

平成 25・26 年度
沖縄県委託事業

海洋資源利用と支援拠点形成に向けた 可能性調査事業

報 告 書

平成 27 年 3 月

国立大学法人琉球大学
産学官連携推進機構

はじめに

人類にとって、海との関わりは古く、その関係は密接である。沖縄県民も同様に海との関わりの歴史は古く、密接な関係がある。本県は、地理的に東西約 1,000 km、南北約 400 km という雄大な海域に恵まれ、大小約 160 の島々、うち 49 の有人島¹から構成され、そして県民は、古くから海と深く関り、独自の伝統的な漁法（漁具や素潜り網漁）や近隣諸国との交易に直接必要な造船技術、或いは目的地域までの航海技術を培ってきた。

このように県民の暮らしと密接に関わる海洋が、近年では異なった意味を持つ空間へと変化してきた。「人口増大や経済成長の結果、地球全体としての資源制約と環境制約が強く意識されるようになり、海洋もまた無限のフロンティア的存在から、『有限な地球』の一部としての存在へと、そのイメージが変質」²してきた。また、「国連海洋法条約の発効（1994 年）により、領海の 12 カイリへの拡大や 200 カイリに及ぶ排他的経済水域の設定が可能となり、国家の管理する海域として主権的権利や管轄権の及ぶ範囲が拡大」²した。これらの海域においては、水産資源以外にも、リモートセンシング等の資源探査技術の発展により、海域の海底下の石油・天然ガス、メタンハイドレート、海底熱水鉱床等のエネルギーや希少鉱物といった資源の賦存量が次第に明らかになってきた。更に、海洋再生可能エネルギー（海流や潮流、洋上風力、波力、海洋温度差）の利用可能性についても研究開発が進んできた。これらの資源を、実際に利用可能となるレベルまで開発できる科学技術の発展が、世界的にも強く待たれているところである。

国においては、海洋基本法に基づき、総合海洋政策本部を設置し、海洋に関する施策を集中的かつ総合的に推進している。平成 25 年 4 月には今後 5 年間の海洋政策の指針となる「海洋基本計画」が閣議決定され、海洋産業の振興に取り組む方針が明記された。特に新たな海洋産業として「海洋資源開発関連産業」、「海洋エネルギー・鉱物資源開発の産業化」、「海洋再生エネルギー開発の産業化」、「海洋情報産業の創出」等が取り上げられている。

本県においても、国内有数の広大な海域を有する地域であり多様な海洋資源が存在しており、これらは将来、海底資源開発や生産された多様な金属資源を活用した「ものづくり産業」等、新たな産業の創出や雇用の拡大など、本県経済に大きな効果をもたらす可能性を有している。

沖縄 21 世紀ビジョンでは、次世代のリーディング産業の一つとして海洋産業を掲げており、この具体化に向け、中期的・長期的な視点から、地域の産学官が連携し、海洋資源に関連した研究開発・人材育成・産業化を推進する必要がある。

このため、本調査事業では本県における海洋資源の利用可能性について幅広く調査を進め、沖縄における海洋資源利用と支援拠点形成について検討を行い、将来的なビジョンを描くことを目指している。

なお本調査は平成 25・26 年度、沖縄県から委託を受けて実施したものである。

¹ 「おきなわのすがた（県勢概要）平成 25 年 3 月」沖縄県 P.1 参照

² 「科学技術に関する調査プロジェクト[調査報告書]海洋資源エネルギーをめぐる科学技術施策」2013 年 3 月 国立国会図書館調査及び立法考査局 参照

目 次

はじめに.....	1
第1章 海洋資源の利活用産業.....	1
1. 海洋資源の整理.....	1
2. 海洋資源の利活用産業の現況.....	3
第2章 沖縄の状況.....	51
1. 沖縄近海海洋資源の現況.....	51
2. 海洋資源の利活用に向けた研究開発の県内の現況.....	55
3. 県内企業等の意識調査.....	63
第3章 海底資源開発産業.....	83
1. 海底資源開発の可能性.....	83
2. 海底資源開発産業の概要.....	85
3. 調査・探査.....	86
4. 採鉱.....	90
5. 選鉱.....	116
6. 製錬.....	118
7. 研究.....	128
8. まとめ.....	135
第4章 海洋資源開発関連産業.....	137
1. 海洋資源関連産業の概要.....	137
2. 海洋資源の「探査」と「研究」に関連する産業.....	138
3. 海洋資源の「採鉱」に関連する産業.....	140
4. その他の周辺支援.....	145
第5章 海洋再生可能エネルギー産業.....	153
1. 海洋再生可能エネルギーの概要.....	153
2. 洋上風力.....	156
3. 波力.....	161
4. 潮流及び海流.....	162
5. 海洋温度差.....	164
6. まとめ.....	166
第6章 海洋資源産業の振興のための人材育成の在り方.....	167
1. 海洋資源産業の振興のための産業人材の育成.....	167
2. 海洋資源産業の振興のための啓発活動.....	181
3. 海洋資源産業の振興のための啓発活動に向けて.....	190

第7章 沖縄県における海洋都市構築に向けて	193
1. 海洋都市構築のグランドデザイン	193
2. 海洋都市構築のロードマップ	203
3. 海洋産業を議論する場の設立(提案)	206
付録1	211
1. ノーチラス社のビジネスモデル	211
2. 伊是名海穴を想定した検討	213
付録2	219
1. 市場規模の検討方法	219
2. 既存海洋産業の市場規模	220
3. 新しい海洋産業の市場規模	221
4. 海洋産業の市場規模の推移	222

第1章 海洋資源の利活用産業

第1章 海洋資源の利活用産業

第1章においては、国の海洋資源に関する取組の状況と海洋資源の整理を行うと共に、海洋資源の利活用産業の状況を記述していく。

1. 海洋資源の整理

本事業では、海洋資源関係の新しい産業の創出に向けた企画を県下に組み立て、学術研究機関、民間研究開発機関、及び行政関連機関との連携を図り、海洋資源利用と支援拠点形成に関してその可能性を探る業務に取り組んでいくが、ここでまず、本調査の対象となる「海洋資源」とは何を示すのか、整理する必要がある。

海洋基本法（平成19年法律第33号）には、海洋資源という文言を直接説明する記述は無いので、まず以下にその定義を検討する。資源とは、一般的に「自然から得られる生産に役立つ要素。広くは、産業のもととなるもの、産業を支えているものをいう。地下資源・水資源・海洋資源・人的資源・観光資源など。」³、または「①自然から得られる原材料で、産業のもととなる有用物。②広く、産業上、利用しうる物資や人材。」⁴と説明されている。また、海洋基本法には海洋産業に関する説明の記述があり、それによると海洋産業とは「海洋の開発・利用・保全等を担う産業」⁵と記述されている。上記から考えると、広義においては、海洋資源とは、海洋産業を支えているものであり、広く海洋産業上、利用し得る物資や人材等のすべてを指すもの、として把握する事が出来る。つまり、海洋資源が何を示すのか、について整理する事は、海洋産業の創出のために、どういう対象を利用し得るのか、という事を整理する事に他ならない。

1) 海洋資源の研究開発の調査

① 海洋資源の整理

「海洋資源とは」

海洋基本法（平成19年法律第33号）には直接「海洋資源」の定義を説明する記述は無い。

（一般的に）資源とは

「自然から得られる生産に役立つ要素。広くは、**産業のもととなるもの、産業を支えているもの**をいう。地下資源・水資源・海洋資源・人的資源・観光資源など。」（大辞林 第三版 2006年10月27日発行 株式会社三省堂）、または「①自然から得られる原材料で、**産業のもととなる有用物**。②**広く、産業上、利用しうる物資や人材**。」（大辞泉 増補・新装版 1998年11月20日発行 株式会社小学館）

海洋産業とは、**「海洋の開発・利用・保全等を担う産業」**（海洋基本法第5条）。

上記を参考にし、広義において、海洋資源とは、

海洋産業のもととなり、海洋産業を支えているものであり、広く、「海洋の開発・利用・保全等を担う産業」上、利用し得る物資や人材等のすべてを指すものとして整理する。

つまり、海洋資源を整理する、という事は、**新たな海洋産業の創出のために、どういう対象に働きかけるのか**という事を整理する事に他ならない。

以下に、本事業として取り組む海洋産業関連の新たな研究領域について記述する。

³大辞林 第三版 2006年10月27日発行 株式会社三省堂

⁴大辞泉 増補・新装版 1998年11月20日発行 株式会社小学館

⁵海洋基本法（平成19年法律第33号）第5条

今後 5 年間の我が国の海洋産業の更なる振興のために国が実施する海洋政策の指針となる、海洋基本計画が平成 25 年 4 月に更新された。同計画に位置付けられている海洋産業（特に「新たな海洋産業の創出」⁶⁾）に関連する研究分野の概要は以下になる。

海洋基本計画（「第2部 海洋に関する施策に関し、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策」、「8. 海洋産業の振興及び国際競争力の強化」中、「(2)新たな海洋産業の創出」）における各海洋産業分野の取り組み

ア) 海洋資源開発を支える関連産業

1. **海洋資源開発関連産業の育成**
沖合大水深下での資源積出設備、洋上生産設備、洋上ロジスティックの実現等の、巨大な資源開発プロジェクトへの参入を実現する仕組み構築への取り組み
2. **海洋エネルギー・鉱物資源開発の産業化**
石油・天然ガス等既存資源産業との連携を通じた、メタンハイドレート、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の開発の産業化への取り組み
3. **海洋再生可能エネルギー開発の産業化**
海洋エネルギー発電の要素技術の確立や実証を通じた実用化、関連する作業船の実用化の推進、安全ガイドライン策定等への取り組み

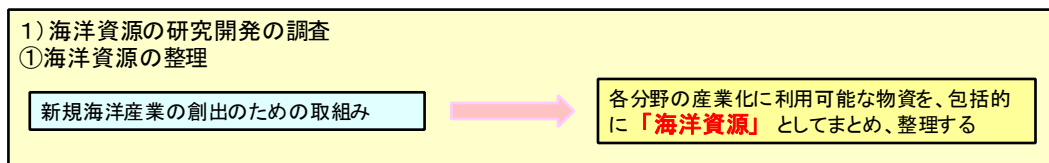
イ) **海洋情報関連産業の創出**
海洋情報（海洋広域観測データ、海洋調査結果データ等）につき、その提供内容、提供形態等の検討を行い、その結果を踏まえ利便性の向上を図り海洋情報産業振興の環境整備への取り組み、海洋資源開発に係る工業規格の整備、調査機器開発の推進、海洋調査産業の振興を図る取り組み

ウ) **海洋バイオを活用した産業の創出**
海洋の未利用バイオマス資源の利活用への取り組み、藻類による炭素固定技術及びオイル生産技術などの研究開発の推進

海洋基本計画に記述されている上述ア) の 1～3、及びイ)、ウ) の都合 5 つの新たな海洋産業の創出に向けた取り組みを、それぞれ海洋産業分野の対象として、本事業は調査を行う。

上記を具体的に記述すると、以下になる。

本事業において海洋資源を整理する際にも、これら新たな海洋産業に取り組む際に利用しうる物資や人材等のすべてをとらえて、海洋資源とする。



新たな海洋産業の振興をめざし、本事業で海洋資源の利用及びその研究開発拠点形成に向けた可能性を検討する際には、古くから海と深く関り伝統的な文化を形成してきた本県の独自性も考慮する。

⁶⁾海洋基本法（平成 25 年 4 月 26 日閣議決定） p. 38

2. 海洋資源の利活用産業の現況

沖縄県で将来的な海洋資源の利活用による産業の立地及び振興が可能な産業の業種の抽出に向けた基礎資料を得るための調査を実施した。詳細を以下に記述する。

2.1. 海洋産業の業種と市場等の動向

(1) 海洋産業の定義

本調査で扱う海洋資源の利活用産業は、「海洋基本法」に示されている海洋産業の定義である「海洋の開発、利用、保全等を担う産業」とする。

(2) 海洋産業の業種の類型

「平成 21 年度内閣官房総合海洋政策本部事務局調査 『海洋産業の活動状況及び振興に関する調査報告書』」によると、海洋産業の業種を海洋空間・非海洋空間、財・サービス、産業連関、フローとストックの視点から、次の 3 つに類型している。

①. 海洋空間活動型の業種

海洋空間内で、専ら、海洋空間に賦存する資源の採掘・採取及び開発等、海洋空間のエネルギー及び海面・海底の利用等、海洋空間の環境保全及び安全管理等に関わる財・サービスの生産事業活動を行う業種

②. 素材・サービス等供給型の業種

海洋空間外で、専ら、海洋空間における事業活動に対して、それを支える財・サービスの生産事業活動を行う業種

③. 海洋資源活用型の業種

海洋空間外で、専ら、海洋空間に賦存する鉱物・エネルギー資源、生物資源等を活用して、財・サービスの生産事業活動を行う業種

(3) 海洋産業の市場規模とその動向

平成 21 年度の内閣官房総合海洋政策本部事務局調査『海洋産業の活動状況及び振興に関する調査報告書』によると、平成 17 年時点の海洋産業の市場規模は、国内生産額で約 20 兆円、従業者数で約 98.1 万人、粗付加価値額で約 7.9 兆円と算出されている⁷。

同資料の平成 12 年と平成 17 年とで比較すると、国内生産額はほぼ同水準であることがわかる。産業部門別の市場規模は、海洋空間活動型では外洋輸送、海岸・港湾・漁港などの公共事業、港湾運送などが上位を占め、海洋資源活用型では生鮮魚介卸売業、冷凍魚介類が上位を占め、素材・サービス等供給型では鋼船、冷凍魚介類、重油類、原動機などが上位を占めている。

⁷平成 21 年度の内閣官房総合海洋政策本部事務局「海洋産業の活動状況及び振興に関する調査報告書」調査機関 株式会社野村総合研究所 平成 22 年 3 月 p. 27 参照

また、平成12年と比べて伸びている産業部門は、外洋輸送、石炭・原油・天然ガス、海岸・港湾・漁港等の公共事業、対事業所サービス、重油類、その他の通信サービスなどがあげられる。

表 1-2-1 海洋産業業種の市場規模の比較⁷

項目	平成12年	平成17年	平成12年対 平成17年比 (%)
国内生産額 (百万円)	19,962,785	19,972,795	100.1
従業者数 (人)	1,086,280	981,234	90.3
粗付加価値額 (百万円)	8,359,330	7,862,983	94.1

注) 平成12年時の値は、平成12年時の段階では「再生資源回収・加工処理」、「B重油・C重油」、「原動機」の3業種含まれていなかったことから、整合をとるため、この3業種を加算した値となっている。

表 1-2-2 海洋産業の市場規模（平成 17 年 名目値）⁷

業種類型	産業部門名称	国内生産額 (百万円)	従業者数 (人)	粗付加価値額 (百万円)
海洋空間 活動型	沿岸漁業	509,403	158,040	367,259
	沖合漁業	387,621	25,480	217,125
	遠洋漁業	162,404	6,835	64,747
	海面養殖業	440,945	51,008	201,636
	塩	48,842	2,041	24,757
	外洋輸送	2,716,716	6,563	307,228
	港湾運送	1,470,476	90,143	891,011
	水運施設管理	111,250	6,415	72,843
	その他の水運付帯サービス	75,975	9,421	62,499
	砂利・採石(全体の 10.6%)	28,780	986	11,229
	石炭・原油・天然ガス(原油 15.1%、 天然ガス 11.5%)	13,937	434	7,800
	河川・下水道・その他の公共事業(海 岸 1,051,197 百万円、港湾・漁港 659,599 百万円)	1,710,796	137,148	785,096
	沿海・内水面輸送(沿海・内水面貨 物輸送 100%、沿海・内水面旅客輸 送 98%)	917,581	38,583	411,233
	固定電気通信(全体の 2.82%)	159,918	4,512	99,081
	物品賃貸業(除貸自動車、内、スポ ーツ・娯楽用品・その他の物品賃貸 業の 0.09%分)	1,010	25	658
	土木建築サービス(全体の 0.36%)	14,067	1,579	10,095
	その他の対事業所サービス(全体の 0.07%)	10,841	1,452	7,778
	競輪・競馬等の競走場・競技団(全 体の 10.6%)	145,695	5,476	100,005
	その他の娯楽(全体の 37.7%)	204,263	31,830	143,605
	個人教授所(全体の 1.76%)	61,542	15,547	49,381
海洋空間活動型業種 計	9,192,062	593,517	3,835,067	
海洋資源 活用型	冷凍魚介類	1,370,052	42,749	424,005
	塩・干・くん製品	517,664	33,755	163,305
	水産びん・かん詰	124,311	5,593	43,095
	その他の水産食品	806,079	42,310	268,446
	再生資源回収・加工処理	870,586	74,055	373,167
	生鮮魚介卸売業	1,711,940	103,854	1,192,054
	海洋資源活用型 計	5,400,632	302,316	2,464,072
素材・サー ビス等供 給型	冷凍魚介類	1,370,052	42,749	424,005
	製氷	59,420	3,544	33,321
	綱・網	74,491	5,428	26,694
	A 重油	1,200,232	1,403	365,678
	B 重油・C 重油	1,161,673	1,358	353,930
	原動機	1,105,763	21,742	295,535
	鋼船	1,470,780	30,196	344,007
	その他の船舶	32,383	3,500	13,178
	船舶修理	200,826	12,364	83,845
	その他の通信サービス	74,532	5,867	47,656
素材・サービス等供給型 計	6,750,152	128,150	1,987,850	
海洋産業市場規模 合計		19,972,795	981,234	7,862,983

表 1-2-3 平成 17 年海洋産業の市場規模の対平成 12 年比（名目値での比較）⁷

業種類型	産業部門名称	国内生産額 (%)	従業者数 (%)	粗付加価値額 (%)
海洋空間 活動型	沿岸漁業	88.4	95.4	87.9
	沖合漁業	87.0	63.5	77.3
	遠洋漁業	76.4	65.0	52.8
	海面養殖業	78.2	72.5	72.7
	塩	90.6	161.0	101.1
	外洋輸送	145.6	92.2	141.2
	港湾運送	105.6	84.9	105.6
	水運施設管理	93.0	101.1	93.5
	その他の水運付帯サービス	83.9	93.0	83.4
	砂利・採石(全体の 10.6%)	31.1	22.5	27.5
	石炭・原油・天然ガス(原油 15.1%、天然ガス 11.5%)	113.1	163.0	100.3
	河川・下水道・その他の公共事 業(海岸 1,051,197 百万円、港 湾・漁港 659,599 百万円)	128.0	121.1	121.8
	沿海・内水面輸送(沿海・内水面 貨物輸送 100%、沿海・内水面 旅客輸送 98%)	96.7	86.0	88.5
	固定電気通信(全体の 2.82%)	73.7	75.8	73.1
	物品賃貸業(除貸自動車、内、ス ポーツ・娯楽用品・その他の物 品賃貸業の 0.09%分)	79.6	76.5	78.8
	土木建築サービス(全体の 0.36%)	94.8	94.9	92.2
	その他の対事業所サービス(全 体の 0.07%)	110.3	117.0	115.6
	競輪・競馬等の競走場・競技団 (全体の 10.6%)	82.5	69.4	79.4
	その他の娯楽(全体の 37.7%)	39.4	70.4	35.3
	個人教授所(全体の 1.76%)	102.6	127.8	105.6
海洋空間活動型業種 計	105.5	90.7	90.7	
海洋資源活 用型	冷凍魚介類	85.2	78.5	84.9
	塩・干・くん製品	79.5	101.5	66.8
	水産びん・かん詰	85.7	104.3	85.0
	その他の水産食品	77.0	86.0	89.9
	再生資源回収・加工処理	—	—	—
	生鮮魚介卸売業	98.7	72.6	98.2
	海洋資源活用型 計	104.2	105.9	106.8
素材・サー ビス等供給 型	冷凍魚介類	85.2	78.5	84.9
	製氷	100.5	101.5	108.8
	綱・網	87.5	69.1	78.0
	A 重油	170.9	119.3	122.6
	B 重油・C 重油	—	—	—
	原動機	—	—	—
	鋼船	107.4	80.8	89.0
	その他の船舶	59.2	77.0	62.5
	船舶修理	87.4	129.7	92.5
	その他の通信サービス	117.4	55.3	109.0
素材・サービス等供給型 計	161.8	99.3	141.5	
海洋産業市場規模 合計	121.4	96.7	105.7	

(4) 新しい海洋産業の動向と将来見通し

先に引用した内閣官房総合海洋政策本部事務局の調査では、国の施策や民間提言などを勘案し、以下の海洋産業を新しい海洋産業として取り上げている。また、新しい海洋産業の活動の動向と産業の将来展望について記述している。これらを参考に以下に産業と事業活動の動向と課題、現状と将来展望についてまとめた。

表 1-2-4 新しい海洋産業の動向と将来展望⁷

産業	事業活動の動向と課題	産業・市場の現状と将来展望
(1) 海洋エネルギー関連の事業活動		
① 洋上風力発電	<ul style="list-style-type: none"> ○世界的な自然エネルギーへのシフトが進み、欧州を中心に洋上風力発電の導入が急増 ○我が国では小規模な発電設備はあるが、本格的な洋上風力発電所はなし ○本格導入・普及の課題は、重要電源としての位置づけ、浮体式の技術開発、海面利用漁業者との調整、電力の適正価格の制定等 	<ul style="list-style-type: none"> ○2009年に欧州では約200基の洋上風車が設置、約2000億円の市場が創出・世界の洋上風力発電の設備容量は2015年には09年の10倍に拡大 ○我が国は現状では洋上風力発電の市場は未形成。しかし、ポテンシャルは高く、健在化すると大きな市場(数十兆円規模)が誕生すると日本風力発電協会等で試算
② 波力発電	<ul style="list-style-type: none"> ○洋上風力とともに、欧州を中心に波力発電の本格的実証・一部商用化が進展 ○我が国は、実験・導入への取り組みは大きく遅れているが、近年有力な自然エネルギー源として再注目 ○導入・普及への課題は、浮体型装置の技術開発、実海域実験用の海域確保、開発企業への支援等 	<ul style="list-style-type: none"> ○潜在的市場規模の大きさ、相対的に優れた経済性などの理由により、欧米諸国は波力発電を強化中 ○我が国は未だ実証以前の段階であるが、波力発電検討会では日本でも商業化が可能であり、数兆円市場のポテンシャルがあると試算
③ 潮流・潮汐発電	<ul style="list-style-type: none"> ○海外では稼働・建設中の潮流発電所あり。我が国は研究・実験もほとんどなし 	<ul style="list-style-type: none"> ○国内では進行中プロジェクトはなく、産業・市場とも未形成
④ 海洋温度差発電	<ul style="list-style-type: none"> ○海外では実用化に向けた実験が一部で実施。我が国では大学や沖縄県(久米島)で実証研究の段階 	<ul style="list-style-type: none"> ○国内では進行中プロジェクトはなく、産業・市場とも未形成
(2) 海洋バイオテクノロジー関連の事業活動		
① 海洋バイオ機能性食品等製造	<ul style="list-style-type: none"> ○海洋生物の有用物質を活用した健康・美容食品、化粧品等の製品化が進展。最新例としては、大手水産会社がDHA、EPAの大量生産を開始 	<ul style="list-style-type: none"> ○健康食品関連が一定の市場を形成。海洋関連を含む全体で1～2兆円程度 ○DHA等の素材を活用した健康食品への需要は今後拡大
② 海洋バイオマス利用	<ul style="list-style-type: none"> ○海洋有機体を原料にした燃料の研究は2007年頃から急増。現在は事業化に向けての研究段階 	<ul style="list-style-type: none"> ○海洋バイオマス製品市場はほとんどないが、農産物系バイオエネルギーが成長しており、海洋バイオマスエネルギー市場の拡大の可能性もあり
③ 海洋生物特性活用	<ul style="list-style-type: none"> ○海洋微生物等の特性を活用した、医薬品、機能性食品、資源エネルギー等の分野での研究開発が一部で進展 	<ul style="list-style-type: none"> ○医薬品製造において製品化された例は非常に少ない。将来も市場は限定的。 ○機能性食品製造では、一部で成長製品も出現

産業	事業活動の動向と課題	産業・市場の現状と将来展望
(3)海洋資源探査・調査観測・情報関連の事業活動		
①海洋資源探査・調査観測サービス	○海洋資源探査・調査観測は公共サービスとして官庁・独法が実施。調査船の運航・管理を民間が受託 ○海洋調査サービスは、公共からの発注により成立	○海洋調査船の運航・管理事業の市場は、年間100億を超える規模。今後資源探査・調査観測のニーズ拡大により成長 ○海洋調査サービスの市場は数十億円程度。今後大きな成長は見込めず
②海洋情報提供サービス事業	○現在、主なものとして、海流予測情報サービス、気象・海象情報提供サービス、漁況海況情報等提供サービスなどが民間企業・機関より供給	○海流予測情報サービス市場は誕生したばかりであり、今後成長の可能性高い ○航海気象サービスの市場は、現在数十億円規模、今後年率20%程度で拡大
③海洋調査観測・資源探査等ロボット製造	○海中ロボット(ROV、AUV等)は、海洋研究開発機構・大学・民間等の共同開発によって開発製造・基盤技術は確立済み。新たな用途開発が課題	○学術調査研究用の海中ロボット(ROV、AUV)は、代替需要を主とする成熟市場。 ○今後は、海洋資源探査に適した探査機、海中での危険作業代替ロボット等の開発・製造が可能性のある市場分野
④海洋監視システム・機器の製造	○国(海上保安庁、税関)、地方自治体、警察等の密漁・違反船・密入国・密輸等の監視のために、監視システムと機器が民間企業より供給	○海洋監視関連の市場は、年間30～40億円程度・陸上設置型監視システムの市場は成熟しつつあるが、船舶搭載型システム等の分野の拡大の可能性あり
(4)海上輸送関連の事業活動		
①超省エネ船	○世界的なCO ₂ 削減の潮流の中で、海運業界での省エネ船の建造と就航が課題。我が国の大手海運会社では、超省エネ船の開発と新造が進展	○船舶のCO ₂ 削減技術開発に対して、国が年間数十億円規模で支援 ○新造船は省エネ船となるが、新造量は海運市況に左右される
(5)海底鉱物資源開発関連の事業活動		
①海底熱水鉱床開発	○「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」のもとに、平成24年度までが資源量把握、選鉱製錬パイロットプラント設計等、平成30年度までに実証プラント試験等	○国による開発の段階であり、市場は未形成。研究開発投資規模は135億円(H22年度) ○日本近海における正確な資源量の把握が必要。それ如何により商業化への期待
(6)エネルギー開発関連の事業活動		
①メタンハイドレート開発	○「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」のもとに、平成21～27年度は生産技術等の研究実施フェーズ。平成28年以降は商業化実現フェーズ ○コスト低減の技術開発等が課題	○国による開発の段階であり、市場は未形成。研究開発投資規模は45億円(平成22年度)。・石油の代替エネルギーとして期待

注) 表中は、脚注資料7に一部加筆。

2.2. 海洋産業等に関する国の取り組みと諸外国の動向

(1) 海洋産業等に関する我が国の取り組み

平成 26 年度海洋関連予算⁸によると、表 2-1-5 に示すとおりで、予算総額は 1 兆 2,806 億円となっている。

対象府省庁は 12 府省庁で、予算規模の大きいところは、防衛省、国土交通省、農林水産省、文部科学省、経済産業省などである。

また、分野ごとの主な政策事項は、表 2-1-6 に示すとおりである。

表 1-2-5 平成 26 年度国の府省庁別海洋関連予算

府省庁名	海洋関連予算額（単位：億円）
内閣官房	1
内閣府	※注①
警察庁	1
総務省	4
法務省	※注②
外務省	5
文部科学省	494
農林水産省	1,760
経済産業省	413
国土交通省	2,374
環境省	89
防衛省	7,666
合計※	12,806

※注①は 2,094 億円の内数。注②は 151 億円の内数。四捨五入の関係で、合計は必ずしも一致しない（総合海洋政策本部 HP を参照）

⁸ 総合海洋政策本部ウェブサイト「海洋関連予算等について」引用
(<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/sisaku/sisakunituite.html>)

表 1-2-6 平成 26 年度海洋関連予算の主な政策項目と予算額⁸
「平成 26 年度海洋関連施策の概要」

1. 海洋資源の開発及び利用の推進

海洋エネルギー・鉱物資源の開発の推進

- 石油・天然ガス資源、メタンハイドレート生産技術、海底鉱物資源開発等
336億円(H25補正予算:17億円)(H25予算:320億円) (経済産業省)
- 海洋資源調査研究の戦略的推進
15億円(H25予算:31億円) (文部科学省)
- 遠隔離島における活動拠点の整備
120億円(H25補正予算:29億円)(H25予算:108億円) (国土交通省)

海洋再生可能エネルギーの利用推進

- 洋上風力発電の実現に向けた技術開発・実証研究
49億円(H25補正予算:280億円)(H25予算:125億円) (経済産業省)
14億円(H25予算:16億円) (内閣官房・環境省)
- 波力、潮流等を活用した発電技術研究開発及び安全・環境対策
34億円(H25予算:25億円) (経済産業省・国土交通省・環境省)
8億円の内数(H25予算:8億円の内数) (文部科学省)

水産資源の開発及び利用

- 広域的な漁場整備と水域の環境保全対策を推進
111億円(H25補正予算:17億円)(H25予算:94億円) (農林水産省)

2. 海洋環境の保全等

生物多様性の確保等

- 地球規模生物多様性モニタリング推進事業
3億円の内数(H25予算:2億円) (環境省)

環境負荷の低減

- 水質汚濁物質排出量等総合調査
0.2億円(H25予算:0.3億円) (環境省)

3. 排他的経済水域等の開発等の推進

- 大陸棚の限界設定に向けた対応
0.3億円(H25予算:0.3億円) (内閣官房・外務省)
13億円の内数(H25予算:13億円の内数) (国土交通省)
- 排他的経済水域の根拠となる低潮線及びその周辺の状況調査、巡視等の実施
0.6億円(H25予算:0.6億円) (国土交通省)
- 排他的経済水域における漁場整備の推進
30億円(H25補正予算:10億円)(H25予算:22億円) (農林水産省)

4. 海上輸送の確保

- 船員の確保・育成のための総合対策の推進等
80億円(H25予算:76億円) (国土交通省)
- 港を核とした国際コンテナ物流網の強化
(国際コンテナ戦略港湾政策の深化と加速)
446億円(H25補正予算:94億円)(H25予算:400億円) (国土交通省)
- 新たなエネルギー輸送ルートの上陸輸送体制の確立
2億円 (国土交通省)

5. 海洋の安全の確保

海洋の安全保障や治安の確保

- 海上防衛力の維持・整備(装備品等の開発含む)
3,177億円(H25補正予算:212億円)(H25予算:2,222億円)
【H30年度までの後年度負担額を含む】 (防衛省)
- 領海警備のための戦略的海上保安体制の構築
337億円(H25補正予算:182億円)(H25予算:343億円) (国土交通省)
- ソマリア沖・アデン湾における海賊対策
37億円(H25補正予算:53億円)(H25予算:34億円) (防衛省)
1億円(H25予算:0.9億円) (外務省・国土交通省)
- マラッカ・シンガポール海峡における海賊対策
0.8億円(H25予算:0.9億円) (外務省・国土交通省)

海上交通における安全対策

- 航路標識の整備等
59億円(H25補正予算:8億円)(H25予算:66億円) (国土交通省)
- 海洋及び沿岸域の水路測量、海象観測等
5億円(H25予算:8億円) (国土交通省)

海洋由来の自然災害への防災体制の強化

- 地震防災研究戦略プロジェクト
16億円(H25予算:18億円) (文部科学省)
- 港湾の耐震化、津波対策等による事前防災・減災対策の推進
1,762億円の内数(H25補正予算:39億円)(H25予算:1,723億円の内数)
(国土交通省)
- 海岸の耐震化、津波対策等による事前防災・減災対策の推進
258億円の内数(H25補正予算:40億円の内数)(H25予算:250億円の内数)
(農林水産省・国土交通省)
- コンビナート港湾の強靱化の推進
2億円 (国土交通省)
- 地震・津波対策としての漁港の整備
1,064億円の内数(H25予算:1,088億円の内数) (農林水産省)

6. 海洋調査の推進

- 海洋情報の収集・管理・提供業務の推進(海洋情報の一元化)
0.9億円(H25予算:1億円) (国土交通省)
- 海底地形、地殻構造等の調査実施
13億円(H25予算:13億円) (国土交通省)
- 北極気候変動研究プロジェクト
15億円の内数(H25予算:17億円の内数) (文部科学省)

7. 海洋科学技術に関する研究開発の推進等

国として取り組むべき重要課題に対する研究開発の推進

- 深海地球ドリリング計画推進
103億円(H25予算:97億円) (文部科学省)
- 気候変動リスク情報創生プログラム、気候変動適応戦略イニシアチブ
17億円(H25予算:18億円) (文部科学省)
- 海洋資源調査研究の戦略的推進
15億円(H25予算:31億円) (文部科学省)
- 海洋構造物に係る研究開発のための基盤強化
1億円 (国土交通省)

宇宙を活用した施策の推進

- いぶき(GOSAT)観測体制強化及びいぶき後継機開発体制整備
7億円(H25補正予算:8億円)(H25予算:13億円) (環境省)

8. 海洋産業の振興及び国際競争力の強化

経営基盤の強化

- 漁業経営セーフティーネット構築事業
45億円(H25補正予算:203億円)(H25予算:35億円) (農林水産省)

新たな海洋産業の創出

- 海洋産業の戦略的育成のための総合対策
14億円(H25予算:12億円) (国土交通省)

9. 沿岸域の総合的管理

- 漂流・漂着・海底ゴミに係る削減方策総合検討事業
0.8億円(H25予算:0.8億円) (環境省)
- 沿岸域環境改善技術評価事業
0.1億円 (環境省)

10. 離島の保全等

離島の保全・管理

- 国境の警戒監視体制の整備等
159億円【H27年度までの後年度負担額を含む】 (防衛省)
- 沖ノ鳥島の管理体制の強化
6,316億円の内数(H25予算:6,176億円の内数) (国土交通省)

離島の振興

- 奄美群島及び小笠原諸島の振興開発
263億円(H25補正予算:25億円)(H25予算:247億円) (国土交通省)
- 離島の振興
504億円(H25補正予算:86億円)(H25予算:494億円) (国土交通省)

11. 国際的な連携の確保及び国際協力の推進

- ソマリア沖・アデン湾、マラッカ・シンガポール海峡における海賊対策・安全確保に関する国際協力
2億円(H25予算:2億円) (外務省・国土交通省)
37億円(H25補正予算:53億円)(H25予算:34億円)(再掲) (防衛省)

12. 海洋に関する国民の理解の増進と人材育成

- 海事・水産分野における人材育成
4億円(H25予算:3億円) (国土交通省)
6億円(H25補正予算:3億円)(H25予算:8億円) (農林水産省)

海洋関連予算の合計額:1兆2,806億円

(H25年度補正予算額:2,000億円、H25年度予算額:1兆2,758億円)

【注1】合計額には、内数として額が特定できない施策分の金額を含まない。

【注2】()内はH25予算及びH25補正予算。

(2) 諸外国の海洋政策の動向

「海洋産業を支える高度な位置情報取得・提供に関する調査研究報告書」⁹で、諸外国の海洋政策の取り組みについて整理されている。これを引用すると以下のとおりである。

表 1-2-7 諸外国の海洋政策の取り組み状況^{10, 11}

国別	主観省庁	基本法・基本政策	理念
カナダ	漁業海洋省	○1996年「海洋法」制定 ○2002年「海洋戦略」、2005年「海洋行動計画」策定	3つの諸原則 1. 持続可能な発展 2. 統合的管理 3. 予防的アプローチ
アメリカ	商務省海洋 大気庁	○2000年「海洋法」制定 ○2004年「海洋行動計画」策定	2つの方針 1. 行政官庁の海洋関連問題に関する活動を一体的かつ効果的に調整し、現世代及び将来世代のアメリカ国民の環境、経済、安全保障上の利益を高める 2. 必要に応じて、連邦、州、部族、地方政府、民間部門、外国政府、国際機関の海洋関連問題に関する強調及び協議を促進する
イギリス	環境食料地方省	○2006年「海洋法案、環境食料農村省による諮問文書」、2007年「海の変化、海洋法案白書」発表 ○2009年「英国海洋及び沿岸アクセス法」制定	1. 持続可能な海洋経済の達成 2. 強く、健全で、公平な社会の保障 3. 環境容量の許容範囲の中での生活 4. 良い統治の促進 5. 科学の責任を持った利用
オーストラリア	環境・水・遺産・芸術省 海洋生物多様性部 国家海洋室	○総合的な海洋関連の基本法は未制定 ○1998年「海洋政策」策定 ○州政府レベルでアクションプログラム策定	気にかける、理解する、賢く使う
ニュージーランド	環境省、海洋政策閣僚諮問委員会	○2000年「海洋政策」策定 ○海洋産業振興政策として各種戦略多数	現在そして将来にわたって、ニュージーランドに最大の利益をもたらすため賢明に管理される健全な海洋（草案）

⁹平成23年3月、財団法人ニューメディア開発協会

(<http://www.nmda.or.jp/keirin/h22houkoku/gaiyou/h22kaiyou-gaiyou.pdf>)

¹⁰「平成20年度 海洋産業の活動及び振興に関する調査報告書」（海洋政策本部）を参照し作成

¹¹「平成21年度 総合的海洋政策の策定と推進に関する調査研究」（平成22年3月、海洋政策研究財団）を参照し作成

国別	主観省庁	基本法・基本政策	理念
韓国	海洋水産省	<ul style="list-style-type: none"> ○1987年「海洋開発法」制定 ○2002年「海洋水産発展基本法」制定、2006年「海洋水産発展基本法に関する執行令」により改正 	<ul style="list-style-type: none"> ○生産的かつ豊かな生活条件を伴う海洋経済空間 ○知見に基づいた海事産業の創出 ○持続可能な海洋資源の開発
中国	国務院国家海洋局	<ul style="list-style-type: none"> ○2003年「全国海洋経済発展計画綱要」策定 ○2008年「国家海洋事業発展規則」策定 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 海洋の総合管理の深化 2. 権益優先原則を堅持し、安全対応能力を向上 3. 持続可能な発展原則を堅持し、資源環境保護を強化 4. 指導に服する原則を堅持し、海洋経済の発展を促進 5. 改革刷新原則を堅持し、科学技術の役割を発揮

2.3. 海洋資源の利活用産業の現況

(1) 海洋関連産業の産業分類と調査対象分野

海洋関連産業に関する既存資料による業種と「日本標準産業分類」を基に「海洋関連産業の分類」を行った。その結果は下表に示すとおりである。

海洋資源のなかでも、特に、海底資源、海洋エネルギー、海洋バイオマス等の資源活用による利活用産業の現況に着目し、現況を把握した。文献等の資料から抽出した対象業種は下表に示すとおりである。

表 1-2-8 海洋関連産業の分類と対象業種

中分類	小分類	細分類	対象業種
漁業	海面業業	底びき網漁業 等	
水産養殖業	海面養殖業	魚類養殖業 等	
鉱業、採石業、砂利採取業	金属鉱業	その他の金属鉱業	○海底鉱物資源等開発 関連の事業 ○海底熱水鉱床開発
	原油・天然ガス鉱業	天然ガス鉱業	○メタンハイドレード 開発
	採石業、砂・玉石採取業	砂・砂利・玉石採取業	
総合工事業	土木工事業	土木工事業 海岸施設	
		土木工事業 港湾施設	
食料品製造業	水産食料品製造業	水産缶詰・瓶詰製造業	
		海藻加工業	
		水産練製品製造業	
		塩干・塩蔵品製造業	
		冷凍水産物製造業	
		冷凍水産食品製造業	
	その他の食料品製造業	他に分類されない食料品製造業	○海洋バイオ機能性食品等製造業 ○海洋生物特性活用事業

中分類	小分類	細分類	対象業種
飲料・たばこ・飼料製造業	製氷業	製氷業	
繊維工業	鋼・網・レース・繊維素製品製造業	漁網製造業	
化学工業	無機化学工業製品製造業	塩製造業	
	有機化学工業製品製造業	その他の有機化学工業製品製造業	○海洋バイオマス利用事業
石油製品・石炭製品製造業	石油精製業	石油精製業	
はん用機械器具製造業	ボイラ・原動機製造業	はん用内燃機関製造業	
生産用機械器具製造業	建設機械・鉱山機械製造業	建設機械・鉱山機械製造業	
	その他の生産用機械・同部分品製造業	ロボット製造業	○海洋調査観測・資源探査等ロボット製造事業
業務用機械器具製造業	計量器・測定器・分析器等製造業	測量機械器具製造業	
情報通信機械器具製造業	通信機械器具・同関連機械器具製造業	無線通信機械器具製造業	○海洋監視システム・機器の製造事業
輸送用機械器具製造業	船舶製造・修理業、船用機械製造業	船舶製造・修理業	○海上輸送関連の事業 超省エネ船
		船体ブロック製造業	
		舟艇製造・修理業	
		船用機関製造業	
その他の製造業	がん具・運動用具製造業	運動用具製造業	
電気業	電気業	発電所	○洋上風力発電事業 ○潮流・潮汐発電事業 ○海洋温度差発電
通信業	固定電気通信業	長距離電気通信業	
		有線放送電話業	
情報サービス業	情報処理・提供サービス業	情報提供サービス業	○海洋資源探査・調査観測サービス事業

中分類	小分類	細分類	対象業種
水運業	外航海運業	外航旅客海運業	
		外航貨物海運業	
	沿海海運業	沿海旅客海運業	
		沿海貨物海運業	
運輸に附帯するサービス業	港湾運送業	港湾運送業	
	運輸施設提供業	栈橋泊きよ業	
	その他の運輸に附帯するサービス業	他に分類されない運輸に附帯するサービス業	
飲食料品卸売業	農畜産物・水産物卸売業	生鮮魚介卸売業	
技術サービス業	土木建築サービス業	その他の土木建築サービス業	
	計量証明業	環境計量証明業	
娯楽業	競輪・競馬等の競走場、競技団	自動車・モータボートの競走場	
		マリーナ業	
	その他の娯楽業	遊漁船業	
		他に分類されない娯楽業	
その他の教育、学習支援業	教養・技能教授業	スポーツ・健康教授業	
廃棄物処理業	産業廃棄物処理業	産業廃棄物収集運搬業	

(2) 国内外の利活用産業の現況

細分類別に抽出された海洋資源関連産業の具体的な対象業種の現況及び動向は、以下の一覧表に示すとおりである。

①. 原油・天然ガス鉱業〈天然ガス鉱業〉

(i) メタンハイドレート開発^{7, 12}

中分類	鉱業、採石業、砂利採取業	小分類	原油・天然ガス鉱業
細分	天然ガス鉱業	業種	メタンハイドレート開発
動向	<p>我が国の海底鉱物資源等の基本的な開発計画は、平成 21 年 3 月に経済産業省が「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」として取りまとめ、総合海洋政策本部会合（第 5 回）において了承されている。その中では、メタンハイドレートと海底熱水鉱床が、特に重要な新しい資源として位置付けられている。</p> <p>メタンハイドレートは、低温高压の条件下で水分子がメタン分子に取り込まれた氷状の物質で、「燃える氷」とも呼ばれている。</p> <p>一次エネルギー供給の 8 割以上を海外からの輸入に依存している日本にとって、領海および排他的経済水域等においてメタンハイドレートのような新たな炭化水素資源の供給源を開発・商業化することは、エネルギー安定供給確保の観点から極めて重要である。</p> <p>日本におけるメタンハイドレート開発は、平成 13 年度に経済産業省が発表した「我が国におけるメタンハイドレート開発計画」によって、純粋な研究段階から事業化に向けた開発計画へと進展し、前述の「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」で石油・天然ガス開発および海底熱水鉱床開発と並ぶ三本柱の一つとして位置付けられた。</p> <p>2001 年度～2008 年度はフェーズ 1 として、基礎的研究(探査技術等)の推進、海洋産出試験の対象となりうる資源フィールドの選択、陸上産出試験実施による技術の検証等を実施した。</p> <p>さらに、2009 年度～2015 年度は、フェーズ 2 として生産技術等の推進及び我が国近海での海洋産出試験の実施、2016 年度～2018 年度はフェーズ 3 として商業的産出のための技術の整備、経済性・環境影響評価等の実施等が行われる計画となっている。(※平成 17 年と平成 20 年に開発スケジュールの見直しが行われ、現在は、終了年度は平成 30 年度(2018 年度)までの計画としている。)</p>		
市場現状	<p>メタンハイドレート開発は、現時点では産業として成立していないが、将来的に想定される関連産業としては、メタンハイドレート資源探査、メタンハイドレート掘削、天然ガス生産、ガス供給等、およびこれらの活動に素材・サービス等を提供する産業(探査船、掘削機、生産・供給設備を製造する産業等)が挙げられる。</p> <p>現時点では、事業化に向けた開発が国の重点課題として進められている段階であり、現時点で市場は未形成である。ただし、公的な研究開発投資として、平成 22 年度には「メタンハイドレート生産技術開発の推進」として経済産業省が 45 億円の予算を計上している。また平成 26 年度補正予算にて「メタンハイドレート開発促進事業費補助金」等として、経済産業省資源エネルギー庁が 20 億円の予算にて公募を行っている。</p>		

¹² 「沖縄県における海洋資源開発及び利用等に関する基本調査(Ⅲ) 報告書」平成 18 年 3 月(社)海洋産業研究会

<p>将来展望</p>	<p>国の開発計画によれば、平成 30 年度までに、商業化の実現に向けた技術の整備と経済性・環境影響評価等が行われる予定である。</p> <p>検討が進んでいる南海トラフ海域におけるメタンハイドレート層に含まれるメタンガスの原始資源量（地下に集積が見込まれる資源の単純総量で技術的に採掘可能な可採埋蔵量ではない）は 1.1 兆 m³ 程度と推定されており、これだけでも日本の天然ガス消費量の約 14 年分に相当するという。</p> <p>日本周辺海域において現時点で把握されているメタンハイドレートの賦存状況は右図の通りとなっており、東部南海トラフ海域以外にも、有望な兆候は観測されているが詳細な調査が行われていない海域や未調査の有望海域が多く残されている。</p> <p>日本の天然ガスの一次エネルギー消費量は、2008 年度には熱量換算で 3883PJ であり、LNG の cif 価格を 12.6US\$/millionBtu、為替レートを 90 円/\$とすれば、年間 4 兆円強の市場規模となる。さらに、石油と比較して環境影響が小さい面を考慮すれば、石油の代替エネルギーとしてさらに大きな市場も見込まれる。</p> <p>沖縄周辺海域では、琉球海溝への斜面海域などで賦存可能性が示唆されているため、今後の海洋調査の進展により広い範囲での分布が確認されると期待される。</p>
<p>課題</p>	<p>資源エネルギー庁は、平成 25 年 3 月 12 日に渥美半島から志摩半島の沖合（第二渥美海丘）において、メタンハイドレートを分解し天然ガスを取り出す、世界初の海洋産出試験を実施¹³し、ガスの生産を確認している。当産出試験の概要は以下となる。</p> <p>第 1 回メタンハイドレート海洋産出試験の概要¹⁴</p> <p>【試験時期】 平成 25 年 1～3 月末</p> <p>【委託先】 ・ 事業主体：（独）石油天然ガス・金属鉱物資源機構 ・ オペレーター：石油資源開発株式会社</p> <p>【使用船舶】 地球深部探査船「ちきゅう」</p> <p>当試験の結果、以下が課題として認識されている。</p> <p>① 長期・安定的なガス生産に必要な技術開発 ・ 出砂等の生産障害対策に関する技術開発 ・ 地層中の現象をより正確に理解するためのシミュレーション精度の向上</p> <p>② 生産コストを飛躍的に引き下げる技術開発 ・ 生産に必要な機器の低コスト化と編成の簡素化（海上設備を含む）</p> <p>③ 長期生産を実施する際の環境面への影響把握 ・ 取得したデータの解析及び評価 ・ 継続的な海域環境調査の実施</p>

¹³ 経産省資源エネルギー庁ウェブサイト参照 (<http://www.meti.go.jp/press/2012/03/20130312002/20130312002.html>)

¹⁴ 経済産業省ウェブサイト参照 (http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004108/pdf/026_05_00.pdf)

最新のBSR分布図 (2009年)

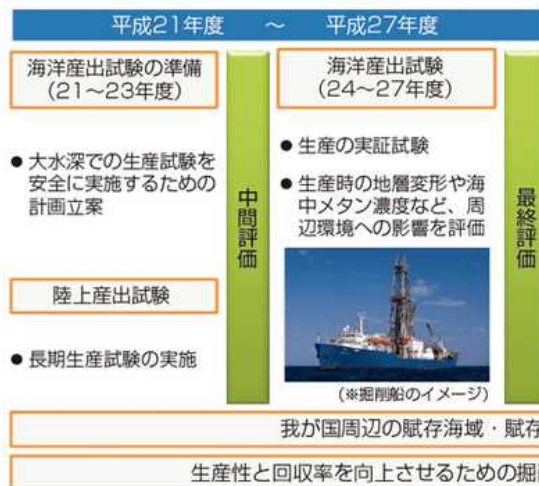
BSR面積=約122,000km²

- BSR (詳細調査により海域の一部に遊集帯を推定)
約5,000km²
- BSR (遊集帯を示唆する特徴が海域の一部に認められる)
約61,000km²
- BSR (遊集帯を示唆する特徴がない)
約20,000km²
- BSR (調査データが少ない)
約36,000km²



BSR (Bottom Simulating Reflector: 海底擬似反射面) 分布図 (2009年)
(出典) メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム

生産技術等の研究実証 (7年間程度)



商業化の実現に向けた技術の整備 (3年間程度)



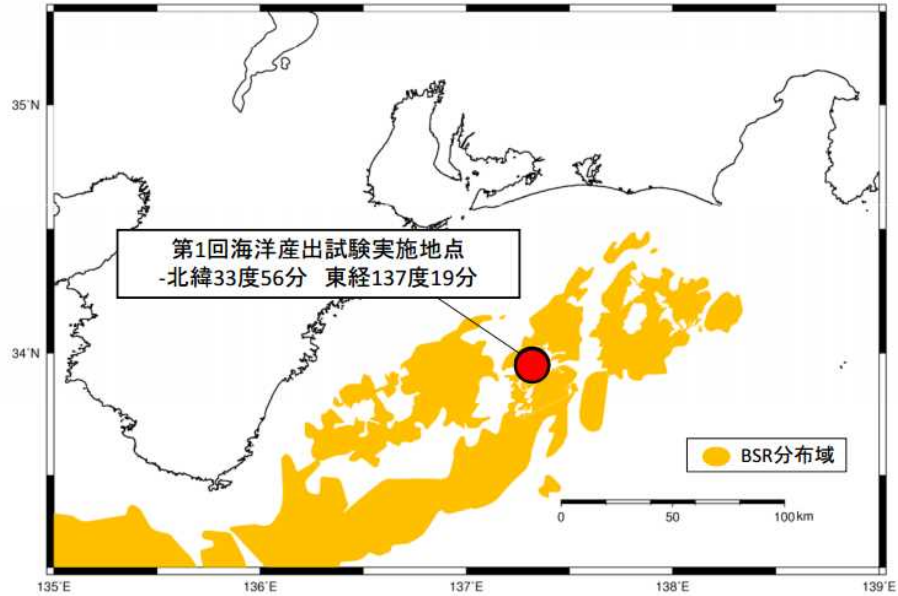
メタンハイドレート開発計画の概略 (フェーズ2以降)

(出典) 資源エネルギー庁資料参照

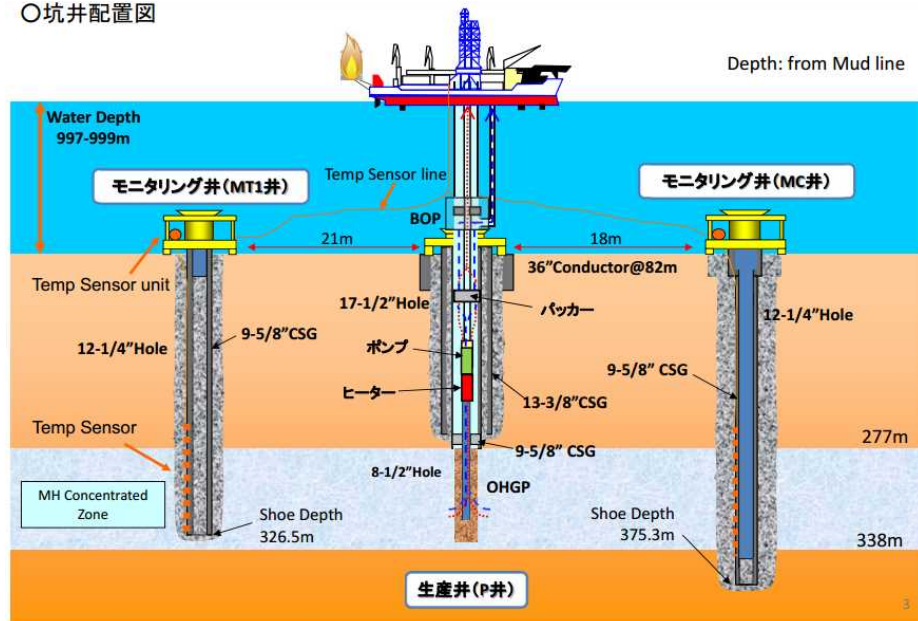
(<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whi/tepaper/2011html/1-2-1.html>)

第1回メタンハイドレート海洋産出試験（2013年3月）

試験実施地点



○坑井配置図



第1回海洋産出試験（試験を実施した海域）とその試験手法について
（出典）経済産業省「メタンハイドレート開発実施検討会（第26回）-配布資料-資料5

メタンハイドレート海洋産出試験の様子



メタンハイドレート
(出典) メタンハイドレート
資源開発研究コンソーシアム



(JOGMEC 提供)

②. 金属鉱業〈その他の金属鉱業〉

(i) 海底熱水鉱床開発^{7、15、16}

中分類	鉱業、採石業、砂利採取業	小分類	金属鉱業
細分	その他の金属鉱業	業種	海底熱水鉱床開発
動向	<p>海底熱水鉱床は、海底に存在する多金属硫化物鉱床で、「東太平洋海膨の海底拡大軸や西太平洋の島弧－海溝系の背弧海盆等に世界で350箇所程度発見」¹⁶されており、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鉱床である。陸上の鉱床に比較して銅、鉛、亜鉛、金、銀、その他レアメタル等の有用金属元素の含有率が極めて大きいとされている。</p> <p>日本の周辺海域でも、(独)海洋研究開発機構、(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構、(独)産業技術総合研究所等による調査が行われており、沖縄トラフ周辺(久米島沖¹⁷、伊是名、伊平屋、及び沖縄本島北西沖¹⁸など)および伊豆・小笠原海域に多数の存在が確認されている。</p> <p>日本における海底熱水鉱床等の開発は、「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」¹⁶においてメタンハイドレート開発および石油・天然ガス開発と並ぶ三本柱の一つとして位置付けられている。</p> <p>同計画によれば、平成21年度～平成24年度までを第1期として、有望鉱床の資源量把握、環境影響予測モデル開発、採鉱・揚鉱システム検討、選鉱製錬パイロットプラント設計等を行って評価を行った。資源量把握では、伊是名海穴内のマウンド表層部に最大340万トンと予測されている。今後の取り組みとして、平成30年代後半以降の民間商業プロジェクトが開始される事を目標に、平成25年度～平成30年度までを第2期として、詳細資源量把握(平成27年度まで)、採鉱・揚鉱分野の要素技術の確立(平成29年度まで)、選鉱・製錬プラントの連動試験を実施し、有害元素処理や貴金属の回収等の課題解決を含め、最適なプロセスの確立(平成29～30年度)、環境影響評価手法を確立(平成29年度まで)、法制度の検討、更に資源量評価、採鉱・揚鉱技術、選鉱・製錬技術及び環境影響評価分野の調査・開発成果を踏まえ、経済性評価を行う(平成29年～30年度)とされている。</p>		
市場現状	<p>海底熱水鉱床開発は、世界的にも事業化の例はなく現時点では産業として成立していない。ただし、将来的に想定される関連産業としては、資源探査、鉱床掘削、製錬、およびこれらの活動に素材・サービス等を提供する産業(探査船、掘削機、製錬設備を製造する産業等)が挙げら</p>		

¹⁵ 「海洋の開発・利用構想の推進に関する調査報告書」平成21年3月(株)三井総合研究所

¹⁶ 「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」平成25年12月24日 経済産業省

¹⁷ (独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)平成27年1月28日ニュースリリース参照

¹⁸ (独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)平成26年12月4日ニュースリリース参照

	<p>れる。</p> <p>産業として成立していないため市場は未形成であるが、関連が深い公的な研究開発投資として、平成 22 年度には「海底熱水鉱床開発等の推進」として経済産業省が 107 億円の予算を計上している。</p>
将来展望	<p>現在発見されている日本近海の海底熱水鉱床だけでも、下図に示すように沖縄トラフや伊豆・小笠原海域を中心に多数存在するが、いずれも正確な資源量を把握するまでには至っていないため市場規模の見積りは難しい。</p> <p>ただし、これらは日本固有の資源であり、開発・商業化が可能になれば、金属鉱物資源の大部分を海外からの輸入に依存している日本にとって、国内の産業構造へのインパクトは非常に大きいと考えられる。</p> <p>日本近海の海底熱水鉱床の開発は「資源」の確保のみならず、開発「産業」を育成、振興することが可能。特に日本が既に世界をリードする立場の環境アセスメント手法をさらに発展させ、その世界基準化も可能となる。</p> <p>また、商業化時に必要な資源量の目安は、日産 1 万 t × 10 年として約 4,000 万 t であり、鉱石価値を 3 万円/t と仮定すると年間 1,200 億円程度の事業規模が必要という試算¹⁹もある。</p> <p>資源量の計算については、国際基準があり、これらに準拠した適正な評価を行う必要がある。資源量評価について、以下に(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)の資料から引用する。「資源量は、その存在の確からしさに応じて数段階に分類されることが多く、その分類基準は各国により様々に定義されている。オーストラリアでは Joint Ore Reserves Committee (JORC) により定められた報告書のガイドライン JORC code、カナダでは証券取引法が定めた様式 National Instruments 43-101 (NI43-101)、米国では証券取引委員会 (United States Securities and Exchange Commission, SEC) の Industry Guide 7 などがあり、これらが国際的な基準とされる。」²⁰</p>
課題	<p>これまでの調査で、2次元的な資源の分布状況はある程度把握できた。今後は、深度方向の連続性や鉱石品位等の情報をもとに資源量を正確に把握し、経済的評価を行う事が課題となる。また、資源を効率的に探査するための基盤技術の開発とデータの蓄積も課題である。</p> <p>また、海底熱水鉱床の周辺には、特殊な環境に順応した希少な生態系も発見されている。開発に伴う環境影響を評価する際には、既存の海洋環境は言うまでもなく、こうした新しい生態系への影響にも十分に配慮</p>

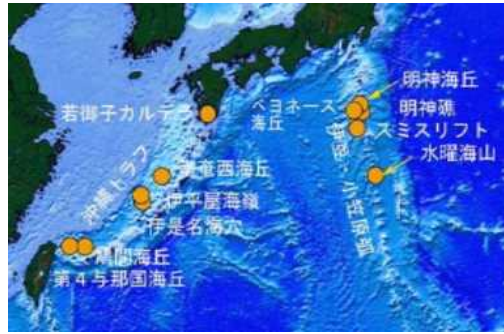
¹⁹ 総合科学技術会議 分野別推進総合PT (フロンティアPT) 第7回会合 平成 21 年 1 月 26 日「海洋地球観測探査システム (資源開発の観点から) について」資料参照

(<http://www8.cao.go.jp/cstp/project/bunyabetu2006/frontier/7kai/haihu7.html>)

²⁰ (独)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 第1期最終報告書」平成 25 年 7 月 5 日 p94 引用 (http://www.jogmec.go.jp/news/release/news_10_000021.html?recommend=1)

する必要がある。

一方、掘削・製錬技術については、耐水圧の克服や硬岩掘削のための走行システム等の新たな掘削システムの開発、微量レアメタルの回収や有害物質の除去に適した湿式製錬法等の適用検討が必要とされている。



発見されている日本近海海底熱水鉱床
(出典) (独) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構

伊豆・小笠原海域 (ベヨネース海丘) の
鉱床から採取した硫化物チムニー

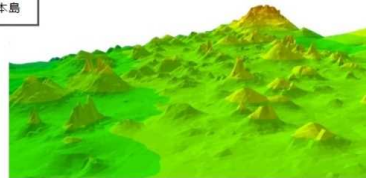
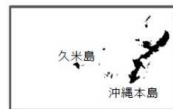
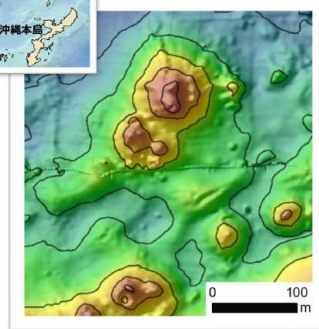
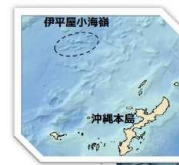


図 久米島沖「ごんどうサイト」の海底地形イメージ
(海上保安庁から提供された地形データをもとに作成)

久米島沖の海底熱水鉱床

(出典) (独) 石油天然ガス・金属鉱物資源



位置図『野嶺(の)サイト』中央のマウンド
海底地形図(実線:10m間隔の等水深線)

沖縄本島北西沖の海底熱水鉱床

(出典) (独) 石油天然ガス・金属鉱物資源

③. その他の食料品製造業〈他に分類されない食料品製造業〉


(i) 海洋バイオ機能性食品等製造業⁷

中分類	食料品製造業	小分類	その他の食料製造業
細分	他に分類されない食料品製造業	業種	海洋バイオ機能性食品等製造業
日本の動向	<p>・海洋から採取または海洋で養殖した生物から、有用物質を抽出したり発酵技術等を用いて有用物質に転換したりすることによって高付加価値の機能性食品等が製造されている。具体的には、健康・美容食品製造、化粧品製造等がある。医薬品ほどの効能は認められなくても、比較的安価に大量に生産できる有用物質は、健康食品や栄養強化食品、美容食品や化粧品等として製品化が進められている。海洋生物から抽出され、既にサプリメント等として商品化され流通しているものとしては、グルコサミン（カニ甲殻）、コンドロイチン（サメ軟骨）、DHA・EPA（青魚）などが知られている。近の例として、マルハニチロはカツオの頭部などから DHA 等を生産する宇都宮工場を約 15 億円かけて増設に着手して生産能力を 2 倍に拡大し、2010 年 10 月より稼働させるという動きもある。また、日本水産は、現在も医療用の高脂血症治療薬の原料として持田製薬に EPA を販売しているが、持田製薬が高脂血症大衆薬に事業拡大するのに合わせて、生産・供給量を拡大する計画である。</p>		
市場	<p>【現状】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・健康補助食品、特定保健用食品、栄養機能食品等に関する各種統計データを元に総合的に考察すれば、2009 年現在の健康食品全体（海洋バイオ機能性食品以外も含む）の市場規模は、およそ 1～2 兆円程度と推定される。 ・なお参考までに、前述の例で示したマルハニチロがサプリメントや粉ミルク添加物として国内外の食品メーカー等向けに販売している DHA 等の健康素材事業の売上高は 2008 年度には約 100 億円、日本水産の健康素材事業の売上高は 233 億円であった。 <p>【将来展望】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マルハニチロの例では工場の増設等により 3～5 年後を目処に健康素材事業の売上げを 200 億円に倍増させる計画、日本水産の例では 2011 年度に健康素材事業の売上高を 300 億円に拡大する計画である。このように、ここ数年は経済情勢の悪化から需要は伸び悩んでいるものの高齢化や健康志向の高まり等を背景に潜在的なニーズは高く、中長期的には成長が見込まれる。 		
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・サプリメントなどの分野は大手企業も積極的に取り組んでいるが、地域の特産品としての活用では、通常の商品よりも加工工程が複雑になりがちな機能性食品を地元企業が中心となって製造するためどうしてもコスト競争力が弱く、コストに見合った付加価値の創出やコスト 		

	<p>低減が課題となっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・また、素材の天然資源への依存が大きい場合には、季節、天候、収穫量等に左右されない生産体制（養殖技術、保存技術等）の確立も課題となっている。
<p>関連産業 関連技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・海洋バイオ機能性食品製造に関連する産業としては、素材となる海産物を漁獲・養殖する漁業、素材を加工・精製して有用機能物質を抽出する水産加工業、精製された有用物質をさらに加工もしくは素材から直接加工して終商品化する食品製造業および医薬・化粧品等製造業、ならびに小売・卸売業等が主なものとして挙げられる。

(ii) 海洋生物特性活用事業⁷

中分類	食料品製造業	小分類	その他の食料品製造業
細分	他に分類できない食料品製造業	業種	海洋生物特性活用事業
日本の動向	<ul style="list-style-type: none"> ・海洋微生物をはじめとする海洋生物は、様々な生理活性物質を生産するほか、体内に有用なたんぱく質（酵素）を含むなどの特性を持つものが多数見つかっており、新薬やサプリメント等へ活用が研究されている。 ・また、その増殖過程における生理作用を活用したバイオリクターや、特殊な酵素活性を利用した生化学試薬・物資転換装置としての研究も行われており、医薬品製造、食品製造、資源エネルギー、生化学プロセス、環境関連等の分野に応用されつつある。 		
市場	<p>【現状】</p> <p>①医薬品等製造分野 海洋微生物の生産する様々な生理活性物質を利用して、抗癌剤、抗アレルギー剤、魚病抗菌剤、抗微細藻剤などの研究が進められている。</p> <p>②機能性食品等製造分野 海洋から採取または海洋で養殖した生物から直接抽出した物質を用いる「バイオ機能性食品等製造事業」の場合と同様に、海洋生物由来の生理活性物質や酵素等を大量培養することによって得られた有用物質も、健康食品や栄養強化食品として製品化が進められている。培養技術の発展により天然の海洋生物から抽出するよりもはるかに低コストで安定した品質のものが大量に生産できることが事業としての拡大につながっている。</p> <p>③資源エネルギー・生化学プロセス・環境関連分野 深海微生物には高圧・高温等の極限状態でも有効に機能する酵素をもつ微生物も発見されており、これらの酵素を活用した高効率の生化学試薬やバイオリクターとして、糖類、メタン、水素等の有用物質の生産が研究されている。</p> <p>【将来展望】</p> <p>①医薬品等製造分野 医薬品製造においては、既に多くの海洋微生物由来の候補物質の探索・発見・検証等が行われているが、実際に製品化あるいは製品化の目処が立っているものとして知られている例は、非常に少ない。 海洋に存在する微生物のうち、現実に培養可能なのは1%以下であるとも言われていることが医薬品としての製品化を難しくしている。参考までに、抗がん剤の国内市場は、2009年には6,186億円、2017年には9,800億円との試算・予測もある</p> <p>②機能性食品等製造分野 アスタキサンチンを例に挙げれば、サプリメントや化粧品等の関連</p>		

	<p>商品の市場規模は、2006 年度に 33 億円程度であったものが 2010 年度には 63 億円程度になるとの予測されている。</p> <p>③資源エネルギー・生化学プロセス・環境関連分野</p> <p>海洋研究開発機構が「しんかい 6500」を使って採取した深海微生物から発見された耐熱性寒天分解酵素を遺伝子研究試薬 (Thrmstable β-Agarase) として製品化している。</p> <p>発見した寒天分解酵素と新たに開発したタンパク質大量生産技術を試薬会社 (株式会社ニッポンジーン) に実施許諾して 2009 年 4 月から生産・販売している。大きな DNA 断片を損傷少なく容易に回収し、遺伝情報解析や機能解析を効率的に実施できるため、大学等の研究機関向けの需要がある。</p>
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・高付加価値の有用物質は、一般に、抽出が非常に難しい、自然界では微量にしか存在しない、深海等の極限環境にある等の理由で大量に確保することが難しい。 ・海洋生物の生理活性物質や酵素等を由来としながらも、実際に海洋から採取するのは極少量であり、はじめに採取したサンプルをバイオテクノロジー等を活用して陸上で大量生産することによって事業が成立している。
	 <div data-bbox="842 1258 1136 1361" style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>ヘマトコッカス藻 (出典) 武田紙器株</p> </div>

④. 有機化学工業製品製造業（その他の有機化学工業製品製造業）

(i) 海洋バイオマス利用事業⁷

中分類	化学工業	小分類	有機化学工業製品製造業
細分	その他の有機化学工業製品製造業	業種	海洋バイオマス利用事業
日本の動向	<ul style="list-style-type: none"> ・海洋バイオマスには、主として3つのタイプがあるとされている。 <ul style="list-style-type: none"> A：海域栽培作物（マコンブ、ジャイアントケルプ、アオサ、クロレラ、光合成細菌等） B：水産系未利用資源（オキアミ、投棄魚、死魚等） C：水産業廃棄物（水産食品工業汚泥、下水汚泥等） ・代表的な事業化への取り組みとしては、1970年代に米国でジャイアントケルプの海洋農場計画の実験が行われたり、国内では、2004年に三河湾環境チャレンジ実行委員会でアオサのメタン発酵によるガス化実験等が行われている。 		
市場	<p>【現状】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海洋バイオマスのエネルギー利用については、約40年の歴史があるが未だに事業化に至っていないのが現状である。 ・環境意識の高まりと共に、主としてトウモロコシやサトウキビなどの農産物や廃棄物を利用したバイオマスエネルギーの利用は拡大している。 <p>【将来展望】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・農産物系が中心となっているバイオマス由来製品（バイオガス、バイオエタノール、バイオディーゼル、バイオマス由来電力、炭化製品、木質ペレット、高付加価値木材製品、バイオマスプラスチック等）の国内市場規模は、2007年には359億円と試算、2015年には2790億円と予測され、中でもエコカーの普及等で注目されているバイオエタノールの国内市場規模は、2007年には4億円であるが2015年には1,620億円との試算・予測もあるなど高い成長が見込まれている。 ・農産物系バイオマスエネルギーのこのような状況を鑑みると、海洋バイオマスエネルギーについても、トータル利用システムの構築や技術・コスト面での課題解決に目処が立てば、今後の市場に大きな伸びも期待できると考えられる。 ・また、バイオマスは、純粋にエネルギーとして利用するだけでなく、海水中のウランやレアメタル等を海藻に濃縮させて回収するなど資源としての活用も期待されている。 		
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・実用化への課題は、技術的問題に加えて、収集・運搬コストの低減、生量・生産量の平準化、管理コストの低減、トータル利用システムの構築など多岐にわたる。 		
関連産業 関連技術	<ul style="list-style-type: none"> ・海洋バイオマス利用に関連する産業としては、素材となる海産物を漁獲・養殖する漁業、加工して製品化する燃料等製造業、バイオマス燃料を利用するエネルギー供給業・運輸業、および燃料小売・卸売業等が主なものとして挙げられる。 		

⑤. その他の生産用機械・同部品製造業〈ロボット製造業〉

(i) 海洋調査観測・資源探査等ロボット製造業⁷

中分類	生産用機械器具製造業	小分類	その他の生産用機械・同部品製造業
細分	ロボット製造業	業種	海洋調査観測・資源探査等ロボット製造事業
動向	<p>海洋調査観測、モニタリング、資源探査等のサービスを事業として提供するために利用されるロボットの開発・製造は、自航型無人海中探査機（AUV：Autonomous Underwater Vehicle）および遠隔操作無人探査機（ROV：Remotely operated vehicle）が中心となっている。ROV や AUV といった海中ロボット製造事業は、これまで学術調査用に（独）海洋研究開発機構（JAMSTEC）や大学等の研究機関と造船・重工企業等の共同開発によって支えられてきた。今後は、平成 30 年度まで国の予算による研究が進み、次世代の海洋資源調査技術の研究及び研究成果を活用する海洋資源調査産業の創出が目標とされている。</p>		
市場現状	<p>欧米では、石油探査や軍事用としての需要があり、LC-ROV の分野を中心として産業としてもある程度確立しているが、日本では、これまで学術調査研究用を中心とする需要しかなく、開発・製造を事業としている主体は、JAMSTEC のほか三井造船株などごく一部の企業に限られている特殊な市場であるが、国の予算による資源調査産業の創出の取り組みが行われており、今後の進捗により状況が徐々に変化する可能性がある。</p> <p>平成 26 年度から、内閣府の科学技術政策の取り組みの一環として、「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：エスアイピー）²¹」を活用し、「次世代海洋資源調査技術（海のジパング計画）」事業が開始された。当事業の目標の 1 つに、海洋資源調査産業の創出が挙げられている。</p> <p>平成 26 年度の SIP 事業の予算総額約 325 億円中、「次世代海洋資源調査技術（海のジパング計画）」予算は約 61 億円となっている。当事業では、平成 30 年度まで事業が継続され、平成 30 年度終了時点において「<u>海洋鉱物資源を調査する次世代技術・システムを確立、海洋資源調査産業の創出</u>」を目標とする。確立される技術・システムは、国・民間による海洋資源探査・開発活動に活用するとする。</p> <p>平成 26 年度の当事業における海洋資源調査技術の開発の内容の内、ロボットに関連する部分としては、海洋資源調査システム・運用手法の開発（大学等が開発した物理探査センサー等の組合せ）、AUV 複数運用手法等の研究開発（A. 高効率小型システム）、（B. 高性能システム）、ROV による高効率海中作業システムの研究開発、衛星を活用した高速通信技術の開発などが目標となっている。ただし、現時点における市場の現状としては、当面、JAMSTEC や JOGMEC 等が所有する既存の探査ロボットの活用が想定されていると考えられる。</p>		

²¹ 内閣府ウェブサイト「科学技術政策」、「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：エスアイピー）」参照
<http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/>

<p>将来展望</p>	<p>海上保安庁、警察、消防、漁協・水産試験場（定置網監視）など向けの LC-ROV は、一通り行き渡っており、これらの分野については、今後は代替需要が主となる。</p> <p>一方、「海洋基本計画」および「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の策定によって、今後は資源開発関連の需要が膨らむことが想定される。特に、海底熱水鉱床やメタンハイドレートといった海底資源の賦存量調査関連の市場が期待できると思われる。上述の「次世代海洋資源調査技術（海のジパング計画）」事業の平成 30 年度終了時点において、目標とする「海洋鉱物資源を調査する次世代技術・システムを確立、<u>海洋資源調査産業の創出</u>」が実現されれば、我が国の海洋資源調査技術・システムは、国内外の国・民間による海洋資源探査・開発活動に活用される事が期待できる。</p> <div data-bbox="564 786 1257 1227" data-label="Diagram"> </div> <p>また、防衛関連では、機雷掃討用探査ロボットなど危険作業の代替を含むものが今後は有望とされている。機雷側も掃討ロボットから逃れる「知能機雷」が出てきており、技術開発もイタチごっこの様相を呈している。また、このような危険作業用には、あまり高機能で高価なものよりも、万一破損しても損害が小さい単純機能で安価なものの方が需要が拡大している。さらに、海中ロボットを牧羊犬のように使ったマグロの海洋牧場など、これまでの用途とは大きく異なる視点からの中長期的な研究も始まっている。これらの研究は、技術的な実現性や経済性の面でまだまだ不透明な部分が多く政策的な支援が不可欠であるが、関連産業への波及効果としては非常に大きなものが期待できる。</p>
<p>課題</p>	<p>海中ロボットとしての基盤技術は学術調査用の開発で概ね確立してきているので、今後は、資源探査・開発に続く新たな用途の開発が重要課題となっている。</p> <p>また、用途が拡大すれば、ロボットそのものというよりも用途に合わせた新たな小型センサーや動力源（電池）、制御技術等の開発が課題となる。</p>



深海巡航探査機「うらしま」
（出典）三菱重工業㈱



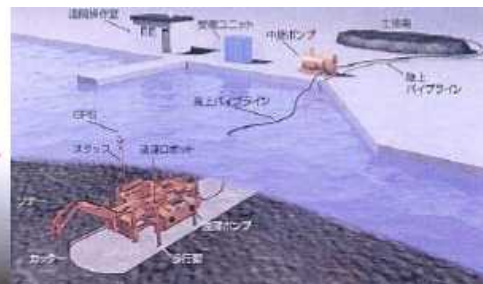
AUV「Tri-Gog1号」
（出典）東京大学生産技術研究所



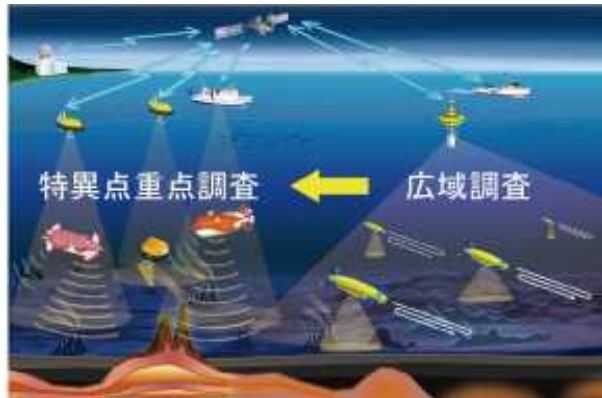
MARCAS-III
（出典）国際ケーブル・シップ㈱



イカ釣りロボット EX-1（出典）東和電機製作所



ふたば 2号（出典）三菱重工業㈱、五洋建設㈱



AUV の複数運用手法等の技術開発（海底鉱物資源等の調査海域絞り込み目的）
 （出典）JAMSTEC



ROV による高効率海中システムの開発（海底鉱物資源等の試料採取目的）
 （出典）JAMSTEC

⑥. 通信機械器具・同関連機械器具製造業（無線通信機械器具製造業）

(i) 海洋監視システム・機器の製造事業⁷

中分類	情報通信機械器具製造業	小分類	通信機械器具・同関連機械器具製造業
細分	無線通信機械器具製造業	業種	海洋監視システム・機器の製造事業
動向	<p>①海洋監視システム・機器製造事業</p> <p>我が国では、「海洋監視」というビジネス分野が存在し、主に海洋監視システムと機器の製造・販売の市場が形成されている。海洋監視システム・機器の利用主体（需要者）は、主に海上の安全・保安等を担っている国土交通省（地方整備局、海上保安庁等）、財務省（税関）、地方自治体、警察、漁協などである。これらの主体は、主に以下の目的で、海洋監視システム・機器を導入している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○密漁・違反船監視 ○不審船・密入国・密輸監視 ○防災監視（地震による津波発生から収束までの状況把握、台風による越波観測等） ○安全対策支援（海上での消火活動、人命救助、海上監視、安全航行等の支援） ○環境保護観測（海洋保護動物の生態調査、海面の結氷観測や地滑り等の観測） <p>上記の目的のために、国内の代表的企業が供給している海洋監視システム・機器としては、以下がある。</p> <p>a) 陸上遠隔監視システム CCD カラーカメラ、新鋭のレーザーカメラ（5km 先まで届く）、赤外線カメラ（夜間監視能力高い）、各種カメラを搭載する旋回台、監視事務所内の操作機器、モニターシステム、各種伝送設備を一体的に提供する。特に、レーザーカメラシステムは、不審船・密入国・密輸等の夜間監視において、証拠能力の高い映像（人相、ナンバープレート、船名等）を撮影できるため有効とされる。</p> <p>b) 船舶搭載型監視システム船舶搭載用としては世界でも画期的な高精度の動揺・振動安定台/旋回台に赤外線カメラ、高感度 CCD カラーカメラ及びレーザーカメラ、自動追尾装置、レーダー・GPS 情報との連動表示など新技术を搭載し、昼夜安定した映像を提供する。</p> <p>c) 車両搭載型監視システム各種カメラ及びレーダー等を車両内に設置し、車内から外部の広域監視を行う機動性と秘匿性に優れたシステム。撮影した映像を基地局へリアルタイムに伝送する事も可能。</p> <p>d) 水中レーザーカメラシステム（研究開発段階）現在研究開発段階にある新しい方式の水中映像記録システム。低電力・コンパクト設計のため小型作業艇やボートに搭載でき、潜水士や ROV（無</p>		

	<p>人潜水艇)が不要なため、容易に水中施設の確認作業が行える。また、水中の鋼矢板の腐食や損傷等の異変を映像での確・迅速に把握することができる。ただし、水中監視カメラは技術的にかなり難しい部分があり(あまり遠くを見通せない)、現時点ではビジネス化に至っていない。</p>
--	---

⑦. 船舶製造・修理業、船用、船用機械製造業 (船舶製造業・修理業)

(i) 海上輸送関連の事業 超省エネ船⁷

中分類	輸送用機械器具製造業	小分類	船舶製造・修理業、船用機械製造業
細分	船舶製造・修理業	業種	海上輸送関連の事業 超省エネ船
動向	<p>国際海事機関(IMO)によれば、世界の海運におけるCO₂排出量は、年間約8.7億トン(2007年)、世界の総CO₂排出量の約2.7%を占める。こうした中、海運業界においては、省エネ船の建造と就航が大きな課題となっている。</p> <p>我が国を代表する海運会社であるNYK(日本郵船)では、50%の燃料消費量削減(2006年竣工船比、原単位当たりのエネルギー消費量換算)を達成する「超省エネ自動車専用船」を2010年中に発注する予定となっている。竣工は2013~14年頃である。</p> <p>この船は、2008年度に自動車1トンを1キロメートル輸送する際のCO₂排出量54.3gを27.2gに削減することを目標にした船である。また、2030年を目標に、CO₂排出量を69%削減する「NYKスーパーエコシップ2030」を開発する予定となっている。従来のコンテナ船のCO₂排出量が195g/TEU-mileであるのに対して、スーパーエコシップ2030は62g/TEU-mile(約69%減)となる。</p> <p>スーパーエコシップに導入される技術は以下が想定されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太陽光パネルによる発電(2%削減) ・メインセイルによる風力利用(4%削減) ・LNG燃料電池による発電(32%削減) ・二重反転プロペラによる推進効率向上(5%削減) ・船底に泡を送り込む空気潤滑システムによる摩擦抵抗削減(10%削減) ・船体重量削減(9%削減) ・適船型(2%削減) ・風圧抵抗削減(1%削減) ・その他(4%削減) 		
市場現状	<p>省エネ船の開発に向けた研究開発や実証実験が、国の補助のもとに行われている。国土交通省の平成21年度「船舶からのCO₂削減技術開発支援事業」のうち、NYKグループが関与しているものは、以下の7件で、総額21億円の費用がかかると積算されている。</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大型浅喫水二軸船による摩擦抵抗減技術の実証実験 ・ 船舶大型化に伴う操船性能に関する研究開発 ・ 国際運航管理システム開発 ・ 本船性能モニタリングシステムの開発 ・ ハイブリッドターボチャージャーの船舶実用化技術の開発 ・ 気象・海象の周期的外乱に対する負荷変動安定化装置の開発 ・ 大量ニッケル水素電池を用いた外洋航海船向け二次電池の利用技術の研究開発
将来展望	<p>NYKにおける省エネ船の導入目標は、以下のとおりである。</p> <p>○2030年には69%減船の開発（NYKスーパーエコシップ2030） 従来のコンテナ船のCO2排出量が195g/TEU-mileであるのに対して、スーパーエコシップ2030は62g/TEU-mile（約69%減）となる。</p> <p>○2050年には50%削減に貢献 最新船はゼロエミッションとなるが、全体として50%削減が可能となる。ただし、一般論として新造船の投入は海運マーケットに応じて実施される。例えば、現在はコンテナ船の新造は激減しており、ここしばらく発注が少ないと言われている。</p>
課題	<p>外航船の場合、燃費を向上させることが大の課題である。例えば、NYKの場合、700隻を運用し（自、チャーター含む）年間600万トンの燃料を使う。この燃料をいかに削減できるかが事業上極めて重要なポイントとなる。そのために、省エネ船の開発に力を入れるということになる。</p>

⑧. 電気業〈発電所〉

(i) 洋上風力発電事業^{7, 22}

中分類	電気業	小分類	電気業
細分	発電所	業種	洋上風力発電事業
世界の動向	<ul style="list-style-type: none"> 世界の風力発電全体の設備容量：318,105MW（2013年）。2012年比で12.3%の増加。毎年、前年比10～30%超の伸び率。 欧州風力エネルギー協会によると欧州の洋上風力発電の総出力は2014年末で804万キロワット。2013年末比から23%伸び、原発8基分に相当する。 導入国は、イギリス、デンマーク、オランダ、スウェーデンなどの9カ国となっている。 浮体式洋上風力発電はノルウェーで2009年9月より2年間の予定で実証実験（沖合10km、水深220mに出力2.3MWのSPAR型風車を設置）が開始されている。 		
日本の動向	<ul style="list-style-type: none"> 日本の風力発電設備の導入量：2013年度末に総設備容量約271万kW、総設置基数1,934基。 日本の洋上風力発電の設備容量：2.6万kWである[1200kW×2基（せたな町）、2000kW×5基（酒田市）、2000kW×7基（鹿島港）]。 浮体式洋上風力発電は、長崎県五島市糞島沖の洋上風力、福島県沖洋上風力が2013年に運転を開始した。また新潟県の村上市で計画中の220MW、秋田港と能代港で145MWと、計画も拡大している。 世界に占める、我が国の洋上風力発電のシェアは約1.8%。 		
市場	<ul style="list-style-type: none"> 世界の現状：設備容量1MW当たり3.2億円 日本の現状：設備容量1MW当たり着床式の場合4～6億円、浮体式の場合6～9億円 世界の将来展望：欧州は洋上風力発電を戦力的に展開 日本の将来展望：陸域の風力発電は、新エネルギーの中では最も商業化が進んでいる。また、「着床式洋上風力発電」に加えて、「浮体式洋上風力発電」の技術が確立されていくことによって、市場が急拡大していくと予想される。 		
課題	<ul style="list-style-type: none"> 浮体式発電に向けた技術研究開発が必要（欧州に比較して遠浅の海域が少ないため） 海面利用漁業者との調整（沖合の指定漁業海域はさまざまな漁業者が利用するため、交渉相手が不特定多数になり、交渉と調整に時間を要する） その他の課題（洋上を含む風力発電のコストが既存電力に比較して割高になることから発電電力の適正価格の制定と買取り期間を延長することなどが指摘されている） 		

²² (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)ウェブサイト「日本における風力発電の状況」「世界における風力発電の状況」参照 (<http://www.nedo.go.jp/library/fuuryoku/state/1-01.html>)



<p>関連産業 関連技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 風力発電事業者：現在は地方自治体、今後は民間ベースで展開が必要 ・ 風車製造業： <ul style="list-style-type: none"> 大型風車メーカー：三菱重工、富士重工、日本製鋼所、駒井鉄工 小型風車メーカー：ゼファー、那須電機鉄工、中西金属工業、前川製作所等 ・ 風車建設事業者：。代表的企業としては、五洋建設、東亜建設工業、東洋建設などがある。
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>洋上風力発電ファーム（デンマーク）</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>浮体式洋上風力発電 （ノルウェー）</p> </div> </div>

(ii) 波力発電事業⁷

中分類	電気業	小分類	電気業
細分	発電所	業種	波力発電事業
世界の動向	<ul style="list-style-type: none"> ・波力発電（注）の開発と実用化に向けた実験が盛んに行われている。 ・英国は、総消費電力の20%を海洋エネルギーから得ており、海洋エネルギー産業を重要な輸出産業および雇用創出産業として位置づけ振興に力を入れている。2020年までに波力発電と潮力発電の合計で2GWの導入を目指している。 		
日本の動向	<ul style="list-style-type: none"> ・オイルショック後から波力発電の研究プロジェクト（振動水柱型、可動物体型）が盛んに行われ、世界をリードしていたが、1990年代以降、波力発電のコストパフォーマンスが悪いことなどを理由に、ほとんどのプロジェクトが中断した。近年の石油価格の高騰等を背景に、再び波力発電の研究開発が復活の兆しを見せている。 		
市場	<ul style="list-style-type: none"> ・我が国の波力発電は、いずれも大学を中心とした実験段階にとどまっており、事業化には至っていない。 ・世界：波力発電の初期コストは風力発電より低く、通常運用コストは太陽光発電より低く、相対的に経済性に優れたエネルギーとされており、スコットランド、英国、ポルトガル、スペイン、フランス、アイルランド、米国、ニュージーランド等の国々は、支援を強化しつつある。 ・日本：波力発電所の建設コストは、1MW当り4億円程度と推定されている（波力発電協会ヒアリングより）。1kwあたりに換算すると40万円程度となる。40万円のコスト構成は、約7割が設備費、約3割が係留等の工事費である 		
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・波高の大きい沖合設置が可能な高効率・高信頼性で低価格の浮体型装置（多数の小規模分散型装置）の開発 ・発電装置の性能等を実証するための実海域実験を効率的にできる、広い海域の確保と整備 ・波力発電装置の開発主体であるベンチャー企業への支援と育成 ・研究開発及び実証に関わる主体間のネットワークの構築 ・波力発電の「新エネルギー利用促進特別措置法」に基づく新エネルギーとしての位置づけ（開発に国の支援が得られにくいこと） ・波力発電単独での設置ではなく、経済性を考慮し、洋上風力発電等他の海洋エネルギー施設との一体的整備・運用（例えば、海洋エネルギーファームの中で、波力発電装置と洋上風力発電機の一体的な設置など） 		
関連産業 関連技術	<ul style="list-style-type: none"> ・波力発電事業者：「特定規模電気事業者」、あるいは「独立系発電事業者」である。 ・波力発電建設事業者：発電設備の本体を組立製造する造船業を中心に、機器製造業（発電機、油圧機器、電器機器等の供給）、サルベージ業 		

	<p>(発電設備の洋上設置)、海洋土木工事業（アンカー製造・設置等）、鉄鋼・金属製品（外殻鋼材、ワイヤー供給）などの広がりをもっている。</p>
	 <p>パワーブイ</p>

(iii) 潮流・潮汐発電事業^{7, 15}

中分類	電気業	小分類	電気業
細分	発電所	業種	潮流・潮汐発電事業
世界の動向	<ul style="list-style-type: none"> ・「潮流発電」は、低落差水車の技術（プロペラ水車、垂直軸水車）が適用される。 ・EC では、既に数年前から実用化に向けた、実海域における国際的な共同研究や実験が開始されている。「潮汐発電」については、海外ではすでに稼働・建設中の潮汐発電所が多い。 		
日本の動向	<ul style="list-style-type: none"> ・我が国の取り組みはかなり遅れている状況にある。国内の代表的研究としては、日本大学グループの「来島海洋における潮流発電実験」（1983～1988年）、弘前大学による「津軽海峡における海流発電に関する基礎研究」（2005年頃～）、九州大学の「生月大橋の橋脚を利用した潮流発電の研究」（2004年～）などが代表的なものであるが、基礎的研究にとどまっていた。しかし、2008年になり、(財)エンジニアリング振興協会がメガワット級海流発電システムの開発に乗り出すなど、また動きがでてきた。 ・塩釜市・浦戸諸島の寒風沢島で、潮流発電による国内初の電力供給が2015年から始まる計画²³。 		
市場	<ul style="list-style-type: none"> ・潮流発電および潮汐発電については、海外では多くのプロジェクトが進められ、一部は実用化されているが、国内では徐々に計画が進行している段階。産業、市場ともに未形成の状況。 		
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・潮流発電については、水車システムの基本的な技術はすでに確立されている。 ・今後の課題は大幅なコストダウンや海中で使用するにあたっての技術的問題（高性能水車システム開発、材料の腐食対策、生物付着による発電性能低下の防止、メンテナンス方法など）の解決であるとされているが、実用化に向けてはまだ時間がかかると見られている。 ・漁業権がボトルネックとなっている。水産業との共存を意識する必要がある。 		
			
	<p>ランス潮流発電所（フランスランス川河口）</p>		<p>クバルスン潮流発電所 （ノルウェークバルスン海峡）</p>

²³ 河北新報ウェブサイト記事 2015年2月20日「<潮流発電>国内初供給開始へ 塩釜・浦戸」
http://www.kahoku.co.jp/tohokunews/201502/20150220_12019.html

(iv) 海洋温度差発電⁷

中分類	電気業	小分類	電気業
細分	発電所	業種	海洋温度差発電
世界の動向	<ul style="list-style-type: none"> ・海洋温度差発電は、表面層の温海水と深層（600～1000m）の冷海水との温度差による熱エネルギーを利用した発電方式である。 ・海洋温度差発電の研究開発は、オイルショック以降米国を中心に100kWレベルの実証的な研究がおこなわれ、正味出力（EPRが1以上）が得られることが検証されている。しかし、直近の10年では本格的な実証プラントを用いた研究は、インド国立海洋技術研究所の1,000kWプロジェクトのみである。 ・海外では1,000kW規模での海洋温度差発電は実用化が検討されているが、我が国はその面で遅れている。 		
日本の動向	<ul style="list-style-type: none"> ・国内では、佐賀大学海洋エネルギー研究センターを中心に、海洋温度差発電システムの実証研究が進められている。 ・海洋温度差発電は、複雑なプラントとなるためコスト低減が難しいとされ、商用化のためには、温度差の大きい場所の確保と大幅なコスト低減が不可欠であり、1,000kW以上のシステムでの実証が不可欠とされている。 ・イニシャルコストが大きいことから実用化には至っておらず、研究段階にある。 		
市場	<ul style="list-style-type: none"> ・我が国の海洋温度差発電は、実用化に向けた実証研究段階にあり、産業・市場ともに未形成の状況にある。 ・米国などでは電力と淡水化などの複合利用の商用化プロジェクトが検討されている。したがって、国際的に優れているといわれる我が国の浮体、係留、温度差エネルギー利用技術、水素製造、リチウム回収などの要素技術を横断的に総合的に結集することにより、波力発電及び複合利用を進め、関連産業群と市場を形成していくことが国の戦略として重要であると指摘されている。 		
関連産業 関連技術	<ul style="list-style-type: none"> ・海洋温度差発電は、発電とともに持続的な海水淡水化や水素製造、リチウム回収などの複合利用、海洋深層水の利用も可能であることから、周辺産業への波及効果が期待できる。 		



インド国立海洋技術研究所の海洋温度差発電プロジェクト



OCEAN. THERMAL. ENERGY.
CONVERSION. CONCEPTUAL. DIAGRAM

(出典) 佐賀大学 HP

⑨. 情報処理・提供サービス業〈情報提供サービス業〉

(i) 海洋情報提供サービス事業⁷

中分類	情報サービス業	小分類	情報処理・提供サービス業
細分	情報提供サービス業	業種	海洋情報提供サービス事業
動向	<p>①海流予測情報提供サービス</p> <p>フォーキャスト・オーシャン・プラス社（平成21年3月設立）は、船舶の運航、海洋資源開発等に寄与する「海流予測情報」等を、高度予測モデルを用いて提供している。同社の前身は、独立行政法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）研究者と三菱総合研究所が設立・運営する事業組合であり、独立行政法人海洋研究開発機構の認定を受け、ベンチャー企業として独立した。</p> <p>○海流情報の内容</p> <p>現在配信されている海流情報は、太平洋とインド洋の1～2週間後までの予測情報。人工衛星で捉えた海流データ、海上に漂い自動観測データを発信する「アルゴフロート」、航行中の船舶からの観測データなどを使い、海洋研究開発機構において構築された高性能海洋シミュレーションモデルを用いて、スーパーコンピュータで予測している。海流予測情報は、10マイル（約18km）ごとの海流域内の流速と方向の分布を詳細に提供するものであり、従来の海流推測図を利用するのに比べて、航海時に海流（黒潮等）を有効に利用できる。</p> <p>○海流情報の利用メリット</p> <p>海流予測情報は、海運会社の外航船における燃料消費量の削減や航海時間の短縮のための有効である。外洋航行中の船舶は、衛星回線等を通じて予測情報を入手し、ビューワ（viewer）を用いて適航路選定の一助とすることができる。これにより、指定された入港時刻の範囲内において少となる燃料消費量を導出することが可能となる。これまでの試験の結果、提供情報を用いることによって、黒潮流域において9～10%程度の燃料消費量の削減が実証されている。また、情報を受ける場合の初期投資負担が極めて軽い点がメリットの一つである</p> <p>②気象・海象情報提供サービス</p> <p>ウェザーニュース社は、海洋関連の気象情報提供サービスを、「航海気象」「海上気象」「水産気象」等のジャンル別におこなっている。同社は、世界的な需要の規模・成長性を背景に、航海気象、海上気象を含む「海事気象」を重点サービス分野として位置づけて、サービスの高度化等の取り組みに注力している。</p> <p>○航海気象：世界中の沿岸と海上の気象・海象及び船舶の運航状況をリアルタイムで把握し、安全で経済的な運航のための航路や速度等を指示する総合運航管理サービス（TotalFleetManagementService）</p>		

	<p>を提供している。現在サービスを受けている顧客は、日本では日本郵船、商船三井、川崎汽船、新和海運、第一中央汽船などとなっている。</p> <p>○海上気象：海上や沿岸で実施される護岸工事等の作業に対して、安全かつ効率的に実施できるような気象情報サービスを提供している。</p> <p>○水産気象：漁船の燃料費削減、漁獲量の最大化を実現するために、気象・海象情報の提供、安全で燃費効率のよい航路選択、漁場提案などを行う「漁業経営」支援サービスを提供している。</p> <p>③漁況海況情報等提供サービス</p> <p>社団法人漁業情報サービスセンター（JAFIC）は、漁業関係者に対して気象・海象情報提供サービスを行っている。JAFIC の設立目的は、「漁況海況に関する情報など漁業に必要な情報のサービスを行い、もって漁業資源の効率的な利用の促進および漁業経営の安定を図るとともに、漁業に関する情報化技術の振興に寄与すること」である。JAFIC の主な情報提供サービスの内容は、以下の通りである。</p> <p>○漁況海況情報サービス調査船や漁船、航空機などによる観測データや、漁船の操業状況などのデータを収集し、表面水温分布図を含む漁海況情報を作成し漁業関係者等へテレファックスにより提供するサービス</p> <p>○漁業情報送信サービス漁業情報送信システム「シー魚ッチャー」及びパソコンを搭載した漁船に対し、日本周辺全域の水温画像、海面高度画像、天気予報、台風予報、波浪予報、漁場予測情報及び船舶データ等の等温線図の情報を WIDE-STAR を通じて伝送するサービス</p>
市場現状	<p>①海流予測情報提供サービス</p> <p>フォーキャスト・オーシャン・プラス社の提供している海流予測情報提供サービスは、2009年12月現在、日本郵船と徳島県の遠洋マグロ船団が利用している。他に国内の船会社数社が利用について試行中であり、今後の利活用の拡大が期待されている。</p> <p>②気象・海象情報提供サービス</p> <p>気象庁の調査によれば、我が国の気象市場は全体で326億円とされている（予報業務許可事業者＜民間気象業者＞の平成19年度売上規模）。このうち、海洋関連の気象市場は、事業者へのヒアリングをもとにすると、10数%程度であると推測される。（仮に12%として39億円程度）ウェザーニューズ社のサービスに焦点を当てると、同社の気象・海象情報提供サービスの中で、中核となっているのは航海気象（総合運航管理サービス＜TotalFleetManagementService＞）である。</p> <p>③漁況海況情報等提供サービス</p> <p>2010年2月情報サービスは、会員43（都道府県、漁業団体）、賛助</p>

	<p>会員 167（地方自治体、漁連、漁協、水産関連企業、団体等）に提供されている。</p> <p>JAFIC の平成 20 年度の事業収支状況は以下のとおりである。事業活動全体では、約 9 億円の収入となっている。</p> <p>○事業活動収入合計 900,694,667 円 （うち） 会費収入 80,110,000 国庫補助金収入 246,183,000（水産情報提供整備推進事業等） 事業収入 65,206,526</p> <p>○事業活動支出合計 906,408,104 円 （うち） 水産情報提供整備推進事業費 64,600,000 情報提供事業費 42,217,330（気象情報の購入等）</p>
将来展望	<p>①海流予測情報提供サービス</p> <p>世界的に海運の運航時の CO2 削減が大きな課題となっており、燃料消費量の削減効果が実証されている海流予測情報への需要は、今後拡大していくと予想される。</p> <p>②気象・海象情報提供サービス</p> <p>2010年2月現在で、総合運航管理サービスを受けている顧客企業は、日本では日本郵船、商船三井、川崎汽船、新和海運、第一中央汽船などの海運会社となっている。同社における BtoB 市場（海事気象及び交通気象等）の規模は、平成 20 年度で 61 億円であり、前年度比で 3.3% の増加となっている。また、このうち海洋関連の市場規模は半分程度と推測される。海洋関連の気象・海象情報提供サービスの成長性について、同社は、海運会社向けの航海気象（総合運航管理サービス）は今後も世界的に需要が大きく拡大していくと予想しており、年率 20% 程度の成長を見込んでいる。</p>

⑩. 土木建築サービス業〈その他の土木建築サービス業〉

(i) 海洋資源探査・調査観測サービス業⁷

中分類	技術サービス業	小分類	土木建築サービス業
細分	その他の土木建築サービス業	業種	海洋資源探査・調査観測サービス業
動向	<p>①海洋資源探査・調査観測事業（公共サービス） 我が国における海洋に関わる各種の資源探査や調査観測の多くは、公共サービス事業として実施されている。</p> <p>②海洋調査船等の運航・管理サービス事業 海洋資源探査・調査観測は、国、地方自治体、独立行政法人等の所有する船舶・船艇により行われ、船の操業については民間の船舶運航会社に委託されている。</p> <p>③海洋調査サービス事業 主に公共（国、地方自治体）及び民間からの発注による海洋調査がビジネスとして成立している。</p>		
関連産業	<p>①海洋資源探査・調査観測事業（公共サービス） 公共サービス事業の主な実施主体は、官庁（気象庁、水産庁、海上保安庁等）、独立行政法人（海洋研究開発機構＜JAMSTEC＞、石油天然ガス・金属鉱物資源機構＜JOGMEC＞、水産総合研究センター等）、地方自治体などである。</p> <p>②海洋調査船等の運航・管理サービス事業 海洋調査船の運航・管理業務では、船員（航海士、機関士、電子士、甲板部員、機関部員等）の配乗、停泊する港や岸壁の手配業務、水・油・資材等の各種補給業務、入出港や外国への入出国に係わる事務手続き、機械の修理、定期検査・中間検査の手配・監督業務などである。また、深海探査艇の運航・管理業務では、海上での潜水船等の操縦、母船上での保守整備及び関連する調査観測機器の整備・調整等を行う運航業務、陸上における改造・保守整備・受検・補給・その他工事に関わる計画全般などとなっている。なお、海洋調査船等の運航・管理業務の委託の際に、海洋観測調査（沖合定線調査、沿岸定線調査等）等の業務が合わせて委託される場合もある。</p> <p>③海洋調査サービス事業 海洋調査を担っているのは、「港湾海洋調査士」を擁する建設コンサルタント事業者である。 海洋調査の主要なマーケットは公共である。公共からの発注は、主に港湾及び海岸に係る公共事業に関連して調査を行うものであり、国土交通省地方整備局の港湾部門で港湾設計・測量・調査等の業務を請け負う場合には、「港湾海洋調査士」の資格を持った管理技術者が必要となっている。一方、公共ほど多くはないが、電力会社等の発注による民間マーケットも形成されている。</p>		

市場現状	<p>①海洋調査船等の運航・管理事業</p> <p>海洋資源探査・調査観測事業の代表的な実施主体である海洋研究開発機構（JAMSTEC）は、保有する船艇及び観測機器等の運航・管理業務を以下の民間企業へ委託している（2010年3月現在）。</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 日本海洋事業社（本社横須賀市） b) グローバルオーシャンディベロップメント社（本社横浜市） c) 日本マントル・クエスト社（本社中央区） d) マリンワークジャパン e) その他 <p>②海洋調査事業</p> <p>港湾海洋調査士の認定試験の実施と認定は、海洋調査協会（注）が行っており、同協会の会員企業（2010年3月現在で、正会員82社）が、港湾海洋調査士を擁して海洋調査事業に携わる主要な事業者であると類推される。それらは、いであ(株)、アジア航測(株)、国際航業(株)、芙蓉海洋開発(株)、(株)パスコ、三洋テクノマリン(株)などのコンサルタント会社である。</p>
将来展望	<p>①海洋調査船等の運航・管理事業</p> <p>今後、我が国では海洋基本計画の実施にともない、海洋資源探査・調査観測へのニーズは高まっていくことが予想される。それにより、海洋調査船の隻数の大幅な増加は財政的に厳しいものの、海洋調査船等の活動頻度が高まることによって、運航・管理事業への委託規模は拡大していく可能性がある。</p> <p>②海洋調査事業</p> <p>海洋調査事業の市場規模は、国土交通省の海岸事業調査費、港湾事業調査費等の予算額でみると、平成18年度で約19.4億円となっている。平成17年度に比較して漸減しており、今後も国等から発注される海洋調査事業の規模は、大きく増えていくとは期待できない。</p>
関連技術	<p>港湾海洋調査士とは、「港湾及び港湾海岸に係る調査に関し、業務全体を指揮・監督し、調査計画を作成し、実施内容の確認、データの解析・考察を行う管理技術者、照査技術者として担当できる資格」であり、次の5部門の資格がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○深浅測量（水域の施設の完成、維持・管理に伴う水域の測量を除く） ○危険物探査（磁気探査、潜水探査に限る） ○土質・地質調査（土質・音波探査に限る） ○環境調査（水質・底質、生物調査、流況調査に限る） ○気象・海象調査（気象、波浪、潮位、流況調査に限る）

第2章 沖繩の状況

第2章 沖縄の状況

1. 沖縄近海海洋資源の現況

沖縄県においては、以下の先行調査が平成15年度から平成17年度までの3年間実施されているので²⁴、ここではその報告書内容を参照しつつ、その他の調査等の結果を元に更新を行い、沖縄県近海の海底鉱物資源等の海洋資源について以下にまとめる。その更新にあたり、経済産業省資源エネルギー庁の「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」²⁵が平成25年12月24日をもち改定されているので、同資料を参照する。当資料には、平成25年12月における各種鉱物資源の現状が記述されている。

また、当該先行調査の対象とはなっていない海洋再生可能エネルギーについても併せてまとめる。

②沖縄近海海洋資源の現況

沖縄県委託の先行調査とその更新

「沖縄県における海洋資源開発及び利用等に関する基本調査」における海洋資源調査(平成15年度、16年度、17年度の3年間継続実施)において、沖縄近海における以下の資源の賦存状況等が広く調査されている。

- ・石油・天然ガス資源
- ・メタンハイドレート
- ・海底熱水鉱床
- ・その他(マンガン団塊・マンガンクラスト)

資源ごとの賦存量と海域等

資源	海域と賦存量について
石油・天然ガス資源	○東シナ海ではECAFÉ/CCOP時代の資源量予測として約17億トン ○旧工業技術院地質調査所による試算(1993年)では約5億KL
メタンハイドレート	○南西諸島海溝、沖縄トラフにて、可能性が示されている。 ○黒島海丘(石垣島南方約26Kmlに位置する海丘)にて、炭化水素の噴出が確認されているが定量的に把握されていない。
海底熱水鉱床	○南奄西海丘(みなみえんせい)、伊平屋北海丘、伊平屋海嶺、伊是名海穴、鳩間海丘、久米島沖、沖縄本島北西沖など海底熱水鉱床が知られる。特に久米島沖、本島北西沖や伊是名海穴の鉱床は高品位とのJOGMEC調査結果。 ○伊是名海穴における国際基準に準拠した資源量評価の結果、マウンド表層部の鉱物資源量を最大340万トンと予測(「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」p.21を参照。経産省H25年12月)
その他(マンガン団塊・マンガンクラスト)	○フィリピン海の大東海嶺群、九州パラオ海嶺にて、マンガンクラストの発達を確認されている。

²⁴ 「沖縄県における海洋資源開発及び利用等に関する基本調査(Ⅲ)報告書」平成18年3月 (社)海洋産業研究会

²⁵ 経済産業省資源エネルギー庁資源ウェブサイト「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の改定についてを参照。

前述の先行調査結果は、主に海底鉱物資源を中心とした観点からまとめられている。

また、内閣官房総合海洋政策本部により行われた、「海洋再生可能エネルギー実証フィールド」に対する公募（平成26年2月末日締め切り）に、本県も応募しているが、その際、本県における海洋再生可能エネルギーの利活用の可能性に関する調査である、「海洋再生可能エネルギー利用可能性等調査事業」（平成25年7月）が実施されている。

海洋再生可能エネルギーの実証フィールドとは、海洋再生可能エネルギーのプラント試験を行いたい企業等が、性能を引き出しやすい海況・気象を有する海域として、国に選定された海域であり、他海域と比べて受け入れ態勢が整備されている海域をいう。

実証フィールドにおいては、海洋再生可能エネルギーの発電プラント研究開発企業が、発電関連の実機を実際の海域に設置し、発電プラントの性能を試験しデータを収集することができる。このため、実証フィールドに採択される地域においては、特定の海洋再生可能エネルギーに関連する企業、ひいては当該企業の集積や関連産業集積が期待され²⁶、地域経済活性化につながる期待がもたれる。

当該実証フィールドを設置する事により地域経済活性化が実現した事例として、英国北部のオークニー諸島に設置された欧州海洋エネルギーセンター（European Marine Energy Centre: EMEC）がよく取り上げられる²⁷。

平成25年3月に内閣官房総合海洋政策本部事務局が提示した海洋再生可能エネルギーの実証フィールド公募にあたっては、実証フィールドの要件が数値として具体的に提示されている。

参考：実証フィールドの要件（総合海洋政策本部 公募資料を参照）

海洋再生可能エネルギーの種類	気象・海象条件・水深・事業用フィールドとして期待される要件等
浮体式洋上風力	<ul style="list-style-type: none"> ○高さ80メートルでの風速で、月平均値で7m/s 以上の月が年間で3ヶ月以上。 ○水深200メートル以浅であること。 ○事業用フィールドとして期待される要件は、高さ80メートルでの風速で、年平均値で8m/s 以上(上記以外は実証フィールド要件に準ずる)。
波力	<ul style="list-style-type: none"> ○有義波高で、月平均値が1.5m 以上の月が年間で3ヶ月以上。 ○水深200メートル以浅であること。 ○事業用フィールドとして期待される要件は、有義波高で、年平均値が2m 以上
潮流	<ul style="list-style-type: none"> ○最大流速(大潮時)が1.5m/s 以上。 ○水深20メートル以深、200メートル以浅であること。 ○事業用フィールドとして期待される要件は、最大流速(大潮時)が2m/s 以上
海流	<ul style="list-style-type: none"> ○平均流速が1m/s 以上。
海洋温度差	<ul style="list-style-type: none"> ○既存の海洋深層水取水設備の利用を前提とし、深層と表層の海水の温度差が、月平均値で20度(摂氏)以上の月が年間で3ヶ月以上 ○事業用フィールドとして期待される要件は、深層と表層の海水の温度差が、年平均値で20度(摂氏)以上。

²⁶ 経済産業省資源エネルギー庁ウェブサイト「海洋再生可能エネルギー実証フィールドの要件の公表及び公募について」(平成25年3月12日) 参照

²⁷ 岩手県県庁ウェブサイト「三陸復興・海洋エネルギーシンポジウム」(2013年11月1日開催) 資料参照

参考:実証フィールドの要件(総合海洋政策本部 公募資料を参照)

その他一般条件等	内容
海底地形	○海底地形については、急峻な地形でないこと。発電デバイスの基礎部分の設置や係留に際し、特段の支障が無いこと。(海洋温度差を除く。)
海底土質	○海底土質については、基本的には砂泥・砂礫が望ましく、広範囲にわたって岩盤状態ではないこと。(海洋温度差を除く。)
海域の広さ	○海域の広さについては、最低でも2平方キロメートル程度以上の海域が利用可能であること。将来的な拡張性を考慮する場合には、5～10平方キロメートル程度あることが望ましい。(海洋温度差を除く。)
海流	○陸域側の条件として、実証フィールドに設置する送電ケーブルを上陸させることが可能であること(海洋温度差を除く。)。サブステーション(変電所)等を設置する適当な広さの場所が確保できること。

これらの海洋再生可能エネルギー実証フィールドの選定結果について、内閣官房総合海洋政策本部事務局から平成26年7月15日付で公表されており、以下の結果となった²⁸。

1. 実証フィールドに選定された海域(6海域)

都道府県	海域	エネルギーの種類
新潟県	粟島浦村沖	海流(潮流)、波力、浮体式洋上風力
佐賀県	唐津市 加部島沖	潮流、浮体式洋上風力
長崎県	五島市 久賀島沖	潮流
	五島市 花島沖	浮体式洋上風力
	西海市 江島・平島沖	潮流
沖縄県	久米島町	海洋温度差

2. 要件への適合を確認次第、実証フィールドに選定することとする海域(5海域)

以下の海域については、要件の1つである利用の見込みが未だ不確定です。しかしながら、気象・海象条件、関係者との調整等に関する要件には十分に適合すると認められるため、利用者の確定が確認された時点で実証フィールドに選定することとします。

都道府県	海域	エネルギーの種類
岩手県	釜石市沖	波力、浮体式洋上風力
和歌山県	串本町 潮岬沖	海流
鹿児島県	長島町 長島海峡	潮流
	十島村 口之島・中之島周辺	海流
沖縄県	石垣島沖	波力

²⁸ 総合海洋政策本部ウェブサイト参照「海洋再生可能エネルギー実証フィールドの選定結果について」
(<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/energy/201407/testfield20140715.html>)

本県においては、久米島における海洋温度差、また「利用の見込み」の要件適合が確認できた際には、石垣島沖の波力をもって、実証フィールドが選定される事となった。

本県は海洋再生可エネルギーの利用可能性や有望性について各誌面²⁹に取り上げられる。持続可能な低炭素社会の構築に資する観点、また地域産業活性化の施策に活用する観点からも、本県の当分野への貢献の期待は大きいと思われる。

²⁹ 日経ビジネスウェブサイト「再生可能エネルギーの真実 波力開発先進国の座を取り戻せ！日本の海洋エネルギー開発（1）」2013年3月7日 参照

2. 海洋資源の利活用に向けた研究開発の県内の現況

以下では、新海洋産業分野における県内の研究開発の現況を検討する。具体的には、過去に実施された先行調査等の報告書等を調査すると共に、県内の大学等の教育・研究機関における海洋資源関連の研究開発テーマや海洋資源関連のプロジェクト等の現在の取り組みを、調査票により調査する手法を取った。更に、県外の海洋資源開発に関連する研究機関や海洋資源開発に関わる企業等へのヒアリングも実施した。

本調査を通して、本県における海洋資源関連の研究開発テーマやプロジェクトの把握を行い、本県における研究開発の特徴を把握する。

表 2-2-1 調査先機関

県外	<ul style="list-style-type: none"> ・独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（以下、JOGMEC） ・独立行政法人海洋研究開発機構（以下、JAMSTEC） ・経済産業省資源エネルギー庁資源・燃料部 鉱物資源課 ・株式会社三井物産戦略研究所 新事業開発部
県内	<ul style="list-style-type: none"> ・国立大学法人琉球大学（以下、琉球大）、 ・学校法人沖縄科学技術大学院大学学園（以下、OIST） ・国立沖縄工業高等専門学校（以下、沖縄高専） ・沖縄職業能力開発大学校等の学術・教育・研究機関

海洋資源の研究開発の調査

海洋資源の利活用に向けた研究開発の現況

- ・県内の研究開発の現況を調査する。
（県内の研究テーマ・研究プロジェクトの調査）
- 沖縄県下における研究開発の趨勢等、集中している分野等の特徴を可視化

沖縄県内の研究テーマ・研究プロジェクトの調査



沖縄県で実施可能なプロジェクト素案作成
（県内産学官が中心的に活躍できる案）

海洋資源の研究開発の調査
海洋資源の利活用に向けた研究開発の現況

・沖縄県内の研究テーマ・研究プロジェクトの調査の現状について

研究開発の調査	件数
海洋資源利用における研究開発テーマ	17
海洋資源利用における研究開発プロジェクト	10

海洋資源利用における研究開発テーマについて、総計で 17 件の調査票を回収した。その内訳を以下に記載する。

表 2-2-2 調査票回収により得られた研究開発テーマ（一部抜粋し記載）

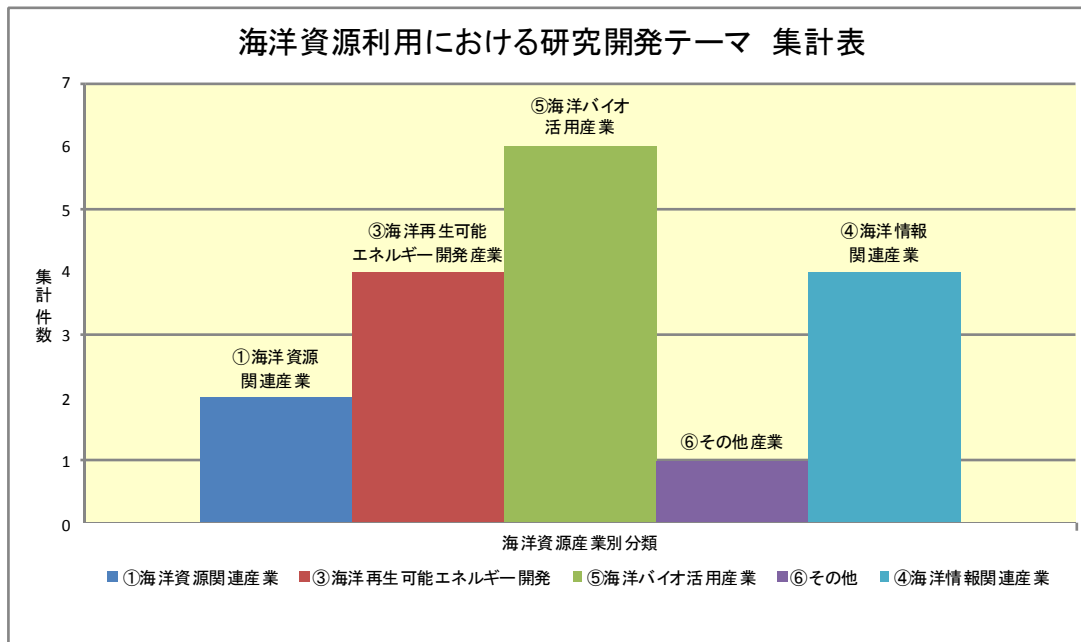
専門分野 (3 つまで)	研究テーマ (タイトル)	キーワード*2 (5 つまで)	関連産業分類
機械工学、材料力学、破壊防止	衝撃特性や塩害を考慮した海洋構造物の構成要素の安全性について	衝撃、疲労、腐食、海洋機器構成要素、設計・管理	①海洋資源関連産業の育成
ロボティクス、制御工学	サンゴ礁保全を目的とした水中ロボットの開発	マニピュレータ付水中ロボット、酢酸注射、水中作業	①海洋資源関連産業の育成
機械工学、材料力学、破壊防止	洋上発電装置の設計に関する研究と構成材料の強度評価	洋上発電機器、機能、複合材料、耐食性	③海洋再生可能エネルギー開発の産業化

専門分野 (3 つまで)	研究テーマ (タイトル)	キーワード*2 (5 つまで)	関連産業分類
流体工学、数値流体力学、再生可能エネルギー	波力発電システムの性能予測	波力発電(Wave Power Generation)、振動水柱(Oscillating Water Column)、空気タービン(Air Turbine)、性能予測(Performance Prediction)、数値シミュレーション(Numerical Simulation)	③海洋再生可能エネルギー開発の産業化
流体工学、数値流体力学、再生可能エネルギー	洋上風力発電装置の性能予測	洋上風力発電(Offshore Wind Power System)、スパ一型(Spar-type Facility)風車(Wind Turbine)、性能予測(Performance Prediction)、数値シミュレーション(Numerical Simulation)	③海洋再生可能エネルギー開発の産業化
(N/A)	海洋資源エネルギー開発(黒潮海流を利用した発電技術開発)	海洋エネルギー発電	③海洋再生可能エネルギー開発の産業化
無線システム、組み込みシステム、ソフトウェア	水中音響通信におけるOFDM 変復調技術の適用に関する研究(総務省 戦略的情報通信研究開発推進事業 地域 ICT 振興型研究開発における受託研究開発テーマとして琉球大学との共同研究を実施中)	水中超音波、音響信号デジタル処理、マルチキャリア方式、OFDM、ダイバーシチ	④海洋情報関連産業の創出
ロボティクス、制御工学	浅海域における情報収集システムの構築	センサーノード、無線、情報収集、画像処理	④海洋情報関連産業の創出
ロボティクス、制御工学	水中移動体の位置計測システムの構築	水中移動体、水上移動体、水中位置計測、画像処理	④海洋情報関連産業の創出

専門分野 (3 つまで)	研究テーマ (タイトル)	キーワード*2 (5 つまで)	関連産業分類
海洋情報	流体物理学的な観点や手法により海洋生態系の個体群変動を研究する	海流輸送	④海洋情報関連産業の創出
海洋天然物化学	海洋微生物からの新規医薬資源の探索	バクテリア、放線菌、生理活性物質、抗ウイルス剤	⑤海洋バイオを活用した産業の創出
植物生理学、糖鎖科学、生化学	オキナワモズクの高度化利用に関する研究	オキナワモズク、褐藻類、フコイダン、凝集剤、浄水	⑤海洋バイオを活用した産業の創出
がん治療薬探索、がん診断薬開発、生化学	もずく等海藻成分を利用した新規薬物輸送剤(DDS)素材開発	もずく、薬物輸送剤(DDS)、徐放素材、生体適合性、海洋性藻類バイオマス	⑤海洋バイオを活用した産業の創出
生化学、生物学	浮遊担体による大規模海藻養殖技術とエタノール化・残渣有効利用技術の研究開発	バイオ燃料、新規海藻養殖法、浮遊担体、ホソジュズモ、発酵残渣	⑤海洋バイオを活用した産業の創出
熱流体工学、エネルギー工学、環境工学	海藻植物工場による CO2 削減および食料・バイオマス資源生産技術開発	藻類高速培養、二酸化炭素削減、バイオマス利用、新エネルギー	⑤海洋バイオを活用した産業の創出
ゲノム科学的研究	脊索動物の起源と進化に関する比較ゲノム科学的研究、ホヤを研究材料とした脊索動物の体制の構築に関わる発生ゲノム科学的研究、環境応答を制御する遺伝子・分子の相互作用に関する環境ゲノム科学的研究	サンゴの全ゲノム解読	⑤海洋バイオを活用した産業の創出
マリンスポーツ、スポーツマネジメント、野外教育	マリンスポーツの公的需要に対する沖縄県内の社会的供給能力の実態について	マリンスポーツ(marine sports)、公的需要(public demand)、社会的供給能力(social supply capacity)	⑥その他(観光・マリンスポーツ等)

最も多かった研究開発テーマは、海洋バイオを活用した産業創出に関連するテーマであり、6件であった。次に海洋再生可能エネルギー開発の産業に関連するテーマが4件との結果を得た。

図 2-2-1 研究開発テーマ集計



次に、海洋資源利用における研究開発プロジェクトについては、総計で10件の調査票が回収できた。その内訳を以下に記載する。

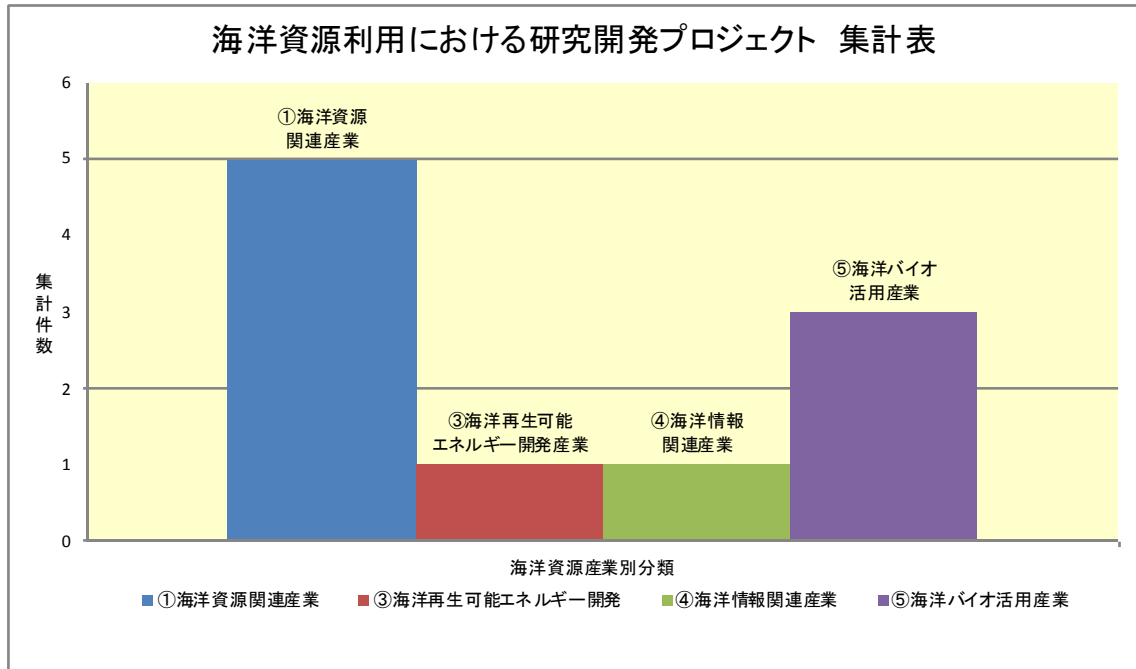
表 2-2-3 調査票回収により得られた研究開発プロジェクト（一部抜粋し記載）

プロジェクト名	基盤となる研究シーズなど	関連産業分類
海洋機器における耐衝撃性能と耐腐食特性の問題と海底資源採掘手法に関して	機器の安全性、防災、腐食・防食、海底資源採掘機器の機構	①海洋資源関連産業の育成
次世代海中ロボットの研究開発および人材育成	領域探索システム、広域海洋環境システム、海洋再生可能エネルギーと人材育成等	①海洋資源関連産業の育成
浅海回遊性海中移動型生体系調査追跡システムの開発	水中ロボットの開発、センサーノードの開発、水中位置計測、画像処理技術	①海洋資源関連産業の育成

プロジェクト名	基盤となる研究シーズなど	関連産業分類
海底資源採掘における露天掘り掘削法の適用性に関する研究	掘削ビットの安定性	①海洋資源関連産業の育成
各国における海底資源の開発技術・採掘手法と技術者育成の現状把握調査	(N/A)	①海洋資源関連産業の育成
振動水柱型波力発電装置の研究開発	波力発電、流体機械、制御、構造力学	③海洋再生可能エネルギー開発の産業化
浅海性動物の周回性産卵回遊行動を利用した「海中路」の海中移動型生態系調査システムの開発	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海洋生物の追跡が可能になるような海中移動センサノードの開発 ・ 海洋生物識別可能な測位測定技術と情報処理技術の開発 ・ サンゴ礁生物の周回性産卵回遊行動開始を制御する内的要因に関する研究 ・ サンゴ礁生物の周回性産卵回遊行動の生態学的特性の解明 	④海洋情報関連産業の創出
海洋性藻類バイオマスからの薬物輸送剤(DDS)素材開発	海洋資源を用いたハイドロジェル作製	⑤海洋バイオを活用した産業の創出
戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業	廃ガラス利用浮遊担体による大規模海藻養殖技術、エタノール化・残渣有効利用技術	⑤海洋バイオを活用した産業の創出
海洋創成による島嶼型エネルギー・資源回生システム	琉球大学重点研究「海洋バイオマスの高速大量培養技術による炭素回生システムの構築 -島嶼地域における二酸化炭素を資源とした循環型低炭素社会実現へ向け-」	⑤海洋バイオを活用した産業の創出

最も多かった研究開発プロジェクトは、海洋資源関連産業の育成に関連するものであり、5件であった。次に海洋バイオを活用した産業創出に関連するプロジェクトが3件との結果を得た。

図 2-2-2 研究開発プロジェクト集計



次に、上述した海洋資源の研究開発の調査票に基づく県内の研究開発テーマ分野や、プロジェクト分野の分布について、その分布状況をより明瞭に可視化するため、縦軸に利用する海洋空間、横軸には新海洋産業の創出に関連して、研究開発のステージにあるテーマおよびプロジェクトか、もしくは事業化に近いテーマおよびプロジェクトなのか、の切り口で、各テーマおよびプロジェクトの分布図を作成した。以下に記載する。

図 2-2-3 海洋資源の研究開発テーマ分布図

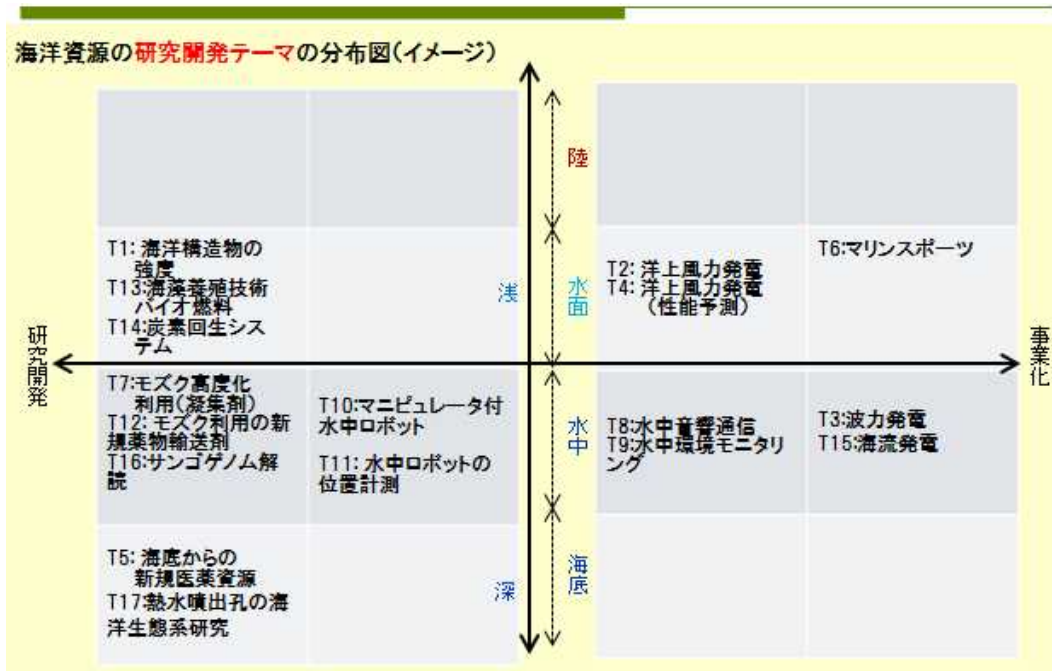
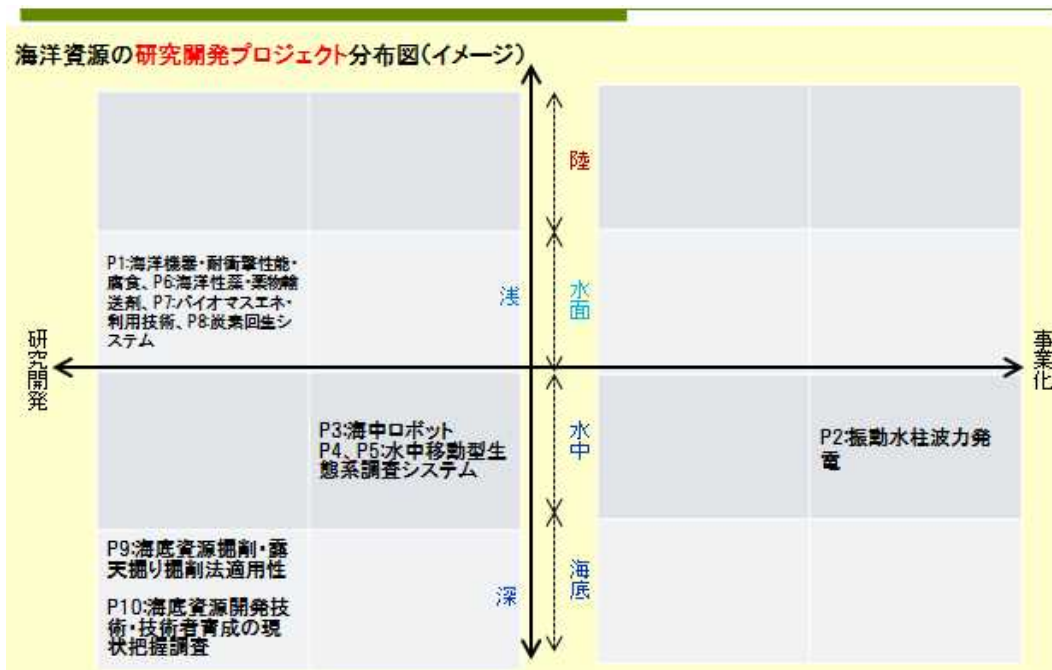


図 2-2-4 海洋資源の研究開発プロジェクト分布図



3. 県内企業等の意識調査

新海洋産業の創出・活性化には県内企業の参画が不可欠である。そこで、以下に県内企業等の海洋資源に関する意識調査を実施した。

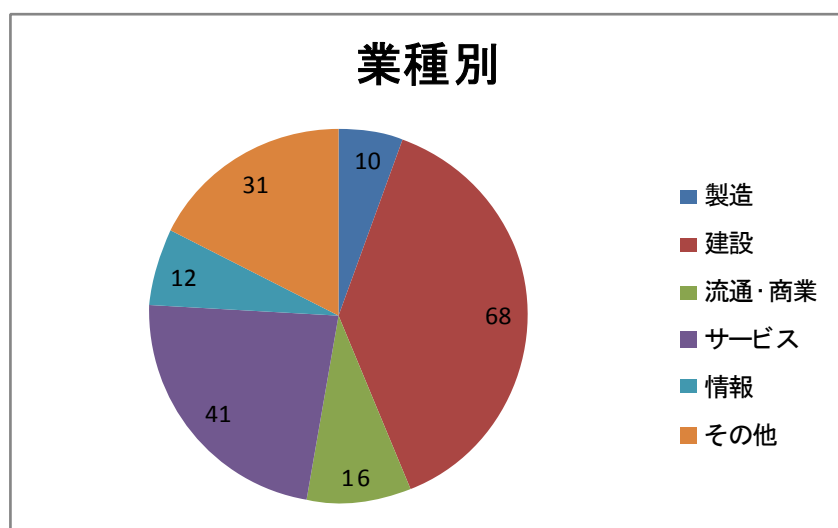
3.1. アンケート及び聞き取り調査

- ・ 沖縄県経済団体へのアンケート調査の依頼および聞き取り調査
経済団体に傘下の企業100社をめぐりにアンケート調査を依頼した。
経済団体に聞き取り調査を行った。
- ・ 沖縄県内の大学関係者への聞き取り調査
琉球大学、沖縄国際大学、名桜大学、沖縄工業高等専門学校、沖縄キリスト教学院、
沖縄大学、沖縄女子短期大学、沖縄水産高校
大学教授約20名をめぐりに行った。
- ・ 沖縄県内の企業へのアンケート調査
経済団体に傘下の企業にアンケートを依頼し、回答はFAXで回収した。
- ・ 関連企業へのアンケート、聞き取り調査
海洋関連産業関係約30社をめぐりに行った。

(1) 企業アンケート調査票・結果報告（回答165社）

①. アンケート回答者の業種

図 2-3-1 回答者 業種別



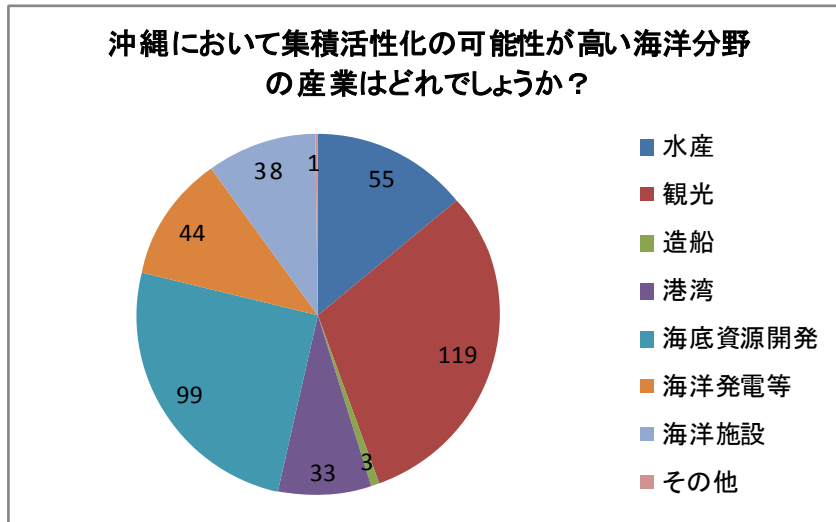
n=178
(複数回答)

アンケート回答者の業種で特に多いのが建設業で、沖縄県の建設業の構成比率の約20%をはるかに超える38%となっている。これは建設業を営む企業の海底資源利活用産業への関心の高さを示している。

②. 「沖縄において集積活性化の可能性が高い海洋分野の産業について」

図 2-3-2 集積活性化の可能性が高い海洋分野の産業

n=392
(複数回答)

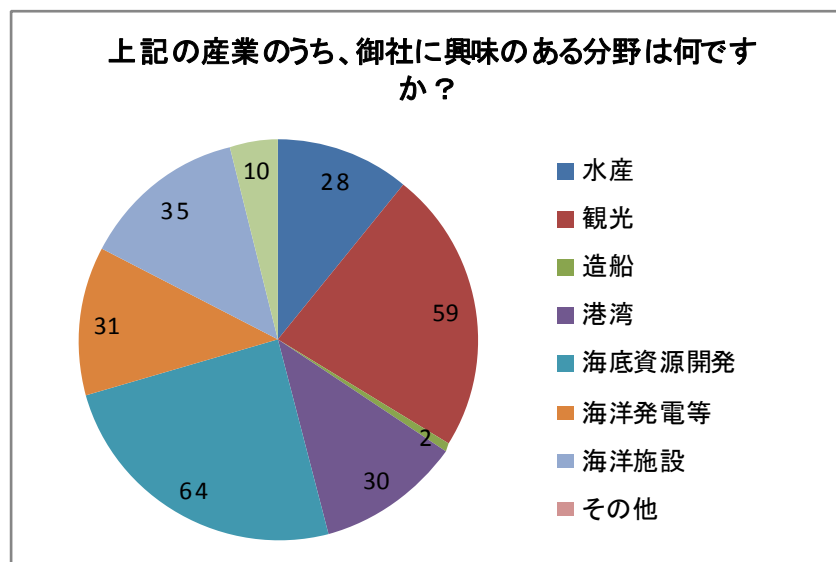


海底資源開発への期待が、既に産業化されている水産業を超え、観光産業にも迫る勢いで存在していることを示している。海底資源開発と海洋発電を合わせると観光産業をも越える関心を示している。

③. 「上記の産業のうち、回答企業が興味のある海洋産業分野」

図 2-3-3 興味のある海洋産業分野

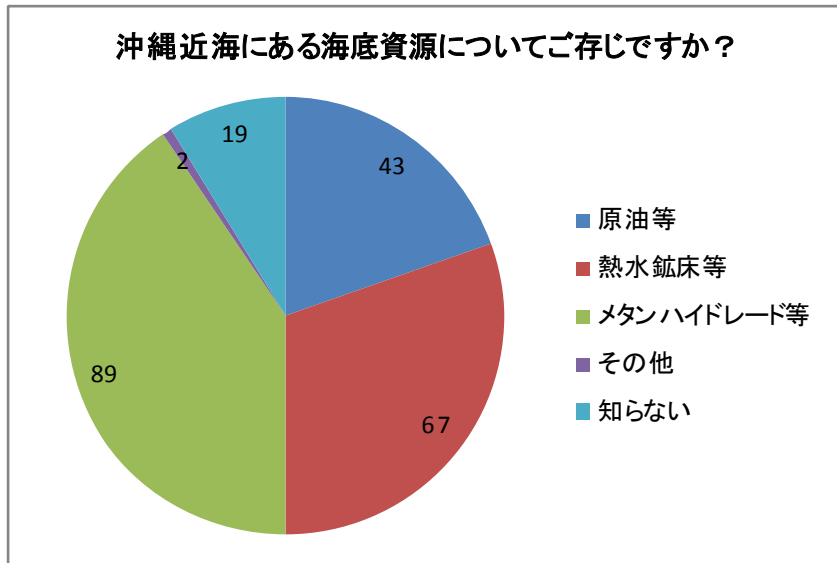
n=259
(複数回答)



自社との関わりを踏まえた興味のある分野という点においても、海底資源開発が観光産業を越えて注目されている。海底資源開発と海洋発電、海洋施設を合わせると50%を超える期待を集めている。

④. 「沖縄近海にある海底資源に関する認識度」

図 2-3-4 海底資源に関する認識

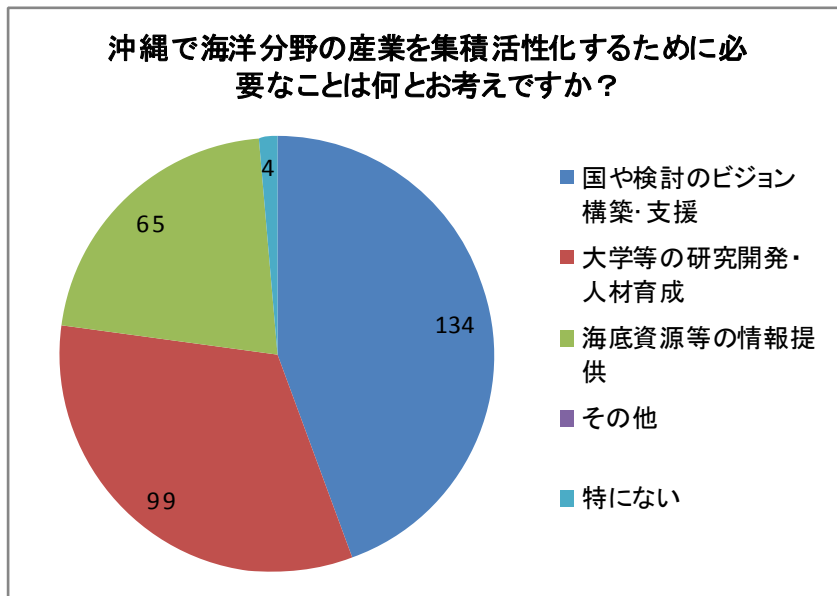


n=220
(複数回答)

沖縄近海に海底資源が存在していることに関しては9割を越える企業が認識している。

⑤. 「沖縄で海洋分野の産業を集積活性化するために必要な事」

図 2-3-5 海洋産業集積活性化に必要な事



n=302
(複数回答)

ビジョンの構築ということに次いで、研究開発・人材開発が必要と考える人が多い。

⑥. 地域別回答状況（11市30町村）

地域別回答状況（11市30町村）

名護市(6)、うるま市(7)、沖縄市(5)、宜野湾市(13)、浦添市(21)、
那覇市(58)、豊見市(4)、糸満市(5)、南城市(3)、宮古島市(11)、
石垣市(6)、西原町(10)、嘉手納町(3)、与那原町(2)、南風原町(2)、
北谷町(2)、国頭村(2)、八重瀬町(1)、中城村(1)、恩納村(1)、
本部町(1)、金武町(1)、合計(165)

回答のなかった地域

大宜味村、東村、今帰仁村、宜野座村、伊江村、読谷村、
北中城村、渡嘉敷村、座間味村、粟国村、渡名喜村、南大東村、
北大東村、伊平屋村、伊是名村、久米島町、多良間村、竹富町、
与那国町

地域別回答状況については、ほぼ企業数に比例する形で回答が得られている。

⑦. ご意見・ご要望等自由記述欄の分析

大きくは3つの分野にわたる意見が多く出されている。

i. 研究開発や人材育成のために、沖縄県内での研究体制の拡充を求める意見

「研究・人材育成が必要」、「調査研究への投資が不十分」、「人材育成の為の施設を建設して欲しい」、「全域での資源調査、専門分野の人材育成が必要」、「琉球大学産学官連携推進機構のご協力も頂きたい」等の意見があった。大学への関連学科創設など研究開発・人材育成の施策を行う必要がある。研究施設の誘致や新設、研究者の確保も求められている。

ii. 沖縄県としての権益確保や沖縄県民としての期待を述べた意見

「沖縄の未来」、「明るい希望」、「沖縄の強み」、「県内に埋もれている資源は県民の宝」、「開発・運営についての権利はしっかりと担保すべき」、「本県の海底資源開発を沖縄の人々であることを願う」、「海洋県沖縄のメリット」、「沖縄県の地理的特性・優位性を活かし、次世代基幹産業として早期に開発して貰いたい」、「沖縄県全体の産業発展に結びつく仕事」、「早期の海底資源採掘の権利取得と開発」等の意見があった。県内企業の期待は大きく、これに応え、海底資源開発を産業として発展させて行く場合、沖縄県としての権益をどう確保していくのかの調査・研究、仕組み作りが必要。沖縄県としてそれを推進していく体制が求められている。

iii. 国や沖縄県などの行政としての取り組みを求める意見

「実行を加速」、「県民にその重要性を理解・周知させる事も、行政側で行なって欲しい」、「今後は一歩進んで、海洋を舞台にした資源開発や施設の設置に取り組んでいく必要がある」、「国の戦略的施策が不可欠」、「いち早く行政も含め、取り組んで欲しい分野」、「沖縄県の早急な対策を望む」、「情報提供が極端に少ない」、「国や県のビジョンや利益と環境へ及ぼす影響等の十分な説明」等の意見があった。沖縄県として海底資源開発にどの様に取り組んでいくかのビジョンの策定が必要とされている。また県民への周知の取り組みが求められている。

(2) 聞き取り調査報告（回答9団体、25企業）

大きくは4つの分野にわたる意見が多く出されている。

①. 沖縄県の取り組みに関する意見

「海底熱水鉱床の開発は沖縄県にとって新たな産業の担い手になる」

「沖縄県の権益を主張する必要がある」

「海底資源で自立型経済の構築」

「全国一貧乏な沖縄県がこのプロジェクトの成功によっては、日本一裕福な県に変身する可能性を秘めている」

「沖縄県の利権・権益、確保が重要」

「沖縄県発展の起爆剤」

「補助金・交付金、基地依存の経済から脱皮、脱却し、沖縄独自の自立／自活経済に移行すべき」

「海底資源の諸利権を取得し、沖縄県を裕福な県に」

県内企業の期待は大きく沖縄県としての海洋資源を利活用していくのかの調査・研究、仕組み作りが必要である。

②. 環境問題に関する意見

「有害物質の取り扱いについて問題点と許認可」

「危険物質の廃棄場所の選定」

「有害物質、水銀、砒素と多くの問題点」

「開発の場所は西海岸に分布し今後環境面でのアセスも重要課題なる」

「魚業・観光・海底資源が共存できる事」

観光産業や水産業など環境問題にシビアな産業が盛んな沖縄において、海底資源開発で発生する有害物質問題の解決は重要課題となっている。

③. 可能な業務に関する意見

「潜水艦プライベートサブマリン（の製作）」

「有害物質の関連する仕事」

「採取した海底資源の海上／陸上輸送」

「人材育成と養成」

「船員の配置、燃料補給」

「港湾荷役」

「海洋測量」

県内企業の関わることのできる範囲を理解し、トータルなビジョンをまとめ上げていくことが期待されている。

(3) 「沖縄海洋新産業フォーラム」におけるアンケート結果

平成 26 年 12 月 5 日（金）に開催した「沖縄海洋新産業フォーラム」において実施した来場者アンケートの結果を以下に記載する。

沖縄海洋新産業フォーラムの開催について（※沖縄海洋新産業フォーラム開催次第より抜粋）

我が国は領海や排他的経済水域まで含めると世界第 6 位の海域を有する海洋国家である。国においては、海洋基本法（平成 19 年法律第 33 号）に基づき、総合海洋政策本部を設置し、海洋に関する施策を集中的かつ総合的に推進している。平成 25 年 4 月には今後 5 年間の海洋政策の指針となる「海洋基本計画」が閣議決定され、海洋産業の振興に取り組む方針が明記された。特に新たな海洋産業として「海洋資源開発関連産業」、「海洋エネルギー・鉱物資源開発の産業化」、「海洋再生エネルギー開発の産業化」、「海洋情報産業の創出」等が取り上げられている。

沖縄は国内有数の広大な海域を有する地域であり多様な海洋資源が存在している。沖縄 21 世紀ビジョンでは、次世代のリーディング産業の一つとして海洋産業を掲げている。しかしながら、沖縄には専門的な研究機関や企業等の集積が少ない等ポテンシャルを顕在化させるための仕組みが不足している状況にある。

このため沖縄における海洋資源等の可能性について、県内外の企業・行政機関・研究機関及び学生・県民等に周知し、海洋産業創出の機運を醸成する事を目的として本フォーラムを開催する。

開催日時

平成 26 年 12 月 5 日（金） 13:00-16:00 （交流会：16:30～）

開催場所

ヒルトン沖縄北谷リゾート 1F「グランドボールルーム」
〒904-0115 沖縄県中頭郡北谷町美浜 40-1

主催

沖縄県

共催

琉球大学産学官連携推進機構

後援

沖縄総合事務局、公益財団法人沖縄県産業振興公社

以下、質問番号順にアンケート結果を記載する。

図 2-3-6 年齢について

(n=54)

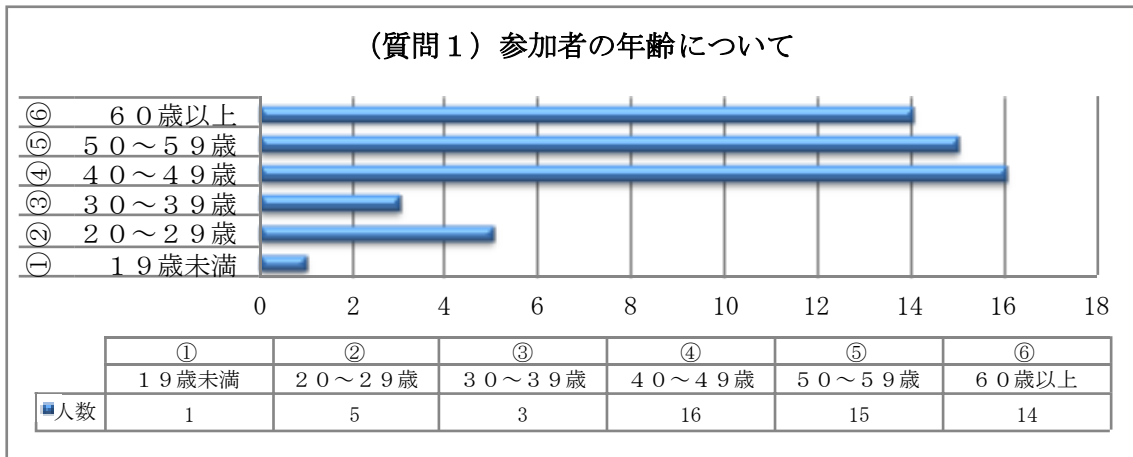
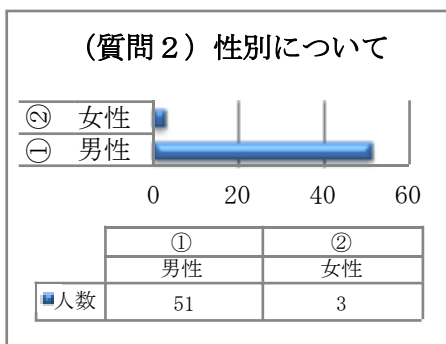


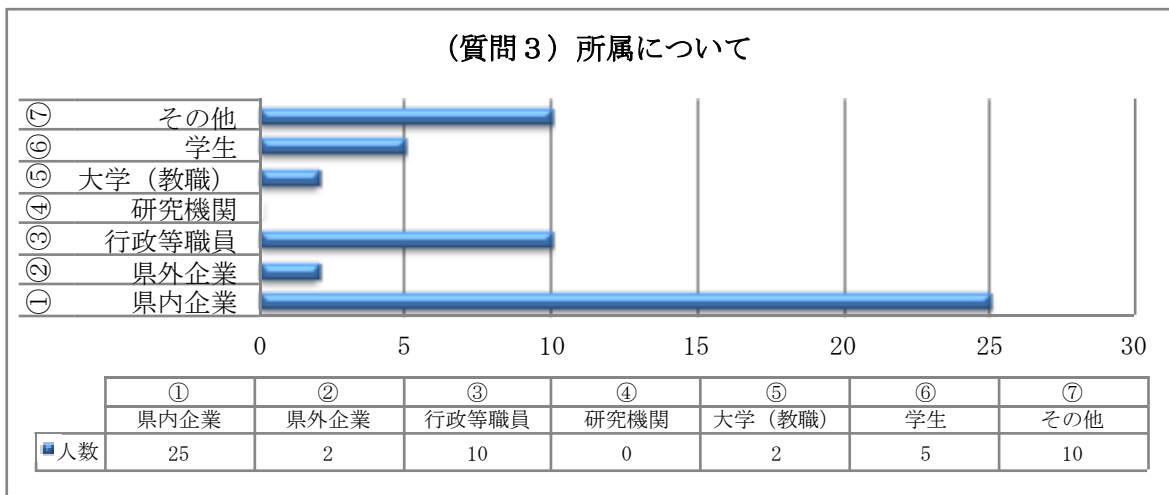
図 2-3-7 性別について (n=54)



フォーラム参加者の年齢層は、④40～49歳、⑤50～59歳、⑥60歳以上、また、ほぼ男性であった。

図 2-3-8 所属について

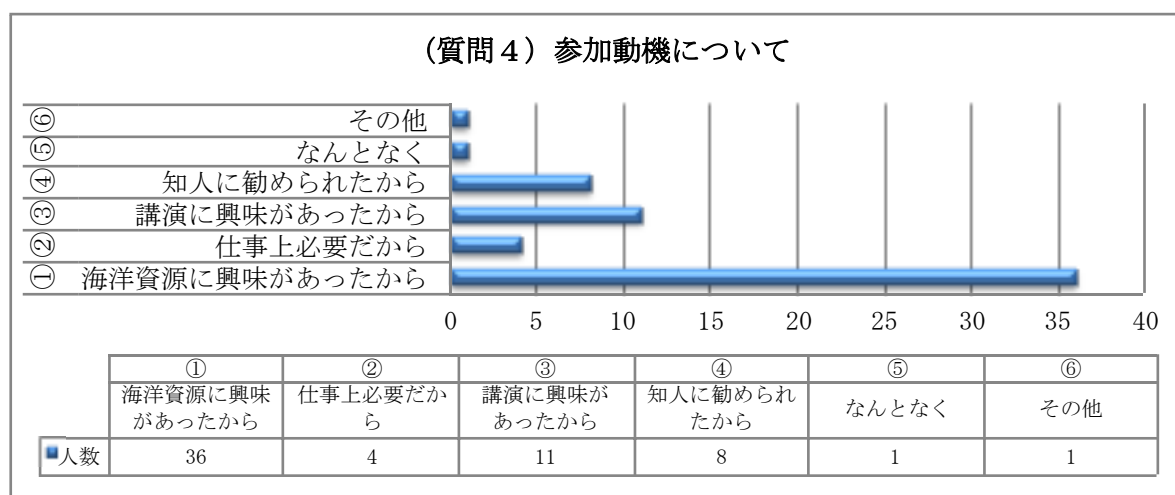
(n=54)



フォーラム参加者を所属別に見ると県内企業、行政等職員、その他、学生の順である。

図 2-3-9 参加動機について

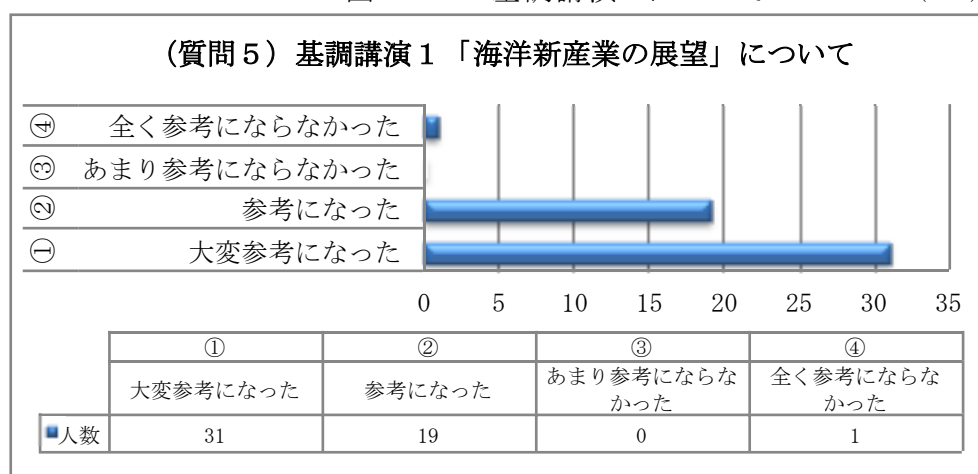
(n=61)
※複数回答



フォーラム参加者の参加動機を見ると、①海洋資源に興味があったから、②講演に興味があったから、の順である。

図 2-3-10 基調講演1について

(n=51)

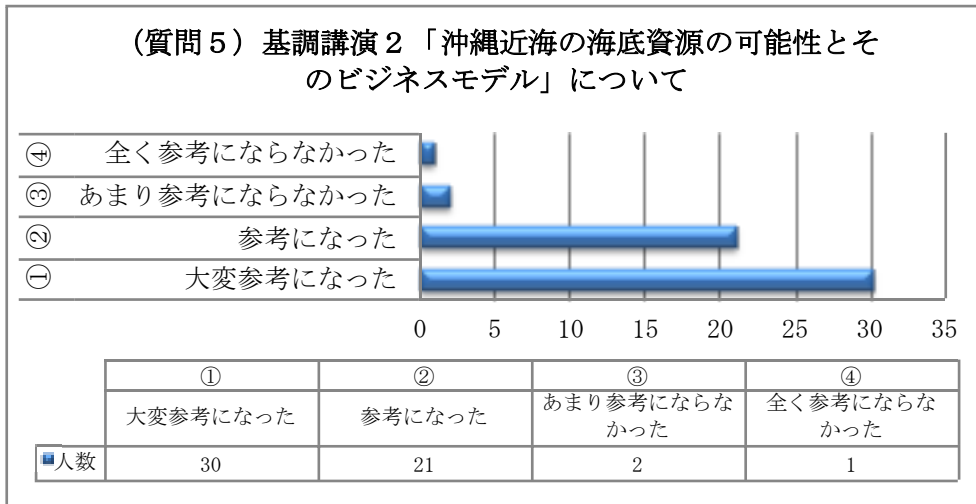


上記の回答理由として以下が得られた（自由記述）

- ・「海洋都市沖縄」としての希望が持てた。
- ・（当質問について）日頃も考えている。
- ・今後の未来を豊かにするために絶体必要な問題と思う。
- ・様々な可能性があることを知ることができました
- ・沖縄の海の魅力が面白く、将来性を大きく感じられる話であった。
- ・海洋の条約が分かり易かった。
- ・沖縄周辺における資源の存在がよくわかった。
- ・沖縄の地元に宝が眠っている。経済力の弱い沖縄に絶好のチャンスと思う。

図 2-3-11 基調講演 2 について

(n=54)

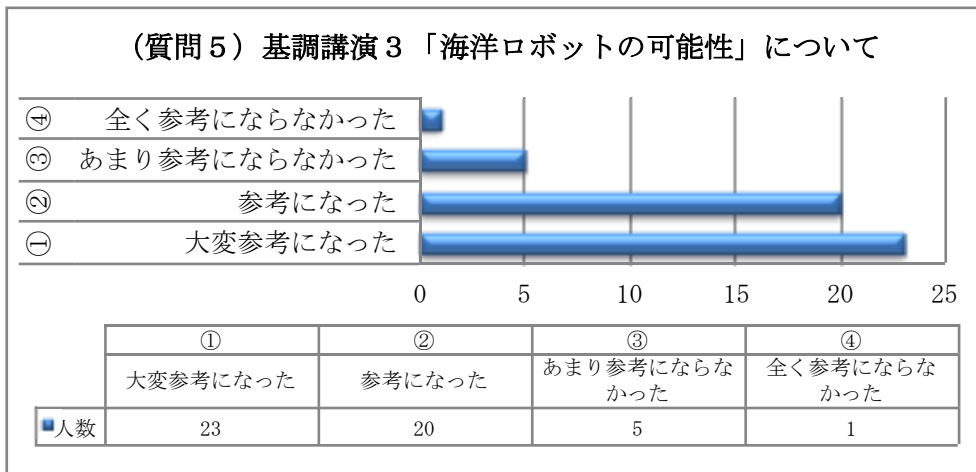


上記の回答理由として以下が得られた（自由記述）

- ・現状では商業化できないが、将来的に可能性が見えた。
- ・新開発も以外と目につく
- ・海外との比較を行っていたため、イメージしやすかった。
- ・可能性をビジネスに結びつける目線が参考になった。
- ・海底資源の可能性がよくわかった。
- ・伊平屋近湾で釣りをしているの。
- ・もうかるのか？もうからないのか？さらに工夫が必要
- ・海洋県で育つ子供たちの海育の活動は素晴らしいと思いました。
- ・今後の経済活動に資する技術開発の有用性についての研究について参考になった。

図 2-3-12 基調講演 3 について

(n=49)

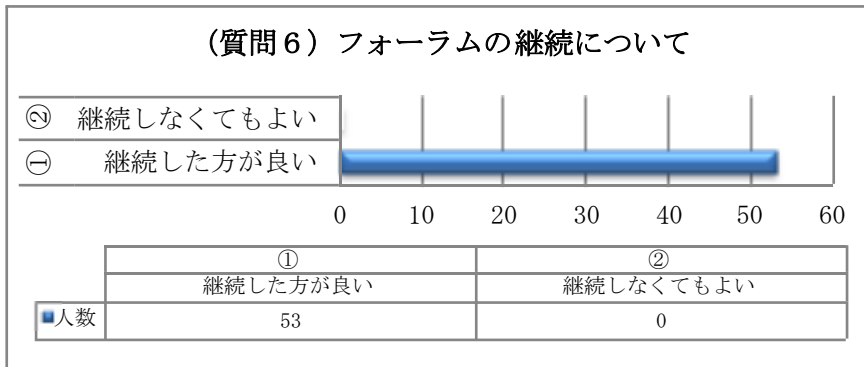


上記の回答理由として以下が得られた（自由記述）

- ・今後沖縄で展開できる研究、開発分野と思われる。
- ・沖縄の海に新産業が生まれることで、様々な分野・企業に恩恵があるため。
- ・こんなに進んでいるとは思わなかった。大変すばらしい。
- ・実現性が弱い
- ・今後の取り組みが見えました。
- ・人間の作業できないところへロボットの活用視点が面白かった。
- ・海洋ロボットの状況が分かった。
- ・色々な魚型ロボットを作って色々な可能性を観ていけると思われる。
- ・具体例があったから（良かった）。

図 2-3-13 基調講演 3 について

(n=53)



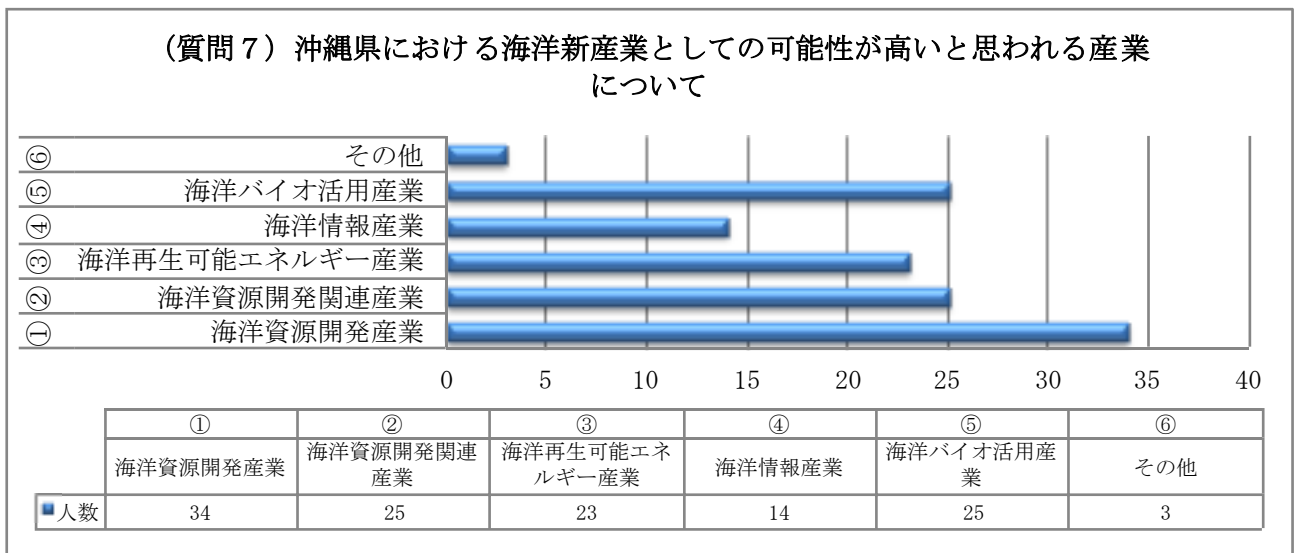
上記の回答理由として以下が得られた（自由記述）

- ・大いにやるべき
- ・次世代の育成、海洋国としての必然性
- ・もっと周知した方がよいと思いました。
- ・視野を広げることへの取り組みとして必要では？
- ・沖縄周辺の状況を調査状況のポイントで知りたい。
- ・あらゆる可能性を周知するのは大事。
- ・沖縄発資源輸出
- ・継続は力なり、夢を達成するためにも。
- ・新しい技術や知識を多数の人に知ってもらい将来の開発研究に繋がると思われる。
- ・もっともっと県民の認知度を高め、県民全体の経済力を高めねばと思う。
- ・海洋開発に関する県国民の理解を深める。周りを海に囲まれた海洋国家として海域利用が重要。海洋開発で日本の技術開発が進むことを期待したい。
- ・沖縄の地理的優位性が寄与する。
- ・沖縄は四方海なので可能性をつなげていく意味で。

図 2-3-14 可能性の高い産業について

(n=124)

※複数回答



上記の回答理由として以下が得られた（自由記述）

- ・海底石油資源の開発
- ・海洋観光産業（海中都市、海上都市）
- ・沖縄は周囲が海であり海の資源を利用しやすい環境にあると思われる。日本も海の資源を積極的に利用すべきであると思う。
- ・沖縄の地理的条件を生かし大学の海洋学専門の指導の下、大いに活用し経済はもちろん雇用創出をすべき。
- ・沈没船・海洋考古学・観光産業
- ・観光立県沖縄の新メニュー開発、戦艦や地形等の新ダイビングポイント。

(質問8) その他、感想等について

上記の回答として以下が得られた（自由記述）

- ・このような機会を今後先、継続して開催お願いします。学生（小、中、高、大）へも機会の場を！
- ・世界的成功している海洋レジャー産業等の紹介もして頂きたいです。
- ・沖縄の自立できる道をぜひとも作っていただけたいと思います。
- ・地球の資源は山・陸・海にあるが、使い果たしたときどうなるのか？人類はそれまで繁栄するのか？
- ・千載一遇のチャンスをもにし、県民所得を日本一にもっていきたいから。
- ・有意義なフォーラムでした。学生・若い方向けにもぜひ開催してもらいたい。
- ・私の取って難しい内容が多かった。全体的にとっても楽しかったです。有難うございました。

(4) アンケート及び聞き取り調査のまとめ

①. 海底資源開発に関する沖縄県としてのビジョンの策定

沖縄県や県内企業の可能性をどう実現していくか、県内企業の関与を促進するための仕組みの検討、環境問題への対処など、沖縄県としてのビジョン策定の要望等の声があった。

②. 海洋資源に関する情報の県民への周知

シンポジウムやセミナー等各レベルでの勉強会などの要望等の声があった。
沖縄県主催の海洋資源関連シンポジウム等の継続開催等の要望等の声があった。

③. 海洋資源開発に対するより実践的で継続的な取り組み

今後も継続して海洋資源開発の周知や啓発を行う事で、小学生から大学生、社会人へも海洋資源に関する最新情報に接する場の提供、また、海洋資源の産業化への取り組みの要望等の声があった。

(5) 沖縄県内の利活用産業の現況

前述の県内企業調査及び、既存資料及びホームページ等検索結果などを合わせて検討すると、沖縄県内における海洋資源関連の利活用産業の現況は以下の通りである。

①. 海底砂利の利用

(i) 取り組み事業主体

沖縄砂利採取事業協同組合

(ii) 事業の概要

- 沖縄の特徴的な海底砂利としてコーラルサンド（造礁サンゴ粒）がある。
- 沖縄砂利採取事業協同組合は、自然環境の保護（資源乱掘防止）、水産業活性化の両立のため、需要予測に基づき、共同採取販売体制（生産、採取、販売システム）の一元化を図った。

(iii) 将来展望

- 共同採取販売体制の一元化によって価格の安定、収益性向上など、組合員の経営安定化が図られた。

②. コーラルサンド利用による商品開発

(i) 取り組み事業主体

コーラルバイオテック(株)

(ii) 事業の概要

- コーラルサンドを天然のミネラル資源として農業に活用し、「健康長寿の実現」、「自然環境循環型の第一次産業の振興」に寄与することを目的としている。

(iii) 将来展望

- サンゴカルシウムが拓く新分野として以下のものがあげられる。
- セラミック化して浄水器の充填剤に利用することで。水を酸化還元電位の低い還元水にする。
- サンゴカルシウムをレーヨンに練りこんだ「サンゴファイバー」で作った服飾品は、保湿効果やUVカット効果がある。

③. 海洋建設等事業

(i) 取り組み事業主体

極東建設株式会社

一般財団法人沖縄県環境科学センター

株式会社マリンコムズ琉球

新糸満造船株式会社

(ii) 事業の概要

- 極東建設株式会社は、沖縄県内の港湾、漁港を主体とした土木工事を行っている業者である。特徴としては、水中バックホウを開発、改造を行い、工事の施工まで一貫して行っている。そして、多数の水中アタッチメントも開発し、様々な作業に対応できる体制を整えている。
- (一財)沖縄県環境科学センターは、沖縄県内において建設コンサルタント業に従事しており、その他、環境分析、飲料水検査、食品検査等を行っている。海域環境調査としては、海洋調査船を保有しており、環境アセスメント、環境影響調査、環境モニタリング調査等も行っている。
- 株式会社マリンコムズ琉球は、「可視光通信(LED)技術」を応用して「水中可視光音声通信装置(i-MAJUN イマジユン)」を開発し、その製造・販売事業を行っています。可視光通信とは、電磁波の中の人間の目が認識する領域(可視光)を利用して通信を行う技術で、その中のLEDには「人の目にはわからないほど高速に点滅できる」という特性があり、この特性を使ってデータ通信を実現している技術です。
- 新糸満造船株式会社は、船舶の建造並びに修理、船舶機械の製作並びに修理を行っている。

④. 海洋産生物資源の研究開発

(i) 取り組み事業主体

八重山殖産(株)

オーピーバイオフィクトリー(株)

(株)サウスプロダクト

(一財)沖縄県環境科学センター

(ii) 事業の概要

- 八重山殖産(株)では陽光の中で培養された「クロレラ」の細胞内に多く存在するクロレラ特有の栄養素(CGF:クロレラグロースファクター)を抽出し、健康食品、製味料、調味料として商品化している。
- オーピーバイオフィクトリー(株)は、微細藻類等を含む生物資源について、採集、増養殖、大量培養を行い、成分供給を行っている。
- (株)サウスプロダクトは、オキナワモズクからフコイダンを工業的生産技術を有しており、高純度のフコイダン製造が可能である。また、モズクなどの大型藻類の培養技術の開発に成功し、フコキサンチンなどのカロテノイドの機能性成分の生産を行っている。
- (一財)沖縄県環境科学センターは、藻類の同定分析・培養試験を行う技術を有しており、全国の藻類を対象に事業を行っている。また、同社は化学分析を行う機器、技術も有しており、海洋産藻類生産物の成分分析も行っている。

(iii) 将来展望

- 八重山殖産(株)は、2013年3月、株式会社ユーグレナの子会社となり、ユーグレナ(ミドリムシ)の生産コストの低減、増産の効率化、ユーグレナの需要増に伴い発生する設備投資などの資金ニーズに対し、柔軟に資金提供できる体制の実現を目指す。

⑤. 風力発電

(i) 取り組み事業主体

- (株)平仲
- 沖縄電力(株)
- (株)プログレッシブエナジー

(ii) 事業の概要

- (株)平仲では、小型風力発電と太陽光発電を組み合わせたハイブリッド発電「MUGEN」を製造・販売し、自治体の庁舎等への設置を想定している。
- 沖縄電力(株)では、宮古島の風力発電設備によって平成22年度は計1,656,420kWhの発電を行った。
- (株)プログレッシブエナジーでは、可倒式風力発電システムによって、台風の影響を抑え、メンテナンスを地上で行うことによるメンテナンスコストと風車の停止時間を大幅に低減することを可能とした。

(iii) 将来展望

- これらの県内事業者の技術を洋上風力発電に応用していくことが課題としてあげられる。

⑥. 海洋温度差発電

(i) 取り組み事業主体

- 沖縄県

(ii) 事業の概要

- 久米島では、世界唯一の海洋温度差発電の実用実証プラントが2013年4月から動き出した。

- 発電設備は温度差が約 20 度ある深層水と表層水を取り込み、熱交換器によってアンモニアなど沸点の低い媒体を循環させる。温度の高い表層水で媒体を気化させて、その蒸気で発電タービンを回す。

(iii) 将来展望

- 当面は性能試験を続けながら、次のステップとして発電能力が 1MW を超える大規模な設備の導入準備を進める。
- また、発電設備の周辺に海洋深層水の利用設備を展開し、地域全体で海洋エネルギーを有効に活用できる体制づくりを目指す。

⑦. 海洋深層水の利用

(i) 取り組み事業主体

沖縄県及びその他民間企業

(ii) 事業の概要

- 海洋深層水とは、太陽の光が届かない、水深約 200m 以深の海水の総称で、光が届かないため植物プランクトンの光合成ができず、窒素などの栄養塩類が豊富に含まれている。
- 久米島の海洋深層水は、水深 612m の深いところから 1 日約 13,000t 汲み上げている。
- 健康飲料等：ミネラルウォーター「球美の水」、食塩「球美の塩」
- スキンケア化粧品：「ちゅらら」「ポイントピュールマリンシリーズ」
- クルマエビ養殖：商業ベースで世界初の母エビの養殖に成功

(iii) 将来展望

- 飲料用ばかりでなく、水産物の養殖研究、農業における養液栽培など、幅広い海洋深層水の利用を目指す。

⑧. 金属鋳業

(i) 取り組み事業主体

拓南製鐵株式会社

拓琉金属

(ii) 事業の概要

- 拓南製鐵(株)は、県内唯一の製鉄メーカーであり、県内で使用する異形棒鋼（鉄筋）、軟鋼線材（釘、ワイヤーメッシュの原料）を製造している。工場では、電気炉（DC アーク炉）を 2 基稼働させ、昼夜スクラップを主原料とし、溶解し、ビレットや、それを圧延した製品を製造している。
- (株)拓琉金属は、リサイクル事業として、非鉄原料（アルミ・アルミ缶）、廃家電・廃 OA リサイクル、製鋼原料（鉄・鉄鋼）、自動車リサイクルを行っている。

(6) 利活用産業の現況整理と今後想定される海洋資源関連産業について

これまでの関連作業の抽出及び利活用産業の現況把握結果より、海洋空間利用、海洋資源利用、環境・その他に大別して、それぞれの事業段階や今後において期待される産業分野に関する可能区分について整理すると以下のとおりである。

①. 海洋空間利用

表 2-3-1 海洋空間を利用する海洋関連産業の整理

海洋関連産業		事業段階	国内外	沖縄県内
スペース利用	○各種海上プラント等の建設・修理作業	A		◎
	○大型海洋人工島建設工事	A		◎
	○渡海橋、海底トンネル工事等	A		
海運	○埋立・浚渫・港湾・海岸工事	A		
	○海運業	A	◎	
	○港湾運送業	A		
	○超省エネ船製造	B	◎	
	○クルージング・遊覧船利用	A		
海洋レジャー	○海洋レジャー施設建設工事	A		◎
	○海洋リゾートホテル利用	A		◎
	○マリーナ利用	A		
	○釣り、海水浴	A		
	○海中・海浜公園利用	A		
	○海洋性リクリエーション	A		◎
	○タラソセラピー	A		

A：事業化済み B：実証実験 C：調査・研究 ◎：将来期待される産業分野

②. 海洋資源利用

表 2-3-2 海洋資源を利用する海洋関連産業の整理

海洋関連産業		事業段階	国内外	沖縄県内
海底鉱物	○石油・ガス田掘削作業	B	◎	◎
	○プラットフォーム、SPS 据付作業	B	◎	
	○海底パイプライン敷設作業	B	◎	
	○石油・ガス田開発支援作業	B	◎	
	○メタンハイドレート開発	B	◎	◎
	○海底熱水鉱床開発	C	◎	◎

海水	○海洋深層水関連商品	A		
自然エネルギー	○風力発電（洋上風力）	B	◎	◎
	○海水温度差発電	B		
	○波力・潮流発電	C	◎	
	○海洋バイオマス利用	C		
生物資源	○人工漁礁設置工事	A		
	○漁港施設建設工事	A		
	○増養殖施設工事	A		
	○漁場造成工事	A		
	○漁業	A		
	○海洋バイオ機能性食品等製造業	A		
	○海洋生物特性活用事業	A	◎	◎

A：事業化済み B：実証実験 C：調査・研究 ◎：将来期待される産業分野

③. 環境・その他

表 2-3-3 環境・その他の海洋関連産業の整理

	海洋関連産業	評価	国内外	沖縄県内
化・保 全 環 境 浄	○底質・水質浄化工事	A		
海 洋 調 査 ・ 観 測 ・ 整 備 情 報	○海洋調査・観測作業	A		◎
	○海洋情報提供・サービス事業	A	◎	
	○各種調査・コンサルティング（調査用ロボット製造）	B 学術調査 研究用はA	◎	
	○海洋監視システム・機器の製造	A		
他 そ の	○海難防止施設建設工事	A		

A：事業化済み B：実証実験 C：調査・研究 ◎：将来期待される産業分野

また、これら関連産業を空間及び事業段階の関連を分布図として、全体及び沖縄県の状況を示すと以下のとおりである。

図 2-3-15 海洋資源の利活用産業の分布図：全体

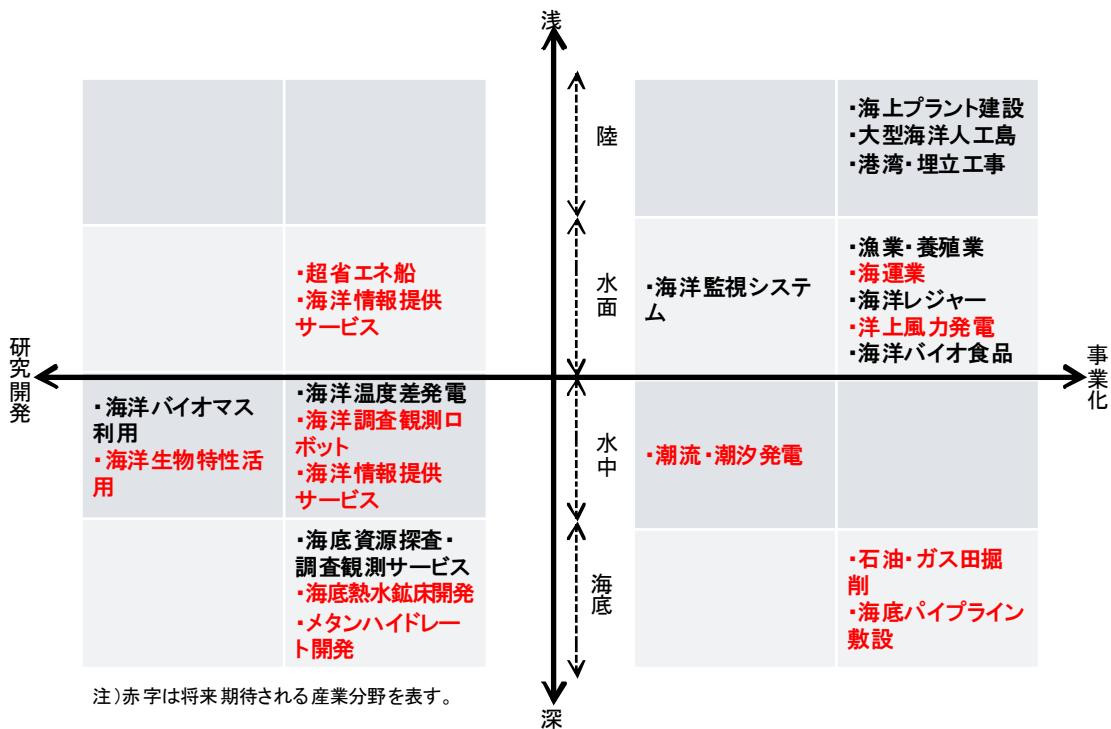


図 2-3-16 海洋資源の利活用産業の分布図：沖縄県

