

海洋技術フォーラムシンポジウム 資料集

「我が国における海洋開発利用の基本戦略」

～海洋産業の創出 新しいフォーメーションの形成～

平成 21 年 6 月 26 日
於 東京大学安田講堂

主催：海洋技術フォーラム
共催：東京大学海洋アライアンス

後援

海洋政策研究財団、(社)海洋水産システム協会
(社)日本プロジェクト産業協議会

ごあいさつ

本日は、お忙しい中、海洋技術フォーラムシンポジウムにお越しいただき、まことに有難うございます。海洋技術フォーラムシンポジウム開催にあたり、「海洋技術フォーラム」の代表幹事からご挨拶致します。

平成19年7月に海洋基本法が施行されて以来、その後、平成20年3月に海洋基本計画が決定され、さらに、本年3月には「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」が決定される等、益々、海洋開発への期待が高まってきていると実感致します。皆様もそう実感されておられるのではないかと思います。本日のシンポジウムには600名近くの方々に、ここ安田講堂に集まってお越し頂き、「海洋新産業の創出」に向け、議論できることを、感謝申し上げます。

シンポジウムでは、基調講演として、(社)日本プロジェクト産業協議会の日本創生委員会の寺島実郎委員長をお迎えし、「海洋資源開発の我が国の取り組みについて」と題してご講演いただきます。また、農林水産省大臣官房政策課の末松広行課長をお迎えし、「海洋からの食料生産への期待と展望」について、ご講演いただきます。寺島委員長、末松課長のご講演を拝聴し、エネルギー・資源・食料安全保障への海洋の役割について、皆様とご一緒に考えたいと思います。

第1部の後半では、パネルディスカッションを行い、海底資源開発の事業化を如何にして実現していくかについて皆様とご一緒に考えたいと思います。本年、3月に「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」が決定され、今後10年間の海底資源開発のロードマップが示されました。私たちは、海底資源開発の事業化の実現を、官民の役割分担を明確にし、将来の商業生産を担う民間企業も参入する形で、早期にパイロットプロジェクトを実施すべきであると提言してまいりました。パネルディスカッションでは、産・学・官・政の関係者にご登壇いただき、海底資源開発の事業化に向けた道筋について、議論したいと思います。

第2部では、第4期科学技術基本計画に向けた、海洋技術フォーラムからの提言を発表いたします。海洋技術フォーラムで、これまで検討を行ってきた、海洋新産業の創出に向けた、海洋開発利用の基本戦略、海洋産業立国実現のための基盤強化と人材育成方策、重点推進項目等についてご報告いたします。

どうか最後迄このシンポジウムに御参加頂き、海洋新産業創出に向けた新たなる決意を皆様と共有できる事を願っております。

平成21年6月26日

海洋技術フォーラム
代表 湯原哲夫

海洋技術フォーラムの体制

平成 21 年 6 月現在
順不同

代表			
東	京	大	学
		特 任 教 授	湯 原 哲 夫
幹事会		世話人	
団体名		世話人	
東	京	大	学
		教 授	浦 大 寺 玉 和 崎 木 賢 裕 誠 策
東	京	大	学
		特 任 教 授	大 津 皓 平
大	阪	大	学
		教 授	藤 久 保 昌 彦
(社) 日 本 沿 岸 域 学 会		会 長	黒 田 勝 彦
(社) 日 本 船 舶 海 洋 工 学 会		会 長	角 洋 一
日 本 海 洋 工 学 会		会 長	木 下 健
(社) 日 本 土 木 工 業 協 会		常 務 理 事	中 村 眞
(社) 海 洋 産 業 研 究 会		常 務 理 事	中 原 裕 幸
(社) 日 本 造 船 工 業 会		常 務 理 事	桐 明 公 男
(社) 日 本 プ ロ ジ ェ ク ト 産 業 協 議 会		専 務 理 事	高 藪 裕 三
(社) 海 洋 水 産 シ ス テ ム 協 会		会 長	藤 田 純 一
(財) エ ン ジ ニ ア リ ン グ 振 興 協 会		常 務 理 事	入 澤 博
(独) 石 油 天 然 ガ ス ・ 金 属 鉱 物 資 源 機 構		特 命 参 与	増 田 信 行
(独) 海 洋 研 究 開 発 機 構		執 行 役	堀 田 平
(独) 産 業 技 術 総 合 研 究 所		研 究 コ ー デ ィ ネ ー タ	佃 栄 吉
(独) 水 産 総 合 研 究 セ ン タ ー		研 究 推 進 部 長	和 田 時 夫
(独) 海 上 技 術 安 全 研 究 所		理 事 長	井 上 四 郎

「我が国における海洋開発利用の基本戦略」検討体制

平成 21 年 6 月現在
敬称略順不同

担当	所属	氏名
取 り 纏 め	東 京 大 学	尾 崎 雅 彦 高 木 健
統 合 的 海 洋 調 査	東 京 大 学	道 田 豊
海 底 鉱 物 資 源	大 阪 府 立 大 学	山 崎 哲 生
海 底 下 メ タ ン ハ イ ド レ ー ト	東 京 大 学	松 島 潤
海 洋 エ ネ ル ギ ー	東 京 大 学	鈴 木 英 之
海 洋 生 物 資 源 利 用	(独)水産総合研究センター	生 田 和 正
低 炭 素 海 運	東 京 大 学	大 内 一 之
低 炭 素 シ ー ム レ ス 物 流	東 京 大 学	末 岡 英 利
海 洋 情 報 管 理	東 京 大 学	山 口 一 爾 早 稲 田 卓
海 域 環 境 保 全 ・ 再 生 ・ 管 理	東 京 大 学	佐 藤 徹
先 端 的 生 物 利 用	(独)海洋研究開発機構	三 輪 哲 也 吉 田 弘
深 海 ・ 深 海 底 ・ 海 底 下 探 査	(独)海洋研究開発機構	三 輪 哲 也 吉 田 弘
海 域 地 震 ・ 地 殻 変 動 観 測	(独)海洋研究開発機構	三 輪 哲 也 吉 田 弘
海 洋 地 球 観 測	(独)海洋研究開発機構	三 輪 哲 也 吉 田 弘
海 洋 国 家 基 盤 創 造 プ ロ グ ラ ム	東 京 大 学	浦 大 環 和 裕 幸

海洋技術フォーラムシンポジウム『プログラム』

平成21年6月26日(金)13:00~17:40 於 東京大学安田講堂

主催:海洋技術フォーラム、共催:東京大学海洋アライアンス

後援:海洋政策研究財団、(社)海洋水産システム協会、(社)日本プロジェクト産業協議会

司会:東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授 尾崎雅彦

1. 開会挨拶 海洋技術フォーラム 代表 湯原哲夫 ..13:00~13:05

2. 来賓挨拶 ..13:05~13:15

内閣官房 総合海洋政策本部事務局長 内閣審議官 大庭靖雄

【第1部】海洋資源開発の事業化への道

3. 基調講演 ..13:15~13:55

海洋資源開発の我が国の取り組みについて

(社)日本プロジェクト産業協議会 日本創生委員会 委員長 寺島実郎

4. パネルディスカッション ..14:00~15:30

「海洋資源開発の事業化について」

コーディネータ

大阪府立大学大学院 工学研究科 教授 山崎哲生

パネリスト

衆議院議員 海洋基本法フォローアップ研究会 世話人 小野寺五典

経済産業省資源エネルギー庁 資源・燃料部 政策課長 井上宏司

(社)日本プロジェクト産業協議会 海洋資源事業化研究会 主査 高島正之

新日鉄エンジニアリング株式会社 代表取締役副社長 太田英美

(独)海洋研究開発機構 理事 平朝彦

海洋技術フォーラム 代表 湯原哲夫

休憩 ..15:30~15:40

司会:東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授 高木健

5. 特別講演 ..15:40~16:10

海洋からの食料生産への期待と展望

農林水産省 大臣官房 政策課長 末松広行

【第2部】第4期科学技術基本計画への提言「海洋新産業の創出に向けて」

6. 講演 ー海洋技術フォーラムからの提言ー ..16:10~17:30

(1)我が国の海洋開発利用の基本戦略 -第4期科学技術基本計画への提言-

東京大学 海洋アライアンス機構長 浦 環

(2)海洋産業立国の基盤強化と人材育成

東京大学大学院 新領域創成科学研究科長 大和裕幸

(3)重点推進項目

① 海洋科学の推進と科学・技術・産業の連携強化について

(独)海洋研究開発機構 執行役 堀田平

② 新海洋食料生産システムの構築へ向けて

(独)水産総合研究センター 研究推進部長 和田時夫

③ フロンティア海域の環境保全・対策・適応技術開発と環境産業創出

東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授 佐藤徹

7. 総括 海洋技術フォーラム 代表 湯原哲夫 ..17:30~17:40

各講演のプレゼン資料をまとめた講演集は、後日、海洋技術フォーラムホームページ
(<https://blog.canpan.info/mt-forum>)上で公開いたします。

「我が国における海洋開発利用の基本戦略」

1. はじめに

「海洋技術フォーラム」は、平成 17 年 8 月に発足した産官学、省庁横断的な常設コミュニティであり、我が国の「海洋活動強化」「海洋産業立国」を標榜している。平成 19 年に制定された海洋基本法の基本理念を尊び、①新しい海洋産業の創出、②海事産業競争力の堅持、③基盤となる研究・教育プログラムの創設、の必要性を一貫して提言している。

海洋基本法が施行されて以降、国は、総合的な海洋政策推進に向けて海洋基本計画を策定し、とりわけ海底下のメタンハイドレートと海底鉱物資源の開発については 10 年後の商業化を目標にかかげ、その確実な推進のための海洋エネルギー・鉱物資源開発計画をこの 3 月に策定した。海洋技術フォーラムとしては、海洋エネルギー・鉱物資源の商業化においては国と民間の役割分担を明確にし、国が実施すべき施策をより前倒しで行うこと、また、海底下の化石エネルギー資源・海底鉱物資源の開発以外にも推進施策を具体化し、加速して進めることが必要であると考えている。

そこで以下では、我が国の財産である領海ならびに排他的経済水域（EEZ）を、海洋環境を保全しながら平和的かつ積極的に開発利用していくための中・長期の基本戦略を示し、その中で、第 4 期科学技術基本計画において国を挙げて取り組むべき重点推進政策を提言する。

2. 海洋開発利用の意義・必要性と優先課題

地球温暖化、エネルギー・資源供給力の鈍化、食糧・水不足など、人類が直面する地球規模の諸問題を解決し、世界各国・各地域が持続的に発展しつづけるためには、海洋をこれまで以上に豊かに利活用する必要がある。特に四周を海に囲まれる我が国では、広大な領海および EEZ に多様な可能性が眠っており、現在の海洋利活用をより強化するとともに新しい産業世界を拓くことに未来がある。また、我が国のような海洋国家は、他国と安全かつ安定して自由に交易し、国際分業によって相互依存しながら発展していくことが肝要である。そのためには海事産業は欠かせない基盤の一つであり、国際競争力の堅持は重要課題である。さらに、以上を支えるのは、産官学の各分野で活躍すべき人材であり、その養成の仕組みを充実させなければならない。

海洋には様々な可能性があるが、以上を踏まえて我が国が優先して取り組むべき海洋開発利用分野として、以下の 4 テーマを挙げる。

① EEZ に賦存する天然資源や再生可能エネルギーの開発利用

我が国は必要な資源・エネルギーの大半を輸入に頼っているが、それらの自給率を向上させることが、国家の安全保障上大切である。しかしながら陸上には資源・エネルギーが乏しいため、EEZ に存在する資源・エネルギーを開発利用して自給率向上に資するとともに、確立される開発利用技術をもって EEZ 開発市場を拓き、同じような境遇にある世界各国・地域の経済発展に貢献することが必要である。

② 持続可能な水産食糧供給

現在エネルギーベースで 40%にすぎない我が国の食糧自給率を向上させることは重要な課題である。特に、国民の重要なたんぱく源である水産食糧の自給率を長期低落傾向から回復させるとともに、国連海洋法（日本は平成 8 年に批准）の下でのいわゆる新海洋秩序時代における水産資源の持続的な利活用を図る必要がある。

③ 安全かつ高効率・クリーンな海運物流

我が国の経済社会にとって、国内で調達しきれない資源・エネルギー、食糧の輸入や、外貨獲得・国内雇用確保のための輸出を支えるには、安定的な海運物流を確保することが不可欠であり、国際競争力を有する海事産業の保持は国の基盤である。海運物流の大

幅な高効率化・クリーン化を世界に先駆けて進めることで国際競争力を維持することが重要である。

④ 開発利用と環境保全の調和

海洋は、複雑な地球環境システムの根幹をなす重要な構成要素であり、地域レベルから地球規模まで、人類の経済活動・社会活動との相互影響が重要度を増している。環境を保全しながら積極的に開発利用を進めるためには、海をよく知り、それを活かしていくことが不可欠である。また、海は厳しい自然条件を課される活動の場であり、海洋観測・調査の高度化・総合化のために必要な技術開発やインフラ整備、人材養成が、海洋開発利用技術の開発などと連携して推進されることが効果的である。

3. 政策目標

中期目標として、2020年までに達成すべきと考えられる重要な政策目標を以下に挙げる。

① 海洋産業ポテンシャルマップの整備

我が国の財産である EEZ 内の海洋の鉱物資源、エネルギー資源、生物資源の資源量調査を実施する。それらに対する、産業化可能性の評価や産業化における環境影響評価を行い、海洋産業ポテンシャルマップとして整備する。

② 海洋開発による資源・エネルギーの自給率向上

海底下に存在する新エネルギー源メタンハイドレートの開発利用と海流・潮流発電や洋上風力発電等の海洋再生可能エネルギーの開発利用を推進し、パイロットプロジェクトによる十分な実績を積む。また、海底熱水鉱床やコバルトリッチクラスト等の海底鉱物資源のパイロットプロジェクトを推進し、1000～2000ton/日以上 of 商業生産を開始する。

③ 持続可能な水産食糧供給の産業力強化

我が国の水産資源の持続的で積極的な開発利用を推進するため、水産資源の保存及び管理、水産動植物の生育環境の保全及び改善や漁場の生産力の増進を図るとともに、水産食糧供給の産業力を強化する。これにより、水産食糧自給率の低落傾向に歯止めをかけ5～10%向上させる。

④ 我が国の海事産業競争力の堅持

地球温暖化をはじめとする環境問題、食糧、水、資源、エネルギー等の逼迫、発展途上国の経済成長により、大きな変化を遂げると予想される新しい世界経済に沿って形成される新しい国際物流秩序の下で、我が国の効率的かつ安定的な海上輸送の確保を図るため、我が国の海事産業の競争力を堅持する。そのため、新海上物流システムの構築や海運グリーン化を行い、輸送量原単位あたり CO2 排出量半減の達成に技術的な目処をつける。また、グローバルな低炭素型シームレス物流を実現する。

⑤ フロンティア海域の環境管理の実践と海洋環境産業の創設

人類のフロンティアとして開発が進む深海や沖合の海域環境保全のための管理手法を開発し、世界に類のない先端的環境調和型システムの創成を実現すると同時に、これを担う海洋環境新産業の振興を図る。

⑥ 総合的海洋情報管理の推進

総合的な EEZ の海洋観測・監視網の構築を行い、これらと予測情報を併せて利用が可能な海洋情報管理システムを整備する。これらの民間利用を推進し、海洋情報産業を育成する。

⑦ 基盤学問の拡充と人材育成

海洋国家基盤プログラム（後述）に基づく研究ならびに教育・啓発および地域海洋新産業振興のための技術開発それを支える人材の育成、教育・啓発により、地域の特性に応じた海洋知的クラスターをつくり海洋新産業を多数創出する。

4. 重点推進政策

上記の中期目標を踏まえ、来る第四期科学技術基本計画で取り組むべき重点推進政策を以下に提言する。

- ① 海底熱水鉱床・メタンハイドレートの資源量調査とパイロットプロジェクトの並行取組
海底熱水鉱床については、資源量の評価・環境影響評価法の確立を国の責任で行うとともに、民間主体でパイロットプロジェクトを実施し、2015年までに商業化を開始する。メタンハイドレートについては、2016年までに商業生産に必要な技術開発を終え2018年には商業生産開始できるよう、資源量の調査および開発モデルフィールドでの生産試験を加速させる。
- ② 海洋再生可能エネルギー開発の促進
風力、波浪、潮流・海流、温度差等の海洋再生エネルギーの開発を、地域社会との連携の下に、地産地消型の小規模な実験から開始し、装置の開発とともに、環境影響の評価、社会需要を同時並行で推進し、順次装置の大型化を図る。このような形で実証試験を行い、運用実績と保守管理、耐久性に関するデータを取得し、商業機開発、大規模展開に結びつけ、最終的に2040年までに、発電電力量の20%を海洋再生エネルギーで供給することを目指す。
- ③ 新海洋食料生産システムパイロットプラント建設
遺伝子情報技術などに基づく養殖技術、沖合養殖技術を核とする洋上養殖プラットフォーム技術、海洋再生可能エネルギーによる電力供給システムを開発し、これらを統合して新海洋食料生産システムのパイロットプラントを建設する。さらに、海洋再生可能エネルギーシステムを用いて離島や地域の振興に結び付く水産業への電力供給を行い地産地消のクローズドシステムを構築する。また、革新的海洋監視技術と革新的海洋情報統合により海洋エネルギー産業ポテンシャルマップを作成し産業化を目指す。
- ④ 燃料半減船・ゼロエミッション船の開発とグローバルシームレス輸送の構築
従来型石油燃料船において抜本的省エネ技術開発及びその統合化を行い、同積載量同速力における燃料消費・CO2排出半減船を開発する。また、風力、太陽光等の再生可能エネルギーの船舶推進力へのエネルギー転換テクノロジーとその効果的運用支援システムの開発を行う。さらに、低炭素型シームレス物流のための物流ネットワークモデル開発を行う。
- ⑤ フロンティア海域の環境保全・対策・適応技術開発と環境産業創設
熱水鉱床やメタンハイドレート、CCS等、フロンティア海域の開発を促進するため、モニタリング手法・機器の開発、総合的な観測調査による種の同定、生態系の環境影響評価を予測するためのペラジックチャンパー、ベンティックチャンパー、メソコスム・マクロコスム実験によるknowledge baseの構築、合理的保護区の開発に資する予測モデル開発、深海生物飼育技術の開発、合理的かつ科学的な環境影響予測手法を開発し、要求される観測・分析機器等の生産や、影響評価を実施する産業を育成する。
- ⑥ 海洋国家基盤創造プログラム(日本版シーグラント)の創設
第三期科学技術基本計画では海洋科学技術が様々な科学技術分野に分散して組み込まれているが、これらを支える分野横断的な基礎的、先端的あるいは学融合的な研究が重要であり、このような研究を戦略的かつ計画的に推進する必要がある。また、これを支える人材育成のため、大学、高専、独法等を横断する教育プログラムの促進、小・中・高等学校での海洋教育プログラムの実施や、地域活動やメディアを通じた海洋科学技術の普及・啓発プログラムを実施する。これらを通じて国民の海洋科学技術に対する理解を深め、海洋に関する産官学への道を志す若者を質・量ともに充実させる。これらの施策の実施基盤として海洋国家基盤創造プログラムを創設する。

5. 技術分野別ロードマップ・ベンチマーク

本稿に提示した政策目標と重点推進テーマに現れる個別の科学技術をそれぞれの技術分野毎に以下のように分類し、ロードマップとベンチマークを示す。

- ① 統合的海洋調査
- ② 海底鉱物資源開発
- ③ 海底下メタンハイドレート開発

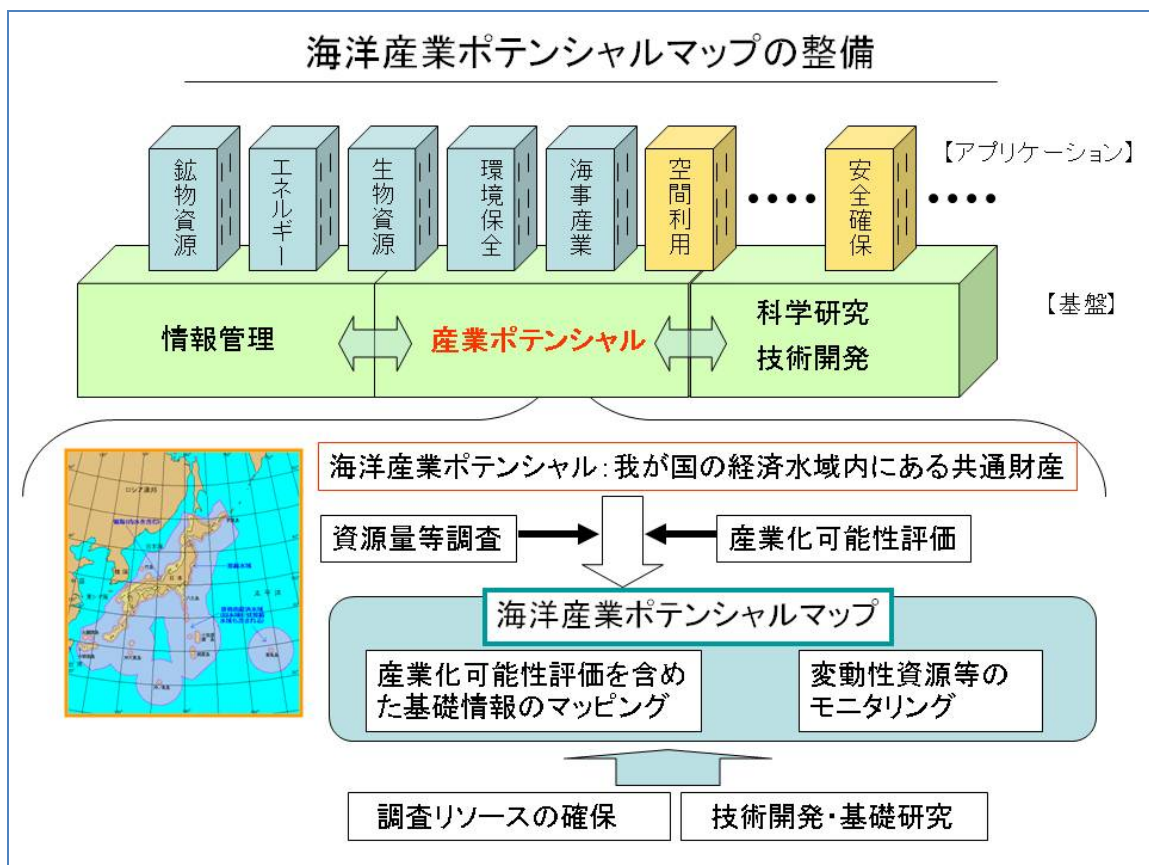
- ④ 海洋エネルギー
- ⑤ 海洋生物資源利用
- ⑥ 低炭素海運
- ⑦ 低炭素シームレス物流
- ⑧ 海洋情報管理
- ⑨ 海域環境保全・再生・管理
- ⑩ 先端的海洋生物利用
- ⑪ 深海・深海底・海底下探査
- ⑫ 海域地震・地殻変動観測
- ⑬ 海洋地球観測
- ⑭ 海洋国家基盤創造プログラム（日本版シーグラント）

5. 1 統合的海洋調査の推進 —海洋産業ポテンシャルマップの整備—

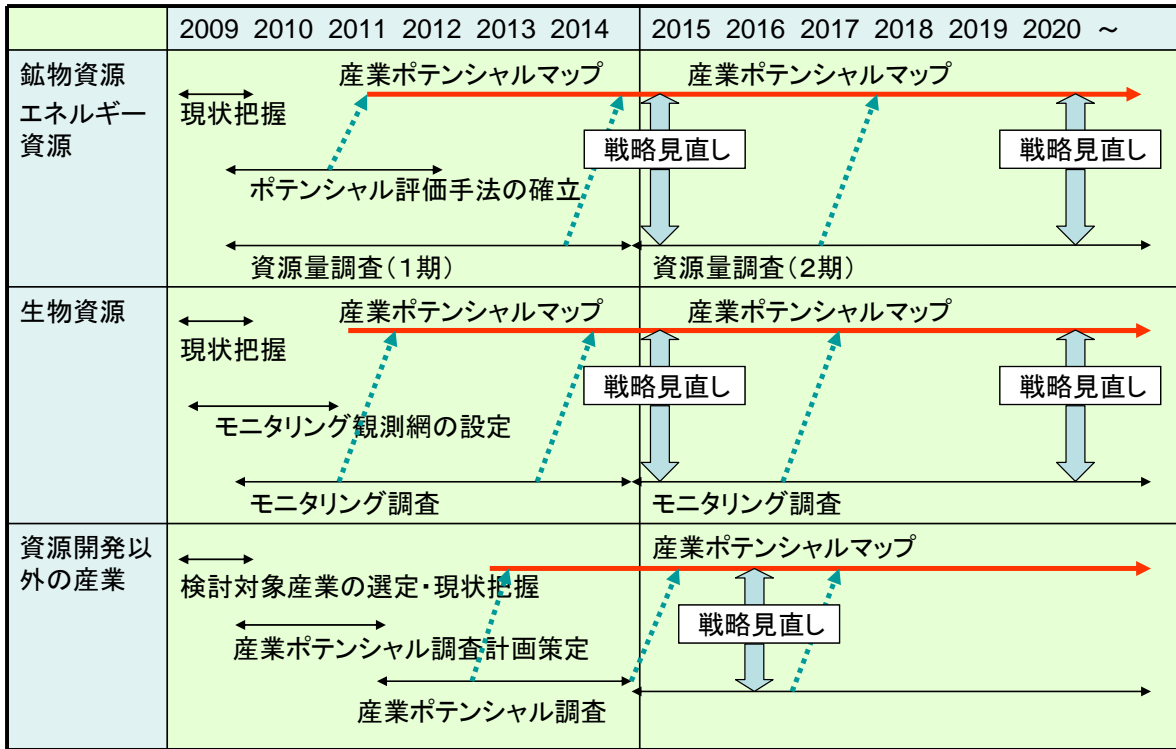
我が国が将来にわたって安定的に発展を続けるためには、海洋環境を十分に保全しつつ海洋に腑存する各種の資源等を有効に開発利用していくことが不可欠であり、海洋基本法の制定により、海洋立国を目指す機運が高まっている。我が国が持続的かつ戦略的に海洋利用を行っていくためには、領海および経済水域の環境条件や利用可能な資源の腑存量等の現状について基礎情報を整備することが必要である。大陸棚限界確定調査の実施によって、当該調査提出に必要な情報の整備は比較的進んでいると言えるが、海洋資源の開発等に必要の高解像度の地形・地質情報、資源の腑存量とその開発可能性評価などは、必ずしも確固たる戦略のもとで進められているとは言い難い状況にある。

国連海洋法条約に基づく、沿岸国によるいわゆる海の囲い込みという方向には基本的に否定的な立場とみられる米国にあっても、自国沿岸域の基礎情報の整備には NOAA, USGS 等の機関が中心となって積極的に推進しつつある。

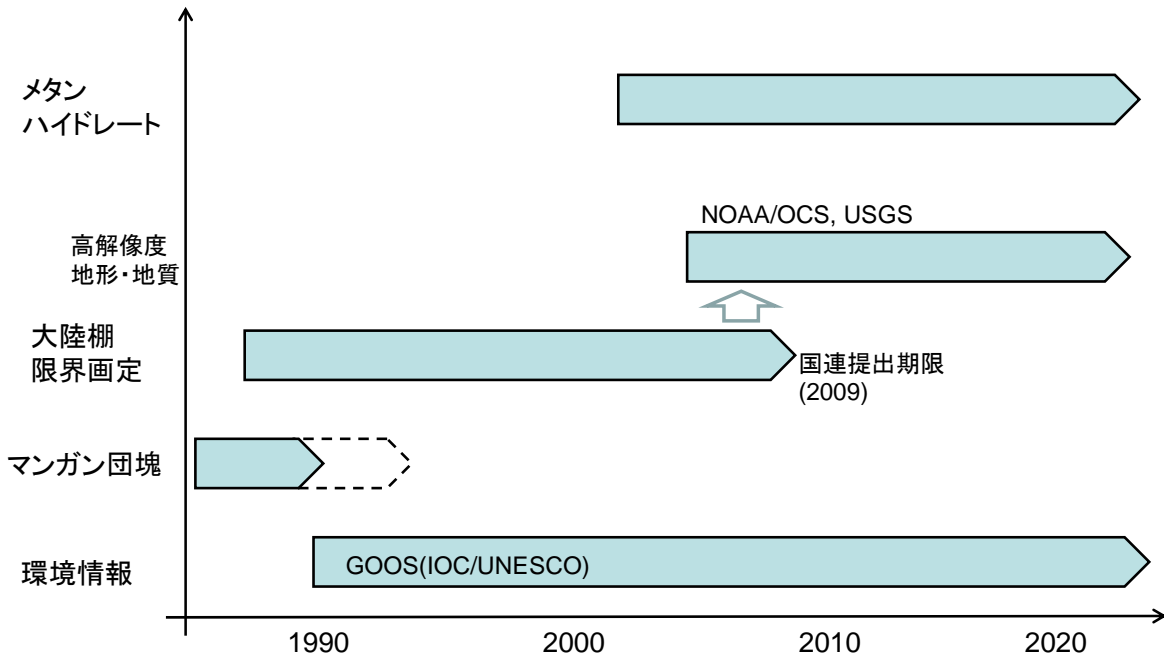
経済水域の基礎情報整備は、短期的に目覚ましい成果が上がるといった性格の事業ではないことから、ともすれば施策の優先順位として下位に位置づけられがちと思われるが、国土に豊富な地下資源等を有しない我が国は、世界第6位の広大な経済水域の有効な利用なくして明るい将来は描き難い。経済水域の基礎情報は海洋産業ポテンシャルマップの整備と位置づけられ、資源利用の面のみならず、他のすべての海洋利用活動において基盤となるもの（付図）であり、早急に戦略的な取り組みを開始すべきである。



産業ポテンシャルマップの整備ロードマップ



経済水域のマッピングに関するベンチマーク



5. 2 海底鉱物資源開発 – 「海洋資源メジャー」を創り、世界に通用する海洋新産業を育成するために–

背景と必要性

日本の EEZ と大陸棚に存在する海底熱水鉱床とコバルト・リッチ・クラストは、それぞれ世界第一位および世界第二位の潜在的資源量を有し、金属やレアアース類の安定的供給源として期待されている。一方、海洋での石油・天然ガス開発経験が乏しい日本にとって、これらの開発、特に、海底熱水鉱床の開発を通じて、海洋での調査技術、システム技術、環境保全技術等を熟成し、これらの技術を輸出できるレベルにまで高めることは、海洋新産業を創生するという観点から、早期に技術的優位性を確立することが求められている。また、優位性の確立によって、技術協力、技術供与による太平洋島嶼諸国を中心とした海外権益の確保にも繋がることを期待される。

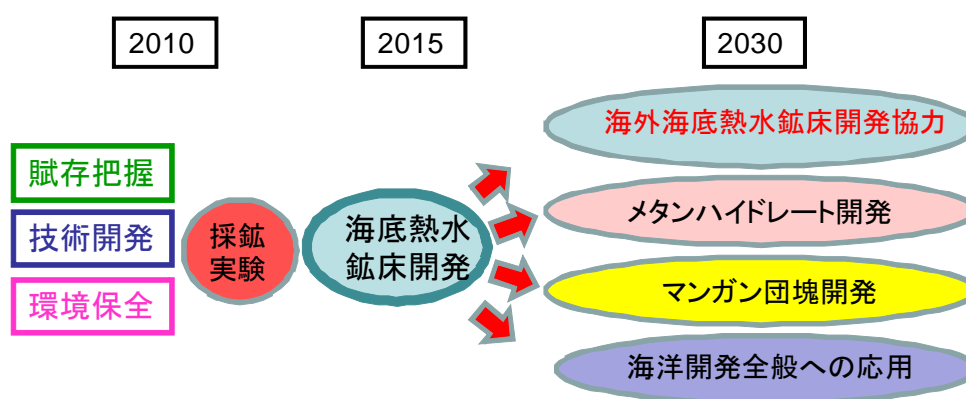
海底熱水鉱床開発の現状

海外における海底熱水鉱床開発はベンチャー企業主導で進んでおり、資金集めおよび利益優先の開発計画と、陸上資源開発に準拠した限定的な環境影響評価が進行している。一方で、開発対象とされている海底熱水鉱床は、熱水活動を伴っており、生物遺伝子資源としても注目されている特殊な生態系の保護という視点のみが強調されている。このような状況の中で、EEZ における開発であるため、海底熱水鉱床開発についての国際的な鉱業規則（マイニングコード）の検討はほとんど進んでいない。このため、環境基礎データの十分な把握と解析なしに、利益優先の開発行為が既成事実化する恐れがある。

日本が主導すべきこと

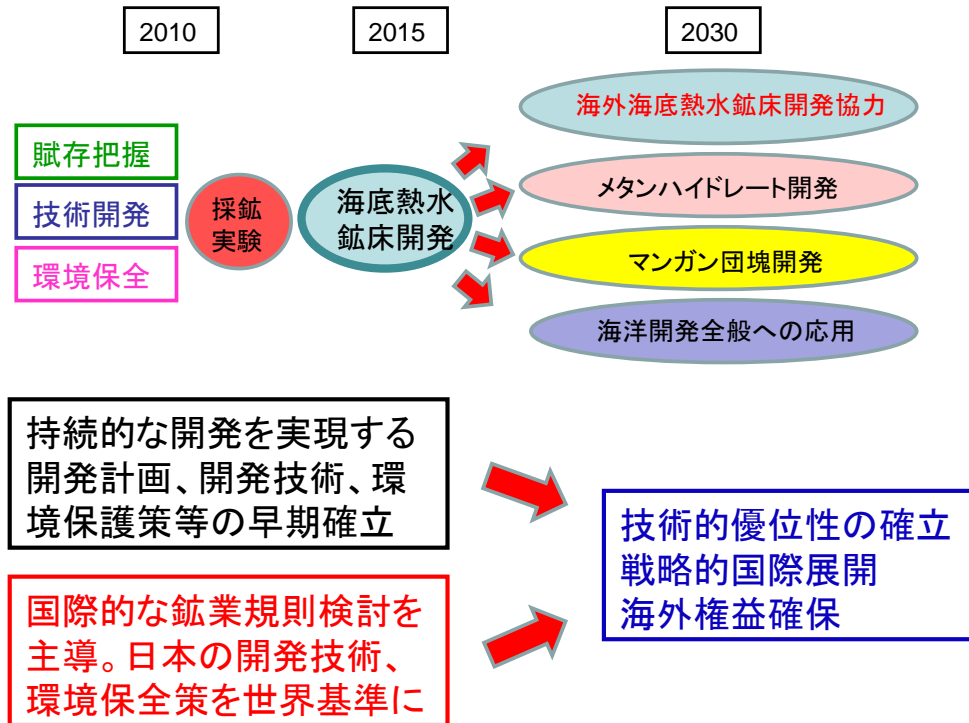
実際には資源的、また、技術的な理由から、活動的な海底熱水鉱床は開発対象とはならない。このため、開発対象の具体像を明示した上で、環境保全に十分配慮した持続的な開発を実現する開発計画、適用技術、環境保護策等を提示することが必要である。国家プロジェクトとして、持続的な開発を実現するための技術開発に取り組む日本が、国際的な鉱業規則検討等に積極的に関与・貢献していく取り組みが必要である。また、これを主導することにより、日本発の開発技術や環境保全策を、世界基準にと高めていくことが可能となる。

ライバルに先んじて、技術的優位性を確保した上で、このような戦略的な国際展開を図れば、技術的優位性の確立と海外権益の確保という「海洋資源メジャー」への道が開けている。また、技術の汎用化を図ることによって、海洋開発分野全般への展開が可能になる。

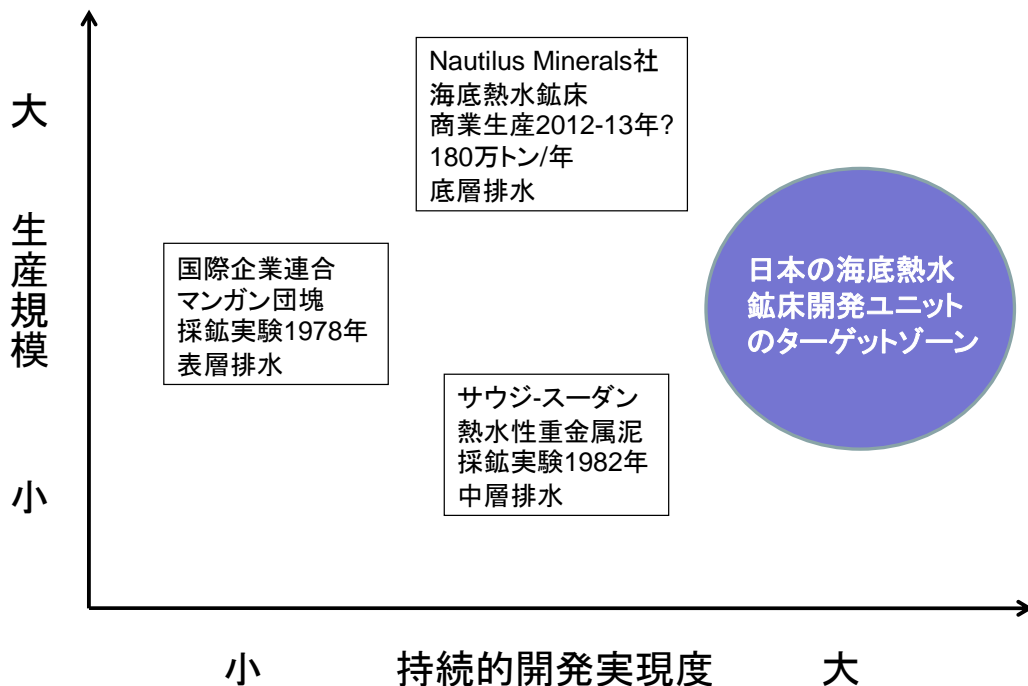


「海洋資源メジャー」の戦略的展開例

海底熱水鉱床開発を端緒とする海洋新産業創生と戦略的展開のロードマップ



持続的開発可能性と経済性を基準とする 深海底鉱物資源開発技術のベンチマーク



5. 3 海底下メタンハイドレート開発 –メタンハイドレートからのガス商業生産に向けた研究開発の促進–

背景と研究開発の現状

メタンハイドレート(以下、MH と記載)は在来型天然ガス資源と異なり固体で地層内に存在し、経済的にガスを地上に回収する技術はまだ確立していないが、世界の MH には 1000~5000 兆 m³ のメタン資源量が推定されており、その資源ポテンシャルは膨大である^{1)、2)}。この量は IEA³⁾ が発表した 2007 年末の在来型天然ガスの究極可採資源量 443 兆 m³ と比較すると 2~11 倍であり、海底下に存在する MH の 10% が採取可能になるだけで 34~170 年分の天然ガスの供給が可能になる。

日本近海の海底下に相当量存在する MH は、日本のエネルギーセキュリティ確保に貢献する新たな国産エネルギー資源として期待されるため、経済産業省は、2001 年 7 月に「我が国におけるメタンハイドレート開発計画」を策定し、研究開発を進めている。海洋エネルギー・鉱物資源計画⁴⁾ (本年 3 月 24 日公開)に記載されているように、その最終目標は、2018 年度までに MH の資源としての有効性を実証して商業的産出のための技術整備を行うことである。研究開発は、フェーズ I (2001~2008 年度)、フェーズ II (2009~2015 年度)、フェーズ III (2016~2018 年度) の 3 段階から成る(図 1)。フェーズ I の研究では、1) 3 次元物理探査を用いた MH 濃集帯の検知技術の確立、2) その技術の適用による東部南海トラフ海域の MH 資源量評価、3) 陸上 MH フィールドでの減圧法によるガス生産の検証、4) MH 層からのガス生産挙動を予測する貯留層シミュレータ (MH21-HYDRES) の開発、5) MH コアの採取・分析・試験技術、MH 開発に伴う海洋環境影響評価ツールの整備等が行われた。東部南海トラフ海域だけで約 1.1 兆 m³ のメタン原始資源量 (2007 年国内ガス消費量の約 12 年分に相当する量) の存在が明かにされ、その MH 濃集帯に減圧法を適用すると一坑井あたり約 10 万 m³/日のガスを生産できることが MH21-HYDRES を用いた数値計算により報告された⁵⁾。また、2008 年 3 月に実施された第 2 回陸上生産試験では、世界で初めて永久凍土下の MH 層から「減圧法」により 6 日間の連続ガス生産 (累計ガス生産量 13,000m³) に成功した⁶⁾。以上のように、研究開発の現状は、日本周辺海域に賦存する MH が国産のエネルギー資源となり得る可能性が示された段階である。

ガス商業生産へ向けた技術課題とロードマップ

MH 開発計画は本年度から 7 年間のフェーズ II に移行している。フェーズ II では、開発計画の最終目標『MH 商業的産出のための技術整備』の達成へ向けて、1) 海洋におけるフィールド開発技術の整備とその実証、2) ガス生産手法・生産技術の高度化、3) 貯留層評価技術の高度化、4) MH 資源量評価技術の高度化、5) 海洋開発システムの概念設計と環境影響評価、が主要な研究課題である。図 2 にガス商業生産までのロードマップを示すが、技術の産業化という尺度でみると、フェーズ I は基盤技術の整備期、フェーズ II~フェーズ III は技術の発展・成長期に相当する。海洋産出試験を通じてのフィールド基盤技術の整備というステップを経て技術の産業化へ向けた研究開発は大きく促進される。

海底下 MH 開発の商業化成功の鍵を握る技術群は、海底下浅部での坑井仕上げ技術・生産技術、海底生産機器技術、海洋環境モニタリング技術等であり、これらは現場試験での試行錯誤を通して開発されるものである。MH 層の海洋産出試験は世界で初めての経験であり、技術開発リスクも高い。そのリスク低減のために、政・産・官・学の連携を強めた研究アプローチが必要であろう。また、『海洋基本計画』(2008.3 閣議決定)の目標「今後 10 年程度を目途に商業化を実現する」に合わせて、さらに研究開発の促進が望まれる。

参考文献：

- 1) Milkov, A. V., Sassen, R. (2002): Marine and Petroleum Geology, vol. 19, p.1-11.
- 2) Milkov, A. V. (2004): Earth-Science Reviews, vol. 66, p. 183-197.
- 3) IEA (2008): World Energy Outlook 2008, p. 282.
- 4) 海洋エネルギー・鉱物資源計画 (2009.3): <http://www.meti.go.jp/report/data/g90324aj.html>.
- 5) Kurihara, M. et al. (2008): Prediction of Gas Productivity from Eastern Nankai Trough Methane-Hydrate Reservoirs, OTC19382, Offshore Technology Conference, Houston, TX, USA.
- 6) メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム(2008): フェーズ 1 総括報告書(平成 20 年 8 月).



図1 メタンハイドレートの開発計画
 (引用元: 経済産業省HP「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」参考資料1:
<http://www.meti.go.jp/report/data/g90324aj.html>)

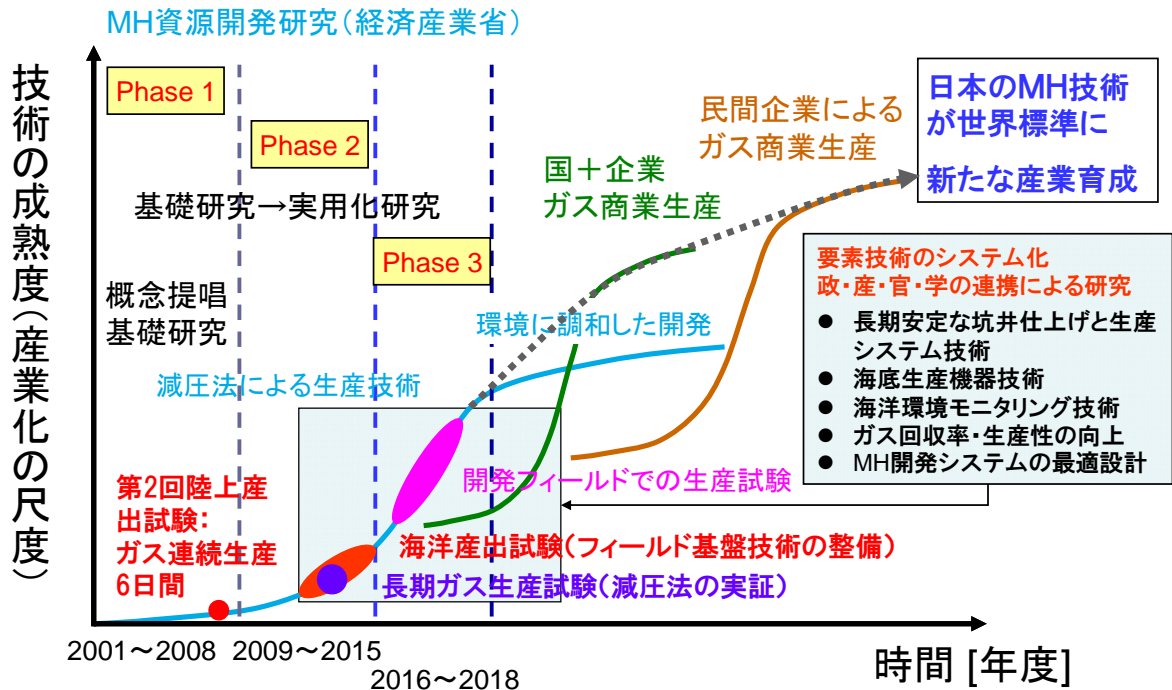


図2 基礎研究からガス商業生産までのロードマップ

5. 4 海洋エネルギー – 海洋再生可能エネルギーによる発電容量 5900 万 kW 達成のロードマップ (2040 年に発電電力量の 20%を海洋再生可能エネルギーで供給)

開発の世界の動向【ベンチマーク参照】

(1) 全体

①発電装置の大型化

風力、波力、潮流・海流、温度差の各エネルギー源について、様々な形式と規模の発電装置が実海域実験の段階に至っている。最大規模は年々大きくなっており、現在はいずれもメガワットクラスの実証機が開発され実海域実験が行われており、系統への連携も行われている。

②開発支援体制の充実

ヨーロッパでは実機開発のために European Marine Energy Centre (EMEC) をはじめとし、支援体制の整った実海域試験場が整備されて、実機開発に重要な役割を担っている。試験場は対象となる海洋エネルギーが十分得られるとともに、系統連携の施設や様々な計測装置が整備されている。

(2) 風力 – 大型実証試験へ

着定式風車については、水深 25m 以浅に大規模なウインドファームが設置実現されている。浮体式風車については、ノルウェーにおいて 2.3MW の実証機が 2009 年から実証試験に入る予定である。

(3) 波浪 – 多様な形式と実証実験

波浪エネルギーの変換方式については原理的には新しい進展はないが、電力変換装置など技術について進展が見られる。EMEC などが実機開発において重要な役割を担っている。

様々な形式の波浪発電装置が開発されて、いくつかは実用レベルに達しつつある。機械式の Pelamis がポルトガル沖に設置され、系統に連携して実証実験が行われ、次の展開に向けて、運用実績を積んでいる。オーバートッピング型、ポイントアブソーバー型についても実験が行われており、フラップ方式などが近年進歩している。振動水柱型については効率の改善が進められている。

(4) 潮流・海流発電 – 実証実験へ

定格 1.2MW の水平軸タービン型の発電装置が 2008 年より系統に連携された実証試験が行われている。しかしながら、成果に関するデータは現在のところ公表されていない。

(5) 温度差発電 – 実証実験へ

比較的規模の大きな実海域実験が実施されており、システムの改良が継続的に行われている。

わが国における海洋再生可能エネルギーの開発の課題

(1) 開発支援体制

ヨーロッパで開発された波浪発電装置の多くが EMEC を利用しており、ベンチャー企業が参入する上で大きな役割を担っている。このような支援体制の整えられた海洋エネルギー試験場はわが国においても重要である。

(2) わが国の国土に適した発電装置の開発

これまでの研究から、発電装置のコストや発電コストの試算が行われ、事業性の見通しの明るいものも見られるようになってきたが、わが国で海洋再生可能エネルギー発電を実現化する上での主要な課題には次のようなものがある。

①自然環境条件

わが国では稼働時の自然環境条件に比べ、安全に関わる異常海象時の自然環境条件は格段に厳しく、設計条件を厳しくしており、経済性の向上のための技術開発が求められる。

②運用実績

洋上に設置される発電装置には保守性の悪さ、海洋環境中における耐久性の問題がある。発電装置や構造物の耐久性の向上が課題であるが、これらは実海域における実証試験を通じてデータを取得することが重要であり、運用実績に基づいて開発を次の段階に持ってゆくことが必要である。

③実現性

運用実績が無いことが実現性に関する見通しを悪くしており、これが実験機や実証機開発へのハードルを高くして運用実績につながっていない。この悪循環を断ち切ることが必要である。

④エネルギー供給の安定化と輸送

開発したエネルギーの貯蔵と輸送のコストを低減することが開発可能規模と開発可能海域を拡大する上で最も重要であり、取り組みが求められる。

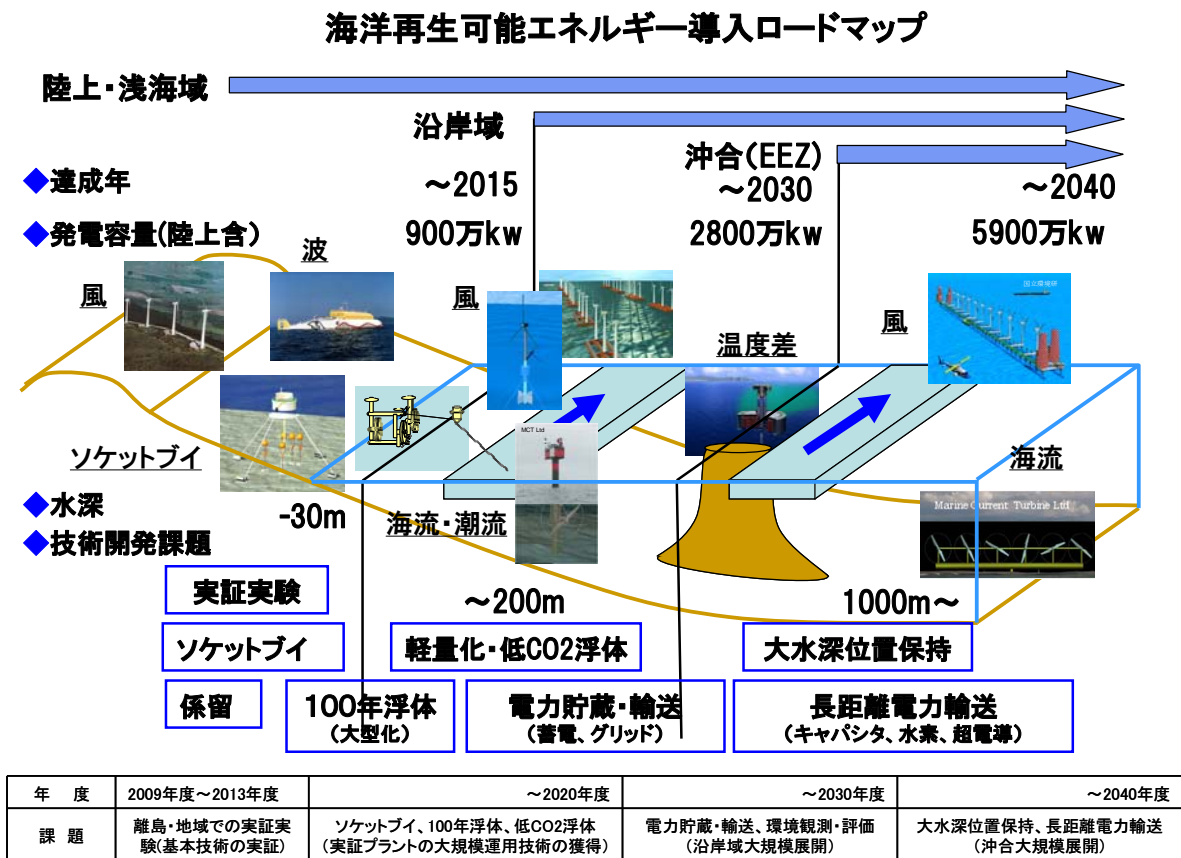
わが国の実情に適した開発 - 離島振興、地産地消型複合実証試験 - 【ロードマップ参照】

EMEC などの開発のためのインフラが無い現状では、地域社会との連携の下に地産地消型の小規模な実験から開始して、装置の開発とともに、環境影響の評価、社会受容を同時平行で進め、その中で順次装置の大型化を図って行くことが現実的である。

このような形で実証試験を行い、運用実績と保守管理、耐久性に関するデータを入手して、商業機開発、大規模展開に結びつけ、最終的に 2040 年に発電電力量の 20%を海洋再生可能エネルギーで供給するのが本ロードマップの提案となっている。

参考文献

[1] 平成 19 年度成果報告書、海洋エネルギーの利用技術に関する現状と課題に関する調査報告書、独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成 20 年 3 月。



海洋再生可能エネルギーによる発電容量5900万kW達成のロードマップ -2040年に発電電力量の20%を海洋再生可能エネルギーで供給-

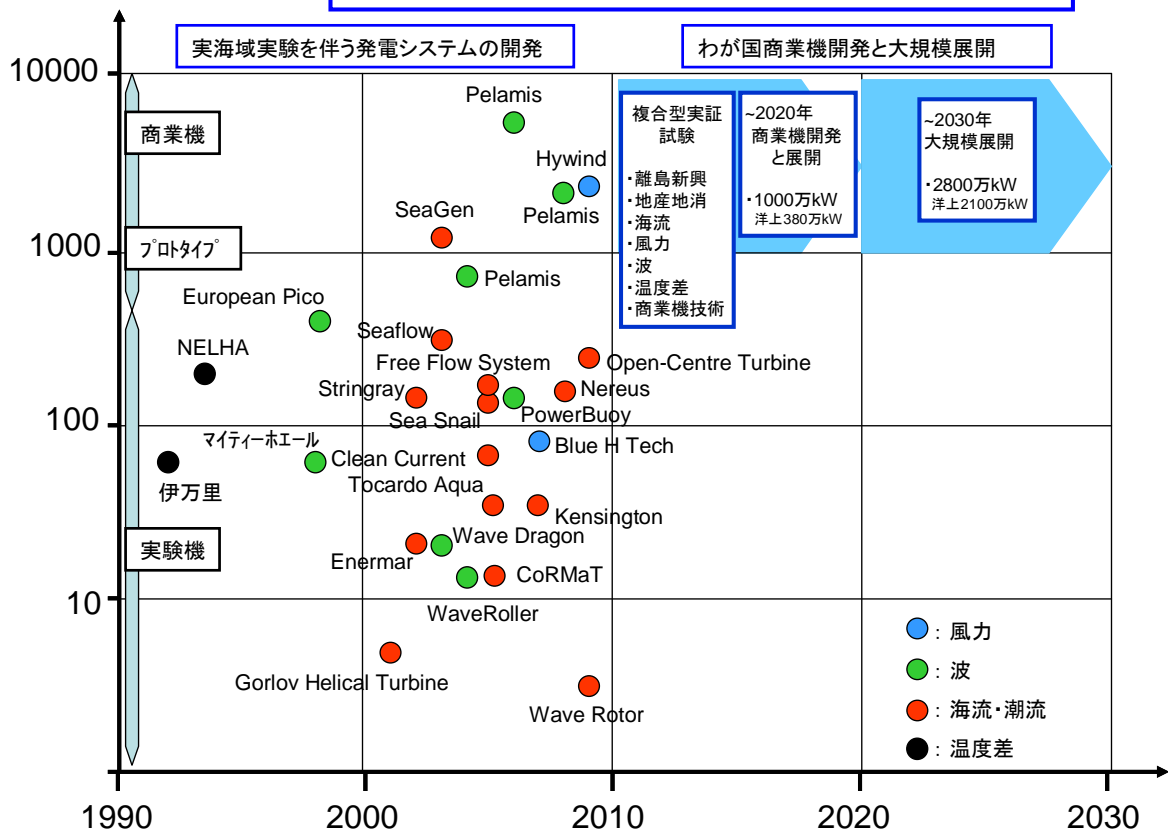
	技術的・経済的に開発可能なエネルギー資源量	1990年	2000年	2010年	2020年	2030年
風	10540万kW (風況の良い主要海域に設置 離岸距離40km 水深200m以浅)			浮体式風車HYWIND スパー型 2400kW (2009ノルウェー)	わが国商業機開発と大規模展開	
潮流・海流	300万kW (主要海峡) 1600万kW (黒潮) (上記は開発可能エネルギー量 この一定部分を開発)	実験機 着底式 数kW (1980日本)	SeaGen 着底式 1200kW (2003英国)	複合型実証 試験		
波	200万kW (条件の良い海域に展開 沿岸総延長5000km エネルギー密度7kW/m)		マイティーホール 振動水柱式 60kW (1998日本)	Pelamis 機械式 750kW (2006英国)	・離島新興 ・地産地消 ・海流 ・風力 ・波 ・温度差 ・商業機技術	
温度差	815万kW (浮体技術、エネルギー輸送 が課題)	伊万里実験施設 60kW (1992日本)	Sagar-Shakthi 1000kW (1992インド・日本)			
共通技術	・実験場(ソケットパイ) (開発コスト低減) ・超長期耐用 (超寿命化による経済性向上) ・大水深位置保持 ・電力貯蔵・輸送 (蓄電、グリッド) ・長距離電力輸送 (キャパシタ、水素、超電導)					

➡ : 技術試験
 ➡ : 実証試験
 ➡ : 商業機開発

目標5900万kW達成

プロジェクト発電容量(kW)

海洋再生可能エネルギー開発のベンチマーク



5. 5 海洋生物資源利用

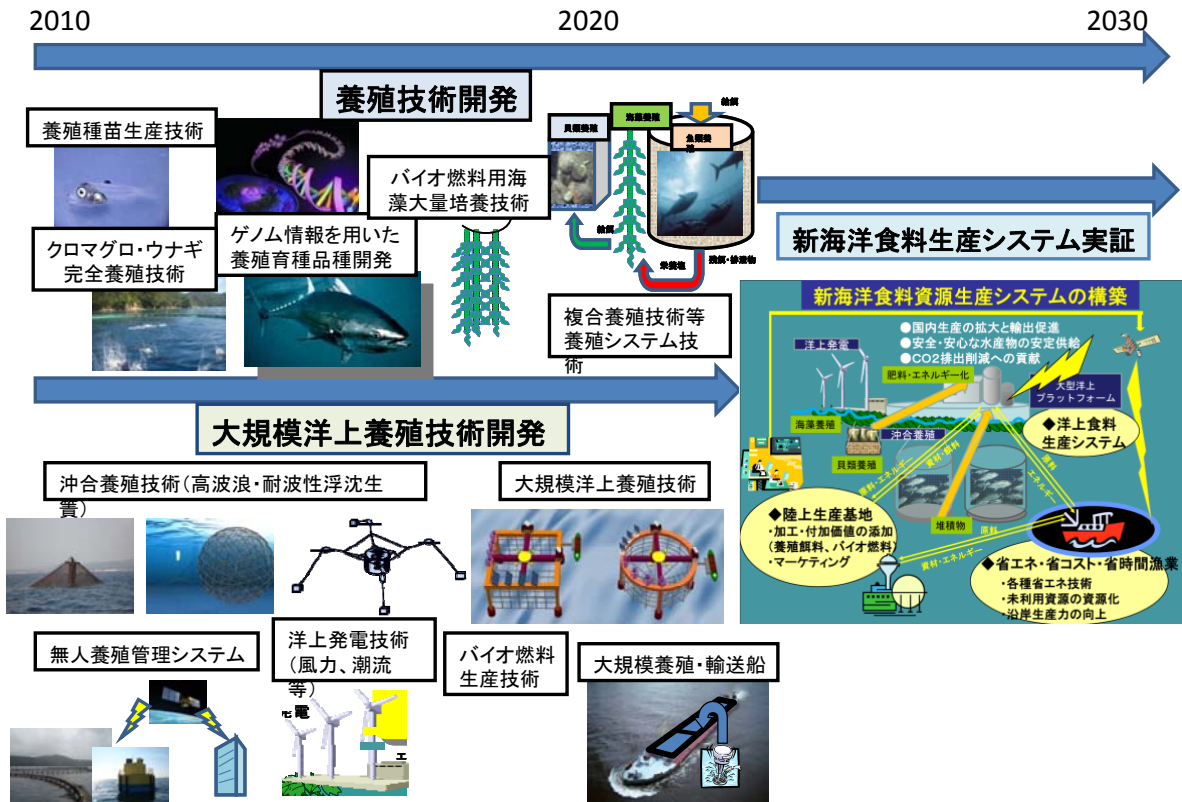
水産物は日本人の動物性タンパクの4割を供給する極めて重要な食料資源であるが、現在その自給率は60%弱（1兆6千億円）と低い。世界的に見ても、健康志向等から水産物の需要が急増しており、特に中国等新興国では経済発展により高品質魚に対する需要が増大している。一方で、水産資源の減少により漁業生産は頭打ち状況にあり、FAOによれば2015年には世界で1,100万tの水産物が不足すると予想されている。水産資源をめぐるこのような情勢の中、養殖生産への期待が高まっており、世界の養殖生産量は右肩上がり増加し続けている。また、水産物生産の場においてもCO₂の排出削減や省エネ・省コスト化が求められており、国際競争力を確保しつつ持続的な安全・安心な水産物の安定供給体制を確保するためには、効率の高い新たな海洋食料生産システムの開発が急務である。

従来の海面養殖生産は、波浪の影響を受けにくい沿岸の内湾域で行われているが、養殖適地は限られており飛躍的な生産拡大は困難である。また、沿岸域での養殖生産の拡大は、同時に給餌による環境負荷を招き、水質の汚濁や赤潮の発生等を引き起こす一因となる。環境の悪化した沿岸域での高密度飼育は感染症を誘発し、薬剤等の使用頻度も高まる。これらの問題を克服し、効率的な養殖産業を創出する技術開発の展開方向としては、我が国排他的経済水域（EEZ）内の沖合域を養殖生産の場として積極的に活用することである。

養殖技術開発に関しては、我が国は種苗生産技術では世界のトップランナーである。しかし、我が国においても全ての魚種で完全養殖技術が確立したわけではない。例えばマグロ、ウナギ等は産業上極めて重要な魚種であるが、未だ天然種苗に依存している状況であり、まず人工種苗生産技術の確立が必要である。また、効率的養殖技術のためには高成長、高飼料転換効率、低環境負荷型の育種品種の確立が必要である。この分野では欧米でのバイテク研究に遅れをとっており、最近中国においても水産物の全ゲノム解読が始められ、我が国もこの分野での国際競争力を担保するために取り組まなくてはならない喫緊の課題である。また、バイオエネルギー原料として海藻の大量培養技術が求められており、将来的には魚貝類養殖と組み合わせた環境負荷低減型の複合養殖システムの開発が重要である。

一方、養殖生産を沖合に展開するためには、高波浪や潮流に耐えうる大規模洋上養殖技術の開発が必須である。米国では国家海洋大気庁（NOAA）が沈下式沖合養殖施設の開発に10年間で1億ドルを投資し、すでに実用化している。養殖システムの開発では、後発の欧米においてサケ養殖システムや閉鎖式循環養殖システムの開発が進んでおり、中国でも大規模養殖施設が整備されつつある。この状況を打開するためには、我が国でも洋上プラットフォーム技術、衛星技術、IT技術、ロボット技術、海洋エネルギー技術等のハード技術の開発を養殖技術と組み合わせることにより、環境に優しく国際競争力のある新海洋食料生産システムの構築を目指すことが重要である。これにより、自給率の向上と輸出促進により、年間2兆円規模の新たな経済効果が見込める。

新海洋食料資源生産システム開発のロードマップ



新海洋食料資源生産システム開発のベンチマーク

	日本	米国	欧州	アジア
種苗生産技術	<ul style="list-style-type: none"> ○全般的に世界のトップ ○借り腹技術 	<ul style="list-style-type: none"> ○サケ科魚類 ○淡水魚 ○エビ類 	<ul style="list-style-type: none"> ○サケ科魚類 ○淡水魚 ○マグロに着手 	<ul style="list-style-type: none"> ○淡水魚で進んでいる(中国) ○海水魚で日本の技術導入(韓国)
養殖育種技術	<ul style="list-style-type: none"> ○遅れている ○淡水魚中心 	<ul style="list-style-type: none"> ○遺伝子組換えサケ科魚類開発 	<ul style="list-style-type: none"> ○フグゲノム(英国) ○海水魚・淡水魚品種(蘭、仏、ノルウェー等) 	<ul style="list-style-type: none"> ○マグロ・カキゲノム解読着手(中国) ○マグロ人工受精着手(豪州)
沖合養殖技術	<ul style="list-style-type: none"> ○浮沈式生け簀開発 ○2008年よりマグロ着手 	<ul style="list-style-type: none"> ○10年間で1億米ドル投入(NOAA) ○すでに実用化 	<ul style="list-style-type: none"> ○地中海でマグロ着手 	<ul style="list-style-type: none"> ○米国技術導入、実証試験推進、2008年よりマグロ着手(韓国)
養殖システム技術	<ul style="list-style-type: none"> ○遅れている ○閉鎖循環式一部実用化 	<ul style="list-style-type: none"> ○閉鎖循環式養殖システム開発進んでいる、実用化 	<ul style="list-style-type: none"> ○近代的サケ養殖システム確立(ノルウェー) 	<ul style="list-style-type: none"> ○大規模養殖システム(中国)

5. 6 低炭素海運

開発目標

・燃料半減船

従来型石油燃料船において抜本的省エネ技術開発及びその統合化を行い、同積載量同速力にて燃料消費・CO₂排出の半減を目指す。具体的要素技術としては、空気潤滑、実海域適応技術、2軸化による推進効率改善、プロペラ旋回流回収、機関室廃熱回収などを統合化した抜本的省エネ船を開発する。

・海洋エネルギー推進船

更に、石油燃料からの脱却を目指して、風力を主体として、波力、太陽光等の海洋エネルギーを船舶推進力へ転換するテクノロジー開発とその効果的運用支援システムの開発・統合化により、大洋航行中のCO₂排出ゼロを目指す。具体例としては、軽量新素材による縮帆可能な大面積・高推力（1基あたり10トン超）の帆の開発、波浪推進用船首水中翼の開発、太陽電池大量装備法等の開発とそれらの自動運転、航路選択支援システムも含めた海洋エネルギーを最大限に利用したゼロエミッション船を開発する。

背景

動力源の全てを石油に依存している海運業において、国際的目標となっている2050年にCO₂排出総量を半減させるためには、今後の海上物流量が年率3%増加とした場合、現状の石油燃料船の燃料消費量を85%減らすことが必要となる。そのためには多様な分野の最先端技術の統合による燃料半減船のような抜本的省エネ船の開発が求められる。

一方で今後の環境・省エネ時代に向けて、船舶の一般的な航海速力の見直しが検討されている。例えば20%程度の設計速力減速（コンテナ25kt>20kt、バルカー15kt>12kt）と、減速分の輸送量確保のための船型大型化（DW25%増加）を行った場合、燃料消費量は夫々49%削減（ 0.8^3 ）、16%増加（ $1.25^{2/3}$ ）、となり、合わせて43%削減される。しかし、85%削減のためにはさらにそこから74%の削減が必要である。

石油燃料船を使用する限り、減速・大型化・燃料半減船などを駆使するとしても85%削減は不可能と考えられ、将来の海運・海事社会の基幹産業としての持続的な成長と社会貢献のためには、燃料半減船に加えてCO₂排出のないゼロエミッション船の開発・導入が不可欠である。

ゼロエミッション船のコンセプトとしては、風力、原子力、燃料電池、2次電池、バイオ燃料、CCS（Carbon-dioxide Capture & Storage）等が考えられる。10~20年先のスパンで考えると、原子力・CCSでは社会的受容性の問題で、燃料電池・2次電池ではサイズ・重量と航続距離の問題で、またバイオ燃料に関しては食糧へ影響と価格面での問題で外航大型船への適用には大きなブレークスルーが必要であるのに対し、風力船に関しては低速力の時代に馴染みやすく、運用面での支援システム開発と補助推進機関の研究も行い従来と同等の航海速力と定時性を具備できれば、ゼロエミッション船のオプションとして最も技術的・経済的な成立性が高い。

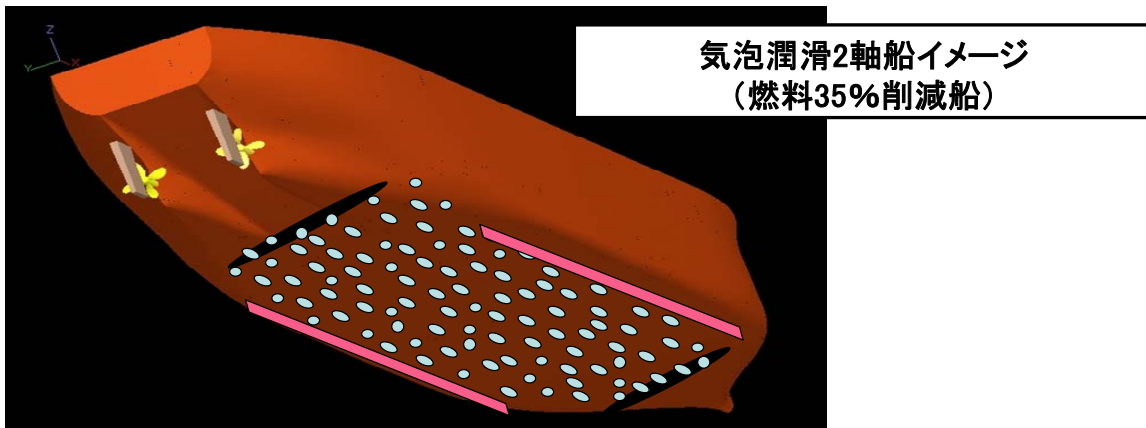
風力だけでなく、波力、太陽光熱、等の海洋エネルギーを船舶推進エネルギーに転換し、これらのエネルギーを有効に利用できる海域の選択支援システムも統合した海洋エネルギー推進船の開発を行うことにより、クリーンで経済性も高い低炭素化海運イノベーションが可能となる。

低炭素海運ロードマップ

従来船に対するCO2排出の削減率・削減量

項目/期間	2010～2015	2015～2020	2020～
燃料半減船	30%	48%	50%
空気潤滑技術開発	10%	20%	
実海域性能改善	3%	3%	
二軸化による効率改善	10%	15%	
プロペラ旋回流回収	4%	8%	
排熱回収	8%	10%	
海洋エネルギー推進船	50%	90%	95%
大面積高推力帆の開発	35%	70%	
波浪推進水中翼の開発	3%	5%	
太陽光・熱利用	2%	5%	
航路・運用支援	10%	10%	

注：燃料半減船の場合、削減量は効率で表示されているので各要素技術の積となる。
 海洋エネルギー推進船の場合、削減量は現場調達量で表示されるため各要素技術の和となる。



5. 7 低炭素型シームレス物流

目的

急成長下のアジア域内グローバル生産・グローバル市場における高効率で且つ低環境負荷型の物流の実現、国際海上輸送システムの革新をはかることにより日本社会経済の持続的発展を確保する。

目標

- 効率向上：滞留時間ゼロ化（ドア to ドア物流時間で従来比で 0.7~0.8 ）
- 低環境負荷：CO2 排出量を 20%削減

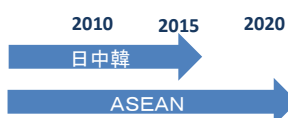
課題

- 官：ASEAN+3 における目標設定（物流サミット）、制度設計（法税制）、インフラ整備主導（標準化、予算化）
- 民：物流ネットワークモデル開発、最適海上輸送システム支援ツール開発、高効率低炭素型輸送機器開発

開発のロードマップ



アジア経済連携強化と海上輸送ネットワーク



		2010~(5カ年)	2015~(5カ年)	2020
目標	効率向上	0.8~0.9	0.7~0.8	新目標
	CO2削減	10%	20%	
官	政策・施策 連携支援	目標設定・制度設計 インフラ整備→物流情報プラットフォーム 物流データ共通化・整備/分析・標準化 → 物流ネットワークモデル開発		政策レビュー
	民	技術開発	最適海上輸送システム開発→社会実験 高効率低炭素型輸送機器開発 (特に陸・海結節点のシステム革新)	

欧州・北米・アジアにおける域内海上輸送システム*革新への取り組み

欧州(EU)	北米	日本・アジア
1967 欧州共同体発足		
1992 SSS*を共通運輸政策(CTP)として明確化 (* SSS : Short Sea Shipping)		
2001 「2010年への欧州運輸政策」白書にてSSS重要性を強調、行動計画として「海上自動車道(Motorways of the Seas)」提示		
2002-2005 「汎欧州戦略的海上輸送統合への地域的計画(REALISE)」実施	2003 米国運輸省海事局(MarAd)が短距離水上交通会議開催(SSS実現のための具体的方策協議)	
2003 「短距離海上輸送促進計画」発表(加盟国運輸大臣非公式会合)	1. SCOOPプロジェクト立ち上げ 2. 米国・カナダ・メキシコ3カ国で協力覚え書き締結	
2003-2006 “マルコ ポーロ”プログラム		
2007 海上自動車道実行のための「欧州コーディネータ」任命	2007 米国新エネルギー法成立 陸上貨物輸送代替策として短距離海上輸送促進	2006 第1回日中韓物流大臣会合
2007-2013 “マルコ ポーロ II”		2008 第2回日中韓物流大臣会合

5. 8 海洋情報管理

ロードマップ

- i) 海洋情報戦略・管理を担うリエゾンオフィスの設置
- ii) EEZ を中心とした海洋産業創出のため、海洋情報管理と利用を推進する海洋情報産業の育成
- iii) 統一され持続的な EEZ の海洋観測・監視網の構築
- iv) 独自性と協調性を両立するための海洋情報管理システムの構築

ベンチマーク（具体的な到達目標）

（1）革新的な海洋監視技術の構築

海洋資源・エネルギーの産業ポテンシャル 我が国の中長期の産業力強化のためには、海洋資源の産業ポテンシャルを把握することは非常に重要である。熱水鉱床やコバルトリッチ、石油・ガス、メタンハイドレートなど、我が国の海域には有望な資源が多い。また、海洋再生可能エネルギーの有効利用が強く望まれる。しかし、海洋調査には多大なコストが必要であり、技術革新による効率的・効果的な手法の開発が欠かせない。また、世界に先駆けてこのような海洋監視技術を開発することにより、国内だけでなく、海外の有望箇所の獲得も可能となる。

海洋環境の把握 水産資源管理、ごみ漂着対策、海洋自然エネルギー利用、生物多様性保全、防災など、時々刻々と変化する海洋環境を把握することは、海洋に囲まれている我が国にとって、安全・環境保全等の視点から非常に重要である。しかしながら、このような海洋環境の把握は、船舶による地道な海洋観測に主に依存しており、自動化の検討も必要である（アルゴフロートだけでは EEZ をカバーできない）。

海洋監視の自動化 低コスト AUV（海中ロボット）の開発、レーダーやブイの高精度化等の技術革新に取り組み、我が国の海洋環境の保全や国民の安全に貢献する。なお、海洋や深海という高い信頼性を必要とする極限環境での自動化技術の開発は、他分野での応用・波及性が高いものであり、我が国のロボット技術のレベル向上の面からも実現すべきである。

（2）革新的なデータ統合技術による、海洋環境把握の高度化

革新的な海洋情報統合 技術革新によって得られる、様々な海洋観測データを統合し、新たな価値を創造する、情報処理技術の革新を行う。すなわち、ブイやレーダー、AUV による観測と人工衛星等の統合により、様々な用途に役立つデータセットの構築を推進する。これにより、海底資源開発や海洋空間利用（自然エネルギー開発等）を推進する。また、人間活動等の社会情報との統合により、更に社会に貢献する。

（3）国際連携の推進

海洋国家日本の国際社会におけるリーダーシップ 海洋はボーダレスであり、汚染やゴミが他国に伝播する。水産物の安全性の観点からも、他国の海洋環境・資源の保全は重要である。そのため、特に途上国に対して、我が国の最先端技術を活用した海洋環境監視を推進するような、科学技術外交を行う。このような革新技術を、海面上昇に対して脆弱である島国に適用すると、温暖化対策の推進にも貢献できる。

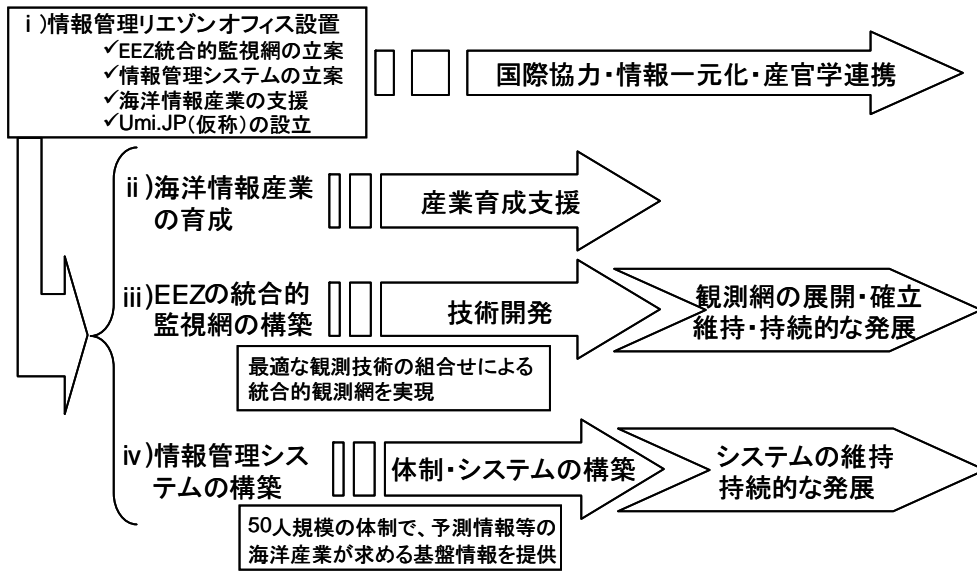
（4）司令塔の機能

海洋連携リエゾンオフィス 内閣官房総合海洋政策本部を中核とし、官民学による観測、情報管理、研究開発の連携を図る。観測データを効果的・効率的に収集、共有することで、データ統合解析機能を効率的に提供する。またデータポリシーの策定をする。

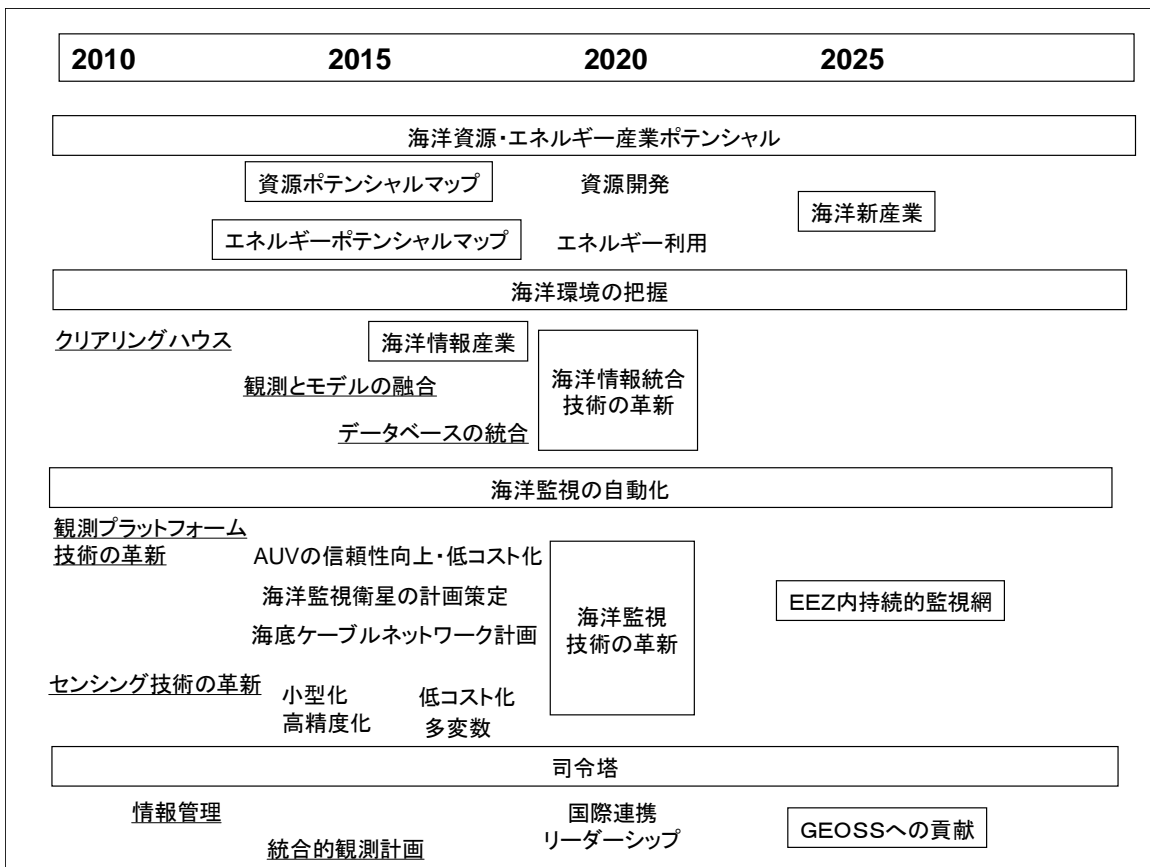
ロードマップ

2007 2008 2013 2018 ~2028

基本計画への提言



ベンチマーク



5. 9 海域環境保全・再生・管理

対象海域

沖合および深海は、人類のフロンティアであり、様々な資源が保有されており、その開発は人類の持続的発展に欠かせない。陸域・沿岸域においては、湿地保全のための「Wise Use」や「統合沿岸域管理」、「里山・里海」といった方法論が提示され始めているが、フロンティア海域には未知の生物がいる可能性が高く、さらにそれらの生息と人間活動との関連は未解明であり、フロンティア海域における持続可能な開発に資する環境保全の手法は未着手と言ってよい。そこで本タスクフォースの対象を、沖合および深海というフロンティア海域と定める。

目的

熱水鉱床やメタンハイドレートの開発、CO₂の海域地層貯留や海洋隔離等の新たな技術開発およびそれらの産業化に関して、沿岸域のように環境への配慮がなかった時代の後付けとならないよう、開発と両立し、さらに開発を促進するための、科学的かつ合理的な戦略的環境保全・管理手法を構築する。フロンティア海域の生態系は未知であり、未知なるものを改変することの影響も未知であるとき、社会のニーズである技術開発の実施の可否は社会が判断すべきである。従って、保全・再生・管理手法構築の目標は「社会的合意形成」にある。

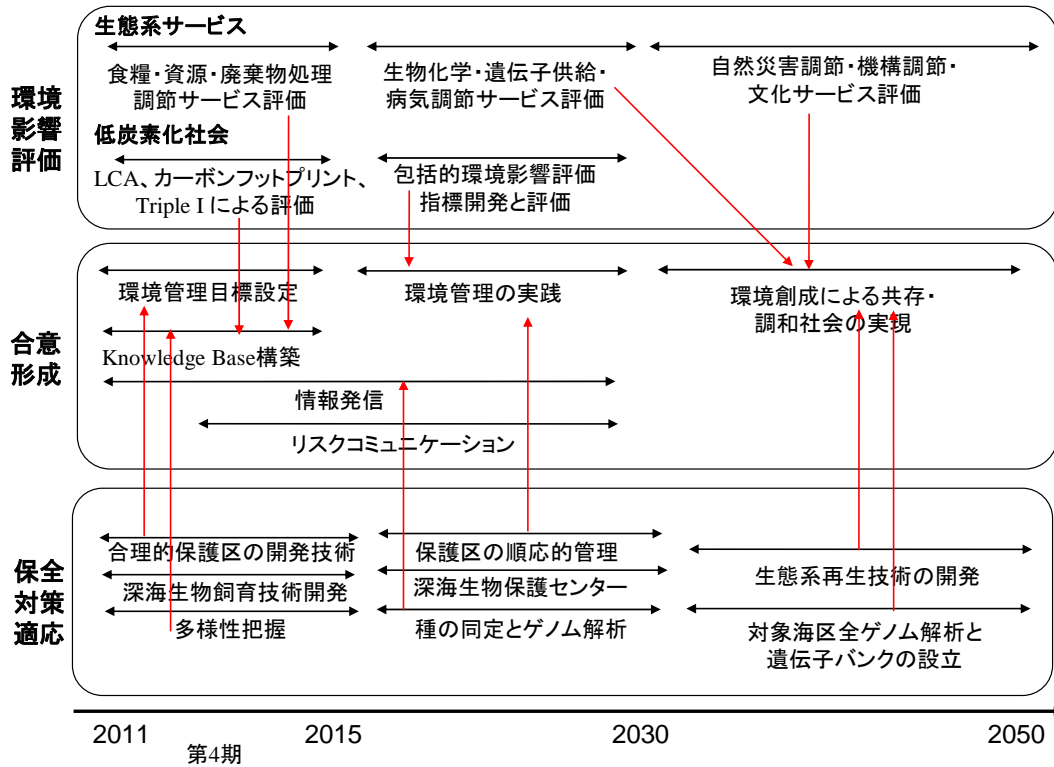
期待される成果

フロンティア海域の包括的な海洋環境の保全・再生・管理手法の構築は、「保護」から一歩進んだ「環境を利用し、利用され、環境と調和しながら共存する社会の創成」を図ることを可能とし、世界に類のない先端的環境調和型システムの創成、新たな海洋環境産業の創出、開発技術の国際競争力向上に資するものとなる。

ロードマップ・ベンチマークの説明

ロードマップでは、「環境影響評価」技術と「保全対策適応」技術の開発という2本の柱の間に、「合意形成」技術開発を入れ、保全・管理手法の確立を明確化した。ベンチマークでは、技術開発の必要性をクローズアップするため、比較の対象を「域」とし、陸域、沿岸域と沖合、深海を比較し、それを技術達成度で表現した。

海域環境保全・再生・管理TF ロードマップ



海域環境保全・再生・管理TF ベンチマーク

持続可能な開発	港湾・飛行場・発電所・CCS 海洋エネルギー・漁業 等	海事・沖合養殖	海底鉱物/生物資源・海底下メタンハイドレート
適応技術 順応的管理等	・リスクコミュニケーション ・リスクマネジメント ・Wise Use	・里海づくり	
対策技術 ミティゲーション等	・陸域保護区の設定 ・ネットワーク化 ・遺伝子バンク	・沿岸自然再生(干潟等) ・TAC(漁獲可能量)制度	・TAC(漁獲可能量)制度
評価技術 生態リスク評価等	・陸域生態系評価 ・HEP(ハビタット評価手続き) ・化学物質リスク評価	・沿岸生態系評価 ・バイオアッセイ ・MSY(最大持続収穫量)	・MSY(最大持続収穫量)
予測技術 生態系モデル等	・陸域生態系モデル ・個体群動態モデル ・物質循環モデル	・沿岸生態系モデル ・沿岸海況モデル	・沖合資源変動モデル(マグロ等) ・海況モデル
観測技術 リモートセンシング等	・陸域生態系 ・気象 ・森林/農地	・沿岸海洋観測 ・沿岸漁獲統計(マイワシ等) ・生態系構造(同位体、遺伝子) ・メソコズム	・沖合海洋観測 ・沖合漁獲統計(マグロ等) ・ペラジックチャンパー
	陸域 (陸水)	沿岸	沖合
			深海

5. 10 先端的海洋生物利用

海洋における先端的海洋生物利用が目指すべき大きな目標の一つは、海底並びにそこから続く海底下地殻内における未知の生物圏の理解とその発見である。海底下における地殻内生物圏がどのように海洋にかかわっているのか、その真の姿は何かを理解することは、人類の知の探究に大きく貢献し、地球外生物の現実的な存在までの生物概念を変える指針を示せる可能性がある。

一方、これまで確認してきた海中海底環境での極限環境生物は、その存在を確認したに過ぎず、さらなる解析が求められつつある。とくに生理的機能解析や、多様性解析、共生関係や物質連鎖構造など、時空間を加味した解析をより一層行う時期になってきている。これらの情報は、未知である深海の環境変化をより高度に理解することができ、地球の環境変動をより高精度に理解し予測する技術につながる。またこれまでは貧しく過酷な環境であるがゆえに、省エネで戦略をもった生存能力を理解することができ、その生物機能を利用すべき点は多い。

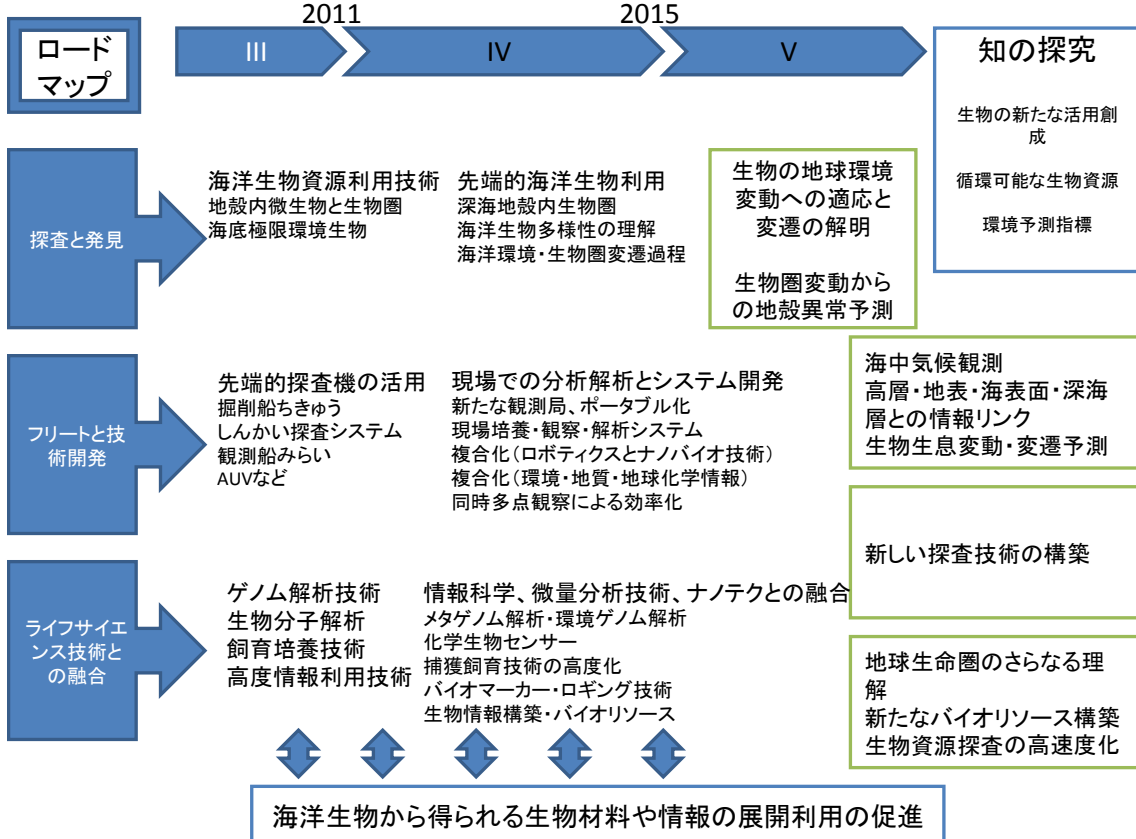
先端的海洋生物を利用するためには、それに即した特殊な装置や先端的な探査装置を用い、生物を入手する必要がある。これまでも新たな探査機器や装置ができると同時に、その研究が進展してきた。したがってより国際競争力を高めるためには、生物利用を行うための海中での様々な装置を新たに作成・発展させることが不可欠である。特にスピードアップを求めると同時に同時多点観測や同時多点調査を行うとともに、マイクロデバイスやナノデバイスなど小型少量の回収や分析を行う新しい装置を開発すべきである。さらには海底ならびに地殻内で、現場環境で育成培養でき、観測解析できるシステムは必要である。さらには海底や海中におけるポータブルなステーションを設置することにより、これまで全く解明が進んでいない海底面での季節的な変動を生物的観測から行い、地球規模での生物生息変動や変遷予測を行っていく必要がある。

これらの生物利用を達成するためには、より特化したセンサー・ロボットの開発が必要である。とくに自律的なロボットシステムと解析装置の融合や、ナノバイオ技術を用いた解析法を、複合化し、小型で耐久性のあるシステムを作ることが必要である。さらには得られる情報も複合化し、リアルタイムで、時空間の系列に当てはめやすい生物情報構築を行っていく必要がある。

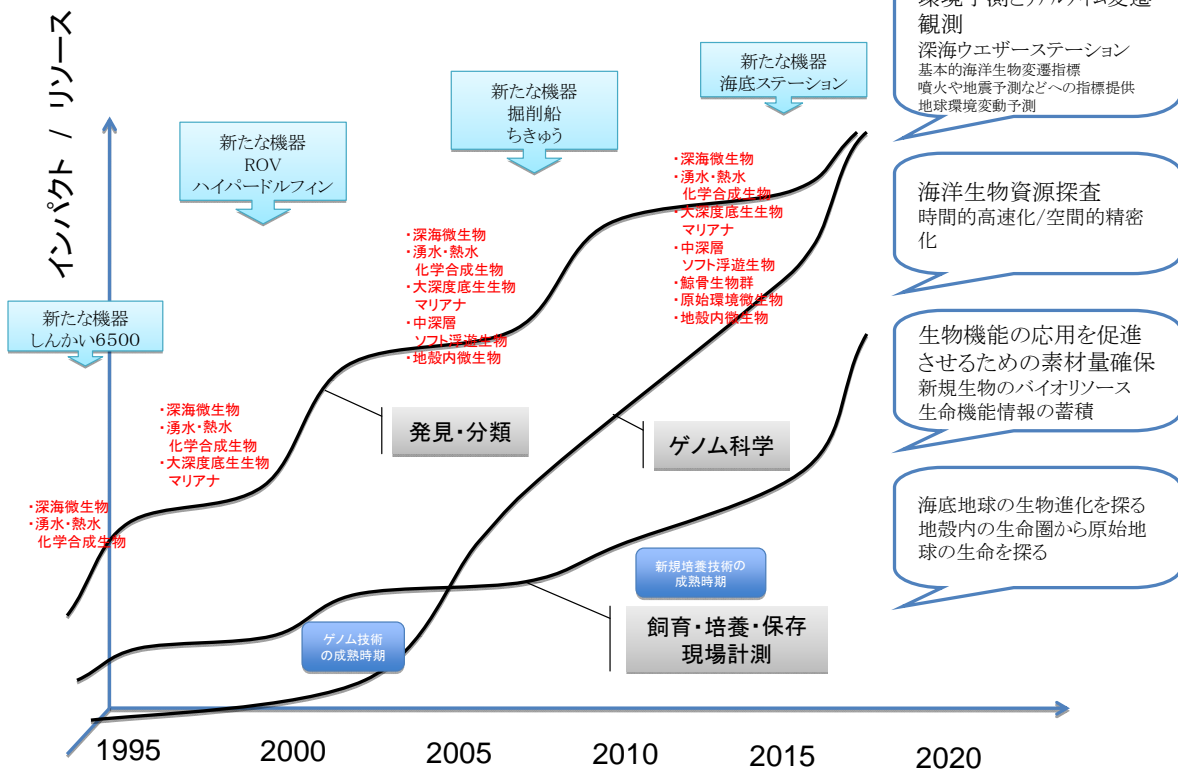
先端的生物利用を行っていくためには現在のライスサイエンス技術を積極的に取り込むことが必要である。ゲノム解析技術、分子生物学的解析手法、飼育培養技術、高度情報利用技術などを積極的に取り込み、多くの科学研究分野との融合を図ることが重要である。

これらを実施することにより、地球生命圏のさらなる理解が進むとともに、未知の環境での新たなバイオリソースを構築することができると予測される。さらには国際協力をするために生物資源探査のさらなる高速度化を求める必要がある。これらは生物資源の把握とともに、極限環境での環境アセスメントに活用できる。また生体物質や遺伝子資源などの展開利用のチャンスを広げることできる。

先端的海洋生物利用のロードマップ



先端的海洋生物利用のベンチマーク



5. 1 1 深海・深海底・海底下探査

自律型無人探査機 (AUV) を使った世界の海の調査技術を確立し、産業化する。具体的には調査船団から展開した複数の AUV で効率よく広大な深海調査を行えるようにする。AUV 展開のための調査船団の倍増と運用人員の拡充を実施する。また、将来的にこれらの探査機を収容して海洋を移動できる統合深海基地とそれに付属する AUV 群からなる大規模調査システム (移動式統合深海システム) を開発し海中技術の基盤を作る。さらに陸上-海上一深海をインターフェースするとともに海面付近の観測等を担う統合海面基地を開発する。これら AUV や基地に搭載すべき深海・海底・海底下探査センサは下記のとおりである。

- 音響センサ：海底地形イメージング：解像度：1m、位置精度：1m 以上、深さ分解能 10cm 以上で 6~15km²/day 程度のペースで年 1000km² を繰り返し探査
⇒海底地形微変動の検出による変形：地震エネルギーやマグマ溜まり圧力の蓄積過程監視を実現
- 画像センサ：海底面イメージング：高精細画像による海底写真の作成。cm オーダの物体計測 ⇒海底下資源調査、海底面微変動調査
- 化学センサ：長期利用型平面オプトード：突き刺して海底面から数ミリ~数 cm の酸素・p h を計測
- 微生物センサ：硝酸塩、メタン計測
⇒地球規模の炭素循環、窒素循環等の研究に貢献
- 電磁センサ：音響とのハイブリッド観測：伝導度・磁気などによる海底下のイメージング ⇒海底下資源賦存量調査、プレート境界のイメージング
- 測量：3次元測位装置：位置精度：cm、深度精度 cm、10000km² を3カ月ごとに探査
⇒変位量の計測：地震防災の速やかな対応
- 解析コード：海底下イメージング：イメージングのための解析コードを開発し、それに必要な海底下データを取得
⇒海底下資源賦存量調査、プレート境界の高精度イメージング

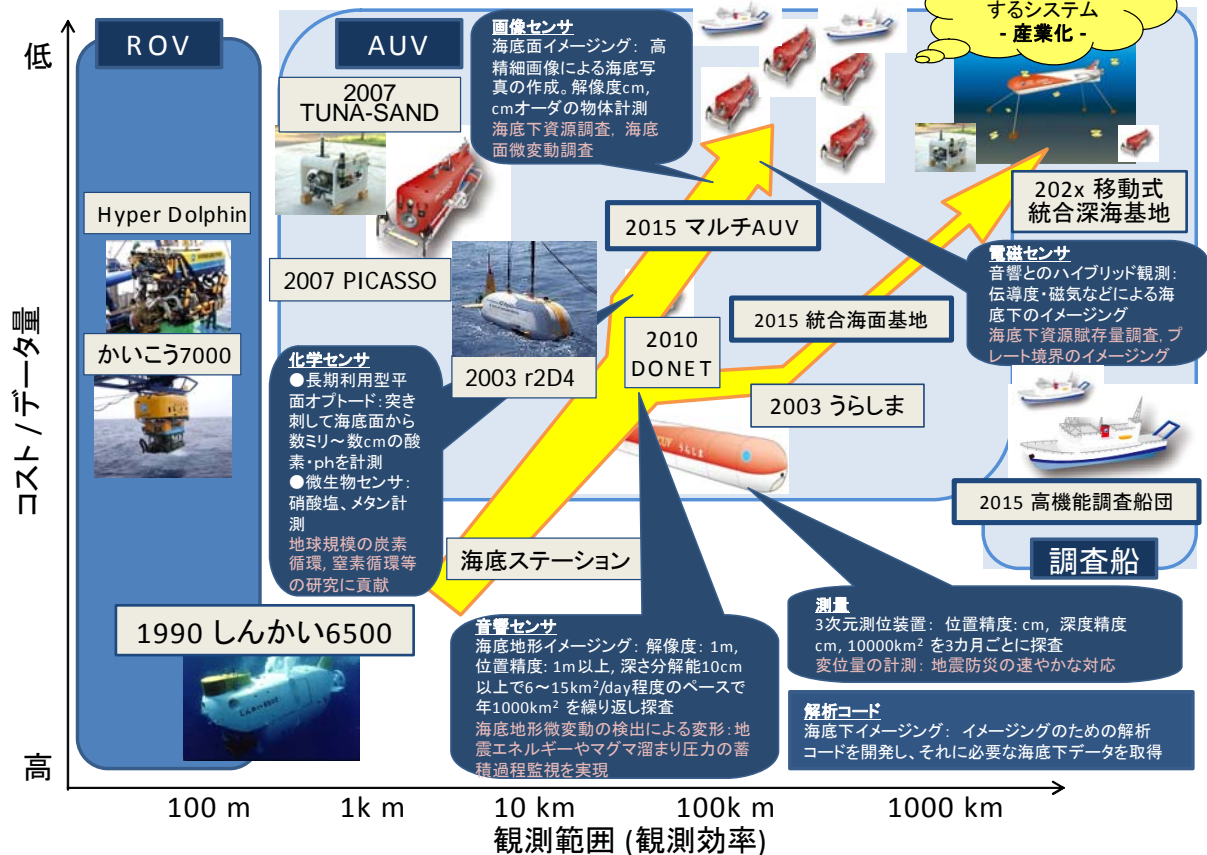
システムの意義

防災、安全、エネルギー資源等の観点から、精密な海洋底観測の迅速な実行が求められている。これまでの海洋観測手法は目的海域へ赴き、そこから海中へセンサ単体やセンサを搭載した水中探査機を投入するという、コストがかかるも、狭い範囲での観測しか実現できていなかった。これらの問題点を解決するシステムを順次開発し、速やかに主題を実行できる深海探査システムの基盤を最終的に作りあげることで産業に貢献できる。

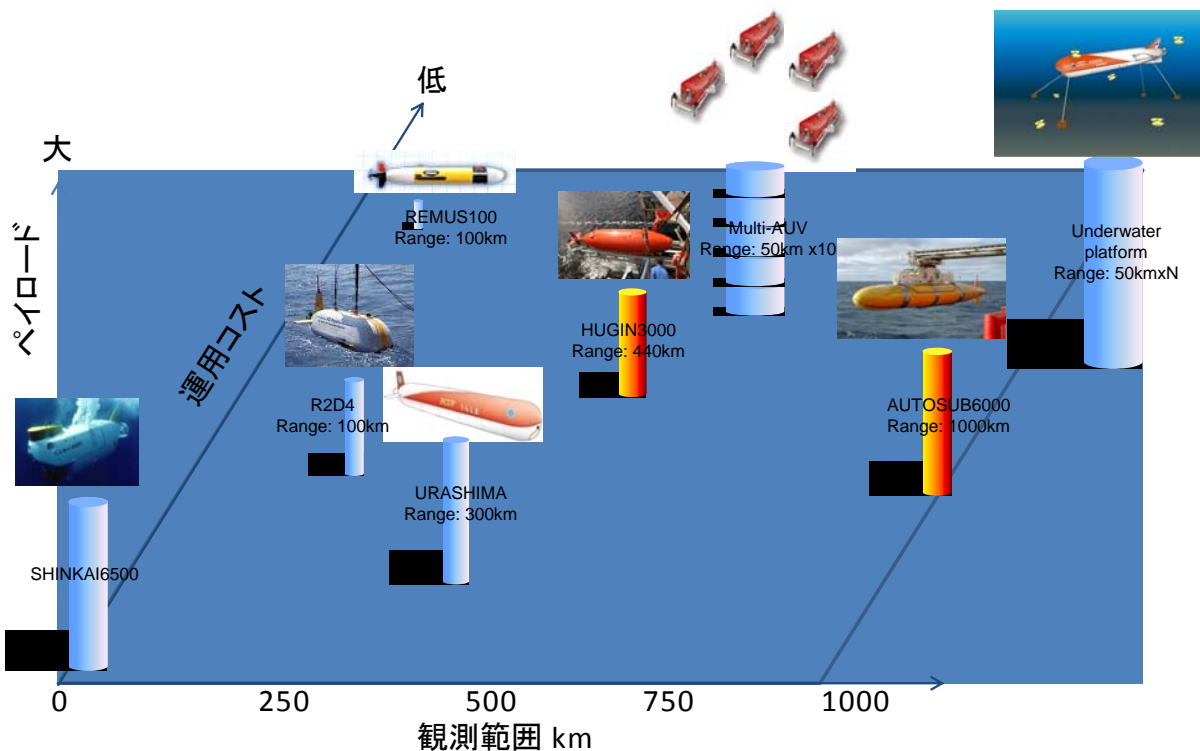
産業への貢献

複数の AUV で構成される観測システムと調査船群、さらには移動式統合深海システムの開発、製作・運用を通じて海洋の基盤技術を確立するとともに海洋産業も活性化できる。調査船倍増とその運航は特に海洋産業を活性化する。

ロードマップ: 海洋開発利用のための、深海・深海底・海底下探査ツール



ベンチマーク: 海洋開発利用のための、深海・深海底・海底下探査ツール



5. 1 2 防災・減災のための海域地震・地殻変動観測

地震・津波観測技術

2000年頃までには陸域地震はHi-net、K-net等の整備により、急速に高密度化・高品質化が進んだ。これらのデータを用いて、深部低周波微動の発見等陸域地震研究が飛躍的に進展した。それに対し、海域地震観測は室戸沖、十勝沖、東海沖、釜石沖で小規模リアルタイム観測が行われたのみであった。また、機動観測も短周期地震計を限られた領域に集中的展開するにとどまっていた。その後、2009年には南海地震発生帯研究を主眼にしたDONETの設置が開始され、これにより海域地震発生帯においてもHi-net相当の空間的密度での地震・津波のリアルタイム観測が可能となった。今後は日本周辺海域地震発生帯においてDONET型のリアルタイム地震・津波観測網の全国展開が必要となる。

地殻変動観測技術

地震観測網同様、2000年頃までにはGeo-netによる陸域地殻変動観測網の整備が急速に進み、多くの科学的成果を上げてきた。一方、海域地殻変動観測は機器開発、および試験的観測にとどまっていたが、近年GPS-音響による海域地殻変動観測の実用観測が進みつつあり、南海トラフおよび日本海溝域の一部ではあるが、数cmの精度での海底地殻変動の検地が可能となってきた。また、海底上下変動の高精度観測に向けて水圧計を用いた地殻変動観測機器の試験が開始されている。今後は、DONET型リアルタイム観測システムと連携したGeo-net相当の海底地殻変動観測網の整備が必要である。また、地震時の海底地形変動を面的にとらえるため、SAR等を用いた微細地形変動観測技術の構築が必要である。

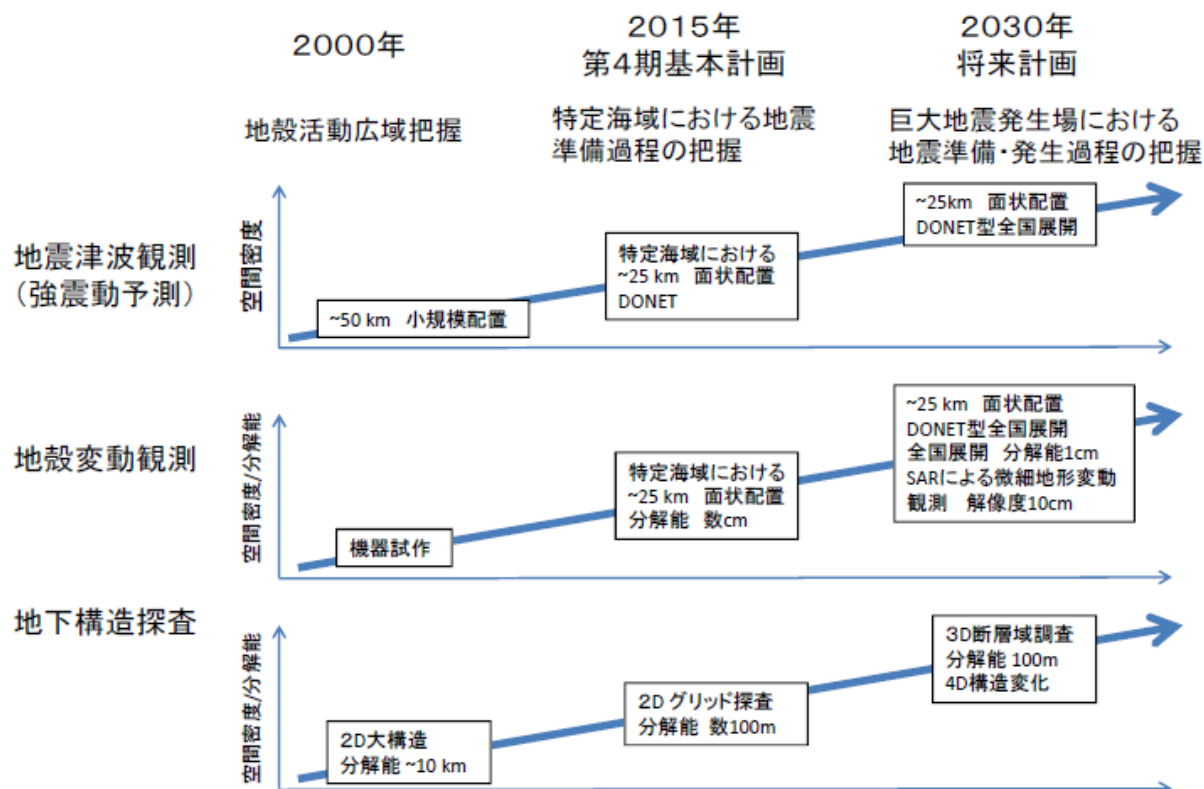
地下構造調査技術

地震発生場の大局的構造を捉えるため、2000年頃までは、海陸を横断した大規模2D測線による構造研究が行われ、島弧横断スケールの地下構造が10kmスケールの分解能で明らかにされてきた。また、海溝域地震断層浅部の3D探査による想定地震断層面の構造・物性が数百mの分解能で明らかにされてきたが調査域は極浅部の限られた領域にとどまっていた。今後は、日本周辺海域地震発生帯の構造と物性を広域3次元で明らかにし、地震発生予測に資する地震発生帯地殻媒質モデルの構築を進める必要がある。さらに、地震発生断層域における地震準備過程解明の為に地下構造の時間変化を捉える深部構造4次元探査技術（構造の時間変化モニタリング技術）の確立が必要となる。

防災・減災のための海域地震・地殻変動観測：ロードマップ

調査研究目的 調査観測技術	2000年	2015年 第4期基本計画	2030年 将来計画
地震津波観測 (強震動予測)	<ul style="list-style-type: none"> 陸域Hi-net 海底ケーブルによる小規模・多目的リアルタイム観測 東海沖、釜石沖、室戸沖、十勝沖 短周期地震計機動観測 	<ul style="list-style-type: none"> DONET:高密度リアルタイム観測 熊野灘 長期広域機動観測 	<ul style="list-style-type: none"> DONET型高密度リアルタイム観測の全国展開
地殻変動観測	<ul style="list-style-type: none"> 陸域Geo-net GPS-音響による海底地殻変動観測機器試作 孔内傾斜観測 	<ul style="list-style-type: none"> GPS-音響による海底地殻変動の多点繰り返し観測 南海トラフ、日本海溝 海底水圧計による高密度リアルタイム観測 深部孔内歪・傾斜観測 	<ul style="list-style-type: none"> DONET型海底地震観測網とリンクした海底・孔内地殻変動観測網構築 海底SARによる超高解像度地形変動計測
地下構造探査	<ul style="list-style-type: none"> 海陸統合大構造調査 広域浅部構造探査 	<ul style="list-style-type: none"> 南海トラフ、ひずみ集中帯地震発生帯で地殻媒質モデル構築に向けた広域2Dグリッド探査 DONET観測網を用いた地下構造の4Dモニタリング 	<ul style="list-style-type: none"> 孔内観測網を用いた断層帯4D物性モニタリング DONET型高密度リアルタイム観測網とリンクした広域地震発生帯地殻媒質4Dモニタリング

防災・減災のための海域地震・地殻変動観測：ベンチマーク



5. 1.3 海洋地球観測（安全・安心、地球温暖化のための観測技術）—統合的温暖化等環境変動監視海洋地球観測システム開発—

開発目的

「海洋理解増進にもとづく温暖化影響予測と適応・対策」を実行するにあたり必要とする技術開発を行い、海洋システムの理解のもと、温暖化及び海洋の酸性化による影響を評価・監視できる観測技術を確立する。

開発意義

海洋環境変化を理解することによって人類の基盤を保全することが可能となる。海洋の保全と持続的な開発利用の両立は、海洋立国を標榜する国として存立基盤として欠かせない。開発システムは有効な手段となると考えられる。

キーワード

温暖化・酸性化・生態系・影響評価

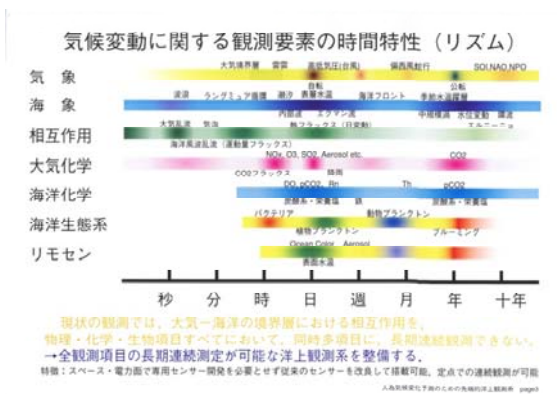
対象とする現象

温暖化等によって海洋に現れる環境変化は物理過程・生物過程、化学過程の複合であるため、温暖化に関する変動把握、それに関わるプロセス研究、影響評価を行うためにはこれらを複合的に観測、研究を進めることが必要とされる。また、海洋表層の現象は大気で起きている現象、エアロゾルの影響を受けるとともに大気・海洋間でガス成分を主に物質交換を伴う。それらを複合的に観測して因果関係を明らかにしながら観測研究を進められることが望まれる。

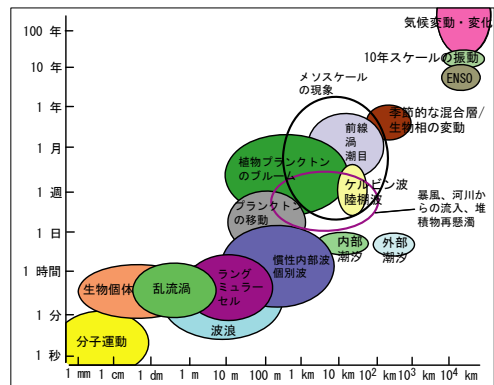
対象時空間

洋上大気を含め海洋における環境変動を把握するためには、全球スケールで、秒の単位の現象から10年変動等長期にわたる現象を見据える必要がある。図にまとめられているように気象・海象、大気・海洋相互作用、海洋へ影響を与える大気化学の現象は、現象ごとにその長さは大きく変化する。また、時間とともに対象とすべき範囲が大きくなる。

これまでそれぞれの時空間に合わせた観測が行われ、また、それぞれに合わせた手法が開発、利用されてきた。しかし、環境変動を把握し、その影響を理解するためには、時空間的には短い時間の大気現象から生物の関与する長期変動までを対象とすることが必要である。



紀本 岳志氏の著作より



各分野からの要請

物理パラメータ関係

●現状

海洋表層の物理観測については、全球展開されたアルゴフロートによって全球リアルタイム観測網が出来上がりつつあるまた極域も含む全球全層（表層から海底まで）の水温・塩分の計測により、より長期的な気候変動の監視に役立せることが可能な高深度まで可能なフロートの開発が行われている。自律的に移動可能なグライダー型の移動型フロートの開発も進み、製品化がなされてきている。アルゴの変形として、氷上に設置した気象ブイとフロート型自動昇降装置により効率的な北極海の氷の下の観測が実施されている（POPS）。

●今後の課題

より多様なセンサーを用いた物理・化学・生物パラメータの測定、大深度までの観測が求められる。衛星通信により深海型グライダー等のフロートを制御し、観測点を調整することが望まれている。

大気観測関係

●現状と今後

船舶による観測が主で、それ以外ではトライトン等の表層ブイによっている。洋上での観測機器の問題点は主となる機器については解決されつつある。しかし、エアロゾル観測や気体交換に関わる自動観測は二酸化炭素を除いてこれから低エネルギーの機器開発が必要。

化学関係（大気の部分を除く）

●現状

溶存物質分布の変化は小さいが、気候変動とともに変化していることが見出され、また、大気中の二酸化炭素の増加は海洋表面の酸性化を招き、生態系に大きな影響を与えることも危惧されている。生態系の多様性の変化は、物質分布にも影響を与えるため、より物質変化を大きくし、食糧問題を導く可能性がある。自動計測可能となっている化学成分はDO（溶存酸素）程度で、この他に硝酸の測定が可能となりつつある。二酸化炭素については表面での測定が可能となっているが、水中観測には今後の検討が必要な状況である。リン酸塩測定、熱水系付近のMn等の重金属の測定、pHの測定も限定された使用方法で可能となっている。

●今後の課題

光学的分析手法やマイクロマシーン技術の進歩によって小型、小電力の機器の開発が可能となった。生態系との関わり、気象現象との関わりを明らかにするためのセンサー開発等が不可欠である。

生物関係

●現状

観測が沿岸にデータが集中しており、外洋域のデータが比較的少ない。また、これを解決するため高機能の機器が開発されつつあるものの実用化はまだできていない。

●今後の課題

生物組成（種、サイズ）の自動観測手法を実現し、低コスト化、生物試料の取り扱いの簡略化することによる広域、高頻度観測の実現が必要。一点の集中高度な観測から広域の観測まで幅広い観測、あるいはカテゴリーを分けた観測とその手法が必要。POCセンサーやChl aセンサー搭載 SOL0 タイプ（自動昇降式）フロートは開発途上にあるが低コスト化、全球的に展開することが望まれる。また、現在、蛍光特性の違いを利用して植物プランクトン組成を測定するセンサーが開発されつつあるが、これらをフロートに搭載できると良い。

開発システム

定点保持型の観測ブイを中心とし、グライダーまたはAUVで間をつなぐ観測システムを開発する。自動分析機器等の現場型の自動計測機器が不可欠でその開発に重点を置き、大気物理パラメータから生物までの観測可能なシステムにする。

●インテリジェントブイ（定点保持型のブイ）

定点自動保持または定点間の自動移動機能を有する係留索で繋がれていないブイ。大気観測機器を搭載し、また、ブイの底面からの観測装置の吊り下げが可能であること。将来的には海洋観測時、荒天時、必要に応じて水中に没することが可能であり、下方から表面に向けての観測を行うことが可能である（この場合、気象観測はしない）。

●観測ビークル

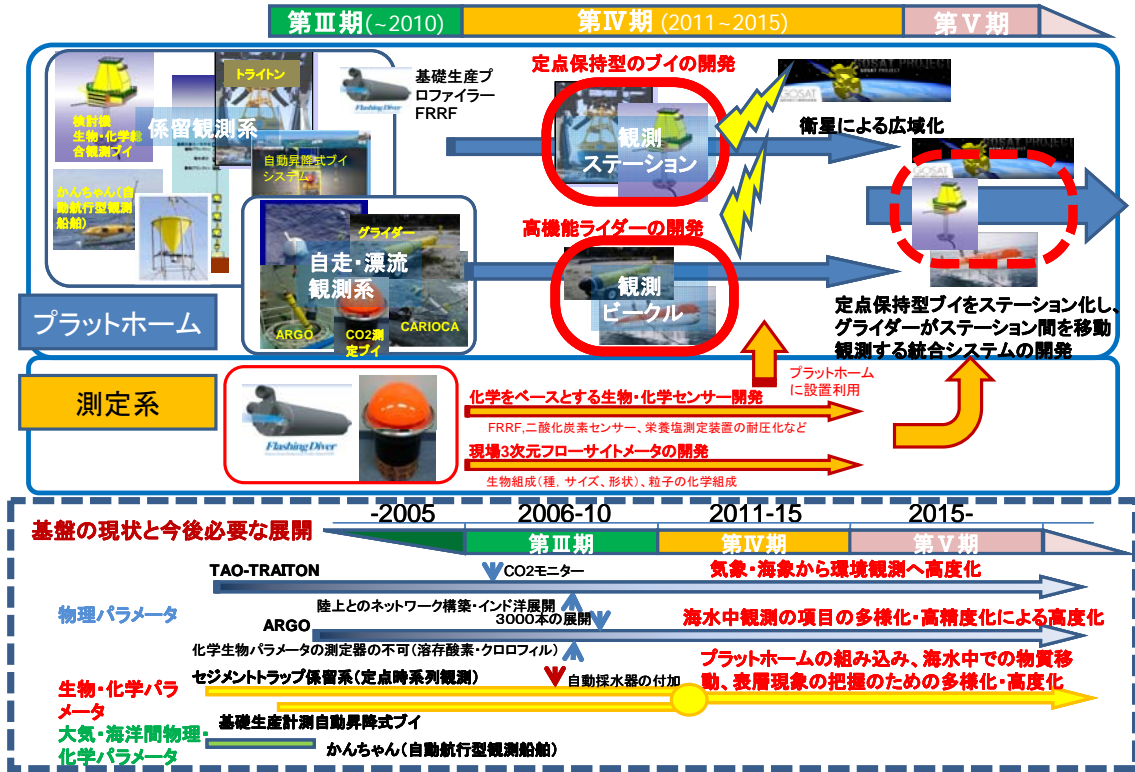
インテリジェントブイ間あるいは陸上施設の間を定期的に移動可能な観測ビークル。開発当初は、インテリジェントブイ起点としてその周辺海域を自動計測することとする。基本的な海洋観測パラメータの測定が可能な測定装置を有する。

●測定装置

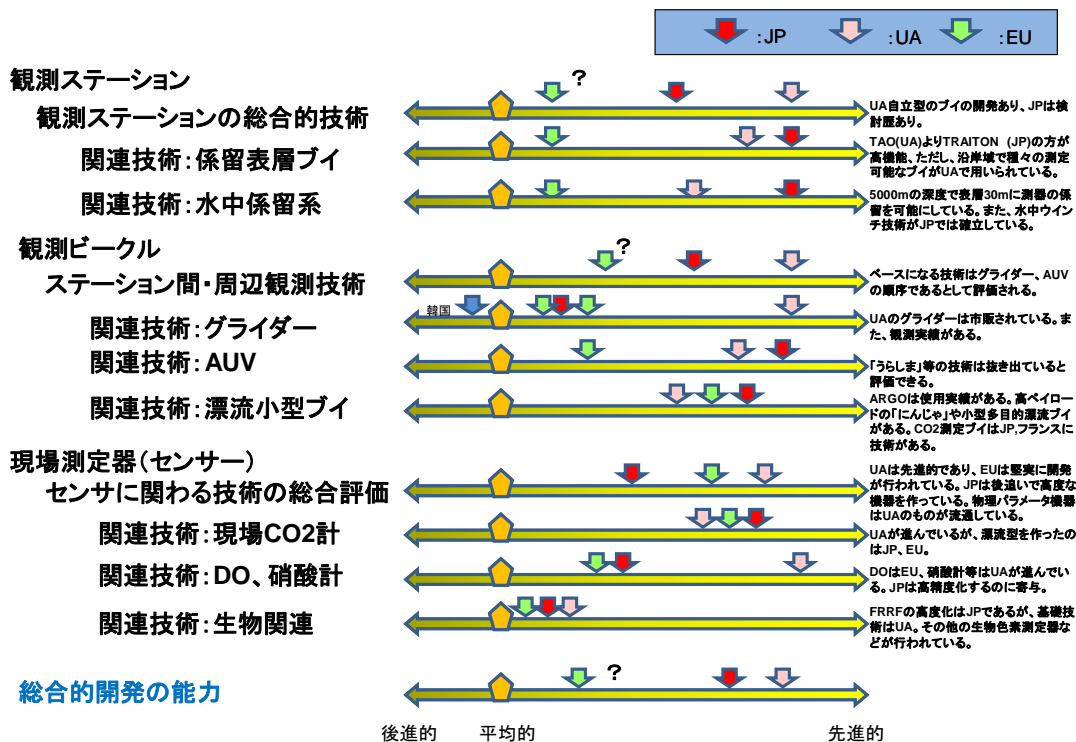
- ・長期安定な温度、塩分計・省エネルギーの流速計
- ・高分解、高精度栄養塩測定装置（MEMSの利用）

- ・ 溶存気体測定装置（これはかなり難しい）
- ・ 現場3次元フローサイトメータ（粒子（プランクトン）の3次元形状の把握（画像解析）、反射光、透過光、蛍光測定が可能な装置）

ロードマップ：海洋地球観測
 — 統合的温暖化等環境変動監視海洋地球観測システム —



ベンチマーク：海洋地球観測
 — 統合的温暖化等環境変動監視海洋地球観測システム —



5. 14 海洋国家基盤創造プログラム（日本版シーグラント）

目的

海洋国家としての長期的視野に立った継続的な研究ならびに教育・啓発の促進、及び地域海洋新産業の基盤構築に対する、新たな助成プログラムを実施し、これにより、諸外国を先導する海洋科学技術研究と人材の育成、地域海洋産業創出を推進する。

必要性

海洋の科学技術は、海洋科学、海洋工学、水産学等を連携・融合させた展開が必要であり、またとくに、我が国においては、海中工学技術、物理探査技術、資源掘削技術等我が国独自の海洋技術が諸外国に比べ十分に育っていない状況にある。我が国が海洋国家として存立するためには、これらの海洋技術を自主開発技術として育てる必要がある。そのためには、本プログラムで提案する、海洋に関する基礎研究、人材育成、海洋新産業創出のための基盤開発事業を、長期間にわたり海洋国家戦略として継続的に展開する必要がある。

本プログラムは、国民生活の向上のため、原油等の天然資源の価格高騰、地方経済の停滞等の課題を打開するとともに、環境と調和した海洋資源の有効かつ持続的な利用を図るための施策であり、緊急を要するものである。

また、「海洋の開発及び利用が我が国の経済社会の存立の基盤」（海洋基本法第二条）であるとの理念実現にあたり、各省庁の施策がより効果的なものとなるための共通基盤的施策として必要である。

内容

以下3項目に関する助成事業を行う。

①海洋を横断する基礎研究（海洋科学、海洋工学、水産学の連携・融合）

社会便益を実現するための海洋科学技術に関する応用課題の発展を分野横断的に支えるために必要な、海洋の基礎的、先端的研究を戦略的かつ計画的に推進する。具体的な分野横断型基礎研究として、海中工学、氷海研究、海洋環境研究、海洋生態研究等の研究について、1件2億円程度の研究助成事業を実施する。

②海洋を横断する人材育成、教育・啓発（Ocean Outreach）

海洋科学技術及び海洋産業発展の基盤となる人材を育成し、国民の理解を増進するため、海洋の教育・啓発に関する事業を戦略的かつ計画的に推進する。すなわち、海洋産業及び海洋科学技術を国内外でリードする先端的人材の育成、基盤拡大のための基礎教育の充実、国民の理解増進のための活動を実施する。また、海洋環境、食料、資源、エネルギー、物流、設計生産、運航安全、海洋政策、海洋地政学など新しい海洋科学技術の展開をはかるためにこれまでにない産官学連携型 COE を大学・高専、独立行政法人が連携し設立する。具体的には、以下の助成事業を実施する。

- ・研究成果の製品展開と事業展開、産業知識の提供と展開等により研究成果の社会還元を図るための助成事業を実施する。
- ・海外の大学、研究機関と協力し、国際共同研究への参加、留学生・研究員の交換等、海洋分野で今後リーダーシップをとれる人材の育成を図るためのプログラムへの助成事業を実施。
- ・小中学生向けの海洋に関する副読本、参考図書を作成するとともに、全国の小中学校で海洋に関する啓蒙活動を実施する海洋教育プログラムへの助成事業を実施。
- ・海洋関連の学協会の地域活動、全国の海洋関連施設及び船舶を活用した体験型の理解増進イベント、テレビ番組及び映画等の製作、インターネットを通じた広報活動等を実施するプログラムへの助成事業を実施。

③地域海洋新産業創出プログラム（海洋知的クラスターの形成）

地域の再生と振興のため、地域の経済基盤となり得る海洋新産業の創成を、産学官連携を通じて促進する。ここでいう海洋新産業とは、全国各地域の自然、社会資源を活用した、将来の発展が期待される産業のうち、新規性、規模、分野複合性を有するもの、あるいは、革新的成果につながる可能性があるが予備的な研究開発が不十分であり、かつ民間が独自で行うにはリスクが大きいものをいう。例えば、海洋エネルギー生産、海中・海底からの資源採

取、深層水利用の漁場創成、海洋バイオマス生産、沖合養殖、藻・深海微生物からの新薬創成、海洋滋養、CO2 海洋隔離、海域の浄化と保全事業等に係るフィージビリティスタディ、起業計画に資する事業を想定。

海洋国家基盤創造プログラム(日本版シーグラント)

目的

海洋国家としての長期的視野に立った継続的な研究ならびに教育・啓発の促進、及び地域海洋新産業の基盤構築に対する、新たな助成プログラムを実施する。このことにより、諸外国を先導する海洋科学技術研究と人材の育成、地域海洋産業創出を推進する。

①海洋を横断する基礎研究(理学・工学・水産学の連携・融合)

社会便益を実現するための海洋科学技術に関する応用課題の発展を分野横断的に支えるために必要な海洋の基礎的、先端的研究を、戦略的かつ計画的に推進

②海洋を横断する人材育成、教育・啓発(Ocean Outreach)

海洋科学技術及び海洋産業発展の基盤となる人材を育成し、国民の理解を増進するため、海洋の教育・啓発に関する事業を戦略的かつ計画的に推進

教育プログラムの例:

- ・教育機関間の横断的教育プログラム(大学・高専・独法等を横断)
- ・小中学校向け副読本、参考図書を製作。全国に人的ネットワークを構築し、小中学校で海洋教育プログラムを実施

普及・啓発プログラムの例:

- ・学会・協会の地域活動
- ・全国の海洋関連施設・船舶を活用した体験型の理解増進イベントの企画・開催
- ・テレビ番組・映画の製作
- ・インターネットを通じた広報活動

③地域海洋新産業創出プログラム(海洋知的クラスターの形成)

地域の再生と振興のため、地域の経済基盤となり得る海洋新産業の創成を、地域の産学官連携を通じて促進。

海洋エネルギー、海中・海底からの資源採集、深層水利用の漁場創成、沖合養殖、藻・深海微生物からの新薬創成、CO2海洋隔離・海域保全・浄化等に係るFS, 起業計画、実証パイロットPjを想定

対象は、海洋の基礎研究と人材育成・教育・啓発と地域海洋新産業創出。