

Carbon dioxide Capture and Storage

二酸化炭素(CO₂)

回収

貯留



CCS実証プロジェクト

美しい地球と豊かな自然環境を未来に継承するため
CCS実証プロジェクトを北海道苫小牧市で実施中



苫小牧におけるCCS実証プロジェクト

北海道苫小牧市にて日本初のCCS大規模実証プロジェクト(CO₂の分離・回収、圧入、貯留、モニタリング)を実施しています。

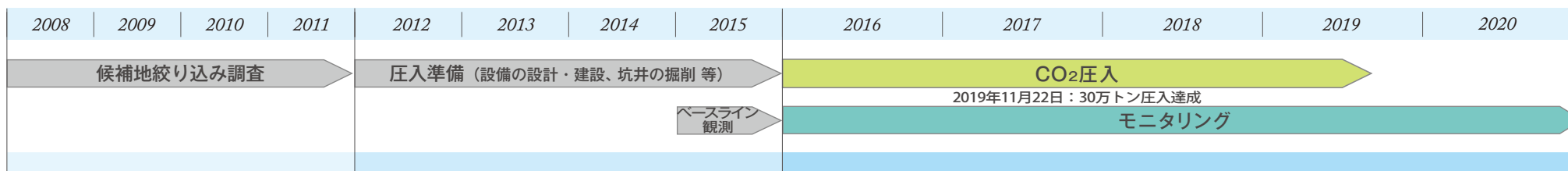


地球温暖化対策として期待されるCCS

CCSは、発電所や工場などから排出されるCO₂を含んだガスから、CO₂を分離・回収して地中に送りこみ、地下深くの安定した地層の中に貯めることで、大気中に放出されるCO₂を減らす技術です。CO₂の排出削減効果が大きく、地球温暖化の有効な解決策の一つとして、世界的に期待されています。

プロジェクトの準備

プロジェクト スケジュール 2012～2020年度

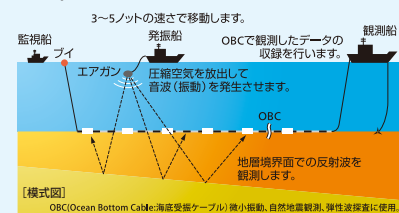


苫小牧決定までのプロセス

2012～2015年度の取り組み

2016～2020年度の取り組み

本プロジェクトは、さまざまな実地調査と検討によって全国115ヶ所の候補地点から絞り込まれ、国の検討会を経て、北海道苫小牧市での実施が2012年2月決定されました。



三次元弾性波探査(苫小牧での実施例)



調査井掘削の様子



経済産業省による専門検討会

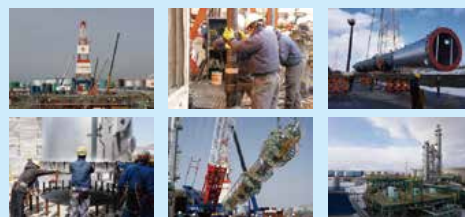


地元市民とのコミュニケーション



「貯留層総合評価」と「実証試験計画(案)」

■建設の記録



地上設備の建設

分離・回収、圧入に必要な設備の設計・建設、試運転

圧入井の掘削

海底下深くの貯留層にCO₂を圧入するための坑井を掘削

安全性確保にかかる調査、検討、法規制対応

安全性を確保するための新たな技術基準の導入、適用法規対応等

事前モニタリングの実施

必要なデータ取得のためのモニタリングネットワークの構築と圧入前データの取得



CO₂を海底下に圧入

年間10万トン規模のCO₂を海底下約1,000mと約2,400mの2つの貯留層へ圧入

実証設備の性能検証

CO₂分離・回収エネルギーの検証、異なる二つの貯留層への同時圧入制御および安全システムの検証等

モニタリングの実施

貯留層でのCO₂の挙動観測、自然地震や微小振動観測、海洋環境調査を実施

安全性確保の評価と法規制対応

安全性を確保するために導入した技術基準・ガイドライン等の評価を行うとともに、国内法規制のあり方等を整理する

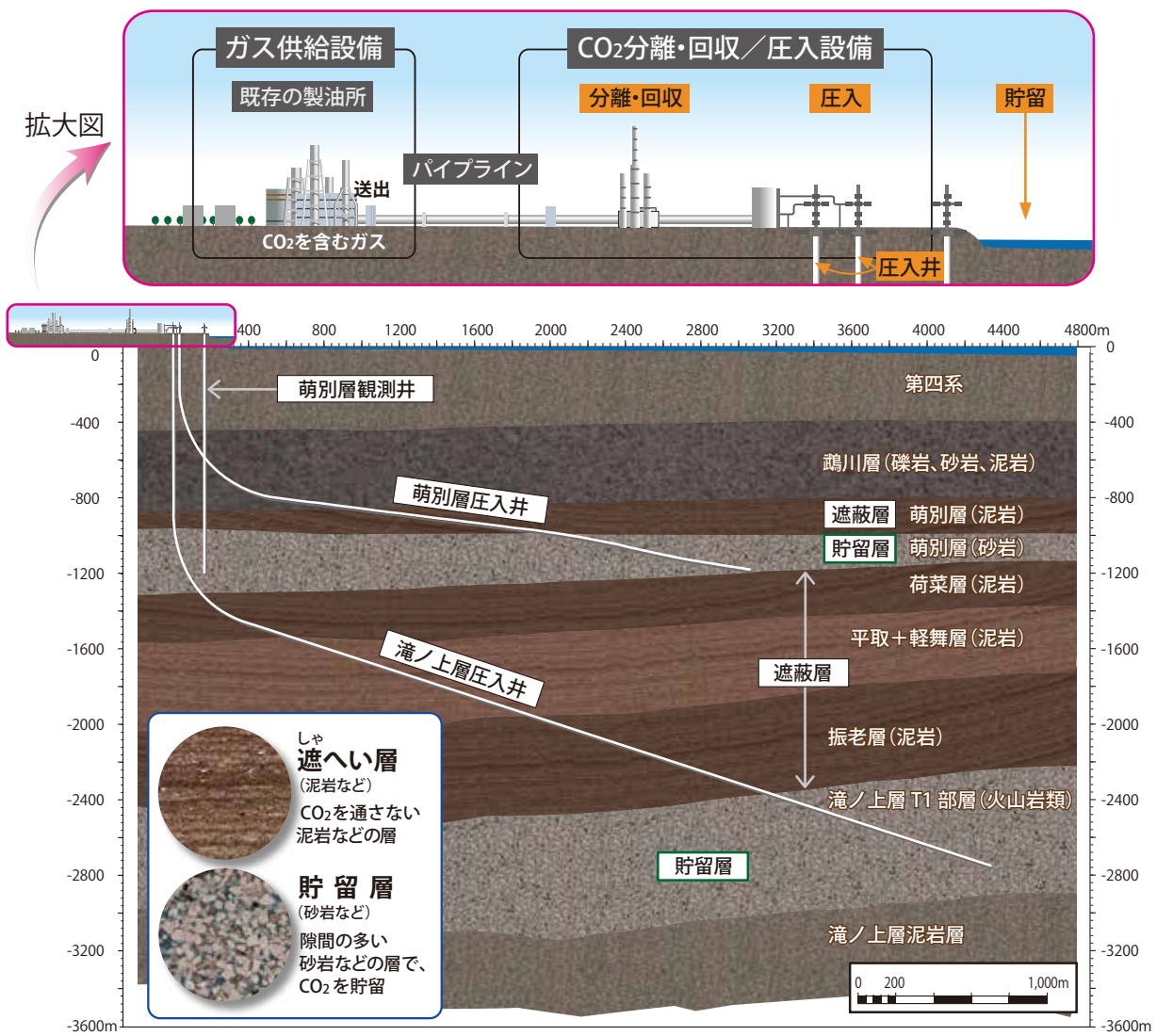
2020年頃のCCS技術の実用化を目指す

概要

- ・本プロジェクトでは、製油所の水素製造装置から発生するCO₂含有ガスから、CO₂を分離・回収。
- ・分離・回収したCO₂は昇圧後、陸上から海底下に掘削された2つの圧入井を通して、貯留層である深部塩水層（萌別層・滝ノ上層）に圧入し、貯留。
- ・モニタリングシステムによって地層内のCO₂分布状況を把握し、CCSが安全に行なえることを検証。

CO ₂ 供給源	分離・回収方法	貯留層（深度）	CO ₂ 圧入量	貯留層タイプ
製油所内 水素製造装置	アミン溶液による 化学吸収法	萌別層 (砂岩、深度1,000-1,200m) 滝ノ上層T1部層 (火山岩類、深度2,400-3,000m)	累計 300,110 トン 圧入期間: 2016年4月6日 ~2019年11月22日	海底下 深部塩水層

全体図



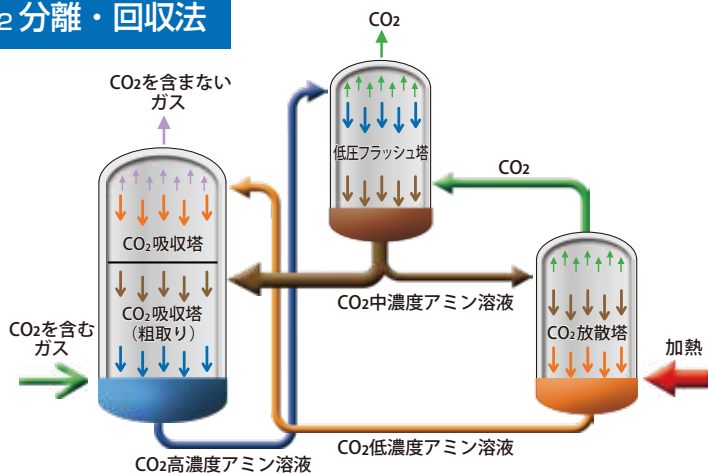
※圧入井坑跡に沿った模式断面図（縦:横 =1:1）

位置図



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

CO₂分離・回収法



■省エネ型の2段吸収法

本プロジェクトでは、アミン溶液を用いて、CO₂の分離・回収を行います。以下の技術の適用により、通常型フローの約 1/3 ~ 1/2 のエネルギーで分離・回収が可能です。

- ◆ 低圧フラッシュ塔で減圧によりCO₂を回収
- ◆ CO₂放散塔の水蒸気熱を低圧フラッシュ塔で利用しCO₂を回収
- ◆ CO₂放散塔においては低圧フラッシュ塔からのCO₂中濃度アミン溶液の一部のみを再生すればよいいため、CO₂放散塔の加熱エネルギーを低減

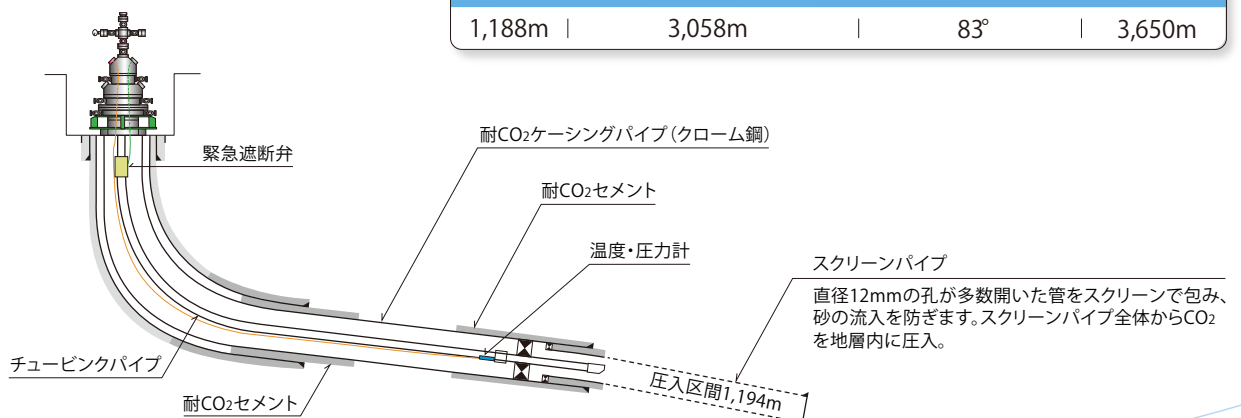
圧入井

萌別層圧入井

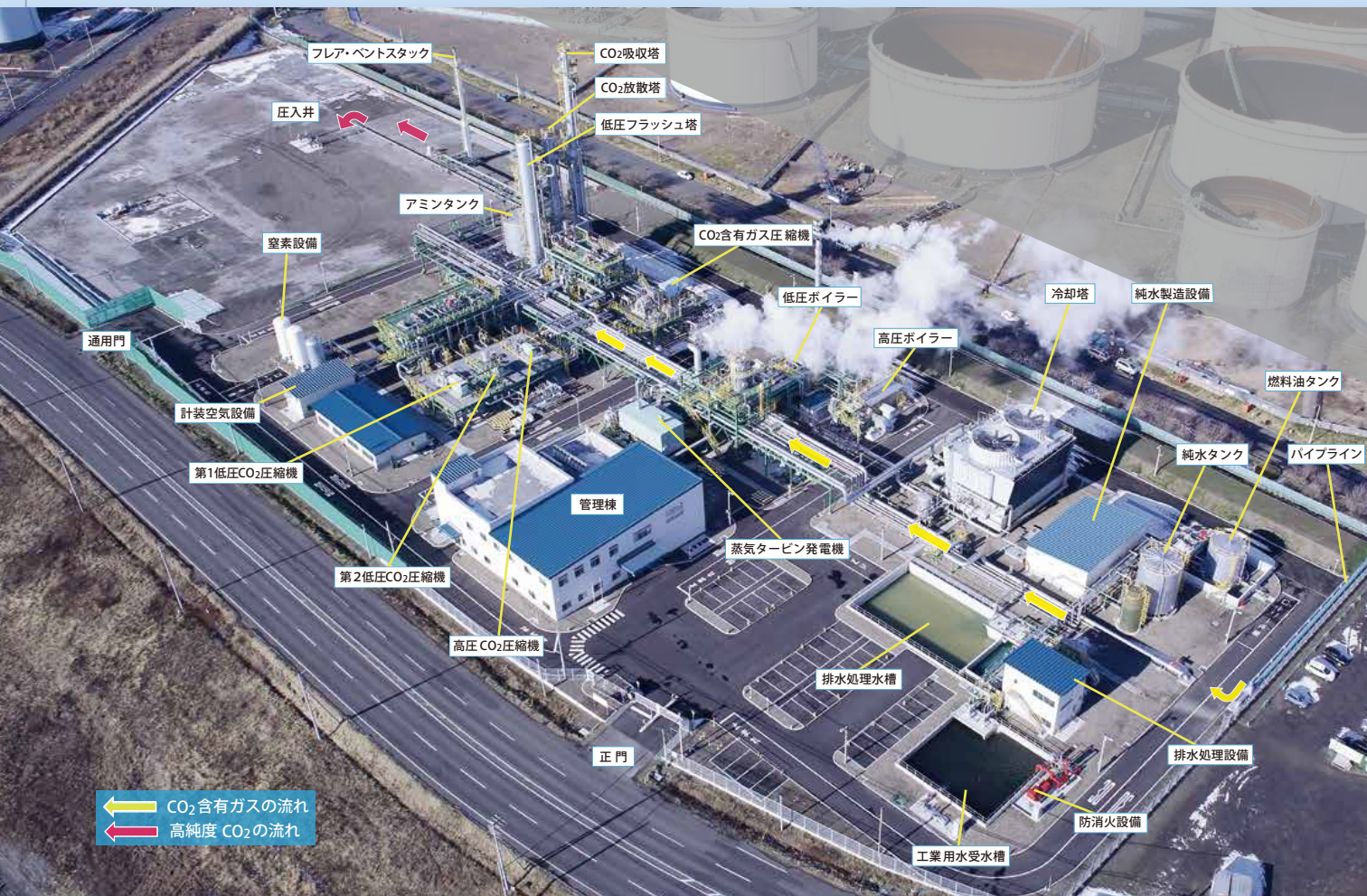
垂直深度	水平偏距 (坑口から坑底までの水平距離)	最大傾斜 (鉛直方向からの傾き)	掘削長
1,188m	3,058m	83°	3,650m

第四系	464mMD (458mVD)
鶯川層	1,525mMD (864mVD)
萌別層泥岩	2,395mMD (970mVD)
萌別層砂岩	TD3,650mMD (1,188mVD)

MD:掘削深度 VD:垂直深度 TD:掘り止め深度



プラント全景 (苫小牧CCS実証試験センター)



→ CO₂含有ガスの流れ
→ 高純度 CO₂の流れ

※写真右上の白いタンク群は、本プロジェクトの施設ではありません。

分離・回収設備

CO₂含有ガス中のCO₂を分離・回収



- CO₂吸収塔 アミン溶液によりCO₂を吸収
- CO₂放散塔 アミン溶液を加熱することによりCO₂を放散
- 低圧フラッシュ塔 減圧効果等でアミン溶液からCO₂を放散

CO₂含有ガス圧縮機



CO₂含有ガスをCO₂吸収塔の運転圧力まで昇圧

坑口装置



滝ノ上層圧入井 萌別層圧入井
 バルブ、圧力計等で構成されたCO₂の流れを制御する装置

ガス供給設備



隣接する出光興産(株)北海道製油所内に設置したガス供給設備

CO₂圧縮機

- 第一低圧CO₂圧縮機
- 第二低圧CO₂圧縮機
萌別層に圧入
- 高圧CO₂圧縮機
滝ノ上層に圧入



分離・回収したCO₂を圧入に必要な圧力まで昇圧 (萌別層：最大9.3MPa、滝ノ上層：最大22.8MPa)

計器室

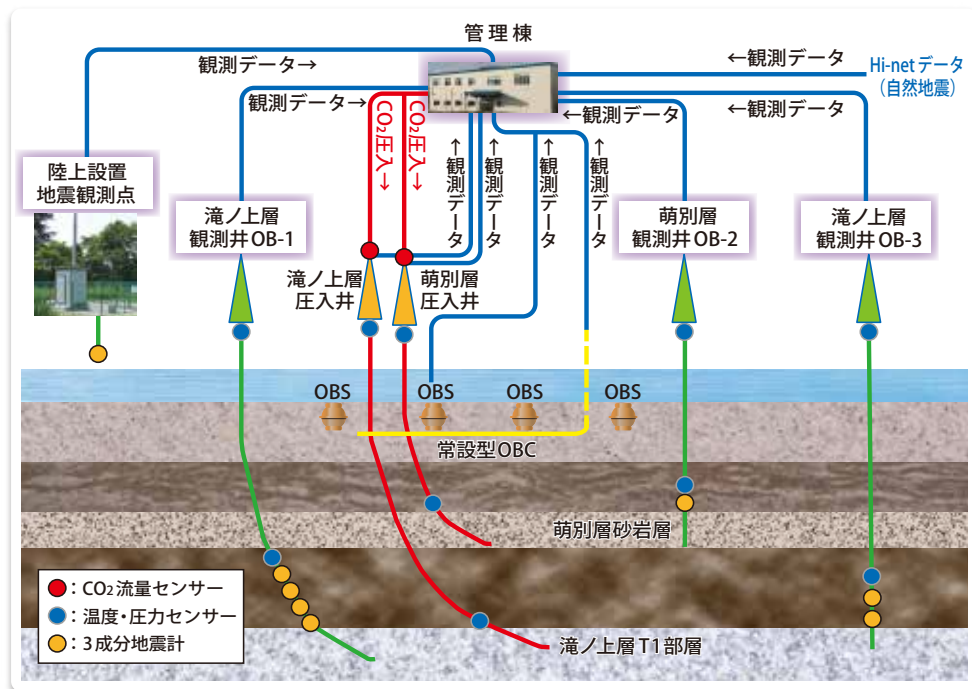


分散制御システムにより各設備を制御し、運転状況や異常を監視

モニタリング

圧入したCO₂の挙動(移動、広がり)を把握し、微小振動、自然地震を常時観測し、海洋環境調査を通じてCO₂の漏れがないか監視します。

■モニタリングシステムの概要



■種類

貯留層

CO₂圧入による貯留層の圧力変化や弾性波探査で得たデータをもとに貯留層モデルを更新し、CO₂挙動予測シミュレーションの精度を向上させる。

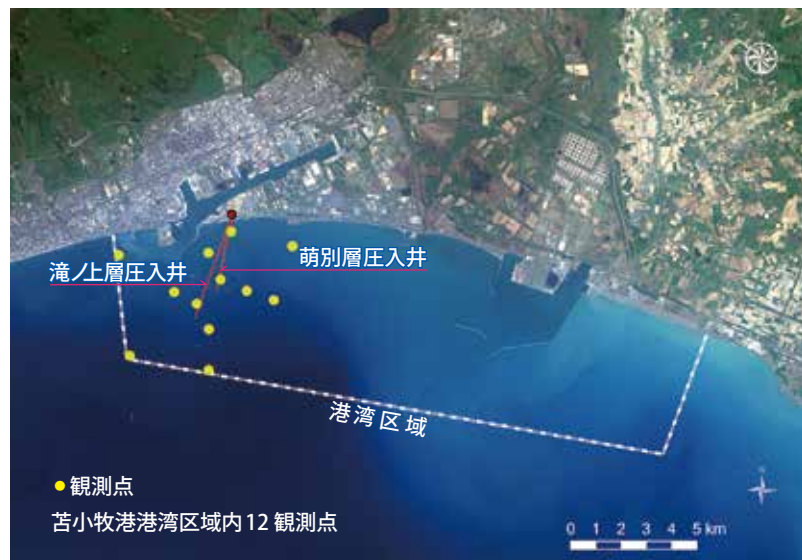
自然地震、微小振動

自然地震、微小振動の観測を行う。
(圧入前、圧入中、圧入後)

海洋環境調査

海洋汚染防止法に基づきCO₂が漏出してないことを確認するため、四季毎に海洋環境調査を行う。海水の流れや水質、海底の泥、プランクトンや海底にすむ生物などの調査・観測等を行う。

■海洋環境調査観測地点



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



スミス・マッキンタイア型採泥器



バンドーン採水器



ROV (遠隔操作無人探査機)

■海洋環境調査方法

- ・流向・流速計による海況調査
- ・採水器での採集
(塩分濃度等、およびプランクトンの状況を調査)
- ・採泥器での採集
(海底堆積物の状況を調査)
- ・網や簡易ドレッジによる採捕
(底生生物の種類、数などを調査)
- ・ダイバーやROV*による底生生物の撮影
* Remotely Operated Vehicle (無人式の海中作業装置)

■三段階にわたる調査

- ・準備・建設段階
ベースライン調査** 実施済
(2013年8月・11月、2014年2月・5月)
- ・実証試験実施段階
CO₂ 圧入運転中
CO₂ 圧入運転後
- ・実証試験終了後
** ベースライン調査：時間的な変化を観測するために、変化の有無を判定する基準となる値を取得する調査

制作：日本CCS調査株式会社

この資料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) の委託事業の一環で、日本CCS調査㈱が作成したものです。

問合せ先

日本CCS調査株式会社 <https://www.japanccs.com>
〒100-0005 東京都千代田区丸の内一丁目7番12号 サビアタワー
苫小牧CCS実証試験センター
〒059-1392 北海道苫小牧市真砂町12番地
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310 ミューザ川崎セントラルタワー
経済産業省 産業技術環境局 環境政策課 地球環境連携室
〒100-8901 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

電話：03-6268-7610

電話：0144-56-3151

電話：044-520-5293

電話：03-3501-1757