

# 豊かな社会を実現する 1.5°Cロードマップとアクションプラン

栗山 昭久 リサーチマネージャー・気候変動とエネルギー領域

# 1.5°C目標の達成に向け、 より速やか・大幅に日本の排出量を削減するには？ 大胆な変化を織り込み、可能性を追求する。

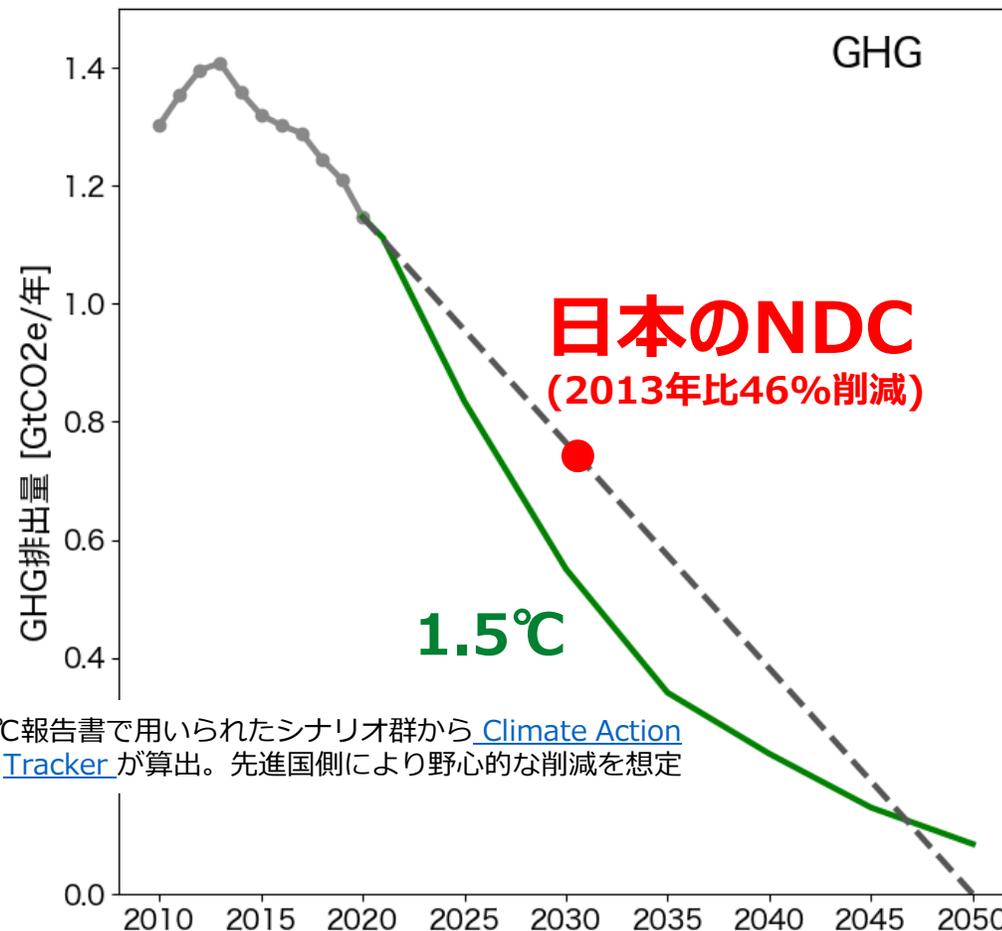
## 1.5°C整合の要件

II

2050年にネットゼロを達成

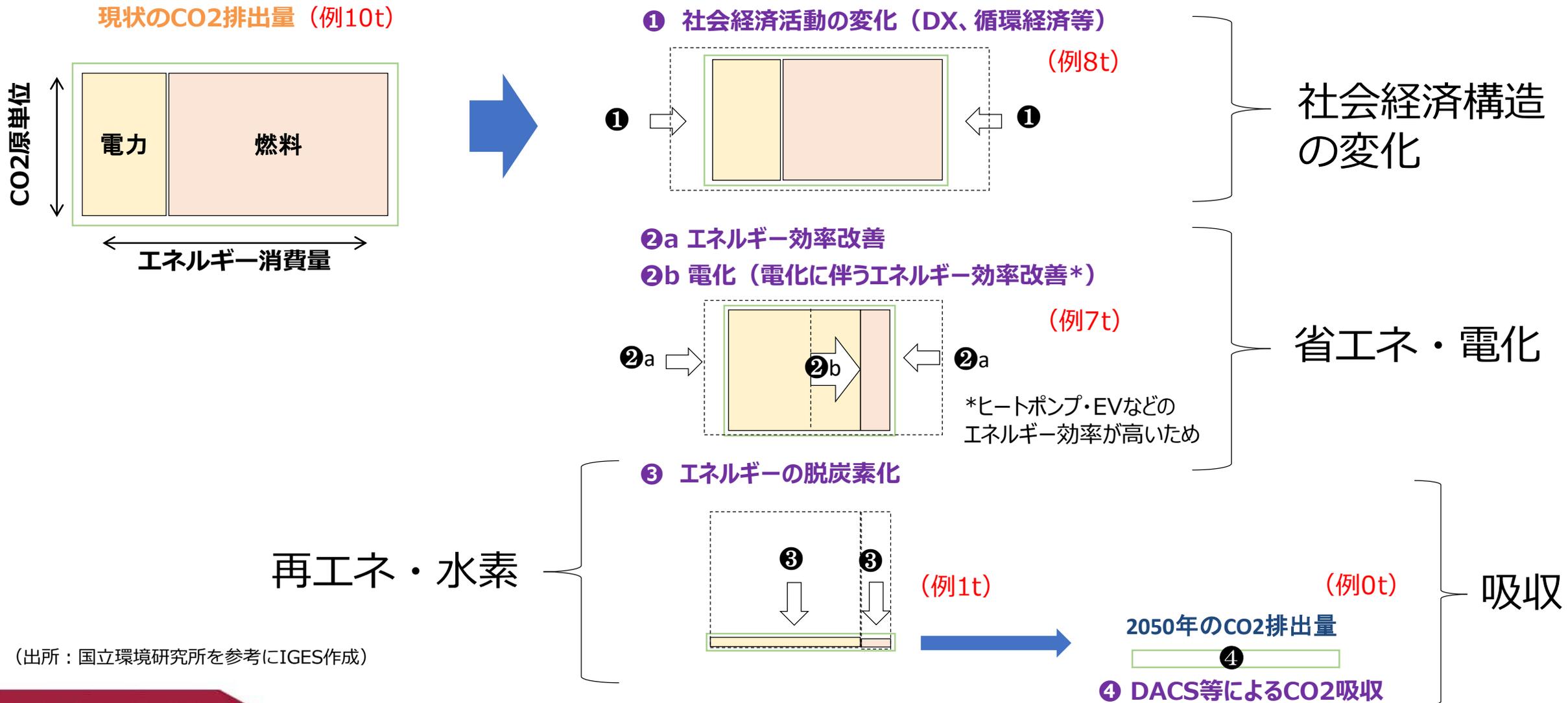
+

速やかに排出量を削減



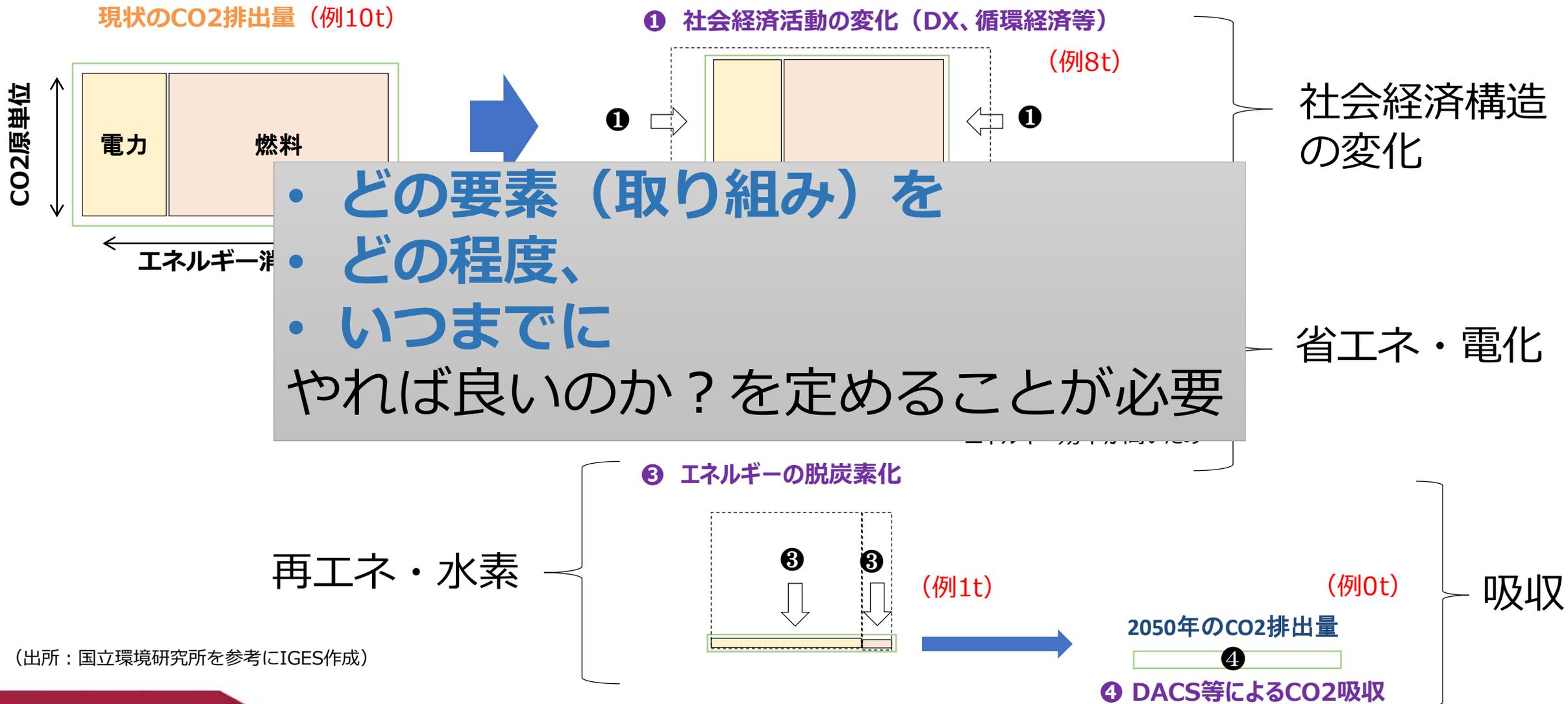
IPCC 1.5°C報告書で用いられたシナリオ群から [Climate Action Tracker](#) が算出。先進国側により野心的な削減を想定

# 脱炭素化を実現する考え方： 「社会経済変化」「省エネ・電化」「再エネ・水素」「吸収」の4つで排出ゼロに



(出所：国立環境研究所を参考にIGES作成)

# 脱炭素化を実現する考え方： 「社会経済変化」「省エネ・電化」「再エネ・水素」「吸収」の4つで排出ゼロに



(出所：国立環境研究所を参考にIGES作成)

## 目的② 前向きな変化を応援する「道標」をロードマップとして取りまとめる

気候危機をはじめとする社会課題  
⇒大きく変わる世界

いつ、どう変わるかを見通し行動する必要



1.5℃目標に整合した  
カーボンニュートラルへの道筋を描く

ステークホルダーとの共創で、  
実際に役に立つものになりたい！



**1.5°Cロードマップを考える際のキーメッセージ1：  
様々な需要側の変化を脱炭素につなげる。**



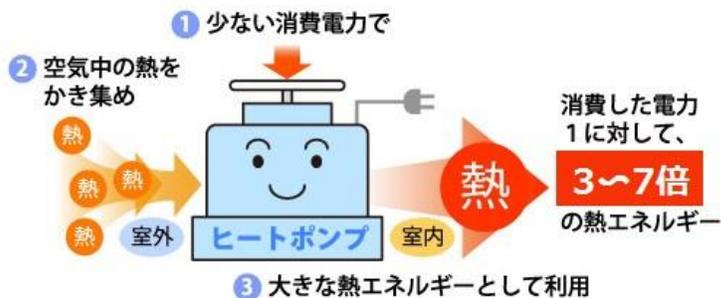
**「技術的な対策だけをとるシナリオ」と  
「需要側の変化を考慮するシナリオ」を  
比較して検証して得られた結果**

# 技術的な対策①：2040年までに大部分を電化・省エネ化

暖房、給湯などの低温熱や自動車の電化により、エネルギー効率が大きく改善

## 電化による効率改善の例

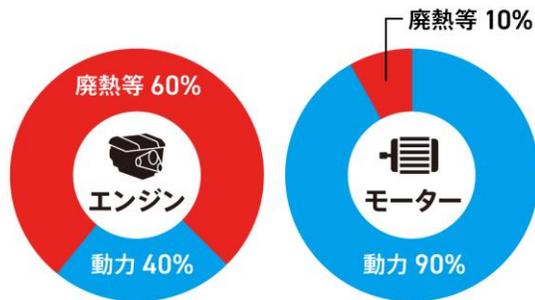
給湯・低温熱需要の電化  
(ヒートポンプ式)



(出所：一般財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター)

効率 300%UP

自動車の電化  
(EV)



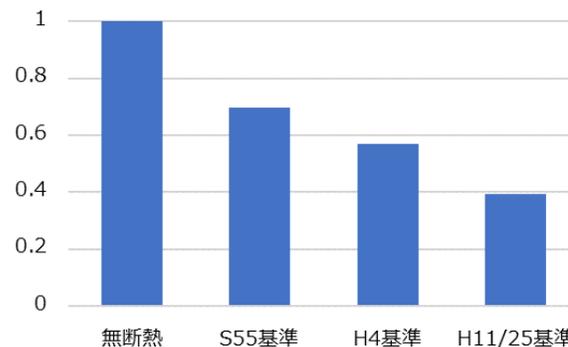
(出所：EV Days)

効率 230%UP

## 省エネによる効率改善の例

断熱性能の向上

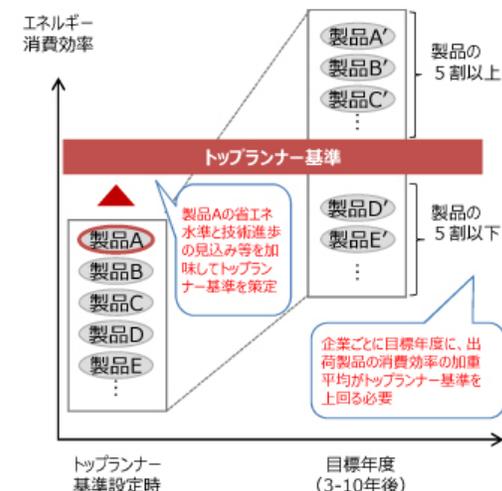
年間冷暖房エネルギー消費量



(出所：国土交通省)

効率 40%UP

機器の効率化



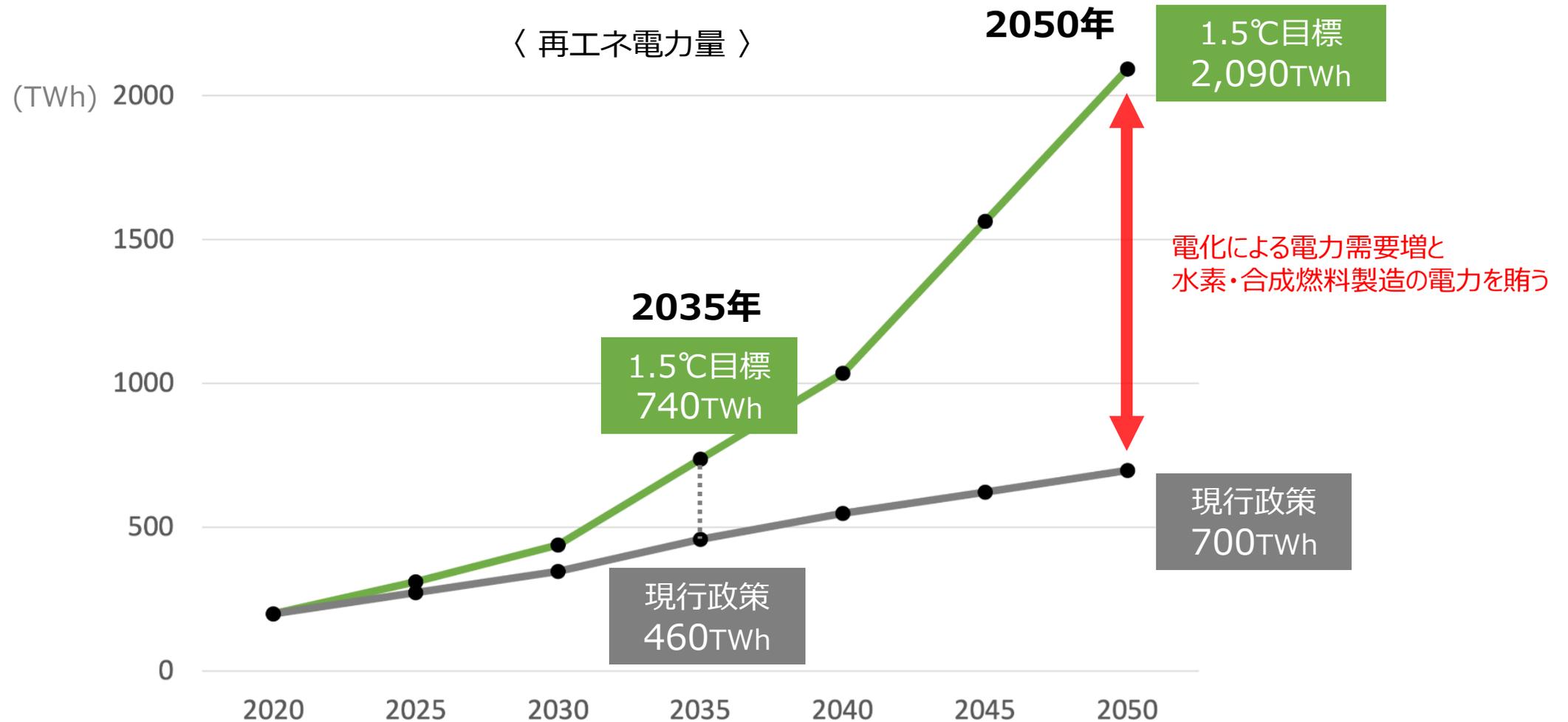
(出所：経済産業省)

効率 20~30%UP

※効率改善幅はイメージであり、部門ごとに設定内容が異なる

# 技術的な対策②：可能な限り早期での再エネ拡大

2035年に足元の約3倍、2050年に約10倍の再エネ発電量が必要



# 技術的な対策③：技術成熟度評価（TRL）が低い技術も 2040年以降には、本格的導入

IEAによる技術成熟度レベル

レベル1～3：コンセプト

採用せず

レベル4：  
小規模プロトタイプ

レベル5～6：  
大規模プロトタイプ

レベル7～8：  
デモンストレーション

レベル9～10：  
導入初期

レベル11：  
成熟



**成熟度低（TRL4-8）**  
**2040年以降の導入を想定**

- 水素還元製鉄
- CCS/DACS
- 資源循環技術（プラ・クリンカ）
- 高温熱電化
- 熱の水素利用
- 水素専焼火力

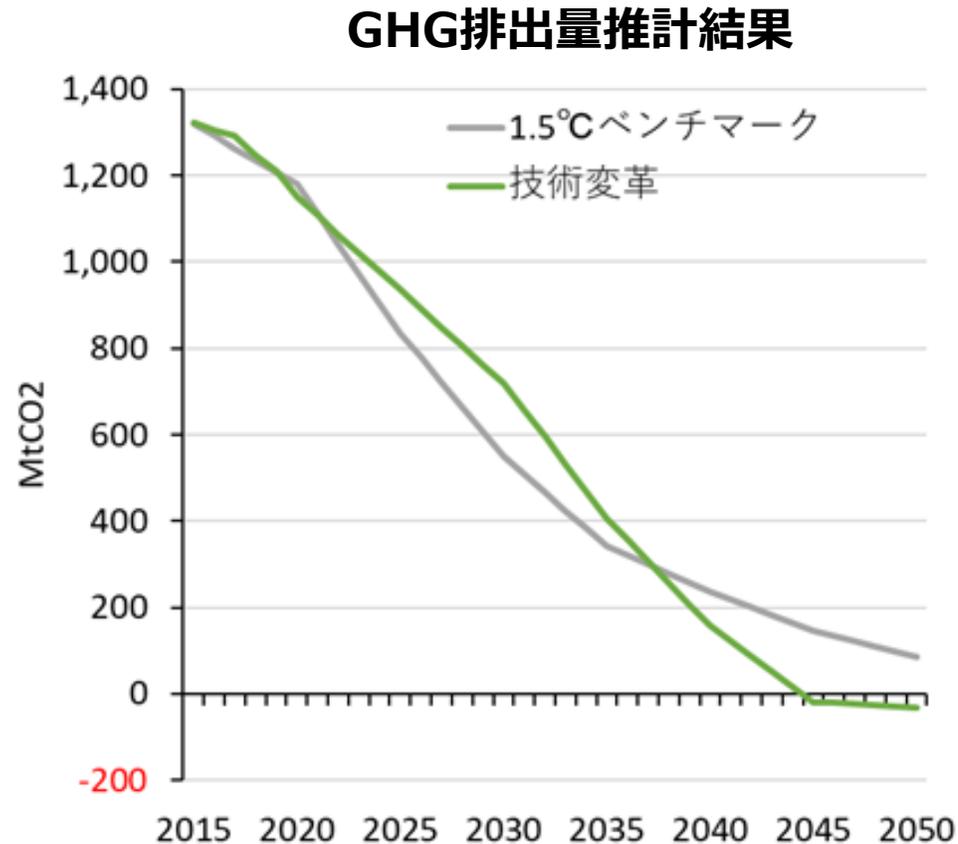


**成熟度高（TRL9以上）**  
**設備更新時の導入を想定**

- 家庭・業務の電化・省エネ
- 運輸部門のEV
- 産業低温熱（100℃以下）電化
- 再エネ（太陽光・風力）
- 水素混焼火力

## 技術的な対策を最大限導入を想定したシナリオ分析の結果

2030年～2040年のGHG排出量は、1.5°Cベンチマーク水準まで下がらなかった。



# 需要側の変化：デジタル化等による産業・経済の変化

社会的に広く認知された、「DXによる高付加価値化・生産性向上」の進展を想定  
(これらの中には、脱炭素に資する変化が含まれる)



## 産業・オフィス

- デジタル化による生産性向上
- テレワーク・オンライン会議の増加（通勤・出張に伴う移動量減少、オフィス床面積減少）



## モビリティ

- CASE、シェアリング増加  
→ 車両ストック減少、安全性向上による車体の軽量化
- 流通の効率化



## エネルギー利用

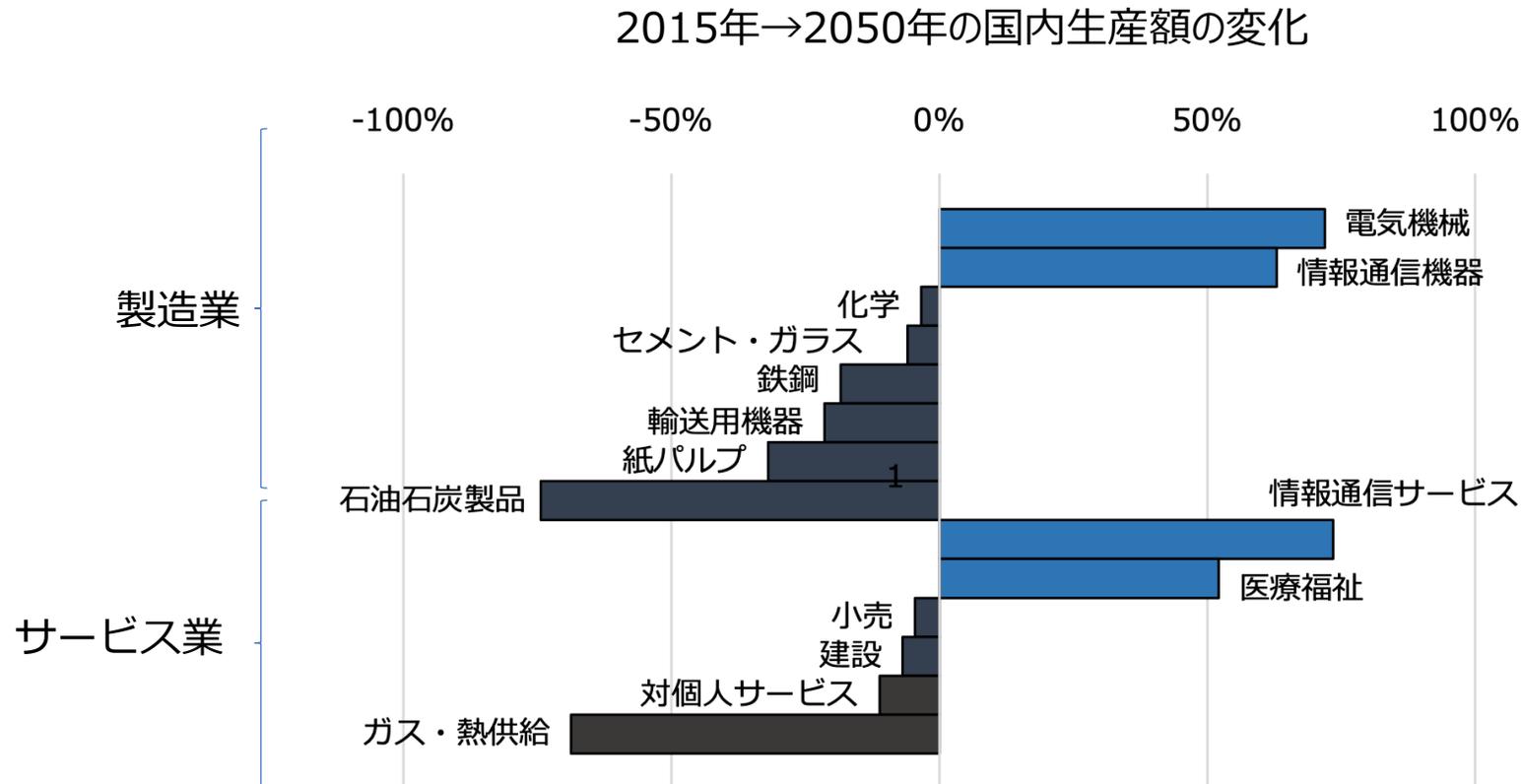
- デマンドレスポンス
- スマート化による省エネ

デジタル起点の社会経済変化は、  
**「より便利・安心な暮らし」**や**「企業活動の生産性・付加価値向上」**  
をドライバーとして進んでいく。

その中で、**結果的に脱炭素にも資する**  
(エネルギー需要を減らす) ものをピックアップし、想定に組み込んだ。

# ロードマップ想定に基づく産業連関分析結果

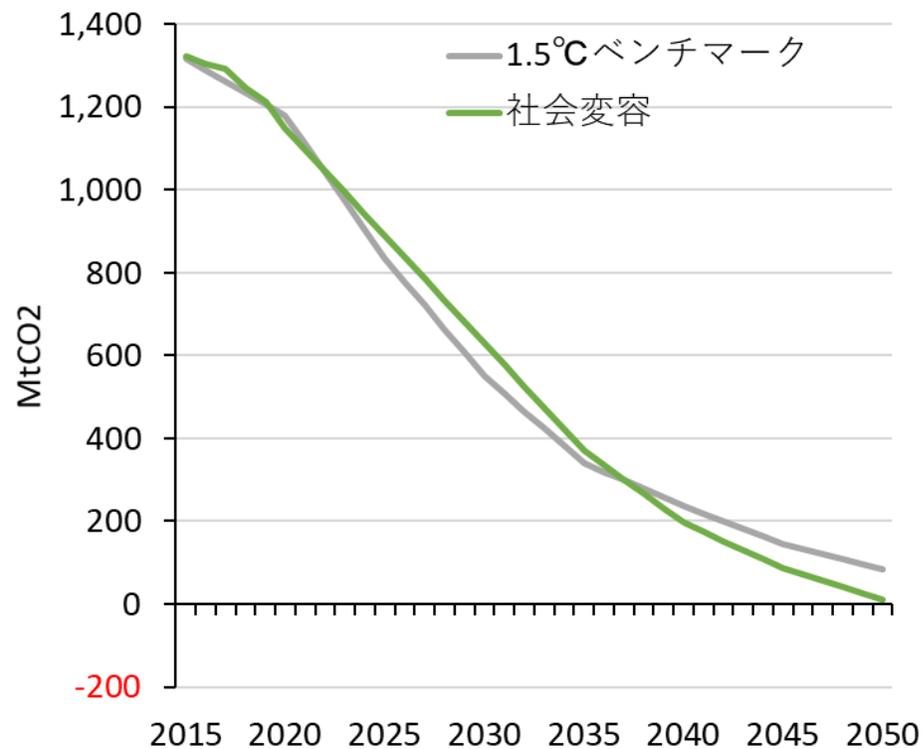
製造業のサービス産業化により情報通信サービスや電気機械が約7割増。  
多くの企業が、「ものを販売する会社」から「サービスを提供する会社」へと事業を展開。



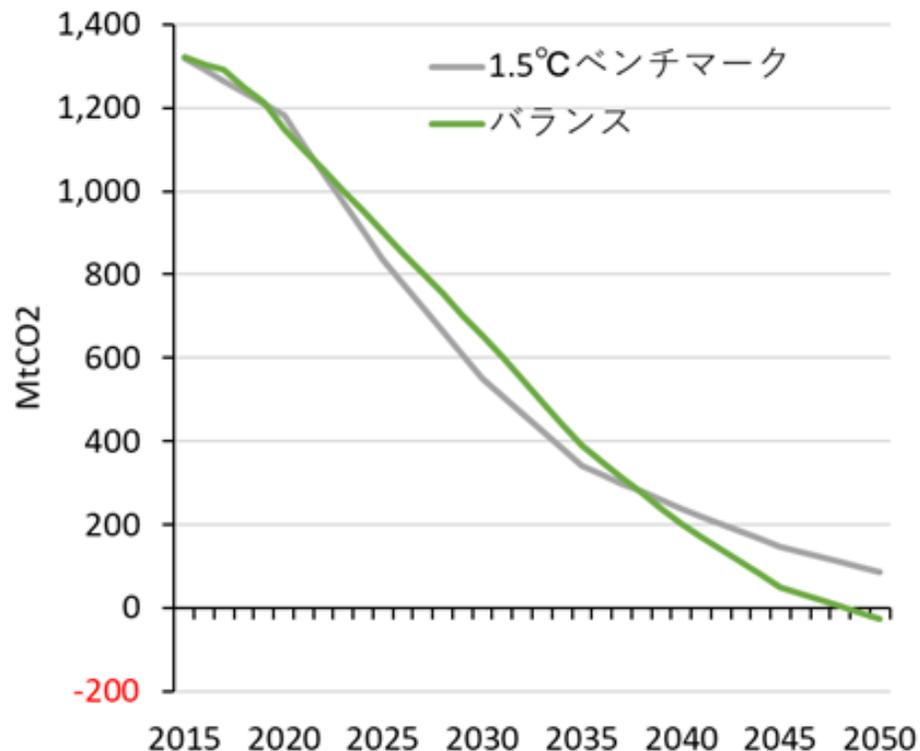
⇒ エネルギー需給に産業構造変化の影響を反映して計算

## 技術的な対策 + 大幅な需要側の変化を考慮したシナリオ分析の結果

2030年～2040年のGHG排出量は、1.5℃ベンチマーク水準近くまで下がった。

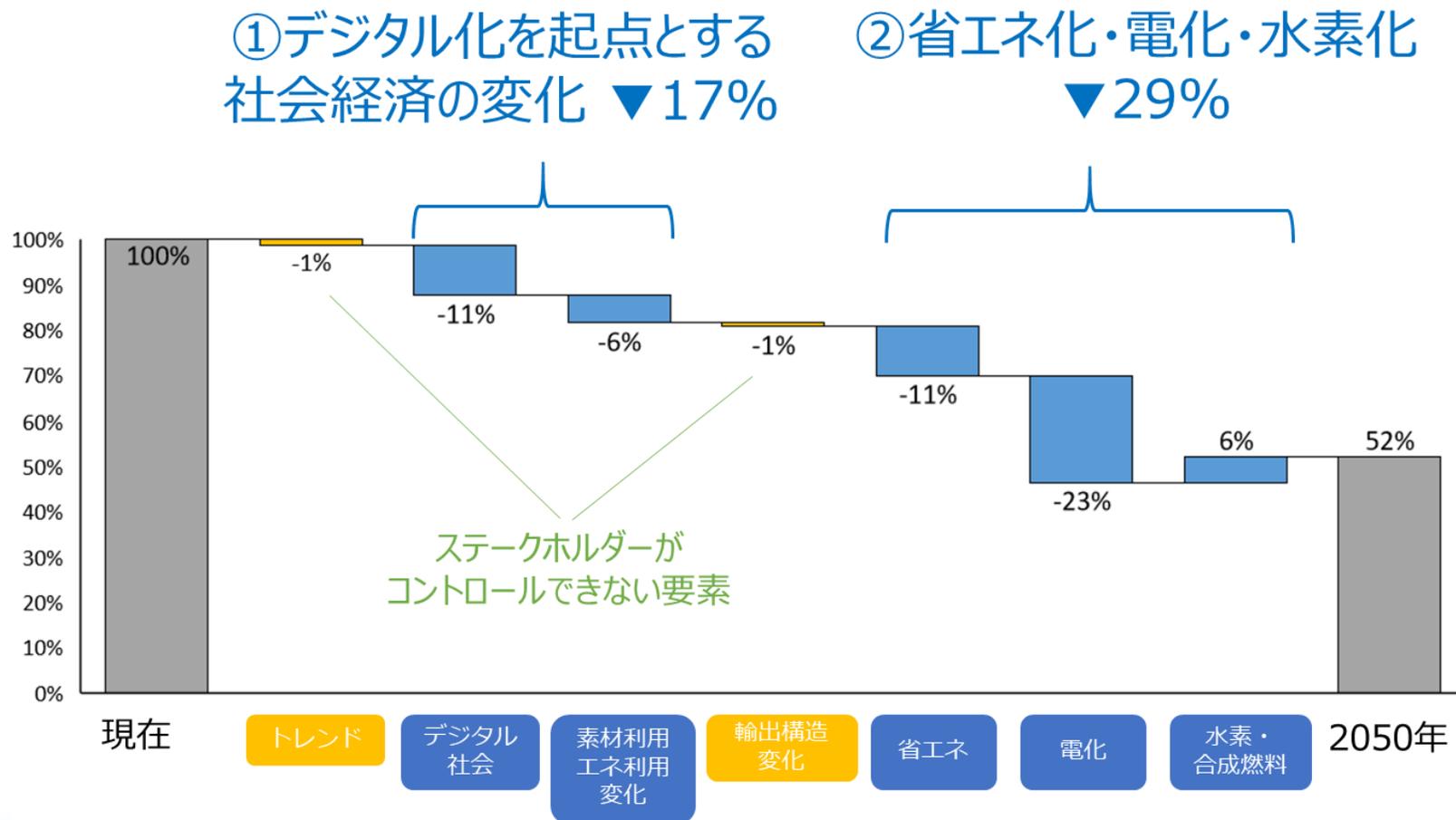


なお、IGES1.5°Cロードマップでは、ステークホルダーとの対話を踏まえて、  
技術的な対策+中庸的な需要側の変化を考慮した



ネガティブエミッション技術によるCO2回収量が  
年間1億トンを超えない水準を維持

# IGES1.5°Cロードマップでは DX起点の産業構造変化で17%のエネルギー消費量を削減

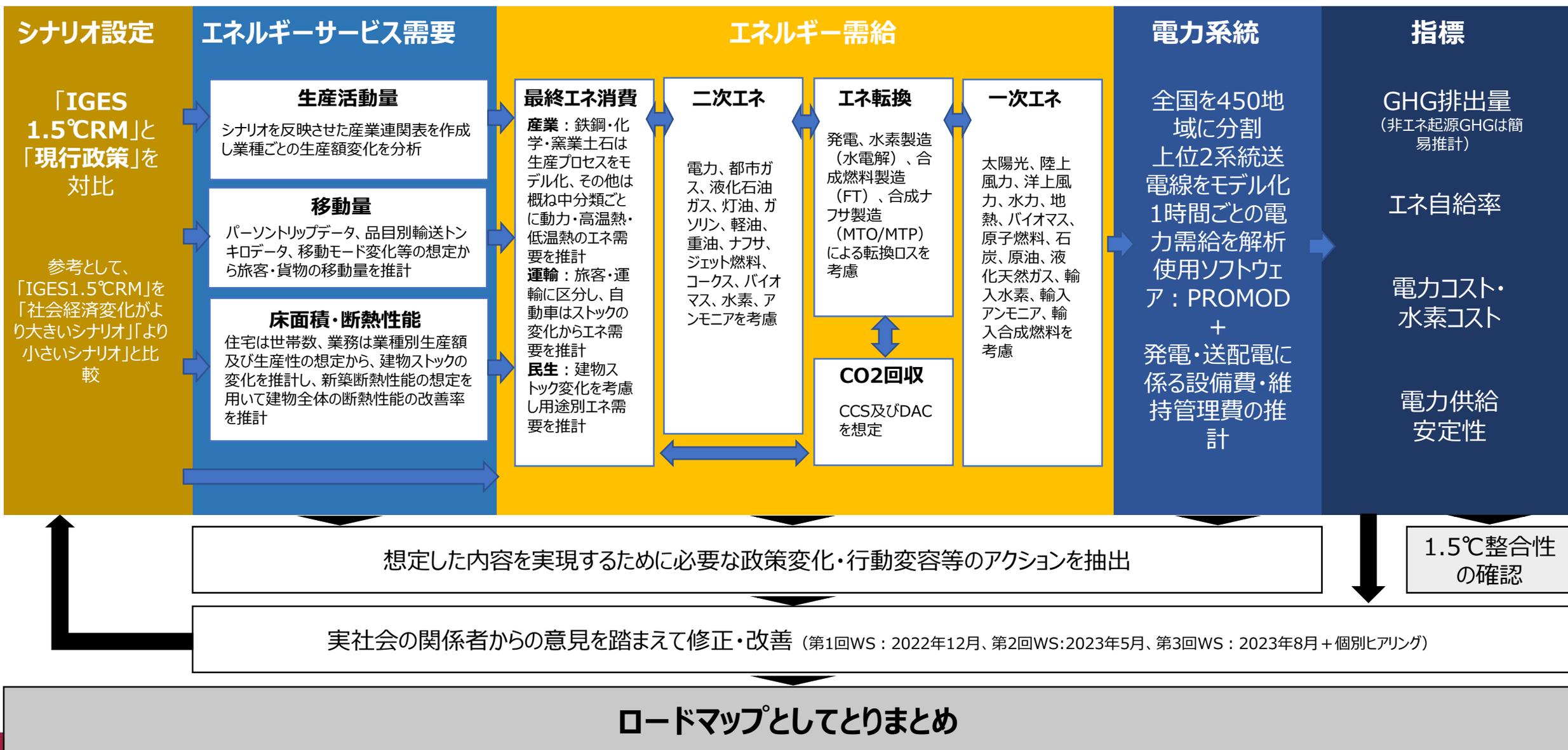


**1.5°Cロードマップを考える際のキーメッセージ2：**  
**電力システムの運用ルールを変え、**  
**お金の流れ・使い方を変えることができれば、**  
**再エネ80%以上のエネルギーシステムが構築できる**

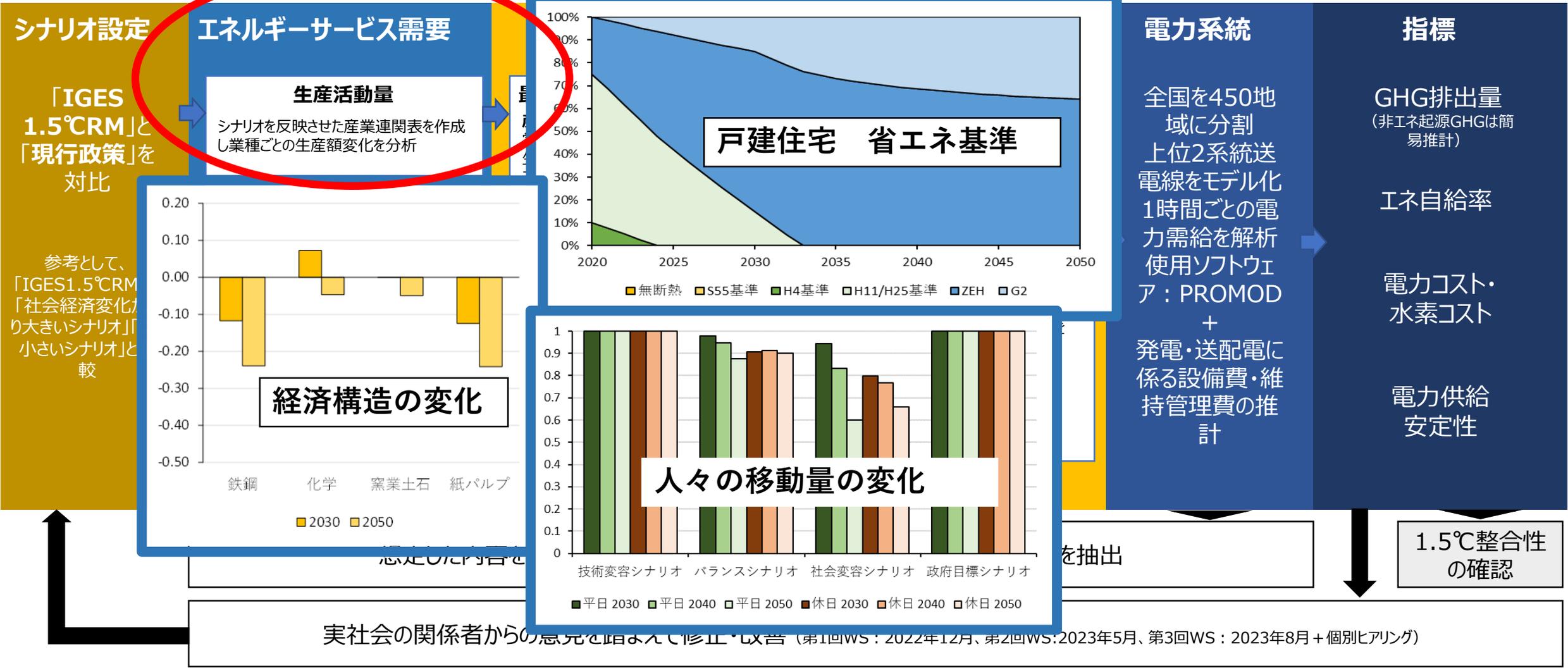


**専門的な電力システムシミュレーションを用いて検証した**

# (参考) ロードマップの検討・策定プロセスの詳細

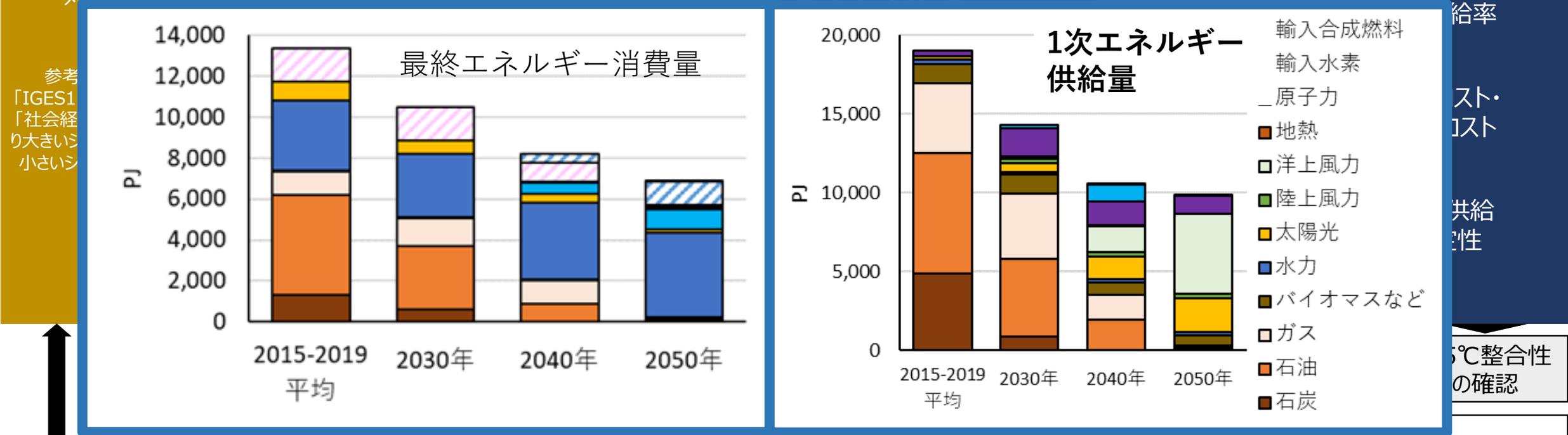
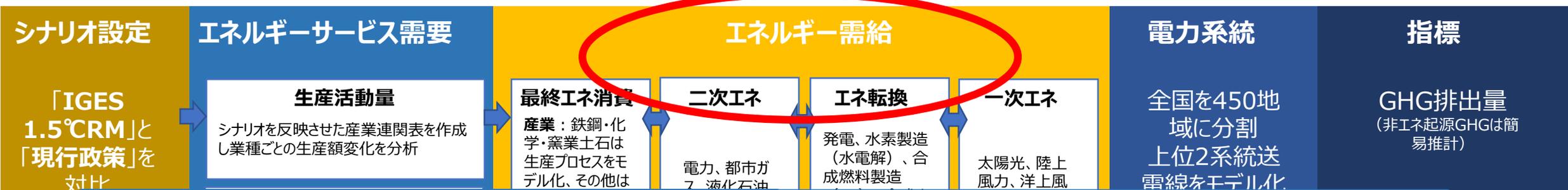


# (参考) ロードマップの検討・策定プロセスの詳細



ロードマップとしてとりまとめ

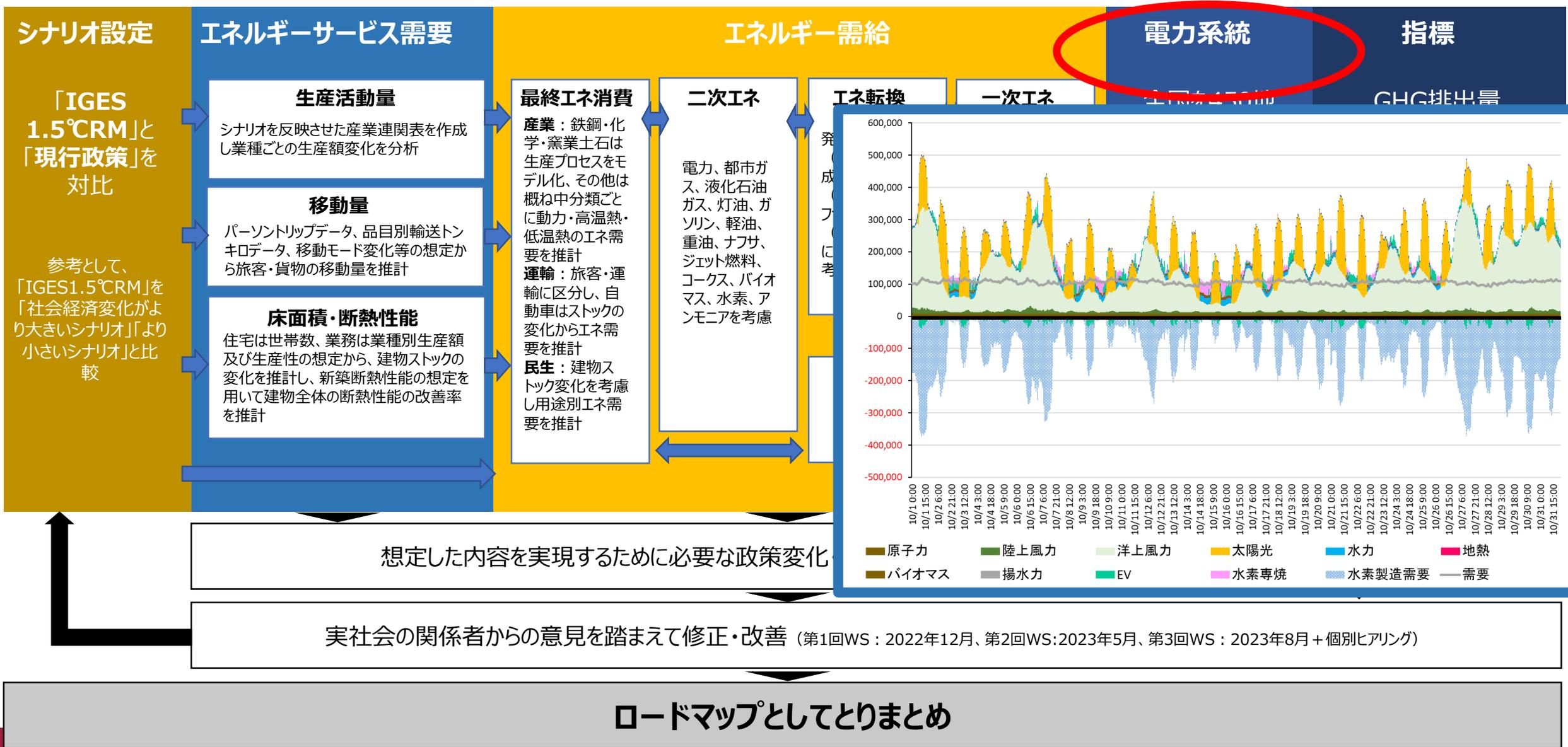
# (参考) ロードマップの検討・策定プロセスの詳細



実社会の関係者からの意見を踏まえて修正・改善 (第1回WS : 2022年12月、第2回WS : 2023年5月、第3回WS : 2023年8月 + 個別ヒアリング)

## ロードマップとしてとりまとめ

# (参考) ロードマップの検討・策定プロセスの詳細



# 電力系統シミュレーションの概要

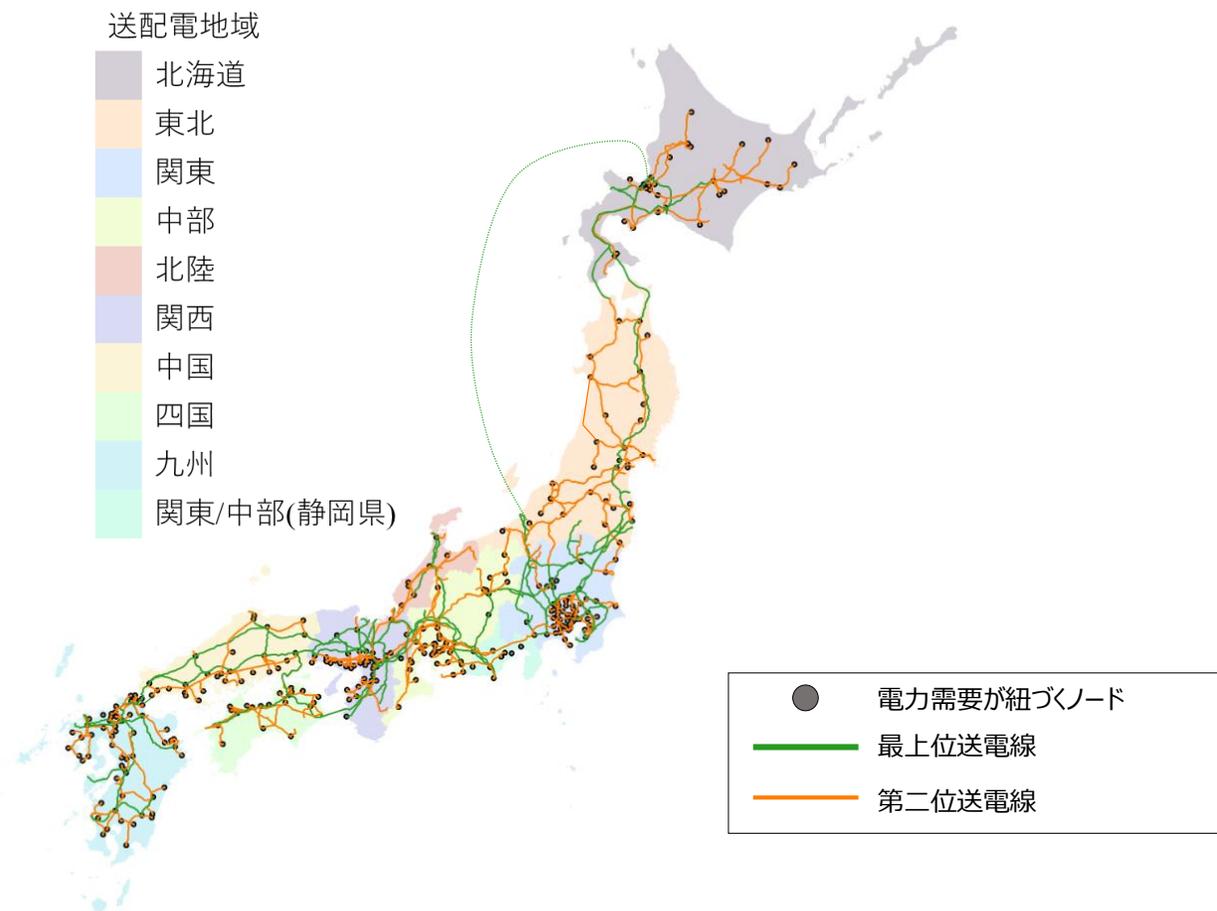
## シミュレーションの特徴

- 450地点・1時間毎で電源の運用コスト最小化を達成する電力需給バランスを検証
- メリットオーダーの安価な再エネが優先的に電力を供給する系統運用ルールを想定している。

## 電力系統の柔軟性（調整力）に関する主な想定

- 再エネ余剰電力を用いて水素を製造
- シェアリングされないEV用の蓄電池の半分がV2G(EVの電力系統安定化)に利用
- 家庭用蓄電池、系統安定用蓄電池、揚水式水力発電の柔軟性も想定
- 既存のガス火力を改修した国内グリーン水素専焼火力は、電力の需給調整に部分的に利用

〈全国レベルでの1時間単位の電力需給状況〉

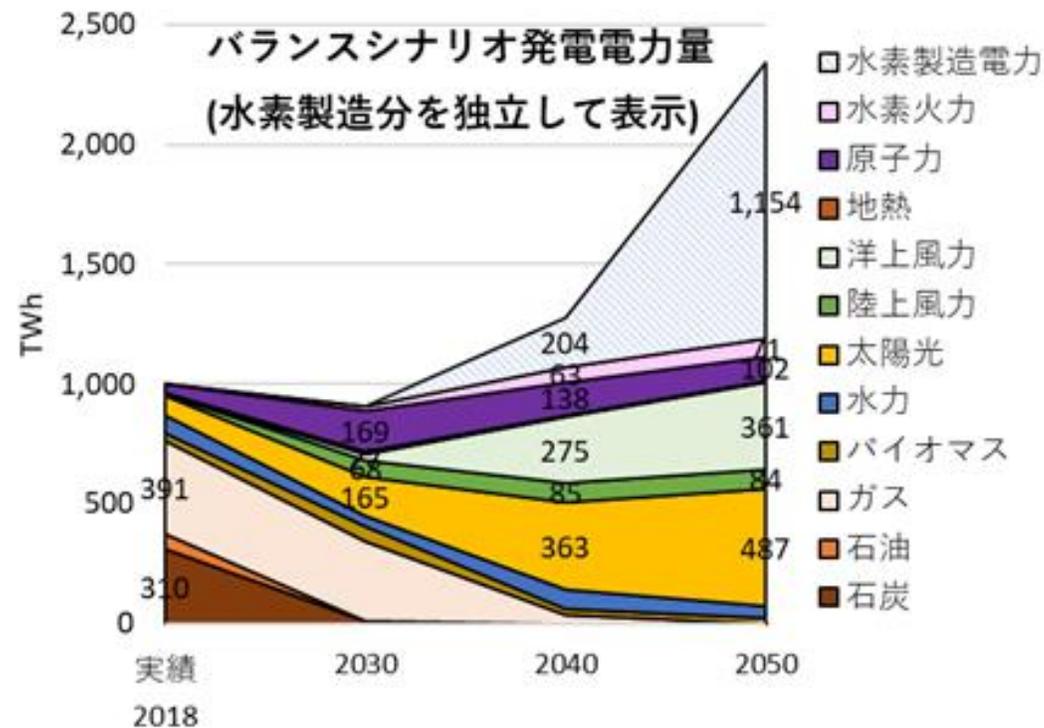
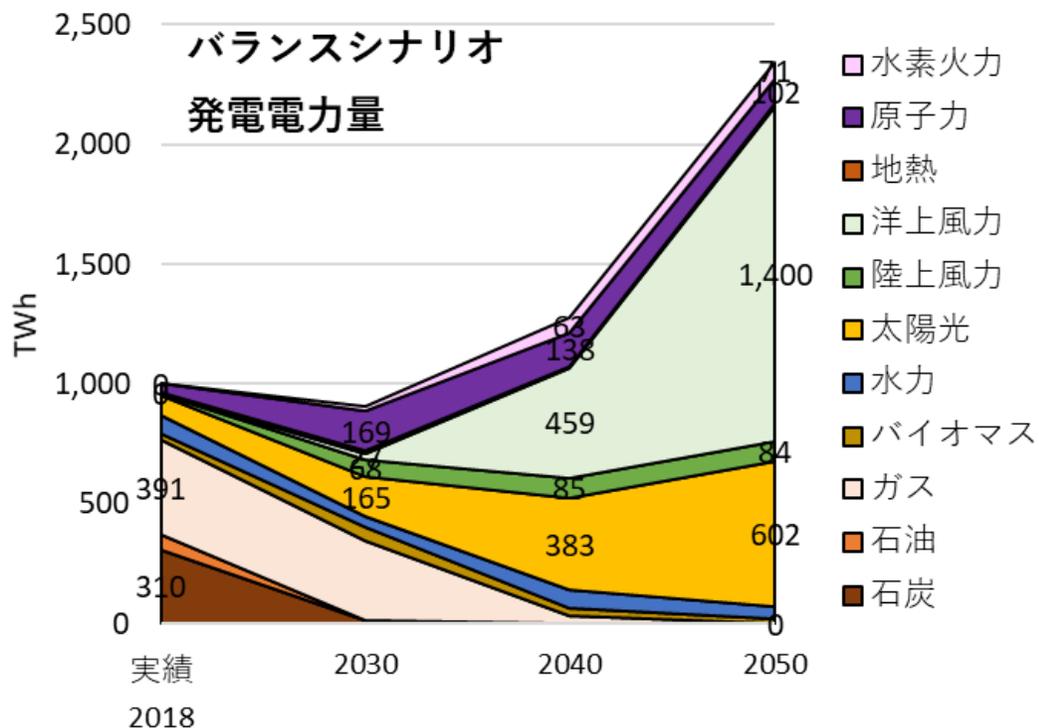


# 2035年までに、石炭火力フェーズアウト（ガス火力発電維持） 現在から速やかに、再エネの大幅拡大（リードタイムの観点から）

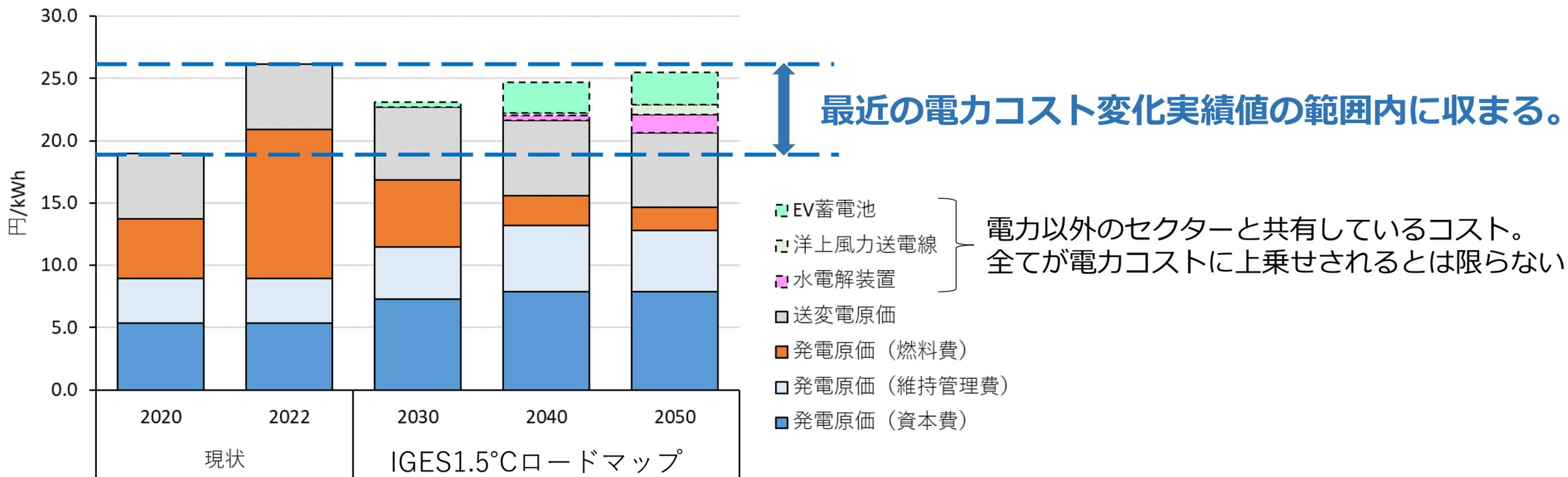
➤ 屋根置き太陽光、着床式洋上風力発電

## 2035年ころから、浮体式洋上風力発電も拡大

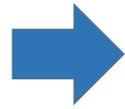
➤ グリーン水素製造も動き始める



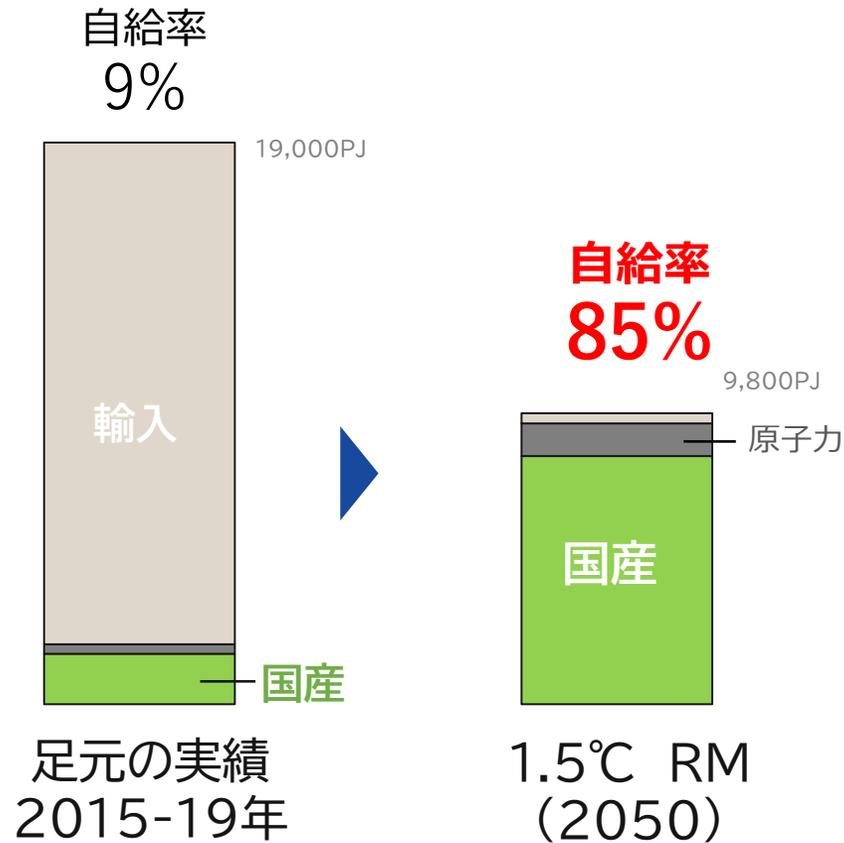
# 将来の再エネの価格低廉化が期待通りにすすめば、 2022年の化石燃料高騰時の電力コストよりも安価になる可能性



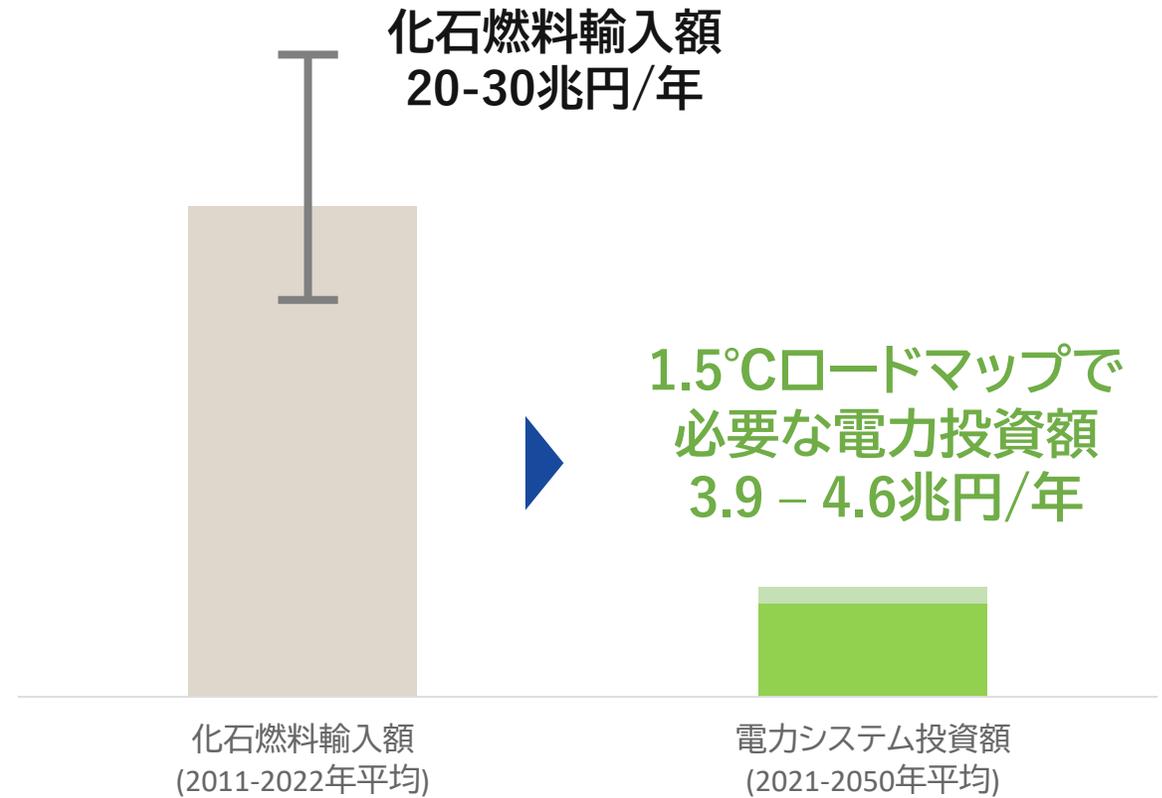
# エネルギー自給率が上がる



# 化石燃料輸入額が下がる 国内電力投資が増える



〈 一次エネルギー 〉



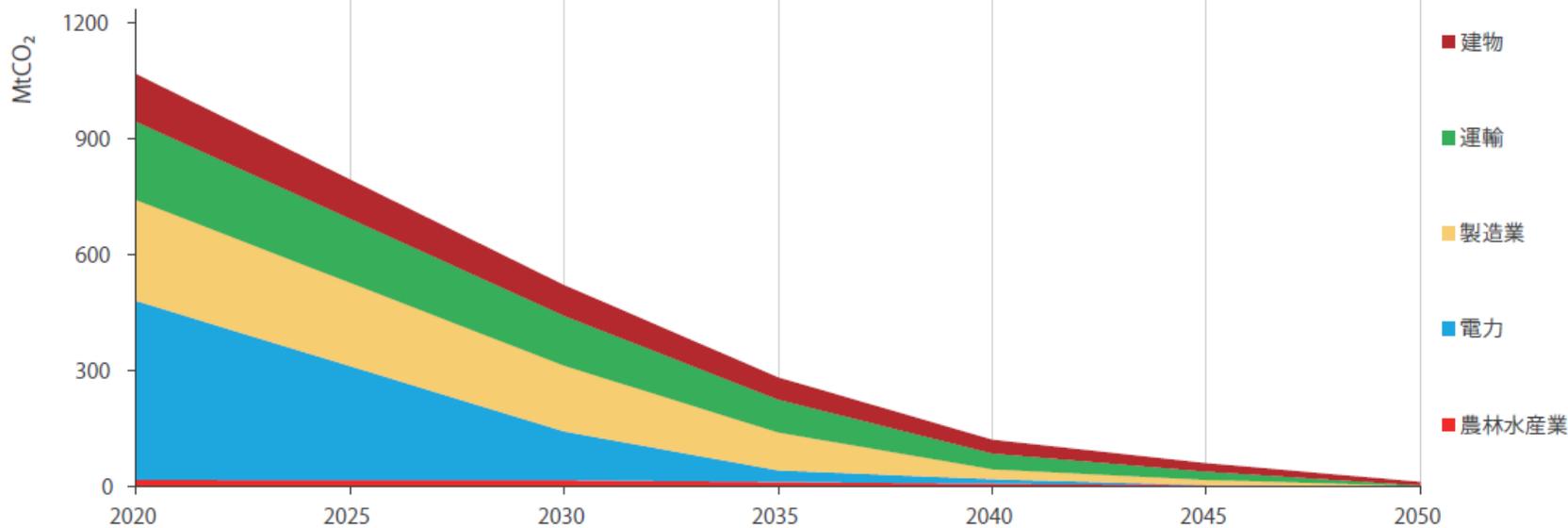
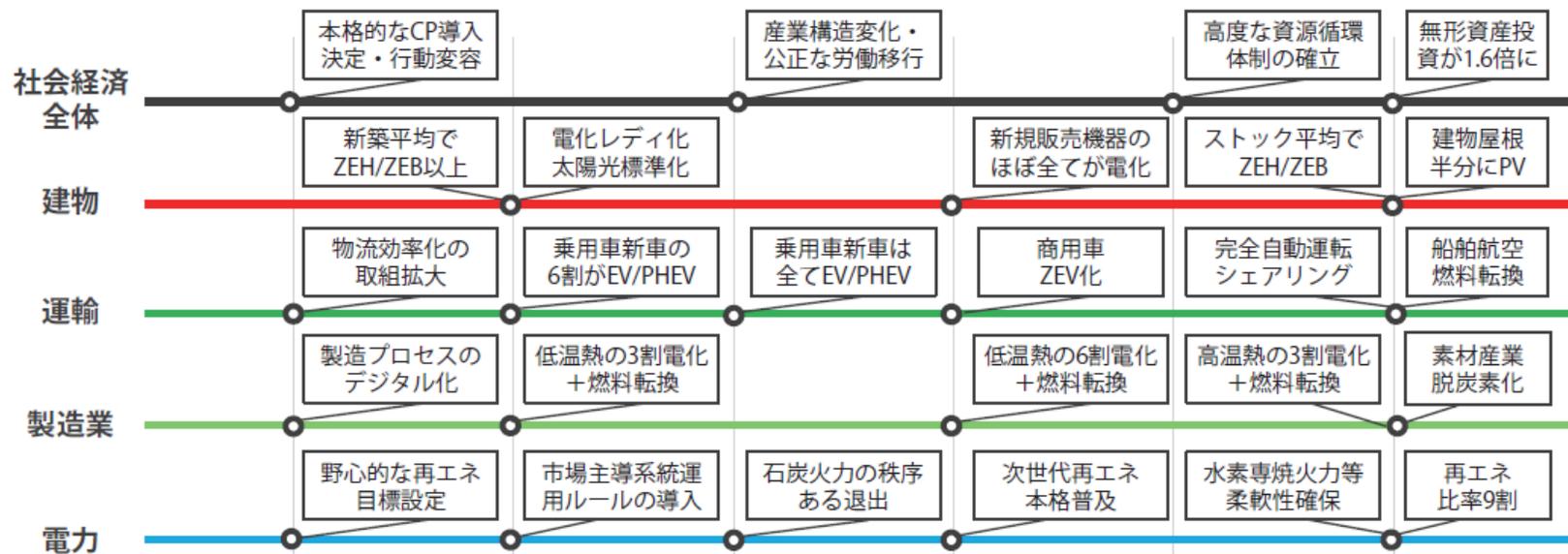
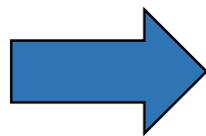
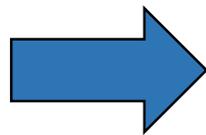
\*現状、化石燃料の用途には電力以外も含まれるが、本ロードマップでは、大半を電化(水素化)するため、現行の熱分野等も含めたシステム全体の投資額とみなして推計。投資額には、系統整備、蓄電池、水電解水素装置、水素専焼火力の設備投資を含む

**1.5°Cロードマップを考える際のキーメッセージ3：**  
**今から着手できることはたくさんある。**



**各分野のマイルストーンとアクションプランを示し、  
具体的な行動を促進**

本日、詳しく説明。  
個別のプロジェクトを促進するための  
基盤整備・体制整備いち早く  
着手。



# 社会経済全体の変革に向けたアクションプラン（一部抜粋）

2020-2030	2030-2040
<ul style="list-style-type: none"><li>デジタル、脱炭素分野への大規模投資</li><li>世界水準でのカーボンプライシングの段階的導入</li><li>積極的労働市場政策・労働者保護施策の拡充</li><li>デジタルライフライン、デジタル人材基盤の整備</li><li>資源循環<sup>1</sup>に関する技術開発・市場化促進</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>世界水準でのカーボンプライシングの本格導入</li><li>デジタル化・脱炭素化に関する事業変革・組織変革の継続的支援</li><li>完全自動運転（レベル5）の市場化、本格普及</li><li>物流分野における新たな輸送方法<sup>2</sup>の実現</li><li>使用済みプラスチックの100%リサイクル技術や制度の確立</li></ul>

注釈1：樹脂素材、プラ代替素材、CLT材等、古紙リサイクル等

注釈2：フィジカルインターネット

# 系統運用ルールと送電線増強に関するアクションプラン（一部抜粋）

2020-2030	2030-2040	2040-2050
<ul style="list-style-type: none"><li>• 先着優先ルールから<b>実潮流ベース、市場主導型の送電線の運用管理に向けたルール導入整備</b>（前日市場、リアルタイム市場の整備含む）</li><li>• <b>下位系統・配電網を含めたコネクト&amp;マネージ</b>に向けたルールの整備</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 電力広域融通を可能とする<b>地域間連系線の増強</b></li><li>• <b>エネルギーの地産地消を可能とする配電網管理</b></li><li>• <b>V2Gを含むアグリゲートビジネス</b>を可能とする系統管理</li><li>• 洋上風力発電のポテンシャルが高い地域でのアクセスポイント周辺の送電線の整備</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>グリーン水素製造装置</b>大規模導入</li></ul>

# 太陽光発電に関するアクションプラン（一部抜粋）

## 2020-2030

- **屋上太陽光設置実質義務化**（新築の6割）
- **太陽光発電の余剰電力を既存配電網を通じて近隣の建物に共有する制度、オンサイトPPAやアグリゲートビジネス**を行う事業環境の整備
- 中小企業や戸建て住宅に太陽光発電を設置するための体制や**ファイナンス制度**の整備
- 耕作放棄地活用のため、**土地の権利関係の整理、営農者の確保**
- **ペロブスカイト／シリコン・タンデム型モジュール**の実用化

## 2030-2040

- **屋上太陽光設置実質義務化**（新築の7割-8割）
- **リプレイスされる太陽光発電の廃棄処理方法や制度の整備**
- 安価かつ精度の高い**PVパネルの性能診断**
- **高度な発電予測技術**を組み併せて、細かな柔軟性を持った**太陽光発電の運用**
- **グリッドフォーミング技術導入によるPVへの柔軟性付与**
- **駐車場や歩行空間**における太陽光発電設置の推奨

# 洋上風力発電に関するアクションプラン

2020-2030

- 野心的な導入目標設定
- 将来の大量生産を見込んだ **製造拠点整備（港湾整備含む）** やサプライチェーンの構築
- 洋上風力発電の**開発・建設に係る人材育成**
- **EEZ利用に関わるルール**の整備や**漁業関係者との合意形成**
- **官民と立地地域の効果的な連携**による事業開発の推進

2030-2040

- **EEZ浮体式洋上風力発電**の導入本格化するための**事業環境整備**
- 高度な発電予測技術を組み併せて、細かな**柔軟性**を持った**風力発電の運用**

2040-2050

- **リプレースやメンテナンス**が円滑に行われるための**技術や事業環境の整備**

## 陸上風力発電に関するアクションプラン（一部抜粋）

### 2020-2030

- ・立地制約の解消・リードタイムの短縮
- ・地域住民との合意形成、ポジティブゾーニングを設けるインセンティブの設計
- ・メンテナンスやリプレースに関わる人材育成
- ・発電事業者の送電線整備コスト負担軽減

### 2030-2040

- ・メンテナンスやリプレースに係る新規事業の育成
- ・高度な発電予測技術を組み併せて、細かな柔軟性を持った風力発電の運用（グリッドフォーミング技術など）

## まとめ

**主なメッセージ：** 日本の排出量を速やかに・大きく減らすため、以下が重要

- **エネルギー需要側の大胆なアクション**
  - ✓ デジタル化をはじめとする社会経済の変化
  - ✓ 省エネ・電化
- **再生可能エネルギーの速やかかつ大幅な拡大**
  - ✓ 再エネ優先の系統運用ルール
  - ✓ 屋根置きを中心とした太陽光の拡大
  - ✓ 浮体式洋上風力でEEZのポテンシャル活用、産業化
- **今からできることはたくさんある。**
  - ✓ 新たなビジネスやより豊かな社会経済を構築する「機会」でもある

**ご清聴ありがとうございました。**  
**Thank you very much for your attention.**