

「海洋エネルギー技術研究開発」
中間評価報告書

平成28年12月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

平成28年12月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
理事長 古川 一夫 殿

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会 委員長 小林 直人

NEDO技術委員・技術委員会等規程第34条の規定に基づき、別添のとおり評価結果について報告します。

「海洋エネルギー技術研究開発」
中間評価報告書

平成28年12月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

目 次

はじめに	1
審議経過	2
分科会委員名簿	3
評価概要	4
研究評価委員会委員名簿	6
研究評価委員会コメント	7
第1章 評価	
1. 総合評価	1-1
2. 各論	
2. 1 事業の位置付け・必要性について	
2. 2 研究開発マネジメントについて	
2. 3 研究開発成果について	
2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて	
3. 各研究開発項目の評価	1-15
4. 評点結果	1-25
第2章 評価対象事業に係る資料	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会公開資料	2-2
参考資料1 分科会議事録	参考資料 1-1
参考資料2 評価の実施方法	参考資料 2-1
参考資料3 評価結果の反映について	参考資料 3-1

はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構においては、被評価プロジェクトごとに当該技術の外部専門家、有識者等によって構成される分科会を研究評価委員会によって設置し、同分科会にて被評価対象プロジェクトの研究評価を行い、評価報告書案を策定の上、研究評価委員会において確定している。

本書は、「海洋エネルギー技術研究開発」の中間評価報告書であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき、研究評価委員会において設置された「海洋エネルギー技術研究開発」（中間評価）分科会において評価報告書案を策定し、第49回研究評価委員会（平成28年12月5日）に諮り、確定されたものである。

平成28年12月
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

審議経過

● 分科会（平成28年9月20日、21日）

公開セッション

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明

非公開セッション

6. プロジェクトの詳細説明
7. 全体を通しての質疑

公開セッション

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

● 第49回研究評価委員会（平成28年12月5日）

「海洋エネルギー技術研究開発」

中間評価分科会委員名簿

(平成28年9月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	いしはら たけし 石原 孟	東京大学 大学院工学系研究科 社会基盤学専攻 教授
分科 会長 代理	たかの ひろふみ 高野 裕文	一般財団法人日本海事協会 新事業開発本部 本部長 (兼) 再生可能エネルギー部長
委員	きのした たけし 木下 健	長崎総合科学大学 学長
	ごとう あきら 後藤 彰	株式会社荏原製作所 風水力機械カンパニー 理事 企画管理技術統括 技術開発統括部 統括部長
	さかぐち じゅんいち 坂口 順一	東芝三菱電機産業システム株式会社 産業第一システム事業部 技術顧問
	しらやま よしひさ 白山 義久*	国立研究開発法人海洋研究開発機構 理事
	ふるかわ あきのり 古川 明德	大分工業高等専門学校 校長

敬称略、五十音順

注*：実施者の一部と同一研究機関であるが、当該実施者が実施するテーマに関して評価しないことを条件に評価に加わった。

評価概要

1. 総合評価

海洋エネルギーは、太陽光や風力などに比べて、安定的に利用できる可能性の高い自然エネルギーであり、その利用促進は海洋国の日本にとって重要である。海洋という未知な事象が多くある分野でのエネルギー利用は、民間企業だけでは推進することが非常に困難で、NEDOが主体となるべき重要な事業である。プロジェクトリーダー（以下「PL」という）の強いリーダーシップのもと、個々の研究開発項目での失敗・成功体験を横串で共有する工夫に取り組みられた。選択と集中を合理的かつ機動的に実施し、戦略的に推進され、各種委員会の設置やステージゲートに代表されるプロジェクトマネジメントは有効に機能している。事業化に至るには多くの課題があるが、この解決手立てを示唆している点も評価できる。この3年間の技術研究開発を通じて我が国の海洋エネルギー利用技術は欧米と肩を並べるレベルまでに向上し、欧米を超える我が国独自の技術も開発されている。

一方、海洋エネルギーは多種多様であり、海という過酷な環境下では実用化に至らない研究テーマも多い。一度に全ての研究テーマを推進すると人的資源や予算が分散するため、他のNEDOプロジェクト以上にメリハリをつけたマネジメントを行い、研究テーマの選択と集中を早い段階で行うことが求められる。

海洋エネルギーは、既に実用化された太陽光と風力に比べ技術的に難しく、現時点のコストも高いため、海洋エネルギーの特徴を生かした研究開発が重要で、開発された技術を活用していくための技術戦略が必要である。

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・必要性について

海洋エネルギー利用は他の再生可能エネルギーと比較して発電量が安定していることから、将来の重要なエネルギー源であり、その利用可能性は積極的に追及すべきである。海洋という未知な事象が多くある分野のエネルギー利用は、民間企業の努力だけでは推進することが非常に困難であり、小笠原諸島、沖縄諸島など広大な海洋水域を持つ我が国においては国家戦略事業として推進する意義が高い。本プロジェクトにより、永らく止まっていた海洋エネルギー研究開発が再開し、複数の研究グループが競争的に開発できるようになった。

2. 2 研究開発マネジメントについて

海洋エネルギー発電システムは典型的な総合工学のため本来必要な目利きがまだ育っておらず、それを育てる意味でも今回のマネジメントは有益であった。PL等の幅広い経験と知見や、外部有識者が加わった推進委員会の設置により、技術開発の方向性に一定の正当性を確保している。また、ステージゲートを設け、フレキシブルな研究開発体制の変更を行うことで、実証研究を推進していく上での問題点を早い段階で把握し、様々なリスクを事前に回避している点も評価できる。実用化・事業化を支える技術基準や評価手法の策定、関連法

規や許認可に係わる調査を推進した点も評価できる。

一方、間口を広く開けて採択したテーマのうち、もう少し早い段階で見直すことができたテーマもあると思われる。また、当初定めた発電コスト目標については、より明確で定量的な市場形成目標を提示できるよう見直しが望まれる。今後、実現性が高く事業者の真剣度が高いテーマを見極め、予算をフレキシブルに集中投資するなどのメリハリある対応を行い、成功事業を一つでも早く具体化することを期待する。

2. 3 研究開発成果について

要素技術開発から実証研究段階へと進んでいるテーマも複数あり、総合的にみてプロジェクトが実用化に向け価値ある成果を生み出しており、複数の研究開発項目で初期の目標を十分に達成したといえる。水中浮遊式海流発電、相反転プロペラ式潮流発電、海洋温度差発電など日本独自の要素技術が開発され、また高性能の熱交換器、流体励振力の予測などは海洋エネルギー分野以外の産業分野にも横展開しうる研究成果として評価できる。海洋エネルギーのポテンシャル評価に関しては世界に発信できる研究成果であり、今後我が国における海洋エネルギー利用に貢献していくことが期待される。

一方、実証研究では、様々な困難に直面し、計画通りにフィジビリティ・スタディ（以下「FS」という）から実証研究に移れなかった研究テーマもあり、今後の研究開発に繋げていけるように得られた研究成果をしっかりとまとめておくことが望まれる。

今後、限られた予算から最大限の効果を導くため、選択と集中による集中投資を行うとともに、海洋エネルギー発電に内在する難しさとリスクを明らかにし、海洋エネルギーの実証研究のためのガイドブックも作成してほしい。

2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて

実証試験を完了し所定の目標を概ね達成したもの1件、要素技術開発が発展して実海域での曳航試験が計画されているもの2件、実証研究テーマで実証試験に進むもの3件と、波力、潮流、海流、海洋温度差の各分野において成果の実用化・事業化に向けた取り組みが進展している。個々の課題によってレベルの差はあるが、競合技術との性能比較やコスト評価も行われ、海外の技術に比べてもその優位性が認められ、実用化・事業化への期待感をもたせるものが多い。

一方、事業会社の事業責任部門に移管される事例は未だみられておらず、これに到達する過程をいかに見極めるかが重要である。確実な収益事業となるための諸条件をより明確にし、国としてどのような支援が可能かを明確にすることが求められる。

欧州に比べると我が国における海洋エネルギーの密度は低いですが、海流発電や海洋温度差発電といった海洋エネルギーは太陽光や風力に比べて変動が少ない安定電源であり、実用化に繋がる日本型の技術が開発されることが望まれる。萌芽的な市場を事業活動にどう結びつけるか議論を重ね、研究成果を実用化・事業化に繋げてほしい。

研究評価委員会委員名簿

(平成29年3月現在)

	氏 名	所属、役職
委員長	こばやし なおと 小林 直人	早稲田大学 研究戦略センター 副所長／教授 研究院／副研究院長
委員	あさの ひろし 浅野 浩志	一般財団法人電力中央研究所 エネルギーイノベーション創発センター 兼 社会経済研究所 副研究参事
	あたか たつあき 安宅 龍明	先端素材高速開発技術研究組合 (Hi-Mat) 専務理事
	いなば ようじ 稲葉 陽二	日本大学 法学部／大学院 法学研究科 教授
	かめやま ひでお 亀山 秀雄	東京農工大学 名誉教授／シニア教授
	ごないかわひろし 五内川 拓史	株式会社ユニファイ・リサーチ 代表取締役社長
	さくまいちろう 佐久間 一郎	東京大学大学院 工学系研究科 附属医療福祉工学開発評価研究センター センター長／教授
	さとう りょうへい 佐藤 了平	大阪大学 産学連携本部 名誉教授／特任教授
	たからだ たかゆき 宝田 恭之	群馬大学 大学院理工学府 環境創生部門 教授
	ひらお まさひろ 平尾 雅彦	東京大学大学院 工学系研究科 化学システム工学専攻 教授
	まるやま まさあき 丸山 正明	技術ジャーナリスト／横浜市立大学大学院非常勤講師
	よしかわ のりひこ 吉川 典彦	名古屋大学 名誉教授

敬称略、五十音順

研究評価委員会コメント

第49回研究評価委員会（平成28年12月5日開催）に諮り、以下のコメントを評価報告書へ附記することで確定した。

- 海洋エネルギーに対する期待は大きいものの、実用化に向けてはコストを含めて重要な課題が山積しているため、これらの克服に向けて今後戦略的に研究開発に取り組んで頂きたい。

第1章 評価

この章では、分科会の総意である評価結果を枠内に掲載している。なお、枠の下の箇条書きは、評価委員の主な指摘事項を、参考として掲載したものである。

1. 総合評価

海洋エネルギーは、太陽光や風力などに比べて、安定的に利用できる可能性の高い自然エネルギーであり、その利用促進は海洋国の日本にとって重要である。海洋という未知な事象が多くある分野でのエネルギー利用は、民間企業だけでは推進することが非常に困難で、NEDO が主体となるべき重要な事業である。プロジェクトリーダー（以下「PL」という）の強いリーダーシップのもと、個々の研究開発項目での失敗・成功体験を横串で共有する工夫に取り組みられた。選択と集中を合理的かつ機動的に実施し、戦略的に推進され、各種委員会の設置やステージゲートに代表されるプロジェクトマネジメントは有効に機能している。事業化に至るには多くの課題があるが、この解決手立てを示唆している点も評価できる。この3年間の技術研究開発を通じて我が国の海洋エネルギー利用技術は欧米と肩を並べるレベルまでに向上し、欧米を超える我が国独自の技術も開発されている。

一方、海洋エネルギーは多種多様であり、海という過酷な環境下では実用化に至らない研究テーマも多い。一度に全ての研究テーマを推進すると人的資源や予算が分散するため、他の NEDO プロジェクト以上にメリハリをつけたマネジメントを行い、研究テーマの選択と集中を早い段階で行うことが求められる。

海洋エネルギーは、既に実用化された太陽光と風力に比べ技術的に難しく、現時点のコストも高いため、海洋エネルギーの特徴を生かした研究開発が重要で、開発された技術を活用していくための技術戦略が必要である。

〈肯定的意見〉

- ・ 海洋エネルギー利用は、海洋国の日本にとっては重要であり、本研究開発は今後海洋エネルギーの導入拡大や国際競争力の強化に貢献できるものとして評価している。この3年間の技術研究開発を通じて、我が国の海洋エネルギー利用技術は欧米と肩を並べるレベルまでに向上し、欧米を超える我が国独自の技術も開発されている。
- ・ 海洋エネルギー利用は水力・風力・太陽光などの再生可能エネルギーと比較して、海洋という未知な事象が多くある分野のエネルギー利用であり、民間の努力だけでは推進することは非常に困難である一方、小笠原諸島、沖縄諸島など広大な海洋水域を持つ我が国においては国家戦略事業として推進する意義がある。
- ・ 海洋エネルギーは、風力などに比べて、安定的に利用できる可能性の高い自然エネルギーであり、その利用の促進は将来の人類社会にとって重要である。現時点では、他のエネルギーに対して、コスト面で劣るが、これを克服すれば、広く利用が広がると期待できる。この点で、「海洋エネルギー技術研究開発」は大いに推進すべきである。現時点までの進捗状況は、総合的には PL の強いリーダーシップのもと、選択と集中を合理的かつ機動的に実施し、戦略的に推進されており、高く評価できる。
- ・ 海洋エネルギー技術研究開発では、波力、潮流、海流など種々のエネルギー変換機械設備の開発を推進している。多彩な技術を扱うため、特に技術評価に係わるプロジェクトマネジメントに苦労が多い中、各種委員会の設置やステージゲートに代表されるプロジェクトマネジメントは有効に機能している。また、個々のプロジェクトでの失敗・成功

体験を横串で共有する工夫にも取り込まれるとの説明が PL からあり、大変良いと感じている。

- 海洋エネルギー事業の技術的な将来性について、幅広く実力を把握することが出来た点で大いに評価できる。事業化に至るには多くの課題があり、この解決手立てを示唆している点も評価できる。
- この研究開発プログラムにより、永らく止まっていた海洋エネルギー研究が漸く再開し、複数の研究グループが競争的に開発するようになった点は評価できる。
- 周囲を海に囲まれた我が国にとって、海洋エネルギーの活用技術の開発は必然であり、収益が未確定な事業だけに、NEDO が主体となるべき重要な事業の一つと理解する。
- 世界でまだ実用化に至っていない海洋エネルギー技術研究開発において、今後の技術検討のベースとなる共通基盤研究や、次世代技術、実証研究等が、2017 年期末の最終年度に向けて進捗していることが、本中間評価および実施済であるステージゲートの議論・評価を含めて確認できた。
- 共通基盤研究、次世代研究、実証研究とそれぞれがもつ目標が、PL の強いリードにより展開されていることが確認され、更なる成果が期待される。

〈改善すべき点〉

- 海洋エネルギーは多種多様であり、一度に全ての研究テーマを推進すると、どうしても人的資源や予算が分散してしまい、今後研究テーマの選択と集中を考える必要がある。
- 海という過酷な環境下では、実用化に至らない研究テーマも多いことは容易に推測できる。従って、成功の可能性が高いテーマをできるだけ早い段階で見極め、予算や研究実施期間の見直しを行うなど、他の NEDO プロジェクト以上に、メリハリをつけたマネジメントを行う必要があるが、そのような視点ではやや物足りなさがある。例えば、特許出願や論文発表などの件数が報告されているが、プロジェクトの価値評価の指針として十分に活用されていないように見受けられる。何億円もの予算を使いながら、特許を 1 件も出願していないテーマを良しとすることは、望ましいとは思えないし、価値ある成果が生み出されているとの確信も持てない。要素技術の研究開発であれば、独創的なアイデア部分における権利化を、また実証研究であれば事業化を守るための権利化を目指すよう指導していく必要がある。裏を返せば、特許への取組み姿勢で、各事業者の「独創性」や「事業化」に向けた実現性・真剣度が評価できる。
- 実用・商用化の観点から、関係する各事業分野から幅広い意見を集約できる体制とすべきと考える。また、事業化に向けた事業者社内の投資決定プロセスにおけるハードルを下げるため、例えば、NEDO 負担総額はそのままで、委託事業の適用範囲を広げる等の施策を検討すべきと考える。
- 40 円/kWh、20 円/kWh というターゲットが開発の現状からややそぐわない面があった。実証海域選定と並行して進められた結果、場所選定に苦労した面があった。実証海域が海洋本部により選定された今であればもっと容易に進められたと考えられる。

- ・ 推定された実施コストの増大に伴い、事業者および NEDO 実施予算の制約から実証実験において、発電機定格などの実施規模を当初の計画から縮小して実施変更する事案が散見された。規模の縮小が実証実験で期待される成果から乖離する可能性があるかの精査が実施規模縮小時には求められる。
- ・ 今後のコスト面での問題はスケールメリットによる解決が必須になると思われる。その点で、国際市場への展開について一層の配慮をすべきである。

〈今後に対する提言〉

- ・ 海洋エネルギーは、既に実用化された太陽光と風力に比べ、技術的に難しい上、現時点でのコストも高い。今後、海洋エネルギーの特徴を生かした研究開発が重要であり、また開発された技術を活用していくための技術戦略が必要である。
- ・ 海洋エネルギーのような萌芽的な市場では、技術を開発する事業者と、発電・送電事業者の関係が鶏と卵の状態にある。強力な実施体制が事業者による自発的努力で構築でき、市場が自然に形成されるのであれば、産業界は国に頼ることはない。したがって、NEDO には技術開発を主導して実施するに止まらず、市場を形成するためのリード役を期待したい。文科省や環境省などとはテーマで関係している、あるいは意見交換を行うというレベルだけでなく、より強い省庁連携の形成と国への働きかけなど、市場形成に向けた経済産業省と NEDO の横串の指導力を発揮して頂きたい。そうした取り組みの現状と今後の方針・戦略についての報告を含めて頂くよう期待したい。なお、NEDO 主催の全体会議や各種の評価委員会、さらには外部有識者を交えた各推進委員会でどのような視点での議論がなされ、どのような共通の課題認識がなされたかといった、具体的なプロジェクトマネジメントの状況に係る報告を個々のテーマ別に提示頂ければ、マネジメントの実体をより理解しやすかったと思う。
- ・ 関係する専門分野が広く、工学分野でも、機械、土木、海洋、電気、情報等と多岐に亘る。現状、PL や分科会長の幅広い知見と実務経験から、推進委員会を活用して適切に対応されているが、今後は各課題解決により広範な専門性が求められると思われ、経済分野とりわけ、金融（銀行）、保険会社（損保）からの専門家意見を広範囲に反映できる体制とすべきと思う。
- ・ 共通基盤の成果を、他の技術開発課題と共有することによって、事業の推進がさらに加速するのではないかと思料する。
- ・ 今後は、個々の課題の成果を横系的に関連付けて相乗効果を生み出す視点をもう少し強く出して頂けると良いように思う。
- ・ 個々の事業展開において共通となる技術や知見においては、横糸としての情報共有化が、今後ますます大切になる。
- ・ 海洋エネルギーの確かな実用技術が提示できる段階まで徹底した追究支援を望む。
- ・ 海洋エネルギーの研究開発は欧州に比べ残念ながら相当に遅れている分野であるので、TRL(Technology readiness level)の高いものだけを追っては何時まで経っても追いつけない。より低い TRL のものの開発でも、きらりと光るものについては応募できるス

キームが用意されないと追い越すことは出来ないと思う。

- 実施規模の変更について、変更管理票のフォームを決めて、変更の妥当性を評価し易くする方式を提案する。
- 研究展開において障害となる地元関係者との調整等においては事業担当者だけに任せることなく積極的な側面支援をお願いしたい。

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・必要性について

海洋エネルギー利用は他の再生可能エネルギーと比較して発電量が安定していることから、将来の重要なエネルギー源であり、その利用可能性は積極的に追及すべきである。海洋という未知な事象が多くある分野のエネルギー利用は、民間企業の努力だけでは推進することが非常に困難であり、小笠原諸島、沖縄諸島など広大な海洋水域を持つ我が国においては国家戦略事業として推進する意義が高い。本プロジェクトにより、永らく止まっていた海洋エネルギー研究開発が再開し、複数の研究グループが競争的に開発できるようになった。

〈肯定的意見〉

- ・ 海洋エネルギー利用は水力・風力・太陽光などの再生可能エネルギーと比較して、海洋という未知な事象が多くある分野のエネルギー利用であり、民間の努力だけでは推進することは非常に困難である一方、小笠原諸島、沖縄諸島など広大な海洋水域を持つ我が国においては国家戦略事業として推進する意義がある。(再掲)
- ・ 海洋エネルギーは、風力などに比較して発電量が安定している点から、将来の重要なエネルギー源であり、その利用は積極的に追及すべきである。さらに、未利用の適地は世界中に広がっており、我が国の海洋産業の育成という面でも重要な事業であると評価する。
- ・ この研究開発プログラムにより、永らく止まっていた海洋エネルギー研究がやっと再開し、複数の研究グループが競争的に開発できるようになった。(再掲)
- ・ 海洋国家としての日本にとって、海洋エネルギーへの取組みと実用化を加速するという事業の位置付け・必要性は明確である。
- ・ 周囲を海に囲まれた我が国にとって、海洋エネルギーの活用技術の開発は必然であり、収益が未確定な事業だけに、NEDO が主体となるべき重要な事業の一つと理解する。(再掲)
- ・ これまでに海洋エネルギー技術は実海域での運転実績が少なく、事業化に繋げていくために、NEDO 主導の実証研究および技術研究開発が不可欠である。
- ・ 発電コストを低減することで、民間活動だけでは難しい新たな産業育成に結びつける方向性は、極めて妥当且つ現実的な考え方で分かり易いものと思う。

〈改善すべき点〉

- ・ 費用対効果を論じるに、過去の新産業創出の過程を歴史に学ぶことにより、具体的なイメージを持つことが出来るのではないかと思う。例えば、石炭から石油にエネルギー政策を転換した際の、石油産業創出や、携帯電話市場の創成プロセス等が良い参考事例ではないか。新産業に必須となる経営資源の観点から、実施の効果の評価における人材育成の視点の重要性を強調すべきと考える。

2. 2 研究開発マネジメントについて

海洋エネルギー発電システムは典型的な総合工学のため本来必要な目利きがまだ育っておらず、それを育てる意味でも今回のマネジメントは有益であった。PL等の幅広い経験と知見や、外部有識者が加わった推進委員会の設置により、技術開発の方向性に一定の正当性を確保している。また、ステージゲートを設け、フレキシブルな研究開発体制の変更を行うことで、実証研究を推進していく上での問題点を早い段階で把握し、様々なリスクを事前に回避している点も評価できる。実用化・事業化を支える技術基準や評価手法の策定、関連法規や許認可に係わる調査を推進した点も評価できる。

一方、間口を広く開けて採択したテーマのうち、もう少し早い段階で見直すことができたテーマもあると思われる。また、当初定めた発電コスト目標については、より明確で定量的な市場形成目標を提示できるよう見直しが望まれる。今後、実現性が高く事業者の真剣度が高いテーマを見極め、予算をフレキシブルに集中投資するなどのメリハリある対応を行い、成功事業を一つでも早く具体化することを期待する。

(1) 研究開発目標の妥当性

〈肯定的意見〉

- ・ 海洋エネルギー発電システムは典型的な総合工学のため本来必要な目利きがまだ育っていない。それを育てる意味でも今回のマネジメントはたいへん有益であった。
- ・ PLや分科会長の幅広い経験と知見により、技術開発の方向性に一定の正当性が確保されていると評価される。

〈改善すべき点〉

- ・ 政策的な位置付けとして、いくつかの閣議決定が成されているが、「技術研究開発」に向けた決定に止まっている印象が強い。海洋エネルギーの技術は、ある意味、成熟した技術を如何に組み合わせる海洋環境に適合させていくかという取り組みであり、答えのある取り組みの側面も大きい。従って、技術視点の政策に加え、我が国のエネルギー政策の視点での明確で定量的な市場形成目標が提示できない現状は、極めて残念である。なお、市場形成を加速するために、当初定めた発電コスト目標（実証研究 40 円/kWh:2016 年度以降、研究開発 20 円/kWh:2020 年度以降）については、見直しの必要性を議論頂く段階にきているのではないか。これら目標達成の可否判断の根拠についても、個々のテーマで温度差がある点、その到達可否が実証研究断念の根拠とされている点などが気になる。
- ・ 40 円/kWh、20 円/kWh というターゲットが開発の現状からややそぐわない面があった。実証フィールド選定と並行して進められた結果、場所選定に苦労した面があった。実証海域が総合海洋政策本部により選定された今であればもっと容易に進められたと考えられる。（再掲）
- ・ 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発、あるいは海洋エネルギー発電システム実証研究は、当然ながら現状アクセスし易い地域を選定して推進されるが、本来我が国全体で

みた最適な海域、さらには経済支援対象と想定される南方諸国に設置した場合に想定される発電コストはどの程度のメリットが期待されるかの検討が欲しい。その観点では、共通基盤研究にさらなる地域拡大とデータベースの充実がその追加検討に非常に重要と考える。

- 案件毎の計画、計画変更、実施項目のブレイクダウン、その進捗の管理手法の改善、次世代の目標 20 円/kWh を示す手法にバラツキが大きく、根拠の少ない数字の組み合わせが多く感じられた。
- 1次エネルギー変換効率、2次エネルギー変換効率、タービン・発電機効率など効率の定義と標準定義を定めることが必須と考える。
- 海外展開への視点が十分でない。マーケットの視野を海外にも広げられると、さらに実用化への道が広がるのではないかと考える。
- 個々の課題進展も重要であるが、海洋エネルギー利用に関する我が国の方向性が示せる事業となることを期待する。

〈今後に対する提言〉

- 次世代のシーズ技術から発電単価を推算する手法のガイドライン提示、例えば各種デバイス、設置工事、保守などに分け、効率向上の寄与、規模拡大、普及によるコスト低減など発電単価推算法のレベル合わせが必要と考える。

(2) 研究開発計画の妥当性

〈肯定的意見〉

- 海洋エネルギー発電システムは典型的な総合工学のため本来必要な目利きがまだ育っていない。それを育てる意味でも今回のマネジメントはたいへん有益であった。(再掲)
- 研究の進捗状況に応じて、資金の選択と集中を行っている点を高く評価する。

〈改善すべき点〉

- 成果報告を頂いたテーマの中には、採択時の判断に甘さがあったテーマもあるように見受けられる。間口を広く開けて色々なテーマを採択することは良いと思うが、より早い段階でテーマの大幅な見直しや、中止を意思決定できたものもあると思われる。広く採択し、丁寧に評価し絞り込み、物になりそうなテーマに集中投資するという形が望ましいのではないかと。
- 実証実験を実施する前に、実証実験で検証すべき課題をしっかりとリストアップする必要がある。特に実際の海洋において起こりうる様々なリスク、特に極端な気象条件などを幅広く事前に検討する必要がある。
- 目利きが育っていない状況で致し方なかった面はあるが、最初から可能性のないことが、一部の委員には分かっている事業が実行されたことは残念である。
- 海洋エネルギーの特徴を生かせる市場および実用化・事業化を見据えたテーマの設定が必要である。

〈今後に対する提言〉

- 多種多様なテーマについて研究開発を行っているが、できるだけ早い段階で実現性が高く、事業者の真剣度が高いテーマを見極めて、予算をフレキシブルに傾斜配分・集中投資するなどのメリハリある対応を行い、成功事業を一つでも早く具体化して頂きたい。
- 採択後、1年毎に実施項目を10項目以上にブレークダウンし、その項目別、計画・進捗の見直しを記載した進捗表の提出を求め、ステージゲートでは採択時からステージゲートに至る間の計画・進捗の状況変化を把握し易くする管理手法の導入を提案する。次世代海洋エネルギー発電技術研究開発のシーズ技術から発電単価を推算する手法のガイドライン提示、例えば各種デバイス、設置工事、保守などに分け、効率向上の寄与、規模拡大、普及によるコスト低減など発電単価推算法のレベル合わせが必要と考える。
- 一旦継続を断念した技術開発のなかに将来性のあるものが含まれていると考えられるので、それらの将来性の芽を摘まないようにすることが望まれる。特に進捗が思わしくなくとも将来性の高いものについては、長い目で開発を継続していく視点もあることを具体的に示す例があると、よいのではないかと。

(3) 研究開発の実施体制の妥当性

〈肯定的意見〉

- 開発状況を見ながら、外部有識者が加わった推進委員会を設置するなど、「フレキシブル」な研究開発体制の変更を行っている点は評価できる。ステージゲートも良く機能していると評価できる。

〈改善すべき点〉

- 関連省庁との連携は、意見交換レベルに止まっているように見受けられ、市場形成に向けたより強い経済産業省と NEDO のイニシアティブを期待したい。
- 目利きを育てることを意識的するべきである。・PL の負担が過度であるように思われる。
- 海洋エネルギーの研究テーマは多種多様であり、PL 一人で全てのテーマを把握し、管理することは困難である。PL 代行等を設けた方が良い。

〈今後に対する提言〉

- PL と NEDO 専門職員の、より機能的な連携体制及び PL 機能の強化として、これを補助する役割を置いては如何か。また、海外における R&D マネジメントを参考にするため、政策的 R&D のマネジメントを実施している国外の団体等との交流や連携により、より効率的なマネジメントが期待できる。

(4) 研究開発の進捗管理の妥当性

〈肯定的意見〉

- ステージゲートを設けることにより、研究開発の進捗状況をしっかりと評価できるとともに、ステージゲートを通じて、実証研究を推進していく上の問題点を早い段階で把握

でき、様々なリスクを事前に回避できた点は評価できる。

- PLのもと、個々の課題の進展に関してはしっかり掌握され、事業としての成果が出されるものと判断される。
- 実用化・事業化を支える技術基準や評価手法の策定、関連法規や許認可に係わる調査も推進した点も評価できる。
- ステージゲートによる中間評価が定着したことで、NEDO 研究マネジメントサイクルが好循環できる環境が確立した。PLの尽力を評価したい。

〈改善すべき点〉

- 各テーマの推進委員会や、NEDO 主催の全体会議や各種の評価委員会が開催されているが、具体的な活動状況が見えない部分があり、プロジェクトマネジメントの実体を把握しにくい。詳細な議論は開示できないと思うが、プロジェクトマネジメントの視点で、共通する指摘が外部有識者等からなされていると推察する。そのような点を含めて、ご報告いただくのが望ましい。

〈今後に対する提言〉

- ステージゲートの前段階において研究開発に対して助言する機会を設けることにより、研究開発のPDCAサイクルが明確になり、ステージゲートの時に前段階で指摘にされた問題点がどのように改善されたかを評価できると考える。

2. 3 研究開発成果について

要素技術開発から実証研究段階へと進んでいるテーマも複数あり、総合的にみてプロジェクトが実用化に向け価値ある成果を生み出しており、複数の研究開発項目で初期の目標を十分に達成したといえる。水中浮遊式海流発電、相反転プロペラ式潮流発電、海洋温度差発電など日本独自の要素技術が開発され、また高性能の熱交換器、流体励振力の予測などは海洋エネルギー分野以外の産業分野にも横展開しうる研究成果として評価できる。海洋エネルギーのポテンシャル評価に関しては世界に発信できる研究成果であり、今後我が国における海洋エネルギー利用に貢献していくことが期待される。

一方、実証研究では、様々な困難に直面し、計画通りにフィジビリティ・スタディ（以下「FS」という）から実証研究に移れなかった研究テーマもあり、今後の研究開発に繋げていけるように得られた研究成果をしっかりとまとめておくことが望まれる。

今後、限られた予算から最大限の効果を導くため、選択と集中による集中投資を行うとともに、海洋エネルギー発電に内在する難しさとリスクを明らかにし、海洋エネルギーの実証研究のためのガイドブックも作成してほしい。

(1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

〈肯定的意見〉

- ・ 水中浮遊式海流発電、相反転プロペラ式潮流発電、海洋温度差発電のような日本独自の技術が開発され、要素技術開発として成功している。また海洋エネルギーのポテンシャル評価に関しては世界に発信できる研究成果が得られ、今後我が国における海洋エネルギー利用に貢献していくことが期待される。
- ・ 技術内容、開発体制とも多様なテーマを採択して、色々な角度からプロジェクトを推進しており、多彩な成果が得られている。無論、テーマによって成果の濃淡はあるものの、要素技術開発から実証研究段階へと進んでいるテーマも複数あり、総合的にみてプロジェクトが実用化に向けた価値ある成果を生み出していると考えられる。また、テーマによっては海洋エネルギー分野に止まらず、他の産業分野にも横展開しうる研究成果として、例えば、高性能の熱交換器、流体励振力の予測などが得られている点も評価できる。
- ・ 次世代技術開発にはデバイスの効率向上などに寄与できるシーズが多く含まれている。また、海洋温度差発電の熱交換器の技術開発は、即座に省エネ向け熱サイクルの効率向上、省エネ関係のコスト低減に寄与できる技術である。
- ・ 確実に将来性を見込める技術開発が進んでいると評価する。
- ・ 個々の課題の進展のもと、全ての事業にとは言えないが有用な知見が多々得られていることは評価したい。
- ・ 現在利用可能な知識を具現化するための、一通りの成果を得たことは、今後の研究開発戦略立案に大いに資するものであると思われる。
- ・ 幾つかの事業は初期の目標を十分に達した。

〈改善すべき点〉

- ・ 実証研究では、様々な困難に直面し、計画通りに FS から実証研究に移れなかった研究テーマもあった。今後の研究開発に繋げていけるように、これまで得られた研究成果をしっかりとまとめられることを期待する。
- ・ 総花的で、特に秀でて事業化に手が届く成功事例なるものが現状まだ見当たらないのも事実である。
- ・ 課題が少なからず出てきて計画の縮小を余儀なくされたものがあるが、今後はこのようなことを最小にするように心がけてほしい。

〈今後に対する提言〉

- ・ この先、限られた予算から最大限の効果を導くため、選択と集中によるトップランナー方式で事業を選定し、これに集中投資することが望ましいと考える。
- ・ 実証試験の実施において、利害関係者との協調を十分におこなえるように、様々な支援をすることを NEDO の事業の中で明確に位置づけると、実証試験がよりスムーズに進むと思料する。
- ・ ステージゲートをクリアできなかった研究開発結果を、第三者が将来の再評価あるいは技術の継承など再利用が出来るよう容易にアクセスできる道が必要と考える。
- ・ 成果が出てくるまでの裏にある解決課題や注視した点、また、失敗事例なども記録として残して頂くことも、実用化に向けての有用な情報になると判断する。
- ・ 目利きを育てることを意識的するべきである。

(3) 成果の普及

〈今後に対する提言〉

- ・ 海洋エネルギー発電に内在する難しさとリスクを明らかにし、海洋エネルギーの実証研究のためのガイドブックを纏めることが望まれる。

(4) 知的財産権等の確保に向けた取り組み

〈改善すべき点〉

- ・ 成果の一つである知財への取組姿勢に関し、テーマ間の温度差が大きい。例えば、20 円 /kWh という高い目標を目指す要素技術開発では、独創的で競争力のある要素技術の創造を期待するが、今回中間報告のあった 5 テーマ中 3 テーマでは特許出願がなく、競争力ある成果が得られているのか、開発目標の設定は妥当であったのか、素朴な疑問を感じる。今一步、技術の中身に踏み込んで技術の競争力を評価する必要がある。

〈今後に対する提言〉

- ・ 特許出願を一つの重要な KPI 指標 (Key Performance Indicators、重要業績評価指標) として、量と質を評価し、更にはそれらの年度別のトレンドを評価するといった取り組みが有効ではないか。また、開発されている技術の競争力については、類似の既存技術

とのベンチマーク（優位な点と劣る点の明確化）を必須項目として求めては如何か。共通基盤研究を通じて明らかになった日本特有のポテンシャルや海洋生物の影響などの環境条件は、要素技術開発や実証研究における開発技術と組み合わせることで、日本市場を海外製品から守るための知財形成に役立つと思われる。有望なテーマについては、こうした視点から、知財戦略エキスパートによる指導も加えれば、成果に厚みがでると思われる。

- 実証研究フェーズにありながら、特許出願傾向が先細りのテーマについては、先行きが不安であり、事業者との密なコミュニケーションが必要であろう。
- 実証研究では、事業化への意欲の高いテーマでは、積極的な知財戦略を展開している事業者もあり、予算面以外でも更に手厚い支援を行ってほしい。

2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて

実証試験を完了し所定の目標を概ね達成したもの1件、要素技術開発が発展して実海域での曳航試験が計画されているもの2件、実証研究テーマで実証試験に進むもの3件と、波力、潮流、海流、海洋温度差の各分野において成果の実用化・事業化に向けた取り組みが進展している。個々の課題によってレベルの差はあるが、競合技術との性能比較やコスト評価も行われ、海外の技術に比べてもその優位性が認められ、実用化・事業化への期待感をもたせるものが多い。

一方、事業会社の事業責任部門に移管される事例は未だみられておらず、これに到達する過程をいかに見極めるかが重要である。確実な収益事業となるための諸条件をより明確にし、国としてどのような支援が可能かを明確にすることが求められる。

欧州に比べると我が国における海洋エネルギーの密度は低い、海流発電や海洋温度差発電といった海洋エネルギーは太陽光や風力に比べて変動が少ない安定電源であり、実用化に繋がる日本型の技術が開発されることが望まれる。萌芽的な市場を事業活動にどう結びつけるか議論を重ね、研究成果を実用化・事業化に繋げてほしい。

〈肯定的意見〉

- ・ 実証試験を完了し所定の目標を概ね達成したもの1件に加え、要素技術開発テーマが発展して実海域での曳航試験が計画されているもの2件、実証研究テーマで実証試験に進むもの3件あるなど、波力、潮流、海流、海洋温度差の各分野において成果の実用化・事業化に向けた取り組みが進展しており、評価できる。
- ・ いくつかの素晴らしい要素技術が開発され、実用化のために、競合技術との性能比較やコスト評価も行われており、海外の技術に比べても、その優位性が認められる。また海洋エネルギーのポテンシャル評価に関する研究開発では世界に発信できる成果が得られている。
- ・ 個々の課題によってレベルの差はあるが、実用化・事業化への期待感をもたせるものが多い。実用化・事業化への確度を更に高めるものになることを期待する。
- ・ 本事業は明確な数値目標が示されており、その達成が実用化につながるという道筋があり、開発を担当する組織に強いインセンティブを与えていると評価する。
- ・ 実用化・事業化の定義を明確にして評価の指標とすることは、意義が大きいものと考えられる。

〈改善すべき点〉

- ・ 「事業会社の事業責任部門に移管される」事例は未だ見られず、これに到達する過程を如何に見極めるかが重要で、この見極めは事業会社の評価・判断に依存するものと考えられる。
- ・ 特許出願状況などから事業化意欲が極めて高いと思われる水中浮遊式海流発電などのテーマについては、事業者の事業戦略にもう少し踏み込んだ議論を行い、国として事業化を確実なものとするための可能な支援は何であるかといった点を明確にすべきと感じる。

そうした国とのより密な連携がないと、事業者の経営環境の影響を受けて、良い技術も事業化の手前で頓挫するリスクが大きいことを危惧する。

- 実用化・事業化へと結びつける確実な収益事業となるための諸条件をより明確にしておいて頂きたい。
- シーズとしての技術開発と、シーズ技術を応用した発電システムと実証技術開発という明確な概念の区分けが必須であり、実証フェーズにはリーダーシップを発揮できる事業者が中心となる構図が出来ているかを注視する必要がある。
- 欧州とのコスト差を詳細に吟味することから始めるべきである。
- 成果を次なる実用化への展望へと結びつける提言が欲しい。

〈今後に対する提言〉

- 欧州に比べ、我が国における海洋エネルギーの密度は低く、実用化に繋がる日本型の技術が開発されることが望まれる。
- 海流発電や海洋温度差発電といった海洋エネルギーは太陽光や風力に比べ、その変動は小さい。海洋エネルギーの特徴を生かすことにより、変動の少ない安定電源を実現し、研究成果の実用化・事業化に繋げてほしい。
- 海洋エネルギー技術研究開発の最大のハードルは、事業化への技術の出口論であろう。萌芽的な市場を、産業界における収益性優先の事業活動にどのように結びつけるかの議論は、事業者任せで NEDO としての踏み込みが十分ではないように感じる。現在の NEDO のスタンスは、テーマ採択と予算付け、進捗マネジメントまでであるが、もう少し、市場形成へのハードルや可能な支援の形は何かの議論を NEDO 主導で行って頂く必要があるのではないか。
- 海洋エネルギーの先進国である欧州も含めて実用化・事業化事例はほとんどなく、実用化・事業化に向けた NEDO による更なる強いサポートを求める。
- NEDO の他の事業（過去に実施したものを含む）の成果も取り込んで、より戦略的に実用化のシナリオを描くと、さらによいのではないか。例えば、海洋深層水の多様な利用などがあげられる。
- 系統連系とのハードとしてのインターフェースを数種類のパターンに分けて、それに伴うコストは NEDO として標準が示せるか検討することが望ましい。
- 事業会社の役員会のような評価・判断ができるような説明を求めるべきで、可能であれば、事業会社幹部の事業責任部門への移管の見通しに関するヒアリング結果を判断材料の一つとしては如何か。

3. 各研究開発項目の評価
3. 1 ①海洋エネルギー発電技術共通基盤研究
3. 1. 1 研究開発成果について

海洋エネルギーのポテンシャル評価に関する研究開発は、大学、国の研究機関が積極的に参加することにより各段に進歩し、中間目標を達成した。太平洋と大西洋における海洋エネルギーの変動周期の違いを明らかにし既に世界への発信しており、性能試験手法で IEC 国際標準化に提案できる可能性のあるものも見られるなど、非常によい成果が得られている。基盤技術で整理された波、海潮流、海洋温度差のポテンシャルマップなどのデータベースは、今後の各プロジェクトの実証実験の候補地選定などに有効利用できると考えられ、海洋エネルギー利用技術の実用化・事業化に当たっての適地判断や周辺環境の諸条件の把握にも役立つ、本事業の基盤となるというこの研究の目的を十分に果たしている。成果をホームページで公開している点も評価できる。

海洋エネルギーポテンシャルのみならず、エネルギー変換効率や発電機効率の定義などについても基盤技術として検討することが望まれる。

今後、技術に加えて海洋エネルギーを普及させるための政策も調査し、海洋エネルギーの実用化・事業化に繋げられる共通基盤として整備してほしい。

〈肯定的意見〉

- ・ 海洋エネルギーのポテンシャル評価に関する研究開発は、非常によい成果が得られている。太平洋と大西洋における海洋エネルギーの変動周期の違いを明らかにし、世界に発信している。波、海潮流、温度差のポテンシャルマップをつくり、ホームページで公開していることを評価できる。
- ・ 全般に中間目標は達成しているものと見られ、中には、性能試験手法で IEC 国際標準化に提案できる可能性のあるものも見られ、本事業の設定の妥当性が確認されたと思われる。
- ・ 大学、国研が積極的に参加したことで各段の進歩が達成できた。
- ・ 共通基盤研究の成果は、開発成果の現地への導入、ポテンシャル推定精度の向上による事業性判断、日本の海域における生物付着特性の把握による日本市場固有な知財の創出などに有効であり、極めて価値のある成果が得られている点を高く評価する。
- ・ 基盤技術で整理されたデータベースは、今後の各プロジェクトの実証実験の候補地選定などに有効に利用可能と考える。
- ・ 海洋エネルギー利用技術を実用化・事業化するに当たっての適地判断や周辺環境の諸条件の把握等を、国際的なことから局地的なことまで、明確にしておくことは極めて重要である。このような間接的な課題も網羅した事業支援が必要で、ここではそれに応える事業成果が得られていると評価する。

〈改善すべき点〉

- 海象のみならず付随する海底状況、法律上の留意点なども追記して、当該資料の統合化・更新が必要と考える。また、1次エネルギー変換効率、2次エネルギー変換効率、タービン・発電機効率など効率の定義と標準定義を定めることも、基盤技術問題と認識する。
- 既に一般に認識されている情報の整理に留まっているものも見られ、実用化・事業化に向け即効性に乏しいと思われるものもあった。
- ここでの成果は実証事業などで活用されているとのことであるが、その実態が明確に把握できない。ここでの成果の受益者である各研究テーマの事業者に、共通基盤研究の成果とその活用についてのアンケート調査などを行うなどもしてほしい。

〈今後に対する提言〉

- 技術に加えて、海洋エネルギーを普及させるための政策を調査し、海洋エネルギーの実用化および事業化に繋げられる共通基盤の整備が望まれる。
- 海洋エネルギーのポテンシャル評価に関する成果はNEDOのホームページで公開され、我が国の海洋エネルギーの導入拡大に貢献していくことが望まれる。
- 「地域協調」、「産業創出の可能性」や「海域等への影響」の調査報告には、事業化に際して超えるべき多くのハードルが示されている。これらに対して、NEDOとしての見解が示されれば素晴らしいと思う。「ポテンシャル」や「生物付着影響」の調査報告は、技術研究開発や実証研究の採算性や日本固有の生物環境に対応した知財の創出など、各研究テーマとの関わりが大きい。成果が具体的に研究テーマで活用されているのかを俯瞰できるような報告を今後期待したい。
- 海洋エネルギー利用技術を実用化・事業化に向けた側面支援データとして不可欠な成果ゆえに、事業を検討している行政機関や企業等が活用できるようにしてほしい。
- 基盤整備グループは実証研究グループや次世代グループとの意見・情報交換の場を設けることで、基盤整備の成熟度が増すものと期待される。
- 定期的にデータベースをさらに充実してほしい。

3. 2 ②次世代海洋エネルギー発電技術研究開発

3. 2. 1 研究開発成果について

目標値 20 円/kWh の達成に向けて期待を持たせる成果が出ており、また産業界、大学から出てきた新規のアイデアが多方面から検討され、海中浮体式海流発電、相反転プロペラ式潮流発電、海洋温度差発電のような日本独自の技術が開発された。要素技術開発としての大きな成果を得て、次の実証実験に進み、事業化を想定したプロジェクトマネジメント体制が構築されている点は評価できる。

一方、共通基盤研究成果の活用や、独創性のある知財形成に向けた働きかけについては強化すべきであり、発電機器等のメンテナンス頻度やコストなども検討内容に含めることが望まれる。

今後、新しく開発された日本独自の技術の実証研究が確実に実施され、我が国の自然環境に適した技術が開発されることを期待する。

〈肯定的意見〉

- ・ 水中浮遊式海流発電、相反転プロペラ式潮流発電、海洋温度差発電のような日本独自の技術が開発され、要素技術開発として大きな成果が得られている。
- ・ 相反転プロペラ式潮流発電のように、技術の実用化の際に当事者意識を持って主体的に取り組むべき民間会社が積極参加し、商用時を想定したプロジェクトマネジメント体制が構築されているものが見られ、本事業の妥当性が確認されたと思われる。
- ・ 次世代のスキームのお蔭で、多様なプレーヤーが産業界、大学から出てきたことは大変に良かった。その結果、具体的成果もあった。
- ・ 全事業が順調に成果を出しつつあるとは言い難いが、目標値 20 円/kWh の達成に向けて期待を持たせる成果を出している事業が複数あることは頼もしく感じる。
- ・ 海中浮体式海流発電、相反プロペラ式潮流発電など技術開発として次の実証実験に進められる事案もある。
- ・ 多様な新規のアイデアが、多方面から検討されており、今後実海域試験にむけてさらなる検討が進捗されることを期待したい。
- ・ 多様な要素技術の開発に取り組まれており、いくつかの有望な成果を得ている点を高く評価したい。

〈改善すべき点〉

- ・ 各研究テーマの成果の差が大きい。次世代海洋エネルギー発電技術研究開発では、20 円/kWh というチャレンジングな目標を掲げているが、それに見合った独創性のある知財が形成されているのかが見えない。多くの税金を投入しながら、特許出願が 1 件もないテーマが多いのは大きな問題と思う。NEDO は数を義務付けないという方針との説明を頂いたが、優れた知財が創出されるにはやはり数の影響も大きい点は見逃せない。ましてや特許出願ゼロ件のテーマは看過できないと考える。

- ・ メンテナンス上のウイークポイント・頻度、予想コストなどの検証も重要な検討事項と位置付けることが必須。
- ・ 共通基盤研究の成果が十分に活かされていない面が散見されるので、今後プロジェクト内での協力関係をさらに強化することが望まれる。
- ・ 事業の進捗に伴い、海洋エネルギーの稀薄性とランダム性が強く現れる実海域試験での高性能運転のシステム確立を強く期待したい。
- ・ 実用化に向けた課題設定や参加メンバーが理論に偏り過ぎて、実際面からの乖離が見られるものもあった。

〈今後に対する提言〉

- ・ 新しく開発された日本独自の技術は今後実用化に繋げていくために、実証研究が確実に実施されることを期待する。
- ・ 欧州に比べ、我が国における海洋エネルギーの密度は低く、我が国の自然環境に適した技術が開発されることが望まれる。
- ・ 事業者の視点を入れる体制をより強く求めることとし、特に、同事業責任部門の意見提出を要求しては如何かと考える。
- ・ より低いTRLの開発でもきらりと光るものについては応募できるスキームとして、さらに細かい区分で用意されたらと思う。
- ・ 各研究テーマでは多様な原理に取り組んでいるが、多くのテーマで対応する競合技術は存在している。開発している要素技術の競争力や技術的なポジションを明確化するために、競合技術とのベンチマークとして各種の仕様に対する優位点と劣っている点のできるだけ定量的な評価を義務付けては如何か。
- ・ 海中にプロペラを設置するタイプでは、漁網や流木などの浮遊物に対する対策を、もう一段強化した方がよいのではないか。
- ・ 実海域運転では、一つの作動点での運転とはならないことを重々認識して頂き、幅広い作動点での安定高効率な運転法の確立を期待する。

3. 2. 2 成果の実用化に向けた取り組み及び見通しについて

要素技術開発から実証研究のフェーズへ移行する研究テーマが複数ある点を高く評価したい。競合技術との性能比較やコスト評価も行われ、特許出願や論文、研究発表、受賞実績等、成果の普及が着実に進んでいるものも見られる。海洋温度差発電については、単体で投資対効果のバランスを取ることは難しいが、海洋深層水利用産業との複合化を行う事で成立する可能性が見えており、海洋エネルギーという萌芽的市場立上げにおいて参考になる成果である。

要素技術の開発と実用化との間の繋がりが弱いテーマや、特許出願や論文発表の少ないテーマについては、より適切にマネジメントされることが望まれる。

今後、実海域で想定される課題についても十分検討され、実用化に向けて海洋エネルギーにおける高効率の発電デバイス開発および複合利用の推進が望まれる。

〈肯定的意見〉

- ・ 要素技術開発のフェーズから、実証研究フェーズへと移行する研究テーマが複数ある点を高く評価したい。海洋温度差発電については、それ自体では投資対効果のバランスを取ることは難しいが、その他の海洋深層水利用産業との複合化を行う事で成立する可能性が見えている。海洋エネルギーという萌芽的市場立上げにおいて、参考になる成果である。相反転プロペラ式潮流発電は実海域試験に進む計画との事で、その成果に期待したい。海中浮体式海流発電は事業者が船舶や潜水艦などの強い基盤を保有していることから、技術面での成立性は期待できる。その先への取組姿勢に期待したい。
- ・ いくつかの素晴らしい要素技術が開発され、実用化のために競合技術との性能比較やコスト評価も行われており、実証研究にも繋がった。
- ・ 特許出願や論文、研究発表、受賞実績等、成果の普及が着実に進んでいるものが見られる。
- ・ 海中浮体式海流発電は素晴らしい FS 成果を上げた。実用化には敷設と海底ケーブルの経済的障壁のため、実用化のロードマップが描けないのが残念である。
- ・ ユニークな着想をもとに研究開発を進めており、より具体的なシステムを設計して、実証試験に進むべきものもある。評価者としては特に橋脚を利用するものが様々なリスクがもっとも少なく、期待したい。
- ・ 現時点での成果から実用化への大きな期待を持たせる 2、3 の事業が見受けられる。実海域での過酷な運転状態下での課題克服に期待をかけた。

〈改善すべき点〉

- ・ 要素技術の開発と実用化との間の繋がりが弱いテーマもあり、実用化・事業化を見据えた要素技術開発が望まれる。
- ・ 特許出願や論文となっていないものも見られ、研究マネジメント上、適切に管理されるべきであったと思われる。

- 共同事業者の誰がイニシアティブを発揮して実用化に向けたアクションするのか、この段階で明確化すべきである。
- 実海域で想定される課題を漏れなく取り上げ、その対応を抜かりなく準備して実証試験に当たって戴きたい。
- リニア式波力発電では特許についての姿勢が極めて後ろ向きであり、指導が必要であると感じた。また、スケールアップに対するシナリオも詰めが弱いと感じる。油圧式潮流発電はシステムとしての着地点が全く見えていない。ゴールとしての各種技術を統合した発電装置としての姿が曖昧であった点は、プロジェクト開始時における評価が甘かったためと思われる。橋脚・港湾構造物利用式潮流発電については、体制の見直しで電力会社の参画を得たことは良かったが、その所掌が技術面での取り纏めに止まっている点は残念である。相反転プロペラ式潮流発電では、大型化により 20 円/kWh の目標をクリアするとしているが、機械構造的に複雑な相反転プロペラ式潮流発電の形態では大型化の成立性について、より詳細な検討が必要であろう。ただし、現時点でそれを要求すべきかは 20 円/kWh という目標の位置付けにもよるので、まずは実海域での試験での技術優位性と課題の抽出に注力すべきであろう。海中浮体式海流発電は電気事業者と連携して事業化に進めるかというハードルに対し、NEDO からのバックアップがどのように考えられているかが見えない。なお、ポテンシャル面で海流の長期蛇行の影響を算定すべき段階に来ていると思われる。

〈今後に対する提言〉

- 海洋エネルギーにおける高効率の発電デバイスの開発および複合利用は今後推進していくことが望まれる。
- 要素研究を実用化に結び付けるには、基本となる要素技術が強いことの確認が不可欠である。その手段の一つは特許出願や競合製品とのベンチマークとなる。これらの取組みが甘いテーマは、実用化の見通しも弱いと思われる。
- 数値目標の設定を求めべきと考える。
- 種々のリスクアセスメントを実施してその結果を公表する方がよいのではないだろうか。
- 陸上等の水槽試験での性能から、実海域での潮流・波力・海流のデータを用いて推定される出力および経済性に関する判断ができる方法(プログラム)の提示が求められる。
- 近年、諸外国では水中構造物に由来する騒音の問題がクローズアップされてきている。今後の実証試験に移行する際、さらには海外展開も考えた場合、水中騒音の問題を十分検討しておく必要がある。
- 海洋温度差発電については着実に一步一步進めてほしい。

3. 3 海洋エネルギー発電システム実証研究

3. 3. 1 研究開発成果について

複数の実証研究において、予定どおり目標を達成し、特許なども取得していることは評価できる。空気タービン式波力発電は具体的な実用化への成立性を示し、水中浮遊式海流発電は事業者が積極的に知財活動を行って実用化を推進し、海洋温度差発電は地場産業とのシナジーで実用化を目指すなど、各テーマの具体的な取り組みは高く評価できる。実際に実証実験を行うことによって、適正な出力サイズや規模感が認識できた点は評価できる。

実際の想定実証における事業者不在の体制などにより計画通り FS から実証研究に移れなかった研究テーマについては、俯瞰的に総括し、根本原因分析を行い、今後の研究開発に繋げる必要がある。

〈肯定的意見〉

- ・ 実証に到達できなかったテーマが多い中で、具体的な成立性を示した空気タービン式波力発電の成果、知財への積極性から事業者の真剣度がみられる水中浮遊式海流発電、他の関係する地場産業とのシナジーで実用化を目指す海洋温度差発電などの成果が生まれていることは高く評価できる。特に、水中浮遊式海流発電では海洋エネルギー技術研究開発の全体の特許出願数の 1/2 に迫る特許出願を行っている点は特筆に値する。
- ・ いくつかの実証研究は、予定どおりに目標を達成し、特許なども取得していることは評価できる。
- ・ 水中浮遊式海流発電では、日本固有の資源である黒潮からエネルギーを取り出す取り組みを強い意志で推進し、本研究開発事業の原動力となり、目標設定が適切であることが確認された。
- ・ 実際に実証実験を計画する中で、適正な出力サイズの認識ができたことは評価すべきである。
- ・ 水中浮遊式海流発電のように、実用化にむけて大きな成果に至ったものもある。
- ・ 各事業がいずれも実証に向けた課題検討と解決がなされており、実証試験の実施が待たれる。

〈改善すべき点〉

- ・ 実証研究では、様々な困難に直面し、計画通りに FS から実証研究に移れなかった研究テーマもあった。
- ・ 今後の研究開発に繋げていけるように、これまで得られた研究成果をしっかりとまとめられることを期待する。
- ・ 実証に到達できなかったテーマを「技術開発視点」で俯瞰的に総括し、NEDO としてその根本原因分析を行っておくことは、将来のプロジェクトマネジメントのにとって有益である。

- 実際の想定実証における事業者不在の体制が一因と思われる研究開発投資意欲の維持に困難をきたしているものが見られ、実際の実証実施における事業者参加の重要性が確認された。
- 「空気タービン式波力発電」では実証実験でほぼ目論見の成果を得ているが、本来ではフィールドでの実施に際しての工夫の多くが知財的な価値があったと思われる。おそらく事業化への先行き不透明感が、特許化への意欲を削いだ側面もあると推察する。

〈今後に対する提言〉

- 海洋温度差発電は取水設備、循環水ポンプ所要動力が相対的に大きなウエイトを占める。今回の実証試験に含まれてない要素が、技術的あるいは発電コストにどの程度、影響するかを検討が必須と考える。
- 実証実施の可能性を慎重に吟味する体制と実証計画の変更への柔軟な対応を促す助言・指導が適切なタイミングでなされるような、進捗報告を求めるべきと考える。
- より低いTRL(Technology Readiness Level)の開発でもきらりと光るものについては応募できるスキームとして、さらに細かい区分で用意されたらと思われる。
- 事業としては期限が制約されているが、可能な限り、長期試験として継続され、保守も含めて経時経年的運転の保証が確認されることを望む。

3. 3. 2 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて

成果の普及や知財確保への取り組みを確実に実行し、実証時の海域調整や許認可に必要な作業を適切に行っている例や、商用化に確実に資する成果を上げつつあるものがみられる。我が国の自然環境条件を考慮した研究開発が実施されており、今後の実用化・事業化に貢献すると評価できる。着定式潮流発電は、大学の参画を得て、基礎へ立ち返っての要素研究開発に方針変更した点については評価できる。

海洋エネルギー技術を実用化・事業化していくためには、海洋エネルギー技術の特徴を活かした取り組みが必要である。地域に合わせた技術を開発し、市場の創出、実用化・事業化に繋げてほしい。

〈肯定的意見〉

- ・ 成果の普及や知財等確保への取組みを確実に実行し、実証時の海域調整や許認可に必要な作業を適切に行っている例が見られ、商用化に確実に資する成果を上げつつあるものがある。
- ・ 我が国の自然環境条件を考慮した研究開発が実施され、今後の実用化・事業化に貢献できる。
- ・ 「着定式潮流発電」は事業化断念の方向の中で、大学の参画を得て、基礎へ立ち返っての要素研究開発の詰めに方針変更できた点は良かった。
- ・ これまでの詳細な検討と事前試験は、実証試験の円滑な進展が期待される。

〈改善すべき点〉

- ・ 空気タービン式波力発電では、その事業化に際しての地元住民との説明などに苦労しているとの話があった。ここは国としてのバックアップが強くなければ、極めて厳しい点であり、今後創り出される全ての事業化テーマが遭遇する課題であるように思う。機械式波力発電は、量産効果をもっとも期待できる形態であることから、現時点での発電単価見込で過度にネガティブになるべきではなく実証試験のデータを着実に積み重ねていくことが大切と考える。プロジェクトの途中で計画の大幅見直しの影響で、実証試験が駆け込み実験に終わってしまわないように NEDO のフォローアップとして進捗管理に加え支援が必要である。着定式潮流発電は地元自治体、電力事業者との良好な連携の下でスタートを切り、技術的な検討内容もしっかりしたものであったが、結果として事業者のモチベーションを維持できなかった。このテーマには海洋エネルギー市場の形成における現実的な障害が詰まっていると思われる。社内事情も絡むため、公開は難しい点も多いが、事業化の見通しをきれいな言葉で締めくくるのではなく、もう少し生々しい事業者の思いを発信して頂きたい。事業化に向けた戦略の中での「多くの発電事業者が参入すれば」という記述に対して、それは戦略ではないとの委員の発言があったが、これはメーカーの偽らざる気持であろう。ここに関する戦略は、事業者ではなく NEDO が提示すべき内容であるとも感じる。

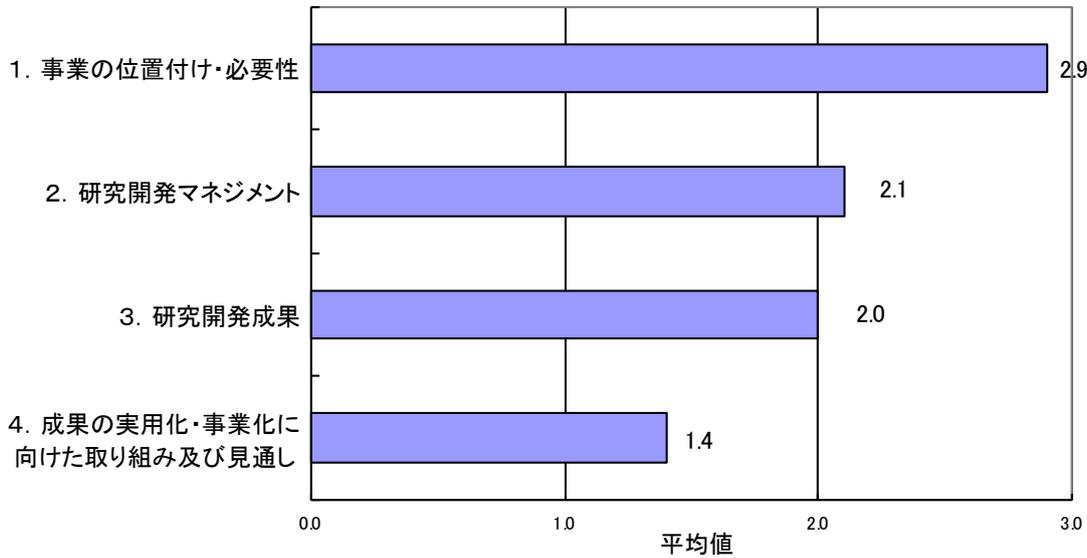
- ・ シーズとしての次世代技術開発と、シーズ技術を応用した発電システムと実証技術開発という明確な概念の区分けが必須であり、実証フェーズにはリーダーシップを発揮できる事業者が中心となる構図の確立を公募時から明確にする必要がある。
- ・ 知財等確保への取組みが後回しになっていると見られるものもみられる。
- ・ 実証試験の成否が拙速な評価とならないように、細心の注意が払われた慎重な試験がなされることを希望する。

〈今後に対する提言〉

- ・ 海洋エネルギー技術を実用化・事業化していくため、海洋エネルギー技術の特徴を活かした取り組みが必要である。またそれぞれの地域にマッチした技術を開発することにより、ニッチの市場を創出し、実用化・事業化に繋げていくことが望まれる。
- ・ 日本国内における太陽光や風力等の競合技術の進展を考慮に入れた実用化・事業化の道を探ることが望まれる。
- ・ 実証に到達できなかったテーマを「事業化視点」で俯瞰的に総括し、NEDOとしてその根本原因分析を行っておくことは、将来のプロジェクトマネジメントのにとって有益である。
- ・ 実際の事業展開を可能とする世界的にも評価される事例となることを意識した展開を望む。
- ・ きめ細かい進捗管理を行うためにも、PL体制の強化が重要と考える。

4. 評点結果

4. 1 プロジェクト全体



評価項目	平均値	素点 (注)							
1. 事業の位置付け・必要性について	2.9	A	B	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.1	B	B	A	B	C	B	A	
3. 研究開発成果について	2.0	B	B	B	B	C	B	A	
4. 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて	1.4	C	C	B	C	C	C	A	

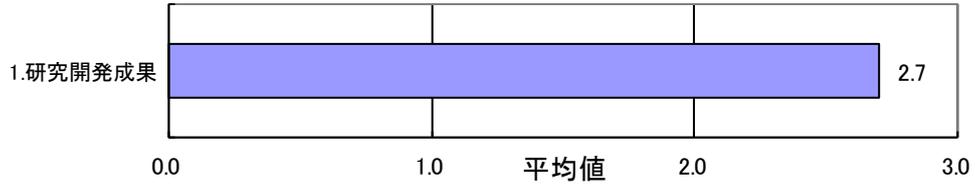
(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

〈判定基準〉

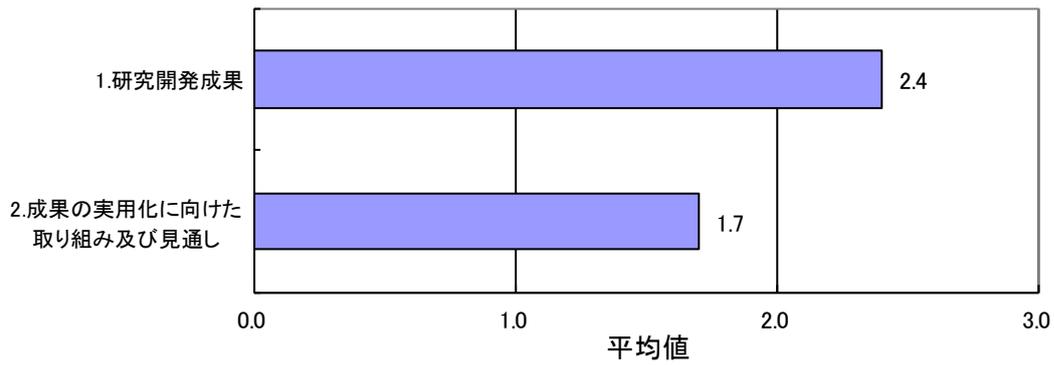
- | | |
|--------------------|--------------------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について |
| ・非常に重要 →A | ・非常によい →A |
| ・重要 →B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた →D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 4. 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて |
| ・非常によい →A | ・明確 →A |
| ・よい →B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・適切とはいえない →D | ・見通しが不明 →D |

4. 2 各研究開発項目

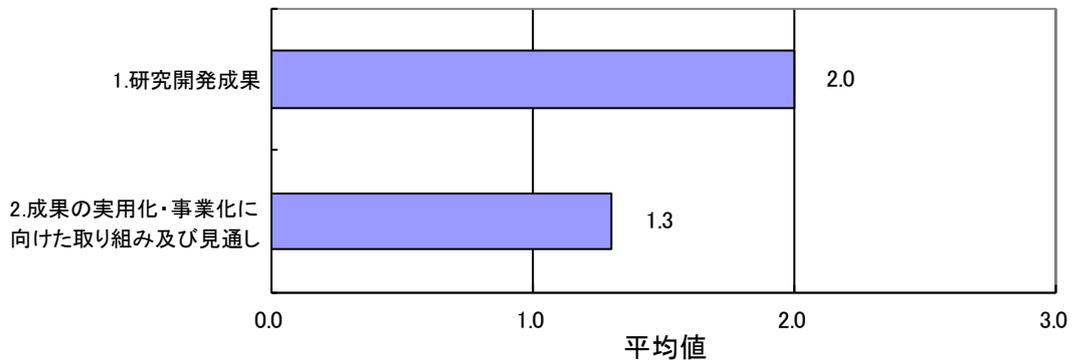
4. 2. 1 ①海洋エネルギー発電技術共通基盤研究



4. 2. 2 ②次世代海洋エネルギー発電技術研究開発



4. 2. 3 ③海洋エネルギー発電システム実証研究



個別テーマ名と評価項目		平均値	素点 (注)						
① 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究									
	1. 研究開発成果について	2.7	A	A	B	A	B	A	—
② 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発									
	1. 研究開発成果について	2.4	A	B	B	A	B	B	A
	2. 成果の実用化に向けた取り組み 及び見通しについて	1.7	C	B	C	B	C	B	A
③ 海洋エネルギー発電システム実証研究									
	1. 研究開発成果について	2.0	B	B	A	B	C	B	—
	2. 成果の実用化・事業化に向けた 取り組み及び見通しについて	1.3	B	C	B	C	C	C	—

(注) 素点：各委員の評価。A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

<判定基準>

1. 研究開発成果について

- ・非常によい →A
- ・よい →B
- ・概ね妥当 →C
- ・妥当とはいえない →D

2. 成果の実用化(・事業化)に向けた
取り組み及び見通しについて

- ・明確 →A
- ・妥当 →B
- ・概ね妥当 →C
- ・見通しが不明 →D

第2章 評価対象事業に係る資料

1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

「海洋エネルギー技術研究開発／
海洋エネルギー発電システム実証研究」

「海洋エネルギー技術研究開発／
次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」

「海洋エネルギー技術研究開発／
海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」

事業原簿【公開】

担当部	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部
-----	--------------------------------------

—目次—

概 要	i
プロジェクト用語集	vii
I. 事業の位置づけ・必要性について	
1 NEDOの関与の必要性・制度への適合性	I-1
1.1 NEDOが関与すること意義	I-1
1.2 実施の効果（費用対効果）	I-1
2 事業の背景・目的・位置づけ	I-4
II. 研究開発マネジメントについて	
1 事業の目標	II-1
2 事業の計画内容	II-3
2.1 研究開発の内容	II-3
2.1.1 事業全体の計画内容	II-3
2.1.2 研究テーマ毎の計画内容	II-7
2.2 研究開発の実施体制	II-22
2.2.1 実施体制	II-22
2.2.2 主要な研究者	II-25
2.2.3 知的財産取扱の考え方と運営	II-30
2.3 研究開発の運営管理	II-31
2.3.1 全体会議	II-31
2.3.2 ステージゲート評価委員会、次世代海洋エネルギー評価委員会	II-32
2.3.3 事業者が組織する委員会	II-34
2.4 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性	II-35
3 情勢変化への対応	II-35
4 評価に関する事項	II-36
III. 研究開発成果について	
1 事業全体の成果	III-1
2 研究開発項目毎の成果	III-3
IV. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	
1 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	IV-1

【添付資料】

- 添付資料1 プロジェクト基本計画
- 添付資料2 事前評価書
- 添付資料3 特許論文リスト

概 要

		最終更新日	2016年9月20日						
プログラム (又は施策)名	海洋エネルギー技術研究開発								
プロジェクト名	海洋エネルギー発電システム実証研究, 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発, 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究	プロジェクト番号	P07015						
担当推進部/担当者	新エネルギー部 担当者氏名 松本未生、伊藤貴和、植田俊司、田村英寿、濱本政人 (2016年9月現在)								
0. 事業の概要	海洋エネルギー発電は、世界的には実証研究のフェーズにあり、市場はまだ確立されていないが、潮流発電など一部の技術は商用化直前の段階である。四方を海に囲まれた我が国は、海洋エネルギーの賦存量が大きく、波力発電技術や潮力発電技術、その他海洋エネルギー発電技術について早期に実用化を図ることが重要である。本事業では、海洋エネルギー発電に係る要素技術の開発から実用化へ向けた技術開発を行い、中長期的に他の再生可能エネルギーと同程度の発電コストまで低減することで、新たな産業の育成や国際競争力の強化に資することを目的とする。								
I. 事業の位置付け・必要性について	海洋先進国では海洋エネルギー利用に向けた研究開発が活発である。このため我が国の現状では、世界に遅れを取る事が必定で、早急に総合的な技術開発事業を展開する必要がある。重要なことは、技術開発のための事業で終わらせないことである。すなわち、事業化、ビジネス化を念頭にした検討を行い、本事業の成果が着実に具体化され、実事業に結びつく事が期待される。								
II. 研究開発マネジメントについて									
事業の目標	<p>○研究開発項目① 海洋エネルギー発電システム実証研究</p> <p>中間目標 (2012年度) 実海域における実証研究のためのフィージビリティ・スタディーを完了し、フィージビリティ・スタディーの結果に基づき実証研究の実現可能性を示す。(2011年度採択事業)</p> <p>中間目標 (2015年度) 実海域における実証研究のためのフィージビリティ・スタディーを完了し、フィージビリティ・スタディーの結果に基づき実証研究の実現可能性を示す。</p> <p>最終目標 (2017年度) 海洋エネルギー発電システムの実証試験を実海域で実施する。また、実証試験の結果に基づき事業化時の試算で、発電コスト40円/kWh以下を見通せるシステムを確立すること。</p> <p>○研究開発項目② 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発</p> <p>中間目標 (2012年度) 発電性能や信頼性の向上等に係る要素試験等を実施し、性能検証を完了する。検証結果に基づき海洋エネルギー発電装置に係るコンポーネントや部品等システムの概念設計を完了すること。(2011年度採択事業)</p> <p>中間目標 (2015年度) 発電性能や信頼性の向上等に係る要素試験等を実施し、性能検証を完了する。検証結果に基づき海洋エネルギー発電装置に係るコンポーネントや部品等システムの概念設計を完了すること。</p> <p>最終目標 (2017年度) スケールモデルによる性能試験及び評価を完了する。また、2020年以降事業化時の試算で発電コスト20円/kWh以下を見通せる海洋エネルギー発電装置に係るコンポーネントや部品等の要素技術を確立すること。</p> <p>○研究開発項目③ 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究</p> <p>中間目標 (2012年度) 各々の海洋エネルギー発電技術及び海洋エネルギー発電システムの性能試験・評価方法や手順に関する検討を終了する。(2011年度採択事業)</p> <p>最終目標 (2017年度) 海洋エネルギー発電技術に係る性能試験・評価方法や手順に関する検討を終了する。国内の海洋エネルギーのポテンシャル等、海洋エネルギーに係る情報基盤を整理する。また、海洋エネルギー発電技術の共通の技術課題を克服する。</p>								
事業の計画内容	主な実施事項	FY2011	FY2012	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016	FY2017	
	海洋エネルギー発電システム実証研究								→
	次世代海洋エネルギー発電技術研究開発								→

	海洋エネルギー発電技術共通基盤研究								
開発予算 (会計・勘定別に事業費の実績額を記入 (単位：百万円) 契約種類： ○をつける (委託(○)助成()共同研究(負担率 2/3))	会計・勘定	FY2011	FY2012	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016	FY2017	総額
	一般会計								
	特別会計(需給)	390	1,735	2,520	2,750	1,500	1,000		9,895
	加速予算(成果普及費を含む)								
	総予算額	390	1,735	2,520	2,750	1,500	1,000		9,895
	(委託)	92	537	1,114	1,023	725	399		3,890
	(共同研究) : 負担率 2/3	298	1,198	1,406	1,727	775	601		6,005
開発体制	経産省担当原課	資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー課							
	プロジェクトリーダー	(大)横浜国立大学 名誉教授 亀本喬司 (2013年度より PL を委嘱)							
	委託及び共同研究先(*委託先が管理法人の場合は参加企業数および参加企業名も記載)	(1)海洋エネルギー発電システム実証研究 三井造船(株) (株)ジャイロダイナミクス、日立造船(株) エム・エムブリッジ(株)(旧：三菱重工鉄構エンジニアリング(株))、東亜建設工業(株) 川崎重工業(株) 三井海洋開発(株) 市川土木(株)、協立電機(株)、いであ(株) ジャパンマリユニテッド(株)、(大)佐賀大学 (株)大島造船所、サイエンスリサーチ(株) (株)IHI、(株)東芝 (2)次世代海洋エネルギー技術研究開発 (大)東京大学、(株)IHI、(株)東芝、(株)三井物産戦略研究所 (大)佐賀大学、(株)神戸製鋼所 (大)東京大学、(大)九州大学、佐世保重工業(株) (学)鶴学園広島工業大学、ナカシマプロペラ(株)、五洋建設(株) 三菱重工業(株) (大)九州工業大学、(株)協和コンサルタンツ、アイム電機工業(株)、前田建設工業(株)、(学)早稲田大学 川崎重工業(株)、(大)九州大学 中国電力(株)、(学)鶴学園広島工業大学 (公財)釜石・大槌地域産業育成センター、(大)東京大学、(大)東北大学、(大)横浜国立大学、(国研)海上技術安全研究所 (3)海洋エネルギー発電技術共通基盤研究 (株)三菱総合研究所 みずほ情報総研(株) 国際航業(株)、(株)東洋設計 みずほ情報総研(株)、(大)九州大学、(大)鹿児島大学 (大)東京大学、(国研)海洋研究開発機構 (公財)海洋生物環境研究所、(一財)電力中央研究所 (一財)電力中央研究所、(株)三菱総合研究所							
情勢変化への対応	2012年度に追加公募を実施。 2013年度に仕様書を変更し、事業者の組織する外部有識者による推進委員会を設置。 2013年度に4年間の実証を行うためプロジェクト期間を2年延長(2015年度末まで→2017年度末まで)。								
中間評価結果への対応	研究開発項目②「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」に関しては、2015年度の中間評価委員会の意見を踏まえて、次世代要素技術を確立するために必要なスケールモデルの設計・製作、実海域での計測等を行い、発電性能、制御や係留の信頼性等の試験・評価を行う。								
評価に関する事	事前評価	2010年度実施 事務局：経済産業省資源エネルギー庁新エネルギー対策課							

項	中間評価	2013 年度実施 事務局：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 評価部 2016 年度実施予定
	事後評価	2018 年度実施予定

<p>Ⅲ. 研究開発成果 について</p>	<p>(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究 中間目標：実海域における実証試験のためのフィージビリティ・スタディーを完了し、フィージビリティ・スタディーの結果に基づき実証研究の実現可能性を示す。 全体成果：ステージゲート評価委員会において、フィージビリティ・スタディーにおける技術的完成度は高く、実証研究の実現性は高いと評価。 個別テーマの成果：（発電コスト評価は全テーマ共通のため省略）</p> <p><u>①機械式波力発電【継続】</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・実証予定海域の自然及び社会条件を調査により把握 ・同調制御システムの確立による発電効率向上を確認 ・解析と実験により荒天時の最大係留力を確認 ・経済的な施工方法を開発するための施工コンセプトを確立 <p><u>②ジャイロ式波力発電【終了】</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・試験予定海域の自然条件調査を調査により把握し合意調整を実施 ・50kW ジャイロ装置を開発し駆動損失の目標値を達成 ・浮体及び係留システム開発に関しては全体構造強度の確認まで実施 ・実証システム運用に関しては施工手順の策定まで実施 <p><u>③空気タービン式波力発電【終了】</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・1次及び2次の発電出力の変換効率の目標値を達成 ・水槽実験結果を基にシミュレーション技術を開発 ・安全性を確保したユニットを設計・実証海域の自然及び社会条件を調査により把握 <p><u>④着定式潮流発電【終了】</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・実証海域の自然及び社会条件を調査により把握 ・発電コスト試算をもとに事業性を評価 ・発電装置の基本設計と開発を実施 ・メンテナンス方式の機能、潮流用水中翼の性能及び電力取出装置による総合効率の目標値を上回る性能を水槽や陸上の試験で確認 <p><u>⑤浮体式潮流発電【終了】</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電システム開発に関しては水車や制御システムの設計まで実施 ・揺動支持システム開発に関しては試験及び設計まで実施 ・実証海域を選定したうえで環境及び利害関係を調査により把握 <p><u>⑥越波式波力発電【終了】</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・一次変換効率 20%以上、二次変換効率 45%以上を達成。 ・1次及び2次の変換効率の目標値を達成 ・水槽実験結果との比較よりシステム設計手法を確立 ・躯体及び水槽の安全性を机上検討、水槽実験及びシミュレーションで確認 ・実証海域（場所変更あり）の自然及び社会条件を調査により把握 <p><u>⑦海洋温度差発電【継続】</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・次世代研究の成果を用いた実海域試験のためのフィージビリティ・スタディーを実施 ・2段ランキンサイクル試験を行うための機器増設に着手 ・排水の拡散に関するシミュレーションで海洋環境の有意な変動がないことを確認 ・水槽試験により所要の浮体性能が得られることを確認 ・洋上でのアンモニア使用におけるリスク・コスト面の検討及び遠隔監視・制御の有用性の検討を行い所要の成果を確認 <p><u>⑧垂直軸直線翼型潮流発電【終了】</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・海流水槽試験により翼車性能を検討しパワー係数の確認まで実施 ・躯体構造の強度確認に関しては強度計算まで実施 ・実証試験候補2海域の流況及び海底状況を調査により把握 ・電磁界解析を実施し発電機の変換効率の目標値を達成 ・コンバータ及び独立運転方式の調査を実施 <p><u>⑨水中浮遊式海流発電【継続】</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・実証試験海域を選定して実証試験機及び試験計画の基本設計を完了 ・実証試験機の基本設計及び詳細設計を完了し製造に着手 ・実証海域の地元協議を実施し詳細な地形及び海況を把握 ・想定する将来事業化時における目標発電コスト達成の見込みを確認 <p>(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発 中間目標：次世代海洋エネルギー発電技術のデバイス特性の把握、基礎要素試験等を実施し検証完了する。検証結果に基づき次世代海洋エネルギー発電システムの概念設計を完了する。 全体成果：次世代海洋エネルギー評価委員会において、概念設計は完了しており、実証研究に移るべく研究加速したいと評価。 個別テーマの成果：（発電コスト評価は全テーマ共通のため省略）</p> <p><u>①水中浮遊式海流発電【終了→実証研究へ】</u></p>
---------------------------	---

- ・目標とする発電効率及び構造強度を有するタービン翼の設計法を構築
- ・浮体係留システムの安定浮遊を海中試験で確認
- ・発電機及び送変電システムを開発するため発電機や軸受の特性を把握
- ・浮体運動シミュレーション法を構築し模型実験により精度を検証
- ・発電システムのコスト試算を実施し技術的及び事業的成立性の目途を確認

②海洋温度差発電【終了→実証研究へ】

- ・従来よりも高強度な伝熱促進加工プレートの性能向上を確認
- ・伝熱促進加工プレートを用いた熱サイクルの高効率化が可能であることを確認
- ・試験評価及び仕様検討により平成24年度末時点の開発結果を用いた発電プラントの性能、可能性、事業性及び今後の見通しを明確化

③油圧式潮流発電【終了】

- ・100kW出力ローター開発に関しては設備利用率の確認まで実施
- ・適地選定のため潮流シミュレーションコードを開発しポテンシャルマップを作成
- ・20kWベンチ試験に関しては油圧式の成立性及び安全性の確認まで実施

④橋脚利用式潮流発電【終了】

- ・発電システム開発に関しては水槽実験での対称翼タービンの性能確認及び設計の提案まで実施
- ・設置及び施工技術の開発に関しては廉価なNDR工法の確実性及びコストの評価まで実施
- ・実現性検証に関しては適した海域の海底地形・潮流の調査及びコスト算出まで実施

⑤海中浮体式海流発電【継続】

- ・将来候補地の海流条件を調査し流速等のデータを取得
- ・曳航試験装置設計にあたり実機でのリスク影響度を考慮した設計を実施し地上試験で妥当性を確認
- ・発電装置の制御シーケンスの妥当性を地上試験で確認し曳航試験を実施

⑥相反転プロペラ式潮流発電【継続】

- ・離岸流や著閥特性の把握により実海域での検証試験の設計諸元を把握
- ・目標以上の効率のタービンを開発
- ・材料物性やコーティングの特性や妥当性を把握
- ・双方向回転に対応できるメカニカルシールを開発
- ・発電ユニットの振動に関して減衰機構を構築
- ・実海域での検証試験のための準備に着手

⑦着定式潮流発電【終了】

- ・ナセル軽量化、長大ブレード及びシール性能に係る技術を開発
- ・海底地形も考慮できる複数基タービン間の流体シミュレーション技術を開発
- ・発電装置を開発し生物付着やナセル内温度の評価により影響を確認
- ・吊ピースの概略設計を完了

⑧橋脚・港湾構造物利用式潮流発電【継続】

- ・発電システムの優位性や課題を整理して冷却構造及び支持構造方を提案
- ・CFD解析と水槽実験で最適タービンの絞込みを実施
- ・非接触動力伝達機構の伝達効率をモデル実験で確認
- ・施工の課題を整理し概算施工費を試算
- ・瀬戸内海での候補地を選定

⑨リニア式波力発電【継続】

- ・次世代 Power take-off システム開発に関し同調制御の特性把握、発電システムの特長検証及び実海域における波浪のデータ解析や予備調査を実施し計測に着手
- ・アレイ制御技術に関して基本コンセプトを提案し基本配置を決定
- ・前提条件を整理したうえで日本型デバイスのコンセプトを確定
- ・次世代発電システムに関してコンセプトを検討

(3)海洋エネルギー発電技術共通基盤研究

最終目標：各々の海洋エネルギー発電技術および海洋エネルギー発電システムの性能試験・評価方法や手順に関する検討を終了する。

個別テーマの成果：

①海洋エネルギー発電技術に関する情報収集・分析【終了】

- ・海洋エネルギー発電に関する各国の技術開発や市場動向を情報収集し費用対効果、事業性及び市場可能性に関する分析結果を整理

②海洋エネルギー発電技術の性能試験方法等の検討【終了】

- ・海洋エネルギーの発電効率、発電特性等の性能信頼性を評価する試験手法等について海外情報の収集及び分析
- ・ステージゲート評価に係る評価手法を確立

③地域協調型海洋再生可能エネルギー利用に関する検討【終了】

- ・漁業生物や漁業・海域利用者の業態を把握

	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーや発電電力利用の整理に関しては洋上風力を主とした整理まで実施 ・地域強調の検討に関しては需要課題の具体的な対応案の整理まで実施 ④性能評価手法及びポテンシャル調査【継続】 <ul style="list-style-type: none"> ・性能評価手法に関する調査として国際標準の動向調査や評価方法を整理 ・ポテンシャルの地域詳細版作成として波力、潮流、海流及び海洋温度差ポテンシャルを算定しマップを作成 ⑤ポテンシャル推定【終了】 <ul style="list-style-type: none"> ・波浪（21年間）および海流（13年間）の再解析によりデータベースを構築 ・波浪条件及び波力・海流・潮流発電機特性を標準化 ・WebGISによりポテンシャルマップ及び数値データを公開 ⑥海洋エネルギー等再生可能エネルギーを活用した産業創出の可能性に係る調査事業【終了】 <ul style="list-style-type: none"> ・文献調査やヒアリングにより海洋温度差、波力及び潮流発電の最新情報を整理 ・上記のうち海洋温度差に関して詳細調査を実施 ・久米島とハワイでワークショップを開催し実例情報を収集 ・実用化、商業化及び系統接続に関わる課題を抽出 ⑦海洋エネルギー発電技術に係る生物付着影響の調査および対策の検討【終了】 <ul style="list-style-type: none"> ・ヒアリングや研究会により国内及び海外の既設設備での生物付着の状況、影響の有無及び対策技術を整理 ・文献調査やメーカー等への聞き取り調査により発電方式毎の影響及び適用可能な対策技術を整理 ⑧国内外の海洋エネルギー利用事例における海域等への影響に関する調査【終了】 <ul style="list-style-type: none"> ・先行する国外事例の文献から各発電技術の環境配慮項目を抽出して調査・予測手法やガイドラインツール等の情報を整理 ・国内外の視察及びヒアリングにより環境面の詳細な情報を収集して整理 ・わが国特有の条件下での環境配慮項目を分析して解決すべき課題を抽出 				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">投稿論文</td> <td>「査読付き」30件、「その他」42件</td> </tr> </table>	投稿論文	「査読付き」30件、「その他」42件		
投稿論文	「査読付き」30件、「その他」42件				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">特許</td> <td>「出願済」63件、「登録」0件、「実施」0件（うち国際出願7件）</td> </tr> </table>	特許	「出願済」63件、「登録」0件、「実施」0件（うち国際出願7件）		
特許	「出願済」63件、「登録」0件、「実施」0件（うち国際出願7件）				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">その他の外部発表（プレス発表等）</td> <td>「研究発表・講演」157件、「新聞・雑誌等への掲載」161件、「受賞実績」4件、「展示会への出展」28件</td> </tr> </table>	その他の外部発表（プレス発表等）	「研究発表・講演」157件、「新聞・雑誌等への掲載」161件、「受賞実績」4件、「展示会への出展」28件		
その他の外部発表（プレス発表等）	「研究発表・講演」157件、「新聞・雑誌等への掲載」161件、「受賞実績」4件、「展示会への出展」28件				
IV. 実用化・事業化の見通しについて	<p>(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究 海洋エネルギー発電の実用化・事業化における大きな課題となる、発電効率の高効率化と発電コストの低減に向けた研究開発に取り組んでいる。2015年度までの事業に関しては、2011～2015年度に実証候補地の詳細調査、現地工事計画、水槽試験の結果や発電システムの基本設計等を行い、2012～2014年度に5回開催されたステージゲート評価委員会において、性能、信頼性及び安全性の妥当性評価、コスト試算による事業性評価等を実施した。また2016年度の事業に関しては、2015年度に4回開催されたステージゲート評価委員会の意見を踏まえて、実海域へデバイスを設置するための、実施設計、施工・設置方法の検討、地元関係者との合意形成や設置に必要な許認可等の取得を行う。これらにより、実用化・事業化の見通しをより明らかにしていく。</p> <p>(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発（要素技術開発） 海洋エネルギー発電の将来市場である本土地域での事業化も含め、発電システムの大規模化・ファーム化を想定した研究開発を行っている。2013年度の次世代海洋エネルギー評価委員会では、技術の完成度・目標達成の実現性について高い評価を得ており、通過した事業については、スケールモデルによる性能試験等を開始した。また2016年度の事業に関しては、2015年度の次世代海洋エネルギー中間評価委員会の意見を踏まえて、次世代要素技術を確立するために必要なスケールモデルの設計・製作、実海域での計測等を行い、発電性能、制御や係留の信頼性等の試験・評価を行う。実用化を見据えた試験評価により、実用化を確実なものにしていく。</p>				
V. 基本計画に関する事項	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">作成時期</td> <td>2008年3月 作成</td> </tr> <tr> <td style="width: 20%;">変更履歴</td> <td> 2011年6月 改訂「海洋エネルギー技術研究開発」を新規で追加 2014年3月 既存の基本計画「風力等自然エネルギー技術研究開発」から海洋エネルギー分野に関する項目を抜粋し「海洋エネルギー技術研究開発」の基本計画に変更、4年間の実証を行うためプロジェクト期間を2年延長 2015年3月 研究開発項目「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」の2年間の期間延長／海洋エネルギーの基盤技術を確立するための開発を追加 2016年8月 プロジェクトマネージャーを変更／研究開発項目「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」の最終目標に海洋エネルギー発電の有望性整理を追記 </td> </tr> </table>	作成時期	2008年3月 作成	変更履歴	2011年6月 改訂「海洋エネルギー技術研究開発」を新規で追加 2014年3月 既存の基本計画「風力等自然エネルギー技術研究開発」から海洋エネルギー分野に関する項目を抜粋し「海洋エネルギー技術研究開発」の基本計画に変更、4年間の実証を行うためプロジェクト期間を2年延長 2015年3月 研究開発項目「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」の2年間の期間延長／海洋エネルギーの基盤技術を確立するための開発を追加 2016年8月 プロジェクトマネージャーを変更／研究開発項目「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」の最終目標に海洋エネルギー発電の有望性整理を追記
作成時期	2008年3月 作成				
変更履歴	2011年6月 改訂「海洋エネルギー技術研究開発」を新規で追加 2014年3月 既存の基本計画「風力等自然エネルギー技術研究開発」から海洋エネルギー分野に関する項目を抜粋し「海洋エネルギー技術研究開発」の基本計画に変更、4年間の実証を行うためプロジェクト期間を2年延長 2015年3月 研究開発項目「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」の2年間の期間延長／海洋エネルギーの基盤技術を確立するための開発を追加 2016年8月 プロジェクトマネージャーを変更／研究開発項目「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」の最終目標に海洋エネルギー発電の有望性整理を追記				

プロジェクト用語集

CFD

数値流体力学（Computational Fluid Dynamics の略）。流体の運動に関する方程式をコンピュータで解くことによって流れを観察する数値解析・シミュレーション手法。計算流体力学とも言う。

EEZ

排他的経済水域（Exclusive Economic Zone の略）。国連海洋法条約に基づいて設定される経済的な主権がおよぶ水域のこと。

TLP

緊張係留式プラットフォーム（Tension Leg Platform の略）。強制的に半潜水させた浮体構造物と海底に打設した基礎杭を鋼管で接続し、強制浮力によって生じる緊張力（Tension）を利用して係留する洋上プラットフォーム。

RPS法

2002年6月に公布された「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」のこと。電気事業者に対して、一定量以上の新エネルギー等を利用して得られる電気の利用を義務付けることにより、新エネルギー等の利用を推進していくもの。2012年7月1日の再生可能エネルギー特別措置法の施行に伴い廃止されたが、規定の一部は当分の間なおその効力を有すると規定された。

海洋エネルギーポテンシャル

ここでは、海水のもつ物理的な位置エネルギー・運動エネルギー・熱エネルギーのこと。単位は、単位時間あたりのエネルギー量[J/s]、すなわち仕事率[W]で表現する。

海洋温度差発電

海洋温度差発電は、水深 500m 以上の深海水と地表近くの海水温との温度差を利用して発電する方式である。

海流発電

海流とは、地球規模でおきる海水の水平方向の流れの総称。潮流とは異なり、ほぼ一定方向に長時間流れる。日本付近の海流としては、黒潮や親潮（千島海流）などが知られている。海流発電とは、この海流エネルギーを利用した発電システムである。

グリッドパリティ

再生可能エネルギーによる発電コストが既存の電力のコスト（電力料金、発電コスト等）と同等かそれより安価になる点（コスト）。

系統電源

系統電源とは、電力会社の商業用の配電線網から供給される電源のことである。太陽電池や風力発

電などによる発電は、大抵の場合、系統電源から供給される電力との連系が必要となるが、それを系統連系と呼んでいる。

系統連系

系統連系とは、新エネルギーやローカルエネルギーなどの発電設備と配電線を接続して、電力のやりとりをすることである。連系方式には、常時電気のやりとりが可能な並列連携システムと、通常は両者を切り離しておき、発電設備からの電気が不足した場合に配電線から電気を受け取る切り替えシステムがある。

固定価格買取制度（F i T）

固定価格買取制度（Feed-in Tariff）とは、エネルギーの買い取り価格（タリフ）を法律で定める方式の助成制度。地球温暖化への対策やエネルギー源の確保、環境汚染への対処などの一環として、主に再生可能エネルギーの普及拡大と価格低減の目的で用いられる。設備導入時に一定期間の助成水準が法的に保証されるほか、生産コストの変化や技術の発達段階に応じて助成水準を柔軟に調節できる制度である。

再生可能エネルギー

エネルギーとして利用した後、再び利用可能なエネルギーのこと。太陽、バイオマス、水力、風力、地熱、海洋エネルギー（温度差、潮力（潮位差、潮流）、波力、海流、塩分濃度差）等を指す。

設備容量

発電デバイスの最大出力（定格出力）の合計値。

設備利用率

発電システムの最大出力（定格出力）に対する利用率を表すもので下式により求められる。

年間設備利用率[%] = 正味年間発電量[kWh] ÷ (定格出力[kW] × 24[h] × 365[日]) × 100

潮流発電

潮流とは、潮汐（潮の干満）により生じる海水の水平方向の流れ。海流がほぼ一定方向に長時間流れるのに対し、潮流は時間の経過に伴って流れが変化し、短い周期性を持つ。潮流発電とは、この潮流エネルギーを利用した発電システムである。

ナウファス

全国港湾海洋波浪情報網（NOWPHAS:National Ocean Wave information network for Ports and HarborS）のこと。国土交通省港湾局・各地方整備局・北海道開発局・沖縄総合事務局・国土技術政策総合研究所および(独)港湾空港技術研究所の相互協力のもとに構築・運営されている我が国沿岸の波浪情報網で、2016年4月現在、78観測地点において、波浪の定常観測を実施している。

波周期

波周期とは、ある点において、波の頂上から次の波の頂上が来るまでの時間のこと。

波高

波高とは、発生した波の頂上から谷までの高さのこと。波高は、風が強いほど、長く吹き続けるほど、また、風の吹く距離が長いほど高くなる。

発電効率

発電効率とは、使用するエネルギー量に対する得られた電気エネルギー量の比率のことである。

波力発電

波力発電とは、主に海水などの波のエネルギーを利用して発電する発電システムである。

分散型電源

分散型電源とは、比較的発電規模が小さく、需要地内に分散して配置される電源である。発電は、集中型と分散型に分類され、需要に応じて小規模の発電システムを設置するのが分散型である。分散型電源としては、太陽光発電、風力発電、小水力発電、バイオマス発電及びマイクロガスタービンなどを指す。負荷の平準化や再生可能エネルギーの有効活用が可能で、また集中型の場合の長距離送配電網を必要とせず、需要地内でエネルギー需給ができる。

有義波・有義波高・有義波周期

ある地点で連続する波を観測した時、波高の高い方から順に全体の1/3の個数の波（例えば20分間で100個の波が観測されれば、大きい方の33個の波）を選び、これらの波高および周期を平均したものを有義波（有義波高、有義波周期）と言う。

参考文献等

- ・ 三井海洋開発(株)ホームページ
- ・ フリー百科事典ウィキペディア
- ・ (独)港湾技術研究所（現：(国研)海上・港湾・航空技術研究所）ホームページ
- ・ 金沢地方気象台ホームページ
- ・ 気象庁ホームページ
- ・ 資源エネルギー庁ホームページ
- ・ NEDO ホームページ

I. 事業の位置付け・必要性について

1. NEDO の関与の必要性・制度への適合性について

1.1. NEDO が関与することの意義

NEDO では、これまで取り組まれてきた再生可能エネルギーと競合しない新たなエネルギー源として、未活用の再生可能エネルギーに着目し、2009 年度に「新エネルギー等の未利用技術・未利用エネルギー等の現状と課題に関する調査」を実施し、未活用エネルギーの現状について調査を行った。その中で、海洋エネルギーを利用した発電技術（以下、「海洋エネルギー発電技術」という。）について、現在欧米を中心に盛んな研究開発がおこなわれており、新たな産業が創出される可能性があることが確認された。ただし、これらの海洋エネルギー発電技術は未だ実海域での運転実績が少なく、発電原価も高コストであり、風力発電や既存の基幹電力レベルまでコストを低減し事業化していくためには、中長期的な研究開発および実証研究が必要であることも明らかとなった。

本事業では、海洋エネルギー発電技術の実用化を実現するとともに、海洋エネルギー産業の新規創出、エネルギーセキュリティの向上に資することを目的とし、実海域における実証研究と発電性能や信頼性の向上、発電コストの低減等に資する要素技術の研究開発を実施し、2020 年以降、海洋エネルギー発電技術の実用段階への迅速な移行をめざす。本事業を実施することにより、国内のエネルギーセキュリティの向上、海洋エネルギー発電技術に係る国内技術の確立および海外市場への進出が期待されることから、その意義は大きい。また、海洋エネルギー発電市場が未だ創出されていない中で中長期的な技術開発を行うことは、民間企業にとってリスクが高いため、NEDO はこれらの技術開発を主導して実施する。

もとよりエネルギー技術開発は、長期の開発期間を要するとともに大規模な開発投資を必要とする一方で将来の不確実性が大きく、民間企業が持続的な取り組みを行うことは必ずしも容易ではない。我が国では、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、海洋基本法に基づく「海洋基本計画」（2013 年 4 月閣議決定）において、「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」の中で、海洋再生可能エネルギーの利用促進として具体的に、海洋エネルギー（波力、潮流、海流、海洋温度差等）を活用した発電技術として、40 円/kWh の達成を目標とする実機を開発するとともに、更なる発電コストの低減を目指すため、革新的な技術シーズの育成、発電システムの開発、実証研究等、多角的に技術研究開発を実施するとされている。

本事業は、上述の「海洋基本計画」や「エネルギー基本計画」（2014 年 4 月閣議決定）で政策的に位置づけられた海洋エネルギー利用技術等の導入促進・普及拡大に貢献することを背景として実施しており、NEDO では、民間企業だけではリスクが高く実用化が困難と思われる海洋エネルギー発電技術に関して、産官学の英知を結集し、政策当局との連携を図り方向性を共有しながら、技術開発を主導すべくプロジェクトマネジメントを行う。

1.2. 実施の効果（費用対効果）

我が国の海洋エネルギー発電技術は、1980 年前後から 2000 年前後まで断続的に波力発電の大規模な実証試験が行われた時期も過去にあるが、発電コストが高いこと及び技術の安全性や性能に関する評価手法が体系的に整えられていないことなどの課題があり、未だ小型スケールのモデルによる実証試験段階にある。世界においても、潮流発電など一部実用化が間近な技術

があるものの、海洋エネルギー発電技術の多くは小型もしくは原寸スケールのモデルによる実証試験段階にあると言える。しかし、近年は効率の向上や制御の向上等が見込まれることもあり、既存技術の組み合わせや新規技術の開発等によって、海洋エネルギー発電技術の性能の向上や経済性の向上が期待されている。

本事業では、海洋エネルギー発電技術に係る要素技術の開発から実用化へ向けた技術開発を行い、中長期的に他の再生可能エネルギーと同程度の発電コストの達成に貢献することで、新たな産業の創出や国際競争力の強化に資することを目的とする。

なお、本事業は、共同研究事業（NEDO 負担率 2/3）として「海洋エネルギー発電システム実証研究」、委託事業（NEDO 負担率 1/1）として「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」および「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」を実施する（「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」の一部は共同研究事業として実施）。事業期間は 2011 年度から 2017 年度までの 7 か年である。事業期間の開発予算額の推移を表 I.1.2-1 に示す。

表 I.1.2-1 開発予算

(単位：百万円)

会計	形態	研究項目	FY2011	FY2012	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016	FY2017	総額
特別会計 (需給)	共同研究	海洋エネルギー発電システム実証研究	298	1,197	1,406	1,650	666	601		5,818
	委託 (※一部共同研究)	次世代海洋エネルギー発電技術研究開発	73	508	1,114	1,100	790	359		3,944
		海洋エネルギー発電技術共通基盤研究	20	29	0	0	44	40		133
	総 額			390	1,735	2,520	2,750	1,500	1,000	

海洋エネルギー発電の世界における初期市場は、研究開発および実証試験で先行する欧州諸国を中心に、海洋エネルギー発電技術が確立された後、近日中に立ち上がることが見込まれる。再生可能エネルギーの導入普及に積極的に取り組んでいる欧州を中心に実スケールの実証試験装置の導入が進んでおり、全世界で既に導入されている容量は 530MW、合意が得られている計画容量は 580MW である（表 I.1.2-2）（OES : Annual Report 2015）。

表 I.1.2-2 各国の海洋エネルギー導入状況

	既に導入されている容量 [kW]				合意が得られている計画容量 [kW]				備考
	波力	潮流	潮汐	その他	波力	潮流	潮汐	その他	
UK	960	2,100			40,000	96,000			
オランダ		1,300		50		1,600-2,200		100,000	塩分濃度差
フランス		2,500	240,000			21,618			
イタリア					99				
ポルトガル	400				5,000				
スペイン	296								
スウェーデン	200	8			10,400-10,600				
ノルウエー	200								
デンマーク					50				
ベルギー					20,000 *				*上限値
USA					1,545		1,350	40	河川流

カナダ	9		20,000			20,450			
中国	450	170	4,100		2,760	4,800	200		
韓国	500	1,000	254,000	220	500	1,000	254,000	220	OTEC
シンガポール	16		5			50			

一方、現状の再生可能エネルギーのコスト比較は、表 I.1.2-3 のとおりになっている。世界全体の再生可能エネルギーへの投資額は、2014 年に 32 兆円に達しているが、海洋エネルギー発電はそのうちの約 0.15% (460 億円) である (環境エネルギー政策研究所：自然エネルギー白書 2015 サマリー版、2015 年 9 月)。その一方で、2030 年における世界全体の海洋エネルギー発電の市場規模を 4.8 兆円と予測している試算例もある (富士経済：世界の海洋ビジネス市場の最前線を調査・分析、2014 年 1 月)。

表 I.1.2-3 再生可能エネルギーのコスト (均等化発電原価 (LCOE)) 比較

(1) 太陽光発電 (PV)、風力発電

家庭用 PV	商用 PV	大規模 PV	陸上風力	洋上風力
17.0~39.3	12.7~24.2	10.8~30.5	5.5~23.4	17.5~34.3

(2) 海洋エネルギー発電

第 2 世代アレイプロジェクト			第 1 次商用化プロジェクト		
波力	潮流	OTEC*	波力	潮流	OTEC
22.1~70.4	22.1~49.4	36.8~68.3	12.6~49.4	13.7~29.4	15.8~29.4

LCOE は (1)、(2) ともに割引率 10% で計算した結果であり、1USD=105 円で計算した。

出展：PV 風力：Projected Costs of Generating Electricity 2015 Edition, IEA, NEA and OECD (2015 年)

海洋：International Levelised Cost Of Energy for Ocean Energy Technologies, OES (2015 年)

欧州に比して厳しいといわれる日本の自然条件下でも成立する海洋エネルギー発電技術を確立すれば、海外市場においても競争力を有することが可能と考えられる。海外市場におけるシェア獲得 10% を目標とすれば、本事業における市場効果は、およそ 1,230 億円と見積もられる¹。また、2020 年における CO2 削減効果についても、81 万 t/年 (CO2 換算²) の試算となる。

日本では、海洋エネルギーの導入目標値は設定されていないものの、OEA-J (海洋エネルギー資源利用推進機構) のロードマップにおいて、波力発電については 2020 年までに 51MW、潮流発電については 2020 年までに 130MW が想定あるいは期待される発電規模とされており、この時の国内市場は 543 億円の規模と試算される³。日本における海洋エネルギーの初期市場として有望と思われるのが、化石燃料依存率が高く発電コストの高い離島地域である。我が国は 6,852 の島嶼から構成されており、本土 5 島 (北海道、本州、四国、九州、沖縄本島) を除いて住民登録のある離島は 314 島ある。このうち、本土と系統連系のない有人離島は 97 島である。この 97 の独立系統の有人離島の発電機設備容量だけでも 987MW⁴ となり、この 10% を海洋エネルギー発電で代替するだけでも、離島の分散電源市場としてさらに 300 億円近い市場創出効果が期待される⁵。また、国内に 2,000 箇所以上ある港湾における施設用電源等の独立電源とし

¹ 2020 年における欧米市場 411GW のシェア 10% を獲得したと仮定し、30 万円/kW として算出

² 設備利用率 40%、CO2 削減原単位 390g-CO2/kWh を適用

³ 2020 年における国内市場 181MW のシェア 100% を獲得したと仮定し、30 万円/kW として算出

⁴ “離島における新エネルギー導入グランドデザイン” (2009, 経済産業省)

⁵ 独立系統の離島の発電設備容量 987MW の 10% を代替すると仮定し、30 万円/kW として算出

での利用も期待され、多くの離島を有する我が国において、これら離島地域における分散電源としての導入が海洋エネルギー発電普及の第一ステップになるものと考えられる。

2. 事業の背景・目的・位置付け

近年、エネルギー問題や環境問題の深刻化さらにはエネルギーセキュリティ向上の必要性等から、再生可能エネルギーの利用が拡大する中で、太陽光発電や風力発電等の再生可能エネルギーの利用が注目されている。

海洋エネルギーについては、地球の表面積の7割を海洋が占めていることから、その賦存量は膨大なものとなる。たとえば、英国産業貿易省（DTI）は、世界における潮流発電のポテンシャルを3,000GWと試算しており、流速や地理条件からそのうちの3%が発電に利用可能であるとしている。また、波力発電の世界全体のポテンシャルは1,000~10,000GWになるとの試算例がある。理論値ではあるが、これは、世界全体の発電量（4,957GW）の0.2~2倍に相当し、これに、波力発電装置の発電効率を30%、稼働率を30%として計算すると、波力エネルギーから得られる発電量は788~7,884TWhとなり、これは世界の電力需要の約4~40%となる。

太陽光発電や風力発電が、その不規則な出力変動により発電量予測が困難であり系統への影響が大きいのに対し、地球・月・太陽の公転や自転、重力などから生じる波力・潮流・海流等をエネルギーソースとする海洋エネルギー発電は、高い精度での長期的発電量予測が可能であり安定的な電力を得ることが可能である。

このように、再生可能エネルギーの中でも発電量の予測可能性・安定性が高くベース電源としての期待が持て、かつ膨大なエネルギーポテンシャルを有する海洋エネルギーについて、それを発電技術に利用しようとする動きは世界各国で見られ、欧米を中心として政府による積極的な支援を原動力とした産官学一体となった活発な技術開発が行われている。一部の装置は陸上での設計検証、スケールモデルによる水槽試験等、実海域でのプロトタイプ機試験へと段階的に技術開発を行っており、実用化に近い実海域大規模プロトタイプ機試験からフルスケール機を複数配列したアレイプロジェクトの段階へと進行しつつある。

国内においては、海洋に関する施策を総合的かつ計画的に推進すること等を目的に、2007年7月に海洋基本法が施行され、同法に基づき、「海洋基本計画」が2008年3月に閣議決定された。その中で海洋エネルギー開発については、「管轄海域に賦存し、将来のエネルギー源となる可能性のある再生可能エネルギーに関し、地球温暖化の観点からも、必要な取組や検討を進める。また、波力、潮汐等による発電については、海外では実用化されている例もあるので、国際的な動向を把握しつつ、我が国の海域特性も踏まえ、その効率性、経済性向上のための基礎的な研究を進める。」と記載されている。さらに、その後の海洋をめぐる情勢の変化等も踏まえて改訂された「海洋基本計画」（2013年4月閣議決定）では、「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」の中で、海洋再生可能エネルギーの利用促進として具体的に、海洋エネルギー（波力、潮流、海流、海洋温度差等）を活用した発電技術として、40円/kWhの達成を目標とする実機を開発するとともに、更なる発電コストの低減を目指すため、革新的な技術シーズの育成、発電システムの開発、実証研究等、多角的に技術研究開発を実施するとされている。

また、エネルギー政策基本法にもとづいて概ね3年ごとに改訂されている最新の第4次「エネルギー基本計画」（2014年4月11日公表）では、「取り組むべき技術課題」の中で、海洋エネルギー等の再生可能エネルギーについては低コスト化・高効率化や多様な用途の開拓に資する研究

開発等を重点的に推進するとともに、再生可能エネルギー発電の既存系統への接続量増加のための系統運用技術の高度化や送配電機器の技術実証を行うとされている。更に「新成長戦略」（2010年6月）においても、海洋資源・海洋再生可能エネルギー等の開発・普及の推進を2020年までに実現すべきであるとしている。

しかしながら、日本における海洋エネルギー研究は、1980年前後から2000年前後まで断続的に波力発電の実証研究が行われるなど過去に大型のプロジェクトがあったものの、現在でも技術開発の初期段階にとどまっております。2000年以降、海洋エネルギーの研究開発は大きく縮小している。そのため、海洋エネルギーの積極利用を図る欧州が商用化に近い技術開発段階にあるのとは比べ、遅れをとっているとされている。

海洋エネルギー発電技術で先行する欧州の中でも、英国とアイルランドは、欧州全体の半分以上の潮流エネルギーポテンシャルと波力エネルギーポテンシャルを有すると言われ、積極的に海洋エネルギーの研究開発に取り組んでいる。研究開発段階に応じて体系的な実証試験サイトを整備し（表I.2-1）、実用化に向けた実証試験を推進することで海洋エネルギー開発の先導的役割を果たしており、発電事業者とメーカーによる海洋エネルギー商用プラントの建設に向けた共同研究や、波力・潮流発電機を複数機配列したアレイプロジェクトが複数計画・実施されている。

表 I.2-1 英国の実証試験サイト

実証試験サイト	対象	概要
【運用中：2002年開設】 Narec（北東イングランド）	波力・潮流（・洋上風力）発電	造船のドックを改良して作った1/10スケールモデルの実証試験が可能な施設があり、1mの人工波を起こせる。潮流発電実験施設、洋上風力発電のタービン実験設備もある。
【運用中：2003年開設】 EMEC（スコットランドオークニー諸島）	波力・潮流発電	実機スケールの実証試験が可能。送電線も整備（系統連系）。陸上までの海底ケーブル、変電所、風速・波高等の計測所、オフィス・データ解析施設等を備える。近くに新たな実証サイトが整備される予定。
【運用中：2010年開設】 Wave Hub（南西イングランド）	波力発電	世界最大の波力発電実証試験サイト。実機スケールの実証試験が可能。送電線も整備（系統連系）。
【計画中：2018年後半開設予定】 PTEC（イングランド南部ワイト島沖）	潮流発電	2014年11月に計画申請を提出しており、地方計画機関および海洋管理庁の同意が得られれば2018年後半に発電開始予定。世界初の電力グリッドに接続された潮流アレイ（array）試験施設を提供することになる。海底の輸送ケーブルによって各発電装置からの電力が陸上の変電所に送られる予定である。

米国では、米国エネルギー省（DOE）のWater Power Programのもとで海洋エネルギー発電技術の開発が進められている。当初は中小水力を中心とした従来型の水力発電技術に重点を置いていたが、2005年のエネルギー政策法の成立以降、海洋エネルギーの技術開発に軸足を置き始め、2008年から2010年の間には、73もの海洋エネルギー関連技術開発に資金供給が行われている。また、米国の海洋再生エネルギー関連産業団体であるOcean Renewable Energy Coalition（OREC）が発表したロードマップでは、2030年までに15GWの海洋エネルギーの導入目標を設定し、海洋エネルギー技術の商業化を実現するためのアクション計画を示している。

その他に、インドや韓国においても海洋エネルギー利用が積極的に進められており、また、近年急速な勢いで中国も海洋エネルギー発電の技術開発に力を入れている。

我が国では、オイルショックを契機に、石油・天然ガスの代替エネルギーとして海洋エネルギー

ギー、特に波力発電への期待が高まり、1970年代に様々な波力発電装置の実証試験が行われた。表 I.2-2 のような大規模な実証プロジェクトも実施されたが、石油価格の沈静化とともに研究開発投資は先細りとなり、2003年に終了した「マイティホエール」(最大発電能力 110kW)以降、残念ながら日本では大規模な実証プロジェクトは行われていない状況にある。ただし、発電デバイスの周辺技術や制御等に独自の技術を適用する企業が増え、新規技術の開発と共に、海洋エネルギー発電の性能や経済性の向上が期待できる。

表 I.2-2 日本における主要な海洋エネルギー大規模実証プロジェクト

プラント・技術・開発主体等	概要	写真
海明 -振動水柱型・空気流 -1978～1980、海洋科学技術センター	<ul style="list-style-type: none"> 全長 80m, 幅 12m, 総重量 800t の船型浮体に 13 の空気室を設置。 空気室は入射波の進行方向に沿って配置。定格 125kW のタービン発電機を 8 室に搭載。 装置は山形県鶴岡市由良の沖合 3km に係留。 	 <p>出典) JAMSTEC ホームページ (http://www.jamstec.go.jp/j/)</p>
海陽 -可動物体型・回転運動 -1984～1985、日本造船振興財団	<ul style="list-style-type: none"> 波浪エネルギーを油圧に変換。油圧モータを経て交流発電機を駆動。 沖縄県八重山郡竹富町西表船浮湾サバ崎沖水深 10m に設置。 異常海象時には構造物全体がジャッキアップする。 	 <p>出典) (財) 日本造船振興財団海洋環境技術研究所資料</p>
マイティホエール -振動水柱型・空気流 -1998～2002、海洋科学技術センター	<ul style="list-style-type: none"> 複数の空気室は波の入射方向に直角に配置。後方に浮力室とスロープを配置。 幅 30m, 長さ 50m のプロトタイプ装置。 ウェルズタービンを 3 台設置。総合変換効率は最大 15%。 波エネルギー利用と装置背後の静穏海域を利用する多目的利用型。 発電コストについて、陸上へ送電する浮体式システムは 287 円/kWh、波力発電を浮体の多機能の一部とした場合は 181～123 円/kWh と試算。 	 <p>出典) JAMSTEC ホームページ (http://www.jamstec.go.jp/j/)</p>

海洋エネルギー発電技術の開発は、大きく陸上試験と実海域試験に分けられ、実用化に向けては次のような技術開発ステージを進むのがモデルケースとなっている (Guidelines for the Development & Testing of Wave Energy Systems, June 2010, OES IA Document No: T02-2.15)。陸域では、コンセプト研究や実験室レベルの確認試験 (Stage1、1/25～1/100 スケール)、デザイン検証や屋内の水槽試験 (Stage2、1/10～1/25 スケール) を行ない、実海域においては、小型プ

ロトタイプ試験 (Stage3、1/4~1/10 スケール)、大規模プロトタイプ試験 (Stage4、1/1 スケール)、そしてフルスケール機を複数配列したアレイプロジェクト (Stage5) が実施される。

欧米各国の海洋エネルギー研究開発が、実証試験を含めた技術開発を着実かつ継続的に進め、波力・潮流を中心に一部実用段階にあり、実海域試験の Stage4~5 にあると言えるのに対し、日本の海洋エネルギー研究開発は全体的に遅れており、波力発電の一部で stage3 の実海域試験が行われ、海流発電・海洋温度差発電の一部が stage3 に進みつつあるものの、多くが初期の研究開発段階であり、陸域での Stage1~2 にあると言える。(図 I. 2-1)。

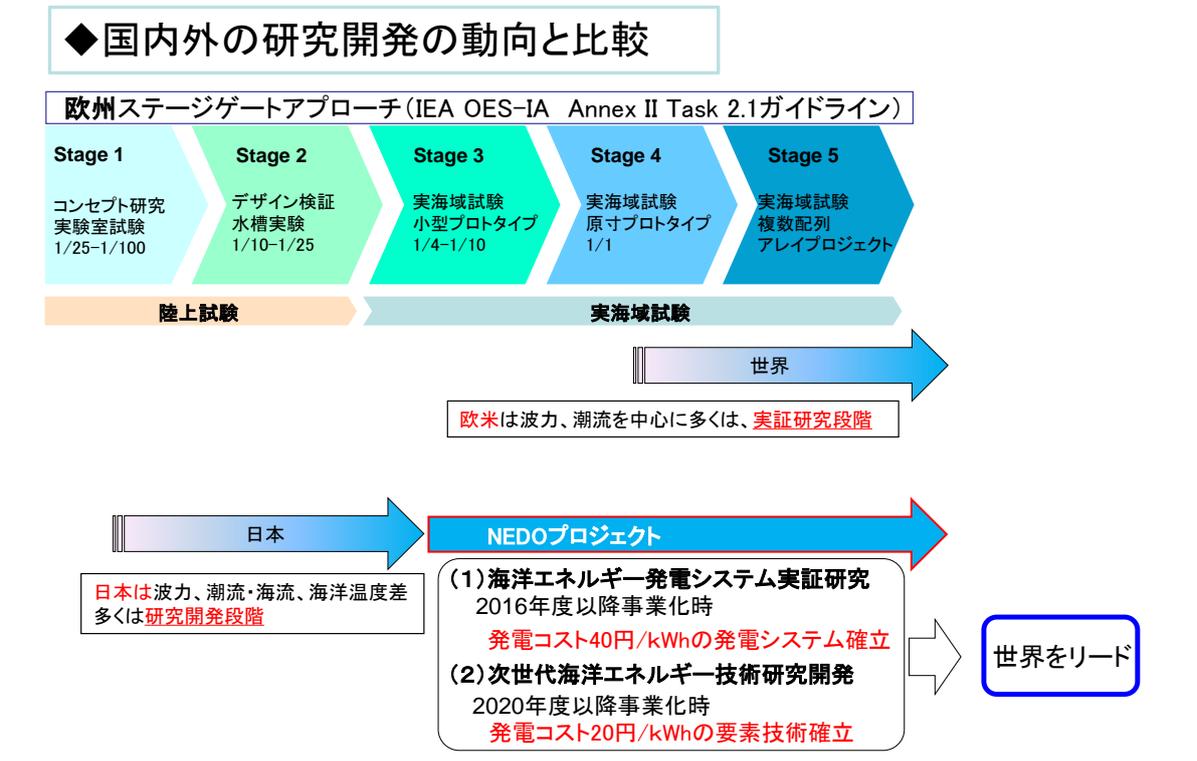


図 I. 2-1 国内外の海洋エネルギー研究開発の動向と比較

四方を海に囲まれた日本において、次世代のエネルギーセキュリティーを確立する選択肢の一つとして海洋資源を有効に利用するために、海洋に存在する未利用の再生可能エネルギーに対する開発を行うことは重要である。我が国は、世界第 6 位の広大な EEZ (排他的経済水域) を有しており、その賦存する海洋エネルギーの利用を図ることは合理的なことであり、また、他に資源の乏しい我が国が将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及が不可欠である。この意味において、海洋エネルギー発電に関する研究開発を推進することは極めて重要であり、先行する欧米諸国を早期にキャッチアップすることが期待される。

NEDO では、2009 年度に「新エネルギー等の未利用技術・未利用エネルギー等の現状と課題に関する調査」を行い、海洋エネルギーを利用した発電技術について、欧米を中心に盛んな研究開発が行われており、新たな産業が創出される可能性があることを確認した。ただし、海洋エネルギー発電技術は、未だ実海域での運転実績が少なく発電原価も高コストであり、風力発電や既存の基幹電力レベルまでコストを低減し事業化していくためには、中長期的な研究開発および実証研究が必要であることも明らかにし、本事業の必要性を確認した。さらに、2014 年度に「海洋エネルギー等再生可能エネルギーを活用した産業創出の可能性に係る調査事業」を行い、各発電方式 (特に海洋温度差発電) の実情に関するヒアリングや文献調査を実施し、実用化・商業化に係

る課題や系統接続に係る課題の抽出を行っている。

また、海洋エネルギー発電技術は一部を除き、その多くは研究開発にとどまっており、世界的に未だ市場が形成されていない現状にあるが、その要因は、技術実証が未確立であることその他、技術の安全性や性能に関する評価手法が体系的に整えられていないことがある。一方では、大学等において海洋エネルギーの利活用の研究は継続されており、近年では既存のシステムの一部について効率を上げる技術が提示される等、既存技術の組み合わせあるいは新規技術の研究等により飛躍的な性能の向上や経済性の向上が期待できるものも存在する。

本事業は、こうした技術の実証研究や要素技術開発を実施し、経済性の高い海洋エネルギー発電システムの実用化および次世代海洋エネルギー発電技術を生み出す素地を作り、海洋エネルギー発電技術における新規産業の創出および国際競争力の強化に資することを目的とする。

なお、NEDO では、2009 年度の「新エネルギー等の未利用技術・未利用エネルギー等の現状と課題に関する調査」とともに、2009 年度～2010 年度には「海洋エネルギー先導研究」を、2010 年度には「海洋エネルギーポテンシャル調査」を実施し、本事業の「海洋エネルギー技術研究開発」が円滑に導入実施され、効率的に成果があげられるよう体系的な研究開発を行っている。

(図 I. 2-2)。

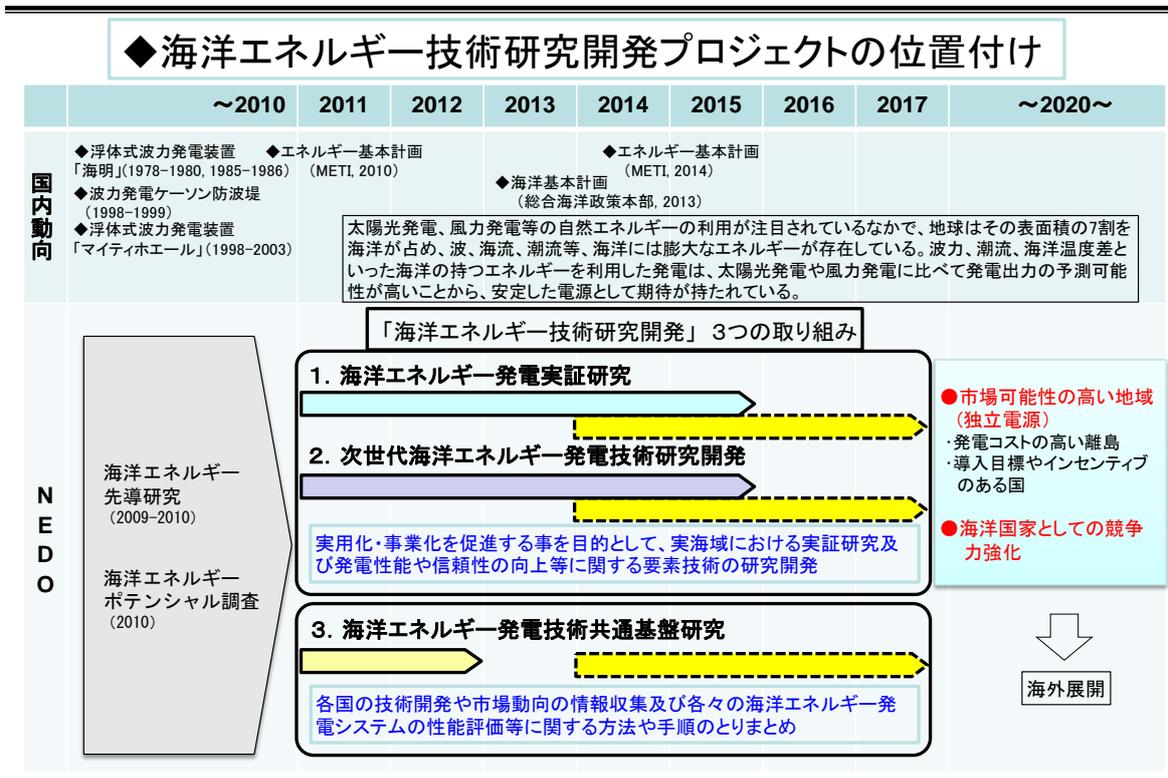


図 I. 2-2 海洋エネルギー技術研究開発プロジェクトの位置付け

II. 研究開発マネジメントについて

1. 事業の目標

本事業は、2011年度～2017年度までの7か年を事業期間とし、その目的は、経済性の高い海洋エネルギー発電システムの実用化および次世代海洋エネルギー発電技術を生み出す素地を作り、海洋エネルギー発電技術における国際競争力の強化に資することである。

これは、事業のアウトプットとしての海洋エネルギー発電システムの実用化・事業化と、将来的なアウトカムとしての国際競争力を有する海洋エネルギー発電技術の開発の2つを意図している。また、この目的を達するためには、短期間で、海洋エネルギー技術開発で先行する欧州をはじめとした諸外国の技術動向や市場動向を分析する事ならびに実用化・事業化に向けた経済性・性能・信頼性に関する評価手法を確立することも重要となる。

こうした観点から、本事業では、研究開発項目を「(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究」、「(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」、「(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」の3つに小分類し、中長期的戦略および短期的成果に対応するアウトプットを想定し、研究開発項目毎にそれぞれ目標を設定している。

(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究 (2011年度～2017年度)

最終目標 (2017年度)

- 1) 実海域における実証試験及び性能検証
- 2) 海洋エネルギー発電システムの確立
- 3) 事業化時の試算で発電コスト 40 円/kWh 以下

中間目標 (2015年度)

- 1) 実海域における実証研究のためのフェージビリティ・スタディー
- 2) 実証研究の実現可能性評価
- 3) 事業化時の試算で発電コスト 40 円/kWh 以下

中間目標 (2012年度)

- 1) 実海域における実証研究のためのフェージビリティ・スタディー (2011年度採択事業)
- 2) 実証研究の実現可能性評価 (2011年度採択事業)

「I.1.2 実施の効果 (費用対効果)」でも述べたように、海洋エネルギー発電の初期市場として有望と思われるものに、離島地域における分散型電源としての利用があげられる。

離島における発電設備は、そのほとんどをディーゼル発電機に依存しており、燃料として液体燃料 (主に A 重油) が用いられる。液体燃料のみを用いた発電単価、つまり離島における発電単価は、一般に原子力・火力・水力等によるエネルギーミックスされた本土の発電単価を上回るものである。近年は原油価格が下落しているが、離島までの燃料の輸送費等を考慮すれば、離島における燃料費は依然高いものと考えられる。

具体的な離島における発電コストとして、2006年度の久米島の調査⁶では、大きな離島で 25 円/kWh 前後、小離島で 35 円～45 円/kWh 前後であるとしている。その後の燃料費の高騰を考慮すれば、離島における発電コストもさらに高騰しているものと思われる。さらに、液体燃料は船舶に

⁶ http://www.town.kumejima.okinawa.jp/industry/new_enevision.html 久米島町地域新エネルギービジョン

よる輸送が主のため、島の位置や港湾設備の充実度、港湾からのパイプラインの有無、燃料消費量の大小で各島での燃料費は大きく異なり、場合によっては 100 円近い発電コストを要する島もあると言われる。

こうした中、NEDO では「離島等独立系統における新エネルギー活用型電力供給システム安定化対策実用化可能性調査」(2006 年)を行い、ディーゼル発電機の燃料費との比較において、新エネルギー等分散型電源導入の経済性評価を実施している。ここでは、離島等の独立系統において、特に小規模系統で問題となりやすい新エネルギー等分散型電源の出力変動に伴う常時周波数変動等に必要となる対策等も考慮しつつ、ディーゼル発電機の燃料費が 40 円/kWh 以上になれば、新エネルギーを導入する経済的メリットあるいは新エネルギー導入量を増加させる経済的メリットが生じるとしている。

本事業の目的とする経済性のある海洋エネルギー発電技術の実用化という意味において、発電コスト 40 円/kWh 以下を実現できれば、新エネルギー導入時に海洋エネルギー発電技術が経済優位性を有することになることから、事業化時の発電コスト 40 円/kWh 以下を本研究の目標として設定した。

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発 (2011 年度～2017 年度)

最終目標 (2017 年度)

- 1) スケールモデルによる性能試験及び評価
- 2) 海洋エネルギー発電装置に係るコンポーネントや部品等の要素技術の確立
- 3) 事業化時に発電コスト 20 円/kWh 以下

中間目標 (2015 年度)

- 1) コンセプトの検証
- 2) 海洋エネルギー発電装置に係るコンポーネントや部品等の概念設計完了

中間目標 (2012 年度)

- 1) デバイス特性の検証 (2011 年度採択事業)
- 2) 海洋エネルギー発電システムの概念設計完了 (2011 年度採択事業)

再生可能エネルギーの普及には、その経済性においてグリッドパリティ (Grid Parity) を実現することが重要となる。NEDO では、「太陽光発電ロードマップ (PV2030+)」(2009 年)において、家庭用電力並み (日本において 23 円/kWh) になることを第一段階グリッドパリティ、業務用電力並 (同 14 円/kWh) になることを第二段階グリッドパリティ、汎用電源並 (同 7 円/kWh) になることを第三段階グリッドパリティと定義している。

海洋エネルギー発電においても、初期市場だけではなく将来市場を含めてその導入・普及を図るためには、離島地域における発電コストではなく、まずは本土 5 島 (北海道、本州、四国、九州、沖縄) のいわゆる一般家庭用電力料金を水準としたグリッドパリティの実現が必要である。我が国の一般家庭用電力料金は 20 円/kWh 前後であり、その料金水準は、2009 年時点における各国の購買力平価換算による電気料金比較⁷⁾において、米国・フランス・韓国よりやや高いものの、ドイツ・イタリア・英国よりも安く、世界的にはほぼ中位であると言える。

これらのことから、発電コスト 20 円/kWh 以下が達成できれば、海洋エネルギー発電が国内市場において経済優位性をもって導入・普及が期待されるばかりでなく、海外市場においても市場

⁷⁾ 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部「電気料金の各国比較について」(2011 年)

のシェアの獲得が期待できる。

発電コスト 20 円/kWh というのは、海洋エネルギー発電の現状の技術レベルから見ると世界的にも非常に高い目標設定となるが、「NEDO 再生可能エネルギー白書」（2010 年 7 月策定）の技術ロードマップで示した、2020 年の海洋エネルギー発電コストの目標とも合致しており、本研究では、発電コスト 20 円/kWh 以下の実現に向けた技術の確立を目標として設定した。

(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究（2011 年度～2012 年度、2014 年度～2017 年度）

最終目標（2017 年度）

- 1) 海洋エネルギー発電技術に係る性能試験・評価方法や手順、及び海洋エネルギー発電技術共通の課題に関する検討
- 2) 国内の海洋エネルギーのポテンシャル調査

中間目標（2012 年度）

- 1) 各々の海洋エネルギー発電技術及び発電システムの性能試験・評価方法や手順に関する検討（2011 年度採択事業）

本項目の研究テーマは、欧州を中心とした海洋エネルギーの先進地域における産業政策、技術開発や市場動向等、国内技術開発戦略の策定に有用な先進情報の収集・分析、競合となる可能性のある各国の情報収集やアジア・南米・アフリカなど今後、市場となる可能性のある地域分析、海洋エネルギー発電技術開発を推進する情報基盤（発電技術に係る性能試験・評価方法や手順に関する指針、国内市場のポテンシャルや導入に必要な条件等）の整理、海洋エネルギー発電技術の共通の技術課題克服のための研究開発を行うものである。

具体的には、2011～2012 年度に 3 つ、2014 年度以降に 5 つの個別研究テーマがあり、前者 3 つでは各々の発電技術及び発電システムの性能試験・評価方法や手順、海域利用者との協調を検討し、後者 5 つでは発電技術に係る性能試験・評価方法・手順・共通課題に関する検討、およびエネルギーのポテンシャル調査を行う。海洋エネルギー技術研究開発の成果を評価するため、先行している海外の試験手順や評価方法を調査し参照することが、国内のみならず海外展開する上でも重要である。また、広範な海外情報を提供することは、国内における当該分野に参入する事業者に対しても有益な情報である。「海洋エネルギー発電システム実証研究」と「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」における技術的課題の解決に加え、この「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」の目標成果が加わることで、海洋エネルギー発電技術の実用化・事業化を強く推し進められるものと期待される。

2. 事業の計画内容

2.1. 研究開発の内容

2.1.1. 事業全体の計画内容

前項で説明したように、本事業は「海洋エネルギー発電システム実証研究」、「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」および「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」の 3 項目において実施している。各研究開発項目とそれぞれの個別研究テーマ、実施事業者および事業期間について整理する。（表Ⅱ.2.1.1-1）。

表Ⅱ.2.1.1-1 研究開発項目と研究テーマ・実施事業者・事業期間の整理

(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究

研究開発項目 (小分類)	区分	研究テーマ	実施事業者	事業期間
風力等自然 エネルギー 技術研究開 発/ 海洋エネル ギー技術研 究開発	継続	機械式波力発電	三井造船(株)	2011～2016 年度
	終了	ジャイロ式波力発電	(株)ジャイロダイナミクス、日立造 船(株)	2011～2013 年度
	終了	空気タービン式波力 発電	エム・エム ブリッジ(株)(旧：三 菱重工鉄構エンジニアリング (株)、東亜建設工業(株)	2011～2015 年度
	終了	着定式潮流発電	川崎重工業(株)	2011～2013 年度
	終了	浮体式潮流発電	三井海洋開発(株)	2012～2014 年度
	終了	越波式波力発電	市川土木(株)(2014 年度まで)、 協立電機(株)、いであ(株)	2012～2014 年度
海洋エネル ギー技術研 究開発/ 海洋エネル ギー発電シ ステム実証 研究	継続	海洋温度差発電	ジャパンマリンユナイテッド(株)、 (大)佐賀大学	2014～2017 年度
	終了	垂直軸直線翼型潮流 発電	(株)大島造船所、サイエンスリサー チ(株)	2014～2015 年度
	継続	水中浮遊式海流発電	(株)IHI、(株)東芝(2015 年度まで)	2014～2017 年度

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発

研究開発項目 (小分類)	区分	研究テーマ	実施事業者	事業期間
風力等自然 エネルギー 技術研究開 発/ 海洋エネル ギー技術研 究開発	終了 (実証へ)	水中浮遊式 海流発電	(大)東京大学、(株)IHI、(株)東芝、(株) 三井物産戦略研究所	2011～2014 年度
	終了 (実証へ)	海洋温度差 発電	(大)佐賀大学、(株)神戸製鋼所	2011～2014 年度
	終了	油圧式潮流 発電	(大)東京大学、(大)九州大学、佐 世保重工業(株)	2012～2015 年度
	終了	橋脚利用式 潮流発電	(学)鶴学園広島工業大学、ナカシ マプロペラ(株)、五洋建設(株)	2012～2013 年度
	継続	海中浮体式 海流発電	三菱重工業(株)	2013～2016 年度
	継続	相反転プロ ペラ式潮流 発電	(大)九州工業大学、(株)協和コンサ ルタンツ、アイム電機工業(株)、前 田建設工業(株)、(学)早稲田大学	2013～2017 年度
海洋エネル ギー技術研 究開発/ 次世代海洋 エネルギー 発電技術研 究開発	終了	着定式潮流 発電	川崎重工業(株)、(大)九州大学	2014～2015 年度
	継続	橋脚・港湾 構造物利用 式潮流発電	中国電力(株)、(学)鶴学園広島工業 大学	2014～2017 年度
	継続	リニア式波 力発電	(公財)釜石・大槌地域産業育成セ ンター、(大)東京大学、(大)東北 大学、(大)横浜国立大学、(国研) 海上技術安全研究所	2014～2017 年度

(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究

研究開発項目 (小分類)	区分	研究テーマ	実施事業者	事業期間
風力等自然 エネルギー 技術研究開 発/ 海洋エネル ギー技術研 究開発	終了	海洋エネルギー発電技術に関 する情報収集・分析	(株)三菱総合研究所	2011 年度
	終了	海洋エネルギー発電技術の性 能試験方法等の検討	みずほ情報総研(株)	2011～2012 年度
	終了	地域協調型海洋再生可能エネ ルギー利用に関する検討	国際航業(株)、(株)東洋設計	2012 年度

究開発				
海洋エネルギー技術研究開発／ 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究	継続	性能評価手法及びポテンシャルの調査	みずほ情報総研(株)、(大)九州大学、(大)鹿児島大学	2014～2017 年度
	終了	ポテンシャル推定	(大)東京大学、(国研)海洋研究開発機構	2014～2015 年度
	終了	海洋エネルギー等再生可能エネルギーを活用した産業創出の可能性に係る調査事業	(公財)沖縄県産業振興公社	2014 年度
	終了	海洋エネルギー発電技術に係る生物付着影響の調査および対策の検討	(公財)海洋生物環境研究所、(一財)電力中央研究所	2014～2015 年度
	終了	国内外の海洋エネルギー利用事例における海域等への影響に関する調査	(一財)電力中央研究所、(株)三菱総合研究所	2014～2015 年度

以上のとおり、本事業は 3 つの研究開発項目と 26 の研究テーマからなる幅広い事業構成となっている。ここでは、3 つの開発項目のそれぞれの研究内容と実施方法を概説し、本事業全体の計画内容と各研究開発項目の相互関係を示す。

(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究 (2011 年度～2017 年度)

海洋エネルギーを活用したデバイスを実海域に設置し、実証試験を実施する。本研究開発は、技術的には早期実用化が期待され、その成果は実施者に裨益するものであることから、実施者に対しても一部負担を求めることとし、共同研究事業 (NEDO 負担率：2/3) として実施する。

2011 年度採択案件 4 件、2012 年度採択案件 2 件、2014 年度採択案件 3 件の計 9 つの個別研究テーマがあり、いずれも最終目標 (2017 年度) は、事業化時の発電コスト 40 円/kWh 以下の実現であり、中間目標 (2011 年度採択事業については 2012 年度、2012 年度以降の採択事業については 2015 年度) は、実証試験に必要なフィージビリティ・スタディーを完了し、フィージビリティ・スタディーの結果に基づき実証研究の実現可能性を示すことである。なお、本実証研究では各案件の事業期間のうち、前半をフィージビリティ・スタディー期間、後半を実海域での実証試験期間とする 2 段階のステージで行う。

1) 実証研究フィージビリティ・スタディー (各案件の前半 2 年間程度)

波力発電、潮流発電、海流発電、海洋温度差発電に係る実証研究を実施するにあたり、フィージビリティ・スタディーを実施する。実証研究の候補海域を一つないしは複数想定し、想定海域における実証研究およびその後のファーム展開の実現可能性について調査する。フィージビリティ・スタディーでは想定海域の自然条件の調査の他、実証研究の詳細な全体計画の策定、事業性評価、環境影響調査等、実証研究の実施に向けて必要な要素試験を実施する。

また、フィージビリティ・スタディーに伴う性能評価試験や環境影響評価の検討等については、事業内で設置する委員会等を必要に応じ活用する。

2) 発電システム実証研究 (各案件の後半 3 年間程度)

「1) 実証研究フィージビリティ・スタディー」において実施可能性および事業性が高いと判断された技術について、実際に実海域にデバイスを設置し、実証研究を実施する。実証研究では、デバイスの発電特性の把握、施工・設置方法の検討、塩害・生物付着対策技術の高度化、遠隔監視システムの高度化等を行い、発電システムを確立する。

また、実証研究に伴う性能評価試験や環境影響評価の検討等については、事業内で設置する

委員会等を必要に応じ活用する。

なお、本実証研究では、「ステージゲート評価」を設け、各事業者の開発する発電デバイスが実海域の実証試験に耐え得る十分な発電性能と安全性を有するか等の評価を行う。このステージゲート評価をクリアした研究テーマのみがフィージビリティ・スタディーから実海域での実証試験に進めるものとし、実証試験に向けて研究を継続するテーマとフィージビリティ・スタディーで研究終了とするテーマの見極めを行う。

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発（2011年度～2017年度）

次世代の海洋エネルギー発電装置に係るコンポーネントや部品等の要素技術を確立する。本研究開発は、実用化まで長期間を要するハイリスクな「基盤的技術」に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施する事業であることから、委託事業として実施する。上記以外のもの（民間企業単独、民間企業のみでの連携、大学等の単独等、産学官連携とならないもの）は、共同研究事業（NEDO負担率：2/3）として実施する。

2011年度採択案件2件、2012年度採択案件2件、2013年度採択案件2件、2014年度採択案件3件の計9つの個別研究テーマがあり、いずれも最終目標（2017年度）は、事業化時に発電コスト20円/kWh以下の実現に向けた次世代海洋エネルギー発電技術の確立であり、中間目標（2011年度採択事業については2012年度、2012年度以降の採択事業については2015年度）は、デバイス特性の把握、基礎要素試験等を検証し、検証結果に基づき次世代海洋エネルギー発電システムの概念設計を完了することである。

本技術研究開発についても、事業期間前半の2年間終了時（例えば、2011年度採択テーマについては2012年度末）を目安に、外部有識者による「次世代海洋エネルギー評価委員会」を設け、それまでの研究成果や今後の研究開発計画等についてその妥当性を評価するとともに、技術的指導や助言を行う。

(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究（2011年度～2012年度、2014～2017年度）

海洋エネルギー技術開発を推進するための情報基盤の整理と技術基盤を確立する。本研究開発は、試験・評価方法、基準・プラットフォームの提案等、国民経済的には大きな便益がありながらも、民間企業の研究開発投資に見合うものが見込めない「公共財の研究開発」事業であり、原則、委託事業として実施する。

欧州を中心とした海洋エネルギーの先進地域における産業政策、技術開発や市場動向等、国内技術開発戦略の策定に有用な先進情報の収集・分析、競合となる可能性のある各国の情報収集やアジア・南米・アフリカなど今後、市場となる可能性のある地域分析を行う。

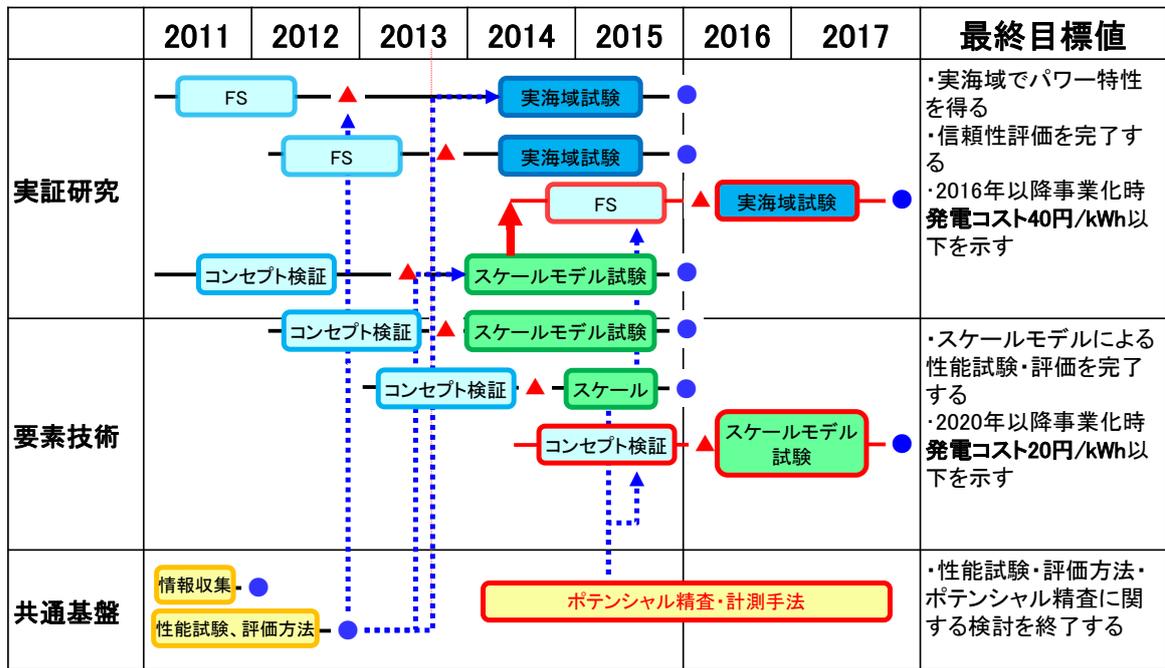
また、海洋エネルギー発電技術開発を推進する情報基盤（発電技術に係る性能試験・評価方法や手順に関する指針、国内市場のポテンシャルや導入に必要な条件等）の整理、海洋エネルギー発電技術の共通の技術課題克服のための研究開発を行うとともに、海外の事例を情報収集する。これに基づき、当該分野における技術開発戦略、各々の海洋エネルギー発電技術および海洋エネルギー発電システムの性能試験・評価方法や手順に関する指針を検討し、海洋エネルギー技術開発の促進、国内市場創出および国際競争力の強化を図る。

この共通基盤研究には、2011年度採択案件2件、2012年度採択案件1件、2014年度採択案件5件の計8つの個別研究テーマがある。

以上を整理し、本事業全体のスケジュールと相互の関連および予算について図Ⅱ.2.1.1-1にまとめる。

◆研究開発のスケジュール

▲:ステージゲート評価委員会・次世代海洋エネルギー評価委員会 ●:最終目標



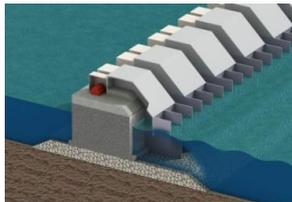
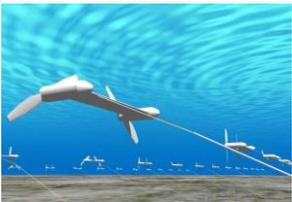
年度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
事業予算 (百万円)	390	1,735	2,520	2,750	1,500	1,000	

図Ⅱ.2.1.1-1 研究開発スケジュールと予算

2.1.2. 研究テーマ毎の計画内容

(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究 (2011年度～2017年度)

実証研究には9つの個別テーマ (①機械式波力発電、②ジャイロ式波力発電、③空気タービン式波力発電、④着定式潮流発電、⑤浮体式潮流発電、⑥越波式波力発電、⑦海洋温度差発電、⑧垂直軸直線翼型潮流発電、⑨水中浮遊式海流発電)がある。図Ⅱ.2.1.2-1に上記の一部について、開発デバイスのイメージ、発電原理および開発項目等の実証研究の概要を図示する。

	空気タービン式波力発電 (終了)	水中浮遊式海流発電 (継続:次世代開発から移行)	海洋温度差発電 (継続:次世代開発から移行)
イメージ			
体制	・エム・エムブリッジ ・東亜建設工業	・IHI ・東芝	・ジャパン マリンユナイテッド ・佐賀大学
原理	・波で生じる空気室の動揺を空気タービンの回転運動に変換し発電機で発電。	・海中に浮遊式のブレードや発電機等からなる装置を設置し、海流の流体エネルギーを回転運動に変換し発電機で発電。	・海表面と深層の温度差を利用して作動流体を循環させ、タービンの回転運動に変換し発電機で発電。
開発項目	・空気室とウォールによる共振現象を利用した、高効率な防波堤設置式の波力発電の開発。	・水中浮遊式海流発電システムの開発、浮体に設置する発電・変電システムの開発、1/3スケール(200kW)の実証試験。	・2段ランキンサイクル及び高効率熱交換器の技術を基に、海洋温度差発電(OTEC)システムを開発
設備容量 (検討中)	定格15kW級	・100kW級	・100kW級(50kW+50kW)
寸法等 (検討中)	・ウォール幅:3m ・ウォール奥行:3m	・タービン直径:11m ・幅:20m(ブレード含む) ・浮体深度:20~50m ・海流速:2.5m/s以上	・発電システム:8m×10m×9m ・水深:表層海水取水地点15m、深層海水取水地点612m ・熱サイクル:2段ランキンサイクル ・高効率熱交換器
実証海域 (検討中)	山形県酒田港	・鹿児島県口之島沖	沖縄県久米島

図Ⅱ.2.1.2-1 プロジェクトの概要 実証研究

以下、9つの個別テーマ毎の研究開発項目と目標について概説する。なお、各テーマの事業年度については、前出の表Ⅱ.2.1.1-1(1)を参照。

① 機械式波力発電(三井造船株)

波エネルギーを利用した機械式波力発電システムを確立する事を目的として、実海域における実証研究を実施する。事業化時に発電コスト40円/kWh以下を実現する発電システムの確立に向けて、2011年度から2012年度は想定海域におけるフィージビリティ・スタディーを実施する。フィージビリティ・スタディーでは、想定海域における自然条件を調査し、その結果を機械式波力発電システムへ反映すること、想定海域の社会条件を調査し、地域住民等の関係者の実証試験実施への理解を得ること、機械式波力発電システムの実証試験計画を作成し、その事業性を評価することにより、機械式波力発電システムの実現可能性を明らかにする。

表Ⅱ.2.1.2-1 機械式波力発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
自然条件・社会条件調査	・地元関係者の合意形成 (中間目標:地元の理解) (最終目標:地元の合意)	実証試験のための必須条件
発電効率の向上	・同調制御システムの確立 (中間目標:1次変換効率40%以上) (最終目標:総合変換効率30%以上) ・実証海域の波況モデルの作成	目標発電コスト達成のための必要条件
荒天時対策係留方法の開発	・50年再現確率の最大波に耐えうる係留方法 (中間目標:コンセプトの確立) (最終目標:半年以上の実証試験で検証)	港湾構造物に適用される設計供用期間
高精度施工方法の開発	・高精度な施工方法 (中間目標:コンセプトの確立) (最終目標:鉛直精度1m以内)	システム設計から求められる必要精度

② ジャイロ式波力発電（㈱ジャイロダイナミクス、日立造船㈱）

本テーマでは、ジャイロ式波力発電装置を利用した発電システムを確立する事を目的として、実海域における実証研究を実施する。2011年度から2012年度は想定海域におけるフィージビリティ・スタディーを実施する。フィージビリティ・スタディーでは、想定海域における自然条件や環境影響の調査、発電システムの技術的評価及び実証研究の全体計画の検討等を実施し、発電コスト40円/kWh以下の実現可能性を明らかにする。

表Ⅱ.2.1.2-2 ジャイロ式波力発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目)	目 標	根拠
自然条件・社会条件調査	<ul style="list-style-type: none"> ・実証海域の気象・海象条件のデータ収集と分析 ・事前および実施時の環境影響調査 ・地元・関係機関との合意形成 	実証機の設計条件に必要な周辺環境へ与える影響が小さいことを確認する 実証試験の円滑な遂行
50kW ジャイロ装置の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・ジャイロ単体出力：22.5kW（従来）→ 50kW（システム出力：50kW（従来）→ 100kW） ・フライホイール駆動損失：5.5kW 以下 	出力増加による発電性能の向上 駆動損失低減による設備利用率の向上
浮体・係留システムの開発	<ul style="list-style-type: none"> ・浮体係留システムの改良による発電性能を向上（設備利用率：25%） ・台風時の安全性確保（最大波高 18.23m（50年確率波）に対する安全性確保） 	目標発電コスト達成のための必要条件 30年耐用の必要条件
実海域試験での発電システムの運用	<ul style="list-style-type: none"> ・発電システムの現地工事計画 ・実海域での発電性能確認 ・発電システムの安定した運用 	発電システム設置、撤去工事の実施 発電システムの信頼性確認

③ 空気タービン式波力発電（エム・エムブリッジ㈱（旧：三菱重工鉄構エンジニアリング㈱）、東亜建設工業㈱）

波力エネルギーを利用した空気タービン式波力発電システムである振動水柱型波力発電（Oscillating Water Column：以下、「OWC」）を確立する事を目的として、実海域における実証研究を実施する。事業化時に発電コスト40円/kWh以下を実現する発電システムの確立に向けて、2011年度～2012年度は想定海域におけるフィージビリティ・スタディーを実施する。フィージビリティ・スタディーでは、想定海域における自然条件や社会条件の調査、高効率OWCの技術評価、OWC発電システムの全体計画の検討を行い、本事業の目標（40円/kWh）の実現可能性を示す。

表Ⅱ.2.1.2-3 空気タービン式波力発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目 標	根拠
発電性能向上技術（変換効率の向上）	<ul style="list-style-type: none"> ・一次変換（波→空気振動）効率 従来OWC比1.5倍 ・二次変換（空気振動→発電）効率 効率0.4以上（従来比1.2倍以上） 	<ul style="list-style-type: none"> ・PWの採用により、取得周期帯レンジを向上させる。 ・従来に比べて低回転、高トルク衝動タービンを採用する。
シミュレーション技術の開発	後付けユニットの特性を反映したシミュレーションモデルの構築	水槽試験（中型1/36、大型1/7）を基にシミュレーション検証する。
安全設計技術の開発（後付可能なOWCユニット装置設置）	<ul style="list-style-type: none"> ・後付ユニット設置による既設防波堤の安定性検証。（安全性：50年再現最大波） ・既往の港湾基準適用性の検証 	水槽試験（中型1/36、大型1/7）を基に検証。
自然条件・社会条件調査	<ul style="list-style-type: none"> ・実証実験海域装置設計条件の整理 ・実証地域との合意形成 	<ul style="list-style-type: none"> ・港湾基準に基づく防食設計の実施 ・地元との協議会／説明会実施

④ 着定式潮流発電（川崎重工業株）

潮流エネルギーを利用した着定式潮流発電システムを確立する事を目的として、実海域における実証研究を実施する。事業化時に発電コスト40円/kWh以下を実現する発電システムの確立に向けて、2011年度から2012年度は想定海域におけるフィージビリティ・スタディーを実施する。フィージビリティ・スタディーでは、想定海域における自然条件を調査し、その結果を着定式潮流発電システムへ反映すること、想定海域の社会条件を調査し、地域住民等の関係者の実証試験実施への理解を得ること、着定式潮流発電システムの実証試験計画を作成し、その事業性を評価することにより、着定式潮流発電システムの実現可能性を明らかにする。

表Ⅱ.2.1.2-4 着定式潮流発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
○実証 FS ・ 想定海域の自然条件と社会条件調査	・ 実証海域を選定し、流速、地形、生物相等の実測調査を実施 ・ 地元調整（漁協等）を実施	・ 設置場所が実証可能性評価を行う
・ 実現可能性と事業性評価	・ 発電装置の設計手法の確立 ・ 事業化時の発電コスト試算により発電コスト40円/kWhを示す	・ 事業性の評価を行う
○技術評価 ・ 発電システム検討	・ 潮流発電装置の形式選定	・ 事業化が可能な方式を確定させる
・ メンテナンス方式の開発	・ ナセルが潮止まりの短時間で確実に昇降できる技術を構築 ・ ナセルが曳航可能である事を示す	・ メンテナンス方法を確立し、メンテ費用を削減
・ 潮流用水中翼の開発	・ 水中翼性能示す （目標値：出力係数 0.43） ・ 耐荷重性能示す （目標値：安全係数 1.35）	・ 性能と十分な耐久性を両立する水中翼であり、目標出力が達成可能であることを確認
・ 電力取出装置の開発	・ 電力取出装置の性能示す （目標値：総合効率 90%）	・ 潮流発電装置に適用可能な電力取出装置であり、目標出力が達成可能であることを確認
○実証試験	・ 商用レベルの信頼性を示す ・ 運用、メンテナンスのノウハウを構築	・ 実証機の製作、設置工事、実海域、試験により評価

⑤ 浮体式潮流発電（三井海洋開発株）

発電システムの水槽試験等による技術的評価、実証海域を選定するために自然条件や環境影響の調査及び実証研究の全体計画のフィージビリティ・スタディーを実施し、事業化時に発電コスト 40 円/Wh を目標とする発電システムの発電効率、耐久性や信頼性の実現可能性を明らかにする。

表Ⅱ.2.1.2-5 浮体式潮流発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
発電システムの開発	・潮流の方向によらず発電可能な水車の開発 ・制御システムの開発	発電効率の良い水車を開発。荒天時や系統電力がダウンした場合においても機能が維持できる制御システムを開発。
揺動軸支持システムの開発	・浮体と発電機部分を相対的に揺動できるように支持する揺動軸支持システムの設計、耐久試験	
実証実施海域の選定	・1.5m/sec程度の潮流、25m以上の水深がある海域の選定	実証実施海域を選定し、環境調査や利害関係を調整。
発電コストの算出	・年間発電予想量の算出と予想発電コストの算出	予想発電量及び予想発電コスト試算、実用時に発電コスト40円/kWhの実現可能性の明確化。

⑥ 越波式波力発電（市川土木(株)（2014年度まで）、協立電機(株)、いであ(株)）

波力エネルギーを利用した固定型越波式波力発電システムを確立する事を目的として、2012年度から2013年度は想定海域におけるフィージビリティ・スタディーや水槽試験による性能・耐久性試験を実施し、事業化時に発電コスト40円/kWhの実現可能性を明らかにする。

表Ⅱ.2.1.2-6 越波式波力発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
一次変換効率最大化技術	一次変換効率20%以上	既知の有義波の賦存エネルギー分布及び机上計算による
二次変換効率最大化技術	二次変換効率45%以上	構成するモジュールごとのスペック及び机上計算による
システム設計手法の確立	海象条件から躯体、水槽設計、発電量推定のSim技術の構築	海洋条件にマッチした躯体水槽は能力を最大限引き出すために必須である
安全設計技術	躯体水槽の安全性検証	本装置は土木工事を有する大がかりなものであり、安全性の検証は必須であると考えられる
自然・社会条件調査	・実証実験海域装置設計条件 ・地域との合意形成 ・適地の選定	最終的に実海域での実証実験を必要としており、そのための準備として必須の項目である

⑦ 海洋温度差発電（ジャパンマリンユナイテッド(株)、(大)佐賀大学）

NEDO「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」において2014年までに2段ランキンサイクル及び高効率熱交換器の要素技術が確立された。また、ジャパンマリンユナイテッド(株)では、送電端出力10MW級浮体式海洋温度差発電プラントに関する検討を継続的に行っている。上記技術を基に、沖縄県久米島で100kWの実証試験を行い、事業化時の試算で発電コスト40円/kWh以下を見通せる海洋温度差発電（Ocean Thermal Energy Conversion、以下OTEC）システムを確立する。

表Ⅱ.2.1.2-7 海洋温度差発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
実海域実証研究のためのフィージビリティ・スタディー	「NEDO次世代研究開発」の成果を用いた出力100kW級発電システムの実海域実証試験を行うためのフィージビリティ・スタディー。	
先導的なOTECシステム技術の実海域実証試験	2段ランキンサイクルによる実証試験及び大型浮体式OTECにおける浮体の動揺によるシステムへの影響についての評価・解析により、従来システムと比較して経済性（円/kWh）の10%以上の向上を目指す。	NEDO「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」による。

海洋環境への影響調査	排水の拡散に関するシミュレーションを実施、OTECにより海洋環境に有意な変動がないことを確認する。	東大シミュレーションによる初期検討結果より。
大型発電設備の概念設計	性能評価と実証データを大型発電設備の概念設計にフィードバックし、水槽試験により所要の浮体性能を確認する。	海洋肥沃化装置「拓海」の運動性能と同等とする。
浮体式OTECプラントの安全性と運転保守の合理化の検討	無人化された浮体式洋上OTECを想定し、安全運転の確保と、運用コストの低減を検討する。	電気事業法、船舶安全法等による。
経済性の評価	本実証試験設備において得られた実運転データを用いて、「NEDO 次世代研究開発」における設計値が実海水でも達成可能であることを確認、この達成により既存技術と比較して発電コストが10%低減されることを示す。	NEDO「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」による。

⑧ 垂直軸直線翼型潮流発電（㈱大島造船所、サイエンスリサーチ㈱）

潮流エネルギーを利用した垂直軸直線翼型潮流発電システムを確立するために、実海域における実証研究を実施することを目標とする。2014年度から2015年度は想定海域におけるフィージビリティ・スタディーとして、50kW クラス垂直軸直線翼型潮流発電システムについて、垂直軸直線翼車の性能の検討、構造強度の検討、設置想定海域の流況および運搬方法の調査、多極発電機および制御システムの検討を行う。これらの結果を基に、事業化時の試算で発電コスト40円/kWh以下の実現可能性を明らかにする。

表Ⅱ.2.1.2-8 垂直軸直線翼型潮流発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
高パワー係数垂直軸型直線翼車の研究開発	翼長40cmモデルの回流水槽試験により特性試験を行い最適な形状でパワー係数0.3以上の垂直軸型翼車を開発する	パワー係数0.3以上は、プロペラ式に匹敵する
インナーフラップおよび潮流レンズ機構の研究開発	回流水槽試験により潮流の流入角度変化に対応した形状の整流用ガイドを開発する	風車における風レンズ効果と同様の効果を得るため
着床式躯体構造の研究開発	潮流の流速（最高流速2.0m/s）、波力（有義波高4m）および水深20mの水圧に耐えられる躯体構造	実証試験海域の潮流速度、波高、水深による
西海市実証試験海域における潮流流況調査	長崎県西海市実証試験海域の潮流流況調査および海底の地形や地質調査	実証試験海域における設置位置を明確にするため
低回転・高効率IPM型多極発電機の研究開発	低回転で高効率（変換効率0.8以上）なIPM型（永久磁石式）多極発電機を開発する	SPM型と比較して、IPM型は組立が容易であり、コギングがない
高効率電力制御回路の研究開発	IPM多極発電機から出力される交流電力を安定した交流電力に効率よく変換するための電力変換システム	実証試験に適用するための系統連系システムまたは蓄電制御システムの調査

⑨ 水中浮遊式海流発電（㈱IHI、㈱東芝（2015年度まで））

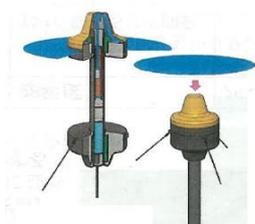
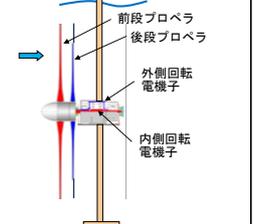
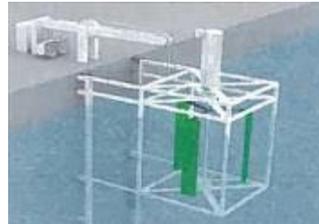
水中浮遊式海中発電システムを設計・製造し、海流の流れる実海域に設置（係留）して発電を行う。また、「将来の事業化時に発電コスト40円/kWh（NEDO設定目標）」の達成可能性を評価するためのデータを取得する。

表Ⅱ.2.1.2-9 水中浮遊式海流発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
実海域実証試験のための フィージビリティ・スタ ディー	実海域の条件下での水中浮遊式浮体の浮遊安定性および設置性、運用性および発電特性実績を確認することを目的として、実証試験海域の調査、実証試験機および実海域設置法の基本設計を実施し、実証試験の実施可能性を判断する。	実海域における水中浮遊式海流発電システムの技術的特性の実績値を取得することにより、将来事業化時の経済性試算の精度を向上させることが可能である。
水中浮遊式海流発電システム の開発	発電出力100kW級の水中浮遊式海流発電実証試験機および係留システムを開発する。	本システムの将来実機と同様の機能・構造・材質を採用し、国内の作業船能力の範囲内に収まるサイズとして設定した。
水中浮遊式海流発電システム の実証試験	・実海域の条件下での水中浮遊式浮体の浮遊安定性および設置性・運用性と、発電特性・機器特性の実績値を取得する。	実海域条件を考慮した本システムの将来実機設計に必要なデータである。
海流発電の経済性試算	実海域実証試験の実績や想定海域における海流条件に基づき、本システムの経済性試算を実施し、発電コストが40円/kWhを達成することを明らかにする。	将来事業化時の目標発電コスト設定である。

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発 (2011年度～2017年度)

要素技術開発には 9 つの個別テーマ (①水中浮遊式海流発電、②海洋温度差発電、③油圧式潮流発電、④橋脚利用式潮流発電、⑤海中浮体式海流発電、⑥相反転プロペラ式潮流発電、⑦着定式潮流発電、⑧橋脚・港湾構造物利用式潮流発電、⑨リニア式波力発電) がある。図Ⅱ.2.1.2-2 に、上記の一部について、開発する海洋発電システムのイメージ、発電原理およびシステム実現に必要な要素技術開発の概要を図示する。

	リニア式波力発電 (継続)	相反転プロペラ式 潮流発電(継続)	橋脚・港湾構造物利用式 潮流発電(継続)
イメージ			
体制	・公益財団法人釜石・大槌地域産業育成センター ・東京大学 ・東北大学 ・横浜国立大学 ・海上技術安全研究所	・協和コンサルタンツ ・九州工業大学 ・早稲田大学 ・アイム電機工業 ・前田建設工業	・中国電力 ・広島工業大学
原理	・波の上下運動をリニア式発電機で発電。	・相互に逆回転する二段のプロペラと内外二重の回転電機子から構成される相反転方式の発電ユニット	・潮流の流体エネルギーを垂直軸揚力式タービンにより回転運動に変換し発電機で発電。
開発項目	要素技術開発 ・次世代同調制御 ・アレイ制御技術	要素技術開発 ・相反転プロペラ式ロータ	要素技術開発 ・垂直軸型揚力式タービン ・非接触動力伝達機構 ・設置・メンテナンス施工方法
設備容量 (検討中)	・200kW	・～900kW級	・120kW
寸法等 (検討中)	・フロート直径:7m ・重量:200t	・ブレード直径:7.0m	・ブレード長:5m ・ロータ直径:5m ・最大流速:3.5m/s

図Ⅱ.2.1.2-2 プロジェクトの概要 次世代開発 (ハッチは終了した案件)

以下、9 つの個別テーマ毎の研究開発項目と目標について概説する。なお、各テーマの事業年度については、前出の表Ⅱ.2.1.1-1 (2)を参照。

① 水中浮遊式海流発電 (株)IHI、(株)東芝、(株)三井物産戦略研究所、(大)東京大学

海流エネルギーを利用した発電システムの要素技術を確立する事を目的として、発電性能や信頼性の向上、発電コストの低減等に資する要素技術の研究開発を実施する。

本テーマでは、黒潮の海流速に対応するため、定格流速1.5m/sにおいて安定的に発電する、水中浮遊式海流発電システムの「タービン」、「浮体・係留システム」、「発電機・送変電システム」、「シミュレーション技術」等の要素技術開発を実施し、水槽試験やシミュレーションによる評価結果を基に、水中浮遊式海流発電システムの発電性能や信頼性、発電コスト等を検討し、実現可能性を明らかにする。

表Ⅱ.2.1.2-10 水中浮遊式海流発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
タービンの開発	定格流速 1.5m/s にて、発電出力 1MW 以上、タービン直径 38m、効率 0.4 以上のタービンを開発する。	目標発電コストを実現するために、黒潮の高流速海域 1.5m/s において必要
浮体・係留システムの開発	水中で安定して浮遊可能な浮体・係留システムを開発する。	安定した発電および安全性確保のために必要
発電機・送変電システムの開発	海流タービンに対応した超低回転永久磁石発電機と長期メンテナンスフリー性を重視したパワートレイン、および黒潮域に対応可能な送変電システムを開発する。	信頼性・メンテナンス性を高めて、維持コストを低減するために必要
シミュレーション技術の開発	黒潮実海域の流況データベースを整備する。係留システムと海流発電装置の相互影響を考慮できる浮体運動シミュレーション法を構築する。	各構成要素の設計要件を求めるために、流況データ画必要 非常時も含めた浮体運動の把握にシミュレーションによる検討が必要
海流発電システムの基本設計及び実現可能性の検討	水中浮遊式海流発電システムの全体基本設計を行うとともに、本システムの発電コストを試算し事業性を評価する。	本技術開発による要素技術をまとめ、実機のコストを把握し、事業性を判断するため

② 海洋温度差発電 (株)神戸製鋼所、(大)佐賀大学

本テーマでは、海洋温度差を利用した発電システム (Ocean Thermal Energy Conversion : 以下、「OTEC」) の要素技術を確立することを目的として、発電性能や信頼性の向上、発電コストの低減等に資する要素技術の研究開発を実施する。

具体的には、OTEC の主要課題である発電コストの低減と発電性能の向上に資する要素技術開発として、発電効率、経済性および海水腐食に曝される条件下の長期的信頼性向上に対する寄与が大きい「熱交換器」を中心とした要素技術開発を実施する。

表Ⅱ.2.1.2-11 海洋温度差発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
①伝熱促進表面加工技術に関する研究開発 ②プレス成形性評価技術に関する研究開発 ③強度・成形性バランスの向上に関する研究開発 ④高強度伝熱促進チタンプレート ^① の試作および熱交換器への組込みによる評価	従来よりも 30%高強度な伝熱促進加工プレート (従来の平滑板と比べ熱伝達係数 10%向上) の製造要件を明確化する。	実現可能な熱交換器の形式において、耐圧構造を維持するために必要な板厚と素材の成形限界から、従来材 ^① 比減肉率は 15%程度、一般的な剛性を保つために必要な強度上昇率が 30%と見積られるため。
⑤熱サイクルと熱交換器に関する試験評価 ⑥熱サイクルと作動流体に関する試験評価	研究開発項目①~④の伝熱促進加工プレートを用いた熱サイクルの高効率化 (熱効率 10%向上) を実現する。	研究開発項目①~④の性能向上を生かす熱サイクル設計 (適切な熱サイクル・設計変数の設定) を行うことで高効率化が可能である。伝熱性能の向上目標に対応する妥当な目標として、熱効率 10%向上を掲げた。
⑦伝熱促進表面加工技術を使った高性能熱交	試験評価および仕様検	本要素技術開発が、海洋温度差発電

換器の開発 ⑧熱サイクル、熱交換器、作動流体の総合試験評価 ⑨海洋温度差発電の仕様検討	討により、今回開発する要素技術を用いた発電プラントの性能・可能性および事業性などを明らかにする。	の実用化・事業化につながる事が重要である。このため、発電プラントを具体化して、実用化・事業化への道筋を明確化する。
---	--	---

③ 油圧式潮流発電（(大) 東京大学、(大) 九州大学、佐世保重工業(株)）

実用機（250kW）の2/5出力の要素研究用モデル（100kW）を想定し、油圧式潮流発電の要素技術の研究開発を行う。その結果から、2020年コスト20円/kWhを目標として発電コスト（送電端）を試算する。

表Ⅱ.2.1.2-12 油圧式潮流発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
全体システム考案とローターの開発	<ul style="list-style-type: none"> ・実用機の2/5の要素研究用モデル（100kW）をベースとして、要素技術の開発を進める ・流速の遅い条件、電気事業法の要求（定期検査等）に合致した全体システムの考案 ・低回転高トルク型のローター開発 ・発電量を最大化する制御方法の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・実用機と要素研究用モデルの機器構成はほぼ同じで、要素研究成果は実用機へ応用が容易である（実用機250kWと要素研究用モデル（100kW）は油圧発電システムの機器構成がほぼ同じで、実用機の発電機、パワコン、油圧部品（市販品）の調達は容易である）。 ・電気事業法を遵守した発電装置が重要 ・発電効率向上には低回転から発電できるローター開発が重要 ・潮流の乱れ（時間変動）を考慮した発電制御方法はまだ開発されていない
適地選定のための潮流・海底地形調査とシミュレーション	<ul style="list-style-type: none"> ・五島列島を例として、潮流、海底観測（（設計外力の整理と検証データ取得） ・発電量、ブレード強度に影響する乱流の測定 ・シミュレーションモデル開発と潮流ポテンシャル評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・要素技術開発用の外力条件整備とシミュレーションモデルの検証データが重要。 ・潮流の乱流計測の事例はほとんどない ・適地選定のツールとして、シミュレーションモデルが有効。
潮流発電置の油圧発電システムのベンチ試験と詳細設計	<ul style="list-style-type: none"> ・20kWベンチ試験装置の開発（油圧式装の成立性の検討） ・100kWベンチ試験装置の開発（実用機に近い構成で変換効率、停電時試験等を実施） ・油圧式潮流発電装置の海洋構造物の設計、構造解析 ・要素技術成果を総合し、発電コストを評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・左右ローターの潮流エネルギーを合計し、1つの発電機を回す油圧方式の中で最適方法を検討 ・実用機に近い構成の油圧発電装置により変換効率（2次変換）を正確に推定することが可能になる ・実用機（250kW）に近い条件で、発電コスト評価を行うことが可能になる

④ 橋脚利用式潮流発電（(学) 鶴学園広島工業大学、ナカシマプロペラ(株)、五洋建設(株)）

瀬戸内海の海峡部に架かる橋に着目し、海峡・瀬戸域に架かる橋脚海洋空間を活用した潮流発電の実現化発電性能や信頼性の向上、発電コストの低減に資する要素技術の開発を行い、発電コスト20円/kWhを実現する潮流発電システムの開発、潮流発電需要の確保・拡充に向けた新社会システムの構築を行う。

表Ⅱ.2.1.2-13 橋脚利用式潮流発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
対象翼タービンと高効率発電システムの開発	<ul style="list-style-type: none"> ・往復流である潮流に対して、流向変化に対応することで高い発電効率が期待できる対称翼タービンの開発を行う。 ・タービンと発電システムを分離し、機械式増速装置の無い単純かつ、メンテナンスに 	<ul style="list-style-type: none"> ・ヨー制御を行うことなく、流向の変化にも対応可能とすることで維持管理費を低減した高効率発電が期待できる。 ・タービンと発電機を分離すること

	有利な低回転時に高効率な発電システムを開発する。	で、水中に発電機を設置するためのコストとリスクを低減できる。
橋脚利用式発電施設の設置・施工技術の開発	・ドライ状態で調査・補修・補強を行うことができるNDR (Neo-Dry Repair Method) 工法を基本形とした廉価な設置・施工法を検証する。	・設置工事時の品質確保および安全確保のため、海面下でも陸上条件と同じように施工できる。
橋脚利用式潮流発電の実現性検証	・橋脚を有する潮流発電に適した海域を選定し、取得可能エネルギー量を算出する。また、施設設置費・維持管理費を用いて発電コストを算出し、実現性を検証する	・瀬戸内海における潮流エネルギーを多く取得できる海域を選定し、発電コストの低減を実現する。

⑤ 海中浮体式海流発電（三菱重工業株）

日本の海域における海流発電装置の発電システム（定格 2.4MW）を確立するために、将来の海流発電ファーム候補地の海流条件を調査し、海流発電装置の設計資料を得ると共に、スケールモデル機（1/10 スケール 25kW）を用いた曳航試験を行い、将来の発電単価推定のための基礎データを取得する。最終的には 2020 年以降、事業化時に発電単価 20 円/kWh 以下を実現する海流発電装置及びこれらの目標達成に資する要素技術を確立する。大規模発電用 2.4MW（出力の数値は海流の流速により変化、以下も同様）、及び小規模発電用 250kW の海流発電システムの実現に向け、本研究開発では、大規模発電用 2.4MW の約 1/10 スケールとなる 25kW 小型機を用いて曳航試験を実施し、基礎データの取得・及び実海域条件に応じたカスタマイズプロセスを確立する。

表Ⅱ.2.1.2-14 海中浮体式海流発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
リソース調査	将来の海流発電ファーム候補地の海流条件を調査し、海流発電装置の設計資料を得る	実海域のエネルギー量調査のため
各種オペレーションにおけるリスク抽出及び最適設計	インストール、通常運転、異常発生時、メンテナンス時等の各種オペレーションに対して、FMEA を用いたリスク抽出と、その影響度評価を行う	オペレーション時のリスク低減のため
発電装置の地上試験の準備・試運転	油圧装置～発電機の正常回転の確認試験に加えて、曳航試験時の安全性を高めるため、2014 年度製作する曳航発電試験機の片側モジュールを利用し、海流作用時の発生トルクを機械的に与えた地上試験を実施する。	内部機器のシステム検証のため 曳航試験時の安全性を確保するため
スケールモデル機による曳航発電試験及び発電性能確認	海底からの係留状態を模擬した状態でスケールモデル機を船舶にて曳航し、油圧制御システムによる機体姿勢や発電制御の各種評価を行い、システムの妥当性を検証する。	実海域環境下での発電システム検証のため
実海域に則した海流発電装置のカスタマイズ	スケール則の検討を行い、シミュレーション等で実海域に則した海流発電装置（2.4MW）のカスタマイズプロセスを確立し、商用機の発電特性を推定する。	実機展開を行うため
事業性の検証及び発電コストの算出	①～④項で得られたデータを基に、海流発電装置による将来的な発電原価を推定し、海流発電装置（C-Plan＝2.4MW）による事業性の検証を実施する。	目標コスト 20 円/kWh を実現するため

⑥ 相反転プロペラ式潮流発電（(大)九州工業大学、(株)協和コンサルタンツ、アイム電機工業(株)、前田建設工業(株)、(学)早稲田大学）

発電ユニットを構成する各要素とその周辺技術の高度化、水槽実験によるそれぞれの要素の性能、機能の検証、実スケールの性能などを予測する技術の開発、実用化／事業化に向けた準備を実施する。数値目標は、プロペラ効率 45%、発電効率 42%とする。

表Ⅱ.2.1.2-15 相反転プロペラ式潮流発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
設計諸元の検討 ・ 賦存量調査 ・ 離岸流発生メカニズム解析 ・ 離岸流集積技術 ・ 離岸流の検証	①沿岸から 1km 圏内における離岸流の賦存量を把握する ②離岸流特性について把握する	①沿岸から 1km 圏内の離岸流の賦存量は把握されていないため ②潮流発電を対象とした離岸流の集積方法が明確化されていないため
タービンの開発 ・ プロペラ材料開発 ・ 相反転プロペラの水力設計	①海水環境下での CFRP の疲労寿命特性を評価し、安全設計指針を示す ②潮流下での摩擦抵抗、剥がれ、壊食に関する定量評価 ③プロペラの水力効率 45%以上 ④中空構造を有するプロペラ開発	①海水中における CFRP の疲労寿命特性が十分に評価されておらず、長期信頼性を確保するため ②海洋環境下での生物付着は発電効率やメンテナンスに影響するため ③ミニチュア風車モデル実績 35 ④平成 26 年フルスケール強度試験クリア、平成 27 年水槽試験にて安全率評価
発電機の開発 ・ 冷却技術 ・ 発電機設計 ・ メカニカルシール設計	①冷却技術の開発 ②発電効率 93% ③プロペラ径 1m に適用する完全密閉メカニカルシールの摩擦損失軽減を極限まで追求する	①密閉環境下での発電機冷却方法探索 ②潮流発電用の相反転発電機の開発 ③性能維持には完全密閉が不可欠。低流速でも回転開始できるようにするために、始動および低回転速度域における摩擦トルクの軽減を図るが好ましい
発電ユニットの振動シミュレーション開発 ・ キャビテーション ・ 翼列干渉 ・ 相反回転系の動的安定化	①高精度な流体励振力予測技術と軸系の安定性解析を通して、実機相当の相反転プロペラの安定性を評価する	①高精度な流体励振力予測技術と軸系の安定性解析を行うことで、実際の運転時の安全性を担保するため
発電ユニットの構築と総合評価 ・ 発電システムの構築 ・ 性能と機能の総合評価	①発電効率 43% ②前段直径 1m のモデル発電ユニット設計、製作、水槽試験の実施、性能、振動、応力データの計測	①平成 27 年度末の実績 42.3% (=45.1×93.9) ②モデル発電ユニットの総合的な評価のため
事業性の評価 ・ 適地調査 ・ コスト試算	①事業化に際して適用できる候補地の検討 ②実用化に向けてのコスト試算 ③実海域での具体的な設置技術の検討	候補地が明確に示されていないため

⑦ 着定式潮流発電（川崎重工業(株)、(大)九州大学）

潮流エネルギーを利用した点検・メンテナンスが容易で信頼性の高い着定式潮流発電システムを開発し、事業化時の試算で発電コスト 20 円/kWh 以下を見通せる海洋エネルギー発電装置に係るコンポーネントや部品等の要素技術を確立することを目標とする。具体的には、潮流発電装置の発電性能や信頼性の向上、発電コスト低減に関する要素技術の開発を行う。

表 II. 2. 1. 2-16 着定式潮流発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
ナセル軽量化に係る技術開発	・ コンバータ陸置きシステムの実現性検討 ・ ナセル設計変更検討	・ コンバータ陸置きシステムの実現性を確認。 ・ コンバータ陸置きに伴う、ナセルの設計変更を実施。
長大ブレードに係る技術開発	・ 10m, 12.5m, 15m 翼の基本設計を実施	・ 10m, 12.5m, 15m 翼の基本設計を完了し、設計及び製作の実現性を確認。
シール性能に係る技術開発	・ シール性能及び耐久性の確認	・ 要素試験により、所定のシール性能、及び 5 年以上の寿命を有する事を確認。

複数基タービン間の流体シミュレーション開発	・数値シミュレーション技術の開発	・海底地形も考慮できる計算コードを作成し、水槽試験結果と比較して高い計算精度を有することを確認。
潮流用発電装置の開発	・熱交換器の生物付着影響調査 ・ナセル内温度解析 ・吊りピースの概略設計	・生物付着による熱交換器の性能への影響を評価。 ・装置稼働時のナセル内温度に問題のない事を確認。 ・吊りピースの概略設計を完了。

⑧ 橋脚・港湾構造物利用式潮流発電（中国電力㈱、(学)鶴学園広島工業大学）

瀬戸内海海峡部に架かる橋に着目し、海峡・瀬戸域に架かる橋脚下海洋空間を活用した潮流発電の実現化、発電性能や信頼性の向上、発電コストの低減に資する要素技術の開発を行う。発電コスト 20 円/kWh を実現する潮流発電システムの開発、潮流発電需要の確保・拡充に向けた新社会システムの構築を行う。

表Ⅱ.2.1.2-17 橋脚・港湾構造物利用式潮流発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
対象翼タービンと高効率発電システムの開発	・往復流である潮流に対して、流向変化に対応することで高い発電効率が期待できる対称翼タービンの開発を行う。 ・タービンと発電システムを分離し、機械式増速装置の無い単純かつ、メンテナンスに有利な低回転時に高効率な発電システムを開発する。	・ヨー制御を行うことなく、流向の変化にも対応可能とすることで維持管理費を低減した高効率発電が期待できる。 ・タービンと発電機を分離することで、水中に発電機を設置するためのコストとリスクを低減できる。
橋脚利用式発電施設の設置・施工技術の開発	・ドライ状態で調査・補修・補強を行うことができる NDR (Neo-Dry Repair Method) 工法を基本形とした廉価な設置・施工法を検証する。	・設置工事時の品質確保および安全確保のため、海面下でも陸上条件と同じように施工できる。
橋脚利用式潮流発電の実現性検証	・橋脚を有する潮流発電に適した海域を選定し、取得可能エネルギー量を算出する。また、施設設置費・維持管理費を用いて発電コストを算出し、実現性を検証する	・瀬戸内海における潮流エネルギーを多く取得できる海域を選定し、発電コストの低減を実現する。

⑨ リニア式波力発電（(公財)釜石・大槌地域産業育成センター、(大)東京大学、(大)東北大学、(大)横浜国立大学、(国研)海上技術安全研究所）

リニア発電機利用（次世代 PT0 システムの開発／リニア型発電システムの開発）、同調制御技術の高度化（次世代 PT0 システムの開発／次世代同調制御技術の開発）、波力発電アレイ技術（波力発電アレイ制御技術の開発）、技術実装の製品コンセプト（次世代波力発電システムのコンセプトに関する研究）の研究開発を行う。将来、商業化の段階での発電コストが 20 円/kWh 以下になるような次世代技術を開発する。このため、発電能力 3 倍：年間発電量（AEP）で評価される Wave to Power の能力、システム・コスト半減（O&M コストも含む）を目標とする。

表Ⅱ.2.1.2-18 リニア式波力発電 研究開発項目と目標及び根拠

研究開発項目	目標	根拠
●次世代 PT0 システムの開発		
次世代同調制御技術の開発 ・同調制御の汎用理論とアルゴリズムを整理し計算機シミュレーションを行う。 ・実海域の不規則な波浪場において発電量最大化を目標とする予測（MPC）制御技術を開発する。 ・発電機制御システムをデバイス模型に実装し水槽実験を行う。		波力発電の実用化には、同調技術により波エネルギーを電力に変換する効率を飛躍的に向上する必要があるが、未だ完成された技術はない。
リニア型発電システムの開発		リニア発電機の試験法が確立していない。

<ul style="list-style-type: none"> ・小型リニア同期機の設計、試作、モータ／ジェネレーターセットによる同調制御の基礎試験を実施、リニア発電機の試験法、評価法について研究を行う。 ・平均電力最大化とグリッドへの接続を考慮した電力変換器、エネルギーストレージシステムの仕様算定と制御法の検討を行う。 	同調制御実現には発電機とモータを交番的に動作させる電力ストレージシステムが必要。
実海域波浪計測及び解析 <ul style="list-style-type: none"> ・表層ブイ型波浪観測装置及びレーダーによるリモートセンシング型波浪観測装置を釜石湾に設置し波浪データを取得する。 	同調制御技術やアレイ制御技術の開発には、設置海域の波浪情報が不可欠。
●波力発電アレイ制御技術の開発	
数値シミュレーションによる解析 <ul style="list-style-type: none"> ・数値シミュレーションによって、発電出力を最大化するためのアレイの配置を決定する。 	商業波力発電アレイでは、複数デバイス間での相互干渉効果を考慮する必要がある。
水槽実験と釜石湾試験海域における模型実験 <ul style="list-style-type: none"> ・発電出力を最大化するためのアレイの配置に関する数値シミュレーション結果を検証するため、小型模型複数基（3基程度）で構成したアレイについて、模型実験を実施する。 ・水槽実験では、パラメータサーベイを行い、最適なアレイを探索する。 ・実海洋波に対するアレイの配置および制御の影響特性を検証する。 	複数デバイス間の相互干渉効果に関する数値シミュレーションモデルを検証するために、水槽模型実験が必要である。
●次世代波力発電システムのコンセプトに関する研究	
リニア式発電デバイスのコンセプトの検討 <ul style="list-style-type: none"> ・欧州におけるリニア式波力発電技術の調査を行うとともに、日本の自然環境と社会環境に適した次世代デバイスのコンセプト及び設備コストを検討する。 	欧州では類似の波力発電技術が先行研究されているが、日本とは自然・社会環境が異なる。
係留システムと設置工事のコンセプトの検討 <ul style="list-style-type: none"> ・TLP（テンション・レグ・プラットフォーム）係留とサクション・アンカーを組み合わせ、アンカーと発電機を簡便かつ短時間に同時設置することを目標とした工法を検討する。 	大型波力発電アレイを考慮したコスト低減が不可欠である。
発電コストの評価 <ul style="list-style-type: none"> ・リニア発電デバイス、係留システム、設置工事のコスト試算を行うとともに、レファレンスサイトにおける年間発電量を評価し、50～500MW 発電所モデルのケースで 20 円/kWh を達成する道筋を確認する。 	現状、波力発電コストは他のエネルギー源に比べて高価であり、普及のためには 20 円/kWh レベルに下げる必要がある。

(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究（2011 年度～2012 年度、2014～2017 年度）

共通基盤研究には 8 つの個別テーマ（①海洋エネルギー発電技術に関する情報収集・分析、②海洋エネルギー発電技術の性能試験方法等の検討、③地域協調型海洋再生可能エネルギー利用に関する検討、④性能評価手法及びポテンシャルの調査、⑤ポテンシャル推定、⑥海洋エネルギー等再生可能エネルギーを活用した産業創出の可能性に係る調査事業、⑦海洋エネルギー発電技術に係る生物付着影響の調査および対策の検討、⑧国内外の海洋エネルギー利用事例における海域等への影響に関する調査）がある。図Ⅱ.2.1.2-3 に、上記のうち①②の研究項目と研究内容のイメージを示す。

性能評価手法及びポテンシャル調査	
イメージ	
体制	<ul style="list-style-type: none"> ・みずほ情報総研 ・九州大学 ・鹿児島大学
開発項目	<ul style="list-style-type: none"> ①性能評価手法等に関する調査 ②海洋エネルギーポテンシャルの地域詳細版に関する調査 ③海洋エネルギー発電の有望電源評価
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・

図Ⅱ.2.1.2-3 プロジェクトの概要 共通基盤研究

以下、8つの個別テーマ毎の研究開発項目と目標について概説する。なお、各テーマの事業年度については、前出の表Ⅱ.2.1.1-1 (3)を参照。

① 海洋エネルギー発電技術に関する情報収集・分析 (株)三菱総合研究所

研究内容は、欧州を中心とした海洋エネルギーの先進地域における産業政策、技術開発や市場動向等、国内技術開発戦略の策定に有用な先進情報を収集・分析するとともに、競合となる可能性のある各国の情報収集やアジア・南米・アフリカなど今後、市場となる可能性のある地域分析を行うものである。

具体的には、海洋エネルギー開発で先行する海外の政府や企業、関係機関等から情報収集し、海洋エネルギー発電の費用対効果を分析し、海洋エネルギー発電の事業性を評価する。そして、海洋エネルギー発電の主要な課題であるコスト低減策に関する検討を行い、最終的に以下の各項目に関する分析・評価を取りまとめる。

- (a) 世界における海洋エネルギーのポテンシャル・導入目標
- (b) 再生可能エネルギーにおける海洋エネルギー発電の費用対効果
- (c) 海洋エネルギー発電の事業性
- (d) 海洋エネルギー発電のコスト低減方策
- (e) 海洋エネルギー発電の市場可能性

② 海洋エネルギー発電技術の性能試験方法等の検討 (みずほ情報総研(株))

本研究は、海洋エネルギー発電技術および海洋エネルギー発電システムの発電効率、発電特性等の性能・信頼性を評価する試験手法等について海外の事例を情報収集し、これに基づき、当該分野における技術開発戦略、各々の海洋エネルギー発電技術および海洋エネルギー発電システムの性能試験・評価方法や手順に関する指針をまとめるものである。

事業期間が2年間であることから、1年目を主として欧州を中心に情報収集・分析を行い、2年目に北米に関する情報収集・分析実施するとともに、最終的には、海洋エネルギー技術研究

開発において、フィージビリティ・スタディーから実海域試験へ移行する際のステージゲート評価に関する評価記述書として取りまとめる。さらに 2 年目には、実海域試験の経験が乏しい我が国の現状を踏まえ、実績豊富な海外機関の知見を取り込み、実海域試験における発電性能、信頼性、発電コストの評価方法や評価手順を取りまとめ、ステージゲート後の、実海域の実証試験において実施すべき試験内容やその評価方法、評価手順についての指針を作成する。

- ③ 地域協調型海洋再生可能エネルギー利用に関する検討（国際航業㈱、㈱東洋設計）
国内で操業されている漁業の形態などの調査および海域利用者等と共存可能な海洋再生可能エネルギー事業の実現可能性を明らかにする。
- ④ 性能評価手法及びポテンシャルの調査（みずほ情報総研㈱、(大)九州大学、(大)鹿児島大学）
国際標準動向、ポテンシャル評価及び性能評価手法、海洋エネルギー発電装置のガイドライン等に関する情報を調査整理し、指針を策定する。また、対象海域での観測及びシミュレーションを併用し、海洋エネルギーポテンシャルを算定することによりポテンシャルマップを作成する。
- ⑤ ポテンシャル推定（(大)東京大学、(国研)海洋研究開発機構）
実海域における波浪・海潮流・水温の推算および国内の海洋エネルギーのポテンシャル評価、国際標準化が進む資源量の推定法及び我が国特有の自然変動の影響も考慮した資源量評価を行う。そのために「初期検討」「フィージビリティ・スタディー」段階における、エネルギーポテンシャル情報の必要要件の確定、新たなエネルギーポテンシャル情報の作成、簡便なユーザーインターフェースによる情報公開、「設計」段階で必要となるダウンスケーリング（詳細化モデリング）や観測計画支援など、海洋エネルギー基盤情報ロードマップの作成を行う。
- ⑥ 海洋エネルギー等再生可能エネルギーを活用した産業創出の可能性に係る調査事業（(公財)沖縄県産業振興公社）
海洋温度差発電・波力発電・潮流発電の実情についての文献調査及び研究機関などへのヒアリング、海洋温度差発電（OTEC）分野についての詳細調査を行う。このため、実例情報収集等のためのワークショップの開催、海洋エネルギー等再生可能エネルギーの実用化・商業化に係る課題及び系統接続に係る課題の抽出を行う。
- ⑦ 海洋エネルギー発電技術に係る生物付着影響の調査および対策の検討（(公財)海洋生物環境研究所、(一財)電力中央研究所）
今後の海洋エネルギー発電技術の現場適用に向けた課題を抽出するため、国内事例調査（既設の海洋設備、実証設備での生物付着状況と影響の有無や対策技術について広く調査する、研究会を設置し、付着生物に起因する諸問題の解決を目指した情報・意見交換を行う）、海外事例調査（国外サイトでの生物付着状況と影響の有無や対策技術を調査する）、付着生物対策調査（文献調査とメーカー等への聞き取り調査により適用可能な対策技術を整理する）を行う。
- ⑧ 国内外の海洋エネルギー利用事例における海域等への影響に関する調査（(一財)電力中央研究所、㈱三菱総合研究所）

国内外の先行事例を中心に情報を収集・分析し、我が国において海洋エネルギー利用が普及する上で重要となる配慮すべき環境項目の抽出と、環境への影響を調査・予測する上での技術的課題を整理する。

2.2. 研究開発の実施体制

2.2.1. 実施体制

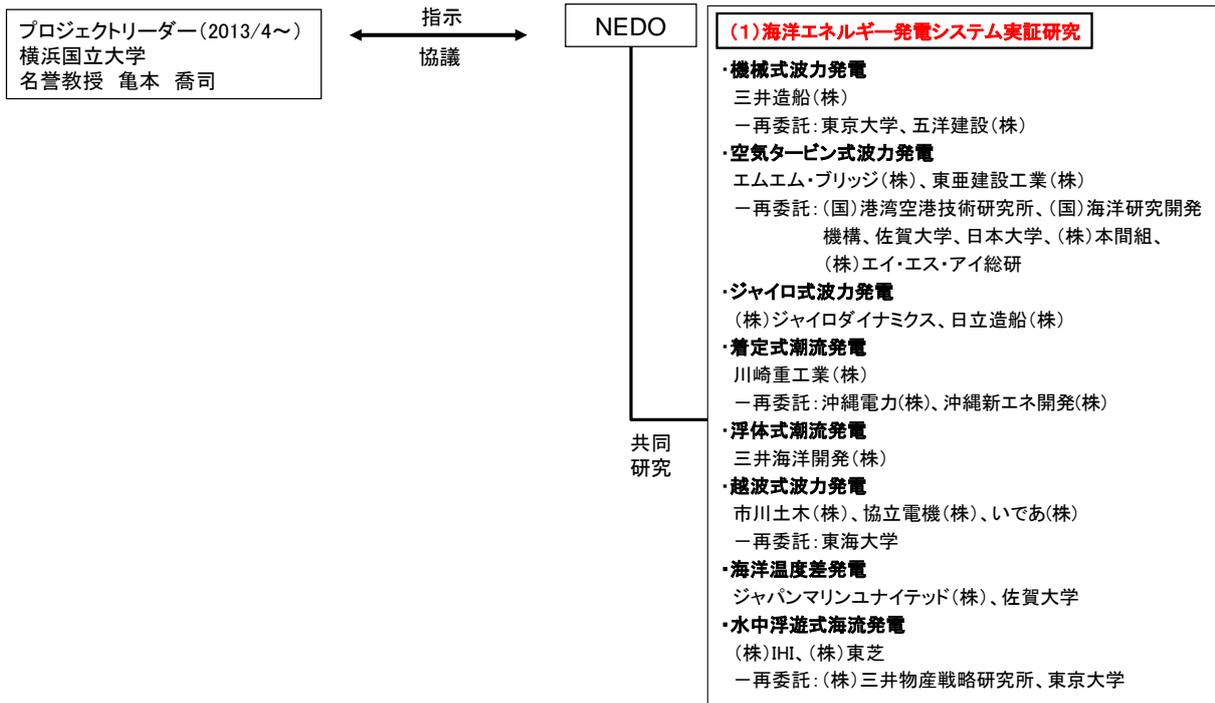
本事業は、2011年度に公募を行い「実証研究」で4件（波力3件、潮流1件）、「要素技術開発」で2件（海流1件、海洋温度差1件）、「共通基盤研究」で2件を採択し、計8テーマで研究開発をスタートした。このうち、共通基盤研究の「情報収集・分析」は2011年度で、「性能試験方法等」については2012年度で研究を完了している。

2012～2014年度には追加公募を実施し、2012年度には「実証研究」で2件（波力1件、潮流1件）、「要素技術開発」で2件（潮流2件）、「共通基盤研究」で1件の計5件を、2013年度には「要素技術開発」で2件（潮流1件、海流1件）を、2014年度には「実証研究」で3件（潮流1件、海流1件、海洋温度差1件）、「要素技術開発」で3件（波力1件、潮流2件）、「共通基盤研究」で5件の計11件を採択している。

本事業は、2013年度時点において、「実証研究」6テーマ（波力4件、潮流2件）、「要素技術開発」4テーマ（海流1件、海洋温度差1件、潮流2件）の計10テーマを擁するプロジェクトとなっている。その内容も波力発電、潮流発電、海流発電、海洋温度差発電と広範囲の技術領域を含むことから、各テーマを効率的に指導しながらプロジェクト全体を推し進め十分な成果を得るために、海洋エネルギー全般に精通し高度の専門知識を有するプロジェクトリーダー（PL）を設置する必要があると判断し、2013年4月よりPLを設置している。2016年度時点においても、「実証研究」3テーマ（波力1件、潮流1件、海流1件）、「要素技術開発」4テーマ（波力1件、潮流2件、海流1件）、「共通基盤技術」1テーマの計8テーマを擁する広範囲の技術領域を含むプロジェクトである。

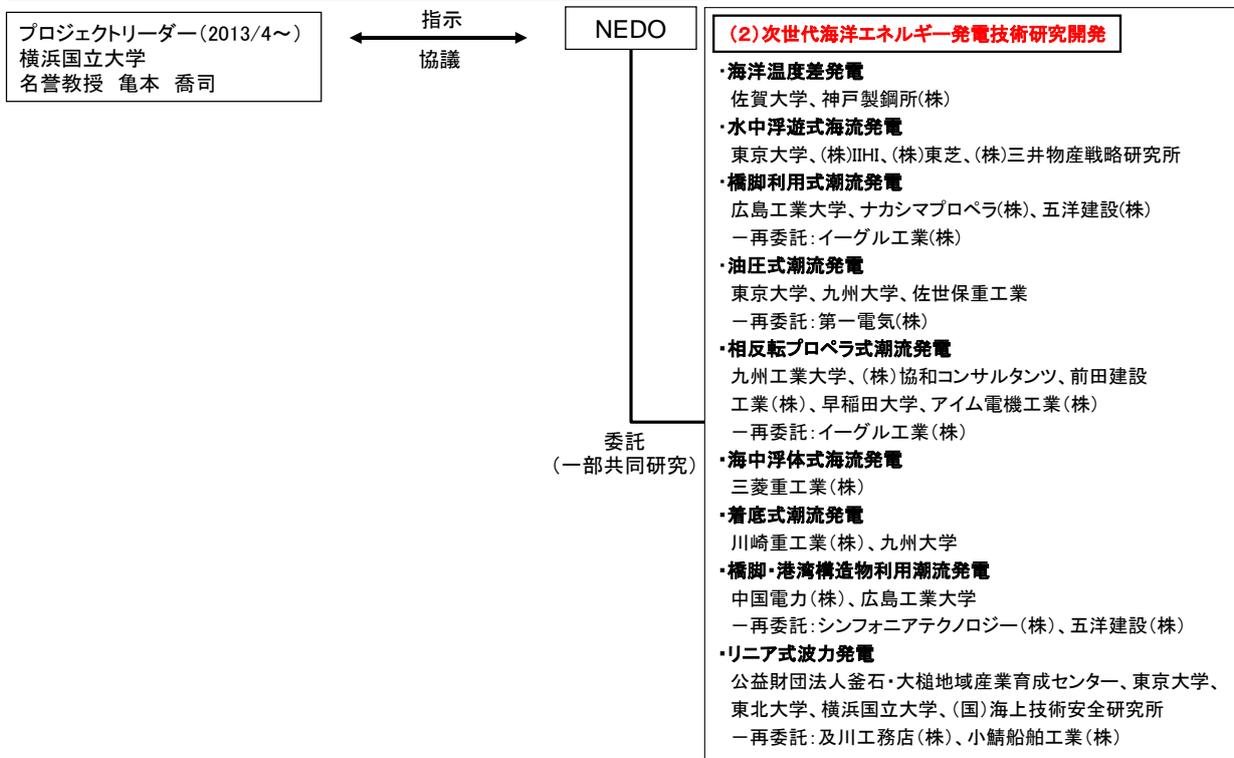
2011～2016年度、および2017年度の実施体制を以下に示す。

◆研究開発の実施体制(2011-2016)



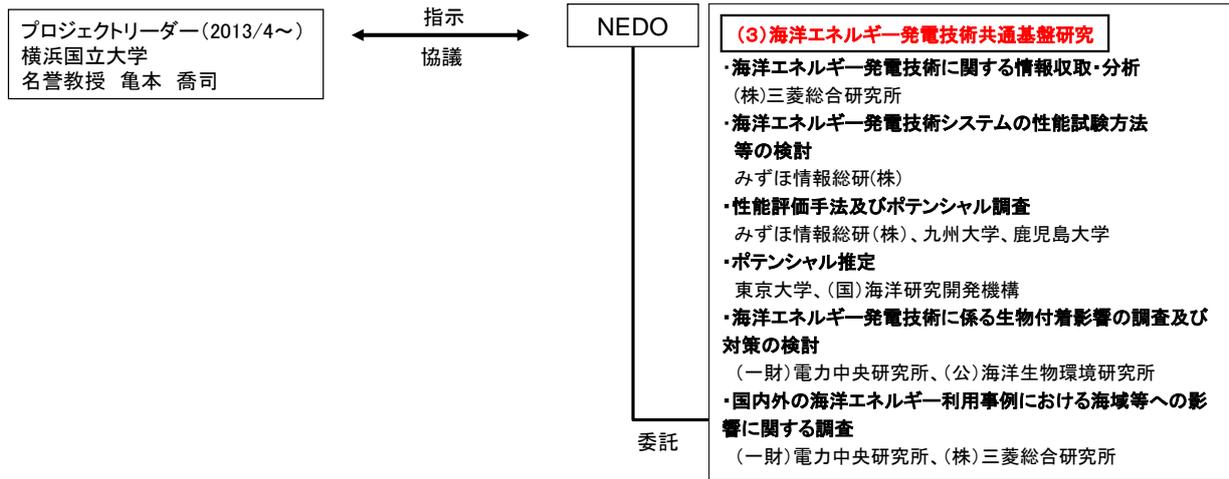
図Ⅱ.2.2.1-1 2011～2016年度実施体制(海洋エネルギー発電システム実証研究)

◆研究開発の実施体制(2011-2016)



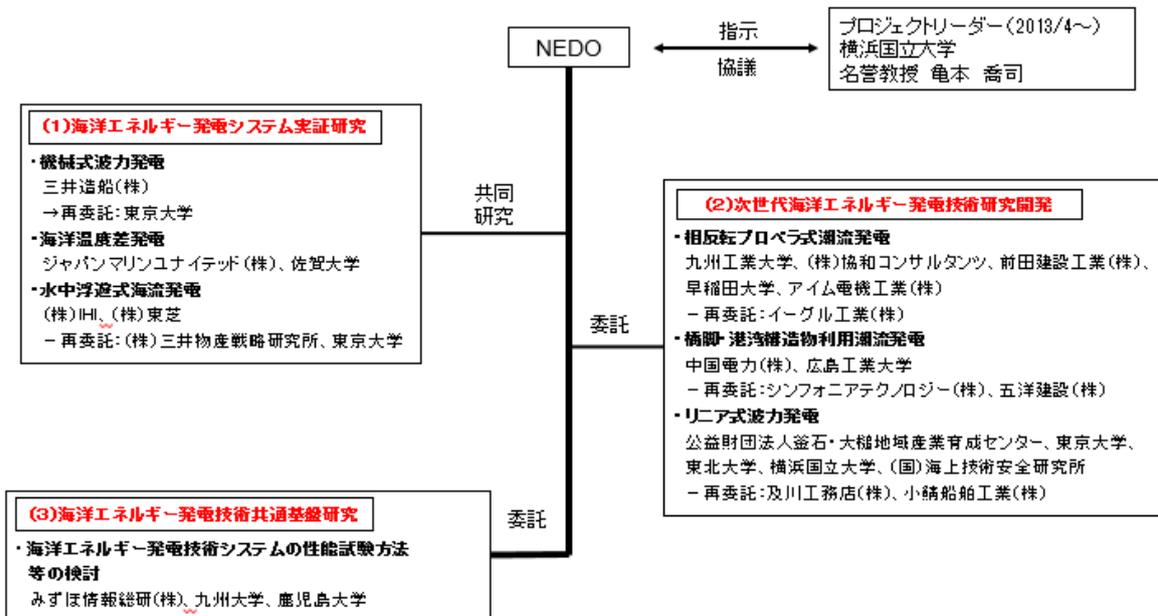
図Ⅱ.2.2.1-2 2011～2016年度実施体制(次世代海洋エネルギー発電技術研究開発)

◆研究開発の実施体制(2011-2016)



図Ⅱ.2.2.1-3 2011～2016年度実施体制(海洋エネルギー発電技術共通基盤研究)

◆研究開発の実施体制(2017)



図Ⅱ.2.2.1-4 2017年度実施体制

本事業で、NEDOがプロジェクトリーダー(PL)として委嘱した(大)横浜国立大学名誉教授亀本喬司氏は、流体力学、数値流体力学を専門とし、長年にわたり海洋エネルギー関係の研究に従事され高度な専門知識と経験を有するばかりでなく、その研究活動を通じて関係学会や協会主催の分科会等でも活動されており、海洋エネルギーに関して非常に幅広い学識を有している。また、本事業の採択審査委員やステージゲート評価委員も務められたことから、本事業の目標や目指す方向性あるいは技術的課題も的確に把握できる立場にあり、本事業のPLとして最適任であると判断している。

2.2.2. 主要な研究者

プロジェクトリーダー

氏名	所属・役職	役割・研究項目
亀本 喬司	国立大学法人横浜国立大学・ 名誉教授	プロジェクト全体の最適化 研究計画・研究目標等に関する指導・助言

【実証・継続】機械式波力発電

<共同研究先>

事業者名	氏名	所属・役職
三井造船株式会社	鈴木 隆男	技術開発本部技術総括部再生可能エネルギープロジェクトグループ・主管

<再委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
国立大学法人東京大学	荒川 忠一	工学系研究科機械工学専攻・教授
五洋建設株式会社	松本 歩	技術研究所・専門部長

【実証・終了】ジャイロ式波力発電

<共同研究先>

事業者名	氏名	所属・役職
株式会社ジャイロダイナミクス	築山 勲	技術部・主任
日立造船株式会社	大窪 慈生	機械・インフラ本部鉄構ビジネスユニット海洋プロジェクト部・主任

<再委託先>

なし

【実証・終了】空気タービン式波力発電

<共同研究先>

事業者名	氏名	所属・役職
エム・エムブリッジ株式会社	木原 一禎	事業推進部・部長代理
東亜建設工業株式会社	本多 将人	土木事業本部設計・部長

<再委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
国立研究開発法人海洋研究開発機構	大澤 弘敬	海洋工学センター海洋技術開発部・次長
国立研究開発法人港湾空港技術研究所	鈴木 高二朗	海洋研究領域・耐波研究チームリーダー
学校法人日本大学	増田 光一	理工学部・教授
国立大学法人佐賀大学	永田 修一	海洋エネルギー研究センター・教授
株式会社エイ・エス・アイ総研	太田 豊彦	三鷹事務所長 航空・宇宙エンジングループ長
株式会社本間組	五十嵐 秀樹	エンジニアリング本部企画設計部・部長代理

【実証・終了】着定式潮流発電

<共同研究先>

事業者名	氏名	所属・役職
川崎重工業株式会社	清瀬 弘晃	技術研究所流体エネルギー技術開発室・室長

<再委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
------	----	-------

沖縄電力株式会社	宮里 尚利	研究開発部・係長
沖縄新エネ開発株式会社	平安 辰哉	事業開発・設備運用グループ・係長

【実証・終了】浮体式潮流発電

<共同研究先>

事業者名	氏名	所属・役職
三井海洋開発株式会社	水向 健太郎	海洋開発株式会社事業開発部・マネージャー

<再委託先>

なし

【実証・終了】越波式波力発電

<共同研究先>

事業者名	氏名	所属・役職
市川土木株式会社	長谷川 健司	建設事業本部長
協立電機株式会社	大村 真弘	技術本部技術開発部・課長
いであ株式会社	吉村 友利	名古屋支店環境技術・生態部・部長

<再委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
学校法人東海大学	風間 公彦	清水研究支援課・課長補佐

【実証・継続】海洋温度差発電

<共同研究先>

事業者名	氏名	所属・役職
ジャパンマリンユナイテッド株式会社	北小路 結花	海洋・エンジニアリング事業本部海洋エンジニアリングプロジェクト部新エネルギービジネスグループ長
国立大学法人佐賀大学	池上 康之	海洋エネルギー研究センター・教授

<再委託先>

なし

【実証・終了】垂直軸直線翼型潮流発電

<共同研究先>

事業者名	氏名	所属・役職
株式会社大島造船所	中尾 洋一	株式会社大島造船所船舶海洋技術研究開発部長(兼)海洋技術研究開発室長
サイエンスリサーチ株式会社	副島 勝則	代表取締役

<再委託先>

なし

【実証・継続】水中浮遊式海流発電

<共同研究先>

事業者名	氏名	所属・役職
株式会社 IHI	長屋 茂樹	技術開発本部総合開発センター機械技術開発部・部長
株式会社東芝	加幡 安雄	電力・社会システム技術開発センター 回転機器開発部・主幹

<再委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
国立大学法人東京大学	高木 健	新領域創成科学研究科海洋技術環境学専攻・教授
株式会社三井物産戦略研究所	織田 洋一	技術・イノベーション情報部・シニア・プロジェクト・マネージャー

【次世代・終了（→実証）】水中浮遊式海流発電

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
国立大学法人東京大学	高木 健	大学院新領域創成科学研究科・教授
株式会社 IHI	長屋 茂樹	技術開発本部総合開発センター機械技術開発部・課長
株式会社東芝	加幡 安雄	回転機器開発部・主幹
株式会社三井物産戦略研究所	織田 洋一	新事業開発部・シニア・プロジェクト・マネージャー

<再委託先>

なし

【次世代・終了（→実証）】海洋温度差発電

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
国立大学法人佐賀大学	池上 康之	海洋エネルギー研究センター・准教授
株式会社神戸製鋼所	尾崎 勝彦 (業務管理者)	材料研究所・加工技術研究室・室長

<再委託先>

なし

【次世代・終了】油圧式潮流発電

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
国立大学法人東京大学	林 昌奎	生産技術研究所・教授
国立大学法人九州大学	経塚 雄策	総合理工学研究院・教授
佐世保重工業株式会社	星野 和信	経営管理本部企画部事業開発グループ

<再委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
第一電気株式会社	鈴木 秀行	開発室長

【次世代・終了】橋脚利用式潮流発電

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
ナカシマプロペラ株式会社	福田 賢一	エンジニアリング本部環境グループ・課長代理
五洋建設株式会社	森屋 陽一	技術研究所・技術企画グループ長
学校法人鶴学園広島工業大学	石垣 衛	工学部都市デザイン工学科・准教授

<再委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
イームル工業株式会社	小林 敬男	設計部・部長

【次世代・継続】海中浮体式海流発電

<共同研究先>

事業者名	氏名	所属・役職
三菱重工業株式会社	坂田 展康	総合研究所 流体研究部 流体第一研究室・主席研究員

<再委託先>

なし

【次世代・継続】相反転プロペラ式潮流発電

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
株式会社協和コンサルタンツ	左村 公	新規事業推進室
アイム電機工業株式会社	川嶋 竜之介	開発部・課長
前田建設工業株式会社	林 幹朗	土木事業本部土木設計・部長
国立大学法人九州工業大学	金元 敏明	大学院工学研究院・特任教授
学校法人早稲田大学	宮川 和芳	理工学術院基幹理工学研究科・教授

<再委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
イーグル工業株式会社	井上 秀行	技術本部技術研究部・部長

【次世代・終了】着定式潮流発電

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
川崎重工業株式会社	清瀬 弘晃	技術研究所機械システム研究部・主席研究員
国立大学法人九州大学	胡 長洪	応用力学研究所・教授

<再委託先>

なし

【次世代・継続】橋脚・港湾構造物利用式潮流発電

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
中国電力株式会社	中村 昭史	エネルギー総合研究所総合エネルギー技術グループ・副長
学校法人鶴学園広島工業大学	石垣 衛	工学部都市デザイン工学科・准教授

<再委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
シンフォニアテクノロジー株式会社	塩崎 明	開発本部研究部基盤技術・グループ長
五洋建設株式会社	森屋 陽一	技術研究所・技術企画・グループ長

【次世代・継続】リニア式波力発電

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
公益財団法人釜石・大槌地域産業育成センター	小笠原 順一	事務局長兼プロジェクトリーダー

国立大学法人東京大学	北澤 大輔	生産技術研究所・准教授
国立大学法人東北大学	後藤 博樹	工学研究科電気エネルギーシステム専攻・講師
国立大学法人横浜国立大学	村井 基彦	大学院環境情報研究院・准教授
国立研究開発法人海上技術安全研究所	瀧本 忠教	企画部産官学連携副主管

<再委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
株式会社小鯖船舶工業	小鯖 利弘	代表取締役
株式会社及川工務店	泉 修一	代表取締役

【共通基盤・終了】海洋エネルギー発電技術に関する情報収集・分析

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
株式会社三菱総合研究所	早稲田 聡	環境・エネルギー研究本部

<再委託先>

なし

【共通基盤・終了】海洋エネルギー発電技術の性能試験方法等の検討

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
みずほ情報総研株式会社	山田 博資	環境エネルギー第1部持続型社会チーム・チーフコンサルタント

<再委託先>

なし

【共通基盤・終了】地域協調型海洋再生可能エネルギー利用に関する検討

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
国際航業株式会社	中島 秀雄	東日本事業本部第一技術部地球温暖化対策G・グループ長
株式会社東洋設計	佐藤 忠史	新エネルギー部・グループリーダー

<再委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
一般社団法人海洋産業研究会	中原 裕幸	常務理事・研究部長

【共通基盤・継続】性能評価手法及びポテンシャルの調査

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
みずほ情報総研株式会社	山田 博資	環境エネルギー第2部エネルギーチーム・チーフコンサルタント
国立大学法人九州大学	山口 創一	大学院総合理工学研究院・助教
国立大学法人鹿児島大学	山城 徹	大学院理工学研究科・教授

<再委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
国立研究開発法人港湾空港技術研究所	川口 浩二	海洋情報・津波研究領域 海象情報研究チーム・チームリーダー
国立大学法人岐阜大学	小林 智尚	大学院工学研究科 環境エネルギーシステム専攻・教授

【共通基盤・終了】ポテンシャル推定

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
国立大学法人東京大学	早稲田 卓爾	新領域創成科学研究科・教授
国立研究開発法人海洋研究開発機構	宮澤 泰正	アプリケーションラボ海洋・大気環境変動予測応用グループ・グループリーダー

<再委託先>

なし

【共通基盤・終了】海洋エネルギー等再生可能エネルギーを活用した産業創出の可能性に係る調査事業

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
公益財団法人沖縄県産業振興公社	金城 次男	産業振興部産業振興課・主査

<再委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
株式会社沖縄エネテック	桃原 千尋	エネルギー開発部・主任

【共通基盤・終了】海洋エネルギー発電技術に係る生物付着影響の調査および対策の検討

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
一般財団法人電力中央研究所	岩田 仲弘	環境科学研究所生物環境領域・領域リーダー
公益財団法人海洋生物環境研究所	眞道 幸司	実証試験場応用生態グループ・主査研究員

<再委託先>

なし

【共通基盤・終了】国内外の海洋エネルギー利用事例における海域等への影響に関する調査

<委託先>

事業者名	氏名	所属・役職
一般財団法人電力中央研究所	仲敷 憲和	環境科学研究所水域環境領域リーダー
株式会社三菱総合研究所	角田 智彦	新エネルギーグループ・主任研究員

<再委託先>

なし

2.2.3. 知的財産取扱の考え方と運用

本事業のうち、「海洋エネルギー発電システム実証研究」と「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」に係る知的財産については、産業技術力強化法第19条第1項に規定する4項目およびNEDOが実施する知的財産権の状況調査（バイ・ドール調査）に対する回答を条件として、知的財産権については全て本事業の参画企業・大学に帰属する。また、本事業に係る産業財産権の出願（PCT国内書面の提出を含む）又は申請を行った時は、60日以内にNEDOへ通知することを業務委託契約約款及び共同研究契約約款で定めており、NEDOにおいて本事業の知的財産の

権利化動向を把握することとしている。複数の企業・大学が参画しているコンソーシアムにおいては知財運営会議を実施しており、同一の研究項目を複数の企業・大学が共同で研究開発を行う場合、共同成果としての知的財産について共同成果の持ち分および責務等の帰属の範囲を明確にし、成果の発表時期や方法および内容について協議を行うことにしている。

「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」については、調査委託契約書を締結して実施しており、本事業で得られた成果はすべて実施事業者に帰属する。

なお、本事業における研究開発成果の取扱いについて、得られた研究成果は、NEDO、研究実施事業者とも普及に努めるものとし、知的基盤整備又は標準化等との連携を図るためデータベースへのデータ提供、標準化の提案等を積極的に行うものとする。

◆知的財産管理

▶ 知的財産管理指針の策定

- ・特許を受ける権利の帰属
- ・大学等と企業の共有特許
- ・プロジェクト内での実施許諾

等について規定

▶ 知的財産取り扱いの要点(産学連携コンソーシアムの活動例)

運営会議の設置(1回/月程度で開催)

- ・成果の発表時期、方法及び内容
 - ・コンソーシアム全体での出願、自己名義の出願
 - ・共同成果の持分及び責務等
-

図Ⅱ.2.2.3-1 知的財産管理について

2.3. 研究開発の運営管理

2.3.1. 全体会議

研究開発全体の管理・執行に責任を有する NEDO は、経済産業省および各研究開発実施者と密接な関係を維持しつつ、本事業の目的および目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて外部有識者による技術検討委員会を設置し、開発内容について審議し、その意見を運営管理に反映させる他、半期に一回程度プロジェクトリーダー等を通じてプロジェクトの進捗について報告を受けること等を行う。

本事業は、多岐にわたる技術領域と多くの研究テーマを要していることから、事業者全体の方向性の確認・意識合わせが重要となる。本事業では、事業開始半年後の 2012 度から、「海洋エネルギー技術研究開発全体会議」を開催しており、NEDO からはステージゲート評価方法など本事業の進め方について説明するなどして情報共有を図るとともに、各事業者からはそれまでの成果および今後の計画等について報告がなされ研究開発の進捗状況の確認を行っている。この会議には、本事業の全ての事業者が一堂に会するとともに、政策上の意向も反映するために経済産業省にもオブザーバーとしての参加をお願いしている。

また、2013 年度からは、プロジェクトの効率的な運営を図り事業全体を推進し十分な成果を得るためにプロジェクトリーダー (PL) を設置し、(大)横浜国立大学名誉教授の亀本 喬司氏

にPLを委嘱した。第3回の全体会議では、各事業者から研究開発の進捗状況の報告について、亀本 PL より技術的な指導を受けるとともに、事業全体の目標達成、効率的運営等に関する助言を受けている。

以下に、これまで開催した全体会議の開催実績とその内容、成果の反映を記す。

表Ⅱ.2.3.1.-1 海洋エネルギー技術研究開発全体会議の開催実績

	開催日	場所	主な議題
第1回	2012年4月16日	NEDO 別館 (ラウンドクロス)	【実証試験、次世代技術】23年度成果と24年度事業計画、中間目標達成のための取り組み。 【共通基盤研究】成果報告（実証試験、要素技術開発事業者への情報説明・共有）。 【成果の反映】現段階における課題を抽出し問題共有した。
第2回	2012年6月20日	NEDO 分室 (霞ヶ関)	【水槽試験における各種リスクの認識共有】実証試験事業の進捗報告（リスク評価の実態）。 【ステージゲートにおける評価項目案の認識共有】共通基盤研究事業者（みずほ情報総研）による評価項目案の説明・報告。 【成果の反映】リスクアセスメントについてプロジェクト全体で意見交換し、その内容を評価項目案に盛り込んだ。
第3回	2013年5月27日	NEDO 別館 (ラウンドクロス)	【全体】PL 設置、実証試験に係る許認可について、プロジェクトの中間評価について。 【24年度採択事業者】24年度の成果と25年度の事業計画等について。 【成果の反映】PL からの助言を受け、その内容を研究計画に反映した。
第4回	2014年5月23日	NEDO 分室 (霞ヶ関)	【全体】継続中の9テーマの進捗報告。 【成果の反映】PL からの助言と全体への講評を研究計画に反映した。

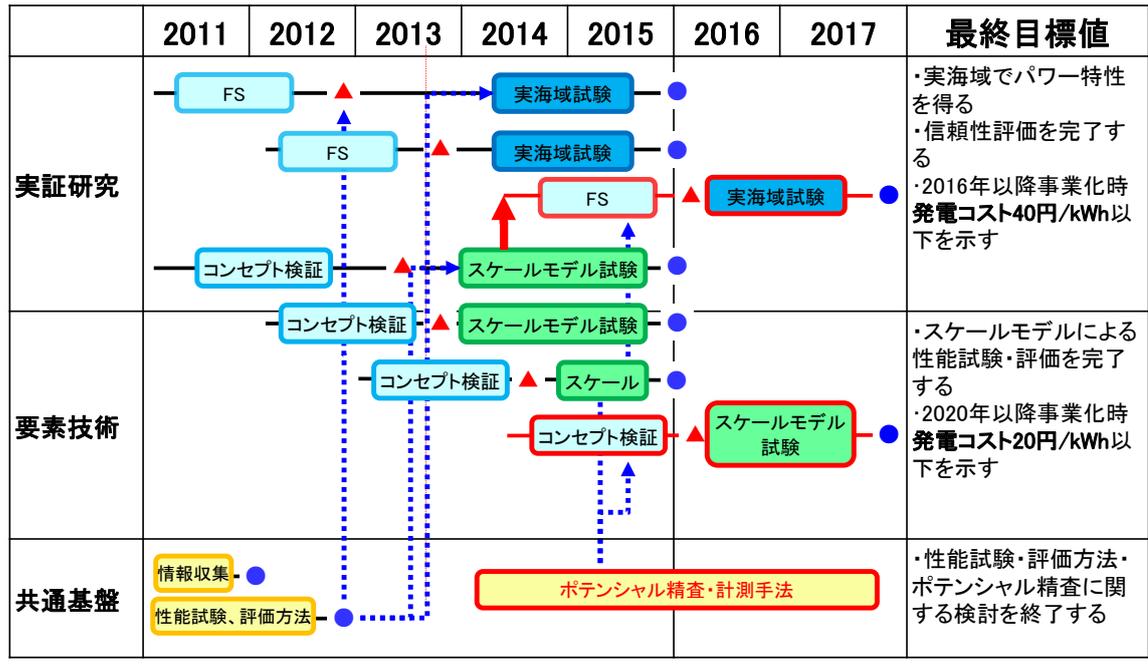
2.3.2. ステージゲート評価委員会、次世代海洋エネルギー評価委員会

本事業の「実証研究」に係る研究テーマについては、フィージビリティ・スタディー終了時点で、外部有識者による「ステージゲート評価委員会」を設けている。ステージゲート評価では、開発デバイスが実海域での試験に耐えうるだけの発電性能と安全性を有しているか（技術水準の達成度）、実海域試験の実施の目処が立っているか（社会的合意形成状況）、事業化時に40円/kWh以下の目標達成の実現可能性があるか（発電コストの達成度）について評価を行う。このステージゲート評価をクリアした研究テーマについてのみ実海域での実証試験に進めるものとし、実証試験に向けて研究を継続するテーマとフィージビリティ・スタディーで研究終了とするテーマの見極めを行う。

また、「要素技術開発」については、事業期間前半の2年間終了時（例えば、2011年度採択テーマについては2012年度末、2012年度採択テーマについては2013年度末）を目安に、外部有識者による「次世代海洋エネルギー評価委員会」を開催し、それまでの研究成果や今後の研究内容、個別の研究項目ごとの目標や目標達成のための具体的な取組み等について、その妥当性・実現性について評価を実施し、技術的な助言や研究の方向性等に関する指導を行い、今後の研究開発促進や成果の最大化を図る。図Ⅱ.2.3.2-1に事業全体のスケジュールと評価委員会の位置づけを示す。

◆ 研究開発のスケジュール

▲: ステージゲート評価委員会・次世代海洋エネルギー評価委員会 ●: 最終目標



図Ⅱ.2.3.2-1 研究開発のスケジュールと委員会

NEDO が組織する「ステージゲート評価委員会」および「次世代海洋エネルギー評価委員会」の開催実績と委員名簿については、表Ⅱ.2.3.2-1 と表Ⅱ.2.3.2-2 のとおりである。

表Ⅱ.2.3.2-1 NEDO が組織する委員会の開催実績

委員会名	開催日	場所	評価対象（研究テーマ）
ステージゲート評価委員会	2013年2月13日	NEDO 分室（霞ヶ関）	・ ジャイロ式波力発電 ・ 機械式波力発電 ・ 空気タービン式波力発電 ・ 着定式潮流発電
次世代評価委員会	2013年4月19日	NEDO 分室（霞ヶ関）	・ 海洋温度差発電 ・ 水中浮遊式海流発電
実証研究評価委員会	2013年5月13日	NEDO 分室（霞ヶ関）	・ 浮体式潮流発電
実証研究評価委員会	2013年6月28日	NEDO 分室（霞ヶ関）	・ ジャイロ式波力発電 ・ 空気タービン式波力発電 ・ 着定式潮流発電 ・ 浮体式潮流発電
ステージゲート評価委員会	2013年10月11日	NEDO 分室（霞ヶ関）	・ 浮体式潮流発電
ステージゲート評価委員会	2014年2月7日	NEDO 分室（霞ヶ関）	・ 越波式波力発電 ・ 空気タービン式波力発電
ステージゲート評価委員会	2014年3月4日	NEDO 分室（霞ヶ関）	・ 着定式潮流発電 ・ ジャイロ式波力発電
ステージゲート評価委員会	2014年10月9日	NEDO 分室（霞ヶ関）	・ 浮体式潮流発電
ステージゲート評価委員会	2015年6月17日	NEDO（川崎）	・ 機械式波力発電
技術委員会	2015年8月20日	NEDO（川崎）	・ 機械式波力発電
ステージゲート評価委員会	2015年12月1日	NEDO（川崎）	・ 海洋温度差発電
ステージゲート	2016年1月28日	NEDO（川崎）	・ 垂直軸直線翼型潮流発電

評価委員会			
ステージゲート 評価委員会	2016年2月23日	NEDO（川崎）	・水中浮遊式海流発電
ステージゲート 評価委員会	2016年7月5日	NEDO（川崎）	・機械式波力発電

表Ⅱ.2.3.2-2 外部有識者委員名簿

海洋エネルギー技術研究開発 ステージゲート評価委員会・技術研究開発評価委員会・事故調査委員会

区分	氏名	所属 役職
委員長	石原 孟	(大)東京大学 大学院工学系研究科社会基盤学専攻 教授
委員	加藤 千幸	(大)東京大学 生産技術研究所 革新的シミュレーション研究センター長 教授
委員	木下 健	(学)長崎総合科学大学 学長
委員	後藤 彰	(株)荏原製作所 理事
委員	坂口 順一	東芝三菱電機産業システム(株) 技術顧問
委員	高野 裕文	(一財)日本海事協会 新事業開発本部 本部長

所属・役職は、2016年9月20日時点のもの

2.3.3. 事業者が組織する委員会等

本事業のうち「共通基盤研究」においては、各事業者がそれぞれの研究開発をすすめ、その成果を取りまとめるうえで外部からの指導・協力を得るために委員会を設置している。また、2013年度に仕様書を変更し、事業者の組織する外部有識者による推進委員会を設置している。

以下に事業者が組織する委員会について記述する。

(1) 推進委員会の登録委員

本事業の全26テーマのうち以下の11テーマに関しては、登録委員を設置し、推進委員会を実施している。

【区分】テーマ名	登録委員の所属と人数
【実証】機械式波力発電	大学、電機メーカーより2名
【実証】越波式波力発電	大学・国研・漁協・国・地方自治体より11名
【実証】海洋温度差発電	大学・鉄鋼メーカーより3名
【実証】垂直軸直線翼型潮流発電	地方自治体・大学より3名
【実証】水中浮遊式海流発電	大学・一財より3名
【次世代】海中浮体式海流発電	大学より3名
【次世代】相反転プロペラ式潮流発電	大学・電機メーカーより4名
【次世代】橋脚・港湾構造物利用式潮流発電	大学より4名
【次世代】リニア式波力発電	大学・一財より2名
【共通基盤】地域協調型海洋再生可能エネルギー利用に関する検討	大学・独法・学会より6名
【共通基盤】性能評価手法及びポテンシャルの調査	本テーマでは2種類の推進委員会を設置 ○性能評価手法検討推進委員会：国研・大学・電

	<p>力会社・重工メーカー等より 11 名</p> <p>○ポテンシャル評価推進委員会：大学・社団法人・財団法人・重工メーカー・銀行等より 9 名</p>
--	---

また、推進委員会とは別に、以下の 2 テーマで外部有識者による委員会を設置している。

【共通基盤】海洋エネルギー発電技術に関する情報収集・分析

情報収集・分析した中間成果を報告し、海洋エネルギー発電の費用対効果、事業性およびコスト低減施策、市場可能性に関する討議を行うために「海洋エネルギー発電技術に関する情報収集・分析委員会」を設置している。委員は、大学、重工メーカー、一財、民間研究所より 6 名である。

【共通基盤】海洋エネルギー発電技術の性能試験方法等の検討

海外動向調査、ステージゲート評価に関する評価項目の洗い出し、実海域試験の実施項目・評価項目の洗い出しの各調査結果および成果報告を基に、実証研究、要素技術開発を行う上で必要な性能試験、信頼性評価等に関する方法や手順について外部有識者による「海洋エネルギー発電技術の性能試験方法に関する波力委員会」「海洋エネルギー発電技術の性能試験方法に関する潮流委員会」を開催しとりまとめる。委員は、前者（波力）が大学、建設会社より 4 名、後者（潮流）が大学、機械メーカー、建設会社より 4 名である。

2.4. 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性

本事業では、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、プログラム基本計画の変更、評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

事業全体の目標を達成し成果の実用化・事業化を図るため、本事業では NEDO 主催の各種委員会を設置している。「全体会議」では、NEDO と研究事業者全体との情報共有を図り、今後の方針を協議するとともに各事業者の研究内容の進捗状況の確認を行っている。実証研究においては「ステージゲート評価委員会」を設け、外部評価委員会による研究成果の妥当性評価、課題抽出を行い、実証試験に向けて研究を継続するテーマとフィージビリティ・スタディーで研究終了とするテーマの見極めを行う。要素技術開発では「次世代海洋エネルギー評価委員会」を開催し、研究成果や今後の研究内容等について妥当性・実現性の評価を行い、委員会の技術的な助言のもと今後の研究開発促進や成果の最大化を図っている。

なお、本事業における研究開発成果の取扱いについては、得られた研究成果は、①NEDO、研究実施事業者とも普及に努めるものとし、②知的基盤整備又は標準化等との連携を図るためデータベースへのデータ提供、標準化の提案等を積極的に行う。③知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第 25 条の規定等に基づき、原則として、すべて実施事業者等に帰属することとする。

3. 情勢変化への対応

本事業は、東日本大震災により再生可能エネルギーへの社会的注目・関心が大きくなる中、2011 年度に「実証研究」4 件、「要素技術開発」2 件、「共通基盤研究」2 件の計 8 件でスタートし

た。再生可能エネルギーの導入促進期待、あるいは本事業が研究開発を進める海洋エネルギー発電に対する社会的期待が高まる中、政策的意向も反映しつつ、2012年度には追加公募を実施し、新たに「実証研究」2件、「要素技術開発」2件の計4件を追加採択している。

また、本事業の研究テーマ拡大により、事業全体の効率的な運営と研究促進が重要となったため、2013年度からはプロジェクトリーダー（PL）を設置し、PLのリーダーシップのもと、各研究開発事業者の目標設定や研究内容等に対する技術的指導・助言を行い、実施計画書等の見直しや新たな課題への取り組みに反映させ、プロジェクト全体の最適化を図っている。

さらに、「実証研究」・「要素技術開発」の研究の進捗により、その成果と今後の研究計画等の妥当性を客観的に評価するために、2013年度からは各事業者が組織する外部有識者による委員会の設置を求め、有識者からの助言を積極的に取り入れ、個別テーマのレベルアップや地域との協調を図っている。

現在、経済産業省では中長期のエネルギー政策である「エネルギー基本政策」の見直し作業が進められており、年内をめどに、エネルギー供給の多角化や電源構成におけるエネルギーミックスについて数値目標がまとめられるものと思われる。今後も、こうした政策動向を注視し関係省庁との連携を維持しながら情勢変化に対し柔軟に対応する。

表Ⅱ.3-1 動向・情勢変化の把握と対応

◆動向・情勢の把握と対応

情勢	対応
<ul style="list-style-type: none"> 政府の総合海洋政策本部は2012年5月、海洋再生エネルギーを利用した発電のための実証海域を自治体と連携して、選定することを決定し、2014年7月に海洋再生可能エネルギー実証フィールドとして6海域を選定した。 世界的に見ても海洋エネルギーを利用した発電システムは確立されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 2014年度に(1)海洋エネルギー発電システム実証研究及び(2)次世代海洋エネルギー発電技術研究開発の追加公募を行い、将来有望な技術を幅広く採択し、事業を実施している。 2013年度より外部有識者による推進委員会を設置し、有識者からの助言を積極的に取り入れ、個別テーマのレベルアップや地域との協調を図っている。

4. 評価に関する事項

「海洋エネルギー技術研究開発事業」については、経済産業省資源エネルギー庁新エネルギー対策課を事務局として、2010年度に事前評価が行われた。評価に際しては、経済産業省外の有識者からなる事前評価検討会を開催し、「経済産業省技術評価指針」（2009年3月31日改正）に基づいて研究開発の評価が実施され、当該検討会における検討結果が評価報告書の原案として産業構造審議会産業技術分科会小委員会に付議され、内容を審議し、了承されている。

また、2011年3月NEDOの事前評価において、海洋エネルギー発電技術研究開発をNEDOが主導して実施する事の妥当性について評価され、本事業の位置づけは妥当であり、必要性も十分であると判断された。

さらに、2013年7月に行われた中間評価において、2年間の期間でほとんどのプロジェクトが予定どおりに成果を上げられていること、海外もこの分野に対して非常に力を入れているので、

そのような海外の技術開発動向に遅れを取らぬよう、海洋エネルギー分野における、さらなる研究開発の推進を行っていくべきとの評価がなされた。

Ⅲ. 研究開発成果について

1. 事業全体の成果

本事業を円滑に導入し成果を最大のものにするために、NEDO では「海洋エネルギー先導研究」（2009～2010 年度）および「海洋エネルギーポテンシャル調査」（2010 年度）等の研究を先行実施し、その成果を基本計画に反映している。

本事業は、「海洋エネルギー発電システム実証研究」、「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」、および「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」の3つの研究開発項目で実施しているが、上記の基本計画に反映された先行研究の成果を基に、各研究開発項目についてそれぞれに目標設定を行っている。

現時点における事業全体の成果を測るには、それぞれの中間目標に対する達成度を評価することが妥当である。以下に、事業成果の判断基準となる各研究開発項目の中間目標を示す。

◆事業の目標(2015年度 中間目標)

(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究（実証研究）（2011～2017）

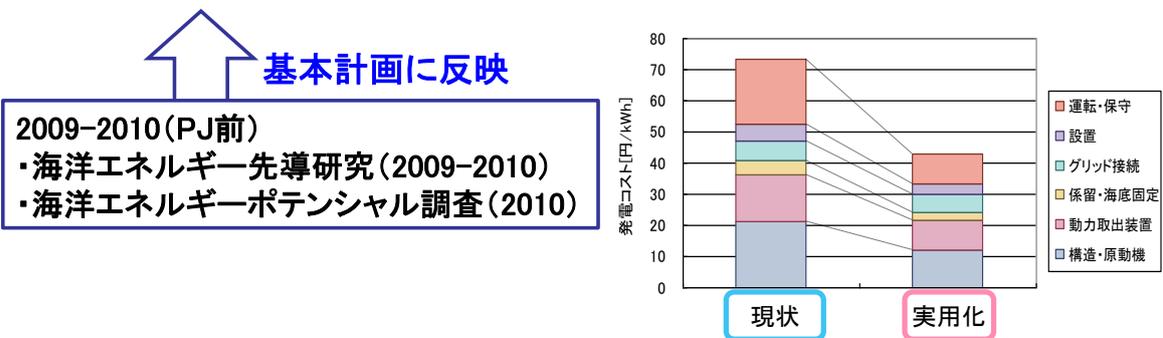
実海域における実証研究のためのFSを完了し、FSの結果(①技術水準、②海域選定、③発電コスト)に基づき実証研究の実現可能性を示す。

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発（要素技術）（2011～2017）

発電デバイス特性の把握、基礎要素試験等を実施し検証を完了し、検証結果(タービン効率、熱変換効率など)に基づき次世代海洋エネルギー発電システムの概念設計を完了する。

(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究（共通基盤）（2011～2017）

各々の海洋エネルギー発電技術及び海洋エネルギー発電システムの性能試験・評価方法や手順に関する検討を終了する。



図Ⅲ.1-1 事業の中間目標

本事業の採択テーマ数は、2011年度8件、2012年度5件、2013年度2件、2014年度11件の全26件であり、ここではこれらの採択テーマについて目標達成度を評価し、事業全体の成果として示す。

採択テーマに関する評価としては、実証研究においては「ステージゲート評価委員会」（2012～2015 年度）、次世代技術については「次世代海洋エネルギー評価委員会」（2013 年度）及び「次世代海洋エネルギー中間評価委員会」（2015 年度）で評価を実施しており、その内容を基に事業全体の成果表を作成する。（表Ⅲ.1-1）。

◆個別研究開発項目の目標と達成状況

	中間目標	成果	達成度	今後の課題
(1) 実証研究	実証研究のためのFSを完了し、FSの結果に基づき実証研究の実現可能性を示す。	【H23～27テーマ： ステージート審査結果(4件)】 ・「機械式波力発電」では一次変換効率40%以上を達成し、実海域試験段階へ(1件) ・課題解決取り組み(3件)	○	【機械式波力発電】 ・荒天時安全率向上 ・コスト低減 【他3件】 ・技術検証及び実証海域選定
(2) 要素技術	基礎要素試験等を実施し検証を完了し、次世代海洋エネルギー発電システムの概念設計を完了する。	【H23～27テーマ： 中間評価委員会結果(5件)】 ・「海洋温度差発電」では総括熱伝達係数を従来比30%以上を達成 ・「水中浮遊式海流発電」ではブレード効率0.4を達成 ・スケールモデル試験へ(3件)	○	・スケールモデルによる実用化に向けた開発 ・実証試験に移るべく研究の加速 ・水中浮遊の挙動研究、疲労強度
(3) 共通基盤	発電技術及び発電システムの性能試験・評価方法や手順に関する検討を終了する。	・NEDOステージート評価に係る評価手法を確立 ・実海域における性能試験に係る基準を策定	◎	

◎ 大幅達成、○達成、△達成見込み、×未達

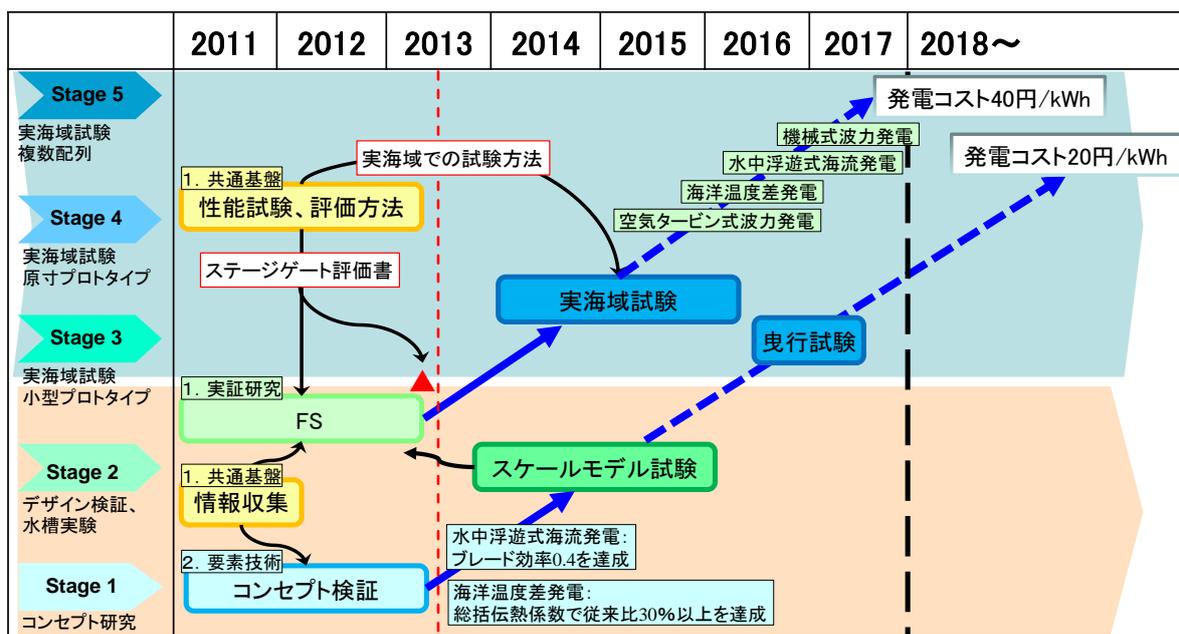
実証研究においては、2012～2015年度に計9回の「ステージート評価委員会」が開催されている。これらのうち、最初に行われた2013年2月の委員会では、技術的完成度や事業の実現性については高い評価を得た。一部の個別研究テーマにおいて、実海域での実証試験を行うための荒天時における安全性の再検証の必要性、コスト算定と実証海域の確保に問題があるとの指摘を受けた。これらの指摘事項については、フィージビリティ・スタディーの実験データやシミュレーション結果の再検証および実証海域の再選定を行うなどの課題解決に取り組んでいる。

要素技術開発については、2013年4月に「次世代海洋エネルギー評価委員会」が行われ、開発している要素技術についていずれも高い評価を受けた。詳細な発電コスト試算がされていることから概念設計は完了していると判断され、そのコスト試算も目標とする発電コストの実現可能性を示すものであった。また、2015年度に「次世代海洋エネルギー中間評価委員会」が開催され、そこでの意見を踏まえて次世代要素技術を確立するために必要な試験や評価が進められている。

共通基盤研究については、2011及び2012年度に、海洋エネルギー技術の研究開発を推進するための、水槽実験や実海域試験等の試験手順やステージート評価手法、関連する国内法などをとりまとめた。2014年度より、国際標準化が進んでいる、海洋エネルギーの性能評価手法や、国内の海洋エネルギーのポテンシャルについて詳細に調査・検討に着手し、2015年度には国内の海洋エネルギーのポテンシャルについて詳細に調査・検討すると共に、海洋エネルギー発電共通の技術課題克服のための研究開発を行っている。これらの研究開発で得られた成果は、今後の実証研究事業に大きな貢献をするものと期待される。(図Ⅲ. 1-2)。

◆プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

▲:ステージゲート評価委員会



図Ⅲ. 1-2 プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

2. 研究開発項目毎の成果

◆各個別テーマの成果と意義

(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究

テーマ	主な成果
空気タービン式波力発電 (2015年度終了) エム・エムブリッジ(株) 他	目標: プロジェクティングウォール(PW)及び衝動タービンの性能評価。 成果: 結果、本研究で提案した発電装置は、振動水中型波力発電装置の従来比、約1.5倍以上も効率が向上した。

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発

テーマ	主な成果
相反転プロペラ式潮流発電 (~2017年度) (株)協和コンサルタンツ、アイム電機工業(株) 他	目標: プロペラ効率: 45%、発電効率42% 成果: プロペラ効率: 45.1%、発電効率: 42.3%

(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究

テーマ	主な成果
ポテンシャル推定 (~2017年度) 東京大学、(国)海洋研究開発機構	実海域における波浪・海潮流・水温推算手法および国内の海洋エネルギーのポテンシャルを評価することを目的に、国際標準化が進む資源量の推定法及び我が国特有の自然変動の影響も考慮した資源量評価を行う。

図Ⅲ. 2-1 各個別テーマの成果例

IV. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

1. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

本事業は、「海洋エネルギー発電システム実証研究」、「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」および「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」について研究開発を行っている。そのうち、共通基盤研究は調査研究であるので、研究開発成果の実用化・事業化に向けた取り組みが必要となるのは、「実証研究」と「要素技術開発」になる。

まず、以下に「実証研究」と「要素技術開発」における、実用化・事業化の定義を記す。

実用化・事業化の定義

(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究

当該研究開発に係る要素技術、デバイス（装置）などが事業会社の事業責任部門に移管され、量産化に向けた開発が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る要素技術、製品等の販売（ライセンスを含む）や利用することにより、企業活動（売り上げ等）に貢献することを言う。

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発

当該研究開発に係る要素技術、デバイス（装置）などが事業会社の事業責任部門に移管され、量産化に向けた開発が開始されることを言う。

共通基盤研究で明らかにしたように、海洋エネルギー発電技術の実用化・事業化において、その初期市場としては、周辺に海洋エネルギーポテンシャルを有し化石燃料への依存率が高い離島地域が考えられる。離島地域の中でも、発電コストが40円～100円/kWh程度とも言われる高コストな系統連系されていない独立系統の離島地域が特に有望となる。

独立系統の離島地域の電力需要は小さく、その発電機設備容量は1M～10MW程度の規模が大半のため、系統安定化のために他電源との出力制御・調整等が必要になるという課題はあるものの、数百kW程度の波力発電や潮流発電であっても離島の分散電源としての役割を担う事が可能である。したがって、前節で述べた海洋エネルギーの技術開発ステージで言えば、ステージ4（実海域における原寸プロトタイプ機での実証試験）を達成すれば、離島地域における海洋エネルギー発電の事業化に目途がつくことになる。

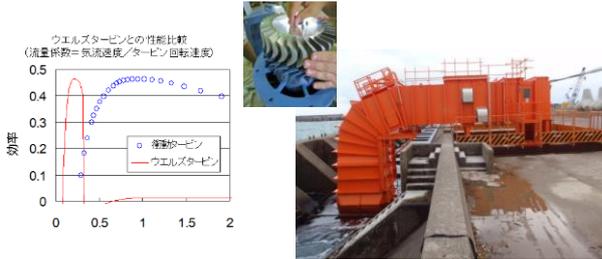
これらの背景のもと、本事業の実証研究では、研究開発成果の実用化・事業化に向けて、2017年度の本プロジェクト終了までに上記のステージ4に相当する実海域での実証試験を終え、事業化時の発電コスト40円/kWh以下の実現を目標としている。特に、現在の海洋エネルギー発電の大きな課題である発電効率の高効率化と発電コストの低減に向けた研究開発に取り組んでいる。実証研究のこれまでの研究成果の一例として「機械式波力発電」では、同調制御により世界最高水準となる一次変換効率を達成しており、外部有識者によるステージゲート評価委員会においても、プロジェクト目標（40円/kWh）の実現可能性について高い評価を得ている。また、「空気

タービン式波力発電」では、2015 年度に 15kW の試験機による実海域での発電試験に成功するとともに、プロジェクト目標（40 円/kWh）が達成できる見込みがっている。今後は、他の発電方式についても、水槽実験等の結果を基に、実海域試験に向けた設計を経て 2016 年度以降の実海域での実証試験により目標達成と実用化を確実なものとする。

◆成果の実用化・事業化の見通し

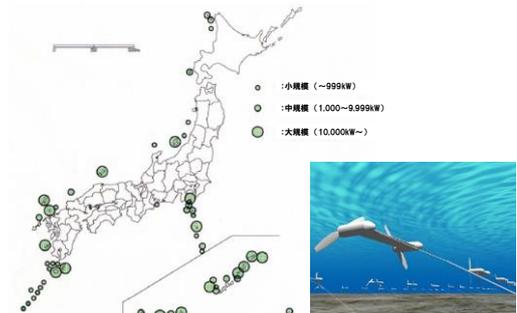
事業化に向けた課題

●高効率化(空気タービン式波力発電における高効率タービン例)



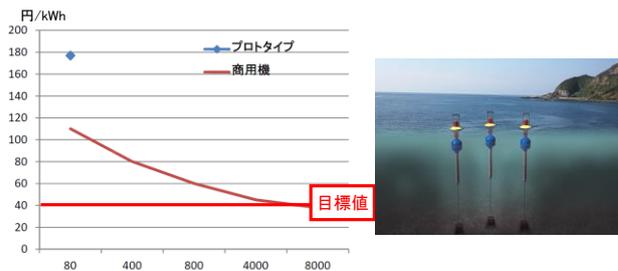
●ターゲット市場

発電コストの高い離島における分散電源市場が有望
地域振興等が期待



国内の離島等独立系統の分布

●低コスト化



本プロジェクトにおける発電コスト試算例

●O&M

- ◆発電機の生物付着、荒天時のトラブル等発生時のメンテナンス対応
- ◆定期点検等運用に関する知見の収集

図IV.1-1 実用化・事業化に向けての見通し

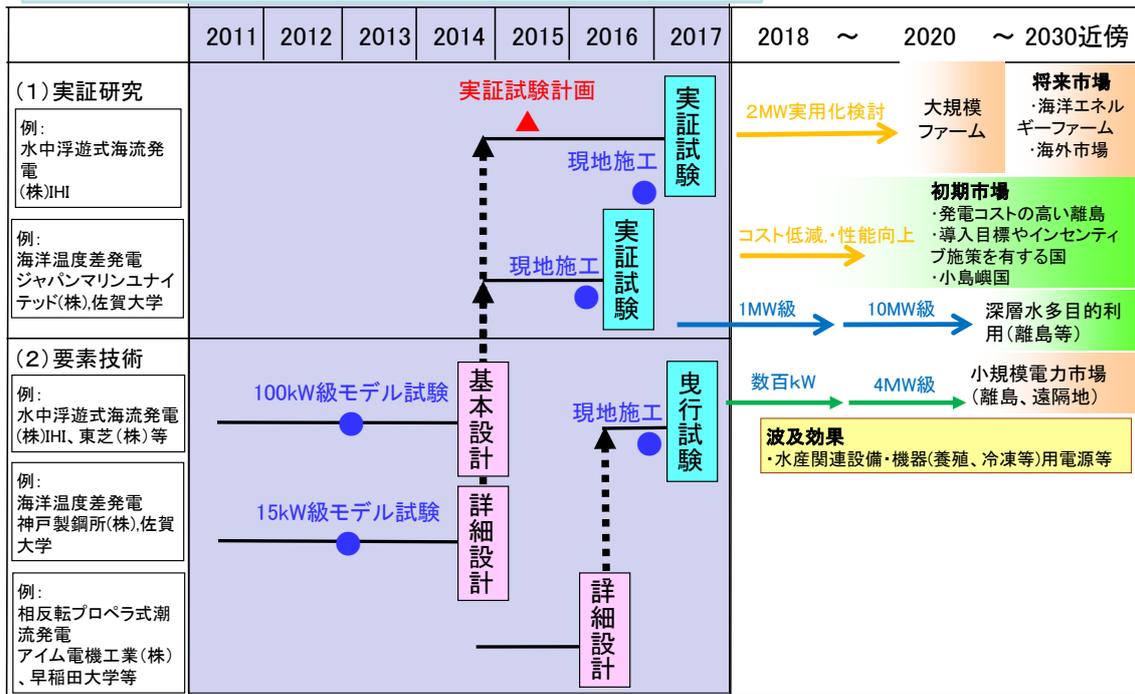
一方、要素技術開発では、海洋エネルギー発電の初期市場である離島地域のみならず、将来市場として本土 5 島（北海道、本州、四国、九州、沖縄）を含めた海洋エネルギーの導入・普及のため、本プロジェクトの終了後、2020 年度以降、事業化時の発電コストとして、本土の一般家庭電力料金水準と言われる 20 円/kWh の実現を目指して研究開発を行っている。独立系統の離島地域とは異なり電力需要が大きい地域への導入には、一定規模以上の発電容量が求められ、コスト比較や事業採算性の評価が重要となる。

本プロジェクトにおいては、事業化時の発電コスト 20 円/kWh 以下の実現を目指し、発電システムの大規模化・ファーム化を想定した研究開発を行っている。要素技術開発のこれまでの研究開発成果として、「水中浮遊式海流発電」についてはタービン翼の性能（目標効率 0.4）を解析済みであり、「海洋温度差発電」においては蒸発側の伝熱性能（従来比 30%以上）を確認済みである。これらの成果については、次世代海洋エネルギー評価委員会により、その技術の完成度・目標達成の実現可能性について高い評価を得ており、いずれも 2015 年度に外部有識者によるステージゲート評価委員会の審査を通過している。今後はスケールモデルによる試験評価により目標達成が可能であると考え、それを踏まえ、コスト低減に資する要素技術の確立のみならず、水中浮遊式潮流発電においては、実用化を見据えた 100kW 規模の発電機モデルを製

作と試験評価および浮体の安定性・位置制御の確認のためのスケールモデルによる実海域での曳航試験等を通じて、また、海洋温度差発電については、実用化を見据え今回開発する高効率型の15kW規模の熱交換器を製造・設置し、実際の海洋温度差発電サイクル内での性能検証を行うことを通じて、実用化・事業化に向けた取り組みを現在進めている。

本プロジェクト終了後、各研究実施事業者において実用化・事業化に向けたマイルストーンが計画・検討されており、それぞれのターゲット市場への導入に向けた取り組みを継続する。

◆実用化・事業化に向けた具体的取り組み



図IV.1-2 実用化・事業化に向けた取り組み

「海洋エネルギー技術研究開発」基本計画（抜粋）

新エネルギー部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

①政策的な重要性

海洋基本法に基づく「海洋基本計画」（平成25年4月閣議決定）では、「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」の中で、海洋再生可能エネルギーの利用促進として具体的に、海洋エネルギー（波力、潮流、海流、海洋温度差等）を活用した発電技術として、40円/kWhの達成を目標とする実機を開発するとともに、更なる発電コストの低減を目指すため、革新的な技術シーズの育成、発電システムの開発、実証研究等、多角的に技術研究開発を実施するとされている。

また、平成26年4月11日に公表された「エネルギー基本計画」では、「取り組むべき技術課題」の中で、海洋エネルギー等の再生可能エネルギーについては低コスト化・高効率化や多様な用途の開拓に資する研究開発等を重点的に推進するとともに、再生可能エネルギー発電の既存系統への接続量増加のための系統運用技術の高度化や送配電機器の技術実証を行うとされている。

②我が国の状況

1980年前後から2000年前後まで断続的に波力発電の実証研究が行われていたが2000年以降、海洋エネルギーの研究開発は大きく縮小している。

日本の技術開発は、設計検証及びスケールモデルによる水槽試験等の初期段階に位置しているが、発電デバイスの周辺技術や制御等に独自の技術を適用する企業が増え、新規技術の開発と共に、海洋発電システムの性能や経済性の向上が期待できる。

③世界の取組状況

周辺海域の波力や潮流のエネルギー密度が高いイギリスを中心に1990年半ばから活発化し、多くの波力・潮流発電装置の開発が進められてきた。

現在では、欧米を中心に大手発電機メーカーや発電事業者が技術開発に参入してきており、一部の装置は陸上での設計検証、スケールモデルによる水槽試験等、実海域でのプロトタイプ機試験へと段階的に技術開発を行っており、実用化に近い実海域大規模プロトタイプ機試験からフルスケール機を複数配列したアレイプロジェクトの段階へと進行しつつある。

④本事業のねらい

本事業では、海洋エネルギー発電技術の実用化を実現するとともに、海洋エネルギー産業の新規創出、エネルギーセキュリティの向上に資することを目的とし、実海域における実証研究と発電性能や信頼性の向上、発電コストの低減等に関する要素技術の研究開発を実施し、2020年以降、海洋エネルギー発電技術の実用段階への迅速な移行をめざす。

(2) 研究開発の目標

①アウトプット目標

【最終目標】(平成29年度)

海洋エネルギー発電システム実証研究においては、2016年度(平成28年度)以降の事業化時の試算で発電コスト40円/kWh以下を見通せるシステムを確立すること、次世代海洋エネルギー発電技術研究開発においては、2020年度(平成32年度)以降の事業化時の試算で発電コスト20円/kWh以下を見通せる海洋エネルギー発電装置に係るコンポーネントや部品等の要素技術を確立することとする。海洋エネルギー発電技術共通基盤研究においては、海洋エネルギー発電技術及び海洋エネルギー発電システムの性能試験・評価方法や手順に関する検討を終了する。また、海洋エネルギー発電技術に係る情報基盤を整理し、わが国における海洋エネルギー発電技術について、将来の有望性を可能な限り定量的に示す。なお、研究開発項目の目標は、別紙の研究開発計画に示す通りとする。

【中間目標】(平成27年度)

2015年度(平成27年度)末に、海洋エネルギー発電システム実証研究においては、実海域における実証研究のためのFSを完了し、FSの結果に基づき実証研究の実現可能性を示すこと。次世代海洋エネルギー発電技術研究開発においては、次世代海洋エネルギー発電技術のデバイス特性の把握、基礎要素試験等を実施し検証を完了する。これに基づき次世代海洋エネルギー発電システムの概念設計を完了する。

【中間目標】(平成24年度)

平成23年度採択事業について、2015年度(平成27年度)末に、海洋エネルギー発電システム実証研究においては、実海域における実証研究のためのFSを完了し、FSの結果に基づき実証研究の実現可能性を示すこと。次世代海洋エネルギー発電技術研究開発においては、次世代海洋エネルギー発電技術のデバイス特性の把握、基礎要素試験等を実施し検証を完了する。これに基づき次世代海洋エネルギー発電システムの概念設計を完了する。

②アウトカム目標

本事業の成果として、導入拡大に必要な性能・信頼性評価試験手法やコスト指標などの基礎データを提供することが可能となり、海洋エネルギー発電技術の実用化を実現するとともに、海洋エネルギー産業の新規創出、エネルギーセキュリティーの向上に資することが期待される。

③アウトカム目標達成に向けての取組

NEDOは、プロジェクトの推進や成果の普及促進を目的として、外部有識者による推進委員会を設置し、有識者からの助言を積極的に取り入れ、個別テーマのレベルアップや地域との協調を図っていく。

(3) 研究開発の内容

上記目標を達成するため、波力発電、潮流発電、海流発電、海洋温度差発電を対象として以下の研究開発項目について、別紙の研究開発計画に基づき研究開発を実施する。

[共同研究事業（NEDO負担率：2／3）]

①海洋エネルギー発電システム実証研究（平成23年度～29年度）

海洋エネルギーを活用したデバイスを実海域に設置し、実証試験を実施する。

本研究開発は、技術的には早期実用化が期待され、その成果は実施者に裨益するものであることから、実施者に対しても一部負担を求めるとし、共同研究事業（NEDO負担率：2／3）として実施する。

[委託事業または共同研究事業（NEDO負担率：2／3）]

②次世代海洋エネルギー発電技術研究開発（平成23年度～29年度）

次世代の海洋エネルギー発電装置に係るコンポーネントや部品等の要素技術を確立する。

本研究開発は、実用化まで長期間を要するハイリスクな「基盤的技術」に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施する事業であることから、委託事業として実施する。上記以外のもの（民間企業単独、民間企業のみでの連携、大学等の単独等、産学官連携とならないもの）は、共同研究事業（NEDO負担率：2／3）として実施する。

[委託事業]

③海洋エネルギー発電技術共通基盤研究（平成23年度～29年度）

海洋エネルギー技術開発を推進するための情報基盤の整理と技術基盤を確立する。

本研究開発は、試験・評価方法、基準・プラットフォームの提案等、国民経済的には大きな便益がありながらも、民間企業の研究開発投資に見合うものが見込めない「公共財の研究開発」事業であり、原則、委託事業として実施する。

2. 研究開発の実施方式

（1）研究開発の実施体制

本研究開発は、NEDOが、単独ないし複数の原則本邦の企業、大学等の研究機関（原則、国内に研究開発拠点を有していること。ただし、国外企業の特別な研究開発能力、研究施設等の活用あるいは国際標準獲得の観点からの国外企業との連携が必要な場合はこの限りではない）から公募によって研究開発実施者を選定し実施する。本研究開発については、横浜国立大学 亀本 喬司名誉教授を研究開発責任者（プロジェクトリーダー）に委嘱し、その下に効果的な研究を実施する。

（2）研究開発の運営管理

NEDOは、研究開発全体の管理・執行に責任を負い、研究開発の進捗のほか、外部環境の変化等を適時に把握し、必要な対策を講じるものとする。運営管理にあたっては、効率的かつ効果的な方法を取り入れることとし、次に掲げる事項を実施する。

①研究開発の進捗把握・管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDOは、経済産業省及びプロジェクトリーダーをとおして研究開発実施者と密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標、並びに本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて外部有識者による技術検討委員会を設置し、開発内容について審議し、その意見を運営管理に

反映させる他、四半期に一回程度プロジェクトリーダー等を通じてプロジェクトの進捗について報告を受けること等を行う。

②技術分野における動向の把握・分析

NEDOは、プロジェクトで取り組む技分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査し、技術の普及方策を分析、検討する。なお、調査等を効率的に実施する観点から委託事業として実施する。

③ステージゲート方式の実施

研究開発を効率的に推進するため、1.(3)研究開発の内容①及び②を対象として、ステージゲート方式等を適用する。NEDOは外部有識者による審査を活用し、研究開発テーマ継続の可否を決定する。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、平成23年度から平成29年度までの7年間とする。

4. 評価に関する事項

NEDOは、技術評価実施規定に基づき、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による研究開発の中間評価を平成25年度及び平成28年度、事後評価を平成30年度に実施する。また、中間評価結果を踏まえ必要に応じプロジェクトの加速・縮小・中止等見直しを迅速に行う。なお、評価の時期については、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

なお、個別テーマの内容については、自主中間評価を実施し、中間目標を達成したテーマのみ、事業を継続して実施するものとする。

5. その他重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

①共通基盤技術の形成に資する成果の普及

本研究開発で得られた研究成果についてはNEDO、委託先とも普及に努めるものとする。

②標準化施策等との連携

得られた研究開発の成果については、知的基盤整備又は標準化等との連携を図るためデータベースへのデータ提供、標準案の提案等を積極的に行う。

③知的財産権の帰属

本研究開発で得られた研究開発の成果に関わる知的財産権については、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、すべて委託先等に帰属させることとする。

(2) 基本計画の変更

NEDOは、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、プログラム基本計画の変更、評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(3) 根拠法

「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1号イ」

(4) その他

産業界が実施する研究開発との間で共同研究を行う等、密接な連携を図ることにより、円滑な技術移転を促進する。

6. 改訂履歴

- (1) 平成26年3月、「風力等自然エネルギー技術研究開発」から研究開発項目②「海洋エネルギー技術研究開発」を抽出し、新たに本基本計画を制定。併せて、実施期間を延長、中間目標及び最終目標を改訂。
- (2) 平成27年3月、研究開発項目③「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」の実施期間の延長、事業内容及び最終目標を改訂。
- (3) 平成28年8月、研究開発項目③「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」の最終目標に海洋エネルギー発電技術の有望性の整理を追記。

(別紙) 研究開発計画

研究開発項目① 海洋エネルギー発電システム実証研究

プロジェクトマネージャーにNEDO 新エネルギー部 田窪 祐子を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

また、横浜国立大学 亀本 喬司氏をプロジェクトリーダーとし、その下で連携を取りつつ、以下の研究開発を実施する。

1. 研究開発の必要性

海洋エネルギー発電は、世界的に需要が見込める分野であるが、これまで実海域での運転実績が少なく、実用化には多くの課題がある。海洋エネルギー発電を、風力発電や既存の基幹で電力レベルまでコストを削減し、事業化して行くためには、実海域における実証研究が必要である。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 実証研究フィージビリティ・スタディ

波力発電、潮流発電、海流発電、海洋温度差発電等の海洋エネルギー発電に係る実証研究を実施するに当たり、フィージビリティ・スタディ (F S) を実施する。F S では想定海域の自然条件の調査の他、実証研究事業の詳細な全体計画の策定、事業性評価、環境影響調査等の他、実証研究の実施に向けて必要な性能試験を実施する。

また、F S に伴う性能評価や環境影響評価等は、事業内で設置する委員会等を必要に応じ活用する。

(2) 発電システム実証研究

「(1) 実証研究フィージビリティ・スタディ」において実施可能性及び事業性が高いと判断された技術について実海域にデバイスを設置し、実証研究を実施する。実証研究では、デバイスの発電特性、施工・設置方法、塩害・生物付着対策技術、遠隔監視システム等の性能やコストを検証し、発電システムを確立する。

また、実証研究に伴う性能評価試験や環境影響評価の検討等については、事業内で設置する委員会等を必要に応じ活用する。

3. 達成目標

【中間目標】 (平成24年度)

実海域における実証研究のためのF Sを完了し、F Sの結果に基づき実証研究の実現可能性を示す。(平成23年度採択事業)

【中間目標】 (平成27年度)

実海域における実証研究のためのF Sを完了し、F Sの結果に基づき実証研究の実現可能性を示す。

【最終目標】 (平成29年度)

海洋エネルギー発電システムの実証試験を実海域で実施する。また、実証試験の結果に基づき事業化時の試算で、発電コスト40円/kWh以下を見通せるシステムを確立すること。

研究開発項目② 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発

プロジェクトマネージャーにNEDO 新エネルギー部 田窪 祐子を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

また、横浜国立大学 亀本 喬司氏をプロジェクトリーダーとし、その下で連携を取りつつ、以下の研究開発を実施する。

1. 研究開発の必要性

海洋エネルギーの技術は未だ確立されてなく、諸外国においても様々な方式が提案されている。実用化に向けて発電装置やブレードなど、様々な部品を高度化し、それらをインテグレートして行く過程で、個々の要素技術を成熟させていくことが重要である。

2. 研究開発の具体的内容

(1) コンセプト検証

海洋エネルギー発電装置に係るコンポーネントや部品等、発電性能や信頼性の向上等に係る要素技術について、水槽試験やシミュレーション等を実施し、基本コンセプトを検証する。

(2) スケールモデル試験

「(1) コンセプト検証」において要素技術が適切に検証されていると判断された技術について、スケールモデル試験を実施する。スケールモデル試験では、海洋エネルギー発電装置に係るコンポーネントや部品等のスケールモデルによる性能試験及び評価を実施し、発電性能や信頼性の向上等に係る性能やコストを検証し、要素技術を確立する。

また、要素技術開発に伴う性能評価や環境影響評価等は、事業内で設置する委員会等を必要に応じ活用する。

3. 達成目標

【中間目標】 (平成24年度)

発電性能や信頼性の向上等に係る要素試験等を実施し、性能検証を完了する。検証結果に基づき海洋エネルギー発電装置に係るコンポーネントや部品等システムの概念設計を完了すること。(平成23年度採択事業)

【中間目標】 (平成27年度)

発電性能や信頼性の向上等に係る要素試験等を実施し、性能検証を完了する。検証結果に基づき海洋エネルギー発電装置に係るコンポーネントや部品等システムの概念設計を完了すること。

【最終目標】 (平成29年度)

スケールモデルによる性能試験及び評価を完了する。また、2020年以降事業化時の試算で発電コスト20円/kWh以下を見通せる海洋エネルギー発電装置に係るコンポーネントや部品等の要素技術を確立すること。

研究開発項目③ 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究

プロジェクトマネージャーにNEDO 新エネルギー部 田窪 祐子を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

また、横浜国立大学 亀本 喬司氏をプロジェクトリーダーとし、その下で連携を取りつつ、以下の研究開発を実施する。

1. 研究開発の必要性

海洋エネルギー技術研究開発の成果を評価するため、先行している海外の試験手順や評価方法を調査し参照することが、国内のみならず海外展開する上でも重要である。また、広範な海外情報を提供することは、国内における当該分野に参入する事業者に対しても有益な情報である。

2. 研究開発の具体的内容

欧州を中心とした海洋エネルギーの先進地域における産業政策、技術開発や市場動向等、先進情報を収集・分析、海洋エネルギー発電技術に係る性能試験・評価方法や手順に関する指針、国内市場のポテンシャルや導入に必要な条件等、海洋エネルギー発電技術開発を推進する情報基盤を整理する。また、海洋エネルギー発電技術の共通の技術課題克服のための研究開発を行う。

3. 達成目標

【中間目標】（平成24年度）

各々の海洋エネルギー発電技術及び海洋エネルギー発電システムの性能試験・評価方法や手順に関する検討を終了する。（平成23年度採択事業）

【最終目標】（平成29年度）

海洋エネルギー発電技術に係る性能試験・評価方法や手順に関する検討を終了する。国内の海洋エネルギーのポテンシャル等、海洋エネルギーに係る情報基盤を整理し、わが国における海洋エネルギー発電技術について、将来の有望性を可能な限り定量的に示す。

また、海洋エネルギー発電技術の共通の技術課題を克服する。

(添付資料 2)

事前評価書

		作成日	平成23年3月31日
1. 事業名称	風力等自然エネルギー技術研究開発／洋上風力発電等技術研究開発／海洋エネルギー技術研究開発（拡充）		
2. 推進部署名	新エネルギー部		
3. 事業概要	(1)概要：海洋エネルギー発電システムを実用化するため、技術の実用化に向けた要素技術開発・実証研究等を実施する。 (2)事業規模：平成23年度事業費 10億円 (3)事業期間：平成23年度～27年度（5年間）		
4. 評価の検討状況	(1) 事業の位置付け・必要性 再生可能エネルギーをはじめとしたクリーンエネルギーの導入は、エネルギーセキュリティの向上及び地球温暖化の防止の観点から、政府が主導して取り組むべき課題の1つである。政府は平成22年6月にエネルギー基本計画を改定し、その中で上記2つの目的及びエネルギー産業の興隆の観点から、2020年（平成32年）までに再生可能エネルギーの一次供給に占める割合を10%まで高めるとしており、これまでの太陽光、風力、バイオマスなどの再生可能エネルギーの加速だけでなく、さまざまな分野からの多様化したアプローチが求められている。 そのような中、NEDOはこれまで取り組まれてきた再生可能エネルギーと競合しない新たなエネルギー源として、これまで未活用だった再生可能エネルギーに着目し、平成21年度に「新エネルギー等の未利用技術・未利用エネルギー等の現状と課題に関する調査」を実施し、未活用エネルギーの現状について調査を行った。その中で、海洋エネルギーを利用した発電技術（以下、「海洋エネルギー発電技術」という。）について、現在欧米を中心に盛んな研究開発がおこなわれており、新たな産業が創出される可能性があることが確認された。但し、これらの海洋エネルギー発電技術は未だ実海域での運転実績が少なく、発電原価も高コストとされており、風力発電や既存の基幹電力レベルまでコストを低減し、事業化していくためには、中・長期的な研究開発及び実証研究が必要であることも明らかとなった。 そこで本事業では、海洋エネルギー発電技術における新規産業の創出及び国際競争力の強化に資することを目的に、実用化に向けた実証研究や高効率化研究等の要素技術開発を実施し、海洋エネルギー発電技術の実用化段階へ		

の迅速な移行を目指す。本事業を実施することにより、国内のエネルギーセキュリティの向上、海洋エネルギー発電技術に係る国内技術の確立及び海外市場への進出が期待されることから、その意義は大きい。また、海洋エネルギー発電市場が未だ創出されていない中で中・長期的な技術開発を行うことは、民間企業にとってリスクが高いため、NEDOがこれらの技術開発を主導して実施することは妥当である。

以上から、本事業の位置付けは妥当であり、必要性も十分と判断される。

(2) 研究開発目標の妥当性

1) 研究開発目標

i) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発

平成25年度までに、2020年(平成32年)に発電コスト20円/kWh以下の目標値を実現できる海洋エネルギー発電装置の基礎的な研究を終了する。また平成27年度までに、縮尺モデル試験等の実証研究フェーズの前段階までの研究開発を終了する。

ii) 海洋エネルギー発電システム実証研究

平成24年度までに実証研究フェージビリティ・スタディー(FS)を終了し、性能やコスト目標等の実現可能性を判断する。

また、実海域での連続試験を実施し、実証研究終了時の試算において発電コスト40円/kWh以下を実現する。

iii) 海洋エネルギー発電技術共通基盤調査

平成24年度までに性能評価手法の案を作成し、実証研究等で実施されるデバイスの性能評価手法の提案を行う。

平成27年度までに実証研究等の成果を反映し、性能評価指針(案)を作成する。

2) 研究開発目標の妥当性

本事業は平成22年7月に策定した「NEDO再生可能エネルギー白書」のロードマップに基づき実施されるものであり、2020年(平成32年)目標である20円/kWhを実現するため、平成27年度の本事業終了時に、2020年(平成32年)に向けた中間目標値として40円/kWhの発電コストの実現を目指している。この目標値は、現状の技術レベルに対して高い目標設定であり、このコストを実現する技術が構築できれば、国際市場における市場シェアの獲得及び発電デバイスの初期実用化が期待されることから、目標値として妥当である。

(3) 研究開発マネジメント

i) 研究開発計画の妥当性

平成21年度～平成22年度に作成した「NEDO再生可能エネルギー白書」では、海洋エネルギー発電技術の開発目標として2020年（平成32年）20円/kWhを定めている。この中間目標値として、平成27年度の本事業終了時に40円/kWhの実現を目指す。また、技術研究開発では、平成27年度事業終了時までには試験機による実証フェーズまで到達することとしている。

事業期間は5年間とし、その期間に技術研究開発においては実証フェーズまでの技術開発、実証研究においては1～2年間のFSと3～4年間の実証期間を想定しており、期間内での実施は可能であると考えられる。

ii) 中間評価の実施

NEDOは、政策的観点から見た制度の意義、目標達成度及び実現可能性、将来の産業への波及効果、効果的な事業運営等の観点から、外部有識者による中間評価を平成25年度に実施する。これらの評価結果を踏まえ、必要に応じ事業の加速・縮小・中止等見直しを迅速に行うこととしており、弾力的な対応が可能な計画となっている。

(4) 研究開発成果

目標値を達成することにより、市場創出の素地が形成されることが期待される。また目標値は野心的な目標値であり、世界最高水準の成果が期待できる。

その他、導入促進施策に必要な情報を適時公開することにより、初期市場の創出に必要な支援制度の円滑な実施に資することが期待される。

(5) 実用化・事業化の見通し

海洋エネルギー発電技術の実用化、事業化に必要なファクターは、装置自身の性能、信頼性、コストなどの技術的要素に加えて、制度面での支援等の社会的要素があげられる。

本事業は、前者の技術的要素をクリアすることに加えて、導入拡大に必要な性能・信頼性評価試験手法やコスト指標などの基礎データを提供することで、実用化・事業化の推進を図るものであり、海洋エネルギー発電技術の実用化・事業化に大きく資することが期待される。

(6) その他特記事項

特になし

5. 総合評価

本事業により、海洋エネルギー発電技術の初期実用化を実現するとともに、海洋エネルギー産業の新規創出、エネルギーセキュリティーの向上に資することが期待される。

平成 28 年度 事業原簿【公開版】

(添付資料 3) 特許論文リスト

1. 事業全体の特許・論文・外部発表等の件数（項目別、年度別）

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）	3(2)	16(1)	18(0)	16(4)	10(0)	63(7)
論文（うち査読付き）	0(0)	15(0)	14(5)	18(9)	25(16)	72(30)
研究発表・講演	6	27	49	29	46	157
受賞実績	0	0	2	1	1	4
新聞・雑誌等への掲載	44	60	34	15	8	161
展示会への出展	1	6	4	7	10	28

2. 個別研究テーマごとの特許・論文・外部発表等

全 26 テーマ（実証＝9、次世代＝9、共通基盤＝8）の一覧を次ページ以降に示す。

区分	件名	事業者名	事業年度
実証_①	機械式波力発電	三井造船株式会社	2011～2016

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）		2(1)				2(1)
論文（うち査読付き）			3(1)	3(3)		6(4)
研究発表・講演		3	3	2		8
受賞実績						0
新聞・雑誌等への掲載	12	6	3			21
展示会への出展		1	1	1		3

【特許】非公開とする。

【論文】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
----	-----	----	------	------	-------

1	前村 敏彦 中野 訓雄 宮島 省吾	*1	日本海域に適した波力発電技術の開発	三井造船技報 第210号	2013/11
2		*1	自然を利用した発電システム (その1) 波力発電システムの概要	一般社団法人 日本防錆技術協会/月刊技術誌「防錆管理」679号	2014/1
3		*1	波力発電の現状, 課題, 化学業界への期待	月刊マテリアルステージ	2014/3
4		*1	波力発電「技術開発の着眼点から現実へ、構想と展望」	テクノ未来塾	2014/05
5		*1	波力発電の最新動向	電気学会誌 134号	2014/06
6		*1	A Demonstration Project of Wave-Power Generation Systems	2nd Asian Wave and Tidal Energy Conference (AWTEC)	2014/07

*1 三井造船株式会社

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	大橋 弘隆	*1	海洋エネルギー技術研究開発 海洋エネルギー発電システム実証研究 波力発電(機械式)	NEDO 自然エネルギー成果報告シンポジウム 2012	2012/11/6
2		*1	講演) 日本向け波力発電技術の開発	日仏海洋エネルギーシンポジウム	2013/7/26
3		*1	Development of wave power generation technology suitable for the Japanese sea area (講演)	ADEME - NEDO workshop Roadmaps offshore wind turbine and marine energy (The Convention Center Nantes Metropolis, Nantes - France) /	2013/9/26
4		*1	Demonstration test of offshore wave power generator in Kouzu Island (講演)	World NAOE Forum 2013 & International Symposium on Marine and Offshore Renewable Energy (WNF & MORE2013)	2013/10/28
5		*1	海洋エネルギー発電の技術開発と最新動向	技術情報センター主催のセミナー	2014/06
6		*1	「超成熟社会発展のサイエンス」	慶應義塾大学大学院商学研究科博士課程教育リーディングプログラムオールラウンド型	2014/12

*1 三井造船株式会社

【新聞・雑誌等への掲載】

番号	発表者	タイトル	誌名、ページ番号	発表年月日
----	-----	------	----------	-------

1	*1	三井造船 日本仕様の波力発電装置	化学工業日報	2011/4/15
2	*1	波力発電 効率化へ技術開発進む	日本経済新聞	2011/7/4
3	*1	波力発電 三井造船と東大 神津島で実証実験	日刊建設工業	2011/8/3
4	*1	海洋エネ研究開発 造船企業が複数参加 NEDO	日本海事新聞	2011/10/21
5	*1	波力発電、新型開発へ 三井造船など3グループ	日本経済新聞	2011/10/31
6	*1	海洋発電、低コスト目指す 三井造船 日本海域向けに小型化	日経産業新聞	2011/12/5
7	*1	世界屈指の海洋資源活用、波力・潮力などで発電	日刊工業新聞	2012/1/19
8	*1	海洋エネルギーの新時代 波力・海流発電技術	新エネルギー新報	2012/1/24
9	*1	海洋エネ機構 15年に総合実証施設	日刊工業新聞	2012/3/9
10	*1	海洋再生エネの実験場 東大など産学機構 まず波力と潮流	日本経済新聞	2012/3/12
11	*1	開拓者たち	日本経済新聞	2012/4/1
12	*1	6月18日 波力・潮流・温度差・海洋エネルギー浮上近し?	日本経済新聞(電子版)	2012/6/18
13	*1	10月23日 海洋30年に150万キロワット目標	日本経済新聞	2012/10/23
14	*1	1月10日三井造船 波力発電装置、日本仕様に	日経産業新聞	2013/1/10
15	*1	1月24日洋上風力の次のエースは「波」や「潮流」	日本ビジネスONLINE	2013/1/24
16	*1	多彩な発電 開発競う	日経産業新聞	2013/4/23
17	*1	海洋エネルギーの可能性を探る	日刊工業新聞	2013/4/23

*1 三井造船株式会社

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
実証_②	ジャイロ式波力発電	株式会社ジャイロダイナミクス、日立造船株式会社	2011~2013

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願(うち外国出願)						
論文(うち査読付き)						
研究発表・講演		2				2
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載	2	8				10
展示会への出展		1	1			2

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	松下 泰弘	*1	風力等自然エネルギー技術研究開発／ 海洋エネルギー技術研究開発／海洋エ ネルギー発電システム実証研究（ジャ イロ式波力発電）	NEDO 自然エネル ギー成果報告シ ンポジウム 2012	2012/11/6
2	松下 泰弘	*1	風力等自然エネルギー技術研究開発／ 海洋エネルギー技術研究開発／海洋エ ネルギー発電システム実証研究（ジャ イロ式波力発電）	OEAJ 波力エネル ギー分科会	2012/11/16

*1 日立造船株式会社

【新聞・雑誌等への掲載】

番号	発表者	タイトル	誌名、ページ番号	発表年月日
1	*1	ジャイロ式波力発電	エネルギージャーナル	2012/2/15
2	*1	ジャイロ式波力発電	電気新聞	2012/3/15
3	*1	ジャイロ式波力発電	日刊工業新聞	2012/5/1
4	*2	ジャイロ式波力発電	クローズアップ現代	2012/5/10
5	*2	ジャイロ式波力発電	報道ステーション	2012/8/31
6	*2	ジャイロ式波力発電	NHK スッキリ	2012/10/3
7	*2	ジャイロ式波力発電	サイエンス ZERO	2012/11/18
8	*1	ジャイロ式波力発電	エネルギージャーナル	2012/12/1
9	*1	ジャイロ式波力発電	PV+（取材 2012. 11. 12、掲載 2012. 12 月 号）	2012/12
10	*1	ジャイロ式波力発電	日経エコロジー（取材 2012. 11. 30、掲載 2013. 2 月号）	2013/2

*1 日立造船株式会社

*2 株式会社ジャイロダイナミクス

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
実証_③	空気タービン式波力発電	エム・エム ブリッジ株式会社、 東亜建設工業株式会社	2011～2015

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）	1 (0)		1 (0)			2 (0)
論文（うち査読付き）		12 (0)	6 (3)	5 (3)	8 (4)	31 (10)
研究発表・講演	1	3	2	2	3	11
受賞実績						0
新聞・雑誌等への掲載	6	7	1	2	4	20

展示会への出展		1		1	1	3
---------	--	---	--	---	---	---

【特許】非公開とする。

【論文】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	居駒 知樹 増田 光一 大森 光 大澤 弘敬 宮崎 剛 木原 一禎	*5 *5 *5 *3 *3 *1	OWC 型波エネルギー変換装置のプロジェクトングウォールが一次変換性能に与える効果に関する研究	土木学会論文集 B3 (海洋開発)、 Vol. 69	2013/09/13
2	有川 太郎 窪田 幸一郎 下迫 健一郎 武田 将英 五十嵐 学 加藤 大 金谷 泰邦 木原 一禎 細川 恭史 中村 忠之	*4 *4 *4 *2 *2 *2 *2 *1 *1 *7	振動水柱型空気タービン型波力発電装置付きケーソンの発電効率に関する検討	土木学会論文集 B2(海岸工学) Vol. 69	2013/11/12
3	Kenichiro Shimosako Taro Arikawa Koichiro Kubota Masahide Takeda Kazuyoshi Kihara	*4 *1	EXPERIMENT STUDY ON ENERGY CONVERSION EFFICIENCY OF PW-OWC TYPE WAVE POWER EXTRACTING BREAKWATER	AWTEC2014	2014/07/29
4	Kazuyoshi Kihara Yasushi Hosokawa Kunihiko Kanaya Hroyuki Oosawa Kenichiro Shimosako Kouchi Masuda Shuiti Nagata	*1 *1 *2 *3 *4 *5 *6	Multiple Resonance Oscillating Water Column System for Wave Power Conversion --- R/D toward the practical application	Grand Renewable Energy	2014/07
5	木原 一禎 細川 恭史 大澤 弘敬 宮崎 剛 下迫 健一郎 増田 光一 永田 修一 金谷 泰邦	*1 *1 *3 *3 *4 *5 *6 *2	ユニット型空気タービン式発電装置(PW-OWC)の開発	土木学会論文集 B3 (海洋開発)、 Vol. 70	2014/10/01
6	Tomoki Ikoma Koichi Masuda Hiroaki Eto Kazuyoshi Kihara Hisaaki Maeda	*5 *5 *5 *1 *5	Utilization of Wave Dissipating Caissons as an OWC Type Wave Energy Converter	Proceedings of the ASME 2015 34th International Conference on Ocean, Offshore	2015/06/03

	Madoka Takahatake	*5		and Arctic Engineering (OMAE2015)	
7	木原 一禎 増田 光一 下迫 健一郎 大澤 弘敬 居駒 知樹 金谷 泰邦 永田 修一 細川 恭史	*1 *5 *4 *3 *5 *2 *6 *1	有孔ケーソンを利用した空気タービン式波力発電装置の開発	土木学会論文集 B3 (海洋開発)、Vol. 71	2015/09/04

*1 エム・エムブリッジ株式会社 (旧社名：三菱重工鉄構エンジニアリング株式会社)

*2 東亜建設工業株式会社

*3 独立行政法人海洋研究開発機構

*4 独立行政法人港湾空港技術研究所

*5 学校法人日本大学

*6 国立大学法人佐賀大学

*7 三菱重エマシナリーテクノロジー

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	大澤 弘敬 宮崎 剛 松浦 正己 居駒 知樹 増田 光 木原 一禎 細川 恭史 金谷 泰邦 永友 久信 永田 修一	*3 *3 *3 *5 *5 *1 *1 *2 *2 *6	多重共振型波力発電装置の開発 (第一報：諸元設計)	日本船舶海洋工学会講演会論文集 14号	2012/5/17
2	居駒知 増田光 大澤 弘 他	*5 *5 *3	プロジェクティングウォールが OWC 型波エネルギー変換装置の一次変換性能に与える効果	日本船舶海洋工学会 24 年度春季大会	2012/05/17
3	細川 恭 木原 一 大澤 弘 金谷 泰 有川 太 増田 光 永田 修一	*1 *1 *3 *2 *4 *5 *6	多重共振装置の開発	平成 24 年度日本沿岸域学会講演会論文集	2012/07/13
4	木原 一禎 細川 恭史 大澤 弘敬		多重共振型波力発電装置の開発	日本沿岸域学会 研究討論会 2012 平	2012/7/13

	金谷 泰邦 有川 太郎 増田 光一 永田 修一			成 24 年度講演概要 集 No. 25 11-2	
5	居駒 知樹 増田 光一 大澤 弘敬 宮崎 剛 他	*5 *5 *3 *3	多重共振型波力発電装置 の開発 その 2 波エネ ルギー変換特性	平成 24 年度日本沿 岸域学会論文集	2012/7/13
6	居駒 知樹 増田 光一 大澤 弘敬 他	*5 *5 *3	OWC 型波エネルギー変換 装置のプロジェクトン グウォール効果	第 23 回海洋工学シ ンポジウム	2012/8/2
7	木原 一禎 金谷 泰邦 大澤 弘敬 増田 光一 有川 太郎 永田 修一	*1 *2 *3 *5 *4 *6	ユニット型多重共振波力 発電装置（高効率発電装 置）の開発	三菱重工技報 V01.49 No.4 三菱 重工の総合力特集 (P52~60)	2012/10/31
8	Tomoki Ikoma Hikaru Omori Koichi Masuda Kazuyoshi Kihara Hiroyuki Osawa	*5 *5 *5 *1 *3	Effects of Projecting Walls to Oscillating Water Column Type Wave Energy Converter	PACON2012	2012/12/12
9	Tomoki Ikoma Hiroyuki Taguchi Koichi Masuda Hikaru Omori Hiroyuki Osawa	*5 *5 *5 *3	Efficiency of Primary Conversion of PW-OWC Type Moored Wave Energy Converter	PACON2012	2012/12/12
10	居駒 知樹 増田 光一 大澤 弘敬 他	*5 *5 *3	PW-OWC 型波エネルギー変 換装置の一次変換性能に 関する研究 - その 2 ス リットが一次変換性能に 与える効果 -	日本建築学会大会 2012	2013/1/9
11	居駒 知樹, 増田 光一, 大澤 弘敬 他	*5 *5 *3	PW-OWC 型波エネルギー変 換装置の一次変換性能に 関する研究 - その 1 正 面波及び斜波中における 一次変換性能 -	日本建築学会大会 2012	2013/1/9
12	宮崎 剛 松浦 正己 大澤 弘敬 増田 光一 居駒 知樹 大森 光 木原 一禎 金谷 泰邦	*3 *3 *3 *5 *5 *5 *1 *2	プロジェクトングウォ ール付振動水中型波力発 電装置の一次変換性能に 関する検討	日本船舶海洋工学会 講演会論文集 16 号	2013/5/27

13	居駒 知樹 大森 光 増田 光一 大澤 弘敬 田口 裕之	*5 *5 *5 *3 *3	プロジェクティングウォールが OWC 型波エネルギー変換装置の一次変換性能に与える効果	日本船舶海洋工学会 講演会論文集 16 号	2013/5/27
14	大森 光 居駒 知樹 増田 光一 大澤 弘敬	*5 *5 *5 *3	OWC 型波エネルギー変換装置のプロジェクティングウォールの影響について	平成 24 年度日本大学理工学部学術講演会	2013/5/27
15	居駒 知樹 大森 光 増田 光一 大澤 弘敬 宮崎 剛 木原 一禎	*5 *5 *5 *3 *3 *1	OWC 型波エネルギー変換装置のプロジェクティングウォールが一次変換性能に与える効果に関する研究	第 38 回海洋開発シンポジウム	2013/6/27
16	有川 太郎 下迫 健一郎 五十嵐 学 加藤 大 金谷 泰邦	*4 *4 *2 *2 *2	波力発電装置波浪実験に関する大規模模型の製作過程	第 38 回海洋開発シンポジウム	2013/6/27
17	木原 一禎 細川 恭史 大澤 弘敬 下迫 健一郎 増田 光一 田口 裕之 永田 修一 金谷 泰邦		空気タービン式発電装置の開発	日本沿岸域学会 研究討論会 2013 講演概要集 No. 26 6-1	2013/7/19
18	細川 恭史 木原 一禎 大澤 弘敬 金谷 泰邦 下迫 健一郎 増田 光一 田口 裕之 永田 修一	*1 *1 *3 *2 *4 *5 *5 *6	空気タービン式波力発電装置の開発	日本沿岸域学会 研究討論会 2013 講演概要集	2013/7/19
19	居駒 知樹 増田 光一 大澤 弘敬 他	*5 *5 *3	浮体式 PW-OWC 型波エネルギー変換装置の一次変換係数に関する研究	佐賀大学エネルギーシンポジウム	2013/8/27
20	居駒 知樹 増田 光一 惠藤 浩朗 田口 裕之 大澤 弘敬 木原 一禎	*5 *5 *5 *5 *3 *1	プロジェクティングウォールが OWC 型波エネルギー変換装置の一次変換性能に与える効果—第 3 報 周辺護岸の影響—	日本船舶海洋工学会 講演会論文集、第 18 号	2014/5/26
21	木原 一禎 細川 恭史 増田 光一 居駒 知樹	*1 *1 *5 *5	PW-OWC 装置の既存消波ケーソンへの適用に関する一考察	日本沿岸域学会 研究討論会 2014 講演概要集	2014/7/25

	高嶋 まどか 大澤 弘敬 宮崎 剛 下迫 健一郎 金谷 泰邦 永田 修一	*5 *3 *3 *4 *2 *6			
22	木原 一禎	*1	空気タービン式波力発電装置の開発	庄内・社会基盤フォーラム	2015/1
23	木原 一禎 金谷 泰邦 増田 光一		既設港湾構造物を活用したPW-OWC波力発電装置の開発 ー有孔ケーソンを利用した波力発電装置ー	建設機械施工 Vol. 67 No. 2 特集 エネルギー・エネルギー施設	2015/2
24	木原 一禎 細川 恭史 増田 光一 居駒 知樹 大澤 弘敬 宮崎 剛 太田 豊彦 下迫 健一郎 坂本 辰哉 笛木 隆行 永田 修一	*1 *1 *5 *5 *3 *3 *7 *4 *2 *8 *6	有孔ケーソンを利用した空気タービン式波力発電実証試験	日本沿岸域学会 研究討論会 2015 講演概要集 No. 28	2015/7/18
25	木原 一禎 細川 恭史 大澤 弘敬 下迫 健一郎 増田 光一 居駒 知樹 永田 修一 金谷 泰邦	*1 *1 *3 *4 *5 *5 *6 *2	酒田港内における有孔ケーソンを利用した波力発電装置の発電特性	第 25 回海洋工学シンポジウム	2015/8/7
26	Kazuyoshi Kihara, Yasushi Hosokawa Kunihiko Kanaya Hiroyuki Osawa Kenichiro Shimosako Koichi Masuda Tomoki Ikoma Shuichi Nagata Toyohiko Ota Takayuki Fueki	*1 *1 *2 *3 *4 *5 *5 *6 *7	Design of a Middle Scale Wave Energy Converter of a PW-OWC type for a Sea Test in the Sea of Japan	Conference of IWSH 2015 in Glasgow	2015/8/27

*1 エム・エムブリッジ株式会社（旧社名：三菱重工鉄構エンジニアリング株式会社）

*2 東亜建設工業株式会社

*3 独立行政法人海洋研究開発機構

*4 独立行政法人港湾空港技術研究所

*5 学校法人日本大学

*6 国立大学法人佐賀大学

*7 エイ・エス・アイ総研

*8 株式会社本間組

【新聞・雑誌等への掲載】

番号	発表者	タイトル	誌名、ページ番号	発表年月日
1		東亜建設工業などを採択 NE DO, 海洋エネ技術研究開発	日刊建設工業新聞 (2面)	2011/10/21
2		海洋エネルギー技術開発 共同研究8件採択	建設通信新聞 (2面)	2011/10/21
3		波力発電、新型開発へ	日本経済新聞朝刊	2011/10/31
4		再生エネ 最新動向を報告	電気新聞	2011/11/8
5			MHI、MBE ニュースプレリ リース	2011/11/15
6		高効率波力発電の実証実験	日刊工業新聞 (7面)	2011/11/16
7		波力発電国内で実証へ 三菱重工子会社 東亜建設と共同で	電気新聞 (4面)	2011/11/16
8		海洋エネが脚光 国内メーカー開発乗り出 す	建設通信新聞 (3面)	2012/1/13
9		世界屈指の海洋資源活用 波力・潮流・海 流・温度差で発電	日刊工業新聞 テクノ編集 局	2012/1/19
10			週刊「エネルギーと環 境」姉妹版 時報 PV+	2012/2/15
11		海洋再生エネに注目	日刊工業新聞 (5面)	2012/5/1
12		ユニット型多重共振波力発電装置(高効率 発電装置) の実証研究	月刊 クリーンエネルギ ー Vol. 21 No. 8 (P17~20) (取材記事)	2012/8
13		海洋エネ発電 実用化へ	日本経済新聞	2012/11/6
14		防波堤2本の整備を促進	港湾空港タイムス (2 面)	2012/12/24
15		テクノロジー最前線 波力・潮流・海流発電	日経エコロジー(P56~P 58)	2013/2
16		波力発電	コミュニティー新聞(酒 田)	2013/6/7
17		エネルギーから見える世界と日本	AERA	2014/02
18		[再生可能エネルギー] 電気は自分の力で つくる	AERA No. 5 P25~28	2015/2/2
19		酒田港で波力発電S実証 空気タービン式 実用化へ	港湾空港タイムス (6 面)	2015/4/27
20		海洋エネ発電開発本格化	読売新聞朝刊 (16面)	2015/8/30
21		研究最前線 波力発電とは	関東タイムス(P24~P25)	2015/9
22		次世代技術開発進む	日刊工業新聞(19面)	2016/1/4

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
実証④	着定式潮流発電	川崎重工業株式会社	2011～2013

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）	2(2)					2(2)
論文（うち査読付き）						
研究発表・講演	1	4	5			10
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載	17	12				29
展示会への出展						

【特許】非公開とする。

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	佐藤 栄治	*1	Kawasaki Tidal Turbine Development	洋上風力発電・海洋エネルギーに関するワークショップ (NEDO 主催) (ベルギー・ブリュッセル・Borschette)	2012/3/29
2	清瀬 弘晃	*1	海洋エネルギー技術研究開発 海洋エネルギー発電システム実証研究 潮流発電	NEDO 自然エネルギー成果報告シンポジウム 2012 (東大 武田ホール)	2012/11/6
3	佐藤 栄治	*1	Development of A Tidal Turbine System	Techno-Ocean2012 (神戸国際展示場)	2012/11/20
4	柳本 俊之	*1	Development of the Kawasaki Heavy Industries Tidal Turbine	6th International Tidal Energy Summit (The Grange TowerBridge Hotel, London)	2012/11/28
5	清瀬 弘晃	*1	潮流発電装置の開発	モノづくり日本会議の分科会「新エネルギー促進検討会」 (東京 日刊工業新聞社)	2013/3/27

*1 川崎重工業株式会社

【新聞・雑誌等への掲載】

番号	発表者	タイトル	誌名、ページ番号	発表年月日
1		潮流発電の開発に着手	川崎重工業ホームページ、プレスリリース	2011/10/19
2		川重、潮流発電に着手	日経産業新聞、2面	2011/10/20
3		潮の満ち引き発電試験	朝日新聞、8面	2011/10/20
4		潮流発電開発へ沖縄で実証試験 川崎重工	毎日新聞、8面	2011/10/20
5		川重、潮流発電開発スタート	産経新聞、8面	2011/10/20

6		潮の満ち引きを利用 川重	日刊工業新聞、6面	2011/10/20
7		潮の干満で発電 川重が実証試験	ビジネスアイ、6面	2011/10/20
8		川崎重工 潮流発電 開発に着手	化学工業日報、11面	2011/10/20
9		川重 潮流発電 開発に着手	神戸新聞、8面	2011/10/22
10		海洋発電、低コスト目指す	日経産業新聞、2面 (特集記事)	2011/12/5
11		再生可能エネルギー ニューウェーブ 川崎重工業	日刊工業新聞、11面 (特集記事)	2011/12/20
12		「潮の流れ」で電気を起こせ プロペラ、タービン、橋梁、総力結集する川 崎重工業	日経ビジネスオンラ イン(特集記事)	2011/12/27
13		海洋エネルギー 世界屈指の海洋資源活用	日刊工業新聞、26面 (特集記事)	2012/1/19
14		新エネルギー時代 沖縄の今 これから	琉球新報、5面(特集 記事)	2012/1/26
15		「クローズアップ東北」にて紹介	NHK 盛岡放送局	2012/1/27
16		自然エネルギー いま・みらい	読売新聞、14面(特集 記事)	2012/2/6
17		本格化する日本の海洋再生エネルギー開発	新エネルギー専門情 報誌 時報PV+、1~ 3ページ(特集記事)	2012/2/25
18		海洋再生エネに注目	日刊工業新聞、5面	2012/5/1
19		「クローズアップ現代」にて紹介	NHK 総合テレビ	2012/5/10
20		技術で創る未来	日経産業新聞、1,2面	2012/5/22
21		スコットランド 波力・潮力発電	日本経済新聞、1,2面	2012/10/17
22		再生エネ 真の実力	日本経済新聞、14面 (特集記事)	2012/10/23
23		海洋エネ発電、実用化へ	日本経済新聞、13面	2012/11/6
24		「サイエンスゼロ」にて紹介	NHK Eテレ	2012/11/18
25		海洋エネ開発に無限の可能性	日刊工業新聞、8面	2013/1/1
26		国産エネルギー発掘 膨らむ期待と可能性	毎日新聞、6,7面	2013/1/3
27		波力・潮流・海流発電	日経エコロジー(2013 年2月号)、56~58ペ ージ	2013/1/8
28		「未来世紀ジパング」にて紹介	テレビ東京	2013/1/14
29		再生化のエネルギーの真実	日経ビジネスオンライン (特集記事)	2013/1/24

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
実証⑤	浮体式潮流発電	三井海洋開発株式会社	2012~2014

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計

特許出願（うち外国出願）		1 (0)				1 (0)
論文（うち査読付き）						
研究発表・講演						
受賞実績			1			1
新聞・雑誌等への掲載		10	16			26
展示会への出展		1	1			2

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	湯沢 典弘	*1	浮体式潮流・風力ハイブリット発電[skwid]	Wind Expo 2013	2013/2/27

*1 三井海洋開発株式会社

【受賞実績】

Good Design Award 2013 金賞 受賞

【新聞・雑誌等への掲載】

番号	発表者	タイトル	誌名、ページ番号	発表年月日
1		展示会出展品の紹介	日経新聞電子版	2013/2/27
2		展示会出展品の紹介	海事プレス	2013/3/4
3		展示会出展品の紹介	日刊水産経済新聞	2013/3/5
4		展示会出展品の紹介	三友新聞	2013/3/14
5		展示会出展品の紹介	日経ものづくり	2013/4 月号 掲載予定
6		skwid 事業紹介	日本海事新聞	2013/5/10
7		skwid 事業紹介	日本経済新聞	2013/5/16
8		skwid 事業紹介	SankeiBiz	2013/5/17
9		skwid 事業紹介	佐賀新聞	2013/5/17
10		skwid 事業紹介	東京新聞	2013/5/17
11		skwid 事業紹介	読売新聞	2013/5/17
12		skwid 事業紹介	朝日小学生新聞	2013/5/18
13		skwid 事業紹介	日刊水産経済新聞	2013/5/18
14		skwid 事業紹介	Power Electronics	2013/5/18
15		skwid 事業紹介	Surveyer	2014/2/1
16		skwid 事業紹介	中小企業ビジネス応援サイト J-Net21	2014/2/6
17		skwid 事業紹介	Recharge	2014/2 月 掲載予定
18		skwid 事業紹介	ホントにすごい! 日本の科学技術図鑑	2014/2/12
19		skwid 事業紹介	Science Channel	2014/2/19

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
実証_⑥	越波式波力発電	市川土木株式会社（2014 まで）、協立電機株式会社、いであ株式会社	2012～2014

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）		4(0)	3(0)			7(0)
論文（うち査読付き）			1(0)	2(0)	1(0)	4(0)
研究発表・講演			12	6	3	21
受賞実績			1			1
新聞・雑誌等への掲載		6	5		1	12
展示会への出展			1	2	1	4

【特許】非公開とする。

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	田中 博通	*4	わが国の海洋エネルギーと静岡県における越波式波力発電の開発	（一社）静岡県環境資源協会 （講演）	2013/6/25
2	居波 智也 田中 博通 山梨 温	*4	越波式波力発電装置開発に向けたわが国の波エネルギー賦存量と地域特性	第 22 回日本エネルギー学会全国大会講演集	2013/8/5
3	荷川取 将史 田中 博通 居波 智也 櫻田 哲生	*4	越波式波力発電装置開発に関する越波量と放流手法について	第 22 回日本エネルギー学会全国大会講演集	2013/8/5
4	田中 博通	*4	再生可能エネルギーとこれからの技術	平成 25 年度静岡県工業教育会第 5 部会研究協議会 （講演）	2013/8/28
5	Hikomichi Tanaka	*4	Trend of Wave Power Generation - Research Development of Wave Overtopping Type Wave Power Generation Device -	Asia Pacific Clean Energy Summit and Expo (APCESE) 2013 （講演）	2013/9/10
6	居波 智也 田中 博通 長谷川 健司 勝沢 勝 齋藤 彰利 大村 真弘	*4 *3 *1 *2	越波式波力発電の研究開発について	第 10 回 海洋エネルギーシンポジウム	2013/9/25

	富士原 優次 吉村 友利				
7	田中 博通	*4	子どもたちに未来を託すために、今、エネルギーについて考えておきたいこと	東海大学付属高輪台高等学校・中等部講演会（講演）	2013/9/28
8	田中 博通	*4	再生可能エネルギーについて（波力発電・バイオマス発電等）	土木施工管理技士会清水地区（講演）	2013/10/16
9	田中 博通 山梨 温 居波 智也	*4	わが国沿岸の波エネルギー賦存量と平均波高、平均周期の頻度分布	土木学会論文集 B2（海岸工学）	2013/11/13
10	Masao Minami Hiromichi Tanaka	*4	RESEARCH ON THE WAVE OVERTOPPING QUANTITY OF OVERTOPPING TYPE WAVE POWER GENERATION	Proceeding of INTERNATIONAL WORKSHOP ON OCEAN WAVE ENERGY	2013/11/28
11	田中 博通	*4	波力発電の現状と将来の展望および越波型波力発電技術の紹介	日本沿岸域学会講演集（講演）	2014/3/3
12	田中 博通	*4	越波式波力発電実証試験の進捗状況と波力発電の現状について	第5回南駿河湾地域海洋再生エネルギー勉強会（牧之原市）（講演）	2014/3/18

*1 協立電機株式会社

*2 いであ株式会社

*3 市川土木株式会社

*4 東海大学

【受賞実績】

受賞者：居波 智也（東海大学海洋学部 特定研究員）

受賞内容：奨励賞（平成 25 年度日本エネルギー学会 第 22 回年次大会発表）

発表題目：越波式波力発電装置開発に向けたわが国の波エネルギー賦存量と地域特性

【新聞・雑誌等への掲載】

番号	発表者	タイトル	誌名、ページ番号	発表年月日
1		越波型波力発電について	NHK 静岡	2012/10/23
2		越波型波力発電、相良港・御前崎港海域にて実証実験へ	静岡新聞	2012/10/25
3		「越波型波力発電」の実証実験が 11 月より開始	日本経済新聞	2012/10/27
4		地域発エコトピック「越波型波力発電」の実証実験を 11 月に開始	日経産業新聞	2012/10/30
5		「越波型波力発電」の実証実験が 11 月より開始	毎日新聞	2012/10/31
6		越波型波力発電 実証海域選定 追い風	静岡新聞	2012/11/4

7		静岡商工会議所が講演会「清水発！越波型波力発電事業について」	静岡新聞	2013/1/29
8		波力発電を研究する研究室を開設	朝日新聞	2013/3/1

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
実証_⑦	海洋温度差発電	ジャパンマリユナイテッド株式会社、国立大学法人佐賀大学	2014～2017

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）						
論文（うち査読付き）					2(0)	2(0)
研究発表・講演					9	9
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載					2	2
展示会への出展					1	1

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	池上康之	*1	Japan Activity and Strategy of OTEC-towards to Global Innovation of OTEC	The 3 rd OTEC International conference.	2015/9/1
2	池上康之	*1	OTEC OVERVIEW CURRENT & FUTURE	Hawai`i-Okinawa Clean Energy Cooperation 6th ANNUAL OCEAN ENERGY WORKSHOP	2015/8/19
3	北小路結花	*1	洋上浮体式 OTEC の建造に向けて	Hawai`i-Okinawa Clean Energy Cooperation 6th ANNUAL OCEAN ENERGY WORKSHOP（講演）	2015/8/19
4	池上康之	*1	多段ランキンサイクルを用いた OTEC による海水隆昌低減の検討	海洋深層水利用学会 第 19 回全国大会（講演）	2015/11/13

*1 国立大学法人佐賀大学

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
実証_⑧	垂直軸直線翼型潮流発電	株式会社大島造船所、サイエンス リサーチ株式会社	2014～2015

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）						
論文（うち査読付き）						
研究発表・講演					1	1
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載						
展示会への出展						

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	青木 伊知郎 副島 勝則	*1 *2	垂直軸直線翼型潮流 発電装置の開発	長崎大学・長崎総合科学大学合同シ ンポジウム”地域連携による近未 来工学技術の開発 ～海洋エネルギ ー関連技術を中心として～”	2016/1/29

*1 株式会社大島造船所

*2 サイエンスリサーチ株式会社

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
実証_⑨	水中浮遊式海流発電	株式会社 IHI、株式会社東芝 (2015 まで)	2014～2017

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）					7(0)	7(0)
論文（うち査読付き）						
研究発表・講演					1	1
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載				1	1	2

展示会への出展						
---------	--	--	--	--	--	--

【特許】非公開とする。

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	S. Miyashiro A. Tanaka L. Yan Y. Nakatani Y. Kabata S. Murata K. Akamine S. Nagaya	*1 *1 *1 *1 *1 *2 *2 *2	Evaluation of Material Degradation in Sea-water for Development of Ocean Current Power Generation System	Proceedings of the International Conference on Power Engineering-15 (ICOPE-15), Yokohama, Japan.	2015/11/30

*1 株式会社東芝

*2 株式会社 IHI

【新聞・雑誌等への掲載】

番号	発表者	タイトル	誌名、ページ番号	発表年月日
1		「海流発電システム」の実証研究を開始～NEDOによる「海洋エネルギー技術研究開発」の共同研究予定先として～	プレスリリース（㈱IHI・㈱東芝）	2014/12/25
2		技術解説：「水中浮遊式海流発電システムの開発」	日本流体力学会誌「ながれ」第35巻第1号	2016/2

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
次世代_①	水中浮遊式海流発電	国立大学法人東京大学、株式会社 IHI、株式会社東芝、株式会社三井物産戦略研究所	2011～2014

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）		4(0)	13(0)	8(0)		25(0)
論文（うち査読付き）			1(1)	6(3)		7(4)
研究発表・講演		6	13	4		23
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載	2	5	5	4		16
展示会への出展	1	2				3

【特許】非公開とする。

【論文】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	高木 健	*3	双発タービン式海流発電装置の運動シミュレーションに関する研究	日本船舶海洋工学会 講演会論文集第 16 号	2013/5/28
2	武田 勝利 坂田 和輝 高木 健	*3 *3 *3	電装置の運動シミュレーションに関する研究	日本船舶海洋工学会 論文集, Vol. 18, p. 55-61.	2014/3/6
3	清松 啓司 小平 翼 門元 之郎 早稲田 卓爾 高木 健	*3 *3 *3 *3 *3	ADCP による 2013 年の伊豆諸島・三宅島近海流速観測	日本船舶海洋工学会 講演会論文集 第 18 号	2014/5/26
4	清松 啓司 門元 之郎 早稲田 卓爾 S. M. Varlamov 宮澤 泰正 高木 健	*3 *3 *3 *5 *5 *3	JCOPE-T で再現された伊豆諸島・三宅島近海の流れと海流パワーの検証	日本船舶海洋工学会 講演会論文集 第 19 号	2014/11/20
5	牧野 耕大 高木 健 早稲田 卓爾 清松 啓司	*3 *3 *3 *3	海流発電装置の設計に必要な流速推定法に関する研究	日本船舶海洋工学会 講演会論文集 第 19 号	2014/11/20
6	柴田 昌男 高木 健	*3 *3	浮遊式海流発電装置の電力ケーブル荷重に関する研究	日本船舶海洋工学会 論文集, Vol. 20, p. 99-108.	2015/2/26
7	清松 啓司 小平 翼 門元 之郎 早稲田 卓爾 高木 健	*3 *3 *3 *3 *3	三宅島近海流速観測とそれに基づく海流エネルギー資源量推定	日本船舶海洋工学会 論文集, Vol. 20, p. 147-155.	2015/2/26
8	五之治 孝明 高木 健	*3 *3	過渡状態における双発式海流発電装置の運動に関する研究	日本船舶海洋工学会 論文集, Vol. 20, p. 157-164.	2015/2/26

*1 株式会社 IHI

*2 株式会社東芝

*3 国立大学法人東京大学

*4 株式会社三井物産戦略

*5 JAMSTEC

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	坂田 和輝 五之治 孝明 高木 健	*3 *3 *3	A motion of Twin type Ocean Current Turbines in realistic situations	Proceedings of OCEANS' 12, Yeosu	2012/5/23
2	武田 勝利 高木 健 清水 真之	*3 *3 *3	Mooring Line with a Power Cable for a Marine Current Turbine	Proceedings of OCEANS' 12, Yeosu	2012/5/23
3	高木 健	*3	Motion Analysis of Floating Type Current Turbines	Proceedings of OMAE Symposium, 2012	2012/7/3
4	五之治 孝明 坂田 和輝 高木 健	*3 *3 *3	異常時における双発式海流発電装置の動き	第 24 回海洋工学シンポジウム論文集、日本海洋工学会・日本船舶海洋工学会	2012/8/2
5	長屋 茂樹	*1	Overview of floating type ocean current turbine	Marine Renewable Energy Industry & Research Forum	2012/9/12
6	高木 健 早稲田 卓爾 長屋 茂樹 新関 良樹 織田 洋一	*3 *3 *1 *2 *4	Development of a Floating Current Turbine	Proceedings of OCEANS' 12 MTS/IEEE, Hampton Roads	2012/10/17
7	長屋 茂樹	*1	海流発電の現状と技術開発動向	(株)技術情報センターセミナー 海洋エネルギー利用の最新状況と技術開発動向	2013/4/26
8	久保 幸一 中村 一幸 中村 高紀 長屋 茂樹	*2 *2 *2 *1	海流発電用タービン翼の開発	ターボ機械協会総会講演会論文集	2013/5/24
9	武田 勝利 坂田 和輝 高木 健	*3 *3 *3	双発式海流発電装置の運動シミュレーションに関する研究	日本船舶海洋工学会平成 25 年春季講演会	2013/5/27
10	山根 善行 浅海 典男 長屋 茂樹	*1 *1 *1	海流発電システムに関する流れシミュレーション	ANSYS Convergence 2013	2013/5/31
11	加幡 安雄 久保 幸一 上田 隆司	*2 *2 *2	海流エネルギーを利用した水中浮遊式発電システムの開発	東芝レビュー、Vol 68、No. 6、pp. 36-39.	2013/6/28
12	浅海 典男 山根 善行 長屋 茂樹 久保 幸一 加幡 安雄	*1 *1 *1 *2 *2	双発式海流発電タービンへ作用する非定常流体力の評価	日本機械学会 2013 年度年次大会	2013/9/8
13	五之治 孝明 高木 健 武田 勝利	*3 *3 *3	Motion of Twin type Ocean Current Turbine at the time of startup and accident	Oceans' 13 MTS/IEEE	2013/9/23

14	柴田 昌夫 武田 勝利 高木 健	*3 *3 *3	Mooring and Power Cable System for Current-Turbine	Oceans' 13 MTS/IEEE	2013/9/23
15	加幡 安雄 久保 幸一 上田 隆司 平野 俊夫 新関 良樹 高木 健 早稲田 卓爾 長屋 茂樹 山根 善行 織田 洋一	*2 *2 *2 *2 *2 *3 *3 *1 *1 *4	Development of Floating Type Ocean Current Turbine System	動力エネルギー国際会議 (ICOPE-2013), CSPE/JSME/ASME, Wuhan.	2013/10/25
16	浅海 典男 山根 善行 長屋 茂樹 久保 幸一 加幡 安雄	*1 *1 *1 *2 *2	CFD による双発式海流発電タービンへ作用するスラストの変動量予測	第 35 回風力エネルギー利用シンポジウム	2013/11/17
17	柴田 昌夫 武田 勝利 高木 健	*3 *3 *3	浮遊式海流発電装置の電力ケーブルの強度に関する研究	日本船舶海洋工学会平成 25 年秋季講演会	2013/11/21
18	五之治 孝明 高木 健 武田 勝利	*3 *3 *3	特殊状況下の浮遊式海流発電装置の挙動に関する研究	日本船舶海洋工学会平成 25 年秋季講演会	2013/11/21
19	牧野 耕大 高木 健 早稲田 卓爾 清松 啓司	*3 *3 *3 *3	海流発電設計に向けた流速時系列再現について	第 24 回海洋工学シンポジウム論文集、日本海洋工学会・日本船舶海洋工学会	2014/3/14
20	高木 健	*3	A Floating Type Ocean Current Turbine System	Proceedings of OCEANS' 14 MTS/IEEE, Taipei	2014/4/8
21	長屋 茂樹 高木 健 早稲田 卓爾 加幡 安雄 織田 洋一	*1 *3 *3 *3 *4	DEVELOPMENT OF FLOATING TYPE OCEAN CURRENT TURBINE FOR KUROSHIO CURRENT	Grand Renewable Energy 2014, Tokyo	2014/7/29
22	牧野 耕大 高木 健 早稲田 卓爾 清松 啓司	*3 *3 *3 *3	Reproduction of velocity time series for designing the Ocean Current Turbine	Proceedings of OCEANS' 14 MTS/IEEE, St. John' s	2014/9/18
23	久保 幸一 加幡 安雄 中村 一幸 長屋 茂樹 上野 智裕	*2 *2 *2 *1 *1	Development of Blade for Floating Type Current Turbine System	Proceedings of OCEANS' 14 MTS/IEEE, St. John' s	2014/9/18

*1 株式会社 IHI

*2 株式会社東芝

*3 国立大学法人東京大学

*4 株式会社三井物産戦略

【新聞・雑誌等への掲載】

番号	発表者	タイトル	誌名、ページ番号	発表年月日
1		技報：「IHI の再生可能エネルギーへの取り組み」	IHI 技報 第 52 巻第 4 号	2012/11
2		技報：「黒潮で発電？水中浮遊式海流発電システムの開発」	IHI 技報 第 53 巻第 2 号	2013/06
3		技術解説：「水中浮遊式海流発電システムの開発」	ターボ機械第 41 巻第 9 号	2013/09
4		「海流発電システム」の開発に着手 ～ NEDO が公募した「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」の委託予定先に採択～	プレスリリース：東大, IHI, 東芝, 三井物産戦略研	2013/11/28
5		技術解説：「水中浮遊式海流発電システムの開発」	溶接学会誌第 83 巻第 1 号	2014/01
6		技術解説：「水中浮遊式海流発電システムの開発」	技術士学会誌 平成 26 年 2 月号 No. 566	2014/02
7		技報：「Power Generation Using the Kuroshio Current」	IHI Engineering Review 第 46 巻第 2 号	2014/03
8		技術解説：「海流発電の最新動向」	電気学会誌	2014/06
9		技術解説：「水中浮遊式海流発電システムの開発」	配管技術誌	2014/06
10		技術解説：「水中浮遊式海流発電システムの開発」	電気計算誌	2014/12
11		技術解説：「水中浮遊式海流発電システム」	建設機械施工誌	2015/2

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
次世代_②	海洋温度差発電	国立大学法人佐賀大学、株式会社神戸製鋼所	2011～2014

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）		5 (0)	1 (0)	1 (0)		7 (0)
論文（うち査読付き）		1 (0)	1 (0)	2 (0)		4 (0)
研究発表・講演	4	5	8	5		22
受賞実績				1		1
新聞・雑誌等への掲載	5	4	4	5		18
展示会への出展				2		2

【特許】非公開とする。

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	池上 康之	*2	海洋温度差発電の国内外の動向	第6回海洋エネルギー資源国際フォーラム	2011/12/7
2	池上 康之	*2	OTEC R&D Activities in Japan	Japan/Korea Joint Workshop on Ocean Renewable Energy	2012/4/11
3	池上 康之	*2	Activity and Potential of Ocean Energy in Japan	OCEANS 2012 MTS/IEEE	2012/5/23
4	川畑 祐介	*2	表面微細加工を施したプレート伝熱面の伝熱促進に関する研究	日本機械学会 熱工学コンファレンス 2012	2012/11/18
5	池上 康之	*2	Advanced Ocean Thermal Energy Conversion in Japan and the World	Techno-Ocean 2012, Kobe, Japan,	2012/11/20
6	池上 康之	*2	新しいステージに向かう海洋温度差発電の現状と展望	第69回新エネルギー講演会開催/一般社団法人日本電機工業会	2012/11/27
7	池上 康之	*2	新しいステージに向かう海洋温度差発電の現状と展望	2012年度長崎総合科学大学公開講演会「再生可能エネルギー利用の現状と展望」	2012/12/1
8	池上 康之	*2	国内外の海洋温度差発電技術の開発動向	第7回海洋エネルギー資源国際フォーラム	2012/12/6
9	池上 康之	*2	Country Activity of Japan on Marine Renewable Energy	The 6th Annual Global Marine Renewable Energy Confere	2013/4/10
10	川畑 祐介	*2	表面微細加工を施したプレート式蒸発器による伝熱促進効果に関する研究	第47回空気調和・冷凍連合講演会	2013/4/17
11	池上 康之	*2	OTEC Technology in Japan	2nd Annual Conference and Forum for Development of Marine Renewable Energy	2013/5/17
12	逸見 義男	*1	海洋温度差発電とチタン	OEAJ 海洋温度差発電分科会	2013/6/17
13	池上 康之	*2	NEDO 事業における海洋温度差発電の研究開発	OEAJ 海洋温度差発電分科会	2013/6/17
14	田村 圭太郎	*1	熱交換器用高伝熱チタン板を用いた伝熱性能評価	2013 年度日本冷凍空調学会	2013/9/12

*1 株式会社神戸製鋼所

*2 国立大学法人佐賀大学

【受賞実績】

海洋深層水利用学会学術賞（2013年11月）

【新聞・雑誌等への掲載】

番号	発表者	タイトル	誌名、ページ番号	発表年月日
1		開発機運が再燃 海洋エネ/実用化研究 政界も動く NEDO が初プロ	日刊工業新聞	2011/8/12
2		佐賀大の海洋温度差発電/実用化目指し新実験 13年度から	佐賀新聞	2011/10/20
3		海洋温度差発電 国内初の実証実験/佐賀大と神鋼、13年から	日本経済新聞夕刊	2011/10/20
4		佐賀大の海洋温度差発電/研究40年、震災機に脚光	佐賀新聞	2012/1/1
5		引き出せ海の電力/波・潮・海流 潜む力は原発50基分	朝日新聞	2012/4/16
6		佐賀の地から切り拓く/"夢の装置" 実証へ	西日本新聞	2013/1/1
7		海洋温度差発電を実験/沖縄県 久米島で深層水利用	日本経済新聞	2013/4/3
8		佐大協力の海洋温度差発電/実証試験あす始動 沖縄・久米島 2年間連続運転	佐賀新聞	2013/4/14
9		海洋エネルギーの可能性を探る/第5回「新エネルギー促進検討会」モノづくり日本会議	日刊工業新聞	2013/4/23

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
次世代_③	油圧式潮流発電	国立大学法人東京大学、国立大学法人九州大学、佐世保重工業株式会社	2012～2015

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）						
論文（うち査読付き）					1(1)	1(1)
研究発表・講演			3	8	2	13
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載		2				2
展示会への出展				1		1

【論文】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	大西 健二 鈴木 靖 三嶋 宣明 林 健次 経塚 雄策	*4 *4 *4 *4 *2	五島市沖潮流発電プロジェクト における現地波浪条件の詳細推 定	土木学会論文集 B3 (海洋開発)、Vol. 71, No. 2, I_97- I_102, 2015.	2015/6/22

*1 東京大学

*2 九州大学

*3 佐世保重工業

*4 日本気象協会

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	Huihui Sun Soichi Yamaguchi Yusaku Kyozyuka	* * *	Tidal Current Energy Assessment around Goto Islands, Japan	The 6th East Asian Workshop for Marine Environment and Energy, DVD	2013/10/17
2	Huihui Sun Soichi Yamaguchi Yusaku Kyozyuka	* * *2	Tidal Current Power Potential at Goto Islands, Japan	Proceedings of the International Symposium on Marine and Offshore Renewable Energy, DVD	2013/10/28
3	Yusaku Kyozyuka	*2	Recent Situation of Marine Renewable Energy Development in Japan	CD, Global Green Hub Korea, Songdo Convention, Incheon, Korea	2014/5/21
4	広部 智之 林 昌奎 丸山 康樹	* *1 *1	ヨー・ピッチ制御を しない水平軸潮流発 電 への流れの流入角度 影響評価	H26 春季船舶海洋工学会口 頭発表	2014/5/26
5	Yusaku Kyozyuka	*2	RECENT DEVELOPMENT OF WAVE AND TIDAL POWERS IN JAPAN	CD, 2nd Asian Wave and Tidal Energy Conference (AWTEC-2014), Tokyo	2014/7/28
6	Soichi Yamaguchi	*	TIDAL CURRENT ENERGY MAP AROUND KYUSHU-OKINAWA REGION, JAPAN	CD, 2nd Asian Wave and Tidal Energy Conference (AWTEC-2014), Tokyo	2014/7/29
7	Huihui Sun	*	TIDAL CURRENT POWER POTENTIAL IN GOTO ISLANDS BY OBSERVATIONS AND SIMULATIONS	CD, 2nd Asian Wave and Tidal Energy Conference (AWTEC-2014), Tokyo	2014/7/29
8	Tomoyuki Hirobe Chang-kyu Rheem	* *	Experimental and numerical analysis	2nd Asian Wave and Tidal Energy Conference, Oral	2014/7/29

	Koki Maruyama	*1	of horizontal axis tidal power turbine with fixed yaw and pitch		
9	広部 智之 林 昌奎 丸山 康樹	* *1 *1	逆ターパー型潮流ローターブレードに対するウインググレット影響の評価	H26 秋季船舶海洋工学会口頭発表	2014/11/20
10	広部 智之 林 昌奎 丸山 康樹	* *1 *1	ダブルローター式水平軸潮流発電装置周りの流速分布の調査	H26 秋季船舶海洋工学会口頭発表	2014/11/20
11	経塚 雄策	*2	上五島・神部瀬戸における潮流乱流の観測結果について	CD, 第25回海洋工学シンポジウム, CD-ROM, pp. 94-98	2015/8/7
12	Patxi Garcia Novo		Tidal Current Turbulence Intensity Conditions in Kobe-Seto Sound, Kami-Goto Islands	CD, 7th East Asia Workshop on Marine Environment and Energy, Keelung, Taiwan	2015/10/15

- *1 東京大学
- *2 九州大学
- *3 佐世保重工業
- *4 日本気象協会

【新聞・雑誌等への掲載】

番号	発表者	タイトル	誌名、ページ番号	発表年月日
1		潮流で島の電力自給	西日本新聞（第1面）	2013/1/3
2		五島における潮流発電のための調査始まる	長崎新聞	2013/4/15
3		奈留瀬戸における潮流観測終る	長崎新聞	2013/5/20

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
次世代_④	橋脚利用式潮流発電	学校法人鶴学園広島工業大学、ナカシマプロペラ株式会社、五洋建設株式会社	2012～2013

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）						
論文（うち査読付き）		2(0)	2(0)			4(0)
研究発表・講演		4	3			7

受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載						
展示会への出展						

【論文】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	石垣 衛 三好 順也 清水 聖司 藤井 雅之	*1 *1 *3 *3	瀬戸内海における橋脚下海洋空間を活用した潮流発電エネルギー量の算定	土木学会論文集 B3 (海洋開発)	2014/10/1

*1 学校法人鶴学園広島工業大学

*2 産業技術総合研究所中国センター

*3 大島商船高等専門学校

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	Mamoru Ishigaki Jyunya Miyoshi	*1 *1	The Power Generation from Tidal Currents using Bridge Pier	KIOST-HIT Joint Seminar on Ocean Energy System 2013	2013/04/24
2	石垣 衛 三好 順也 山本 瞭太 森本 健司 森田 学 山崎 宗広 上嶋 英機	*1 *1 *1 *1 *1 *2 *1	瀬戸内海における橋脚下海洋空間を活用した潮流発電エネルギー量の算定	平成 25 年度 日本沿岸域学会全国大会講演予稿集	2013/07/19
3	石垣 衛	*1	瀬戸内海における橋脚下海洋空間を活用した潮流発電技術の開発 -明石海峡における潮流エネルギーの現地観測と年間エネルギー賦存量の試算-	第 10 回海洋エネルギーシンポジウム, 佐賀大学海洋エネルギー研究センター	2013/09/25
4	石垣 衛 三好 順也 森田 学 森本 健司 山本 瞭太	*1 *1 *1 *1 *2	瀬戸内海における橋脚下海洋空間を活用した潮流発電技術の開発 -明石海峡における潮流エネルギーの現地観測と年間エネルギー賦存量の試算 -	広島工業大学紀要	2014/02

*1 学校法人鶴学園広島工業大学

*2 産業技術総合研究所中国センター

*3 大島商船高等専門学校

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
次世代_⑤	海中浮体式海流発電	三菱重工業株式会社	2013～2016

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）				3(2)	3(0)	6(2)
論文（うち査読付き）						
研究発表・講演						
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載						
展示会への出展						

【特許】非公開とする。

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
次世代_⑥	相反転プロペラ式潮流発電	国立大学法人九州工業大学、株式会社協和コンサルタント、アイム電機工業株式会社、前田建設工業株式会社、学校法人早稲田大学	2013～2017

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）				4(2)		4(2)
論文（うち査読付き）					11(11)	11(11)
研究発表・講演					5	5
受賞実績					1	1
新聞・雑誌等への掲載						
展示会への出展						

【論文】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	Yuta Usui Toshiaki Kanemoto Kohei Takaki		Counter-Rotating Type Tidal-Stream Power Unit Mounted on a Mono-Pile	Journal of Energy and Power Engineering, Vol. 8, No. 10,	2014/10

	Koju Hiraki			pp. 1748-1755	
2	Yuta Usui Toshiaki Kanemoto Kohei Takaki Koju Hiraki		Counter-Rotating Type Tidal-Stream Power Unit Moored by Only One Cable	Journal of Energy and Power Engineering	2014/12
3	Bin Huang Yuta Usui Kohei Takaki Toshiaki Kanemoto		Optimization of Blade Setting Angles of a Counter-rotating Type Horizontal-axis Tidal Turbine Using Response Surface Methodology and Experimental Validation	International Journal of Energy Research, Special Issue Paper 10.1002/er.3383.	2015/8
4	Bin Huang Toshiaki Kanemoto		Performance and Internal Flow of a Counter- rotating Type Tidal Stream Turbine	Journal of Thermal Science, 24-5, pp. 410-416.	2015/9
5	Bin Huang Yuji Nakanishi Toshiaki Kanemoto		Numerical and Experimental Analysis a counter-rotating type horizontal-axis tidal turbine	Journal of Mechanical Science and Technology. 30-2, pp. 1-7.	2016/2

*1

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	臼井 祐太 高木 康平 ファン ビン 金元 敏明		相反転方式潮流発電ユニット の研究開発	第72回ターボ機械 協会大分講演会講 演論文集	2014/1 0
2	Bin Huang Yuta Usui Kohei Takaki Toshiaki Kanemoto		Numerical and Experimental Analysis of a Counter-Rotating Type Horizontal-Axis Tidal Turbine	Proceedings of the 6th International Symposium on Fluid Machinery and Fluid Engineering	2014/10
3	Yuta usui Kohei Takaki Bin Huang, Toshiaki Kanemoto Koju Hiraki		Counter-Rotating Type Tidal Stream Power Unit	Proceedings of the 4th Asia-Pacific Forum on Renewable Energy	2014/11
4	Bin Huang Yuta Usui Kohei Takaki Toshiaki Kanemoto Koju Hiraki		Optimization of Blade Setting Angles of a Counter-Rotating Type Horizontal-Axis Tidal Turbine Using Response Surface Methodology and Experimental Validation	Proceedings of the 4th Asia-Pacific Forum on Renewable Energy	2014/11

5	Bin Huang Toshiaki Kanemoto		Multi-objective Numerical Optimization of the Front Blade Pitch Angle Distribution in a Counter-rotating Type Horizontal-axis Tidal Turbine	Renewable Energy, 81 pp. 837-844	2015/4
6	Bin Huang Toshiaki Kanemoto		Numerical Simulation for Cavitation around Horizontal-axis Counter-rotating Type Propellers in a Tidal Stream Power Unit (in Preparation for Suppressing Cavitation)	Proceedings of the 25th International Ocean and Polar Engineering Conference, Kona, Hawaii Big Island pp. 767-771.	2015/6
7	Bin Huang Toshiaki Kanemoto Ryunosuke Kawashima Jin-Hyuk Kim		Optimization of the Rear Propeller Profile of a Counter-rotating Type Tidal Stream Power Unit Based on CFD Simulation	Proceedings of the ASME-JSME-KSME Joint Fluids Engineering Conference 2015 USB S09-6-3.	2015/7
8	Bin Huang Xue-Song Wei Pin Liu Toshiaki Kanemoto Jin-Hyuk Kim		Numerical Design of Counter-rotating Type Horizontal-axis Propellers Installed in Tidal Stream Power Unit	The 16th International Conference on Fluid Flow Technologies USB26	2015/9
9	Xuesong Wei Bin Huang Pin Liu Toshiaki Kanemoto		Performance Research of Counter-rotating Tidal Stream Power Unit	Proceedings of the 13th Asian International Conference on Fluid machinery 2015, USB AICFM13-042	2015/9
10	Ryunosuke Kawashima Taizo Oda Takumi Imakyurei Bin Huang Toshiaki Kanemoto		Trial Product of Hollow Blade for Tidal Stream Turbine	Proceedings of the 13th Asian International Conference on Fluid machinery 2015 USBAICFM13-130	2015/9
11	Yuta Kajie Kazuki Hosono Kunimasa Matsuda Tomoki Sato Kazuyoshi Miyagawa		Evaluation of Hydrodynamic Force due to Cavitation and Blade Row Interaction of Contra-rotating Turbine	Proceedings of the 13th Asian International Conference on Fluid machinery 2015 USBAICFM13-211	2015/9
12	Takuyoshi Yamada Chiharu Kawakita Yuta Kajie Kazuhiko Hosono Kazuyoshi Miyagaw		Study on the Calculation Method for Unsteady Vortex from Trailing edge of Blade	Proceedings of the 13th Asian International Conference on Fluid machinery 2015 USBAICFM13-219	2015/9
13	Bin Huang Koichi Yoshida Toshiaki Kanemoto		Development of a Model Counter-rotating Type Horizontal-axis Tidal Turbine	第40回複合材料シンポジウム予稿集 Paper No. B2-03	2015/10
14	小林 松太郎 須賀 健雄 西出 宏之		性イオン含有ポリマー偏析コーティングの作成と表面特性	5 th CSJ Chemistry Festa	2015/10

15	Pin Liu Xuesong Wei Bin Huang Toshiaki Kanemoto		Flow Condition around Counter-rotating Type Propellers for Tidal Stream Power Unit	Proceedings of AFORE 2015	2015/11
16	Matsutaro Kobayashi Takeo Suga Hiroyuki Nishide		Photopolymerization-induced Surface Segregation of Zwitterion Polymers in Superhydrophilic Protective Coating	The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Pacificchem 2015	2015/12

*1

【受賞実績】

優秀ポスター発表賞：小林松太郎・須賀健雄・西出宏之：性イオン含有ポリマー偏析コーティングの作成と表面特性、5th CSJ Chemistry Festa、2015年10月

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
次世代_⑦	着定式潮流発電	川崎重工業株式会社、国立大学法人九州大学	2014～2015

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）						
論文（うち査読付き）					2(0)	2(0)
研究発表・講演				2	3	5
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載						
展示会への出展						

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	清瀬 弘晃	*1	潮流発電への取り組みについて	環境・エネルギーシンポジウム及び技術シーズ発表会	2014/10/22
2	劉 成	*2	Numerical Simulation of a Horizontal Axis Tidal Turbine Using OpenFOAM	日本船舶海洋工学会講演会	2014/11/21

*1 川崎重工業株式会社

*2 国立大学法人九州大学

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
次世代_⑧	橋脚・港湾構造物利用式潮流発電	中国電力株式会社、学校法人鶴学園広島工業大学	2014～2017

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）						
論文（うち査読付き）						
研究発表・講演					4	4
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載				2		2
展示会への出展					7	7

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1			瀬戸内海の潮流発電プロジェクトについて	広島キワニスクラブ例会	2015/06/25
2	石垣 衛	*1	瀬戸内海における橋脚・港湾構造物利用式潮流発電技術の研究開発	第12回海洋エネルギーシンポジウム 2015	2015/09/15
3			瀬戸内海における潮流エネルギー利用の可能性について	大島商船高等専門学校地域交流会	2015/11/24
4			大島瀬戸における大島大橋橋脚を用いた潮流発電の実現性について	大島瀬戸潮流発電利用プレ勉強会	2015/11/26

*1 学校法人鶴学園広島工業大学

【新聞・雑誌等への掲載】

番号	発表者	タイトル	誌名、ページ番号	発表年月日
1		橋脚および港湾構造物を利用した潮流発電技術のプレスリリース	中国新聞、読売新聞、日本経済新聞等が掲載	2014/12/25
2		(タイトル不明)	NHK(2015.1.22 放映)、広島ホームテレビ(2015.3.21 放映)	2015/01/22

【展示会への出展】

(潮流発電模型の展示ならびにポスター掲示)

番号	タイトル	対応者	発表年月日
1	広島工業大学 オープンキャンパス		2015/8/23
2	エコテクノ 2015 (小倉)		2015/10/7-9

3	第4回 ふくしま復興・再生可能エネルギー産業フェア 2015		2015/10/28-29
4	ひがしひろしま 環境フェア 2015		2015/11/7-8
5	エコイノベーションメッセ 2015 (広島市)		2015/11/27-28
6	広島中央サイエンスパーク研究・事業公開フォーラム		2015/12/10
7	中国電力グループ研究開発成果展示会 2015		2015/12/15-16

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
次世代_⑨	リニア式 波力発電	公益財団法人釜石・大槌地域産業育成センター、 国立大学法人東京大学、国立大学法人東北大学、 国立大学法人横浜国立大学、国立研究開発法人 海上技術安全研究所	2014~2017

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願 (うち外国出願)						
論文 (うち査読付き)						
研究発表・講演					3	3
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載						
展示会への出展						

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	Guo Ruijuan Takafumi Koseki	*1 *1	"Characteristic Test Method of Permanent Magnet Linear Synchronous Generator Using Single-phase AC-voltage with Various Frequency"	電気学会 マグネティックスラッシュモータードライブスラッシュリニアドライブ合同研究会 MAG-15-134 (鹿児島)	2015/11
2	下田 隆貴 古関 隆章	*1 *1	ポイントアブソーバ式波力発電装置の二浮体ヒープ動揺条件下での安定な電気出力最大化制御	電気学会リニアドライブ合同研究会 LD-16-016 (大阪)	2016/1
3	紙屋 大輝 後藤 博樹 一ノ倉 理	*2 *2 *2	模擬実験によるリニア式波力発電の出力向上に関する検討	電気学会全国大会	2016/3

*1 国立学校法人東京大学

*2 国立学校法人東北大学

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
共通基盤_①	海洋エネルギー発電技術に関する 情報収集・分析	株式会社三菱総合研究 所	2011

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）						
論文（うち査読付き）						
研究発表・講演						
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載						
展示会への出展						

※ 該当なし

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
共通基盤_②	海洋エネルギー発電技術の性能試 験方法等の検討	みずほ情報総研株式会 社	2011～2012

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）						
論文（うち査読付き）						
研究発表・講演						
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載						
展示会への出展						

※ 該当なし

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
共通基盤_③	地域協調型海洋再生可能エネルギー利用に関する検討	国際航業株式会社、株式会社東洋設計	2012

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）						
論文（うち査読付き）						
研究発表・講演						
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載				1		1
展示会への出展						

※ 該当なし

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
共通基盤_④	性能評価手法及びポテンシャルの調査	みずほ情報総研株式会社、国立学校法人九州大学、国立学校法人鹿児島大学	2014～2017

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）						
論文（うち査読付き）						
研究発表・講演					4	4
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載						
展示会への出展						

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	山口 創一 経塚 雄策 吉田 恭輔	*2 *2 *2	潮流エネルギー賦存量の推定と潮流発電実現への試み	日本海洋学会 2015 年度秋季大会	2015/9/27
2	福永 健史, 広瀬 直毅, 劉 天然,	*2 *2 *2	トカラ海峡における ADCP データと	日本海洋学会 2015 年度秋季大会	2015/9/29

	山城 徹, 山田 博資, 富安 正藏, 種子田 雄	*3 *1 *4 *5	高分解能モデルの 流向・流速比較		
3	広瀬 直毅	*2	DREAMS の高分解能 化	東京大学大気海洋研究所共同利用 研究集会「沿岸から外洋までをシ ームレスにつなぐ海洋モデリング システムの構築に向けて」	2015/11/16
4	Bin Wang Tianran Liu Naoki Hirose Toru Yamashiro	*2 *2 *2 *3	High resolution modeling of ocean current energy in the Tokara Strait	日本海洋学会 2016 年度春季大会	2016/3/15

- *1 みずほ情報総研㈱
- *2 国立学校法人九州大学
- *3 国立学校法人鹿児島大学
- *4 鹿児島県水産技術開発センター
- *5 国立研究開発法人水産研究・教育機構西海区水産研究所

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
共通基盤_⑤	ポテンシャル 推定	国立大学法人東京大学、国立研究開発法人 海洋研究開発機構	2014~2015

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）						
論文（うち査読付き）						
研究発表・講演					8	8
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載						
展示会への出展						

【研究発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	学会名等	発表年月日
1	Webb Adrean Waseda Takuji Kiyomatsu Keiji	*1 *1 *1	Progress on a 20-year High-Resolution Wave Resource Assessment of Japan	日本海洋学会春季大 会・口頭発表	2015/3/22

*1 国立学校法人東京大学

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
共通基盤_⑥	海洋エネルギー等再生可能エネルギーを活用した産業創出の可能性に係る調査事業	公益財団法人沖縄県産業振興公社	2014

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）						
論文（うち査読付き）						
研究発表・講演						
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載						
展示会への出展						

※ 該当なし

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
共通基盤_⑦	海洋エネルギー発電技術に係る生物付着影響の調査および対策の検討	公益財団法人海洋生物環境研究所、一般財団法人電力中央研究所	2014～2015

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）						
論文（うち査読付き）						
研究発表・講演						
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載						
展示会への出展						

※ 該当なし

以上

区分	件名	事業者名	事業年度
共通基盤_⑧	国内外の海洋エネルギー利用事例における海域等への影響に関する調査	一般財団法人電力中央研究所、株式会社三菱総合研究所	2014～2015

【件数・内訳】

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願（うち外国出願）						
論文（うち査読付き）						
研究発表・講演						
受賞実績						
新聞・雑誌等への掲載						
展示会への出展						

※ 該当なし

以上

2. 分科会公開資料

次ページより、プロジェクト推進部署・実施者が、分科会においてプロジェクトを説明する際に使用した資料を示す。

「海洋エネルギー技術研究開発」 (中間評価)

(平成23年度～29年度終了予定 7年間)
プロジェクトの概要

NEDO
新エネルギー部

2016年 9月20日～21日

1/39

発表内容

公開

	評価軸の中項目	ポイント、内容
I. 事業の位置づけ・必要性	(1)事業目的の妥当性 (2)NEDOの事業としての妥当性	・内外の技術動向 ・国際競争力の状況 ・エネルギー需給動向 ・市場動向 ・政策動向 ・国際貢献可能性等の観点
II. 研究開発マネジメント	(1)研究開発目標の妥当性 (2)研究開発計画の妥当性 (3)研究開発の実施体制の妥当性 (4)研究開発の進捗管理の妥当性 (5)知的財産等に関する戦略の妥当性	・事業の戦略的な目標設定 ・事業のスケジュール管理 ・事業の研究開発予算管理 ・実用化・事業化に向けたマネジメント
III. 研究開発成果	(1)研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義 (2)成果の最終目標の達成可能性 (3)成果の普及 (4)知的財産権等の確保に向けた取り組み	・事業実施体制 ・情勢変化への対応 ・中間評価結果への対応(事後)
IV. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	(1)成果の実用化・事業化に向けた戦略 (2)成果の実用化・事業化に向けた具体的取り組み (3)成果の実用化・事業化の見通し	・開発目標と達成度 ・研究開発成果 ・成果の普及 ・最終目標の達成可能性(中間)

2/39

◆社会的背景と事業の目的

社会的背景

日本における海洋エネルギーの研究開発は世界と競争し得るポテンシャルを有している。しかし、近年欧米では海洋エネルギーの商業化に先んじた実証研究が急速に進んでおり、先進的な取り組みが行われている。こうした欧米の技術開発に遅れを取らぬよう、早急に海洋エネルギーの実用化に向けた総合的な事業を展開する必要がある。

海洋エネルギー発電技術は未だ実海域での運転実績が少なく、発電原価も高コストとされているが、四方を海に囲まれている我が国においては導入ポテンシャルが高いことから、エネルギー自給率の向上及び再生可能エネルギーの導入普及を図るためには、風力発電や既存の基幹電力レベルまでコストを低減し、事業化として成立させていくためには、中・長期的な研究開発及び実証研究が必要である。

事業の目的

本事業では、海洋エネルギー発電技術における新規産業の創出及び国際競争力の強化に資することを目的に、実用化に向けた実証研究や高効率化研究等の要素技術開発を実施し、海洋エネルギー発電技術の実用化段階への迅速な移行を目指す。本事業を実施することにより、国内のエネルギーセキュリティの向上、海洋エネルギー発電技術に係る国内技術の確立及び海外市場への進出が期待される。

なお、海洋エネルギー発電市場が未だ創出されていない中で中長期的な技術開発を行うことは、民間企業にとってリスクが高いため、NEDOがこれらの技術開発を主導して実施する。

◆政策的位置付け

■ 「海洋基本計画」(平成25年4月閣議決定)

「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」の中で、海洋再生可能エネルギーの利用促進として具体的に、海洋エネルギー(波力、潮流、海流、海洋温度差等)を活用した発電技術として、40円/kwhの達成を目標とする実機を開発するとともに、更なる発電コストの低減を目指すため、革新的な技術シーズの育成、発電システムの開発、実証研究等、多角的に技術研究開発を実施する、とされている。

■ 「エネルギー基本計画」(平成26年4月閣議決定)

「取り組むべき技術課題」の中で、海洋エネルギー等の再生可能エネルギーについては低コスト化・高効率化や多様な用途の開拓に資する研究開発等を重点的に推進するとともに、再生可能エネルギー発電の既存システムへの接続量増加のためのシステム運用技術の高度化や送配電機器の技術実証を行う、とされている。

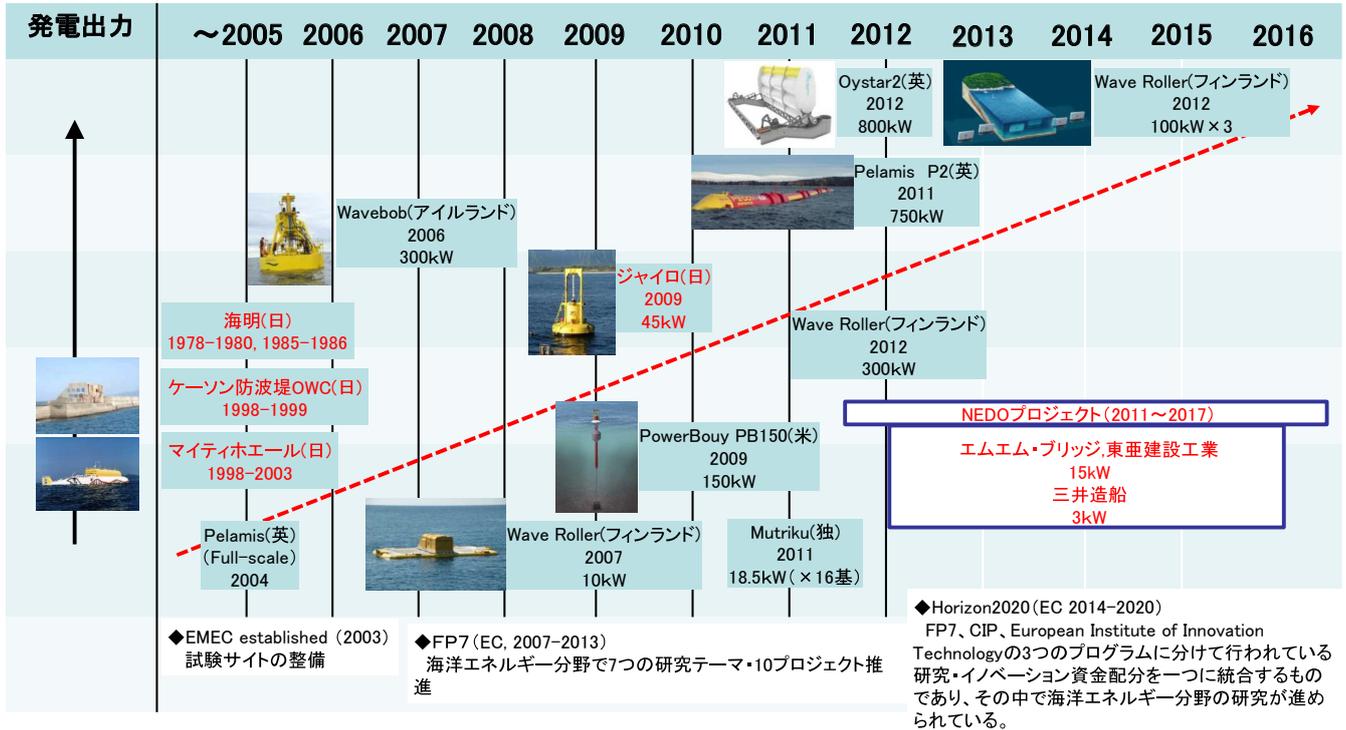
■ 「新成長戦略」(平成22年6月閣議決定)

「成長戦略実行計画(行程表)」のうち、「I 環境・エネルギー大国戦略」中に、「海洋資源・海洋再生可能エネルギー等の開発・普及の推進」を2020年までに実現すべきであると記載されている。

1. 事業の位置付け・必要性について (1)事業の目的の妥当性

◆国内外の研究開発の動向と比較(波力)

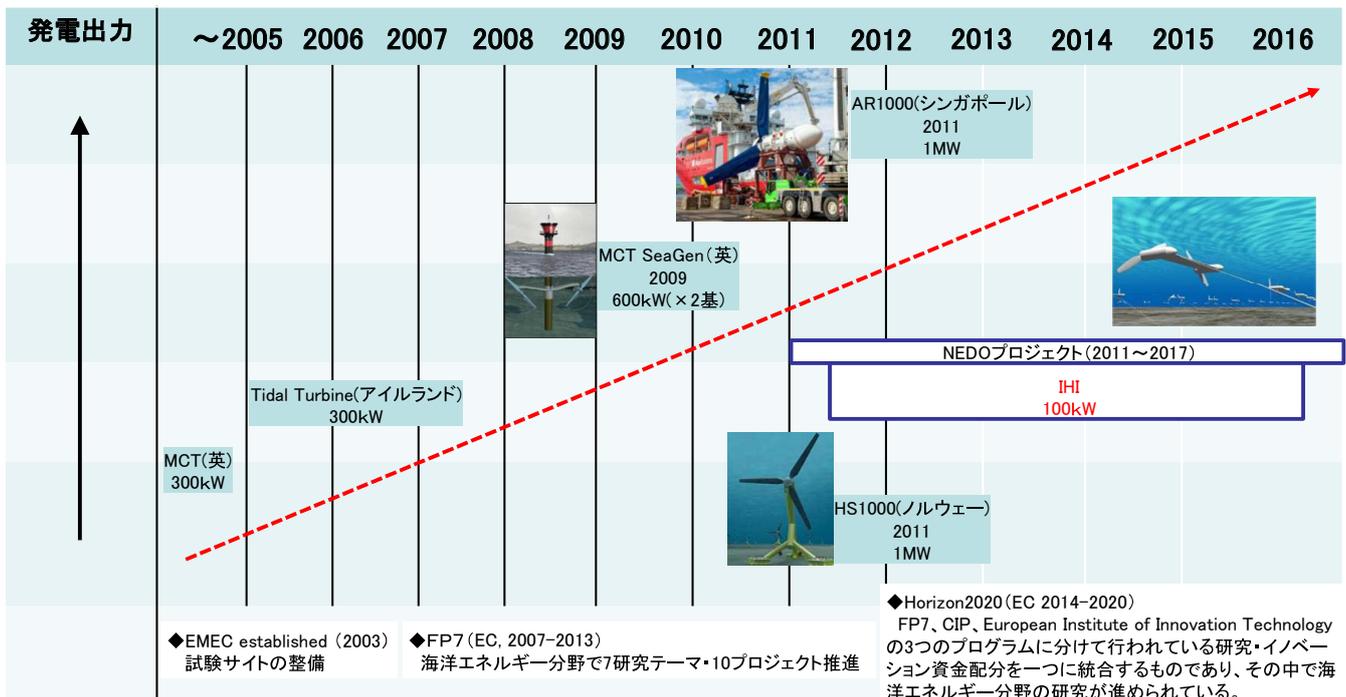
■海水や空気の動き(振動)による運動エネルギーを利用。様々な方式が提案されているが、欧州では750kW程度(日本の海象条件では出力は半分程度)の要素開発、実証段階。



1. 事業の位置付け・必要性について (1)事業の目的の妥当性

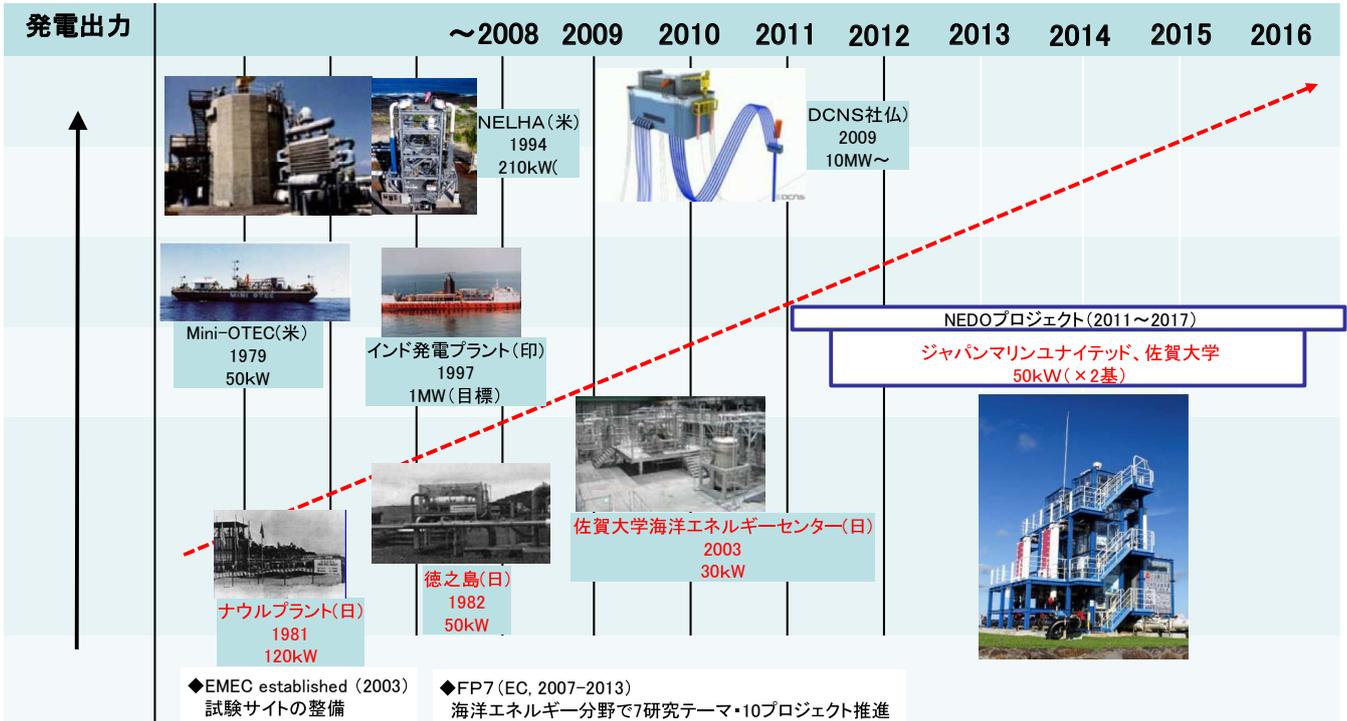
◆国内外の研究開発の動向と比較(潮流・海流)

■潮流や海流による海水の水平方向の流れを水車による回転エネルギーや振動による機械的エネルギーに変えて利用。海中で水圧を受けながら安定して発電できる技術が未確立、実証段階。



◆国内外の研究開発の動向と比較(海洋温度差)

■表層の温かい海水(表層水)と深海の冷たい海水(深層水)との温度差を利用する発電技術であり、日本やハワイ等で実証が進められており、実証研究段階である。



◆国内外の研究開発の動向と比較

欧州ステージゲートアプローチ(IEA OES-IA Annex II Task 2.1ガイドライン)



欧米は波力、潮流を中心に多くは、実証研究段階

日本

日本は波力、潮流・海流、海洋温度差
多くは研究開発段階

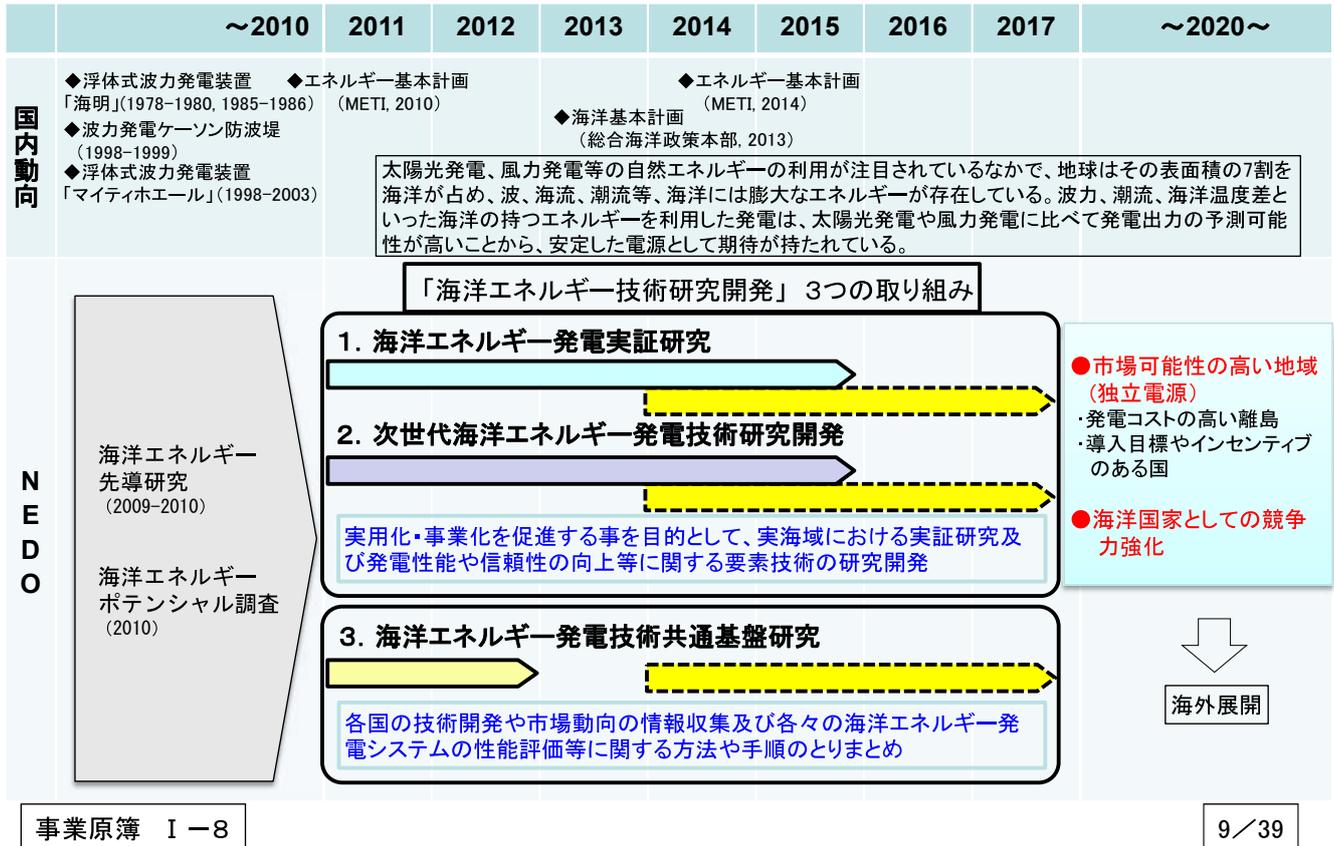
NEDOプロジェクト

- (1) 海洋エネルギー発電システム実証研究
2016年度以降事業化時
発電コスト40円/kWhの発電システム確立
- (2) 次世代海洋エネルギー技術研究開発
2020年度以降事業化時
発電コスト20円/kWhの要素技術確立

世界をリード

1. 事業の位置付け・必要性について (1)事業の目的の妥当性

◆海洋エネルギー技術研究開発プロジェクトの位置付け

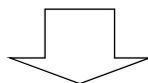


1. 事業の位置付け・必要性について (2)NEDOの事業としての妥当性

◆NEDOが関与する意義

海洋エネルギー発電の研究開発は、

- 四方を海に囲まれた日本において、次世代のエネルギー・セキュリティを確立する選択肢の一つとして重要である
- 海洋エネルギー発電市場が未だ創出されていないことから中長期の開発は、民間企業にとってリスクが大きい
- 大学、研究機関及び民間企業の力を結集する必要がある



NEDOがこれらの技術開発を主導して実施すべき事業

◆実施の効果 (費用対効果)

費用の総額 **99億円** (2011~2016年度)

市場の効果(2020年時点) ※1

市場創出 国外 **1,578 億円** (150MW)
国内 **428 億円** (14MW)

省エネルギー効果(2017年時点)

CO2削減コスト **8,000円/t**

※1: 2014 電力・エネルギーシステム新市場より引用

※2: 実証事業: 本実証事業の実施により海洋エネルギー発電の一定の需要を生み出すことで、約4.4万t-CO2/年削減できると仮定。耐用年数20年、予算額(総事業費)約70億円として算出。

◆事業の目標(2015年度 中間目標)

(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究 (実証研究) (2011-2017)

実海域における実証研究のためのFSを完了し、FSの結果(①技術水準、②海域選定、③発電コスト)に基づき実証研究の実現可能性を示す。

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発 (要素技術) (2011-2017)

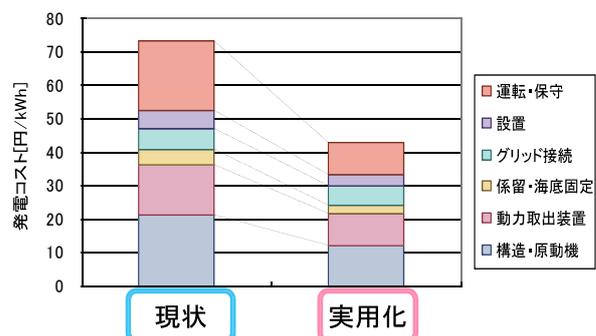
発電デバイス特性の把握、基礎要素試験等を実施し検証を完了し、検証結果(タービン効率、熱変換効率など)に基づき次世代海洋エネルギー発電システムの概念設計を完了する。

(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究 (共通基盤) (2011-2017)

各々の海洋エネルギー発電技術及び海洋エネルギー発電システムの性能試験・評価方法や手順に関する検討を終了する。



2009-2010 (PJ前)
・海洋エネルギー先導研究(2009-2010)
・海洋エネルギーポテンシャル調査(2010)

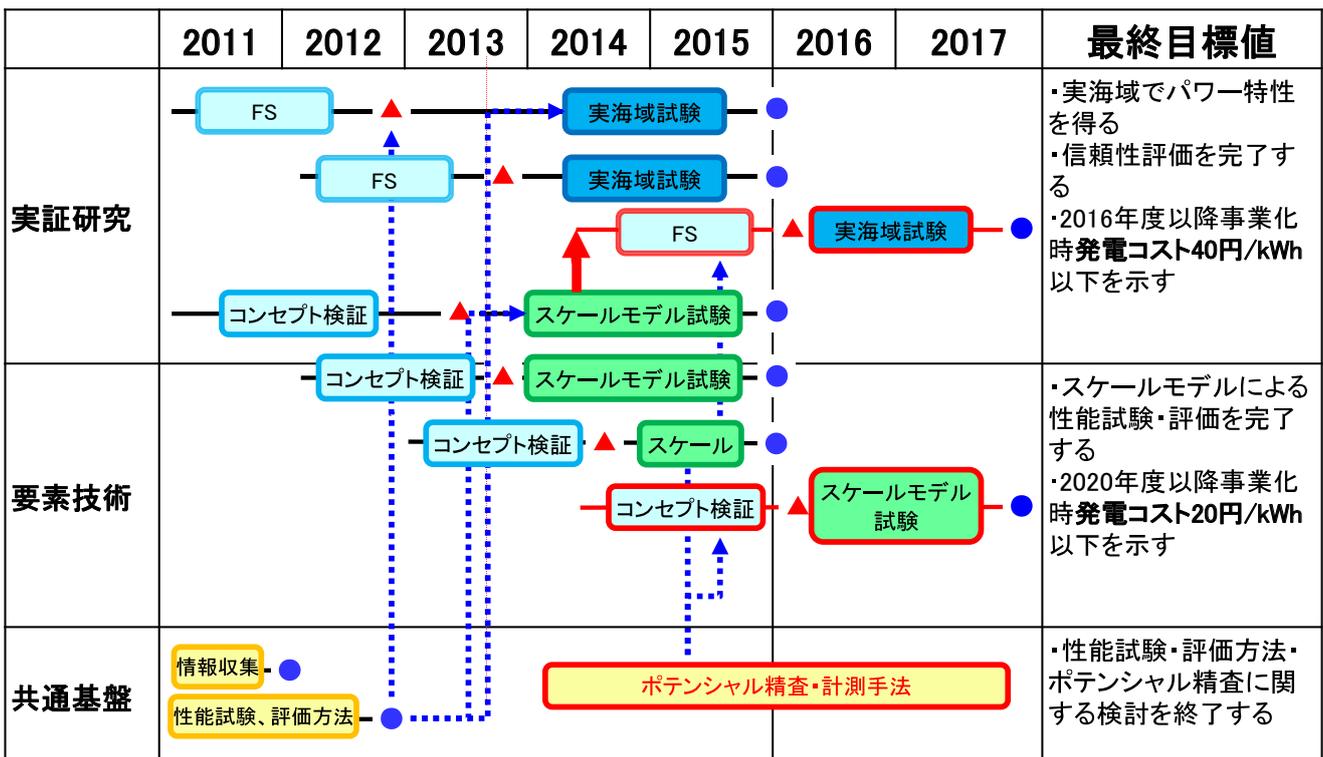


◆ 研究開発目標と根拠

研究開発項目(個別テーマ)	研究開発目標	根拠
(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究 (実証研究 7か年) (2/3共同研究)	海洋エネルギー発電システムの実証試験を実海域で実施する。例えば「水中浮遊式海流発電」では 定格出力100kwを達成すると共に、事業化時の試算で、発電コスト40円/kWh以下となることを示す。	本事業では、離島におけるディーゼル発電に対して競争力を有する発電コスト40円/kWhを目指し、更に他の再生可能エネルギーに対してコスト競争力を有する発電コスト20円/kWhを目指している。
(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発 (要素技術 7か年) (委託、2/3共同研究)	海洋エネルギー発電機の縮尺モデルによる性能試験・評価を完了する。例えば「 相反転プロペラ式潮流発電 」では プロペラ効率45% を達成すると共に、平成32年度(2020年度)以降事業化時に 発電コスト20円/kWh以下 が実現可能な発電装置及び目標達成に資する要素技術を確立する。	現状の技術レベルに対して高い目標設定であり、このコストを実現する技術が構築できれば、国際市場における市場シェアの獲得及び発電デバイスの初期実用化が期待される。
(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究 (共通基盤 7か年) (委託)	各々の海洋エネルギー発電技術及び海洋エネルギー発電システムの性能試験・評価方法や手順に関する検討を終了する。また各海洋エネルギーポテンシャルの推定に係る評価する。	上記の技術的要素をクリアすることに加えて、導入拡大に必要な性能・信頼性評価手法やコスト指標、ポテンシャルなどの基礎データを提供することで、実用化・事業化の推進を図るものである。海洋エネルギー発電技術の実用化・事業化に大きく資することが期待される。

◆ 研究開発のスケジュール

▲: ステージゲート評価委員会・次世代海洋エネルギー評価委員会 ●: 最終目標



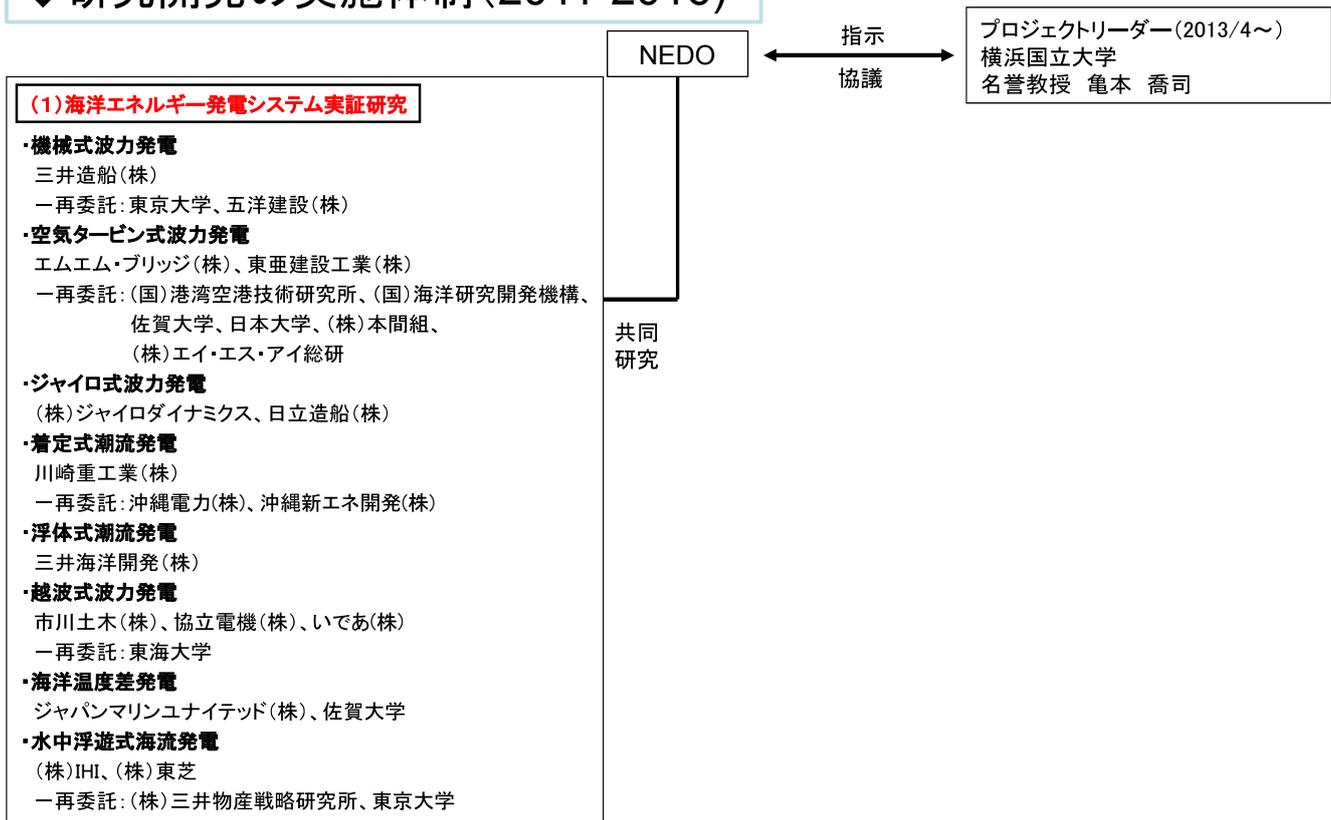
◆プロジェクト費用

◆開発予算

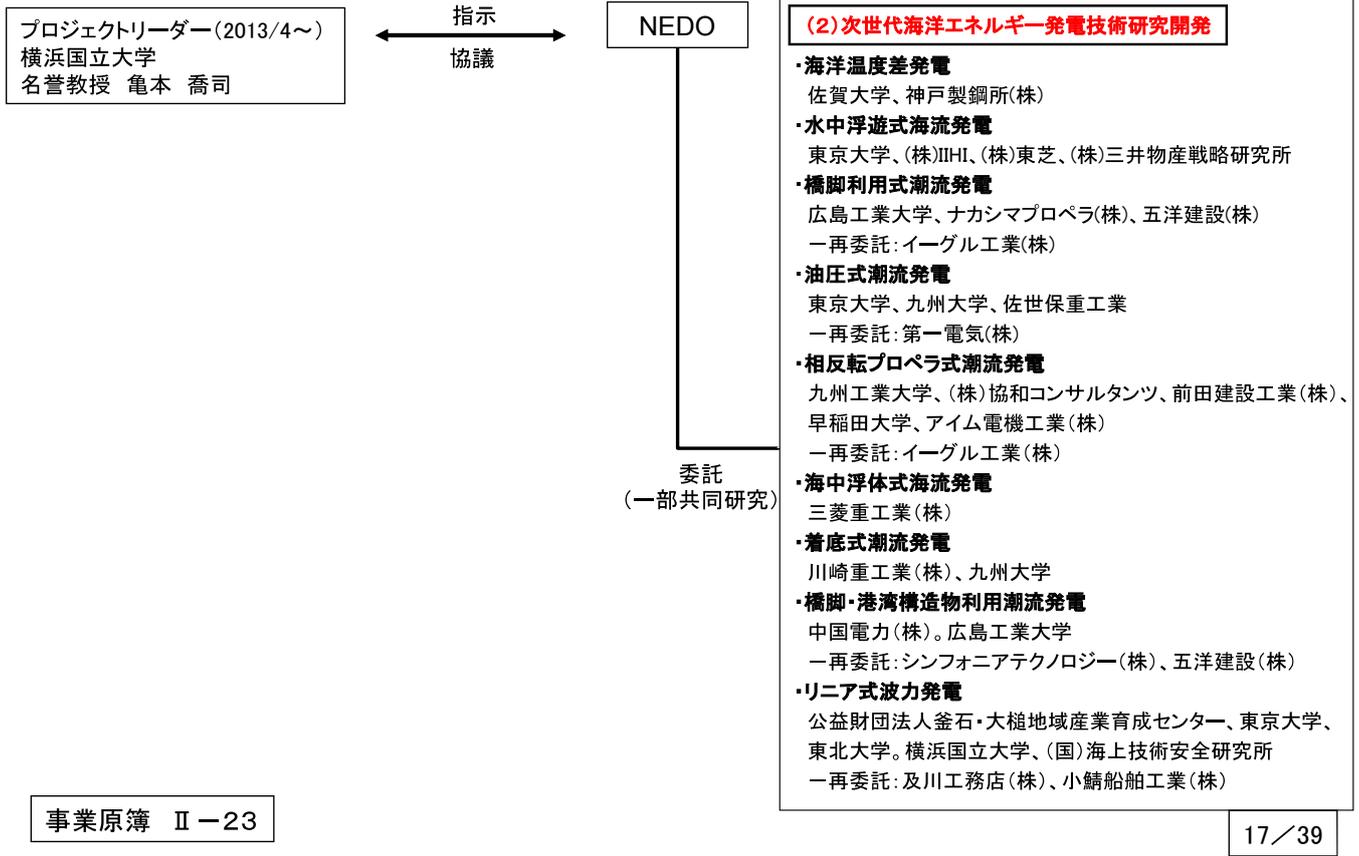
(単位:百万円)

	‘11	‘12	‘13	‘14	‘15	’16	合計
(1) 実証研究	298	1,197	1,406	1,650	666	601	5,818
(2) 要素技術	73	508	1,114	1,100	790	359	3,944
(3) 共通基盤	20	29	0	0	44	40	133
合計	390	1,735	2,520	2,750	1,500	1,000	9,895

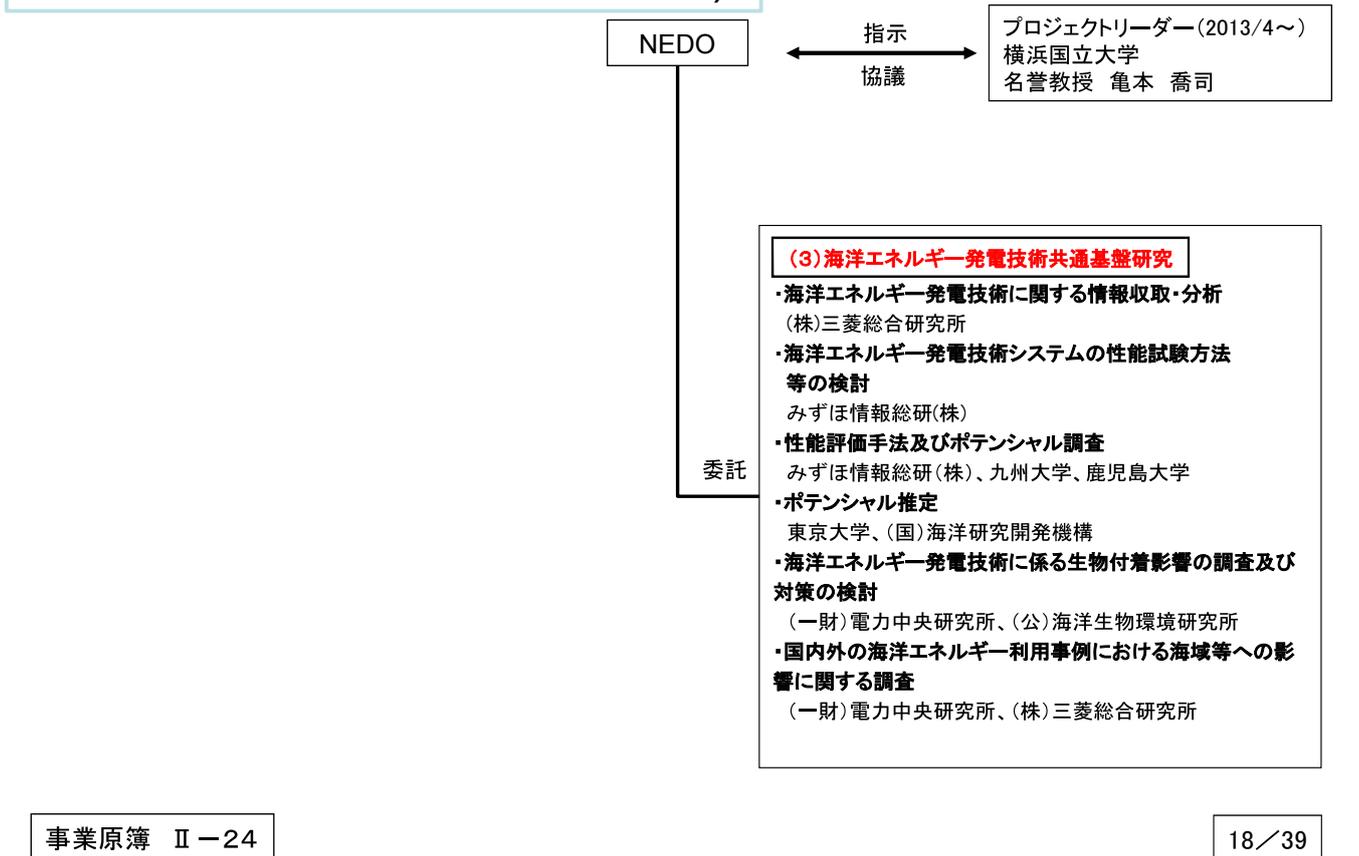
◆研究開発の実施体制(2011-2016)



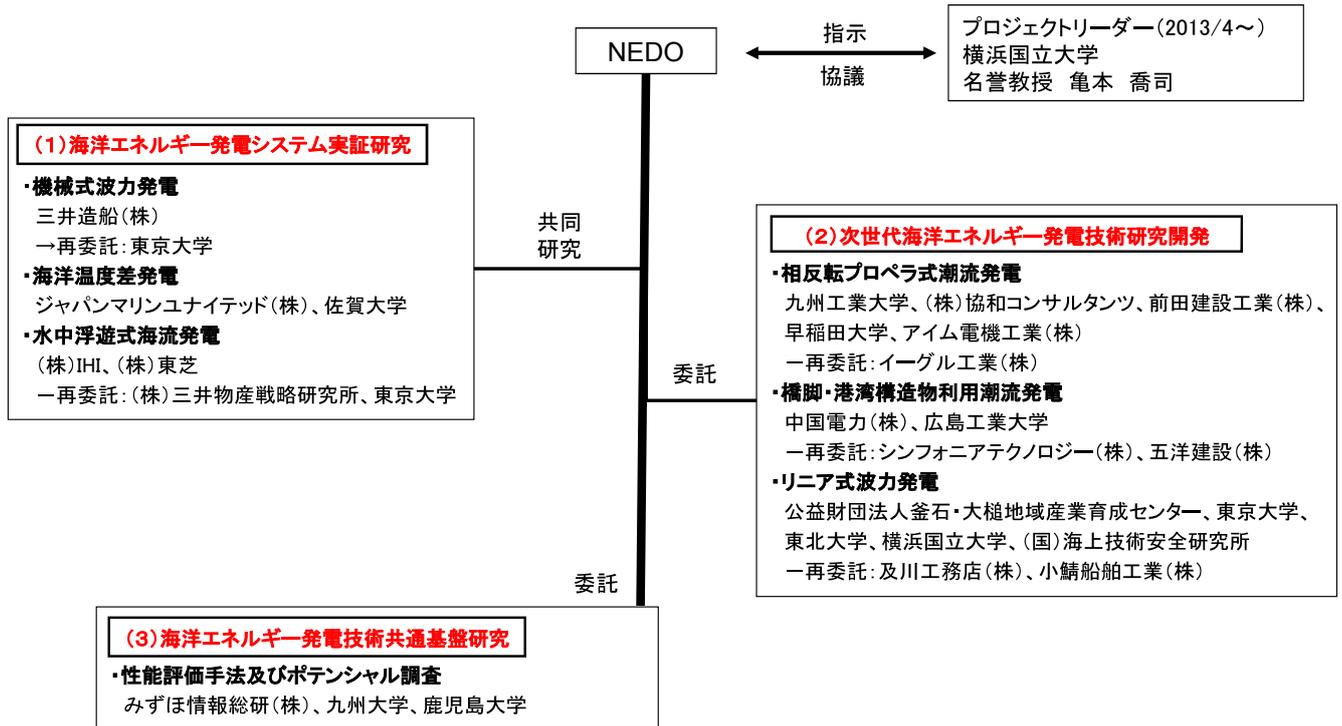
◆ 研究開発の実施体制(2011-2016)



◆ 研究開発の実施体制(2011-2016)



◆ 研究開発の実施体制(2017)



◆ 研究開発の進捗管理

- ・ 開発内容の着実な実施に向け、実施者からPL及びNEDOが実施内容や進捗等を確認する会議を適宜実施し、必要に応じて技術的なアドバイスや修正等を実施。
- ・ 達成状況について、進捗管理とともに把握し、工程等の見直しを行うほか、成果の確実な達成に向けてステージゲート評価委員会を開催、技術的な観点から各事業の次フェーズへの移行に向けた審議を行い、評価を実施。

海洋エネルギーシステム実証研究の昨年度開催例(抜粋)

2014年5月25日	海洋エネルギー技術研究開発 平成26年度 第1回 全体会議
2014年9月10日	機械式波力発電第1回進捗報告会
2014年10月9日	ステージゲート評価委員会
2015年6月17日	ステージゲート評価委員会
2015年8月20日	機械式波力発電技術委員会
2016年7月5日	ステージゲート評価委員会

次世代海洋エネルギー技術研究開発の昨年度開催例(抜粋)

2015年2月17日	相反転プロペラ式潮流発電 第3回推進委員会
2015年2月24日	中間評価委員会
2015年3月5日	着定式潮流発電 第2回合同推進委員会
2015年6月16日	垂直軸直線翼型潮流発電 推進委員会
2015年4月29日	相反転プロペラ式潮流発電 第3回推進委員会
2015年7月10日	橋脚・港湾構造物利用式潮流発電 進捗会議
2015年7月17日	リニア式波力発電 推進委員会
2015年7月27日	着定式潮流発電 合同推進委員会
2015年9月2日	海中浮体式 推進委員会
2015年10月6日	相反転プロペラ式推進委員会
2015年10月22日	リニア式波力発電 推進委員会



引き続き、進捗等を確認する会議を適宜実施し、
開発状況に合わせた計画の見直しを行う。

◆ 動向・情勢の把握と対応

情勢	対応
<ul style="list-style-type: none"> 政府の総合海洋政策本部は2012年5月、海洋再生エネルギーを利用した発電のための実証海域を自治体と連携して、選定することを決定し、2014年7月に海洋再生可能エネルギー実証フィールドとして6海域を選定した。 世界的に見ても海洋エネルギーを利用した発電システムは確立されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 2014年度に(1)海洋エネルギー発電システム実証研究及び(2)次世代海洋エネルギー発電技術研究開発の追加公募を行い、将来有望な技術を幅広く採択し、事業を実施している。 2013年度より外部有識者による推進委員会を設置し、有識者からの助言を積極的に取り入れ、個別テーマのレベルアップや地域との協調を図っている。

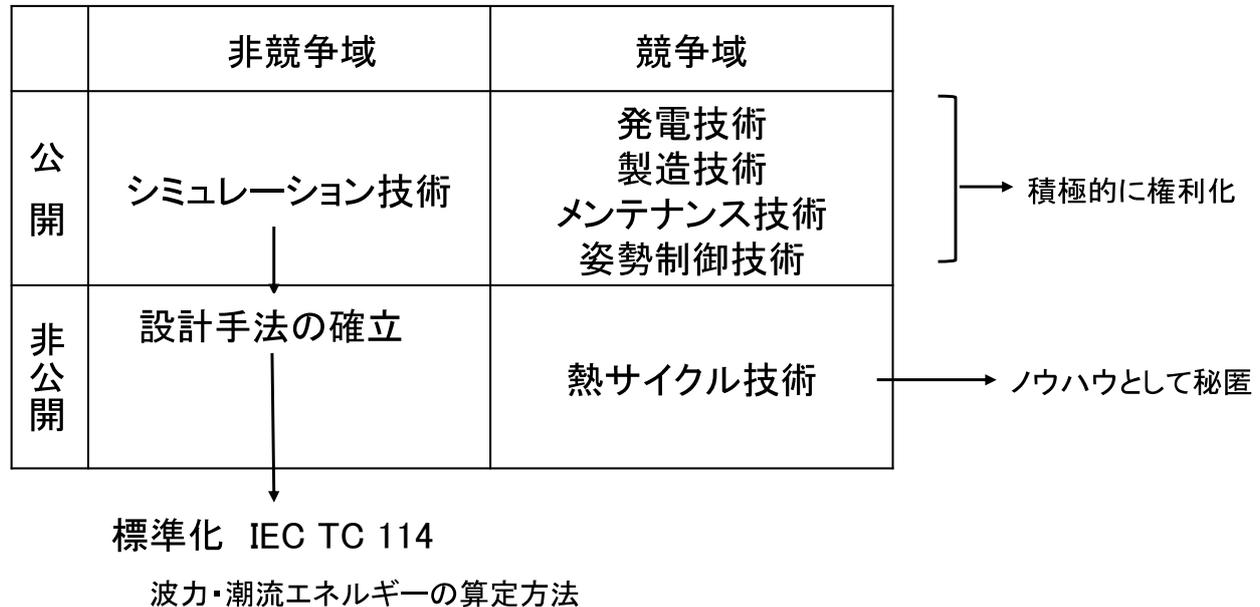
◆ 中間評価結果への対応

下記は、主な指摘事項に対する対応。

指摘	対応	
1	現在、各発電方式について、発電効率、設備稼働率、コスト等が同じ尺度・基準で、直接比較できないため、統一した評価手法、試験手法等の確立を期待する。	共通基盤研究において、国内外の評価手法等を調査し、統一した評価手法の確立を実施するための項目を追加した。
2	我が国の海洋エネルギー開発・施策は、諸外国に大幅な後れを取ってしまっており、要素技術の多様性がなくては次世代の実用化事業の芽は出ない。諸外国と比べた場合、これまで培ってきた日本の要素技術の方が明らかに優れているので、今後も、太陽、風力エネルギー分野と同様に、海洋エネルギー分野の要素技術研究及び実用化研究についても継続的な取組みを望む。	海洋エネルギー発電は、太陽光発電や風力発電に比べて、発電出力の予測可能性が高い安定した電源として期待が持たれているが、太陽光発電、風力発電等の再生可能エネルギーに比べてまだ技術が確立されていないフェーズにある。ステージゲート評価委員会を設け、安全性、信頼性を含めた技術的評価を行い、レベルの高い研究のみを継続していく。
3	現在のコスト分析は、前提条件の推定が甘く、説得力に欠ける。経済性の目標が達成できるのかどうかは明確でない。	現在統一した評価手法のもと再度計算を行っている。最終的にはFS段階における試算と実海域試験で得られるコストや発電性能等のデータを比較、検証する。

◆ 知的財産権等に関する戦略

➤ オープン／クローズ戦略の考え方



23 / 39

◆ 知的財産管理

➤ 知的財産管理指針の策定

- ・特許を受ける権利の帰属
- ・大学等と企業の共有特許
- ・プロジェクト内での実施許諾

等について規定

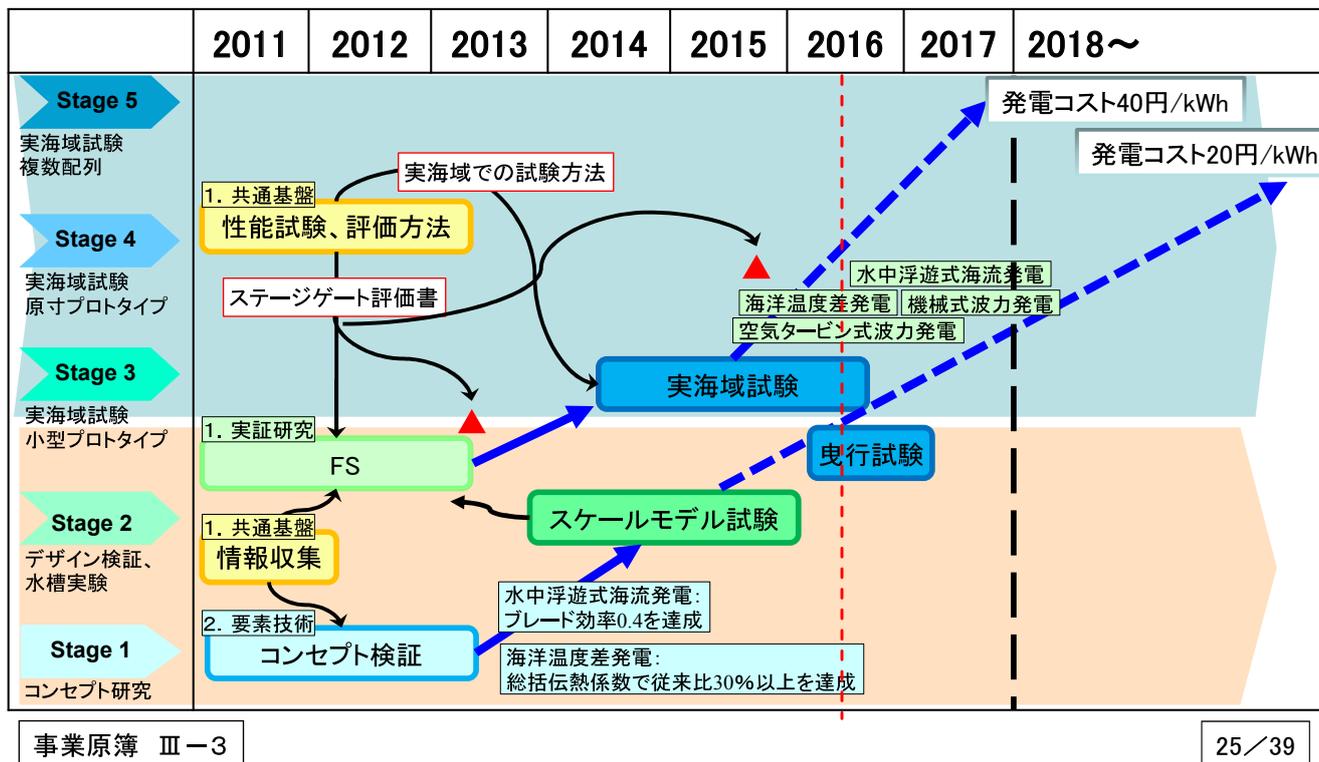
➤ 知的財産取り扱いの要点(産学連携コンソーシアムの活動例)

運営会議の設置(1回/月程度で開催)

- ・成果の発表時期、方法及び内容
- ・コンソーシアム全体での出願、自己名義の出願
- ・共同成果の持分及び責務等

◆プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

▲: ステージゲート評価委員会



◆各個別テーマの成果と意義

(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究

テーマ	主な成果
空気タービン式波力発電 (2015年度終了) エム・エムブリッジ(株) 他	目標: プロジェクティングウォール(PW)及び衝動タービンの性能評価。 成果: 結果、本研究で提案した発電装置は、振動水中型波力発電装置の従来比、約1.5倍以上も効率が向上した。

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発

テーマ	主な成果
相反転プロペラ式潮流発電 (~2017年度) (株)協和コンサルタンツ、アイム電機工業(株) 他	目標: プロペラ効率: 45%、発電効率42% 成果: プロペラ効率: 45.1%、発電効率: 42.3%

(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究

テーマ	主な成果
ポテンシャル推定 (~2017年度) 東京大学、(国)海洋研究開発機構	実海域における波浪・海潮流・水温推算手法および国内の海洋エネルギーのポテンシャルを評価することを目的に、国際標準化が進む資源量の推定法及び我が国特有の自然変動の影響も考慮した資源量評価を行う。

◆個別研究開発項目の目標と達成状況

	中間目標	成果	達成度	今後の課題
(1) 実証研究	実証研究のためのFSを完了し、FSの結果に基づき実証研究の実現可能性を示す。	【H23～27テーマ： ステージゲート審査結果(4件)】 ・「機械式波力発電」では一次変換効率40%以上を達成し、実海域試験段階へ(1件) ・課題解決取り組み(3件)	○	【機械式波力発電】 ・荒天時安全率向上 ・コスト低減 【他3件】 ・技術検証及び実証海域選定
(2) 要素技術	基礎要素試験等を実施し検証を完了し、次世代海洋エネルギー発電システムの概念設計を完了する。	【H23～27テーマ： 中間評価委員会結果(5件)】 ・「海洋温度差発電」では総括熱伝達係数を従来比30%以上を達成 ・「水中浮遊式海流発電」ではブレード効率0.4を達成 ・スケールモデル試験へ(3件)	○	・スケールモデルによる実用化に向けた開発 ・実証試験に移るべく研究の加速 ・水中浮遊の挙動研究、疲労強度
(3) 共通基盤	発電技術及び発電システムの性能試験・評価方法や手順に関する検討を終了する。	・NEDOステージゲート評価に係る評価手法を確立 ・実海域における性能試験に係る基準を策定	◎	

◆成果の最終目標の達成可能性

研究課題	最終目標(平成29年度末)	達成見通し
(1) 実証研究	海洋エネルギー発電システムの実証試験を実海域で実施する。また、実証試験の結果に基づき事業化時の試算で、発電コスト40円/kWh以下となることを示す。	スケールモデル実証機による発電効率など実海域試験を実施可能な技術水準に達成している。実海域に装置を設置し、実証試験により得られた成果を用いた事業化時の試算により目標達成が可能と判断。
(2) 要素技術	縮尺モデルによる性能試験・評価を完了する。また、32年(2020年)以降事業化時に発電コスト20円/kWh以下が実現可能な海洋エネルギー発電装置及び目標達成に資する要素技術を確立する。	装置の高効率化、耐久性の向上等の要素技術開発が適切に検証されている。今年度以降、スケールモデル機を製作し、最終的な試験評価により目標達成が可能と判断。
(3) 基盤研究	各々の海洋エネルギー発電技術及び海洋エネルギー発電システムの性能試験・評価方法や手順に関する検討を終了する。また、国内の海洋エネルギーポテンシャル調査を行い、取り纏めを完了する。	評価方法や手順に関する検討は24年度末に完了。調査研究は「ステージゲート評価書」及び実海域試験における性能評価手順として活用。国内の海洋エネルギーポテンシャル調査については、27年度中にポテンシャルマップを作成、28年度に公表している。29年度には、海流観測等の定点データもフィードバックを行い、最終的に目標達成が可能と判断。

◆ 成果の普及

	2011	2012	2013	2014	2015	計
論文(査読付き)	0	15(0)	14(5)	18(9)	25(16)	72(30)件
研究発表・講演	6	27	49	29	46	157件
受賞実績	0	0	2	1	1	4件
新聞・雑誌等への掲載	44	60	34	15	8	161件
展示会への出展	1	6	4	7	10	28件

※2016年9月20日現在

◆ 成果の普及

○ 成果報告シンポジウム他

ホーム > イベント > イベント開催情報 一覧 > 「平成27年度NED...

「平成27年度NEDO新エネルギー 成果報告会」の開催



平成27年10月2日

情報を更新しました

平成27年10月27日	風力発電分野のプログラムを差し替えました。
平成27年10月14日	風力発電分野における資料添付について追記しました。
平成27年10月8日	太陽光発電分野(1)及び(2)のプログラムを差し替えました。

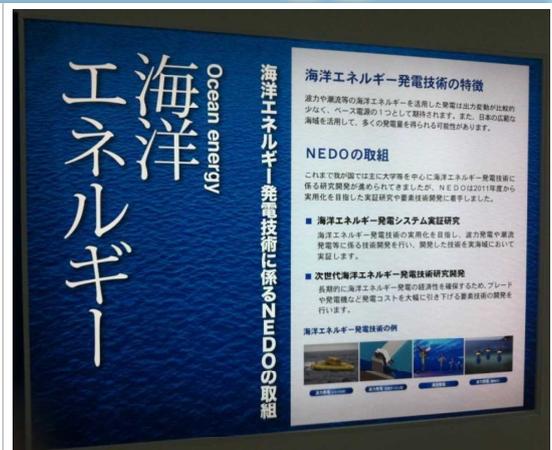
開催案内

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、「NEDO」という。)では、新エネルギー分野における事業の課題や進捗と成果を広く共有することを目的として、成果報告会を開催します。
3日間こわたり口頭発表及びポスター展示を行います。
(燃料電池・水素分野については8月31日、9月1日に開催致しました。)

参加には事前登録が必要です。ページ下部のリンクより登録ページにお進みください。

日時

- 【1日目】平成27年10月28日(水) 9時30分～18時00分
- 【2日目】平成27年10月29日(木) 9時30分～17時35分
- 【3日目】平成27年10月30日(金) 9時30分～18時10分



○ NEDO事業成果に対する反響

国境監視用発電装置(ブイ)や集魚灯用発電装置(ブイ)の商談、
技術相談、新テーマ技術開発に係る提案

◆知的財産権の確保に向けた取り組み

戦略に沿った具体的取り組み

- 実験・解析を用いた設計の最適化によるコスト低減(発電装置、アレイ配置など)
- 長期耐久性や安全面での実用性向上(高強度の素材・材質の研究、生物付着軽減策の検討、機器の姿勢制御法の開発など)
- 大型化(スケールメリット)によるコスト低減(新型プラントの概念設計など)
- 施工・設置・メンテナンスのコスト低減(時間短縮のための工法など)
- パワーマトリックス(波浪)、パワーカーブ(海流・潮流)、海象条件の標準化

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願(うち外国出願)	3(2)	16(1)	18(0)	16(4)	10(0)	63(7)

※2016年9月20日現在

31 / 39

◆本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の考え方

(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究

当該研究開発に係る要素技術、デバイス(装置)、などが事業会社の事業責任部門に移管され、量産化に向けた開発が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る要素技術、製品等の販売(ライセンスを含む)や利用することにより、企業活動(売り上げ等)に貢献することを言う。

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発

当該研究開発に係る要素技術、デバイス(装置)、などが事業会社の事業責任部門に移管され、量産化に向けた開発が開始されることを言う。

◆ 実用化・事業化に向けたマネジメント

- ▶ 開発状況に対応したフレキシブルな研究開発体制の変更
 - ・プロジェクトリーダー及び外部有識者による推進委員会の設置
- ▶ 海洋エネルギー発電に係る技術の育成、技術レベルの向上
 - ・外部評価委員等によるレビューを実施(妥当性評価、課題抽出)
- ▶ 海洋エネルギー発電の市場可能性調査、実海域試験の手引書
 - ・国内の水槽試験・実海域試験性能等の技術基準を策定
 - ・関連法規及び許認可に係る調査
- ▶ 関係省庁との意見交換
 - ・監督官庁である経済産業省 商務流通保安グループ 電力安全課、国土交通省 海事局等との協議

33 / 39

◆ 実用化・事業化に向けたマネジメント

NEDO主催による会議及び委員会

- ・全テーマ対象「全体会議(年1回)」 ← プロジェクトへ反映
 - 研究内容の進捗状況確認と情報共有、今後の方針を協議
 - 反映結果 (1) ステージゲート評価書、水槽試験・実海域試験その評価方法
- ・(1) 実証研究対象「ステージゲート評価委員会」
 - 外部評価委員による研究成果の妥当性評価、研究テーマの絞り込み、課題抽出
 - 反映結果 (1) 実海域試験に向けた研究継続(2年間)(1テーマ)
 - (2) 課題解決に向けた研究継続(1年間)(3テーマ)
- ・(2) 要素技術対象「次世代海洋エネルギー評価委員会」
 - 外部評価委員による研究成果の妥当性評価、課題抽出
 - 反映結果 (1) スケールモデル試験に向けた研究継続(2年間)(2テーマ)
- ・(3) 共通基盤対象「海洋エネルギー発電技術事業レビュー」
 - 個別プロジェクト評価へ反映、NEDOステージゲート・実海域試験方法に反映

◆実用化・事業化に向けたマネジメント

- ・本プロジェクト内の開発テーマは、広範囲の技術領域を含むこと
- ・各テーマを効率的に指導し、プロジェクト全体を推進すると共に十分な成果を得ること



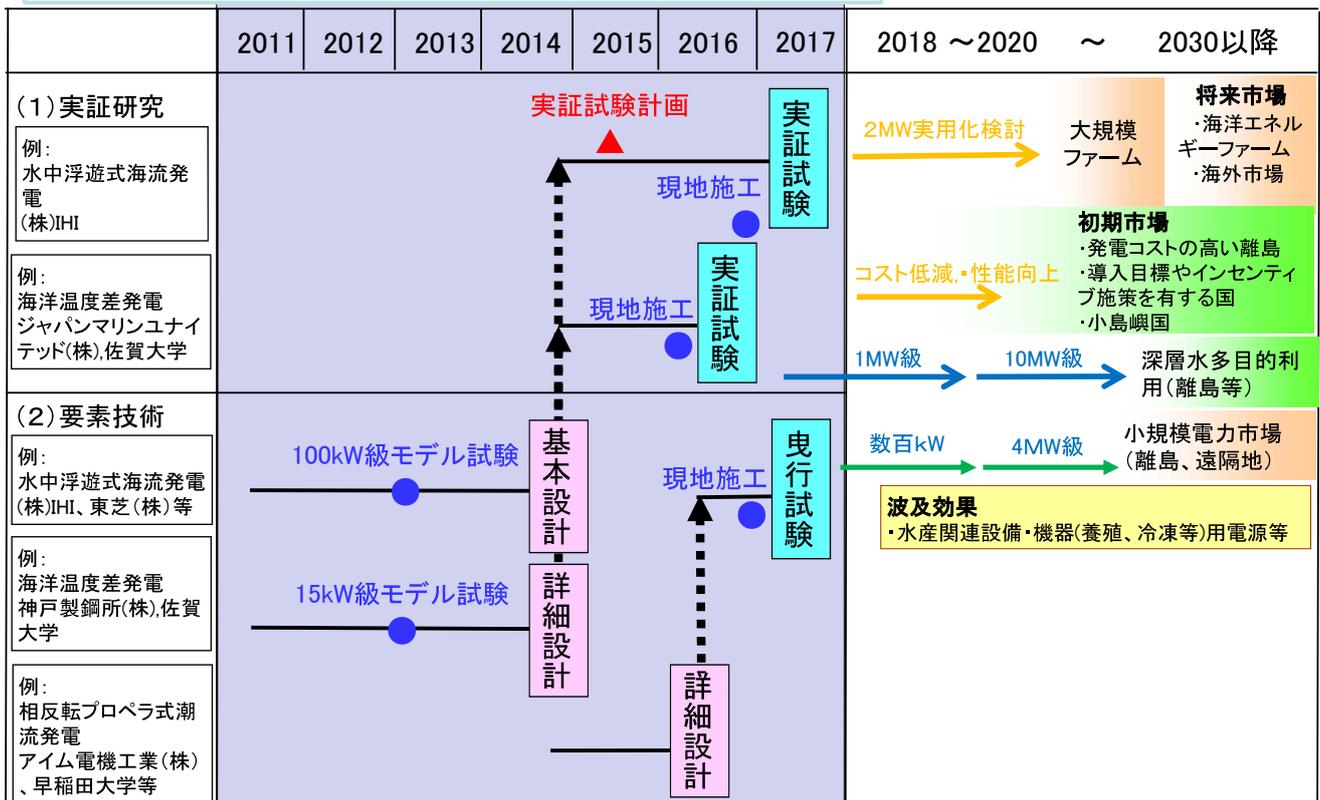
横浜国立大学名誉教授 亀本喬司PLのリーダーシップのもと

- 実施者の研究開発に対する技術的指導・助言により、プロジェクト全体の最適化を図る
- プロジェクトに係わる国内外の動向フォローし、研究開発目標の見直しや新たな課題へ取り組む



連携の強化、実用化意識の促進、技術開発の進捗に大きく貢献

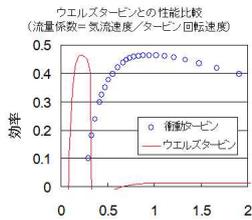
◆実用化・事業化に向けた具体的取り組み



◆ 成果の実用化・事業化の見通し

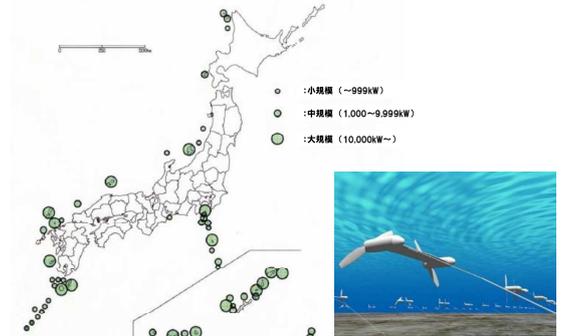
事業化に向けた課題

● 高効率化 (空気タービン式波力発電における高効率タービン例)



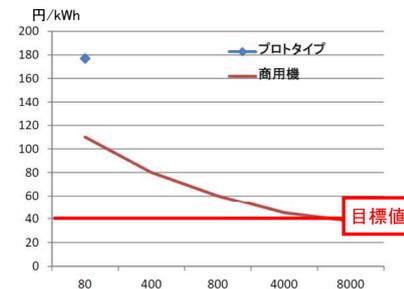
● ターゲット市場

発電コストの高い離島における分散電源市場が有望
地域振興等が期待



国内の離島等独立系統の分布

● 低コスト化



本プロジェクトにおける発電コスト試算例

● O&M

- ◆ 発電機の生物付着、荒天時のトラブル等発生時のメンテナンス対応
- ◆ 定期点検等運用に関する知見の収集

◆ 成果の実用化・事業化の見通し

(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究

● 水中浮遊式海流発電:

タービン翼の性能(目標効率0.4以上)を解析済み。浮体姿勢の安定制御が課題であり、実用化を見据えて100kW規模の実海域における試験評価を行う。

● 海洋温度差発電:

蒸発側の伝熱性能(従来比30%以上)を確認済み。実用化を見据えて100kW規模の実証試験を行う。

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発

● 相反転プロペラ式潮流発電:

相反転のプロペラ性能と水槽試験における安全運転を実施し、当初目標を超える発電効率42.3%を達成済み。実証海域試験を見据えて、1.5kW規模の曳航試験を行う。

ご清聴有難うございました。

参考資料 1 分科会議事録

研究評価委員会
「海洋エネルギー技術研究開発」
(中間評価) 分科会
議事録

日 時：平成28年9月20日(火) 13:30～17:40
平成28年9月21日(水) 10:00～17:30
場 所：WTC コンファレンスセンター Room A
〒105-6103 東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル3階

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	石原 孟	東京大学 大学院 工学系研究科 社会基盤学専攻 教授
分科会長代理	高野 裕文	一般財団法人日本海事協会 新事業開発本部 本部長 (兼)再生可能エネルギー部長
委員	木下 健	長崎総合科学大学 学長
委員	後藤 彰	株式会社荏原製作所 理事、風水力機械カンパニー 企画管理技術統括 技術開発統括部 統括部長
委員	坂口 順一	東芝三菱電機産業システム株式会社 産業第一システム事業部 技術顧問
委員	白山 義久	国立研究開発法人海洋研究開発機構 理事
委員	古川 明德	大分工業高等専門学校 校長

<推進部署>

松本 真太郎	NEDO	新エネルギー部 部長
伊藤 正治	NEDO	新エネルギー部 統括研究員
田窪 祐子(PM)	NEDO	新エネルギー部 主任研究員
伊藤 貴和	NEDO	新エネルギー部 主査
植田 俊司	NEDO	新エネルギー部 主査
田村 英寿	NEDO	新エネルギー部 主査
濱本 政人	NEDO	新エネルギー部 主査
松本 未生	NEDO	新エネルギー部 職員

<実施者※メインテーブル着席者のみ>

亀本 喬司(PL) 横浜国立大学 名誉教授

<評価事務局等>

米倉 秀徳	NEDO	技術戦略研究センター 研究員
江川 光	NEDO	技術戦略研究センター 研究員
徳岡 麻比古	NEDO	評価部 部長
保坂 尚子	NEDO	評価部 統括主幹
坂部 至	NEDO	評価部 主査

議事次第

【公開セッション】

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明（公開）
 - 5.1 「事業の位置づけ・必要性」及び「研究開発マネジメント」
 - 5.2 「研究開発成果」及び「成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて」
 - 5.3 質疑

【非公開セッション】

6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究（セッション概要）
 - 6.1.1 地域協調型海洋再生可能エネルギー利用に関する検討
 - 6.1.2 海洋エネルギー等再生可能エネルギーを活用した産業創出の可能性に係る調査事業
 - 6.1.3 性能評価手法及びポテンシャルの調査
 - 6.1.4 ポテンシャル推定
 - 6.1.5 海洋エネルギー発電技術に係る生物付着影響の調査および対策の検討
 - 6.1.6 国内外の海洋エネルギー利用事例における海域等への影響に関する調査
 - 6.2 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発（セッション概要）
 - 6.2.1 リニア式波力発電
 - 6.2.2 油圧式潮流発電
 - 6.2.3 橋脚利用式潮流発電および橋脚・港湾構造物利用式潮流発電
 - 6.2.4 相反転プロペラ式潮流発電
 - 6.2.5 海中浮体式海流発電
 - 6.3 海洋エネルギー発電システム実証研究（セッション概要）
 - 6.3.1 空気タービン式波力発電
 - 6.3.2 機械式波力発電
 - 6.3.3 着定式潮流発電（実証研究）および着定式潮流発電（次世代開発）
 - 6.3.4 水中浮遊式海流発電（次世代開発）および水中浮遊式海流発電（実証研究）
 - 6.3.5 海洋温度差発電（次世代開発）および海洋温度差発電（実証研究）
 - 6.3.6 ジャイロ式波力発電
 - 越波式波力発電
 - 垂直軸直線翼型潮流発電
 - 浮体式潮流発電
7. 全体を通しての質疑

【公開セッション】

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認

- ・開会宣言 (評価事務局)
- ・配布資料確認 (評価事務局)

2. 分科会の設置について

- ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき評価事務局より説明。
- ・出席者の紹介 (評価事務局、推進部署)

3. 分科会の公開について

評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6.「プロジェクトの詳細説明」を非公開とした。

4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より資料4-1~4-5に基づき説明した。

5. プロジェクトの概要説明

(1)「事業の位置づけ・必要性」、「研究開発マネジメント」、「研究開発成果」及び「成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて」

推進部署田窪主任研究員(PM)より資料5に基づき説明が行われ、その内容に対し、以下の質疑応答が行われた。

【石原分科会長】 有難うございました。

技術の詳細につきましては、後ほど議題6で議論しますので、ここで主に事業の位置づけ・必要性、マネジメントについて質疑します。只今の説明に対して、ご意見、ご質問をお願いいたします。どなたからでも大丈夫ですので、よろしくをお願いします。

【木下委員】 折角でございますから、非常に明快な、ある意味でちょっときれいなご説明がございまして、実はもっと沢山苦勞されていることをよく知っておりまして、そのあたりをどういうふうに評価するのかなと思案しております。

今この段階で考えると、やっぱり最初の設定がちょっと悪かったといえますか、実際その図面を見せてもらえなかったこともあり、基本設計の段階でもう少し徹底して第三者の議論をすべきだったと思います。何かの段階でこれは大丈夫というようなことでも当初から出ていた問題が実はずっと関わっていて、やっぱりダメだったというような、あるいは、大幅な設計変更を最後の段階でやるとか、そういう意味のことが複数例あったように思います。国のお金を使って行うものですから、マネジメントの面で体制がもう少し効率的に改善できればよかったと思います。

私が言っていること、通じている人の何人かはもちろん、よく何のことを言っているかわかっていらっしゃると思いますが、そのあたりのことを、PDCAサイクルで今後よくしていければと。それも、それが起こった原因は、幾つもありますけれども、最初からもう少し有識者の中で中身の議論をすべきだったということもあります。もう一つは、最初に設定されているターゲットがちょっとある意味でTechnology Readiness Level (TRL) からいって、背伸びしているようなターゲットだったということも絡まっているように私は感じています。何かダラダラ言って、何が言いたいのかという感じの議論ではありますが、言いたい気持ちは共有していると思います。

以上です。

【石原分科会長】 有難うございます。実際、この海洋エネルギーのプロジェクトについては非常に難しいところ、または、たくさん苦勞されたところがありまして、皆さんから意見いただいた後に私も少しお話ししたいと思います。

坂口委員、どうぞお願いします。

【坂口委員】 質問ですが、18頁/39頁(資料5)のところの研究の実施体制の図の中で、ちょっと気になるのは、

プロジェクトリーダーの亀本先生とこのそれぞれの実施者の関係です。この図ではプロジェクトリーダーの亀本先生はNEDOさんと指示、協議という矢印になっていて、実際のそれぞれの研究者はNEDOから委託されるという形で、亀本先生とは直接連携が無い。その辺が、例えば亀本先生が問題だと思ったことが的確にその事業者に伝わるのか、少しご説明いただければと思います。よろしくお願いいたします。

【亀本PL】 現在プロジェクトリーダーを仰せつかっておりますので、只今のご質問の答えになるかどうかわかりませんが、現状の説明と、将来的にどう考えているかを申し上げたいと思います。

先ほど、木下先生のおっしゃったとおり、プロジェクト開始後、私がリーダーをさせていただいた平成25年度以降のことしか存じ上げないのですが、実際にはプロジェクトはその2年ほど前から始まっているわけですが、やはり全てが初めて、つまりNEDO側としても、この海洋エネルギーの開発をどう進めていくかを検討しながら、実際にプロジェクトを採択して動かしていくという、大変な離れ技をこなしてきているわけです。そのため、当初3年ぐらいはやはりマネジメントそのものもブラッシュアップされていかなければならないという意気込みがあり、逆に言えば、ブラッシュアップできなかった部分もありました。こうした点を木下先生はおっしゃったと思います。

おかげさまで、皆様の、特に外部学識経験者の方々と交えたいろいろな進捗会議とかいうようなことはNEDOのマネジメントの中に、先ほど示してもらったグラフ、ご指摘の18頁の図では、リーダーはNEDOとしか矢印が結ばれていませんけれども、もちろん実質的にはNEDOのマネジメントの中で進捗会議を逐次行っており、プロジェクトリーダーと実施事業者との間で喧々諤々の技術論を戦わせております。

ただし、建付けとしては、やはりプロジェクトリーダーは、マネジメントの中でも技術面に関しての意見交換、アドバイス等を行い、財務関係については所掌するところではないという線引きをしておりますので、そのような関係上、技術に関しては、いろいろなブラッシュアップを通じて、現状ではかなり精査されたマネジメントのようになってきたと思います。

【坂口委員】 ご苦労さまです。

【石原分科会長】 有難うございます。よろしいでしょうか。

それでは、ほかの委員の方から、ご質問、あるいは、コメントありますでしょうか。

古川委員、よろしくお願いいたします。

【古川委員】 よろしいですか。初めてなので、ちょっと1つ場違いな話をさせていただくかもしれませんが、いや、マネジメントってこういうNEDOさんがやられているやり方としては、私は、非常に僕は順調に、順調にという言い方は悪い、きちんとやっておられるなというように思っております。

ただ、ご提示の説明資料を見ていて、図の提示の仕方細かいことを申ししますが、例えば海洋温度差の7頁/39頁(資料5)のところで、縦軸の発電出力に対して、最終的にはこのプロジェクトで50kW、2基を建設することになっておりますが、1981年には120kWの建設があり、ついで50kW、30kWと経過して、今度が50kW、2基。縦軸を発電出力で表示をされますと、高出力化の意味で50kW、2基と提示されるのであれば、どうであろうかとのイメージを持ち、何か技術的課題が明確に示されていない気がしますので、それはしっかり押さえておいていただきたいと思います。また、言葉の定義ですけれども、例えばプロペラ効率とかプレート効率とかいう、多分同じことを言っているのだらうとは思いますが、各グループから事業報告として出てきた言葉をそのまま出しているため、ここで整理されるときは、やっぱり言葉の統一というのはされた方がよろしいかなという気がしました。

もう一点は、こんなことはもう皆さんもわかっていると言われるかもしれませんが、私、初めて出ているものですから伺います。今後の低コスト化は絶対必要だと思っているのですが、現状40円/kwhに対し、次世代の目標である20円/kwhにするブレークスルーはどの辺に置いているのか、そこら辺のところももう少し明確に書いていただけるといいと思います。

ちょっと場違いなところで言っているかもしれませんが、どうぞ適宜、取捨選択してご判断いただければと思います。ありがとうございました。

【亀本PL】 ご指摘、有難うございました。おっしゃるとおり、今日のご説明の中にもあった、いわゆる通常の

例えば何々効率といっても、実は私も最初とまどったのですが、分野によって違います。例えば機械工学の分野の言うこと、それから、海洋でも風車の分野で全て統一されているかという、必ずしもそうでもありません。言い方はやはり人によって、あるいは、風車の中の分野によってもまた違います。従って、そういう意味で、やはり技術が世界的に見て発展途上であり、それゆえ用語がまだ熟成してないというところに原因があると思います。

従って、今おっしゃられたとおり、我々のプロジェクトの中でも、なるべく共通化して、日本なら日本の国内だけでも技術が熟成されると同時に、言葉もわかりやすいものに統一していくといった方向を、国際基準を見据えながら考えています。

有難うございました。

【石原分科会長】 田窪PM、どうぞ。

【田窪PM】 要素技術開発の20円/kWhという目標値については、海洋エネルギー技術研究開発のこの事業を実施する際に、1つ、最終的には風力発電や基幹電源と競争ができる発電技術としたいというところがありました。この要素技術に関しては、あくまで部品やコンポーネントの開発となっており、それらを用いることにより、発電システムとして考えた際に、20円/kWhが見通せるような、そういうデバイスの開発を行うという位置づけでこの20円/kWhという金額を最終目標とさせていただいております。

【古川委員】 もう一点いいですか。

【石原分科会長】 はい、どうぞ、よろしくお願いします。

【古川委員】 先程のプレート効率やプロペラ効率と言われたものと、発電効率というものはプロペラ効率掛ける発電機の効率を掛けて、そのトータルの発電効率が42%になりましたという意味で、例えば45%掛ける90何%掛けて、42%になるという意味と理解してよろしいのでしょうか。

【植田主査】 その通りです。プロペラ効率に発電機のロスを掛けると42%になるということです。

【古川委員】 だから、45%がプロペラ効率達成したということですので、それに次に42%という発電効率が提示されていますから、45%掛ける90%を掛けて42%になるというわけですね。

【植田主査】 その通りです。

【古川委員】 発電機は90何%の発電機があるということですね。

【植田主査】 はい。

【古川委員】 それでよろしいのですね。

【植田主査】 はい。

【古川委員】 いやいや、普通、風車ですと、90何%の発電機なんていうのはなかなか無いようですけど、こういう数値がここに出しておられますので、本当にそうなのだろうかと思って、ちょっと確認させていただきました。有難うございました。

【石原分科会長】 白山委員、よろしくお願いします。

【白山委員】 ちょっと全然違う視点ですけれども、これ、最初の11頁/39頁(資料5)には、市場規模として、国外が国内の3倍以上あると書いてあって、いろんなところにも最終的な出口が島嶼国を何か見据えているようなことにちょこちょこいろんなところ書いてあるのですが、このプロジェクトとして世界展開を何か考えているということは全く見えてこないですけれども、そのあたりはどんな戦略をお持ちなのか。あるいは、それは2017年が終わった後で考えますということなのか、ちょっと伺っておきたいと思います。

【田窪PM】 本事業では、事業化により近い方の実証研究の事業においても、今回、実寸プロトタイプの実海域の実証というところまでは、正直、達成ができておらず、まだ小型のプロトタイプの実海域試験というレベルです。

今回、この事業の、事業開始時の1つの目標として2020年という年度を挙げさせてもらった関係で、11頁の方については、中の方に書いてあります電力・エネルギーシステムの新市場より引用した市場創出という規模を記載させていただいております。本事業で来年度の2017年度に終了したものが、即、事業化のレベルに行くというようにはNEDOの方も今の時点ではあまり考えてはおりません。

最後の36頁/39頁(資料5に掲載させていただいているとおり、まずはやはり実規模での実証の研究、実海域での実証試験を踏まえて、その後、実用化・事業化というフェーズに行くものと想定しているため、最終的に各事業者様の方で、例えば海洋温度差であれば、海外市場を見据えて開発を進めていくというところはあるかと思うのですが、本事業での具体的な海外に向けた展開というのは、今の時点ではまだ検討ができておりません。

【石原分科会長】 後藤委員、お願いします。

【後藤委員】 成果として、論文、学術発表と、それから、特許、こういうふうに出ましたというお話があったのですが、これは何か当初目標があってこれになったというお話なのか、あるいは、悪い言い方をすると、出たなりに積み重ねてこうなったというところなのか、ちょっとそこをお伺いしたいのが1つと。

それから、もう一つは、33頁/39頁(資料5の中に、関係省庁との意見交換をやってマネジメントしましたというお話があるのですが、例えば文科省のプロジェクトであるとか環境省のプロジェクトでこの海洋関係も走っていると思うのですが、そこでの意見交換、あるいは、連携がどのようになされたかというのが2つ目の質問でございます。

それから、3つ目はちょっとコメントに近いのですが、先ほど、木下先生が、今回いろいろと障害も沢山あって、そこを乗り越えながらというお話があったのですが、一応この研究評価の中で、PDCAを回すという、そういうことを書いていただいています、Plan、Do、Check やってズレを見て、それで、ただ計画を修正するだけではなくて、Act ということなので、いわゆる研究開発のマネジメントのプロセスを見直すというのがこの Act のところで入ってくるというふうに理解しているのですが、

そういう目で見るときには、例えば実証試験、実証研究の中に幾つかのプロジェクトがもう走っているのですが、その中のやっぱりうまくいかなかったときの原因をかなり厳しく追究しないと、おそらくそのプロセスの改善、根本的な改善につながるようなところがちょっと出てこないのかなと思います。

なかなか公開できない部分もたくさんあるとは思いますが、そこをできるだけ厳しく追究して、要はそれがだめだったという話ではなくて、次に同じことを繰り返さないというプロセスを改善するところに繋げていただけるような厳しい議論ができれば、非常にいいのではないかなと。そこまでなかなか難しいというところはあると思いますけれども。

あと、いろんなプロジェクトが並行して進んでいるので、理想的には、今のPDCAを横並びで評価して、今、自分たちはこのステージにいるのだけれども、将来的にはああいう議論になるのだなというようなことを、隣のプロジェクトのPDCAを見ることで予測するみたいなことができれば、非常にいいなと思うのですが、

実際、事業者さんがいろいろ入っているので、守秘の関係でなかなかそれはできないので。であれば、そこをNEDOさんの組織の中でこの複数のプロジェクトを横串にして、その研究のフェーズに合ったプロセスの改善の議論をするとか、何かそういうふうなことができれば、非常に良いのではないかなというふうに感じました。3つ目はちょっとコメントに近いようなことで恐縮でございます。

以上、3点でございます。

【石原分科会長】 NEDOの方から少しコメントをしていただければと思います。推進部署の方、お願いします。

【田窪PM】 一番初めにご質問いただいた成果としての学術論文や特許については、特段目標値というのは定めておりません。NEDOの方で本事業について定めているのは、先ほどのスライドの中でご紹介させていただいた最終目標を達成できるかどうかという点ですので、目標値については、開始時に「何件出して下さい」といった目標は特段定めてはおりません。

【亀本PL】 3点目のご質問もしくはコメントに対して、少しご説明をさせていただきたいと思います。やはりいろいろな意味で、進捗の度合いについて相互に情報共有できる部分を持ち、それを励みとしてお互いに切磋琢磨するというシステムが大変理想的だと思います。そのようなことを具体化するにはどうしたらよいかをこれまでNEDOの事務局と、マネジメントの中で結構検討してまいりました。

しかし、やはりいろいろな要因として、ノウハウの問題や、また各プロジェクトが抱えている課題のグレードが

異なる場合、それから、もう一つ我々が大変頭を悩ますのは、事業者、事業主体の方の課題とプロジェクトの進捗、具体的には会社の経営状態の影響が多少現れてくることや、人を割けなくなるなど、そのようなことも関連します。そういった、NEDO プロジェクトのマネジメントの中だけでは集約できない部分が進捗に関わってくることもございます。そういうことを総合的に見ながら、個別の課題・プロジェクトが抱える課題をなるべく一緒に考えて解決していくというスタンスを最近はとっているところです。

それから、もう一つは、そうとはいえ、ある程度ステップを踏んでいくときの共通的な踏み方というものがあり、そこへ向かおうとしているプロジェクトが、先輩プロジェクトに対して、こういう経験をしているというのがわかると効率がいいわけですから、そのような機会を持つため、統一会議、すなわち各プロジェクトがある程度しっかりしたステップアップをする段階に差しかかったときに、各プロジェクトが交流できるような会議を行うことを計画しております。そういう意味で、今ご指摘、ご意見いただいたような点については、より良い方向に向かうことができると考えております。

【後藤委員】 有難うございます。

【田窪 PM】 2つ目のご質問でございました文科省、環境省との連携という点ですが、少し前に1枚示させていただいているように、環境省の方で実施しております潮流発電技術実用化推進事業と本事業とは、一部連携しております、例として書いてあります潮流発電事業の方で私どもの方の事業と連携して進めているものもあります。

また、先ほどの説明の中で、情勢の把握と対応という点で説明させていただきましたとおり、総合海洋政策本部の方で実施しております海洋再生可能エネルギーの実証フィールドの海域の選定と本事業の実証の実海域の選定という部分でも連携しながら進めているところです。

【徳岡部長】 事務局からちょっと。1 点目の特許論文の数、目標を定めているかということに対して、ちょっと補足説明しますと、どのプロジェクトでも、件数としてこれだけ出さないと目標を掲げているプロジェクトは NEDO にはございません。

というのは、かつて大昔に、ある程度件数を出すようにというような目標を掲げていた時代があったのですけれども、そうすると、どうしても形ばかりの特許、形ばかりの論文になってしまうということで、特に件数の目標というのは立てずに、ただ、日々のマネジメントの中で特許を出して下さい、論文出して下さいと、そういう叱咤激励はしているところでありますが、件数について目標は定めておりません。

【木下委員】 よろしいでしょうか。

【石原分科会長】 はい、どうぞお願いします。

【木下委員】 各プロジェクトに対して、NEDO が今、いろいろな問題を経験したので、いろいろマネジメントを工夫していらっしゃる力を注いでおられるのはよく解るのですけれども、一方、事業者の側とその技術的な問題で見解の相違とか、そこで何となくそういう問題も一部耳に入ってくるのですね。

そこで、推進会議といいますか、有識者を交えて、例えばこの事業じゃなくて、学会や何かの発表でも、あの研究グループとこの研究グループがこの点でいつも大変意見が違うというのは、またこれはよくよくあることなのですよね。

それは学会や何かの場合は、時間とか何かいろんな意味で新しい理論とか何かで解決されていく、解決といいますか、次のステージを迎えていくのですけれども、こういう事業の場合は時間も限られているし、さっさと何か解決に向かった方が良く、その中で特に事業者が納得いかないというか、不満とか何かその中で先に行くことは得策ではないので、そういうようなことなかなか納得していないと思われることはあると思うのですね。

そういう時に、そういうことを入れて議論して、さっさと片づけていくというか、前へ進めるというか、議論をもっと深めるとか、そのようなことをお考えになると良いかななんてちょっと思っているのですけれども、その点、どうお考えでしょうか。

【亀本 PL】 ここで苦労話をするつもりは全くありませんが、プロジェクトリーダーとして、多種多様なテーマの開発と一緒に進めていこうとするときに、やはり私が過去に経験したいろいろな研究や技術の視点からのものの

言い方と、事業者様の方のご経験によるものの考え方とで食い違いが出ることが多々あります。そうした時に、やはり、先ほど木下委員がおっしゃられたように、限られた時間とお金で成果を出すという共通の課題があるわけです。そのことも全部勘察した上で、実際にやってみて失敗することも、余裕があれば勉強になるのですが、その余裕がない場合には、2つの道の一つを採らざるを得ないという決断が必要となります。これに関しては今のところ、現在は NEDO の全体としてのマネジメントの中で、NEDO 側の主張を強くさせてもらっております。私が「そういう方向をとるのが良い」というアドバイスをさせてもらっています。なぜかという、やはり大学の研究と少し違うところは、失敗や事故に対して大きなマイナスと自身が評価しているためです。したがって、そのようなことに至らないよう、かなり厳しいものを見方をしようと進めてきました。ただし、これはあくまでも個人的な話ですので、木下委員がおっしゃるように、現在はステップアップをし、技術開発の中間段階での妥当性を外部の先生方に進捗会議等で見ていただいているわけですが、今後は、それに加えてもう一つ、客観性を持ちつつも、何らかの意見交換ができる場をつくれたらと思っております。木下委員のおっしゃるところはそこだと思います。

【木下委員】 どうも有難うございます。

【石原分科会長】 私の方からも2点ほどコメントがあります。

実はこのプロジェクト、採択の時からずっと携わってきて、ここにいらっしゃる委員の先生方も何名か最初からいらっしゃいました。まず、マネジメントの方で成功している例を言いますと、ステージゲートという評価方法は非常に良かったと思っています。ステージゲートを6回も実施したテーマがあり、実際にいろんな問題を事前に把握することができ、結果的にリスクを管理できて、非常に良かったと思います。

ステージゲートは、最近始められたことだと思います。海洋エネルギーのような新しい分野はうまくいくかどうか良く分らないので、まずやらせてみます。プロジェクトリーダーが先程おっしゃったように、NEDO のプロジェクトが失敗すると、後で非常に影響を受けるので、そのようなことがなるべくないように、ステージゲートで厳しく審査しました。そういう意味では、ある程度、うまくいったというか、よくマネージできた部分かと思っています。テーマは非常に多種多様あって、プロジェクトリーダーは亀本先生一人で本当に大変だと思っています。そもそも温度差発電と潮流発電は全く違った分野であり、潮流発電だと流体力学、風車にも似ているのですが、温度差発電はデバイスになるので、多分、坂口先生じゃないとわからないと思います。

そういう意味では、こういった非常に大きいプロジェクトをマネジメントするときは、お一人では大変なので、プロジェクトリーダーのほかにも、プロジェクトリーダー代行などを設けた方が良かったと思っています。

もう一つですが、ステージゲートの前段階を設けられたのはよいかと思います。先程の PDCA サイクルでは少し見えるような形で回していると思いますが、実際ステージゲートの時にはどういうふうに戻っているかはよく見えてなくて、先程の質問があったと思います。

二点目は、このプロジェクトのこういった位置づけ、あるいは、将来的にどうするかというのを考えたとき、3.11 の後に、やはり海洋エネルギーを推進しなければならないと、焦っている面があったと思います。今まであまりやっていなかったから、一度に全てテーマを推進するような形になっていました。今日の資料を見ますと、将来展開のところでいろいろ書かれ、例えば海外展開とか、国際競争とか、どこにどういう技術を海外展開できるのか、あとは、産業創出の場合には、それぞれの地域や離島においてどういうふうに変換と集中をするのか、こういった技術をプッシュしていくのかを、次の段階で考えてほしいと思います。

ただ、来年はこのプロジェクトの最終年度になります。太陽光や、風力に比べると、海洋エネルギーはたいへん厳しいので、是非 NEDO の方で考えていただきたいと思います。実証研究が成功しても、FIT が設定されていないため、発電しても多分ペイしないのです。技術を伸ばしていくためには、FIT を設定するか、FIT がなくても、何らかの支援、例えば、助成金とか何か考える必要があると思います。昔、FIT がなかった時代には、助成金を出したりしたことがあります。今、海洋エネルギーで発電しても何の補助金もないので、事業者さんに事業を続けてもらうには非常に厳しいと思っています。その辺も考えていただければと思います。

以上です。

【坂口委員】 よろしいですか。

【石原分科会長】 どうぞ。

【坂口委員】 PDCAのサイクルを回すということから、質問というよりもちょっとしたコメントです。今までのステージゲートでいろいろと議論している中で、今回、ステージゲートがいろいろとかなり功を奏してきたと思うのですが、普通のプロジェクトでも、当初の計画、特にコストなどが、積算どおりにはならないのですが、プラントコントラクターの私の経験からいっても大半です。

ましてや、海洋の場合は、初めに想定した予算になかなかおさまらない。それで、結局やっているうちに、規模を縮小して予算におさめようというような動きも出てきて、それはそれで目的さえ達成されれば良いですし、今まで係った中では、それはそれで目的は達成できていると思うのですが、今後またそのようなことは必ずあると思います。

その時に、普通のプロジェクトは必ずコンテンジェンシーをリスクの度合いで見るとは思いますが、なかなか国の予算ではコンテンジェンシーを持つことは難しいとは思いますが、もしその決められた予算の中におさめるために規模を縮小したことによって、本当の得られる成果が半分になってしまうというような事態になれば問題です。そのような時に、どう軌道修正していくか、何かその辺、もう既にルールがあるのかどうか、存じてないのですが、ある程度ギアチェンジできるような仕組み、ないしは、もう一度予算申請が何かできる制度などが必要だと思います。予算の追加ができるような方法がないと、事業者はどんどん計画を縮小して、単にやりましたで、終わりがねないと危惧します。

どうもその辺を、次のPDCAとしては、何か手立てをNEDOさん及び国の方で考えていただいた方が、より明確な成果というのが得られるのではないかと思います。

以上です。

【石原分科会長】 有難うございます。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【石原分科会長】 議題8「まとめと講評」ですが、古川委員から着席順で、1人2分を目安に講評をお願いします。それでは、古川委員、よろしくお願いします。

【古川委員】 講評という言葉になるかどうかわかりませんが、今日、ここで技術評価させていただきまして、ありがとうございました。非常に楽しくというよりも、今度の将来を見せて貰ったなという気はしています。

まずは、NEDOが、海洋エネルギーという事業でやられていること自身が、非常に重要なことではないかと思っています。ヨーロッパでやっていることも、アドバルーンはぼんぼん上がってきていますけど、まだ実用化まではいってない。そういう意味では、ここでしっかり実用化まで持っていける。それも、海洋エネルギーは、水利用のときの水利権と同じように、海洋には、漁業権もありますし、船が走っていますし、いろんな多様なものがありますから、そういうものの条件を全て克服して、海洋エネルギーを利用していこうという意味で、多方面にわたってNEDOが対応しておられますこと、例えば、海流もありますし、環境も見ましようという話もありますし、そういう意味

で、そういうものをしっかり押さえながら、実用化に向けてのあるべき姿を見詰めましょうというのを NEDO がやられているということ自体は、非常に有難い話だし、それを国の事業がやらなくてどこがやるかという話ですので、そういう意味で、NEDO さんが続けてやっていただけるのはいいという期待感を持っています。

今日の発表では、いろいろ実用化に向けたものが出てきましたけれども、これらの成果もやはり亀本プロジェクトリーダーの力の技じゃないかなというのは思っていました。本当に大変なことだと思います。亀本先生に敬意を表したいと思っております。

成果としては、まだまだかなというのが2割ぐらいあるような気がします、そこはもうちょっと頑張ってもらいたいと思います。実用化へ持っていこうという話が2、3年後、10年後かもしれませんけど、日本型の、日本がやった、我が国がやったということをもって、それが実用化の方に繋がっていく、事業化の方に繋がっていくということに結びつくようなご報告を聞きましたことは、非常に有難く、期待したいと思っています。

それと、もう一つは、やはり NEDO さんの役目としては、個々にやられることを横糸として旨く繋いでいって、情報を旨く繋いでいくことによって、さらに一歩進むという状況になるのではないかというのは、今日、昨日と聞かせて貰って持ちました。期待を述べさせていただいたところで、講評とさせていただきたいと思っています。どうもありがとうございました。

【石原分科会長】 どうもありがとうございました。

次に、白山委員よろしくお願ひします。

【白山委員】 1日半、非常に盛りだくさんな内容を聞かせていただきまして、誠に有難うございました。

私は工学とは少し縁が遠いところにおりますので、非常に新鮮な気持ちで、いろいろな発表を聞かせていただきましたが。やはり日本の——あるいは、地球の、と言うべきかもしれませんが——ことを考えた時に、再生可能エネルギーをどれだけ使えるようになるかというのは、非常に重要な問題だと思いますので、NEDO さんが、このエネルギー密度が非常に低い海洋エネルギーの実利用化に向けてチャレンジされているということに、まず深く敬意を表したいと思います。実際、実用化するかもしれないという期待も十分抱けたということは、もう本当にプロジェクトリーダーをはじめとする皆様の努力の賜物かなと思っております。

ただ、本当に実用化するためには、経済的にもペイしなくては行けないし、それから、社会的な受容性が、日本の場合にはちょっと特異的で、結構重要なことと思っております。今まで工学の世界にちょっと閉じているわけですが、今後、実証試験というような、現場へ出ていくときには、それ以外のファクターは結構あるので、社会科学の方とか、理学系の間人も含めてですけれども、もう少し多岐にわたる実施体制を考えられる必要があるかもしれないなというのを一つ思いました。

それから、もう一つは、日本の EEZ (排他的経済水域) の面積というのは、世界の EEZ の面積の大体1割ぐらいしかないのです、まだ海外マーケットの方がはるかに大きいということですから、ぜひ、海外展開をしないと、最終的には、多分、投資は完全には回収できないような気もするので、それももう少し強くお考えいただいた方が良くかなと思います。

先ほど古川先生もおっしゃいましたが、まだ世界でどこも成功していないと言ってもいいぐらいのことかと思いますが、旨くいけば、それは地球を救うというような技術になるのではないかと思いますので、ぜひ成功させていただきたいと思います。

本日はありがとうございました。

【石原分科会長】 どうもありがとうございました。

それでは、坂口委員、よろしくお願ひします。

【坂口委員】 海洋エネルギーというのは、非常に奥が深くて、難しいものだなというのは、この何年か随分勉強させていただきました。

海洋関係の方はご専門の方々のご意見でお任せすればいいと思っておりますので、私の方は、主にそういうデバイスができるかどうかということにいつも注目しています。その中で非常に面白いのが、実証が40円/kWhで、次世代で20円/kWhを見据えているという点です。その間にどういうギャップがあるかという、最初のエレメントの技術というレベルがあります。次に、サイズ・規模があります。そういう面では、私なんかいつも気になっているのは、今やろうとしているデバイスは何kW、何rpm、それをいつも意識というか、いつも表示するような方が、実際に至るまでのイメージが合うと思います。kW÷rpmはトルクに相当するので、それがほとんどのもの大きさを一次的には決めているわけです。次世代でやるサイズと、次は実証というのは、また10倍とか、実証の中でも、本当は40円/kWhになる実証は、もっと大きいサイズなのです。その中間に、40円/kWhになるであろうことを見据えた実証の規模があると考えます。それで、40円/kWhになる実証の規模が、今度はもうちょっとスケールアップして、数を増やしたりして実用になるということで、大体はサイズ的には4ランクか5ランク。そうすると、大体5倍ずつつくっていくと、5の4乗ですね。それがさらに並列に数を増すこともある。そうすると、今どのサイズの議論をしているのですか、どのサイズのものでできたら、発電コストがどうなるかの想像がつく。ものによって、サイズが大きくなった方がコストも安くなったり、楽にできたりするものと、大きくなるほどますます難易度が増えるのことがある。効率も同じです。やはりそういう尺度がないと、どうも次世代の時には20円/kWhと言いながら、何か聞いていくと、20円/kWhになる根拠が全くないように思えることもあります。もちろん、数が沢山出て、習熟効果があれば、これは車の昔のシルバーストーン曲線のようにコストが下がることもありますが、なかなかそうもいかないところも多いと思います。常に、今議論しているのは何kW、何rpmのものかというベースがあって、今度は、それが特殊な海象条件に対して適応するかとか、そういう方が、同じ尺度で見えるのかなという感じがいたしました。

いろいろ勉強させていただきました、どうも有難うございます。

【石原分科会長】 それでは、後藤委員、よろしくお願ひします。

【後藤委員】 1日半、非常に纏まってお話を伺いまして、非常に良かったなと思っています。海洋エネルギーって、日本という国柄、非常に魅力もありますし、夢もあるということで、NEDOさんの方でこういうプロジェクトを企画していただいて、非常に良かったなと思っています。是非とも成功するものが1つでも生まれてくればと思っています。

海洋エネルギーはエネルギーのシステムなのですが、エネルギーのインプットの不確定要素が大きく、さらに、波とか、海流、潮流など様々だという訳で、こういうものをプロジェクトとしてやっていこうというのは、なかなか至難の業だろうと思っております。そういうことで、当然、全ては成功しないのはもう当たり前と思っています。そこは色々工夫いただいて、ステージゲート法とかで軌道修正して前へ進めたプロジェクトもあれば、そこで終わらざるを得なかったものもあると。ただ、失敗を通じて得た知見も貴重な成果ですし、さらには、得られた汎用性のある基礎技術的なものも重要な成果ということです。是非とも、引き続きこの夢のあるところのプロジェクトを進めていただければと非常に強く思っています。

それから、もう一つは、やっぱり知財、特許が気になっています。NEDOさんの報告の中にも、知的財産というのはスライドとして入れていただいていますから、やはりNEDOさんとしても、それは非常に重視しているということは十分理解できますし、いいと思うのですけれども。ただ、やはりプロジェクトごとに見ていくと、明らかに濃淡がものすごく強いと思います。やはりそこを非常に重視しているプロジェクトは、かなり実証の方へどんどん近

づいていっているプロジェクトが多いです。殆どそこに意識を持っていないところは、なかなか進めないというところも結果としては出ています。だから、知財というのは1つのKPI（知財マネジメントの重要業績指標）として、旨く使っていくのが、やはりこういうプロジェクトを旨く回していくヒントになるのかなと思います。

例えば、欧州で旨くいっているシステムが、日本という、ちょっと暖かい海的环境では旨くいかないとすれば、暖かい環境に適応するようにするという工夫を加えた欧州のシステムは、そのまま特許になってしまうわけですね。だから、それがまた東南アジアの方へ行くとか、そういう形で、日本にただ単純に海外の製品がどんどん流れ込んでくるという話ではなくて、日本、更に、もっと暖かい国に日本の技術を展開するということを考えた時に、知財、特許というのをやはり強く意識していくのが良いのではないかなと思っています。

それから、最後は、先ほども少しお話したのですが、デバイスを開発する立場から言うと、そのデバイスを買ってくれるお客さん、ここを育てていただくということが、やはりデバイスを開発する側とすれば、一番励みになるし、そこに投資をしていこうというモチベーションになるので、是非そのあたりは、NEDOさんの果たしていただける役割の一つではないかなというふうに非常に強く期待しておりますので、是非、そういうところもよろしくお願いしたいなと思っております。

以上でございます。

【石原分科会長】 それでは、木下先生、よろしくお願ひします。

【木下委員】 だんだん打順が下がってくると、何を喋れば良いのかと思います。

事業者さんが加わるようになるというのいいというのは、もうその通りなのですけれども、いろんな事情で、日本はなかなかそれができていないのですけれども。後藤委員が言われたこととちょっと近いような話としては、なるべく早くマーケットがつくれるような環境とか基礎技術こそ、国が色々やらないとできてこない、そういう観点が大事ではないかなと。

ということで、必ずしも海洋エネルギー技術開発というのは、発電機をつくることだけではないぞと思うのですね。NEDOのおかげ、あるいは、環境省のおかげ、その他で、海洋エネルギーのいろんな種類でのコスト構成みたいなものが、外国ではありますけれども、我が国として、例ができてきたわけです。そうすると、そのコスト構成からいって、海洋エネルギーの技術開発の重点的ポイントといえますか、コストへの影響の仕方みたいなものも検討できる段階になってきているわけですから、例えば、ケーブルコネクションの話であったり、あるいは、施工法の話であったり、あるいは、施工法と関連したファウンデーションの仕組みであるとか、次世代というか、技術要素としては、必ずしも発電機と遠いように一見みえるかもしれませんが。今までの勉強がなければ遠いように見えるのだけど、ここの7年間の勉強によって、それが非常に関係あるということが勉強できたわけですから、そういうようなところまでも視野に入れて、コスト削減、それによってマーケットをなるべく早い時期に着実に大きくしていくと、そういうことを国が考えていただくと、次のステップとしてはとても有難い。

それを考えても、何しろ海洋エネルギー技術研究ということで、NEDOさんが手を染めてくださって、ここまで来たことが、こういう議論ができる全ての源でございますので、この研究の成果は非常に大きいと思っております。

以上でございます。

【石原分科会長】 有難うございます。

それでは、高野分科会長代理、よろしくお願ひします。

【高野分科会長代理】 海洋エネルギーは、西欧で若干の先行事例があるとはいえ、殆ど手探り状態の中で、今日は、昨日から合わせて、多種多様なプロジェクトを勉強させていただきました。大変良い機会で、私も含めて、先生方皆さん、大変良い機会であったと思うと同時に、ここまで引っ張ってこられました亀本先生はじめ、NEDOの

方々は、大変ご苦勞されたと思います。敬意を表したいと思います。

それで、この海洋エネルギーにつきましては、今、先生方からもご発言がありましたけれども、これからこの研究をどう役立てていくのかということなのですから、いろんな効果といいますか、成果、活用の仕方というのはあると思います。その時に、最終的に実証まで至るとというのが目標とすれば、実証したこと自体が財産だと私は思うのです。そこから得られる経験とか知識、これが如何に利益に変わるのか、利益に変えられるのかというノウハウを、ここでぜひ蓄積していただければと思います。

その時に、いろんな切り口で評価されると思うのですが、やはり海洋は、今、海洋の利用といいますと、商売として成り立っているのは海運と漁業ぐらいだろうと思います。そこへもう一つ新しい海洋産業をつくるというのが、国としては非常に有意義であろうかと思えます。一方で、そこで働く人たち、人材を育成するというのも重要かと思えます。従って、そういうことに繋がるものに限られた資金をこれから投入していく、そういったものに繋がる研究開発に資金を投入していくという視点を持たれたらどうかと思えます。また、海洋産業創出と言っても、なかなかそう簡単にはいかないもので、内需は当面ないとする、やはり外を見るのだろうといった時に、やはり国際標準化というものを旨く戦略的に、あるいは戦術的に利用していくというのも大事だと思いますので、そこにもこの実証、または、そこに至った研究というのは非常に生きてくるので、そこを国際標準化とか国際規格化に活用できるような是非成果を集約して整理していただければと思います。

以上です。

【石原分科会長】 どうも有難うございました。

最後、私の方から2日間感じたことを申し上げたいと思います。

このプロジェクトは2013年に中間評価がありまして、それから3年経ちました。前回の中間評価に比べると、この3年間で海洋再生可能エネルギーの開発レベルが肌で感じるほど非常に向上しています。この中では、勿論欧米と肩を並べるレベルまでに向上しているものもあれば、それを超えて、日本独自の技術が、今日の発表の中で実際出てきて、非常に嬉しく思っています。これは予算を付けていただいた国、NEDO 推進部、また亀本プロジェクトリーダー、さらに委員の先生方が、推進委員会、或いはステージゲートで、プロジェクトを推進し、色々アドバイスしていただいて、更に実施者の方も一生懸命に頑張っていたので、非常に良い成果を出していただいた方も沢山おられました。そういった方々には感謝申し上げたいと思います。

研究成果の中では、例えば、海洋エネルギーポテンシャルの評価に関しては、非常にいい成果が得られまして、昨日その話もありましたが、太平洋と大西洋は実は大きく違っていて、その結果、ポテンシャルの評価方法や変動のパターンも大きく変わって、きちんと世界に発信できる成果が得られていました。波についても、海潮流についても、温度差についても、ちゃんとマップまでつくってホームページで公開しているというような、期待以上の成果が得られており、我が国の海洋再生エネルギーの利用には、将来大きく貢献すると思っています。

一方、要素技術開発については、色々なレベルのものがありますが、先ほど委員の先生方が話されたように、実証研究や将来の実用化をきちんと見据えた要素技術開発が非常に成功しています。実際に要素技術から実証研究に移すことができたテーマも幾つかありました。今日の最後の、水中浮遊式海流発電、温度差発電、或いは、相反転プロペラ式潮流発電は、従来の技術に比べても、また欧州の技術に比べても発電性能が大きく向上されたものができて、こういった技術を是非来年度以降、実用化に繋げられるような実証研究として確実に実施され、日本型の海洋開発の成果として残していただきたいと思えます。

実証研究の方では、様々な困難に直面しました。当初の計画どおり、FSの段階から実証研究に移れなかったプロジェクトもありましたが、これは決して悪いことだけではなく、海洋エネルギー発電に内在する難しさとリスクが

明らかにされましたので、こういった経験が無駄にならないためにも、今後 NEDO の方は、是非、海洋再生可能エネルギーの実証研究、或いは、事業化のためのガイドブックを纏めて頂きたいと思います。実際は風力も太陽光も、いろんな分野でガイドブックがつくられているので、7年間もやってきたのですから、そろそろファーストエディションで良いですので、ドラフトでも案でも良いのですが、是非海洋再生可能エネルギーのガイドブックを纏められると良いかと思います。

最後になりますが、今後について提言というか、私の考えを申し上げたいと思います。これまで様々な海洋再生可能エネルギーの可能性を試すために、色んなテーマをやってきたのですが、そろそろ選択と集中が必要になってきているのではないかと考えています。そのとき何の尺度を持ってこういった選択と集中を行うかというと、大きく3つあるかと思っています。

1つは、差別化です。例えば、太陽光や、風力にコストで勝負は無理です。今から太陽光と風力にコストで勝てるかという、多分勝てないと思います。じゃ、どうすれば良いかという、1つは安定電源です。海流発電や温度差発電といった変動が少ない電源の実現を目指すということです。

2つ目は、うまくスポンサーを探すことです。例えば、海外の国、或いは、国内の自治体です。高効率の発電デバイスが開発されたら、そういったスポンサーを見つけていただいて、実用化を目指します。全世界というより、それぞれの場所、それぞれの地域にマッチした技術を開発し、ニッチの市場を目指すということだと思っています。

最後、海洋エネルギーの利用というのは、海洋利用そのものにも繋がります。最後に委員の皆さんがおっしゃっていますが、もし複合利用が可能であれば、いろんな分野で支援していただいそうな方をうまく見つけて、成功モデルをつくればと思っています。海洋再生可能エネルギーは、一夜でできるものではなく、7年間かけて良い成果を得ていますので、これを続けていければと期待しています。勿論、予算は無限ではないので、今後効率よく推進していく必要があると思います。

以上です。ちょっと長くなりました。

それでは、推進部の松本部長、及び亀本プロジェクトリーダーから、一言お願いできればと思います。

【松本部長】 まずは、1日半、長きにわたりまして、中間評価のご審議、ありがとうございました。もうずっとこれはお話しされていますけれども、来年まで含めると7年間、NEDOのプロジェクトの中でも長い方です。やはり難産というか、なかなか初期の段階だと旨くいかない、先生方にご審議いただいたとおり、海洋というところは未知の領域がございますので、非常に難しい中、それこそ亀本プロジェクトリーダーも含めて、各方面の皆様の厳しくかつ温かい目でプロジェクトを育てていただいたおかげで、ようやくここまで見えてきたということだと思っています。

先生方にもコメントいただいたとおり、実は財政的なところだと、やはり厳しい面がございまして、特にこの7年間のうちの初めの方で、なかなか成果が出ない中で、成果が出ないのだったら予算を付けないぞ、みたいな世界というのは、どうしても財政当局の目からはあるものでございますから、やはり選択と集中、分科会長を含め、皆さんからコメントいただいたとおり、やっていかなければいけないと考えています。そのところを、今回の評価でもぜひ打ち出していただければと思っています。

このプロジェクトは来年度で一回終わりますけれども、その後どうするのかということも、これから経済産業省とも話をしていかなければいけないので、今回の中間評価を踏まえればこういうところをより強くやっていけば良いというところを、是非厳しくかつ温かい目で見ていただいて、ご評価いただければ、それをもって我々も経済産業省とともに、それこそ財政当局も含めて、各方面を回って、今後こういうふうにしていく、だから、これはやはり海洋国家である日本としてやっていかなければいけないということで、引き続き頑張らせていただきたいと思います。

ています。ぜひ、そういう将来に向けた有望な技術領域であると。そこは、こういうところで実際成果なんか出ていないじゃないかということだけでなく、成果が出てきた部分をピアレビューという形で示していただければと、ぜひ重ねてお願いさせていただきたいと思います。

【石原分科会長】 どうも有難うございます。

亀本先生、一言お願いします。

【亀本PL】 本当に昨日の午後から本日の夕方まで、長時間にわたりまして、先生方、どうも有難うございました。

本日は、いろいろと講評を含めまして、大変広範囲なご提言が入っているというふうに承りました。私どもも、このプロジェクトを進めるに当たりまして、常々、何が欠けているか、この次に何をしたら良いのかというのを考えながら、一つ一つやってきており、一つ一つの積み重ねが常に改良に改良を重ねて、漸くここまでに至りました。先生方もご承知のように、3年ぐらい前までの推進委員会とかステージゲートの進め方と最近の進め方で、大分雰囲気は違っているかと思えます。

プロジェクトリーダーというのは名前が格好良いのですが、私自身は実はプロジェクトコーディネーターだと思っています。個人的なことを申し上げますと、やはり基本的には、事業者様のぶち当たっている課題をどう解決していくかということと一緒に考えるというのが基本なのです。その時に、やはり色んなやりとりがあります。

一番ネックであったものをちょっと紹介させていただきます。この海洋エネルギーというのは、もう皆さんもご承知のように、継続的に海からエネルギーを取り出して人間の社会に使ったという経験がないです。だから、そういう意味で、宇宙開発以上の難易度があるというふうに考えております。

ところが、海とか陸も含めまして、色んなものを利用した経験というのは、船舶、海洋の分野とか、陸で言えば自動車とかの分野で、それぞれがエンジニアリングの縦割り行政ではないですが、機械工学と船舶工学とで設計技術が違うところが現在残ってしまっていて、それらを横断的に必要とする技術の開発をしようすると、各々の分野出身のエンジニアそれぞれ基本的な設計技術の意識が違います。しかし本当の基本的な事実は、サイエンス、あるいは物理学で決まっているわけですから、そこまで掘り下げて一緒に議論しないと共通認識に至らないという大変な苦勞がありました。

ですから、これは何が問題なのかと掘り下げていくときに、やはり意識を共通の基礎科学、基礎物理学まで落として、それじゃ、次は、これはこうだよ、このコンセプトはだめなんじゃないかというようなコンセンサスまで得るように努力いたしました。

そのおかげで、本日最後に推進部の方から説明いただきましたが、4つの実証研究が残念ながら実証試験に至らなかったというのは、これは何が良いとか悪いではなくて、やってみて旨いかなかったというのは出てくるものでございます。ですから、そういう経験を活かしながら、次にこのプロジェクトを進めていく体制が、いわゆるテクノロジーマネジメントという視点で、何を必要とするのかというのは、本日、皆様のご提言の中に沢山入っていたような気がいたします。大変有難いサジェスチョンをいただいたと思います。

そういう意味で、私が調べた限りでは、まだ経済産業省さんの再生可能エネルギーの中に海洋エネルギーというのが正式には入っていないように思います。ですから、まだまだFIT（再生可能エネルギー固定価格買取制度）の議論ができる段階どころではありません。まず、それこそ国の政策にちゃんとかみ込めるような地位にまで、この技術レベルを上げなくてはなりません。ただ、本日お聞きいただいたように、かなりそれに近いところまで漸くたどり着いてきたというのが、私の個人的な感想でございます。

そういう意味で、これまでと同様に、本日ご評価、ご審査いただいた先生方も、ステージゲート及び推進委員会

等にまたお力をお願いするかもしれませんが、日本の海洋エネルギーの技術をより一歩高めるためには、広い分野のご専門の先生方、海洋の物理的・科学的な研究者の方、マーケットリサーチに関わる方のご協力をいただければと思います。

幸いにして、電力自由化行政が始まりましたので、電力事業者、大きいところも小さいところもどんどん出てきております。ですから、そういう事業者の方々に、これはもしかしたら事業として可能性があるという普及は積極的にやるべきだと思います。それはNEDOがやるかどうかというのは別としまして、むしろ実施者が研究成果を売り込んでいくというのが良いと思います。欧米では、特にそういう技術者、あるいは科学者がマーケットに売り込んでいくという姿勢が大分増えていて、その方が早くて良いです。途中で利益を乗せながらやっていると遅いです。ですから、サポートしてくれるようなところに、その事業の良い点をダイレクトにぶつけられるような機会が増えれば良いと思っております。

長時間ご審査いただきまして、本当に有難うございました。これからもできる限り頑張りたいと思いますので、ご声援、ご協力をお願いしたいと思います。

【石原分科会長】 どうも有難うございました。

以上で、議題8を終了します。

9. 今後の予定

10. 閉会

配布資料

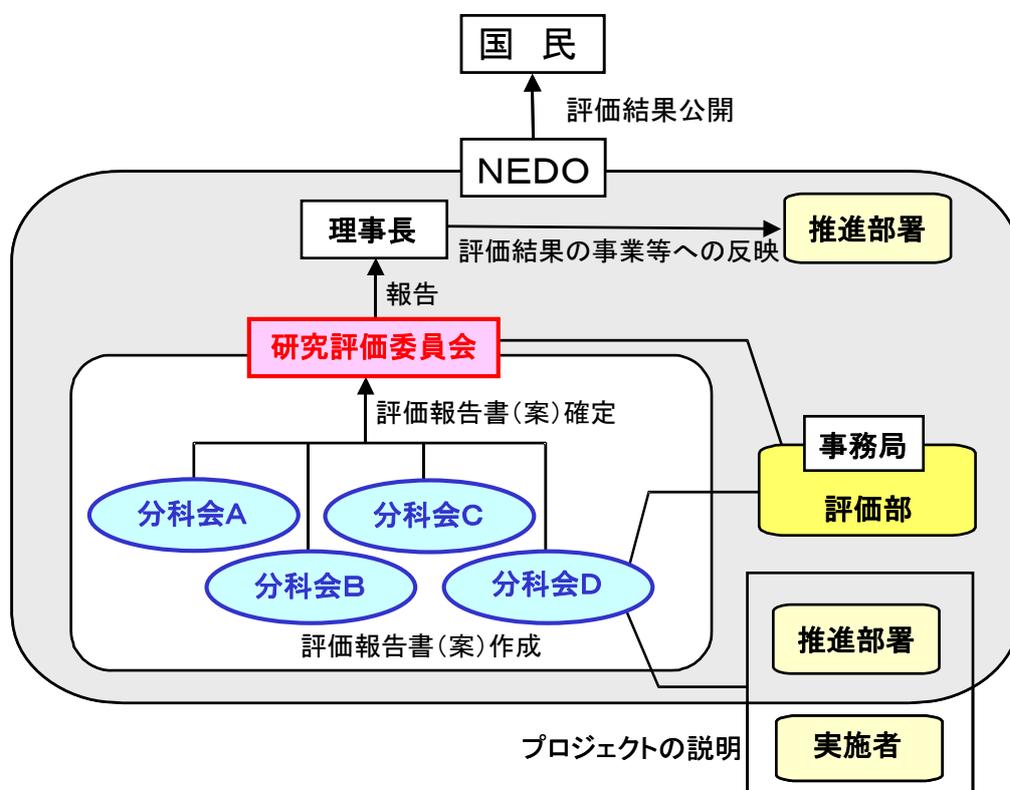
- 資料1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料2 研究評価委員会分科会の公開について
- 資料3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
- 資料4-1 NEDOにおける研究評価について
- 資料4-2 評価項目・評価基準
- 資料4-3 評点法の実施について
- 資料4-4 評価コメント及び評点票
- 資料4-5 評価報告書の構成について
- 資料5 プロジェクトの概要説明資料（公開）
- 資料6 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
- 資料6-1 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究（非公開）
- 資料6-2 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発（非公開）
- 資料6-3 海洋エネルギー発電システム実証研究（非公開）
- 資料7 事業原簿（公開）
- 資料8 今後の予定
- 参考資料1 NEDO 技術委員・技術委員会等規程
- 参考資料2 技術評価実施規程

参考資料 2 評価の実施方法

本評価は、「技術評価実施規程」（平成 15 年 10 月制定）に基づいて実施する。

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)における研究評価では、以下のように被評価プロジェクトごとに分科会を設置し、同分科会にて研究評価を行い、評価報告書（案）を策定の上、研究評価委員会において確定している。

- 「NEDO 技術委員・技術委員会等規程」に基づき研究評価委員会を設置
- 研究評価委員会はその下に分科会を設置



1. 評価の目的

評価の目的は「技術評価実施規程」において

- 業務の高度化等の自己改革を促進する
 - 社会に対する説明責任を履行するとともに、経済・社会ニーズを取り込む
 - 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を促進する
- としている。

本評価においては、この趣旨を踏まえ、本事業の意義、研究開発目標・計画の妥当性、計画を比較した達成度、成果の意義、成果の実用化の可能性等について検討・評価した。

2. 評価者

技術評価実施規程に基づき、事業の目的や態様に即した外部の専門家、有識者からなる委員会方式により評価を行う。分科会委員は、以下のような観点から選定する。

- 科学技術全般に知見のある専門家、有識者
- 当該研究開発の分野の知見を有する専門家
- 研究開発マネジメントの専門家、経済学、環境問題、国際標準、その他社会的ニーズ関連の専門家、有識者
- 産業界の専門家、有識者

また、評価に対する中立性確保の観点から事業の推進側関係者を選任対象から除外し、また、事前評価の妥当性を判断するとの側面にかんがみ、事前評価に関与していない者を主体とする。

これらに基づき、委員を分科会委員名簿の通り選任した。

なお、本分科会の事務局については、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構評価部が担当した。

3. 評価対象

「海洋エネルギー技術研究開発」を評価対象とした。

なお、分科会においては、当該事業の推進部署から提出された事業原簿、プロジェクトの内容、成果に関する資料をもって評価した。

4. 評価方法

分科会においては、当該事業の推進部署及び実施者からのヒアリング及び実施者側等との議論を行った。それを踏まえた分科会委員による評価コメント作成、評点法による評価により評価作業を進めた。

なお、評価の透明性確保の観点から、知的財産保護の上で支障が生じると認められる場合等を除き、原則として分科会は公開とし、実施者と意見を交換する形で審議を行うこととした。

5. 評価項目・評価基準

分科会においては、次に掲げる「評価項目・評価基準」で評価を行った。これは、NEDOが定める「標準的評価項目・評価基準」をもとに、当該事業の特性を踏まえ、評価事務局がカスタマイズしたものである。

評価対象プロジェクトについて、主に事業の目的、計画、運営、達成度、成果の意義、実用化に向けての取り組みや見通し等を評価した。

「海洋エネルギー技術研究開発」（中間評価）に係る
評価項目・評価基準

1. 事業の位置付け・必要性について

(1) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献可能性等の観点から、事業の目的は妥当か。

(2) NEDOの事業としての妥当性

- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること又は公共性が高いことにより、NEDOの関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされると期待される効果は、投じた研究開発費との比較において十分であるか。

2. 研究開発マネジメントについて

(1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、戦略的な目標を設定しているか。
- ・ 達成度を判定できる明確な目標を設定しているか。

(2) 研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために妥当なスケジュール及び研究開発費（研究開発項目の配分を含む）か。
- ・ 目標達成に必要な要素技術の開発は網羅されているか。
- ・ 計画における要素技術間の関係、順序は適切か。
- ・ 継続または長期の「プロジェクト」の場合、技術蓄積を、実用化の観点から絞り込んで活用を図っているか。

(3) 研究開発の実施体制の妥当性

- ・ 技術力及び事業化能力を有する実施者を選定しているか。
- ・ 指揮命令系統及び責任体制は明確であり、かつ機能しているか。
- ・ 成果の実用化・事業化の戦略に基づき、実用化・事業化の担い手又はユーザーが関与する体制を構築しているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために実施者間の連携が必要な場合、実施者間の連携関係は明確であり、かつ機能しているか。
- ・ 大学または公的研究機関が企業の開発を支援する体制となっている場合、企業の取り組みに貢献しているか。

(4) 研究開発の進捗管理の妥当性

- ・ 研究開発の進捗状況を常に把握し、遅れが生じた場合に適切に対応しているか。
- ・ 社会・経済の情勢変化、政策・技術の動向等を常に把握し、それらの影響を検討し、必要に応じて適切に対応しているか。

(5) 知的財産等に関する戦略の妥当性

- ・ 知的財産に関する戦略は、明確かつ妥当か。
- ・ 知的財産に関する取扱（実施者間の情報管理、秘密保持及び出願・活用ルールを含む）を整備し、かつ適切に運用しているか。

3. 研究開発成果について

(1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

- ・ 成果は、中間目標を達成しているか。
- ・ 中間目標未達成の場合、達成できなかった原因を明らかにして、解決の方針を明確にしているか。
- ・ 成果は、競合技術と比較して優位性があるか。
- ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、汎用性等の顕著な成果がある場合、積極的に評価する。
- ・ 設定された目標以外の技術成果がある場合、積極的に評価する。

(2) 成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見通しはあるか。
- ・ 最終目標に向けて、課題とその解決の道筋は明確かつ妥当か。

(3) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表を、実用化・事業化の戦略に沿って適切に行っているか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザーに向けて、成果を普及する取り組みを実用化・事業化の戦略に沿って適切に行っているか。
- ・ 一般に向けて、情報を発信しているか。

(4) 知的財産権等の確保に向けた取り組み

- ・ 知的財産権の出願・審査請求・登録等を、実用化・事業化の戦略に沿って国内外に適切に行っているか。

4. 成果の実用化（・事業化）に向けた取り組み及び見通しについて

「実用化・事業化」の考え方

＜海洋エネルギー発電システム実証研究＞

当該研究開発に係る要素技術、デバイス（装置）、などが事業会社の事業責任部門に移管され、量産化に向けた開発が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る要素技術、製品等の販売（ライセンスを含む）や利用することにより、企業活動（売り上げ等）に貢献することを言う。

「実用化」の考え方

＜次世代海洋エネルギー発電技術研究開発＞

当該研究開発に係る要素技術、デバイス（装置）、などが事業会社の事業責任部門に移管され、量産化に向けた開発が開始されることを言う。

(1) 成果の実用化（・事業化）に向けた戦略

- ・ 成果の実用化・事業化の戦略は、明確かつ妥当か。
- ・ 想定する市場の規模・成長性等から、経済効果等を期待できるか。

(2) 成果の実用化（・事業化）に向けた具体的取り組み

- ・ 実用化・事業化に取り組む者の検討は進んでいるか。
- ・ 実用化・事業化の計画及びマイルストーンの検討は進んでいるか。

(3) 成果の実用化（・事業化）の見通し

- ・ 実用化・事業化に向けての課題とその解決方針は明確か。
- ・ 想定する製品・サービス等は、市場ニーズ・ユーザーニーズに合致する見通しはあるか。
- ・ 競合する製品・サービス等と比較して性能面・コスト面等で優位を確保する見通しはあるか。
- ・ 顕著な波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）を期待できる場合、積極的に評価する。

「プロジェクト」の中間評価に係る標準的評価項目・基準

※「プロジェクト」の特徴に応じて、評価基準を見直すことができる。

「実用化・事業化」の定義を「プロジェクト」毎に定める。以下に例示する。

「実用化・事業化」の考え方

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客への提供等)が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の販売や利用により、企業活動(売り上げ等)に貢献することをいう。

なお、「プロジェクト」が基礎的・基盤的研究開発に該当する場合は、以下のとおりとする。

- ・「実用化・事業化」を「実用化」に変更する。
- ・「4. 成果の実用化に向けての見通し及び取り組みについて」は該当するものを選択する。
- ・「実用化」の定義を「プロジェクト」毎に定める。以下に例示する。

「実用化」の考え方

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客への提供等)が開始されることをいう。

1. 事業の位置付け・必要性について

(1) 事業の目的の妥当性

- ・内外の技術動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献可能性等の観点から、事業の目的は妥当か。
- ・特定の施策・制度の下で実施する「プロジェクト」の場合、当該施策・制度の目標達成のために寄与しているか。【該当しない場合、この条項を削除】

(2) NEDO の事業としての妥当性

- ・民間活動のみでは改善できないものであること又は公共性が高いことにより、NEDO の関与が必要とされる事業か。
- ・当該事業を実施することによりもたらされると期待される効果は、投じた研究開発費との比較において十分であるか。

2. 研究開発マネジメントについて

(1) 研究開発目標の妥当性

- ・内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、戦略的な目標を設定しているか。
- ・達成度を判定できる明確な目標を設定しているか。

(2) 研究開発計画の妥当性

- ・目標達成のために妥当なスケジュール及び研究開発費(研究開発項目の配分を含む)か。
- ・目標達成に必要な要素技術の開発は網羅されているか。
- ・計画における要素技術間の関係、順序は適切か。

- ・継続または長期の「プロジェクト」の場合、技術蓄積を、実用化の観点から絞り込んで活用を図っているか。【該当しない場合、この条項を削除】

(3) 研究開発の実施体制の妥当性

- ・技術力及び事業化能力を有する実施者を選定しているか。
- ・指揮命令系統及び責任体制は明確であり、かつ機能しているか。
- ・成果の実用化・事業化の戦略に基づき、実用化・事業化の担い手又はユーザーが関与する体制を構築しているか。
- ・目標達成及び効率的実施のために実施者間の連携が必要な場合、実施者間の連携関係は明確であり、かつ機能しているか。【該当しない場合、この条項を削除】
- ・目標達成及び効率的実施のために実施者間の競争が必要な場合、競争の仕組みがあり、かつ機能しているか。【該当しない場合、この条項を削除】
- ・大学または公的研究機関が企業の開発を支援する体制となっている場合、企業の取り組みに貢献しているか。【該当しない場合、この条項を削除】
- ・研究管理法人がある場合、研究管理法人の役割は必要・明確であり、かつ機能しているか。【該当しない場合、この条項を削除】

(4) 研究開発の進捗管理の妥当性

- ・研究開発の進捗状況を常に把握し、遅れが生じた場合に適切に対応しているか。
- ・社会・経済の情勢変化、政策・技術の動向等を常に把握し、それらの影響を検討し、必要に応じて適切に対応しているか。

(5) 知的財産等に関する戦略の妥当性

- ・知的財産に関する戦略は、明確かつ妥当か。
- ・知的財産に関する取扱(実施者間の情報管理、秘密保持及び出願・活用ルールを含む)を整備し、かつ適切に運用しているか。
- ・国際標準化に関する事項を計画している場合、その戦略及び計画は妥当か。【該当しない場合、この条項を削除】

3. 研究開発成果について

(1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

- ・成果は、中間目標を達成しているか。
- ・中間目標未達成の場合、達成できなかった原因を明らかにして、解決の方針を明確にしているか。
- ・成果は、競合技術と比較して優位性があるか。
- ・世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、汎用性等の顕著な成果がある場合、積極的に評価する。
- ・設定された目標以外の技術成果がある場合、積極的に評価する。

(2) 成果の最終目標の達成可能性

- ・最終目標を達成できる見通しはあるか。
- ・最終目標に向けて、課題とその解決の道筋は明確かつ妥当か。

(3) 成果の普及

- ・論文等の対外的な発表を、実用化・事業化の戦略に沿って適切に行っているか。
- ・成果の活用・実用化の担い手・ユーザーに向けて、成果を普及する取り組みを実用化・事業化の戦略に沿って適切に行っているか。
- ・一般に向けて、情報を発信しているか。

(4) 知的財産権等の確保に向けた取り組み

- ・知的財産権の出願・審査請求・登録等を、実用化・事業化の戦略に沿って国内外に適切に行っているか。
- ・国際標準化に関する事項を計画している場合、その計画は順調に進捗しているか。【該当しない場合、この条項を削除】

4. 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて 【基礎的・基盤的研究開発の場合を除く】

(1) 成果の実用化・事業化に向けた戦略

- ・成果の実用化・事業化の戦略は、明確かつ妥当か。
- ・想定する市場の規模・成長性等から、経済効果等を期待できるか。

(2) 成果の実用化・事業化に向けた具体的取り組み

- ・実用化・事業化に取り組む者の検討は進んでいるか。
- ・実用化・事業化の計画及びマイルストーンの検討は進んでいるか。

(3) 成果の実用化・事業化の見通し

- ・実用化・事業化に向けての課題とその解決方針は明確か。
- ・想定する製品・サービス等は、市場ニーズ・ユーザーニーズに合致する見通しはあるか。
- ・競合する製品・サービス等と比較して性能面・コスト面等で優位を確保する見通しはあるか。
- ・顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)を期待できる場合、積極的に評価する。

4. 成果の実用化に向けた取り組み及び見通しについて 【基礎的・基盤的研究開発の場合】

(1) 成果の実用化に向けた戦略

- ・成果の実用化の戦略は、明確かつ妥当か。

(2) 成果の実用化に向けた具体的取り組み

- ・実用化に向けて、課題及びマイルストーンの検討は進んでいるか。

(3) 成果の実用化の見通し

- ・想定する製品・サービス等に基づき、市場・技術動向等の把握は進んでいるか。
- ・顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)を期待できる場合、積極的に評価する。

【基礎的・基盤的研究開発の場合のうち、知的基盤・標準整備等を目標としている場合】

(1) 成果の実用化に向けた戦略

- ・知的基盤・標準の整備及び活用の計画は、明確かつ妥当か。

(2) 成果の実用化に向けた具体的取り組み

- ・知的基盤・標準を供給・維持するための体制の検討は進んでいるか。

(3) 成果の実用化の見通し

- ・整備する知的基盤・標準についての利用の見通しはあるか。
- ・顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)を期待できる場合、積極的に評価する。

参考資料3 評価結果の反映について

評価のポイント	反映（対処方針）のポイント
<ul style="list-style-type: none"> ・当初定めた発電コスト目標は、より明確で定量的な市場形成目標を提示できるよう見直しの必要性を議論頂く段階にきている。 ・今後、実現性が高く事業者の真剣度が高いテーマを見極め、予算をフレキシブルに集中投資するなどのメリハリある対応を行い、成功事業を一つでも早く具体化することを期待する。 ・計画通りにF Sから実証研究に移れなかった研究テーマもあり、今後の研究開発に繋げていけるように得られた研究成果をしっかりとまとめておくことが望まれる。 ・事業会社の事業責任部門に移管される事例は未だみられおらず、これに到達する過程をいかに見極めるかが重要である。確実な収益事業となるための諸条件をより明確に 	<ul style="list-style-type: none"> ・発電コスト目標の見直しを議論することについては、将来を見据えた高い目標設定として現状の目標を維持することとする。発電方式ごとの技術的観点、発電コスト等について総合的な議論を有識者による委員会で平成 29 年 1 月に実施済み。 ・また、テーマの見極めについても、同委員会において、技術的観点、事業化へのシナリオ等をヒアリングにより把握し、技術の開発度合い等を総合的に判断する。その結果は平成 28 年度に作成予定の海洋エネルギーの技術戦略及び平成 29 年度実施計画書へ反映、実施内容を変更することで予算の集中投資を行う。また、必要に応じて実施方針を変更する。 ・F S の研究成果については、今後の研究開発成果に繋がる形で公表済み。 ・確実な収益事業とするための諸条件を明確にするため、有識者による委員会の結果を踏まえて、政策的観点等についてMETIとNEDOで協議を行う。

評価のポイント	反映（対処方針）のポイント
し、国としてどのような支援が可能かを明確にすることが求められる。	

本研究評価委員会報告は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）評価部が委員会の事務局として編集しています。

NEDO 評価部
部長 徳岡 麻比古
統括主幹 保坂 尚子
担当 坂部 至

*研究評価委員会に関する情報は NEDO のホームページに掲載しています。

(http://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu_index.html)

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地
ミューザ川崎セントラルタワー20F
TEL 044-520-5161 FAX 044-520-5162