

クリーンエネルギー戦略 中間整理 (ポイント)

産業技術環境局・資源エネルギー庁

令和4年5月19日

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・産業構造全体をグ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、グ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。

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

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</u>を踏まえ、<u>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
第2章 経済・社会、産業構造変革	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
	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
	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
	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

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

1章。エネルギー
安全保障の確保

- 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

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 カーボンリサイクルの技術開発や実用化の推進	➤ 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） ➤ 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

- 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



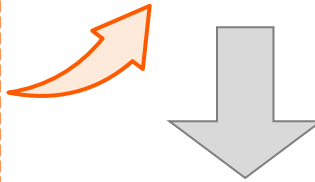
産業構造のレイヤー化

- 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增大



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

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。

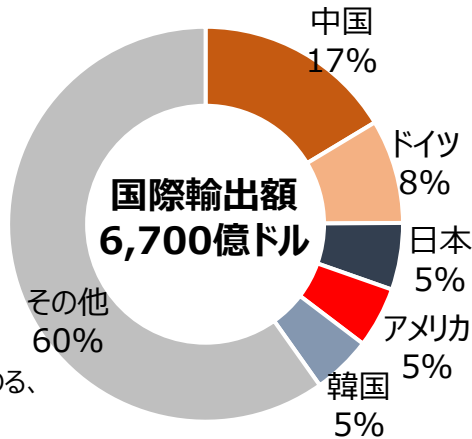
鉄鋼業

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



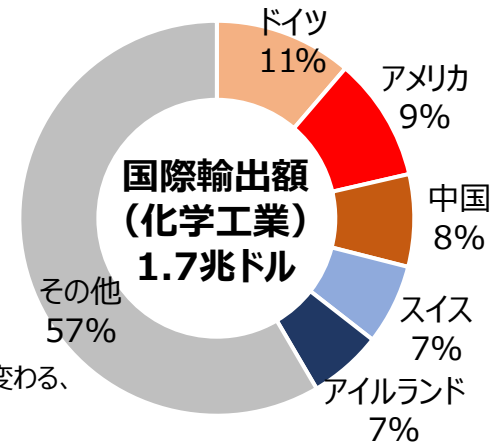
化学工業

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

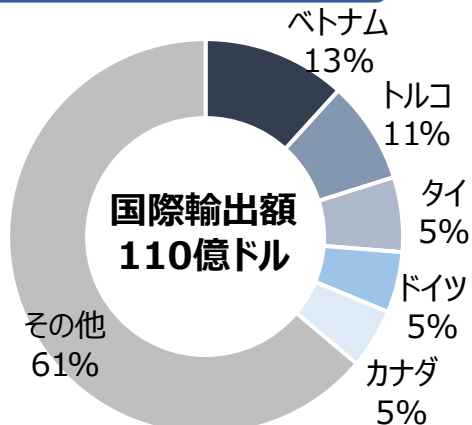
2020

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

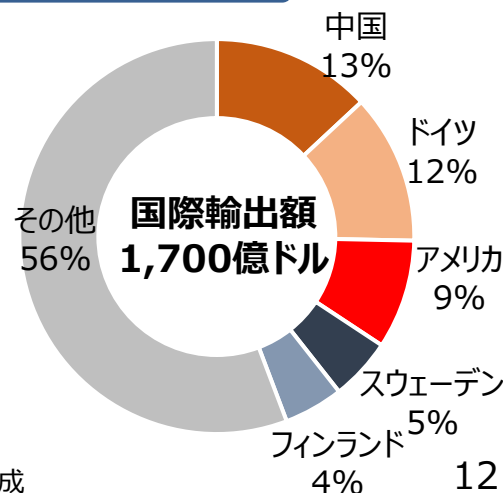


紙・パルプ業

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%**

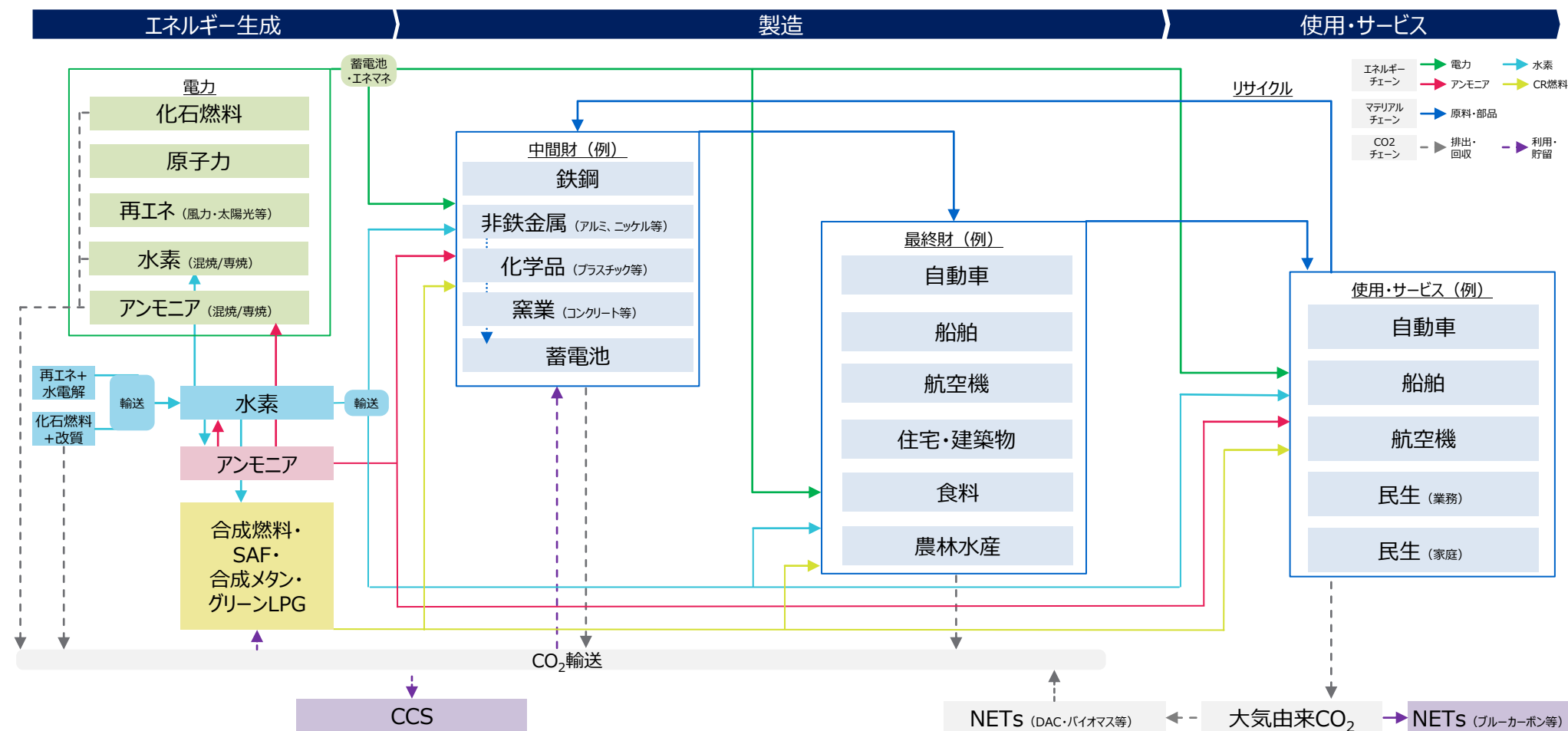
日本の紙・板紙消費に
占める輸入の割合 **: 2%**



2050年カーボンニュートラルに向けた産業のGXの推進

2章 1節. エネルギーを
起点とした産業のDX

- 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。



GXの方向性（アンモニア）①現状・課題

※同様の分析を水素・蓄電池等、合計18分野において実施

- 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

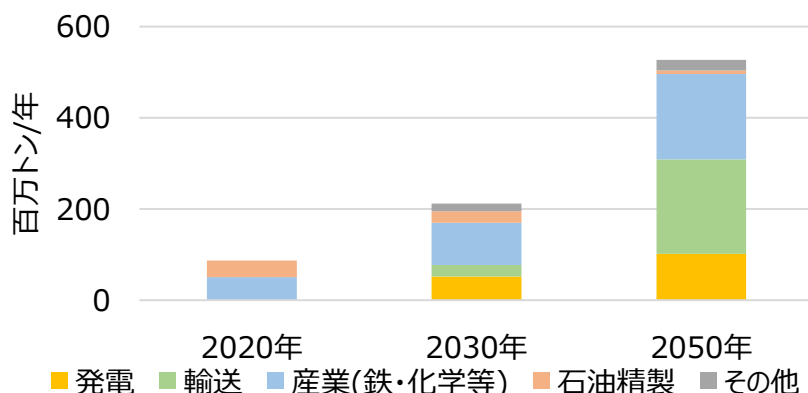
- **アンモニア製造について、既存製造技術のハーバーボッシュ法は海外ライセンサーによる寡占状態。**
- **アンモニア調達について、アブダビのADNOCと三井物産に加えて、韓国のGS Energyが、2021年11月に世界最大規模の商用ブルーアンモニア事業に合意。**
- **アンモニア利用について、将来的には船舶燃料のみならず、アジアにおいて石炭火力への混焼・専焼をはじめとした大きな需要が見込まれる。**

● 価格動向

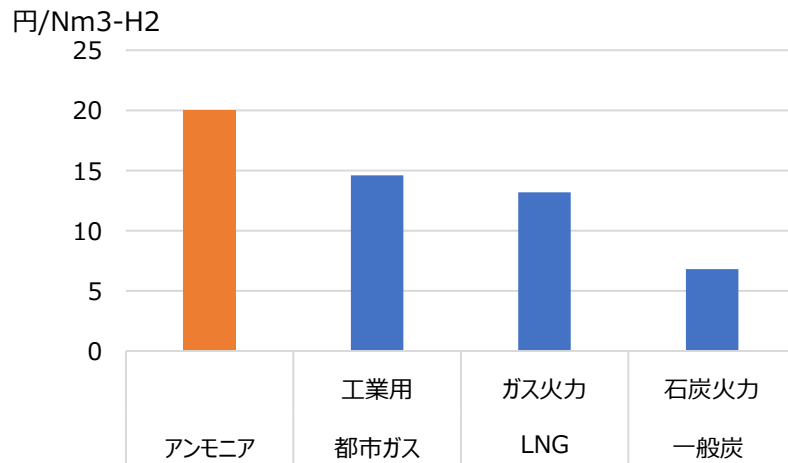
- **足元のグレーアンモニア価格は、20円程度/Nm³-H₂。既存燃料と比較すると最大約3倍程度。**

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

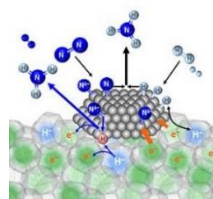
国内の供給（需要）量・価格目標

	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

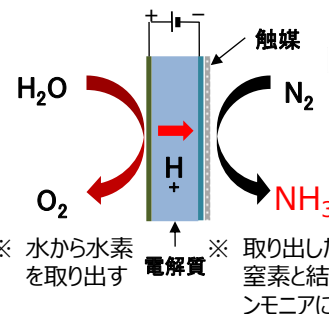
- コスト低減に向け、ハーバーボッシュ法よりも低温・低圧で合成可能な技術を開発



※ 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

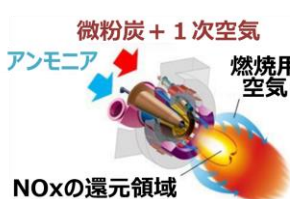


※ 水から水素を取り出す電解質

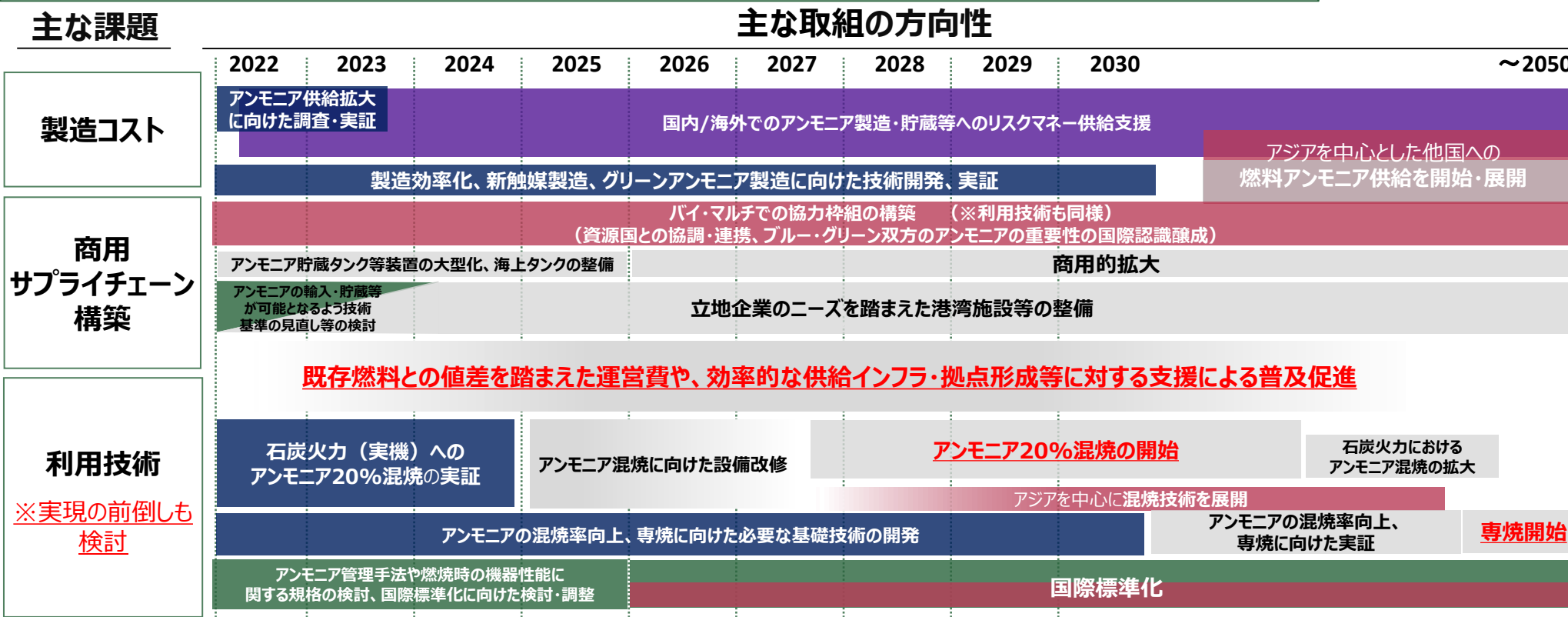
※ 取り出した水素が窒素と結合してアンモニアに

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）

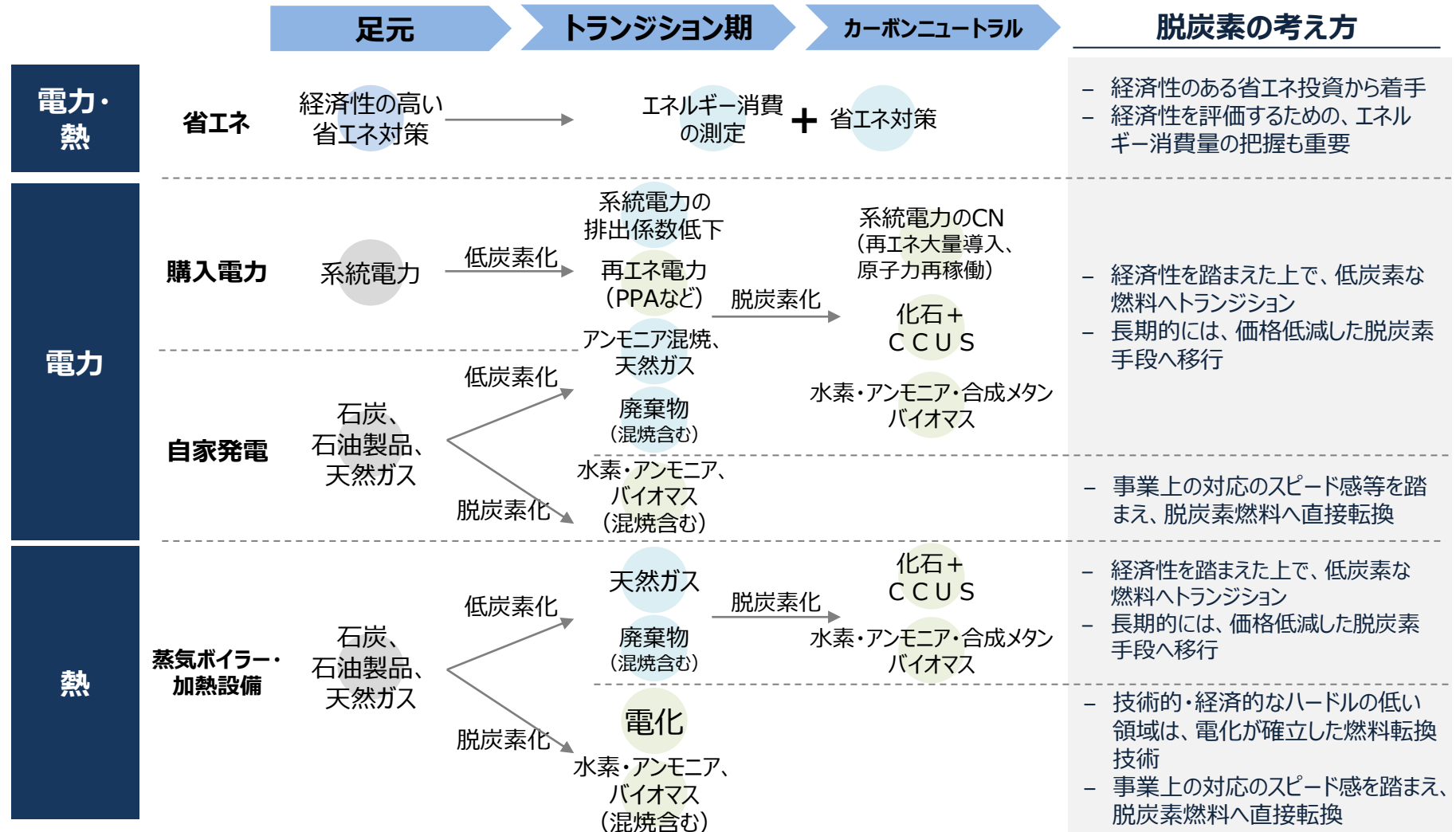
- 初期投資：6,400億円、運営費:750億円/年、プロジェクト年数:20年
⇒ 総事業コスト：2兆1,400億円
- アンモニア供給コスト：約10円台後半/Nm3（石炭の3倍）

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

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。

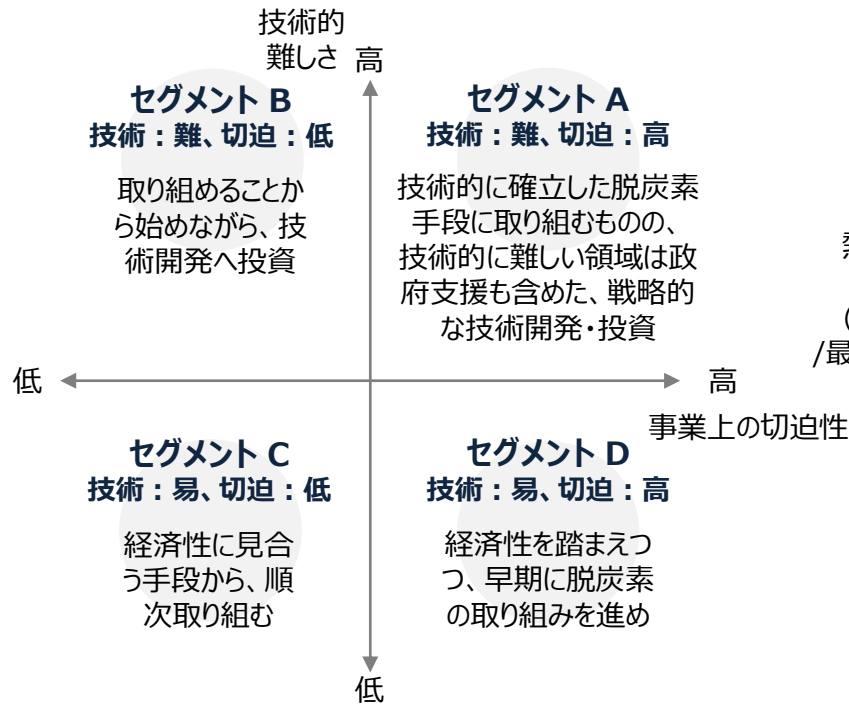


* 非化石証書やクレジットなどを活用した取組、あるいは利用する素材を低炭素な製品に転換することも考えられる、エネルギーの選択肢はあくまで例示である

企業属性ごとのトランジションの方向性

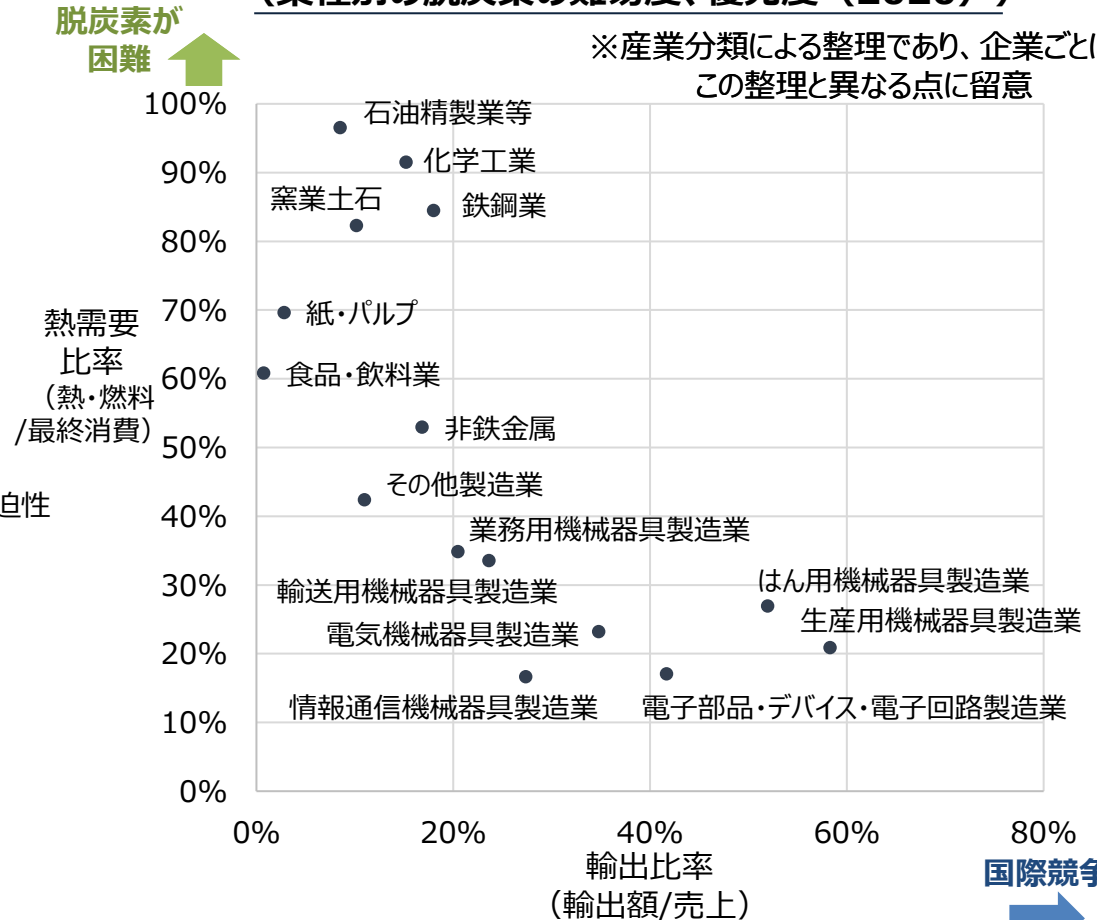
- 現実的なトランジションの仕方は、企業ごとに利用可能な技術、サプライチェーン上の位置づけなどにより異なる。各企業は自社の置かれた環境を踏まえて、適切なトランジションを描く必要がある。

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

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
	エクイティ要素あり エクイティ要素なし	✓ 資本性劣後ローン ✓ 転換社債型新株予約権付社債

※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

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

主な担い手



: 公的機関

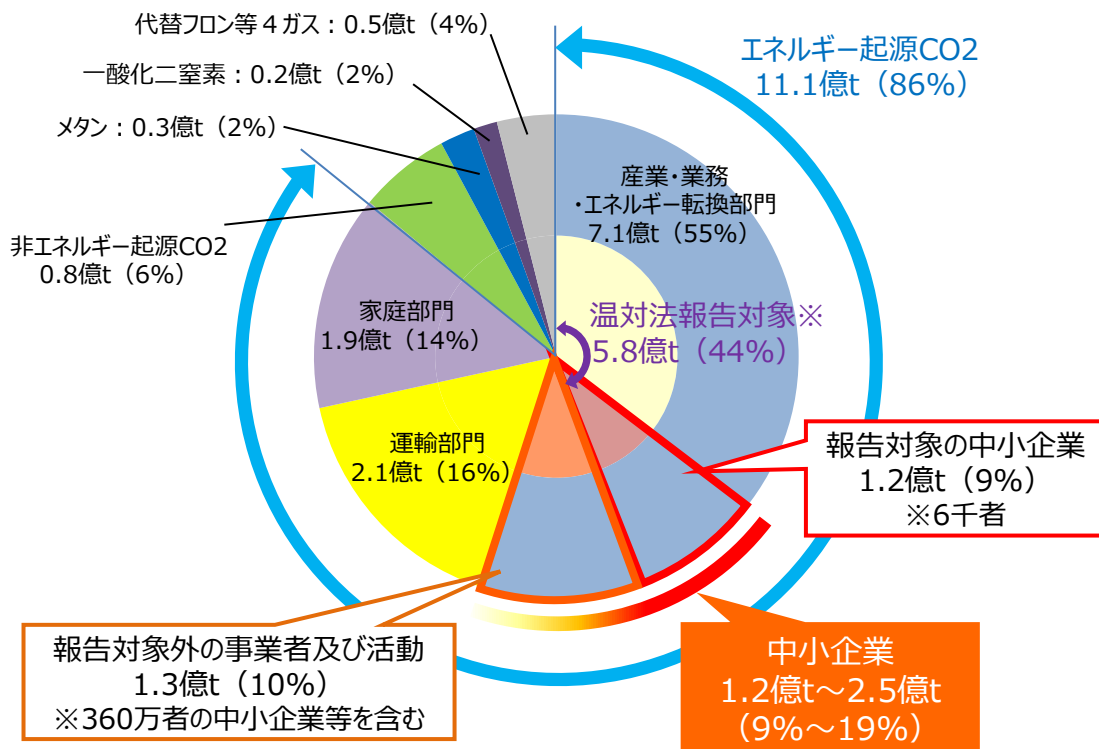


: 民間

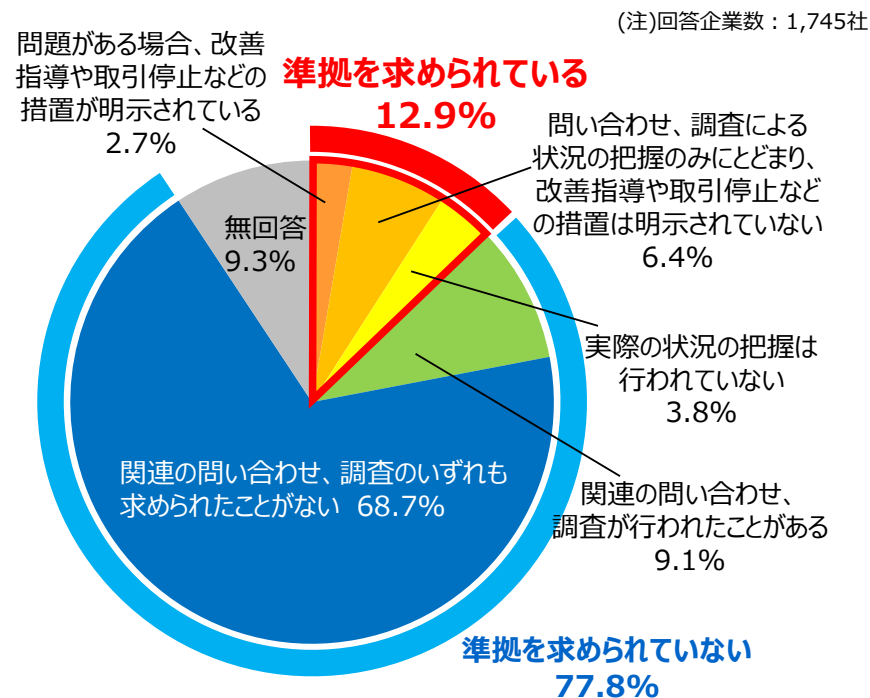
中小企業におけるカーボンニュートラル対応の重要性

- 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。

- 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

- ✓ 前例のない規模・期間での支援措置を示し、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、自主的枠組みの中で排出量取引の実践や、知見・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

グローバル戦略
(アジア・ゼロエミ共同体構想等)

海外市場

- ✓ 脱炭素やエネルギー安全保障の強化に向け、アジア諸国と協力体制を強化するとともに、先進国とイノベーション協力を行う。また、AETI（アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ）を更に展開する
- ✓ パリ協定や国際的議論と整合的な公的金融支援を通じて、途上国の脱炭素化を支援
- ✓ 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、我が国が積極的に牽引

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
 - ・ 共助の思想に基づくデジタル生活基盤の再構築
 - ・ デジタル時代に即した規制・制度変更
- 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・サービスの需要を高め、脱炭素化と経済成長の好循環を実現

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

規制・制度的措置の方向性

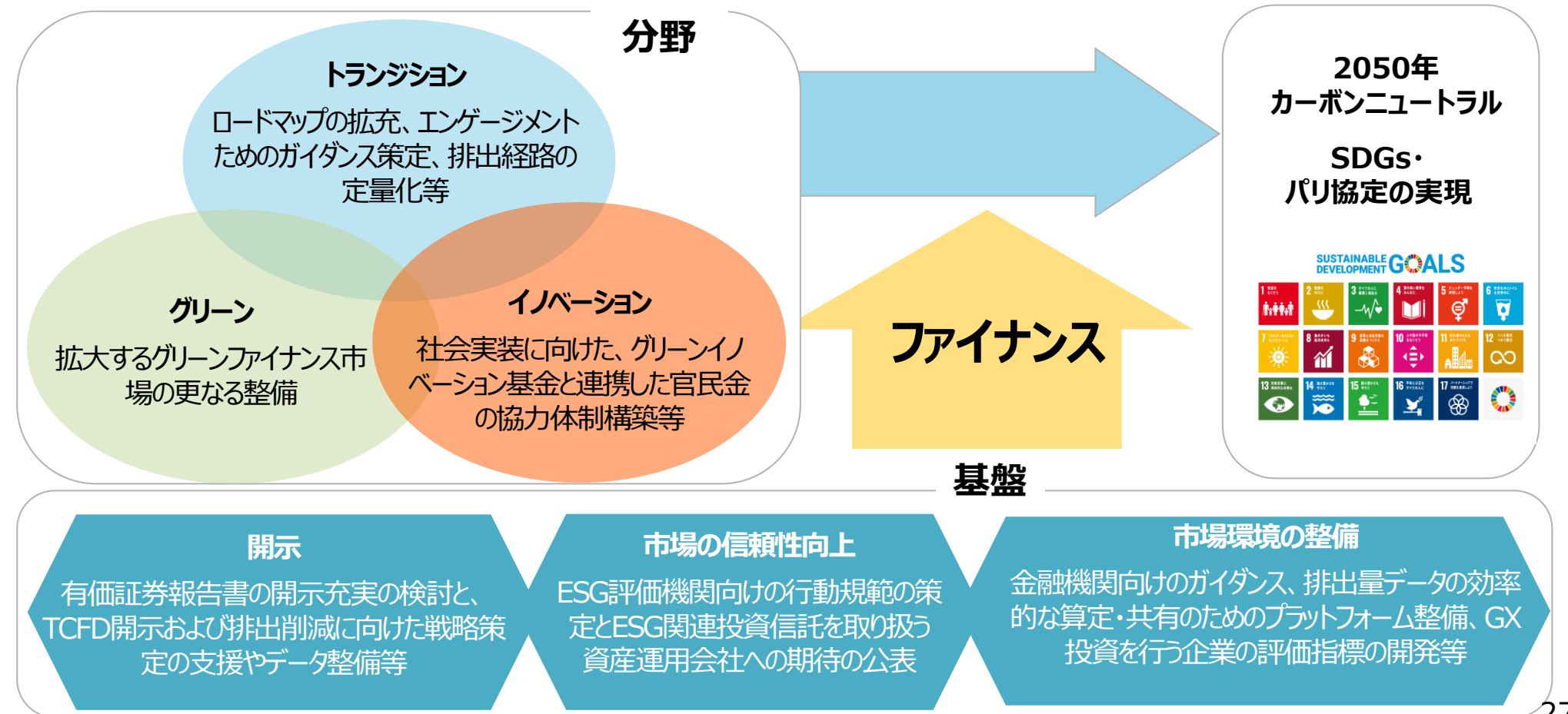
- 脱炭素に向けた民間投資を引き出すためには、事業そのものの収益性を向上させる仕組みや投資回収の予見可能性を高める制度的措置も必要。
- 例えば、水素・アンモニアなどの新たなエネルギーを社会に実装するためには、既存の他のエネルギーとの値差を踏まえた措置や大規模な需要拠点整備に向けた共通インフラ等を整備するための措置がなければ新たな導入の拡大は見込めない（※）。また、電力部門の脱炭素化を進める上では脱炭素電源や電力ネットワークへの投資のように、投資回収期間が長期にわたるプロジェクトについては、民間事業者に委ねるのみでは必要な設備投資が見込めない。
- このため、過去日本がLNGを導入拡大した際に、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

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。



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

- カーボンの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のクレジット動向への適切な対応

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。