

分野別投資戦略について④

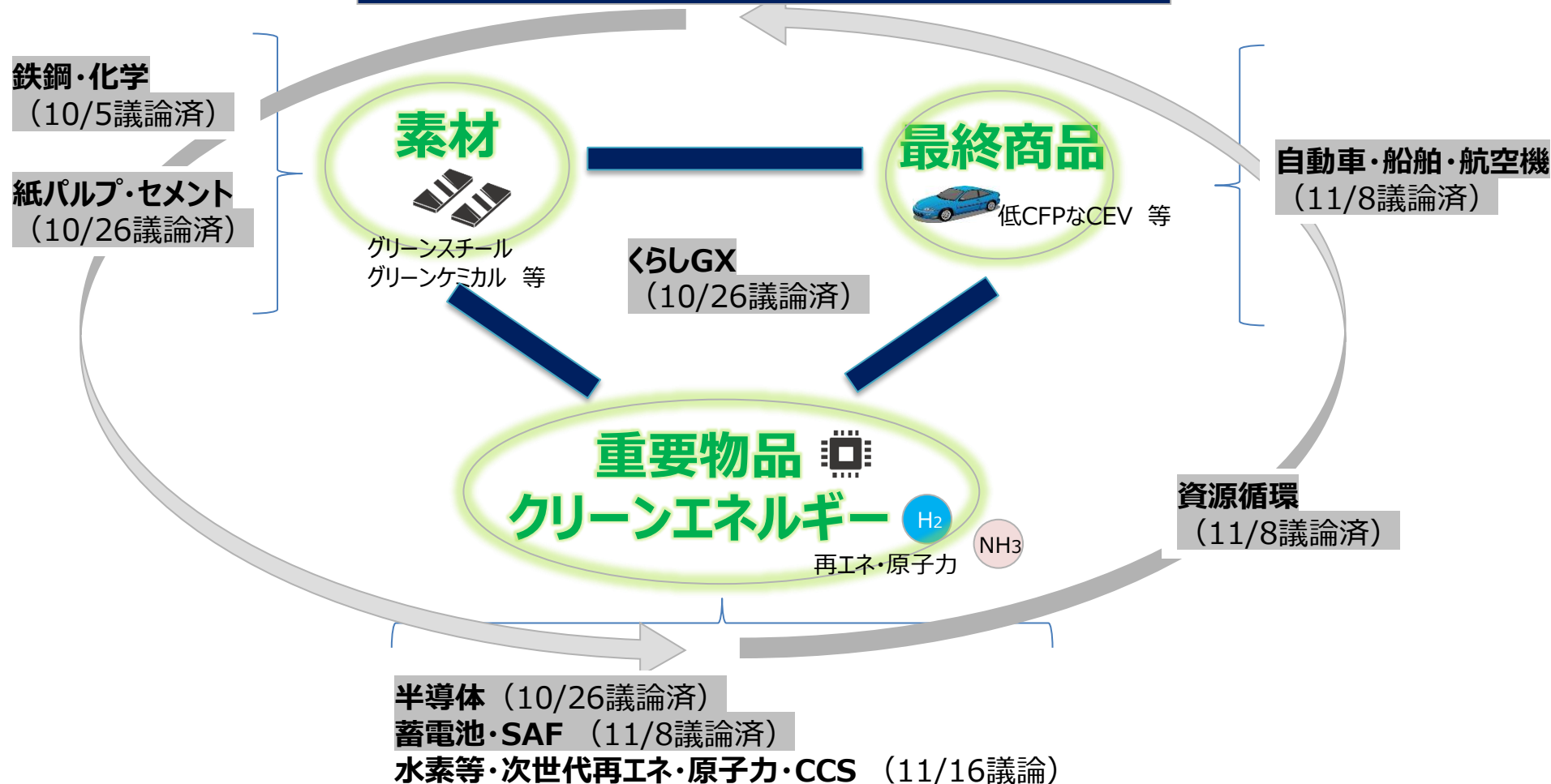
(水素等・次世代再エネ・原子力・CCS)

令和5年11月16日
内閣官房GX実行推進室

分野別投資戦略の対象

- GX基本方針（GX推進戦略として令和5年7月閣議決定）の参考資料として、国が長期・複数年度にわたるコミットメントを示すと同時に、規制・制度的措置の見通しを示すべく、22分野において「**道行き**」を提示。
- 今般、当該「道行き」について、大括り化等を行った上で、重点分野ごとに本WGで議論を行い「**分野別投資戦略**」としてブラッシュアップ。官も民も一歩前に出て、**国内にGX市場を確立し、サプライチェーンをGX型に革新する。**

分野別投資戦略と、GX型サプライチェーンの関係

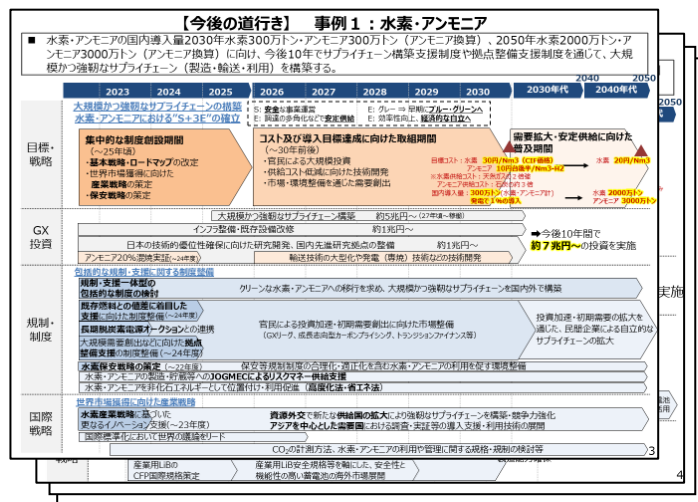


本WGで年内に御議論いただきたい内容

- ①「道行き」で示した投資内容、規制・制度について、「**分野別投資戦略**」の中で、**中身の具体化及び時間軸を明確化**するとともに、②今後10年の官民投資額の内、どの程度、政府として支援を行うか、**支援総額の目安（特に、GX予算として来年度対象となる事業）**を示す。
- また、GX実行会議で示されている、「**国による投資促進策の基本原則**」（P6）や投資促進策決定の考え方（P7）も踏まえ、投資促進策の適用を求める事業者に、コミットを求める内容を具体化した「**先行投資計画**」等について、その考え方について、検討を加える。（※詳細の中身については、GX予算の執行の段階で作り込みを行う。）
- なお、分野別投資戦略について、**関連する審議会等でも、併せて御議論をいただき御意見をいただく**予定。
- 最終的には、**GX実行会議で取りまとめ**。

【今後の道行き】

※令和5年2月 GX基本方針参考資料



【分野別投資戦略の策定】

①中身の具体化、時間軸の明確化

※国際競争の状況等を踏まえた、方向性の具体化

※先行投資支援と一体的に講じる規制・制度の方向性、導入時期等の具体化

②国によるGX経済移行債による支援総額の目安の提示

※GX先行投資支援策について、いわゆる国庫債務負担行為を活用し、国が複数年度にわたってコミットをする予算措置の総額（最長5年）や、今後10年間の見通し（一部戦略では、委託事業等の進展を踏まえ、年明け以降も、具体化を進める）

③事業者にコミットを求める「先行投資計画」等の考え方の検討

※分野別投資戦略に基づくGX予算事業では、当該「先行投資計画」等を踏まえ、専門家の意見も踏まえ、採択の要否、優先順位付けを実施。
※内容としては、GXリーグへの参画や、自社成長性のコミット等の横断的な考え方や、当該戦略分野に固有の項目で構成

不断の見直しを実施

支援策の対象となる事業者を求めるコミットメントの考え方

- **GX経済移行債による支援**は、GX実現に向けて、「**国による投資促進策の基本原則**」（P6）など、従来の支援策とは異なる考え方、枠組みに基づき、実施するもの。
- 具体的には、GX投資を官民協調で実現していくための、「大胆な**先行投資支援**」として、GXリーグへの参画等、**支援対象企業にはGXに関する相応のコミットを求めるとともに**、効果的にGX投資を実現していく観点から、**規制・制度的措置と一体的に講じていく**。（※GXリーグは、カーボンニュートラルへの移行に向けた挑戦を果敢に行い、国際ビジネスで勝てる企業群が、GXを牽引する枠組み。我が国のCO2排出量の4割以上を占める企業群が参画。野心的な削減目標達成に向けた排出量取引の実施、サプライチェーン全体での排出削減に向けたルールメイキング、目標・取組状況の情報開示等を通じて、我が国全体のGXを加速。）
- こうしたコミットは、**支援策により自ら排出削減と成長を目指す主体のみならず**、需要家の購入支援や、機器導入支援等の支援策において**対象となる機器等の製造事業者**においても、**当該製品のライフサイクルを通じた環境性能の向上や、サプライチェーンでの排出削減、安定的な供給体制確保を通じた国内の人的・物的投資拡大など、我が国全体でのGX推進に向け相応のコミットを求めていく**。
- また、脱炭素への着実な移行（トランジション）を進めるための、「**トランジション・ボンド**」として、**資本市場から資金を調達するもの**であることから、使途となる事業においては、排出削減効果等について着実に補足するとともに、「**トランジション・ファイナンスに関する分野別の技術ロードマップ**」等、**我が国のクライメート・トランジション戦略と整合的な取組である**ことを前提とする。

【投資促進策の適用を求める事業者が提出する先行投資計画のイメージ】

※各分野別投資戦略や、具体的な事業の制度設計において具体化

排出削減の観点

- ◆ 自社の削減、サプライチェーンでの削減のコミット（GXリーグへの参画）
- ◆ 先行投資計画による削減量、削減の効率性（事業規模÷削減量）

+

産業競争力強化

- ◆ 自社成長性のコミット（営業利益やEBITDAなどの財務指標の改善目標の開示）等
- ◆ 国内GXサプライチェーン構築のコミット
- ◆ グリーン市場創造のコミット（調達/供給）等

各分野
共通

「投資促進策」の基本原則

【基本条件】

- I. 資金調達手法を含め、**企業が経営革新にコミットすることを大前提として**、技術の革新性や事業の性質等により、**民間企業のみでは投資判断が真に困難な事業を対象とすること**
- II. **産業競争力強化・経済成長及び排出削減のいずれの実現にも貢献**するものであり、その市場規模・削減規模の大きさや、GX達成に不可欠な国内供給の必要性等を総合的に勘案して優先順位を付け、**当該優先順位の高いものから支援すること**
- III. 企業投資・需要側の行動を変えていく仕組みにつながる**規制・制度面の措置と一体的に講ずること**
- IV. **国内の人的・物的投資拡大につながるもの**※を対象とし、海外に閉じる設備投資など国内排出削減に効かない事業や、クレジットなど目標達成にしか効果が無い事業は、**支援対象外とすること**

※資源循環や、内需のみの市場など、国内経済での価値の循環を促す投資も含む

【類型】

産業競争力強化・経済成長

A

技術革新性または**事業革新性**があり、外需獲得や内需拡大を見据えた成長投資

or

B

高度な技術で、化石原燃料・エネルギーの削減と収益性向上（統合・再編やマークアップ等）の 双方に資する成長投資

or

C

全国規模の市場が想定される**主要物品の導入初期の国内需要対策**（供給側の投資も伴うもの）



排出削減

①

技術革新を通じて、将来の**国内の削減**に貢献する**研究開発投資**

or

②

技術的に削減効果が高く、**直接的に国内の排出削減**に資する**設備投資等**

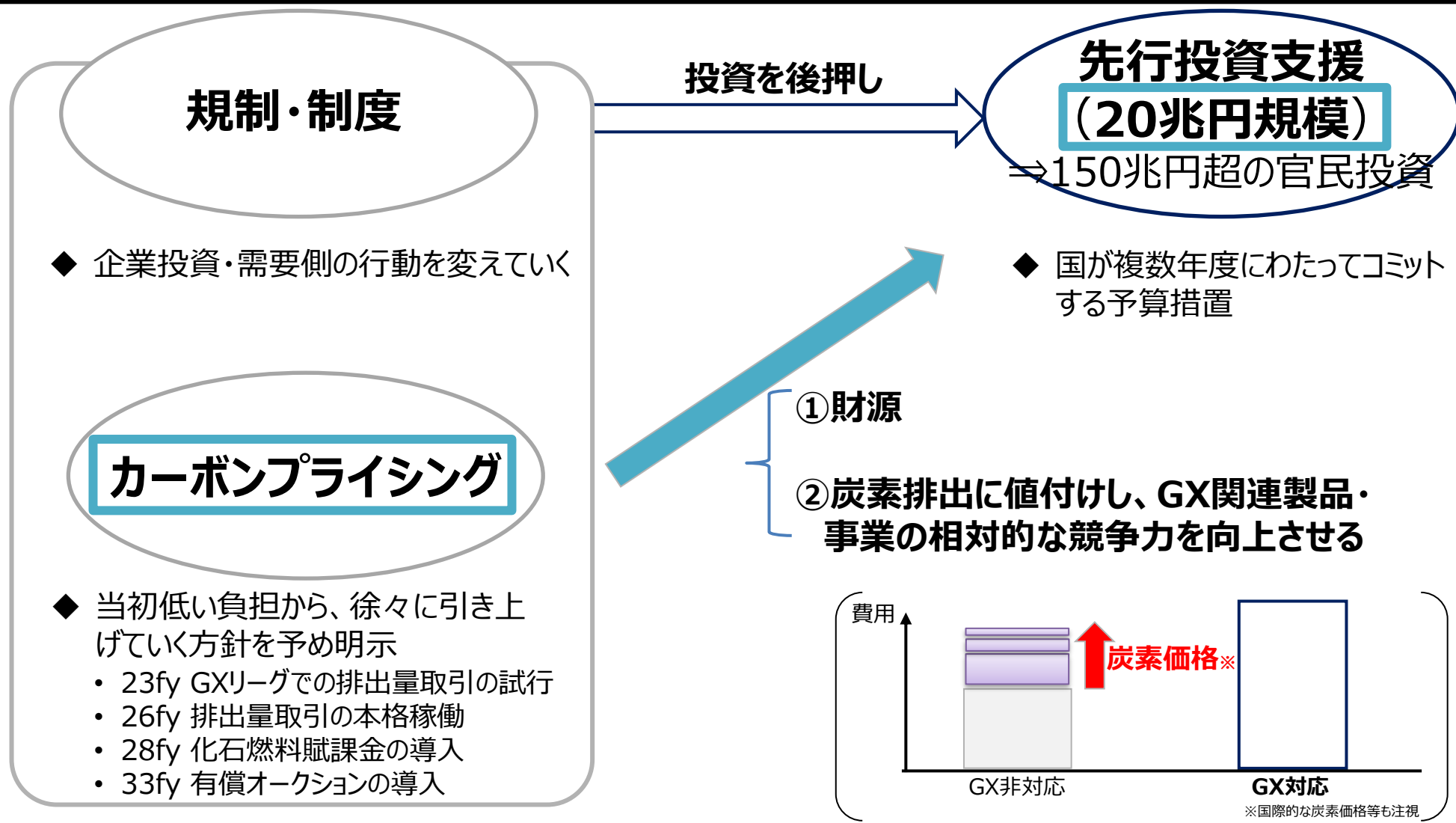
or

③

全国規模で需要があり、高い削減効果が長期に及ぶ**主要物品の導入初期の国内需要対策**

先行投資支援と、規制・制度（カーボンプライシング含む）の関係性

- 国による先行投資支援と、カーボンプライシング（CP）を含む規制・制度は、GXを進める両輪
- 成長志向型CPは①先行投資支援の裏付けとなる将来財源であり②GX関連製品・事業の競争力を高めるもの
- 規制・制度の強度を適切に高めることで、投資促進効果を更に高めることも可能（※本年6月に施行したGX推進法は、施行後2年以内に、必要な法制上の措置を講ずるものとしている。）



(参考) GXリーグと先行投資支援の連動

- GXリーグは、CN移行に向けた挑戦を果敢に行い、国際ビジネスで勝てる企業群（我が国のCO2排出量の4割以上）が、**プレッジ&レビューの下、野心的な削減目標達成に向けた排出量取引、サプライチェーン全体での排出削減に向けたルールメイキング、市場創造の取組**等を行い、**我が国全体のGXを牽引する枠組み**。
- そのため、我が国全体でのGXを強力に進めるため、**GX経済移行債に基づく「大規模な先行投資支援」は、その対象者はGXリーグ参画を前提とする**。（一定規模以上の排出をしている企業（中小企業を除く）は要件化）
- また、**排出量取引制度は、26年度から本格稼働させることとなっている**。その際、「規制・制度一体型」の考え方に照らし、GX経済移行債での支援との**更なる連動の深化を検討**。



我が国のGXを牽引する企業群

（排出量の4割以上を占める約500社以上が正式参画）

2050年CNと整合的な2030年削減目標だけでなく、2025年までの中間削減目標を掲げ、野心的な削減に挑戦。

一定規模以上排出する企業

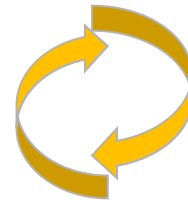
- 素材系産業（排出量が多い：Hard to Abate）
- 製造業
- エネルギー・運輸 等

幅広い業種の先駆的な企業群から構成される強みを生かし、グリーン市場創出等、GX実現に向けた各種ルールメイキング。

排出規模に関わらず業種横断

（上記業種に加えて・・・）

- 金融業
- デジタル・サービス業 等



連動

GX経済移行債での支援

- ◆ 自社やサプライチェーンでの削減につながる支援策の適用事業者は、GXリーグ参画を前提。

※ 排出量の少ない企業については、GXリーグ参画を支援の前提としないが、支援を受ける場合は参加を奨励

- ◆ 事業者が提出する「先行投資計画」における削減量等について、GXリーグでも適切に反映。

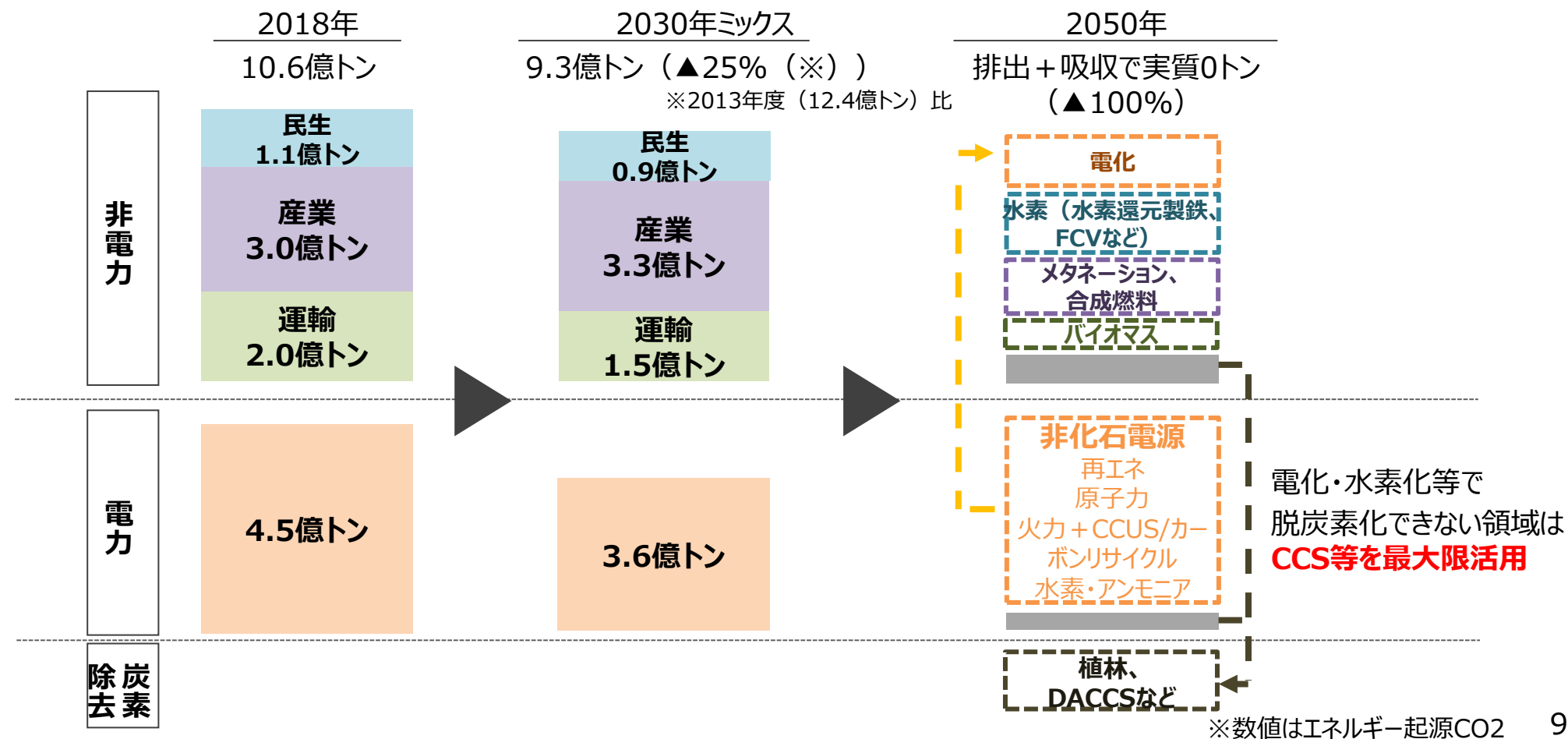
- ◆ 支援策に関する削減効果や、グリーン市場創造等の取組の評価において、GXリーグでのルールメイキングの成果を適切に反映。

分野別投資戦略の考え方

CCS

2050年カーボンニュートラルに向けたCCSの位置づけ

- 2050年カーボンニュートラルの実現には、電化や水素化などでは、**CO2の排出が避けられない分野において、確実に排出を抑制する必要がある**。
- 「**CCS**」は、排出されたCO2を地中へ固定化することで社会全体の排出量を削減するものであり、2050年カーボンニュートラルの実現と、エネルギーの安定供給、我が国の産業立地上の競争力を確保するため、重要な意義を有している。



世界各国のCCSに向けた動向

- 世界各国では、CCSに関する法制度や政府支援の整備が進み、米欧中印だけで、2050年までに年間40億トン超の貯留を行うことが見込まれている（世界の現行排出量の約10%、日本の排出量の約4倍）。
- 貯留適地と見込まれる枯渇ガス田やCO2を輸送するパイプライン網などが豊富でない我が国では、貯留適地開発、コスト低減、事業化、貯留地域の地元関係者調整や理解増進といった課題がある。
- そうした課題を乗り越えるためにも、貯留地開発に向けた具体的な地点実証に基づくさらなる地質データの獲得や、民とのリスク分担を前提とした法制度や支援制度など事業環境整備が必要。

英国

- ・2008年に、エネルギー法2008にてCO2貯留を規制。加えて2023年には、エネルギー法2023により、CO2貯留・輸送に事業規制を導入。
- ・排出者のために200億ポンド（約3.6兆円）の支援を決定。
- ・一般産業向けには価格差に着目した予算支援、電力分野は需要家に対する賦課金による資金拠出を実施予定。

米国

- ・2021年インフラ法により、120億ドル（約1.8兆円）の予算措置。
- ・2022年成立したインフレ削減法(IRA)により、税額控除（45Q）の規模を、CO2貯留量1トンあたり85ドルに拡充（実質的に、国がCCSコストを負担する形式）。
- ・海域におけるCCSの規制について検討中。

豪州

- ・政権発足後、CCSの積極活用に政策面で転換。ロンドン条約・ロンドン議定書両改正案の批准に向けて法案審議中、下院は通過。
- ・CO2の貯留、輸送に関して、海域石油・温室効果ガス貯留法で権利設定・規制を実施。

EU・欧州

- ・EUは、今年3月、Net-Zero Industry Actを提案。この中で、石油ガス業界等に対し、2030年5000万トンのCO2貯留容量の開発に向けて、貢献を義務付け。
- ・オランダが、技術中立・コスト評価によるCO2削減を目指し、炭素価格を実質支援するSDE++において、Porthosプロジェクトを最安として採択。欧州で初めて、貯留事業許可を発給。
- ・ドイツやフランスが、CCS活用に向けて、政策見直しを実施中。
- ・国際輸出に向けたMOUを締結（ベルギーとデンマーク、ノルウェーとオランダ）

ASEAN・アジア

- ・インドネシアは、CCSの省令を整備(2023年3月)。
- ・マレーシア・タイは、CCS関連の法整備を検討中。

世界の主要排出企業のCCSに向けた動向

業界	企業名 (国名)	取組内容
鉄鋼	ArcelorMittal (ルクセンブルグ)	・ エクイノール（ノルウェー）主導の <u>CCSバリューチェーン開発プロジェクトへの参画に関する覚書を締結</u> 。
	宝山鋼鉄 (中国)	・ 中国最大の上場鉄鋼メーカー宝山鋼鉄は、国営石油大手シノペック、シェル、ドイツ化学大手BASFと、 <u>CCUSに関する共同研究契約を締結</u> 。4社は共同で、中国東部に1,000万トンのCCUSプロジェクトの事業性を評価する予定。
	POSCO (韓国)	・ マレーシア国営石油ガス会社ペトロナスとの間に、マレーシアのサラワク州における <u>CCS事業の実施に関する覚書を締結</u> 。
化学	BASF (ドイツ)	・ 北海における <u>CCSプロジェクトに参画予定</u> 。
	Dow Chemical (米国)	・ ジム・フィットリンCEOは、 <u>北米の化学産業やその他のエネルギー集約型産業の包括的な脱炭素化には、水素とCCSが不可欠</u> 。「CCS技術推進のための世論基盤を提供することが現在の優先課題だ」とインタビューでコメント。
	INEOS (英国)	・ デンマークで実施中の <u>CCSパイロット・プロジェクト（グリーンサンド・コンソーシアム）にリーダーとして参画</u> 。本プロジェクトは、デンマークの北海の地下貯留を目的とした実証。短期的には、 <u>2025年に年間150万トンのCO2貯留を、そして2030年までに年間800万トン</u> を貯留することを目指している。
セメント	Holcim (スイス)	・ <u>2030年までに年間500万トン以上のCO2回収</u> に取り組む方針を公表。そこにはCCSだけでなくCCUも含まれるが、 <u>現在11のフラッグシッププロジェクト</u> にてネットゼロセメント工場の実現に向けて取組を進めている。 ・ また、ヤンCEOは自社HPにて、「 <u>CCUSはネット・ゼロの未来に向けて業界を根本的に変えることができる</u> 」とコメント。
	Lehigh Cement (カナダ)	・ アルバータ州のセメントプラントで低炭素化に向けたCO2回収・貯留システムの案件形成調査を開始。
	Heidelberg Materials (ドイツ)	・ ブレビクのセメント生産施設において、 <u>年間40万トンのCO2を回収し、世界初の工業規模のCCSプロジェクト実現を目指す</u> 。

(参考) RITEによるCCSのコスト試算

- RITEは、一定の条件下でCCSコストについて、以下の通り試算。
- CCSコストを詳細に把握するためには、より具体的な実証に基づく試算等を行うことが必要となる。

RITEが一定の条件下で行ったCCSコストの低減見込みの試算結果

円/tCO ₂	足元	2030年	2050年 足元コストからの低減率
分離回収①	4,000	2,000円台 (2,000)	1,000円以下 (1,000)
輸送② (PL20km)	2,600 (50万tCO ₂ /年)	2,600 (50万tCO ₂ /年)	1,600 (300万tCO ₂ /年)
輸送③ (船舶1,100km)	9,300 (50万tCO ₂ /年)	9,300 (50万tCO ₂ /年)	6,000 (300万tCO ₂ /年)
貯留(陸上)④	6,200 (20万tCO ₂ /年・本)	6,200 (20万tCO ₂ /年・本)	5,400 (50万tCO ₂ /年・本)
貯留(海上)⑤ ※着底	6,900 (20万tCO ₂ /年・本)	6,900 (20万tCO ₂ /年・本)	5,400 (50万tCO ₂ /年・本)
合計			
PL+陸上：①+②+④	12,800	10,800	8,000 (38%低減)
PL+海上：①+②+⑤	13,500	11,500	8,000 (41%低減)
船舶+陸上：①+③+④	19,500	17,500	12,400 (36%低減)
船舶+海上：①+③+⑤	20,200	18,200	12,400 (39%低減)

※本試算は既往文献（平成20～24年度のNEDOによる革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト発電からCO₂貯留までのトータルシステムのフィジビリティ・スタディー「全体システム評価」成果報告書など）にあるコストデータを元にした試算例であり、実際のコストとは必ずしも一致するものではない。
また、土地代、土地利用、土地整備、地下性状、その他の補償費等は一切考慮されていない。

(参考) CCSを用いた場合の発電コスト

■ 発電コスト検証ワーキンググループでの試算によると、CCSを伴う火力発電の発電コストは以下のとおり。

- CO2分離回収型IGCC 発電コスト(2030年) 14.3～14.9 円/kWh
- CO2分離回収型石炭火力発電コスト(2030年) 14.0～14.6円/kWh
- CO2分離回収型LNG火力発電コスト(2030年) 11.7～11.8円/kWh

■ なお、CO2分離回収コストは、苫小牧CCUS実証（陸上施設から傾斜井を通して海底下への貯留を行うケース）を基に試算しているが、日本では、苫小牧CCUSと同様のケースは貯留ポテンシャルが限られる可能性があり、また、船舶によるCO2の海上輸送が必要なケースも存在するため、必要コストは試算値より上昇する可能性がある点に留意が必要。

2030年の電源別発電コスト試算の結果概要

均等化発電原価(LCOE)は、標準的な発電用を立地条件等を考慮せずに新規に建設し所定期間運用した場合の「総発電コスト」の試算値。政策支援を前提に達成すべき性能や価格目標とも一致しない。

1. 各電源のコスト面での特徴を踏まえ、どの電源に政策の力点を置くかといった、**2030年に向けたエネルギー政策の議論の参考材料**とする。
2. **2030年に、新たな発電設備を更地に建設・運転した際のkWh当たりのコストを、一定の前提で機械的に試算。**
(既存の発電設備を運転するコストではない)。
3. 2030年のコストは、燃料費の見通し、設備の稼働年数・設備利用率、太陽光の導入量などの**試算の前提を変えれば、結果は変わる。**
4. 事業者が**現実に発電設備を建設**する際は、ここで示す**発電コストだけでなく、立地地点毎に異なる条件を勘案して総合的に判断**される。
5. **太陽光・風力（自然変動電源）の大量導入により、火力の効率低下や揚水の活用などに伴う費用が高まるため、これも考慮する必要がある。**
この費用について、今回は、系統制約等を考慮しない機械的な試算（参考①）に加え、**系統制約等を考慮したモデルによる分析も実施し、参考として整理**（参考②）。

電源	石炭火力	LNG火力	原子力	石油火力	陸上風力	洋上風力	太陽光（事業用）	太陽光（住宅）	小水力	中水力	地熱	バイオマス（混焼、5%）	バイオマス（専焼）	ガスコジェネ	石油コジェネ
発電コスト(円/kWh) ※()は政策経費なしの値	13.6～22.4 (13.5～22.3)	10.7～14.3 (10.6～14.2)	11.7～ (10.2～)	24.9～27.6 (24.8～27.5)	9.8～17.2 (8.3～13.6)	25.9 (18.2)	8.2～11.8 (7.8～11.1)	8.7～14.9 (8.5～14.6)	25.2 (22.0)	10.9 (8.7)	16.7 (10.9)	14.1～22.6 (13.7～22.2)	29.8 (28.1)	9.5～10.8 (9.4～10.8)	21.5～25.6 (21.5～25.6)
設備利用率	70%	70%	70%	30%	25.4%	33.2%	17.2%	13.8%	60%	60%	83%	70%	87%	72.3%	36%
稼働年数	40年	40年	40年	40年	25年	25年	25年	25年	40年	40年	40年	40年	40年	30年	30年

(注1) 表の値は、今回検証で扱った複数の試算値のうち、上限と下限を表示。将来の燃料価格、CO2対策費、太陽光・風力の導入拡大に伴う機器価格低下などをどう見込むかにより、幅を持った試算としている。例えば、太陽光の場合「2030年に、太陽光パネルの世界の価格水準が著しく低下し、かつ、太陽光パネルの国内価格が世界水準に追いつくほど急激に低下するケース」や「太陽光パネルが劣化して発電量が下がるケース」といった野心的な前提を置いた試算値を含む。

(注2) グラフの値は、IEA「World Energy Outlook 2020」(WEO2020)の公表政策シナリオの値を表示。コジェネは、CIF価格で計算したコスト。



(参考) 検討の方向性について

第2回産業保安基本制度小委員会/カーボンマネジメント
小委員会（2023年11月）資料7より抜粋、一部加工

- CCSのバリューチェーンには、分離・回収、輸送、貯留と3つのセクターが存在。
- 現時点では、貯留層における二酸化炭素（以下「CO2」という。）の安定的な貯留を確保するための法制度が整備されていないため、CO2の安定的な貯留を脅かす第三者に対する妨害排除を可能とし、資金調達を円滑化する仕組みが存在しない。
- このため、我が国における2050年カーボンニュートラルの実現やCO2の排出削減が困難なセクターにおける脱炭素に向けた取組を促すため、CO2の安定的な貯留を確保するための権利の創設や、多数のCO2排出者が貯留サービスに適切にアクセスすることができる環境を整備する観点から、貯留事業者が行う貯留事業について、一定の規律を確保するための措置を講じる必要がある。
- また、貯留層におけるCO2の貯留を目的としたCO2の輸送については、パイプライン輸送の場合、CO2を貯留するサイトとCO2排出源との間で、パイプラインを介した物理的な接続を前提とするため、地域における自然独占の発生や、輸送事業者がCO2排出者に対して優越的な地位になることも想定される。このため、輸送事業者が行う輸送事業についても、一定の規律を確保するための措置を講じる必要がある。
- こうした背景を踏まえ、今回のCCS全般に係る包括的な制度的措置を検討する。

※現在、分離・回収については、ある事業者が第三者に対して分離・回収サービスを提供するのではなく、各排出者が、それぞれの排出源に分離・回収設備を設置し利用することが一般的である。また、諸外国のCCSに関する法制度においては、貯留と輸送のみを事業規制の対象としていることが一般的であるため、分離・回収に係る事業規制の必要性については将来的な検討事項とし、引き続き規制すべき実態があるかどうかを注視することとする。

先進的CCS事業の目的・概要

- 2050年カーボンニュートラルの実現には、横展開可能なCCSビジネスモデルを早期に確立する必要がある。
このため、事業者主導の「先進的CCS事業」を選定し、国が集中的に支援していく方針。
- 国による支援事業として、その効果を最大限高めるため、CO2の回収源、輸送方法、CO2貯留地域の組み合わせが異なるプロジェクトを支援することで、多様なCCS事業モデルの確立を目指すとともに、2030年までに年間貯留量600万～1,200万トンの確保にめどを付けることを目指す。
- 今年度は、次年度以降に実施予定の詳細設計に向けた地質データ分析・FS支援が中心。

<モデル性の内容のイメージ>

2030年までの事業開始、CO2回収源のクラスター化やCO2貯留地域のハブ化による事業の大規模化・圧倒的なコスト低減を目標とし、分離・回収、輸送、貯留の各プレイヤーが参画するコンソーシアムを形成し、年間CO2貯留量が50万トン以上である事業構想。以下のパターンを踏まえて、多様な組み合わせを選定。

想定されるCO2の回収源、輸送方法、CO2貯留地域のパターン

CO2の回収源	輸送方法	CO2貯留地域
火力発電所 製鉄所 化学工場 セメント工場 製紙工場 水素製造工場 等	パイプライン 船舶	陸域の地下 海底下（沿岸地域） 海底下（沖合）

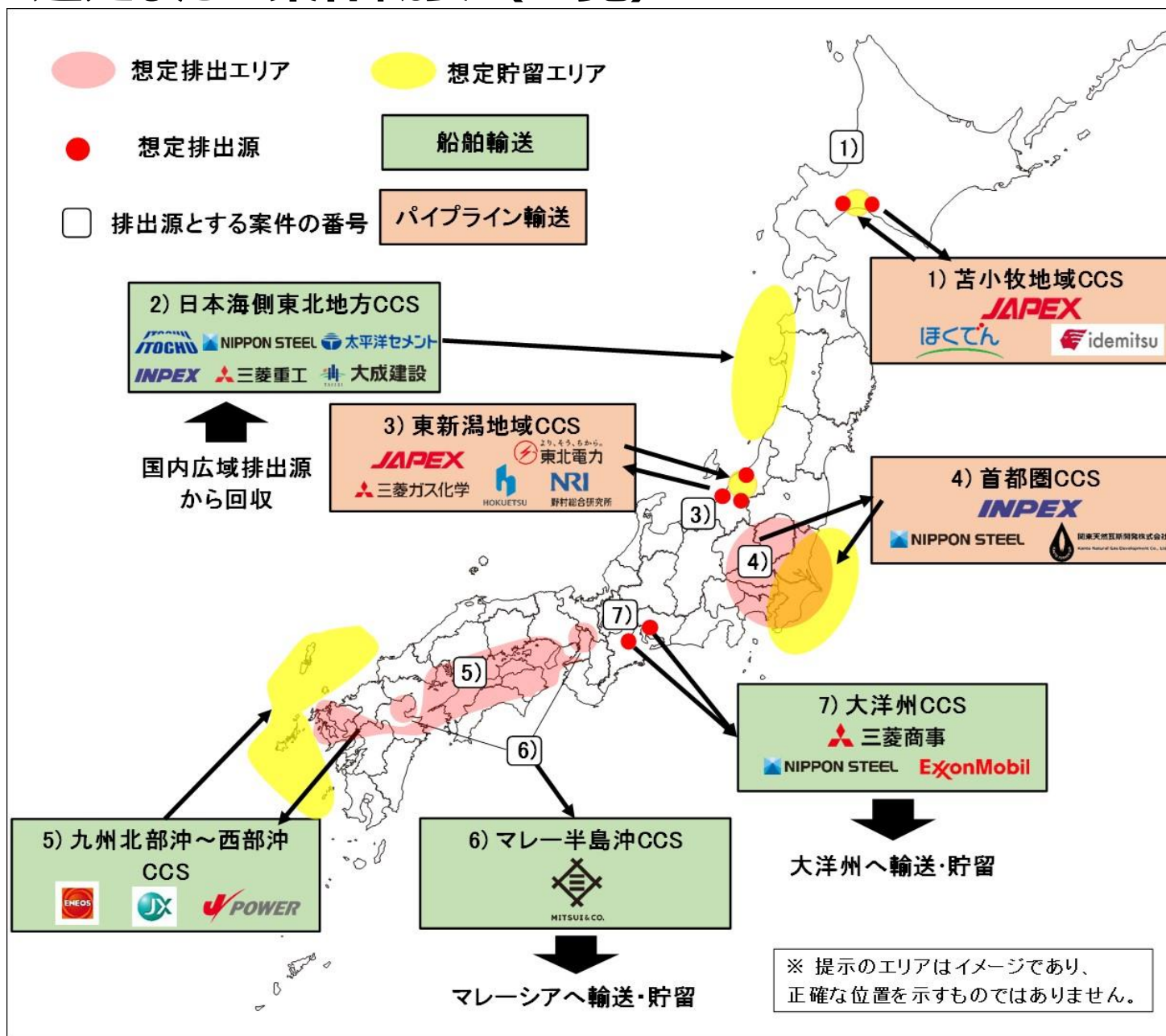
事業性調査に基づく選定案件の概要

- 公募の結果、6月13日、回収源、輸送方法、貯留地域を踏まえて、7件（うち2件は海外輸出）を採択。
- 多排出源である発電、石油精製、鉄鋼、化学、紙・パルプ、セメント等の事業分野をカバーし、国内の多排出地域のバランスを踏まえる。
- これら7件の事業者が想定する2030年の年間貯留量見込の合計は約1,300万トン。

＜CO2の回収源、輸送方法、CO2貯留地域の組み合わせ＞

案件（貯留場所）	回収源	輸送方法	CO2貯留地域
①苫小牧地域 石油資源開発、出光興産、北海道電力	製油所、火力発電所	パイプライン	国内／陸域枯渇油ガス田 又は海底下（沿岸地域）
②日本海側東北地方 伊藤忠商事、INPEX、大成建設、日本製鉄、太平洋セメント、三菱重工、伊藤忠石油開発	製鉄所、セメント工場	船舶、パイプライン	国内／海底下（沿岸地域）
③東新潟地域 石油資源開発、東北電力、三菱ガス化学、北越コーポレーション、野村総合研究所	化学工場、製紙工場、 火力発電所	パイプライン	国内／陸域枯渇油ガス田及び 海底下（沿岸地域）
④首都圏 INPEX、日本製鉄、関東天然瓦斯開発	製鉄所 他	パイプライン	国内／海底下（沿岸地域）
⑤九州北部沖～西部沖 ENEOS、JX石油開発、電源開発	製油所、火力発電所	船舶、パイプライン	国内／海底下（沖合）
⑥マレーシア マレー半島東海岸沖 三井物産	製油所、化学工場他	船舶、パイプライン	海外（マレーシア）
⑦大洋州 三菱商事、日本製鉄、ExxonMobil	製鉄所 他	船舶、パイプライン	海外（大洋州）

(参考) 選定した7案件概要 (一覧)



CCSのバリューチェーンの優位性と今後の期待

- 日本はCCSのバリューチェーンについて、競争力あるCO2の分離回収、輸送、貯留、トータルエンジニアリング技術を有している。また、分離回収から貯留まで一貫したCCSシステムの構築が可能。（苫小牧実証事業で実証済。）

成長の余地

分離回収

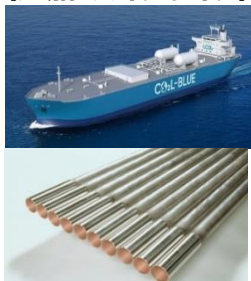


- 固体吸収材や分離膜は、他国でも開発を進めているが、エネルギー消費量や分離膜の選択性・耐久性などの観点で我が国の技術は優位性を有する。
- アミン吸収法による分離回収プラントについては、三菱重工が世界シェアの7割を供給。



黎明期の規模だが、世界シェアの7割を供給
Petra Novaプロジェクトに供給

輸送 (船舶・パイプライン)



- 現在、NEDO事業で研究開発・実証している低温・低圧によるLCO2輸送船の船舶用タンクは、実用化されれば世界初の技術であり、LNG船並の数万吨級の大型化が可能となる。さらに我が国の優位性が高まり国内外からの需要が見込まれる。
- LCO2輸送船の船舶用タンクやタンク用安全弁などの船用機器の製造については、従来より我が国企業に優位性がある。



低温低圧輸送
船の開発



Larvik Shippingに投資



Northern Lights
プロジェクトに提供



Northern LightsプロジェクトのCO2圧入井に
シームレスパイプを提供

貯留/ トータルエンジニアリング



- これまで、長岡、苫小牧、国際共同研究における貯留に係るモニタリング技術についても技術蓄積があり、JCCSや技術研究組合や組合員企業により共有している。
- また、海外の貯留場開発への参入も期待。産油国からの期待もある。



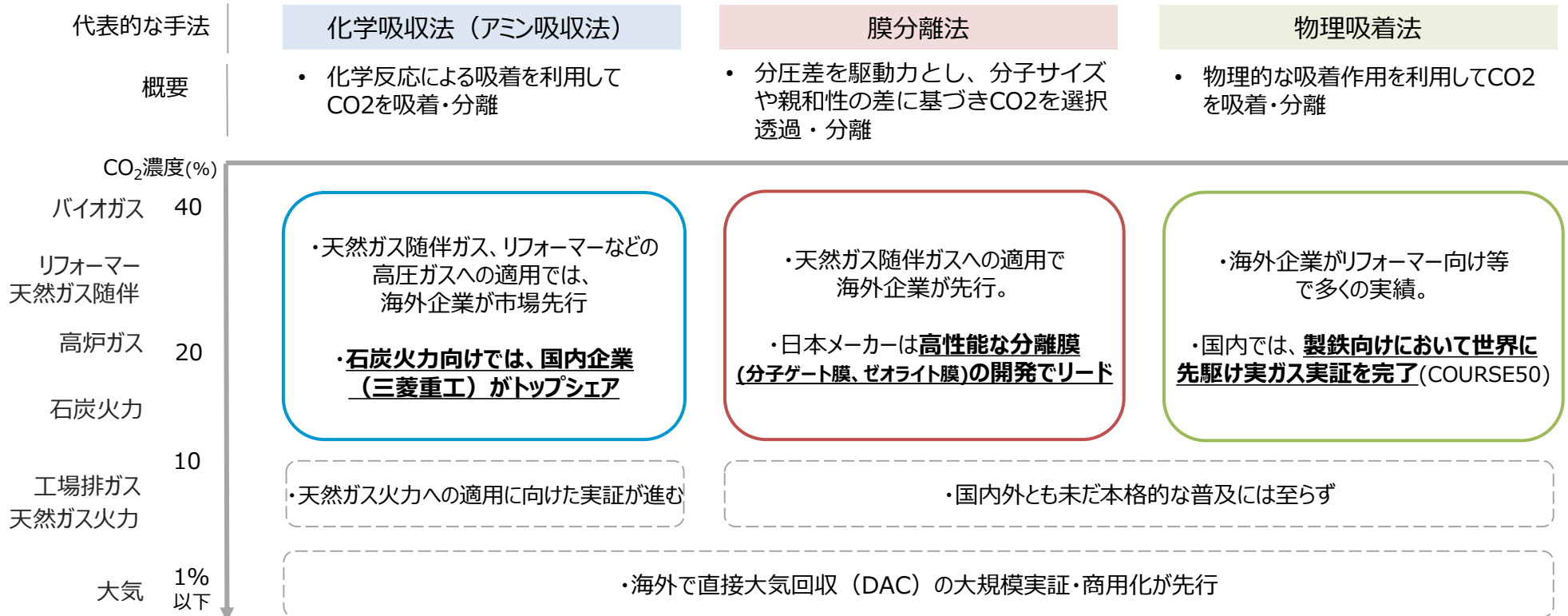
苫小牧実証プロジェクトを設計



カタールのLNGプラントの
ためのCCS施設を供給

バリューチェーンの優位性と課題 例①分離回収

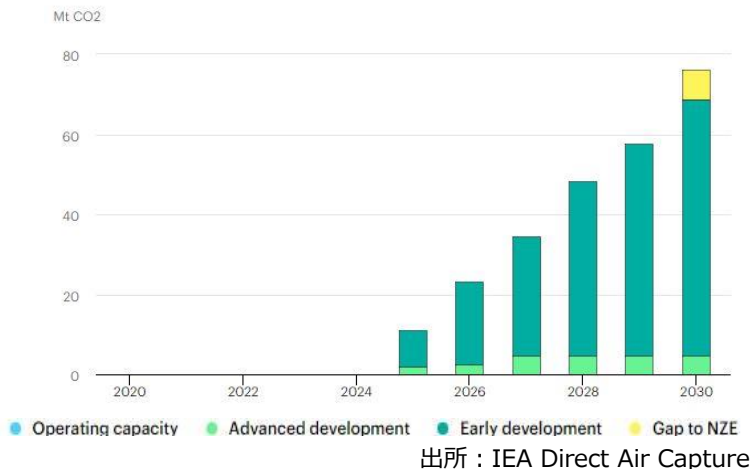
- 固体吸収材や分離膜は、他国でも開発を進めているが、エネルギー消費量や分離膜の選択性・耐久性などの点で我が国の技術は優位性を有する。
- 他方、これまで主流だったアミン吸収法は、高純度のCO₂回収に適した手法とされているが、コストが高いことや消費エネルギーが大きいこと、アミン等の飛散による環境影響が課題であり、固体吸収材や分離膜など新たな手法の開発により、省エネルギー化やコスト低減等が可能。
- また、回収源の多様化を図るためには、CO₂回収が未着手である天然ガス火力や工場等の、より低いCO₂濃度の排出源への適用等を進めていくことも重要。



参考：DAC（直接大気回収）技術の発展

- 最大限CO2排出削減をした場合でも、最終的にCO2排出が避けられない分野においてける排出を相殺する手段として、大気中からのCO2除去（CDR, Carbon Dioxide Removal）が期待されている。
- 米国政府による35億ドル超の大型投資等を背景に、特に貯留・固定期間が長く、モジュール化により大規模化が比較的容易なDAC（Direct Air Capture：直接大気回収）の市場規模が急拡大している。
- 我が国では、DACについてCO2回収プロセスの省エネルギー化・低コスト化に向けた研究開発を実施。今後、分離回収分野における技術優位性を活かし、早期に実証・社会実装を進めていくことが重要。

今後稼働が予定されているDACプロジェクト



代表的なスケールアップの例

Carbon Engineering

2025年：50万トン/年(米国・テキサス)にて稼働
100万トン/年への拡張可能なDAC設備



Climeworks

2024年：3.6万トン/年(アイスランド)稼働開始予定
2027年：20万トン/年稼働開始予定



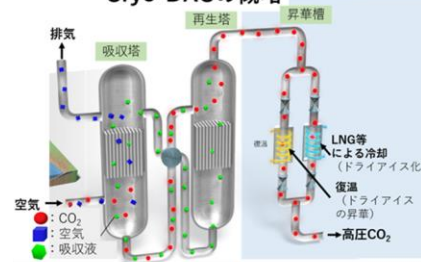
DACの省エネルギー・低コスト化に向けた研究開発： ムーンショット研究開発型事業

冷熱を利用した大気中二酸化炭素 直接回収の研究開発

則永 行庸 PM
(国大)東海国立大学機構名古屋大学 教授

- LNG等の未利用冷熱を活用し、CO₂を昇華させドライアイスにすることで、圧力を下げ、吸収液からCO₂を回収する新プロセス(Cryo-DAC)を開発
- 常温で超低濃度（～400 ppm）のCO₂を効率よく吸収する液体を開発

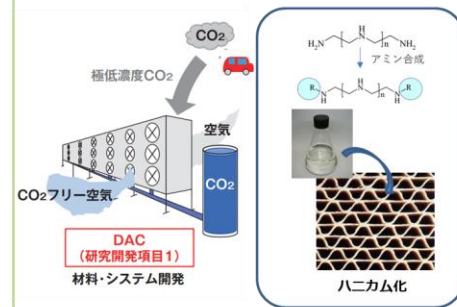
Cryo-DACの概略



大気中からの高効率CO2分離回収 技術の開発

児玉 昭雄 PM
(国大)金沢大学 教授

- 60℃の低温でCO₂の分離が可能な革新的ポリアミンを開発
- 従来技術よりも少ないエネルギーで再生可能なCO₂濃縮回収プロセス(ハニカム型)を開発



バリューチェーンの優位性と課題 例②船舶輸送

- LCO2輸送船の船舶用タンクやタンク用安全弁などの船用機器の製造については、従来より我が国企業に優位性がある。
- 現時点で確立されている輸送技術は中温・中圧であるが、LCO2を低温・低圧で輸送する場合には、船舶用タンクの大型化が可能になるとともに、船舶による輸送コストの低減が期待される。
- 現在、NEDO事業で研究開発・実証している低温・低圧によるLCO2輸送船の船舶用タンクは、実用化されれば世界初の技術であり、さらに我が国の優位性が高まり国内外からの需要が見込まれる。
- 一方で、船舶及び大型タンクの製造キャパシティの確保が課題。現状では、必要量に対して供給量が不足すると予想され、CCS事業展開の制約になるおそれがある。

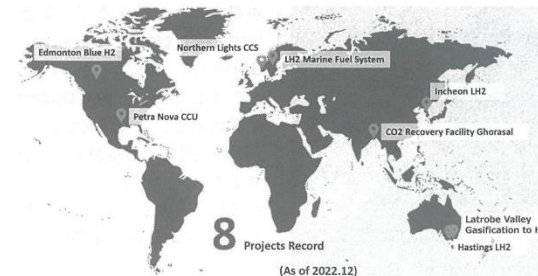
<LCO2輸送用タンク>

- 製造事業者：泉鋼業、新来島サノヤス造船 等
- LPG船タンク（LCO2とほぼ同規格）については、泉鋼業と新来島サノヤス造船で世界シェアの大部分を占める
- NEDO事業では、低温・低圧LCO2タンク（700m³×2基）を製造し、様々な条件下での輸送実証を実施
- 本格的な社会実装に当たってはタンクの大型化（5,000m³～10,000m³）が必要であるが、5,000m³程度であれば国内製造可能（ただし、現状では製造能力に限度がある）



<タンク用安全弁>

- 製造事業者：福井製作所
- 同社はLNG等のタンクの安全弁では世界シェアNo.1
- ドライアイス化を防ぐための配管構造をもつLCO2タンク用安全弁をすでに開発。CCS関連事業者向けのデモンストラーション等を実施
- NEDO実証、Northern Lights（ノルウェー）でも同社の安全弁を使用



福井製作所が関与するCN実証プロジェクト（海外）

出所：ENGINEERING
NETWORK Vol.529
（2023/04/10）【FOCUS / Cover
Story】

CCSの分野別投資戦略（暫定版）①

分析

- ◆ 削減しきれないCO₂を地中に埋める「CCS」は、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて重要。
- ◆ エネルギーの安定供給に加え、排出削減が困難な産業にとって不可欠の技術であり、産業立地にも影響。経済性の確保と、安定的に事業や投資を行える事業環境が必要。
- ◆ IEAのシナリオでは、2050年時点で、CCSの年間貯留量は世界全体で約38～76億トンが必要と試算。各国の政策により、どの程度CCSを活用するかは異なるが、仮に2021年時点の日本のCO₂排出割合（3.3%）を掛けると、約1.2～2.4億トンとなる（機械的に2030年に引き戻すと、600～1200万トンの貯留量に相当する。これに対応すべく、先進的CCS支援事業において、2030年までの事業開始を目指す事業者を採択。）

<方向性>

- ① 先進的なCCS事業を2030年までに開始させるべく、我が国におけるCCS事業環境整備とビジネスモデル構築を進める。
- ② 同時に、日本からのCO₂輸出を前提とした海外でのCCS事業を推進する。
- ③ CO₂分離回収プラント、液化輸送船、トータルエンジニアリングなどCCSバリューチェーンにおける産業競争力を強化する。

今後10年程度の目標

国内排出削減：約4000万トン
官民投資額：約4兆円～



2

GX先行投資支援

- ① CCS本格展開に向けたビジネスモデル構築
- ② CCSバリューチェーン構築(CO₂の分離回収、輸送、貯蔵)への設備投資
- ③ CCS適地の開発、海外CCS事業の推進

<投資促進策>

- ◆ 先進的なCCS事業へのCO₂貯留量評価支援、設備投資支援
- ◆ 諸外国のCCS事業を支える支援措置（予算、税制、クレジット、カーボンプライシング等）を参考に、CCS立ち上げ期におけるビジネスモデルを踏まえ、最適な制度を組み合わせた支援制度設計
- ◆ コスト削減に向けた研究開発（分離回収手法、CO₂輸送船舶など）

- 規制・制度
- 事業環境整備に関する法整備に基づくCCSに係る制度的措置
 - 長期脱炭素電源オークション
 - 排出量取引等の導入により効果的な付加価値を創造することでCCS等の利活用促進を図る

3

政策誘導によるGX市場創造

<Step1: ビジネスモデル設計>

- ◆ 海外事例やGX先行投資支援を踏まえたCCSビジネスモデルの設計

<Step2: インセンティブ設計/GX価値の見える化>

- ◆ 各産業での検討に合わせ、CCSによる脱炭素化のGX価値の扱いの検討
- ◆ 公共調達におけるGX価値評価促進
- ◆ 需要家（自動車・発電・鉄・化学・産業熱等）に対する需要喚起策導入（例：導入補助時のGX価値評価、GX価値の表示スキーム等）
- ◆ 我が国としてCCSすべき量とカーボンリムーバルすべき量の継続検討

<Step3: 持続性あるCCSコスト転嫁の仕組み検討>

- ◆ Step2までの進展や各素材の大口需要家を対象にした規制導入の検討を踏まえた持続性あるCCSコスト転嫁の仕組み検討
- ◆ CO₂回収アグリゲーター・CCSセカンドムーバー・小口CO₂排出者のビジネスモデル・制度の検討

投資促進策の適用を求める事業者が提出する先行投資計画のイメージ

分野別投資戦略

先行投資計画

※政府は計画を踏まえ、専門家の意見も踏まえ、採択の要否、優先順位付けを実施
※採択事業者は、計画の進捗について、毎年経営層へのフォローアップを受ける

排出削減の観点

- ◆ 自社の削減、サプライチェーンでの削減のコミット（GXリーグへの参画）
- ◆ 先行投資計画による削減量

+

産業競争力強化

- ◆ 自社成長性のコミット（営業利益やEBITDAなどの財務指標の改善目標の開示）等
- ◆ 国内GXサプライチェーン構築のコミット
- ◆ グリーン市場創造のコミット（調達/供給）等

その他項目

- ◆ 2030年までのCCS事業開始に向けた計画
- ◆ CO2分離回収に関する最新技術の開発・導入や、既設プラント見直し、回収量大規模化によるコスト低減の見通し
- ◆ CO2排出者からの回収量拡大計画と、地質調査の進展に伴う貯留量拡大計画
- ◆ CO2回収源のクラスター化やCO2貯留地域のハブ化による事業の大規模化
- ◆ 業種毎の共通手法の横展開の計画

CCSの分野別投資戦略（暫定版）②

