

「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。

また、2023年3月にとりまとめられた「CCS長期ロードマップ」では、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している。2050年時点で年間約1.2～2.4億トンのCO₂貯留を可能とすることを目安に、2030年までの事業開始に向けた事業環境を整備し、2030年以降に本格的にCCS事業を展開することを目標としている。

② 我が国の状況

CO₂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、2023年6月に経済産業省が策定した「カーボンリサイクルロードマップ」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、CO₂大規模排出源（火力発電、製鉄プロセスなど）を対象としたCO₂分離・回収に係る技術開発が行われている

が、CO₂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、CO₂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、CO₂輸送船舶の技術開発とあわせたCO₂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、CO₂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CO₂を貯留地に船舶で輸送する実証試験を実施し、CO₂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CO₂の貯留や地中CO₂のモニタリング技術の開発、脱炭素社会の実現に寄与する革新的で低コストなCCUS/カーボンリサイクル関連技術の確立を目指す。

苫小牧におけるCCUS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CO₂漏出が認められる状況）回数ゼロを達成する。CO₂輸送に関する実証試験においては、CO₂の排出源から貯留地等への船舶輸送を想定し、CO₂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

2050年のカーボンニュートラル実現に寄与するCCUS関連技術の確立及び普及をアウトカム目標とし、CO₂貯留量1.2億トン～2.4億トン/年の実

現に向けた貯留サイト及びCO₂輸送システムの導入拡大に向けた技術開発、ならびに低コストで安全・安心なCCS、CO₂輸送、安全貯留管理技術の国際的な普及に取り組む。

苫小牧におけるCCUS大規模実証試験事業においては、年間10万トン規模でのCO₂分離・回収設備の運転、CO₂圧入技術の実証、貯留したCO₂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。

CO₂輸送に関しては、CCS長期ロードマップで提示されている「2050年でのCO₂輸送コスト7割以下」の目標を達成するため、長距離かつ大量輸送が可能なCO₂輸送船による輸送システムを確立することで、船舶での輸送コストを足元の9,300円/t-CO₂から6,000円/t-CO₂(1,100km輸送の場合)まで低減させることに寄与する。

安全貯留管理技術に関しては、CCS長期ロードマップで提示されている「2050年でのCO₂貯留コスト8割以下」の目標を達成するため、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を確率することで、足元の6,200円/t-CO₂から5,400円/t-CO₂(陸上からの貯留の場合)まで低減させることに寄与する。

また、海外展開については、大規模CCS実証、CO₂船舶輸送及び安全貯留管理技術の研究開発成果に基づき、低コストかつ安心・安全なCCS関連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CO₂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) 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

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) CO₂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、前倒し終了時評価を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。

(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③CO₂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。

(9) 2024年1月

1. 事業の目的・目標・内容の(1) 事業の目的、(2) 事業の目標について一部修正。別紙の研究開発項目①について一部削除、②について期間が延長したことによる目標の修正、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。

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CO₂（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CCS実証試験を行う。試験では、（1）年間約10万トン規模でのCO₂分離・回収設備の運転、（2）年間約10万トン規模でのCO₂圧入、貯留を2019年度まで実施するとともに、（3）貯留したCO₂のモニタリングを実施する。

また、貯留後のCO₂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、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（～2019年度）、分離・回収したCO₂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（～2019年度）、貯留層に年間10万トン規模のCO₂を圧入する。

（3）貯留したCO₂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CO₂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CO₂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CO₂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CO₂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) CO₂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

CO₂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CO₂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CO₂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CO₂の液化、貯蔵、CO₂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CO₂の長距離・大量船舶輸送に適した船型の開発、液化CO₂輸送に関する安全規格や設計基準等の整備に必要な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

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の、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する。

[最終目標] 2026年度

上記設備によるCO₂輸送実証試験を実施し、年間1万トン規模でのCO₂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CO₂貯留技術の研究開発

[実施期間] 2018年度～2026年度

1. 具体的研究内容

CO₂回収・貯留（CCS）技術の実用化に向け、大規模レベルでのCO₂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CO₂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、CO₂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（CO₂圧入井や圧力緩和井の最適配置技術、CO₂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（CO₂貯留安全管理プロトコル（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有効性を検証し、国内のCCSサイトへの適用を図る。

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CO₂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。

[中間目標] 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。

[最終目標] 2026年度

国内外のCCS実証サイトにおける実証試験等を通じ開発した、安全評価技術・手法を国内のCCSサイトに適用させることで、国内のCCS事業化に向けた安全で低コストな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、最新技術の動向調査、コスト検討や市場参入へ向けた国内動向の調査、GCCSI (Global CCS Institute) への参画等によって各種情報を収集・交換し、国内関係者へ提供する。

またCCUS技術に関連する国際機関（例えば、CSLF、IEAGHG、CEMCCUSイニシアティブ、ロンドン条约会合等）の国際会議の動向及びCCUSの海外動向を調査し国内関係者に共有するとともに、国際標準化に向けた取組を行い、我が国のCCUSに関する成果を積極的に対外発信する。

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。また、国際機関におけるCCUS技術に係る最新の議論や情報を収集・解析することで、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。

それらを本事業の研究開発に展開することで、世界の政策・研究開発動向を踏まえたCCUS関連技術の開発をより効果的な推進を図る。

研究開発スケジュール

年度	◇中間評価																	◆終了時評価	
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
評価													◇			◇			◆
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 ₂ 輸送に関する実証試験																			
研究開発項目② 安全なCCS実施のためのCO ₂ 貯留技術の研究開発																			
研究開発項目③ CCUS技術に関連する調査																			

*METIにて中間評価を実施