

複数課題プログラムを構成する 研究開発課題（プロジェクト）

A. 苫小牧における CCS 大規模実証試験事業

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

目次

I. 研究開発課題（プロジェクト）概要	1
1. 事業アウトカム	2
2. 研究開発内容及び事業アウトプット	3
3. 当省（国）が実施することの必要性	11
4. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ	11
5. 研究開発の実施・マネジメント体制等	13
6. 費用対効果	16
7. 用語集	17

I. 研究開発課題(プロジェクト)概要

プロジェクト名	苫小牧におけるC C S大規模実証試験事業
行政事業レビューとの関係	平成 27 年度 行政事業レビューシート 事業番号 0452 平成 28 年度 行政事業レビューシート 事業番号 0445 平成 29 年度 行政事業レビューシート 事業番号 0388
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

プロジェクトの目的・概要

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、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。

本事業では、CCS 技術の実用化に資するべく、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。

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 C C S 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 年度執行額と平成 30 (2018) ～2022 年度予算想定額の合計

1. 事業アウトカム

事業アウトカム指標		
CCS 技術の実用化に資するべく、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 技術の確立を目指す。 取組内容は以下の通り。 (1) 調査段階（平成 21(2009)～23(2011) 年度） ① 候補地点における事前調査 ② 実証試験計画（案）の策定 ③ 法規制対応、安全性確保に係る技術等に関する調査 ④ 社会的受容性の醸成に向けた情報発信 (2) 準備段階（平成 24(2012)～27(2015) 年度） ① 地上設備の設計・建設・試運転、操業体制の整備 ② 坑井の掘削 ③ モニタリングシステムの整備 ④ 法規制対応等に係る調査・検討 ⑤ 社会的受容性の醸成に向けた情報発信 (3) 操業段階（平成 28(2016)～31(2019) 年度） ① CCS 全体システムの実証 ② モニタリング（圧入中）及びモニタリング技術の検証 ③ 法規制対応等に係る調査・検討 ④ 社会的受容性の醸成に向けた情報発信 (4) 監視・評価段階（2020～2022 年度） ① モニタリング（圧入終了後）及びモニタリング技術の検証 ② 法規制対応等に係る調査・検討 ③ 社会的受容性の醸成に向けた情報発信 ④ 設備の解体研究		
指標目標値		
事業開始時 （平成 21(2009) 年度）	計画：実証試験候補地点の 事前調査	実績：（達成） 調査計画の立案
中間評価時 （平成 23(2011) 年度）	計画：実証試験地の選定、 実証試験計画の策定	実績：（達成）調査・検討の結果、実証 試験地を苫小牧に選定した。
中間評価時 （平成 27(2015) 年度）	計画：実証試験実施に向けた 準備	実績：（達成）地上設備を設計・建設す るとともに必要な坑井の掘削・改修を 行い、操業体制を含めて実証試験操業 の準備を整え、計画どおり平成 28 年 4 月からの圧入開始に向け準備を完了 した。
中間評価時 （平成 30(2018) 年度）	計画：年間 10 万 t 規模で の CO2 分離回収から圧入 貯、モニタリングの実施	実績：（ほぼ達成）平成 28 年 4 月より CO2 分離回収及び萌別層への圧入を開 始し、平成 30 年 2 月より滝ノ上層の 圧入を開始した。平成 30 年 9 月末時 点で約 20.7 万 t の CO2 を圧入した。 モニタリングを実施し、CO2 漏出また はそのおそれは確認されていない。
終了時評価時（2023 年度）	計画：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	実績：
目標最終年度（2022 年度予定）	計画：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	

2. 研究開発内容及び事業アウトプット

(1) 研究開発内容

本事業では、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に種々の取り組みを行う。

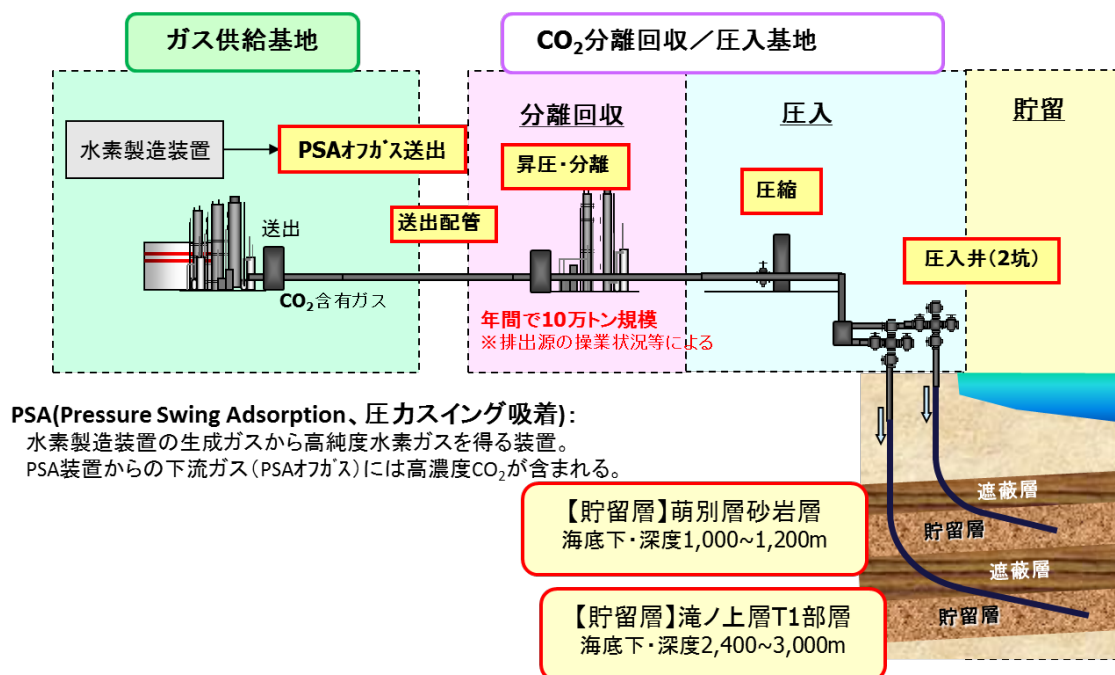


図1 実証試験設備の全体システムのフロー



出典:「LC81070302016141LGN00, courtesy of the U.S. Geological Survey」を加工

図 2 実証試験の位置関係

本事業は、「調査段階」「準備段階」「操業段階」「監視・評価段階」の 4 段階によって進められるが、以下に、本中間評価の対象期間である平成 27 年度から平成 29 年度について「準備段階（平成 24 年度～27 年度）」および「操業段階（平成 28 年度～31 年度）」の実施内容を示す。

(a)「準備段階（平成 24 年度～27 年度）」

準備段階では年間 10 万トン規模の CO2 を圧入・貯留する実証試験のために必要な準備として以下を実施する。

1) 実証試験地上設備の設計・建設・試運転、操業体制の整備

CO2 含有ガスを受け入れて CO2 を分離回収し、CO2 を圧縮・圧入するための地上設備および用役設備一式の設計・建設を行うとともに、操業に必要な体制を整える。地上設備は年間 20 万トン相当 (25.3 トン/時) の設備能力を持たせる。CO2 分離回収設備は、CCS 技術としては投入エネルギーが少ない方式で CO2 を回収することを目指して、省エネルギー型のプロセスシステムを採用する。

2) 坑井の掘削及びモニタリングシステムの整備等

国内では類のない大きな偏距を持つ圧入井 2 坑を陸域から海底下に掘削するとともに、観測井 3 坑をはじめとしてモニタリングに必要な機器・システムを設置して観測環境を整備する。併せてこれらを使って圧入前のベースラインデータを取得する。また、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律（以下、「海洋汚染防止法」）に係る海洋環境調査を行ってベースラインデータを取得する。

3) 法規制対応等に係る調査・検討及び社会的受容性の醸成に向けた情報発信活動

実証試験設備建設に係る法規制への対応を行うとともに、操業に係る各国の諸法令や情報公開のあり方、CCS 動向等を調査する。

社会的受容性の醸成に向け、地元および国民への情報発信を広くかつ継続的に実施する。また、異常時における情報開示要領を整備する。

海外の政府関係者や CCS 従事者との情報交換、日本における CCS 実証試験の取り組みや成果についての紹介等の情報発信活動、国際的な活動強化に向けネットワークの構築等を行う。

(b)「操業段階（平成 28 年度～31 年度）」

操業段階では、以下のとおり実証試験設備を操業して年間 10 万トン規模の CO₂ を圧入するとともに各種モニタリングを行う。

なお、CO₂ 圧入期間について、当初は平成 28 年度から 30 年度の 3 年間で年間 10 万 t 規模での CO₂ を圧入することを目標とし事業を実施していたが、平成 28 年度の法規制等に係る対応※のため、平成 28 年 8 月から平成 29 年 1 月まで CO₂ 圧入停止期間が発生したことから、今後、海洋汚染防止法に基づく変更許可申請を行い環境大臣の許可を得られれば、平成 31 年度も引き続き CO₂ 圧入を実施する予定としている。

※法規制等に係る対応

本事業は海洋汚染防止法に従い、経済産業省が環境大臣の許可を受け、日本 CCS 調査(株)が委託事業として実施している。平成 28 年 4 月 6 日より CO₂ 圧入を開始し、同年 5 月 24 日には設備の法定点検及びガス供給元の定期保全工事のため CO₂ の圧入を一時停止した。その後、海洋汚染防止法に基づく「監視計画」に従い、同年 6 月に海洋環境調査（春季調査）を実施したところ、海水の化学的性状の一部が事前のベースライン調査（平成 25～6 年度に実施）のデータを元に設定した基準値（追加調査を実施するか否かを判断する閾値）を上回る値が認められた。そのため、同年 7 月に予定していた圧入再開を延期し、監視計画で事前に定めた一連の追加調査を 2016 年 10 月まで実施した。経済産業省は、それらの結果を環境省に報告し、環境省からは、CO₂ 漏出は発生していなかったと考えられる旨の見解を得た。あわせて経済産業省は、環境省より示された「監視計画のあり方について」に従い、従来の監視計画の一部の見直し作業を行い、2016 年 12 月 28 日に「監視計画の変更許可申請書」を環境省へ提出した。経済産業省は平成 29 年 2 月 1 日に変更許可証の交付を受け、同年 2 月 5 日に萌別層に対する CO₂ 圧入を再開した。

1) CCS 全体システムの実証

年間 10 万トン規模で CO₂ を圧入し、分離回収から圧入・貯留までの CCS 全体システムを実証する。すなわち、全体システムが安定して操業できることを実証すべく、最大レート年間 20 万トン相当をはじめとした各種操業レートで運転を行い、必要なデータを取得する。また 2 層への同時圧入が可能であることを実証する。

2) モニタリング（圧入中）及びモニタリング技術の検証

地下の温度・圧力の常時観測や弾性波探査、海洋環境調査等のモニタリングの実施や、CO₂ 賦存範囲等の測定技術、地質モデルの構築・精度向上、CO₂ 挙動予測技術等、CCS に係るモニタリング技術の検証を行う。また、自然地震および微小振動の観測や海洋汚染防止法に係る海洋環境調査等の対応等を通してデータを蓄積し、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。

3) 法規制対応等に係る調査・検討及び社会的受容性の醸成に向けた情報発信活動

実証試験に適用された法規制について、実証試験の実績に基づいて必要に応じて制度上の課題を確認する。また、CCS に係る各国の諸法令をはじめとする動向等を調査する。

社会的受容性の醸成に向けて、地元および国民への情報発信活動を広くかつ継続的に実施する。

海外の政府関係者や CCS 従事者との情報交換、日本における CCS 実証試験の取り組みや成果についての紹介等の情報発信活動、国際的な活動強化に向けネットワークの構築等を行う。

(2) 事業アウトプット

事業アウトプット指標		
準備段階（平成 24(2012)～27(2015)年度） 地上設備の設計・建設・試運転、操業体制の整備		
指標目標値（計画及び実績）		
準備段階開始時 （平成 24(2012)年度）	計画： ・設備を建設し、各設備が所定の性能を有することを確認する。 ・分離回収エネルギーが少ないプロセスを採用する。分離回収エネルギーは 2.5 GJ/t-CO₂ を目標とし、2.0 GJ/t-CO₂ 以下まで低減することを検討する。 ・実証試験を安全に操業できる体制を整える。 ・実証試験設備の運転変動に起因して CO₂ 供給源の操業に影響が及ばないように、設備設計において対策を取る。	実績：－
準備段階終了時（中間評価時） （平成 27(2015)年度）		実績：（達成） ・必要な設備が所定の性能を有することを確認した。 ・分離回収エネルギーが 2.0 GJ/t-CO₂ を大きく下回るプロセスとして「二段吸収法」を採用した。 ・安全操業のための人員および諸規定を整備した。 ・実証試験設備の運動変動が CO₂ 供給源の操業に影響が及ばない対策を取った。
中間評価時 （平成 30(2018)年度）	計画：－	実績：－

事業アウトプット指標		
準備段階（平成 24(2012)～27(2015)年度） 坑井の掘削 モニタリングシステムの整備等		
指標目標値（計画及び実績）		
準備段階開始時 （平成 24(2012)年度）	計画： ・圧入井 2 坑を掘削し、圧入性状を確認する。 ・坑井掘削によって得られた情報を反映して地質モデルを更新し、CO₂ 挙動予測シミュレーションを行い、圧入前の貯留層総合評価を行う。 ・観測井の改修、掘削を行う。 ・観測網を整備し、ベースラインデータを取得する。 ・海洋環境調査のベースラインデータを取得する。	実績：－
準備段階終了時（中間評価時） （平成 27(2015)年度）		実績：（達成） ・圧入井 2 坑を掘削した。萌別層は高い圧入性状を確認した。滝ノ上層は想定よりも低い圧入性状であることを把握した。 ・三次元地質モデルを構築し、CO₂ 挙動予測シミュレーションと圧入前の総合貯留層評価を行った。 ・観測井 3 坑と必要な観測網を整備し、ベースラインデータを取得した。 ・ベースラインとなる四季の海洋環境調査を行った。
中間評価時 （平成 30(2018)年度）	計画：－	実績：－

事業アウトプット指標		
準備段階（平成 24(2012)～27(2015)年度） 法規制対応等に係る調査・検討		
指標目標値（計画及び実績）		
準備段階開始時 （平成 24(2012)年度）	計画： ・実証試験設備建設に係る法規制への対応を行う。 ・操業計画立案の参考として各国の諸法令や情報公開のあり方等の動向および各国の CCS に係る動向を調査する。	実績：－
準備段階終了時（中間評価時） （平成 27(2015)年度）		実績：（達成） ・実証試験設備建設に係る法規制への対応として、高圧ガス保安法対応、労働安全衛生法対応等を実施した。 ・操業に係る各国の諸法令や情報公開のあり方、CCS 動向調査として、米国 NETL、DNV GL、ISO、IMO、EU、英国 DECC、米国 EPA 等の情報取得を実施した。
中間評価時 （平成 30(2018)年度）	計画：－	実績：－

事業アウトプット指標		
（２）準備段階（平成 24(2012)～27(2015)年度） 社会的受容性の醸成に向けた情報発信		
指標目標値（計画及び実績）		
準備段階開始時 （平成 24(2012)年度）	計画： ・社会的受容性の醸成に向け、地元のステークホルダーおよび国民への情報発信活動を広く、かつ継続的に実施する。 ・海外に向けた情報発信・情報収集、意見交換、国際活動強化に向けネットワークの構築に取り組む。	実績：－
準備段階終了時（中間評価時） （平成 27(2015)年度）		実績：（計画どおり実施） ・2012 年 4 月から 2016 年 3 月までの 4 年間に以下の情報発信活動を実施した。 パネル展 61 回 現場見学会 2389 名 児童向けイベント 21 回 講義・講演 51 回 CCS フォーラム 4 回 ・海外に向けた情報発信・情報収集、意見交換、ネットワーク構築に向け以下を実施した。 GHGT-11、12 参加（発表、出展） 海外における CCS 国際会議（CSLF 主催等）への参加・発表を実施。 海外政府等の視察対応 ・操業開始を想定して異常時における情報開示要領を整備した。
中間評価時 （平成 30(2018)年度）	計画：－	実績：－

事業アウトプット指標		
操業段階（平成 28(2016)～31(2019)年度） CCS 全体システムの実証		
指標目標値（計画及び実績）		
開始時 （平成 28(2016)年度）	計画： ・年間 10 万トン規模で CO₂ を圧入し、全体システムが安定して操業できることを実証し、必要なデータを取得する。 ・分離回収設備は、CO₂ 純度 99% 以上を維持するとともに、分離回収エネルギーが 1.2 GJ/t-CO₂ 以下であることを確認する。 ・萌別層と滝ノ上層の二つの層への同時圧入が可能であることを実証する。 ・自然地震および微小振動の観測、海洋汚染防止法への対応等を通して、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。	実績： ・年間 20 万トンの最大レートで、分離回収から圧入までの CCS 全体システムの操業を開始した。 ・平成 28 年度 4 月より萌別層 CO₂ 圧入を開始し、平成 30 年 2 月より滝ノ上層の圧入を開始した。 ・CO₂ 純度 99%以上を維持し、分離回収エネルギーが 1.2GJ/t 以下であることを確認した。
中間評価時 （平成 30(2018)年度）		実績：（ほぼ達成） ・2018 年 9 月末時点で累積圧入量は約 20.7 万トン。（萌別層 20.7 万 t、滝ノ上層 98.2 t） ・設備定格能力の 30%の負荷でも安定して操業ができることを確認した。 ・CO₂ 供給源の操業には影響が及ばないことを一連の操業によって確認できている。 ・萌別層と滝ノ上層の二つの層への同時圧入が可能であることを確認した。 ・自然地震および微小振動の観測結果から、自然地震が貯留に影響を及ぼさないこと、圧入によって微小振動がこれまで発生していないことを示すデータを得た。 ・海洋汚染防止法に基づく海洋環境調査では、四季にわたりデータが得られており、CO₂ 漏出またはそのおそれは確認されていない。
操業段階終了時 （平成 31(2019)年度）		実績：—

事業アウトプット指標		
操業段階（平成 28(2016)～31(2019)年度） モニタリング及びモニタリング技術の検証		
指標目標値（計画及び実績）		
操業段階開始時 （平成 28(2016)年度）	計画： ・ CO2 賦存範囲等の把握を行う。 ・ 地質モデルの精度向上を図り、CO2 挙動予測シミュレーションを行う。 ・ 各種モニタリングデータの収集・解析・評価を行う。	実績：（計画どおり実施） ・ 2次元弾性波探査を実施した。 ・ 流動シミュレーションを実施し、CO2 挙動予測シミュレーションを実施した。 ・ 各種モニタリングデータの収集・解析を実施した。
中間評価時 （平成 30）2018)年度）		実績：（計画どおり実施） ・ 圧入開始後の3次元弾性波探査データにより、累積圧入量約6万トン時点で萌別層内のCO2の広がりを見視的に把握した。 ・ Fall-off Test データおよび貯留層圧力勾配の解析に基づいて地質モデルを改訂し、CO2 挙動予測シミュレーションを行った。3次元弾性波探査で得られたCO2の広がりとの整合性を確認した。 ・ 観測井3坑と圧入井2坑で地下の温度・圧力の常時観測を行っている。 ・ 海洋環境調査は、四季にわたりデータが得られている。 ・ 地震関連データの解析の成果は前項に記載したとおり。 ・ モニタリング結果から、CO2 漏出またはそのおそれは確認されていない。
操業段階終了時 （平成 31(2019)年度）		実績：—

事業アウトプット指標		
(3) 操業段階 (平成 28(2016)～31(2019) 年度)		
法規制対応等に係る調査・検討		
指標目標値 (計画及び実績)		
操業段階開始時 (平成 28(2016) 年度)	計画： ・ CCS に係る各国の諸法令をはじめとする動向等を調査する。 ・ 実証試験に適用された法規制について、実証試験の実績に基づいて必要に応じて制度上の課題を確認する。	実績：—
中間評価時 (平成 30(2018) 年度)		実績：(計画どおり実施) ・ 国内、海外の CCS に係る諸制度、諸活動の調査、情報収集を進めている。 ・ 海洋汚染防止法、実証試験に適用された法規制等、制度上の課題を抽出している。
操業段階終了時 (平成 31(2019) 年度)		実績：—

事業アウトプット指標		
(3) 操業段階 (平成 28(2016)～31(2019) 年度)		
社会的受容性の醸成に向けた情報発信		
指標目標値 (計画及び実績)		
操業段階開始時 (平成 28(2016) 年度)	計画： ・ 社会的受容性の醸成に向け、地元のステークホルダーおよび国民への情報発信活動を広く、かつ継続的に実施する。 ・ 海外に向けた情報発信・情報収集、意見交換、国際活動強化に向けたネットワークの構築に取り組む。	実績：—
中間評価時 (平成 30(2018) 年度)		実績：(計画どおり実施) ・ 2016 年 4 月から 2018 年 3 月までの 2 年間に以下の情報発信活動を実施した。 パネル展 13 回 現場見学会 3336 名 児童向けイベント 8 回 シニア向けバスツアー 7 回 講義、講演 40 回 CCS フォーラム 3 回 展示会へのブース出展 5 回 ・ 海外との情報交換、協力関係強化に向けた取組を実施した。 現場見学者数 621 人 接触した国数 32 カ国 大使館セミナー開催 海外メディア対応 IEA、GCCSI、CSLF との協力 (CSLF ステークホルダーチャンピオンとして活動)
操業段階終了時 (平成 31(2019) 年度)		実績：—

< 共通指標実績 >

論文数	論文の 被引用度数	特許等件数 (出願を含む)	特許権の 実施件数	ライセンス 供与数	国際標準への 寄与	プロトタイプ の作成
0	0	0	0	0	1	0

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

(1) アウトカムに至るまでのスケジュール



図3 アウトカムに至るまでのスケジュール

スケジュール(上図)に従い、本事業を安全かつ着実に実施することにより、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 技術の確立が可能となる。

(2) 知財管理の取り扱い

特許権等の帰属特許法を踏まえ、発明者の所属企業・機関の「コンプライアンス管理規定」に準拠して、国または機関帰属とする。

共同発明に係る権利持分比率を決める場合は、原則として、発明に対する貢献度（寄与率）で特定するものとする。

ただし、全体システムによる実証試験を目的とすることから、新技術を導入することによるリスクを避け既存技術の応用に徹しているため、本事業で新規の知財管理に関する案件は概ね生じないものと考えているが、仮に案件が出た場合は、「課題検討会」等で対応について審議することとしている。

(3) 実証や国際標準化

CO₂ の分離回収から圧入貯留まで、CCS 全体システムの実証事業として取り組んでいるところである。実証事業ではその操業を通して CCS に係る制度および法規制の課題にも直面しており、本実証事業終了後、CCS の制度的仕組みの導入等の検討が開始され、本格導入に向けた検討が進むものと想定される。

CCS に関する国際標準化については、ISO/TC265 において、検討が進められている。本事業では実証を主体として実施していることから、国際標準化に直接かかわっていることはないが、当該 WG で議論する際、実証試験の経験等に基づく情報発信や海外で議論された情報の入手を行うため委員と

して出席しており、国際標準化に対し貢献を行っている。さらに、WG1 では編集委員として知見を提供しており、また WG5 が作成している技術報告“CO₂ stream composition”へ苫小牧での回収 CO₂ 濃度および不純物濃度に関するデータおよび関連情報の提供を行った。

(4) 性能や安全基準等の策定

本事業を実施することにより得られたデータや操業記録等をもとに、既存の技術の性能指標や操業における技術基準および安全基準を再度整理する。これにより、実用化段階における各種基準の策定が進むことを見込んでいる。

(5) 規制緩和等を含む実用化に向けた取組

①社会的受容性向上に向けた取り組みについて

実証試験地である苫小牧市民との信頼関係の維持強化に重点を置く地元を中心とした丁寧で分かりやすい情報発信活動に取り組んでいる。苫小牧地域においては、若年層、働く世代、シニア層と世代を 3 つに分け、それぞれに適したイベントや情報発信方法を工夫し、データ開示などの速やかな情報発信とコミュニケーションを継続して信頼関係の構築を図っている。

その他の地域においては、環境関連の展示会への出展、大学での講演や研究発表、学術誌や雑誌への寄稿等により広く CCS を周知している。また、現場見学を積極的に受け入れている。

日頃技術に馴染みのない人も理解できるように、情報発信はできるだけ平易な言葉でその内容を伝え、透明性を確保して十分な情報を提供することを心がけている。

また、一方的な情報発信に留まらず、双方向での意見交換を行うことのできるイベントを意識している。

②国際社会における情報発信活動、海外におけるネットワークの構築の取り組みについて

海外における本事業の認知度向上に向け、海外からの現場視察依頼、国際会議での発表・出展、海外メディアに対応し、本事業の概要や特徴、事業の成果、広報活動について紹介した。CCS 促進を目指す各国の国際組織や政府関係者との関係強化（ネットワーキング）を図り、経済産業省が目指す CCS を通じた国際協力の強化にかかる支援活動に従事した。

(6) 成果のユーザー

当該実証試験の CO₂ 分離回収設備は、製油所や天然ガス精製等の化学プラントへの同様の設計による技術適用により実用化が可能である。また、分離回収した CO₂ の地中貯留技術ならびに監視技術は、各産業で排出される分離回収した CO₂ を地中貯留することを想定した場合の基本的技術となる。

5. 研究開発の実施・マネジメント体制等

(1) 研究開発計画

本事業は、公募による選定審査手続きを経て、日本 CCS 調査株式会社が、平成 21 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）の委託事業として実施している。

下図に本事業に係る全体スケジュールを示した。

年度 ※1	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	-	-	-
(平成)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
研究項目	調査段階			準備段階			操業段階			監視・評価段階				
1)候補地点における事前調査														
2)実証試験計画(案)の策定														
3)実証試験設備の設計・建設														
4)CO ₂ 分離・回収・貯留技術の実証											※2			
5)貯留モニタリング技術の実証														
6)法規制対応、安全性評価等に係る調査・検討														
7)社会受容の醸成に向けた情報発信														
8)設備の解体研究														

※ 2019～2022 年度については、現時点における予定

※ 海洋汚染防止法に基づく変更許可申請を行い環境大臣の許可が得られれば、平成 31 年度も CO₂ 圧入を実施する予定

図 4 研究開発計画

(2) 研究開発の実施体制

本事業の実施体制を以下に示す。

本事業は、地球温暖化対策としての CCS を推進するという国の方針に呼応する形で、電力、石油精製、石油開発、プラントエンジニアリング等、CCS 各分野の専門技術を有する大手民間会社が結集して設立された、民間 CCS 技術統合株式会社である日本 CCS 調査株式会社が委託を受け実施している。

実施に当たっては、事業を統括するプロジェクトリーダーを設置するとともに、専門的知識を有する第三者の学識経験者からなる「苫小牧 CCS 実証試験に係わる課題検討会」を設置して、進捗状況の確認と技術的な助言を得ながら事業を実施している。

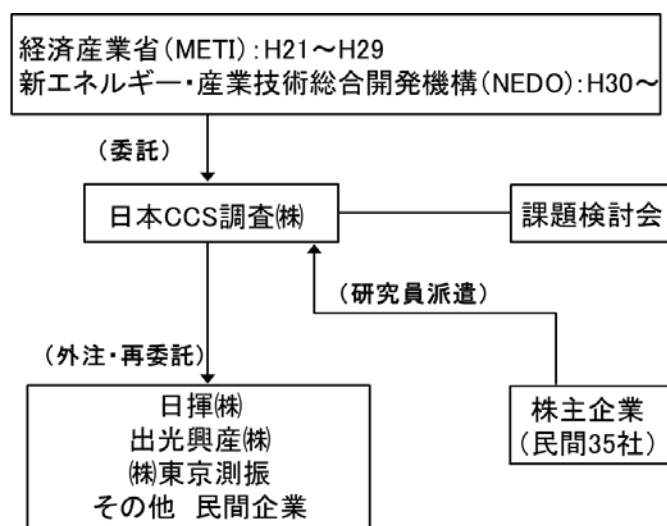


図 5 実施体制

(3) 国民との科学・技術対話の実施などのコミュニケーション活動

CCS の目的、意義、仕組みや本事業の内容やこれまでの成果について、広く理解を得るため、地元をはじめ全国の企業・団体・個人等の現場見学の積極的な受け入れ、CCS 講座・講演会の開催、環境関連の展示会への出展、学会等における研究発表、学術誌や雑誌への寄稿、メディア対応、ホームページを利用した情報発信活動等を実施した。

主な取り組みについて以下に記載する。

【平成 27 年度】

① 苫小牧 CCS フォーラム「地球温暖化と CCS」

日時：平成 28 年 3 月 5 日（土）13 時～15 時 10 分

会場：グランドホテルニュー王子 3 階 グランドホール（苫小牧市）

参加人数：320 人

② 環境関連展示会への出展

・ CCS パネル展

日時：2015. 6. 20～10. 2

会場：苫小牧市、江別市、札幌市

参加人数：859 人

・ エコプロ 2015

日時：2015. 12. 10～12

会場：東京ビッグサイト

参加人数：2,000 人(全体 169,118 人)

③ 現場見学の受入 1,507 人

【平成 28 年度】

① 苫小牧 CCS 講演会「地球温暖化と CCS」

日時：平成 29 年 3 月 4 日（土）13 時～15 時 10 分

会場：グランドホテルニュー王子 3 階 グランドホール（苫小牧市）

② 環境関連展示会への出展

・ CCS パネル展

日時：2016. 6. 18～9. 4

会場：苫小牧市、江別市、札幌市

参加人数：688 人

・ エコプロ 2016

日時：2016. 12. 8～10

会場：東京ビッグサイト

参加人数：1,944 人(全体 167,093 人)

③ 現場見学の受入 2,013 人

【平成 29 年度】

① CCS シンポジウム 「CCS の今後を考える」

日時：平成 29 年 12 月 13 日（水）14 時～17 時 45 分

会場：ステーションコンファレンス東京（東京）

参加人数：310 人

②苫小牧 CCS 講演会「地球温暖化と CCS」

日時：平成 30 年 3 月 17 日（土）13 時～15 時 15 分

会場：グランドホテルニュー王子 3 階 グランドホール（苫小牧市）

参加人数：315 人

③環境関連展示会への出展等

・ CCS パネル展

日時：2017. 6. 1～11. 10

会場：札幌市、江別市、北見市、苫小牧市

参加人数：1, 417 人

・ エコプロ 2017 日時：2017. 12. 7～9

会場：東京ビッグサイト

参加人数：3, 045 人(全体 160, 091 人)

③現場見学の受入：1, 950 人

（４）資金配分

資金配分について下表に示す。平成 24 年度から平成 27 年度までの準備時予算（設備建設など）450 億円に対し、常にコストを意識した事業推進により実績額として 315 億円となり、30%の費用削減がなされた。また、その後の CO2 分離回収、圧入貯留、モニタリングなどの操業においては、安全で安定した操業を基本とし、年間 10 万 t 規模の CO2 圧入、モニタリング技術の実証に重点的に資金配分を実施している。

（単位：百万円）

年度	H21～23FY (2009～2011)	H24～27FY (2012～2015)	H28FY (2016)	H29FY (2017)	H30FY (予算額) (2018)	合計
1) 候補地点における事前調査	7, 956	－	－	－	－	7, 956
2) 実証試験計画（案）の策定	655	－	－	－	－	655
3) 実証試験設備の設計・建設	－	26, 865	－	－	－	26, 865
4) CO2 分離回収・貯留技術の実証	－	－	4, 371	4, 885	4, 540	13, 796
5) 貯留モニタリング技術の実証	－	3, 015	1, 390	2, 435	2, 076	8, 916
6) 法規制対応、安全性評価等に係る調査・検討	480	588	120	151	226	1, 565
7) 社会的受容性の醸成に向けた情報発信	405	1, 022	252	329	458	2, 466
合計	9, 496	31, 490	6, 133	7, 800	7, 300	62, 219

6. 費用対効果

本事業の実施にあたっては「CCS 実証事業の安全な実施にあたって」（2009 年 8 月、経済産業省）で示された CCS の大規模実証事業を実施する際に安全面・環境面から遵守することが望ましいとされる基準を考慮する必要がある、必ずしもコスト最優先で進められるものではなかった。また同基準は将来 CCS が実用化される際に整備されるべき安全上のルールを先取りするものではないとされており、本事業の実施を経た後に安全面・環境面から遵守すべき基準について改めて議論される余地があるものとする。

本事業は気候変動問題への対策として取り組む国内初の CCS 大規模実証試験事業であり、技術面に限らず、実証試験を通して得た経験を今後の制度設計等の施策課題解決に活かす目的も含まれており、効率性のみで実施の是非を論ずることは適当ではないと考える。

他方、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）本事業の実施により、CCS を技術オプションとして保有することは、CO₂ 削減量のみならず、経済効果の面からも重要であるとする。

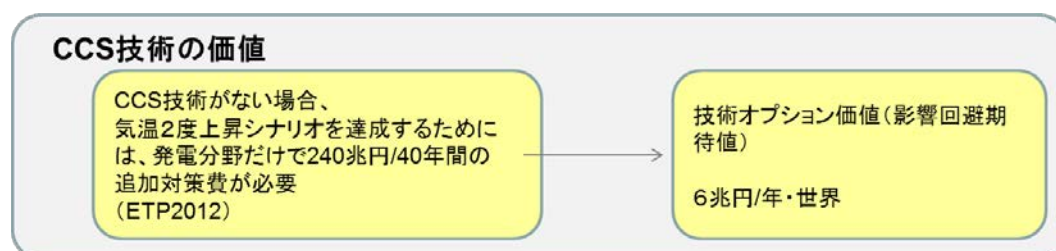


図6 CCS 技術が無い場合の追加コスト

7. 用語集

(1) 略語一覧

①組織名

D E C C : Department of Energy and Climate Change／英国エネルギー・気候変動省

D N V G L : Det Norske Veritas Germanischer Lloyd／サービス・プロバイダー

E P A : United States Environmental Protection Agency／米国環境保護庁

I M O : International Maritime Organization／国際海事機関

N E T L : National Energy Technology Laboratory／米国エネルギー技術研究所

②プログラム・プロジェクト・会議・委員会等

C S L F : Carbon Sequestration Leadership Forum／

炭素隔離リーダーシップ・フォーラム

G H G T : International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies／

温室効果ガス制御技術国際会議