

砂層型メタンハイドレートフォーラム 2023

海域環境調査の進捗

MH21-S研究開発コンソーシアム (MH21-S)

環境影響評価チーム (JOGMEC) 荒田直

2024年2月27日 (火)

本日の説明内容

海域環境調査の全体概要

目的や調査の種類

各調査の概要と進捗

1. 水環境の調査

2. 海底環境の調査

① 第二渥美海丘周辺

② 有望濃集帯候補海域（事前調査井掘削・簡易生産実験海域）

参考資料

- ・砂層型MHフォーラム2019（荒田）
- ・砂層型MHフォーラム2021（平岡）
- ・砂層型MHフォーラム2022（荒田）
- ・JOGMEC HP 石油・天然ガス資源情報

水深1,000mの海底に住む生き物たち～どのように調べるか？（鋤崎）

- ・フェーズ2及びフェーズ3総括成果報告書

何を対象に環境調査を実施しているか？

1. 水環境

- ・生産水を放流する可能性のある水環境の場の理解
- ➔表層海水の水質やプランクトン等の自然変動等を調査

2. 海底環境

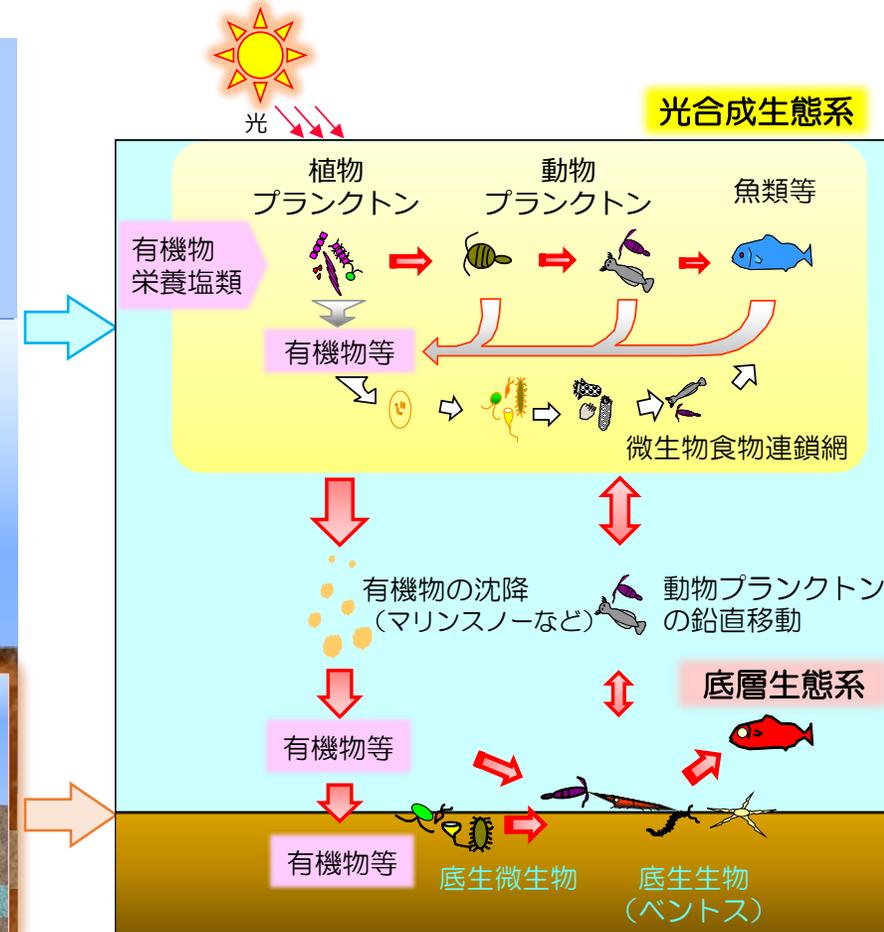
- ・掘削・廃坑時の掘り屑やセメント等の被覆が生じる海底環境の場の理解
- ➔海底の底質や底生生物等の自然変動等を調査

主な環境影響要因



掘り屑・セメント等の発生

海洋生態系概念



どの様な環境調査に取り組んでいるか？

1. 水環境の調査

海洋産出試験実施海域（第二渥美海丘周辺）

- 黒潮大蛇行時の海産試験実施海域での水環境の調査
➔ 黒潮大蛇行によって、自然環境が どの様になるか？

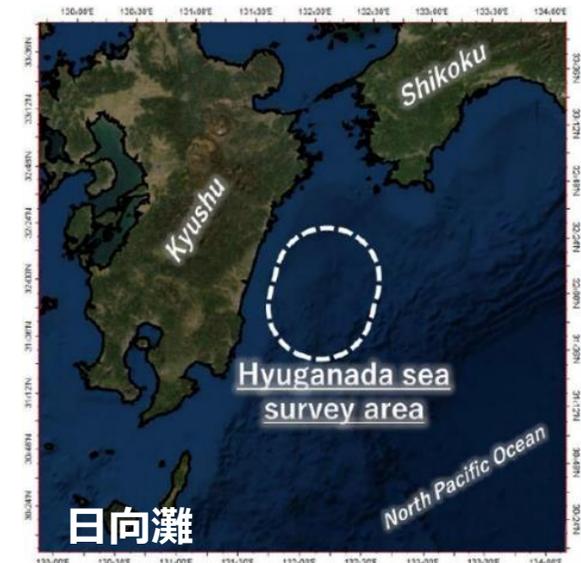
2. 海底環境の調査

①海洋産出試験実施海域（第二渥美海丘周辺）

- 海産試験実施海域での海底環境の調査
➔ 過去の掘削・廃坑で生じた環境変化が どの程度継続するか？

②有望濃集帯候補海域（志摩半島沖・日向灘）

- 事前調査井掘削・簡易生産実験海域での海底環境の調査
➔ 新規の海域の自然環境は どの様な状態か？
➔ 海域が違うと、自然環境に どの様な違いがあるか？
➔ 海域が違うと、環境影響に どの様な違いがあるか？



どの様な環境調査に取り組んでいるか？

各調査の概略工程（FY2019-2023）

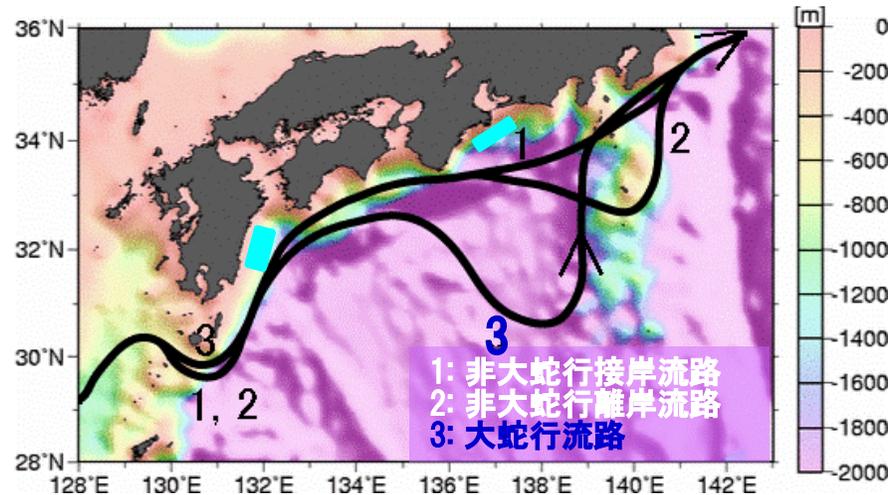
		FY2019	FY2020	FY2021	FY2022	FY2023
環境調査						
1. 水環境の調査						
海産試験実施海域 （第二渥美海丘周辺）	黒潮大蛇行前から継続実施	<p>冬季調査:1-2月 秋季調査:11月 夏季調査:7-8月 蛇行パターン別の特徴整理</p>				
2. 海底環境の調査						
①海産試験実施海域 （第二渥美海丘周辺）	第1回海産試験前から継続実施	<p>海産試験の影響確認（第1回海産試験から約7年後）</p>				
②有望濃集帯候補海域 （日向灘・志摩半島沖）		<p>既存情報の収集・整理 日向灘：2坑井 志摩：3坑井 日向灘：1坑井 志摩：3坑井 日向灘：1坑井 志摩：3坑井</p> <p>ベースライン調査・小規模作業の影響確認</p>				
各種作業				<p>12-1月 事前調査井掘削 （日向灘・志摩半島沖）</p>	<p>10月 事前調査井掘削 （志摩半島沖）</p>	<p>6-7月 簡易生産実験 （志摩半島沖）</p>

1. 水環境の調査

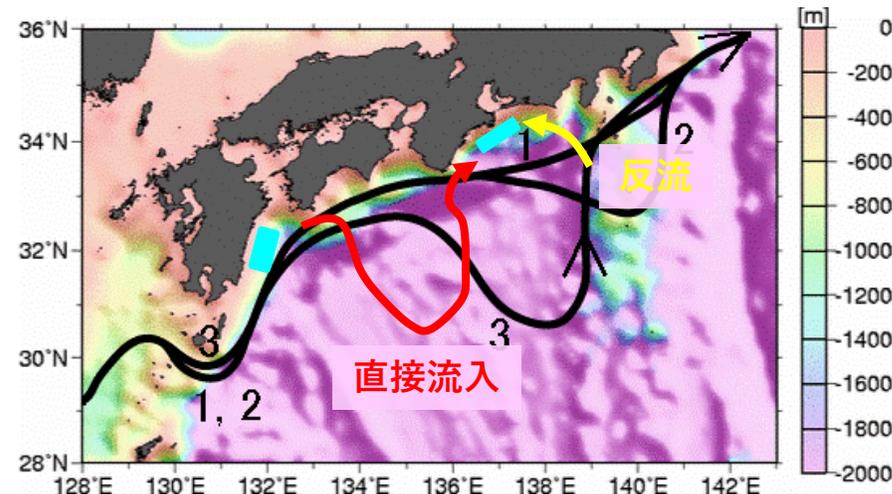
調査のポイント

- 黒潮大蛇行は過去50年間で6回発生（約17年間）
- ① 黒潮からの流れが対象海域に流入（反時計回りの反流・紀伊半島に沿うような流れ等）
 - ☞ 黒潮の水は高水温・高塩分で栄養分（栄養塩類：硝酸塩・リン酸塩等）が少ない
- ② 黒潮系の水の流入により、植物プランクトンの増殖が抑えられ、植物プランクトンを食べる動物プランクトン等も減少

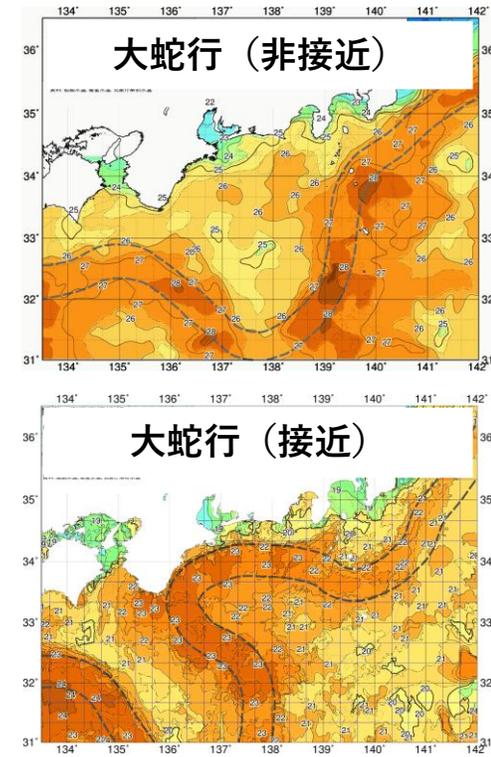
黒潮の蛇行タイプ



黒潮の大蛇行が発生すると・・・



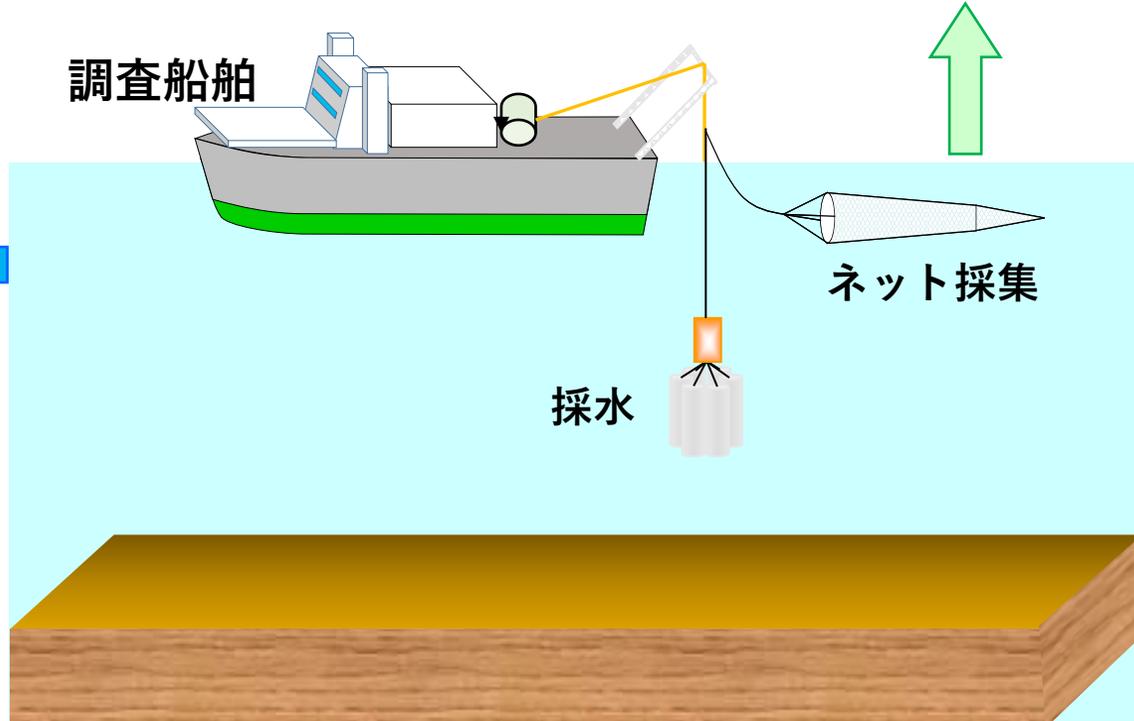
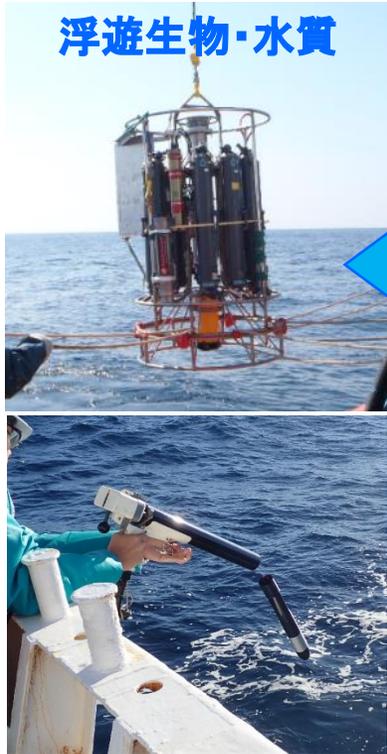
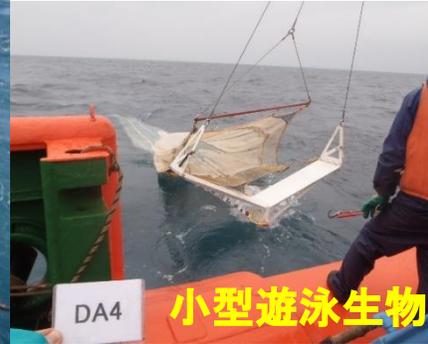
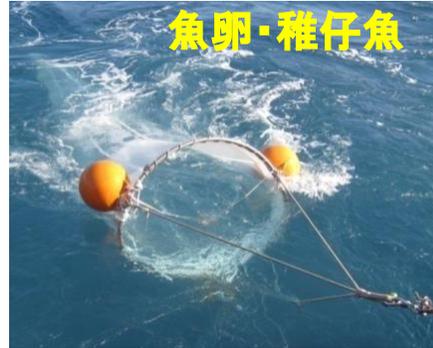
気象庁HPを一部加工



関東・東海海況速報/広域
(神奈川県水産技術センター)

1. 水環境の調査

調査イメージ



- 人工衛星データの解析
- ➡植物プランクトンの基礎生産量の推定
- JCOPE等のデータ活用
- ➡流況データの解析

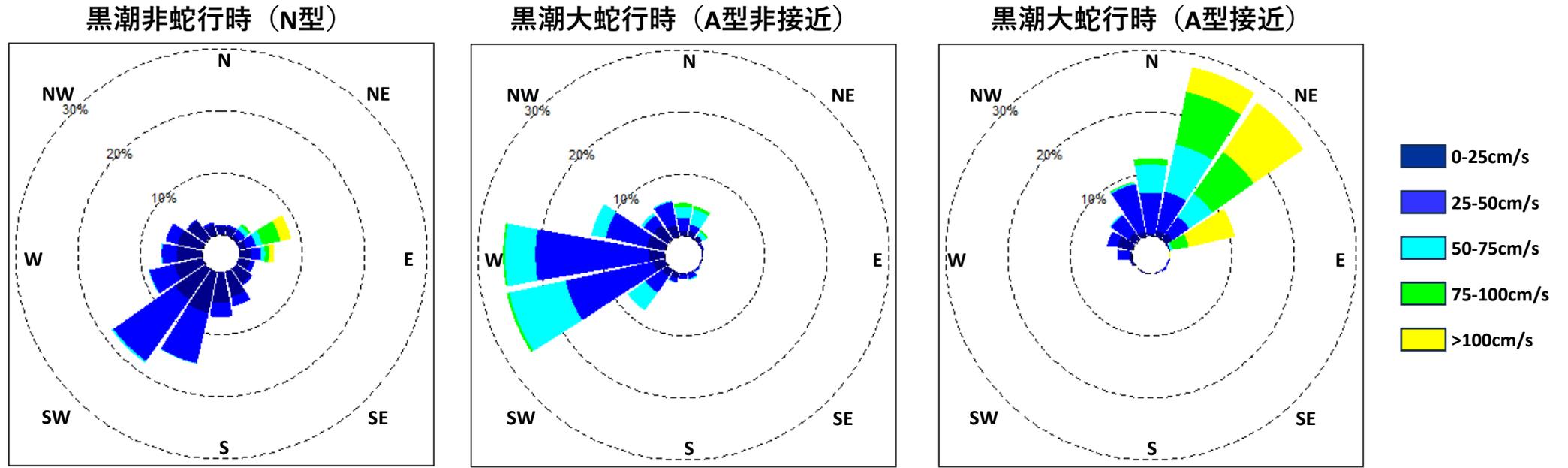
※JCOPE (Japan Coastal Ocean Predictability Experiment) https://www.jamstec.go.jp/jcope/htdocs/jcope_system_description.html

1. 水環境の調査

結果紹介（流況データ）

- 水産庁の漁海況予報をもとに、黒潮の蛇行状態をパターン別に分類（2011-2021までの10年間）
- パターン別にJCOPE2M（JAMSTEC）の再解析データを解析
- **黒潮非蛇行時**には、南西向きの流れが多いが流速も緩やか（弱い反流の影響）
- **黒潮大蛇行時（非接近）**には、西向きの流れが卓越し流速もやや速い（強い反流の影響）
- **黒潮大蛇行時（接近）**には、北東向きの流れが卓越し流速も速い（直接流入）

蛇行パターン別の流向別・流速頻度分布（水深50m）

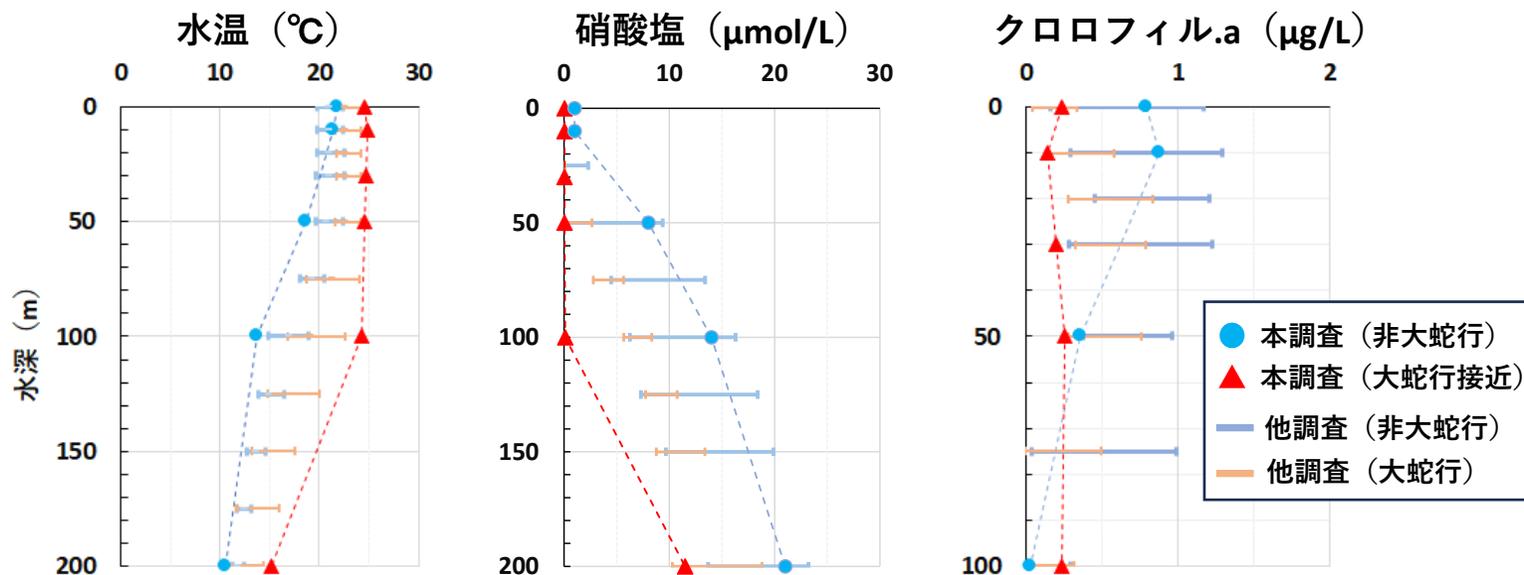


1. 水環境の調査

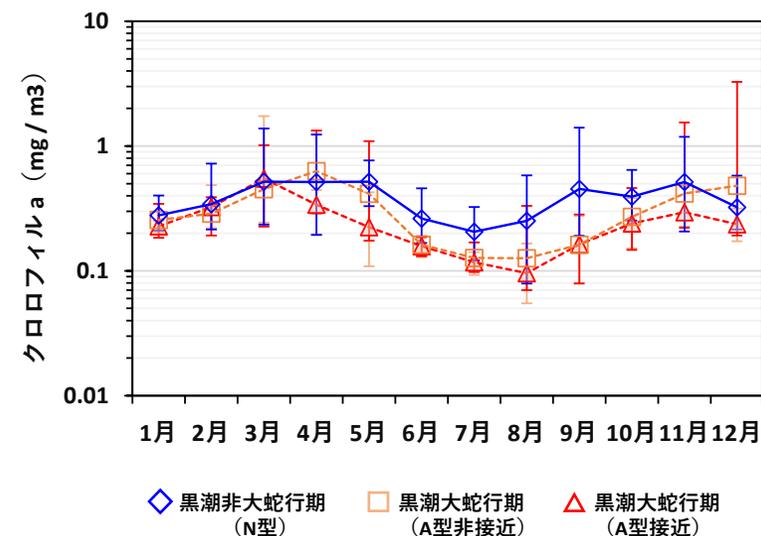
結果紹介（水温・栄養塩類・クロロフィルaの鉛直分布）

- 黒潮大蛇行時には、
 - ・ 夏季（7月・11月）に水温が上昇し、栄養塩類・クロロフィルaの濃度が低下
 - ・ 冬季（1月）は非大蛇行時と明瞭な違いはない
- 調査データは人工衛星データの解析結果と概ね整合（水温・クロロフィルa）
- 現在、プランクトンの出現種の違いを解析中

黒潮大蛇行時の調査データ例（AT3：2021年11月 A型接近）



人工衛星データの解析結果（AT3）



※比較データ：過去の環境調査結果の他、近傍地点での観測データ（三重県水産研究所の沿岸定線観測・気象庁の東経137度定線観測）を使用

2. 海底環境の調査

調査のポイント

- 「深海」の環境は未知な面が多い。
- 海底にどのような生物が生息しているか、海域により生物の分布にどのような違いがあるか、また、重要な生物種は存在しているか、どのような生物が重要なのか？
- 海底に生息する生物にセメント等が被覆した場合に、どのような影響があるか？

第二渥美海丘周辺



クモヒトデ類

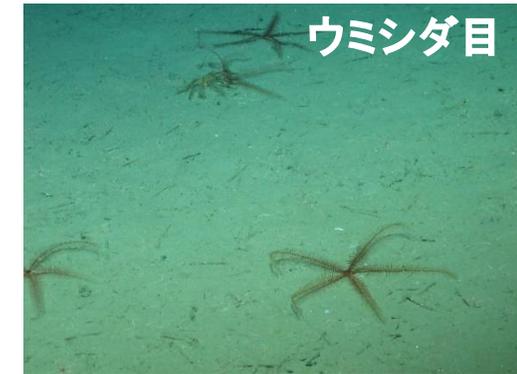
トゲクモヒトデ類

日向灘



イシサンゴ目

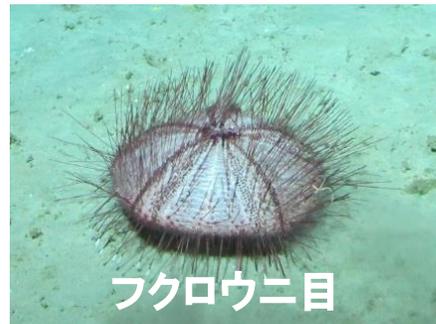
志摩半島沖



ウミシダ目



コエビ下目

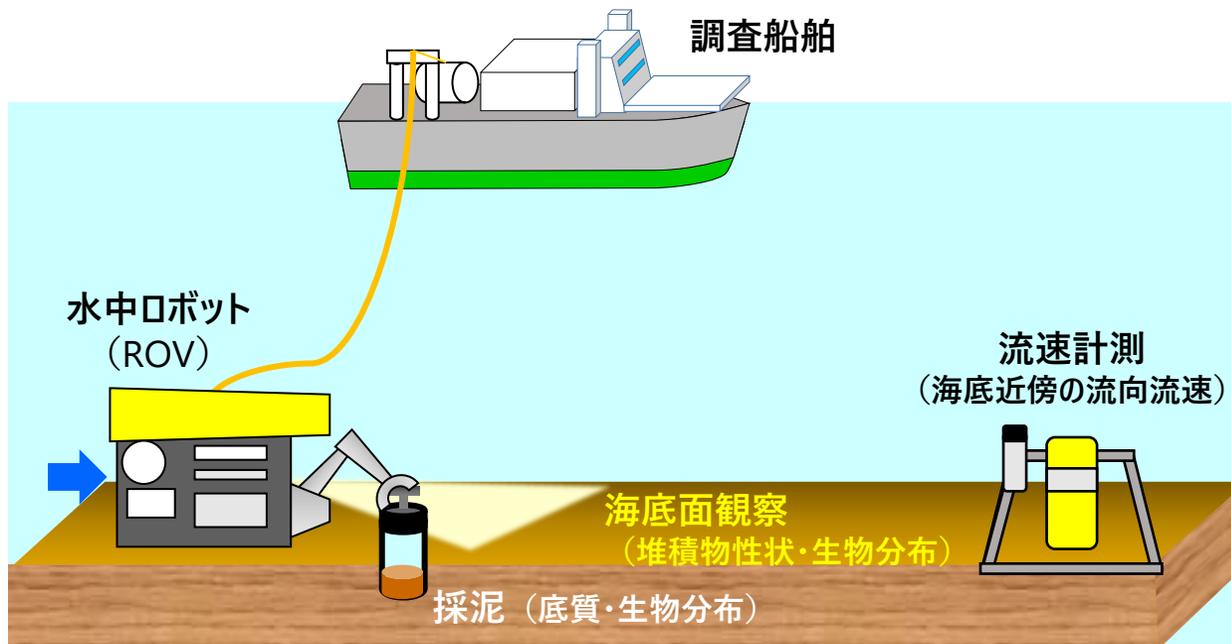


フクロウニ目



2. 海底環境の調査

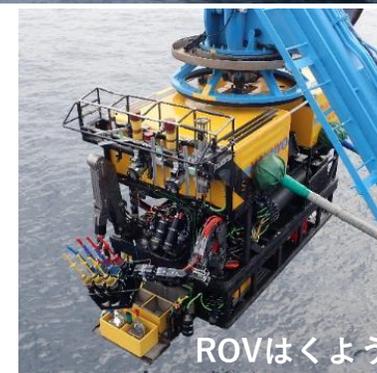
調査イメージ



ROV : Remotely Operated Vehicle

調査船舶とROV

新日丸 (深田サルベージ建設株)



採泥器



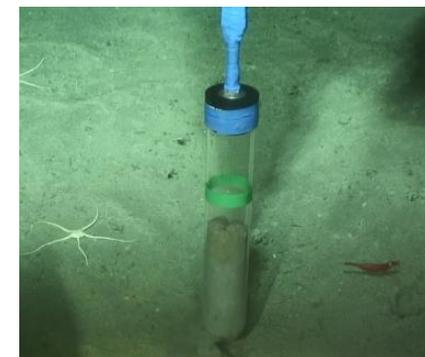
流速計3種



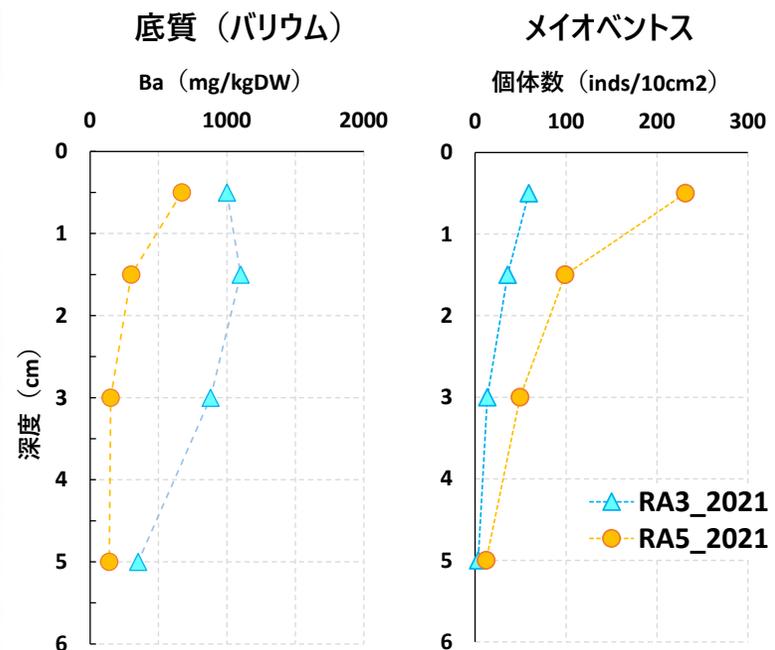
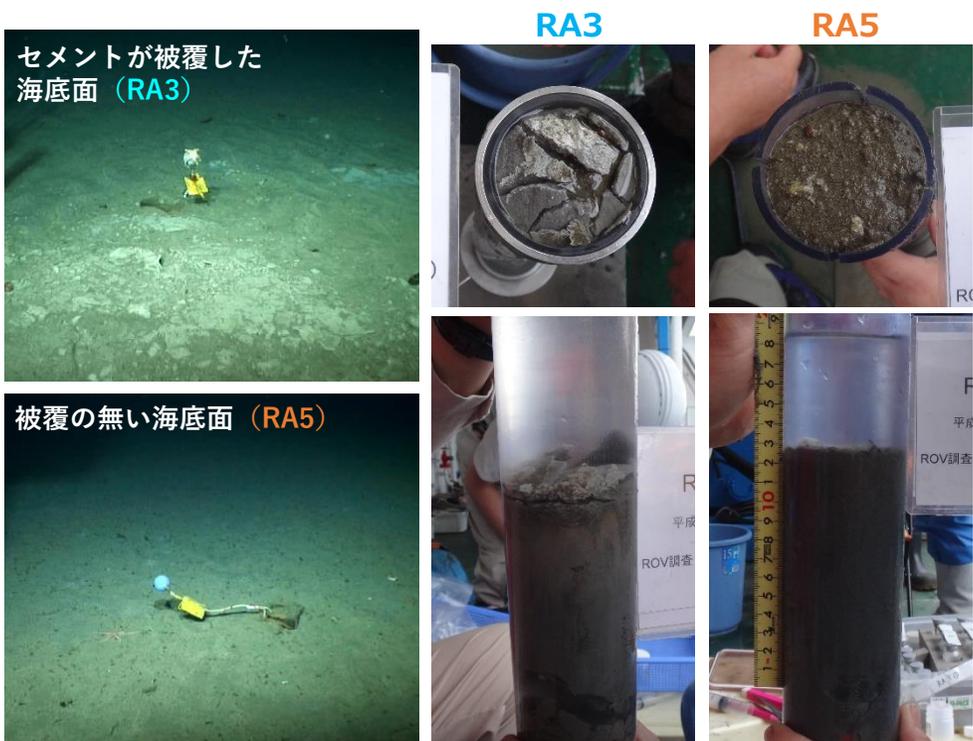
2. 海底環境の調査（第二渥美海丘周辺）

結果紹介（海底環境の変化）

- 坑井周辺ではセメント等が海底面を被覆し、底質や底生生物の個体数が変化
- 表在性の底生生物（カイアシ類など）は回復傾向を示した
- 埋在性の底生生物（線虫類など）は被覆後7年後にも十分な回復には至っていない

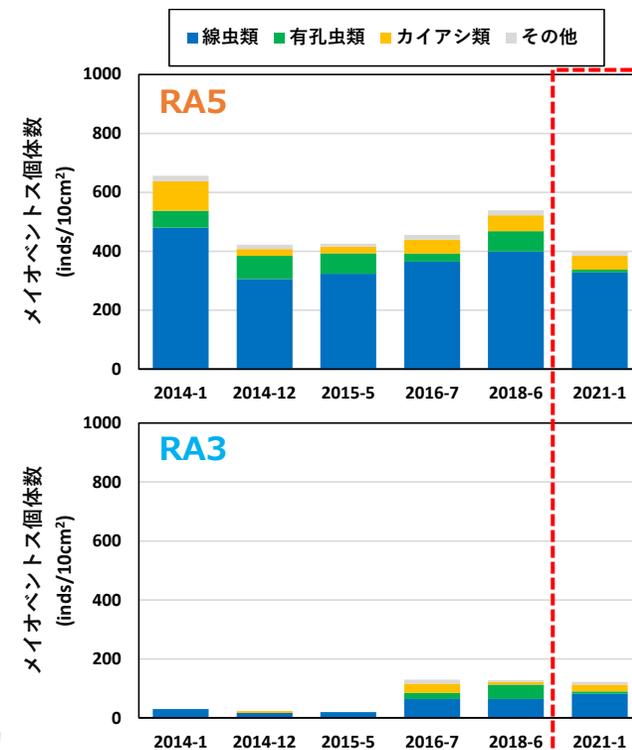


堆積物の比較（第二渥美海丘周辺）



※メイオベントス：32-300 μ mの底生生物

経時変化

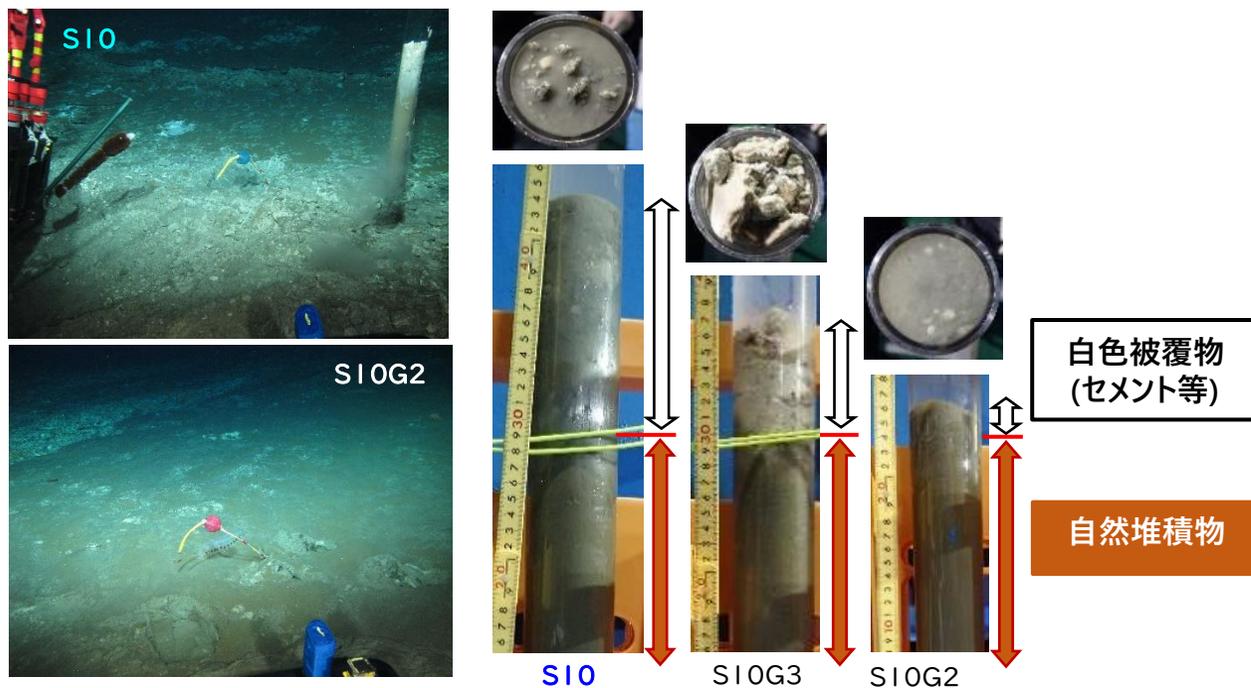


2. 海底環境の調査（有望濃集帯候補海域）

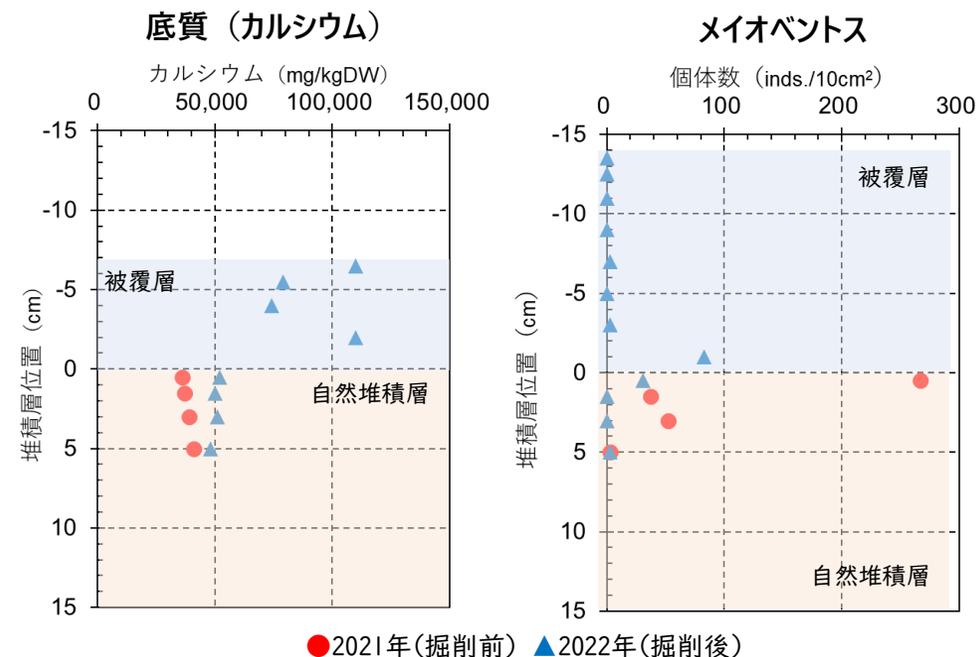
結果紹介（海底環境の変化）

- 坑井周辺ではセメント等が海底面を被覆（坑井から100m程度の範囲）
- 被覆の影響により、底質や底生生物の個体数等が変化
- 第二渥美海丘周辺での調査結果と概ね同様の結果

事前調査井掘削後の堆積物（日向灘）



事前調査井掘削前後の比較（S10）

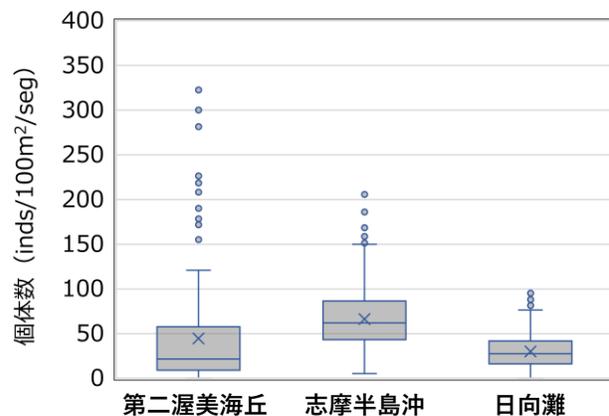
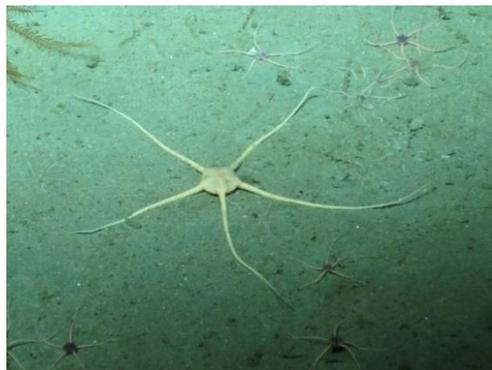


2. 海底環境の調査（有望濃集帯候補海域）

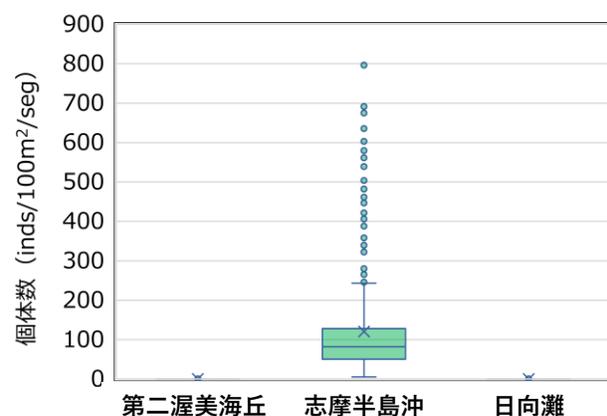
結果紹介（調査海域毎のメガベントスの違い）

- 第二渥美海丘周辺で優占したクモヒトデ類は、他の海域でも多く存在している
- 志摩半島沖ではウミシダ目が多く、他の海域では非常に少ない
- 日向灘ではイシサンゴ目が多く、志摩半島沖では非常に少ない

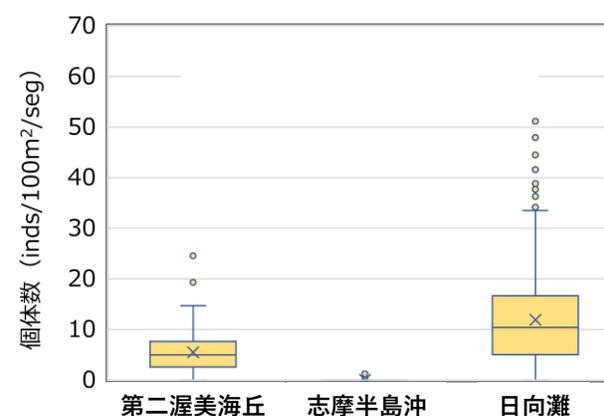
クモヒトデ類



ウミシダ目



イシサンゴ目



まとめ

1. 水環境の調査

海洋産出試験実施海域（第二渥美海丘周辺）

- 黒潮大蛇行時に、海産試験実施海域での水環境の調査を実施
- 過去の黒潮非大蛇行時の調査データとともに、流況や水質、プランクトン類の変化傾向を解析・整理中

2. 海底環境の調査

①海洋産出試験実施海域（第二渥美海丘周辺）

- 第1回海産試験後から、海産試験実施海域での海底環境の調査を継続して実施
- 海底での環境変化が十分には回復していないことを確認。今後、フォローアップ調査を実施し、回復状況を確認する予定。

②有望濃集帯候補海域（志摩半島沖・日向灘）

- 各作業前後にかけて、事前調査井掘削・簡易生産実験海域での海底環境の調査を実施
- 新規の海域での底質や底生生物の分布等を整理中。各作業の影響データの解析中。
- 事前調査井掘削・簡易生産実験海域での海底環境の調査を継続して実施する予定。

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。
ご協力頂きました地元関係機関の皆様、調査関係者に謝意を表します。

参考文献

JCOPE2M再解析データ

- Miyazawa, Y., A. Kuwano-Yoshida, T. Doi, H. Nishikawa, T. Narazaki, T. Fukuoka, and K. Sato, 2019: Temperature profiling measurements by sea turtles improve ocean state estimation in the Kuroshio-Oyashio Confluence region, *Ocean Dynamics*, 69, 267-282. [html](#)
- Miyazawa, Y., S. M. Varlamov, T. Miyama, X. Guo, T. Hihara, K. Kiyomatsu, M. Kachi, Y. Kurihara, and H. Murakami, 2017: Assimilation of high-resolution sea surface temperature data into an operational nowcast/forecast system around Japan using a multi-scale three dimensional variational scheme, *Ocean Dynamics*, 67, 713-728. [html](#)