

表層型メタンハイドレートの研究開発 2021年度 研究成果報告会

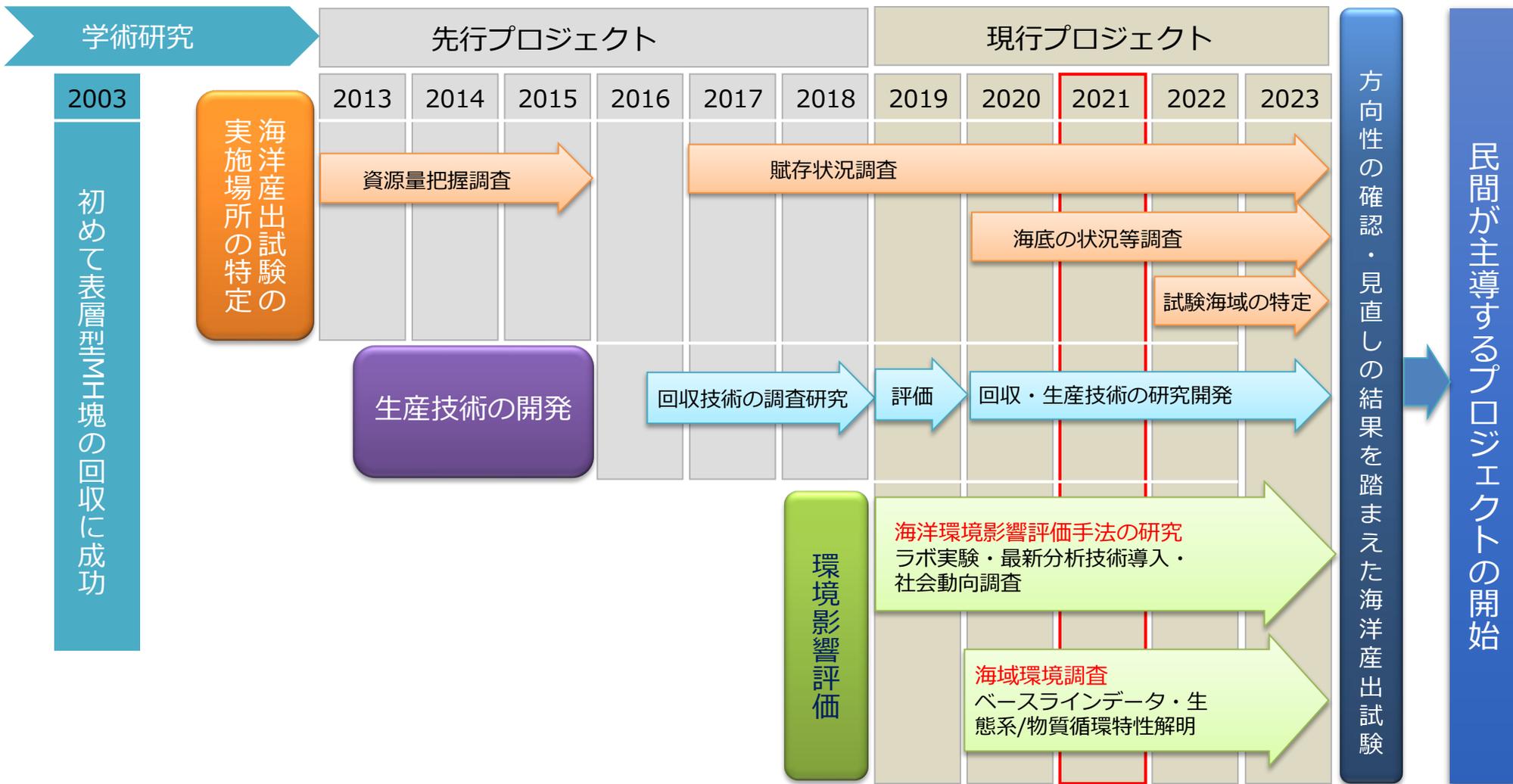
表層型メタンハイドレート開発に係る 海洋調査・環境影響評価の進捗について

産総研 環境創生研究部門 環境生理生態研究グループ

鈴木 昌弘

2021年12月3日

本研究は経済産業省のメタンハイドレート開発促進事業の一部として実施しました

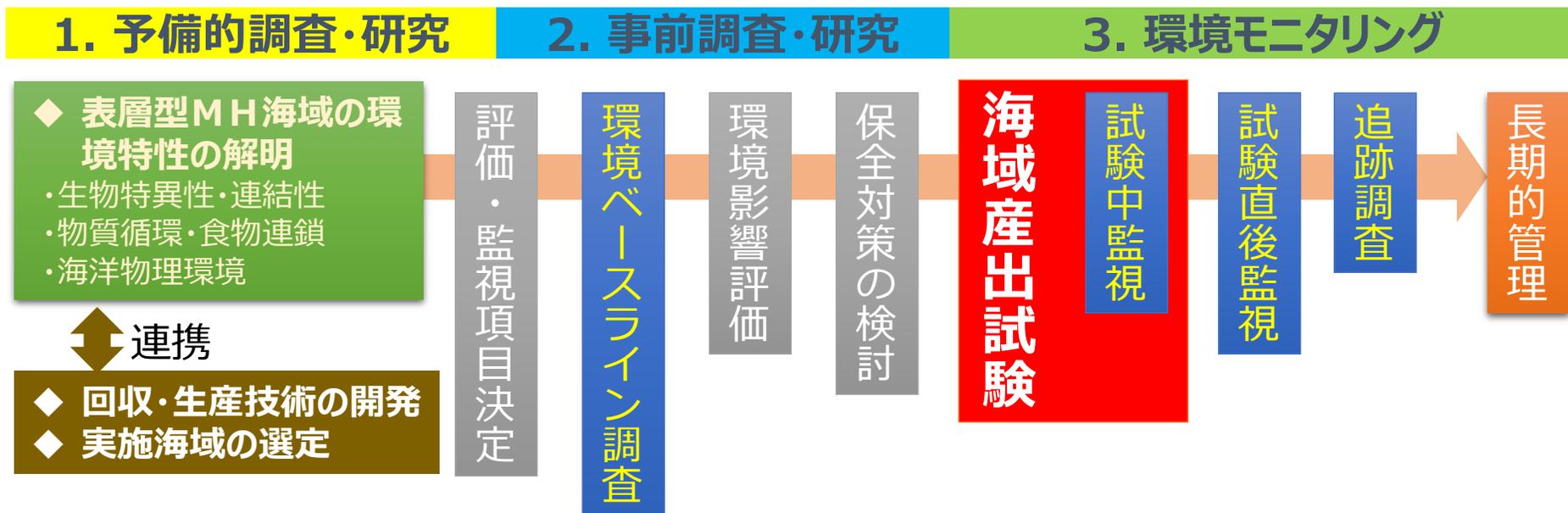


表層型MH海洋産出試験に向けて

海洋産出試験の実施場所の特定



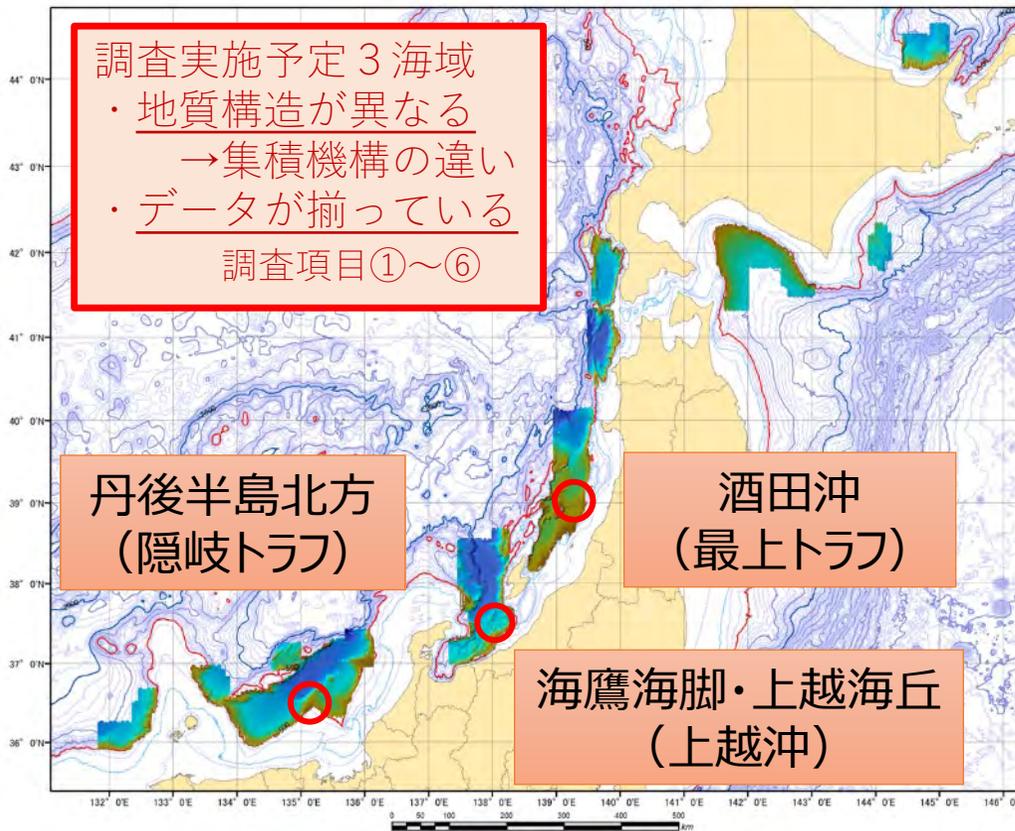
環境影響評価



調査海域と調査内容

- 将来の表層型メタンハイドレートに係る海洋産出試験を見据え、電磁探査、掘削調査、潜航調査等の詳細データが揃っている3海域をモデル調査海域として、必要な海洋調査を実施していく。

海洋調査・海域環境調査の実施予定海域



海底地形（着色部）は、広域地質調査(2013～2015)実施海域

調査内容

- 物理探査
 - ⑦高分解能三次元地震探査
- 海底機器観測
 - ⑧熱流量調査
 - ⑨底層流等のモニタリング
 - ⑫海底環境調査
- 掘削調査
 - ⑩地盤強度調査
 - ⑫海底環境調査
- 海域環境調査
 - ⑪海底画像マッピング
 - ⑫海底環境調査
 - ⑬海洋観測

番号（丸数字）は次ページの表に対応
 <第38回メタンハイドレート開発実施検討会（2021.11.17）資料5を一部改訂>

海洋調査・海域環境調査の実績と今後の実施計画

凡例	資源量把握に向けた調査 (2013~2015)	賦存状況等を把握するための 海洋調査 (2017~)	海底の状況等を把握するための 海洋調査 (2020~)	海域環境調査 (2020~)
----	----------------------------	-------------------------------	--------------------------------	-------------------

調査項目	丹後半島北方 (隠岐トフ)	海鷹海脚・上越海丘 (上越中)	酒田沖 (最上トフ)
①広域地質調査 (ガスチムニー構造の探索)	実施済	実施済	実施済
②詳細地質調査 (特異点周辺の詳細地形・地質構造探索)	実施済	実施済	実施済
③海洋電磁探査 (比抵抗分布の把握)	実施済	実施済	実施済
④掘削同時検層 (坑井の物性測定)	実施済	実施済	実施済
⑤掘削地質サンプル採取 (ハイドレート及び堆積物採取)	実施済	実施済	実施済
⑥ROV潜航調査 (簡易環境把握調査)	実施済	実施済	実施済
⑦高分解能三次元地震探査 (精密地下構造探査)	2021	実施済	2019
⑧熱流量調査 (賦存領域下限深度の把握)	計画中	2022-	2020-2021
⑨海底機器観測 (底層流等のモニタリング) <+環境>	計画中	2022-	2020-2021
⑩地盤強度調査 (コーン貫入試験) <+環境>	計画中	2022	2021
⑪海域環境調査 (A) (海底画像マッピング) <+海底状況>	2022	2021	2020
⑫海域環境調査 (B) (海底環境調査) <+海底状況>	2022	2021	2020
⑬海域環境調査 (C) (海洋観測)	2022	2021	2020

※あくまで現時点での計画であり、今後実施時期や調査項目について関係者等と調整させていただき予定です。

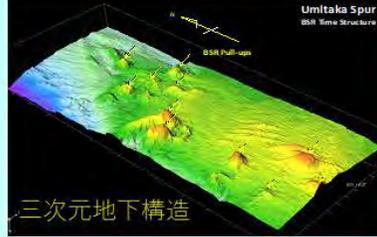
<第38回メタンハイドレート開発実施検討会 (2021.11.17) 資料5>

海洋産出試験の実施場所の特定に向けた海洋調査

【賦存状況等の把握】

精密地下構造探査（高分解能三次元地震探査）

海上物理探査

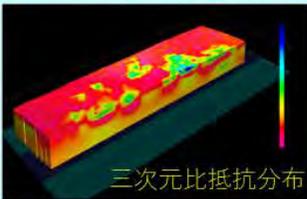


熱流量探査

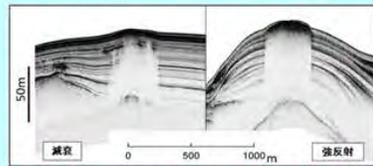


海底熱流量
測定装置
(SAHF)

海洋電磁探査（2017年度） 海底下浅部構造探査（2018年度）



三次元比抵抗分布



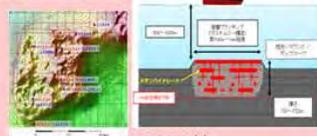
海底下浅部構造（AUVによる調査）

< 表層型MH資源量の把握 >

資源量調査（2013～2015年度）



掘削試料（MH含有）



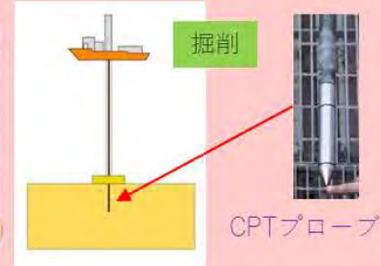
資源量試算
（海鷹海脚ガスチムニー構造）

【海底の現場状況等の把握】

地盤強度調査



掘削船（2015/2021年度使用）



海底現場状況調査



ROV



ROVと海底設置観測装置（2014～2015年度）

【回収・生産技術の研究開発】

- ・要素技術
- ・生産システム

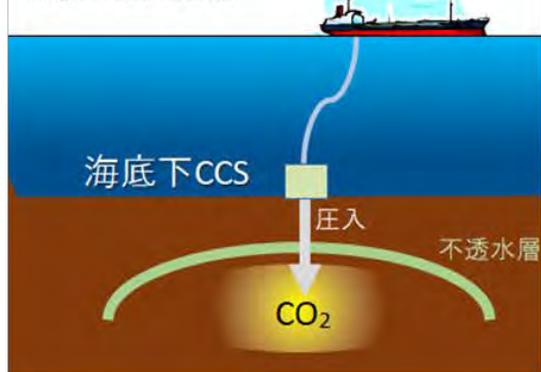
【海域環境調査】

【海洋産出試験の実施場所に関する検討】
< 2022～2023年度に実施予定 >

海洋の各種産業利用の特徴

海底環境を直接攪乱

海底下CCS技術



表層型MH 大口径ドリル掘削



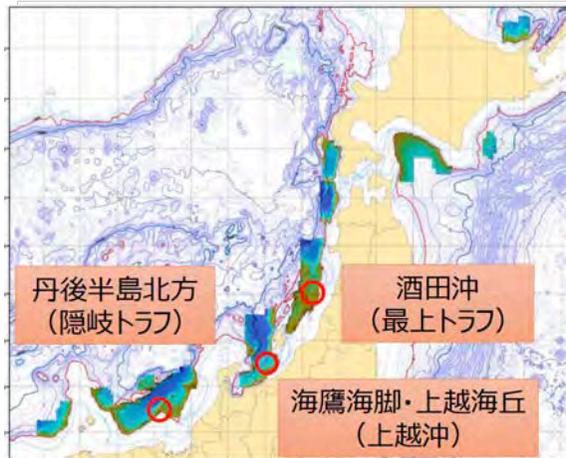
三井E&S造船㈱、清水建設㈱、日本大学

表層型MH
CRC・マンガンジュール
熱水鉱床



CCS
砂層型MH

他の産業との近接・競合



表層型MH
CCS



CRC・マンガンジュール
熱水鉱床
砂層型MH

希少な化学合成生態系



熱水鉱床
表層型MH



CCS
砂層型MH
CRC・マンガンジュール

表層型MH開発の環境影響シナリオ

海底環境を直接攪乱

大口径ドリル掘削・海上分離方式

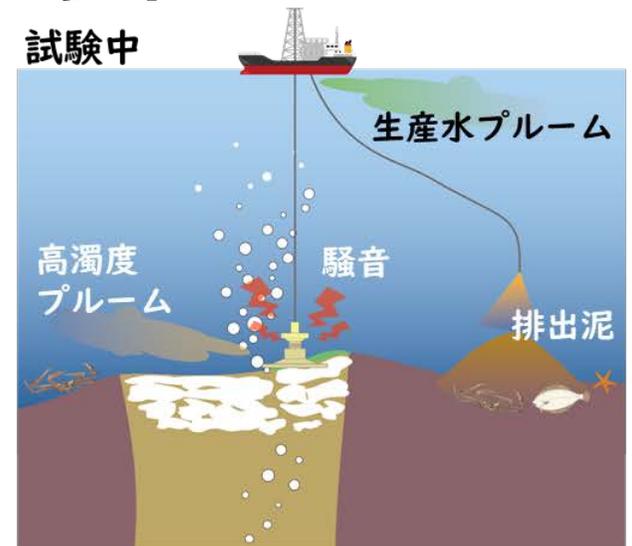


三井E&S造船㈱、清水建設㈱、日本大学

試験前



試験中



- 高濁度、生産水、排出泥の曝露

環境影響評価

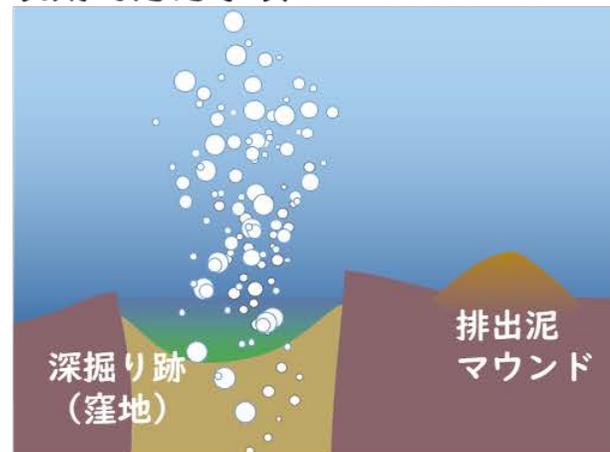
- ◆ 表層型MH海域の環境特性の解明
 - ・ 生物特異性・連結性
 - ・ 物質循環・食物連鎖
 - ・ 海洋物理環境



連携

- ◆ 生産技術の開発
- ◆ 産出試験実施海域の選定

長期的懸念事項



- メタンフラックスの著しい増大
- マウンドに埋没し生息場所が消失
- 深掘り跡での貧酸素水塊の発生

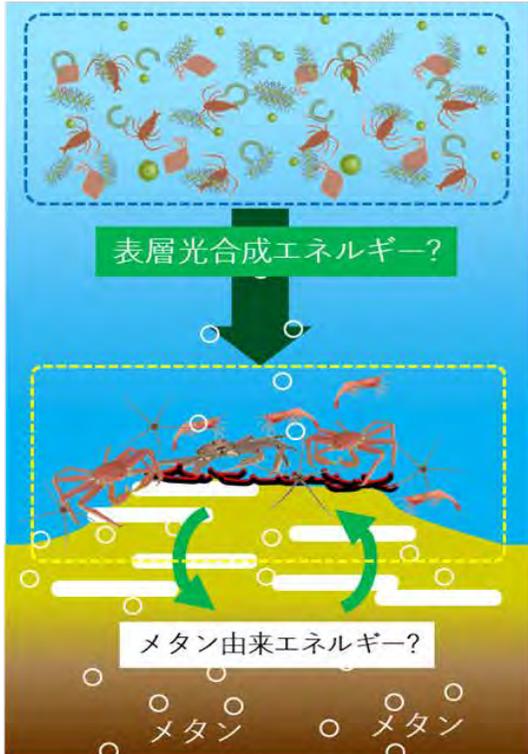
緩和的開発目標



- 地形の多様化（傾斜地・岩石露頭）による生息場所の拡大
- ハイドレート生態系の再生

生態系モデルと現場観測による相補的アプローチ

メタンハイドレート胚胎域における生態系物質循環過程の概要



光合成生態系モデル



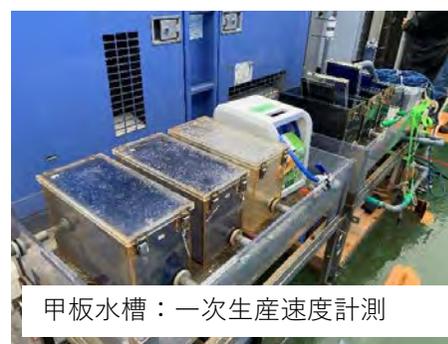
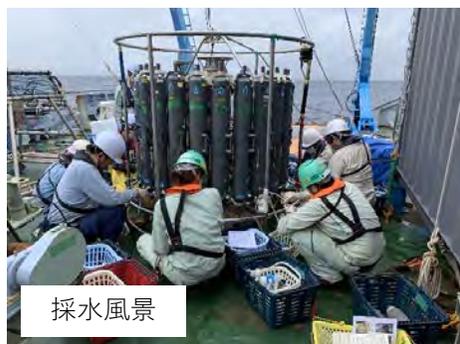
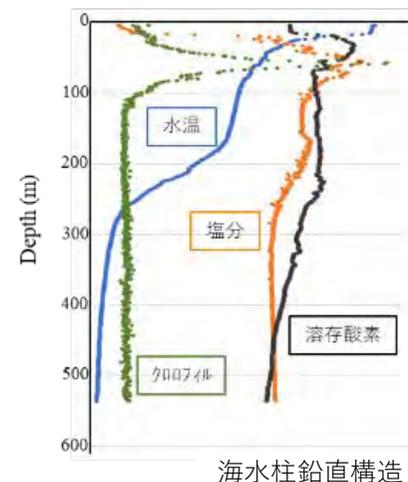
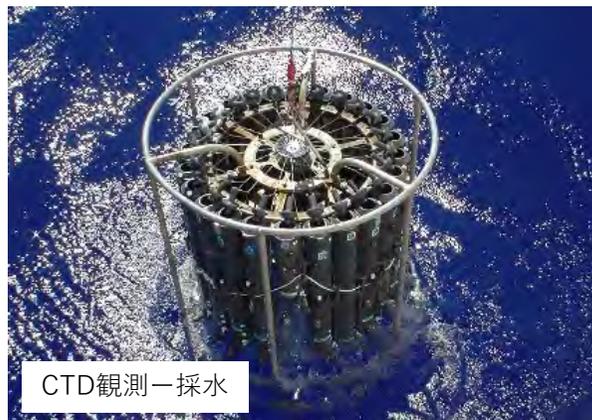
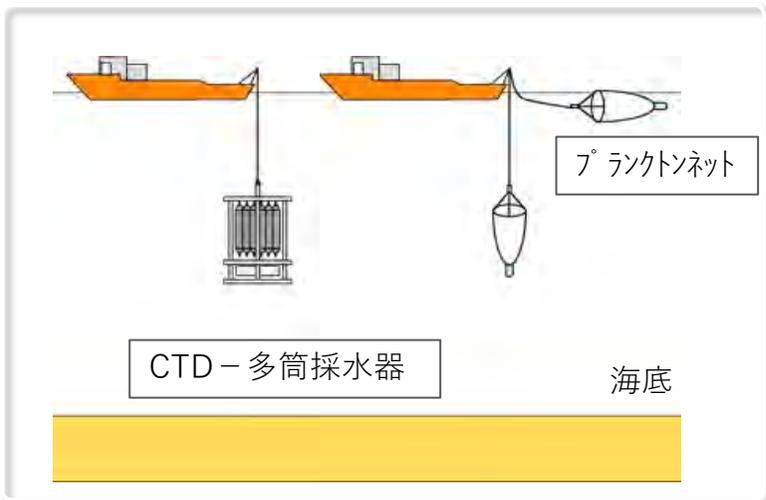

衛星観測データ (クロロフィルa濃度) 2021/10/14
宇宙航空研究開発機構 (JAXA) / 東海大学 (TSIC/TRIC) 提供

初期続成過程/
化学合成生態系モデル



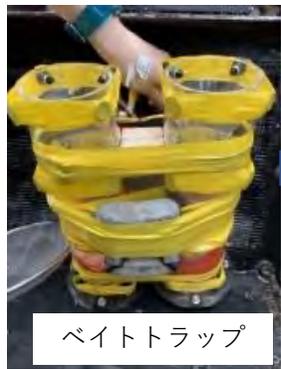
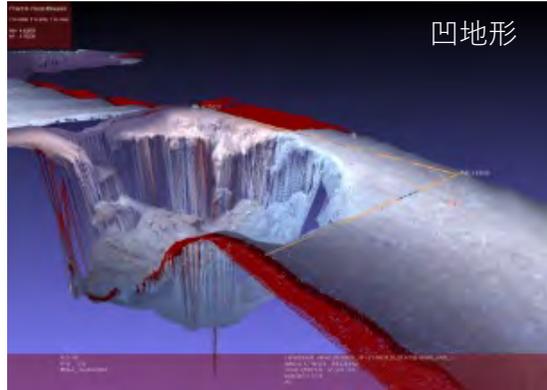
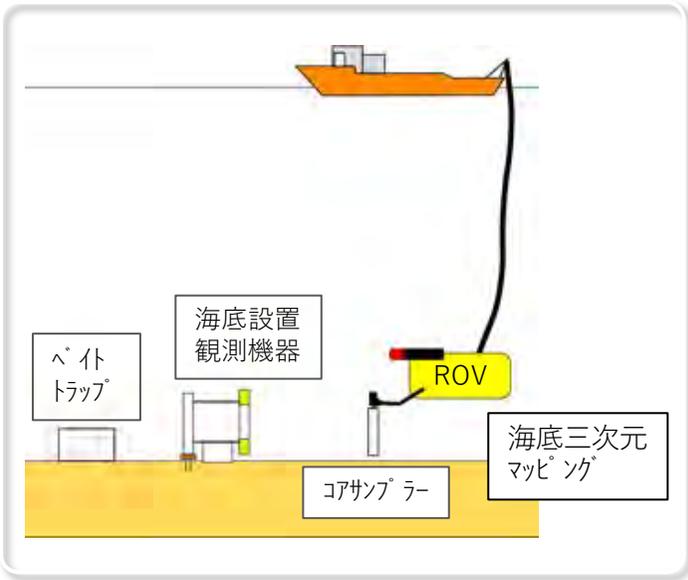



海洋環境調査



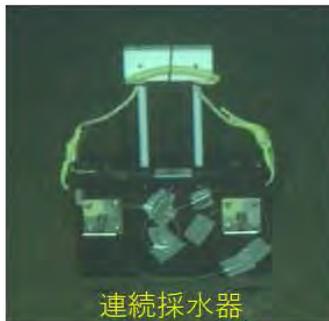
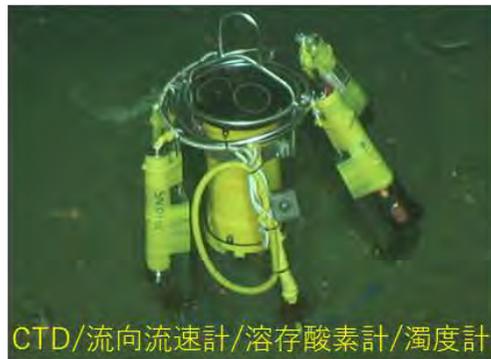
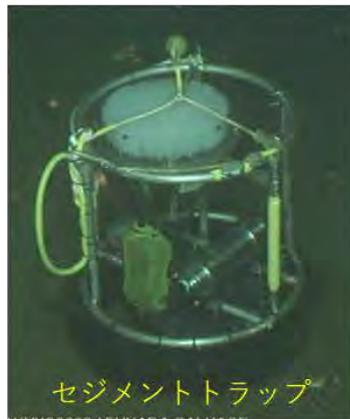
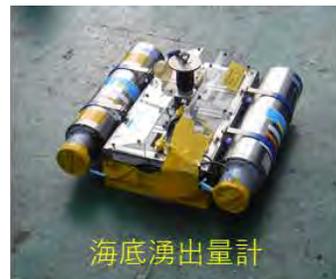
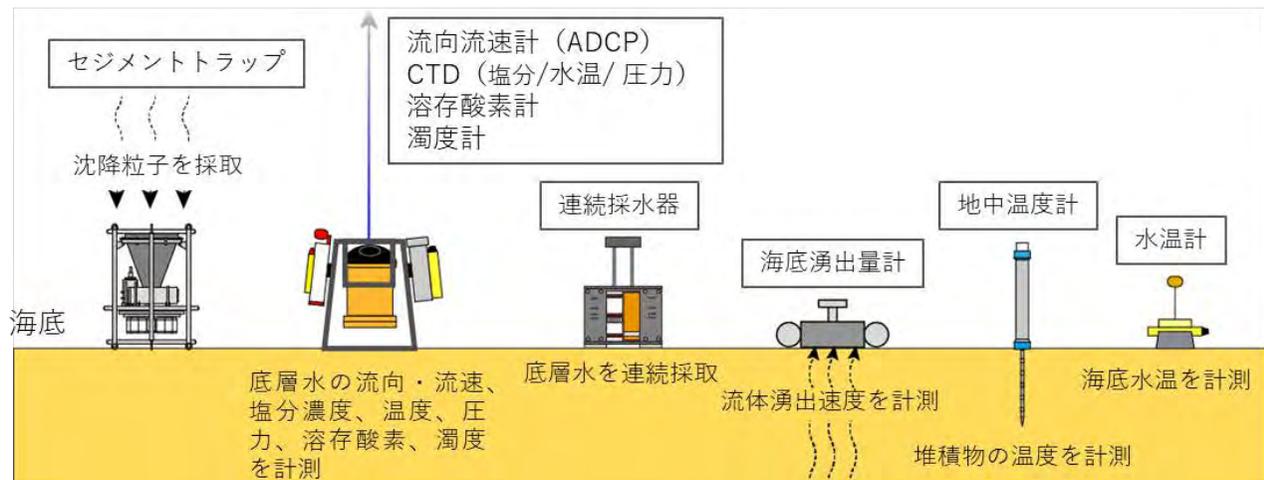
- 海水柱の現場物理・化学データを取得
 - 採取した海水の化学・生化学データを取得
 - プランクトンネットによる生物採取を実施
 - 船上で一次生産速度計測を実施
- 現場海域の海洋環境ベースライン（水質、生物群集動態）

海底環境調査



- 冷湧水域の堆積物の化学・微生物学的な性状を評価
 → MH生成メカニズムやMHに関連する物質動態（炭素・硫黄・重金属）や微生物の役割を解明

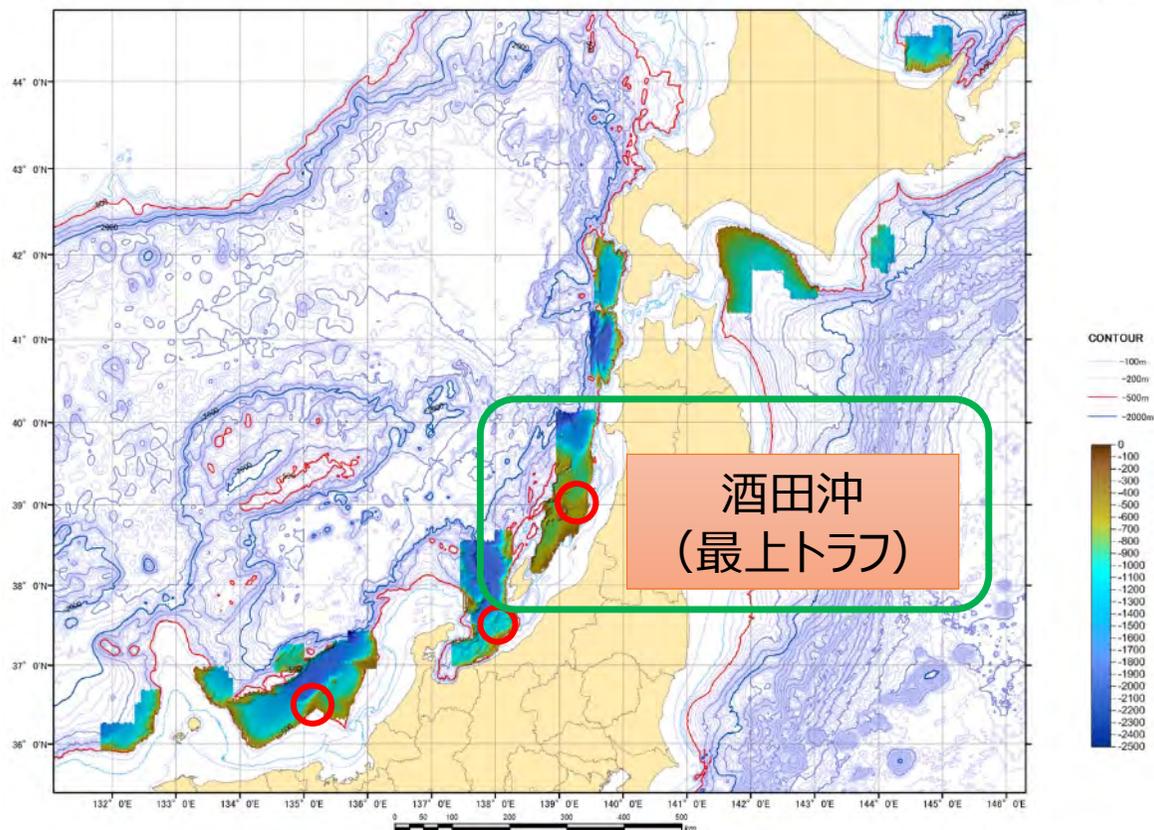
海底環境長期モニタリング



- 海底環境を長期モニタリング (2021年6月に回収予定)
→ 海底環境の季節変化や長期変動を明らかにする

本日の研究発表

2020年酒田沖調査



海底地形（着色部）は、広域地質調査(2013～2015)実施海域

調査内容

- 物理探査
 - 高分解能三次元地震探査
- 海底機器観測
 - 熱流量調査
 - 底層流等のモニタリング
 - 海底環境調査
- 掘削調査
 - 地盤強度調査
 - 海底環境調査
- 海域環境調査
 - 海底画像マッピング
 - 海底環境調査
 - 海洋観測

「酒田沖海域の海底地形、地質構造、海底状況調査」

酒田沖にメタンハイドレートは？
色々な目で見える海底環境

地圏資源環境研究部門 浅田 美穂



「メタンハイドレート胚胎域を含む日本海の海洋構造」

表層型メタンハイドレートの存在する日本海とは？

環境創生研究部門 中野 知香



「メタンハイドレート胚胎域における微生物生態系とその機能」

海洋の物質循環を駆動する微生物群集

環境創生研究部門 青柳 智



「酒田沖メタンハイドレート胚胎域の微生物によるメタン酸化ポテンシャル評価」

メタン放出を抑える微生物プロセス

地圏資源環境研究部門 宮嶋 佑典



「酒田沖メタンハイドレート胚胎域における生物地球化学的物質循環」

日本海とメタンハイドレート、特異な環境が生み出す物質循環

環境創生研究部門 太田 雄貴



「遺伝子解析手法による日本海生物群集の多様性・連結性評価に関する研究」

最新の手法による日本海の生物多様性・連結性評価

地質情報研究部門 井口 亮

