

＜砂層型メタンハイドレートの研究開発＞

アラスカ陸上産出試験
プロジェクト進捗状況について

2021年11月17日

MH21-S 研究開発コンソーシアム

目次

1. アラスカ陸上産出試験の位置づけ

2. プロジェクト進捗状況

I. 試験実施に向けた作業の進捗状況

II. 技術検討の進捗

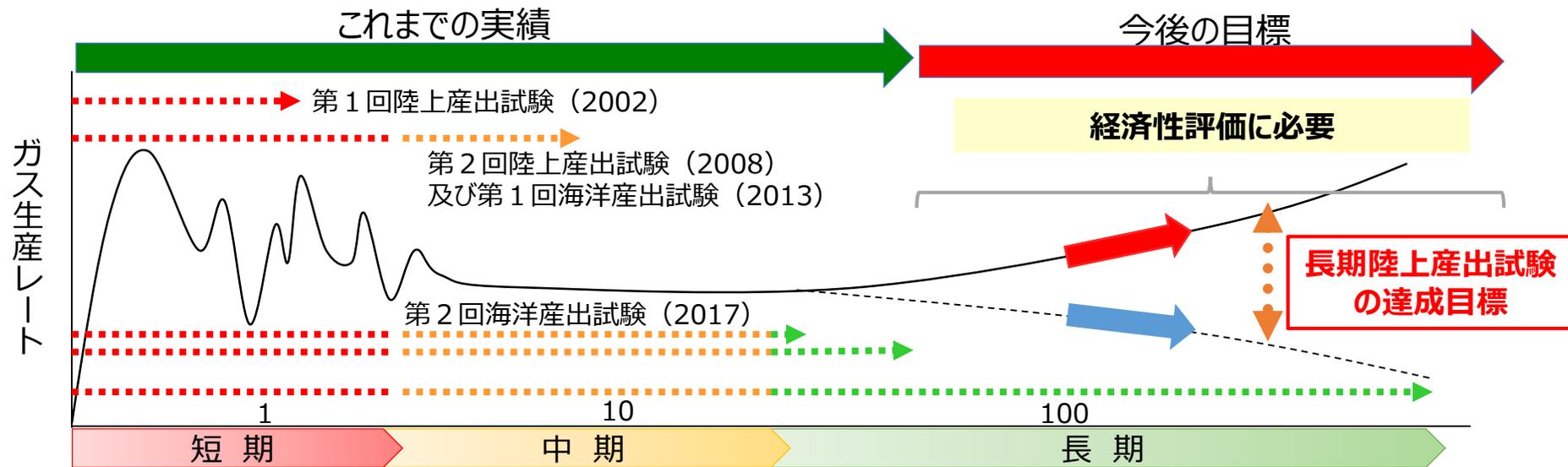
III. 生産レート最大化のトライアルについて

IV. 試験の基本フロー

1. アラスカ陸上産出試験の位置づけ

現状：

- ◆ 第2回海洋産出試験において**数週間程度の連続生産を実現**⇒MH分解範囲は坑井周辺に限られ、**長期的な傾向は未確認**。
- ◆ 将来の商業化のためには、少なくとも**1年程度の生産で長期生産挙動を見極める**必要がある。



- ✓ 単純で制御された条件下で長期産出試験を実現→**長期生産挙動のデータを取得**
- ✓ 安定生産阻害要因などの**技術的課題の解決策の検証**、**長期生産に伴う課題の抽出**を行うこと。
- ✓ 取得したデータの解析、長期産出試験にて見いだされた事象などを**次フェーズ海洋産出試験と商業化に活かすことを目指す**。

2. プロジェクト進捗状況

1. 試験実施に向けた作業の進捗状況

(1) 令和2年度（2020年度）以降の実施作業

✓ 産出試験オペレータ (TPO *1) 選定作業

- 2020年7月開催のステアリングコミティーミーティング (SCM) において、TPO選定作業(公募)を開始するための日米間役務分担を決定。
- 2021年1月 公募を通じて ASRC Energy Services Alaska, Inc. (AES社) をTPOとして選定し、JOGMECと契約。
- 2021年8月 NETL(米国エネルギー技術研究所)が同社と契約。

*1) Third Party Operatorのこと。実際の現場作業(掘削、産出試験等)を担う事業者(オペレータ)で、鉱区権者・プロジェクトオーナー (JOGMEC・NETL) 以外から選定されるオペレータであるため、このように呼称。

✓ TPOによる実施計画策定作業

- 2021年2月 TPO、JOGMEC、NETL間でキックオフミーティングを開催。
- JOGMEC・NETLから、実施計画策定作業のベースとなるScience & Operational PlanをTPO(AES社)に共有。
- TPO(AES社)と協議しながら各種作業を実施中
 - 掘削・仕上げ計画策定
 - 地上試験設備計画策定
 - オペレーション計画策定
 - 掘削コントラクターとの契約
 - 地上試験設備の発注 等。

I. 試験実施に向けた作業の進捗状況

✓ 地層温度データ取得(@層序試錐井)・ベースライン地表面変位データ測定作業

- 層序試錐井に設置済みの光ファイバー式温度センサー(DTS)を用いた地層温度データ取得作業を継続中。
- 産出試験に伴う地表面の標高変化(変位)を確認するためのベースライン地表面変位データ測定を実施し、既に通年でデータ取得済み(⇒季節変化を把握済み)。

✓ 許認可取得関連作業

- 陸上産出試験を実施するために必要な既存PBU鉱区からの分割
PBU鉱区の一部を分割し、TPO(AES社)がその分割エリア(特定の深度まで)の使用許可を得て掘削作業、試験設備運転等を実施する方式(Segmentation方式)について関係者※1間で基本合意。

※1 : 鉱区権者(Working Interest Owner: Hilcorp, ConocoPhillips, ExxonMobil, Chevron)、アラスカ州政府

- アラスカ州政府への申請
鉱区権者が鉱区使用契約(鉱区権者-TPO(AES社)間で締結予定)内容に合意し州政府に申請予定であるが、当初想定より大きく遅延。
⇒Segmentation方式はアラスカ州で前例がなく、申請プロセスや鉱区権者(4社)内での方針合意に時間がかかっている模様。

I. 試験実施に向けた作業の進捗状況

(2) 懸念事項

✓ 新型コロナウイルスの影響による遅延

- PBU鉦区オペレーターのHilcorp社より、コロナの影響が収まらない状況下2021年中の掘削作業のサポートは難しいとのコメントが伝達（2021年1月）。
（“Essential Work”以外は中止の状況下、鉦区内での第三者の作業を許可できない由。）
- 2021年度2Q-3Qの掘削予定時期を見直さざるを得ない状況となり、2021年度4Qの掘削開始を目指し計画策定作業及び準備作業を進めてきたところ。
- 現状もEssential Workに限定して実施中だが、掘削前準備作業(坑井敷地整地等)及びMH掘削作業がいつ許可されるか、現時点では不明。
 - TPOを通じて現地情報等を収集、状況を注視し、Timelyに作業を開始できるよう準備する。

✓ 鉦区権者とTPO(AES社)の鉦区使用契約合意までの期間

- 鉦区権者間の合意に想定よりも時間を要しており、いつ合意されるかは依然不確実性が大きい（直接コントロールできない）。

✓ 費用総額の増大

- コロナからの回復(経済活動再開)に伴う原材料費の高騰等により地上試験設備等の費用が増大。
⇒米側、TPO(AES社)とも協議中であるが、産出試験期間の短縮を含む計画変更等も要検討。

I. 試験実施に向けた作業の進捗状況

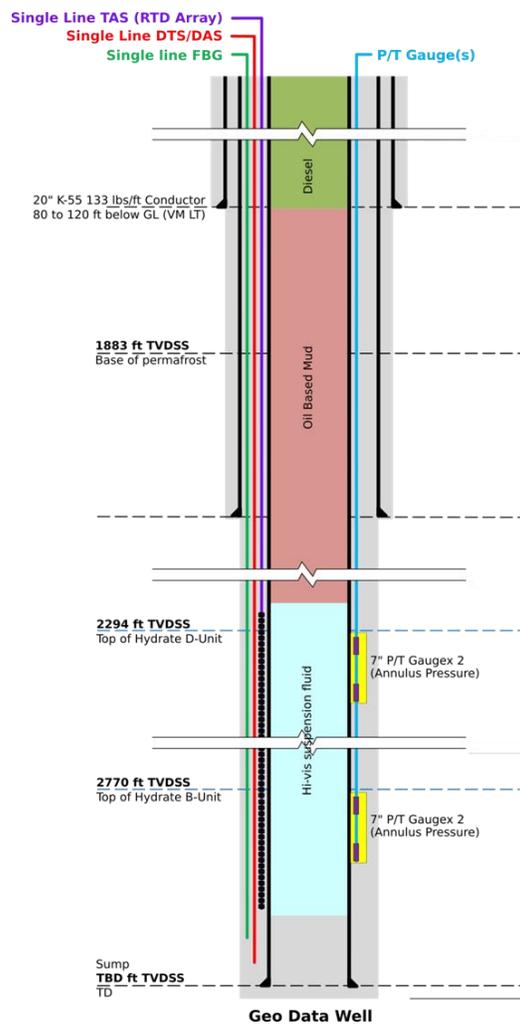
(3) 全体スケジュール見込み

- ✓ 鉱区分割に関するアラスカ州への申請タイミング
2021年12月末までに鉱区権者からアラスカ州政府に申請がなされたと仮定した場合、以下の全体スケジュールになる見込み。
- ✓ 鉱区権者4社間の協議及びアラスカ州政府の承認期間等は直接コントロールできない。

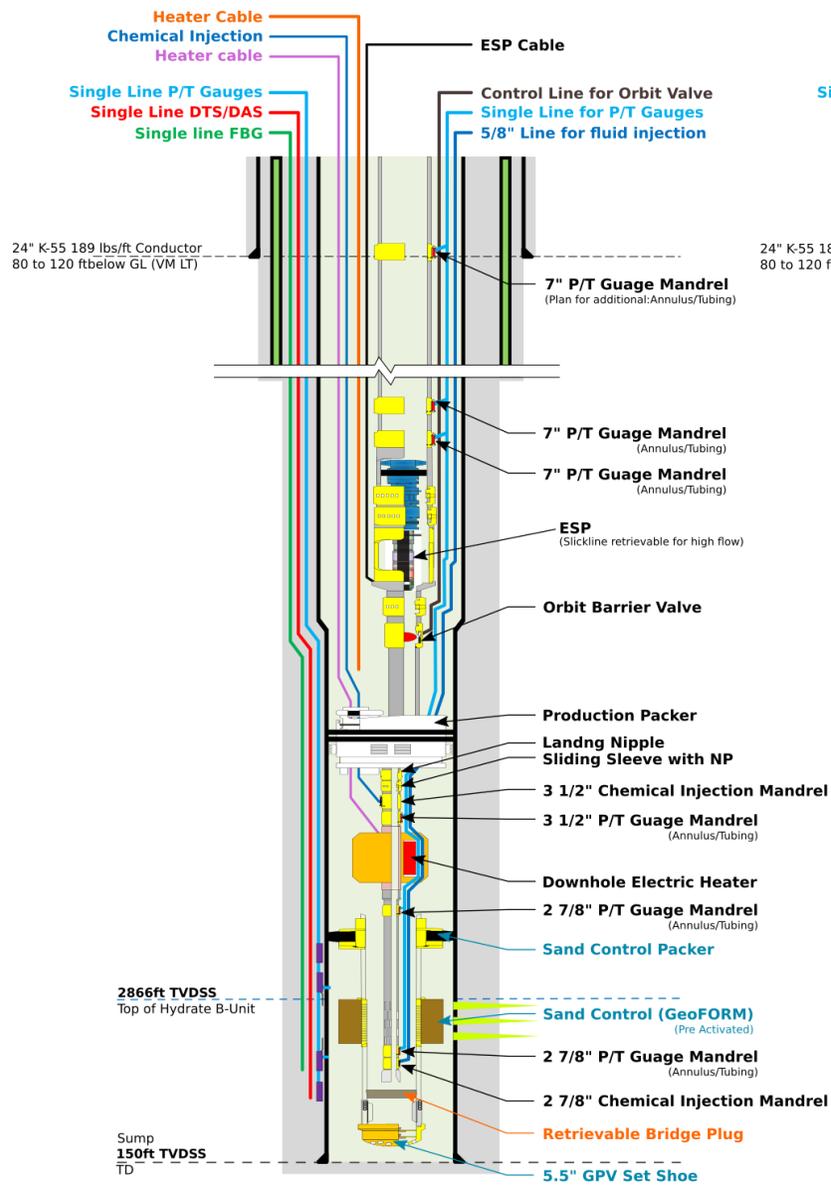
- ◆ 2022年度1Q～2Q：残りの3坑井(GDW/PTW-1/PTW-2)掘削作業
- ◆ 2022年度2Q～3Q：地上試験設備設置、コミッショニング(試運転)
- ◆ 2022年度3Q：ガス産出試験開始

II. 技術検討の進捗

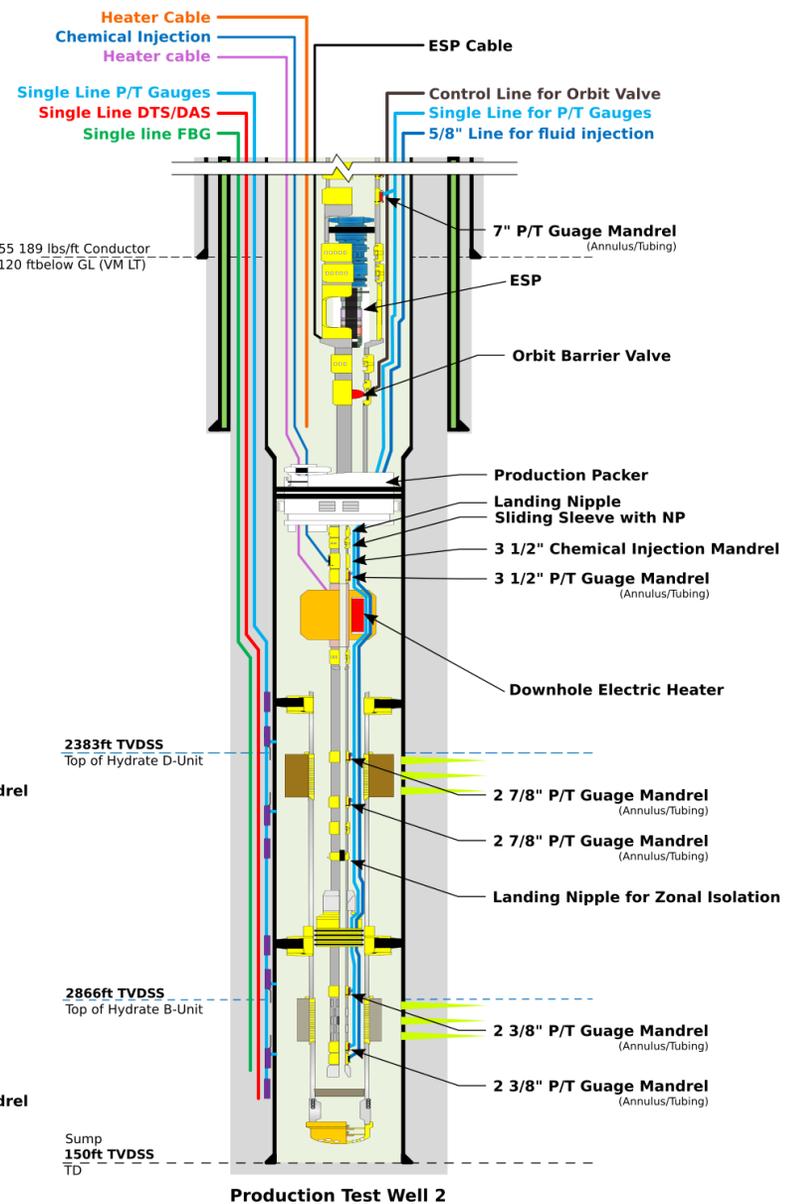
2. 坑井計画



(GDW)



(PTW-1)



(PTW-2)

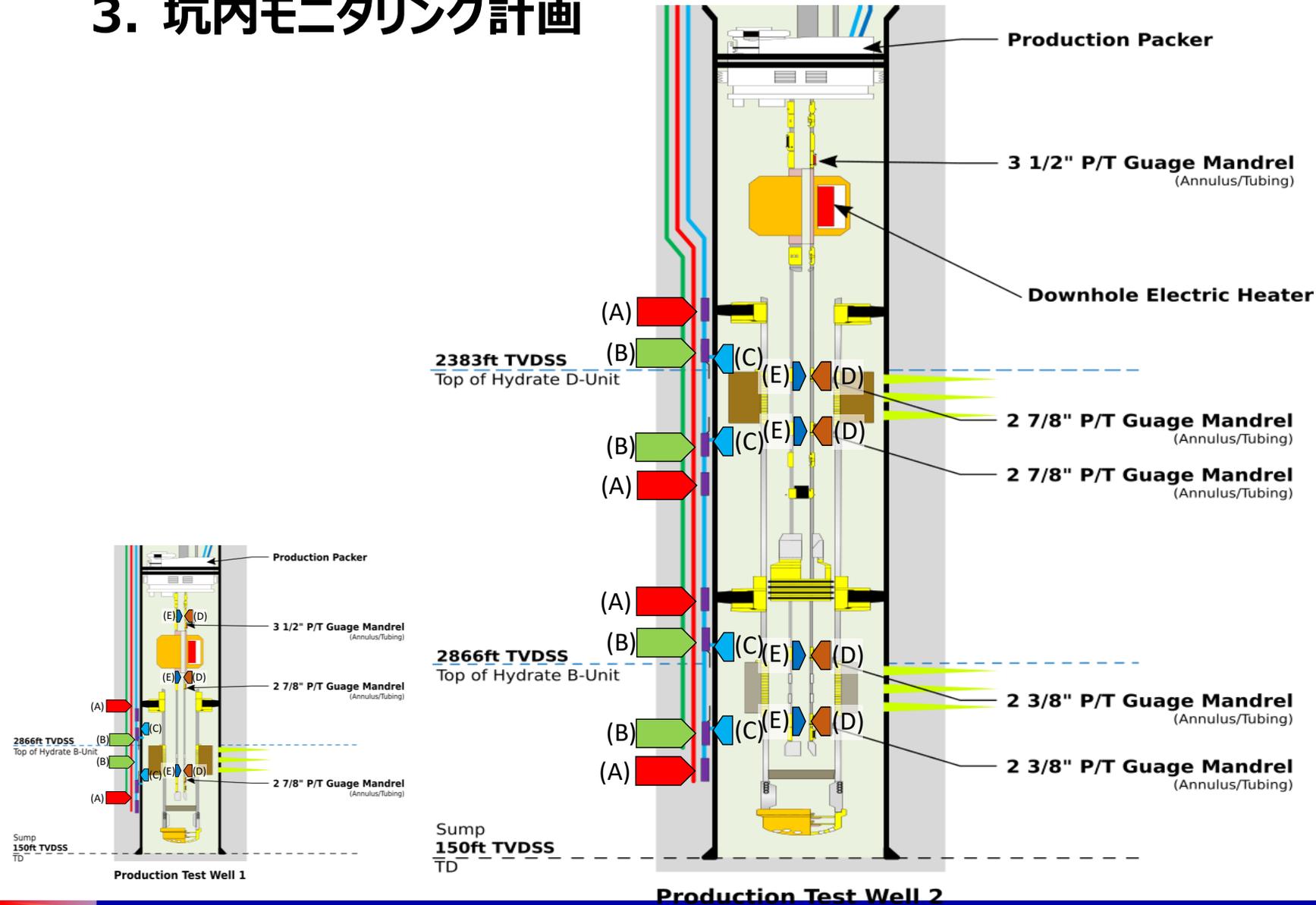
II. 技術検討の進捗

3. 坑内モニタリング計画

以下の圧力測定を可能とするべく圧力計を設置する。

生産挙動を理解するためのデータ取得とともに、出砂の兆候を検知することを目指す。

- (A) MH層上下
- (B) MH層
- (C) 出砂対策装置・ケーシング間
- (D) 出砂対策装置・チュービング間
- (E) チュービング内

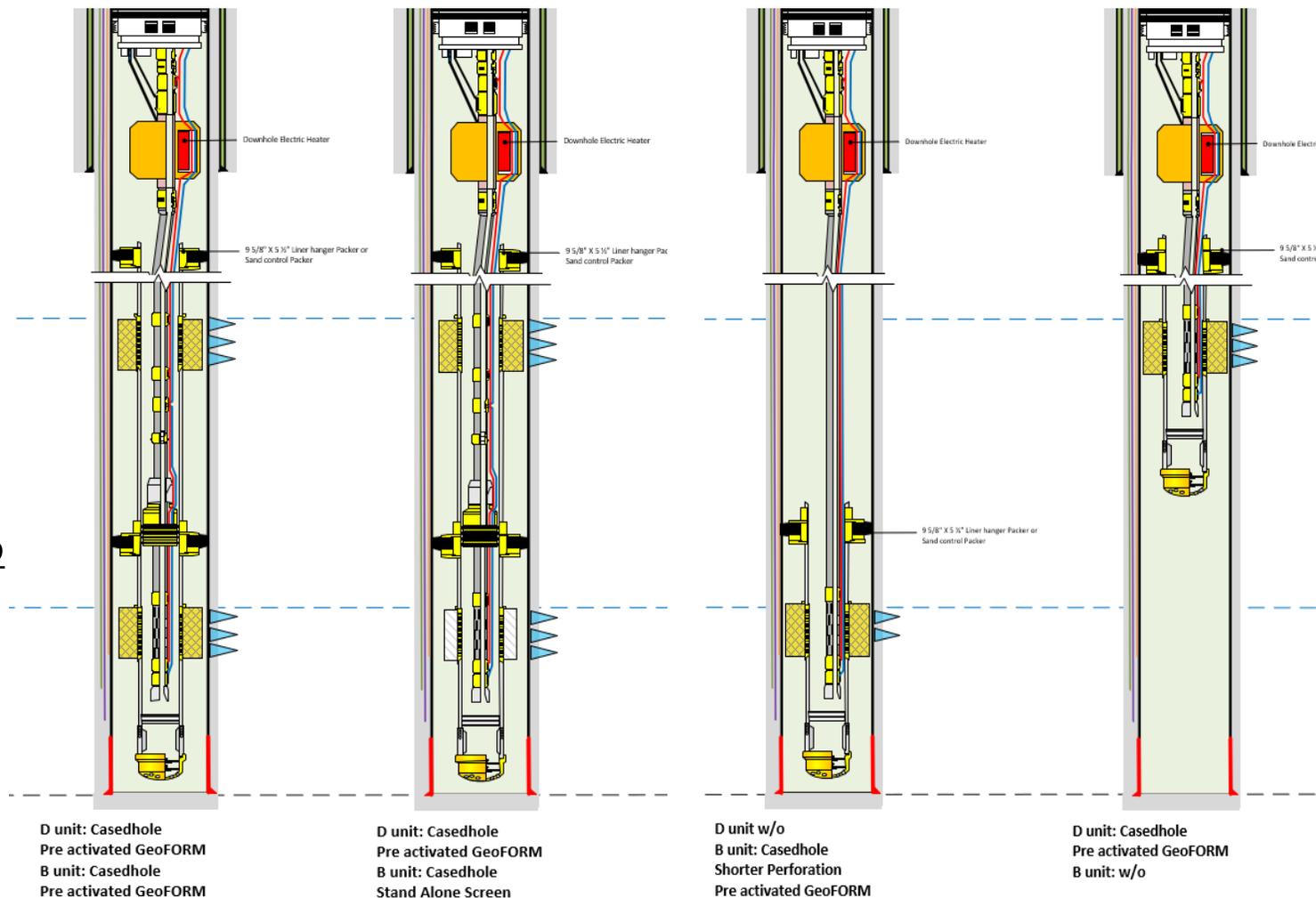


II. 技術検討の進捗

4. 出砂対策装置

PTW-1の生産状況を確認した上で、PTW-2に生産井を変更する際の出砂対策装置を決定することで、長期産出試験継続を目指す。

- PTW-1 : GeoFORM™
- PTW-2 : GeoFORM™に加え、プレミアムスクリーンやグラベルパック適用に関してTPOが最終評価中。
- PTW-2の2層にGeoFORM™を適用できるよう準備しているが、PTW-1の生産状況により、片方の層あるいは両層の出砂対策をGeoFORMから変更する可能性あり。



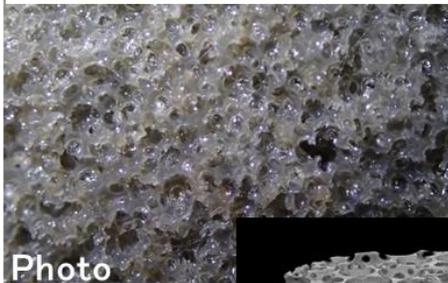
II. 技術検討の進捗

4. 出砂対策装置

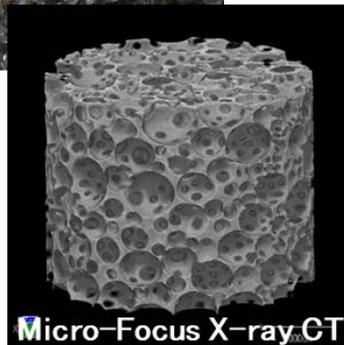
Gravel (Ceramic gravel)



Photo
GeoFORM™



Photo



Micro-Focus X-ray CT



Beads insert



Mesh screen between base pipe
and Shape memory polymer



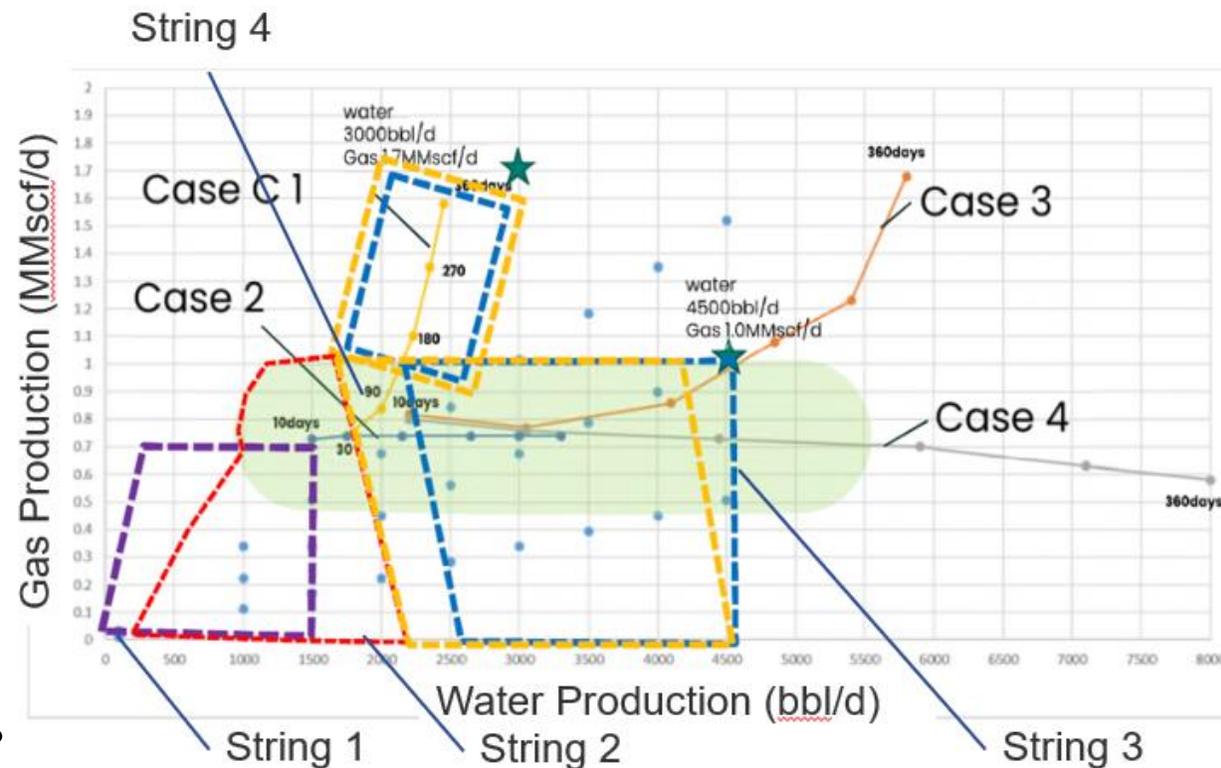
Shape memory polymer
It will be activated at factory for
installation for our project.



II. 技術検討の進捗

5. 坑内機器

- 過去の陸産試験などの実績を基に、低流量 (50bbl/d(7.9m³))から高流量 (4500bbl/d(715m³))まで対応可能なよう4編成のポンプでカバーできるよう設計。
- 低流量用のポンプ編成は、ガスが多くなっても生産できるよう、Tubingを用いた設置とし、生産経路のパイプ径も小さくしている。
- 再ハイドレート化対策：坑内ヒーターを設置。
- 当初より設計に含まれていた3/8"のケミカルインジェクションラインに追加し、5/8"のインジェクションラインを可能な限り深い位置でインジェクションできるように追加。また、ヒーター内部を通す事で昇温し、坑内の再ハイドレート化対策としても利用可能となるよう工夫。



II. 技術検討の進捗

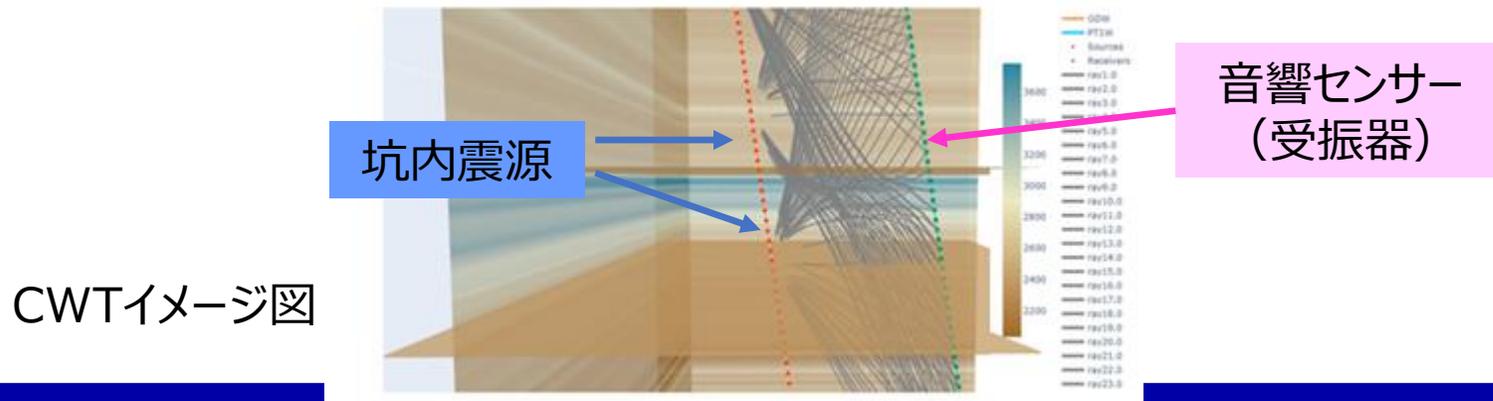
6. 物理探査に関するデータ取得計画

(1) DAS-VSP

- 試験による影響を正確に把握するために、当初は産出試験前後に、各坑井に設置した音響センサー（Distributed Acoustic Sensing – DAS）を受振器として震探データを取得することを計画。
- コロナの影響により、原材料費(鉄・銅等)が高騰
⇒地上試験設備費等も高騰し、想定予算総額が増大することが見込まれるため費用の縮減を検討中。
- 産出試験実施前のDAS-VSPは層序試錐井掘削後のデータで代替することとし、産出試験後のDAS-VSPのみ実施することを計画中。

(2) その他の物理探査計画

- 坑井間地震探査（Cross Well Tomography – CWT）等についてその効果や実施方法について検討中（予算状況も踏まえて実施するかどうかを決定する予定）。



III. 生産レート最大化のトライアルについて

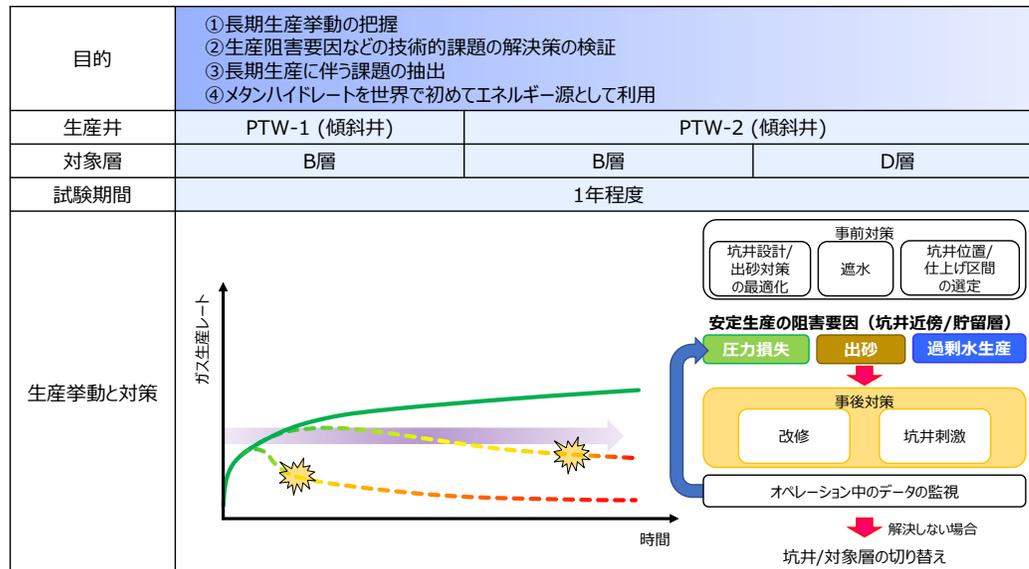
- ✓ **第37回開発実施検討会（2020年12月8日）**
 - 開発実施検討会委員から頂いた意見に基づき、生産レート最大化を目指す試験を実施計画に含めるべく検討することを報告。
- ✓ **概念設計レベルの検討を実施**
 - 概念設計の結果を米側に共有、NETLを通じPBU鉦区オペレータであるHilcorp社及び州政府の感触を聞いていたところ。
- ✓ **PBU鉦区権者のコメント**
 - PBU操業に影響を与えない条件で協力するスタンスには変更ない一方で、プロジェクトスコープと期間の明確化を求める。
 - 生産レート最大化を目指す産出試験はプロジェクト期間の延長に繋がりにくく、現状の生産井2本での産出試験の結果を見てから実施を認めるかどうかを検討することとしたい。
- ✓ **2021年7月20日SCM協議**
 - 生産レート最大化を目指す産出試験に関して意見交換を実施。
 - 結論として、現状のプロジェクト実施に注力し、生産レート最大化を目指す産出試験については別プロジェクトとの位置付けとすることに。

III. 生産レート最大化のトライアルについて

- ✓ 生産レート最大化トライアルを別プロジェクトする背景
 - ① 度重なる事業スケジュールの延長
 - ② 原材料費等の高騰による費用総額の増大
 - ③ 鉱区権者より長期生産挙動を見極めてから検討するよう要請あり。（現状の計画の試験実施には協力）
 - ④ MH21-Sフェーズ4の全体スケジュール等に鑑み、今フェーズの目標を確実に評価するために長期連続生産試験に注力する必要があると考えられること。

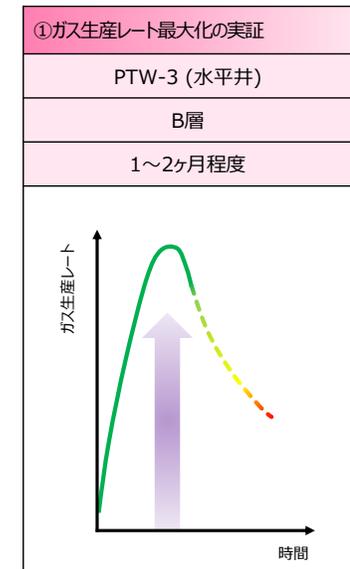
上記を踏まえ総合的に検討、生産レート最大化トライアルは別プロジェクトとして位置付けることとする。

長期産出試験



生産レート最大化トライアル

長期産出試験結果を評価し、生産レート最大化トライアルに関して検討



IV. 試験の基本フロー

長期連続生産

目標：長期産出挙動データの取得

- ・ 生産井・モニタリング井のデータを継続的に計測、解析
- ・ 安定生産阻害要因が存在するかどうか検討

十分な情報が得られた場合
⇒ 層・坑井をかえての生産

目標：位置・仕上げ区間による生産挙動の違いの評価

坑井周辺の安定生産阻害要因など、当該仕上げ区間で対処可能と判断した場合

対策技術を適用

対策技術を施しても解決せず

貯留層の性質に起因する安定生産阻害要因があると判断した場合

層・坑井を変えて生産

目標：技術課題の解決策の検証