

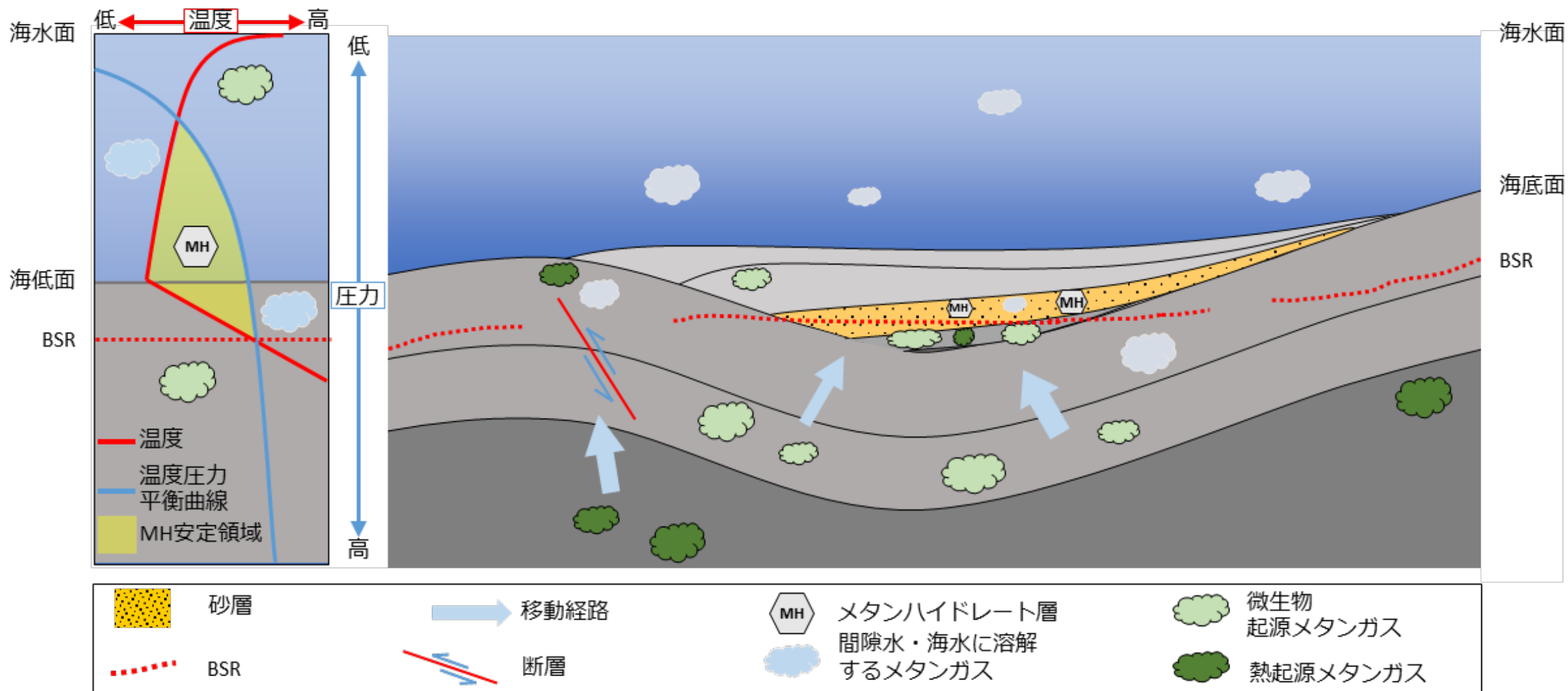
砂層型メタンハイドレートフォーラム2020

濃集帯選定のプロセス

MH21-S研究開発コンソーシアム (MH21-S)
三次元地震探査チーム (JOGMEC) 下田直之

2020年12月16日 (水)
JOGMEC 技術センター

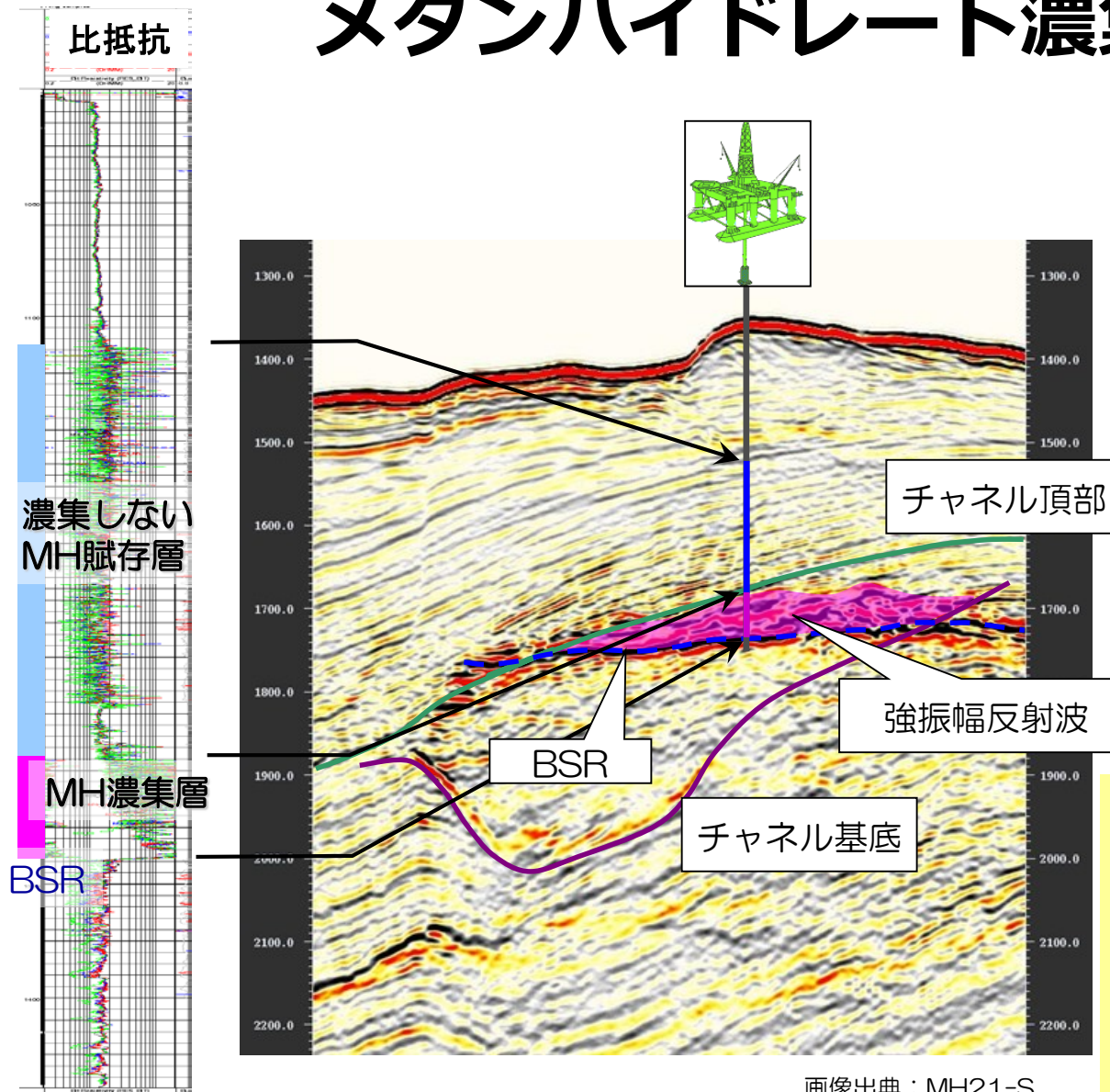
メタンハイドレートシステム



砂質層の例

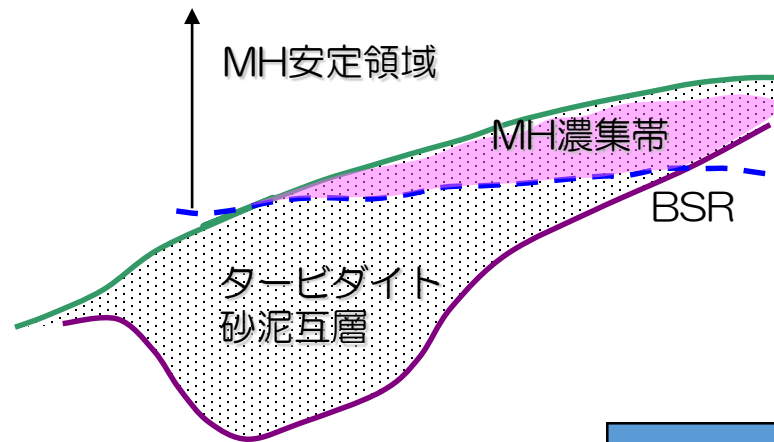


メタンハイドレート濃集帯とは？

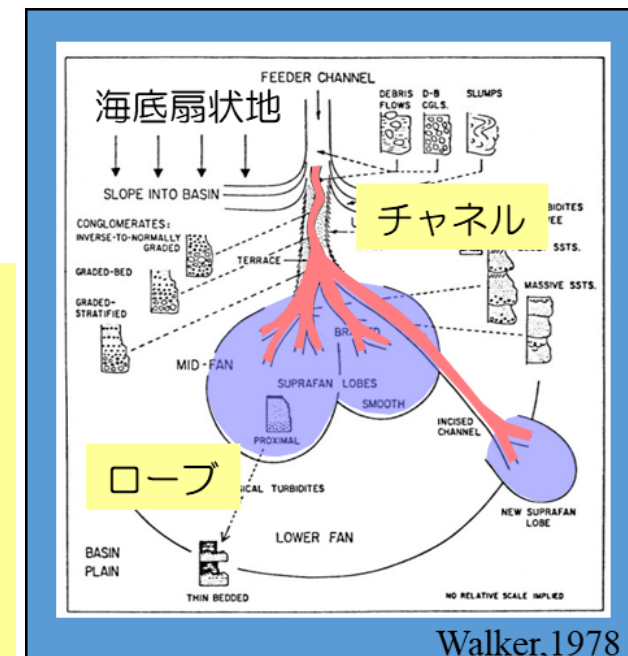


画像出典：MH21-S

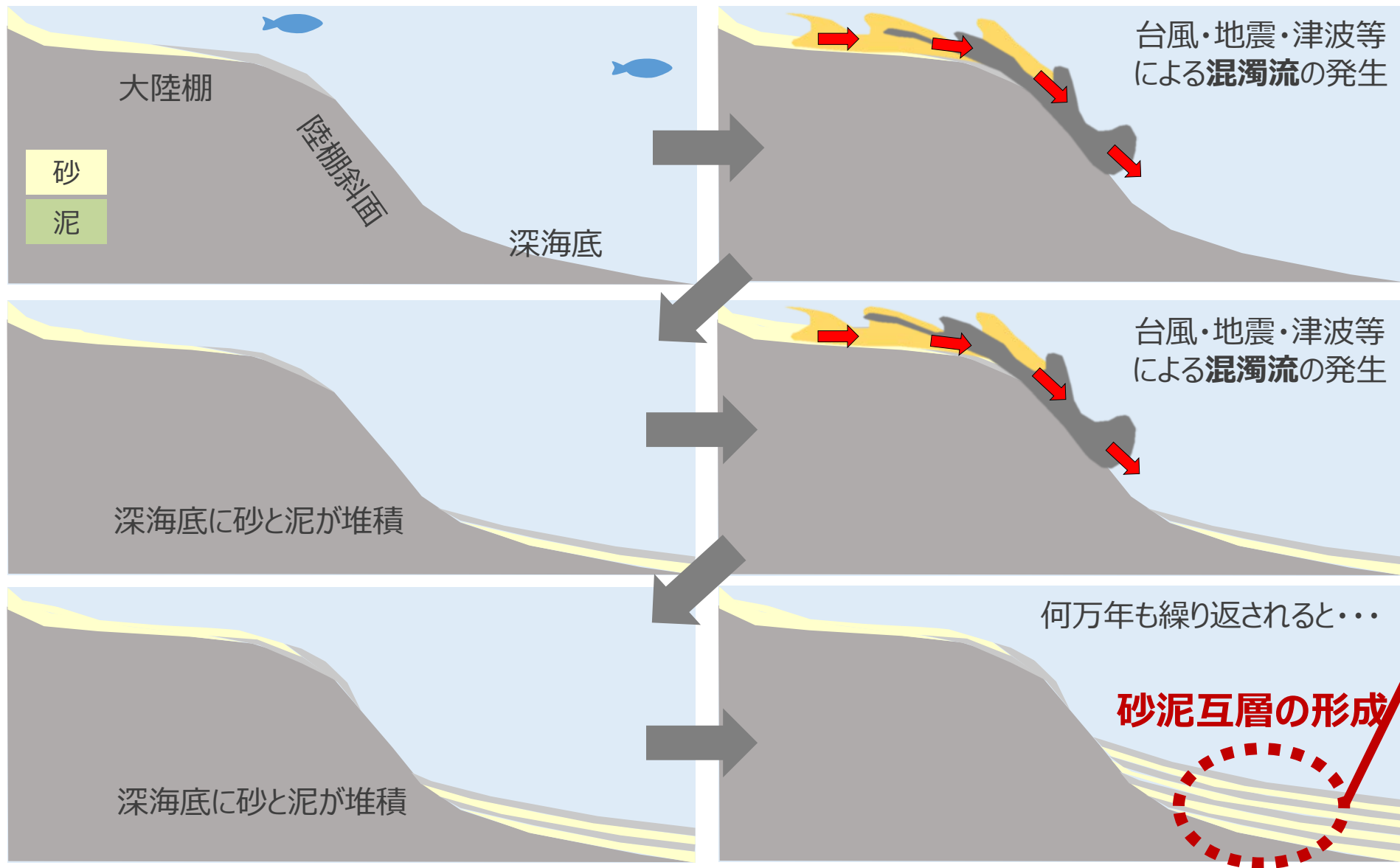
MH21総括成果報告：資源量評価グループ



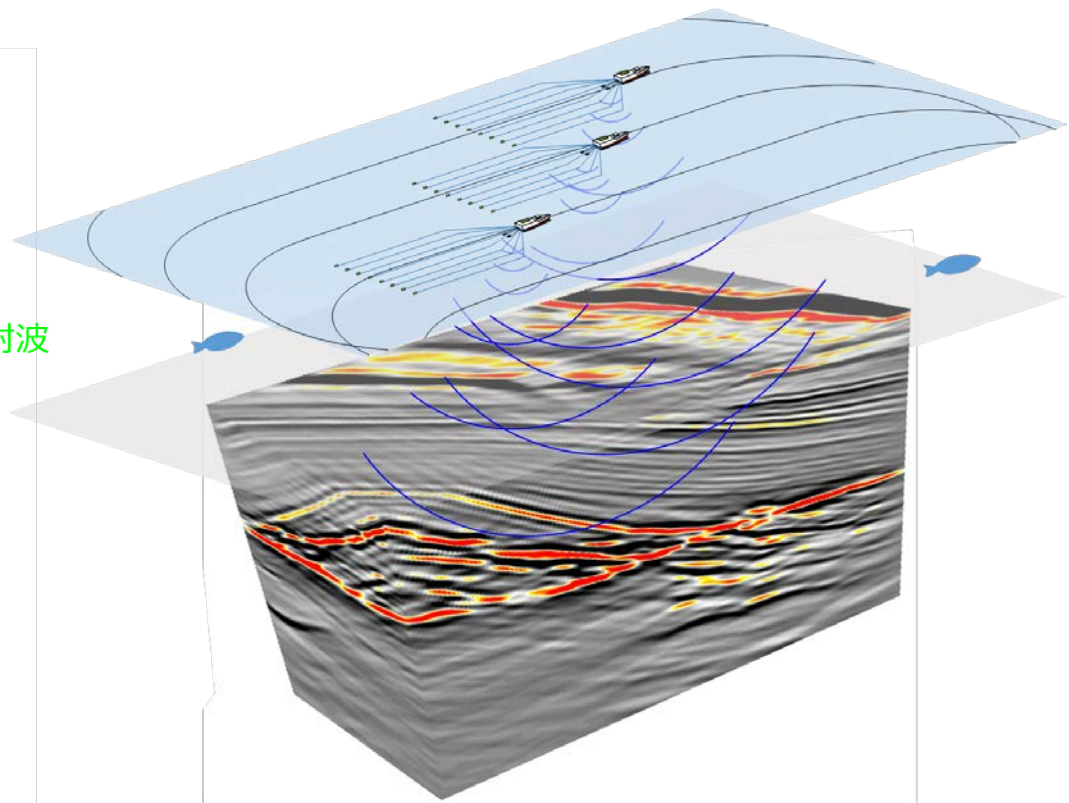
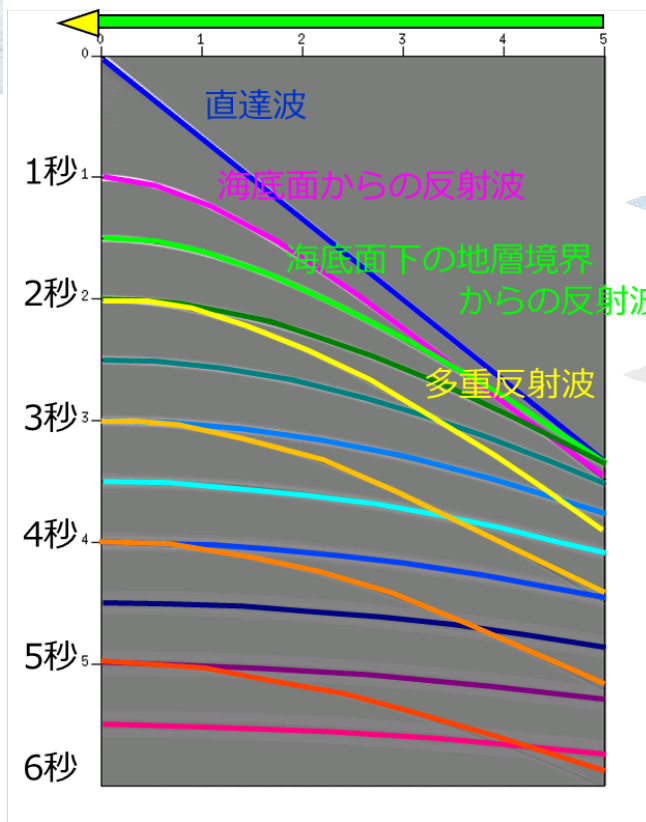
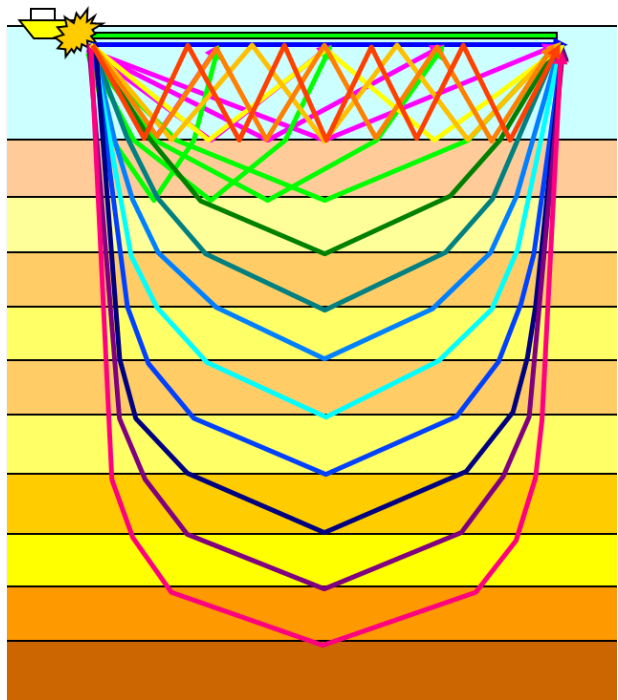
浅い水深に堆積した粗粒堆積物が、地震・暴風・津波などによって数十年や数百年に一度の割合で、周りの流体と混合し流動化して深海へ運搬し、海底扇状地と呼ばれる地形を形成する。通常は、細粒の泥しか堆積しない沖合いにおいて、砂泥互層を形成する。



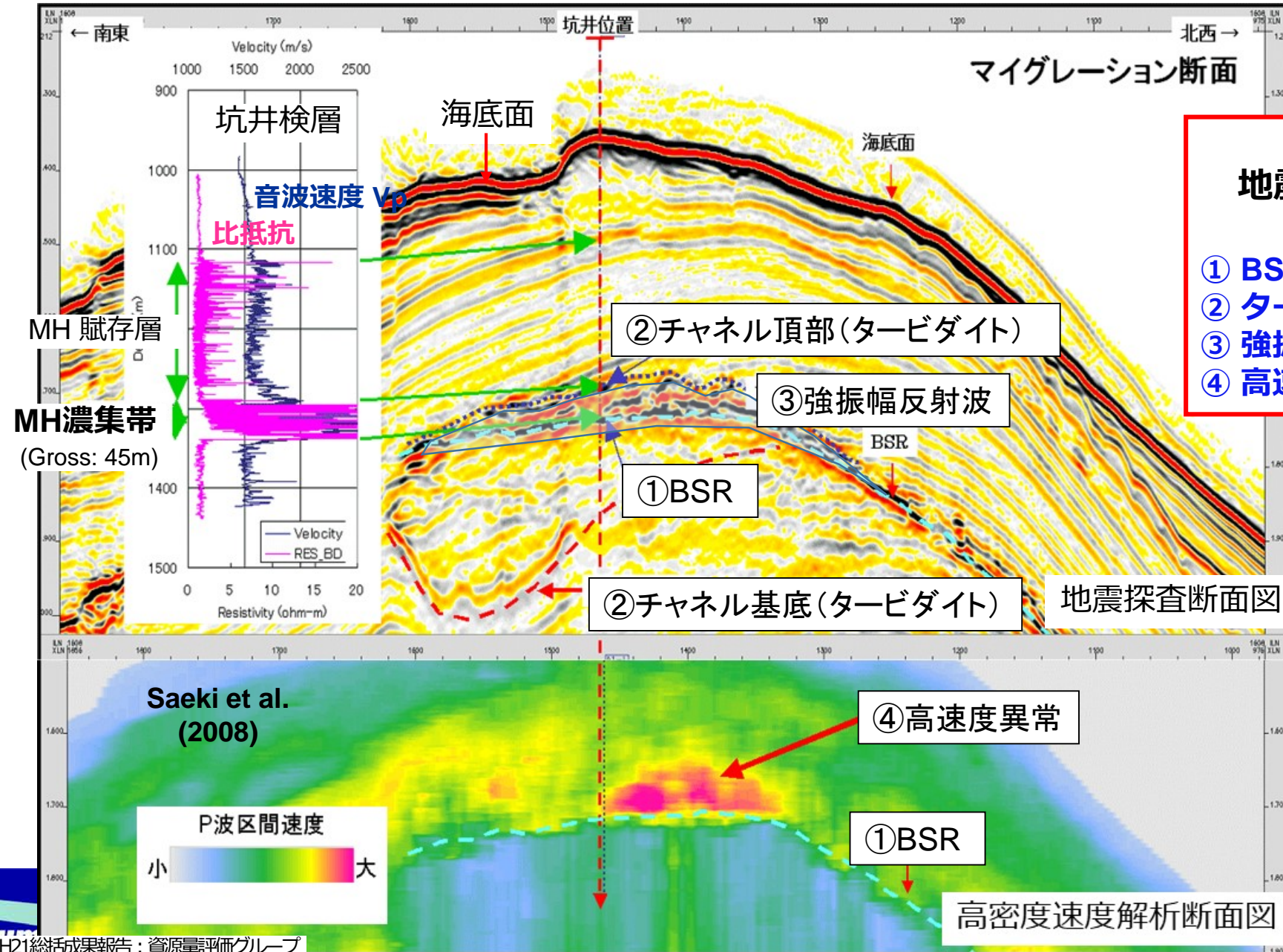
タービダイト (混濁流堆積物)



地震探査データ収録



メタンハイドレート濃集帯の4つの指標



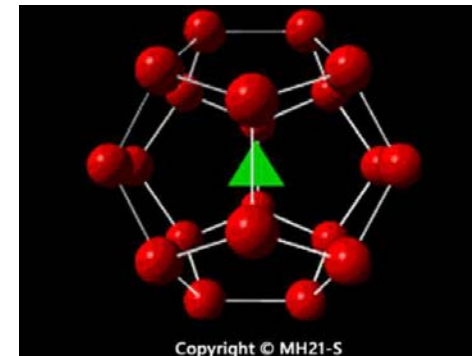
- MH濃集帯の地震探査による探査4つの指標**
- ① BSR
 - ② タービダイト砂泥互層
 - ③ 強振幅反射波
 - ④ 高速度異常

砂層型メタンハイドレートと原始資源量評価

(東部南海トラフ)

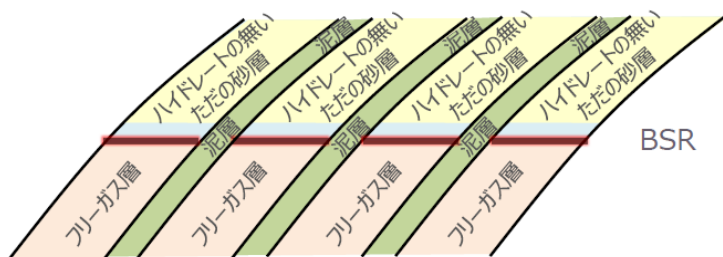
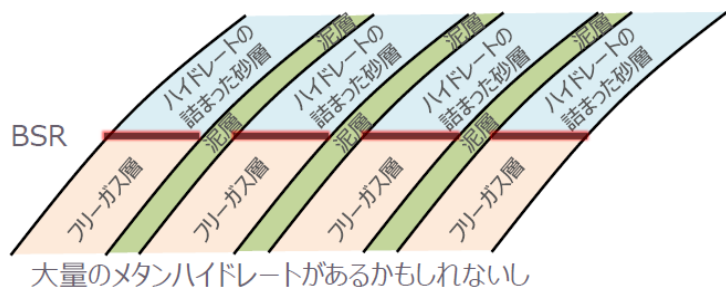
$$V_{MH} = GRV \times N/G \times \phi \times S_{MH} \times VR \times CO$$

V_{MH} : 地層の体積
 GRV : 地層の体積
 N/G : ハイドレート層の割合
 ϕ : 空隙とハイドレートの割合
 S_{MH} : 空隙とハイドレートの割合
 VR : ガス体積への換算係数
 CO : ガス体積への換算係数



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



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


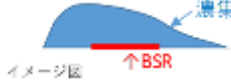

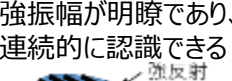
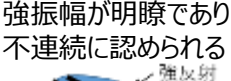
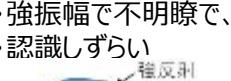
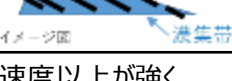


海洋産出試験候補となる濃集帯候補の条件

- **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**

地震探査データから検討できること

濃集帯の4つの指標の評価基準について

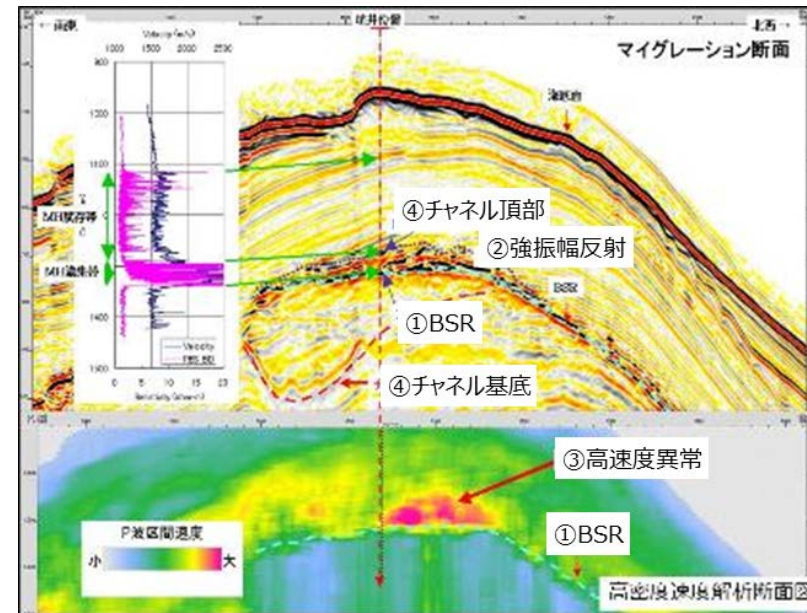
	A	B	C
BSRの連続性 (Bottom Simulating Reflector) (海底疑似反射面)	<ul style="list-style-type: none"> BSRが濃集帯の全域(約8割以上)に、 連続的に推定される 	<ul style="list-style-type: none"> BSRが濃集帯の一部(約1割以上)であるが、 連続的に認められる 	<ul style="list-style-type: none"> BSRが濃集帯の一部(約1割以上)に、 不連続だが認められる 
強振幅反射面の明瞭さ	<ul style="list-style-type: none"> 強振幅が明瞭であり、 連続的に認識できる 	<ul style="list-style-type: none"> 強振幅が明瞭であり、 不連続に認められる 	<ul style="list-style-type: none"> 強振幅で不明瞭で、 認識しづらい 
速度異常の認識度合	<ul style="list-style-type: none"> 速度以上が強く、 全体に認識できる 	<ul style="list-style-type: none"> 速度以上が強く、 部分的に認識できる 	<ul style="list-style-type: none"> 速度異常が弱く、 相対的に認識しづらい 
砂の発達 (タービダイト層の広がり)	<p>震探上で、Channelと解釈されるなど、砂の発達を示す特徴もしくは、文献情報などで砂の発達が期待できる。</p>	<p>A、C以外で、砂があるかないかを直接示す震探上の特徴や文献等情報がないが、堆積環境的に砂が発達はあり得る。</p>	<p>Mass Transport Deposit と解釈されるなど震探上の特徴や推定される堆積環境などで砂の発達が期待出来ない情報がある。</p>

- 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



有望濃集帯選定に向けた作業イメージ

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

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

事前調査

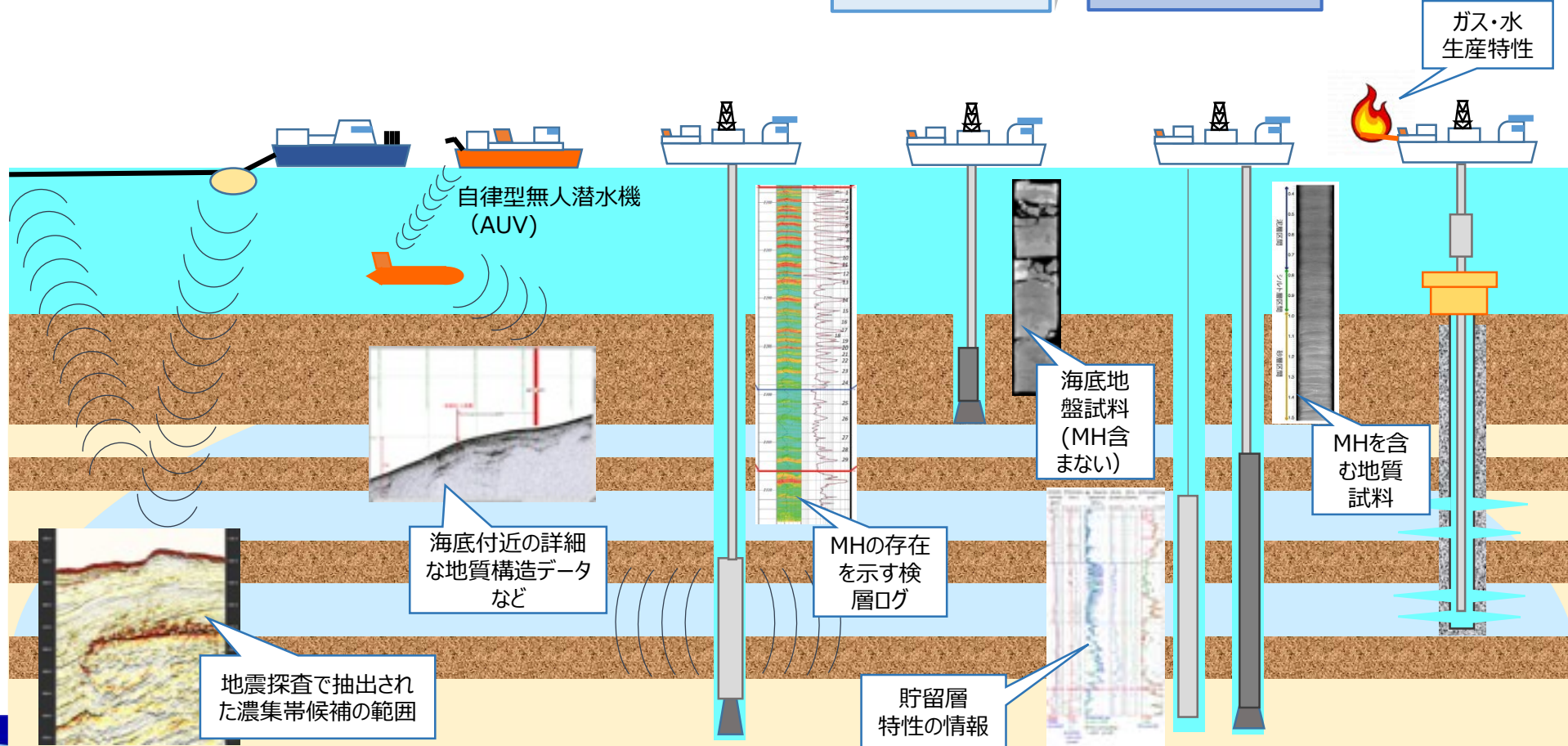
掘削同時検層
(LWD) による事前
調査
・濃集帯の存在の確認
・貯留層特性の概査

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

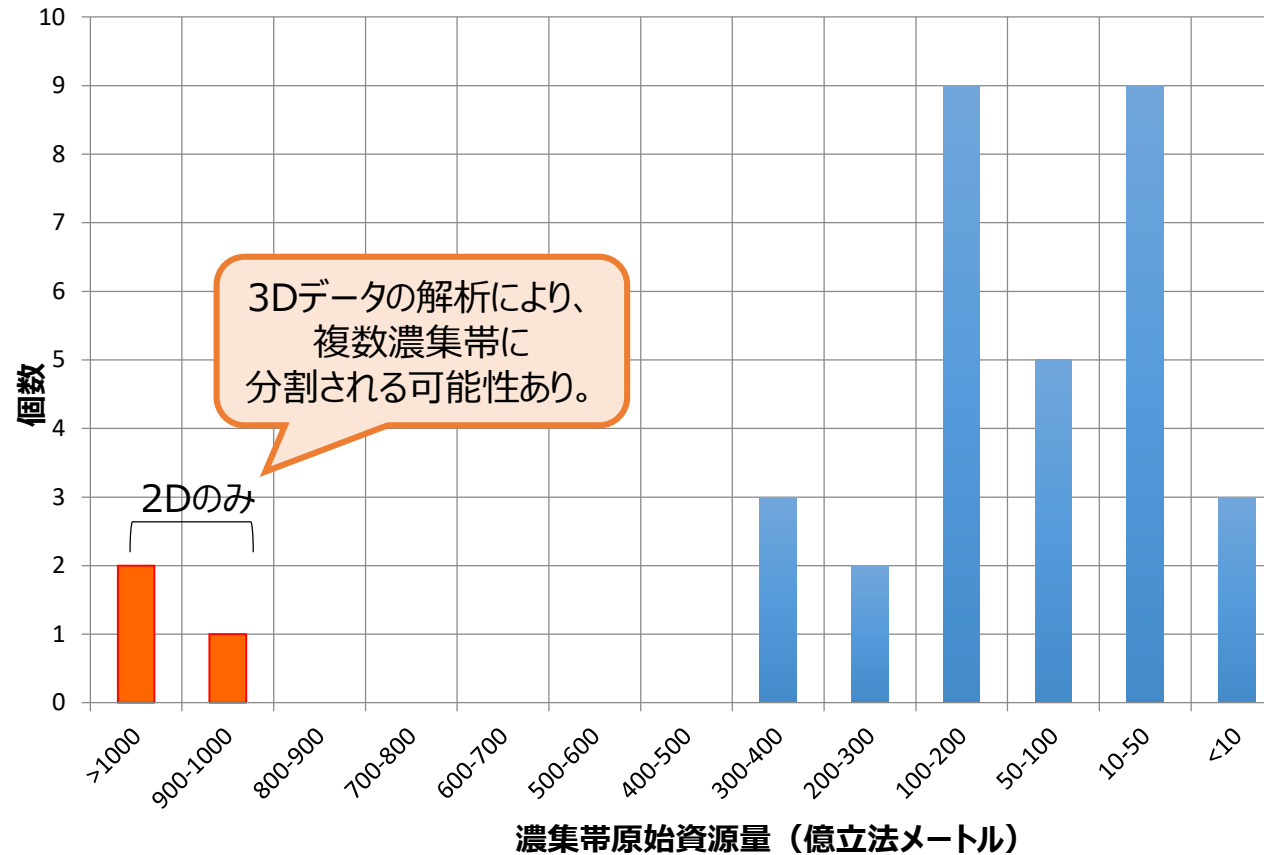
簡易生産実験
・短期間の簡易的な
実験により、メタンハ
イドレート分解・ガス
生産特性の確認



抽出された濃集帯の規模（参考値）

- ◆ 原始資源量は、LWD・試掘を実施する前の参考値であるが、100億 m^3 以上の濃集帯は17箇所抽出。
- ◆ 規模の大きい濃集帯は2Dデータのみから抽出。

濃集帯個数（原始資源量（参考値）ごと）



スクリーニングの現状

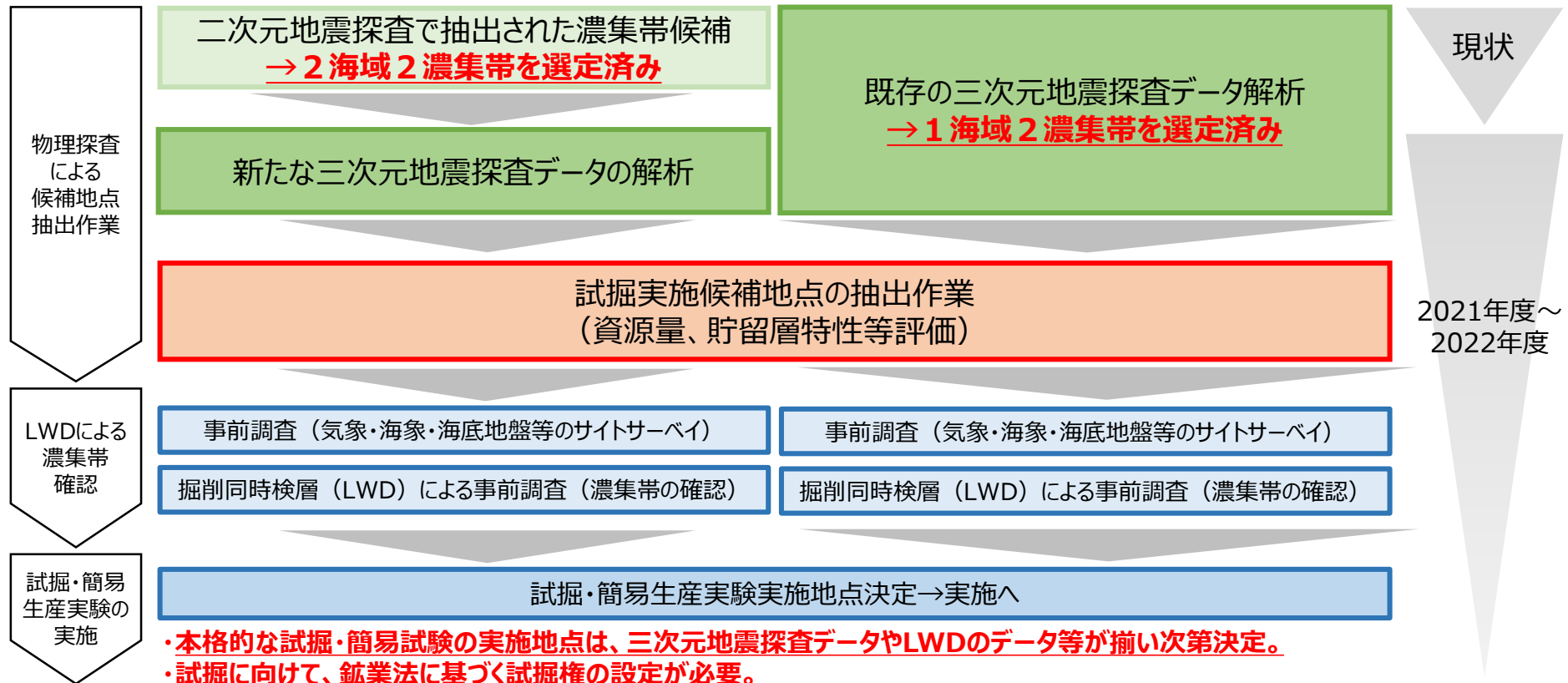
- ◆ 詳細分析を進め、以下 4 濃集帯を、試掘候補地点（有望濃集帯）として絞り込み
- ◆ 2D地震探査データしかない2濃集帯については、2Dデータの詳細分析を継続、3Dデータの詳細解析をして、さらに試掘候補地点の絞り込みを行う

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データ詳細解析が必要。
C 海域	C	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。

今後の有望濃集帯選定に向けた海洋調査について

- ◆ 二次元地震探査データのみ海域で有望な2濃集帯候補については、三次元地震探査データを利用して解析を進める。その後、掘削同時検層（LWD）等の事前調査に着手する予定。
- ◆ 三次元地震探査データがある海域で有望な海域では、2濃集帯候補にて事前調査に着手しており、来年度掘削同時検層（LWD）を実施する予定。

＜今後の有望濃集帯選定予定と現状整理＞



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。