

海洋資源調査・開発支援拠点 形成促進事業

令和3年度成果報告書



沖縄県

令和4年3月

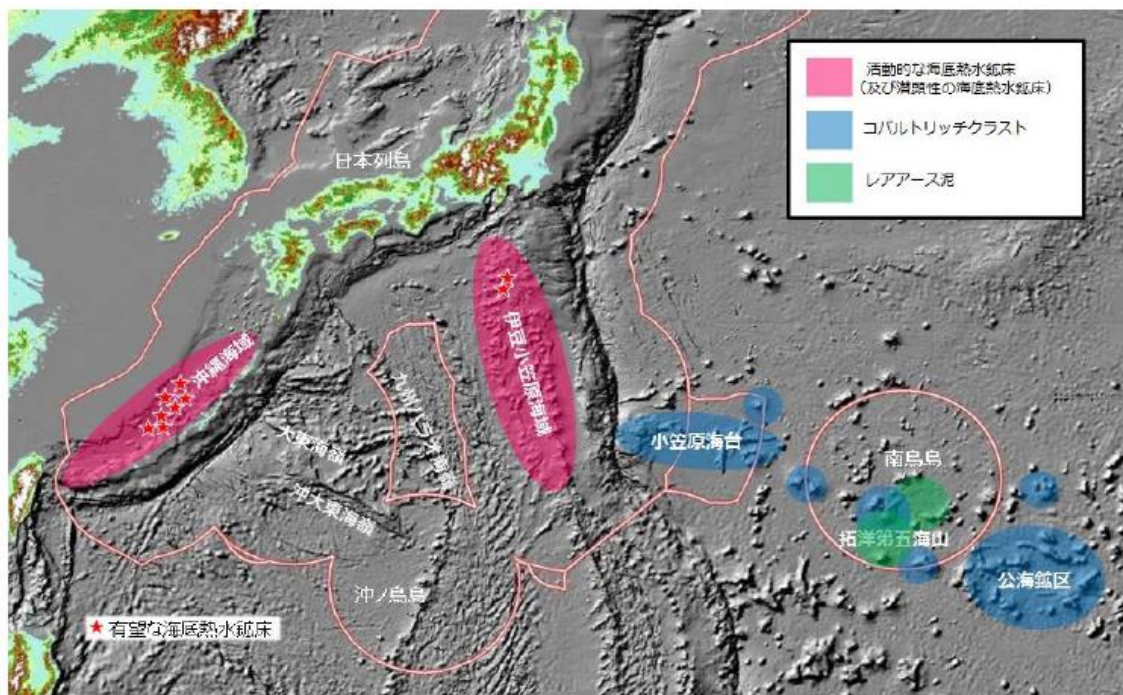
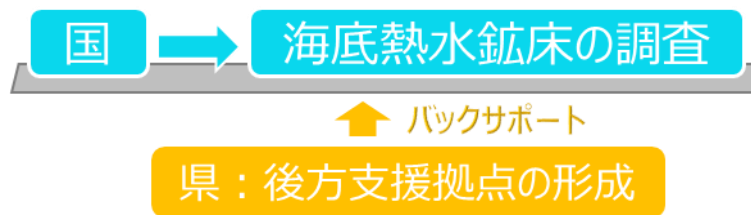
目次

1章 沖縄近海における海底熱水鉱床について.....	1
1.1 事業の目的.....	2
1.2 海洋資源について.....	2
1.3 海洋鉱物資源について.....	2
1.4 海底熱水鉱床について.....	3
1.5 国等の取組及び動向等.....	4
1.5.1 海洋基本法.....	4
1.5.2 第3期海洋基本計画.....	4
1.5.3 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画.....	4
2章 支援拠点形成に向けた課題の整理.....	8
2.1 過年度事業における取組と課題.....	8
2.2 港湾整備を含む環境開発における支援拠点の機能要件.....	16
2.3 法整備の状況について.....	18
2.3.1 国連海洋法条約（UNCLOS）.....	18
2.3.2 国際海底機構（ISA）.....	19
2.3.3 排他的経済水域及び大陸棚に関する法律（平成8（1996）年法律第七十四号）.....	21
2.3.4 改正鉱業法（平成23（2011）年7月22日）.....	23
2.3.5 鉱山保安法（平成28（2016）年4月1日）.....	25
2.3.6 深海底鉱業暫定措置法（昭和57（1982）年7月16日）.....	25
2.3.7 環境影響評価（EIA）関連法.....	26
3章 企業等（国等の研究機関含む）へのサウンディング.....	28
3.1 参入可能な企業等（国等の研究機関含む）の整理.....	28

3.1.1	整理の方法	28
3.1.2	対象となる海洋資源開発関連事業者	29
3.1.3	抽出した対象企業群のグルーピング	30
3.2	調査の目的	31
3.3	企業等アンケート調査	32
3.4	関係者ヒアリング調査	48
3.5	サウンディング調査結果	51
3.6	誘致に向けた検討	52
4章	今後の取組	55
4.1	課題の整理	55
4.2	ニーズの整理	57
4.3	令和4年度以降の取組	58
4.4	ロードマップ（案）の策定	58
	出典	60

1章 沖縄近海における海底熱水鉱床について

沖縄近海では、海洋鉱物資源である、銅や亜鉛などを含む海底熱水鉱床の賦存が確認されている。沖縄近海の海底熱水鉱床の開発は、経済性や法整備等、解決すべき課題が多くあり、「海洋基本計画」に沿って、国が主体となって調査・研究を行っている。本県においても、将来の産業化を見据え、「海洋調査・開発支援拠点」の検討を進めている。



国周辺海域に賦存が期待される鉱物資源の分布状況

図1 出展：平成 31(2019)年 2 月 15 日 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画 (海底熱水鉱床:P.53)

1.1 事業の目的

- 「海洋資源調査・開発支援拠点形成促進事業」（以下、本事業）は、将来の海洋資源開発の産業化を見据え、中期的かつ戦略的に、海底熱水鉱床等の調査、開発及び研究に携わる民間事業者の誘致を目指した取組を行うことで、県内に海洋資源調査・開発の支援拠点形成することを目的とする。

1.2 海洋資源について

- 海洋資源とは、「海洋に存在し、人類が利用できる資源・エネルギー源の総称」を指し、魚介類などの「海洋生物、水産物」、海底や海底地盤中にある海底熱水鉱床、マンガン団塊、コバルトリッチ（鉄マンガン）クラストなど「金属鉱物」、海水に溶存する塩・マグネシウムなどの「海水溶存物質」、石油、メタンハイドレート、波力、海流、潮流や海水温度差によって生じる「エネルギー」、海洋由来の「生物遺伝子」等、さらに居住都市用の「海上及び海中の空間を含む海洋由来の資源の総称」と定義される。



海洋資源の分類

図2（海底熱水鉱床：OSR2018）

1.3 海洋鉱物資源について

- 海洋由来のものに限らず、鉱物資源、金属は生活の上で欠かせない資源である。
- 一般的に金属は、スマートフォンやパソコン、家屋や電線などのインフラ、家電製品や耐久財において大量に利用されている。
- 原料を100%、海外からの輸入に頼っている金属資源の安定的な確保は、食糧や石油、石炭などと同様、わが国の産業保護のために欠かせない重要な政策である。

1.4 海底熱水鉱床について

- 海底熱水鉱床は、海底下にしみこんだ海水がマグマによって熱せられ、周囲の岩石から有用金属元素を溶かし込んだ熱水（ブラックスモーカーなど）となり、それが上昇して海底から噴出する際に、周辺の低水温の海水によって瞬時に冷やされ、溶け込んでいた有用金属元素が析出し、熱水噴出孔の周囲に沈殿、集積したものである。



図3 海底熱水鉱床（出展：https://www.jogmec.go.jp/metal/metal_10_000003.html）

- 海底熱水鉱床を構成する鉱物は、鉄、銅、鉛、亜鉛などの重金属と硫黄が結合した黄鉄鉱（ FeS_2 ）、黄銅鉱（ CuFeS_2 ）、方鉛鉱（ PbS ）、閃亜鉛鉱（ ZnS ）などの硫化鉱物と、カルシウムやバリウムなどのアルカリ土類金属と硫酸イオンが結合した硬石膏（ CaSO_4 ）や重晶石（ BaSO_4 ）などの硫酸塩鉱物である。海底熱水鉱床の開発では、これらの主成分鉱物（特に硫化鉱物）に含まれる銅、鉛、亜鉛や金、銀などの貴金属元素が、主要なターゲットとなっている。
- 近年の成因研究からは、海底下熱水循環系の存在や、潜頭性鉱床（blind deposit：新期の堆積岩または火山岩によって被覆されている場合が多い）と呼ばれる、非活動的な鉱床や過去に熱水活動を終了し、堆積物に覆われていて海底面に露出していない、規模の大きな鉱床が存在していることも明らかになっている。
- 熱水噴出孔において沈殿した硫化鉱物は、チムニーと呼ばれる煙突状の構造物を形成する。チムニーは継続的に供給される熱水によって徐々に成長していき、ある程度の高さになると自重などで崩壊し、その後再び新しいチムニーが形成、成長するというサイクルを繰り返し、崩壊したチムニーの破片が熱水噴出孔の周囲に集積すると、マウンドと呼ばれる硫化鉱物の山が作られる。マウンドは、大きなものでは直径数百メートル、鉱量数百万トンに達することが確認されており、これらのうち、見えているものは露頭鉱床と呼ばれ、前述した潜頭性鉱床と合わせたものが金属資源として採掘の対象となる。

1.5 国等の取組及び動向等

1.5.1 海洋基本法

- 日本周辺の広大な管轄水域に関して、その開発と環境保護を総合的に管理するための基本法が、「海洋基本法」である。
- 海洋の開発及び利用と海洋環境の保全との調和、海洋の安全の確保、海洋に関する科学的知見の充実、海洋産業の健全な発展、海洋の総合的管理、海洋に関する国際的協調について規定している。

1.5.2 第3期海洋基本計画

- 海洋基本法に基づき、具体的な施策を規定している。
- 「海洋資源の開発及び利用の推進」、「海洋環境の保全等」、「排他的経済水域等の開発等の推進」、「海上輸送の確保・海洋の安全の確保」、「海洋調査の推進・海洋科学技術に関する研究開発の推進等」、「海洋産業の振興及び国際競争力の強化」、「沿岸域の総合的管理・離島の保全等」、「国際的な連携の確保及び国際協力の推進」及び「海洋に関する国民の理解の増進」等について言及している。
- 海洋資源・鉱物資源の開発に関しては、国が主体となって、海底熱水鉱床の複数の新鉱床発見やレアアース泥の資源量調査、メタンハイドレートの海洋産出試験の実施等の取組を着実に進めている。

1.5.3 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画

- それぞれの鉱種ごとに、目標達成に至るまでの探査・開発の道筋とそのために必要な技術開発等について具体的に定めており、今後5年間程度の開発の計画の方向性を定めている。
- 海底熱水鉱床については、5,000万トンレベルの概略資源量把握、採鉱・揚鉱全体システムの構築、多様な鉱床に適用可能な選鉱・製錬プロセスの確立、環境影響評価手法の適用性向上・高度化等に取り組むとしている。また、経済性の評価、法制度のあり方についても検討していくとしている。

- コバルトリッチクラスト（琉球海溝域で存在が認められているが、賦存調査の段階には至っていない）は、資源量調査を継続しつつ、海底熱水鉱床の成果を活用した採鉱技術開発や、選鉱・製錬試験プラントの設計、環境基礎調査等を実施していくとしている。
- マンガン団塊（大東島周辺海域で存在が認められているが、賦存調査までには至っていない）は、国際海底機構のルールに従った調査等を実施している。
- レアアース泥は、各府省連携の推進体制の下で、戦略的イノベーション創造プログラム「革新的深海資源調査技術」の中で取組を進めるとしている。

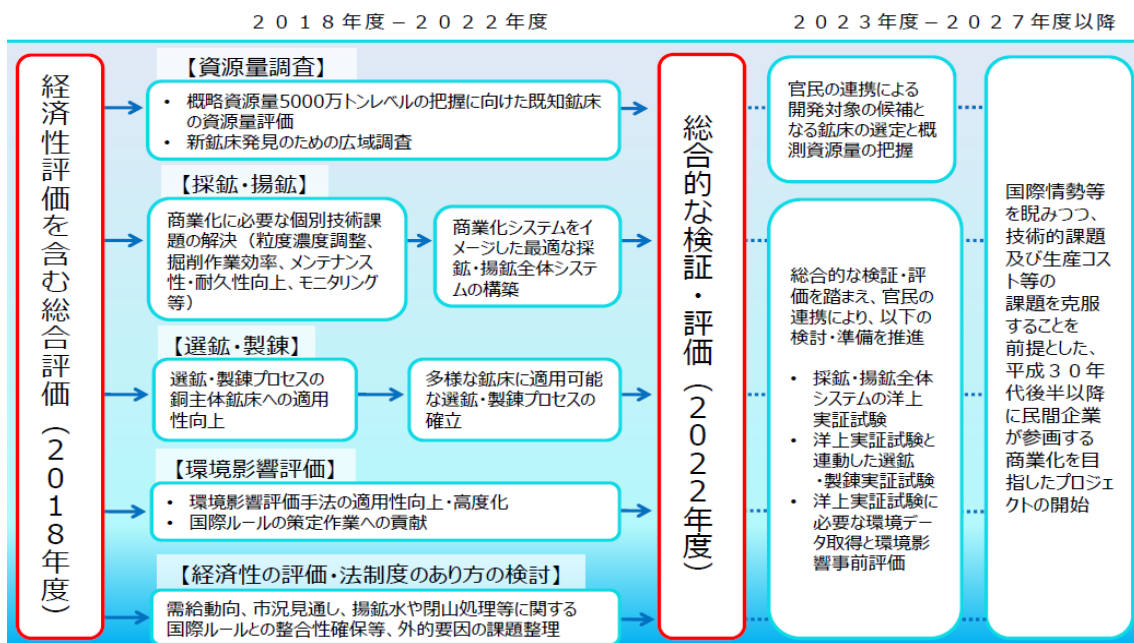


図4 出典：平成31（2019）年2月15日 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画（海底熱水鉱床：P.33）

- 沖縄海域では、上述の海洋基本計画及び海洋エネルギー・鉱物資源開発計画に基づき、国が主体となって調査を進めており、2017年までに、沖縄トラフの伊平屋北海丘、伊平屋小海嶺、伊是名海穴、久米島西、及び南部の鳩間海丘、多良間海丘、伊良部海丘、第四与那国海丘群などにおいて大規模な海底熱水鉱床が見つかった。

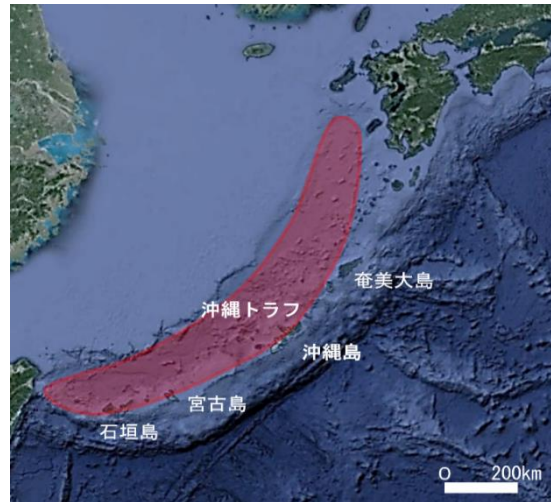


図5 沖縄トラフ（図の紫色部分）：九州から台湾にかけて連なる琉球弧（南西諸島）の北西側に平行に位置する幅約120km、延長約900kmに

- 現時点では、海底熱水鉱床全体の資源量や、個々の海底熱水鉱床の鉱量について公式に発表されているのは10箇所程度となっている。そのうち、沖縄海域伊是名海穴

「Hakurei サイト」の740万トンと伊豆小笠原海域ベヨネース海丘「白嶺鉱床」の10万トンがある。（数値はいずれも、経済産業省 資源エネルギー庁 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）「海底熱水鉱床開発計画総合評価報告書」平成30（2018）年12月 p.6）

- 海底鉱物資源開発が陸上資源開発と大きく違う点は、①人間が直接行くことのできない高圧（数百気圧）の深海底において、電磁波以外の方法で、リモートコントロールで機械等を使いながら鉱石を破碎、採取する「採鉱」、② 採取した鉱石を千数百m上の海面まで水中から引揚げる「揚鉱」である。また、これらに使用する機器は、メンテナンス等が容易でない深海底で、長期にわたって操業を続けられるだけの信頼性と耐久性を兼ね備えていなくてはならない。
- 採鉱・揚鉱技術の開発では、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（以下、「JOGMEC」という。）が中心となり、EEZ内の海底熱水鉱床開発を目指した探査及び選鉱・精錬技術とともに開発が進められている。平成27（2015）年からは、3か年にわたって2種類の採鉱機の製作と試験を行い、ポンプリフトの陸上ループ試験も実施された。
- そして平成29（2017）年、経済産業省 資源エネルギー庁及び JOGMEC は、採掘・集鉱試験機を用いて前年度にあらかじめ掘削・集鉱しておいた水深約1,600mの高密度の海底熱水鉱床の鉱石を、水中ポンプで海水とともに連続的に洋上に揚げる採鉱・揚鉱パイロット試験を沖縄近海で実施し、世界で初めて成功した。また、本試験の実施は、事前に周辺環境

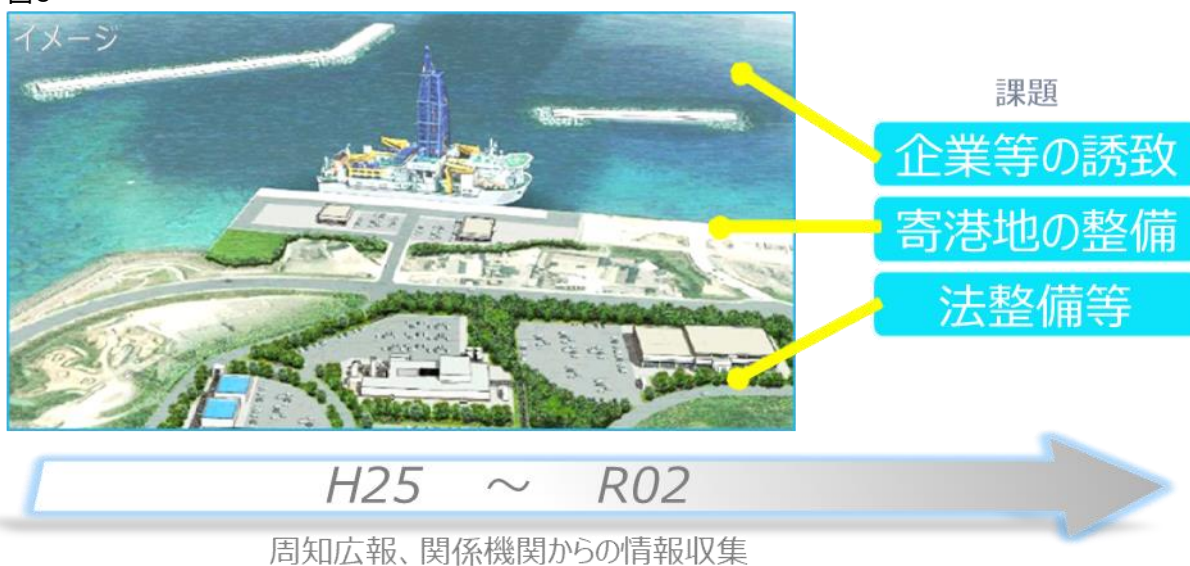
への深刻な影響が生じないことを確認し、試験中及び事後の環境モニタリング測定を行い、環境への影響を評価している。

- この試験の成功は、海洋鉱物資源開発に必要となる技術（商業化に向けた機器・システムの設計に資するスラリー揚鉱、水中ポンプ及び揚鉱管の磨耗、稼働性、全体システム、実海域での試験オペレーション等）の確立に向けた大きな一歩となり、国内外の報道でも大きく取り上げられた。
- 以降現在に至るまで、国は経済産業省 資源エネルギー庁及び JOGMEC とともに、海のジパング計画（SIP）において技術譲渡を受けた民間企業群による系統的な調査フローによる効率的な調査を継続して行っており、平成 30（2018）年までに沖縄海域において6つの有望な鉱床「野甫」、「ごんどう」、「田名」、「比嘉」、「球美」及び「銀水」を発見し公表している。
- 第3期海洋基本計画に基づいて国が行う海底熱水鉱床についての令和4年度の取組は、事業者が参入判断できるレベルの資源量（概略資源量5,000万トン）の把握に向けた海洋調査や採鉱・揚鉱システム等の生産技術の確立のための要素技術試験等を実施し、また、海底熱水鉱床の開発に向けた総合的な評価・検証を行うこととしている。（令和3年8月経済産業省 令和4年度「資源・エネルギー関係概算要求の概要」）
- 他方、海底熱水鉱床の開発には、未だ、資源量調査、採鉱・揚鉱、選鉱・製錬、環境影響評価、経済性、法整備の課題がある。
- また、経済性については、平成30年10月に公表された国の報告書において、一定の条件の下において試算した場合における設備投資額及び操業費の合計に対する総収入の収支がマイナスとなっており、経済性の課題がある。また、海底熱水鉱床の開発を想定した法整備が整っていないことや、採鉱・揚鉱に係る技術的な課題など、長期的な取り組みが必要と見込まれる。
- 沖縄県における支援拠点の形成に当たっては、このような海底熱水鉱床の課題や、国、関係機関の取組の動向、関係法令の動向などを注視しつつ事業の方向性を検討する必要がある。

2章 支援拠点形成に向けた課題の整理

本県では、平成25年度から、国等における海洋資源開発の動向に注視しながら、海洋調査・開発支援拠点形成に関する取組を行っている。広く海洋資源を対象とした可能性調査から始まり、小学生をはじめとする学生を対象とした海洋教育などの人材育成、海洋に関する周知広報、国等の関係機関からの情報収集に基づいた支援拠点形成の検討などに取り組んできた。平成25年度から令和2年度までの県の取組において把握した課題は、関連する企業等の誘致や寄港地の整備、法整備等となっている。

図6



2.1 過年度事業における取組と課題

- 過年度事業における取組を通して、明らかとなった海底熱水鉱床に関する課題について、下表のとおり整理した。

表1

年度	事業名	実施内容	過年度における課題
H25 ~26	海洋資源利用と支援拠点形成に向けた可能性調査事業	<ul style="list-style-type: none"> 海洋資源の研究開発の調査 海洋資源の利活用産業の調査 沖縄における海洋資源利用に向けた海洋都市構築可能性調査 委員会の運営 	<ul style="list-style-type: none"> 海底熱水鉱床の資源量、品位の把握 県内大学等において海洋鉱物資源開発に関する研究がなく、サポートできる産業の集積がない。 産業化に向けた企業の誘致

年度	事業名	実施内容	過年度における課題
			<ul style="list-style-type: none"> • 沖縄近海の資源探査等に関する支援 • 県内企業等の調査研究への関与 • 海底の鉱物資源に関する鉱業権の設定に係る諸手続の実績がない。 • 鉱区税、鉱産税の条例制定に不可欠な県境界の指定がない。 • 開発に伴う環境アセスメントに関する法制度がなく、評価手法も確立していない。 • 対象海域における漁業者との調整
H27	海洋資源調査・開発支援拠点形成促進事業	<ul style="list-style-type: none"> • 海洋資源に関する研究開発や利活用産業等の調査 • 有識者等による委員会 	<ul style="list-style-type: none"> • 入港調整や機器の修繕に対応可能な港湾施設 • 県内の海洋新産業に関する統一見解がなく、各関係機関の個別活動に終始している。 • 琉球大学、沖縄科学技術大学院大学、沖縄工業高等専門学校で研究室単位での海洋関連調査、研究開発プロジェクトがある程度進んでおり、これらプロジェクトが事業へ進展し、沖縄の海洋新産業の振興へつなげる方策の検討が必要

年度	事業名	実施内容	過年度における課題
			<ul style="list-style-type: none"> • 上記がより進展し、事業化へ向け加速するよう、県内外のネットワークがより緊密に形成され、相互補完できるような方策の検討が必要 • URA※など事業化推進を担うコーディネーターおよび産学官で、沖縄県の海洋産業創出のための連携強化 • 産業化には技術開発（掘削、揚鉱等）、資源の見極め（品位、賦存量等）が必要 • 積極的支援による調査の加速 • 県内企業の海洋産業化への各種支援 <p>※URA：University Research Administrator, リサーチ・アドミニストレーター：大学など研究組織において研究者、事務職員とともに、研究資源の導入促進、研究活動の企画、マネジメント、研究成果の活用促進を行い、研究者の研究活動の活性化や研究開発マネジメントの強化を支える業務に従事する人材</p>

年度	事業名	実施内容	過年度における課題
H28	海洋資源調査・開発支援拠点形成に向けた詳細検討業務	<ul style="list-style-type: none"> • 将来の海洋資源関連産業の創出に向けた人材の育成・啓発活動及び海洋資源に関する情報の県民向けの周知広報等を行う業務 • 調査・開発支援拠点形成に向け、以下の施設を本県に整備する場合の課題やその解決方法について整理する業務 <ul style="list-style-type: none"> ・ 精鉱・製錬施設 ・ 研究拠点施設 ・ 調査船等の寄港地 ・ コアサンプル保管施設 • 県内における海洋資源に関する研究開発プロジェクト等について事業化につなげるための調査 • その他、本県における海洋資源調査・開発支援拠点の形成に有効な取組 	<ul style="list-style-type: none"> • ソフト・ハード面における港湾関連整備 • 「海洋資源の研究開発および関連産業の振興、新産業基盤の創出並びに公共の福祉」の視点に立った施策の実行が必要 • 多角的な立場・視点からの情報収集並びに意見交換、さらに、必要な調査・研究活動を行うことが重要 • インフラ整備（次のステップである産業化・事業化への基礎条件整理としての方向性）の考え方の整理 • 採掘場所、沿岸域共に環境ガイドラインではなく、沖縄県の環境規則を策定するための方向性の検討 • 海水を海に戻す行為に関する法律解釈・県条例の方向性の検討 • 既存の漁業者との海域利用に関する方向性の検討 • 既存主軸産業とのすり合わせ • 海洋再生可能エネルギー（波力発電）における沖縄県の検討事項 <ul style="list-style-type: none"> ・ 海洋エネルギーの導入目標及び中期的なロードマップの策定

年度	事業名	実施内容	過年度における課題
			<ul style="list-style-type: none"> ・ロードマップ実現のための予算の強化 ・県民の海洋エネルギーへの関心喚起のための周知・広報活動 ・海洋産業創出協議会における海洋エネルギー技術に関する部会の創設 ・国内外の情報収集及び整理 ・施設の見学会、講演会等の開催 ・環境対策及び評価方法の検討 ・施工に関する調査研究 ・要素技術の調査研究 ・価格調査 ・研究機関、県内の企業調査 ・官公庁（NEDO等）との情報交換
H29	海洋資源調査・開発支援拠点形成促進事業委託業務	<ul style="list-style-type: none"> ・将来の海洋資源関連産業の創出に向けた人材の育成・啓発活動及び県民向けの周知広報等について具体的な取組 ・海洋に関する講習会等の実施（お出かけ講座等） ・海洋に関する講演会等の実施（海洋に関するパネル展等） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフト・ハード面における港湾関連整備 ・資源量の確保や採掘コストの低減化、選鉱プロセスのさらなる研究開発の必要性や海洋科学技術にかかる人材の確保など多くの課題がある

年度	事業名	実施内容	過年度における課題
		<ul style="list-style-type: none"> • 海洋資源調査・開発支援拠点形成及び今後海底資源開発が商業化された際の関連産業拠点の形成に必要な諸条件の調査等を行う。 • 海底資源開発における将来の産業化を想定し、沖縄県に関連産業拠点を形成するために必要な諸条件の詳細な調査及び課題となる事項とその解決の方向性についての検討 • 沖縄県の周辺海域で実施された海底資源に係る調査等に関する情報収集 • その他、海洋資源関連産業の創出に向け有効な取り組みを実施する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ヒアリング調査の実施 	<ul style="list-style-type: none"> • また、これらの技術研究開発に対し、いかに社会的ニーズがあるかを示すことも重要
H30	海洋資源調査・開発支援拠点形成促進事業に係る人材育成及び周知広報等委託業務	<ul style="list-style-type: none"> • 小学校高学年以上を対象にした、深海や海洋資源に関する展示や体験型のイベントの実施 • 海洋に関わる産業や職業について紹介する講座やイベントの実施 • 海洋調査船見学会 • 沖縄県共催で開催予定の「沖縄海洋ロボットコンペティション」への参加予定者当を対象とした技術セミナーやワークショップ等の開催 • 海洋資源開発に関する国や関係機関の最新の動向等についての一般県民向けのセミナー等の開催 	<ul style="list-style-type: none"> • 基本的な港湾整備への早急な対応

年度	事業名	実施内容	過年度における課題
R1	海洋資源調査・開発支援拠点形成促進事業委託業務	<ul style="list-style-type: none"> • 将来の海洋資源関連産業の創出に向けた人材の育成・啓発活動及び県民向けの周知広報等を行う業務 <ul style="list-style-type: none"> ・ 小学校高学年以上を対象にした、深海や海洋資源に関する展示や体験型のイベントの実施 ・ 海洋に関わる産業（県内の海洋関連の企業等も含めること。）や職業について紹介する講座やイベントを実施すること。 ・ 小学校高学年以上を対象として、深海や海洋資源に関する調査について興味・関心を持ってもらうことを目的として海洋調査船見学会を開催すること。 ・ 海洋資源開発に関する国や関係機関の最新の動向等について、一般県民向けに分かりやすく紹介するセミナー等を開催すること ・ 昨年度まで実施事業の内容等を踏まえ、一般県民向けのより効果的な周知広報活動や将来の海洋資源に関連する産業を担う人材育成につながる新たな取組の提案 • 海洋資源調査・開発支援拠点形成及び今後海底資源開発が商業化された際の関連産業拠点の形成に必要な諸条件の整理・検討を行う勉強会（仮）の設置・運営。 • 国や関係機関が、沖縄近海で実施した海洋資源鉱物に関する調査等情報収集業務 	<ul style="list-style-type: none"> • ソフト・ハード面における港湾関連整備 • 民意形成や人材教育等に結び付くような機能に加え、ソフトとして様々な開発関連業者や行政の統括などができる窓口機能としての組織 • 鉱山資源を見つけ、取り出し、製品にしていく過程で、開発拠点で何ができるかは今後検討が必要 • 沿岸および近海の環境影響調査（現況の把握およびアセスメント：観光産業への影響、漁業への影響調査） • 産業関連の検討（製錬、精錬研究 → 商品化 → 製品加工への可能性） • 県港湾区域誘致計画の条件整理 • 給油、物資補給が可能で、十分な喫水を確保した港湾 • 乗員、調査員の交代利便性（空港、宿泊等） • 誘致の条件整理

年度	事業名	実施内容	過年度における課題
		<ul style="list-style-type: none"> 県が行う国やその他関係機関との調整や情報収集作業 その他、海洋資源関連産業の創出に向け有効な取組 	
R02	海洋資源調査・開発支援拠点形成促進事業に係る人材育成及び周知広報等委託業務	<ul style="list-style-type: none"> 小学校高学年以上を対象にした、深海や海洋資源に関する体験型の講座の実施 海洋に関わる産業（県内の海洋関連の企業等も含めること。）や職業について紹介するイベントの実施 	<ul style="list-style-type: none"> ソフト・ハード面における港湾関連整備 環境や社会への配慮 十分な量の資源の確保 産業集積のための手段

- 過年度事業中における課題について、企業誘致、港湾整備、法整備の観点から下表のとおり整理した。支援拠点に形成に向けて、課題に沿った検討を進めていく必要がある。

表2

項目	過年度事業における課題	備考
企業誘致	<ul style="list-style-type: none"> 海底鉱物資源開発研究を将来の産業化につなげるには、資源量の確保や採掘コストの低減化、選鉱プロセスのさらなる研究開発の必要性や海洋科学技術にかかる人材の確保などの課題がある。 誘致のための条件整理 	
港湾整備を含む環境開発	<ul style="list-style-type: none"> 選鉱研究分析施設、商用選鉱・精錬施設等の具体的かつ現実的な拠点整備を図る上では、詳細な情報収集が必要 コアサンプル保管施設は既存施設との連携を深め当該施設のバックアップ機能や採掘場所から近いという利点を活かした施設機能充足の検討が必要 沖縄近海の資源探査・研究を積極的に支援する港湾施設が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 寄港地に関し、平成28年度（2016）に那覇港、中城湾港、本部港、糸満漁港で比較検証実施。各港一長一短あるが那覇港が最も適地であると評価している。

項目	過年度事業における課題	備考
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海洋調査船見学会等、現時点では接岸できる岸壁が限られ、事前調整が難しい。 ・ 条例を改正するなどして、調査船の寄港地への誘致を既に完了している地域もある。今後本県の誘致条件についての整理が重要。 	
法整備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海底の鉱物資源に関する鉱業権の所定の諸手続の実績がない。 ・ 開発に伴う環境アセスメントの法制度がなく、また評価手法も確立されていない。 ・ 対象海域における漁業者との調整が必要。 	

2.2 港湾整備を含む環境開発における支援拠点の機能要件

(過年度の検討結果)

- 海底熱水鉱床等に関連した調査・探査事業として「沖縄トラフ周辺」に船団が訪れており、元来、海洋資源調査の船団システムは、それぞれの母港を持ち、調査の予定によって、どこへも寄港せずともスケジュールをこなせる機能を持っているが、船舶寄港時に求められる一般的な要件（人員交代、物資調達、簡便な修理調整などの利便性、荒天時の避難など）について十分な支援がなされているとはいえない。
- 実際、台風などの荒天時や船舶、調査機器等に不具合が出た際、海上・船上での対応ができないときは、調査を諦め（中止して）、母港等に帰還している。このことは、研究機関や研究者にとって大きな機会損失と資金損失につながっている。
- 国や関係機関による探査・調査は、今後も長期に亘り様々な項目において実施される見込みである。そのため、沖縄県が港湾ならびに研究等付随施設を整備することにより、現状の課題は払拭され、機会損失を抑えた円滑で効率的な展開が見込める。
- 海洋資源産業の支援拠点の形成に向けては、過年度の検討結果において、当面以下の機能要件が必要とされており、整備に向けた検討が必要となっている。

【港湾整備を含む環境開発における支援拠点の機能要件】

表3

項目	機能	●現状 ・ 課題	○整備効果
港	泊地、船だまり 寄港停泊地	<p>●専用・優先なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊地、船だまりでは通船が必要となり不便 ・一般停泊地寄港時には専門コーディネーターが必要、調整に時間と労力がかかる。 ・荒天時、機器不具合の際は、母港に帰らざるを得ない（調査は断念、中止となる）。 	<p>○今後も長期に亘り資源調査等は存続される見込み。</p> <p>○生態系調査などは資源調査にかかわらず存続する見込み。</p> <p>○専用港の整備により、現状の課題はほぼ払拭でき、機会損失もほぼ無くなる。</p> <p>○世界規模で海洋教育、沖縄県の海洋研究、啓発の拠点として利用できる</p> <p>○緊急時、迅速に対応できる</p> <p>[想定利用者]</p> <p>JAMSTEC（海洋研究開発機構）</p> <p>JOGMEC（石油天然ガス・金属鉱物資源機構）</p> <p>J-Mares（ジェイマレス）</p> <p>海上保安庁等</p> <p>国内外海洋系調査企業</p> <p>国内外海洋系大学等</p> <p>全国水産高等学校等</p> <p>修学旅行生一般旅行客等</p>
係留（岸壁、物揚場、係船浮標、棧橋、浮棧橋など）	避難港 保安措置（SOLAS MARPOL 73/78等）		
荷さばき（クレーン、アンローダー、荷役機械、上屋など）	荷役		
船舶役務	人員交代、給水、給油、物資補給、廃棄物処理など。		
保管（倉庫、野積場、コンテナターミナル（コンテナヤード）など）	試料一時保管 機器部品保管 機器修理 機器営繕、調整	<p>●保管場所ヤードなし。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・不具合の際は、母港に帰らざるを得ない（調査は断念、中止となる）。 	
旅客	人員乗降用 見学者ターミナル	<p>●現状なし。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・整備の際に付加機能、付随施設の十分な検討が必要 	
臨港交通	臨港道路など。		
航行援助	灯台、灯浮標		

2.3 法整備の状況について

2.3.1 国連海洋法条約（UNCLOS）

- 海洋法に関する国際連合条約（1982：United Nations Convention on the Law of the Sea）
- 領海及び接続水域、国際海峡、群島水域、排他的経済水域、大陸棚、公海、島、閉鎖海及び半閉鎖海、内陸国の海洋への出入りの権利、深海底、海洋環境保護・保全、海洋科学調査、海洋科学技術、国際海洋法裁判所の設置など、海洋法に関する包括的な制度を規定している。
- 国際海洋法裁判所（1996：the International Tribunal for the Law of the Sea）を設置
- 領海について沿岸国は、12海里を越えない範囲で設定できると規定（3条）。
- 領海は、領土と同じ地位にあり、沿岸国の主権が排他的に及ぶ他国の船籍の無害通航権を保障している（17条）。
- 大陸棚の制度は、「トルーマン宣言（1945年米国）」に由来する（現在はEEZ制度に規定）。
- 基線からその領土の自然の延長をたどって大陸縁辺部の外延に至る海底及びその下は、沿岸国の主権下にあると規程（76条）
- 沿岸国は、大陸棚にある天然資源の開発について主権的権利を有する（77条）
- 排他的経済水域（EEZ：Economic Exclusive Zone）は、大陸棚と同様、沿岸国の基線から200海里まで（55条、57条）と規定
- 57条では、排他的経済水域の海底上部水域、海底及びその下の天然資源の開発や海洋環境の保護等のための沿岸国の管轄権を規定

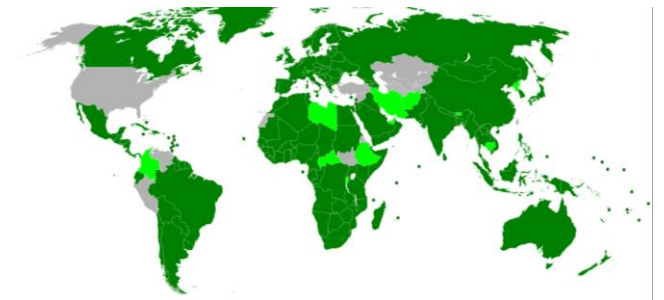


図7 ■UNCLOS批准国

■署名したが批准していない国

◆領海・排他的経済水域等模式図

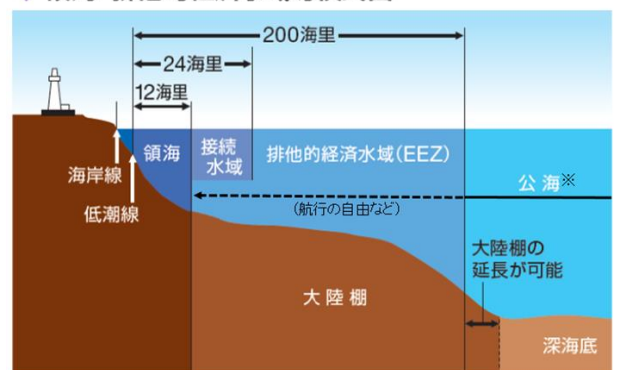


図8 領海等に関する用語：

https://www1.kaiho.mlit.go.jp/JODC/ryokai/zyoho/msk_idx.html

- 沿岸国は、漁業資源の保存に関して「漁獲可能性」を決め、最良の科学的証拠によって生物資源のための適当な保存措置を執らなければならない（61条）。
- 公海(High Sea)は、原則として、「公海自由の原則」に則り、全ての国は公海を自由に漁獲することが出来る（116条）が、生物資源の保存のために必要な措置を執り、他国と協力する義務がある（117条）。
- 深海底(The Area; la Zone)は、南極、宇宙とともに、「人類の共同遺産」(common heritage of mankind)と規定（136条）

(留意しておくべき事項)

- 海洋法条約には「資源権益を主張する国は、永続的な資源利用（特に水産）と情報開示」が「義務」とされている。
- 多国間で資源紛争となった場合、上記の「管理能力≒資源情報の開示」が調停の基準となる。
- その際、これら「義務」について、不履行あるいは処理能力無しと見なされた場合、EEZ権益は相手国に渡ってしまうこととなる。

2.3.2 国際海底機構（ISA）

- 国際海底機構（ISA）は、国連海洋法条約（1982）に基づき、同条約のすべての締約国を構成国として、1994年11月16日の国連海洋法条約発効に伴い設立された国際機関。理事国、事務局長の選出、補助機関の設置等組織整備を行い、深海底鉱業活動に関する規則の作成やワークショップの開催等を行っており、事務局はジャマイカの首都キングストンである。



- 国際海底機構は、国連海洋法条約が「人類の共同の財産」と規定した深海底（すべての沿岸国の大陸棚の外側にあつていずれの国の管轄権も及ばない海底及びその下）の鉱物資源の管理を主たる目的とし、国連海洋法条約及び同条約第11部の実施協定の規定に従って、深海底における活動を組織し及び管理することを目的としている。
- これまでに、国際海底機構は、深海底鉱物資源の概要調査・探査規則を採択している（マンガング塊：2000年採択、海底熱水鉱床：2010年採択、コバルトリッチクラスト：2012年採択）。この規則に従い、マンガング塊については我が国の深海資源開発株式会社（DORD）を含む19のコントラクターが、そして海底熱水鉱床についてはインド洋におい

て COMRA（中国）、BGR（ドイツ）、MOES（インド）、韓国を含むコントラクターと、大西洋中央海嶺においては、ロシア、IFREMER（フランス）、ポーランドと7件の硫化多金属探査の契約を結んでいる。コバルトリッチクラストについてはわが国の独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）を含む5つのコントラクターが探査活動中である。

- UNCLOS は ISA に対して、深海底における活動に関する、海洋環境の汚染その他の危険の防止、軽減及び規制、並びに深海底の天然資源の保護及び保全並びに植物相及び動物相に対する損害の防止を目的とした必要な措置を取ること（予防的アプローチ及び最良の環境慣行）を義務付けている。
- ISA が策定中の「鉱業規則」（Mining Codes）は、「探査規則」、「開発規則」及び手続き規則などと合わせた総称である。
- 2000年7月13日にマンガン団塊（Polymetallic nodules）に関する初の「概要調査及び探査規則」（以下、「探査規則」）が策定された。
- 2010年5月7日に、熱水鉱床（Polymetallic sulphides）に関する「探査規則」が採択された。
- 2011年2月1日、国際海洋法裁判所 海底紛争裁判部は、「契約者に深海底活動を認可する」保証国の間接的及び直接的な義務につき述べた際、保証国の国内法に特定の措置を導入することを強調した（この勧告的意見には法的拘束力こそないものの、かかる措置によって深海底活動から生ずる国家責任が免除される）。
- 鉱床の申請が承認されることにより専属の探査権を擁する鉱床を獲得することとなり、将来の資源開発では優先的開発権を得ることになる。
- わが国の探査業務計画の承認件数は、2017（2件）、2019（1件）
- 「開発規則案（ISBA/25/C/WP.1）」は、2019年12月に第8案まで進み、現在、ISA 法律技術委員会（LTC）から理事会に議論の場が移されているが、その後の進捗については明らかになっていない。

2.3.3 排他的経済水域及び大陸棚に関する法律（平成8（1996）年法律第七十四号）

- わが国が海洋法に関する国際連合条約（以下「国連海洋法条約」という。）に定めるところにより国連海洋法条約第五部に規定する沿岸国の主権的権利その他の権利を行使する水域の定義として排他的経済水域、大陸棚について定め、その法令の適用、条約の効力を規定している。
- 排他的経済水域（EEZ）は、本来的かつ地質的に国家に固有のものとして従属するものではないため、EEZを設定する際、沿岸国は明示の宣言をもって設定しなければならないこととなっている。排他的経済水域200海里の海底は、大陸棚というよりむしろEEZの海底とみなせるということである。国際司法裁判所（ICJ）はリビア・マルタ大陸棚事件（1985）の際、「EEZのない大陸棚は存在しえても、大陸棚のないEEZは存在しえない。」としている。



図9 概念図

- 一方、次項で述べる「鉱業法」においては、排他的経済水域及び大陸棚が「鉱業法」の適用対象であることを意味しており、本法3条（わが国の法令の適用）にいう天然資源の探査及び開発、並びに大陸棚の採掘を規律する具体的な法律ということとなっている。同条は、EEZ又は大陸棚における天然資源の探査・開発など、人工島、施設及び構築物の設置など、海洋環境の保護及び保全、海洋の科学的調査などについて、また、これらの海域における日本の公務員の職務執行及びこれを妨げる行為については、日本が国の法令を適用するとしている。

- しかしながら本法には、「具体的に適用すべき日本の法令が何かについては特に言及はなく、漁業、海洋汚染及び海上保安上と UNCLOS との調整がなされているにとどまり、今までの縦割りの枠内で、部分的に、かつ、その大半を既存の法制度の解釈運用により対応しようとした」と評され、日本が両制度に基づき権利義務をいかに行使するかを具体的に定めて内外に示す、という国内法整備のニーズを満たしているとはいいがたい（寺島紘士「海洋ガバナンス—海洋基本法制定 海のグローバルガバナンスへ」（西日本出版社、2020年）24-27 頁）との指摘もある。
- EEZ 制度は、200 海里の範囲内では、一般に沿岸国の強い主権的権利が及ぶ。主権的権利（sovereign right）とは、主権（sovereignty）とは異なり、UNCLOS においては、あくまで「生物資源」と「非生物資源」に特化した主権の行使が認められるものである。この両者には、主権的権利という権利的側面があると同時に、これらに対する沿岸国の物理的な働きかけによって生じる影響—その主なものとしての環境—を保護及び保全する義務（UNCLOS 192 条）といった諸国の国際社会一般に対する義務（obligations *erga omnes*）も存在すると評されている。（中田達也, 2018「海洋環境の保全に配慮した海底資源開発に向けて—法制度と社会的枠組みに関する動向—」）

2.3.4 改正鉱業法（平成 23（2011）年 7 月 22 日）

- 旧鉱業法（昭和二十五年法律第二百八十九号）は、海底鉱物資源がまだ確認されていない時代に施行されており、元来「陸上における鉱業」を規制すべく制定されている。
- 大陸棚制度（アメリカ大統領 トルーマン宣言：1945 年 9 月 28 日）が国際慣習法となったことから、国連海洋法条約（UNCLOS）にいう大陸棚の限界まで（76 条 8 項）、陸域の法律が適用されると判示された（オデコ日本 SA 事件、東京高判 1984 年 3 月 14 日、行政事件裁判判例集 35 巻 3 号 231 頁）。同法は、鉱物資源に関する法であることから、国際法上、沿岸国として行使することのできる主権の権利としては非生物資源を対象とする管轄権ということとなり、その海域の限界までが鉱業法の適用範囲となった。
- 一方、この法律を海底資源に適用する上ではいくつかの指摘があった。すなわち旧鉱業法 17 条、「日本国民又は日本国法人でなければ、鉱業権者となることができない」以外に特段の資格要件がないことがあげられる。このことは資源開発の技術力や実績が無い主体においても出願できたことを意味する。
- また、旧鉱業法 29 条から 35 条、鉱業権の審査に関して「鉱区が重複する場合」や「鉱業出願地における鉱物の掘採が、経済的に価値がないと認めるとき、又は保健衛生上害があり、公共の用に供する施設を破壊し、若しくは農業、林業若しくはその他の産業の利益を損じ、公共の福祉に反すると認めるとき」などの不許可事由のみが規定されており、許可事由が明記されていなかったこともあげられる。このことから、不許可事由に該当しなければ、鉱業権の申請は原則許可されるものとなる。
- 第三に第 27 条、先願主義、「重複する部分については、願書の発送の日時が先である者が鉱業権の設定について優先権を有する」ことが採られていたことから、申請の乱発、開発未着手の状況に至っている。
- 第四に、「旧鉱業法」は試掘と採掘のみを規制しており、それ以前の物理探査関連（地殻を構成している物質の物理的性質を利用して地質構造を調べる「磁力探査」、「重力探査」のほか、地表で人工的に発生させた地震波が地下の地層にあたって跳ね返ってくる状態を調べる「地震探査」などのことをいう。）規定を含んでおらず、物理探査であれば鉱業権を有さない外国の調査船などへの規制は難しかったという経緯がある。

- このような状況を受け、改正鉱業法は、「旧鉱業法」制定から約 60 年ぶりに上記四つの問題も含めた改正が行われ（平成 23（2011）年 7 月 22 日）、翌年 1 月 21 日に施行された。そして、これまで想定されなかった海底鉱物資源を対象とするため、6 条で「鉱物のうち石油、可燃性天然ガスその他国民経済上重要な鉱物であってその合理的な開発が特に必要なものとして政令で定める鉱物」を「特定鉱物」と指定することとなり、その上で、ペーパー・カンパニーによる申請乱発を規制すべく、29 条「鉱物の合理的な開発を的確に遂行に足りる経理的基礎及び技術的能力を有すること」及び「十分な社会的信用を有すること」が申請者の資格要件とされた。
- 次に、「特定鉱物」開発については先願主義を廃止し、38 条 1 項にて、かかる鉱物の「鉱床が存在し又は存在する可能性のある区域」を「特定区域」とし、経済産業大臣が申請者から最も適切に開発行為を実施できる主体を選定できることとなった。また、鉱業権を有さない外国調査船の活動に対しては、鉱物採鉱を伴わない探査も許可制とした。
- このように、「改正鉱業法」は、国が「ある鉱区」に価値があると認めれば、当該鉱区を付与するとする、など国が裁量をもってコントロールできるようになり、併せて 144 条 2 項において、経済産業大臣が探査結果を報告できるようにするとともに、探査行為を行う外国船舶への立入検査もできることとなった。
- これらのことから、「改正鉱業法」においては、海底鉱物資源開発（DSM）に対する海洋環境の保護及び保全（UNCLOS 192、193 条など）の国際義務を十分に踏まえたものとは思われず、主として国家の権利的側面から改正されたものであることをうかがわせる。
- この点について、現状、海洋環境の保護及び保全についてのルールが詳細化されればされるほど、ISA のルールと乖離した環境基準を国内法に導入しない状況に対しては、沿岸国の説明責任が求められることを鑑みると、「改正鉱業法」に関しては、それが大陸棚限界まで適用されることから、UNCLOS における延長大陸棚に対する収益配分義務の規定（82 条）など、国内法に受容することが求められる規定もあり、ISA が策定する諸規則の内容を遵守する国内法整備を行うことは、深海底においてはもちろん、EEZ 海底においても一定程度必要になる。
- 一方、「海洋基本法」は 2 条に、「海洋環境の保全を図りつつ海洋の持続的な開発及び利用を可能とする」と明記されている。

2.3.5 鉱山保安法（平成 28（2016）年 4 月 1 日）

- 鉱山保安法では、1 条に「鉱山労働者に対する危害を防止するとともに鉱害を防止し、鉱物資源の合理的な開発を図ることを目的とする」と定められており、本法の趣旨及び目的はあくまで「人の生命身体財産を保護すること」であり、主に生活関係に危険をもたらす可能性のある行為を規律するために設けられているため、本法規定の「鉱害の防止」が、海底の生態系などに対する損害などを含むものとは解釈できないとされている。
- 従って前項で述べた「海洋環境の保護及び保全についてのルール」への対応、海底の生態系などへの悪影響、それに対する損害対処規定については、改正鉱山法、鉱山保安法、次項で述べる深海底鉱業暫定措置法においては存在していない。
- 鉱業法及び鉱山保安法以外にも、経済産業省所管でない法律についても、海底鉱物資源の探査及び開発（及びその効果）に関連するものは大陸棚限界まで適用「されうる」と捉えられ、このとき現行法制ではわが国が締約国となっている条約となる UNCLOS 制度のもとでは、すでに国内法として受容している法律とそうでない法律が出てくることとなる。
- 陸上に適用される法律のうち、海底鉱物資源の探査及び開発に関連する法律がある場合、これらの行為が環境などに影響を及ぼしうる事態にも適用するものと考え、それらの法律が UNCLOS や 国際海事機構（IMO）関連の諸条約のうち、適用有無についてさらに検討することが重要である。

2.3.6 深海底鉱業暫定措置法（昭和 57（1982）年 7 月 16 日）

- 1970 年代オイルショックの時期、深海底鉱物資源の重要性が認識された日本では、当時の通商産業省（2001 年 1 月、経済産業省に名称変更）の研究所及び深海底鉱物資源開発協会（the Deep Ocean Minerals Association: DOMA）が私的部門（貿易、非鉄金属の製錬、鋼鉄、造船及び重機、運送、電気ケーブルなど、関連企業 38 社から構成された社団法人）により設立された。その設立趣意書には、「日本のマンガン団塊に関する調査・研究は欧米先進国に比べて著しく遅れており、日本がマンガン団塊を安定的・自給的に獲得するためには、これらの国に伍するだけの実力を築いていかなければならない」と表明されている（志賀美英「深海底鉱物資源開発の今日的意義」資源地質 51 巻 1 号（2001 年）47-48 頁）。
- 通商産業省研究所がマンガン団塊の採掘及び揚鉱を研究する一方、DOMA は探査、採鉱、搬送及び冶金（metallurgy）の全工程に関する研究を行っていた。DOMA が主導した深海底鉱物資源に関する開発プロジェクトのうち、マンガン団塊の採鉱に関する研究及び開発は、1982 年に設立されたマンガン団塊の採鉱システムの技術的研究協会に移行した。こうした中、

「深海底鉱業暫定措置法」が急ぎ7月16日に公布され、深海底鉱業暫定措置法施行規則（1982年通商産業省令34号）とともに7月20日に施行された。これに伴い、9月16日には公的及び民間会社44社による出資を含む私的資本により深海資源開発株式会社（Deep Ocean Resources Development Co., Ltd.: DORD）が設立され、同社は、同月20日に通商産業省に探査事業申請を行った。

- 設立翌年にDORDは、第三次国連海洋法会議の最終議定書附属書決議Ⅱである「多金属性の団塊に関する先行活動に対する予備投資を規律する決議Ⅱ」（Pioneer Investment Protection: PIP決議）に従って先行投資者登録を行い、先行鉱区における活動を実施する排他的権利を得、マンガン団塊の探査活動を開始し、1987年12月17日に探査鉱区を取得した。
- 2001年にはISAと同鉱区についての探査契約を締結した（2001年6月20日から2016年6月20日まで）。その後、2014年には、（独）石油天然ガス・金属鉱物資源機構（Japan Oil, Gas and Metals National Corporation: JOGMEC）が、ISAと南鳥島南東方のコバルトリッチクラスト探査契約を締結した（2014年1月27日から2029年1月26日）。

2.3.7 環境影響評価（EIA）関連法

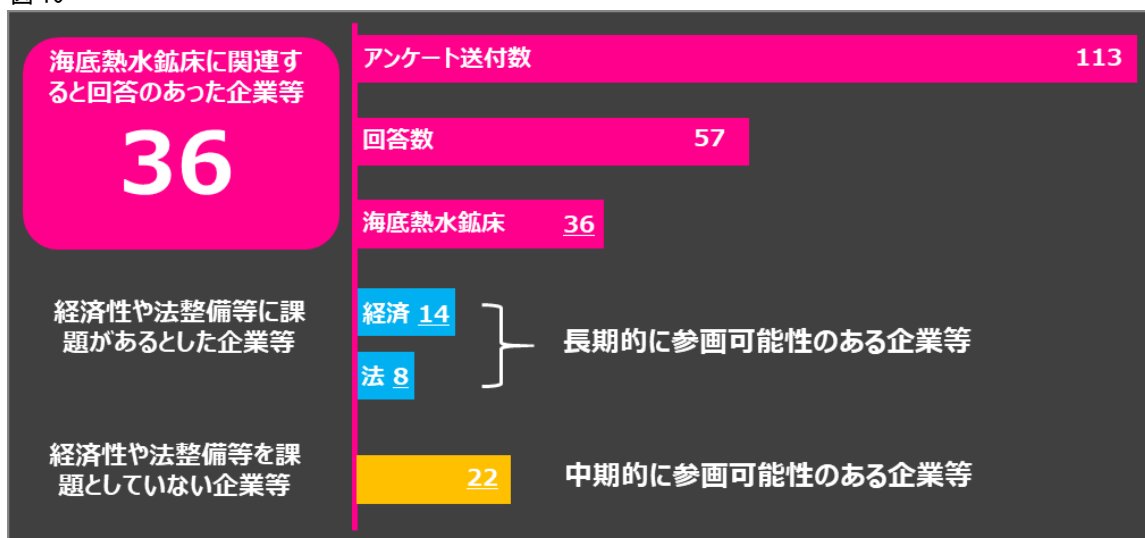
- EIAとは、特定事業を計画し、実施することによって、その影響を受けるとされる環境の構造や状態に重大な変化を生じさせるおそれがある場合に、その変化について、多角的、学際的な協働による科学的予測を行い、当該事業の計画及び実施の可否の判断となる知見をとりまとめ、それに基づき、環境に及ぼす不利な影響を社会的に受け入れることのできる限度にとどめるための必要な措置をとる政策及び行政上の判断に資するための科学技術であり、一定の行政的手続きを伴うものである（池上徹（1975）：わが国における環境影響評価（環境アセスメント）への対応，環境法研究，第4号，pp.11-32.）。
- 1997年に制定された環境影響評価法は、規模が大きく環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある事業につき、EIAが適切かつ円滑に行われるための手続きその他所要の事項を定め、その手続きによって行われたEIAの結果をその事業に係る環境の保全のための措置その他の事業の内容に関する決定に反映させるための措置をとることなどについて規定している（1条）。
- わが国の現行法たる環境影響評価法は、現時点では、海底鉱物資源の探査及び開発を対象事業としていないが、環境影響評価法は生物多様性基本法との関連においても注視されるようになってきている。

- EIA は、政策決定における重要な判断基準として環境保全上の配慮を強調するもので、従来、環境保全上の問題についての責任が必ずしも高いとはいえなかった行政機関などに対し、工業開発及び公共事業などの人間活動が、環境に及ぼす影響についての幅広い注意義務を求めるものである（池上徹（1975）：わが国における環境影響評価（環境アセスメント）への対応，環境法研究，第4号，pp.11-32.）。
- EIA について国際社会で議論がなされている頃、環境庁は、1978年、財界、通産省、建設省の強い抵抗にあって、「環境影響評価法案」の提出が見送られている（宇都宮深志（1979）：環境行政と倫理-「公害規制」から「環境の創造へ」-，環境法研究，第11号，pp.46-64.）。その後しばらくして、旧公害対策基本法（1967年制定）に代わって、総合的な公害対策法から地球環境問題への対処も視野に入れた環境基本法が成立した（1993年）。同法は、EIAの推進（20条）を明記した。同条を受けて、1997年に環境影響評価法が制定された。同法は、ヨーロッパ諸国の制度にならい、可能な限り柔軟なEIAシステムの実現を目指すものであった（浅野直人（2011）：環境影響評価法の改正と今後の課題，環境法政策学会誌，第14号，pp.3-13.）。
- そして1977年には発電所の新設、1978年には建設省所管事業、1979年には新幹線建設などについて、1972年の「各種公共事業に係る環境保全対策について」の閣議了解に基づいて包括的にEIA手続きが義務づけられるようになった（いわゆる閣議アセス）。

3章 企業等（国等の研究機関含む）へのサウンディング

令和2年度までの取組で明らかとなった課題を踏まえ、令和3年度は、参入可能性のある企業等（プレイヤー）を抽出した上で、当該プレイヤーに対して、経済性や法整備等の課題に対するアンケートを実施し（全113者）、企業等が認識する課題やニーズの調査を行った。また、経済性や法整備等の課題については、解決までに長期的取組を要することから、長期と中期の時間軸において検討を行った。

図10



3.1 参入可能な企業等（国等の研究機関含む）の整理

- 支援拠点の形成においては、上述の課題があることから、将来の産業化を見据えて、企業等の誘致に向け、参入可能性のある民間企業等を把握し、課題やニーズ等へのアンケート調査等を行うため、想定されるプレイヤーの抽出を行った。

3.1.1 整理の方法

- 海洋産業の基本定義は、「海洋の開発、利用、保全等を担う産業」（海洋基本法）と示される。従って、多分野に渡る海洋に関わる産業活動に関する業種は、海洋資源開発、洋上発電、洋上空間利用、漁業・水産業、レジャー産業、旅客・貨物輸送業、海洋情報産業などに分類される。

3.1.2 対象となる海洋資源開発関連事業者

- 本調査において対象となる海洋資源（海底熱水鉱床）開発の関連事業者は、いわゆる「次世代海洋産業」に含まれる。すなわち、海洋資源開発、洋上発電および洋上空間利用における船舶 | 浮体構造物 | 水中移動体である。
- 海底資源開発においては、探査→掘削→揚鉱→精製→貯蔵→輸送の一連の技術に伴う探査測量船、ドリルシップおよびセミサブリグなど、FPSO(Floating Production, Storage and Offloading、浮遊式生産貯蔵積出設備)、海洋資源を掘削し、生産・貯蔵されたものを輸送するタンカーなどの船舶 | TLP(Tension Leg Platform、緊張係留構造物) | 水中移動体、海底型設備、ドリルユニット、ライザー、着床型構造物などを対象とした。また、海底探査における AUV(Autonomous Underwater Vehicle、自律型水中航走体：無索式)、ROV(Remotely Operated Vehicle、遠隔操作型無人探査機：有索式)などの水中移動体、水中ロボティクス関連も対象とした。以下に次世代海洋産業における海底熱水鉱床開発産業の構造について示す

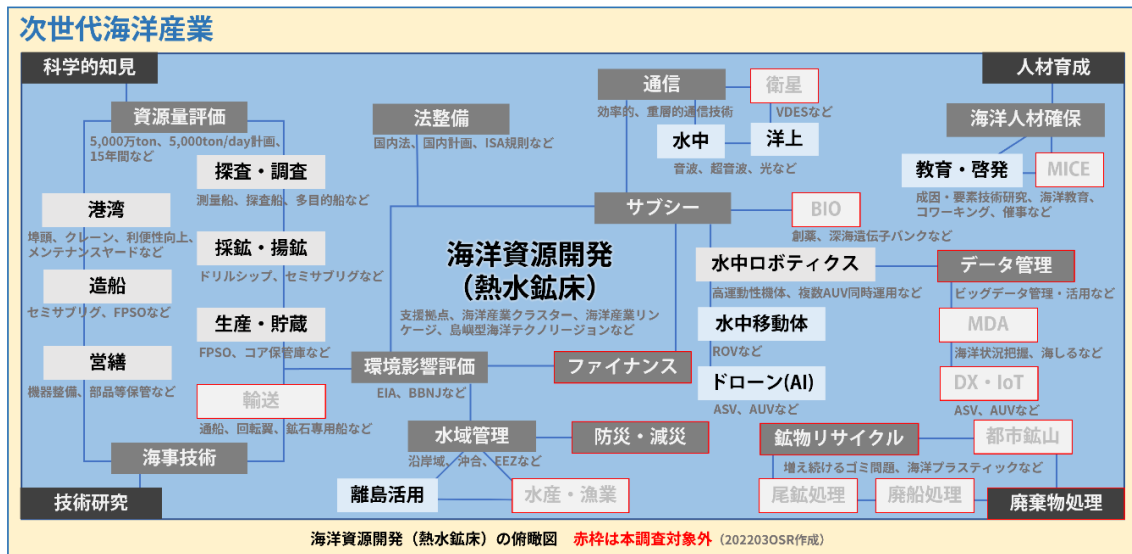


図 11 海洋資源開発（熱水鉱床）産業の俯瞰図

- その上で、平成 24（2016）年より内閣府主導で行われた戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：第 1 期、次世代海洋資源調査技術「海のジパング計画」）に参画した企業等、そのほか、海底熱水鉱床の成因、深海極限生態系、経済性などの研究者を軸に、現時点での各事業者の取組等はインターネット、広報配布資料にて検索、絞り込みを行い、加えて、文献等の資料から検討し、抽出した対象企業群を次表に示す。

3.1.3 抽出した対象企業群のグルーピング

- グループ分けと選定理由は、下表の通りである。

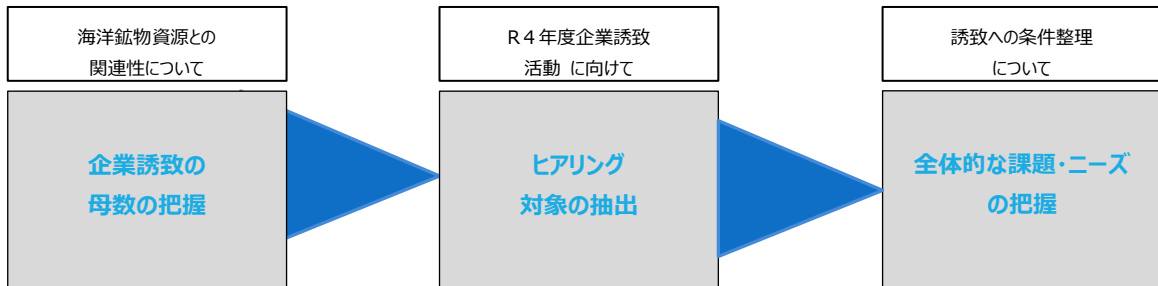
表4

グループ分け	送付数 (県内)	選定理由
国研 G (国立研究所・ 独立行政法人)	6 (1)	SIP (内閣府：戦略的イノベーション創造プログラム) の海底熱水 鉱床開発「海のジパング」計画の時点から携わっており、現在も沖 縄トラフの探査調査活動に深く関わっている。
大学 G (大学など)	11 (5)	鉱床の成因研究や環境影響評価など海洋鉱物資源に関連しており、 SIP「海のジパング」計画に携わっている学府もある。
非鉄 G (非鉄金属精 錬・リサイク ル)	45 (1)	わが国の非鉄金属鉱業を代表する一部上場企業。将来への研究・技 術開発を経て製品化過程でのプレイヤーとなる可能性が高い。
資源 G (資源探査・調 査・技術機材開 発)	27 (6)	SIP「海のジパング計画」に関わった企業 (造船から機材・部材の 提供、環境影響評価など含む) を基に、天然ガスや石油の海底掘削 や海底地形・海洋情報のデータ解析企業、県内の船体・機材の営繕 に関わる企業など、関連性が高い企業群
建設 G (建設)	10 (1)	採掘に当たり必要となる洋上構築設備の設計から施工、運用までノ ウハウがあるゼネラルコントラクターと水中機械化施工技術の研究 開発を行っている県内企業で、採鉱施設等の研究、将来の設置の際 には必ず必要となる企業群
環境 G (建設・環境コ ンサルタントな ど)	14 (6)	海底資源開発の要となる環境影響評価 (EIA) は、探査時点から開 発の事前事後アセスメント、運用中モニタリングなどに関わり、今 後研究技術開発も必要となる。
合計	113 (20)	

3.2 調査の目的

- 抽出した民間事業者等に対し、本県の支援拠点形成に向けた取組に関するアンケート等を実施した。得られた課題の整理を行うとともに、投資意欲のある民間事業者等の抽出を試みた。
- 今年度事業において、これまでに令和4年度以降の誘致ターゲットとなる海洋鉱物資源開発のプレイヤーを抽出した。来年度はその抽出結果をもとに誘致活動を進める予定である。
- 抽出したプレイヤーに対し、令和4年度以降に誘致活動を進めるために対象プレイヤーを絞り込むとともに、事業参入への課題等を確認するため、今回のアンケート調査を実施した。

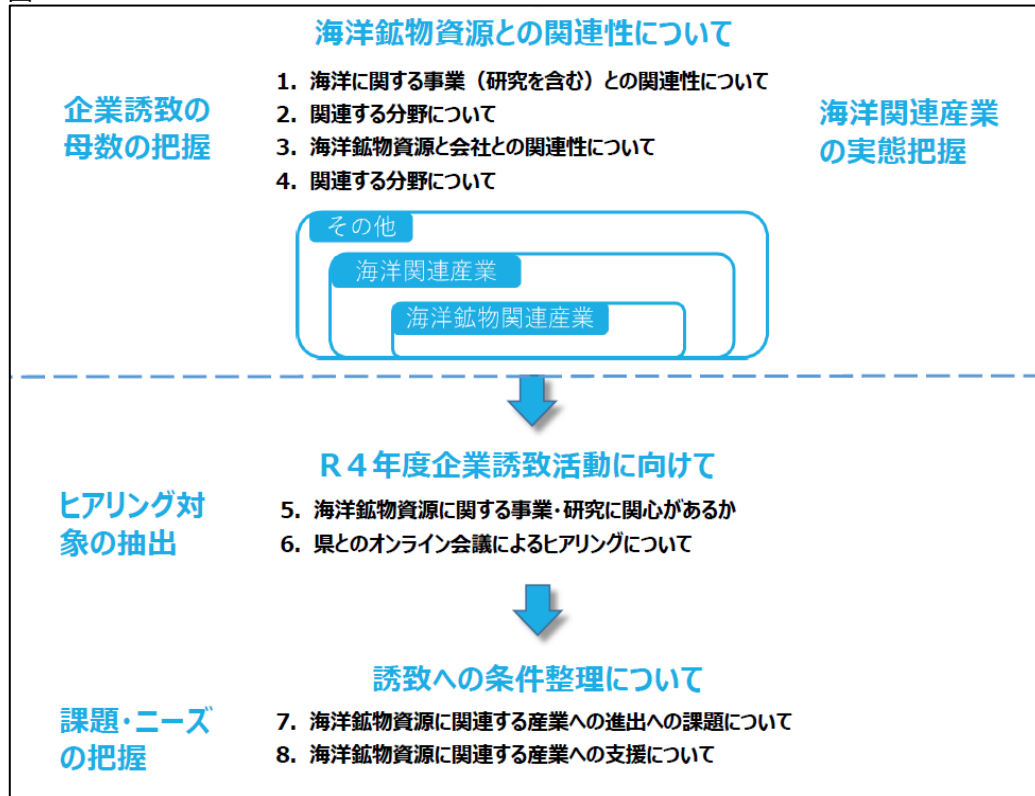
図 12



3.3 企業等アンケート調査

- 調査方法を下図に示す。

図 13



(調査の留意点)

- 調査対象は、海洋鉱物資源と関連性のある事業者
- 調査対象が多岐に亘るため、今回は定量調査を行い、海洋鉱物資源開発に対する事業参画への意欲や投資意欲などを調査し、得られた回答を数値として、集計、分析することで、プレイヤー候補を抽出するとともに、全体的な傾向を把握する。
- 調査にあたっては、回答事業者に負担がかからないよう、質問の順番、量と長さ、簡便な参考資料に留意した。

(実施内容及び回収状況)

表 5

調査名	海洋資源調査・開発支援拠点形成促進事業 企業等アンケート調査
調査対象	(3) 参入可能な企業等(国等の研究機関含む)の検討及び整理で抽出した113事業者
配布・回収方法	郵送、Eメール
調査期間	令和4年2月18日～令和4年3月23日
総回答数	57件(回収率50%)

(調査項目)

表 6

調査項目	内容
海洋鉱物資源に関連した調査及び研究などの取組の有無	海洋鉱物資源への取組有無(問1)
海底熱水鉱床に関連した調査及び研究などの取組の有無	海底熱水鉱床への取組有無(問2)
海洋鉱物資源関連の取組分野	事業者の取組分野(問3)
沖縄近海において海底熱水鉱床に関連した取組を行う上での課題	事業取組への課題(問4)
沖縄近海において海底熱水鉱床に関連した取組を行う上で沖縄県に望むこと	望まれる施策(問5)
海洋資源の調査及び研究などを支援する拠点を沖縄に整備する必要性	拠点の必要性(問6)
沖縄県からのヒアリングの可否について	ヒアリング対象の抽出(問7)
沖縄県の海洋資源関連産業の振興などに関する自由意見	—(問8)

(調査結果)

- Q1 海洋鉱物資源（海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト、マンガン団塊、レアアース泥等を含む）に関連した調査及び研究などの取組（例：調査船の運航支援、環境影響評価、サンプルの分析等）がありますか。最も当てはまる番号1つに○をつけてください。

グラフ1

Q1 海洋鉱物資源関連の取組有無	回答数	%
関連する取組がある	36	63.2%
関連する取組がない	14	24.6%
関連するか分からない	5	8.8%
無回答	2	3.5%
対象企業数	57	100.0%

- 「関連する取組がある」が62.1%を占め、「関連するか分からない」を含めると70.7%の事業者が、海洋鉱物資源に関連する何らかの取組を行っている。一方「関連する取組がない」と回答したのは25.9%であった。
- 以降の設問については、Q1.で「関連する取組がある」「関連するか分からない」と回答した41事業者（70.7%）を対象にした。

- Q2 海底熱水鉱床に関連した調査及び研究などの取組（例：調査船の運航支援、環境影響評価、サンプルの分析等）がありますか。最も当てはまる番号1つに○をつけてください。

グラフ2

Q2 海底熱水鉱床関連の取組有無	回答数	%
関連する取組がある	33	80.5%
関連する取組がない	4	9.8%
関連するか分からない	3	7.3%
無回答	1	2.4%
対象企業数	41	100.0%

- 「関連する取組がある」が80.5%を占め、「関連するか分からない」を含めると87.8%の事業者が、海底熱水鉱床に関連する何らかの取組を行っている。

Q3 Q1及びQ2において「関連する取組がある」を選択した場合、関連する取組として、どのような分野に該当しますか。当てはまる番号すべてに○をつけてください。

グラフ3

Q3 海洋鉱物資源関連の取組分野	回答数	%
調査船に関連する取組	8	19.5%
環境の調査に関連する取組	13	31.7%
資源等の研究に関連する取組	9	22.0%
海底探査に関連する取組	22	53.7%
採鉱・揚鉱に関連する取組	12	29.3%
選鉱・製錬に関連する取組	3	7.3%
調査機器の開発に関連する取組	11	26.8%
コアサンプルに関する取組	12	29.3%
その他	14	34.1%
無回答	1	2.4%
計	41	100.0%

- 「海底探査に関連する取組」が53.7%を占め、「環境の調査」「採鉱・揚鉱」「コアサンプル」「調査機器の開発」がそれぞれ約30%を占める。

グラフ4

Q3 グループ別 取組分野	計	国研	大学	非鉄	資源	建設	環境
調査船に関連する取組	8		1		7		
環境の調査に関連する取組	13	3	4		1		5
資源等の研究に関連する取組	9	2	4				3
海底探査に関連する取組	22	2	4	2	10		4
採鉱・揚鉱に関連する取組	12	1	1	3	6		1
選鉱・製錬に関連する取組	3	1			2		
調査機器の開発に関連する取組	11	2	2		5		2
コアサンプルに関する取組	12	3	3		5		1
その他	14	2	3		4		5
無回答							
計	41						

- グループ別の取組分野では、最多はグループ「資源」の「海底探査」、続いて同じく「調査船」「採鉱・揚鉱」「調査機器」「コアサンプル」となった。一方「選鉱・精錬」の取組を行っている企業もある。

- 以下に、この項目のその他の意見について整理した。

[Q3. 取組に関する意見の詳細]

表7

分野	所在	意見内容
国研	県内	・ 海底鉱物資源、海底熱水鉱床等に関する研究・技術開発等についての研究成果などの理解増進
	県外	・ 研究活動に関連する映像・画像データ等の公開
大学	県内	・ 沖縄海域の海洋地質図を整備 ・ 沖縄トラフでの海洋地質調査
	県外	・ 曳航型水中ロボットを利用 ・ 水深 30m 下の海底 3D 地図の作成技術開発 ・ 海洋鉱物資源の形成過程の解明の研究 ・ SIP 次世代海洋資源調査技術に参加 ・ 海底資源探査やボーリングコア試料の解析
非鉄	県外	・ 海底熱水鉱床開発モデルを想定 ・ 経済性評価を行い、研究成果として発表
資源	県外	・ 海底探査に関連する取組 ・ 採鉱・揚鉱に関連する取組 ・ 選鉱・製錬に関連する取組
		・ AUV の複数運用 ・ SIP 次世代海洋資源調査技術に参加
環境	県内	・ 海洋資源開発にかかわる県内広報活動の補助や調整 ・ 自社研究の枠内で主に環境調査や環境影響評価に関連する既存資料調査や技術検討等

分野	所在	意見内容
	県外	・ 調査機器の揚収索の製造販売
		・ 海洋観測機器のメーカー ・ 岩石コアサンプラーの開発 ・ 環境調査のためのプランクトンネットを製造 ・ 沖縄での海洋鉱物資源に係る産業振興に協力したい ・ 水温、塩分等用海洋調査に XCTD プローブを使用
		・ ROV のマニピュレーターに小型ボーリングマシンをセット ・ 海底の地質調査の実証試験を実施

Q4 御社または御団体が沖縄近海において海底熱水鉱床に関連した取組を行うに当たり、どのような課題がありますか。当てはまる番号すべてに○をつけてください。

グラフ5

Q4 課題	回答数	%
海底熱水鉱床の経済性の確保	16	39.0%
開発規則等の法整備	10	24.4%
社会的受容性	16	39.0%
調査船等の寄港地の利便性の向上	12	29.3%
その他	15	36.6%
無回答	2	4.9%
計	41	100.0%

- 「海底熱水鉱床の経済性の確保」と「社会的受容性」がともに39%を占め、「調査船等の寄港地の利便性の向上」が29.3%を占める。

グラフ6

Q4 グループ別 課題	計	国研	大学	非鉄	資源	建設	環境
海底熱水鉱床の経済性の確保	16	1	2	3	8		2
開発規則等の法整備	10		1	3	6		
社会的受容性	16	1	4	2	5		4
調査船等の寄港地の利便性の向上	12	2	2	1	7		
その他	15	3	3	1	4		4
無回答							
計	41						

- グループ別の課題については、「経済性の確保」、「社会的受容性」、「開発規則」と続いている。グループ資源では、「経済性の確保」の次に「寄港地の利便性の確保」があがっている。

[Q4. 取組の課題に関する意見の詳細]

表8

分野	所在	意見内容
国研	県内	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海底熱水鉱床調査研究に関する沖縄県民向けの理解醸成 ・ 理解醸成のためのアウトリーチ活動の場を継続的に確保し、拡充展開していくこと。
	県外	<ul style="list-style-type: none"> ・ 探査では、経済性を確保できる鉱床を見出すこと。 ・ 開発に向けては、法整備、利害関係者との調整が必要
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 海底熱水鉱床調査のための調査船 ・ 深海底からの試料収集に必要な ROV 等の機材 ・ 環境影響評価に関わる研究開発 ・ 調査や試料収集に必要な調査船及び機材
大学	県内	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海底熱水鉱床の調査にかかわる水中ロボット、水中ドローンのハードウェアやソフトウェアの研究開発

分野	所在	意見内容
		・水中での測位や通信に関する研究開発
		・海底熱水鉱床調査のルール作り。
	県外	・漁業関係者との交渉 ・中立の立場を保てる交渉窓口
非鉄	県外	・調査船や機材などの準備
資源	県外	・EEZにおける主権的権利の行使 ・国内法の整備 ・国内法と国際法との整合性の確保 ・拠点進出時の付帯施設等への固定資産税の軽減 ・海外市場の開拓 ・安全基準の確立 ・労働環境の法整備
		・案件数、市場規模の検討
		・掘削コントラクターとしてサービスを提供 ・硬質な地盤掘削への対応 ・調査船のアベイラビリティ（※） ・クルーの確保
環境	県内	・海底熱水鉱床調査の経験がない。

分野	所在	意見内容
		・ 調査機材や技術
	県外	・ 海調査を国費で事業として成立する予算措置
		・ 民間企業が、試料の保管、処理や分析を行える施設

Q5 御社または御団体が沖縄近海において海底熱水鉱床に関連した取組を行うに当たり、どのような事業環境や条件などが沖縄にあるとよいですか。当てはまる番号すべてに○をつけてください。

グラフ7

Q5 望まれる支援内容	回答数	%
採取した試料、サンプルの保管施設	13	31.7%
採取した試料、サンプルの研究施設	15	36.6%
調査に必要な設備・用地の支援	18	43.9%
人材確保・人材育成に対する支援	14	34.1%
港湾施設の利便性	18	43.9%
その他	13	31.7%
無回答	2	4.9%
計	41	100.0%

- 全ての項目が3割以上を占め、「調査に必要な設備・用地の支援」と「港湾施設の利便性」は4割を超えている。

グラフ 8

Q5 グループ別 望まれる支援内容	計	国研	大学	非鉄	資源	建設	環境
採取した試料、サンプルの保管施設	13	2	3	1	3		4
採取した試料、サンプルの研究施設	15	3	4	2	1		5
調査に必要な設備・用地の支援	18	1	3	3	8		3
人材確保・人材育成に対する支援	14	2	4	2	4		2
港湾施設の利便性	18	3	3	2	9		1
その他	13	1	2	2	4		4
無回答							
計	41						

- 「港湾施設の利便性」と「調査に必要な設備・用地の支援」の整備を求める声突出しており、「人材確保・人材育成に対する支援」と「採取した試料、サンプルの保管場所」が続いている。
- 以下に、この項目のその他の意見について整理した。

[Q5. 事業環境や条件に関する意見の詳細]

表 9

分野	所在	意見内容
国研	県外	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調査に必要な船舶、機材の整備 ・ 第三者への利用を支援 ・ 海底熱水鉱床に関する幅広い研究分野の推進に期待できる
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 調査船の人員の交代、燃料食糧等補給 ・ 海象悪化時の避難場 ・ 港湾利用に便宜 ・ 利用についてご配慮願う
大学	県外	<ul style="list-style-type: none"> ・ 試料の送付 ・ 試料処理を行って送る

分野	所在	意見内容
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 安定な状態の試料を送付
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域の方々に海底熱水鉱床開発の可能性のある事を紹介する機会
非鉄	県外	<ul style="list-style-type: none"> ・ 社会的受容性の醸成
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 選鉱・精錬施設 ・ 一時濃縮施設
資源	県外	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実証フィールド整備 ・ 地域振興と人材育成の核 ・ 社会人再教育システムの構築 ・ 船舶の利便性向上
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 利便性 ・ 港湾施設の利便性 ・ 資機材などの補給 ・ クルーチェンジ ・ ヘリコプター発着地の確保 ・ クルーが前泊できる宿泊施設 ・ 集約されていることが重要

分野	所在	意見内容
環境	県内	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究機関との連携 ・ 調査機材の共用
	県外	<ul style="list-style-type: none"> ・ 民間企業が費用を払う事で利用できる採取した試料・サンプルの保管施設・研究施設施設があると良い
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 迅速な分析が必要な試料 ・ 一時保管及び分析できる研究設備の貸し出し ・ 分析の委託先があると良い

Q6 海洋資源の調査及び研究などを支援する拠点を沖縄に作ることに必要性を感じますか。最も当てはまる番号1つに○をつけてください。

グラフ9

Q6 支援拠点の必要性	回答数	%
必要性を感じる	31	75.6%
必要性を感じない	2	4.9%
その他	8	19.5%
無回答		
計	41	100.0%

- 「必要性を感じる」は75.6%、「必要性を感じない」は4.9%であった。

Q7 沖縄県から御社または御団体へオンラインによるヒアリングを行いたい場合、御社または御団体のご意向として最も当てはまる番号1つに○をつけてください。

グラフ 10

Q7 ヒアリング	回答数	%
ヒアリングを受けてもかまわない	19	46.3%
ヒアリングは必要ない	8	19.5%
検討する	13	31.7%
無回答	1	2.4%
計	41	100.0%

- 以下に、沖縄県からのヒアリングに対する企業等の意向の状況について整理した。

[沖縄県からのヒアリングに対する企業等の意向の状況]

表 10

意向	分類	所在（数）
受け入れ可能	国研	県内（1）
		県外（2）
	大学	県内（3）
		県外（3）
	非鉄	県外（2）
	資源	県内（2）
		県外（3）
	環境	県内（1）
		県外（2）

意向	分類	所在（数）	
検討可能	国研	県外（1）	
	大学	県内（1）	
		県外（1）	
	非鉄	県外（1）	
	資源	県内（1）	
		県外（4）	
	環境	県内（1）	
		県外（3）	
	合計	32	県内（10）
			県外（22）

Q8 （自由意見）沖縄県の海洋資源関連産業の振興などに関し、ご意見をお聞かせください。

表 11

分野	所在	意見内容
国研	県内	・海洋資源調査研究を行っている調査船を支援する港湾施設・機能について、調査対象海域に近い本島北部地域への整備について検討する必要がある
	県外	・沖縄周辺海域の海洋資源調査は着実に進展している

分野	所在	意見内容
		<ul style="list-style-type: none"> ・採鉱、揚鉱などの生産技術の確立にはまだ時間がかかる見込み ・国や関係機関の取組に支援、協力をお願い
		<ul style="list-style-type: none"> ・沖縄県近海における海底熱水鉱床等の鉱物資源の調査及び試験掘削等には、深海底での調査及び試料収集に必要な船舶及び機材が必要 ・施設や機材及び設備を沖縄県が独自で、第三者が利用できる形で整備、運用する ・沖縄県自身で、沖縄県近海の海洋資源に関する調査を行う事も可能 ・海洋資源関連産業の振興を支援することにも繋がる ・海底鉱物資源開発と環境保全の調和を目指す
大学	県内	<ul style="list-style-type: none"> ・沖縄県は国際物流拠点としても注目されている ・海底資源調査拠点地区 ・県独自で海洋調査船を運航 ・人材育成を行う ・沖縄県の更なる発展に繋がる
		<ul style="list-style-type: none"> ・拠点の必要性に関して県を上げて主張してほしい ・県民の理解と機運作りが必要
	県外	<ul style="list-style-type: none"> ・原材料、食料等のサプライチェーンの確立の必要 ・国内の貴重な海底鉱物資源である海底熱水鉱床の開発に向けた取組を進めなければならない
非鉄	県外	<ul style="list-style-type: none"> ・海底資源開発で何か貢献できないか知りたい

分野	所在	意見内容
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 早期に海底熱水鉱床を利用するための具体的な「ロードマップ」を作成し、それに沿って動き出すことをお勧めいたします。
資源	県外	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雇用の機会がなければ人材の確保は不可能 ・ 国の支援の下「海の価値を利用した地域の創生・振興」と人材育成を同時に進めるべき ・ コンソーシアムの設立時には出資だけでなく、人材派遣を義務付ける事 ・ 軍需産業ともっと連携するべき
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 県民の意見を尊重
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 調査船やモニタリング装置の建造・設置計画があれば、参加したい
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 沖縄近海での海底鉱物資源開発推進のためには、沖縄県の支援が必要
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 調査船の運行会社は、補給や休養の際、確認に苦労している ・ 調査海域での漁船対応も開発に向けては調整が必要
環境	県内	<ul style="list-style-type: none"> ・ 沖縄の経済全体を活性化する一大プロジェクト ・ 沖縄モデルの構築に向けて、産業クラスター等の基本検討なども含めて積極的な取組を期待
	県外	<ul style="list-style-type: none"> ・ 商業化した場合、必要性を感じる
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 現フェーズでは必要性を感じない ・ 海底熱水鉱床の調査は沖縄近海で多く行われている

分野	所在	意見内容
		・採取された試料の保管はもちろん、処理・分析まで沖縄の施設で出来るようになると、民間企業も常駐者を置くなどの対応を行う可能性がある

3.4 関係者ヒアリング調査

- 以下の日程でヒアリング調査を行った。

表 12

日程	訪問先
令和3年11月16日 (火)	独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構
令和3年11月17日 (水)	経済産業省 資源エネルギー庁 鉱物資源課
	国立研究開発法人 海洋研究開発機構 海底資源センター
令和3年11月18日 (木)	神戸大学 海洋底探査センター
令和3年11月19日 (金)	神戸大学 海洋教育研究基盤センター
令和3年11月20日 (土)	大阪府立大学 大学院
令和3年12月16日 (木)	国際海洋環境情報センター (GODAC)
令和3年12月16日 (木)	沖縄県立沖縄水産高等学校
令和3年12月20日 (月)	琉球大学 理学部
	琉球大学 工学部
令和3年12月21日 (火)	沖縄科学技術大学院大学 (OIST)
	国立沖縄工業高等専門学校

- ヒアリング要旨は下表のとおり。

表 13

項目	主な意見
探査	<ul style="list-style-type: none"> 探査で期待するのは、まずは探査場で行われる燃料の補給と人員の交代。那覇まで飛行機で飛んで適当、適切な指定されたところで、交代がスムーズに出来るとよい。 他県に、母港があり、船の修繕や調査機器の保管を行っている。調査機器の保管庫は特殊な構造を有しており、また、通常の電気ではなく、高電源がとれるような付帯設備が必要になる。仮に沖縄県において、他県と同様な機能を有する母港を整備する場合にも、沖縄近海以外の調査海域との関係で、港は1つでよい。
選鉱 製錬	<ul style="list-style-type: none"> 開発は民間企業が、これをビジネスしてやるということが、商業化であり、仮に開発技術も確立され、資源量もあり、しっかりとした鉱床があつて、民間企業が手を挙げる段階になれば、選鉱所、製錬所などは重要な話になる。 採鉱、輸送（揚鉱）システムにかかる初期投資が1とすれば、製錬は2若しくは3かけないと設備ができない。となると国内の既存の製錬所処理を選択する可能性が高い。 輸入鉱石の場合、製錬の前に一度岩石を取り除いている（選鉱）が、この設備は日本国内にはない。ベストなのは、製錬所に選鉱所を設けること。既存の製錬所に新たに選鉱所を作る場所もあり、また、地元の理解も得られうる。 経済性の検討に際して、選鉱所の具体的な候補地は上げられない。電力も水も必要。用地も当然必要。港、港湾も必要。そういったものを全てゼロベースで投資して本当にビジネスになるのかと言えば、なかなか難しい。 海底熱水鉱床の難点は、場所によって金属含有率が結構違うこと。含有率の異なる鉱石を製錬するとなると、非常に大量の岩石を採ってくる必要がある。輸入ものは（陸上採鉱であり、現地で選鉱しているので）金属含有率は非常に均質。なので、そこに少し変わったものを混ぜることは可能（多分20%程度まで）。これだと製錬のやり方を大きく変えずに金属を取り出すことができる。
環境	<ul style="list-style-type: none"> 環境保護団体は、最終的なエンドユーザーたる世界に冠たるグローバル企業も（人権と同様に）環境を阻害するような鉱物は使わない、というような声明を出している。したがって、開発に際しては極力その影響負荷を抑え、理解を求めないとハードルが高くなる。 環境影響評価の基準を国際的に決めるだけでなく、それを守るための基準、守るためにどういう政策があるのか、設定するだけでなく、その上に関する技術を作り出していく、この3つが非常に重要。やるべきことは、4つのステップに

項目	主な意見
	<p>集約される（ベースライン）。①開発場所の現状を知ること、特に多様性や固有種の現状を知った上で、開発で何が起きるか、リスク想定が非常に重要だが、なかなか進んでないのが現状。予測できたら、次は②負荷を軽減する、負荷が無い方向での技術開発。実際に開発が始まったら、その③監視が非常に重要。日本はこの面ではかなり貢献をしている（SIP で制作された江戸っ子1号など）</p>
<p>経済性</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2018年の見解で、伊是名は陸上の鉱石に比べ銅換算品位が非常に高いが、含有率の高い、いいものは少なく、伊是名の鉱石では、経済性がないとなっている。 • パプアニューギニア（PNG）におけるノーチラス社（Nautilus Mining：カナダ）の取組（solwara-1 deep-sea mining project：ビスマルク湾）は海洋鉱物資源に関して大きなインパクトを与えてくれたが、残念ながらもう経営破綻している。現在は必ずしも、熱水鉱床が一番注目浴びているということではない • ノーチラス社が、商業開発すると宣言し、2021年には掘られている予定だったが、2019年に破綻している。その理由は、探すのにも掘るのにもコストが掛かりすぎること。もう1つ重要なことは、環境影響評価の基準ができていないこと。 • 機械式揚鉱と海底選別を組み合わせると、経済性のアップに繋がる。 • 海底鉱物資源の収益に関しては、未だに解明されていない。探査段階の投資金額は大したことはないが、開発が始まると多額の、何千億という感じで必要になる。開発して地金が生産されないと収益を生まない、投資を続けなければならないビジネスなので、ベンチャーは入りにくい。
<p>法整備</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 海洋資源開発の権益、権利を固めるとともに、義務が見えないと、なかなか参入というステージに進めない。 • 熱水鉱床、コバルトリッチクラスト、マンガン団塊について、いずれとしても、開発規則が整備されないと、次のステージには移れない。公海域においては、探査の権益が取られているところを主体に開発が指向されているが、開発規則ができないと次のステージに移行できない。 • 国際的に海洋資源の取組、特に公海域に関して資源の賦存が認められている。公海域を管理する国際海底機構において探査のルール（熱水鉱床、マンガン団塊、コバルトリッチクラスト）はすでにあるが、開発の規則制定には至っていない。 • 日本も同じでなかなか開発のルール作り等々、法整備がなされていない。

項目	主な意見
将来性	<ul style="list-style-type: none"> ・ノーチラスの頓挫、日本での結果から、海底熱水鉱床はビジネスにならないのではないかと、世界的にはマンガン団塊に流れている。 ・良いものを狙っている限り商業生産できないロジックがあるため、金属製錬会社では、このロジックから、ビジネスターゲットは陸上鉱石であり、海外にビジネスの焦点を絞らざるを得なくなっている。

3.5 サウンディング調査結果

- 今回のサウンディング調査では、海洋資源開発関連の事業者のうち、6つのグループ（国研・独法、大学など、非鉄金属精錬・リサイクル、資源探査・調査・技術機材開発、建設、建設・環境コンサルタントなど）を対象としてアンケート調査を、すでに関連している事業者にはヒアリング調査を行った。以下、主な項目のまとめを記す。

[事業者の取組など]

- アンケート調査の対象 113 社のうち、57（50%）の事業者から回答があり、そのうちの 41（63%）が海洋鉱物資源（海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト、マンガン団塊、レアアース泥等を含む）に関連した調査及び研究などの取組を行っているとは回答した。
- これら 41 事業者のうち、36（87.8%）が、海底熱水鉱床に関連した調査及び研究などの取組（例：調査船の運航支援、環境影響評価、サンプルの分析等）があると回答した。
- また、事業者（41）における海洋鉱物資源、海底熱水鉱床に関連する取組の内容については、提示した全ての取組に関連しており、その中でも、「海底探査」が最も多く、次いで「環境調査」「採鉱・揚鉱」「コアサンプル」「調査機器開発」となった。一方、「選鉱・製錬」に取組む事業者は少なく、ヒアリング調査においても、選鉱所・製錬所は、資源量や開発技術の確立があつて、民間事業者が手を挙げる段階になれば、重要との見解があつた。

[課題]

- 沖縄近海において海底熱水鉱床に関連した取組を行うに当たっての課題として、「海底熱水鉱床の経済性の確保」、「社会的受容性」が最も多く、次いで「調査船等の寄港地の利便性の向上」、「開発規則等の法整備」となった。
- 「海底熱水鉱床の経済性の確保」については、現時点では、伊是名の鉱石に対して、経済性がないとの評価や国外における民間企業の経営破綻等、マイナスの要因があるが、海洋基本計画（第3期）に基づいて令和4年度に「経済性評価」が予定されており、引き続き検討が必要となる。

[ニーズ]

- アンケート結果によると、選択肢として提示した項目は満遍なく必要とされており、「調査に必要な設備・用地の支援」、「港湾施設の利便性」が最も多く、次いで「採取した試料、サンプルの研究施設」、「人材確保・人材育成に対する支援」となった。

3.6 誘致に向けた検討

- 現時点で海洋鉱物資源の調査、開発に特化した優遇制度はないが、一般的な誘致に向けた優遇制度は大きく二つあり、ビジネスサポートと税制面での制度となっている。現時点での海洋資源、イノベーション、環境等に関連した制度についてまとめた。

【沖縄県の企業立地などに関連する優遇制度】

表 14

名称	URL
経済特区沖縄	https://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/seisaku/kikaku/keizaitokku.html
国際物流拠点産業集積地域うるま・沖縄地区立地企業の募集	https://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/kigyoritchi/news/kouhyou.html
本社機能の移転・拡充に関する優遇制度について(地方拠点強化税制)	https://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/kigyoritchi/20181001.html
沖縄県航空関連産業クラスターについて	https://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/kigyoritchi/seibi/mro-kurasuta.html
産業高度化・事業革新促進地域制度(産業イノベーション制度)について	https://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/kigyoritchi/news/inobe.html

【創業者向け補助金・給付金】

表 15

名称	URL
沖縄県:「令和4年度沖縄県産業振興基金事業」	https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/seisaku/kikaku/sangyoushinko-kikin/r4_sangyoushinkokikin_boshu.html
(浦添市)浦添市産業振興補助金(家賃補助・空き店舗リフォーム補助・雇用支援補助)	https://www.city.urasoe.lg.jp/article?articleId=60d1a4e53d59ae1ac00c6ba6
(名護市)名護市創業支援事業計画	https://www.city.nago.okinawa.jp/kurashi/2021051400012/

【イノベーション、技術開発助成など】

表 16

名称	URL
特定新技術補助金等・指定補助金等(SBIR)	https://sbir.smrj.go.jp/about/hojo.html
海洋産業の戦略的育成のための総合対策	https://judgit.net/projects/1785
科学研究費助成事業－科研費－(文部科学省)	http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/main5_a5.htm
プログラム・マネージャー(PM)育成・活躍推進プログラム(国立研究開発法人 科学技術振興機構(JST))	https://www.jst.go.jp/innov-jinzai/program/pm/koubo.html
新技術開発助成(新技術開発財団)	http://www.sgkz.or.jp/
グリーンイノベーション基金事業(NEDO)	https://www.nedo.go.jp/itaku-gyomu/ZZRM_100001_00029.html
沖縄産学官イノベーション創出協議会	https://www.oki-innovation.jp/
NEDO 先導研究プログラム／未踏チャレンジ 2050	https://www.nedo.go.jp/koubo/SM2_100001_00020.html
交通運輸技術開発推進制度(国土交通省)	https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/safety/sosei_safety_tk2_000007.html
海洋資源開発関連技術研究開発支援事業(国土交通省)	https://www.mlit.go.jp/maritime/maritime_tk5_000021.html
海洋開発にかかる日本－ノルウェー連携技術開発助成(日本財団)	https://www.nippon-foundation.or.jp/grant_application/programs/norway
海洋石油・天然ガス分野における脱炭素化等推進に係る日本財団－DeepStar 連携技術開発助成プログラム(日本財団)	https://www.nippon-foundation.or.jp/grant_application/programs/deepstar-2022
2022年度 助成事業「海と日本PROJECT」(日本財団)	https://www.nippon-foundation.or.jp/grant_application/programs/marine_day
ゼロエミッション船の実証実験にかかる技術開発助成公募(日本財団)	https://www.nippon-foundation.or.jp/grant_application/programs/zeroemissions

名称	URL
中小造船業緊急支援策(先進船舶の開発・実証助成プログラム)(日本財団)	https://www.nippon-foundation.or.jp/grant_application/programs/shipbuilding-revitalization
無人運航船の実証実験にかかる技術開発助成プログラム(日本財団)	https://www.nippon-foundation.or.jp/grant_application/programs/unmanned-ships
海洋開発に係る日本-スコットランド連携技術開発助成(テーマ:ブルーエコノミー)(日本財団)	https://www.nippon-foundation.or.jp/grant_application/programs/blue_economy/

【環境分野を対象とする助成事業を行っている団体】

表 17

名称	URL
独立行政法人環境再生保全機構(地球環境基金助成金)	https://www.erca.go.jp/jfge/news/2022/220325_1.html
公益財団法人 旭硝子財団	http://www.af-info.or.jp/
公益財団法人 アサヒグループ学術振興財団	http://asahigroup-foundation.com/academic/index.html
公益財団法人 イオングループ環境財団	http://www.aeon.info/ef/
公益財団法人 河川環境管理財団	http://www.kasen.or.jp/
公益財団法人 笹川平和財団	http://www.spf.org/
公益財団法人 住友財団	http://www.sumitomo.or.jp/
公益財団法人 ソルト・サイエンス研究財団	http://www.saltscience.or.jp/
公益財団法人 トヨタ財団	http://www.toyotafound.or.jp/
公益財団法人 日本財団	http://www.nippon-foundation.or.jp/
一般財団法人 沖縄美ら島財団	https://churashima.okinawa/

4章 今後の取組

今年度においては、アンケート調査、ヒアリング調査を実施し、企業等の全体的な課題やニーズを把握することができたことから、令和4年度以降においては、国等の研究機関や民間事業者へのヒアリング調査を実施し、個別具体的な課題やニーズ等の条件整理をし、想定される事業環境や支援策の検討を行うとともに、参入可能性のある企業等の特定を図る。

図 14



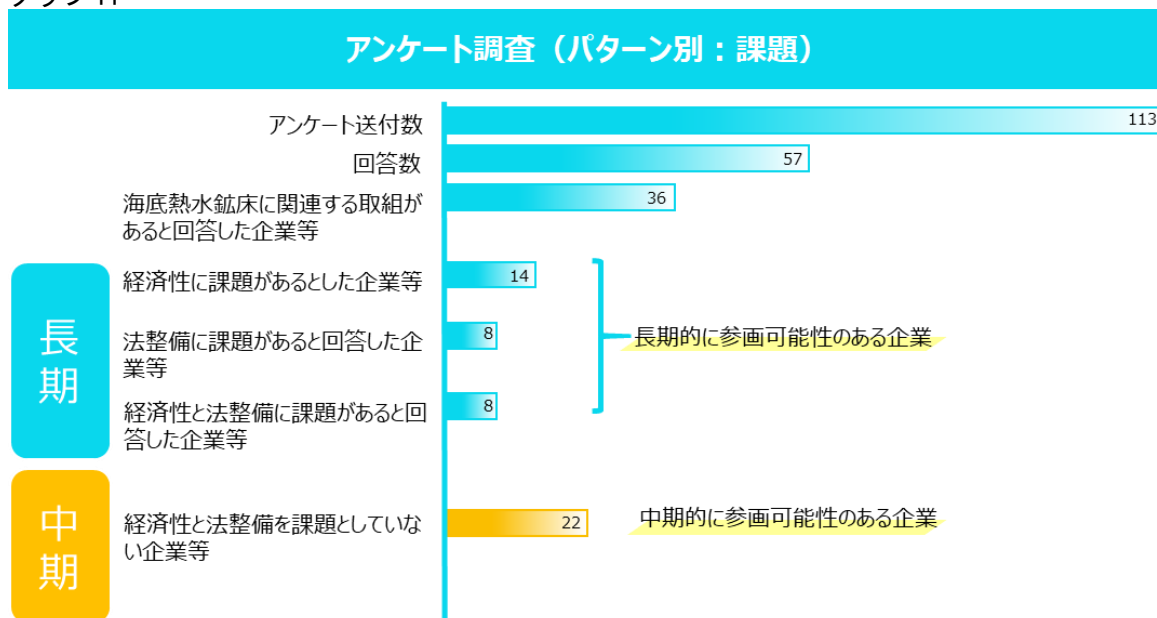
4.1 課題の整理

- 本事業において、海底熱水鉱床と関連性のある民間企業等を抽出するとともに、アンケート調査を実施することで、民間企業等の取組状況や全体的な課題等を把握することができたが、アンケート調査の回答が得られなかった企業等もあるため、引き続き調査を続ける必要がある。
- 現時点においては、民間企業等は、主に海底の探査や環境影響の調査等の取組を行っているものの、民間企業等が沖縄近海において海底熱水鉱床に関連した取組をするに当たっては、「海底熱水鉱床の経済性の確保」、「社会的受容性」、「調査船等の寄港地の利便性の向上」、「開発規則等の法整備」等の課題がある。
- 特に「海底熱水鉱床の経済性の確保」、「開発規則等の法整備」については、長期的な課題になると見込まれる。アンケート調査において、沖縄近海で海底熱水鉱床に関

連した取組をするに当たり、経済性、法整備を課題と考えている企業等は、長期的な視点において、沖縄近海の海底熱水鉱床の取組に参画する可能性があるものの、現時点において、参画する可能性は低いと考える。

- 一方、沖縄近海において取組をするに当たり、経済性や法整備を課題としてあげていない企業等もあることから、これらの企業等については、上記と比較すると参画する可能性が高いと考える。
- そのため、支援拠点の形成に向け、企業等の取組を支援するためには、中期的な部分と長期的な部分とで、時間軸に沿った検討をする必要があり、以下、長期と中期に分けて検討する。

グラフ 11

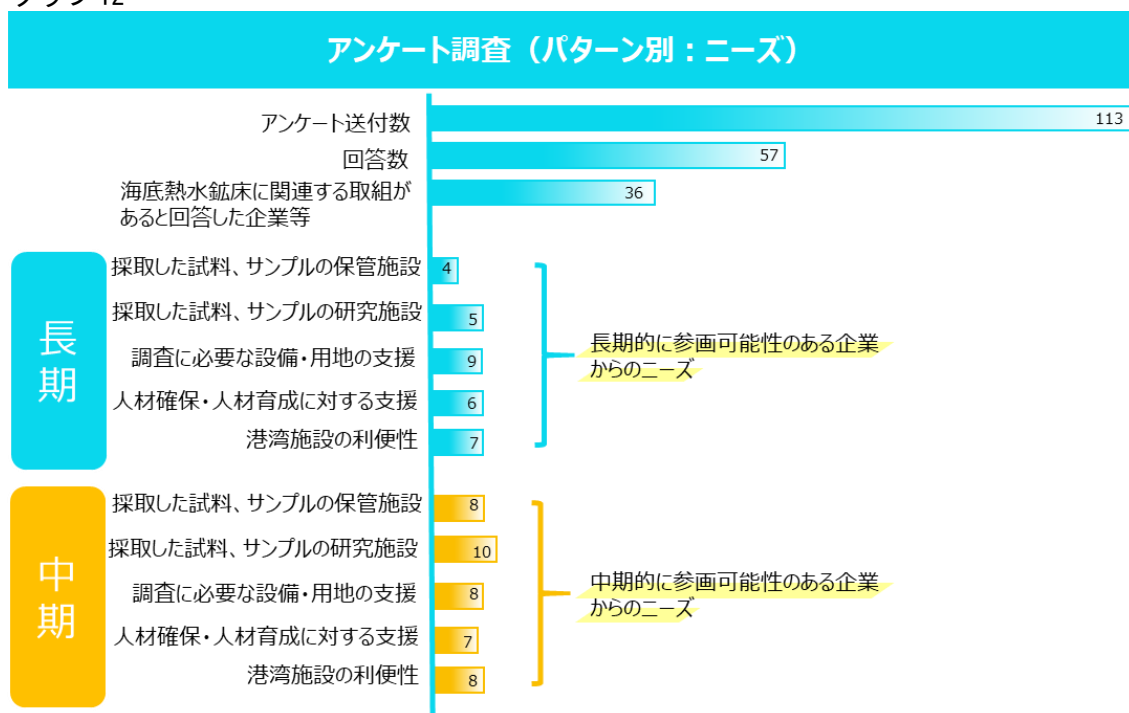


- 支援拠点の形成に向け、上記のとおり、中期的に参画可能性のある企業と、長期的に参画可能性のある企業があることから、時間軸に沿った、支援策の検討が必要となる。
- また、関係機関へのヒアリング調査において、他の海洋鉱物資源へのニーズの流れ等が指摘されているため、海底熱水鉱床のみならず、他の海洋鉱物資源や陸上の鉱物資源の需給状況も踏まえた、検討を行う必要がある。
- 支援拠点形成に向けた民間企業等の誘致にあたってこれらの課題は、民間企業等の参画可能性に大きな要因となるため、沖縄近海において取組をするにあたり、どのような事業環境が想定されるのか、詳細な条件整理を行う必要がある。

4.2 ニーズの整理

- アンケート結果において、沖縄近海において海底熱水鉱床に関連する取組をするに当たり、望まれるものとして、「調査に必要な設備・用地の支援」、「港湾施設の利便性」、「採取した試料、サンプルの研究施設」、「人材確保・人材育成に対する支援」等のニーズが確認できた。
- ニーズについても、4.1 課題同様に、長期と中期に分けて検討する。

グラフ 12



- ニーズについては、長期的視点、中期的視点において、項目として違いは認められなかったが、長期と中期では、機能面からの差異があると考えられ、具体的に求められる支援内容については、引き続き調査が必要。
- 支援内容の検討に当たっては、これらのニーズの規模を把握し、費用対効果や実現可能性、支援のタイミング等の指標に基づいて、効果的な支援策を検討する必要がある。
- また、関係機関へのヒアリング調査においては、すでに調査船に係る母港を有しており、「港湾施設の利便性」の需要がないケースもあることから、支援についての本県における役割にも留意する必要がある。

4.3 令和4年度以降の取組

- 4.1及び4.2の検討から、支援拠点の形成に向けた取組をするに当たっては、経済性や法整備など長期的な取組を要する課題があることから、長期的な視点に基づく取組と中期的な視点に基づく、時間軸に沿った取組の検討が必要になる。
- 課題としては、「海底熱水鉱床の経済性の確保」、「社会的受容性」、「調査船等の寄港地の利便性の向上」、「開発規則等の法整備」等があり、これらの課題は、民間企業等の参画可能性に大きな要因となるため、沖縄近海において取組をするに当たり、どのような事業環境が具体的に想定されるのか、詳細な条件整理を行う必要がある。
- ニーズとしては、「調査に必要な設備・用地の支援」、「港湾施設の利便性」、「採取した試料、サンプルの研究施設」、「人材確保・人材育成に対する支援」等があるため、長期と中期の時間軸に沿って、ニーズの規模を把握し、費用対効果や実現可能性、支援のタイミング等の指標に基づいて、効果的な支援策を検討する必要がある。
- 今年度においては、アンケート調査、ヒアリング調査を実施し、企業等の全体的な課題やニーズを把握することができたことから、引き続き国等の研究機関や民間事業者へのヒアリング調査を実施し、個別具体的な課題やニーズ等の条件整理をし、想定される事業環境や支援策の検討を行うとともに、参入可能性のある企業等を特定する必要がある。

4.4 ロードマップ（案）の策定

- 次のとおりロードマップ(案)を策定する。

支援拠点形成に向けた
ロードマップ（案）

国 海洋基本計画
海洋エネルギー・鉱物資源開発計画

R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
<ul style="list-style-type: none"> ● 第3期 ● 第3期 <p>【取組】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・資源量調査 ・採鉱、揚鉱 ・選鉱、製錬 ・環境影響評価 ・経済性の評価 ・法制度 	<p>総合的 検証・評価</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 第4期 	<ul style="list-style-type: none"> ● 第4期 				<ul style="list-style-type: none"> ● 第5期 	<ul style="list-style-type: none"> ● 第5期 		
	<p>● スタート</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ヒアリング調査 ● 誘致の条件整理 	<p>民間企業が参画する商業化を目指したプロジェクト</p>								
	<ul style="list-style-type: none"> ● 想定リストの作成 ● アンケート調査 	<p>官民の連携による開発対象の候補となる鉱床の選定と概測資源量の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・採鉱・揚鉱全体システムの洋上実証試験 ・洋上実証試験と連動した選鉱・製錬実証試験 ・洋上実証試験に必要な環境データ取得と環境影響事前評価 <p>・国等の関係機関の調査・研究の動向を注視しつつ、沖縄県において参画可能な分野を検討</p>								
		<p>中期的な視点に基づく取組</p>								
		<p>長期的な視点に基づく取組</p>								

県 新たな振興計画
海洋資源調査・開発支援拠点形成

出典

図1 「国周辺海域に賦存が期待される鉱物資源の分布状況」

出展：平成31（2019）年2月15日 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画（海底熱水鉱床：
P. 53)

図3 「海底熱水鉱床」

出典：海洋鉱物資源の概要／海底熱水鉱床

https://www.jogmec.go.jp/metal/metal_10_000003.html

図4

出典：平成31（2019）年2月15日 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画（海底熱水鉱床：
P. 33)

図8 「領海等に関する用語」

出典：https://www1.kaiho.mlit.go.jp/JODC/ryokai/zyoho/msk_idx.html

発行者 沖縄県

〒900-8570 沖縄県那覇市泉崎1丁目2番2号

沖縄県 商工労働部 産業政策課

TEL 098-866-2330 FAX 098-866-2440

E-mail: aa055204@pref.okinawa.lg.jp

