

# 脱炭素ドミノに向けた エネルギーの地産地消と電化について

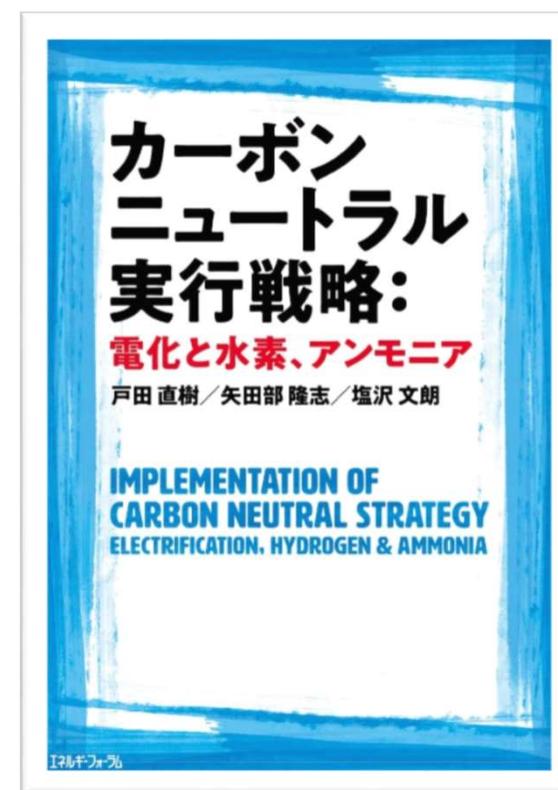
2021年2月16日

東京電力ホールディングス株式会社  
技術戦略ユニット技術統括室

プロデューサー 矢田部 隆志

《プロフィール》

- ✓ 『エネルギー利用』の技術方針策定や実証から政策対応まで担当（電化・水素化・地産地消含む）
- ✓ 水素社会の実現に向けた東京推進会議委員、スマートライティング検討会委員などにも委嘱
- ✓ 著書に「図解ヒートポンプ（オーム社）」「カーボンニュートラル実行戦略：電化と水素、アンモニア（エネルギーフォーラム社 共著）」など



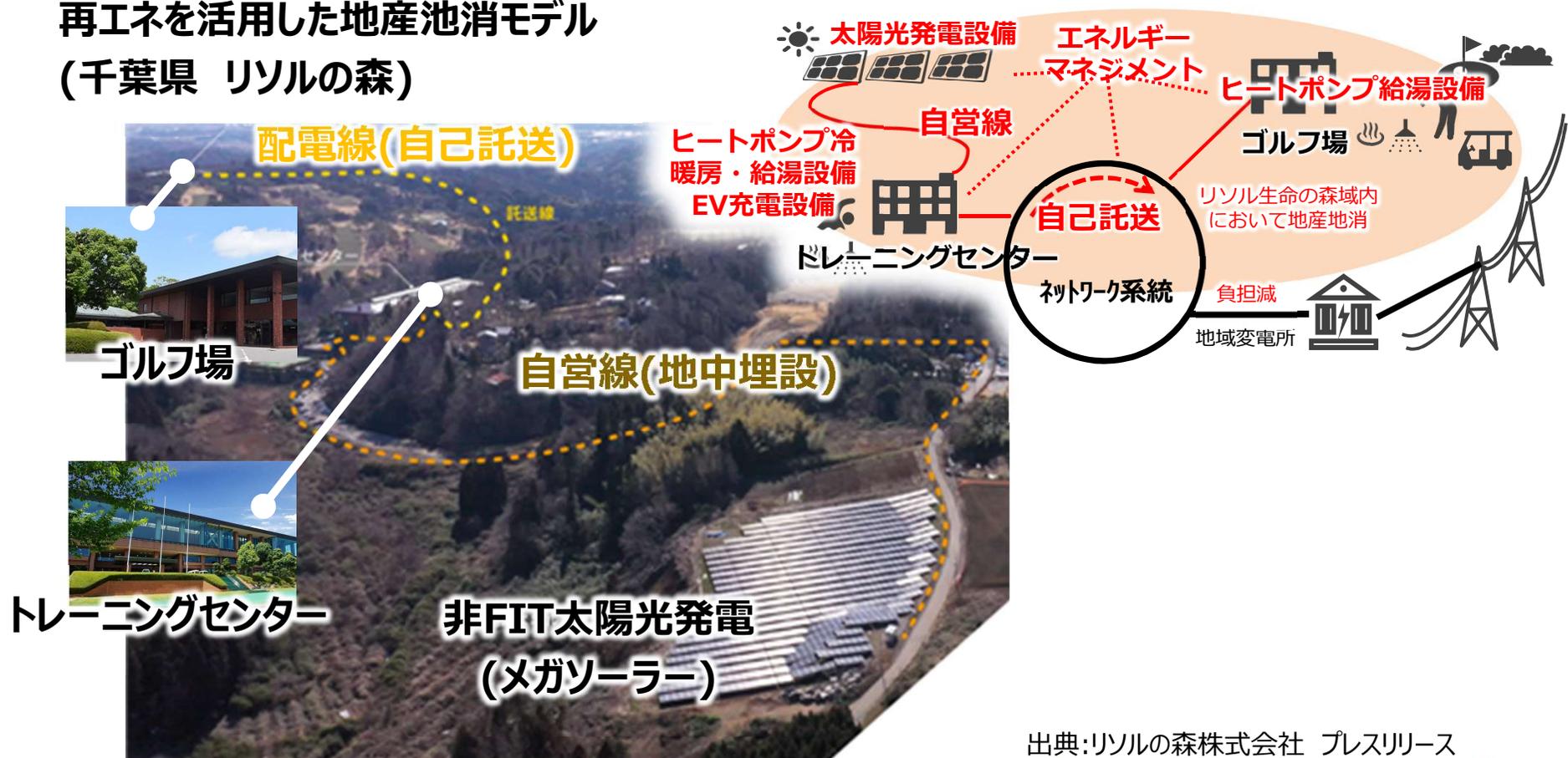
2021年3月発刊予定

## はじめに

## 地域のカーボンニュートラルには地域活用電源の導入と電気利用

- 再エネ電気（PV）、電線（自営線・自己託送）、電化設備（EV・ヒートポンプ）の組み合わせが、地域の化石燃料消費からカーボンニュートラルへ
- 既存の技術を分散設置することで構築できる「地産地消型エネルギーシステム」

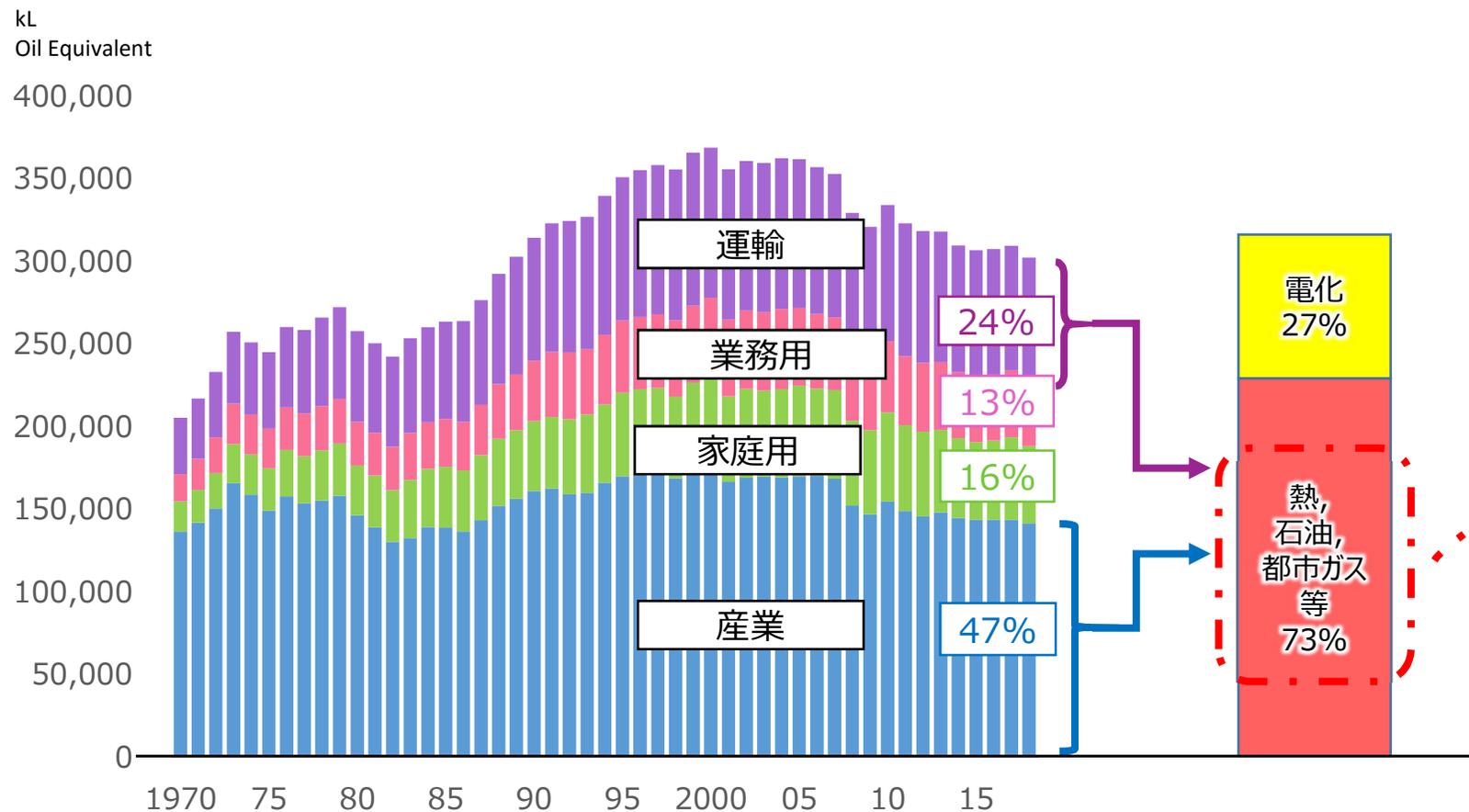
### 再エネを活用した地産地消モデル (千葉県 リソルの森)



出典:リソルの森株式会社 プレスリリース

# ポイント1 カーボンニュートラルを広げるには エネルギー消費の7割強を占める需要サイドでの化石燃料の直接消費

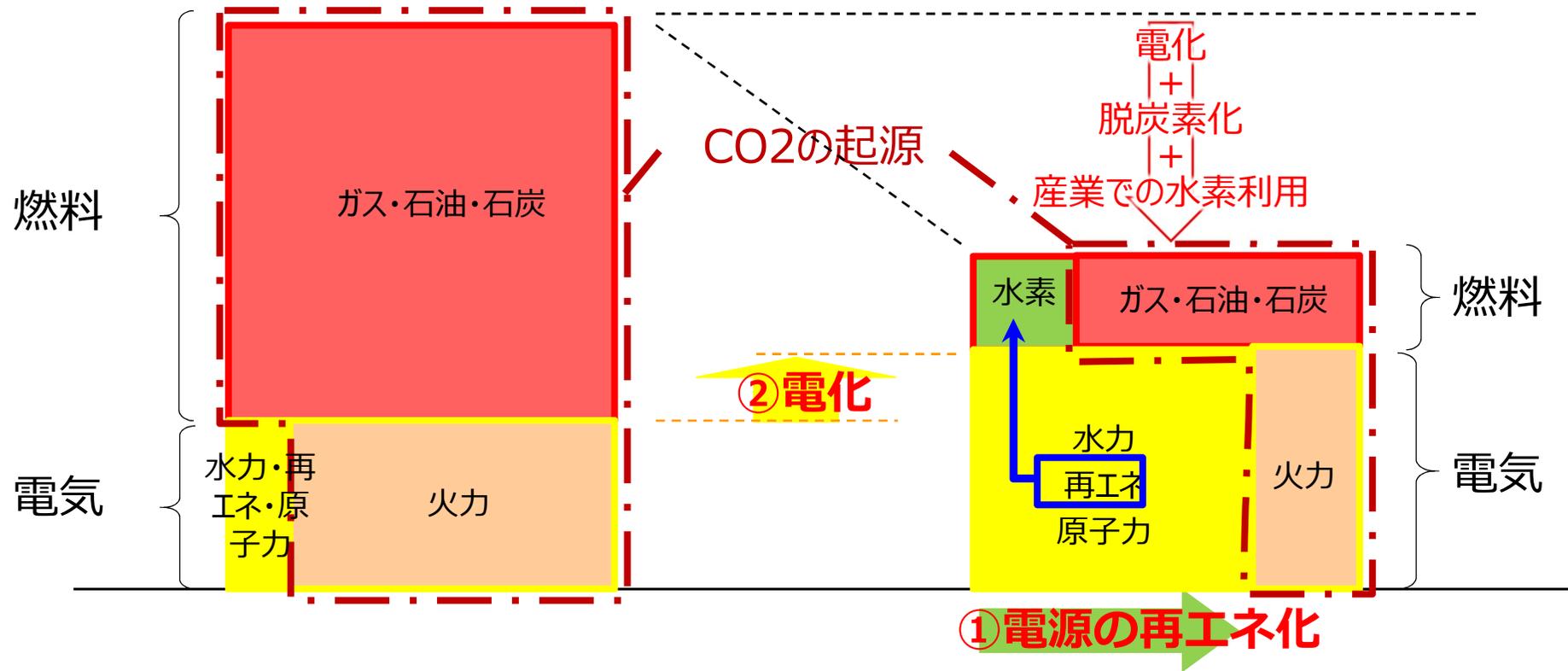
- 需要サイドで消費している化石燃料が日本の最終エネルギー消費の70%を占める



出典:EDMCIエネルギー経済統計要覧 2020より作成

## ポイント1 カーボンニュートラルを広げるには カーボンニュートラルの鍵は「電化」と「電源の非化石化」

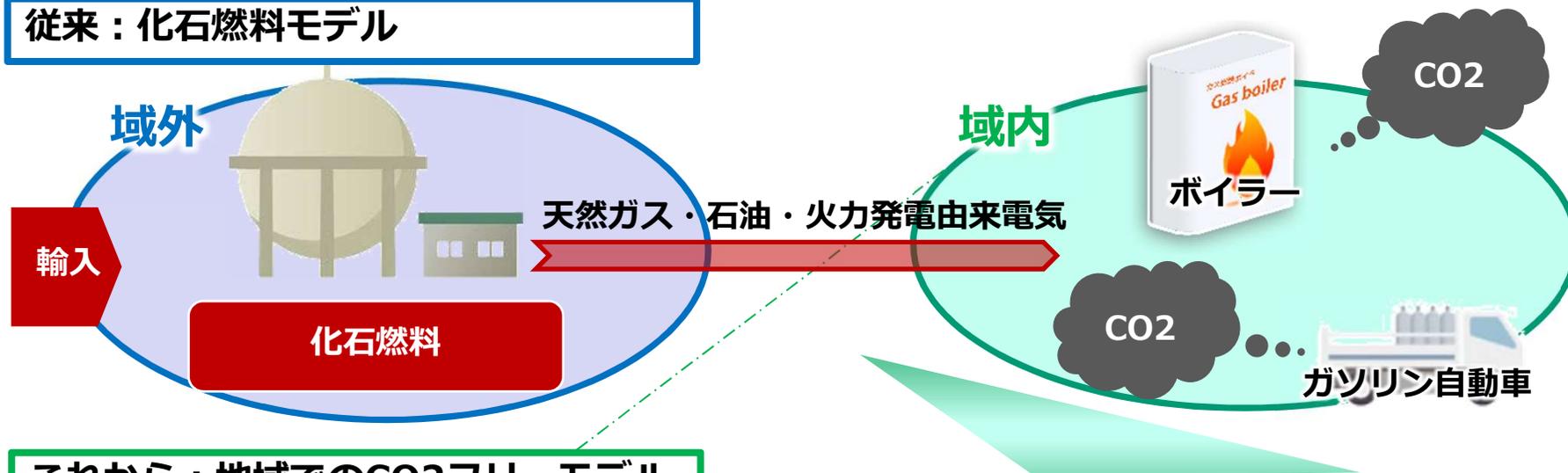
- カーボンニュートラルの実現には化石燃料直接利用を電気利用へ代替していくことが重要。
- 給湯等の熱源のヒートポンプ化や、輸送部門の動力の電動化など、電化と非化石電源のかけ算で脱炭素化を加速。



## ポイント1 カーボンニュートラルを広げるには 需要サイドで化石燃料の消費を抑制していくこと

- これからのカーボンニュートラルには需要側の取組みが大事。
- これまで：FITを使った都市部への再エネ電力供給モデル→これから：地域でEVや効率的な電化設備を実装し再エネ電気を近接の需要場所で利用する地産地消モデル。

### 従来：化石燃料モデル



### これから：地域でのCO2フリーモデル



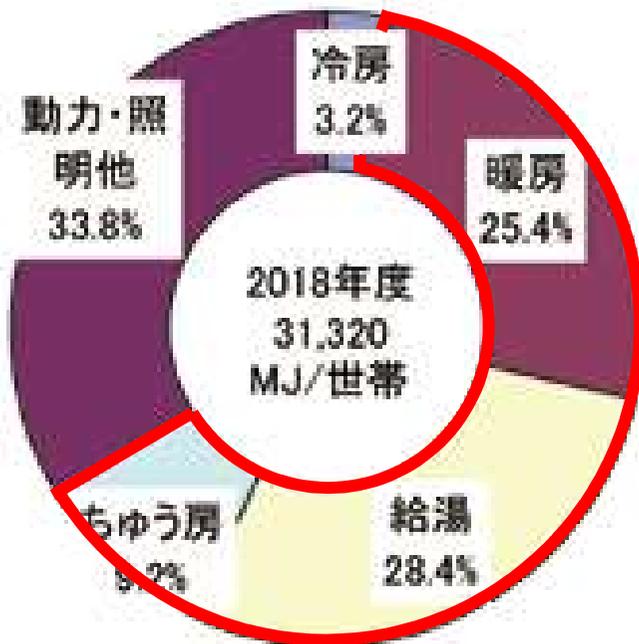
## ポイント1 カーボンニュートラルを広げるには ここまでのまとめ

- これからのカーボンニュートラルには需要側の取り組みが大事。これからは供給と同じく政策的にも需要対策の強化が必要
- 地域の対策には、EVや効率的な電化設備を実装し、再エネ電気を近接の需要場所で利用する地産地消がカギ。

## ポイント2 カーボンニュートラルに向けた手段 建物からCO2の直接排出源を取り除くためのアクション

- 家庭部門については、ZEH（Zero Energy House）が商用化しており、**国・自治体の政策と事業者側の工夫**（サブスク型電化サービスの提供等）により普及加速を図ることが必要。

### 【住宅のエネルギー消費内訳】



**暖房、給湯、厨房で脱炭素化余地が高い**

出典：資源エネルギー庁エネルギー白書2020より

### 【サブスク型電化サービスのイメージ例】

「新しい電化」の取組：お求めやすいパッケージメニューのご提供

～環境に優しい電気を、便利にスマートに使える新しい電化メニュー～

◆2021年度上期中に、本パッケージメニューの提供開始

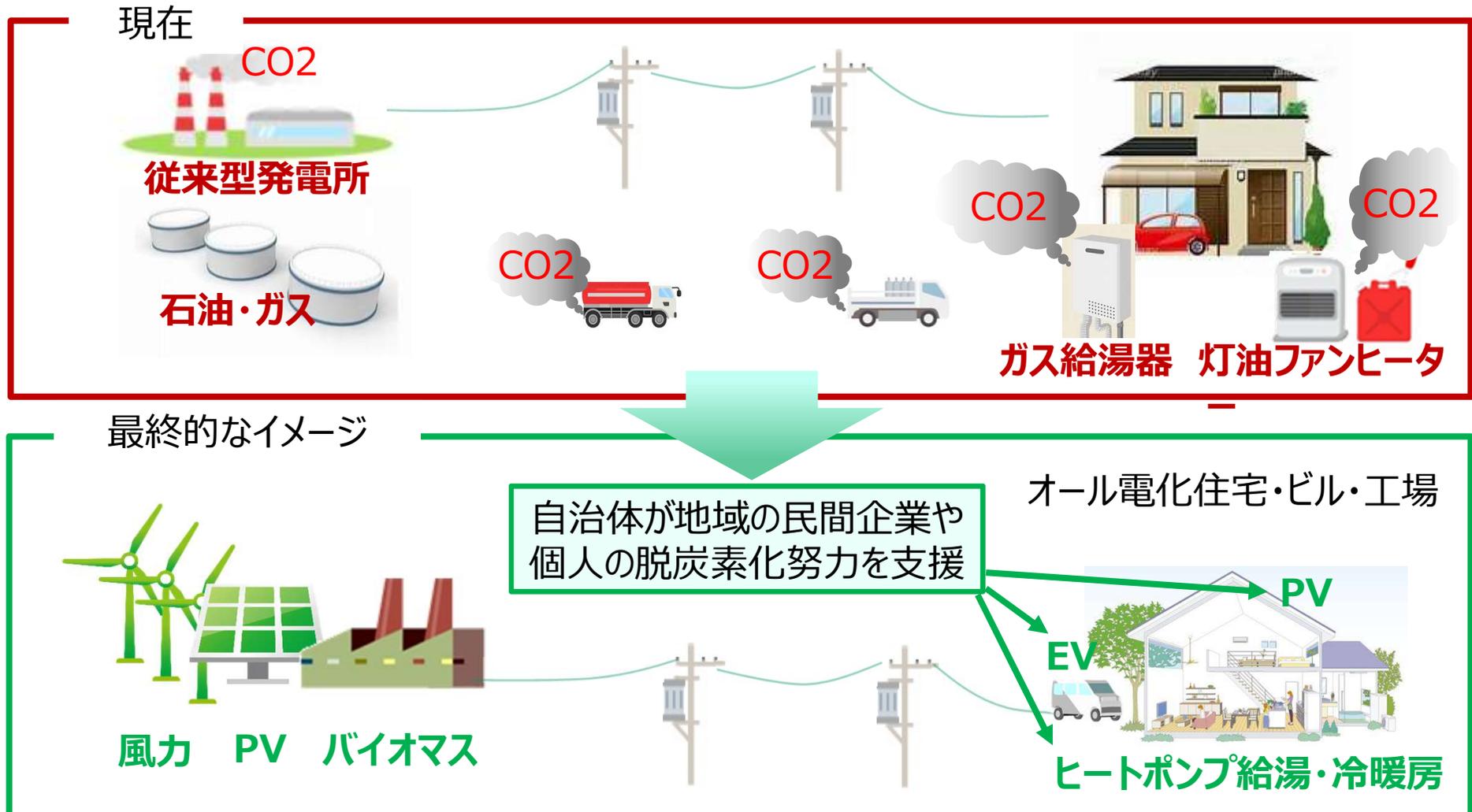
<パッケージメニューイメージ>



出典：2020年11月13日電気事業連合会 東京電力HD株式会社 資料より

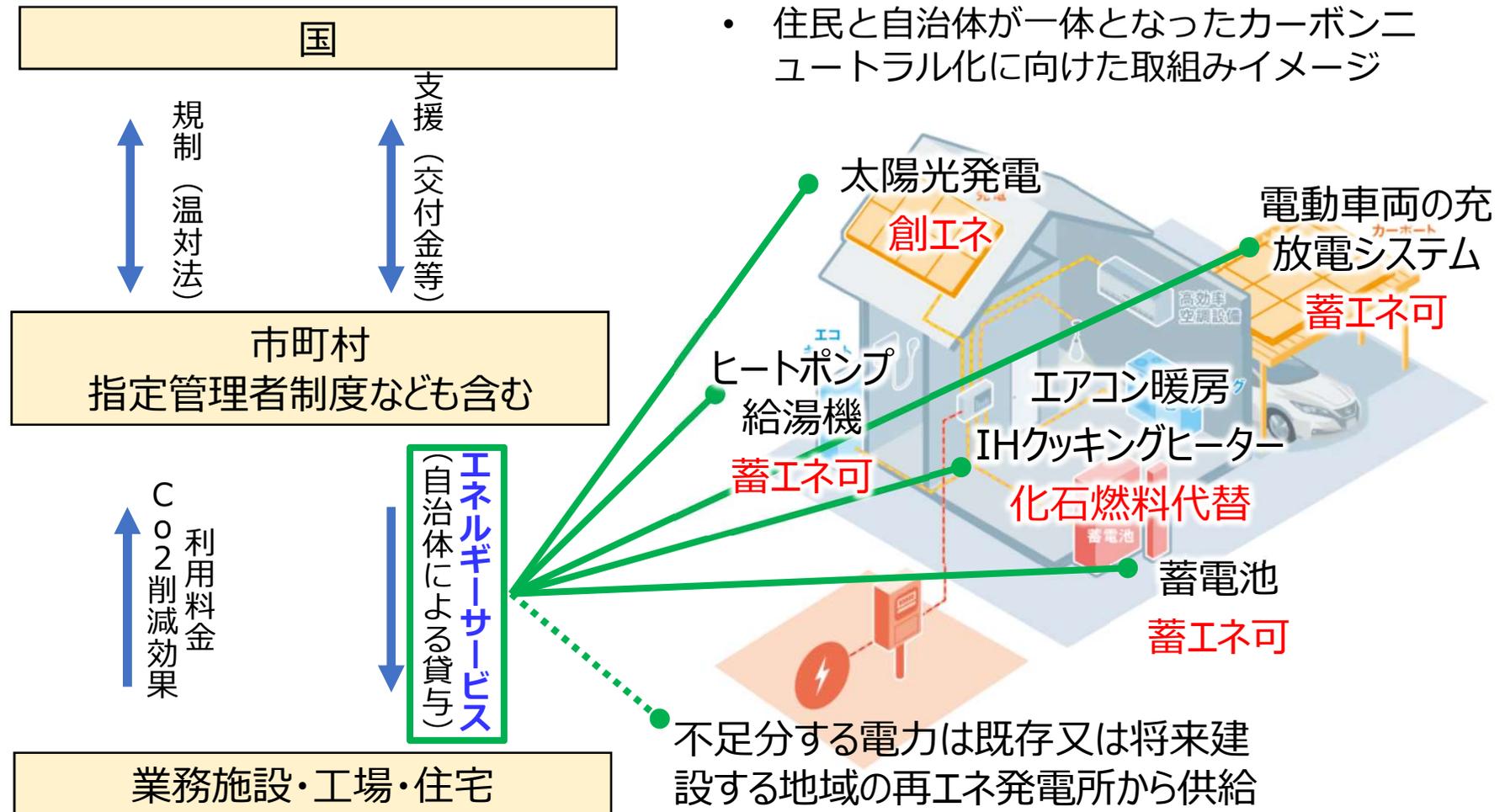
## ポイント2 カーボンニュートラルに向けた手段 地方だからこそ出来る実践的な脱炭素モデル

- 地域の再エネ発電を一層増やすために、地域の住宅や建物で化石燃料機器から電気利用機器の導入促進に自治体の環境施策をシフト
- 普及させるためには、なるべくシンプルで判りやすく。自治体が自らモデルを作る。



## ポイント2 カーボンニュートラルに向けた手段 自治体による市民サービスの新たな形

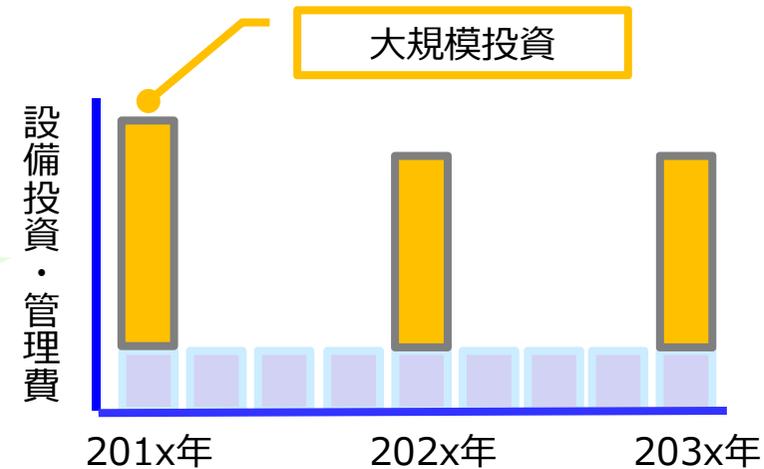
- 自治体が住民の温暖化対策を支援
- 例えば、自治体が再エネ・電化機器などの資産を保有し、住民や企業に貸与することで施工などの仕事も増え地域内の内需を拡大



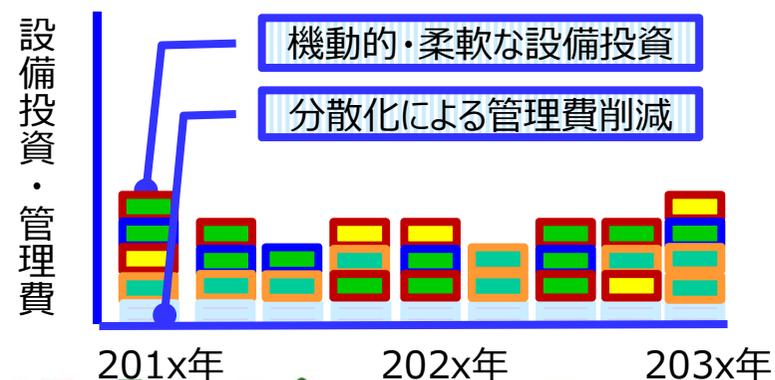
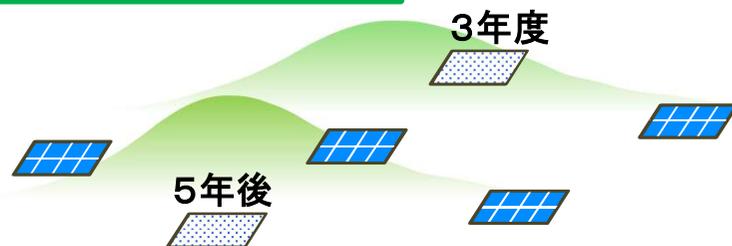
## ポイント2 カーボンニュートラルに向けた手段 限られた予算を計画的に活用し投資効果の最大化を図る

- 地域の分散電源は、一気に導入する巨大発電プラントと異なり、小さな規模の発電設備を面的に少しずつ導入していくことが可能
- 地域の限られた予算の範囲でも継続的導入することで大規模投資相当の効果が得られる。毎年行うことで仕事が定着化しエリア内の内需の拡大にも期待

### 大規模集中システム



### 個別分散システム



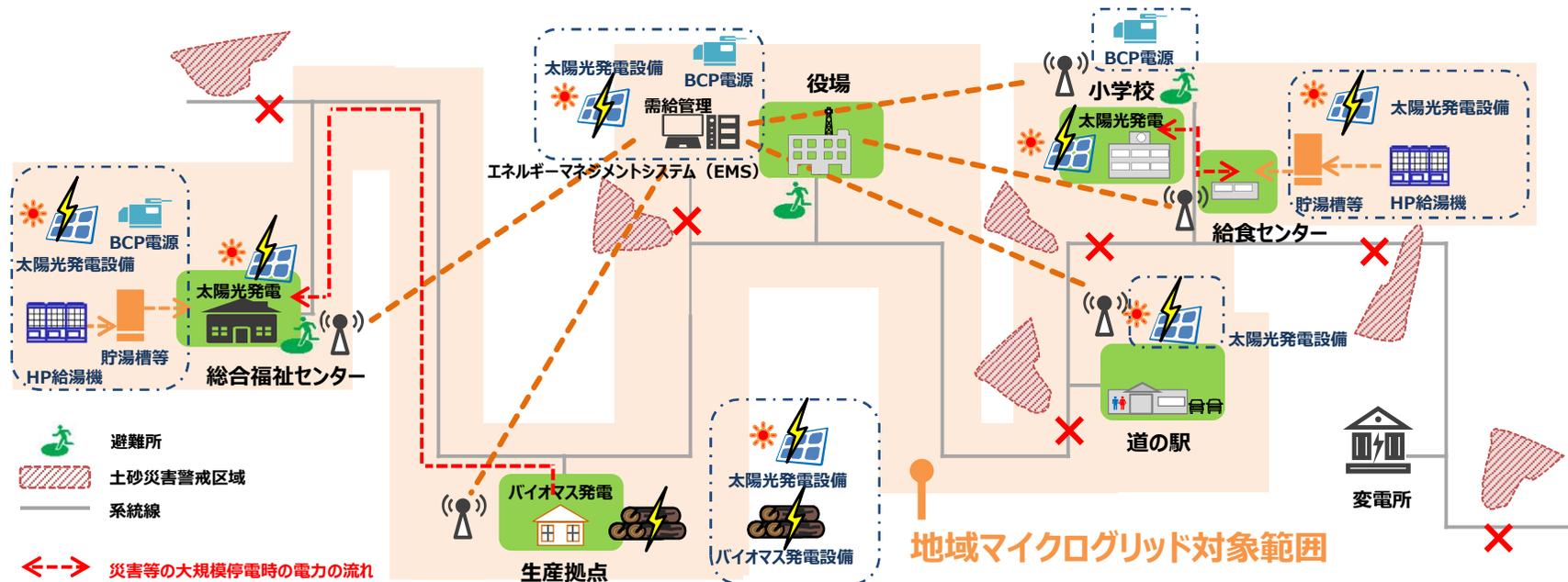
## ポイント2 カーボンニュートラルに向けた手段 ここまでのまとめ

- 自治体が住民の温暖化対策を支援する新たな行政サービスへ。
- 限られた予算でも電化や再エネ発電といった分散システムは導入できるので、自治体は計画的にステップバイステップの取組みを立てることが必要。

## ポイント3 カーボンニュートラルのさらなる展開 普段使いのシステムでマイクログリッドとレジリエンス強化

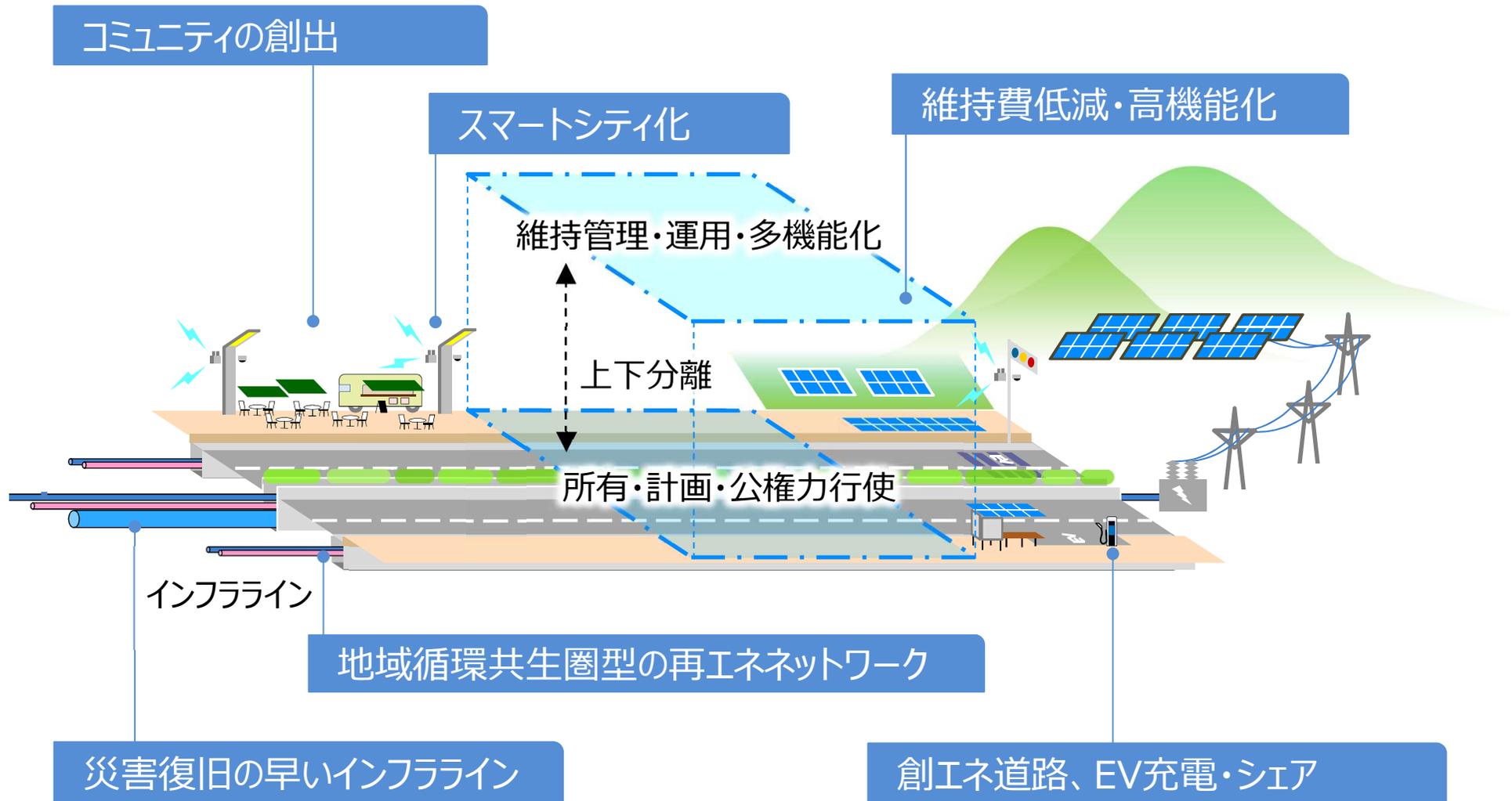
- 平時は役場を中心とした地域マイクログリッドを形成し、公共施設間で再エネ発電の電力を融通する。
- 非常時は、再エネ発電設備と非常用発電設備を組合せて活用し、避難所となる施設が自立する。EVも蓄電池として活用。
- 非常時でも普段使いの設備が活用できるため、使い慣れない非常用設備への投資を抑制。

地域マイクログリッドマスタープラン策定（上野村）より



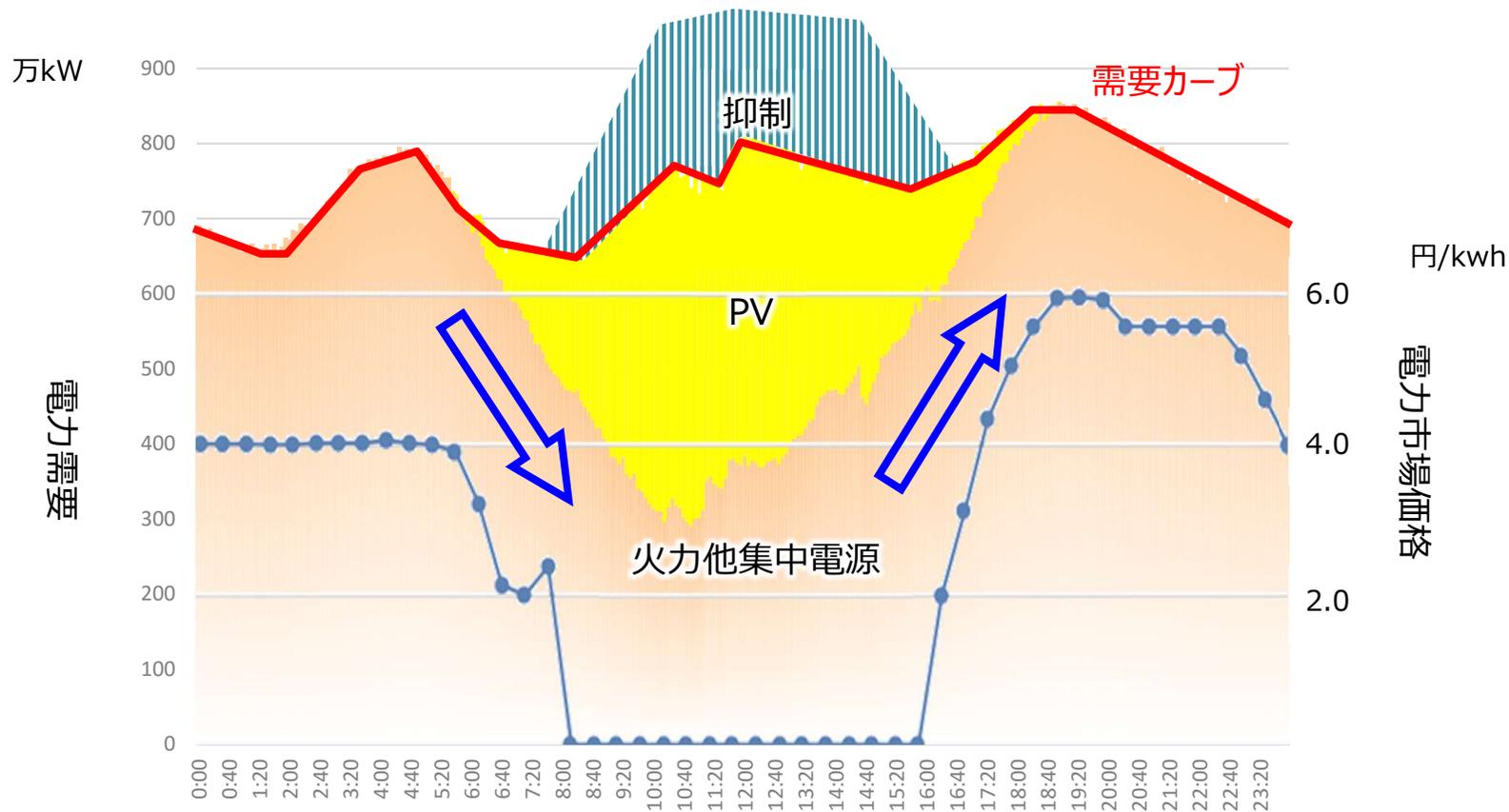
## ポイント3 カーボンニュートラルの更なる展開 新時代のインフラとして期待される道路

- 道路と再エネ・情報・交通・水資源等のインフラ融合により、地域の活力があふれる循環型エコシステムの構築



## ポイント3 カーボンニュートラルの更なる展開 再生可能エネルギーによる余剰電力

- 太陽光発電は抑制が掛かる日が増加。
- 市場価格も日中はほぼ0円/kWh。再エネ発電に投資をしても売上が立たないので発電事業者の投資意欲が減退。

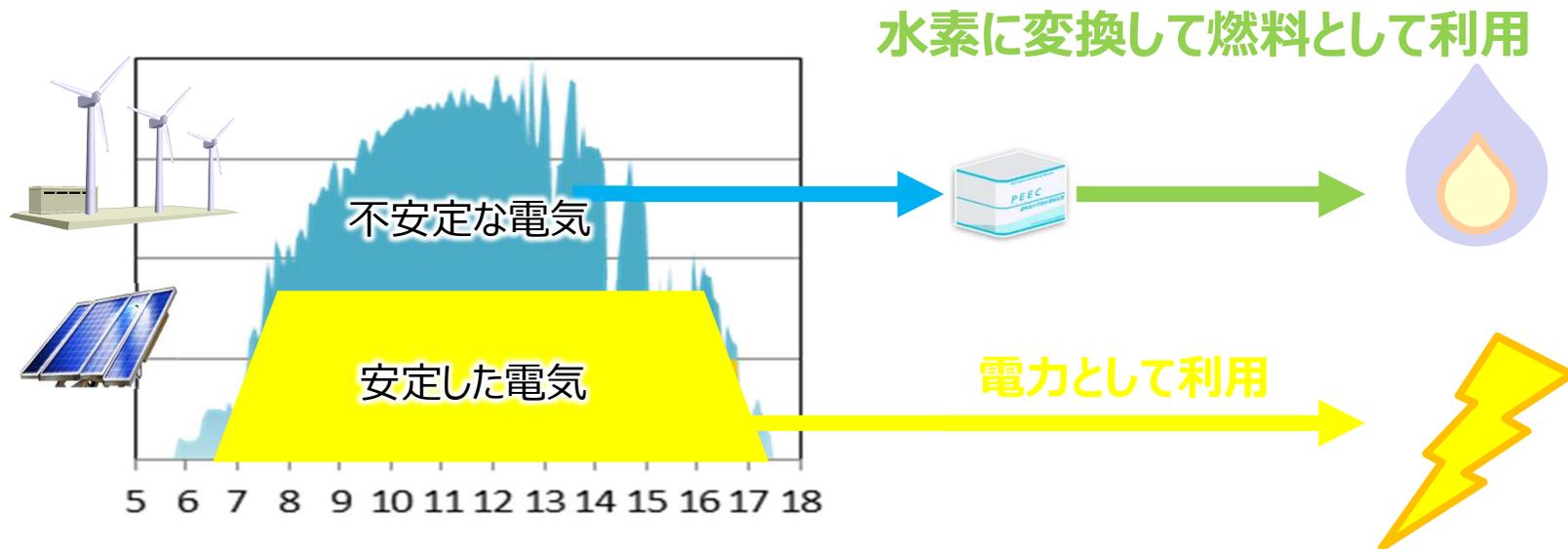


九州エリアでの実績 2020年5月17日

## ポイント3 カーボンニュートラルの更なる展開 地域経済の活力である工場を再エネから作った水素燃料で環境競争力強化へ

- 再エネ発電の電気は極力、電力需要を増加させ、可能な限りその電力需要に供給。
- 不安定な電力は電気分解でCO<sub>2</sub>フリー燃料である水素を製造。工場のボイラや素材産業で活用することで電化困難の脱炭素化が可能（間接電化）。

### 再エネ発電

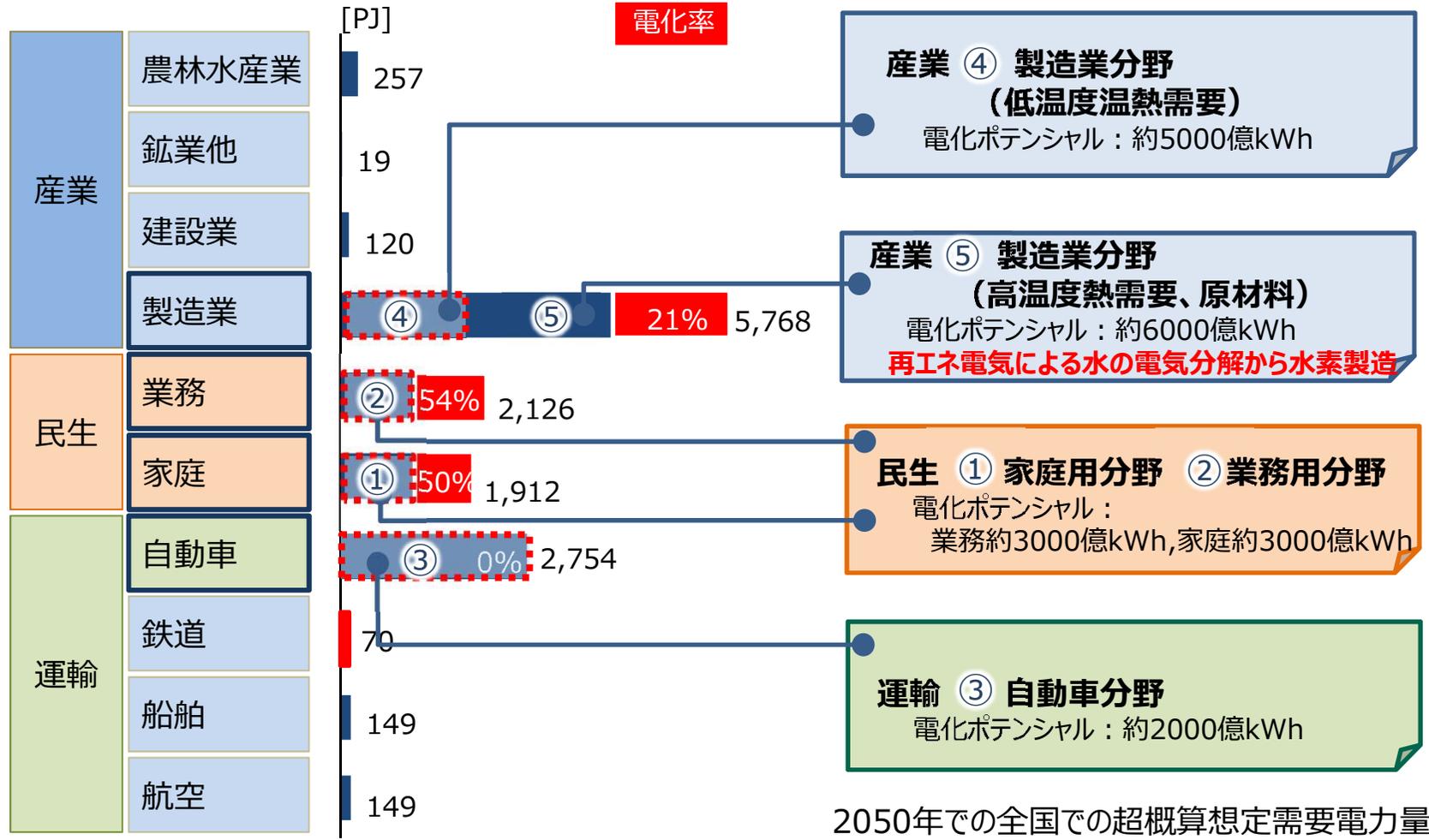


- シンプルモデルの展開が基本。国は基本となる電化を支援。自治体は、さらに地域特性を活かしたモデルにアレンジすることで導入の裾野を拡大していく。
- 理想は再エネ電源と電化の同時導入。ただ、予算に限りがあるので、先に需要対策を講じれば、あとから再エネ発電への投資が促される。

以上

# 《参考》 需要側での脱炭素化の可能性

- 中長期的には、ポテンシャルの大きい製造業の脱炭素化が求められ、その方策として電化・水素化（間接電化）に期待



計13,324×PJ  
26.9%  
(このうち電力需要は9,700億kWh)

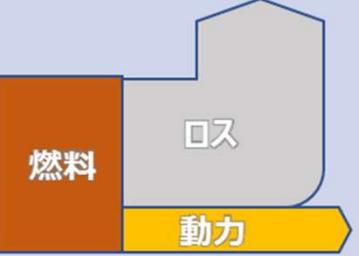
2050年での全国での超概算想定需要電力量

出典：総合エネルギー統計、EDMC、Utility3.0

## 《参考》

## 「電化」による省エネ性

- 従来の化石燃料を燃焼する機器と比較して、暖房機器や車両等の電化は、高効率の再生エネルギー発電と相まって、省エネ性を大きく向上させる。

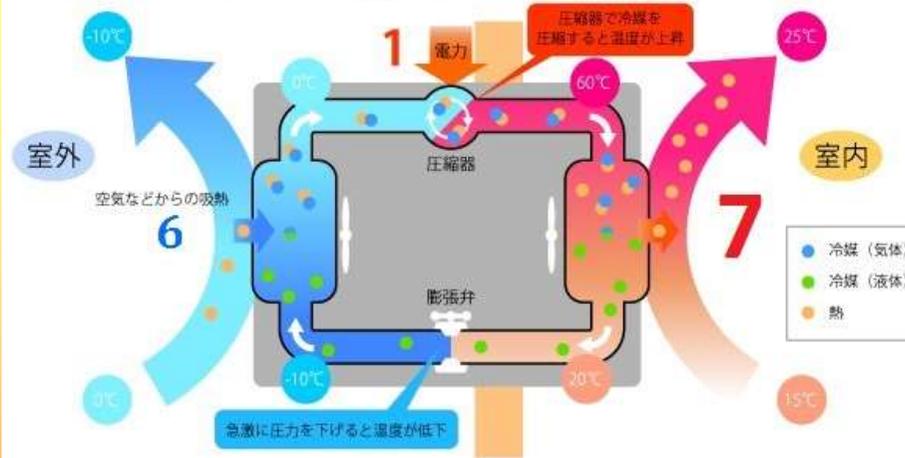
	発電	暖房給湯・熱需要	車両
既存の技術	<b>高効率ガス火力発電</b>  効率：50%	<b>ガスボイラ・暖房</b>  効率：90%	<b>ガソリン自動車</b>  効率：20~40%
再生エネルギー発電と電化	<b>再生エネルギー発電</b>  効率：100%	<b>ヒートポンプ</b>  効率：400%(COP4)	<b>電気自動車</b>  効率：80%

出典：ドイツBMW資料より日本の状況に適合

# 《参考》 様々なヒートポンプシステム

## 【ヒートポンプの原理】

1の電力+6の大気の熱 → 7の熱エネルギー(家庭用エアコン暖房の一例)



### 給湯用途



エコキュート

### 乾燥用途

ヒートポンプ式  
洗濯乾燥機



### 冷却用途



冷蔵庫  
冷凍庫

### 暖房用途



多機能  
エコキュート



ヒートポンプ式  
温水床暖房

### 空調用途



エアコン付温水床暖房



省エネエアコン

出所：一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター資料

## 《参考》 運輸部門における電化イメージ

- 車両の電化、充電インフラの整備
- 内航船から船舶の電化が始まっており、カーボンニュートラルに寄与するのみならず、災害時に移動可能な電源として防災強化にも寄与するため、臨海部の自治体の施策の可能性

### 【EVのゼロエミッションサイクル】

#### ゼロ・エミッションモビリティの普及

バッテリーの2次利用により更にリーズナブルな価格の実現  
再生可能エネルギーからの充電により発電時のCO2も削減



### 【船舶の電動化と災害時における活躍】

#### 災害時の電力供給システム搭載

##### 陸上給電「S2S : Ship To Shore」

- 自然災害等により、沿岸部の広範囲に給電が出来ない場合に活用
- 本船に搭載された大容量蓄電池（一般的な電気自動車約100台分相当）から陸上に電力を供給
- 陸上の道路や送電インフラが寸断されても、海上からの供給が可能
- 災害発生時に拠点となる施設への電力供給が可能



出典：旭タンカー・エクセノヤマミズ

## 《参考》

## 水素製造・利用の実証事業：山梨県米倉山P2G実証

- 「不安定な電力での水素製造」と「安全な水素貯蔵・輸送」の技術開発から、「水素ボイラによる熱利用」まで一貫して行う実証事業
- 工場で消費しているプロパンガスを水素燃料に転換することで**地方の工場でのCO2排出を削減するモデルケース**を目標



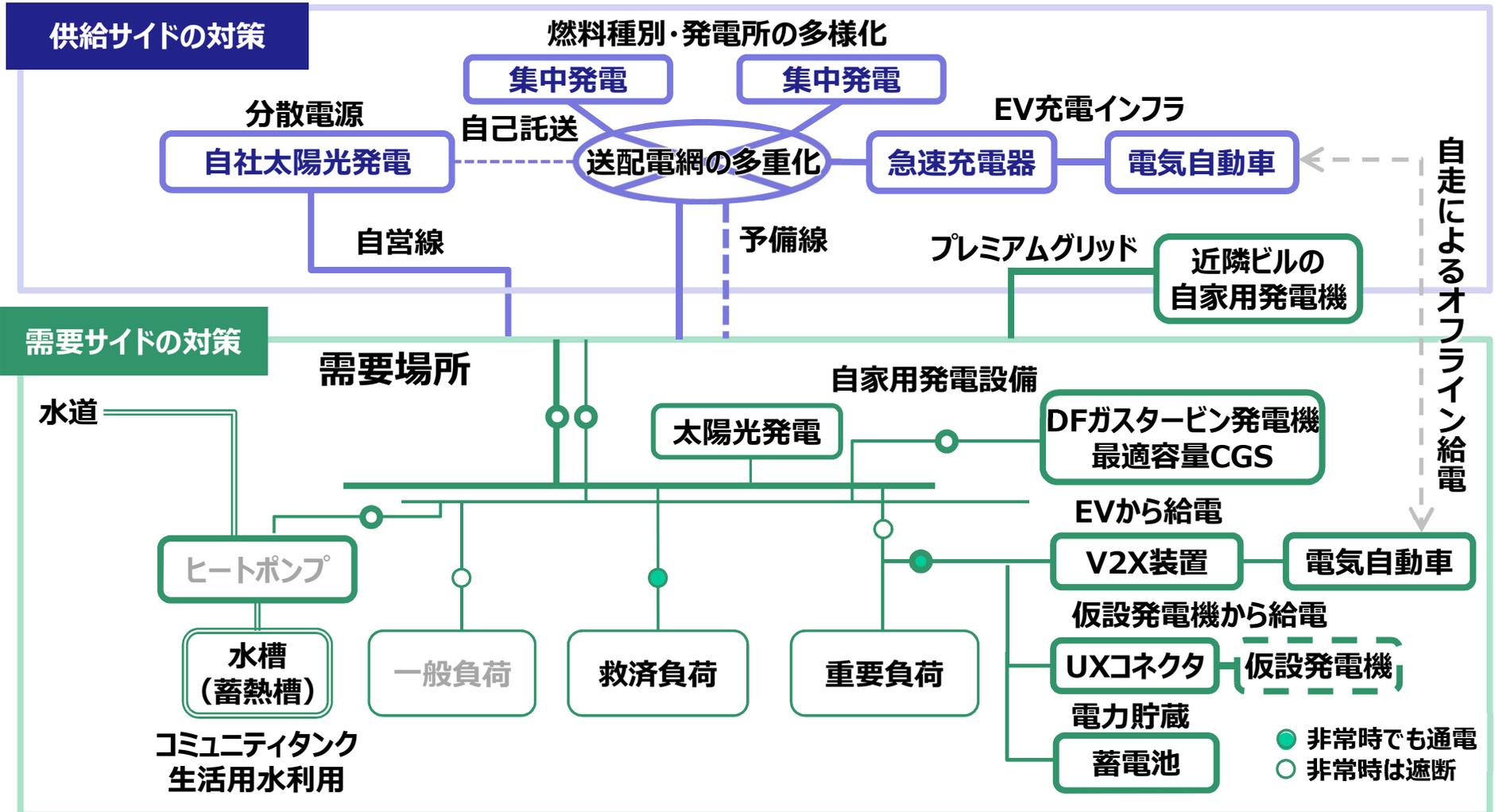
・山梨県企業局・東レ・東光高岳・東京電力HDの4社の共同事業

当資料は国・地方脱炭素実現会議のヒアリング用に作成したものです。無断複製・転載禁止。東京電力ホールディングス株式会社 2021.02.16

《参考》

再エネとグリッドを活用したレジリエンスの高度化

- 供給サイドにおける対策として、燃料種別・発電所の多様化、システムの強靱化を実施
- 昨今の激甚災害を踏まえ、需要サイドにおける対策の重要性・ニーズが増しており、新たな対策パッケージを提供



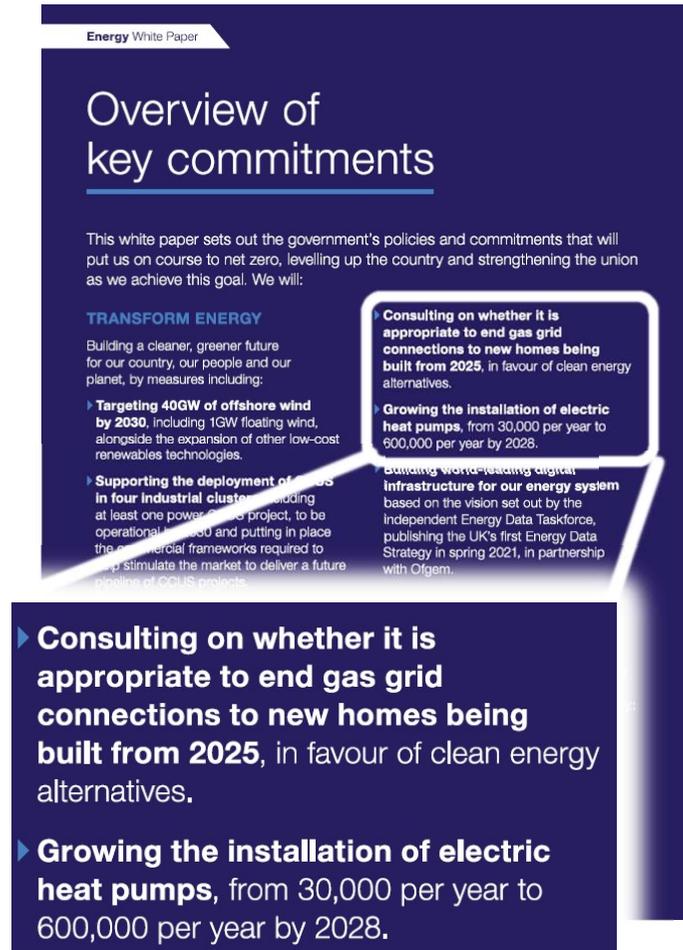
## 《参考》 海外の天然ガス利用規制の事例

- 英国では2019年に諮問機関が新設建物でのガス管接続規制を提言し、2020年のエネルギー白書で明文化。代替策としてヒートポンプの導入促進

### 諮問機関の提案（2019年）



### エネルギー白書（2020年）



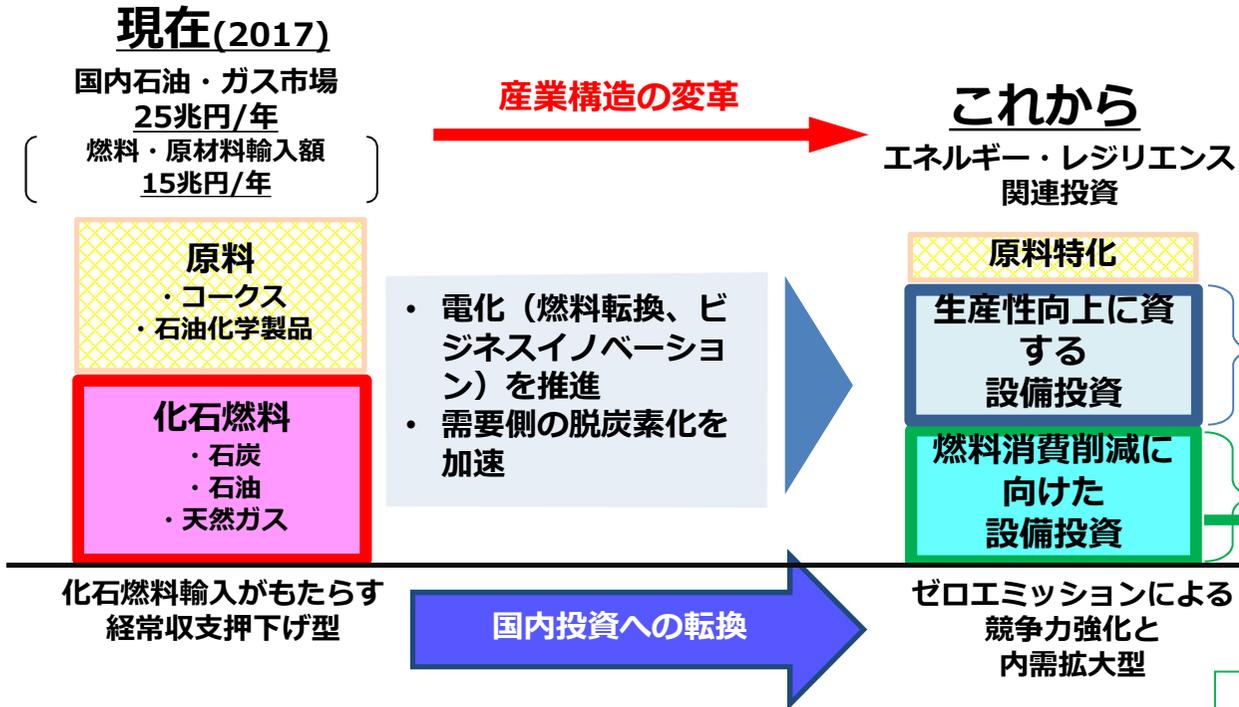
出典：UK housing:Fit for the future? 英Committee on Crimate Change(2019)  
Energy White Paper(2020)

《参考》

化石燃料依存体質から産業構造変革に向けた資金循環を

- ゼロエミッション化で抑制される化石燃料の費用を原資に需要の高度化への投資を拡大

＜一次エネルギー＞



＜電力消費分＞

