

CCS研究開発・実証関連事業
複数課題プログラム

評価用資料

平成30年11月5日

経済産業省産業技術環境局環境政策課地球環境連携室

日本 CCS 調査株式会社

二酸化炭素地中貯留技術研究組合

公益財団法人地球環境産業技術研究機構

次世代型膜モジュール技術研究組合

目次

I. 複数課題プログラムの概要	1
1. 事業アウトカム	4
2. 複数課題プログラムの内容及び事業アウトプット	4
3. 当省(国)が実施することの必要性	4
4. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ	5
5. 複数課題プログラムの実施・マネジメント体制等	5
6. 費用対効果	6

I. 複数課題プログラムの概要

複数課題プログラム名	CCS研究開発・実証関連事業
上位施策名	攻めの地球温暖化外交戦略（平成25年11月）、科学技術イノベーション総合戦略2015（平成27年6月19日）、エネルギー・環境イノベーション戦略（平成28年4月）、地球温暖化対策計画（平成28年5月）、エネルギー基本計画（平成30年7月）
担当課室	産業技術環境局環境政策課 地球環境連携室

複数課題プログラムの目的・概要

<複数課題プログラム全体>

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CO₂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Energy Technology Perspective 2017では、2060年までの累積CO₂削減量の14%をCCSが担うとされている。現在、海外では大規模CCSプロジェクトが17件稼働しており（13件がCO₂-EOR、4件が深部塩水層に貯留するCCS）、5件が建設中となっている。

我が国においても、エネルギー基本計画（平成30年7月閣議決定）において、「2020年頃のCO₂回収・有効利用・貯留（CCUS）技術の実用化を目指した研究開発、国際機関との連携、CCSの商用化の目途等も考慮しつつできるだけ早期のCCS Ready導入に向けた検討や、国内における回収・輸送・圧入・貯留の一連のCCSのプロセスの実証と貯留適地調査等を着実に進めるなど、環境負荷の一層の低減に配慮した石炭火力発電の導入を進める。」との方針が示されるなど、CCS技術を重要な気候変動対策の一つとして位置づけている。

CCSの実用化に向けては、CO₂の分離回収、圧入・貯留、モニタリングまでトータルでのCCS技術の確立、CCS事業コストの十分な低減、十分な貯留能力を有した貯留地点の選定、社会的受容性の醸成等が不可欠である。

そのため、本プログラムでは、CCS技術の実用化に資するべく、大規模CCS実証試験、CO₂分離回収コストの低減及びCO₂貯留の安全性確保を目指した研究開発を実施している。

< A. 苫小牧におけるCCS大規模実証試験事業 >

CO₂分離回収から圧入・貯留、モニタリングに至るまでのトータルでのCCS技術の確立を目指し、北海道苫小牧市において、実際のCO₂排出源から分離回収したCO₂を用いて、実用に近い規模（年間10万トン規模）でのCCS大規模実証試験を実施する。また、CCS実施に際しての法規制等の現状と課題を明らかにするとともに、CCSに対する国民の認知度を高め理解を深めるために種々の取り組みを行う。

< B. 安全な CCS 実施のための CO2 貯留技術の研究開発事業 >

安全かつ経済的な実用化規模（100 万トン規模/年）での CO2 圧入・貯留技術の確立に向け、我が国の不均質で地質構造が複雑な貯留層に適した、実用化規模（100 万トン規模/年）の CCS における CO2 貯留安全管理技術を開発する。

< C. 二酸化炭素回収技術実用化研究事業（先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発事業） >

< D. 二酸化炭素回収技術実用化研究事業（二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発事業） >

CCS 事業に係るコストのうち、CO2 分離回収コストがその 6 割程度を占めると試算されており（RITE, 2005）、CCS 技術の広範な展開に向けては、CO2 分離回収コストの低減が非常に重要である。

そこで、分離回収コストの低減を目的として、燃焼排ガスに含まれる CO2 の回収に有利な技術である化学吸収法（固体吸収材）に係る研究開発（C：先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発事業）と、石炭ガス化複合発電（IGCC）等で発生する高圧のガスに含まれる CO2 の回収に有利な技術である膜分離法に係る研究開発（D：二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発事業）の 2 つのテーマを実施している。

< 複数課題プログラム全体 > の予算額等（委託） （単位：百万円）

開始年度	終了年度	中間評価時期	終了時評価時期	事業実施主体
平成 21 (2009) 年度	2022 年度	平成 30 (2018) 年度	2023 年度	
H27 (2015) FY 執行額	H28 (2016) FY 執行額	H29 (2017) FY 執行額	総執行額	総予算額
9,536	7,544	9,298	58,288	82,843

< A. 苫小牧における CCS 大規模実証試験事業 > の予算額等（委託）

（単位：百万円）

開始年度	終了年度	中間評価時期	終了時評価時期	事業実施主体
平成 21 (2009) 年度	2022 年度	平成 30 (2018) 年度	2023 年度	日本 CCS 調査株式会社
H27 (2015) FY 執行額	H28 (2016) FY 執行額	H29 (2017) FY 執行額	総執行額	総予算額
9,076	6,133	7,800	54,919	73,662

※総執行額は、平成 21～29 年度の執行額の合計

※総予算額は、平成 21～29 年度の執行額と平成 30 (2018)～2022 年度予算想定額の合計

< B. 安全な CCS 実施のための CO2 貯留技術の研究開発事業 > の予算額等 (委託)

(単位: 百万円)

開始年度	終了年度	中間評価時期	終了時評価時期	事業実施主体
平成 28 (2016) 年度	平成 32 (2020) 年度	平成 30 (2018) 年度	2021 年度	二酸化炭素地中 貯留技術研究 組合
H27 (2015) FY 執行額	H28 (2016) FY 執行額	H29 (2017) FY 執行額	総執行額	総予算額
—	887	999	1, 886	5, 746

※総予算額は平成 28～29 年執行額と平成 30 (2018)～2020 年度予算想定額の合計

< C. 二酸化炭素回収技術実用化研究事業 (先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発事業) > の予算額等 (委託)

(単位: 百万円)

開始年度	終了年度	中間評価時期	終了時評価時期	事業実施主体
平成 27 (2015) 年度	平成 31 (2019) 年度	平成 29 (2017) 年度	2020 年度	公益財団法人地 球環境産業技術 研究機構
H27 (2015) FY 執行額	H28 (2016) FY 執行額	H29 (2017) FY 執行額	総執行額	総予算額
220	315	330	865	2, 165

※総予算額は平成 27～29 年度執行額と平成 30～31 年度予算想定額の合計

< D. 二酸化炭素回収技術実用化研究事業 (二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発事業) > の予算額等 (委託)

(単位: 百万円)

開始年度	終了年度	中間評価時期	終了時評価時期	事業実施主体
平成 27 (2015) 年度	平成 31 (2019) 年度	平成 29 (2017) 年度	2020 年度	次世代型膜モジ ュール技術研究 組合
H27 (2015) FY 執行額	H28 (2016) FY 執行額	H29 (2017) FY 執行額	総執行額	総予算額
240	209	169	618	1, 270

※総予算額は平成 27～29 年執行額と平成 30～31 年度予算想定額の合計

1. 事業アウトカム

CCS 技術の実用化に資するべく、CO₂ の分離回収、圧入、モニタリングまでのトータルでの CCS 技術の確立に向けた実証試験、CO₂ 分離回収コストの低減及び CO₂ 貯留の安全性確保を目指した研究開発を実施し、プロジェクトごとに設定したアウトカムの達成を目指す。

2. 複数課題プログラムの内容及び事業アウトプット

(1) 複数課題プログラムの内容

CCS 技術の実用化に資するべく、プロジェクトごとに以下の取組を実施する。

< A. 苫小牧における CCS 大規模実証試験事業 >

北海道苫小牧市において、商業運転中の製油所の水素製造装置を排出源として、年間 10 万トン規模で、CO₂ 分離回収から圧入貯留までを一貫して実施し、必要なモニタリングを行うことにより、CCS 実施に必要な操業能力を獲得するとともに、CCS が安全かつ安心できるシステムであることを実証する。

また、CCS 実施に際しての法規制等の現状と課題を明らかにするとともに、CCS に対する国民の認知度を高め理解を深めるための種々の取り組みを行う。

< B. 安全な CCS 実施のための CO₂ 貯留技術の研究開発事業 >

「大規模 CO₂ 圧入・貯留の安全管理技術の確立」、「大規模貯留層を対象とした有効な圧入・利用技術の確立」、「CCS 普及条件の整備、基準の整備」を事業の柱として設定し、それぞれ課題を定め、CCS 実証サイトも活用しつつ研究を進めて行く。

これにより、実用規模 CCS へのアップスケール技術の確立、安全な圧入管理や大規模貯留層の適切な性能評価によるリスクと不確実性の低減、モニタリングの効率化による CCS の経済性の向上が実現する。

< C. 二酸化炭素回収技術実用化研究事業 (先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発事業) >

燃焼排ガス等からの CO₂ 分離回収技術として、実用プロセス開発 (材料ハンドリング・熱交換技術 (移動層) の実証、評価)、実用化のための材料最適化 (吸収材の大量合成、低コスト・高容量製造技術、耐久性等)、ベンチスケール試験設備による燃焼排ガス試験及び経済性評価等を行い、ベンチスケール試験において CO₂ 分離回収コスト 2,000 円/t-CO₂ を達成し得る固体吸収材システムを確立し、パイロットスケールで実証可能な技術を完成させる。

< D. 二酸化炭素回収技術実用化研究事業 (二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発事業) >

高圧燃料ガス等からの CO₂ 分離回収技術として、本事業の前に実施した「二酸化炭素分離膜モジュール研究開発事業」(平成 23 年度～26 年度) で開発した膜素材や膜分離システムを基礎として、IGCC プロセスからの排出ガス (実ガス) を用いた実ガス試験を実施し、分離膜の性能、耐久性等に関する技術課題の抽出と解決に向けた取り組みを行う。併せて、耐圧性、耐乾燥性 (湿度依存性)、耐久性、耐不純物性等のプロセス適合性についても検討を進め、分離回収コスト 1,500 円/t-CO₂ 以下を実現する膜エレメントを開発し、膜分離システムで実証可能な技術確立を行う。

(2) 事業アウトプット

プロジェクトごとに設定した事業アウトプットの達成に向け、取り組みを実施する。

3. 当省(国)が実施することの必要性

CCS は、生産性向上、省エネルギーなどに寄与せず、利益の向上に資さない地球温暖化問題への対応に特化した技術で、外部不経済 (ある経済主体の行動が、その費用の支払いや補償を行うことなく、他の経済主体に対して不利益や損失を及ぼすこと。例えば、公害。) であるため、研究開発に経済性が無く、市場原理だけでは、その導入を図ることは困難である。

そのため、国が主導して、CCS の技術実証やコストの低減、安全性の担保や貯留適地の確保、社会的受容性の確保等を実施し、その上で制度的枠組みを構築するなど、CCS 導入に向けた環境整備を行って行く必要がある。

4. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ

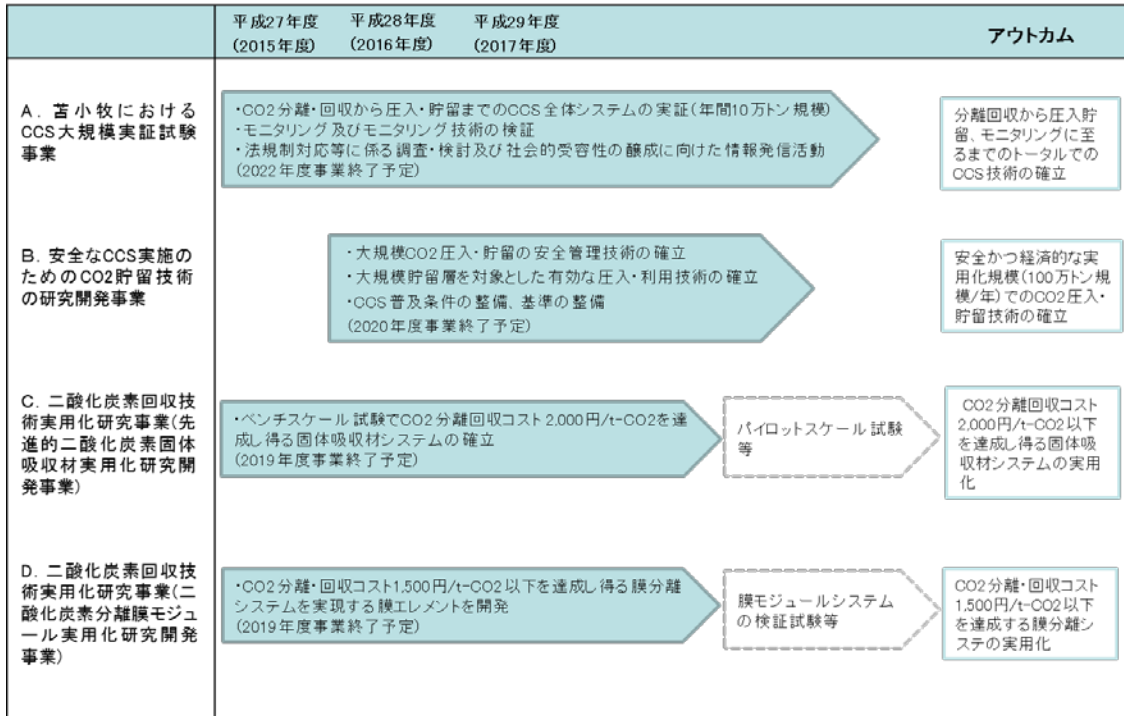


図1 各事業アウトカム達成に向けたロードマップ

CO2の分離回収、圧入貯留、モニタリングまでのトータルでのCCS技術の確立に向けた実証試験、CO2分離回収コストの低減及びCO2貯留の安全性確保を目指した研究開発の実施により、CCS技術の実用化に資するべく、プロジェクトごとに設定したアウトカム達成を目指す。

5. 複数課題プログラムの実施・マネジメント体制等

本事業は、プロジェクトごとに、それぞれ公募による選定審査手続きを経て、プロジェクトの事業開始年度～平成29年度は、経済産業省からの委託事業として実施している。

平成30年度からは、高い技術的知見や産学官の専門家との幅広いネットワークを活用して事業の進行全体を管理し、各プロジェクト及び本プログラムの技術的成果及び政策的効果を最大化することを目的として、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)の運営費交付金に移行し、NEDOの委託事業として実施している。

NEDOは、産業技術分野全般に係る技術開発マネジメントを総合的に行う中心的機関として、政府方針に合致する分野において、政府と産業界との間に立ち必要な環境整備等を行いながら、ナショナルプロジェクト(民間企業等のみでは取り組むことが困難な、実用化・事業化までに中長期の期間を要し、かつリスクの高い技術開発関連事業)や実用化促進事業(民間企業等によるテーマ公募型の技術開発関連事業)等に係る技術開発マネジメントを実施し、エネルギー、環境問題の解決等に貢献している。

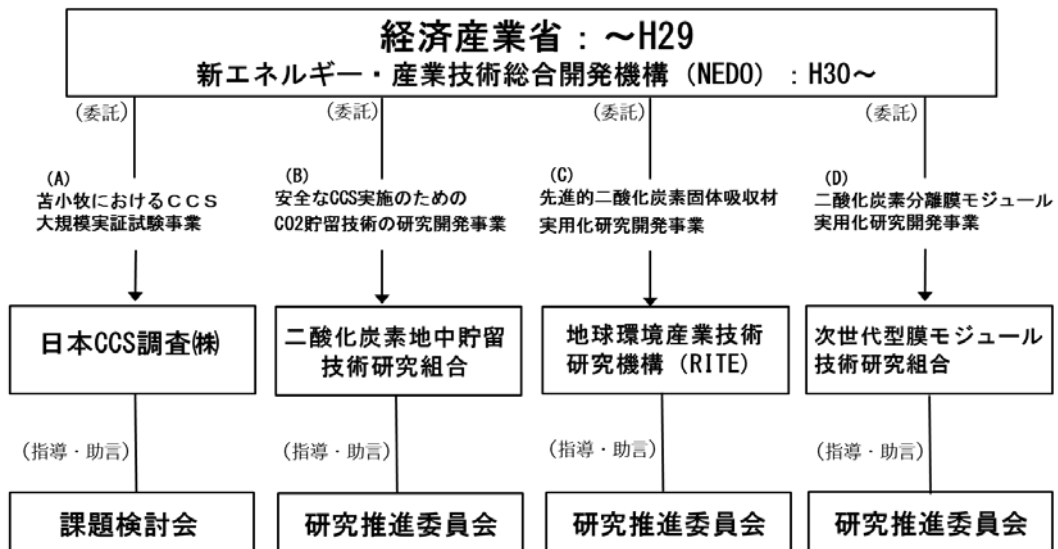


図2 プログラムの実施体制図

6. 費用対効果

CCS 技術については、温室効果ガス削減に極めて重要な役割を果たすものであり、IEA の試算によると気温上昇を 2 度に抑えるシナリオにおいて、CCS 技術がない場合の電力分野の追加コストは全世界において 40 年間で 240 兆円（6 兆円/年）に達すると試算されている。（下図）

本プログラムの実施により、CCS 技術の実用化を図ることは、CO2 削減量への寄与のみならず、経済効果の面からも重要であると考えます。

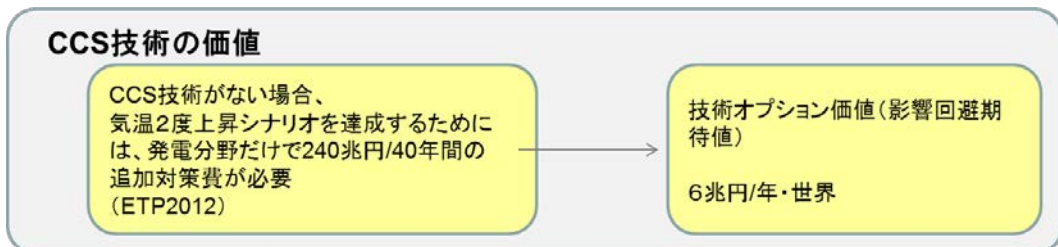


図3 費用対効果の試算例