

安全なCCS実施のためのCO₂貯留 技術の研究開発

CCUS研究開発・実証関連事業/安全なCCS実施の
ためのCO₂貯留技術の研究開発

発表：2026年7月21日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

薛 自求（せつ じきゅう）

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 E-mail: xue@rite.or.jp TEL: 0774-75-2309

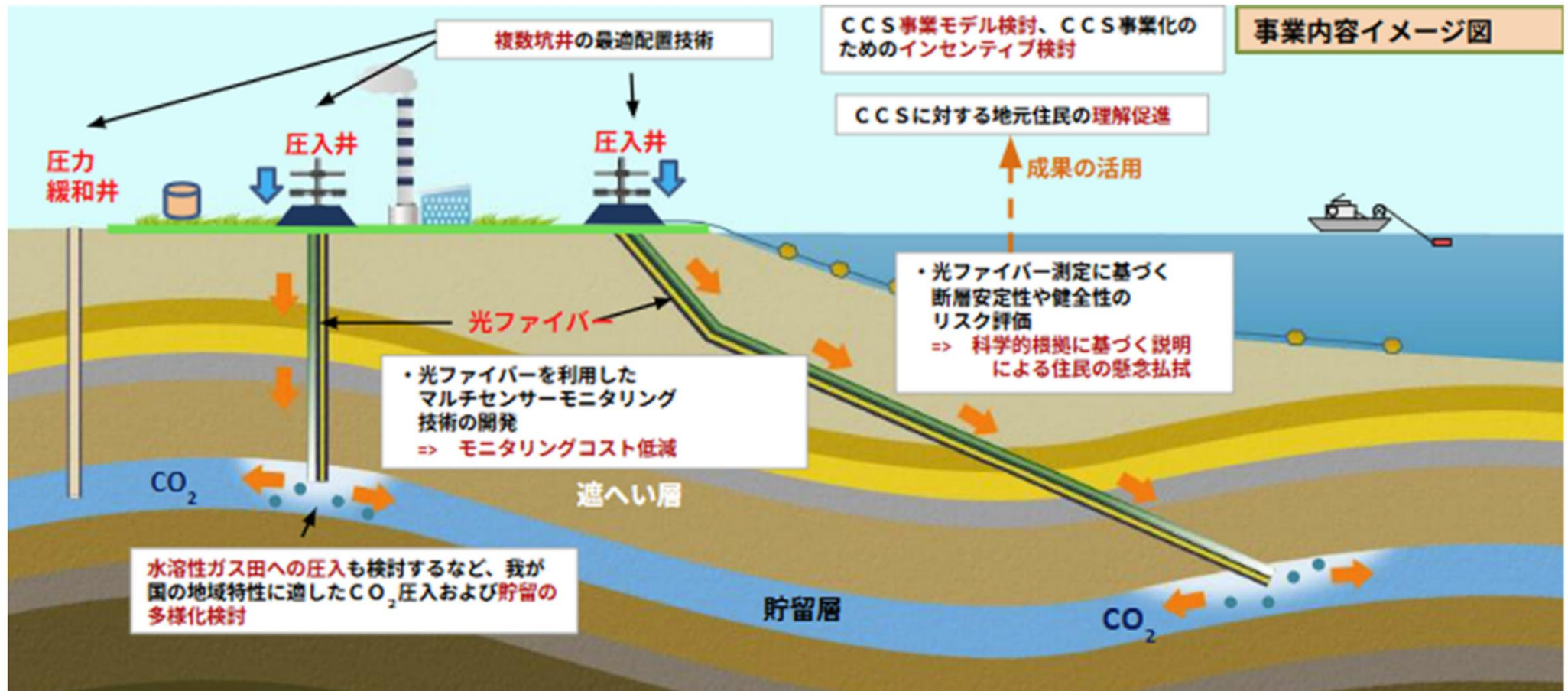
研究目的

- 安全かつ経済的なCO₂地中貯留技術を確立
 - ・大規模CO₂圧入貯留に係る安全管理技術
 - ・大規模貯留層への有効圧入・利用技術
 - ・日本のCCS技術の海外展開
 - ・CSSの普及に向けた環境整備



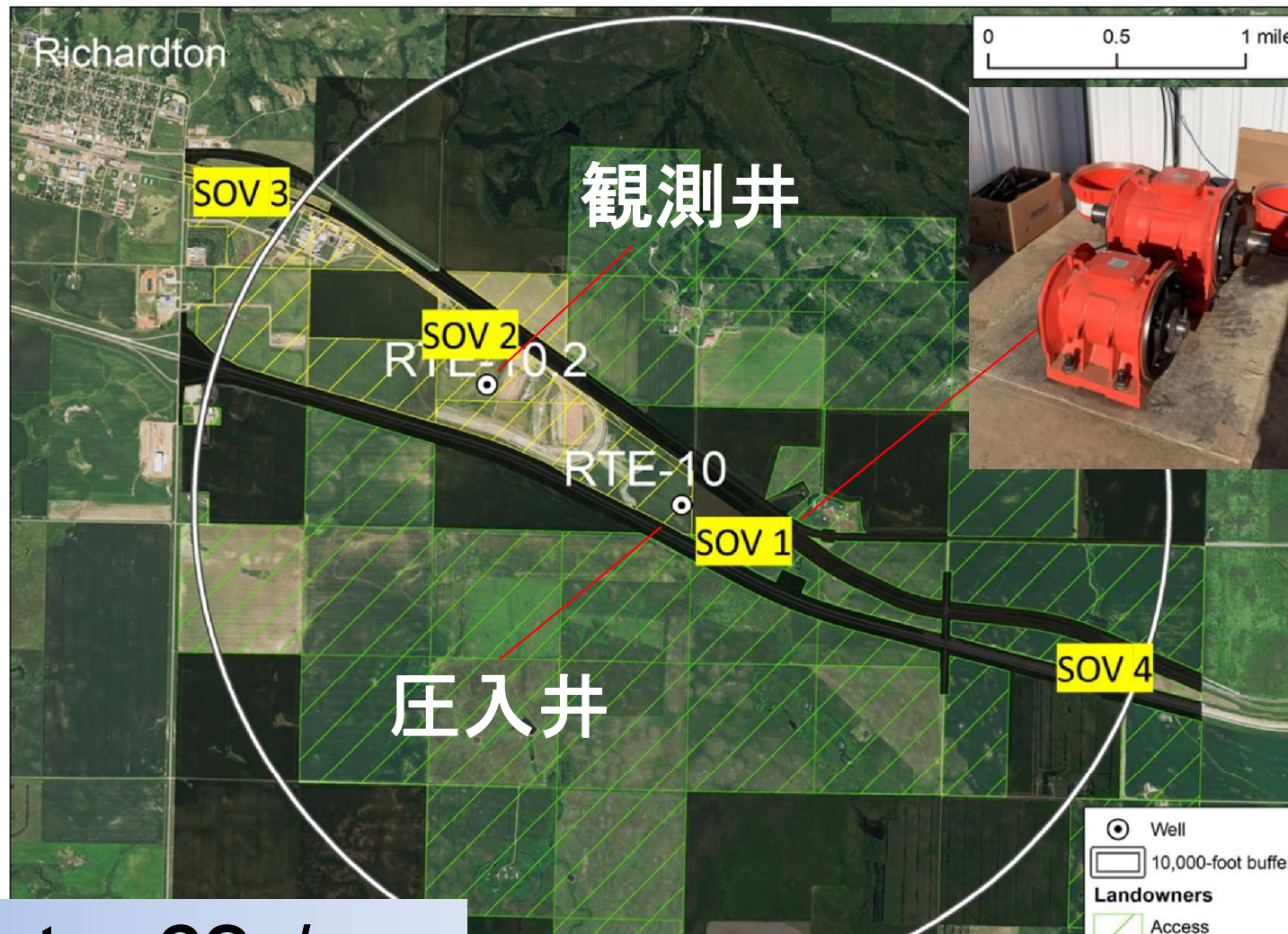
研究課題イメージ

3



- 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
- 大規模・多様なCCS事業モデル検討、CCS事業コスト評価方法の確立
- CCSに対する国民の理解促進、CCS技術事例集の更新

米国North Dakotaサイトにおける 光ファイバーマルチセンシング技術現場実証試験

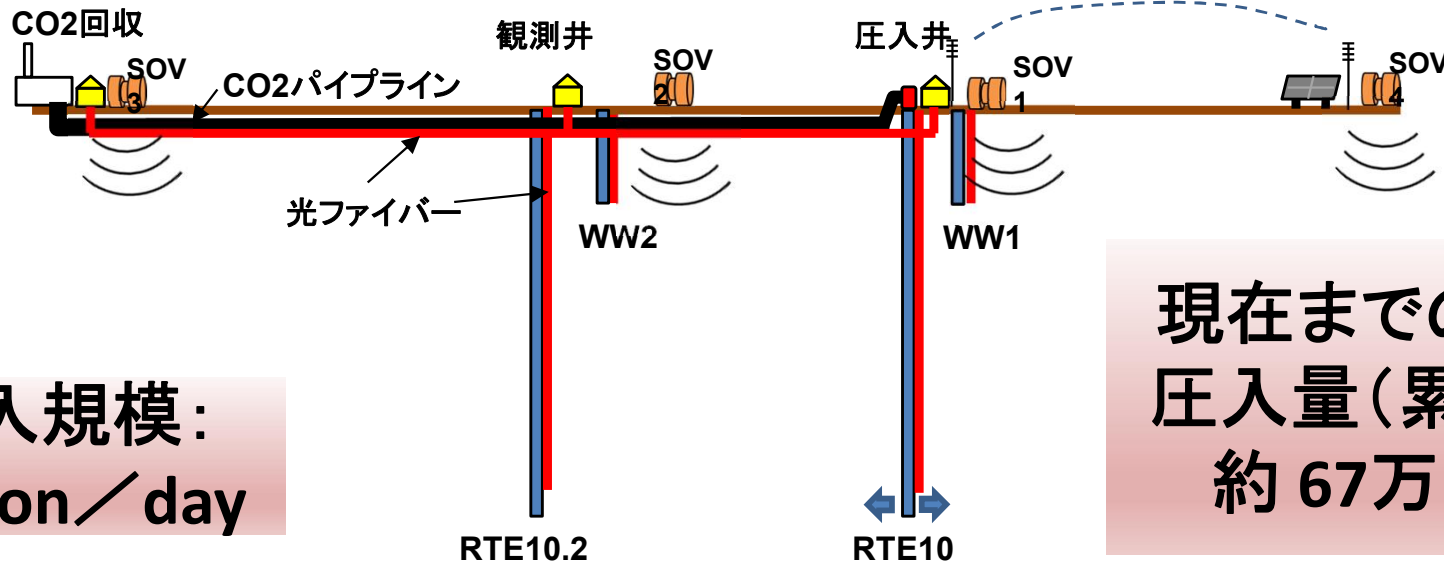


180k ton-CO₂ /year

圧入: June 2022～継続中

Class VI Approved
1st Permit in North Dakota, Oct. 2021

光ファイバーによるCO₂貯留モニタリング (低コスト・パーマナント)



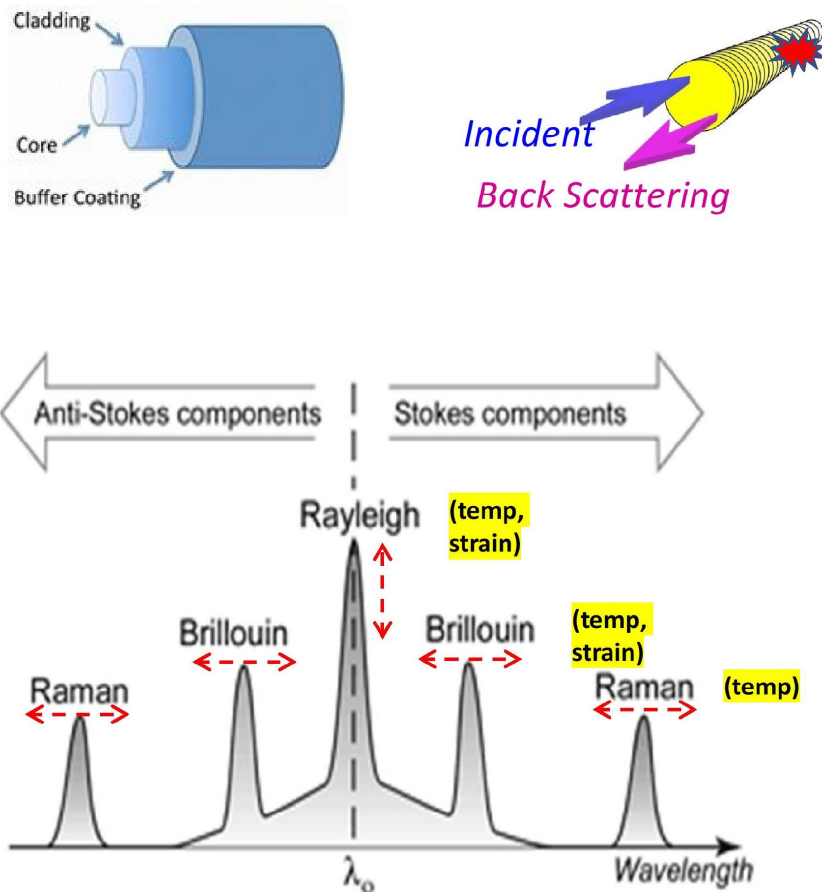
CO₂圧入規模:
約 430 ton/day

現在までのCO₂
圧入量(累計):
約 67万トン

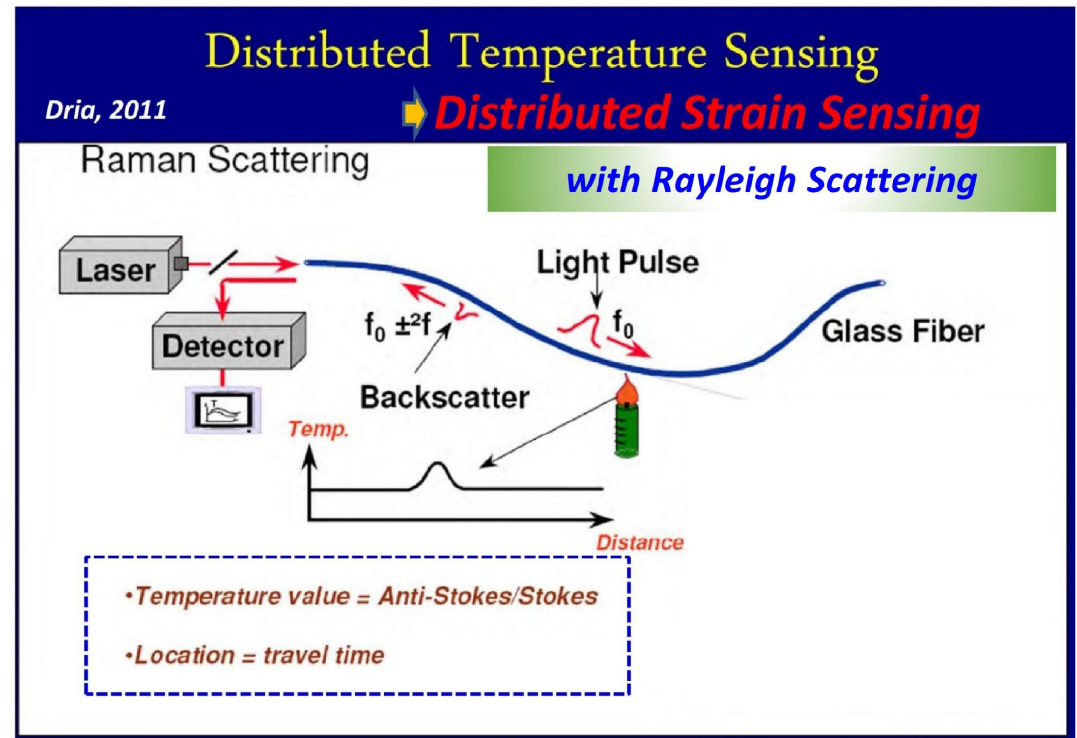
DAS (音響計測)	CO ₂ プルームの広がり把握 (DAS/VSP)、SOV-DAS/VSP (常設)、Vibroseis-DAS/VSP (1回/年)
DSS (ひずみ計測)	坑井健全性、貯留層/遮蔽層安定性監視、CO ₂ 挙動監視
DTS (温度計測)	坑井およびパイプラインのCO ₂ 漏洩 (健全性) 監視 (DTS+DSS)

Fiber Optic Sensing (DTS, DAS, DSS)

Optic Fiber and Back Scattering

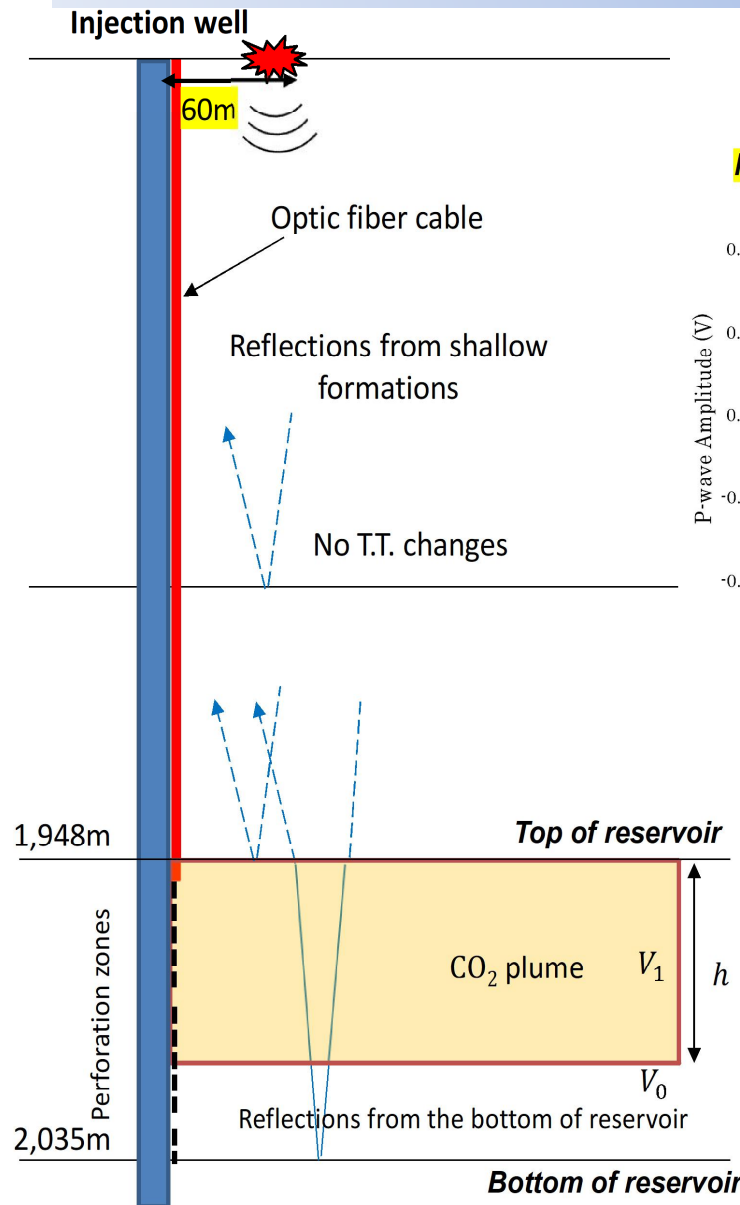


Distributed Fiber Optic Strain Sensing (DFOSS)

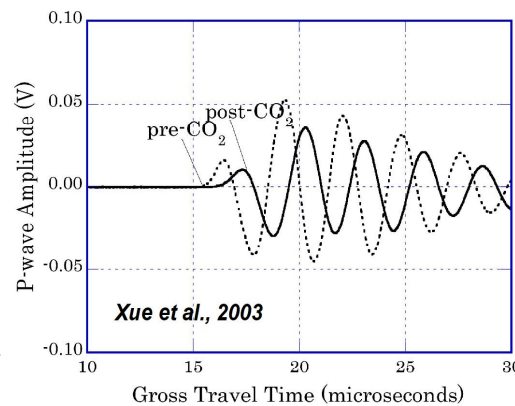


DAS: Distributed Acoustic Sensing (VSP)

光ファイバー音響計測 (DAS/VSP) による 地中CO₂分布状況の把握



Nakajima et al., submitting to IJGGC

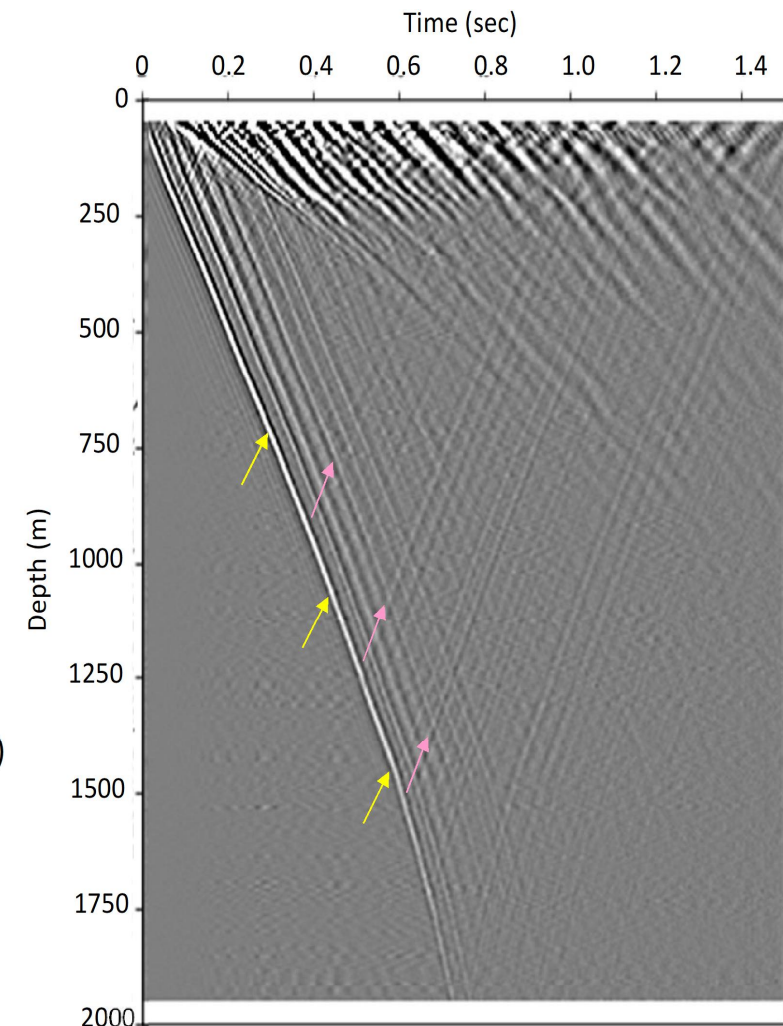


V_0 : P-wave velocity (baseline)

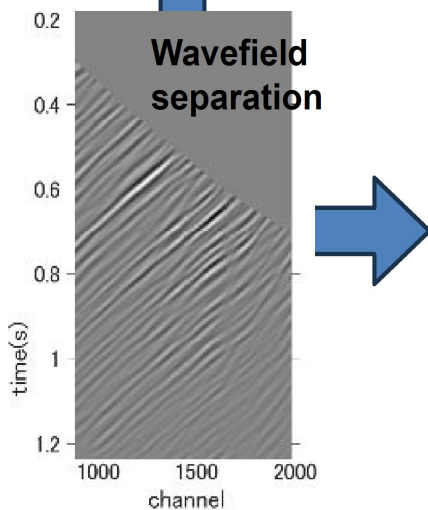
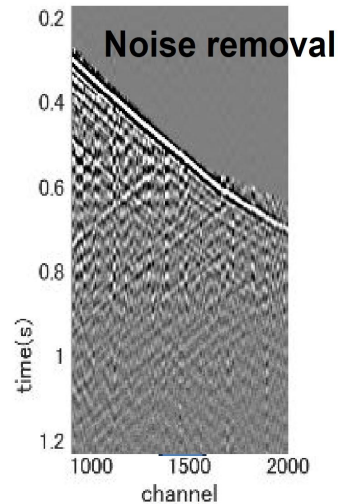
V_1 : P-wave velocity with CO₂ ($V_1 < V_0$)

h : thickness of CO₂ plume

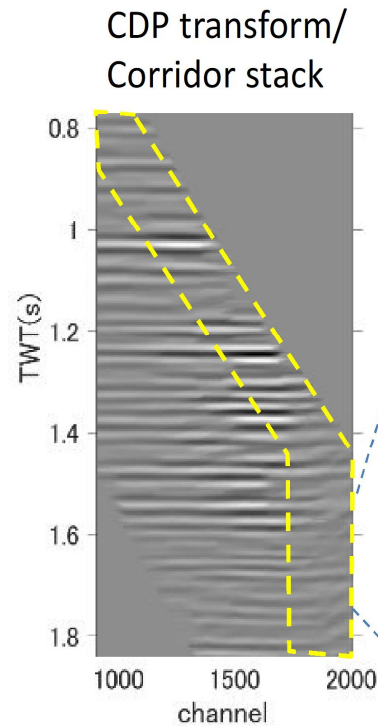
$$\Delta t \approx \frac{2h}{V_1} - \frac{2h}{V_0}$$



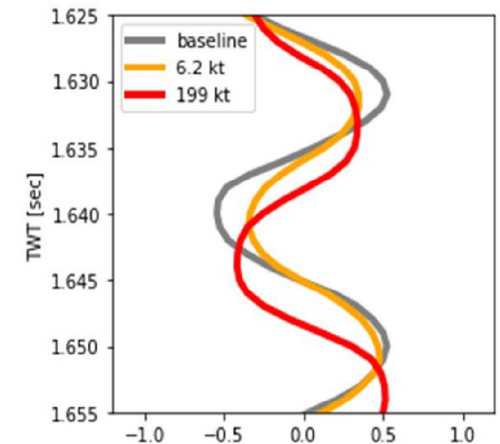
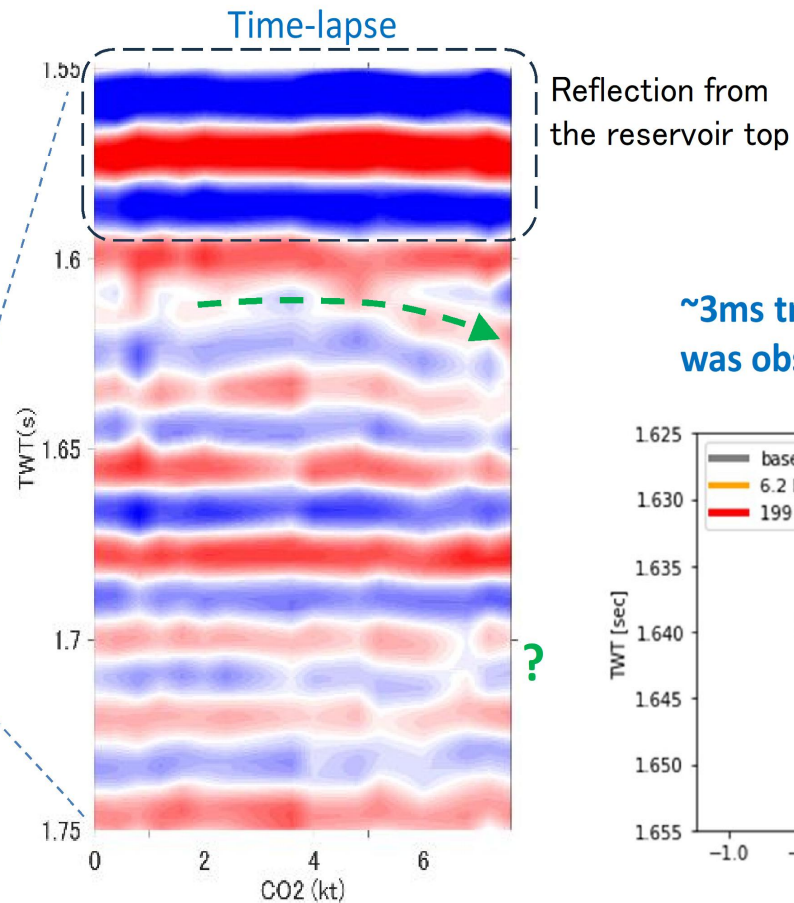
圧入初期坑井近傍のCO₂分布状況



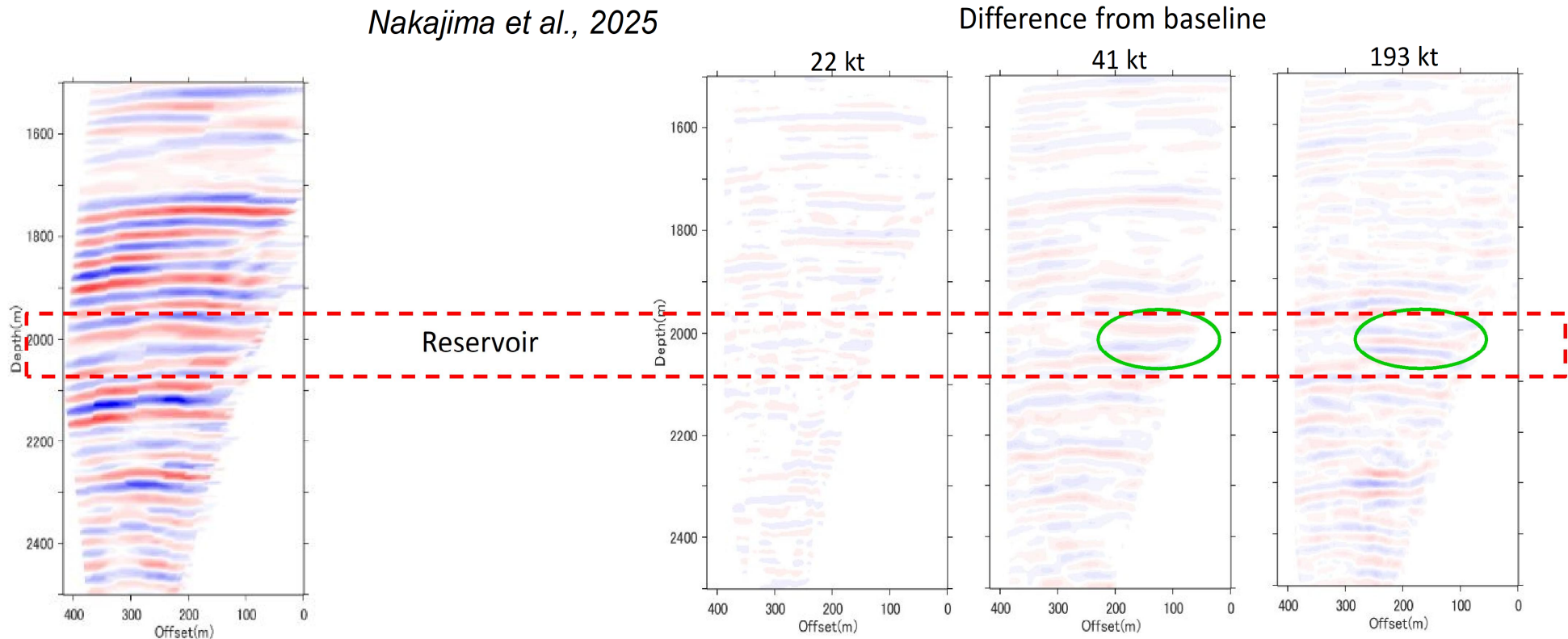
- Examine temporal changes during the initial stage of injection
- Changes were observed after ~kt of CO₂ was injected



Nakajima et al., 2025



圧入井から遠方へ広がるCO₂分布(経時変化)

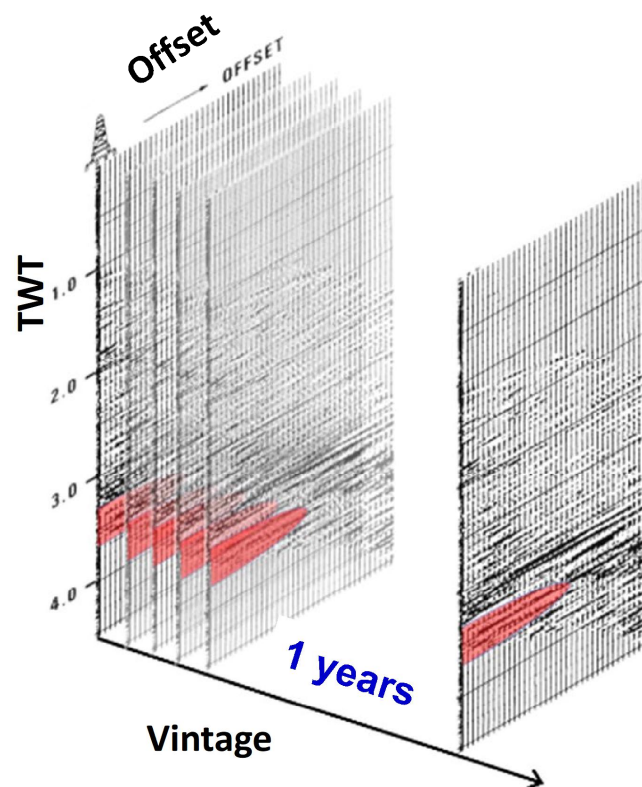


- Data analysis including Cross-equalization before taking difference.
- Difference appeared at the reservoir depth after ~40kt of CO₂ injection.

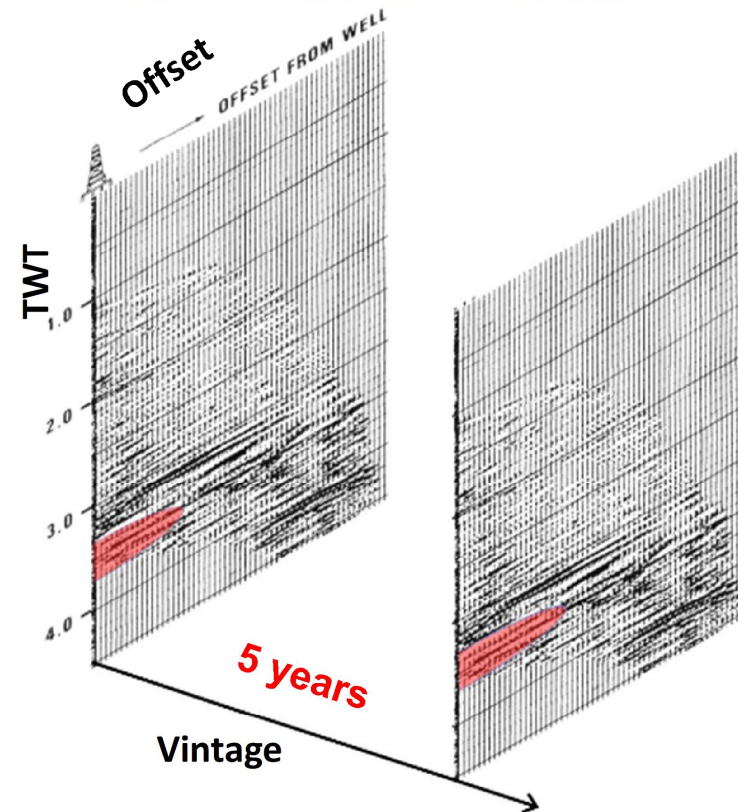
CO₂分布状況探査手法・頻度の最適化

コスト削減

SOV-VSP Survey
(frequently)



Vibroseis-VSP/Seismic survey
(periodically)



Filling the gap with low-cost technology, Securing the storage safety!

事業構成の最適化に向けて 排出源DBの概要(公開済み)

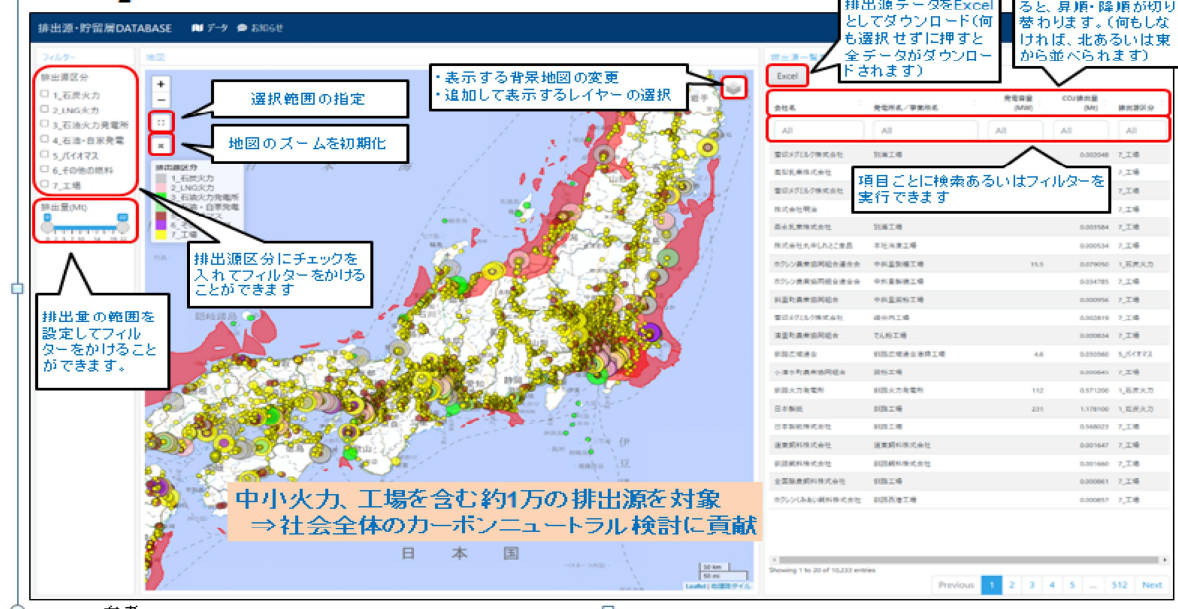
1. 排出源DBの概要

●開発目的

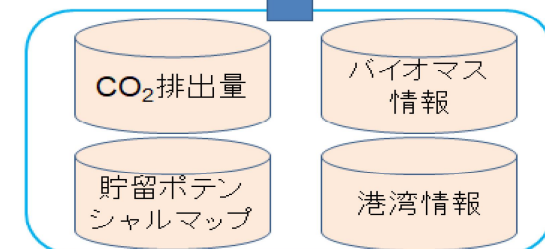
CCSの実用化には、CO₂排出源と貯留層の適切なマッチングが重要である。この支援のために以下を実現する。

- ・我が国の火力発電所・工場・ごみ処理施設のCO₂排出量を事業所ごとに試算し、データベース化
- ・CO₂排出源と貯留ポテンシャルマップの統合表示&情報検索機能を開発 →適切なマッチングを視覚的支援
- ・港湾排出源情報、港湾からの距離による排出源スクリーニング、既存パイプライン情報表示
→ハブ&クラスター化、内陸型産業連携、CO₂の輸送手段の検討支援 など
- ・バイオマス燃料によるCO₂排出量もデータベース化 →BECCSの潜在能力を把握可能に

●CO₂排出源データベースの機能概要



統合表示・検索プログラム



我が国のCO₂貯留可能量

地質データ	カテゴリ-A (背斜構造への貯留)	カテゴリ-B (層位トラップなどを有する地質構造への貯留)	評価精度	貯留量
既存油ガス田	A1: 35億トン	B1: 275億トン (水溶性ガス田)	高	中〜小
基礎試験	A2: 52億トン	B2: 885億トン (16地域)	高〜中	中
基礎物探	A3: 214億トン		中	大
既存データによる貯留可能量	A1+A2+A3+B1+B2: 1,461億トン 【日本の年間排出量(1990年)の100%以上】			
地質調査データベース	・地下800m以深かつ4,000m以浅 ・水深区分(200m, 500m, 1000m) ・新層の取り扱い(直層/逆層)			
貯留ポテンシャル	中	大	データ量・質により不確実性存在 (貯留層特性, Geol.能力, CO ₂ 移動, 経路)	

出典:
全国貯留層データベース(RIT E2006)

参考:
火力・原子力発電所設備要覧(一般社団法人 火力原子力発電技術協会、平成29年度2改訂版)、
石炭火力発電所一覧(資源エネルギー庁、電気事業法に規定する発電事業者が保有する特定発電用電気工作物)、
地球温暖化対策の推進に関する法律(以下、温対法)に基づく「算定・報告・公表制度」による排出量等データ、
エネルギーの使用の合理化等に関する法律(以下、省エネ法)に基づく定期報告書の集計・分析、
資源エネルギー庁 電力調査統計、国土地理院 地理院タイル、国土交通省 社会資本情報プラットフォーム

<排出源DBの提供実績> 現在、約80社・団体に提供（組合13機関とは別に）
電力・ガスのほか、鉄鋼、セメント、化学、商社。研究機関、シンクタンクなど多様

<提供先コメント>

1) 多くいただくコメント

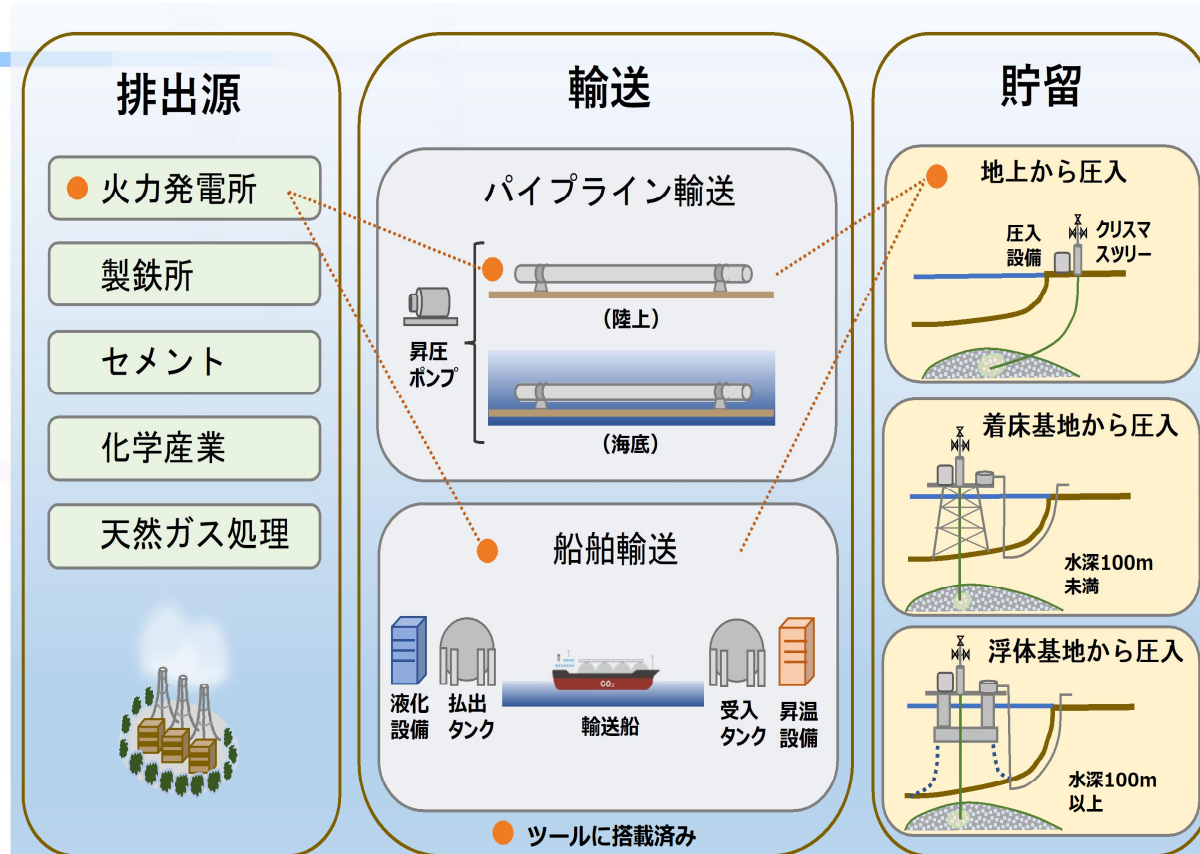
- ・視覚化され、さらに地図上で情報をスクリーニングできるので
クラスタリング検討に有益
- ・貯留層、港湾、既存パイプライン等も表示されるので
バリューチェーン検討にも効果的＋データのアップデート頻度も、
よく質問・要望されます。
→現在は2019年度版ですが、2023年版から直接排出量も開
示されるので、それ以降は毎年更新予定

2) 機能付加要望

- ・排出源の時系列変化表示→ 2025～2050の排出源の時系列
変化も表示できるように、各社のCN化計画とエネルギー基本
計画との整合性などの分析に有益

CCS事業コスト試算ツール (Web公開準備中)

どの部分が、コスト削減できるか、
どう削減する(組合せ・最適化)か



- ✓ 貯留可能量
- ✓ 排出源
(排出量、距離)
- ✓ 輸送手段

- 貯留規模
- 経済性(コスト)
- 複数ケーススタディ

最適事業構成

技術的

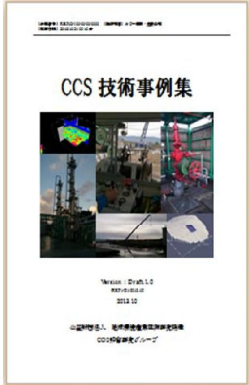
経済性

経営的
意思決定

輸送方法や貯留方法には複数の選択肢があり、排出源と貯留適地の距離や貯留適地の場所に合わせた最適な輸送・貯留拠点が設置されるため、これを踏まえた支援を行うべきではないか

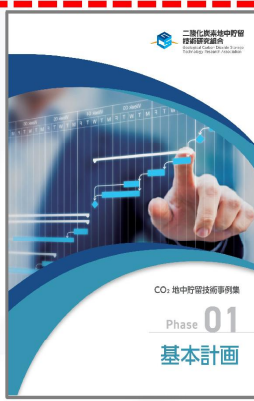
令和4年9月2日
資源エネルギー庁
資源・燃料部 石油・天然ガス課

CO₂地中貯留技術事例集の作成・英訳・公開

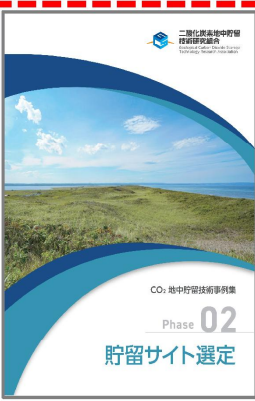


CCS 技術事例集

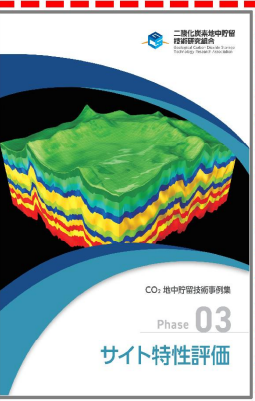
発行所：エネルギー・環境・産業部
発行年：2022年12月
発行部数：1,000部
発行所：エネルギー・環境・産業部
発行年：2022年12月
発行部数：1,000部



CO₂ 地中貯留技術事例集
Phase 01
基本計画



CO₂ 地中貯留技術事例集
Phase 02
貯留サイト選定



CO₂ 地中貯留技術事例集
Phase 03
サイト特性評価



CO₂ 地中貯留技術事例集
Phase 04
実施計画



CO₂ 地中貯留技術事例集
Phase 05
設計・建設



第6章
Phase 6
操業・管理



第7章
Phase 7
サイト閉鎖



第8章
Phase 8
閉鎖後管理

付録

- ・ CCS技術事例のデータ
- ・ CCSとは
- ・ 長岡実証試験事例
- ・ 用語集/略語集
- ・ CCS技術の解説
- ・ 参考資料
- ・ 引用文献
- ・ CCS事例データベース
- ・ DB掲載資料の概要シート

想定読者：

- CO₂地中貯留事業者(経営層、技術者)
 - 行政機関(推進や規制、地方自治体)
 - 地元関係者(住民、漁協)や環境保護団体
- 銀行・保険会社(投融资、事業保険)
- 認証機関(排出権取引)
- 海外事業(日本企業の海外進出、日本技術の海外展開)

対象範囲

輸送の一部(圧入サイト内)と、地下でのCO₂貯留が対象

作成方針

長岡実証試験(陸域)、苫小牧大規模実証試験(海域)、海外の大規模圧入プロジェクトの知見を取り入れ、日本の地質的・社会的事情に適した事例集を作成

期待効果

- ・ 技術的に安全なCCS事業の実施
- ・ 法令遵守、社会合意形成、CCS普及障壁の低減
- ・ 海外への発信(国際標準化との連携)、共同研究への参画等

<https://www.co2choryu-kumiai.or.jp/practicalguidance/>

謝 辞

この成果は、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)の委託業務の結果得られたものです。

This talk is based on results obtained from a project (JPNP18006) commissioned by the New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) and the Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) of Japan.