# 「CCUS研究開発・実証関連事業」 中間評価報告書

2023年12月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 理事長 斎藤 保 殿

> 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会 委員長 木野 邦器

NEDO技術委員・技術委員会等規程第34条の規定に基づき、別添のとおり評価結果について報告します。

# 「CCUS研究開発・実証関連事業」 中間評価報告書

2023年12月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会

## 目 次

はじめに	1
審議経過	2
分科会委員名簿	3
研究評価委員会委員名簿	4
第1章 評価	
1. 評価コメント	1-1
1. 1 意義・アウトカム(社会実装)達成までの道筋	
1.2 目標及び達成状況	
1.3 マネジメント	
(参考)分科会委員の評価コメント	1-4
2. 評点結果	1-12
第2章 評価対象事業に係る資料	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会公開資料	2-2
参考資料1 分科会議事録及び書面による質疑応答	参考資料 1-1
参考資料 2 評価の実施方法	参考資料 2-1
参考資料3 評価結果の反映について	参考資料 3-1

#### はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構においては、被評価プロジェクト ごとに当該技術の外部専門家、有識者等によって構成される分科会を研究評価委員会によっ て設置し、同分科会にて被評価対象プロジェクトの研究評価を行い、評価報告書案を策定の 上、研究評価委員会において確定している。

本書は、「CCUS研究開発・実証関連事業」の中間評価報告書であり、NEDO 技術委員・ 技術委員会等規程第32条に基づき、研究評価委員会において設置された「CCUS研究開 発・実証関連事業」(中間評価) 分科会において評価報告書案を策定し、第75回研究評価委 員会(2023年12月11日)に諮り、確定されたものである。

2023年12月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会

#### 審議経過

● 分科会(2023年9月1日)

公開セッション

- 1. 開会、資料の確認
- 2. 分科会の設置について
- 3. 分科会の公開について
- 4. 評価の実施方法について
- 5. プロジェクトの概要説明

#### 非公開セッション

- 6. プロジェクトの詳細説明
- 7. 全体を通しての質疑

#### 公開セッション

- 8. まとめ・講評
- 9. 今後の予定
- 10. 閉会
- 現地調査会(2023年9月1日) 関東天然瓦斯開発株式会社(千葉県茂原市)
- 第75回研究評価委員会(2023年12月11日)

## 「CCUS研究開発・実証関連事業」(中間評価)

## 分科会委員名簿

(2023年9月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	*************************************	東京工業大学 工学院 教授
分科会長 代理	かいえだ ひでし 海江田 秀志	一般財団法人電力中央研究所 名誉研究アドバイザー
	**** <sup>**</sup>	横浜国立大学 大学院 工学研究院 システムの創生部門 教授
	おかべ ひろし 岡部 博	独立行政法人 エネルギー・金属鉱物資源機構 CCS・水素事業部 特命調査役
委員	きとう こうぞう 佐藤 光三	東京大学 大学院 工学系研究科 エネルギー・資源フロンティアセンター 教授
	かやましん中山信	一般社団法人 セメント協会 生産・環境幹事会 幹事長代行
	野原 珠華	みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社 サステナビリティコンサルティング第1部 エネルギービジネスチーム 主任コンサルタント

敬称略、五十音順

## 研究評価委員会委員名簿

(2023年12月現在)

	氏 名	所属、役職
委員長	きの くにき 木野 邦器	早稲田大学 理工学術院 教授
	きょの ひろし 浅野 浩志	岐阜大学 特任教授 一般財団法人電力中央研究所 研究アドバイザー
	n t t i	同志社大学 理工学部 教授
	ごないかわ ひろし 五内川 拡史	株式会社ユニファイ・リサーチ 代表取締役社長
委員	すずき じゅん 鈴木 潤	政策研究大学院大学 政策研究科 教授
安貝	原田 文代	株式会社日本政策投資銀行 常務執行役員
	まっい としひろ 松井 俊浩	東京情報デザイン専門職大学 情報デザイン学部 学部長・教授
	まつもと まゅみ 松本 真由美	東京大学 教育学部附属教養教育高度化機構 環境エネルギー科学特別部門 客員准教授
	ましもと ようこ 吉本 陽子	三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 政策研究事業本部 経済政策部 主席研究員

敬称略、五十音順

# 第1章 評価

#### 1. 評価コメント

#### 1. 1 意義・アウトカム(社会実装)達成までの道筋

本事業では、パリ協定などの国際的な合意を踏まえて設定された我が国における CCS の長期ロードマップに沿いつつ、2030 年までの実用化、2050 年に向けた普及という時間軸を踏まえ、目標設定・達成時期の設定がなされている。

CCS に対する社会的なニーズは高まっているものの、経済性が成立しにくく、ビジネスモデルもはっきりしない中で、国の政策や国内外の動向を制度設計などに柔軟に反映する取り組みもしっかりと行われている。

アウトカム達成に向けては、操業ノウハウの蓄積、安全性基準に関わるモニタリングの研究開発と現場実証、 $CO_2$ の海上輸送技術、さらには広報や社会受容性など事業化に必須の項目が適切に設定されており、2030年を見据えた現実的な道程が示されている。

知的財産管理は、NEDOの規程などに基づき適切に行われているほか、標準化戦略も、 国内の地下構造、産業構造なども踏まえて ISO/TC265 の国際基準策定に提言するなど、 適切な対応が図られている。

一方、オープン・クローズ戦略は、CCSの早期社会実装のためには国内外の協調的取り組みが必須であり、それぞれの貯留サイト特性に大きく影響されることからクローズにする必然性は少ないとの意見もある。このため、オープン・クローズのいずれの戦略を取るべきかを、継続的に点検していく必要があると考える。

また、 $CO_2$ の船舶輸送については、国際的な輸送が現実味を帯びてきており、輸送条件や LPG との船舶兼用など具体的なスペックの標準化提案を戦略的に行っていくことを期待する。

さらに、アウトカム目標の達成には、CCS 長期ロードマップにおいても 2030 年までを ビジネスモデル構築期に位置づけているように、より具体的な事業化に向けたシナリオの 作成、並びに外部環境の変化に応じて、関係機関との連携が一層求められるだろう。

注)CCS: Carbon dioxide Capture and Storage

ISO/TC: International Organization for Standardization/ Technical Committees LPG: Liquefied Petroleum Gas

#### 1.2 目標及び達成状況

2050 年にパリ協定を達成する観点から CCS が果たすべき役割を検討し、年間 1.2 億トン $\sim 2.4$  億トンの CO<sub>2</sub> 貯留に向けた貯留サイト及び輸送システムを導入するとしたアウトカム目標は、適切に設定、見直しがなされている。

政府の方針である苫小牧での総量 30 万トンの安全な  $CO_2$  貯留の実証、 $CO_2$  大型輸送船の概念設計、光ファイバーなどを用いた  $CO_2$  貯留モニタリング技術の国内外での実証など、実証試験と要素技術研究が上手く組み合わされて構成されているほか、両者が達成すべきアウトカム目標も相補的に設定されており、アウトカムの達成は見込めるものと考える。

アウトプット目標については、具体的な目標設定がなされ、指標・目標値の見直しも適切に行われている。いずれの研究開発項目も中間目標は、ほぼ達成できる見込みであり、最終目標達成も現実的に可能であると考える。なかでも、光ファイバーを用いた計測技術は当初の予定を上回る水準の成果が期待できるほか、資源開発や防災など他の分野での適用が期待できる成果となっている。 苫小牧の実証試験や  $CO_2$  貯留技術などの研究成果は、国内外で多くの論文や解説記事などで発表または紹介されているほか、地元との協調的運用が成功している世界でも稀有な例であり、さらに圧入停止後のモニタリングも実操業にて貴重な情報を提供するものと評価できることから、我が国におけるモデルケースとして CCS の社会的な認知度上昇に貢献しているといえる。

一方で、アウトカムである貯留目標やコスト目標については、設定はなされているものの、成果とその目標との具体的な繋がりが見えづらいことから、今後、本事業で開発される技術について成果を定量的・具体的に示していくことや、独立行政法人 エネルギー・金属鉱物資源機構が進めている先進的 CCS 事業などとの具体的な連携内容を示していくことが望まれる。

また、船舶輸送に関しては、実装時の絵姿を今一度整理して、タンクの大型化の限界、 船体規模、国内外の船舶建造の能力や建造コストなど具体的な技術開発事項やコスト試算 等を行い、大型輸送船の概念設計に基づく建造計画の作成が期待される。

#### 1. 3 マネジメント

CCS は非常に大規模な事業でありながら事業化に向けたビジネスモデルが確立されていない技術であり、かつ技術開発に長期間を要すること、また、NEDO は  $CO_2$ 回収やカーボンリサイクルなど CCUS に関する技術開発に取り組んできており、技術的知見を有することから、執行機関として妥当である。また、費用対効果についても妥当であり、上記と同様な理由から委託事業としての継続は適切と考える。

実施体制については、本事業の成果を実用化する民間企業はじめ国立研究機関や大学が参画し、有識者による指導助言も受けながら事業が進められており、実用化を目指したものとなっている。

事業の推進においては、有識者委員会での指導や助言、毎月の進捗の確認など指揮命令系統および責任体制も有効に機能している。公募事業の採択プロセスも十分な公募期間が確保され、採択も条件を付記するなど適切に実施されている。

一方、各研究開発項目のマネジメントは十分に機能していると見受けられるが、研究開発項目間での成果や情報の共有化については不十分な点が見受けられた。 $CO_2$  貯留技術の研究開発項目においては、地下構造の推定、 $CO_2$  漏出の管理、数値シミュレーションなど共通する課題の成果や情報の共有化、また、 $CO_2$  輸送と CCUS 技術の研究開発項目においては、 $CO_2$  排出源や  $CO_2$  輸送事業の動向に関する情報の共有化などが示されることを期待したい。

今後、CCUS に関する技術は、 $CO_2$ 利用の進む程度によっても貯留や輸送の規模・必要性が大きく変化する可能性があり、また、国際的な規制やマーケットはまだ流動的であることから、国際的な動向を見守りつつ柔軟に目標や計画の見直しに対応する必要があるだろう。研究開発項目が十分であるかどうかについても継続的に点検し、必要に応じて見直しを行うことが期待される。

注) CCUS: Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage

#### (参考) 分科会委員の評価コメント

1. 1 意義・アウトカム(社会実装)達成までの道筋

#### <肯定的意見>

- ・ パリ協定などの国際的な合意に基づいて設定された我が国における CCS の長期ロードマップに沿った内容である。CCS に対する社会的なニーズは高まっているものの、経済性が成立しにくく、ビジネスモデルがはっきりしないため、国として実施する必要性がある事業である。
- ・ アウトカム達成までの道筋は CCS 長期ロードマップなど我が国における CCS の位置づけや関連する他事業との関連性やインターフェースの整合性を考慮しつつ、適切に設定されている。時間軸に沿ってマイルストーンを明確にしながら、2030 年の CCS 事業の開始を見据えて、適切に設定されている。
- ・ 知的財産の戦略については、基本方針が取りまとめられており、適切に管理運営されている。標準化戦略については、CO<sub>2</sub>の船舶輸送は国際的な輸送を考えると国際標準化への貢献が必須となり、それを果たすものと期待できる。
- ・本事業のアウトカムやアウトプットの目標および実施計画は、世界的な  $CO_2$  排出削減の動向や経済産業省により策定された CCS 長期ロードマップでの位置づけや、 2030 年以降の CCS 事業展開に向けた方針が示されている。現状では CCUS は経済性がなく、 $CO_2$  地中貯留の安全性評価などは民間では取り組みが難しい課題であり、国の事業としての実施は妥当である。
- ・ 国や JOGMEC と連携することにより、2030年の CCS 事業開始という目標達成に 必要な取り組みが示されている。NEDO での事業は技術開発が主体であり、国による貯留ポテンシャル調査や法整備、および JOGMEC による先進的 CCS 支援事業 での NEDO で開発した技術の活用など、2030年の CCS 事業開始に向けた官民の 役割分担が明確になっている。本事業の成果を実施できる企業が研究開発に参画していることから事業の自立化も見据えられている。
- ・ 知的財産管理については NEDO の規程などに基づき適切に処理されている。標準 化戦略については、国内の地下構造や産業構造なども踏まえて ISO/TC265 の国際 基準策定などに提言し、適切に対応が図られている。
- ・ 事業の背景にある、パリ協定や国の政策(エネルギー基本計画や CCS 長期ロードマップ等)を踏まえてできる限り定量的な目標を設定し、取り組んでいる。政策動向を踏まえて柔軟に取り組むだけでなく、国内外の動向などを制度設計などに反映すべく取り組んでおり、現状では国の機関でなければ取り組めない事業といえる。
- ・ アウトカム達成に向けて、操業ノウハウの蓄積、安全性基準に関わるモニタリング の研究開発と現場実証、CO<sub>2</sub>の海上輸送技術、さらには広報や社会受容性など事業 化に必須の項目に適切に取り組んでいる。
- ・ 研究開発要素に対しては、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としているが、一方で海外事業者との連携による実証や成果

- の普及に努めている点は評価できる。
- ・ CCS は、温暖化対策に求められる規模 (スケール) ならびに実装可能時期 (タイミング) を両立する数少ない技術の一つであり、国による実施が適当である。
- ・ 貯留と輸送を連携させた事業であり、2030 年を見据えた現実的な道程が示されている。
- ・ 実施者は ISO/TC265 などの標準化動向にも注意を払っており、適切に対応している。
- ・ 国内での CCS 推進のために、意義がある。
- ・ CCUS は、カーボンニュートラルに向け、政策的・技術戦略的にも重要な技術であ り、国内外の動向を踏まえ、本事業の意義・重要性が明確に示されている。
- ・ 2030 年までの実用化、2050 年に向けた普及の時間軸を踏まえたうえで、重要な要素技術を押さえた目標設定・達成時期を設定している。
- ・ 戦略的に公開・非公開を決定していく方針や、新規に開発、取得した知財は基本的 にオープンとする方針は良いと考える。

#### <問題点・改善点・今後への提言>

- ・ 事業開始時に設定された研究開発項目が我が国における CCS の長期ロードマップ に照らして、また、CCS に対する社会の情勢の変化に対して、十分であるかどうか を継続的に点検し、不足があるようなら見直しを行う必要がある。
- ・ アウトカム目標の達成には、CCS 長期ロードマップにおいても 2030 年までをビジネスモデル構築期に位置づけているように、CCS の事業化に向けたシナリオの作成が重要な課題になる。アウトプット目標の一つにシナリオ作成が挙げられているが、この部分の成果が少し具体性にかけている。温暖化防止や GX の分野では、世界的には様々なベンチャーが現れており、本事業も我が国における CCS 関連ベンチャーの呼び水となる成果を期待する。
- ・ 事業は非常に多岐の項目にわたるために各項目に対してオープン・クローズドのいずれの戦略を取るべきかは、具体的に成果が上がりつつある現時点で妥当性について継続的に点検していく必要がある。 $CO_2$ の船舶輸送については国際的な輸送が現実味を帯びてきており、輸送条件やLPGとの兼用など具体的なスペックにおいての標準化提案を戦略的に行って行く必要がある。
- ・ 本事業の成果などは多くの学術や業界での成果報告および専門誌や地元紙などで 行われており、適切に情報発信もなされているが、アウトカム目標達成には広く一 般への発信による社会的受容性の醸成も必要である。
- ・ オープン・クローズ戦略については、特許の申請が少なく、どのような知財を国内 および国外でオープンにするかクローズにするかも明瞭になっていないと思われ る。将来 CCS 事業の海外展開を進める上では海外特許の取得が重要であり、東南 アジアなど今後連携を考える国々での特許取得は必要と思われる。

- ・本事業における研究開発の対象はカーボンリサイクル全体のうち貯留および輸送に関わる分野であり、その点では評価基準に十分に適合し問題ない。一方、将来的には  $CO_2$  の再利用が真のカーボンニュートラル社会実現のためのキーになると考える。
- ・ 2030 年時点での年間貯留・輸送量の実現に向けてよく検討されている。一方、2050 年時点の年間 1.2~2.4 億トンという数値に関して、その実現性や実現のためのビジネスモデル等がまだ明確ではない。
- ・ 世界のエネルギー情勢などの外部環境の著しい変化に伴い、社会実装に向けた道筋 が見通しにくく、コスト低減や早期の事業化に支障をきたす恐れもある。外部環境 の変化に応じて、関係機関との連携が一層求められる。
- ・ 実用化の時期や CCS のコスト目標など、非常に高い目標設定となっており、最近 の資機材の高騰や専門人材の不足などで目標達成の見通しは不確実になっている。 外部環境を踏まえて、支援規模拡大の要否を検討する必要があろう。
- ・ 知的財産の帰属に配慮しつつも、CCS によって社会課題を解決していく観点から、 過度なクローズ戦略は避けることも検討し、オープンにしていくことで、研究開発 や事業化が促進される点も見逃してはならない。
- ・ NEDO により実施されている回収関連の他事業との一層の連携が望まれる。
- ・ CCS の早期社会実装のためには国内外の協調的取り組みが必須である。また、特に 貯留に関してはそれぞれのサイト特性に大きく影響される。これらに鑑みれば、研 究成果をクローズにする意義やメリットは小さく、オープンを基本とした戦略(日 本の開かれた技術貢献の姿勢をアピールする)が望まれる。
- ・ 法規制や安全基準等の制度、内外技術の変化について随時比較願います。
- ・ 安全、低コストな CO<sub>2</sub> 貯留技術の確立・展開をアウトカム目標としているが、既存 技術でも安全確保が出来ているとすれば、先ずは同レベルの基準達成としての評価 目標と、更なる安全性向上としての評価目標を示す必要はないか。モデルケースの 設定について、継続的に達成できる条件か懸念する。将来に向けてはしっかりとし た査定を願う。
- ・ 時間軸・各技術の目標設定は明確なものの、実用化や普及にどのように繋げていくのか、プロジェクト終了後の本開発技術の普及展開をどのようにしていくのかが不明瞭。現在先進的 CCS 事業として先行して各種民間事業者が取り組んでいる事業を中心に、具体的な事業化にどのように貢献していくのかを明確に示していただけるとより良くなると考える。
- ・ 定めている方針に沿って、各技術開発内容の具体的な知的財産・標準化戦略が分かりづらい。国内に閉じず、海外含めて戦略的にパートナーシップを結んで開発するなど、より柔軟な戦略が組めるとより良くなると考える。

#### 1. 2 目標及び達成状況

#### <肯定的意見>

- ・ アウトカム目標は 2050 年においてパリ協定を達成する観点から CCS が果たすべき役割を検討し、適切に設定されている。アウトカム目標の設定根拠は明確であり、定量的に判断可能な数値目標が設定されている。 $CO_2$ の大規模船舶輸送はアジア地域における CCS の特徴になりうる要素であり、積極的に我が国で開発する意義がある事業である。
- ・アウトカム目標を達成するために定められた各研究開発項目のアウトプット目標は事業終了時に高い確率で達成できると期待することができる。特に、光ファイバーを用いた計測技術は当初の予定を上回る水準の成果を期待できる。CO2の船舶輸送は国際的な輸送を考えると国際標準化への貢献が必須となり、それを果たすものと期待できる。苫小牧大規模圧入事業は当初の目的をおおよそ達成しており、我が国における CCS のモデルケースとして CCS の社会的な認知度上昇に貢献している。
- ・ 政府の方針である 2030 年の CCS 本格導入に向けて、国内での CO<sub>2</sub> 貯留量やコストダウンをはじめ船舶による長距離輸送などのアウトカム指標・目標値は適切に見直されている。 苫小牧での総量 30 万トンの安全な CO<sub>2</sub> 貯留の実証、CO<sub>2</sub> 大型輸送船の概念設計、光ファイバーなどを用いた CO<sub>2</sub> 貯留技術の国内外での実証などによるアウトカムの達成は見込める。年間 1.2 億トン~2.4 億トンの CO<sub>2</sub> 貯留にかかる費用から見れば、本プロジェクトの費用は妥当である。
- ・ 2021 年の第 6 次エネルギー基本計画や 2023 年の CCS 長期ロードマップ策定および先進的 CCS 事業の採択などの動向を踏まえて、 $CO_2$  輸送に関する実証試験が新たに設定されるなどアウトプット指標・目標値の見直しが適切に行われている。いずれの研究開発項目も中間目標はほぼ達成できる見込みとなっている。・光ファイバーを用いた  $CO_2$  貯留のモニタリング技術などは、資源開発や防災など他の分野での適用が期待できる成果となっている。苫小牧の実証試験や  $CO_2$  貯留技術の研究項目では、研究成果が国内外で多くの論文や解説記事などで発表または紹介されている。
- ・ 光ファイバーを用いたモニタリング技術や低温低圧液化 CO<sub>2</sub> 輸送など、世界に先んじた技術開発によりアウトプット目標を達成できる見通しであると評価できる。
- ・ 本事業では、アウトカム達成に向けた複数の必要な取り組みがあり、国の政策に応じた適切な見直しを行っている。特に国内での CCS 事業化に向けたノウハウ等の蓄積は、日本経済や国際競争力を維持する上でも効果が大きい。
- ・ 各研究開発項目において、概ね中間目標時期(2024年3月)中にアウトプット目標 を達成した、または達成する見込みとなっている。
- ・ 貯留関連事業は実証試験と要素技術研究を上手く組み合わせて構成されており、両者が達成すべきアウトカム目標も相補的に設定されている。

- ・ CCS 大規模実証試験は地元との協調的運用が成功している世界でも稀有な例であり、また、圧入停止後のモニタリングは実操業におけるポストクロージャー監理に貴重な情報を提供するものと評価できる。CO2 貯留技術の研究開発では要素技術に加えて、日本版 RCSP と位置付けられる SRM を通じて、より現実的な問題設定がなされている点が評価できる。オープン・クローズ戦略に関連し、これまで特許権取得事例が少ない点は、実施者は ISO/TC265 などの標準化動向にも注意を払っており、適切に対応していることから特段の問題とは捉えない。
- ・ 貯留技術・輸送技術ともに、国内での具体的な事業化に向けて必要な技術開発として、目標設定がなされており、目標の達成も現実的に可能であることが示されている。
- ・ 設定されたアウトカム目標に対して、より具体的なアウトプット目標が設定されて おり、かつ目標達成も現実的に可能であることが見えつつあると考えられる。

#### <問題点・改善点・今後への提言>

- ・ アウトカム目標の達成には、本事業での想定よりも前倒しで CCS 事業の実用化を 推進する必要があり、事業を加速する方策を検討する必要がある。
- ・ CCS のビジネスモデルの構築や低コスト化、事業化へのインセンティブの付与など の観点での進捗状況があまり具体的に示されておらず、今後、これらの分野での成 果を期待したい。
- ・本事業で得られたアウトプットをアウトカムに結び付けるには、成果を JOGMEC が進めている先進的 CCS 事業でどのように活用するかの検討が重要である。CO<sub>2</sub> 輸送に関する研究項目に関しては、2030 年以降のアウトカム目標の達成には本事業で作成した大型輸送船の概念設計に基づく建造計画が必要と思われる。
- ・ 苫小牧での実証試験では圧入井に出砂の可能性が示されており、この現象は今後の砂岩層を対象とした  $CO_2$  圧入において重大な課題となる可能性があり、この現象の解明は重要である。 $CO_2$  の大型輸送船の概念設計では燃料が LNG となっているが、将来的には脱炭素化のため  $CO_2$  を排出しない水素などの燃料による輸送が望まれる。オープン・クローズ戦略が必ずしも明瞭になっていないこともあり、特許の出願などが少ない。
- ・ 2050 年時点の年間  $CO_2$  貯留量  $1.2\sim2.4$  億トンという数値を実現するために必要な、具体的な技術開発事項やコスト試算等を今後示していく必要がある。たとえば、輸送に関して言えばタンクの大型化の限界、船隊規模、国内外の船舶建造の能力や建造コストなど。
- ・ CCS の社会実装は、国内で前例のない事業であり、現状利益を見通せないビジネスとなるため、国費の投入が必須となるが、国費投入の費用対効果に関する評価にはもう少し時間が必要であろう。海外でも CCS に関しては国の支援が行われており、国支援の出口戦略等も制度設計とあわせて検討する必要があろう。また、本事業は

アウトカム達成に必要な技術開発に取り組むが、本事業だけでアウトカム達成ができるわけではないことから、他事業との適切な連携も必要となる。

- ・ツールの開発など、アウトプット目標達成後の実用化・商業化の指針について検討が必要なものがある。対外発表など積極的に行っているが、普及促進の観点からおそらく同様の内容を異なる聴衆に向けて発信しているケースもあると思われ、件数以外の評価方法があっても良い(幅広い聴衆へのアプローチに関する定量指標など)。※達成見込みの項目については後日確認されるものと考える。
- ・ 輸送に関しては、実装時の絵姿(国境を超えての超長距離輸送等も含め)を今一度 整理して、アウトカム目標に反映させることが望ましい。
- ・ 漏出検知の偽陽性判定により圧入停止に至った経緯は、オペレーションの事例として海外でも取り上げられているが、CCS 実証試験で得た貴重な体験でもあって、これを今後に活かすことが重要である。環境モニタリングを漏洩・漏出検知に誤用することの弊害を強く発信し、今後のモニタリングのあるべき姿に反映させるべきである。
- ・ "技術を開発する"などの目標が、より TRL 等を意識した具体的な表現とすることを期待する。
- ・ 目標及び達成状況について、技術スペック・TRL のような指標表現が確認し難い。
- ・ 2023 年 3 月に国内で具体的な貯留目標やコスト目標が設定されているが、その具体的な目標との繋がりが見えづらい。本事業で開発される技術が目標達成に向けてどのような影響を与えるのか、定量的・具体的に示されるとより良いと考える(例えばどの程度コスト削減に寄与するのか、実用化された場合に考えられる新たな課題や対応策など)

#### 1.3 マネジメント

#### <肯定的意見>

- ・ CCS は非常に大規模な事業でありながら、経済性が成立しにくく、民間企業の実施へのインセンティブが働きにくいことから、NEDO が実施することが必須となる事業である。他事業との整合性を意識しながら、適切な開発項目に、十分な研究開発能力を有する実施者が担当し、事業を推進している。
- ・ CCS は非常に大規模な事業でありながら、経済性が成立しにくく、民間企業の実施 へのインセンティブが働きにくいことから、委託事業としての実施が適切である。
- ・ 中間評価等の指摘に基づいて事業内容を適切に見直しており、適切な進捗管理がな されている。
- ・ NEDO ではこれまで  $CO_2$  回収やカーボンリサイクルなど CCUS に関する技術開発 に取り組んできており、技術的知見を有し、研究開発や実証事業のマネジメントも 担当してきており、執行機関として妥当である。実施者には本事業の成果を実施で きる民間企業はじめ国立研究機関や大学が参画し、有識者による指導助言も受けな がら事業が進められており、実用化を目指した体制となっている。事業の推進にお

いて年3回の有識者委員会での指導や助言、毎月の進捗の確認など指揮命令系統および責任体制も有効に機能している。公募事業の採択プロセスも十分な公募期間が確保され、採択も条件を付記するなど適切に実施されている。

- ・ CCUS 事業は現状では経済性がなく、CO<sub>2</sub> 貯留における安全性の確保など、民間ではインセンティブもなく取り組みが難しい事業であり、委託事業としての実施は妥当である。
- ・ 個々の研究開発項目においては進捗の管理など適切に実施されており、アウトプットの目標は達成されるものと思われる。外部有識者による進捗の管理および課題や方針に対する助言は年 3 回、NEDO による事業者との進捗管理は毎月行われており、適切に対応が図られている。
- ・ CCS におけるモニタリングなどの機器開発に関わる部分は、研究開発法人である NEDO によるマネジメントが適切であり、成果につながっている。
- 現状では利益を生まない事業に関わる研究開発であり、委託事業が適切である。
- ・ 対象期間には、コロナ禍の海外渡航制限などの影響もあったが、影響を最小限に抑えるべく調査手法の見直しなどで適切に対応している。
- ・ 貯留と輸送についてはクロスカッティングの視点からも密な連携が必要であるが、 NEDO において、事業間の連携が適切に図られている。
- ・ 経済的インセンティブの働かない温暖化対策技術開発であり、委託事業として継続 することに問題はない。
- 機関・体制として、適切なものである。
- ・ 当面は国が全面的に支援すべきであり、委託事業として継続が適切である。
- ・ 適宜、進捗管理や見直しをされていると評価する。
- 各研究開発項目で有識者委員会を開催するなど、適切な実施体制が組まれていると 考えられる。
- ・ 本事業は事業化に向けたビジネスモデルが確立されていない技術であり、かつ技術 開発に長期間を要すると言える。CCS の事業化が 2030 年度を目途とされていることも考慮すると、この期間での委託事業の継続は適切であると考える。
- 外部環境や社会的影響等を踏まえて適切に見直しが実施されている。

#### <問題点・改善点・今後への提言>

- 各研究開発項目の縦方向のマネジメントは十分に機能していると見受けられるが、 研究開発項目間の交流や情報共有がどの程度機能しているのかが不明確であった。 研究開発項目間で協働することにより、相乗効果を期待でき、今後、このような仕 掛けを設けるなどの工夫をお願いしたい。
- ・ 再掲となるが、アウトカム目標の達成には、本事業での想定よりも前倒しで CCS 事業の実用化を推進する必要があり、事業を加速する方策を検討する必要がある。また、CCS のビジネスモデルの構築や低コスト化、事業化へのインセンティブの付与などの観点での進捗状況があまり具体的に示されておらず、今後、これらの分野で

- の成果を期待したい。
- ・研究開発項目間での成果や情報共有が必要である。苫小牧における実証試験と $CO_2$  貯留技術の研究開発項目では、地下構造の推定、 $CO_2$ 漏出の管理、数値シミュレーションなど共通する課題の成果や情報の共有化が必要と思われる。 $CO_2$ 輸送とCCU 技術の研究開発項目においても、 $CO_2$ 排出源や $CO_2$ 輸送事業の動向に関する情報などは共有化が必要と思われる。
- ・ 研究開発項目間での成果や情報の共有化が必要と思われる。
- ・ CCUS に関する技術、国際的な規制やマーケットはまだ流動的であり、たとえば  $CO_2$ 利用がどの程度進むかによっても貯留や輸送の規模・必要性が大きく変化する 可能性がある。国際的な動向を見守りつつ柔軟に対応する必要がある。
- ・ 苫小牧における CCUS 大規模実証試験のように、国の方針により途中から受け入れる事業について、採択プロセスなど検討の余地がある。また、地下への CO<sub>2</sub>圧入など執行機関の専門性が不足する場合には、関係専門機関との協業も視野に入れてよいのではないか。
- ・ CCS のバリューチェーンには多数の要素技術が含まれることから、より一層の技術 開発事業間での連携を期待したい。
- ・ 別プロジェクトで扱われている回収との連携についても、特に輸送とのクロスカッティングを NEDO にて十分に管理することが望まれる。
- ・ CCS により貯留層内の  $CO_2$  飽和度が一定程度高い状態に至った場合、 $CO_2$  の循環により地熱エネルギーの回収が可能であるとの研究報告がある。NEDO における地熱関連事業との展開研究の検討が望まれる。
- 実用化に関しては、より具体的な検討や実証が今後されていくと期待する。
- ・ 各項目の実施体制には問題がないが、研究開発項目同士での情報・知見共有ができる実施体制かが見えづらい。各研究開発項目を拝見すると、情報共有することでより効率的・効果的な検討が進められるのではないか。
- ・ 現時点では問題はないが、今後先進的 CCS 事業が本格的に検討が進められること を考慮して適宜研究開発計画や目標を見直していただけると良いと考える。

#### 2. 評点結果

	評価項目・評価結果			各委	美員の記	評価			評点
1. 意	<b>義・アウトカム(社会実装)達成までの道</b>	筋							
	(1)本事業の位置付け・意義	A	A	A	В	A	В	A	2.7
	(2)アウトカム達成までの道筋	В	В	A	В	A	В	В	2.3
	(3)知的財産·標準化戦略	·標準化戦略 BBABAA				A	В	2.4	
2. 目標及び達成状況									
	(1)アウトカム目標及び達成見込み	A	В	В	В	A	В	В	2.3
(2)アウトプット目標及び達成状況			В	A	В	A	В	A	2.4
3. 🔻	3. マネジメント								
	(1)実施体制	A	В	A	В	A	В	В	2.4
	(2)受益者負担の考え方	A	A	A	A	A	A	A	3.0
	(3)研究開発計画	A	В	A	В	A	В	A	2.6

#### ≪判定基準≫

A:評価基準に適合し、非常に優れている。

B:評価基準に適合しているが、より望ましくするための改善点もある。

C:評価基準に一部適合しておらず、改善が必要である。

D:評価基準に適合しておらず、抜本的な改善が必要である。

(注) 評点はA=3、B=2、C=1、D=0として事務局が数値に換算・平均して算出。

# 第2章 評価対象事業に係る資料

#### 1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

## 「CCUS 研究開発·実証関連事業」

# 事業原簿【公開】

担当部

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 環境部

#### 一目次一

## 内容

概 要	概要-1
プロジェクト用語集	用語集-1
1.意義・アウトカム(社会実装)達成までの道筋	1-1
(1) 事業の位置づけ・意義	1-1
(2) アウトカム達成までの道筋	1-8
(3) 知的財産·標準化戦略	1-9
2. 目標及び達成状況	2-1
(1) アウトカム目標及び達成見込み	2-1
(2) アウトプット目標及び達成状況	
3. マネジメント	3-1
(1) 実施体制	3-1
(2) 受益者負担の考え方	3-4
(3) 研究開発計画	3-4

#### (添付資料)

- ・1. プロジェクト基本計画
- ・2. プロジェクト開始時関連資料(事前評価結果、パブリックコメント募集の結果)
- ・3. 特許論文等リスト

		最終更新日	2023年7	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 P180					
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	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。  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					
1 音蓋・アウトカム(社・	研究開発項目③ CCUS技術に関連する 全実装)達成までの道筋	3調査				
1.1 本事業の位置 付け・意義	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」とされいる。  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。 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					
1.2 アウトカム達成 までの道筋	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。 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。 ✓ 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 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。 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					

	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)の達					
	→ 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。			
1.3 知的財産·標	✓ 「国立研究開発法人新工	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			
準化戦略	書」第 25 条 (委託の成場	果に係る知的財産権の帰属)の規程等に基づき、原	原則として、事業成			
	果に関わる知的財産権は全	と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に	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						
	【アウトカム目標】					
	✓ CO₂貯留量 1.2~2.4 億	トン/年の実現に向けた貯留サイト及び CO2 輸送シス	ステムの導入拡大			
	✓ 低コストで安全・安心な CC	S、CO2輸送、安全貯留管理技術の国際的な普及	<u> </u>			
	【達成見込み】					
	   ✓ 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l	へンを 2019 年 11			
	月に達成					
   2.1 アウトカム目標	   ✓ 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	曳・漏出や、海洋環			
及び達成見込み	境に影響がないことを確認					
	・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・					
	・					
	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					
	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			
	7/17 U/137U-XCII	・貯留した CO2の漏洩・漏出がないことを、海洋	X.13X1X			
		環境調査と共に確認	0			
	①-1) 苫小牧における CCUS	<ul><li>・日本におけるモニタリングのあるべき姿をとりまとめ</li></ul>	(2024年3			
	大規模実証試験	・CCS と CCU を連携することによる効果について	月達成見込			
		の検討・準備を完了	み)			
	   ①-2) CO <sub>2</sub> 輸送に関する実証	・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	〇 (2024年3			
	_					
	試験	の設計、製作並びに CO2 輸送船型の開発を実	月達成見込			
2.2 アウトプット目標		施	み)			
及び達成状況		・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	0			
	②安全な CCS 実施のための	ることで、CO2 貯留・モニタリング技術の有効性を	(2024年3			
	│CO₂貯留技術の研究開発 │	確認	月達成見込			
		・国内の多様な貯留層に関する貯留性・経済性	み)			
		評価の手法を確立				
		・CO <sub>2</sub> 大量排出源からの CO <sub>2</sub> を分離・回収し集				
		約する技術やシナリオについて調査 				
	③CCUS 技術に関連する調査		0			

3. マネジメント		
	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	<ul> <li>①-1) 苫小牧における CCUS 大規模実証試験</li> <li>日本 CCS 調査株式会社 田中 豊 (2018年5月~2020年5月)</li> <li>日本 CCS 調査株式会社 今井 英貴 (2020年6月~2021年6月)</li> <li>日本 CCS 調査株式会社 樋室 吾朗 (2021年6月~2022年6月)</li> <li>日本 CCS 調査株式会社 岩上 恵治 (2022年6月~現在)</li> <li>①-2) CO<sub>2</sub> 輸送に関する実証試験</li> <li>日本 CCS 調査株式会社 福永 隆男 (2022年7月~現在)</li> </ul>
	プロジェクトマネ <i>ー</i> ジャー	環境部 布川 信(2018年4月~現在)
		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
3.1 実施体制	委託先	研究開発項目①-2)CO2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 CO2 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 伊藤忠商事株式会社 伊藤忠高事株式会社 伊藤忠高事株式会社 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 「五菱ガス化学株式会社 「五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

		(1) / 株( 日 (2) プ 北株 JFE : (3) に 集日	開発項目③ (イオマス発育会社タクマ) 会託先) 立紙株石送の開発 立動電社 IHI エンジェート関式 プローバルキス プロー・ユー・エー	電施設におけ 法人産業技 人の発調者 がある社でがいる がある社でがいる がある社ではいる がある。	る省エネルギ 術総合研究 対する CCUS	デー型 CO₂ 分 所 らレトロフィット	〜適用および	CO₂ のパイ
3.2 受益者負担の 考え方 事業費推移 (単位:億円)	主な実施事項 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)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	2018fy	2019fy	2020fy	2021fy	2022fy	2023fy	
	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	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② 安全な CCS 実施のための CO2 貯留技術の研究開発【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。【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。				
	中間評価結果への対応	① 【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。 【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。 ② 【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にお願いしたい。 【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 E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 【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。カえて、温暖化防止に関した貢献について、エネルギー学的な観点からも検討をお願いしたい。 【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・				
	評価に関する事項	非解・大量輸送 事前評価	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。 (研究開発項目①-2)CO <sub>2</sub> 輸送に関する実証試験) 2020 年度実施 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			
	<b>少</b> 类	中間評価	2020 年度 中間評価実施			
別添		終了時評価	2026 年度 終了時評価実施(予定)			
找	设稿論文 時 許	(評価対象期間 (2021~2023 年度、2023 年度は見込み)) 「査読付き」15 件、「その他」28 件 (評価対象期間 (2021~2023 年度、2023 年度は見込み)) 「出願済」0 件、「登録」0 件、「実施」0 件 (うち国際出願 0 件) 特記事項:無し				
	その他の外部発表 (プレス発表等)	(評価対象期間 「学会発表・講演 「受賞」5件	間(2021~2023 年度、2023 年度は見込み))			

	「展示会への出原	展」39件
	作成時期	2018年1月 作成
		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
基本計画に関する事		研究を追記 他)
項	変更履歴	2020年5月改訂
	交叉液症	(研究開発の実施体制に研究開発項目③CO₂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)

## プロジェクト用語集

研究開発項目①-1) 苫小牧における CCUS 大規模実証試験

名 称	略号	説 明
EOR		Enhanced Oil Recovery。水やガスを地下に圧入して石油を移動させて生産井へと送り出すことによって原油生産量を増加させたり油田の生産寿命を延ばしたりする手法。CCSと組み合わせて、回収したCO2を地下に圧入することによって石油生産量を増やすことができる。
漏洩		圧入した CO2の、貯留対象とする貯留域(貯留コンプレックス)からの移動をいう。
漏出		圧入した CO2の、地中から大気または海洋への移動をいう。
微小振動		荷重をかけたり、流体を圧入したりすることにより、地層内で生ずる極め て微小な振動。
GHGT		International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies/ 温室効果ガス制御技術国際会議

#### 研究開発項目①-2) CO<sub>2</sub>輸送に関する実証試験

名 称	略号	説 明
International	ISO	国際標準化機構
Organization for		
Standardization		
Technical Committees 265	TC265	専門委員会 265 (265 番目に設立された専門委員会)
	ISO/TC265	ISO の技術委員会により 2011 年 10 月に設立が決定された CCS に
		ついての新規の専門委員会(265番目に設立されたため 265の番号
		が割り振られた)。 設立は 2011 年 12 月

Japan Organization for	JOGMEC	独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構
Metals and Energy		
Security		
Research Institute of	RITE	公益財団法人地球環境産業技術研究機構
Innovative Technology		
for the Earth		

## 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

名 称	略号	説 明
CO <sub>2</sub> 漏出検出・環境影響		海底から漏出した CO2 を検出する技術、漏出 CO2 拡散シミュレーショ
評価総合システム		ン技術、生物影響データベースを統合して、CO2 漏出検出から環境影響評価までを行うシステム。
SRM	SRM	Storage Resource Management の略。地質特性やリスク特性など地層の貯留可能量の検討だけでなく、排出源(排出量、距離)、輸送手段、貯留規模、経済性、社会的受容性も考慮し、CO2貯留サイト選定から事業化までを総合的に評価するアプローチ。
圧入安全管理システム	ATLS	Advanced Traffic Light Systemの略。サイト周辺での自然地震を含む地震発生状況の観測結果を解析し、交通信号のように3色(青赤黄)で安全性を判定し、操業側にフィードバックして、貯留層中へのCO2圧入作業の管理に反映させるシステム。
圧入井		CO <sub>2</sub> を地下の貯留層に圧入するための坑井。
圧力緩和井		CO <sub>2</sub> 圧入による貯留層の過剰な圧力上昇による遮へい層の破壊等を防ぐ目的で、貯留層内の水を汲み上げて、貯留層内の圧力を低下させるために用いる坑井。
健全性監視システム		CO2の貯留域に存在する廃坑井について、CO2の漏洩リスクが生じていないか監視するシステム。
弾性波探査		弾性波探査とは地表や海中で人工的に発生させた振動(弾性波) の地層中の反射信号を地表や海中の測定装置で観測し、その結果を 解析して地下構造を把握する手法。

深部塩水層	塩水(昔の海水)が封じ込められている地下深部の地層。
断層安定性監視技術	光ファイバー等を用いて地層のひずみを測定し、貯留サイト周辺の断層 が活動するおそれがないかを監視するための技術。
光ファイバー測定技術	光ファイバーに入射した光の後方散乱の周波数変化を用いて温度、音響およびひずみの測定を行う技術。
マイクロバブル CO₂圧入	CO <sub>2</sub> をマイクロバブル(微細気泡)化し地下の貯留層に圧入すること
技術	によって、従来の $CO_2$ 圧入方法では浸透できない狭い孔隙に浸透可能とする技術。これにより、地下の貯留層における $CO_2$ の貯留率を高めることができる。

### 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

#### ① 事業の背景・目的・将来像

#### a. 背景

2021 年 11 月の COP26 では、パリ協定でさだめられた「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ている。

二酸化炭素回収・貯留(CCS: Carbon dioxide Capture and Storage)は、工場や発電所等から排出される  $CO_2$ を大気放散する前に回収し、地下へ圧入貯留する技術である。 CCS は、温室効果ガス削減効果が大きいこと等から地球温暖化対策の選択肢の一つとして世界的に期待されており、国際エネルギー機関(IEA; International Energy Agency)が公表した Net Zero by 2050 では、2050 年のカーボンニュートラルの達成に向けて、 $CO_2$ の利用も含めた CCUS が 76 億トン/年の  $CO_2$ 削減を担うと想定されており、カーボンニュートラルの達成には、省エネや再エネの導入だけではなく、CCUS 技術を含む複数手段の組み合わせが重要である。

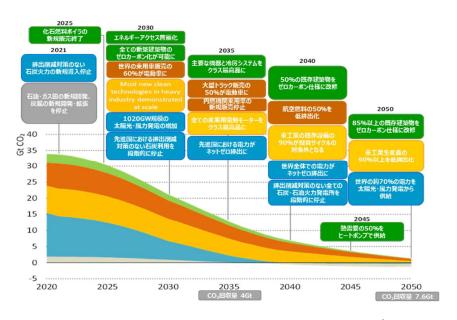


図 1-1 2050 年ネットゼロに向けたセクター別ロードマップ (IEA "Net Zero by 2050" より作成)

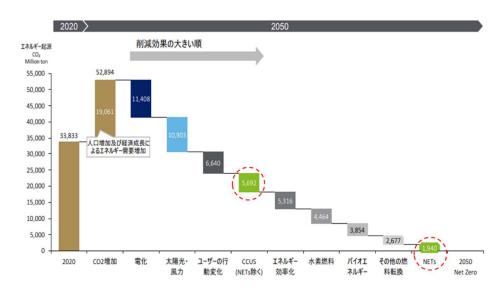


図 1-2 2050 年ネットゼロに向けた技術別 CO<sub>2</sub>削減量 (IEA "Net Zero by 2050" より作成)

本事業における研究開発の対象は、図 1-3 に示すカーボンリサイクル技術のうち、貯留及び輸送に関わる分野である。なお、カーボンリサイクル技術とは、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ものである。

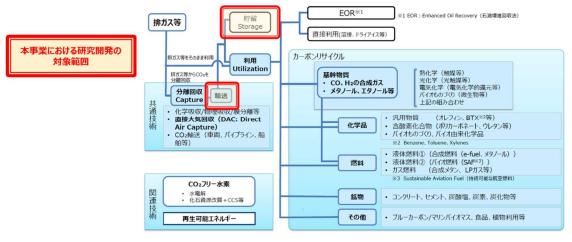


図 1-3 カーボンリサイクル技術について (経済産業省"カーボンリサイクルロードマップ"より)

また、本事業に直接的に関係する施策として 2022 年度に「CCS 長期ロードマップ」が策定された。本ロードマップでは 2050 年時点で年間  $1.2\sim2.4$  億トンの  $CO_2$  貯留を可能とすることを目安に、2030 年までの CCS の事業環境の整備、2030 年以降の本格的な展開を目標としている。

#### b. 目的·将来像

本事業では、回収した  $CO_2$  の船舶による輸送、圧入・貯留に関する研究開発並びに、 $CO_2$  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 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 関連技術の確立を目指す。

#### ② 政策・施策における位置づけ

2021 年 10 月に閣議決定された「第 6 次エネルギー基本計画」においては、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  $CO_2$  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おり、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とされている。

また「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」や「CCS 長期ロードマップ」においても CCS 関連技術の研究開発の推進や CCS 事業の展開について言及されている

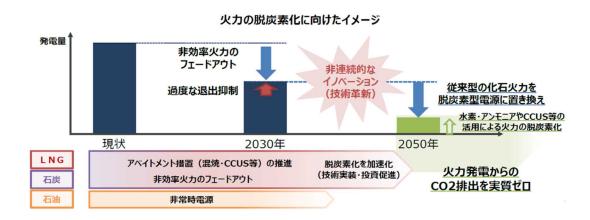


図 1-4 火力の脱炭素化に向けたイメージ (第6次エネルギー基本計画より)

#### ③ 技術戦略上の位置づけ

CCS 長期ロードマップでは、2050 年時点で年間約  $1.2\sim2.4$  億 t の  $CO_2$  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とされている。 本事業については、図 1-5 に示す CCS 長期ロードマップの各施策に関する研究開発を推進している。



図 1-5 CCS 長期ロードマップ

#### ④ 国内外の動向と比較

グローバル CCS インスティチュートによれば、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))。

国内外の CCUS に関する政策については図 1-7 に示すとおりであり、それらに基づき様々な CCS プロジェクトが進められているところ。

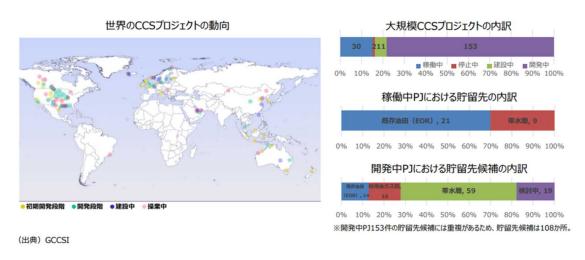


図 1-6 世界の CCS プロジェクトの動向 (GCCSI)



図 1-7 国内外の CCUS に関する政策

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 t の CCS が必要と試算されており、日本においては、 $CO_2$  排出量割合 3.3%を乗じて、年間約 1.2~2.4 億 t の CCS が必要と推計している。 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 t ずつ年間貯留量を増やす必要があり、 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。

また、CCS 長期ロードマップでは「CCS コストの低減に向けた取組」が具体的アクションとして定められており、 CCS のコスト目標は図 1-10 に示すとおり設定されている

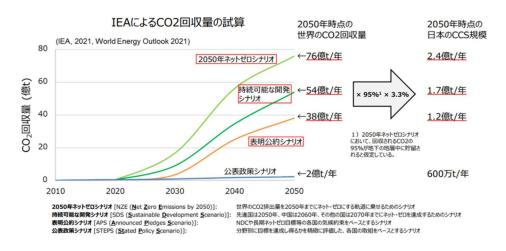


図 1-8 IEA による CO<sub>2</sub> 回収量の試算及び日本の CCS 規模の推計 (CCS 長期ロードマップ)

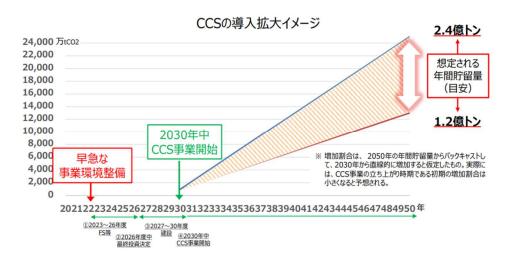


図 1-9 CCS 導入拡大のイメージ (CCS 長期ロードマップ)

円/tCO2	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tCO2/年)	2,600 (50万tCO2/年)	1,600 (300万tCO2/年)
輸送③ (船舶1,100km)	9,300 (50万tCO2/年)	9,300 (50万tCO2/年)	6,000 (300万tCO2/年)
貯留 (陸上) ④	6,200 (20万tCO2/年·本)	6,200 (20万tCO2/年·本)	5,400 (50万tCO2/年·本)
貯留(海上)⑤ ※着底	6,900 (20万tCO2/年·本)	6,900 (20万tCO2/年·本)	5,400 (50万tCO2/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)

図 1-10 CCS のコスト低減目標 (CCS 長期ロードマップ)

#### ⑤ 他事業との比較

NEDO では「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発」において、カーボンリサイクル技術の開発及び  $CO_2$  分離回収技術の開発を実施されている。また、グリーンイノベーション(GI)基金事業として、2050 年での カーボンニュートラルを目指し、カーボンニュートラルに取り組む企業などを研究開発・実証から社会実装にめどをつけるため 2030 年度まで最大 10 年間継続して支援している。「 $CO_2$  の分離回収等技術開発」では、低圧・低濃度  $CO_2$  排ガスにおける  $CO_2$  分離回収のコスト低減に向けた技術開発が実施されている。

上記事業の他に、環境省・経済産業省事業である「CCUS 早期社会実装のための脱炭素・循環型社会モデル構築事業」では、二酸化炭素貯留適地調査事業や環境配慮型 CCS 一貫実証拠点・サプライチェーン構築事業等が実施され、エネルギー・金属鉱物資源機構(JOGMEC)の事業である「先進的 CCS 支援事業」では、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)の支援や、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が実施されている。



図 1-11 CCUS 関連事業における他事業との関係

## (2) アウトカム (社会実装) 達成までの道筋

### ① アウトカム (社会実装) までの道筋

本事業では、CCS 長期ロードマップの目標である、CO2 貯留量年間  $1.2\sim2.4$  億トン/年に向けての技術開発を進めることをアウトカム目標と設定している。また、アウトカム達成に向けて、2030 年には CCS の事業開始することを目標とされていることから、CCS の事業開始に繋がる技術の確立を本事業における実用化と設定している。

アウトカム目標にもある CO2 貯留量年間 1.2~2.4 億トン/年の実現については、NEDO での技術開発だけでは達成できるものではない。そのため、国が実施する CO2 貯留層のポテンシャル調査や CCS 事業法の整備、JOGMEC にて実施される CCS 適地の探査事業に対する支援に NEDO で開発した技術を組み合わせて 2030年での CCS 事業の開始を目指す。 CCS の事業開始後もアウトカム目標である貯留量の拡大に向け、引き続き技術開発を進めていくこととしている。

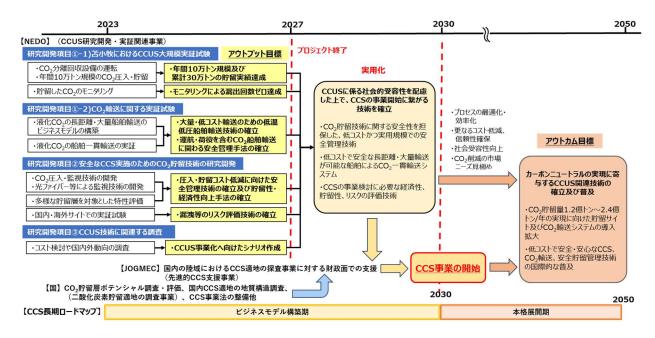


図 1-12 アウトカム (社会実装) までの道筋

## (3)知的財産・標準化戦略

### ① 知的財産・標準化戦略

知的財産・標準化戦略については以下の通り

- ・得られた事業成果については、NEDO、事業者とも成果の普及に努める
- ・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
- ・CCUS 一貫システムなど、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
- ・「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

#### ② 知的財産管理

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、データマネジメントに係る運用については、各々NEDOの基本方針に従ってプロジェクトを実施している。

## 2 目標及び達成状況

### (1) アウトカム目標と達成見込み

#### ① アウトカム目標の設定及び根拠

アウトカム目標として、「カーボンニュートラルの実現に寄与する CCUS 関連技術の確立及び普及」を掲げ、具体的な目標として「 $CO_2$  貯留量 1.2 億トン $\sim$ 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」及び「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」を設定した。

その根拠としては、CCS 長期ロードマップで定められた目標の CO2 貯留量 1.2 億トン~2.4 億トン/年の実現に向けては、CO2の貯留や地中 CO2のモニタリング技術の開発等が必要であること、日本では、概して CO2の大量排出施設所在地と想定される CO2の貯留地・活用地が離れている状況がみられ、CCUS の社会実装化には、CO2を大量に低コストで長距離輸送する手段の普及が必要であることが挙げられる。

また、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である。

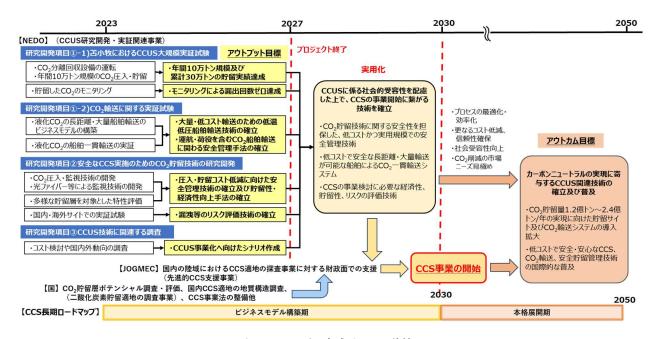


図 2-1 アウトカム目標達成までの道筋

### ② 本事業における「実用化・事業化」の考え方

本事業における実用化は以下のように考えた。

### 【実用化】

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立すること

なお、「CCS の事業開始に繋がる技術」としては、以下の3点とした。

- ・圧入レート 10 万 t- $CO_2$ /年の実証成果及び  $CO_2$ 圧入に係るモニタリング手法の検証を踏まえた、 $CO_2$  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(圧入レート 100 万トン- $CO_2$ /年)での安全管 理技術
- ・液化  $CO_2$  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  $CO_2$  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

#### ③ アウトカム目標の達成見込み

本事業における苫小牧大規模実証試験において、 $CO_2$ 分離回収から貯留までの CCS 一貫システムとして、累計 30 万トンの  $CO_2$  圧入を達成し、貯留した  $CO_2$  及び海洋環境のモニタリングの実施により、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している。 さらに、本実証データを基に、実用化を見据えた年間 100 万トン規模の設備についてコスト試算を実施した。

低温・低圧による  $CO_2$  船舶一貫輸送システムについては、世界的に先行した技術であり、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にて確認する。

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については、低コストかつ高い信頼性の技術として確立することができる見込みであり、海外への技術展開が可能と考える。

上記に加え、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ことで、システムの導入拡大や国際的な普及に繋げていくこととしている。

また、アウトカム目標の達成に向けては、「モニタリングに関する項目や技術に関する国際的な標準化やガイドラインの策定によるコスト低減」、「CCS サイトの拡大に向けた、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」、「技術開発と並行した CO<sub>2</sub> 削減の市場ニーズの動向の把握」が課題として挙げられる。

### ④ 波及効果

本事業での CO<sub>2</sub> 貯留技術の確立により、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することができる。 具体的には、以下の 4 点が挙げられる。

- ・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
- ・既存のエネルギー調達体制や設備を活用しつつ CO2の排出削減に貢献すること
- ・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 CO $_2$  大量輸送技術を確立、 $CO_2$  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

また、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し、LNG、LPG や既存の中温・中圧での液化 CO<sub>2</sub>とは異なる取り扱いが必要となる、低温・低圧の液化 CO<sub>2</sub>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。

さらに、本事業における光ファイバー測定技術等の安全管理技術については、CCS 分野以外の、ビル、パイプライン、ダムなど、建設物の監視・保守の幅広い分野へ活用が可能と考えられる。

### ⑤ 費用対効果

本事業のプロジェクト費用の総額は、2017 年度までの METI 事業を含む、2023 年度までの累計で 853 億円(内、NEDO 事業費は 376 億円)である。

一方、本事業での実証試験や $CO_2$ 圧入やモニタリング結果等の実績を踏まえ、国内でのCCS事業化に向けた検討は進められていくことになる。また、 $CO_2$ 輸送に関する実証や $CO_2$ 貯留技術の研究開発で確立する技術を使用することで、 $CO_2$ 輸送にかかるコストや貯留やモニタリングにかかるコストの低減が期待できる。

【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) <u>853億円</u>

[内、NEDO事業費 376億円]

※ [ ] はNEDO事業費

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

#### 【アウトカム】

#### 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CO $_2$ 貯留が達成。

#### ①-2)CO<sub>2</sub>輸送に関する実証試験

- ・低温・低圧でのCO<sub>2</sub>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、<u>年間あたり22億円程度のコストダウン</u>

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)	<u>141億円</u>
3)CO <sub>z</sub> 貯留効率向上	マイクロバブルCO <sub>2</sub> 圧入技術により、圧入効率や掃攻効率を向上	・圧入レートの大幅向上等により、坑井10本⇒6本に削減できると仮定	<u>112億円</u>

図 2-2 本事業における費用対効果

## (2)アウトプット目標と達成状況

本事業では以下の4つの研究開発項目を設定している。

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

### ① アウトプット目標(中間目標)の設定及び根拠

各研究開発項目における中間目標は、以下の通り。

### 【研究開発項目①-1) 苫小牧における CCUS 大規模実証試験】

本研究開発項目の最終目標は、年間 10 万トン規模の  $CO_2$  圧入及び累計 30 万トンの  $CO_2$  の貯留実績を達成すること、モニタリングによる漏出回数ゼロを達成することである。

2023 年度末の中間目標は、貯留した CO<sub>2</sub>の漏洩・漏出がないことを、海洋環境調査と共に確認し、日本におけるモニタリングのあるべき姿をとりまとめること、CCS と CCU を連携することによる効果についての検討・準備を完了することである。

これらの中間目標は、圧入した  $CO_2$  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必要があること、今後の CCS の本格展開期に向けては、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こと、CCS と CCU の連携による効果の確認と課題抽出を行う必要があること、を根拠に設定している。

### 【研究開発項目①-2) CO2輸送に関する実証試験】

本研究開発項目の最終目標は、大量・低コスト輸送のための低温低圧船舶輸送技術を確立すること、運航・ 荷役を含む CO<sub>2</sub> 船舶輸送に関わる安全管理手法を確立することである。

2023 年度末の中間目標は  $CO_2$  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  $CO_2$  輸送大型船型の概念設計を開発することである。

この中間目標は、2024 年度以降に  $CO_2$  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の実証すること、を根拠に設定している。

#### 【研究開発項目②安全な CCS 実施のための CO。貯留技術の研究開発】

本研究開発項目の最終目標は、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・経済性向上手法を確立すること、漏洩等のリスク評価技術の確立することである。

2023 年度末の中間目標は、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、CO<sub>2</sub> 貯留・モニタリング技術の有効性を確認すること、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させることである。

これらの中間目標は、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こと、 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こと、を根拠に設定している。

#### 【研究開発項目③CCUS 技術に関する調査】

本研究開発項目の最終目標は、 $CO_2$ 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を作成することである。

2023 年度末の中間目標は、 $CO_2$  大量排出源からの  $CO_2$  を分離・回収し集約する技術やシナリオについて調査することである。

この中間目標は、CCS・CCU/カーボンリサイクルを実施する地点にて CO2を利用可能とすること、を根拠に設定している。

### ② アウトプット目標の達成状況

以下研究項目開発項目ごとに達成状況を説明する。

### 研究開発項目①-1) 苫小牧における CCUS 大規模実証試験

### (1) 貯留した CO2のモニタリング

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、CO<sub>2</sub>の漏洩・漏出がない ことを多面的に確認している。また、有識者の意見を取り込みながら、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している。

### (2) CCSとCCU の連携の検討

CCS と CCU の連携の効果を確認するためのモデル設備を決定した。また、CCUS の装置フロー、必要ユーティリティーについても検討している。CO2 排出係数の推算、運用経済性評価を進めている。

### ①-1) 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験

<概要>製油所の水素製造装置から発生するCO。を含むガスからCO。を分離・回収し、それを海底下約1,000m以深の地層に貯留する CCS実証試験を行っている。 2019年に目標とした30万トンのCO。圧入を達成しており、現在は圧入を停止して、貯留したCO。 の挙動を把握するとともに、微小振動や自然地震の常時観測、そして海洋環境調査等のモニタリングを継続して実施している。

<実施期間>2018年4月~2027年3月

<実施体制>日本CCS調査株式会社

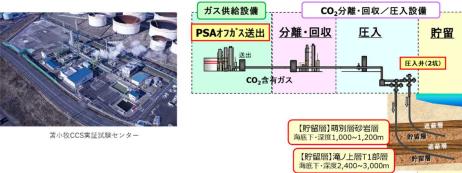


図 2-3 苫小牧における CCUS 大規模実証試験概要

#### 研究開発項目①-2) CO<sub>2</sub>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 CO<sub>2</sub> 船舶一貫輸送システムの技術開発 低温低圧での CO<sub>2</sub> 液化設備検討において、中温中圧と低温低圧の場合の両方のモデルを設定。 低温低圧モデルの経済面での優位性の検証を進めている。社会実装時を想定した液化 CO<sub>2</sub> 大型輸送船の概念設計が 2022 年 8 月に、実証船液化 CO<sub>2</sub> タンクの設計が 2022 年 3 月に完了。
- (2) 液化 CO<sub>2</sub> 輸送技術の実証試験の計画及び実施

研究開発資産のタンクを 2023 年 11 月に完成させ、同タンクを搭載した実証船を傭船で調達、乗組員の訓練を含むトライアル運航を経て、2024 年 4 月より実証船による輸送実証が可能な状態となる見込み。また、陸上設備については循環輸送への対応等に係る追加工事に苫小牧は 2022 年 5 月に、舞鶴は 2023 年 3 月に着工し、共に 2024 年 9 月に完成見込み。

(3) 液化 CO2 輸送技術の事業化に関する調査と検討

モデル製鉄所に適した CO<sub>2</sub>の分離~積み出しに係るコストを算出し、全体のプロセスを最適化するための課題の整理と、トータルコストを算出。

### ①-2) CO<sub>2</sub>輸送に関する実証試験

<概要> 工場や火力発電所などから排出されたCO。を利用地・貯留地まで低コストで大量・安全に輸送するため、最適な温度・ 圧力条件で液化したCO。を出荷・輸送から受け入れまで行う一貫輸送システムの確立を目指し、技術開発と実証試験 を行う。実証試験は、京都府舞鶴市の石炭火力発電所で分離・回収されたCO。を液化・貯蔵・出荷後、北海道苫小 牧市の基地との間で船舶輸送を実施し、CO。船舶輸送の基盤技術を確立する。 2030年頃のCCUS社会実装に向け、ビジネスモデルを検討する。

<実施期間> 2021年6月~2027年3月

<実施体制>日本CCS調査株式会社、一般財団法人エンジニアリング協会、伊藤忠商事株式会社、日本製鉄株式会社

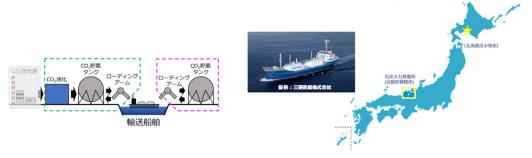


図 2-4 CO<sub>2</sub>輸送に関する実証試験概要

### 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) 光ファイバー技術等を利用した地層安定性や廃坑井の健全性監視システムの開発 光ファイバー方式の温度、ひずみ、DAS-VSP 計測技術について、米国 North Dakota の  $CO_2$  貯留サイトや国内サイトの実坑井に光ファイバーケーブルを設置し、実データを取得し、ケーブルの性能確認、マルチセンサーとしての有効性を確認した。また、深部坑井への光ファイバーの設置やデータ計測ノウハウの蓄積を通じ、モニタリングコスト削減の知見も得る見込み。

### (2) 断層安定性監視・評価技術の開発

豪州パース南部サイトの深部断層およびメルボルン南西部サイトの浅部断層を対象に、新規坑井を掘削し、光ファイバーを設置した。本格的な現場試験に向けて、断層安定性評価や CO<sub>2</sub> 漏洩検知に係るベースラインデータを取得した。また、豪州の研究機関から既往プロジェクトのデータや資料を入手したほか、コア試料の測定実験より断層モデリングや数値解析に必要なデータを得る見込み。

#### (3) 大規模貯留リソースの有効活用手法(SRM)の開発

国や民間企業保有の既存探査データなどを基に、深部帯水層、水溶性ガス田、減退油ガス田の実 想定サイトを選定し、貯留層評価したほか、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 開発シナリオをまとめ、複数の実用サイトの貯留層評価を通じて、断層安定性評価等の課題を整理する 見込み。

### (4) 社会合意形成(SLO) 手法の開発

CCS 事業者の地元住民対話で活用することを目的とした、コミュニケーション分析や OA 集作成を実施。 排出源データベースの取りまとめや海外事業コスト事例調査も行い、その結果は、CCSロードマップ検討 会等に利用された。

#### (5) 技術事例集の作成

2021~2023 年度にかけ、CCS 技術事例集の日本語版と英語版を作成し、技術研究組合の HP へ公開する見込み。

- 第1章「基本計画」、第2章「貯留サイト選定」、第3章「サイト特性評価」、
- 第4章「実施計画」、第5章「設計建設」、第6章「操業管理」、第7章「サイト閉鎖」、
- 第8章「閉鎖後管理」

### ② 安全なCCS実施のためのCO2貯留技術の研究開発

<概 要> 安全かつ経済的な実用化規模の $CO_2$ 地中貯留技術の確立 <実施期間> 2018年4月~2024年3月 <実施体制> 二酸化炭素地中貯留技術研究組合

①大規模CO<sub>2</sub>圧入・貯留の安全管理技術の確立 ②大規模貯留槽の有効圧入・利用 技術の確立 ③CCS普及条件の整備、基準の整備

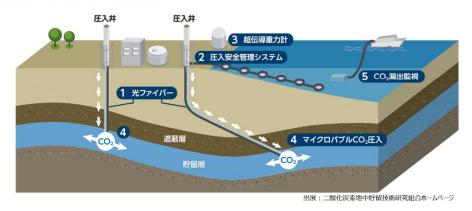


図 2-5 安全な CCS 実施のための CO<sub>2</sub> 貯留技術の研究開発概要

### 研究開発項目③CCUS 技術に関する調査

2021~2022 年にかけ、排出源、回収方法、導入地点を想定した3件の調査事業を実施。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を行った。 (2023年3月調査終了)

### (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

バイオマス発電施設を対象に、省エネルギー型の  $CO_2$  分離回収に関する(1)  $CO_2$  分離・回収技術の 検討、(2) CO<sub>2</sub> 排出源への影響検討、(3)CO<sub>2</sub> 集約技術の検討、(4)技術課題の整理とシナリオの作 成について調査を行い、事業化要件と課題を明らかにした。

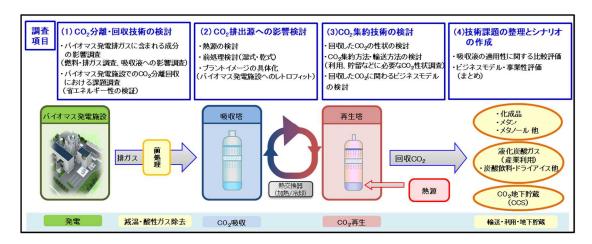


図 2-6 バイオマス発電施設における省エネルギー型 CO2分離回収に関する調査概要

(2) 既存石炭火力発電所に対する CCUS レトロフィット適用および  $CO_2$  のパイプライン輸送に関する調査発電所などの  $CO_2$  大量排出源に対して、 $CO_2$  分離・回収装置の適用と回収した  $CO_2$  を利用可能とする技術について、分離・回収技術の選定およびプロセス設計検討を通じた課題および事業性の調査を行い、これらの技術について、社会実装に向けたシナリオを作成した。

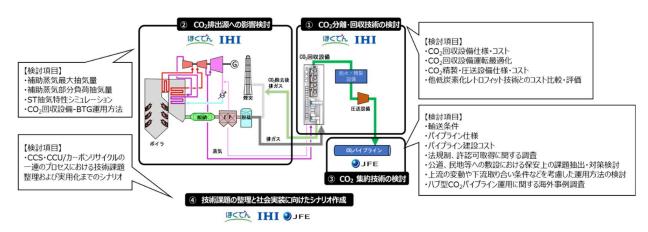
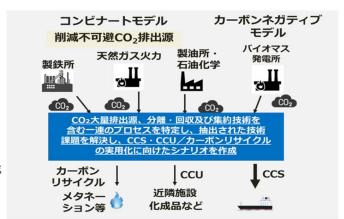


図 2-7 既存石炭火力発電所に対する CCUS レトロフィット適用および  $CO_2$  のパイプライン輸送に関する調査概要

(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 CO<sub>2</sub> 分離・回収、集約利用に関する技術調査 CO<sub>2</sub>利用の実用化において、CO<sub>2</sub>大量排出施設の集積等によるメリットが期待されるコンビナート内の 施設やカーボンネガティブが期待されるバイオマス発電所等を対象に特性等の調査を行うと共に CO<sub>2</sub>分離・回収技術、集約技術も幅広く調査し、CO<sub>2</sub>利用に向けた一連のプロセスを特定し、技術課題を解決して実用化に至るシナリオを作成した。



- ① CO2分離・回収技術の検討
- ② CO2排出源への影響検討
- ③ CO2集約技術の検討
- ④ 技術課題の整理とシナリオの作成

図 2-8 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  $CO_2$  分離・回収、集約利用に関する技術調査概要

#### ③ 研究開発成果の意義

本研究開発によって得られた成果の意義については以下の通り。

### ✓ 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 CO<sub>2</sub>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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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

## ④ 特許及び論文発表

本事業の推進に伴い、以下のとおり論文発表等を実施した。

表 2-1 特許出願及び論文発表

	2021 年度	2022 年度	2023 年度	計
特許出願(うち外国出願)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
論文	10	21	12	43
研究発表・講演	66	77	43	176
受賞実績	3	1	1	5
新聞・雑誌等への掲載	44	47	15	106
展示会への出展	13	12	14	39

※2023 年度は見込み

# 3 マネジメント

### (1) 実施体制

① 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 CO<sub>2</sub> 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。

したがって、本事業は 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である。

### ② 実施体制 (責任体制)

本事業の実施体制を図 3-1 に示す。

#### **NEDO** 委託 委託 委託 委託 研究開発項目①-1) 研究開発項目①-2) 研究開発項目② 研究開発項目③ 苫小牧におけるCCUS CO。輸送に関する 安全なCCS実施のため CCUS技術に関連する 実証試験 大規模実証試験 のCO。貯留技術の研究 調査 開発 民間企業 民間企業、 民間企業、国研 一般財団法人、大学 民間企業、 公益財団法人、国研 指導·助言 指導·助言 指導·助言 指導·助言 有識者委員会 有識者委員会 有識者委員会 有識者委員会

本事業の研究開発の実施・マネジメント実施体制

図 3-1 実施体制(責任体制)

### ③ 実施体制 (研究開発事業の体制)

研究開発項目ごとの実施体制を図 3-2と図 3-3に示す。

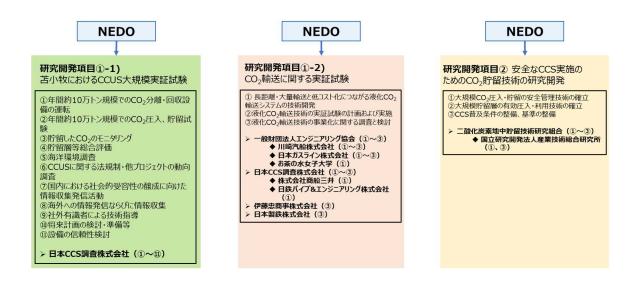


図 3-2 実施体制(研究開発事業の体制)

### 研究開発項目③ CCUS技術に関連する調査



図 3-3 実施体制 (研究開発事業の体制)

### ④ 個別事業の採択プロセス

個別事業の採択プロセスを以下に示す。

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】

採択審查委員会(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))

研究開発項目①-2) CO<sub>2</sub>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))

#### 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。

### 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)  $\Rightarrow$ 公募(5 月 21 日)  $\Rightarrow$ 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  $CO_2$  を利用可能とするために、 $CO_2$  大量排出源から分離・回収した  $CO_2$  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当該調査等に必要な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))

### (2) 受益者負担の考え方

### ① 予算及び受益者負担

研究開発項目ごとの予算を表 3-1 に示す。研究開発項目①-1)と研究開発項目②は、経済産業省委託事業を NEDO に移管したため、経済産業省委託事業における予算額も合わせて示している。研究開発項目①-2)は現時点では 2024 年 9 月までの契約であるため、2024 年 9 月までの予算額を 2024 年度予算額として示しているが、延長契約を行った場合は予算額がさらに増額となる可能性がある。

また、受益者負担の考え方として、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、すべての研究開発項目を委託事業とする。

表 3-1 研究開発項目毎の予算

(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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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

## (3) 研究開発計画

### ① 目標達成に必要な要素技術

研究開発項目ごとに、目標達成に必要な要素技術を以下に示す。なお、研究開発項目③は調査事業のため、 記載していない。

研究開発項目①-1) 苫小牧における CCUS 大規模実証試験本研究開発項目におけるアウトプット目標は以下の 2 点である。

- ・ 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

前回中間評価(2020 年度)の評価対象期間である 2019 年度までに年間 10 万トン規模の貯留実績を達成しており、今回の評価対象期間(2021 年度~2023 年度)においては、目標達成に必要な要素技術はモニタリング技術である。

モニタリングでは、圧入した  $CO_2$ の挙動(地層中での移動、広がり状況)を把握し、 $CO_2$ が貯留層内に安全に 貯留されていることの確認を行っており、モニタリング項目としては以下が挙げられる。モニタリングの概要図を図 3-4 に示す。

- ・ 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

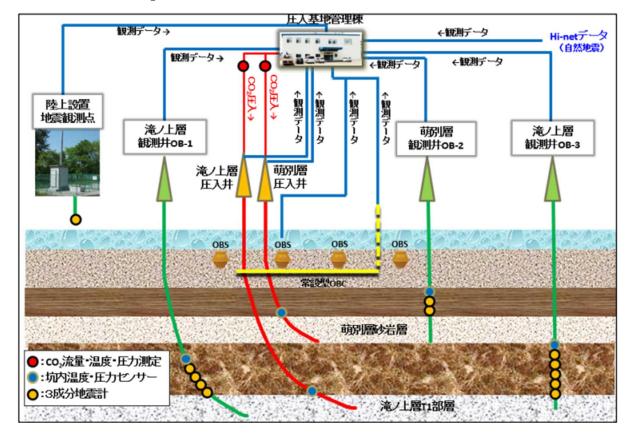


図 3-4 モニタリング概要図

研究開発項目①-2)  $CO_2$  輸送に関する実証試験 本研究開発項目におけるアウトプット目標は以下の通り。

- ・ 低コストで安全な船舶を用いた CO<sub>2</sub> 大量輸送手段の (低温低圧)基盤技術の確立 目標達成に必要な要素技術は以下の通り。
- ①大量の低温低圧の液化 CO2 圧力制御・安全性に関する技術
- ②低温低圧の液化 CO2用タンクの構造・安定貯蔵に関する技術
- 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の安全な荷役手法に関する技術

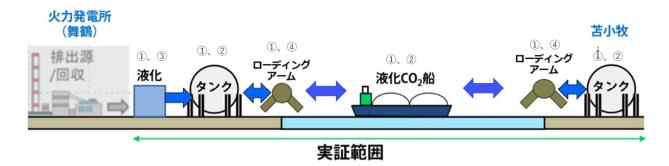


図 3-5 研究開発項目(1-2)の目標達成に必要な要素技術

研究開発項目② 安全な CCS 実施のための  $CO_2$  貯留技術の研究開発本研究開発項目におけるアウトプット目標は以下の 2 点である。

- ・ 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

目標達成に必要な要素技術は以下の通り。概要図を図 3-6に示す。

- CO<sub>2</sub> 長期モニタリング技術
- ・ CO<sub>2</sub> 圧入井や圧力緩和井の最適配置技術
- 圧入安全管理システム
- ・ 光ファイバーを利用した地層安全性や廃坑井の健全性監視システム
- ・ マイクロバブル CO2 圧入技術
- ・ CO<sub>2</sub>漏出検知・環境影響評価総合システム

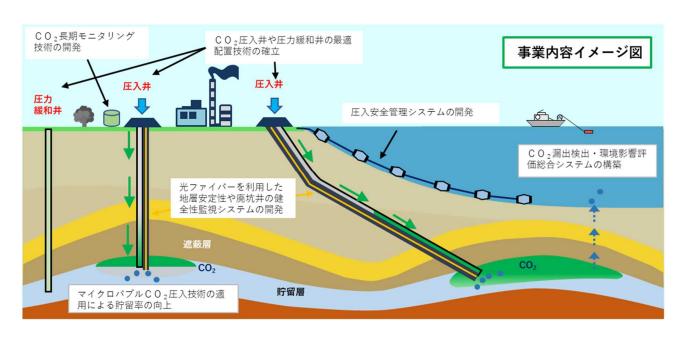
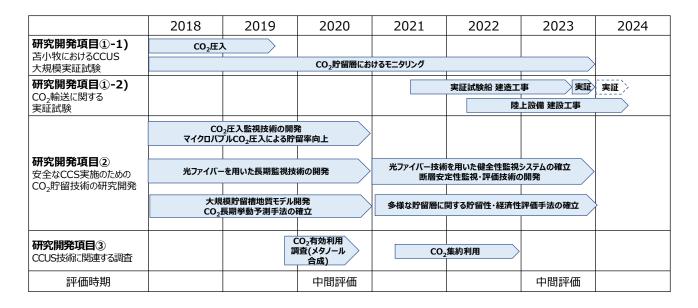


図 3-6 研究開発項目②の目標達成に必要な要素技術

### ② 研究開発のスケジュール

研究開発のスケジュールを表 3-2に示す。

表 3-2 研究開発のスケジュール



### ③ 進捗管理

外部有識者による進捗管理として、年に3回程度、有識者委員会を開催している。事業進捗を確認し、事業の課題や方針について有識者から助言を得ることを目的としている。

NEDO による進捗管理として、事業者から毎月の進捗状況報告を受けることにより、進捗状況を確認している。また、必要に応じて事業者との協議の機会を設け、懸案事項への対応を協議している。

表 3-3 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

#### ④ 2020年度中間評価結果への対応

2020 年度に実施した中間評価における、評価委員からの指摘事項とその対応を以下に示す。

#### 【指摘事項①】

#### (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。

### (指摘事項への対応)

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。

#### 【指摘事項②】

#### (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-CO<sub>2</sub>/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にお願いしたい。

#### (指摘事項への対応)

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 CO<sub>2</sub> 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。

#### 【指摘事項③】

#### (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 に関した貢献について、エネルギー学的な観点からも検討をお願いしたい。

#### (指摘事項への対応)

 $CO_2$  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。

#### ⑤ 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。以下に代表例を 示す。 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

(動向・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。

(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。

### ⑥ 開発促進財源投入実績

研究開発項目①-2) CO<sub>2</sub>輸送に関する実証試験

件名:陸上基地の仕様変更

年度: 2022 年度 金額: 1,683 百万円

目的: 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

成果・効果: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。

### 「CCUS研究開発・実証関連事業」基本計画

環境部

### 1. 事業の目的・目標・内容

### (1) 事業の目的

### ① 政策的重要性

2021年10月に閣議決定された「エネルギー基本計画」において、2050年カーボンニュートラルを実現するために、火力発電から大気に排出されるCO2排出を実質ゼロにしていくという、野心的かつ抜本的な転換を進めることが必要とされた。このためCCUS/カーボンリサイクルの技術的課題の克服・低コスト化を図り、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、輸送実証や早期のCCS Ready導入に向けた検討を行い、事業化に向けた環境整備を推進するとされた。

CCSについては、2021年10月に閣議決定された「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」では、更に貯留技術やモニタリング技術の研究開発を推進し、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のための官民共同でのモデル拠点構築を進めていくとしている。また、CCU/カーボンリサイクル技術に係る国際的な開発競争が加速している中、我が国の競争優位性を確保しつつ、コスト低減や用途開発のための技術開発・社会実装、そして国際展開を推進していくことが求められるとしている。

### ② 我が国の状況

 $CO_2$ の大幅削減に不可欠なカーボンリサイクル・CCUS技術については、2020年1月に策定した「革新的環境イノベーション戦略」において重点領域の一つと位置づけられており、2021年7月に経済産業省が改訂した「カーボンリサイクル技術ロードマップ」においても、研究開発を進めることが示されている。

我が国のCCUSの取り組みとしては、CO $_2$ 大規模排出源(火力発電、製鉄プロセスなど)を対象としたCO $_2$ 分離・回収に係る技術開発が行われているが、CO $_2$ 貯留に関しては、特に石油増進回収を伴う実証等について、欧米勢が先行して実施している状況である。

### ③ 世界の取組状況

2015年にパリで開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議 (COP21)において採択された「パリ協定」が発効され、世界的に一層のCO2の

排出削減が必要とされている。このような流れの中、既に米国等ではCCS無しでは石炭火力発電所の新設が事実上不可能なレベルの規制を設けるなど、 $CO_2$ 排出に対する規制強化の動きがある。その状況のもと、米国の他、欧州、豪州等においては複数のCCSのプロジェクトが行われており、 $CO_2$ 輸送船舶の技術開発とあわせた $CO_2$ 集積・貯留を検討するプロジェクトもある。

### ④ 本事業のねらい

「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 Ready導入に向けた研究開発として、本事業では、 $CO_2$ 大規模貯留実証試験を通じて、貯留を安全に実施するためのモニタリング技術の開発や、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」に基づき、分離・回収した $CO_2$ を貯留地に船舶で輸送する実証試験を実施し、 $CO_2$ 分離・回収から船舶による輸送、貯留、有効利用及びその関連技術の調査まで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。

### (2) 事業の目標

### ① アウトプット目標

本事業を通じて、大規模な実証試験における $CO_2$ の貯留や地中 $CO_2$ のモニタリング技術の開発、 $CO_2$ 分離・回収コストの低減CCS・CCU/カーボンリサイクル技術等、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関連技術の確立を目指す。

苫小牧におけるCCS大規模実証試験事業においては、年間 10 万トン規模の 貯留実績を達成し、その後のモニタリングによる漏出(海中の化学的性状の測定 値を含む各監視データの総合判断から $CO_2$ 漏出が認められる状況)回数ゼロを達 成する。 $CO_2$ 輸送に関する実証試験においては、 $CO_2$ の排出源から貯留地等へ の船舶輸送を想定し、 $CO_2$ の大量輸送と低コスト化に繋がる船舶を使った一貫輸 送技術を確立し、実証試験を行う。。

研究開発項目毎の目標については、別紙にて定める。

#### ② アウトカム目標

苫小牧におけるCCS大規模実証試験事業においては、年間 10 万トン規模での $CO_2$ 分離・回収設備の運転、 $CO_2$ の圧入、貯留した $CO_2$ のモニタリング試験を実施することで、CCS技術に関する一貫システムとして、100 万トン規模での実用化モデルについて、社会実装に向けた目処を得る。

 $CO_2$ 輸送に関しては、長距離かつ大量輸送が可能な $CO_2$ 輸送船による輸送システムを確立することで、輸送コストを現在想定される6, 400円/ $t-CO_2$ から3, 500円/ $t-CO_2$ (国内で700km輸送の場合)となり、 $CO_21$ 

トンあたり3,000円の輸送費低減が見込まれる。そのため、前述の石炭火力発電所で回収される $CO_2$ の約半分の7,000万トンを船舶で輸送(平均距離として700km)する場合には、約2,100億円のコスト削減効果が見込まれる。

また、海外展開については、大規模CCS実証、CO<sub>2</sub>船舶輸送、安全貯留技術、 及びCO<sub>2</sub>分離・回収技術の研究開発成果に基づき、CO<sub>2</sub>分離・回収、有効利用 及び貯留(CCUS)技術について市場参入を図る。

### ③ アウトカム目標達成に向けての取組

温室効果ガス削減目標(2050年度カーボンニュートラル等)に向けた開発状況、また、CCUSの社会受容性及びCO<sub>2</sub>削減に対する市場ニーズを見極めつつ、各技術開発プロセス、アウトリーチ活動等の進捗管理を行い、開発優先度の調整、開発スケジュールの最適化、技術開発の相互連携を図り、中長期のCCUS技術開発全体プロセスを最適化・効率化する。そして、技術開発によりコスト低減と信頼性の確保を進め、早期の商用機導入に貢献する。

### (3) 研究開発の内容

CCUS実用化に向け、上記目標を達成するために、以下の研究開発項目について、別紙の研究開発計画及び研究開発スケジュールに基づき研究開発を実施する。実施に当たっては、各項目の性質に合わせ、委託事業により実施する。なお、個別研究開発項目の内容の詳細については、別紙において記載する。

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) С〇。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。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

### 2. 研究開発の実施方式

### (1)研究開発の実施体制

本事業は、NEDOが単独又は複数の企業、大学等の研究機関(原則、国内に研究開発拠点を有していること。ただし、国外企業の特別の研究開発能力、研究施設等の活用あるいは国際標準獲得の観点から国外企業との連携が必要な部分はこの限りではない。)から、原則公募によって実施者を選定し実施する。ただし、経済産業省からの移管事業に関してはこの限りではない。

NEDOは、プロジェクトの進行全体の企画・管理やプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させるため、プロジェクトマネージャー(以下「PMgr」という)を任命する。また、各実施者の研究開発ポテンシャルを最大

限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、必要に応じて研究開発責任者(プロジェクトリーダー、以下「PL」という)を指名する。PMgrは以下のとおり。

NEDO 布川信

また、PLは以下のとおり。

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

PL:日本CCS調査株式会社 岩上恵治

2) СО₂輸送に関する実証試験

PL:日本CCS調査株式会社 福永隆男

### (2) 研究開発の運営管理

NEDOは、研究開発全体の管理及び執行に責任を負い、研究開発の進捗のほか、外部環境の変化等を適切に把握し、必要な措置を講じるものとする。運営管理は、効率的かつ効果的な方法を取り入れることとし、次に掲げる事項を実施する。

### ①進捗把握•管理

PMgrは、PLや研究開発実施者と密接に連携し、研究開発の進捗状況を把握する。また、外部有識者で構成する技術検討委員会を組織し、定期的に技術的評価を受け、目標達成の見通しを常に把握することに努める。

②技術分野における動向の把握・分析

PMgrは、プロジェクトで取り組む技術分野について、内外の技術開発動向、 政策動向、市場動向等について調査し、技術の普及方策の分析及び検討を行う。

### 3. 研究開発の実施期間

本事業の実施期間は、2018年度から2026年度までの9年間とする。なお、研究開発項目①1)は2009年度から2017年度、研究開発項目②は2015年度から2017年度、に経済産業省により実施したが、2018年度からNEDOにて実施する。

### 4. 評価に関する事項

NEDOは、政策的観点から、事業の意義、目標達成度、成果の意義並びに将来の産業への波及効果等について、プロジェクト評価を実施する。評価の時期は、研究開発項目①、②、③について、中間評価を2020年度、2023年度、前倒し事後評価を2026年度に実施する。

なお、当該事業に係る政策動向や当該事業の進捗状況等に応じて、前倒しする 等、適宜、評価実施時期について見直すものとする。

### 5. その他の重要事項

### (1) 事業成果の取扱い

### ①成果の普及

得られた事業成果については、NEDO、実施者とも普及に努める。

### ②標準化等との連携

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、我が国の優れた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。

### ③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。

### ④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。

### ⑤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③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。

### (2) 基本計画の変更

PMgrは、当該事業の進捗状況及びその評価結果、社会・経済的状況、国内外の研究開発動向、政策動向、事業費の確保状況等、プロジェクト内外の情勢変化を総合的に勘案し、必要に応じて目標達成に向けた改善策を検討し、達成目標、実施期間、実施体制等、プロジェクト基本計画を見直す等の対応を行う。

### (3) 根拠法

本プロジェクトは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法 第十五条第一号ハ、第三号及び第六号イに基づき実施する。

### (4) その他

最新の技術動向や政策上の必要性に鑑み、必要に応じた研究開発項目の追加や 見直しを行うことがある。

### 6. 基本計画の改訂履歴

(1) 2018年1月 基本計画制定

- (2) 2019年1月
- 2. 研究開発の実施方式にPLを記載。4. 評価に関する事項に係る評価時期の変更。別紙 研究開発項目①の実施期間の延長及び1. 具体的研究内容の追記、延長に伴う事後評価時期の変更、中間目標及び中間評価の追加。研究開発スケジュールの更新。

### (3) 2019年9月

別紙・研究開発項目④のCCSにCO2有効利用の考え方を追加しCCUSに変更。研究開発項目③2)の実施期間の延長、延長に伴い事後評価を前倒し事後評価に変更。研究開発スケジュールの更新。和暦を西暦に変更。

## (4) 2020年2月

1. 事業の目的・目標・内容の(3)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、2)二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発を3)に変更。事業に係る諸状況などを追記修正。別紙の研究開発項目③に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加。研究開発項目④の実施期間の延長。

### (5) 2020年5月

- 2. 研究開発の実施方式の(1)研究開発の実施体制に研究開発項目③CO<sub>2</sub>分離・ 回収技術の研究開発のPLについて追記。4. 評価に関する事項を修正。5. その 他の重要事項の(3)根拠法を誤記修正。研究開発スケジュールの更新。
  - (6) 2020年12月
- 1. 事業の目的・目標・内容の(1)事業の目的、(2)事業の目標、(3)研究開発の内容について追記。2. 研究開発項目を追加し、3. 実施期間及び4. 評価のタイミングを適宜変更。

別紙の研究開発項目①、③について新規事業の内容を追記。研究開発スケジュールの修正。

### (7) 2021年12月

- 1. 事業の目的・目標・内容の(1)事業の目的、(2)事業の目標、(3)研究開発の内容について一部削除及び追記。
  - 2. 研究開発項目を一部削除。別紙の研究開発スケジュールの修正。
  - (8) 2023年2月
- 1. 事業の目的・目標・内容の(1) 事業の目的、(2) 事業の目標、(3) 研究開発の内容について一部修正。2. 研究開発の実施方式において、PL を修正。別紙の研究開発項目②について一部修正。

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

[実施期間] 2018年度~2026年度

### 1. 具体的研究内容

製油所から排出されるガスから $CO_2$ (年間約10万トン規模)を分離・回収し、地中(地下1,000m以深)に貯留する<math>CCS実証試験を行う。試験では、(1)年間約 $10万トン規模でのCO_2$ 分離・回収設備の運転、(2)年間約 $10万トン規模でのCO_2$ 圧入、貯留を2019年度まで実施するとともに、(3)貯留した $CO_2$ のモニタリングを実施する。

また、貯留後のCO<sub>2</sub>挙動評価のための貯留層等総合評価、海洋汚染防止法に基づく海洋環境調査、CCSに関する法規制・他プロジェクトの動向調査、国内における社会的受容性の醸成に向けた情報発信活動、海外への情報発信並びに情報収集、社外有識者による技術指導、将来計画の検討・準備等を実施する。

加えて、CCS実証試験設備の運転結果を踏まえ、(4)設備の長期運用における 劣化状況の分析、調査を行い、CCSに係るプラント設計に反映すべき知見を得 る。

さらに、将来のCCSとCCUの連携運用を想定して、(5)既存CCS設備の改造検討・準備等と連携に必要な設備追設の検討・準備等を実施し、CCS/CCU連携運用の有効性確認と課題抽出、CCS単独運用時とのCO2排出係数、経済性比較評価を実施する。

### 2. 達成目標

(1)年間約10万トン規模でのCO2分離・回収設備の運転

「最終目標」2019年度

圧入期間中( $\sim 2019$ 年度)、分離・回収した $CO_2$ の濃度を99%以上とする。

(2)年間約10万トン規模でのCO2圧入、貯留試験

「最終目標」2019年度

圧入期間中( $\sim 2019$ 年度)、貯留層に年間10万トン規模のCO<sub>2</sub>を圧入する。

(3) 貯留した $CO_2$ のモニタリング手法の実用化検討

[中間目標] 2020年度

貯留した $CO_2$ の漏出(海中の化学的性状の測定値を含む各監視データの総合判断から $CO_2$ 漏出が認められる状況)がないことを確認するとともに、周辺海域環境への影響がないことを示すデータの収集を行う。

### 「最終目標」2026年度

貯留した $CO_2$ のモニタリングを継続し、漏出がないことを確認するとともに、費用対効果などを考慮した効率的な $CO_2$ 貯留層の監視を可能とするモニタリング手法の適正化を図る。

### (4) 設備の信頼性検討

[中間目標] 2020年度

プラント運転期間中の設備劣化状況を評価して、CCS実用化の際のプラント設計に資する知見として纏める。

### ([最終目標] 2026年度

100万トン/年規模の圧入レートを想定したプラント設備機器の基本設計、経済性評価を行う。

### (5) CCSとCCUの連携運用技術の検討

「最終目標」2026年度

CCS/CCU連携運用の有効性確認、CCS単独運用時と比較したCO₂排出係数及び運用経済性の評価を行う。

研究開発項目① 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験

2) СО₂輸送に関する実証試験

[実施期間] 2021年度~2026年度

### 1. 具体的研究内容

 $CO_2$ の長距離・大量輸送と低コスト化に繋がる輸送技術として、液化 $CO_2$ の船舶一貫輸送技術を確立し、その実証試験を行う。

具体的には、長距離・大量輸送に適した液化CO<sub>2</sub>の輸送条件について検討するための設備や機器を設計、製作するとともに、排出源から分離・回収されたCO<sub>2</sub>の液化、貯蔵、CO<sub>2</sub>輸送船舶への積載、船舶輸送、及び輸送先での荷揚げ、貯蔵までの船舶一貫輸送技術を確立し、その実証試験を行う。

また、液化CO<sub>2</sub>の長距離・大量船舶輸送に適した船型の開発、液化CO<sub>2</sub>輸送に関する安全規格や設計基準等の整備に必要となる解析及び実証試験データを収集する。

### 2. 達成目標

「中間目標」 2023年度

CO<sub>2</sub>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の、CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>輸送船型の開発を実施する。

### 「最終目標」 2026年度

上記設備によるCO<sub>2</sub>輸送実証試験を実施し、年間1万トン規模でのCO<sub>2</sub>船舶 一貫輸送に係る基盤技術の確立を図る。 研究開発項目② 安全なCCS実施のためのCO<sub>2</sub>貯留技術の研究開発 「実施期間] 2018年度~2023年度

### 1. 具体的研究内容

CO<sub>2</sub>回収・貯留(CCS)技術の実用化に向け、大規模レベルでのCO<sub>2</sub>貯留の安全な実施に必要な技術の実用化研究を実施する。

具体的には、①大規模CO<sub>2</sub>圧入・貯留に係る安全管理技術の開発(圧入安全管理システム、CO<sub>2</sub>の長期モニタリング技術、大規模貯留層を対象とした地質モデリング技術、地層安定性や坑井の健全性及び断層安定性監視システムなど)、②大規模貯留層の有効圧入・利用技術の開発(CO<sub>2</sub>圧入井や圧力緩和井の最適配置技術、CO<sub>2</sub>溶解促進技術、貯留性及び経済性向上手法の開発など)、③CCS普及条件の整備、基準の整備(CO<sub>2</sub>貯留安全性管理プロトコル(IRP)の整備、苫小牧実証データの提供による技術事例集の完成、海外機関との連携、リスクコミュニケーションを考慮した社会的受容性の向上、国際標準化との整合、CCS導入メリット分析など)を実施する。

また、本事業で開発した技術・手法は、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、その有効性を検証する。

### 2. 達成目標

[中間目標] 2018年度(経済産業省により実施していた際の目標) 2019年度以降実証サイトに適用する技術の開発を行う。

### 「中間目標」2020年度

開発した安全評価技術・手法をCCS実証サイトで活用あるいはフィードバックする。実用化レベルを想定した $CO_2$ 貯留・モニタリング等のCCS関連技術・手法の開発を進め、CCSの安全な実施に資する。

### 「最終目標」2023年度

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、CCSの安全な実施に資するCO2貯留・モニタリング等のCCS関連技術・手法を確立する。

研究開発項目③ CCUS技術に関連する調査 「実施期間 2018年度~2026年度

#### 1. 具体的研究内容

CCUS技術に関し、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国内外動向の調査等を実施する。また、GCCSI(Global CCSInstitute)等に参画し、技術情報交換・各種技術情報収集を行うとともに、国内関係者への情報提供を行う。

#### 2. 達成目標

「最終目標」2026年度

最新の関連技術の収集・解析により、CCUS技術の国際競争力の強化を図るために必要な基礎的情報を得るとともに、実用化に向けたCCUS技術の開発動向と導入可能性、適応性、課題等を整理する。

	年度	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
評価	i													$\Diamond$			$\Diamond$			前倒し事後
	開発項目① 牧におけるCCUS大規模実証 ・																			
	1) 苫小牧におけるCCUS大 規模実証試験			前調査		 	 設价 设計・3	備 建設	*			* O <sub>2</sub> 圧入				モニタリンク	、設備の信息	頓性		
	2)CO <sub>2</sub> 輸送に関する実証試 験																			
安全	  開発項目② なCCS実施のためのCO₂貯留  の研究開発									 		*								
	開発項目 <mark>③</mark> IS技術に関連する調査																			

\*METI にて中間評価を実施

2050 年度

### 研究開発事業に係る技術評価書(事前評価)

	明元開元ず末に深る以門計画首(ず門に	ГЩ/								
事 業 名	CCUS 研究開発・実証関連事業/苫小牧における CCUS 大規模実 (新規テーマ: CO2輸送に関する実証試験、CO2からのメタノー									
担当部署	経済産業省 産業技術環境局 地球環境対策室 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 環境	部								
事業期間	2021 年度~2026 年度(6 年間)									
概算要求額	2021 年度(令和 3 年度) 6,530(百万円)の内数									
会計区分	エネルギー対策特別会計									
実施形態	経産省(交付金) → NEDO(委託) → 事業者									
類 型	研究開発プロジェクト									
事業目的	が 「エネルギー基本計画」に基づく $CO_2$ 回収・有効利用・貯留 ( $CCUS$ )の技術開発として、苫小牧に おける $CCS$ 大規模実証事業を実施し、大都市近郊において地上から海底下に $CO_2$ を累計 $30$ 万トン 圧入した。さらに、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」に基づいた $CCS \cdot CCU/カーボン$ リサイクルの $2030$ 年以降の社会実装に向けた技術開発として、分離・回収した $CO_2$ を貯留地へ輸送する実証試験を実施するとともに、カーボンリサイクル技術として $CO_2$ からメタノールを合成する技術開発を実施する。これらの研究開発を相互に連携させることで、 $CO_2$ 分離・回収から輸送、貯留、有効利用までを一体的に進めることで、 $CCS \cdot CCU/カーボンリサイクル技術の早期確立及び実用化を狙う。$									
事業内容 (アクティピティ)	・ CCS 大規模実証試験では、貯留した CO2のモニタリングを継続するとともに、効率的な CO2 貯留層 の監視を可能とするモニタリング手法の最適化を図る。また、プラント設備の劣化状況等を評価 し、CCS 実用化に向けたプラント設計に資する知見を纏める。 ・ 新規事業として、CO2大量輸送と低コスト化に繋がる輸送技術として、液化 CO2の船舶輸送技術を									
	研究開発目標(アウトプット目標)の指標	研究開発目標(アウトプット目標)								
2023 年度 (中間目標)	・ $CO_2$ 排出地点から利用・貯留地点までの液化 $CO_2$ 輸送を実証するための、液化 $CO_2$ 輸送設備、ならびに $CO_2$ 液化、払出、受入設備の機器設計製作を実施。・ $CO_2$ からのメタノール合成プロセスの構築に向け、合成収率の向上や触媒の長寿命に係る特性向上を図るとともに、原料である $CO_2$ と $H_2$ の需給変動に柔軟に対応できる $CCS$ と $CCU$ のハイブリッドシステムを構築。	・ CO2 輸送船および陸上機器に係る基本設計を実施。 ・ CO2 からのメタノール合成に係る技術確立を図るとともに、実証運転試験結果に基づいた CCUS 連携の目途を得る。								
2026 年度 (最終目標)	· CO <sub>2</sub> の排出地点と貯留地点をつなぐ液化 CO <sub>2</sub> 輸送に係る実証 試験を実施し、CO <sub>2</sub> 輸送に係る基盤技術を確立。	· CO <sub>2</sub> 排出源で分離・回収した CO <sub>2</sub> の 輸送を、年間 1 万トン規模で実証 することで、技術目途を得る。								
研究開発成果	(アウトプット)の受け手									
CCS • CCU/7	 □ーボンリサイクル技術による CO₂排出削減対策に取り組むエネ♪	ルギー・製造・化学関連企業等								
	アウトカム指標	アウトカム目標								
2030 年度	・ 実規模スケールでの輸送システムの最適化に関する設計見通しを得る。 ・ CO <sub>2</sub> からのメタノール製造を 1 万 t/年規模で実証すれば、日本の輸入メタノールの 0.5%量がカーボンリサイクル品に置換され、約 1.3 万トンの CO <sub>2</sub> 削減効果が見込まれる。	ノールに置き換えることでカー ボンリサイクルの積極的な市場								
		導入を図る。								

温室効果ガスの大幅削減に貢献

する大規模な CCUS 一貫システム

を担う CO2輸送量を確保する。

CO<sub>2</sub> 排出地の規模や貯留地点との距離に応じた最適な輸送方

世界では、非化石由来のメタノール製造が 2030 年比で 10 倍

法の選択肢を確保し、CCUS 事業化の拡充を図る。

以上に需要が拡大すると予測される中で、カーボンリサイク・ル技術を導入し、日本のメタノール供給シェア 10%以上を確保することで、 CO<sub>2</sub>削減に貢献する。

日本のメタノール製造の世界市場シェア(現状約10%)を確保しつつ、カーボンリサイクル技術を活用してCO<sub>2</sub>排出削減を図ることで競争力を確保する。

#### 外部有識者の所見【技術評価】

CCUS は地球温暖化対策への要請に応える一つの技術として、国が技術開発を進めることは重要である。特に  $CO_2$  の化学原料化の開発項目はカーボンリサイクルの概念を実用化する技術であってその効果が期待される。 一方で、メタノール合成の実証には基礎研究から実用規模プラント開発までのプロセス技術連携が必須であり、触媒レベルの研究開発に留まらないように留意する必要がある。 $CO_2$  輸送やメタノールの利用先を含め、 CCUS システム全体での LCA による  $CO_2$  削減効果を定量評価し、それに基づくコスト低減と  $CO_2$  削減の最適化を検討・実施することが望まれる。[第 62 回 NEDO 研究評価委員会]

#### 上記所見を踏まえた対処方針

下記2点を基本計画に盛り込み、確実な実施を推進する。

- ①メタノール合成の実証においては、基礎研究から実用規模プラント開発までのプロセス技術連携を念頭と した技術開発を進める。
- ② $CO_2$  削減効果を見通す重要性を認識し、CCUS システム全体での LCA の評価検討を実施し、それに基づくコスト低減と  $CO_2$  削減の最適化を検討・実施する。

### 「CCUS研究開発・実証関連事業(案)」に対するパブリックコメント募集の結果について

2020年2月14日 NED0 環境部

NEDO POSTにおいて標記基本計画(案)に対するパブリックコメントの募集を行いました結果をご報告いたします。

- 3. パブリックコメント募集期間 2020年1月20日~2020年2月3日
- 4. パブリックコメント投稿数<有効のもの> 計0件

以上

### 添付資料 3 特許論文等リスト

# 研究開発項目①-1) 苫小牧における CCUS 大規模実証試験

#### 【特許】

番号	出願者	出願番号	国内外 国 PCT	出願日	状態	名	称	発明者
1	出願なし							

(Patent Cooperation Treaty: 特許協力条約)

#### 【論文】国内

番号	著者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	公開年月
1	なし					

#### 【論文】海外

番号	著者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	公開年月
2	2018 年度					
1	澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	Progress of Tomakomai CCS Demonstration Project, Japan	7th International Acid Gas Injection Symposium, Calgary, Canada	無	2018/5
2	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project of Japan, CO <sub>2</sub> Injection in Progress	Elsevier, Energy Procedia Volume 154, November 2018, Pages 3-8, The International Journal of Applied Energy, Geoscience Australia, Applied Energy Innovation Institute (AEii), The Administrative Centre for China's Agenda 21, CCUS2018- Applied Energy Symposium and Forum 2018, June 27-29, 2018, Perth, Australia	無	2018/11
3	澤田嘉弘 田中次郎 鈴木千代子 棚瀬大爾 田中 豊	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project of Japan, CO <sub>2</sub> Injection in Progress	Proceedings, 14th Japan-China Symposium on Coal and C1 Chemistry	無	2018/11
4	棚瀬大爾 齋藤秀雄 佐々木孝 田中 豊 田中次郎	JCCS	Progress of CO <sub>2</sub> injection and monitoring of the Tomakomai CCS Demonstration Project	Proceedings of the 14th Greenhouse Gas Control Technologies Conference Melbourne 21-26 October 2018 (GHGT-14)	無	2019/4
5	平松 力長原 薫三浦卓也一丸裕二	JCCS	Overview of Investigation of Potential $CO_2$ Storage Sites Offshore Japan	Proceedings of the 14th Greenhouse Gas Control Technologies Conference Melbourne 21-26 October 2018 (GHGT-14)	無	2019/4
6	鈴木千代子 藤 真弓 澤田嘉弘	JCCS	Public Outreach Activities of the Tomakomai CCS Demonstration Project	Proceedings of the 14th Greenhouse Gas Control Technologies Conference Melbourne 21-26 October 2018 (GHGT-14)	無	2019/4

番						
日号	著者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	公開年月
7	田中次郎					
	- 1 7 (AF			<u> </u>		
2	2019 年度					
7	澤田嘉弘 田中次郎 鈴木千代子	JCCS	Experience from Tomakomai CCS Demonstration Project	アブストラクト集:5TH POST COMBUSTION CAPTURE CONFERENCE, 2019/9/17-19 日本・京都	無	2019/9
2	2020 年度					
8	澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project – Results and Lessons Learned	Program & Extended Abstracts of CUUTE-1, The First Symposium on Carbon Ultimate Utilization Technologies for the Global Environment, CUUTE-1	無	2020/12
9	澤田嘉弘 棚瀬大爾 田中次郎 佐々木孝 鈴木千代子	JCCS	Overall Review of Tomakomai CCS Demonstration Project ~Target of 300,000 tonnes CO <sub>2</sub> injection achieved	Proceedings of the 15th Greenhouse Gas Control Technologies Conference 15-18 March 2021	無	2021/3
10	佐々木孝 堀毛 実 今井英貴 澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	Capture and Compression Process of the Tomakomai CCS Demonstration Project	Proceedings of the 15th Greenhouse Gas Control Technologies Conference 15-18 March 2021	無	2021/3
11	棚瀬彦田本森和樋田中本森和樋田中本	JCCS	Progress of CO <sub>2</sub> injection and monitoring of the Tomakomai CCS Demonstration Project	Proceedings of the 15th Greenhouse Gas Control Technologies Conference 15-18 March 2021	無	2021/3
12	鈴木千代子 藤 真弓 澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	Public Engagement Activities of the Tomakomai CCS Demonstration Project	Proceedings of the 15th Greenhouse Gas Control Technologies Conference 15-18 March 2021	無	2021/3
2	2021 年度					
13	澤田嘉弘 田中次郎 棚瀬大爾 佐々木孝 鈴木千代子	JCCS	TOMAKOMAI CCS DEMONSTRATION PROJECT - ACHIEVEMENTS AND FUTURE OUTLOOK	SINTEF Proceedings, The 11th Trondheim Conference on CO <sub>2</sub> Capture, Transport and Storage (TCCS-11)	有	2021/6
2	2022 年度					
14	棚瀬大爾新色隆二加藤久遠町田博川和則田中次郎	JCCS	The post-injection phase of the Tomakomai CCS Demonstration Project	Proceedings of the 16th Greenhouse Gas Control Technologies Conference (GHGT- 16) 23-24 Oct 2022	無	2022/11
2	2023 年度					

番号	著者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	公開年月
15	澤田嘉弘 田中次郎 棚瀬大爾 佐々木孝 鈴木千代子	JCCS	KEY RESULTS OF TOMAKOMAI CCS DEMONSTRATION PROJECT	Acid Gas Injection, CCS, CCUS, CO2EOR, Symposium 2023	無	2023/8

### 【寄稿】国内

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	公開年月
2	018 年度					
1	田中豊	JCCS	二酸化炭素回収・貯留(CCS)と苫小 牧 CCS 実証試験について	(一社)燃料電池開発センター 機関紙「燃料電池」 夏号	無	2018/7
2	棚瀬大爾	JCCS	苫小牧における大規模 CCS 実証試験	日本工業出版「月刊配管技 術」 11 月号	無	2018/11
3	田中 豊	JCCS	苫小牧における CO₂ 分離・回収/貯留 大規模実証事業の現況と適地調査事業 の技術的考察	(一社)日本機械学会「日本機 械学会誌」 2019 年 2 月号	無	2019/2
4	田中 豊	JCCS	世界の大規模 CCS プロジェクト動向と苫 小牧における CCS 大規模実証試験事 業の現況	(一社)産業環境管理協会「環境管理」 2019年2月号	無	2019/2
5	庄司一夫	JCCS	CCS 関連動向と苫小牧 CCS 大規模実 証試験の現況	石油鉱業連盟「石油開発時報」 No.194	無	2019/3
2	019 年度					
6	本多孝安	JCCS	苫小牧における大規模 CCS 実証試験	(一社)応用地質学会「応用地質」第 60 巻第 1 号	無	2019/4
7	田中豊	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験 事業の現況について	(一社)エネルギー資源学会「エネルギー・資源」 2019 年 5 月号	無	2019/5
8	田中豊	JCCS	日本発の CO2 削減技術-苫小牧における CCS 大規模実証試験の現況	電気硝子工業会「電気ガラス」 61号	無	2019/10
2	020 年度					
9	庄司一夫	JCCS	地球温暖化対策技術 CCS と苫小牧 CCS 大規模実証試験(その1)	天然ガス鉱業会「天然ガス」 2020 No.3	無	2020/6
10	萩原利幸	JCCS	CO2 貯留技術と苫小牧 C C S 実証試験	日本吸着学会「Adsorption News」Vol.34, No.2	無	2020/7
11	庄司一夫	JCCS	地球温暖化対策技術 CCS と苫小牧 CCS 大規模実証試験(その2)	天然ガス鉱業会「天然ガス」 2020 No.4	無	2020/9
12	庄司一夫	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験	日本工業出版「クリーンエネルギ -」 2020 Vol.29 No.10	無	2020/10
13	棚瀬大爾	JCCS	苫小牧 CCS 実証試験	(一社)岩の力学連合会「岩の カ学ニュース」 137 号	無	2020/11
14	清田和浩	JCCS	苫小牧におけるCCS大規模実証試験	(公財)石油学会「ペトロテック」 43 巻 11 号	無	2020/11
15	木原 勉	JCCS	ccs	オーム社「電力 エネルギー産業を変革する 50 の技術」	無	2021/2

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	公開年月
16	中山 徹	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験	(一社)産業環境管理協会「環 境管理」2021年2月号	無	2021/2
2	021 年度					
17	庄司一夫	JCCS	苫小牧におけるCCS大規模実証事業 について	室蘭工業大学「胆振学入門」テキスト	無	2021/4
18	庄司一夫	JCCS	二酸化炭素回収・貯留(CCS)技術への期待と実証試験の成果	建築エネルギー懇話会「建築と エネルギー」 Vol. 63	無	2021/6
19	乗岡孝男	JCCS	CCS 大規模実証試験における圧入井の概要	石油技術協会誌 2021年7 月号	無	2021/7
2	022 年度					
20	中山 徹	JCCS	国における CCS 実証プロジェクトと今後の 展望ー苫小牧における CCS 大規模実証 試験ー	エヌ・ティー・エス「CO2 の分離・ 回収・貯留の最新技術」	無	2022/4
21	樋室吾朗	JCCS	実用化に向けた CO2 分離回収技術開発プロジェクトの動向	シーエムシー出版「二酸化炭素 回収・貯留(CCS)技術の最 新動向」	無	2022/6
22	広報渉外 部/技術 企画部	JCCS	CCSの概要と当社の苫小牧CCS大規模実証試験への取り組み	広島県カーボン・サーキュラー・エコノミー推進協議会 会員リレーコラム Vol. 23	無	2022/7
23	坂谷和憲	JCCS	苫小牧 CCS 大規模実証試験 その取り 組み・成果・今後の課題	北海道東北地域経済総合研究所(ほくとう総研)「NETT」 118号	無	2022/10
24	岩上恵治	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験と 二酸化炭素貯留適地調査事業の概要	日本ガスタービン学会 学会誌 50巻6号	無	2022/11
25	宮地伸也	JCCS	地球温暖化抑制の一翼を担う技術 〜二酸化炭素回収・貯留技術 CCS〜	電気学会 学会誌 2023年 3月号	無	2023/3
2	023 年度					
26	澤田嘉弘	JCCS	苫小牧CCS大規模実証試験	日本工業炉協会 会誌	無	2023/5

### 【寄稿】海外

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	公開年月					
2	2022 年度									
1	国際部	JCCS	Full Value Chain, Japan CCS Co., Ltd.	Global CCS Institute「Technology Compendium 2022」 GCCSI メンバー限定 (本事業の掲載:132ページ〜135ページ)	2022/11					
2	2023 年度									
2	国際部	JCCS	Full Value Chain, Japan CCS Co., Ltd.	Global CCS Institute, Technology Compendium 2023 GCCSI メンバー限定	2023/8 頃予定					

### 【外部発表】

### (a) 学会発表·講演 国内

番									
台号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月				
2	018 年度								
1	田中豊	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験	北海道議会自由民主党「エネルギ -政策調査会」総会	2018/4/3				
2	田中豊	JCCS	CCS の現状と課題	JOGMEC 向けプレゼンテーション	2018/7/13				
3	田中豊	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験	電気硝子工業会 環境委員会勉強会	2018/9/6				
4	佐々木孝	JCCS	地球温暖化の現状と対策-苫小牧での CCS 実証試験	日揮 OB 会	2018/10/12				
5	金森禎文	JCCS	苫小牧における CCS 実証試験について	明治大学アカデミックフェス 2018	2018/11/23				
6	今井英貴	JCCS	苫小牧における CCS 実証試験について	福井県原子力平和利用協議会 研修セミナー	2018/11/29				
7	金森禎文	JCCS	二酸化炭素を地下に埋めるのって、あり?な し?	日本科学未来館 トークセッション	2018/12/1				
8	中山 徹	JCCS	地球温暖化と世界の CCS の現況および苫 小牧 CCS 実証試験	エコプロ 2018 イベントステージ	2018/12/6				
9	田中豊	JCCS	苫小牧地点における CCS 大規模実証試験 について	新エネルギー財団 石炭エネルギー 講演会	2019/2/8				
10	金森禎文	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験について	神奈川総合高校「第 17 回環境 シンポジウム」	2019/3/18				
2	019 年度								
11	粕川哲夫	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験について	AA ネット浦安 月例会	2019/5/10				
12	田中 豊	JCCS	苫小牧地点における CCS 大規模実証試験 について	新潟県天然ガス協会 第 68 回定時総会	2019/5/22				
13	今井英貴	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験について	日本化学会 夏季研究発表会	2019/7/20				
14	石井正一	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験	石油技術協会 資源経済委員会	2019/8/7				
15	中山 徹	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験について	電力中央研究所 技術交流コース 「環境技術」講演	2019/9/12				
16	棚瀬大爾	JCCS	二酸化炭素地中貯留(CCS)プロジェクトの概要と進捗状況	第 19 回九州低炭素システム研究 会	2019/10/9				
17	中山 徹	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験について	日本化学会 第9回CSJ化学フェスタ	2019/10/15				
18	渡部克哉	JCCS	苫小牧 CCS 実証試験の現況	石油学会 2019 年度精製講演会	2019/10/18				
19	木原 勉	JCCS	CCS(二酸化炭素回収と貯留)の現状と 苫小牧 CCS の実証試験	草炭緑化協会 定期講演会	2019/10/25				
20	渡部克哉	JCCS	苫小牧 CCS 実証試験の現況	能代山本関東圏企業懇談会	2019/10/30				
21	今井英貴	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験について	苫小牧商工会議所 製造業部会	2019/11/13				
22	石井正一	JCCS	苫小牧における CCS 実証試験	新潟県出雲崎町 講演会	2019/11/14				
23	渡部克哉	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験	NEDO 気候変動 Biz 環境分野成果報告会	2019/12/6				

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
24	今井英貴	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験について	経済産業省 北海道経済産業局 北海道地域エネルギー・温暖化対 策推進会議	2020/1/16
25	石井正一	JCCS	地球温暖化と CCS	東北再生可能エネルギー研究会	2020/2/7
2	020 年度				
26	今井英貴	JCCS	地球温暖化の現状と苫小牧 CCS 実証試験 について	エコプロ 2020 オンラインセミナー (YouTube)	2020/11/25
27	川端尚志	JCCS	苫小牧 CCS 実証試験について	八戸工場大学 八戸市主催	2020/11/25
28	川端尚志	JCCS	地球温暖化の現状と苫小牧 CCS 実証試験 について	千葉市科学館 大人が楽しむ科学 教室	2020/12/19
29	佐々木孝	JCCS	CCS はここまで来ている一苫小牧 CCS 実証試験の技術と実績	「談論風爽」深堀公開シンポ on ZOOM	2021/2/1
30	川端尚志	JCCS	苫小牧 CCS 大規模実証試験	石油学会 資源部会	2021/3/10
2	021 年度				
31	乗岡孝男	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験の圧入井の概要	石油技術協会 作井シンポジウム	2021/6/25
32	川端尚志	JCCS	地球温暖化の現状と苫小牧 CCS 実証試験について	能代商工会議所	2021/6/30
33	澤田嘉弘	JCCS	世界と日本の CCS の現状について	JAPIC 天然ガスインフラ整備委員会	2021/7/26
34	石和田彰	JCCS	世界と日本の CCS の現状について	日本エネルギー学会北海道支部研 究発表会特別講演	2021/7/30
35	中山 徹	JCCS	世界と日本の CCS の現状について	地球科学総合研究所	2021/8/5
36	樋室吾朗	JCCS	地球温暖化の現状と苫小牧 CCS 実証試験について	燃料電池·FCH 部会 第 273 回 定例研究会	2021/8/31
37	樋室吾朗	JCCS	地球温暖化の現状と苫小牧 CCS 実証試験について	日本材料学会 腐食防食部門委員会	2021/9/28
38	庄司一夫	JCCS	苫小牧 CCS 実証試験の成果	腐食防食学会 2021 年度第 1 回 CCS 分科会	2021/10/11
39	中島俊明	JCCS	苫小牧における CCS 実証試験と日本の CO2 貯留適地	石油学会 函館大会	2021/11/11
40	庄司一夫	JCCS	苫小牧 CCS 実証試験の成果	(公財) 産業廃棄物処理事業振 興財団	2021/11/22
41	川端尚志	JCCS	苫小牧における CCS 実証試験と日本の CO2 貯留適地	能代港湾振興会	2021/11/25
42	萩原利幸	JCCS	苫小牧 CCS 実証試験の成果	岩の力学振興会	2021/11/26
43	庄司一夫	JCCS	苫小牧 CCS 実証試験結果と CCS への期待・課題	九州の港湾の将来を考える有識者 懇談会 <招待講演>	2022/1/20
44	川端尚志	JCCS	苫小牧 CCS 実証試験を通じた CO2 貯留 技術に関する考察	国立研究開発法人産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門成果報告会	2022/2/10
45	庄司一夫	JCCS	CCS 技術と苫小牧 CCS 実証試験の概要	天然ガス鉱業会 「カーボンニュートラル勉強会」	2022/3/23
2	022 年度	•			
46	藤真弓	JCCS	苫小牧 CCS 大規模実証事業における JCCS の情報発信活動	GCCSI 第 51 回勉強会	2022/4/20

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
47	川端尚志	JCCS	苫小牧における CCS 大規模実証試験	第 17 回ゼロエミッション活動紹介セミナー	2022/5/19
48	中島俊明	JCCS	カーボンニュートラルに向けた苫小牧を中心と する実証試験	第2回シンポジウム・ゼロエミッション 拠点フォーラム	2022/7/4
49	石和田彰	JCCS	苫小牧 CCS 実証試験とカーボンリサイクルに ついて	「環境の日」講演	2022/7/20
50	中山 徹	JCCS	地球温暖化の現状と苫小牧 CCS 実証試験	2022 年度 JGI 合同研修	2022/8/17
51	川端尚志	JCCS	苫小牧 CCS 大規模実証試験と当社の取り 組み	紙パルプ技術協会年次大会	2022/10/6
52	藤 真弓	JCCS	地球温暖化の現状と苫小牧 CCS 実証試験 について	エネルギー教育シンポジウム	2022/10/18
53	澤田嘉弘	JCCS	地球温暖化への挑戦〜苫小牧 CCS プロジェクト	第8回研究会 (第59回石炭化学会議との合同研究会)	2022/10/20
54	萩原利幸	JCCS	苫小牧 CCS 実証試験の概要	エネルギートランスフォーメーション (EX)研究会	2022/12/14
55	中山 徹	JCCS	苫小牧 CCS 実証試験の概要	低温工学·超電導学会 冷凍部会	2023/2/9
56	松居 聡	JCCS	地球温暖化の現状と苫小牧 CCS 実証試験	彩の国環境大学修了生の会	2023/2/18
57	川端尚志	JCCS	CCS に係る日本 CCS 調査株式会社の取り組みについて	エネルギー記者会勉強会	2023/3/14
58	澤田嘉弘	JCCS	世界の CCS の動向〜インセンティブ、ビジネス モデルから見た世界の CCS	ジェトロ社内勉強会	2023/3/17
59	川端尚志	JCCS	CCS に係る当社の取り組みについて	秋田大学 ICREMER シンポジウム	2023/3/20
2	023 年度				
60	萩原利幸	JCCS	地球温暖化の現状と苫小牧 CCS 実証試験	日本技術士会資源工学部会	2023/4/4
61	中山 徹	JCCS	地球温暖化の現状と苫小牧 CCS 実証試験	日本技術士会千葉支部「CPDマ ネジメント知識向上講演会」	2023/4/22
62	萩原利幸	JCCS	地球温暖化の現状と苫小牧 CCS 実証試験	エネルギー・資源学会「2023 年度 第 1 回エネルギー政策懇話会」	2023/6/7
63	石和田彰	JCCS	苫小牧 CCS 実証試験について	苫小牧ロータリークラブ 定期例会	2023/7/21
64	中山 徹	JCCS	未定	茨城県環境管理協会 エコカレッジ	2023/9/28
65	新色隆二	JCCS	未定	物理探査学会 「創立 75 周年記念シンポジウム」	2023/10/11

### (a) 学会発表·講演 海外

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
20	18 年度				
1	澤田嘉弘	JCCS	Progress of Tomakomai CCS Demonstration Project, Japan	The 2nd Australia-Japan Symposium on Carbon Resource Utilization	2018/4/15-18
2	棚瀬大爾	JCCS	Progress of the Tomakomai CCS Demonstration Project	CO2GeoNet Open Forum	2018/4/23-27
3	田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project	3rd International Workshop on Offshore Geologic CO <sub>2</sub> Storage	2018/5/2-4
4	澤田嘉弘	JCCS	Progress of Tomakomai CCS Demonstration Project, Japan	2018 Asia Pacific CCS Forum	2018/5/8-9
5	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project of Japan, CO₂ Injection in Progress	7th International Acid Gas Injection Symposium	2018/5/23-25
6	田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project	ECCSEL 本部	2018/5/28
7	田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project	ECCSEL General Assembly	2018/5/30
8	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project of Japan, CO₂ Injection in Progress	CCUS2018-Applied Energy Symposium and Forum 2018	2018/6/27-29
9	澤田嘉弘	JCCS	Progress of Tomakomai Project	CCS Forum 2018	2018/9/17-19
10	平松力	JCCS	Overview of Investigation of Potential CO <sub>2</sub> Storage Sites Offshore Japan	GHGT-14	2018/10/21- 26
11	田中次郎	JCCS	Progress of CO <sub>2</sub> Injection of the Tomakomai CCS Demonstration Project	GHGT-14	2018/10/21- 26
12	鈴木千代子	JCCS	Public Outreach Activities of the Tomakomai CCS Demonstration Project	GHGT-14	2018/10/21- 26
13	澤田嘉弘	JCCS	CCUS in Japan & Progress of Tomakomai Project	The 9th International Environmental Forum for CCS	2018/115-7
14	田中次郎	JCCS	Progress of CO <sub>2</sub> Injection at the Tomakomai CCS Demonstration Project	Accelerating CCUS/Mission Innovation UK	2018/11/28- 29
15	澤田嘉弘	JCCS	CCS Demonstration Projects in Japan	COP24 中国パビリオンサイドイベント	2018/12/7
16	田中次郎	JCCS	Progress of CO <sub>2</sub> Injection at the Tomakomai CCS Demonstration Project	COP24 日本パビリオンサイドイベント	2018/12/12
17	田中次郎	JCCS	Progress of CO <sub>2</sub> Injection at the Tomakomai CCS Demonstration Project	GoMCarb/SEACARB Joint Partnership Meeting	2019/2/11
20	19 年度				
18	田中次郎	JCCS	Progress of CO <sub>2</sub> Injection at Tomakomai CCS Demonstration Project	CSLF 年央会議	2019/4/23-25

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
19	澤田嘉弘	JCCS	CCS Demonstration Project of JAPAN, Tomakomai and Other Projects	14th CO2GeoNet Open Forum	2019/5/6-9
20	澤田嘉弘	JCCS	Public Outreach of Tomakomai CCS Demonstration Project	同上	2019/5/6-9
21	澤田嘉弘	JCCS	Experience from Tomakomai CCS Demonstration Project	同上	2019/5/6-9
22	澤田嘉弘	JCCS	Experience from Tomakomai CCS Demonstration Project	The 5th Guangdong International CCUS Expert Workshop: Knowledge sharing for Accelerating CCUS Development	2019/5/15
23	田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project	World Coal Association, Cleaner coal: a sustainable choice for powering Asia	2019/5/21
24	澤田嘉弘	JCCS	Progress of Tomakomai CCS Demonstration Project	GCCSI APAC CCS Forum	2019/5/31
25	澤田嘉弘	JCCS	Progress of Tomakomai CCS Demonstration Project	JAPAN CCS Forum	2019/6/12
26	澤田嘉弘	JCCS	Experience from Tomakomai CCS Demonstration Project	The 10th Trondheim Conference on CO <sub>2</sub> Capture, Transport and Storage	2019/6/17-19
27	田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project – Project Overview and Results to Date-	SPE·JAPT Workshop:Innovations in Natural Gas Development, Storage, Transportation and Utilization	2019/6/28
28	田中次郎	JCCS	Status of the Tomakomai CCS Demonstration Project with Emphasis on Measures Taken in Response to Recent Earthquakes	IEAGHG Monitoring & Environmental Research Network Meeting 2019	2019/8/20-23
29	山口泰史	JCCS	Injectivity Evaluation of the Extended Reach Injection Well with Long Completion Interval at Tomakomai	同上	2019/8/20-23
30	齋藤秀雄	JCCS	Estimation of the Extent of Injected CO <sub>2</sub> and the Reservoir Geometry at Tomakomai Using 4D Seismic Data	同上	2019/8/20-23
31	澤田嘉弘	JCCS	Experience from Tomakomai CCS Demonstration Project	5th Post Combustion Capture Conference 2019	2019/9/17-20
32	笛木正一	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project - Project Overview and Results to Date-	Japan Formation Evaluation Society The 25th Formation Evaluation Symposium	2019/9/25
33	澤田嘉弘	JCCS	CCS Demonstration Projects in Japan and Tomakomai CCS Demonstration Project	APCC h E Congress	2019/9/26
34	澤田嘉弘	JCCS	CCS Projects of Japan	10th Total China Scientific Forum	2019/11/18- 20
35	棚瀬大爾	JCCS	Progress of CO <sub>2</sub> Injection and Monitoring of the Tomakomai CCS Demonstration Project	CO2CRC CCUS Symposium 2019	2019/11/19- 21

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
36	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project - Results and Lessons Learned-	COP25 中国パビリオン CCUS セミナー "Practices and Prospects"	2019/12/6
37	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project - Results and Lessons Learned-	COP25 日本パビリオン CCS セミナー "Saving Our Beautiful Planet with CCS!"	2019/12/6-13
38	田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project - Project Update-	The 77th meeting of the IEA Working Party on Fossil Fuels	2019/12/10- 11
39	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project	World Future Energy Summit 2020 Abu Dhabi	2020/1/13-16
40	田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project - Project Update-	The 5th University of Texas Conference on Carbon Capture and Storage (UTCCS-5).	2020/1/28-29
41	田中次郎	JCCS	Overall Review of Tomakomai CCS Demonstration Project	The 4th International Workshop on Offshore Geologic CO <sub>2</sub> Storage and STEMM-CCS Open Science Meeting	2020/2/11-13
20	20 年度	•			
42	澤田嘉弘	JCCS	Experience of Tomakomai CCS Project	Asia Clean Energy Forum (ACEF) "Deep Dive Workshop-Enabling CCUS Implementation in Asia"	2020/6/19
43	澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project at 300 thousand tonnes cumulative injection	Clean Energy Ministerial (CEM) CCUS Initiative Webinar "Carbon Capture, Utilization and Storage in Japan"	2020/6/25
44	澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	Key Results of Tomakomai CCS Demonstration Project	Japan-Australia CCUS/CR Workshop	2020/9/30
45	石井正一	JCCS	"Tomakomai CCS Demonstration Project- Achievements and Future Outlook"	Japan-Asia CCUS Forum 2020 第一部「苫小牧 CCS プロジェクトの成果と 今後の展望」	2020/10/6
46	澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project- Results and Lessons Learned	SPE Aberdeen, CCUS Conference 2020 "Full Chain"セクター	2020/10/26
47	棚瀬大爾	JCCS	CO <sub>2</sub> injection and monitoring of the Tomakomai CCS Demonstration Project	US-Japan CCUS and Carbon Recycling Workshop	2020/10/27
48	澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	Key Results of Tomakomai CCS Demonstration Project	Offshore Technology Conference Asia (OTC Asia) Country Session Japan	2020/11/2
49	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project -Results and Lessons Learned	The 5th International Conference on New Energy and Future Energy Systems (NEFES 2020)	2020/11/5
50	田中次郎	JCCS	Tomakomai Experience and Potential Next Steps	CCUS 2020 conference, CCUS in global context – developments further afield	2020/12/2
51	田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project - Key Results and Next Steps	テキサス大学オースティン校 Bureau of Economic Geology	2021/2/12
52	澤田嘉弘	JCCS	Overall Review of Tomakomai CCS Demonstration Project ~Target of 300,000 tonnes CO <sub>2</sub> injection achieved	GHGT-15	2021/3/15-18

AT7					
番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
53	棚瀬大爾	JCCS	Progress of CO <sub>2</sub> injection and monitoring of the Tomakomai CCS Demonstration Project	GHGT-15	2021/3/15-18
54	佐々木孝	JCCS	Capture and Compression Process of the Tomakomai CCS Demonstration Project	GHGT-15	2021/3/15-18
55	鈴木千代子	JCCS	Public Engagement Activities of the Tomakomai CCS Demonstration Project	GHGT-15	2021/3/15-18
20	)21 年度				
56	田中次郎	JCCS	Public Engagement Activities of the Tomakomai CCS Demonstration Project	SPE (Society of Petroleum Engineers) 主催 「SPE Virtual Workshop: Offshore CCUS - The Size of the Prize and the Way Forward」(オンライン開催)	2021/4/13
57	澤田嘉弘	JCCS	CCS Technology  - Lessons learned from Tomakomai CCS Project of Japan and looking ahead	中国西北大学主催(後援:中国生態環境部、アジア開発銀行)「Advanced Training Course/Seminar on Carbon Capture, Utilization and Storage (CCUS) Technology」(オンライン開催)	2021/4/16
58	澤田嘉弘	JCCS	CCS Technology-Lessons learned from Tomakomai CCS Project of Japan and looking ahead	APPEEC 運営委員会主催「The 12th Asia Pacific Power and Energy Engineering Conference (APPEEC 2021) 」(ハイブリッ ド開催)	2021/4/19
59	棚瀬大爾	JCCS	CO <sub>2</sub> injection and monitoring of the Tomakomai CCS Demonstration Project	PETRONAS – Japanese Companies Workshop for CCUS(オンライン開催)	2021/4/20
60	佐々木孝	JCCS	CO <sub>2</sub> Capture Process of the Tomakomai CCS Demonstration Project	Magnus Group 主催「International Conference on Green Chemistry and renewable Energy 2021」(オンライン開催)	2021/5/17
61	棚瀬大爾	JCCS	CO <sub>2</sub> Injection and Monitoring of the Tomakomai CCS Demonstration Project	JCCP 国際石油・ガス協力機関主催 TR-4- 21: Japan's Activities and Technologies Aiming for Carbon Neutral Society(オンライン開催)	2021/6/15
62	佐々木孝	JCCS	CO <sub>2</sub> Capture and Compression of the Tomakomai CCS Demonstration Project	同上	2021/6/15
63	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project – Achievements and Future Outlook	ノルウェー産業科学技術研究所 (SINTEF)、ノルウェーCCS 研究センター (NCCS)、ノルウェー科学技術大学 (NTNU)主催「TCCS-11 - Trondheim Conference on CO₂ Capture, Transport and Storage Trondheim, Norway」(オ ンライン開催)	2021/6/22
64	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project – Achievements and Future Outlook	経済産業省、ERIA 主催「The 1st Asia CCUS Network Forum」(オンライン開催)	2021/6/23
65	澤田嘉弘	JCCS	CCS Demonstration Projects in Japan	UKCCSRC 主催「UKCCSRC Virtual Autumn Conference」(オンライン開催)	2021/9/7
66	田中次郎	JCCS	Key results of the Tomakomai Project and a look ahead	SPE 主催「SPE Virtual Symposium: CCUS Management - Achieving Net Zero Carbon and Sustainability Goals」 (オンライン開催)	2021/9/28

番					
号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
67	澤田嘉弘	JCCS	バーチャルブースにおけるプレゼンテーション 「アジア CCUS ネットワーク」を通じた日本の CCUS 技術のアジア展開〜苫小 牧 CCS 実証試験の成果と展望〜	COP26 ジャパンパビリオン(実開催、バーチャル開催)	2021/10/31- 11/12
68	棚瀬大爾	JCCS	The post-injection phase of the Tomakomai CCS Demonstration Project	CO2CRC 主催「CO2CRC CCUS SYMPOSIUM 2021」	2021/11/24
69	澤田嘉弘	JCCS	CCS/CCUS in Japan	(一財) 中東協力センター主催アブダビ首長 国エネルギー庁向けワークショップ「Abu Dhabi-Japan Workshop for Power Technologies」	2021/12/13
70	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project and Opportunity for CCS in ASEAN Region	ASEAN Centre for Energy 主催ウェビナ 「Role of Clean Coal Technology (CCT) and Carbon Capture and Storage (CCS) towards Energy Transition and Low Carbon Economy」	2021/12/14
71	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project-Key Results and Future Outlook	(一社)日本鉄鋼協会主催、日本化学工学会共催「第 1 回地球環境のための炭素の究極利用技術に関するシンポジウム CUUTE-1」	2021/12/15
72	棚瀬大爾	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project	JOGMEC 主催「海外技術者研修ジオメカコース」 (JOGMEC-TRC Overseas Training Program, Satellite Monitoring and Geomechanics for further Enhancing Oil Recovery, CCS Session) (オンライン開催)	2021/12/16
73	佐々木孝	JCCS	CO <sub>2</sub> Capture and Compression Processes of the Tomakomai CCS Demonstration Project	同上	2021/12/16
74	澤田嘉弘	JCCS	CAPEX/OPEX reduction potential	ERIA、経済産業省主催「CCUS Model Case Study Workshop」 (オンライン開催)	2022/1/18
75	澤田嘉弘	JCCS	CCS/CCUS in Japan	(一財) 中東協力センター、エミレーツ水・電力公社共催 「Abu Dhabi-Japan Workshop for Power Technologies」(オンライン開催)	2022/2/2
76	澤田嘉弘	JCCS	CCS/CCUS in Japan	(一財)中東協力センター、アブダビ首長国 国営エネルギー会社(TAQA)共催「電力ワ −クショップ」(オンライン開催)	2022/2/7
77	田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project-Key Results and Future Outlook	AIPN (国際石油実務者協会) Webinar での 講演: Tomakomai CCS Demonstration Project and Liability for Geological Storage of CO <sub>2</sub> in Japan (オンライン開催)	2022/3/4
78	棚瀬大爾	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project	PERTAMINA, LEMIGAS web セミナー(オンライン開催)	2022/3/9
79	佐々木孝	JCCS	CO <sub>2</sub> Capture and Compression Processes of the Tomakomai CCS Demonstration Project	同上	2022/3/9
80	棚瀬大爾	JCCS	CO <sub>2</sub> injection and monitoring of the Tomakomai CCS Demonstration Project	国際グリーンテクノロジー・投資プロジェクトセンター (IGTIPC) 主催「Scientific and Practical Conference: Promoting CCUS Technology	2022/3/10

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
万				within the Framework of the Green Bridge	
				Partnership Program」(オンライン開催)	
20	)22 年度		T	F	
81	澤田嘉弘田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project – Key Results and Future Outlook	台湾 Association of Taiwan Net Zero Emissions (ATNZE)、Taiwan Carbon Capture and Reuse Association (TCCSUA)、工台湾工業技術研究院 (ITRI)、台湾電力 (TPC)、台湾中油 (CPC) との技術交流会 (オンライン開催)	2022/5/12
82	棚瀬大爾	JCCS	CO <sub>2</sub> injection and Monitoring of the Tomakomai CCS	IEAGHG、テキサス大学 Bureau of Economic Geology, Gulf Coast Carbon Center 主催	2022/5/19-20
			Demonstration Project	International Workshop on Offshore Geologic CO <sub>2</sub> Storage(実開催)	
83	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project – Key Results and Future Outlook	オーストラリア州政府関係者との技術交流会 (実開催、JCCS 本社)	2022/6/9
84	田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project – Key Results and Future Outlook	CSLF 主催 Carbon Sequestration Leadership Forum 2022 Technical Group Mid-Year Meeting, Invited Presentations (Completed CSLF Projects) (実開催)	2022/6/27
85	川端尚志	JCCS	Lessons Learnt from Tomakomai CCS Project	CSLF 主催 Carbon Sequestration Leadership Forum 2022 Technical Group Mid-Year Meeting, Panel session" Learnings from Large-Scale Projects and Pilots"(実開催)	2022/6/27
86	澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	Global Status of CCS and Tomakomai Project	モンゴル大使館との情報交換会 (実開催・JCCS 本社)	2022/7/27
87	棚瀬大爾	JCCS	CO <sub>2</sub> injection and monitoring of the Tomakomai CCS Demonstration Project	ペトロナス社との情報交換会 (オンライン開催)	2022/8/3
88	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project	資訊工業策進会 台日産業推進センターとの 情報交換会(オンライン開催)	2022/8/5
89	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project – Key Results and Future Outlook	台湾 ATNZE 主催「2022 Asia Pacific Forum for Sustainability-CCUS Forum」(オンライン開催)	2022/8/13
90	澤田嘉弘	JCCS	How Safe is CCS? What is CCS Role in Achieving National Level Net Zero Target?	Malaysia CEO Action Network (CAN) 主催「Malaysia CEO Action Network (CAN) Energy Sector Roundtables 2022」(オンライン開催)	2022/8/24
91	澤田嘉弘	JCCS	CCUS Development in Japan and Tomakomai Project	China Petroleum and Chemical Industry Federation (CPCIF)主催「10th Asia Downstream Technology & Markets Conference」(オンライン開催)	2022/8/31- 9/2
92	澤田嘉弘	JCCS	CCS in Japan, Tomakomai CCS Demonstration Project	UKCCSRC 主催「UKCCSRC Autumn 2022 Conference -CCS: Multiple Options for Delivery」(オンライン開催)	2022/9/7-8
93	澤田嘉弘	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project – Key Results and Future Outlook	デンマーク大使館、デンマークデンマーク Energinet 社、 苫小牧市役所との技術交流 会(実開催・苫小牧実証センター)	2022/9/16

<del>-    </del>					
番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
94	澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	Global Status of CCS and Tomakomai Project	モンゴルエネルギー省事務次官との情報交換会 (実開催・駐日モンゴル大使館)	2022/9/20
95	澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	CCS in Japan, Tomakomai CCS Demonstration Project	米国ノースダコタ州政府、エネルギー関連企業 との情報交流会(実開催・JCCS 本社)	2022/10/5
96	澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project – Key Results and Future Outlook	フランス電力会社 EDF(Électricité de France)との技術交流会 (実開催・JCCS 本社)	2022/10/12
97	澤田嘉弘田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project – Key Results and Future Outlook	タイ政府 DMF(エネルギー省鉱物燃料局)との情報交流会(オンライン開催)	2022/10/18
98	澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project – Key Results and Future Outlook	米国ペリカン社との技術交流会 (オンライン開催)	2022/10/19
99	棚瀬大爾	JCCS	Progress of CO <sub>2</sub> injection and monitoring of the Tomakomai CCS Demonstration Project	IEAGHG 主催 (Club CO2 ホスト) The 16th Greenhouse Gas Control Technologies Conference (GHGT-16) Session 1C - Assessments from full-chain projects (実開催)	2022/10/23- 27
100	澤田嘉弘	JCCS	Progress of CO <sub>2</sub> injection and monitoring of the Tomakomai CCS Demonstration Project	フランス TotalEnergies 社との技術交流会 (実開催・フランスリヨン)	2022/10/26
101	澤田嘉弘 佐々木孝	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project	産油国研修生トレーニングコース「TR-5-22: Project Management for Petroleum Industries(石油産業におけるプロジェクトマネジメント)」 (オンライン開催)	2022/11/11
102	佐々木孝	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project	Cetim-Matcor Technology & Services Pte Ltd 向け発表 (オンライン開催)	2022/12/6
103	澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	CCS in Japan, Tomakomai CCS Demonstration Project	国立台湾大学、国立東華大学向け発表 (実開催)	2022/12/12
104	澤田嘉弘	JCCS	CCS in Japan, Tomakomai CCS Demonstration Project	Decarb Connect 主催「Asia CCUS Webinar」(オンライン開催)	2022/12/13
105	澤田嘉弘 田中次郎	JCCS	CCS in Japan, Tomakomai CCS Demonstration Project	デンマーク Energinet 社向け発表 (オンライン開催)	2022/12/16
106	萩原利幸	JCCS	Current CCS Project Activities by JCCS	JERA、東京ガス主催「5th Japan Energy Summit 2023」(実開催)	2023/2/28- 3/2
20	)23 年度				
107	澤田嘉弘	JCCS	Key Results of Tomakomai CCS Demonstration Project	Acid Gas Injection Conference-Carbon Capture Utilisation and Storage Conference	2023/5/22-25
108	川端尚志	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project~ to accelerate large scale CCS ~	CSLF 主催「2023 Technical Group Mid- Year Meeting」	2023/6/13
109	川端尚志	JCCS	Tomakomai CCS Demonstration Project~ focus on public acceptance ~	CSLF 主催「Workshop - CCUS in Central and Eastern Europe」	2023/6/14
110	国際部	JCCS	(仮)「Tomakomai CCS Demonstration Project」	UNFCCC 主催「COP28」	2023/11/31- 12/12

#### (b) 受賞実績(国内外)

(2)	又貝大順 (国内)	/1/			
番号	受賞内容	受賞対象	掲載誌名、受賞詳細等	受賞年月	
	2020 年度				
1	「国内初の大規模一貫 CCS 実証事業における地下貯留 30 万トン達成」を、安全かつ経済的な CCS の可能性を 立証すると共に、本実証事業を無事故・無災害で成し遂 ネルギーシステム部門 げたこと		一般社団法人日本機械学会 動力エ ネルギーシステム部門	2020/11	
	2021 年度				
2	Best Paper 賞	查読付論文 TOMAKOMAI CCS DEMONSTRATION PROJECT - ACHIEVEMENTS AND FUTURE OUTLOOK	SINTEF Proceedings, The 11th Trondheim Conference on CO2 Capture, Transport and Storage (TCCS-11)	2021/6	
	2022 年度				
3	CSLF Global Achievement Award	CSLF の認定プロジェクト「苫小牧実証試験事業:2016年認定」が認定理由となった目的「一貫 CCS システム(分離回収・圧入・貯留)の実証」を達成したこと	Carbon Sequestration Leadership Forum(CSLF) 「2022 Technical Group Mid-Year Meeting にて表彰の盾が授与される	2022/6	
	2023 年度				
4		未定			

## (c) 新聞・雑誌等への掲載

番号	種別	タイトル	掲載誌名等	頁	発表年月				
20	)18 年度	₹							
1	新聞	高橋知事5戦出馬へ含み 後援会主催の集いで道政報告 市と 商工会議所IR実現など要望	苫小牧民報	1	2018/4/18				
2	新聞	CCS実証試験NEDOに移行	北海道新聞	17	2018/4/27				
3	新聞	事業主体NEDOに移行 苫小牧沖CCS実証試験	苫小牧民報	1	2018/4/27				
4	新聞	事業の委託元をNEDOに変更 日本CCS調査	北海道建設新聞	2	2018/4/27				
5	新聞	海底下への圧入期間延長を検討へ 地元と相談 苫小牧市沖の C C S 実証試験 経産省	苫小牧民報	3	2018/5/18				
6	新聞	CCS 実証試験期間延長を検討	北海道新聞	15	2019/5/29				
7	新聞	実証試験の延期を検討 苫小牧CCS促進協	苫小牧民報	3	2018/5/30				
8	新聞	石油需要減 戦略は 脱炭素社会にも柔軟対応 木藤 俊一さん 出光興産社長-いんたびゅー-	北海道新聞	9	2018/6/1				
9	新聞	NEDO が共同研究公募 苫小牧で大規模実証試験	電気新聞	6	2018/6/4				
10	新聞	CCS実用化へ論点整理 経産相が有識者検討会	電気新聞	1	2018/6/8				
11	新聞	CCS実用化 貯留適地など課題 経産省検討会が初会合	電気新聞	1	2018/6/12				
12	新聞	CO2地中封入実用化へ課題は 専門家会合 月内にも報告書	北海道新聞	8	2018/6/12				
13	新聞	CCS 実用化関門の一つ「長距離輸送」課題に本腰 経産省	電気新聞	2	2018/6/21				
14	新聞	CO2 封入 試験継続を 有識者会合 実用化へ報告書案	北海道新聞	12	2018/6/30				
15	新聞	経産省 CCS 検討会 CO2 船舶輸送の実証を実用化へ報告書案 提示	電気新聞	2	2018/7/2				
16	新聞	CCS を取材しよう 来月 2 日 子ども向け工場見学	苫小牧民報	13	2018/7/5				
17	新聞	CCS の市民現場見学会 25 日、参加者募集	苫小牧民報	3	2018/7/6				
18	新聞	"北海道 LP ガス協会青年委員会が CCS 実証プロジェクト見学 CO2 分離・圧縮など学ぶ"	燃料油脂新聞	3	2018/7/14				
19	新聞	船でCO2輸送 経産省が実験 地中貯留確立の一環	日本経済新聞	3	2018/7/17				
20	新聞	CCS実証試験 市民、子ども向け見学会	苫小牧民報	15	2018/7/19				
21	新聞	CO2 封じ込め技術の見学会	北海道新聞	29	2018/7/20				
22	新聞	日本 CCS 調査 苫小牧の実証試験センター 市民ら施設見学	苫小牧民報	6	2018/7/27				
23	新聞	CO2 回収・貯留事業披露 日本 CCS 調査苫小牧市民向け	日刊工業新聞	31	2018/8/6				
24	新聞	CCS 実証試験施設を見学 苫小牧で夏休み宿題教室	苫小牧民報	6	2018/8/6				
25	雑誌	CO2 を地下 1000mに封じ込め	日経 ESG 9 月号		2018/8/8				
26	Web	「CO2 削減の切り札!「地中封じ込め」とは何か」	東洋経済オンライン		2018/9/12				
27	TV	ニュースウオッチ 9	NHK		2018/10/8				
28	新聞	24 日に CCS 市民現場見学会 苫小牧 先着 40 人で国内初の 実証試験紹介	苫小牧民報	11	2018/10/11				
29	Web	CCS 実証試験 24 日に市民見学会	室蘭民放電子版		2018/10/16				
30	新聞	市民の立場で CCS 学習会	苫小牧民報	15	2018/10/18				
31	新聞	試験プラント「地震後異常なし」(北海道版)	朝日新聞	27	2018/10/25				

番					
号	種別	タイトル	掲載誌名等	頁	発表年月
32	Web	試験プラント「地震後異常なし」CO2 回収・海底閉じ込め、苫小牧で見学会(全国版)	朝日新聞デジタル		2018/10/25
33	新聞	苫小牧沖での実証試験を見学 日本CCS調査	苫小牧民報	6	2018/10/26
34	新聞	日中鉄鋼業 環境保全に注目 苫小牧で関係者らが技術交流	北海道新聞	11	2018/10/31
35	新聞	CO2 封入試験 1 年延長 経産省 地震との関連は否定	北海道新聞	4	2018/11/6
36	新聞	CO2 を海底貯留 日本 CCS 調査・日揮など 分離膜でコスト大幅減 温暖化対策へ実験進む【NextTech2030】	日経産業新聞	7	2018/11/7
37	新聞	"苫小牧で3月9日に見学会と講演会 日本CCS調査参加者を募集"	苫小牧民報	3	2019/1/16
38	Web	北海道の地震でデマ相次ぐ=鳩山元首相アカウントも-道警	時事通信		2019/2/22
39	Web	北海道の地震でデマ相次ぐ=鳩山元首相アカウントも-道警【時事通信配信より】	Infoseek ニュース		2019/2/22
40	Web	北海道の地震でデマ相次ぐ=鳩山元首相アカウントも-道警【時事通信配信より】	ニコニコニュース		2019/2/22
41	Web	北海道の地震でデマ相次ぐ=鳩山元首相アカウントも-道警【時事通信配信より】	BIGLOBE ニュース		2019/2/22
42	Web	北海道の地震でデマ相次ぐ=鳩山元首相アカウントも-道警【時事通信配信より】	Livedoor ニュース		2019/2/22
43	Web	北海道地震での鳩山氏投稿「流言飛語」事例と公表【共同通信配信より】	日刊スポーツ		2019/2/22
44	Web	鳩山由紀夫、北海道地震を"人災"と発信で物議「事実無根お持論で国民の不安を煽る」と批判の声	nifty ニュース		2019/2/22
45	Web	北海道の地震でデマ相次ぐ=鳩山元首相アカウントも - 道警【時事通信配信より】	公明党ニュース		2019/2/23
46	新聞	これから本震、原因は核実験 ネットにデマ道警 17 件指摘 鳩山 元首相のツイートも	北海道新聞	32	2019/2/23
47	新聞	地震でデマ相次ぐ 鳩山元首相アカウントも 道警	苫小牧民報	4	2019/2/23
48	新聞	北海道地震は人災 道警デマ認定	夕刊フジ	2	2019/2/24
49	Web	北海道地震は人災 道警デマ認定	夕刊フジ		2019/2/25
50	雑誌	北海道地震は人災と断言鳩山由紀夫の科学的センス 3月7日号	週刊新潮		2019/2/28
51	Web	北海道地震は人災と断言鳩山由紀夫の科学的センス 3月7日号 【週刊新潮 Web 版】	デイリー新潮		2019/3/6
52	Web	北海道地震は人災と断言鳩山由紀夫の科学的センス 3月7日 号【週刊新潮 Web 版】	yahoo ニュース		2019/3/6
53	Web	北海道地震は人災と断言鳩山由紀夫の科学的センス 3月7日 号【週刊新潮 Web 版】	nifty ニュース		2019/3/6
54	TV	二酸化炭素を地中に実験見学会   NHK 645【夕方のニュース】	NHK		2019/3/9
55	Web	二酸化炭素を地中に 実験見学会 NHK NEWS WEB 北海道 NEWS WEB	NHK News Web		2019/3/9
56	TV	札幌テレビ news every (日本テレビ系列)	札幌テレビ		2019/3/9
57	Web	札幌テレビ news every(日本テレビ系列)	札幌テレビ Web		2019/3/9
58	新聞	「CCS仕組み学ぶ」 - 見学・講演会に市民ら370人 -	北海道新聞	17	2019/3/10
59	Web	「CCS の仕組み学ぶ 見学・講演会に 370 人苫小牧」	北海道新聞 Web		2019/3/10
60	新聞	石炭火力発電逆風続く 環境規制強化で新設中止 CO2 回収、 再利用経産省がアピール	西日本新聞	30	2019/3/12
		<del></del>			

番号	種別	タイトル	掲載誌名等	頁	発表年月
61	新聞	温暖化対策実証試験 CCS の理解深めるアルピニスト野口氏も講演 苫小牧	苫小牧民報	3	2019/3/13
62	雑誌	スペシャルインタビュー COP24 で実感した日本の質の高さ 日本 CCS 調査㈱	日報ビジネス「地球 温暖化 3月号」		2019/3/15
63	新聞	米大使館公使CCSを視察 苫小牧	北海道新聞	19	2019/3/21
64	新聞	コスト面など高い関心 米大使館のヒル公使ら来苫 CCS 実証試験 センター視察	苫小牧民報	7	2019/3/25
20	)19 年度	₹			
65	新聞	CO2海底貯留 商用へ前進	日本経済新聞	8	2019/4/29
66	新聞	特集:気候変貌 排ガス回収 地層近くへ CO2地下貯留	下野新聞	3	2019/6/3
67	Web	特集:気候変貌 CO2 地下貯留 排ガス回収 地層近くへ	下野新聞 Soon		2019/6/4
68	新聞	CCS実証試験「技術確立へ大きく前進」苫小牧で事業化焦点	北海道新聞	19	2019/6/6
69	新聞	苫小牧沖CO2封じ込め試験 10 月にも目標達成	北海道新聞	11	2019/6/6
70	新聞	日本CCS調査 実証試験を延長 目標の30万トンを目指す	苫小牧民報	1	2019/6/6
71	新聞	日本CCS G20 関連イベントで苫小牧実証見学会	電力時事通信	3	2019/6/7
72	新聞	苫小牧CCS視察 G20に合わせ関連事業者ら	北海道新聞	15	2019/6/11
73	新聞	CCS実証試験を見学 G20環境閣僚会合 苫小牧市で関連 イベント	苫小牧民報	1	2019/6/11
74	新聞	国内初 C C S 大規模実証試験 期間延長モニタリング終了後も継続 目標 30 万トンへ	苫小牧民報	19	2019/6/20
75	Web	CO2対策切り札 来夏実験へ 東芝など 地下貯留技術開発を加速	フジサンケイビジネス アイ Web		2019/7/8
76	新聞	CO2対策切り札 来夏実験へ 東芝など 地下貯留技術開発を加速	フジサンケイビジネス アイ	12	2019/7/8
77	新聞	苫CCS実証試験センター 25日に市民現場見学会	苫小牧民報	15	2019/7/23
78	TV	NEWS500	北海道文化放送		2019/7/25
79	新聞	温暖化学んで新聞づくり 夏休み宿題教室 6日 苫小牧CCS 実証試験センター	苫小牧民報	16	2019/8/2
80	新聞	CCS 実証試験の市民見学会 来月 7 日参加者募集	苫小牧民報	1	2019/8/15
81	新聞	地球温暖化対策の実証試験 PR ポスターや映像で 日本 C C S 調査 苫西港フェリーターミナル	苫小牧民報	1	2019/8/19
82	新聞	世耕経産相 あす来苫	苫小牧民報	1	2019/8/20
83	TV	経産相が CO2 閉じ込め施設視察 NHK 北海道	NHK		2019/8/21
84	TV	世耕経産相が国内最大規模の石油備蓄基地など視察	HBC 北海道放送		2019/8/21
85	TV	<北海道>世耕大臣 ブラックアウト「二度と起きないように」	HTB 北海道テレビ 放送		2019/8/21
86	新聞	苫小牧CO2封じ込め施設活用 カーボンリサイクル展開 経産相方針	北海道新聞	5	2019/8/22
87	Web	苫小牧の試験施設で CO2 再利用へ 視察の経産相方針 22 年度にも開始	北海道新聞 Web		2019/8/22
88	新聞	CO2リサイクル 苫小牧に実証拠点 経産相表明 海底注入施設を活用	朝日新聞	22	2019/8/22
89	新聞	CO2試験施設経産相運用確認 苫小牧	毎日新聞	23	2019/8/22

番号	種別	タイトル	掲載誌名等	頁	発表年月
90	Web	CO2 試験施設、運用確認 苫小牧/北海道	毎日新聞デジタル		2019/8/22
91	新聞	苫小牧CCSセンターCO2再利用の実証試験へ 世耕経産相 が視察後表明	苫小牧民報	1	2019/8/22
92	Web	苫小牧 CCS センターCO2 再利用の実証試験へ 世耕経産相が視察後表明	苫小牧民報電子版		2019/8/22
93	新聞	カーボンリサイクル展開へ 苫小牧・CCS 施設、世耕大臣が活用構想 メタノール精製軸に 22 年度から実証試験	室蘭民報	1	2019/8/22
94	Web	苫小牧・CCS 施設がカーボンリサイクルを展開へ	室蘭民報電子版		2019/8/22
95	新聞	世耕経産相 カーボンリサイクル事業を新たに展開 苫小牧CCS 視察で表明	北海道建設新聞	1	2019/8/22
96	新聞	苫小牧CCSでカーボンリサイクル 施設活用し実証事業 展開方針を地元歓迎	北海道新聞	19	2019/8/23
97	新聞	世耕経産大臣が苫小牧 CCS を視察 石塚・NEDO 理事長、石井・日本 CCS 調査社長が対応	石油タイムズ	1	2019/8/26
98	新聞	苫小牧CO2試験に75億円 経産省概算要求	北海道新聞	5	2019/8/31
99	新聞	苫小牧 CO2の地中封入技術 実用化 コスト削減が鍵	北海道新聞	8	2019/9/3
100	新聞	実証試験の終了時期延期 苫小牧 C C S 出光製油所の火災 事故で	苫小牧民報	1	2019/9/12
101	新聞	苫小牧でメタノール転換 22年度目指す CO2再利用 世界 先導狙う きょう東京で国際会議	北海道新聞	10	2019/9/25
102	新聞	"CCS の早期の社会への普及に向けて苫小牧で実用規模でのCCS実証 今年度中に累計30万シのCO2圧入が完了予定"	経産新報	1	2019/9/25
103	新聞	累計 30 万トン以上を目指して СО2を海底下 約 1km の地層へ圧入 苫小牧におけるССS大規模実証試験 日本ССS 調査株式会社 2020 年頃の技術の実用化を目指す	経産新報	2	2019/9/25
104	新聞	CO2 再利用 世界で研究を 東京で国際会議	北海道新聞	10	2019/9/26
105	Web	「カーボンリサイクル」で初の国際会議 経産省(テレビ朝日系 (ANN))	テレビ朝日 Web		2019/9/26
106	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	共同通信 PR ワイ ヤー		2019/10/9
107	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	AFPBB News		2019/10/9
108	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	フジサンケイビジネ スアイ Web		2019/10/9
109	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	朝日新聞デジタル		2019/10/9
110	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	毎日新聞 デジタル		2019/10/9
111	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	秋田魁新報電子 版		2019/10/9
112	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	河北新報オンライン		2019/10/9
113	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	福島民友新聞み んゆう Net		2019/10/9
114	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	下野新聞 Soon		2019/10/9
115	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	岐阜新聞 Web		2019/10/9
116	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	福井新聞オンライン		2019/10/9
117	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	高知新聞 Plus		2019/10/9

番号	種別	タイトル	掲載誌名等	頁	発表年月
118	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	Response		2019/10/9
119	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力			2019/10/9
120	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	CNETJapan		2019/10/9
121	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出 削減で協力	Excite ニュース		2019/10/9
122	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出削減で協力	NEWS COLLECT		2019/10/9
123	Web	日本とカナダ・サスカチワン州の企業が CCS の進展と CO2 の排出削減で協力	エンタメポスト		2019/10/9
124	Web	新たなステージへ 苫小牧沖 CCS 実証実験	室蘭民報電子版		2019/10/21
125	新聞	駅前再整備構想 市に要望書提出 苫小牧商工会議所	北海道新聞	16	2019/10/31
126	新聞	温暖化防止 日本の研究【くらしナビ_環境】	毎日新聞	16	2019/11/6
127	新聞	カーボンリサイクル地元企業に聞き取り 衆院経産委 梶山経産相が示す 苫CCSセンター	苫小牧民報	1	2019/11/14
128	雑誌	"苫小牧におけるCCS大規模実証試験 目標の30万トン圧入、19年度中に達成見込み	ガスレビュー No.924 号	5	2019/11/15
129	新聞	苫小牧CCS実証試験センター"	北海道新聞	10	2019/11/21
130	新聞	苫小牧CCS試験 あすにも注入終了	苫小牧民報	1	2019/11/22
131	Web	苫小牧CCS実証試験 目標の30万トンCO2圧入完了 モニタリングは継続	GCCSI		2019/11/22
132	新聞	「Tomakomai CCS Demonstration Project reaches milestone of 300,000 tonnes of CO2 injection」	北海道新聞	10	2019/11/23
133	新聞	CO2封入 30万トン到達 苫小牧沖 技術確立へ前進	北海道新聞	17	2019/11/23
134	新聞	苫小牧沖のCCS試験 注入終了 CO2ほぼ全量砂岩層に 来年、市民に結果報告	苫小牧民報	1	2019/11/25
135	Web	CCS実用化へ第一歩 年度内に報告書まとめる 経産省	Carbon Capture Journal Newsletter		2019/11/25
136	Web	Tomakomai demonstration injects 300k tonnes of CO2	Hokkaido NEWSLINK		2019/11/26
137	新聞	CCS 実証試験の作業終了 実用化へ第一歩、年度内に報告書まとめる-経産省【苫民記事を掲載】	電気新聞	1	2019/11/26
138	Web	苫小牧CCS実証 圧入量 30 万トン達成 経産省	読売新聞オンライン		2019/11/26
139	新聞	【WEB 版】CO2 地中封じ込め成功	読売新聞	29	2019/11/26
140	TV	CO2 地中封じ込め成功 実証試験 苫小牧の海底下 国内初	NHK		2019/11/26
141	Web	正午の NHK ニュース「二酸化炭素回収実験で目標達成」	NHK News Web		2019/11/26
142	TV	NHK 地域のニュース「二酸化炭素回収実験で目標達成」 12時 5分アップ	NHK		2019/11/26
143	Web	NHK7 時のニュース 温室効果ガス排出量過去最悪の多さに UNEP 発表	NHK News Web		2019/11/26
144	Web	温室効果ガス排出量過去最悪の多さに UNEP 発表 19 時 29 分アップ	Sonet =1-X		2019/11/26
145	Web	CO2 地中封じ込め成功【読売新聞から】	MSN ニュース		2019/11/26

番号	種別	タイトル	掲載誌名等	頁	発表年月
146	Web	CO2 地中封じ込め成功【読売新聞から】	Livedoor ニュース		2019/11/26
147	Web	CO2 地中封じ込め成功【読売新聞から】	goo ニュース		2019/11/26
148	Web	CO2 地中封じ込め成功【読売新聞から】	au ニュース		2019/11/26
149	Web	CO2 地中封じ込め成功【読売新聞から】	yahoo ニュース		2019/11/26
150	Web	CO2 地中封じ込め成功【読売新聞から】	室蘭民報電子版		2019/11/27
151	Web	CCS 調査が苫小牧沖に CO2 の目標 30 万トン圧入完了を発表	環境ビジネスオンラ イン		2019/11/27
152	Web	CO2の回収・貯留実証、3年8か月で累計圧入量30万トン達成経産省	IEAGHG ニュース レター		2019/11/28
153	新聞	Tomakomai demonstration injects 300k tonnes of CO2【Carbon Capture Journal Newsletterの記事より】	ガスエネルギー新聞	6	2019/12/2
154	新聞	日本 CCS 調査 圧入量 30 万トンに到達 CO2 の大量圧入は 国内初	苫小牧民報	1	2019/12/10
155	新聞	苫小牧市議会定例会・・・CCS 実証試験に係る経済効果について質問	苫小牧民報	6	2019/12/13
156	新聞	日本CCS 来年2月に講演会 苫小牧現地見学会も同時開催	朝日新聞	3	2019/12/15
157	新聞	COP25 石炭火力 批判浴びる日本「化石賞」期間中2度 CO2 回収する戦略、課題	日本経済新聞	39	2019/12/18
158	Web	苫小牧沖 海底下にCO2封じ込め 実証試験終了 温暖化ガス削減、コスト課題	日本経済新聞 Web		2019/12/18
159	新聞	海底深く二酸化炭素封じ込め、苫小牧で次世代エネ試験	北海道新聞	17	2019/12/19
160	新聞	温暖化防止 切り札に 苫小牧 牧原副大臣CCS視察	苫小牧民報	1	2019/12/19
161	新聞	地球温暖化の切り札実用化レベルに 苫 CCS センター 牧原経 産副大臣が視察	北海道新聞	7	2019/12/21
162	新聞	CO2 再利用に力	苫小牧民報	1	2019/12/21
163	TV	政府の20年度予算案 苫小牧 CCS センター運営費 62 億円 を計上	BS フジ		2019/12/22
164	新聞	ガリレオX CO2 排出をどう減らすか?「脱炭素社会」実現への道筋	北海道新聞	15	2019/12/26
165	TV	「CCS実証試験学ぼう」苫小牧で2月講演と見学会	NHK		2019/12/26
166	Web	持論公論「COP25からパリ協定へ『排出ゼロ』への道筋は」	NHK News Web		2019/12/27
167	新聞	"NHK WEB 解説アーカイブス これまでの解説記事	苫小牧民報	1	2019/12/27
168	TV	「COP25からパリ協定へ『排出ゼロ』への道筋は」(時論公論)"	TVh テレビ北海道		2019/12/28
169	新聞	苫小牧の官庁で仕事納め「二酸化炭素 (CO2)を苫小牧沖の 海底下に圧入する C C S 大規模実証試験の C O 2 圧入累計 30 万トン達成」について岩倉市長年末あいさつで触れた	苫小牧民報	5	2019/12/31
170	Web	けいナビ「地球温暖化で変わる北海道・下 農業は変化をチャンスに」	デイリー新潮 Web		2020/1/3
171	新聞	2019 ニュースドキュメント 苫小牧CCSをカーボンリサイクル実証 試験施設に「世耕経産大臣(当時)」	苫小牧民報	1	2020/1/8
172	新聞	北海道胆振東部地震は「人造地震」だったのか 日本ではタブー視され研究が進まないワケ(島村英紀氏)	北海道新聞	5	2020/1/17
173	Web	温暖化対策の必要性強調 日本CCS石井社長が来社	国際イベントニュー ス	19	2020/2/1
174	新聞	温室ガス削減へ研究機関設立 政府 CO2 再利用など 欧米と連携	北海道新聞	19	2020/2/14
175	新聞	国家プロジェクトの二酸化炭素削減策 日本CCS調査(東京都千代田区)@エコプロ	苫小牧民報	16	2020/2/15

番号	種別	タイトル	掲載誌名等	頁	発表年月
176	新聞	苫小牧沖 CO2 漏出調査を説明 CCS実証の取り組み 経産省・川口氏が講演	<b>苫小牧民報</b>	6	2020/2/17
177	Web	エネルギーの自己完結を CCS講演会 毛利衛さん講演 苫小牧	ACNNEWSWIRE		2020/3/31
178	Web	CCS の意義強調「地震でも CO2 漏れず」 苫小牧 CCS 促進協議会が講演会 市民6 550 人参加	JCNNEWSWIRE		2020/3/31
179	Web	三菱日立パワーシステムズ・三菱重工エンジニアリンク・三菱ガス化学、 NEDO による「苫小牧の CO2 貯留地点におけるメタノール等の基幹 物質の合成による CO2 有効活用に関する調査事業」に採択	とれまがニュース		2020/3/31
180	Web	三菱日立パワーシステムズ・三菱重工エンジニアリンク・三菱ガス化学、 NEDO による「苫小牧の CO2 貯留地点におけるメタノール等の基幹 物質の合成による CO2 有効活用に関する調査事業」に採択	朝日新聞デジタル		2020/3/31
181	Web	三菱日立パワーシステムズ・三菱重工エンジニアリング・三菱ガス化学、NEDO による「苫小牧の CO2 貯留地点におけるメタノール等の基幹物質の合成による CO2 有効活用に関する調査事業」に採択	加工技術研究会		2020/3/31
182	Web	三菱日立パワーシステムズ・三菱重工エンジニアリング・三菱ガス化学、NEDO による「苫小牧の CO2 貯留地点におけるメタノール等の基幹物質の合成による CO2 有効活用に関する調査事業」に採択	財経新聞 Web		2020/3/31
20	020 年度	₽ E			
183	新聞	MHPSなど苫小牧でCCU調査 メタノール合成NEDOの公募事業	電気新聞	4	2020/4/1
184	新聞	MHPS、苫小牧で実証 回収CO2からメタノール 日刊工業新聞		9	2020/4/6
185	Web	b 苫小牧沖 CO2 封入実証試験 経産省報告書で「安全性確認」コ 北海道新聞 Web スト削減が課題			2020/5/15
186	新聞	「実用化可能な技術」CCS調査、報告書まとまる 苫小牧沖	苫小牧民報	1	2020/5/16
187	Web	「実用化可能な技術」CCS調査、報告書まとまる 苫小牧沖	苫小牧民報電子版		2020/5/16
188	新聞	苫小牧沖CCS「安全」実証試験 経産省が報告書	北海道新聞	5	2020/5/16
189	Web	CO2 の地中貯留、海外で展開 Jパワーなど実証へ	日本経済新聞 Web		2020/5/17
190	Web	[社説] エネルギー利用変える契機に	日本経済新聞 Web		2020/5/17
191	新聞	CO2 の地中貯留、海外で展開 Jパワーなど実証事業	日本経済新聞	3	2020/5/18
192	新聞	[社説] エネルギー利用変える契機に	日本経済新聞	2	2020/5/18
193	新聞	経産省、苫小牧でのCCS実証で報告書/課題はコスト低減策	電気新聞	1	2020/5/18
194	新聞	経産省などがCCS実験報告書/住民の理解が不可欠に	北海道建設新聞	11	2020/5/19
195	Web	苫小牧市の CCS 大規模実証試験、30 万トン圧入達成時点の報告書を公表	環境ビジネスオンライ ン		2020/5/19
196	TV	苫小牧で実証実験 経済産業省など"CCS は安全・安心"	NHK		2020/5/20
197	Web	苫小牧実証試験"CCSは安全"	NHK News Web		2020/5/20
198	新聞	CO2圧入目標を達成 苫小牧CCS実証で報告書/日本C CS調査	ガスエネルギー新聞	4	2020/6/8
199	Web				2020/6/9
200	新聞	安全に実用化できる技術 苫小牧沖CO2地中封入実証試験総括	苫小牧民報	1	2020/6/10
201	Web	安全に実用化できる技術 コスト低減、法整備など課題も 苫小牧沖 CO2 地中封入実証試験総括	苫小牧民報		2020/6/10

番	種別	タイトル	掲載誌名等	頁	発表年月
号	12733	7117	394466. 🖂 (3	,	702(17)
202	新聞	地球温暖化対策の切り札 大規模実証プロジェクトCCS	苫小牧民報	13	2020/6/18
203	Web	「CCS 実用化可能 苫小牧での実証実験・報告書」	室蘭民放電子版		2020/6/28
204	新聞	苫小牧での実証実験 報告書「安全かつ安心なシステム」 ССS 実用化可能	室蘭民報	10	2020/6/29
205	Web	CO2 を資源に、厄介者を再利用 石炭火力削減へ	日本経済新聞 Web		2020/8/27
206	新聞	ニュースな科学 温暖化防止の切り札に 二酸化炭素を資源に再利用	日本経済新聞	31	2020/8/28
207	新聞	環境省 CO2分離・回収実証 CCUS開発を加速 25年度までに貯留地選定	電気新聞	1	2020/9/10
208	新聞	「CCUS促進協」へ改組 苫小牧CCS 実証試験見据え	北海道新聞	19	2020/9/17
209	新聞	「カーボンリサイクル 実現可能性を調査」 苫小牧CCS促進協が 改組 23 年度にも実証試験へ	苫小牧民報	1	2020/9/17
210	新聞	苫小牧 CCUS・カーボンリサイクル促進協に改組 苫小牧「CCS 促進協」総会	室蘭民報	12	2020/9/18
211	新聞	苫小牧CCS促進協が総会	北海道建設新聞	11	2020/9/18
212	新聞	"CCUS促進協総会より- 上 - 経済産業省 川口 征洋 地球環境対策室長 CO2を資源として生かす苫小牧の活用拠点 脱炭素化への試金石"	苫小牧民報	1	2020/9/23
213	新聞	"CCUS促進協総会より-中-日本CCS調査中島俊朗社長 カーボンリサイクルの実証拠点へCCSの装置活用"	苫小牧民報	1	2020/9/24
214	新聞	CCUS促進協総会より- 下 -国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 布川信環境部主任研究員 CCUS実行 日本唯一の場所 地域連携が重要に	苫小牧民報	1	2020/9/25
215	Web	CO2 海上輸送、基地整備に着手へ 経産省	日本経済新聞 Web		2020/9/28
216	新聞	CO2 海上輸送 基地整備 経産省 来年度から、排出削減	日本経済新聞	5	2020/9/29
217	新聞	苫小牧 CCS 見学者の受け入れ再開	苫小牧民報	1	2020/10/2
218	新聞	日本が誇るテクノロジー①CO2 を貯留・活用「CCUS」「再生エネ+ 火力」時代に必須	日経ヴェリタス	2	2020/10/4
219	新聞	舞鶴火発の CO2 低温状態で苫小牧に 海上輸送で再利用促進 経産省 低炭素化へ実証実験	北海道新聞	5	2020/10/6
220	新聞	CO2再利用へ整備加速 苫小牧 海上輸送の実証実験 21 年度開始 視察増 経済効果に期待	北海道新聞	17	2020/10/8
221	Web	CO2再利用 動き加速 苫小牧で23年度にも実証実験、化学 繊維や燃料に変換	室蘭民放電子版		2020/10/26
222	新聞	温室ガス 50 年にゼロ 石炭火発なぜ温存 国の成長戦略の一つ 輸出狙う -ニュース虫めがね	北海道新聞	27	2020/10/29
223	新聞	循環炭素社会への挑戦 (3) CO2分離(上)日本の技術に競争力、コスト低減が課題	化学工業日報	1	2020/11/9
224	新聞	苫小牧沖CCS推進方針を確認 経産省が戦略会議	北海道新聞	12	2020/11/12
225	新聞	苫小牧のカーボンリサイクル 梶山経産相 重要性強調 衆院経産委	苫小牧民報	3	2020/11/19
226	新聞	カーボンニュートラル達成に向けたCCUSの今後の3つの展開 経産新報		4	2020/12/7
227	新聞	サタデーどうしん ①脱炭素実現の試金石 ②CO2貯蔵、再利用…研究着々苫小牧CCS実証試験センター	北海道新聞	17	2020/12/12
228	新聞	CCUS拠点化に60億円 世界初液化CO2の長距離輸送 実証へ21年度予算案	苫小牧民放	1	2020/12/22
229	Web	経産省、温室ガスゼロへ技術支援 CO2貯留の実用化を加速	Sankei Biz		2020/12/25

番					
号	種別	タイトル	掲載誌名等	頁	発表年月
230	新聞	50年脱炭素 重点 14分野 経産省計画 再エネ比率 5~6割に	北海道新聞	2	2020/12/26
231	新聞	温暖化ガス実質ゼロの論点①「地中貯留」促進へ官民組織を	日本経済新聞	13	2020/12/28
232	新聞	カーボンリサイクルに注目 脱炭素社会実現への鍵 事業の舞台が 苫小牧	苫小牧民報	14	2021/1/1
233	新聞	カーボンリサイクル 官民挙げ機運醸成へ CO2削減 苫小牧が舞台	室蘭民報	2	2021/1/1
234	Web	CO2地下貯留へ新法 政府法律一本化を検討 民間参入、 普及に弾み	Sankei Biz		2021/1/3
235	新聞	CO2地下貯留へ新法 政府法律一本化を検討 民間参入、 普及に弾み	産経新聞	5	2021/1/4
236	新聞	解説 ■温室ガスの地下貯留 CO2 液体化 船で輸送「日本版」24 年に実証試験	読売新聞	13	2021/1/20
237	雑誌	国内での CO2 処理を追求 30万 t の圧入に成功	エネルギーフォーラム		2021/2/1
238	新聞	石炭地産地消 釧路火発が始動 CO2 再利用へ技術構築期待- 記者の視点	北海道新聞	6	2021/2/7
239	新聞	環境問題に目を向けよう 紋別流氷シンポジウム 2021 20 日から博物館でポスター展 苫小牧で実験進むCO2埋蔵を紹介	北海民友新聞		2021/2/18
240	新聞	まちづくりの未来シンポで考える 苫小牧商工会議所会頭 宮本知 治氏 脱炭素化 支援が必要	北海道新聞	17	2021/3/16
241	新聞	エネルギーを考える にっぽん再構築 5 CO2 回収・貯留 負担ではなく新たな商機「実施削減」普及へ仕組み作り	日刊工業新聞	12	2021/3/18
242	新聞 グリーンエネ 変革へ技術結集 CO2 回収・再利用 分離・回収・ 液化、輸送技術開発必要 日刊工業新聞		12	2021/3/23	
20	)21 年度	₹			
243	Web	カーボンニュートラル技術解説【CCS】世界で 70 億 t の削減担う	日経 ESG		2021/4/12
244	Web	CO2 を地下に閉じ込める「CCS」、世界で 70 億 t の削減担う	日経ビジネス電子 版		2021/4/21
245	Web	「二酸化炭素を地下に埋める」注目の技術"CCS"が抱える期待と課題【脱炭素とはなにか#5】	Business Insider Japan		2021/4/30
246	Web	究極の温暖化対策「CCS」関連株を狙え、気候変動防ぐ先端技術を探る	株式新聞 Web		2021/5/15
247	Web	CCUS CO2 を貯留・再利用 温暖化対策に有力手段-Tech ワード	日本経済新聞 Web		2021/5/21
248	新聞	CCUS CO2 を貯留・再利用 温暖化対策に有力手段-Tech ワード	日本経済新聞	15	2021/5/21
249	Web	急浮上する CCUS(CO2 回収・利用・貯留) 炭素中立「最後のとりで」環境で稼ぐ日本の武器に	日経ビジネス電子 版		2021/5/21
250	雑誌	急浮上する CCUS(CO2 回収・利用・貯留) 炭素中立「最後のとりで」環境で稼ぐ日本の武器に	日経ビジネス		2021/5/24
251	新聞	特集 NIKKEI 脱炭素(カーボン ZERO)委員会 第 1 回円卓会 議 脱炭素一気に切迫感「産業革命」強い意志で	日本経済新聞	26	2021/5/31
252	TV	脱炭素 CO2 地中貯留などの技術 東南アジア各国と協力し普及へ	NHK		2021/6/22
253	TV	アジアの脱炭素化 日本など13か国協力へ	日本テレビ		2021/6/22
254	Web	欧米主導の CO2 貯留 日本勢に商機も国内に「法制の壁」	日経ビジネス電子版		2021/9/13
255	Web	石炭が探るカーボンニュートラルへの道 トリプル複合発電、アンモニア 混焼、CCS、CO2再利用…イノベーションの最前線	産経ニュース		2021/9/13
256	雑誌	脱炭素社会へ!注目を集める技術とは	precio		2021/9/27
257	Web	苫小牧のCCS実証実験 バーチャルパビリオンで成果発表	NHK News Web		2021/11/13
258	書籍	SDGs で始まる新しい食のイノベーション	幸書房	99	2021/11/15

260 新聞 道の 261 Web ノー 262 Web 苫ん	タイトル  一ベル化学賞吉野氏が CCS 視察「新産業生み出すチャンス」  の脱炭素計画に米臨時大使が関心 副知事と意見交換  一ベル化学賞の吉野彰氏 二酸化炭素封じ込め実験施設を視察  が CCS に関心 グリーン米代理大使来道 ウポポイも視察  日をさがそう! 九州ミライ研究部  「サイエンス ZERO] 脱炭素! 二酸化炭素回収技術一気紹介	掲載誌名等 苫小牧民報電子版 北海道新聞 NHK News Web 苫小牧民報電子版 FBS 福岡放送	9	発表年月 2021/11/19 2021/11/19 2021/11/19
260 新聞 道の 261 Web ノー 262 Web 苫	の脱炭素計画に米臨時大使が関心 副知事と意見交換 ーベル化学賞の吉野彰氏 二酸化炭素封じ込め実験施設を視察 い牧 CCS に関心 グリーン米代理大使来道 ウポポイも視察 日をさがそう! 九州ミライ研究部 「サイエンス ZERO] 脱炭素!二酸化炭素回収技術一気紹介	北海道新聞 NHK News Web 苫小牧民報電子版	9	2021/11/19
261 Web ノー 262 Web 苫/	ーベル化学賞の吉野彰氏 二酸化炭素封じ込め実験施設を視察 が牧 CCS に関心 グリーン米代理大使来道 ウポポイも視察 日をさがそう! 九州ミライ研究部 「サイエンス ZERO」 脱炭素! 二酸化炭素回収技術一気紹介	NHK News Web 苫小牧民報電子版	9	
262 Web 苫/	小牧 CCS に関心 グリーン米代理大使来道 ウポポイも視察 日日をさがそう! 九州ミライ研究部 「サイエンス ZERO] 脱炭素!二酸化炭素回収技術一気紹介	苫小牧民報電子版		2021/11/19
	日日をさがそう!九州ミライ研究部 「サイエンス ZERO」脱炭素!二酸化炭素回収技術一気紹介			
263 TV 明	サイエンス ZERO] 脱炭素!二酸化炭素回収技術一気紹介	FBS 福岡放送		2021/11/19
				2021/11/20
	気から直接回収して資源へ!	NHK		2021/11/28
	ナイエンス ZERO 取材班による記事] どうする脱炭素!? 地球を温 化から救うために知っておくべき「二酸化炭素回収技術」最前線	現代ビジネス		2021/11/30
	2021 この一年⑦」最先端事業進行生かし ゼロカーボンシティ宣 拠点化へ地域一丸で挑戦	苫小牧民報	1	2021/12/20
267 新聞 実	CUS 筆頭に国家事業続々と CO2 回収・有効利用・貯留拠点化 証 苫小牧 2022 年 世界初 液化し長距離輸送離輸送も 温 効果ガス 将来排出ゼロへ 新産業創出のビジネスチャンス到来	苫小牧民報	5	2022/1/1
268 新聞 C	コロナ下の新たな日常 一歩前進」 苫小牧・CCUS 実証試験 O2活用へ加速 船舶輸送に着手 (※船舶の記事もありますが、実証試験もあるため苫小牧にカテゴラズしております。村元 G 長確認済) "	室蘭民報	1	2022/1/1
269 新聞 CN	NP 形成計画策定へ 港管理組合、道開発局が初会合	苫小牧民報	1	2022/1/25
270 新聞 CC	CUS 産業創出へ 苫小牧産業間連携検討会	苫小牧民報	1	2022/1/29
271 新聞 萩	で 生田氏が 苦小牧を視察 /北海道	朝日新聞	20	2022/1/30
272 新聞 С	02地中貯留 試験施設を視察 経産相、苫小牧で=北海道	読売新聞	25	2022/1/30
	CO2 海底貯留カギとなる技術」苫小牧実証試験センター 経産相が 乳察	北海道新聞	15	2022/1/30
274 Web 苫	5小牧の「CCS」実証実験施設 萩生田経済産業相が視察	NHK News Web		2022/1/30
275 新聞 CC	CS 技術、着実に実装_萩生田経産相_苫小牧の施設視察	電気新聞	2	2022/2/1
	座談会 エネルギー基本計画と石油業界(上)石油資源開発・ ∃本 CCS 調査 中島俊朗	石油学会誌 「PETROTECH」 2 月号		2022/2/1
277 Web 20	030 年までの商用化に向けて動き出す CCUS	みんなの試作広場		2022/2/3
278 新聞「P	Photo Monthly」1月 CCS 技術着実に実装	電気新聞	6	2022/2/4
	ロカーボンへの道 道内屈指の産業都市 生き残りへ 苫小牧周辺業 脱炭素を加速	北海道新聞	11	2022/2/7
	油開発と脱炭素 両立 INPEX・JAPEX CO2 回収・貯留に採 技術	日刊工業新聞	12	2022/2/18
	時代への扉◇4 苫小牧市 2022 年度予算 脱炭素 環境基本 画を大幅見直し	苫小牧民報	1	2022/2/24
282 TV TV	V シンポジウム「脱炭素への新常識」	NHK		2022/2/26
	亜談会 エネルギー基本計画と石油業界(下)石油資源開発・  本 CCS 調査 中島俊朗	石油学会情報誌 「PETROTECH」3 月号		2022/3/1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	ューチャーランナーズ〜17 の未来〜『EXIT の未来を本気(マジ) 考える II』	フジテレビ		2022/3/5
285 新聞 苫/	小牧の CCS 実証事業支援へ 経済産業相 法整備も検討	苫小牧民報	3	2022/3/5
286 TV [E	日経ニュース プラス 9」『2030 SDGs 変わりゆく世界』	BS テレビ東京		2022/3/31

番号	種別	タイトル	掲載誌名等	頁	発表年月			
20	2022 年度							
287	新聞	"「脱炭素への道 勃興 CCS①」 G X の懸け橋「C C S 」躍動 超えられるかコストの壁"	日経産業新聞	1	2022/4/13			
288	Web	GX の懸け橋「CCS」躍動 超えられるかコストの壁	日本経済新聞電子版		2022/4/13			
289	新聞	日本、CCS 法整備に遅れ 企業の責任範囲「不明確」 INPEX など海外に視線	日経産業新聞	3	2022/4/14			
290	Web	CO2 地下貯留の法整備、国内で遅れ INPEX は海外に	日本経済新聞電子版		2022/4/14			
291	新聞	「CCS」情報発信に力 動画再生1万回 苫小牧の PR にも	苫小牧民報	1	2022/4/15			
292	新聞	CO2 地下貯留へ法整備 経産省、来年にも 参入支援、欧米追う	日本経済新聞	5	2022/4/21			
293	雑誌	二酸化炭素の回収・貯留技術。日本でも大規模な実証実験が進 行中	Newton 別冊「地 球温暖化の教科書」		2022/5/10			
294	書籍	CCUS(CO2 回収・利用・貯留)技術の動向&将来展望	矢野経済研究所		2022/5/10			
295	書籍	"未来エコ実践テクノロジー 図解でわかるカーボンニュートラル燃料 〜脱炭素を実現する新バイオ燃料技術〜	技術評論社		2022/6/3			
296	新聞	「ゼロカーボン」記載充実 環境教育用副読本を刷新 苫小牧市	苫小牧民報	15	2022/6/14			
297	書籍	令和 4 年度(2022 年度)版 小学生環境教育副読本「ゼロカーボンとゼロごみのまち とまこまい」	苫小牧市		2022/6/14			
298	書籍	令和 4 年度(2022 年度)版 中学生環境教育副読本「ゼロカーボンとゼロごみのまち とまこまい」	苫小牧市		2022/6/14			
299	TV	"「ScienceView」 A Look at CO2 ReductionTechnology	NHK WORLD		2022/6/21			
300	Web	「ScienceView」 A Look at CO2 Reduction Technology	NHK WORLD Web		2022/6/21			
301	Web	動き出すか「石狩 CCU」構想 脱炭素の先頭目指す北海道 北のゼロカーボン都市〜再生(1)	日本経済新聞電子 版		2022/6/27			
302	新聞	「ウエーブ時評」茅 陽一 CO2 地下貯留の可能性	電気新聞	12	2022/7/4			
303	Web	CCSとは何か? 5分でわかる二酸化炭素の回収・貯留技術のキホン	ビジネス+IT (sbbit.jp)		2022/7/4			
304	書籍	2021 年度「地域課題の解決に資する持続可能な地域の資源・エネルギーに関する調査研究」報告書	エンジニアリング協 会 2021 年度報 告書		2022/7/25			
305	書籍	メタネーション都市ガスカーボンニュートラル化の切り札 e-methane 【合成メタン】	エネルギーフォーラム		2022/7/28			
306	新聞	「エネルギー エコロジー Earth 新潮流」 天然ガス利用へ注目増す CCS エネルギー確保と脱炭素を両立	日経産業新聞	2	2022/7/29			
307	新聞	環境問題楽しく学ぶ札幌ドームきょうまで催し	北海道新聞	21	2022/7/31			
308	Web	CCUSとは? CCSとの違いや政策、取り組み事例、問題点を解説	朝日新聞デジタル		2022/8/25			
309	新聞	CO2 埋める「CCS」、課題山積 国、石炭火力とセットで 30 年に 実用化目指すが	朝日新聞	26	2022/8/30			
310	雑誌	26 鉱物の世界を楽しむ⑨ 人類が抱える環境問題と鉱物「二酸化炭素を減らそう! ーカーボンニュートラル」、「カーボンニュートラルに向けた鉱物利用」図4 二酸化炭素の地中貯留	国立科学博物館 「miisil(ミルシ ル)」No.5 2022		2022/9/14			
311	新聞	【経済#word】CCUS CO2地下貯留·海外輸送が選択肢	産経新聞	8	2022/9/27			
312	Web	「Energy Mix」Reporting from the Front Line	NHK WORLD Web		2022/10/4			
313	新聞	苫小牧事業化の適地 CCUS 推進協が総会 経産省 23 年度 から具体的検証	苫小牧民報	1	2022/10/13			
314	TV	「Energy Mix」Reporting from the Front Line	NHK WORLD		2022/10/14			

番号	種別	タイトル	掲載誌名等	頁	発表年月
315	新聞	CO2 地中貯留 考えよう 来月 19 日、苫小牧で講演会	北海道新聞	15	2022/10/19
316	TV	「ニュースが分かる!解説バトルズバリ!教えま SHOW」"	日本テレビ		2022/10/30
317	雑誌	「都市ガス 150 年の軌跡と展開」"日本 CC S実証"CO2 大量 管理時代を見据えて国内初の本格実証は第 2 段階へ	エネルギーフォーラ ム 2022 年 11 月 号		2022/11/1
318	TV	二酸化炭素の地中貯留施設で市民向け見学会開催 地球温暖 化抑える効果を期待 北海道苫小牧市	HBC 北海道放送 HBC NEWS「報道特集」		2022/11/19
319	新聞	CO2 封じ込め技術広めて 苫小牧 菅井気象予報士、必要性訴え	北海道建設新聞	12	2022/11/21
320	新聞	CCS に理解深める 苫小牧で見学会と講演会	苫小牧民報	1	2022/11/21
321	新聞	「挑戦する企業」『人と地球の健康を 日揮 HD ⑨』 CCS を事業化へ 低炭素のカギ、アジアで実証	日刊工業新聞	10	2022/11/28
322	新聞	社会実装へ関心高まる 日本 CCS 調査中島社長が来社	苫小牧民報	1	2022/12/17
323	新聞	道内一の物流港 カーボンニュートラルへ 苫小牧 CCS 実証試験 センターCO2 海底下貯留 関心高く	北海道新聞	1	2023/1/4
324	新聞	苫小牧 脱炭素化加速の年へ「CCUS」、水素製造、風力発電、 民間企業の連携	苫小牧民報	8	2023/1/4
325	新聞	企業トップに聞く 2023 苫小牧に可能性感じる 日本 CCS 調査中島俊朗社長	苫小牧民報	1	2023/1/12
326	新聞	CO2 貯留事業化加速 政府支援、月内に工程表 苫小牧民報		3	2023/1/17
327	新聞	CO2 井戸で海底下に 北洋大生が試験施設見学	北海道新聞	2	2023/2/9
328	Web	気候革命:「CO2を石に」脱炭素へ光明	毎日新聞	1	2023/2/9
329	新聞	気候革命:「CO2を石に」脱炭素へ光明	毎日新聞	1	2023/2/18
330	Web	脱炭素の"最後のとりで"CO2 回収・貯留(CCS)技術	公明新聞電子版		2023/2/21
331	新聞	G7 札幌環境相会合 海外メディアが脱炭素技術視察	北海道新聞	29	2023/3/17
332	新聞	「工場ルポ」二酸化炭素の回収・貯留拠点 日本CCS調査・苫小牧実証プラント	日刊産業新聞	5	2023/3/29
333	新聞	地域の未来を創る「ゼロカーボン北海道」	日本経済新聞北海 道版	14	2023/3/30
20	)23 年度	F Z			
334	新聞	苫小牧港物流支え60年 CO2を地下に貯留→再利用 次世代 エネ 供給拠点へ	北海道新聞	19	2023/4/1
335	新聞	国内初の一貫システムで目標達成 苫小牧実証が示した貴重な知見	エネルギーフォーラム		2023/4/1
336	新聞	CO2 回収・貯留 時間との闘い 脱炭素の切り札 国家戦略スタート	日刊工業新聞	30	2023/4/11
337	新聞	温室効果ガス排出ゼロへ、本道から発信/G7環境大臣会合	北海道建設新聞	1	2023/4/18
338	新聞	環境広場ほっかいどう開催/鉄・非鉄企業がPR	日刊産業新聞	4	2023/4/19
339	新聞	脱炭素実現へ機運醸成「ゼロカーボン×ゼロごみ」キックオフ	苫小牧民報	1	2023/5/1
340	新聞	CN学ぶクイズが好評 G7札幌の記念イベントに出展/北海道ガス	ガスエネルギー新聞		2023/5/1
341	新聞	CCS 見学最多 258 件 昨年度 国の事業化方針後押し 企業関係者の関心高く	北海道新聞	15	2023/5/10
342	新聞	ESG キーワード 50 選_@CCUS(CO2 の回収・利用・貯留) CO2 輸送コストの削減が鍵(画像掲載)	日経 ESG2023 年 7 月号	19	2023/6/5

### (d) その他(展示会への出展:国内)

番	名称	場所	出展	出展日時
号	ì	2011	形態	H2CH-3
2	018 年度			
1	北海道庁パネル展	北海道庁 (札幌市)	パネル	2018/5/21-23
2	2018 地球温暖化防止展	東京ビッグサイト	ブース	2018/5/22-25
3	えべつ環境広場	江別市	パネル	2018/6/16-17
4	環境広場さっぽろ	札幌市	パネル	2018/6/23-24
5	苫小牧西港フェリーターミナルパネル展	苫小牧西港フェリーターミナル	パネル	2018/8/1-31
6	女子中高生夏の学校 2018	国立女性教育会館 (埼玉県嵐山町)	ブース	2018/8/13
7	イオンパネル展	苫小牧市	パネル	2018/9/1-2
8	"とまこまい Style!!"	苫小牧市	パネル	2018/10/21
9	ビジネス EXPO 札幌	札幌市	パネル	2018/11/8-9
10	エコプロ 2018	東京ビッグサイト	ブース	2018/12/6-8
11	革新的環境技術シンポジウム 2018	東京大学	ブース	2018/12/19
12	CCS テクニカルワークショップ 2019	虎ノ門ヒルズフォーラム(東京)	ブース	2019/1/16
13	こどもエコクラブ全国フェスティバル 2019	国立オリンピック記念青少年総合センター(東京都)	ブース	2019/3/24
2	019 年度			
14	とまこまい Style!! 2019Spring	苫小牧市	パネル	2019/4/14
15	北海道庁パネル展	北海道庁(札幌市)	パネル	2019/4/25-26
16	エコライフ・フェア 2019	代々木公園	ブース	2019/6/1-2
17	G20 イノベーション展	軽井沢プリンスショッピングプラザ駐 車場(長野県軽井沢町)	ブース	2019/6/14-16
18	えべつ環境広場 2019	江別市	パネル	2019/6/22-23
19	苫小牧西港フェリーターミナルパネル展	苫小牧市	パネル	2019/8/1-31
20	経済産業省こどもデー	経済産業省本館(東京都)	ブース	2019/8/7-8
21	女子中高生夏の学校 2019	国立女性教育会館 (埼玉県嵐山町)	ブース	2019/8/10
22	環境広場さっぽろ	札幌市	パネル	2019/8/12-13
23	イオンパネル展	苫小牧市	パネル	2019/8/31-9/1
24	カーボンリサイクル産学官国際会議	ホテルニューオータニ東京	ブース	2019/9/25
25	とまこまい Style!! 2019 秋	苫小牧市	パネル	2019/10/20
26	ビジネス EXPO 札幌	札幌市	パネル	2019/11/7-8
27	産×学連携 <クリーンテック> 技術展	名古屋市	ブース	2019/11/19
28	革新的環境技術シンポジウム 2019	東京大学	ブース	2019/12/18
29	エコプロ 2019	東京ビッグサイト f	ブース	2019/12/5-7
30	革新的 CO2 分離回収技術シンポジウム	東京大学	ブース	2020/1/20
31	CCS テクニカルワークショップ 2020	虎ノ門ヒルズフォーラム(東京)	ブース	2020/1/16

番号	名称	場所	出展形態	出展日時
2	020 年度			
32	えべつ環境広場 2020 オンライン版	Web 形式	パネル	2020/9/13
33	苫小牧西港フェリーターミナルパネル展	苫小牧西港ターミナル	パネル	2020/8/1-31
34	第 34 回ビジネス EXPO (札幌)	アクセス札幌	パネル	2020/11/5-6
35	環境広場さっぽろ 2020 バーチャルツアー	オンライン開催	パネル	2021/1/8-14
36	エコプロ Online 2021	オンライン開催	ブース	2021/11/25-28
37	カーボンリサイクル産学官国際会議	Web 形式	ブース	2021/10/13
38	エコライフ・フェア 2020 Online	バーチャル空間	ブース	2020/12/19- 2021/1/17
39	2021 地球温暖化防止展	東京ビッグサイト	ブース	2021/3/17-19
40	こどもエコクラブ全国フェスティバル 2021 オンライン	バーチャル空間	ブース	2021/3/20-4/10
2	021 年度			
41	北海道庁パネル展	北海道庁(札幌市)	パネル	2021/5/24-25
42	トヨタカローラ苫小牧(株)パネル展	トヨタカローラ 苫小牧店	パネル	2021/6/1-8/3
43	苫小牧都市再生講演会パネル展	グランドホテルニュー王子(苫小牧市)	パネル	2021/7/8
44	苫小牧西港フェリーターミナルパネル展	苫小牧西港フェリーターミナル	パネル	2021/8/2-31
45	エコチルまつりバーチャル 2021	バーチャル空間	パネル	2021/8/7-20
46	第 35 回ビジネス EXPO(札幌)	アクセス札幌	パネル	2021/11/11~12
47	環境広場さっぽろ 2021 バーチャルツアー	オンライン開催	パネル	2022/1/8-14
48	エコプロ 2021	東京ビッグサイト	ブース	2021/12/8-10
49	カーボンリサイクル産学官国際会議	Web 形式	ブース	2021/10/4
50	スマートエネルギーWeek2022	東京ビッグサイト	ブース	2022/3/16-18
51	こどもエコクラブ全国フェスティバル 2021	バーチャル空間	ブース	2022/3/19-4/9
2	022 年度			
52	北海道庁パネル展	北海道庁(札幌市)	パネル	2022/5/17-18
53	地球温暖化防止展	東京ビッグサイト	ブース	2022/5/25-27
54	トヨタカローラ苫小牧	トヨタカローラ 苫小牧	パネル	2022/7/1-8/3
55	環境広場さっぽろ 2022	札幌ドーム	パネル	2022/7/30-31
56	苫小牧西港フェリーターミナルパネル展	苫小牧西港フェリーターミナル	パネル	2022/8/1-31
57	第4回カーボンリサイクル産学官国際会議	オンライン	ブース	2022/9/26
58	2022 北海道ビジネス EXPO	アクセス札幌	パネル	2022/11/10-12
59	第 7 回エコプロ 2022	東京ビッグサイト	ブース	2022/12/7-8
60	CCS テクニカルワークショップ 2023	ベルサール東京日本橋	ブース	2023/1/24
61	スマートエネルギーWEEK (脱炭素EXPO)	東京ビッグサイト	ブース	2-23/3/15-3/17
62	こどもエコクラブ・全国フェスティバル	国立オリンピック記念青少年総合センター(東京都)	ブース	2023/3/26

番号	名称	場所	出展形態	出展日時				
2	2023 年度							
63	環境広場ほっかいどう 2023	札幌ドーム	パネル	2023/4/15-16				
64	ゼロカーボン X ゼロごみ大作戦!	苫小牧市総合体育館	パネル	2023/4/30				
65	地球温暖化防止展 2023	東京ビッグサイト	ブース	2023/5/24-26				
66	北海道庁パネル展	北海道庁(札幌市)	パネル	2023/6/13-14				
67	トヨタカローラ苫小牧・パネル展	トヨタカローラ苫小牧	パネル	2023/7/4-8/3				
68	苫小牧西港フェリーターミナルパネル展	苫小牧西港フェリーターミナル	パネル	2023/8/1-31				
69	2023 北海道ビジネス EXPO	アクセス札幌	パネル	2023/11/9-10				
70	エコプロ 2023	東京ビッグサイト	ブース	2023/12/6-8				
71	スマートエネルギーWeek2024	東京ビッグサイト	ブース	2023/2/28-3/1				
72	子どもエコクラブ・全国フェスティバル	国立オリンピック記念青少年総合センター(東京都)	ブース					

### (c) その他(展示会への出展:海外)

番			出展	
号	名称	場所	形態	出展日時
2018 年度				
1	Global CCS Institute 主催「Japan CCS Forum 2018」	東京	バナー展示	2018/6/18
2	一般財団法人石炭エネルギーセンター主催「Clean Coal Day in Japan 2018 (第 27 回クリーン・コール・デー国際会議) 」	東京	バナー展示	2018/9/10-11
3	IEAGHG 主催「GHGT-14」	オーストラリア (メルボルン)	ブース出展	2018/10/22- 25
4	UNFCCC 主催「COP24」(日本パビリオンにおけるイベント 「CCS セミナー」開催)	ポーランド (カトヴィツェ)	イベント開催 (ポスター掲 <del>示</del> )	2018/12/22
2019 年度				
5	WORLD COAL ASSOCIATION 主催「Cleaner Coal: a sustainable choice for powering Asia」	東京	バナー展示	2019/5/21
6	Global CCS Institute 主催「Japan CCS Forum 2019」 (G20 エネルギー・環境大臣会合オフィシャルサイドイベント)	東京	バナー展示	2019/6/12
7	環境省、経済産業省共催: G20 エネルギー・環境大臣会合「持続可能な成長のためのエネルギー転換と地球環境に関する関係閣僚会合」	長野県 軽井沢町	パネル、模型 展示	2019/6/15-16
8	一般財団法人石炭エネルギーセンター(JCOAL)主催、 METI、NEDO、JOGMEC 共催 「Clean Coal Day in Japan 2019(第 28 回クリーン・コール・デー国際会議)」	東京	バナー展示	2019/9/9-10
9	経済産業省、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合 開発機構(NEDO)主催:「カーボンリサイクル国際会議」	東京	バナー展示	2019/9/25
10	UNFCCC 主催「COP25」	スペイン (マドリッド)	イベント開催、 バナー展示	2019/12/2-13
11	経済産業省資源エネルギー庁主催「World Future Energy Summit 2020」日本パビリオン	UAE、アブダビ 首長国連邦	ブース出展 (パネル、模型 展示)	2020/1/13-16
2020 年度				
12	環境省主催「バーチャルジャパンパビリオン」	バーチャル空間	バーチャルブー ス出展	2021/3/3-23
2021 年度				
13	UNFCCC 主催「COP26」(バナー、ビデオ出展)	イギリス (グラスゴー)	バナー展示、 ビデオ上映	2021/10/31- 11/12
14	経済産業省資源エネルギー庁主催「World Future Energy Summit 2022」日本パビリオン(コロナにより要員派遣なし)	UAE、アブダビ 首長国連邦	ブース出展 (パネル展示)	2022/1/17-19
2022 年度				
15	IEAGHG 主催 Club CO <sub>2</sub> ホスト「GHGT-16」	フランス (リヨン)	ブース出展	2022/10/23- 27
2023 年度				
16	UNFCCC 主催「COP28」	UAE アブダビ 首長国連邦	イベント開催、 バナー展示	2023/11/30- 12/12

### 研究開発項目①-2) $CO_2$ 輸送に関する実証試験

#### 【特許】

番号	出願者	出願番号	国内外 国 PCT	出願日	状態	名	称	発明者
1	出願なし							

(Patent Cooperation Treaty: 特許協力条約)

#### 【論文】

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
	澤田嘉弘	日本CCS調査	"Research, Development and	SSRN16th		
	野澤寿次	日本CCS調査	Demonstration of CO <sub>2</sub> Ship	Greenhouse Gas		
1	河野巧	エンジニアリング協会	Transportation Technology	Control Technologies	無	2022/11
	河西智史	伊藤忠商事	in Japan"	Conference 2022		
	堂野前等	日本製鉄		(GHGT-16)		
	森 義 仁	お茶の水女子大学	"Dynamics of Dry-ice	SSRN 16th		
	他		Formation under Non-	Greenhouse Gas		
2			equilibrium Process and	Control	<del>/111</del>	2022/11
2			Operations in Low-	Technologies	無	2022/11
			pressure CO2 Shipping"	Conference 2022		
				(GHGT-16)		

#### 【外部発表】

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
	澤田嘉弘	日本CCS調査	"Research, Development	16th International	
	野澤寿次	日本CCS調査	and Demonstration of	Conference on	
	河野巧	エンジニアリング協会	CO <sub>2</sub> Ship Transportation	Greenhouse Gas	2022/11
1	河西智史	伊藤忠商事	Technology in Japan"	Control Technologies,	2022/11
	堂野前等	日本製鉄		GHGT-16 2022, Lyon,	
				France	
	森 義 仁	お茶の水女子大学	"Dynamics of Dry-ice	SSRN 16th Greenhouse	
2	他		Formation under Non-	Gas Control	2022/11
			equilibrium Process and	Technologies	

	Operations in Low-	Conference 2022	
	pressure CO2 Shipping"	(GHGT-16)	

### 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

#### 【論文】

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1.	中島 崇	二酸化炭素地中	Case study on amplitude and	Frontiers in Geophysics	有	2022年
	裕	貯留技術研究組	phase response comparison	2022, DOI		
		合 (RITE)	between DAS and 3C	10.3389/feart.2022.9919		
			geophone VSP surveys at a	64		
			test site in Japan			
2.	中島 崇	二酸化炭素地中	Development of a hybrid	SSRN	有	2022/10/
	裕	貯留技術研究組	monitoring system for micro-	https://dx.doi.org/10.213		23
		合 (RITE)	seismic observation and time-	9/ssrn.4283485		
			lapse surveys at geological CO <sub>2</sub>			
			storage site in shallow water			
			area			
3.	三善 孝	二酸化炭素地中	Comparison between DAS and	SSRN	有	2022/10/
	之	貯留技術研究組	geophone records for	https://dx.doi.org/10.213		23
		合 (RITE)	monitoring of CO <sub>2</sub> plume	9/ssrn.4297675		
			behavior			
4.	Rasha	二酸化炭素地中	Field Applications of Distributed	SSRN	有	2022/10/
	Amer	貯留技術研究組	Fiber Optic Strain and	https://dx.doi.org/10.213		23
		合 (RITE)	Temperature Sensing for	9/ssrn.4271862		
			Caprock - Well Integrity and			
			CO <sub>2</sub> Leakage Monitoring			
5.	薛 自求	二酸化炭素地中	Mapping CO <sub>2</sub> and Pressure	SSRN	有	2022/10/
		貯留技術研究組	Fronts with Optical Fiber for	http://dx.doi.org/10.2139		23
		合 (RITE)	Fault Stability Assessment	/ssrn.4293528		
6.	Rasha	二酸化炭素地中	Field Applications of Distributed	International Journal of	有	2023年査
	Amer	貯留技術研究組	Fiber Optic Strain and	Greenhouse Gas Control		読中
		合 (RITE)	Temperature Sensing for			
			Caprock - Well Integrity and			
			CO <sub>2</sub> Leakage Monitoring			
7.	水谷 雄	二酸化炭素地中	DASパッシブ記録を用いた浅部モニタリ	石油技術協会誌	有	2023年
	太	貯留技術研究組	ングの検討	88, 1, 2023		
		合(JX石油開				
		発)				

8.	薛 自求	二酸化炭素地中	CO₂地中貯留技術事例集	石油技術協会誌	有	2022/5
		貯留技術研究組		第 87 巻 第5 号 , 2022		
		合 (RITE)				
9.	横井 悟	二酸化炭素地中	国内・海外におけるCO₂地中貯留技	石油開発時報	無	2022/9
		貯留技術研究組	術の進展	200, 2020		
		合 (RITE)				
10.	薛 自求	二酸化炭素地中	二酸化炭素回収·貯留(CCS)技	㈱シーエムシー出版	無	2022/6
		貯留技術研究組	術の最新動向 第5章	-		
		合 (RITE)				
11.	Yi	二酸化炭素地中	Geomechanical modeling for	スーパーコンピューティングニュース	無	2022/7
	Zhang	貯留技術研究組	subsurface CO <sub>2</sub> storage with	ISSN 2436-4940		
		合 (RITE)	active pressure management::			
			A preliminary study			
12.	後藤	二酸化炭素地中	Simultaneous gravity	Geophysical Journal	有	2021年
	宏樹	貯留技術研究組	measurements using two	International		
		合 (AIST)	superconducting gravimeters	227, 3, 2021, 1591–		
			to observe temporal gravity	1601,		
			changes below the nm/s2	https://doi.org/10.1093/		
			level: ocean tide loading	gji/ggab300		
			differences at different			
			distances from the coast,			
			submitted			
13.	佐藤 徹	東京大学	Applicability of CO <sub>2</sub> -related	International Journal of	有	2021年
			concentration indicators by	Greenhouse Gas Control		
			classifying various seawaters in	112, 2021, 103489		
			the world	https://doi.org/10.1016/j		
				.ijggc.2021.103489		
14.	Rasha	二酸化炭素地中	Distributed Fiber Optic Strain	Geosciences	有	2021年
	Amer	貯留技術研究組	Sensing for Geomechanical	11, 7, 285, 2021,		
		合 (RITE)	Monitoring: Insights from Field	https://doi.org/10.3390/		
			Measurements of Ground	geosciences11070285		
			Surface Deformation			
15.	Yankun	二酸化炭素地中	Optical Sensing of CO <sub>2</sub>	Energy & Fuels	有	2021年
	Sun	貯留技術研究組	Geological Storage Using	35, 1, 659–669, 2021,		
		合 (RITE)	Distributed Fiber-Optic Sensor:	https://doi.org/10.1021/		
			From Laboratory to Field-Scale	acs.energyfuels.0c03925		
			Demonstrations			

16.	宮城	二酸化炭素地中	二酸化炭素地中貯留における坑井配	土木学会論文集A2 (応用力	有	2021年
	充宏	貯留技術研究組	置のCMA-ESによる最適化ツールの開	学)		
		合(大成建設)	発―並列計算手法による高速化―	77、1、2021		
17.	原田 洋	二酸化炭素地中	JAPEXの低炭素社会に向けた取り組	石油技術協会誌	有	2021年
	人	貯留技術研究組	み	2021		
		合 (JAPEX)				

#### 【外部発表】

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1.	Rasha	二酸化炭素地	Distributed Optical Fiber Strain	2nd EAGE Workshop on Fiber	2022/12/5
	Amer	中貯留技術研	Sensing for 3D geomechanical	Optic Sensing for Energy	
		究組合	deformation monitoring in CO <sub>2</sub>	Applications, KUALA LUMPUR,	
		(RITE)	injection sites	MALAYSIA, 2022/12/05	
2.	薛 自求	二酸化炭素地	Invited Talk-6: Adapting fiber	EAGE ANNUAL 2022, Madrid,	2022/6/6
		中貯留技術研	optic sensing in geological CO <sub>2</sub>	Spain	
		究組合	storage monitoring		
		(RITE)			
3.	Rasha	二酸化炭素地	Distributed Fiber Optic Strain	EAGE ANNUAL 2022, Madrid,	2022/6/6
	Amer	中貯留技術研	Sensing for Geomechanical	Spain	
		究組合	Monitoring: Well - Caprock		
		(RITE)	Integrity Monitoring and		
			Injection profile Measurements		
4.	Yi	二酸化炭素地	Estimation of aquifer	InterPore2022, 2022, Dubai,	2022/5/30
	Zhang	中貯留技術研	permeability using aquifer	UAE,	
		究組合	testing with fiber-optic	https://events.interpore.org/eve	
		(RITE)	Distributed Strain Sensing	nt/40/contributions/4796/attach	
				ments/1020/1534/Zhang_InterP	
				ore2022.pdf	
5.	堀川 卓	二酸化炭素地	Observation of electric potential	American Geophysical Union	2022/12/1
	哉	中貯留技術研	changes around an iron casing	(AGU) Fall Meeting 2022 (online)	6
		究組合	during flow-through experiments		
		(AIST)	of carbonated water in a		
			sandbox		
6.	加野 友	二酸化炭素地	Numerical Investigation of Self-	American Geophysical Union	2022/12/1
	紀	中貯留技術研	potential Monitoring for Leaked	(AGU) Fall Meeting 2022 (online)	6
		究組合	CO <sub>2</sub> Injected under the Seabed		
		(AIST)			

7.	水谷 雄太	二酸化炭素地中貯留技術研究組合(JX 石	DAS パッシブ記録を用いた浅部モニタリングの検討	石油技術協会 春季講演会 地質・探鉱部門シンポジウム	2022/6/8
		油開発)			
8.	加野 友	二酸化炭素地	Numerical investigation of self-	Japan Geoscience Union Meeting	2022/6/1
	紀	中貯留技術研	potential monitoring for offshore	2022	
		究組合(AIST)	geological storage of CO <sub>2</sub>		
9.	堀川 卓	二酸化炭素地	Self-potential measurements	Japan Geoscience Union Meeting	2022/6/1
	哉	中貯留技術研	around a metal casing when the	2022	
		究組合(AIST)	acidified water flows through a		
			sandbox		
10.	曹金 栄	二酸化炭素地	CO2と水の気液二相流体における砂岩	Japan Geoscience Union Meeting	2022/5/24
		中貯留技術研	の多孔質弾性挙動の数値シミュレーショ	2022	
		究組合	ン		
		(RITE)			
11.	三善 孝	二酸化炭素地	Challenges of offset DAS/VSP	Japan Geoscience Union Meeting	2022/5/24
	之	中貯留技術研	imaging towards low-cost long-	2022	
		究組合	term monitoring of CO <sub>2</sub> plume		
		(RITE)			
12.	朴 赫	二酸化炭素地	Observation of deformation	Japan Geoscience Union Meeting	2022/5/24
		中貯留技術研	pattern due to fluid phase	2022	
		究組合	change in sedimentary rock core		
		(RITE)	specimen using optical fiber		
			sensor		
13.	渡辺 雄	二酸化炭素地	暖流と寒流が混合する海域における溶	Japan Geoscience Union Meeting	2022/5/24
	=	中貯留技術研	存 CO2のベースライン調査の留意点	2022	
		究組合			
		(RITE)			
14.	末国 次	二酸化炭素地	CCS コスト試算ツールの開発	Japan Geoscience Union Meeting	2022/5/24
	朗	中貯留技術研		2022	
		究組合			
		(RITE)			
15.	中島 崇	二酸化炭素地	CO2 貯留のサイト選定ステージにおける	Japan Geoscience Union Meeting	2022/5/24
	裕	中貯留技術研	不確実性下の意思決定解析	2022	
		究組合			
		(RITE)			
16.	Rasha	二酸化炭素地	Ground Surface Deformation	Japan Geoscience Union Meeting	2022/5/24
	Amer	中貯留技術研	Monitoring by Distributed Fiber	2022	

		究組合 (RITE)	Optic Strain Sensing during Pilot Field Tests		
17.	内本 圭		Seasonal difference of increase	Janan Coossionso Union Mooting	2022/5/24
17.		中貯留技術研		Japan Geoscience Union Meeting 2022	2022/3/24
	亮		in DIC and pCO <sub>2</sub> of seawater	2022	
		究組合	due to CO <sub>2</sub> leakage		
10	1.45 +#	(RITE)	14/W.31 + FR. + COO \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \		2222/2/22
18.	水谷 雄	二酸化炭素地	雑微動を用いた CCS 浅部モニタリングの	石油技術協会 物探分科会 	2022/8/29
	太	中貯留技術研	検討		
		究組合(JX石			
		油開発)			
19.	薛 自求		カーボンニュートラルに向けての CO2 地中	電気材料懇談会/国内特別講演会 	2022/11
		中貯留技術研	貯留の役割、一研究開発から実用化へ		
		究組合	の推進-		
		(RITE)			
20.	薛 自求	二酸化炭素地	CO <sub>2</sub> 地中貯留技術の実用化に向けての	未来社会を支える温暖化対策技術シン	2022/9
		中貯留技術研	取り組み-研究開発から実用化・事業	ポジウム in 関西	
		究組合	化への推進 –		
		(RITE)			
21.	薛 自求	二酸化炭素地	カーボンニュートラルに向けての CO <sub>2</sub> 地中	革新的環境技術シンポジウム 2022	2022/12
		中貯留技術研	貯留の役割 – 研究開発から実用化・事		
		究組合	業化への推進ー		
		(RITE)			
22.	薛 自求	二酸化炭素地	CO2地中貯留技術実用化に向けた技	CCS テクニカルワークショップ 2023	2023/1/24
		中貯留技術研	術組合の取り組み		
		究組合			
		(RITE)			
23.	時田 和	二酸化炭素地	SRM 手法の開発 – CRS マッピング(貯	CCS テクニカルワークショップ 2023	2023/1/24
	仁	中貯留技術研	留性能)の事例 –		
		究組合			
		(RITE)			
24.	沖本 竜	二酸化炭素地	CO2排出源データベースの構築	CCS テクニカルワークショップ 2023	2023/1/24
	太	中貯留技術研			
		究組合			
		(RITE)			
25.	末国 次	二酸化炭素地	CCS コスト試算ツールの開発	CCS テクニカルワークショップ 2023	2023/1/24
	朗	中貯留技術研			
		究組合			
		(RITE)			

26.	三善孝	二酸化炭素地中貯留技術研	光ファイバー方式の温度、ひずみおよび音響測定による CO2 挙動モニタリング技術	CCS テクニカルワークショップ 2023	2023/1/24
		究組合	開発		
		(RITE)			
27.	張 毅	二酸化炭素地	Distributed fiber-optic strain	CCS テクニカルワークショップ 2023	2023/1/24
		中貯留技術研	sensing technique for monitoring		
		究組合	of geological CO <sub>2</sub> storage:		
		(RITE)	toward better understanding of		
			geomechanics and hydraulics in		
			reservoir		
28.	中島 崇	二酸化炭素地	Amplitude and phase responses	CCS テクニカルワークショップ 2023	2023/1/24
	裕	中貯留技術研	between DAS and geophone		
		究組合	VSP survey at a test side in		
		(RITE)	Japan		
29.	中島 崇	二酸化炭素地	海域 CO2 地中貯留におけるモニタリング	CCS テクニカルワークショップ 2023	2023/1/24
	裕	中貯留技術研	手法の開発		
		究組合			
		(RITE)			
30.	内本 圭	二酸化炭素地	海底下 CO2 貯留における潜在的環境	CCS テクニカルワークショップ 2023	2023/1/24
	亮	中貯留技術研	影響評価・漏出監視		
		究組合			
		(RITE)			
31.	三戸 彩	二酸化炭素地	CO2鉱物固定および坑井健全性に関す	CCS テクニカルワークショップ 2023	2023/1/24
	絵子	中貯留技術研	る地球化学的考察		
		究組合			
		(RITE)			
32.	利岡 徹	二酸化炭素地	CCS における圧入安全管理システム	CCS テクニカルワークショップ 2023	2023/1/24
	馬	中貯留技術研	(ATLS)の開発		
		究組合			
		(RITE)			
33.	小牧 博	二酸化炭素地	二酸化炭素地中貯留技術事例集	CCS テクニカルワークショップ 2023	2023/1/24
	信	中貯留技術研			
		究組合			
		(RITE)			
34.	北村 真	二酸化炭素地	カッティングス試料を用いた室内強度試	CCS テクニカルワークショップ 2023	2023/1/24
	奈美	中貯留技術研	験によるジオメカニックモデリングへの貢献		
		究組合			
		(AIST)			

35.	上田 良	二酸化炭素地中貯留技術研究組合 (JAPEX)	マイクロバブル圧入技術の適用による貯留効率向上 ~ 新技術の実用化に向けて ~	CCS テクニカルワークショップ 2023	2023/1/24
36.	掘川 卓哉	二酸化炭素地中貯留技術研究組合(AIST)	Observation of self-potential changes around a metal casing induced by the contact of acidified water in laboratory experiments	AGU Fall Meeting 2021 (online)	2021/12/
37.	加野 友紀	二酸化炭素地中貯留技術研究組合 (AIST)	Numerical Investigation of "Geobattery" Monitoring based upon CO <sub>2</sub> Geological Storage	AGU Fall Meeting 2021 (online)	2021/12/
38.	藤井 孝志	二酸化炭素地中貯留技術研究組合(AIST)	Mineral dissolution and precipitation effects on geomechanical and hydrological properties of mudstones under conditions of CO <sub>2</sub> geological storage	AGU Fall Meeting 2021 (online)	2021/12/
39.	徂徠 正夫	二酸化炭素地中貯留技術研究組合(AIST)	Effects of calcite dissolution- reprecipitation on caprock's sealing performance under geological CO <sub>2</sub> storage	AGU Fall Meeting 2021 (online)	2021/12/
40.	堀川 卓哉	二酸化炭素地中貯留技術研究組合(AIST)	Observation of self-potential changes around a metal casing due to the injection of low pH solution in laboratory experiments	Japan Geoscience Union Meeting 2021 (online)	2021/6/4
41.	加野 友紀	二酸化炭素地中貯留技術研究組合(AIST)	Numerical Simulation of Geophysical Changes based upon CO <sub>2</sub> Geological Storage and Leakage	Japan Geoscience Union Meeting 2021 (online)	2021/6/4

42	/D/#		00 ATRELIAND TRIBER		2024/5/4
42.		二酸化炭素地	CO₂含有温泉水中での人工バリア生成	Japan Geoscience Union Meeting	2021/6/4
	夫	中貯留技術研	実験	2021 (online)	
		究組合			
	_	(AIST)			
43.	廣田 翔	東京大学大学	Coupled chemical osmosis and	Japan Geoscience Union Meeting	2021/6/4
	伍	院	rock deformation: Numerical	2021 (online)	
			investigations and their		
			comparison with experimental		
			results		
44.	三善 孝	二酸化炭素地	Advantages of helically wound	Japan Geoscience Union Meeting	2021/6/4
	之	中貯留技術研	optic-fiber cables on VSP	2021 (online)	
		究組合	records		
		(RITE)			
45.	薛 自求	二酸化炭素地	A novel technology to active	Japan Geoscience Union Meeting	2021/6/4
		中貯留技術研	pore space utilization in tight	2021 (online)	
		究組合	reservoirs		
		(RITE)			
46.	磯谷 浩	早稲田大学大	Cost analysis of CO <sub>2</sub>	Japan Geoscience Union Meeting	2021/6/4
	孝	学院 創造理工	transportation in CCS deployed	2021 (online)	
		学研究科	in Japan		
47.	合田 隆	東京大学大学	Recent advances in value of	Japan Geoscience Union Meeting	2021/6/4
		院工学系研究	information analysis and	2021 (online)	
		科	application to geological CO <sub>2</sub>		
			storage		
48.	宅間 晴	早稲田大学創	CO <sub>2</sub> 地中貯留モニタリングへの電磁探査	Japan Geoscience Union Meeting	2021/6/4
	人	造理工学部	法適用に向けた水平多層構造における	2021 (online)	
			数値シミュレーション		
49.	佐藤 徹	東京大学	Application of indicators of CO <sub>2</sub> -	Japan Geoscience Union Meeting	2021/6/4
			related concentration in	2021 (online)	
			seawater to various seas		
	ı	I	L	I	

			T	Г	ı
50.	内本 圭	二酸化炭素地	大阪湾のpCO <sub>2</sub> 変動特性1:pCO <sub>2</sub> と	Japan Geoscience Union Meeting	2021/6/4
	亮	中貯留技術研	DOの相関関係の季節変動	2021 (online)	
		究組合			
		(RITE)			
51.	朴 赫	二酸化炭素地	Measurement of Relative	Japan Geoscience Union Meeting	2021/6/4
		中貯留技術研	Permeability using CT image	2021 (online)	
		究組合	processing		
		(RITE)			
52.	末国 次	二酸化炭素地	海生生物を対象とした生物影響データ	Japan Geoscience Union Meeting	2021/6/4
	朗	中貯留技術研	ベースの開発	2021 (online)	
		究組合			
		(RITE)			
53.	渡辺 雄	二酸化炭素地	大阪湾のpCO2の変動特性2:pCO2	Japan Geoscience Union Meeting	2021/6/4
	=	中貯留技術研	変動をもたらす要因	2021 (online)	
		究組合			
		(RITE)			
54.	中島 崇	二酸化炭素地	沿岸域CO <sub>2</sub> 地中貯留用圧入安全管理	Japan Geoscience Union Meeting	2021/6/4
	裕	中貯留技術研	のための微小振動管理システムの開発	2021 (online)	
		究組合			
		(RITE)			
55.	藤井 孝	二酸化炭素地	CO <sub>2</sub> 地中貯留に関連した地化学反応	資源·素材学会2021	2021/9/1
	志	中貯留技術研	がキャップロックの力学・水理特性に及ぼ		4
		究組合	す影響に関する研究		
		(AIST)			
56.	亀井 康	早稲田大学創	水平多層構造における任意送受信配	物理探査学会 144回(2021年度春	2021/6/9
	行	造理工学部	置および任意送信電流波形に対応した	季)学術講演会	
			電磁波応答計算プログラムの開発		
57.	原田 洋	二酸化炭素地	JAPEXの低炭素社会に向けた取り組み	石油技術協会令和3年度春季講演会	2021/6/1
	人	中貯留技術研		開発・生産シンポジウム	6
		究組合			
		(JAPEX)			
58.	大津 啓	二酸化炭素地	Comparison of Geophone and	JX NOEX G&G Technical	2021/1/1
		中貯留技術研	DAS Seismic Data	Workshop 2021	
		究組合(JX石			
		油開発株式会			
		社)			
	l .	<u>I</u>	1	1	1

59.	上田 良	二酸化炭素地	貯留層モニタリングとジオメカニクスコース	JOGMEC-TRC 海外技術者研修	2021/12/
		中貯留技術研			16
		究組合			
		(JAPEX)			
60.	三戸 彩	二酸化炭素地	CO₂地中貯留について	2025年大阪・関西万博におけるネガティ	2021/10/
	絵子	中貯留技術研		ブエミッション技術等の在り方を示すコンソ	28
		究組合		ーシアム (第一回DACCS分科会)	
		(RITE)			
61.	上田 良	二酸化炭素地	CO₂貯留とカーボンリサイクル	日本地球惑星科学連合 2021年大会	2021/5/3
		中貯留技術研		オンライン出展ブース	0
		究組合			
		(JAPEX)			

#### (b)新聞・雑誌等への掲載

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	二酸化炭素地中貯留技術研究 組合(RITE、三菱ガス化学)	三菱ガス化学が CCS の研究組合に加入	化学工業日報, p.9	2021/11/18
2	二酸化炭素地中貯留技術研究 組合(RITE)	International collaboration and research trials at the Otway International Test Centre	CO2CRC News and media releases	2022/6/23
3	二酸化炭素地中貯留技術研究 組合(RITE)	Red Trial Energy begins carbon capture and storage	Ethanol Producer Magazine	2022/7/18

#### 研究開発項目③ CCUS 技術に関連する調査

(1) バイオマス発電施設における省エネルギー型  $CO_2$  分離回収無し

### (2) 既設石炭火力発電所に対する CCUS 及び $CO_2$ のパイプライン輸送

#### 【外部発表】

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	(株)IHI	資源・エネ ルギー・環 境事業領 域	カーボンニュートラルの実現に向けた取組み	石炭エネルギー講演会	2022/02

2	(株)IHI	開発部	火力発電設備におけるカーボンニュ ートラル実現への取組み	火原協四国支部研究 発表会	2022/02
3	(株)IHI	資源・エネ ルギー・環 境事業領 域	IHI's Solution to Achieve Carbon Neutrality	クリーン・コール・デー国 際会議	2021/09
4	北海道電力 (株)	火力部火 カカーボン ニュートラル 推進グルー プ	北海道電力の火力発電関連設備 におけるカーボンニュートラルに向け た取組み	日本学術振興会耐熱 金属材料第 123 委員 会	2022/07

#### (b)新聞・雑誌等への掲載

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
		既設石炭火力発電所に対する CCUS		
1	北海道電力(株)	レトロフィット適用およびCO2のパイプライ	配管材料	2022/08
		ン輸送に関する調査について		

### (3) コンビナートモデル及び $CO_2$ 分離・回収、集約利用

#### 【外部発表】

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	未定	日揮グローバル株式会社	Technical survey on CO2 capture and aggregation from large CO2 emission sources in Japan	Gastech 2023 EXHIBITION & CONFERENCE	2023/9/5~9/8

#### 2. 分科会公開資料

次ページより、推進部署・実施者が、分科会において事業を説明する際に使用した資料を示す。



# 「CCUS研究開発・実証関連事業」(中間評価)

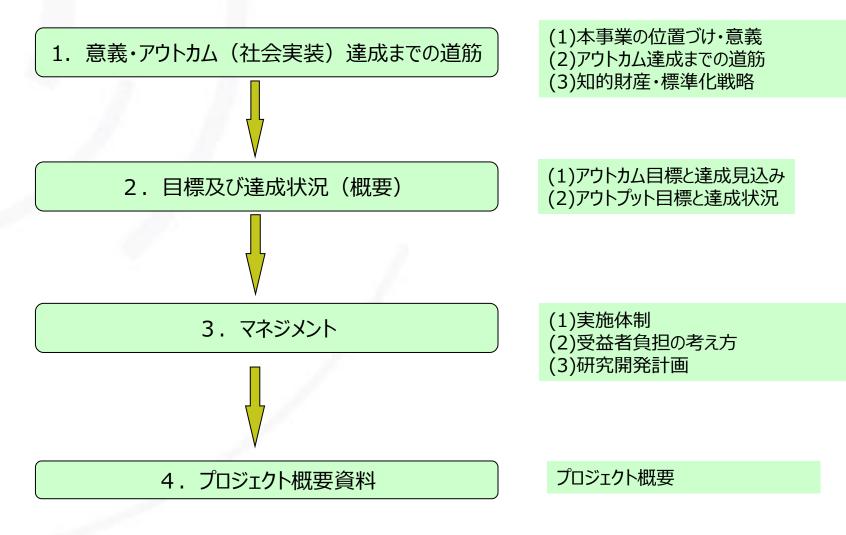
2018年度~2026年度 9年間

プロジェクトの概要 (公開版)

2023年9月1日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構環境部



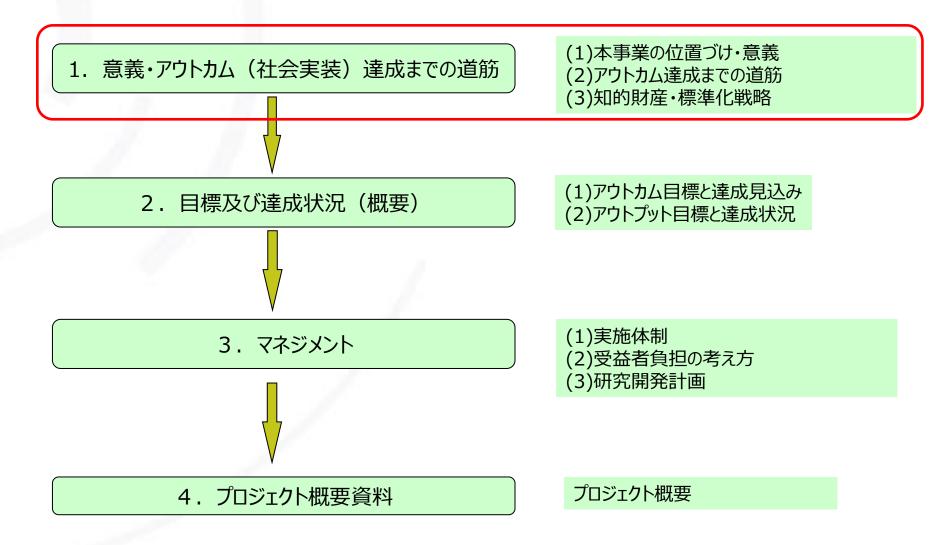




### 〈評価項目1〉意義・アウトカム(社会実装)達成までの道筋

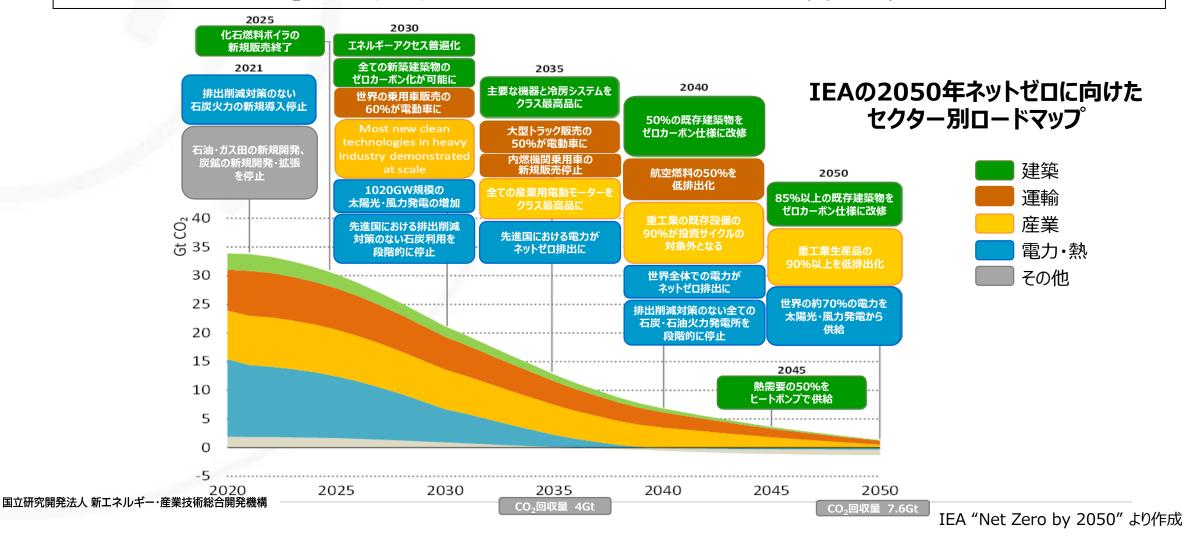
- (1) 本事業の位置づけ・意義
- (2) アウトカム達成までの道筋
- (3) 知的財産・標準化戦略





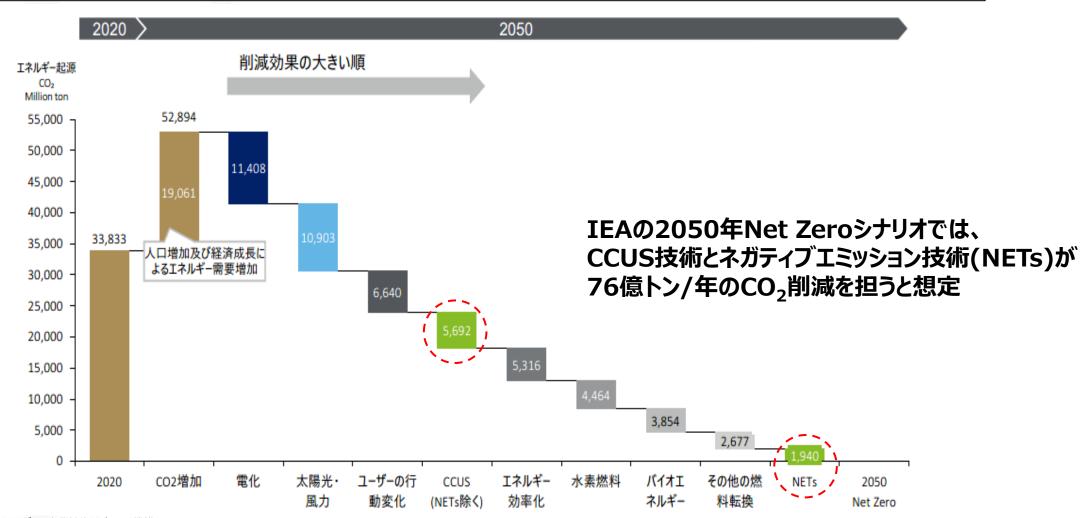


● 2021年11月のCOP26では、パリ協定でさだめられた「1.5℃努力目標」に向け、締結国に対し、今世紀半ばの「カーボンニュートラル」と、その経過点である2030年に向けた野心的な気候変動対策を求めることを決定





● CO<sub>2</sub>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

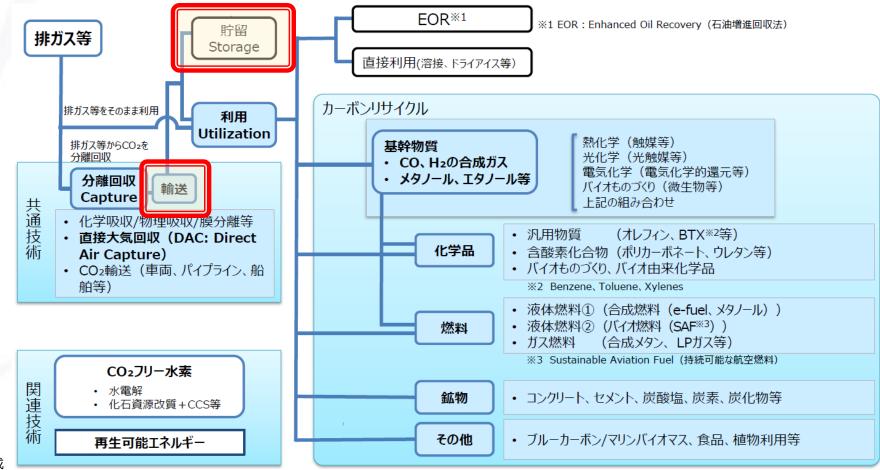




#### カーボンリサイクル技術

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



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



#### 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。



本事業における

研究開発の対象範囲

#### 【旦休的アクション】

- (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長期ロードマップにおける役割
NEDO ( <u>太字下線:</u> 本事業の対象)	・CO2分離回収や低コストかつ大規模の輸送を可能とする液化CO2輸送船の技術開発・実証・高度かつ低コストとなる操業・モニタリング技術となりうるもの(光ファイバーによる計測技術、圧入技術等)の開発と実装・海外との連携を含めた、CO2貯留の安全性に関する技術開発
国	・国内CCS適地の地質構造調査 ・CCS事業法の整備 ・CO <sub>2</sub> 輸出、クレジット制度の検討
JOGMEC	・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

経済産業省

## 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CO<sub>2</sub>の船舶による輸送、圧入・貯留に関する研究開発並びに、CO<sub>2</sub>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) CO<sub>2</sub>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)】

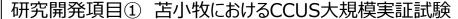
研究開発項目① 苫小牧におけるCCS大規模実証試験

研究開発項目② 安全なCCS実施のためのCO。貯留技術の研究開発

研究開発項目③ CO<sub>2</sub>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





- 1) 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験
- 2) CO<sub>2</sub>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。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COっ圧入後の、貯留層におけるCOっ挙動モニタリングを継続して実施
- ・ $CO_2$ 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 $CO_2$ 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CO。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 CO<sub>2</sub>分離・回収技術の研究開発

・ $CO_2$ 分離・回収技術については、 $CO_2$ 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

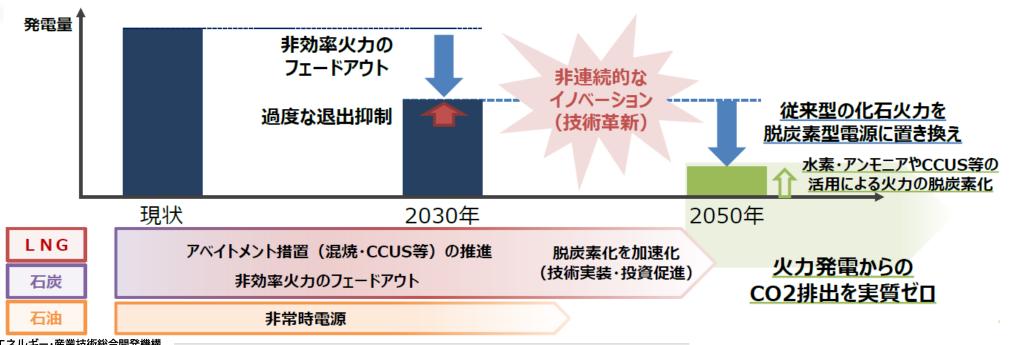


### > 第6次エネルギー基本計画(2021年10月22日閣議決定)

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**CO<sub>2</sub>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



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

出典:第6次エネルギー基本計画(令和3年10月)

## 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)

 $CO_2$ 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、 $CCUS/カーボンリサイクルの基盤となる低コストの<math>CO_2$ 分離回収技術の確立として、CCUS/D年までに $CO_2$ 分離回収コスト1,000円/t- $CO_2$ 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)

 $CO_2$ 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  $CO_2$  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 $1.2\sim2.4$  億トンの $CO_2$ 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。

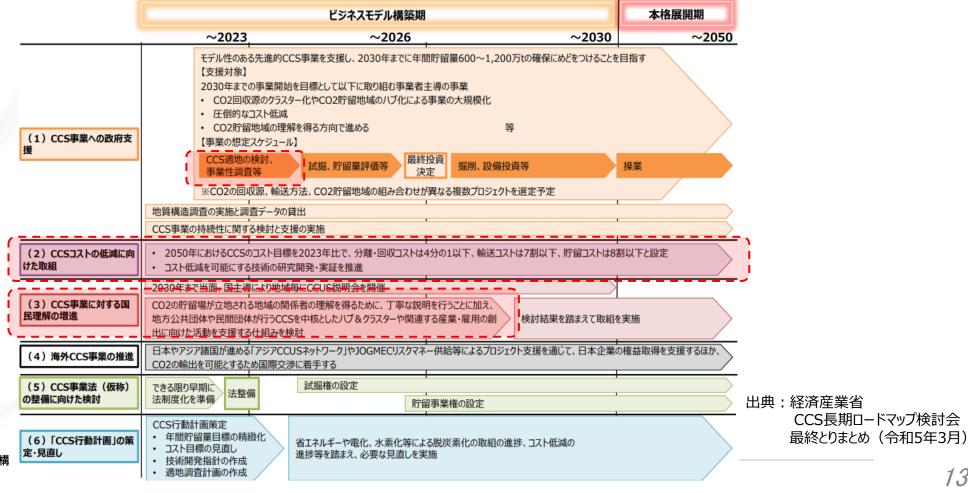
### ▶ カーボンリサイクルロードマップ (2023年6月23日改訂)

CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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



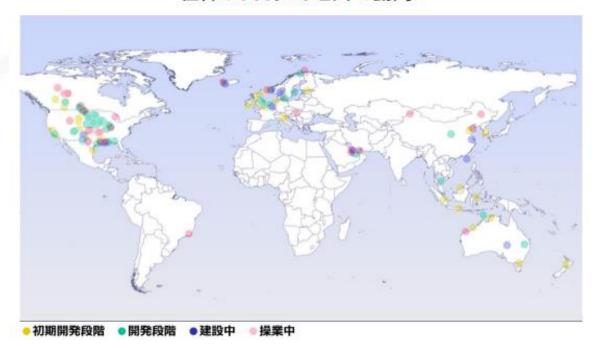
CCS長期ロードマップにおいては、2050年時点で年間約1.2~2.4億トンのCO<sub>2</sub>貯留を可能とすることを目安に、2030年 までの事業開始に向けた事業環境を整備し、2030年以降に本格的にCCS事業を展開すること目指しており、その実現に 向けては、コスト低減を可能にする技術の研究開発・実証の取組みが重要となる





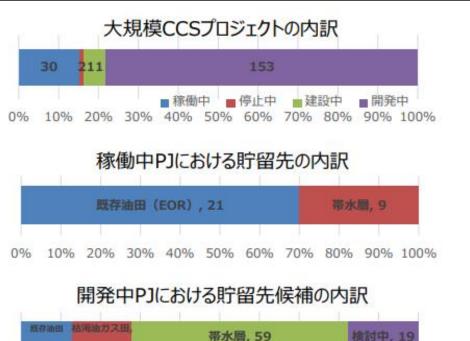
- グローバルCCSインスティチュートによれば、世界で196件の大規模CCSプロジェクトがあり、うち61件は2022年に新たに発表されたプロジェクト。
- 現在、稼働中のプロジェクトはEORが7割(30件中21件)となっているが、開発中(検討中を含む。)プロジェクトの貯留先候補は帯水層又は枯渇油ガス田が約7割(108か所中75か所)となっている(EORは1割強(14か所))。

#### 世界のCCSプロジェクトの動向



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)



※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。



#### ○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	•2050年時点において年間12,000~24,000万トンの $CO_2$ 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 $CO_2$ 排出量に占める日本の比率3.3%を乗じて算出)
区欠州	European Green Deal: Commission proposes certification of carbon removals to help reach net zero emissions	2021	•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
2011	Sustainable Carbon Cycles	2021	•2030年までに年間500万tのCO <sub>2</sub> を回収し貯留することを目指す
豪州	AUSTRALIA'S LONG-TERM EMISSIONS REDUCTION PLAN	2021	•CCS貯留コスト(圧縮・輸送含む)を20AUSD/t-CO <sub>2</sub> 未満にする
英国	Net Zero Strategy	2022	•2030年までにCCUSにより年間2,000~3,000万トンのCO <sub>2</sub> 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	•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	•2050年までにCCUSにより年間5,510万トンのCO <sub>2</sub> を回収することを目指す
サウジアラビア		2021	•2035年までにCCUSにより年間4,400万トンのCO <sub>2</sub> を回収することを目指す



#### ○海外のCCSに関するプロジェクト(操業中)

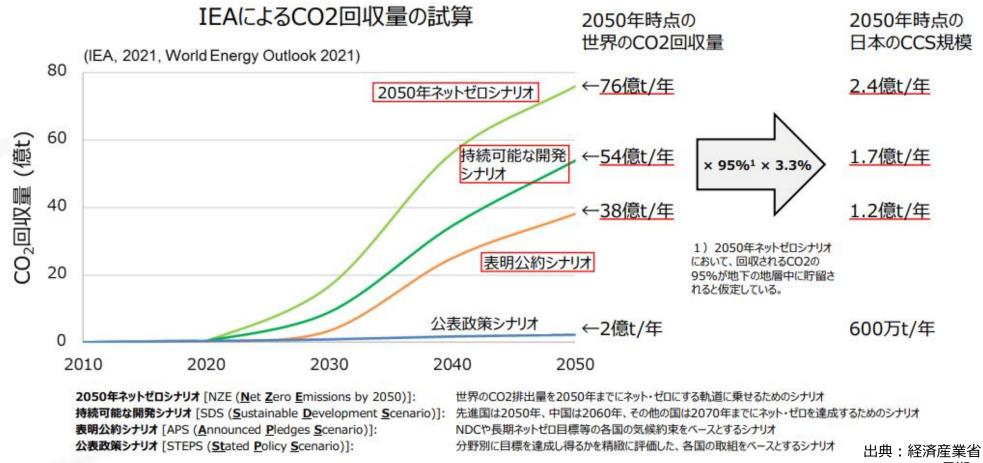
タイトル	状況	B	操業年	産業	回収容量 (Mtpa) (最大)	回収タイプ	貯留タイプ
Terrell Natural Gas Processing Plant (旧Val Verde Natural Gas Plants)	操業段階	米国	1972	天然ガス処理	0.40	工業分離	石油増進回収
Enid Fertiliser	操業段階	米国	1982	肥料製造	0.20	工業分離	石油増進回収
Shute Creek Gas Processing Plant	操業段階	米国	1986	天然ガス処理	7.00	工業分離	石油增進回収
Sleipner CO <sub>2</sub> Storage	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	石油增進回収
Core Energy CO <sub>2</sub> -EOR	操業段階	アメリカ	2003	天然ガス処理	0.35	工業分離	石油增進回収
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
Snøhvit CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> Compression Facility	操業段階	米国	2009	エタノール製造	0.29	工業分離	石油增進回収
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	石油增進回収
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	石油增進回収
Lost Cabin Gas Plant	操業延期	米国	2013	天然ガス処理	0.90	工業分離	石油增進回収
Coffeyville Gasification Plant	操業段階	米国	2013	肥料製造	1.00	工業分離	石油增進回収
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	石油增進回収
Boundary Dam Carbon Capture and Storage	操業段階	カナダ	2014	発電	1.00	燃焼後回収	石油增進回収

タイトル	状況	1	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 CO2 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 CO2 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	石油增進回収
Uthmaniyah CO2-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	石油增進回収
Abu Dhabi CCS (第一段階はEmirates Steel Industries)	操業段階	アラブ首長 国連邦	2016	鉄銅	0.80	工業分離	石油增進回収
Petra Nova Carbon Capture	操業延期	米国	2017	発電	1.40	燃焼後回収	石油增進回収
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 CO2 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"

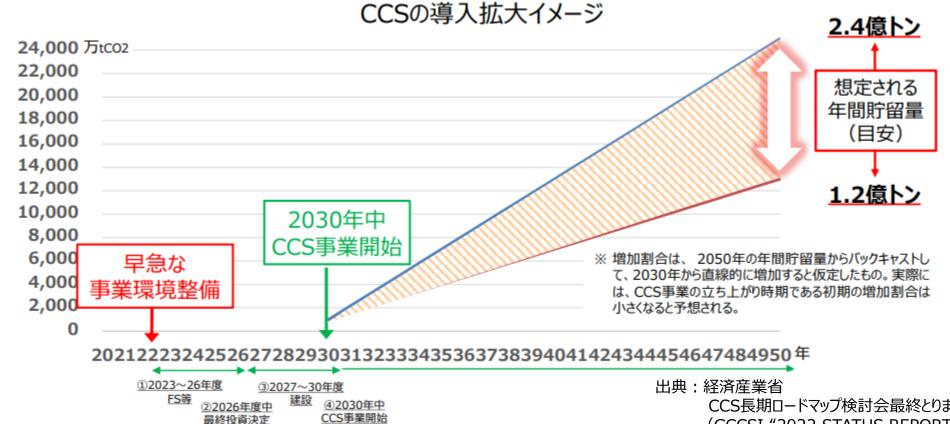


● IEAは、設定したシナリオに応じて世界全体で2050年時点では年間約36~72億トンのCCSが必要と試算。日本のCO2排出量割合3.3%を乗じて、日本は年間約1.2~2.4億トンのCCSが必要と推計。





- 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。



国立研究開発

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)



● 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

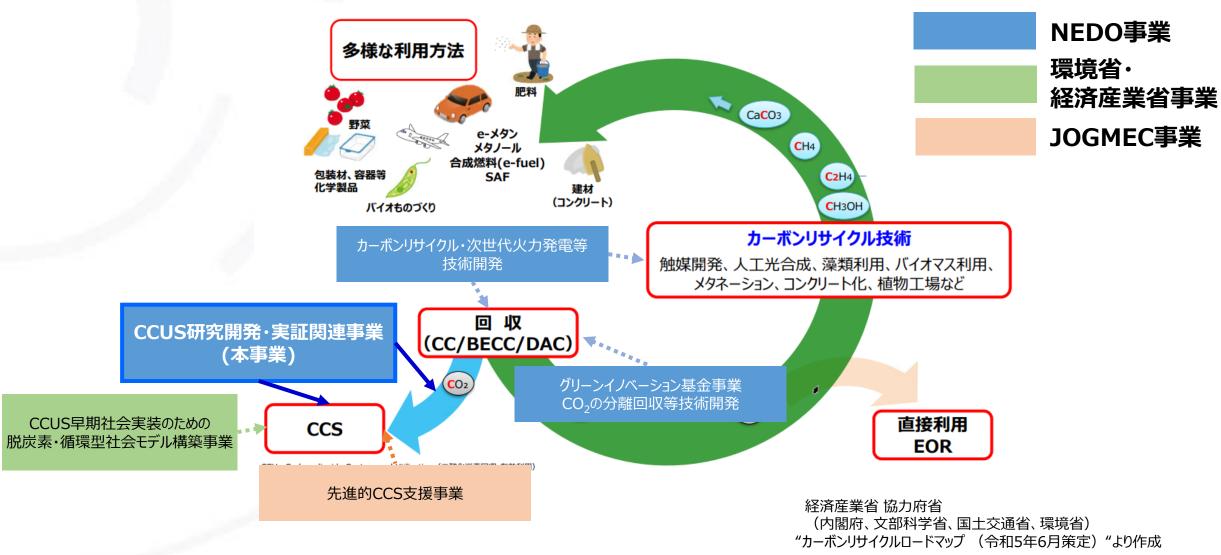
円/tCO2	足元	2030年	2050年 足元コストからの低減率
分離回収①	4,000	2,000円台 (2,000)	1,000円以下 (1,000)
輸送② (PL20km)	2,600 (50万tCO2/年)	2,600 (50万tCO2/年)	1,600 (300万tCO2/年)
輸送③ (船舶1,100km)	9,300 (50万tCO2/年)	9,300 (50万tCO2/年)	6,000 (300万tCO2/年)
貯留(陸上)④	6,200 (20万tCO2/年·本)	6,200 (20万tCO2/年·本)	5,400 (50万tCO2/年·本)
貯留(海上)⑤ ※着底	6,900 (20万tCO2/年·本)	6,900 (20万tCO2/年·本)	5,400 (50万tCO2/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)

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)

(第3回CCS事業コスト・実施スキーム検討ワーキンググループ資料より引用)

## 他事業との関係





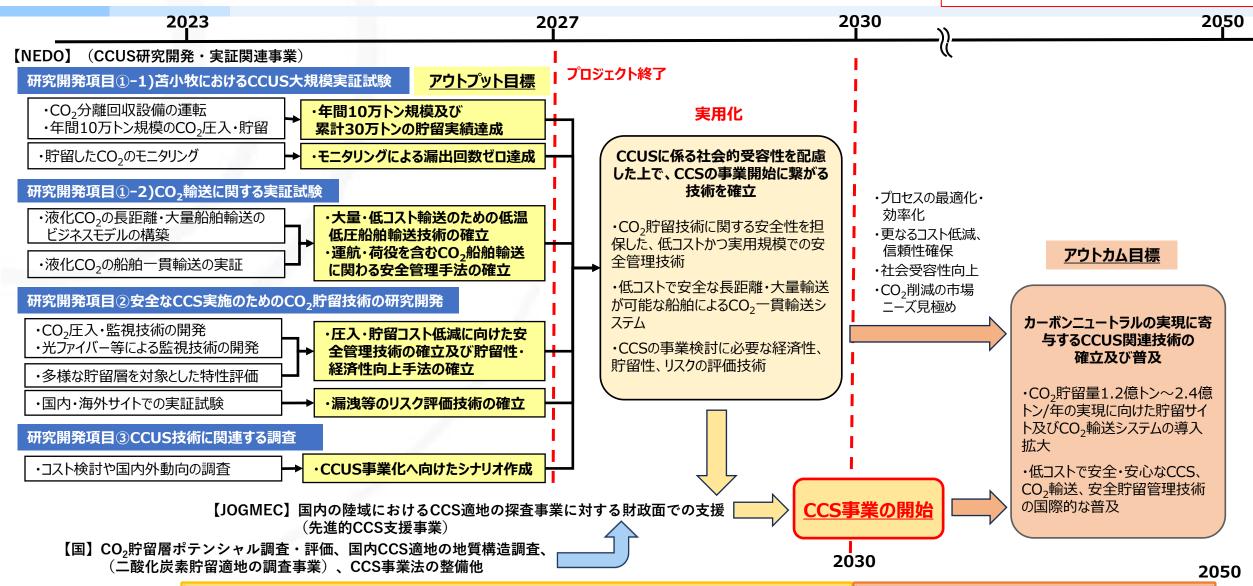
## アウトカム達成までの道筋

【CCS長期ロードマップ】



※機密性の高い詳細版は「非公開版」に掲載

本格展開期



ビジネスモデル構築期

## 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	<b></b>	必要に応じて 権利化
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			

※機密性の高い詳細版は「非公開版」に掲載

## 知的財產管理



### ▶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

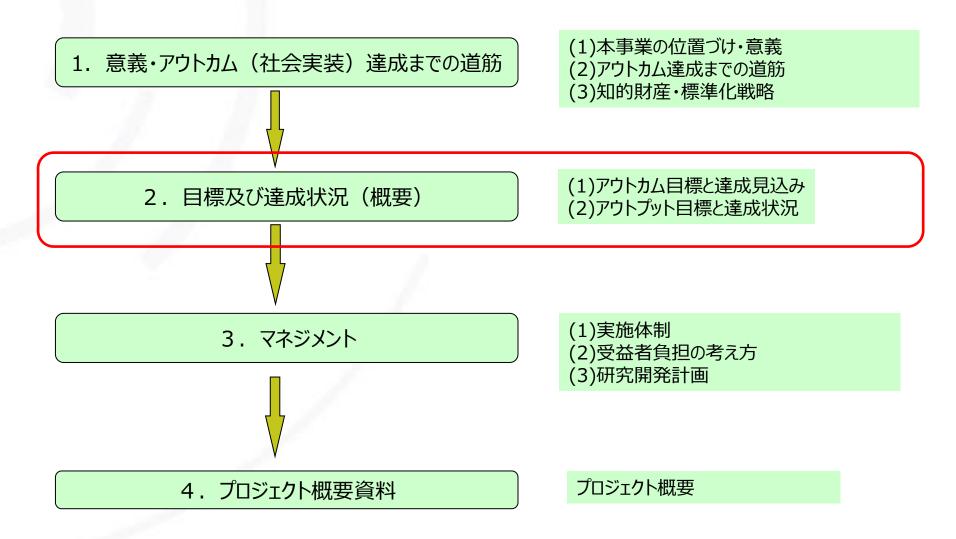
本プロジェクトのうち、研究開発項目①2)、研究開発項目②については、「NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメントに係る基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。



## <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

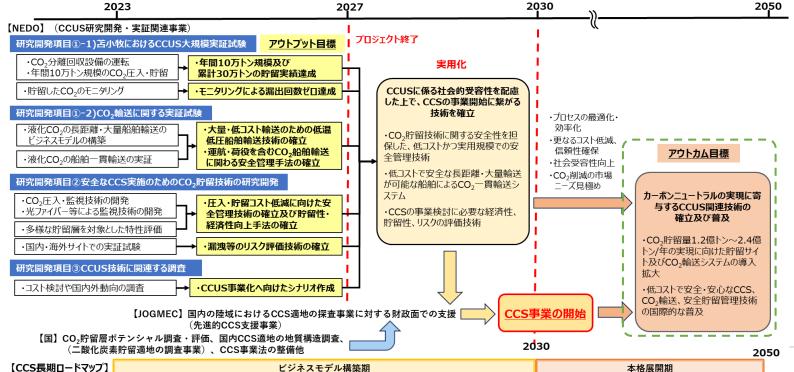




## アウトカム目標の設定及び根拠



アウトカム目標	根拠
$CO_2$ 貯留量 $1.2$ 億トン $\sim 2.4$ 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	・大規模な実証試験における $CO_2$ の貯留や地中 $CO_2$ 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 $CO_2$ の排出設備と貯留地・活用地が離れているため、 $CO_2$ 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 <sub>2</sub> 輸送、 安全貯留管理技術の国際的な普及	・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



国立研究開発法人 新エネルギー・

## 本事業における「実用化」の考え方



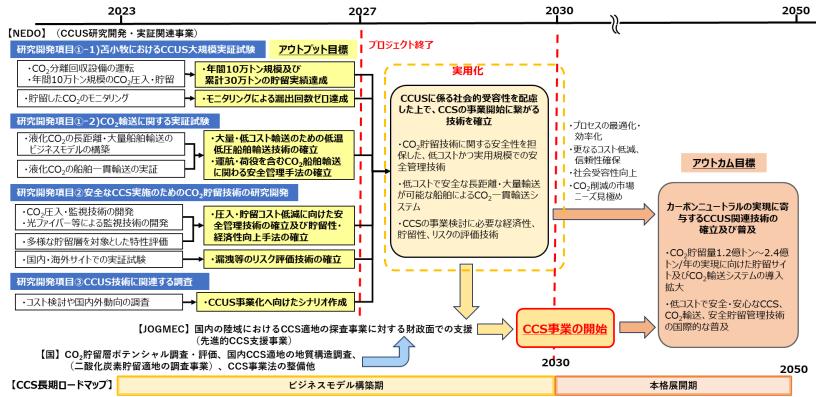
#### 実用化とは、

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立することである。

#### 【CCSの事業開始に繋がる技術】

- ・圧入レート10万t- $CO_2$ /年の実証成果及び  $CO_2$ 圧入に係るモニタリング手法の検証を踏まえた、 $CO_2$ 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 $CO_2$ 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 $CO_2$ 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-CO<sub>2</sub>/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
CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 輸送システムの導入拡大 低コストで安全・安心なCCS、CO <sub>2</sub> 輸送、安全貯留管理技術の国際的な普及	・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	・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 ・CCS事業の拡大に向けては、技術開発と 並行してCO <sub>2</sub> 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 $CO_2$ 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 $CO_2$ 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CO $_2$ 大量輸送技術を確立、CO $_2$ 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CO<sub>2</sub>とは異なる取り扱いが必要となる、低温・低圧の液化CO<sub>2</sub>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) <u>853億円</u> 「内、NEDO事業費 376億円]

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

#### ①-2)CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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)	<u>141億円</u>
3)CO <sub>2</sub> 貯留効率向上	マイクロバブル ${ m CO}_2$ 圧入技術により、圧入効率や掃攻効率を向上	・圧入レートの大幅向上等により、坑井10本⇒6本に削減できると仮定	<u>112億円</u>

## 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) CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>貯留技術の研究開発

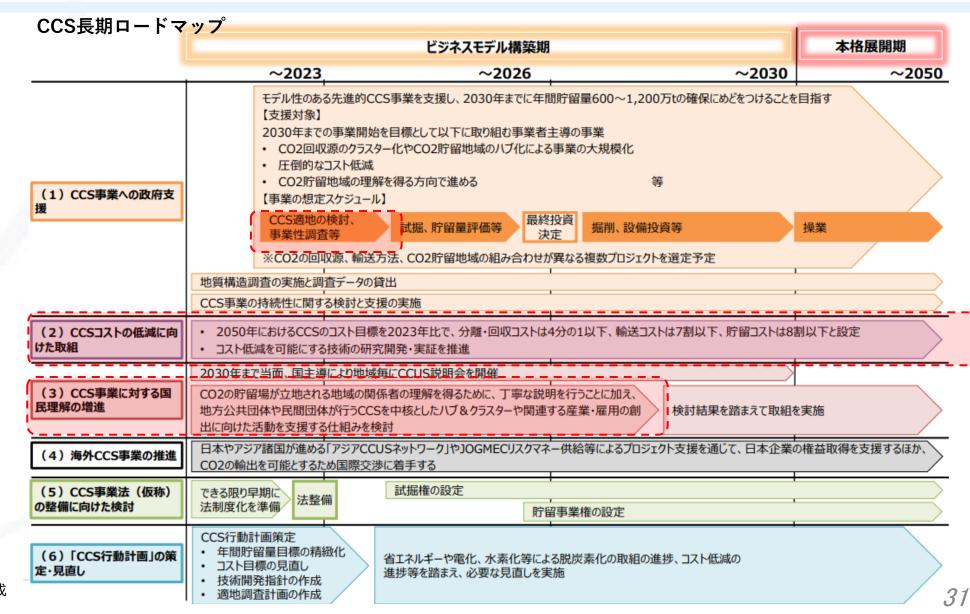
⇒CCS長期ロードマップ(1)(2)(3)

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)

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 <sub>2</sub> 輸送に関する実証 試験				中間評			中中 間間 評目 <b>一</b> 価標				最終目標
	ン 安全なCCS実施のための CO <sub>2</sub> 貯留技術の研究開発				価			<u>іш 1ж</u>				13K
(	③CCUS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	・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	・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	・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
	・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		・CCSとCCUの連携の効果確認と課題抽出を 行う必要があるため
2)CO <sub>2</sub> 輸送に関する 実証試験	・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	・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	・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 <sub>2</sub> 貯留技術の研究開発	・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	・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	・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
③CCUS技術に関連する調査	・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	・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	・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

加龙胆桑话口	中間日煙(2024年2月)	成果(2024年3月)	達成度	達成の根拠/解決方針
研究開発項目	中間目標(2024年3月)	成未(2024年3月)	<b>建</b> 观反	是成 <b>少依找</b> / 胜次万亚
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	・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	・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	0	・CO <sub>2</sub> 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
	・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	・CCSとCCUの連携の効果を確認するためのモデル設備を決定し、 $CO_2$ 排出係数の推算、運用経済性の検討を実施	0	・CCUSの装置フロー、必要 ユーティリティーについても検討
2)CO <sub>2</sub> 輸送に関する 実証試験	・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> <li>・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</li> <li>・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傭船で調達、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</li> <li>・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</li> </ul>	0	・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 <sub>2</sub> 貯留技術の研究開発	・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><li>・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</li><li>・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</li></ul>	0	・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
③CCUS技術に関連する調査	・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	・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)	0	

## 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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>輸送に関するコストを低減
- 船舶によるCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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

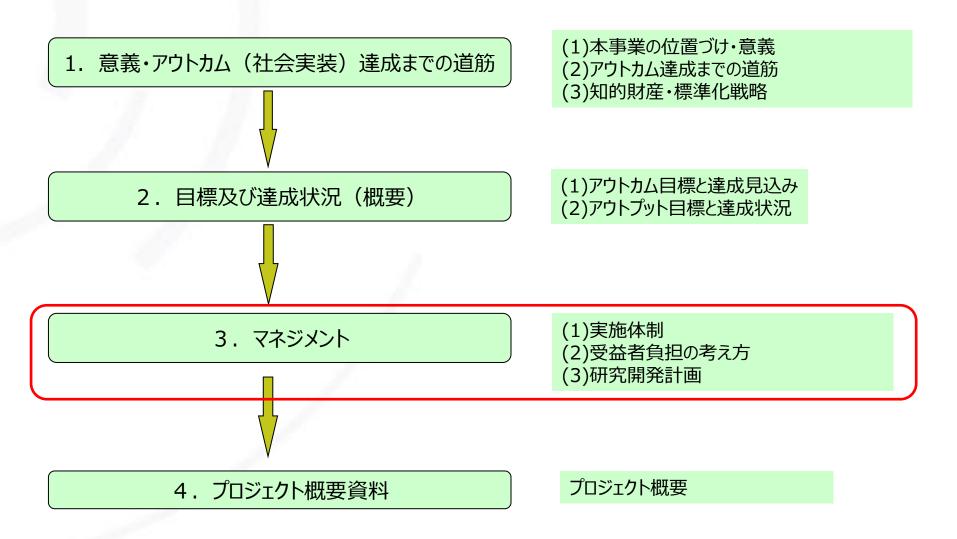
特許件名:地盤状態監視システムおよび地盤状態監視方法(研究開発項目②)



## <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CO<sub>2</sub>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。

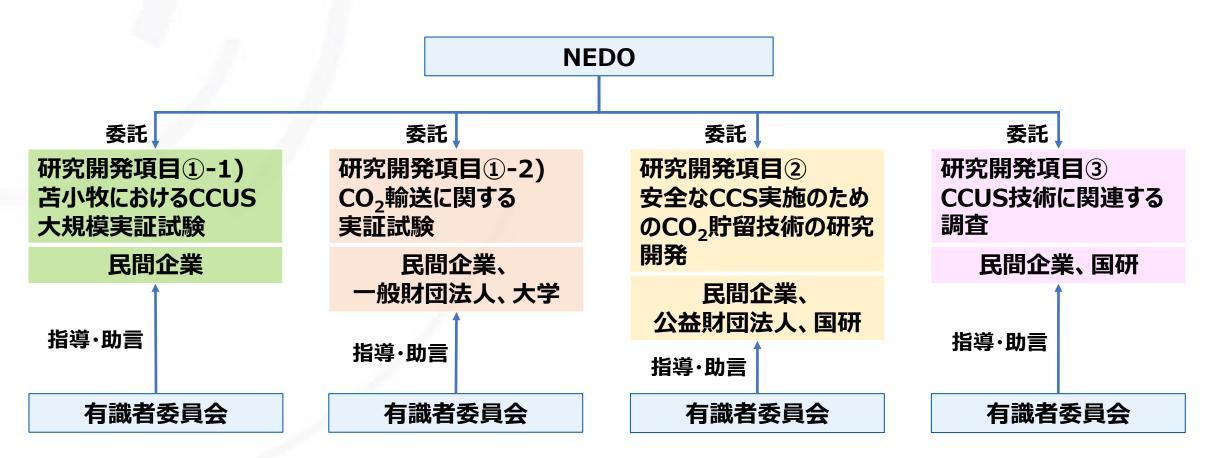


## NEDOがもつこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業

## 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 $CO_2$ 分離・回収設備の 運転
- ②年間約10万トン規模でのCO。圧入、貯留試験
- ③貯留したCOっのモニタリング
- 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
- ②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)

CO。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 CO<sub>2</sub>輸送システムの技術開発
- ②液化CO。輸送技術の実証試験の計画および実施
- ③液化CO。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CO。貯留技術の研究開発

- ①大規模CO<sub>2</sub>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

# NEDO

- (1) バイオマス発電施設における省エネルギー型 CO<sub>2</sub>分離回収
  - ①CO<sub>2</sub>分離・回収技術の検討
  - ②CO<sub>2</sub>排出源への影響検討
  - ③CO<sub>2</sub>集約技術の検討
  - ④技術課題の整理とシナリオの作成
  - ▶ 株式会社タクマ (①~④)
    - ◆ 国立研究開発法人産業技術総 合研究所(①)
  - ▶ 日本製紙株式会社(①~④)

#### **NEDO**

- (2) 既設石炭火力発電所に対するCCUS及び CO<sub>2</sub>のパイプライン輸送
  - ①CO<sub>2</sub>分離・回収技術の検討
  - ②CO<sub>2</sub>排出源への影響検討
  - ③CO<sub>2</sub>集約技術の検討
  - ④技術課題の整理とシナリオの作成
  - > 北海道電力株式会社(①②④)
  - ▶ 株式会社 IHI (124)
  - ▶ JFEエンジニアリング株式会社(③④)

#### **NEDO**

- (3) コンビナートモデル及び $CO_2$ 分離・回収、 集約利用
  - ①CO<sub>2</sub>分離・回収技術の検討
  - ②CO<sub>2</sub>排出源への影響検討
  - ③CO<sub>2</sub>集約技術の検討
  - ④技術課題の整理とシナリオの作成
  - ▶ 日揮グローバル株式会社 (①~④)
  - ▶ 日本エヌ・ユー・エス株式会社(①④)



#### 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】

採択審查委員会(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))



#### 研究開発項目①-2) CO<sub>2</sub>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))



#### 研究開発項目②安全なCCS実施のためのCO。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。



#### 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)

 $CCS \cdot CCU /$ カーボンリサイクルを実施する地点に $TCO_2$ を利用可能とするために、 $TCO_2$ 大量排出源から分離・回収した $TCO_2$ 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当該調査等に必要な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
<b>研究開発項目①-2)</b> CO <sub>2</sub> 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 CO2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。

## 有 再掲

## 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) CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>貯留技術の研究開発

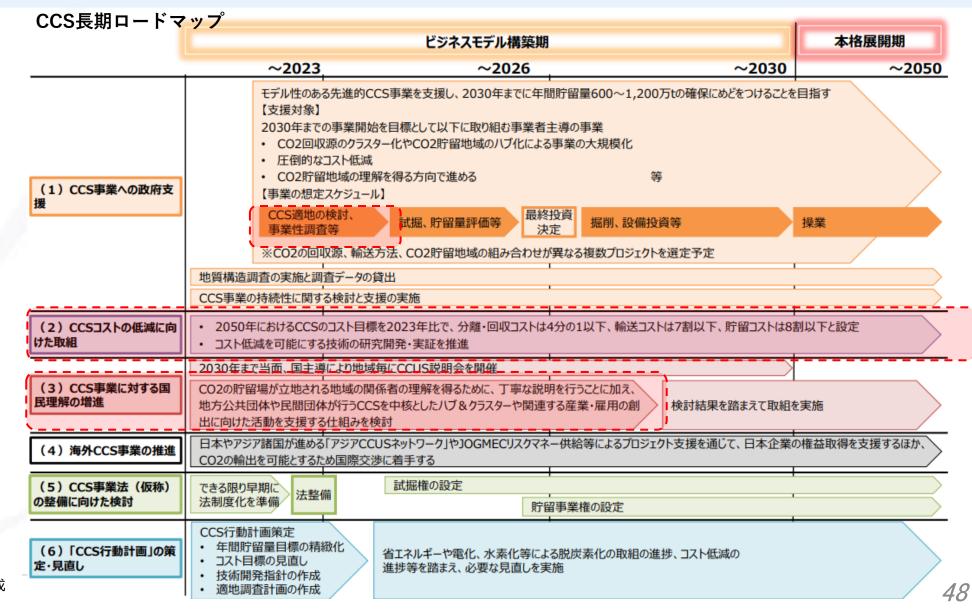
⇒CCS長期ロードマップ(1)(2)(3)

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)

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

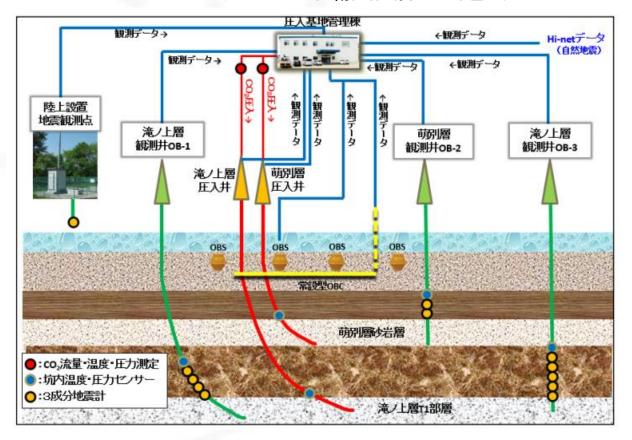


## 目標達成に必要な要素技術



#### 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  $CO_2$ の挙動 (地層中での移動、広がり状況)を把握し、 $CO_2$ 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CO<sub>2</sub>分布

出典 経済産業省、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、日本CCS調査株式会社 苫小牧におけるCCS大規模実証試験 30万トン圧入時点報告書 (2020年5月)

## 目標達成に必要な要素技術

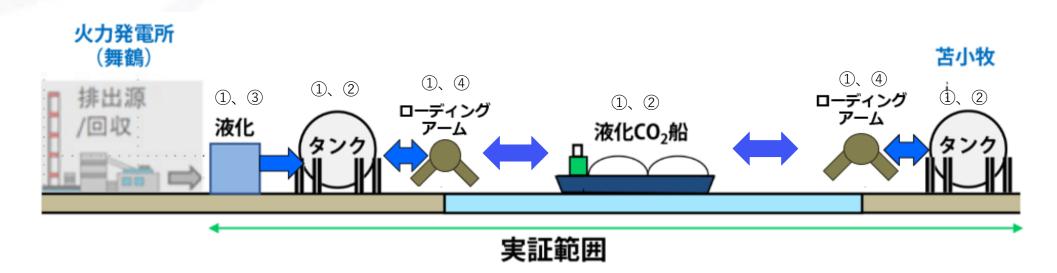


研究開発項目①-2) CO<sub>2</sub>輸送に関する実証試験 アウトプット目標 ・低コストで安全な船舶を用いたCO<sub>2</sub>大量輸送手段の (低温低圧)基盤技術の確立

- 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



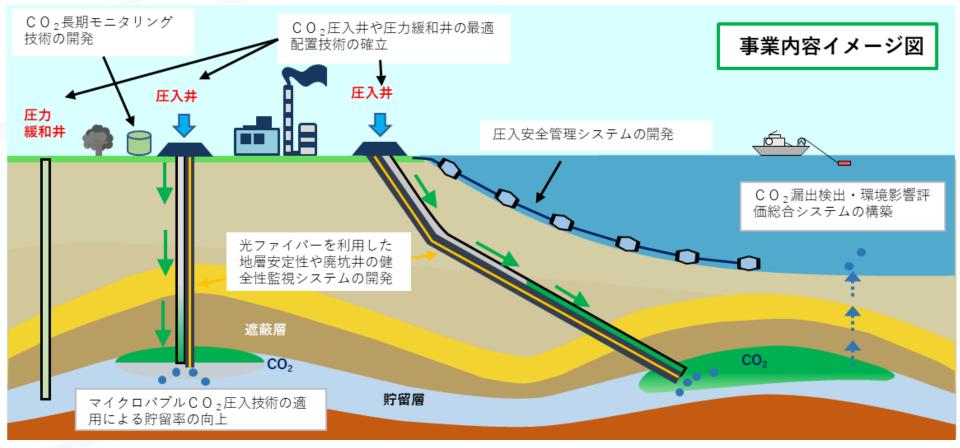
## 目標達成に必要な要素技術



研究開発項目② アウトプット目標

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)	CO₂圧ノ							
苫小牧におけるCCUS   大規模実証試験			CO <sub>2</sub> 貯留層にお	けるモニタリング				
研究開発項目①-2) CO <sub>2</sub> 輸送に関する					実証試験船 建造工	事実証	実証	
実証試験					陸	上設備 建設工事		
		<sub>-</sub> <sub>2</sub> 圧入監視技術の開発 『ルCO <sub>2</sub> 圧入による貯						
   研究開発項目②				\\\ <b>J</b> = \( \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \		> 7 = 1 のTを士		
安全なCCS実施のための	光ファイバー	光ファイバーを用いた長期監視技術の開発			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			
CO <sub>2</sub> 貯留技術の研究開発		 模貯留槽地質モデル        		多様な貯留層に	 関する貯留性・経済性 	 :評価手法の確立 	<b>&gt;</b>	
研究開発項目③ CCUS技術に関連する調査			CO <sub>2</sub> 有効利用 調査(メタノール 合成)	CO	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



Ī		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-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にお願いしたい。	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。
	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、温暖化防止に関した 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 <sub>2</sub> 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、 <b>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</b> を開始した。また、CCS、CO <sub>2</sub> 分離回収、CO <sub>2</sub> 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CO <sub>2</sub> 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。

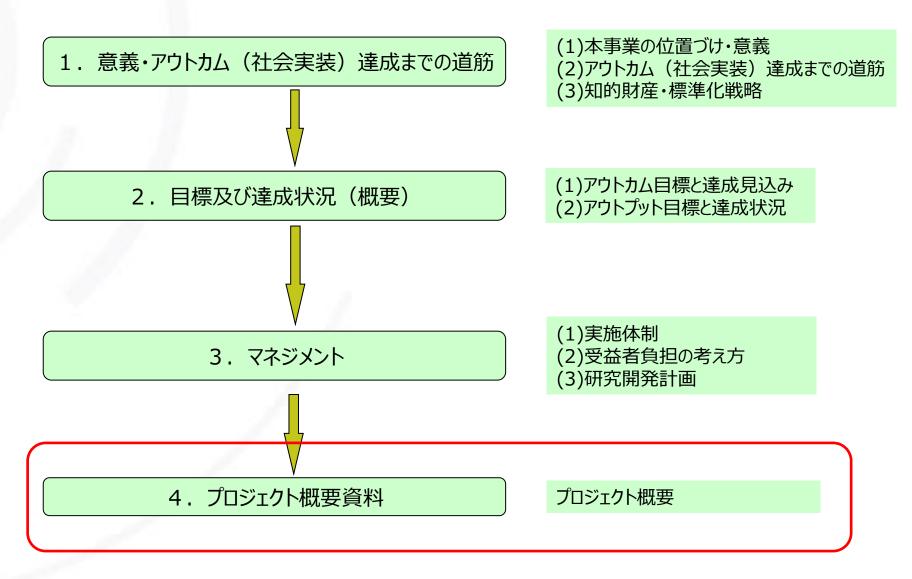
## 進捗管理:開発促進財源投入実績



#### 研究開発項目①-2) CO<sub>2</sub>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 CO2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





## プロジェクト概要(テーマ一覧)



研究開発項目	テーマ	
① 苫小牧における	①-1)苫小牧におけるCCUS大規模実証試験	
CCUS大規模実証試験	①-2)CO <sub>2</sub> 輸送に関する実証試験	
② 安全なCCS実施のためのCO <sub>2</sub> 貯留技術の研究開発		
	バイオマス発電施設における省エネルギー型CO <sub>2</sub> 分離回収に関する調査	
③ CCUS技術に関連 する調査	既存石炭火力発電所に対するCCUSレトロフィット適用およびCO <sub>2</sub> の パイプライン輸送に関する調査	
	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CO <sub>2</sub> 分離・回収、 集約利用に関する技術調査	

### プロジェクト概要: 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験



#### ①-1) 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験

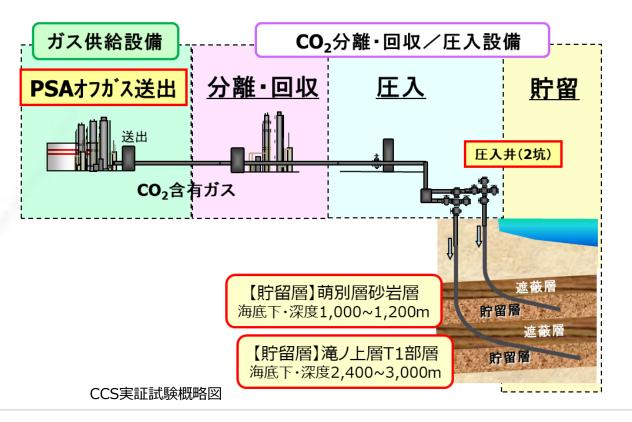
<概 要>製油所の水素製造装置から発生する $CO_2$ を含むガスから $CO_2$ を分離・回収し、それを海底下約1,000m以深の地層に貯留する CCS実証試験を行っている。2019年に目標とした30万トンの $CO_2$ 圧入を達成しており、現在は圧入を停止して、貯留した $CO_2$ の挙動を把握するとともに、微小振動や自然地震の常時観測、そして海洋環境調査等のモニタリングを継続して実施している。

<実施期間>2018年4月~2027年3月

<実施体制>日本CCS調査株式会社



苫小牧CCS実証試験センター



# プロジェクト概要: CO<sub>2</sub>輸送に関する実証試験

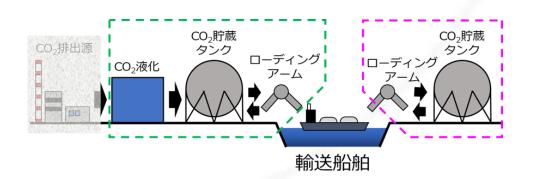


### ①-2) CO<sub>2</sub>輸送に関する実証試験

<概 要>工場や火力発電所などから排出されたCO<sub>2</sub>を利用地・貯留地まで低コストで大量・安全に輸送するため、最適な温度・圧力条件で液化したCO<sub>2</sub>を出荷・輸送から受け入れまで行う一貫輸送システムの確立を目指し、技術開発と実証試験を行う。実証試験は、京都府舞鶴市の石炭火力発電所で分離・回収されたCO<sub>2</sub>を液化・貯蔵・出荷後、北海道苫小牧市の基地との間で船舶輸送を実施し、CO<sub>2</sub>船舶輸送の基盤技術を確立する。2030年頃のCCUS社会実装に向け、ビジネスモデルを検討する。

<実施期間>2021年6月~2027年3月

<実施体制>日本CCS調査株式会社、一般財団法人エンジニアリング協会、伊藤忠商事株式会社、日本製鉄株式会社





# プロジェクト概要:安全なCCS実施のためのCO<sub>2</sub>貯留技術の研究開発 ((NEDO



- ② 安全なCCS実施のためのCO<sub>2</sub>貯留技術の研究開発
  - 要>安全かつ経済的な実用化規模のCO。地中貯留技術の大規模CO。圧入貯留に係る安全管理技術の確立、 大規模貯留層への有効圧入・利用技術の確立、およびCCSの普及に向けた環境整備を行う
  - <実施期間>2018年4月~2024年3月 ①大規模CO<sub>2</sub>圧入・貯留の安全管理技術の確立 <実施体制>二酸化炭素地中貯留技術研究組合 ②大規模貯留槽の有効圧入・利用 技術の確立 圧入井 圧入井 ③CCS普及条件の整備、基準の整備 超伝導重力計 2 圧入安全管理システム 5 CO。漏出監視 光ファイバー マイクロバブルCO2圧入 CO<sub>2</sub>

出典:二酸化炭素地中貯留技術研究組合ホームページ

# プロジェクト概要: CCUS技術に関連する調査

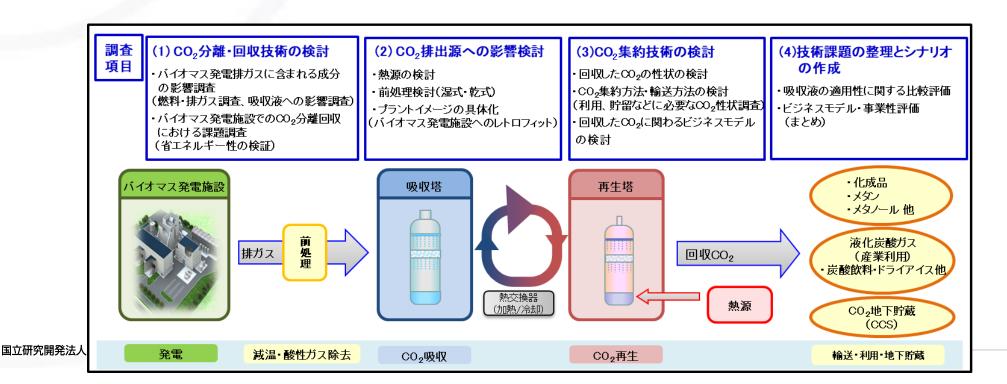


### ③ CCUS技術に関連する調査

【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】

<概 要>バイオマス発電施設を対象に、省エネルギー型の $CO_2$ 分離回収に関する調査を行う。 本事業では、 $(1) CO_2$ 分離・回収技術の検討、 $(2) CO_2$ 排出源への影響検討、 $(3)CO_2$ 集約技術の検討、(4)技術課題の整理シナリオの作成について調査を行い、事業化要件と課題を明らかにすることを目標とする。

- <実施期間>2021年8月~2023年3月
- 〈実施体制〉株式会社タクマ、日本製紙株式会社



# プロジェクト概要: CCUS技術に関連する調査



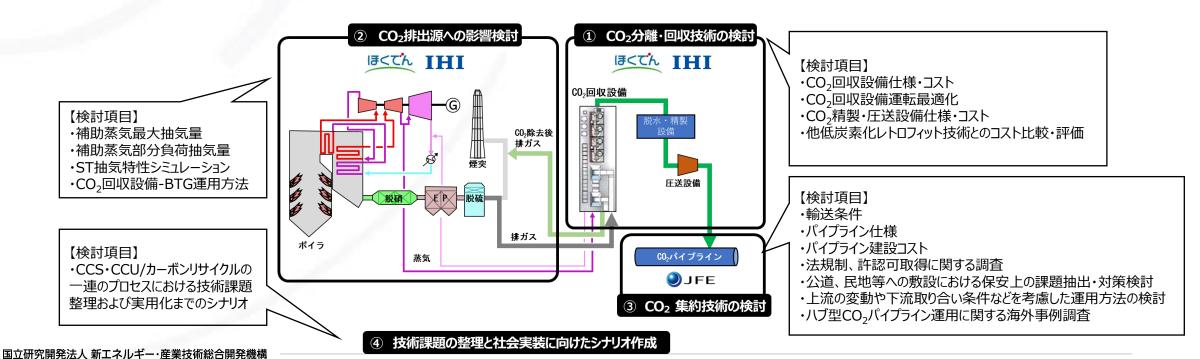
### ③ CCUS技術に関連する調査

【既存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】

<概 要> 2050年における $CO_2$ 排出のビヨンドゼロに向け、発電所などの $CO_2$ 大量排出源に対して、 $CO_2$ 分離・回収装置の適用と回収した $CO_2$ を用可能とする技術について、分離・回収技術の選定およびプロセス設計検討を通じた課題および事業性の調査を実施する。また、これらの技術について、社会実装に向けたシナリオを作成する。

<実施期間> 2021年8月~2023年3月

<実施体制> 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



ほくてん IHI OJFE

# プロジェクト概要: CCUS技術に関連する調査



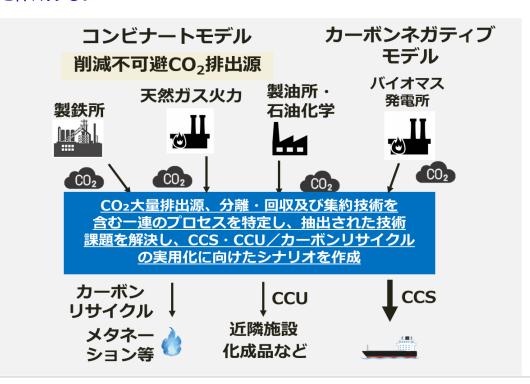
③ CCUS技術に関連する調査

【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CO。分離・回収、集約利用に関する技術調査】

<実施期間>2021年8月~2023年3月

<実施体制>日揮グローバル株式会社 日本エヌ・ユー・エス株式会社

- ① CO2分離・回収技術の検討
- ② CO2排出源への影響検討
- ③ CO2集約技術の検討
- ④ 技術課題の整理とシナリオの作成



参考資料 1 分科会議事録及び書面による質疑応答

#### 研究評価委員会

### 「CCUS 研究開発・実証関連事業」(中間評価)分科会 議事録及び書面による質疑応答

日 時:2023年9月1日(金)14:00~18:00

場 所: NEDO 川崎本部 2301~2303 会議室 (オンラインあり)

#### 出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長 末包 哲也 東京工業大学 工学院 教授

分科会長代理 海江田 秀志 一般財団法人電力中央研究所 名誉研究アドバイザー

委員 岡田 哲男 横浜国立大学 大学院 工学研究院 システムの創生部門 教授

委員 岡部 博 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構

CCS·水素事業部 特命調査役

委員 佐藤 光三 東京大学 大学院 工学系研究科

エネルギー・資源フロンティアセンター 教授

委員 中山 信 一般社団法人 セメント協会 生産・環境幹事会 幹事長代行

委員 野原 珠華 みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社

サステナビリティコンサルティング第1部

エネルギービジネスチーム 主任コンサルタント

#### <推進部署>

福永 茂和 NEDO 環境部 部長

在間信之NEDO 環境部 統括調査員讃岐 律子NEDO 環境部 統括主幹布川 信(PMgr)NEDO 環境部 主任研究員合﨑 聡NEDO 環境部 専門調査員

 内田 康史
 NEDO 環境部 主査

 丸岡 明広
 NEDO 環境部 主査

#### <実施者※メインテーブル着席者のみ>

岩上 恵治(PL) 日本 CCS 調査株式会社 常務取締役 プラント技術部長

福永 隆男(PL) 日本 CCS 調査株式会社 CO2輸送推進部長 川端 尚志 日本 CCS 調査株式会社 取締役 総務部長 萩原 利幸 日本 CCS 調査株式会社 取締役 貯留技術部長

中山 徹 日本 CCS 調査株式会社 技術企画部長 尾崎 雅彦 エンジニアリング協会 技術部 主席研究員 河野 巧 エンジニアリング協会 技術部 研究主幹

河西 智史 伊藤忠商事 金属カンパニー 統括

堂野前 等 日本製鉄株式会社グリーン・トランスフォーメーション推進本部 部長代理

薛 自求 二酸化炭素地中貯留技術組合 技術部長

穂積 章一郎 二酸化炭素地中貯留技術組合

#### <オブザーバー>

佐久間 拓也 経済産業省 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 調査員

笹山 雅史 経済産業省 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 課長補佐

飯村 亜紀子 NEDO 特命審議役

和田 恭 NEDO 理事

中村 勉NEDO 技術戦略研究センター 環境・化学ユニット長寒川 泰紀NEDO 技術戦略研究センター 研究員

寒川 泰紀NEDO 技術戦略研究センター 研究員小山 智己NEDO 技術戦略研究センター 職員

#### <評価事務局>

 三代川 洋一郎
 NEDO 評価部 部長

 山本 佳子
 NEDO 評価部 主幹

佐倉 浩平 NEDO 評価部 専門調査員

日野 武久 NEDO 評価部 主査

#### 議事次第

(公開セッション)

- 1. 開会、資料の確認
- 2. 分科会の設置について
- 3. 分科会の公開について
- 4. 評価の実施方法について
- 5. プロジェクトの概要説明
  - 5.1 意義・社会実装までの道筋
  - 5.2 目標及び達成状況
  - 5.3 マネジメント
  - 5.4 必要に応じて事業全体像の具体的説明
  - 5.5 質疑応答

(非公開セッション)

- 6. プロジェクトの詳細説明
  - 6.1 苫小牧実証
  - 6.2 CO<sub>2</sub> 船舶輸送
  - 6.3 安全貯留
- 7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

- 8. まとめ・講評
- 9. 今後の予定
- 10. 閉会

#### 議事内容

(公開セッション)

- 1. 開会、資料の確認
  - 開会宣言(評価事務局)
  - •配布資料確認(評価事務局)
- 2. 分科会の設置について
  - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき事務局より説明。
  - ・出席者の紹介(評価委員、評価事務局、推進部署)
- 【末包分科会長】 東京工業大学の末包です。機械系の出身であり、専門は熱流体分野になります。エネルギー変換やエネルギーシステム、特に CCS において岩石内の混相流動、トラップメカニズムといったところを専門にしております。
- 【海江田分科会長代理】 電力中央研究所の海江田です。私の専門は物理探査になります。地下の構造、流体の流動等を物理的な手法として、電気を流したり、地震波を使ったりして地下を調べております。これまで主に地熱開発に使ってきたのですが、最近では CCS にも適用できるのではないかということで関わっております。
- 【岡田委員】 横浜国立大学の岡田です。専門は船舶海洋工学であり、中でも構造強度、構造設計に関することをやっております。
- 【岡部委員】 JOGMEC の岡部です。専門は貯留層工学であり、「レザバーエンジニアリング」となります。 オイル&ガスの開発で、いかに油ガスを地下から取り出すかということをレザバーシミュレーション で予測するなど、加えて IOR/EOR、CO<sub>2</sub>EOR といった増進回収に携わってきております。
- 【佐藤委員】 東京大学の佐藤です。専門は貯留層工学、地下の流体の流れを研究する分野になります。対象 としては、石油・天然ガス開発並びに CCS を現在扱っております。
- 【中山委員】 セメント協会の中山です。「生産・環境幹事会」といいますように、セメントの生産とその環境問題ということで、主に排出側とカーボンキャプチャーのほうに関係しております。
- 【野原委員】 みずほリサーチ&テクノロジーズの野原です。私は、CCS に関する調査、コンサルティングを全般に実施しております。
- 3. 分科会の公開について

評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6.「プロジェクトの詳細説明」及び議題7.「全体を通しての質疑」を非公開とした。

- 4. 評価の実施方法について 評価の手順を評価事務局より資料 4-1~4-5 に基づき説明した。
- 5. プロジェクトの概要説明
  - (1) 意義・社会実装までの道筋、目標及び達成度、マネジメント 推進部署より資料5-1から5-4に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。
- 【末包分科会長】 ありがとうございました。

全体の説明に対して、何かご意見、ご質問等がございましたら、今からお受けさせていただきたいと 思います。では、佐藤委員お願いします。 【佐藤委員】 3点伺います。まず7ページ目になりますが、本事業で対象とするのが貯留と輸送ということで、例えばノーザンライツなどと同じようなところをこの事業で見るのではないかと思います。そういった点で、ノーザンライツでの成果や考え方というのを、こちらにどう反映させているのか、もしくは反映していないのかといったところが1点目となります。

次に2点目として、10ページ目になります。前回までは回収が入っており、今回はそこを除いて貯留と輸送に特化するが、NEDOとしては回収を別プロジェクトでやられているので全部を網羅しているものと理解いたします。その一方、本事業で言えば、貯留と輸送を担当している各事業者があるわけで、その方たちは回収のことについては範疇外ということになります。しかしながら、回収して、輸送して貯留するという CCS の流れにおいて、回収の手法は何か、ハブ&クラスターなのか、総量が幾らなのかなどという点で、輸送や貯留にも大きく影響します。例えば ISO の TC265 においては、クロスカッティングイッシューと称し、横断的な部分までワーキングを設けて議論をするような状況にあるわけです。貯留担当の方たちから見たときに、輸送、回収のほうで、どういうことを NEDO 事業としてやっていて、その中で、自分たちはどの様な最終的な絵姿を見据えながら各々の守備範囲をやるべきなのかといった点が分かるような状況になっているのかを伺います。

最後に、22ページ目の権利化に関するところになります。もちろん権利化というのは重要な部分でありますが、CCSというのは、サイトごとの固有要素が大変大きいわけです。例えば石油や天然ガスの開発といった分野では、ツールに関しての特許はもちろん取りますが、評価手法であるとか、どういったマネジメントによって開発を効率よくやるかなどといった点については、非常にオープンな状況にあります。ものづくりとは異なり、各々が対象としている油ガス田は貯留層ごとに違うわけで、その開発手法を秘匿する必要がないといいますか、むしろオープンにし、互いにいろいろな情報を受け取って応用してみるといった文化があるように思います。CCSの状況もかなりそれに近いと思いますし、また喫緊な課題でもあるわけですから、その後の自分たちの権利云々というよりは、CCSを広く社会実装するためにも、よりオープンな側に重心を置いた取組がよいのではないでしょうか。

- 【布川 PMgr】 まず1点目になりますが、ノーザンライツとは CO2を集めて貯留するという観点で同じではあるものの、日本の近傍で貯留するという観点で技術要件が違うものと考えております。 CO2 を集めるにあたっても、日本の場合には、例えばコンビナートから集めるという取組もあります。ノーザンライツとスキームが似ているところを踏まえつつ、日本としてどういった取組を進めるべきかという観点となります。例えば油田・ガス田ではなく帯水層に陸地からパイプラインを敷設して貯留するところが一つの大きなポイントと考えます。
- 【佐藤委員】 質問の意図としては、差別化という観点ではなく、向こうでもいろいろやられているため、あまり無駄にならないようにと。向こうで得た知見なども十分に見ながらやられているのかどうかといった点で伺った次第です。
- 【布川 PMgr】 ご指摘承知いたしました。海外先行事例の活用については、苫小牧 CCS 実証、安全貯留において、先方の技術者や企業から情報収集を行い実施しております。

次に2点目の回収に関しては、苫小牧 CCS 実証につきましては、製油所の水素製造設備からの  $CO_2$  分離回収も要件であり、それも含めた CCS の実施をしています。その他の回収としては、例えば石炭燃焼排ガスからの  $CO_2$  分離回収の技術開発を行っています。船舶の事業では  $CO_2$  を液化して輸送するにあたり、石炭火力から回収した  $CO_2$  での船舶輸送という取組を実施しています。なので、 $CO_2$  輸送側におきましても、どういうところから  $CO_2$  を回収してくるのか、まず実証をするのは石炭燃焼排ガスになるわけですが、それ以外の産業への適用といった点も念頭に置きながら、この船舶輸送に取り組んでおります。また、回収側におきましても、どういうガス組成から  $CO_2$  を回収し、回収した  $CO_2$  はどういうところに使うのかということを念頭に技術開発を行っております。 NEDO として、分離回収

の技術要件、適用条件、それから輸送としても適用条件、CCS や有効利用の要件というところを踏まえて、プロジェクトマネジメントの中でしっかり見据えつつ技術開発に取り組んでいる次第です。

それから 3 点目の知財のところですが、ご指摘はごもっともと思います。説明が少し不足しておりましたが、知財、ノウハウ、テクニックを全く出さないということではなく、必要に応じてその技術の活用を踏まえて展開をしていくということを考えております。例えば苫小牧の知見を知りたいという要望には、その目的、狙いというところをしっかりと見据えた上で、必要に応じてその情報をオープンにしていくということを当然考えております。国の取組として実施していることを念頭に、国益になるという観点で、様々なところで技術を使っていただくのは当然必要なことですし、成果につきましては必要に応じてどんどん広めていくものと考えます。

【末包分科会長】 では、海江田会長代理お願いします。

- 【海江田分科会長代理】 40 ページの責任体制に関して伺います。マネジメントとして NEDO のマネジメントの下、各研究開発項目の委託先の管理や外部委員会などによる助言を受けてうまくやられていると思いますが、例えば苫小牧の成果であるとか、CO2 貯留技術の研究といった研究開発項目の相互の関係というのはどのようになっているのでしょうか。例えば、苫小牧の成果が貯留技術組合のほうにどのように生かされているのかなどといった観点で、相互のマネジメント、成果の共有、情報の共有といったあたりの管理について教えてください。
- 【布川 PMgr】 それぞれの成果については、NEDO の成果報告という形でオープンになるものについては 共有できているものと考えます。その上で、苫小牧で実際に 30 万トンを圧入した情報データや実績、 安全貯留について様々なモニタリング技術の検討状況をもとに、何が足りなく、何を補えるかを見据 えた技術開発はとても重要だと考えていますので、それぞれの事業間において、可能な限りの情報交 換、情報共有をできるように NEDO として働きかけております。実際に事業者間での討議、討論とい うのも行われているところですが、今後何をやるべきかを、各事業と協議しながら取組を進めていき ます。

【末包分科会長】 では、野原委員お願いします。

- 【野原委員】 1点伺います。26ページ目などに、今回の事業のアウトカム目標や達成見込み等のご説明が ございます。ここのマップの中で、2027 年以降、2030 年に向けた実用化にこのプロジェクトの成果 を生かしていかれるといった説明がありましたが、この成果を生かしていく先には、今 JOGMEC 様 のほうで進められている「先進的 CCS 事業」がまず一つ、今回の成果を反映させていく道になっていくのではないかと考えます。ですので、その事業との連携として、NEDO 様もしくは経済産業省様の ほうで何か主導的にやられている、今後やられるご予定や計画があるのかといった考えがあれば、教えてください。
- 【布川 PMgr】 NEDOの CCSの取組としては、CCS に必要な技術、有効な技術を培っていき、その成果をいろいろな形で発信をし、成果を必要とする企業に展開していくことを目指していきたいと考えています。その必要とする企業というのは、例えば今の JOGMEC の「先進的 CCS 事業」において取り組んでいる企業も一つの大きな候補だと思います。ここは原課である経済産業省の CCS 政策室とも協議をしつつ、その技術展開をしっかりと進めていけるように今後取り組んでいく所存です。まずは、この技術が使えるということを発信し、それから必要な技術は何かというところをヒアリングしていく、そういうところでの情報交換、意見交換を密に実施していきたいと考えています。

【末包分科会長】では、岡部委員お願いします。

【岡部委員】 47 ページのところで伺います。 苫小牧のところの予算だけを見ていると、まず 2020 年度ぐらいから 30 億円ぐらいで推移をしていると。 2024 年度の予算は書いていない形になっていますが、 大体 20 億円程度というのは、このときに CO2 圧入はされていないと思うものの、モニタリング費用

が想定されているかと思いますが、それをどこまでやるかといったところで、この先どういった想定をされているのかを教えてください。

そして、こちらは質問ではなくコメントとなります。先ほど佐藤委員も言われていましたが、分離回収の部分というのは、7割とか、8割とか、CCS事業の全体の中で相当費用的に厳しい部分がございます。そのため、回収する場所場所で全く状況が変わっていきますし、回収方法も変わってくるものと考えます。バリューチェーンといいますか、CCS全体で見たときにそれをどう連携するのか、個々の技術開発は非常によく取り組まれていると理解しますが、それをどうつなげていくかというのは、なかなか海外でも難しい問題になっているところですので、何かそのあたりがフォローできるような体制になっていくとよいのではないかと感じました。

【布川 PMgr】 まず費用の点になります。ご指摘のとおり、この苫小牧の費用は半分程度がモニタリングの費用であり、そのほかは圧入した CO2のモニタリングを実施するための地上設備のメンテナンスといったところでの費用になります。また、2024年度以降が横棒になっておりますが、現段階では、2024年度以降はまだ契約をしていない次展開の部分になるため、このような記載になっています。ただ、ご承知のように、モニタリングにつきましては継続して実施する必要がありますので、2024年度以降もモニタリングにおける必要な費用として、こちらに示している予算規模での投入になるだろうと想定しております。

2つ目のコメントについても、ありがとうございます。 $CO_2$ の回収コストが高いというところも十分認識しております。コストを下げるにはどうするかというところで、どこから $CO_2$ を回収し、その $CO_2$ を何に使うかという、入口出口も念頭に置いた上での技術開発が必要と考えています。その上で、CCSに対応するならば、ハブ&クラスターの考え方を踏まえて、様々な状況、立地条件、適用時期も含めて展開をする必要があると考えております。現時点で具体的な絵姿を描くには、技術開発実装も途上のところでもあり、低炭素に対する考え方、カーボンマネジメント、費用負担というところでも議論があるところと考えております。そちらについても、様々な条件を想定しながら、日本がどのように取り組むべきかを踏まえ、技術開発を進めていく所存です。

【末包分科会長】 では、岡田委員お願いします。

- 【岡田委員】 1点伺います。26ページのアウトカム目標で、年間1.2億トン、2.4億トンぐらいが2050年時点の目標としてありますが、例えば海上輸送で賄うとしたら、どういう規模の大きさの船が、何隻ぐらいの船体が必要だといった大まかな規模感からの実現の可能性であるとか、また、もし調達がなかなか難しい場合には、技術をいかに世界に広げていくかといった方面の戦略もある程度あらかじめ考えておく必要があると思いますので、その辺について何か検討されていることがあれば教えてください。
- 【布川 PMgr】 2050 年の 1.2 億トンから 2.4 億トンと幅は大きいところもあり、どういう形で達成するか、 現時点ではイメージしにくいところがございます。 国内なのか、 国外も含めてという観点もありますが、 これだけ大量の CO2 を圧入するには、それだけの量を集めてこなければいけない、 輸送してこなければいけないことから、船というのは恐らく大型になり、 海外に輸送する場合には外航船として調達する必要があると考えています。 そうした場合に、 今のタンカーレベルの船舶で、 CO2 をどこまで大量に運ぶことができるのかが一つのポイントだと考えており、 それを実現するためには低温低圧輸送の取組みが非常に重要と考え、この技術開発を図っているところでございます。

【末包分科会長】 では、中山委員お願いします。

【中山委員】 1点伺います。費用対効果で「安全安心」、「安全の CCS 実施」と言われていますが、ここの コスト比較はされているのですけれども、これは、この水利探査をやっていれば安全ということが分 かってっているのだと。そして、それに対して安くするという話なのか。いろいろ研究中でよく分から ない点もあるかもしれませんが、ちょっとここの意味合いとして、これから先の未知のことなのか、それとも例えばという計算をされているのかどうかを教えてください。

- 【布川 PMgr】 こちらは安全貯留の技術者とも議論しているのですが、安全安心を保つために全ての計測を実施することも一つの方法だと思います。ただ、安心と理解されるのであれば、例えば計測間隔を空ける、計測方法をもっと簡便なものにするような技術を開発することでコストダウンを図る、という形で記載させていただきました。
- 【末包分科会長】 皆様ありがとうございました。それでは、予定の時間が参りましたので、以上で議題5を終了といたします。

(非公開セッション)

プロジェクトの詳細説明
 省略

7. 全体を通しての質疑 省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【野原委員】 本日は、プロジェクトの概要から詳細説明までご説明いただき、ありがとうございました。全体的に取組みがかなり進んでおり、目標も達成できそうだという点は大変すばらしいことだと思っております。また、各取組みについても、しっかり技術開発をされていることを理解いたしました。その上で、本日の議論の中でもいろいろとお話が出ていましたが、今、CCSに対して、特に国内での動きが変わってきているなど、少し前と比べると非常に動きが活発化している状況にございます。実際に事業にしていこうという動きがある中、ここで開発されている技術をぜひ生かしていけるようになると大変よいのではないかと思います。事業化・実用化を見据えて、どうやってこの技術を活用していくのかについて、もう少し具体的に戦略も考えつつ、CCSをやられるような事業者様ともディスカッションをしながら具体化していかれた上で、今の目標が大丈夫なのか、もしくは進め方が効率的にできているのかを柔軟に考えていただけると、よりよいものになると感じた次第です。今後の実用化に向けては、そういった点を考えていただけたのなら、大変ありがたく思います。本日は誠にありがとうございました。

【末包分科会長】 ありがとうございました。では、中山委員お願いします。

【中山委員】 ご説明ありがとうございました。先ほどの野原委員のコメントとも重なりますが、全体的に非常に専門的な技術が進められているというところで、革新的なテーマとして行われているものと理解しております。そうした上で、やはり最終的には社会展開を目指しているわけですので、言わば最後の将来像といいますか、そこにつながるようなところとして、最終まとめに対してはどのようにつながるのか、どのように目指すのかといったところもある程度想定されながら進めていただけるとよいのではないかと思いましたので、よろしくお願いいたします。

【末包分科会長】 ありがとうございます。では、佐藤委員お願いします。

【佐藤委員】 ご説明ありがとうございました。個々の技術開発を伺い、全て順調に進んでいるものと理解いたしました。また、将来的な絵姿として、今一般に1.2億トンから2.4億トンというところで、関心のある皆様には伝わっていると思いますし、CCSということが温暖化対策になるということも、徐々に

ご理解いただけているのではないかと考えます。こういう研究を通じて、1.2億トンから2.4億トンの $CO_2$ を、実はこのような場所での貯留だ、このように輸送するのだといった具体的な発信も増やしていかねばならないと思います。しかしながら、よくある話ですが、ぼんやりとしたことでは、それは積極的にやればよいではないかという肯定的な受け止め方であっても、具体的な話を聞くと、引っかかる点も出てくるといったことがあり得ます。従いまして、そのあたりはSLO的な観点になるかとも思いますけれども、どのように発信をしていくのかということも、今後ご検討いただければ幸いです。それから、これは最初の公開セッションのときにも申し上げましたが、やはりクロスカッティングイッシューは少し気をつけていただきたいというのと、オープン・クローズに関しては、ぜひCCSの置かれた状況も踏まえて善処いただければと思っております。今日はどうもありがとうございました。

【末包分科会長】 ありがとうございました。では、岡部委員お願いします。

【岡部委員】 本日は詳しい説明をいただきまして、プロジェクトについてよく理解できました。その中で、 今、各委員からのコメントにもありましたが、それぞれの事業に関しては、コロナといった状況があっ た中でも順調に進んでいるものと受け止めております。また、海外の事業においても工夫をしながら やられてきたことがよく分かりましたが、それぞれの事業、CCSという観点では、回収、輸送、貯留 といろいろなバリューチェーンであるとか、様々なところでいろいろな技術が必要になってきていて いるかと思います。個々の技術はもちろん必要なのですが、それをどうつなげていくかということが きっと大事になっていって、最終的な社会実装という点では、パブリックアクセプタンスというのも 重要になってくるところです。それぞれよく取り組んでおられ、それぞれをどう今後つなげていくの かというところは NEDO 様だけではないのかもしれませんが、日本全体でそのあたりも今後考えてい かなくてはいけませんし、技術開発したものをどうやって社会に展開していくか、技術のテクノロジ 一の「Deployment」と英語で言いますけれども、そういうところをどうやって乗り越えていくかとい うところも考えていかなくてはいけない。そして、その先には、もちろん関連産業があって、それが本 当に商業化されて十分な量を供給されるかというところもきっと関わってくるものであり、それが最 終的には「何億トン」という国の今のところの目標にもつながっていくのかなと思いました。それぞれ 個別の事業はよくマネージされて進められている中で、その先はなかなかまだ制度も整っていない部 分もありますが、そのあたりについては今後注意しながら進められるとよいのではないかと思います。 本日はどうもありがとうございました。

【末包分科会長】 ありがとうございました。では、岡田委員お願いします。

【岡田委員】 今日は、大変詳細なご説明をしていただきましてありがとうございました。私自身も非常によく勉強になった次第です。ありがとうございました。また、今日の話を伺い、CO2のハンドリングに関しては様々非常に野心的で高度な研究開発がなされていて、かなり目標も達成されており、とても高度な技術が蓄積されつつあるのだと強く感じました。一方で、この事業の名前は「CCUS研究開発」となるところで、そのUの部分について、メタノール生産であるとか、あるいは、いろいろな調査事業等を確かにされているのですが、まだUの部分について少し薄いような印象もございました。そういうところで言えば、多分Uを本格的にやっていくというときに、CO2輸送をはじめ、この事業で開発されているいろいろな技術というものが生きてくると思いますので、どのようにCO2を利用していくかというところを含めて、真のカーボンリサイクルが実現していくような未来社会を描くというのもまた一つと。ちょっとこれは違った見方になるかもしれませんが、重要な気がいたしました。

【末包分科会長】 ありがとうございました。では、海江田会長代理お願いします。

【海江田分科会長代理】 本日はいろいろご説明いただきまして、私自身も非常に勉強になりました。改めてお礼を申し上げます。また、感想としましては、従来 CO₂の分離回収や貯留は個別に別々の事業としてやられていて、その成果も別々に発表されていたところが、NEDOのプロジェクトになって、輸送

も入って分離回収、輸送貯留までを一貫したプロジェクトとして進められるようになったことで非常に事業性が出てきたのではないかという印象です。しかしながら、2030年にそれを実用化するとなると、これはなかなか厳しいといった思いもございます。現在、JOGMEC様の「先進的CCS事業」が始まっていますから、これにどう開発した技術をリンクさせていくかというあたりがこれからの課題になるとともに、それをうまくやることによって、開発した技術がうまく生きて、国内のCCS事業がうまく進むのではないか。そして、そのように発展していってほしいと思っております。本日はどうもありがとうございました。

- 【末包分科会長】 ありがとうございました。既に委員の先生方から、いろいろな観点のコメントがありましたが、今日の報告を伺い、技術開発としては非常に順調に進んでいるものとして、私も拝聴しておりました。ただ、2000 何年かに 2.5 億トン、井戸が 100 個ぐらい要るといったところを行って、あと 3 年間で何ができるかというところを、私なりに何が足りないのかなと考えてみると、あと 3 年で CCS をやるベンチャー企業が幾つか出てくるぐらいじゃないと駄目なのではないかなと思います。そういうところにつながる技術開発ができていると考えますので、あと何年かにおいて、起業してみたいというマインドを起こせるようなところの後押しというのもぜひ行っていただけたらと。この事業の中でも若手育成という観点があったと思いますし、ぜひそういった観点も踏まえるといいますか、意識していかれると、もっと事業化というところにつながっていくのではないかなと思いました。少し分科会長らしからぬ雑駁な意見になってしまった気もいたしますが、以上をもって私の講評と代えさせていただきます。
- 【日野主査】 ありがとうございました。では、経済産業省の笹山様、推進部である環境部の福永部長より一言ずついただきまず。まず、笹山様からよろしくお願いします。
- 【笹山課長補佐(経済産業省)】 本日は長時間にわたりまして、委員の方々、事業者といった皆様にご協力 をいただきまして、こうした充実した議論ができたものと思います。改めて皆様に御礼を申し上げま す。最後の総括のコメントの中でも委員の方々からいただきましたとおり、個別の事業としてはおお むね順調に進んでいて評価をいただいたものと理解をいたしました。国としても、このCCS事業とい うのは非常に重要だと思っております。皆様ご承知のとおり、2030年から事業化も進めていくことに している中では、近日中にもこういった事業化に向けた法制度の検討というのもスタートしていきた いと思っております。また、2030年に向けては、今日の議論の中でも何度も出てきましたけれども、 JOGMEC が実施をしている「先進的 CCS 事業」にていろいろな検討がこれから行われていくという ところになります。今回この事業では、主に技術開発を中心に取り組んでいただいているわけですが、 まさにこういった技術開発を、いかに先進的 CCS 事業に、それから 2030 年以降の事業化につなげて いくのかというのは非常に重要だと思っておりますし、まさに JOGMEC 様と NEDO 様がそれぞれ で行っている事業をいかにリンクさせていくのかといったところは弊庁の課題であると受け止めてお り、本日いただいたご意見も踏まえながら、今後取り組んでいく所存です。また、今回の皆様からの評 価を踏まえて、この事業が 3 年間延長できるということになれば、事業化に向けてこの技術がどう結 びついていくのか、そのためにどういった目標設定をしていかなければいけないのかといったところ を私どもも NEDO 様と共に考えていきたいと思っております。 今後とも委員の皆様をはじめ、 事業者 の皆様からもぜひ意見をいただければと思いますので、引き続きよろしくお願いいたします。本日は どうもありがとうございました。
- 【日野主査】 ありがとうございました。続きまして、福永部長よろしくお願いします。
- 【福永部長】 本日は、午前中の現地視察から始まり、その後、長時間にわたるご議論をいただきました。委員の先生方、大変ありがとうございました。最後のコメントとして委員の先生方からそれぞれございましたように、特に、バリューチェーンや JOGMEC 事業や他の事業との連携、パブリックアクセプ

タンスのさらなる向上、さらには事業化をしていくための具体的な戦略を立てていくこと、それからオープン・クローズ戦略などについても、我々NEDOのマネジメントを生かしながら、より取組を進めてまいりたいと考えております。特に JOGMEC については、最後ベンチャー企業の話もありましたが、JOGMEC 法の改正によってリスクマネーの支援などもできるようになっておりますので、そういったところで、より具体的な連携というのを今後進めていきたいと考えているところです。本日いただいた意見を踏まえまして、2027年度に事業は一旦終了になりますけれども、その後どう進めていくかも含め、今後検討を進めてまいりたいと思います。本日はどうもありがとうございました。

【末包分科会長】 ありがとうございました。以上で、議題8を終了いたします。

- 9. 今後の予定
- 10. 閉会

#### 配布資料

資料1 研究評価委員会分科会の設置について 資料2 研究評価委員会分科会の公開について 資料3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて 資料 4-1 NEDO における技術評価について 資料 4-2 評価項目・評価基準 資料 4-3 評点法の実施について 資料 4-4 評価コメント及び評点票 資料 4-5 評価報告書の構成について 資料5 プロジェクトの概要説明資料(公開) 資料6 プロジェクトの詳細説明資料(非公開) 資料 7-1 事業原簿 (公開) 資料 7-2 事業原簿 (非公開) 資料8 評価スケジュール 番号なし 質問票(公開 及び 非公開)

以上

以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。

### 「CCUS研究開発・実証関連事業」(中間評価)分科会 ご質問への回答(公開分)

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答 説明
	研究開発項目①は苫小牧における CCS 大規模実証試験であるが,2050 年	分科会長	
カム (社会実装) までの道筋	の年間約 1.2~2.4 億トンの CCS を実施すると想定される海域(深度)からみて、陸域からの圧入はどのように位		の船舶運行と漁業に対する影響がなくなる、移動式リグやプラットフォーム等の設備を必要とする海上掘削に比べて掘削コストが低減する、といったメリットを有する技術と位置付けられ
資料 5・P33	置付けられるのか? CO <sub>2</sub> 輸送に関する実証試験の範囲は, 国内輸送か?海外への輸送もスコープ	末包 分科会長	るものと考えています。 実証試験の範囲は国内輸送のみです。
資料 5・P58	に入っているのか? プロジェクト概要(テーマ一覧)の③ CCUS技術に関する調査の3項目にお	·	
	いて, それぞれの調査間の連携を図るような措置はとられているのか?		る措置はとっておりませんが、今後は、本事業や産業間連携等 を進めていく中で本調査の成果を適宜活用していくことを考え ています。
資料 5・P33	前回 (2020 年度) の中間評価以降、 経済産業省による「CCS 長期ロード マップ」の公表や JOGMEC による 「先進的 CCS 事業」の選定など、	海江田 分科会長 代理	本事業の技術開発状況をも踏まえて CCS 長期ロードマップが取り纏められたところではありますが、CCS のビジネスモデル構築や本格展開に向けた一層の加速化が求められることから、経済産業省および JOGMEC との協議連携を踏まえ、研究開発項
	CCS の実施が加速されることによ		目の目標や計画を柔軟に見直していく考えです。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答 説明
	り、これまでの研究開発項目の目標や 計画を見直す必要はないでしょうか。 成果が急がれる項目など出てきたので はないでしょうか。		
資料 5・P34	CCUS技術に関連する調査の結果はどのようにまとめられたのでしょうか。 また、この結果は公表されるのでしょ うか。	分科会長	「 $CO_2$ 大量排出源からの $CO_2$ 分離・回収、集約利用に関する技術調査事業」として委託事業者毎に報告書を取りまとめ、現在 NEDO のホームページで公開しております。
	特許の出願が少ないと思われます。特 に、将来海外との連携を進める上では 海外特許取得も重要ではないでしょう か。	分科会長 代理	事業で得られた成果については、公開とすべきもの・非公開とすべきものがあり、知財戦略に基づき実施しています。ただし、海外展開等の場合にはご指摘のように特許取得が重要な場合がありますので、日本が優位性を持つ CCS 技術の海外特許取得も念頭において検討を進めて参ります。
資料 5・P8	CCS 長期ロードマップにおける役割として、NEDO、国、JOGMEC と分けられているが、目標達成に向けた三者間の連携はどのように進められてきたのか。または今後に連携を想定する場合、どのような計画があるのか	委員	CCS 長期ロードマップで目標とする、2030年までの事業開始に向けた事業環境の整備(コスト低減、国民理解、海外 CCS 推進、CCS 事業法整備)として、技術開発を担う NEDO、法整備や「CCS 行動計画」を策定する国、地質構造調査やリスクマネー支援を行う JOGMEC の三者の役割分担の元で、CCS 事業開始に向けたプロジェクトを支援する計画です。
資料 5・P8	「高度かつ低コストとなる操業となり うるものの開発と実装」とある一方 で、操業データに関する記載が見当た らないため、補足されると良い。	岡部 委員	$CCS$ の操業に関する技術については、資料 $5 \cdot P30$ に記載のある②安全な $CCS$ 実施のための $CO_2$ 貯留技術の研究開発における「複数坑井の配置最適化による貯留層の利用効率拡大」や「マイクロバブル $CO_2$ 圧入技術による貯留効率向上」が該当いたします。

資料番号•	ご質問の内容	委員名	回答
ご質問箇所	こ貝向が行谷	女只刀	説明
資料 5・P21	2027年のアウトプット目標を2050年に向けたアウトカム目標へつなげるには不確実性があると推定しますが、新たな中間目標は随時追加していく想定か。	岡部 委員	2050年のアウトカム目標の達成に向け、CCS事業化の進展等を 踏まえながら目標を適宜設定していくことを想定しています。
資料 5・P27	実用規模での圧入 $100$ 万 $tCO_2$ /年と実証 $10$ 万 $tCO_2$ /年の関係はどのように定義されたのか。	岡部 委員	まずは $10$ 万 $ton$ - $CO_2$ /年規模での実証試験を実施し、その成果を基にすることによって、実用規模の $100$ 万 $ton$ - $CO_2$ /年の圧入に求められる基礎データが取得できると考えました。
資料 5・P28	「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」とあるが、試算結果はまだ記載されていないようだが、いずれ公開されるのか。	<b>岡部</b> 委員	本中間評価の対象期間 (2021~2023 年度)外のため、資料 5 には記載しておりませんでしたが、コスト試算は 2020 年に報告書として公開しています。 (苫小牧における CCS 大規模実証試験 30 万トン圧入時点報告書、2020年、経済産業省、NEDO、日本 CCS 調査) https://www.japanccs.com/library_category/report/
資料 5・P29	直接的な目標ではないが、「CCS 分野に携わる技術者/研究者の育成に寄与」と記載がある。可能であれば、定量的に示しかつ不足する専門分野の課題などが今後明らかとなると良い。	岡部 委員	CCS 長期ロードマップにおける目標の達成には多地点での CCS 実施が必要であることから、貯留地点の探査、坑井掘削、CO2 分離回収設備や圧入設備の建設・運転、貯留した CO2 のモニタリング等の CCS の各分野に携わる技術者/研究者について育成していく必要があると考えています。
資料 5・P33	「CCS と CCU を連携することによる効果」に関する資料が不足しており、補足資料があれば確認したい。	岡部 委員	CO <sub>2</sub> を原料としたメタノール合成を検討対象として、CCS とCCU の連携について検討しました。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答 説明
資料 5・P30	CO <sub>2</sub> 輸送について、中温中圧から低温低圧にすることで大型化が可能となり、大幅なコスト低減になることが述べられています。一方、低温低圧にすると三重点(-56.6℃, 0.52 MPa)に近づき、わずかな温度変化や圧力低下で爆発的気化やドライアイス化の懸念が増すと思われます。これについてのこれまでの検討・対策の内容はどのようなものでしょうか。	委員	配管内での温度低下と圧力変動の制御について検討しています。爆発的気化では、急激な圧力変化に伴い、液化 CO <sub>2</sub> の気化とドライアイス化が同時進行すると認識し、対策を検討しています。
資料 5・P30	CO <sub>2</sub> 排出地と貯留・利活用地との距離にもよりますが、国内輸送を想定すると一航海の時間は短く、貨物の積み下ろしの回数は多いと思われます。 IMO Type-C のタンクだと疲労強度やき裂進展の検討は要求されないと思いますが、上記の通り貨物の積み下ろし回数が多いことによる低サイクル疲労の問題はないでしょうか。	委員	実証船に搭載する Type-C タンクはスロッシング、金属疲労、腐食等を考慮し、充分な強度を持たせた設計としています。しかしながら液化 CO <sub>2</sub> は海上輸送の実績が少ない貨物であり、不純物の影響等、未知の項目がありますので、実証実験では定期的にタンク内の腐食確認や肉厚を計測する予定としています。
	中温中圧タンクと低温低圧タンクの比較をされていますが、固体(ドライアイス)輸送との得失比較は検討されていますでしょうか。		$CO_2$ の輸送としては、以下の事由により、液体状態(液化 $CO_2$ )の方が固体状態(ドライアイス)に比べて利点があると考えられます。 1)液化 $CO_2$ は断熱タンクに密封され、耐圧以下であれば一部気化する $CO_2$ が放出されない。一方、ドライアイスは-78.5 $^{\circ}$ で昇華するため、現状の冷凍コンテナによる輸送では放出が避けられず、数日程度で半量近くが消失している模様。

資料番号·		<b></b>	回答
ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	説明
( 展開 回 / )			2)気化した CO <sub>2</sub> ガスは冷却・圧縮すれば再液化されるため、冷凍圧縮機を備えることで液化状態を保持できる。一方、ドライアイスは液化 CO <sub>2</sub> を断熱膨張させて製造するため、輸送過程での再ドライアイス化は工程的に難しい。 3)保管や積み込み/積み下ろしに係るハンドリング(集積、分配、計量)は、配管接続とバルブ操作で調整可能な液体の方が容易。 4)国内の産業ガスメーカーの見解としては、液化 CO <sub>2</sub> の方がドライアイスよりも製造・輸送コストが安価。なお、国外の CCS での CO <sub>2</sub> 長距離輸送は中温中圧の液化 CO <sub>2</sub> 船が計画されています。本事業は、そこから一層の大量輸送・低コスト輸送が期待できる低温低圧での液化 CO <sub>2</sub> 船舶輸送の技術
			なお、国外の $CCS$ での $CO_2$ 長距離輸送は中温中圧の液化 $CO_2$ 船が計画されています。本事業は、そこから一層の大量輸送・低

## 参考資料 2 評価の実施方法

#### NEDO における技術評価について

#### 1. NEDO における技術評価の位置付けについて

NEDO の研究開発の評価は、事業の実施時期毎に事前評価、中間評価、終了時評価及び追跡評価が行われ、研究開発のマネジメントにおける PDCA サイクル (図 1) の一角と位置づけられています。さらに情勢変化の激しい今日においては、OODA ループを構築し、評価結果を計画や資源配分へ適時反映させることが必要です。

評価結果は、被評価事業等の資源配分、事業計画等に適切に反映させることにより、事業 の加速化、縮小、中止、見直し等を的確に実施し、技術開発内容やマネジメント等の改善、 見直しを的確に行っていきます。

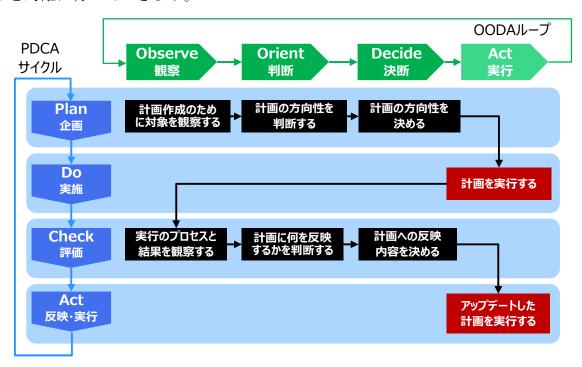


図1 研究開発マネジメント PDCA サイクルと OODA ループ組み合わせ例

#### 2. 技術評価の目的

NEDOでは、次の3つの目的のために技術評価を実施しています。

- (1) 業務の高度化等の自己改革を促進する。
- (2) 社会に対する説明責任を履行するとともに、経済・社会ニーズを取り込む。
- (3) 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を促進する。

#### 3. 技術評価の共通原則

技術評価の実施に当たっては、次の5つの共通原則に従って行います。

- (1) 評価の透明性を確保するため、評価結果のみならず評価方法及び評価結果の反映状況を可能な限り被評価者及び社会に公表する。なお、評価結果については可能な限り計量的な指標で示すものとする。
- (2) 評価の明示性を確保するため、可能な限り被評価者と評価者の討議を奨励する。
- (3) 評価の実効性を確保するため、資源配分及び自己改革に反映しやすい評価方法を採用する。
- (4) 評価の中立性を確保するため、可能な限り外部評価又は第三者評価のいずれかによって行う。
- (5) 評価の効率性を確保するため、研究開発等の必要な書類の整備及び不必要な評価作業の重複の排除等に務める。

#### 4. プロジェクト評価の実施体制

プロジェクト評価については、図2に示す実施体制で評価を実施しています。

- (1) 研究開発プロジェクトの技術評価を統括する研究評価委員会を NEDO 内に設置。
- (2) 評価対象プロジェクト毎に当該技術の外部の専門家、有識者等を委員とした分科会を研究評価委員会の下に設置。
- (3) 同分科会にて評価対象プロジェクトの技術評価を行い、評価報告書(案)を取りまとめた上、研究評価委員会に諮る。
- (4) 研究評価委員会の審議を経て評価報告書が確定され、理事長に報告。

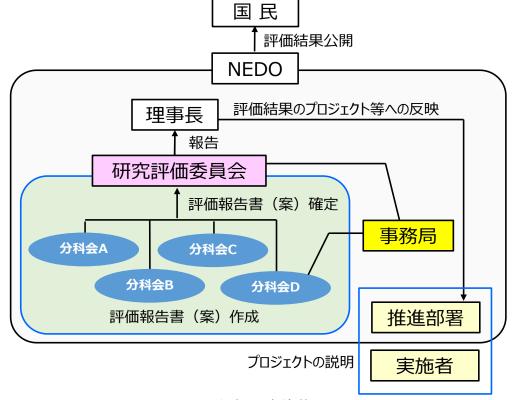


図2 評価の実施体制

#### 5. 分科会委員

分科会は、研究開発成果の技術的、経済的、社会的意義について評価できる NEDO 外部 の専門家、有識者で構成する。

#### 6. 評価手順

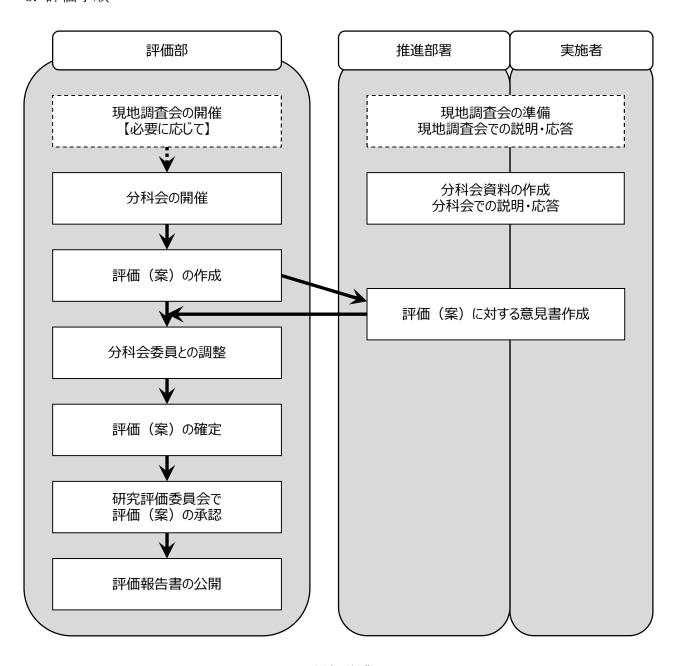


図3評価作業フロー

### 「CCUS研究開発・実証関連事業」(中間評価)分科会に係る 評価項目・評価基準

#### |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

- ・本事業が目指す将来像(ビジョン・目標)や上位のプログラム及び関連する政策・施 策における位置づけが明確に示された上で、それらの目的達成にどのように寄与する かが明確に示されているか。
- ・外部環境(内外の技術・市場動向、制度環境、政策動向等)の変化を踏まえてもなお、本事業は真に社会課題の解決に貢献し、経済的価値が高いものであり、国において実施する意義があるか。

#### (2) アウトカム達成までの道筋

・「アウトカム達成までの道筋」\*\*の見直しの工程において、外部環境の変化及び当該研究開発により見込まれる社会的影響等を考慮しているか。

#### ※ 「アウトカム達成までの道筋」を示す上で考慮すべき事項

- ・将来像(ビジョン・目標)の実現に向けて、安全性基準の作成、規制緩和、実証、標準化、規制の認証・承認、国際連携、広報など、必要な取組が網羅されていること。
- ・官民の役割分担を含め、誰が何をどのように実施するのか、時間軸も含めて明確であること。
- ・本事業終了後の自立化を見据えていること。
- ・幅広いステークホルダーに情報発信するための具体的な取組が行われていること。

#### (3) 知的財産・標準化戦略

- ・オープン・クローズ戦略は、実用化・事業化を見据えた上で、研究データを含め、クローズ領域とオープン領域が適切に設定されており、外部環境の変化等を踏まえてもなお、妥当か。
- ・本事業の参加者間での知的財産の取扱い(知的財産の帰属及び実施許諾、体制変更への対応、事業終了後の権利・義務等)や市場展開が見込まれる国での権利化の考え方は、オープン・クローズ戦略及び標準化戦略に整合し、研究開発成果の事業化に資する適切なものであるか。
- ・標準化戦略は、事業化段階や外部環境の変化に応じて、最適な手法・視点(デジュール、フォーラム、デファクト)で取り組んでいるか。

#### 2. 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
  - ・外部環境の変化及び当該研究開発により見込まれる社会的影響等を踏まえてアウトカム指標・目標値を適切に\*\*見直しているか。
  - ・アウトカム目標の達成の見込みはあるか(見込めない場合は原因と今後の見通しは妥当か)。
  - ・費用対効果の試算(国費投入総額に対するアウトカム)は妥当か。

#### ※ アウトカム目標を設定する上で考慮すべき事項

- ・本事業が目指す将来像 (ビジョン・目標) と関係のあるアウトカム指標・目標値 (市場規模・シェア、エネルギー・ $CO_2$  削減量など) 及びその達成時期が適切に設定されていること。
- ・アウトカムが実現した場合の日本経済や国際競争力、問題解決に与える効果が優れていること。
- ・アウトカム目標の設定根拠は明確かつ妥当であること。
- ・達成状況の計測が可能な指標が設定されていること。

#### (2) アウトプット目標及び達成状況

- ・外部環境の変化及び当該研究開発により見込まれる社会的影響等を踏まえてアウト プット指標・目標値を適切に\*\*見直しているか。
- ・中間目標は達成しているか。未達成の場合の根本原因分析や今後の見通しの説明は適切か。
- ・副次的成果や波及効果等の成果で評価できるものがあるか。
- ・オープン・クローズ戦略や実用化・事業化の計画を踏まえて、必要な論文発表、特許 出願等が行われているか。

#### ※ アウトプット目標を設定する上で考慮すべき事項

- ・アウトカム達成のために必要なアウトプット指標・目標値及びその達成時期が設 定されていること。
- ・技術的優位性、経済的優位性を確保できるアウトプット指標・目標値が設定されていること。
- ・アウトプット指標・目標値の設定根拠が明確かつ妥当であること。
- ・達成状況の計測が可能な指標(技術スペックと TRL\*の併用) により設定されていること。

※TRL:技術成熟度レベル(Technology Readiness Levels)の略。

#### 3. マネジメント

#### (1) 実施体制

- ・執行機関(METI/NEDO/AMED 等)は適切か。効果的・効率的な事業執行の観点から、他に適切な機関は存在しないか
- ・実施者は技術力及び実用化・事業化能力を発揮しているか。
- ・指揮命令系統及び責任体制は有効に機能しているか。
- ・実施者間での連携、成果のユーザーによる関与など、実用化を目指した体制となっているか。
- ・個別事業の採択プロセス(公募の周知方法、交付条件・対象者、採択審査の体制等) は適切か。
- ・本事業として、研究データの利活用・提供方針等は、オープン・クローズ戦略等に沿った適切なものか。また、研究者による適切な情報開示やその所属機関における管理 体制整備といった研究の健全性・公平性(研究インテグリティ)の確保に係る取組を しているか。

#### (2) 受益者負担の考え方

・委託事業の場合、委託事業として継続することが適切\*か。補助事業の場合、現状の 補助率の設定を続けていくことが適切\*か。

#### ※ 適切な受益者負担の考え方

- ・委託事業は、「事業化のために長期間の研究開発が必要かつ事業性が予測できない \*\*、又は、海外の政策動向の影響を大きく受けるために民間企業では事業化の成否 の判断が困難な場合において、民間企業が自主的に実施しない研究開発・実証研 究」、「法令の執行又は国の政策の実施のために必要なデータ等を取得、分析及び提 供することを目的とした研究開発・実証研究」に限られていること。
- ※「長期間」とは、技術特性等によって異なるものの「研究開発事業の開始から事業化まで10年以上かかるもの」を目安とする。「事業性が予測できない」とは、開発成果の収益性が予測不可能であり、民間企業の経営戦略に明確に記載されていないものとする。
- ・補助事業は、事業化リスク(事業化までの期間等)に応じて、段階的に補助率を低減させていくなど、補助率が適切に設計されているものであること。

#### (3) 研究開発計画

- ・外部環境の変化及び当該研究開発により見込まれる社会的影響等を踏まえ、アウトプット目標達成に必要な要素技術、要素技術間での連携、スケジュールを適切に見直しているか。
- ・研究開発の進捗を管理する手法は適切か (WBS\*等)。進捗状況を常に関係者が把握しており、遅れが生じた場合、適切に対応しているか。

※WBS:作業分解構造(Work Breakdown Structure)の略。

# 参考資料3 評価結果の反映について

#### 評価のポイント

- 【1】オープン・クローズ戦略は、CCSの早期社会実装のためには国内外の協調的取り組みが必須であり、それぞれの貯留サイト特性に大きく影響されることからクローズにする必然性は少ないとの意見もある。このため、オープン・クローズのいずれの戦略を取るべきかを、継続的に点検していく必要があると考える。
- 【2】CO<sub>2</sub>の船舶輸送については、国際的な輸送が現実味を帯びてきており、輸送条件やLPGとの船舶兼用など具体的なスペックの標準化提案を戦略的に行っていくことを期待する。
- 【3】アウトカム目標の達成には、CCS 長期ロードマップにおいても 2030 年までをビジネスモデル構築期に位置づけているように、より具体的な事業化に向けたシナリオの作成、並びに外部環境の変化に応じて、関係機関との連携が一層求められるだろう。
- 【4】アウトカムである貯留目標やコスト目標については、設定はなされているものの、成果とその目標との具体的な繋がりが見えづらいことから、今後、本事業で開発される技術について成果を定量的・具体的に示していくことや、独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構の補助事業として進められる先進的 CCS 事業などとの具体的な連携内容を示していくことが

反映(対処方針)のポイント

- 【1】今後国が CCS 長期ロードマップの具体的アクションとして策定する「CCS 行動計画」における技術開発指針等を踏まえ、 CCS の社会実装を目指した取り組みに適した知財・標準化戦略へ都度見直しを図り、必要に応じ各事業のオープン・クローズ戦略に反映させる。
- 【2】効率的な国際輸送の実現に向け、大型  $CO_2$  輸送船の基本設計の取り纏めに際して、LPG との兼用船の可能性などを検討することを実施計画書に記載する。
- 【3】2030年までの CCS 事業化に向けた技術開発に着実に取り組み、その成果を関係機関に対して適宜情報提供することによって、国が進める CCS の社会実装に向けた長期ロードマップに基づく取り組みに繋げる。
- 【4】得られた成果とアウトカム目標の繋がりを明確にするために、アウトカム目標達成に向けた課題を整理することを実施計画書に記載する。
- CCS 事業の発展に必要な貯留や輸送のコスト低減に繋がる研究開発の成果を国、エネルギー・金属鉱物資源機構ならびに CCS 事業者に適宜提供する。

評価のポイント	反映(対処方針)のポイント
望まれる。	
【5】船舶輸送に関しては、実装時の絵姿を今一度整理して、タンクの大型化の限界、船体規模、国内外の船舶建造の能力や建造コストなど具体的な技術開発事項やコスト試算等を行い、大型輸送船の概念設計に基づく建造計画の作成が期待される。	【5】CCS 事業の本格展開において実施される様々な CCS プロジェクトに最適な船型の開発に繋がるよう、2030 年までの CCS 事業開始に向け汎用性の高い船型を開発することを実施計画書に記載する。
【6】各研究開発項目のマネジメントは十分に機能していると見受けられるが、研究開発項目間での成果や情報の共有化については不十分な点が見受けられた。 $CO_2$ 貯留技術の研究開発項目においては、地下構造の推定、 $CO_2$ 漏出の管理、数値シミュレーションなど共通する課題の成果や情報の共有化、また、 $CO_2$ 輸送と $CCUS$ 技術の研究開発項目においては、 $CO_2$ 排出源や $CO_2$ 輸送事業の動向に関する情報の共有化などが示されることを期待したい。	【6】本事業における研究開発項目間での情報や成果を適切に 共有することで、CCSの社会実装に向けた技術開発を着実かつ 効率的に推進する。
【7】CCUS に関する技術は、 $CO_2$ 利用の進む程度によっても 貯留や輸送の規模・必要性が大きく変化する可能性があり、また、国際的な規制やマーケットはまだ流動的であることから、 国際的な動向を見守りつつ柔軟に目標や計画の見直しに対応 する必要があるだろう。研究開発項目が十分であるかどうかに ついても継続的に点検し、必要に応じて見直しを行うことが期待される。	【7】刻々と変化する CCUS に関する国内外の情勢を踏まえて、 目標や計画を柔軟に見直すことで、本事業を的確に推進させる。 事業進捗報告や事業者主催の有識者委員会の機会等を通じ、研 究開発項目が適切に設定されていることを確認する。

本研究評価委員会報告は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)評価部が委員会の事務局として編集しています。

 NEDO 評価部

 部長
 三代川
 洋一郎

 担当
 日野
 武久

\*研究評価委員会に関する情報は NEDO のホームページに掲載しています。 (https://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu\_index.html)

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地 ミューザ川崎セントラルタワー20F TEL 044-520-5160 FAX 044-520-5162