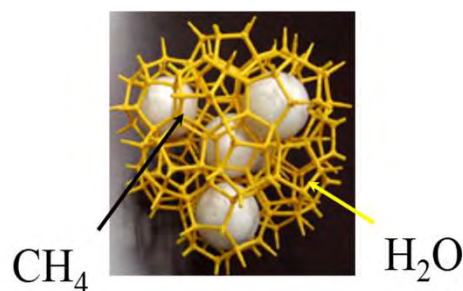


表層型メタンハイドレートの研究開発

生産技術の研究開発の進捗について



国立研究開発法人 産業技術総合研究所
エネルギー・環境領域
エネルギープロセス研究部門
天満則夫

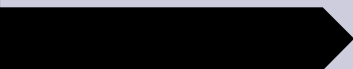
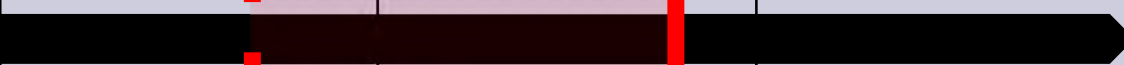
本研究は、経済産業省「国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイドレートの研究開発等事業（メタンハイドレートの研究開発）」の一環として実施した。関係各位に対し、謝意を表する次第である。

生産技術の開発

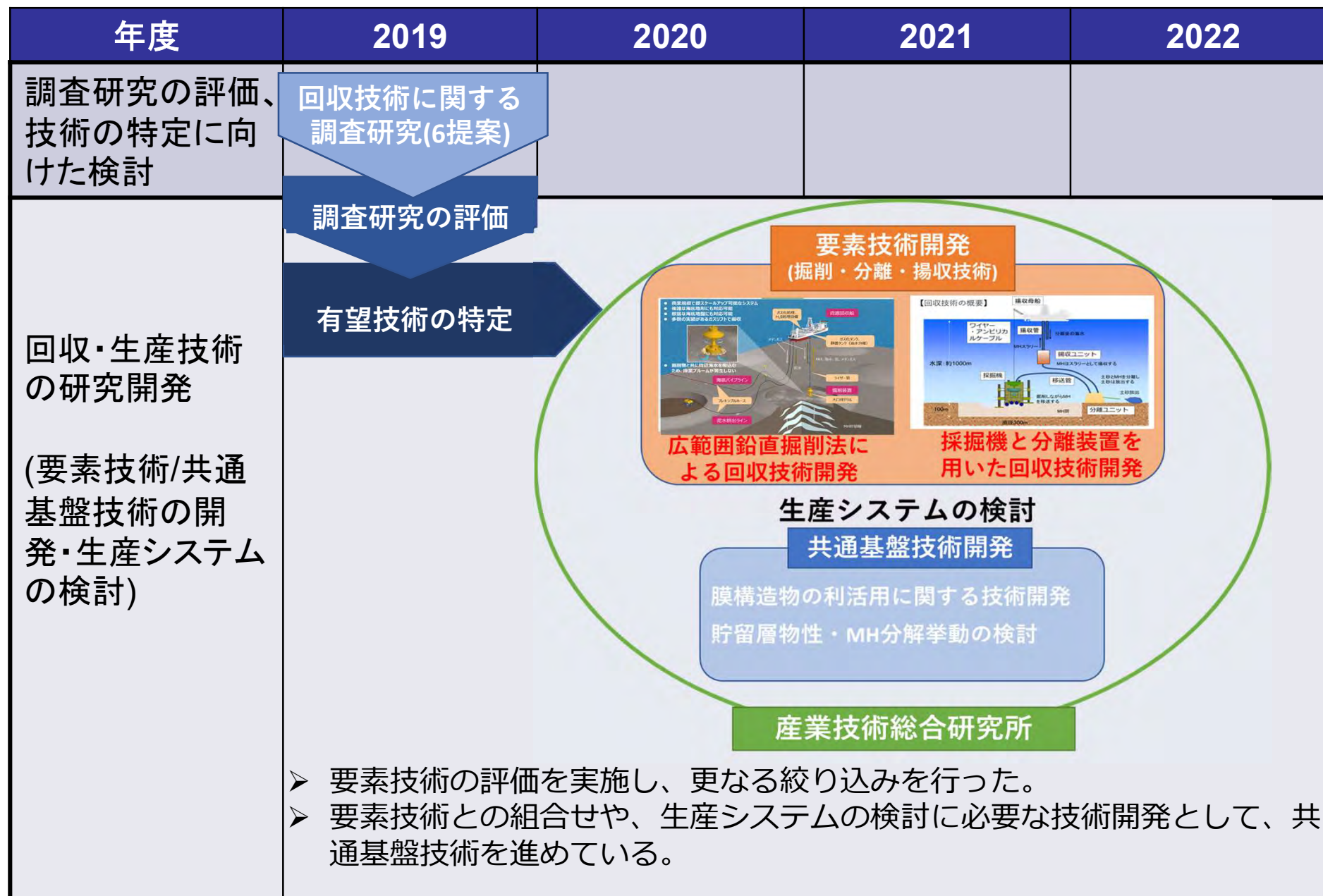
【目標】

- 表層型メタンハイドレート回収技術に関する調査研究成果の取りまとめ、評価を行い、有望な回収・生産技術を特定する。
- 表層型メタンハイドレートの回収・生産に係る要素技術等の研究開発を行い、成果の評価や検証等を通じて、生産システムの具現化に向けた検討を行う。

＜実施スケジュール＞

年度	2019	2020	2021	2022
調査研究の評価、技術の特定に向けた検討				
回収・生産技術の研究開発				
・要素技術開発				
・生産システムの検討				

生産技術の開発



表層型メタンハイドレートの回収技術に係る要素技術評価

- 表層型メタンハイドレートの生産技術を「要素技術」（採掘技術・分離技術・揚収技術）について評価を踏まえ、各分野ごとの技術開発及び生産システムとして最も優れた組み合わせの検討を実施。

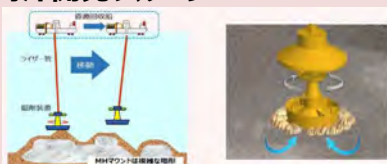
要素技術

大口径ドリルを用いた広範囲鉛直採掘方式をベースとして、他の要素技術(分離/揚収)の組み合わせも考慮し、生産システムとして最も優れた組み合わせの検討を進める。

採掘技術

【大口径ドリルを用いた広範囲鉛直採掘方式】・三井海洋開発グループ

掘削性能に関する陸上試験の結果や技術課題の更なる検討は必要ではあるものの、掘削面に対する柔軟な対応が期待でき、操作性や環境負荷の面からも大口径ドリルの検討を今後は優先すべきである。



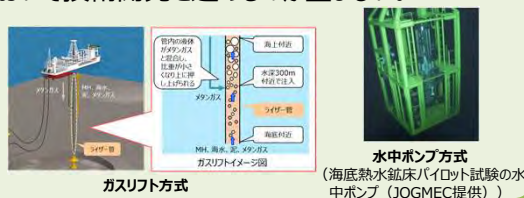
分離技術

MH、泥の比率が変動するため、現状では海底での分離は困難と考えられる。一方で、船上分離方式でも分離効率に関する更なる技術検討に加えて泥水処理に関する法的整理も進めていくべきである。



揚収技術

どちらの方式にも優位性と課題があるため、MH特有の問題を考慮しつつ、他の要素技術(掘削/分離)との組み合わせや全体システムも念頭において技術開発を進めるのが望ましい。



共通基盤技術

要素技術との組み合わせの検討や生産システムとしての検討を行う上で必要な技術開発を実施。

【膜構造物の利活用】

・東京海洋大学グループ

【貯留層物性・メタンハイドレート分解挙動の検討】

・鳥取大学グループ



膜構造の利用

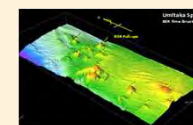


泥層内の分解挙動の把握のための物性測定

要素技術の開発や生産システムの検討に必要な調査・研究を実施。

【海洋調査・環境影響評価等】

・産業技術総合研究所



精密地下構造探査の一例



引き続き、研究開発ステージ毎に評価し、生産システムとして最も優れた組み合わせの検討を実施。

【出典】 第38回開発実施検討会 資料5 https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/methane_hydrate/pdf/038_05_00.pdf

◆【掘削】研究開発計画

目的：海洋等での技術的な検証が可能となるように、陸上で事前検証を行う

試験時期/場所 2020年度/ドイツ

環境影響/掘削性能の確認及び実証(北海道)2021年度～



掘削時の土粒子拡散試験

(出典: MHWirth)



大型氷による掘削試験
(100%MH)



模擬地盤による掘削試験
(20%MH)

表層型MH (100%) を模擬した大型氷を用いて掘削機能の確認をするために、実験予定地のオホーツク地域創生研究パークにて、2021年度に掘削実験を計画中



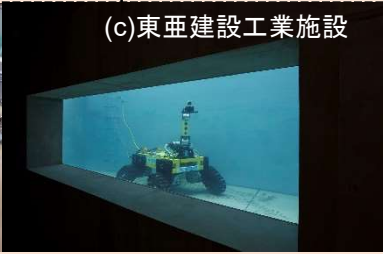
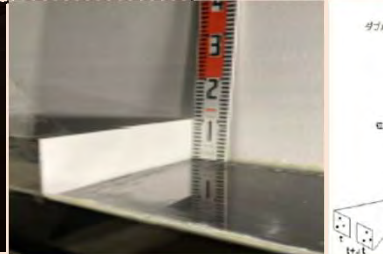
オホーツク地域創生研究パーク
(旧北見競馬場)



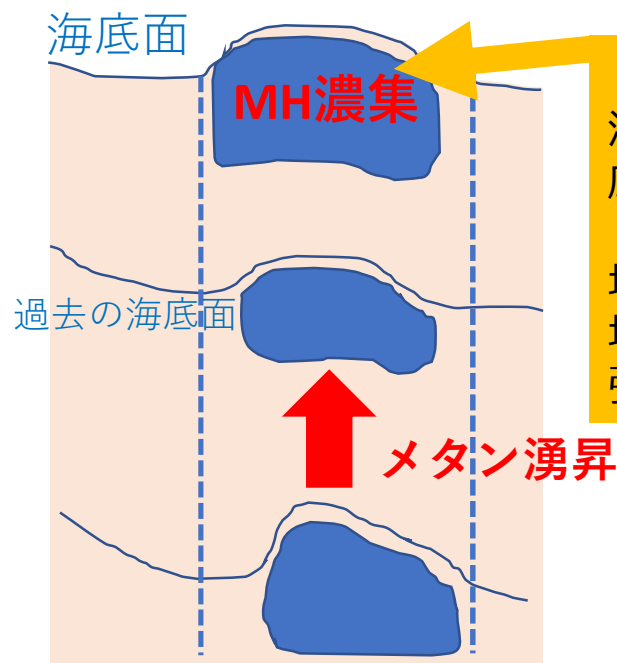
大型氷の作製用のタンク
(直径3.2m x 高さ3m)

膜構造物の利活用に関する技術開発－研究計画概要

【東京海洋大学・新潟大学・九州大学・太陽工業(株)】

	2020年度	2022年度
膜の設計方法の検討		
1) 膜設計のための室内実験 担当：東京海洋大学 九州大学	● 膜に捕集される際の粒状体の挙動や、膜材料の耐久性評価のための実験・データ取得・評価(東京海洋大学) 実験装置の設計製作・データ取得等	実験・データ取得・評価等
2) 膜設計のための解析 担当：九州大学	● 施工時の海中騒音の検討のために、音響に係る室内実験などによる検討や音響計測器で取得したデータの解析等(東京海洋大学・九州大学) 室内実験や既存データの解析等	実験・データ取得・評価等
3) 大型水槽実験 担当：太陽工業	● 膜設計に必要なデータ取得・解析 実験・データ取得・解析等	実験・データ取得・解析等
膜の施工方法の検討		
1) 大型水槽実験 担当：太陽工業	● 膜構造物の施工に必要なデータ取得・解析 実験・データ取得・解析等	実験・データ取得・解析等
2) 汚濁防止膜に作用する力および支持地盤の安定解析 担当：新潟大学	● 膜の施工に必要な支持地盤条件の検討や、大型水槽実験の解析や考察等の解析・評価 データ取得・解析・評価等	データ取得・解析・評価等
 (c)東亜建設工業施設	 (c)東亜建設工業施設	 (c)東亜建設工業施設
施工実験水槽	汚濁防止膜模型	小型造波水路

海底面下浅層に分布する表層型メタンハイドレートの特徴を踏まえて、メタンハイドレートの分解条件、海底地盤の变形・強度特性を含む地質及び土質的な特徴等、要素技術開発及び生産システム検討において必要となる共通基盤的な貯留層物性とメタンハイドレート分解挙動を検討。



表層型MHが存在するガスチムニー構造の模式図

松本他(2019)、日本海の表層型メタンハイドレート：基本概念の確立と新たな課題、表層型メタンハイドレート・フォーラム（講演要旨）、明治大学グローバルフロント（東京・駿河台）を参考に作成。

ガスチムニー構造に存在する表層型MHの特徴

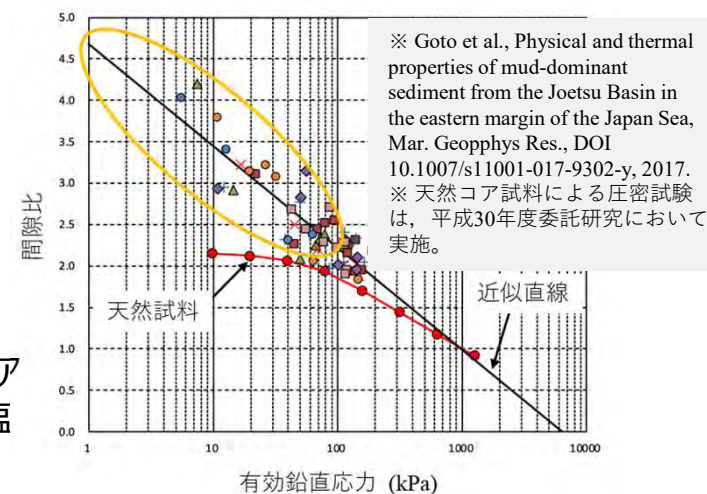
湧昇したメタンは、MHに加えて、微生物の働きにより海水の硫酸イオンと反応して、硫化水素とメタン由来の炭酸塩鉱物を生成。



堆積物中のMHの分解条件には、硫化水素を含むガスと間隙水の組成、堆積物の粒度等の物性が影響。また、炭酸塩鉱物は、海底地盤の圧密・強度特性に大きく影響する可能性（膠結作用等）。



本委託研究で分析中のコア試料に含まれていた炭酸塩鉱物。周囲の泥質堆積物は、14wt%のCaCO₃を含む。



圧密・強度特性の検討例
有効鉛直応力と間隙比の関係