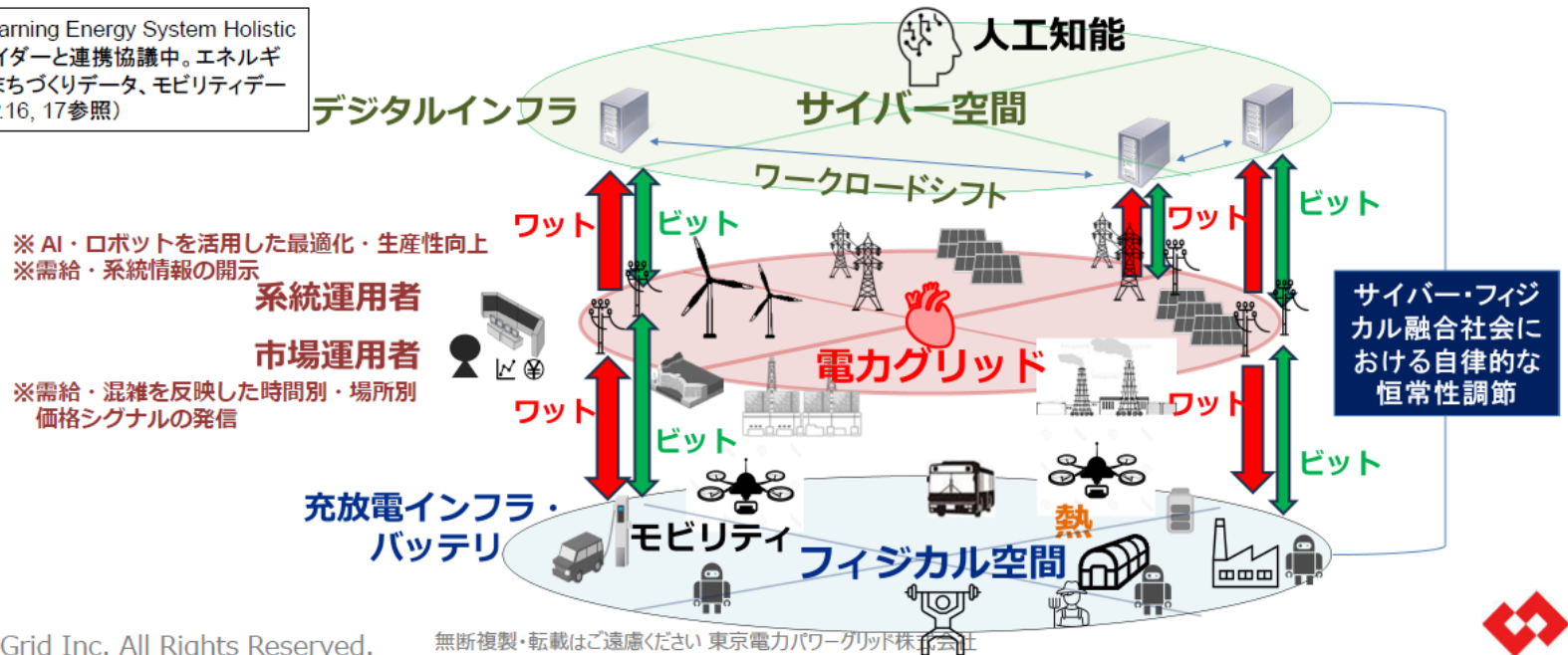
- DC設置に伴いAI/MLの利活用が進展し、**サイバー空間が充実**
- **フィジカル空間における電化・制御** (EV/PHEV、HP蓄熱等) は、**サイバー空間と協調して進展**
- サイバー、フィジカル、再エネは、**市場主導型NW運用による自律的な調整・発展が期待**できる

ワット・ビット連携からの電力システムのインターネット化 (MESH構想)

8

- 社会の心臓・血管としての基盤的役割を担う電力システムから、社会全体のエネルギー消費の行動変容を促すために必要となる需給・系統混雑など情報を発信
- 需給と系統混雑を反映した需給マッチング (市場メカニズム) による時間別・場所別の価格シグナルが、サイバー・フィジカル融合による次世代社会の自律的な行動変容を促す効果を期待

MESH : Machine-learning Energy System Holistic
4メガクラウドプロバイダーと連携協議中。エネルギーデータを起点に、まちづくりデータ、モビリティデータへ随時対象拡大(P.16, 17参照)



引用元 : GX・DXの同時達成に向けた電力システムの役割と課題(GXリーダーズパネル資料)(2024年、東京電力PG)
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gx_jikkou_kaigi/gx2040/r60723.html

ご清聴ありがとうございました