

# 環境配慮型CCS実証事業 貯留技術について

平成31年3月5日

---

三菱マテリアル株式会社  
大成建設株式会社  
一般財団法人電力中央研究所  
国立研究開発法人産業技術総合研究所  
株式会社ダイヤコンサルタント  
国立大学法人九州大学

---

# 石油・天然ガスと二酸化炭素地中貯留

- 石油・天然ガスの生産にいたるまでの技術・経験をベースにしつつ、既往の調査技術及び生産技術を取り入れることで、二酸化炭素の地中貯留を進めることが可能になると見込まれる。
- CO<sub>2</sub>圧入による原油生産の実績があり（左図）、調査・監視の技術は石油・天然ガスで培った技術を転用し得る。帯水層へのCO<sub>2</sub>圧入プロジェクトも展開されている（右図）。

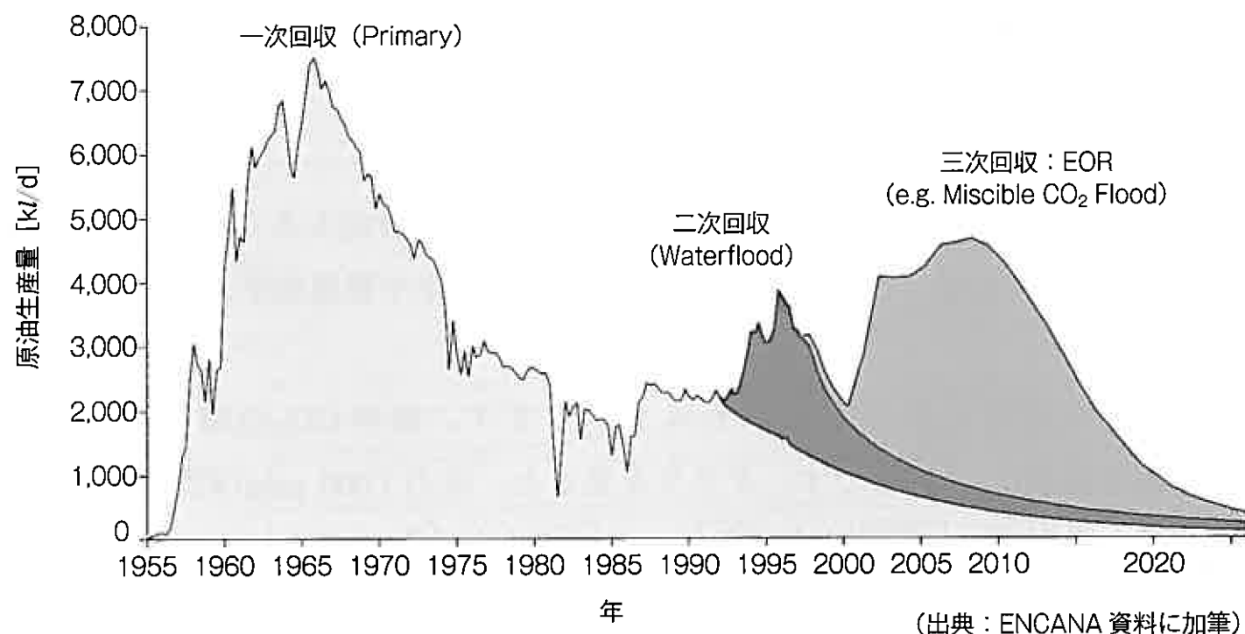
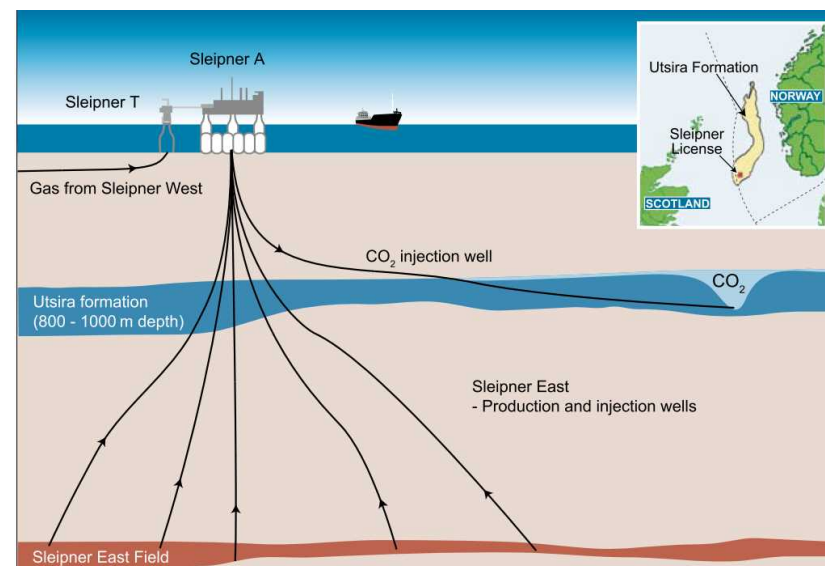


図. 一次回収から三次回収までのイメージ

【出典】NTS (2009)



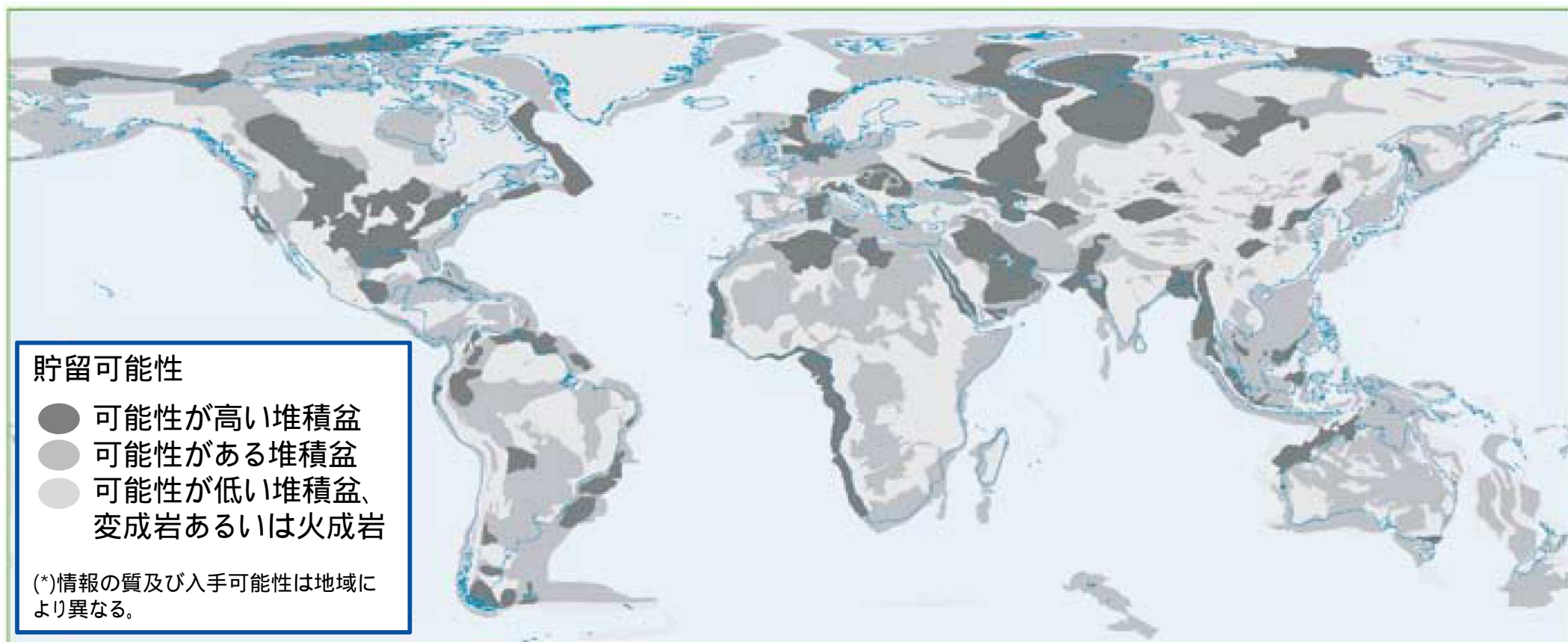
- 1996年から圧入開始
- 約100万トン/年のCO<sub>2</sub>を圧入

図. 帯水層へのCO<sub>2</sub>圧入  
(スライプナープロジェクト)

【出典】IPCC SRCSS(2005)

# 世界の貯留ポテンシャル

- CO<sub>2</sub>は地下の帯水層、または枯渇した油・ガス田に貯留できる。
- 二酸化炭素回収・貯留に関するIPCC特別報告書（2005年公開）によると、多くのCO<sub>2</sub>排出源は地下貯留に適した地層を有すると考えられるエリアから300km以内に位置している。



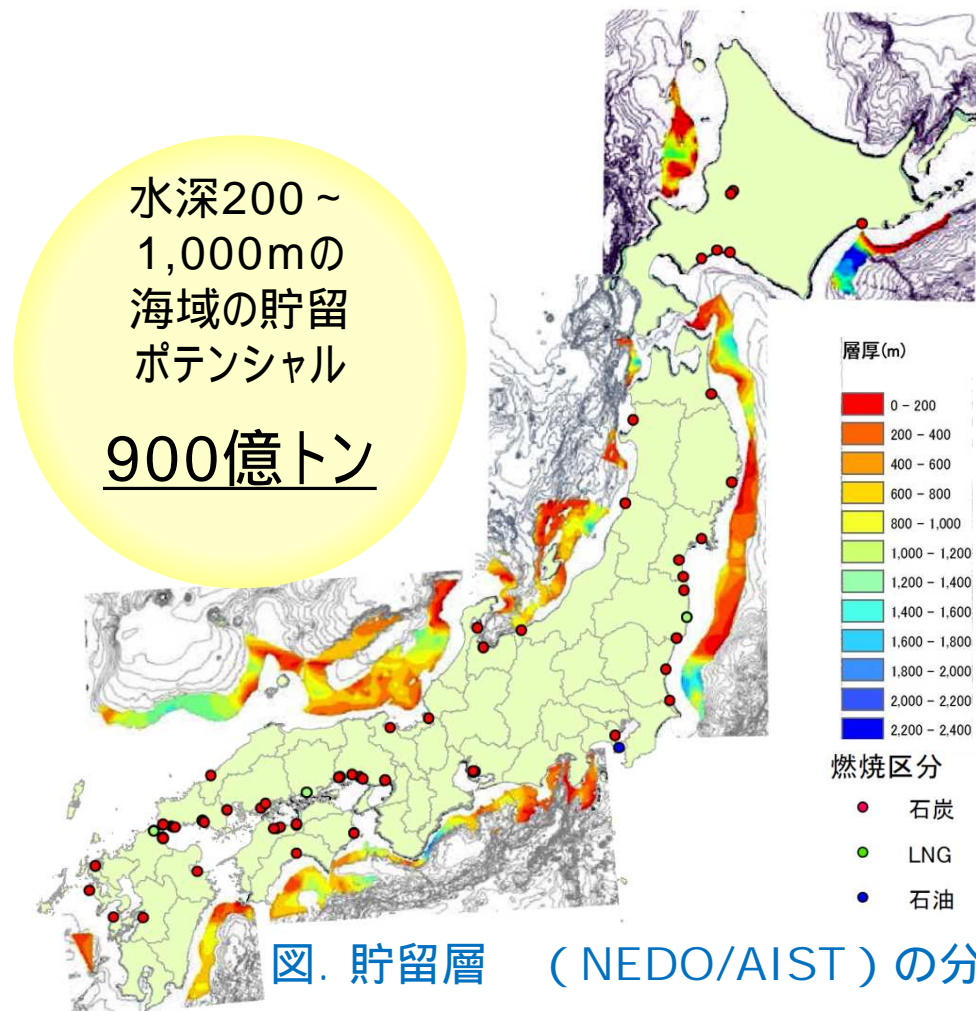
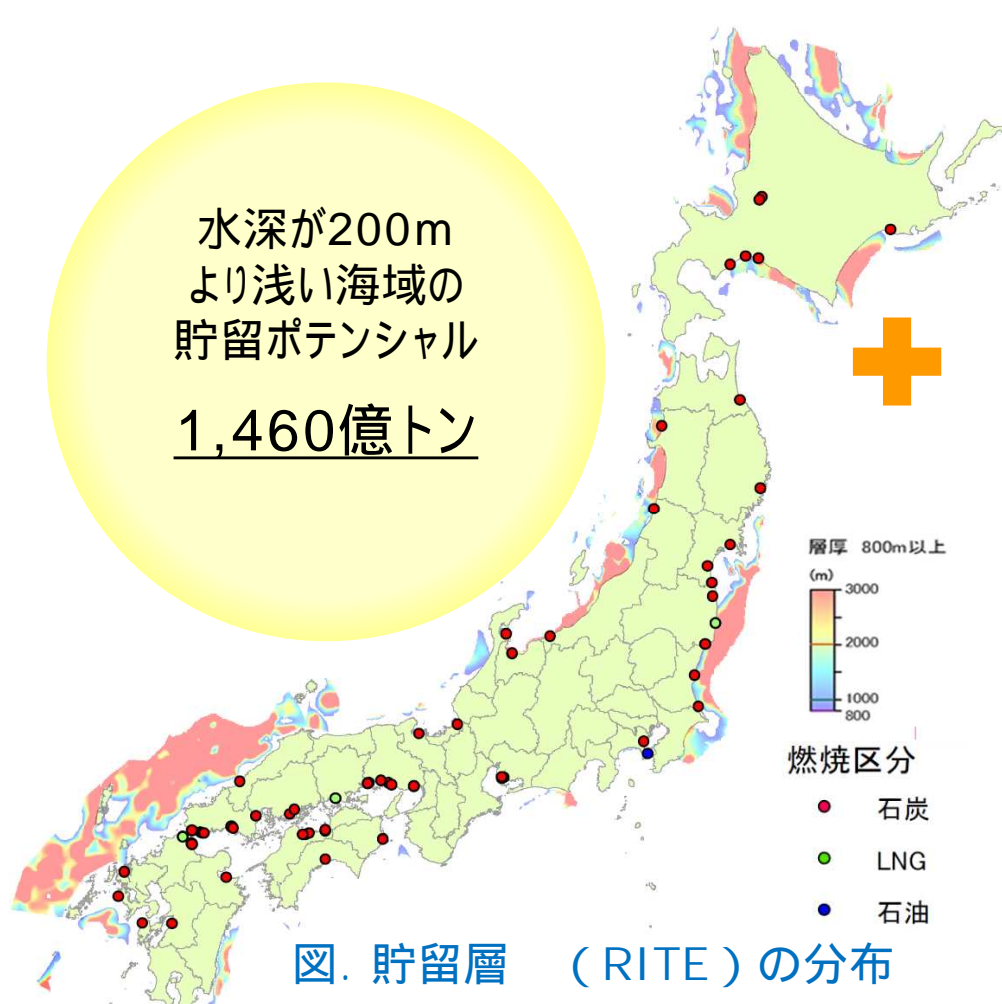
【出典】IPCC SRCCS(2005)

# 我が国の貯留ポテンシャルは大きそう・・・

■ 貯留可能量は約1,460～2,360億トン（我が国の1年間のCO2排出量は11.9億トン、うち石炭火力由来は約3億トン）

ー 我が国の年間CO2排出量の約100～200年分

2017年度(速報値)のCO2排出量(11.9億トン)を用いて算出

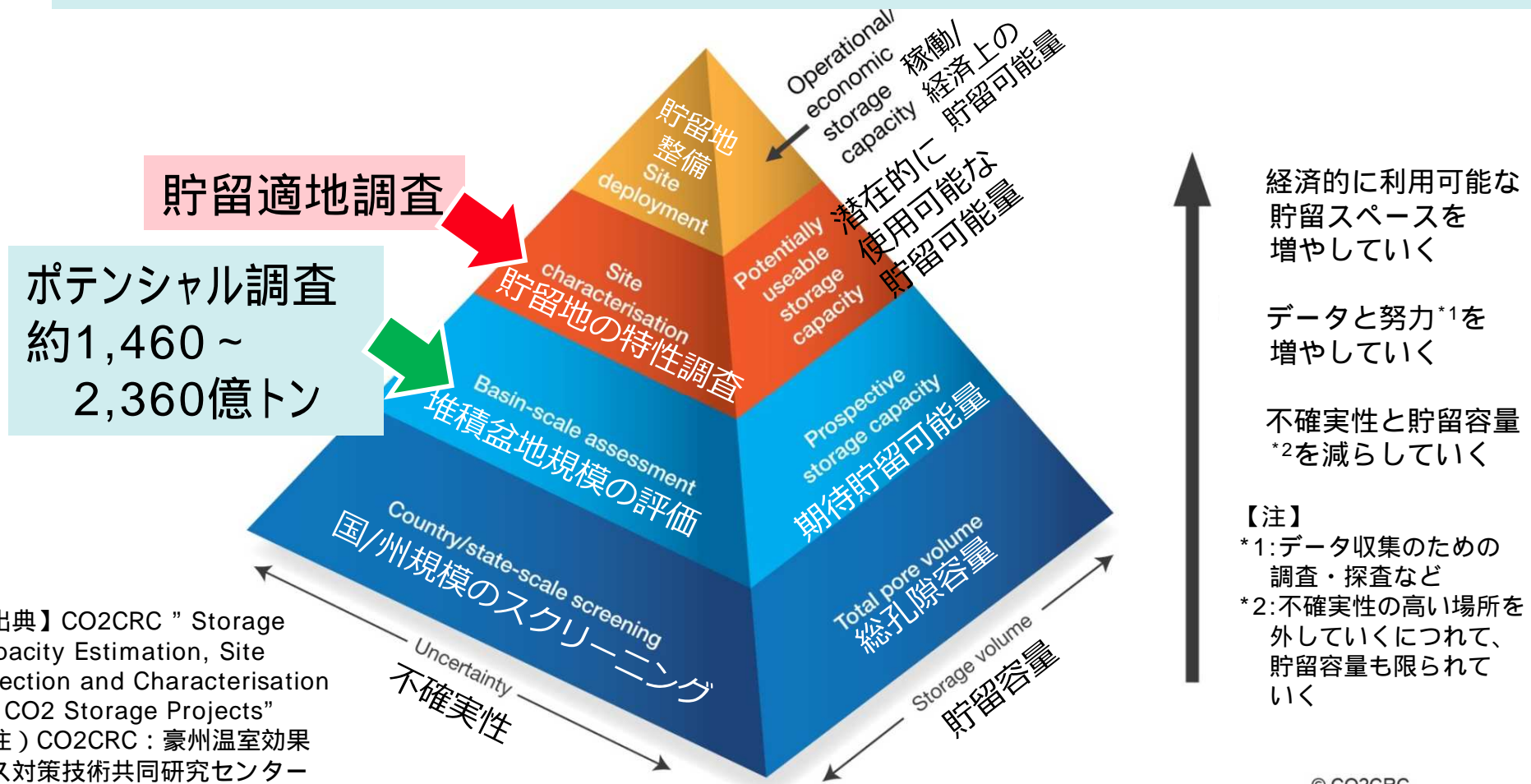


【出典】RITE「全国貯留層賦存量調査」、NEDO/AIST(2012)「発電からCO2貯留に至るトータルシステムの評価報告書」等をもとにみずほ情報総研が作成

# ・・・だが、どのくらい貯留できるかはまだわかっていない

- 確実に貯留できる量を調べるには、さらなる探査、評価が必要。

## 豪州の研究機関（CO2CRC）による適地選定ピラミッド



【出典】CO2CRC " Storage Capacity Estimation, Site Selection and Characterisation for CO2 Storage Projects"

注) CO2CRC: 豪州温室効果ガス対策技術共同研究センター

# 地中貯留の事前チェック項目

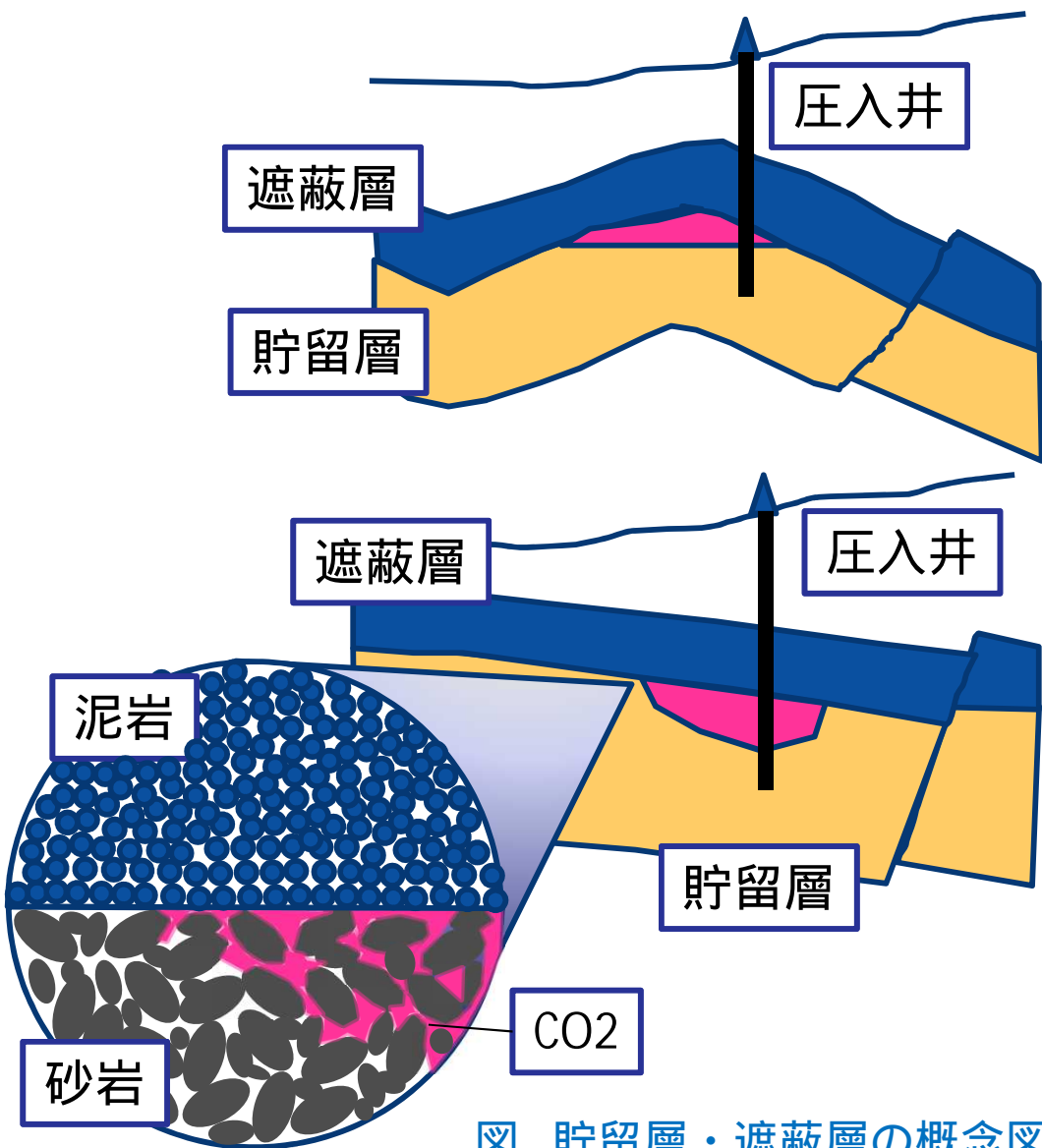


図. 貯留層・遮蔽層の概念図

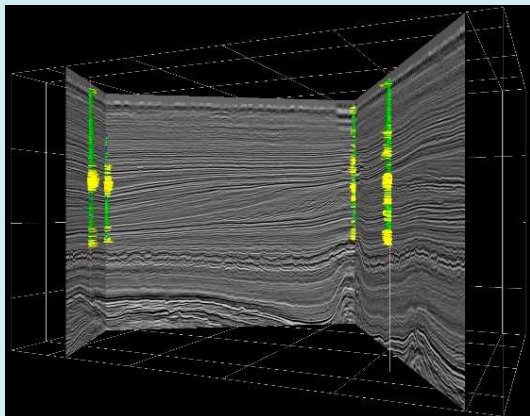
確認項目	確認事項
貯留性能	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 孔隙率の大きな貯留層が分布するか</li> <li>2. 圧入時にCO2が超臨界状態となるか</li> </ol>
圧入性能	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 浸透率が大きな貯留層が分布するか</li> <li>2. 地層破壊圧以下で圧入可能か</li> </ol>
遮蔽性能	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遮蔽層が広く分布するか</li> <li>2. CO2をトラップする構造があるか</li> <li>3. 圧入により遮蔽層は破壊されないか</li> <li>4. 断層あるいは廃坑井は存在しないか</li> </ol>
地質構造	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 貯留層、遮蔽層の傾斜は緩やかか</li> </ol>
近傍油ガス田への影響	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 石油・ガス田など近傍の資源への影響はないか</li> </ol>
海防法対応	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地震など、著しい地質変動の記録、発生はないか</li> <li>2. 圧入したCO2の分布を監視できるか</li> <li>3. CO2に起因する海洋環境の保全上の障害の拡大防止あるいは発生防止を措置できるか。</li> </ol>
その他	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PA(Public Acceptance)取得に大きな困難はないか</li> <li>2. 漁業の操業、海底ケーブル等の敷設物、サイト固有の評価項目を確認したか</li> </ol>

【出典】シャトルシップによるCCSを活用した二国間クレジット制度実現可能性調査委託業務報告書の表を要約し抜粋

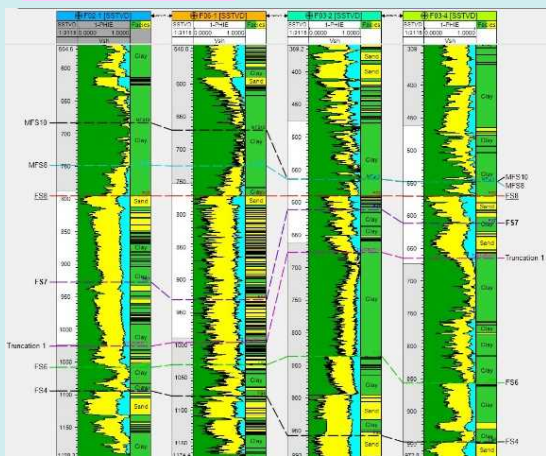
# 貯留層、遮蔽層の推定方法

- 地震探査データや坑井データを駆使して、貯留層(砂岩)や遮蔽層(泥岩)の分布を推定する。

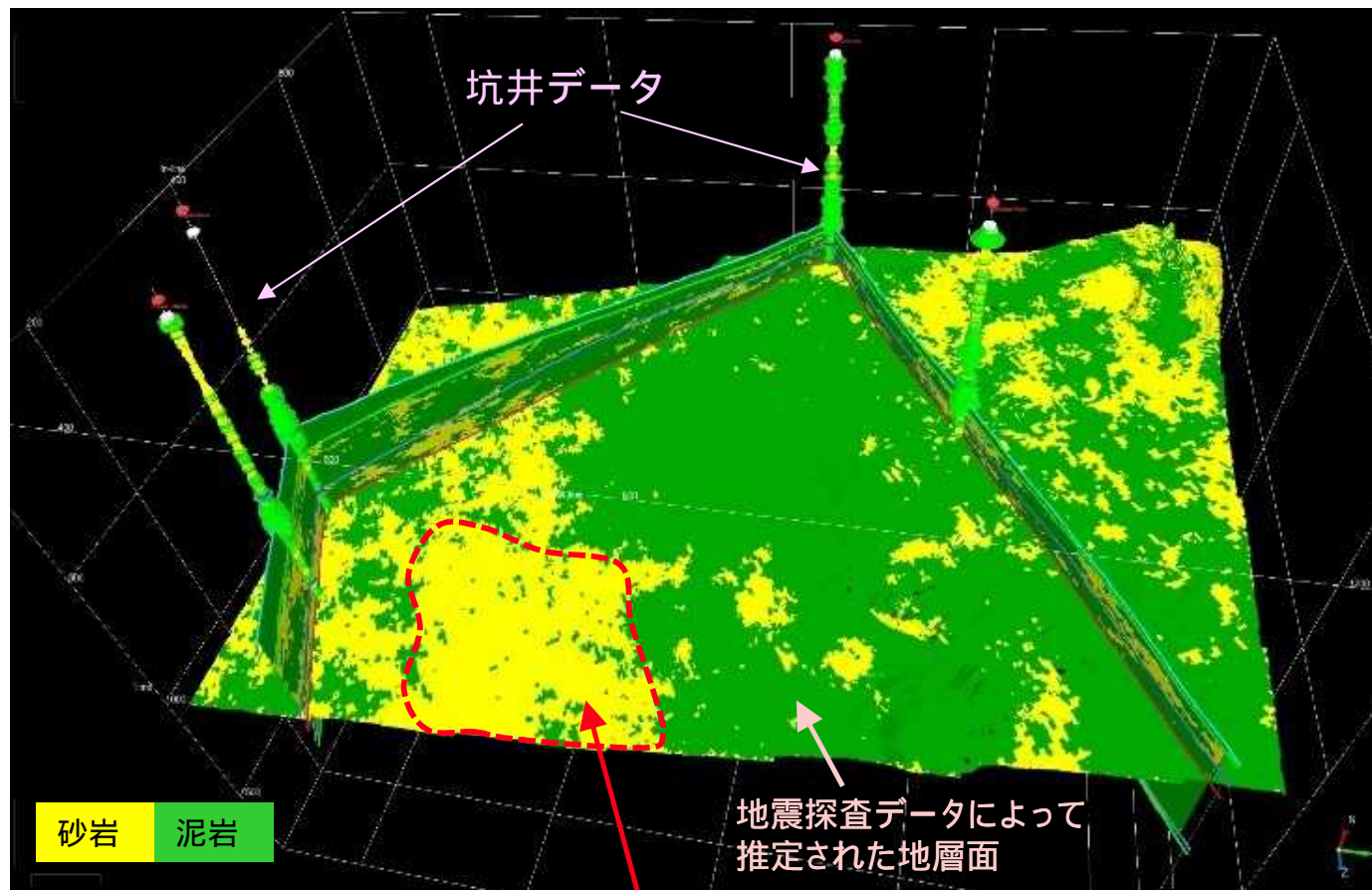
地震探査データ



坑井データ



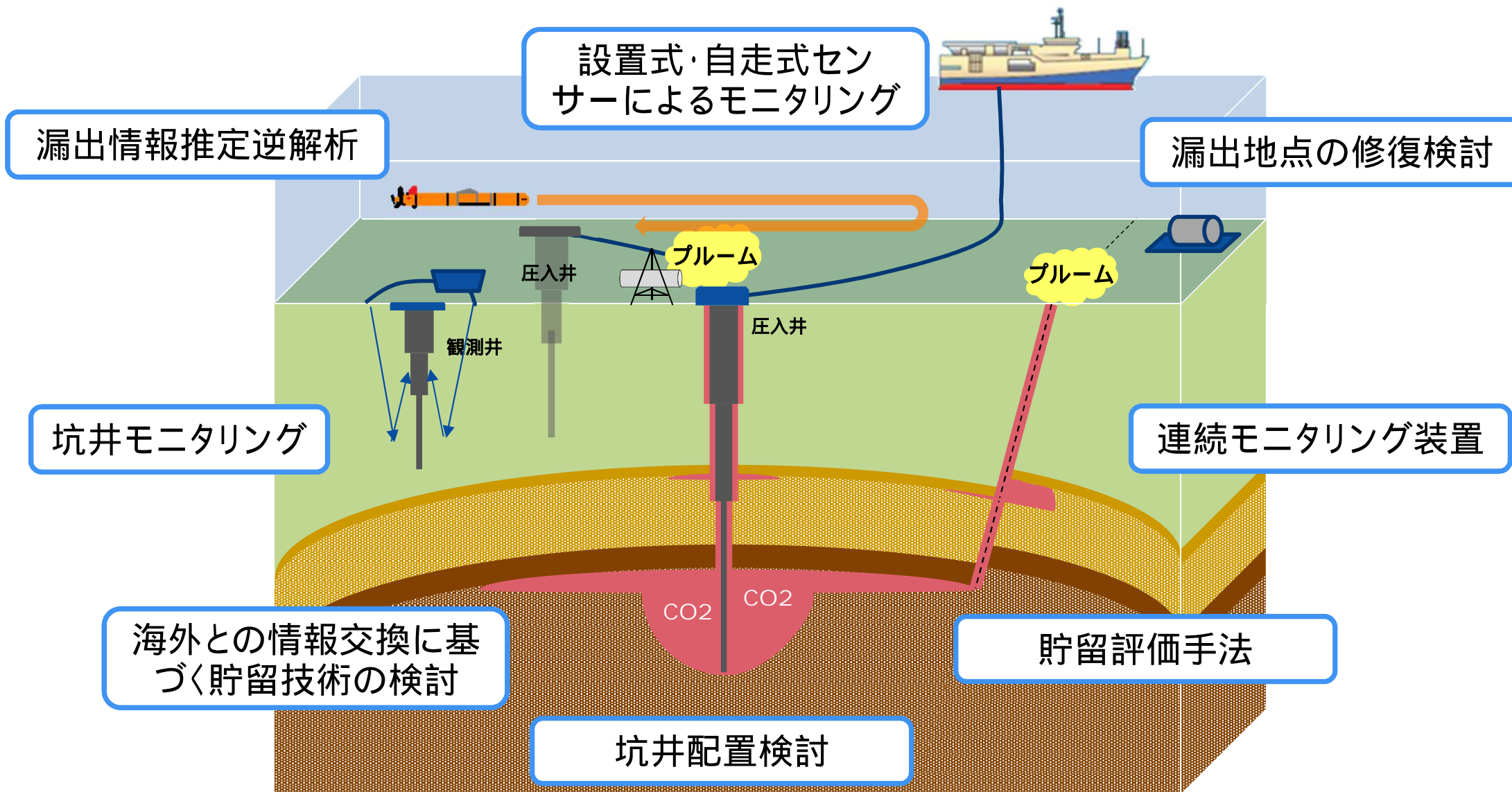
3D岩相モデル



環境省「環境配慮型CCS実証事業」の成果の一部

# 貯留サイトのモニタリング・評価の検討

- 貯留サイトにおいて、圧入、モニタリングが実施される。





# 環境配慮型CCS実証事業における貯留のスケジュールと 2020年度（平成32年度）の目標

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	平成32年度
<b>(3) 海底下に貯留した二酸化炭素の漏洩抑制・修復手法に関する検討</b>					
二酸化炭素漏洩抑制対策・修復手法の立案、海底設備検討		(a)-1 貯留・遮蔽性能の評価・予測手法、坑井配置の最適化	検討		
		(a)-2 漏洩抑止のための方策・修復方法	検討		
			(b) 我が国におけるCO <sub>2</sub> 地中貯留に関するリスク評価手法の構築		

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	平成32年度
<b>(3) 海底下に貯留した二酸化炭素の漏洩抑制・修復手法に関する検討</b>					
二酸化炭素モニタリング手法の検討	(c)-1,2 モニタリング手法の比較等試験		(c)-1,2 モニタリング手法の実証・評価		(c)-1,2 実用化検討

- 我が国に貯留適地が見出された際には、調査井、圧入井などの掘削、海底設備・モニタリング設備の設置、漏洩等への対応策等の貯留に係る計画を迅速に立案可能とし、これらの計画において必要となる以下の技術の確立する。
  - 貯留及び遮蔽性能に影響を及ぼす要因（断層、不均質性、側方境界等）の体系的な分析
  - 漏洩抑制のための対策や漏洩が生じた際にとりうる修復等の対応策の立案
  - 圧入井等を海底に設置する場合の設備に係る仕様、コスト、運用性等の取りまとめ
  - 圧入したCO<sub>2</sub>の貯留層における挙動を定量的かつ連続的にモニタリングする手法の確立

# 今後の展望、課題

---

## ■ 今後の展望

- 貯留適地調査、圧入サイトへの圧入・貯留ともに、既往の技術にて多くのことは実施可能である。ただし、精度向上・安全性向上・コスト低減のための技術開発は今後とも必要であり、技術の適用に際しては、国内の海底下の地質構造を対象に確認しておくことが重要である。この際、リスク低減の観点から枯渇油田に着目することは有効である可能性がある。

## ■ 課題

- 日本近海で貯留可能な地域を特定する場合、調査井を掘削し、地下情報（貯留層の厚さ、透水性、孔隙率など）の取得・評価を通じ、貯留の適否が分かる。
- そのため、掘削の段階で貯留を実施する主体に多大なリスクがかかる可能性があり、貯留事業への民間企業の出資、参画を促す場合には民間企業が参画を判断し得る情報が豊富にあり、併せて環境整備があることが望ましい。
- 貯留にあたっては、地元関係者との調整・合意形成も重要なファクターとなる。