

# 砂層型メタンハイドレートフォーラム 2019

## 試掘成功！

～長期陸上産出試験の役割と経緯、今後の計画～

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 (JOGMEC) 沖中教裕

2019年12月3日(火)

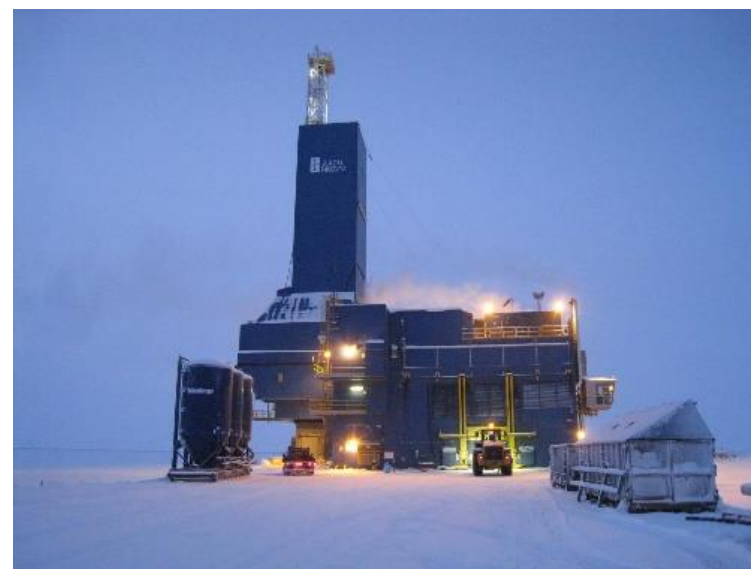
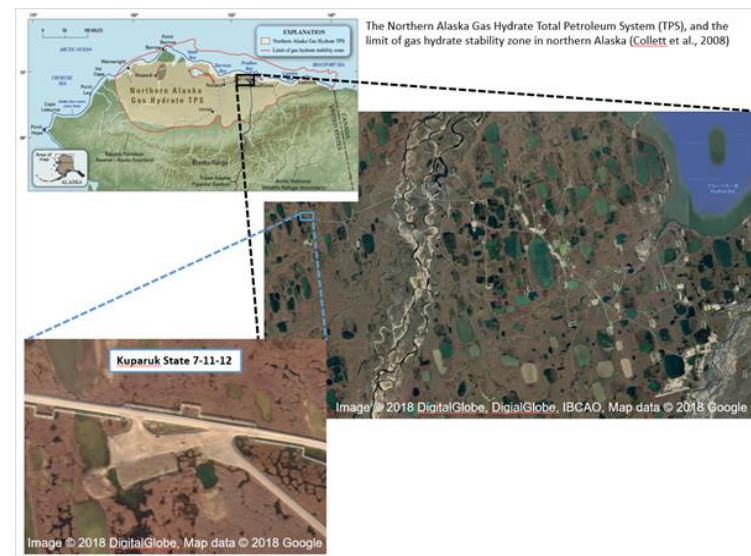
東京大学 伊藤国際学術研究センター 伊藤謝恩ホール

# Contents

1. 経緯及び背景
2. 陸上産出試験の位置づけ
3. プロジェクト全体計画概要
4. 層序試錐井概要
5. 層序試錐井掘削成果
6. 今後の計画策定作業と課題

# 経緯及び背景

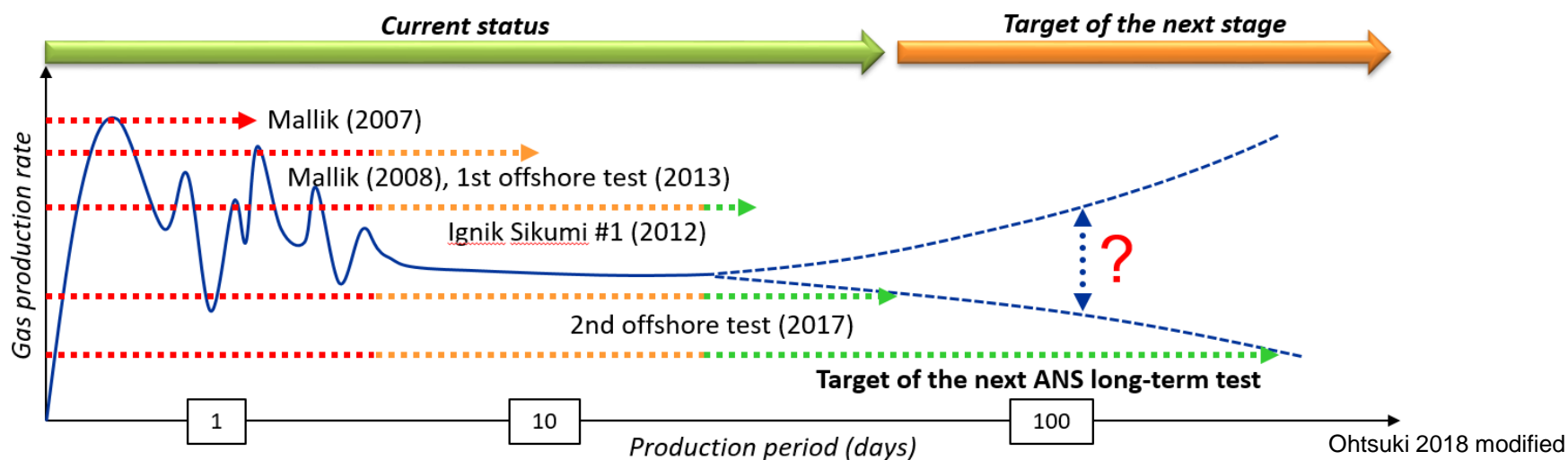
- 2014年11月6日、JOGMECと米国エネルギー省（DOE）傘下の米国エネルギー技術研究所（NETL）との間で、アラスカ州での陸上産出試験の実現に向けた協同作業実施に関する覚書（MOU）を締結。（現状の有効期限：2023年3月31日）
- 地震探査データレビューの結果等を踏まえ、アラスカ州ノーススロープのPrudhoe Bay Unit（PBU）鉦区Kuparuk St. 7-11-12パッド周辺を試験候補地とすることをNETL・米国地質調査所（USGS：NETLと技術アシスタント契約を締結）と合意。
- 2018年12月、鉦区権者の協力を得て、層序試錐井を掘削（LWD検層データ及びサイドウォールコア取得、光ファイバーケーブルセンサー設置）



Parker 272 : Photo by JOGMEC

# 陸上産出試験の位置づけ

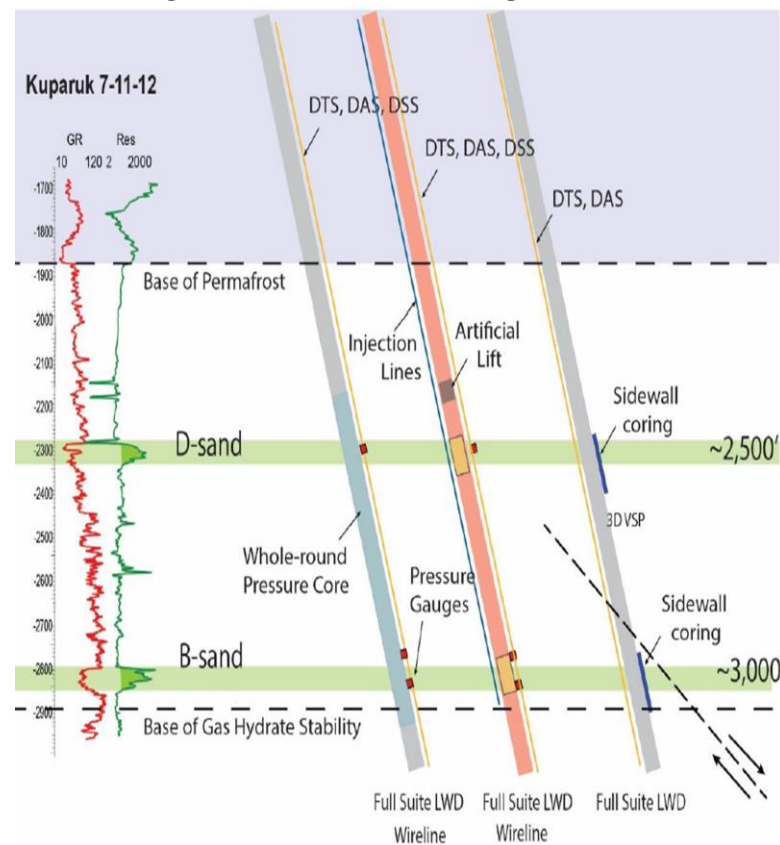
- 長期（1年あるいはそれ以上）のガス生産挙動を、実フィールドにおいて検証できると期待される（海洋では種々の制約により長期のガス産出試験実現のハードルが高い）
- シミュレーションによる事前予測で示されるガス生産量の安定性や増加傾向を阻害する諸現象を実フィールドで確認し、その予測技術を検証するとともに、阻害要因に対する対策手法の有効性検証の場として期待される
- 検討中のガス生産量・回収率向上のための手法について、その効果を試す場としても期待される



Ohtsuki 2018 modified

# プロジェクト全体計画概要

- JOGMEC・NETL・USGSが実行計画の内容について協議、JOGMEC・NETLが合意した上で実行する。意思決定機関としてSteering Committeeを設立している。
- 長期産出試験のための試験システムは日本側主体で検討中（減圧システム、出砂対策装置、モニタリング装置、地上設備、等）。
- 層序試錐井で取得されたデータ等に基づき、長期産出試験の実施計画を策定、予算・実施スケジュール等を確認した上で長期産出試験実施に移行するか判断する予定。

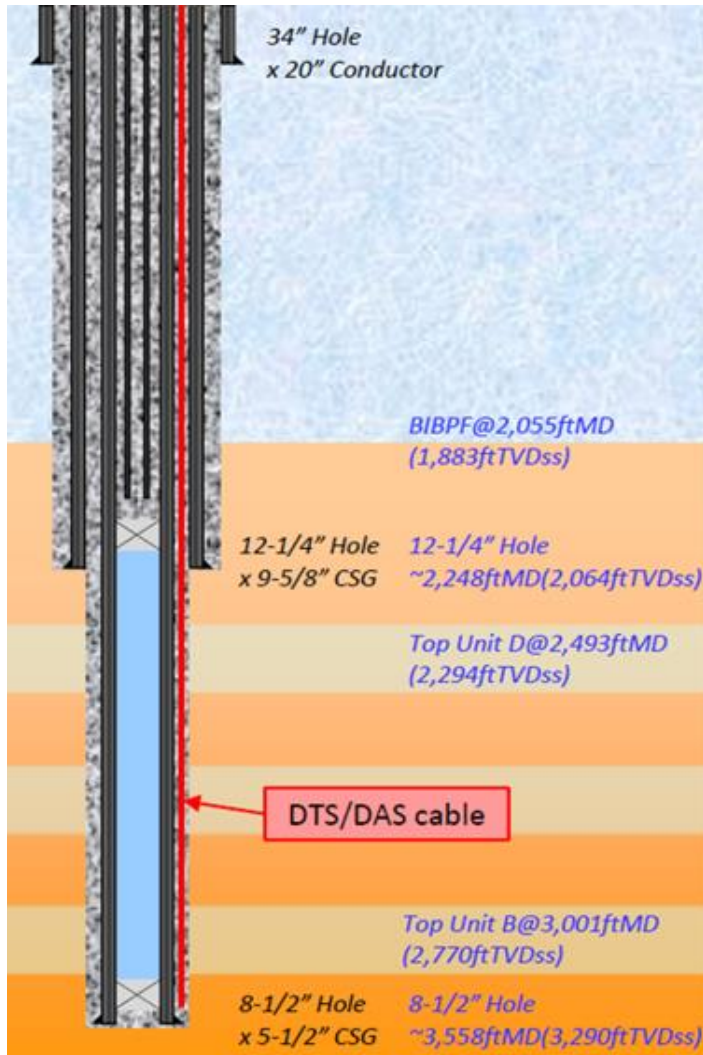


R. Boswell, US DOE Methane Hydrate Federal Advisory Committee Meeting, April 23, 2019



# 層序試錐井概要

## Hydrate-01 坑内図



### 12-1/4" Hole (2,248ft)

- ▶ ボトムホールアッセンブリー  
トリコーンビット/マッドモーター/LWD
- ▶ キックオフポイント: 296ft MD
- ▶ ビルドアップ終了: 1,986ft MD
- ▶ 最大傾斜角: 23°

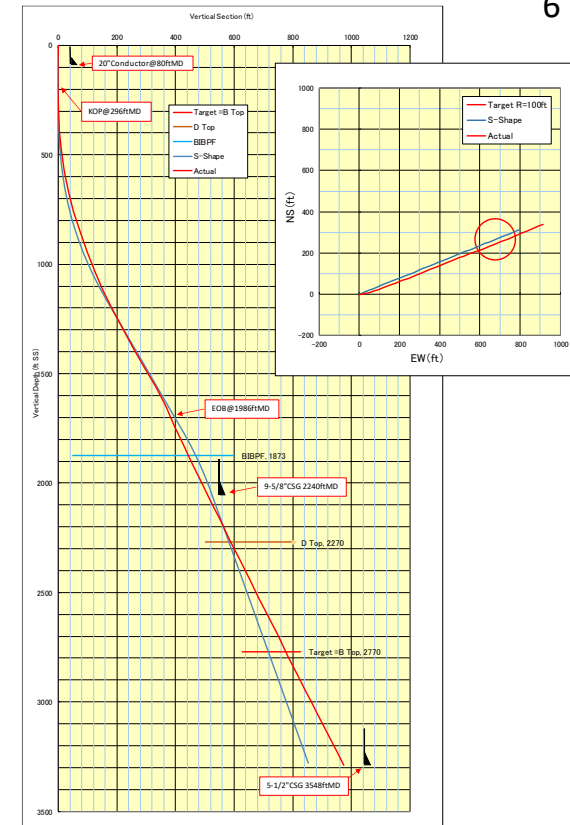
### 8-1/2" Hole (3,558ft)

- ▶ ボトムホールアッセンブリー  
PDCビット/LWD(ロータリーステアなし)
- ▶ 最大傾斜角: 20-21°
- ▶ 掘進率  
LDWデータ取得中: +/-60ft/hr
- ▶ 泥水冷却装置  
MH層掘削時にOil Based Mudを使用。  
(MH層のガス分解を避けるため。)

### Target Tolerance (r = 100ft)

半径100ft  
結果: 49.3ft @2770ftTVDss

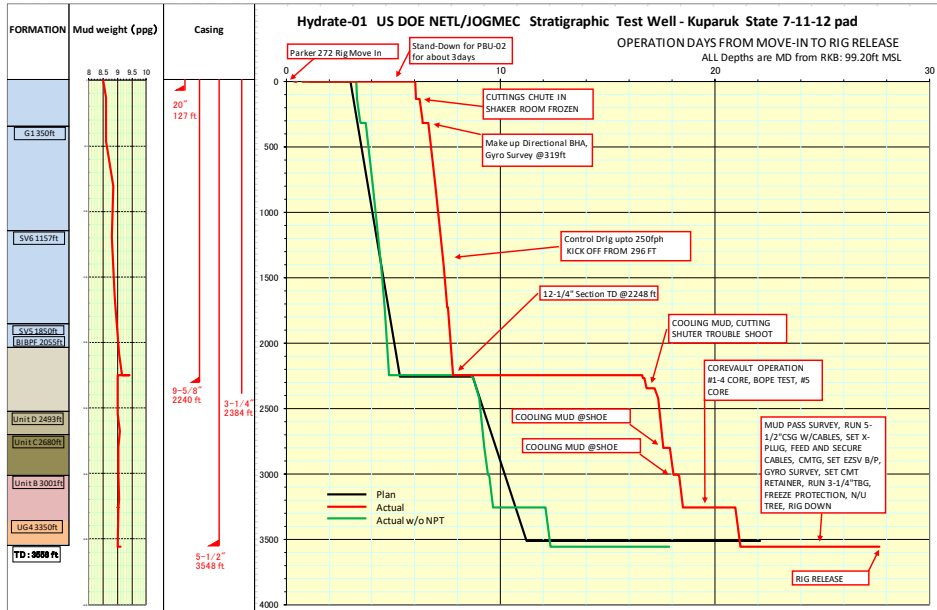
TD : 3,558 ft MD (TVDSS: 3,290 ft)



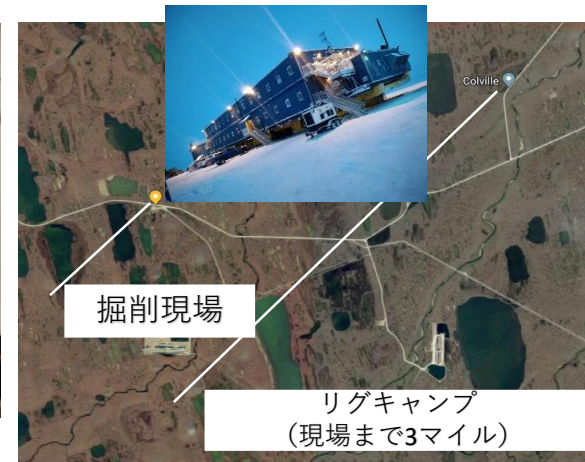
DAS/DTSケーブル設置作業

Photo by JOGMEC

# 層序試錐井概要



キャンプ内居室



- ❑ 掘削期間: 27.7日 (12/4/2018-1/1/2019)
- ❑ Non Productive Time: 5.59日 (陸産以外の要因=約3日)
- ❑ 掘削期間中の体制:
  - ✓ アンカレッジ: JOGMEC/NETL常駐-オペレータとの調整など  
JOGMECアンカレッジと日本は定時連絡
  - ✓ 掘削現場: JOGMEC/NETL/USGSが立ち会い
  - ✓ LWD data: Interactでアンカレッジ他でもモニター。
- ❑ 現場の最低体感温度: -50°C程度



アンカレッジでのモーニングコールの様子(毎朝8時)



DAS/DTSケーブル設置作業



掘削リグから臨んだノーススロープ

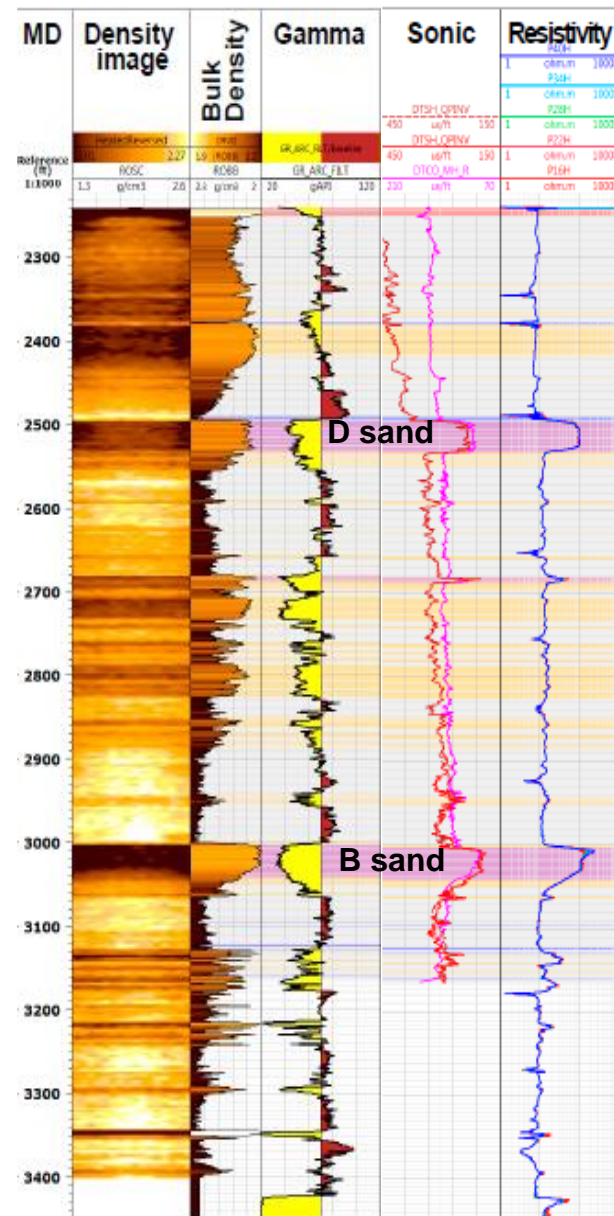
All photos by JOGMEC



# 層序試錐井掘削成果

- 2018年12月に層序試錐井を掘削。各種検層データ、圧力コアサンプルを取得、産出試験に適したメタンハイドレートの賦存を2層で確認した。  
(圧力コアは産総研・Stratum Reservoirで分析)
- 坑内にDAS(Distributed Acoustic Sensor)及びDTS (Distributed Temperature Sensor) ケーブルを設置し、観測井の機能を持たせている。
- DASケーブルを受振器として3D-VSP（3次元坑井地震探査）作業を実施。（2019年3月）
- DTS ケーブルを用いて地層温度測定を実施中。

長期産出試験実施に向け詳細実施計画策定作業に移行すること、長期産出試験のオペレータ選定作業に移行することが、Project Steering Committeeにて合意された。（2019年5月）



Suzuki 2019 modified



# 層序試錐井フィードバック

- 層序試錐井掘削時に、泥水冷却が十分でない事象が見られた。



泥水冷却装置の事前エンジニアリングの実施。

- 層序試錐井掘削時に想定を上回るセメント量が必要になった。  
(ノーススロープではタイムリーなセメント入手が必ずしも簡単ではない。)



セメンチング実施時に十分なセメントの確保。

- DAS-VSPデータ取得が地下情報把握に有効であることが示された。



試験前後のDAS-VSP実施を視野に入れる。

# 今後の計画策定作業と課題

## 今後の計画策定作業

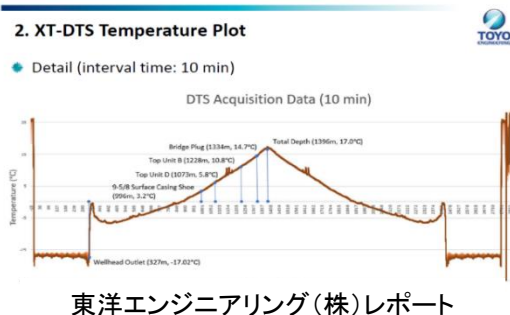
- 取得したログデータ・コアサンプルの分析に基づき坑井地質モデルのアップデート、予測生産量等の見直し
- PTW坑内機器仕様
- GDW・PTW掘削計画
- GDW・PTWのモニタリング計画
- オペレータ選定
- 長期産出試験地上機器仕様
- 長期産出試験実施計画
- 廃坑、敷地復旧計画 など

## 課題

- メタハイ層の不均質性
- 出砂・出水対策
- 試験システム内などの再ハイドレート化の防止
- 生産予測技術

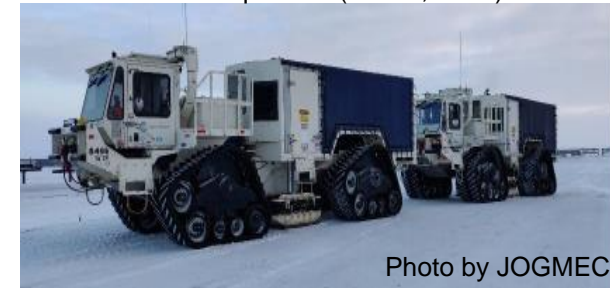
## データ取得継続

- ベースライン地表面変異測定
- DTSケーブルを用いた地層温度測定
- DAS-VSP  
DASケーブルを用いた坑井間地震探査データ



DTSケーブルを用いた地層温度データ取得

DAS-VSP Data Acquisition (March, 2019)



# 謝辞

本資料は、経済産業省の委託により実施しているメタンハイドレート研究開発事業において得られた成果に基づいています。

以下の関係先に謝意を表します。

経済産業省 資源エネルギー庁  
米国エネルギー省国立エネルギー  
技術研究所  
MH21-S研究開発コンソーシアム  
の業務委託先各社  
地元関係者他、研究等に協力いた  
だいた皆様

