

# 今後のCCS政策の方向性について

令和6年9月

資源エネルギー庁資源・燃料部

燃料環境適合利用推進課 CCS政策室

- 1. CCS政策の現状整理について**
- 2. 支援制度について**

# **1. CCS政策の現状整理について**

# 世界におけるCCSの位置づけ

- CCSは、電化や水素化などではCO2の排出が避けられない分野でも排出を抑制(※)できるため、カーボンニュートラル実現、エネルギー安定供給、国内産業維持の両立に不可欠。2023年12月のCOP28合意文書でも脱炭素化の方策の一つとして位置づけ。  
 (※) 鉄、セメント、化学、石油精製等の製造過程で発生するCO2、発電所などでの化石燃料の燃焼に伴うCO2などを貯留することで排出抑制
- CN達成に向け、各国で戦略を策定しており、その中でCCSは電力や産業分野の脱炭素化を担う重要な役割を果たすと位置付けられ、導入目標や支援方針等が示されている。これにより、近年CCSの導入計画が急増。

## 各国の取り組み状況

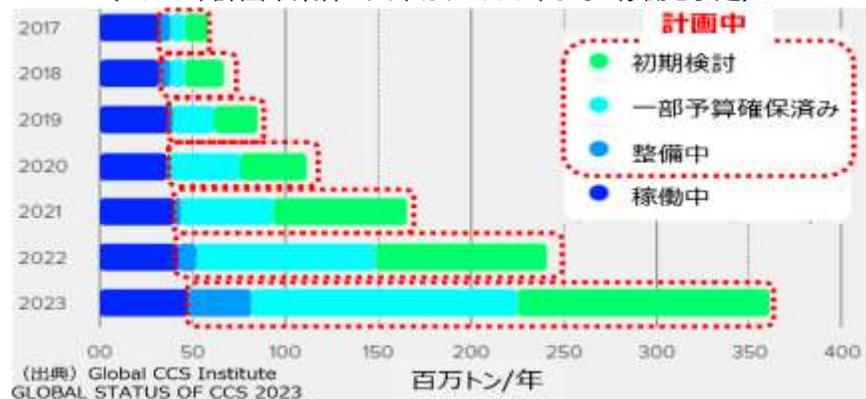
|      | 戦略・計画   | CCSの位置づけ  |
|------|---|---|
| 米国   | The Long-Term Strategy of the United State (2021) | <ul style="list-style-type: none"> <li>2035年までに100%グリーン電力を目指しており、グリーンエネルギーの導入の加速に有効な技術の一つとしてCCSを位置づけ。</li> </ul>                                |
| EU   | ネットゼロ産業法、産業炭素管理戦略 (2024)                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>EU域内で2030年5000万トンのCO2貯留の目標を掲げる。</li> <li>石油ガス業界等に対し、上記目標に対して貯留容量の開発に向けて、貢献を義務付け。</li> </ul>              |
| 英国   | Net Zero Strategy(2021)                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>CCSはhard-to-abateセクターの脱炭素化に欠かせない技術。</li> <li>2030年までに4つのCCSクラスターの立ち上げと年間2000~3000万トンの回収を実現する。</li> </ul> |
| ドイツ  | カーボンマネジメント戦略の主要原則 (2024年5月)                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>CCSやCCUの活用必要性を認め、活用にあたっての障壁を取り除くとともに、CCUSへの公的資金の提供や炭素差額決済契約への対象にCCUSを追加。</li> </ul>                      |
| オランダ | National Climate Agreement (2019)                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>CCSは、気候変動目標を達成するための費用対効果の高い技術的方法と位置づけ。</li> </ul>  |

## 世界のCCS施設



## 世界で稼働中・計画中のCO2回収量

2023年には、2017年の約7倍となる約3.5億トンに。  
 (2023年計画案件の大半は、2030年までに稼働を予定)



# (参考) 各国のCCSに関する動向

## 英国

- 2008年に、エネルギー法2008にてCO2貯留を規制。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。
- 4カ所のCCUSクラスター開発に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支援、電力分野は需要家に対する賦課金による資金拠出（価格差支援）を実施予定。

## EU・欧州

- EUは、2009年、CCS指令により各国での法整備を促進。2024年には、産業炭素管理戦略を策定し、ネットゼロ産業法が成立。この中で、石油ガス業界等に対し、2030年5000万トン/年の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、CCSプロジェクトを、CO2削減1トン当たりの最安技術として採択。
- ドイツ・フランスが、オランダ・デンマーク・英国に引き続き、炭素価格との価格差に着目した支援（CfD）を検討中。ドイツは、2024年5月、炭素管理戦略を発表し、CCS事業化を可能（全廃方針の石炭火力等は除く）とする法案を審議中。
- ノルウェー含む複数国が、越境輸送に向けたMOUを締結。（ノルウェーとオランダ・ベルギー・デンマーク・スウェーデン、デンマークとオランダ・ベルギー・フランス）

## 米国

- 2021年インフラ投資・雇用法（IIJA）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）。
- 陸域については、CCS規制を運用中。海域におけるCCS規制について検討中。

## カナダ・豪州

- カナダは、2024年6月、クリーン経済投資税額控除による支援を開始。
- 豪州は、CCS法令やクレジット制度を整え、将来的な越境CCSを念頭においたCO2輸出入を実現するため、2023年、改正ロンドン議定書の受諾に向けて国内法を改正。

## ASEAN・アジア

- インドネシアは、CCS実施に関する省令（2023年3月）、CO2越境輸送を含む大統領令（2024年1月）を公表。
- マレーシアは、2024年内のCCS関連法の提出を目指す。タイ・ベトナムは、法整備を検討中。

## (参考) 国際的なCCSの位置づけ

### COP28グローバルストックテイク合意文書 (2023)

28. さらに、1.5℃のパスウェイに沿った温室効果ガス排出量の大幅、迅速かつ持続的な削減の必要性を認識し、締約国に対し、パリ協定とそれぞれの国情、パスウェイ、アプローチを考慮に入れ、国ごとに決定された方法で、以下の世界的な取り組みに貢献するように求める：

(e) 特に、再生可能エネルギー、原子力、特に排出削減が困難なセクターにおける炭素回収・利用・貯留などの排出削減・除去技術、低炭素水素製造を含む、排出ゼロ・低排出技術の加速化；

### G7イタリア・気候・エネルギー・環境大臣会合コミュニケ (2024)

CCU/カーボンリサイクル、CCS、CO<sub>2</sub> 除去対策を含む炭素管理技術が、特に排出削減が困難なセクターにおいて、ネット・ゼロへの移行に不可欠な要素であることを認識する。従って、我々は、CO<sub>2</sub> の輸出入メカニズム整備を促進すると同様に、炭素管理技術及びインフラの導入ペースと規模を大幅に拡大することの重要性を確認し、さらに、2030年までにギガトン規模に達する炭素管理プロジェクトを推進するという世界全体での目標を支援するため、カーボンマネジメントチャレンジに参加しているメンバー国の活動に留意する。(中略)

IEAのネット・ゼロ・シナリオに留意し、炭素管理の規模を大幅に拡大するプロジェクトを推進する。我々はさらに、排出量の大部分を確実に回収することを含め、CCUSプロジェクトにおけるベストプラクティスに邁進することを約束する。

# 日本でのCCSのこれまでの取組

- これまで、貯留適地調査や、分離回収・輸送・貯留の各段階での技術開発・実証、国際的な取組などにより、国内外でCCSを行うための制度整備や、CCSバリューチェーン全体でのビジネスモデル検討が開始できる段階まで取組が進捗。
- 今後は、2026年頃の投資決定と時間軸を合わせ、諸外国の支援措置も参考に、事業者の円滑な参入・操業を可能とする支援制度の在り方について検討し、2030年の事業開始を目指す。
- また、2040年に向けては、高い予見性の下で自立的に新たなCCS事業を開始できるよう、先進的CCS事業で得た知見の横展開や、さらなるコスト低減、貯留量確保が必要となる。

第6次エネルギー基本計画（2021年10月閣議決定）  
CCS長期ロードマップ最終とりまとめ（2023年3月）  
GX推進戦略（2023年7月閣議決定）

貯留適地  
調査

11地点160億トンの  
貯留ポテンシャルの確認

分離回収  
技術開発

低コスト化に向けた  
新たな分離回収手法の開発

液化CO2船舶輸  
送実証

大容量での長距離船舶輸送  
に向けた実証

貯留  
大規模実証

苫小牧における  
CO2圧入30万トンの実績(2016-2019年)

国際協力

アジアCCUSネットワークに基づく  
国際的な事業環境整備の推進

先進CCS事業  
CCS事業法成立  
改正ロンドン議定書受諾承認

支援制度のあり方検討

2026年頃 最終投資決定 (FID)

2030年 CCS事業開始

～2040年 CCS事業の本格展開期

# (参考) CCSの事業化に向けたこれまでの検討経緯

## 第6次エネルギー基本計画 (令和3年10月 閣議決定)

### 4. 2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応

#### (3) 電力部門に求められる取組 ③水素・アンモニア・CCS・カーボンリサイクルにおける対応

CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) については、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を、長期のロードマップを策定し関係者と共有した上で進めていく。CCSの技術的確立・コスト低減に向け、分離回収技術の研究開発・実証を行うとともに、貯留技術や、モニタリングの精緻化・自動化、掘削・貯留・モニタリングのコスト低減等の研究開発を推進する。また、低コストかつ効率的で柔軟性のあるCCSの社会実装に向けて、液化CO<sub>2</sub>船舶輸送の実証試験に取り組むとともに、CO<sub>2</sub>排出源と再利用・貯留の集積地とのネットワーク最適化 (ハブ&クラスター) のための官民共同でのモデル拠点構築を進めていく。

また、CCSの社会実装に不可欠な適地の開発については、国内のCO<sub>2</sub>貯留適地の選定のため、経済性や社会的受容性を考慮しつつ、貯留層のポテンシャル評価等の調査を引き続き推進する。また、海外のCCS事業の動向等を踏まえた上で、国内のCCSの事業化に向けた環境整備等の検討を進める。



## CCS長期ロードマップ (令和5年3月 取りまとめ)



## 脱炭素成長型経済構造移行推進戦略 (令和5年7月 閣議決定)

### CCS

2030年までのCCS事業開始に向けた事業環境を整備するため、模範となる先進性のあるプロジェクトの開発及び操業を支援するとともに、CO<sub>2</sub>の地下貯留に伴う事業リスクや安全性等に十分配慮しつつ、現在進めている法整備の検討について早急に結論を得て、制度的措置を整備する。



## カーボンマネジメント小委員会 (令和6年2月 法案骨子についてとりまとめ)



## CCS事業法成立・改正ロンドン議定書の受諾承認 (令和6年5月 第213回国会)

# CCS長期ロードマップ

## 【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、我が国のCCS事業の健全な発展を図り、もって我が国の経済及び産業の発展、エネルギーの安定供給確保やカーボンニュートラル達成に寄与することを目的とする。

## 【目標】

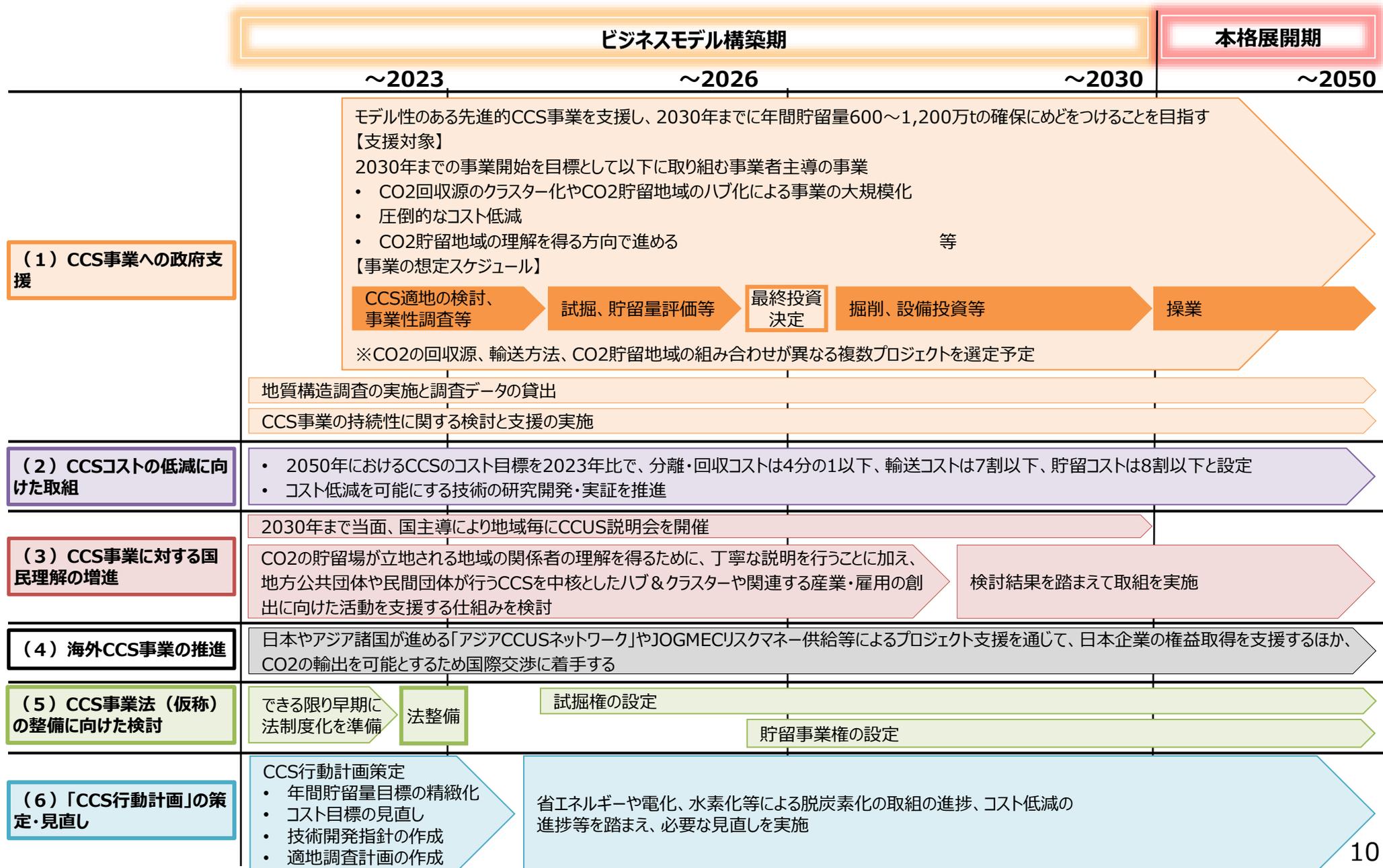
2050年時点で年間約1.2～2.4億tのCO<sub>2</sub>貯留を可能とすることを目安に、2030年までの事業開始に向けた事業環境を整備し（コスト低減、国民理解、海外CCS推進、CCS事業法整備）、2030年以降に本格的にCCS事業を展開する。



## 【具体的アクション】

- (1) CCS事業への政府支援
- (2) CCSコストの低減に向けた取組
- (3) CCS事業に対する国民理解の増進
- (4) 海外CCS事業の推進
- (5) CCS事業法（仮称）の整備に向けた検討
- (6) 「CCS行動計画」の策定・見直し

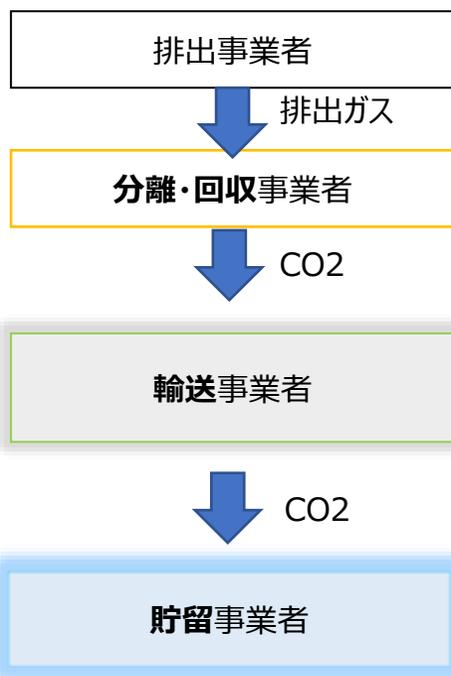
# CCS長期ロードマップ°（続き）



# CCSの事業構造と課題

- CCSはCO2の**分離・回収、輸送、貯留のプロセスで構成**されており、それぞれの課題に対応すべく各種取組を進めているところ。

## <CCS事業全体のバリューチェーン>



|          | 課題  | 方向性   |
|----------|---|---|
| バリューチェーン | <ul style="list-style-type: none"> <li>ビジネスモデルの不確立</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>先進的CCS事業を通じ、横展開可能なビジネスモデルの確立</li> </ul>  |
| 分離回収     | (コスト) <ul style="list-style-type: none"> <li>CO2対策費とCCSコストの不透明性</li> <li>新たな分離回収方法の実用化 (ビジネスモデル)</li> <li>分離回収に必要な敷地や熱源の確保</li> <li>液化貯蔵等の設備の共有化</li> </ul> | (コスト) <ul style="list-style-type: none"> <li>グリーンイノベーション基金やNEDO事業を通じ、新たな分離回収方法の技術開発を支援 (ビジネスモデル)</li> <li>先進的CCS事業を通じ、分離回収に関するビジネスモデルの確立</li> </ul> |
| 輸送       | (コスト) <ul style="list-style-type: none"> <li>輸送量拡張・輸送ルート最適化</li> <li>液化CO2輸送船の実用化・共通化 (ビジネスモデル)</li> <li>港湾・貯蔵等の設備の共用化</li> <li>排出者離脱による事業継続リスク</li> </ul>  | (コスト) <ul style="list-style-type: none"> <li>NEDO実証を通じた、船舶輸送技術の確立と大量輸送によるコスト低減 (ビジネスモデル)</li> <li>先進的CCS事業を通じ、輸送に関するビジネスモデルの確立・最適化</li> </ul>       |
| 貯留地開発    | (コスト) <ul style="list-style-type: none"> <li>地質情報の不足に伴う調査 (ビジネスモデル)</li> <li>貯留事業に関する不確実性</li> </ul>  | (コスト) <ul style="list-style-type: none"> <li>貯留適地調査 (ビジネスモデル)</li> <li>JOGMECによるリスクマネー供給の活用</li> </ul>  |
| 貯留       | (コスト) <ul style="list-style-type: none"> <li>貯留量拡張 (ビジネスモデル)</li> <li>貯留事業規制の期間・手法の不透明性</li> <li>排出者離脱による事業継続リスク</li> </ul>                                 | (コスト) <ul style="list-style-type: none"> <li>複数の圧入井掘削の等のスケールメリットによるコスト低減 (ビジネスモデル)</li> <li>諸外国の例を参考に、CCS事業法に基づき適切な制度設計を実施</li> </ul>               |

# 先進的CCS事業について

- これまで我が国で進めてきたCCS技術の蓄積を最大限活用し、横展開可能なビジネスモデルを確立すべく、2030年までのCCS事業開始を目指した模範となる先進性のあるプロジェクトに対し、CO2の分離・回収から輸送、貯留までのバリューチェーン全体を一体的に支援。
- 今年度選定した9案件は、石油精製、鉄鋼、化学、紙・パルプ、セメント等の多様な事業分野が参画し、産業が集積する北海道、関東、中部、近畿、瀬戸内、九州等の地域のCO2の排出に対応。本事業を通じて、2030年までにCO2の年間貯留量600～1,200万トンの確保に目途を付けることを目指す。
- なお、最終投資決定に向けて模範となるプロジェクトを継続的に支援すべく、事業の進捗に応じたステージゲートを設け、毎年度末に事業の継続を判断していくこととしている。

## ＜先進的CCS事業で支援する貯留地とCO2排出者＞

- 想定排出エリア
- 想定貯留エリア

船舶輸送

パイプライン輸送

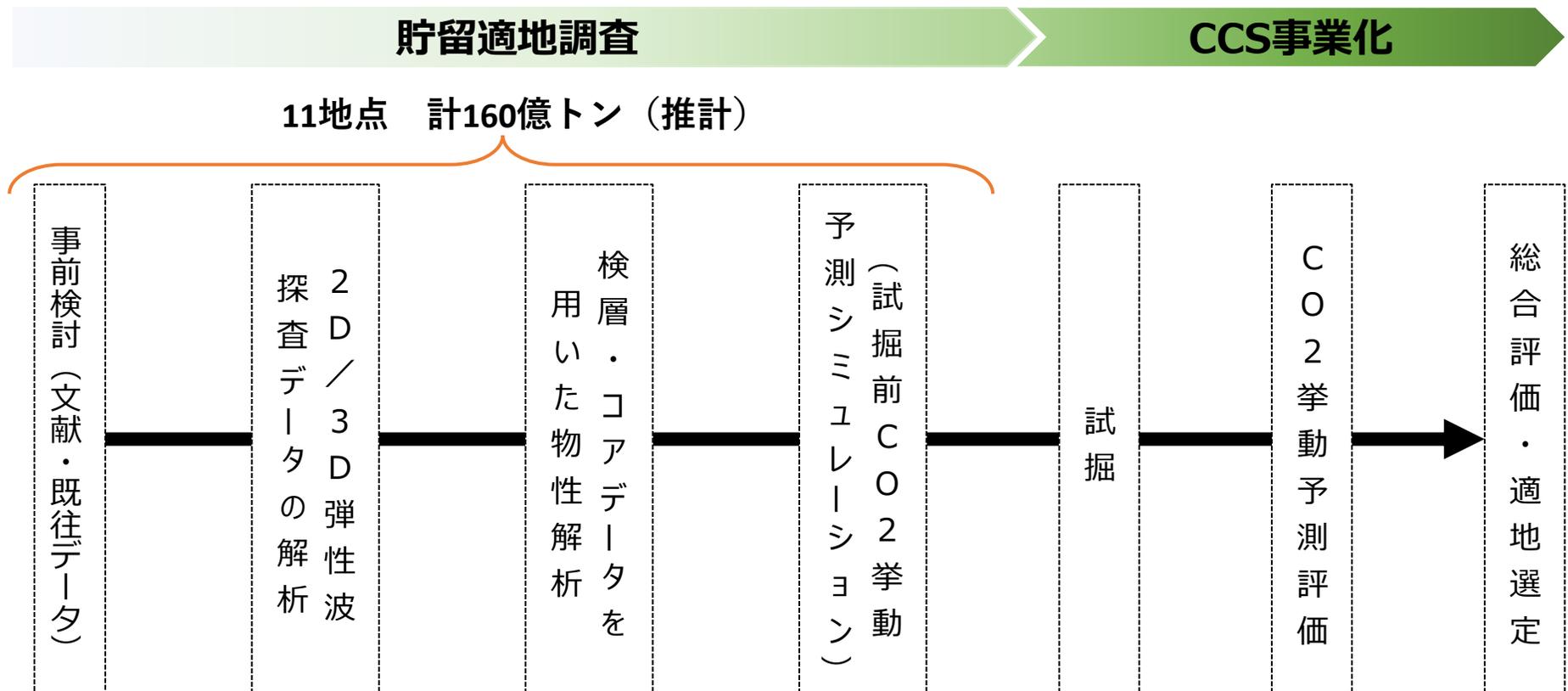
※ 提示のエリアはイメージであり、正確な位置を示すものではありません。



# 国内の貯留適地の調査

- これまでの国の調査において、CO2の貯留に適した地層（貯留層）を11地点で計160億トン分と推定。これらの貯留層について、当面は民間事業者による経済性等の分析・評価が行われ、試掘等の開発行為につながることが期待される。
- 一方で、貯留量を推定するために必要な詳細データには、地域偏在性がある他、CO2排出源との距離が近く輸送コストの低減を期待できる沿岸地域のデータは乏しく、これらの地域におけるデータ取得、評価を実施していくことで、更なるポテンシャルを追求する。

## 【貯留地の開発フロー】



# コスト削減策① CO2分離回収に関する技術開発

- CCSの最初の工程となるCO2分離回収のコストは、排出ガスに含まれるCO2の濃度や圧力などによって異なり、排出ガスの性状に応じて最適な分離回収方法を用いる必要があり、技術開発を支援。
- 商業化で先行している化学吸収法と比較して、さらなるコスト低減を目指し、物理吸収法や固体吸収法など、新たな回収方法の実証試験を実施中。
- 今後の課題として、大規模回収によるシステムの信頼性向上や吸収材等の耐久性確保による更なる低コスト化を追求していく必要がある。また、中小規模の排出設備に対する回収設備の最適化も検討が必要。

## 主なCO2分離回収方法

| 分離回収技術 | 技術概要  |
|--------|---|
| 化学吸収法  | ● CO2と液体との <b>化学反応を利用して分離回収</b> する方法。   |
| 物理吸収法  | ● <b>圧力差を利用し、CO2を液体中に溶解させて分離回収</b> する方法。吸収能は液体に対するCO2の溶解度に依存。                       |
| 固体吸収法  | ● <b>固体吸収材によるCO2分離回収技術</b> 。<br>● アミン等を含浸させた多孔質材（低温分離用）や、CO2吸収能のある固体剤（高温分離用）に吸収させる。 |
| 膜分離法   | ● 分離機能を持つ <b>薄膜を利用し、その透過性・選択性を利用して</b> 混合ガスの中から <b>CO2を分離する方法</b> 。                 |

## 現在商業化されている化学吸収法による分離回収コスト

4,000円台/ t -CO<sub>2</sub>



### 大崎クールジェン：IGCC（物理吸収法）

- 高圧で高濃度のCO2を含む排出ガスを分離回収することで、商用機レベルで分離回収コスト2,000円台/ t -CO<sub>2</sub>を目指す。
- ブルー水素製造時の効率的なCO2回収にもつながる技術。
- 課題は、稼働状況に応じたシステムの最適化と長期連続試験による信頼性向上。



### 舞鶴火力発電所（固体吸収法）

- 2024年3月に実証試験を開始。固体吸収法の技術確立及び商用機レベルでの分離回収コスト2,000円台/ t -CO<sub>2</sub>を目指す。
- 最適な吸収材の開発等を進めることで、LNG火力にも適用可能性がある技術。
- 課題は、長期試験による信頼性向上と吸収材の耐久性確保。



# コスト削減策② 液化CO2船舶輸送技術の確立

- CCSの社会実装に向けては、排出源から貯留適地まで、大容量の液化CO2を船舶で長距離輸送することが不可欠だが、現状、この船舶輸送技術は確立していない。
- 液化CO2の船舶輸送における温度・圧力の管理やタンクの開発等の技術確立を目的として、世界で初めて低温・低圧の液化CO2を船舶輸送する実証試験を2021年度から実施中。
- 今年度より苫小牧～舞鶴間（約1,000km）の長距離輸送実験を進め、2026年度までに安定的かつ効率的な液化CO2船舶輸送技術の確立を目指す。

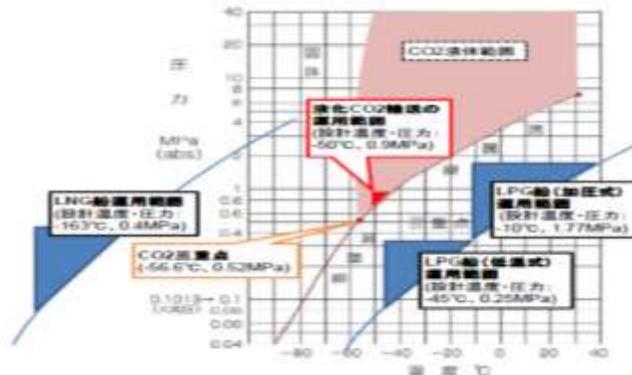
## 液化CO2船舶輸送の技術課題

- **液化CO2の輸送タンクの薄肉化・大型化**  
→ 低温・低圧の液化CO2を輸送可能とし、タンクを薄肉化・大型化させることで、大量輸送によるコスト低減を図る必要がある。
- **低温・低圧CO2の輸送オペレーションの確立**  
→ 低温・低圧の液化CO2（-50~-40℃、6~8気圧程度）は、温度・圧力の変動で容易にドライアイス化し、荷役が困難になることから、温度・圧力を一定の範囲にコントロールすることが必要。  
→ この温度・圧力の運用範囲は、LNGやLPGよりも狭く、精密な制御や設備設計が必要となる。

## 液化CO2とLNGの比較

|     | 液化CO2<br>(低温・低圧) | LNG                           |
|-----|------------------|-------------------------------|
| 温度  | -50~-40℃         | -163℃                         |
| 圧力  | 0.6~0.8MPa       | 常圧<br>(約0.1MPa)               |
| 液密度 | 温度・圧力により<br>変動   | 0.43~0.47<br>t/m <sup>3</sup> |

## 液化CO2の三重点制御課題



## 実証試験スケジュール



- 液化CO2輸送実証船「えくすくうる」竣工（2023年11月）
- 日本船舶海洋工学会の「シップオブザイヤー2023」において、「えくすくうる」が技術特別賞を受賞（2024年5月）
- Track to Shipによる荷役・輸送実施（2024年7月）
- 苫小牧・舞鶴陸上基地完成（2024年9月予定）

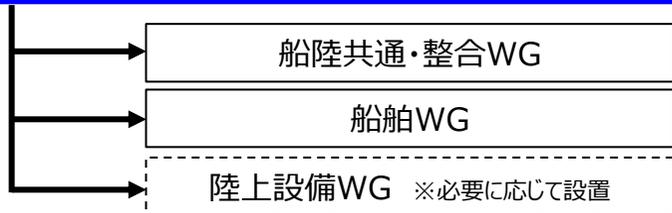
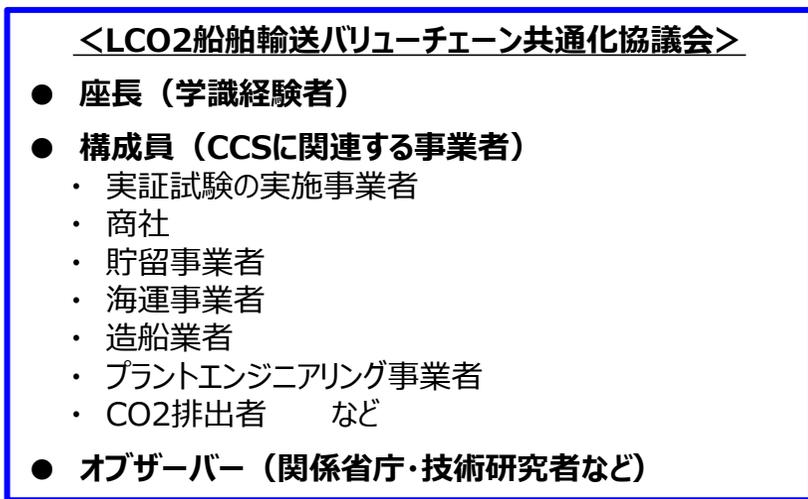
## 液化CO2輸送実証船「えくすくうる」



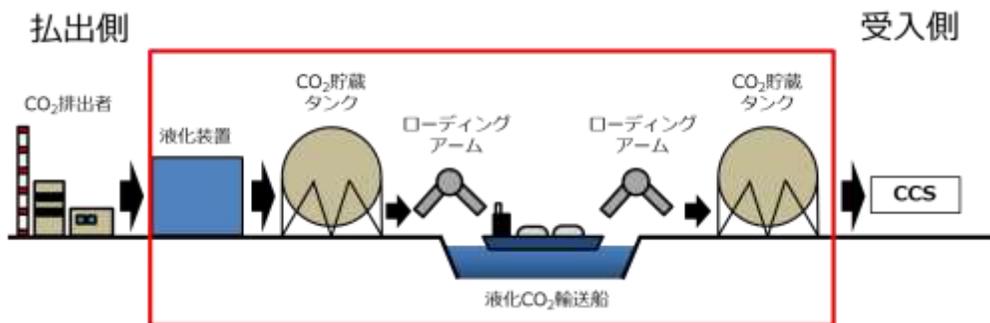
# コスト削減策③ LCO2船舶輸送バリューチェーン共通化協議会

- CCSを目的とした液化CO2（LCO2）の船舶輸送については、①輸送コストの低減、②払出・受入の柔軟性の確保、③造船や舶用機器のサプライチェーン構築の観点から、一定の仕様共通化を図ることが重要。特に、輸送するLCO2の条件や荷役設備の仕様を共通化・効率化し、荷役時間の短縮を図ることで、輸送コストを大幅に低減させることができる。
- このことから、「LCO2船舶輸送バリューチェーン共通化協議会」を新たに設け、先進的CCS事業の各プロジェクトや越境輸送の検討における活用を目的とするガイドラインの作成を進める。

## 共通化協議会の実施体制



## 共通化協議会の検討範囲



## 共通化協議会のスケジュール（想定）



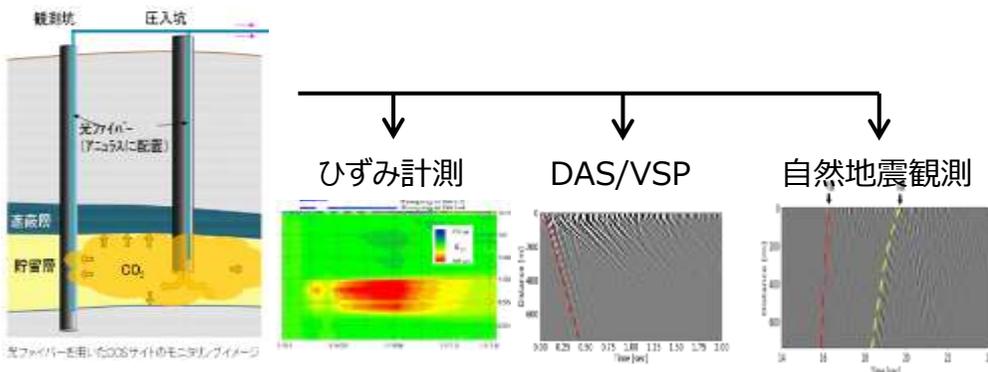
- 2024年度末までに、共通化協議会の結果を取りまとめ、ガイドラインを作成
- ガイドラインは、液化CO2船舶輸送実証事業の成果等を踏まえて適宜更新を検討

# コスト削減策④ CO2貯留・モニタリング技術の研究開発

- CCSの事業化に当たっては、CO2貯留に関するリスク低減やCCSの経済性向上が課題であることから、貯留・モニタリング技術の技術開発により、安全性を担保しつつ、低コストかつ実用規模の安全管理技術の確立を目指している。
- 具体的には、光ファイバー計測技術や断層安定性監視技術の実証、CO2圧入井の最適配置の検討、大規模貯留層の有効圧入・利用技術の実用化、坑井封鎖実用化試験などを実施。

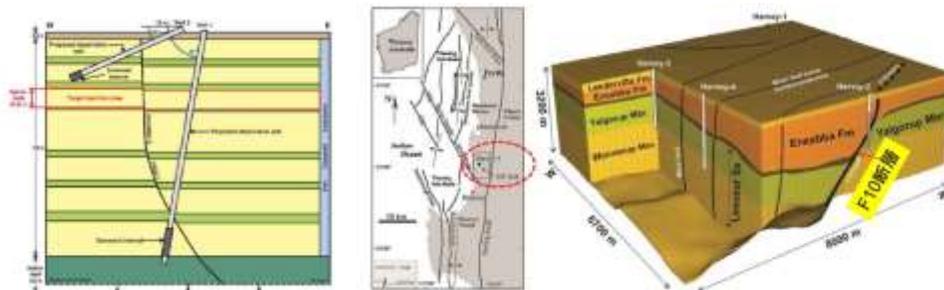
## 光ファイバー計測技術開発・実証

- DAS（音響）・DSS（ひずみ）・DTS（温度）を同時に連続計測可能であり、貯留の安全性向上につながる技術。
- マルチセンサー機能の実現によりモニタリングコストの低減が図られるほか、半永久的に使用することができるため設備費・保守費を抑制可能。



## 断層安定性監視技術開発・実証

- 豪州Perth南部サイトにおいて、断層安定性監視技術開発を実施。新規坑井を掘削し、深部地層の安定性評価（断層の再活動性の評価）を実施予定。
- 豪州Otwayサイトにおいて、浅部断層の漏洩監視技術開発を実施。既存坑井に加えて新規坑井を掘削し、注水試験・注気試験時に光ファイバーでひずみ計測を行うことで、破碎帯や廃坑からの漏洩検知・監視技術の確立を目指す。



### <米国ノースダコタ州での実証試験>

- 100万トンのCO2圧入を実施
- 光ファイバーによる坑内計測・地表弾性波計測
  - ⇒ 地層安定性監視技術確立
  - ⇒ CO2挙動モニタリング技術確立、モニタリングコスト削減効果検証

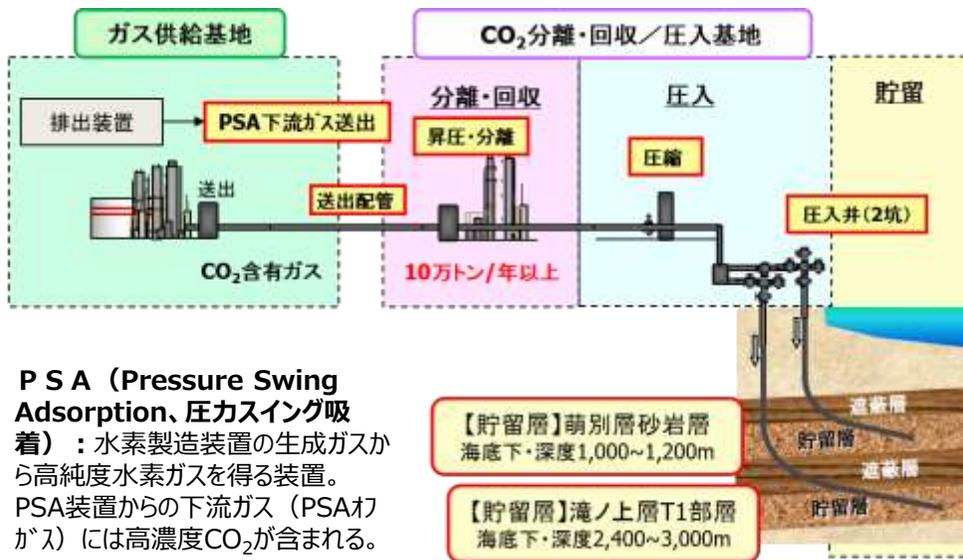


- 西オーストラリア州SW Hub実証サイト  
ビクトリア州Otway  
(日本RITE-豪州CSIRO LOI 締結、  
日本RITE-豪州CO2CRC MOU締結)
- 断層安定性評価
  - 浅部断層漏えい監視技術

# (参考) 北海道苫小牧市におけるCCS大規模実証試験事業

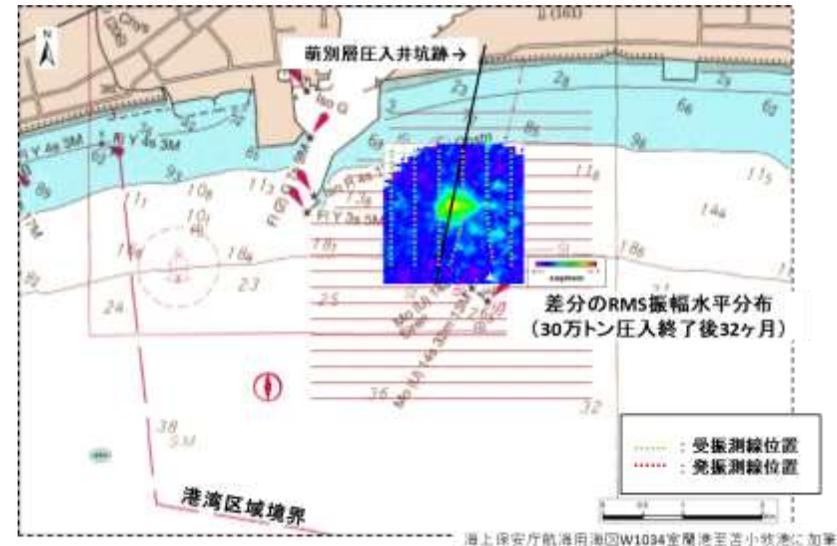
- 我が国初の大規模CCS実証試験。本実証試験事業の成果をもとに、CCS事業法を立案。
- 2012年度から2015年度に実証設備を建設し、2016年度からCO2圧入を開始。地域社会と緊密に連携を取りつつ、2019年11月に累計圧入量30万トンを達成。
- 分離回収技術としても、カナダのブルー水素製造事業（QUEST）に比べ、使用エネルギーの6割減を達成。
- 現在は、貯留後のモニタリングを実証するため、様々なモニタリング手法（弾性波探査、地層内の温度・圧力測定、微小振動観測など）を組み合わせて実施中。

## 苫小牧CCS実証試験の全体像



## 圧入CO2のモニタリング状況

- 温度・圧力等を常時監視するほか、定期的に弾性波探査を実施し、圧入CO<sub>2</sub>が想定どおり貯留層内に留まっていることを確認。



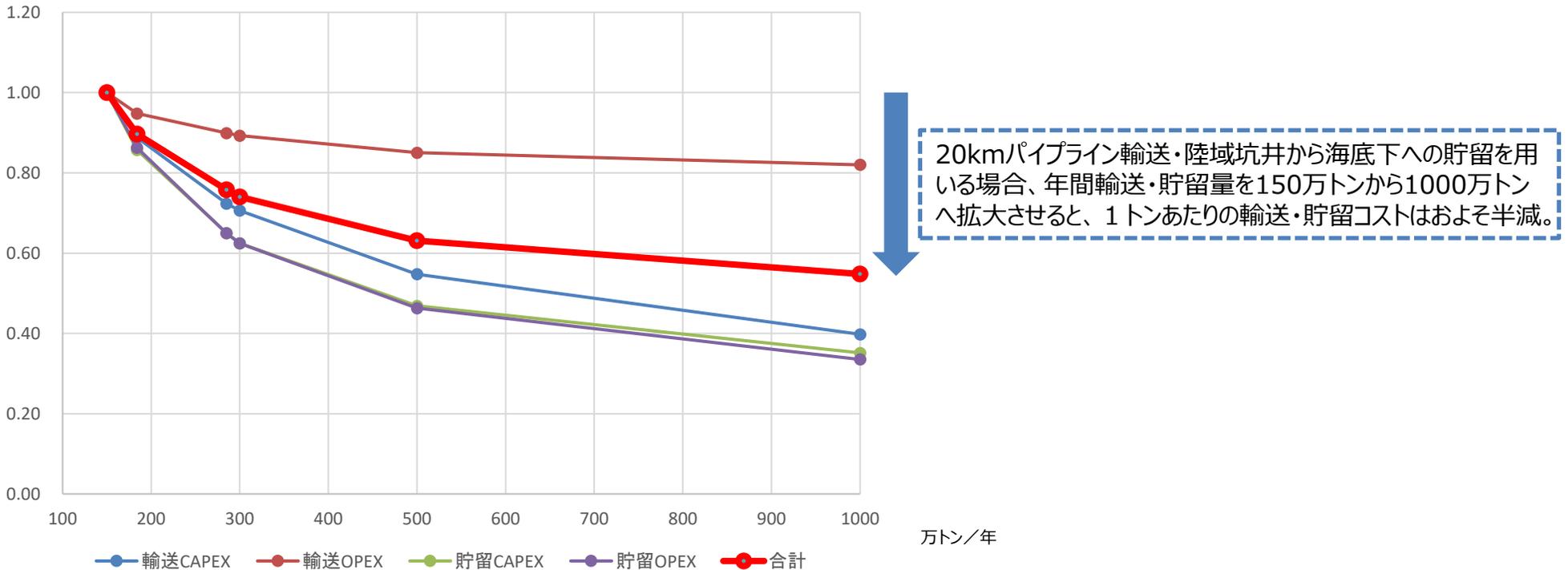
## 実証試験スケジュール

| 2012                | 2013 | 2014 | 2015 | 2016             | 2017 | 2018 | 2019        | 2020 | 2021~ |
|---------------------|------|------|------|------------------|------|------|-------------|------|-------|
| 実証設備建設、モニタリング体制構築など |      |      |      | CO2圧入試験（累計30万トン） |      |      | モニタリング（継続中） |      |       |

# コスト削減策⑤ 輸送・貯留コストのスケールメリット

- CO2の輸送・貯留は、パイプライン・船舶の大容量化や、同一貯留地における複数圧入井掘削などのスケールメリットによってコスト削減が可能。
- 2030年のCCS事業開始に向けて、先進的CCS事業の取組の中で輸送・貯留インフラを共用する事業者を集約し、その後もCO2排出者の新規合流によりコストの低減が見込まれる。

CO2輸送・貯留コスト



20kmパイプライン輸送・陸域坑井から海底下への貯留を用いる場合、年間輸送・貯留量を150万トンから1000万トンへ拡大させると、1トンあたりの輸送・貯留コストはおよそ半減。

※ 2021年発電コスト検証ワーキンググループ検証結果 各電源の諸元一覧 より作成  
 ・ CO2の輸送・貯留のコストについて、輸送については、20kmのパイプラインを想定し、輸送CAPEXは昇圧設備・パイプラインの建設費、輸送OPEXは運転維持費（修繕費・修繕費）・昇圧電気代を含む。貯留については、陸上坑井から海底下への貯留を想定し、貯留CAPEXは建設費・廃坑費用・調査費（事前・閉鎖後）、貯留OPEXは運転維持費（修繕費・人件費・諸費）・圧入電気代・調査費（運転中）を含む。  
 ・ 合計については、輸送及び貯留のCAPEX及び40年分OPEXの合計値。  
 ・ 年間輸送・貯留量が151万トンの場合の1トン当たりの輸送・貯留コストを1とし、184万トン、285万トン、300万トン、500万トン、1000万トンの場合と比較。

# (参考) CCSバリューチェーンにおける我が国企業の強み

- 我が国は、CCSバリューチェーンについて、CO2の分離・回収、輸送、貯留の各分野において技術的な優位性を有するとともに、分離・回収から貯留まで一貫したCCSシステムを構築可能。
- 世界のCCS市場は、2030年以降に飛躍的な拡大が見込まれることを踏まえ、2023年度調査では、特に設備技術を中心に、CCSバリューチェーンを要素技術に分解した上で、我が国企業が有する有望技術や市場獲得の可能性について調査・分析を実施。

<主な国内企業と優位性>

## 分離・回収



- すでに技術確立されている**化学吸収法による分離・回収プラント**は、**三菱重工が世界シェアの7割以上の商用実績を有する**。また、国内では**省エネルギー型CO2回収装置がすでに商用稼働している**。
- 固体吸収法や膜分離法は、各国で技術開発が進められているが、**固体吸収法のエネルギー消費量、膜分離法の選択性などの観点で、我が国の技術は優位性を有する**。
- **CO2コンプレッサー（圧縮機）**は、成熟技術であり国内外に多くのプレイヤーが存在するが、**国内企業も世界各地で多数の導入実績を有する**。

## 輸送（船舶・導管）



- NEDO事業で研究開発・実証中の**低温・低圧による液化CO2輸送船**は、**実用化されれば世界初の技術であり、更なる大型船の実現に向けて大きな前進となり、国内外からの需要が見込まれる**。
- 世界の造船における我が国のシェアは近年20%程度で推移しており、**液化CO2輸送船のカーゴタンクの安全弁などの船用機器の製造について、従来より国内企業に優位性がある**。
- **CO2パイプライン**については、**国内企業においてこれまで高強度の鋼管を製造・輸出してきた実績を有している**。

## 貯留・モニタリング



- **CO2貯留に用いる耐CO2鋼管（ケーシングパイプ・チュービングパイプ）**について、国外プロジェクトでの採用実績があるなど、**国内企業が製造・供給実績があり、優位性を有する**。
- モニタリング技術について、**光ファイバー計測の技術開発、地震計の製造技術や計測技術などの面で国内企業が優位性を有する**。

**三菱重工** 世界シェアの7割以上のCO2回収実績

**Kawasaki** **RITE** 固体吸収法の研究開発

**三菱重工コンプレッサ** 世界各地のプラントでコンプレッサの導入実績  
**IHI KOBELCO**

**三菱造船** 低温・低圧による液化CO2輸送船の開発  
**日本シッパード株式会社**

**K LINE** Northern Lightsでの液化CO2輸送船運航  
KAWASAKI KISEN KAISHA, LTD.

**FUKUI** 株式会社 福井製作所 液化CO2輸送船で世界シェア10割の安全弁供給実績

**NIPPON STEEL** 耐CO2鋼管の製造・供給実績  
**JFE スチール 株式会社**

**RITE** 省エネルギー型吸収液の実用化膜分離法の研究開発  
光ファイバー計測の技術開発

# (参考) CCS資源外交の推進

- 海外のCO2貯留有望地を活用することは、我が国のカーボンニュートラルを達成するために有力な選択肢。
- 一方、海外での海域CCS目的でCO2を輸出する場合、プロジェクト交渉に加え、改正ロンドン議定書に基づき、国家間の協定が取決め（MOU等）が必要。今国会で議定書受諾が承認されたことを踏まえ、CO2輸出に向けた二国間交渉が本格化する見込み。受入国側からも関心表明あり。（現在、アジア地域でも当該検討は進んでおり、日-馬、韓-豪、星-尼間では、CO2輸出や検討促進に関するMOUを締結。）
- 今後、上記二国間交渉に加え、日本企業が参画するCCSプロジェクトへの支援等を通じたCCS貯留地確保のための「CCS資源外交」を推進していく。

米国エネルギー省やアラスカ州政府等とのワークショップを実施（2024年5月）

ベトナムにおけるCCS事業スタディ（JX石油開発、JOGMEC、PVN）

タイにおけるCCS事業のFS（INPEX、日揮、PTTEP）

マレーシア・CO2越境輸送に関する検討促進に関するMOC締結（2023年9月）（経済産業省、JOGMEC、ペトロナス）

マレーシアサラワク州・ビンツルLNG基地CCS共同スタディ（JAPEX、日揮、川崎汽船、PETRONAS）

マレーシアマレー半島東海岸沖CCS事業  
※R5先進的CCS事業採択事業（三井物産、JOGMEC）

大洋州CCS事業 ※R5先進的CCS事業採択事業（三菱商事、日本製鉄、ExxonMobil、JOGMEC）

## アジア大でのCCUSネットワーク

- ASEAN10ヶ国と日米豪印の14ヶ国で2021年に設立。
- CCSを中心に、ステートメントの発出やMOUの締結を実施。

インドネシア西パプア州・タンゲーガス田におけるCCS+EGR検討（INPEX、JX石油開発、三菱商事、三井物産、住友商事、双日、JOGMEC、BP、CNOOC）

インドネシア中央スラウェシ州・クリーンアンモニア生産のためのCCS共同調査（三菱商事、JOGMEC、ITB、PAU）

インドネシア東ジャワ州・スコワティ油田CO2EOR/CCS実証（JOGMEC、JAPEX、Pertamina/Pertamina EP）

豪州西豪州・クリーン燃料アンモニア生産を見据えたCCS共同調査（MEPAU、JOGMEC）

豪州ノーザンテリトリー州・ボナパルトCCS（INPEX、JOGMEC、Total、Woodside）

豪州ビクトリア州・Carbon NetによるCCS事業化検討（JOGMEC、ビクトリア州政府）

# (参考) アジアCCUSネットワークフォーラム (ACNF)

- 2021年6月、大規模なCO2貯留ポテンシャルが期待されるアジア全域でのCCUS活用に向けた知見共有や事業環境整備を目指し、国際的な産学官プラットフォーム「アジアCCUSネットワーク」を経済産業省主導のもと設立。
- 4回目の開催となる今年度フォーラムは、日本以外で初開催。また、アジア有数のエネルギー関連の展示会SETA (Sustainable Technology Asia) の枠組みにおいて開催し、アジアへのアウトリーチを強化。(オンライン含め400名以上が参加) ①CCS事業の実現に向けた制度整備、②カーボンリサイクル技術の社会実装に向けた技術開発、③各国の政策動向等について議論を行った。

## 第4回アジアCCUSネットワークフォーラム 概要

- 日時：8月15日 (木) 9:30～17:00
- 場所：タイ・バンコク (ハイブリッド形式)
- 主催：経済産業省、東アジア・アセアン経済研究センター(ERIA)
- プログラム：
  - SETA・ACNF合同オープニング
  - 閣僚等基調スピーチ (各国閣僚 + 国際機関等)
  - パネルディスカッション (①CCS制度整備、②CCU/CR技術開発、③CCUS政策動向)
  - クロージング
- 参加国・機関：各国政府 (ASEAN 10カ国、米国、豪州、インド、日本)  
国際機関・企業・金融機関・研究機関  
(昨年度：643名が参加)



# (参考) CO2越境輸送に向けた具体的な取組み

- 海域CCS目的でCO2を輸出する場合、プロジェクト交渉に加え、ロンドン議定書の下、国家間の協定が取決めが求められている。
- アジア地域では、有望な貯留地を有する国（マレーシア、オーストラリア、インドネシアなど）において、CO2越境輸送に関して法制度の検討や新たな制度整備が進められている。
- 今般、アジア地域でのCO2越境輸送のルール形成にあたって輸出国間で連携する観点から、シンガポールとCCSに係る情報交換等に関するMOCを本年8月に締結。

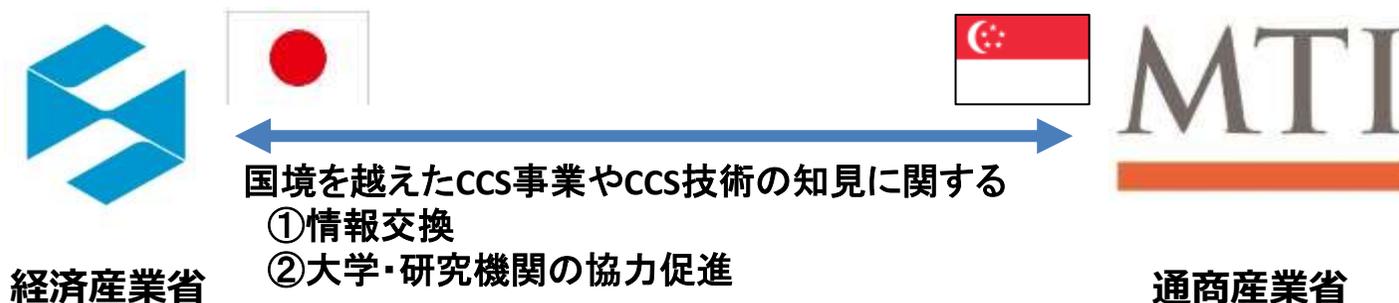
## ➤ 星・通商産業省とのCCSに関する協力覚書

### 【MOC/二カ国提携の概要】

CCSに関する二国間協力の促進に向けて、国境を越えたCCSのベストプラクティスや規範、CCS技術に関する情報交換や、両国の大学・研究機関の協力の促進を行う。

### 【本協力の意義・狙い】

両国それぞれのCCS事業の展開に向けて、両国の知見や考え方を共有する。



AZEC第2回閣僚会合において公表

## (参考) CCS事業の普及に向けた制度整備 (第二段階へ)

- これまで、CCS事業の基本的な枠組みの整備【第一段階】に目処がついた。今後は、国内外の支援措置【第二段階】を進める。

### <制度整備の第一段階>

- CCS事業法の成立 (2024.5.17) …… 政省令の整備
- 改正ロンドン議定書の受諾承認 (2024.5.24) …… 海域CCS目的のCO2輸出に関する措置の整備

### <制度整備の第二段階 (国内) >

- ビジネスモデル・市場ルール of 整備 (価格メカニズム、カウトルール等)
- 予算、税、クレジットなど諸外国の支援措置も参考にした支援のあり方の検討
- 長期脱炭素電源オークションにおける扱いの具体化
- J-クレジットの対象化
- その他のファイナンス支援 等

### <制度整備の第二段階 (海外) >

- 輸出先の確保に向けた戦略的な資源外交の展開と制度枠組みの整備 (改正ロンドン議定書第6条第2項に基づく輸入国との協定の締結や取決め)
- 海外CCSプロジェクトのJCM化
- CO2輸出入メカニズムの標準化
- IPCCのCDR・CCUS方法論報告書に係る議論への対応

- 以下の視点を踏まえ、制度面以外においても、CCSに関する事業環境整備を進める。
- **最新動向を踏まえた中長期的な貯留量等の検討**  
2023年3月にとりまとめたCCS長期ロードマップでは、その時点までに得られた情報から、貯留量やコストなどについて中長期的な目安・見通しを検討したところ。今後、世界でのCCSの動向や、最新の技術・調査データなどを踏まえ、改めて中長期的な年間貯留量、コスト、技術開発、適地調査などのより詳細な検討を行う必要がある。
- **国民／地域理解の増進**  
カーボンニュートラルに向けた意義、安全性などについて国民理解を得るとともに、特に貯留場などCCSのシステムが立地される地域の理解を得つつ進めることが必要である。
- **CCSシステムの低コスト化**  
公益財団法人地球環境産業技術研究機構が一定の条件下で行ったCCSコストの低減見込みの試算（2050年に、分離回収コストは4分の1以下、輸送は7割以下、貯留は8割以下）を示しており、引き続き研究開発や標準化などコスト低減に向けた取組を進める必要がある。
- **CCS適地の開発促進**  
これまでに、日本CCS 調査株式会社によって国内11地点に約160億トンの貯留可能性が推定されており、さらなる貯留可能量を確認すべく、計画的に地質構造調査を行っていく必要がある。
- **人材育成**  
CCSを安全かつ効率的に行うため、官民で人材育成や最先端のノウハウ蓄積・活用が重要となる。

# (参考) CCUSの供給拡大に向けた課題と対応

## 現状と課題

## 対応の方向性

### コスト

- 2030年CCS事業開始を目指す中、**CCSのビジネスモデルが確立していないことが課題**。
- CO<sub>2</sub>の**分離回収コストを低減させるため**には、従来の化学吸収法のみならず、**新たな手法の技術開発が課題**。
- CO<sub>2</sub>の**輸送や貯留・利用のコストを低減させるため**には、CO<sub>2</sub>回収量を継続的に増加させて**輸送量・貯留量の拡張によるスケールメリット**を出していくとともに、**輸送ルート**の最適化や**液化CO<sub>2</sub>輸送船の実用化・標準化**を図ることが課題。

- 2030年CCS事業開始・2026年頃の投資決定と時間軸を合わせ、諸外国の支援措置やビジネスモデルを参考に、**事業者の円滑な参入・操業を可能とする支援制度の在り方を検討**する（GX経済移行債の活用への検討、長期脱炭素電源オークションにおける扱いの具体化、J-クレジットの対象化、その他ファイナンス支援の活用など）。
- 新たな分離回収手法や、大容量化した液化CO<sub>2</sub>輸送船などコスト低減に資する技術開発**に取り組む。
- カーボンリサイクルについて、**低コスト化に向けた継続的な技術開発に取り組む**とともに、地域内でのCO<sub>2</sub>排出者と利用者の連携を促すため、**地域事業者等が主体となったCO<sub>2</sub>サプライチェーンの構築**に取り組む。

### 国内外貯留適地の開発

- 国内で160億トンの貯留ポテンシャルがあると評価され、貯留のルールを定めたCCS事業法が成立。今後は、**探査・試掘等により事業性のある区域や貯留容量を具体化する必要**がある。
- 国外へのCO<sub>2</sub>輸出に必要な国際約束の受諾について国会にて承認。今後は、**具体的な交渉を複数国と開始する必要**がある。
- 2030年までのCCS事業開始を目指す9貯留地の開発に向けてFS調査を実施。今後は、これら以外にも2050年に向けて**継続的に貯留地を新規開発していく必要**がある。

- 先進CCS支援事業により**、2030年までのCCS事業開始を目指す案件について、国内外での**貯留適地開発のための最終投資決定に向けて、試掘、設計、海外交渉等を支援**する。
- 国内の貯留ポテンシャルをさらに拡充するため、**国内有望地の探査を継続**する。**海外の適地調査に協力し、将来的なCO<sub>2</sub>輸出先として開拓**を進める。

# (参考)基本政策分科会、資源・燃料分科会でのCCSに関する御意見

【6月7日 第41回資源・燃料分科会 議題：資源・燃料政策を巡る状況について】

○大橋委員

電力に関していうと、非効率の火力の退出を促しつつ LNG に比重を置きながら脱炭素火力の投資をどうやって拡大していくのかということが問題だと思えますが、その上で CCS をしっかり進めていくことが肝要に思えます。その上でも、今回、事業法が成立したことは大変喜ばしいと思っています。次にしっかり、CCS が経済的にバイアブルな選択肢としてしっかり生かされるような形、これは当面はランニングの補助も必要だと思えますので、こうした形をしっかりとっていくということが、まず議論されることが重要だなというふうに思っています。

【7月23日 第59回基本政策分科会 議題：安定供給の現状と課題と火力の脱炭素化の在り方について】①

○小堀委員

ガス火力は、小規模から大規模まで、高効率なコジェネシステムを組みやすく、産業エネルギーとしても非常に有用だと思います。また、ガス業界が中心となって開発している e-methane の活用の検証も価値があるのではないかなと考えます。アンモニア・水素の混焼、専焼の商業運転と併せて、排出される CO<sub>2</sub> を回収・貯蔵する CCS も組み合わせ、開発・検討すべきだと思います。(中略) 日本の LNG の輸入先の第二位がマレーシア、また石炭の輸入先の第二位がインドネシアと、資源確保の面からも ASEAN との協力が必須であり、また CCS においても ASEAN との連携が極めて重要だろうと思えます。

○武田委員

2点目は、火力電源の脱炭素化に向けた全体像の把握と取組についてです。まず、電源構成の7割以上が火力という日本において、水素・アンモニア、CCS について、しっかり取組を進め、火力電源の脱炭素化を進めることは急がれると思えます。他方で、これらの技術の実装を考えますと、コスト競争力を持つまでには、相応の時間と、さらなる技術向上が必要であること、また地理的条件などから、既存火力発電所の全てに適用していくことは難しいのではないかな、こんな見方も聞かれています。(中略) 火力電源の脱炭素化については、まず新技術適用を進めるべきですが、ただ、それがいつ、どのくらい実装が期待できるのか、また、自家発電設備の脱炭素化はどのように進めるのか、こうした全体像を把握するとともに、脱炭素化に向けた時間軸を考慮したアプローチが求められると考えます。

○田辺委員

日本は石炭を掘り尽くして石油に移行したんだと思っていたんですけど、実は、採掘済みの埋蔵量は僅か1割で、9割、まだ原料炭が残っているんだそうです。石油等の価格競争に負けて閉山になっているんだけど、安全保障上の万が一を考えると、やっぱり CCS とか、化石燃料とアンモニアの混焼とか、この技術開発は継続しておくべきではないかなというふうに思えます。

# (参考)基本政策分科会、資源・燃料分科会でのCCSに関する御意見

【7月23日 第59回基本政策分科会 議題：安定供給の現状と課題と火力の脱炭素化の在り方について】②

○工藤委員

我が国における火力発電の位置づけについて。火力発電は、電力需要の増加が見込まれる中、安定供給の維持に大変重要な電源であり、とりわけガス火力発電は、再エネの普及に伴う調整力の現実解として長期にわたって必要となることが想定されます。また、石炭火力発電については、原子力発電所の再稼働、さらには新增設が進み、長期安定的に十分な量を確保できるようになるまでは、ベースロード電源の現実解でありまして、その位置づけというのは、原子力発電の位置づけや政策とセットで考えていくことが重要と考えます。もっとも、脱炭素に関する国際的な要請が強いことは言うまでもありませんので、今後の火力発電の活用に向けては、CCSや水素・アンモニアの混焼、専焼へのシフトを通じた炭素排出の削減を急いでいくことも大変重要だと思います。

○村上委員

CCS火力についてですけれども、47ページを拝見すると、貯蔵地の半分は海外と認識しました。これは、外国にお金を払って埋めさせていただくという認識で正しいのでしょうか。もしそうだとすると、燃料も海外に依存し、CO<sub>2</sub>の処理も海外に依存するということを意味しておりまして、よりエネルギー供給の自律性を損なうのではないかと懸念します。

○黒崎委員

時間軸の話なんですけど、一つのポイントは2050年カーボンニュートラルだと思っていまして、このときの世界がどうなっているかというのを考えてみました。石油は必要最小限。石炭と天然ガスも、減らすにしても、ある程度は残るだろう。そのとき石炭はアンモニア混焼、LNGは水素混焼で、最大限、脱炭素化を図る。でも、それでも出る分は、仕方なくCCS。これが一つの理想形かなというふうに思っています。

(中略) アンモニア・水素・CCSといった将来技術。これはやっぱり技術開発がまだまだこれからということで、不確実性が非常に大きい。ただ、だからといって何もしないというのではなくて、将来の姿を見据えて、社会の仕組みや制度を整えていくということも重要で、当面は技術の不確実性を制度で補完するという点で前に進んでいくのかなと思いました。

(中略) エネルギー変換効率ということ考えたときに、アンモニア・水素・CCSといった方向が、地球全体で見たときに脱炭素化に貢献するのかということ、個人的には疑問に思っています。ただし、日本でという枠組みで考えると有効なのかもしれないというところで、私からのお話は終わります。

○河野委員

火力発電の脱炭素化についてで、現在、多様な取組が進められている水素・アンモニア・CCSなどの脱炭素技術の実用化と汎用化を確実に進めていくことに異論はございませんが、その実現には大きな費用と時間がかかることが想定されています。自前での改善やトランジションが困難な中小企業ですとか、私たち一般家庭においては、なかなかそういった環境変化に対する負荷を受け入れるというのが難しい状況にありますので、ぜひ我が国らしいプロセスで脱炭素技術を実現してほしいと思っています。

## **2. 支援制度について**

# 各国の支援制度

- 欧米などのCCS先進国においては、それぞれの既存制度と親和性の高いスキームを選択の上、CCS事業に対する政府支援措置を講じている。

|       | 主な支援制度  |
|-------|---|
| 米国    | インフレ抑制法による生産比例型税額控除、インフラ投資・雇用法による補助金、カリフォルニア州における低炭素燃料クレジット   |
| 英国    | 回収事業者に対する差額決済契約（Contract for Difference）による炭素価格との差分補助、輸送・貯留事業者に対する規制資産ベース（Regulated Asset Base）での利益確保のための制度構築             |
| オランダ  | SDE++(Stimuleren Duurzame Energieproductie 英訳：Stimulation of Sustainable Energy Production)に基づく技術中立的オークション形式による炭素価格との差分補助 |
| ノルウェー | CAPEX/OPEXへの直接補助（80%程度）、炭素税の減免、ETS排出枠の償却免除、回収事業者に対する輸送・貯留料補填  |
| カナダ   | CAPEX/OPEXへの直接補助（事業によるが60%程度）、炭素税の減免、設備投資減税、排出クレジット追加付与   |

# (参考) 近年新規に計画されている主なCCS事業の事例



## Houston Ship Channel CCSハブ

- 数十の製油所や化学工場のある全長80kmの水路であるHouston Ship ChannelにおけるExxonMobilによるCCSハブ構想。
- 操業当初参画予定の11社の総排出量は7,500万トン/年で、業種は製油、発電、自動車燃料、プラスチック製造など。
- 陸域と海域のパイプラインで輸送されたCO2がメキシコ湾の深さ1.8kmの貯留層に圧入される予定。
- 2030年運開予定。



## East Coast Cluster

- 英国東部（Teesside、Humber）の産業クラスターに立地する、ガス火力発電所やバイオマス発電所、水素製造プラントから排出されたCO2をパイプラインで輸送し、海底下に貯留。TeessideとHumber地域のCO2排出は英国産業部門の50%。
- BP, Equinor, Totalが貯留事業体Northern Endurance Partnership(NEP)を設立し、北海南部の帯水層を開発。
- 2024年にFID予定、2027年に操業開始予定。2035年には、2300万トン/年のCO2を貯留予定。



## Longship (Northern Lights)

- ノルウェーのフル・チェーンCCS事業。Phase1では、国内のBrevikのセメント製造工場とOsloの廃棄物エネルギー転換施設からCO2が回収され、集積地点まで船舶輸送された後、海底パイプラインで貯留。phase1の輸送・貯留容量は150万トン/年。
- オランダのアンモニア工場から80万トン/年、デンマークのバイオマス発電所から43万トン/年のCO2を輸送・貯留予定。
- phase1は、2025年に操業開始予定。輸送・貯留はNorthern Lights (Equinor, Shell, Total) が担当。



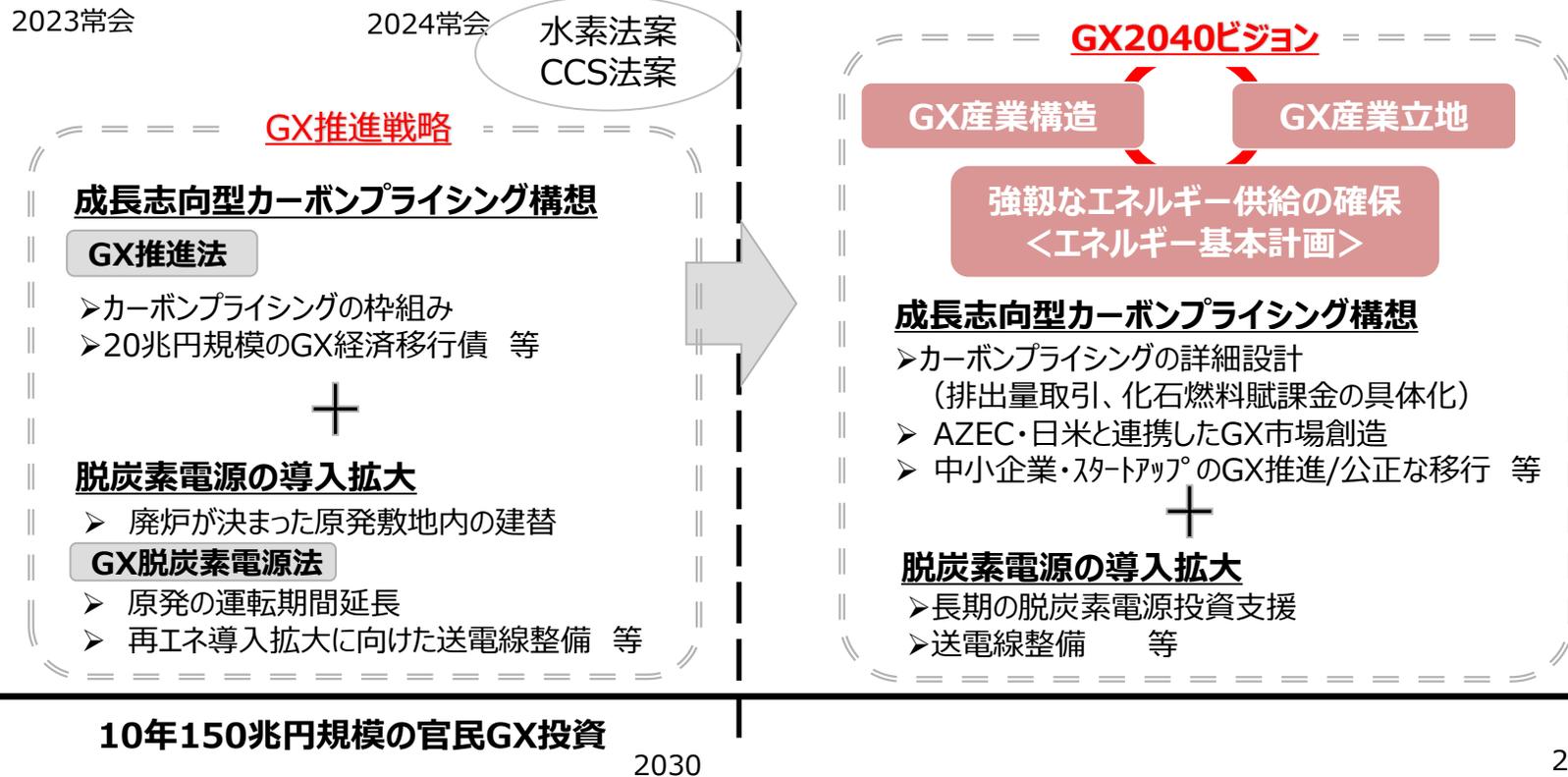
## Porthos

- オランダのCO2全排出量の16%を占めるロッテルダム港の産業CO2排出を回収し、パイプラインにより沖合の北海海底下の枯渇ガス田へ輸送、貯留を行うハブ・プロジェクト。排出源は、化学プラントや製油所、水素製造プラント。
- 約30kmの陸域パイプラインと約20kmの海底パイプラインを建設し、年間250万トン/15年間に渡り回収・貯留。
- 2023年FID済、2024年着工済。2026年操業開始予定。

# (参考) GX2040ビジョン・エネルギー基本計画

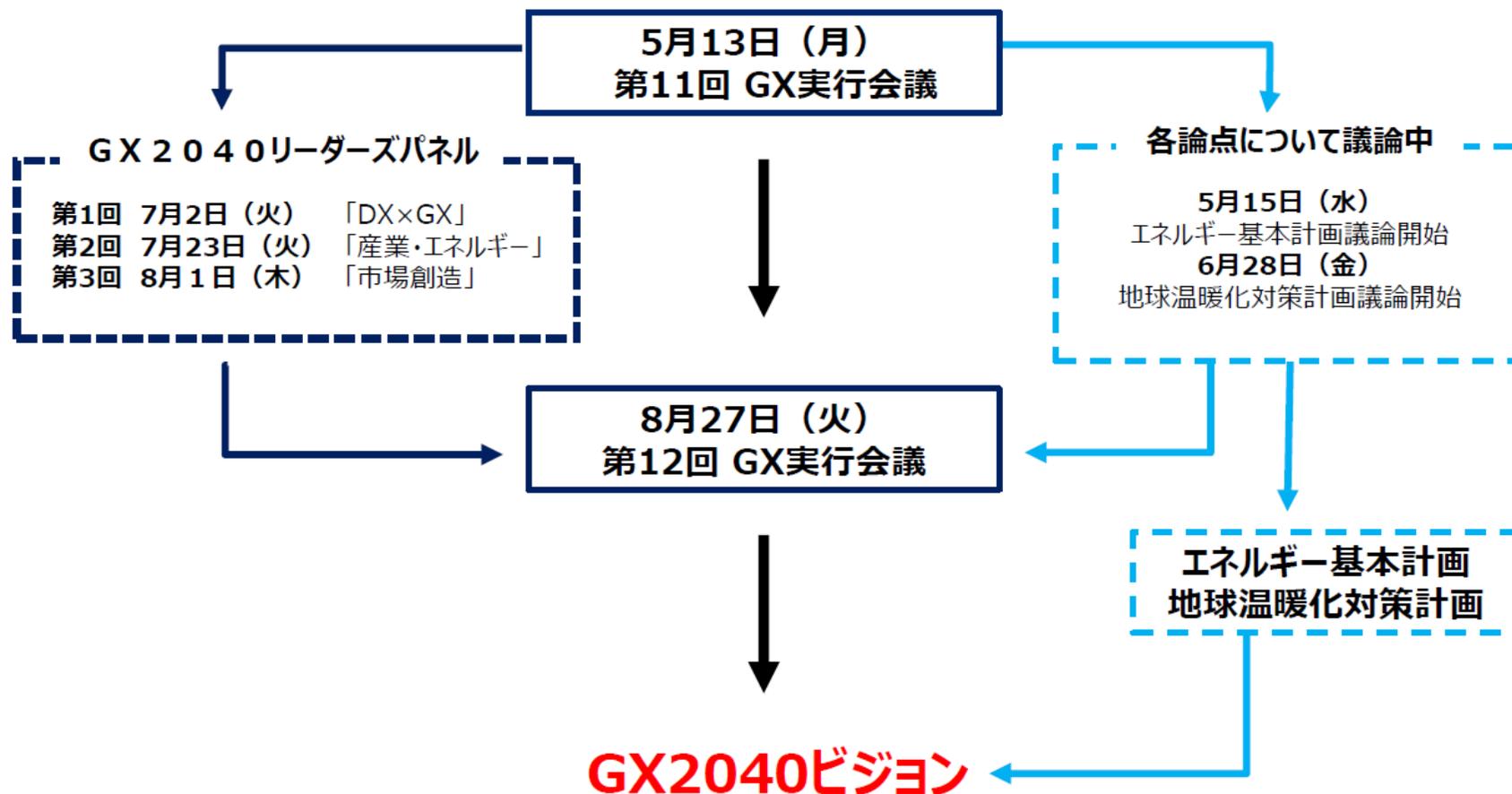
## GX2040

- ▶ これまで今後10年程度の分野ごとの見通しを示しGXの取り組みを進める中で、
  - ①中東情勢の緊迫化や化石燃料開発への投資減退などによる**量・価格両面でのエネルギー安定供給確保**、
  - ②DXの進展や電化による**電力需要の増加が見通される中、その規模やタイミング**、
  - ③いわゆる「米中新冷戦」などの経済安全保障上の要請による**サプライチェーンの再構築のあり方**、
 について**不確実性が高まる**とともに、
  - ④気候変動対策の野心を維持しながら**多様かつ現実的なアプローチを重視する動きの拡大**、
  - ⑤**量子、核融合など次世代技術への期待の高まり** などの**変化も生じている**。
- ▶ **出来る限り事業環境の予見性を高め、日本の成長に不可欠な付加価値の高い産業プロセスの維持・強化につながる国内投資を後押しするため、産業構造、産業立地、エネルギーを総合的に検討し、より長期的視点に立ったGX2040のビジョンを示す。**



# （参考）GX2040ビジョン・エネルギー基本計画

## GX2040ビジョンに向けた検討状況 （イメージ）



# GX経済移行債による投資促進策（案）

「分野別投資戦略」（2023年12月22日）

|         | 官民投資額  | GX経済移行債による主な投資促進策  | 措置済み<br>(R4補正～R5補正)<br>【約3兆円】 | R6FY以降の支援額<br>(国庫債務負担行為込)<br>※R6FY予算額:緑下線   | 備考<br>※設備投資（製造設備導入）支援の補助率は、原則<br>中小企業は1/2、大企業は1/3  |
|---------|--------|--|-------------------------------|---|--|
| 製造業     | 鉄鋼     | ・製造プロセス転換に向けた設備投資支援（革新電炉、分解炉熱源のアンモニア化、ケミカルサイクル、バイオメカ、CCUS、バイオファイバー等への転換） |                               | 5年:4,844億円<br>(327億円)   | ・4分野（鉄、化学、紙、セメント）の設備投資への支援総額は <b>10年間で1.3兆円規模</b><br>・別途、GI基金での水素還元等のR&D支援、グリーンスチール/グリーンケミカルの生産量等に応じた税額控除を措置   |
|         | 化学     |  |                               |   |  |
|         | 紙パルプ   |  |                               |   |  |
|         | セメント   |  |                               |   |  |
| 運輸      | 自動車    | ・電動車（乗用車）の導入支援<br>・電動車（商用車）の導入支援   | 2,191億円<br>545億円              | 2,300億円<br>(2,300億円)<br>3年:400億円<br>(85億円)<br>5年:3,368億円<br>(276億円)<br>5年:600億円<br>(94億円) | ・別途、GI基金での次世代蓄電池・モーター、合成燃料等のR&D支援、EV等の生産量等に応じた税額控除を措置<br>・2,300億円は経済安保基金への措置<br>・別途、GI基金での全固体電池等へのR&D支援を措置<br>・年度内に策定する「次世代航空機戦略」を踏まえ検討<br>・別途、GI基金でのSAF、次世代航空機のR&D支援、SAFの生産量等に応じた税額控除を措置<br>・別途、GI基金でのアンモニア船等へのR&D支援を措置 |
|         | 蓄電池    | ・生産設備導入支援<br>・定置用蓄電池導入支援   | 5,974億円                       |   |  |
|         | 航空機    | ・次世代航空機のコア技術開発   |                               |   |  |
|         | SAF    | ・SAF製造・サプライチェーン整備支援  |                               |   |  |
|         | 船舶     | ・ゼロエミッション船等の生産設備導入支援   |                               |   |  |
| くらし     | くらし    | ・家庭の断熱窓への改修<br>・高効率給湯器の導入<br>・商業・教育施設等の建築物の改修支援                          | 2,350億円<br>580億円<br>339億円     | 3年:300億円<br>(85億円)  | ・自動車等も含め、 <b>3年間で2兆円規模</b> の支援を措置（GX経済移行債以外も含む）<br>・別途、GI基金での熱分解技術等へのR&D支援を措置<br>・別途、GI基金でのパワー半導体等へのR&D支援を措置   |
|         | 資源循環   | ・循環型ビジネスモデル構築支援  |                               |   |  |
|         | 半導体    | ・パワー半導体等の生産設備導入支援<br>・AI半導体、光電融合等の技術開発支援                                 | 4,329億円<br>1,031億円            |   |  |
| エネルギー   | 水素等    | ・既存原燃料との価格差に着目した支援<br>・水素等の供給拠点の整備                                       |                               | 5年:4,570億円<br>(89億円)  | ・価格差に着目した支援策の総額は供給開始から <b>15年間で3兆円規模</b><br>・別途、GI基金でのサプライチェーンのR&D支援を措置<br>・拠点整備は別途実施するFSを踏まえて検討<br>・設備投資等への支援総額は <b>10年間で1兆円規模</b><br>・別途、GI基金でのパワー半導体等のR&D支援を措置<br>・先進的なCCS事業の事業性調査等の結果を踏まえ検討                          |
|         | 次世代再エネ | ・ペロブスカイト太陽電池、浮体式洋上風力、水電解装置のサプライチェーン構築支援と、ペロブスカイトの導入支援                    |                               | 5年:4,212億円<br>(548億円)   |  |
|         | 原子力    | ・次世代革新炉の開発・建設  | 891億円                         | 3年:1,641億円<br>(563億円)   |  |
|         | CCS    | ・CCSバリューチェーン構築のための支援（適地の開発等）   |                               |   |  |
| 分野横断的措置 |        | ・中小企業を含め省エネ補助金による投資促進等<br>・ティップテック・スタートアップ育成支援                           | 3,400億円                       | 410億円<br>1,200億円<br>60億円  | ・ <b>3年間で7000億円規模</b> の支援<br>・ <b>5年間で2000億円規模</b> の支援（GX機構のファイナンス支援を含む）<br>・令和2年度第3次補正で2兆円（一般会計）措置<br>・債務保証によるファイナンス支援等を想定  |
|         |        | ・GI基金等によるR&D   | 8,060億円                       |   |  |
|         |        | ・GX実装に向けたGX機構による金融支援   |                               |   |  |
|         |        | ・地域脱炭素交付金（自営線マイクログリッド等）  | 30億円                          |   |  |
| 税制措置    |        | ・グリーンスチール、グリーンケミカル、SAF、EV等の生産量等に応じた <b>税額控除</b> を新たに創設                   |                               |   | ※上記の他、事務費（GX経済移行債の利払費等）が596億円  |

**R6FY以降の支援額：2兆3,905億円（赤の合計）（R6FY予算額：6,036億円（緑下線））【措置済み額と青字を含めると約13兆円を想定】**

# (参考) CCSの分野別投資戦略①

「分野別投資戦略」(2023年12月22日)

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 ※累積

国内排出削減：約4,000万トン  
官民投資額：約4兆円～



2

## GX先行投資

- 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 (JOGMECの知見も活用)

### <投資促進策> ※GXリーグと連動

- ◆ 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)

- 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

## 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

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リーグへの参画等）
- ◆ 先行投資計画による削減量

+

## 産業競争力強化

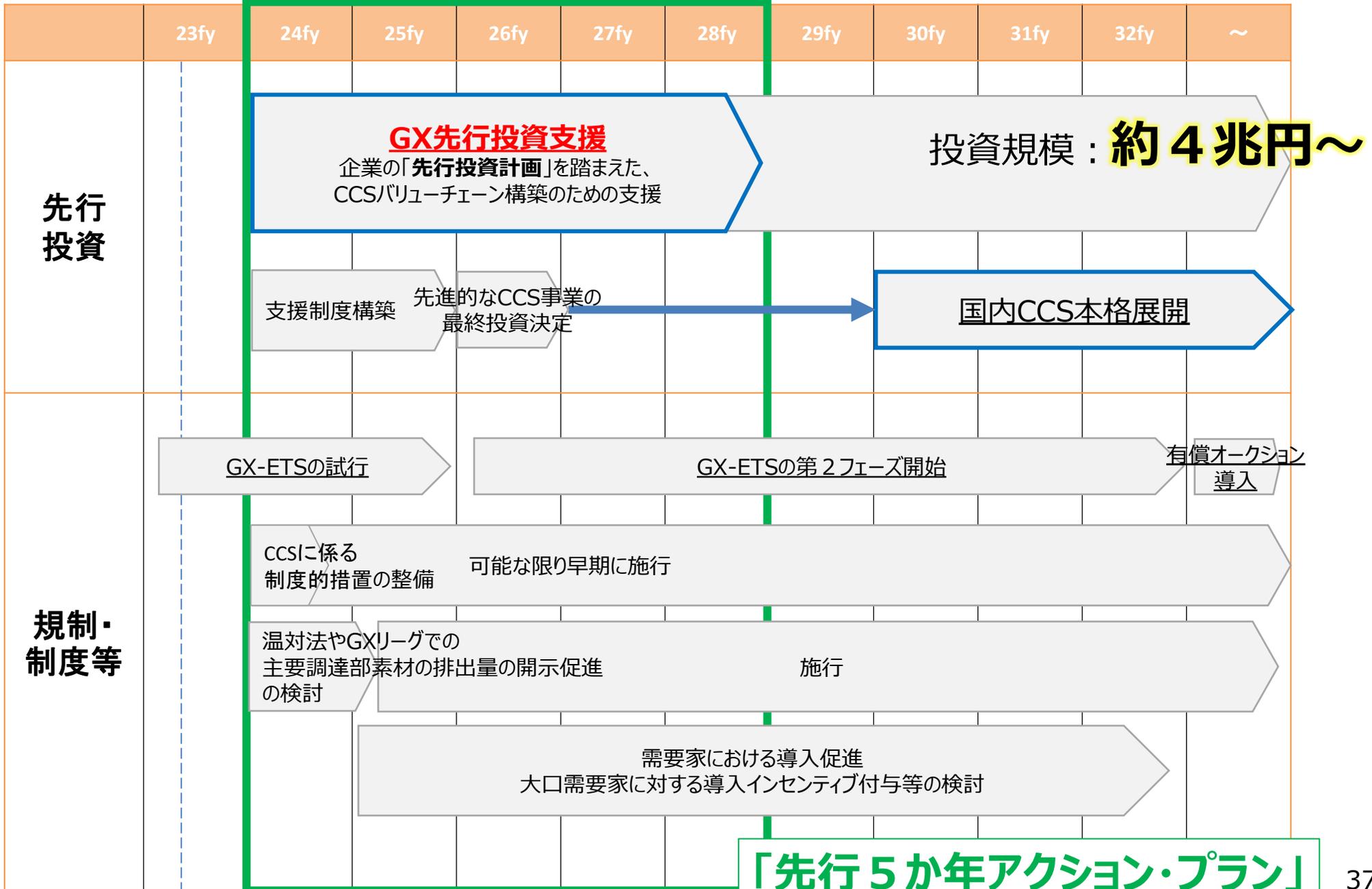
- ◆ 自社成長性のコミット（営業利益やEBITDAなどの財務指標の改善目標の開示）等
- ◆ 国内GXサプライチェーン構築のコミット
- ◆ グリーン市場創造のコミット（調達/供給）等

## 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②

「分野別投資戦略」(2023年12月22日)

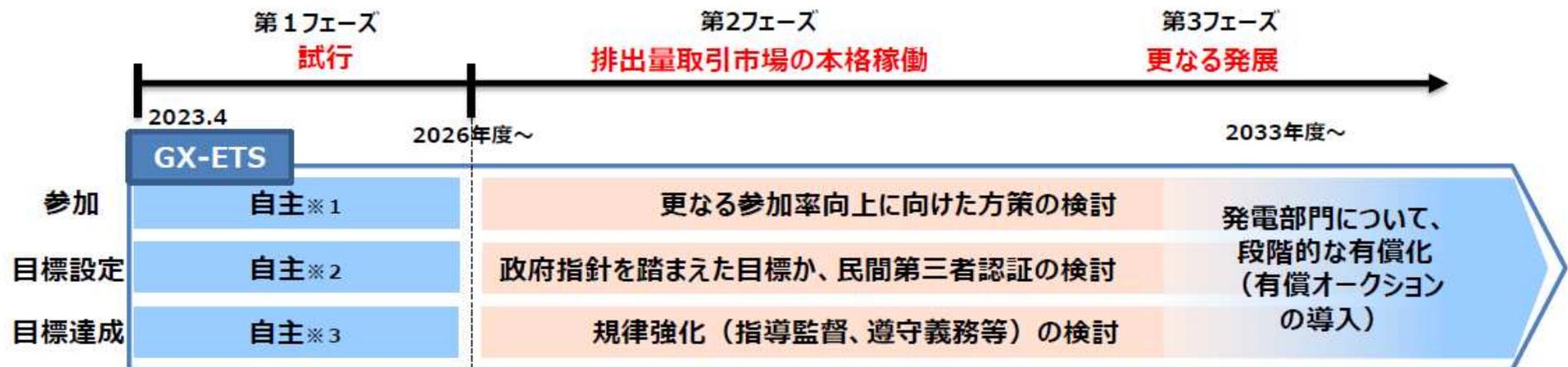


**「先行5か年アクション・プラン」**

## 【参考】排出量取引制度の段階的發展について

- 2023年度より、CNに向けて野心的に取り組む企業が参加する「GXリーグ」において、自主的な排出量取引制度を試行。※日本の温室効果ガス排出量の5割超を占める企業が参加（EUは約40%）。
- 多くの企業が2030年度までの削減目標の設定に留まる中、GXリーグ参画企業は、5年間前倒した2025年度までの削減目標を設定している。さらに2026年度より、排出量取引を本格稼働させるべく、必要な検討を開始。
- 「26年度本格導入に向けて、大企業の参加義務化や個社の削減目標の認証制度の創設を視野に法定化を進めていきます。」（2024年1月30日岸田首相施政方針演説）

### <排出量取引制度の段階的發展のイメージ>



※1 日本のCO2排出量の5割超を占める企業群（700社超、2024年3月末時点）が参加  
 ※2 2050年カーボンニュートラルと整合的な目標（2030年度及び中間目標（2025年度）時点での目標排出量）を開示  
 ※3 目標達成に向け、排出量取引を行わない場合は、その旨公表（Comply or Explain）

## <合成メタン、CCS付火力> 検討すべきタイミング

- 合成メタン・CCS付火力は、本制度の対象であるが、現時点では応札案件が想定されないことや、上限価格の設定が困難（CCSは、固定費・可変費の整理など、プロジェクトのコスト構造が未定）であることを踏まえ、初回入札では対象外として整理し、今後応札が想定されるタイミングまでに、上限価格やリクワイアメント等の論点を整理することとしている。
- こうした事情は現時点においても大きな変更はないことから、**第2回入札でも対象外とし、検討を継続すること**としてはどうか。

### 論点② 合成メタンの課題と検討の方向性

- 合成メタンは、水素利用の一形態であることから、本年6月の制度検討作業部会第11次中間とりまとめでは、**合成メタンを水素同様の扱いとし、水素と同じ上限価格や最低混焼率（10%以上）のリクワイアメントを適用するものと整理した。**
  - しかし、広域機関が本年7月に行った長期脱炭素電源オークション募集要綱（案）の意見募集において、合成メタンは以下の課題があるため、初回オークションでは対象外とすべき、との意見があった。
    - 合成メタンと水素は発電設備構成が異なるため、**同じ上限価格を適用するのは不適切。**
    - 合成メタンは技術的には専焼が可能ため、**混焼率のリクワイアメントは水素発電とは異なる整理が必要。**
  - これを踏まえ、資源エネルギー庁において検討を行い、**合成メタンを燃料とする発電所も本制度の対象**だが、（CCS付火力やアンモニア混焼を前提としたLNG火力と同様に、）**現時点では応札案件が想定されないことと、合成メタンに必要なコスト、合成メタンの特性を踏まえた応札条件等の検討が改めて必要であることから、初回オークションでは対象外と整理した。**
- ※ 脱炭素化ロードマップでも、脱炭素化の手段として、燃料の合成メタン化を記載することは認められる。（例：LNG専焼火力で落札した場合、従来の脱炭素化の手段として、合成メタンによる脱炭素化を図ることは考えられる。）
- 今後、合成メタンに必要なコストや、合成メタンの特性を踏まえた応札条件等について、実際の応札が想定されるタイミングまでの間に、検討していく。

|          | 水素   | 合成メタン   |
|----------|--|---|
| 上限価格     | 新設 4.8万円/kW/年<br>既設の改修 10万円/kW/年<br>※ 液化水素貯蔵タンクや水素ガスパイプラインの想定コストから算出 | 今後検討<br>※ 合成メタンは、LNGの主成分であるメタンと同じであるため、既存の都市ガスインフラネットワークが活用可能 |
| リクワイアメント | 最低混焼率：熱量ベースで10%  | 今後検討<br>※ 技術的には専焼化が可能   |

29

### 論点③ CCS付火力の課題と検討の方向性

- **CCS付火力は既に本制度の対象だが、現時点では応札案件が想定されないことと、CCSの固定費・可変費の整理など、プロジェクトの構造が未定であり、上限価格を設定することが困難**であることを踏まえ、**初回オークションでは対象外**となっている。
- **CCSへの政府支援策などの事業環境整備は、2026年度中に事業者の最終投資意思決定、2030年に事業開始ができるよう、これまでCCS長期ロードマップ検討会にて検討を行ってきたところ**であり、詳細については今後カーボンマネジメント小委員会等で議論を予定。
- CCSの事業化に当たっては、発電所から生じるCO2だけでなく、**電力以外の事業者から生じるCO2をまとめたCO2回収源のクラスター化や、海外でのCO2貯留も検討中。**
- また、CCS付火力は、発電所からのCO2排出から貯留に至るバリューチェーン全体が構築されなければ成立しえない。そのため、**CCSバリューチェーンにおける費用の本制度での扱いを整理することが必要。**
- よって、**CCS付火力を本制度の第2回入札（2024年度）以降の対象とするためには、CCS事業への政府支援策と本制度との関係やCCSのコスト構造を踏まえた上限価格の設定等の検討が必要。**
- また、特に既設の火力発電所を改修してCCS付火力とする場合は、立地制約等により、**100%のCO2回収が困難な場合もあることから、最低CO2回収率の検討も必要**となる。



30

第66回電力・ガス基本政策小委員会  
(2023年10月31日) 資料 5

# 御議論いただきたい事項

- 本年1月に公表した本委員会の中間取りまとめでは、CCSビジネスモデル及び支援制度の具体化について、以下のとおり記載。
- GX分野別投資戦略も踏まえて、我が国としても、国際競争力ある形でCCS事業を推進できるよう、先進的CCS事業を中心とした先行投資支援と、CCSに係る制度的措置を中心とした事業環境整備を進める。
- また、諸外国のCCS事業を支える支援措置（予算（CAPEX支援、OPEX支援）、税制、クレジット、カーボンプライシング等）やビジネスモデルを参考に、我が国として最適なビジネスモデル及び事業者の円滑な参入・操業を可能とする支援制度の在り方について検討し、結論を得る。
- なお、2030年事業開始の実現のためには、2026年を目途に事業者による投資決定が行われる必要があるという時間軸を踏まえ、支援制度の整備を進める。
- また、本年6月に開催された行政事業レビュー公開プロセスでは、「CCS事業への国の支援の在り方について、民間が主体となる形への事業の移行を念頭に、時間軸を踏まえた更なる見直しが必要」などの指摘。
- 上記背景を踏まえ、支援制度の検討にあたっては下記のような課題があると認識。

## （課題の例）

- ✓ CCS事業の自立化に向けた道筋
- ✓ 我が国の既存制度を踏まえ、予見可能性・実現可能性が高く、事業者による自発的な効率化を促す支援制度のあり方
- ✓ CCSコストのうち価格転嫁できるようになった部分の支援制度上の評価方法
- ✓ 他の脱炭素手段と比較した際のコスト、自給率、導入時間軸、導入時のハードル
- ✓ 貯留地と排出地の輸送経路や組み合わせの最適化
- ✓ 2030年以降、2050年カーボンニュートラルに向け、短期間のうちに貯留地が必要になった場合の対応

# 御議論いただきたい事項

- 課題の例を踏まえ、以下のような項目を検討してはどうか。
- 海外で先行するCCSの事例を基に支援制度やファイナンススキームについて深掘すべきではないか。
- 将来的な自立化を見据えたコスト削減を図る取組を進めるべきではないか。
- 我が国で進むGX-ETSや電力の脱炭素化の議論と足並みを揃える必要があるのではないか。
- CO2を排出する事業分野別に最適な支援制度の組み合わせを検討すべきではないか。
- 各地域で進む産業立地の議論と整合すべきではないか。
- CO2貯留地開発は時間を要するため早期に開発を進めるべきではないか。

## 今後の検討スケジュール（案）

- |        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| 10～11月 | 各国支援制度事例紹介<br>前回の議論を踏まえた課題整理<br>ヒアリング |
| 12月    | 整理した課題を踏まえた支援制度たたき台                   |
| 年明け～   | 支援制度たたき台に沿って詳細検討                      |
| 来年夏頃   | 支援制度中間とりまとめ                           |