



我が国の海洋資源開発と 国際資源情勢について



海洋資源調査船「白嶺」

平成24年12月5日

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構

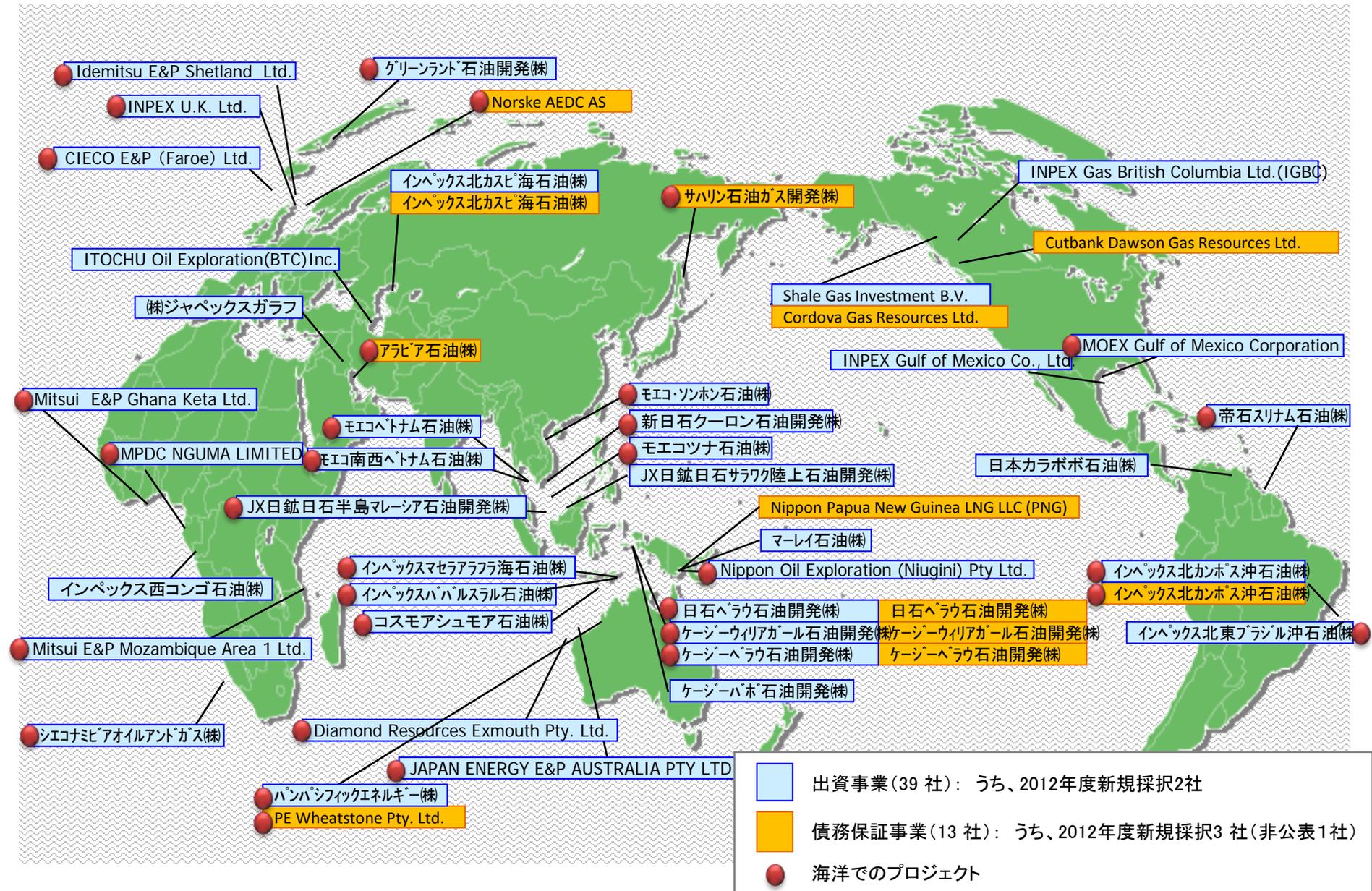
理事長 河野博文



メタンハイドレート(人工)
"燃える氷"

資源開発の流れ

JOGMEC石油・天然ガス分野の主なプロジェクト(24年8月末)



石油・天然ガス資源開発の流れ

探鉱段階(数年-十数年)

開発(数年)・生産段階(十数年-数十年)

事前
調査

物理
探査

試
掘

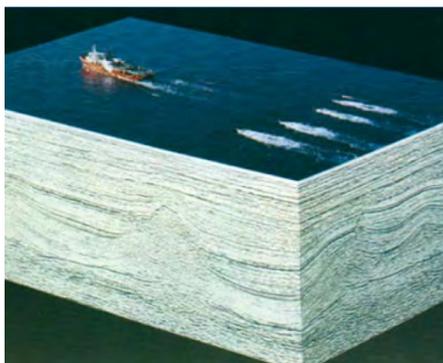
評
価

FID

施設
生産井

操業

物理探査



試掘



生産施設



タンカー



支出

探鉱費
数～数十億円

探鉱費
数十～数百億円

開発費
(生産処理施設・出荷施設
建設、生産井掘削等)
数千億～数兆円

操業費
(設備、操業、
維持等)

金属資源開発の流れ

探鉱段階(数年-十数年)

開発(数年)・生産段階(十数年-数十年)

地質
調査

物理
探査

ボーリ
ング

評価

FID

鉱山
設備

採掘

選鉱

輸送

製錬

物理探査



ボーリング



鉱山設備



採掘



支出

探鉱費
数～数十億円

探鉱費
数十～数百億円

施設建設費
数百億～数千億円

操業費
(設備、操業、維持等)

ウィートストーンLNGプロジェクト

国際コンソーシアム
(陸上(アシュバートン・ノース)の液化設備等)

PE Wheatstone
Pty Ltd
8%

シェブロン
64.136%

アパッチ
13%

クフペック
7%

シエル
6.4%

九州電力(株)
1.464%

出資

東京電力(株)

パンパシフィックエネルギー(株)

JOGMEC、三菱商事(株)、日本郵船(株)、東京電力(株)
及び(株)国際協力銀行が出資するプロジェクト会社

- 890万トン程度の処理能力を有する液化・出荷設備等で構成されるLNG開発プロジェクト
- 2016年末のLNG出荷を予定であり、本プロジェクトから日本に供給されるLNGの総量は年間700万トン程度となる見込み。



Maersk (デンマーク) のプロジェクト例

・Block 16 (アンゴラ)

Maersk Oilは2005年に参入。
現在は油田開発計画を検討中。

権益比率:

Maersk	65%
Odebrecht (ブラジル)	15%
Sonangol (アンゴラ国営石油会社)	20%

・Block 8・Block 23 (アンゴラ)

2006年に参入。
Block 8は三次元地震探査を実施中。
Block 23は試掘を実施中で、既に油を発見。
評価を行っている。

権益比率:

Maersk	50%
Svenska Petroleum (スウェーデン)	30%
Sonangol (アンゴラ国営石油会社)	20%



Maersk Group: 世界最大手の海運企業。
石油開発は 1960年代にデンマーク領北海
に進出。現在、北海、カタール、アフリカ等で
探鉱開発。海上掘削リグ操業も展開する。
石油・ガス生産量(2011年) 33万boe/d
投資額(探鉱開発) 48億ドル
石油開発部門は2011年収益の7割

Maersk Group 年報(2011)参照

石油・天然ガス

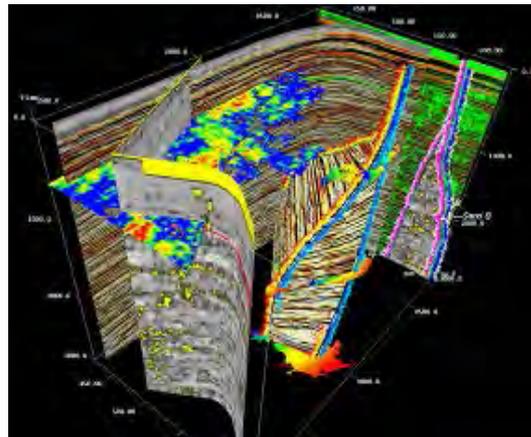
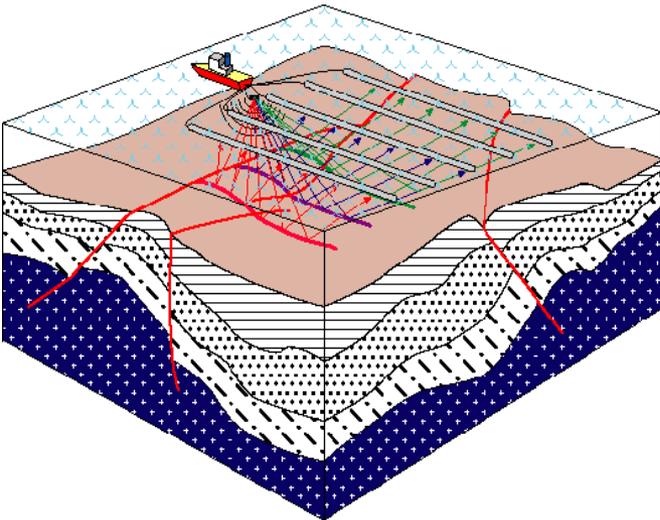
三次元物理探査船「資源」による調査

- 平成20年2月に導入、3月より調査を開始。
- 日本周辺海域の石油・天然ガス資源に係る地質情報を効率的・機動的に収集。

平成19年度～平成23年度調査量合計

三次元: 18,895km²

二次元: 18,115km



三次元物理探査

<「資源」の主な仕様>

全長: 86.2m

幅: 39.6m

深さ: 8.5m

総トン数: 10,395トン

定員: 操船員、物理探査要員含め最大60名

曳航ケーブル数: 最大12本

ケーブル長: 最長6000m

エアガン出力: 2×3,090cu in

稼動可能海域: 水深50m～3000m

探査能力: 海底面下0～5000m

「資源」の探査結果に基づく初の試掘調査

「資源」によって発見された、新潟県佐渡南西沖の地質構造において、平成25年春、石油・天然ガスの賦存状況の確認を目的とした試掘調査を実施予定。石油天然ガスの埋蔵が期待されている。
(資源エネルギー庁からJX日鉱日石開発(株)に委託)



(試掘地点)新潟県佐渡南西沖約30km、
水深約1,100m、掘削深度海底面下約2,700m

■石油・天然ガス賦存ポテンシャルの高いエリア
(堆積量2,000m以上の堆積盆地)



出典: JOGMEC NEWS vol.28

出典: 資源エネルギー庁

メタンハイドレート開発

第二期海洋基本計画見直しをうけた考え方について-メタンハイドレート-

フェーズ2 生産技術等の研究実証 (7年間程度)

平成21年度 ~ 平成27年度

海洋産出試験の準備 (21~23年度)

- 大水深での生産試験を安全に実施するための計画立案

陸上産出試験

- 長期生産試験の実施

中間評価(H24.3)

海洋産出試験 (24~27年度)

- 生産の実証試験
- 減圧法の有効性を実証
- 生産時の地層変形や海中メタン濃度など、周辺環境への影響を評価



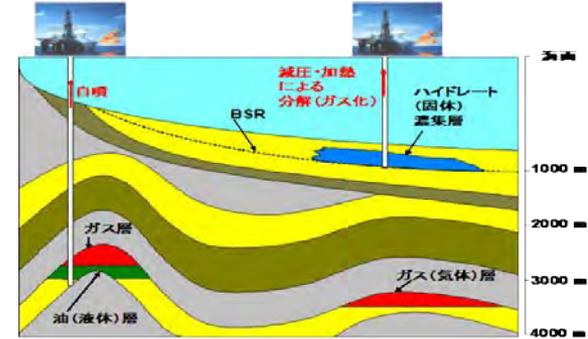
最終評価(H27)

フェーズ3 商業化の実現に向けた 技術の整備(3年間程度)

平成28年度~平成30年度

総合的検証の実施

- 技術課題
- 経済性評価
- 周辺環境への影響に関する調査



天然ガスとメタンハイドレートの生産概念

最終評価

我が国周辺の賦存海域・賦存量の把握

生産性と回収率を向上させるための掘削システム等の検討

第1期海洋基本計画

平成20年度

~

平成24年度

第2期海洋基本計画

「事業化の見通しを付ける為の検討の開始」

平成25年度

~

平成29年度

これまでのメタンハイドレート開発

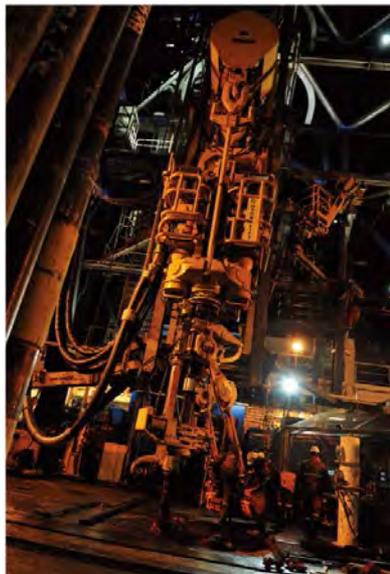
- 2001(H13)年度 第1回陸上産出試験 (カナダ・日加米独印の5カ国による国際共同研究)
— 世界で初めて「**温水循環法**」によるメタンガスの回収に成功した。
- 2002(H14)年度 「東海沖～熊野灘(東部南海トラフ)」海域での3次元物理探査
[基礎試錐を実施した掘削調査船]
- 2003(H15)年度 「東海沖～熊野灘(東部南海トラフ)」海域での基礎試錐(ボーリング調査)
— 海底下の地層から**メタンハイドレートコア試料**を採取し、地質データを取得した。
- 2005(H17)年度 プロジェクト研究中間評価(フェーズ1中間時)
- 2006(H18)年度 「東海沖～熊野灘(東部南海トラフ)」海域の詳細調査終了
— 当該海域の原始資源量(1.1兆m³(40Tcf)):我が国LNG輸入量の約11年分に相当)を発表した。
- 2006(H18)～
2008(H20)年度 第2回陸上産出試験 (カナダ・日加の2カ国による国際共同研究)
— 世界で初めて「**減圧法**」によるメタンガスの連続生産に成功した。
- 2008(H20)年度 プロジェクト研究中間評価(フェーズ1終了時)
— フェーズ1の研究開発は概ね計画に沿って進んだと評価された。
- 2009(H21)年度 「フェーズ2」開始
- 2010(H22)年度 MH国際シンポジウムを開催。表層型MHを対象に日本海東縁MH地質調査を実施
第1回海洋産出試験地選定のための事前海洋調査を東部南海トラフで実施
- 2011(H23)年度 第二渥美海丘を試験地として選定。2012年2～3月に試験坑井を事前掘削
「フェーズ2」中間評価— フェーズ2の研究開発は概ね計画に沿って進んだと評価された。
- 2012(H24)年度 第1回海上産出試験実施予定



[採取されたメタンハイドレート試料]

メタンハイドレート／更なる将来の課題

- 石油・天然ガス開発会社との連携強化。たとえば官民一体型プロジェクト等による事業化 ⇒産業化 ⇒商業化
- 産業化に向けて企業が投資家として参加できる技術・スキーム確立
 - 生産手法の高効率化(例、生産シミュレーション、生産性向上のための置換法併用、等)
 - 陸上への移送方式などの下流部門における最適技術開発
 - 国によるリスク負担のあり方、等



船上掘削風景



ドリルフロアにあるオペレーションルーム

海底熱水鉍床開發

現行海洋基本計画下での進捗 -海底熱水鉱床-

○資源量評価

- これまでの調査量:ボーリング計**154本**
- 沖縄／伊豆・小笠原海域における**概略資源(鉱石)量=5,000万トン**と推定

(H22末の第2白嶺丸での1鉱床(伊是名海穴500万トン)の結果をベースに、10個程度あると仮定と仮定の数字を入れたもの)



平成24年1月に完成した海洋資源調査船「白嶺」



海底熱水鉱床

○採鉱技術

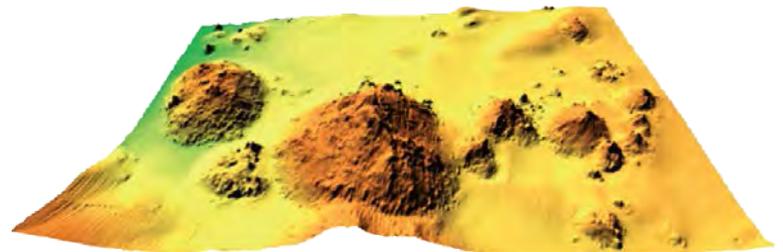
- 2種の**採掘試験機**を製作し、平成24年度(9月、11月)に海底での走行試験、掘削試験を実施。

○環境調査

- **環境ベースライン調査**や採鉱実験の**環境モニタリング調査**を実施。
- 熱水生物などを採取し、遺伝子解析により、固有の生物種は**存在しないことが判明**。

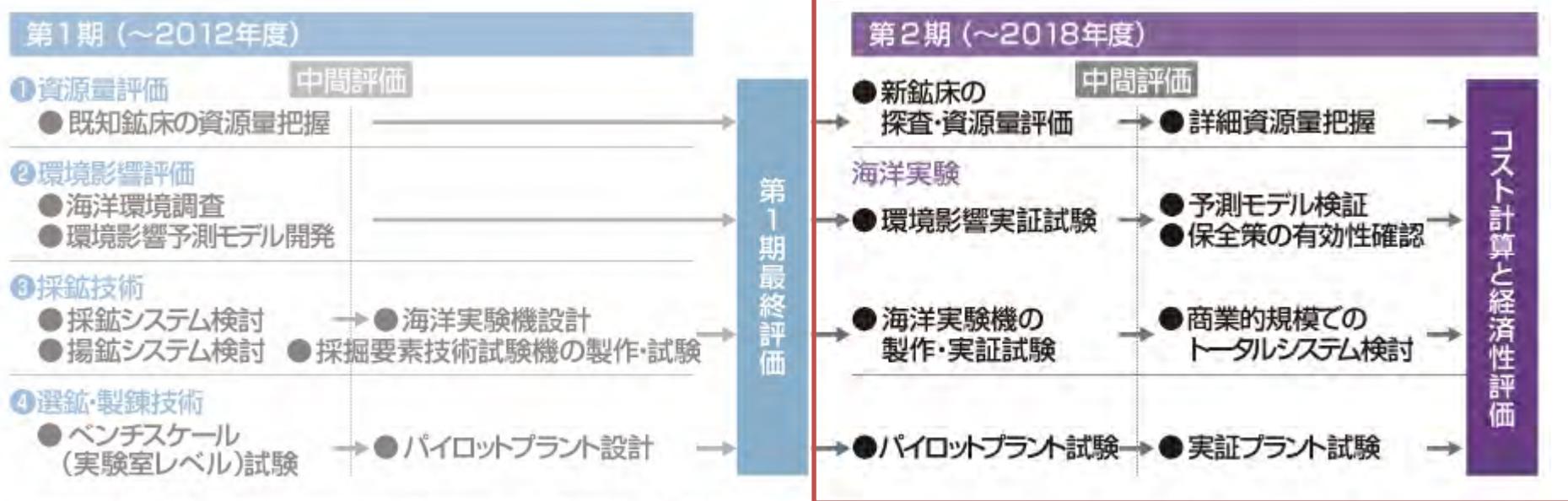
○選鉱・製錬技術

- 鉱石の選鉱・製錬技術の基礎試験を実施中(黒鉱の知見を有するDOWAが試験)。



精密海底地形図

次期海洋基本計画-海底熱水鉱床-



〔出典：海洋エネルギー・鉱物資源開発計画(平成21年3月経済産業省)の概要より抜粋・簡略化〕



海底写真(熱水チムニー)



ボーリングコア



海底採掘要素試験機

今後の課題-海底熱水鉱床-

○資源量調査

- 「白嶺」による、伊是名海穴／ベヨネース海丘の詳細**ボーリング調査**
- 沖縄／伊豆・小笠原海域の**広域調査**
- **未調査海域**(大東海嶺、沖大東海嶺、九州・パラオ海嶺等)の調査

○採鉱技術

- 現行の**採掘試験機**の改良
- **採鉱・揚鉱総合パイロットシステム**を検討・設計、実機製作し、実証試験を実施

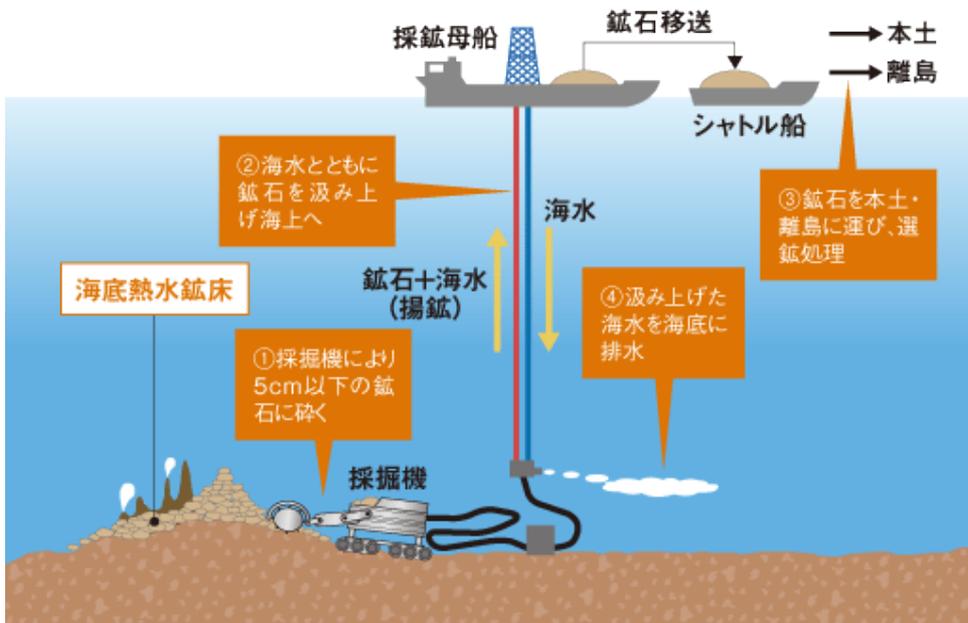
○環境調査

- 新たな有望鉱床での**環境調査**

○製錬技術

- **パイロットプラント実証試験**(現状では鉱石の品位が不安定)

■ 海底熱水鉱床の商業化イメージ



海底熱水域に生息するオハラエビ 選鉱基礎試験(浮遊選鉱)の様子



○さらなる将来の課題: 我が国企業に対してこれらの成果を承継しつつ、官民が一体となって事業化プロジェクトの実現に取り組む。