

## CCUSの早期社会実装会議（第4回）

# 二酸化炭素貯留適地調査事業の成果について



2023年10月27日

日本CCS調査(株) (JCCS)

1. **二酸化炭素貯留適地調査事業の概要**
2. **地中貯留のための地質条件と適地選定フロー**
3. **これまでの調査実績、成果**
4. **堆積環境と地質年代**
5. **3D探査データに基づく地質解析地点の技術評点**
6. **成果のまとめと今後の課題**

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	R2	R3	R4	R5

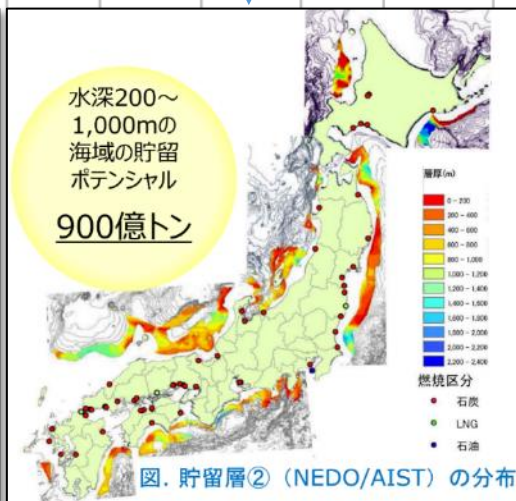
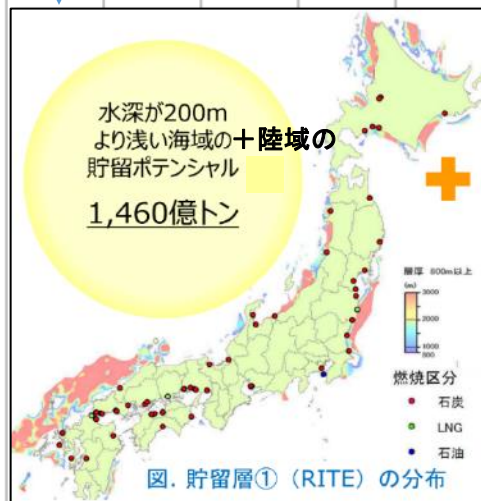
RITE調査  
(水深200m以浅)

NEDO/AIST調査  
(水深200m以深)

METI  
事業

MOE  
事業

**貯留適地調査事業**  
経済産業省, 環境省の共同事業



### 貯留適地調査事業の目的：

総合的な観点からCO2貯留に適している地点を明確にすることを目指す

### 実施内容：

3D/2D弾性波探査データ取得、貯留ポテンシャル詳細調査(地質解析,シミュレーション等)

### 2023年3月までの成果：

3D弾性波探査データを用いた評価により、11地点 約160億t の貯留可能量 (容積法) を算定

### 2023年度事業：

2022年度に引き続き各調査地点での評価業務、これまでの評価結果の整理、評価手法の改善・整理、JOGMECへの報告書・データ移管、社会的受容性醸成活動等を実施中

【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」等を基にみずほ情報総研が作成

上記結果は、データ密度の粗い2D弾性波探査(概査)データを用いた簡易地質解析に基づく

1. 二酸化炭素貯留適地調査事業の概要
- 2. 地中貯留のための地質条件と適地選定フロー**
3. これまでの調査実績、成果
4. 堆積環境と地質年代
5. 3D探査データに基づく地質解析地点の技術評点
6. 成果のまとめと今後の課題

## 貯留層に十分な貯留能力がある

- ・ 圧力上昇を吸収する十分な広がり・連続性を持つ貯留層

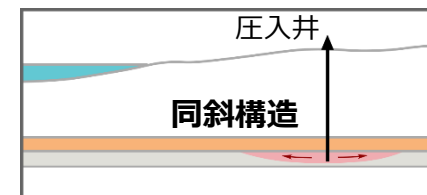
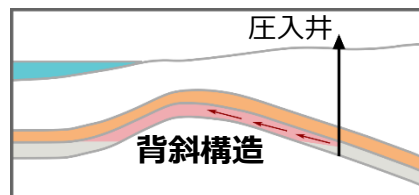
## 遮蔽層が貯留層を覆っている

- ・ CO<sub>2</sub> が漏出しない十分な遮蔽能力を持つ遮蔽層
- ・ CO<sub>2</sub> 圧入圧力により破壊されない十分な強度を持つ遮蔽層

貯留層/遮蔽層の  
分布・性状は堆積  
環境に支配される

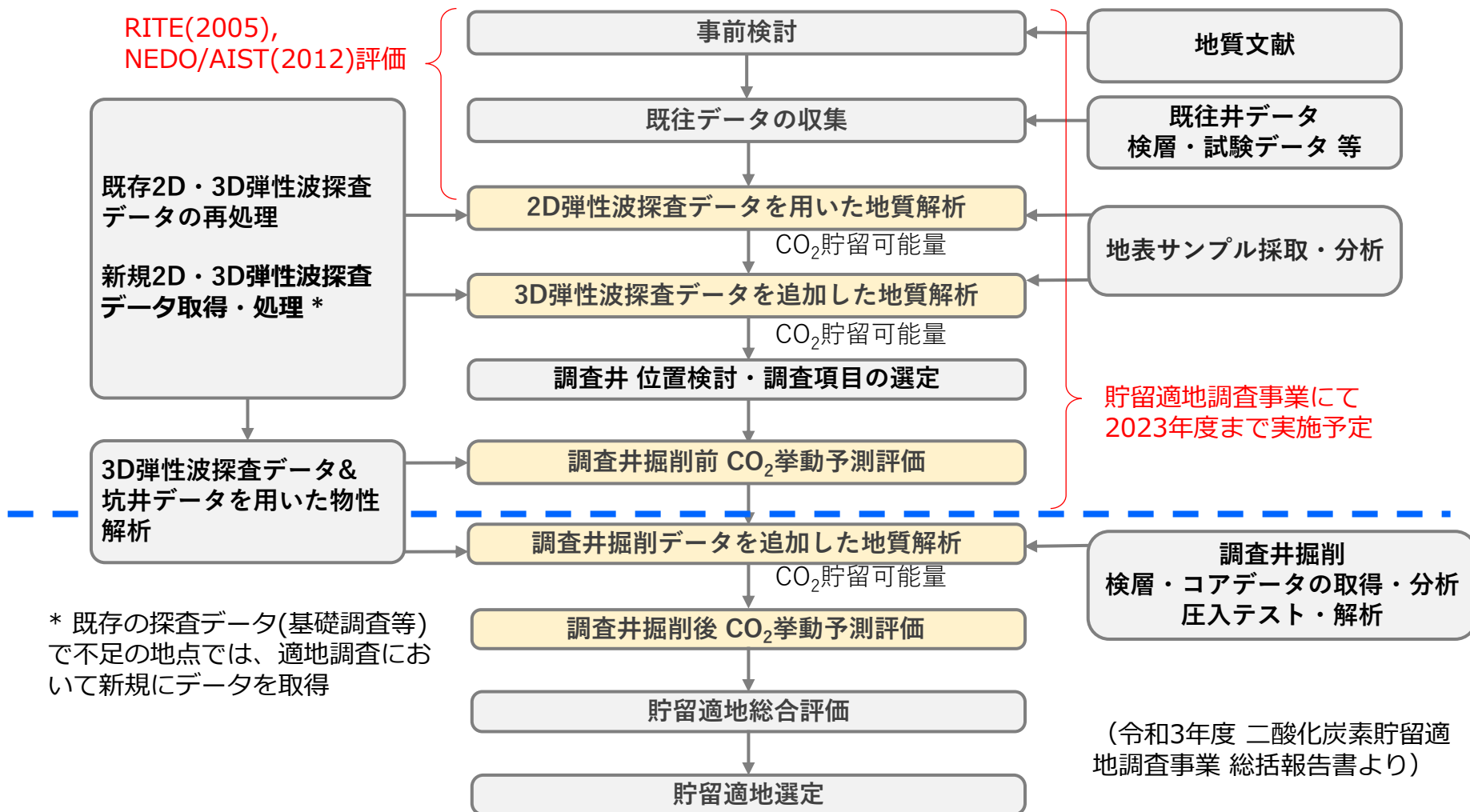
## CO<sub>2</sub>が地下に留まるような地質構造となっている

- ・ 背斜構造や緩傾斜の同斜構造
- ・ 適切な深度



## CO<sub>2</sub>の漏洩経路となりうる断層などが無い

## 過去に周辺で地震が集中して発生していない



\* 既存の探査データ(基礎調査等)で不足の地点では、適地調査において新規にデータを取得

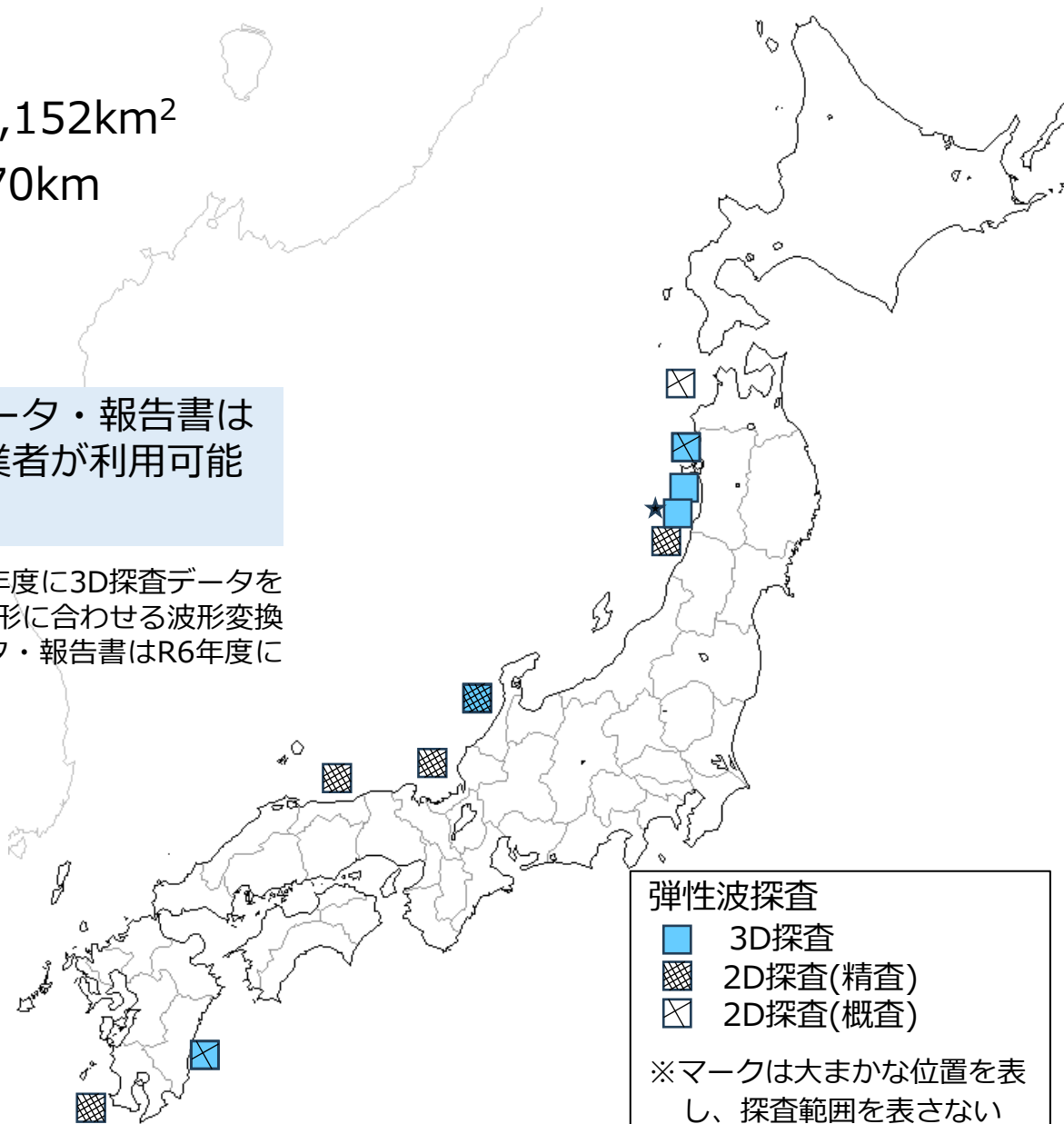
- 貯留適地調査事業では、**3D弾性波探査データ等の利用**により、評価精度を高めている。
- 調査井掘削を含む図の破線以降は、適地調査事業では実施しない。

1. 二酸化炭素貯留適地調査事業の概要
2. 地中貯留のための地質条件と適地選定フロー
- 3. これまでの調査実績、成果**
4. 堆積環境と地質年代
5. 3D探査データに基づく地質解析地点の技術評点
6. 成果のまとめと今後の課題

- 3D探査：5地点, 探査面積 1,152km<sup>2</sup>
- 2D探査：8地点, 測線長7,470km

R4年度までの取得データ・処理データ・報告書はすべて、JOGMECを通して民間事業者が利用可能である（2023年10月現在）。

マップの★の地点は、調査エリアの一部でR4年度に3D探査データを取得し、R5年度に隣接する既往3Dデータの波形に合わせる波形変換処理を実施している。波形変換処理後のデータ・報告書はR6年度に利用可能となる。





## ● 地質解析実施：27地点

使用した 弾性波探査データ	地点数	解析面積
3Dデータ	12	約 4.0万km <sup>2</sup>
2D精査データまで	7	約 5.1万km <sup>2</sup>
2D概査データのみ	8	約 6.9万km <sup>2</sup>

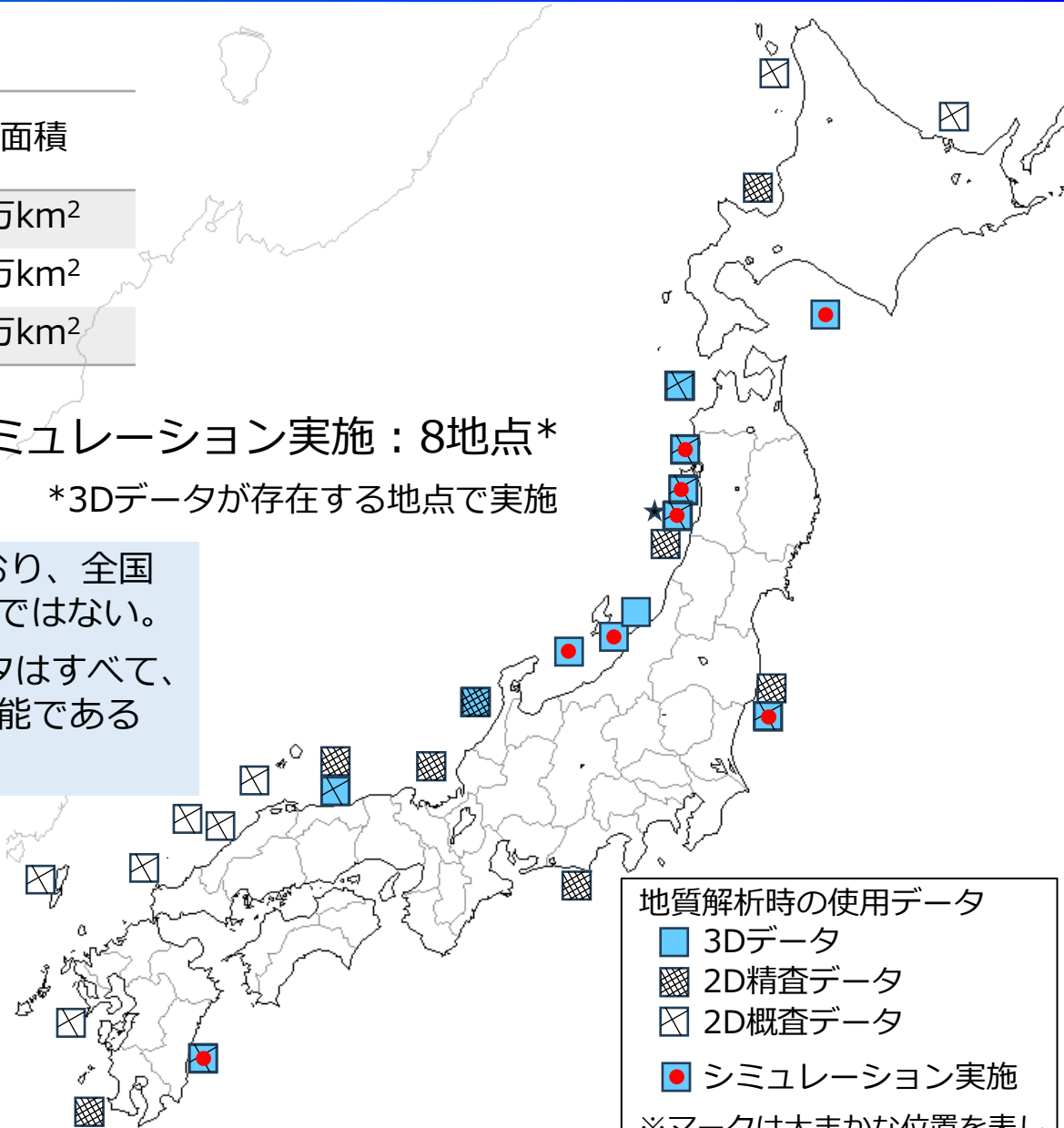
## ● 調査井掘削前CO<sub>2</sub>挙動予測シミュレーション実施：8地点\*

\*3Dデータが存在する地点で実施

3Dデータが存在するエリアは偏っており、全国的に詳細な地質解析等ができていない。

27地点のR4年度までの報告書・データはすべて、JOGMECを通して民間事業者が利用可能である（2023年10月現在）。

マップの★の地点は、調査エリアの一部でR4年度に3D探査データ取得・処理、R5年度に地質解析等を実施しており、調査エリア全体を更新した報告書・データはR6年度に利用可能となる。



地質解析時の使用データ

■ 3Dデータ

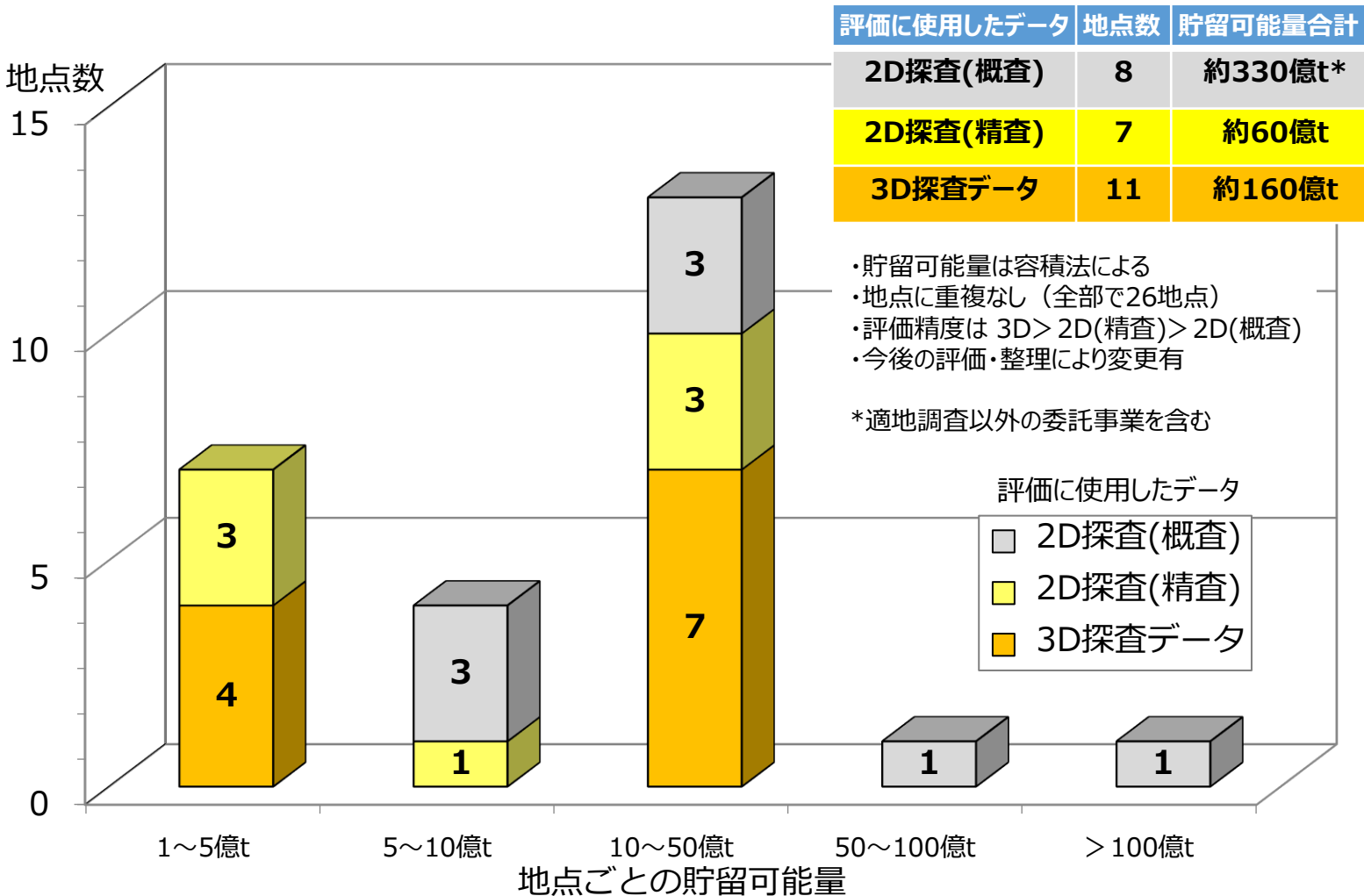
■ 2D精査データ

■ 2D概査データ

● シミュレーション実施

※マークは大まかな位置を表し、地質解析範囲を表さない

貯留地点数、貯留可能量とも、相当の国内貯留ポテンシャルが存在



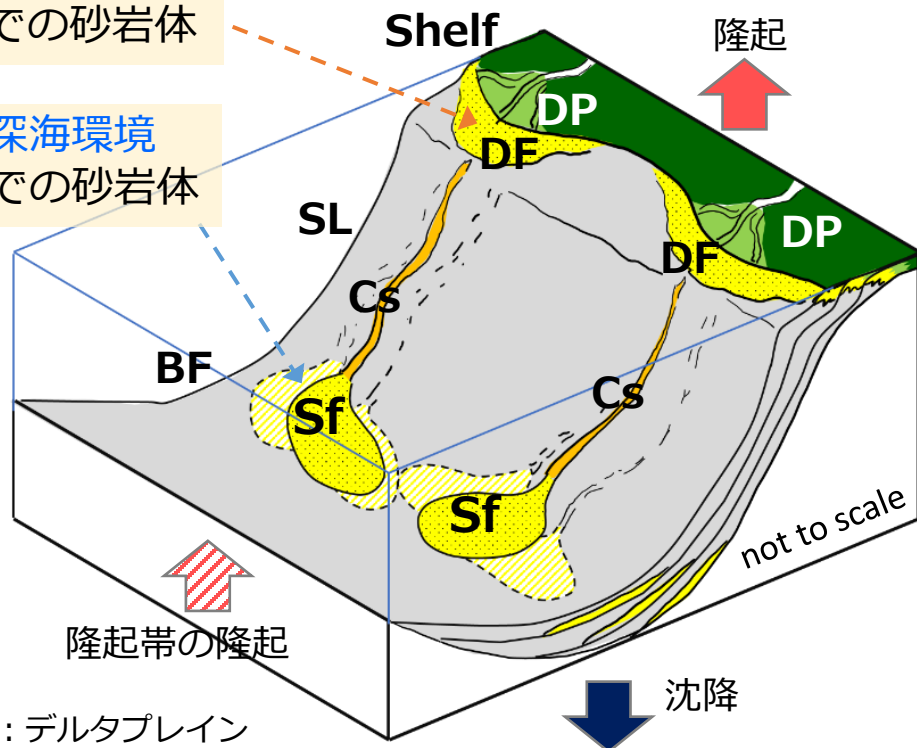
1. 二酸化炭素貯留適地調査事業の概要
2. 地中貯留のための地質条件と適地選定フロー
3. これまでの調査実績、成果
- 4. 堆積環境と地質年代**
5. 3D探査データに基づく地質解析地点の技術評点
6. 成果のまとめと今後の課題

## デルタ～海底ランプ/スロープエプロンシステム

十分な広がり・連続性を持つ貯留層：

浅海環境  
での砂岩体

深海環境  
での砂岩体

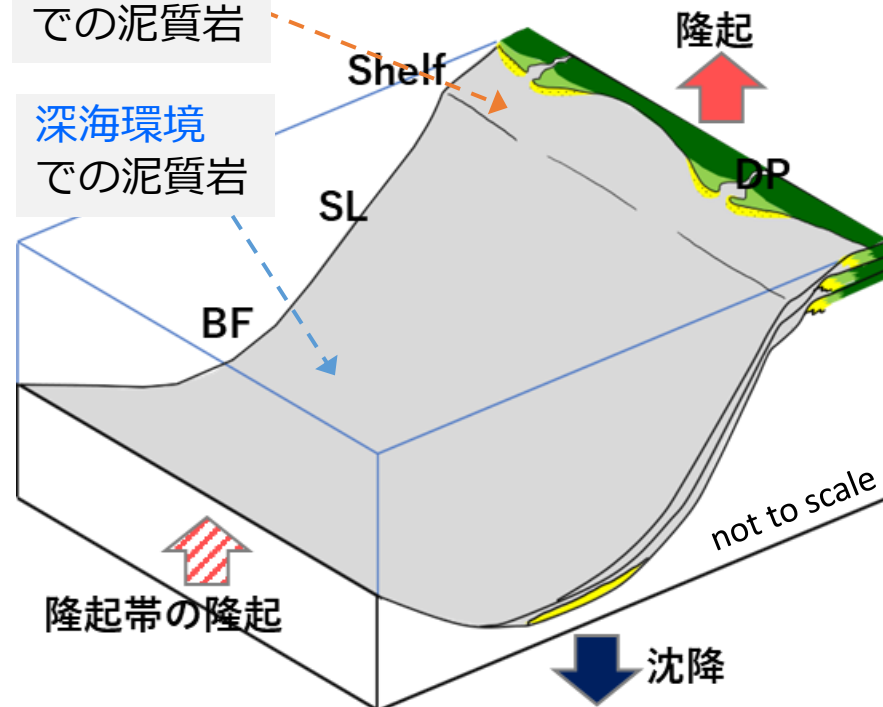


海退期

十分な広がり・連続性を持つ遮蔽層：

浅海環境  
での泥質岩

深海環境  
での泥質岩



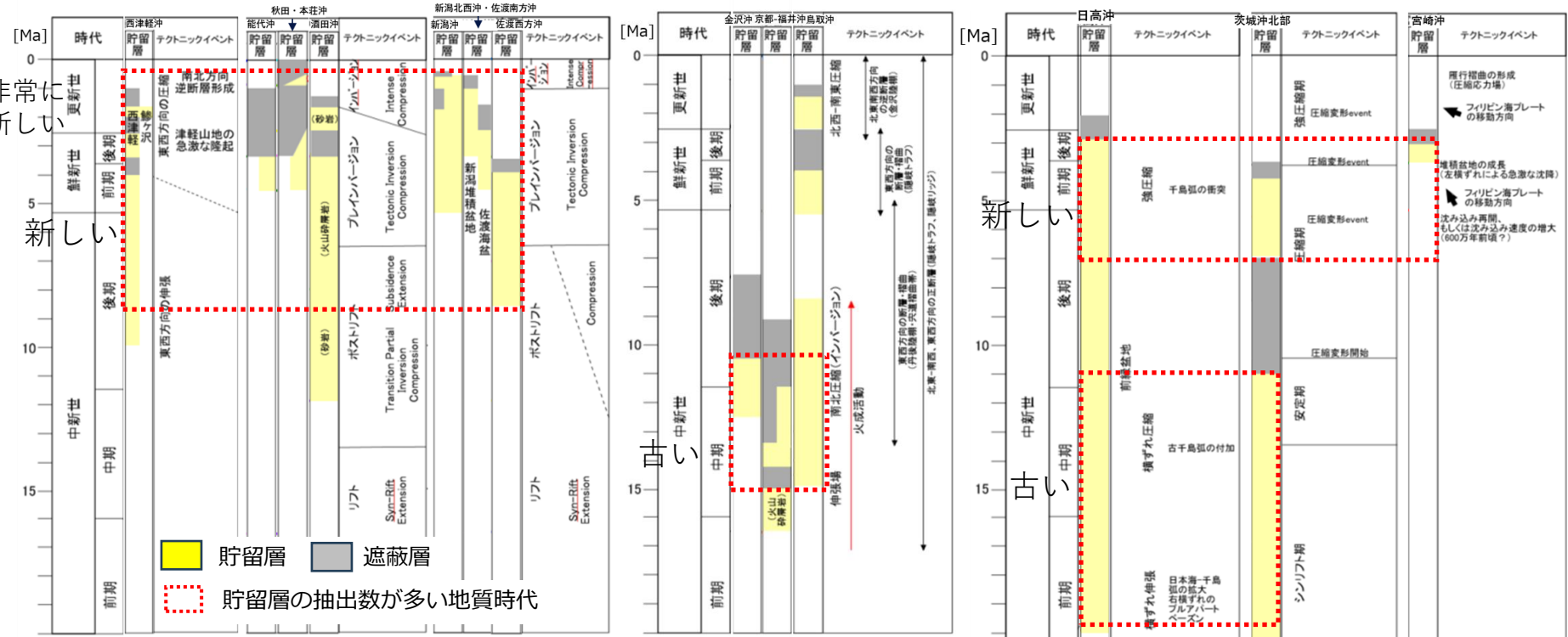
海進期

DP : デルタプレーン  
DF : デルタフロント  
Cs : チャンネル (ストレート)  
Sf : フロンタルスプレイ  
SL : スロープ(斜面) BF: ベーズンフロアー(海盆底)

## 日本海側東北部

## 日本海側西南部(隠岐以東)

## 太平洋側

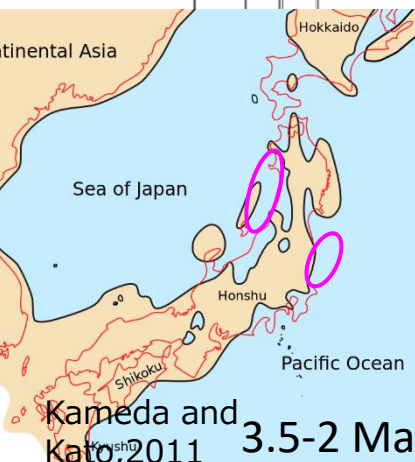
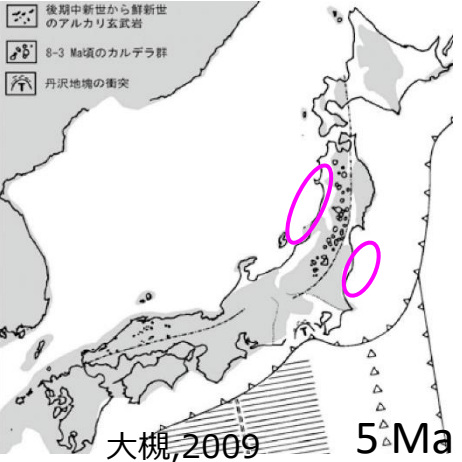
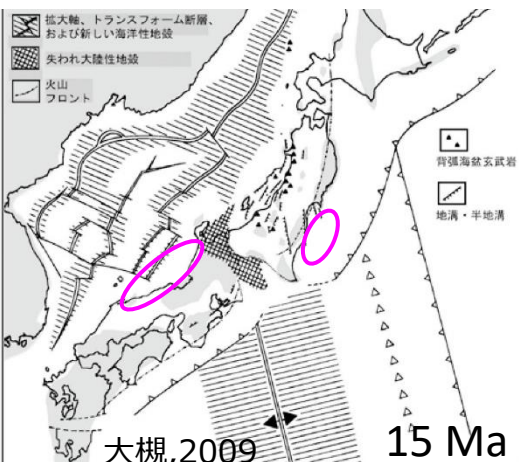


非常に新しい  
新しい

古い

新しい

古い



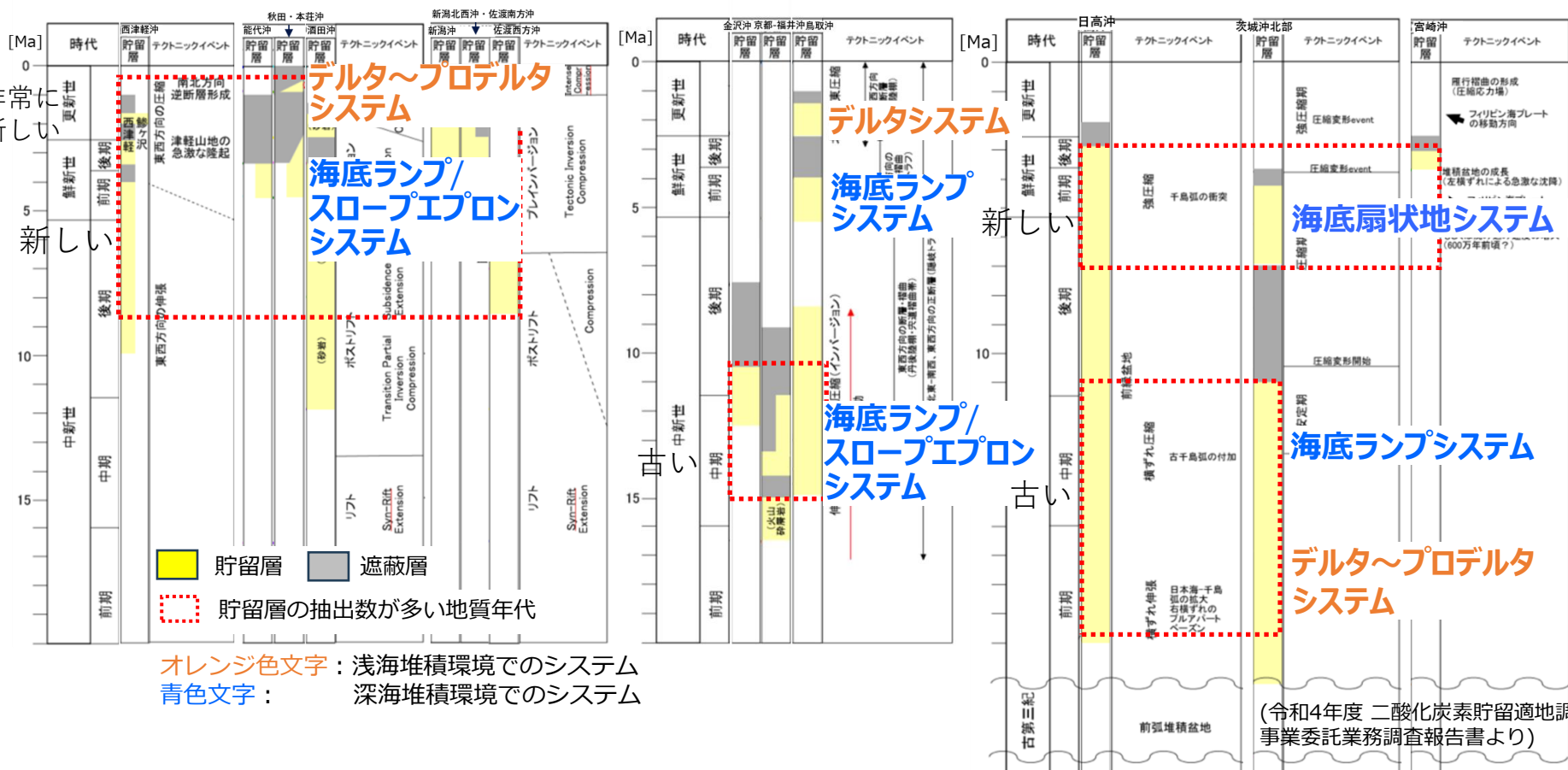
(令和4年度 二酸化炭素貯留適地調査事業委託業務調査報告書より)

貯留層/遮蔽層の地質時代は、日本海側東北部では新しく、西南部では古い。太平洋側では古い、新しいの両方あり。

## 日本海側東北部

## 日本海側西南部(隠岐以東)

## 太平洋側



オレンジ色文字：浅海堆積環境でのシステム  
 青色文字：深海堆積環境でのシステム

- 日本周辺海域では、貯留層は**中新世~更新世の深海環境海底ランプシステム**、**浅海環境デルタシステム**による**砂質スレイ・チャンネル堆積物**を含む地層が主な候補
- 遮蔽層は海進期に堆積した泥質な斜面・海盆底堆積物が主な候補
- 更新世の浅海環境 **デルタシステム**での貯留層は、既存の油ガス貯留層より**新しい地層**であり、**良好な性状の貯留層**となる可能性あり

堆積環境	浅海堆積環境 (デルタシステム)	深海堆積環境 (海底ランプ/スロープエプロンシステム等)
貯留層対象 ファシス	デルタ成チャネル(複数並列) デルタ成フロントルスプレイ	チャネル(複数並列) フロントルスプレイ
貯留層孔隙率	good (粗粒堆積物が多い)	fair~good
貯留層淘汰度*	fair	good (河川から遠く淘汰が進んでいる)
貯留層不均質性	デルタ成チャネル：中~大 デルタ成フロントルスプレイ：小	チャネル：中~大 フロントルスプレイ：小
遮蔽層の発達	fair	good (泥岩層が発達しやすい)

堆積年代	新しい地層 (鮮新世~更新世)	古い地層 (中新世以前)
貯留層孔隙率	good (埋没・続成が進んでない)	fair
貯留層深度	浅いケースが多い	深いケースが多い
遮蔽層の発達	fair	good (圧密が進んでいる)

貯留層性状、圧入性状の面では、新しい浅海堆積物が好ましいが、遮蔽層の発達にリスクあり。

※ good:良好, fair:そこそこ良好

※ オレンジ色マス：青色マスよりも優位性を示す項目

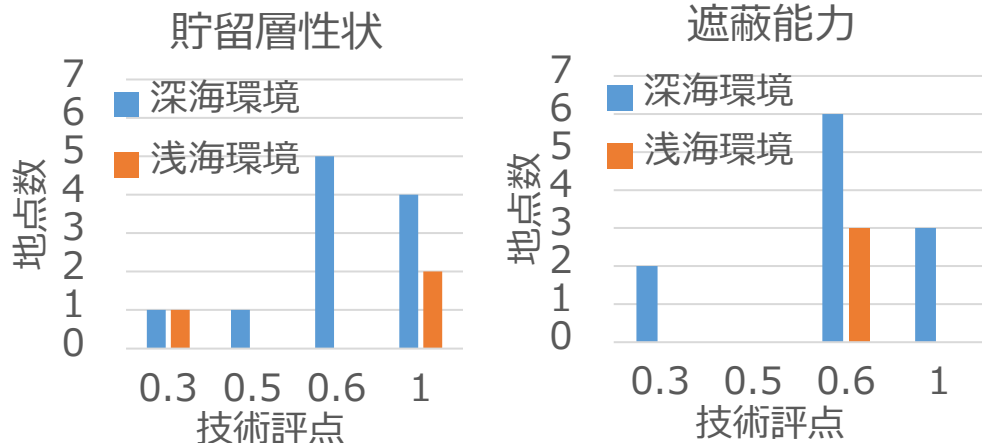
\* 碎屑粒子の粒径のそろい方（ばらつきの小ささ）の度合い

1. 二酸化炭素貯留適地調査事業の概要
2. 地中貯留のための地質条件と適地選定フロー
3. これまでの調査実績、成果
4. 堆積環境と地質年代
- 5. 3D探査データに基づく地質解析地点の技術評点**
6. 成果のまとめと今後の課題



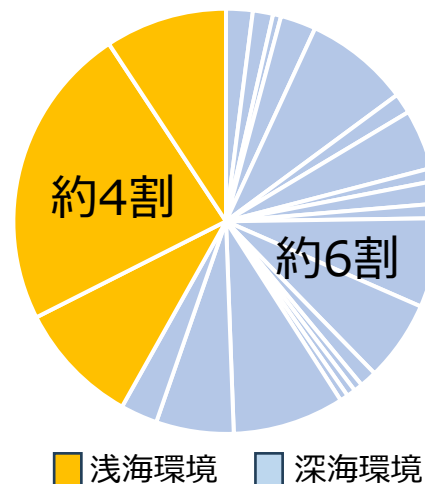
# 3D探査データに基づく地質解析地点の技術評点（堆積環境別）<sup>17</sup>

貯留層性状、遮蔽能力の技術評点ごとの地点数



貯留可能量 11地点約160億t の内訳

- ・ 深海環境：11地点(19貯留可能域\*), 約59%
  - ・ 浅海環境：3地点(3貯留可能域), 約41%
- \* 1地点に複数の貯留可能域が存在



技術評価項目・評点設定

		評価項目		
		貯留層	遮蔽層	
		性状(孔隙率)	遮蔽能力	
		(%)	(環境・岩相等)	
技術 評点	◎	1	≥25	深海性・泥岩
	○	0.6	≥20	半深海性・泥質岩
	△	0.3	≥15	陸棚以浅・泥質岩
	△-	0.1	≥5	
	×	0	<5	砂質シルト岩
	NA	0.5		

- ・ 深海環境の貯留層性状は地点により評点がばらつく。
- ・ 浅海環境の貯留層性状（孔隙率）は、2地点で最高点、また1地点あたりの貯留可能量が大きく、低コストでの貯留が期待できる。ただし遮蔽能力にはリスクがある。

※15評価項目の内、2項目のみ表示

# 3D探査データに基づく地質解析地点の技術評点（地質時代別）<sup>18</sup>

地質時代	深海環境 貯留層	浅海環境 貯留層	貯留層性状	遮蔽能力	貯留可能量
	地点数*	地点数*	評点(平均値)		億t (%)
更新世 (1万～258万年前)	2	2	0.9	0.6	61 (38%)
鮮新世 (258万～500万年前)	10	0	0.7	0.7	82 (50%)
中新世 (500万～2,300万年前)	2	1	0.4	0.6	20 (12%)

\* 1地点に複数の地質年代、堆積環境を持つ貯留層が存在するため、合計地点数は11地点より多い

- 鮮新世の貯留層を持つ地点の地点数、貯留可能量が最も多く、次いで更新世が多い。
- 貯留層性状は時代が新しいほど良好、遮蔽能力は時代による差は小さい。
- 油ガス田の貯留層の時代は中新世～鮮新世であり、更新世の貯留層の性状は、油ガス田の貯留層よりも良好である可能性がある。

1. 二酸化炭素貯留適地調査事業の概要
2. 地中貯留のための地質条件と適地選定フロー
3. これまでの調査実績、成果
4. 堆積環境と地質年代
5. 3D探査データに基づく地質解析地点の技術評点
6. 成果のまとめと今後の課題

## まとめ

- 3D弾性波探査データを用いた評価により、11地点 約160億t の貯留可能量（容積法）を算定した。
- 適地調査事業で取得したデータ、評価結果は、JOGMECを通して民間事業者が利用可能となる仕組みが整えられ、本事業の成果がCCSの社会実装に寄与することが期待される。

## 今後の課題

- 3D弾性波探査データが少ないエリアは数多く残っており（例えば 隠岐より西の山陰沖、北部および西部九州沖、全国の浅海域、大規模排出源近傍等）、貯留適地を全国に増やすためにも、データ取得を進めることが望ましい。
- 現時点で遮蔽能力、圧入性状、構造安定性等を評価するための既存データは限定的であり、貯留適地を選定するにあたり、調査井掘削によるデータ取得、詳細評価が必須となる。