

<砂層型メタンハイドレート研究開発>

有望濃集帯の抽出に向けた海洋調査 濃集帯の抽出、資源量評価

MH21-S研究開発コンソーシアム 探査チーム

2025年8月21日（木）

『有望濃集帯の抽出に向けた海洋調査』に係る目標と主な実施内容 ¹³

目標

- 次フェーズ海洋産出試験の実施候補地点が抽出されていること。
 - 三次元地震探査等による有望濃集帯候補の抽出と試掘によるデータ取得により原始資源量・貯留層性状等が把握されること。
 - 候補地点の存在する濃集帯は、経済性の基準(100億立方メートル以上)を満たすと評価されること。

マイルストーン

- ② 試掘候補地点が見いだされて、試掘作業の実施が実現できる見込みであること。(2021年度末頃)

実施内容

三次元物理探査と試掘

次フェーズ海洋産出試験海域の選定のための試掘対象となる有望濃集帯候補を抽出するために、最適な抽出条件を追求するとともに、既存の探査データの解析や三次元地震探査による探査データの取得・解析等を実施する。

次フェーズ海洋産出試験の詳細な掘削位置を決定するため探査データ等で選定された候補地点において試掘作業を行い、検層データ・コア取得等を行う。また、次フェーズ海洋産出試験実施のための貯留層特性の把握を目的に、短期間の簡易的なガス生産実験(簡易実験)を実施する。

<参考:三次元物理探査のイメージ>



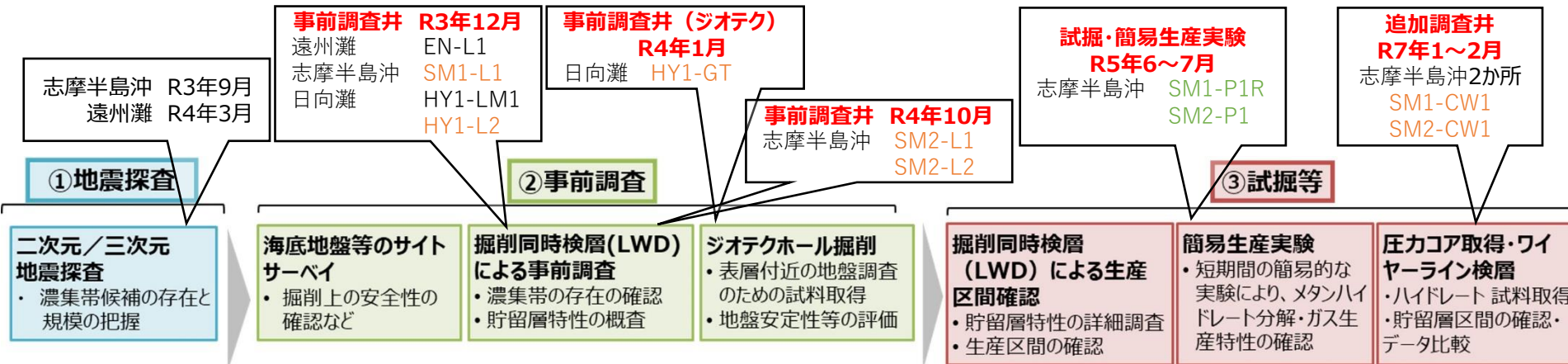
表 6 三次元地震探査の準備・実施・解析に係る計画

年度	2019	2020	2021	2022
	令和元年	令和2年	令和3年	令和4年
三次元地震探査実施	準備作業	データ取得	処理・解析	
試掘候補地点抽出	試掘候補地点抽出			
資源量・有望濃集帯に関する知見のとりまとめ				有望濃集帯の知見とりまとめ

表 7 試掘(簡易生産試験を含む)実施・準備に係る計画

年度	2019	2020	2021	2022
調査仕様検討、設計	仕様検討・基本設計	詳細設計・要素試験		
機器製造・資機材調達		機器製造・資機材調達		
作業実施			作業実施	
解析等				試験・解析等

有望濃集帯選定に向けた海洋調査



当初予定からの変更点

・遠州志摩3D取得遅れ

基礎調査データ取得の際、「たんさ」におけるモーター故障やコロナによる収録時期の計画からの遅れ、またそれに伴う地元との再調整により収録スケジュールが遅延（令和2年度⇒令和3～4年度）

・事前調査井掘削タイミングの分割

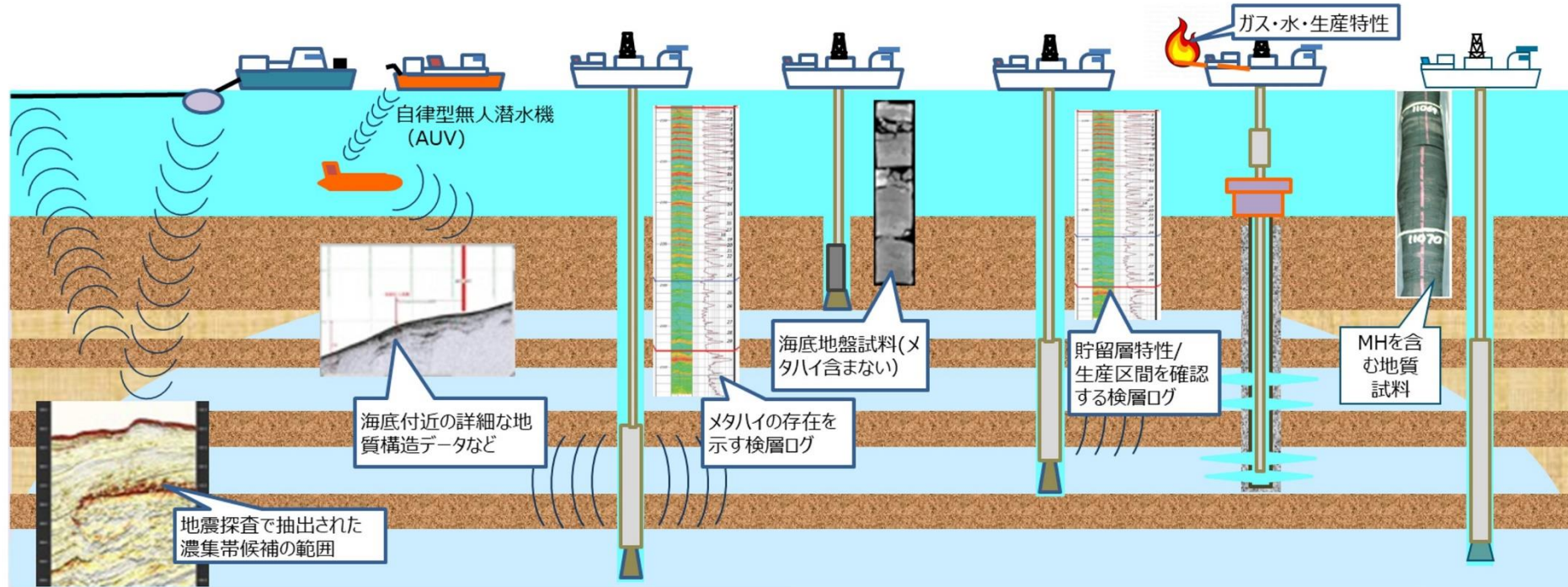
「遠州志摩3D」データ解釈結果を反映できるように、事前調査井の掘削時期を分割（令和3～4年度）

・簡易生産実験による取得データ不足

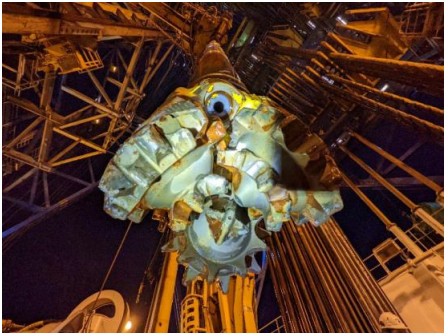
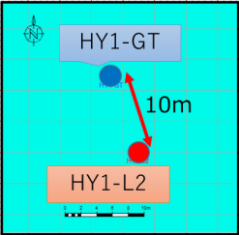
黒潮大蛇行の潮流や、貯留層内の存在したガス、掘削編成トラブルなどの影響により安定した生産実験が十分な時間実施できなかった（令和5年度）

・追加調査井の実施

保圧コアの取得による貯留層性状の把握を追加で実施。（令和6年度）



事前調査井掘削結果（令和3年度日向灘）



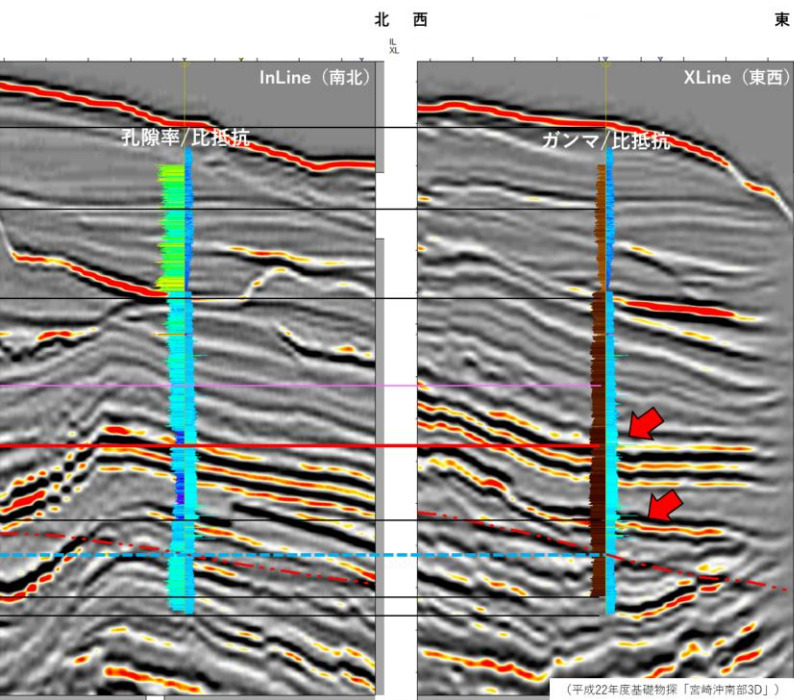
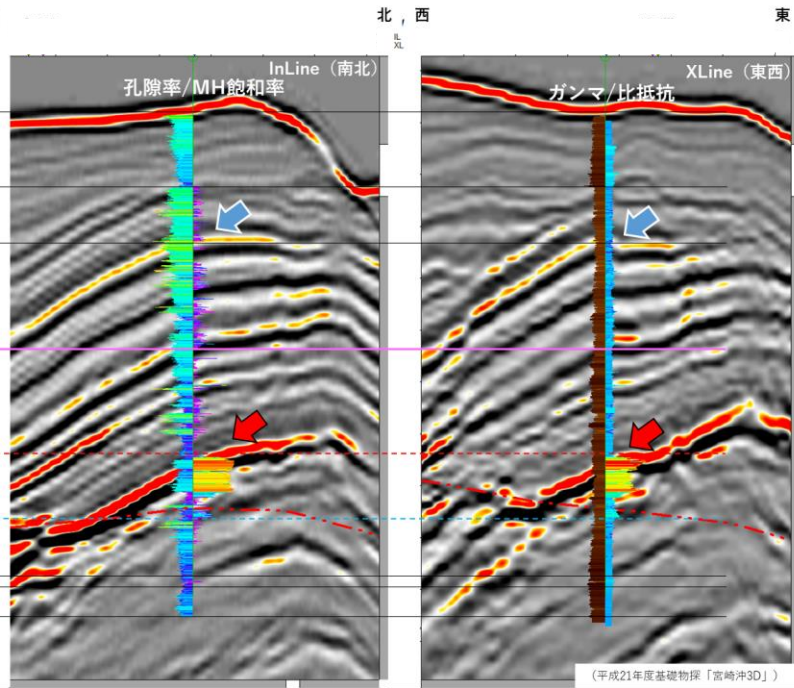
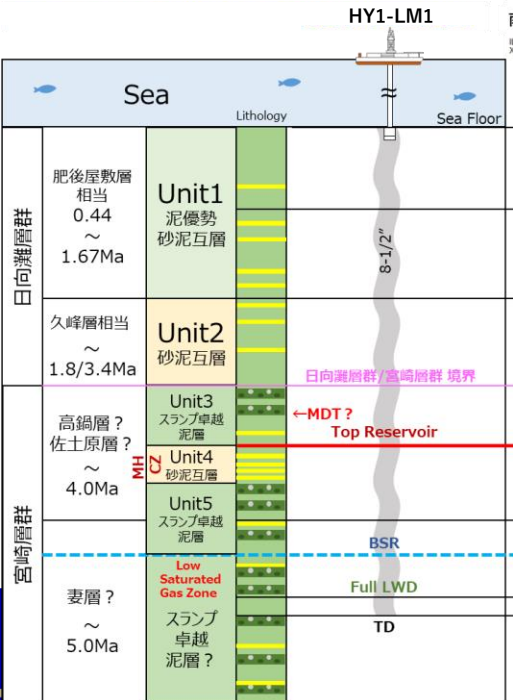
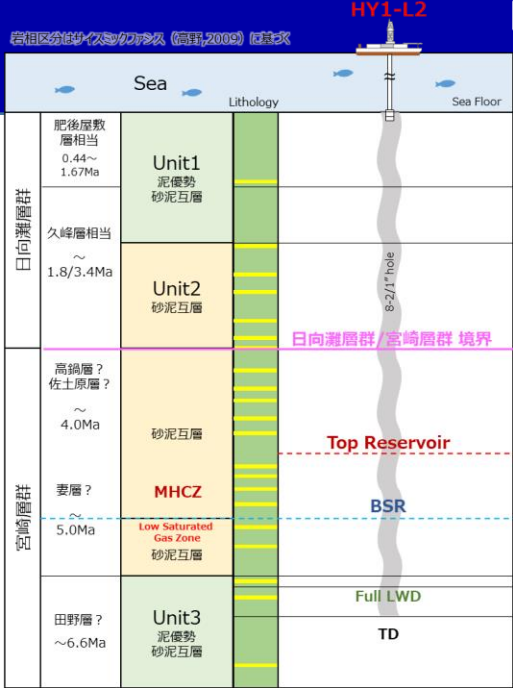
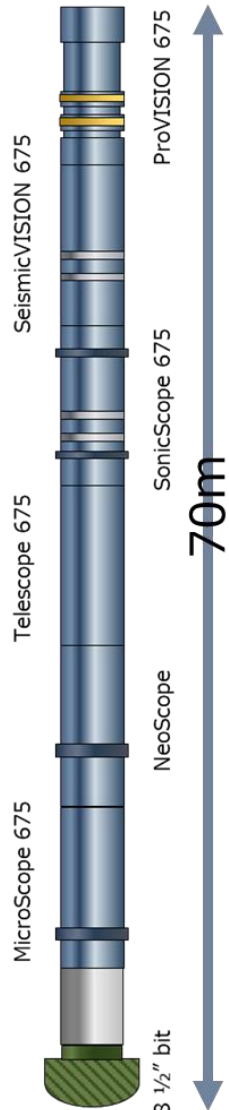
HY1-GT



HY1-GTコア試料



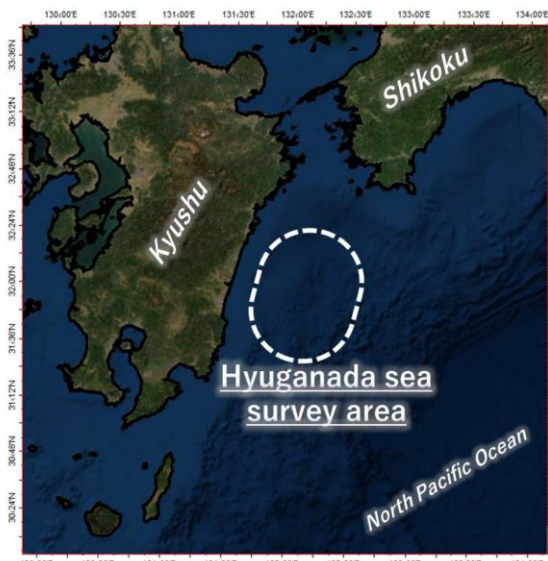
Methane Hydrate in Sand



有望濃集帯候補の抽出結果（令和3-4年度）

	海域名	坑井名	濃集帯の有無	MH濃集層の層厚	評価状況
R3年12月	日向灘	HY1-LM1	無	薄層（1m程度の砂層が複数枚）	・想定していたほどの層厚でなく、商業化へ向けた基準である100億 m^3 には届かず。 ・日向灘海域の濃集帯群再評価に活用。
		HY1-L2	有	約40m	・地震探査データ上で濃集帯を再解釈し、本坑井掘削結果を基に詳細な資源量評価し100億 m^3 の基準越えを確認。簡易生産実験候補地の1つと評価。
	遠州灘	EN1-L1	無	薄層（4.2m程度の薄泥砂互層）	・3D地震探査データとの統合解析にて本海域の詳細な資源量評価が可能となった。結果、規模が小さく簡易生産実験候補地には不適と判断。
	志摩半島沖	SM1-L1	有	約34m 互層を確認	・地震探査データ上で確認されている濃集帯の広がり、本坑井掘削結果を基に詳細な資源量評価を実施し、100億 m^3 の基準越えを確認。簡易生産実験を実施。
R4年10月	志摩半島沖	SM2-L1	有	約33m 互層を確認	・地震探査データ上で確認されている濃集帯の広がり、本坑井掘削結果を基に詳細な資源量評価を実施し、100億 m^3 の基準越えを確認。簡易生産実験をSM2-L2にて実施。
	志摩半島沖	SM2-L2	有	グロス層厚で約63m (15m+42m) 互層を確認	

事前調査井にて確認された濃集帯について、原始資源量・生産シミュレーション結果・海底面傾斜等の掘削作業や設備設置の可否の観点を含め検討しSM1-L1およびSM2-L2を試掘・簡易生産実験実施場所とした。



試掘結果（令和5年度）

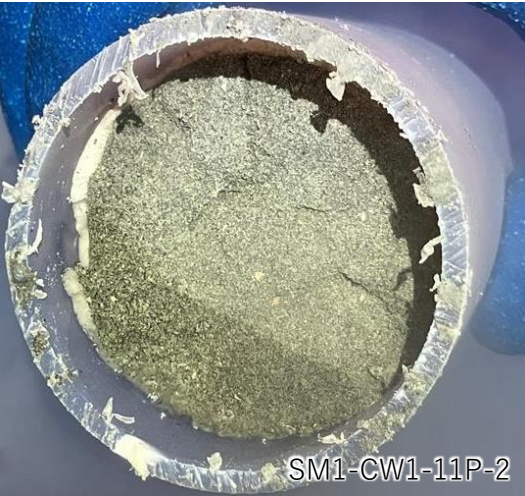
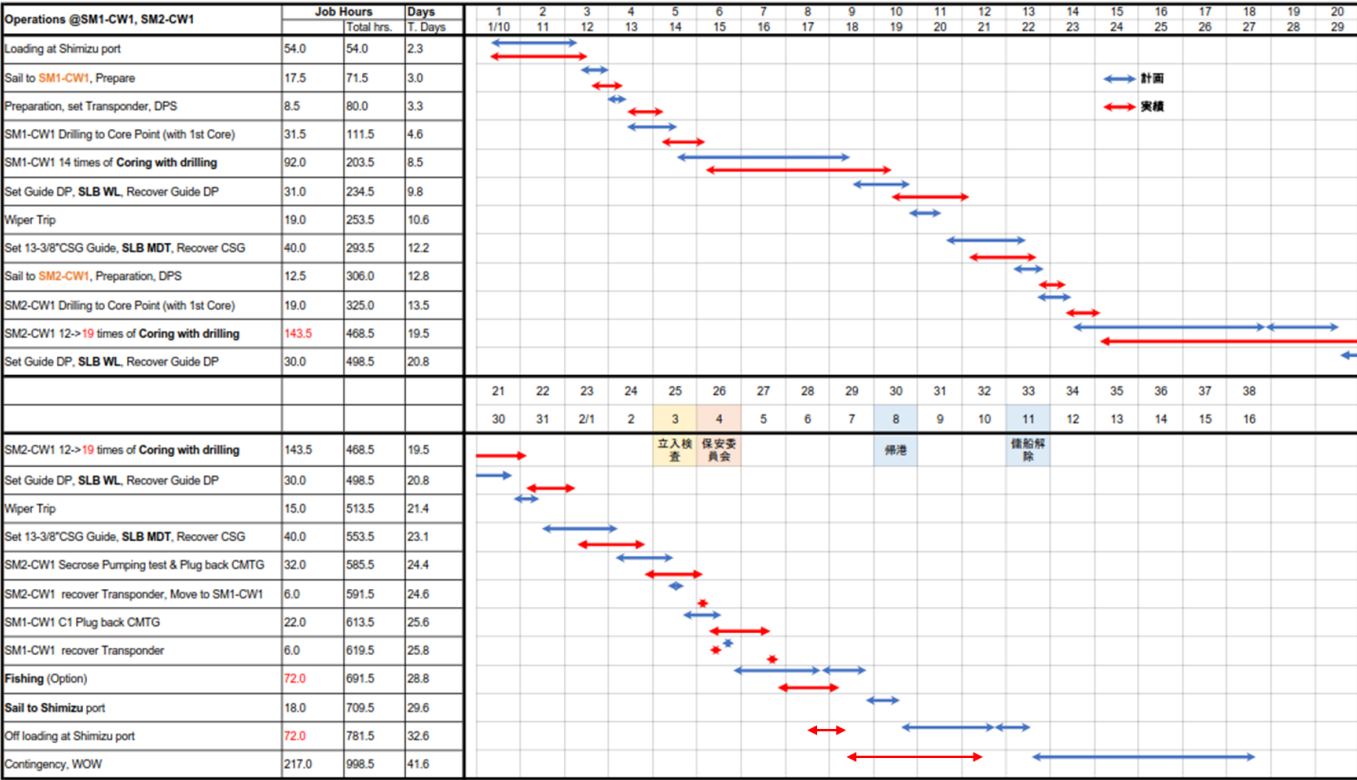
	海域名	濃集帯名	坑井名	坑井間距離	確認した検層結果	ガス胚胎
R5年6~7月	志摩半島沖	SM1	事前調査井 SM1-L1	44m	LWDで坑口から掘止深度まで連続してデータ取得。 濃集帯内部に主に12層のメタンハイドレート濃集層を確認。	掘削中にガスバブルの発生は無し。 検層データ解析で濃集帯内部の特定砂層にガスの特徴を示す反応有。
			試掘井 SM1-P1R		事前調査井と対比可能な地層が同程度の層厚で続いていることを確認。 検層データにより仕上げ区間、温度圧力センサー設置深度を決定。	掘削後、簡易生産実験に向けた準備中にガスバブルが発生。 検層データ解析でもSM1-L1と同じ砂層でガスの特徴を示す反応有。
		SM2	事前調査井 SM2-L2	65m	LWDで坑口から掘止深度まで連続してデータ取得。 濃集帯内部に主に11層のメタンハイドレート濃集層を確認。	濃集帯内部におけるガスを示す反応無し。
			試掘井 SM2-P1		断層の影響により想定より深い深度で濃集帯を確認。 事前調査井と対比可能な地層が続いているが一部砂層で層厚変化を確認。 検層データにより仕上げ区間、温度圧力センサー設置深度を決定。	濃集帯内部におけるガスを示す反応無し。

- 掘削後実施した地震探査データのインバージョン解析により、SM1濃集帯内部にガスの特徴を示す反応を確認。
- 濃集帯内イメージング品質の向上のため、坑井データを用い震探再処理（PSDM）を令和6年度に実施することとした。

追加調査井掘削結果（令和6年度）

- 坑井：SM1-CW1、SM2-CW1
- 期間：2025年1月 1 0 日～2月 1 1 日(傭船解除日)
- 掘削位置：事前調査井の近傍10m程度
- 掘削船：地球深部探査船「ちきゅう」
- 目的：簡易生産実験で取得できなかった貯留層評価に必要なデータを代替手段で取得・補完し、次期海洋産出試験の候補地選定に資する
 - 1.初期水有効浸透率、絶対浸透率データの取得
 - 2.孔隙率・飽和率等貯留層性状の既存モデルへ反映
 - 3.ガス層存在の確認、サンプリング（SM1）
- 取得コア数

SM1-CW1坑井取得コア数	14	SM2-CW1坑井取得コア数	20
コア試料内訳合計数	59	コア試料内訳合計数	103
内訳(コア種類)		内訳(コア種類)	
保圧コア（Pコア）	8	保圧コア（Pコア）	14
保圧培養コア	3	保圧培養コア	2
凍結コア	14	凍結コア	34
ASR分析用コア	1	ASR分析用コア	3
通常培養コア	5	通常培養コア	5
通常コア（Cコア）	28	通常コア（Cコア）	55



追加調査井 シミュレーション検討に必要な主なデータの整理

	SM1			SM2		
	<u>SM1-L1</u>	<u>SM1-P1R</u>	<u>SM1-CW1</u>	<u>SM2-L2</u>	<u>SM2-P1</u>	<u>SM2-CW1</u>
貯留層初期温度	-	簡易生産実験	-	-	簡易生産実験	-
貯留層初期圧力	-	簡易生産実験 (生産区間)	MDT	-	簡易生産実験 (生産区間)	MDT
岩相評価	LWD	LWD	WL / コア	LWD	LWD	WL / コア
孔隙率	LWD	LWD	WL / Pコア	LWD	LWD	WL / Pコア
MH飽和率	LWD	LWD	WL P・Cコア	LWD	LWD	WL P・Cコア
初期水 有効浸透率	LWD	LWD 簡易生産実験	WL P・凍結コア, MDT	LWD	LWD 簡易生産実験	WL P・凍結コア, MDT
絶対浸透率	LWD	LWD	WL P・凍結コア	LWD	LWD	WL P・凍結コア
地層流体分析 (水・ガス)	-	簡易生産実験(ガス)	C・凍結コア (水、ガス) MDT (水・ガス)	-	簡易生産実験(ガス)	C・凍結コア (水、ガス) MDT (水・ガス)
ガス層の存在	LWD	LWD	WL / MDT	-	-	-

※有望濃集帯の選定のみでなく、今後の海洋産出試験に向けた事前検討・準備にも役立つ多くの情報を得ることができた。

SM1濃集帯における貯留層性状

	値	設定根拠
N/G ratio	0.94	比抵抗値 3 ohm.m以上の深度割合
孔隙率	0.35	比抵抗値 3ohm.m以上の深度における孔隙率(解析値)の平均値
飽和率	0.57	比抵抗値 3ohm.m以上の深度におけるハイドレート飽和率(解析値)の平均値
V ratio	172	固定値
CO	0.96	固定値

SM2濃集帯における貯留層性状

	値	設定根拠
N/G ratio	0.95	比抵抗値 3 ohm.m以上の深度割合
孔隙率	0.33	比抵抗値 3ohm.m以上の深度における孔隙率(解析値)の層厚に応じた加重平均値
飽和率	0.59	比抵抗値 3ohm.m以上の深度におけるハイドレート飽和率(解析値)の層厚に応じた加重平均値
V ratio	172	固定値
CO	0.96	固定値

まとめ / 課題

まとめ

- ・フェーズ4では**日向灘および遠州灘・志摩半島沖の有望濃集帯候補にて海洋調査**に取り組んだ。
- ・三次元地震探査データのない遠州灘・志摩半島沖海域では国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「遠州志摩3D」によるデータ取得を実施。
- ・令和3・4年度に実施した事前調査井掘削と三次元地震探査データ解釈により、100億 m^3 以上の原始資源量を有する濃集帯2つ、**SM1とSM2を試掘・簡易生産実験対象と選定**した。
- ・令和5年度の試掘ではおおよそ想定通りの地層を確認したが、**SM1において濃集帯内にガス**の胚胎を確認した。このガスは簡易生産実験の円滑な実施の阻害要因にもなった。
- ・令和6年度に、試掘・簡易生産実験では十分に把握できなかった貯留層性状の情報を補完するためのデータ取得を目的とした、追加調査井の掘削（保圧コアの取得）を行った。計画を上回るコア試料採取に加え、ワイヤーライン検層やMDTにも取り組んだ。

課題

- ・令和6年度に適用した重合前深度マイグレーション処理を適用した再処理地震探査データによる濃集帯内の解釈、想定される貯留層プロパティによる濃集帯内部のグループ分け作業を実施し、今後、**岩相変化やメタンハイドレート胚胎の不均質性を評価**するための坑井掘削位置を検討する。
- ・インバージョン解析などを通じてSM1にて確認された濃集帯内の**ガス分布を把握**し、今後の海洋産出試験実施に向けた最適な坑井配置の検討などを進めていく。