

人口減少/脱炭素化と電力システム (問題提起)

2020/1/27 @第8回公益事業学会政策研究会(電力)シンポジウム

東京電力ホールディングス(株)
経営技術戦略研究所

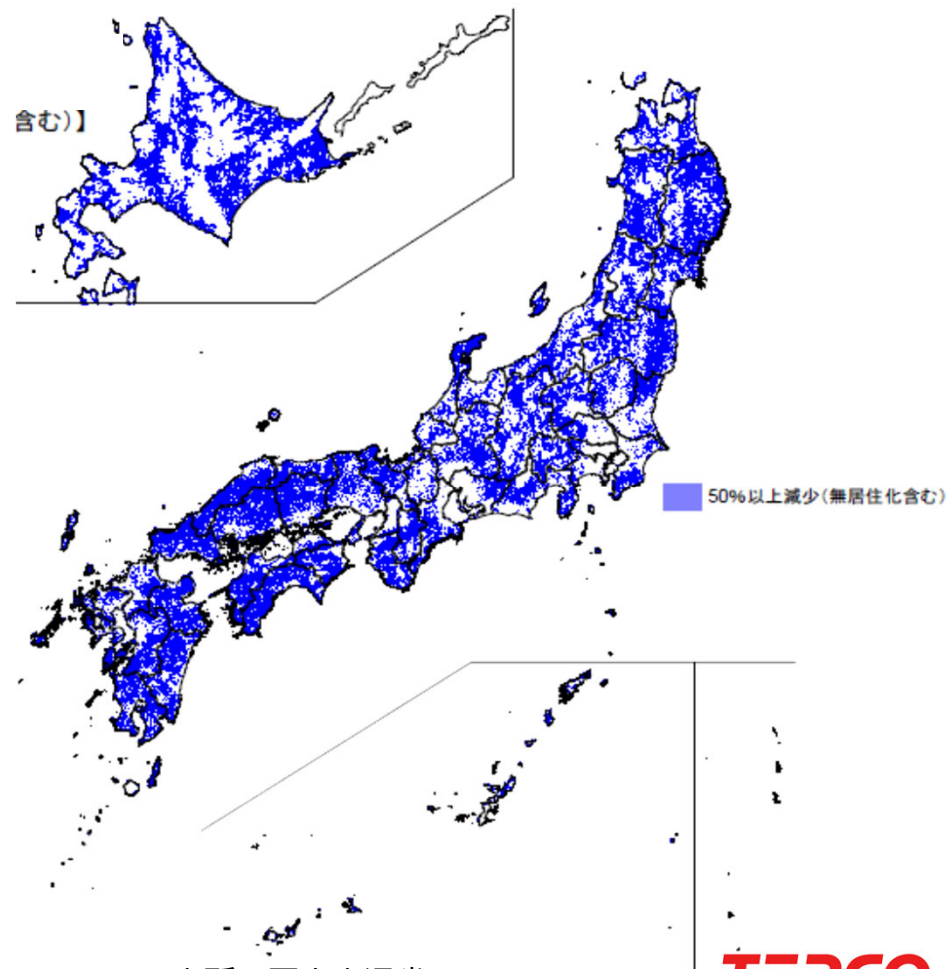
戸田 直樹

toda.naoki@tepcoco.jp

人口減少＝インフラ維持に試練

国土交通省(2014)『国土のグランドデザイン2050～対流促進型国土の形成～』

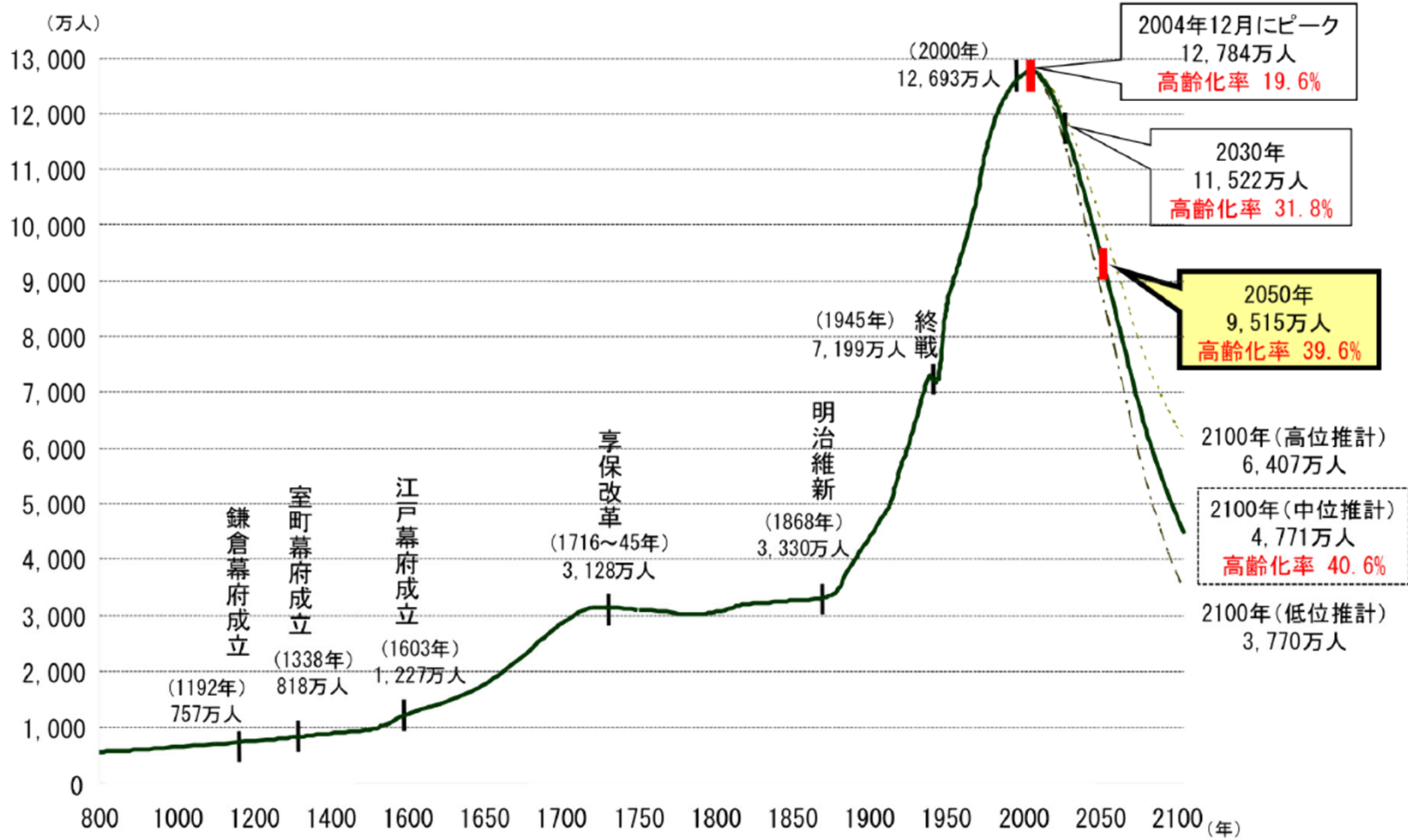
- 日本の国土約38万km²を1km四方のメッシュに分割すると、現在、そのうちの約18万メッシュに人が居住
- 2050年には、そのうち；
 - 6割で人口が半減以下
 - 2割が未居住地域と推定される。



- **あらゆる分野のインフラが持続性の課題に直面する。**
 - 送配電、ガス、通信、物流、公共交通、上下水道、道路・橋梁、医療・・・

わが国における総人口の長期的推移

○ 我が国の総人口は、2004年をピークに、今後100年間で100年前(明治時代後半)の水準に戻っていく。この変化は、千年単位でみても類を見ない、極めて急激な減少。



電気事業法抜粋（一般送配電事業関係）

第17条 一般送配電事業者は、正当な理由がなければ、その供給区域における**託送供給を拒んではならない**。（＝過疎地でもNWを敷設・維持する義務）

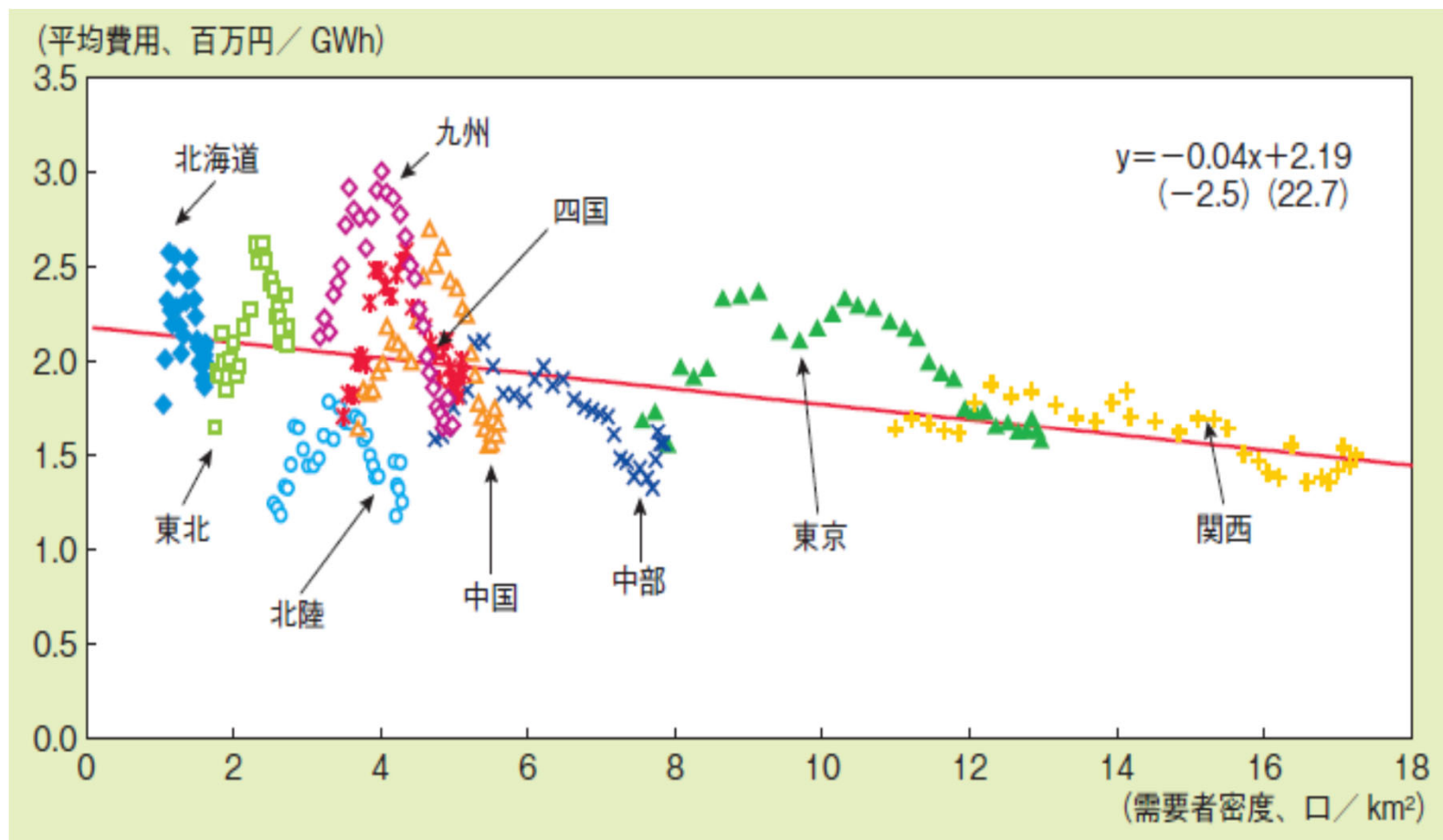
第18条 一般送配電事業者は、その供給区域における託送供給及び電力量調整供給に係る料金その他の供給条件について、経済産業省令で定めるところにより、**託送供給等約款を定め、経済産業大臣の認可**を受けなければならない。これを変更しようとするときも、同様とする。

第18条 3 経済産業大臣は、第一項の認可の申請が次の各号のいずれにも適合していると認めるときは、同項の認可をしなければならない。

- 一 料金が**能率的な経営の下における適正な原価に適正な利潤を加えたもの**であること。
- 二 第一項の認可の申請に係る託送供給等約款により電気の供給を受ける者が**託送供給等を受けることを著しく困難にするおそれがない**こと。
- 三 **料金の額の算出方法が適正かつ明確**に定められていること。
- 五 特定の者に対して**不当な差別的取扱いをするものでない**こと。
- 六 前各号に掲げるもののほか、**公共の利益の増進に支障がない**こと。

電気事業におけるユニバーサルサービス
≡ 過疎地でもネットワークを敷設・維持すること

需要密度と配電費用



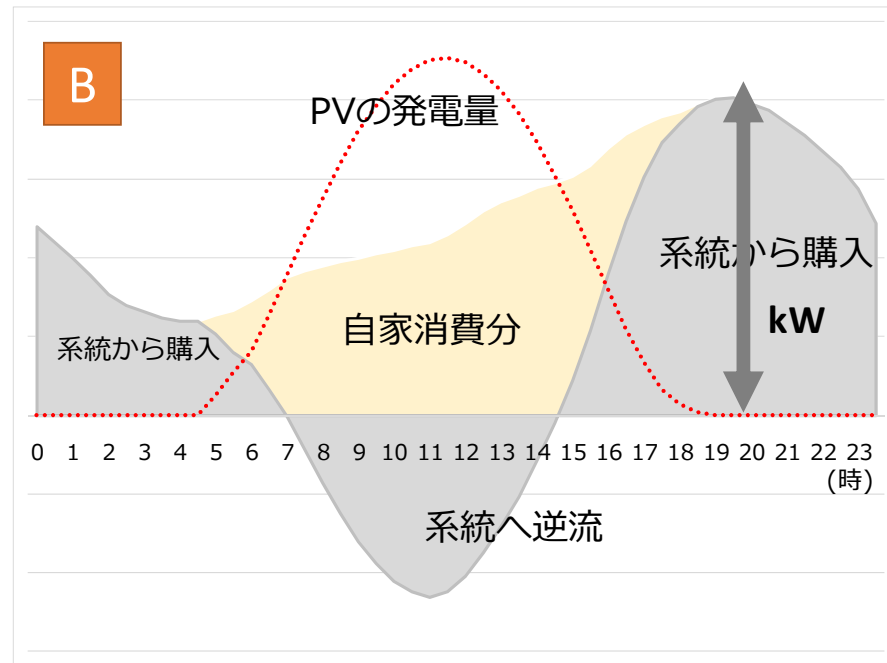
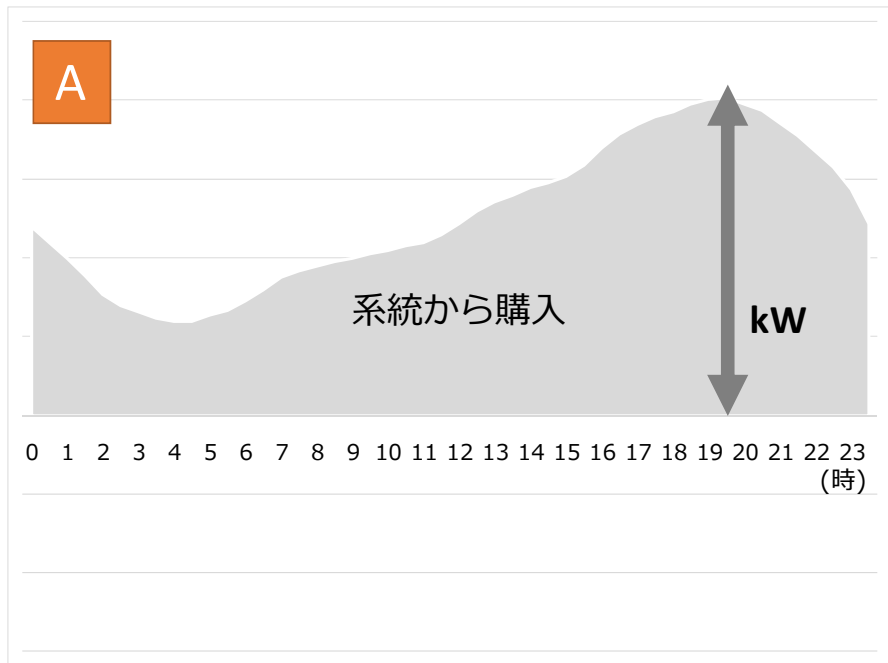
出所：内閣府(2013)

託送料金体系（東京電力パワーグリッド）

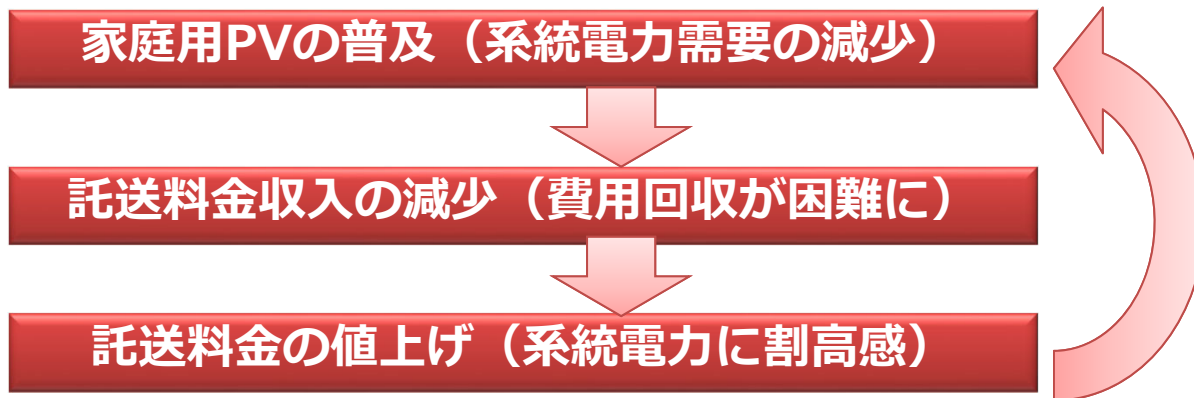
- 固定費の比率が高い一方で、コスト回収を従量料金に大きく依存
- 固定費：需要家費：可変費 = 83%：14%：2%

契約種別	標準的な供給電圧	単価		基本料金による費用回収の比率
		基本料金	電力量料金	
低圧（電灯）	100V / 200V	基本料金	210.60円/kW	21%
		電力量料金	7.31円/kWh	
高圧	6000V	基本料金	545.40円/kW	44%
		電力量料金	2.30円/kWh	
特別高圧	2万V以上	基本料金	372.60円/kW	42%
		電力量料金	1.27円/kWh	
			合計	32%

分散化による適正でないインセンティブ（デススパイラル問題）



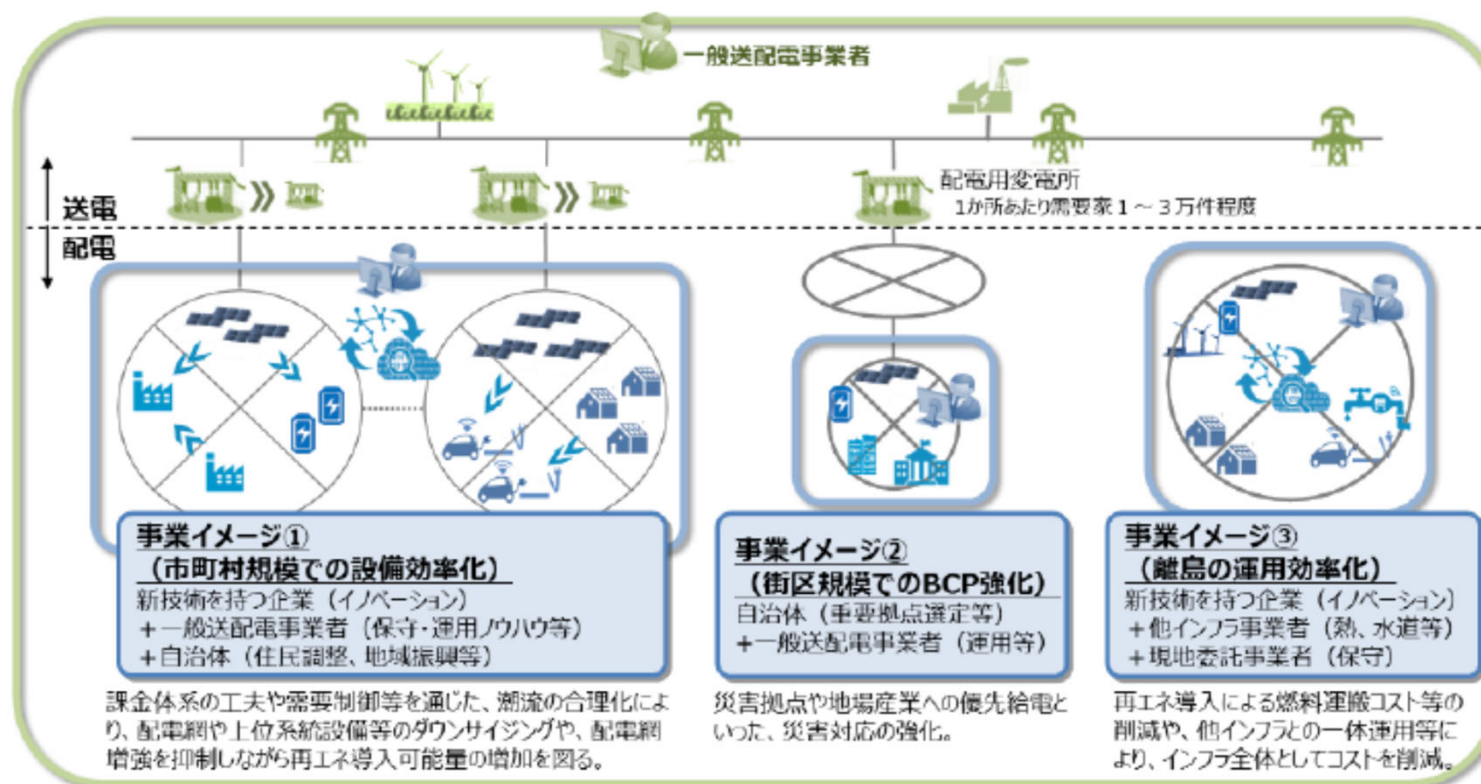
□ 現行の託送料金体系では、PVを設置した需要家(B)は、固定費の負担を必要以上に免れることになる。
(デススパイラル問題)



配電事業者ライセンスの提案

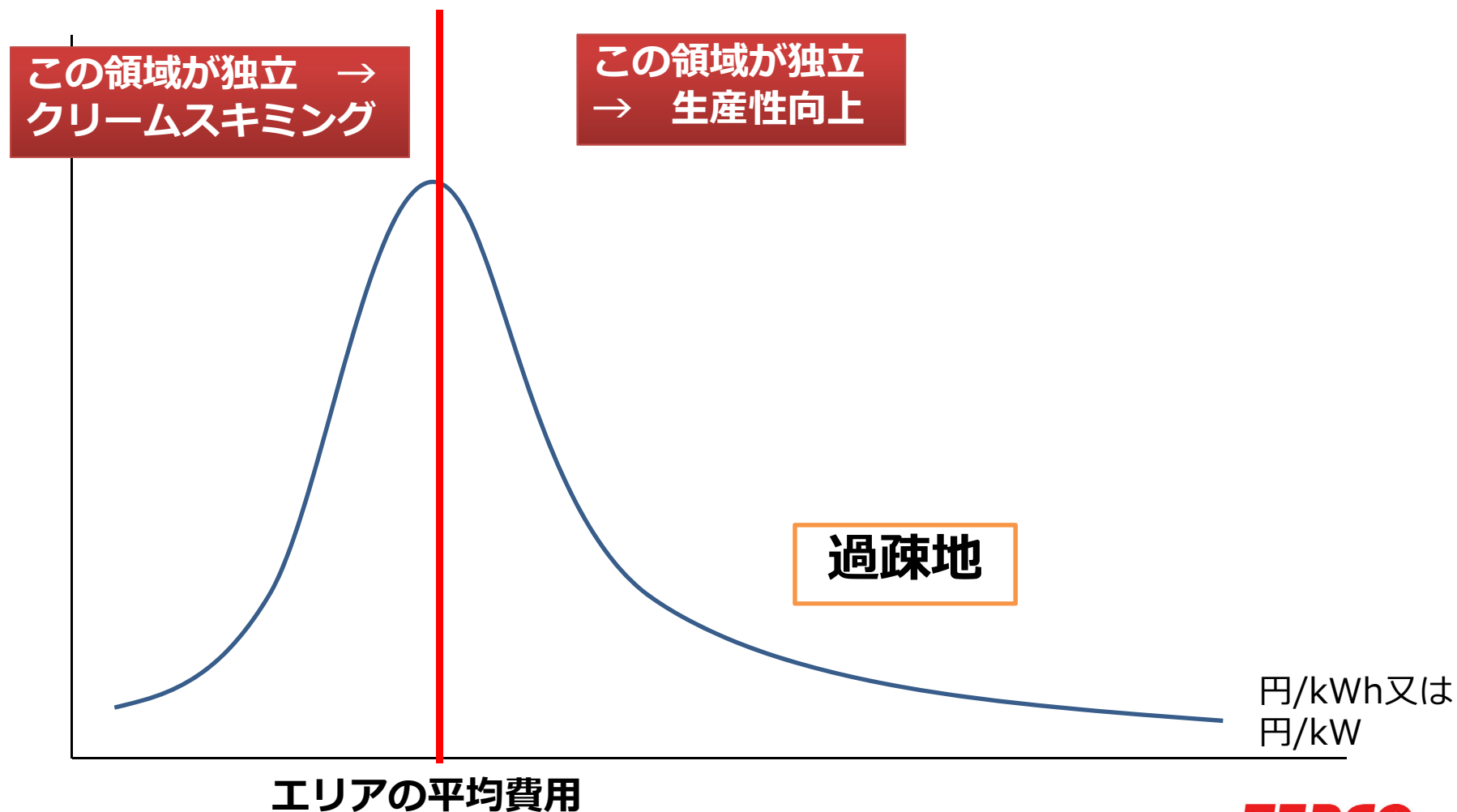
- 『特定の区域において、コスト効率化や地域のレジリエンスを向上させる新たな事業者の参画を促すため、配電システムを維持・管理し、託送供給及び電力量調整供給を行う事業者を、配電事業者として位置づけるべきである。』

経済産業省(2019)より抜粋



配電事業ライセンスを生産性向上につなげるには

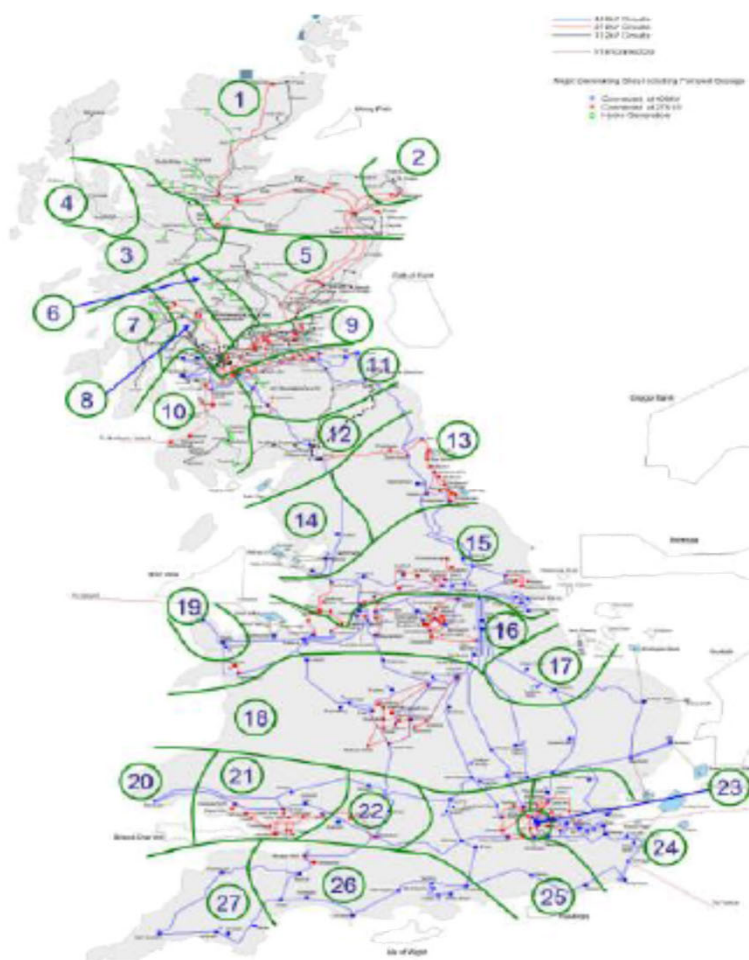
- 託送料金 = エリア平均料金の場合、エリア平均料金よりも低コストの部分が離脱する。→ クリームスキミング



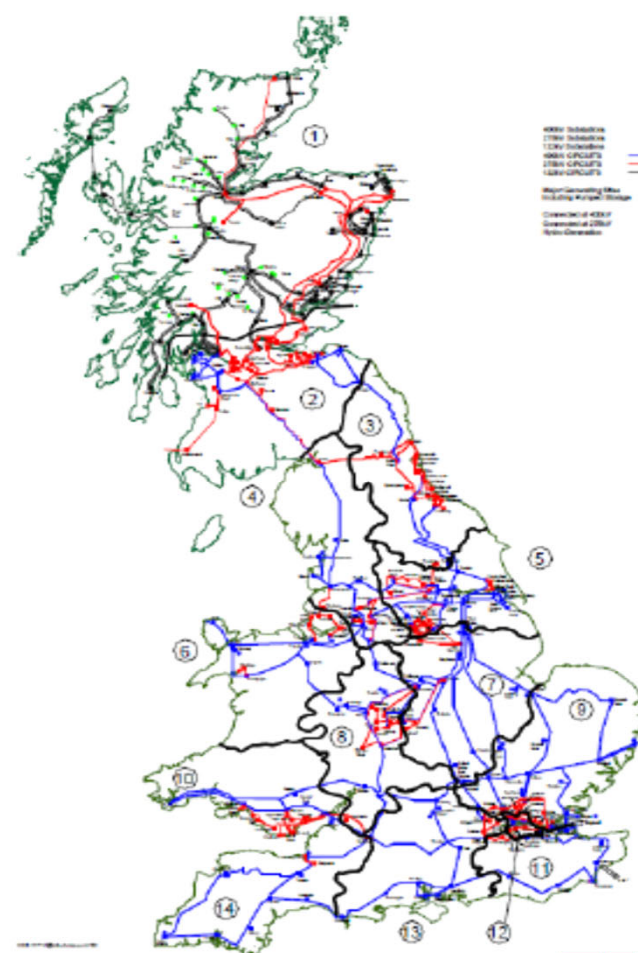
地域別託送料金（英国）

- 需要密度を反映した、地点別託送料金の可能性は？

発電事業者向けゾーン分け

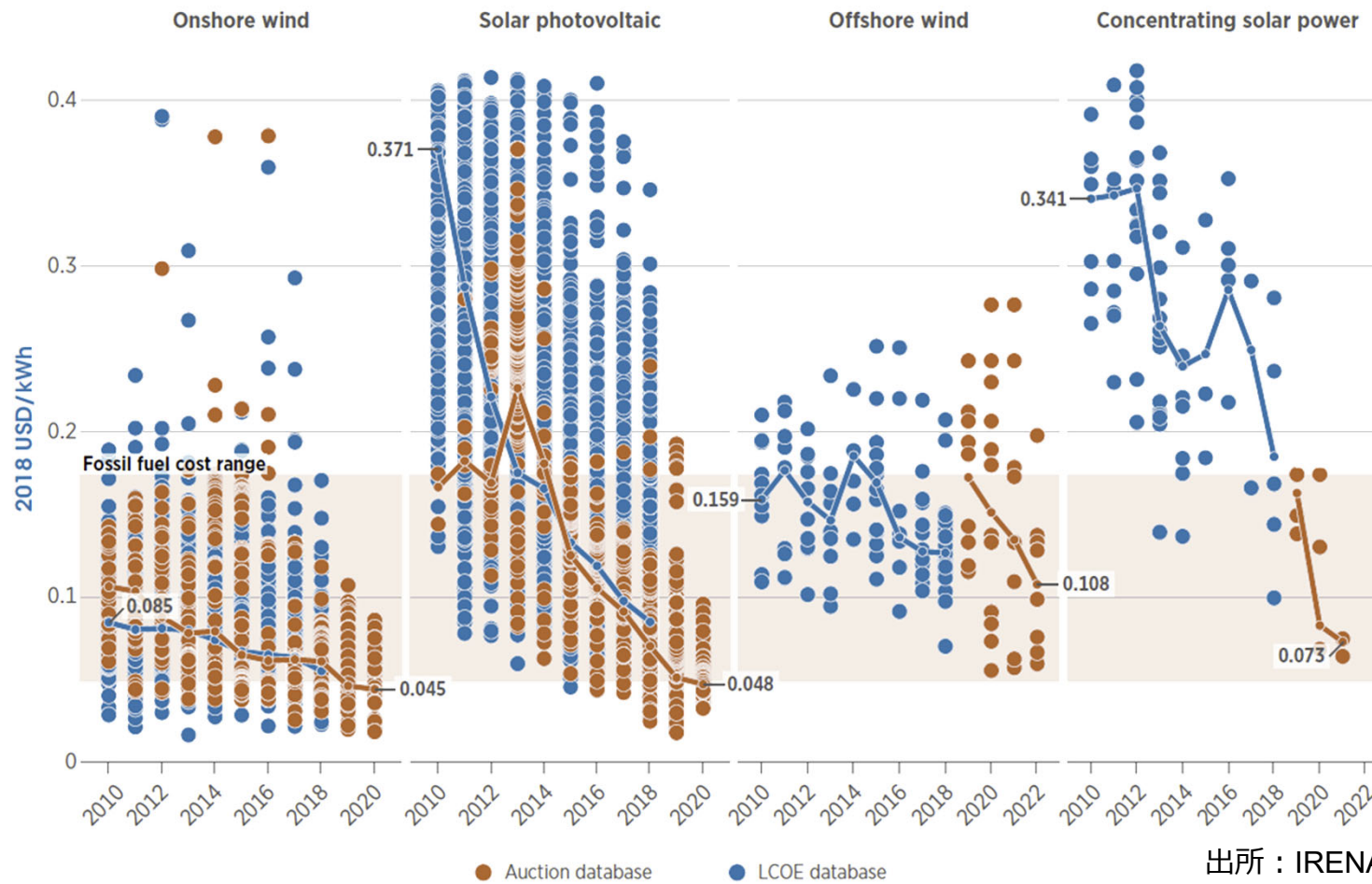


小売事業者向けゾーン分け



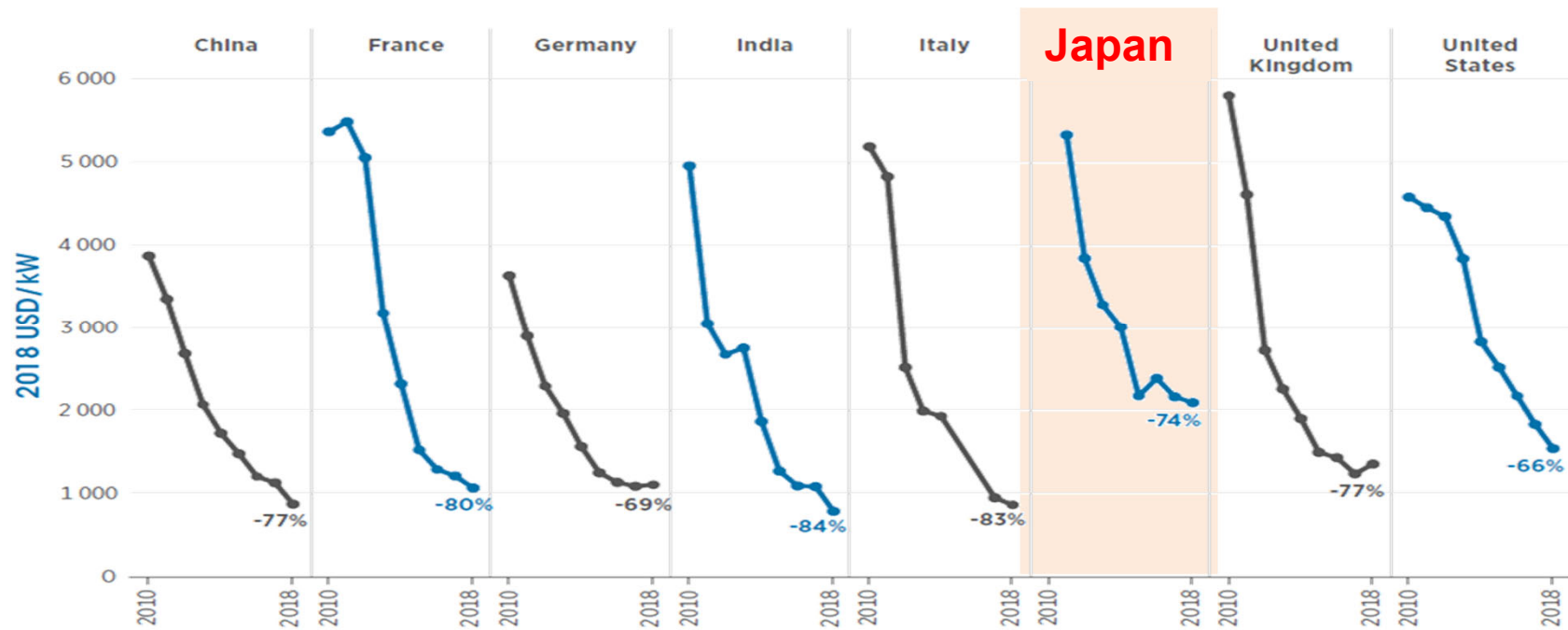
VRE(変動型再エネ)はkWhソースとしては最経済的

主要な再生可能エネルギーの全世界加重平均 LCOEの推移



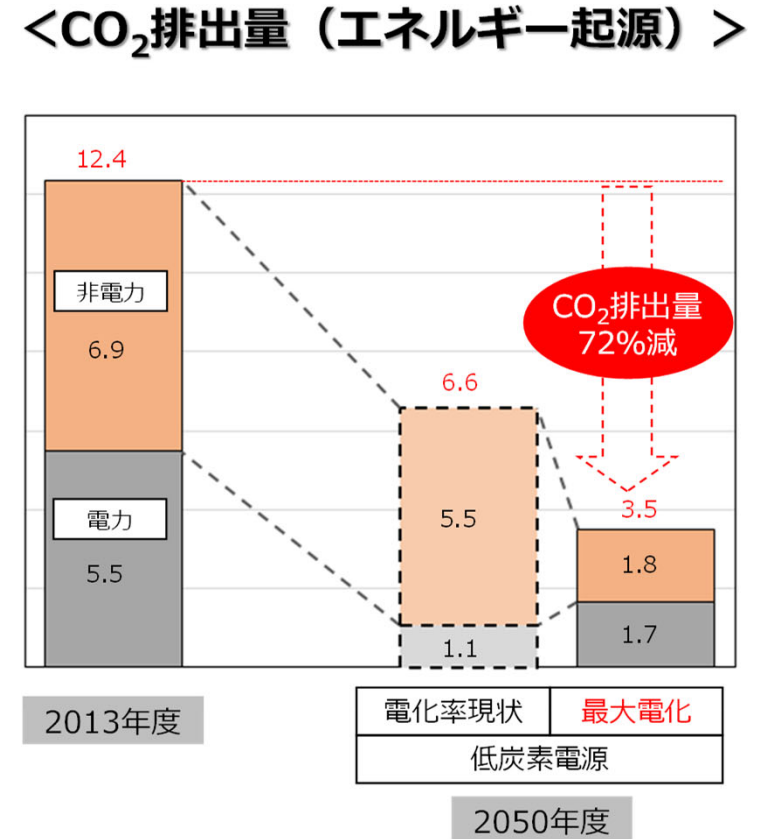
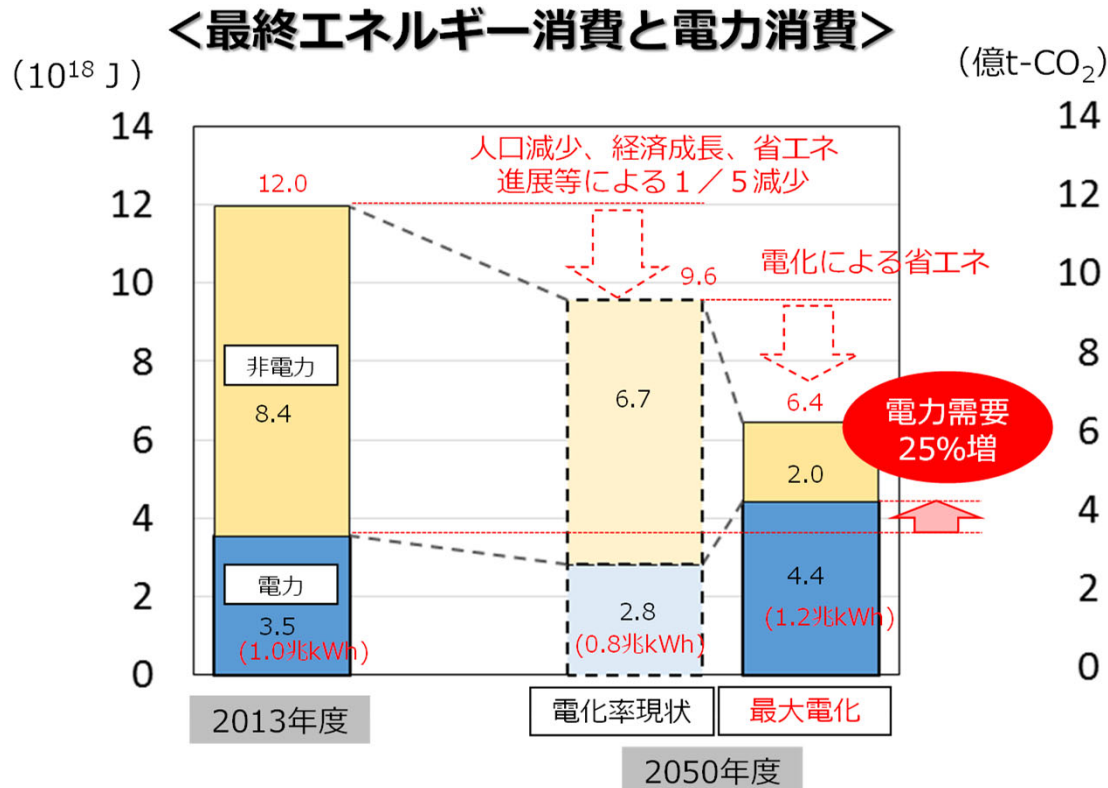
日本のVREは未だ高コスト

主要国の事業用PVの設置コストの推移（2010-2018年）



出所：IRENA(2019)

電化による脱炭素化のポテンシャル(2050年を展望)



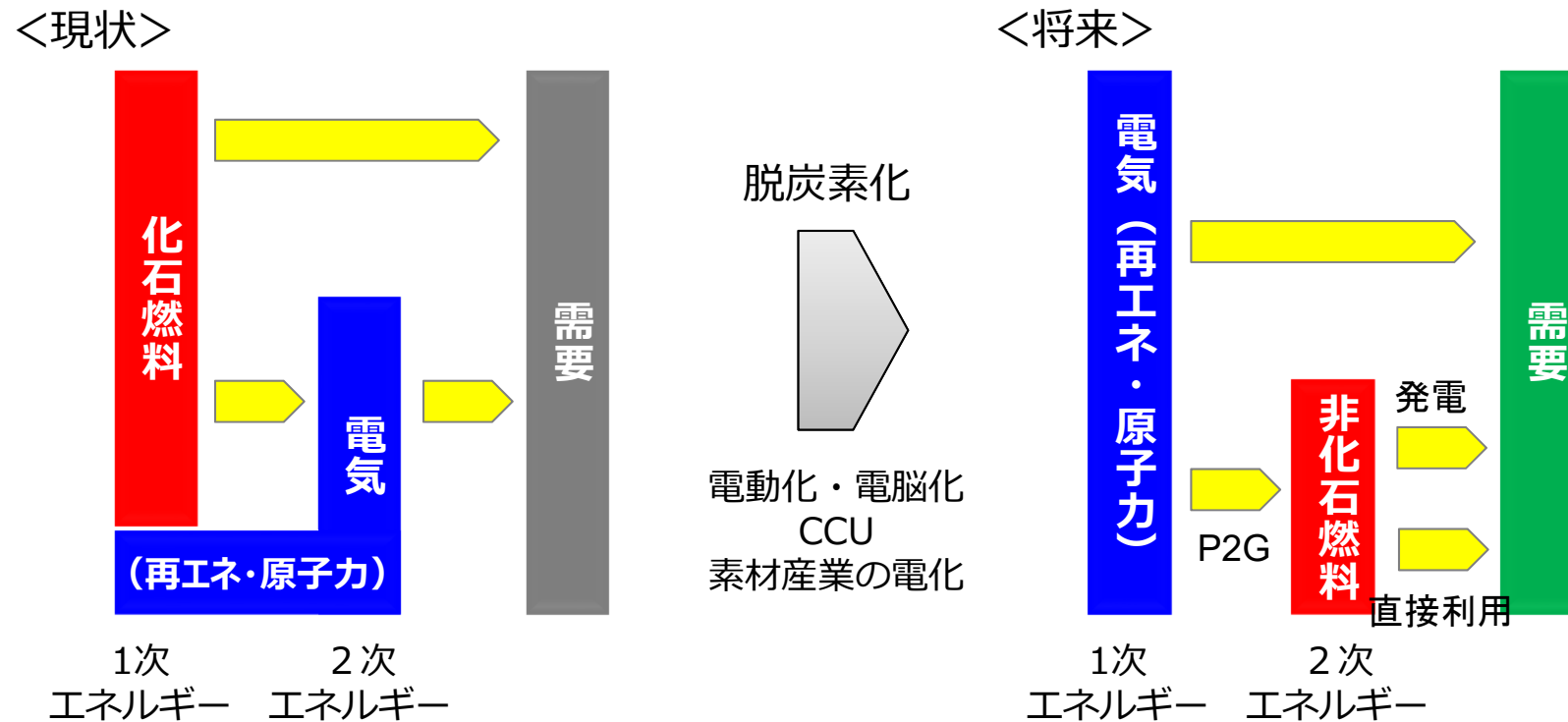
低炭素電源：再エネ55%(うちVRE34%)、原子力10%、火力CCGT35%

東京電力HD経営技術戦略研究所による試算

出所：竹内他(2017)

エネルギーフローの転換（電気の一次エネルギー化）

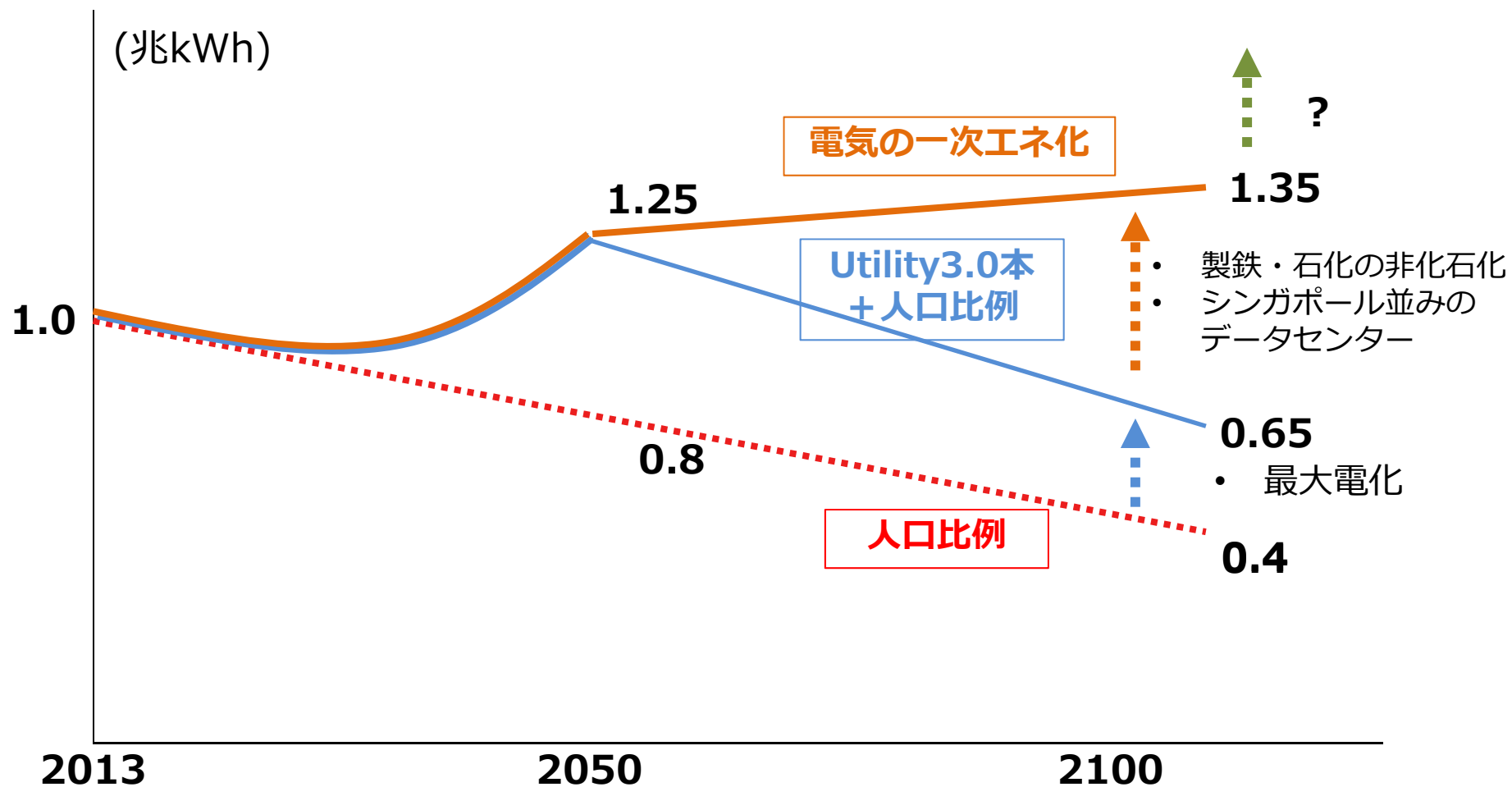
- 再エネの主力電源化(価格破壊) + 脱炭素化 → 潤沢な電気の一次エネルギー化



エネルギーフローの転換：EX
(Energy Transformation)

将来の電力需要（2100年を展望）

- 人口減少(マイナス要因)、電化(プラス要因)があり、不確実性の幅が大きい。



まとめ

- 人口減少は、各種インフラのユニバーサルサービスの持続可能性に大きく影響。電気事業の場合のユニバーサルサービスとは「過疎地でもネットワークを敷設・維持すること」に概ね該当。
- 「人口減少」と「分散化(電気は家で作る)」は、需要密度の減少、設備利用率の低下を通じて、送配電事業の持続可能性に影響。
- 送配電事業は固定費 (= kWhに比例しない費用) の比率が非常に大きく、コスト構造に整合的な料金リバランスが必要。目的は、「設備利用率低下への耐性向上」と「自家発電導入の歪んだインセンティブの是正」
- (やや極論だが) 需要密度の違いを反映した地域別託送料金は、需要密度の希薄化が進むエリアの改革を促しうる。配電事業ライセンスが受け皿になる。コンパクトシティを推進する政策とも整合？
- 変動型再エネ(VRE)は、世界的にkWhソースとしては最も経済的になりつつある。この恩恵を取り込み、潤沢なエネルギー供給を実現することは国力にプラス。
- 2100年までの電力需要を展望すると、うまく乗ったシナリオと乗り切れなかったシナリオの差が大きい。投資の予見性確保などそもそも無理？

参考文献

国土交通省(2014)『国土のグランドデザイン2050』参考資料

国土交通省(2011)『「国土の長期展望」中間とりまとめ 概要』

内閣府(2013)『平成25年度経済財政報告(2018)』

海外電力調査会(2016)『【英国】再生可能エネルギー等の大量導入を見据えた託送料金設計の変更』JEPICトピックス9月1日(2016-16)号

経済産業省(2019)『持続可能な電力システム構築小委員会 中間取りまとめ(案)』

IRENA(International Renewable Energy Agency)(2019)“Renewable Power Generations Costs in 2018”

竹内純子他(2017)『エネルギー産業の2050年 Utility3.0へのゲームチェンジ』日本経済新聞社

編著 竹内純子 著 伊藤剛、岡本浩、戸田直樹

第1章 電力の未来を読み解く

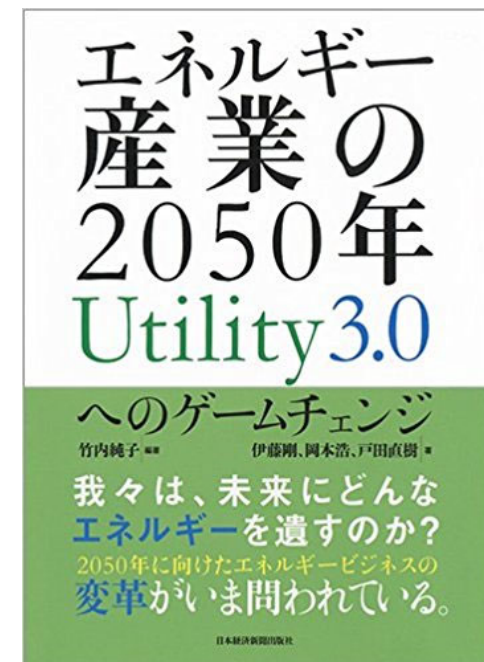
- 1 選択できる未来—2つのストーリー
- 2 エネルギー産業の2050年—理解しておくべきポイント

第2章 世の中のあり方が変わった 5つのD

- 1 **Depopulation** —人口減少 
- 2 **Decarbonization** —脱炭素化
- 3 **Decentralization** —分散化
- 4 **Deregulation** —自由化
- 5 **Digitalization** —デジタル化

第3章 ゲームチェンジ

- 1 エネルギー小売業界の変革
- 2 「限界費用ゼロ」時代の発電ビジネス
- 3 原子力に未来はあるか？
- 4 ネットワークとUtility3.0



2017/9/2発刊