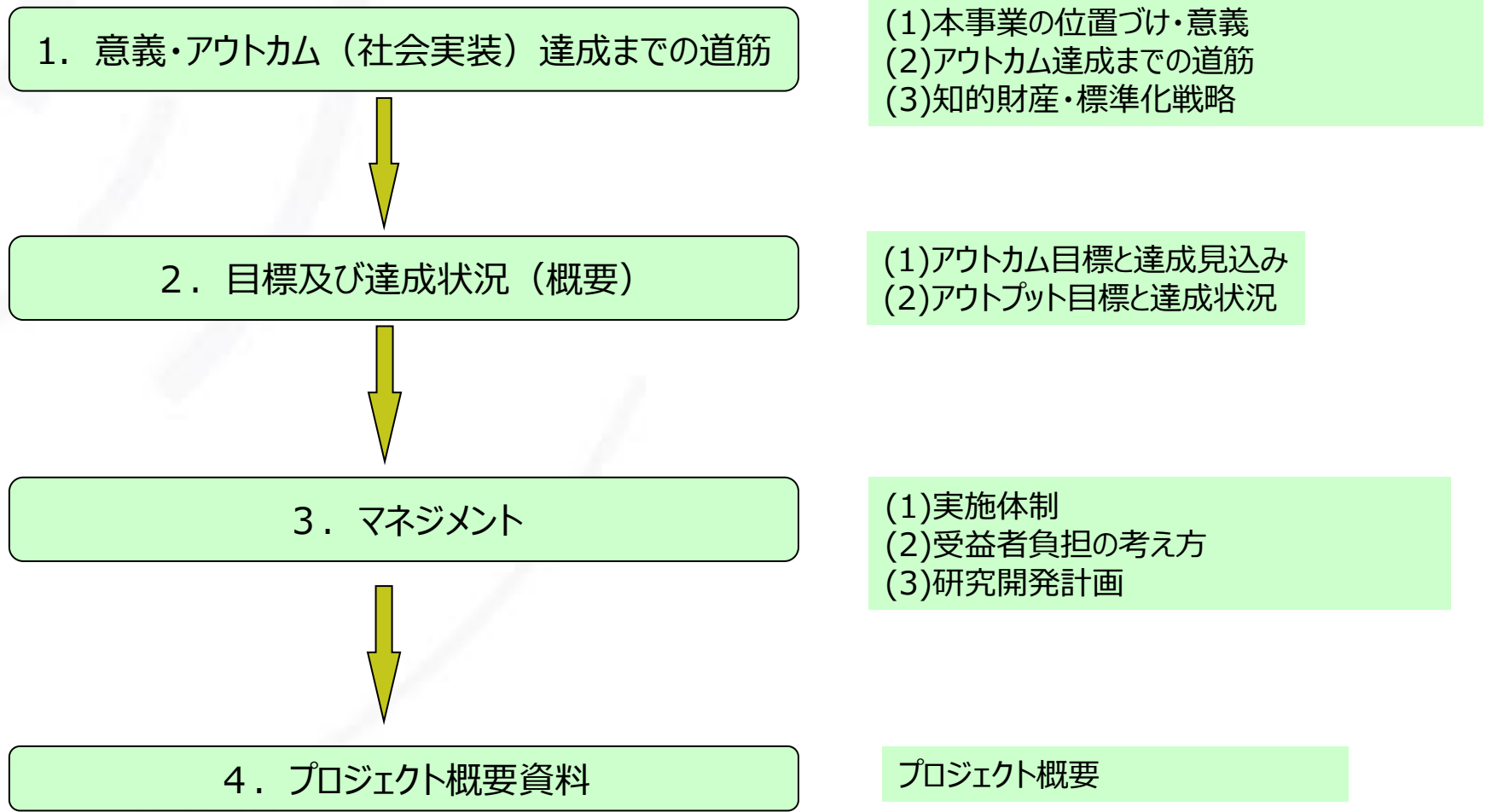


「CCUS 研究開発・実証関連事業」(中間評価)

2018年度～2026年度 9年間

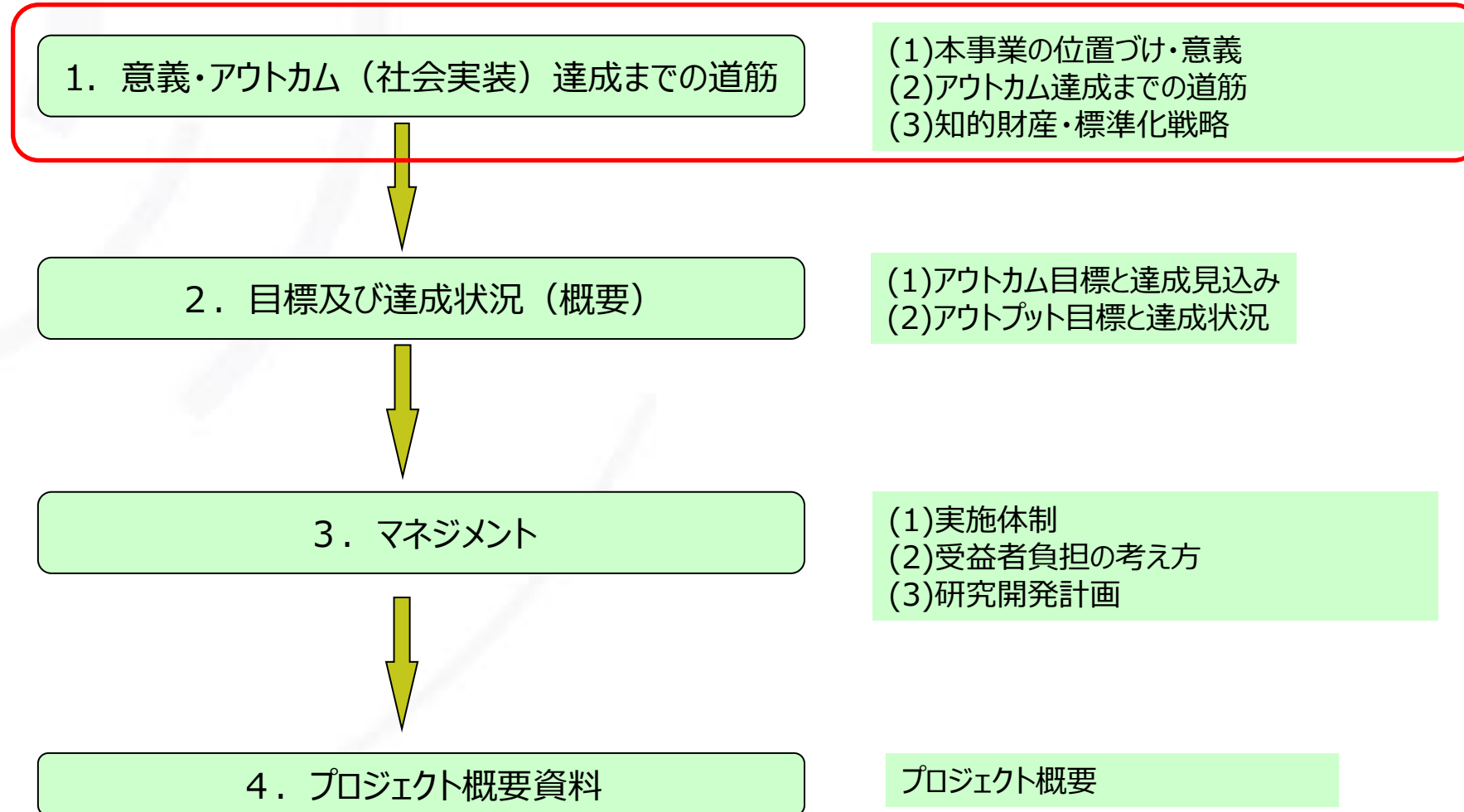
プロジェクトの概要 (公開版)

2023年9月1日



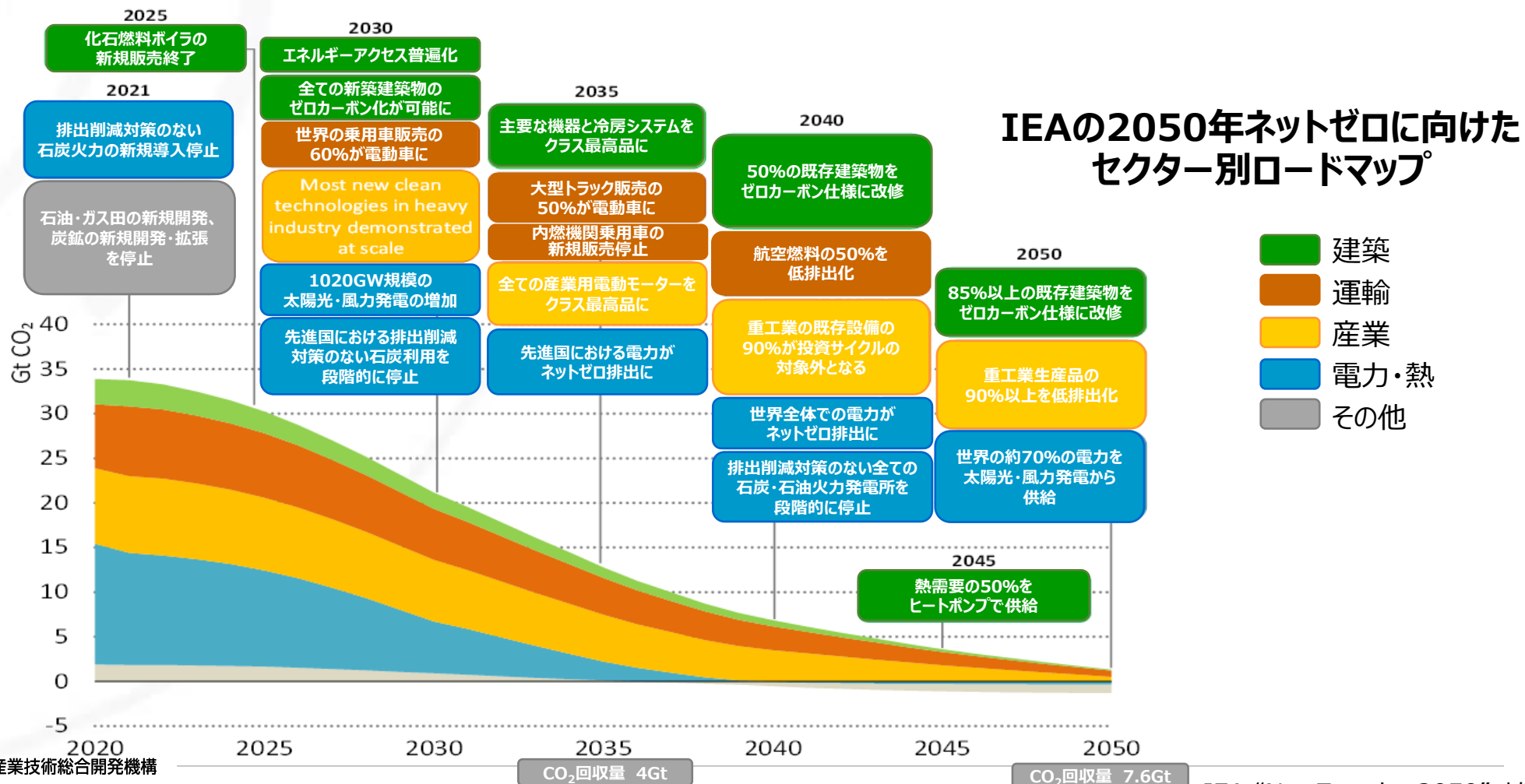
＜評価項目 1＞ 意義・アウトカム（社会実装） 達成までの道筋

- （1） 本事業の位置づけ・意義
- （2） アウトカム達成までの道筋
- （3） 知的財産・標準化戦略



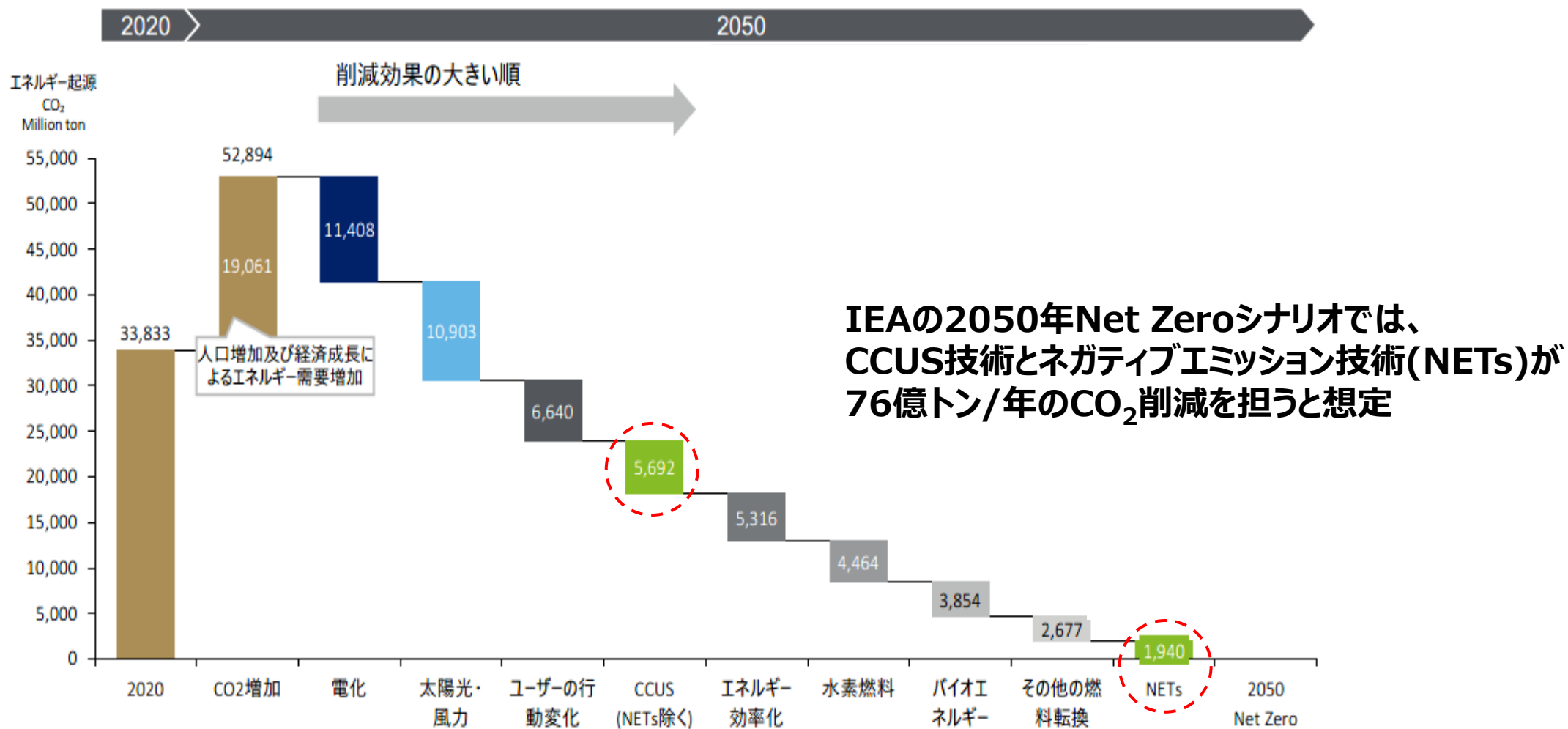
事業の背景

- 2021年11月のCOP26では、パリ協定で定められた「1.5℃努力目標」に向け、締結国に対し、今世紀半ばの「カーボンニュートラル」と、その経過点である2030年に向けた野心的な気候変動対策を求めることを決定



事業の背景

- CO₂削減には、省エネや再エネの導入だけでなく、CCUS技術を含む複数手段の組み合わせが重要

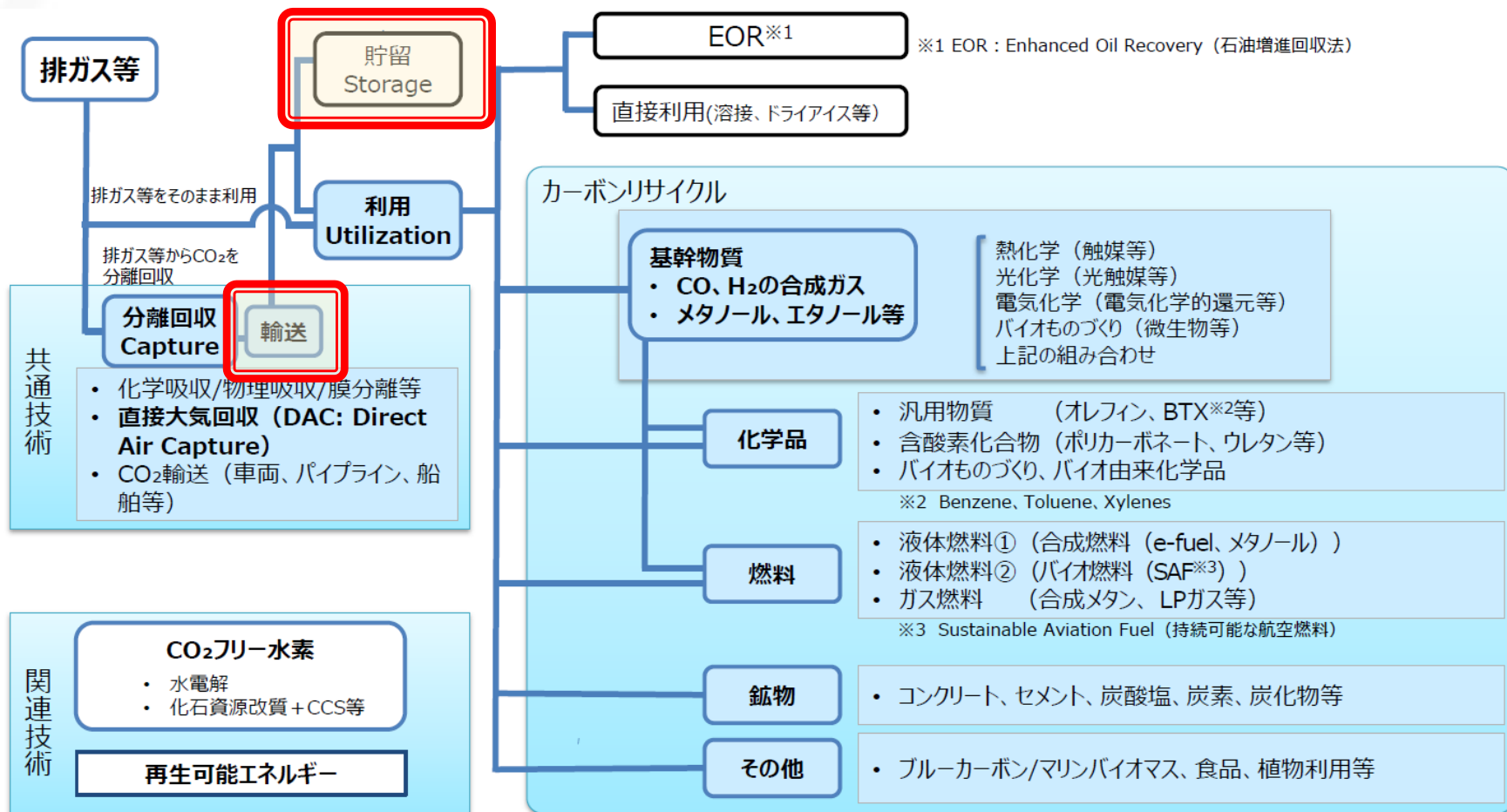


事業の背景

カーボンリサイクル技術

CO₂を有価物（資源）として捉え、これを分離・回収し、鉱物化によりコンクリート等、人工光合成等により化学品、メタネーション等により燃料へ再利用することで、従来どおり化石燃料を利用した場合と比較して大気中へのCO₂排出を抑制し、カーボンニュートラル社会の実現に貢献する。

本事業における研究開発の対象範囲





事業の背景

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CO2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（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】

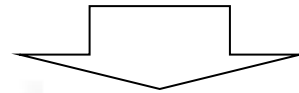
- (1) CCS事業への政府支援
- (2) CCSコストの低減に向けた取組
- (3) CCS事業に対する国民理解の増進
- (4) 海外CCS事業の推進
- (5) CCS事業法（仮称）の整備に向けた検討
- (6) 「CCS行動計画」の策定・見直し

**本事業における
研究開発の対象範囲**

	CCS長期ロードマップにおける役割
NEDO <small>（太字下線： 本事業の対象）</small>	<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂分離回収や低コストかつ大規模の輸送を可能とする<u>液化CO₂輸送船の技術開発・実証</u> ・<u>高度かつ低コストとなる操業・モニタリング技術</u>となりうるもの（光ファイバーによる計測技術、圧入技術等）の<u>開発と実装</u> ・海外との連携を含めた、<u>CO₂貯留の安全性に関する技術開発</u>
国	<ul style="list-style-type: none"> ・国内CCS適地の地質構造調査 ・CCS事業法の整備 ・CO₂輸出、クレジット制度の検討
JOGMEC	<ul style="list-style-type: none"> ・民間企業による地質構造調査や貯留事業の可能性調査（FS）の支援 ・国内の陸域におけるCCS適地の探査事業に対するリスクマネー供給、その他の財政面での支援

事業の目的・将来像

- 第6次エネルギー基本計画においては、『CCSの商用化を前提に2030年までに導入することを検討するために必要な適地の開発、技術開発、輸送実証、事業環境整備、できるだけ早期のCCS Ready導入に向けた検討に取り組むなどCCUS/カーボンリサイクルの事業化に向けた環境整備を推進する』とされている。
- 回収したCO₂の船舶による輸送、圧入・貯留に関する研究開発並びに、CO₂分離・回収、有効利用及びその関連技術の調査を一体的に進めることで、CCUS技術の早期の確立及び実用化を狙う。



CCUSの実用化を通じ、脱炭素社会の実現に寄与する 革新的なCCUS関連技術の確立

研究開発項目① 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験

- 1) 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験
- 2) CO₂輸送に関する実証試験

研究開発項目② 安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発

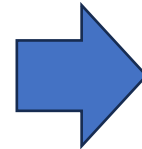
研究開発項目③ CCUS技術に関連する調査

事業の目的・将来像

「CCUS研究開発・実証関連事業」における研究開発項目の設定について

【前回中間評価時（2020年度）】

- 研究開発項目① 苫小牧におけるCCS大規模実証試験
- 研究開発項目② 安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発
- 研究開発項目③ CO₂分離・回収技術の研究開発
- 研究開発項目④ CCUS技術に関連する調査



【今回（2023年度）】

- 研究開発項目① 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験
 - 1) 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験
 - 2) CO₂輸送に関する実証試験
- 研究開発項目② 安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発
- 研究開発項目③ CCUS技術に関連する調査

研究開発項目① 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験

- ・苫小牧におけるCO₂圧入後の、貯留層におけるCO₂挙動モニタリングを継続して実施
- ・CO₂を低コストで大量・安全に輸送する技術の確立に向け、船舶による液化CO₂輸送技術に関する研究開発項目を新たに設定

研究開発項目② 安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発

- ・CCSのモニタリング技術としての光ファイバー計測技術や断層安定性評価手法並びに貯留性・経済性評価手法の技術開発を継続して実施

研究開発項目③ CO₂分離・回収技術の研究開発

- ・CO₂分離・回収技術については、CO₂排出源と連携した開発が必要となるため、別プロジェクト（カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発）にて技術開発を実施

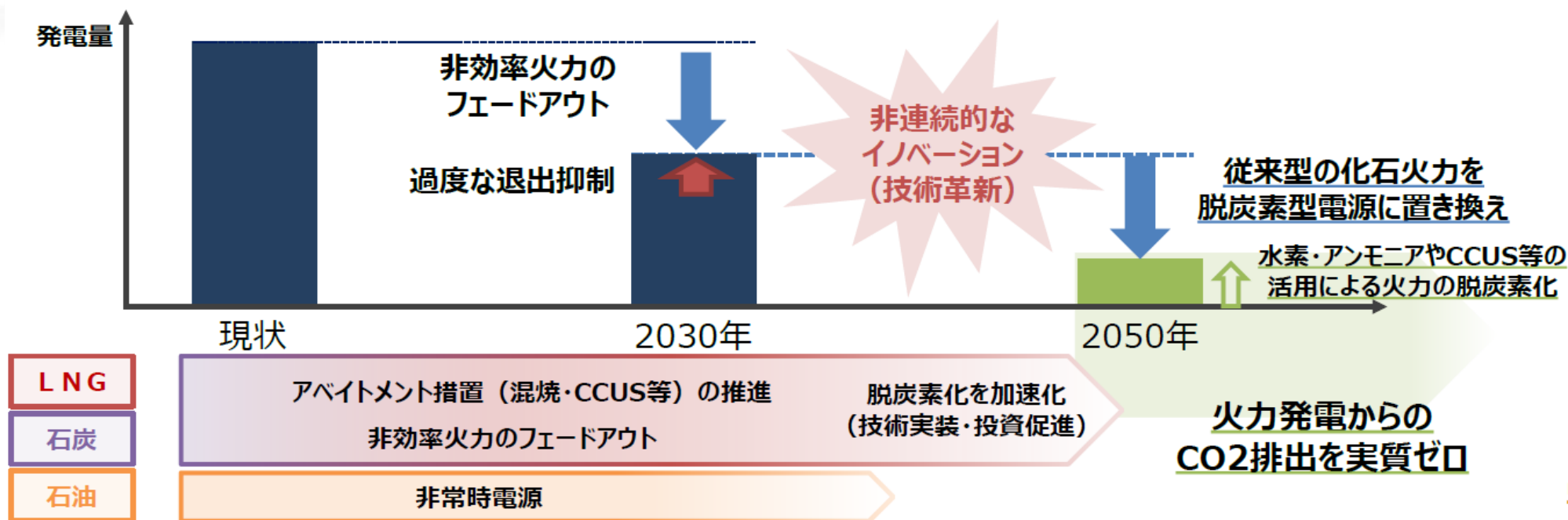
政策・施策における位置づけ

➤ 第6次エネルギー基本計画（2021年10月22日閣議決定）

火力発電の脱炭素化に向けては、燃料そのものを水素・アンモニアに転換させることや、排出されるCO₂を回収・貯留・再利用することで脱炭素化を図ることが求められる。

CCUS/カーボンリサイクルについては、2030年に向けて、技術的課題の克服・低コスト化を図ることが不可欠であり、**CCSの商用化を前提に2030年までに導入することを検討**するために必要な適地の開発、技術開発、輸送実証、事業環境整備、できるだけ早期の**CCS Ready導入に向けた検討に取り組む**などCCUS/カーボンリサイクルの事業化に向けた環境整備を推進する。

火力の脱炭素化に向けたイメージ



政策・施策における位置づけ

➤ 革新的環境イノベーション戦略（2020年1月21日策定）

CO₂の大幅削減に不可欠なカーボンリサイクル、CCUS技術を重点領域の一つと位置づけて、脱炭素かつ安価なエネルギー供給技術の実現を進め、温室効果ガスの国内での大幅削減とともに、世界全体での排出削減に最大限貢献する。特に、CCUS/カーボンリサイクルの基盤となる低コストのCO₂分離回収技術の確立として、2050年までにCO₂分離回収コスト1,000円/t-CO₂を目指す。

➤ 第6次エネルギー基本計画（2021年10月22日閣議決定）

➤ パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（2021年10月22日閣議決定）

CO₂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、液化二酸化炭素船舶輸送の実証試験に取り組むとともに、二酸化炭素排出源と再利用・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。

➤ CCS長期ロードマップ（2023年3月10日策定）

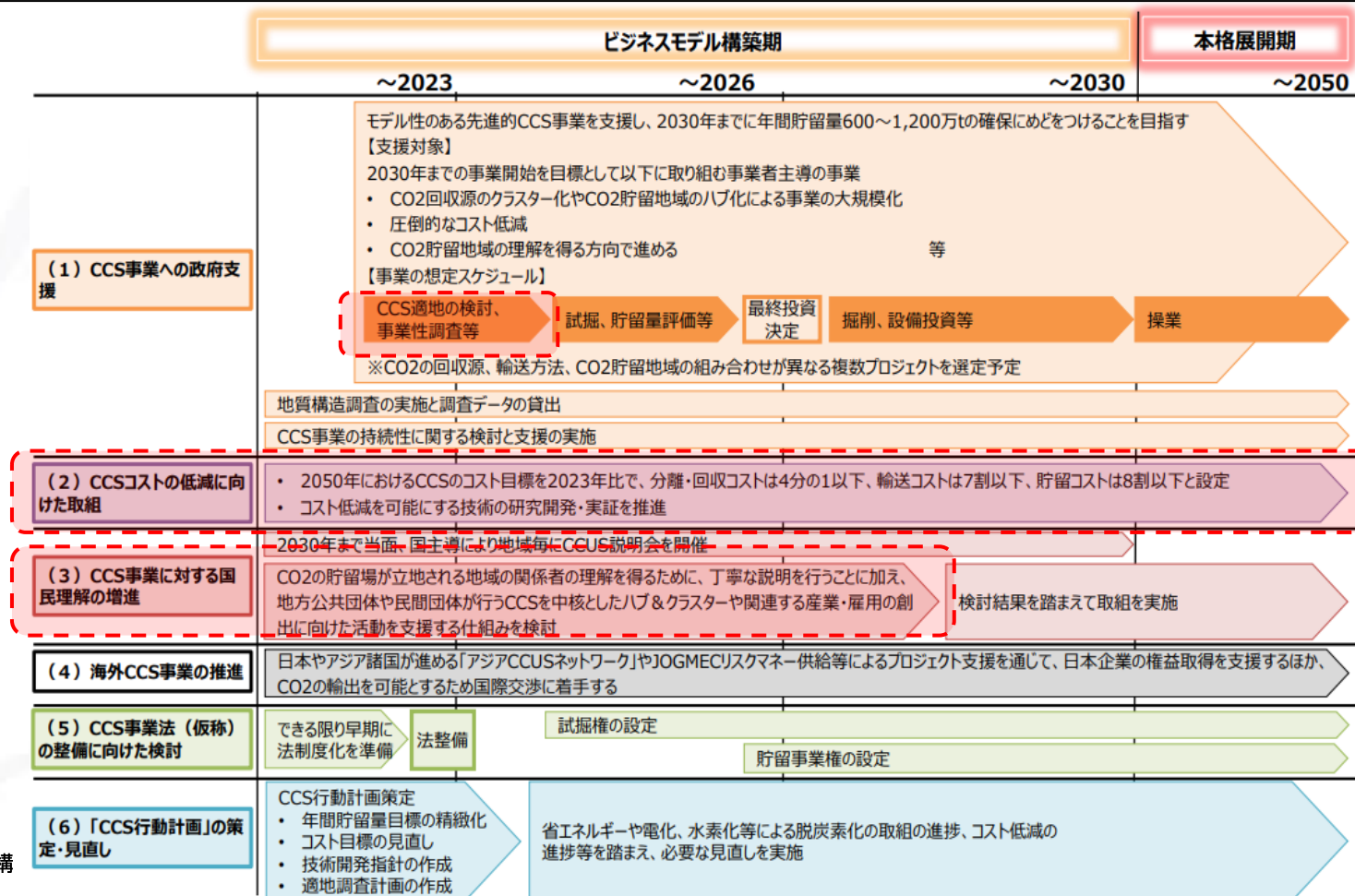
2050年カーボンニュートラルの実現に向け、省エネルギーや電化、水素化等による脱炭素化を最大限進めてもCO₂の排出が避けられない分野を中心としてCCSを最大限活用する。2050年時点で年間約1.2～2.4億トンのCO₂貯留を可能とすることを目安に、2030年までの事業開始に向けた事業環境を整備し、2030年以降に本格的にCCS事業を展開する。

➤ カーボンリサイクルロードマップ（2023年6月23日改訂）

CO₂を有価物（資源）として捉え、これを分離・回収し、鉱物化によりコンクリート等、人工光合成等により化学品、メタネーション等により燃料へ再利用することで、従来どおり化石燃料を利用した場合と比較して大気中へのCO₂排出を抑制し、カーボンニュートラル社会の実現に貢献する。

技術戦略上の位置づけ

- CCS長期ロードマップにおいては、2050年時点で年間約1.2～2.4億トンのCO₂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、2030年以降に本格的にCCS事業を展開することを目指しており、その実現に向けては、コスト低減を可能にする技術の研究開発・実証の取組みが重要となる

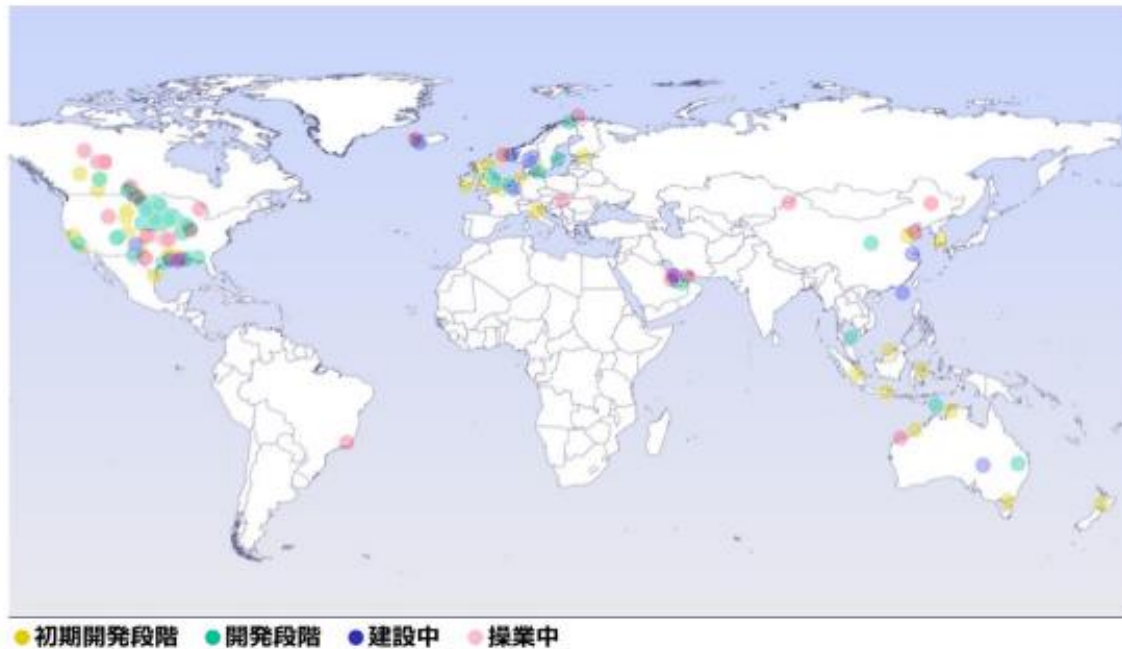


出典：経済産業省
 CCS長期ロードマップ検討会
 最終とりまとめ（令和5年3月）

国内外の動向と比較

- グローバルCCSインスティテュートによれば、世界で196件の大規模CCSプロジェクトがあり、うち61件は2022年に新たに発表されたプロジェクト。
- 現在、稼働中のプロジェクトはEORが7割（30件中21件）となっているが、開発中（検討中を含む。）プロジェクトの貯留先候補は帯水層又は枯渇油ガス田が約7割（108か所中75か所）となっている（EORは1割強（14か所））。

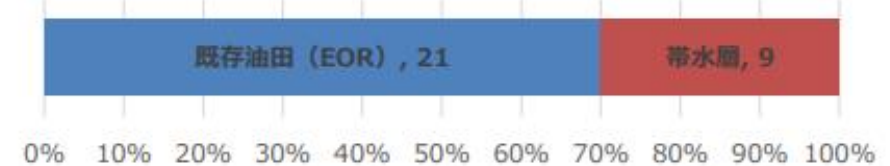
世界のCCSプロジェクトの動向



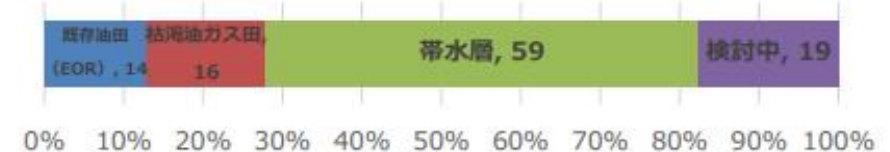
大規模CCSプロジェクトの内訳



稼働中PJにおける貯留先の内訳



開発中PJにおける貯留先候補の内訳



※開発中PJ153件の貯留先候補には重複があるため、貯留先候補は108か所。

出典：経済産業省

CCS長期ロードマップ検討会最終とりまとめ（令和5年3月）
 (GCCSI “2022 STATUS REPORT”データより作成)

国内外の動向と比較

○国内外のCCUSに関する政策

国	政策	年度	目標内容
日本	CCS長期ロードマップ	2022	<ul style="list-style-type: none"> 2050年時点において年間12,000～24,000万トンのCO₂を貯留することを目安とする（IEAのWEO2021においてCO₂回収量として示されている年間36億～72億tに対して、世界全体のCO₂排出量に占める日本の比率3.3%を乗じて算出）
欧州	European Green Deal: Commission proposes certification of carbon removals to help reach net zero emissions	2021	<ul style="list-style-type: none"> 森林等の陸上部門(LULUCFセクター)において、2030年までに累計31,000万トンのCO₂を除去することを目指す
	Sustainable Carbon Cycles	2021	<ul style="list-style-type: none"> 2030年までに年間500万tのCO₂を回収し貯留することを目指す
豪州	AUSTRALIA'S LONG-TERM EMISSIONS REDUCTION PLAN	2021	<ul style="list-style-type: none"> CCS貯留コスト(圧縮・輸送含む)を20AUD/t-CO₂未満にする
英国	Net Zero Strategy	2022	<ul style="list-style-type: none"> 2030年までにCCUSにより年間2,000～3,000万トンのCO₂を回収することを目指す
米国	THE LONG-TERM STRATEGY OF THE UNITED STATES Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050	2021	<ul style="list-style-type: none"> 2050年までにCCUSにより年間およそ100,000万トン¹⁾のCO₂を回収することを目指す
韓国	2050 Carbon Neutrality Scenarios	2022	<ul style="list-style-type: none"> 2050年までにCCUSにより年間5,510万トンのCO₂を回収することを目指す
サウジアラビア	—	2021	<ul style="list-style-type: none"> 2035年までにCCUSにより年間4,400万トンのCO₂を回収することを目指す

国内外の動向と比較

○海外のCCSに関するプロジェクト（操業中）

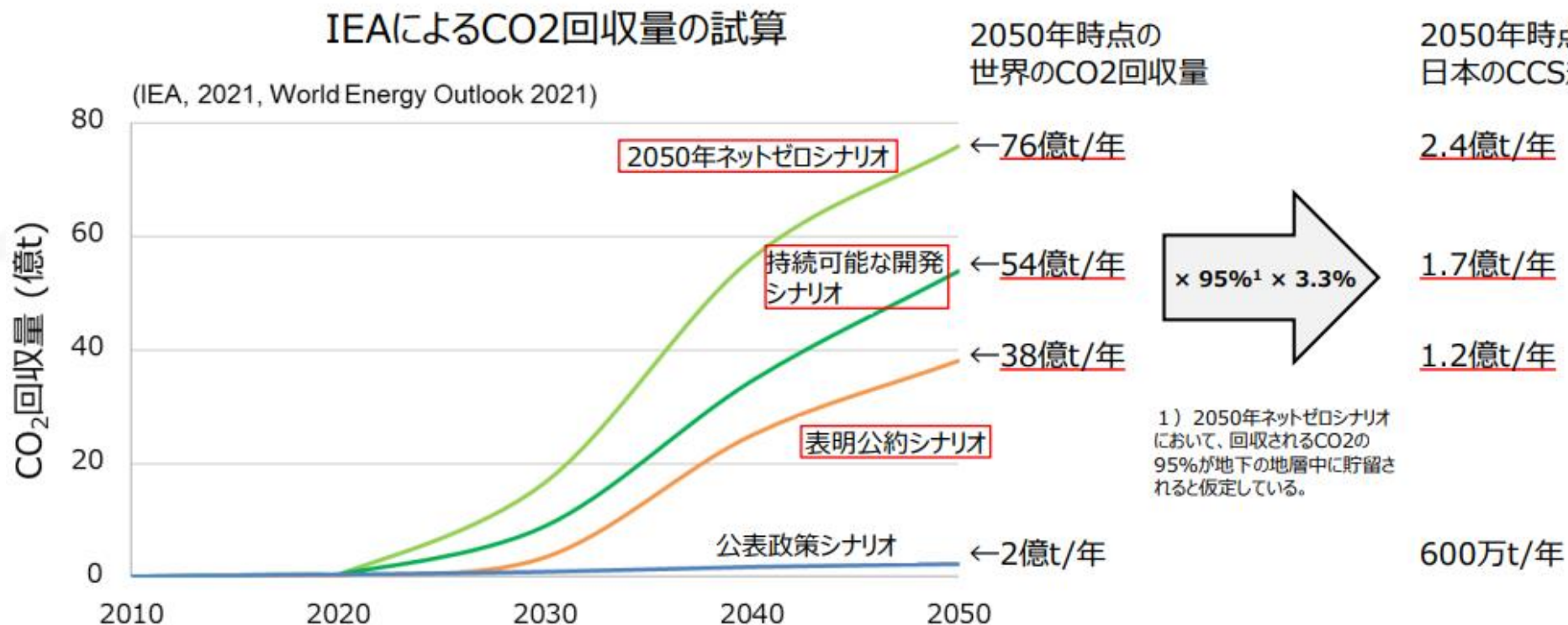
タイトル	状況	国	操業年	産業	回収容量 (Mtpa) (最大)	回収タイプ	貯留タイプ
Terrell Natural Gas Processing Plant (旧Val Verde Natural Gas Plants)	操業段階	米国	1972	天然ガス処理	0.40	工業分離	石油増進回収
Enid Fertiliser	操業段階	米国	1982	肥料製造	0.20	工業分離	石油増進回収
Shute Creek Gas Processing Plant	操業段階	米国	1986	天然ガス処理	7.00	工業分離	石油増進回収
Sleipner CO ₂ Storage	操業段階	ノルウェー	1996	天然ガス処理	1.00	工業分離	純粋地層貯留
Great Plains Synfuels Plant and Weyburn-Midale	操業段階	米国	2000	合成天然ガス	3.00	工業分離	石油増進回収
Core Energy CO ₂ -EOR	操業段階	アメリカ	2003	天然ガス処理	0.35	工業分離	石油増進回収
Sinopec Zhongyuan Carbon Capture Utilisation and Storage	操業段階	中国	2006	化学品製造	0.12	工業分離	石油増進回収
Snehit CO ₂ Storage	操業段階	ノルウェー	2008	天然ガス処理	0.70	工業分離	純粋地層貯留
Arkalon CO ₂ Compression Facility	操業段階	米国	2009	エタノール製造	0.29	工業分離	石油増進回収
Century Plant	操業段階	米国	2010	天然ガス処理	5.00	工業分離	石油増進回収と地層貯留
Bonanza BioEnergy CCUS EOR	操業段階	米国	2012	エタノール製造	0.10	工業分離	石油増進回収
PCS Nitrogen	操業段階	米国	2013	肥料製造	0.30	工業分離	石油増進回収
Petrobras Santos Basin Pre-Salt Oil Field CCS	操業段階	ブラジル	2013	天然ガス処理	4.60	工業分離	石油増進回収
Lost Cabin Gas Plant	操業延期	米国	2013	天然ガス処理	0.90	工業分離	石油増進回収
Coffeyville Gasification Plant	操業段階	米国	2013	肥料製造	1.00	工業分離	石油増進回収
Air Products Steam Methane Reformer	操業段階	アメリカ	2013	水素の製造	1.00	工業分離	石油増進回収
Boundary Dam Carbon Capture and Storage	操業段階	カナダ	2014	発電	1.00	燃焼後回収	石油増進回収

タイトル	状況	国	操業年	産業	回収容量 (Mtpa) (最大)	回収タイプ	貯留タイプ
Gorgon Carbon Dioxide Injection	操業段階	オーストラリア	2019	天然ガス処理	4.00	工業分離	純粋地層貯留
Qatar LNG CCS	操業段階	カタール	2019	天然ガス処理	2.10	工業分離	純粋地層貯留
Alberta Carbon Trunk Line (ACTL) with Nutrien CO ₂ Stream	操業段階	カナダ	2020	肥料製造	0.30	工業分離	石油増進回収
Alberta Carbon Trunk Line (ACTL) with North West Redwater Partnership's Sturgeon Refinery CO ₂ Stream	操業段階	カナダ	2020	石油精製	1.40	工業分離	石油増進回収
Boundary Dam Carbon Capture and Storage	操業段階	カナダ	2014	発電	1.00	燃焼後回収	石油増進回収
Uthmaniyah CO ₂ -EOR Demonstration	操業段階	サウジアラビア	2015	天然ガス処理	0.80	工業分離	石油増進回収
Quest	操業段階	カナダ	2015	水素製造 オイルサンドアップグレード	1.20	工業分離	純粋地層貯留
Karamay Dunhua Oil Technology CCUS EOR	操業段階	中国	2015	化学品製造メタノール	0.10	工業分離	石油増進回収
Abu Dhabi CCS (第一段階はEmirates Steel Industries)	操業段階	アラブ首長国連邦	2016	鉄鋼	0.80	工業分離	石油増進回収
Petra Nova Carbon Capture	操業延期	米国	2017	発電	1.40	燃焼後回収	石油増進回収
Illinois Industrial Carbon Capture and Storage	操業段階	米国	2017	エタノール製造-エタノール工場	1.00	工業分離	純粋地層貯留
CNPC Jilin Oil Field CO ₂ EOR	操業段階	中国	2018	天然ガス処理	0.60	工業分離	石油増進回収

出典：GCCSI “世界のCCSの動向2020年版”

国内外の動向と比較

- IEAは、設定したシナリオに応じて世界全体で2050年時点では年間約36～72億トンのCCSが必要と試算。日本のCO2排出量割合3.3%を乗じて、日本は年間約1.2～2.4億トンのCCSが必要と推計。



2050年ネットゼロシナリオ [NZE (Net Zero Emissions by 2050)]:

持続可能な開発シナリオ [SDS (Sustainable Development Scenario)]:

表明公約シナリオ [APS (Announced Pledges Scenario)]:

公表政策シナリオ [STEPS (Stated Policy Scenario)]:

世界のCO2排出量を2050年までにネット・ゼロにする軌道に乗せるためのシナリオ

先進国は2050年、中国は2060年、その他の国は2070年までにネット・ゼロを達成するためのシナリオ

NDCや長期ネットゼロ目標等の各国の気候約束をベースとするシナリオ

分野別に目標を達成し得るかを精緻に評価した、各国の取組をベースとするシナリオ

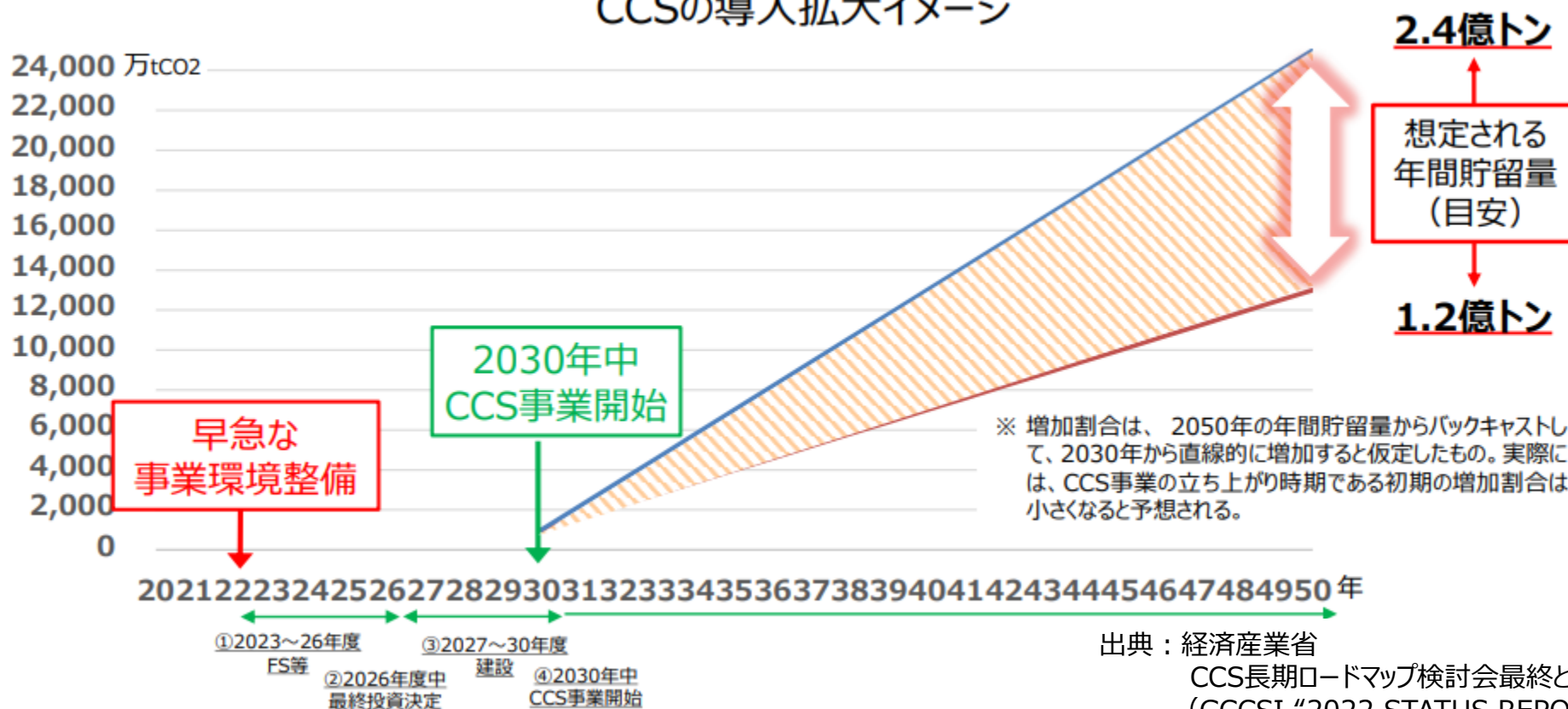
出典：経済産業省

CCS長期ロードマップ検討会
最終とりまとめ（令和5年3月）

国内外の動向と比較

- IEAの試算から推計すると、2050年時点のCCSの想定年間貯留量は年間約1.2～2.4億トンが目安（現在の排出量の約1～2割）。2030年にCCSを導入する場合、2050年までの20年間の毎年、約600～1,200万トンずつ年間貯留量を増やす必要。
- 2030年CCS導入の先送りは2050年カーボンニュートラルの実現に必要な年間貯留量の確保が困難となる懸念がある。

CCSの導入拡大イメージ



国内外の動向と比較

- CCS長期ロードマップにおいて、CCSのコスト目標は以下のとおり設定されている。

①分離・回収：2030年に約半減、2050年に4分の1以下

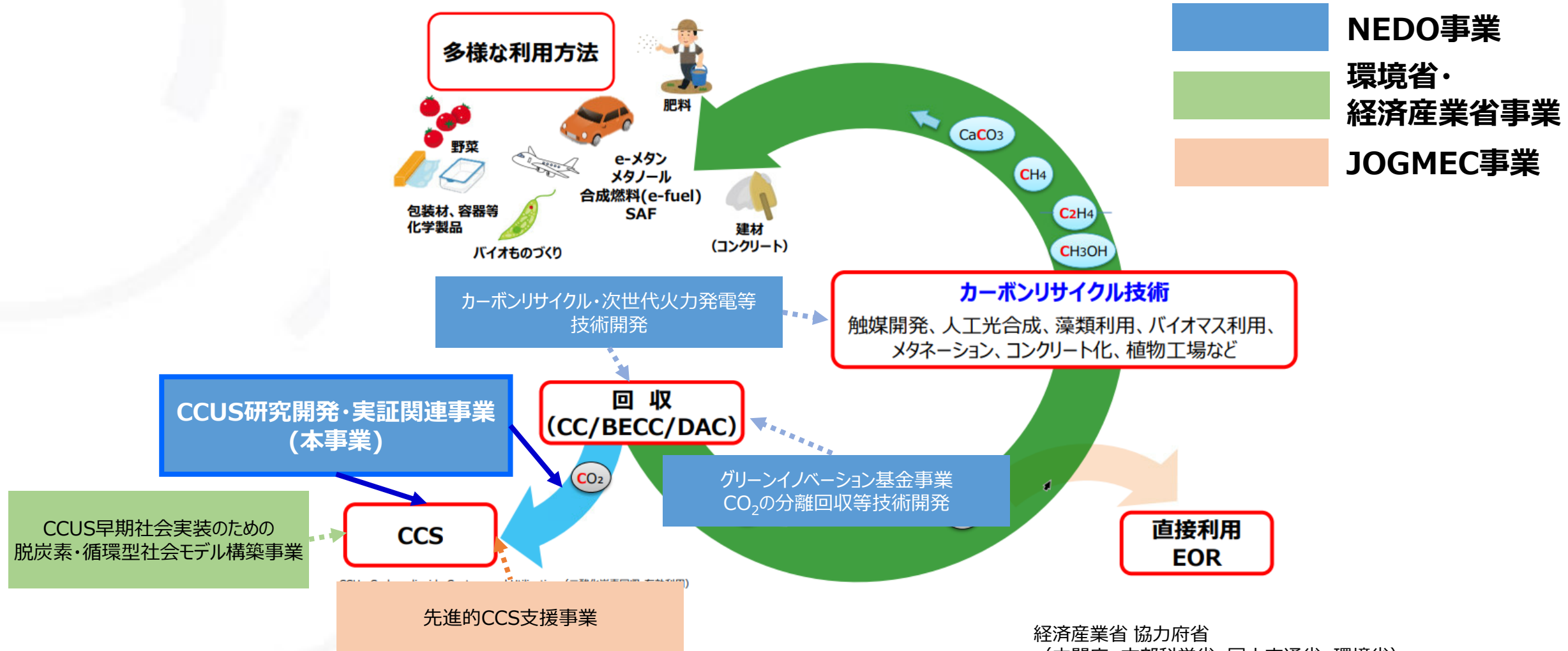
②輸送：2030年にコスト削減を目指す事業の開始、2050年に7割以下

③貯留：2030年にコスト削減を目指す事業の開始、2050年に8割以下

※CCS全体で約6割以下となる見込み

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)

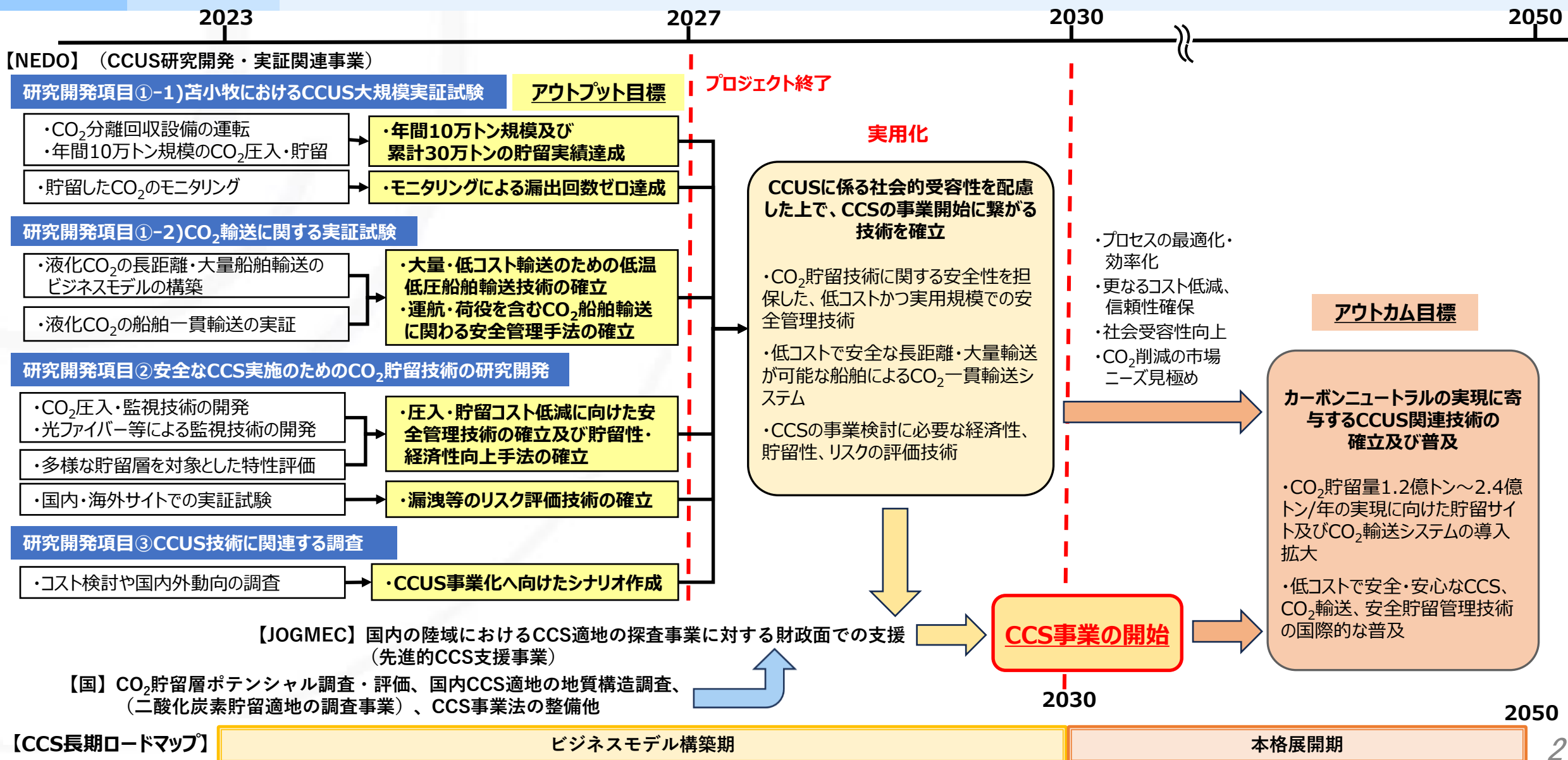
他事業との関係



経済産業省 協力府省
(内閣府、文部科学省、国土交通省、環境省)
“カーボンリサイクルロードマップ (令和5年6月策定)”より作成

※機密性の高い詳細版は「非公開版」に掲載

アウトカム達成までの道筋



知的財産・標準化戦略

【基本戦略】

- 得られた**事業成果**については、知財として特許やライセンスを確保する方が有利な技術については**戦略的に公開**
- 製造加工技術や検査手法など**ノウハウ**として保有する方が有利な技術は**非公開**
- 「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条（委託の成果に係る知的 財産権の帰属）の規程等に基づき、原則として、**事業成果に関わる知的財産権は全て委託先に帰属**
- 得られた事業成果については、標準化機関等との連携を図り、わが国の優れたCCUS技術を普及させるために、**標準化への提案等を積極的に行う**

新規に開発、取得した知財は基本的にオープンとする

	非競争域	競争域
公開	システム要件 モデル構築手法 など	機械装置類の開発 システム開発 など
非公開	事業者の独自技術に基づいたものであり、かつ その事業者が当該技術をクローズ（秘匿）しているもの ※研究開発のうちノウハウ等	

必要に応じて
権利化

※機密性の高い詳細版は「非公開版」に掲載

知的財産管理

▶ 知的財産権の帰属

事業成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。なお、海外動向や国際展開を見据えた知財管理を行うとともに、海外における知財の確保を積極的に推進する。

▶ 知財マネジメントに係る運用

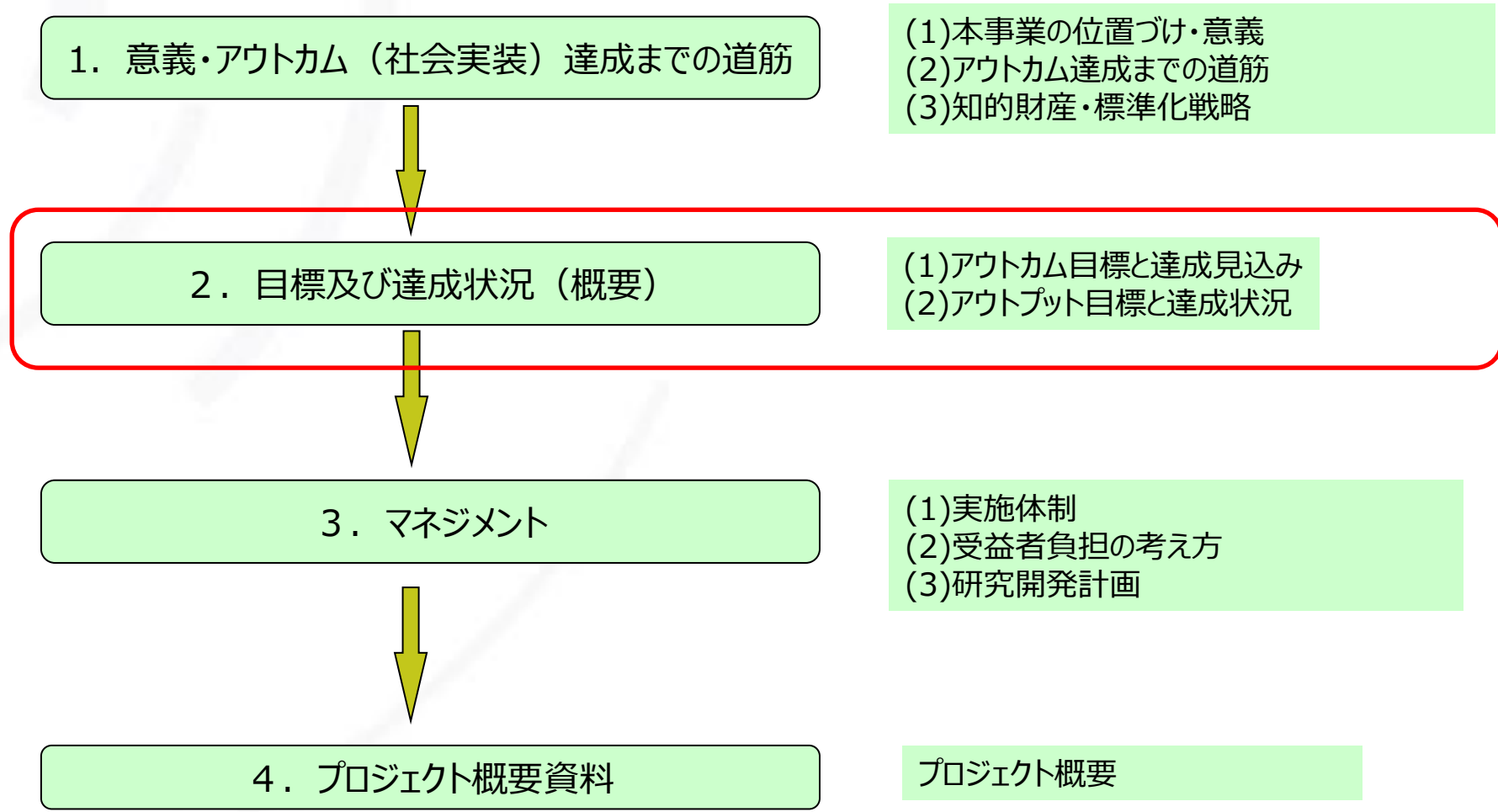
本プロジェクトのうち、研究開発項目①2）、研究開発項目②は、「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」を適用する。

▶ データマネジメントに係る運用

本プロジェクトのうち、研究開発項目①2）、研究開発項目②については、「NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメントに係る基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。

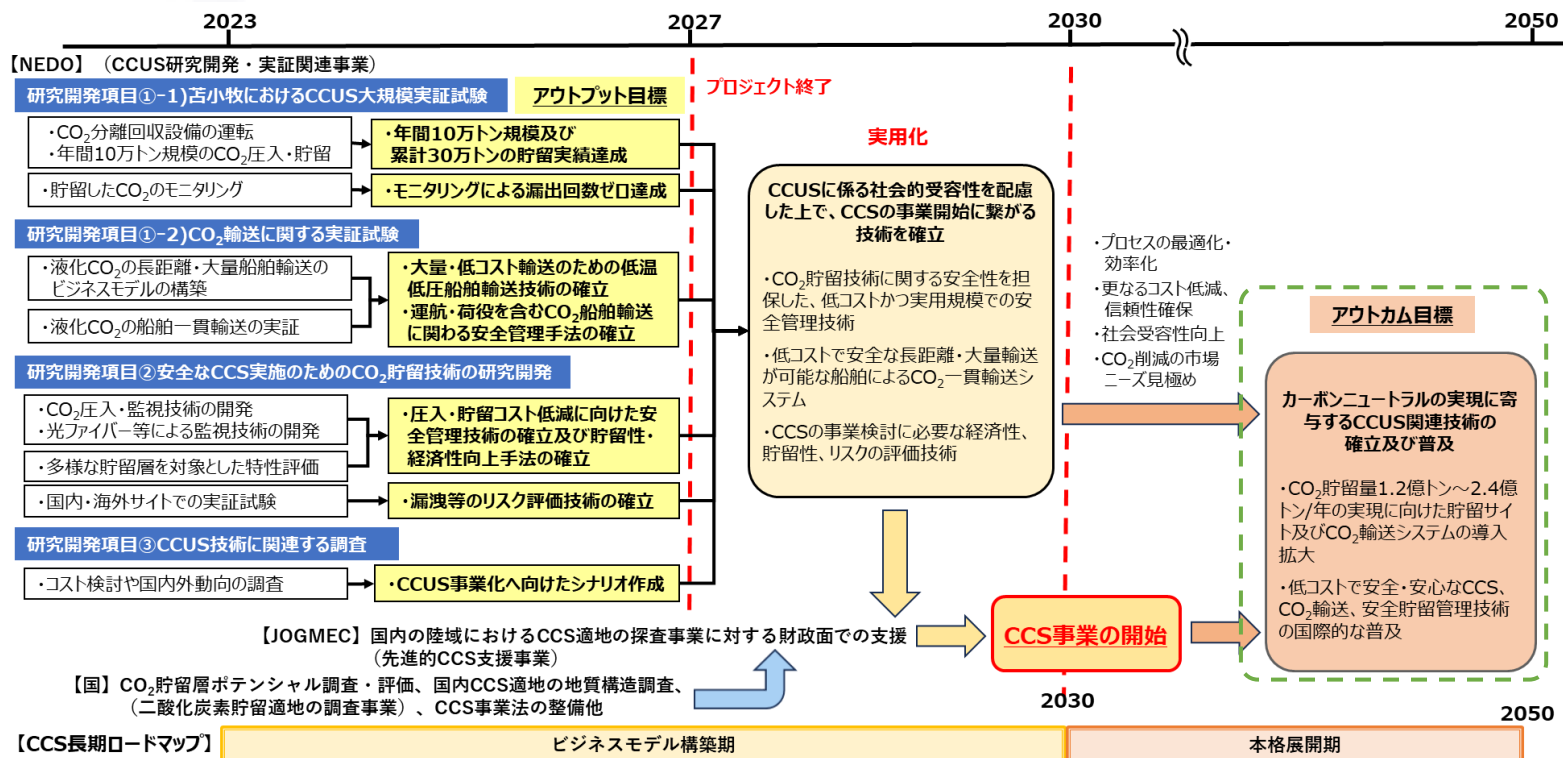
<評価項目 2> 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況



アウトカム目標の設定及び根拠

アウトカム目標	根拠
CO ₂ 貯留量1.2億トン～2.4億トン/年の実現に向けた貯留サイト及びCO ₂ 輸送システムの導入拡大	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模な実証試験におけるCO₂の貯留や地中CO₂のモニタリング技術の開発等、CCUSの実用化を通じ、カーボンニュートラルの実現に寄与する革新的なCCUS関連技術の導入拡大を目指す。 ・日本では、概してCO₂の排出設備と貯留地・活用地が離れているため、CO₂を大量に低コストで長距離輸送する手段が必要。
低コストで安全・安心なCCS、CO ₂ 輸送、安全貯留管理技術の国際的な普及	<ul style="list-style-type: none"> ・本事業で開発するCCS技術、長距離・大量輸送が可能な船舶一貫輸送技術、モニタリング等の安全貯留管理技術は、低コストかつ安全・安心であることから、海外への技術展開が可能



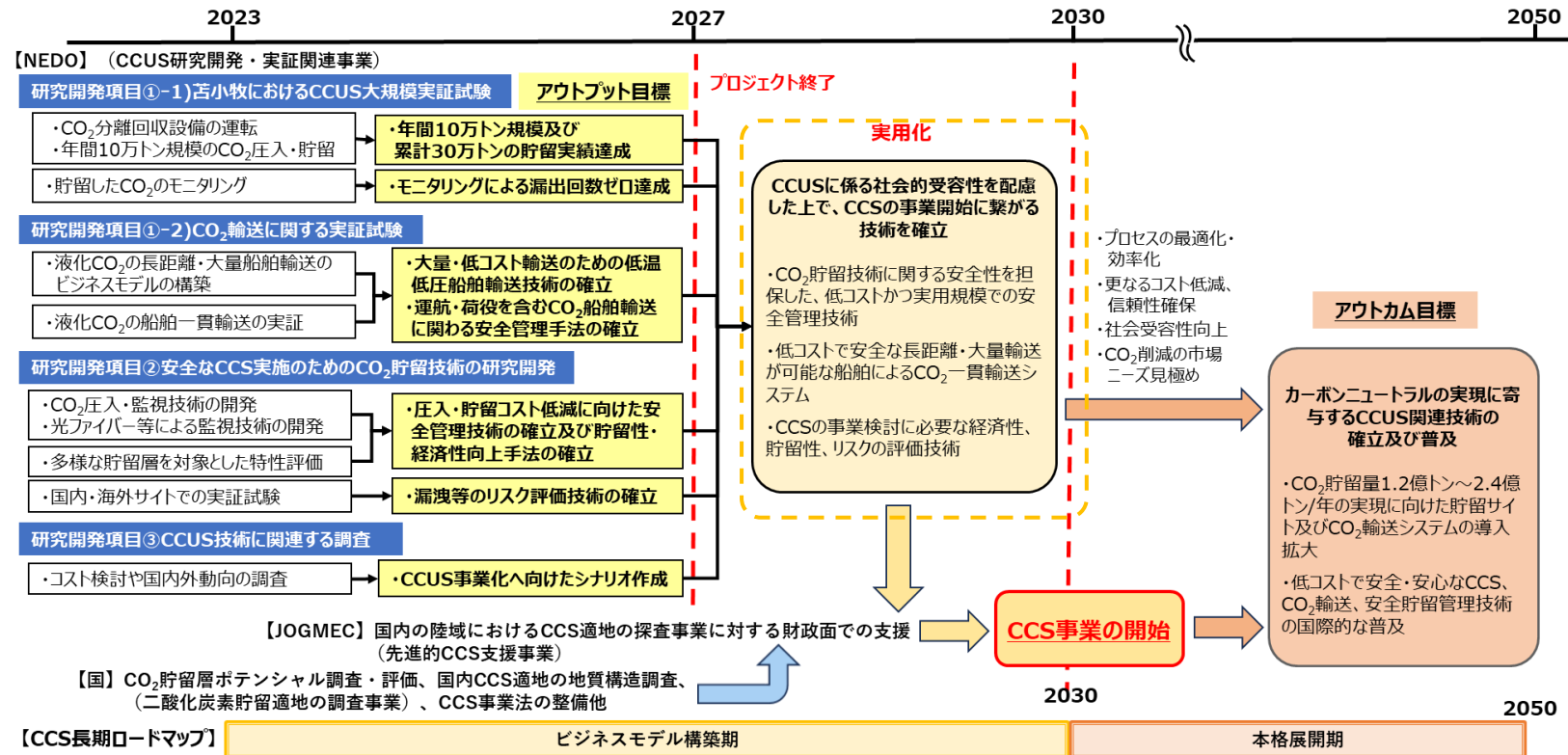
本事業における「実用化」の考え方

実用化とは、CCUSに係る社会的受容性を配慮した上で、各研究開発項目にて開発した技術を活用し低コスト化や信頼性の向上を図り、2030年までのCCSの事業開始に繋がる技術を確認することである。

【CCSの事業開始に繋がる技術】

- ・圧入レート10万t-CO₂/年の実証成果及びCO₂圧入に係るモニタリング手法の検証を踏まえた、CO₂貯留技術に関する安全性を担保した、低コストかつ実用規模※での安全管理技術
- ・液化CO₂の船舶一貫輸送システムの実証を通じた、低コストで安全な長距離・大量輸送が可能な船舶によるCO₂一貫輸送システム
- ・CCSの事業検討に必要な経済性、貯留性、リスクの評価技術

※圧入レート100万t-CO₂/年規模



アウトカム目標の達成見込み

アウトカム目標	達成見込み	課題
<p>CO₂貯留量1.2億トン～2.4億トン/年の実現に向けた貯留サイト及びCO₂輸送システムの導入拡大</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・分離・回収から貯留までのCCS一貫システムとして、累計CO₂圧入量30万トンを2019年11月に達成 ・貯留したCO₂ならびに海洋環境のモニタリングを実施しており、貯留層からの漏洩・漏出や、海洋環境に影響がないことを確認 ・実証データを基に、実用化を見据えた年間100万トン規模のコストを試算 ・低温・低圧によるCO₂船舶一貫輸送システムは世界的に先行した新技術であり、技術確立により低コストで安全な大量輸送が可能となることを実証 	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリングに関する項目や技術について、国際的な標準化やガイドラインを策定することで、更なるコスト低減に繋がる ・CCSサイトの拡大に向けて、CCSへの理解活動やモニタリング技術の信頼性の確保等を通じた、社会的受容性の醸成が必要
<p>低コストで安全・安心なCCS、CO₂輸送、安全貯留管理技術の国際的な普及</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・光ファイバー測定技術、断層安定性監視技術等の安全貯留技術の確立により、低コストかつ高い信頼性の技術の展開が可能 ・ISO/TC265のCCSの国際標準策定に対する取組みへ積極的に関与していく 	<ul style="list-style-type: none"> ・CCS事業の拡大に向けては、技術開発と並行してCO₂削減の市場ニーズの動向について、把握していく必要がある

波及効果

▶ エネルギー分野の脱炭素化により日本の産業競争力の強化に寄与

- ・再生可能エネルギーの変動性を補うものとして電力の安定供給を支える火力発電の脱炭素化に寄与
- ・本事業でのCO₂貯留技術を確立により、既存のエネルギー調達体制や設備を活用しつつCO₂の排出削減に貢献
- ・低コストで安全・安心なCCS技術の確立、世界でも未実証の低温・低圧船舶輸送による低コストなCO₂大量輸送技術を確立、CO₂を排出する各種産業の脱炭素化に係るコストを低減し、産業競争力の強化に寄与
- ・低コストで信頼性の高い安全管理技術の確立によりCCSに関する社会受容性の醸成に寄与

▶ CCS分野に関わる次世代の人材育成へ寄与

- ・世界的に先行する低温・低圧船舶輸送の実現や、海外展開が可能な低コストで信頼性の高い貯留・輸送技術の確立に向けた高い技術レベルでの研究開発を進めることで、CCS分野に携わる技術者/研究者の育成に寄与
- ・LNG、LPGや既存の中温・中圧での液化CO₂とは異なる取り扱いが必要となる、低温・低圧の液化CO₂の輸送や荷役に関する安全管理の手法の確立や輸送船舶・関連陸上設備の運航・運転を通じた従事者の技術レベルの向上に繋がる

▶ CCS以外の分野への技術展開

- ・光ファイバー測定技術等の安全管理技術については、CCS分野以外へ活用が可能（ビル、パイプライン、ダムなど、建設物の監視・保守の幅広い分野等）

費用対効果

【インプット】プロジェクト費用の総額（2012～2017年度までのMETI事業を含む、2023年度までの累計） 853億円
 [内、NEDO事業費 376億円]

研究開発項目	①-1)苫小牧CCUS 大規模実証試験	①-2)CO ₂ 輸送に関 する実証試験	②CO ₂ 貯留技術の 研究開発	③CCUS技術に 関連する調査	事業計 (2023年度まで)
プロジェクト費用	628億円 [200億円]	99億円 [99億円]	88億円 [69億円]	8億円 [8億円]	853億円 [376億円]

【アウトカム】

※ [] はNEDO事業費

①-1)苫小牧におけるCCUS大規模実証試験

- ・本実証試験のCO₂圧入、モニタリング等の実績を踏まえ、国内でのCCS事業化に向けた検討が進められていく。
- ・2030年にCCS事業が開始され、毎年約600～1,200万トン貯留量を増やせば、2050年に1.2億トン～2.4億トンのCO₂貯留が達成。

①-2)CO₂輸送に関する実証試験

- ・低温・低圧でのCO₂船舶一貫輸送技術の確立により、陸上に設置する貯留タンク及び船舶に搭載する輸送タンクの大型化が可能。

【コスト低減効果他】（低温低圧：12,000トンタンク1基、中温中圧：800トンタンク15基設置とした場合の比較）

タンク建設費用：▲41億円、建設期間：▲22ヶ月、タンク設置面積：▲72%

②安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発

- ・100万トン×15年、計1,500万トンの貯留1地点につき、年間あたり22億円程度のコストダウン

項目	貢献技術	コスト換算	コストダウン
1) モニタリングコスト低減	光ファイバーによる常時監視などで、3D弾性波探査の実施実施回数を低減	・3D探査費を20億円/回とする。 ・光ファイバー適用なし：15年で7回の探査、光ファイバー適用：15年で3回	80億円
2) 貯留層の利用効率拡大20%	地質やリスク特性に基づくSRM検討より、貯留層特徴を詳細に把握して複数坑井の配置を最適化	・貯留層利用率が20%向上と仮定貯留量が1.2倍への拡大効果)	141億円
3) CO ₂ 貯留効率向上	マイクロバブルCO ₂ 圧入技術により、圧入効率や掃攻効率を向上	・圧入レート的大幅向上等により、坑井10本⇒6本に削減できると仮定	112億円

アウトプット（研究開発成果）のイメージ

CCUS研究開発・実証関連事業

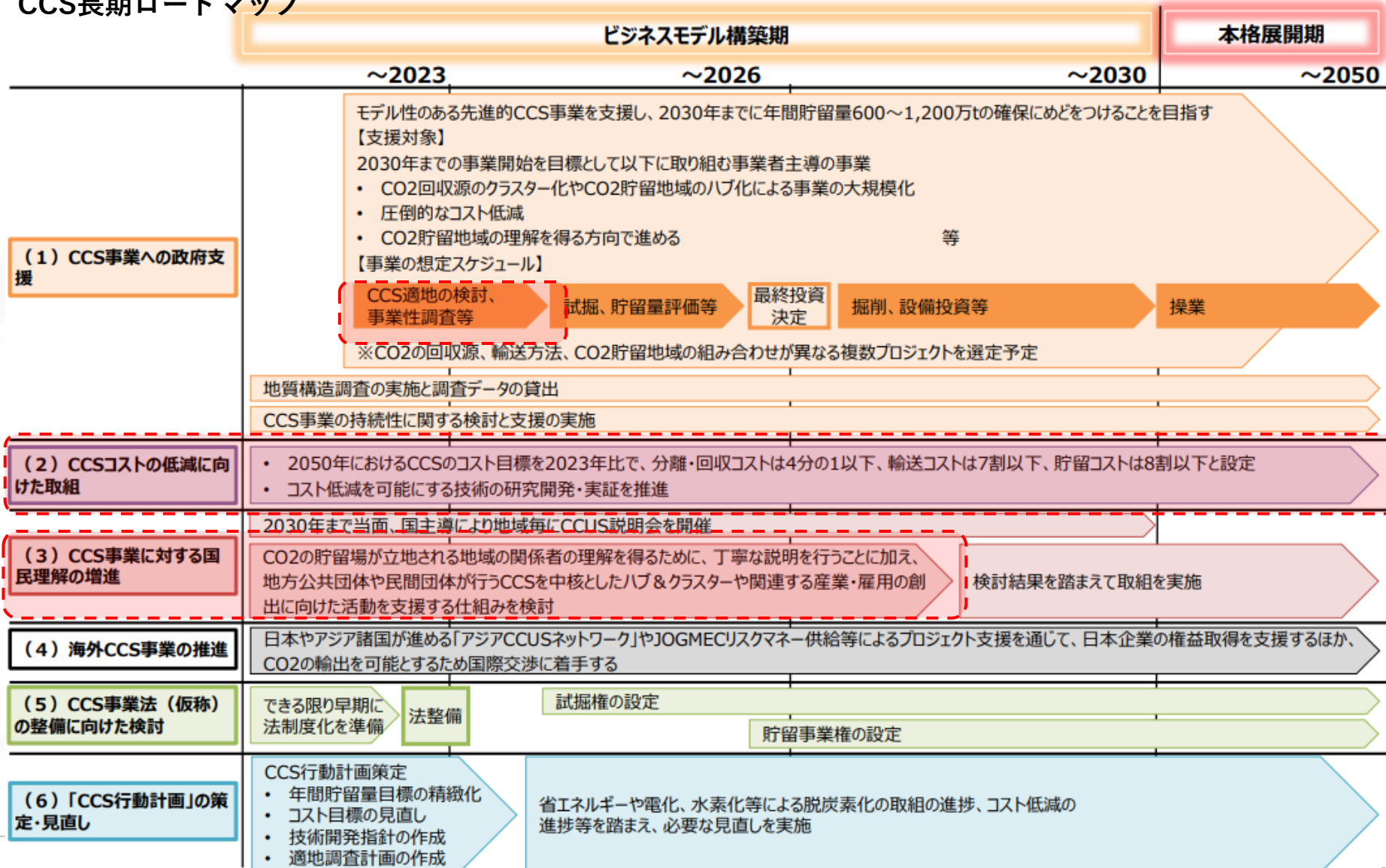
研究開発項目①-1)
苫小牧におけるCCUS大規模実証試験
⇒ CCS長期ロードマップ(1)(2)(3)

研究開発項目①-2)
CO₂輸送に関する実証試験
⇒ CCS長期ロードマップ(1)(2)

研究開発項目②
安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発
⇒ CCS長期ロードマップ(1)(2)(3)

研究開発項目③
CCUS技術に関連する調査
⇒ CCS長期ロードマップ(2)

CCS長期ロードマップ



出典：経済産業省
CCS長期ロードマップ検討会
最終とりまとめ（令和5年3月）より作成

アウトプット(中間)目標の設定及び根拠

研究開発項目	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度
① 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験									
1) 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験									
2) CO ₂ 輸送に関する実証試験			中間評価			中間評価 中間目標			最終目標
② 安全なCCS実施のためのCO ₂ 貯留技術の研究開発									
③ CCUS技術に関連する調査									

評価対象期間

アウトプット(中間)目標の設定及び根拠

研究開発項目	中間目標 (2024年3月)	最終目標	根拠
① 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験			
1) 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験	<ul style="list-style-type: none"> 貯留したCO₂の漏洩・漏出がないことを、海洋環境調査と共に確認 日本におけるモニタリングのあるべき姿をとりまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> 年間10万トン規模のCO₂圧入及び累計30万トンのCO₂の貯留実績達成 モニタリングによる漏出回数ゼロ達成 	<ul style="list-style-type: none"> 圧入したCO₂の漏洩・漏出がないことを、貯留層、観測井、周辺海域の監視データから総合的に判断を行うため 今後のCCSの本格展開期に向けて、モニタリングは、技術的観点のみならず、社会的・経営的観点等からもあるべき姿を整理していく必要があるため
2) CO ₂ 輸送に関する実証試験	<ul style="list-style-type: none"> CO₂の液化、貯蔵、積揚荷役、並びに船舶輸送を包括した一貫システムを検討し、関連設備の設計、製作並びに社会実装時を想定したCO₂輸送大型船型の概念設計を実施 	<ul style="list-style-type: none"> 大量・低コスト輸送のための低温低圧船舶輸送技術の確立 運航・荷役を含むCO₂船舶輸送に関わる安全管理手法の確立 	<ul style="list-style-type: none"> CO₂の安全な長距離・大量輸送と低コスト化に繋がる船舶一貫輸送技術を実証するため
② 安全なCCS実施のためのCO ₂ 貯留技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> 開発した安全評価技術・手法を国内外のCCS実証サイトにて活用あるいはフィードバックすることで、CO₂貯留・モニタリング技術の有効性を確認 国内の多様な貯留層に関する貯留性・経済性評価の手法を確立 	<ul style="list-style-type: none"> 圧入・貯留コスト低減に向けた安全管理技術の確立及び貯留性・経済性向上手法の確立 漏洩等のリスク評価技術の確立 	<ul style="list-style-type: none"> CCSの事業化に向け、低コストで安心安全な貯留・モニタリング技術を確立するため CCSの事業化検討に際しては、貯留槽毎の貯留性・経済性評価が必須となるため
③ CCUS技術に関連する調査	<ul style="list-style-type: none"> CO₂大量排出源からのCO₂を分離・回収し集約する技術やシナリオについて調査 	<ul style="list-style-type: none"> CO₂の集約や利用・貯留も考慮した、CCUSの事業化に向けたシナリオについて作成 	<ul style="list-style-type: none"> CCS・CCU／カーボンリサイクルを実施する地点にてCO₂を利用可能とするため

アウトプット目標の達成状況

◎ 大きく上回って達成、○ 達成、△ 一部未達、× 未達

研究開発項目	中間目標 (2024年3月)	成果 (2024年3月)	達成度	達成の根拠/解決方針
① 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験				
1) 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験	<ul style="list-style-type: none"> ・貯留したCO₂の漏洩・漏出がないことを、海洋環境調査と共に確認 ・日本におけるモニタリングのあるべき姿をとりまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> ・圧力・温度監視や圧力解析、微小振動の観測、海洋環境調査などから、CO₂の漏洩・漏出がないことを確認 ・技術的観点のみならず、社会的・経営的な側面からもモニタリング技術の整理を行い、モニタリングプランを作成 	○	<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂の漏洩・漏出がないことを、多面的に検討し確認中 ・有識者意見も取り込んで精度を向上中
	<ul style="list-style-type: none"> ・CCSとCCUを連携することによる効果についての検討・準備を完了 	<ul style="list-style-type: none"> ・CCSとCCUの連携の効果を確保するためのモデル設備を決定し、CO₂排出係数の推算、運用経済性の検討を実施 	○	<ul style="list-style-type: none"> ・CCUSの装置フロー、必要ユーティリティについても検討
2) CO ₂ 輸送に関する実証試験	<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂の液化、貯蔵、積揚荷役、並びに船舶輸送を包括した一貫システムを検討し、関連設備の設計、製作並びにCO₂輸送船型の開発を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・液化CO₂大型輸送船の概念設計が22年8月に、実証船液化CO₂タンクの設計が22年3月に夫々完了 ・研究開発資産のタンクは23年11月に完成見込み。同タンクを搭載した実証船を備船で調達、乗組員の訓練を含む試験運航を経て、24年4月より実証が可能となる見込み ・陸上基地の建設は、苫小牧は22年5月に、舞鶴は23年3月に着工し、共に24年9月に完成見込み 	○	<ul style="list-style-type: none"> ・船舶及び地上設備の建造について計画通り推進中
② 安全なCCS実施のためのCO ₂ 貯留技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ・開発した安全評価技術・手法を国内外のCCS実証サイトにて活用あるいはフィードバックすることで、CO₂貯留・モニタリング技術の有効性を確認 ・国内の多様な貯留層に関する貯留性・経済性評価の手法を確立 	<ul style="list-style-type: none"> ・国内外サイトにて光ファイバー計測技術を活用した実証により、技術の有効性やコスト削減の知見を得る ・多様な国内実想定サイトの貯留層評価等を通じ、サイト周辺の排出源との距離や輸送手段も考慮した事業開発に向けた課題整理を実施 	○	<ul style="list-style-type: none"> ・光ファイバー計測の有効性を実サイトで検証中 ・国内の導入を想定した実サイトでのCCS貯留性、経済性評価等の課題整理を実施中
③ CCUS技術に関連する調査	<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂大量排出源からのCO₂を分離・回収し集約する技術やシナリオについて調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・CCUS技術に関連する、最新技術動向調査、最新技術のコスト検討や市場参入へ向けた調査等を実施 (23年3月調査終了) 	○	

研究開発成果の意義

✓ CCS技術の実用化に繋がる実証データを取得

- 分離・回収から貯留までのCCS全体を一貫システムとして実証し、実証試験の目標30万トンを達成
- 各種モニタリングおよび海洋環境調査により、CCSが安全かつ安心できるシステムであることを確認
- 自然地震が発生した際のデータを解析することにより、CO₂貯留層への影響がないことを確認
- CCSの理解を深める活動を継続的に実施し、得られた知見と課題を整理することでCCS長期ロードマップ策定に活用

✓ 液化CO₂を低温低圧で船舶一貫輸送する技術の確立

- 大量・低コスト輸送のための低温低圧船舶一貫輸送技術を確立することで、陸上貯蔵タンク及び船用輸送タンクの建造・運用コストを始めとするCO₂輸送に関するコストを低減
- 船舶によるCO₂一貫輸送システムの実証を通じ、液化・貯蔵・荷役・運航プロセスを含む低温低圧でのCO₂船舶一貫輸送に関わる安全管理手法を確立

✓ 安全管理技術の確立及び貯留性・経済性向上手法の確立

- CCSの事業化に向けた不確実性低減、経済性向上、環境整備も考慮した、CO₂安全貯留技術を確立
- 海外のCCS研究機関等との連携した技術開発により、低コストで信頼性の高い日本のCCS技術の海外展開に繋げる

特許出願及び論文発表

	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	計
特許出願（うち外国出願）	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)
論文	20	15	25	10	21	12	103
研究発表・講演	74	75	49	66	77	43	384
受賞実績	0	1	1	3	1	1	7
新聞・雑誌等への掲載	66	112	65	44	47	15	349
展示会への出展	13	18	9	13	12	14	79

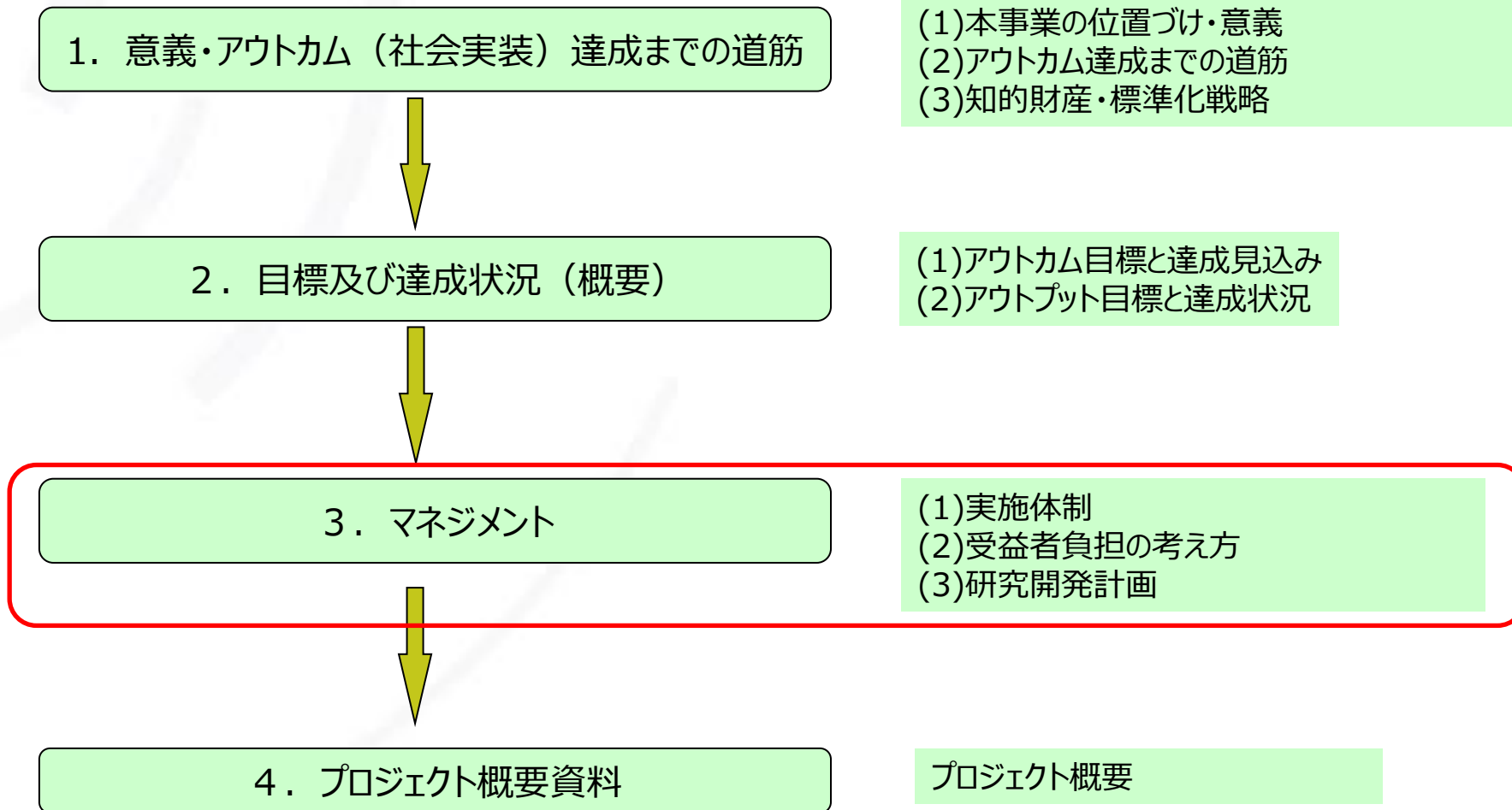
※2023年度は見込み

【参考】登録済み特許

特許件名：地盤状態監視システムおよび地盤状態監視方法（研究開発項目②）

<評価項目 3> マネジメント

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画



NEDOが実施する意義

「CCUS研究開発・実証関連事業」は、

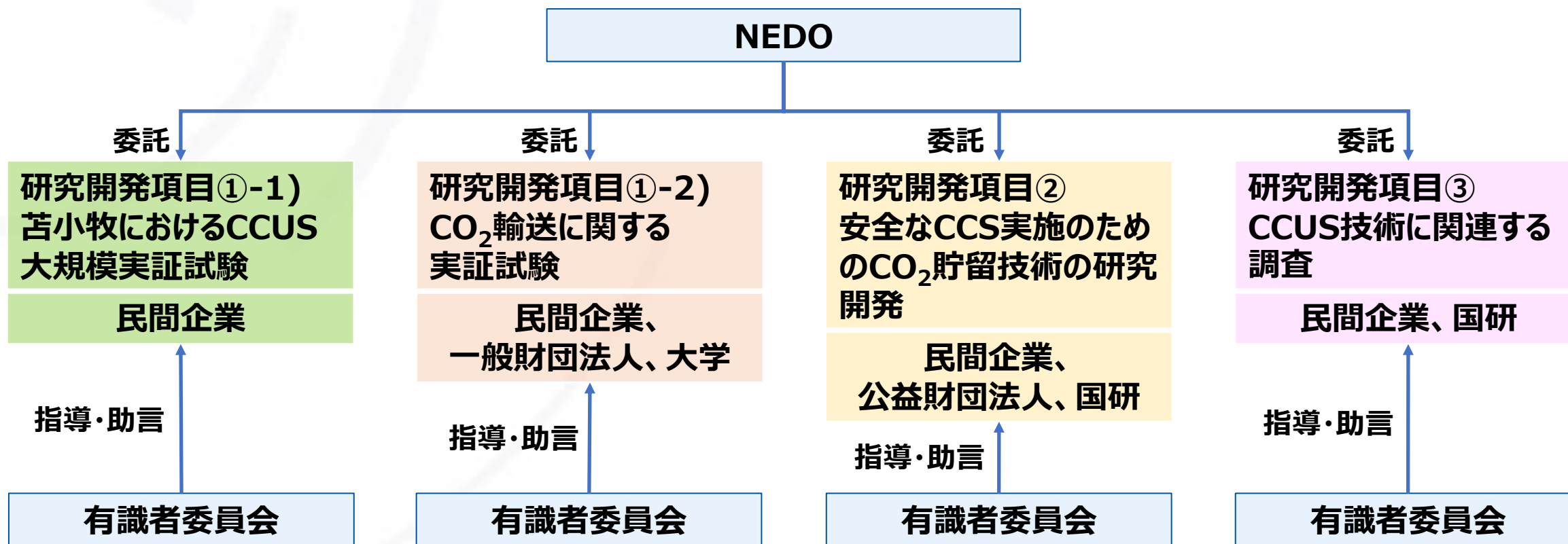
- **我が国の脱炭素化と産業政策やエネルギー政策を両立**するための「鍵」となる重要なオプションの一つであるCCS技術の蓄積を進めるための事業である。
- 国プロとして、技術実証やコストの低減、安全性の担保、貯留適地の確保、社会的受容性の醸成活動等を進めており、**CCUSの技術導入に向けた制度や枠組みなどに資する技術の確立を推進**する。
- NEDOでは、火力発電やCO₂分離・回収、カーボンリサイクルなどの関連する技術開発に取り組んでおり、技術的な知見を有するとともに研究開発や実証事業のマネジメントに長けている。
- **CCSに対するインセンティブが現時点では働かないこと、研究開発の難易度が高く、投資規模も大きいことから、民間企業だけではリスクが高い。**



NEDOがもつこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業

実施体制 (責任体制)

本事業の研究開発の実施・マネジメント実施体制



実施体制 (研究開発事業の体制)

NEDO

研究開発項目①-1)

苫小牧におけるCCUS大規模実証試験

- ①年間約10万トン規模でのCO₂分離・回収設備の運転
- ②年間約10万トン規模でのCO₂圧入、貯留試験
- ③貯留したCO₂のモニタリング
- ④貯留層等総合評価
- ⑤海洋環境調査
- ⑥CCUSに関する法規制・他プロジェクトの動向調査
- ⑦国内における社会的受容性の醸成に向けた情報収集発信活動
- ⑧海外への情報発信ならびに情報収集
- ⑨社外有識者による技術指導
- ⑩将来計画の検討・準備等
- ⑪設備の信頼性検討

➤ 日本CCS調査株式会社 (①~⑪)

NEDO

研究開発項目①-2)

CO₂輸送に関する実証試験

- ① 長距離・大量輸送と低コスト化につながる液化CO₂輸送システムの技術開発
- ② 液化CO₂輸送技術の実証試験の計画および実施
- ③ 液化CO₂輸送技術の事業化に関する調査と検討

➤ 一般財団法人エンジニアリング協会 (①~③)

- ◆ 川崎汽船株式会社 (①~③)
- ◆ 日本ガスライン株式会社 (①~③)
- ◆ お茶の水女子大学 (①)

➤ 日本CCS調査株式会社 (①~③)

- ◆ 株式会社商船三井 (①)
- ◆ 日鉄パイプ&エンジニアリング株式会社 (①)

➤ 伊藤忠商事株式会社 (③)

➤ 日本製鉄株式会社 (③)

NEDO

研究開発項目② 安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発

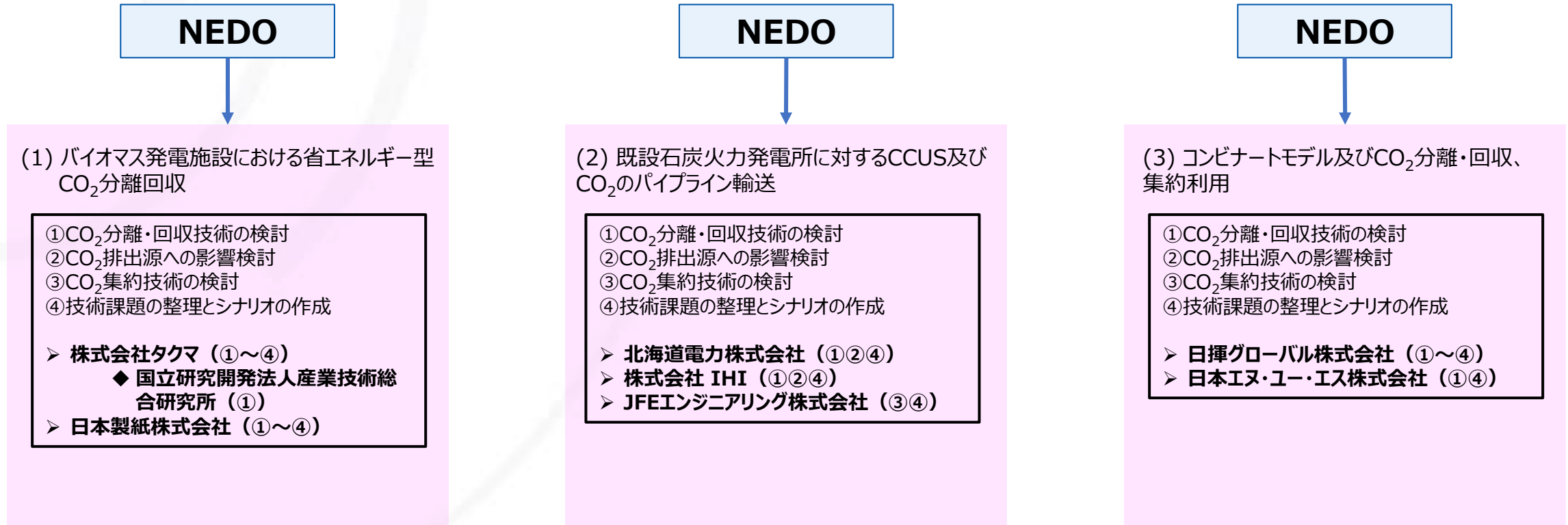
- ①大規模CO₂圧入・貯留の安全管理技術の確立
- ②大規模貯留層の有効圧入・利用技術の確立
- ③CCS普及条件の整備、基準の整備

➤ 二酸化炭素地中貯留技術研究組合 (①~③)

- ◆ 国立研究開発法人産業技術総合研究所 (①、③)

実施体制（研究開発事業の体制）

研究開発項目③ CCUS技術に関連する調査



個別事業の採択プロセス

研究開発項目①-1) 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験

【公募】

公募予告（2018年1月5日）⇒公募（1月30日）⇒公募〆切（3月9日）

【採択】

採択審査委員会（3月14日）

採択審査項目；①提案内容がNEDOの意図と合致していること、②技術開発／調査の方法、内容等が優れていること、③関連分野の実績を有すること、④当該技術開発／調査を行う体制が整っていること、⑤波及効果が期待できること、の5項目

採択条件；採択審査委員会では、以下を条件に採択が行われた。

- ・安全・安心な実証について具体的な方法を実施計画書に記載すること。

留意事項；

研究の健全性・公平性の確保に係る取組；公募の際にその他の研究費の応募・受入状況を確認し、不合理な重複及び過度の集中がないか確認した。

（参考：公募要領の留意事項(18)）

個別事業の採択プロセス

研究開発項目①-2) CO₂輸送に関する実証試験

【公募】

公募予告（2020年12月23日）⇒公募（3月31日）⇒公募〆切（5月17日）

【採択】

採択審査委員会（5月27日）

採択審査項目；①提案内容の評価（公募目的・目標との整合性、既存技術との優位差、提案の実現性）②提案者の評価（関連分野に関する実績、開発体制の整備、必要設備の保有、人材の確保）③成果の実用化（社会や他の技術への波及効果）の3項目

採択条件；採択審査委員会では、以下を条件に採択が行われた。

- ・ 目指すべきコスト等のアウトプット目標を明確にし、実効的なビジネスモデル検討を行うこと。
- ・ 効率的な事業推進が図られるようスケジュールと検討方策を精査し、事業総額を160億円以下とすること。

留意事項；

研究の健全性・公平性の確保に係る取組；公募の際にその他の研究費の応募・受入状況を確認し、不合理な重複及び過度の集中がないか確認した。

（参考：公募要領の留意事項(18)）

個別事業の採択プロセス

研究開発項目② 安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発

本事業は、経済産業省事業をNEDOへ移管（2018年度～）しており、経済産業省事業の採択時に、移管後の複数年度の期間も含めて事業計画の審査を行っていたことから国の委託条件を引き継いで実施することとしたため、NEDOでは公募および採択を経ずに事業を承継した。

個別事業の採択プロセス

研究開発項目③ CCUS技術に関連する調査

【公募】

公募予告（2021年3月29日）⇒公募（5月21日）⇒公募〆切（6月21日）

CCS・CCU／カーボンリサイクルを実施する地点にてCO₂を利用可能とするために、CO₂大量排出源から分離・回収したCO₂を集約する技術やシナリオについて調査する

【採択】

採択審査委員会（7月8日）

採択審査項目；①調査の目標がNEDOの意図と合致していること、②調査の内容・方法等が優れていること、③調査の経済性が優れていること、④関連分野の調査等に関する実績を有すること、⑤当該調査を行う体制が整っていること、⑥経営基盤が確立していること、⑦当該調査等に必要の研究員等を有していること、⑧委託業務管理上NEDOの必要とする措置を適切に遂行できる体制を有していること、⑨ワーク・ライフ・バランス等推進企業に関する認定等の状況の9項目

採択条件；採択審査委員会では、採択された3件のうち2件に対して、産業構造の変化を踏まえた社会実装に向けた技術開発のシナリオを具体的かつ実効的に取りまとめること、等を条件にして採択が行われた。

留意事項；

研究の健全性・公平性の確保に係る取組；公募の際にその他の研究費の応募・受入状況を確認し、不合理な重複及び過度の集中がないか確認した。

（参考：公募要領の留意事項(18)）

予算及び受益者負担

(単位：億円)

研究開発項目		METI事業	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	合計
研究開発項目①-1) 苫小牧におけるCCUS 大規模実証試験	委託 100 %	428	32	56	35	24	27	26	-	628
研究開発項目①-2) CO ₂ 輸送に関する 実証試験	委託 100 %					6	58	35	30	129
研究開発項目②) 安全なCCS実施のための CO ₂ 貯留技術の研究開発	委託 100 %	19	10	11	10	11	16	11	-	88
研究開発項目③) CCUS技術に関連する調査	委託 100 %		0.4	0.5	3.4	1.5	2.0	0.2	-	8
合計		447	42	68	48	43	103	72	30	853

評価対象期間：218億円

※研究開発項目①-2)のみ、
2024年9月までの契約

受益者負担の考え方

本事業は、CCSに対するインセンティブが現時点では働かないこと、研究開発の難易度が高く、開発期間も長期にわたるため、民間企業のみでの実施はリスクが高いことから、委託事業とする。

アウトプット（研究開発成果）のイメージ

CCUS研究開発・実証関連事業

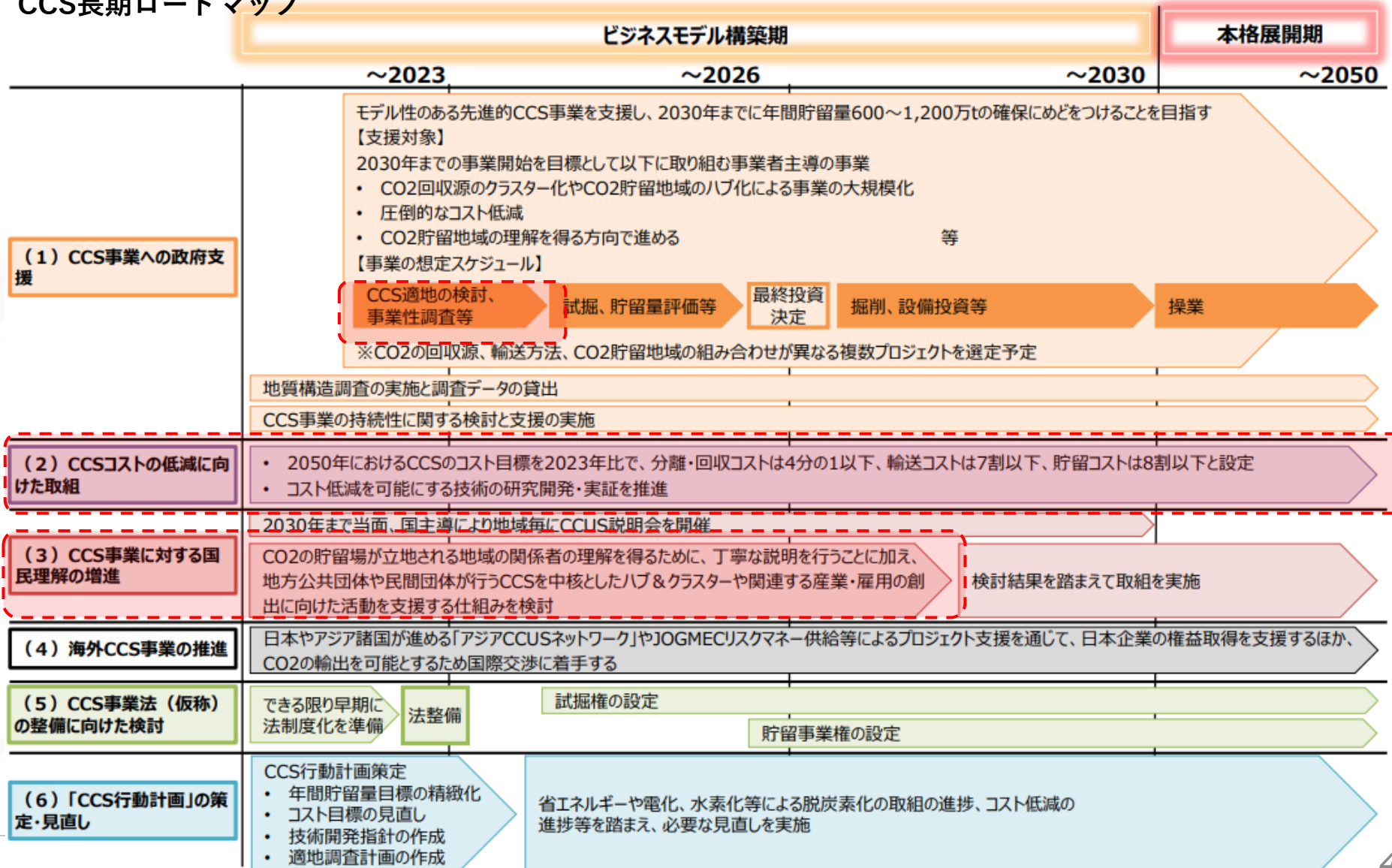
研究開発項目①-1)
苫小牧におけるCCUS大規模実証試験
⇒ CCS長期ロードマップ(1)(2)(3)

研究開発項目①-2)
CO₂輸送に関する実証試験
⇒ CCS長期ロードマップ(1)(2)

研究開発項目②
安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発
⇒ CCS長期ロードマップ(1)(2)(3)

研究開発項目③
CCUS技術に関連する調査
⇒ CCS長期ロードマップ(2)

CCS長期ロードマップ

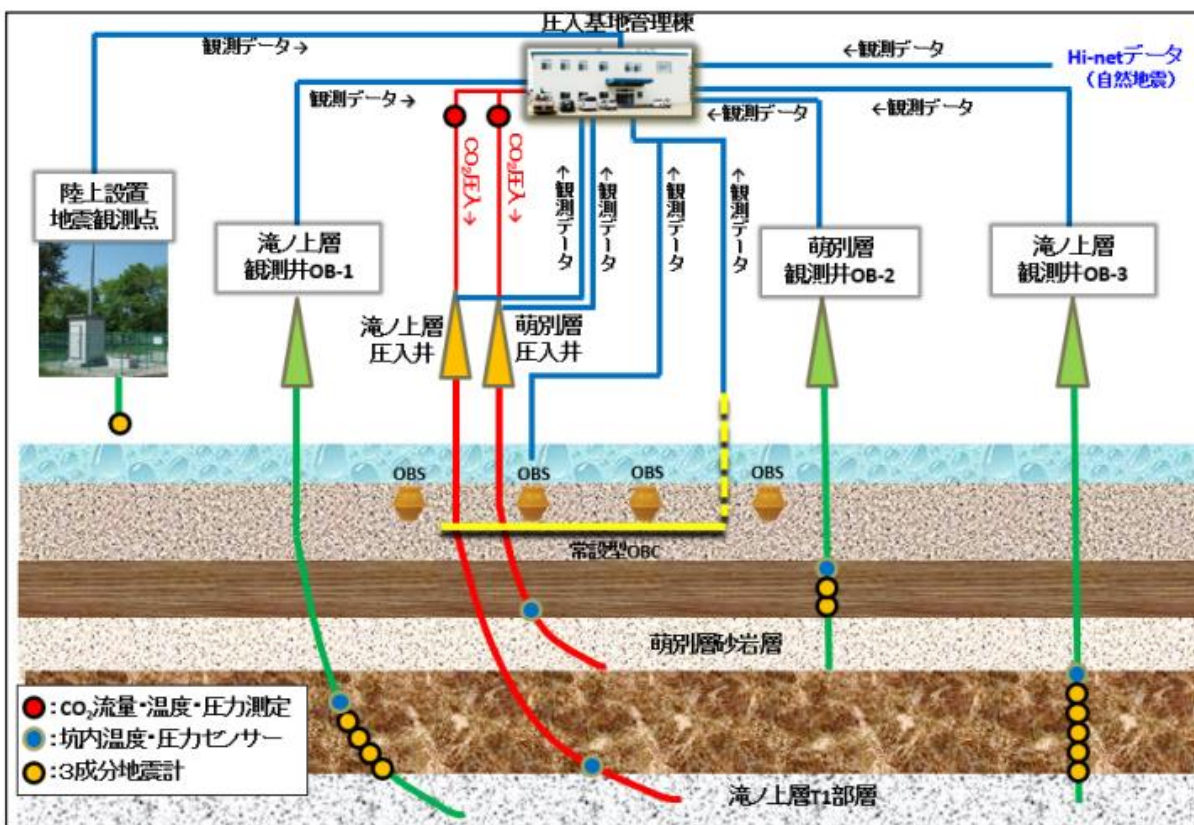


出典：経済産業省
CCS長期ロードマップ検討会
最終とりまとめ（令和5年3月）より作成

目標達成に必要な要素技術

研究開発項目①-1) 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験

- アウトプット目標**
- ・年間10万トン規模の貯留実績達成
 - ・モニタリングによる漏出回数ゼロ達成



モニタリング：圧入したCO₂の挙動（地層中での移動、広がり状況）を把握し、CO₂が貯留層内に安全に貯留されていることを確認する

モニタリング項目：

- ・ 圧入井、観測井の温度・圧力
- ・ 微小振動、自然地震
- ・ 貯留層内のCO₂分布

目標達成に必要な要素技術

研究開発項目①-2) CO₂輸送に関する実証試験

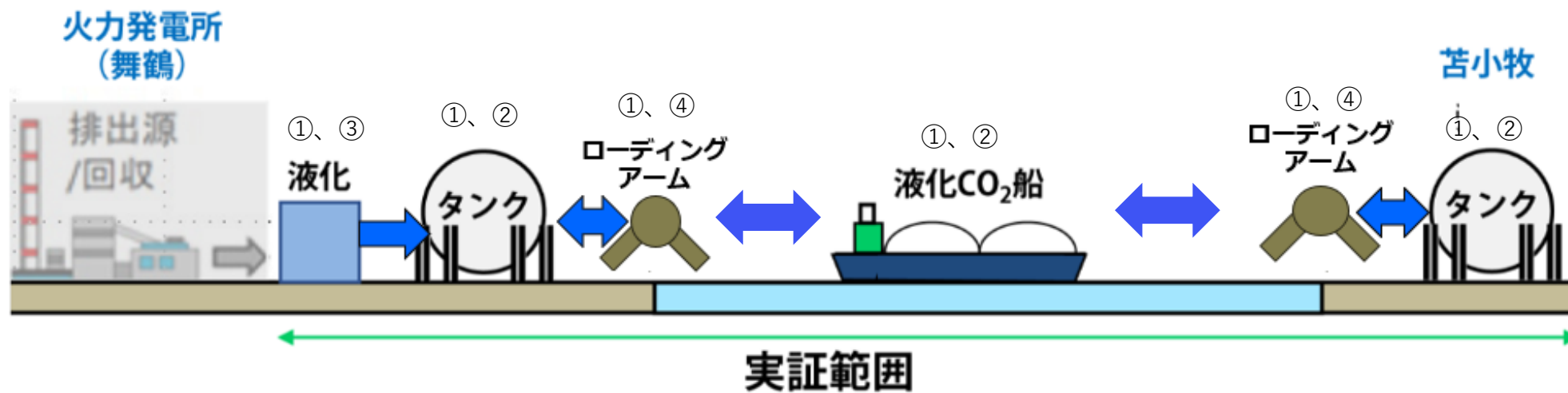
アウトプット目標 ・低コストで安全な船舶を用いたCO₂大量輸送手段の (低温低圧)基盤技術の確立

①大量の低温低圧の液化CO₂圧力制御・安全性

②低温低圧の液化CO₂用タンクの構造・安定貯蔵の課題

③大量の低温低圧の液化CO₂の製造技術

④大量の低温低圧の液化CO₂の安全な荷役手法の研究開発

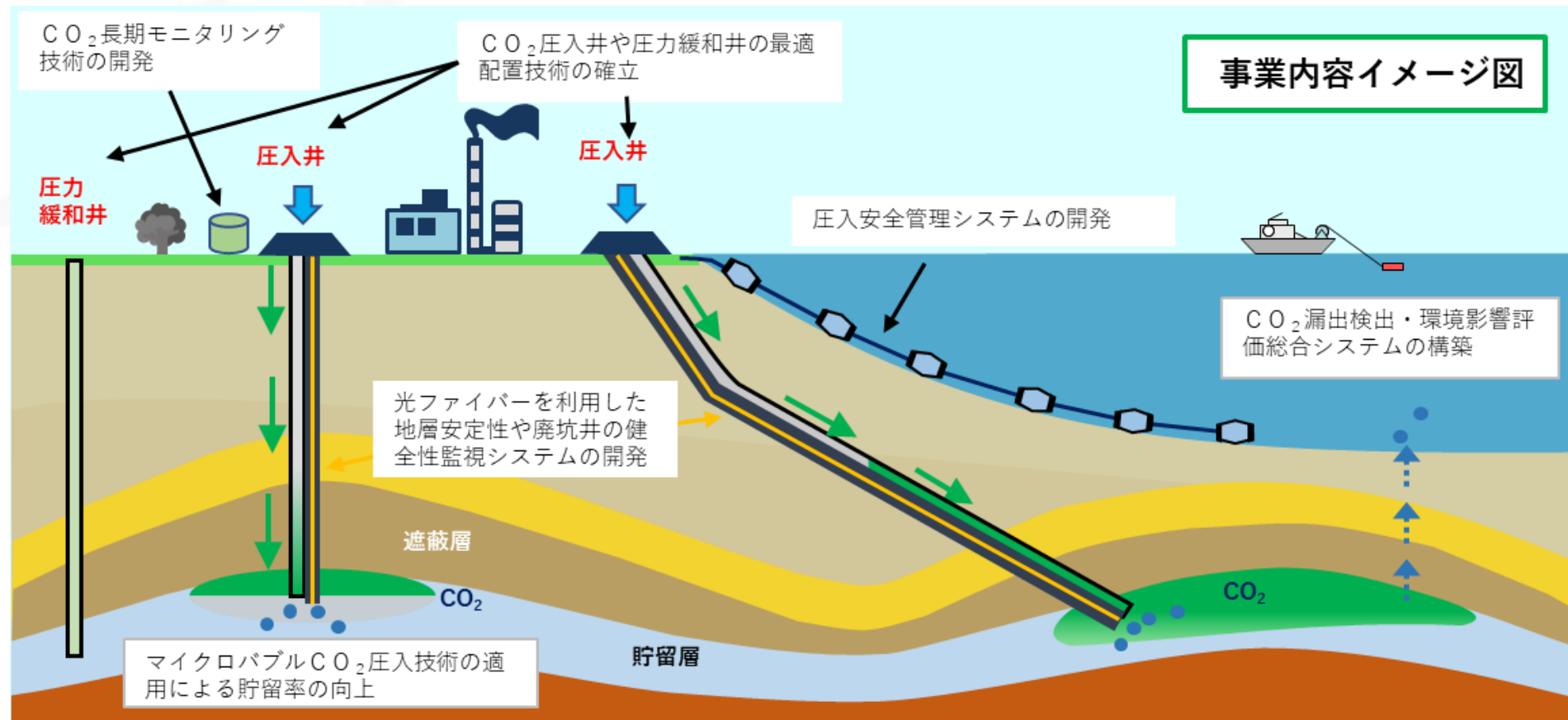


目標達成に必要な要素技術

研究開発項目② 安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発

アウトプット目標

- ・圧入・貯留コスト低減に向けた安全管理技術の確立及び貯留性・経済性向上手法の確立
- ・漏洩等のリスク評価技術の確立



研究開発のスケジュール

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
研究開発項目①-1) 苫小牧におけるCCUS 大規模実証試験	CO ₂ 圧入		CO ₂ 貯留層におけるモニタリング				
					実証試験船 建造工事		実証
研究開発項目①-2) CO ₂ 輸送に関する 実証試験					陸上設備 建造工事		
	CO ₂ 圧入監視技術の開発 マイクロバブルCO ₂ 圧入による貯留率向上			光ファイバー技術を用いた健全性監視システムの確立 断層安定性監視・評価技術の開発			
研究開発項目②) 安全なCCS実施のための CO ₂ 貯留技術の研究開発	光ファイバーを用いた長期監視技術の開発			多様な貯留層に関する貯留性・経済性評価手法の確立			
	大規模貯留槽地質モデル開発 CO ₂ 長期挙動予測手法の確立						
研究開発項目③) CCUS技術に関連する調査			CO ₂ 有効利用 調査(メタノール 合成)	CO ₂ 集約利用			
	評価時期		中間評価		中間評価		

進捗管理

外部有識者による進捗管理

	参加者	目的	頻度
有識者委員会	外部有識者、事業者、NEDO、METI	進捗の確認、課題や方針に対する助言	年3回程度

NEDOによる進捗管理

	参加者	目的	頻度
進捗確認	事業者、NEDO	各テーマの進捗状況の確認	毎月
事業者との協議	事業者、NEDO	各テーマの懸案事項への対応協議	随時

進捗管理：2020年度中間評価結果への対応

	指摘	対応
1	温暖化防止の観点から見たCCUSの実効性についてはいまだ議論が行われているところであるため、事業実施者は、国際的な議論の推移を見守りつつ、その有効性を常に検討してほしい。	CCUSに関連する国際会議(COP, GHGT等)他に積極的に参画し、 実証成果に関する情報発信 を行ったうえで、体系的にまとめる 情報整理を行うことで事業の有効性の検討を実施 している。
2	モニタリング手法については、今後の実用化で設定されている 100 万 t-CO ₂ /年に比べて、圧入量が少ないために、シグナルとして検出することが比較的難しい状況になっている。要素技術として開発を進めているファイバー技術を導入すると、将来的な CCS ではどのような安全貯留管理が期待できるのかビジョンとして示すようお願いしたい。	モニタリング技術として取り組んでいる光ファイバー計測技術を確立することで、 CCSのコスト低減及び信頼性向上 に繋がることを期待される。本事業では光ファイバー計測技術を 海外での大規模CO₂圧入サイトや国内サイトの複数箇所に適用して、安全管理技術の確立 を進めている。
3	コスト評価については今後さらにさまざまな要素を取り入れて検討を深めていく必要がある。加えて、温暖化防止に関する貢献について、エネルギー学的な観点からも検討をお願いしたい。	CO ₂ 回収・輸送・貯留を網羅するCCS事業全体にかかるコストの検討を進めている。安全貯留技術の研究開発においては、CCS事業化に際してのコスト評価に繋がる検討として、 多様な回収・輸送・貯留タイプに対応したCCSの事業性評価手法の開発 を開始した。また、CCS、CO ₂ 分離回収、CO ₂ 長距離・大量輸送の技術に関して所要エネルギーの低減を考慮した検討を進めている。

進捗管理：動向・情勢変化への対応

日々の実施者・事業の関係者とのコミュニケーションを通じて動向・情勢変化の把握を行い、必要な計画の見直しがないか、NEDOからも積極的に働きかけを行い、必要な計画変更を柔軟・迅速に実施した。以下は代表例。

研究開発項目	動向・情勢変化	対応
②安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発	新型コロナによる渡航制限の影響で、2021年度に実施予定であった海外実証に関する現地調査等が実施できず、詳細仕様決定や坑井掘削のための許認可手続き等が進められなかった。	2022年度へ実施内容の一部を繰り延べるとともに、測定データの一部を坑井掘削と並行して取得できるデータへ見直す、オンライン会議等を活用し現地調査前に最大限の協議を進める、等によって影響を最小限に抑えた。

進捗管理：開発促進財源投入実績

研究開発項目①-2) CO₂輸送に関する実証試験

件名	年度	金額 (百万円)	目的	成果・効果
陸上基地の仕様変更	2022年度	1,683	苫小牧と舞鶴の両陸上基地の仕様変更の検討、並びに両陸上基地の建設を進めるための調査などに対応するため	両基地間を一方向から双方向でCO ₂ 輸送できるように仕様変更することによって、広範な社会実装を念頭においた、より実運用を想定した検討が可能になった

概要

		最終更新日	2023年7月25日
プロジェクト名	CCUS 研究開発・実証関連事業	プロジェクト番号	P18006
担当推進部/ PM または担当者 及び METI 担当課	環境部 PM 布川 信 (2018年4月～現在) METI 担当課 資源エネルギー庁 資源・燃料部 燃料環境適合利用推進課 (カーボンマネジメント課)		
0. 事業の概要	<p>2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」に基づき、2050年カーボンニュートラルを実現するため、できるだけ早期の CCS 導入に向けた研究開発として、CO₂ の貯留技術の開発や、CO₂ 有効利用などに関連する技術の調査等を行う。また、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」を踏まえ、分離・回収した CO₂ の貯留地や有効利用先への輸送にも取り組み、CO₂ 分離・回収から輸送、貯留、有効利用の技術開発を一体的に進めることで、CCUS 技術の早期の確立及び実用化を狙う。目標の達成に向け、以下の項目を実施する。</p> <p>研究開発項目① 苫小牧における CCUS 大規模実証試験</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 苫小牧における CCUS 大規模実証試験 2) CO₂ 輸送に関する実証試験 <p>研究開発項目② 安全な CCS 実施のための CO₂ 貯留技術の研究開発</p> <p>研究開発項目③ CCUS 技術に関連する調査</p>		
1. 意義・アウトカム (社会実装) 達成までの道筋			
1.1 本事業の位置 付け・意義	<p>2021年11月のCOP26では、パリ協定で定められた「1.5℃努力目標」に向け、締結国に対し、今世紀半ばの「カーボンニュートラル」と、その経過点である2030年に向けた野心的な気候変動対策を求めることを決定した。CO₂ 削減には、省エネや再エネの導入だけでなく、CCUS 技術を含む複数手段の組み合わせが重要となる。</p> <p>第6次エネルギー基本計画においては、「CCSの商用化を前提に2030年までに導入することを検討するために必要な適地の開発、技術開発、輸送実証、事業環境整備、できるだけ早期の CCS Ready 導入に向けた検討に取り組むなど CCUS/カーボンリサイクルの事業化に向けた環境整備を推進する」とされている。</p> <p>CCS 長期ロードマップにおいては、2050年時点で年間約1.2～2.4億tのCO₂ 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、2030年以降に本格的に CCS 事業を展開することを目指しており、その実現に向けては、コスト低減を可能にする技術の研究開発・実証の取り組みが重要となる。</p>		
1.2 アウトカム達成 までの道筋	<p>本プロジェクト終了時点までに、プロジェクトの各研究開発項目のアウトプット目標を達成する。</p> <p>プロジェクトの終了後は、CCS 事業の開始が見込まれる2030年までに、CCUS に係る社会的受容性を配慮した上で、CCS の事業開始に繋がる技術を確立する。具体的には以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ CO₂ 貯留技術に関する安全性を担保した、低コストかつ実用規模での安全管理技術 ✓ 低コストで安全な長距離・大量輸送が可能な船舶による CO₂ 一貫輸送システム ✓ CCS の事業検討に必要な経済性、貯留性、リスクの評価技術 <p>これに加えて、国で実施する CO₂ 貯留層ポテンシャル調査・評価、国内 CCS 適地の地質構造調査、(二酸化炭素貯留適地の調査事業)、CCS 事業法の整備等や、JOGMEC で実施する国内の陸域における CCS 適地の探査事業に対する財政面での支援 (先進的 CCS 支援事業) 等の取り組みが合わさることによって、2030年より CCS 事業を開始することとしている。</p> <p>CCS 事業の開始後、プロセスの最適化・効率化、更なるコスト低減、信頼性確保、社会受容性向上、CO₂ 削減の市場ニーズ見極め、により、アウトカム目標 (CO₂ 貯留量 1.2～2.4 億トン/年の実現に向け</p>		

	た貯留サイト及び CO ₂ 輸送システムの導入拡大、低コストで安全・安心な CCS、CO ₂ 輸送、安全貯留管理技術の国際的な普及) の達成に至る。		
1.3 知的財産・標準化戦略	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 得られた事業成果については、知財として特許やライセンスを確保する方が有利な技術については戦略的に公開する。 ✓ 製造加工技術や検査手法などノウハウとして保有する方が有利な技術は非公開とする。 ✓ 「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第 25 条（委託の成果に係る知的財産権の帰属）の規程等に基づき、原則として、事業成果に関わる知的財産権は全て委託先に帰属することとする。 ✓ 得られた事業成果については、標準化機関等との連携を図り、わが国の優れた CCUS 技術を普及させるために、標準化への提案等を積極的に行う。 		
2. 目標及び達成状況			
2.1 アウトカム目標及び達成見込み	<p>【アウトカム目標】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ CO₂ 貯留量 1.2～2.4 億トン/年の実現に向けた貯留サイト及び CO₂ 輸送システムの導入拡大 ✓ 低コストで安全・安心な CCS、CO₂ 輸送、安全貯留管理技術の国際的な普及 <p>【達成見込み】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 分離・回収から貯留までの CCS 一貫システムとして、累計 CO₂ 圧入量 30 万トンを 2019 年 11 月に達成 ✓ 貯留した CO₂ ならびに海洋環境のモニタリングを実施しており、貯留層からの漏洩・漏出や、海洋環境に影響がないことを確認 ✓ 実証データを基に、実用化を見据えた年間 100 万トン規模のコストを試算 ✓ 低温・低圧による CO₂ 船舶一貫輸送システム」は世界的に先行した新技術であり、技術確立により低コストで安全な大量輸送が可能となることを実証 ✓ 光ファイバー測定技術、断層安定性監視技術等の安全貯留技術の確立により、低コストかつ高い信頼性の技術の展開が可能 ✓ ISO/TC265 の CCS の国際標準策定に対する取組みへ積極的に関与していく 		
2.2 アウトプット目標及び達成状況	研究開発項目	アウトプット目標（中間目標：2024 年 3 月）	達成度
	①-1) 苫小牧における CCUS 大規模実証試験	<ul style="list-style-type: none"> ・貯留した CO₂ の漏洩・漏出がないことを、海洋環境調査と共に確認 ・日本におけるモニタリングのあるべき姿をとりまとめ ・CCS と CCU を連携することによる効果についての検討・準備を完了 	○ (2024 年 3 月達成見込み)
	①-2) CO ₂ 輸送に関する実証試験	<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂ の液化、貯蔵、積揚荷役、並びに船舶輸送を包括した一貫システムを検討し、関連設備の設計、製作並びに CO₂ 輸送船型の開発を実施 	○ (2024 年 3 月達成見込み)
	②安全な CCS 実施のための CO ₂ 貯留技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ・開発した安全評価技術・手法を国内外の CCS 実証サイトにて活用あるいはフィードバックすることで、CO₂ 貯留・モニタリング技術の有効性を確認 ・国内の多様な貯留層に関する貯留性・経済性評価の手法を確立 	○ (2024 年 3 月達成見込み)
	③CCUS 技術に関連する調査	<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂ 大量排出源からの CO₂ を分離・回収し集約する技術やシナリオについて調査 	○

3. マネジメント		
3.1 実施体制	経産省担当原課	資源エネルギー庁 資源・燃料部 燃料環境適合利用推進課（カーボンマネジメント課）
	プロジェクトリーダー	①-1) 苫小牧における CCUS 大規模実証試験 日本 CCS 調査株式会社 田中 豊（2018年5月～2020年5月） 日本 CCS 調査株式会社 今井 英貴（2020年6月～2021年6月） 日本 CCS 調査株式会社 樋室 吾朗（2021年6月～2022年6月） 日本 CCS 調査株式会社 岩上 恵治（2022年6月～現在） ①-2) CO ₂ 輸送に関する実証試験 日本 CCS 調査株式会社 福永 隆男（2022年7月～現在）
	プロジェクトマネージャー	環境部 布川 信（2018年4月～現在）
	委託先	研究開発項目①-1) 苫小牧における CCUS 大規模実証試験 日本 CCS 調査株式会社 研究開発項目①-2) CO ₂ 輸送に関する実証試験 一般財団法人エンジニアリング協会 （再委託先） 川崎汽船株式会社 日本ガスライン株式会社 国立大学法人お茶の水女子大学 日本 CCS 調査株式会社 （再委託先） 株式会社商船三井 日鉄パイプライン&エンジニアリング株式会社 伊藤忠商事株式会社 日本製鉄株式会社 研究開発項目② 安全な CCS 実施のための CO ₂ 貯留技術の研究開発 二酸化炭素地中貯留技術研究組合（参加企業数：10） （参加企業） 公益財団法人地球環境産業技術研究機構 応用地質株式会社 JX 石油開発株式会社 電源開発株式会社 伊藤忠商事株式会社 伊藤忠石油開発株式会社 株式会社 INPEX 大成建設株式会社 石油資源開発株式会社 三菱ガス化学株式会社 （再委託先） 国立研究開発法人産業技術総合研究所

		<p>研究開発項目③ CCUS 技術に関連する調査</p> <p>(1) バイオマス発電施設における省エネルギー型 CO₂ 分離回収に関する調査 株式会社タクマ (再委託先) 国立研究開発法人産業技術総合研究所 日本製紙株式会社</p> <p>(2) 既設石炭火力発電所に対する CCUS レトロフィット適用および CO₂ のパイプライン輸送に関する調査 北海道電力株式会社 株式会社 IHI JFE エンジニアリング株式会社</p> <p>(3) コンビナートモデル及びカーボンネガティブモデルにおける CO₂ 分離・回収、集約利用に関する技術調査 日揮グローバル株式会社 日本エヌ・ユー・エス株式会社</p>
--	--	---

<p>3.2 受益者負担の考え方</p> <p>事業費推移 (単位:億円)</p>	主な実施事項	2018fy	2019fy	2020fy	2021fy	2022fy	2023fy	
	研究開発項目 ①-1) 苫小牧における CCUS 大規模実証試験							
	研究開発項目 ①-2) CO ₂ 輸送に関する実証試験							
	研究開発項目 ② 安全な CCS 実施のための CO ₂ 貯留技術の研究開発							
	研究開発項目 ③ CCUS 技術に関連する調査							
	会計・勘定	2018fy	2019fy	2020fy	2021fy	2022fy	2023fy	総額
	一般会計							
	特別会計 (電源・需給の別)	42	68	48	43	86	72	376
	開発成果促進財源					17		
	総 NEDO 負担額	42	68	48	43	103	72	376
	(委託)	42	68	48	43	103	72	376

3.3 研究開発計画	
情勢変化への対応	<p>日々の実施者・事業の関係者とのコミュニケーションを通じて動向・情勢変化の把握を行い、必要な計画の見直しがないか、NEDO からも積極的に働きかけを行い、必要な計画変更を柔軟・迅速に実施した。以下は代表例。</p> <p>研究開発項目② 安全な CCS 実施のための CO₂ 貯留技術の研究開発</p> <p>【情勢変化】新型コロナによる渡航制限の影響で、2021 年度に実施予定であった海外実証に関する現地調査等が実施できず、詳細仕様決定や坑井掘削のための許認可手続き等が進められなかった。</p> <p>【対応】2022 年度へ実施内容の一部を繰り延べるとともに、測定データの一部を坑井掘削と並行して取得できるデータへ見直す、オンライン会議等を活用し現地調査前に最大限の協議を進める、等によって影響を最小限に抑えた。</p>
中間評価結果への対応	<p>①</p> <p>【指摘事項】温暖化防止の観点から見た CCUS の実効性についてはいまだ議論が行われているところであるため、事業実施者は、国際的な議論の推移を見守りつつ、その有効性を常に検討してほしい。</p> <p>【対応】CCUS に関連する国際会議(COP, GHGT 等)他に積極的に参画し、実証成果に関する情報発信を行ったうえで、体系的にまとめる情報整理を行うことで事業の有効性の検討を実施している。</p> <p>②</p> <p>【指摘事項】モニタリング手法については、今後の実用化で設定されている 100 万 t-CO₂/年に比べて、圧入量が少ないために、シグナルとして検出することが比較的難しい状況になっている。要素技術として開発を進めているファイバー技術を導入すると、将来的な CCS ではどのような安全貯留管理が期待できるのかビジョンとして示すようお願いしたい。</p> <p>【対応】モニタリング技術として取り組んでいる光ファイバー計測技術を確立することで、CCS のコスト低減及び信頼性向上に繋がることが期待される。本事業では光ファイバー計測技術を海外での大規模 CO₂ 圧入サイトや国内サイトの複数箇所に適用して、安全管理技術の確立を進めている。</p> <p>③</p> <p>【指摘事項】コスト評価については今後さらにさまざまな要素を取り入れて検討を深めていく必要がある。加えて、温暖化防止に関する貢献について、エネルギー学的な観点からも検討をお願いしたい。</p> <p>【対応】CO₂ 回収・輸送・貯留を網羅する CCS 事業全体にかかるコストの検討を進めている。安全貯留技術の研究開発においては、CCS 事業化に際してのコスト評価に繋がる検討として、多様な回収・輸送・貯留タイプに対応した CCS の事業性評価手法の開発を開始した。また、CCS、CO₂ 分離回収、CO₂ 長距離・大量輸送の技術に関して所要エネルギーの低減を考慮した検討を進めている。</p>
評価に関する事項	<p>事前評価</p> <p>(研究開発項目①-2) CO₂ 輸送に関する実証試験</p> <p>2020 年度実施</p> <p>担当部 経済産業省 産業技術環境局 地球環境対策室、NEDO 環境部</p>
	<p>中間評価</p> <p>2020 年度 中間評価実施</p>
	<p>終了時評価</p> <p>2026 年度 終了時評価実施 (予定)</p>
別添	
投稿論文	<p>(評価対象期間 (2021~2023 年度、2023 年度は見込み))</p> <p>「査読付き」15 件、「その他」28 件</p>
特許	<p>(評価対象期間 (2021~2023 年度、2023 年度は見込み))</p> <p>「出願済」0 件、「登録」0 件、「実施」0 件 (うち国際出願 0 件)</p> <p>特記事項：無し</p>
その他の外部発表 (プレス発表等)	<p>(評価対象期間 (2021~2023 年度、2023 年度は見込み))</p> <p>「学会発表・講演」176 件</p> <p>「受賞」5 件</p> <p>「新聞・雑誌等への掲載」106 件</p>

	「展示会への出展」 39 件	
基本計画に関する事項	作成時期	2018 年 1 月 作成
	変更履歴	2019 年 1 月 改訂 (研究開発の実施方式に PL を記載 他) 2019 年 9 月 改訂 (別紙・研究開発項目④の CCS を CCUS に変更 他) 2020 年 2 月 改訂 (研究開発の内容に 2) 先進的 二酸化炭素固体吸収材の石炭燃焼排ガス適用性研究を追記 他) 2020 年 5 月 改訂 (研究開発の実施体制に研究開発項目③CO ₂ 分離・回収技術の研究開発の PL に ついて追記 他) 2020 年 12 月 改訂 (事業の目的、事業の目標、研究開発の内容について追記 他) 2021 年 12 月 改訂 (事業の目的、事業の目標、研究開発の内容について一部削除および追記 他) 2023 年 2 月 改訂 (事業の目的、事業の目標、研究開発の内容について一部修正 他)