

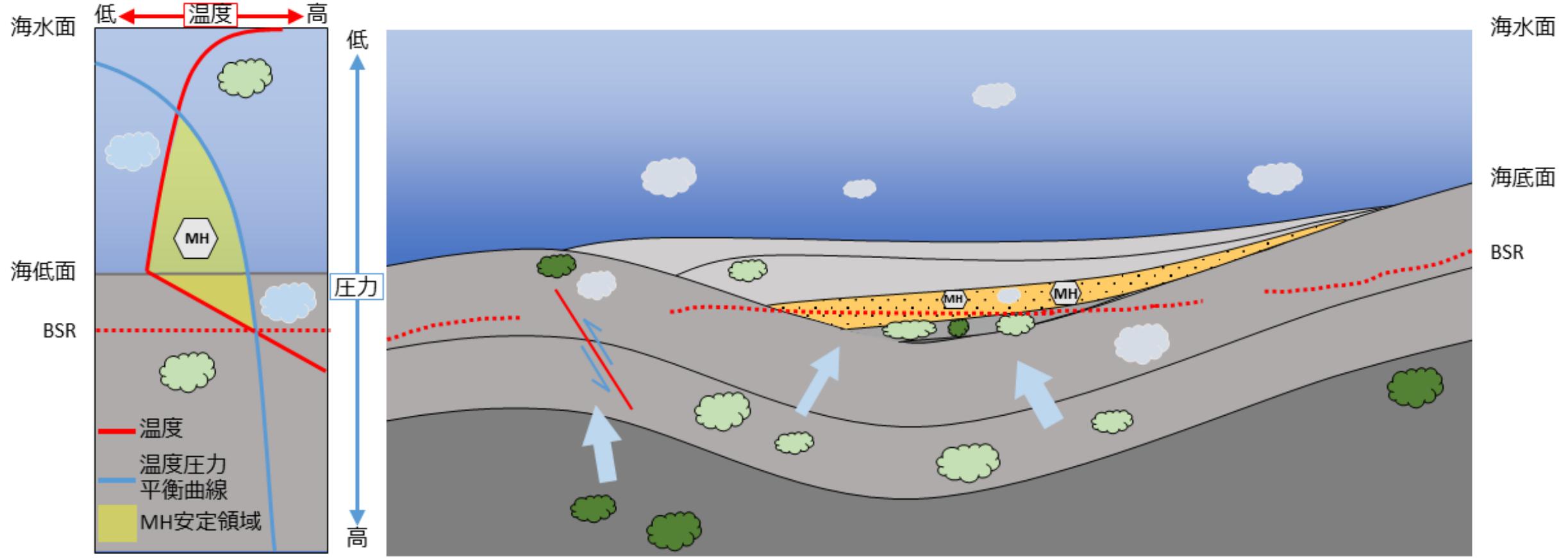
砂層型メタンハイドレートフォーラム 2021

日本周辺海域における 調査井掘削位置選定

MH21-S研究開発コンソーシアム (MH21-S)
探査チーム (JOGMEC) 下田直之

2021年12月1日 (水)

砂層型メタンハイドレート



 砂層	 移動経路	 メタンハイドレート層 間隙水・海水に溶解するメタンガス	 微生物起源メタンガス
 BSR	 断層	 熱起源メタンガス	

フェーズ4における濃集帯の抽出作業

地震探査

二次元／三次元
地震探査
濃集帯候補の存在と
規模の把握

事前調査

海底地盤等のサイト
サーベイ
・掘削上の安全性の
確認など

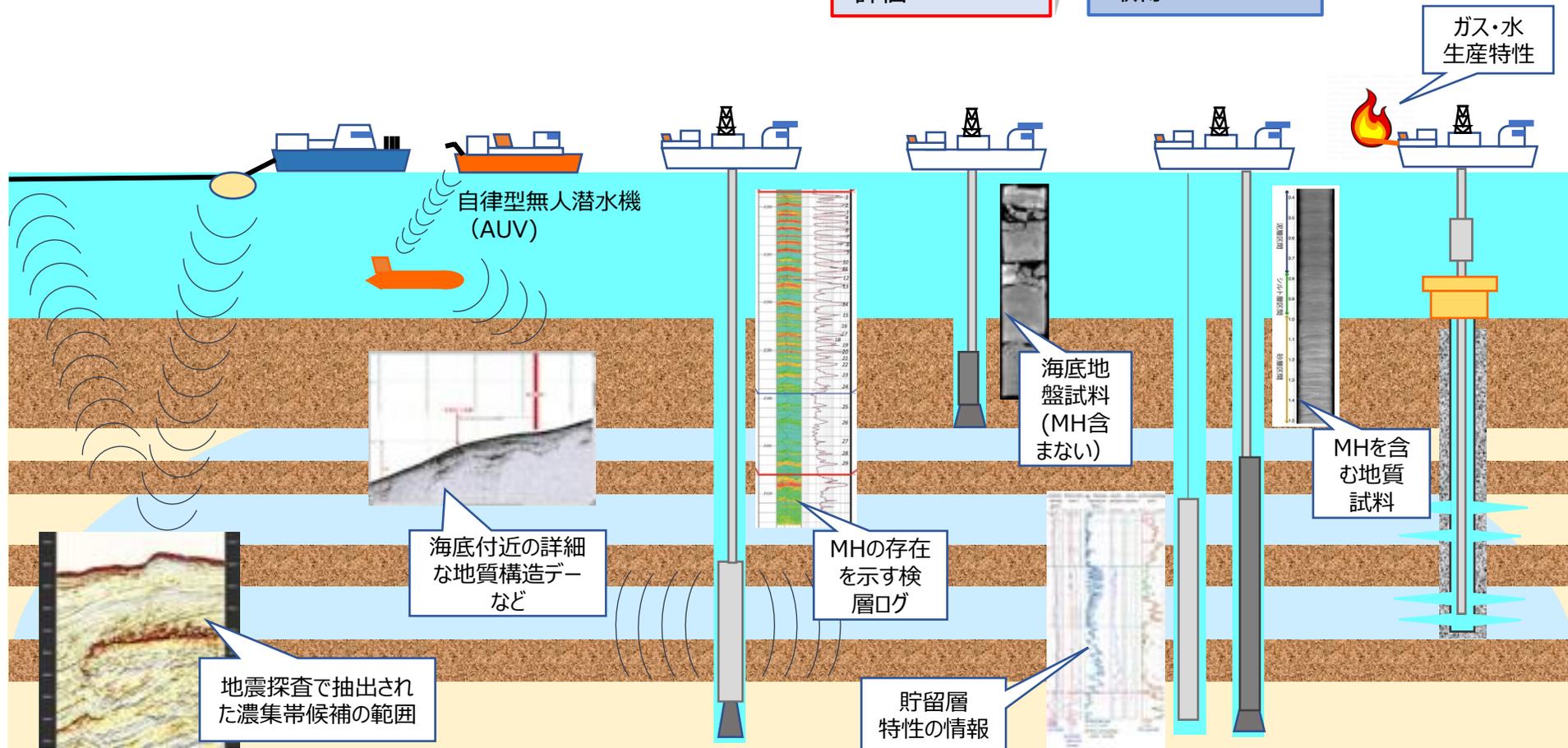
掘削同時検層
(LWD) による事前
調査
・濃集帯の存在の確認
・貯留層特性の概査

ジオテックホール掘削
・表層付近の地盤
調査のための試料
取得
・地盤安定性等の
評価

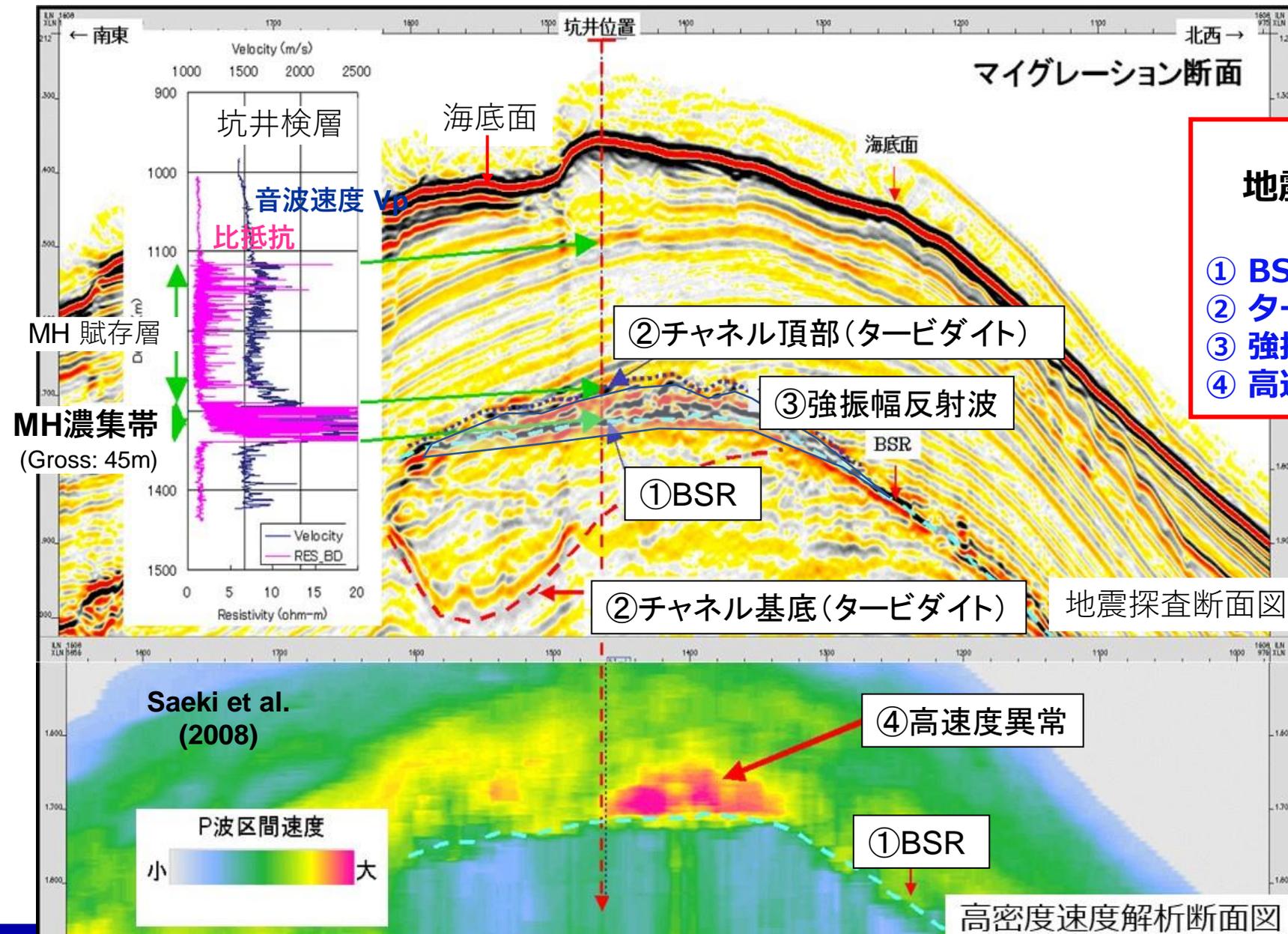
試掘

ワイヤーライン検層・
圧カコアサンプリング
・貯留層特性の詳細
調査
・ハイドレート 試料
取得

簡易生産実験
・短期間の簡易的な
実験により、メタンハ
イドレート分解・ガス
生産特性の確認

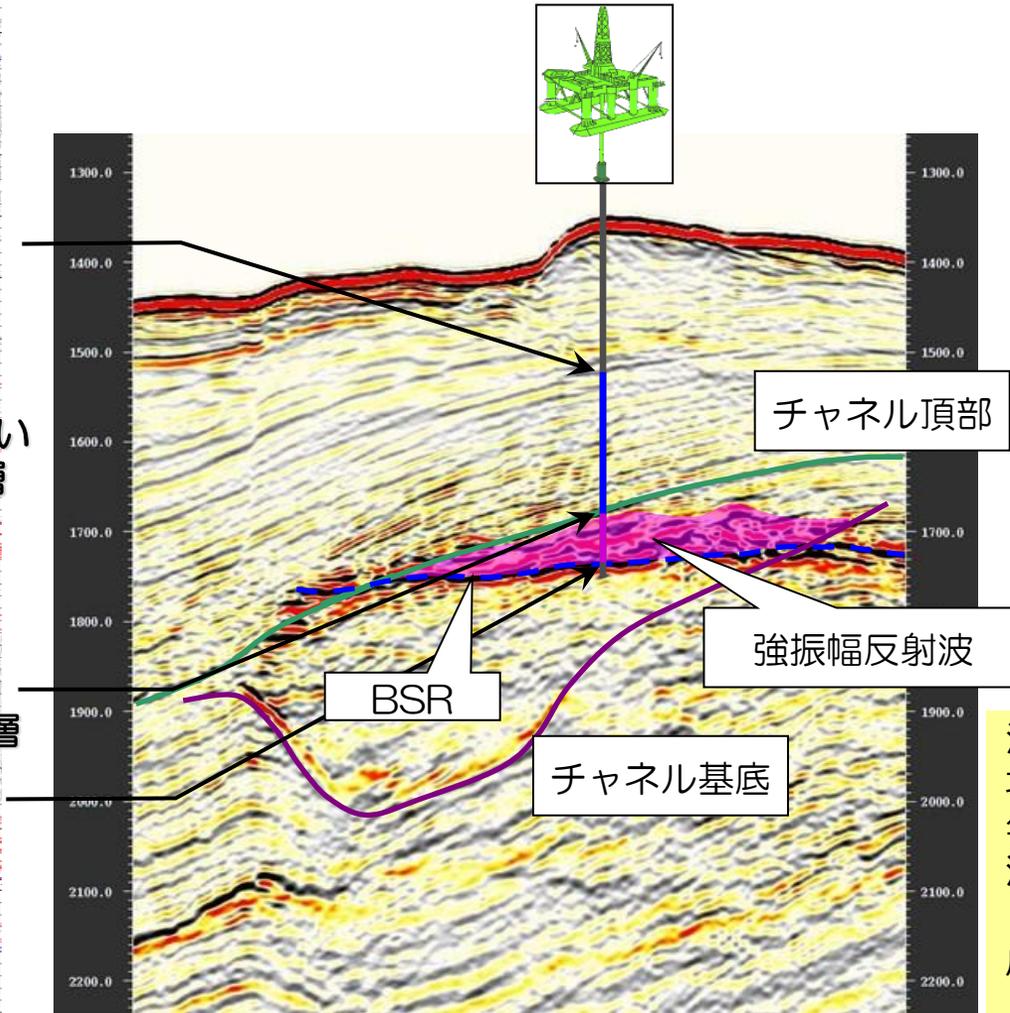
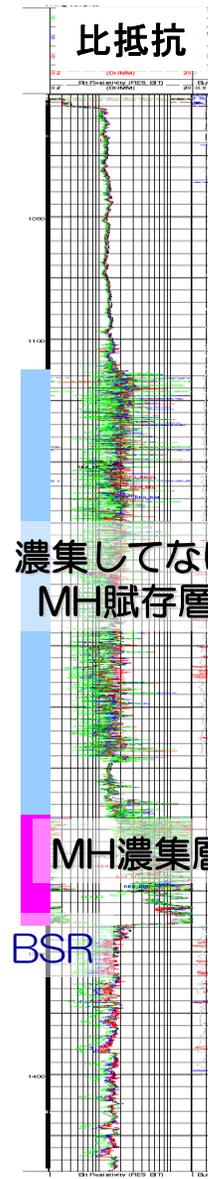


メタンハイドレート濃集帯の4つの指標

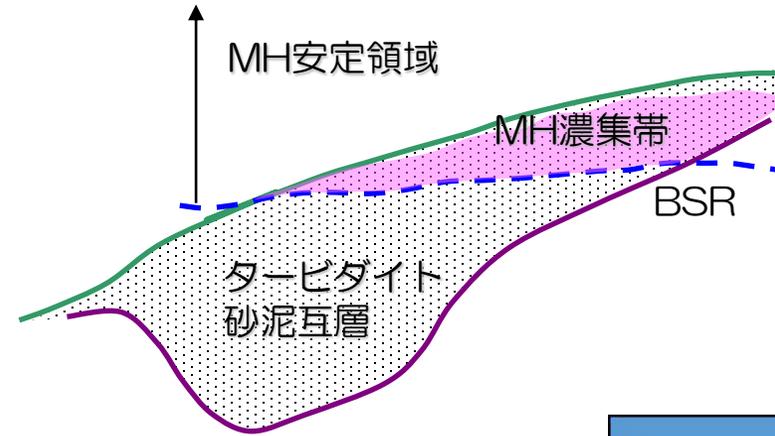


- MH濃集帯の地震探査による探査4つの指標**
- ① BSR
 - ② タービダイト砂泥互層
 - ③ 強振幅反射波
 - ④ 高速度異常

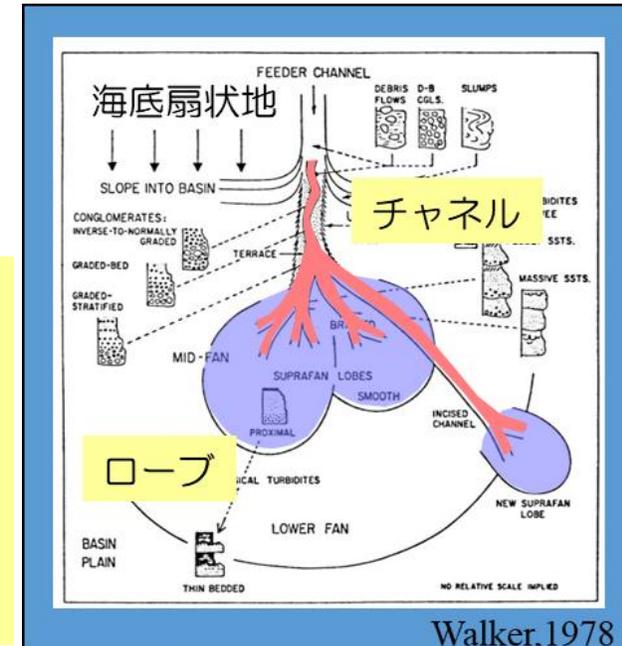
メタンハイドレート濃集帯とは？



画像出典：MH21-S



浅い水深に堆積した粗粒堆積物が、地震・暴風・津波などによって数十年や数百年に一度の割合で、周りの流体と混合し流動化して深海へ運搬し、**海底扇状地と呼ばれる地形**を形成する。通常は、細粒の泥しか堆積しない沖合いにおいて、**砂泥互層**を形成する。



海洋産出試験候補となる濃集帯候補の条件

- **原始資源量 > 100億m³ (*)**
 - 濃集帯体積 (GRV)
 - ハイドレート層の割合 (N/G)
 - 空隙とハイドレートの割合 (ϕ, S_h)

- **貯留層特性**

- 水平方向連続性
- 均質性
- 断層
- 地層傾斜
- MH飽和率
- シール能力
- 地層 (MH層) 温度・圧力
- 帯水層との導通性、通水経路
- 出砂
- 貯留層障害
- 海底付近の低速度帯

- **掘削上の観点**

- 海底面からの深度
- MH層と直下の帯水層の深度差
- 気象・海象

- **商業化の観点**

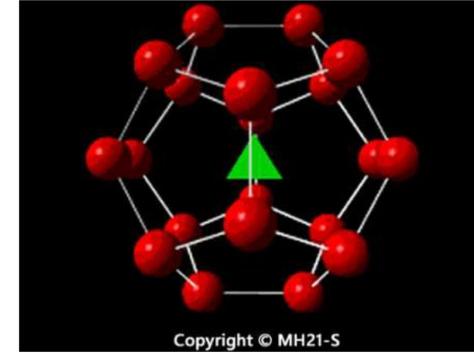
- 離岸距離、需要地との関係等
(現状では評価項目に含めていない)

***これまでの検討において
経済性を考慮し設定された基準**

砂層型メタンハイドレートと原始資源量評価

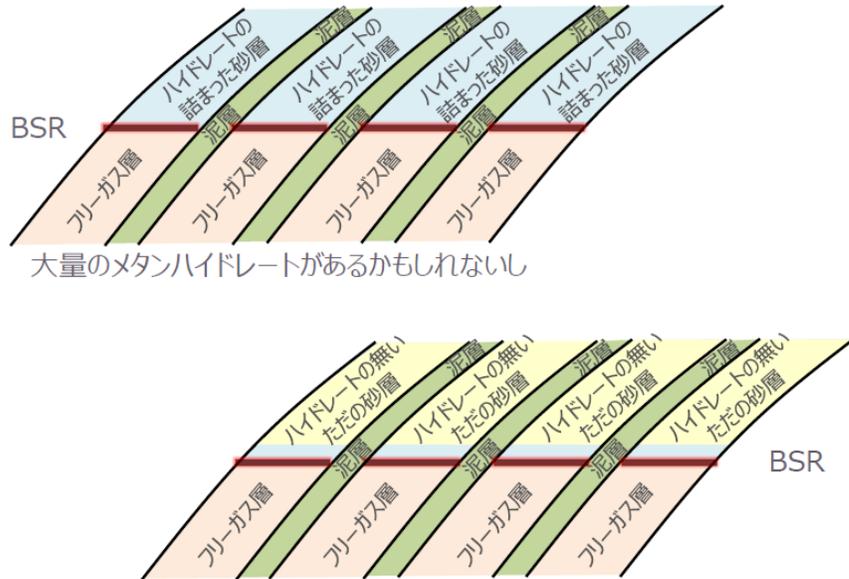
$$V_{MH} = GRV \cdot \left(\frac{N}{G} \cdot f \cdot S_h \right) \cdot VR \cdot CO$$

V_{MH} 地層の体積
 $\left(\frac{N}{G} \cdot f \cdot S_h \right)$ ハイドレート層の割合、空隙とハイドレートの割合
 VR ガス体積への換算係数
 CO ケージ占有率



これらの数字は、地震探査から推定しているが、井戸を掘らないと確かとはいえない

東部南海トラフ海域の原始資源量評価結果



大量のメタンハイドレートがあるかもしれない

ほんのちょっとのメタンハイドレートしかないかもしれない

種類	算定パラメータ(合計/平均値)						MH原始資源量算定結果			
	GRV	N/G	ϕ	S_{MH}	VR	CO	P90	P10	P_{mean}	
東部南海トラフのMH濃集帯 (767km ²)	坑井有	44.55億m ³	0.38	0.43	0.52	172	0.95	402億m ³	1369億m ³	838億m ³
	未掘削	349.31億m ³	0.37	0.45	0.51	172	0.95	1367億m ³	9779億m ³	4901億m ³
	合計	393.86億m ³	0.37	0.44	0.51	172	0.95	1769億m ³ (6Tcf)	1兆1148億m ³ (39Tcf)	5739億m ³ (20Tcf)
MH濃集帯以外の東部南海トラフのMH賦存層 (3920km ²)	面積 3920Km ²	Net 層厚 6.4m	0.48	0.29	172	0.95	1067億m ³ (4Tcf)	1兆2208億m ³ (43Tcf)	5676億m ³ (20Tcf)	
	(1兆2544億m ³)	(0.02)								
合計							2835億m ³ (10Tcf)	2兆3356億m ³ (83Tcf)	1兆1415億m ³ (40Tcf)	

GRV：総岩石容積，N/G：ネット/グロス比， ϕ ：孔隙率， S_{MH} ：MH飽和率，VR：容積倍率，CO：ケージ占有率

MH21総括成果報告：資源量評価グループ

事前調査（濃集帯の確認）位置選定

- ◆ 詳細分析を進め、以下4濃集帯を、試掘候補地点（有望濃集帯）として絞り込み
- ◆ 2D地震探査データしかない2濃集帯については、2Dデータの詳細分析を継続、3Dデータの詳細解析に資するLWD検層データを取得して、有望濃集帯の確認を行う

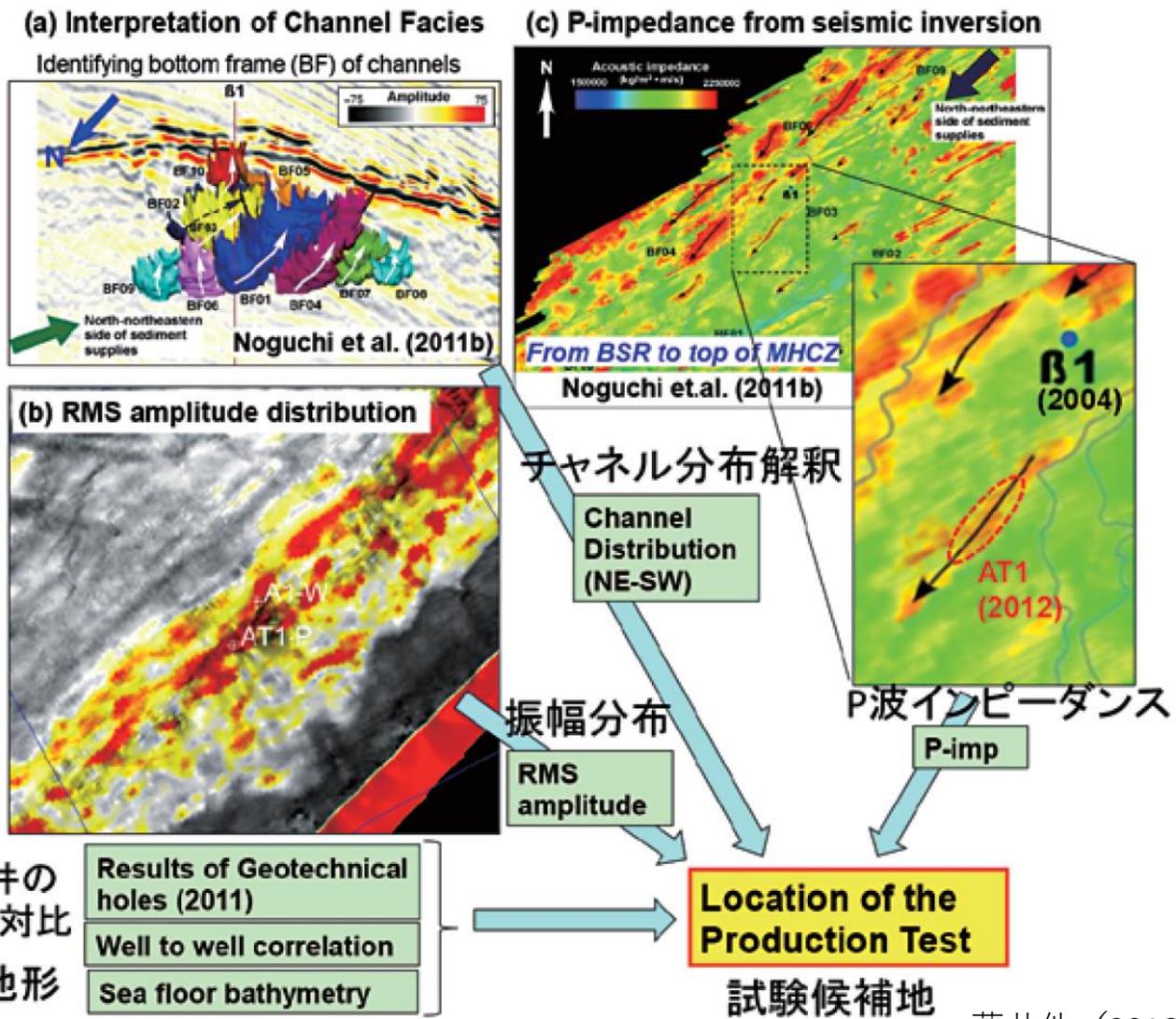
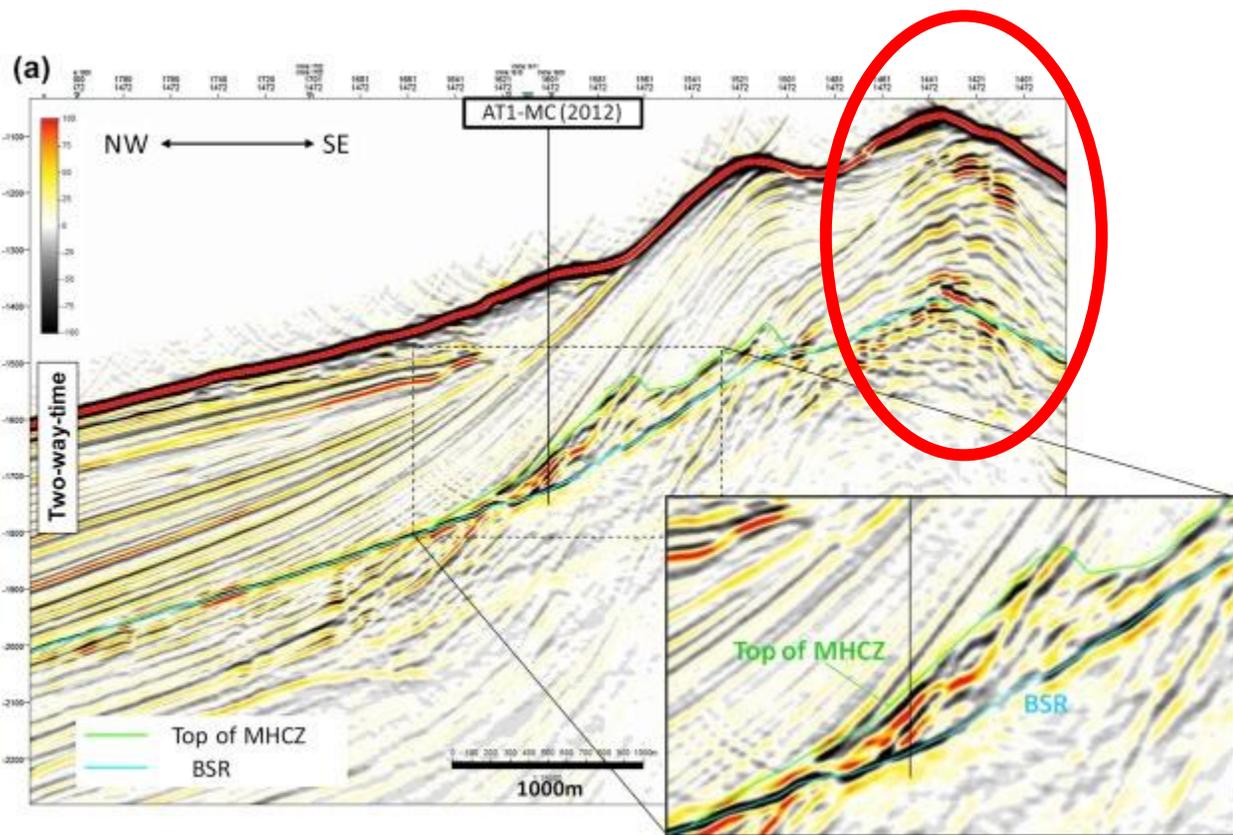
海域	濃集帯	特徴
A 海域	A 1	背斜構造、強振幅、高速度異常等明瞭
	A 2	貯留層条件（水平の連続性等）良好の可能性
B 海域	B	2D データのみ（複数濃集帯に分割される可能性あり）だが、濃集帯として有望。3Dデータの詳細解析が必要。 濃集帯が確認された坑井位置と類似する地質環境にて、濃集帯の特徴が2D震探上で広域に認められ大きな原始資源量が期待。
C 海域	C	両海域とも「たんさ」によるデータ取得がほぼ終了。

掘削位置検討情報

- 地震探査データ
 - 濃集帯全体を評価するのに役立つ掘削位置か
 - 近くに大きな断層があるか
- サイトサーベイデータ
 - 地滑り地形やポックマーク（流体噴出の影響）がないか
 - 海底面の傾斜角度は掘削条件の範囲内か
 - 海底面直下に異常はないか
- 環境調査データ
 - 掘削位置に留意すべき生態系がないか
- 掘削位置周辺での経済活動
 - 海底通信ケーブル等が近傍にないか
 - 漁業活動への影響が許容される範囲内か

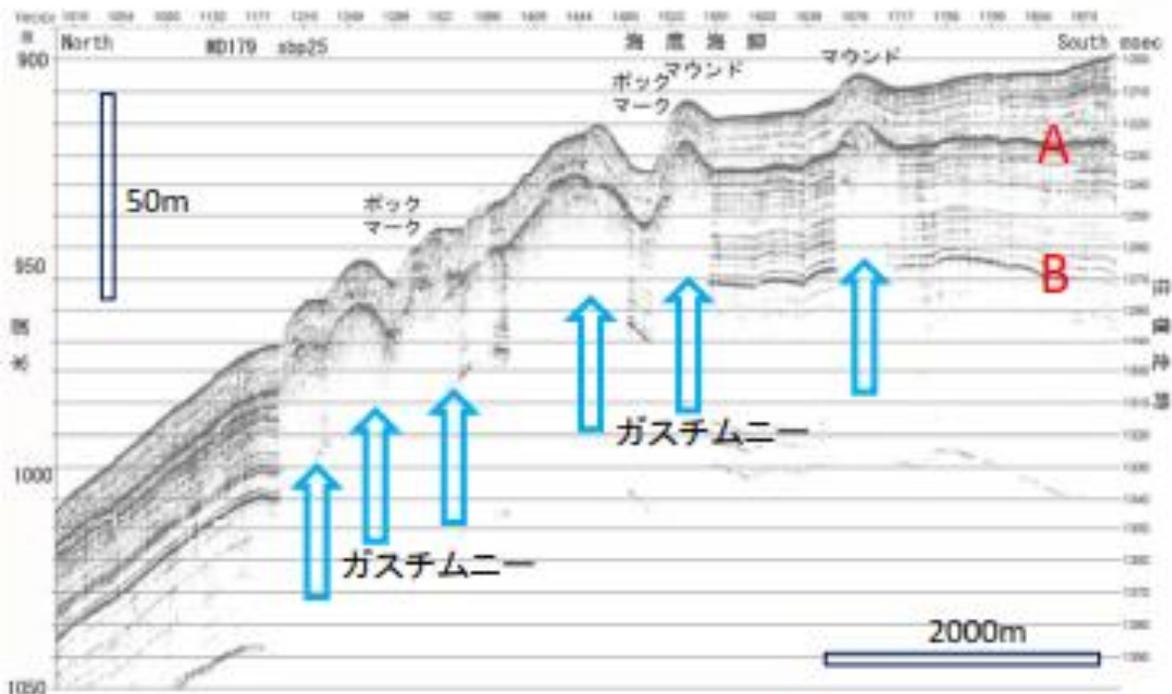
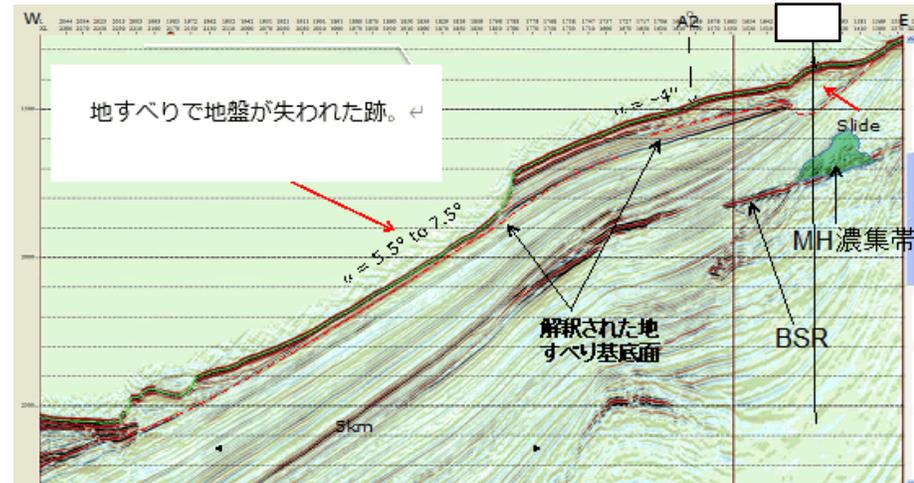
地震探査データ

- 濃集帯全体を評価するのに役立つ掘削位置か
- 近くに大きな断層があるか

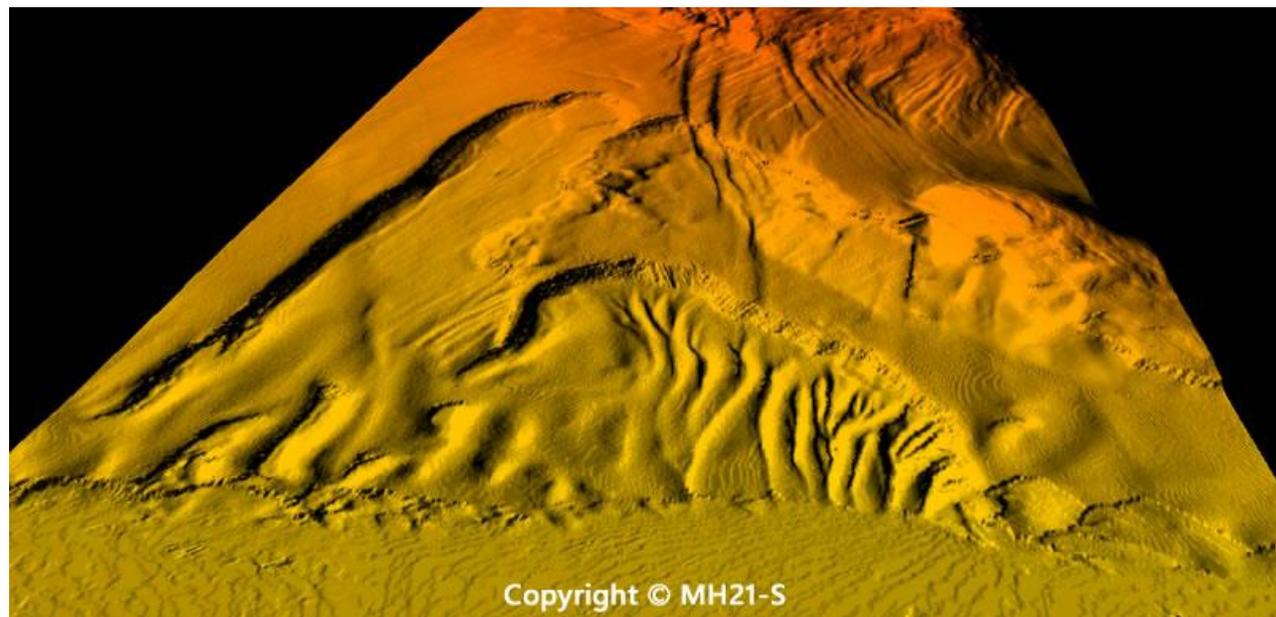


・ サイトサーベイデータ（海底面付近の地震探査データ）

- ・ 地滑り地形やポックマーク（流体噴出の影響）がないか
- ・ 海底面の傾斜角度は掘削条件の範囲内か
- ・ 海底面直下に異常はないか



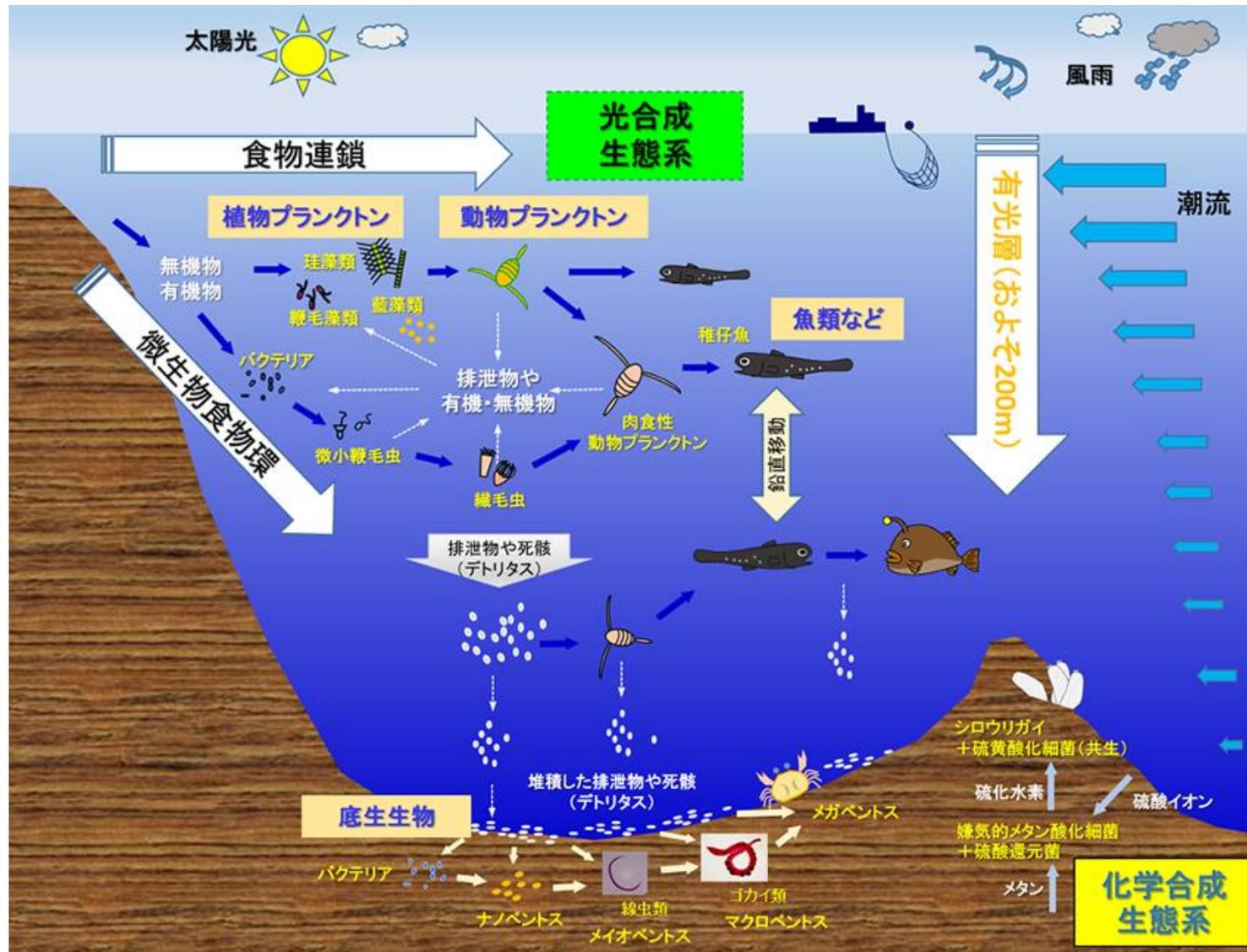
サブボトムプロファイラーによるサイトサーベイ断面例



震探断面での地滑り跡の例

環境調査データ

- 掘削位置に留意すべき生態系がないか



深海カメラで撮影されたクモヒトデ



化学合成生態系で見られる生物群集の例

- 掘削位置周辺での経済活動
 - 海底通信ケーブル等が近傍にないか
 - 漁業活動への影響が許容される範囲内か



国際ケーブル・シップ株式会社
KDDI PACIFIC LINK

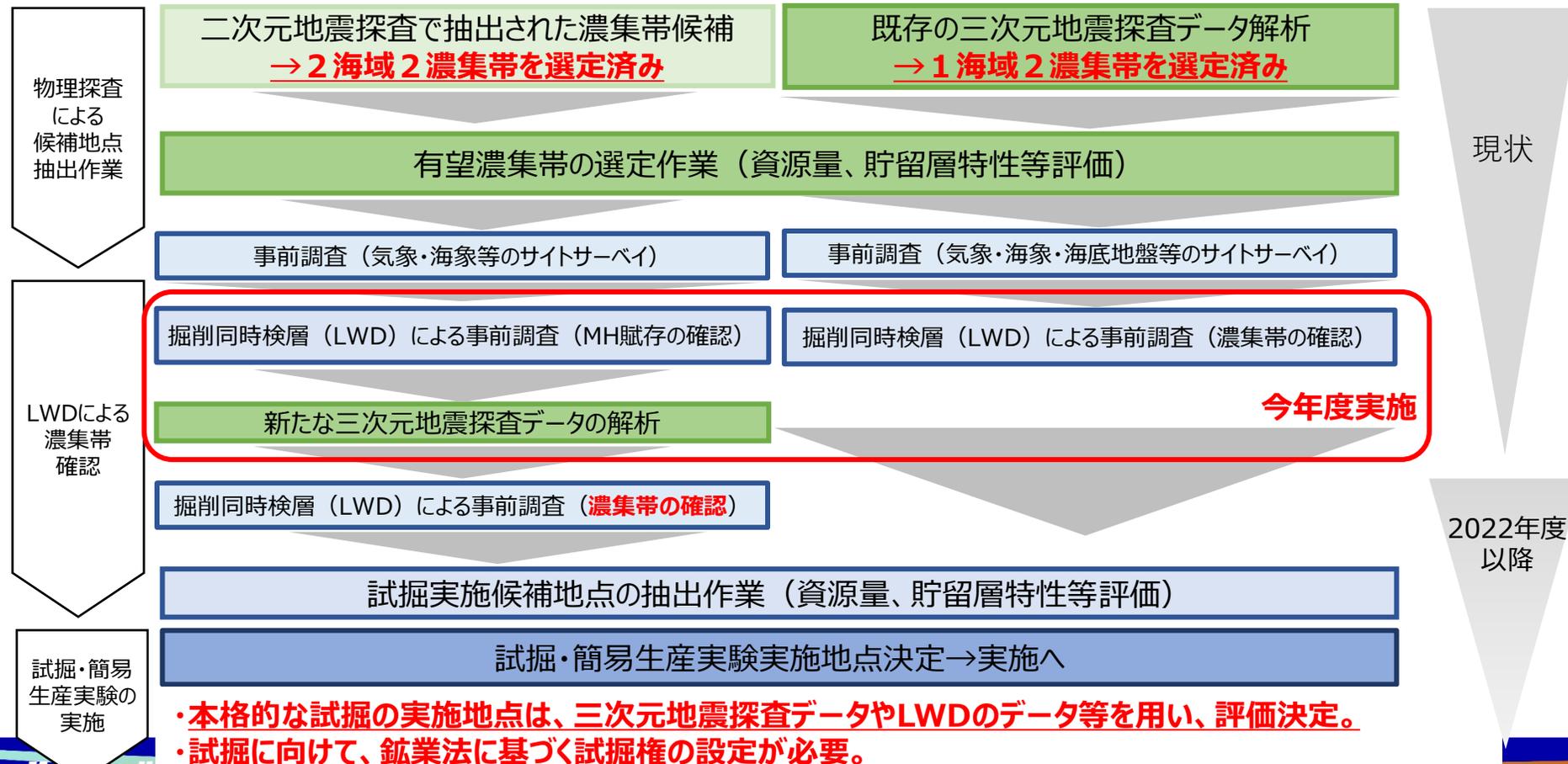


敷設されたケーブル例

今後の有望濃集帯選定に向けた海洋調査について

- ◆ 三次元地震探査データ解析で選定された2濃集帯候補については、事前調査に着手しており、今年度掘削同時検層（LWD）を実施する。
- ◆ 二次元地震探査データで選定された2濃集帯候補については、今年度の掘削同時検層（LWD）でMH賦存状況を確認し、三次元地震探査データを利用して解析を進める。
- ◆ 来年度、今年度のデータ解析を踏まえ、再度掘削同時検層（LWD）等の事前調査を実施し、取得したデータを評価し、試掘実施地点を抽出する予定。

<今後の有望濃集帯選定予定と現状整理>



まとめ

- 調査井掘削対象となる濃集帯の選定基準を紹介
- 3海域4つの濃集帯が掘削対象となる。
- 濃集帯のどこに調査井を掘削するかは
地震探査データ
サイトサーベイデータ
環境調査データ
掘削位置周辺での経済活動
を考慮し決定した。

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。