

<砂層型メタンハイドレート研究開発>

生産技術の開発 長期陸上産出試験

MH21-S研究開発コンソーシアム 長期陸上産出試験チーム

2025年10月24日（金）

フェーズ4 実行計画

目的

1. 長期産出試験を行うことで、メタンハイドレート分解挙動の把握や生産挙動予測精度の向上に必要な**長期生産挙動のデータを取得**する。
2. **生産阻害要因等の技術的課題の解決策の検証や、長期生産に伴う課題の抽出**を行う。

実施内容：

- ① モニタリング、坑井仕上げ、出砂対策などの技術検討を実施し、産出試験計画並びに機器仕様などの計画を策定する。
- ② データ取得井（GDW）及び生産井（PTW）を掘削する。また、試験設備の調達・据え付けなど産出試験の準備をする。また、産出試験を実施する。取得されたデータを、貯留層評価チームと共有し、解析に着手する。
- ③ 産出試験で用いる全坑井の廃坑作業を完了し原状復帰する。

ご参考：上記はマイルストーン②として、第44回・第45回開発実施検討会でご審議頂いております。

マイルストーン②とは

長期陸上産出試験の**長期生産挙動データの取得と生産技術の実証が十分に実施されていること。**
(フェーズ4 実行計画より)

フェーズ4における成果（長期生産挙動データの取得）

ガス産出試験概要

ガス産出試験期間	2023年9月19日(ESP運転開始)～2024年7月30日(Jet Pumpの運転終了) (約10か月間、合計：315日間)
ガス生産期間 (OBV開放～Jet Pump停止まで)	2023年10月24日～2024年7月30日 (約9か月間、合計:280日間)
ガス生産日数 (ガス生産期間から非生産日数を除いた期間)	216 日間
非生産日数 (Non-Productive Time)	64日間

過去の産出試験との比較

産出試験名	試験場所	産出期間 (日)	仕上げ長さ (メートル)	産出ガス量 (立方メートル)
マリック 2002	マッケンジーデルタ、カナダ	5	N.A.	470
マリック 2007	マッケンジーデルタ、カナダ	12.5	12	830
マリック 2008	マッケンジーデルタ、カナダ	6	12	13,000
イグニックシクミ 2012	ノーススロープ、米国	30	9.1	24,000
第1回海洋産出試験 2013	第二渥美海丘、日本	6	39	119,000
第2回海洋産出試験 2017	第二渥美海丘、日本	P2井: 24 P3井: 12	P2井: 45.4 P3井: 41	P2井: 222,600 P3井: 40,850
アラスカ長期陸上産出試験 2023-24	ノーススロープ、アラスカ州 米国	216	7.8	319,800

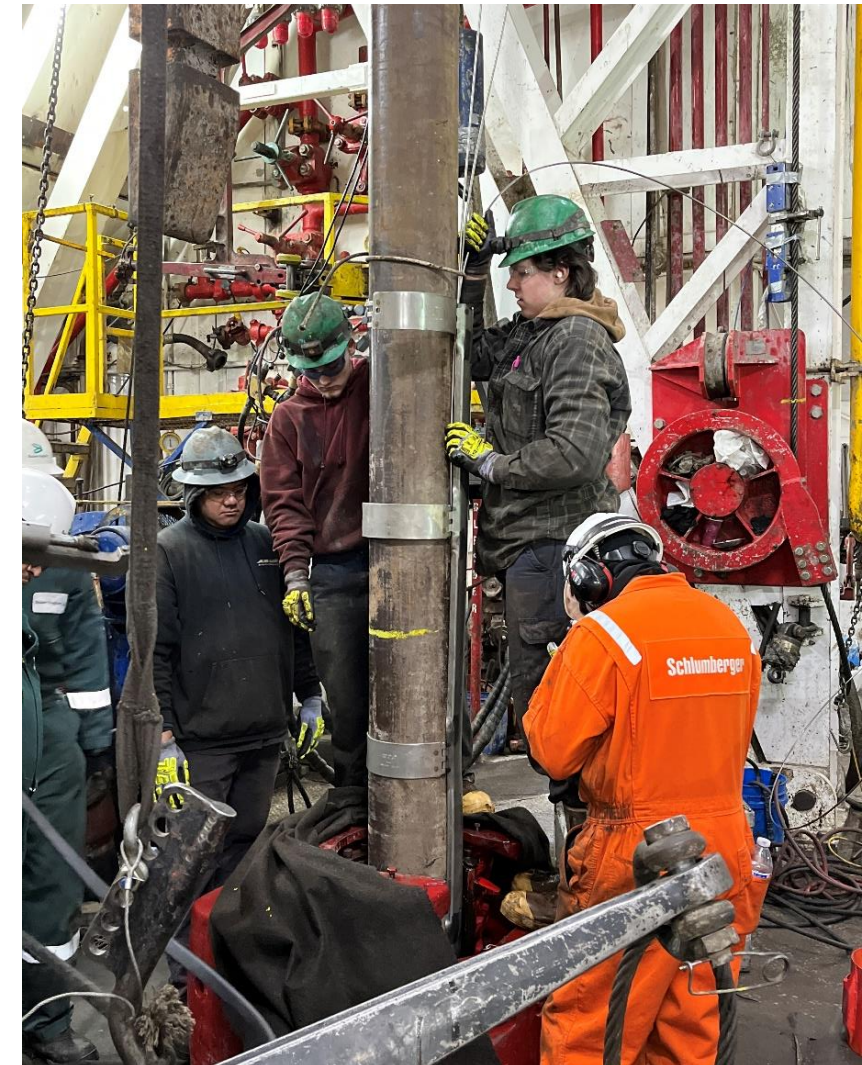
フェーズ4における成果（長期生産挙動データの取得）

ガス産出試験で取得できたデータ

- ✓ ガス生産レート
- ✓ 水生産レート
- ✓ 生産水に含まれる砂量
- ✓ 地上試験設備での運転状況
- ✓ 坑内センサーでの取得データ（温度・圧力・音響・ひずみ）
- ✓ 地表面変異データ
- ✓ 試験前後の3D DAS VSPデータ
- ✓ 試験前後のCross Well Seismicデータ

DAS VSP: DASケーブルを用いたVertical Seismic Profileデータ取得
Cross Well Seismic: 坑井間地震探査データ取得

		GDW	PTW-1	PTW-2	STW
温度センサー	DTS	✓	✓	✓	✓
音響センサー	DAS	✓	✓	✓	✓
圧力・温度センサー	BPT (Behind Casing P/T)	✓	✓	✓	
ひずみセンサー	DSS (Strain sensor array)	✓	✓	✓	
圧力・温度センサー	UPT Upper Completion P/T)		✓		
Start of data acquisition		Nov. 2022	Feb. 2023	Dec. 2023	May 2019
End of data acquisition		Oct. 2024	Oct. 2024	Oct. 2024	Oct. 2024



フェーズ4における成果（生産技術の実証）

生産技術の実証（第44回開発実施検討会資料。結果に関する整理は「総合的検証に基づく技術課題の抽出と解決策の検討に関する成果と今後の課題」で実施。）

項目		成果
リスク対策項目 （第39回開発実施検討会 2022年6月23日）		
①	長期産出試験実現のための試験スキーム	10か月超の産出試験・データ取得を実施
②	出砂対策	大量の出砂が発生する状況にはなっていない
③	出水対策	ポンプの減圧能力を妨げる状況にはなっていない
④	再ハイドレート化対策	メタノール・ヒートトレースはよく機能
	(センサー関連)	
⑤	掘削作業時のケーブルセンサーへのダメージ回避	センサーダメージなく設置できた
⑥	パーフォレーション時のセンサーケーブルダメージ回避	成功裏に穿孔できた
⑦	坑口装置周りの複雑な構造による現地での設置時の不具合対策	成功裏に設置できた
上記以外の補足説明項目		
⑧	メタンハイドレートを世界で初めてエネルギー源として利用	生産ガスをエネルギー源として使用
⑨	リアルタイムモニタリングシステム	本プロジェクト実行に役立った

フェーズ4における成果（第45回開発実施検討会以降のアップデート）

出砂対策装置の引抜作業について

- ✓ 目的
 - 産出試験最終段階で、坑内圧力は減圧できたが、メタンハイドレート(MH)層にその減圧が伝わらなかった現象が確認された。
 - 出砂対策装置周辺にその原因があることも想定されたため、**出砂対策装置を引抜き、砂のつまり状況等（砂の粒度分析・実際の装置の一部を使い砂を含む生産流体の流れ具合の再現を試みる等）の分析を通して確認することにより、今後のメタハイ開発計画に資する。**
- ✓ 作業概要
 - 5月末 Tubingに穴を開け、坑内に詰まっている砂を排出（引き抜きやすくすることを企図）
 - 6月 オペレータ・関連企業でリスクアセスメント実施
 - 7月初旬 再度Tubing下部に穴を開け砂を排出
 - 7/15 リグアップから現地作業開始
 - 7/26 引抜完了

合計1,750回のJarring実施

（振動等を与えて坑内に抑留したツール等を回収する手法）



フェーズ4における成果（第45回開発実施検討会以降のアップデート）

6



出砂対策装置内部
エロージョン



表面に発生したスキンの状況
(産出試験最終局面のJet Pump運転時
に出砂対策装置内外の差圧が大きくなっ
たので、この際にスキン生成されたもの
と考えられる。)



出砂対策装置引抜時の大きな引っ張り応力
によりビーズインサート穴が拡大している。
如何に出砂対策装置/ケーシング間の密着度
が大きかったことがこれでわかる。

フェーズ4における成果（第45回開発実施検討会以降のアップデート）

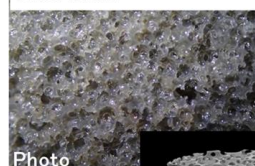
（参考資料）元々の出砂対策装置

Gravel (Ceramic gravel)

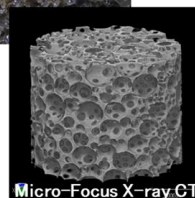


Photo

GeoFORM



Photo



Micro-Focus X-ray CT



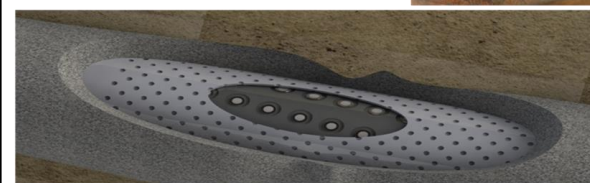
Beads insert



Mesh screen between base pipe and Shape memory polymer

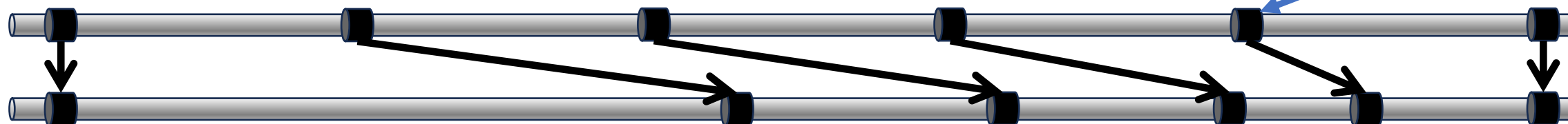


Shape memory polymer
It will be activated at factory for installation for our project.



← 地表側

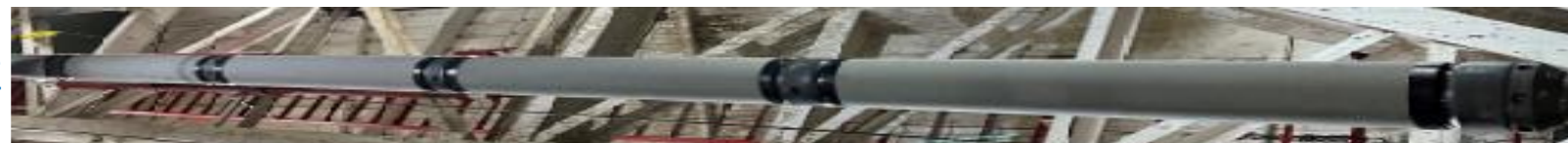
引き上げた際にずれたと考えられるが、GFポリマー部分は下側にずれている。



黒い部分：
GFポリマー部分
のストッパー

回収した出砂対策装置の一部を使用し、産総研他のラボで分析作業を実施中。

2023年2月5日出砂対策装置設置時の写真



まとめ

1. 長期産出試験を行うことで、MH分解挙動の把握や生産挙動予測精度の向上に必要な**長期生産挙動のデータを取得**する。
 - ⇒ 10か月超の産出試験データを取得できた。
 - ⇒ 66か月超の種々データ取得を実施。（STW掘削後2019年5月～2024年10月）
2. 生産阻害要因等の技術的課題の解決策の検証や、長期生産に伴う課題の抽出を行う。

⇒

項目		成果
リスク対策項目（第39回開発実施検討会 2022年6月23日）		
①	長期産出試験実現のための試験スキーム	10か月超の産出試験・データ取得を実施
②	出砂対策	大量の出砂が発生する状況にはなっていない
③	出水対策	ポンプの減圧能力を妨げる状況にはなっていない
④	再ハイドレート化対策	メタノール・ヒートトレースはよく機能
(センサー関連)		
⑤	掘削作業時のケーブルセンサーへのダメージ回避	センサーダメージなく設置できた
⑥	パーフォレーション時のセンサーケーブルダメージ回避	成功裏に穿孔できた
⑦	坑口装置周りの複雑な構造による現地での設置時の不具合対策	成功裏に設置できた
上記以外の補足説明項目		
⑧	メタンハイドレートを世界で初めてエネルギー源として利用	生産ガスをエネルギー源として使用
⑨	リアルタイムモニタリングシステム	本プロジェクト実行に役立った

⇒

出砂対策装置の回収を実施。回収した装置の分析を通し今後のMH開発に資する。