

# 海洋エネルギー・鉱物資源開発 の取組等について

2023年5月

資源エネルギー庁

資源・燃料部

# 1. 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画の改定について

## 2. 海洋エネルギー・鉱物資源の主な開発状況

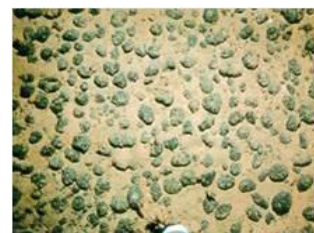
- (1) メタンハイドレートの開発
- (2) 海底熱水鉱床の開発
- (3) コバルトリッチクラストの開発

## 3. 資源エネルギー庁の組織改正、 JOGMEC次期中期計画

# 我が国の海洋におけるエネルギー・鉱物資源の概要

資源	メタンハイドレート	石油・天然ガス
特徴	低温高圧の条件下で、メタン分子が水分子に取り込まれた氷状の物質	生物起源の有機物が厚く積もった海底の堆積岩中に賦存
存在水域等	 <p>砂層型(主に太平洋側) 水深 500m以深の海底下 数百mの砂質層内</p> <p>表層型(主に日本海側) 水深 500m以深の海底面及び 比較的浅い深度の泥層内</p>	 <p>水深数百m～2,000m程度の 海底下数千m</p>  <p>三次元物理探査船「たんさ」</p>

資源	海底熱水鉱床	コバルトリッチクラスト	マンガン団塊	レアアース泥
特徴	海底から噴出する熱水に含まれる金属成分が沈殿してできたもの	海山斜面から山頂部の岩盤を皮殻状に覆う、厚さ数cm～10数cmの鉄・マンガン酸化物	直径2～15cmの楕円体の鉄・マンガン酸化物で、大洋底に分布	太平洋の海底下に粘土状の堆積物として広く分布
含有する金属	銅、鉛、亜鉛、金、銀 等	コバルト、ニッケル、銅、白金、マンガン 等	銅、ニッケル、コバルト、マンガン 等	レアアース (重希土も含まれる)
存在水域等	沖縄、伊豆・小笠原海域 700m～2,000m	南鳥島周辺海域等 800m～2,400m	ハワイ沖公海域 4,000m～6,000m	南鳥島周辺海域 5,000m～6,000m



# 「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の改定について

○令和5年4月28日、第4期・海洋基本計画を閣議決定。メタンハイドレートや海底熱水鉱床等の海洋資源開発に関する施策を策定。

○海洋基本計画で策定された海洋資源開発等に関する施策を具体化するため、分野別の有識者会議や総合資源エネルギー調査会資源・燃料分科会において検討し、2023年度末までに、海洋エネルギー・鉱物資源開発計画を改定する予定。

## 海洋基本計画における海洋エネルギー・鉱物資源開発の位置づけ、対象範囲

### ○基本的な方針

我が国の領海や排他的経済水域等に天然に賦存する海洋由来のエネルギー・鉱物資源は、国際情勢や地政学リスクに左右されない貴重な国産資源である。一方、海洋由来のエネルギー・鉱物資源開発プロジェクトは世界的にも例が少なく、かつ不確実性が高いという特性があるため、今後改定される「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」のロードマップにおいては、商業化に向けた見直しが可能な柔軟性を持たせることとする。

### ○「海洋資源の開発及び利用の推進」関係施策

メタンハイドレート（砂層型・表層型含む）、石油・天然ガス、海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト及びマンガン団塊並びにレアアース泥の商業化に向けた技術開発の推進。

### ○「海洋資源の開発及び利用の推進」及び「カーボンニュートラルへの貢献を通じた国際競争力の強化等」関係施策

CCS適地開発の推進（2030年までの事業開始に向け事業法整備を含めた事業環境整備を加速化し、2030年までに年間貯留量600~1,200万tの確保にめどをつけることを目指す。）

# (参考) 海洋基本計画と海洋エネルギー・鉱物資源開発計画の位置づけ

**総合海洋政策本部** (海洋基本法に基づく政府組織)

(本部長：内閣総理大臣、副本部長：内閣官房長官、  
海洋政策担当大臣、本部長：全国務大臣)  
事務局：内閣府総合海洋政策推進事務局

**海洋基本法**  
(2007年4月20日)

**第1期海洋基本計画**

(2008年3月18日閣議決定)

内閣官房(当時)が政府全体とりまとめ

**第2期海洋基本計画**

(2013年4月26日閣議決定)

内閣府が政府全体とりまとめ

**第3期海洋基本計画**

(2018年5月15日閣議決定)

内閣府が政府全体とりまとめ

**第4期海洋基本計画**

(2023年4月28日閣議決定)

**経済産業省**  
**資源エネルギー庁**

**海洋エネルギー・鉱物資源開発計画**  
**を策定**

(2009年3月、総合海洋政策本部会合了承)

**海洋エネルギー・鉱物資源開発計画**  
**を改定**

(2013年12月)

**海洋エネルギー・鉱物資源開発計画**  
**を改定**

(2019年2月)

**海洋エネルギー・鉱物資源開発計画**  
**を改定**

(2023年度内の改定を目標)

※点線枠は海洋基本法  
法定事項

1. 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画の改定について

2. 海洋エネルギー・鉱物資源の主な開発状況

(1) メタンハイドレートの開発

(2) 海底熱水鉱床の開発

(3) コバルトリッチクラストの開発

3. 資源エネルギー庁の組織改正、  
JOGMEC次期中期計画

# メタンハイドレートの研究開発の実施体制

- 砂層型メタンハイドレートの研究開発では、2019年度から、石油・天然ガス開発企業及びエンジニアリング企業等計11社の賛同・参加により設立された「日本メタンハイドレート調査株式会社」も加えた実施体制を構築。商業化する上で重要となるコスト低減等の観点も十分に踏まえた生産技術開発等を実施。

メタンハイドレート開発実施検討会  
メタンハイドレートの研究開発に係る計画や進捗  
に対する意見・提言



産業構造審議会 評価WG  
プロジェクト中間評価

総合海洋政策本部参与会議  
・海洋政策の重要事項についての審議  
・総合海洋政策本部長(内閣総理大臣)への意見

外部有識者会議

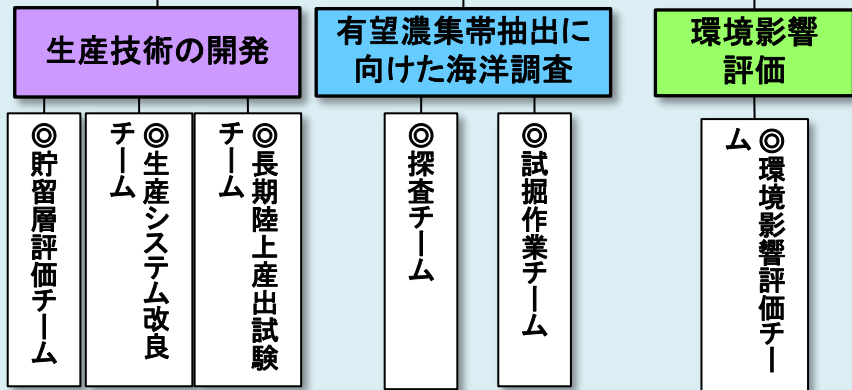
委託 ↓

## 砂層型メタンハイドレート

MH21-S 研究開発コンソーシアム

JOGMEC AIST JMH

アドバイザリー委員会  
客観的な視点での技術的評価・助言



### 長期的な取組・事業推進

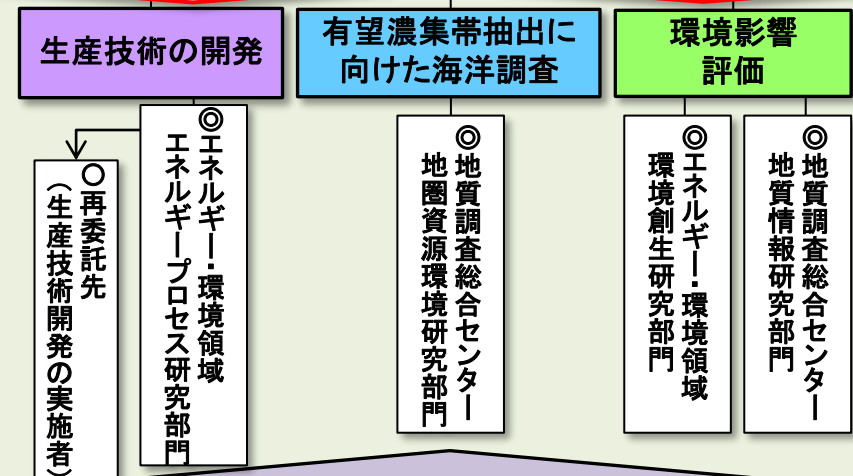
- ◎探査チーム
- ◎商業化に向けた検討チーム
- ◎事業推進チーム

## 表層型メタンハイドレート

AIST 国立研究開発法人 産業技術総合研究所

回収・生産技術評価委員会  
客観的な視点での技術的評価・助言

環境影響評価手法検討委員会  
客観的な視点での技術的評価・助言



### 長期的な取組・事業推進

- ◎エネルギー・環境領域、地質調査総合センター  
エネルギープロセス研究部門・地圏資源環境研究部門・環境創生研究部門・地質情報研究部門



# 砂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：平成31年2月（一部加筆）)

「海洋基本計画」（平成30年5月閣議決定）・「エネルギー基本計画」（平成30年7月閣議決定）

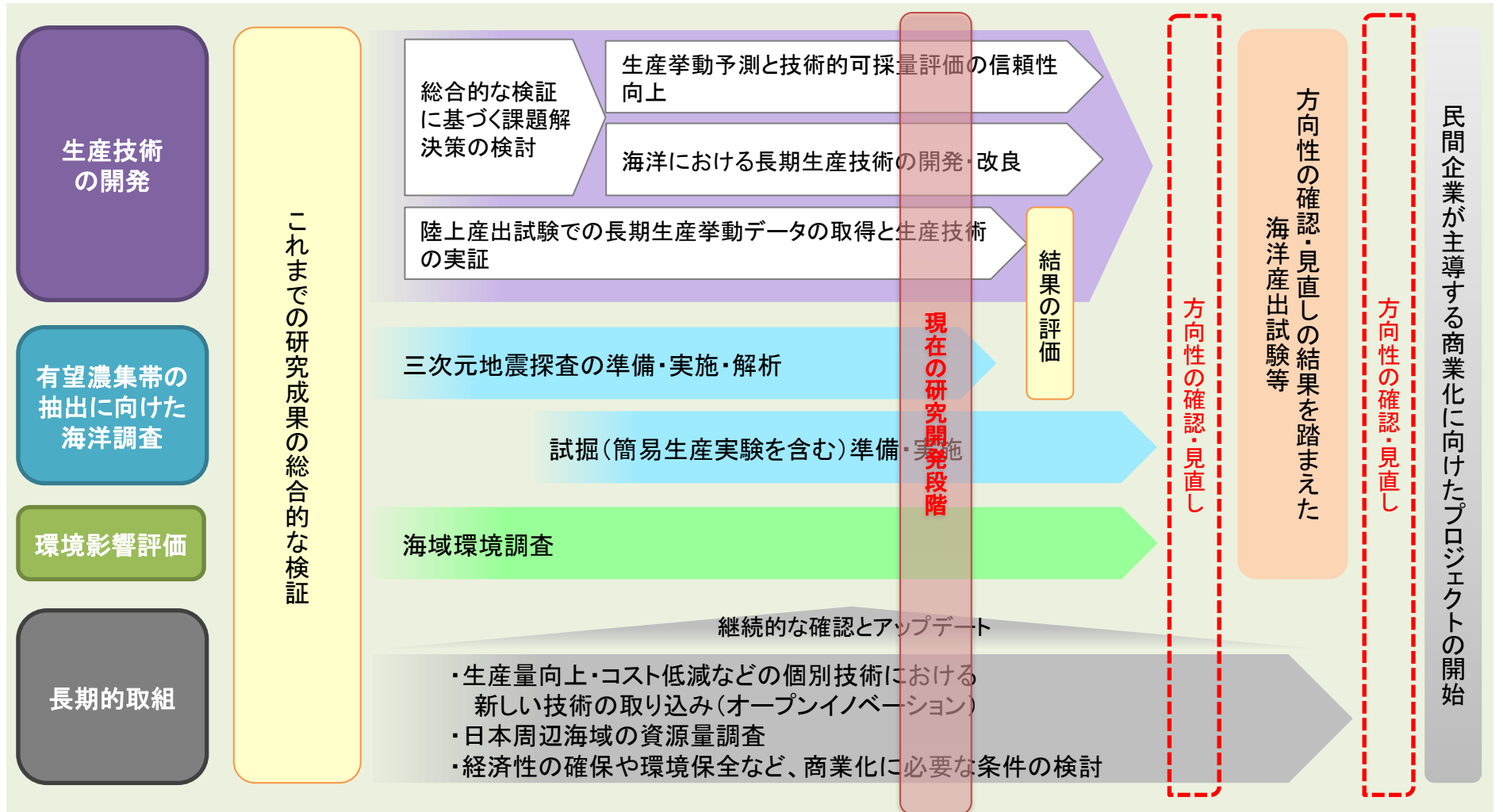
○2023年度から2027年度の間民間企業が主導する商業化に向けたプロジェクトが開始されることを目指し、将来の商業生産を可能とするための技術開発を進める。

進捗状況や有識者から成る検討会での議論を踏まえ、「2023FY」まで延長

第4期海洋基本計画で、「2030FY」まで延長

2018～2022FY頃

2023～2027FY頃





# 砂層型メタンハイドレートの開発について

- 令和5年度前半から、米国アラスカ州北部のノーススロープ<sup>o</sup>において、日米共同で長期産出試験を実施。
- 日本周辺海域における有望濃集帯抽出に向けた候補海域として志摩半島沖を選定。令和5年6～7月に、試掘・簡易生産実験等を実施予定。

## 生産技術の開発（長期陸上産出試験@アラスカ）

### ○事業概要

- ・試験が容易な陸上（アラスカ）において、長期産出試験を実施。
- ・目的は、①長期生産挙動データの取得、②技術的課題の解決策の検証、③長期生産に伴う課題の抽出、④メタンハイドレートの世界で初めてエネルギー源として利用すること

### ○実施体制

- ・JOGMEC及び米国国立エネルギー技術研究所（NETL）との日米共同研究

### ○今後のスケジュール

- ・令和5年度前半から1年程度の産出試験を実施予定

米国アラスカ州北部(ノーススロープ)



米国アラスカ州での陸上産出試験の実施に向けた試掘調査の様子

## 有望濃集帯抽出に向けた海洋調査

物理探査  
による  
候補地点  
抽出作業

- ・二次元/三次元地震探査データ解析
- ・有望濃集帯候補の抽出作業

→候補として、3海域から5濃集帯を選定

LWDによる  
濃集帯  
確認

- ・事前調査（気象・海底地盤等のサイトサーベイ）
- ・掘削同時検層（LWD）等による事前調査（濃集帯の確認）

→令和3年12月～令和4年1月、及び令和4年10月に6地点にて実施

試掘・  
簡易生産実験  
の実施

- ・上記で得られたデータ等を踏まえ、試掘・簡易生産実験の実施地点を決定し、準備開始。

※試掘に向け、鉞業法に基づく試掘権を設定  
→令和5年6～7月に2地点にて実施予定

# 表層型メタンハイドレートの開発に向けた工程表

「海洋基本計画」（平成30年5月閣議決定）・「エネルギー基本計画」（平成30年7月閣議決定）

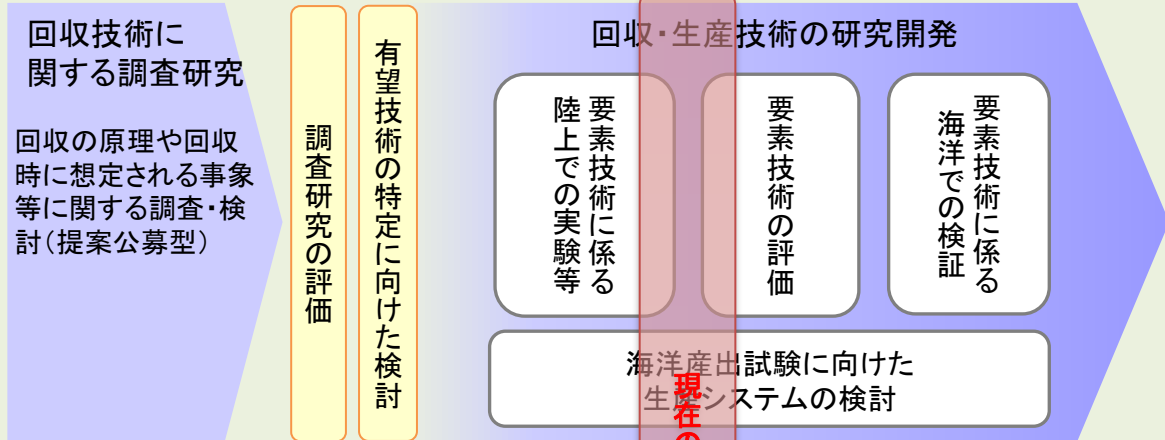
○2023年度から2027年度の間民間企業が主導する商業化に向けたプロジェクトが開始されることを目指し、将来の商業生産を可能とするための技術開発を進める。

進捗状況や有識者から成る検討会での議論を踏まえ、「2023FY」まで延長

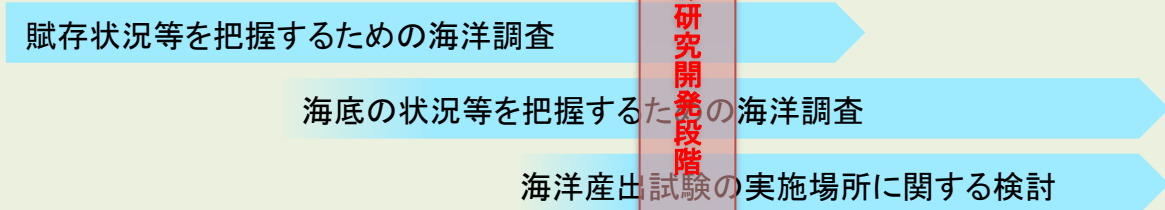
第4期海洋基本計画で、「2030FY」まで延長

2018～2022FY頃      2023～2027FY頃

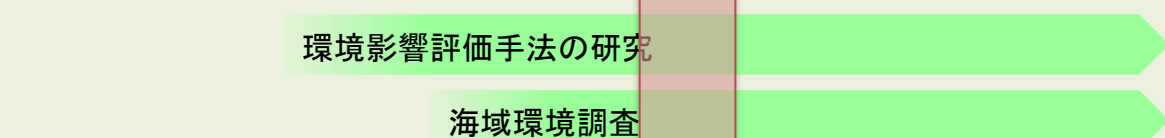
生産技術の開発



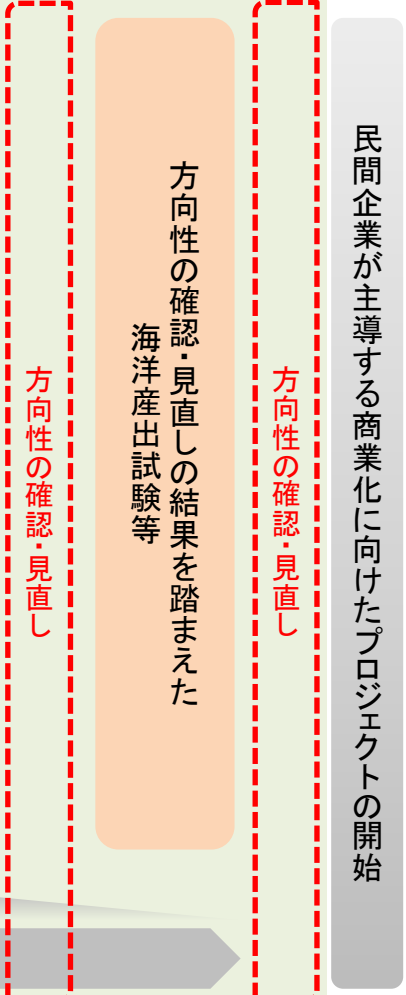
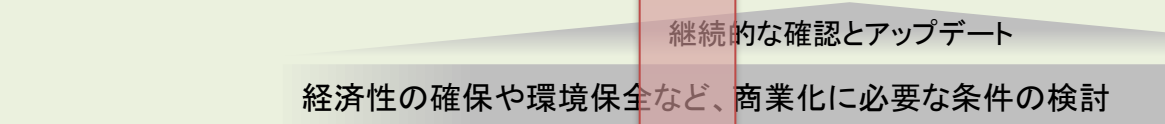
海洋産出試験の実施場所の特定に向けた海洋調査



環境影響評価



長期的取組



# 表層型メタンハイドレートの開発について

- 令和元年度に「要素技術（採掘技術・分離技術・揚収技術）」と「共通基盤技術」毎に2つの有望技術に絞り込み、本格的な研究開発を開始。令和3年度には更なる絞り込みの上、有望技術の研究開発を継続するとともに、生産システムとして最も優れた組み合わせを検討中。
- 海洋産出試験の実施地点の特定に向けた海洋調査（海底状況や海域環境調査）を、酒田沖、上越沖、丹後半島北方の3つのモデル調査海域で実施。

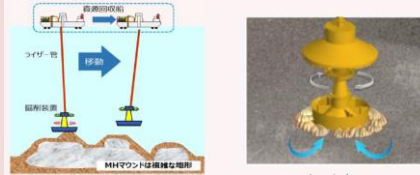
## 要素技術

大口径ドリルを用いた広範囲鉛直採掘方式をベースとして、他の要素技術(分離/揚収)の組み合わせも考慮し、生産システムとして最も優れた組み合わせの検討を進める。

### 採掘技術

【大口径ドリルを用いた広範囲鉛直採掘方式】・三井海洋開発グループ

掘削性能に関する陸上試験の結果や技術課題の更なる検討は必要ではあるものの、掘削面に対する柔軟な対応が期待でき、操作性や環境負荷の面からも大口径ドリルの検討を今後は優先すべきである。



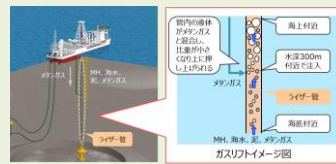
### 分離技術

メタンハイドレート、泥の比率が変動するため、現状では海底での分離は困難と考えられる。一方で、船上分離方式でも分離効率に関する更なる技術検討に加えて泥水処理に関する法的整理も進めていくべきである。

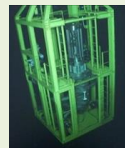


### 揚収技術

どちらの方式にも優位性と課題があるため、メタンハイドレート特有の問題を考慮しつつ、他の要素技術(掘削/分離)との組み合わせや全体システムも念頭において技術開発を進めるのが望ましい。



ガスリフト方式



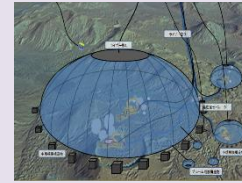
水中ポンプ方式  
(海底熱水鉱床パイロット試験の水中ポンプ (JOGMEC提供))

## 共通基盤技術

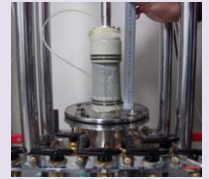
要素技術との組み合わせの検討や生産システムとしての検討を行う上で必要な技術開発を実施。

【膜構造物の利活用】

- ・東京海洋大学グループ
- 【貯留層物性・メタンハイドレート分解挙動の検討】
- ・鳥取大学グループ



膜構造の利用

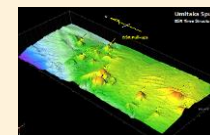


泥層内の分解挙動の把握のための物性測定

要素技術の開発や生産システムの検討に必要な調査・研究を実施。

【海洋調査・環境影響評価等】

- ・産業技術総合研究所



精密地下構造探査の一例



分子レベルの同位体分析

1. 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画の改定について

2. 海洋エネルギー・鉱物資源の主な開発状況

(1) メタンハイドレートの開発

(2) 海底熱水鉱床の開発

(3) コバルトリッチクラストの開発

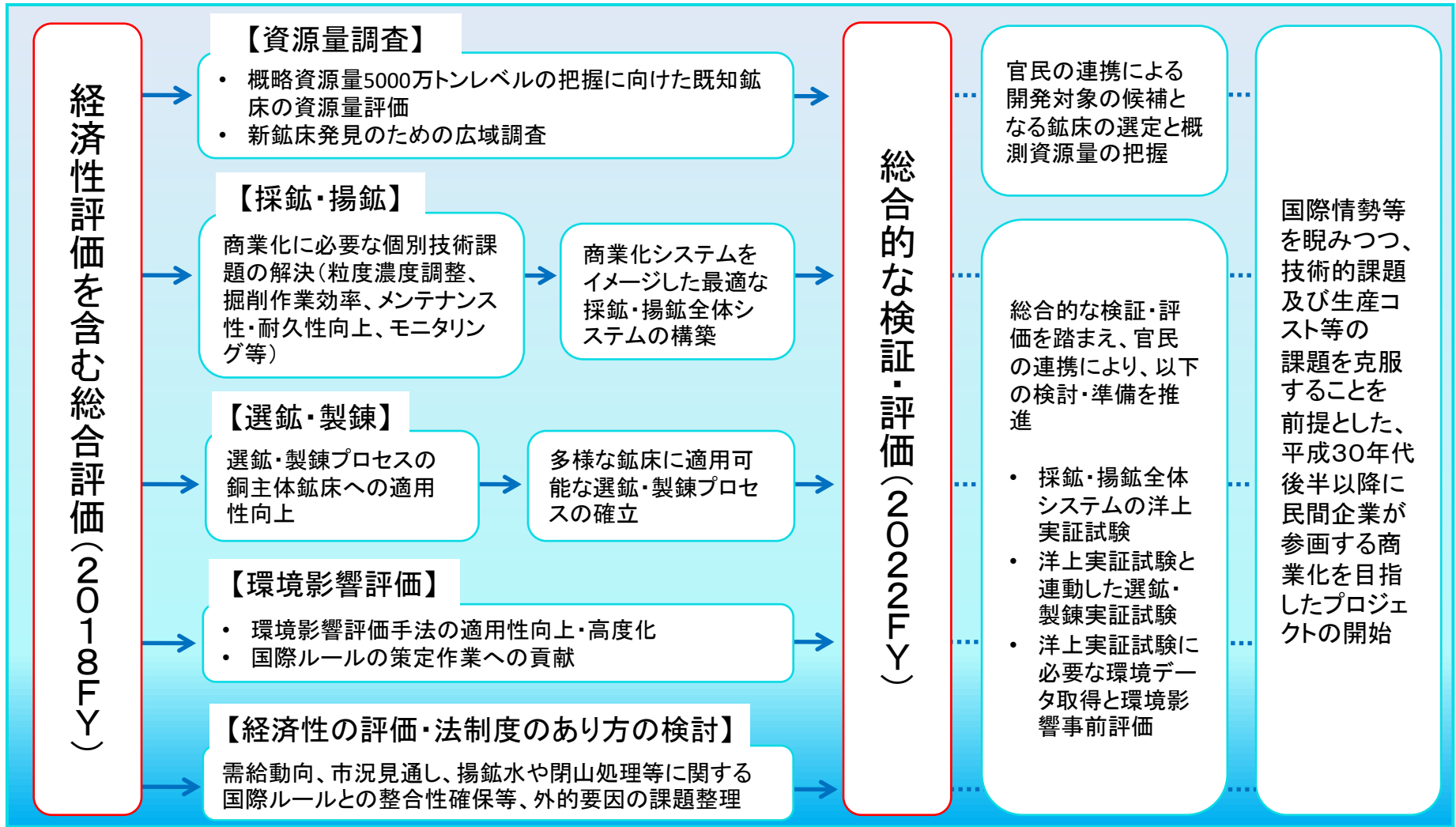
3. 資源エネルギー庁の組織改正、  
JOGMEC次期中期計画

# 海底熱水鉱床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：平成31年2月)

「海洋基本計画」(平成30年5月15日閣議決定)  
 ○国際情勢を睨みつつ、平成30年代後半以降に民間企業が参画する商業化を目指したプロジェクトが開始されるよう、資源量の把握、生産技術の開発、環境影響評価手法の開発、経済性の評価及び法制度のあり方を検討

2018FY - 2022FY

2023FY - 2027FY以降

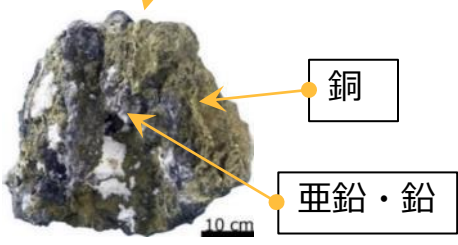




# 海底熱水鉱床 開発に向けた取り組み

- 沖縄海域や伊豆・小笠原海域の、比較的浅い海底（水深500m～2,000m）にポテンシャルが確認されており、これまで10の海底熱水鉱床を発見。
- 生産技術の確立に向けて、2017年に世界で初めて成功した採鉱・揚鉱パイロット試験を経て、効率的な採鉱・揚鉱及び選鉱・製錬が可能となるよう技術開発を実施。
- 引き続き資源量の調査、効率的な生産技術の開発、環境影響調査等を通じ、商業化に向けて取組を推進。2022年度に総合的な評価・検証を実施し、以降の方向性を決定。

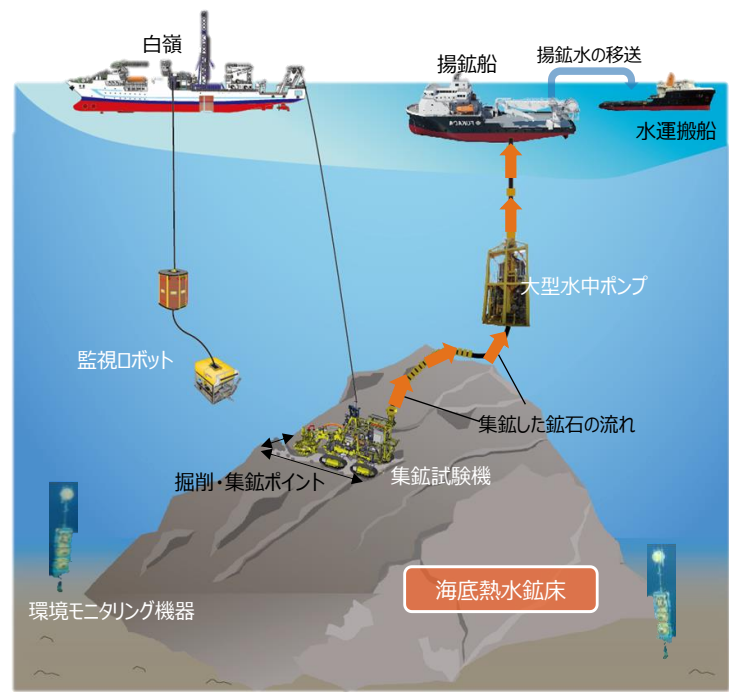
水中の海底熱水鉱床



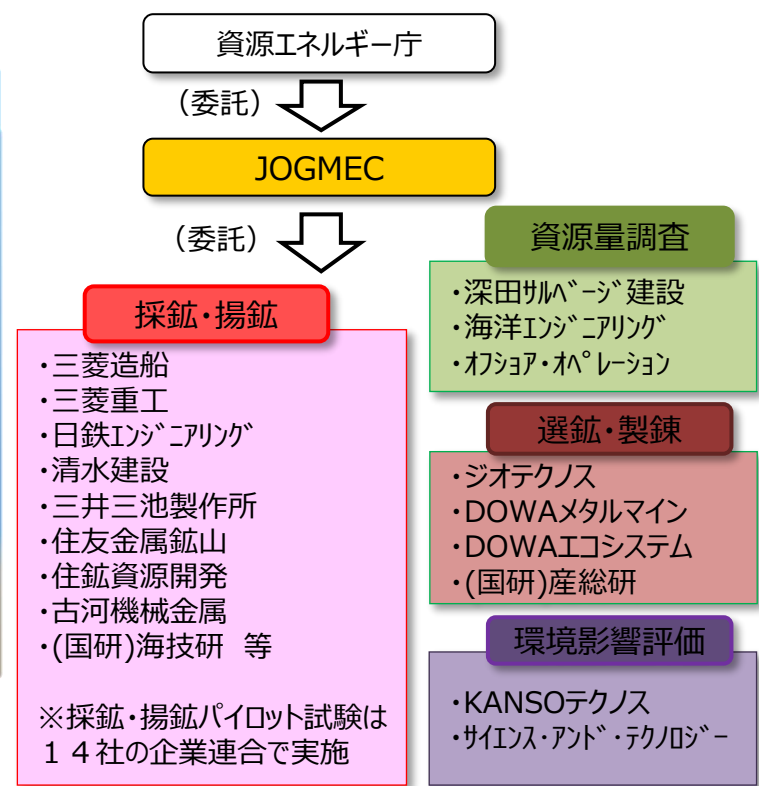
海底熱水鉱床の鉱石

※ 金銀は顕微鏡でも確認が困難な細かさで鉱石中に含まれる。

採鉱・揚鉱のイメージ



実施体制（2021年度）

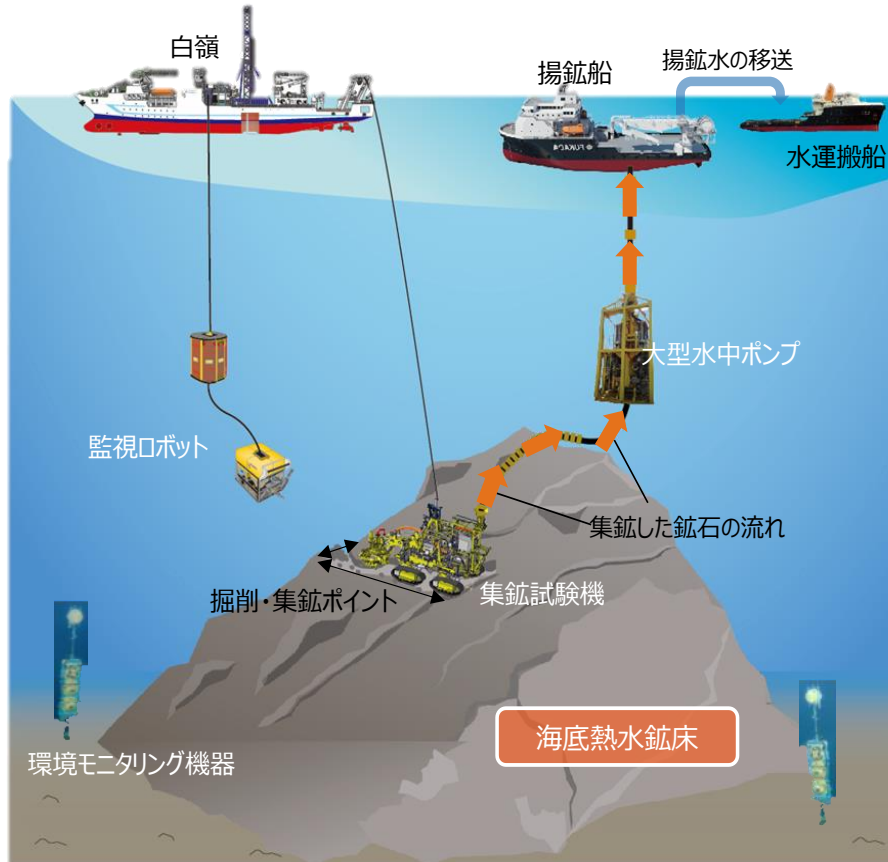
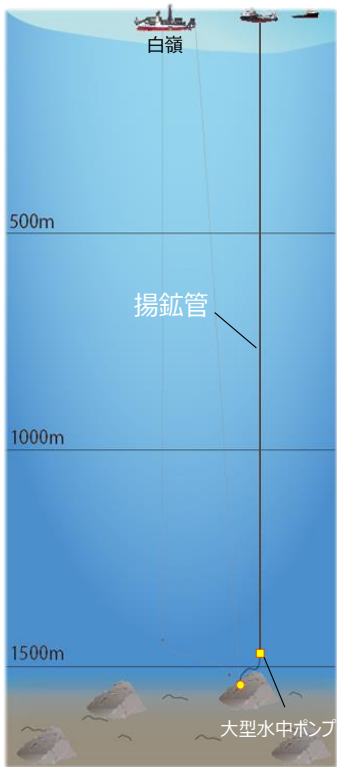


※採鉱・揚鉱パイロット試験は14社の企業連合で実施

# (参考) 海底熱水鉱床 採鉱・揚鉱パイロット試験の実施

- 沖縄近海において、2017年8月中旬から9月下旬までの間、事前に採掘試験機で掘削・破碎した海底熱水鉱床の鉱石を、集鉱試験機で海水とともに集鉱し、水中ポンプ及び揚鉱管を用いて、水深約1,600mの海底から洋上まで連続的に揚鉱することに世界で初めて成功。この一連のシステムの技術的検証やデータの取得を実施。

試験概念図 (実比率)



パイロット試験の概念図



海中に投入される集鉱試験機



洋上に揚がった鉱石



# 海底熱水鉱床 選鉱・製錬の成果 亜鉛地金の製造

2018年度に亜鉛精鉱から実操業炉で亜鉛の地金化に成功



10cm

選鉱製錬試験に用いた海底熱水鉱床鉱石



選鉱試験設備と浮遊選鉱の様子



国内製錬所に投入した亜鉛・鉛バルク精鉱



1cm

製造した亜鉛地金  
(原料の一部に海底熱水鉱床鉱石が含まれる)

1. 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画の改定について

2. 海洋エネルギー・鉱物資源の主な開発状況

(1) メタンハイドレートの開発

(2) 海底熱水鉱床の開発

(3) コバルトリッチクラストの開発

3. 資源エネルギー庁の組織改正、  
JOGMEC次期中期計画

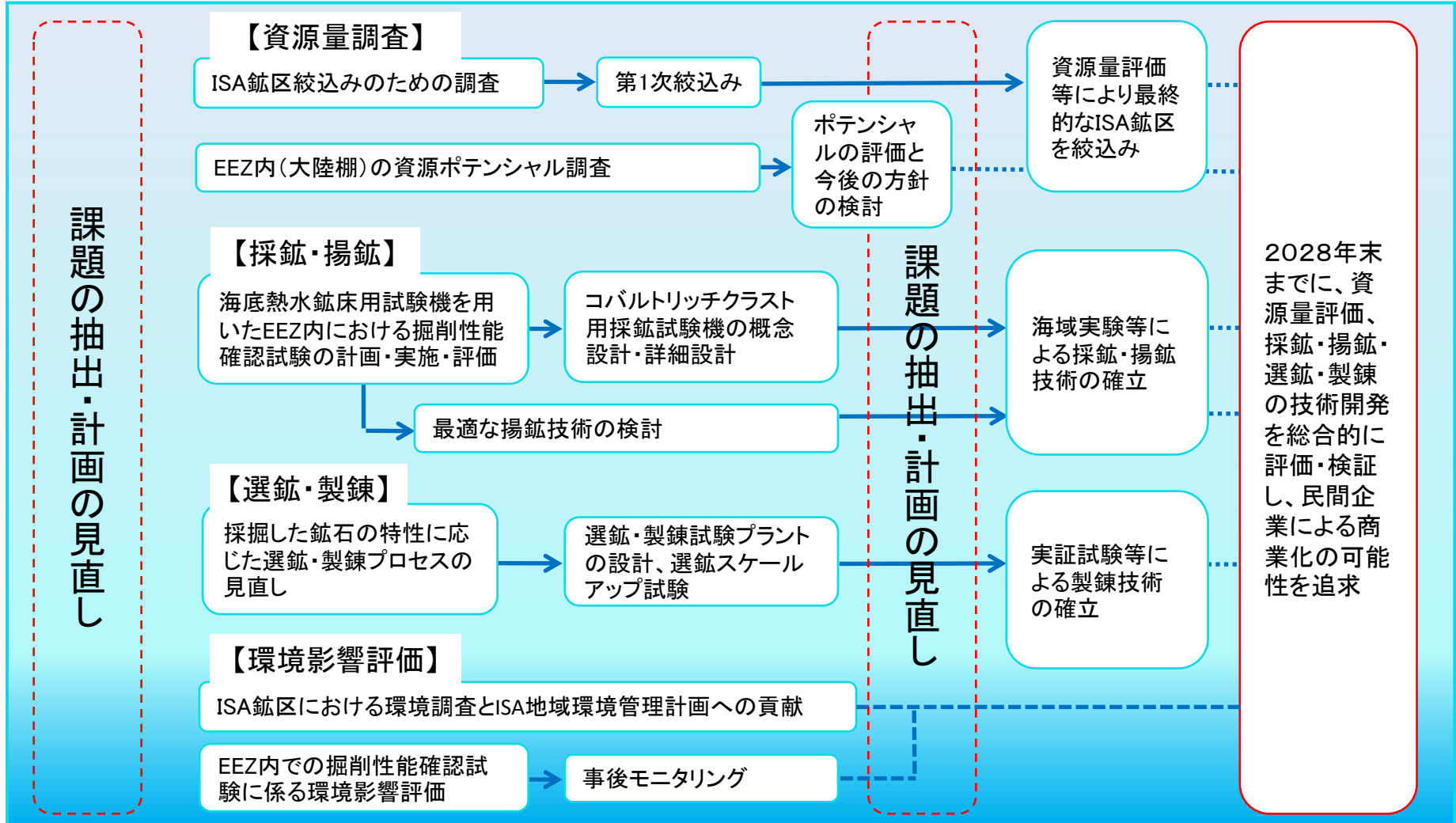
# コバルトリッチクラストの開発に向けた工程表 (海洋エネルギー・鉱物資源開発計画：平成31年2月)

「海洋基本計画」(平成30年5月15日閣議決定)

- コバルトリッチクラストについては、国際海底機構 (ISA) の規則に定められた期限までに鉱区の絞込を行う。
- 採鉱及び揚鉱等の要素技術の検討を行うとともに採鉱システム及び揚鉱システムの概念設計の検討を行う。

2018FY - 2022FY

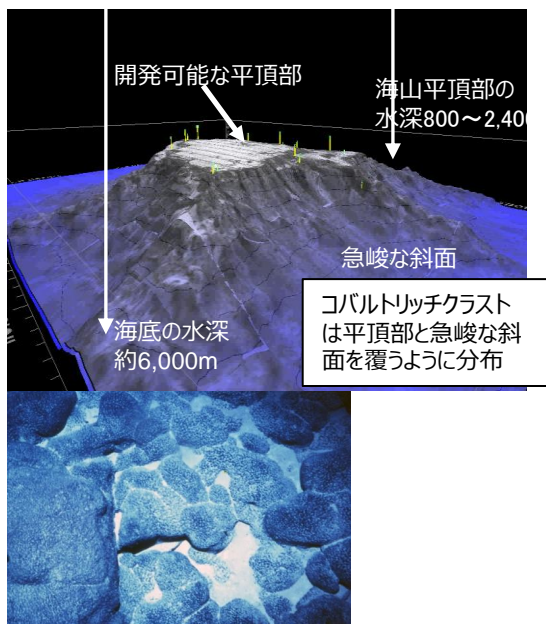
2023FY - 2028FY



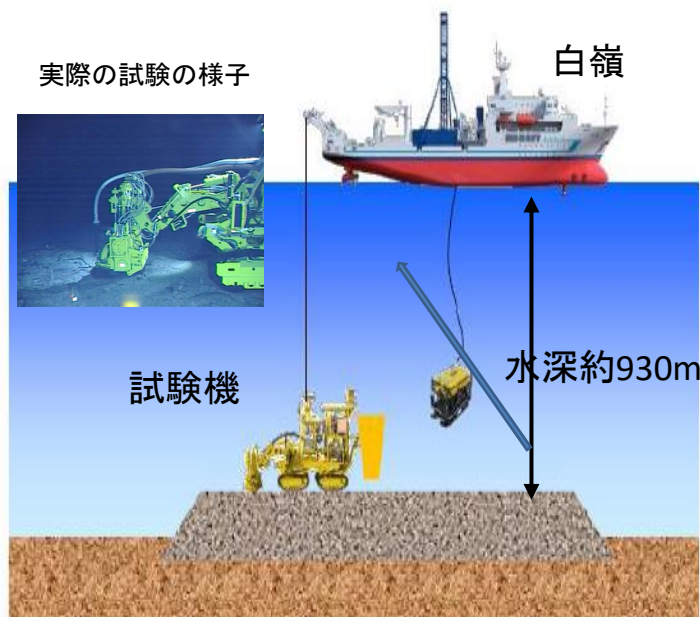
# コバルトリッチクラスト 開発に向けた取り組み

- 南鳥島周辺海域（EEZ内の拓洋第5海山及び国際海底機構（ISA）と契約した公海鉱区）において、資源量調査や環境調査を実施中。
- 2020年、JOGMECは、拓洋第5海山において、コバルトリッチクラストの掘削性能確認試験を実施し、コバルト・ニッケル等のレアメタルを含む鉱石片を回収することに世界で初めて成功。
- 引き続き資源量調査等を進めると共に、掘削性能確認試験によって取得したデータに基づく掘削機の改良や選鉱・製錬プロセスの確立に向けた検討を実施。  
2022年度に、これまでの取組から得た課題を整理し、以降の方向性を決定。

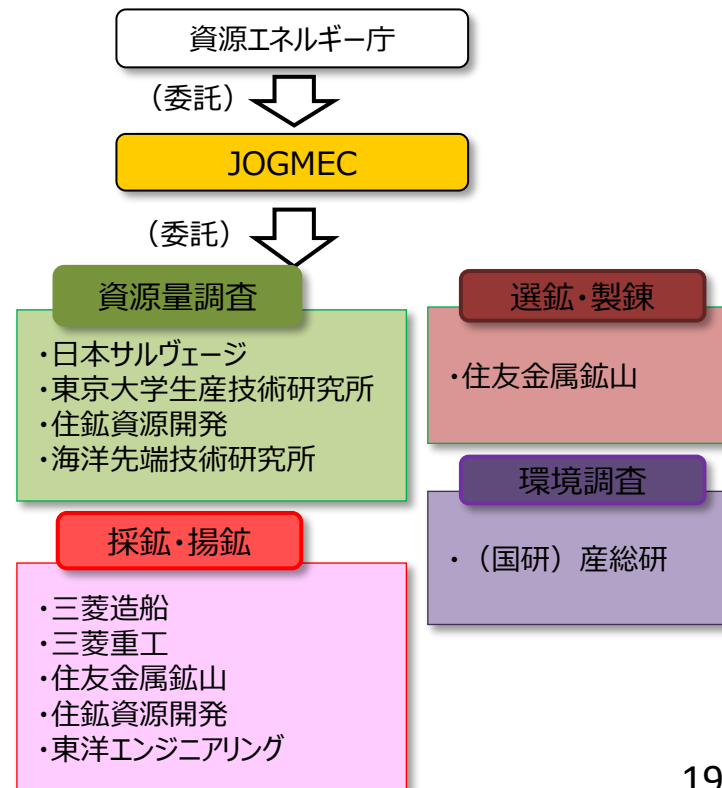
コバルトリッチクラストが賦存する海山の立体図



2020年の掘削性能確認試験の様子



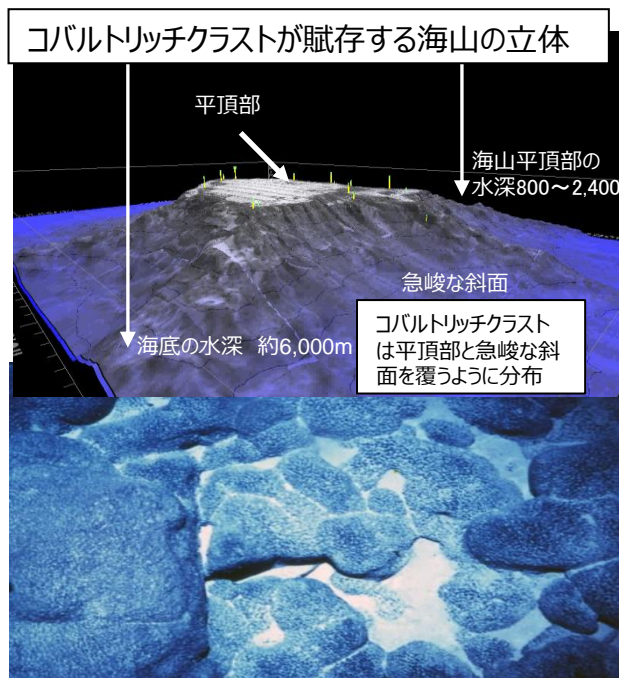
実施体制（2021年度）



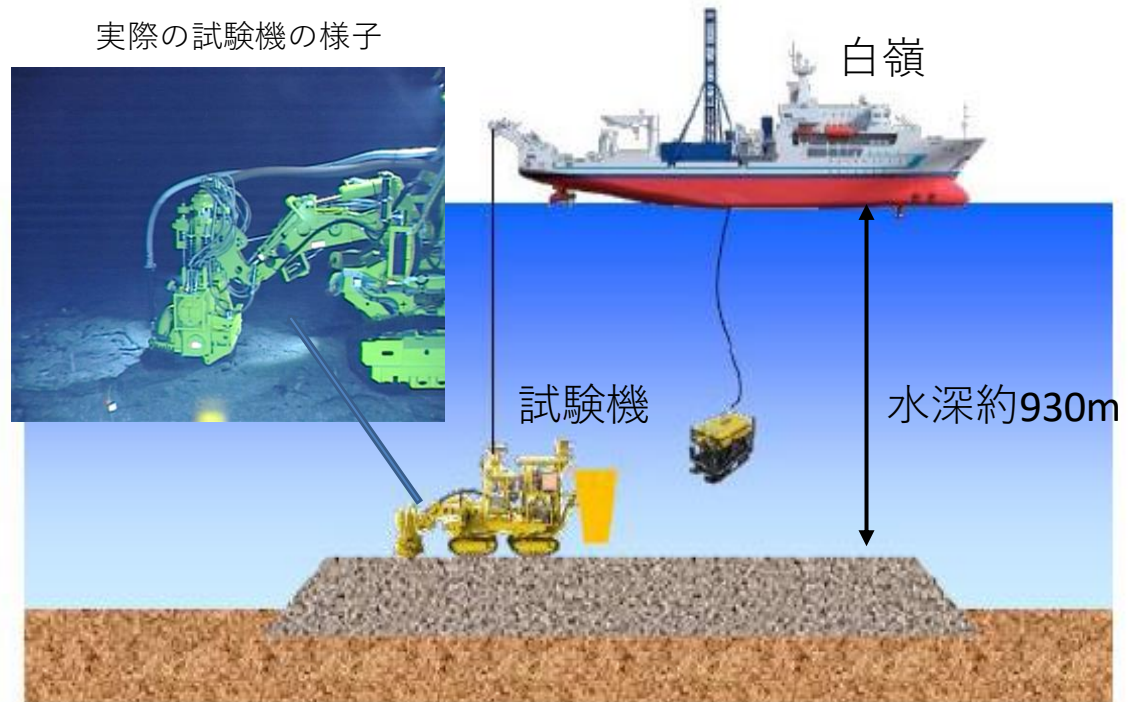


# (参考) コバルトリッチクラスト 掘削性能確認試験の実施

- 2020年7月、JOGMECは、南鳥島周辺の我が国EEZの海底（水深約930m）でコバルトリッチクラストの掘削性能確認試験を実施。コバルト、ニッケル等のレアメタルを含む鉍石片を試験的に掘削・回収することに成功。
- 本試験では、深い海底にアスファルト状に貼り付く鉍石を剥離するためのドラムカッター性能や、削った鉍石片の回収効率等のデータを取得。掘削機は、海底熱水鉍床の掘削試験用に開発したものを改造して活用した。
- 試験の事前・事中・事後の環境調査に加えて、1年後にモニタリング調査を実施。得られたデータを環境影響検討書として取りまとめた。



海底にアスファルト状に貼り付くコバルトリッチクラスト



海底で掘削機が稼働する様子

1. 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画の改定について
2. 海洋エネルギー・鉱物資源の主な開発状況
  - (1) メタンハイドレートの開発
  - (2) 海底熱水鉱床の開発
  - (3) コバルトリッチクラストの開発
3. **資源エネルギー庁の組織改正、  
JOGMEC次期中期計画**

# 資源・燃料部等の組織改編について

- 水素・アンモニア燃料確保や利用等の促進、CO<sub>2</sub>の貯留・再利用に向けた技術開発、制度整備、国際連携等の施策を講ずる体制を整備する。
- 今後、関係法令の改正手続きを行い、本年夏頃に新体制となる見込み。

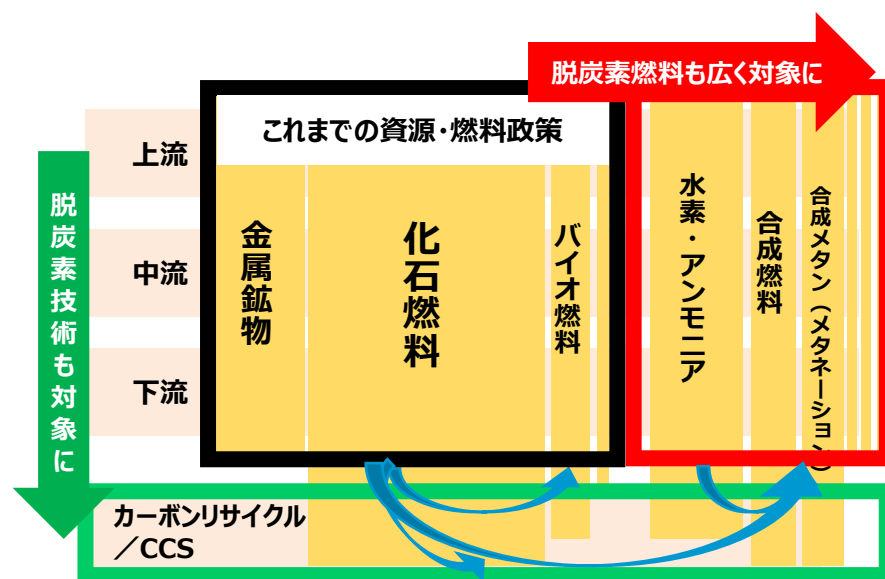
(省エネルギー・新エネルギー部)

- 水素・アンモニア課を設置。

(資源・燃料部)

- 石油・天然ガス課を、燃料資源開発課に改称。
- 石油精製備蓄課及び石油流通課を、燃料基盤課に再編。
- 燃料基盤課に、燃料流通政策室を設置。
- 鉱物資源課及び石炭課を、鉱物資源・石炭課に再編。
- 炭素資源産業課を設置。

※名称は全て仮称であり、詳細は調整中



今後の資源燃料政策の方向性

(出典) 総合エネルギー調査会 資源・燃料分科会報告書 (令和3年5月)



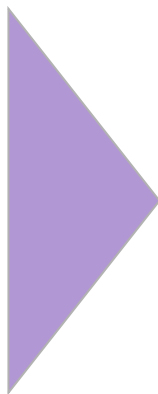
# (独) エネルギー・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) の中期目標について

- 第4期中期目標期間（平成30年度から令和4年度）の見込評価は、「中期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められる」としてA評価となった。
- また、令和5年4月以降の第5期中期目標においては、事業を再編し、
  - ①石油・天然ガスに水素・アンモニア・CCSを加えた、エネルギー事業支援
  - ②地熱資源開発に洋上風力事業を加えた、再生可能エネルギー事業支援 等
 にも取り組み、引き続きエネルギー・金属鉱物資源の安定供給の確保に努める。

## <セグメント構成>

### 第4期

1	石油・天然ガス資源開発支援
2	石炭資源開発支援
3	金属資源開発支援
4	資源備蓄 (1) 石油・石油ガスの備蓄 (2) 金属鉱産物の備蓄
5	地熱資源開発支援
6	鉱害防止支援
7	石炭経過業務
8	業務運営の効率化に関する事項
9	財務内容の改善に関する事項
10	その他業務運営に関する重要事項



【第4期における年度評価の結果】

H30	R1	R2	R3
A	B	A	A

※第4期中期目標期間（5年間）の見込評価はA

### 第5期（案）

1	エネルギー事業支援	(1) 石油・天然ガス資源開発支援 (2) 水素・アンモニア・CCS事業
2	再生可能エネルギー支援	(1) 地熱資源開発支援 (2) 洋上風力事業
3	金属資源開発支援	(1) 金属資源開発支援 (2) 石炭資源開発支援
4	資源備蓄	(1) 石油・石油ガスの備蓄 (2) 金属鉱産物の備蓄
5	鉱害防止支援	(1) 鉱害防止支援 (2) 石炭経過業務
6	業務運営の効率化に関する事項	
7	財務内容の改善に関する事項	
8	その他業務運営に関する重要事項	