

砂層型メタンハイドレートフォーラム 2021

陸上産出試験に向けたジオメカニクスの 取り組み

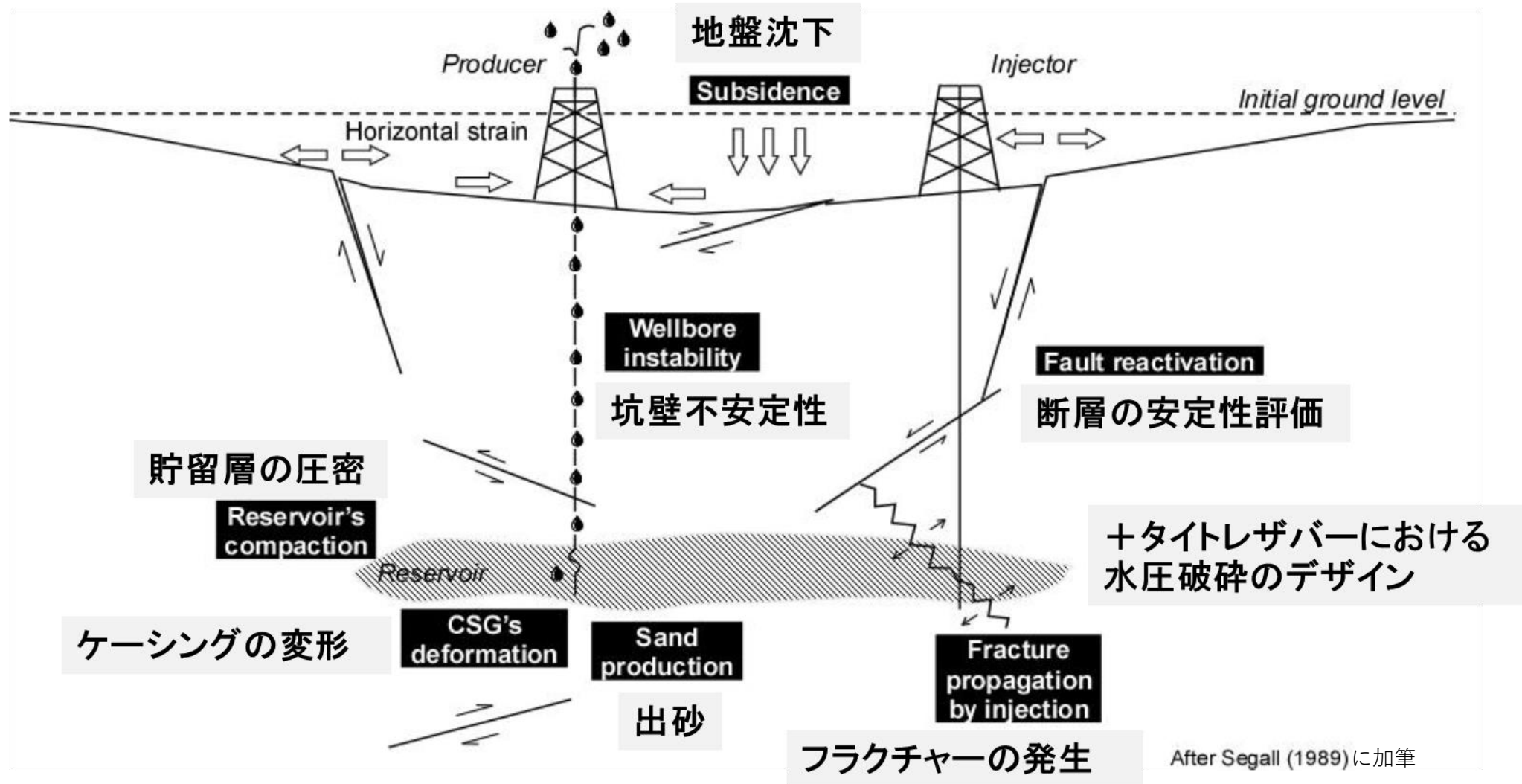
MH21-S研究開発コンソーシアム (MH21-S)

貯留層評価チーム (JOGMEC) 安部俊吾

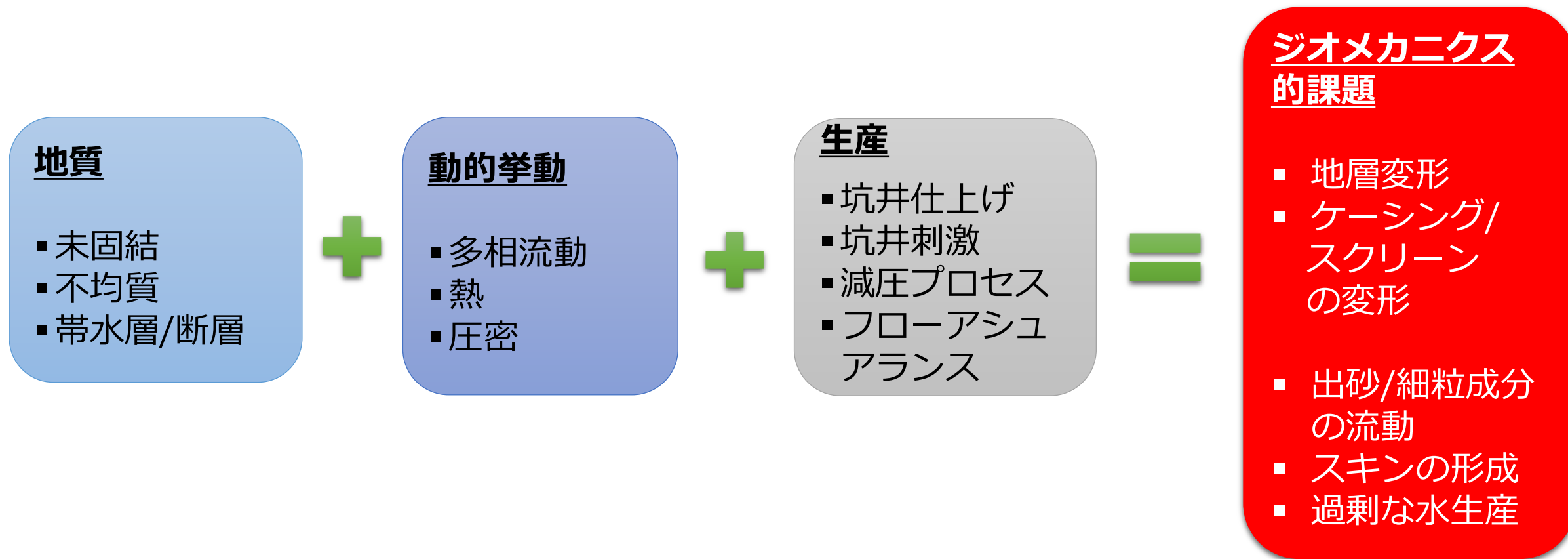
2021年12月1日 (水)

ジオメカニクスとは

ジオメカニクスに関わりのある諸問題



MH開発におけるジオメカニクスの重要性



- MH生産に伴う力学応答の把握/リスク評価
- 長期安定生産阻害要因への対策技術検討

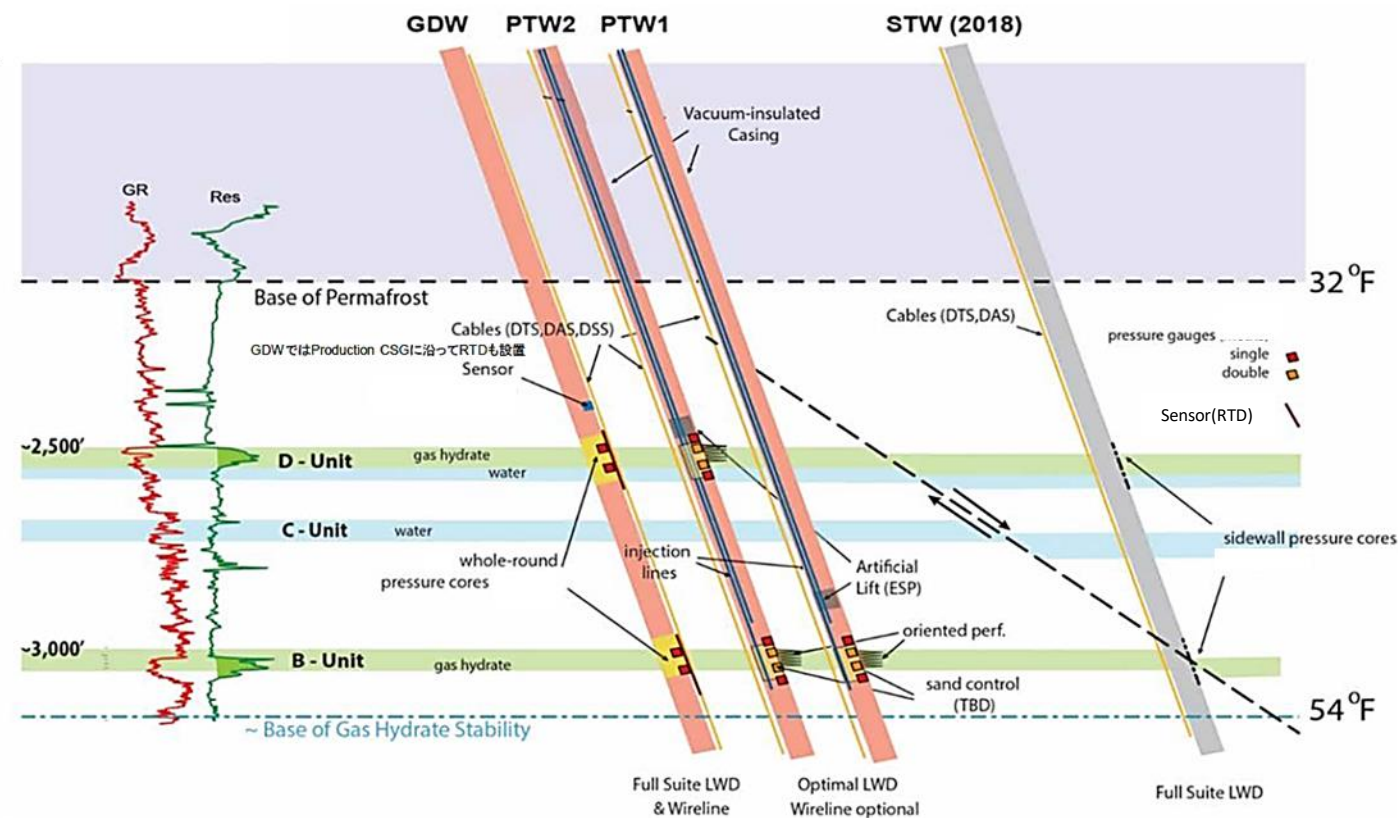
陸上産出試験に向けた取り組み(目次)

①ターゲット層の力学特性把握

②生産障害への対策技術

A : 出砂

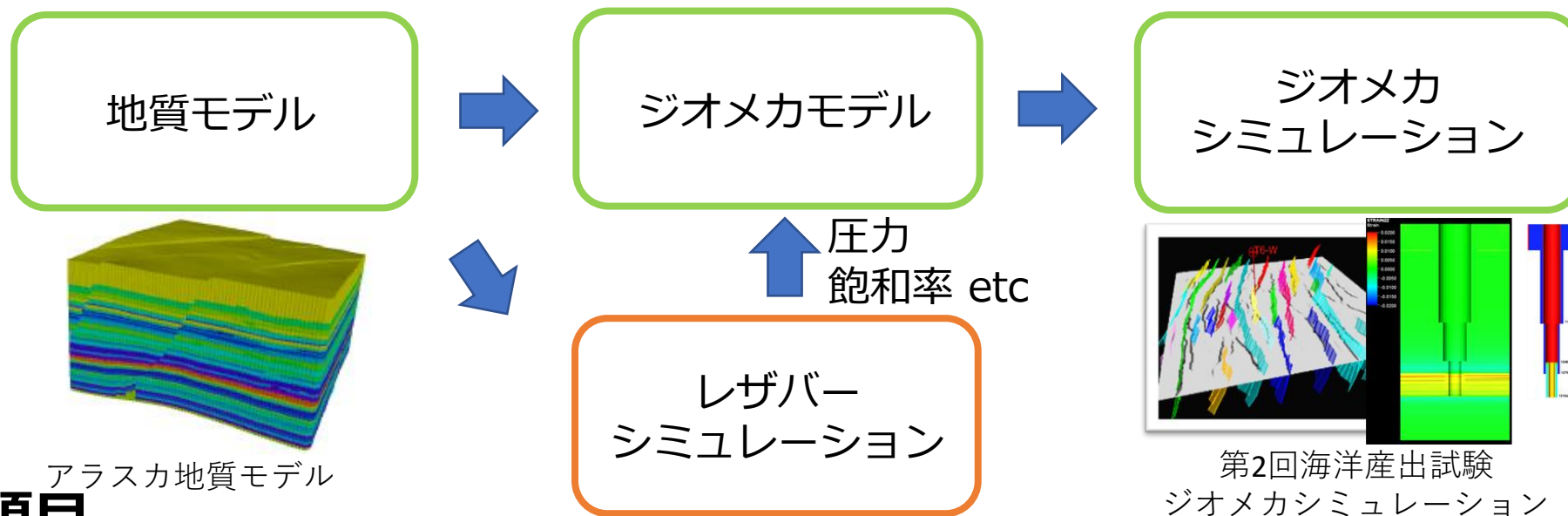
B : 出水



(2020技術連絡会資料(沖中))

①-(1) ジオメカモデルの構築

➤ アラスカ対象層のモデリング作業(事前評価)



事前評価項目

地層

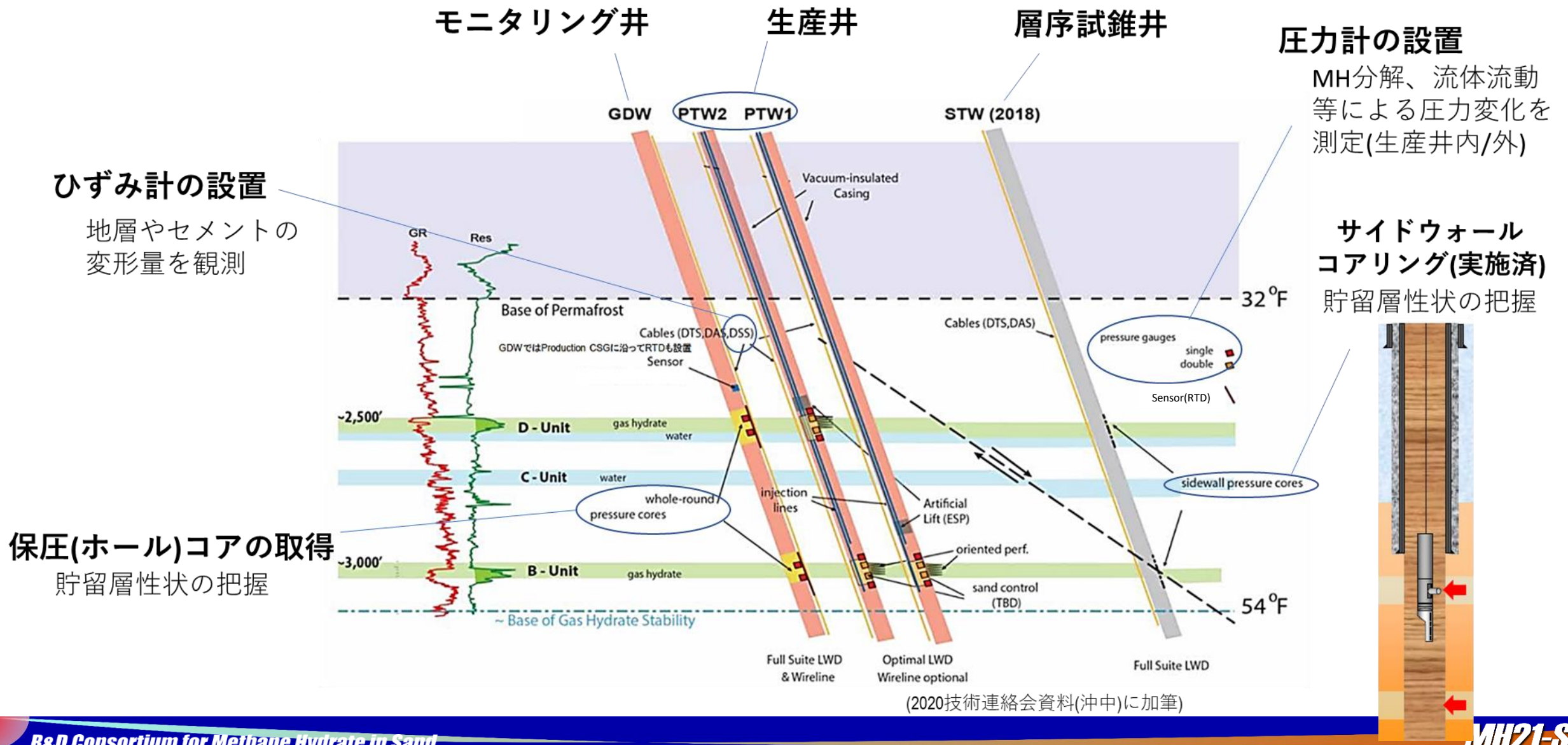
- 圧密
- 地層変形
- 断層の安定性

坑井近傍

- 坑井健全性
 - ✓ ケーシング
 - ✓ セメンチング
 - ✓ 出砂対策機器

➤ 産出試験後のヒストリーマッチング(事後評価)

①-(2)産出試験中の取得予定データ(ジオメカ)



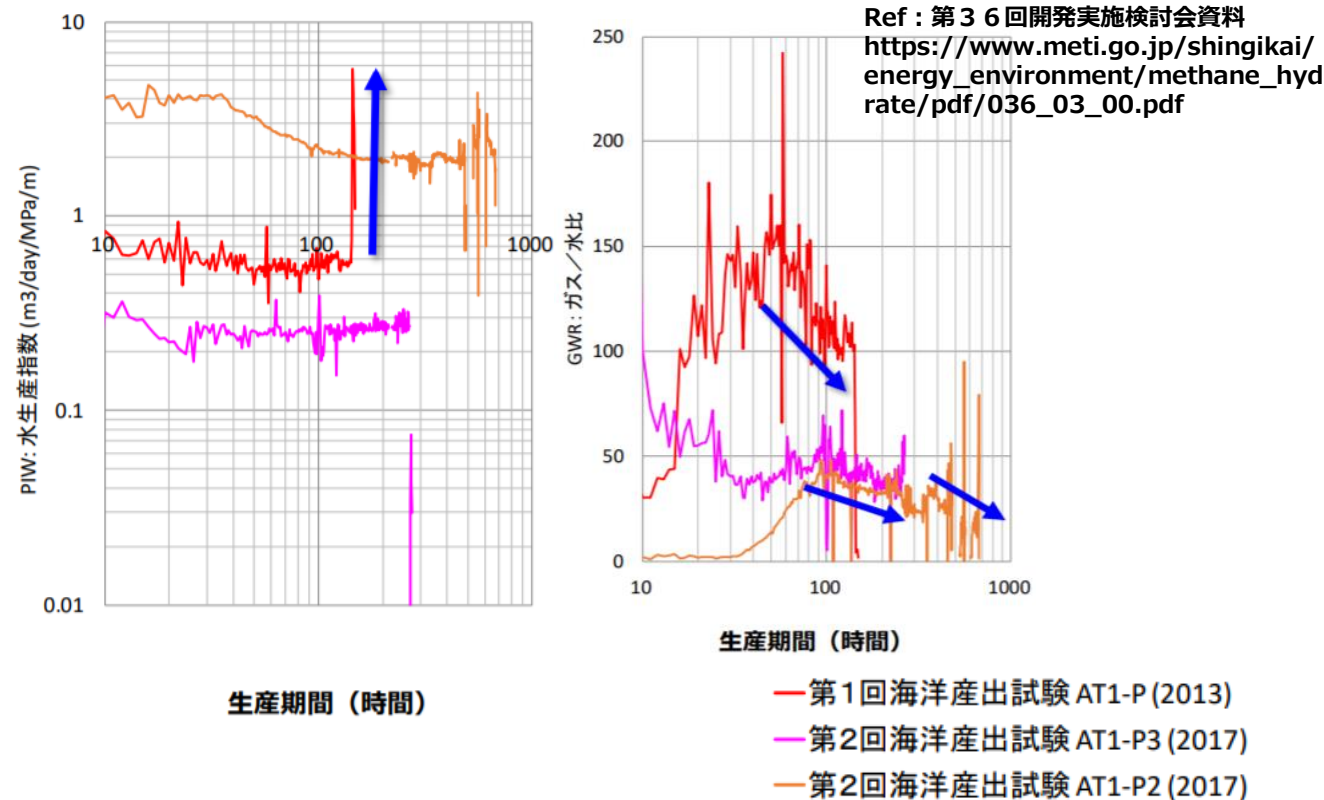
② 生産障害への対策技術

A : 出砂トラブル



- 第1回海洋産出試験(2013)
砂の生産による減圧不全のため、ガス生産停止
- 第2回海洋産出試験(2017)
砂の生産が確認され、その後生産を中止(P3井)

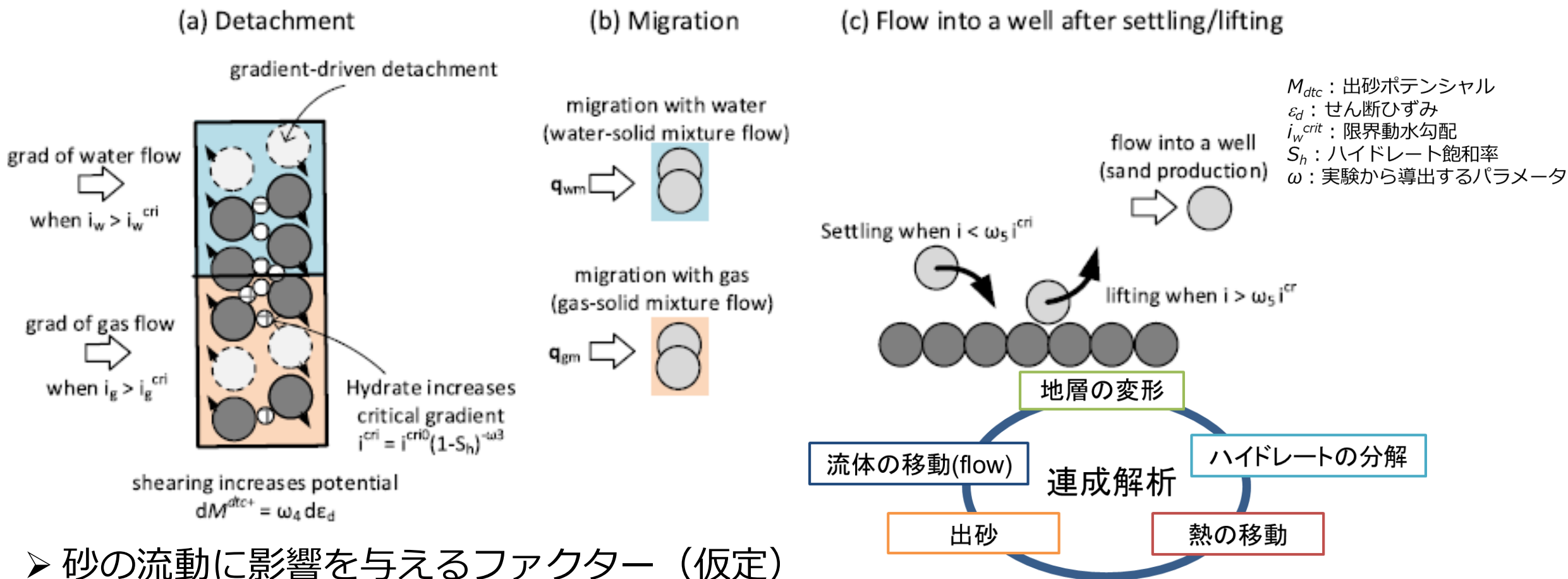
B : 出水トラブル



- 生産期間中のガス/水比低下
- 水層との導通による突発的且つ大量の水生産

②-A-(1) 出砂挙動モデル

➤ MH胚胎層における、粒子流動をモデルするシミュレータを開発中。



➤ 砂の流動に影響を与えるファクター（仮定）

1. せん断ひずみ
2. 流体によるDrag force
3. ハイドレートの分解

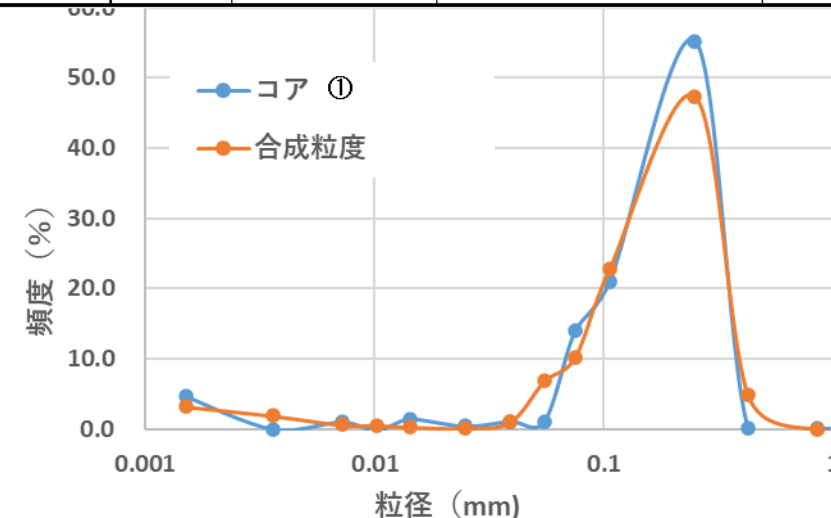
②-A-(1) 出砂挙動モデル

- モデル中の力学的パラメータ導出すべく、JOGMEC技術センターにて実験的研究を実施中。

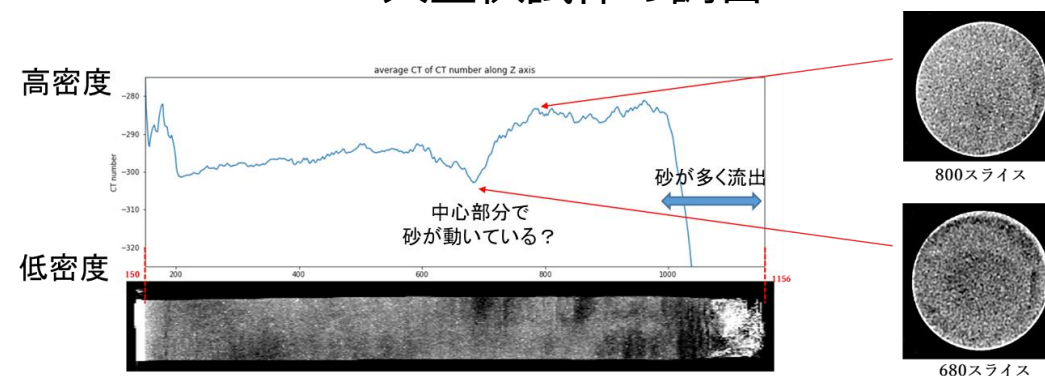


出水・出砂評価用実験装置

	豊浦砂	東北珪砂8号	東北珪砂8号(106 μ)	カオリン
配合比	20	68	11	1



人工供試体の調合



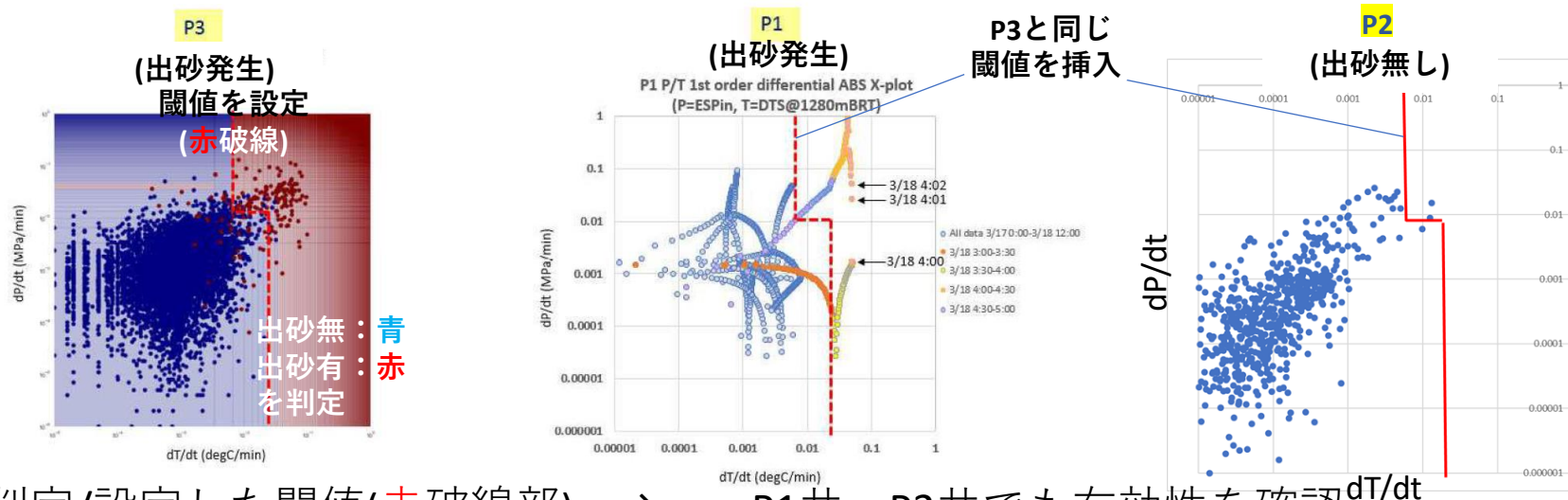
試験後供試体のCT撮影

- 実験から導出したパラメータの適用、陸上産出試験に向けたモデリング実施中

②-A-(2) 出砂検知AI

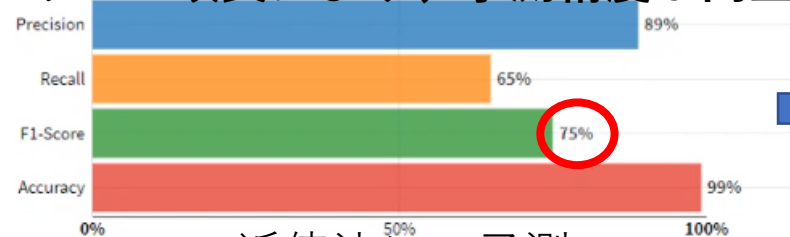
- 坑内センサから取得される温度/圧力データをAI技術を用いて解析
- 坑内への砂流入を検知し、発報するシステムを開発中

研究背景

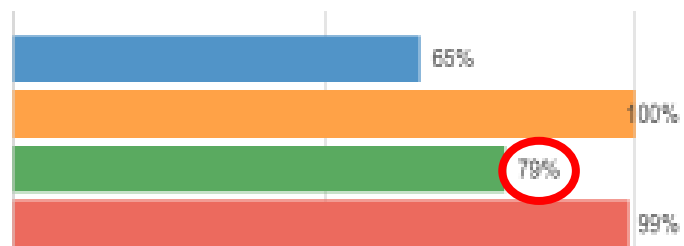


P3井で判定/設定した閾値(赤破線部) → P1井・P2井でも有効性を確認

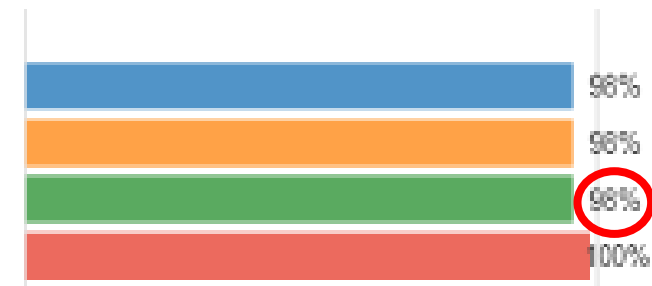
アルゴリズム改良により、予測精度が向上



K近傍法にて予測



K近傍法+inputパラメータ調整

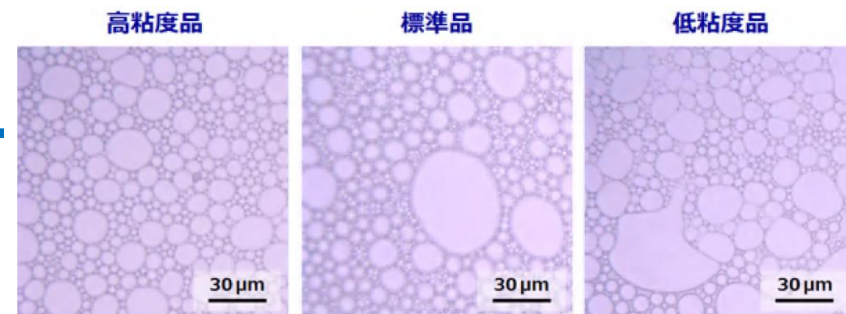


CNNにて予測

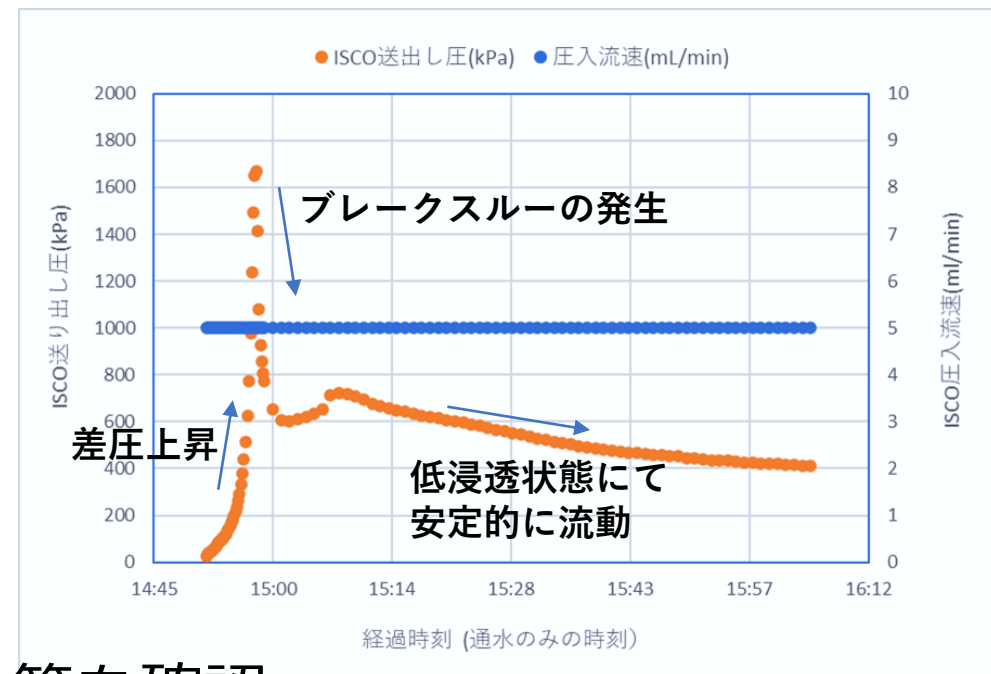
- 他パラメータの適用性、"陸"での適用性、ハード面/データ伝送方法の検討中

②-B-(1) エマルション系遮水剤

- ガス生産中の突発的な水生産への対策技術として、炭化水素・水を主成分とした遮水剤の適用性を検討中。
 - ✓ water in oil 型のエマルションを形成。
 - ✓ 炭化水素分増→エマルション中の液滴サイズが不均質になり、粘性が低下



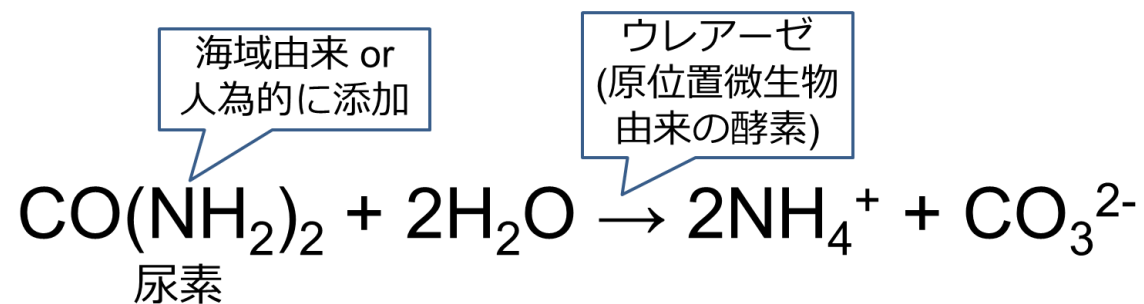
性能評価試験



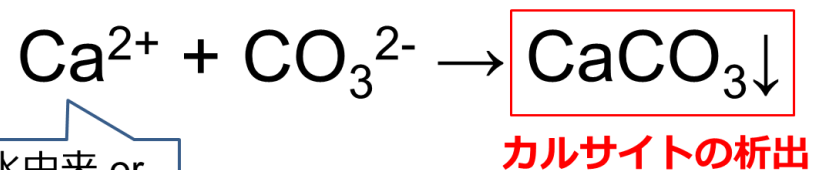
- 室内実験にて、圧入性・遮水性能・流動挙動等を確認。
- 最適な粘性、必要圧入量/効果を検討中。

②-B-(2) 地層中微生物の活用(MICP)

- MH層中に存在する微生物を活用し、
地層の浸透性を低下させる技術の適用性を検討中
 - ✓ MICP : Microbially induced calcite precipitation
 - ✓ 建設分野でも、地盤改良・液状化対策等で使用される技術

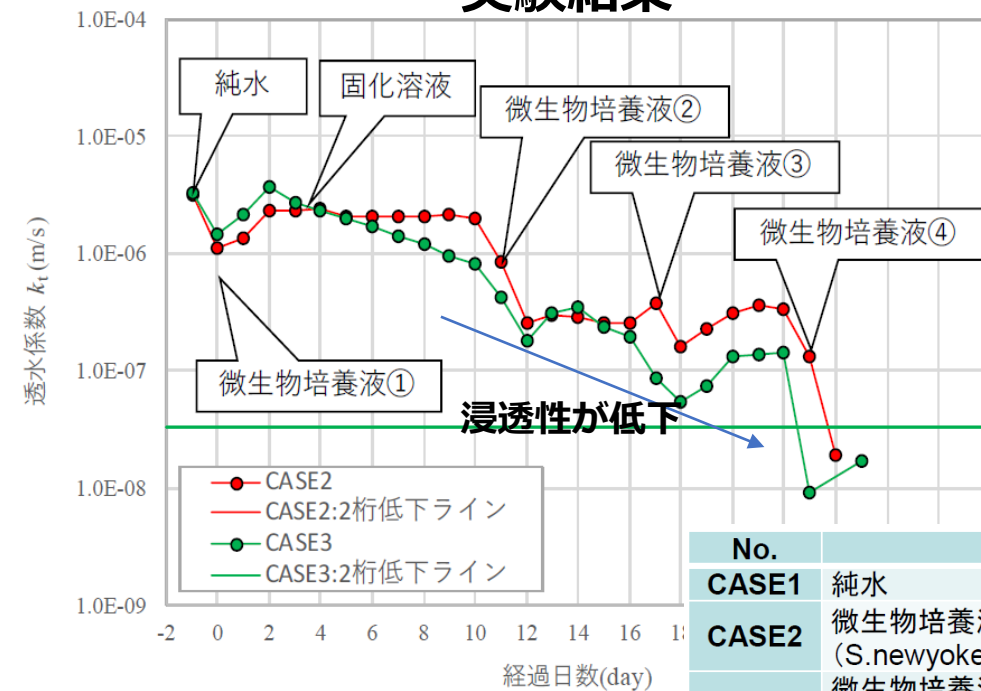


ウレアーゼ
(原位置微生物
由来の酵素)



MICPの原理

実験結果



No.	溶液
CASE1	純水
CASE2	微生物培養液 (S.newyokensis), 固化溶液
CASE3	微生物培養液 (S.pasteurii), 固化溶液

- 現場でのコア取得/微生物種の確認等を実施予定

まとめ/今後の課題

- MH開発に伴う貯留層の変化を理解・予測するため、ジオメカ的検討が重要。
- 本講演では、長期生産試験実施に向けた、シミュレーション/実験/AI技術を用いた取り組み事例を紹介。
- ここまで得られた成果を整理し、現場適用に向けた準備・試験状況に応じた技術適用プロセスの検討が必要。
- 陸上産出試験で得られた結果(取得データ)を最大限活用すべく、準備を進める。

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おります。