

第1回海洋産出試験について

MH21フィールド開発技術グループリーダー
山本 晃司

メタンハイドレート海洋産出試験の目的

- 日本周辺海域の実資源フィールドの条件(地質, 温度等)における生産挙動の確認
 - ー減圧法によりハイドレートからガスを生産できることの実証と、生産性の確認。
- 坑井安定化技術の確認(セメントによるゾーンアイソレーション等)海洋での生産システム(坑井仕上げ・生産機器等)の実証
 - ー減圧法が海底下の比較的浅い深度に適用するための技術の確立。
- 海洋におけるメタンハイドレートの分解挙動及び環境影響評価に情報・知見を与えるモニタリング技術の適用・実証
- フェーズ2中は、2回の試験を計画
 - ー平成24(2012)年度 第1回海洋産出試験: 海洋坑井の生産井と坑井安定化技術の評価
⇒ 1週間~1ヶ月の試験で、減圧法の適用性を実証。
 - ー平成26(2014)年度 第2回海洋産出試験: 海洋坑井の経済性評価
⇒ より長期の試験を目指し、経済性評価に資するデータを取得。
 - ✓ いずれも、浮遊式の海洋掘削リグを利用(恒久的設備は設けない)
 - ✓ より長期の生産挙動(数ヶ月以上)のデータは、長期陸上産出試験で取得予定

第1回海洋産出試験の課題

どんな課題があるのか

- 資源としての有用性を確かめるために必要なデータを取得することができる試験地点・深度等を、環境にも配慮して決定する。
- 大水深の海底面下の比較的浅い地層で大きな減圧(6-10MPa)を達成して、安定的・継続的にガスを生産する。
- ハイドレート分解時の坑内や地層内の状況を適切にモニタリングする。
- 環境保護に十分配慮すると共に、環境への影響を確かめる。

何をしなければいけないのか

- 基本的に、既存の石油開発技術の適用・応用で実施する。
- 産出試験の基本計画・詳細計画の策定、リグの選択と傭船、必要な手続きの開始。
- 事前調査: 海底地盤の安定性、潮流、海域環境調査等の必要なデータ取得。
- MH特有の課題に関わる技術開発の実施。
 - 貯留層評価と産出挙動予測。
 - 確実に減圧し安定的にガスを生産するために必要な技術の確立。
 - 必要なデータを取得するためのモニタリング技術開発・適用。
- 関係者(オペレータとなる石油開発会社、掘削コントラクター、地元関係者等)との調整。

第1回海洋産出試験の概要

When? (いつ?)

- 2012年度に生産試験を実施予定
- 2009年度から技術検討を開始し、2010-2011年度に事前調査(掘削作業含む)及び資器材調達等の諸準備を進める

Where? (どこで?)

- 東部南海トラフ海域で実施予定
- 現在、候補地を2箇所に絞り込んでおり、最終的には1箇所に決める予定

What? (何をするのか?)

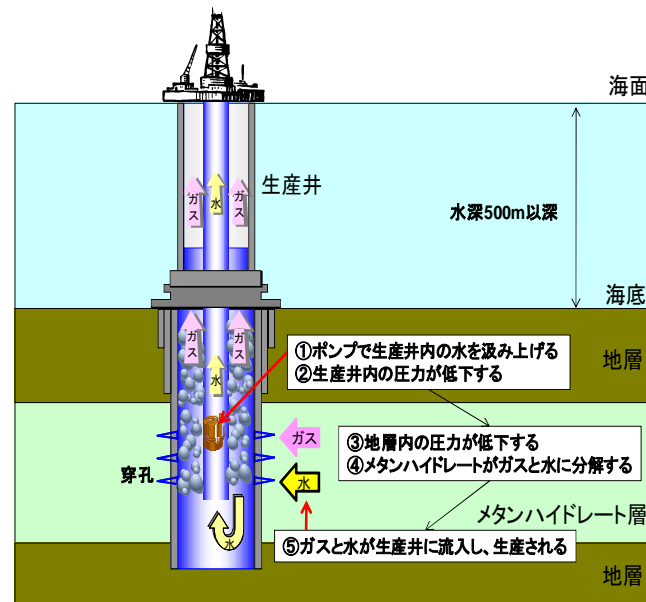
- 浮遊式の掘削リグを用いて、約1週間～1カ月の期間、数千～万 m^3 /日のガスを生産する

How? (どのように生産するのか?)

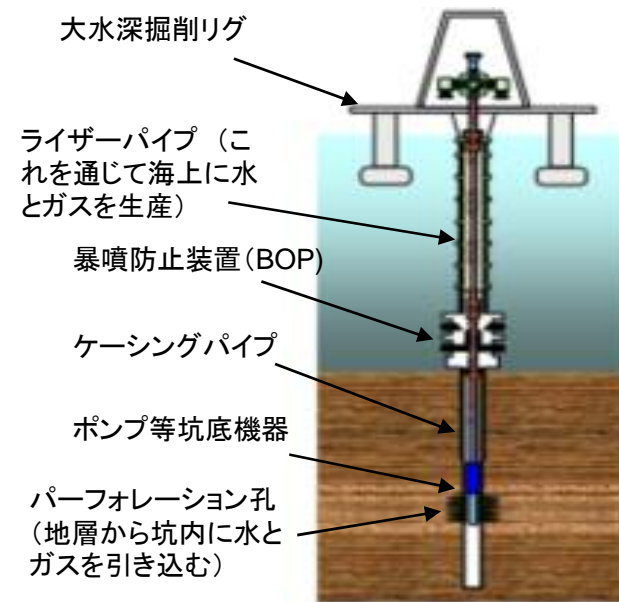
- 減圧法(地層内の圧力を下げることによって、メタンハイドレートが水とガスに分解する手法)による生産を実施予定
- 2008年にカナダで行った陸上産出試験では、世界で初めて減圧法による連続生産に成功



孔隙充填型のメタンハイドレートを含む砂試料(東部南海トラフで採取)

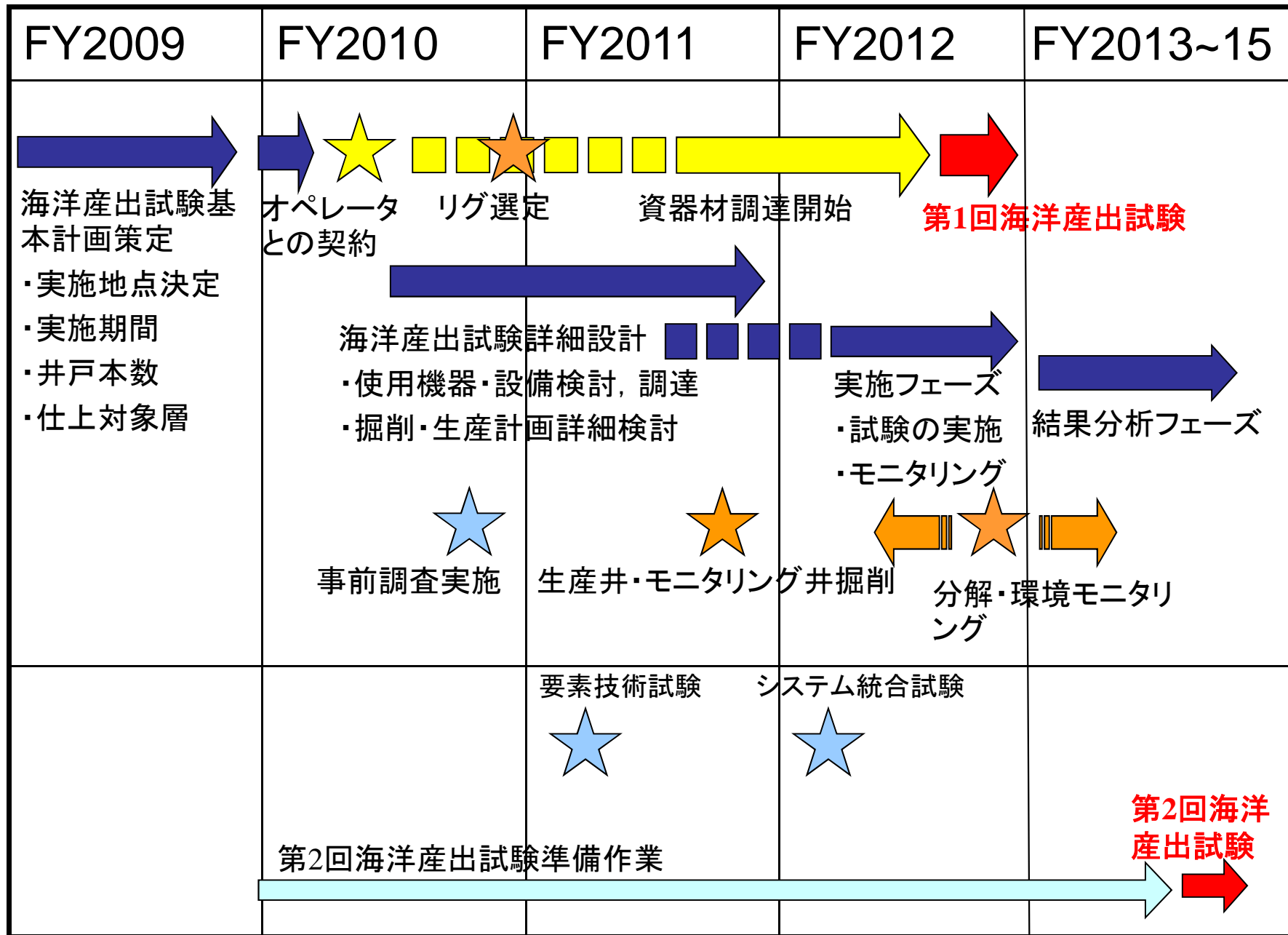


減圧法の概念図



海洋産出試験の概念図

海洋産出試験のスケジュール

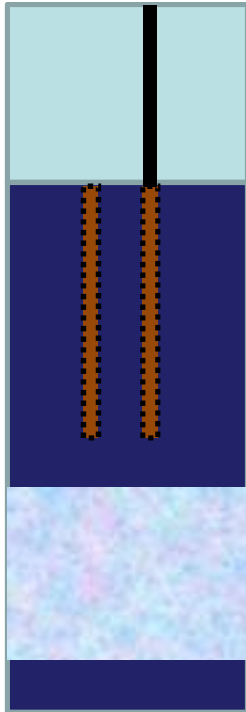


第1回海洋産出試験の坑井掘削計画

2010年度

Stage1

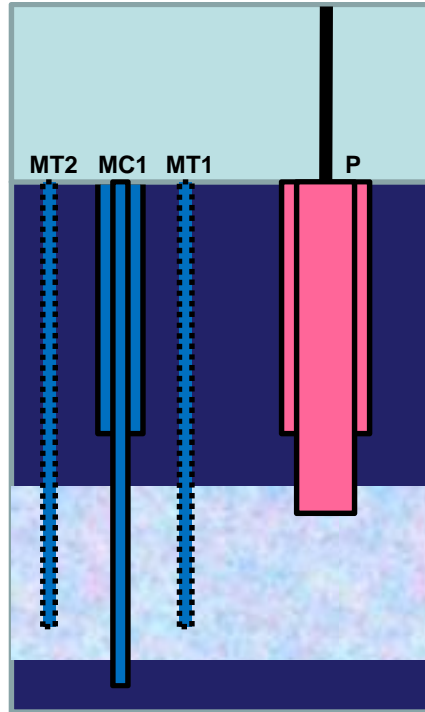
事前調査
(海底地盤調査)



2011年度

Stage2

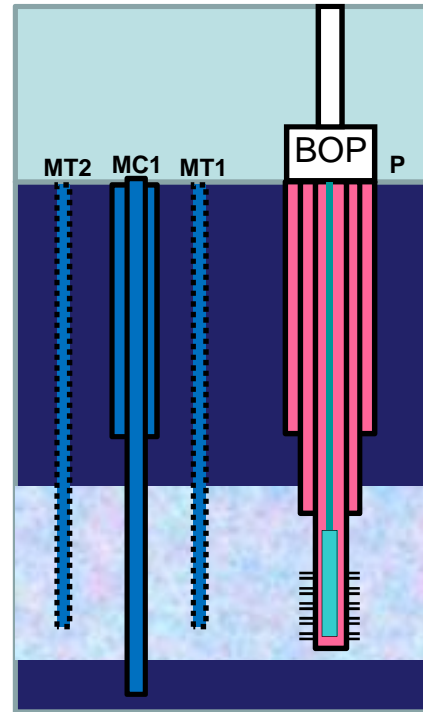
事前掘削
(生産井・モニタリング井掘削)



2012年度

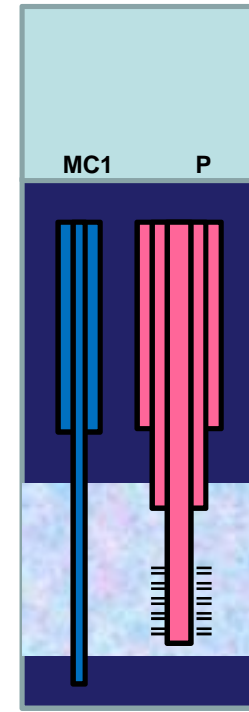
Stage3

産出試験



Stage3'

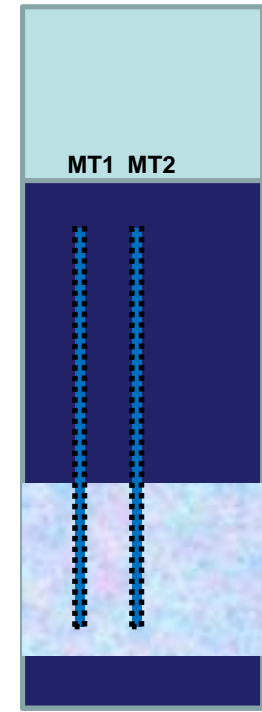
廃坑



2013年度

Stage4

廃坑



地質調査

- 掘削船または海洋調査船
- ライザー無し掘削
- コアリング/原位置試験
- 環境調査

生産井

- 掘削船によるライザー※無し掘削 (1本)
- ※ 海底～海面上を結ぶ鋼製パイプ

モニタリング設備

- 掘削船による掘削&センサー設置
- 地層試料採取

- 掘削船によるライザー設置
- 試験開始 (1週間～1カ月)

- モニタリング開始 (分解及び環境モニタリング)

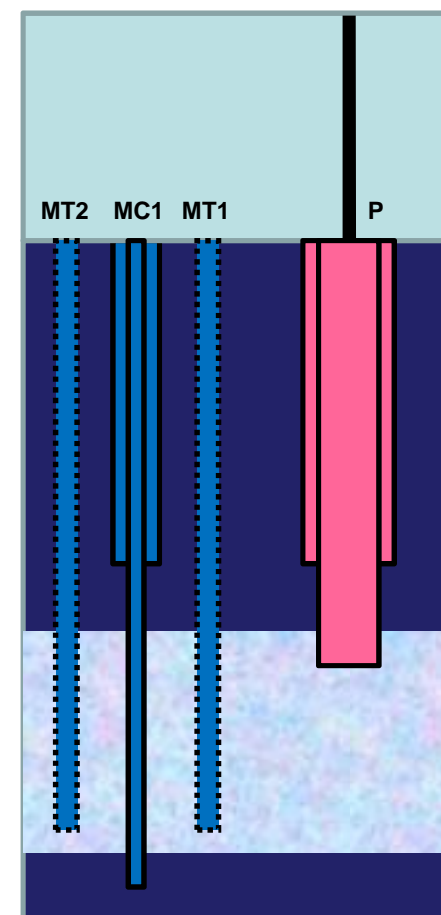
- 掘削船による廃坑作業 (1本)

- データ回収
- 掘削船による廃坑作業 (1本)

- データ回収
- 作業船による廃坑作業 (2本)

各坑井の役割

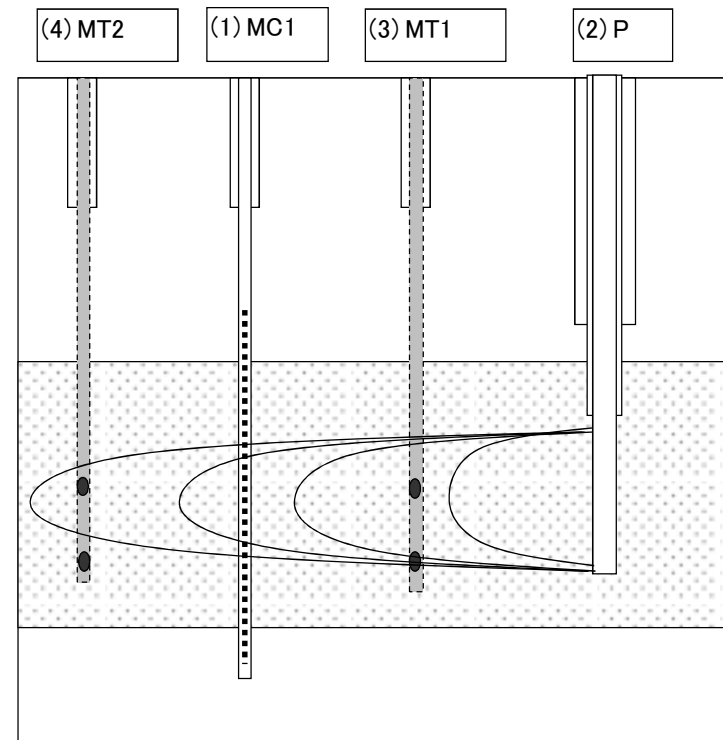
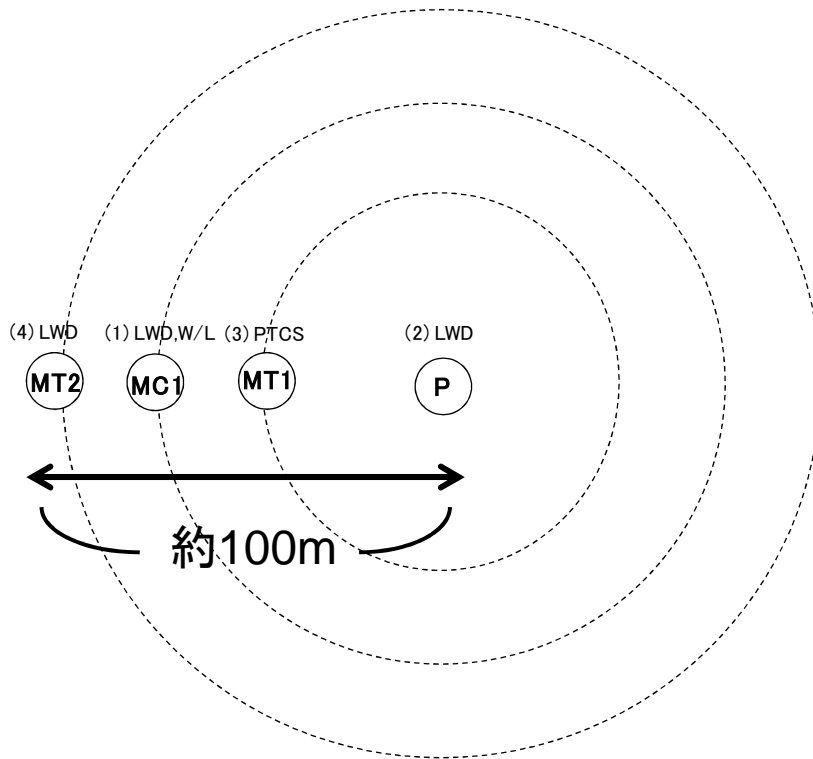
- **MH01-P (生産井)**
 - － 試験を実施するための坑井
- **MH01-MC1 (ケーシングありモニタリング井)**
 - － 試験中の地層温度計測(分解範囲確認)
 - － 試験中前後の地層物性変化の評価
 - － 最初に掘削してLWD及びワイヤーライン検層で地層物性を確認
 - － ケーシング・セメントの确实性を確認
- **MH01-MT1 (ケーシングなし温度測定井)**
 - － 試験中の地層温度計測(分解範囲確認)
 - － コアリング(ハイドレート層のサンプル取得)
- **MH01-MT2 (ケーシングなし温度測定井)**
 - － 試験中の地層温度計測(分解範囲の進展を確認)



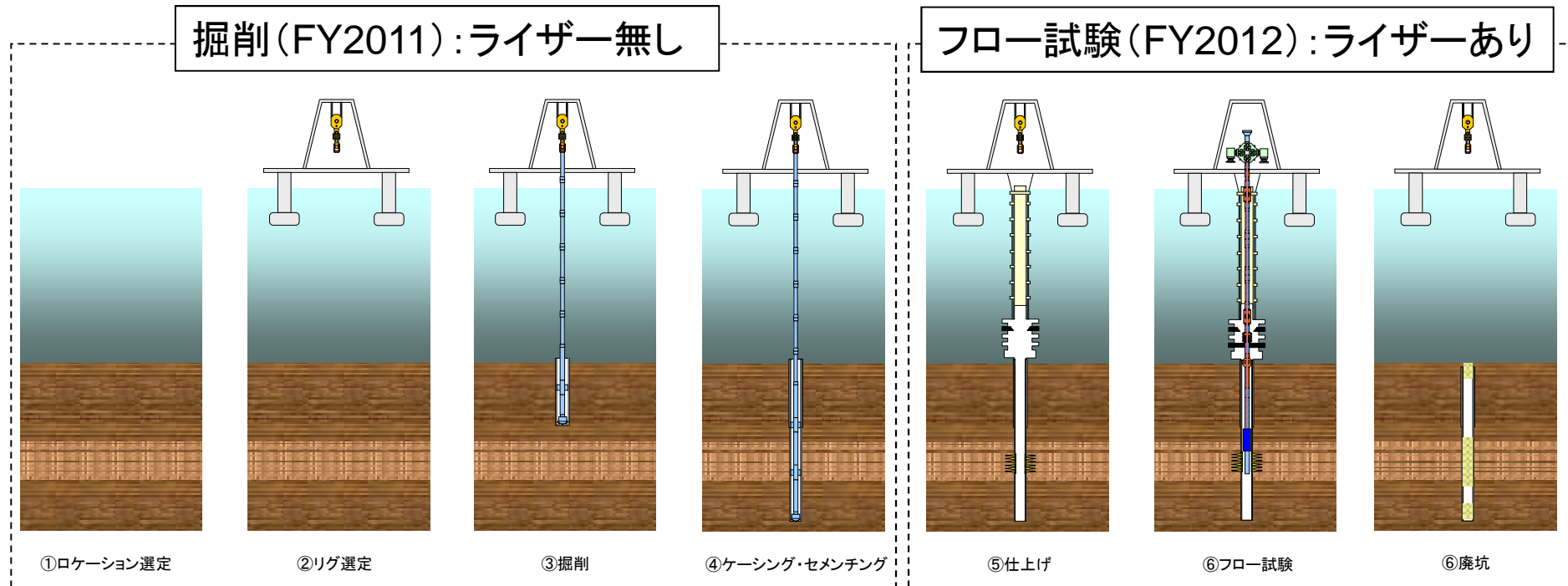
注: モニタリング井(MC1,MT1,MT2)は分解モニタリング用。このほか、モニタリング設備として、多成分反射法地震探査システム(分解)、メタン漏洩モニタリングシステム(環境)、地層変形モニタリングシステム(環境)等を設置。 6

各坑井の詳細仕様

坑井名	種別	主要目的	掘削時期	掘止深度	取得データ	検層・コアリング	廃坑時期	掘削順序	優先順位
MH01-P	生産井	生産テスト	17-1/2"掘削, 13-3/8"CSG設置まで: 2012年1月、12-1/4"掘削以降: 2013年1月	BSR-20m	坑内P,T	LWD, OH-W/L, CH-W/L	2013年3月	2	1
MH01-MC1	ケーシング有りモニタリング井	検層・VSP・温度測定	2012年1月	BSR-50m	地層T, 検層(試験前後), VSP	LWD, CH-W/L	2013年3月	1	2
MH01-MT1	ケーシング無しモニタリング井(全層CMT)	温度測定	2012年1月	BSR-20m	地層T	PTCS Core	2013年9月	3	3
MH01-MT2	ケーシング無しモニタリング井(全層CMT)	温度測定	2012年1月	BSR-20m	地層T	LWD	2013年9月	4	4

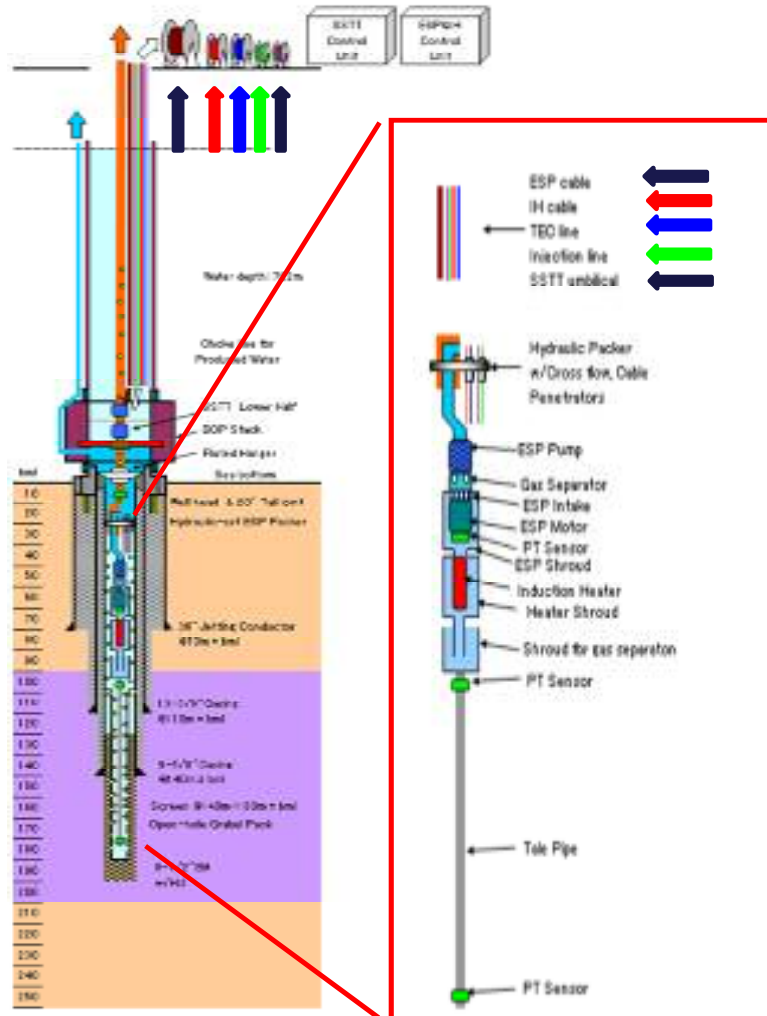


生産井の掘削計画



- 大水深掘削リグを利用、減圧期間 **1週間～1月程度** の試験を想定
- 通常石油開発で行なう Drill Stem Test (DST) の延長版のイメージ
- 試験目的 (= 減圧法の海洋MHへの適用性検証) を達成できる試験プログラムを策定 (坑井数、試験期間、データ取得 (検層、コア、坑内モニタリング、リモートモニタリング計画等))
- 試験の制約条件 (掘削リグのアベイラビリティ、気象・海象 (台風、潮流)、水処理等、漁業・海底ケーブル等との調整など) を考慮して計画策定
- 環境への配慮と影響評価及び環境モニタリングを実施

坑内機器制御のための船上設備



坑内機器地上資機材リスト

- ESP Cable Drum & Control Unit
- Heater Cable Drum & Control Unit
- TEC Line Drum
- Injection Line Drum
- SSTT Umbilical Drum & Control Unit
- Tool Box Unit, Tool Basket
- Valve & Piping Basket
- Methanol Container

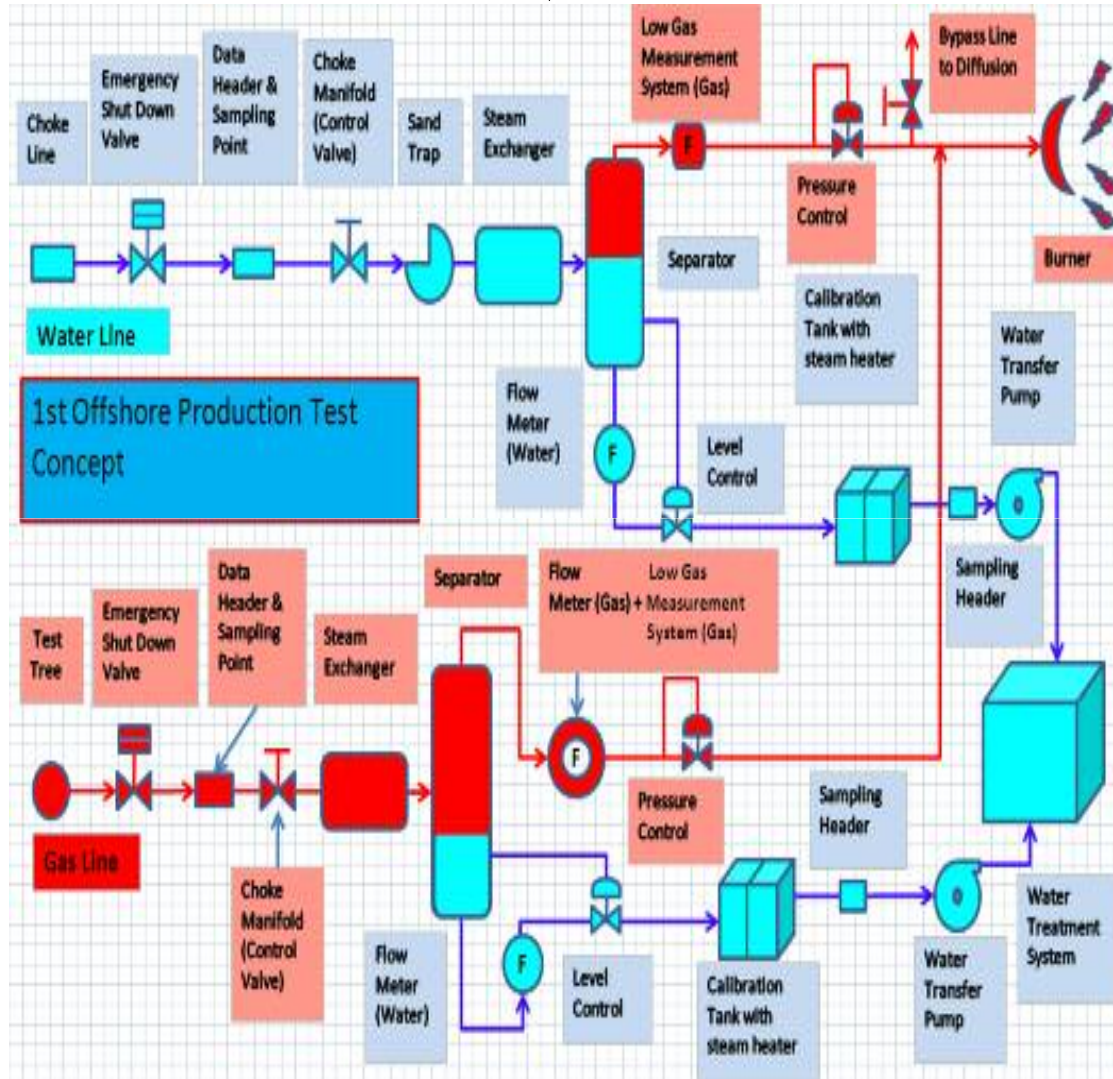


坑内機器運転必要施設

- **デッキスペースの確保及び改造**
坑口目視必須、12m × 12mスペース
- **電力ケーブル及び配電盤の敷設**
- **圧力空気用配管の敷設**
- **メタノールの保管場所**
- **冷却水用の配管敷設⇒必要な場合**

船上の試ガス装置

試ガス処理装置概略図



試ガス処理装置資機材リスト

- Choke Valve × 2 sets
- Separator × 2 sets
- Steam Exchanger × 2 sets
- Flow Meter × 2 sets
- Calibration Tank × 2 sets
- Giant Burner × 1 set
- ESD Valve × 2 sets
- Tool Box Unit, Tool Basket
- Valve & Piping Basket
- Methanol Remove Unit × 1 set

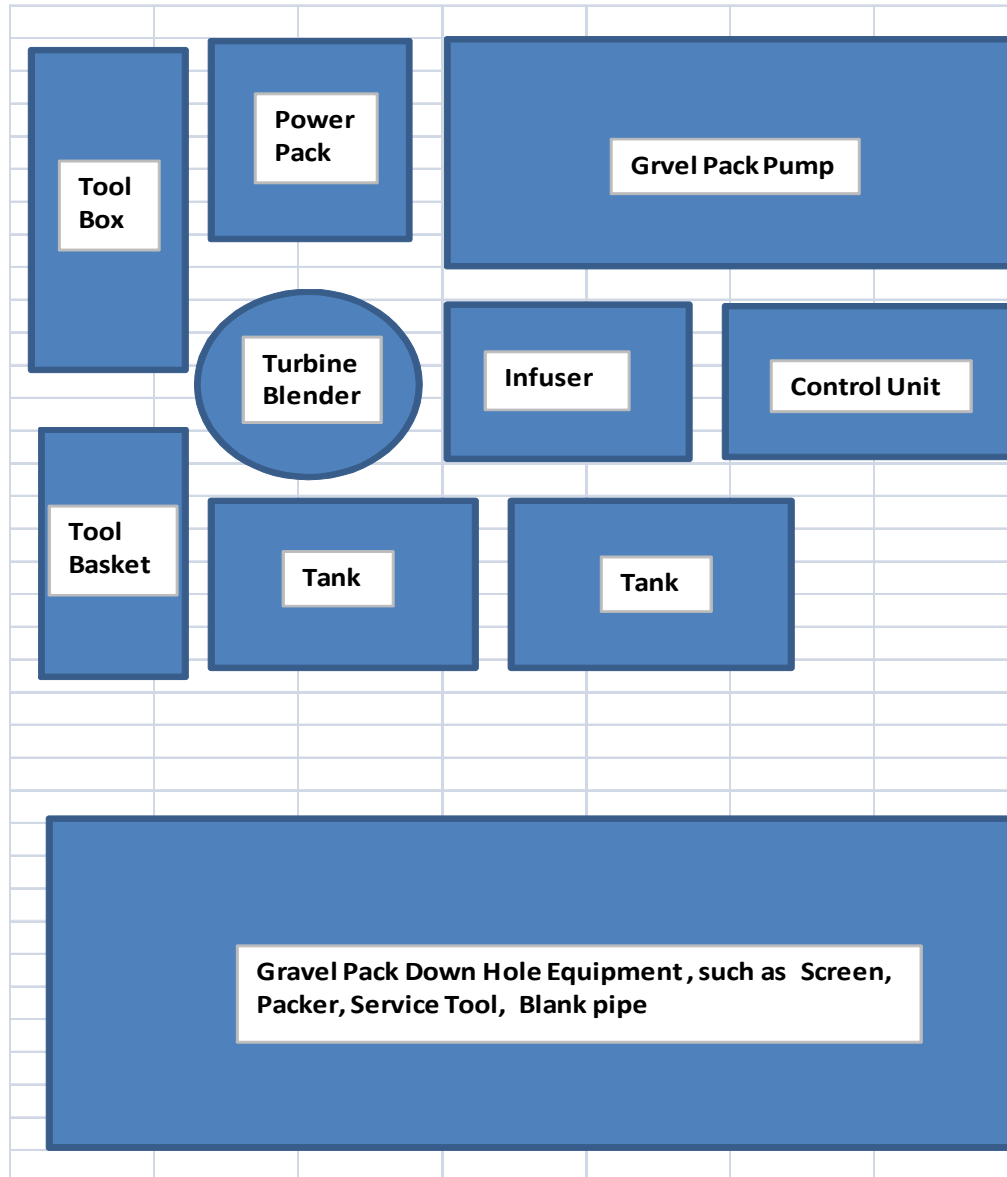


試ガス処理装置運転必要施設

- **デッキスペースの確保及び改造**
坑口目視必須、12m × 12mスペース
- **フレアラインの敷設⇒仮設対応可**
- **電カケーブル及び配電盤の敷設**
- **スチームラインの敷設**
- **圧力空気用配管の敷設**

船上のグラベルパック装置

グラベルパック設備概略図



グラベルパック地表設備資機材リスト

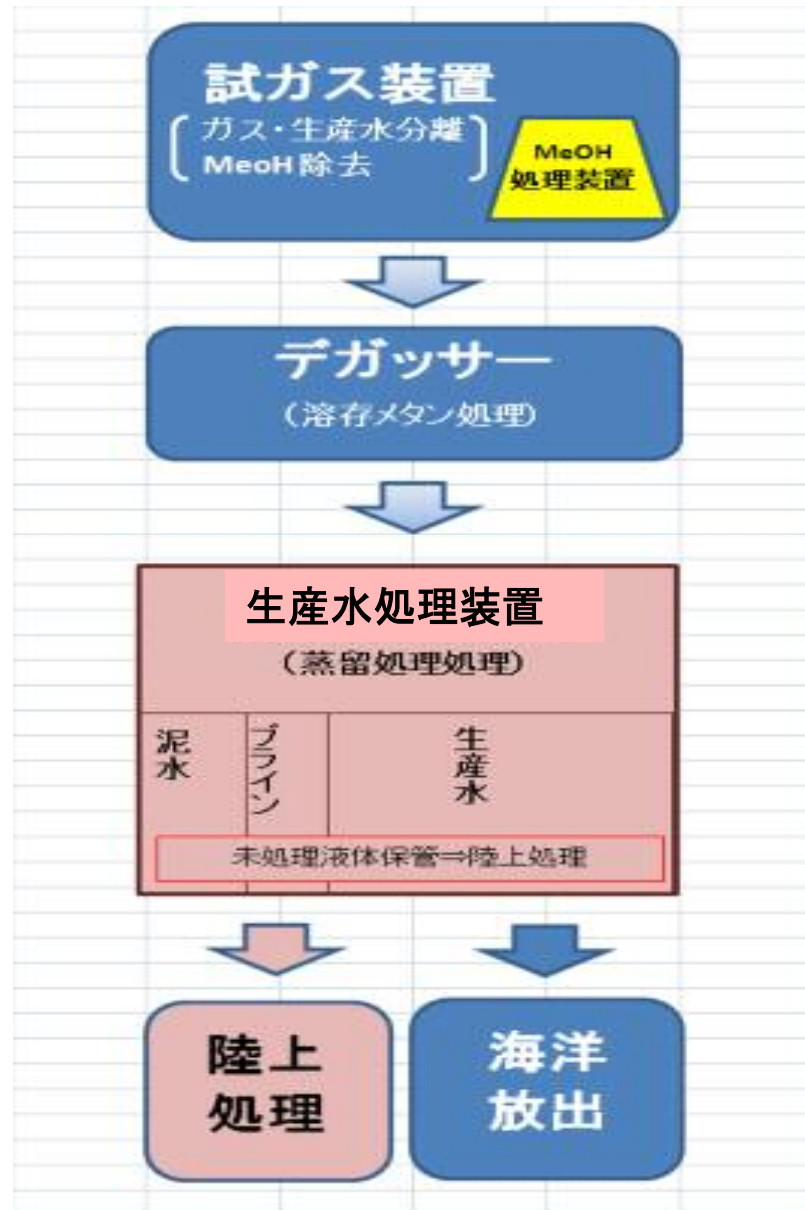
- Gravel Pack Pump w/ Diesel Engine
- Infuser Unit
- Power Pack w/ Diesel Engine
- Control Unit
- Turbine Blender w/ Diesel Engine
- Tank × 2 sets
- Tool Box
- Tool Basket
- Valve & Piping Basket
- Diesel Fuel Drum



グラベルパック設備運転必要施設

- **デッキスペースの確保及び改造**
坑口目視必須、12m × 12mスペース
- **圧力空気用配管の敷設**
- **ディーゼル燃料の保管場所**

産出水処理システム概略図



【必要なシステム】

- デガッサー(泥水循環システムを利用)
- 生産水保管用大容量タンク(泥水タンクを利用)
- 生産水処理装置(蒸留装置)
- 処理済み生産水の放出システム
- 未処理生産水の移送システム



【追加で必要なソース】

- 生産水処理装置(蒸留装置)
- スチーム
 - 電力

グラベルパック資機材配置写真



事前に坑井を掘削する必要性

- 検層及びコアリングを前年度に行うことで、地質リスク(ハイドレート賦存状況が予想と異なるなどのリスク)を軽減できる。
 - 試験実施地点は2004年に掘削された坑井から一定距離離す必要があるので、実際の地層の状況は不確実。最新のデータで貯留層予測を実施する必要あり。
- 地層の状況に応じた適切な坑井の仕上げ方法を検討できる。
 - 1年で作業を終える場合は、予想された地層の状況に基づいて予め計画を立てる必要がある。
- 検層・コア実験・生産量予測など、産出試験計画立案に必要な分析・解析作業ができる。
- 掘削による擾乱が落ち着いて坑内・地層内の状態(温度等)が安定するので、信頼度の高いモニタリングが可能になる。
 - 季節変動など、正確なベースラインのデータも取得できる。
- 掘削トラブルが発生した際にも、対策を検討する時間がある。
 - 1年で作業を終える場合は、トラブル対策のための資機材調達が間に合わないなど、坑井掘削のみで作業を終了し、試験を実施できなくなる可能性がある。

モニタリング井の必要性

- 従来から試験中にハイドレート分解領域の広がりを時系列で観測する重要性が指摘されており、直接地層の物性・状態を捉えることができるモニタリング井(観測井)が最も確実な情報源となる。
- コアリングやワイヤーライン検層を行うことで、貯留層をより確実に把握することができる。
 - 生産井では坑井仕上げに確実を期すため、作業時間が延びて坑内状況を悪化させる可能性があるこれらの作業は行わない予定
- ハイドレート分解挙動評価に必要な初期の地層温度の計測が行える。
- 環境影響評価に重要な、試験後の温度回復のデータを取得することができる。
- モニタリング井をパイロット井として使用することで、生産井の掘削・仕上げのリスクを軽減できる。
 - 掘り止め深度を確実に決められる。
 - セメンチングの評価が行える。