

第二部 講演 1



『DER活用による次世代電力ネットワーク』

佐藤 育子

(東電パワーグリッド(株)常務執行役員, 日本学術会議非会員,
電気学会 元副会長)

1. 電力ネットワークの現状と課題

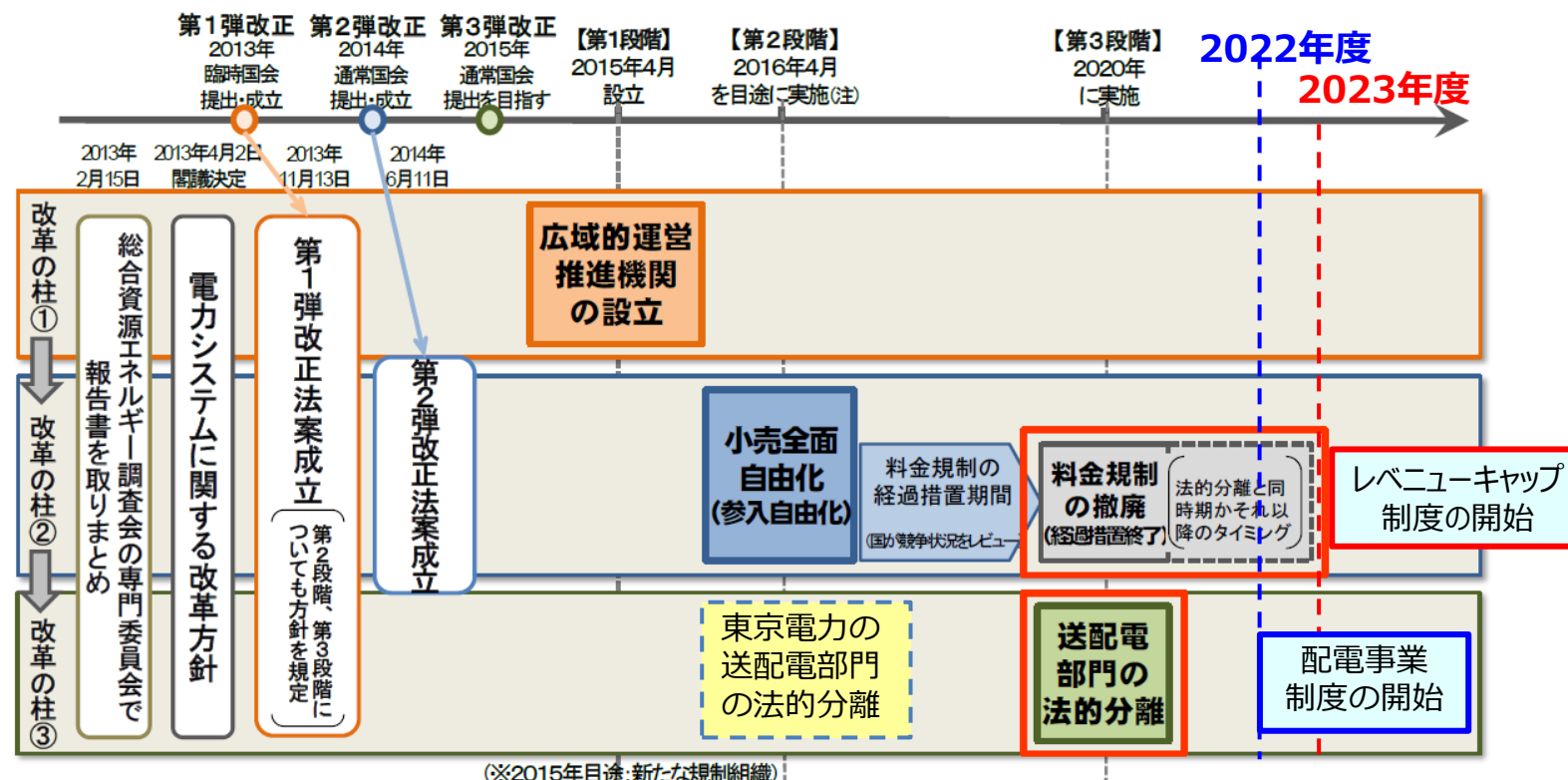
1/12

□ 電力システム改革が実施され、2020年度には送配電部門が法的分離（東京電力PGは2016年度に法的分離）

□ 2022年度には配電事業制度、2023年度には新たな託送料金制度（レベニューキャップ制度）が開始

※レベニューキャップ制度：近年激甚化している自然災害や再生可能エネルギー主力電源化、レジリエンス強化など様々な環境変化に対応する観点で、一般送配電事業者が電力設備の強靱化などに必要な投資の確保とコスト効率化を両立させるための料金制度

※配電事業制度：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、新たな事業者が自ら当該配電網を運用することを可能とする制度のことであり、安定供給が確保できることを前提に、これら事業者が配電事業者として電気事業法上に新たに位置づけられたもの



(注)改革の第2段階の施行は公布日(6月18日)から2年6月を超えない範囲で政令で定める日とされており、2016年4月の施行を念頭に詳細制度設計を進めている。

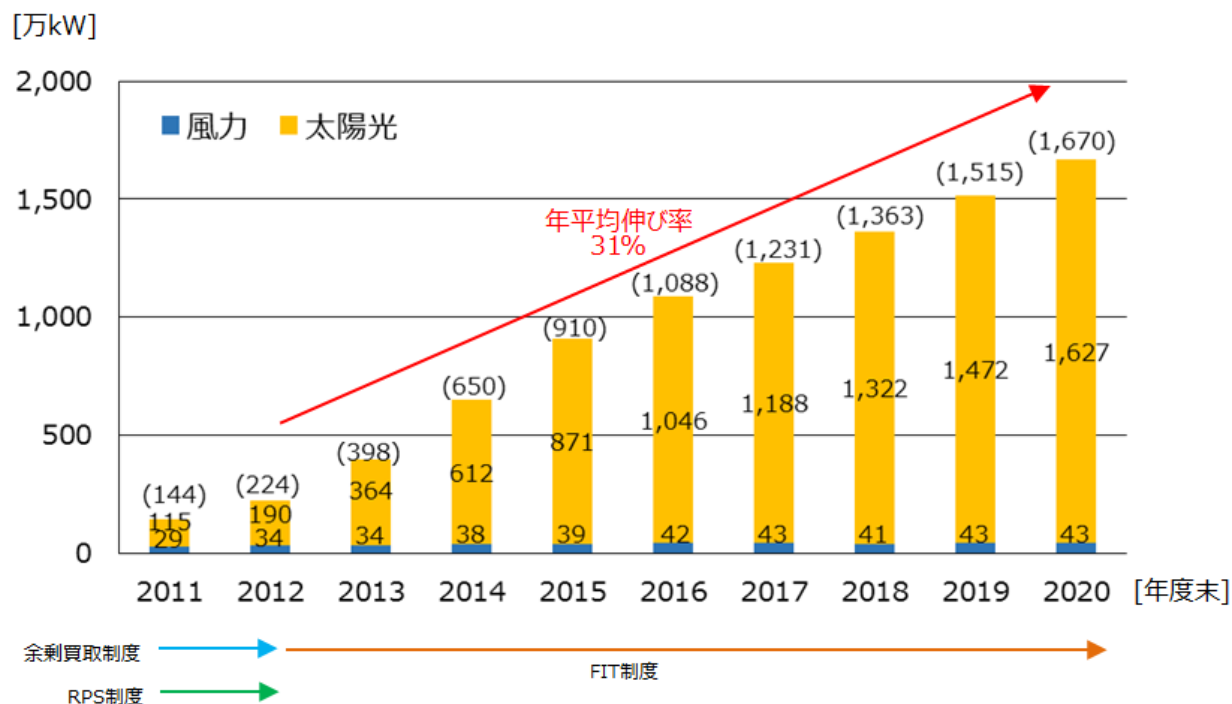
出所：2015年3月3日 経済産業省 発表資料「電気事業法等の一部を改正する等の法律案が閣議決定されました」に一部加筆



1. 電力ネットワークの現状と課題

2/12

- ❑ 再生可能エネルギーの導入量は年々増加しており、2012年以降、太陽光および風力の導入量の年平均伸び率は、31%程度
- ❑ 東電PG管内における再生可能エネルギー発電量は約357億kWh（約14%）、再生可能エネルギー設備容量は約2,227万kW（約23%）



再生可能エネルギー導入状況（東京電力PG管内）

エリアの電力需要・需要量(kW、kWh)

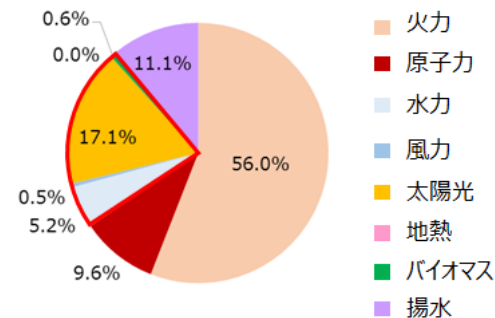
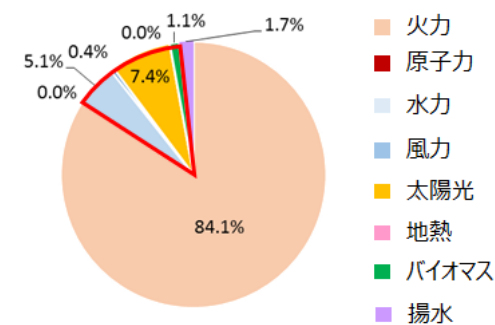
- 最大需要：5,604万kW(2020/8/21 15:00)
- 最低需要：1,877万kW(2020/5/3 7:00)
- 平均需要：3,190万kW
- 年間電力需要量：約2,795億kWh

エリアの発電電力量 (kWh) と電源別シェア

- 総発電電力量：約2,522億kWh
- **うち、再エネ発電量：約357億kWh(シェア:約14%)**
 - ・ 水力(揚水除く)：130億kWh
 - ・ 風力：11億kWh
 - ・ 太陽光：187億kWh
 - ・ 地熱：0億kWh
 - ・ バイオマス：29億kWh

エリアの設備容量 (kW) と電源別シェア

- 総設備容量：約9,540万kW
- **うち、再エネ容量：約2,227万kW(シェア:約23%)**
 - ・ 水力(揚水除く)：500万kW
 - ・ 風力：43万kW
 - ・ 太陽光：1,627万kW
 - ・ 地熱：0万kW
 - ・ バイオマス：57万kW



※四捨五入の関係で、合計が合わない場合がある

電力需給の状況（2020年度実績）

出所：2021年10月28日 第32回系統ワーキンググループ 資料1-1より抜粋に一部加筆

(https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene/shinene/shin_energy/keito_wg/pdf/032_01_01.pdf)



- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた政府の第六次エネルギー基本計画（2021年10月）において、2030年度温室効果ガス46%削減（2013年度比）に向け、エネルギー需給の野心的な見通しとして合計3,360～3,530億kWh程度の再生可能エネルギー導入を目指すこととされている

※2015年度の政府のエネルギー需給の見通しでは、合計2,366～2,515億kWh程度の再生可能エネルギー導入見通し

電源種別	2015年度 エネルギー需給の 見通しの発電量 (億kWh)	2021年度 エネルギー需給の 見通しの発電量 (億kWh)	2021年度/ 2015年度
太陽光	749	1,290～1,460	約1.7～1.9倍
陸上風力	161	340	約2.1倍
洋上風力	22	170	約7.7倍
地熱	102～113	110	約1.0～1.1倍
水力	939～981	980	約1.0倍
バイオマス	394～490	470	約1.0～1.2倍
再生可能エネルギー合計	2,366～2,515	3,360～3,530	約1.4倍

2030年度の再生可能エネルギー導入見込量

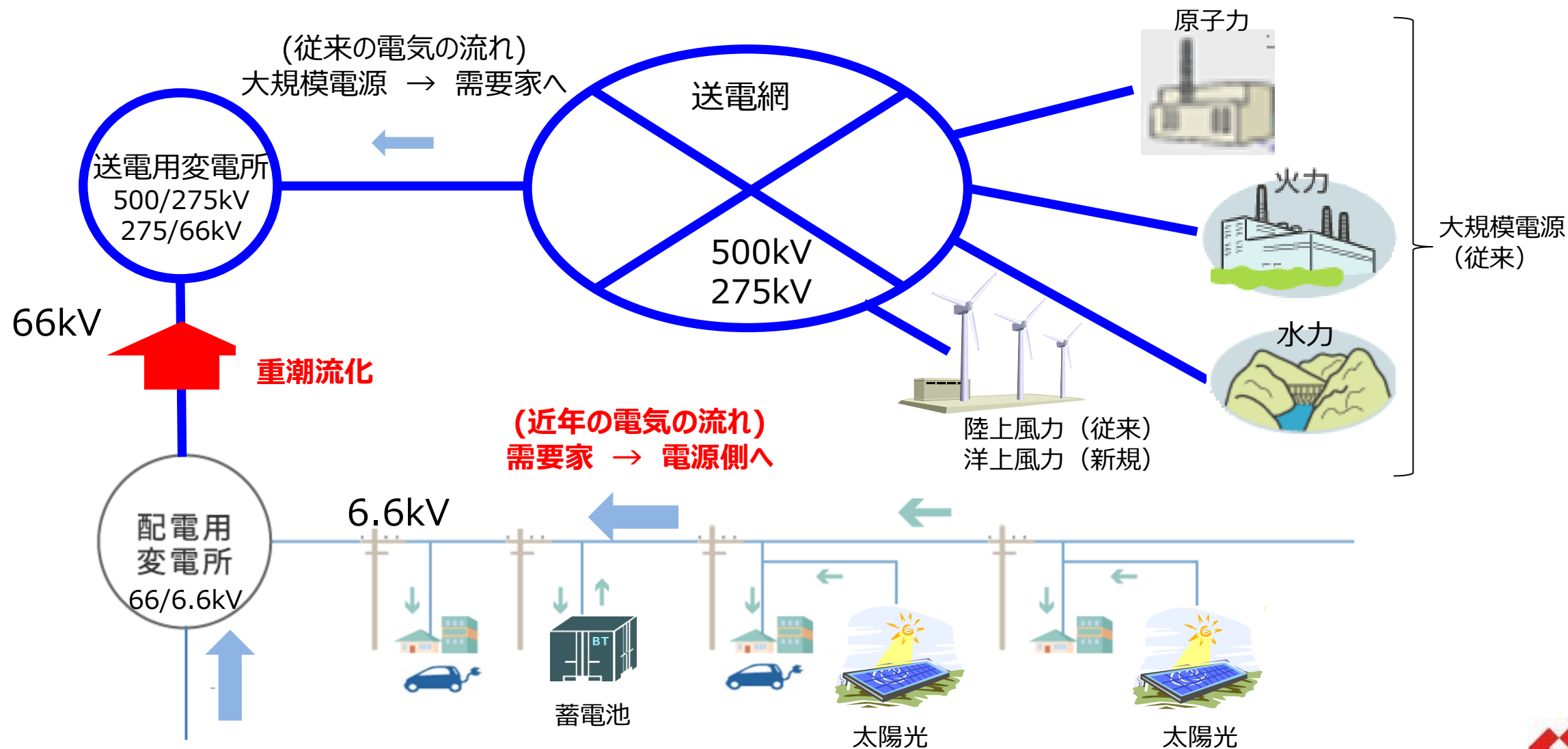
出所： 経済産業省 発表資料「第6次エネルギー基本計画が閣議決定されました」のデータより作成
(<https://www.meti.go.jp/press/2021/10/20211022005/20211022005.html>)



1. 電力ネットワークの現状と課題

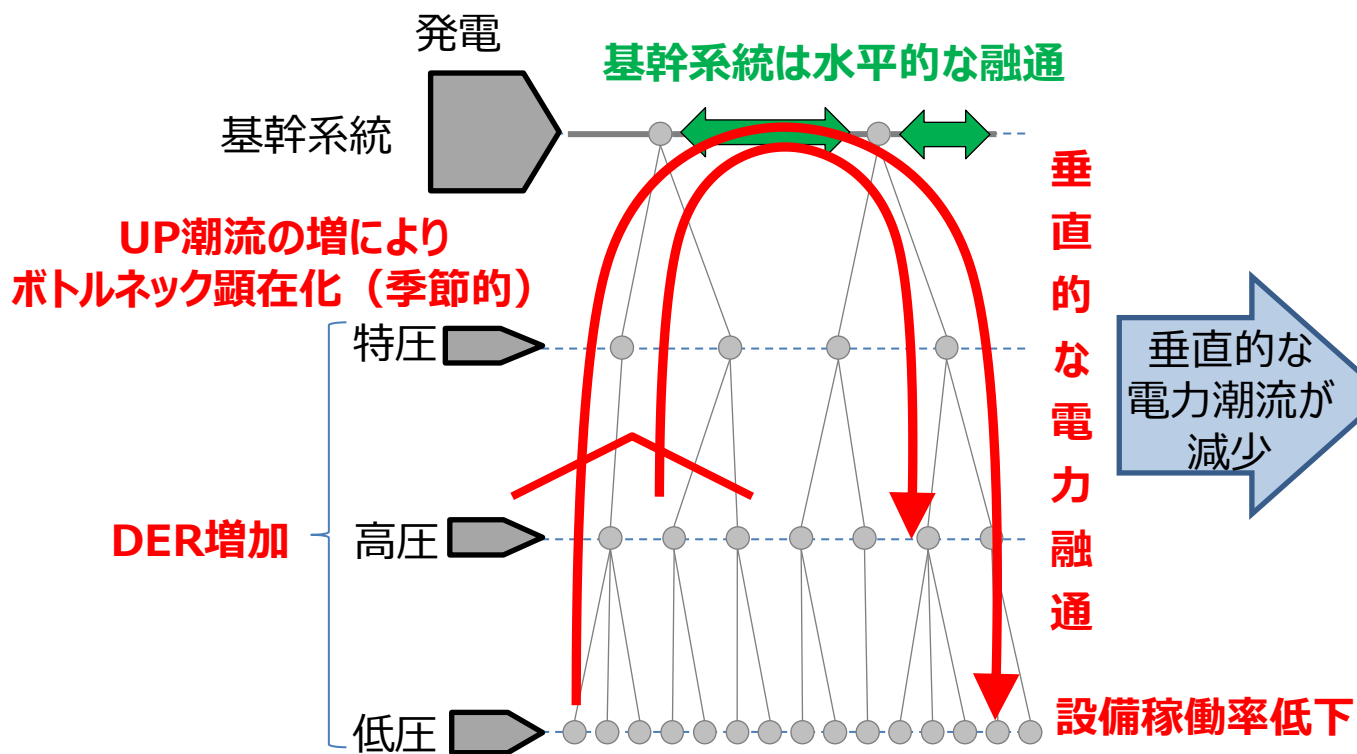
4/12

- 再生可能エネルギーの大量導入により、電源が分散化
- 「大規模電源から需要家へ」という電気の流れが、「需要家から電源側へ」という電気の流れに変化

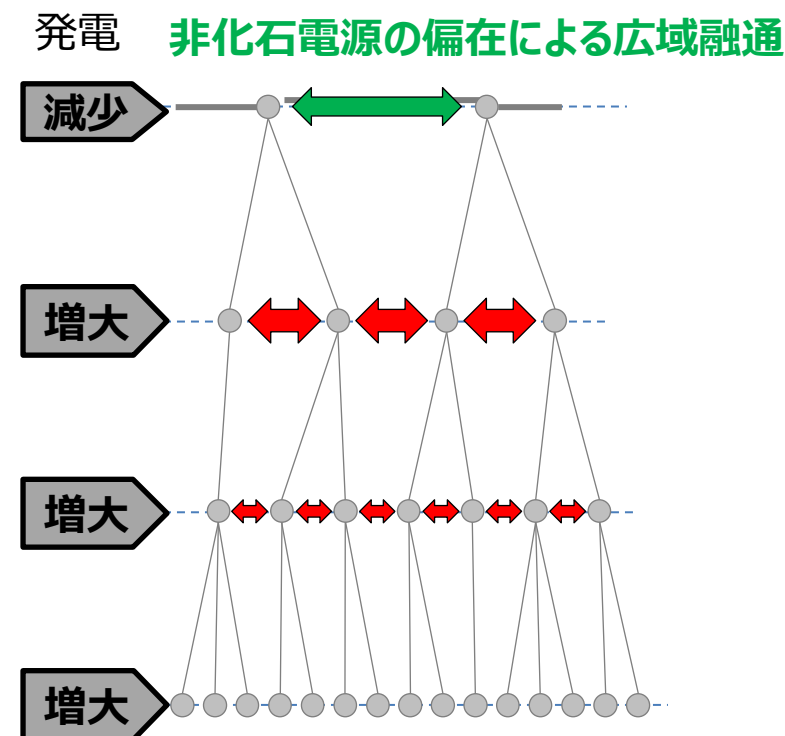


- 現状、分散型エネルギーリソース（DER）普及により、DERから系統への逆潮流が増加し、垂直的な電力融通により系統混雑が発生
- 将来、DER普及増大に伴い、地産地消による水平的な電力融通への移行が必要

【現状：DER普及は低～中】



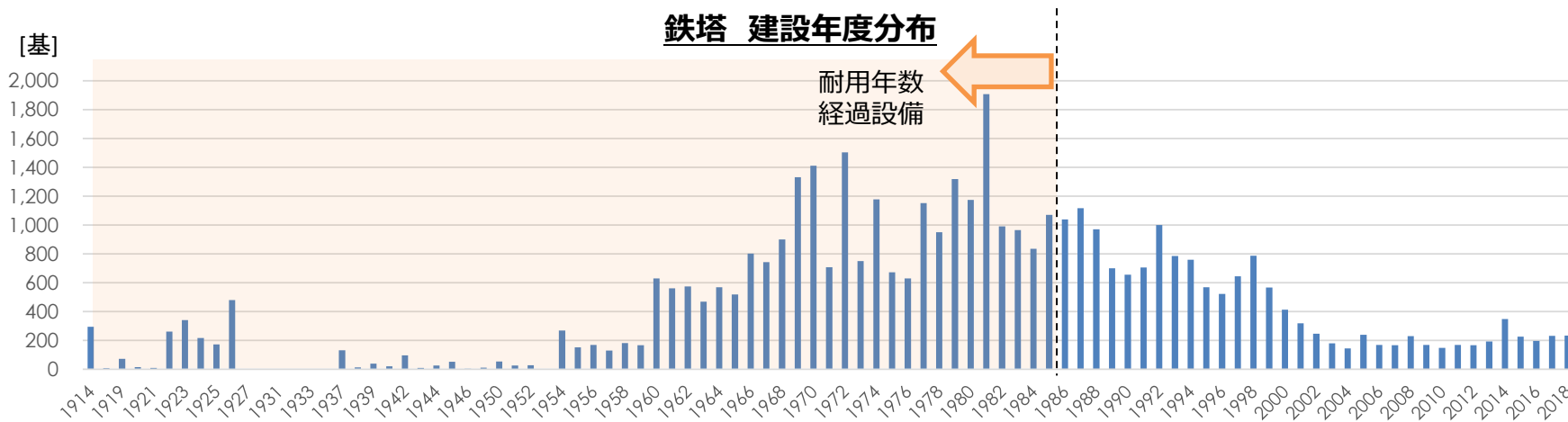
【将来：DER普及は高】



1. 電力ネットワークの現状と課題

6/12

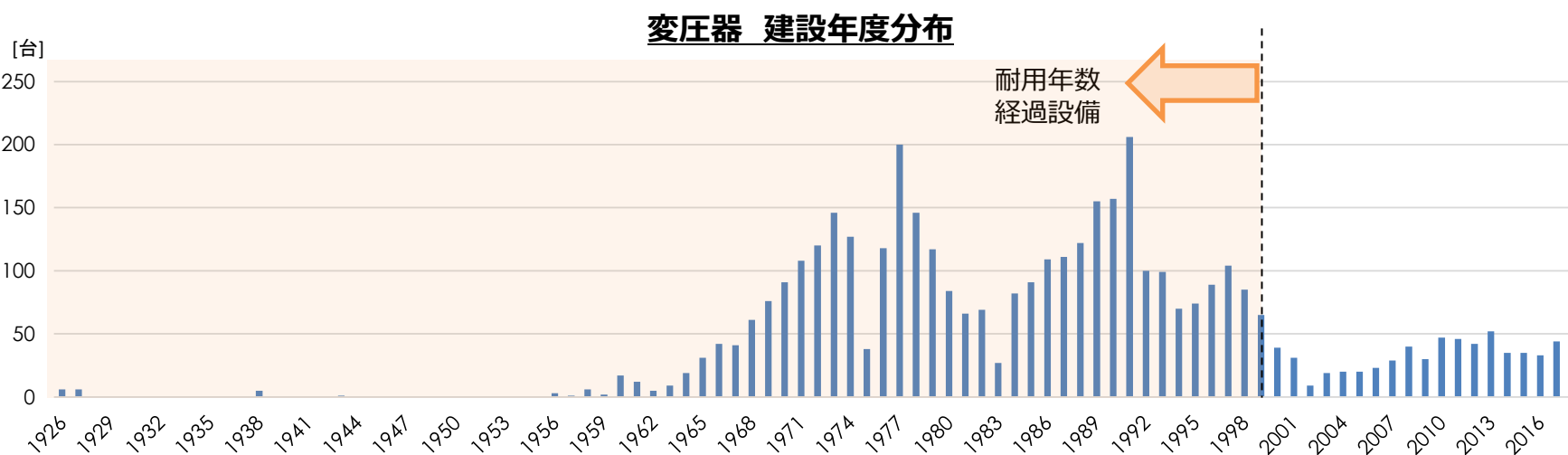
- 高度経済成長期に建設した大量の送配電設備の経年が進んでいる
- 供給信頼度維持の観点から、中長期的な視点で工事量の均平化、施工力確保に努めつつ、期待寿命の精緻化・延命化の検討等を行い、適切かつ合理的な設備更新を計画・実施



鉄塔



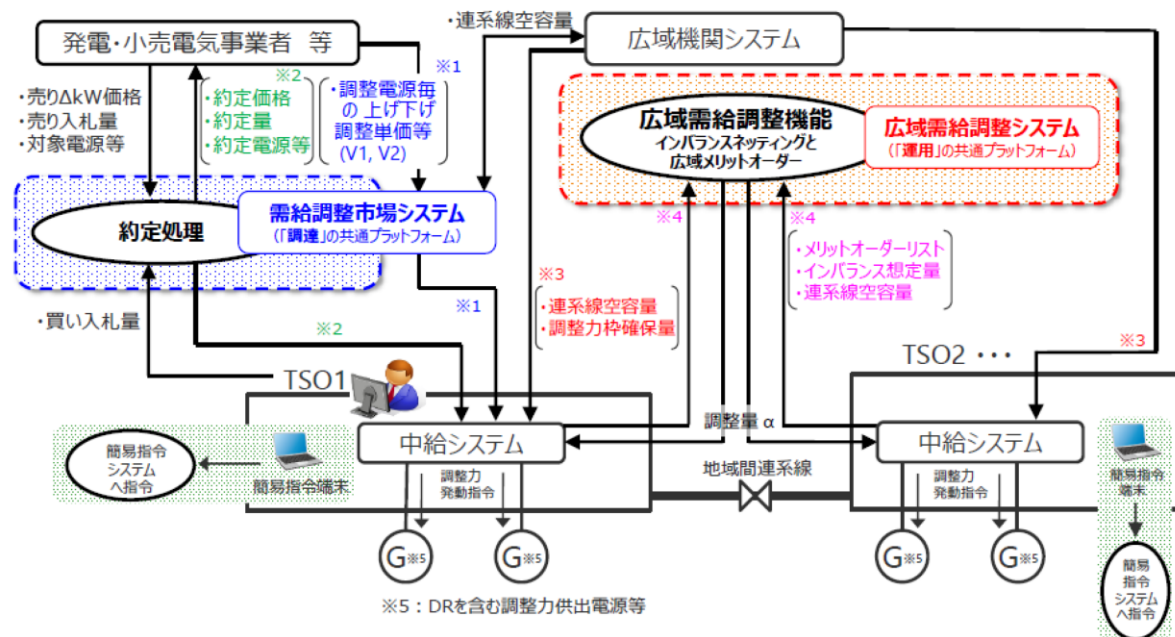
鉄塔の経年事例



特別高圧変圧器
(154/66kV)



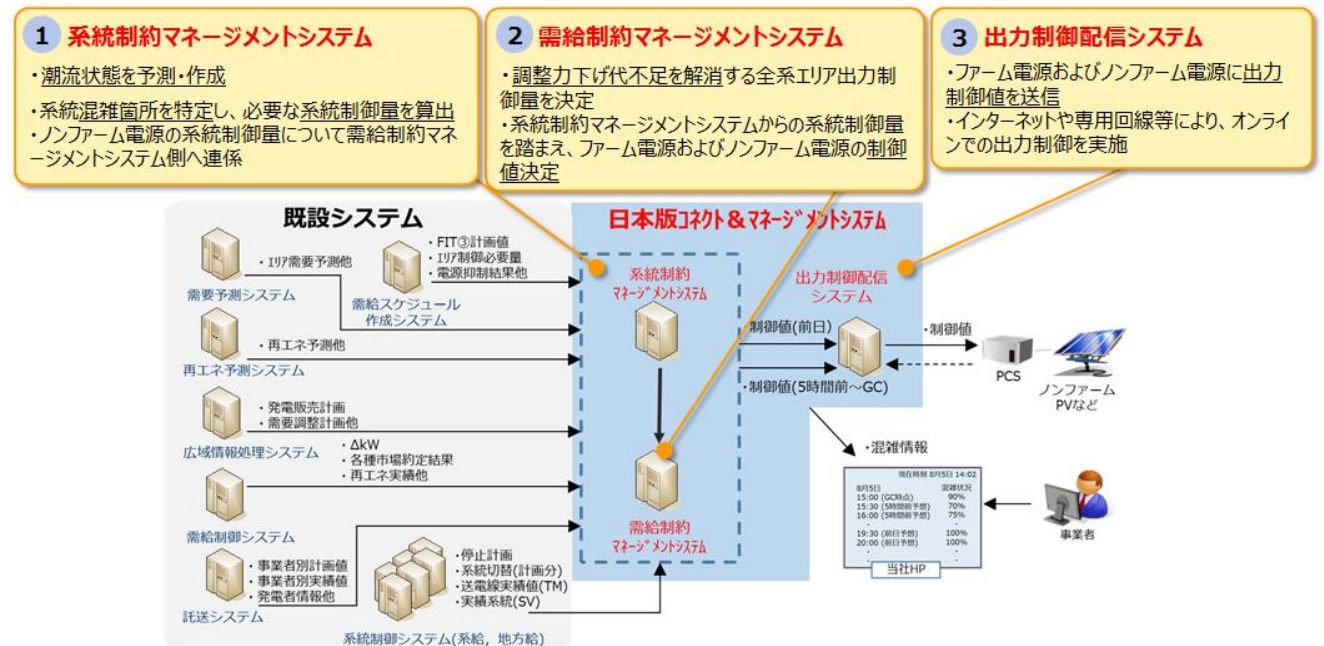
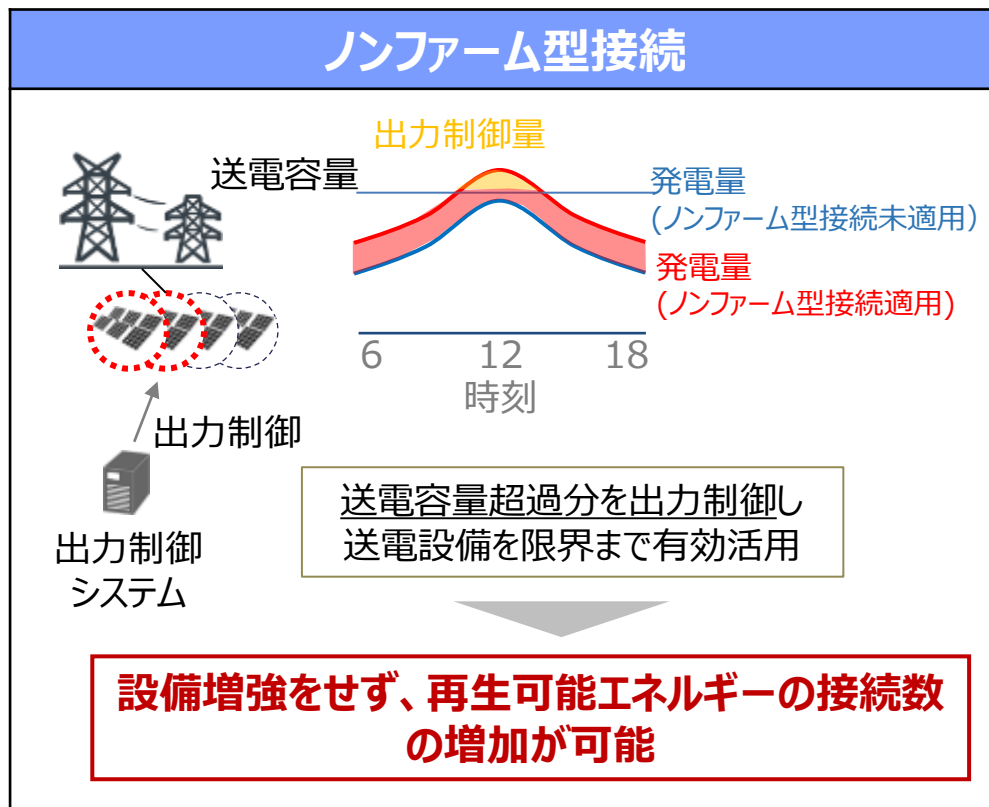
- ❑ 東地域の洋上風力ポテンシャルを活用する為、直流送電（HVDC）が注目されており、長距離海底直流送電技術等の技術検討への参画
- ❑ 地域間の電力運用を実現するため電力広域的運営推進機関が策定するマスタープランの技術検討に、一般送配電事業者の立場として参画
- ❑ 2021年4月よりエリアを超えた広域的な調整力の調達を行う「需給調整市場」開設。市場を運用するためのシステム「需給調整市場システム」の開発へ参画



日本版エネクト&マネージによる既存の系統を最大限活用する取組

系統を構成する送電線には電気を流せる容量に上限があり、容量に空きがない場合、増強工事を行う必要がある。これに対して、空き容量の算定条件見直し（想定潮流の合理化）、ノンファーム型接続、緊急時用の枠の活用（N-1電制）等により、系統を最大限活用する取組を進めている。

- ❑ 2020年度よりNEDOプロジェクトに参画し、ノンファーム型接続の電源を出力制御するシステムを開発中、2023年度にフィールド実証、2024年度にシステムの本格適用開始を予定。



需給調整市場（調達および運用）に係るシステムおよび業務フロー
出所：2021年6月29日 第54回広域系統整備委員会 資料3 より抜粋
(https://www.occto.or.jp/iinkai/kouikikeitouseibi/2021/files/seibi_54_03_01.pdf)

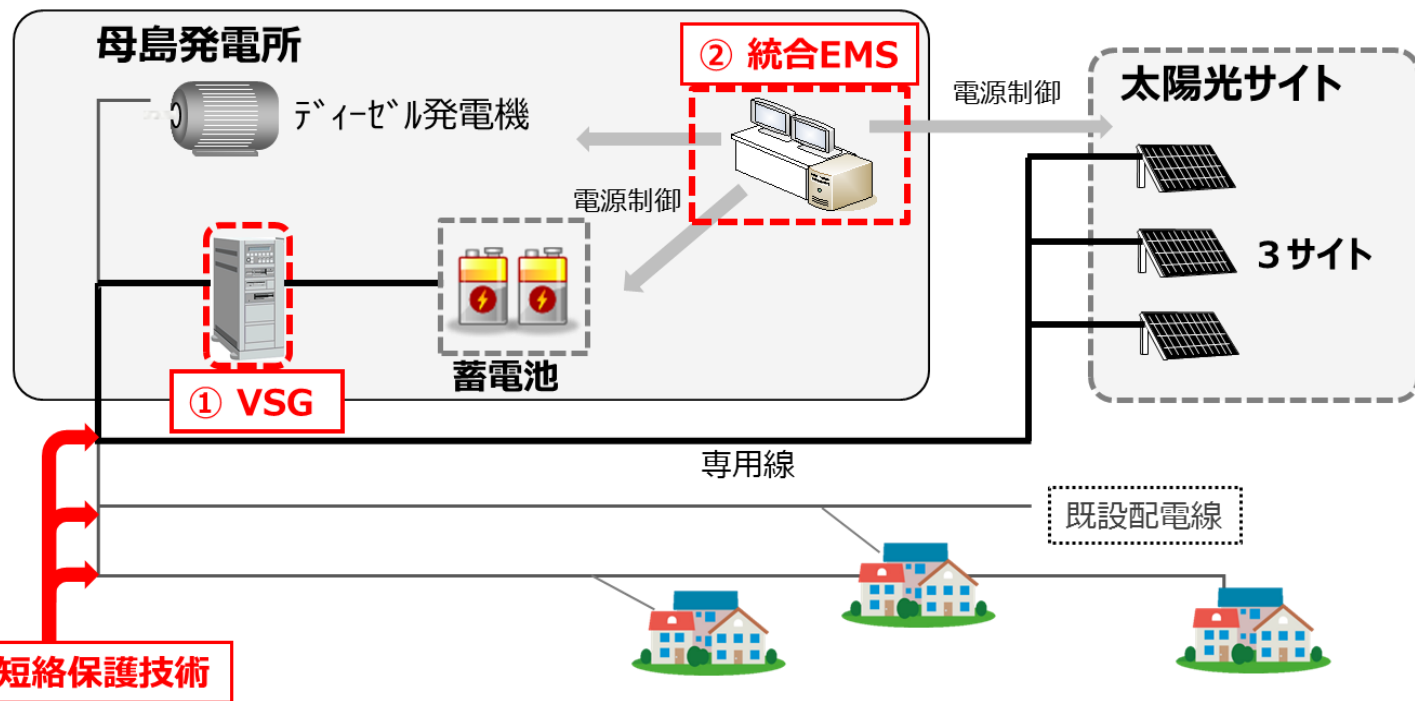


配電網の分散化によるエネルギーの地産地消推進、再エネの有効活用、レジリエンス強化

＜分散化に向けた取組＞

- ❑ 分散型エネルギーリソースの地産地消を推進するエネルギー取引の実証
- ❑ 島嶼部における再生可能エネルギー100%供給実証、V P P 実証による再エネの有効活用・レジリエンス強化の実現

島嶼部における再生可能エネルギー100%供給技術の実証 事例



＜プロジェクト概要＞

- 東京都、小笠原村と3者協定を締結（2018年12月）し、島内の再生可能エネルギー100%供給時間を年間50%目指すプロジェクト
- 再生可能エネルギー100%供給実現のため以下の研究開発を実施
 - ① 疑似慣性力を具備したインバータ電源（VSG※¹）の開発
 - ② 蓄電池とPVのみで供給可能な統合EMS※²の開発
 - ③ ディーゼル発電機主体時と再生可能エネルギー100%時の双方の系統状態に対応した短絡保護技術の開発

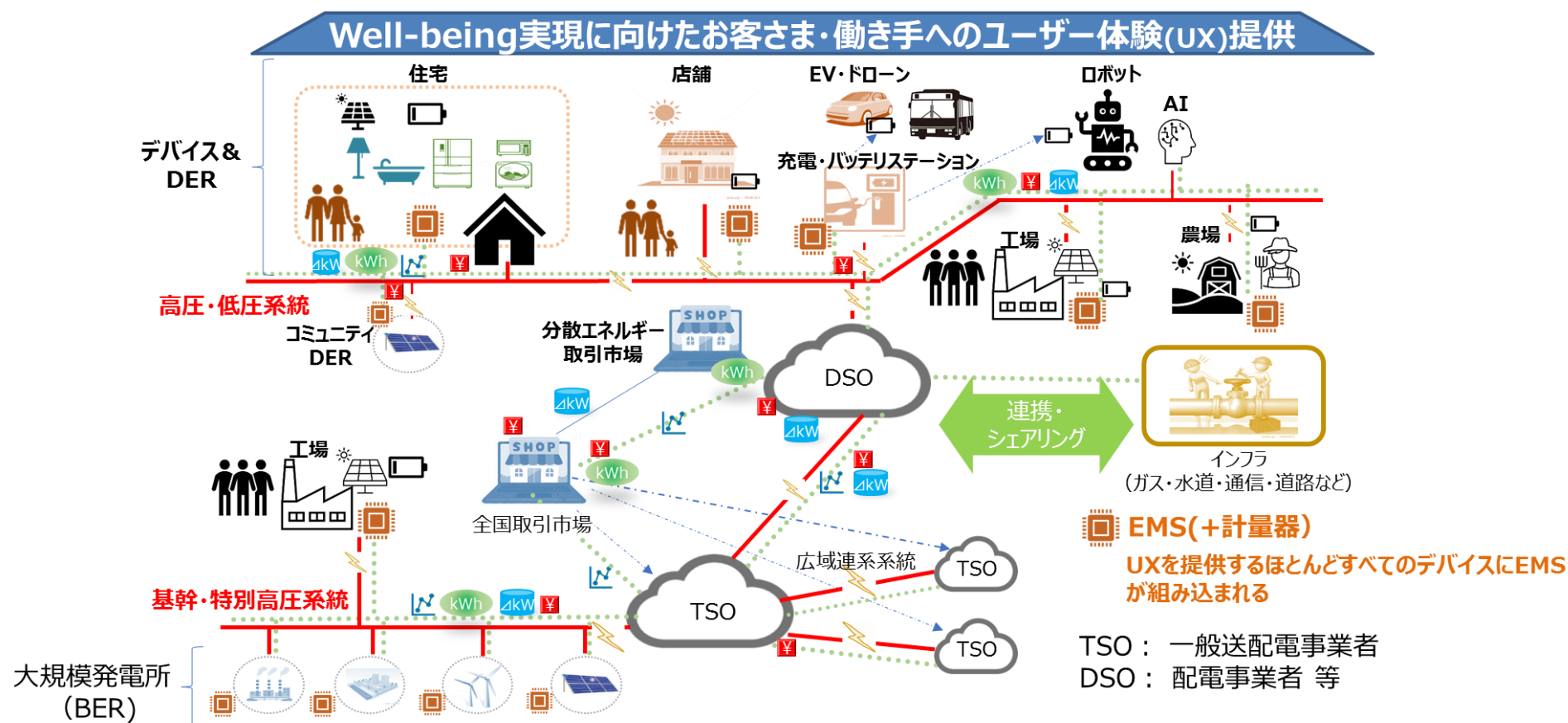
※1: VSG・・・仮想同期発電機 (Virtual Synchronous Generator)

※2: 統合EMS・・・再生可能エネルギー100%供給を実現するエネルギーマネジメントシステム



Utility 3.0の実装＜2030年頃＞

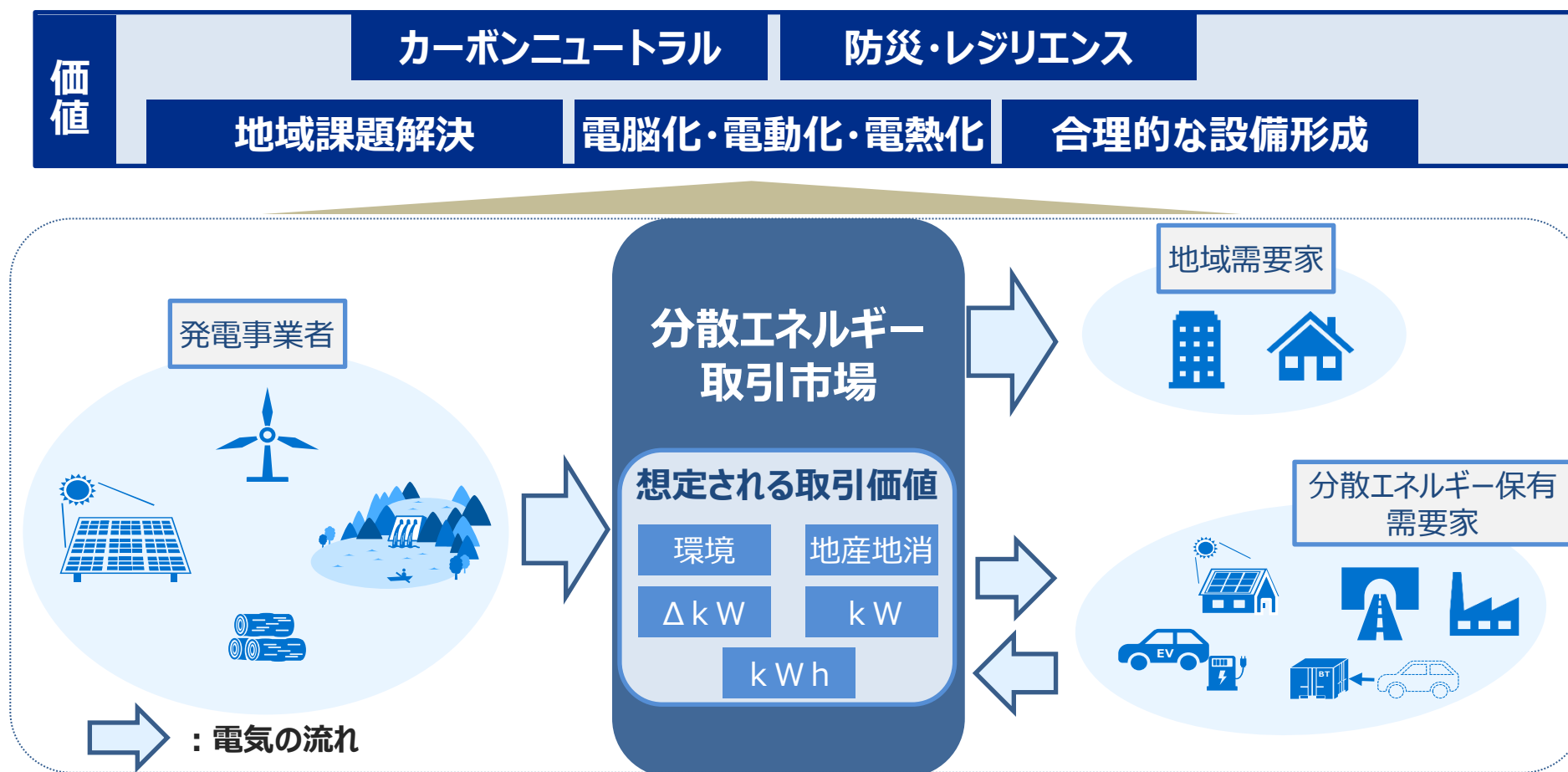
- 将来的には、NW事業者とお客さま設備(住宅・EV・蓄電池・工場等)が全てデジタル空間で連携し、お客さまへのユーザー体験(UX)提供を実現する世界も考えられる
- 具体的には、サービスやアプリケーションを載せやすく、かつ相互に繋がる仕組み(リファレンスモデル) や、お客さまが自由に組合せ可能な仕組みを目指す



分散エネルギー取引市場

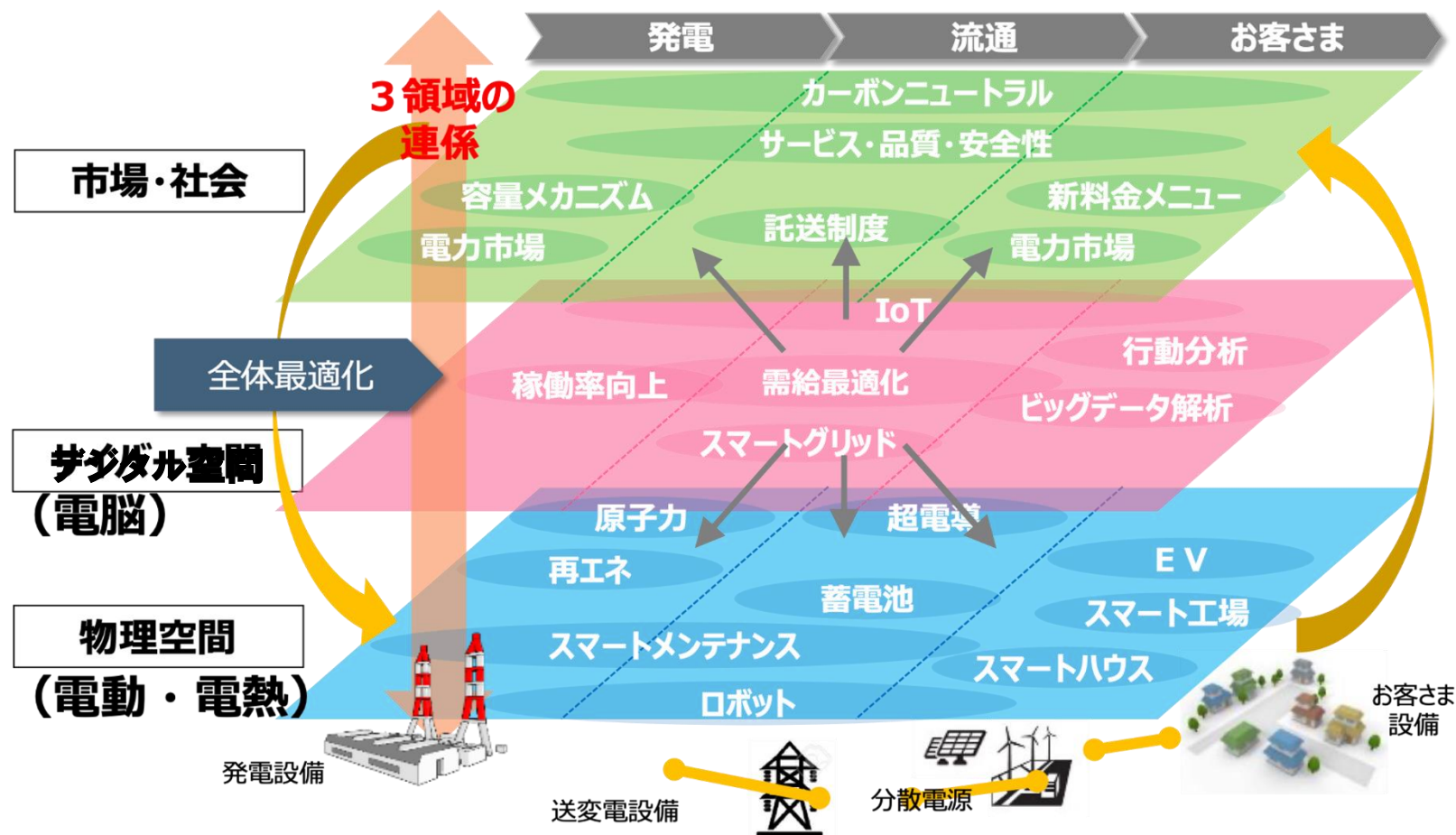
- 再エネ大量導入等に資する次世代NW実現に向け、全国市場※とお客さま設備(地域分散エネルギー)を結ぶローカル階層に、需給と混雑を管理し、地域分散エネルギー活用を促すための分散エネルギー取引市場が必要。

※：日本卸電力取引所・電力需給調整力取引所



デジタル化によるエネルギーシステムの更なる高度化

□「市場・社会」と「物理空間」を「デジタル空間」でつなぎ、全体最適となる世界を作る



エネルギーシステムの三層構造イメージ

