

クリーンエネルギー戦略 中間整理

産業技術環境局・資源エネルギー庁

2022年5月13日

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

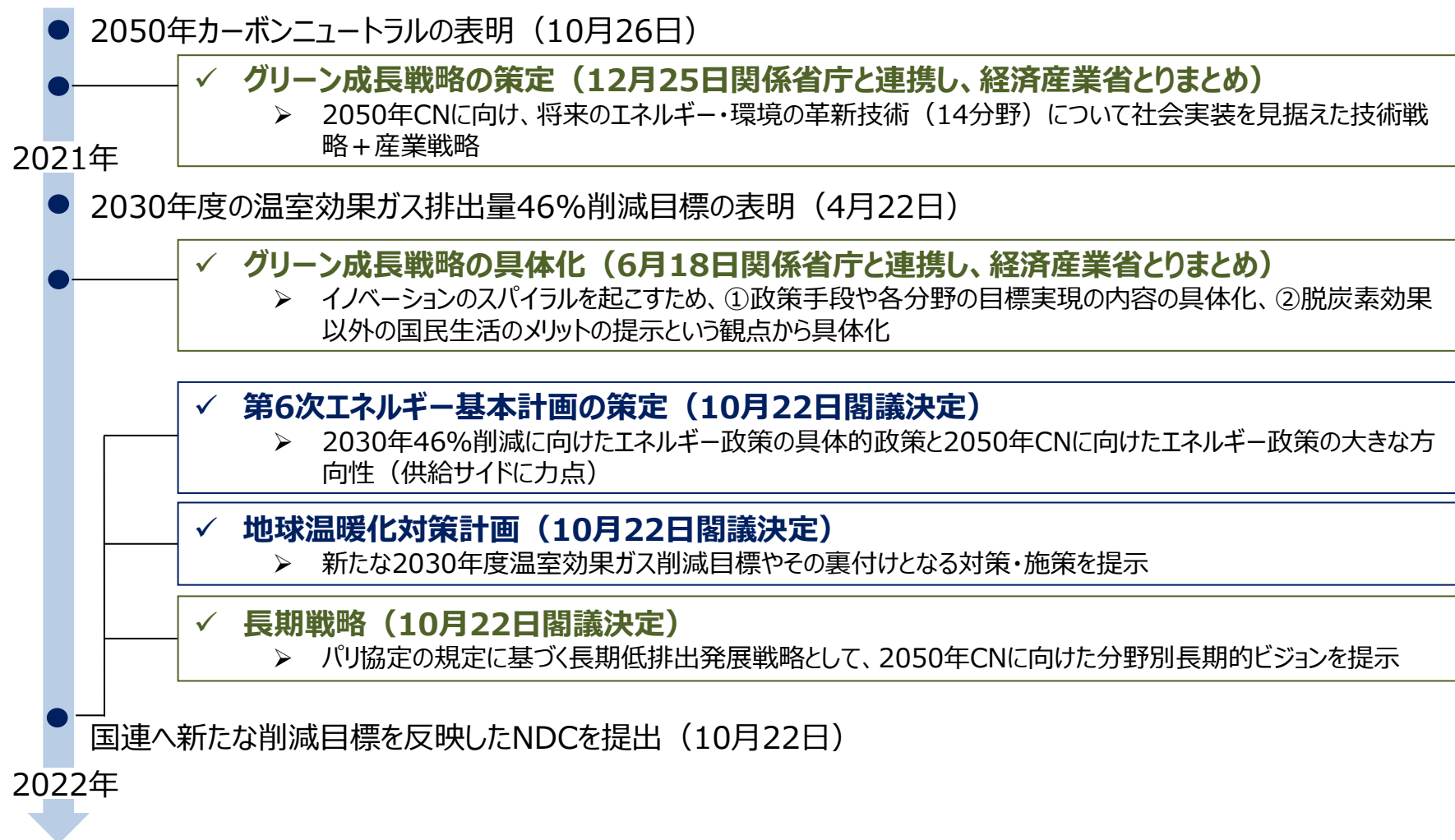
4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

はじめに

- 2020年10月の2050年カーボンニュートラル宣言、2021年4月の2030年度温室効果ガス排出量46%削減、さらに50%の高みに向け挑戦を続けるという目標の表明を踏まえ、日本は社会全体で脱炭素に向けた歩みを加速。これまで政府は、この二つの野心的な目標に向け、グリーン成長戦略、エネルギー基本計画、地球温暖化対策計画、パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略を策定し、今後の進むべき方向性を示してきた。
- 他方で、これまでの計画だけでは、需要サイドのエネルギー転換の道筋や経済社会・産業構造全体をクリーンエネルギー中心としたものへと転換していくために必要となる具体的な政策対応が必ずしも明らかではなかった。また、昨年来の議論の進捗により、脱炭素を契機として成長が期待される水素・アンモニアのように、新たな産業を創出・発展させていくための足下からの道筋がより明確になった分野も存在する。
- このため、現在議論を進めているグリーンエネルギー戦略において、成長が期待される産業ごとの具体的な道筋、需要サイドのエネルギー転換、クリーンエネルギー中心の経済社会・産業構造の転換に向けた政策対応などについて整理する。
- 本年2月に発生したロシアによるウクライナ侵略や電力需給逼迫の事態を受け、改めてエネルギーの安定供給確保があらゆる経済・社会活動の土台であり、エネルギー安全保障なしには脱炭素の取組もなしえないことを再確認する必要がある。
- 昨年閣議決定したエネルギー基本計画においては、ロシアの軍事的台頭も念頭に置きながら、日本のエネルギー政策の原則として、S + 3Eのバランスをとりながら、あらゆる可能性を排除せず、使える技術は全て使う方針を示している。
- 今回のグリーンエネルギー戦略においては、今後進めるエネルギー安全保障の確保と、それを前提とした脱炭素化に向けた取組について、今回のウクライナ侵略や電力需給逼迫も踏まえた対応も整理する。

2050年カーボンニュートラル実現に向けたこれまでの取組

- 2020年10月の2050年CNの表明以降、その実現に向けて、グリーン成長戦略を策定・具体化、第6次エネルギー基本計画、地球温暖化対策計画、パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略を策定してきた。



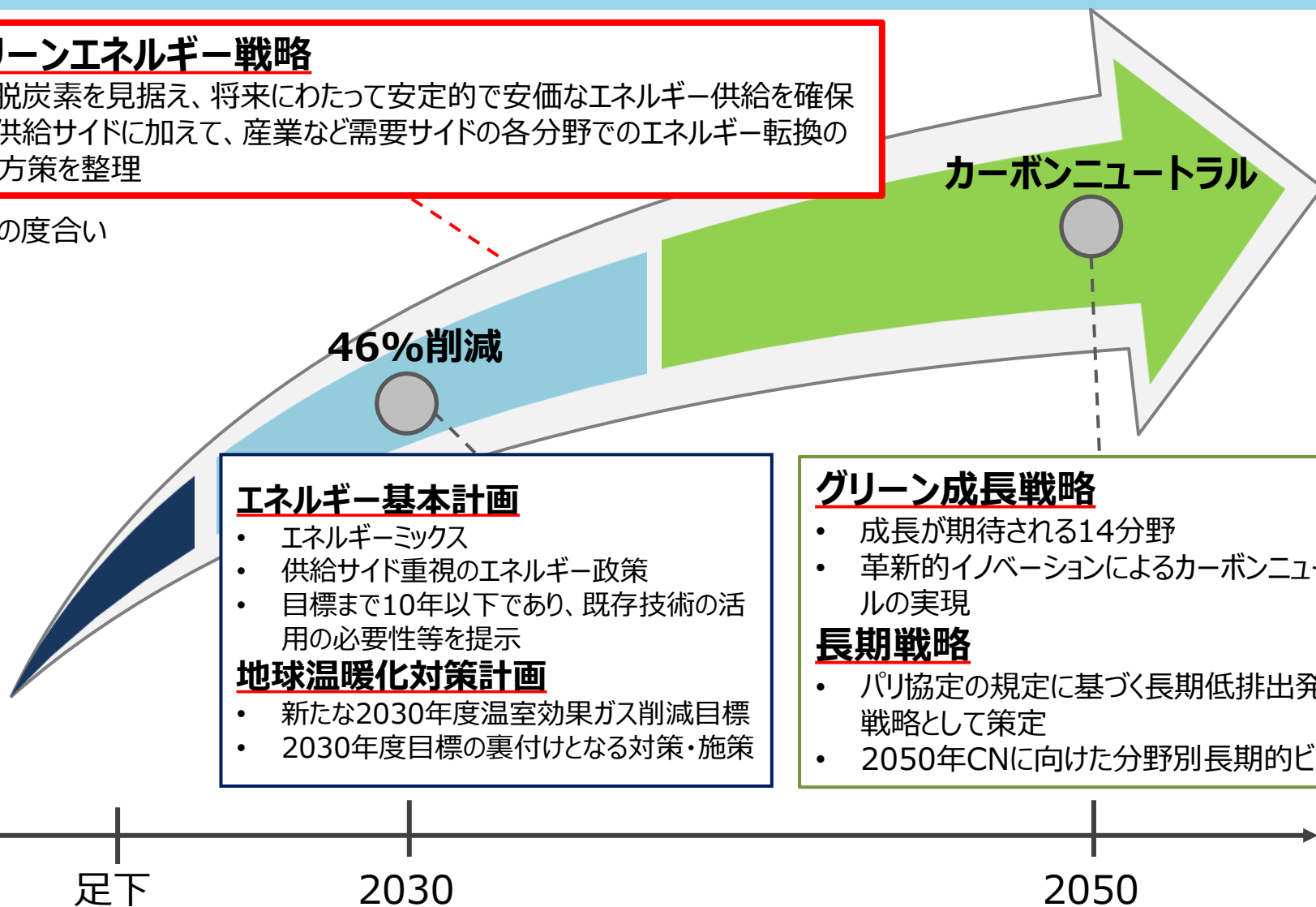
クリーンエネルギー戦略の位置づけ

- 2050年カーボンニュートラルや2030年度46%削減の実現を目指す中で、将来にわたって安定的で安価なエネルギー供給を確保し、更なる経済成長につなげるため、「点」ではなく「線」で実現可能なパスを描く。

クリーンエネルギー戦略

- ・ 脱炭素を見据え、将来にわたって安定的で安価なエネルギー供給を確保
- ・ 供給サイドに加えて、産業など需要サイドの各分野でのエネルギー転換の方策を整理

カーボンニュートラルの度合い



エネルギー基本計画

- ・ エネルギーミックス
- ・ 供給サイド重視のエネルギー政策
- ・ 目標まで10年以下であり、既存技術の活用必要性等を提示

地球温暖化対策計画

- ・ 新たな2030年度温室効果ガス削減目標
- ・ 2030年度目標の裏付けとなる対策・施策

グリーン成長戦略

- ・ 成長が期待される14分野
- ・ 革新的イノベーションによるカーボンニュートラルの実現

長期戦略

- ・ パリ協定の規定に基づく長期低排出発展戦略として策定
- ・ 2050年CNに向けた分野別長期的ビジョン

クリーンエネルギー戦略（中間整理）の全体像

- 今般の中間整理では、まず第1章において、ウクライナ危機・電力需給ひっ迫を踏まえ、エネルギー安全保障の確保に万全を期し、その上で脱炭素を加速させるための政策を整理。
- 第2章では、①脱炭素を経済の成長・発展につなげるための産業のグリーントランスフォーメーション（GX）、②産業界のエネルギー転換の具体的な道筋や取組、③地域・くらしの脱炭素化に向けた具体的取組を整理した上で、それらを踏まえ、④GXを実現するために必要となる政策等を整理。

		内容	頁数
第2章 経済・社会、産業構造変革	第1章 エネルギー安全保障の確保	➤ <u>ウクライナ危機・電力需給ひっ迫を踏まえ、再エネ、原子力などエネルギー安保及び脱炭素の効果の高い電源の最大限の活用</u> など、 <u>エネルギー安定供給確保</u> に万全を期し、その上で <u>脱炭素</u> を加速させるためのエネルギー政策を整理	P2～6
	第1節 エネルギーを起点とした産業のGX	➤ エネルギー需給構造と産業構造の転換を同時に実現し、 <u>脱炭素を経済の成長・発展につなげるという方向性</u> を整理 ➤ <u>GXに取り組む各産業</u> の課題や対応の方向性を整理 ➤ <u>CCSやネガティブエミッションなどの炭素中立に不可欠な技術の事業化</u> に向けた課題や対応の方向性を整理	P3～46
	第2節 産業のエネルギー需給構造転換	➤ <u>産業界のエネルギー転換の道筋や具体的な取組</u> 、それらに伴う <u>コスト</u> 等を整理	P47～98
	第3節 地域・くらしの脱炭素に向けた取組	➤ 地域社会が主体的に進める取組の後押し、国民一人ひとりの理解促進など、 <u>地域・くらしの脱炭素化</u> のために必要となる課題やそれを解決するための取組を整理	P99～117
	第4節 GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組	➤ 上記を踏まえ、 <u>GXを実現するために必要となる政策等</u> を整理	P118～161

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

ウクライナ危機などを踏まえた安定供給の重要性の再確認
エネルギー政策の今後の方向性

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

G7各国の一次エネルギー自給率とロシアへの依存度

- G7のうち、わが国の一次エネルギー自給率は最も低い状況。
- ロシアへのエネルギー依存度については、各国により状況が異なるが、特にドイツやイタリアはロシアへの依存度が高い。

国名	一次エネルギー自給率 (2020年)	ロシアへの依存度 (輸入量におけるロシアの割合) (2020年) ※日本の数値は財務省貿易統計2021年速報値		
		石油	天然ガス	石炭
日本	11% (石油:0% ガス:3% 石炭:0%)	4% (シェア5位)	9% (シェア5位)	11% (シェア3位)
米国	106% (石油:103% ガス:110% 石炭:115%)	1 %	0%	0%
カナダ	179% (石油:276% ガス:13% 石炭:232%)	0%	0%	0%
英国	75% (石油:101% ガス:53% 石炭:20%)	11% (シェア3位)	5% (シェア4位)	36% (シェア1位)
フランス	55% (石油:1% ガス:0% 石炭:5%)	0%	27% (シェア2位)	29% (シェア2位)
ドイツ	35% (石油:3% ガス:5% 石炭:54%)	34% (シェア 1 位)	43% (シェア 1 位)	48% (シェア 1 位)
イタリア	25% (石油:13% ガス:6% 石炭:0%)	11% (シェア4位)	31% (シェア 1 位)	56% (シェア 1 位)

G7におけるロシアに対する措置の方向性（エネルギー分野）

- ロシアによるウクライナ侵略を受け、G7各国はロシアへの制裁強化に向け共同歩調。
- ロシアからの石炭・石油輸入のフェーズアウトや禁止を含む、ロシア産エネルギーへの依存状態から脱却することをコミット。

G7首脳共同声明（エネルギー分野抜粋）

● 3月11日

我々は、秩序立った形で、世界が持続可能な代替供給を確保するための時間を提供することを確保しつつ、ロシアのエネルギーへの依存を削減するため更なる取組を進めていく。

● 3月24日

我々は、ロシアのエネルギーへの依存を減らすために更なる措置を講じており、達成に至るまで共に行動をする。同時に、我々は確実な代替と持続可能な供給源を確保するものとし、供給途絶の可能性がある場合には、連帯し緊密に連携して行動する。

● 4月7日

第一に、我々は、ロシア連邦の経済に対する新たな投資は、我々の安全保障上の利益及びこの戦争を終わらせるという我々の目的と相容れないものとみなす。したがって、我々は、エネルギー分野を含むロシア経済の主要分野への新たな投資を禁止する。

第七に、我々は、ロシアからの石炭輸入のフェーズアウトや禁止を含む、我々のエネルギー面でのロシアへの依存を低減するための計画を速やかに進める。また、我々は、ロシアの石油への依存を低減するための取組を加速する。その際、我々は、化石燃料への全体的な依存の低減とクリーンエネルギーへの移行を加速化することによるものを含め、安定的かつ持続可能な世界のエネルギー供給を確保するために、共同で取り組み、またパートナーと共に取り組んでいく。

● 5月8日

第一に、我々は、ロシアの石油の輸入のフェーズアウト又は禁止等を通じて、ロシアのエネルギーへの依存状態をフェーズアウトすることをコミットする。我々は、適時にかつ秩序立った形で、また、世界が代替供給を確保するための時間を提供する形で、これを行うことを確保する。その際、我々は、我々の気候目標と整合的な形で化石燃料への全体的な依存の低減及びクリーンエネルギーへの移行を加速することを含め、安定的で持続可能な世界のエネルギー供給及び消費者にとって手頃な価格を確保するために、共に、また、パートナーと共に取り組む。

電力需給ひっ迫

- 福島県沖地震や想定を上回る寒さなどの影響により、3月22日の需給が極めて厳しくなる見込みとなったことを受けて、3月21日に東京電力管内において、初めて需給ひっ迫警報を発令（翌22日には東北電力管内にも警報を発令）。
- 火力発電所の出力増加、他エリアからの電力融通、節電等により電力需給ひっ迫に起因する停電は回避できたが、電力需給ひっ迫の検証と、供給力確保、電力ネットワーク整備等の課題への対応が必要。

電力需給ひっ迫の背景・要因

1. 地震等による発電所の停止及び地域間連系線の運用容量低下

① 3/16の福島県沖地震の影響

- JERA広野火力等計335万kWが計画外停止（東京分110万kW、東北分225万kW）
- 東北から東京向けの送電線の運用容量が半減（500万kW→250万kW）

② 3/17以降の発電所トラブル

- 電源開発磯子火力等計134万kWが停止

2. 真冬並みの寒さによる需要の大幅な増大

- 想定最大需要4,840万kW ※東日本大震災以降の3月の最大需要は4,712万kW

3. 冬の高需要期（1・2月）終了に伴う発電所の計画的な補修点検、悪天候による太陽光の出力大幅減

- 今冬最大需要（5,374万kW）の1月6日と比べ計511万kWの発電所が計画停止
- 太陽光発電の出力は最大175万kW（設備容量の1割程度）

ウクライナ危機・電力需給ひっ迫を踏まえた、政策の方向性の再確認

- ロシアによるウクライナ侵略を踏まえ、エネルギー安全保障の確保が諸外国でも改めて重要課題に浮上。欧州は短期的にロシア依存を急速に低減させ、ガスの供給先の多角化、原子力の有効活用などを進める方針。
- 中長期的には、欧米は化石燃料への依存を段階的に低減させ、クリーンエネルギーへの移行を加速。特に、欧州は、域内の排出量取引（EU-ETS）、炭素国境調整メカニズム（CBAM）の導入による国際的な産業競争のゲームチェンジと、大規模な政府支出による産業競争力の強化を目指す。
- 国際的な資源・エネルギー価格の高騰 + 円安の進行によるエネルギーコストの負担増を踏まえれば、日本においても、石油ショック時以来の大胆な構造転換を進める必要。
- 安定供給確保を大前提としつつ、ロシア依存の低減を進め、脱炭素を加速させることで2030年度46%削減や2050年カーボンニュートラルの実現につなげる。（先般の電力需給ひっ迫を踏まえれば、電力の脱炭素化を進める上でも、必要なエネルギーインフラ投資が着実に行われることが大前提。）
- こうした中、EUと日本は、米国、カナダ、英国と異なり、ロシア依存の低減を実現するには短期的な脱ロシアのトランジションが必要。従来の中長期の脱炭素に向けたトランジションの前段階で、新たなトランジションが加わることで、EUと日本はこれまで以上に、エネルギーコストの上昇を意識せざるを得ない可能性。コスト上昇をできる限り抑制させるためにも、政策を総動員することが求められる。

「再エネ、原子力などエネルギー安保及び脱炭素の効果の高い電源の最大限の活用」（4月8日総理記者会見）など、エネルギー安定供給確保に万全を期し、その上で脱炭素の取組を加速

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

**ウクライナ危機などを踏まえた安定供給の重要性の再確認
エネルギー政策の今後の方向性**

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

エネルギー安全保障（安定供給）・脱炭素化の政策の方向性①

資源燃料

化石燃料の ロシア依存度低減

- エネルギー源の多様化とともに、上流開発支援や燃料供給の緊急対応策、LNG調達等への国の関与強化等により、ロシア以外の調達先を多角化
- ロシアへのエネルギー依存度を低減しつつ、世界のエネルギーの安定的かつ持続可能な供給を確保すべく、主要消費国と連携して生産国へ増産働きかけ

燃料供給体制の強化

- 緊急時に必要な備蓄を保持するとともに、備蓄放出の更なる機動性等向上に向けた制度検討や設備の修繕・改良等の推進
- SS・LP事業者の経営力強化等を加速化し、ネットワーク維持に向けた取組を強化
- レジリエンスに優れるガスインフラの継続的な強化や、燃料の脱炭素化に資する形でに当該インフラの活用により、燃料転換や合成燃料・メタン等の開発・実証等を推進

レアメタルの 安定供給体制の強化

- レアメタル権益獲得事業等への支援やJOGMECによる探査を通じて、調達網を多角化
- レアメタルの長期需給予測分析の実施
- レアメタル製造事業者への増産働きかけやリサイクル拡大に向けた支援

国内の海洋における 資源確保

- メタンハイドレートの商業化に向け、長期陸上産出試験等による生産技術等の開発や海洋調査等を促進
- わが国の排他的経済水域に賦存する海底熱水鉱床やレアアース泥等の海洋鉱物資源について、資源量の把握、生産技術の確立等を促進

電力の安定供給

リスクを踏まえた 供給力の確保

- 需要増や燃料調達リスクを考慮して、kW公募・kWh公募を実施
- 予期せぬ供給力不足が発生した場合の備えとして、一定の条件の下で休止電源を再稼働する仕組みについて検討

電源確保のための 市場整備等

- 脱炭素電源への新規投資について、複数年間の容量収入を確保することで、初期投資に対し、長期的な収入の予見可能性を付与する制度措置を、2023年度の導入を目的として検討

需給ひっ迫時の実効性 ある需要対策

- 需給ひっ迫時の節電要請プロセスの見直しと節電の取組・効果の具体化
- より実効性の高い形で節電を行なうために、デマンド・リスポンス等の取組を促進

エネルギー安全保障（安定供給）・脱炭素化の政策の方向性②

省エネ・燃料転換

省エネの投資促進

- エネルギー供給事業者等のサードパーティの活用による中小事業者の省エネポテンシャル掘り起こし／省エネ設備投資支援
- 省エネの深掘りに向けた事業者間連携の強化、エネルギーの面的利用の推進
- データ処理需要への対応として、半導体レベルからデータセンターにいたるまで、高性能かつ高効率な計算基盤を構築

住宅・建築物の省エネ規制の強化

- 建築物省エネ法における小規模建築物・住宅の省エネ基準適合義務化や、段階的な基準の引き上げの検討
- 省エネ法建材トップランナーにおける窓・断熱材の省エネ性能基準の引き上げの検討

熱利用の高効率化・脱炭素化

- 未利用熱の活用に向けた高性能断熱材や熱回収技術等の開発・実証の加速
- 低温熱源の脱炭素化に向けた産業用ヒートポンプの導入加速
- 熱分野の脱炭素化の促進（中高温領域の脱炭素燃料転換に向けた開発・実証・導入支援）

電動車・インフラの導入促進

- 2035年までに新車販売で電動車100%を目標に、多様な選択肢を追求。蓄電池の大規模製造拠点の国内立地推進、電動車の購入・インフラ整備支援、中小サプライヤー等の前向きな業態転換支援など、エネルギー構造転換に向けた取組を推進

原子力

再稼働の推進等

- 2030年度原子力比率目標達成に向け、安全性の確保を大前提に、地元の理解を得ながら、原子力発電所の再稼働を推進
- 安全性を確保しつつ長期運転を進めていくとともに、運転サイクルの長期化等による設備利用率向上の取組を推進

バックエンド対策

- 関係自治体や国際社会の理解を得つつ、六ヶ所再処理工場の竣工と操業に向けた官民一体での対応、プルサーマルの一層の推進。
- 北海道2町村での文献調査の着実な実施、全国のできるだけ多くの地域での調査の実現による最終処分の着実な推進及び廃炉の安全かつ円滑な実施。

エネルギー安全保障（安定供給）・脱炭素化の政策の方向性③

原子力

研究開発の取組 サプライチェーンの強化

- わが国が培ってきた革新炉技術の官民連携による研究開発の加速や米英仏等との戦略的連携による世界標準獲得の追求
- 革新炉の国際プロジェクトへのサプライヤ参入支援、技術・サービス継承等を通じた原子力産業基盤・研究機関等の維持・強化

再エネの大量導入

再エネの最大限導入 に向けた取組

- S+3Eを大前提に、2050年における主力電源として最優先の原則の下で2030年度の再エネ比率目標の達成に向け、国民負担を抑制しつつ、電源別導入策の具体化を図るとともに、需要側と連携した再エネ導入モデルを展開
- グリーンイノベーション基金等を活用した、将来の国際展開も見据えた再エネ関連技術（浮体式洋上風力、次世代太陽光パネル、革新的地熱発電）の開発
- 再エネの事業規律と適正管理の徹底を、関係省庁と連携して検討

マスタープランの策定 需給ひっ迫を踏まえた、 地域間連系線の増強

- 再エネ大量導入や、電力融通の円滑化によるレジリエンス向上に向け、需要側の動向も踏まえた全国大での系統整備に関するマスタープランの検討
- 揚水発電の活用を図りつつ、増強が必要となる系統や確保すべき調整力等の整理を進めるとともに、その便益が及ぶ範囲などを踏まえ、費用負担の在り方を検討

デジタル化による 系統運用の高度化

- 系統混雑の状況を踏まえ、系統増強や運用高度化、蓄電池などの需要の誘導等の対策について検討
- 2025年度より次世代スマートメーターの導入（配電系統の運用高度化）を開始し、2030年代早期までの導入完了を目指す

蓄電池・DRの推進

- 蓄電池産業の国際動向や課題を踏まえた、今後の対応の方向性について検討
- 再エネを下支えする調整力をはじめとし、様々な用途で活用可能な蓄電池・DRを含む多様な分散型リソースの更なる導入を引き続き支援
- 更に、こうした分散型リソースを活用して、電力の安定供給等に貢献しうるアグリゲーター等の育成及び、多様なビジネスモデルを創出するための検討及び実証を推進

エネルギー安全保障（安定供給）・脱炭素化の政策の方向性④

水素・アンモニア	大規模サプライチェーンの構築に向けた方向性	➤ グリーンイノベーション基金を通じた<u>製造や輸送・利用に関する技術開発や実証</u>を推進 ➤ 大規模な設備投資が必要となる<u>製造や貯蔵設備等へのリスクマネー供給</u> ➤ <u>既存燃料とのコスト差や、貯蔵用タンクなどのインフラ整備の在り方などにも注目しながら、導入拡大、商用化に向けた支援措置の検討</u>
港湾	カーボンニュートラルコンビナート・カーボンニュートラルポートの構築推進	➤ 多様な産業が集積する<u>コンビナートが、既存事業者や新規参入者が参画する、①脱炭素エネルギー、②脱炭素マテリアル、③脱炭素技術の導入時の育成・成長拠点となることを目指す</u> ➤ 様々な産業が集積する港湾において、水素・アンモニア等の大量・安定・安価な輸入・貯蔵等を可能とする<u>受入環境の整備</u>や、<u>港湾オペレーション及び港湾立地産業の脱炭素化を推進</u> ➤ 既存産業の延長のみならず、<u>新たな産業構造への転換や新たなプレーヤーの参入を促進</u>することも念頭に、<u>意図的・計画的な産業集積を促す</u>ことも検討
CCUS	CCS	➤ 2030年までの事業化に向け、下記を中心に年内に策定するロードマップの中で具体化 ✓ <u>CCS事業化に向けた法制的な論点の整理</u>（例：「CO2圧入貯留権」の創設 等） ✓ <u>事業実施に必要な政策対応</u>（例：CAPEX・OPEX支援 等）
	カーボンリサイクルの技術開発や実用化の推進	➤ グリーンイノベーション基金も活用し、カーボンリサイクル産業の各分野において、<u>社会実装に向けた技術開発・実証</u>を推進 ➤ カーボンリサイクル燃料等の社会実装に向けて<u>CO2排出のカウントに関するルールを含む環境整備</u>を推進

- エネルギー源の多様化とともに、上流開発支援や燃料供給の緊急対応策、LNG調達等への国の関与強化（年内にも発表予定の「新LNG戦略」にて具体的な対応策を明確化）等により、ロシアからの供給途絶の備えやロシア以外の調達先の多角化を図る。
- ロシアへのエネルギー依存を低減しつつ、世界のエネルギーの安定的かつ持続可能な供給を確保すべく、主要消費国とも連携した生産国への増産働きかけを行う。

	主な供給確保対策	～2022年	～2025年	～2030年
石油	産油国への働きかけ ✓ OPEC加盟国を中心とした産油国に対して、適宜、増産の働きかけを実施	・OPEC加盟国を中心とした増産働きかけ		
	主要消費国との連携 ✓ IEAをはじめとする関係国際機関も活用しつつ、米国等の主要な消費国とも連携して機動的に対応	・IEAをはじめとする関係国際機関及び、G7、G20等の枠組みの活用		
	石油上流開発（拡充含む）への支援 ✓ JOGMEC等による石油上流開発支援を実施	・企業のニーズに応じて、JOGMEC等による石油上流開発支援を実施（※）		
石炭	産炭国への働きかけ ✓ オーストラリア、インドネシア等の産炭国に対して、適宜、安定供給の働きかけを実施	・オーストラリア、インドネシア等へ働きかけ		
	石炭使用量低減対策 ✓ 製鉄設備等の製造設備の石炭利用低減に係る省エネ設備導入や石炭火力自家発電所の燃料転換に係る設備導入支援	・燃料転換に向けたFS調査を実施、必要に応じて設備導入の支援を検討		
	石炭供給網監視のための体制構築 ✓ ロシア炭輸入のリスク分析、代替炭の輸送状況、ロシアから主要消費国への石炭供給の動向把握と代替供給源の開拓	・石炭供給網監視を常時実施		
天然ガス	産ガス国への働きかけ ✓ 豪州、マレーシア、米国等の産ガス国に対して、適宜、安定供給の働きかけを実施	・産ガス国へ安定供給を働きかけ ・日本企業の権益取得等を資源外交で後押し		
	LNG上中流開発（既存）への支援強化 ✓ JOGMEC等によるLNG上中流開発支援を強化	・企業のニーズに応じて、JOGMEC等によるLNG上中流開発支援を強化（※）		
	アジアLNG市場の拡大 ✓ 日本の近隣でのLNG流通量と、日本企業の取扱量拡大、アジアでのセキュリティ強化に資する取組を実施	・日本企業が関わるアジア各国LNG導入等を支援		
	LNG調達・管理への国の関与強化 ✓ LNG途絶などへの危機対応のためにも、一歩踏み込んだ国による取組を実施	・LNG調達・管理への国の関与強化		
	燃料供給の緊急対応策の強化 ✓ 事業者間の燃料融通の枠組検討	・緊急対応策の強化		

※石油・天然ガスの自主開発比率、2030年に50%以上を目指す。

- ロシアのウクライナ侵略に起因する国際エネルギー市場の深刻な逼迫に対応するために、IEAが臨時閣僚会合を開催。石油備蓄放出の協調行動について合意し、わが国も石油備蓄を放出。
- 緊急時に石油の備蓄を一層迅速かつ円滑に供給できるよう、必要な備蓄を保持するとともに、備蓄放出の更なる機動性等向上に向けた制度検討や、機動性の高い備蓄設備の強化を進める。

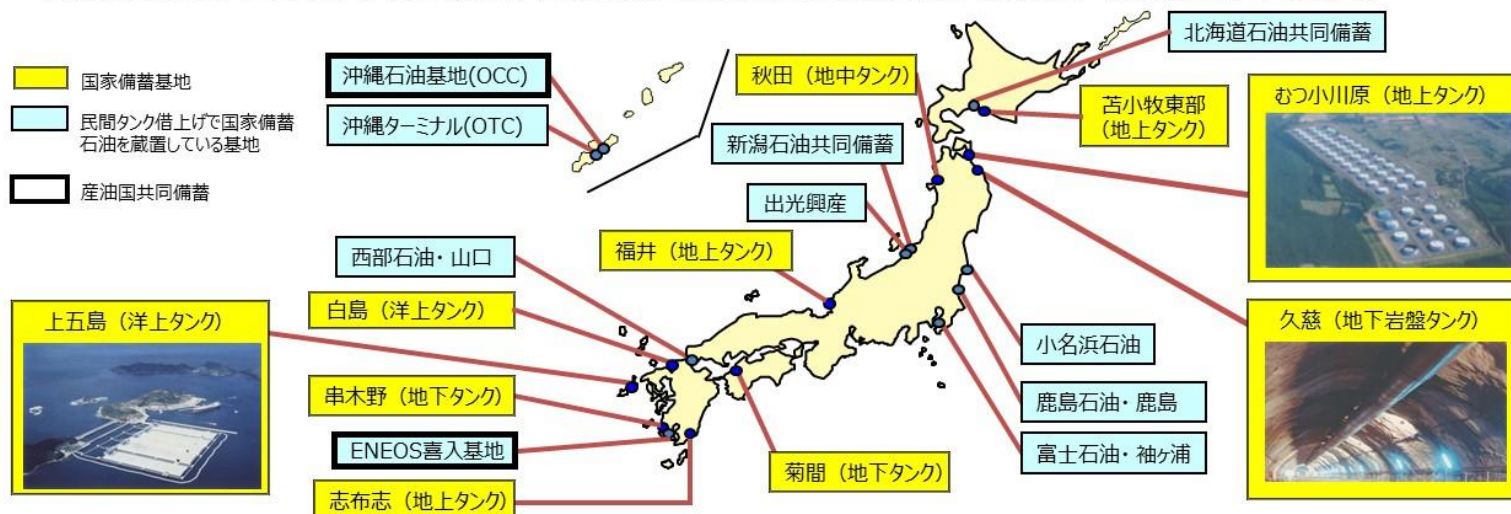
＜わが国のIEA石油備蓄共同放出の実績＞

- 1991年 湾岸戦争 : 1,505万バレル (総量10,750万バレル)
- 2005年 ハリケーン・カトリナ : 732万バレル (総量6,000万バレル)
- 2011年 リビア情勢悪化 : 750万バレル (総量6,000万バレル)
- **2022年 ウクライナ情勢悪化 : 2,250万バレル (総量18,000万バレル)**

※3/1、4/1の臨時閣僚会合での合意に基づいて実施

(参考) 我が国の国家備蓄石油の蔵置場所 (原油)

国家備蓄原油は、10箇所の国家石油備蓄基地に蔵置するほか、借り上げた民間石油タンク（製油所等）にも蔵置。



(※) 産油国共同備蓄：我が国のタンクにおいて産油国国営石油会社が保有する在庫であり、危機時には我が国企業が優先供給を受けることができるもの。

- 社会インフラとしての機能や災害時の燃料供給拠点としての役割を踏まえ、**SS・LP事業者の事業再構築・経営力強化を加速化し、ネットワーク維持に向けた取組を強化**する。
- **レジリエンスに優れるガスインフラの継続的な強化に取り組む**とともに、燃料の脱炭素化に資するように当該インフラを活用して**供給サイド・需要サイドが一体となって燃料転換や合成メタン等の開発・実証等を推進**する。

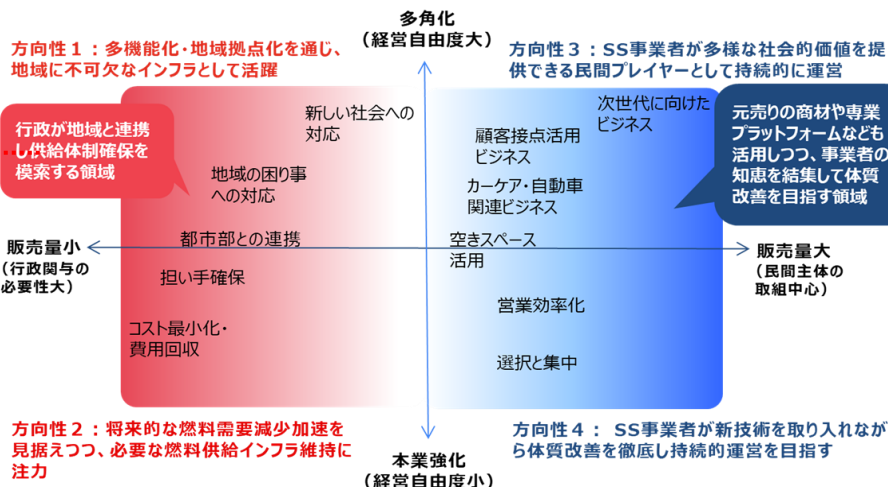
SSの事業再構築・経営力強化/ネットワーク維持

①事業再構築・経営力強化

- カーボンニュートラル社会においても地域のエネルギー供給を担う最後の砦として、油外収益の拡大などを通じた**経営多角化等の事業再構築を進める**。
- その際、人手不足に対応した取組やLPとの共同配送なども含め、経営力の強化にも併せて取り組む。

②SS過疎地におけるネットワーク維持

- 地域の状況に応じ、持続的な経営の可否などを見極め、事業継続が難しく、燃料供給拠点確保が必要な場合は、「**公設民営**」による**事業継続の取組を進める**。



ガス供給（合成メタンの活用促進）

①需給両面

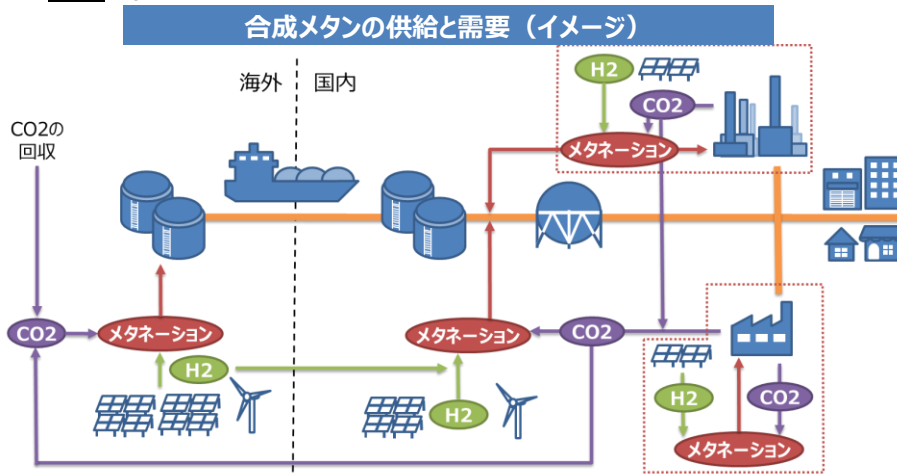
- 既存燃料とのコスト差などに注目し、**導入拡大等に向けた支援措置を検討**。

②供給サイド

- **合成メタンの中規模な製造技術を2025年度までに確立し、カーボンリサイクル燃料のCO2排出に係るルールを含む環境整備を速やかに図る**（東京ガス・大阪ガスが2030年合成メタン1%導入を表明）。
- 合成メタン製造の**高効率化が期待できる革新的メタネーションの技術開発**にも取り組む（**グリーンイノベーション基金**）。

③需要サイド

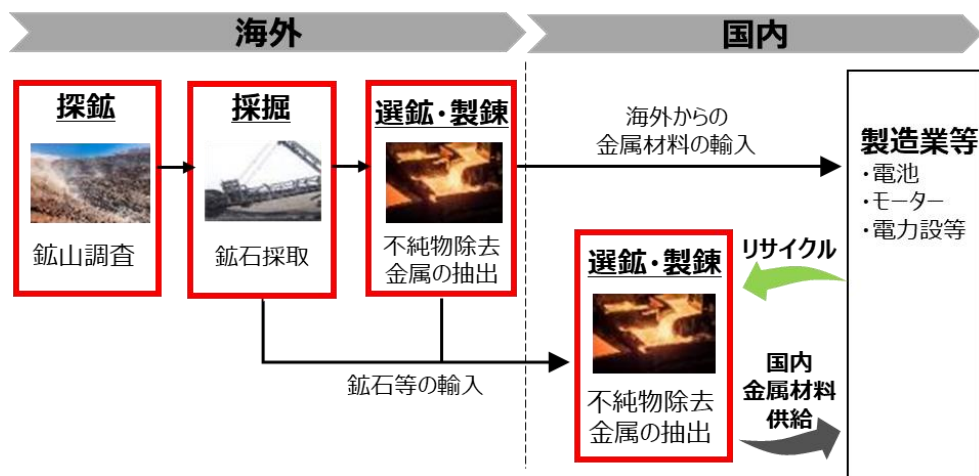
- **工場等から排出されるCO2を回収して合成メタンとして再利用**することで低炭素化・脱炭素化を実現するための技術開発・実証を実施中（**グリーンイノベーション基金**等）。



- ロシアによるウクライナ侵略により、パラジウム等の鉱物資源について、特定の調達先に過度に依存することのリスクが改めて浮き彫りになった（わが国のパラジウムのロシア依存度：約4割）。
- 今後、日本の需要見通しと供給可能量等を考慮した長期需給予測調査を実施（主要な鉱種については、本年中にとりまとめ）。
- 調査結果も踏まえ、優先的に確保すべき鉱種を選定した上で、JOGMECによる重点的な資源探査や、わが国企業のレアメタル権益獲得事業（探鉱・採掘・選鉱・製錬等）に対するリスクマネー支援強化により、調達先の多様化を加速。

リスクマネー供給支援の強化

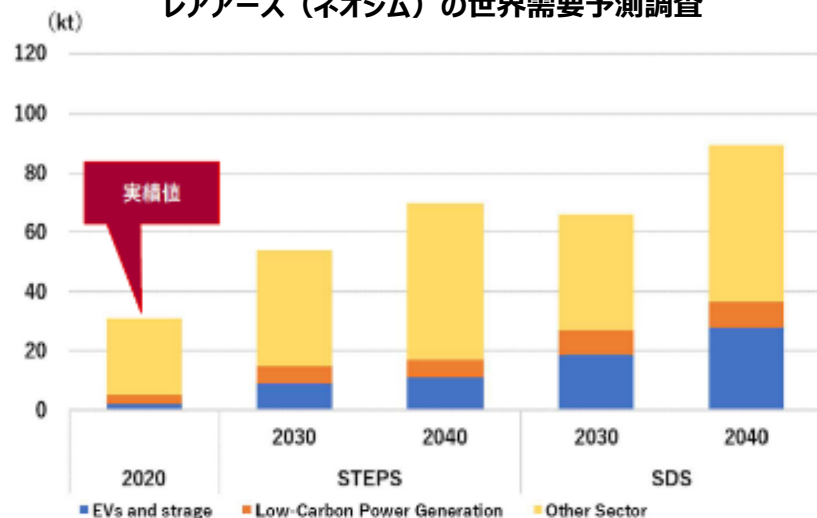
- 国民生活や経済活動に不可欠なあらゆる工業製品の重要な原材料であるレアメタルについて、JOGMECのリスクマネー供給支援強化により、ウクライナ情勢に伴う影響を回避し、調達先の多様化を図り、安定供給を確保する。



レアメタル長期需給予測調査

- IEA、JOGMEC、日本エネルギー経済研究所等のこれまでの需給予測調査等の手法や成果等も踏まえた上で、再生可能エネルギー、電動車、蓄電池等の技術の将来導入量や、資源国供給可能量、リサイクル原料の利用拡大等を考慮し、世界規模での需給予測とは異なる、わが国の状況を的確に反映した独自の調査を実施する。

レアアース（ネオジム）の世界需要予測調査



出典：IEA The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions

- メタンハイドレートの商業化に向け、長期陸上産出試験等による生産技術等の開発や海洋調査等を促進。
- わが国の排他的経済水域に賦存する海底熱水鉱床やレアアース泥等の海洋鉱物資源について、資源量の把握、生産技術の確立等を促進。

メタンハイドレートの商業化に向けた技術開発

【これまでの取組】

- 砂層型メタンハイドレートの生産技術等の確立に向け、長期陸上産出試験等を実施。また、有望濃集帯の抽出に向け、試掘を含む海洋調査を実施。
- 表層型メタンハイドレートの生産技術等の確立に向け、要素技術等の開発・評価を実施。また、海底の状況を把握するための海洋調査、環境影響評価等を実施。

【現在・今後の取組】

- 2027年度までに民間企業が主導する商業化に向けたプロジェクトが開始されることを目指し、技術開発を推進



海洋調査、海域環境調査の様子
(左：海水サンプリング、右：海底堆積物採取)

海洋鉱物資源の資源量の把握、生産技術の確立

【これまでの取組】

- 2013年から2015年にかけて、JOGMECが「レアアース堆積物資源ポテンシャル評価」を実施。
- わが国の排他的経済水域内で高濃度レアアース泥の存在を確認する一方、商業化に向けて以下の課題を確認。
 - ✓ 賦存連続性、正確な品位を確認するための更なる資源量調査
 - ✓ 採泥から製錬に至る生産技術システムの経済的・技術的確立 等

【現在・今後の取組】

- 2018年から、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）において、各省連携プロジェクト「革新的深海資源調査技術」を実施。
 - ✓ 賦存量評価の高精度化
 - ✓ 解泥機、揚泥管の設計・開発及び実海域での試験 等



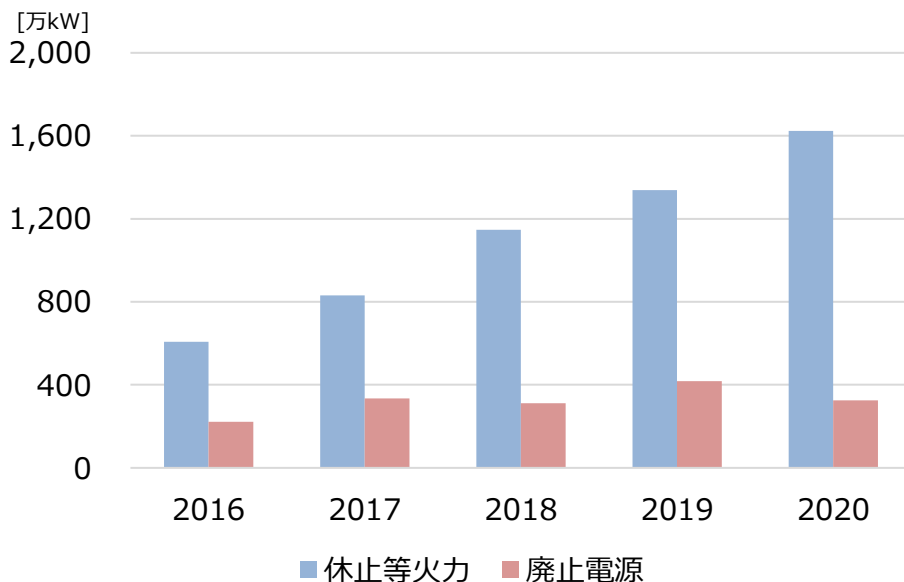
レアアース泥の賦存量評価、生産技術の開発の取組
(左：資源量評価のためのサンプリング取得、右：揚泥管の開発)

- 火力の新設計画も予定されている一方で、電力自由化の進展や脱炭素化等を背景に、近年、**火力発電の休止は増加傾向**。
- 2022年度夏季については、全国的に最低限必要な予備率3%は確保されているものの、**需給両面での不確実性を踏まえ、不測の事態に備えた一種の社会保険としてkW公募を実施**する。
- 加えて、予期せぬ供給力不足が発生した場合の備えとして、**一定の条件の下で休止電源を再稼働※する仕組みについて検討を行う（今夏にも具体的な対応策を明確化）**。

※休止火力を保有する事業者によると、休止中火力の維持管理費には年間数億円のコストが生じ、再稼働には数十億円規模のコストが生じる。（但しユニットの燃種・規模、停止時の条件、停止期間等により費用は大きく異なる。）

- また、発電に必要な燃料の確保は基本的に発電事業者が自らの判断で行なうべきであるが、燃料の調達リスクが高まる中、**発電事業者が取り切れないリスクに備えてkWh公募**を実施する。

休止等火力と廃止火力の推移



kW公募の概要（2022年度夏季）

<実施主体>

- 北海道、沖縄を除く全国 8 エリアの一般送配電事業者

<募集量>

- 120万kW

<募集対象>

- 北海道・沖縄を除く全国 8 エリアの電源及びDR

<スケジュール>

5月中旬 公募要綱の公表・入札募集開始

6月下旬 落札者選定・契約協議

7月1日 運用開始

※各年度の供給計画を元に資源エネルギー庁で集約。

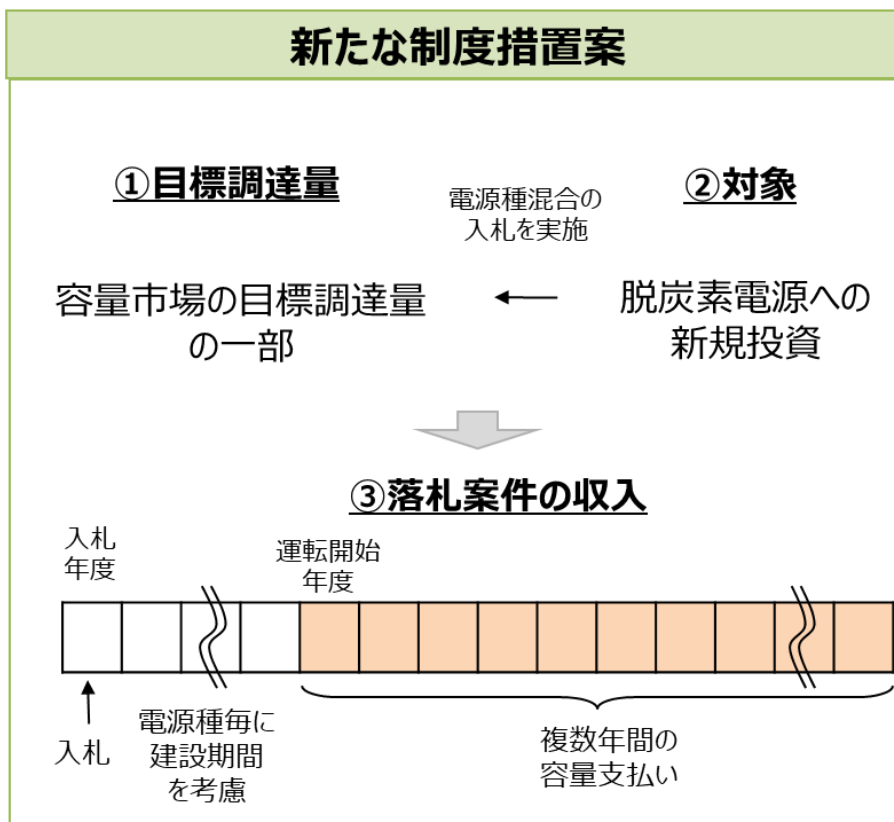
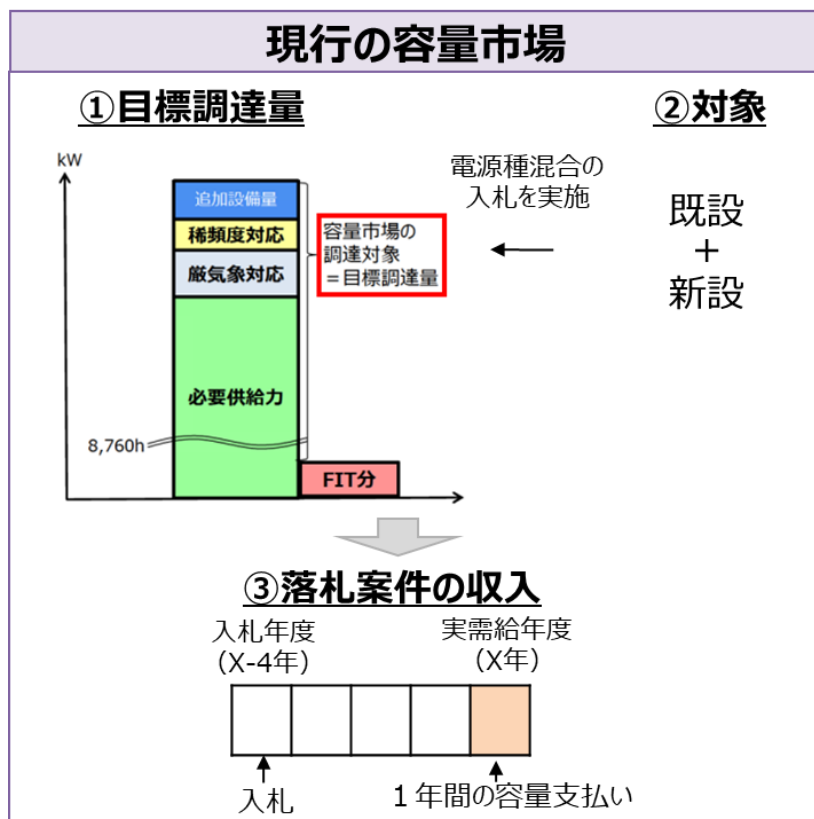
※休止等火力とは「長期計画停止」または「休止等（長期計画停止、通常運転及び廃止以外すべて）」に分類されている設備を示す。

※休止等火力は当該年度に休止等状態にあるもの、廃止電源は当該年度に廃止となった電源。

供給力の確保策（中長期的対策）

電力の安定供給

- 現行の容量市場は、わが国全体の中長期的な供給力を確保するため、4年後に必要となる供給力をわが国全体一括して調達し、発電設備の維持費等について小売事業者に公平な負担を求める制度。2020年に開設（2024年度向けオークション）。
- また、英国等の制度を参考に、脱炭素電源への新規投資を対象とした電源種混合の入札を実施し、容量収入を得られる期間を複数年間とすることで、巨額の初期投資の回収に対し、長期的な収入の予見可能性を付与する制度措置を、2023年度の導入を目標として詳細制度設計を進める。



- 3月22日の電力需給ひっ迫に際しては、協力ベースでの節電の取組が大規模に行われ、供給不足による大規模な停電を回避することができた。
- 他方、協力ベースでの節電は持続可能なものでなく、今後の需給ひっ迫への備えとして、より実効性の高い形で節電を行うために、小売電気事業者がディマンド・レスポンス（DR）等の経済的なインセンティブを伴う節電の取組を促進する仕組みを検討する。

既存の取組

✓ ～2023年度

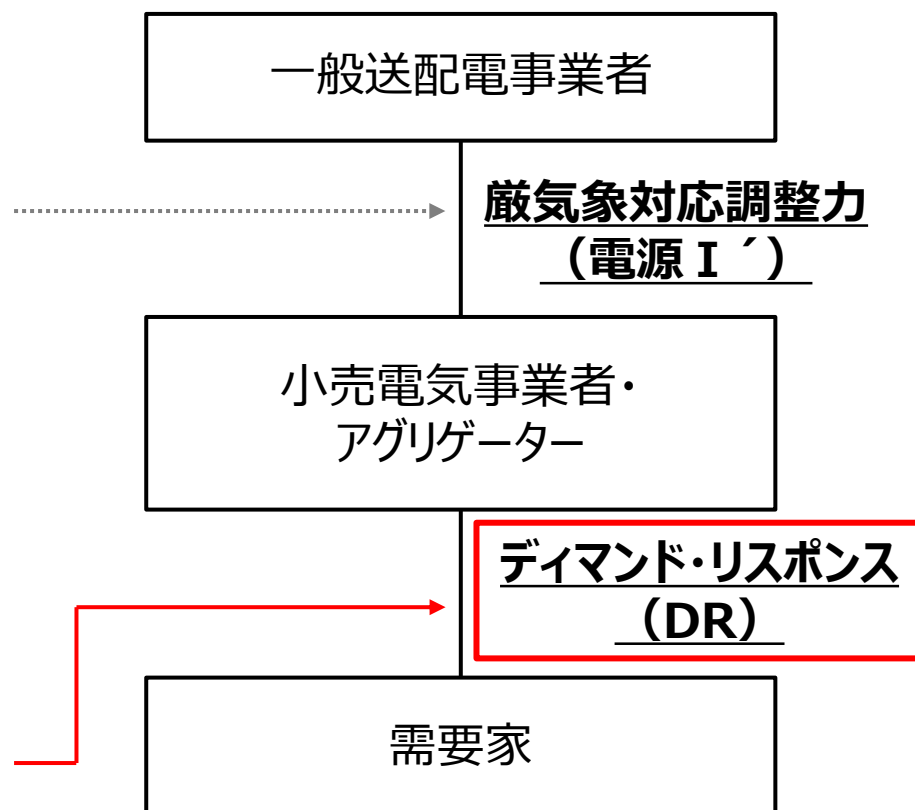
現在は、一般送配電事業者が、厳気象に対応する調整力（電源Ⅰ'）としてDRを一定量調達（2022年度：230万kW）している

✓ ～2024年度以降

2024年度以降に契約発効される容量市場でも、DRなどの発動指令電源を調達しており、次回第3回のメインオークション（実需給年度：2026年度）において調達量の上限を拡大予定（4%→5%）

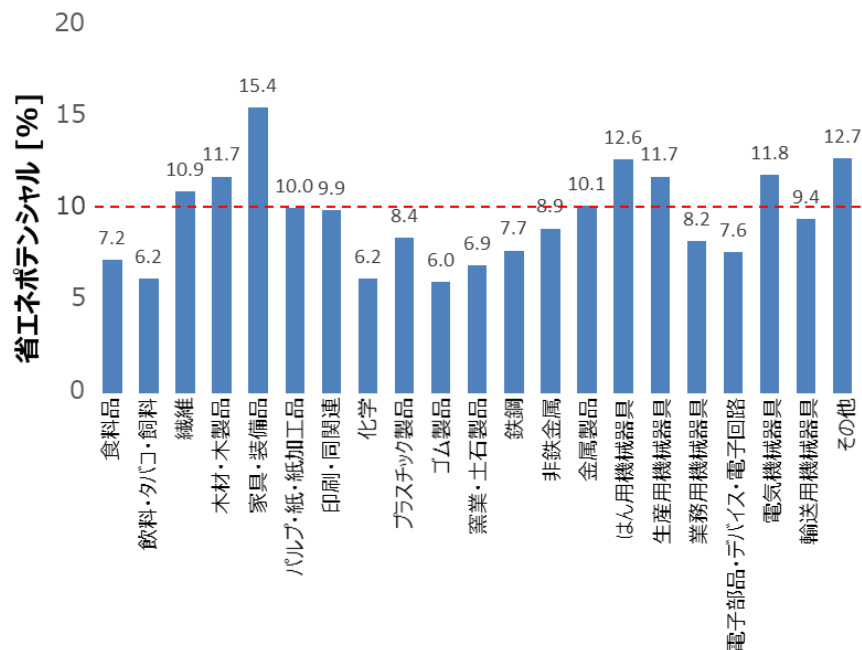
今後の検討

電源Ⅰ'や容量市場でのDRとは別に、小売電気事業者が個別に需要家と契約を結ぶDRを拡大していく



- 省エネ法による規制のもと、エネルギー多消費事業者の省エネは既に相当程度進展。
- 他方で、中小事業者については、全体として経済的に合理的な範囲で10%前後の省エネ余地があるが、知見・ノウハウや人材の不足等が課題で進んでいない。
- ※ 例えば、ヒートポンプやコージェネレーション等については、高い省エネ効果が期待されるものの、高度なエンジニアリングが必要となることから、中小企業における導入は限定的。
- 中小企業の省エネの促進に向け、中小企業と接点を持つ事業者等による支援体制の構築（より詳細なエネルギー診断等）を進めていく。

中小事業者の業種別省エネポテンシャル



中小事業者の省エネルギー取組の推進

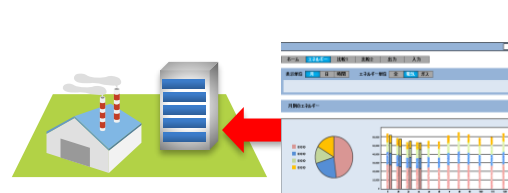
■ 省エネに取り組む中小事業者の課題

- ✓ 省エネに関する知見・人材の不足
- ✓ 省エネのための支援策等に関する情報不足

① 高度な専門知識を有する事業者によるエネルギー診断・改善提案

■ IoTの活用による詳細な計測

■ 専門家による診断



② 自治体・金融機関等を通じた関連施策に関する情報提供

- 住宅・建築物分野においては、2050年カーボンニュートラルの達成に向け、建築物省エネ法における対策を強化していく。
- ✓ **2025年度までに、小規模建築物及び住宅の省エネ基準への適合を義務化。**
- ✓ 2030年度以降新築される住宅・建築物について、ZEH・ZEB基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指し、統合的な誘導基準・トップランナー基準の引上げや省エネルギー基準の段階的な水準の引上げを遅くとも2030年度までに実施。

省エネ基準適合義務の対象

【現行（2021年4月1日施行）】

	建築物 (非住宅)	住宅
大規模 (2,000㎡以上)	<u>適合義務</u>	<u>届出義務</u> 【基準に適合せず、 必要と認める場合、 指示・命令等】
中規模 (300㎡以上 2,000㎡未満)	<u>適合義務</u>	
小規模 (300㎡未満)	<u>努力義務</u> 【省エネ基準適合】 + 建築士から建築主 への説明義務	<u>努力義務</u> 【省エネ基準適合】 + 建築士から建築主 への説明義務

【対策強化】

建築物 (非住宅)	住宅
<u>適合義務</u>	2025年度までに <u>適合義務化</u>
<u>適合義務</u>	
2025年度までに <u>適合義務化</u>	2025年度までに <u>適合義務化</u>

- 脱炭素化を進める上で、熱利用効率化・未利用熱活用等、熱の有効活用は引き続き重要。
- 低温域の蒸気需要については、ヒートポンプへの転換が有力な選択肢だが、適用温度域が限定的である点や、事例の横展開が進んでいない点、設備費用が高額である点などが課題となっているため、これらの課題を整理した上で、高効率ヒートポンプ開発・実証（温度域の拡大）や、導入拡大に向けた設備投資支援を行う。
- 一方で、ヒートポンプの導入が困難である中高温域については、中長期的な電源構成やコスト等を考慮の上、電化や非化石燃料への転換などのうち適切な選択肢に対して、必要な支援策を講じる。

温度帯		熱源の脱炭素化に向けて取り得る対応の方向性	時期
全体		・ 熱利用効率化・未利用活用、連携省エネの推進、中小企業支援の強化	足下から
	200℃以下（蒸気）	・ ヒートポンプ普及支援・技術開発	足下から
	100～1500℃付近	・ 電源の脱炭素化＋電化	2030年以降
		・ 水素・アンモニア・合成メタン・バイオマス燃料等非化石燃料の活用／既存燃料との値差を踏まえた支援	足下～2030年以降
		・ 天然ガスシフト→非化石燃料への転換／既存燃料との値差を踏まえた支援	足下～2030年以降
	2000℃付近	・ 技術革新（水素還元製鉄等）／既存燃料との値差を踏まえた支援	2030年以降

- 2035年までに新車販売で電動車100%を目標に、多様な選択肢を追求。蓄電池の大規模製造拠点の国内立地推進、電動車の購入・インフラ整備支援、中小サプライヤー等の前向きな業態転換支援など、エネルギー構造転換に向け、包括的な取組を講じる。

蓄電池の大規模製造拠点の国内立地推進

- 2030年NDC46%の着実な達成をめざし、車載用蓄電池の国内製造能力（2030年までに100GWh）の早期確保を図る。



全固体電池



正極材

電動車の購入支援

- 諸外国の支援水準に比肩する大胆な導入支援により、早期の国内市場の立ち上げを行う。
- 例えば、EV・PHEV・FCVへの購入支援を実施。



電気自動車 (EV)



プラグイン
ハイブリッド車 (PHEV)



燃料電池車 (FCV)

中小サプライヤーなどの攻めの業態転換支援

- サプライヤーの電動車部品製造への挑戦や自動車販売・整備業の電動化対応による「攻めの業態転換・事業再構築」を支え、雇用を守る。



エンジン部品



電動車部品の加工に
用いられる設備を導入し、
新製品の技術開発



EVモーターの部品
電動車向け軽量部品

充電インフラ・充てんインフラ整備支援

- インフラの整備は電動車の普及と表裏一体。2030年までに急速充電3万基・普通充電12万基及び水素ステーション1,000基の整備を目指す。



高速道路の充電スペース



水素ステーション

原子力発電所の現状

2022年5月6日時点

原子力

再稼働
10基

稼働中 5基、停止中 5基 (起動日)

●ブルサーマル4基

設置変更許可+理解表明
3基

(許可日)

設置変更許可
4基

(許可日)

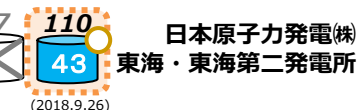
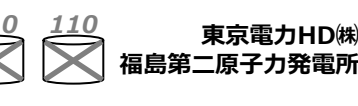
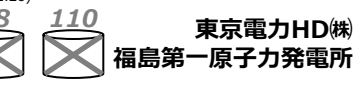
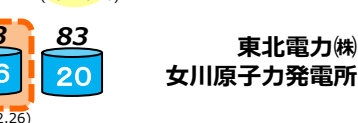
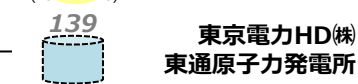
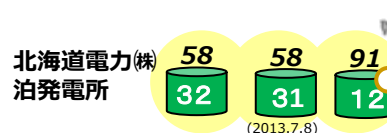
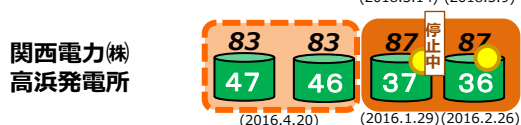
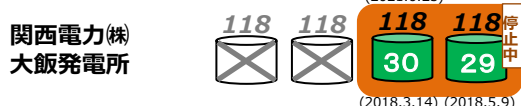
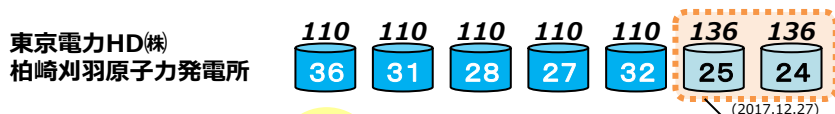
新規規制基準
審査中
10基

(申請日)

未申請
9基

ブルサーマル検討中6~8基
(女川3号機、志賀1号機、大飯1~2基、東電3~4基)

廃炉
24基



核燃料サイクルの確立に向けた取組の進展

原子力

- 2020年夏以降、核燃料サイクル施設の事業変更許可や最終処分取組など、核燃料サイクルの取組が大きく前進。
- 核燃料サイクル確立に向けて、①六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場の竣工、②使用済燃料対策の推進、③最終処分の実現、④プルトニウムバランスの確保等の取組を加速することが重要。

○プルトニウムバランスの確保

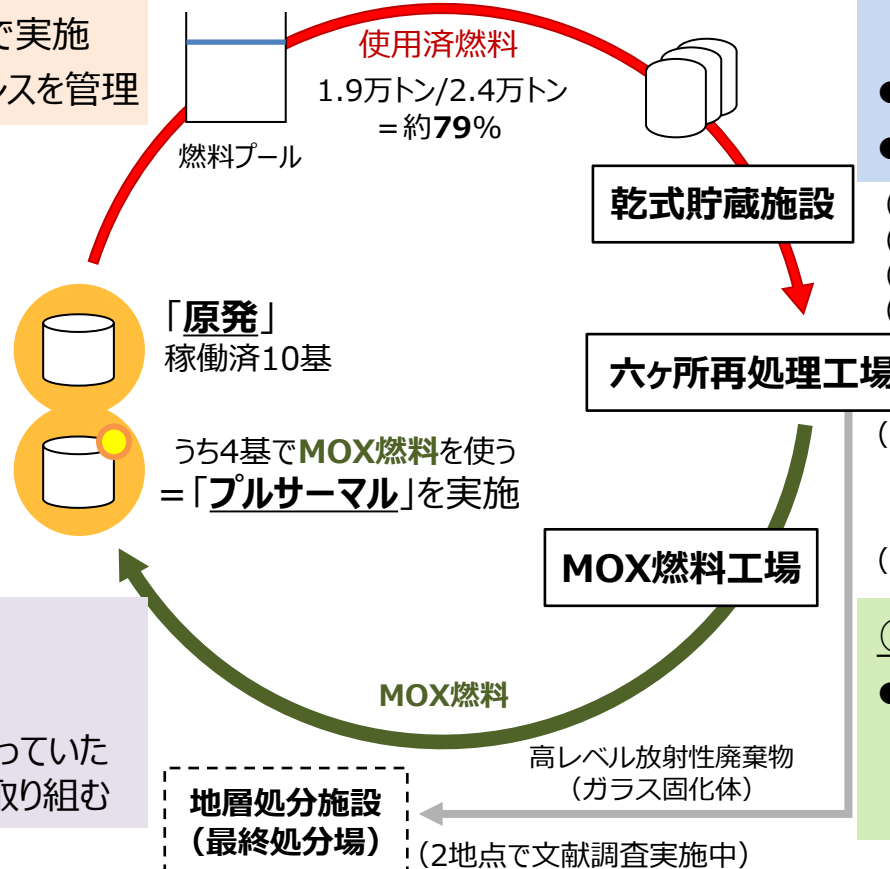
- 新たなプルサーマル計画に基づき、2030年度までに少なくとも12基で実施
- プルトニウムの回収と利用のバランスを管理

(2018. 7 わが国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方)

(2020.12 プルサーマル計画)
(2022. 2 プルトニウム利用計画)

○最終処分の実現

- 複数地点で文献調査を実施中
- できるだけ多くの地域に関心を持っていたけよう、全国での対話活動に取り組む



○使用済燃料対策の推進

- 業界全体で貯蔵能力の拡大を推進
2030年頃に容量を約3万トンへ
- 業界大の連携・協力を推進
- 使用済MOX燃料の技術開発を加速

(2020. 9 伊方 許可)
(2020.11 RFS 許可)
(2021. 4 玄海 許可)
(2021. 5 使用済燃料対策推進計画 改訂)

(2020. 7 許可)

(2020.12 許可)

○再処理工場・MOX工場の竣工

- 業界大で原燃の審査・竣工を支援
再処理：2022年度上期
MOX：2024年度上期

高レベル放射性廃棄物の最終処分に関する取組状況

原子力

- 最終処分法では段階的な調査を経て処分地を選定することを規定。2020年11月、北海道の寿都町、神恵内村において、最初の調査である文献調査を開始。現在、NUMOにおいて調査を実施中。
- 2021年4月、地元住民が参画する「対話の場」を設置し、住民の要望を踏まえながら、処分事業の概要や安全性等について情報提供を行うとともに、関連施設視察や勉強会等を実施中。
- 引き続き、全国のできるだけ多くの地域で、最終処分事業に関心をもっていただき、文献調査を受け入れていただけるよう、全国での対話活動に取り組んでいく。

北海道 寿都町・神恵内村における経緯

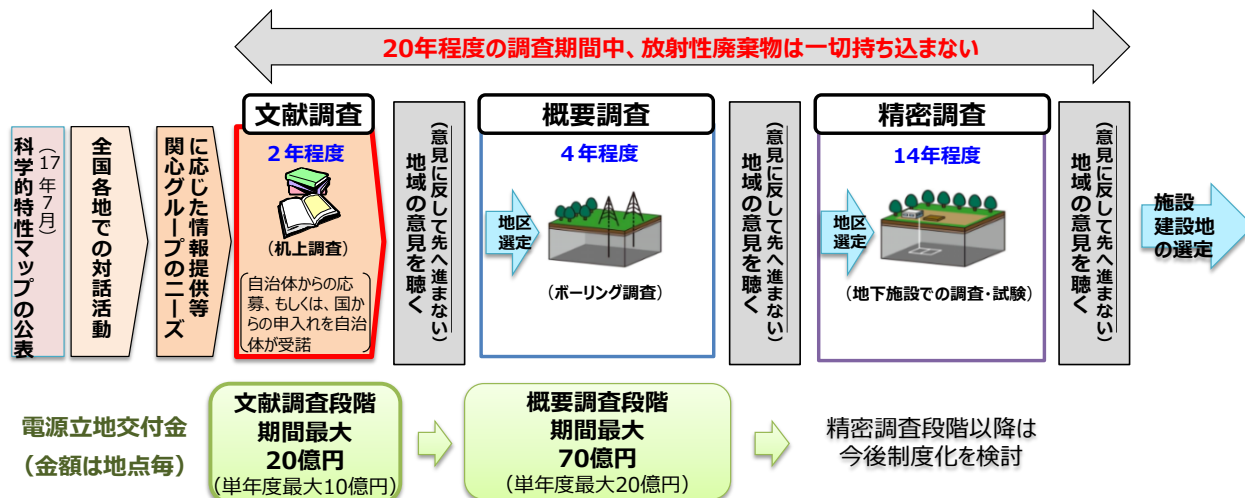
・ 寿都町（すつつちょう）

2020/8/13 : 文献調査検討の表面化
11/17 : 文献調査開始
2021/4/14 : 「対話の場」の立ち上げ
※今年4月までで9回開催
10/26 : 寿都町長選

・ 神恵内村（かもえないむら）

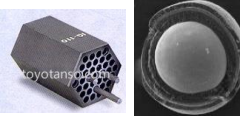
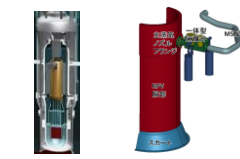
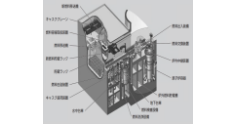
2020/9/11 : 文献調査検討の表面化、
11/17 : 文献調査開始
2021/4/15 : 「対話の場」の立ち上げ
※今年4月までで7回開催
2022/2/27 : 神恵内村長選

最終処分法に基づく処分地の選定プロセス等

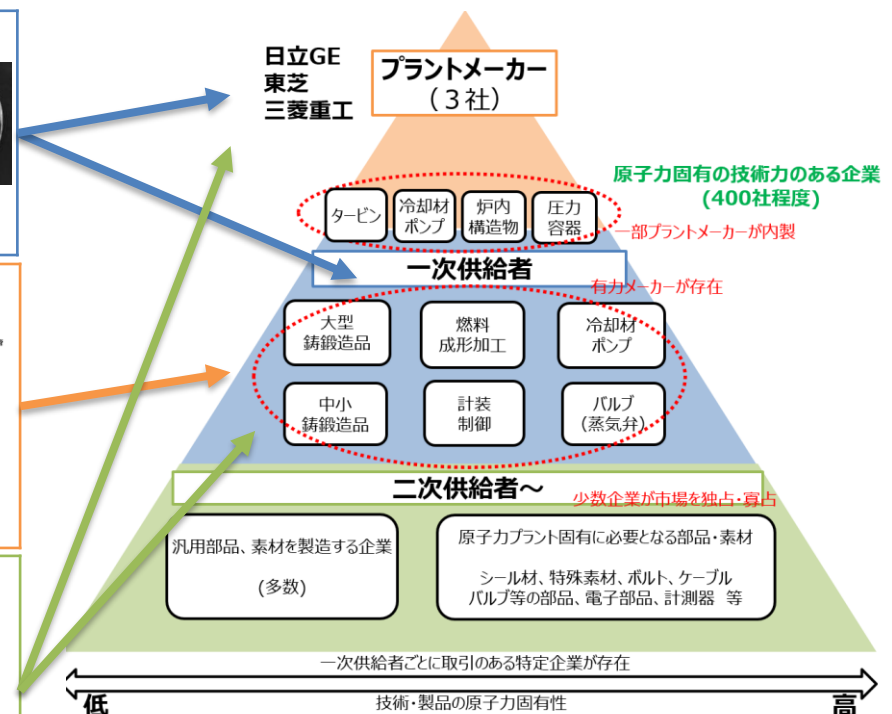


- 革新炉技術の官民連携による研究開発を加速するとともに、米・英・仏等と戦略的提携を通じ、世界標準の獲得を追求。
- プラントメーカーに加え、中枢部品・部材等のメーカーも、革新炉をはじめとする海外プロジェクトに効果的に参画できるよう、新たなチーム組成の編成を推進。
- 国内のサプライチェーンの現状をきめ細かく見極め、サプライヤによるデジタル技術の活用や供給途絶の危機にある高い技術・サービスの継承をサポート。

参画が期待されるサプライヤ例

高温 ガス炉	JAEA試験炉HTTRを基に、水素製造実証試験を始め実証プロジェクトを推進 ⇒実証炉目指す英との協力も視野に、世界標準となる商業炉に向けたノウハウ確立	「燃料棒」「燃料」  ✓ 原子燃料工業 ✓ 東洋炭素
軽水炉 SMR	米国NuScaleやカナダBWRX-300のプロジェクトに、技術力の高い国内メーカー（IHI・日立GE等）も参画 ⇒米国での導入(2020年代末～)へ、主要なサプライヤとなることを目指す	「格納容器」「弁」  ✓ IHI ✓ 岡野バルブ
高速炉	JAEAのもんじゅ・AtheNaを基に、米TerraPowerの実証炉プロジェクトに協力 ⇒三菱重工業等も参画、米国実機プロジェクトに参画し、将来に向けたR&Dの検討を実施	「燃料取扱設備」  ✓ 三菱重工業 ✓ 富士電機

原子力のプラント・機器製造等のサプライチェーン



- 世界的な環境意識の高まり（RE100、SDGs等）から、製造業等を中心として、追加性（FIT等の支援に依らず、新設されたもの）のある再エネ調達が求められる状況。
- こうした中、再エネを必要とする需要家のコミットメント（長期買取や出資など）の下で、需要家、発電事業者、小売事業者が一体となって再エネ導入を進めるUDA（User-Driven Alliance）モデルの拡大が不可欠。
- 令和3年度補正・令和4年度当初予算「需要家主導による太陽光発電導入補助金」では、このようなUDAモデルによる太陽光発電設備の導入に対して、補助を実施。

UDAモデルの概要



- ✓ 電気を使用する需要家が長期にわたって電気を買収することで発電事業にコミットし、需要家主導による導入を進めるモデル。

※オンサイトPPAやFIPによる相対取引などは、UDAの代表的な事例の一つ。

- 適地が限られる中、住宅や工場・倉庫などの建築物の屋根への導入など、あらゆる手段を講じていくことが必要。
- 住宅や工場・倉庫などの建築物への導入拡大に向けては、**FIT制度において一定の集合住宅に係る地域活用要件の緩和や屋根への導入に係る入札免除や、ZEHに対する補助、初期費用を低減した太陽光発電の導入モデルの構築に向けた補助金、認定低炭素住宅に対する住宅ローン減税における借入限度額の上乗せ措置等**による導入を推進。関係省庁とも積極的に連携・協力しつつ、更なる太陽光の導入拡大を進めていく。

FIT制度（経産省）

- ✓ 住宅等に設置された太陽光発電で発電された電気を買収することにより安定的な運営を支援。
【2022年度の買取価格】
 - ・住宅用（10kW未満）17円/kWh（買取期間10年）
 - ・事業用（10-50kW）11円/kWh（地域活用要件あり）
 - ・事業用（50kW以上）10円/kWh or 入札制

FIT制度での屋根設置案件に対する特例（経産省）

- ✓ 既築の建物への屋根設置の場合には、**FIT入札を免除**。
- ✓ 集合住宅の屋根設置（10-20kW）については、配線図等から自家消費を行う構造が確認できれば、**30%以上の自家消費を実施しているものとみなし**、導入促進。

ZEHに対する支援（経産省・国交省・環境省）

- ✓ 3省連携により、太陽光発電設備等を設置したZEHの導入費用を補助（令和3年度補正予算30億円の内数及び令和4年度当初予算390.9億円の内数）。

オンサイトPPA補助金（環境省・経産省連携事業）

- ✓ 工場等の屋根などに太陽光パネルを設置して自家消費する場合など、設備導入費用を補助。
補助額：太陽光パネル 4～5万円/kW

住宅ローン減税（国交省・環境省）

- ✓ 太陽光発電設備等を導入した認定低炭素住宅の新築等に対して、借入限度額の上乗せ措置を適用。
控除率：0.7%、控除期間：13年等
借入限度額：5,000万円
※認定低炭素住宅の認定基準について、太陽光発電設備等の設置を要件化するなどの見直しを本年秋頃に実施予定
※現行省エネ基準に適合しない住宅の場合：3,000万円

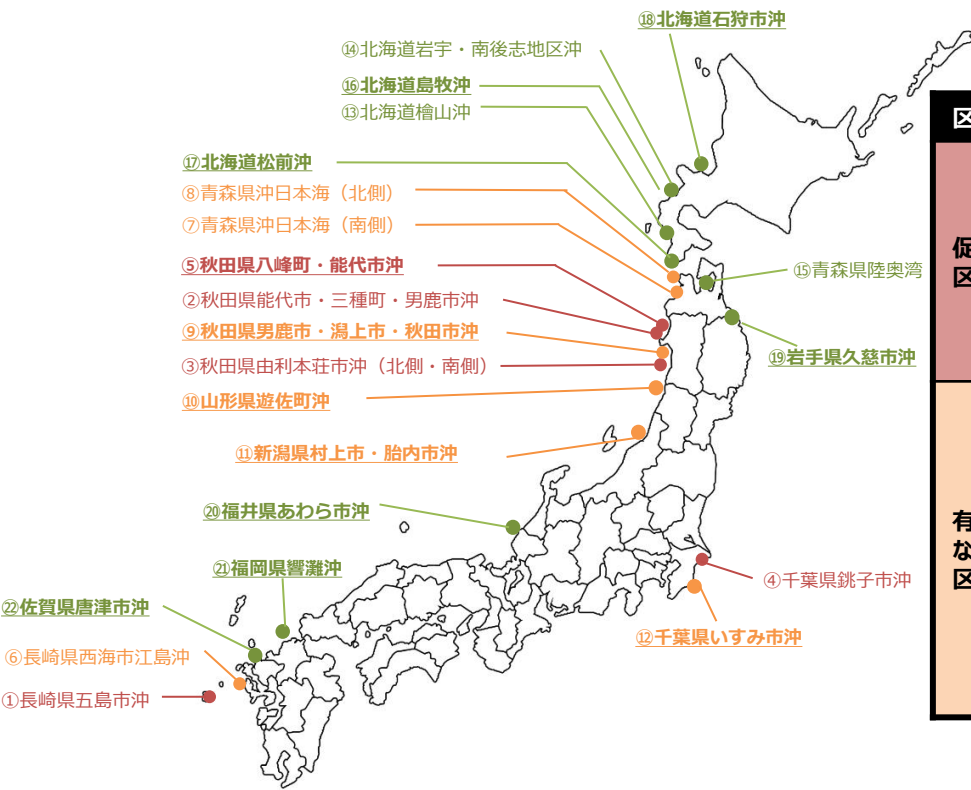
省エネリフォーム税制（国交省・経産省・環境省）

- ✓ 自己居住用の住宅の省エネ改修を行った場合の所得税の税額控除について、太陽光発電設備を設置した場合、通常よりも最大10万円控除額を上乗せ。

再エネ海域利用法の施行等の状況

再エネの大量導入

- 各区域における促進区域指定基準への適合状況や都道府県からの情報提供を踏まえ、**2021年9月、⑤を「促進区域」に指定**するとともに、**⑨～⑫の4区域を新たに「有望な区域」として追加・整理**。
- 促進区域のうち、①は2020年12月に公募を終了し、公募占用計画の審査を経て、2021年6月に事業者を選定。②～④は、公募占用計画の審査を経て、**2021年12月24日に事業者選定結果を公表**。**⑤は2021年12月10日から公募中**。



<促進区域、有望な区域等の指定・整理状況（2021年9月13日）>

区域名	万kW	
促進区域	①長崎県五島市沖	1.7
	②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖	47.88
	③秋田県由利本荘市沖（北側・南側）	81.9
	④千葉県銚子市沖	39.06
	⑤秋田県八峰町・能代市沖	36
有望な区域	⑥長崎県西海市江島沖	30
	⑦青森県沖日本海（南側）	60
	⑧青森県沖日本海（北側）	30
	⑨秋田県男鹿市・湯上市・秋田市沖	21
	⑩山形県遊佐町沖	45
	⑪新潟県村上市・胎内市沖	35,70
	⑫千葉県いすみ市沖	41
		一定の準備段階に進んでいる区域
		⑬北海道檜山沖
		⑭北海道岩宇・南後志地区沖
		⑮青森県陸奥湾
		⑯北海道島牧沖
		⑰北海道松前沖
		⑱北海道石狩市沖
		⑲岩手県久慈市沖（浮体）
		⑳福井県あわら市沖
		㉑福岡県響灘沖
		㉒佐賀県唐津市沖

【凡例】

● 促進区域

● 有望な区域

● 一定の準備段階に進んでいる区域

※下線は2021年度新たに追加した区域

※容量の記載について、公募後の案件

は選定事業者の計画に基づく発電設備

出力量、それ以外は系統確保容量

(1)都道府県等からの情報収集

(2)有望な区域等の公表

(3)協議会の組織風況/地質調査

(4)促進区域の指定

(5)公募による事業者選定

(6)再エネ特措法認定30年間の占用許可

(7)事業の開始

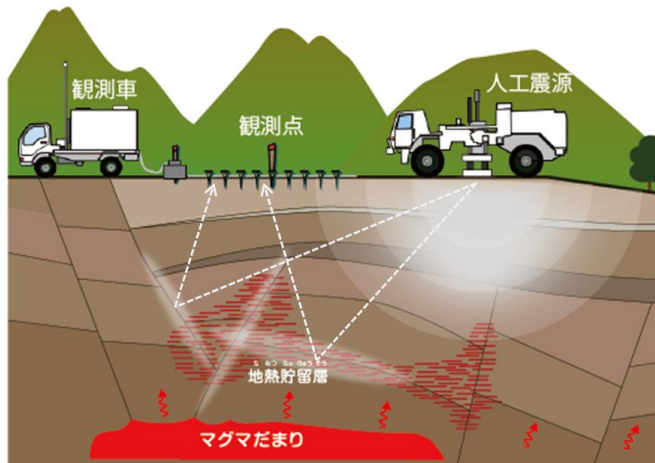
- 地熱の導入拡大のため、これまでJOGMECによる金融支援や技術開発の共有を実施。
- 今後は、事業者の開発コスト・開発リスクを低減するため、環境省の協力を得つつ、自然公園内を中心に、JOGMEC自らが、地熱開発に必要な蒸気・熱・地質構造を把握するための先導的資源量調査（地表調査・掘削調査）を実施。

（自然公園における先導的資源量調査の実績、予定）

- 2021、2022年度は、2030年度エネルギーミックス達成に向けた開発加速化のため、国立・国定公園内を中心に、予定よりも多くの地点（2021、2022年度で30地点）での先導的資源量調査を実施予定（2021年度は14ヶ所を実施、残りの地点については調査実施に向け調整中）。

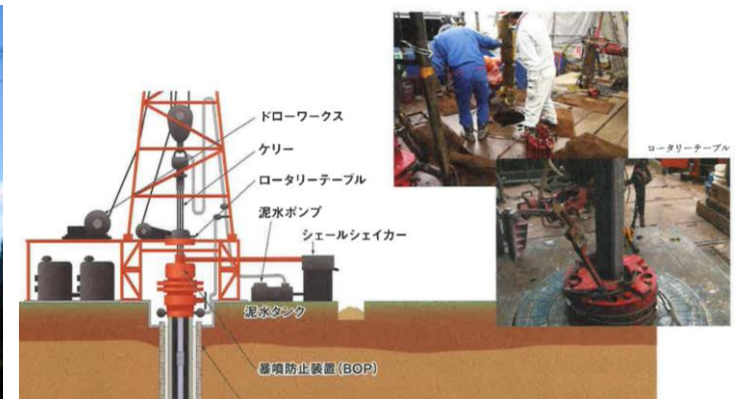
（地表調査のイメージ）

- ✓ 地下に弾性波を発信し、弾性波が地上に戻る速さ等を観測し、地下構造を把握する。



（掘削調査のイメージ）

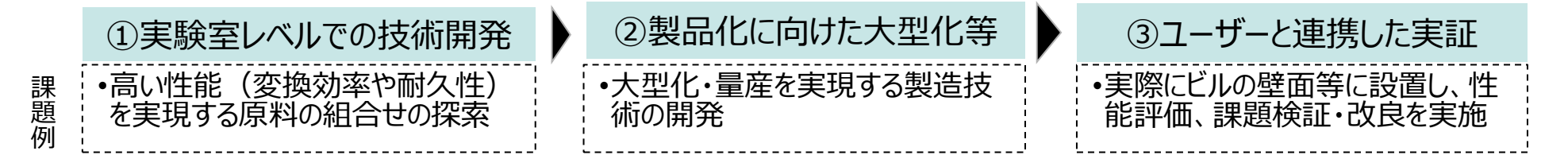
- ✓ 地表調査で得られた情報に基づき、調査のための井戸を掘削し、地質や坑内の温度・圧力等を深度ごとに把握。



- グリーンイノベーション基金等を活用し、浮体式洋上風力、次世代太陽光パネル、革新的地熱発電といった再エネ関連技術の開発に取り組む。

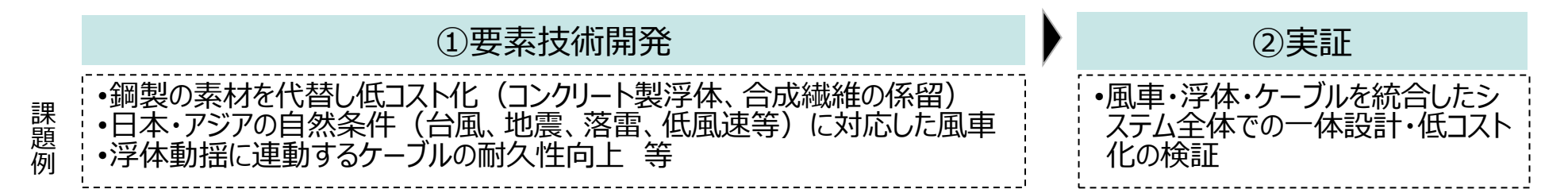
グリーンイノベーション基金「次世代型太陽電池の開発」(国費負担額：上限498億円)

- 2030年度までの次世代型太陽電池の市場創設を目指し、昨年12月28日に技術開発・実証等6件のテーマを採択し、事業開始。



グリーンイノベーション基金「洋上風力発電の低コスト化」(国費負担額：上限1,195億円)

- 世界で戦えるコスト水準を念頭に、本年1月21日、技術開発・実証等14件のテーマを採択し、事業開始。



革新的地熱発電技術の開発（※Enhanced Geothermal Systems、地熱増産システム）

- 地熱発電の更なる導入拡大に向けて、超臨界地熱発電や高温岩体地熱発電等の技術開発を実施

	従来型地熱発電	人工涵養	高温岩体地熱発電	超臨界地熱発電
概要	天然地熱貯留層の熱水を利用。	地熱貯留層に人工的に水を圧入。	深部の高温岩体に地熱貯留層の人工造成及び水等を圧入。	より深部のマグマ付近の高温・高圧な水を利用。
現状・課題	・JOGMECによる地表・掘削調査事業への補助等を実施。	・福島・柳津西山発電所で実証中。圧入した水の回収状況をモニタリングし、影響を評価。	・地熱貯留層を造成する技術の調査・研究段階。	・高温・腐食に耐える掘削機や配管等の部材の調査段階。

地域と共生した事業規律の確保（今後の対応）

再エネの大量導入

- 太陽光発電の稼働済案件の位置が一目で分かるマップ形式での自治体への情報を提供。
- 今期通常国会に提出された電気事業法改正案により、小規模な再エネ発電設備に係る基礎情報の届出や使用前の自己確認を措置予定等。
- 今期通常国会に提出された盛土規制法改正案において、太陽光パネルの設置のための盛土についても、規制対象に含めることとし、安全基準への適合を求める予定。再エネ特措法でも関係法令の遵守の観点から連携。
- FIT認定申請段階で、設置場所や事業者名等の情報を自治体へ共有。
- 適正な事業実施を確保するため、外部委託の活用や担当人員の強化により、執行力強化。

マップ形式での情報提供



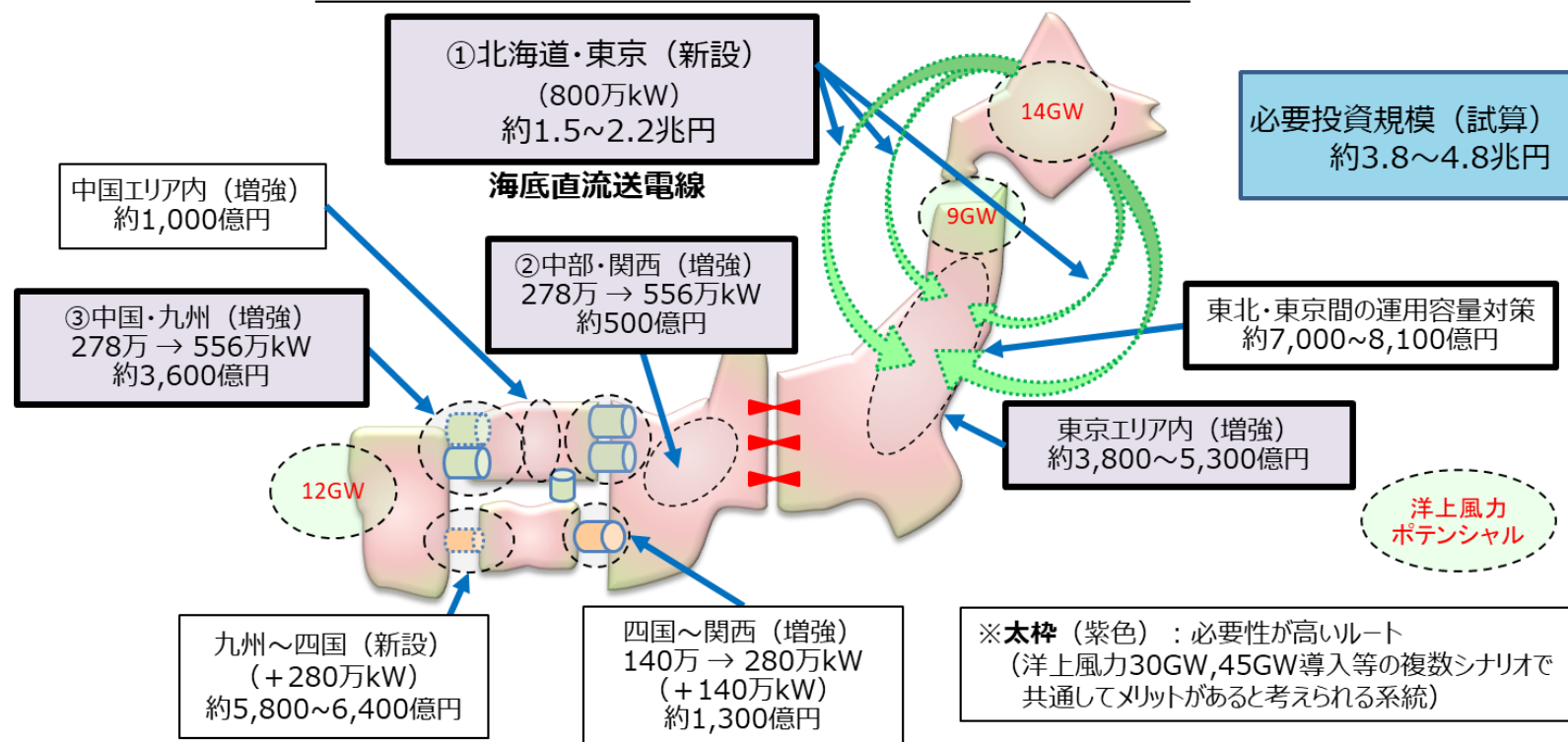
太陽電池発電設備の規制適正化

- ① **50kW未満も報告徴収対象化**
- ② **住宅用も立入検査**の対象化(居住者の承諾が前提)

出力等条件	保安規制			
	運転開始前		運転開始後	
2,000kW以上	技術基準の適合 技術基準維持義務 電気主任技術者の選任	工事計画の届出	報告徴収 事故報告	立入検査
50kW～2,000kW		使用前自己確認		
10kW～50kW未満		使用前自己確認（範囲拡大）		
10kW未満	維持義務（新設）	基礎情報届出（新設）	事故報告は、10kW未満については除く。	居住の用に供されているものも含める。

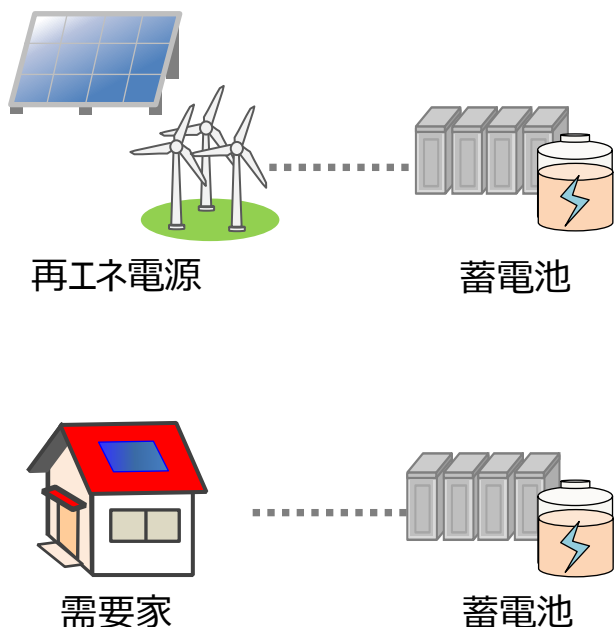
- 再エネ大量導入とレジリエンス向上を実現するため、システムのバージョンアップが必要。具体的には、将来的な再エネポテンシャルとデータセンター等の需要を一体的に検討するとともに、災害時や需給ひっ迫時の広域融通等を円滑に行うための、全国大の長期的なシステムの在り方を描くマスタープランを2022年度中に策定する。
- 今後の系統増強の検討においては、広域的取引の拡大による燃料費・CO2コスト削減等による便益評価のほか、今般の電力需給ひっ迫を踏まえ、更なる系統増強によるレジリエンス向上効果の検証を行う。

中間整理の概要（電源偏在シナリオ4 5 GWの例）



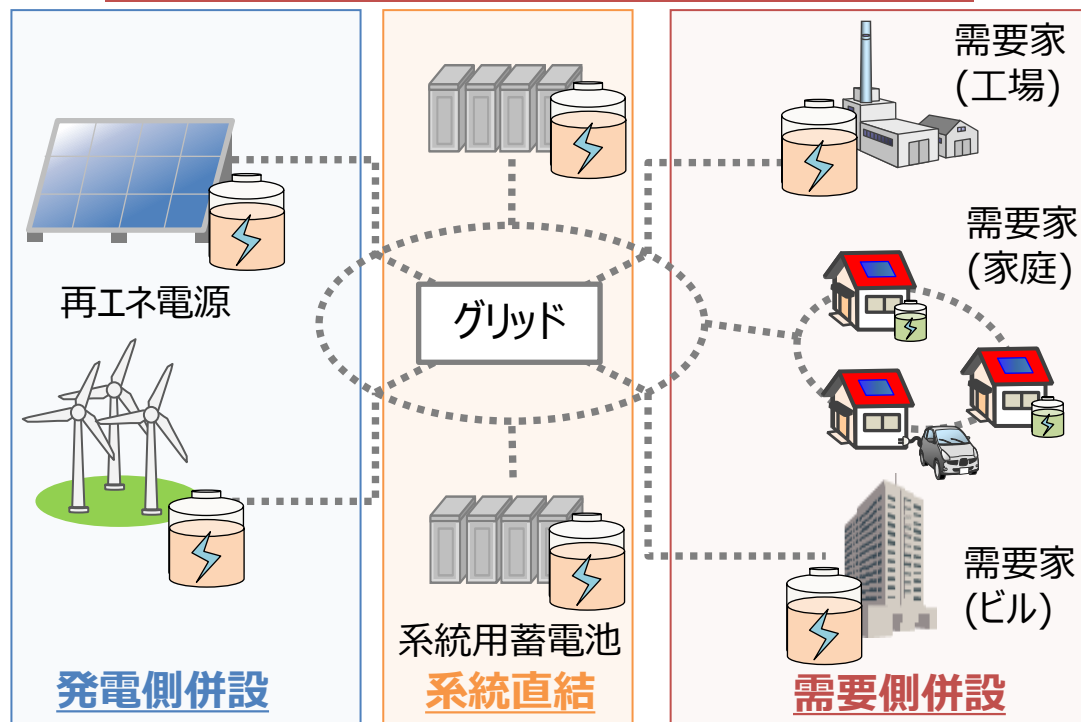
- 再エネ導入拡大に向け、様々な種類の蓄電池をグリッドに接続し、調整力等の多様な価値を提供していくことが期待される。
- このため、系統用蓄電池を発電事業へ位置づけて系統接続を可能とする環境の整備や、蓄電池が参入可能となる電力市場等の整備、実証等を通じた蓄電池の導入支援等を進めていく。

従来の定置用蓄電池活用



蓄電池を1対1で接続することで、個々の再生エネルギー電源等の安定化を図る

蓄電池をグリッドに接続し複数の事業で共用化



蓄電池をグリッドに接続することで、複数の事業で共有化等することで多様な価値（再生エネルギーの出力整形、インバランスの回避、系統の調整力、マイクログリッド内の需給調整等）を提供

【電力分野】

- 再エネの変動性を補う調整力・供給力として必要となる火力発電の脱炭素化が急務である中、非常に燃えやすい水素はガス火力、燃焼速度が比較的遅いアンモニアは石炭火力の脱炭素化の鍵となる。

【非電力分野】

- エネルギー密度の高いアンモニアは、国際輸送など、長距離を移動する船舶分野の脱炭素化に加え、産業分野での熱利用の燃料として有用。水素は、水素還元製鉄やメタノールなど基礎化学品の合成といった産業プロセスの原料など様々な用途で利用出来るポテンシャルを有する。

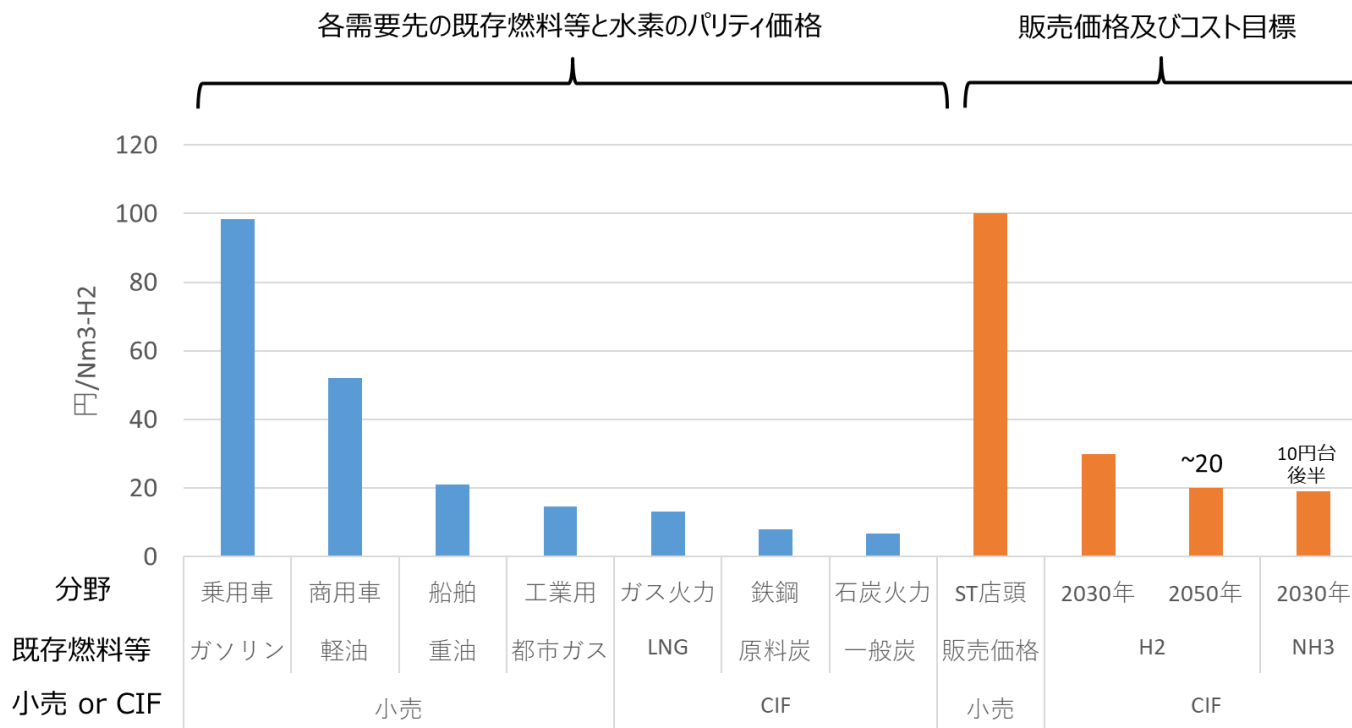
水素・アンモニアの用途

用途（大分類）	用途（中分類）	水素	アンモニア
電力	石炭火力への混焼・専焼		○
	ガス火力への混焼・専焼	○	
非電力（燃料）	熱利用（工業炉等）	○	○
	船舶等用のエンジン	○ （短～中距離）	○ （長距離）
	モビリティ・定置用等用の燃料電池	○	
非電力（原料）	水素還元製鉄	○	
	基礎化学品合成	○	

- 水素・アンモニアは、発展途上のエネルギー源・技術であるため、大半の既存燃料と比して当面コストが高い状況が続く。
- 需要家による水素・アンモニアの大規模・安定調達を促し、サプライチェーン構築のための大規模投資を行うのに必要不可欠な、事業安定性を確保する仕組みを、海外の先行検討事例にも学びつつ、早期に整備していく必要がある。

2022年3月29日第1回総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会水素政策小委員会より

(参考) 多様な需要先と既存燃料等とのパリティ価格



※第25回水素・燃料電池戦略協議会 資料1等より資源エネルギー庁作成

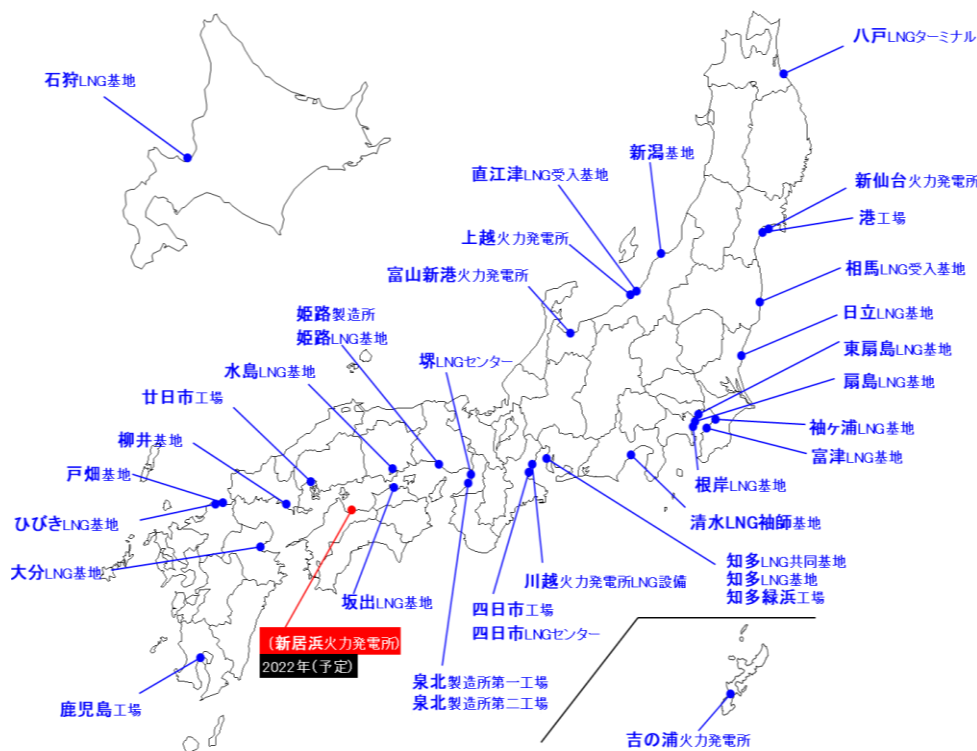
※想定燃料等価格：ガソリン（144円/L）、軽油（124円/L）、A重油（70,200円/L）、工業用都市ガス（55円/m3）、LNG（60,420円/ton）、原料炭（200ドル/ton）

※水素ステーションの店頭販売価格は、正確には店舗により異なる点に留意が必要

水素・アンモニアの供給インフラの整備に向けた課題

- LNGの導入時は、長期契約が可能となり大量調達が進んだ一方、各地に多数の関連インフラが整備されたことで、効率的な供給体制の構築が課題となった。
- 加えて、水素・アンモニアについては既存燃料と比べ、熱量が低く、既存燃料より大規模なサプライチェーン構築が必要。
- これらを踏まえ、水素・アンモニアを中心とした、カーボンニュートラル燃料・原料の供給インフラと需要創出の拠点形成を戦略的に進めていくことが必要。

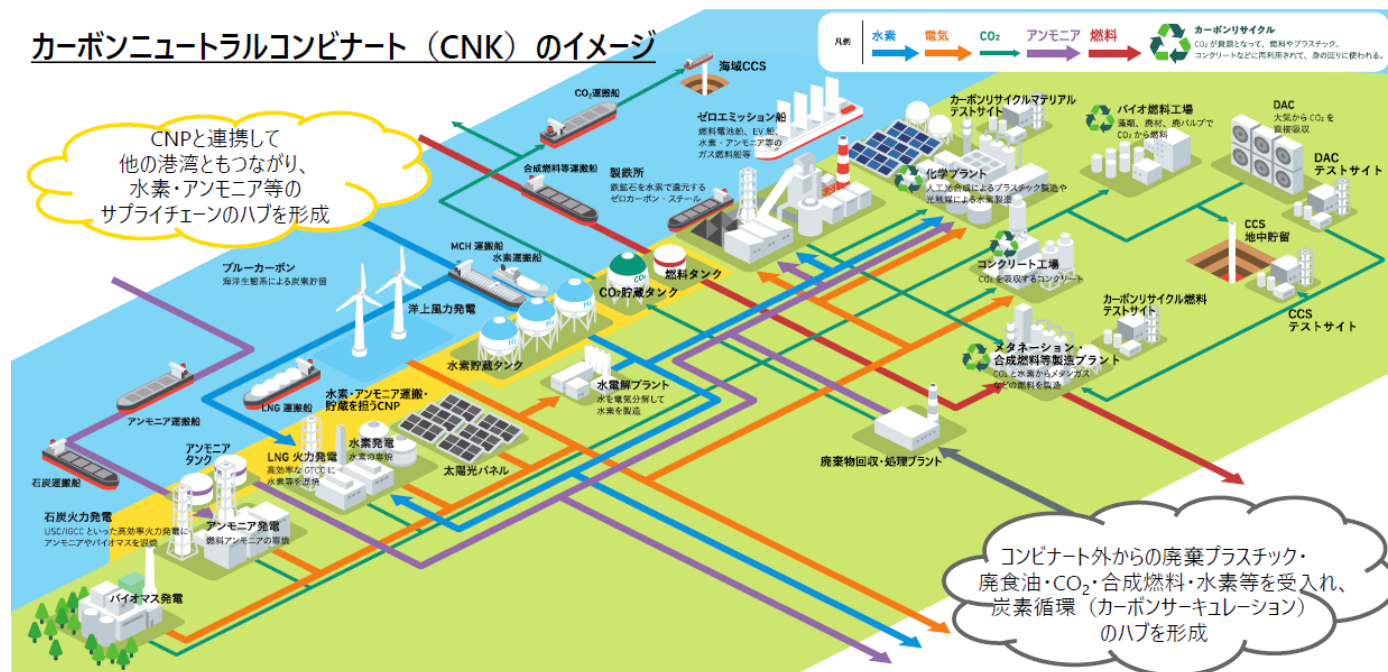
LNG受入基地（一次基地のみ）



燃料毎に必要なインフラ規模の比較

燃料・キャリア		液化水素	MCH	アンモニア
熱量		120MJ/kg (8.50MJ/L)	7.33MJ/kg (5.5MJ/L)	18.6MJ/kg (12.7 MJ/L)
同じ熱量 確保に 要する インフラ 規模 (容量 換算)	重油比 43.4MJ/kg (39.0MJ/L)	約 4 ～ 5 倍	約 7 倍	約 3 倍
	LPG比 50.0MJ/kg (25.5MJ/L)	約 3 倍	約 4 ～ 5 倍	約 2 倍
	LNG比 49.1MJ/kg (22.59 MJ/L)	約 2 ～ 3 倍	約 4 倍	約 2 倍
液体となる条件、毒性		-253℃、常圧 毒性無	常温常圧 トルエンは毒性有	-33℃、常圧等 毒性、腐食性有

- カーボンニュートラル社会の実現に向けては、コンビナートの集積効果や立地優位性等を活かして、水素・アンモニア・CO₂等を大規模かつ安価に調達し、脱炭素エネルギー・炭素循環マテリアルを安定的かつ効率的に供給する仕組みを確立していく。
- 立地事業者や地理的特性等、コンビナートごとの特性の違いやカーボンニュートラルに向けたアプローチの違いに応じたカーボンニュートラルコンビナートを実現する必要があることから、地域“協議会”において、企業・自治体等に加えて、学術経験者等の有識者を交えながら、客観的な議論・検討を進めていくことが重要。さらに、企業・自治体・国が一体となって取組を進めていくために、これらの主体の連携を促すような組織／仕組みが重要。
- さらに、既存産業の延長のみならず、新たな産業構造への転換や新たなプレーヤーの参入を促進することも念頭に、意図的・計画的な産業集積を促すことも必要。

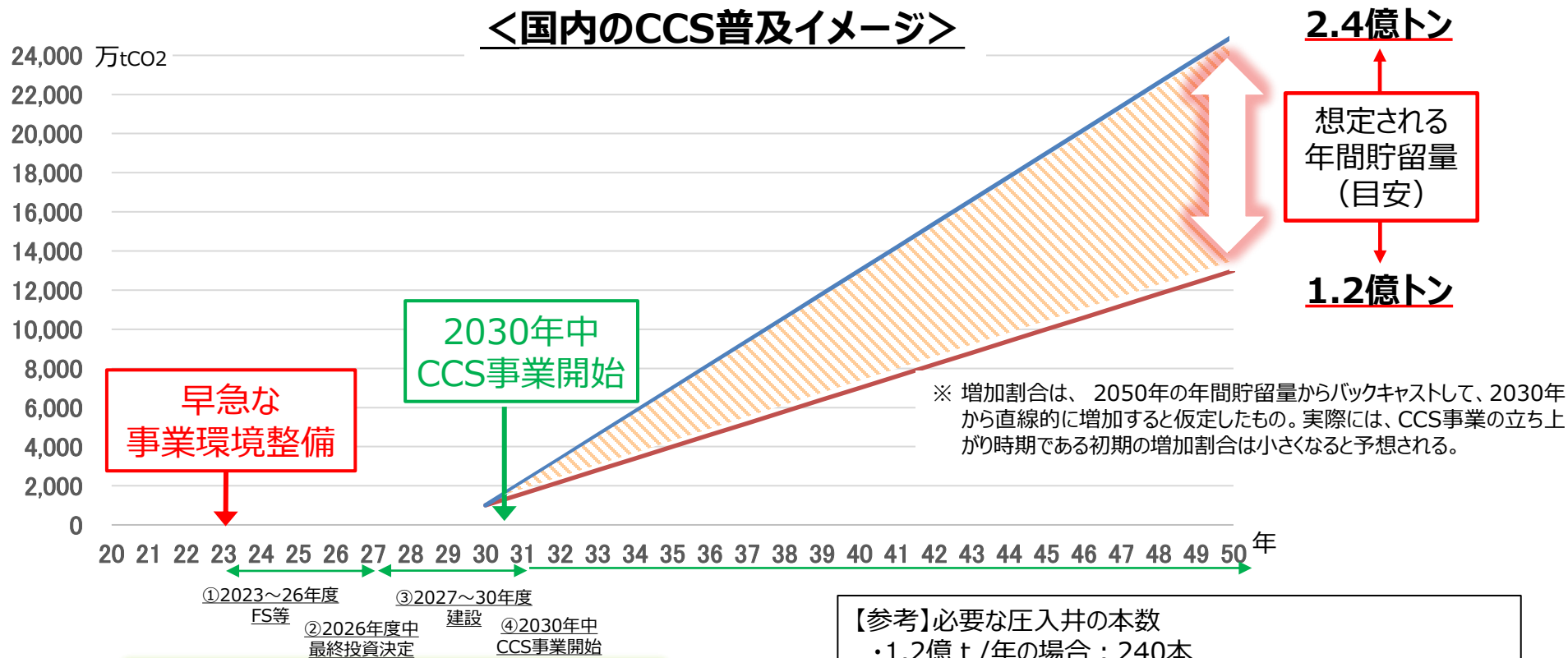


2050年のCCSの想定年間貯留量の目安

CCUS

- IEA試算から推計すると、わが国のCCSの想定年間貯留量は、2050年時点で年間約1.2～2.4億tが目安。2030年にCCSを導入する場合、2050年までの20年間で、毎年12本～24本ずつ圧入井を増やす必要。
- 事業者としては、2030年中にCCS事業を開始するためには、2023年度からFS等を開始し、2026年度までに最終投資判断する必要。

<国内のCCS普及イメージ>



2030年中にCCS事業を開始するためには、
① 2023年度からFS等を開始し、
② 2026年度までに最終投資判断する必要。

【参考】必要な圧入井の本数

- ・1.2億 t / 年の場合：240本
- ・2.4億 t / 年の場合：480本 の圧入井が必要。

※ 圧入井1本あたりの貯留可能量：50万t/年

※ 試掘費用：陸域 約50億円/本、海域 約80億円/本

- 合成メタンを含むカーボンリサイクル燃料を燃焼した際のCO2排出について、国際・国内の制度等における扱いが明確でないため、ビジネスとしての予見性が低い。
- 供給側の技術開発投資や生産設備投資、需要側のカーボンリサイクル燃料利用の促進には、燃焼時のCO2排出の扱いに係るルールを含む環境整備を速やかに図ることが必要。

メタネーション推進官民協議会CO2カウントタスクフォース中間整理（概要）

「国」レベルの制度・ルール

GHGインベントリ（マルチの国際ルール整備）

【国をまたぐカーボンリサイクル燃料の扱い】

- 輸入したカーボンリサイクル燃料からのCO2排出を、自国のCO2排出として国家インベントリ計上しないための様々な選択肢（新たな国際ルール整備、現行IPCCガイドラインを踏まえた独自の取組）の検討が必要。

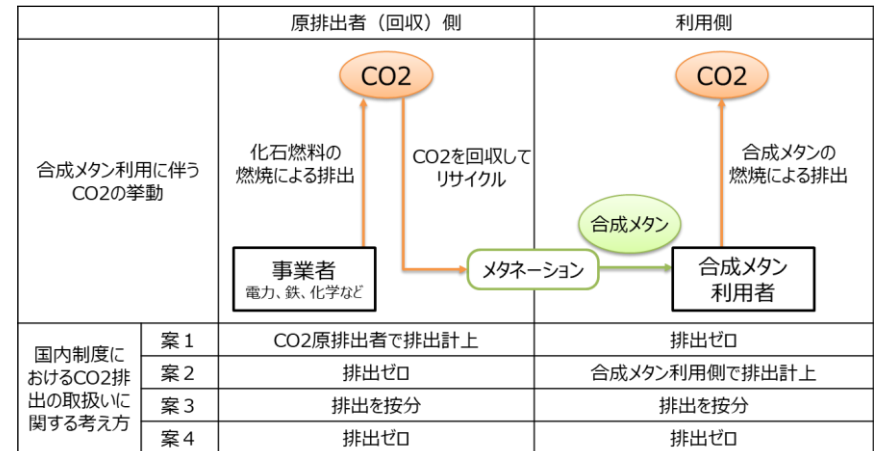
【日本国内に閉じたカーボンリサイクル燃料の扱い】

- 環境省温室効果ガス排出量算定方法検討会エネルギー・工業プロセス分科会CCU小分科会における今後の検討に資するよう、企業・業界団体等からの適切な情報提供・発信が重要。
- 国内で回収したCO2を用いるカーボンリサイクル燃料の国内利用について、国家インベントリ上、CO2排出を二重計上しないことが重要。

国際的な削減クレジット等の利用（二国間の国際ルール整備）

- パリ協定6条2項との整合性を担保した国際的な削減クレジット制度の枠組みの活用可否の検討や現行のJCMにとどまらない新たな制度の可能性の検討が必要。
- 削減クレジット制度とは別の、二国間でインベントリの二重計上の回避を合意した上での制度等の可能性等についても検討が必要。

「企業活動」レベルの国内制度・ルール



【排出削減の二重カウントを認めないことを前提とした制度等】

- カーボンリサイクル燃料の利用促進の観点からは、案1を基に各種国内制度の検討が進められることが望ましい。その際、原排出者（回収）側に十分な誘因が働くための補完的な仕組みの制度設計が重要。

【排出削減の二重カウントを認め得る制度等】

- CO2回収・カーボンリサイクル燃料利用の双方の誘因を最大化する観点からは、案4の原排出（回収）側と利用側の双方で排出計上しない制度が望ましい。（ただし、CO2の排出に責任を有する者が存在しないこととなると真の排出削減につながらないおそれがあるため留意が必要。また、国際的なルールとの整合性も考慮する必要。）

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

企業を取り巻く脱炭素の環境

- 企業は周囲の様々なステークホルダーから、脱炭素に向けた取り組みの圧力を受けている。
- こうした世界的な脱炭素の大きな流れはロシアによるウクライナ侵略後も変わらない見通し。

企業を取りまく脱炭素の圧力

GFANZ

2050年CNを実現の加速を目指す民間金融機関の連盟（NZBAや他の金融機関連合を束ねる）

NZBA

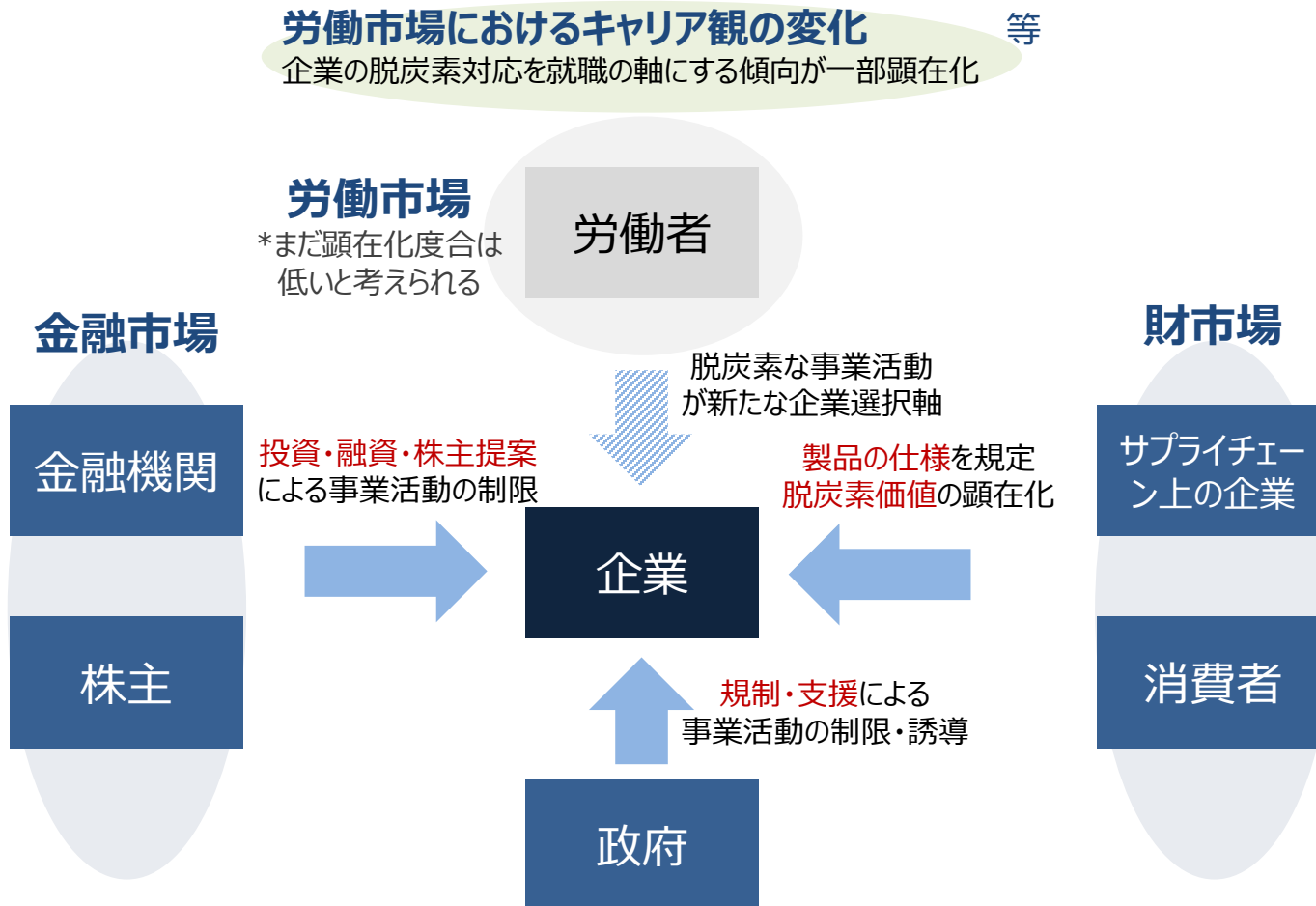
2050年CNを実現するための具体的な道筋や進捗を定期的に公表することを約束する銀行の連合

責任投資原則

PRI

機関投資家の投資意思決定プロセスにESGの視点を反映させるべく、国連のイニシアティブで策定されたガイドライン

等



労働市場におけるキャリア観の変化

等

企業の脱炭素対応を就職の軸にする傾向が一部顕在化

労働市場

*まだ顕在化度は低いと考えられる

労働者

脱炭素な事業活動
が新たな企業選択軸

投資・融資・株主提案
による事業活動の制限

製品の仕様を規定
脱炭素価値の顕在化

企業

規制・支援による
事業活動の制限・誘導

政府

RE100

事業運営を100%再生可能エネルギー電力で調達することを目標に掲げるイニシアチブ
世界で356の企業、日本は米国に次ぐ66の企業が参加
(2022年3月17日時点)

消費者の環境意識の高まり

SDGsに象徴されるサステナビリティへの関心の高まり

等

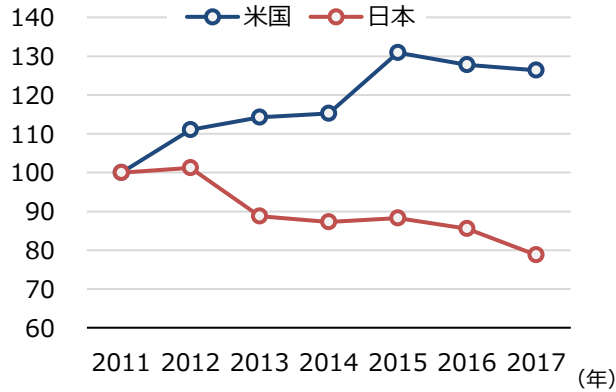
(注) 企業への圧力、および各市場等に影響を及ぼす要素は上に記載のものに限らない点に留意

わが国産業における課題

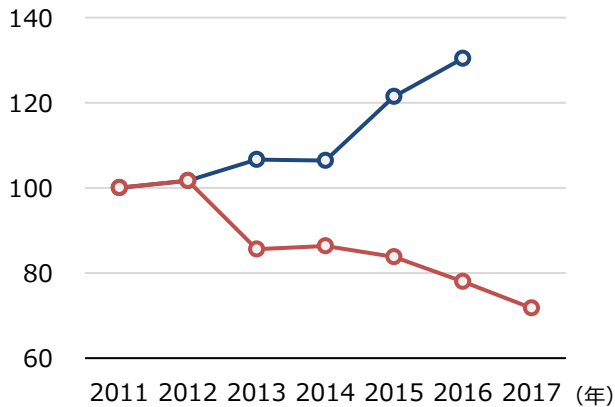
- わが国の産業は、設備投資・研究開発費支出はいずれも諸外国より消極的であり、稼ぐ力は、現在・将来（市場からの期待）のいずれにおいても、諸外国より低い水準。

稼ぐための行動

設備投資費÷営業利益



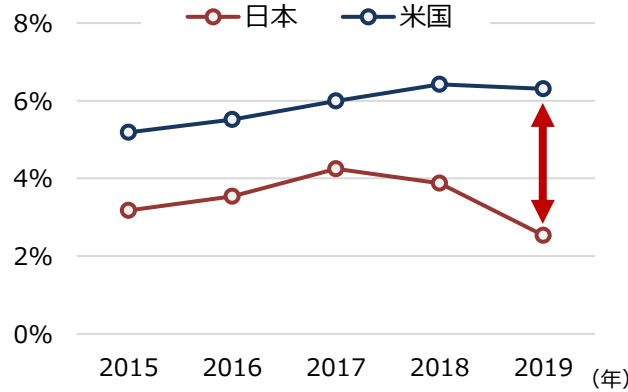
研究開発費÷営業利益



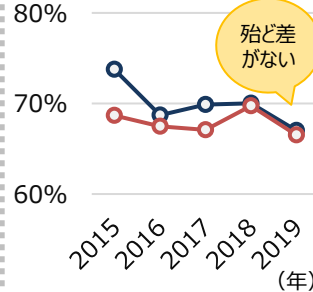
(注) 2011年比の相対値。

現在の稼ぐ力

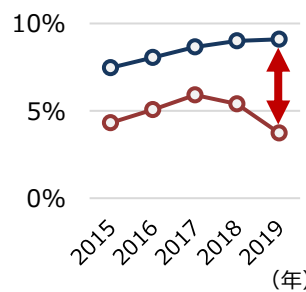
総資産利益率 (ROA、全産業)



総資産回転率



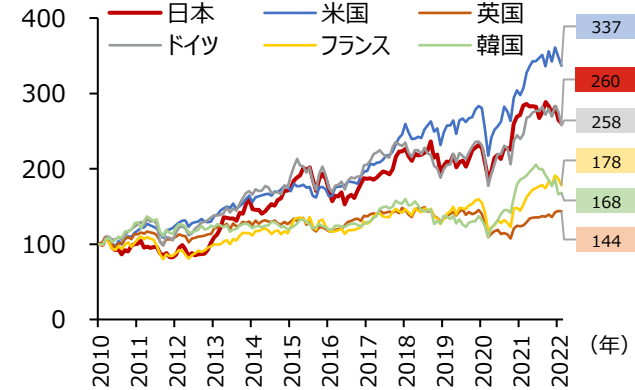
売上高利益率



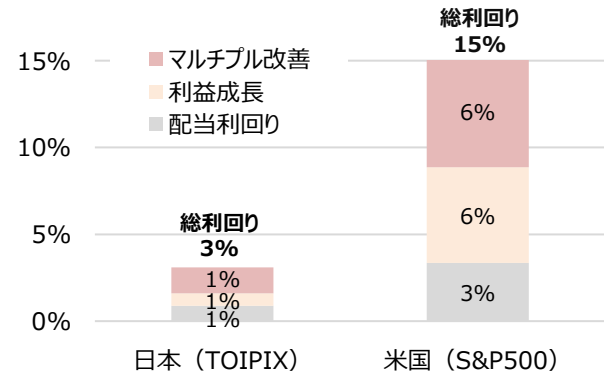
(注) 対象企業数はTOPIX500:395社、S&P500:352社。

将来の稼ぐ力

諸外国の株価推移



2016年～2020年の株主総利回りと内訳*



*「株主総利回り」は、2016年～2020年間の配当増と株価上昇幅の和を2016年株価で割った値。「マルチプル」は、保険はPBR、その他金融はPER、その他全業種はEV/EBITDA。

炭素中立社会に向けたトランジションの考え方

- 日本全体でカーボンニュートラルを目指す中で、脱炭素の実現を目指すと同時に、日本経済の成長・発展も実現していく必要がある。
- それらの実現に向けては、現在のエネルギー需給構造を転換することに加え、産業構造も大幅に転換していくことが重要な視点となる。

マクロ目標

脱炭素
の実現

マクロ的なGHG削減目標の達成

例. 2030年の削減目安
産業部門 38%削減
業務部門 51%削減



経済の
成長・発展

成長と分配の好循環について、分配の原資を稼ぎ出す「成長」と次の成長につながる「分配」を同時に進めることが、新しい資本主義を実現するためのカギ。

-新しい資本主義実現会議より

対応の 方向性

エネルギー需給構造の転換

- 2050年カーボンニュートラルという共通のゴールに向けて、エネルギー需給構造を転換
- 企業ごとの事業環境・技術的な選択肢を踏まえて、適切なエネルギー技術を、適切なタイミングで選択することが重要
- 脱炭素化に伴い、エネルギーコストは上昇が見込まれ、企業にとって過度な負担となる可能性、こうした費用を社会全体で適切に支援・負担することが重要

産業構造の転換

- 様々なトレンドにより高度経済成長期の「稼ぎ方」からの脱却が必要となっていることを踏まえた上で、より高付加価値で「稼げる」構造へと転換
- そのために、産業を構成する企業体や、各企業の経営戦略・組織能力を、新たな「稼ぎ方」に対応する形でアップデートしていく必要
- 既存産業における高付加価値化や事業転換などによる成長、および脱炭素等を起点とした新たな価値・市場の創出による成長を、ともに実現

産業構造転換の方向性

- 産業構造の転換にあたっては、様々なトレンドにより高度経済成長期の「稼ぎ方」からの脱却が必要となっていることを踏まえた上で、産業を構成する**企業体**や、各企業の**経営戦略・組織能力**について、新たな「稼ぎ方」に対応する形でアップデートしていく必要がある。

マクロトレンド
主な

グローバル化



- 外需を起点とした経済成長がスタンダード化し、あらゆる業種において国際競争が激化
- 国際的なサプライチェーンの相互依存とともに、安全保障の重要性向上

デジタル化



- IoT、クラウド、ブロックチェーン、AIなど革新技術が実現
- 財・サービスの生産・消費構造が多様化し、グローバル化や産業構造のレイヤー化など、あらゆるトレンドを加速

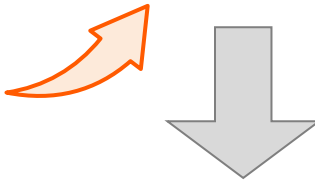
産業構造のレイヤー化

- 垂直統合型の稼ぐ構造から、バリューチェーンが機能単位で分化
- 機能単位の事業が主体となることで、既存市場に新たなプレイヤーが参入し、消費者のニーズも変化

New

脱炭素

- 各国のカーボンニュートラル宣言により、潮流が近年加速
- エネルギーインフラの大転換、国際市場の分断等が起こる可能性があり、事業上の不確実性が増大



産業構造の転換

産業を構成する企業体



- 既存企業群における成長に加え、新たなプレイヤーとしてのスタートアップ群も、経済成長をけん引
- 既存の業界区分・業界団体を前提とした産業政策を廃し、スタートアップの参入を常に留意し社会課題解決にプライオリティをおいた政策を遂行

経営戦略の方向性



- 既存事業の高付加価値化・利益率向上、市場の変化への対応力向上等により、足元の競争力を強化 (Dynamic Capability・カイゼン等)
- 「付加価値」の定義の変化を、能動的に設計・取り込むことで、新たな価値・市場を創出し、持続的な成長を実現する (Dynamic Creativity)

企業の組織能力

- 高度成長期における成長を基礎とした組織の様々な体制・能力を、新たな成長構造に適応する体制・能力に転換
- 例えば、コーポレートに閉じたガバナンスではなく、事業単位・アセット単位での再構成・提携・統合等を促すガバナンスにより、新たな価値を創出

炭素中立社会に向けた経営戦略の方向性

- 産業構造の高付加価値化・柔軟な変革対応を目指す上で、外生的な変化を感知し受動的に対応していく能力（ダイナミック・ケイパビリティ）の向上がカギ。
- 他方で、脱炭素は、産学官金が能動的に進めてきたトレンドであり、変化の方向性・時間軸などに不確実性がある。従って、むしろ能動的に変化を取り込む形で関与すること、さらには次なる変化を能動的に設計することで、成長が実現される可能性がある（ダイナミック・クリエイティビティ）。

炭素中立社会における産業

「付加価値」の定義の変化を、能動的に設計・取り込み、持続的な成長を実現
(Dynamic Creativity)

- 脱炭素化による変化の方向性・時間軸の決定に関与し能動的に取り込むこと、さらには次なる非連続的变化を主体的に設計することが重要
- また、こうした変化による市場創出の取組を、官民で連携しグローバルに展開していくことが重要

新たな価値・市場を
創出して稼ぐ



柔軟な対応と
高付加価値化で
生産的に稼ぐ

付加価値の高い製品・サービスを追求し、
足元の競争力を強化
(Dynamic Capability・カイゼン等)

- 既存事業の高付加価値化・利益率向上、市場の変化への対応力向上等により、足元の競争力を強化することが重要

従来の産業

脱炭素トレンド

- 脱炭素は製造プロセスを規定、これまで届けてきた商品の価値（利便性等）に直接的な変化はない
- エネルギーコストが諸外国と比べて高いわが国において、既存の稼ぐ力に強く影響
- 一方で、産学官金が能動的に進めてきたトレンド、不確実性の高さを、成長に取り込める可能性

その他のトレンド（DX、将来のトレンド）

- 今後脱炭素以外の新たなトレンドが創出される可能性

現状のわが国
産業の稼ぐ力

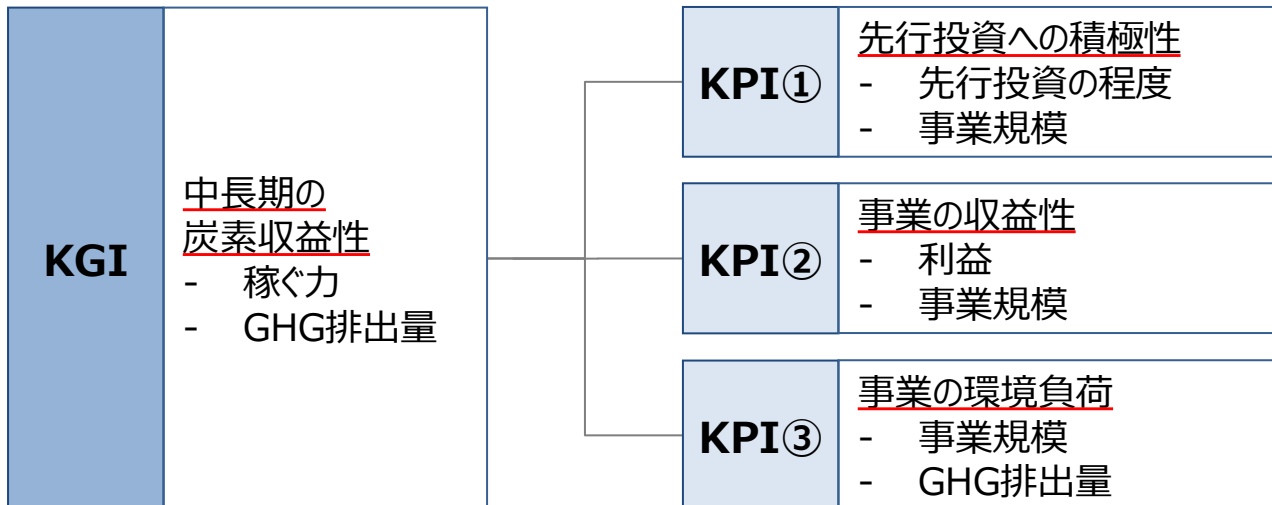
脱炭素×成長の実現に向けた取組を評価する指標

- 脱炭素と成長の両立に向けた取組については、次の2点を踏まえ、新たな評価の考え方が求められる。今後こうした新たな指標を、活用方法も含めて検討していく。
 - ✓ 過去のわが国におけるエネルギー生産性改善は、労働生産性低下や高付加価値製造業の海外移転を加速させた可能性があるという過去会合での議論を踏まえると、省エネやGHG排出量削減等既存の環境指標単独では経済成長の実現が困難となる可能性。
 - ✓ 企業の投資の中でも、脱炭素に向けた先行投資は、大規模なコストを伴う一方で収益に反映されるまで時間差が存在する可能性があり、ROA等既存の経営指標のみでは投資が適切に進まない可能性。

評価指標の分解（例）

指標検討の論点

- 脱炭素を含む投資行動を評価する一般的指標が欠如
- 排出量のみでは脱炭素と成長の両立が評価出来ない



※ベース値に対する水準で評価する、業種別に分けて運用する、といった検討も重要

時間差をつけた評価（例）

指標検討の論点

- 中長期的に収益を見込む投資の評価が困難

足元数年の間で
特に重要となるKPI

中期的に
特に重要となるKPI

全期間にわたり
重要となるKPI

産業構造の転換におけるサプライチェーン維持の視点

- 例えば、鉄、化学、セメント、紙といった素材系の分野は、エネルギー利用に占める熱・燃料（原料含む）需要が大きい一方で、製品の輸入依存度は低い。仮に、これらの製品を海外依存することとなった場合のサプライチェーン上の懸念も、考慮に入れる必要がある。

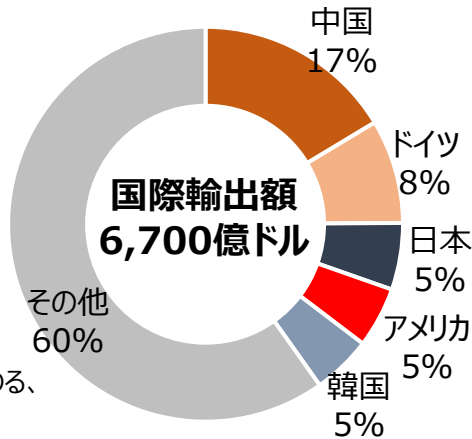
鉄鋼業

2020

鉄鋼業（国内）の
エネルギー最終消費の
熱・燃料比率 **: 84%**

日本の粗鋼消費に
占める輸入の割合 **: 7%**

* 鉄鋼材の種類により輸出額の比率は変わる、
こうした点を踏まえるべきである点に留意



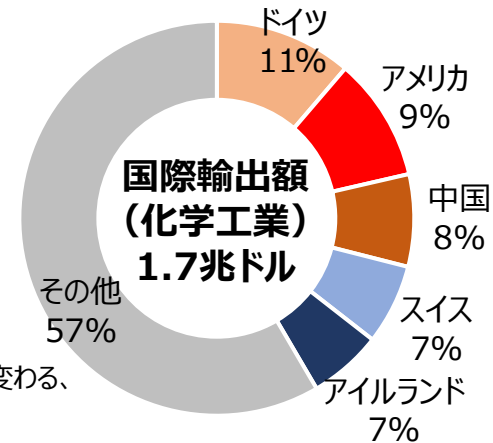
化学工業

2020

化学工業（国内）の
エネルギー最終消費の
熱・燃料（原料含む）比率 **: 92%**

日本のエチレン消費に
占める輸入の割合 **: 2%**

* 化学品の種類により輸出額の比率は変わる、
こうした点を踏まえるべきである点に留意



セメント業

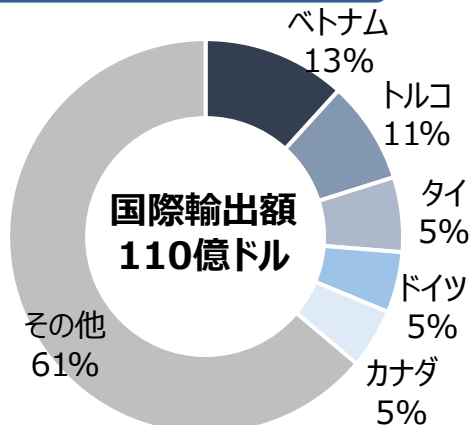
2020

セメント業（国内）の
エネルギー最終消費の
熱・燃料比率 **: 88%**

日本のセメント消費に
占める輸入の割合 **: 0.04%**

* 国際輸出額はUN Comtradeにおける国・地域の輸出額であり、世界全体ではない点に留意

出典：熱・燃料需要比率は総合エネルギー統計、輸入比率は各種統計や業界団体ホームページ、国際輸出額はUN Comtradeより作成

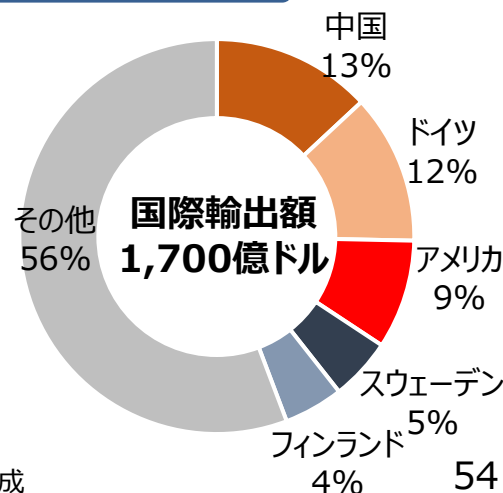


紙・パルプ業

2020

紙・パルプ業（国内）の
エネルギー最終消費の
熱・燃料比率 **: 67%**

日本の紙・板紙消費に
占める輸入の割合 **: 2%**



はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

1 項. GXに取り組む各産業の課題と対応の方向性

2 項. 炭素中立に不可欠な技術の事業化

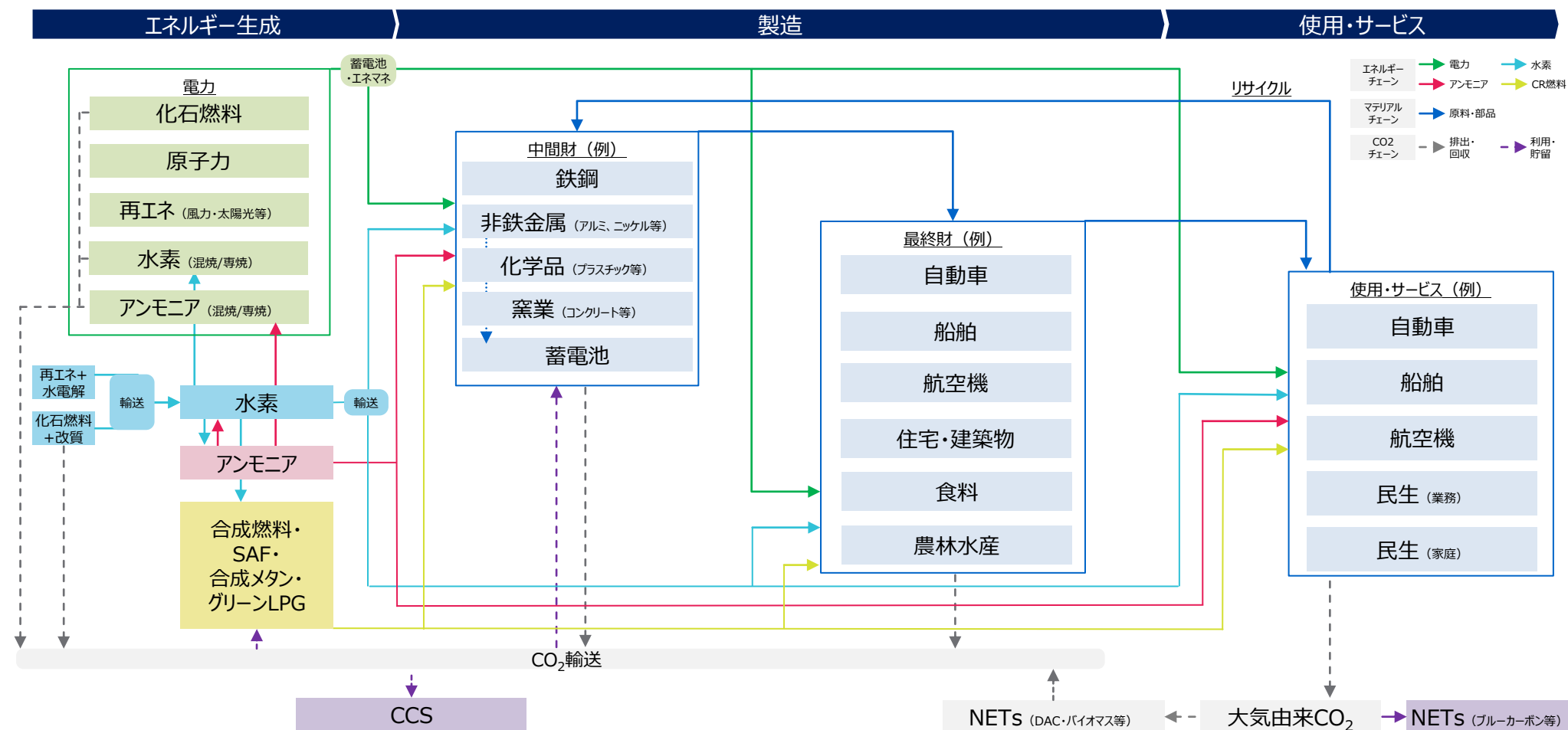
2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

2050年カーボンニュートラルに向けた産業のGXの推進

- 2050年カーボンニュートラルに向けては、国内外のビジネス環境（国内のインフラ制約、設備投資、国内外の規制等）、国内外各産業の市場規模を踏まえて、脱炭素手段の需給バランスや競争関係・補完関係の変化を見極めることが重要。
- その上で、どの脱炭素手段に政策資源を重点化するか、将来的に検討していくことが必要。



はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

1 項. GXに取り組む各産業の課題と対応の方向性

2 項. 炭素中立に不可欠な技術の事業化

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

GXの方向性（アンモニア）①現状・課題

- 将来的に各国がアンモニアの製造・調達・利用拡大に乗り出してくる可能性が大きい中、**早急な燃料アンモニアの新たなサプライチェーンの構築が不可欠**。
- また、**既存燃料と比較するとコストが最大約3倍程度**と、**社会実装に向けたコスト低減が必要**。

<現状>

● 市場動向

- **原料用アンモニア生産は世界で年間約2億トン程度**で、そのうち貿易量は1割程度。**足元では製造過程におけるCO2を処理していないグレーアンモニアのみ**。
- **現時点では燃料アンモニア市場は存在しないが、2050年の世界のサプライチェーン全体としては7.6億トン規模が見込まれる**。

● 競合動向

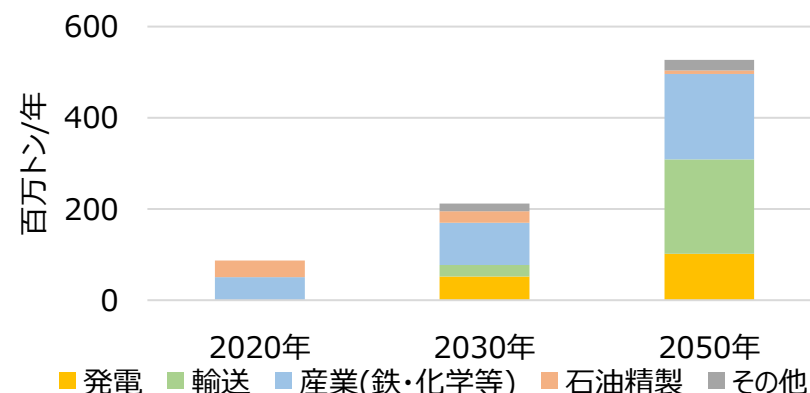
- **アンモニア製造**について、既存製造技術の**ハーバーボッシュ法は海外ライセンサーによる寡占状態**。
- **アンモニア調達**について、アブダビのADNOCと三井物産に加えて、**韓国のGS Energy**が、2021年11月に世界最大規模の商用ブルーアンモニア事業に合意。
- **アンモニア利用**について、将来的には船舶燃料のみならず、**アジアにおいて石炭火力への混焼・専焼をはじめとした大きな需要が見込まれる**。

● 価格動向

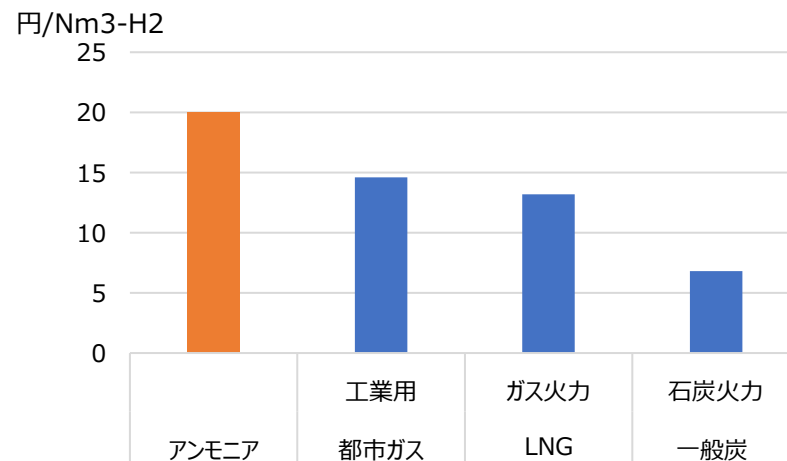
- 足元の**グレーアンモニア価格**は、**20円程度/Nm³-H₂**。**既存燃料と比較すると最大約3倍程度**。

需要見通し

※IEAのNZEにおける世界の水素等需要量



既存燃料とのコスト比較



出典：右下図

● 第25回水素・燃料電池戦略協議会 資料1等より資源エネルギー庁作成

● 想定燃料等価格：アンモニア（足元の燃料アンモニアの供給価格）工業用都市ガス（55円/m³）、LNG（60,420円/ton）、一般炭（132.8ドル/ton）

GXの方向性（アンモニア）②取組の方向性

- アンモニア製造・調達について、既存燃料との値差や、貯蔵用タンク・パイプライン等のインフラ整備の在り方などにも注目しながら、水素政策小委員会・アンモニア等脱炭素燃料政策小委員会での議論等を踏まえ、導入拡大、商用化に向けた支援措置の詳細検討を行う。
- 加えて、アンモニア新合成技術や、グリーンアンモニア電解合成、高混焼・専焼バーナー等の技術開発を進める。

<取組の方向性>

● 総論

- － アンモニア製造・調達について、既存燃料とのコスト差や、貯蔵用タンクなどのインフラ整備の在り方などにも注目しながら、導入拡大、商用化に向けた支援措置の詳細検討を行う

● 製造・調達

- － アンモニア製造について、ハーバーボッシュ法に代わるアンモニア新合成技術や再エネから一気通貫でアンモニアを合成するグリーンアンモニア電解合成の技術開発を支援
- － 発電用の燃料アンモニアについて、2030年に10円台後半/Nm³-H₂の供給価格を目標とする
- － 低廉かつ安価なサプライチェーン実現に向け、資源国との連携強化を進める。

● 利用

- － 発電用の燃料アンモニアの国内需要は、2030年で年間300万トン、2050年で年間3000万トンを想定
- － 20%混焼の開始、混焼技術のアジアをはじめとする海外への展開、高混焼・専焼バーナーの開発
- － 国際標準化の仕組み作り等を進める

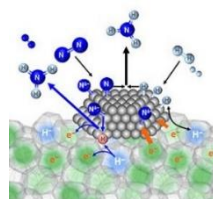
国内の供給（需要）量・価格目標

	足元	2030年	2050年
需要見込み	108万トン (原料用のみ)	300万トン	3000万トン
価格目標 (Nm ³ -H ₂ 当たり)	20円程度	10円台後半	

技術開発・社会実装

アンモニア合成技術

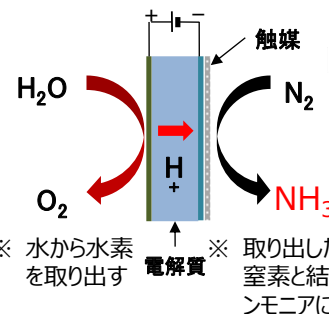
- コスト低減に向け、ハーバーボッシュ法よりも低温・低圧で合成可能な技術を開発



※ 触媒を通じて、窒素分子、水素分子が原子レベルに分離。それらがアンモニアとして結合する

グリーンアンモニア合成

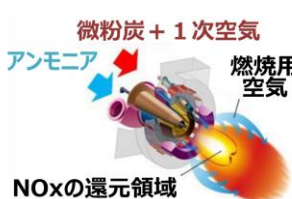
- グリーンアンモニアのコスト削減を目指し、水素を経由しない製造方法を開発



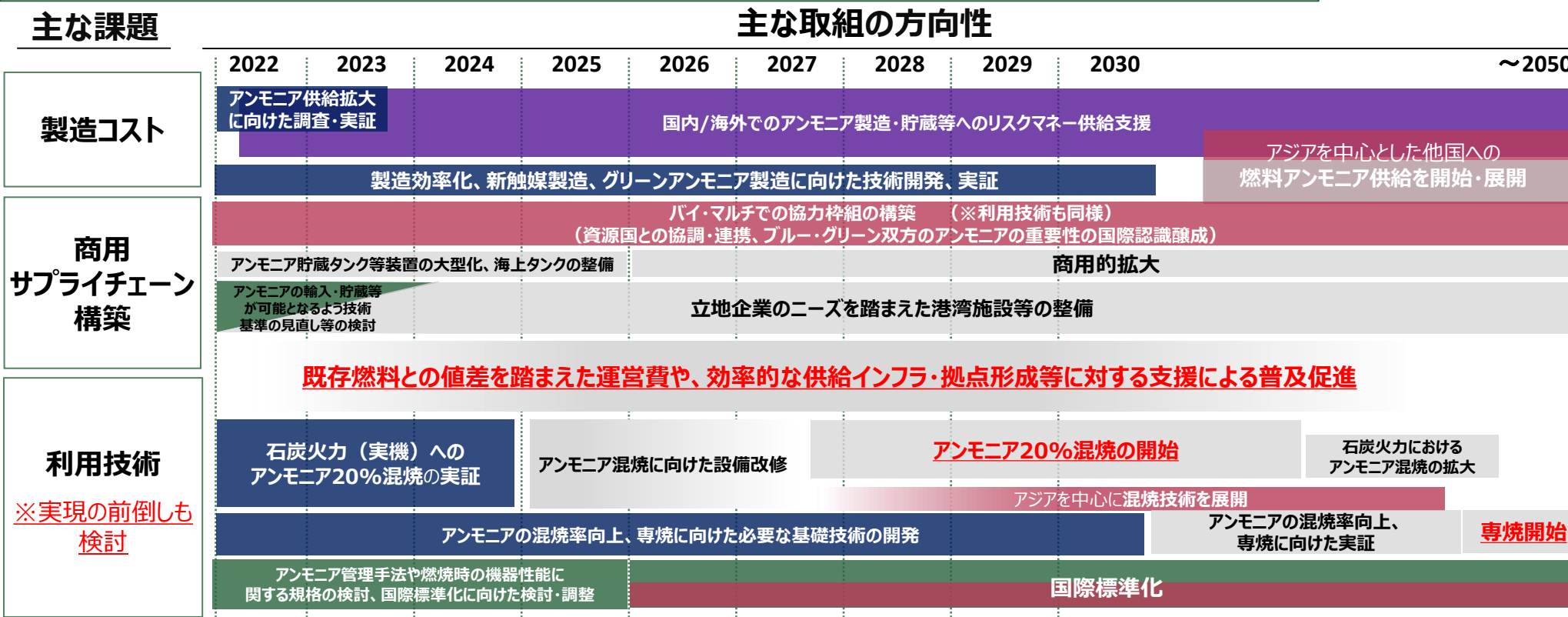
※ 水から水素を取り出す電解質 ※ 取り出した水素が窒素と結合してアンモニアに

混焼・専焼

- ボイラやタービンでの高混焼・専焼化を目指し、高混焼・専焼バーナーを開発



【主な目標】（2030年）目標コスト：10円台後半/Nm3 量:最大300万トン/年、（2050年）量：3000万トン/年



今後さらに必要となる取組

- アンモニア利用に関する様々な既存の保安規制の見直し等についても検討を進めていく。【制度】
- 安定・柔軟・透明な国際水素市場の確立を主導し、これまで取り組んできた資源・エネルギーの安定供給確保と一体的となった包括的な資源外交支援を行う。【予算、国際】

投資の例：約2兆円の投資（製造～輸送）により、新たに300万トンのアンモニア供給量を見込む

I. 製造～輸送 商用アンモニアサプライチェーン（アンモニア供給量：300万トン/年）

- 初期投資：6,400億円、運営費:750億円/年、プロジェクト年数:20年
⇒ 総事業コスト：2兆1,400億円
- アンモニア供給コスト：約10円台後半/Nm3（石炭の3倍）

II. 輸送 アンモニア供給量：300万トン

III. 利用 アンモニア供給量：300万トン

GXの方向性（水素）①現状・課題

- 各国でも水素の国家戦略が策定されるなど水素製造・調達・利用に係る取組が本格化する中、早急な水素のサプライチェーン構築と需要の創出を一体的に行うことが不可欠。
- また、現状水素価格で既存燃料と比較するとコストが最大約12倍と、社会実装に向けたコスト低減が必要。

＜現状＞

● 市場動向

- － 水素の供給量は世界で約9,000万トン／年。大宗が石炭の脱硫用途で自家消費され、ほぼ全量がケミカルプラントや都市ガスで作られたグレー水素。
- － 世界全体で、輸送・発電・産業など幅広い用途で2050年に5億トン／年の利用量が見込まれる。

● 競合動向

- － 各国でも水素の国家戦略が策定されるなど水素製造・調達・利用に係る取組が本格化。欧州等は水電解装置の技術開発・実証に注力。
- － ドイツは再エネ由来水素等の調達価格と販売価格の差額を補填する仕組みを設立。
- － 英国は、国内の再エネ由来水素等の低炭素水素の供給事業者に対して、基準価格と参照価格との値差を補填する制度を検討中。

● 価格動向

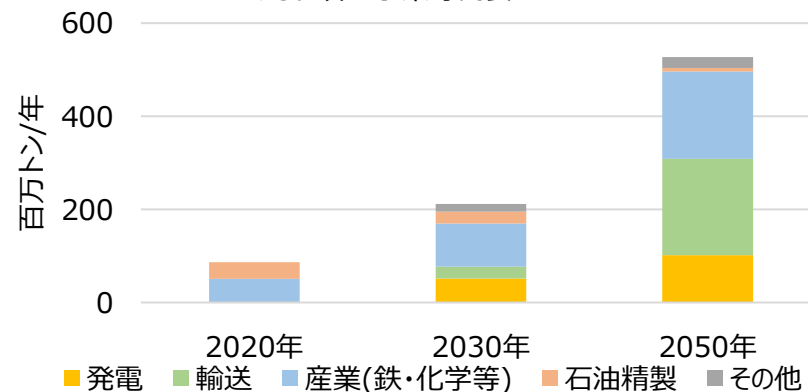
- － 足元のグレー水素価格は、100円程度/Nm³-H₂。既存燃料と比較すると最大約12倍。

出典：右下図

- 第25回水素・燃料電池戦略協議会 資料1等より資源エネルギー庁作成
- 想定燃料等価格：水素（足元の販売価格）工業用都市ガス（55円/m³）、LNG（60,420円/トン）、原料炭（200ドル/トン）

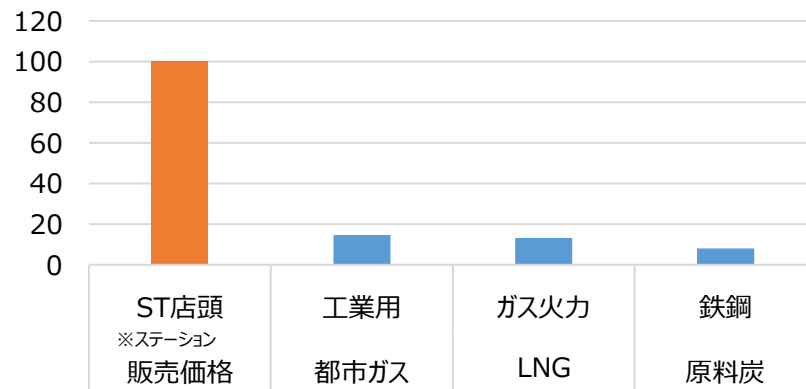
世界の水素等需要見通し

※IEAのNZEにおける世界の水素等需要量



現行販売価格と既存燃料等とのコスト比較

円/Nm³-H₂



GXの方向性（水素）②取組の方向性

- 水素製造・調達について、既存燃料とのコスト差や、貯蔵用タンクなどのインフラ整備の在り方などにも注目しながら、小委員会での議論等を踏まえ、導入拡大、商用化に向けた支援措置の検討を行う。
- 加えて、水素利用の拡大に向けて、発電分野における実証支援、運輸部門におけるインフラ整備、産業部門における利用技術の開発等への支援を行う。

<取組の方向性>

● 総論

- － 水素製造・調達について、既存燃料とのコスト差や、貯蔵用タンクなどのインフラ整備の在り方などにも注目しながら、導入拡大、商用化に向けた支援措置の検討を行う

● 製造・調達

- － 国内再エネ由来水素の製造基盤、海外からの大規模供給体制を確立
- － 水電解装置の大型化・モジュール化に加え、膜や触媒等の要素技術の装置への実装等を支援
- － 2030年に30円/Nm3、2050年に20円/Nm3以下の供給価格を目標とする

● 利用

- － 水素の国内需要は、2030年で最大年間300万トン、2050年で年間2,000万トン程度を想定
- － 水素発電における実機での水素の燃焼安定性に関する実証を支援
- － 商用車など輸送部門への利用拡大を進めるとともに、燃料電池の技術開発や、大規模充填能力を有するインフラ開発・整備を行う
- － 水素還元製鉄や熱需要の脱炭素化など、産業用途での利用技術の確立を図る

国内の供給（需要）量・価格目標

	足元	2030年	2050年
需要見込み	200万トン (副生水素等)	最大300万トン	2000万トン程度
価格目標 (Nm3当たり)	100円程度	30円	20 円以下

技術開発・社会実装

国際水素サプライチェーンと一体的にグリーンイノベーション基金で実施予定

	混焼(10%)	専焼
大規模タービン(1万kW～) メーカー:三菱重工	①燃焼器開発:完 ②実機運転実証:未完	①燃焼器開発:未完 ②実機運転実証:未完
小規模タービン(～1万kW) メーカー:川崎重工	①燃焼器開発:完 ②実機運転実証:完	

発電部門

運輸部門

産業部門

FCV



FCトラック



船舶



【主な目標】（2030年）目標コスト：30円/Nm3 量：最大300万トン、（2050年）コスト：20円/Nm3以下、量：2000万トン程度

主な課題		主な取組の方向性									
		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	～2050
製造コスト		海外展開支援（先行する海外市場の獲得）									
		国内市場環境整備（上げDR等）等を通じた社会実装促進									
		水電解装置等の大型化等支援・性能評価環境整備									
		クリーン水素の定義等の国際標準化に向けた国際連携									
		国内/海外での水素製造・貯蔵等へのリスクマネー供給支援									
商用 サプライチェーン 構築		輸送技術の国際標準化、 港湾において輸入・貯蔵等が可能となるよう技術基準の見直し等						商用化・国際展開支援			
		立地企業のニーズを踏まえた港湾施設等の整備									
		国際輸送の大型化に向けた技術開発・実証									
利用技術		既存燃料との値差を踏まえた運営費や効率的な供給インフラ・拠点形成等に対する支援による普及促進									
		大型専焼発電の技術開発									
		水素発電の実機実証（燃料電池、タービンにおける混焼・専焼）								大規模水素発電（混焼・専焼）の開始	
		エネルギー供給構造高度化法等による社会実装促進									
		燃料電池、小型・大型タービンの国内外展開支援									
		産業・輸送の技術開発・導入支援（詳細は各分野のロードマップを参照）									

今後さらに必要となる取組

- 水素利用に関する様々な既存の保安規制の見直しを含めたサプライチェーン全体を見渡した今後の規制の在り方を示す水素保安戦略を策定する。【制度】
- 安定・柔軟・透明な国際水素市場の確立を主導し、これまで取り組んできた資源・エネルギーの安定供給確保と一体的となった包括的な資源外交支援を行う。【予算、国際】

- 投資の例：約2兆円の投資（製造～輸送）により、新たに100万トン超の水素供給量を見込む
- I. 製造～輸送 液化水素の日豪プロジェクト（水素供給量：約22.5万トン）
 - 初期投資：9,000億円、運営費：450億円/年、プロジェクト年数：30年
 - ⇒ 総事業コスト：2兆2,500億円
 - 水素供給量・目標コスト：22.5万トン／年
 - II. 輸送 メチルシクロヘキサン（MCH）輸送（水素供給量：約30万トン）
 - III. 製造 国内水素製造（水素供給量：約7万トン）
 - 利用 アンモニア供給量：水素換算約50万トン

GXの方向性（洋上風力）①現状・課題

- 洋上風力は欧州・中国において導入が進み、欧米風車メーカーが市場シェアの多くを占めている。アジア市場は今後も伸びる可能性が高い中、欧州企業はアジア拠点設置を進めている。国内では、海域の長期占有ルールなどの事業環境整備を進め、調達入札を開始している状況。

<現状>

● 市場動向

- 欧州で先行して導入が進んだが、近年は中国市場が急成長し、2020年度は世界の導入量の半分以上を占めた。
- 国内でも、2019年に再エネ海域利用法を施行して海域の長期占有ルールや利害調整の枠組みを整備し、2020年から事業者の公募が始まるなど事業環境が整いつつある。
- 市場は、2040年には全世界で562GWとなり、120兆円超の投資が見込まれる（IEA）。

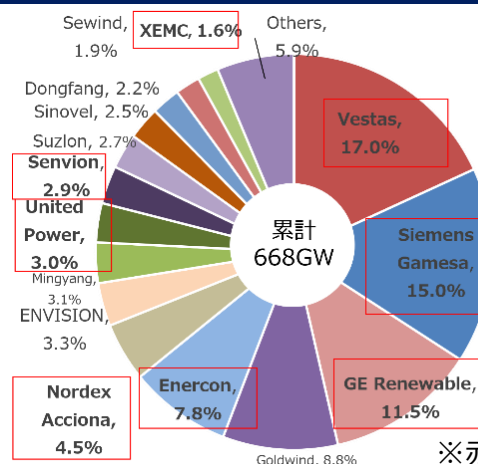
● 競合動向

- 洋上風力産業は、①発電事業、②風車・基礎等の設計・製造、③建設、④メンテナンスに大別。②の風車については、欧米風車メーカーがトップシェアだが、潜在力を有する国内の部材メーカーも存在。
- 風車製造では、シーメンスガメサ、ヴェスタス、GEが欧州域内中心にサプライチェーンを構築。風車大型化による発電効率の向上や建設工事の効率化により、発電コスト低減が加速している。
- アジア市場の拡大が見込まれる中、欧米企業はアジア拠点設置を進めている。アジア各国はアジア市場のサプライチェーンのハブとなるべく誘致競争が激化している。

市場規模の見通し



風車メーカーのシェア



※赤囲いは欧米メーカー

GXの方向性（洋上風力）②取組の方向性

- 洋上風力産業ビジョンの策定による投資の呼び込みや、再エネ海域利用法の着実な施行による案件形成の加速化により、国内需要を創出・育成する。
- 加えて、グリーンイノベーション基金を活用し、台風、落雷等の気象条件やうねり等の海象条件等のアジア市場に適合し、また日本の強みを活かせる要素技術の開発を進めつつ、最速2023年度から実証を行うことで、商用化につなげる。

＜取組の方向性＞

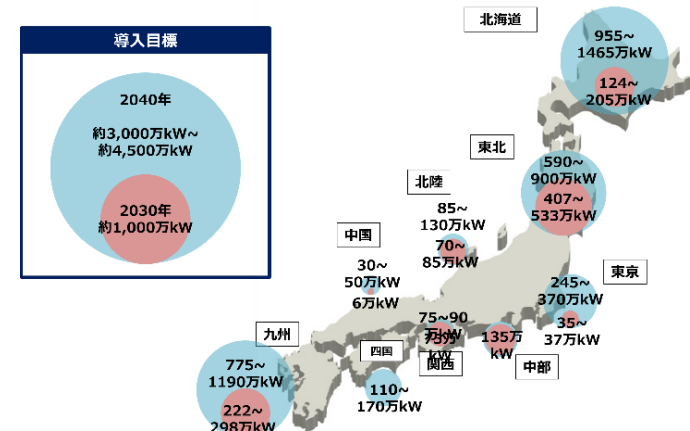
● 国内市場

- － 官民協議会において策定した「洋上風力産業ビジョン」により、導入目標等を定め、市場の予見可能性を向上。魅力的な国内市場の創出で国内外の投資を呼び込み、設備投資や欧州メーカーとのマッチングを支援。
- － 再エネ海域利用法に基づく国内洋上風力発電プロジェクトの案件形成を加速化し、2030年に10GW、2040年に30-45GWの案件形成を目指して安定的な需要を生み出す。併せて、系統・港湾等のインフラ整備を計画的に行う。
- － グリーンイノベーション基金を活用し、浮体式等の技術開発を支援。

● 海外市場

- － 日本と共通のアジアの自然条件（台風・低風速等）を念頭に、造船業を含む新たなプレーヤーの参入余地も期待される浮体と風車の一体設計等をグリーンイノベーション基金を活用して支援。
- － 将来的な海外展開を見据え、国際連携や国際標準化を推進。

国内における促進区域の指定状況



海外展開を見据えた技術開発

フェーズ1：要素技術開発

課題例：

- ・鋼製の素材を代替し低コスト化（コンクリート製浮体、合成繊維の係留）
- ・日本・アジアの自然条件（台風、地震、落雷、低風速等）に対応した風車
- ・浮体動揺に連動するケーブルの耐久性向上
- ・AI・ビックデータを活用した故障予知

フェーズ2：実証

課題例：

- ・風車・浮体・ケーブルを統合したシステム全体での一体設計・低コスト化の検証

GXの方向性（蓄電池）①現状・課題

- 蓄電池市場は、車載用、定置用ともに拡大する見通し。日本勢は技術優位で初期市場を確保してきたが、市場の拡大に伴い中韓メーカーがシェアを拡大、一方で日本メーカーはシェアを低下。このままでは日本企業が市場から撤退する恐れがあり、対応が急務。

<現状>

● 市場動向

- 当面は、EV市場拡大に伴い車載用蓄電池市場が急拡大。定置用蓄電池も2050年に向けて成長。
- 次世代蓄電池として全固体リチウムイオン電池（LiB）が期待されている。技術開発は進展しているものの、解決すべき課題が残存していることから、当面は液系LiB市場が続く見込み。

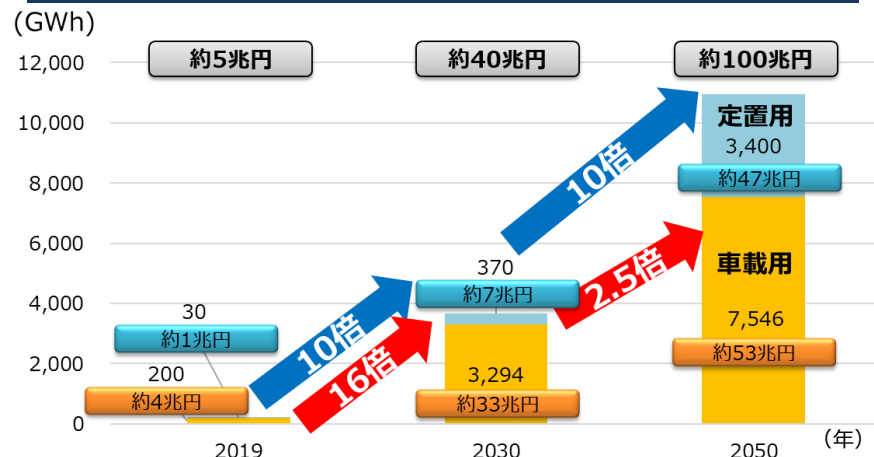
● 競合動向

- 近年、技術面・コスト面で中韓メーカーが追い上げ。このままでは全固体電池の実用化に至る前に、日本企業は疲弊し、市場から撤退する恐れ。
- 国内市場では、車載用のみならず定置用蓄電池も海外に頼らざるを得ない状況になる懸念。

● 調達動向

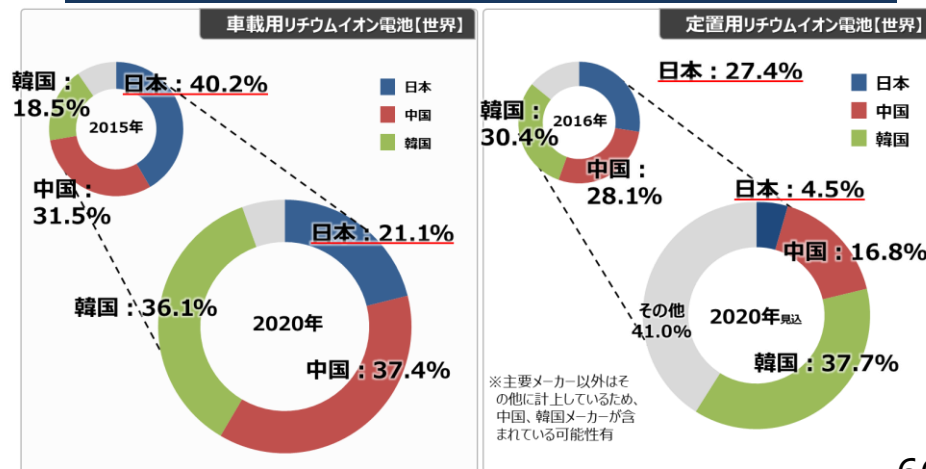
- リチウム、コバルト等の原材料は、特定国に依存。コスト構造は原材料費及び固定費が大半を占めるため、中韓勢はスケールメリットの確保を念頭に製造能力を大幅に増強。

市場規模の推移



出典：IRENA Global Renewables Outlook 2020（Planned Energy Scenario）を基に作成

日本勢のシェア低下



出典：富士経済「エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望」2016、2021、「電池関連市場実態総調査」2017、2020に基づき作成

GXの方向性（蓄電池）②取組の方向性

- 2030年頃までに、海外市場でのプレゼンスを再度拡大させるとともに、全固体電池を本格実用化。
- 国内市場では、車載用蓄電池の製造能力拡大や、定置用蓄電システムの普及に向けた基盤整備を進める。

<取組の方向性>

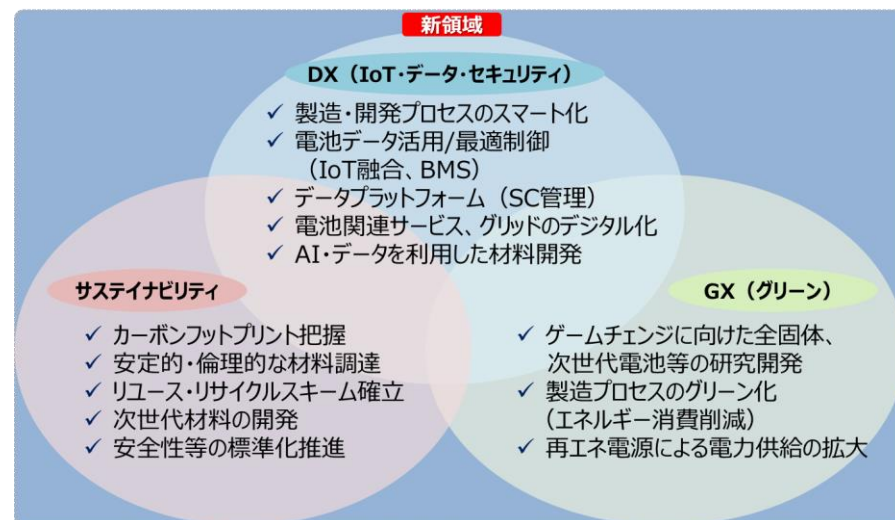
● 海外市場

- － 先進技術に固執した反省を踏まえ、当面の間市場の大半を占める液系LiB電池の生産能力を強化。
- － 積極的な資源開発が可能となるよう、JOGMECのリスクマネー供給の拡充等、資源確保のための政策支援の強化を検討する。
- － 上流資源の購買力確保・標準化・国際的なルール形成での影響力確保等の観点から、2030年にわが国企業全体でグローバル市場において600GWhの製造能力確保を目標とする。
- － その上で、2030年頃に全固体電池の本格実用化、2030年以降もわが国が技術リーダーの地位を維持・確保することを目標とする。

● 国内市場

- － 遅くとも2030年までに、蓄電池・材料の国内製造基盤150GWhの確立を目標とする。
- － 国内の蓄電池需要を喚起すべく、電動車や蓄電システムの普及が促される環境整備を検討・実施する。
- － 産官学から構成される人材育成コンソーシアムを設立し、産業ニーズに合った教育カリキュラム作りを産官学で検討・作成する等、必要な人材育成の方策について検討する。

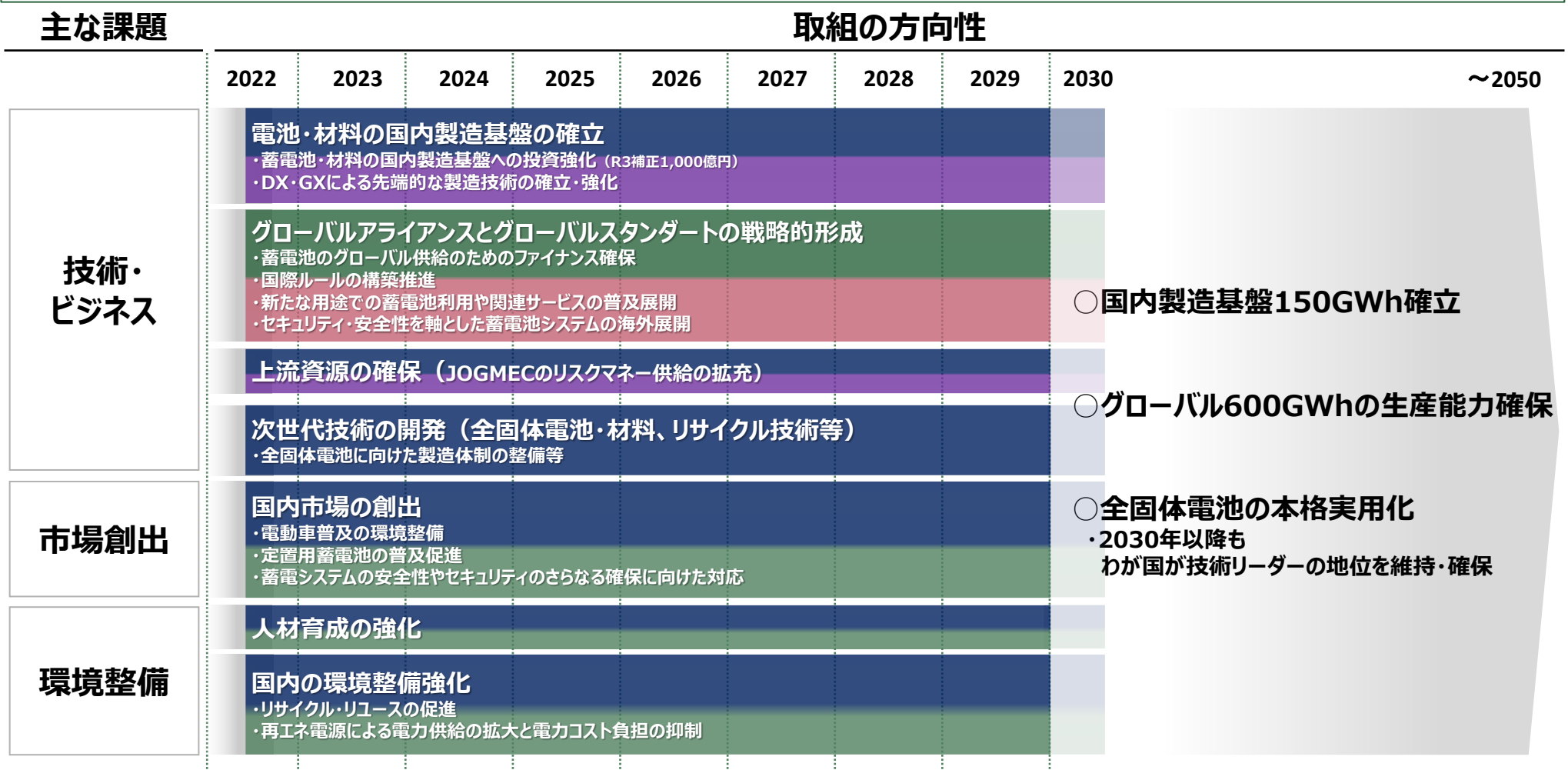
海外市場獲得のカギとなる方策



全固体電池の特徴

- ✓ 可燃性の電解液による発火や、液漏れがなくなり、安全性が向上
- ✓ 同じ体積の液系LiBと全固体電池で比べると、航続距離が約2倍
- ✓ 大電流での急速充電が可能となり充電時間が短縮（液系LiBの約1/3）
- ✓ 経年劣化（寿命が短い）については技術課題あり
- ✓ 量産化技術の確立も課題

【主な目標】	1 st target	遅くとも2030年までに国内製造基盤150GWhの確立
	2 nd target	2030年にわが国企業全体でグローバル市場において600GWh（世界シェア20%）の生産能力確保
	3 rd target	2030年頃に全固体電池の本格実用化、2030年以降もわが国が技術リーダーの地位を維持・確保



投資の例：約3兆円により、2030年までに、蓄電池・材料の国内製造基盤150GWhを確保する。
130GWh（150－20（既存の生産能力））×約240億円（1 GWh）＝約3兆円

GXの方向性（原子力）①現状・課題

- 震災後、新規プロジェクトがない中で、サプライチェーンの劣化の懸念。革新炉の研究開発を進めるためにも、技術・人材の維持が喫緊の課題。
- 中露が現行炉型で世界市場を席巻する中、欧米諸国は、原子力への大規模な支援や2030年前後の運転開始を目指し、新規建設プロジェクトを具体化。

<現状>

● 国内動向

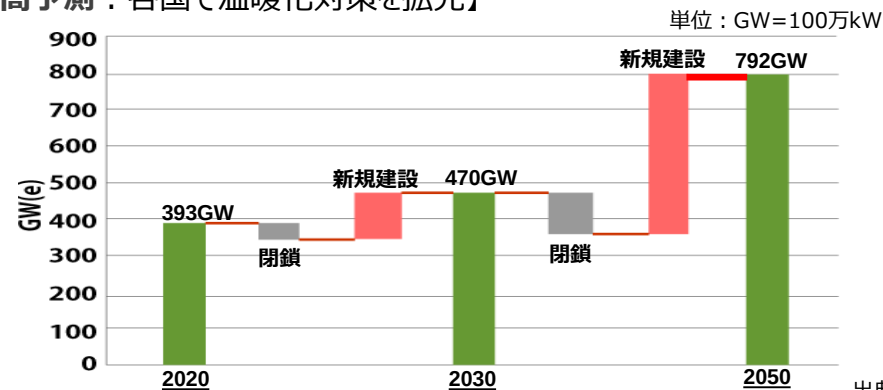
- 震災前に国産化率は90%を超え、サプライチェーンに高レベルの技術が集積。
- 震災後は中核サプライヤー等の撤退が相次ぐ等、サプライチェーン劣化の懸念。製造現場の空白期間が続いており、革新原子力の研究開発に注力するためにも、技術・人材の維持は喫緊の課題。

● 国際動向

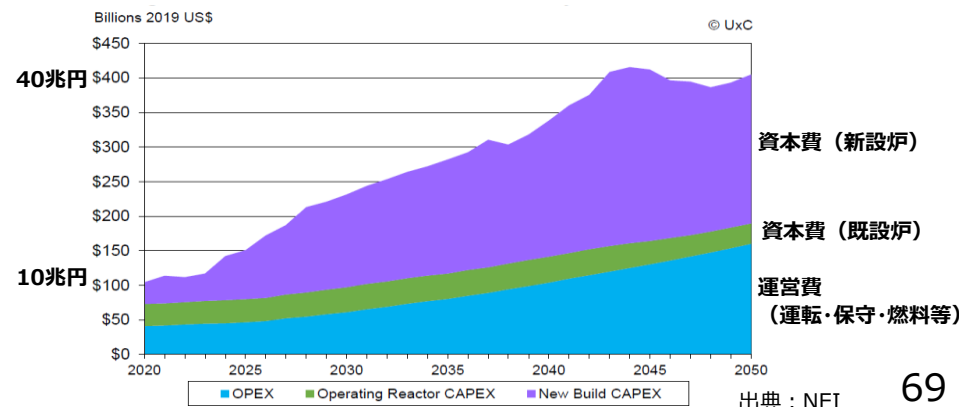
- 各国の温暖化対策の拡充に伴い、2050年までに400GW以上の原子力発電所が建設されると予測。
- 原子力産業の市場規模は、2050年には最大で年間約40兆円程度まで拡大する見通し。
- 米英は、大規模な支援策（大型軽水炉への支援と革新炉の研究開発支援）を発表。
- 仏韓は、国営企業が、新規建設で産業基盤を維持しつつ、将来に向けた革新炉開発も推進。
- 中露は新興国等に対し、戦略的に輸出を働きかけ、プラント輸出プロジェクトを獲得、推進中。革新炉実証も進展。

世界の原子力設備容量予測

【高予測：各国で温暖化対策を拡充】



世界の原子力市場予測



GXの方向性（原子力）②取組の方向性

- 革新炉技術の官民連携による研究開発の加速、米英仏等との戦略的連携による世界標準獲得の追求等を通じ、原子力産業・研究機関等の技術・人材の強化を進めていく。

<取組の方向性>

● 研究開発の加速

- － 軽水炉の安全性向上等に向けた研究開発、国際連携を活用した高速炉開発の着実な推進、小型モジュール炉技術の国際連携による実証、高温ガス炉における水素製造に係る要素技術確立、ITER計画等の国際連携を通じた核融合研究開発等の技術開発・実証や人材育成等わが国が培ってきた革新炉技術の官民連携による研究開発を加速。

● 国際プロジェクトへの参画

- － 米・英等の開発プロジェクトに技術蓄積の豊富なJAEAや高い製造能力を持つ日本企業が連携して参画。日本として、積極的に支援していくことを通じ、小型モジュール炉や高温ガス炉等の革新炉の世界標準の獲得を追求していく。
- － 革新炉の国際プロジェクトにサプライヤが効果的に参入できるよう戦略的にチーム編成を進めるとともに、海外規格の認証取得や海外勢との案件マッチングを通じ、サプライヤのビジネス機会創出を支援していく。

● サプライチェーン・技術・人材

- － サプライチェーンの現状を把握・分析し、供給途絶の危機にある技術・サービスの継承やデジタル技術の活用等によるサプライチェーン・技術・人材維持の取組を支援していく。

国際プロジェクトへの参画

高温ガス炉	JAEA試験炉HTTRを基に、水素製造実証試験を始め実証プロジェクトを推進 ⇒ 実証炉目指す英との協力も視野に、 <u>世界標準となる商業炉に向けたノウハウ確立</u>
軽水炉SMR	米国NuScaleやカナダBWRX-300のプロジェクトに、技術力の高い国内メーカー（IHI・日立GE等）も参画 ⇒ 米国での導入（2020年代末～）へ、 <u>主要なサプライヤとなることを目指す</u>
高速炉	JAEAのもんじゅ・AtheNaを基に、米TerraPowerの実証炉プロジェクトに協力 ⇒ ⇒三菱重工業等も参画、 <u>米国実機プロジェクトに参画し、将来に向けたR&Dの検討を実施</u>

技術・人材維持の取組の支援例

技術・サービスの継承

- ✓ 電動弁の駆動装置（アクチュエータ）内の直流モータの製造企業（甲府明電舎）が2022年の撤退を表明。
- ✓ 製造中止を踏まえ、日本ギアが設計を引き継ぎ、代替サプライヤーによる製造・性能検査を推進。

デジタルコンテンツによる技術継承

- ✓ ABWR、BWRの原子炉周辺の主要機器の保守点検作業をデジタルコンテンツとしてデータベース化。
- ✓ 技術者の高齢化やプラント長期停止等により喪失しつつある保守点検技術・ノウハウの若手技術者への継承を支援。

GXの方向性（CO₂分離回収）①現状・課題

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、2030年に40億トン、2050年に76億トンのCO₂分離回収が予想されており、2050年断面でも化石燃料由来CO₂の回収が大部分を占める。
- 低濃度のCO₂の分離回収を実施するため、省エネルギー・低コストの分離技術の実用化が課題。

<現状>

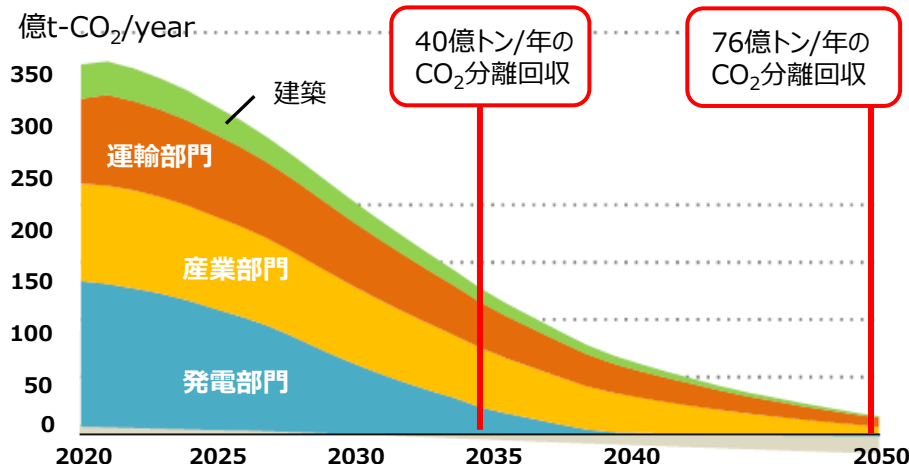
● 市場動向

- 市場規模については、世界全体で、2030年に約6兆円、2050年に約10兆円まで拡大し、国内のみでも約4,000億円に達する見込み。
- カーボンニュートラルの流れの中で、アジアでの天然ガス火力発電の需要増見込みなどにより、各国がより低濃度な排ガス用の分離回収に向け技術開発を加速。

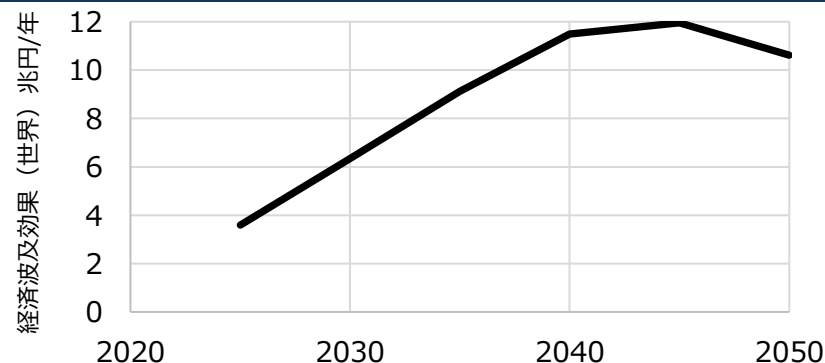
● 競合動向

- 欧州、米国、中国等では、天然ガス精製、火力発電所、セメント、鉄鋼などの産業分野の排ガスを対象として、CO₂分離回収の大規模実証計画が進展。
- 米国は2008年より税額控除措置により社会実装を進めてきたほか、DOEが天然ガス火力・工場向けを含むCCUSの研究開発に対し毎年2億ドル前後を支出。英国は最大1,500億円程度を投資しCCUSを支援。
- 天然ガス随伴ガスやリフォーマーなど高濃度排ガス用市場では海外メーカーが先行するが、比較的低濃度の石炭火力排ガス用市場では、日系メーカーが世界トップシェアを獲得。

ネットゼロエミッションシナリオにおける世界のCO₂排出量



CO₂分離回収 経済波及効果



市場は、(分離回収コスト目標・予測 × ETP2017のB2DSにおける分離回収量)で試算。分離回収コストは日本、米国、中国のコスト目標・推定の平均。分離回収量はETP2017(Energy Technology Perspectives 2017)のB2DS(Beyond 2°C scenario)を参照。費用内訳はBOUNDARY DAM, PETRA NOVA, SHANDの実績の平均値をGlobal CCS Institute「GLOBAL STATUS OF CCS TARGETING CLIMATE CHANGE 2019」のグラフからNEDO TSCで読取。

GXの方向性（CO₂分離回収）②取組の方向性

- 今後需要が急拡大する天然ガス火力や工場等の低濃度（10%以下）のCO₂分離回収技術の早期確立に向け、低エネルギーでの分離回収を可能とする革新的な素材開発やシステム技術等の実証を推進。現在6,000円台/t-CO₂のコストにつき、2030年には2,000円台/t-CO₂を達成する。

<取組の方向性>

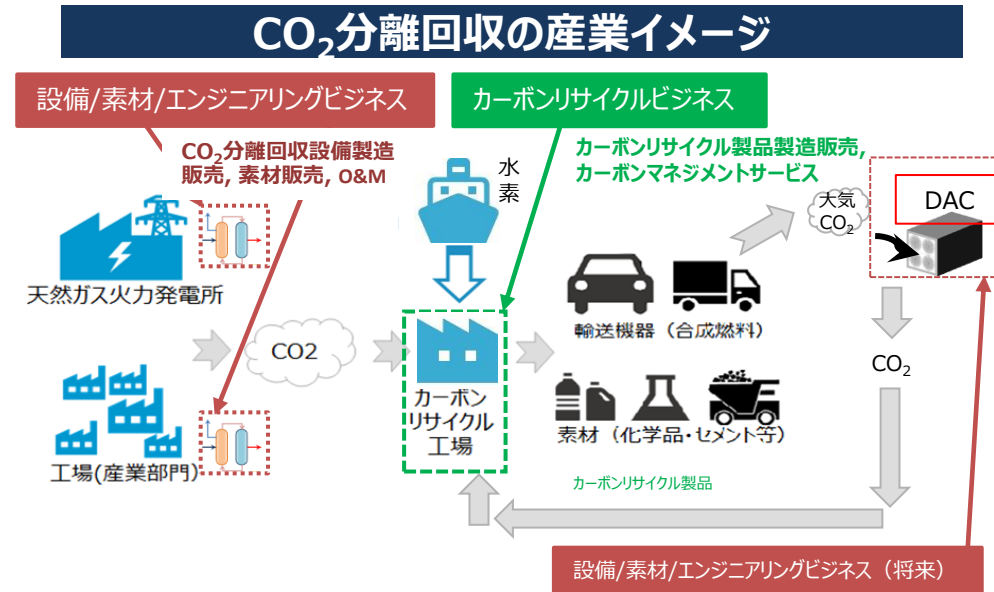
● 技術開発の加速

- － 今後急拡大が見込まれる低濃度排ガスからのCO₂分離回収向けに、グリーンイノベーション基金を活用し、天然ガス火力や工場等多様な排出源について、低コストな分離回収技術を早期に開発。

※目標：2030年に2,000円台/t-CO₂。
現状は米国の石炭火力発電所で6,000円台。

● ビジネス環境の整備

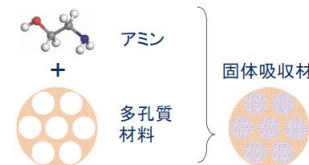
- － シェアを維持・拡大するため、自前完結型のみならずライセンス型も視野にビジネスモデルの変革を促し、国内外での機動的な事業拡大を図る。
- － 将来的にコンビナート等の地域レベルで、多数のCO₂排出者と多数のCO₂利用者の間の輸送・需給調整が生じることを念頭に、デジタル技術を活用したCO₂グリッドの構築等、CO₂関連ビジネスの高付加価値化、産業横断的なレイヤー化を検討する。
- － 分離回収素材の実ガスを用いたCO₂回収量や耐久性の性能評価手法を開発し、国際標準化を図る。
- － CO₂排出削減寄与度の帰属やカーボンプライシングなど社会実装に不可欠なルール形成に取り組む。



分離回収の代表的な技術

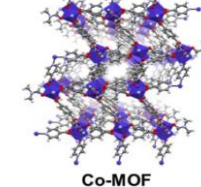
化学吸収法

- ・ 設備の大型化が容易で大量の分離回収向き。
- ・ 回収エネルギーが大きく新規吸収剤の開発が必要。



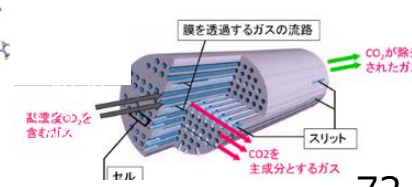
物理吸着法

- ・ 回収エネルギーが小さくコンパクトな設計が可能。
- ・ 水分による吸着阻害や寿命が短いことが課題。



膜分離法

- ・ CO₂の選択的分離が可能。
- ・ 分離性能や不純物に対する安定性の向上が課題。



GXの方向性（コンクリート・セメント）①現状・課題

- コンクリート市場では、「CO₂排出削減・有効利用」も付加価値となりつつあり、各国企業の開発・実証が加速。セメント市場では、CO₂削減技術の開発が世界規模で進展するとともに、アジア等成長マーケットの取り込みが加速。日本企業の国内・海外市場の獲得に向けては、CO₂削減量の最大化・用途拡大、低コスト化を進めることが重要。

<現状>

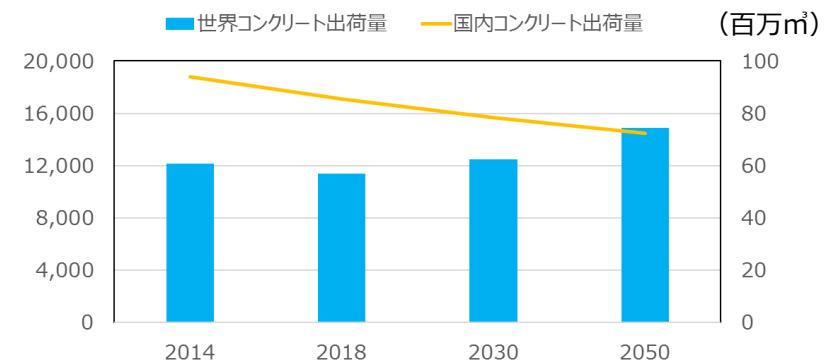
● 市場動向

- － 2020年のコンクリートの市場規模は、日本は24億ドル、アジア（中・印・尼）は132億ドル、北米は98億ドル。セメントの世界需要は2018年度で約40億トン、うち中国が22億トン、日本は0.4億トン。
- － 生産量は、2050年に向けて日本では漸減する一方、世界ではアジアを中心に12～23%増加する見込み（2014年比）。

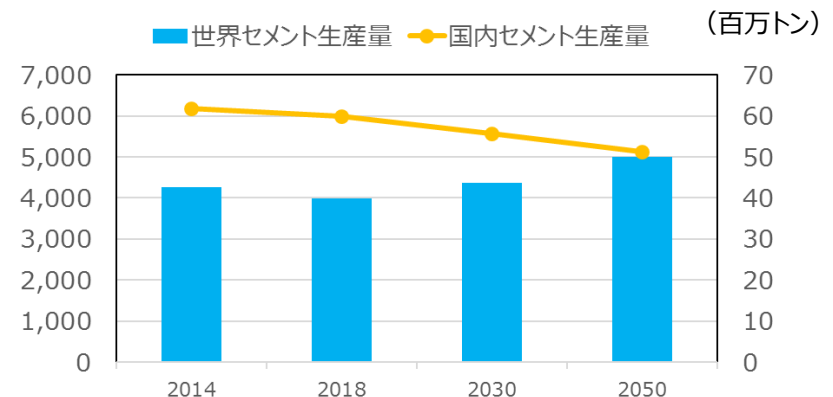
● 競合動向

- － 欧米スタートアップを中心とした海外企業が、「CO₂排出削減・有効利用」を付加価値としたライセンスビジネスを展開。
- － 特に、米国ではDOE/ARPA-Eがスタートアップにも積極的に支援するとともに、技術開発後の民間資金活用、事業連携も支援。また中国でも、CCUS等のモデル事業を実施し、グリーン発展に関する法的、政策的補償を強化する方針を発表。
- － 海外セメントメーカーでは、セメント産業のネットゼロ達成にCCUSを位置付けしている。

コンクリート出荷量



セメント生産量



※1 セメント生産量は、IEALレポート（Technology Roadmap Low-Carbon Transition in the Cement Industry）、セメントハンドブック（一般社団法人セメント協会）、脱炭素社会を目指すセメント産業の長期ビジョン（セメント協会）等を利用して作成。

※2 コンクリート出荷量は上記の2030年、2050年国内・世界セメント生産量推計値に、2019年度セメントの生コンクリート向け出荷量（セメントハンドブック）と、生コンクリートの出荷数量（全国生コンクリート工業組合連合会・全国生コンクリート協同組合連合会）の比率を乗じて経済産業省が試算。

GXの方向性（コンクリート・セメント）②取組の方向性

- CO₂を用いたコンクリートやセメント製造プロセスの脱炭素化について、技術開発によるコスト低減、ライセンス事業を通じた国内外への販路拡大、国内・国際標準化やガイドラインを通じた付加価値の明確化等により、国内・海外市場の獲得を目指す。

＜取組の方向性＞

● 技術開発の加速

- グリーンイノベーション基金を活用し、①「CO₂排出削減・固定量最大化コンクリート」の開発、②コンクリート内CO₂量の評価及び品質管理手法の確立、標準化に取り組む。また、防錆性能に係る技術開発を実施することで用途拡大を進める。
- グリーンイノベーション基金を活用し、石灰石由来のCO₂を全量近く回収する、CO₂回収型セメント製造プロセスの開発や、回収CO₂を用いた、多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術の確立を図る。

● ビジネス環境の整備

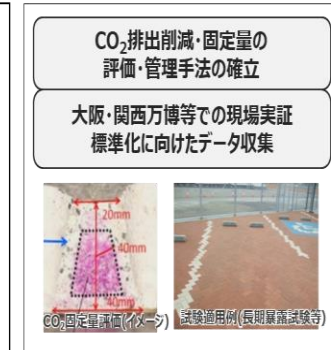
- 知財取得を進めるとともに、ライセンス事業を通じた国内外への販路拡大を推進。
- 海外では、LCA検証を通じた国際標準化に加え、主要メーカー等との提携による市場シェア獲得を追求。国内では、将来的な公共調達に向けて連携。国内・海外ともに、付加価値を明確化し、関連学会のガイドラインや指針類への反映を追求。
- 温室効果ガス排出インベントリへの登録や、カーボンプレジット制度での活用を検討。

CO₂を用いたコンクリート等製造技術の開発（GI基金）

- ### ①CO₂排出削減・固定量最大化コンクリートの開発

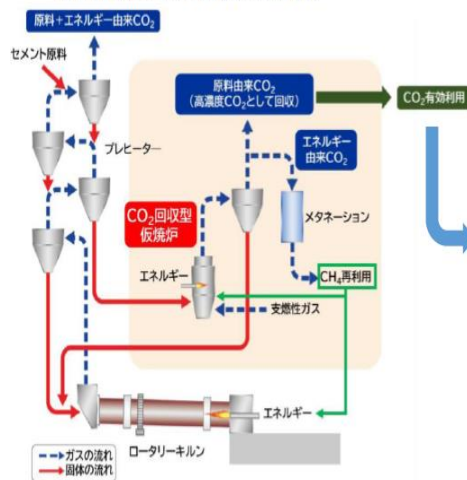


- ## ②CO₂固定量の評価を含めた品質管理・標準化

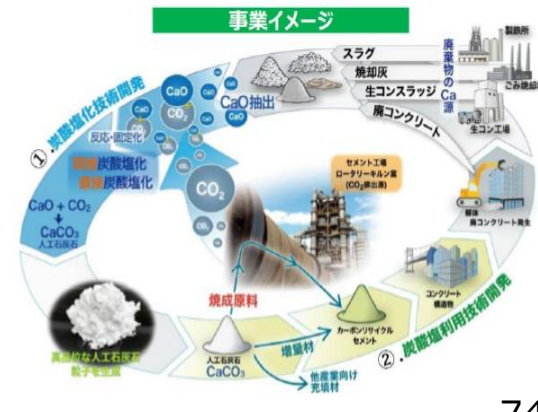


CO₂回収型セメント製造プロセスの開発（GI基金）

- ### ①CO₂回収型セメント製造プロセス



- ## ②多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術の確立



GXの方向性（持続可能な航空燃料（SAF））①現状・課題

- ICAOによる国際航空輸送分野のCO₂排出量削減に向けた目標等より、世界的にも持続可能な航空燃料（SAF）の需要拡大が見込まれる（2050年に最大5.5億kL）。SAFの製造・供給に向けて、欧米企業を中心に技術開発競争が進展しており、日本企業の参画加速が急務。

<現状>

● 市場動向／競合動向

- － SAFの需要は、国内で2030年に最大560万kL※1、2050年に最大2,300万kL※2。
世界で2050年に最大5.5億kL※3、アジア圏における市場規模は約22兆円※4と見込まれる。
- － 一方、2020年時点で世界のSAF供給量は、約6.3万kL※5（世界のジェット燃料供給量の0.03%）程度。
- － また、現状の製造コストは、200～1,600円/Lと割高（従来のジェット燃料：100円/L）。
- － 欧米石油メジャーは、SAF製造事業者に対して投資をするなど、積極的に関与。主な事業者の一つであるNESTE（フィンランド）が、廃食油からSAFを製造し、供給を開始しているが、生産量は少ない。

<課題>

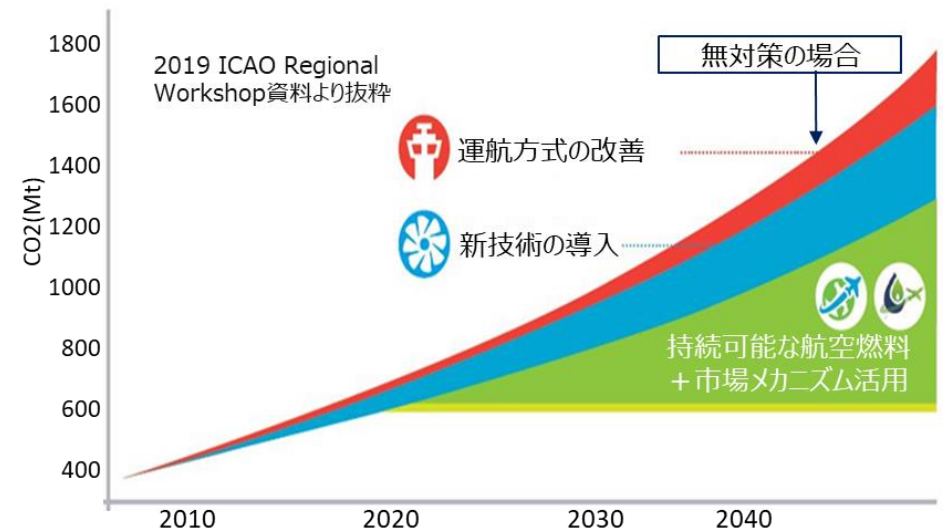
● 技術・投資・サプライチェーン

- － 技術開発支援を加速化させるとともに、将来的なSAFの生産拡大に向け、大規模な設備投資を促す施策、安定的に原料（廃食油等）を確保するためのサプライチェーンの確立等が必要。

国際航空からのCO₂排出量予測と排出削減目標のイメージ

目標達成の手段

- ①新技術の導入（新型機材等）、②運航方式の改善、
③持続可能な航空燃料（SAF）の活用、④市場メカニズム活用



※1 CORSIAへの対応の対象となる、国内空港から発つ本邦及び外航工区会社の利用分における試算（2021年5月28日国土交通省「航空機運航分野におけるCO₂削減に関する検討会（第2回）」事務局資料）。

※2、※4 2021年10月8日全日本空輸（株）、②日本航空（株）共同リリース「SAF（持続可能な航空燃料）に関する共同レポート」

※3、※5 ATAG Waypoint 2050：世界の航空機メーカーや業界団体等が参加するATAG（Air Transport Action Group）による世界の航空業界の気候変動アクションプラン。

GXの方向性（持続可能な航空燃料（SAF））②取組の方向性

- グリーンイノベーション基金を活用し、SAFを大規模に製造するための革新的な技術開発を推進するとともに、原料の確保を含めたサプライチェーンの構築に向け、供給側・需要側双方が参加する官民協議会等を通じ、ビジネス環境を整備。

<取組の方向性>

● 技術開発の加速

- － グリーンイノベーション基金を活用し、2030年時点で大規模な生産量が見込め、将来的に他の原料からの燃料製造にも応用の可能性がある製造技術（ATJ技術）の開発、また、NEDOを通じた、バイオマスや廃食油等からSAFを製造する技術の開発・実証を支援。
- － その際、技術の新しい担い手としてスタートアップの参画を目指す。

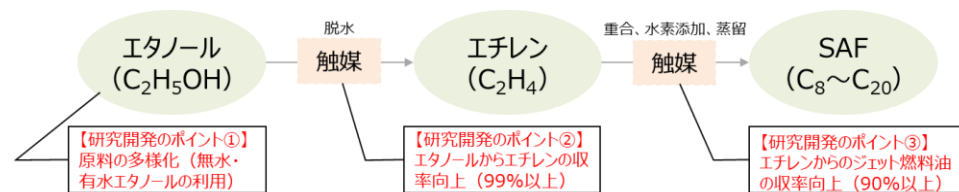
● ビジネス環境の整備

- － 国土交通省と共同で、SAFの導入を加速させるため、技術的・経済的な課題等や、その解決に向けたタイムラインを官民で共有し、一体となって取組を進める場として「SAF官民協議会」を本年4月に立ち上げ、必要な政策の検討へと繋げていく。
- － これまでのNEDO事業を通じて蓄積されたノウハウ・知見等に基づき、ASTM規格に係る品質検査等の手続を支援。また、SAF利用によるCO₂の削減効果を最大化するため、米国当局等と連携をして、現状のASTM規格で定められている混合率上限の引き上げに向けた働きかけなどを行う。

ATJ技術（Alcohol to Jet）の概要（GI基金）

触媒を利用してエタノールからSAFを製造する技術。原料の賦存量が豊富なバイオマスの利用から進め、将来的には、廃棄プラスチックや排ガス等を原料にSAFを製造することも期待される。

（エタノールからSAFを製造するプロセス）



SAF官民協議会の設置

【民間】

- ・航空関連会社 : ANA、JAL、成田国際空港、中部国際空港、関西エアポート、三愛オブリ
- ・石油会社 : ENEOS、出光興産、コスモ石油
- ・SAF供給事業者 : 日揮HD、伊藤忠商事
- ・業界団体 : 定期航空協会、石油連盟 等

【政府等】

国土交通省、経済産業省、農林水産省、環境省、NEDO

GXの方向性（合成メタン） ①現状・課題

- 合成メタンは再エネ・水素利用の一形態。新たなCO₂が排出されないため低炭素・CNに資する。LNG・天然ガスと代替が容易であり、既存インフラ等を活用して切れ目なく柔軟に供給・利用可能。
- 合成メタンの生産能力向上に向けた技術開発、カーボンリサイクル燃料としてのCO₂排出に係る制度・ルールの整備が課題。

<現状>

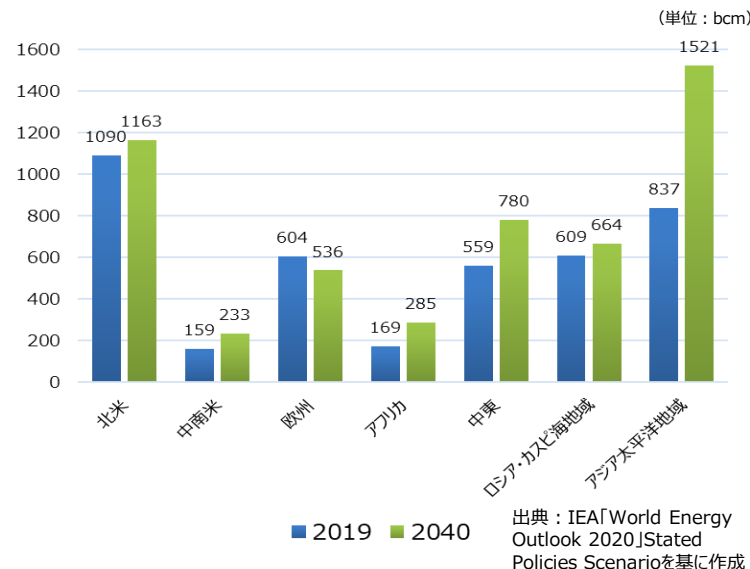
● 市場動向

- 世界の天然ガス供給量は4兆m³/年(2019年)。日本はLNGとして世界のLNG輸入量の1/3を輸入。このうち1/3が都市ガス用、国内供給量363億m³/年(2020年)。
- 水素と回収したCO₂から合成(メタネーション)する合成メタンは再エネ・水素利用の一形態であり、脱ロシア依存の文脈でLNG代替燃料としての意義も高い。
- 世界（特にアジア太平洋地域）の天然ガス需要量は増加の予想。また、IEA「Net Zero by 2050」では、世界の導管で供給されるガス需要の35%がLow-carbon gasで供給され、このうち約3割を合成メタンが占める予想。
- 日本は合成メタンを既存インフラに2030年1%、2050年90%導入する目標。

● 競合動向

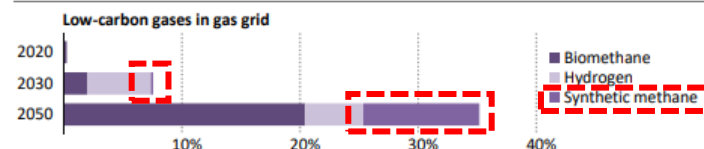
- 欧州も2050年のガス体エネルギーの選択肢の一つとして水素・バイオメタンと共に合成メタンを想定。いくつかの欧州企業で技術開発中、技術水準は日本と同程度。
- 日本のガス会社・商社等は、将来的なアジア等への展開も視野に、海外から国内への大規模供給に向けFS調査を実施中。

天然ガス需要



ガス導管におけるLow-carbon gasの内訳

Figure 3.6 ▶ Global supply of low-emissions fuels by sector in the NZE



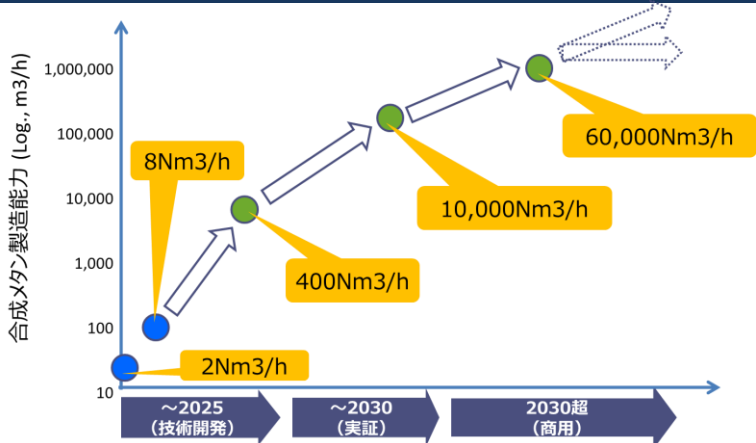
GXの方向性（合成メタン） ②取組の方向性

- 供給サイド・需要サイドでグリーンイノベーション基金等を活用して社会実装に必要な技術開発・実証を促進。
- また、合成メタンの導入拡大を見据えた国内・海外サプライチェーン構築、CO2排出に係る制度・ルール整備を進める。

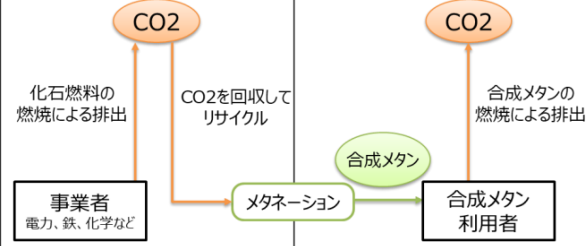
<取組の方向性>

- **技術開発の加速**
 - － 【供給サイド】大規模生産と生産コスト低減を目指す。現時点で世界最大規模400Nm3/h級メタネーション設備を開発し、2025年度までに導管注入。2030年度までに数千～1万Nm3/h級を実現。合成メタン製造の効率化が期待できる革新的メタネーションの技術開発にも取り組む（GI基金）。
 - － 【需要サイド】工場等から排出されるCO2を回収して合成メタンとして再利用する技術開発・実証の実施（GI基金）。
- **ビジネス環境の整備**
 - － 既存インフラの活用が可能・新たな需要創出が不要という利点を活かし、いち早く合成メタンの社会実装を実現。
 - － 海外サプライチェーン構築に向け、再エネ適地国・LNG輸出国・企業との国際連携を進める。また、国内メタネーションには安価な再エネ・水素の供給が必要であり、水素関係の取組等との連携を図る。さらに、供給サイド・需要サイドの事業安定性確保の仕組みの整備に取り組む。
 - － 合成メタンを含むカーボンリサイクル燃料の利用促進のため、燃焼時のCO2排出の扱いに係るルールを含む環境整備を速やかに図る。

メタネーション設備大型化のロードマップイメージ



メタネーション推進官民協議会CO₂カウントタスクフォースにおける検討

		原排出者（回収側）	利用側
合成メタン利用に伴うCO ₂ の挙動			
国内制度におけるCO ₂ 排出の取扱いに関する考え方	案1	CO ₂ 原排出者で排出計上	排出ゼロ
	案2	排出ゼロ	合成メタン利用側で排出計上
	案3	排出を按分	排出を按分
	案4	排出ゼロ	排出ゼロ

GXの方向性（合成燃料・グリーンLPG）①現状・課題

- 電化が困難なモビリティ・製品の脱炭素化に当たっては、合成燃料の社会実装が鍵となる。また、LPガスは今後も国内市場で一定規模を維持することが予測される。
- 他方、欧米勢は必ずしも積極的な取組を展開しておらず、わが国産業の取組が期待される。

<現状>

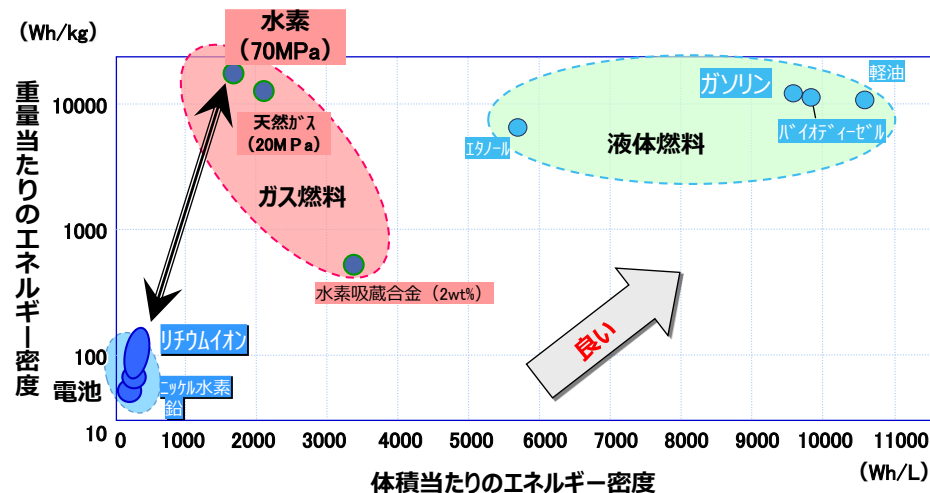
● 市場動向

- － 電化が困難なモビリティ・製品の脱炭素化には、エネルギー密度が高く、燃焼しても全体で見れば大気中にCO₂が増加しない合成燃料の社会実装が鍵。また、既存の燃料インフラが活用可能であり、水素等、他の新燃料に比べて導入コストを抑えることが可能。
- － 他方、合成燃料は、一貫製造プロセスが未確立で製造コストが高く、現状、国内外において、商用規模のプラントを稼働した例はない。
- － また、日本におけるLPガス需要は、1,400万トン／年で推移。

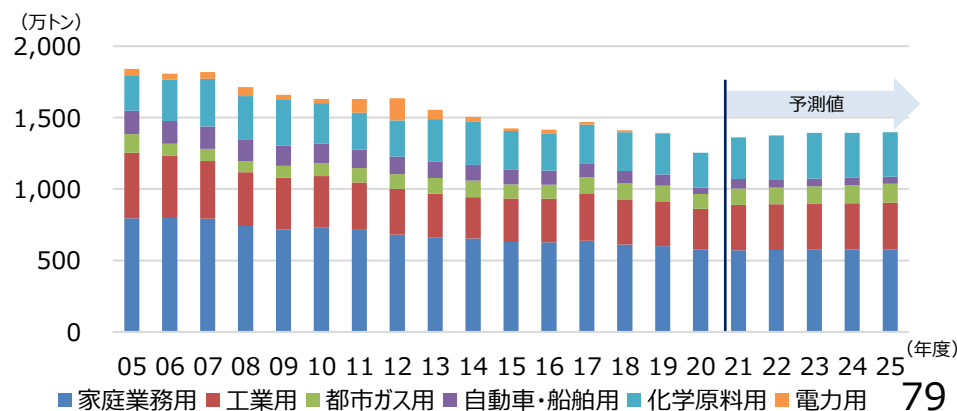
● 競合動向

- － 欧州を中心に、合成燃料に関する数多くの研究開発や実証プロジェクトが立ち上がっている。米国では、農業政策と一体となったバイオ燃料の方が政策的優先度が高く、合成燃料の商業化に向けた取組は進んでいない。
- － また、グリーンLPG生成を主目的とした技術開発は世界的に見ても取組がなされていない状況。

エネルギー密度の比較



国内LPガスの需要規模



GXの方向性（合成燃料・グリーンLPG）②取組の方向性

- そこで、グリーンイノベーション基金を主軸とした合成燃料・グリーンLPGの開発に取り組むほか、国際的なルールメイキングに対し積極的に関与していく。

＜取組の方向性＞

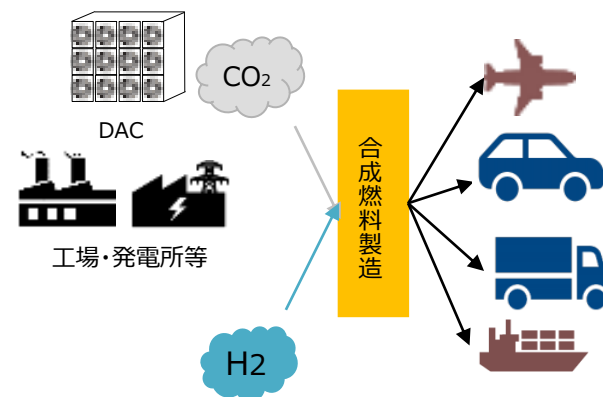
● 技術開発の加速

- － 合成燃料について、CO₂と水素から逆シフト、FT合成、これらの連携技術などを用いて高効率・大規模に液体燃料に転換するプロセスを開発する。2040年までの自立商用化を目指し、2030年までに300B/日規模（想定）で液体燃料収率80%を実現する。
- － 化石燃料によらないLPガス（グリーンLPG）の開発に取り組み、2030年度までに生成率50%となる合成技術を確認し、商用化を目指す。

● ビジネス環境の整備

- － 合成燃料やグリーンLPGが脱炭素技術としての国際的評価を確立するために、CO₂排出量に係るルールメイキングに対し積極的に関与する。
- － また、非化石燃料から生成されたグリーンLPガスのための品質基準を確立するほか、保安制度や品質基準等の日本のLPガスの制度的基盤を、技術協力を通じてアジアでの浸透を図る。
- － 合成燃料の普及に向け、需要・供給一体での普及拡大策を検討する。

合成燃料の社会実装イメージ



グリーンLPGの社会実装に向けた取組

	2021年	2025年	2030年	～2040年	～2050年
グリーンLPG		触媒等の実証試験に必要な基盤技術の開発	★目標 グリーンLPGの商用化		★目標 LPガスにおけるカーボンニュートラルの実現
		商用化に向けた実証		コスト低減	グリーンLPガス合成技術の普及拡大

GXの方向性（化学）①現状・課題

- 世界全体では、石油の需要は2050年まではほぼ横ばいの見込みだが(※)、化学品の需要増は顕著。エチレンなど中国を中心に毎年+3%程度の需要増が続く見通し。 (※)IEA Net Zero by 2050より
- わが国化学産業の、炭素を循環させて付加価値を生み出すCN対応産業への再構築が必要。具体的には、①アンモニア燃焼型ナフサ分解炉（燃料転換）、②CO₂等からのプラスチック製造（原料転換）、③プラスチックの高度再利用（原料循環）など次世代の製造技術を世界に先駆けて確立。

<現状>

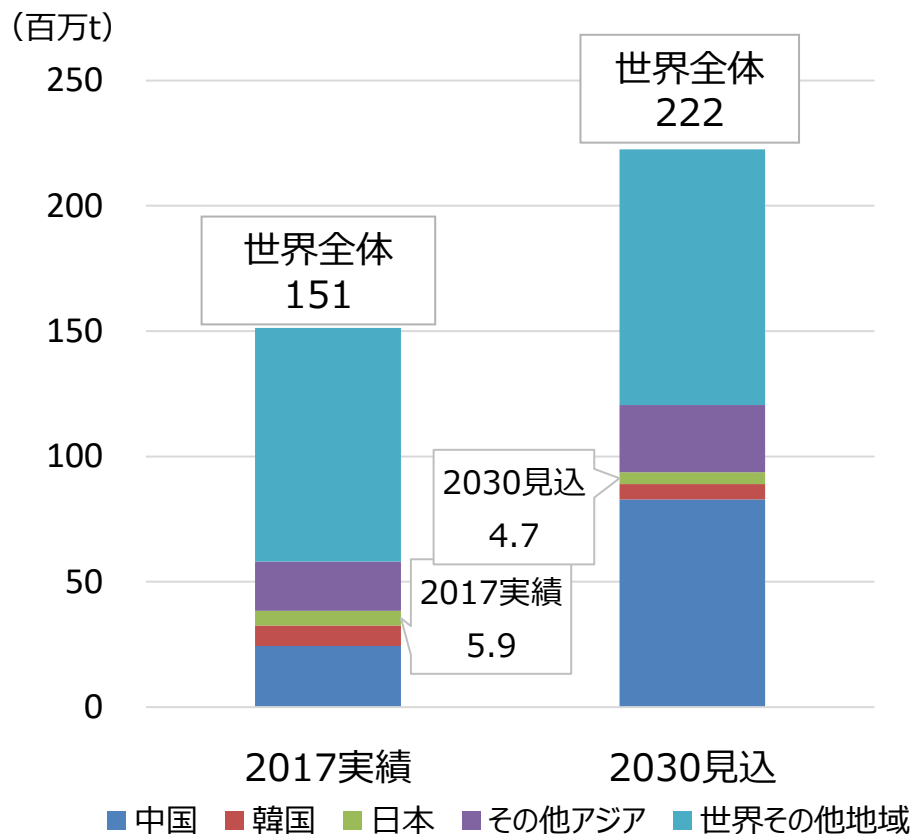
● 市場動向

- 日本国内では年間約600万tのエチレンを生産するも、内需は縮小傾向。
- 半導体材料や蓄電池等の機能性化学品で、日本は、世界シェア60%以上の素材が70種類以上存在するが、個々の市場規模は小さく、基幹製品ではない。
- 機能性化学品のSC強靱化、ケミカルリサイクルの循環ライン確保の観点から、国内分解炉による汎用化学品の一定量の生産は不可欠。

● 競合動向

- 米中を中心に、基礎化学品供給能力を増加させていく方向（2017年から2023年で170百万tから219百万t（+4.3%）の供給量に）。
- 欧州では、再エネ電力を熱源として用いる電熱化を検討。また、廃プラ・廃ゴムのケミカルリサイクルの検討も行われており、一部実証が開始。
- 触媒利用、再エネ利用促進、CCUSなどによる排出削減にかかる戦略は各国様々。

エチレン需要見通し



GXの方向性（化学）②取組の方向性

- 2050年のCN実現に向けて、2030年迄の間、次世代型生産方式（CRプラスチック）の技術開発を集中的に進めるとともに、省エネ技術の最大限の導入や石炭火力自家発電設備等のCN燃料対応設備への転換を進める。
- 加えて、CRプラスチックの普及拡大に向け、自治体等と連携した環境整備を進める。

＜取組の方向性＞

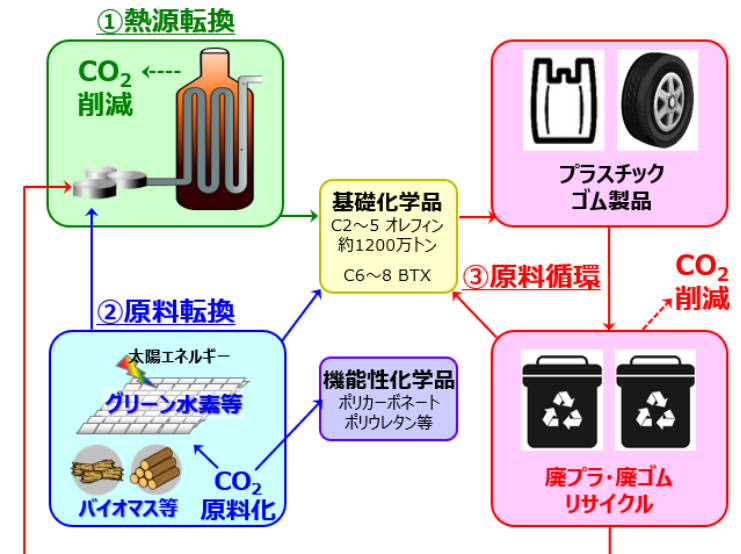
● 次世代型生産方式（CRプラスチック）の技術開発

- － グリーンイノベーション基金等により、①ナフサ分解炉等の熱源CN化(アンモニアへの燃料転換)、②CO₂やバイオマス等を原料とする化学品の製造、③ケミカルリサイクルの社会実装(原料循環)を支援。
- － 2030年に向けたトランジションとして、省エネ技術の最大限の導入の他、石炭火力自家発電設備等のCN燃料対応設備への転換を進める。
- － 次世代型の生産方式（アンモニア技術、触媒技術）を早急に確立・実装化し、ライセンスビジネスで海外の新規需要を獲得。

● ビジネス環境の整備

- － CRプラスチックの普及拡大のため、リサイクル資源の回収スキームや競争力のある原料・燃料の確保が重要。
- － オフセット方式（マスバランス方式）及びCO₂算定方法のルール整備を進め、CN貢献度を可視化・普及。
- － プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律において、環境配慮設計指針や廃掃法の特例など、資源循環を確立するための社会基盤を構築。

プラスチックの次世代生産方式の三類型



CRプラスチック普及拡大のための施策例



GXの方向性（バイオものづくり）①現状・課題

- 世界のバイオ市場は、今後10～20年のうちに200～400兆円程度に拡大すると見込まれている。
- バイオものづくりの拡大により、発電部門のグリーン化だけでは対応が難しい製造プロセスのカーボニュートラル化を進められる可能性がある。
- CO₂を直接原料とする新しいバイオものづくりでは、国内の発電所やプラント由来のCO₂の活用により、原料の国産化・調達安定化にも寄与出来る可能性があるが、培養・生成技術の高度化が必要。

<現状>

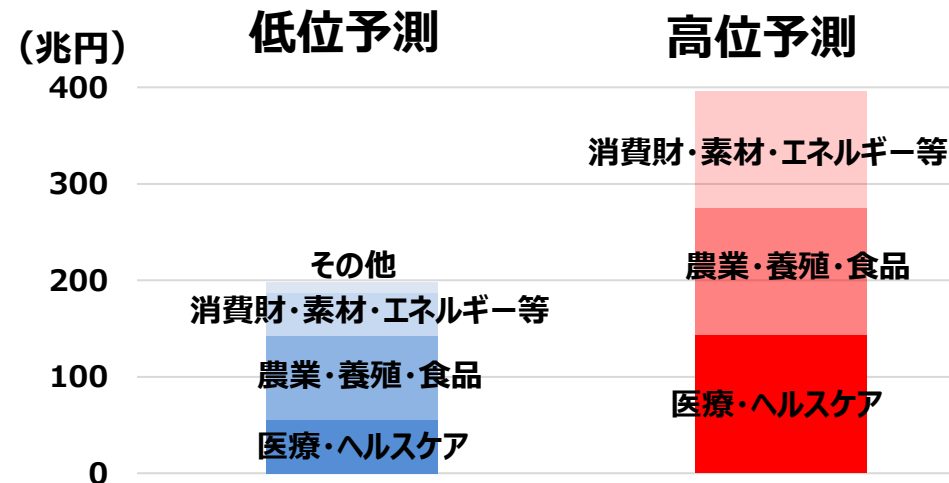
● 市場動向

- 素材、繊維、燃料、食品等幅広い分野での活用が期待されるカーボンリサイクル技術の一つ。
- ゲノム改変・構築技術とデジタル技術の融合により、今後対象分野が拡大し、市場が急拡大する見込み。
- CO₂を直接原料とする新しいバイオものづくりにも関心が集まっている。
- 諸外国でも施策を強化しており、グローバルな技術開発・産業化競争が急激に激化していく見込み。

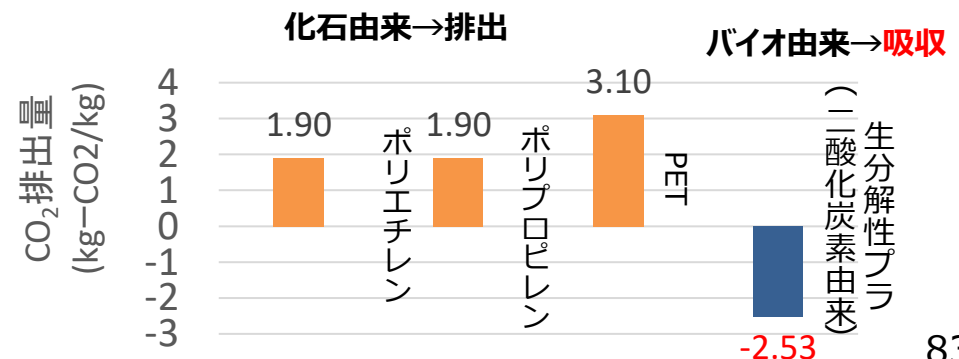
● 競合動向

- 米国では、2020年には前年度比でバイオ市場への投資が倍増。特にデジタル技術を活用した微生物開発段階を中心に産業化が進行。
- 日本は、微生物開発段階では、プラットフォーム技術を有する有望なプレーヤーが複数登場するなど、産業発展の萌芽が見られる。物質生産段階では、日本古来の発酵・醸造の技術を有しており、国際競争力の面で高いポテンシャルがある。

バイオエコノミーの成長予測（2030年～2040年）



水素酸化細菌による物質生産のCO₂削減効果



GXの方向性（バイオものづくり）②取組の方向性

- バイオものづくりでは、上流の微生物開発では、A I・ロボットを用いた効率的な微生物構築技術、下流の発酵生産では、培養・精製技術の高度化といった、バリューチェーンの段階に応じて全く異なる高度な技術・設備が必要。それぞれのプラットフォーム技術を確保したプレーヤーを育成し、付加価値の源泉を握ることを目指す。

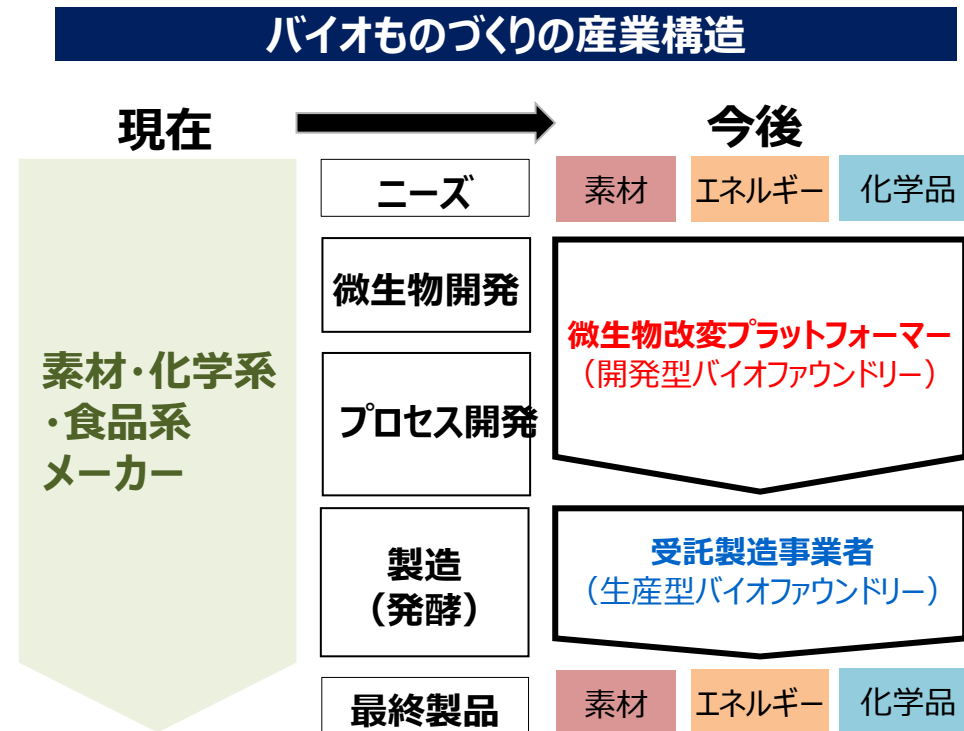
＜取組の方向性＞

● 技術開発の加速

- － グリーンイノベーション基金等を活用して、上流部分の有用微生物の開発について、ゲノム改変・構築を効率的に行うプラットフォーム技術の高度化、目的物質に応じた多様な有用微生物開発の促進等により、バイオ製品の種類を拡充するとともに、国内におけるプラットフォーム事業者の育成を図る。競争力の源泉となる基盤技術の開発や微生物・ゲノム関連ライブラリの構築では国際連携も視野に入れて対応。
- － グリーンイノベーション基金等を活用して、下流部分の有用微生物を利用した物質生産について、発酵生産分野での日本の強みを活かし、有用微生物のスケールアップ生産実証や目的物質に応じた有用物質の分離・精製技術の高度化を支援。大学・ベンチャーが直面する生産段階での課題を解決するため、共同的に利用可能な生産実証拠点を整備・運用する。

● ビジネス環境の整備

- － 有志国との連携のほか、持続可能な製品としてのバイオ製品の位置づけを確立（品質評価・表示などの標準化等）を進める。



GXの方向性（鉄鋼）①現状・課題

- 鉄鋼産業は、国内外での需要の変化や、産業用電気料金の高止まりといった変化に直面。**事業構造の変革**に取り組み、**生産プロセスの革新など大胆な投資が必要**。

<現状>

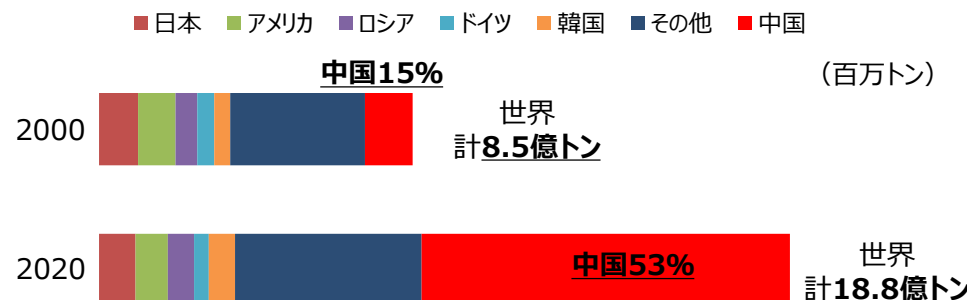
● 市場動向

- 汎用品の供給能力が中国を中心に拡張されると同時に、高級鋼へのキャッチアップの動きもある中、**グローバルな競争構造は厳しさを増しており、事業領域の再編が求められている**。
- **世界の粗鋼需要は2050年に向けて、増加していく見通し**。人口減少等によって、さらに内需の減少は進んでいく見通し。国内外の生産体制を再構築することが求められている。
- **エネルギー価格の高騰による競争力の悪化が進む**とともに、原材料の調達や操業の混乱が頻繁に生じる等**サプライチェーンの強化**が求められている。
- **産業部門の排出のうち、鉄鋼業で約5割のCO2を排出**。革新的な生産プロセスの技術確立が必要。
- 生産現場の効率化に加え、ビジネスイノベーションに向けたデジタル技術の活用のため、**デジタル人材を確保**することが必要。

● 競合動向

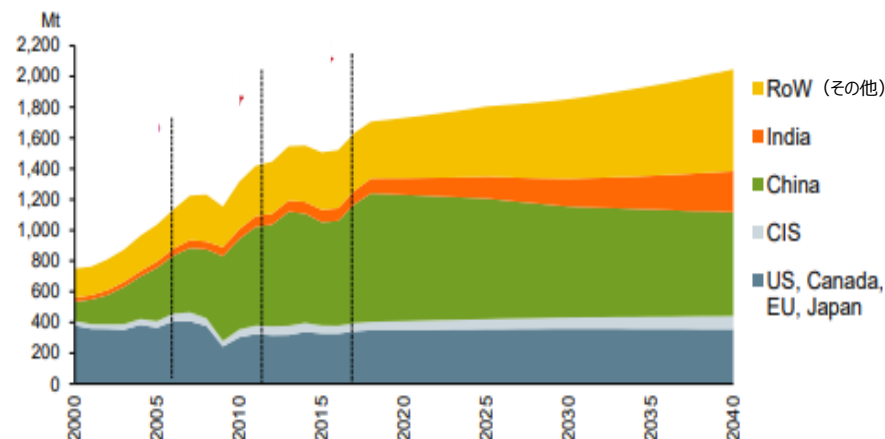
- 鉄鋼産業では、欧州や中国、韓国、米国もカーボンニュートラル実現の野心を掲げ、支援を実施しており、**国際的な技術開発競争が激化**。

粗鋼生産量の推移



出典：世界鉄鋼協会

地域別の粗鋼需要の見通し



出典：2021 GFSEC Ministerial Report

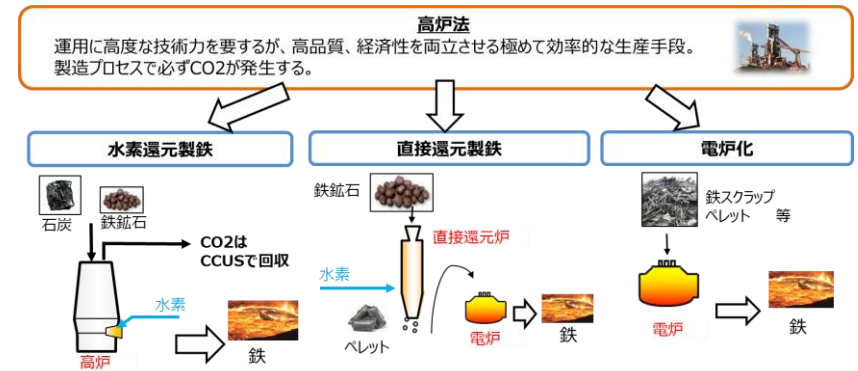
GXの方向性（鉄鋼）②取組の方向性

- 脱炭素に向けた革新的な技術開発を支援するとともに、製鉄プロセスの低炭素化や大規模・長期的な設備投資の促進に向けた支援策の検討を進める。また、グリーンマテリアルに係る需要家との環境価値の共有など、必要なビジネス環境の整備に取り組む。

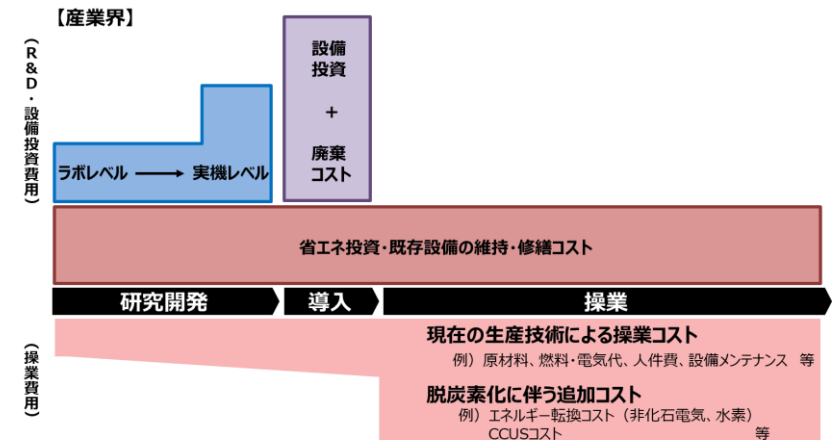
<取組の方向性>

- **技術開発・社会実装の加速**
 - － 製鉄に関して、水素還元製鉄等によるCN実現を目指し、直接還元法等の技術開発を実施。また、製鉄プロセスの低炭素化として、設備の改修、電炉化、自家発電の燃料転換に向けた取組の支援を検討。加えて、高経年化設備を廃棄し、大規模かつ長期的な設備投資を計画的に実行することを促進するため、予算措置を含む政策支援を検討する。
- **ビジネス環境の整備**
 - － 脱炭素型の生産プロセスの操業には低コストで安定的に、水素、アンモニア、ゼロエミッション電源を供給していくことが必要。また、炭素排出をゼロとするにはCCUSの実現が不可欠。
 - － グリーンマテリアルについて、環境価値を需要家に共有するための仕組みを議論する。
 - － サプライチェーン全体でのオペレーション費用が生じることになり、積極的な投資と確実な回収の確保、これを支えるファイナンス面のサポートが重要な課題。

鉄鋼産業の生産プロセス転換のイメージ



脱炭素に係るコストの構造



GXの方向性（自動車）①現状・課題

- 世界的なCASEやCNなどの動きにより、ビジネスモデルや付加価値の構造が変化。
- 特にCNの動きは急加速。今後は「電動化」×「デジタル化」が新たな競争領域であり、対応が必要。

<現状>

● 市場動向

- － 自動車産業は、製造業の出荷額の約2割、関連産業を含め約550万人の雇用を支える基幹産業。
- － 世界的なCASEやCNなどの動きにより、“自動車の使い方・使われ方”も変化。従来のハード・モノとしての自動車を所有する価値から、どのようなサービスを提供するか(=「サービスベース」)へと、価値構造が変容しつつある。

※ CASE（ケース）：自動車をめぐる次世代の技術・サービス基盤となる「Connected：コネクテッド」「Autonomous：自動運転」「Shared & Service：シェアリング・サービス」「Electric：電動化」の頭文字をもとにした造語。

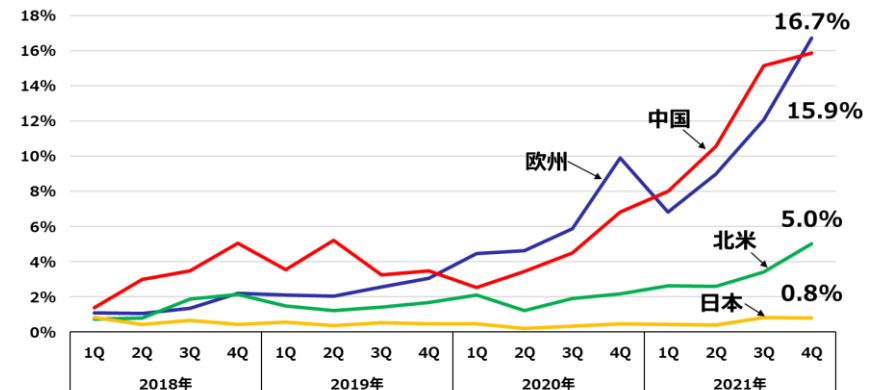
● 競合動向

- － グローバル（特に欧州・中国）における電気自動車の販売台数は堅調に増加。新型コロナウイルスの影響を受けた優遇策強化も起因し、特に欧州においては販売台数が急速に増加。
- － もう一つの波はデジタル化。自動運転やMaaS、車のソフトウェア化などが進展し、新たな競争領域が拡大。車のあり方も変化。

自動車関連産業の規模（2020年）

出荷	約60兆円	製造業の約2割
雇用	約550万人	全産業の約1割
設備投資	約1.4兆円	製造業の約2割
研究開発	約3兆円	製造業の約2割

各国のEV販売台数の推移



(注) 北米は米国、カナダ、欧州はEU14カ国（ベルギー、ドイツ、フランス、イタリア、ルクセンブルク、オランダ、デンマーク、アイルランド、ギリシャ、スペイン、ポルトガル、オーストリア、フィンランド、スウェーデン）、ノルウェー、スイス、英国の計17カ国、米国はSUVを小型トラックで算出しているため、乗用車＋小型トラックの数値。
(出典) マークラインズ、自工会データ

GXの方向性（自動車）②取組の方向性

- 「2035年までに新車販売で電動車100%」の実現に向け、引き続き包括的な取組を行う。
- 将来のモビリティ社会像を意識しながら、GXに加えデジタル技術の活用・他業界との連携等を促進。

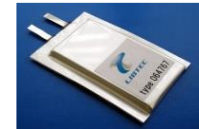
＜取組の方向性＞

● ビジネス環境整備

- － グリーン成長戦略に掲げた「2035年までに新車販売で電動車100%」等の目標の実現に向け、引き続き、多様な選択肢を追求し、グリーンイノベーション基金を活用しイノベーションを加速化する。
- － また、電動車や充電・充てんインフラの導入拡大、蓄電池の技術開発や大規模製造拠点の国内立地の推進、サプライヤー等の攻めの業態転換支援など、引き続き包括的な取組を進めていく。
- － 加えて、GXの実現を通じ、カーボンニュートラルというミッションを実現していくためには、よりウイングを広げて取組を進める。
 - ① 民間投資を促す観点から、トランジション・ファイナンスの推進に向けたロードマップを新たに策定する。
 - ② 蓄電池産業戦略の推進、水素・CR燃料の需要・供給一体での普及拡大策（商用車部門でのFCV普及等）の検討など、各選択肢の実現に向けて取組を進める。
 - ③ ライフサイクル全体でのCO₂削減に向け、製造時の熱プロセスの脱炭素化等を進める。
 - ④ 新車販売だけでなく保有に占める電動車の割合を高めていくため、ストックでのCO₂削減を推進する。
 - ⑤ V2Hの普及、蓄電池リユースなどを通じて電力システム等の他分野への貢献を強化する。

多様な技術のイノベーションを促進

次世代電池・モーター



全固体電池



リサイクル工程

水素

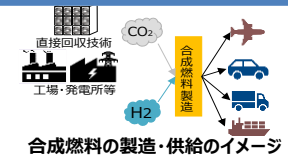


海上輸送
(液化水素運搬船)

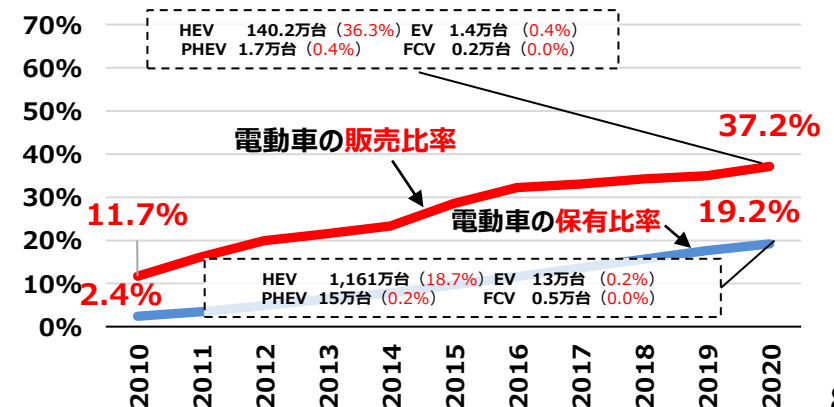


水素製造
(水電解装置)

CR燃料



乗用車の保有・販売比率



GXの方向性（運輸）①現状・課題

- わが国CO2排出量の約 2 割を占める運輸部門においては、各輸送モードや物流、公共交通において、省エネ化や非化石燃料の利用拡大に向けた需要構造の転換が不可欠。
- 国際海運、国際航空分野では、燃料転換の新たな市場形成に向けた研究開発が加速化。

<現状>（市場動向等）

【船舶】

- 船舶分野の脱炭素化に向け、省エネ化に加え、LNGや水素・アンモニア等への燃料転換が不可欠。
- 水素・アンモニア等を活用したゼロエミッション船については、国際海運分野における新たな市場の形成が期待される。
- わが国造船・海運業は環境性能に優れた船舶・サービスを強みとする一方、造船は中国・韓国との厳しい競争環境下にある。

【航空】

- 航空分野の脱炭素化に向け、SAFの利用拡大、航空機材・装備品等の新技術開発等が不可欠。
- SAFについては、海外において商用化がなされ、欧米を中心に導入に向けた動きが加速化。
- 2030年本邦航空会社における燃料使用量の10%にSAFを導入すべく、国産SAFの実用化、SAFのサプライチェーン構築が必要。

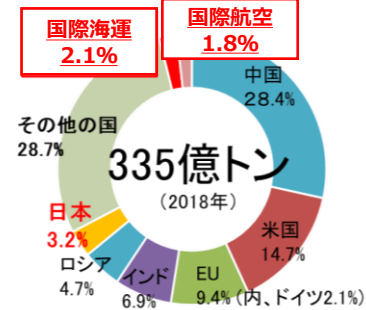
【鉄道】

- 電気使用が多い鉄道においては、再エネ電気の利用拡大が不可欠。
- さらに、燃料電池鉄道車両の開発が進むとともに、バイオ燃料の活用も見込まれる。

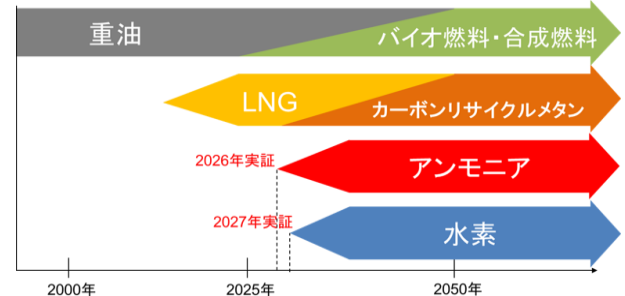
【物流、公共交通等】

- 電動車の普及拡大とともに、デジタル技術の活用も含めた物流の効率化、モーダルシフトの進展、ドローン物流の実用化等が見込まれる。

国際海運・航空分野におけるCO2排出量



船舶における燃料転換の移行イメージ



SAF必要供給量の見通し

	2020年	2030年	2050年
世界で必要となる SAF供給量	6.3万kl	7,200万kl	5.5億kl
全ジェット燃料 供給量比	0.03%	13%	90%

※ATAG Waypoint 2050によるF3（SAF導入を重視）シナリオによるSAF必要量
注）2030年のSAF必要量は、グラフからの読取推計

GXの方向性（運輸） ②取組の方向性

- 運輸部門におけるグリーンエネルギーへの転換に向けた取組を、関係省庁や産業界と連携し、計画的・戦略的に推進し、輸送事業や造船業を始めとする関連産業における民間投資の拡大を図る。

<取組の方向性>

【船舶】

- 「国際海運2050年カーボンニュートラル」の実現に向け、22年度からIMO（国際海事機関）における削減目標の議論を主導し、23年夏の合意を目指す。
- 26年よりアンモニア燃料船、27年より水素燃料船の実証運航に向けた技術開発支援。ゼロエミッション船等の普及に向けた国内生産基盤強化等の環境整備。
- 造船・海運関連企業や有識者等からなる官民協議会（22年4月設置）の活動推進。

【航空】

- 航空脱炭素化の工程表（21年12月策定）の実行。航空法の改正により、航空事業者等による脱炭素化を計画的に推進。
- SAFの導入促進、航空機材等への新技術導入、管制の高度化による運航方式の改善に関する3つの官民協議会（22年度設置予定。SAFは4月設置）の活動推進。
- 2030年SAF10%の使用目標に向けた国産SAFの研究開発・実用化のための連携強化、輸入SAFを含めたSAFのサプライチェーン構築（22年度に国交省飛行検査機による実証予定）。

【鉄道】

- 鉄道資産活用型・沿線地域連携型の再エネ導入の検討、取組促進に係る官民協議会（22年秋設置予定）の活動推進。
- 燃料電池鉄道車両の開発・導入推進（22年3月より実証試験）。ディーゼル車両におけるバイオ燃料活用について22年度より調査開始。

【物流・公共交通等】

- 事業用トラック・バス・タクシーにおける次世代自動車の普及促進（2030年小型商用車の新車販売電動車20～30%、2020年代に5,000台の大型商用電動車の導入）。
- 物流DXの推進、ダブル連結トラックの普及、物流に係るパレットや伝票等のソフト・ハードの標準化。モーダルシフトの更なる推進。ドローン物流の社会実装の推進（2030年までに約1,500件）。
- 公共交通における電気バス等のCO2排出の少ない輸送手段の導入、MaaSの社会実装の促進。自転車活用の推進。持続可能な観光の推進。

ゼロエミッション船の技術開発 国内生産基盤の強化

○ 技術開発の推進（水素・アンモニア燃料船の開発）

水素・アンモニア燃料エンジン



燃料タンク・燃料供給システム

水素燃料タンク、燃料供給システムのイメージ

課題

- 水素・異常燃焼（ノッキング）の発生
- アンモニア・亜酸化窒素（ NO_x ）の発生
- ※ CO_2 の300倍の温室効果
- 高度な燃焼制御・燃料噴射技術

課題

- 水素・体積が重油の4.5倍
- ⇒ 貨物積載量の減少
- ・金属劣化・水素漏洩の発生
- アンモニア・毒性・腐食性あり

○ 国内生産基盤の強化

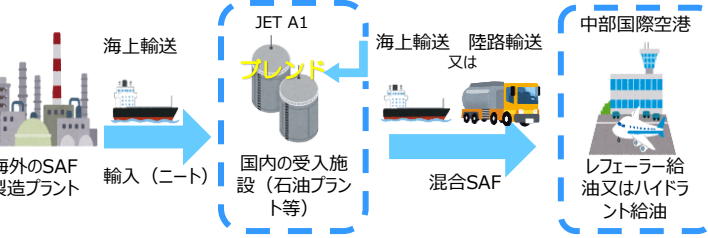


デジタル技術の活用による建造最適化

ガス燃料設備の内装化

SAFのサプライチェーン構築イメージ

- 既に商用化されている輸入SAFを調達し、利用上の課題を検証。
- 今後、取扱のノウハウを全国の空港に展開し、国産SAFの普及につなげる。



燃料電池鉄道車両の技術開発



ドローン物流の社会実装



GXの方向性（住宅・建築物、インフラ）①現状・課題

- 住宅・建築物分野においては、2030年には新築で、2050年にはストック平均で、ZEH・ZEB基準の水準の省エネ性能が確保されるよう、省エネの徹底が不可欠。
- インフラ分野においては、省エネ化や再エネの導入等の設備投資の促進のほか、水素・アンモニア等の国際サプライチェーンの拠点となる港湾における脱炭素化の取組が必要。

<現状> 市場動向等

【住宅・建築物】

- 注文住宅に占めるZEHの割合は大手住宅メーカーでは56%。一方で、一般工務店では9%にとどまる。
- 新築におけるZEH・ZEB、LCCM住宅等の省エネ性能に優れた住宅の建築、省エネ改修、非住宅や中高層の木造建築物など、住宅の省エネ化等に資する関連市場の拡大が見込まれる。

【インフラ】

- 港湾・臨海部の脱炭素化に向け、水素・アンモニア等の国際サプライチェーン構築の拠点として受入れ、貯蔵、輸送等のための設備投資が不可欠。また、停泊中船舶への陸上電力供給設備、低炭素型荷役機械の利用拡大が見込まれる。
- 空港等におけるインフラにおいて、LED化等による省エネ設備、太陽光発電等の再エネ設備の拡大が必要。
- 環境に配慮した民間都市開発やグリーンインフラへのESG投資など、民間投資の拡大が期待される。

【建設施工】

- インフラ等の建設施工段階において、省CO2に資する建設材料等の利用や、電動・水素・バイオ等を活用した革新的建設機械の普及拡大が見込まれる。

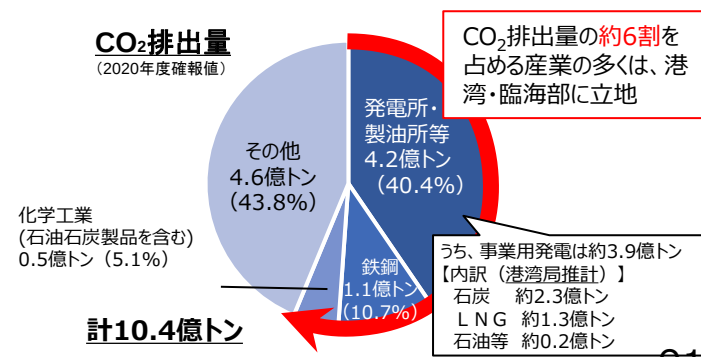
2050年及び2030年に目指すべき住宅・建築物の姿

2030年	2050年
新築される住宅・建築物については ZEH・ZEB 基準の水準の省エネ性能が確保される	ストック平均で ZEH・ZEB 基準の水準の省エネ性能が確保される

新築建築物に占める木造建築物の割合

3 階以下の住宅	83.2%
4 階以上の住宅	0.04%
非住宅	7.8%

港湾・臨海部におけるCO2排出量の状況



GXの方向性（住宅・建築物、インフラ） ②取組の方向性

- 住宅・建築物、インフラ等の分野において、関係省庁や産業界と連携しつつ、省エネ対策や再エネ導入等の取組を強化し、住宅、建設等の関連産業におけるグリーン分野での事業・投資の拡大を図る。

<取組の方向性>

【住宅・建築物】

- 建築物省エネ法の改正により、25年度までに新築住宅を含む省エネ基準適合の全面義務化、以降の段階的な基準引上げ。
- ZEH・ZEB・LCCM住宅の普及、省エネ改修に対する支援。
- 非住宅・中高層建築物等における木材利用促進に向けた建築基準の合理化や支援。

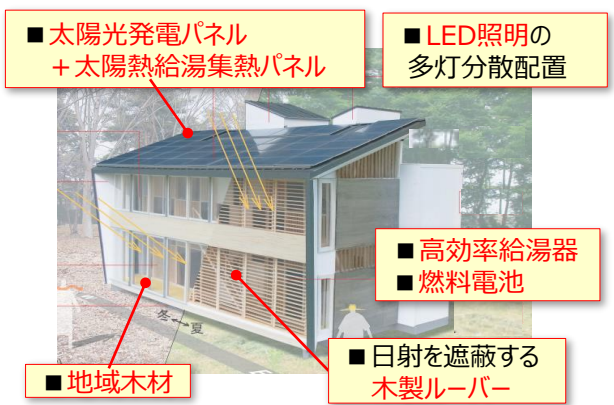
【インフラ】

- カーボンニュートラルポート（CNP）の形成推進（全国の重要港湾等における港湾管理者、立地・利用企業等の連携による22年度からのCNP形成計画の策定を推進）。港湾に脱炭素化の新技术を導入するための実証事業を22年度から実施。
- 洋上風力発電の建設・維持管理に不可欠な基地港湾の指定見込みを22年度内にとりまとめ・公表。
- 空港等のインフラにおける太陽光発電等の再エネの導入促進（空港法等の改正による空港の再エネ拠点化の推進等）。下水道バイオマス活用の技術開発・導入等の25年度までの集中実施等。
- 都市のコンパクト・プラス・ネットワークの推進。都市街区での面的な脱炭素化と災害対応力の強化。官民連携プラットフォームを通じたグリーンインフラの社会実装の推進。

【建設施工】

- 電動等の革新的建設機械の導入、公共事業での省CO2に資する建設材料活用の推進体制の構築。
- ICT施工による建設現場の生産性向上。

ライフサイクルカーボンマイナス（LCCM）住宅

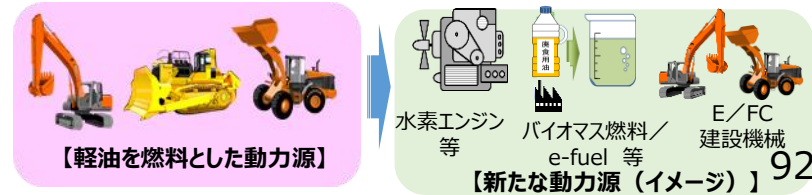


カーボンニュートラルポート

港湾を経由した水素・アンモニア等の利活用



革新的建設機械の技術開発



GXの方向性（食料・農林水産業）①現状・課題

- 生産者の減少・高齢化、自然災害の頻発、肥料原料の殆どを海外依存等の課題に直面する中で、農林水産業や地域の将来も見据えた**持続可能な食料システムの構築**が急務。
- このため、昨年5月、**食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立**に向けた新たな政策方針として、「**みどりの食料システム戦略**」を策定。

<農林水産分野における温室効果ガス等の現状>

- 世界のGHGの約4分の1が農林業から排出。わが国の農林水産業から排出されるGHGは、燃料燃焼に伴うCO₂や、稲作・家畜生産に伴うメタンの割合が高い。
- 農林水産業は農地や森林、海洋の管理・保全を通じ、それ自身がCO₂吸収源となる産業。一方、生産者の減少・高齢化、肥料原料の殆どを海外依存等の課題に直面。

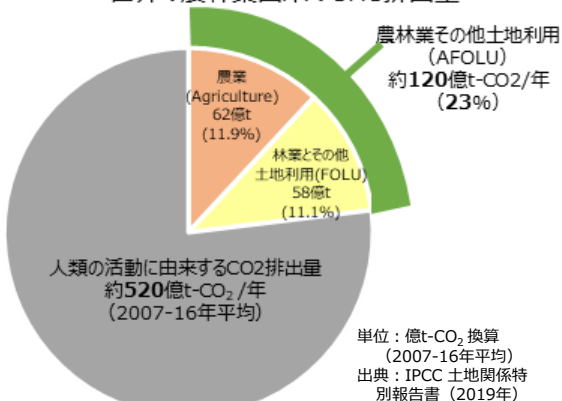
<海外の動向>

- 世界的な農地土壌の劣化や森林・海洋資源の損失による地球環境への影響が深刻化する中、各国も、様々な政策、プロジェクトを具体化。

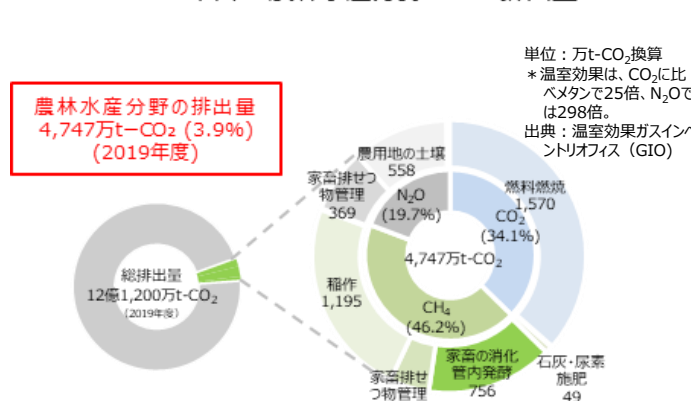
<「みどりの食料システム戦略」の策定>

- 昨年5月に、食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現するため「みどりの食料システム戦略」を策定。
- 本戦略を昨年9月の国連食料システムサミットで、アジアモンスーン地域のモデルとして打ち出すなど、国際ルールメイキングに参画。

■ 世界の農林業由来のGHG排出量



■ 日本の農林水産分野のGHG排出量



食料生産を支える肥料原料の輸入割合
尿素（N）：96%、リン酸アンモニウム（P）及び塩化カリウム（K）：100%

■ 主な国、地域でのC Nに向けた政策・プロジェクト

エリア	政策の概要
欧州	EUが森林・草地など「炭素吸収源」の拡張計画を策定（2021年7月）。英国の気候変動目標達成と雇用促進にむけた大規模助成プログラム（2021年12月）。DACCS、BECCS、海洋アルカリ化、CO ₂ 鉱物化（風化促進）などのプロジェクトを選定。
米国	既存の石炭やフラッキング産業を新エネルギー化推進と共に転換を図る狙い。採掘跡のCCS転用と化石燃料の将来有効活用に重点化。DACCS/BECCS/海藻類炭素固定を国のプロジェクトとして推進
中国	中央政府による強力な政策推進に加え、海洋沿岸の省でも独自に計画を策定。風化促進を含むCCUSや海洋におけるネガティブエミッションを推進。

みどりの食料システム戦略の概要

2050年までに目指す姿（抜粋）

- 農林水産業のCO₂ゼロエミッション化の実現
- 化学農薬の使用量（リスク換算）を50%低減
- 化学肥料の使用量を30%低減
- 有機農業の取組面積の割合を25%（100万ha）に拡大
- エリートツリー等を林業用苗木の9割以上に拡大
- ニホンウナギ、クロマダリ等の養殖において人工種苗比率100%を実現

調達、生産、加工・流通・消費の各段階の取組とカーボンニュートラル等の環境負荷低減のイノベーションを推進

※「ネガティブエミッション技術（NETs）」について（NEDO 技術戦略研究センター）より抜粋

GXの方向性（食料・農林水産業）②取組の方向性

- 食料・農林水産業分野については、「みどりの食料システム戦略」に基づく取組を通じて、調達から生産、加工・流通、消費までの変革を推進。
- このため、令和4年4月に成立した「みどりの食料システム法」、各種支援措置により、関係者の意欲的な取組を後押し。また、中長期のイノベーションの創出に向け、ネガティブエミッション技術を含む研究開発を推進。

<取組の方向性>

- 「みどりの食料システム戦略」に基づき、調達から生産、加工・流通、消費までの変革を推進し、持続可能な生産と消費を通じた新たな市場を国内外に創出し、日本発の新たな国際協調につなげる。
- 経済・社会の変革の観点から、4つの分野（※）について、2050年に向けた道筋、2030年の中間目標（KPI）を示し、工程表にとりまとめ。
※①農林水産業等からのCO2排出削減
②水田・家畜からのメタン・N2O排出削減
③農林水産業におけるCO2吸収・固定
④持続可能な消費の拡大、アジアモンスーン地域等に適した日本発の取組の国際的な展開
- 今後、関係者が一体となって環境負荷低減に向けた取組を推進するため、令和4年4月に成立した「みどりの食料システム法」、各種予算、税制、金融措置による強力な支援を実施。
- 中長期のイノベーションの創出に向け、ムーンショット型研究開発事業、グリーンイノベーション基金の活用、検討の他、アジアモンスーン地域等との国際共同研究により、CO2、N2Oやメタンの排出削減につながる研究開発を推進。

みどりの食料システム戦略の実現に向けた政策の推進

食料システムの関係者（生産者、食品事業者、機械・資材メーカー、消費者等）で基本理念を共有し、関係者が一体となって環境負荷低減に向けた取組を推進するため、「みどりの食料システム法※」を令和4年4月に成立。

※ 環境と調和のとれた食料システムの確立のための環境負荷低減事業活動の促進等に関する法律

- 生産者や地域ぐるみの活動による環境負荷低減の取組を後押しする認定制度
- 機械・資材メーカー、支援サービス事業者、食品事業者等の取組を後押しする認定制度

予算・税制・融資で促進

【R3年度補正予算・R4年度予算】

化学農薬・肥料の低減など地域ぐるみのモデル的先進地区の創出、環境負荷低減に資する基盤技術の開発等の取組を推進

- みどりの食料システム戦略推進総合対策（補正25億円・当初8億円）
- みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業（補正49億円・当初35億円）
- 環境保全型農業直接支払交付金（27億円）

その他、施設整備・機械導入に係る補助事業等で環境負荷軽減の取組への優先配分等を実施

【みどり投資促進税制の創設】（R4年度税制改正）

みどりの食料システム法に基づき、環境負荷低減に取り組む生産者や事業者による機械・施設等への投資を促進

化学農薬・肥料の使用低減に資する機械・施設等を導入する場合の特別償却を措置（機械32%、建物16%）

【日本政策金融公庫等による資金繰り支援】

- 農業改良資金等による無利子融資
- 機械・資材メーカー向けの低利融資（新事業活動促進資金）の拡充等

■ 農林水産分野のネガティブエミッション技術

光合成（CO2吸収）のフル活用と固定・貯留技術

- バイオ炭
バイオ炭（もみ殻、木質など）の農地施用
- 土壌炭素貯留
緑肥や堆肥など有機物の農地施用
- スーパー作物
光合成能力の高い植物の作出

- 原料転換
高機能バイオ製品・備蓄
- 植林
エリートツリーの普及と木材由来の新素材
- ブルーカーボン
藻場・干潟における炭素貯留増大

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

1 項. GXに取り組む各産業の課題と対応の方向性

2 項. 炭素中立に不可欠な技術の事業化

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

GXの方向性（CCS） ①現状・課題

- 国内のCO₂貯留ポテンシャルについて、これまでの調査により、R4年3月末までに、11地点で約160億トンの貯留可能量が推定されている。
- 他方、CCSの社会実装に向けては、技術的確立・コスト低減、適地開発や事業化に向けた環境整備（法制度や支援措置を含む）が課題。

<現状・課題>

● 国内動向

- 国内CO₂貯留ポテンシャルについて、R4年3月末までに、国内11地点で約160億トンの貯留可能量を推計。
- CCSは火力発電などを将来にわたって活用するために不可欠な事業であるもの、社会実装に向けては、技術的確立・コスト低減、適地開発や事業化に向けた環境整備（法制度や支援措置を含む）が課題。
- 法整備について、具体的には以下の課題がある。
 - ① 事業者が地下を利用する権利の確保
 - ② 事業者が負う法的責任（責任の範囲や期限）の明確化
 - ③ CCSの探査を許可制とするなど貯留層の適切な管理
 - ④ CO₂輸出に係るロンドン議定書の担保

● 海外動向

- 欧米などCCS先進国では、CCS事業化に必要な法整備や、CCS事業に対する政府支援措置（CAPEX・OPEXを通じた事業全体での補助率ほぼ100%）がされている。

国内のCO₂貯留ポテンシャル

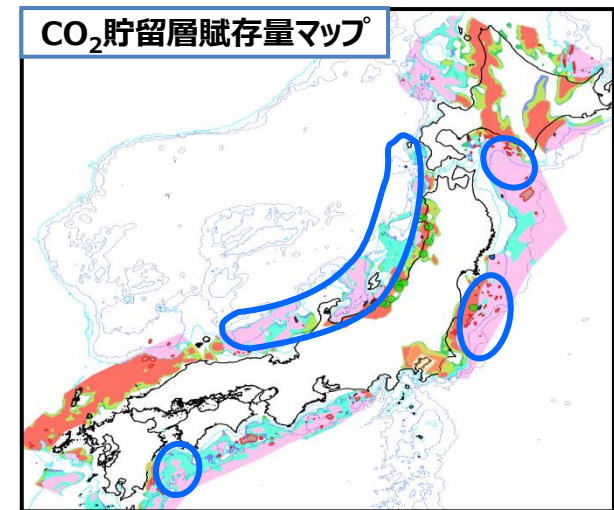


表. 堆積層厚 RITEの区分(2006, 2008)

● A1 (油ガス田)	背断 斜層 構造	水深 2,000m 水深 1,000m 水深 200m
■ A2 (既掘構造)		
■ A3 (未掘構造)		
■ B-1 (水溶性ガス田)	同 斜 構造	水深 2,000m 水深 1,000m 水深 200m
■ B-2 (堆積層厚 >2,000m, 水深 <200m)		
■ B-2 (堆積層厚 1,000~2,000m, 水深 <200m)		
■ B-2 (堆積層厚 800~1,000m, 水深 <200m)		
■ B-2 (堆積層厚 >2,000m, 水深 >200m)		
■ B-2 (堆積層厚 1,000~2,000m, 水深 >200m)		
■ B-2 (堆積層厚 800~1,000m, 水深 >200m)		

RITE(2006, 2008)を基にJCCS(日本CCS調査株式会社)にて編集

3D/2D精査データを用いた地質解析エリア
(楕円内の一部で実施。楕円の大きさに意味なし)

GXの方向性（CCS）②取組の方向性

- 2050年時点の年間CO2貯留量の目安を1.2億トン～2.4億トンと想定し、「2030年までのCCS事業開始」に向けた事業環境整備を政府としてコミット（CCS長期ロードマップに明記）。
- CCSに関する国内法の整備や事業化支援など必要な取組について更なる検討を集中的に行い、年内までにCCS長期ロードマップの最終とりまとめを行う。

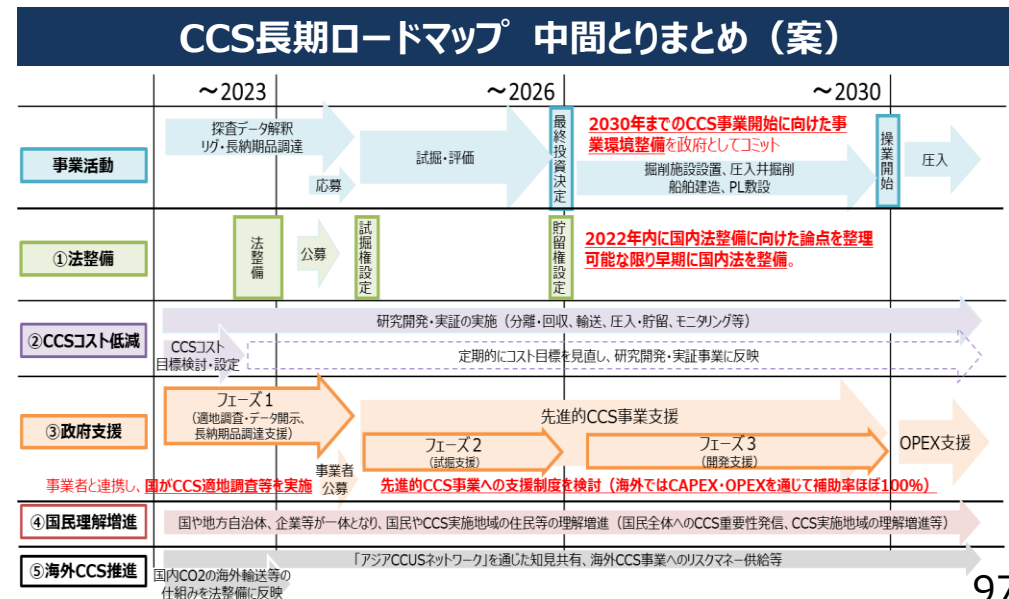
<取組の方向性>

【基本理念】

CCSを計画的かつ合理的に実施することで、社会コストを最小限にしつつ、わが国のCCS事業の健全な発展を図り、もってわが国の経済及び産業の発展やエネルギーの安定供給確保に寄与することを目的とする。

【具体的アクション】

- ① 2022年以内にCCS国内法整備の論点を整理し、可能な限り早期にCCSに関する国内法を整備する。
- ② CCSバリューチェーンそれぞれの将来のコスト目標を設定し、研究開発や実証等により、コスト低減を図る。
- ③ 事業者と連携し、国が積極的にCCSの適地調査を実施する（既存データの開示を含む）。
先進的なCCS事業について、欧米などCCS先進国で措置している手厚い補助制度等の支援制度を参考にし、政府支援の在り方を検討する。
商業化の段階等を踏まえ、米国等における支援措置も参考にしつつ、更なる政府支援の在り方を柔軟に検討する。
- ④ 国や地方自治体、企業等が一体となり、国民やCCS実施地域の住民等の理解増進を図る。
- ⑤ 「アジアCCUSネットワーク」を通じた知見共有、海外CCS事業へのリスクマネー供給等を通じて、海外CCSを推進する。



ネガティブエミッション技術（NETs）の課題と方向性

- ネガティブエミッション技術（NETs）とは、大気中のCO₂を回収・吸収し、貯留・固定化することで大気中のCO₂除去に資する技術。2050年カーボンニュートラル実現には、どうしても避けられないGHG排出を相殺するNETsが不可欠。各機関の想定によると、1.5℃排出経路において、NETsの削減寄与の下限は、世界で2050年に5～7GtCO₂、削減全体の約10%に相当。
- NETsは、まだ開発段階であり、工学的なものから、植物、海洋、鉱物を利用したものなど、様々。低コスト化や省エネルギー化に向けた研究開発とともに、産業化につなげるための初期需要創出やボランタリーカーボンクレジット市場における導入拡大を促すための方策を検討する。

【今後の検討の方向性】

➤ NETsの位置づけや意義/役割の明確化

- 政府主導で社会実装に向けた目標・マイルストーンを設定。
- 日本における、コスト、ポテンシャル、技術優位性等の分析を技術開発と両輪で進め、国内で優先的に社会実装すべきNETsについて検討。

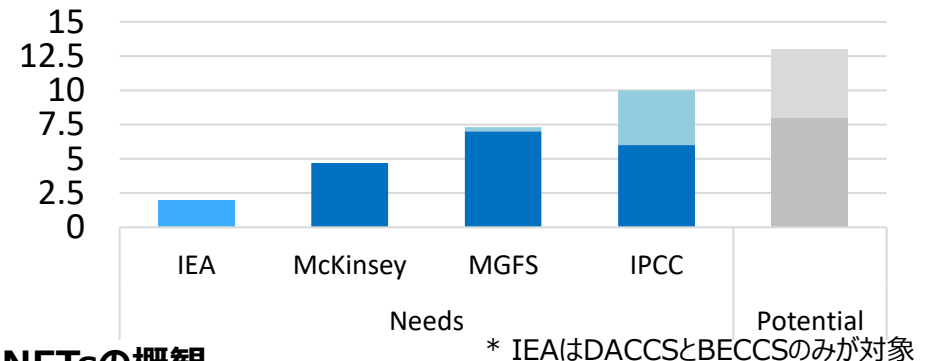
➤ NETs関連の技術開発をどのような観点で磨いていくか

- NETsの低コスト化・省エネルギー化に向けた研究開発や、NETsの不確実性・課題（コスト・ポテンシャル・環境負荷・社会的受容性・LCA等）を適切に評価・分析するための技術開発・データ収集を実施。
- 産学官の連携・海外研究機関との連携促進。

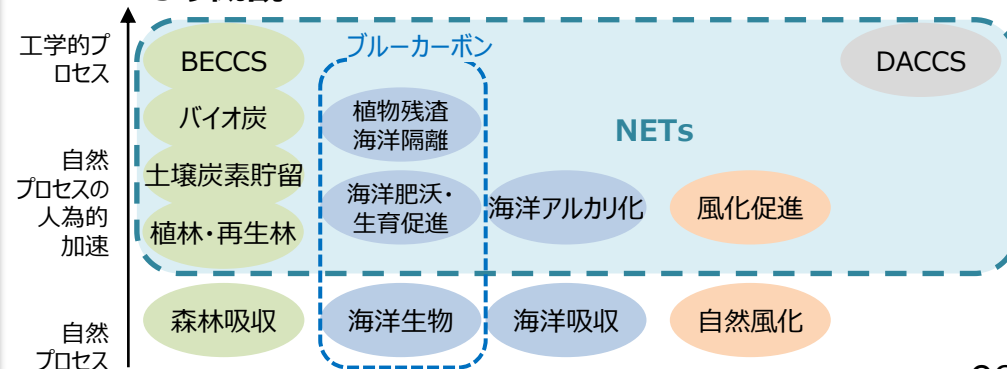
➤ NETs関連の技術開発をどのように産業化につなげていくか

- 初期需要の創出。企業によるCN製品購入の誘導。
- VCC市場においてNETs関連のクレジットの導入拡大を促すための方策の検討。
- 市場化に向けた産学官の連携、海外市場への展開・ルール作りを見すえた国際連携の推進。

NETsのCO₂削減寄与・ポテンシャルの推定, GtCO₂/年（2050年）



NETsの概観



出典：第8回グリーンイノベーション戦略推進会議資料

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

1 項. エネルギー需給構造転換

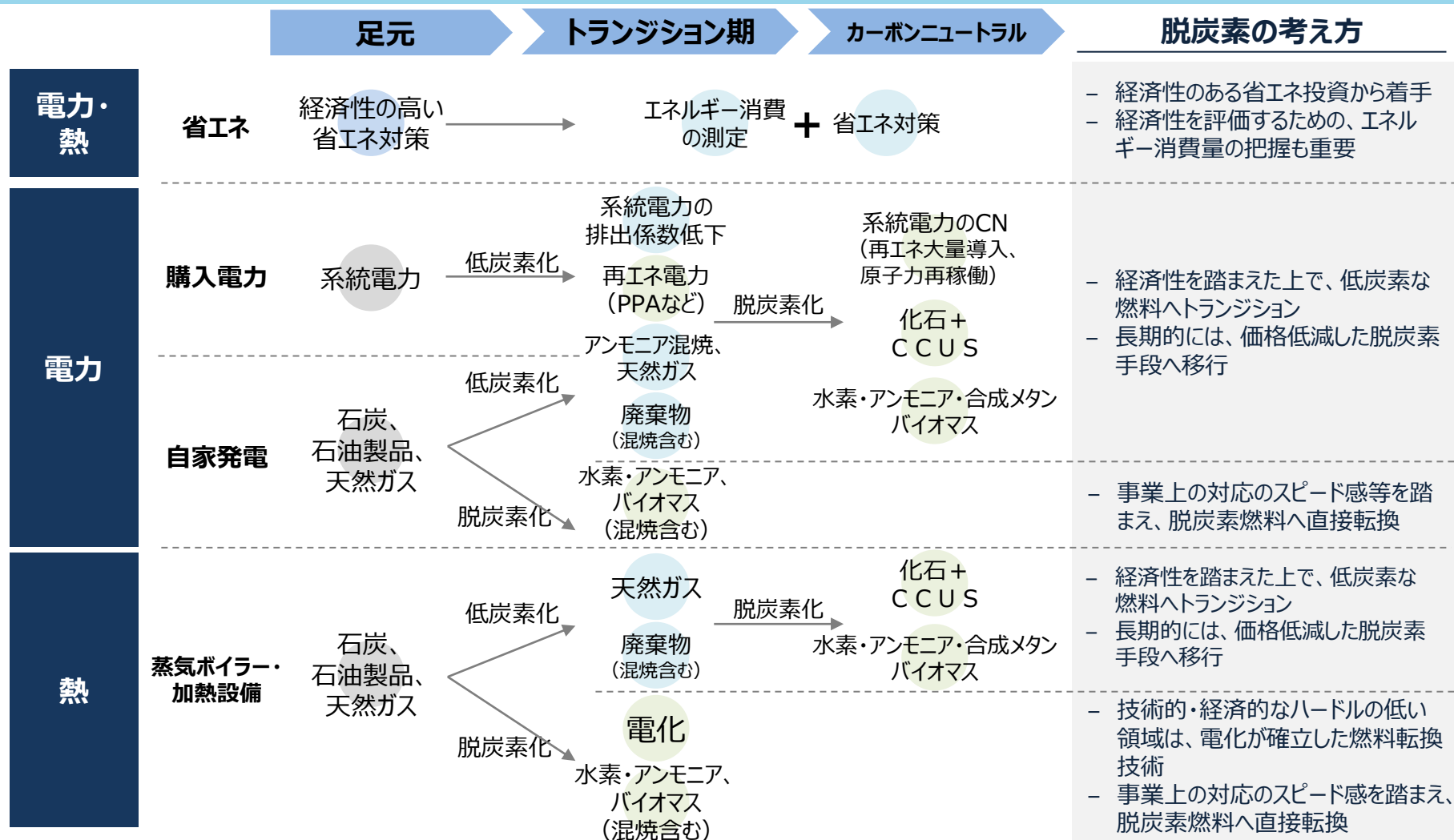
2 項. 中小企業における対応

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

企業のカーボンニュートラルへの道筋イメージ

- エネルギーの脱炭素化に向けては、徹底した省エネを追求した上で、CO2フリーなエネルギー消費へ転換していく方向性は業種横断で共通の考え方。
- 他方、技術の選択肢・カーボンニュートラルへの道筋は一つではない、企業のエネルギー消費・設備状況などに応じて変わるものであり、適切な選択を判断する必要。

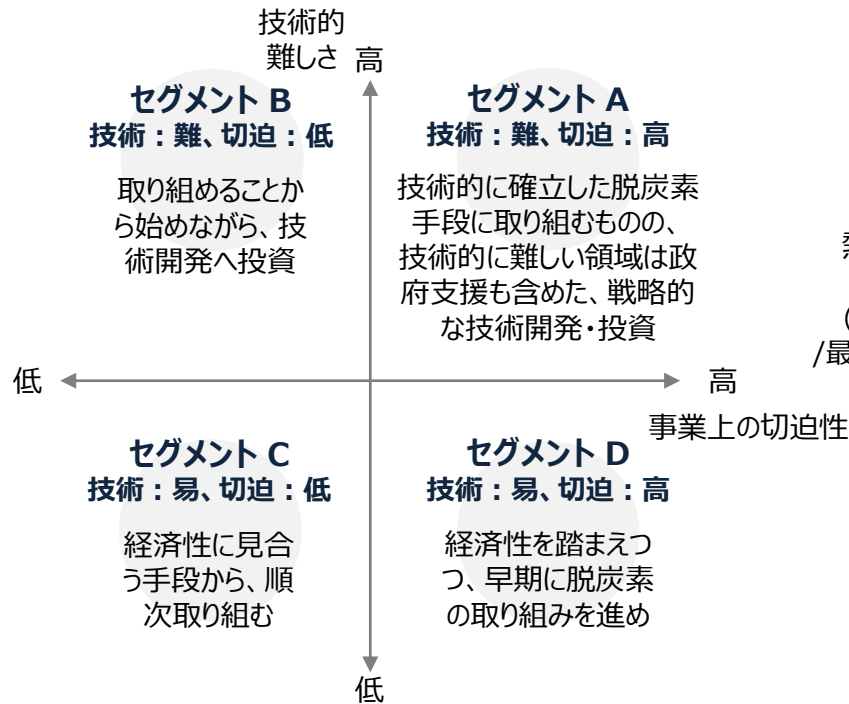


* 非化石証書やクレジットなどを活用した取組、あるいは利用する素材を低炭素な製品に転換することも考えられる、エネルギーの選択肢はあくまで例示である

企業属性ごとのトランジションの方向性

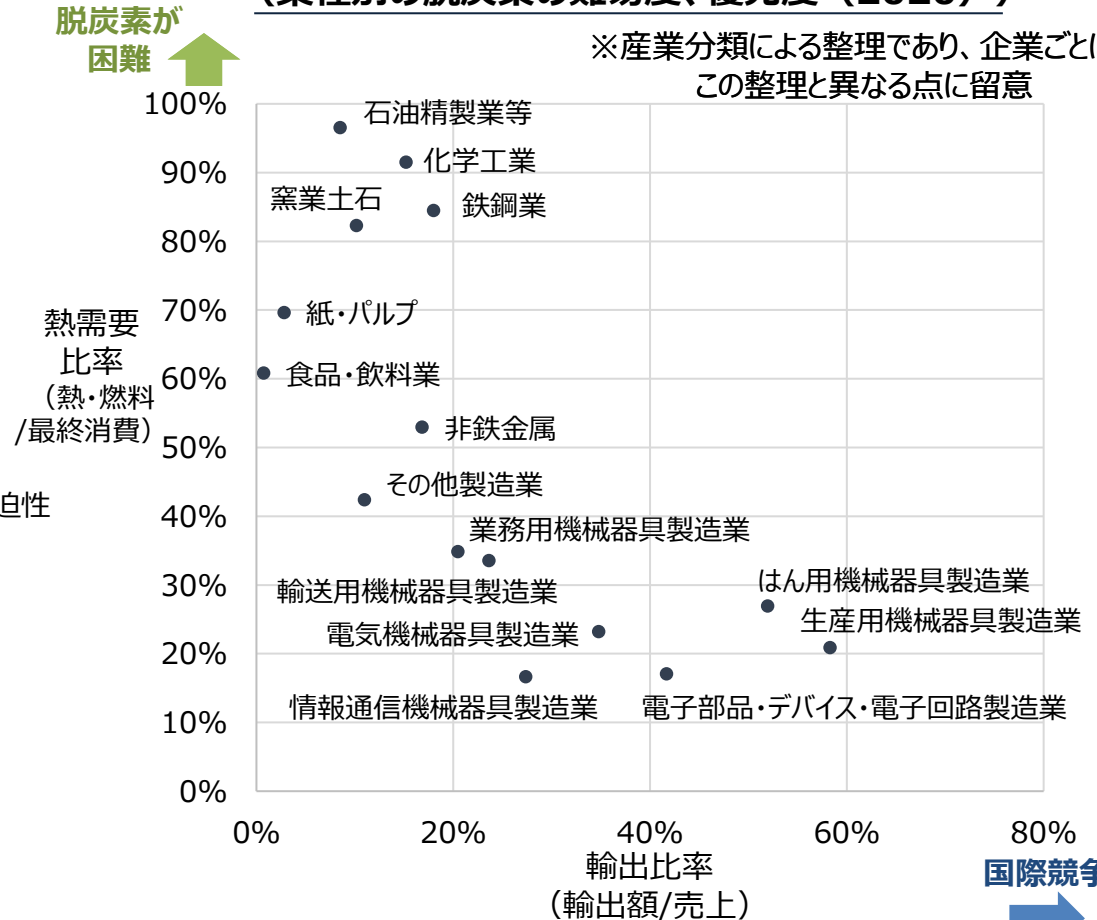
- 現実的なトランジションの仕方は、企業ごとに利用可能な技術、サプライチェーン上の位置づけなどにより異なる。各企業は自社の置かれた環境を踏まえて、適切なトランジションを描く必要がある。

脱炭素に取り組む事業者の属性



企業属性を評価する軸の例 (業種別の脱炭素の難易度、優先度 (2020))

※産業分類による整理であり、企業ごとにはこの整理と異なる点に留意

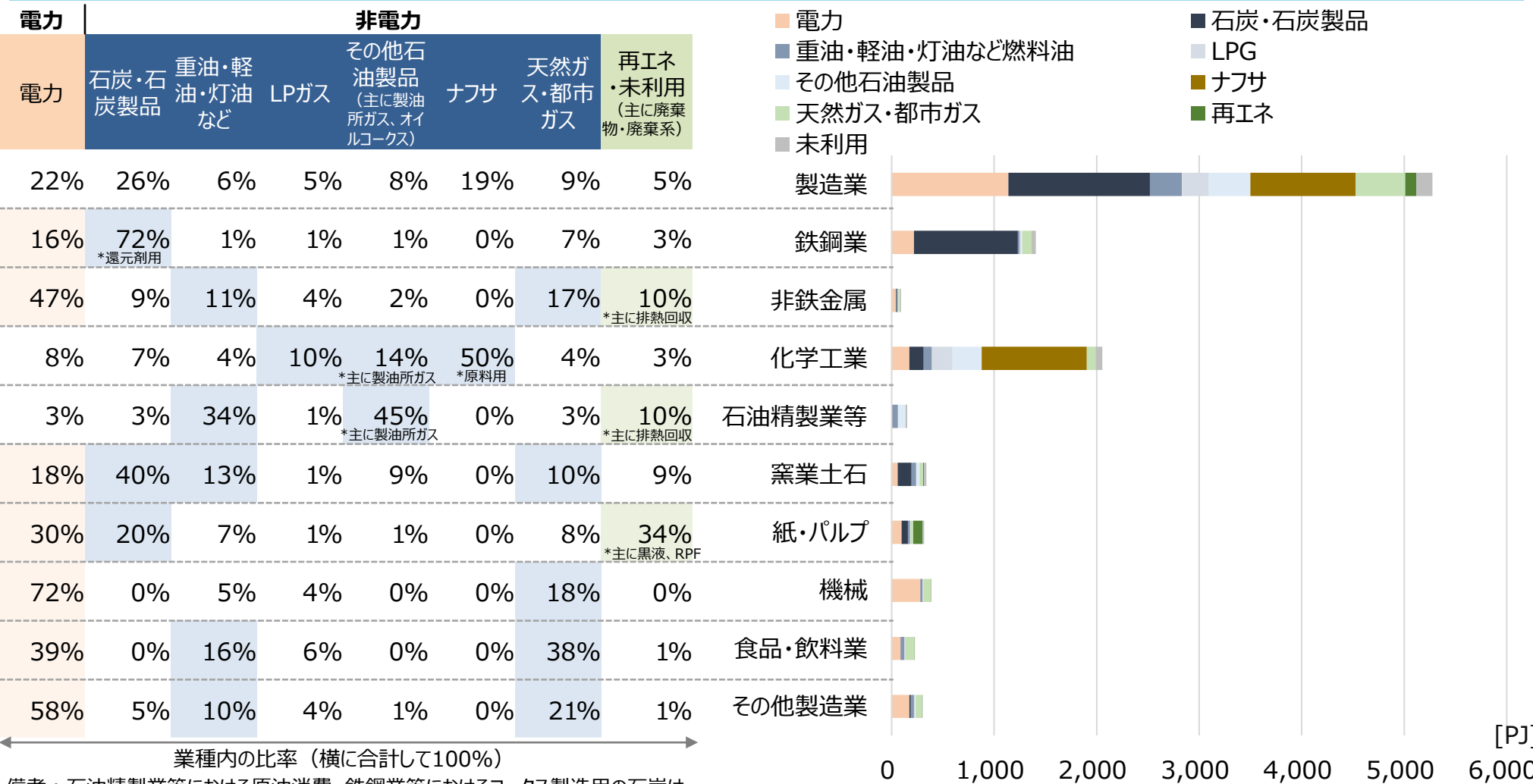


* 事業者属性を評価する軸は、上記以外にも存在

** 輸出で評価する場合であっても、上記は直接輸出だが、間接輸出で考えると絵姿が変わる可能性がある点に留意

(参考) 製造業の熱・燃料（原料含む）需要のエネルギー消費（2020）

● 製造業では、非電力由来の熱・燃料（原料含む）需要が大宗を占め、業種によりエネルギー源の使われ方は様々。例えば、都市部での立地も多い機械、食品業はガス利用が多いといった地理的な要素もエネルギー選択に影響している可能性。



業種内の比率（横に合計して100%）

備考：石油精製業等における原油消費、鉄鋼業等におけるコークス製造用の石炭はエネルギー転換部門に計上されるため、上記には含めていない点に留意

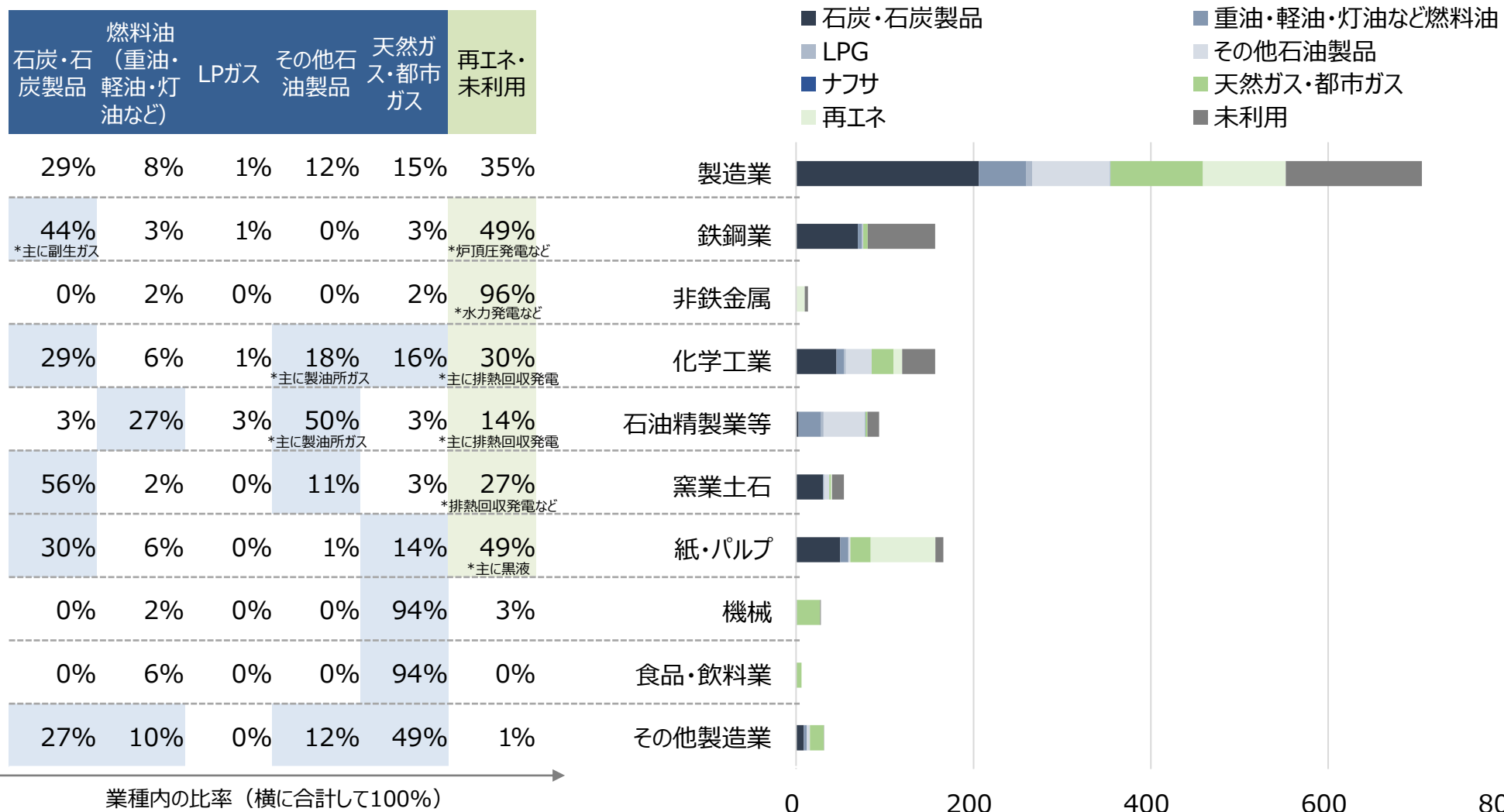
出典：総合エネルギー統計より作成、総合エネルギー統計における最終消費（熱は除く）及び自家用蒸気のエネルギー消費の合計値

[PJ]

0 1,000 2,000 3,000 4,000 5,000 6,000

(参考) 製造業の自家発電のエネルギー消費 (2020)

- 製造業の自家発電では、製造工程で生じるエネルギー（製油所におけるオフガスなど）を利用した発電以外では、石炭による発電量が大きい。



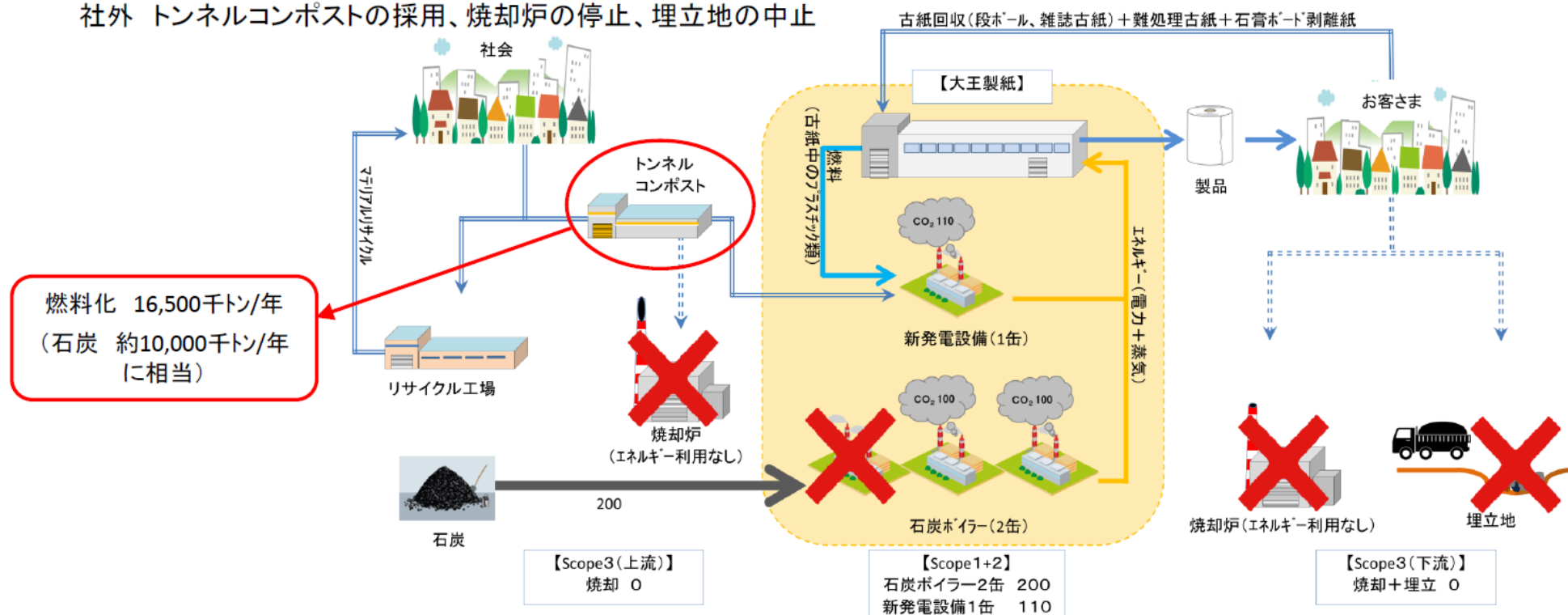
(参考) エネルギー転換の取組事例

- 大王製紙は、石炭ボイラーを自治体と協力することで、廃棄物ボイラーへと転換。
- 自治体・企業の両者にとってメリットのある仕組みである一方、CO2排出量の計上を自治体と分担する等の仕組みがなければ、企業側へのCO2削減効果が乏しく、導入の障壁となる。

◆ 石炭設備の燃料転換の事例

【 リサイクル発電設備稼働後 】

当社 石炭ボイラー2缶運転(1缶停止)、リサイクル発電設備稼働
社外 トンネルコンポストの採用、焼却炉の停止、埋立地の中止



【地域・自治体の課題】

- ・ 大型投資の負担 → 焼却炉より設備費が安価なトンネルコンポスト
- ・ 焼却炉建設の同意 → 匂いやばい煙がないことで理解を得やすい
- ・ 環境意識の高まり → ダイオキシン排出ゼロ、リサイクルの推進可能

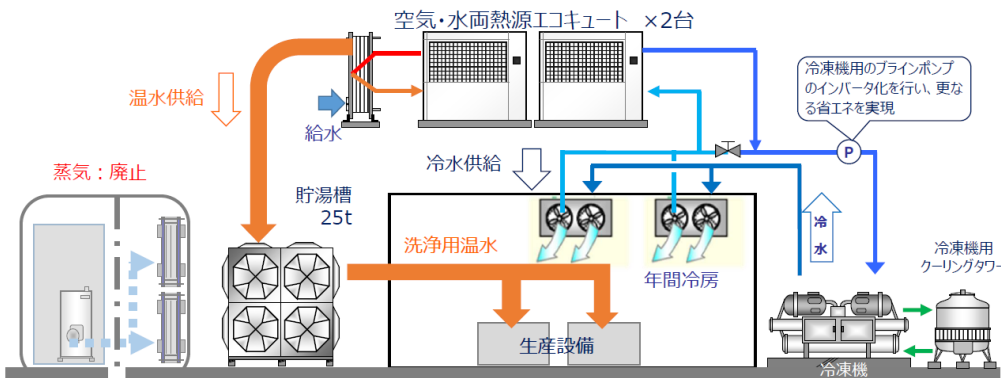
【企業の課題】

- ・ コストアップ → 石炭より安価な燃料の入手(大型設備投資は必要)
- ・ 石炭削減の有効な手段が少ない → 代替燃料を地域で入手可能
- ・ ステークホルダーから気候変動への対応を要求される

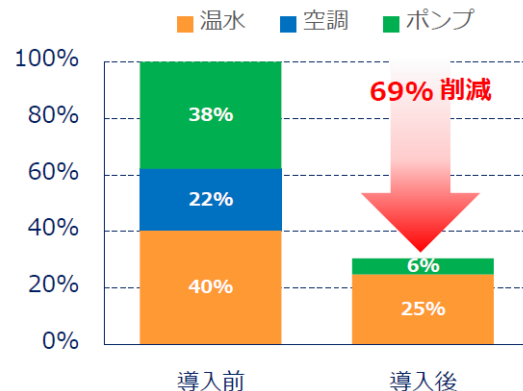
(参考) エネルギー転換の取組事例

- 食品製造業のオレンジベيفーズは、ヒートポンプ給湯器を導入し、69%のCO2排出削減を実現。
- 再エネ電力を調達する手段として、PPAを活用する事例が増えてきている。

◆ 温水供給設備の燃料転換の事例



■ CO₂排出量



➤ 温水熱源をヒートポンプ設備へ代替したことで、CO₂排出量が従来と比べて69%削減された

◆ 再エネPPA調達の事例

2021年9月14日

日本初のアマゾン向け再生可能エネルギーを活用した長期売電契約を締結

MC リテールエナジー株式会社(以下、当社)はアマゾンとの間で日本初の再生可能エネルギー (以下、再エネ) を活用した長期売電契約 (Corporate Power Purchase Agreement、以下コーポレート PPA) を締結いたしました。本契約では、アマゾンが太陽光発電所約 450 か所 (設備容量：総計約 22MW) から再エネ電力 を調達、三菱商事株式会社(以下、三菱商事)の子会社である三菱商事エナジーソリューションズ 株式会社が、株式会社ウエストホールディングスが建設する太陽光発電設備の建設工程管理と 技術支援、同じく三菱商事の子会社である ElectroRoute 社が太陽光発電の発電量予測と発電インバランスのリスクヘッジ(注)をおこないます

(以下略)

出典：MCリテールエナジー(株)

https://www.retailenergy.co.jp/hubfs/news/pdf/amazon_202109.pdf?hsLang=ja

より一部抜粋

トランジションにおけるコスト Capex

- 熱需要の電化・ガス転換によるトランジションにおいては、いずれの転換も熱源設備のコスト負担に加え、主にエネルギー供給のための周辺設備へのコスト負担がかかる。
- 足元では、投資による収益性が見通しづらく、積極的な投資は限定的。投資誘導に向けて、政府が様々なツールを活用し対応する必要。

熱源設備

例 1 ヒートポンプ熱源 (温水供給)



- 約8万円/kW前後
- 熱容量100kW*の場合、1基で約800万円

例 2 ガスボイラー (~200℃)



- 約1万円/kW
- 熱容量800kW*の場合、約800万円

例 3 ガスコージェネレーション (~500℃)

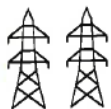


- 約14万円/kW (電力出力ベース)
- 熱容量4,700kW*の場合、設備1基で約8億円

* コージェネレーション設備は電力も同時に供給可能、熱容量4,700kWの際の電力出力は6,000kW

周辺設備

特高路線



- 特高以上の契約となる場合必要
- 約1~3億円/km

受変電設備



- 特高以上の契約となる場合
- 約4万円/kVA

関連補器

(蓄熱槽、配管、制御など)

- 費用は設置数に応じて変わるが、ヒートポンプ機器と同額程度の場合もある

ガス導管



- 新たにガス導管を敷設して供給する場合必要
- 約1~2億円/km

* 熱容量の想定はあくまで一定の仮定、各事例ごとに熱容量の想定は異なるため、横並びでコスト比較はできない点に留意

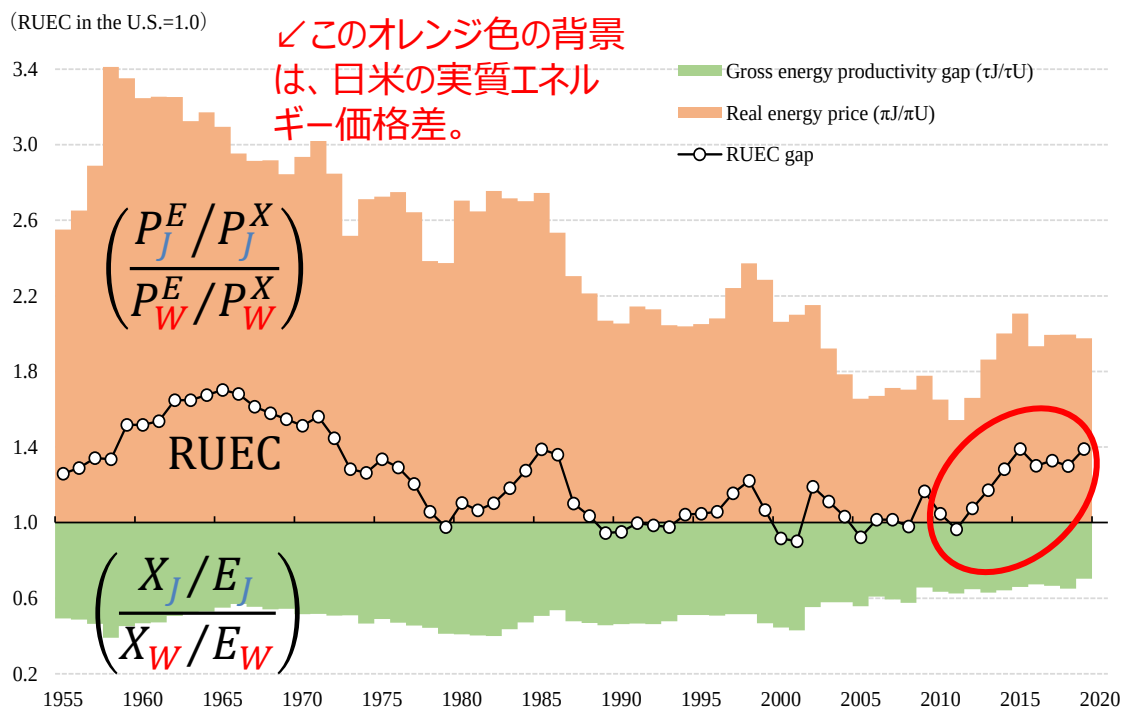
例えば例1の熱容量100kWは熱需要の大きい(例: 食品・飲料など)中規模工場、こうした熱需要にヒートポンプを複数台導入する

出典: 「平成29年度新エネルギー等の導入促進のための基礎調査」、各種メーカー情報、業界団体へのヒアリングなどから作成

トランジションにおけるコスト Opex

- 諸外国とのエネルギー価格差（例えば産出額も踏まえたエネルギー価格差RUEC）は近年拡大している。こうした中、例えば電力においては、将来的にコスト上昇するという分析もあり、今後エネルギー価格差はさらに拡大し、国際競争力の低下を招く可能性がある。このためコスト上昇を抑制するための取組を、より一層加速する必要がある。

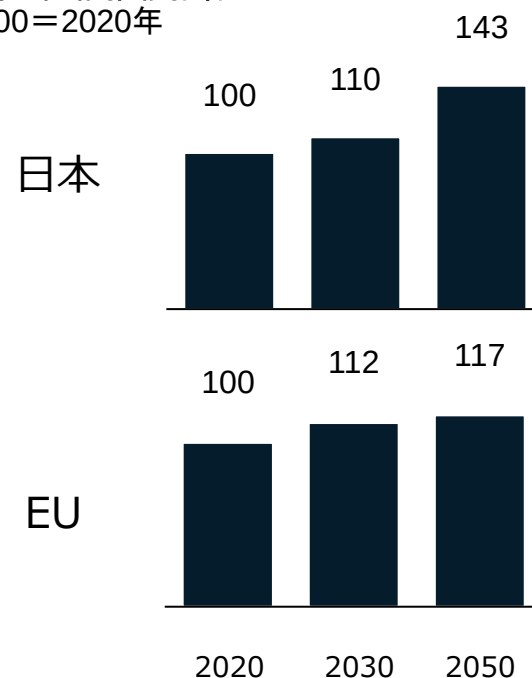
日米でのエネルギー価格の差



緑色の背景は、日米のエネルギー生産性格差（産業構造の相違を含むグロス指標）。（下に行くほど日本が優位、1.0では格差なし）

日欧のにおける電力コスト見通し
(モデル分析)

電力価格推移指標
100=2020年



脱炭素投資に向けた資金の調達方法

- 企業は、事業環境等を踏まえて、主体的に脱炭素に向けた取組を実施。脱炭素に向けて必要となる設備投資を、金融市場等を通じた資金調達により実施。
- 他方で、政府は企業行動を促す必要性・緊急性や、投資規模の大きさなどに起因する事業リスクの高さ、支援/規制の相当性等を踏まえて適切な手法を組み合わせた政策を実施。特に、資金調達に関しては、企業・業種ごとのトランジションのパターンに応じて、適切な支援策を実施。

支援的アプローチ（イメージ）

事業リスク ↑高 ↓低	手法	例
	補助金 税制 法律	✓ グリーンイノベーション基金、省エネ補助金 ✓ カーボンニュートラル税制 ✓ FIT・FIP制度、託送制度
	エクイティ	✓ 公募 ✓ 割当増資
	デット	✓ 資本性劣後ローン ✓ 転換社債型新株予約権付社債
	エクイティ要素あり	✓ 銀行借入れ ✓ 社債
	エクイティ要素なし	

規制的アプローチ（イメージ）

分類	例
ハードロー	直接的 ✓ 省エネ法のトップランナー制度による省エネ設備の導入促進 ✓ エネルギー供給構造高度化法による非化石エネルギー源の利用促進
	間接的 ✓ 温対法による温室効果ガスの排出量に対する報告義務 ✓ 排出量取引制度 ✓ 炭素税
ソフトロー	✓ GXリーグ ✓ コーポレートガバナンスコード ✓ スチュワードシップコード ✓ RE100

※デットファイナンスを補完するものとして債務保証などの手法もある
資本性劣後ローンの主な担い手は公的機関

主な担い手 ■ : 公的機関 ■ : 民間

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

1 項. エネルギー需給構造転換

2 項. 中小企業における対応

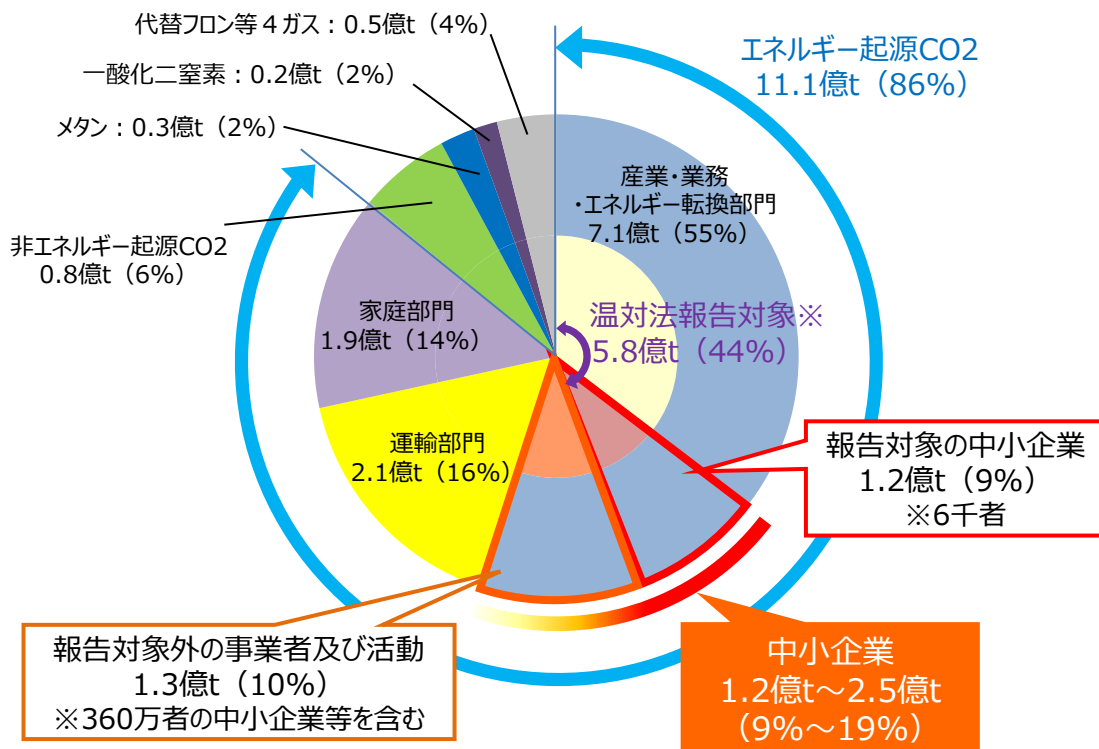
3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

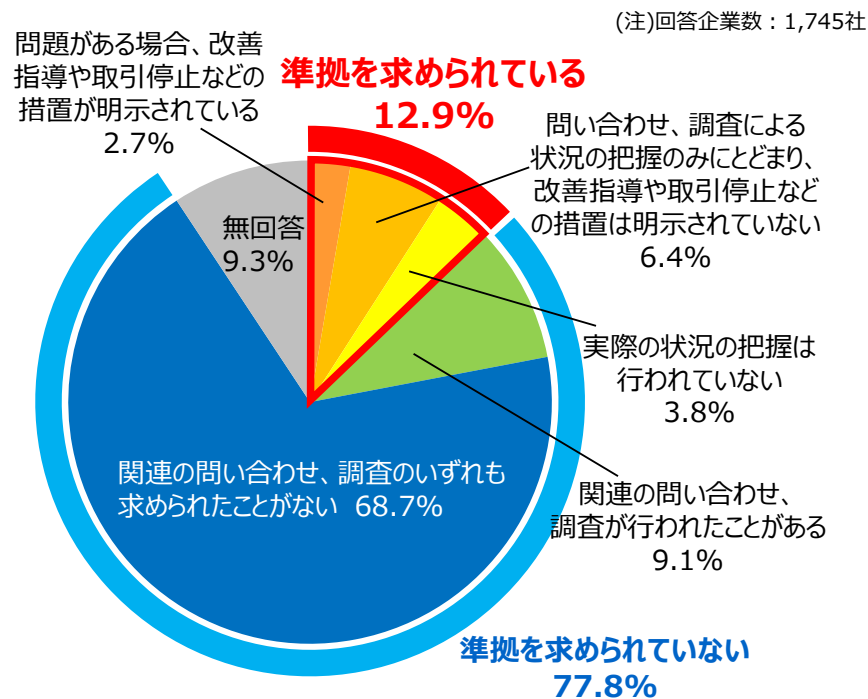
中小企業におけるカーボンニュートラル対応の重要性

- わが国の雇用の約 7 割を支える中小企業等は、日本全体のGHG排出量のうち1 割～ 2 割弱（1.2億t～2.5億t）を占め、目標実現には中小企業の取組も必要不可欠。
- 近年、サプライチェーン全体でのカーボンニュートラルを目指すグローバル大企業が増加。既に一定割合の企業は、海外の取引先から脱炭素化の方針への準拠を求められている。
- 金融機関は、融資先のGHG排出量を把握する動きや石炭等の化石燃料への供給資金を引き上げる動きがある一方で、先進的に取り組もうとする企業を支援・評価する取組が始まっている。

＜日本のGHG排出量内訳（2017年度）＞



＜海外顧客からのCN対応要請＞



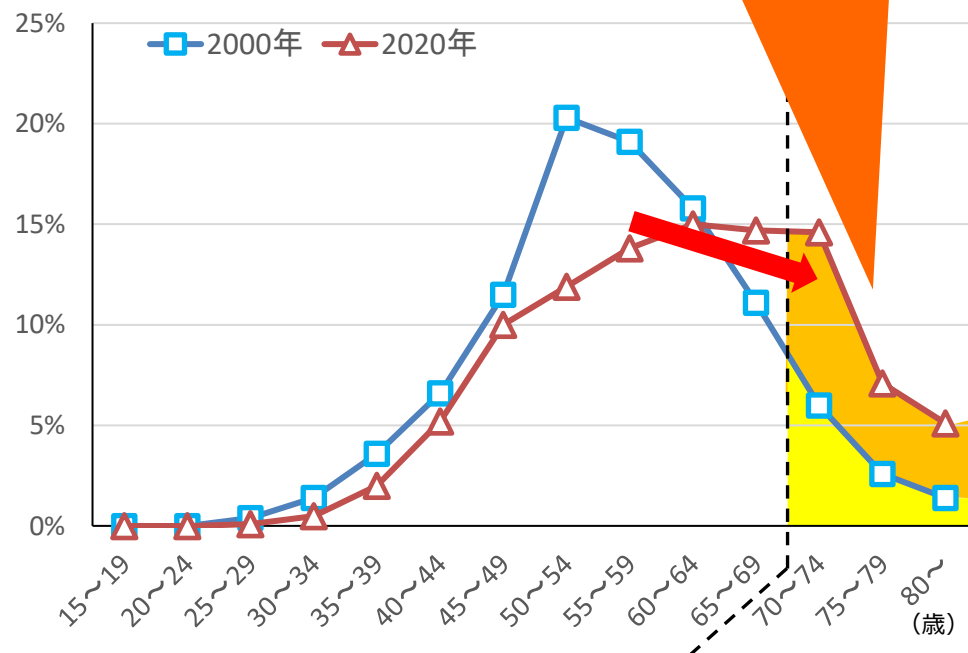
出典：2021年度ゼロ海外ビジネス調査「日本企業の海外事業展開に関するアンケート調査」を基に作成

中小企業によるカーボンニュートラルへの取り組み状況・課題

- また、経営者の高齢化も進む中、中小企業の多くはカーボンニュートラルについて、自社の経営に何らかの影響があると感じつつも、具体的な方策を検討するまでには至っていない。

＜中小企業経営者の平均年齢＞

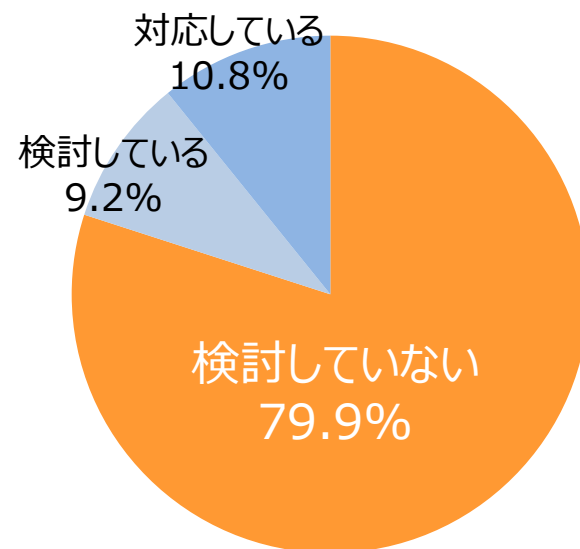
70歳以上の中小企業経営者
10%（2000年）⇒ 26.8%（2020年）



出典：2021年版中小企業白書を基に作成

＜カーボンニュートラルの影響への方策検討状況＞

（注）回答企業数：4,723社



出典：商工中金「中小企業のカーボンニュートラルに関する意識調査（2021年7月調査）」を基に作成

中小企業がカーボンニュートラルに向けて取り組むメリット

- 中小企業がカーボンニュートラル（CN）に取り組むことは、省エネによるコスト削減、資金調達手段の獲得、製品や企業の競争力向上の点において経営力強化にもつながり得る。
- また、設備投資に伴う排出削減量をクレジット化して売却すれば、投資コストを低減できる。（但し、クレジット化して売却すると、自らの削減とは主張できなくなることに留意が必要。）

（１）省エネによるコスト削減

- 計画的・効果的な投資やプロセス改善により、エネルギーコストを削減。
- ただし、知見・ノウハウや人材が不足しているほか、初期投資の高い設備投資は財務基盤の脆弱性故に進みにくい。
- エネルギー使用量を把握して削減ポテンシャルを検証することなどを通じて、一層の省エネ・省CO2に取り組むことが重要。

（２）資金調達手段の獲得

- 金融機関がESG投資を推進しているため、温暖化対策の状況を加味した融資条件の優遇等を受けられる機会が拡大（サステナビリティ・リンク・ローン、トランジション・ファイナンス等）

（３）製品や企業の競争力向上

- 取引先企業から選好されやすくなり、既存の取引先との強固な関係性の構築のみならず、新規の取引先開拓にもつながり得る。
- 製品単位の排出量見える化が進めば、製品の差別化を行うことができる。
- CNに向けた取組の価値を広く浸透させるためには、例えば、製品の排出量等の表示ルール策定など、官民による「仕組み作り」が必要。

中小企業のカーボンニュートラル施策の方向性

- 各中小企業の排出量や排出削減の取組の状況に応じて、排出量の見える化、設備投資促進、支援機関からの「プッシュ型」の働きかけ、市場創出等の施策で後押ししていく。

(1) 温室効果ガス排出量の「見える化」の促進

- 全ての希望する中小企業が、温室効果ガス排出量を簡易に算定し、削減取組も含めて公表できるよう、ノウハウの提供や国の電子報告システムの整備を行う。また、IoTの活用や専門家による分析・提案も通じて、省エネ・省CO2の余地に係る検討を促す。

(2) カーボンニュートラルに向けた設備投資等の促進

- 省エネ・省CO2効果が期待できる場合、再エネ設備の導入や高効率な生産設備への入替などにより省エネ・省CO2を促すとともに、それを契機としたコスト削減、生産性向上を促していく。

(3) 支援機関からの「プッシュ型」の働きかけ

- (1) (2) の施策を展開するにあたり、地域の金融機関や中小企業団体等の支援機関によるCNアクションプランの策定を慫慂するとともに、支援人材の育成を行うことなどにより、相談を待つのではなく「プッシュ型」で支援施策を紹介してもらうなど働きかけを行ってもらえるよう、支援体制の強化を図る。

(4) グリーン製品市場の創出 ※対象は中小企業に限定されない

- 製品の排出量等の表示ルールの策定やグリーン製品の調達等を官民で推進することにより、グリーン製品が選定されるような市場を創出していく。また、例えば、適正な価格転嫁を行いつつサプライチェーン全体で「見える化」・排出削減を行うことで、当該製品の競争力強化、当該サプライチェーンの強靱化を図るような取組を後押ししていく。
- 今後、取引先企業から組織や製品単位のCO2排出量を求められるであろうことに鑑み、脱炭素経営の取組を中小企業を含む企業の実務に落とし込み、グリーン製品や脱炭素経営が評価され、投融資や事業機会の拡大、ひいては地域の脱炭素化・ライフスタイル転換に繋がるよう、必要な環境整備を行う。

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

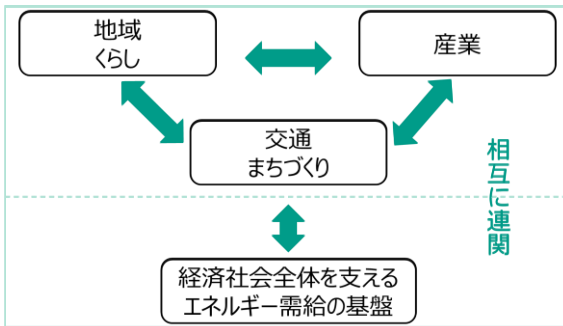
3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

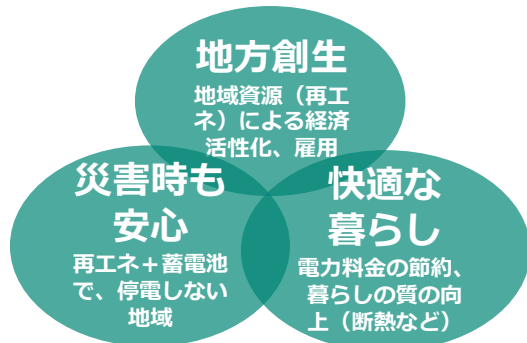
地域の脱炭素トランジションの構造

- 地域の脱炭素トランジションは、経済社会全体を俯瞰して推進すべき。
- 「地域とライフスタイル」は、地域の産業や交通・まちづくり、エネルギーインフラ等と相互に関連している。このため、経済社会全体やエネルギーインフラのトランジションの時間軸を俯瞰しつつ、「地域脱炭素ロードマップ」、「みどりの食料システム戦略」、「国土交通省環境行動計画に基づく国土交通グリーンチャレンジ」等の政策プログラムと連携し、迅速かつ計画的に進めるべき。
- 地域における新たな需要を創出し、将来に向けた投資拡大の一翼を担う。

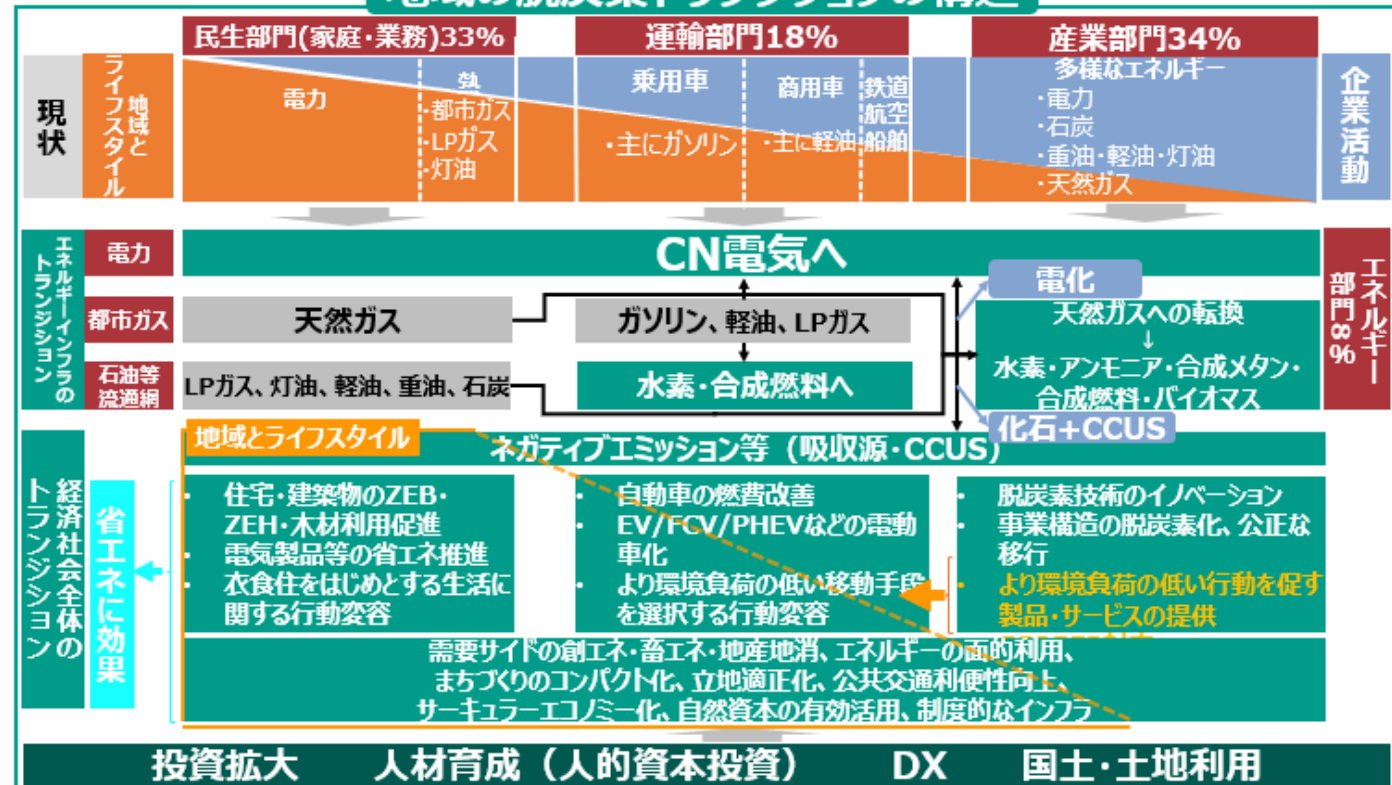
経済社会を構成する様々な要素



地域の活性化をカーボンニュートラルで



地域の脱炭素トランジションの構造



(注)「〇%」の数字は、わが国のCO₂排出量全体に占める割合（残る7%はエネルギー起源以外のCO₂）。なお、CO₂はわが国の温室効果ガス排出量の約91%を占めており、残りは、代替フロン等4ガス、メタン、一酸化二窒素である。

地域からの経済社会システムの変革

- 炭素中立型の経済社会実現に向けては、くらしの場である地域における地方自治体をはじめとした関係者の主体的な取組を促進していく。
- 再エネ含め、各地域の特色ある地域資源を最大限活用し、地域経済を循環させ、防災や暮らしの質の向上など地域課題解決に貢献するよう、Win-Winで進める。

地域の魅力と質を向上させる地方創生に資する地域脱炭素の推進（地域脱炭素ロードマップ）

※地球温暖化対策計画（令和3年10月22日閣議決定）

地域脱炭素は、地方の成長戦略として、地域の強みをいかした地域の課題解決や魅力と質の向上に貢献する機会

＜地域脱炭素ロードマップのキーメッセージ＞

- ①一人一人が主体となって、今ある技術で取り組める
- ②再エネなどの地域資源を最大限に活用することで実現できる
- ③地域の経済活性化、地域課題の解決に貢献できる

＜脱炭素で解決する地域の課題＞

経済・雇用

再エネ・自然資源
地産地消

快適・利便

断熱・気密向上、
公共交通

循環経済

生産性向上、
資源活用

防災・減災

非常時のエネルギー源確保、
生態系の保全

みどりの食料システム戦略の実現に向けた政策の推進

【これまでに講じた主な取組】

○法制度等

- 地方公共団体実行計画制度、地域脱炭素化促進事業制度の創設
- 公的主体の率先実行（政府実行計画、政府実行計画に準じた自治体の取組）

○財政支援

- 2030年度カーボンニュートラルの達成を目指す脱炭素先行地域（2030年度までに少なくとも100カ所）等を支援する地域脱炭素移行・再エネ推進交付金（令和4年度予算 200億円）
- 民間資金を呼び込む出資制度の創設を検討＜今国会に温対法改正案提出＞

○情報・技術支援

- 再エネポテンシャル情報システム（REPOS）、地域経済循環分析等

○人的支援

- 地方環境事務所を中心とした地方支分部局連携による積極支援
- 再エネ中核人材育成、地方創生人材支援制度等

【これまでに講じた主な取組】

○法制度等

- 「環境と調和のとれた食料システムの確立のための環境負荷低減事業活動の促進などに関する法律」（みどりの食料システム法）の制定

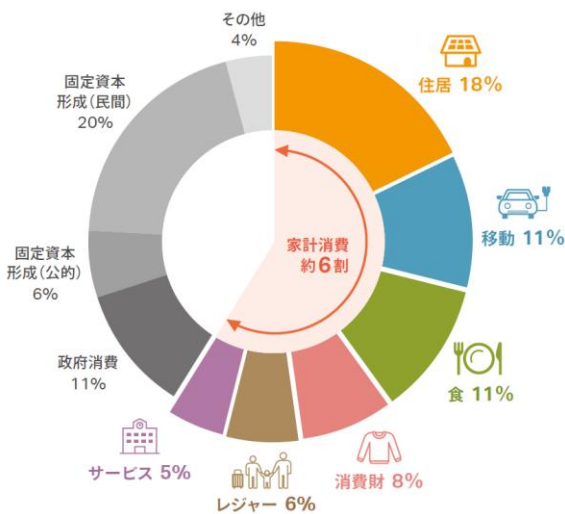
○財政支援

- 環境負荷低減の取り組む地域ぐるみのモデル的先進地区、創出等を支援する予算・税制・金融の支援制度の創出

くらしからの経済社会システムの変革

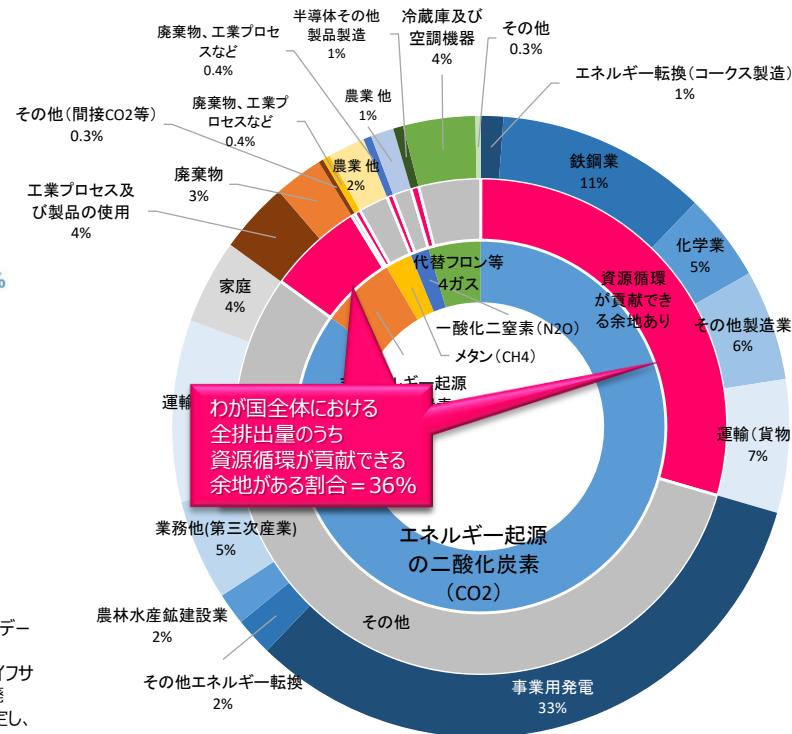
- 消費ベースでみると、わが国のライフサイクル温室効果ガス排出量の約6割が、衣食住を中心とする家計消費に起因。消費者の意識・行動を変化させることで、脱炭素に資する製品・サービスの需要を拡大させ、さらなる経済社会変革につなげていく。
- 資源循環や生物多様性保全は、炭素中立型の経済社会の実現に貢献。資源循環関連産業の発展に取り組み、サーキュラーエコノミー関連ビジネスの市場規模を2030年までに80兆円以上とすることを目指す。また、生物多様性への負荷低減を脱炭素と同時に図り、気候変動に適応する社会へ転換する。

消費ベースでの日本のライフサイクル
温室効果ガス排出量



出典：脱炭素型ライフスタイルの選択肢カーボンフットプリントと削減効果データブック（国立環境研究所・IGES）
※各項目は、わが国で消費・固定資本形成される製品・サービス毎のライフサイクル（資源の採取、素材の加工、製品の製造、流通、小売、使用、廃棄）において生じる温室効果ガス排出量（カーボンフットプリント）を算定し、合算したもの（国内の生産ベースの直接排出量と一致しない）。

資源循環による気候変動緩和への貢献



(中央環境審議会循環型社会部会（第40回）資料より)

生物多様性保全による
気候変動緩和・適応への貢献



※OECD : Other Effective area-based Conservation Measures (民間等の取組で生物多様性保全に貢献している場所)

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

1 項. GXを実現する 5 本の施策

予算措置

規制・制度的措置

金融パッケージ

GXリーグの段階的发展

グローバル戦略（アジア・ゼロエミ共同体構想等）

2 項. GXを実現する社会の共通基盤

GXを実現するための社会システム・インフラの整備

- 日本はGXの加速化、産業競争力強化の同時達成を実現するためにも、脱炭素をきっかけとした新たな産業の育成、クリーンエネルギーを中心とした、経済社会・産業構造への転換を進める必要。
- そのための社会システム・インフラ整備に必要となる政策を総動員し、民間投資を引き出し、新たな投資分野における資金循環を創出するとともに、これらの投資を産業構造転換につなげる。
- 投資の予見可能性を高めるためのロードマップを含めた「成長志向型カーボンプライシングの最大限活用」と「規制・支援一体型の投資促進策の活用」の基本コンセプトのもと、政策の骨格は次の5本の柱を軸に構成し、年末に向けて更なる具体化を図る。
 - **予算措置** ……民間投資の呼び水
 - **規制・制度的措置** ……新たな市場創造 + 投資の収益性向上
 - **金融パッケージ** ……研究開発や、脱炭素技術の導入にかかる資金調達を下支え
 - **GXリーグの段階的发展** ……企業の排出削減、投資促進
 - **グローバル戦略** ……アジア・ゼロエミ共同体など日本が世界の脱炭素をリードする仕組み
- また、これに加え、クリーンエネルギーへの転換を支える社会基盤を整備するための仕組みとして、以下の取組も実施。
 - **デジタル環境整備**
 - **イノベーションの創出・社会実装**
 - **社会人・研究者育成、初等中等教育**
 - **地域・くらしの脱炭素・資源循環等の取組**

GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組の全体像

GXの実現

脱炭素

×

経済の
成長・発展

実現に向けた社会システム・インフラの整備

予算措置

- ✓ 民間部門が予見性を持って投資を判断できる仕組みを構築
- ✓ 先行投資の積極性、事業の収益性、事業の環境負荷などを新たなKPIとして設定

規制・制度的措置

- ✓ 規制的措置により、新たな市場創造や民間投資を後押し
- ✓ 新たなエネルギーを社会実装するため、事業そのものの収益性を向上させる
- ✓ 投資回収期間が長期にわたるプロジェクトなどの投資回収の予見可能性を高める

金融パッケージ

- ✓ トランジション、イノベーション、グリーンの3分野における金融機能の強化と、情報開示の充実や市場の信頼性向上等による基盤の整備

投資
誘導

GXリーグ

国内市場

- ✓ 適切な時間軸の中で、進捗をフォローアップし、国際的動向も踏まえながら段階的に見直し、将来的に排出削減と投資の促進をより強力に促す仕組みへと発展させる

グローバル戦略

(アジア・ゼロエミ共同体構想等)

海外市場

- ✓ 国ごとの炭素集約度の違い等に関する環境整備の国際的な議論を、わが国が積極的に牽引
- ✓ 既存技術が獲得してきた国内外の需要から、更に一步踏み込んだグローバル市場の獲得に向けて、わが国同様化石燃料からの段階的なトランジションが必要となるアジア諸外国とともに、脱炭素と成長を実現するための協力体制を強化

共通基盤

デジタル化に向けた環境整備

- ✓ 以下を両輪で、デジタル化に向けた環境整備を推進
 - ① デジタルを実装した社会構造の構築
 - ② デジタル化を加速するための研究開発

イノベーションの創出・社会実装

- ✓ 未だ技術開発が進んでいない新領域での研究開発を進める
- ✓ スタートアップの活用による社会実装の担い手の多様化、初期需要創出枠組みの主導、国際ルール形成支援等に取り組む
- ✓ 優れたシーズ創出のためのアカデミアのエコシステムを形成

研究者育成、初等中等教育及び雇用人材関係

- ✓ 初等中等教育から高等教育までのエネルギー・環境分野に関する教育の場の提供やリカレント教育の充実といった取組をシームレスに進めていく
- ✓ 若手研究者と企業との共同研究の支援や、企業における処遇の適正化に取り組む

地域・くらしの脱炭素、資源循環等の取組

- ✓ 先行的取組の深化・加速化、地域主導の脱炭素移行、地域脱炭素を推進する人的資本投資等に取り組む
- ✓ 消費者の選好を通じ、脱炭素に資する高付加価値な製品・サービスの需要が高め、脱炭素化と経済成長の好循環を実現

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

1 項. GXを実現する 5 本の施策

予算措置

規制・制度的措置

金融パッケージ

GXリーグの段階的发展

グローバル戦略（アジア・ゼロエミ共同体構想等）

2 項. GXを実現する社会の共通基盤

予算措置の方向性

- クリーンエネルギー中心の経済社会・産業構造への転換は、オイルショック時以来の大転換。既に欧米は、大規模な政府支援を表明し、官民挙げて取組を加速。
- 日本は、令和2年度第三次補正予算において、10年間にわたる2兆円の基金を措置し、2050年カーボンニュートラルに必要な革新的な技術の研究開発から社会実装までの長期的視点にたった支援枠組みを構築。（既に約1.6兆円分の拠出対象プロジェクトを決定）
- 今回の転換は、産業革命以来の化石燃料中心の経済・社会、産業構造をクリーンエネルギー中心に移行させるもの。また、この大転換に向け、世界規模で、先に新しい市場・ルールを作ったところが勝ち残る先行投資者優位の大競争が既に始まっている。
- この転換に向けては、既存技術も含めてできることから着実に取組を進める必要があり、研究開発支援にとどまらない支援策を講じることが必要。
- そのため、前例のない規模・期間で政府としての支援措置を示し、民間部門が予見性を持って投資を判断できる仕組みを講じることが不可欠（※）。大規模・長期の支援措置をあらかじめ示すことができれば、例えば、最初の数年間は投資の支援割合を高く設定し、段階的にその割合を低下する見通しを示すことで、投資判断の前倒しを迫ることも可能となる。

※岸田総理のロンドン・シティでの講演抜粋

「国の長期的方向性や予見可能性を高め、企業が将来の期待成長率を導きだせるよう、基金等を活用して、予算単年度主義を打破していきます」

- また、産業部門における脱炭素に向けた投資支援に際しては、単に足元の炭素集約度のみで支援対象を判断するのではなく、先行投資の積極性、事業の収益性、事業の環境負荷などを新たなKPIとして設定・検証しながら支援する新たな枠組みを構築する。

(参考) 日本における2030年の脱炭素関連投資の見込み

- 主要な分野における脱炭素に関連する投資額を、それぞれ一定の仮定のもとで積み上げた場合、2050年CNに向けた投資額として、2030年において単年で約17兆円が最低限必要となる。

合計		10年間で約150兆円	
年間 約17兆円		投資の例	
		投資額	
電源脱炭素化 ／燃料転換	年間 約5兆円	✓ 再エネ（FIT制度/FIP制度等による導入）	約2.0兆円
		✓ 水素・アンモニア（水素・アンモニアインフラ整備のための投資）	約0.3兆円
		✓ 蓄電池の製造（車載用・定置用）	約0.6兆円
製造工程の 脱炭素化等	年間 約2兆円	✓ 製造工程の省エネ・脱炭素化（次世代製造プロセス技術、CN発電等設備等）	約1.4兆円
		✓ 産業用ヒートポンプ、コージェネレーション設備等の導入	約0.5兆円
エンドユース	年間 約4兆円	✓ 省エネ性能の高い住宅・建築物の導入	約1.8兆円
		✓ 次世代自動車の導入	約1.8兆円
インフラ整備	年間 約4兆円	✓ 系統増強費用（マスタープラン）	約0.5兆円
		✓ 電動車用インフラ整備（充電ステーション、水素ステーション）	約0.2兆円
		✓ デジタル社会への対応（半導体製造拠点、データセンターの整備）	約3.5兆円
研究開発等	年間 約2兆円	✓ カーボンリサイクル（CO2分離回収、合成メタン、合成燃料、SAF等）	約0.5兆円
		✓ カーボンニュートラルに資する製造工程の開発（水素還元製鉄等）	約0.1兆円
		✓ 原子力（革新炉等の研究開発）	約0.1兆円
		✓ 先進的なCCS事業の実施	約0.6兆円

(参考) 各国のCN投資への支援状況①

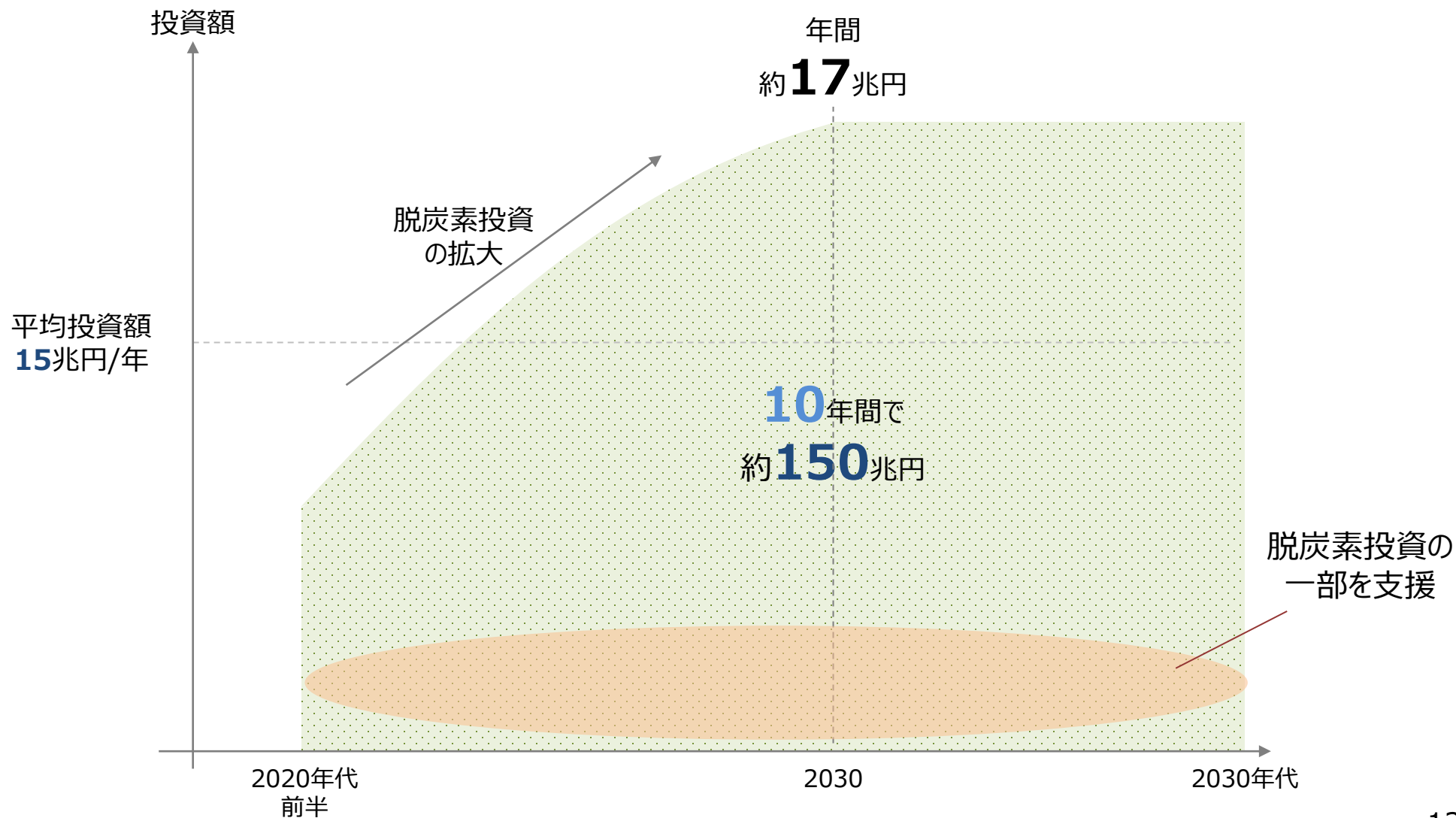
米国 (①2021年11月15日成立) (②2021年10月28日発表)	EU (2020年12月欧州理事会で合意 (2020年1月欧州委員会決定))	ドイツ (2020年6月3日発表)
①超党派インフラ投資計画 ●米上下院を通過した超党派インフラ法案が、大統領署名により成立。総額1兆2,000億ドル規模のうち、新規支出は<u>今後5年間で約70兆円(5,500億ドル)</u>。 ＜支援例＞：<u>EVインフラ(75億ドル)、電気バス等(75億ドル)、電カインフラ(650億ドル)</u> ②Build Back Better Framework ●10年間で、グリーンエネルギー・気候変動分野へ約68.3兆円(米国史上最大規模の5,550億ドル)の投資を含む1.75兆ドル「Build Back Better Framework」を公表。民主党上院議員のマンチン氏の反対を受けて、修正案を協議中(2022年3月)。	<u>10年間で、官民協調で約136兆円超(1兆€超)の「グリーンディール」投資計画</u> ●7年間のEU予算及び復興基金の総事業費の30% <u>(約75兆円(約5,500億€))</u> を「<u>グリーンリカバリー</u>」に充当。(復興基金については、その37% <u>(約38兆円(2,775億€))</u> を充当) ※EUの復興基金については、各加盟国の復興計画を踏まえて資金配分される。 ●EU予算による保証を通じた投資額として約50兆円(約3,700億€)を見込む(Invest EU)。 ＜支援例＞：<u>再エネ支援(再エネ熱供給、水素等)、省エネリノベーション(建築物の省エネ、スマートメーター等)、モビリティ(充電インフラ、クリーン自動車購入補助)</u> 等 ※2020年9月の欧州委員会は、「温室効果ガス55%削減の達成には、更に毎年3500億€の投資が必要」と分析を公表。政府資金だけでなく、民間資金の誘導が不可欠なため、欧州委員会はサステナブルファイナンス政策を一層推進していくとしている。	<u>予算規模 約7兆円</u> (529億€) のグリーン分野の景気刺激策(大半は、<u>2年で執行見込み</u>) ●<u>水素：約0.9兆円(70億€)</u> (水素生産能力向上、グリーン水素の航空機利用等) ●<u>EV導入支援：約0.3兆円(22億€)、充電インフラ：約0.3兆円(25億€)、建築物リノベ：約0.3兆円(20億€)</u>

(参考) 各国のCN投資への支援状況②

フランス (2020年9月3日発表)	英国 (2020年10月19日発表)	韓国 (2020年7月16日発表)
● <u>2年間で、クリーンエネルギーやインフラ等のエコロジー対策：約4兆円（300億€）</u> ※全体1000億ユーロの3割をグリーン分野 ● <u>グリーンインフラとモビリティ：約1.2兆円（85.8億€）</u> ・EV導入支援：約0.26兆円（19億€）や、充電インフラ：約0.07兆円（5.5億€）等 ● <u>グリーン技術開発：約1.1兆円（82億€）</u> ・水素、バイオ等開発支援：約0.5兆円（34億€）、航空・自動車セクター研究開発：約0.35兆円（26億€）や、水素利用技術開発：約0.3兆円（20億€）等	● <u>2030年までに、政府支出：約4.2兆円（260億£）、誘発民間投資：約14.6兆円（900億£）</u> ※ 44万人の雇用創出効果。また、上記4.2兆円は、2021年10月に発表された「ネットゼロ戦略」に記載された金額のみであり、今後追加はあり得る。 ● 「ネットゼロ戦略」では、「グリーン産業革命のための10項目の計画」（2020年11月）で示された<u>10分野</u>（洋上風力、水素、原子力、EV、公共交通、航空・海上交通、建築物、CCUS、自然保護、ファイナンス・イノベーション）への<u>投資</u>を包含する形で、<u>8領域</u>（電力、燃料供給・水素、産業、暖房・建築物、交通、天然資源、温室効果ガス除去、横断的移行支援）<u>に係る長期戦略</u>を策定。 ● <u>充電インフラ・EV導入支援：約4100億円（25億£）、低炭素型ボイラーへの更新：約730億円（4.5億£）、洋上風力インフラ・サプライチェーン支援：620億円（3.8億£）等</u>	<u>5年間で、再エネ拡大、EV普及、スマート都市等のグリーン分野に約4.3兆円（42.7兆ウォン）の公共投資を行うことで、官民で合計約7.3兆円（73.4兆ウォン）の資金動員を目指す。</u>（雇用創出効果：65.9万人） ● 再生可能エネルギーの普及・拡大（2019年12.7GW → 2025年42.7GW） ● グリーンモビリティの普及（電気自動車113万台、燃料電池車20万台） ● スマートグリーン都市への転換（公共住宅や学校をゼロエミッション化）

(参考) 今後の脱炭素投資イメージ

- 必要となる脱炭素投資に対して、新たな技術の初期需要の創出や、脱炭素技術の導入に伴う大幅なコスト負担の緩和を目的に、投資額の一部を支援する必要がある。



脱炭素投資への支援の在り方

- 脱炭素投資への支援を行う際、投資分野・技術ごとの特性に応じて適切な支援の在り方が異なることを踏まえ、支援の方法を今後検討する。

脱炭素投資の支援にかかる論点の例

支援対象 (何を支援するか)	● <u>支援分野のとともに</u>、支援対象プロジェクトのキャッシュフロー特性・ビジネス環境の特性に応じて、<u>支援対象（Capex、Opexなど）の見極め</u>	プロジェクトのキャッシュフロー イメージ								
支援対象 (誰を支援するか)	● 全ての事業者を支援することは困難であると考えられる中、例えば脱炭素へのファーストムーバー、脱炭素コストの負担が相対的に高い業種、サプライチェーン上のプレッシャーが高い業種など、<u>支援すべき事業者の見極め</u>	優先度のイメージ								
支援期間 (いつ支援するか)	● 脱炭素に向け早く動いた企業を評価する、技術コストの低減が見られた場合は段階的に支援を緩和するなど、<u>支援の目的に応じた時間軸の見極め</u>	補助のタイミング イメージ								
支援手段 (どう支援するか)	● 海外における支援を参考に、<u>支援の手段の見極め</u> <table><tr><td colspan="2">ー 海外における制度例</td></tr><tr><td>基金</td><td>脱炭素技術に対して、研究開発や実証等の費用を支援（複数年度）</td></tr><tr><td>排出量取引制度</td><td>炭素排出に対して費用を徴収し、脱炭素技術などへの支援に還元</td></tr><tr><td>水素の支援スキーム</td><td>水素の供給価格と需要家が調達できる価格の差額を政府が支援</td></tr></table>		ー 海外における制度例		基金	脱炭素技術に対して、研究開発や実証等の費用を支援（複数年度）	排出量取引制度	炭素排出に対して費用を徴収し、脱炭素技術などへの支援に還元	水素の支援スキーム	水素の供給価格と需要家が調達できる価格の差額を政府が支援
ー 海外における制度例										
基金	脱炭素技術に対して、研究開発や実証等の費用を支援（複数年度）									
排出量取引制度	炭素排出に対して費用を徴収し、脱炭素技術などへの支援に還元									
水素の支援スキーム	水素の供給価格と需要家が調達できる価格の差額を政府が支援									

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

1 項. GXを実現する 5 本の施策

予算措置

規制・制度的措置

金融パッケージ

GXリーグの段階的发展

グローバル戦略（アジア・ゼロエミ共同体構想等）

2 項. GXを実現する社会の共通基盤

規制・制度的措置の方向性

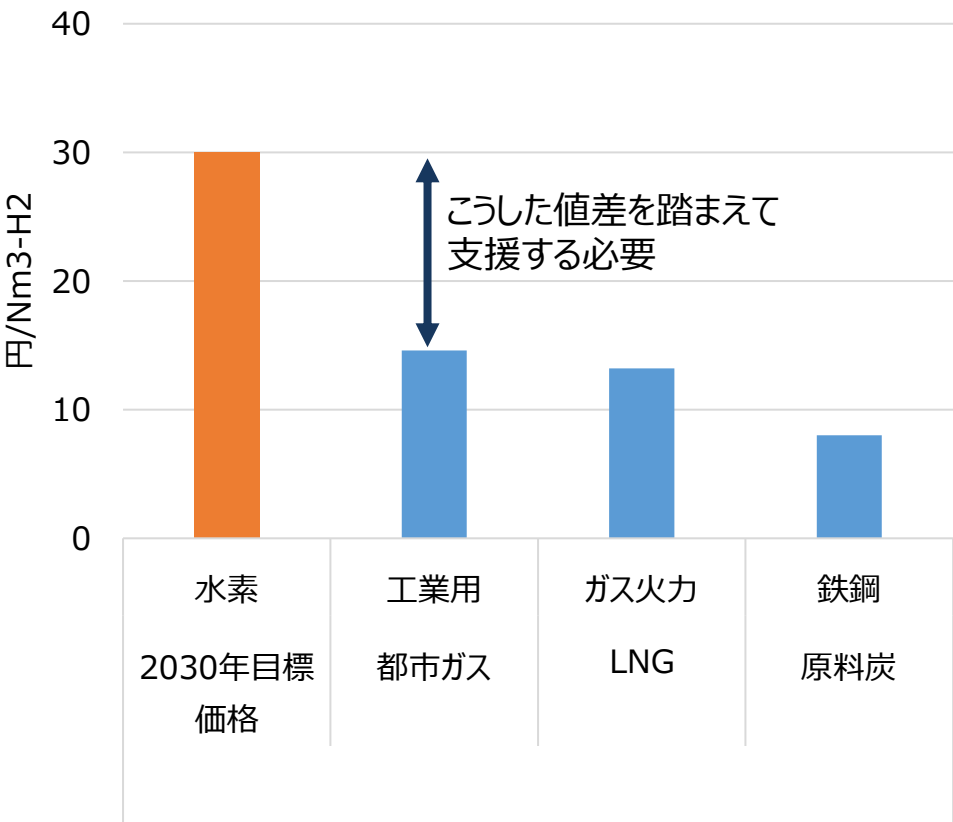
- 脱炭素に向けた民間投資を引き出すためには、事業そのものの収益性を向上させる仕組みや投資回収の予見可能性を高める制度的措置も必要。
- 例えば、水素・アンモニアなどの新たなエネルギーを社会に実装するためには、既存の他のエネルギーとの値差を踏まえた措置や大規模な需要拠点整備に向けた共通インフラ等を整備するための措置がなければ新たな導入の拡大は見込めない（※）。また、電力部門の脱炭素化を進める上では脱炭素電源や電力ネットワークへの投資のように、投資回収期間が長期にわたるプロジェクトについては、民間事業者に委ねるのみでは必要な設備投資が見込めない。
- このため、過去日本がLNGを導入拡大した際に、総括原価方式により投資回収の予見可能性が見通せていたことや、現在検討が進む海外での制度的対応の事例なども踏まえ、どの分野においてどのような制度的措置が必要か具体的な検討を進める。

※将来的に水素・アンモニアなどの新エネルギーや再エネ導入拡大に際して、供給拠点に需要地を移転するなどの新たな立地政策についても検討が必要。
- 一方で、省エネ法などの規制措置は、これまでも新たな市場創造や民間投資の後押しに貢献しており、今般の省エネ法改正による措置される非化石エネルギーへの転換に関する措置に基づく産業界における非化石エネルギーへの転換、建築物省エネ法改正による新築住宅に対する省エネ基準の適合義務化などを着実に進め、必要な投資を後押しする。

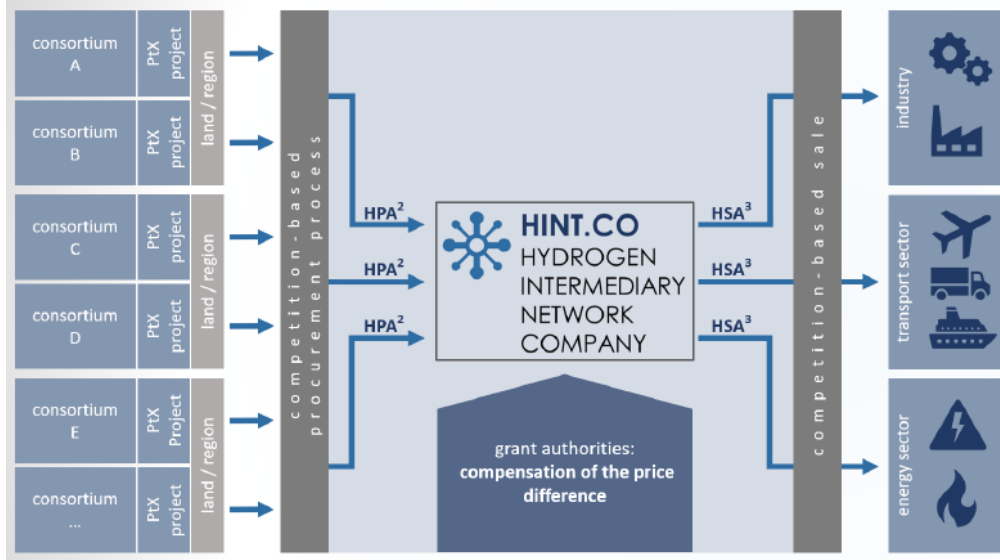
(参考) 水素・アンモニアの大規模サプライチェーン構築に向けた政策の方向性

- 事業者等に継続的な供給コストの低減を促すメカニズムを導入するが、その手法（目標価格・上限価格の設定、競争入札の実施等）は市場の成熟度合や想定される事業者数などを見極めつつ、詳細を検討していく。

水素・アンモニアの既存燃料との価格差（水素の例）



H2 Globalの仕組み（イメージ）



➤ ドイツは2020年6月、競争入札を勝ち抜いた、グリーン水素等（アンモニア等を含むP-to-X製品）を海外で生産し、輸入する供給者に対して、10年間固定価格で買い取る契約を提示。同時に、競争入札を経て決まった水素購入者には短期（例えば1年間）の販売契約を締結し、その差額を補填する仕組みを設立。

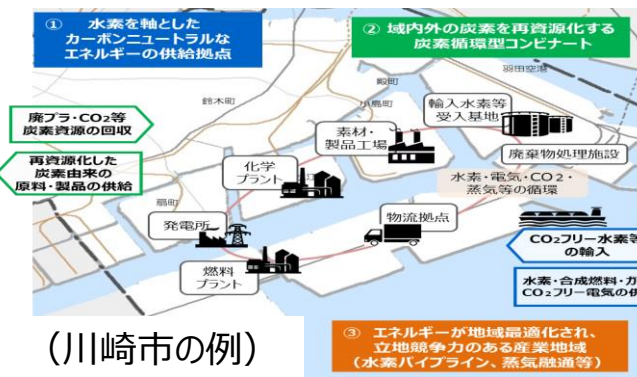
(参考) 水素・アンモニア等の燃料・産業の集積拠点の形成に向けた政策の方向性

- 効率的なCN燃料供給インフラの実現、コンビナート等の既存のインフラや産業集積の活用、炭素等などのマテリアル循環の最適化、周辺需要の効果的な発掘・集積などを視野に入れながら、国際競争力ある産業集積や拠点整備を促す措置について、制度的枠組みを含め検討。

水素・アンモニアの潜在的需要地のイメージ例

海外の拠点形成施策の例

多産業集積型



- 電力以外に石油化学、石油精製、製鉄等の産業が集積。
- 複数の用途で水素/アンモニアの利用が見込まれる。

大規模発電利用型

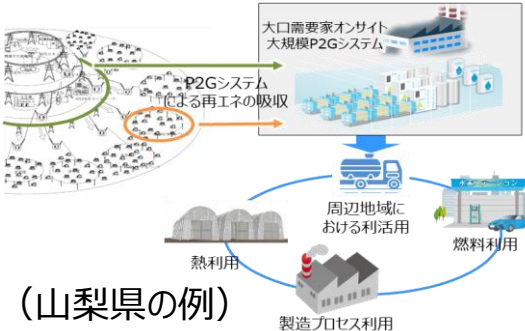
- 大規模なガス/石炭火力発電所が存在。
- 水素・アンモニア発電を中心に導入。



(碧南の例)

地域再エネ生産型

- 地域で再エネ生産を行い、水素・アンモニア製造を行う。
- 地域での需要創出が重要。

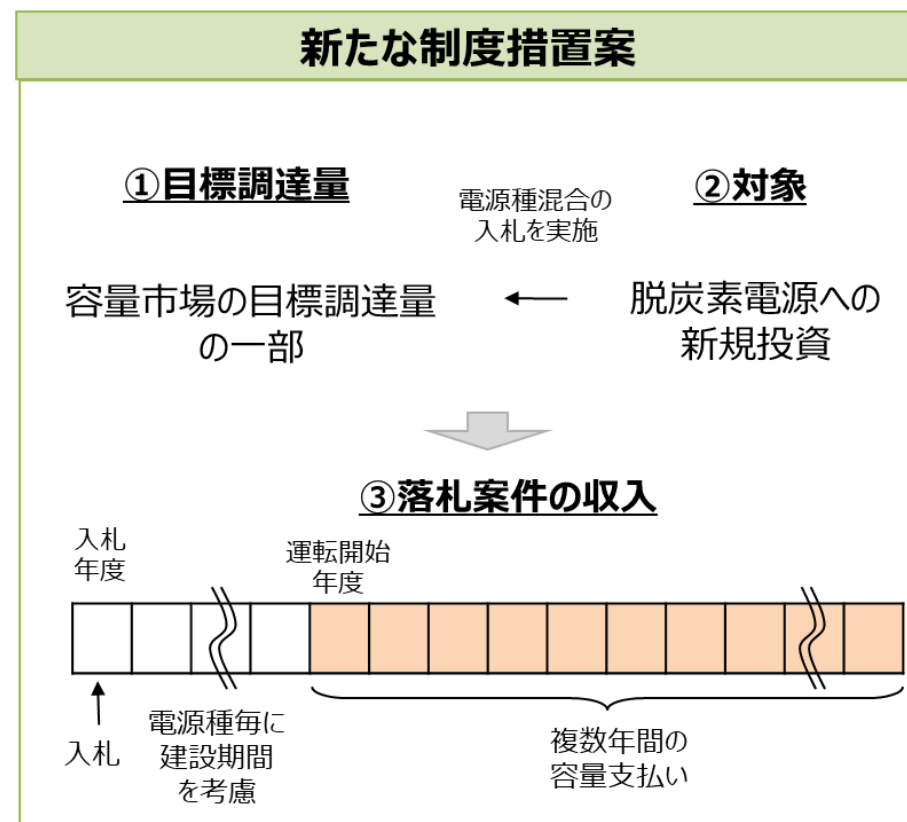
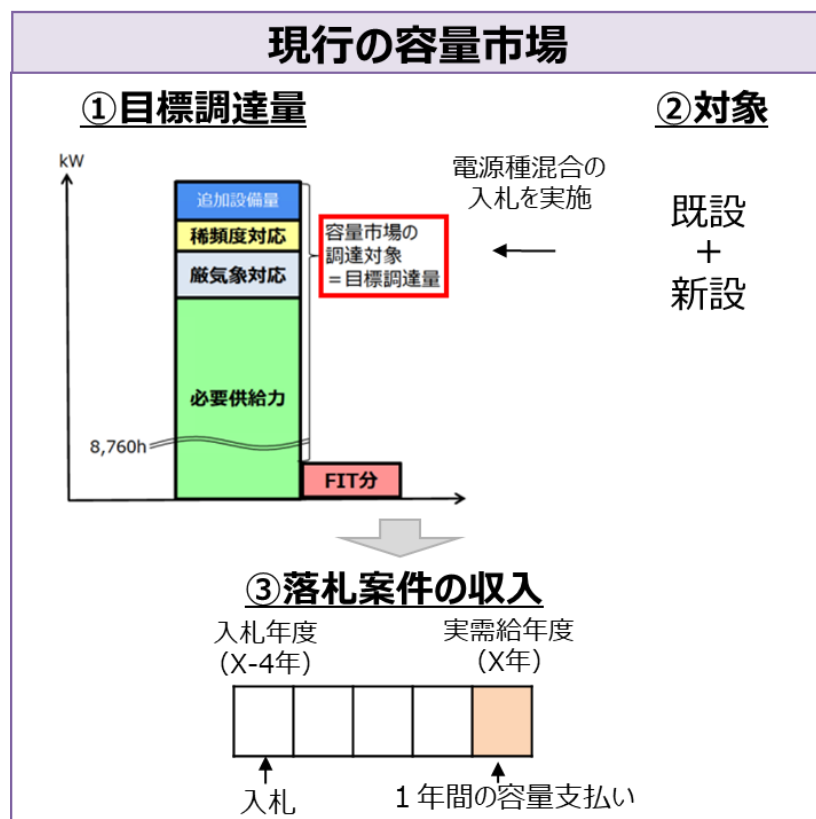


(山梨県の例)

	英国 (低炭素クラスター)	米国 (水素ハブ)
概要	✓CCUS拠点と連携、相互に水素パイプラインで接続 ✓2030年までに10GW規模の水素生産を目指し、10MtのCO2を回収を実現 ✓先行する2か所を選定中	✓大規模なインフラと多様な需要家を同地域に立地させることで大量・低コストのクリーン水素を展開する構想 ✓2025年までに計画を選定 ✓その後、ハブの性質に応じ、5年+αかけ構築・展開
目標数	✓2020年半ばまでに2か所 ✓2030年までに追加2か所	想定ケース① ✓大規模拠点を4か所 ・化石燃料由来2か所 ・再エネ由来1か所 ・原子力由来1か所 想定ケース② ✓様々なスケールの拠点を6～10か所
予算規模	✓約13億ポンド ・CCSインフラ基金：10億ポンド ・産業エネルギー移行基金：3億1500万ポンド	✓約80億ドル

(参考) 供給力の確保策 (中長期的対策)

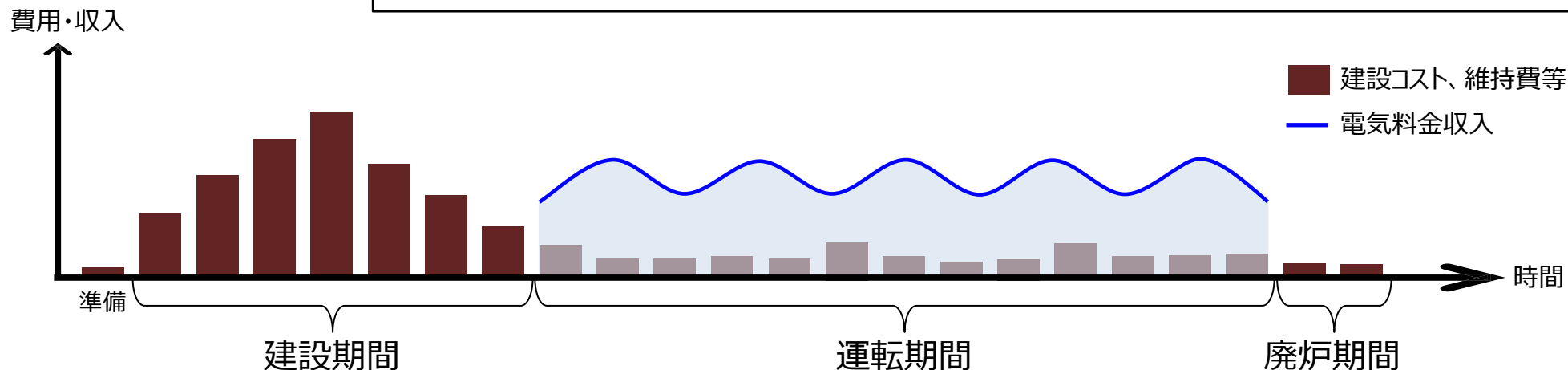
- 現行の容量市場は、わが国全体の中長期的な供給力を確保するため、4年後に必要となる供給力をわが国全体一括して調達し、発電設備の維持費等について小売事業者に公平な負担を求める制度。2020年に開設 (2024年度向けオークション)。
- また、英国等の制度を参考に、脱炭素電源への新規投資を対象とした電源種混合の入札を実施し、容量収入を得られる期間を複数年間とすることで、巨額の初期投資の回収に対し、長期的な収入の予見可能性を付与する制度措置を、2023年度の導入を目標として詳細制度設計を進める。



(参考) 英国RAB (規制資産ベース) モデルについて

日本

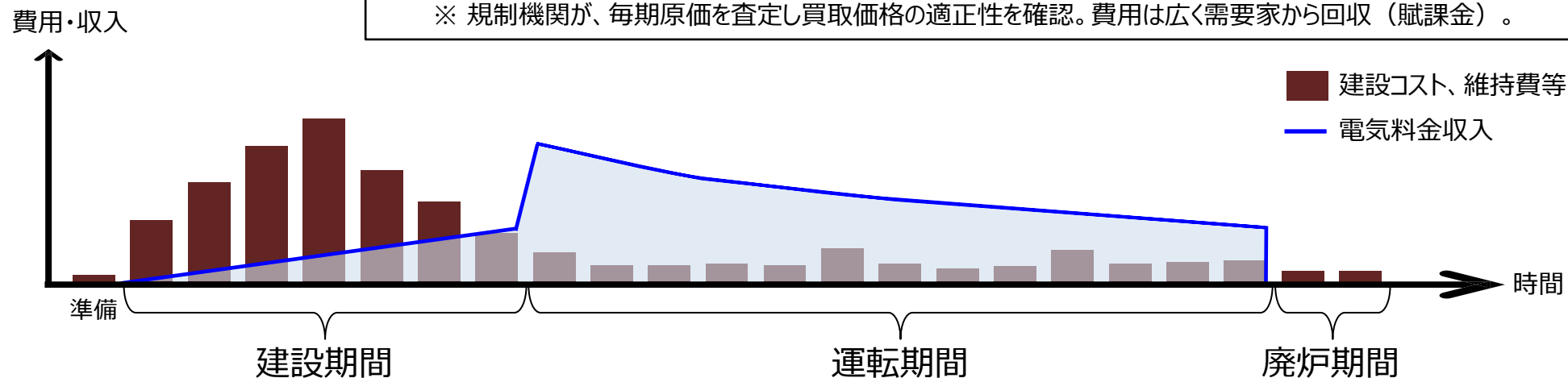
- 運転開始後、初めて収入が発生。建設期間中は収入がなく、資金調達コストが高い。
- 売電価格は市場動向に左右され、投資回収の保証はなく、予見可能性が低い。



英国RABモデル

- 建設期間中から料金回収が可能であり、資金調達も容易。
- 売電価格は総括原価で設定され※、投資回収が確実であり、予見可能性が高い。

※ 規制機関が、每期原価を査定し買取価格の適正性を確認。費用は広く需要家から回収（賦課金）。



はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

1 項. GXを実現する 5 本の施策

予算措置

規制・制度的措置

金融パッケージ

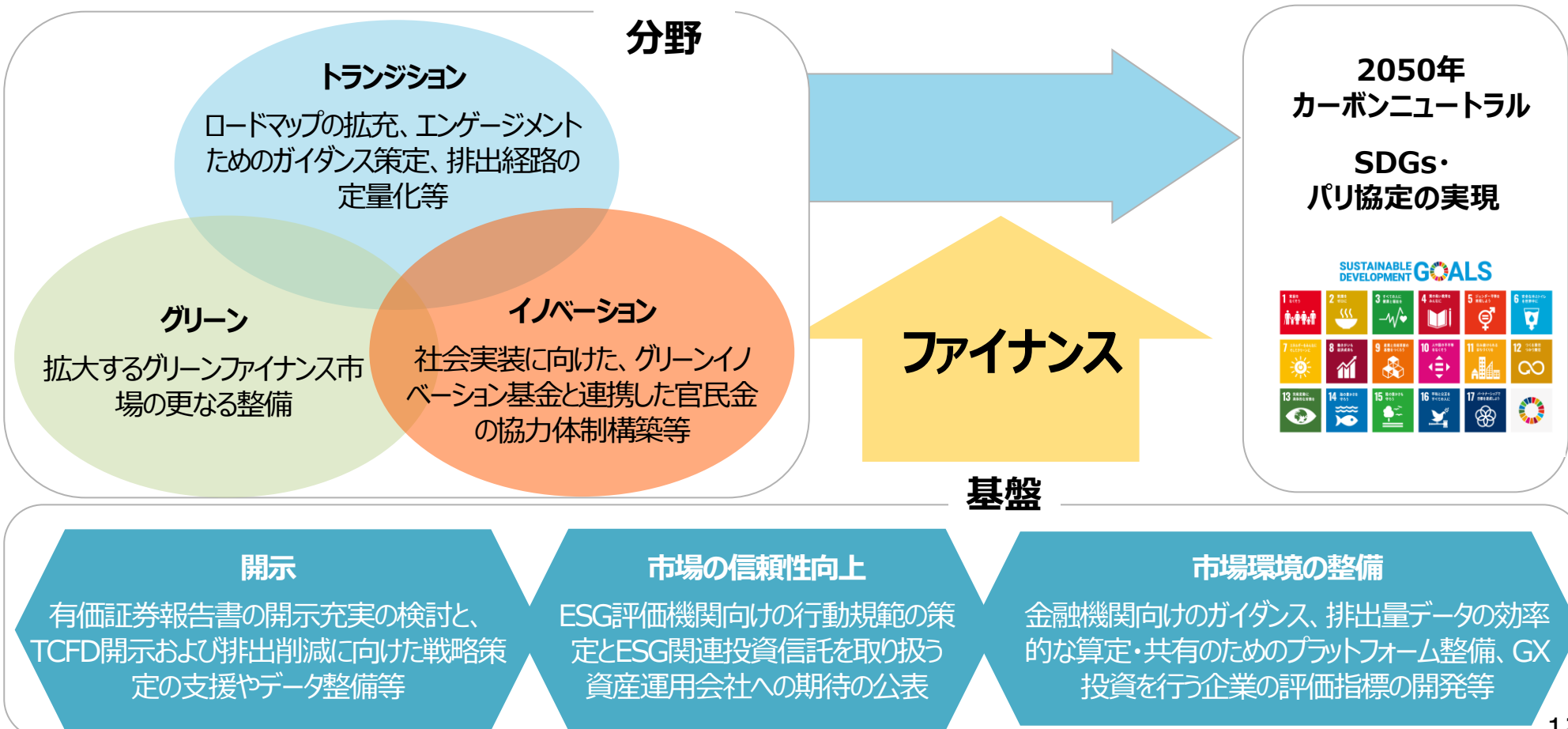
GXリーグの段階的发展

グローバル戦略（アジア・ゼロエミ共同体構想等）

2 項. GXを実現する社会の共通基盤

金融パッケージ

- 企業のGX投資の促進に向けて、グリーン、トランジション、イノベーションの3分野における金融機能の強化と、情報開示の充実や市場の信頼性向上等による基盤の整備を図る。
- 特に、グリーンは発行支援体制の充実、トランジションは分野別ロードマップの拡充やこれを活用したエンゲージメントのためのガイダンス策定、イノベーションは官民金でのリスクシェアも含めた新たな協力体制の構築などを行う。加えて、企業の情報開示の充実、ESG評価機関の信頼性向上やデータ流通のための基盤整備等を行う。



施策の方向性① グリーン・トランジション・イノベーション

グリーン

- 国際的な原則と整合的なグリーンボンドガイドライン等の国内ルールを整備するとともに、グリーンファイナンスに取り組む企業の裾野拡大に向け、2023年度中に、証券・銀行・評価機関等とともに、資金調達者向けの発行支援体制を充実・刷新する。

トランジション

- これまで策定したロードマップ7分野に加えて、2022年度中に自動車等をロードマップ対象分野に追加。また、投資家・金融機関、事業会社のネットゼロに向けた目標設定等に活用するため、トランジション・ロードマップの排出経路を定量化した計量モデルを2022年度中に策定。
- 加えて、上記トランジション・ロードマップを活用した、投資家・金融機関向けの、多排出産業を中心としたエンゲージメントのガイダンスを2022年中に策定。
- さらに、GHG多排出であって、個社では投資余力が十分でない企業については、エネルギー転換や生産設備の共同運営や事業再構築等を促進するための投融資の新たな枠組みを検討する。

イノベーション

- グリーンイノベーション基金案件等の社会実装に向けて、情報、人材、初期需要創出、リスクマネーを総合的に勘案していくことが必要であり、イノベーションの加速化に向けた支援のあり方についての構想を2022年度中にまとめる。同時に、事業会社、民間金融（銀行、投資家、ファンド等）、政府系金融機関等が情報共有し、リスクシェアの在り方等を議論するための新たな協力体制を整備するとともに、民間金融のリスクマネー供給の円滑化に向けた枠組みを検討する。

施策の方向性② 情報開示や市場信頼性向上等の市場環境の整備

開示の充実

- 国際会計基準（IFRS）財団における気候変動に関する開示基準の策定に対して、国内の開示実務や投資家の期待を集約しつつ、国際的な意見発信を進める。併せて、国内においても開示の充実に向けて、有価証券報告書におけるサステナビリティ開示の記載欄の新設を検討する。
- TCFDに関しては、ガイダンスの最新情報へのアップデートや業種別指針の充実等、TCFDコンソーシアムの活動拡充を図る。加えて、Scope3算定方法の標準化、サプライヤーと連携した削減モデル構築支援、排出量データの整備、シナリオ分析支援など、戦略策定と開示の水準の向上に向けた支援を行う。

市場の信頼性向上

- ESG評価機関について、評価の透明性・公平性を確保するため、「ESG評価機関の行動規範」を策定。加えて、ESG関連投資信託を取り扱う資産運用会社への期待を公表する。

市場環境の整備

- 金融機関の気候変動対応に関するガイダンス案を公表。GXリーグ等での議論も踏まえて金融機関と企業の気候変動対応に係る対話・支援を促す。
- 日本取引所グループにおいてESGに関する投資や資金調達を後押しするため、ESG投資情報を一元化する「情報プラットフォーム」を立上げる。
- 排出量報告制度や民間算定ツールとの連携をはかりながら、排出量データの効率的な算定・共有のためのプラットフォームを整備する。
- 「GX投資」を実践する企業が適切に評価されるための指標開発を行い、金融機関等による新たな金融商品（指数やETF等）の組成を促す。

GXリーグの段階的发展

- GXリーグには440社が賛同済み（わが国の排出量の4割以上をカバー）。今後、適切な時間軸の中で、GXリーグの進捗をフォローアップし、この自主的枠組みの中で排出量取引の実践や企業との対話を通じて知見やノウハウの蓄積を図り、国際的動向も踏まえながら段階的に見直し、将来的に排出削減と投資の促進をより強力に促す仕組みへと発展させる。具体的な進め方を今後明らかにしていく。
- 炭素税、排出量取引について、引き続き専門的・技術的議論を進める。

○ GXリーグ（2023年度から本格稼働）

透明性・実効性の高い運用

- 国は、削減目標設定方法を指針として提示。企業は目標達成をコミット。
- 企業は、移行戦略を策定し、投資・削減目標や実績を、資本市場等の開示

業種・規模問わず自主的な参加

- 製造業、電気・ガス、小売、金融、建設、運輸等、幅広い業種から、大企業からベンチャー企業に至るまで、440社が賛同
- 多排出企業の上位30社の内、27社が賛同済み。

産官学金との連携

- サプライチェーン大での取組や、ESG資金の呼び込み
- ビジネス創造や国際ルールメイキングの促進等

市場取引環境の整備

- カーボンクレジット市場の創設
- J-クレジット、JCM等の質の高いクレジットの流通

- 炭素税、排出量取引については、引き続き専門的・技術的議論を進める。
- 排出量取引については、GXリーグの枠組みの中で知見やノウハウの蓄積を図る。

GXリーグの段階的发展に向けた論点（例）

排出量取引の実施方法

多排出事業者を含め、更なる賛同者の拡大のための仕掛け

より野心的な削減目標の設定や、排出削減に向けた投資拡大を引き出す仕掛け

GX市場創造（初期需要等）等の仕掛け（企業の実践状況も加味）

取引の厚みの増加や、吸収・除去クレジット創出拡大、国際的なカーボンプライシングを巡る議論や海外におけるカーボンクレジット動向への適切な対応

(参考) GXリーグの概要

【趣旨】 2050年のCN実現を見据えて、経済と環境の好循環を作り出す観点から、脱炭素にいち早く移行するための挑戦を行い、国際ビジネスで勝てる企業群を生み出すための産官学の仕組み。

【GXリーグでの取組】

- ① 2050年カーボンニュートラルの**サステナブルな未来像を議論・創造**
 - ◆ 産官学民の幅広いステークホルダーが、ワーキンググループを構成して、未来像とそこに向けた経済社会システムの移行像を示す。
(例：生活者視点のサステナブルな経済社会システムのあり方、2050CN時代の企業の役割)
- ② カーボンニュートラル時代の**市場創造やルールメイキングを議論**
 - ◆ ①未来像を踏まえ、新たなビジネスモデルを検討し、市場創造のためのルール作りを行う。
(例：CO2ゼロ商品の認証制度 等)
- ③ カーボンニュートラルに向けて掲げた目標に向けて**自主的な排出量取引を行う**
 - ◆ 自ら高い排出量削減目標を自主的に掲げ、その達成に向けて、**カーボン・クレジット市場**を通じた自主的な排出量取引を行う。

【参画企業に求められる取組】

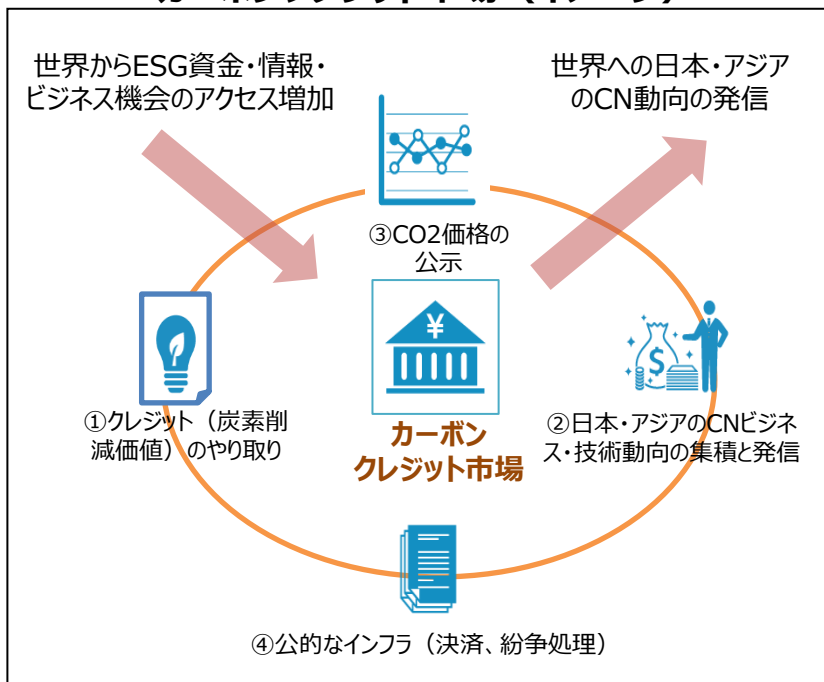
- ① **自らの排出削減（目標設定、挑戦、公表）**
 - ◆ 2050CNと整合的な2030年削減目標に向け挑戦。目標未達時は、直接排出（国内分）に関し排出量取引の実施状況を公表
 - ◆ 国の削減目標（46%）より野心的な目標を奨励（超過削減分は取引可能）
- ② **サプライチェーンでの排出削減**
 - ◆ 上流の事業者に対して削減の取組支援を、下流の需要家・生活者に対して、CFP表示等、「環境価値」の提供・意識醸成を行う
 - ◆ サプライチェーン排出に関する定量的な目標設定を奨励
- ③ **グリーン市場の創造**
 - ◆ 多様な主体と、革新的なイノベーション創出に向け協働し、新製品・サービスを通じて貢献。
 - ◆ 自らのグリーン製品調達・購入を奨励

【スケジュール】 2月1日(火)に「基本構想」を公表し、**440社が賛同**（CO2排出量は日本全体の約4割以上と見込まれる）。この「基本構想」を基に、GXリーグの本格稼働に向けた議論を2022年4月から開始。2022年度後半に実証試験を行い、**2023年4月以降からの本格稼働を目指す。**

(参考) カーボנקレジット市場の創設

- 今年度から、GXリーグの本格稼働に向けた準備として、カーボנקレジット市場の実証を開始。まずは、国内の民間事業者によって多くの取引がなされているJ-クレジットによる取引から、市場構築のための実証事業に着手。
- 2025年頃からGXリーグにおける企業の排出量取引も本格化。将来的には、世界のESG資金や、カーボンニュートラル時代の情報ハブを日本に引き込む動きとしての役割も狙う。

カーボנקレジット市場（イメージ）



市場の基本設計に係る論点と機能のイメージ図（例示）

【取引参加者】

- ・ GXリーグ参加企業、仲介業者の取扱い

【売買機能に係る論点】

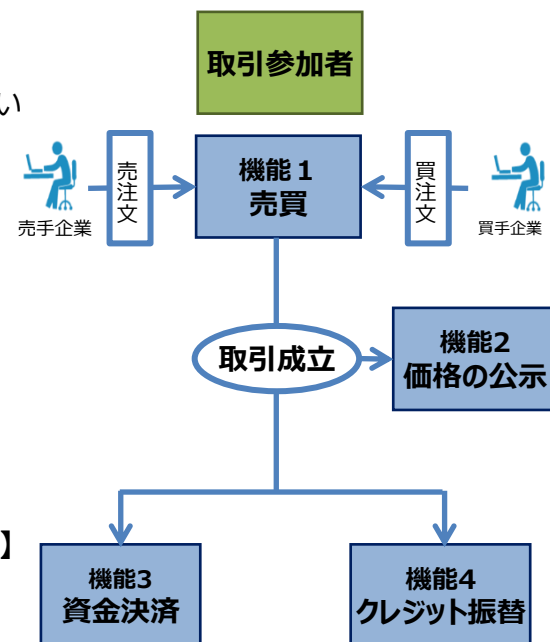
- ・ 市場で取り扱う対象クレジットの範囲
- ・ クレジットの約定方式

【価格公示機能に係る論点】

- ・ 公示する価格の種類
 - 約定価格、ベンチマーク
- ・ 公示の場所・頻度
 - 都度、毎日、毎週
 - HPでの掲示、アプリによる配信

【資金決済、クレジット振替機能に係る論点】

- ・ 取引の信頼担保手段



【参考】カーボンニュートラル達成に向けた中長期の姿（イメージ）

- CN達成以降は残余排出量と吸収量を均衡させるクレジット取引が必要であることを見据え、CN達成以前から、代替手段の確立状況等も踏まえ、CN達成に向け先行する企業とそれ以外の企業の間で排出量を調整する仕組みを通じ、CNに向けた取組を効率的に進めることが重要。
（※取組状況の異なる国家間での調整も必要。）
- 「GXリーグ」についても、将来の排出量を調整する仕組みに向けての準備の取組としても位置づけていく。

＜足下の取組＞

＜2050以後：CN達成以後＞

GXリーグ

- 自己宣言に基づく目標値の達成に向けた排出量取引
※国は、目標設定方法を指針として提示
※資本市場に開示を行うことで、目標水準の透明性・公平性を担保

＜取引される価値＞

- 自主的目標に基づく排出枠
- J-クレジット等の外部クレジット

企業の行動変容を促す観点から、成長に資するカーボンプライシングも含め、様々なポリシーミックスの検討が必要

【補助金、税、排出量取引、規制 等】

量を調整する仕組み

- CN達成時点では残余排出と吸収の「量」が均衡し、総量が差引きゼロとなることを踏まえた、脱炭素価値(クレジット)の取引

＜取引される価値＞

- CNに向けて設定された排出枠
- 吸収・除去によるクレジット（残余排出のオフセット）

カーボンクレジット市場の整備（脱炭素価値が広く取引される市場）

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

1 項. GXを実現する 5 本の施策

予算措置

規制・制度的措置

金融パッケージ

GXリーグの段階的发展

グローバル戦略（アジア・ゼロエミ共同体構想等）

2 項. GXを実現する社会の共通基盤

グローバル戦略の方向性

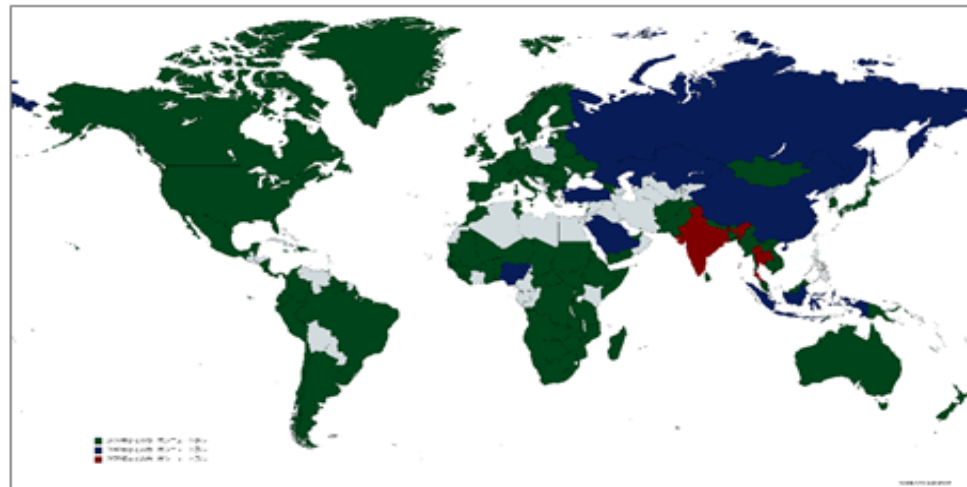
- 気候変動対策の「野心」は国により強度が異なり、エネルギーコストなどの競争条件の違いを踏まえずに、脱炭素の取組を加速することは、製造業の炭素リーケージや国際競争力の低下を招く可能性がある。
- エネルギーコストなどの競争条件を国際的に完全に平準化することは困難である一方、こうした条件の不平等を調整し、競争環境を平準化することは、脱炭素と成長の両立を実現する上で必要不可欠な基盤となる。
- あらゆる脱炭素に向けた取組の前提として、国ごとの炭素集約度の違いに焦点を当てるなどの国際的な議論を、わが国が積極的に牽引する必要がある。
- 脱炭素の取組の中で新たな産業を創出する上では、既存技術が獲得してきた国内外の需要から、更に一步踏み込んだグローバル市場の獲得こそが重要なポイント。
- 脱炭素技術による事業拡大を見込む企業において、自立的にグローバル戦略を描き、そのための投資を行うことも期待する一方で、政府が国際市場獲得に向けた取組を加速させ、産業界の成長を後押しすることも極めて重要。
- 脱炭素やエネルギー安全保障の強化に向けて、わが国同様化石燃料からの段階的なトランジションが必要となるアジア諸外国との脱炭素と成長を実現するための協力体制を強化するとともに、米国等の先進国ともクリーンエネルギー分野におけるイノベーション協力を行う。

気候ルール策定に向けた国際動向

- 気候変動対策を巡る各国の「野心」のばらつきによる、競争上の不公平や炭素リーケージのリスクを調整しつつ、「野心」の底上げと各国の対策の実効性を上げる取組が必要。
- EUではカーボンリーケージ防止の水際措置として、明示的炭素価格の差に応じて課金する炭素国境調整措置を検討中※。原産国で支払われた炭素価格は控除。※現在、欧州議会、理事会で審議中
- わが国としては、各国のエネルギー事情や産業構造などの状況に応じた、国、自治体、企業等、様々な主体による削減努力（規制遵守コスト等の暗示的な炭素価格を含む）を考慮すれば、明示的な炭素価格等の「政策強度」のみならず、その結果である「炭素集約度」にも焦点を当てて取り組むべきであるという考えの下、国際場裡の議論を牽引していく方針。

2050年までのCN : 144ヶ国 (42.2%)
2060年までのCN : 152ヶ国 (80.6%)
2070年までのCN : 154ヶ国 (88.2%)

COP26終了時点（2021年11月）：150ヶ国以上
※世界全体のCO2排出量に占める割合は**88.2%**



■ 2050年までのカーボンニュートラル表明国、■ 2060年までのカーボンニュートラル表明国、■ 2070年までのカーボンニュートラル表明国

1) ①Climate Ambition Allianceへの参加国、②国連への長期戦略の提出による2050年CN表明国、2021年4月の気候サミット・COP26等における2050年CN表明国等をカントシ、経産産業省作成（2021年11月9日時点）
①https://climateaction.unfccc.int/views/cooperative-initiative-details.html?id=95
②https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies

気候変動ルール策定における軸

Policy Intensity
政策強度

- ・暗示的炭素価格はどう計測する？
- ・各国で限界削減費用が異なる中、必要な炭素価格は異なる？

Implicit Carbon Price
暗示的炭素価格

Explicit Carbon Price
明示的炭素価格

A国

B国

Carbon Intensity
炭素集約度

- ・どのスコープで計測する？
- ・製品単位ではどう計測する？
- ・どう認証する？

Scope 3

Scope 2

Scope 1

A国企業（製品）

B国企業（製品）

アジア・ゼロエミッション共同体構想

- 日本は、昨年表明したAETI（アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ）や日ASEAN気候変動アクション・アジェンダ2.0を強化・具体化しつつ、アジア有志国と力を合わせ、「アジア・ゼロエミッション共同体」構想の実現を目指す。
- アジアのゼロエミッションを支えるエネルギー安全保障強化に向けた連携もあわせて推進する。

<アジア・ゼロエミッション共同体構想の内容>

①ゼロエミッション技術の開発

- ・トランジションのロードマップ策定支援
- ・カーボンニュートラル長期戦略、適応計画等策定支援
- ・水素、アンモニアの実証事業
- ・アジア・ゼロエミ火力展開事業
【バイオ、アンモニア、水素、CCUS】
(グリーンイノベーション基金の成果を活用した技術開発・実証を支援)
- ・資源循環インフラ・技術を通じた排出削減の実現

②国際共同投資、共同資金調達

- ・アジア版トランジションファイナンス・ルールの策定
- ・ESG投資の前提となる情報開示に向けたルール作り
- ・地域大の水素・アンモニアのサプライチェーンの構築
- ・個別プロジェクトへのファイナンス（LNG、水素、アンモニアなど）
- ・アジアCCUSネットワークの構築
- ・都市間連携による都市の脱炭素化・強靱化

③技術等の標準化

- ・グリーン成長につながる国際標準策定
- ・官民イニシアチブを通じた事業環境整備及び気候ルール策定
- ・再生可能エネルギー・エネルギーマネジメント推進事業
- ・インフラ導入時や国際バリューチェーンにおける適応・レジリエンス強化支援
- ・ゼロエミ人材ネットワークの構築、脱炭素技術に関する人材育成
- ・自動車分野等の脱炭素化に向けた多様な技術の知見共有
- ・サプライチェーンのゼロエミ化に向けた、CO2排出量データ連携・共有推進等のデジタル基盤整備
- ・インベントリの構築支援
- ・フロンライフサイクルマネジメントに係る技術・制度の普及促進

④カーボンクレジット市場

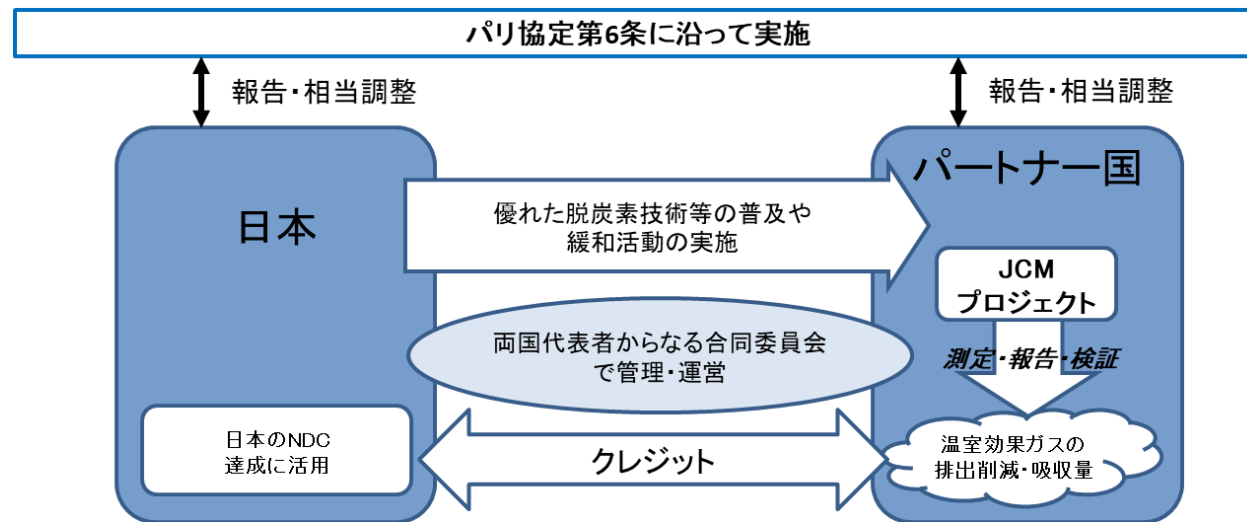
- ・パリ協定6条（市場メカニズム）のルールに基づき、以下の施策等を実施。
 - 市場メカニズムの早期実施支援による地域における「質の高い炭素市場」の形成
 - JCMパートナー国の拡大（今後3年をめどとして、現状の17か国から世界全体で30か国程度へ拡大）とJCMの地域的扱いの検討
 - JCMプロジェクトの大規模化（大規模再エネプロジェクト、アジアでのCCUSのJCM化）
 - 民間資金を中心としたJCMプロジェクトの組成促進

上記と合わせてアジアのゼロエミッションへの移行を支えるエネルギー安全保障強化に向けた連携を推進

(参考) 二国間クレジット制度 (JCM) の積極的な活用

- 途上国等への優れた脱炭素技術、製品、システム、サービス、インフラ等の普及や対策実施を通じ、実現した温室効果ガス排出削減・吸収へのわが国の貢献を定量的に評価するとともに、わが国のNDCの達成に活用する。
- これまで17か国※と二国間文書について署名をしており、200件以上の温室効果ガス排出削減・吸収プロジェクトを実施中。

※モンゴル、バングラデシュ、エチオピア、ケニア、モルディブ、ベトナム、ラオス、インドネシア、コスタリカ、パラオ、カンボジア、メキシコ、サウジアラビア、チリ、ミャンマー、タイ、フィリピン



- わが国のNDCの達成に活用するため、官民連携で2030年までの累積で1億t-CO₂程度の国際的な排出削減・吸収量を目指す。(地球温暖化対策計画(2021年10月閣議決定))
- 2021年11月のCOP26においてパリ協定6条(市場メカニズム)のルールが合意されたことを踏まえ、JCMをより一層、積極的に活用していく。
- このため、**今後3年を目途として、JCMのパートナー国を世界全体で30か国程度とすることを目指し**、関係国との協議を加速する。

エネルギー安全保障強化・CN実現に向けたクリーンエネルギー分野での日米協力

- 昨年4月の「日米競争力・強靱化（Competitiveness and Resilience : CoRe）パートナーシップ」等に基づき、本年5月、エネルギー安全保障の強化とカーボンニュートラル実現の両立に向けたクリーンエネルギー・トランジションの加速のための議論の場として、「日米クリーンエネルギー・エネルギーセキュリティ・イニシアティブ（CEESI）」の立ち上げに合意。
- イノベーションと社会実装の加速化に向けた日米協力を推進するため、エネルギー安全保障及びクリーンエネルギー・トランジションに関する横断的な議論を行う全体会合の下に、個別分野ごとの8つのタスクフォース（TF）を設置。

日米クリーンエネルギー・エネルギーセキュリティ・イニシアティブ（CEESI）

全体会合

➤ エネルギー安全保障とクリーンエネルギー・トランジションに関する横断的な議論を実施

< 8つのTFと主な協力分野 >

TF1

技術の市場化、
市場統合

TF2

産業の脱炭素化

TF3

CCUS／
カーボンリサイクル

TF4

省エネ、
デマンド・リスポンス

TF5

再エネ技術、
グリッド統合

TF6

水素、
燃料アンモニア

TF7

原子力

TF8

蓄電池、
持続可能な交通、
ゼロエミッション車

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

1 項. GXを実現する5本の施策

2 項. GXを実現する社会の共通基盤

デジタル化に向けた環境整備

イノベーションの創出・社会実装

社会人・研究者育成、初等中等教育

地域・くらしの脱炭素、資源循環等の取組

デジタル化に向けた環境整備の方向性

- デジタル化は社会構造を変革するマクロトレンド・新しい価値として認識されて久しく、炭素中立型の社会を目指す上でも、デジタル化を取り込んだ形でのトランジションが必要不可欠。
- デジタルを実装した社会構造の構築と、デジタル化を加速するための研究開発を、両輪で進めることにより、デジタル化に向けた環境整備を推進。

デジタルを活用した サービスの社会実装



通信インフラ技術の高度化 に向けた研究開発

■ デジタル田園都市国家構想の実現

データ連携基盤をはじめとするデジタル技術の活用により、多様な生活ニーズや価値観に寄り添う複数のサービスが積極的に協力し支え合う、互助のビジネスモデルを土台とした新たなデジタル生活基盤を再構築

■ デジタル社会に即した規制・制度変更

規制の趣旨・目的ごとに類型を整理し、デジタル技術が適用されている段階を3つの区分に整理して、横断的な規制見直しを実現する

■ 光伝送技術の研究開発

データ通信のトラフィック量増大・消費電力増大に対応するため、アクセス網および基幹網の高速大容量化および低消費電力化に向けた研究開発を実施

■ Beyond 5Gの研究開発

ネットワークの超高速大容量化および超低消費電力化を実現する光ネットワーク技術や光電融合技術等の研究開発を実施

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

1 項. GXを実現する5本の施策

2 項. GXを実現する社会の共通基盤

デジタル化に向けた環境整備

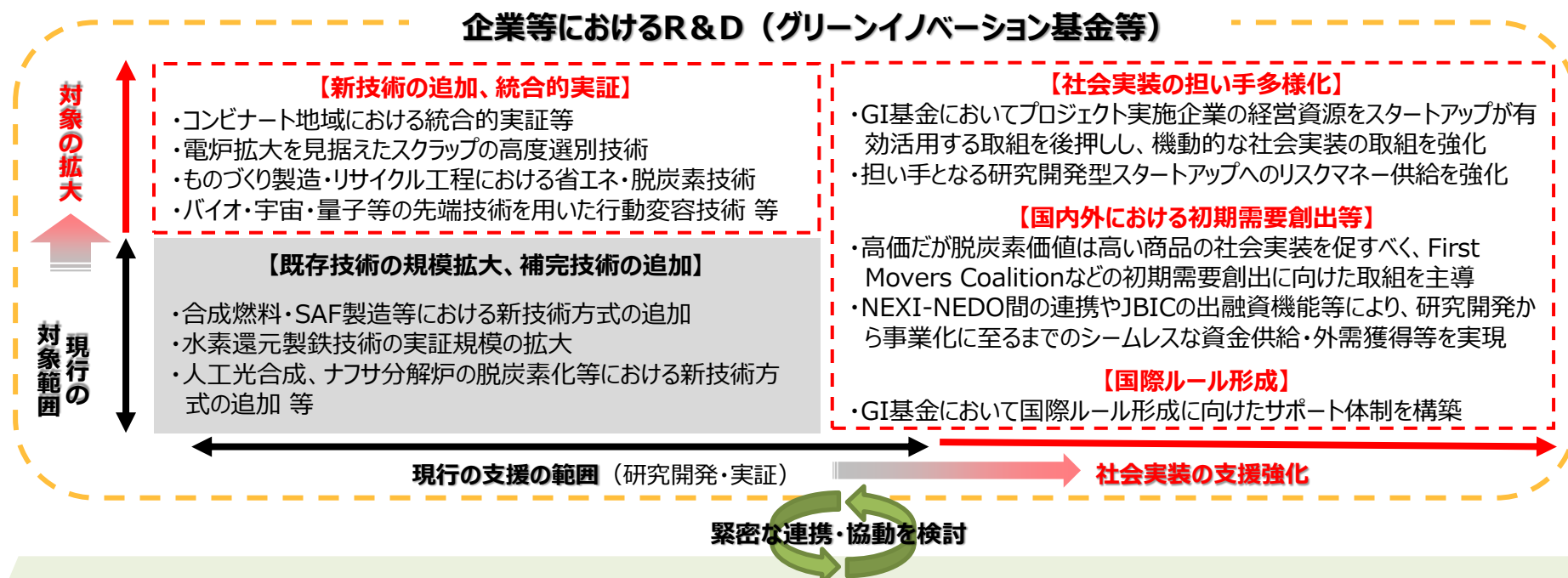
イノベーションの創出・社会実装

社会人・研究者育成、初等中等教育

地域・くらしの脱炭素、資源循環等の取組

イノベーションの創出・社会実装

- 既存の技術開発領域における規模拡大や補完技術の開発を強化するほか、量子など取組の必要性が高まっているが未だ技術開発が進んでいない新領域での研究開発を進めていく。
- また、スタートアップの活用による社会実装の担い手多様化や国内外における初期需要創出枠組みの主導等に取り組む。
- 同時に、企業等におけるR&D等と連動しつつ、飛躍的に成長を遂げる分野においてその基盤となる大学等の研究開発支援を強化することにより、アカデミアのエコシステム形成を促進する。



- ・ 産学連携・人材育成等を加速し、革新的GX技術を生み出すアカデミアのエコシステムを形成
✓日本のアカデミアが強みをもつ技術領域※における非連続的なシーズ創出のための、基礎・基盤研究支援の抜本的強化
(DXも積極的に活用した、複数技術のすり合わせが必要となるエンジニアリングを含む統合的な研究開発や、幅広い領域でのチャレンジングな提案によるシーズの掘り起こし)
- ・ 次期戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）事業の取組促進やムーンショット型研究開発事業の強化
- ・ 社会課題解決のための総合知の活用、大学ファンド等による知の基盤（研究力）強化と人材育成の強化

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組

1 項. GXを実現する5本の施策

2 項. GXを実現する社会の共通基盤

デジタル化に向けた環境整備

イノベーションの創出・社会実装

社会人・研究者育成、初等中等教育

地域・くらしの脱炭素、資源循環等の取組

GXを推進するための教育・人材育成

- エネルギー・環境分野において、高度な専門性を有する人材等の育成が急務となる中、初等中等教育から高等教育までの教育の場の提供、加えて、求められる人材が絶えず変化する中で、必要な人材を育成するためのリカレント教育の充実といった取組をシームレスに進めていく。
- また、博士号等の高度なスキルを有する人材がキャリアに展望を抱けるよう、若手研究者と企業との共同研究の支援や、企業における処遇の適正化に取り組む。

政府によるシームレスな取組の方向性（案）

初等中等教育

- 児童生徒に対する、気候変動問題をはじめとした地球環境問題に関する教育、自然への興味関心を育む体験活動などの充実化

高等教育

- 大学の学部等の設置を促進するため、学部の設置要件の大胆な見直し
- 大学教員の流動性を高めるため、評価の観点の明確化などの見直し
- 大学が成長分野への再編等を行う際の初期投資（設備等整備など）、開設年度からの継続的な運営への支援
- 産業界や地域のニーズ等を踏まえた高専の機能強化

社会での人材育成・環境整備

- 研究成果をマネタイズして社会実装につなげる人材等の育成のため、大学・高専等における企業による共同講座を設置
- 各産業・業種に求められる人材の育成のため、公的職業訓練を実施するほか、教育訓練給付制度・人材開発支援助成金を活用
- 大学等の若手研究者育成や博士課程の志望者の裾野拡大のため、若手研究者と企業のマッチングや共同研究の支援等により、キャリアとしての魅力向上に取り組む
- 企業等における専門人材の積極的な採用・処遇の適正化等を促すため、具体的な取組のポイントを整理・提示

はじめに

1 章. エネルギー安全保障の確保

2 章. 炭素中立型社会に向けた経済・社会、産業構造変革

1 節. エネルギーを起点とした産業のGX

2 節. 産業のエネルギー需給構造転換

3 節. 地域・くらしの脱炭素に向けた取組

4 節. **GXを実現するための社会システム・インフラの整備に向けた取組**

1 項. GXを実現する5本の施策

2 項. **GXを実現する社会の共通基盤**

デジタル化に向けた環境整備

イノベーションの創出・社会実装

社会人・研究者育成、初等中等教育

地域・くらしの脱炭素、資源循環等の取組

地域のトランジションに係る取組（1）

- 脱炭素先行地域をはじめとする先行的取組の深化・加速化に加え、民生部門電力分野以外の脱炭素化に取り組む。
- 地方団体、地域金融や地域企業など地域主導の脱炭素移行や、地域脱炭素を推進する人的資本投資等の基盤整備に取り組む。

①脱炭素先行地域をはじめとする先行的取組の深化・加速化

- 多様な脱炭素先行地域を2030年度までに少なくとも100カ所実現
地方環境事務所をはじめとした地方支分部局による積極支援体制強化
- 2023年度に、脱炭素先行地域の取組等を深化・加速化するための地域脱炭素移行・再エネ推進交付金の確保。地域の脱炭素化に必要な地方財政措置の実施
- 学校をはじめ公共性の高い建築物を中心としてZEBを拡大

②民生部門電力ゼロに加えた先行モデル実施（2030年度までに民生部門電力消費以外の脱炭素化のモデル構築）

- 2023年度から、熱など電力消費以外の脱炭素化の取組を強化
- 2023年度から、寒冷地や離島などの脱炭素化の難しい地域での優良事例を創出
- 電力消費の脱炭素化とのセクターカップリング（モビリティの電動化等の電化・燃料転換、民生削減ノウハウの地域企業への展開等）を促進

③地域主導の脱炭素移行（各主体による地域脱炭素の全国・海外展開）

- 国、都道府県、市町村が適切な役割分担の下、一体的に施策を推進。地域共生再エネや、ゼロカーボンドライブなどの重点対策も加速化
- 資格制度の2022年度中の枠組み構築等の地域金融機関による中堅・中小企業の脱炭素化投資推進。ふるさと融資制度とも連携し、設立予定の株式会社脱炭素化支援機構による着実な出資実行
- CO₂見える化等により脱炭素経営促進。新たな「排出削減等指針」策定。CO₂削減量に応じた省CO₂設備等の導入支援
- 国際的な都市間連携を通じた脱炭素ドミノの海外展開

地域のトランジションに係る取組（2）

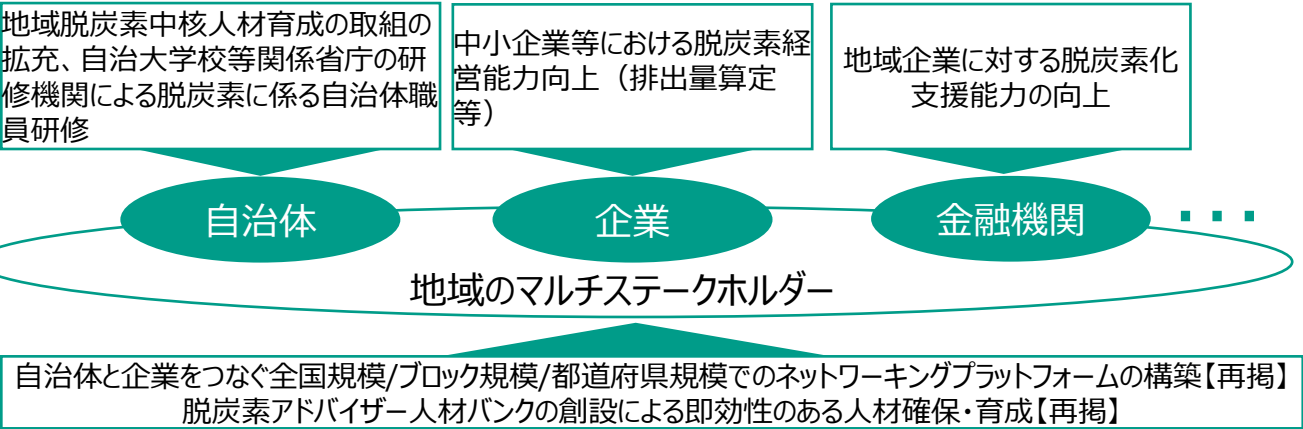
④地域の脱炭素化移行に向けた基盤整備（モデルが全国に展開される基盤整備が必要）

- 2022年度中に、自治体・企業・金融をつなぐネットワークングプラットフォームの構築、脱炭素アドバイザー人材バンクの創設等官民連携による地域脱炭素推進
- DXツール等による脱炭素化移行の情報・技術支援
- 2023年度に、改正温対法を適切に運用するとともに「再エネの適正な導入・管理のあり方に関する検討会」の検討を踏まえて更なる地域共生再エネ推進の取組を検討

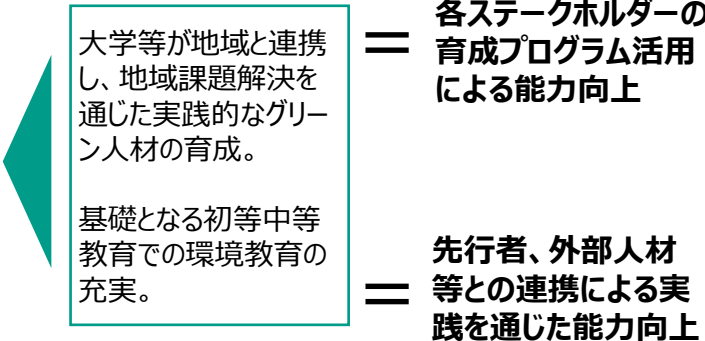
⑤地域脱炭素を推進する人的資本の投資（人材確保・育成策）

- 2030年を目標とした迅速な施策推進に向けた、脱炭素の研修・ツール提供等による能力向上やネットワーク構築・人材の派遣等によるノウハウ移転
- 中長期的に、成長分野として、大量の人材を確保するための教育機関と連携した人材育成体制の整備

即効性のある人材確保・育成



中長期の人材育成



⑥みどりの食料システム戦略の実現に向けた政策の推進

- みどりの食料システム法に基づく脱炭素や化学農薬・肥料の低減に取り組む地域ぐるみのモデル的先進地区の創設
- みどりの食料システム戦略に基づき、化石燃料に依存しない食料生産への移行の推進、脱炭素に係る事業者の努力や工夫の見える化。
- GHG排出削減につながるわが国の基盤農業技術のアジアモンスーン地域における応用促進

ライフスタイルのトランジションに係る取組（１）

- 消費者の意識・行動変容を促す施策をより効果的に講じ、自ら主体的に選択し脱炭素社会を作っていく価値共創者としての意識を形成する。
- 脱炭素に資する住宅・建材・機器や電動車等が、価格面を含め、消費者が選択しやすいような形で提供されるような環境を整備するための施策を推進する。
- 両者があいまって、消費者の選好を通じ、脱炭素に資する高付加価値な製品・サービスの需要が高まり、脱炭素化と経済成長の好循環を実現することを目指す。

消費者の意識・行動変容への効果的な働きかけ

①気候危機や取組の選択肢に関する情報提供

- 気候変動に関する科学的知見をわかりやすく提供
- 日常生活における行動の選択肢を「ゼロカーボンアクション30」として普及

②取り組むインセンティブの促進

- 2022年度中に、「食とくらしのグリーンライフポイント推進事業」により、企業や自治体等が環境配慮ポイントを発行する取組を支援し、拡大

③取組意欲を喚起するような効果的な情報提供

- 行動科学の知見を活用したナッジ手法の社会実装
- 2022年度中に、デジタル技術、ナッジ手法、ポイントによるインセンティブ等を組み合わせ、行動の見える化と消費者への適切なフィードバック、インセンティブ提供等を効果的に行う事業について、規模を拡大して社会実証
- 製品・サービスのCO₂排出量の見える化

④情報発信の主体・媒体の多様化

- BtoC企業による環境配慮製品・サービスの提供と一体となった情報提供を促進するため、消費者のライフスタイル転換に積極的に取り組む企業と環境省の連携の場を設置し、連携を強化
- 地域脱炭素の一環としての、自治体による地域ぐるみの普及啓発
- 「あふの環プロジェクト」を通じた持続可能な生産・消費に係る情報発信の強化

ライフスタイルのトランジションに係る取組（２）

脱炭素に資する住宅・建材・機器、電動車等の施策

①住宅・建材・機器

- 既存住宅の断熱化が課題。環境省の断熱リフォーム補助金について一部居室でも対象としうる等の改善を行うこと等により、断熱化を推進

②電動車

- 再エネ×電動車の同時導入（ゼロカーボン・ドライブ）やシェアリングへの電動車拡大を推進、再エネ拡大・レジリエンス強化にも繋がる動く蓄電池としての多様なEV利活用モデルの創出・全国横展開

③食を支えるコールドチェーンの脱フロン・脱炭素化の促進

- 業務用冷凍冷蔵機器のノンフロン化、機器使用時における冷媒漏えい防止の徹底、グリーン冷媒・機器開発の推進

④サステナブルファッション

- 社会全体で適量発注・適量生産・適量供給を進めるためのDXの推進、衣類回収のシステム構築とリサイクル技術の高度化等



資源循環、自然資本・生物多様性に係る取組

資源循環

① プラスチック資源循環の強化

- 2030年度までに企業、自治体によるプラスチック資源回収量の倍増を目指す
- 消費者に分かりやすい形で再生材やバイオ由来資源等の価値創出と付加価値を見える化するための認証や表示の仕組みの整備、市場ルール形成

② バイオマスの活用推進等

- 農山漁村だけでなく都市部も含め、新たな需要に対応した総合的なバイオマスの利用を推進し、社会実装を見込むイノベーションをバイオマス産業の創出につなげる。関係者間の連携により、地域主体でバイオマスの活用を推進し、持続可能な循環型社会の構築を目指す
- 食品ロスについて、既存の削減目標（2030年までに2000年度比半減）を深掘り、2030年度までに400万トン以下を目指し政策強化
- マテリアル利用を優先しつつ、食品廃棄物等のバイオマス系廃棄物を原料とするSAFの製造・供給に向けて取組を推進
- CO2の吸収・貯蔵の確保等に向け、間伐やエリートツリー等による再造林、木材利用の拡大を図り、森林資源の循環利用を確立

③ 都市鉱山の活用によるベースメタル・レアメタルの確保

- 都市鉱山を活用した取組を進めるための資源回収拠点の整備や、国際的な資源循環ネットワークの構築により、2030年度までに金属リサイクル原料の処理量の倍増を目指す

自然資本・生物多様性

① 30by30※の実現に向けた地域の取組促進

※30by30：2030年までに陸と海の30%以上を保全する目標。新たな生物多様性の世界目標の一部として検討中。日本等G7各国は2021年にコミット済。

- 民間等の取組で生物多様性保全に貢献している場所を認定し、その管理を支援、保全効果を見える化
- 市町村・地域の保全目標設定など生物多様性地域戦略づくり支援
- 国立公園等の新規指定等

② 自然関連情報開示・ビジネス創出

- TNFDフレームワーク等への準備に向け、企業によるデータ収集、シナリオ分析等を支援し、TCFD、SBTiなどの脱炭素の枠組みとの統合を図る

③ 国際展開

- 気候変動緩和・適応にも貢献するSATOYAMAイニシアティブの国際展開、アジア諸国の30by30達成支援

気候変動適応、地域循環共生圏に係る取組

気候変動適応

①地域課題を同時解決する適応の取組の推進

- 適応策・緩和策の一体的取組の推進、地方公共団体による地域適応計画のPDCAの実践、地域の気候変動影響の収集・整理・分析の推進
- 熱中症対策として、高齢者世帯等に向けた高機能エアコンの導入促進

②民間企業における適応の取組の推進

- 企業におけるTCFD物理的リスク対応をはじめとする気候リスク分析等の実施支援

③適応に関する国際貢献

- 国内の取組を、パリ協定に基づく適応に関する世界全体の目標に係る作業計画のプロセス、AP-PLAT※の活動等を通じて
インド太平洋地域に展開
※アジア太平洋気候変動適応情報プラットフォーム
- アジア太平洋地域を対象に、DIAS（データ統合・解析システム）を通じた人材育成等を支援

地域循環共生圏

地域循環共生圏（＝ローカルSDGs）の国内外における展開

- 地域が主体となり、SDGsはじめ環境・経済・社会の課題の同時解決を続け、地域の活性化と自立を目指す
- 炭素中立に向け自然資本を生かし、相互に支え合う自立・分散型の循環を実現
➡ 地域循環圏プラットフォームを中心にわが国発のモデルとして世界に発信

