

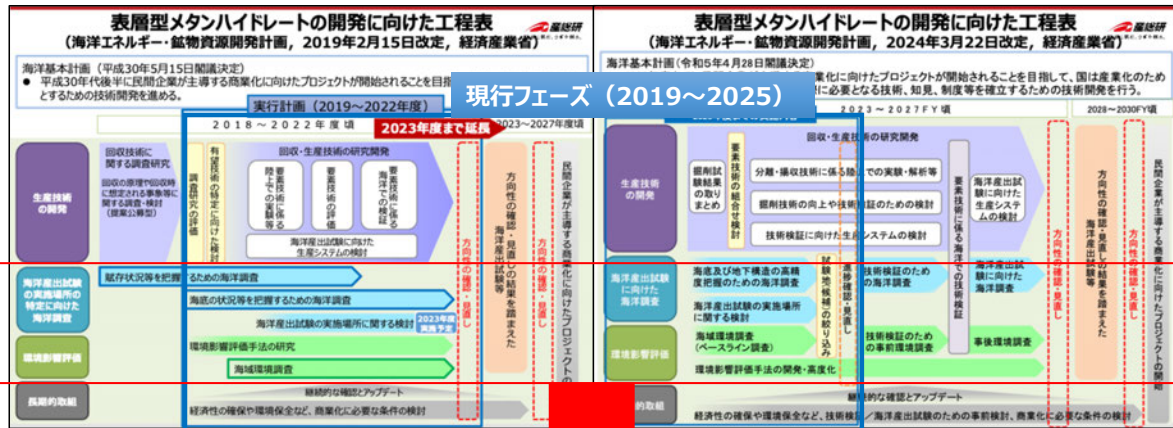
# 海洋調査の概要と進捗

国立研究開発法人産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門  
佐藤 幹夫

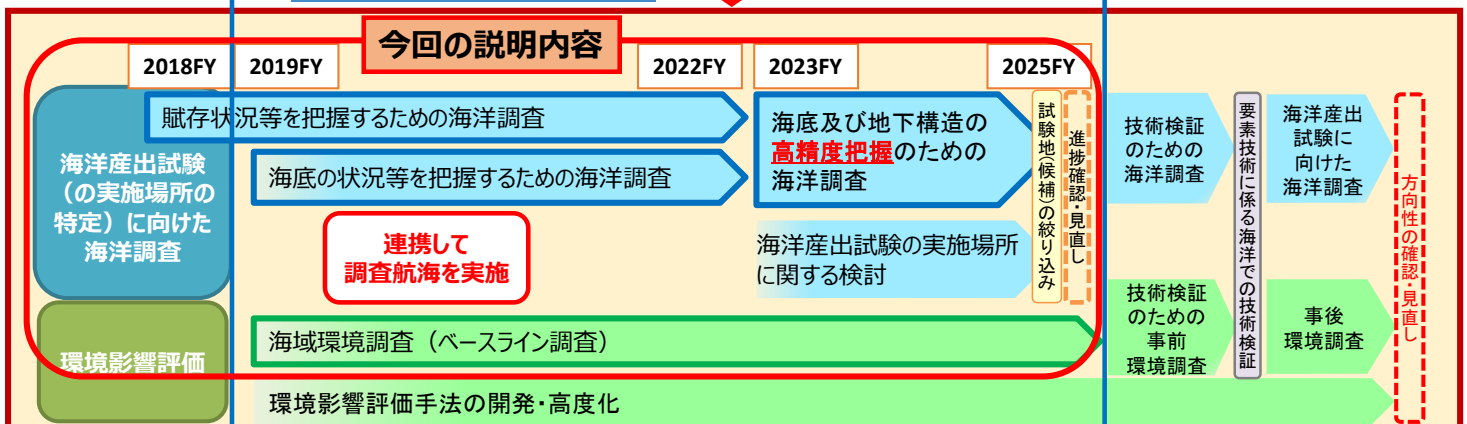
本研究は、経済産業省「国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイドレートの研究開発等事業（メタンハイドレートの研究開発）」の一環として実施した。関係各位に対し、謝意を表します。

## 表層型メタンハイドレートの開発に向けた工程表

（海洋エネルギー・鉱物資源開発計画，2019年2月15日及び2024年3月22日改定，経済産業省）

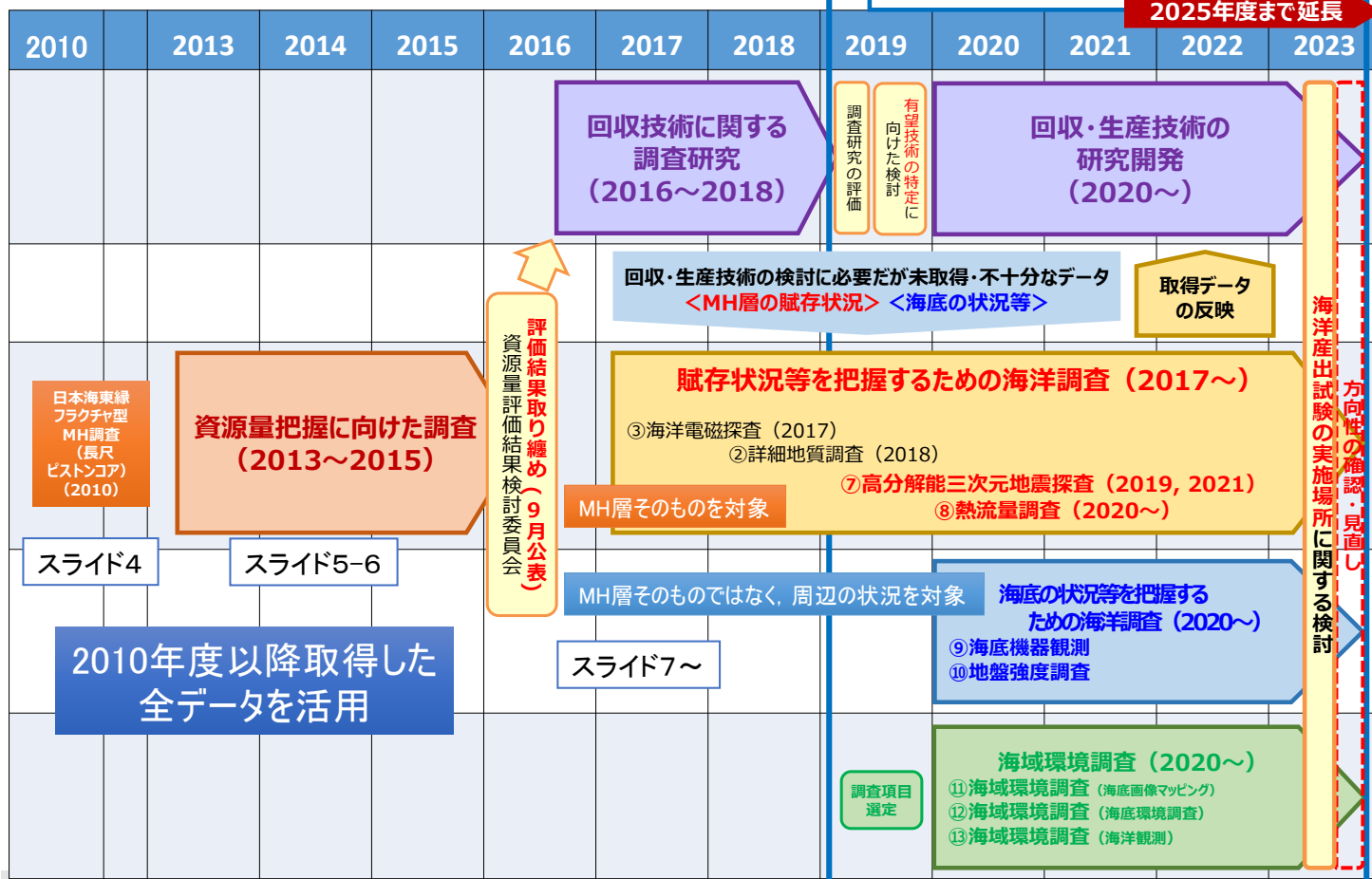


### 現行フェーズ（2019～2025）



実行計画 (2019~2022年度)

2025年度まで延長



国立研究開発法人 産業技術総合研究所

3

### 日本海東縁フラクチャ型メタンハイドレート地質調査

### 本調査の意義と日本周辺メタンハイドレートの特徴

メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム(MH21)は、2010年6月16日から25日まで、メタンハイドレートの存在が確認・予測される日本海東縁でメタンハイドレートの賦存状況を推測するための科学調査を実施しました。

東京大学及び産業技術総合研究所により実施された本調査は、フランスの調査船Marion Dufresne (マリオン・デュフレヌ)号を用いて、多数のメタンハイドレート試料を採取しました。

今後は、日本海東縁のメタンハイドレートの詳細な賦存状況を確認するため、試料を使った様々な分析を進める予定です。関係各位の皆様には、調査実施に際し多大なるご協力を頂きましたこと厚くお礼申し上げます。

使用調査船(フランス船籍)  
マリオン・デュフレヌ号  
R/V Marion Dufresne



**調査項目**

- 試料採取
- Calypso (長尺ピストンコア、~60m)
- Gravity Corer (熱流量測定等、~25m)
- CASQ (Calypso Square: ボックスコア、12m)
- 海底地形調査 (マルチビーム測深儀)
- 海底表層探査 (3.5kHz サブボトムプロファイラ)

**船上分析**

- ハイドレート採取・冷凍保存
- 堆積学的記載
- MultiSensor Track (試料分析)
  - 密度、P波速度、帯磁率
- カララインカメラ
- サブサンプリング (含水率、粒度分析、微生物、地化学)
- 物性測定 (温度、熱伝導率、力学)
- 間隙水化学分析 (スクリーナー=10台以上)



本調査で採取された泥層中に薄層として存在するハイドレート



本調査で採取された泥層中に塊状に存在するハイドレート

### 上越沖のメタンハイドレートと日本海東縁

2003年、佐渡沖南西に海底面近傍MHが見つかったことから、東京大学・松本良教授が中心となって上越沖及び佐渡沖の海底面近傍MHについて学術研究が進められました。海底面近傍MHは、経済的・効率的な採取方法(生産方法)の確立が難しく、資源としての評価は未知数ですが、MH調査が「なぜ、そこにあるのか?」という学術的な関心を集めていました。

2001年度から開始された我が国のプロジェクト「メタンハイドレート開発促進事業」のフェーズ2(2009~2015年度)では、我が国周辺海域でのMH賦存状況を把握するために、資源開発以前の段階にある表層型MHなどの特性についても科学的な研究を進めようと考えています。

今回の調査では、海底面近傍MH(表層型MH)と泥層内MH(フラクチャ型MH)が対象となりました。上越沖では、海底面近傍MHが確認されているほか、砂質層孔隙充填型MHが富集して存在する可能性が示唆されています(右図参照)。また、日本海東縁一帯は、同じような地質環境にあるため、上越沖と同じようなMHが日本海東縁に存在する可能性があります。そこで、本調査では、調査範囲を広げ、以前に堆積物内にMHの存在が示唆された奥尻海域でも調査を行いました。



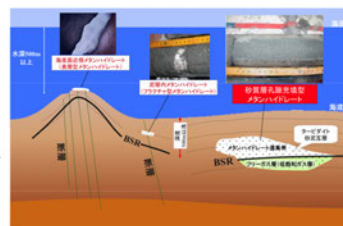
BSR (海底疑似反射面)メタンハイドレートが存在する海域の地震探査データに現れる特徴的な反射面。

### 日本周辺のメタンハイドレートの存在状態

日本周辺海域に存在するメタンハイドレート(MH)は、大きく3種類の存在状態が確認されています(右図参照)。

- 海底面近傍MH(表層型MH)
- 泥層内MH(フラクチャ型MH)
- 砂質層孔隙充填型MH

現在、我が国をはじめとする多くの国が開発対象として想定しているのが「砂質層孔隙充填型MH」です。このタイプのMH層は、大規模な床床(MH濃集帯)を形成しうることに加え、石油・天然ガスと概ね同じ産状を示すため、経済的・効率的な開発につながるであろうと考えられています。我が国は、東部南海トラフ(静岡県沖~和歌山県沖)にある砂質層孔隙充填型MHを中心として開発研究を進めています。



本調査は、経済産業省の「メタンハイドレート開発促進事業」の中で(独)産業技術総合研究所の委託事業として実施されているものです。

- 委託研究「日本海東縁フラクチャ型メタンハイドレート地質調査試料採取・分析」に係る委託先の公募について [http://unit.aist.go.jp/collab-proci/wholesg/itaku/itaku\\_201003\\_1.html](http://unit.aist.go.jp/collab-proci/wholesg/itaku/itaku_201003_1.html)
- 公募結果「日本海東縁フラクチャ型メタンハイドレート地質調査試料採取・分析」に係る委託先の公募について [http://unit.aist.go.jp/collab-proci/wholesg/itaku/itaku\\_kekka\\_201004\\_1.html](http://unit.aist.go.jp/collab-proci/wholesg/itaku/itaku_kekka_201004_1.html)

**本調査に関するお問い合わせ**

メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム(MH21) 推進グループ  
(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構 石油開発技術本部 R&D推進部 メタンハイドレート研究チーム内  
お問い合わせ先: MH21ホームページ内の「ご意見・ご質問」からお願いいたします  
<http://www.mb21japan.gr.jp/>

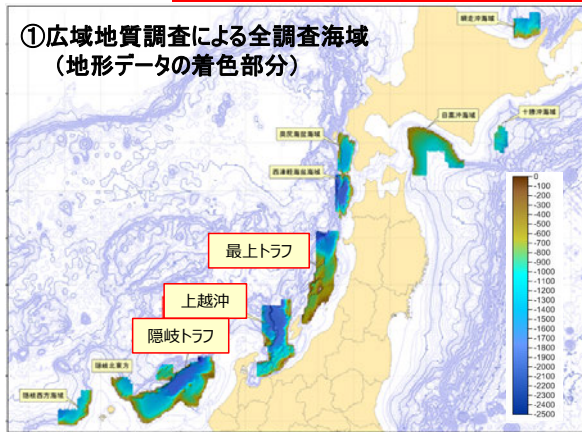
報告済

# 表層型MHの資源量把握に向けた調査 (2013～2015年度)



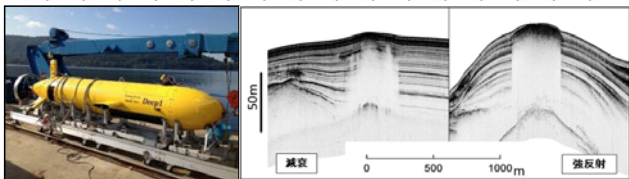
平成25年4月の海洋基本計画を受け、平成25年度～27年度において経産省の委託により日本海を中心に資源量把握に向けた広域的な海洋調査を実施した。

①広域地質調査による全調査海域 (地形データの着色部分)



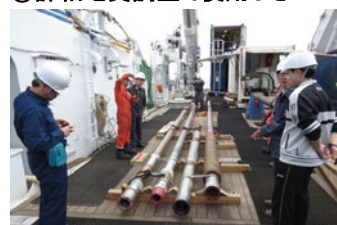
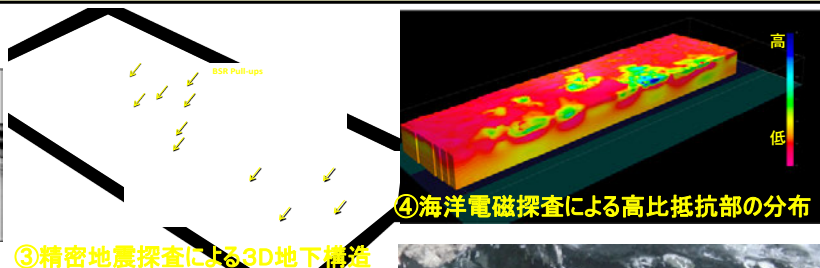
## ＜実施した調査種目＞

- ①広域地質調査 (船底音響機器探査) ... 特異点(ガスチムニー構造)探索
- ②詳細地質調査 (AUV音響探査) ... 特異点周辺の超音波構造探査
- ③精密地震探査 (3D地震探査) ... エアガン構造探査
- ④海洋電磁探査 (CSEM探査) ... 比抵抗分布の曳航式探査
- ⑤掘削同時検層 (LWD: Logging While Drilling) ... 坑井の物性測定
- ⑥掘削地質サンプル採取 (コアリング+CPT) ... ハイドレート等堆積物採取
- ⑦環境調査 (ROV潜航調査+長期モニタリング) ... 環境ベースライン調査

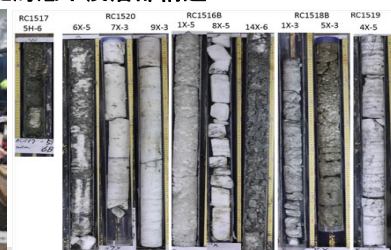


②詳細地質調査で使用したAUVと海底下浅層部構造

③精密地震探査による3D地下構造



⑤掘削同時検層のLWDツール



⑥掘削地質サンプル採取で取得したハイドレート試料



8m長のライナー全て増状ハイドレートの例



⑦環境調査によるROV潜航調査で発見した塊状メタンハイドレートの壁

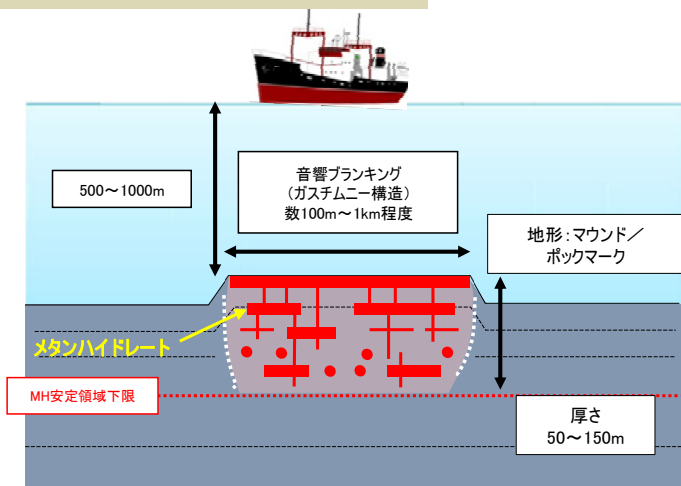
国立研究開発法人 産業技術総合研究所

報告済

# 表層型MHの資源量把握に向けた調査 評価結果取り纏め (2016年)



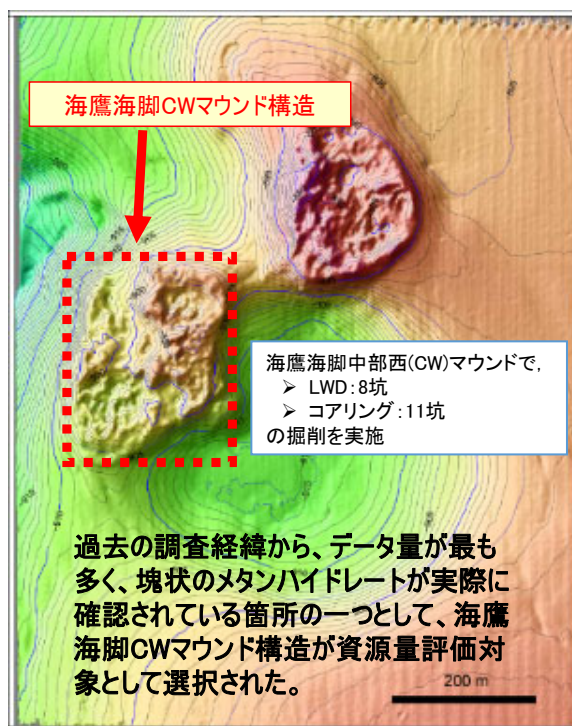
## ガスチムニー構造の特徴



- ・ガスチムニー構造は音響探査のシャドーのため、内部構造は分からなかった。
- ・掘削調査などを通して、メタンハイドレートが、塊状、板状、脈状、粒状など様々な形態で存在し、その分布は連続的でないことが分かった。
- ・調査海域全体の資源量評価を断念し、一部に集中した。

## 主な成果内容

- ・国の要請に基づき、主に日本海で表層型メタンハイドレート調査を広域(63,700km<sup>2</sup>)で実施。
- ・音響ブランキングを示す特異点(ガスチムニー構造)を合計1,742箇所を確認。
- ・ガスチムニー構造内のメタンハイドレートの分布は不連続で一貫性がないことを確認。
- ・上越沖、海鷹海脚CWマウンド構造で、ガス換算6億m<sup>3</sup>(0.02TCF)のハイドレートと推定。

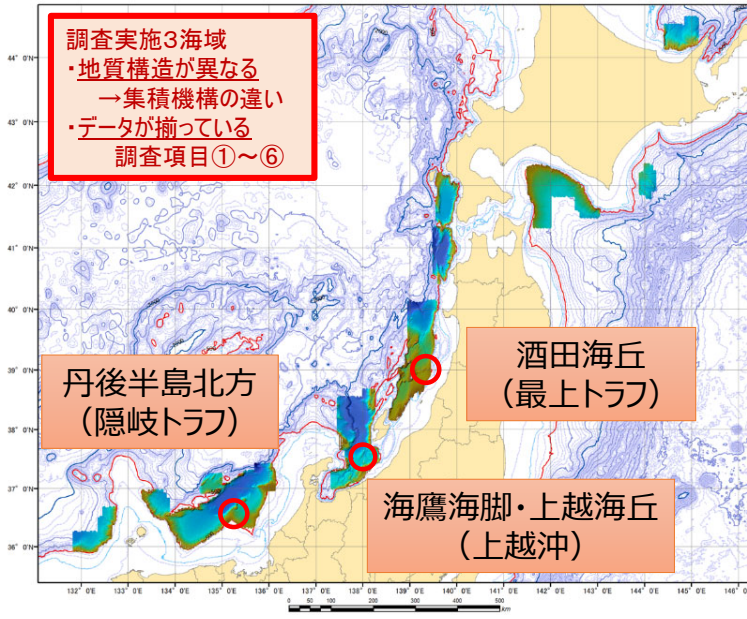


資源化へ向けた 研究開発継続

# 海洋調査・海域環境調査の実施海域と調査項目

- 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。

## 海洋調査・海域環境調査の実施海域



海底地形（着色部）は、広域地質調査(2013～2015)実施海域

## 調査項目（使用船舶別）

- 物理探査<物理探査船>
    - ⑦高分解能三次元地震探査
  - 海底機器観測<ROV>
    - 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<掘削調査船>
    - ⑩地盤強度調査
    - ⑫海底環境調査
  - 海域環境調査<ROV/AUV>
    - ⑪海底画像マッピング
    - ⑫海底環境調査・掘削影響調査
  - 海域環境調査<海洋観測船>
    - ⑬海洋観測
- 番号（丸数字）は次ページの表に対応

※実施時期や調査項目については、地元関係者等と調整した上で実施しています。

# 海洋調査・海域環境調査の進捗状況

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～)
	MH層を対象		MH層ではなく周辺を対象	
調査項目	丹後半島北方 (隠岐トラフ)	海鷹海脚・上越海丘 (上越沖)	酒田海丘 (最上トラフ)	
①広域地質調査 (ガスチムニー構造の探索)	実施済 (2013-2015)	実施済 (2013)	実施済 (2014)	
②詳細地質調査 (MH胚胎域周辺の詳細地形・地質構造探査)	実施済 (2014)	2013-2015, 2024	2014, 2025	
③海洋電磁探査 (比抵抗分布の把握)	実施済 (2015)	実施済 (2014)	実施済 (2017)	
④掘削同時検層, ワイヤライン検層 (坑井の物性測定)	実施済 (2015)	2014, 2015, 2022-2023	2014, 2023	
⑤掘削地質サンプル採取 (H <sub>2</sub> OとH <sub>2</sub> を分離)	実施済 (2015)	実施済 (2014, 2015)	2021, 2023	
⑥ROV潜航調査 (簡易環境把握調査)	実施済 (2015)	実施済 (2013-2015)	実施済 (2014)	
⑦高分解能三次元地震探査 (精密地下構造探査)		2021	2015, 2024-2025	2019
⑧熱流量調査 (賦存領域下限深度の把握)			2010, 2022-2023	2020-2021
⑨海底機器観測 (底層流等のモニタリング)	<+環境>		2022-2023	2020-2021, 2025
⑩地盤強度調査 (検層・室内土質試験)	<+環境>		2022, 2023	2021, 2023
⑪海域環境調査 (A) (海底画像マッピング)	<+海底状況>		2021, 2022, 2023, 2024, 2025	2020, 2023, 2024, 2025
⑫海域環境調査 (B) (海底環境調査+掘削影響調査)		(実施中)	2021, 2022, 2023, 2024, 2025	2020, 2023, 2024, 2025
⑬海域環境調査 (C) (海洋観測)		(実施中)	2021, 2022	2020, 2023

現地海底調査が困難なため、既存データ利用や別ルートでの試料入手を検討

青：昨年度までに実施済 赤：本年度（2024年度）実施 紫：来年度の実施検討中

※実施時期や調査項目については、地元関係者等と調整した上で実施しています。

# 海洋調査（賦存状況等の把握）

- 回収・生産技術の研究開発の最大化を図るために**必要不可欠な情報**（胚胎層の深度と連続性、地盤強度、環境影響等）を取得するために**海洋調査や海域環境調査**を実施。

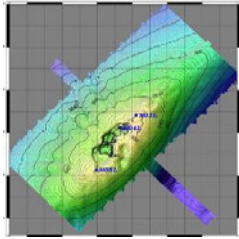
## 精密地下構造の把握→賦存状況

## 地下温度構造の把握 →賦存領域下限深度

### ⑦精密地下構造調査 高分解能三次元探査(2019年酒田沖)の結果

### 酒田沖 2020年度報告済

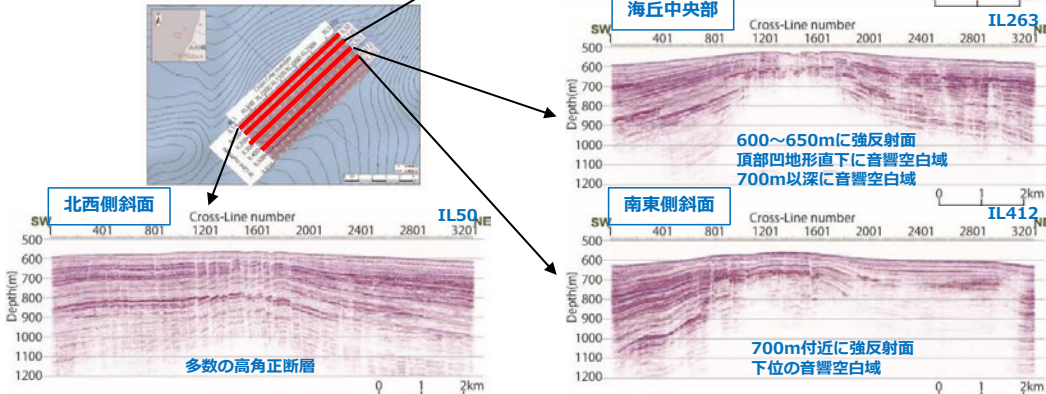
### ⑧熱流量調査



調査海域の海底地形

- ・北東-南西方向の海丘
- ・頂部水深：約530m
- ・頂部に凹地形：MHが賦存
- ・LWD 3点（2014年実施）

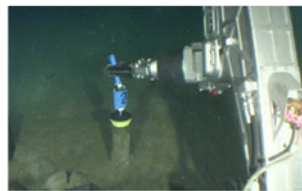
マイグレーション深度断面



海中温度計の設置



海底に設置した海底水温計



熱物性計測のための堆積物採取

酒田沖（2020～2021年度）  
上越沖（2022～2023年度）  
のデータを解析作業中  
（2022年度に一部報告）

丹後半島北方海域（2021年度実施）の結果は昨年度（2023年度）報告済  
上越沖海域は、2024年度実施分は現在処理中、2025年度も調査計画中

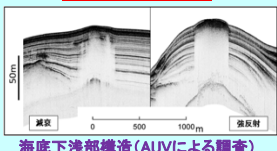
# 賦存状況等の把握 物理探査データ取得・解析の実施状況

<表層型MHの研究開発 2023年度研究成果報告会資料を更新>

- 凡例
- データ取得・処理（海洋調査）  
2018年度まで
  - データ取得・処理（海洋調査）  
2019～2025年度
  - データ解析（陸上）  
2017, 2019～2025年度

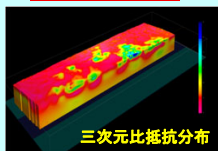
	丹後半島北方 (隠岐トフ)	海鷹海脚・上越海丘 (上越中)	酒田沖 (最上トフ)
<b>&lt;精密地下構造の把握&gt;</b> （斜体下線は高精度把握のための調査）			
②詳細地質調査（特異点周辺の詳細地形・地質構造探査）	2014	2013, 2024	2014, 2025
③海洋電磁探査（比抵抗分布の把握）	2015	2014	2017
④掘削同時検層, ワイヤライン検層（坑井の物性測定）	2015	2014-2015 2022-2023	2014, 2023
⑦高分解能三次元地震探査（精密地下構造探査）	2021 2023年度報告済	2015, 2024-2025	2019 2020年度報告済
⑦' 地震探査データ詳細解析（BSR・断層等の抽出・解析）	2022	2019	2020 2022年度報告済
統合処理・解析（三次元地震探査, 海洋電磁探査, 掘削同時検層）	2022	2017, 2020	2020
<b>&lt;地下温度構造の把握&gt;</b>			
⑧熱流量調査（賦存領域下限深度の把握）	2022年度一部報告済	検討中	2010, 2022-2023 2020-2021

### ②詳細地質調査



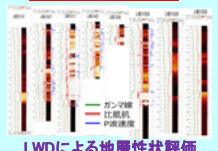
海底下浅部構造(AUVIによる調査)

### ③海洋電磁探査



三次元比抵抗分布

### ④掘削同時検層



LWDによる地層性状評価

### ⑦高分解能三次元地震探査



三次元地下構造

### ⑧熱流量調査



海底熱流量測定装置 (SAHF)

# 海洋調査（海底の状況等の把握）

- 海底地盤強度調査を、2021年度に酒田沖、2022年度に上越沖、2023年度に両海域で実施。取得したコーン貫入試験（CPT；酒田沖のみ）、地質試料採取（→室内土質試験）、ワイヤライン検層のデータを解析中。
- 海底現場状況調査のための長期観測を、酒田沖で2020～2021年度に、上越沖で2022～2023年度に実施。

## ⑩海底地盤強度調査

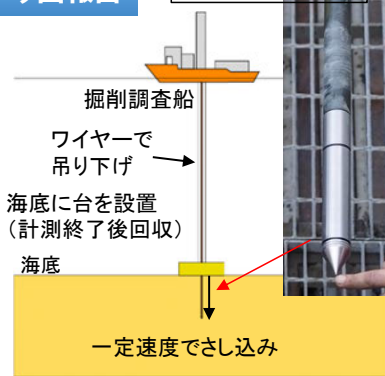
酒田沖（2021, 2023年度）  
上越沖（2022, 2023年度）



POSEIDON-1(酒田沖) ちきゅう(上越沖, 酒田沖)  
掘削調査船

### 今回報告

原位置CPTの例



## ⑨海底現場状況調査

酒田沖（2020～2021年度）、上越沖（2022～2023年度）



ROV母船(新世丸)



ROV(はくよう3000)



セジメントトラップ

沈降粒子を採取

海底面から数十mまでの高さの流向と流速を計測

CTD  
濁度計  
溶存酸素計

流向流速計

シーページメータ

海中温度計

水温計

無人潜水機 (ROV) で設置・回収

海底

CTD：塩分濃度、水温、圧力を計測  
濁度計：海水の濁りを計測  
溶存酸素計：溶存酸素濃度を計測

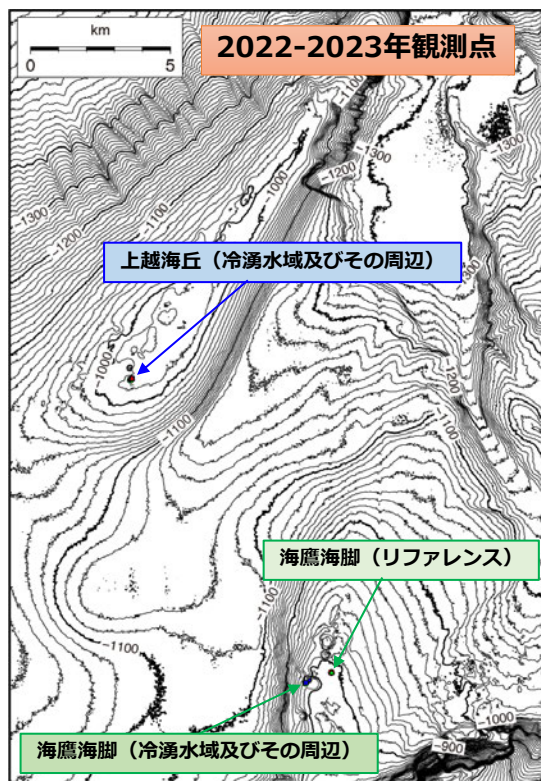
海底面から湧出する流体の流速を計

海底下温度を計測

水温を計測

# 海底機器観測（海底の状況等を把握するための海洋調査）

- 海底の現場状況を把握するための調査として、2022年から2023年にかけて上越沖（上越海丘及び海鷹海脚）で、海底に機器を設置して長期モニタリング観測を実施し、これらのデータの解析を進めている。

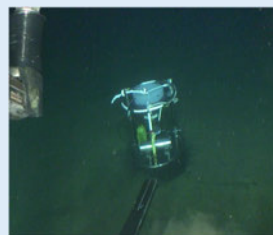


## 長期モニタリング観測機器の海底設置状況（写真）

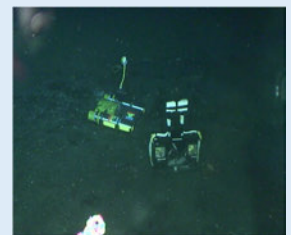
### ⑨海底現場状況調査



ADCP、CTD、  
濁度計、溶存酸素計



セジメントトラップ



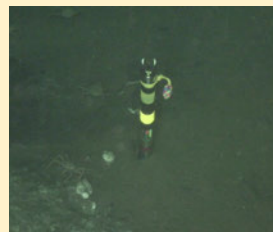
シーページメータ、  
オスモサンプラー

### ⑧熱流量調査

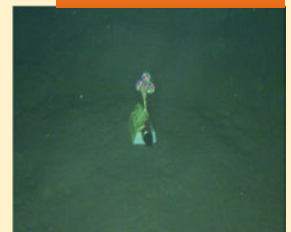
2022年度一部報告済



海中温度計  
(バクテリアマット内)



海中温度計  
(バクテリアマット近傍)

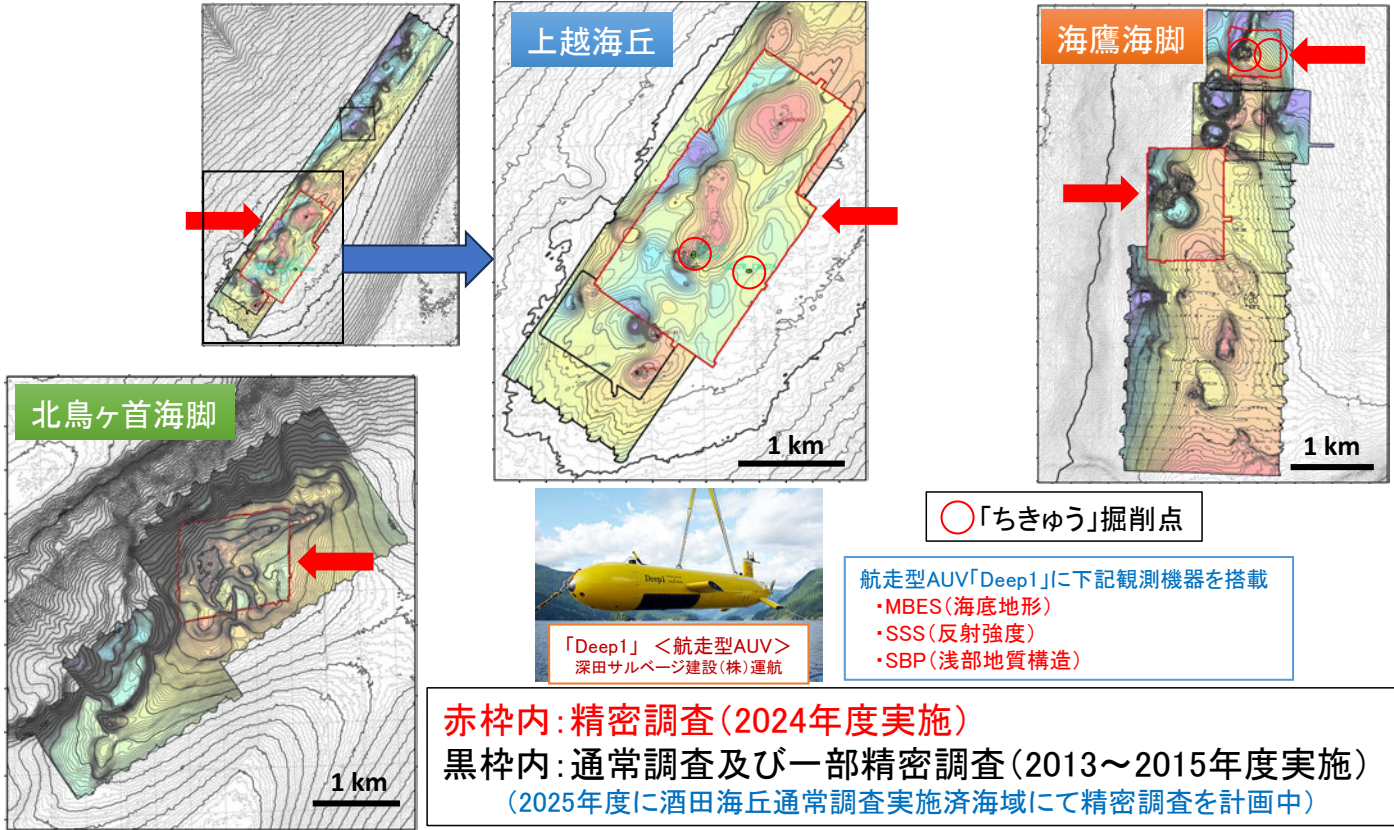


水温計システム

酒田沖では、2020～2021年度に海底機器観測を実施  
(データ解析作業中)

# 詳細地形地質調査（上越沖海域）

- **海底及び海底下構造の高精度把握**と、海底環境調査のための**基礎データ(海底地形, 底質等)**取得
  - 通常調査(高度50m, 測線間隔110m)から**精密調査(高度25m, 測線間隔10m)**へ
  - 高分解能三次元地震探査(HR3D+OBN+DT)との総合解釈(SBP等)



# 海洋調査・海域環境調査 航海一覧

調査年度	丹後半島北方			上越沖(上越海丘, 海鷹海脚, 北鳥ヶ首海脚)			酒田沖(酒田海丘)		
	調査項目	航海名	使用船舶	調査項目	航海名	使用船舶	調査項目	航海名	使用船舶
2019 (1)							HR3D	TS19/KY19	つしま/かいゆう
2020 (3)							SeaXerocks	1K20	第一開洋丸
							海洋観測/海底環境調査	SS20-1	新世丸
							海底観測機器設置	SS20-2	新世丸
2021 (9)	HR3D	KA21	かいり	SeaXerocks	1K21-1	第一開洋丸			
				海洋観測	1K21-2	第一開洋丸			
				海底環境調査	SS21-1	新世丸	海底観測機器回収	SS21-1	新世丸
							海底地盤強度調査	PS21	POSEIDON-1
				海底現況調査	KR21-15C	かいいい			
				海底現査	1K21-3	第一開洋丸			
2022 (8)				SeaXerocks	1K22-1	第一開洋丸			
				海洋観測	1K22-2	第一開洋丸			
				海底観測機器設置	SS22-1	新世丸			
				海底現査	1K22-3	第一開洋丸			
				膜利活用海洋実験	1K22-4	第一開洋丸			
				掘削影響事前調査	SS22-2	新世丸			
2023 (8)				海底地盤強度調査	CK22-03C	ちきゅう			
				掘削影響事後調査	SN22	新日丸			
				掘削影響事後調査	8K23	第八海工丸			
				海底観測機器回収	SS23-1	新世丸			
				掘削影響事後調査	SS23-2	新世丸			
							海洋観測	1K23-1	第一開洋丸
2024 (6)				海底現査	1K23-2	第一開洋丸			
				海底地盤強度調査	CK23-02C	ちきゅう	海底地盤強度調査	CK23-02C	ちきゅう
							掘削影響事前事後調査	1K23-3	第一開洋丸
				膜利活用海洋実験	1K23-4	第一開洋丸			
				HR3D+OBN+DT	TB24/KA24	つばさ/かいり			
				掘削影響事後調査	SS24-1	新世丸	掘削影響事後調査	SS24-1	新世丸
			生物影響評価	SS24-2	新世丸				
			詳細地形地質調査	SR24	新竜丸/Deep1				
			海底現査	1K24-1	第一開洋丸				
			膜利活用海洋実験	1K24-2	第一開洋丸				

# 上越沖及び酒田沖MH胚胎域での 地盤強度調査（掘削調査）と掘削影響調査

## ■ 海洋調査の概要と進捗

（後半）地盤強度調査（掘削調査）概要

産総研 佐藤 幹夫

## ■ 上越沖及び酒田沖MH胚胎域での地盤強度調査

(1) 掘削コアの地質学的特徴

産総研 吉岡 秀佳

(2) 海底表層地盤の物理特性

鳥取大 中村 公一

(3) 室内土質試験とワイヤライン検層の対比

産総研 鈴木 清史

## ■ 上越沖及び酒田沖MH胚胎域での掘削影響調査

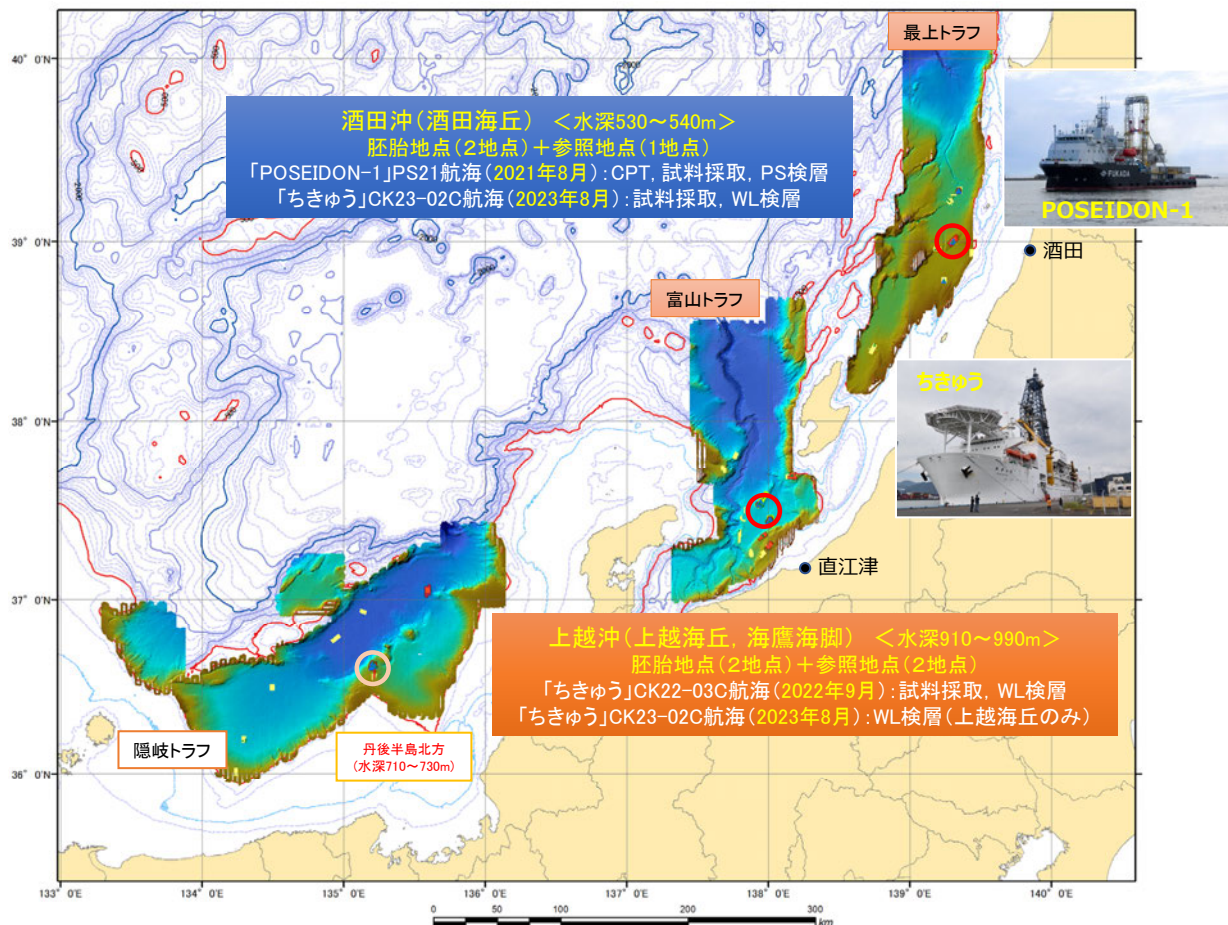
(1) 音響探査, 海底画像, 表層堆積物から推定した再堆積層分布

産総研 浅田 美穂

(2) ホバリング型AUV「YOUZAN」を用いた海底画像撮影と生物への影響

いであ(株) 加藤 正悟

## 地盤強度調査（掘削調査）及び掘削影響調査 実施海域





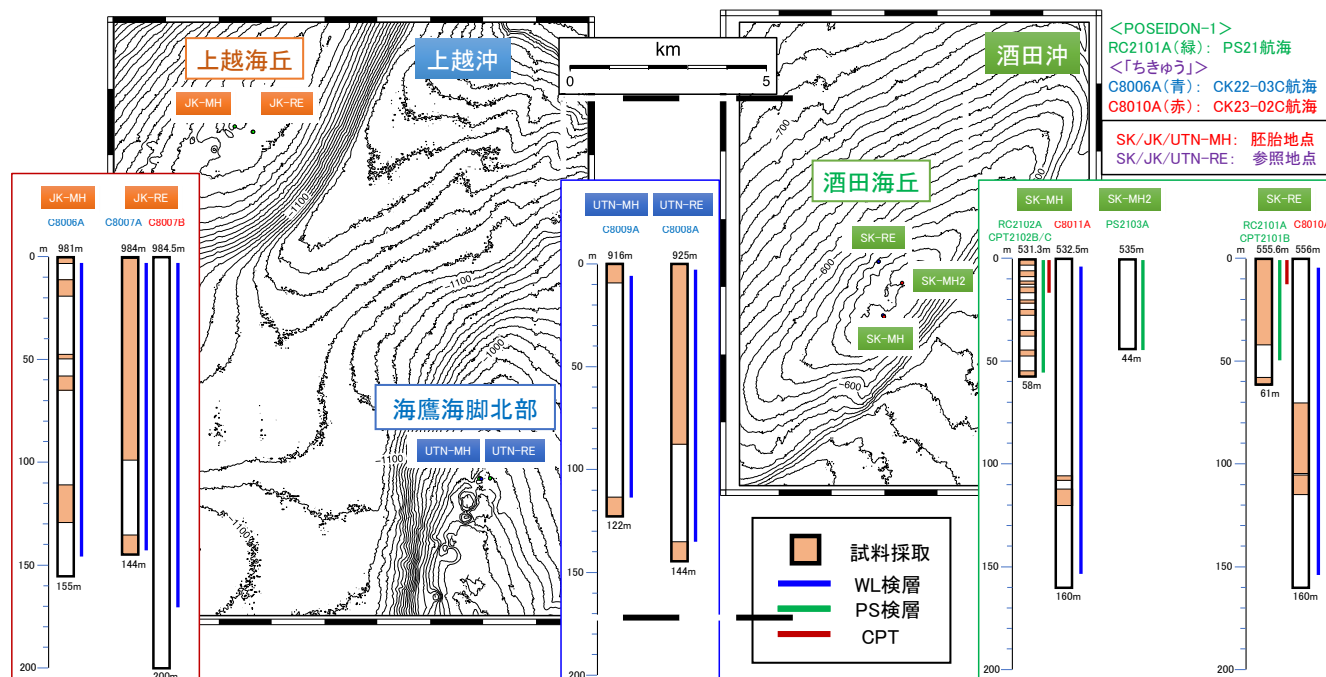
# 地盤強度調査の実施概況 (1) 掘削点一覧

- 2021年：酒田沖：原位置コーン貫入試験 (CPT)、PS検層、試料採取 (室内土質試験用)
- 2022年：上越沖：ワイヤライン (WL) 検層、試料採取 (室内土質試験用)
- 2023年：酒田沖及び上越沖：ワイヤライン (WL) 検層、試料採取 (室内土質試験用)
- その他：掘削影響事前・事後調査 (2022年上越沖 (上越海丘) 及び2023年の酒田沖)

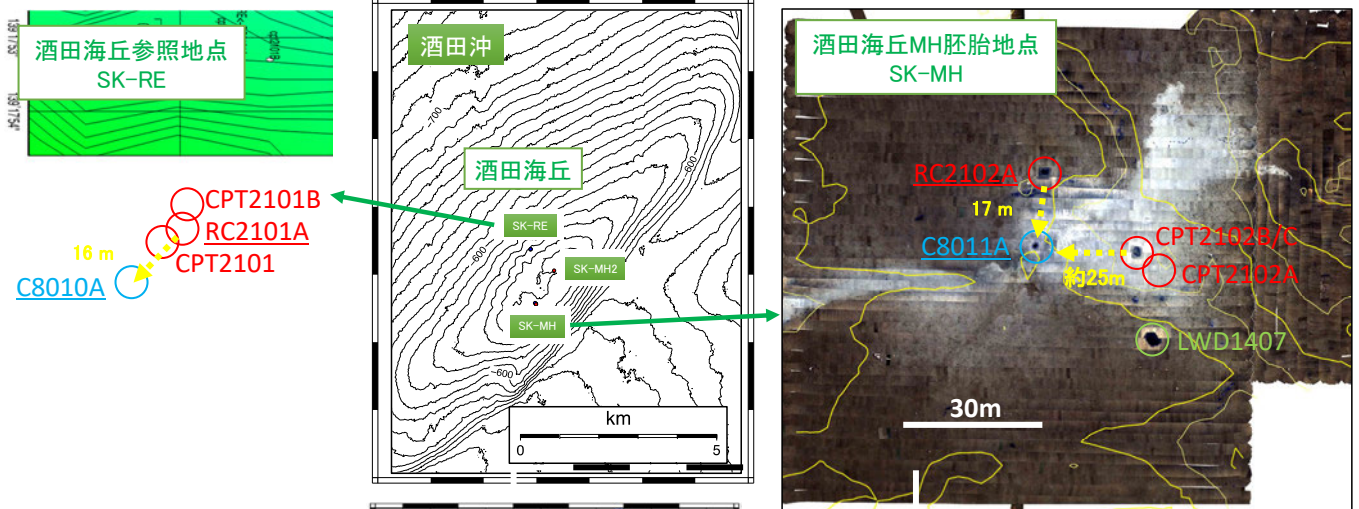
海域	Site	Cruise	Hole	Water Depth	T.D.	Coring	Logging	CPT
酒田海丘	SK-MH	PS21	RC2102A/CPT2102	531.3 m	58 m	~58 m	55.7 m (PS)	16.8m
		CK23-02C	C8011A, (C8011B, C)	532.5 m	160 m	106~120 m	152.6 m (full)	-
	SK-MH2	PS21	PS2103A	535 m	44 m	-	43.8 m (PS)	-
	SK-RE	PS21	RC2101A/CPT2101	555.6 m	61 m	~61 m	49.5 m (PS)	12m
CK23-02C		C8010A	556.0 m	160 m	70~114 m	153.5m (Run1,2)	-	
上越海丘	JK-MH	CK22-03C	C8006A	981 m	155 m	155 m	145.5 m (full)	-
		CK22-03C	C8007A	984 m	144 m	144 m	142.5 m (full)	-
	JK-RE	CK23-02C	C8007B	984.5 m	200 m	-	170 m (full)	-
海鷹海脚北部	UTN-MH	CK22-03C	C8009A	916 m	122 m	122 m	113.5 m (full)	-
	UTN-RE	CK22-03C	C8008A	925 m	144 m	144 m	135.5 m (full)	-

# 地盤強度調査の実施概況 (2) 掘削・試料採取概要

- 2021年：酒田沖：原位置コーン貫入試験 (CPT)、PS検層、試料採取 (室内土質試験用)
- 2022年：上越沖：ワイヤライン (WL) 検層、試料採取 (室内土質試験用)
- 2023年：酒田沖及び上越沖：ワイヤライン (WL) 検層、試料採取 (室内土質試験用)
- その他：掘削影響事前・事後調査 (2022年上越沖 (上越海丘) 及び2023年の酒田沖)



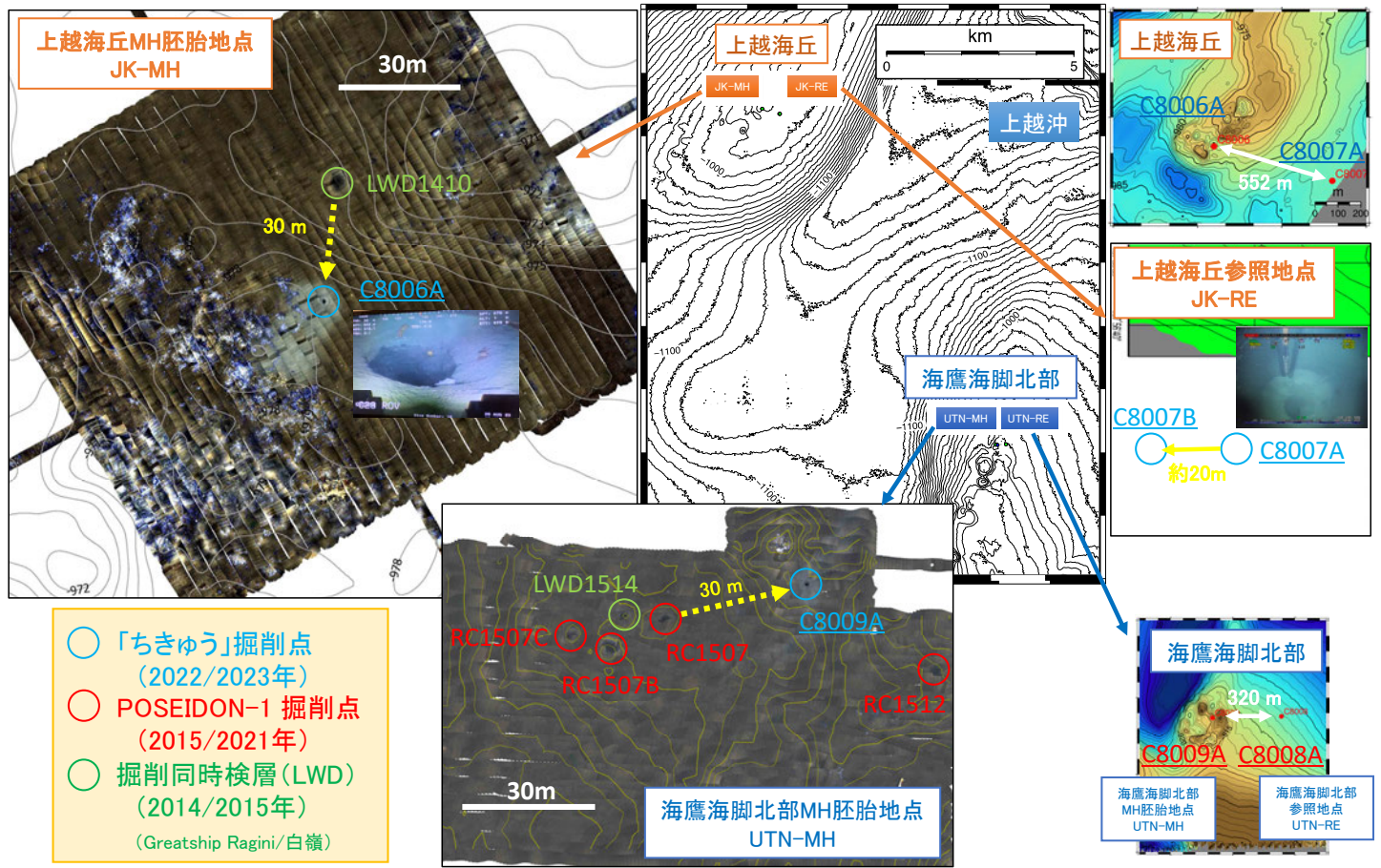
# 地盤強度調査の実施概況 (3) 掘削点の位置関係 (酒田沖)



- 「ちきゅう」掘削点 (2022/2023年)
- POSEIDON-1 掘削点 (2015/2021年)
- 掘削同時検層(LWD) (2014/2015年) (Greatship Ragini/白嶺)

- 掘削地点及びコア採取区間の決定
- 既存掘削点を起点に新規掘削点を決定
    - ✓ 掘削事前事後調査との位置合わせ (音響測位の誤差を回避)
    - ✓ 15~30mの距離(地下での干渉回避)
  - ROVIによる海底観察により、掘削地点確定
    - ✓ 海底地形や底質を考慮
    - ✓ 微修正(5m程度)
  - 既存LWDからコア採取/掘飛ばし区間決定
    - ✓ MHや炭酸塩岩の区間を回避
    - ✓ 上記がない区間でコア採取→土質試験

# 地盤強度調査の実施概況 (4) 掘削点の位置関係 (上越沖)



- 「ちきゅう」掘削点 (2022/2023年)
- POSEIDON-1 掘削点 (2015/2021年)
- 掘削同時検層(LWD) (2014/2015年) (Greatship Ragini/白嶺)

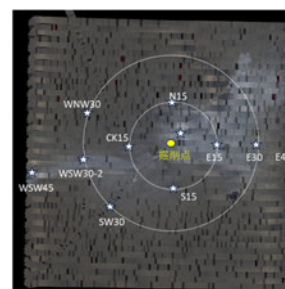
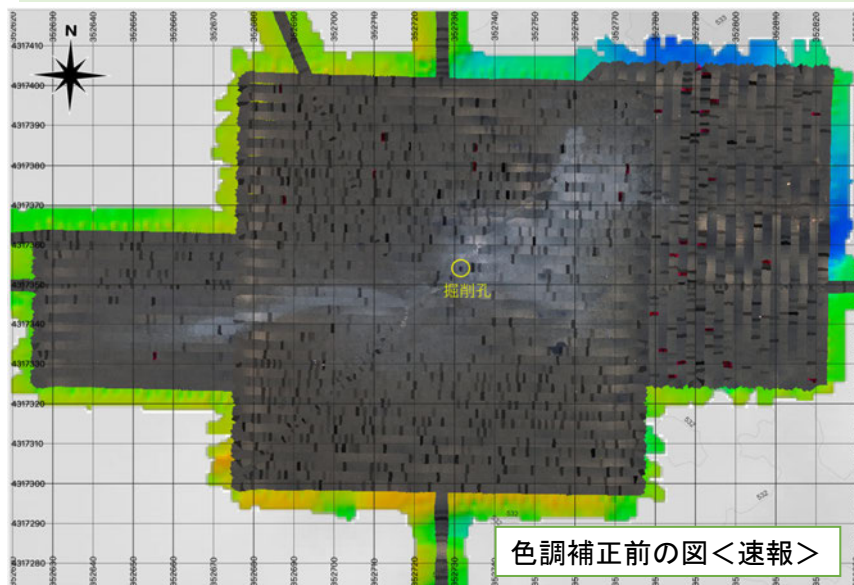
酒田沖（酒田海丘）	FY2021	FY2022	FY2023	FY2024	FY2025
掘削調査（コア採取，WL検層） （地盤強度調査）	PS21 Poseidon-1		CK23-02C ちきゅう		
詳細地形地質調査（音響探査） 航走型AUV「Deep1」				SK-RE	2年後 （船舶未定）
掘削影響調査（海底画像撮影） ホバリング型AUV「YOUZAN」			直前 直後 1K23-3 第一開洋丸	1年後 SS24-1 新世丸	2年後 （船舶未定）
掘削影響調査（試料採取，海底観察） ROV「はくよう3000」/「KAIYO3000」					
掘削影響調査（音響探査） ROV「KAIYO3000」				SK-MH	

上越沖（上越海丘，海鷹海脚北部）	FY2021	FY2022	FY2023	FY2024	FY2025
掘削調査（コア採取，WL検層） （地盤強度調査）		CK22-03C ちきゅう	CK23-02C ちきゅう		
詳細地形地質調査（音響探査） 航走型AUV「Deep1」		UTN-RE		2年後，1年後 SR24 新竜丸	
掘削影響調査（海底画像撮影） ホバリング型AUV「YOUZAN」		7ヶ月後	8K23 第八海工丸	2年後 SS24-1 新世丸	
掘削影響調査（試料採取，海底観察） ROV「はくよう3000」/「はくよう」		直前 SS22 新世丸	1ヶ月後 SN22 新日丸		
掘削影響調査（音響探査） ROV「KAIYO3000」			10ヶ月後 SS23-2 新世丸		
			JK-RE2		
			JK-MH		

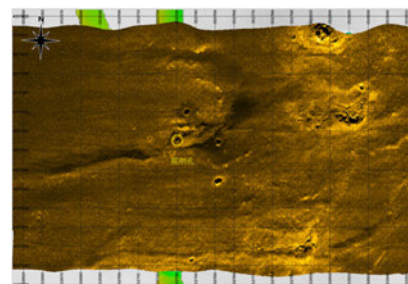
<第42回メタンハイドレート開発実施検討会（2023.11.6）資料5に加筆>

## AUV/ROVを用いた掘削による影響評価検討

**上越海丘：掘削直前直後（2022年8月，10月），7～9ヶ月後（2023年4月，6月），2年後（2024年7-8月）**  
**酒田海丘：掘削直前直後（2023年8月），1年後（2024年8月）**



酒田海丘  
掘削直後調査  
の例  
<速報>



### AUV、ROVを用いた掘削による影響評価検討

左：AUVによる海底モザイク画像。掘削屑の広がり（白い帯）が確認できる。

位置合わせが必須

右上：ROVによる掘削孔周辺のコアサンプリング地点。AUV取得画像をもとにサンプリング地点を決定。

右下：ROVによるサイドスキャンソナー取得データ。地形・反射強度のデータをAUVの画像データと組み合わせることで掘削屑の分布や再堆積プロセスの評価に貢献

その後の解析結果を今回報告（浅田，加藤様@いであ（株））

## 賦存状況等の把握

- ▶ 精密地下構造探査
- ▶ 熱流量調査

## 海底の状況等の把握

- ▶ 海底地盤強度調査
- ▶ 海底現場状況調査

## 詳細地形地質調査

- ▶ 海底及び海底か地下構造の高精度把握
- ▶ 海底環境調査のための基礎データ

### 海洋調査 (賦存状況等の把握)

● 国産・自産技術の研発・実用化に向けた、**高精度高精度** (高精度の確保と信頼性、地盤強度、環境影響等) を実現するための、**高精度高精度調査**を実施

● 高精度高精度調査 (高精度の確保と信頼性、地盤強度、環境影響等) を実現するための、**高精度高精度調査**を実施

● 高精度高精度調査 (高精度の確保と信頼性、地盤強度、環境影響等) を実現するための、**高精度高精度調査**を実施

### 海洋調査 (海底の状況等の把握)

● 海底地盤強度調査を、2021年度(上越沖)、2022年度(上越沖、上越沖)、2023年度(上越沖)で実施。取得したデータを用いて(CPT、直線探査のみ)、地盤強度調査(室内土質試験)、ワイヤライン探査のデータを取得

● 海底現場状況調査のための長期観測も、2020~2021年度に、上越沖で2022~2023年度に実施

● 海底地盤強度調査 (2021~2023年度) 上越沖 (2021, 2023年度) 上越沖 (2022, 2023年度)

● 海底現場状況調査 (2020~2021年度) 上越沖 (2022~2023年度)

### 詳細地形地質調査 (上越沖海域)

● 海底及び海底下構造の高精度把握と、海底環境調査のための基礎データ(海底地形、地質等)取得

▶ 潜水調査(水深10m、潜水調査機)から、**潜水調査(水深25m、潜水調査機)**へ

▶ 高精度三次元地震調査(HRHS-DBN-DT)との統合観測(SBP等)

## 進捗状況

- ▶ 賦存状況等の把握
- ▶ 海底の状況等の把握
- ▶ 詳細地形地質調査
- ▶ 海域環境調査

## 地盤強度調査(掘削調査)と掘削影響調査

### 海洋調査・海域環境調査の進捗状況

凡例	調査実施に当たった調査 (2013~2015)	賦存状況等を把握するための調査 (2017~)	海底地盤強度調査 (2020~)	海域環境調査 (2020~)
① 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
② 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
③ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
④ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑤ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑥ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑦ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑧ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑨ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑩ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑪ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑫ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑬ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑭ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑮ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑯ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑰ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑱ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑲ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
⑳ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉑ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉒ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉓ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉔ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉕ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉖ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉗ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉘ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉙ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉚ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉛ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉜ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉝ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉞ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㉟ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊱ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊲ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊳ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊴ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊵ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊶ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊷ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊸ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊹ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊺ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊻ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊼ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊽ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊾ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	
㊿ 高精度調査 (北太平洋一帯の調査)	実施 (2013)	実施 (2013)	実施 (2014)	

### 地盤強度調査の実施概況 (2) 掘削・試料採取概要

● 2021年: 直線探査: 原位直線探査試験 (CPT)、PS地盤、試料採取 (室内土質試験用)

● 2022年: 上越沖: ワイヤライン (WL) 地盤、試料採取 (室内土質試験用)

● 2023年: 直線探査及び上越沖: ワイヤライン (WL) 地盤、試料採取 (室内土質試験用)

● その他: 掘削影響事前・事後調査 (2022年上越沖 (上越海丘) 及び2023年の直線探査)

### 掘削調査 (地盤強度調査) と掘削影響調査 (2021~2025年度)

調査項目	FY2021	FY2022	FY2023	FY2024	FY2025
直線探査 (CPT)	実施	実施	実施	実施	実施
ワイヤライン (WL) 地盤	実施	実施	実施	実施	実施
試料採取 (室内土質試験用)	実施	実施	実施	実施	実施
掘削影響事前・事後調査	実施	実施	実施	実施	実施
その他	実施	実施	実施	実施	実施

ご清聴, ありがとうございます。