

ENEOSグループの カーボンニュートラルへの取り組み

ENEOSホールディングス株式会社
常務執行役員 CTO

藤山 優一郎

「今日のあたり前」を支え、 「明日のあたり前」をリードする。

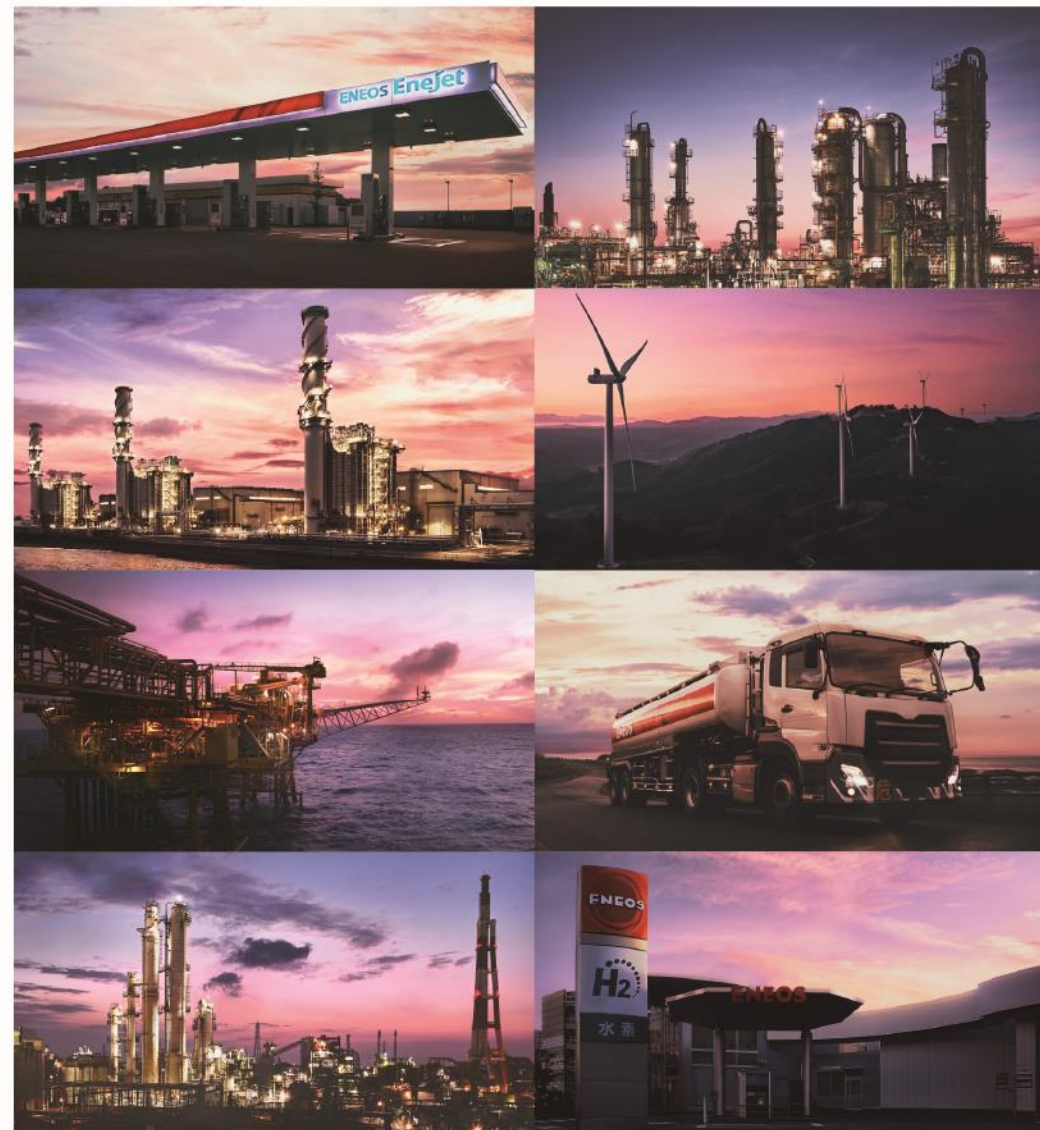
何気ない暮らしを、不断の努力とリーダーシップで支えつづける
変化を楽しみ、多様な人・技術・アイデアの掛け算の発想で、挑みつづける

日々の暮らしの中の、あたり前のような景色。
それらは、「あたり前」にそこにある訳ではない。

「今日のあたり前」の生活があたり前でなかった時代から、
私たち ENEOS グループは常に先駆者として、
その時々の日常に不可欠なエネルギー・素材を
開発し支えることに全力を注いできた。

そして今、脱炭素・循環型社会という、
「明日のあたり前」の実現へ。
そのためには、
次世代のエネルギー・素材・サービスが求められている。

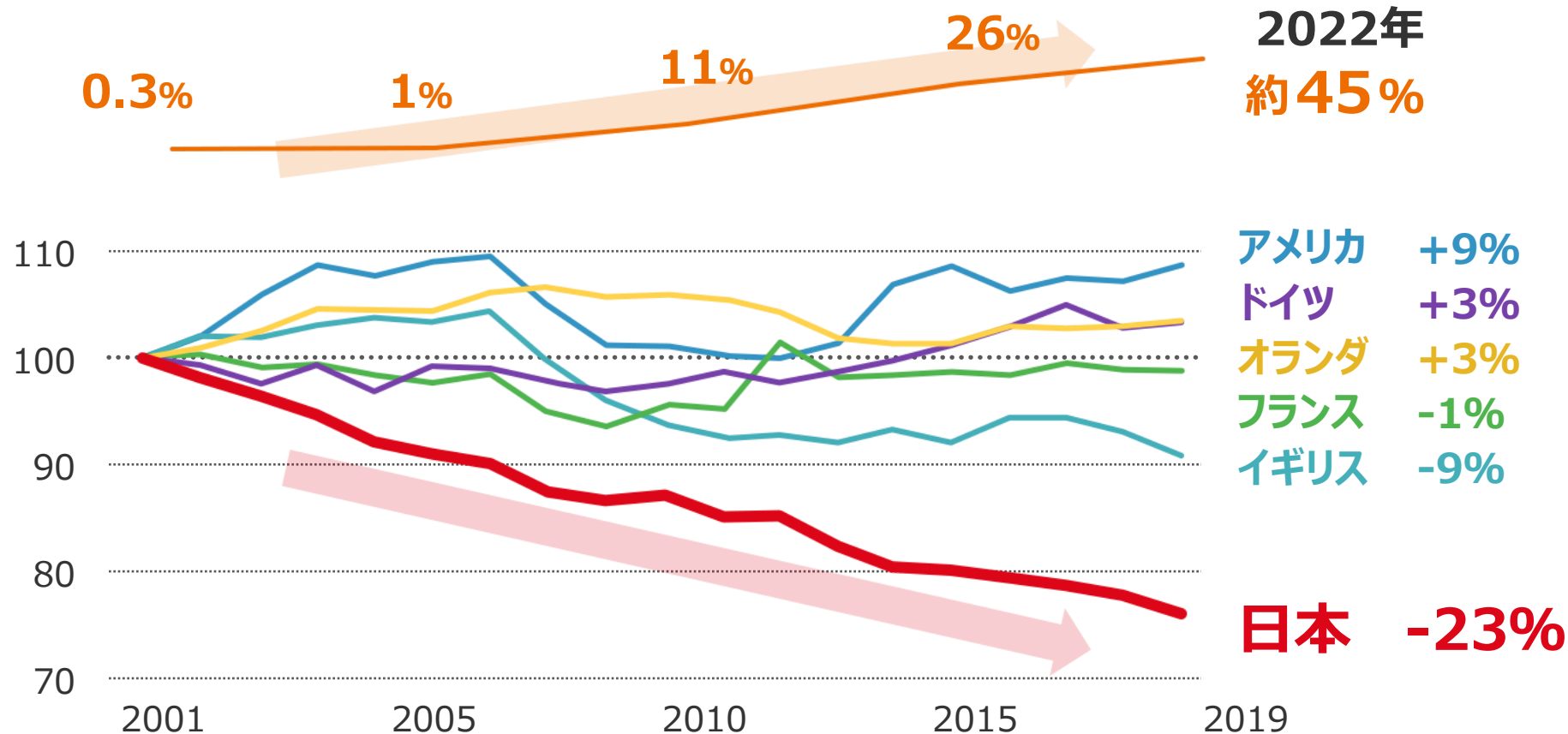
私たちはこれからも先頭に立って挑戦し、
次なるあたり前を創りつづける事で、
常に社会から信頼され、求められる存在でありたい。



各国の輸送部門からのCO₂排出量推移（車の排ガス総量）

日本の電動車
（HV含む）
比率

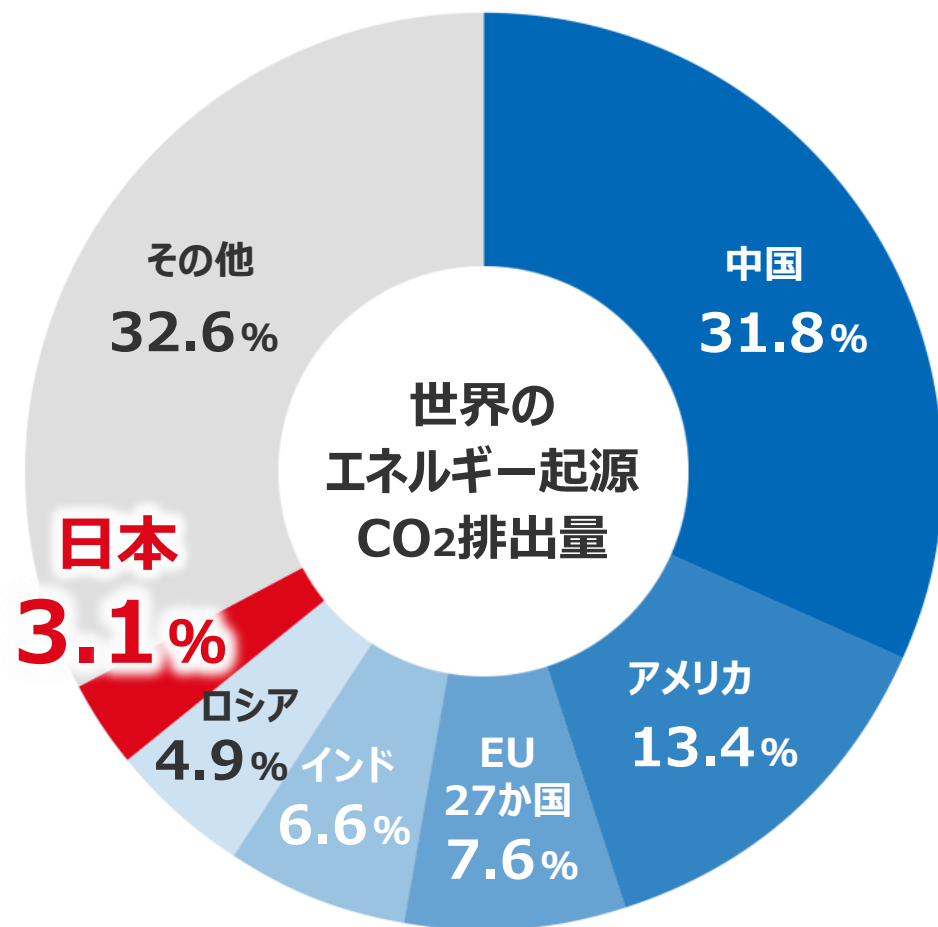
CO₂
排出量



G7各国のCO₂排出量は横ばい
日本は23%減

Source : 自動車工業会様資料@2024年度JPECフォーラム

世界各国のCO2排出量



日本のCO₂排出量は世界の3%
世界が協調しなければ温暖化は止まらない

**近年世界は温暖化対策重視から
経済安全保障とのバランス重視へ**

Source : 国際エネルギー機関 (IEA) 「Greenhouse Gas Emissions from Energy」2022 EDITIONを基に環境省作成

国のエネルギー基本計画

- ▶ エネルギー政策の基本的な方向性を示すために政府が策定。3年毎に見直し
- ▶ 今年の基本計画では、引き続きS+3E ※を原則としたうえで、経済合理性を重視する方針が明記
※Safety（安全性）、Energy Security（安定供給）、Economic Efficiency（経済効率性）、Environment（環境適合）

前回エネルギー基本計画以降の環境変化

ロシアによるウクライナ侵略や中東情勢の緊迫化などを受け、
エネルギー安全保障の要請が上昇

DXやGXの進展に伴い国内電力需要は増加する見通し

各国は野心的なCN目標を維持しつつ、エネルギー情勢の不安定化を
踏まえた多様かつ現実的なアプローチを志向

国のエネルギー基本計画

- ▶ エネルギー政策の基本的な方向性を示すために政府が策定。3年毎に見直し
- ▶ 今年の基本計画では、引き続きS+3Eを原則としたうえで、経済合理性を重視する方針が明記

2040年に向けたエネルギー政策の政府方針

前提

安全性を大前提に、エネルギー安定供給を第一として、**経済効率性**の向上と環境への適合を図る

方針

2040年に向け、**経済合理的な対策から優先的に**講じていくといった視点が不可欠。
S+3Eの原則に基づき、**脱炭素化に伴うコスト上昇を最大限抑制**するべく取り組んでいく

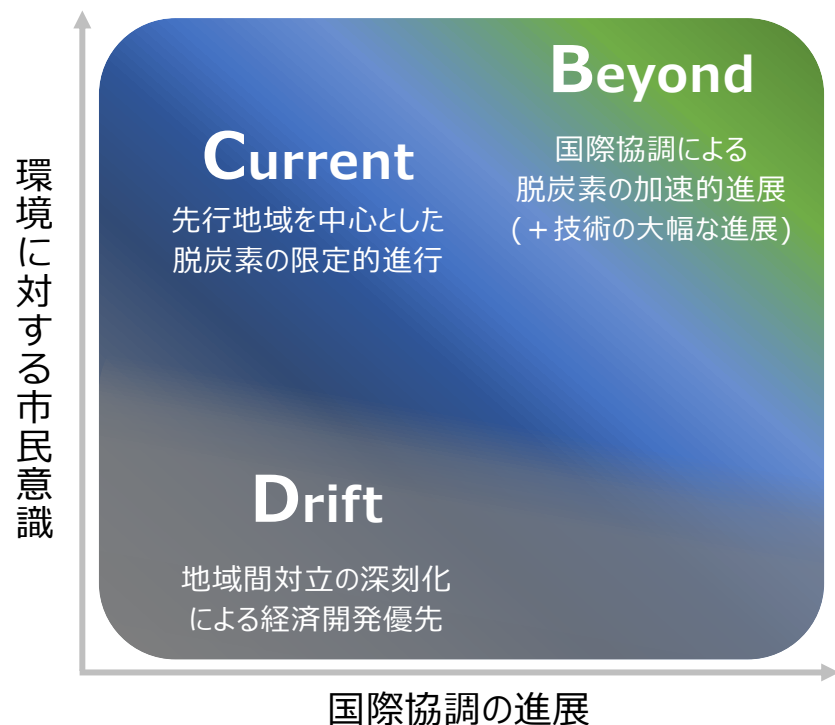
**弊社としてもお客様が受け入れやすい経済合理的な
カーボンニュートラル施策を先行させる必要あり**

菅元首相のカーボン・ニュートラル宣言が2020年 それから5年。振り子は端から端へ。 → **たった一つの未来予測は危険**

ENEOSグループの想定する社会シナリオ

各シナリオにおける世界観

市民意識と国際関係のキードライバーを基に
3つの社会シナリオを想定 ※1



カーボンニュートラル
社会の実現

**Drift
シナリオ**
(+3.0~4.0℃※2)

- 各国が自国経済を優先し**脱炭素の進展は限定的**
- 各国の環境政策・政府支援は進展せず、**削減義務の強制力は限定的**

**Current
シナリオ**
(+2.0~2.5℃※3)

- 国際的な脱炭素の連携が限定的な中、**先進国を中心に環境取組み・政策が進展**
- 国際ルールの整備が進んでいる**航空・船舶等の取組みが進展**

**Beyond
シナリオ**
(+1.5~2.0℃※4)

- 環境意識が高まり**世界全体で脱炭素が進展**
- 脱炭素施策に対する政府支援が大幅拡充し、**脱炭素革新技術が進展**

エネルギー動向

- 自国成長に資する低コストな**化石燃料へ依存**
- 更なる**再エネ**の拡大は限定的
- 脱炭素革新技術の導入は極めて限定的



- **LNG・バイオマス等の低炭素施策が進展**
- 経済合理性のある**再エネ**が進展
- **CCS**等の脱炭素技術も一部導入



- **化石燃料は減少傾向**
- **再エネ**導入が大幅に進展
- **水素やCCS**等の革新技術導入により経済効率性が大幅に向上



()内は世界平均気温※5

※1 IEA WEO2024やIPCC第6次評価報告書を基に将来予測を整理したものであり、ENEOSグループのカーボンニュートラルに向けた排出削減目標や戦略を示すものではない
※2 IPCC 第6次評価報告書 C6~7相当 ※3 IPCC 第6次評価報告書 C4~5相当 ※4 IPCC 第6次評価報告書 C1~3相当 ※5 1850~1900年の平均気温を基準

想定する社会シナリオのキードライバー

ENEOSグループの社会シナリオの想定に当たり、以下の環境分析を基にキードライバーを特定しました。

社会シナリオ分岐に影響するドライバー

温室効果ガス排出削減経路に影響を与える不確実性の高いドライバーを項目ごとに評価・分類し、その中でも市民意識と国際関係をキードライバーとして特定したうえで、社会シナリオを想定

Society(社会的要因)

社会情勢
社会的な安定性

キードライバー①

市民意識
市民活動や投票行動に
現れる市民の
環境問題への志向性

キードライバー②

国際関係
地政学リスクに基づく
エネルギー安全保障や
国際協調関係の動向

Politics(政治的要因)

脱炭素政策

削減目標やそれに向けた
脱炭素化推進政策

カーボンプライス

炭素税・CBAM※・
排出量取引制度等の
炭素価格政策

経済・貿易政策

経済成長性や貿易政策

Economy(経済的要因)

産業部門・運輸部門

既存産業・新規産業
(データセンター・半導体等)・
運輸部門等の活動量

消費者・投資家

消費や投資の基準

化石燃料

化石燃料の需要

Technology(技術的要因)

脱炭素技術

再生可能エネルギー技術(洋上風力等)・
炭素除去技術(CCS・CDR等)・
水素関連技術等の開発動向

社会
シナリオ
・
想定排出
削減経路



※ 特定の域外から輸入される対象製品に、炭素価格に応じた輸入課金を課す制度

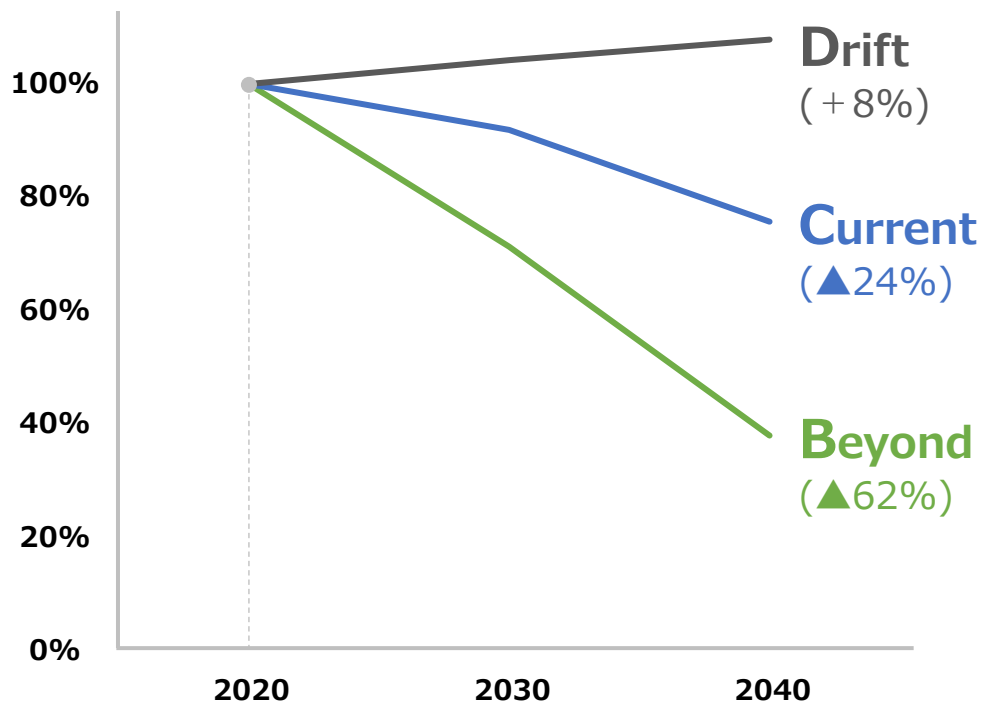
想定する社会シナリオごとの排出削減経路（世界・国内）

それぞれの排出削減経路に対して、柔軟に対応するための実行計画を策定しました。

各シナリオにおける想定排出削減経路（世界）

不安定な社会情勢の中で変動する
市民意識や国際関係等に基づいた3つの社会シナリオごとに
世界の温室効果ガス排出削減経路を想定しました。

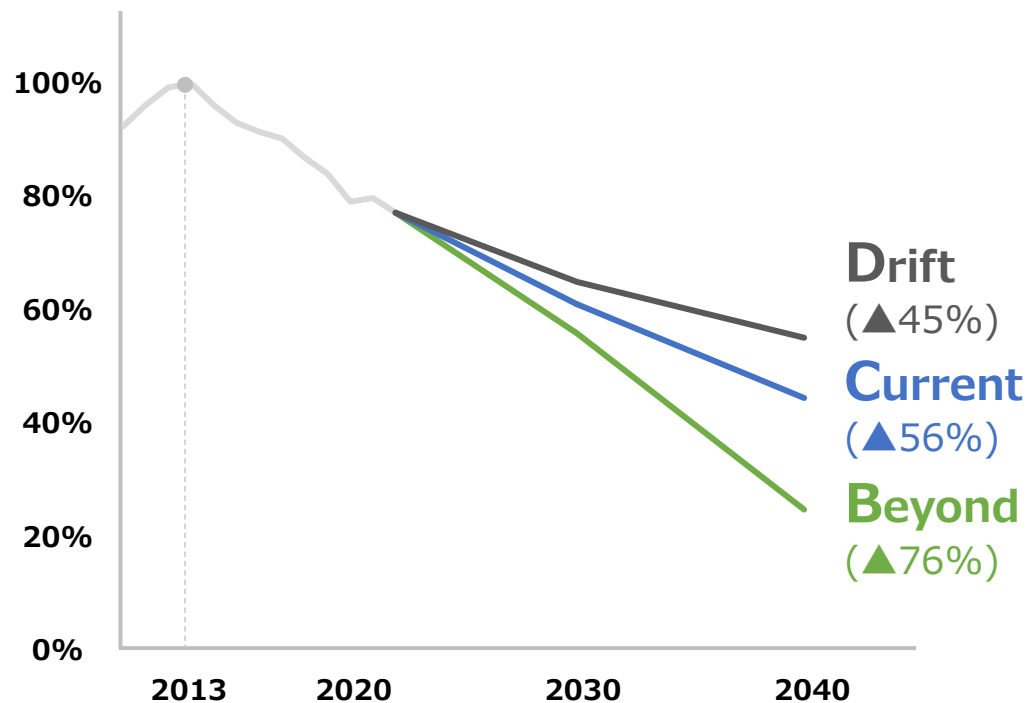
世界の温室効果ガス排出量※（2020年基準）



各シナリオにおける想定排出削減経路（国内）

国際的な社会情勢も受けて変動する
国内における各ドライバーの状況に基づき、
社会シナリオごとの国内の排出削減経路を想定しました。

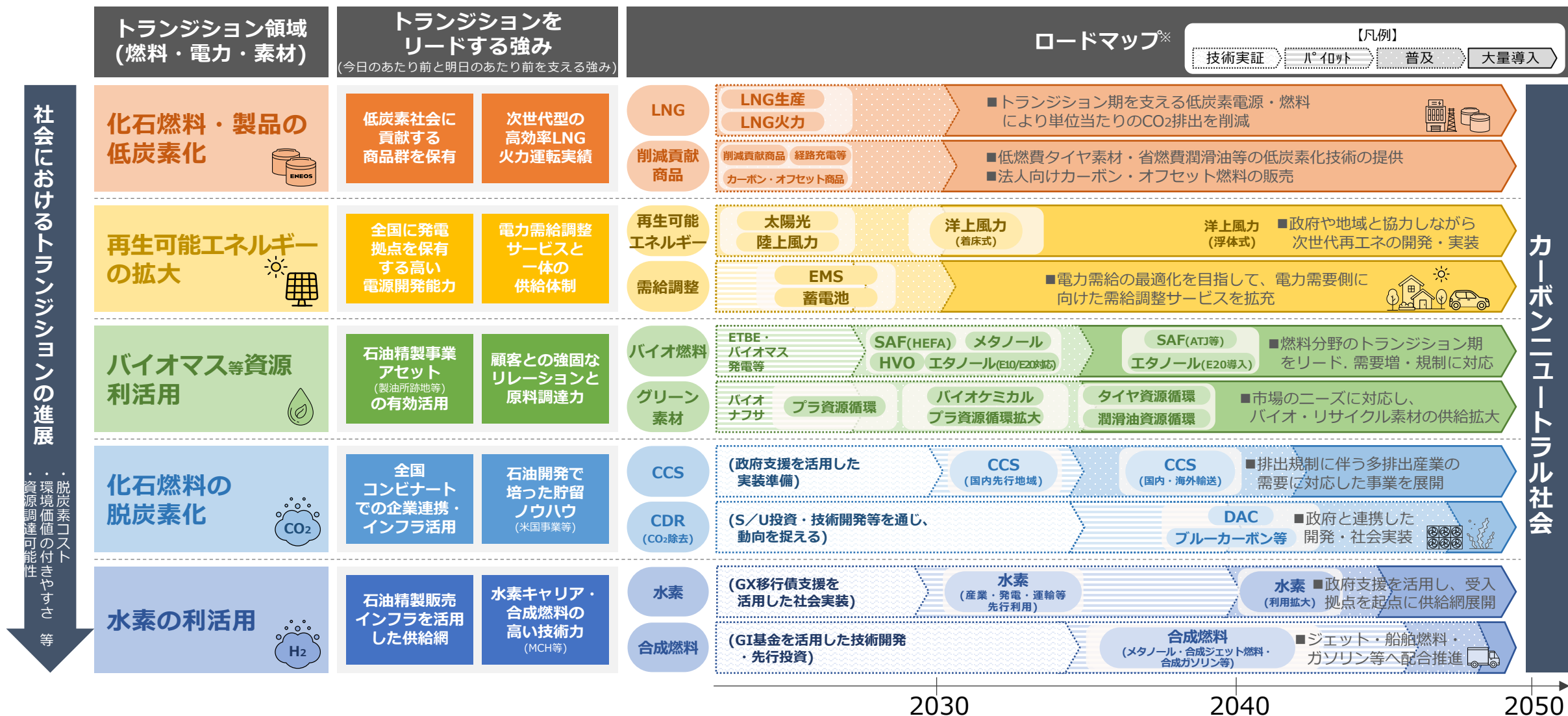
国内の温室効果ガス排出量※（2013年度基準）



※ IEA WEO2024やIPCC第6次評価報告書を基に将来予測を整理したものであり、ENEOSグループのカーボンニュートラルに向けた排出削減目標や戦略を示すものではない

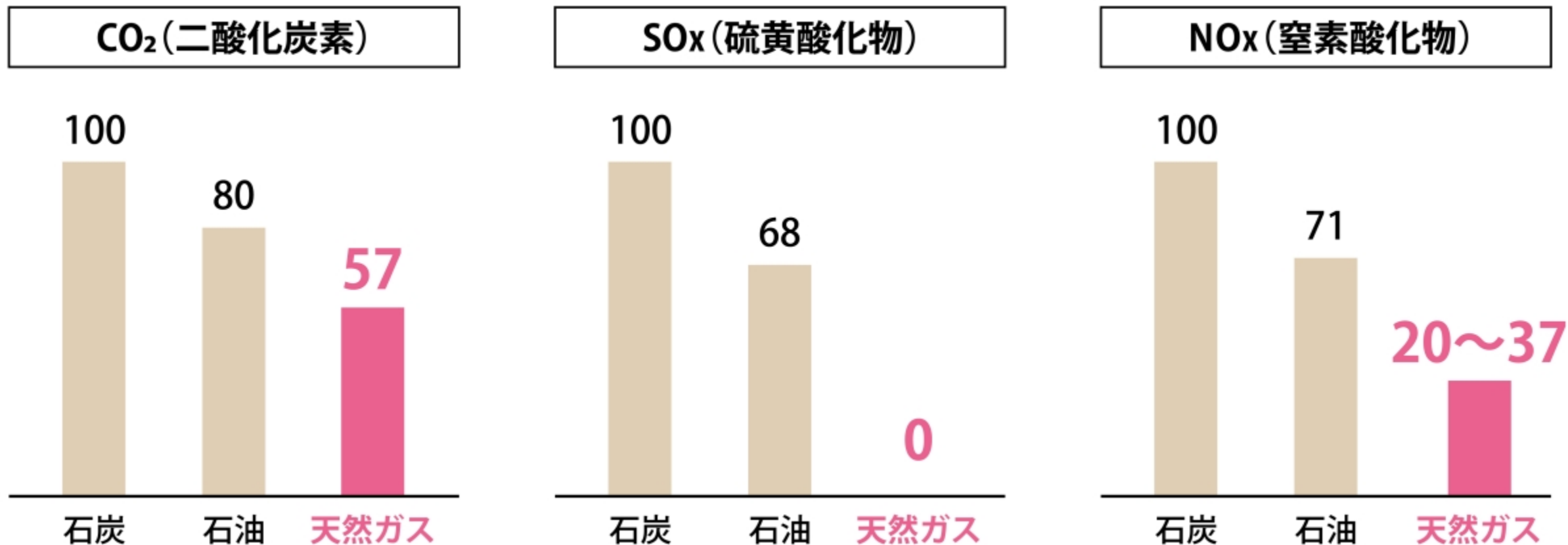
社会の温室効果ガス排出削減に向けたロードマップ

シナリオによって時間軸は変わるが各施策の順番は変わらない



天然ガス（LNG:液化天然ガス）の意義

各燃料を燃焼させた時の石炭の排出量を100とした場合の比較。



出典：[知っておきたい天然ガスの基礎知識。～LNG、パイプライン、水素製造…… 天然ガスの利用可能性～](#)：刊行物 | 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構 [JOGMEC]

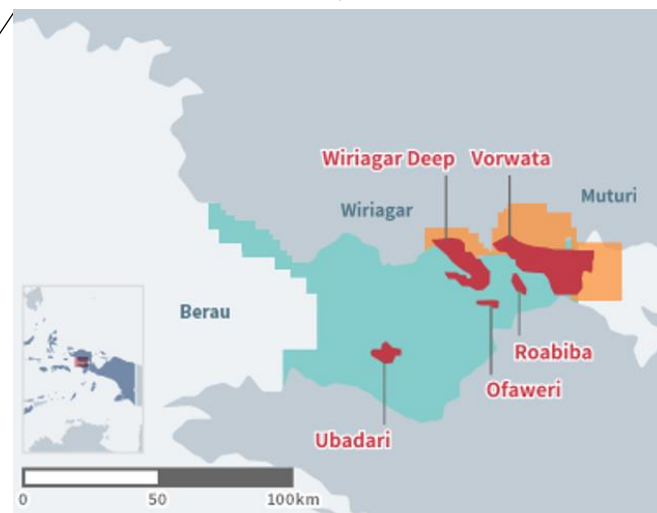
ENEOS Xploraの事例（インドネシア：タングーLNGプロジェクト）

■プロジェクト概要

- 年間1,140万トンのLNG生産能力を有する、インドネシア最大のLNGプロジェクト。

会社名	権益比率
bp（オペレーター）	40.20%
MIベラウ	16.30%
CNOOC	13.90%
ENEOS Xploraベラウ	12.20%
ケージーベラウ	8.60%
ケージーウィリアガール	1.40%
INGRMI	7.40%

■鉱区マップ



● ガス田 ● ENEOS Xploraベラウ权益保有鉱区
●+● ベラウ鉱区、ウィリアガール鉱区、ムツリ鉱区の統合エリア

■カーボンニュートラルに向けた取り組み：UCCプロジェクト

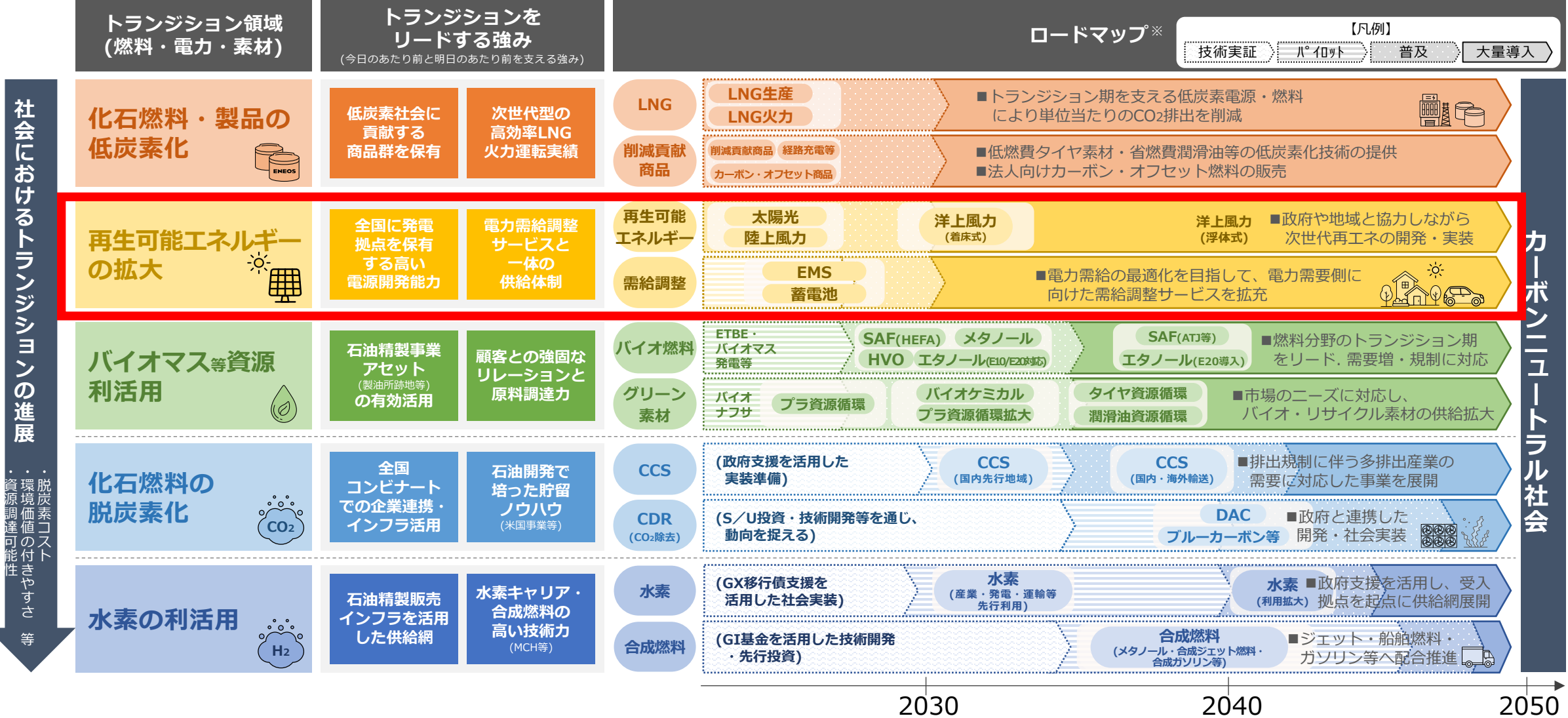
- 2024年11月、総額70億米ドルのタングーLNG拡張開発計画「UCCプロジェクト」の最終投資決定を実施。
- UCCプロジェクトのCCUS*によって、プロジェクト期間中、プロジェクトから排出されるCO2が約1,500万トン削減される予定。

*Carbon capture, utilization and storage の略。排出されるCO2の回収、利用、貯留による温室効果ガス排出量の削減を図る技術。本プロジェクトでは、回収したCO2をガス田に圧入する。



社会の温室効果ガス排出削減に向けたロードマップ

シナリオによって時間軸は変わるが各施策の順番は変わらない



多様な電源の開発・運転

太陽光発電所



水戸 (44.4MW)



白河ソーラーパーク (74MW)

陸上風力発電所



折爪岳南第一 (46.8MW)



鶴岡八森山 (17.0MW)

バイオマス発電所



神栖バイオマス(24.4MW)

ハイブリッド (太陽光＋風力)



響灘 (9.6MW※太陽光と風力の合計)

開発・運転実績

発電所数 126
設備容量 1,415MW
(運転中+建設中)

- 太陽光発電所
- 風力発電所
- バイオマス発電所
- 建設中の発電所



運転中

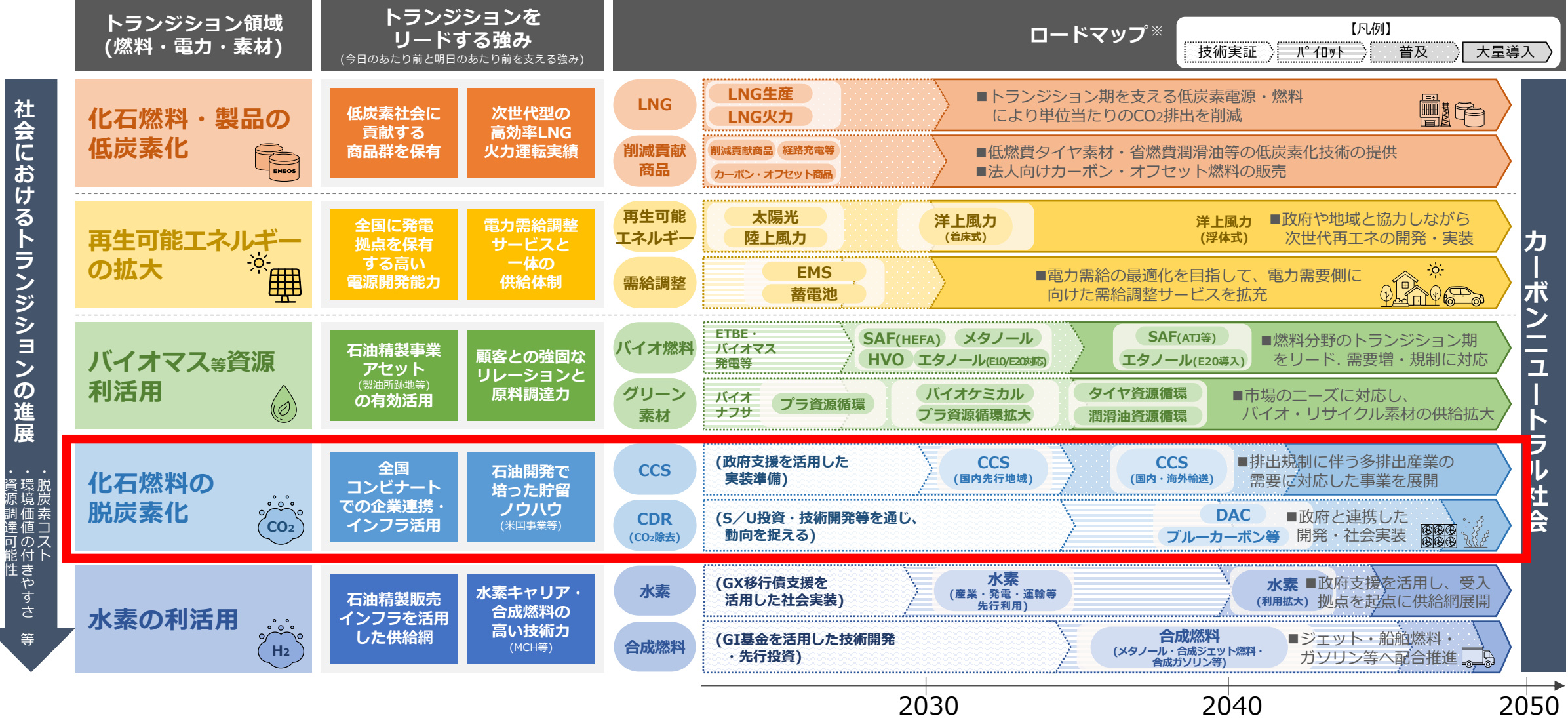
	発電所数 件数	設備容量 (MW)
太陽光発電所	95	998
風力発電所	13	238
バイオマス発電所	1	24
合計	109	1,260

建設中

	発電所数 件数	設備容量 (MW)
太陽光発電所	16	134
風力発電所	1	21
合計	17	155

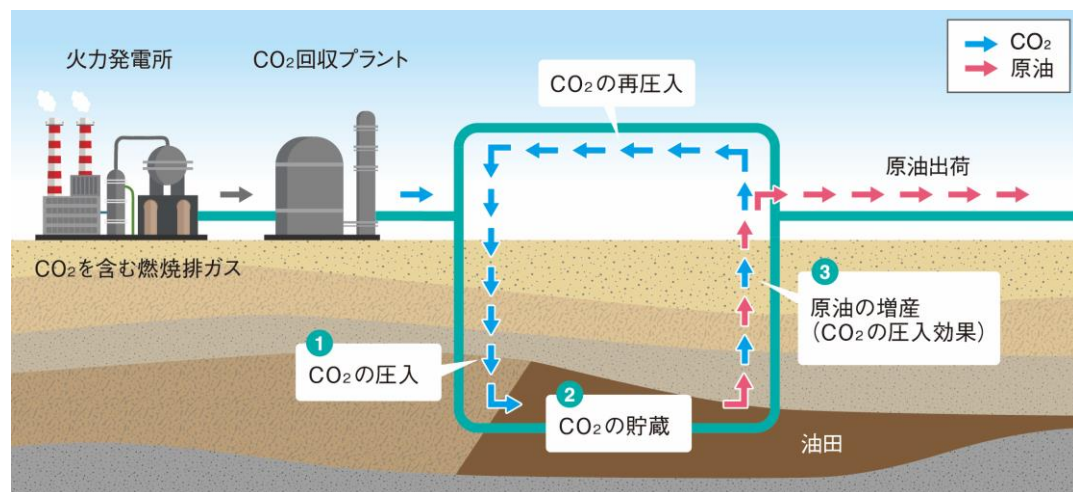
社会の温室効果ガス排出削減に向けたロードマップ

シナリオによって時間軸は変わるが各施策の順番は変わらない

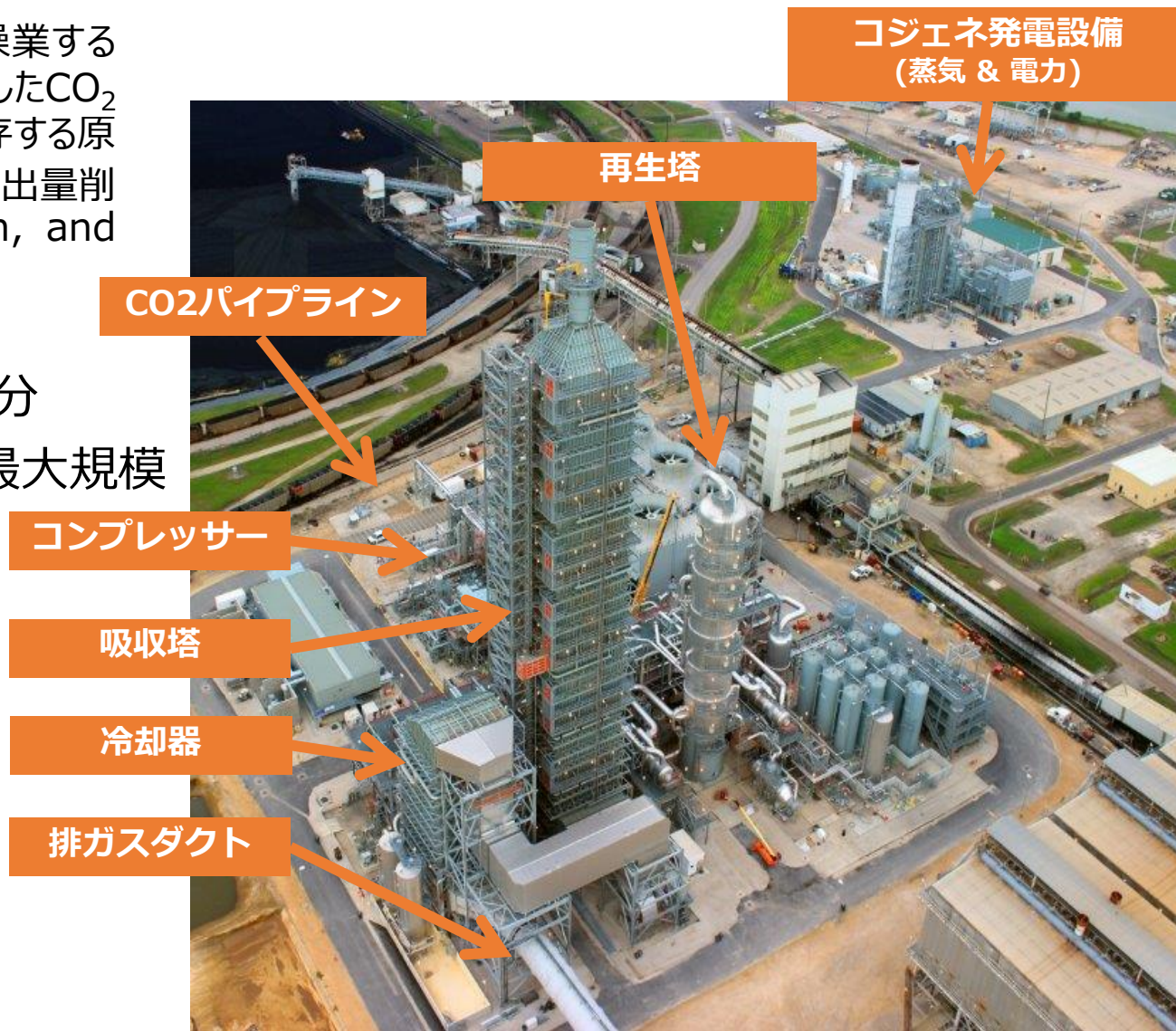


Petra Nova CCUSプロジェクト

- ✓ 米国の大手電力会社NRG Energy, Inc.がテキサス州で操業するW.A. Parish火力発電所にCO₂回収プラントを設置し、回収したCO₂を同じくテキサス州のWest Ranch油田に圧入し、地下に残存する原油を増進回収することで、油の増産と同時に温室効果ガスの排出量削減を狙うCCUS (Carbon dioxide Capture, Utilization, and Storage) プロジェクト
- CO₂回収量は年間140万トン
累積500万トン。乗用車1年分のCO₂の310万台分
- 燃焼後排ガスからCO₂を回収するものとしては世界最大規模
- 商業規模CCSとして日本企業初の試み

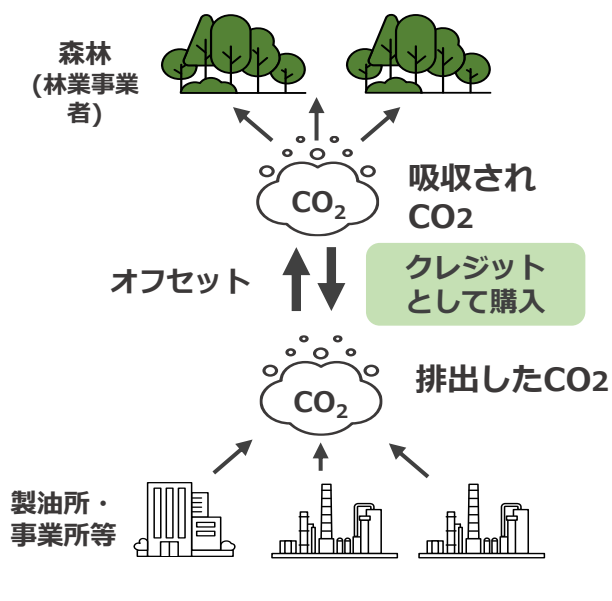


ENEOSホールディングス株式会社



CDR(Carbon Dioxide Removal)に関する取組み（自然吸収増加）

森林吸収の増加に向けた取組み

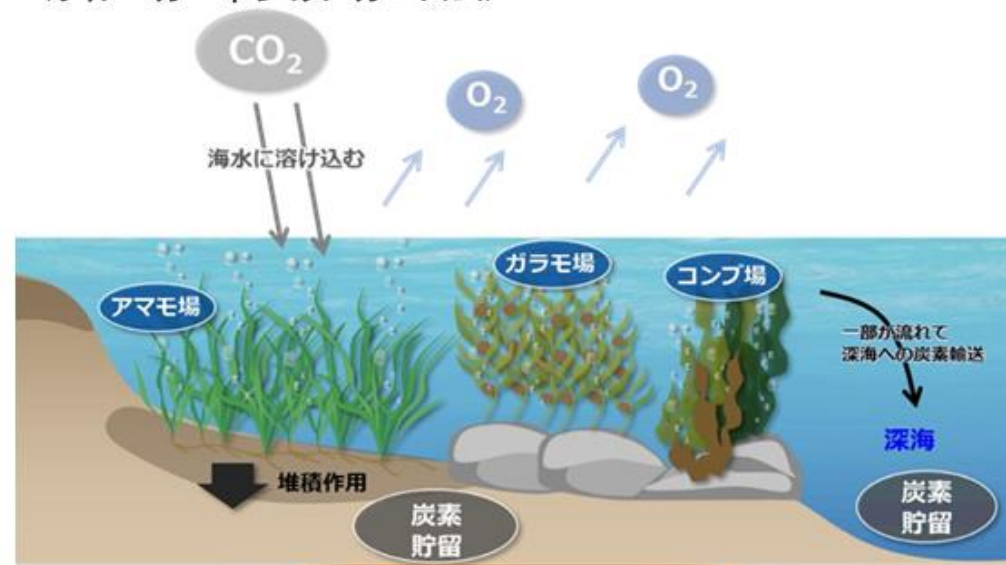


ENEOSの取組み

- 国内自治体と、森林活用による連携協定を締結。
(愛媛県久万高原町、新潟県農林公社、北海道森町、岩手県一関市、わかやま森林と緑の公社、北海道鶴居村森林組合、など)
- 米国大型森林ファンドへ出資

ブルーカーボン創出に向けた取組み

〈ブルーカーボンのメカニズム〉

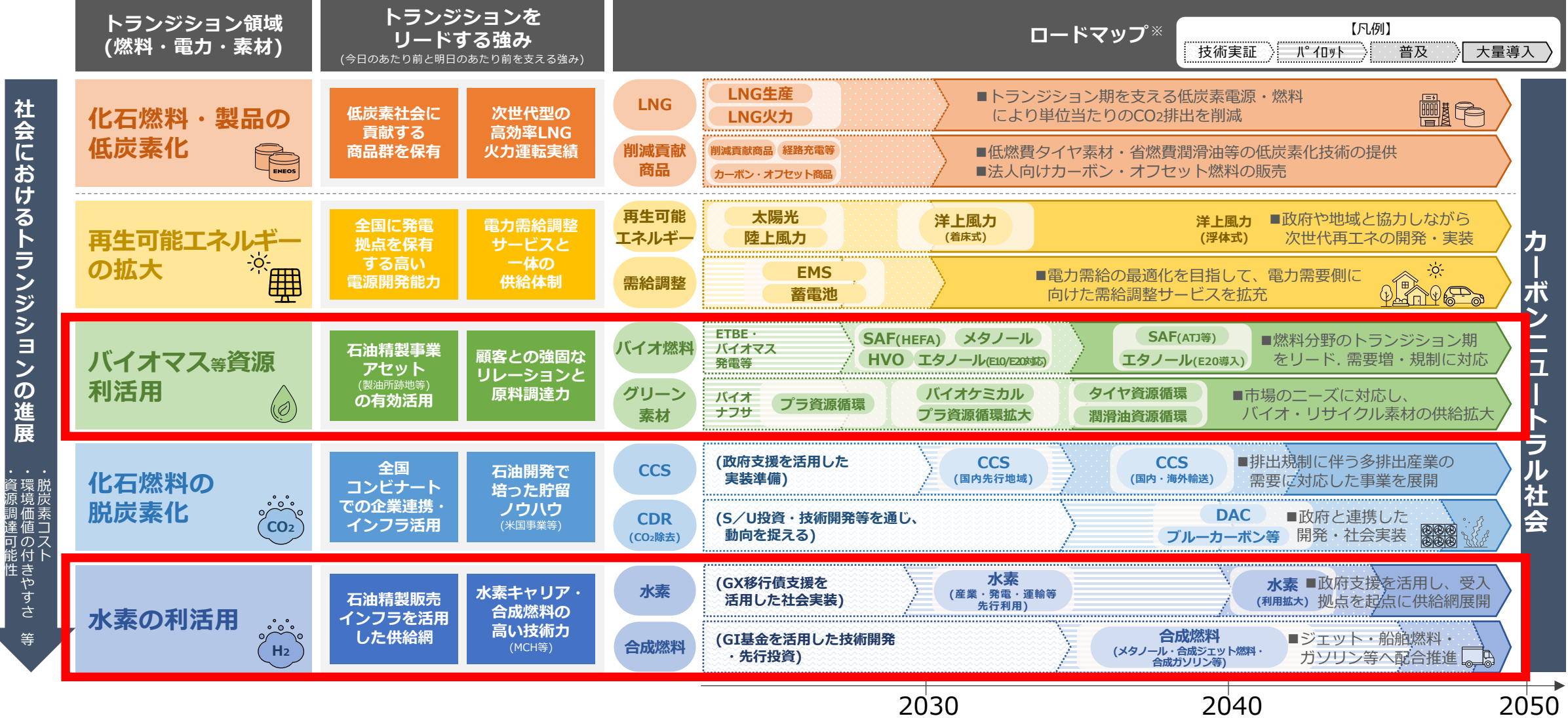


ENEOSの取組み

- 大分県、山口県にて天然藻場を再生事業の協業開始
- 産官学連携による大規模なブルーカーボンの創出に向けた検討を開始

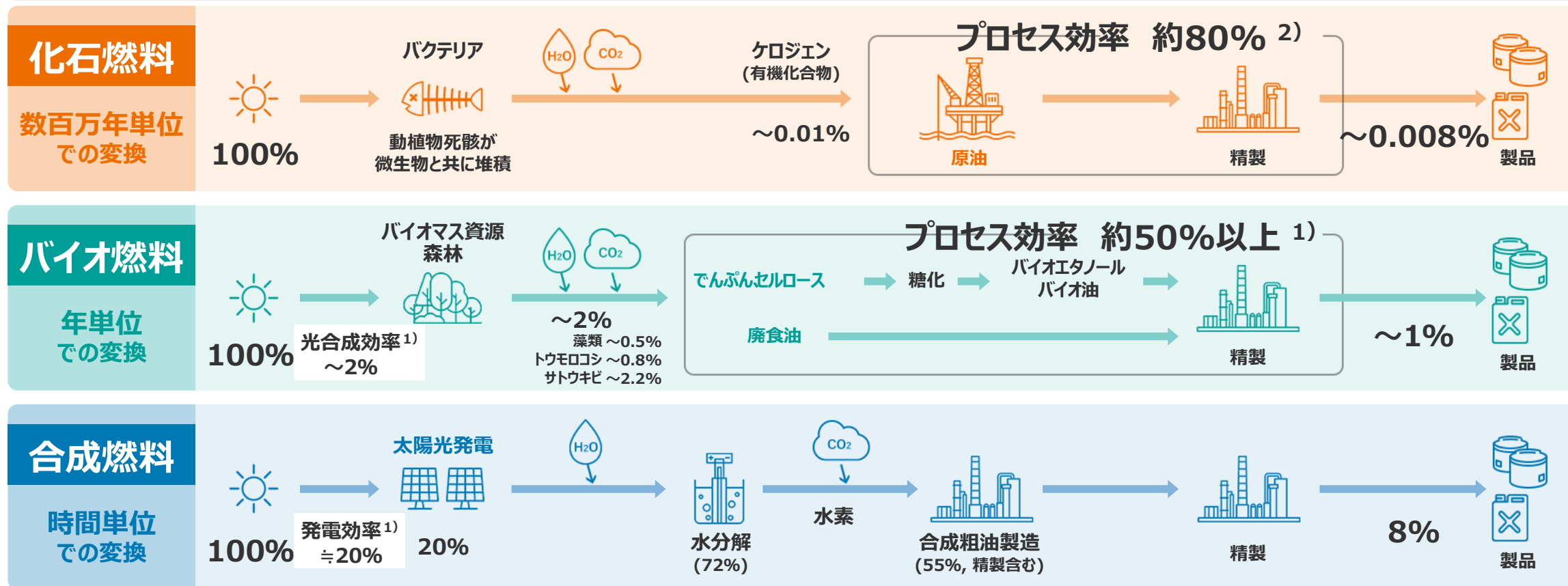
社会の温室効果ガス排出削減に向けたロードマップ

シナリオによって時間軸は変わるが各施策の順番は変わらない



太陽のエネルギーが液体燃料に変わるまで

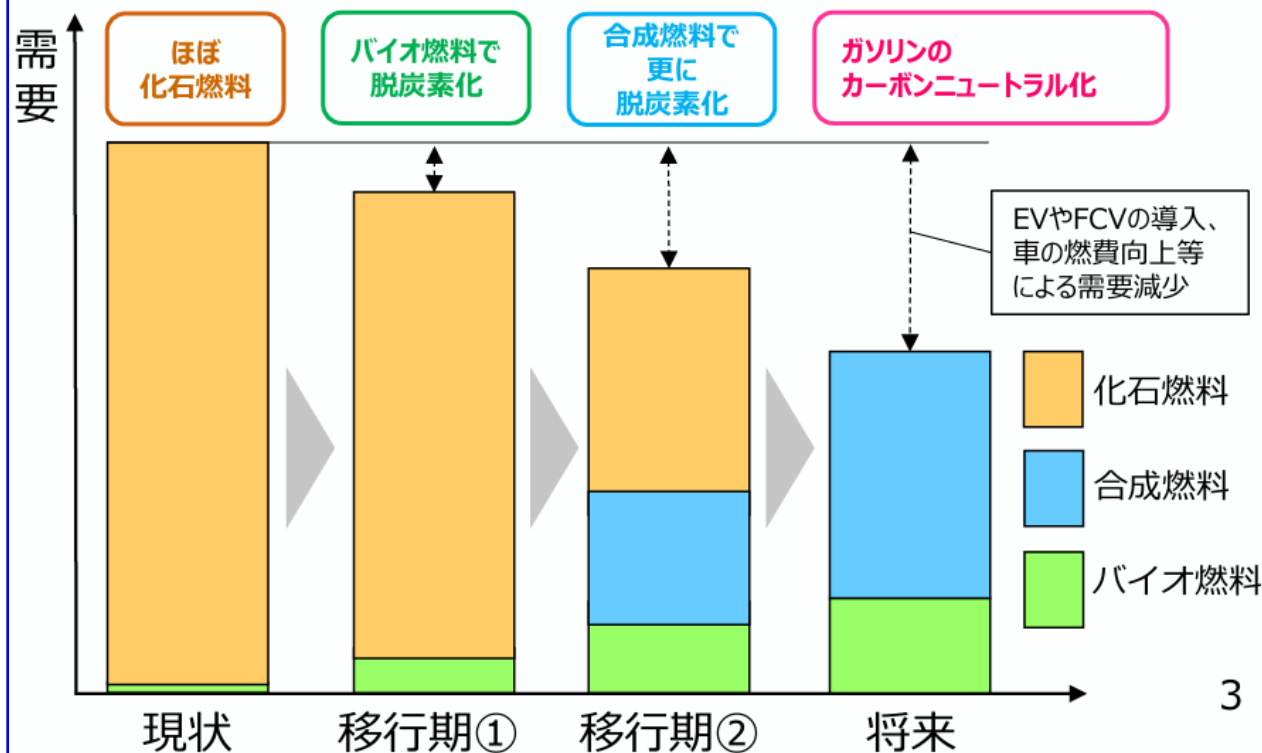
- ▶ 石油、バイオ燃料、合成燃料は元を正せばすべて太陽エネルギーからできている
- ▶ 究極的なエネルギー効率（土地の利用効率）は合成燃料が優位だが、当面は現存するバイオマスを使う方が早く、コスト競争力が高い



脱炭素政策小委員会における国案（まずはバイオから）

ガソリンのカーボンニュートラル化イメージ

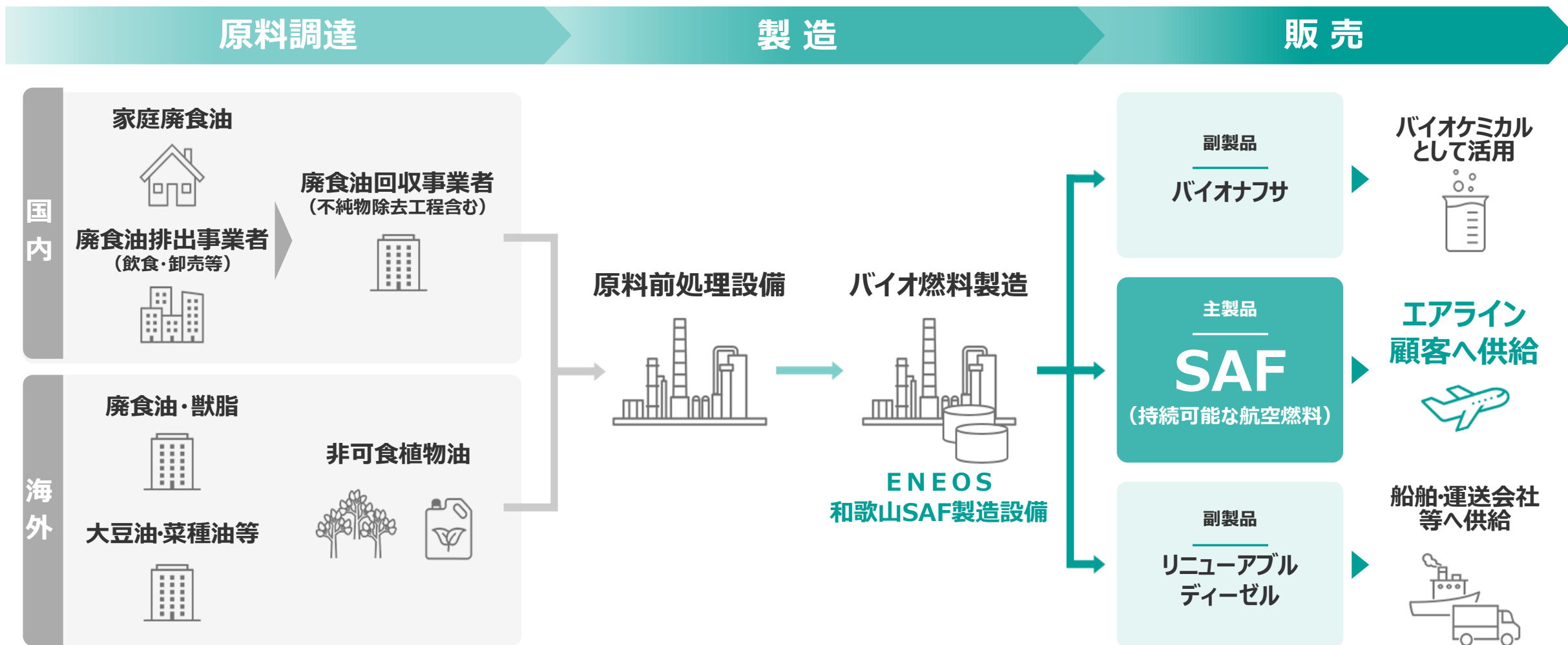
- EVやFCVの導入、車の燃費向上等によってガソリン需要は、減少するものの一定数が残ると見込まれる。
- そのため、ガソリンのカーボンニュートラル化は重要。



<出典> 2024年11月11日 脱炭素政策小委員会（経済産業省提示資料より）

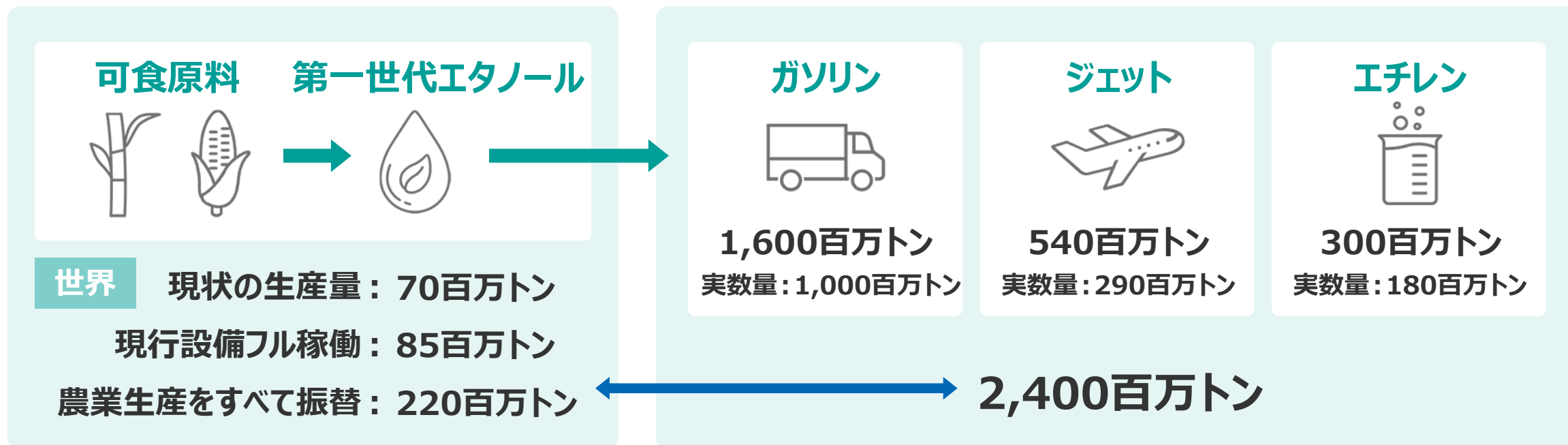
廃食油などを原料とするカーボンニュートラル燃料事業

原料調達・製造・販売まで一貫した事業体制を確立



バイオエタノールの量と需要の関係（概算）

穀物からエタノールを作れるが
穀物(食べる量)に対して燃料の消費量はケタ違い



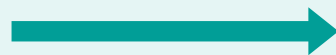
※余力があるとされるブラジル（サトウキビ）とアメリカ（トウモロコシ）を対象

需要：経産省資料，ATAG，石油化学工業会，USDA(US)，RFA(US)，農畜産業振興機構。ガソリン・エチレン需要は2019-2023の実績または見通し、ジェット需要は2030見通しによる
エタノール：ブラジル(サトウキビ)とアメリカ(トウモロコシ)を対象

バイオエタノールの量と需要の関係（概算）

日本は森林国 森林バイオマスは多いが活用度は低い

木質原料・残材、古紙など



エタノール



木質バイオマス量 約2,040百万トン

560百万トン



利用可能量

林地残材、間伐材、剪定枝等

約32百万トン

11百万トン



古紙

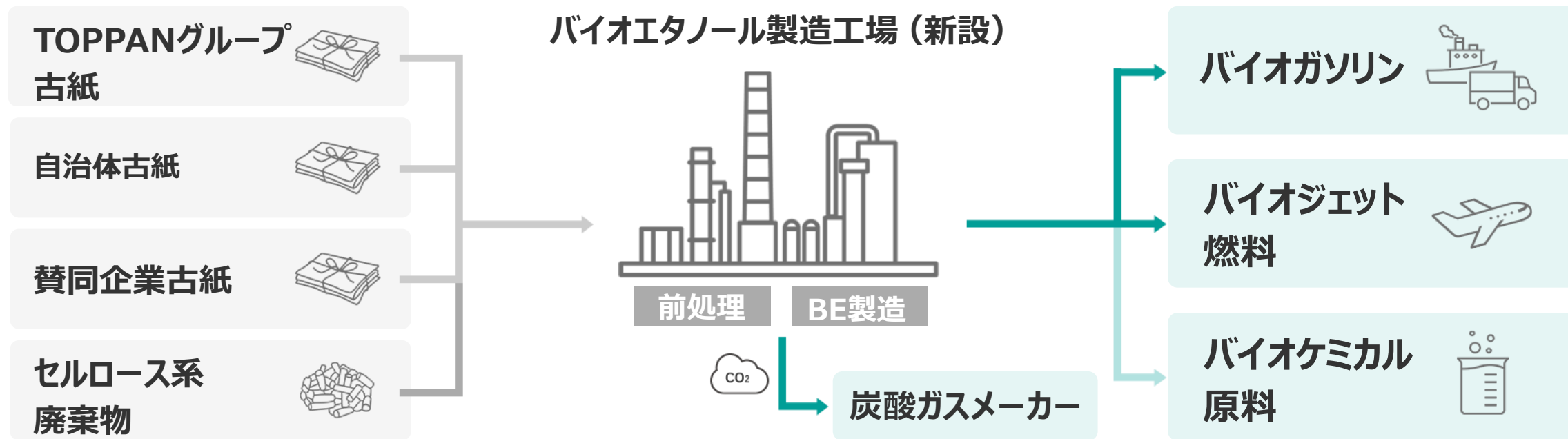
約12百万トン

8百万トン

需要：経産省資料，ATAG，石油化学工業会，USDA(US)，RFA(US)，農畜産業振興機構
国内セルロース原料：農水省・経産省資料，産業環境管理協会

草木（セルロース）からのエタノール製造技術開発

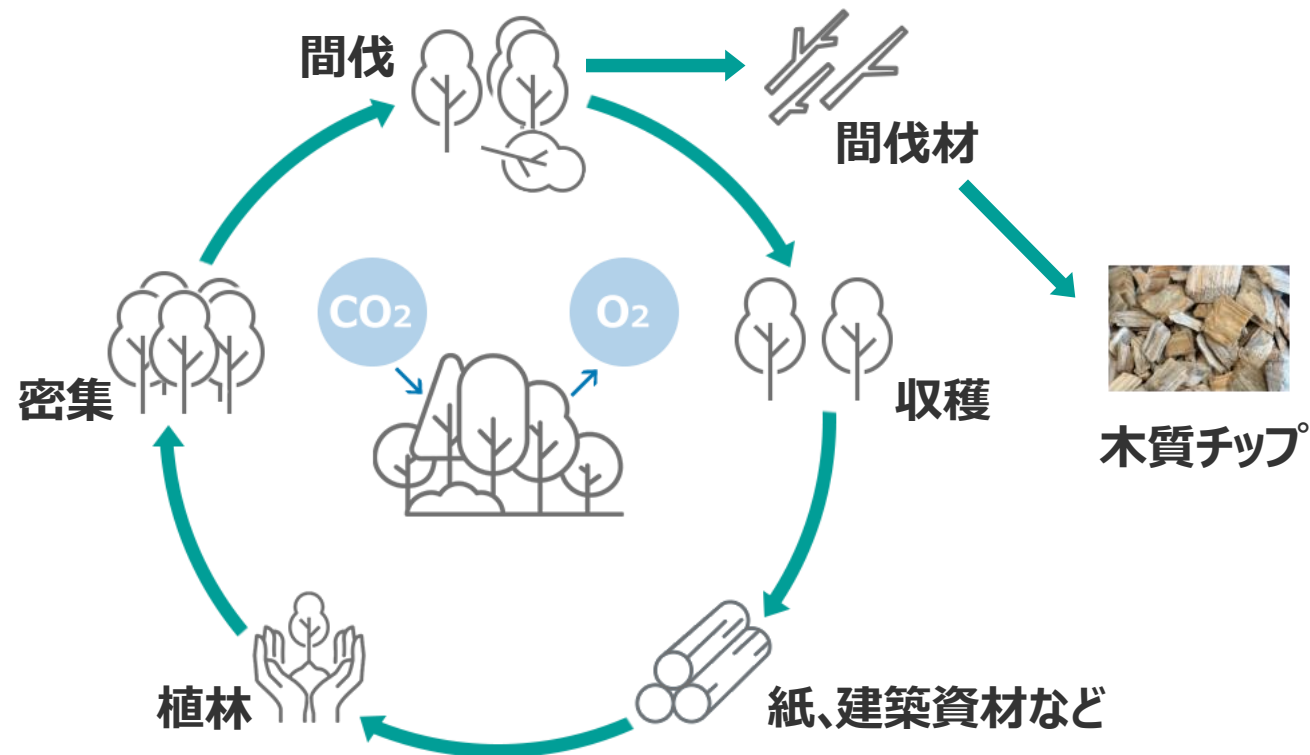
TOPPAN様の古紙処理技術と当社のセルロースエタノール製造技術で
2030年代前半の事業化を目指す



食料と競合しない

様々なセルロース系バイオマス資源の活用を検討中

バイオマスからのメタノール製造会社（C2X）との提携

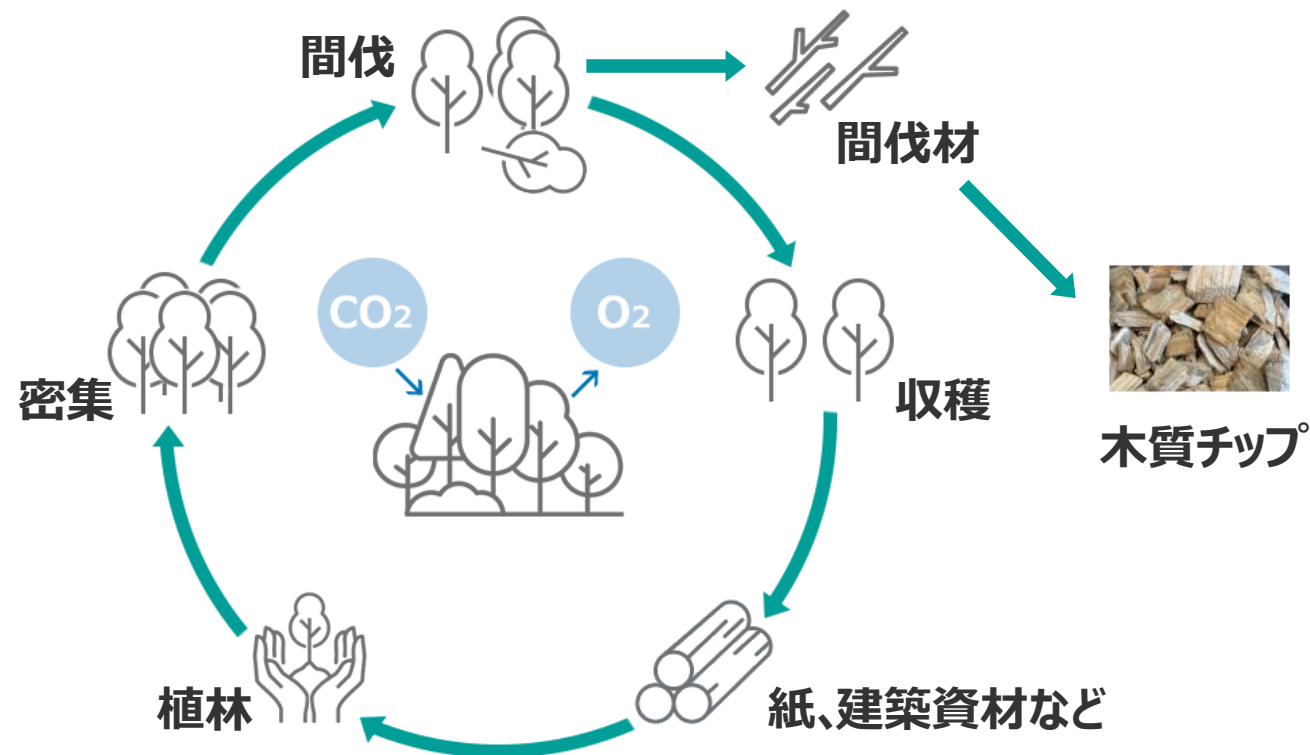


ミシシッピ川流域は森林が豊富で製紙産業が盛んだったがデジタル化で紙が減って困っている

森林は間伐・伐採・植林を通じて手入れしないと荒れる。

CO₂も吸収しなくなる

バイオマスからのメタノール製造会社（C2X）との提携

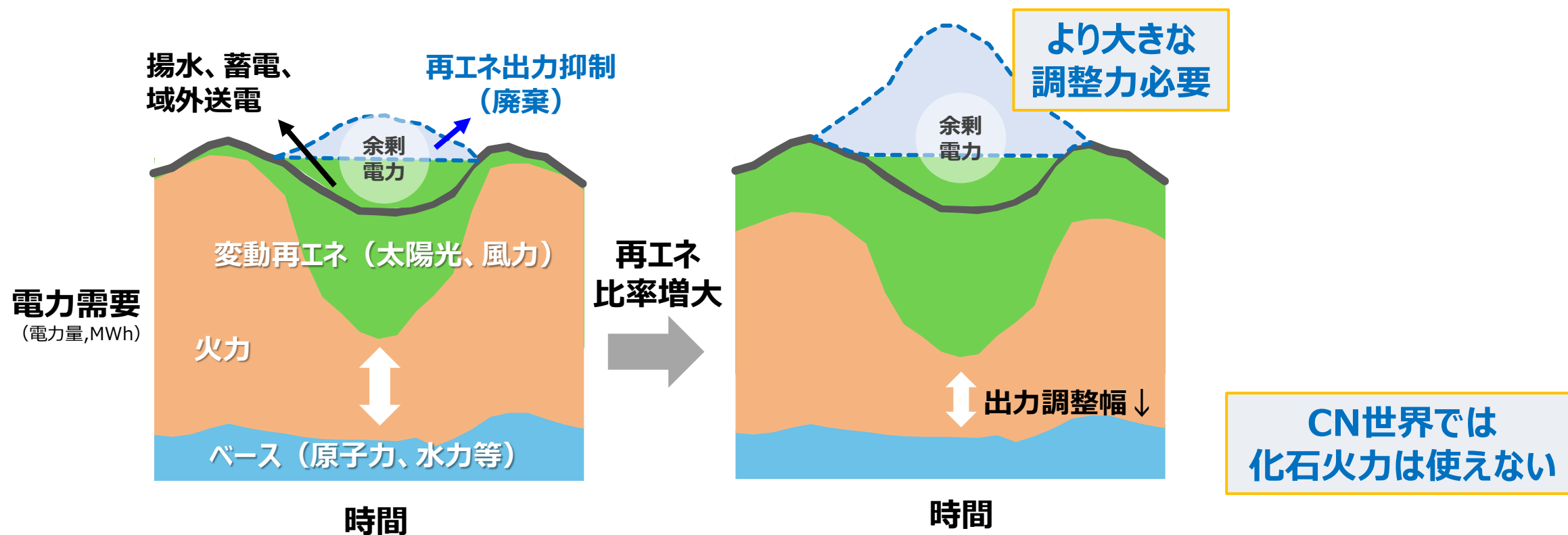


ミシシッピ川流域は森林が豊富で製紙産業が盛んだったがデジタル化で紙が減って困っている

森林は間伐・伐採・植林を通じて手入れしないと荒れる。

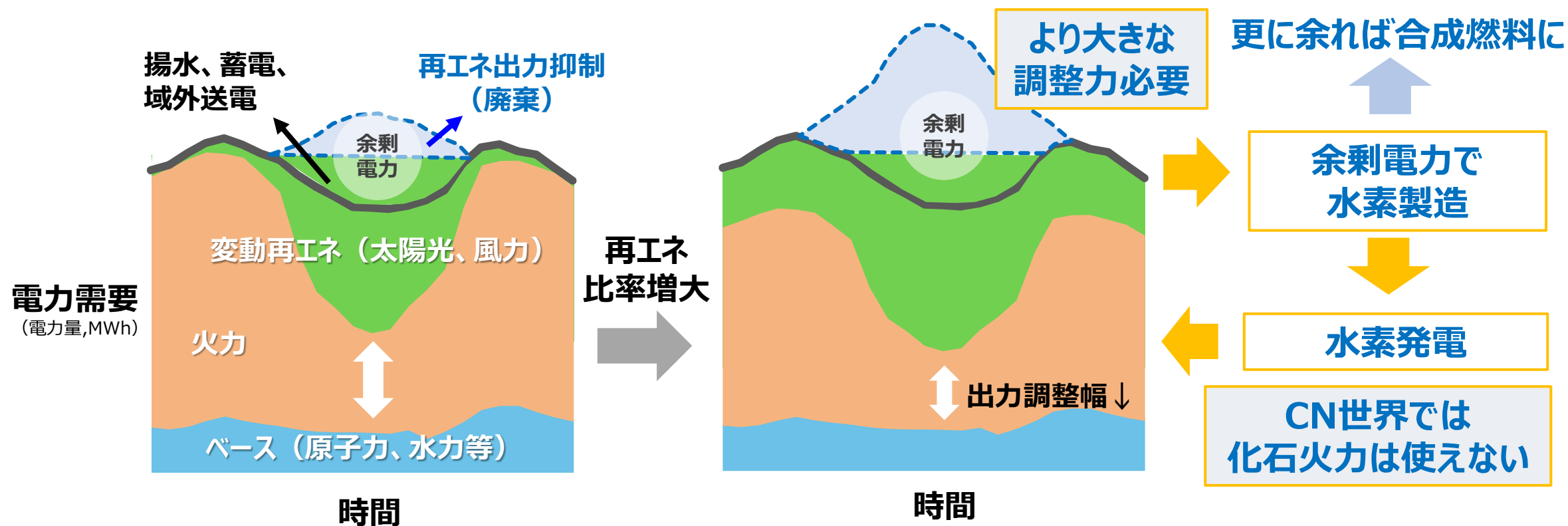
CO₂も吸収しなくなる

再エネが主力の世界で起きること



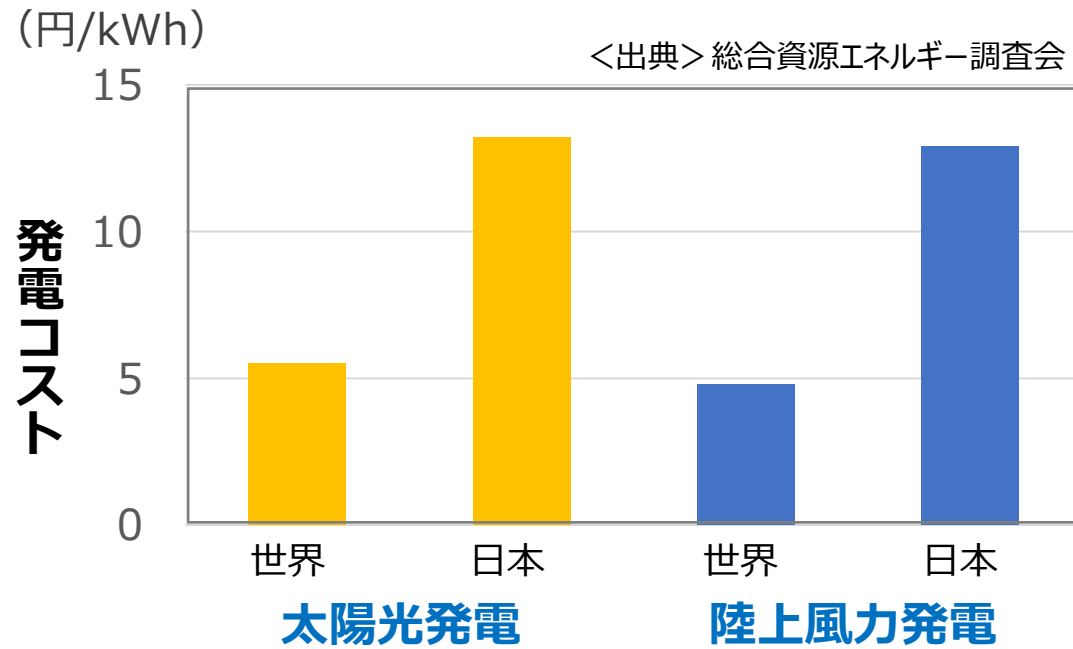
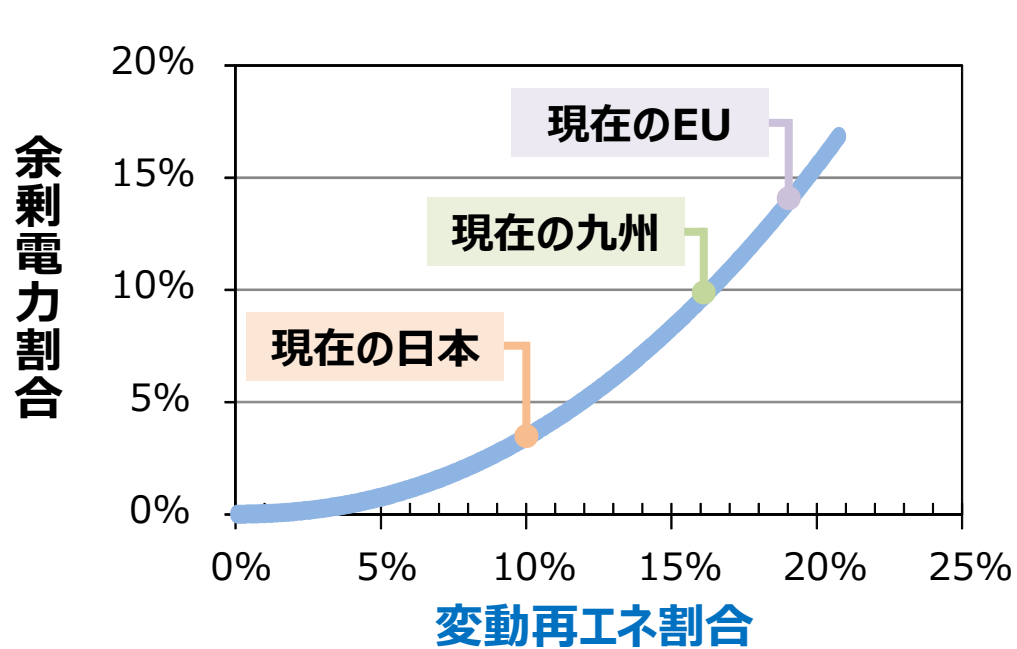
上記は一日の変動。月や年単位の変動はどうするか？
(例：欧州の風力不足) レジリエンスは？

再エネが主力の世界で起きること



上記は一日の変動。月や年単位の変動はどうか？
(例：欧州の風力不足) レジリエンスは？

CN世界（再エネ主力の世界）における日本



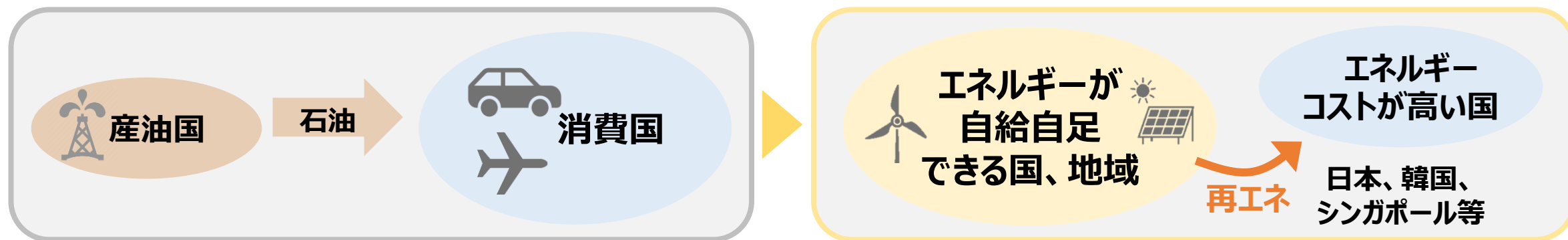
欧州、米国、中国も水素への投資を活性化

- ・変動再エネが増えると余剰電力をどう使うかが問題

日本の再エネは高い

- ・規制、既得権の問題
農地と太陽光、林業とバイオマス、温泉と地熱、漁業と洋上風力、etc
- ・四季が豊か

CN世界（再エネ主力の世界）における日本



石油という運びやすい国際市況商品が存在することで消費国間ではある程度公平な競争ができた。

CNを旗頭に石油等が使えなくなる。
再エネコストが高い日本の競争力はどうなるのか？

The map of Australia shows several deserts: Great Sandy Desert, Tanami Desert, Gibson Desert, Little Sandy Desert, Great Victoria Desert, Strzelecki Desert, and Simpson Desert. The Simpson Desert is highlighted with a red dashed border. Text to the right of the map states: 'クイーンズランド州 シンプソン砂漠 日照が日本の2倍' (Queensland state Simpson Desert,日照 is 2 times that of Japan). Below this, a dashed box contains the text: '国内全ソーラー： 446km²（東京23区の71%） → シンプソン砂漠の0.25%が等価' (Domestic total solar: 446km² (71% of Tokyo 23 wards) → 0.25% of Simpson Desert is equivalent). To the right of the map, large blue text reads: '海外の安い再エネを 日本に運ぶために 水素（MCH）や合成燃料を使う' (To transport cheap overseas renewable energy to Japan, use hydrogen (MCH) or synthetic fuels).

海外再エネを日本に運ぶ

豪州

Direct MCH[®]プラント
(水素30万トン/年規模)



日本



MCH輸送



脱水素



発電



何もないところに油田と製油所をいっぺんに作るようなもの
国と共にエネルギーインフラの張り替えに貢献したい

合成燃料

- 再エネ水素とCO₂により製造される液体燃料で、CO₂フリー水素の使用によりネットカーボンゼロが実現
- ナフサからワックスまで幅広い炭素数分布を持つ粗油を精製し、ナフサ、ガソリン、ジェット燃料、軽油製品に

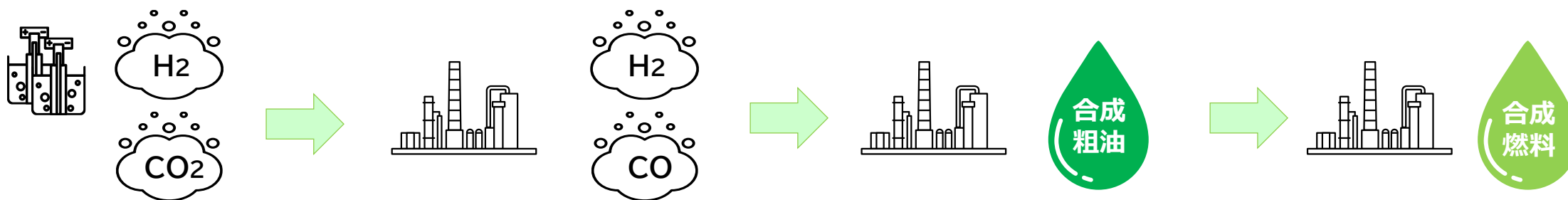


本事業は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務（JPNP21022）として実施しています。

合成燃料製造実証プラント（ENEOS中央技術研究所）

- グリーン電力から作った水素と CO₂ を原料とした合成燃料の一貫製造が可能な日本初のプラント
- 運転を通じて、コスト低減に向けた各反応工程の性能向上とプロセス全体の高効率化に取り組む

※国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の「グリーンイノベーション基金事業」の支援の下で実施中



低炭素水素製造
(水電解設備)



合成ガス製造
(逆シフト反応設備)



合成粗油製造
(FT合成反応設備)



合成燃料製造
(アップグレーディング設備)



合成燃料の市民権（＝認知度向上）を得る活動も実施中

2023年5月28日 合成燃料走行デモ（左図）

トヨタ自動車様のご協力を得て、富士SWモビリティにて走行デモを実施



2024年9月28日 実証プラント完成式典（右図）

弊中央技術研究所（横浜本牧）に完成した実証プラントを皆様にご披露



2025年4月～10月 大阪・関西万博における走行実証

実証プラントで製造した合成燃料（軽油、ガソリン）を万博シャトルバスおよび来賓・関係者向け車両に供給し、走行実証中



ご清聴ありがとうございました

エネルギーのあり方、社会のあり方を見直さざるを得ないターニングポイントに間違いなく到達しています。

脱炭素社会実現に向けては、色々な可能性を追いかけていく必要があると考えています。ただ、エネルギー供給の根本（S+3E：安全性、経済性、環境性、安全保障）をないがしろにすることはできません。

お客様が受け入れやすい
グリーン・エネルギーの供給を目指します

「炭素」は敵というよりも、適切に管理して利用する方が合理的です。
それを可能とする技術開発および社会システム構築にENEOSは挑戦します。

エネルギー産業にとって大変厳しい状況ではありますが、将来の自然、社会、事業、人のための礎を築いていると信じ、皆様との連携を強めつつ、研究開発や事業検討を進めてまいります。