

海に資源を求める

東京大学生産技術研究所
浦 環

南インド洋を進む白鳳丸

安全 第一

我が国の海洋開発の現状と求められる視点

海洋資源の開発及び実用化の**加速**

資源ナショナリズム外交

エネルギー資源

ガスハイドレート
風力
海流・潮流・波力
地熱
バイオマス

食料資源

魚類
底生生物
種苗
生理活性物質
DNA

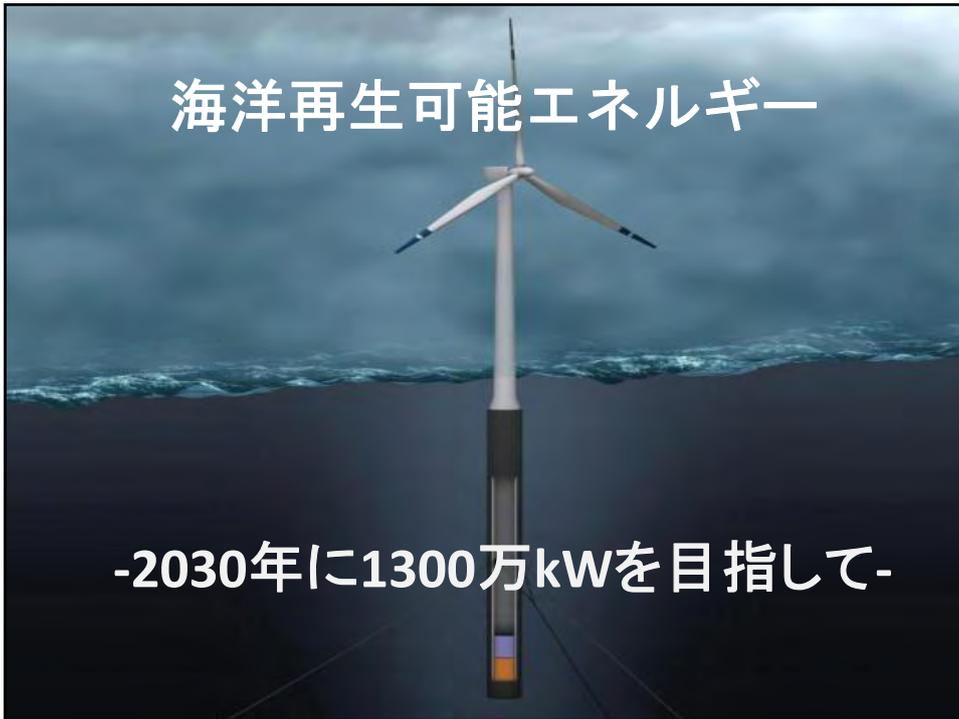
鉱物資源

熱水鉱床
コバルトリッチクラスト
大洋底泥
マンガン団塊

情報資源

海底観測基地
ネットワーク





わが国の海洋再生可能エネルギーの資源量

原始資源量

	原始資源量 (万kW)	備考
風*	57,000	岸から40km以内
波	3,500	
海流	2,000	
潮流	800	主要海峡

* 海域を水深、離岸距離で分類、風速6m/s以上、水深200m、離岸距離40kmの海域に5MWの風車を10D間隔で配置、設備利用率30%

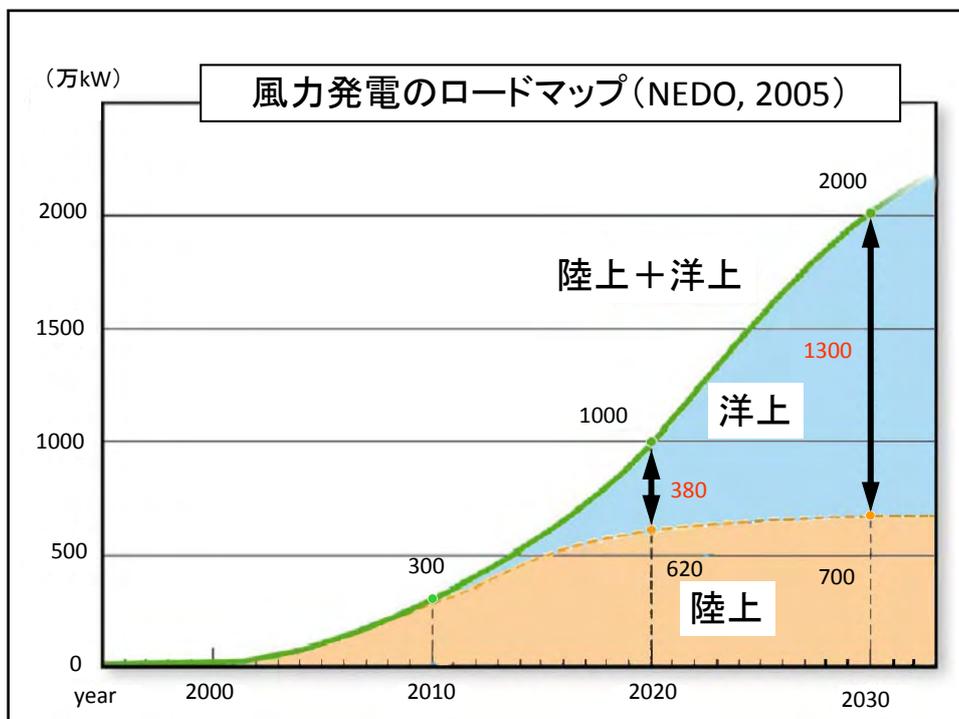
日本の電力消費量1000TWh/年

海洋再生可能エネルギーによる年間発電量1498TWh/年

大型火力発電所1基 100万kW (設備利用率30%)

我が国の洋上風力発電のポテンシャル

- 1300万kW
原始賦存量57000万kWの2.3%
- 実現するに必要な面積
3700km²
国土面積の1/100、61km×61km
- 用意されている技術
風車、着床式基礎、支持浮体、個々は既存技術
- 予想発電コスト
9～14円/kWh



ヨーロッパの動向



- 世界の全風車(2008年)

120,1000 MW

- 世界で設置された洋上風車
(2008年、全風力発電の1.3%)

1,500 MW

- ・ほとんど100%がヨーロッパに設置
- ・北海における技術の完成
- ・世界展開をねらう⇒国際標準

- ヨーロッパ洋上風車導入予測

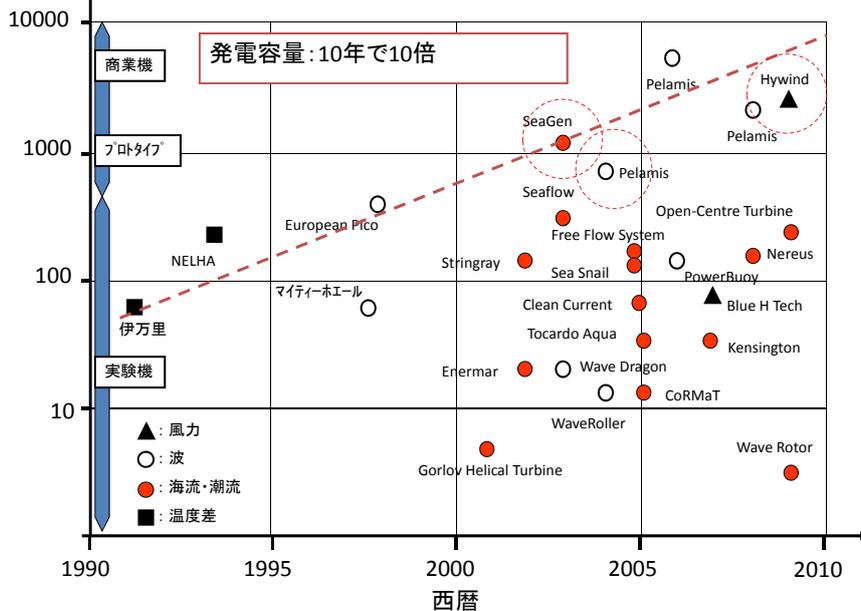
40,000 MW (2020年)

150,000MW (2030年)



プロジェクト発電容量(kW)

実海域実験を伴う発電システムの開発



政府の支援策

①導入促進(全量買取制度)

○「再生可能エネルギー全量買取の大枠」(経済産業省2010年8月)によれば15-20円、15-20年 洋上風力発電育成には20円、20年が必要

②標準化、認証制度

○国際電気標準会議(IEC)による風力発電(洋上風力発電)の標準化の動きに乗り遅れないことが重要
○国際的認証制度、認証機関の議論が必要(船級による認証や建築許可等)

③海域の確保

○実証研究のための実験海域設定
○ファーム設置海域のための特区設定

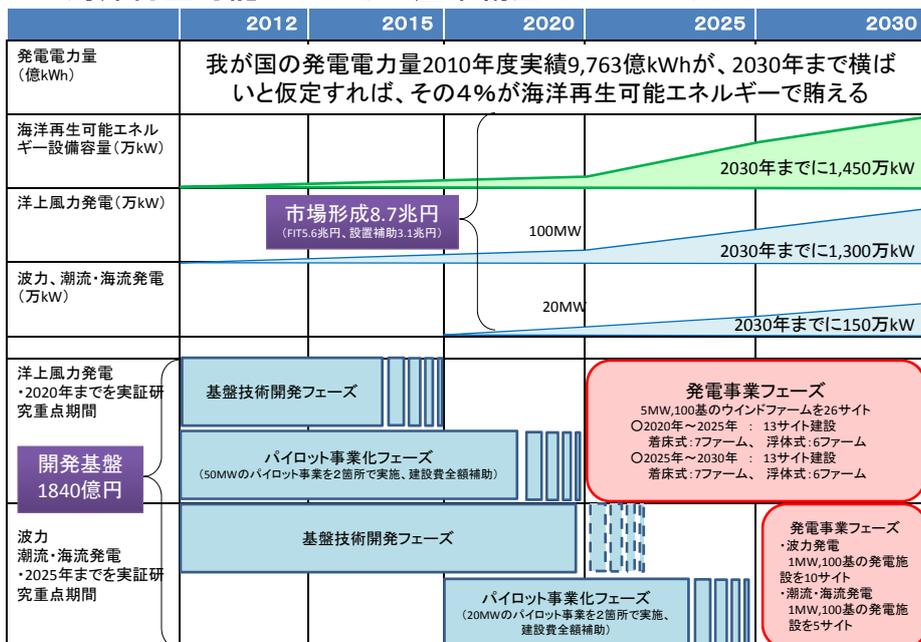
④技術開発支援

○実海域における係留、海上オペレーション、ケーブル敷設等を含んだ総合エンジニアリング技術力向上への支援

③、④は海洋特有の問題を解決するための支援

海洋再生可能エネルギー産業創出のロードマップ

海洋技術フォーラム



※ 実証試験フィールドは、基盤技術開発フェーズの前半に整備

経済産業省からの委託事業

「浮体式洋上ウインドファーム実証研究事業」

設備名称	設備規模	風車形式	浮体形式	工期
浮体式洋上 サブステーション	容量 25MVA 電圧 66kV	変電所	アドバンストスパー	第1期
ダウンウインド型風車 搭載用セミサブ	2MW	ダウンウインド型	4コラム型セミサブ	第1期
大型油圧式風車 搭載用セミサブ	7MW	油圧式ドライブ型	3コラム型セミサブ	第2期
大型油圧式風車または ダウンウインド型風車 搭載用アドバンストスパー	7MW	油圧式ドライブ型 またはダウンウインド型	アドバンストスパー	第2期

第1期: 2011年度開始

第2期: 2013年度～2015年度

海外の潮流発電の例(ウェールズ) the SeaGen Project

2008年4月より、1. 2MW機を設置
2003年から5年間300kW 機で発電実験
現地観測による環境影響評価を実施



<http://www.seageneration.co.uk/> より

君は海で泳いだことがあるか

	なし		あり			無回答	合計
	人数	%	日本	海外	場所不明		
入新井第五 小学校五年生 東京都大田区・区立	15	33	26	1(フィリピン)	3	1	46
皿沼 小学校五・六年生 東京都足立区・区立	39	33	52	6(ハワイ、グアム)	20	0	117
灘 高等学校一年生 兵庫県神戸市・私立	7	14	31	7(マレーシア、ハワイ、サイパン、グアム、オーストラリア)	2	3	50
松本第一 高等学校一年生 長野県松本市・私立	4	11	28	1(ハワイ)	3	0	36
花崎徳栄 高等学校一年生 埼玉県加須市・私立	6	17	25	2(ハワイ)	3	0	36



海洋資源総合基盤技術(マンガン団塊採鉱システム)

3つのアメリカ系国際企業グループが1978年に水深5000mで採鉱実験を行った

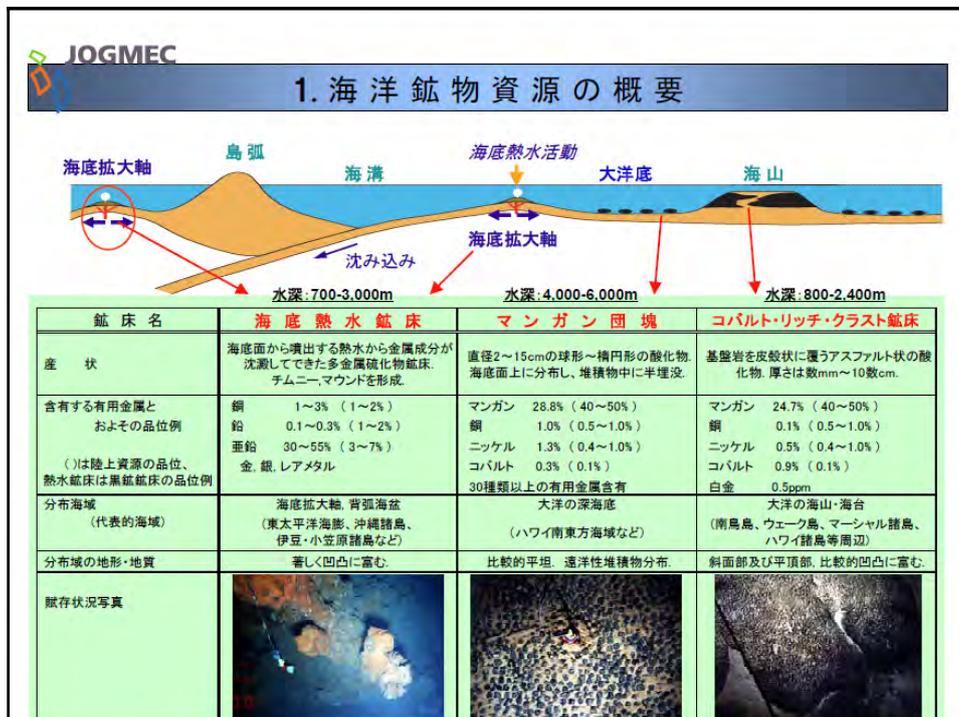
昭和56年度(1981年度)より9年間の計画で開始
4回にわたって計画の変更
平成9年度1997年度終了(17年間)

海洋資源総合基盤技術(マンガン団塊採鉱システム)最終評価報告書 (産業技術審議会報告書)

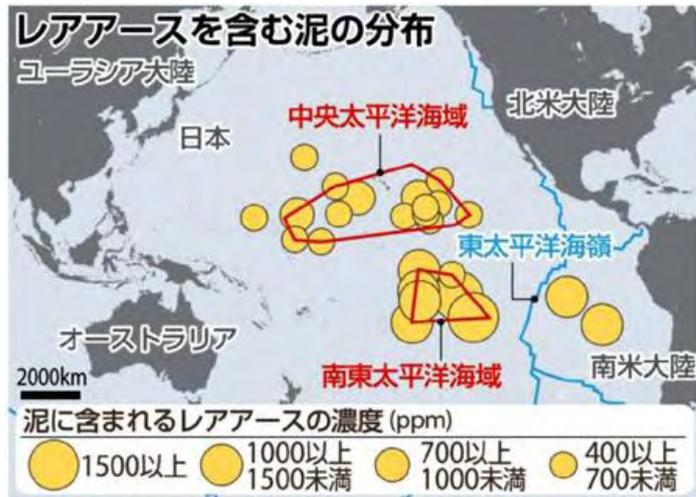
プロジェクトリーダーの不在、計画の見直し等抜本的対応が検討されなかった等のプロジェクトの運営の方法にあったと考えられる。

今後への提言

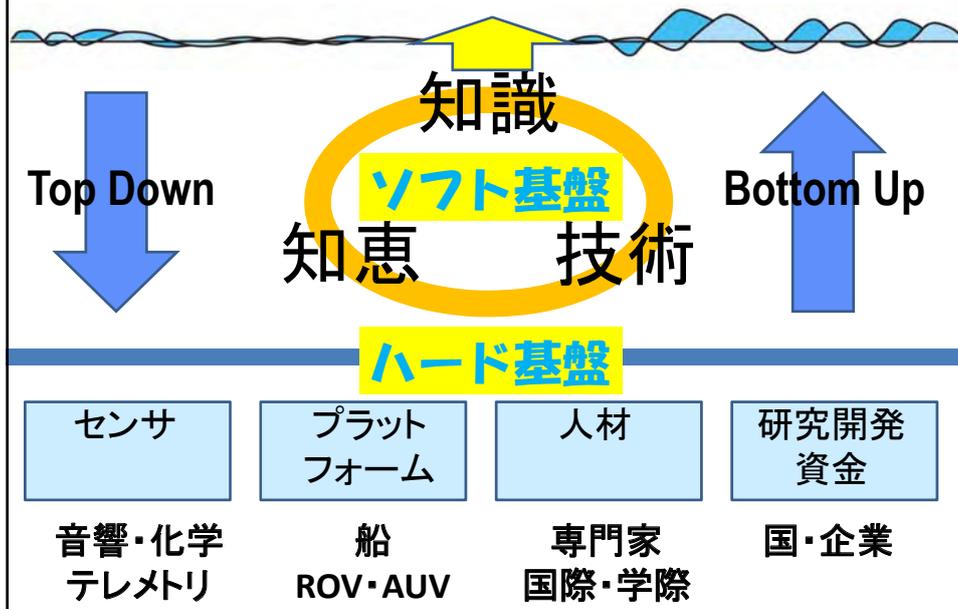
- 1) プロジェクトの運営・管理に係る基本的手続きの明確化
- 2) 重要事項の文書による記述・保存の徹底
- 3) プロジェクトリーダーの役割の明確化



太平洋の海底にレアアース含有「夢の泥」発見
 2011.7.4 09:51 MSN産経ニュース
 東京大大学院工学系研究科の加藤泰浩准教授ら



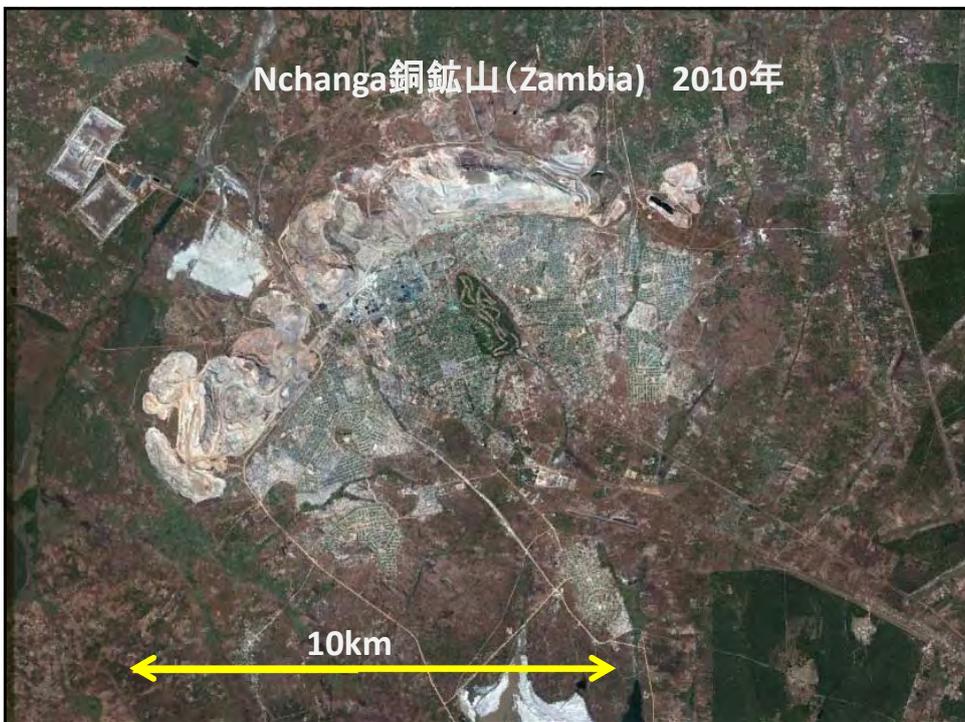
総合力が必要な海の開発



Nchanga銅鉱山(Zambia) 2001年
陸の鉱山開発



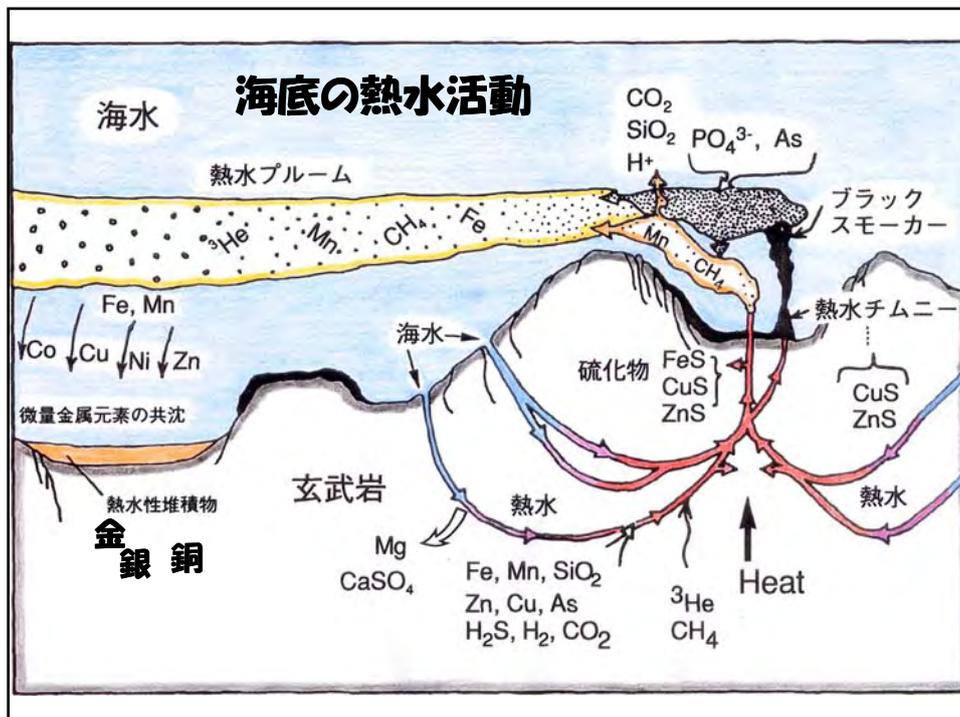
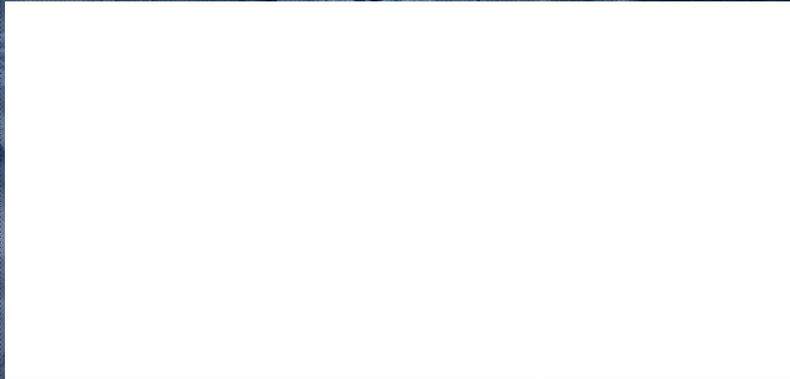
Nchanga銅鉱山(Zambia) 2010年



Los Pelambres銅鉱山(Chili) 2010年

陸上ではこのような大規模開発がおこなわれているのに

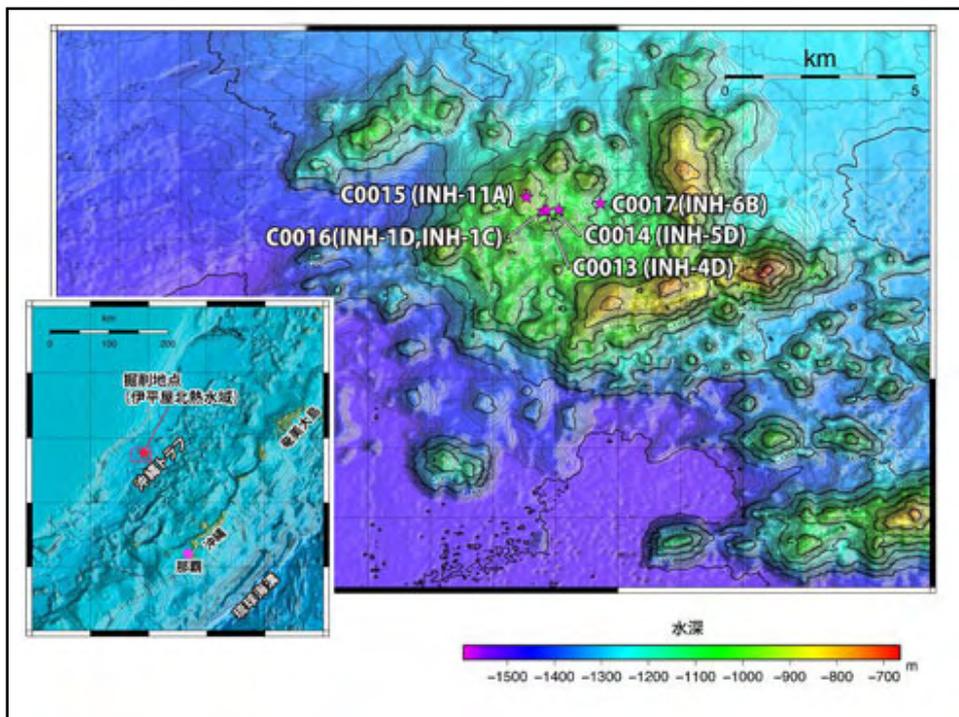
海底鉱物資源海開発はなぜ行われないのか

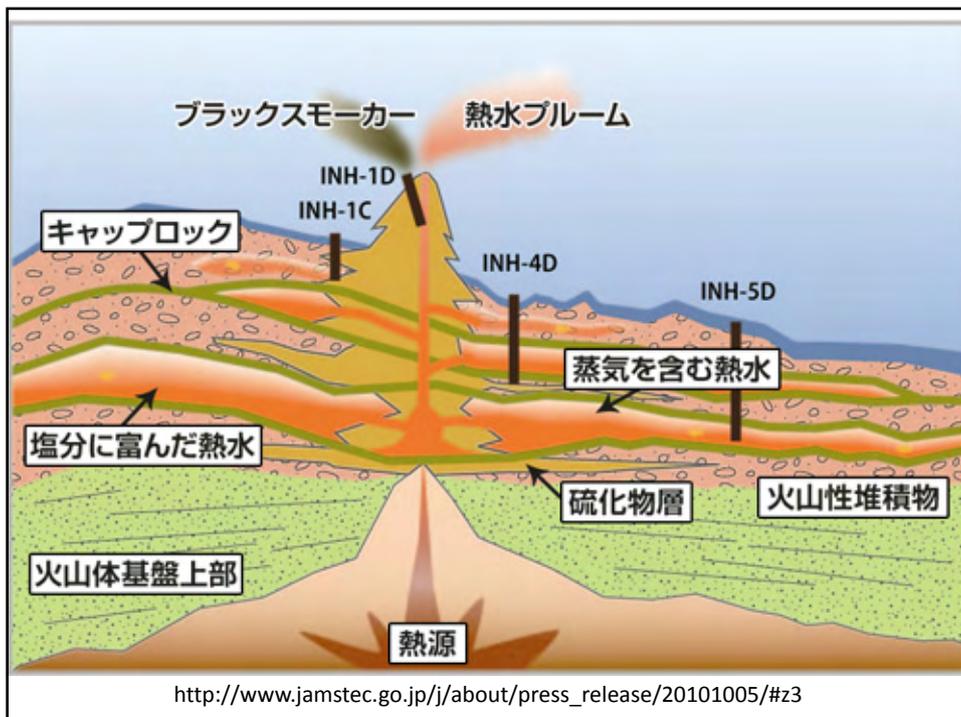
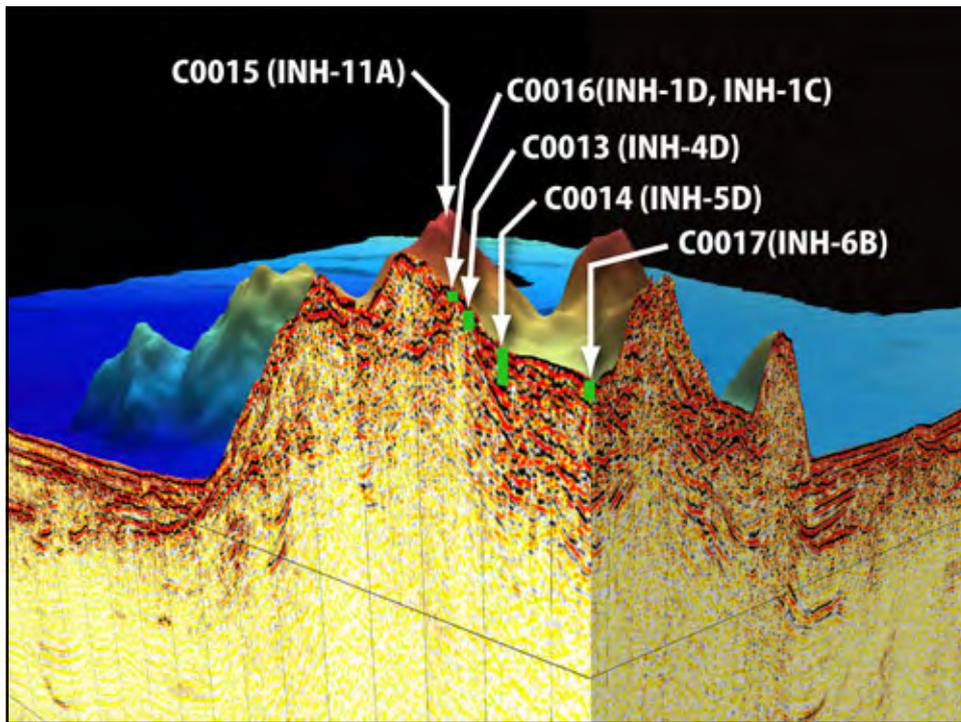


統合国際深海掘削計画 (IODP) 地球深部探査船「ちきゅう」研究航海
「沖縄熱水海底下生命圏掘削-1」の終了について

- (1) 海底下に広がる熱水帯構造と熱水変質帯の発見
- (2) 海底下の熱水の滞留を発見
- (3) 熱水性硫化鉱物の分布・組成、熱水鉱床の成因解明に繋がる発見

http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20101005/





レアメタルを効率採取、海底の噴出熱水から

ツイートする おすすめ 183 おすすめ チェック 携帯に送る ?

海洋研究開発機構は、沖縄近海で水深約1000メートルの海底に人工的に穴を掘って熱水を噴出させ、工業原料として重要なレアメタルや貴金属を効率的に回収する実地試験に成功した。

レアメタルの主要産出国である中国が戦略物資として鉱物資源の輸出管理を強化する中、日本周辺の海底鉱床の開発に役立つ成果として期待される。

同機構の高井研・首席研究員らは2010年秋、地球深部探査船「ちきゅう」を使って、有望な鉱床が見込まれる海底の4か所をドリルで掘削。噴出した熱水に含まれる鉱物が、海水で冷やされてできる煙突状の構造物(チムニー)の成長の速さや含有成分などを調べた。約10か月でチムニーは最大で高さ11メートルまで成長し、太陽電池の材料に利用されるテルルやビスマスのほか、金、銀などを豊富に含んでいた。

高井さんは「『熱水噴出孔』を人工的に掘り、船上からチムニーを回収する今回の技術を組み合わせれば、これまで開発が困難だった鉱床も資源化できるはずだ」と話している。

(2012年4月10日14時50分 読売新聞)

写真の拡大



噴出した熱水中の鉱物が冷やされてできた高さ11mのチムニー＝海洋研究開発機構提供

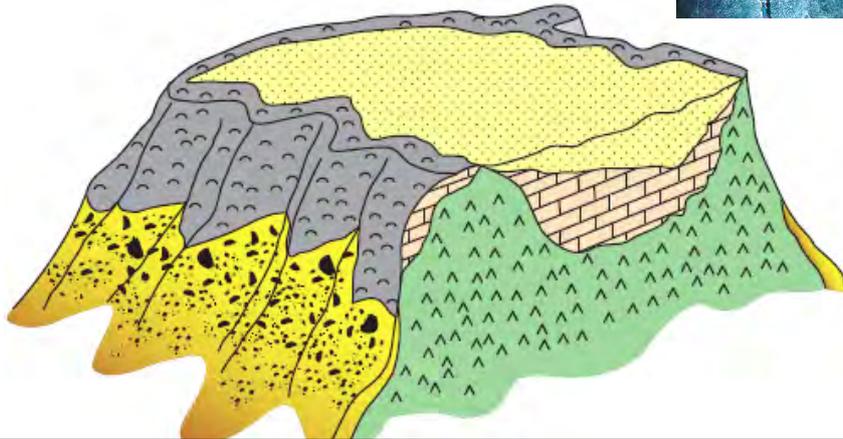
HPD#1144
depth=1426m

拓洋第五海山のコバルトリッチクラスト

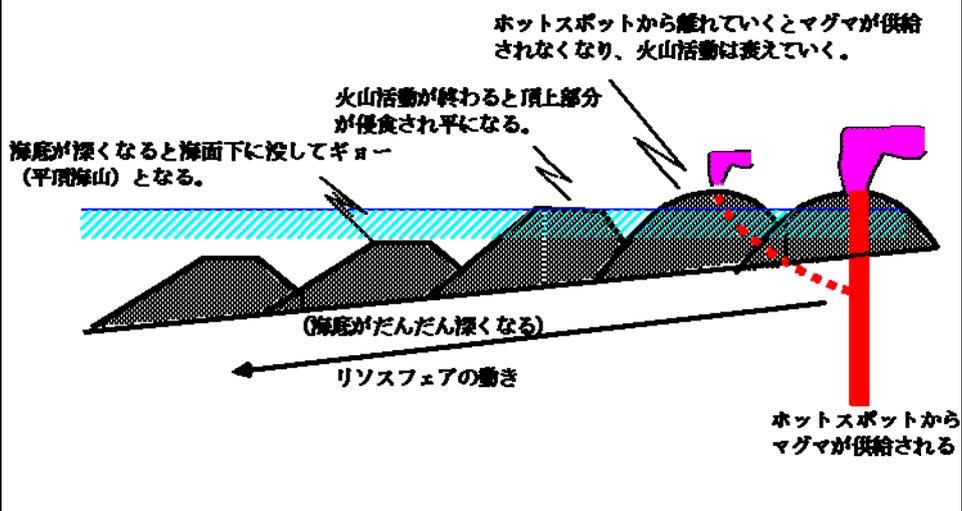


2010年6月ハイパードルフィン撮影

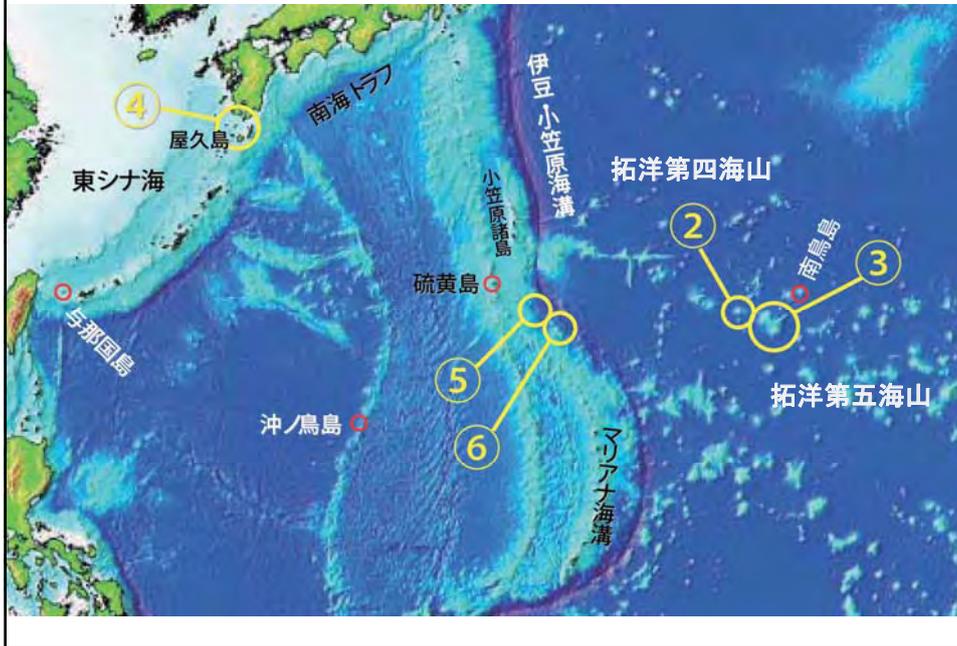
コバルトリッチクラスト (マンガンクラスト)



平頂海山とコバルトリッチクラスト

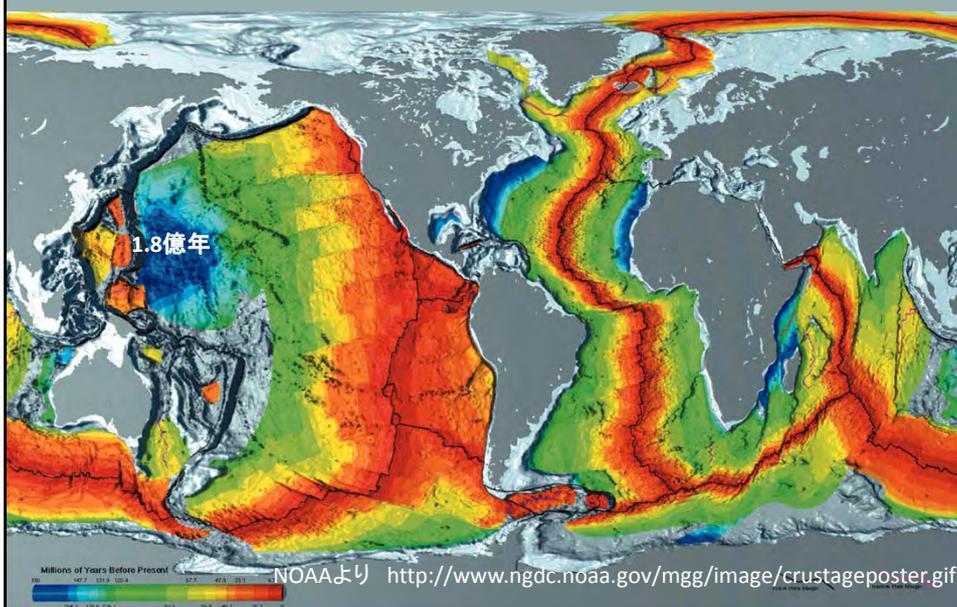


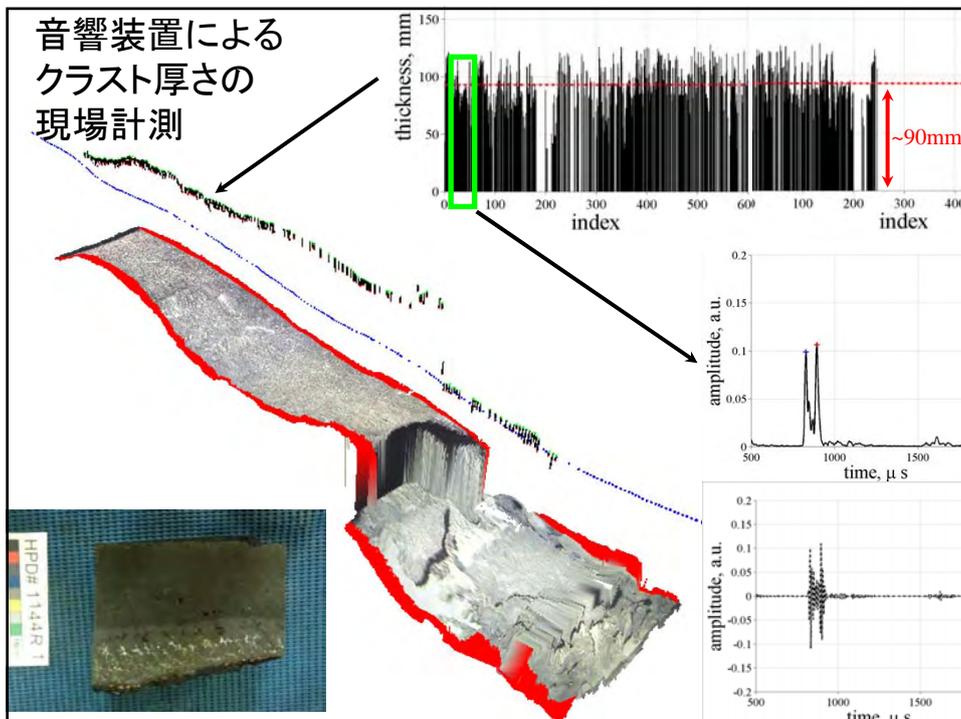
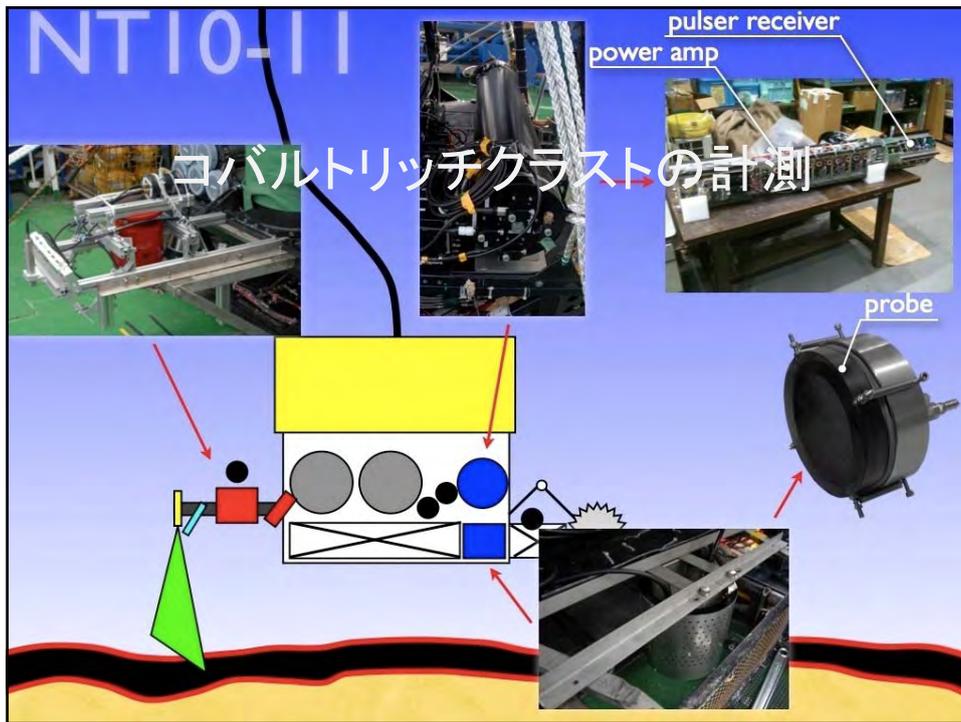
我が国南方の海底地形



海底の年代

日本列島東側には古い海底が広がっている





海中技術は今、何ができるか

開発ターゲット
開発プラットフォーム



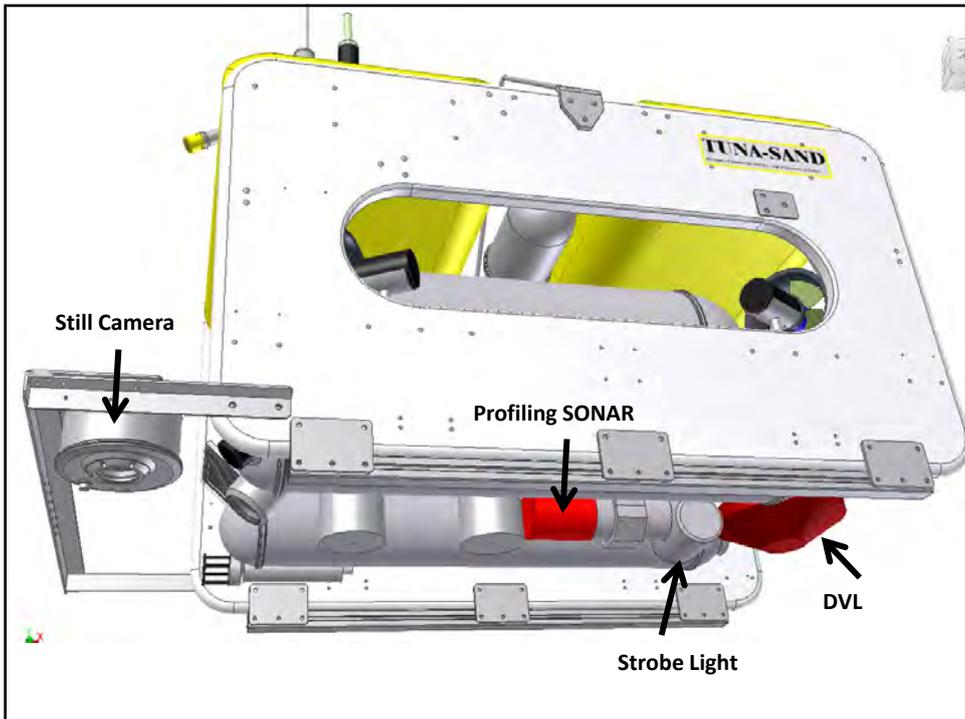
燃える氷
「メタンハイドレート」

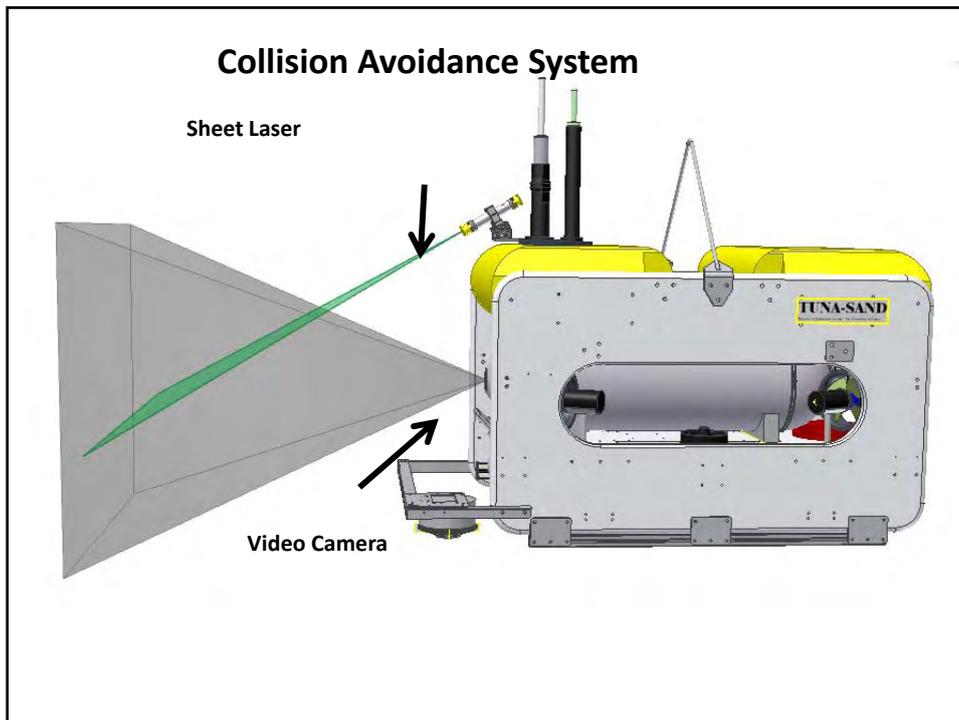


ホバリング型AUV「Tuna-Sand」の ガスハイドレート地帯への潜航

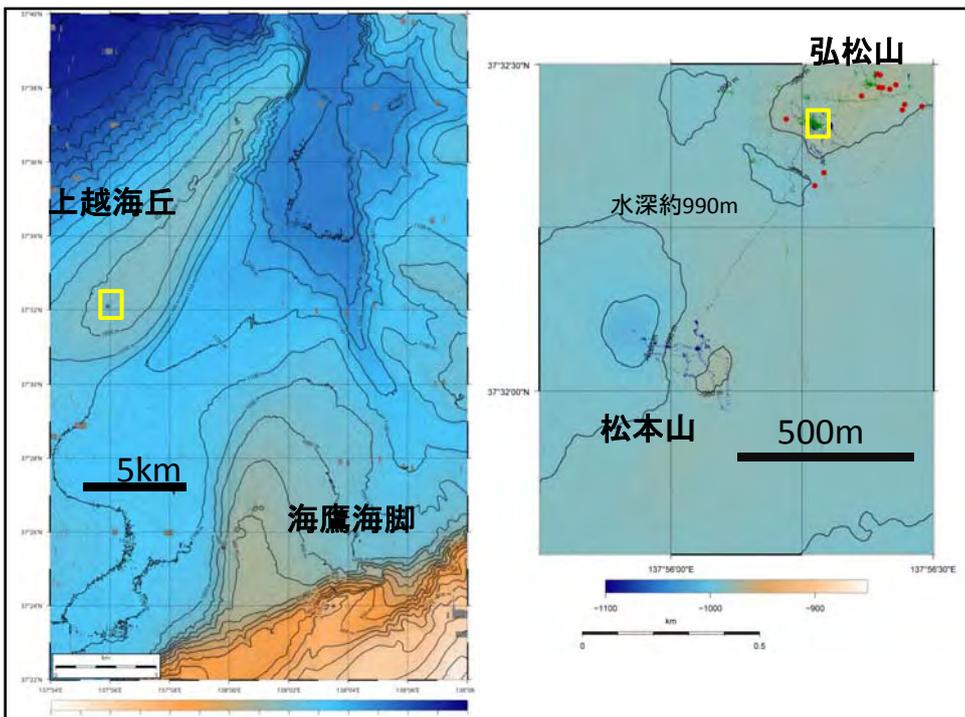
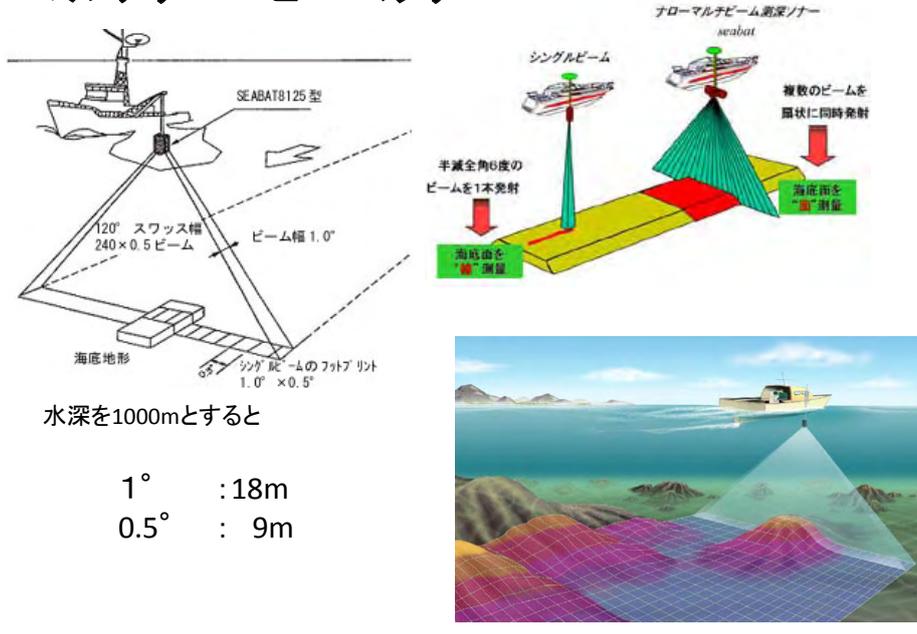


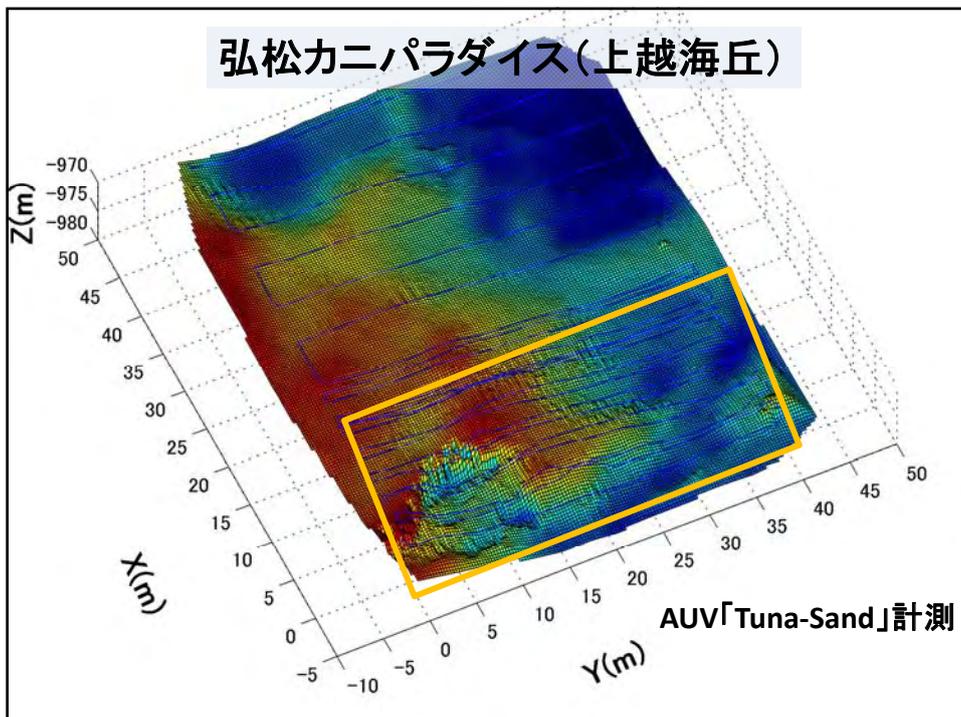
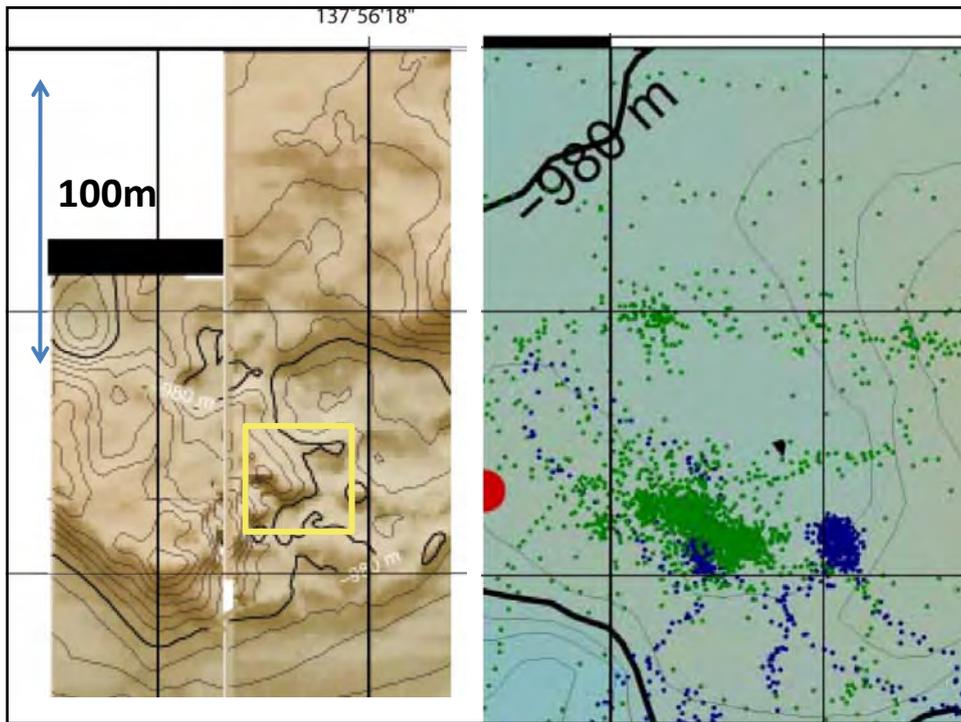
重量: 240kg
最大潜航深度: 1,500m
航続時間: 約4時間





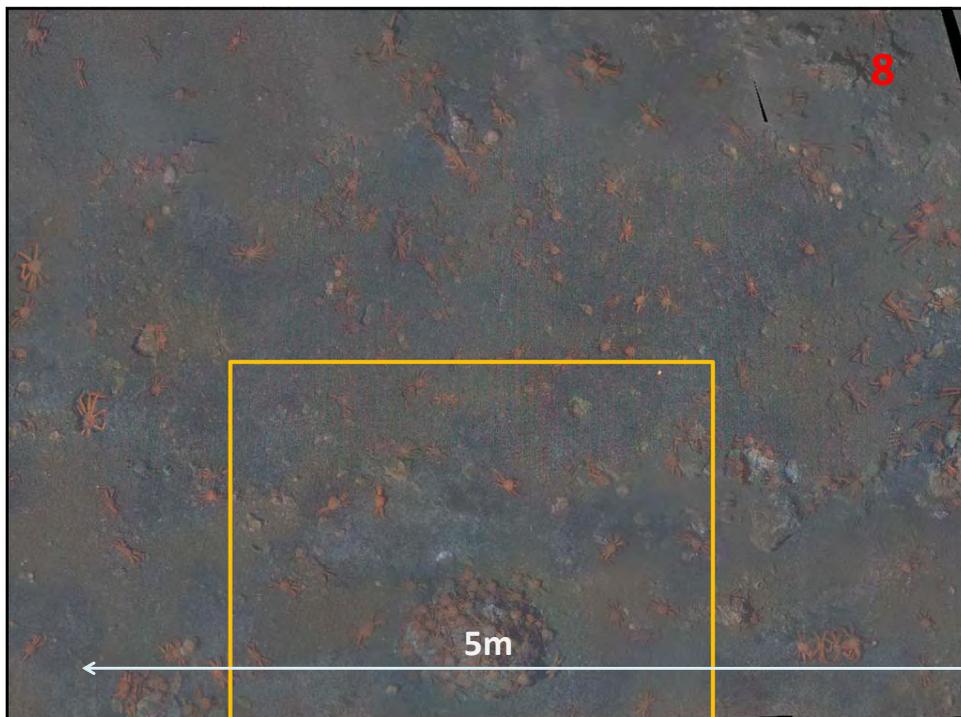
マルチナロービームソナー

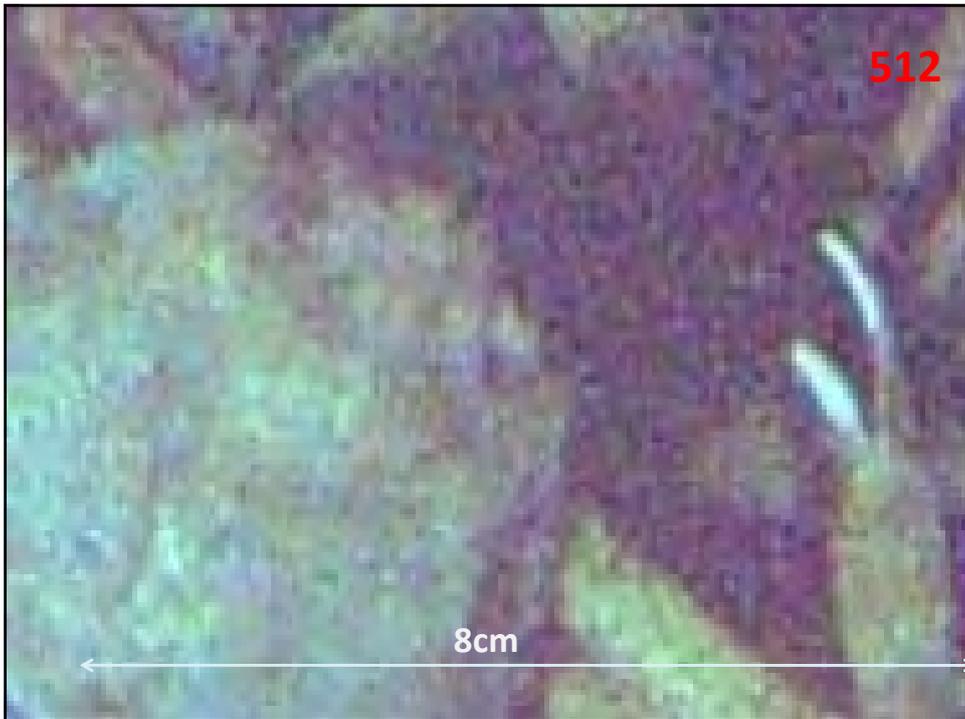
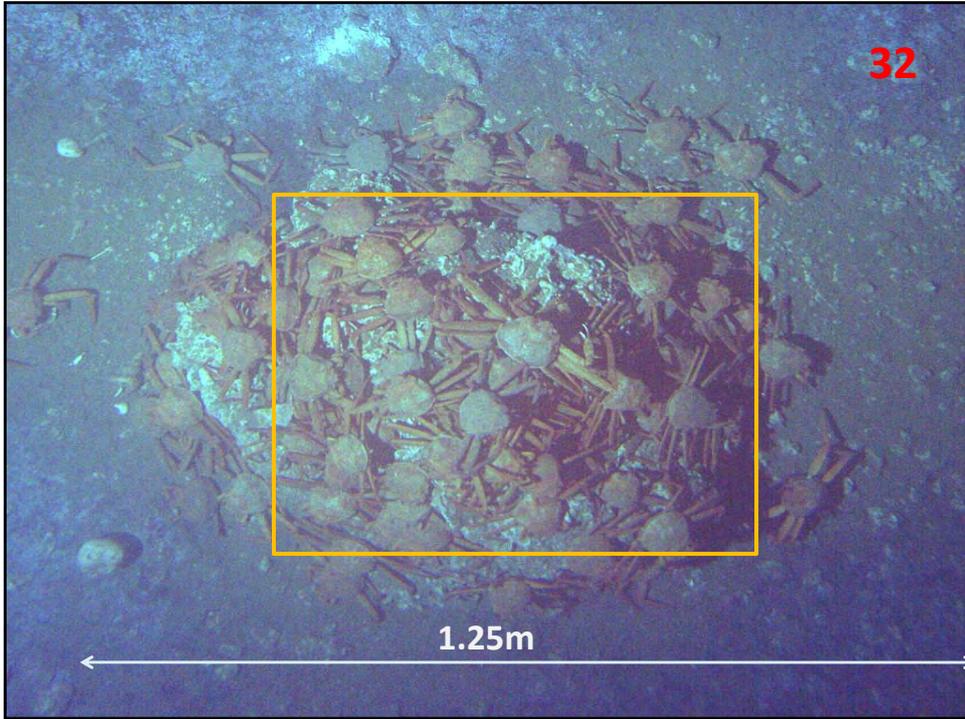


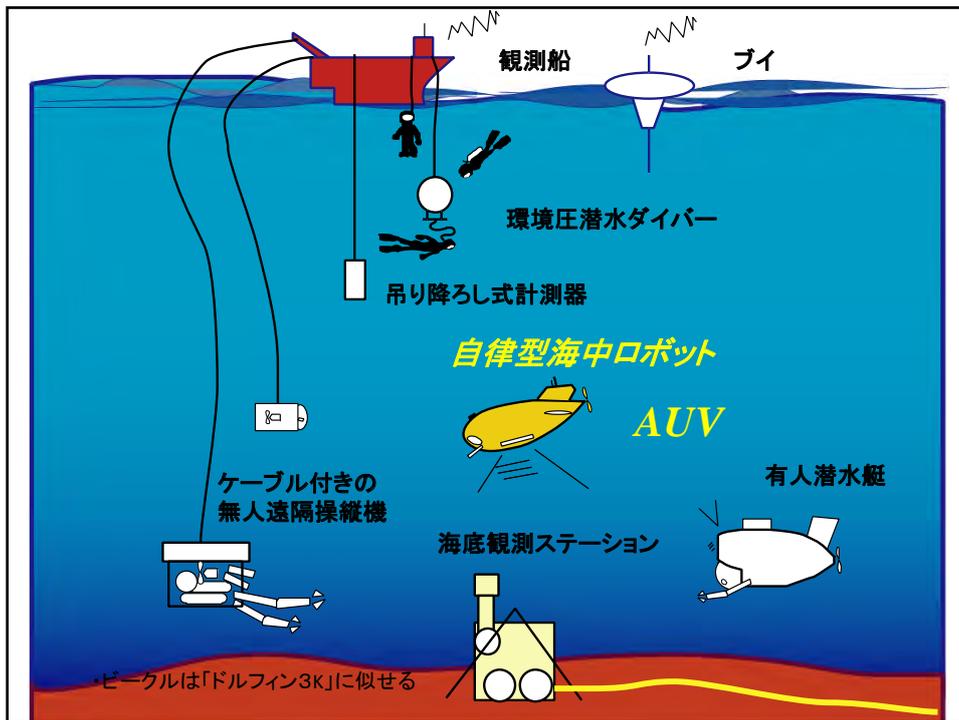


日本海ガスハイドレート地帯海底写真モザイク
水深900m AUV「Tuna-Sand」2010.07.22撮影 615枚

ヘイズワイガニ:大型(雄)416尾 小型(雌)2925尾 800平方m







世界の大深度有人潜水調査船

船名	竣工年	最大潜航深度	国名	運用機関
しんかい6500	1990	6500m	日本	海洋研究開発機構
Nautilus	1985	6000m	フランス	IFREMER
MIR I & II	1987	6000m	ロシア	ロシア科学アカデミー
ALVIN	1964	4500m	米国	WHOI
蛟竜	2008?	7000m	中国	??
New ALVIN	2010?	6500m	米国	WHOI



しんかい6500

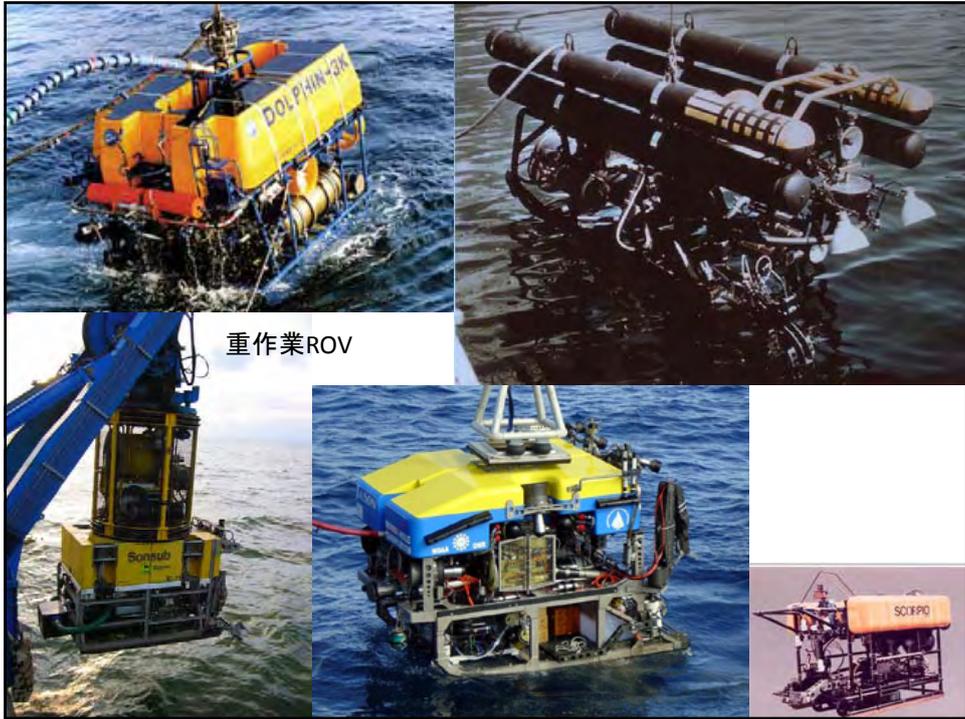


蛟竜

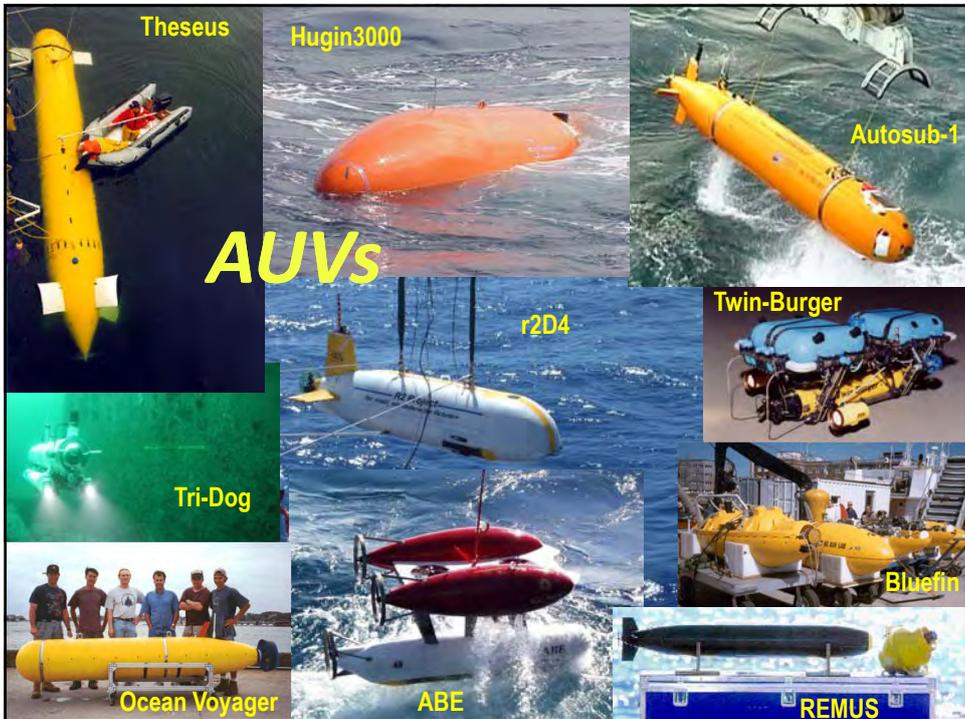


New ALVIN

注) ロシアのMIRは映画撮影にもたびたび参加. 映画の「タイタニック」の冒頭にも出演



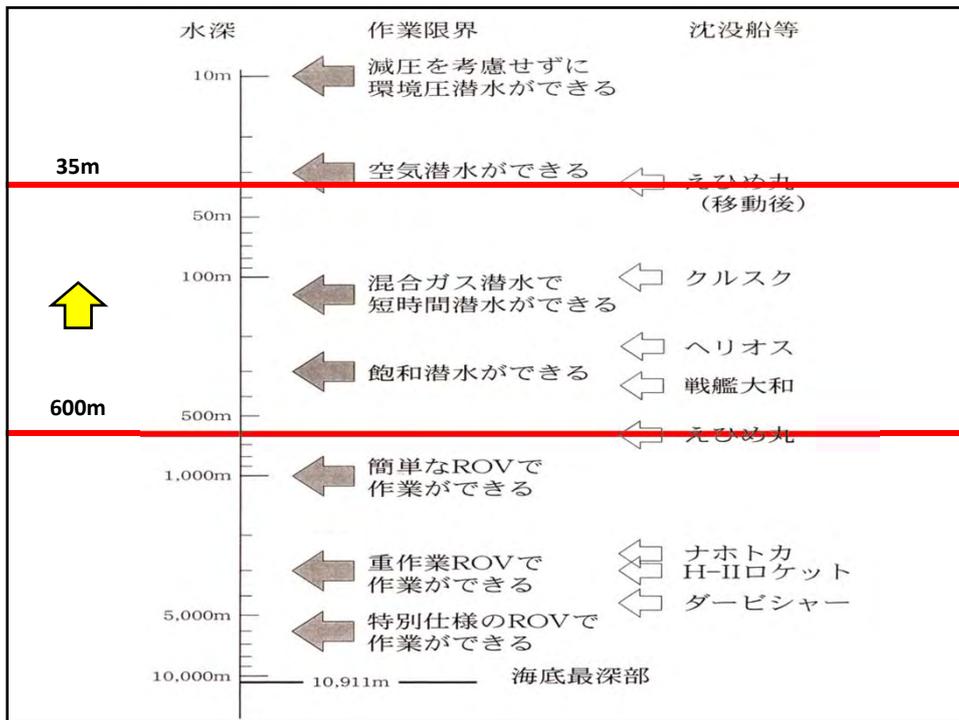
重作業ROV



AUVs

	有人潜水艇 (HOV)	有索無人潜水機 (ROV)	自律型海中ロボット (AUV)
人との関係	潜水	船上	船上
水中ケーブル	なし	有り	なし
操縦	人	人	ロボット
支援船	大規模	大規模	小規模
展開時間	数時間	操縦者の限界まで	エネルギーの限界まで
危険度への挑戦	低い	高い	高い
調査範囲	狭い	狭い	自由
作業の質	中程度	高度	中程度
作業コスト	高い	中程度	低い
将来性	低い	高い	高い
現在の稼働台数	数台	数百台	数十台
代表例	しんかい6500	ハイパードルフィン	r2D4、ツナサンド
日本の技術	トップクラス	製品がない	トップクラス

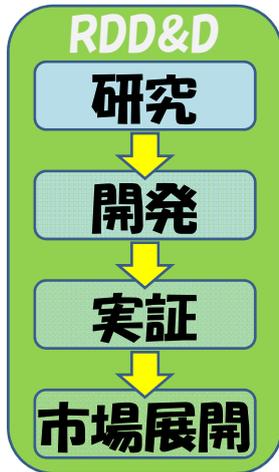




Research, Development, Demonstration & Deployment 世界と伍すことのできる海洋技術の育成が急務

RDD&Dによる「プッシュ」と「プル」
開発プロジェクトの策定と実行 → 海洋技術の育成

→ 海洋産業の育成



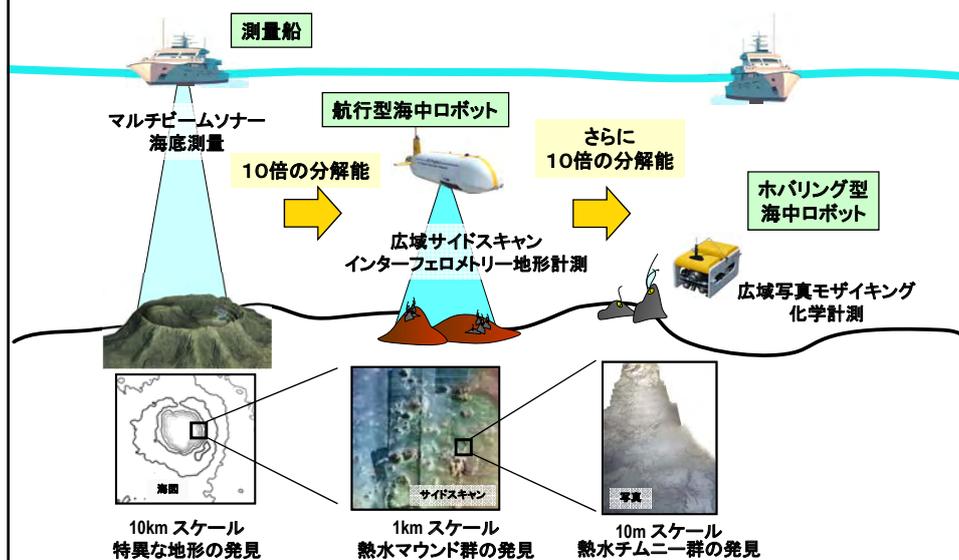
RDD&Dのロードマップ策定

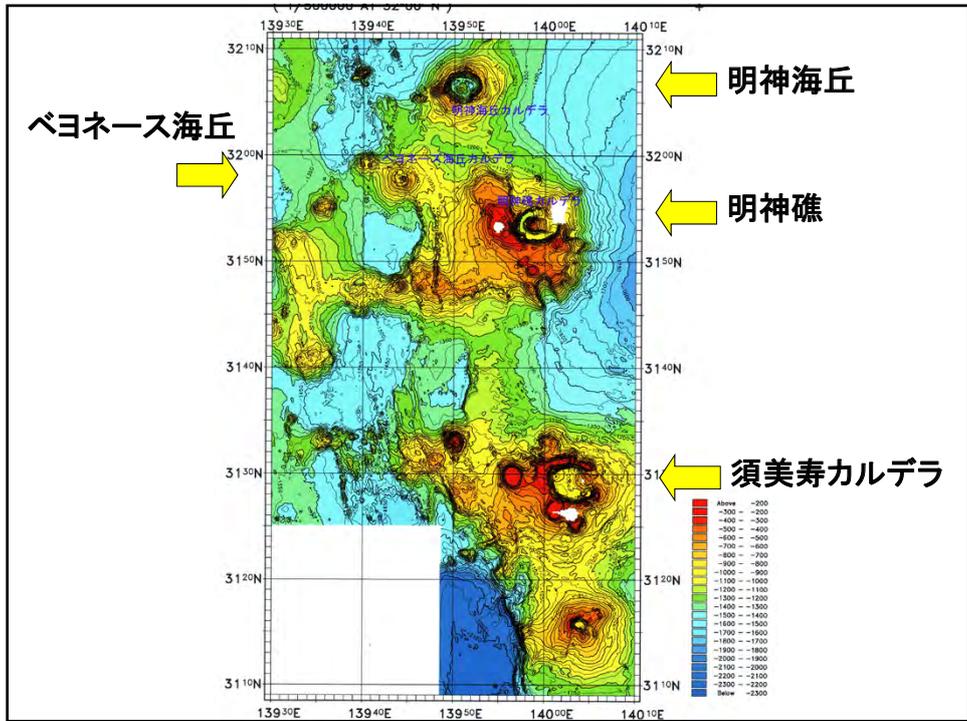
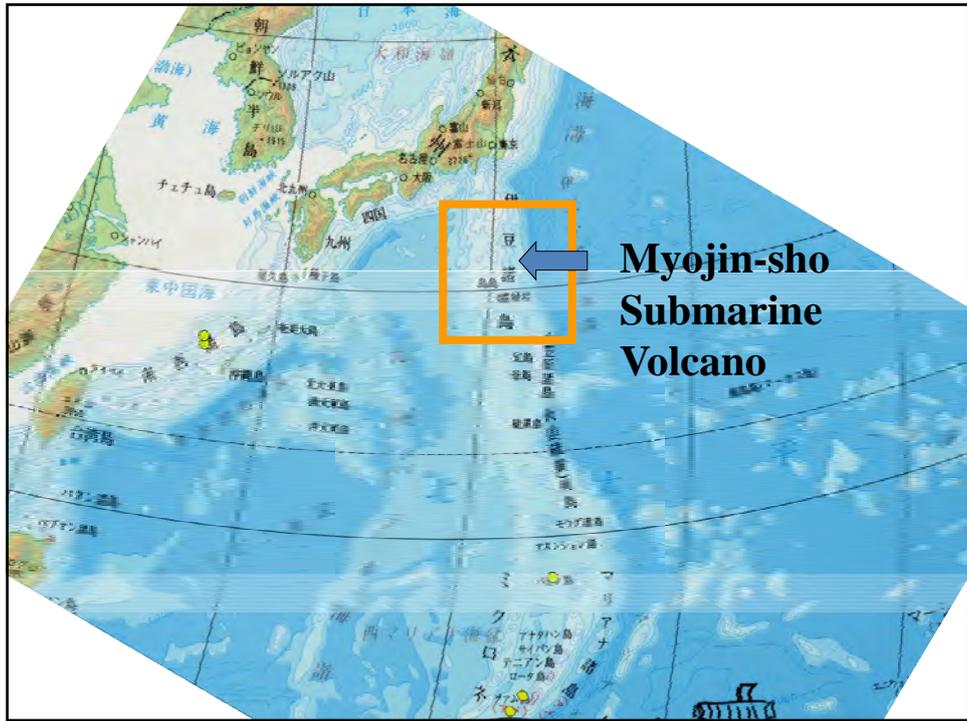
国家としての戦略的取り組み

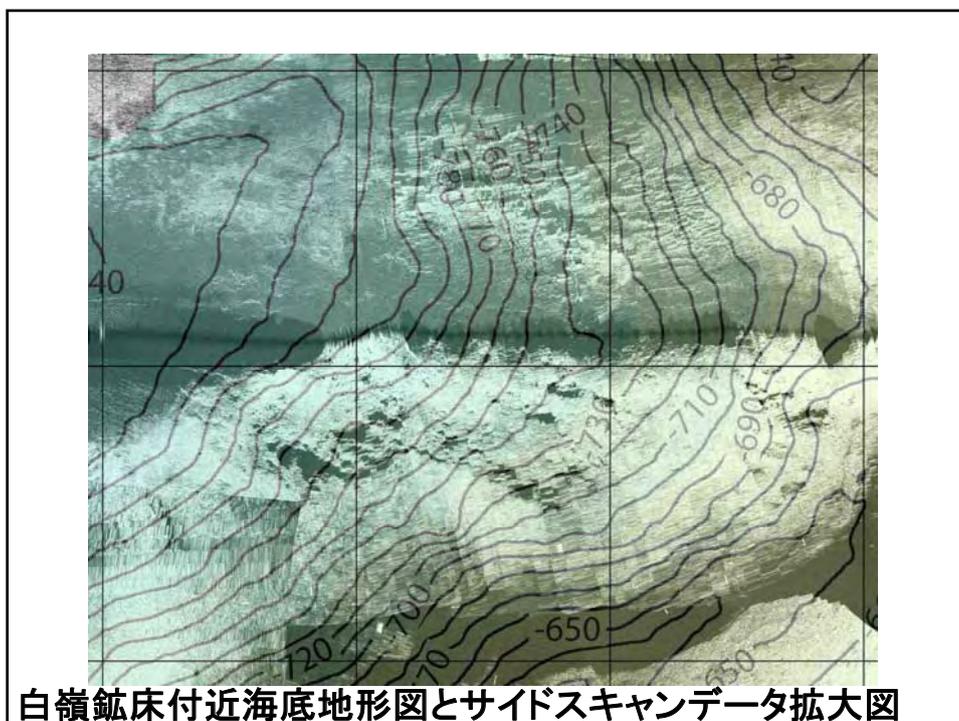
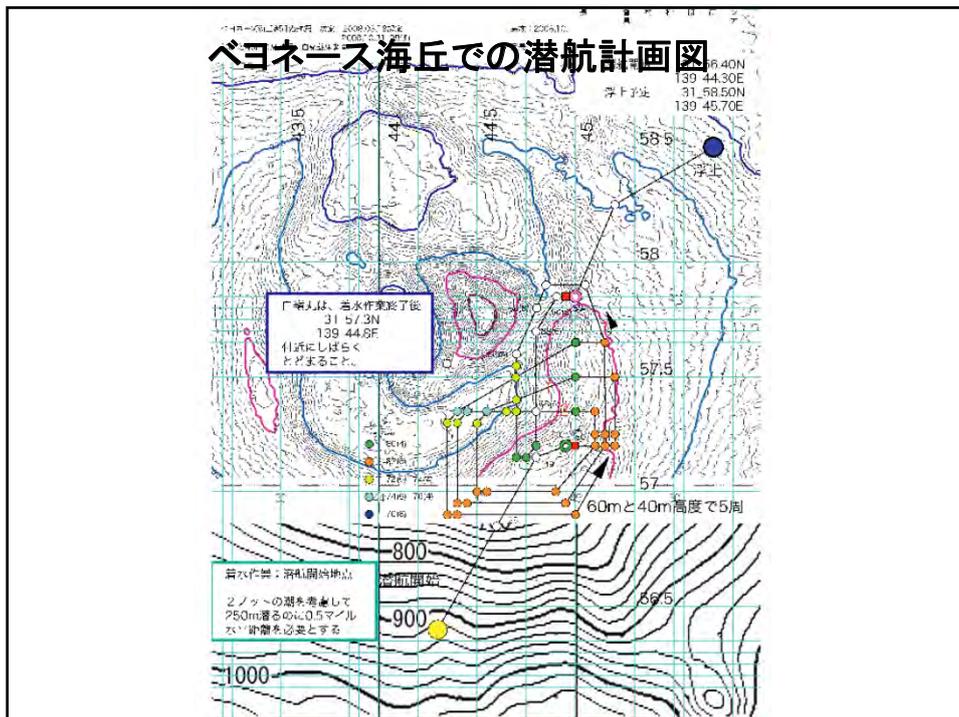
民間イニシアティブ支援制度

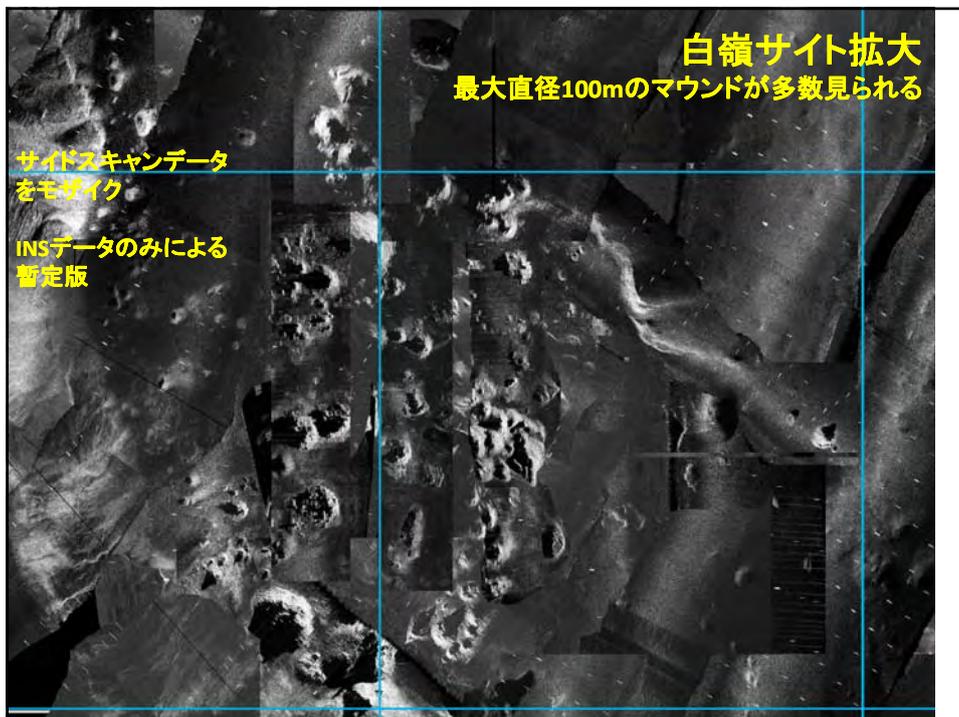
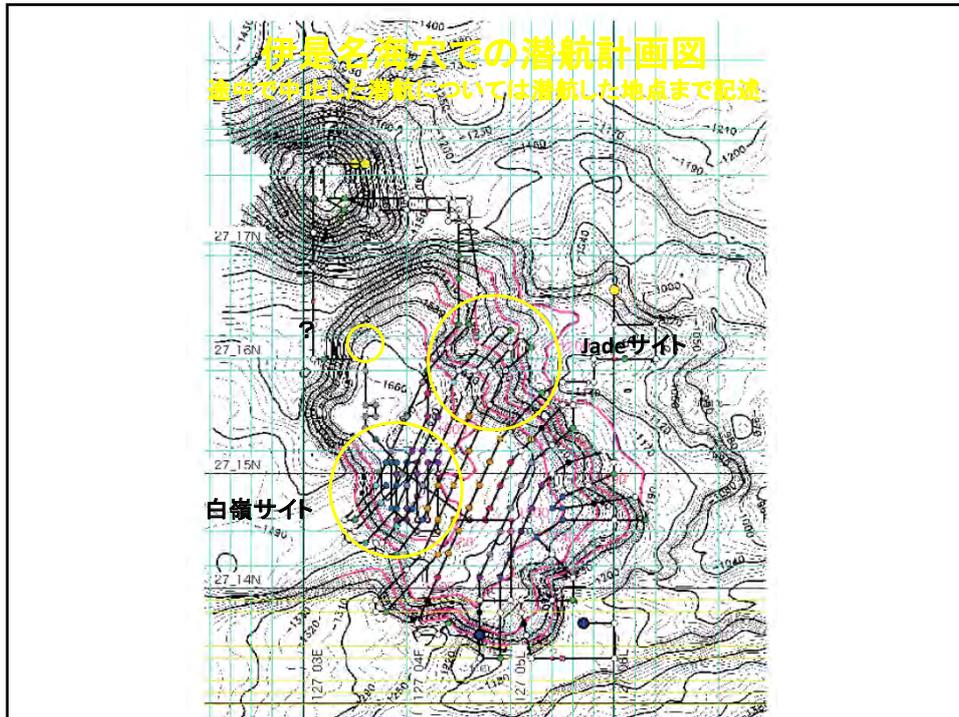
公設民営エンジニアリング・プロジェクト支援制度の創設
海域利用にあたっての利害調整機能の強化
海洋特区など実証試験場整備
プロジェクトへの大学院生の参加

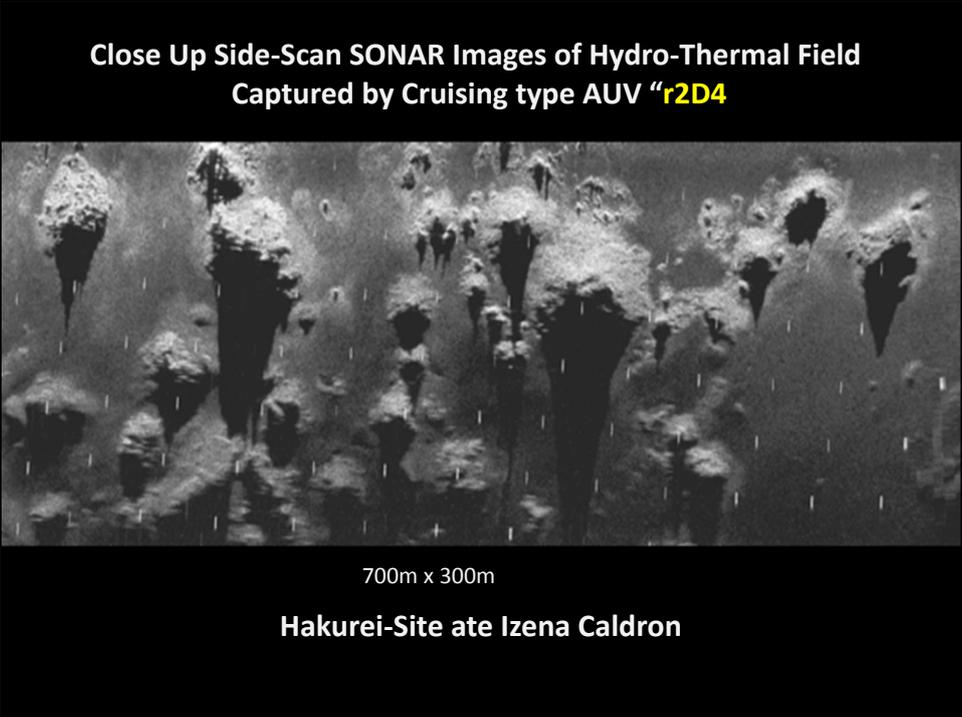
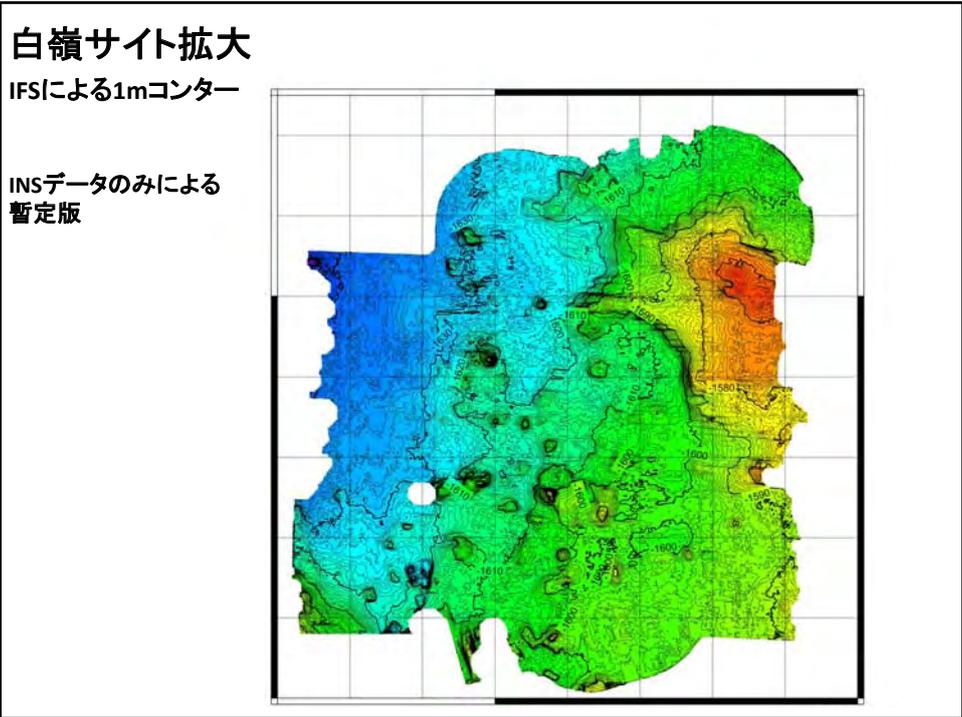
海中ロボットを使った 海底観測の新たな戦略











熱水等海底資源探査AUVフリート化構想

年度	2010	2015	2020	2030		
Midsize-C-AUV (機) (r2D4)	1	3	5	10	20	50
精密測量能力 (平方km/日)	40	120	200	400	800	
累積精密測量 (M平方km)		0.002	0.001	0.027	0.1	0.8
H-AUV (機) (Tuna-Sand、Tri-Dog 1)	2	3	10	20	50	100
			JAMSTEC全船 測量船全船	調査船全船		
UltraLarge-C-AUV (機) (Urashima)	1				2	
				ストリーマー 曳航船化		
AUV-Team (UL-C-AUV + Mid-C-AUV)						ギガ熱水鉱床探査
AUV展開を主目的とした小型高速調査船						● 機動性のあるAUV展開
パイ経由AUV監視システム開発						● 支援船Free展開・マルチ展開
G-SHD-ROV開発						● 熱水鉱床作業

