Ｐ１８００６

「ＣＣＵＳ研究開発・実証関連事業」基本計画

サーキュラーエコノミー部

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CO_2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を目標としている。

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、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、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CO_2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、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

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、CO_2貯留量１．２億トン～２．４億トン／年の実

現に向けた貯留サイト及びＣＯ$_2$輸送システムの導入拡大に向けた技術開発、ならびに低コストで安全・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ＣＯ$_2$分離・回収設備の運転、ＣＯ$_2$圧入技術の実証、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、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ＣＯ$_2$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、ＣＯ$_2$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ＣＯ$_2$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）　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

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　山本浩士

２）ＣＯ$_2$輸送に関する実証試験

ＰＬ：日本ＣＣＳ調査株式会社　岩上恵治

（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．基本計画の改定履歴

（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CO_2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_2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。

（１０）２０２４年８月

組織改編（２０２４年７月実施）に伴う部署名の変更。

（１１）２０２４年１２月

研究開発項目①のＰＬの変更。

（１２）２０２５年２月

別紙の研究開発項目①及び②について一部修正。

別紙

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_2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CO_2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CO_2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CO_2の濃度を９９％以上とする。

（２）年間約１０万トン規模でのCO_2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CO_2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ＣＯ$_2$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）　CO_2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の安全な長距離・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の船舶一貫輸送に必要な技術とベストプラクティスを開発し、実証試験によりそれらを確立する。

具体的には、船舶を使った安全な長距離・大量輸送に適した液化CO_2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、輸送するCO_2の液化、貯蔵、CO_2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開発し、実証試験により船舶輸送のベストプラクティスを確立する。

また、安全な液化CO_2の長距離・大量船舶輸送に適した船型の開発、液化CO_2輸送に関する安全規格や設計基準等の整備に必要と想定される様々な値を実証試験を通して計測、データベース化、及び当該データの分析を行う。

２．達成目標

［中間目標］　２０２３年度

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を実証するための、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に向けた大型CO_2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_2輸送実証試験を実施し、年間１００万トン規模でのCO_2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$_2$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

ＣＯ$_2$回収・貯留（ＣＣＳ）技術の実用化に向け、大規模レベルでのＣＯ$_2$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$_2$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$_2$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$_2$圧入井や圧力緩和井の最適配置技術、ＣＯ$_2$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$_2$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）④大規模ＣＯ$_2$圧入・貯留に係る安全管理技術の実用化検討（光ファイバーを利用したマルチセンサーモニタリング技術の開発、光ファイバー測定に基づく断層の水理的・力学的モデリング、ジオメカニクス解析による断層安定性や健全性のリスク評価）、⑤大規模貯留層の有効圧入・利用技術の実用化検討及び事業コスト評価（複数坑井間の水理特性評価および坑井の最適配置、我が国の地域特性に適したＣＯ$_2$圧入および貯留の多様化検討など）、⑥ＣＣＳ技術の社会実装に向けての普及条件の整備（ＣＣＳに対する地元住民および国民の理解促進、国際標準化との整合や日本独自のＣＣＳ技術の海外展開など）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。

［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ＣＯ$_2$貯留・モニタリング等のＣＣＳ関連技術・手法を確立する。

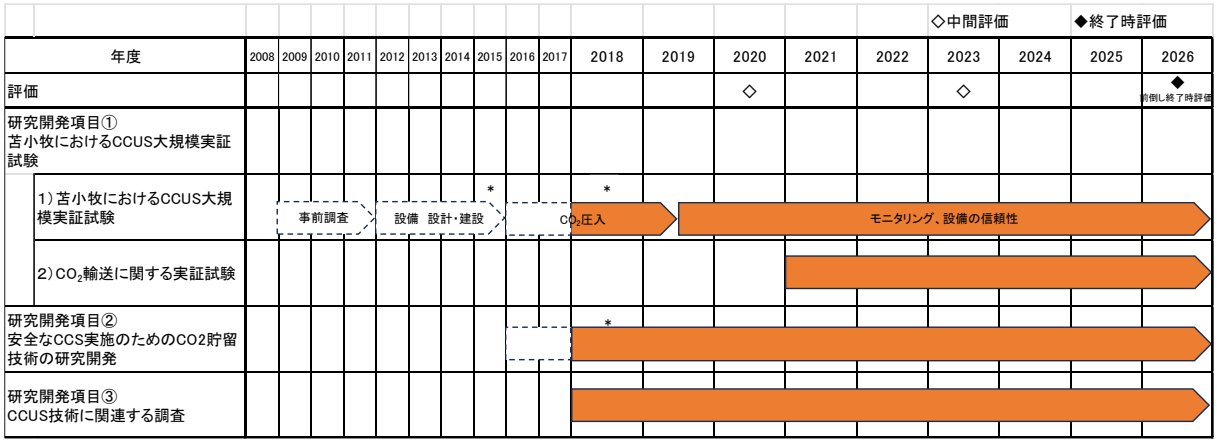
［最終目標］２０２６年度
　国内外のＣＣＳ実証サイトにおける実証試験等を通じ開発した、安全評価技術・手法を国内のＣＣＳサイトに適用させることで、国内のＣＣＳ事業化に向けた安全で低コストなCO_2貯留・モニタリング等のＣＣＳ関連技術・手法を確立する。

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、ロンドン条約会合等）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



＊METI にて中間評価を実施