

## ＜砂層型メタンハイドレートの研究開発＞

# アラスカ長期陸上産出試験 現場作業の進捗と試験状況

MH21-S研究開発コンソーシアム（MH21-S）  
長期陸上産出試験チーム

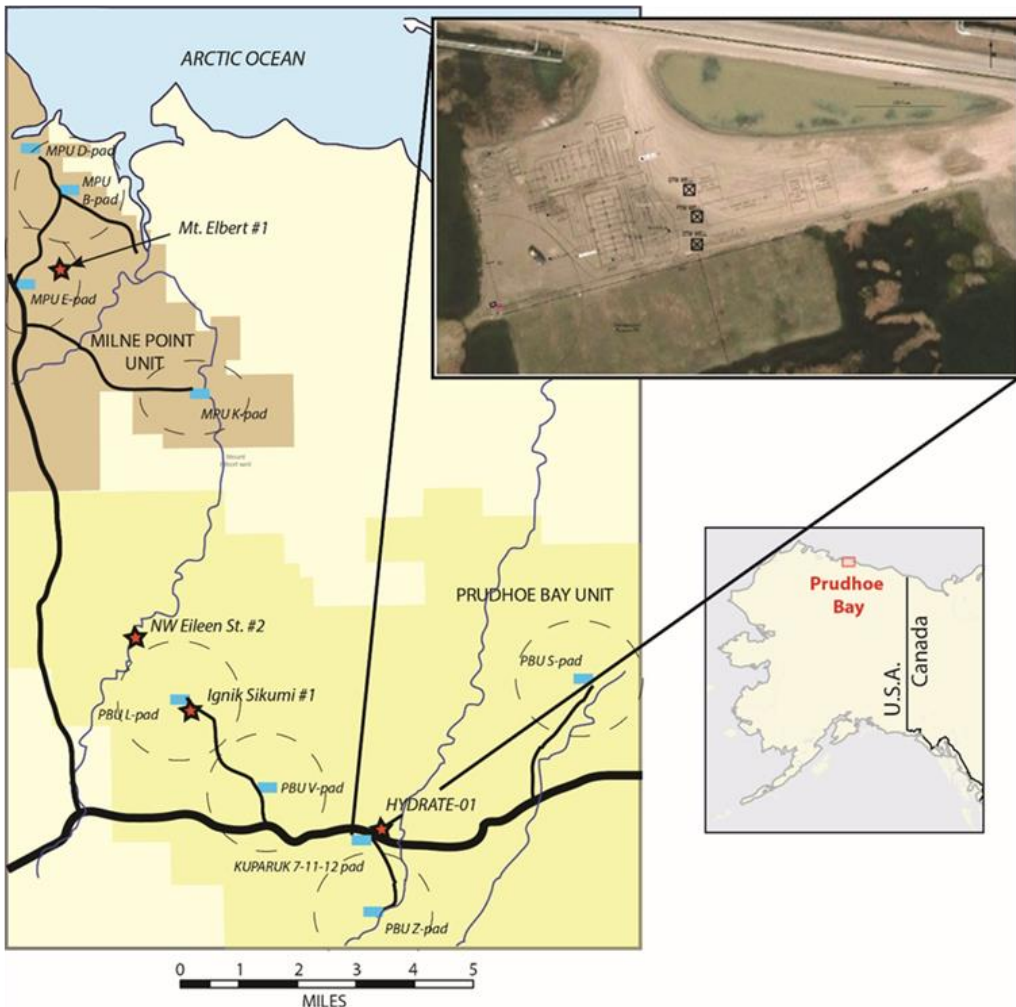
2023年11月6日

# 【計画概要振り返り】 試験場所と坑井計画図概要

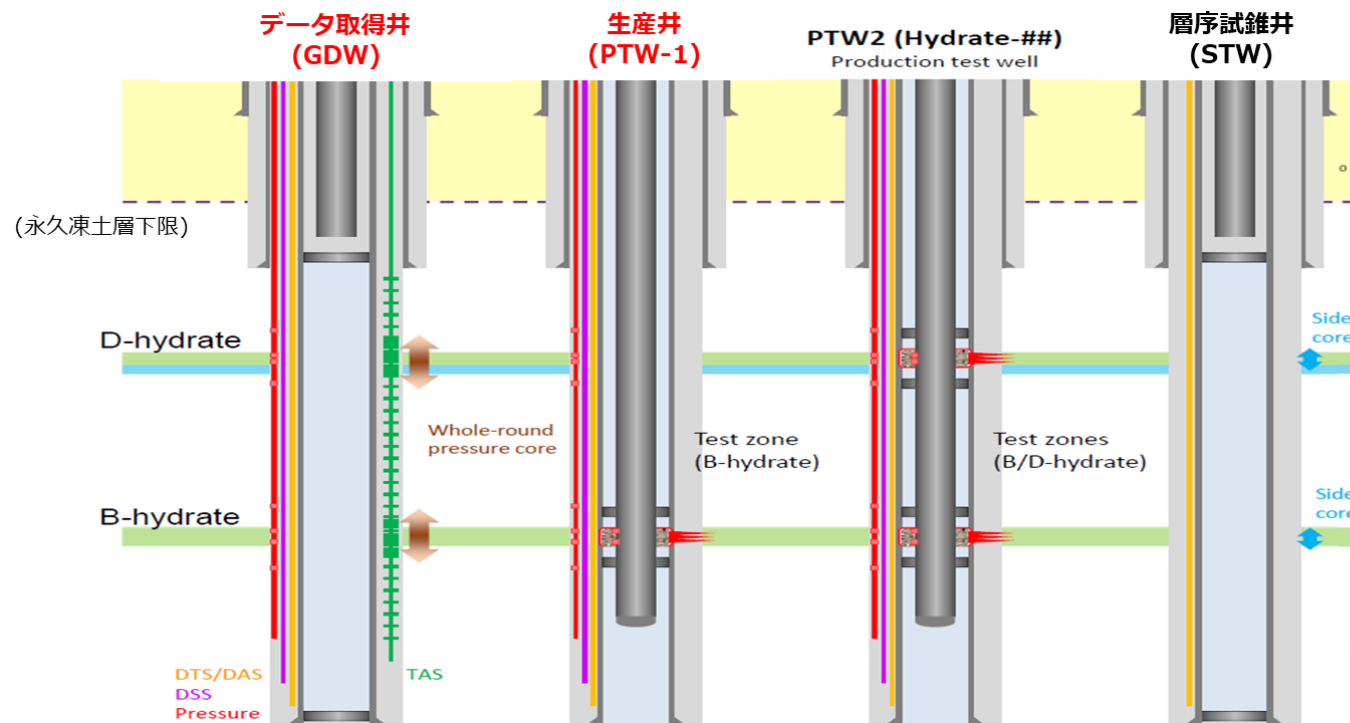
## 【対象エリア】

アラスカ州ノーススロープ

プルドーベイ鉦区(Prudhoe Bay Unit: PBU) KUPARUK7-11-12坑井基地及び周辺エリア



## 坑井計画図概要



- |  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・圧力コアリング実施</li> <li>・各種センサー設置</li> <li>・モニタリング井として活用</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・生産井1 (最初に生産) (B層のみから生産可)</li> <li>・各種センサー設置</li> <li>・掘削後、ケーシング設置 → パーフォレーション・坑内機器設置まで実施</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・生産井2 (B層/D層から生産可)</li> <li>・各種センサー設置</li> <li>・掘削後、ケーシング設置まで実施</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・温度/音響センサー設置</li> <li>・モニタリング井として活用</li> </ul> |
|--|---|---|---|

# 1. 現場作業の進捗

前回の開発実施検討会 (2023/1/13)以降の主な進捗

- ① **坑井掘削作業 (～2023年2月末までに完了)**
  - GDW掘削完了 (2022/11/19) →前回報告済み
  - PTW-2掘削完了 (2022/12/22) →前回報告済み
  - **PTW-1掘削・仕上げ完了 (2023/2/28)**
  
- ② **地上試験設備設置作業 (2023年7月末までに完了)**
  - 機器・配管・計装等を鉄骨架台上にまとめた**モジュールの設置作業**
  - モジュール間の**配管・ケーブル接続作業**等
  - 一部作業は、早期の試験開始実現を目指し坑井掘削作業と同時並行で実施
  
- ③ **コミッショニング作業 (2023年9月中旬までにほぼ完了、一部継続中)**
  - ポンプモジュール、発電機モジュール等の**各機器の機能を現場でチェックし、安全に運転できることを確かめるための試運転**を実施

# 1. 現場作業の進捗

## ① 坑井掘削作業（概要）

- 掘削作業期間は、計画約110日に対し実績143日。
- 作業期間が延びた主な要因は以下。
  - データ取得井(GDW)掘削時の泥水冷却装置(熱交換器)のトラブル対応。
  - GDW, PTW-2において浅部の坑跡コントロール(傾斜角をつける)に苦勞。  
⇒PTW-1(3坑目)では日本側提案が採用され小坑径にて掘削後拡掘する手法を採用、問題なく掘削。
  - PTW-1の仕上げ作業におけるESP(電動水中ポンプ)の電源供給部の不具合対応。
- 大きな事故等は発生せず、ほぼ計画通りに3坑井の掘削(仕上げ)を完了。
  - 厳冬期で寒い日には-40℃近くまで冷え込み吹雪の日も少なくなかったが、荒天待機は数日程度。
  - 各種センサーケーブルの設置もほぼ計画通りに完了、パーフォレーションによるケーブルへの損傷なし。
- 掘削した3坑井にて、いずれも概ね予想通りの深度で想定通りの厚さのMH層を確認。
- GDWの圧力コアリングでは、良質なコア試料を多く回収。

# 1. 現場作業の進捗

## ② 地上試験設備設置作業（2023年7月完了）

### ➤ 作業概要

- モジュール設置作業（掘削作業中に実施可能な作業は並行作業として実施）
- モジュール間の配管・ケーブル設置作業
- 既存ガスパイプラインからの配管接続作業

### ➤ 経緯（遅延の要因）

- 2022年12月時点では、2023年4月末までの作業完了を目指していたが以下の要因により長期化

#### ● ノーススロープ（現場）での残作業増加

- ◆ カナダの製作工場にて製作したモジュールを河川(Hay River)経由で現場に輸送する計画。
- ◆ カナダ沿岸警備隊当局から河川使用期間の大幅な短縮が突然通知され、指定された夏季の期間に搬出しないと1年程度のプロジェクト遅延に繋がりがねなかったため（河川が凍る冬季には輸送不可）、未完成のモジュールも2022年夏季に急遽アラスカに出荷することに。  
⇒未完部分の工事をアラスカで実施、現場での工事量増加

#### ● 電気・計装工事の長期化

- ◆ 狭い場所でのケーブル敷設作業は非効率で進捗が期待通り捗らなかった
- ◆ 「アフターコロナ」の時期と重なり、ノーススロープのみならず米国全体における経済活動が活発化  
⇒作業員の確保が困難、かつノーススロープのキャンプの部屋数に大幅な制約が生じた

ステアリングコミッティーメンバーによる現場視察(2023/6/20)





# 【参考】地上設備設置作業の概要



設備設置工事前



設備設置工事後



Pipe bridge



Switchgear & generator module



Evaporators (inside sprung structure)





# 1. 現場作業の進捗

## ③ コミッショニング作業（2023年9月、試験開始後実施予定の一部を除き完了）

### ➤ 作業概要

- 発電機運転開始
- 各試験機器・設備の試運転・機能確認
- 制御システム（Distributed Control System – DCS）機能確認

### ➤ 経緯（遅延の要因）

- **制御システム（Distributed Control System : DCS）の確認・調整**に想定よりも時間を要した。
- コミッショニングの結果、一部において**部品交換等が発生**（バルブ、機器の一部等）



## 2. 産出試験状況

### (1) 試験開始 (ESP運転開始)

- ✓ **本年9月19日(現地時間)**、ESP(坑内電動ポンプ)により水循環を開始 ⇒ **試験作業を開始**
- ✓ 本作業ではUpper Completion(UC)部分と地上設備間の水循環により、まずはメタハイ(MH)層に影響ない設備部分にて問題なく運転できることを確認

### (2) 減圧開始

- ✓ **9月29日**、MH生産区間が含まれるLower completion(LC)とその上部(UC)を隔てる坑内バルブ (Orbit Barrier Valve : OBV)をオープンし、ガス生産を引き起こす平衡状態の手前までの減圧を実施。←安定的に運転できることの確認が目的
- ✓ **10月1日**、OBV設置深度付近にハイドレートが生成している兆候確認。メタノール注入・ダウンホールヒートトレース(DHHT)の設定温度を上げることによりハイドレートを融かすことを企図。
- ✓ **10月3日**、N2ガスによりUCとLCが導通していることが確認され、1<sup>st</sup> Stepの目標圧力である1,250psigを維持。



## 2. 産出試験状況

- ✓ **10月4日**、B層(メインターゲットのMH層)温度が上昇傾向にあるため、DHHTの温度設定を下げ、B層温度がメタハイ安定領域になるよう試みた(約14℃から約11℃(B層の初期温度と同程度)にDHHTの設定温度を調整を行った)が、B層温度の反応は鈍く、ESPの発する熱が循環水の温度上昇、B層温度の上昇に繋がっていると判断。  
⇒一旦運転を停止し、B層温度の回復(降下)を待つことに。
- ✓ **10月24日**、B層温度も回復しその他の準備も整ったことから、**ガス生産のための減圧を開始(11:00)**  
⇒10/24 20:00 ガスを地上試験設備に導入(ガス生産開始)
- ✓ **現状(現地10/26現在)** : 第一段階の減圧目標900psigに向けて減圧中(5~10psi/hr)