

「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」

中間評価報告書

# 表紙

平成25年11月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

研究評価委員会

平成25年11月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
理事長 古川 一夫 殿

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会 委員長 西村 吉雄

NEDO技術委員・技術委員会等規程第33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。

「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」  
中間評価報告書

平成25年11月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会

## 目 次

はじめに	1
分科会委員名簿	2
審議経過	3
評価概要	4
研究評価委員会におけるコメント	7
研究評価委員会委員名簿	8
第1章 評価	
1. プロジェクト全体に関する評価結果	1-1
1. 1 総論	
1. 2 各論	
2. 個別テーマに関する評価結果	1-14
2. 1 海洋エネルギー発電システム実証研究	
2. 2 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発	
2. 3 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究	
3. 評点結果	1-24
第2章 評価対象プロジェクト	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会における説明資料	2-2
参考資料1 評価の実施方法	参考資料 1-1
参考資料2 分科会議事録	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

独立行政法人新エネルギー・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研究評価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、「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」の中間評価報告書であり、第35回研究評価委員会において設置された「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」（中間評価）研究評価分科会において評価報告書案を策定し、第36回研究評価委員会（平成25年11月6日）に諮り、確定されたものである。

平成25年11月  
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会

「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」

中間評価分科会委員名簿

(平成25年7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 研究開発推進室 (兼) 風車認証事業室 室長
委員	いけの まさあき 池野 正明	一般財団法人 電力中央研究所 環境科学研究所 水域環境領域 上席研究員
	さかぐち じゅんいち 坂口 順一	DRESSER-RAND クライアント・サービス 技術顧問
	まえだ たかお 前田 太佳夫	三重大学 大学院工学研究科 機械工学専攻 教授
	むつだ ひでみ 陸田 秀実	広島大学 大学院工学研究院 エネルギー・環境部門 地球環境工学講座 准教授

敬称略、五十音順

注\*：実施者の一部と同一大学であるが、所属部署が異なるため（実施者：東京大学 大学院工学系研究科 機械工学専攻、東京大学 大学院新領域創成科学研究科 海洋技術環境学専攻など）「NEDO 技術委員・技術評価委員規程(平成23年7月7日改正)」第34条（評価における利害関係者の排除）により、利害関係はないとする。

## 審議経過

### ● 第1回 分科会（平成25年7月11日）

#### 公開セッション

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について
4. プロジェクトの概要説明

#### 非公開セッション

5. プロジェクトの詳細説明
6. 全体を通しての質疑

#### 公開セッション

7. まとめ・講評
8. 今後の予定
9. 閉会

### ● 現地調査会（平成25年7月5日）

株式会社三井造船昭島研究所（東京都昭島市）

### ● 第36回研究評価委員会（平成25年11月6日）

## 評価概要

### 1. 総論

#### 1) 総合評価

海洋エネルギー技術は、海洋国の日本にとっては極めて重要な技術であり、本プロジェクトは今後海洋エネルギーの導入拡大、国際競争力の強化に貢献するものである。また、海洋エネルギーを自国産業として育成し、海外市場へ展開することは国内における新しい産業の創成としても必要である。本プロジェクトは、国外の技術動向、市場動向等を踏まえた戦略的な目標が設定され、2年間という短い間に大変素晴らしい成果を上げたテーマもあり、その成果は評価できる。

一方、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。

さらに、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。

#### 2) 今後に対する提言

海外でも海洋エネルギーの分野に力を入れており、素晴らしい要素技術はなるべく早く実証研究につなげていかなければならない。国内における実証試験の実施が困難であれば、海外での実施、更に海外事業化についても検討が必要である。また、波、海流エネルギーが日本より豊富な欧州等に対応するためには、運動制御による波力発電効率の向上の工夫等の他に、洋上風力との複合発電の可能性等、付加価値創出の視点も必要と考える。

さらに、海外の研究成果に基づいて国際規格の制定が進められている中で、我が国の研究成果が海外で受け入れられないものであると今後の海外市場への展開が難しくなる。日本型の技術や新しい成果を国際基準に反映させるためには、国際電気標準会議（IEC）や国際エネルギー機関（IEA）に積極的に参加し、必要な情報を技術開発にフィードバックする、あるいは日本の技術を国際会議の場で提案する活動が必要である。

### 2. 各論

#### 1) 事業の位置付け・必要性について

自然エネルギーへの社会的要請は国内外を問わず極めて大きい。海洋エネルギーは、

世界的に需要が見込める分野であり、実用化レベルへ早く近づける必要がある。これまでに海洋エネルギー発電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は、民間企業にとってはリスクが高い。また、海洋エネルギーの利用技術は多様であり、それらの個々の可能性を排除することなく幅広く育成して産業レベルまで発展させようとする本プロジェクトは、NEDOの事業として妥当である。

我が国の海洋エネルギー分野に関わる要素技術水準は、諸外国と比べて高いレベルにあるが、国の施策が不透明なため、将来の投資にリスクを感じる実施者が多い。今後、我が国のエネルギー政策（自然エネルギーに対する方針）をこれまで以上に明確に示されることを期待する。

## 2) 研究開発マネジメントについて

国外の技術動向、市場動向等を踏まえた戦略的な目標、目標達成度を判断できる具体的かつ明確な開発目標を設定している点は評価できる。また、プロジェクトリーダーを選任することにより、費用対効果の最大化を目指し研究のリスク及び進捗管理が行われている。実施体制も大学と民間の共同開発体制が強固となっており、早期実用化に向けて、大いに期待できる。

今後、実証研究が確実に実施されるため、テーマによっては実施体制の中に技術力を有する企業を実施者として追加選定するなど、定期的な実施体制の見直しが望まれる。

## 3) 研究開発成果について

大学等のシーズ研究が、民間企業の技術的サポートにより、2年間という短い間に素晴らしい成果を上げたテーマもあり、設定された目標は概ね達成されている。また、既存技術の発電性能を上回る結果が得られており、今後、当該分野の産業創出・拡大に向けて大いに期待できる。

一方、知的財産の取得は精力的に行われているが、諸外国に比べ実用化及び要素技術に関する情報発信が圧倒的に少ない。科学的・学術的な根拠となるコア技術については、ジャーナル誌または国際会議において積極的に発表し、当該技術の優位性をアピールする必要がある。また、知的財産では、要素単体のみならず、要素の組み合わせ・複合に関する特許の知財化も必要である。

## 4) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

いくつかの素晴らしい技術が開発され、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、海外の技術に対する優位性が認められる。また、概ね実用化・事業化のシナリオが立てられており、それに沿って研究開発が進められ、実施者は今後、実用化に参画していくと期待される。数年後には、実証試験の成果を諸外国

にアピールできる可能性がある。

一方、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、日本型の技術が開発されることが望まれる。また、発電した電力は、最終的にはコンバータ、インバータ、トランス、海底ケーブルなどを経て、送配電ネットワークに接続される。この電気部分の技術改良・コスト低減が発電原価に影響することから、今後、関連メーカーの積極的関与が必要である。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。

## 研究評価委員会におけるコメント

第36回研究評価委員会（平成25年11月6日開催）に諮り、本評価報告書は確定された。研究評価委員会からのコメントは特になし。

## 研究評価委員会

委員名簿（敬称略、五十音順）

職 位	氏 名	所属、役職
委員長	西村 吉雄	技術ジャーナリスト
委員長 代理	吉原 一紘	オミクロンナノテクノロジージャパン株式会社 最高顧問
委員	安宅 龍明	独立行政法人産業技術総合研究所 つくばイノベーション アリーナ推進本部 共用施設調整室 招聘研究員
	伊東 弘一	学校法人早稲田大学 理工学術院 招聘研究員 公立大学法人大阪府立大学 名誉教授
	稲葉 陽二	学校法人日本大学 法学部 教授
	小林 直人	学校法人早稲田大学 研究戦略センター 副所長／教授
	佐久間一郎	国立大学法人東京大学 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
	佐藤 了平	国立大学法人大阪大学 産学連携本部 名誉教授／特任 教授
	菅野 純夫	国立大学法人東京大学 大学院新領域創成科学研究科 メディカルゲノム専攻 教授
	宮島 篤	国立大学法人東京大学 分子細胞生物学研究所 教授
	吉川 典彦	国立大学法人名古屋大学 大学院工学研究科 マイク ロ・ナノシステム工学専攻 教授

## 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「○」「●」「・」が付された箇条書きは、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. プロジェクト全体に関する評価結果

### 1. 1 総論

#### 1) 総合評価

海洋エネルギー技術は、海洋国の日本にとっては極めて重要な技術であり、本プロジェクトは今後海洋エネルギーの導入拡大、国際競争力の強化に貢献するものである。また、海洋エネルギーを自国産業として育成し、海外市場へ展開することは国内における新しい産業の創成としても必要である。本プロジェクトは、国外の技術動向、市場動向等を踏まえた戦略的な目標が設定され、2年間という短い間に大変素晴らしい成果を上げたテーマもあり、その成果は評価できる。

一方、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。

さらに、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。

#### 〈主な肯定的意見〉

- 水力も含めてもエネルギー自給率が 10%しかない我が国にとって、海洋エネルギーを自国産業として育成し、国内導入を図ることは重要である。また、海洋エネルギー技術の国際競争力を高め、海外市場へ展開することは国内における新しい産業の創成としても必要である。これらのことを考えると、本事業により海洋エネルギーの技術研究を進めることは我が国にとって必要である。
- 海洋エネルギー分野に対するこのような事業が復活し、国主導で、この分野に関わる技術開発及び関連産業の創出を推進することは、日本のモノづくり技術のさらなる進展に欠かせない。世界的にもイニシアティブを復権できる可能性を大いに秘めている。このような事業を NEDO が積極的に推進する意義は極めて大きい。
- 海洋エネルギー技術は、海洋国の日本にとっては極めて重要な技術であり、本研究開発は今後海洋エネルギーの導入拡大、国際競争力の強化に貢献できると評価している。
- バランス良く計画されており、着実に実行されている。目標達成度と成果の普及についても一定の客観的評価がなされている。

- 震災後、原発再稼働が滞る現時点と今後を考えると、代替エネルギーとして、再生可能エネルギーを増やしていく必要がある。その一つとして、海洋エネルギーを他の再生可能エネルギーと並べ実用化レベルへ早く近づける必要があり、その意味で、時期に適した研究開発プロジェクトとしよう。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 共通基盤研究をもとに NEDO として評価手法、試験手法等の確立が望まれる。
- 実用化研究および要素技術研究ともに、さらに NEDO（国）が手厚くサポートすべきである。特に、要素技術の多様性がなくては、次世代の実用化事業の芽も出ない。また、要素技術研究は、日本のモノづくりを支える中小企業も参画しやすいため、新たな事業主の拡大が望め、当該分野を支える産業の裾野を広げることにつながると思われる。
- 目標として掲げた、2016年以降の事業化時に発電コスト 40 円/kWh、2020年以降の事業化時に発電コスト 20 円/kWh は、経済的な目標としては適切だと思うが、個別の技術開発等を通じて、具体的にどのように目標を実現していくのかがわからなかった。ファームを形成して量産するだけでは、実現できないと思う。
- 海洋エネルギーの実用化に向けて、設備利用率、使用年数などの経済性に関わる評価指標が統一されることが望まれる。
- ①共通基盤研究、②実証研究、③次世代研究開発の各々が互いに参照することを求める等、相乗効果を発揮するような、相互評価ができる工夫がなされれば更に良いと思う。
- ステージゲート評価による継続あるいは終了の評価を、今後の公募案件では、厳しく審議する文化を育成する必要性を感じる。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 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た。しかしながら、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。したがって、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に継続的なサポートを行うべきである。
- ・ 次世代技術に分類されていても、実証ステージに移行できるものがあれば、これを積極的に推進する姿勢を見せることにより、実用化を加速させる動機づけに結びつけてはどうか。

- 特許等の非公開の事情もあると思うが、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、直接比較できなかった。発電コスト等の目標を上記のように具体的に掲げているのだから、直接比較優劣も必要ではないか。

## 2) 今後に対する提言

海外でも海洋エネルギーの分野に力を入れており、素晴らしい要素技術はなるべく早く実証研究につなげていかなければならない。国内における実証試験の実施が困難であれば、海外での実施、更に海外事業化についても検討が必要である。また、波、海流エネルギーが日本より豊富な欧州等に対応するためには、運動制御による波力発電効率の向上の工夫等の他に、洋上風力との複合発電の可能性等、付加価値創出の視点も必要と考える。

さらに、海外の研究成果に基づいて国際規格の制定が進められている中で、我が国の研究成果が海外で受入れられないものであると今後の海外市場への展開が難しくなる。日本型の技術や新しい成果を国際基準に反映させるためには、国際電気標準会議（IEC）や国際エネルギー機関（IEA）に積極的に参加し、必要な情報を技術開発にフィードバックする、あるいは日本の技術を国際会議の場で提案する活動が必要である。

### 〈主な今後に対する提言〉

- ・ 洋上で風エネルギーが豊富なところでは、風からエネルギーをもらって、波エネルギーも豊富なはずである。波、流れエネルギーが日本より豊富な欧州等に対応するためには、運動制御による波力発電効率の向上の工夫等の他に、洋上風力との複合発電の可能性、風と波、流れエネルギーの豊富な国内サイトの選定による付加価値創出（漁業関係者対応）の視点も将来的に必要なではないか。
- ・ 海洋エネルギーの分野に対して海外も非常に力を入れており、海外の研究に負けないよう、素晴らしい要素技術はなるべく早く実証研究につなげていくことを期待する。また日本型の技術や新しい成果は1日も早く国際基準に反映されることを願っている。
- ・ 海外の先行研究の流れに沿って研究開発を進めることは必ずしも重要ではないが、海外の研究成果に基づいて国際規格の制定が進められている中で、我が国の研究成果が海外で受入れられないものであると今後の海外市場への展開が難しくなる。そのため、国際標準化に関わる国際電気標準会議（IEC）やその前段階となる研究開発の情報交換の場である国際エネルギー機関（IEA）に積極的に参加し、必要な情報を技術開発にフィードバックする、あるいは日本の技術を国際会議の場で提案する活動が必要である。
- ・ 海洋エネルギー実用化への大きな壁は、対象サイトの地元関係者の承諾・補償にある。現在は、実証フィールド試験サイトを選定するにあたり、当該事業主によるところが大きい。国 or NEDO 主導で、複数のテストサイ

トについて予め交渉・承諾・準備を済ませておけば、新たに参入する企業や本分野に関わる技術者・研究者が増えると考えられる。

- ・ 実用化、事業化を最終目標とする際、安全、性能に関する技術の確立に加え、ライフサイクルの視点に立ち、設計、許認可、地域合意、製作・施工、メンテ、撤去・リサイクル、標準化まで見据えた総合的な判断指標を、各項に適切な重みを置いて設定することが重要と考える。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 諸外国に比べ、要素技術、法規制、海洋環境などを総合的に熟知した人材が育成できていない。海洋エネルギー技術を支える次世代の人材育成が急務である。専門の研究機関（国立の研究所 or 大学院（社会人を含む））を設置し、継続的な技術者供給を行う必要がある。
- ・ 国内における実証試験の実施が困難であれば、海外での実施、更に海外事業化についても本事業の対象とすることで、技術開発実用化を加速させてはいかかがか。

## 1. 2 各論

### 1) 事業の位置付け・必要性について

自然エネルギーへの社会的要請は国内外を問わず極めて大きい。海洋エネルギーは、世界的に需要が見込める分野であり、実用化レベルへ早く近づける必要がある。これまでに海洋エネルギー発電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は、民間企業にとってはリスクが高い。また、海洋エネルギーの利用技術は多様であり、それらの個々の可能性を排除することなく幅広く育成して産業レベルまで発展させようとする本プロジェクトは、NEDOの事業として妥当である。

我が国の海洋エネルギー分野に関わる要素技術水準は、諸外国と比べて高いレベルにあるが、国の施策が不透明なため、将来の投資にリスクを感じる実施者が多い。今後、我が国のエネルギー政策（自然エネルギーに対する方針）をこれまで以上に明確に示されることを期待する。

#### 〈主な肯定的意見〉

- これまでに海洋エネルギー発電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。
- 海洋エネルギーの利用技術は多様であり、それらの個々の可能性を排除することなく幅広く育成して産業レベルまで発展させようとする本事業は NEDO の事業として妥当である。また、海外の研究開発よりも実証レベルでは後発となるが、国内でも大学や研究機関においてはこれまでも基礎的な研究は行われており、世界レベルに追いつく機会を逃さないためにも本事業は妥当である。
- 震災後、海洋エネルギーを他の再生可能エネルギーと並べ実用化レベルへ早く近づける必要がある、この点では、公共性が高く、NEDO の関与が必要とされる事業と思う。
- 自然エネルギーへの社会的要請は国内外を問わず極めて大きい。世界的に需要が見込める海洋エネルギー分野ではあるが、民間企業にとってリスクが高く、かつ、研究者が未だ少ないため、NEDO が主導で本事業を推進し、継続的に資金面のサポートを今行う必要性は十分ある。
- 海洋エネルギー発電システムにおいては、タービン発電機などのキーデバイスと比較して、浮体・係留あるいは海洋構造物等のコストは大きな割合を占める。NEDO の事業ということで、キーデバイスメーカーと浮体・係留あるいは海洋構造物等メーカーの共同研究など分野と技術シーズの異なる組織の連携推進を通じて、「エネルギーイノベーションプログラム」の

目標達成のために寄与すると考える。

〈主な問題点・改善すべき点〉

- 我が国のエネルギー政策（自然エネルギーに対する方針）に対する方向性をこれまで以上に明確に示すべきである。イギリス、ドイツ、デンマーク等のエネルギー政策は国民レベルまで理解が浸透している。我が国は、民間企業の海洋エネルギー分野に関わる要素技術水準は、諸外国と比べて極めて高いレベルにある。しかしながら、国の施策が不透明なため、将来の投資にリスクを感じる事業者が多い。そのため、基幹事業として位置付ける事業者が少なく、かつ、新規参入が難しい状況にある。さらなる、資金面・行政面のサポートが必要である。
- 国外の技術開発と技術基準の動向とを継続的に調査し、実証研究と技術研究開発に反映するとともに、日本で得られた成果を国際基準に反映することが望まれる。
- 事業主体となりうる企業が主体で推進する事業と、大学など研究機関が要素技術の開発を進めた上で事業主体となりうる企業に要素技術を提供する事業を、公募の段階から明確な区分けが必須ではないか。

## 2) 研究開発マネジメントについて

国外の技術動向、市場動向等を踏まえた戦略的な目標、目標達成度を判断できる具体的かつ明確な開発目標を設定している点は評価できる。また、プロジェクトリーダーを選任することにより、費用対効果の最大化を目指し研究のリスク及び進捗管理が行われている。実施体制も大学と民間の共同開発体制が強固となっており、早期実用化に向けて、大いに期待できる。

今後、実証研究が確実に実施されるため、テーマによっては実施体制の中に技術力を有する企業を実施者として追加選定するなど、定期的な実施体制の見直しが望まれる。

### 〈主な肯定的意見〉

- 国外の技術動向、市場動向等を踏まえて、戦略的な目標が設定され、また目標達成度を判断できる具体的かつ明確な開発目標を設定している点は評価できる。
- NEDO 委託業務としての研究開発の実施体制の組織表の中で、プロジェクトリーダー、NEDO、共同研究者、再委託先などが、明記されマネジメント体制は比較的クリアとなっている。
- 電源開発は極めて公共性の高い事業であり NEDO の関与は重要。PL を選任することにより、費用対効果の最大化を目指し、研究のリスク及び進捗管理が行われていると思われる。
- 諸外国のエネルギー戦略の情勢を踏まえ、我が国の数値目標、研究計画のいずれも妥当なものであり評価できる。事業者の実施体制も大学と民間の共同開発体制が強固となっており、当該技術の早期実用化に向けて、大いに期待できる。

### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 事業化のより具体的なニーズの収集、事業化プロセスにおける課題解決のため、幅広い参加、特に事業家の参加が望ましい。
- NEDO の委託先として、コンソーシアム体制の受託の場合、全体をマネージする、受託先プロジェクトマネージャを明確にしないと、契約上 NEDO が複数の参加者を個別にマネージしているような誤解を与え、委託先間のコーディネーション主体明確でない。
- 実証研究が確実に実施されるため、技術力を有する企業を実施者として追加選定するなど、定期的な実施体制の見直しが望まれる。
- 知的財産等の関係により基本的にはそれぞれのテーマにおいて独自で進めなければならない研究であるが、海況データの共有や国内外市場のポテ

ンシャル把握などはテーマ横断的に情報共有した方が効率的である。

- 国際特許および国際標準化戦略については、公募方法・内容を含めて見直しを行い、国際的にイニシアティブが取れる方策を検討すべきである。表面的な資料収集・分析・提言の流用で終わってしまえば、世界における日本のプレゼンスが益々低下する。より専門性の高い内容を取りまとめることを念頭に、第一線で活躍する複数分野の専門家で構成された公募体系とし、日本の独自の戦略を打ち出す素案作りとして位置付けた方が良い。

### 3) 研究開発成果について

大学等のシーズ研究が、民間企業の技術的サポートにより、2年間という短い間に素晴らしい成果を上げたテーマもあり、設定された目標は概ね達成されている。また、既存技術の発電性能を上回る結果が得られており、今後、当該分野の産業創出・拡大に向けて大いに期待できる。

一方、知的財産の取得は精力的に行われているが、諸外国に比べ実用化及び要素技術に関する情報発信が圧倒的に少ない。科学的・学術的な根拠となるコア技術については、ジャーナル誌または国際会議において積極的に発表し、当該技術の優位性をアピールする必要がある。また、知的財産では、要素単体のみならず、要素の組み合わせ・複合に関する特許の知財化も必要である。

#### 〈主な肯定的意見〉

- 設定された目標は概ね達成されており、知的財産の取得も精力的に行われている。メディアを通じた情報発信も活発に行われている。
- 大学等のシーズ研究が、民間企業の技術的サポートにより、確実に研究成果を上げている。その結果、既存技術の発電性能を上回る結果が得られており、当該分野の産業創出・拡大に向けて大いに期待できる。
- 2年間という短い間に大変素晴らしい成果を上げられたテーマがあり、その成果は評価できる。
- 最終段階の実証では実際の国内商用化や国際競争力強化を実証することを意識しているところは重要と考える。
- 一部海外からの技術導入の事案含めて NEDO 事業としての付加技術開発、デバイスとしての効率向上、成果の対外発表などが行われている。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 国内外の情勢の変化により、予定どおり完了できないプロジェクトがあるが、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。
- 科学的・学術的な根拠となるコア技術については、ジャーナル誌または国際会議において積極的に発表し、当該技術の優位性をアピールする必要がある。諸外国に比べ、実用化及び要素技術に関する情報発信が圧倒的に少ない。ナショナルプロジェクト終了後は、日本を代表する海洋エネルギー技術として、メジャーな国際会議で、戦略的にアピールする必要がある。
- 技術開発の成果は目標を概ね達成していると思うが、経済性の目標が達成できるのかどうか、わからなかった。
- 要素単体のみならず、要素の組み合わせ・複合に関する特許が世界では多

く知財化されている。一方国内では複合体として知財化する意識があまり高くない。

〈主なその他の意見〉

- ・ 一部、将来有望な海外市場での発表を行った例が見られるが、国際シンポジウム、学会や IEC 等の国際標準化の場での戦略的な発表を一元的に企画する機能を、例えば NEDO 内に設置することを検討してはどうか。
- ・ 中間評価時点では論文のような学術的レベルをクリアできるような十分なデータが取得できていないことはやむを得ないと思われるが、メディア等への表面的な情報発信にとどまらず、国際の場で我が国が優位に立つための学術論文を今後数多く執筆していただきたい。

#### 4) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

いくつかの素晴らしい技術が開発され、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、海外の技術に対する優位性が認められる。また、概ね実用化・事業化のシナリオが立てられており、それに沿って研究開発が進められ、実施者は今後、実用化に参画していくと期待される。数年後には、実証試験の成果を諸外国にアピールできる可能性がある。

一方、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、日本型の技術が開発されることが望まれる。また、発電した電力は、最終的にはコンバータ、インバータ、トランス、海底ケーブルなどを経て、送配電ネットワークに接続される。この電気部分の技術改良・コスト低減が発電原価に影響することから、今後、関連メーカーの積極的関与が必要である。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。

##### 〈主な肯定的意見〉

- いくつかの素晴らしい技術が開発され、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、その優位性が認められる。
- 大半の事案について、実施者の一部が今後事業推進者として、実用化に参画していくと期待される。
- 概ね実用化・事業化のシナリオが立てられており、それに沿って研究開発が進められている。
- 実証試験の成果については、数年後に諸外国にアピールできる可能性を大いに秘めている。このような実証研究を継続的に進めることで、日本のプレゼンスを示し、本分野に関わる日本の要素技術、統合技術を輸出できる。
- 海外研究動向、国内研究実績を踏まえ、本邦における開発／生産技術に対応するものが手堅く選択されている。

##### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 発電は、最終的にはコンバータ、インバータ、トランス、海底ケーブルなどを経て、送配電線ネットワークに接続される。この電気部分の技術改良・コスト低減が発電原価に影響することから関連メーカーの積極的関与が必要ではないかと考える。
- 実証試験でのコスト分析から商用化におけるコスト分析にシステマティックに展開できる手法、例えば、PDCA サイクルのようなもの、を検討すべきと考える。今のコスト分析は、前提条件の推定が甘く、説得力に欠け

るように思われる。

- 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、日本型の技術が開発されることが望まれる。
- 経済性の目標が達成できるのかどうか、わからなかった。
- 実用化、事業化への見通しは、初期段階においては、ジャーナル誌や国際会議において、確実に実績を積んでいるか否かが一つの目安である。特に、要素技術については、科学的・学術的な裏付けを十分見極めた上で、専門家の審議を経て、委託開始すべきである。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 実用化デバイスの発電性能、コスト面の優位性を示す場合、その根拠となる海象条件とデバイス諸元などを正確に示す必要がある。また、電力会社との協力関係によって、既存のインフラ設備の共同利用サービス体制の早期構築が望まれる。
- ・ 事業化に必須は量産化が必須だが、これに必要なサプライチェーン、生産体制、設置工事体制の見込みについての項目をステージゲート評価対象としてはいかがか？例えば、設置に必要な作業船や潜水工事技術者が十分揃う見込みがあるかどうか、これらの体制整備に必要な動機づけに繋がる仕組みの検討が重要だと思う。

## 2. 個別テーマに関する評価結果

### 2. 1 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

いくつかの実証研究では、実証試験機的设计・製作が着実に進んでおり、概ね中間目標を達成している。今後、実証試験に向けての各種の環境条件の精査や実証試験機の製造等を行い、実際の海洋環境において実証試験を行うことにより最終目標は達成可能であると考えられる。

但し、テーマによって進捗状況に差が生じている。一部の研究内容については実証試験に至るためのシナリオと実証試験を行ったときに想定される成果に曖昧な部分があり、具体的な計画を確定する必要がある。また、構造物の安全性に対する検討が不明確な点については、実証試験前に十分な考察、追加試験が必要である。

#### 〈主な肯定的意見〉

- 実証試験のステージに入るための研究内容が概ね計画通りに進められている。一部の研究内容においては既に目標を達成しているものもある。今後、実証試験に向けての各種の環境条件の精査や実証試験機の製造等を行い、実際の海洋環境において実証試験を行うことにより目標を達成可能であると思われる。
- 実証試験機的设计・製作が着実に進んでおり、事業は概ね順調な進捗状況である。また、従来技術の発電性能を上回る要素技術が含まれており、諸外国の技術に対する日本技術の優位性がある。
- 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を評価できる。
- 一部を除き、概ね現時点での目標を達成しているものと思われる。また、社会の理解を得られる情報発信も適切に行われていると思われる。
- 進捗など案件による差異はあるものの、発電デバイスの効率向上、係留あるいは設置方法の検討など、概ね中間目標をクリアしている。実証実施地域の調査も概ね進んでおり、実のある実証試験を期待したい。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 実証機の具現化には、概念設計に加え、基本設計・詳細設計が重要だが、一部に、この説明が不十分なものが見られる。ステージゲート評価に入る必要条件を明らかにすべきであると思う。場合によっては、小規模試験機による検証を検討すべきと考える。
- 実証研究の最初の2年間はFSの期間として設けられ、テーマによって進

捗状況に差が生じており、柔軟な対応が望まれる。

- 発電性能等を提示する際に、その海象条件を明確にした上で、目標達成を議論すべきである。また、構造物の安全性に対する検討が不明確な点については、実証試験前に十分な考察、追加試験が必要である。
- 発電単価 40¥/kWh のベースとなる取り合い条件設定を明確にする必要がある。そのためには、電機メーカの積極的参画が望まれる。
- 一部の研究内容については実証試験に至るためのシナリオと実証試験を行ったときに想定される成果に曖昧な部分があり、具体的な計画を確定する必要がある。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 特許等の非公開の事情もあると思うが、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、直接比較できなかった。発電コスト等の目標を上記のように具体的に掲げているのだから、直接比較優劣も必要ではないか。
- ・ 保守インターバル・アクセスなどを含む保守計画が発電単価に直結するので、その計画と実施状況について明示させる必要がある。

## 2) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組み、今後に対する提言について

日本の自然環境条件を考慮した研究開発が実施され、テーマ間の差異はあるが、技術的には実用化の目途は立っている状況にある。目標となる発電単価を達成するための社内調整や量産化によるコストダウン、設備全体の中の要素のコスト配分が検討されており、実証試験後の実用化・事業化は期待できる。

但し、一部の研究内容については、浮体・係留システム開発、小規模電力出力の電気システム系検討、保守など、目標レベルへの実用化へのハードルは高いと考える。

なお、今後、実用化・事業化を拡大していくためには、漁業関係者のみならず、海洋環境および海洋生物との共存を視野に入れた検討が必要である。いくら技術が優れていても、共存のハードルをクリアできなければ、国民・社会から受け入れられない。目標として掲げた発電コスト 40 円/kWh (2016 年以降の事業化時の試算) を、個別の技術開発等を通じて、具体的にどのように目標を実現するのかをより明確にして欲しい。

### 〈主な肯定的意見〉

- 日本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。
- 目標となる発電単価を達成するための社内調整や量産化によるコストダウン、設備全体の中の要素のコスト配分が検討されており、実証試験後の事業化は概ね可能であると思われる。
- 技術的には実用化の目途は立っている状況にある。事業化に向けた今後の課題も明確で、そのための方策も検討されており、評価できる。また、事業者の技術レベルも高い水準にあるため、当該事業を確実に遂行できると考えられる。全般に、実証試験実施にあたり、地域との合意形成が順当に行われ現実的である。
- 案件間の差異があるが、4 件の案件中 2 件については技術面および推進体制からも実用化・事業化が期待できる。1 件は、実証候補地変更により計画が遅れるものの、実用化・事業化の期待できる。

### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 基本設計、詳細設計、建造計画、部品調達計画、設置工事計画、メンテナンス計画についての進捗を評価の対象とすべきと考える。
- 日本国内における風力、太陽光など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。

- 計画、事業化については、目標として掲げた、2016年以降の事業化時に発電コスト40円/kWhが、個別の技術開発等を通じて、具体的にどのよう  
に目標を実現していくのかがわからなかった。ファームを形成して量産  
するだけでは、実現できないと思う。
- 実用化・事業化後の評価（事後評価）について、新たに追加検討すべきで  
ある。特に、発電量、メンテナンス費、稼働率等のデータは、実施前の予  
測と比べた上で、全て公表すべきである。このようなデータ公開が、次世  
代の技術開発に向けて極めて有用な情報提供となり、我が国の海洋エネ  
ルギー技術開発につながっていくものと考えられる。
- 上記3件以外の残り1件については、浮体・係留システム開発、小規模電  
力出力の電気システム系検討、保守など、目標レベルへの実用化へのハー  
ドルは高いと考える。

〈主なその他の意見〉

- ・ 今後、実用化・事業化を拡大していくためには、漁業関係者のみならず、  
海洋環境および海洋生物との共存を視野に入れた検討が必要である。いく  
ら技術が優れていても、共存のハードルをクリアできなければ、国民・社  
会から受け入れられない。諸外国では、既に検討が始まっており、今後、  
海の環境アセスメントが必須になると考えられる。
- ・ ステージゲート評価を明確にして、それをクリアした案件のみ先に進める  
ルールの公募者への認識徹底が望まれる。

## 2. 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

有望な技術が選定され、2年間という短い間に素晴らしい成果を上げており、その成果は高く評価できる。2件ともに主要デバイスの開発という視点において実用化検討に必要な要素技術を完成させるための研究開発が計画通りに進められており、各種の試作や試験において成果が上がり、概ね事業は良好に進んでいると判断され、中間目標を達成している。

一方、海洋エネルギーの分野に対して海外も非常に力を入れており、技術的に目途がついているものは、小規模実証試験や海外実証サイトでの試験実施により、段階を踏みつつ開発を加速させ、日本型の技術や新しい研究成果が1日も早く実証されることが望まれる。海洋温度差発電については、システム全体から見てサイクルと熱交換器以外の主要デバイスの特定技術開発の目標設定などを加える必要がある。

#### 〈主な肯定的意見〉

- 有望な技術が選定され、現時点で期待される目標を達成し、社会の理解を得る取り組みが適切に行われている。
- 中間目標は、2件ともに主要デバイスの開発という視点において目標を達成している。熱交換器に関する研究開発は、その成果の今後工業製品への応用、普及という副次効果が期待される。
- 研究成果は、中間目標を達成しており、概ね事業は良好に進んでいると判断される。特に、各事業のコアとなる要素技術の進展は目覚ましく、評価できる。
- 2年間という短い間に大変素晴らしい成果を上げられており、その成果は高く評価できる。
- 実用化検討に必要な要素技術を完成させるための研究開発が計画通りに進められており、各種の試作や試験において成果が上がっており、本研究後の実用化は概ね可能であると思われる。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 技術的に目途がついているものは、小規模実証試験や海外実証サイトでの試験実施により、段階を踏みつつ開発を加速させるべきと考える。
- 海洋温度差発電については、システム全体から見てサイクルと熱交換器以外の主要デバイスの特定技術開発の目標設定などを加える必要がある。
- 最終目標を達成するにあたり、力学的検討が不十分な点が散見される。数値シミュレーション及びシステム開発については、考慮できる点、考慮で

きない点を明確にした上で、十分な精度検証を行い、設計ツール化を行うべきである。

- 論文化し易い要素技術を対象としているのであるから、論文投稿をもっと積極的に行い、国際標準化を目標として、我が国のプレゼンスを向上していただきたい。
- 海洋エネルギーの分野に対して海外も非常に力を入れており、日本型の技術や新しい研究成果が1日も早く実証されることが望まれる。

## 2) 実用化に向けての見通し及び取り組み、今後に対する提言について

今後の進展が期待できる要素技術について、実用化に向けて大学と民間企業の役割が明確な取り組みが行われ、科学的根拠に基づく研究成果が得られている。また実用化のために必要な実証試験の海域調査等の準備がなされており、本プロジェクト後の実用化は概ね可能であると考えられる。

水中浮遊式海流発電は、各要素の研究目標がクリアであり、委託先に実用化に向けて推進者となる企業が参加しており、研究成果が実用化に向けて得られている。海洋温度差発電は、タービンも含めたシステム全体の構想が必要であり、実用化に向けた全体コスト見直しおよび技術課題の洗い出しなどが必要である。

今後、最終的な数値目標を達成するにあたり、種々の試験・シミュレーションを行う予定となっているが、その試験条件等を明確にすべきである。特定の条件下のみならず、できる限り多くの海象条件を想定し、データ蓄積を行った上で、実用化に向けた見通しをまとめることを期待する。

### 〈主な肯定的意見〉

- 大学と民間企業の役割が明確であり、研究成果の実用化に向けた取り組みが行われていることは評価できる。
- 実用化を行う実施者を明確化しており、また実用化のために必要な実証試験の海域調査等の準備がなされており、実用化は可能である。
- 今後の進展が期待できる要素技術について、科学的根拠に基づく研究成果が得られており、本研究終了時には、実用化研究への意向が期待できる。
- 海洋エネルギー利用への期待に応える社会的効果は高いものと思われる。
- 水中浮遊式海流発電は、各要素の研究目標がクリアであり、委託先に実用化に向けて推進者となる企業が参加しており、研究成果が実用化に向けて的確に引き継がれる。

### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 今後、最終的な数値目標を達成するにあたり、種々の試験・シミュレーションを行う予定となっているが、その試験条件等を明確にすべきである。特定の条件下のみならず、できる限り多くの海象条件を想定し、データ蓄積を行った上で、実用化に向けた見通しをまとめることを期待する。
- 実証試験に向けて、民間企業との連携強化が望まれる。
- 目標として掲げた、2020年以降事業化時に発電コスト20円/kWhが、個別の技術開発等を通じて、具体的にどのように目標を実現していくのかわからなかった。ファームを形成して量産するだけでは、実現できないと

思う。

- 海洋温度差発電においては、システム全体をマネジメントする企業が現時点で参画してなく、コスト全体の把握もコスト見積もり外注となっている。このため実用化に向けた全体コスト見直しおよび技術課題の洗い出しなども今後必要となる。

〈主なその他の意見〉

- ・ 海洋エネルギーの分野に対して海外も非常に力を入れており、素晴らしい要素技術はなるべく早く実証研究につなげていくことを期待する。
- ・ 諸外国では、要素技術の研究進展が目覚ましく、そのプロジェクト数、参加国も年々急激に増えている。次世代の実用化技術を継続的に創出するためには、そのプレステージとなる要素技術の大幅な支援策が必須である。
- ・ 海洋温度差発電については実用化を目指すのであれば、タービンも含めたシステム全体の構想が必要であり、熱交換器部分だけの研究では実用化までのプロセスに疑問が残る。

## 2. 3 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

我が国で海洋エネルギー技術開発を推進するための基盤として必要となる水槽試験や実海域試験等の試験手順や、海洋エネルギー機器の性能・信頼性・コストの評価方法、ステージゲート評価手法、関連する国内法などが取り纏められ、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テーマの遂行に役立っている。また、諸外国の海洋エネルギー研究および実証事例について、わかりやすくまとめられており、当該分野に新たに参入する事業者に対して、広範な情報を簡潔に理解できる成果物として評価できる。

但し、国内の海洋産業の成長を目標とするのであれば、風力、太陽光などの競合技術の導入状況を考慮に入れた市場規模の評価が必要である。また、国内市場だけでなく海外市場のポテンシャルと導入に必要な条件も把握すべきである。

#### 〈主な肯定的意見〉

- 情報収集・分析調査、ステージゲート評価手法、実試験項目の洗い出し、関連する国内法の洗い出しなど、当初の目標は達成されたと評価する。この成果今後の開発に有効利用できる。
- 我が国で海洋エネルギー技術開発を推進するための基盤として必要となる水槽試験や実海域試験等の試験手順や、海洋エネルギー機器の性能・信頼性・コストの評価方法が取り纏められており、成果が達成されている。
- 諸外国の海洋エネルギー研究および実証事例について、コンパクトにわかりやすくまとめられている。本研究は、当該分野に新たに参入する事業者に対して、広範な情報を簡潔に理解できる成果物として評価できる。
- 国内外における海洋エネルギー発電の技術、基準、評価手法が詳細に調査され、実証研究と技術研究開発の遂行に役立っている。
- 実用化・事業化に向けて、事業者が投資判断を行う際の投資対象適格性を把握するために行う調査活動の基礎的な参考資料として有用であると思う。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 実証研究あるいは次世代研究開発とは異なり、本基盤研究のような調査、評価手法検討などは、NEDO としての要件定義を明確にした上での委託発注業務として扱いを明確にした方が応募者のスタンスが明確となる。
- 市場調査に関する成果は、主として国内市場を対象としているが、海洋エネルギー設備の形式は多岐にわたり、設置が想定される海域も様々である

ため、国内の海洋産業の成長を目標とするのであれば、国内市場だけではなく海外市場のポテンシャルと導入に必要な条件も把握すべきである。

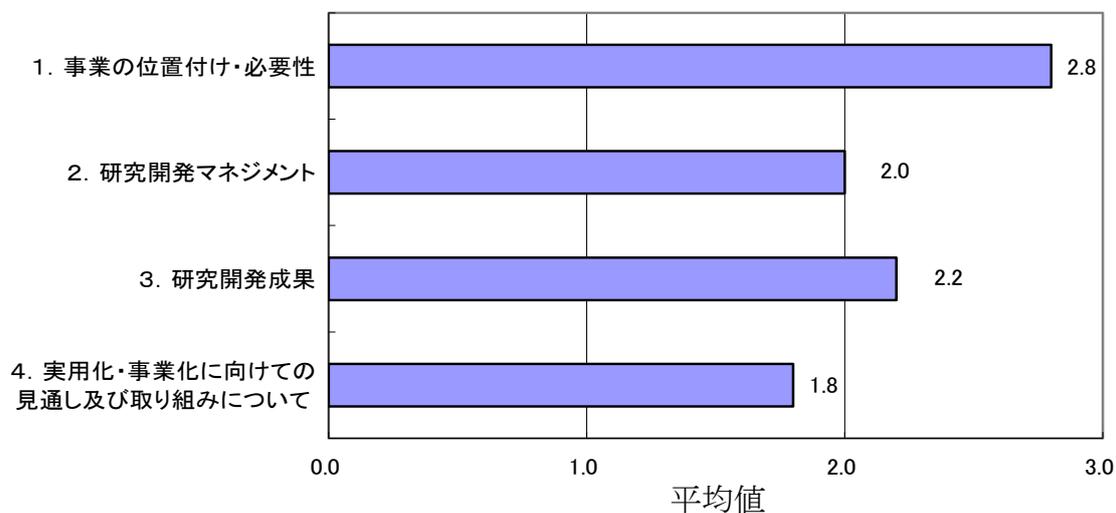
- 先行する欧州を参考にすることは大事だが、日本を含むアジア市場等の今後、有望と目される市場の分析を、政策提言も視野に入れて掘り下げていってはいかがか。
- 単なる情報収集と簡単な分析に終わっており、研究成果が従来知見と何ら変わらないため、本事業で新たに見出される情報は極めて少ない。要素技術、海象条件、電気事業法、安全基準等が諸外国で異なることを勘案すると、より詳細な情報収集と、それに基づく深い分析が必要である。国内外の比較・分析結果を踏まえ、①国際基準に沿った評価方法、②日本独自の新たな基準案等に分けて、提示されると良い。
- 風力、太陽光などの競合技術の導入状況を考慮に入れた市場規模の評価が必要であり、また調査した設計基準や評価手法などを実証研究と技術研究開発に反映することが望まれる。
- 海外と国内の海洋エネルギー量（波、流れ等）、海域の水深、地形、設計外力条件等の比較から、海外の発電装置を国内へ適用する際に、具体的にどのような問題点や課題があるのかが、一目でわかるような調査報告にしてほしい。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ NEDO ステージゲート評価、実試験項目・評価など、NEDO としてこの成果をもとに審議し新たなルール作りが望まれる。
- ・ 最終的には、海洋エネルギー発電デバイスの設計手引き書を作成することが重要と考える。事業者向けの手引書作成に当たっては、当該分野の専門家（学識経験者、設計技術者、行政）による取りまとめ（例えば、設計マニュアル本の出版など）が必要である。
- ・ 国外の技術開発と技術基準の動向とを継続的に調査し、実証研究と技術研究開発に反映するとともに、日本で得られた成果を国際基準に反映することが望まれる。

### 3. 評点結果

#### 3. 1 プロジェクト全体



評価項目	平均値	素点 (注)					
		A	A	A	A	B	A
1. 事業の位置付け・必要性について	2.8	A	A	A	A	B	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.0	B	A	B	B	B	C
3. 研究開発成果について	2.2	A	B	B	B	B	B
4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	1.8	B	B	A	C	C	B

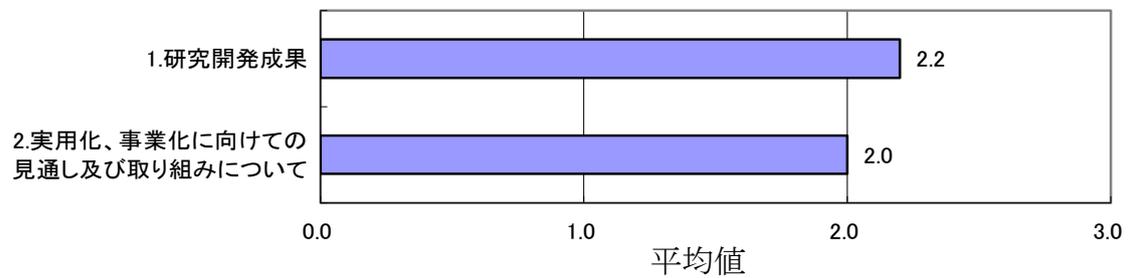
(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

#### 〈判定基準〉

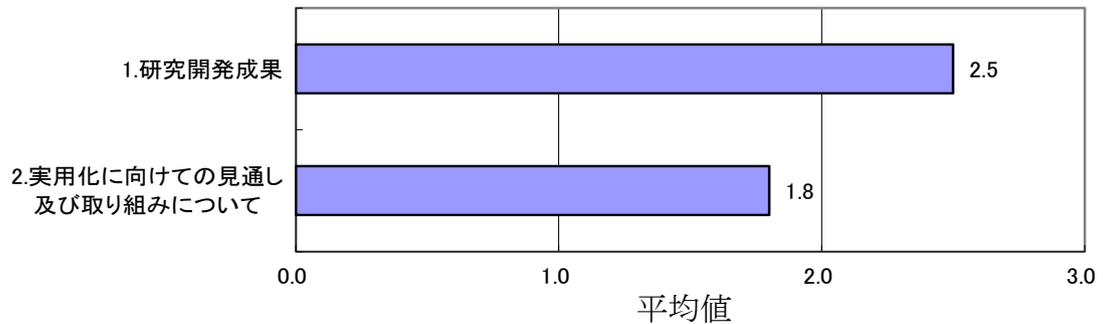
1. 事業の位置付け・必要性について	3. 研究開発成果について
・非常に重要 →A	・非常によい →A
・重要 →B	・よい →B
・概ね妥当 →C	・概ね妥当 →C
・妥当性がない、又は失われた →D	・妥当とはいえない →D
2. 研究開発マネジメントについて	4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて
・非常によい →A	・明確 →A
・よい →B	・妥当 →B
・概ね適切 →C	・概ね妥当 →C
・適切とはいえない →D	・見通しが不明 →D

### 3. 2 個別テーマ

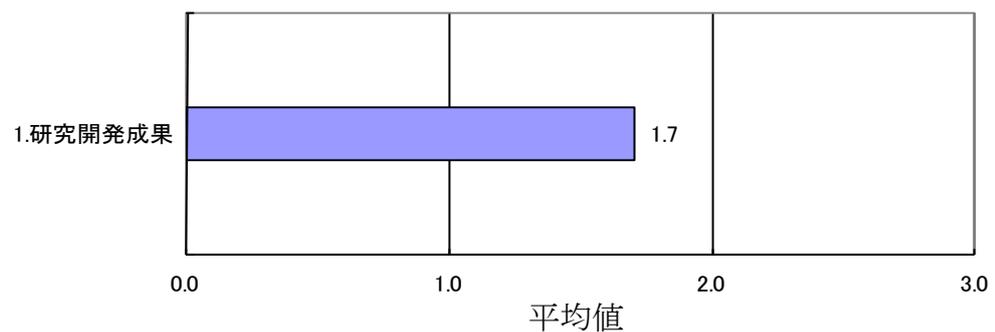
#### 3. 2. 1 海洋エネルギー発電システム実証研究



#### 3. 2. 2 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発



#### 3. 2. 3 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究



個別テーマ名と評価項目	平均値	素点 (注)					
3. 2. 1 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	2.2	A	B	B	B	B	B
2. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	2.0	A	B	B	C	B	B
3. 2. 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	2.5	B	A	A	B	B	A
2. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて	1.8	B	B	A	C	C	B
3. 2. 3 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	1.7	C	B	B	C	B	B

(注) 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
- ・よい
- ・概ね適切
- ・適切とはいえない

2. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

- A ・明確
- B ・妥当
- C ・概ね妥当
- D ・見通しが不明

## 第2章 評価対象プロジェクト

## 1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

「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」

事業原簿【公開】

担当部	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部
-----	------------------------------------

—目次—

概要	i
プロジェクト用語集	iv
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-3
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-13
2.2.1 実施体制	II-13
2.2.2 主要な研究者	II-15
2.2.3 知的財産取扱の考え方と運営	II-18
2.3 研究開発の運営管理	II-19
2.3.1 全体会議	II-19
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-20
2.3.3 事業者が組織する委員会	II-21
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-23
3 情勢変化への対応	II-23
4 評価に関する事項	II-24
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 平成 25 年 6 月 27 日

プログラム（又は施策）名	風力等自然エネルギー技術研究開発						
プロジェクト名	海洋エネルギー技術研究開発	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 大重隆、斎藤弘道、高橋義行（平成 25 年 6 月現在）						
0. 事業の概要	<p>海洋エネルギー発電は、世界的には一部実用化されているものの、実証研究のフェーズにあり、まだ、市場は確立されていない。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を達成することに貢献することで、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。</p>						
I. 事業の位置付け・必要性について	<p>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が進められ、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。</p>						
II. 研究開発マネジメントについて							
事業の目標	<p>中間目標（平成 24 年度）</p> <p>(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究 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。</p> <p>(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発 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。</p> <p>(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究 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。</p> <p>最終目標（平成 27 年度）</p> <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システムの実証試験を実海域で実施し、実証試験終了時に、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。</p> <p>(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発 縮尺モデルによる性能試験・評価を完了し、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を確立する。</p>						
	事業の計画内容	主な実施事項	H23fy	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy
	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共通基盤技術研究開発	→	→				
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))	会計・勘定	H23fy	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	総額
	一般会計						
	特別会計 (需給)	390	1,735	2,520			4,645

契約種類： ○をつける (委託(○)助成( )共同研究(負担率(2/3)))	加速予算 (成果普及費を含む)						
	総予算額	390	1,735	2,520			4,645
	(委託)	92	537	1,114			1,743
	(助成) : 助成率△/□ (共同研究) : 負担率 2/3	298	1,198	1,406			2,902
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 新エネルギー対策課					
	プロジェクトリーダー	横浜国立大学 名誉教授 亀本喬司 (平成 25 年度より PL を委嘱)					
	委託先 (* 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) 三菱重工鉄構エンジニアリング(株)、東亜建設工業(株) (株)ジャイロダイナミクス、日立造船(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) (2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発 国立大学法人佐賀大学、(株)神戸製鋼所 国立大学法人東京大学、(株)IHI、(株)東芝、(株)三井物産戦略研究所 広島工業大学、ナカシマプロペラ(株)、五洋建設(株) 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) (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)					
情勢変化への対応	平成 24 年度に追加公募を実施。 平成 25 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。						
中間評価結果への対応							
評価に関する事項	事前評価	22 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					
	中間評価	25 年度実施予定					
	事後評価	28 年度実施予定					

III. 研究開発成果について	<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 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。          全体成果：ステージゲート評価委員会において、FS 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：          ①機械式波力発電          高効率の発電を可能にする同調制御手法を確立し、高水準の一次変換効率を達成した。          ②空気タービン式波力発電          防波堤と PW-OWC 一体型ユニット模型を製作し、システムの効率と安全性の検証を行った。          ③ジャイロ式波力発電          大型ジャイロの設計・試作を行い、目標を上回る高水準の低駆動損失を達成した。          ④着定式潮流発電          着定式潮流発電装置の想定仕様における基本設計を完了し、高性能な水中翼および電力取出装置を実現。</p> <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          ①水中浮遊式海流発電          水中翼および安定した水中浮遊のための浮力調整、精度よく浮体運動を解析するためのシミュレーション法などの要素開発を行い、発電システムの諸元と構成要素をまとめ、発電コストを試算した。          ②海洋温度差発電          高性能熱交換器プレートの要素開発をすすめ、熱サイクルと熱交換器および作動流体の評価を行い、発電システムの仕様検討・基本設計を実施したうえで、発電コストの試算をした。</p> <p>(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          海洋エネルギーを利用した発電に関する各国の技術開発や市場動向を情報収集し、費用対効果の検討を行い、海洋エネルギー発電の事業性の評価および市場可能性を検討。          ②海洋エネルギー発電技術性能試験方法等の検討          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を収集・分析し、NEDO ステージゲート評価に係る評価手法を確立した。</p>	
	投稿論文	「査読付き」2 件、「その他」17 件
	特 許	「出願済」21 件、「登録」0 件、「実施」0 件（うち国際出願 0 件）
	その他の外部発表（プレス発表等）	「研究発表・講演」31 件、「新聞・雑誌等への掲載」81 件、「展示会への出展」6 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。ステージゲート評価委員会により、事業化を目指した発電コスト目標の実現可能性について確認しており、今後、平成 26 年度に実海域に発電装置を設置し、実証試験を行うことで、実用化・事業化の見通しをより明らかにして行く。</p> <p>(2) 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。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、今後は要素技術の確立だけでなく、実用化を見据えたスケールモデルによる試験評価を行い、実用化を確実なものにして行く。</p>	
V. 基本計画に関する事項	作成時期	20 年 3 月 作成
	変更履歴	23 年 6 月 改訂「海洋エネルギー技術研究開発」を新規で追加

## 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。

### 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、推進 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、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携が必要となるが、それを

系統連系と呼んでいる。

### 系統連係

系統連係とは、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。連係方式には、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立行政法人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、2013年3月現在、75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、マイクロガスタービンなどを指す。負荷の平準化や自然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

- ・三井海洋開発株式会社ホームページ
- ・フリー百科事典ウィキペディア
- ・独立行政法人 港湾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
- ・フリー百科事典ウィキペディア

## 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、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。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、官民双方がこの方向性を共有することで、長期にわたり軸のぶれない取り組みを可能とするために「エネルギーイノベーションプログラム計画」（2008年4月）が制定されている。

本事業は、この「エネルギーイノベーションプログラム」の一環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は、過去に大規模な実証試験が行われたこともあるが、発電コストが高いことや技術の安全性や性能にかん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、未だ研究段階にある。世界においても、一部実用化に近い技術もあるものの、海洋エネルギー発電の多くは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」(以下、「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」(以下、「要素技術開発」)および「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」(以下、「共通基盤研究」)を実施する。事業期間は平成23年度から平成25年度の5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	H23fy	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	総額
特別会計 (需給)	共同研究	実証研究	298	1,198	1,406			2,902
	委託	要素技術開発	72	508	1,114			1,694
		共通基盤研究	20	29				49
		総 額	390	1,735	2,520			4,645

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、2020年頃にかけて立ち上がるものと考えられる。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などでは、海洋エネルギーの実用化を促進するために具体的な海洋エネルギーの導入目標値を設定しており、それら各国の2020年までの導入目標値は合計で4.11GWになる(表I.1.2-2)。

表 I.1.2-2 各国の海洋エネルギー導入目標

国	導入目標(2020年まで)	備考
英国	2GW	うち、スコットランド1.6GW (波力：0.6GW、潮流1.0GW)
アイルランド	0.5GW	
デンマーク	0.5GW	
フランス	0.8GW	
スペイン	0.01GW	
ポルトガル	0.3GW	波力発電の目標値
カナダ	—	産業界の目標は2020年までに 250MW
米国	—	20の州がRPSの対象技術に海洋エ ネルギーを含む
合計	4.11GW	

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のとおりになっており、そのシステム価格から換算すると、世界における海洋エネルギー発電の初期市場の規模は、今後のコストダウンを考慮しても、欧米各国だけで数千億円から1兆円以上の規模となる。ここに、海洋エネルギー利用の研究開発を急速に進めている中国や韓国等の市場を加えると、その市場規模はさらに大きなものとなる。

表 I.1.2-3 再生可能エネルギーのコスト比較（現状値）

	太陽光	風力	潮流	波力
システム 価格 [万円/kW]	住宅用：27.5～55.0 メガソーラー用：25.3～ 55.0	陸上：11.2～20.0 洋上：25.6～46.4	44～77	40～120
発電コスト [円/kWh]	住宅用：18.2～36.5 メガソーラー用：15.0～ 29.9	陸上：3.2～12.8 洋上：8.0～15.2	37.7～42.9	49.4～62.4

注) 換算レートは1ドル=80円、1ユーロ=110円、1ポンド=130円を使用

出典) 風力：“Deploying Renewables - Best and Future Policy Practice -” (2011, IEA)

太陽光：“Solar Energy Perspectives” (2011, IEA)

波力：“Accelerating Marine Energy”(2011, Carbon Trust)、“Energy Technology Perspectives 2008” (IEA)

潮流：Renewable UK 資料 (2011.05)、“Accelerating Marine Energy”(2011, Carbon Trust)

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<sup>1</sup>。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<sup>2</sup>) 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<sup>3</sup>。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 987MW<sup>4</sup>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<sup>5</sup>。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ての利用も期待され、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自然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

<sup>1</sup> 2020 年における欧米市場 4.11GW のシェア 10%を獲得したと仮定し、30 万円/kW として算出

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

<sup>3</sup> 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

<sup>4</sup> “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)

<sup>5</sup> 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

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、自然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。

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、平成 19 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」（2008 年 3 月）が閣議決定された。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自然エネルギーに関し、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。

また、エネルギー政策基本法にもとづいて 3 年ごとに改訂されている最新の第三次「エネルギー基本計画」（2010 年 6 月）では、2030 年までの「20 年程度」を視野に入れた具体的施策が示されている。その中で、目標実現のための取り組みとして革新的なエネルギー技術の開発・普及拡大が挙げられており、海洋エネルギー発電技術などの新たな可能性を有する技術の研究開発が、将来のエネルギー供給源の選択肢となる可能性を有するより長期的な研究開発課題として取り上げられている。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、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、海洋エネルギーの積極利用を図る欧州や米国・韓国等が実証試験を含めた実用化に近い技術開発の段階にあるのと比べ、遅れをとっていると言われている。

海洋エネルギー発電で先行する欧州の中でも、英国とスコットランドは、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、特に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・スコットランドの実証試験サイト

実証試験サイト	概要
Narec (北東イングランド)	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。
EMEC (スコットランドオークニー諸島)	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。
Wave Hub (南西イングランド)	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)。

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の技術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、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」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。

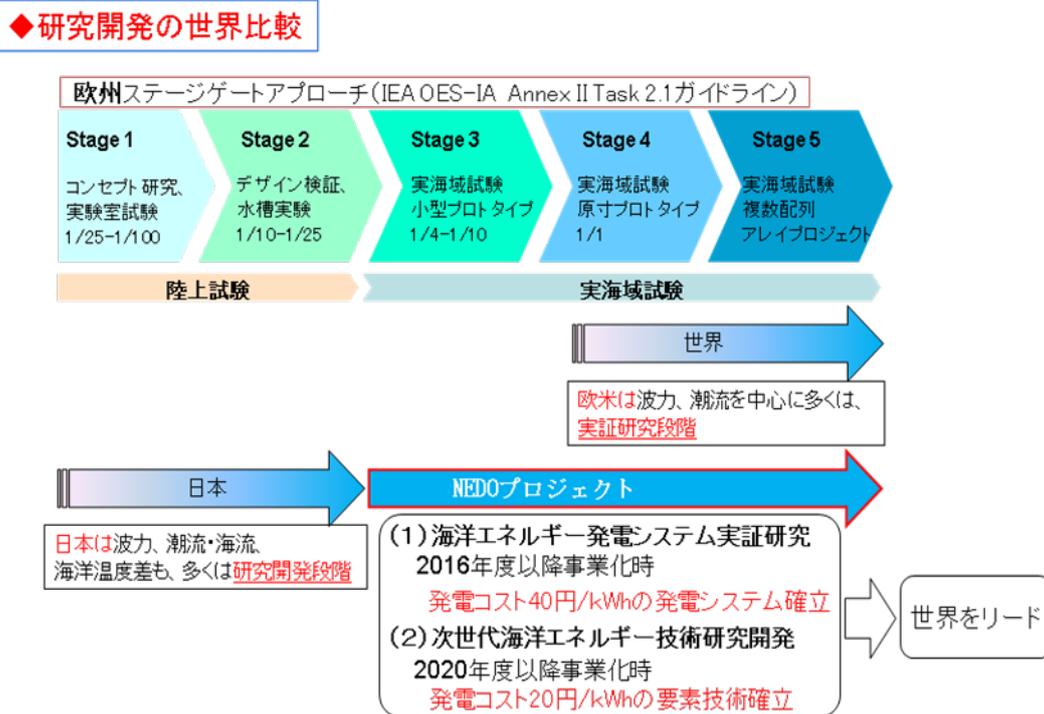
表 I.2-2 日本における主要な海洋エネルギー大規模実証プロジェクト

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"> <li>全長 80m, 幅 12m, 総重量 800t の船型浮体に 13 の空気室を設置。</li> <li>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。</li> <li>装置は山形県鶴岡市由良の沖合 3km に係留。</li> </ul>	 <p>出典) JAMSTEC ホームページ (<a href="http://www.jamstec.go.jp/j/">http://www.jamstec.go.jp/j/</a>)</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"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>異常海象時には構造物全体がジャッキアップする。</li> </ul>	 <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"> <li>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。</li> <li>幅 30m, 長さ 50m のプロトタイプ装置。</li> <li>ウェルズタービンを 3 台設置。総合変換効率は最大 15%。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>	 <p>出典) JAMSTEC ホームページ (<a href="http://www.jamstec.go.jp/j/">http://www.jamstec.go.jp/j/</a>)</p>

海洋エネルギー発電の技術開発は、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)。すなわち、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、近年大規模な実証研究が行われていないため停滞しており、波力、潮流・海流、海洋温度差発電のいずれもそ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 海洋エネルギー研究開発の世界比較



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事は重要である。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、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。

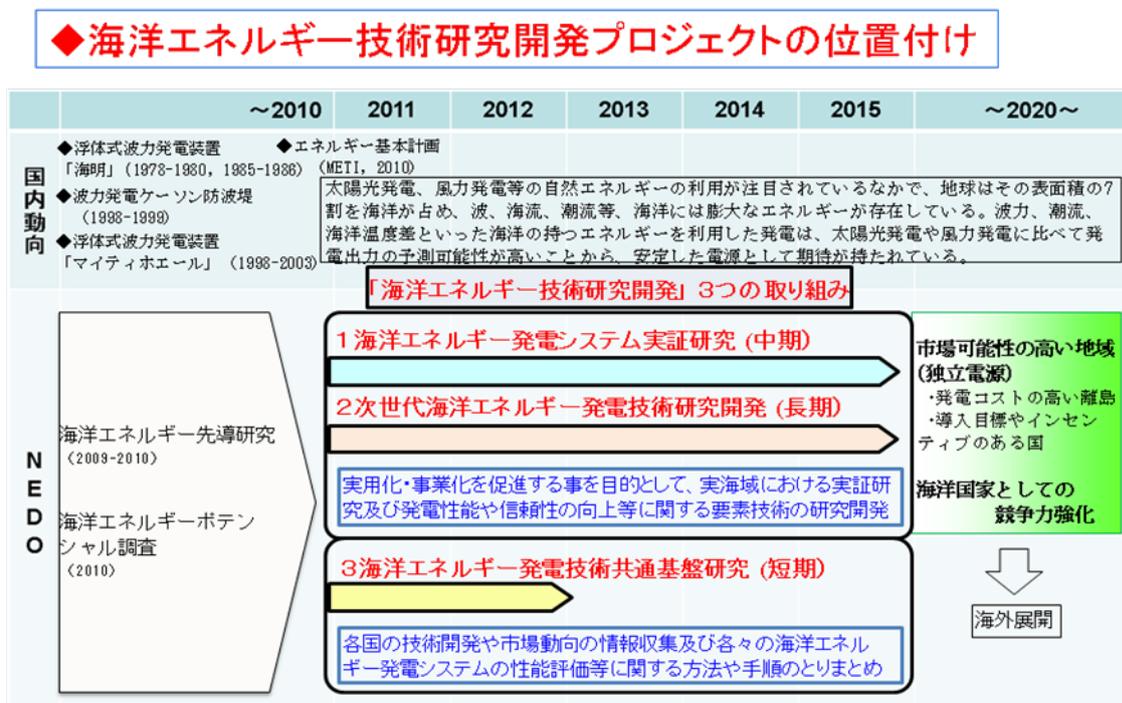
また、海洋エネルギー発電技術は一部を除き、その多くは研究開発にとどまっており、世界的に未だ市場が形成されていない現状にあるが、その要因は、技術実証が未確立であることその他、技術の安全性や性能に関する評価手法が体系的に整えられていないことがある。一方では、大学等において海洋エネルギーの利活用の研究は継続されており、近年では既存のシステムの一部について効率を上げる技術が提示される等、既存技術の組み合わせあるいは新規技術の研究等により飛躍的な性能の向上や経済性の向上が期待できるものも存在する。

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、平成21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、平成21年度～平成22年度には「海洋エネルギー先導研究」を、平成22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、平成23年度～27年度までの5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を強化することである。

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（平成23年度～27年度）

##### 最終目標（平成27年度）

- 海洋エネルギー発電システムの実証試験を実施し、実証研究終了時に、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。

##### 中間目標（平成24年度）

- 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。

「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り、加えて近年の原油価格の高騰により更なる発電単価の高騰を招いている。燃料費（A重油の価格）は、平成12年頃は30円程度/lであったが、平成18年頃には50円程度/l、平成20年には100円超/lとなり、その後やや沈静化したとはいえ、直近では90円前後/lとなっている<sup>6</sup>。これは、小型ローリー納入価格であり、離島までの輸送費等を考慮すれば、離島における燃料費はさらに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、平成18年度の久米島の調査<sup>7</sup>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

<sup>6</sup> 「経済産業省資源エネルギー庁 石油製品価格調査」より

<sup>7</sup> [http://www.town.kumejima.okinawa.jp/industry/new\\_enevision.html](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

料は船舶に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」（平成 18 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電源導入の経済性評価を実施している。そこでは、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電源の出力変動に伴う常時周波数変動等に必要な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（平成 23 年度～27 年度）

### 最終目標（平成 27 年度）

- 縮尺モデルによる性能試験・評価を完了し、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を確立する。

### 中間目標（平成 24 年度）

- 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。

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+）」（平成 21 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<sup>8</sup>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のシェアの獲得が期待できる。

<sup>8</sup> 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」（平成 23 年）

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」（平成 22 年 7 月策定）の技術ロードマップで示した、平成 32 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（平成 23 年度～24 年度）

#### 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。

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、「海洋エネルギー発電技術に関する情報収集・分析」と「海洋エネルギー発電技術の性能試験方法等の検討」の 2 つの個別研究テーマがある。前者は、海洋エネルギー開発で先行する諸外国をキャッチアップするために必要となる基本情報を収集分析するものであり、後者は、海洋エネルギー技術研究開発における試験内容やその評価方法や評価手順についての指針をまとめるものである。「実証研究」と「要素技術開発」における技術的課題の解決に加え、この「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

研究開発項目 (小分類)	研究テーマ	実施事業者	事業期間
(1) 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	(株)ジャイロダイナミクス 日立造船(株)	平成 23 年度 ～ 27 年度
	機械式波力発電	三井造船(株)	平成 23 年度 ～ 27 年度
	空気タービン式波力発電	三菱重工鉄構エンジニアリング(株) 東亜建設工業(株)	平成 23 年度 ～ 27 年度
	着定式潮流発電	川崎重工業(株)	平成 23 年度 ～ 27 年度
	浮体式潮流発電	三井海洋開発(株)	平成 24 年度 ～ 27 年度
	越波式波力発電	市川土木(株)、協立電機(株)、 いであ(株)	平成 24 年度 ～ 27 年度
(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発	海洋温度差発電	佐賀大学、(株)神戸製鋼所	平成 23 年度 ～ 27 年度
	水中浮遊式海流発電	東京大学、(株)IHI、(株)東芝 (株)三井物産戦略研究所	平成 23 年度 ～ 27 年度
	油圧式潮流発電	東京大学、九州大学 佐世保重工業(株)	平成 24 年度 ～ 27 年度
	橋脚利用式潮流発電	広島工業大学、五洋建設(株) ナカシマプロペラ(株)	平成 24 年度 ～ 27 年度
(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究	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	平成 23 年度
	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)	平成 23 年度 ～ 24 年度

平成 24 年度採択

以上のとおり、本事業は3つの研究開発項目と12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（平成23年度～27年度）

本研究開発項目は、海洋エネルギーを活用した発電装置を実海域に設置し、技術の確立、経済性・信頼性等の評価を行い、その成果について早期に国内展開を図るものである。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。

平成23年度採択案件4件、平成24年度採択案件2件の計6つの個別研究テーマがあり、いずれも最終目標（平成27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（平成24年度）は、実証試験に必要な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である。なお、本実証研究では5年の事業期間のうち、前半をフィージビリティ・スタディ期間、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（平成23年度～24年度）

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（FS）を実施する。実証研究の候補海域を一つないし複数想定し、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。FS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、FS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（平成25年度～27年度）

「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FS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FS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（平成23年度～27年度）

本研究開発項目は、実用化まで長期間を要するような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り、委託事業（NEDO 負担率：1/1）として実施する。

平成23年度採択案件2件、平成24年度採択案件2件の計4つの個別研究テーマがあり、いずれも最終目標（平成27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（平成24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。

本要素技術開発についても、事業期間前半の2年間終了時（H23 採択テーマについてはH24年度末、H24 採択テーマについてはH25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（平成23年度～24年度）

本研究開発項目は、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、調査委託事業として実施する。

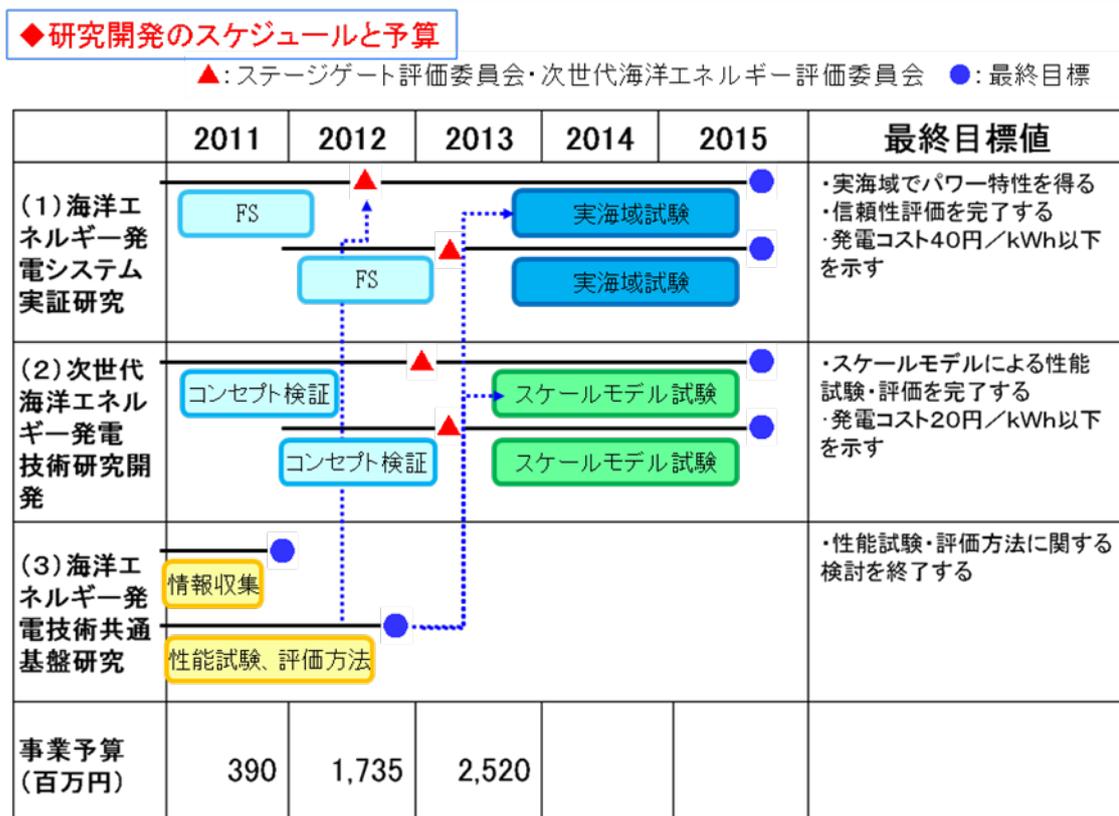
欧州を中心とした海洋エネルギーの先進地域における産業政策、技術開発や市場動向等、国内技術開発戦略の策定に有用な先進情報を収集・分析するとともに、競合となる可能性のある各国の情報収集やアジア・南米・アフリカなど今後、市場となる可能性のある地域分析を行う。

また、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、「海洋エネルギー発電技術に関する情報収集・分析」と「海洋エネルギー発電技術の性能試験方法等の検討」の2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。

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（平成23年度～27年度）

実証研究には4つの個別テーマ（①機械式波力発電、②空気タービン式波力発電、③ジャイロ式波力発電、④着定式潮流発電）がある。図Ⅱ.2.1.2-1 にそれぞれの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图示する。

図Ⅱ.2.1.2-1 プロジェクトの概要 実証研究

◆プロジェクトの概要 (1)海洋エネルギー発電システム実証研究(H23)

	波力発電			潮流発電
	機械式	空気タービン式	ジャイロ式	着定式
イメージ				
体制	・三井造船(株)	・三菱重工鉄構エンジニアリング(株) ・東亜建設工業(株)	・日立造船(株) ・(株)ジャイロダイナミクス	・川崎重工業(株)
原理	・波の上下運動をラック&ピニオンで回転運動に変換し発電。	・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。	・波による上下運動をフライホイールの回転運動に変換し発電。	・海底にブレードや発電機等からなるナセルを設置し、潮流の流体エネルギーを回転運動に変換し発電。
開発項目	・同調現象を利用した、緊張係留によるパワーフイの開発。	・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。	・密室構造で発電機が外気、海水に接しないジャイロ式の波力発電の開発。	・設置やメンテナンスの際に、潜水士を不要とする海底設置式の潮流発電の開発。

以下、4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。

① 機械式波力発電（三井造船株式会社）

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、平成23年度から平成24年度は想定海域におけるフィージビリティスタディ（以下、「FS」）を実施する。FS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

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る係留方法	港湾構造物に適用される設計供

	(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)	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 空気タービン式波力発電（三菱重工鉄構エンジニアリング(株)、東亜建設工業(株)）

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、平成23年度～24年度は想定海域におけるフィージビリティスタディ（FS）を実施する。FS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.2.1.2-2 空気タービン式波力発電 研究開発項目と目標

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)	・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）	・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)	・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	・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	・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

③ 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）

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。平成23年度から平成24年度は想定海域におけるフィージビリティスタディ（以下、「FS」）を実施する。FS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.2.1.2-3 ジャイロ式波力発電 研究開発項目と目標

研究開発項目)	目標	根拠
自然条件・社会条件調査	・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"> <li>・ ジャイロ単体出力：22.5kW（従来）→ 50kW （システム出力：50kW（従来）→ 100kW）</li> <li>・ フライホイール駆動損失：5.5kW 以下</li> </ul>	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"> <li>・ 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%）</li> <li>・ 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）</li> </ul>	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"> <li>・ 発電システムの現地工事計画</li> <li>・ 実海域での発電性能確認</li> <li>・ 発電システムの安定した運用</li> </ul>	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

#### ④ 着定式潮流発電（川崎重工業株式会社）

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、平成23年度から平成24年度は想定海域におけるフェジビリティスタディ（以下、「FS」）を実施する。FS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

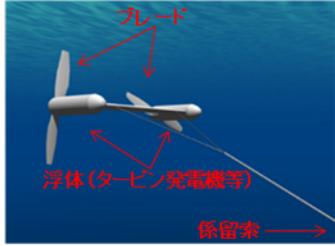
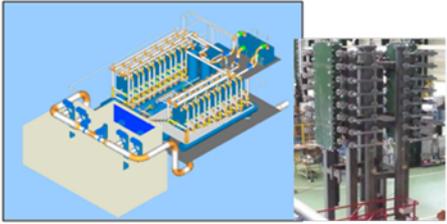
研究開発項目	目標	根拠
自然条件と社会条件調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実証海域の選定と実測調査の実施</li> <li>・ 地元合意の形成</li> </ul>	設置場所の実証可能性評価を行う
事業性評価	事業化時の発電コスト試算により 40 円/kWh を示す。	事業性の評価を行う
発電システム検討	潮流発電装置の形式選定	事業化が可能な方式を確定させる
メンテナンス方式の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ナセルが潮止まりの短時間で確実に昇降できる技術を構築</li> <li>・ ナセルが曳航可能であることを示す</li> </ul>	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水中翼性能：出力係数 0.43</li> <li>・ 耐荷重性能：安全係数 1.35</li> </ul>	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	総合発電効率 90%	実証機の製作、設置工事、実海域試験により評価

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発（平成23年度～27年度）

要素技術開発には2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）がある。図Ⅱ.2.1.2-2に、それぞれが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。

図Ⅱ.2.1.2-2 プロジェクトの概要 次世代開発

◆プロジェクトの概要（2）次世代海洋エネルギー発電技術研究開発(H23)

	海流発電	海洋温度差発電
イメージ		
体制	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(株)IHI</li> <li>・(株)東芝</li> <li>・(株)三井物産戦略研究所</li> <li>・東京大学(高木 健教授)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(株)神戸製鋼所</li> <li>・佐賀大学(池上 康之准教授)</li> </ul>
原理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>
開発項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>要素技術開発</li> <li>・浮体・係留システムの安定性やメンテナンス性の高度化</li> <li>・タービン発電機の高効率化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>要素技術開発</li> <li>・熱交換器の熱交換効率向上</li> <li>・熱サイクル効率向上</li> </ul>

以下、2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。

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、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・送变电システム」、「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.2.1.2-5 水中浮遊式海流発電 研究開発項目と目標

研究開発項目	目標	根拠
①タービンの開発 ・タービン制御技術の開発（東芝） ・材料の選定及び構造設計（IHI）	定格流速 1.5m/s において ・発電出力 1MW 以上 ・タービン直径 38m 以上 ・効率 0.4 以上	目標発電コストを実現するために、黒潮の潮流速 1.5m/s において必要
②浮体・係留システムの開発 ・浮体の開発（IHI） ・係留システムの開発（IHI）	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
③発電機・送变电システムの開発 ・発電機の開発（東芝）	・海流タービンに対応した超低回転永久発電機と長期メンテフリーのパ	信頼性・メンテナンス性を高めて、維持コストを低減する

・送変電システムの開発（東芝）	ワートレインの開発（発電機単体出力 1MW、発電効率 95%以上） ・黒潮域に対応可能な送変電システムの開発	ために必要
④シミュレーション技術の開発 ・黒潮流速のデータベース化（東京大学） ・海流発電システムのシミュレーション技術の開発（東京大学）	・黒潮実海域の流経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するために必要 ・非常時も含めた浮体運動の把握のために必要
⑤海流発電システムの基本設計 ・基本設計の検討（事業者全体） ・実現可能性の検討（三井物産戦略研究所）	・水中浮遊式海流発電システムの基本設計を行い、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（株式会社神戸製鋼所、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.2.1.2-6 海洋温度差発電 研究開発項目と目標

研究開発項目	目標	根拠
① 伝熱促進表面加工技術	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型限界から。
② プレス成型性評価技術		
③ 強度・成形性バランスの向上		
④ 高強度伝熱促進プレートの熱交換器への組み込み		
⑤ 熱サイクルと熱交換器に関する試験評価	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）から。
⑥ 熱サイクルと作動流体に関する試験評価		
⑦ 伝熱促進表面加工技術を使った高性能熱交換器の開発 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	試験評価および仕様検討により、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を明らかにする。	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ため。

(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究（平成23年度～24年度）

共通基盤研究には2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）がある。図Ⅱ.2.1.2-3に、それぞれの研究項目と研究内容のイメージを示す。

図Ⅱ.2.1.2-3 プロジェクトの概要 共通基盤研究

◆プロジェクトの概要 (2) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究(H23)

	情報収集・分析	性能試験方法等の検討
イメージ	<p>出典) "A GLOBAL WAVE ENERGY RESOURCE ASSESSMENT" (Andrew M. Cornett, 2008)</p> <p>① 実証試験 ② 実証試験 ③ 実証試験 ④ 実証試験</p> <p>① 再生可能エネルギー 14% ② 水力発電 11% ③ 太陽光 13% ④ 風力発電 13%</p>	<p>① 海外動向調査 → 報告書のとりまとめ</p> <p>② ステージゲート評価に関する評価項目の洗い出し</p> <p>③ 実海域試験の実施項目・評価項目の洗い出し</p> <p>④ 実海域試験に係る法規・許認可の洗い出し</p> <p>実証試験 実施企業   関連する国内の文献・報告書等 資料</p> <p>MES 三井造船株式会社 三菱重工技術エンジニアリング株式会社 YEA CORPORATION Hitachi Kawasaki Powering your potential Planning</p>
体制	・(株)三菱総合研究所	・みずほ情報総研(株)
研究項目	<p>情報収集・分析</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>世界における海洋エネルギーのポテンシャル・導入目標</li> <li>海洋エネルギー発電の費用対効果</li> <li>海洋エネルギー発電の事業性</li> <li>海洋エネルギー発電のコスト低減方策</li> <li>海洋エネルギー発電の市場可能性</li> </ul>	<p>性能試験方法等の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海外動向調査</li> <li>ステージゲート評価に関する評価項目の洗い出し</li> <li>実海域試験の実施項目・評価項目の洗い出し</li> <li>実海域試験に係る法規・許認可の洗い出し</li> </ul>

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）

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

本研究は、短期での成果が期待されるものであることから、事業期間は平成23年度の1年間とする。

## 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）

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。

本テーマも短期での成果が求められるが、研究内容がステージゲートから実証試験に係る広範なものとなるため、事業期間は平成23年度から24年度の2年間とする。

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、FS 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。

## 2.2. 研究開発の実施体制

### 2.2.1. 実施体制

本事業は、平成23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（海流発電1件、海洋温度差発電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」は平成23年度で、「性能試験方法等」については平成24年度で研究を完了している。

平成24年度には、追加公募を実施し「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）の計4件を採択している。

平成24年度までに研究完了した「共通基盤研究」を除き、本事業は、現在、「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、平成25年4月よりPLを設置している。

平成23年度～24年度の実施体制および平成25年度の実施体制を以下に示す。

◆研究開発の実施体制(2011-2012)

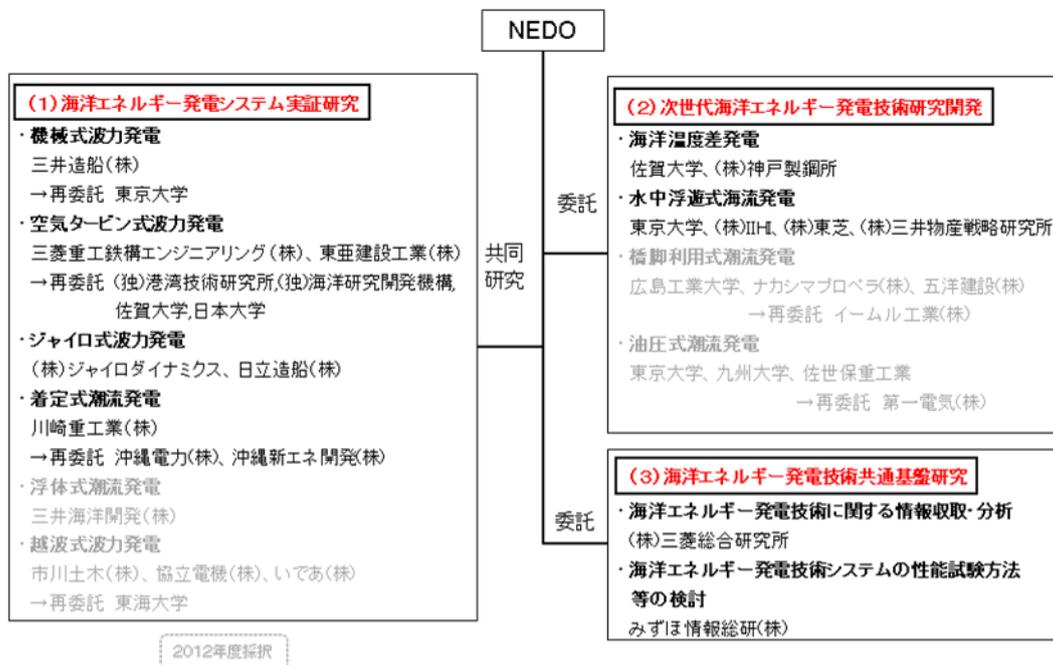
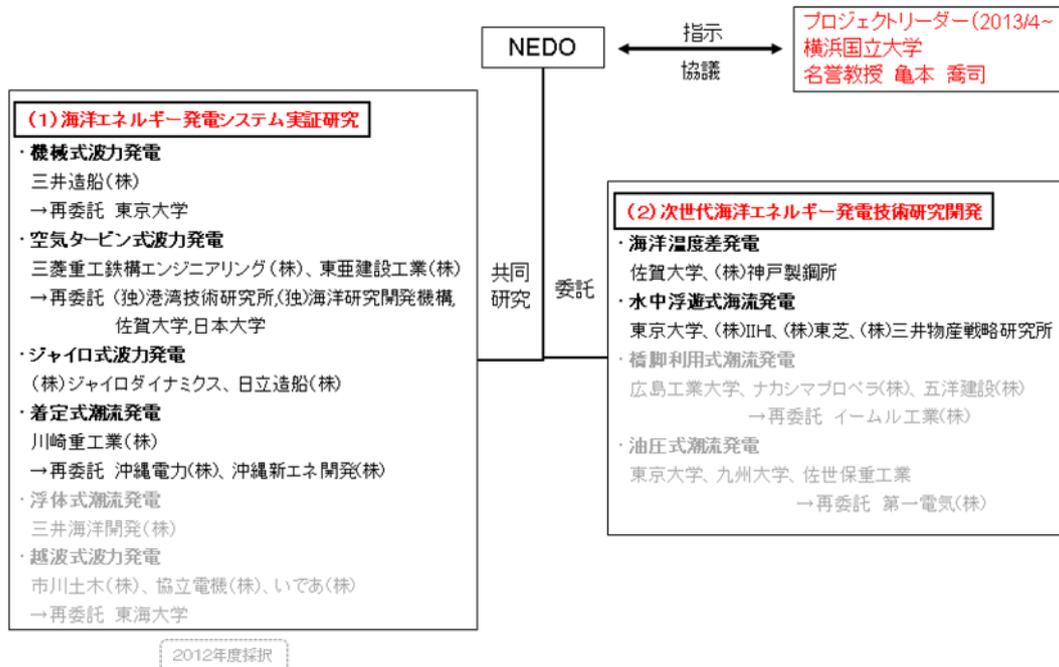


図 II.2.2.1-2 平成25年度実施体制

◆研究開発の実施体制(2013-)



本事業で、NEDO がプロジェクトリーダー（PL）として委嘱した 横浜国立大学名誉教授 亀本喬司氏は、流体工学、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	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

### 機械式波力発電

#### <三井造船株式会社>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
大橋 弘隆	事業開発本部・副本部長	実現可能性と事業性、実証機的设计・製造
前村 敏彦	再生エネルギー部・部長	実現可能性と事業性、実証機的设计・製造
中野 訓雄	再生エネルギー・課長補佐	実現可能性と事業性、実証機的设计・製造

#### <東京大学>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
荒川 忠一	工学系研究科・教授	シミュレーションによる発電量・設備利用率予測
神尾 武史	工学系研究科・特任研究員	シミュレーションによる発電量・設備利用率予測
早稻田 卓爾	海洋技術環境学・准教授	想定海域における波浪・流速等の観測・

### 空気タービン式波力発電

#### <三菱重工鉄構エンジニアリング株式会社>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
木原 一禎	技術統括部・部長代理	固定ユニット構造設計、実証研究全体計画

#### <東亜建設工業株式会社>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
金谷 泰邦	プロジェクト部・担当部長	ユニット施工技術、振動水柱ユニット

#### <独立行政法人海洋研究開発機構（再委託先）>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
大澤 弘敬	海洋技術開発部グループリーダー	多重共振型実証波力装置

#### <独立行政法人港湾空港技術研究所（再委託先）>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
有川 太郎	耐波研究チーム・上席研究官	波エネルギー吸収構造物

<日本大学（再委託先）>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
増田 光一	理工学部・教授	振動水柱ユニット

<佐賀大学（再委託先）>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
永田 修一	海洋研究センター・教授	高効率タービン発電機

ジャイロ式波力発電

<株式会社ジャイロダイナミクス>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
神吉 博	副社長	社会的条件、基本設計と評価、実証計画

<日立造船株式会社>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
松下 泰弘	海洋プロジェクト部・部長	環境影響調査、社会的条件、基本設計と評価
大窪 慈生	海洋プロジェクト部・主任	環境影響調査、社会的条件、基本設計と評価

着定式潮流発電

<川崎重工業株式会社>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
清瀬 弘晃	技術研究所・首席研究員	実証候補地調査、技術評価、実現可能性
大川 博靖	技術研究所・基幹職	実証候補地調査、技術評価、実現可能性

<沖縄電力株式会社（再委託先）>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
宮城 秀樹	研究開発部・部長	電力事業者による海域調査、事業性評価

<沖縄新エネ開発株式会社（再委託先）>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
上江州 安哲	設備運用・グループリーダー	実証候補地選定調査、現地工事基本計画

水中浮遊式海流発電

<株式会社 IHI>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
長屋 茂樹	機械技術開発部・課長	タービンの開発、浮体・係留システムの開発
山根 善行	機械技術開発部・主任研究員	タービンの開発、浮体・係留システムの開発

<株式会社東芝>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
加幡 安雄	回転機開発部・主幹	発電機の開発、送変電システムの開発
新 政憲	回転機開発部・主幹	発電機の開発、海流発電システムの基本設計

<株式会社三井物産戦略研究所>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
織田 洋一	新事業開発部・シニアプロダクトマネージャー	海流発電システムの基本設計の検討、実現可能性の検討
大楠 恵美	新事業開発部・シニアプロダクトマネージャー	海流発電システムの実現可能性の検討

<東京大学>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
高木 健	大学院新領域創成科学研究科・教授	浮体・係留システムの開発、シミュレーション技術の開発、海流発電システムの基本設計
門元 之郎	大学院新領域創成科学研究科・特任研究員	黒潮流速のデータベース化

海洋温度差発電

<株式会社神戸製鋼所>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
大山 英人	チタン研究開発室・室長	業務管理者、伝熱促進表面加工技術、成形性評価技術、高性能熱交換器の開発
逸見 義男	チタン研究開発室主任研究員	伝熱促進表面加工技術、成形性評価技術、高性能熱交換器の開発

<佐賀大学>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
池上 康之	海洋エネルギーセンター教授	高性能熱交換器の開発、熱サイクルと熱交換器・作動流体の総合試験評価

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>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
早稲田 聡	環境・エネルギー研究本部 (主席研究員)	研究全体の統括責任者
寺澤 千尋	環境・エネルギー研究本部 (研究員)	国内調査、海外調査

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>

氏名	所属・役職	役割・研究項目
山田 博資	環境エネルギー第2部 チーフコンサルタント	海外動向、ステージゲート評価、実海域試験評価法、法規・許認可
阿部 一郎	環境エネルギー第1部 上席課長	ステージゲート評価、実海域試験評価法、法規・許認可

### 2.2.3. 知的財産取扱いの考え方と運用

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。

#### 図 II.2.2.3-1 知的財産管理について

#### ◆プロジェクトにおける知的財産管理について

##### ➤ 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

## 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、事業開始半年後の平成 24 年度から、「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、平成 25 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、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

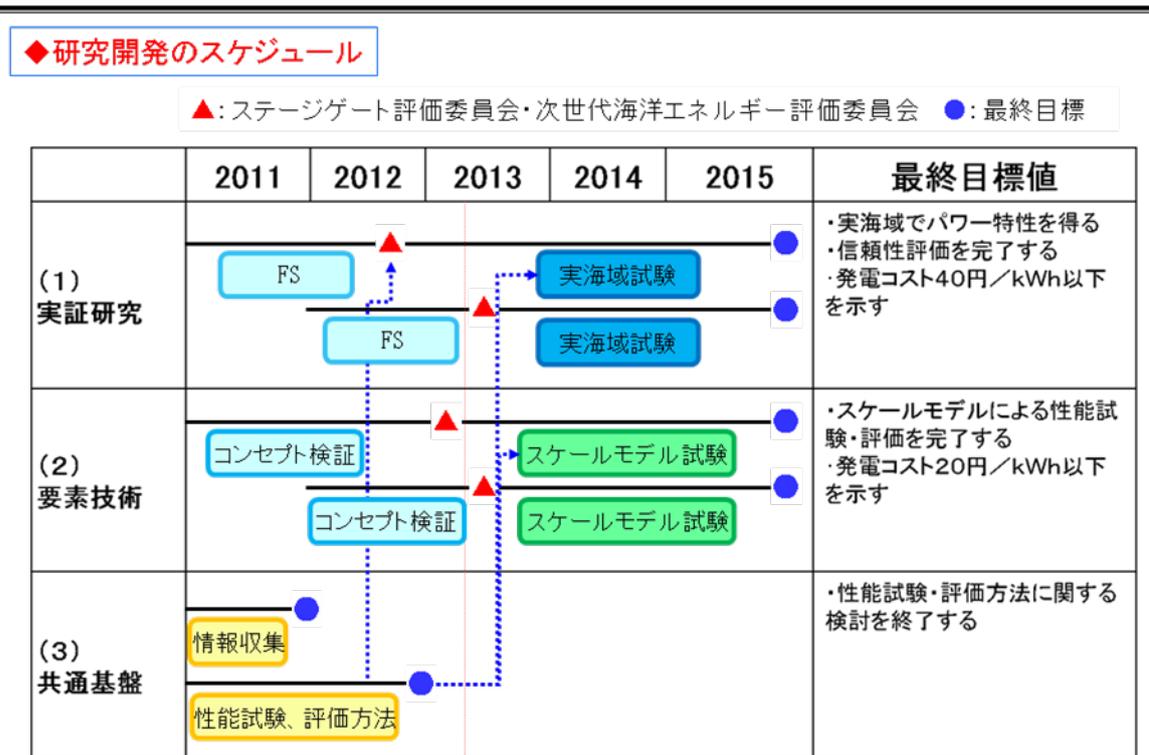
	開催日	場所	主な議題
第 1 回	平成 24 年 4 月 16 日	NEDO 別館 (ラウンドクros)	【実証試験、次世代技術】23 年度成果と 24 年度事業計画、中間目標達成のための取り組み。 【共通基盤研究】成果報告（実証試験、要素技術開発事業者への情報説明・共有）。 【成果の反映】現段階における課題を抽出し問題共有した。
第 2 回	平成 24 年 6 月 20 日	NEDO 分室 (霞ヶ関)	【水槽試験における各種リスクの認識共有】実証試験事業の進捗報告（リスク評価の実態）。 【ステージゲートにおける評価項目案の認識共有】共通基盤研究事業者（みずほ情報総研）による評価項目案の説明・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	平成 25 年 5 月 27 日	NEDO 別館 (ラウンドクros)	【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。

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（FS）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 FS 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（H23 採択テーマについては H24 年度末、H24 採択テーマについては H25 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。

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	平成25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	平成25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	平成25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	平成25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

表Ⅱ.2.3.2-2 外部有識者委員名簿

区分	氏名	所属 役職	備考
委員長	石原 孟	国立大学法人東京大学 大学院工学系研究科社会基盤学専攻 教授	
委員	亀本 喬司	国立大学法人横浜国立大学 名誉教授	H25年度よりPL を委嘱
委員	木下 健	日本大学 大学院理工学研究科 海洋建築学専攻 特任教授	
委員	高野 裕文	一般財団法人日本海事協会 研究開発室(兼)風車認証事業室 室長	
委員	中村 宏	国立大学法人東京海洋大学 産学・地域連携推進機構 教授	~H24年度まで
委員	坂口 順一	DRESSER-RAND 技術顧問	H25年度より~

所属・役職は、委員会組織時点のもの

### 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。

以下に事業者が組織する委員会について記述する。

#### 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）

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委員会を設置している。

表Ⅱ.2.3.3-1 海洋エネルギー発電技術に関する情報収集・分析委員会

担当	氏名 (敬称略)	所属
委員長(海洋)	木下 健	東京大学大学院工学系研究科 教授
委員(エンジン)	平松 秀基	川崎重工業 企画本部 新事業推進部 新事業推進課 基幹職
委員(環境影響)	中村 宏	東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科 准教授
委員(認証)	高野 裕文	一般財団法人日本海事協会 材料艀装部 部長
委員(市場)	織田 洋一	三井物産戦略研究所 新事業開発本部 シニア・プロジェクト・マネジャー
技術分析	池上 康之	佐賀大学海洋エネルギー研究センター 准教授

所属は、委員会組織時点のもの

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)

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委員会を開催しとりまとめる。

表Ⅱ.2.3.3-2 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

担当	氏名(敬称略)	所属
主査(波力)	木下 健	東京大学大学院工学系研究科 教授
委員(事業)	吉川 幸紀	日揮株式会社 技術開発本部 技術戦略部
委員(エンジン)	宇佐美 栄治	鹿島建設株式会社 環境本部 新エネルギーグループ
委員(環境)	中村 宏	東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科 准教授

所属は、委員会組織時点のもの

表Ⅱ.2.3.3-3 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

担当	氏名(敬称略)	所属
主査(潮流)	亀本 喬司	横浜国立大学 教授
委員(事業)	石原 泰明	ナカシマプロペラ株式会社 開発本部開発グループ
委員(エンジン)	堀 哲郎	清水建設株式会社 新エネルギーエンジニアリング事業部 事業部長
委員(環境)	中村 宏	東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科 准教授

所属は、委員会組織時点のもの

#### 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 FS 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、「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自然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、平成 23 年に「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、平成 24 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、平成 25 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、平成 25 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。

図 II.3-1 情勢変化への対応

◆情勢変化等への対応

情勢	対応
<p>・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、2013年度中に選定することを決めた。</p> <p>・世界的に見ても海洋エネルギーは技術が確立されていない。</p>	<p>・2012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、事業を実施する。</p> <p>・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。</p>

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、平成22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」（平成21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、平成23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。

### 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）および「海洋エネルギーポテンシャル調査」（2010）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。

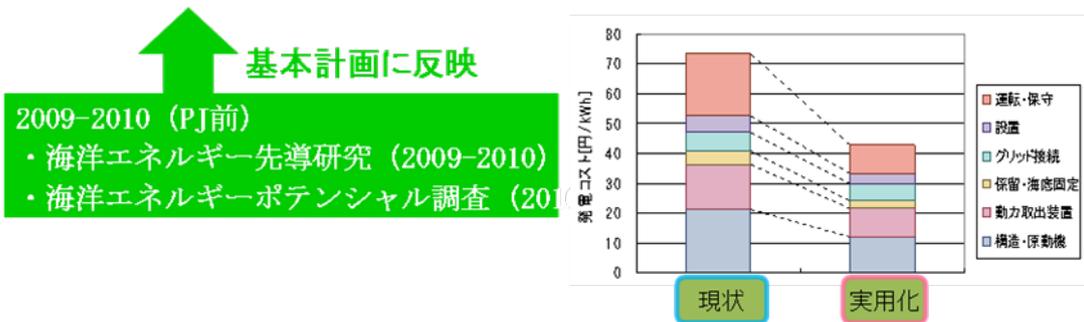
本事業は、「実証研究」「要素技術開発」および「共通基盤研究」の3つの研究開発項目で実施しているが、上記の基本計画に反映された先行研究の成果を基に、各研究開発項目についてそれぞれに目標設定を行っている。

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。

図Ⅲ.1-1 事業の中間目標

#### ◆事業の目標(2013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)(2011-2015)  
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)(2011-2015)  
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)(2011-2012)(最終目標)  
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。



本事業には、平成23年度採択テーマと平成24年度採択テーマがあるが、現時点で研究成果を評価するには、平成24年度採択テーマは研究期間が短いため、ここでは平成23年度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。

平成23年度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」、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」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)。

表Ⅲ.1-1 事業全体の成果表

研究開発項目	中間目標	研究開発成果	達成度
実証研究	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試験の実現可能性を示す。 (出典：基本計画 P.4)	【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）	○
要素技術開発	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、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。 (出典：基本計画 P.4)	【評価委員会完了（2 件）】 ・「海洋温度差発電」では総括熱伝達係数を従来比 30%以上向上 ・「水中浮遊式海流発電」ではブレード効率 0.39 以上を達成 ・スケールモデル試験へ（2 件）	○
共通基盤研究	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評価・試験方法や手順に関する検討を完了する。 (出典：基本計画 P.4)	・海洋エネルギーを利用した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、海洋エネルギー発電での事業性の評価および市場可能性を検討。 ・NEDO ステージゲート評価に係る評価手法を確立した。また、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

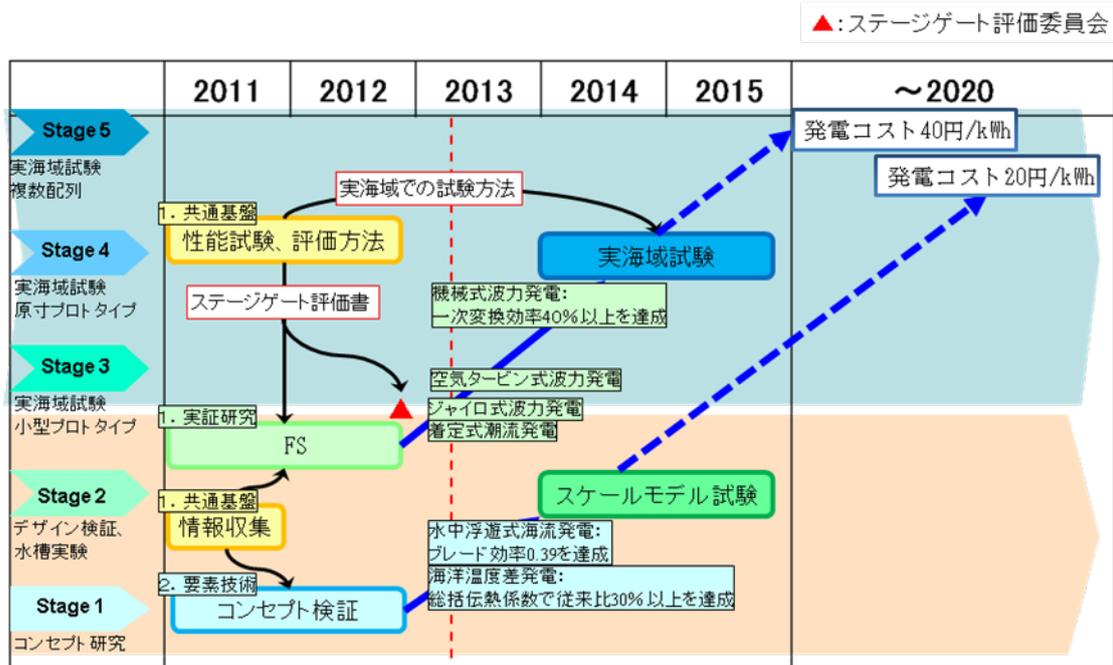
実証研究においては、平成 25 年 2 月に「ステージゲート評価委員会」が開催され、技術的完成度や事業の実現性については高い評価を得た。一部の個別研究テーマにおいて、実海域での実証試験を行うための荒天時における安全性の再検証の必要性、コスト算定と実証海域の確保に問題があるとの指摘を受けた。これらの指摘事項については、FS の実験データやシミュレーション結果の再検証および実証海域の再選定を行うなどの課題解決に取り組んでいる。

要素技術開発については、平成 25 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。

共通基盤研究は、平成 23 年度および平成 24 年度で研究を完了している。平成 23 年度終了テーマ「海洋エネルギー発電技術に関する情報収集・分析」については、成果報告書が既に NEDO ホームページ上で公開されており、その成果については、事業者自身においてもメディアを通じて情報発信されており、デバイスメーカー・発電事業者・地方自治体など複数の国内外の事業者から問い合わせもあり幅広く活用されている。平成 24 年度終了テーマ「海洋エネルギー発電技術の性能試験方法等の検討」については、その成果はステージゲート評価記述書としてまとめられ、実際の NEDO ステージゲート評価に適用され本事業の推進に大きな役割を果たしている。また、実海域での試験方法の指針としてまとめられた成果についても、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）。

図Ⅲ.1-2 プロジェクトとしての達成状況

◆プロジェクトとしての達成状況



2. 研究開発項目毎の成果

図Ⅲ.2-1 各個別テーマの成果例

◆各個別テーマの成果例

(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
機械式波力発電 三井造船(株)	目標: 一次変換効率40%以上 成果: 同調制御により、世界最高水準の一次変換効率40%を達成

(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
海洋温度差発電 佐賀大学、(株)神戸製鋼所	目標: 総括熱伝達係数で従来比30%以上 成果: 従来比約50%向上

(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
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)	技術確立に向けた段階的試験(水槽試験、実海域試験)と、その評価方法を明らかにし、実証試験における「ステージゲート評価書」に反映、また今後実施する実海域での試験方法をまとめる。

各個別テーマの具体的成果については、【非公開】とする。

## 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」（実証研究）、「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」（要素技術開発）および「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」（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、平成 27 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

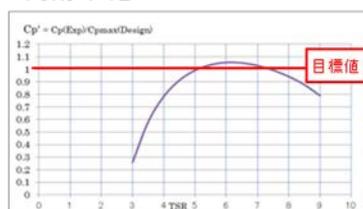
においても、プロジェクト目標（40 円/kWh）の実現可能性について高い評価を得ている。今後は、水槽実験等の結果を基に、実海域試験に向けた設計を経て平成26年度の実海域での実証試験により目標達成と実用化を確実なものとする。

図IV.1-1 実用化・事業化に向けての見通し

## ◆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

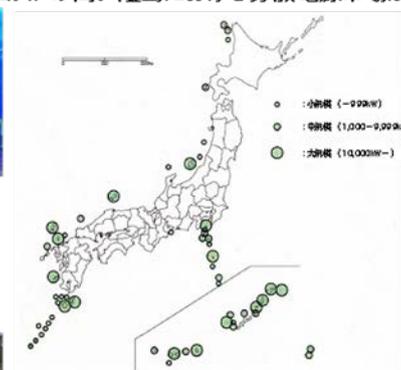


本プロジェクトにおける高効率タービン例



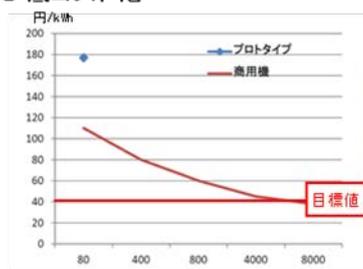
#### ● ターゲット市場

発電コストの高い離島における分散電源市場が有望



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



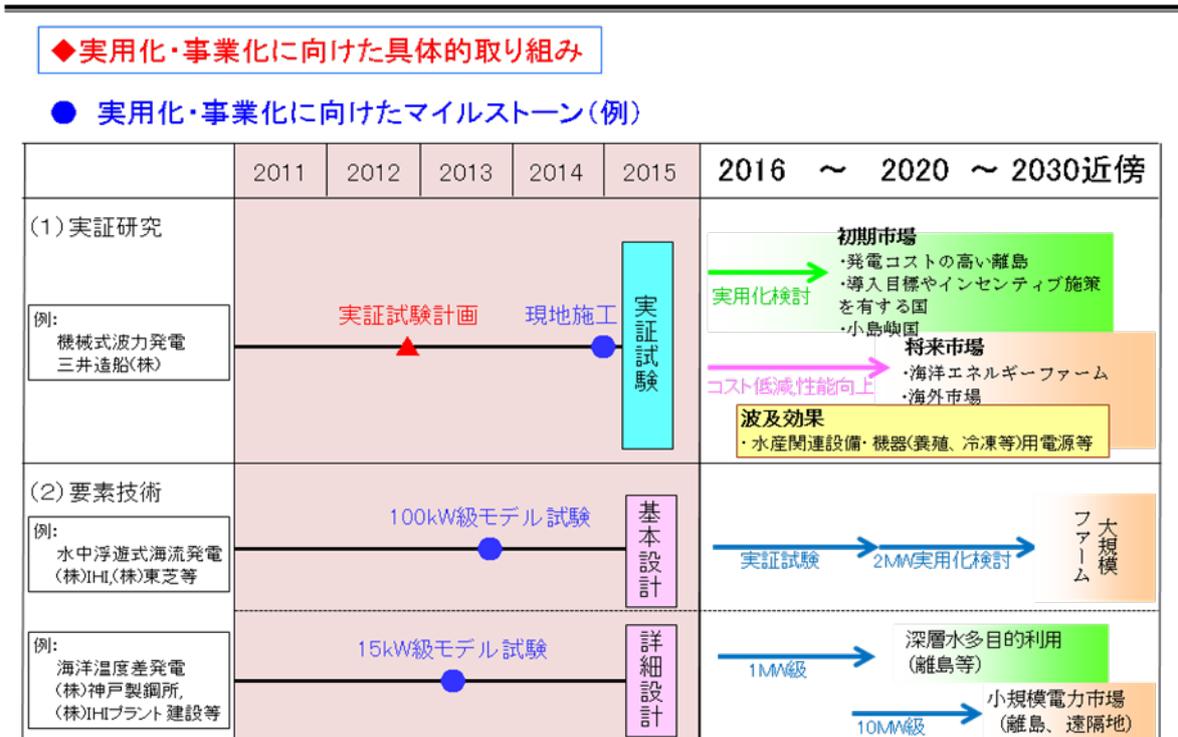
一方、要素技術開発では、海洋エネルギー発電の初期市場である離島地域のみならず、将来市場として本土5島（北海道、本州、四国、九州、沖縄）を含めた海洋エネルギーの導入・普及のため、本プロジェクトの終了後、平成32年（2020年）以降、事業化時の発電コストとして、本土の一般家庭電力料金水準と言われる20円/kWhの実現を目指して研究開発を行っている。独立系統の離島地域とは異なり電力需要が大きい地域への導入には、一定規模以上の発電容量が求められ、コスト比較や事業採算性の評価が重要となる。

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、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られる。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行う。

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。

図IV.1-2 実用化・事業化に向けた取り組み



## 2. 分科会における説明資料

次ページより、プロジェクト推進・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。

# 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」 (中間評価)

(2011年度～2015年度 5年間)

## プロジェクトの概要説明資料

新エネルギー部

プロジェクト担当:大重、高橋、齋藤

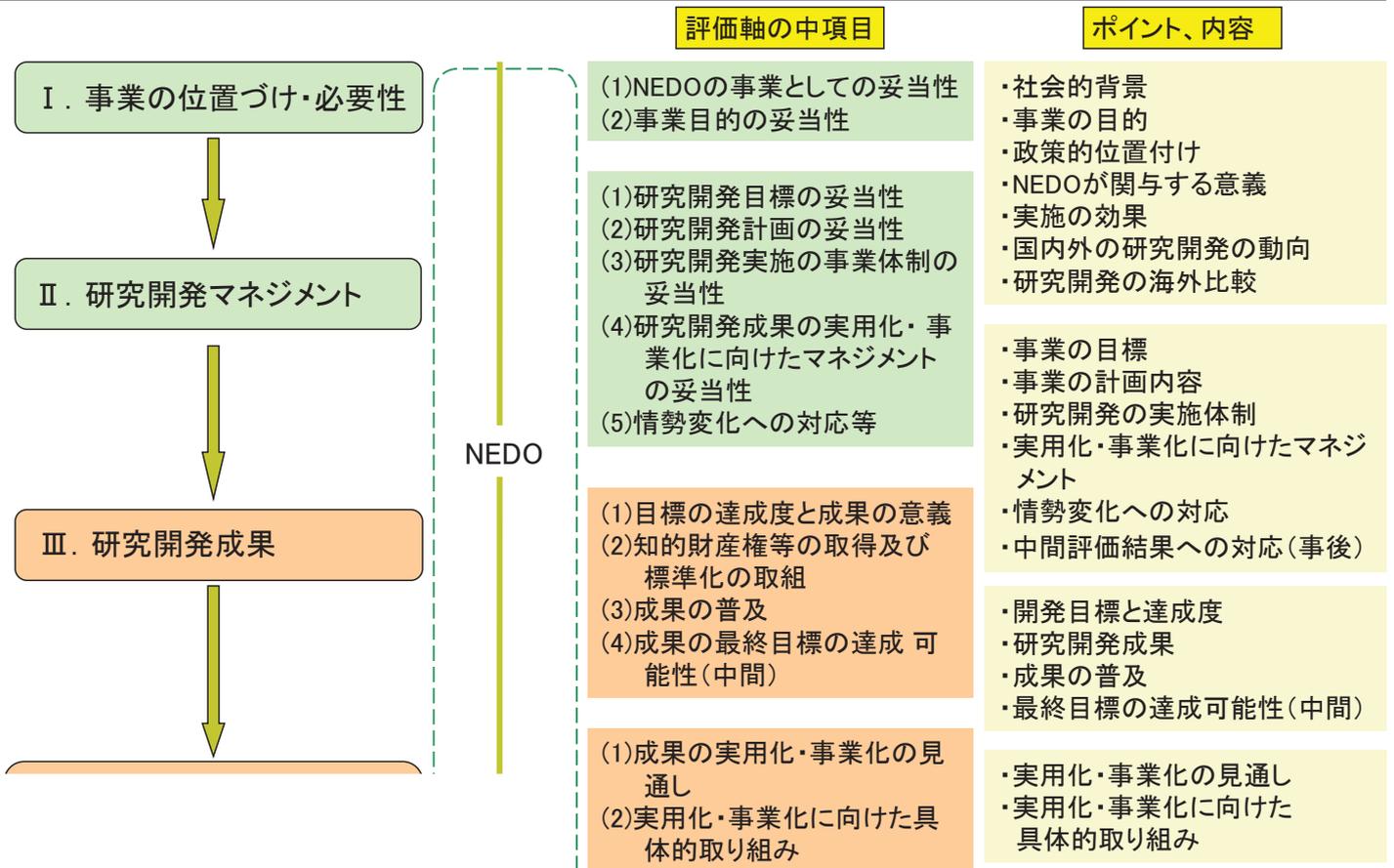
2013年 7月11日

複製を禁ず

1 / 32

発表内容

公開



2 / 32

## ◆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するポテンシャルを有している。しかし一方、他の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、早急に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。

### 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20年3月閣議決定)

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自然エネルギーに関し、地球温暖化対策の観点からも、必要な取り組みや検討を進めるとされている。

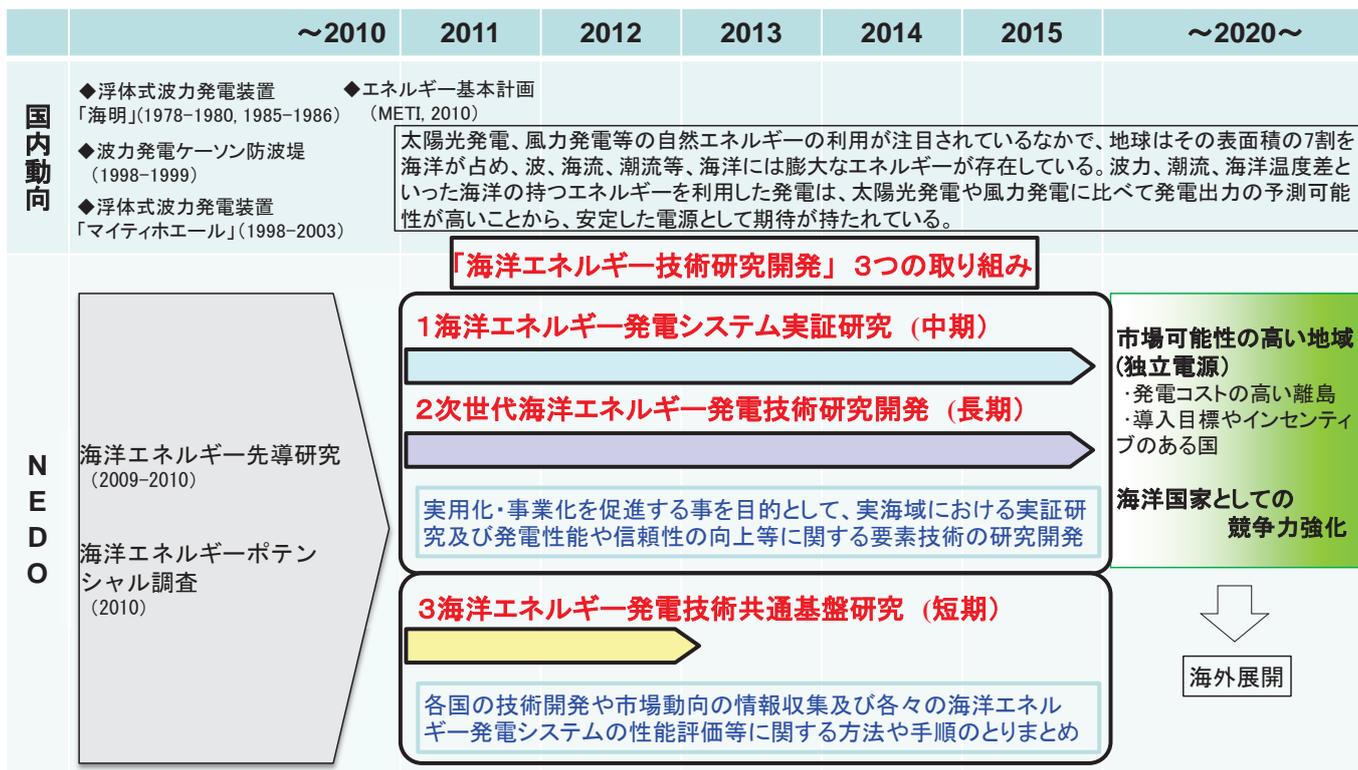
### ■ 「エネルギー基本計画」(平成22年6月閣議決定)

海洋エネルギー発電技術などの将来のエネルギー供給源の選択肢となる可能性を有する技術の実用化に向けた取り組みが、長期的な研究開発課題として取り上げられている。

### ■ 「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。

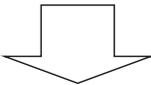
◆海洋エネルギー技術研究開発プロジェクトの位置付け



◆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

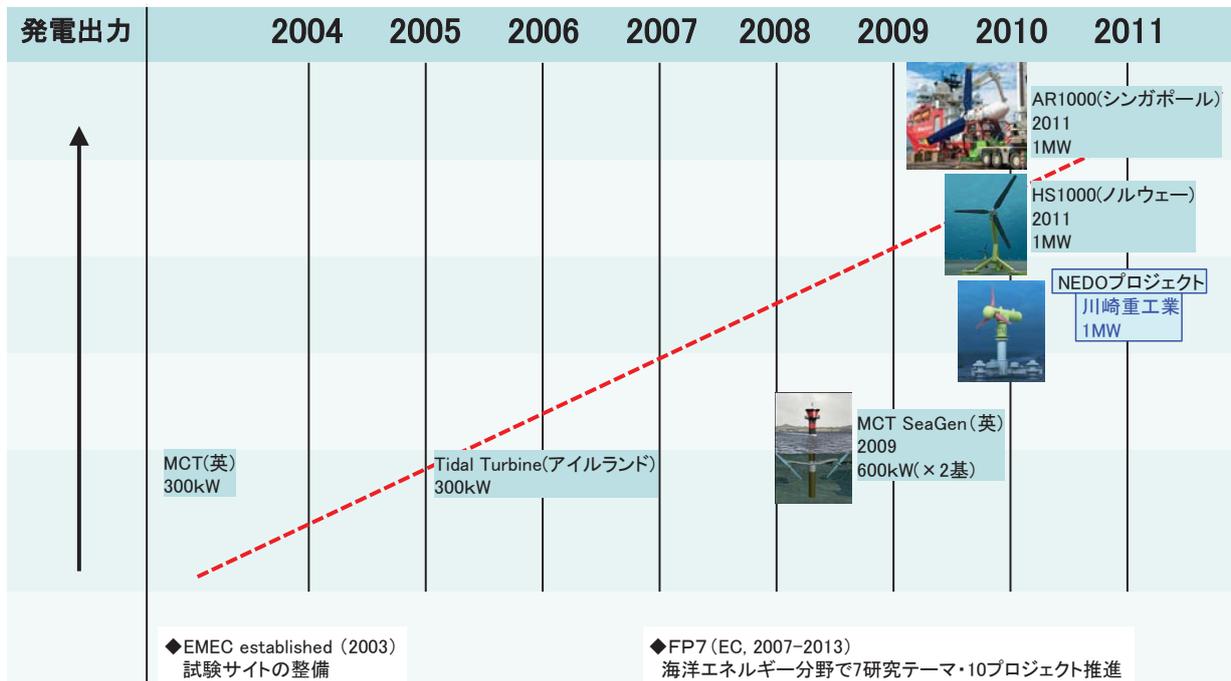


NEDOがこれらの技術開発を主導して実施すべき事業

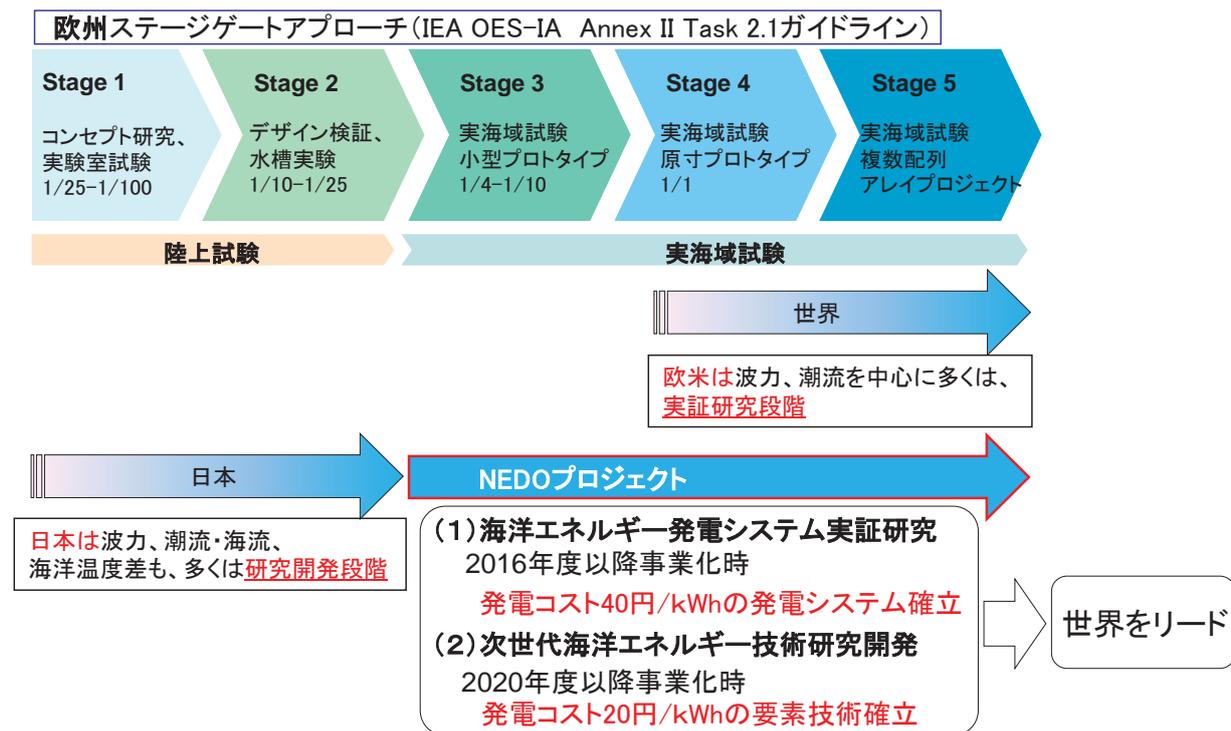


### ◆ 研究開発の世界比較(潮流・海流発電)

■ 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。



### ◆ 研究開発の世界比較



◆ 研究開発目標と根拠

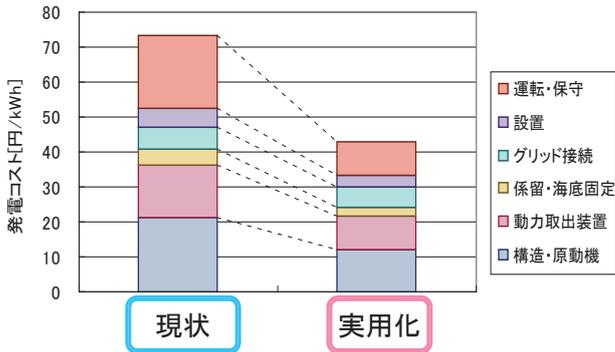
研究開発項目(個別テーマ)	研究開発目標	根拠
(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究 (実証研究 5か年) (2/3共同研究)	海洋エネルギー発電システムの実証試験を実海域で実施する。実証試験の結果、例えば「機械式波力発電」では一次変換効率40%以上を達成すると共に、事業化時の試算で、発電コスト40円/kWh以下となることを示す。	本事業では、当初は離島におけるディーゼル発電に対して競争力を有する発電コスト40円/kWhを目指し、更に他の再生可能エネルギーに対してコスト競争力を有する発電コスト20円/kWhを目指している。
(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発 (要素技術 5か年) (委託)	縮尺モデルによる性能試験・評価を完了する。例えば「水中浮遊式海流発電」ではブレード効率0.4を達成すると共に、平成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 2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。	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。

◆ 事業の目標(2013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) (2011-2015)  
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) (2011-2015)  
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) (2011-2012) (最終目標)  
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。

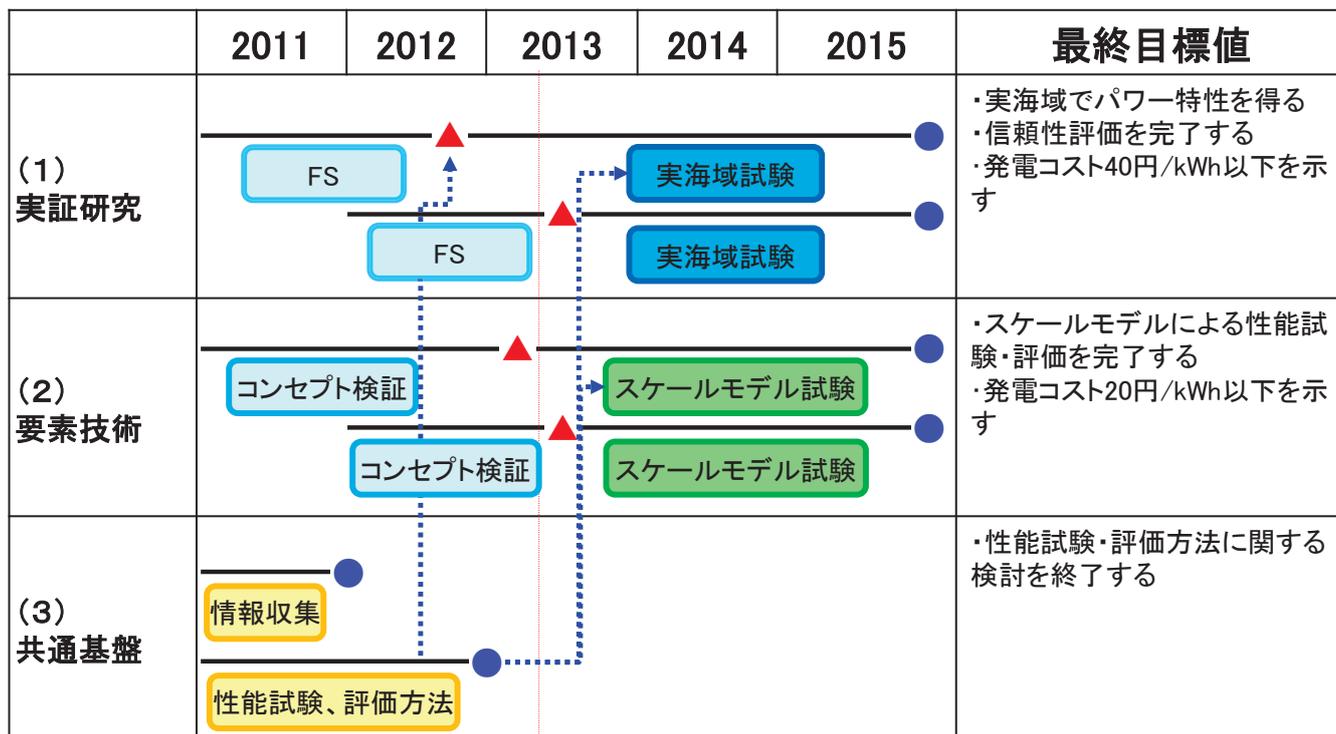
↑ 基本計画に反映

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



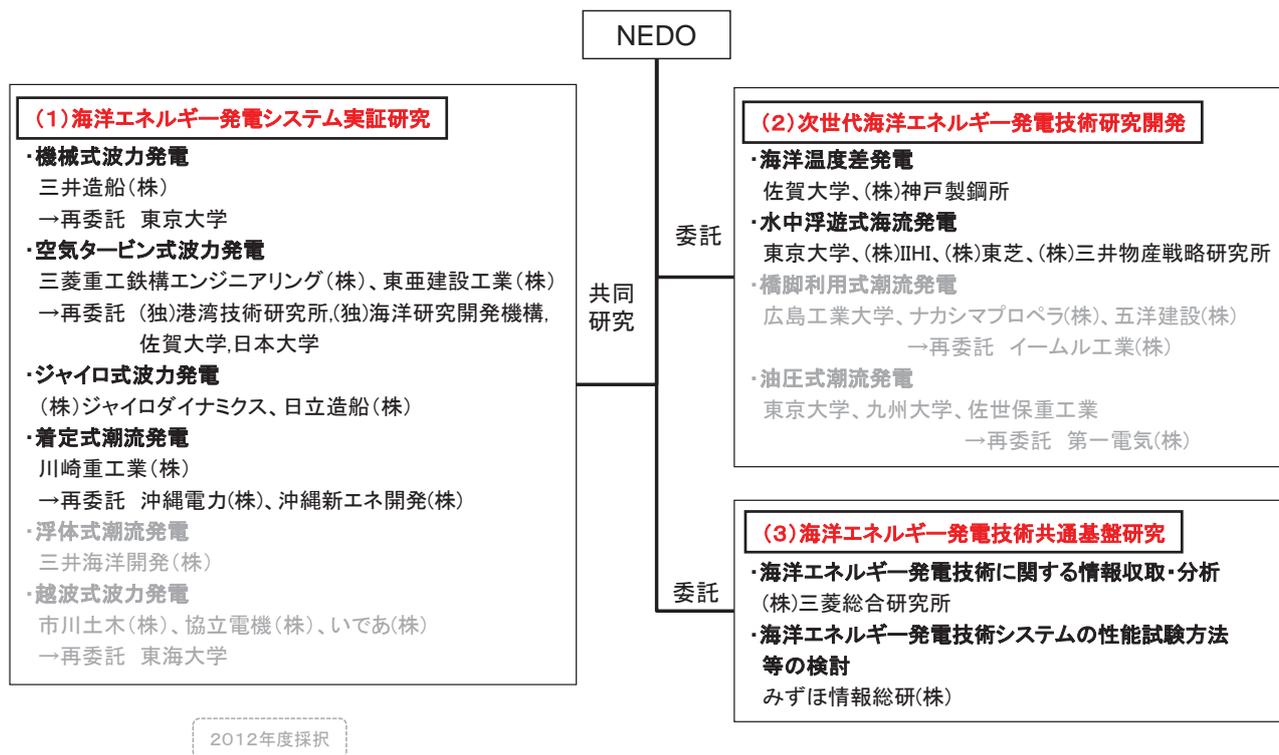
◆ 開発予算

◆ 開発予算

(単位: 百万円)

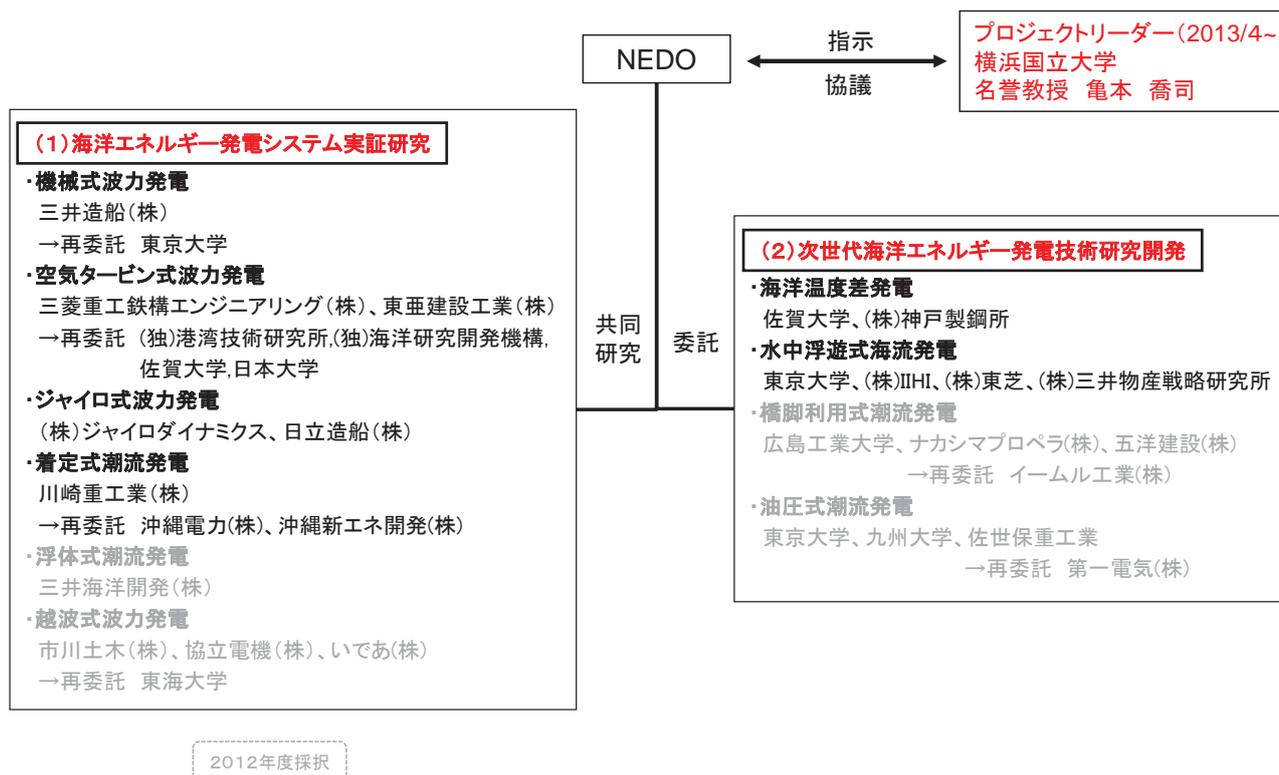
	‘11	‘12	‘13	合計
(1) 実証研究	298	1,197	1,406	2,901
(2) 要素技術	73	508	1,114	1,695
(3) 共通基盤	20	29	0	49
合計	390	1,735	2,520	4,645

◆ 研究開発の実施体制(2011-2012)



2012年度採択

◆ 研究開発の実施体制(2013-)



指示  
協議

プロジェクトリーダー(2013/4~)  
横浜国立大学  
名誉教授 亀本 喬司

2012年度採択

**◆プロジェクトにおける知的財産管理について**

## ➤ 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

**◆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

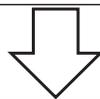
## ◆ 実用化・事業化に向けたマネジメント

### NEDO主催による会議及び委員会

- ・全テーマ対象 「全体会議(年2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(2年目)」
  - 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(2年目)」
  - 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(2年目)」
  - 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

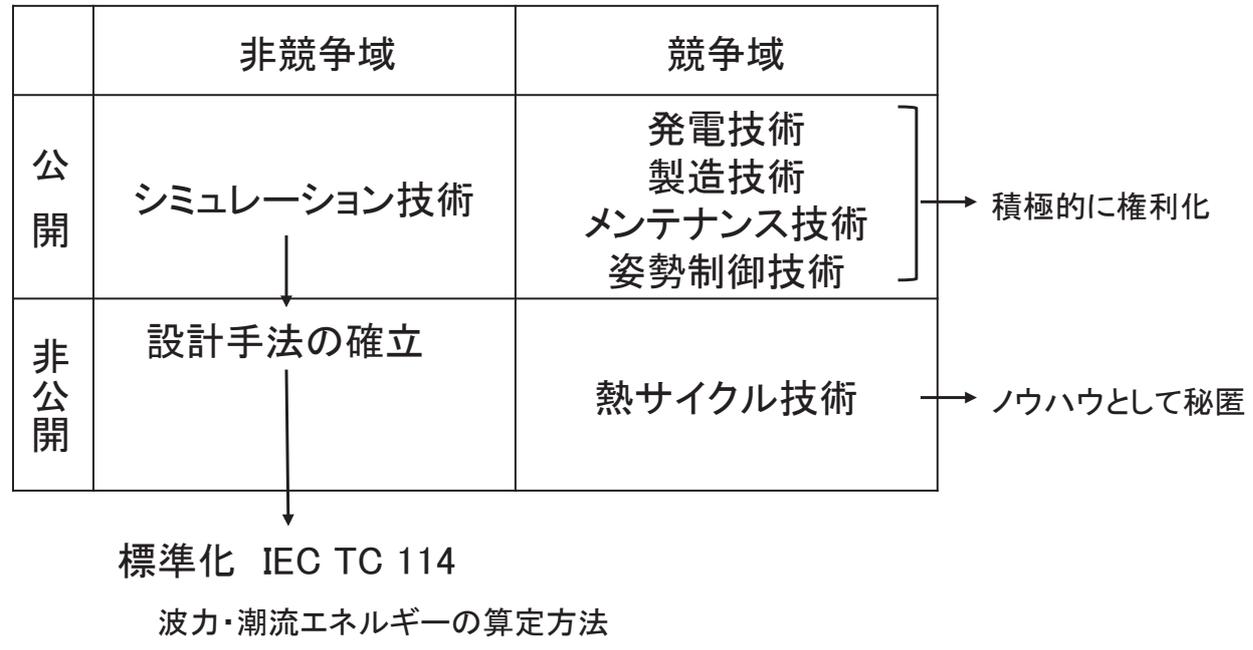
- 実施者の研究開発に対する技術的指導・助言により、プロジェクト全体の最適化を図る
- プロジェクトに係わる国内外の動向フォローし、研究開発目標の見直しや新たな課題へ取り組む



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

◆ 知財マネジメント

➤ オープン／クローズ戦略の考え方



◆ 情勢変化等への対応

情勢	対応
<ul style="list-style-type: none"> <li>・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、2013年度中に選定することを決めた。</li> <li>・世界的に見ても海洋エネルギーは技術が確立されていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2012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、事業を実施する。</li> <li>・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。</li> </ul>

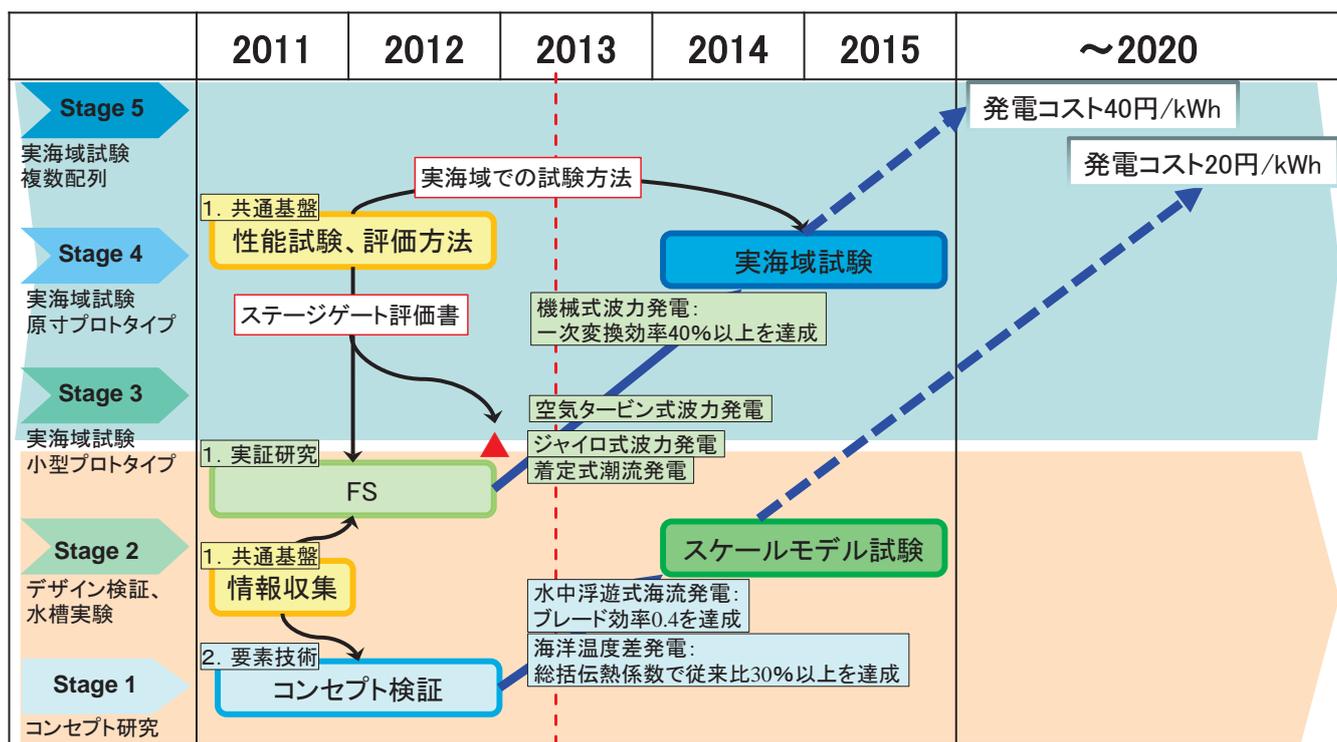
◆個別研究開発項目の目標と達成状況

	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 【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テーマ:評価委員会完了(2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(2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	◎	

事業原簿 Ⅲ-1~3 ◎ 大幅達成、○達成、△達成見込み、×未達 23/32

◆プロジェクトとしての達成状況

▲:ステージゲート評価委員会



事業原簿 Ⅲ-1~3 24/32

## ◆各個別テーマの成果例

## (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
機械式波力発電 三井造船(株)	目標:一次変換効率40%以上 成果:同調制御により、世界最高水準の一次変換効率40%を達成

## (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
海洋温度差発電 佐賀大学、(株)神戸製鋼所	目標:総括熱伝達係数で従来比30%以上 成果:従来比約50%向上

## (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
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)	技術確立に向けた段階的試験(水槽試験、実海域試験)と、その評価方法を明らかにし、実証試験における「ステージゲート評価書」に反映、また今後実施する実海域での試験方法をまとめる。

事業原簿 Ⅲ-3~38

25/32

## ◆知的財産権、成果の普及

	2011	2012	2013	2014	2015	計
特許出願(うち外国出願)	3(0)	12(0)	6(0)			21件
論文(査読付き)	0	13(2)	6(2)			19件
研究発表・講演	4	18	10			32件
受賞実績	0	0	0			0件
新聞・雑誌等への掲載	44	33	5			82件
展示会への出展	1	5	0			6件

※2013年6月11日現在

事業原簿 Ⅲ-3~66

26/32

◆ 成果の普及

○ 成果報告シンポジウム他



独立行政法人  
新エネルギー・産業技術総合開発機構

ホーム > イベント > イベント開催情報 一覧 > NEDO自然エネルギー...

NEDO自然エネルギー成果報告シンポジウム2012

—風力・熱エネルギー・海洋エネルギー—

平成24年10月12日

平成24年11月2日	プログラム(PDF)記載の発表者を公開しました。
平成24年10月23日	プログラムを更新しました。

NEDOでは、風力・熱エネルギー・海洋エネルギーに関する研究成果を中心に、成果報告シンポジウムを開催いたします。  
聴講を希望される場合は「参加申し込み方法」の項目をご確認ください。ページ下の「申し込みはこちら」より、お申し込み手続きを行ってください。10/12(金)より申し込み可能となります。

開催日時

平成24年11月5日(月)～6日(火)09時30分～18時00分頃(両日)

開催場所

東京大学本郷キャンパス 武田ホール  
〒113-8656 東京都文京区弥生2-11-16  
[東京大学 武田ホール アクセスマップ](#)

○ 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

事業原簿 III-3~66

27/32



◆ 成果の最終目標の達成可能性

研究課題	最終目標(平成27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。	例えば、機械式波力発電では、発電効率など実海域試験を見込める技術水準に達成している。平成26年度以降、実海域に装置を設置し、最終的に実証試験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、平成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。	平成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。

事業原簿 III-3~64

28/32

◆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。

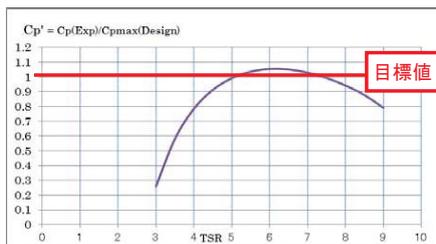
(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発

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。

◆成果の実用化・事業化の見通し

● 事業化に向けた課題

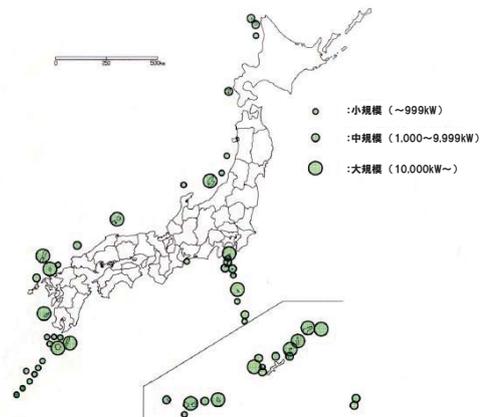
● 高効率化



本プロジェクトにおける高効率タービン例

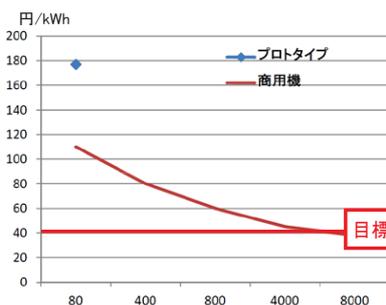
● ターゲット市場

発電コストの高い離島における分散電源市場が有望

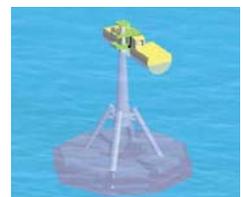
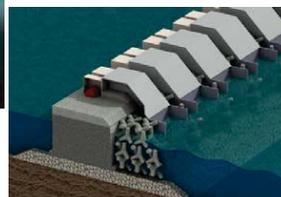


国内の離島等独立システムの分布

● 低コスト化



本プロジェクトにおける発電コスト試算例



◆ 成果の実用化・事業化の見通し

● 実用化に対する課題と今後の方針

(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究

● 機械式波力発電:

同調制御により発電性能(目標一次変換効率40%以上)を確認済み。荒天時の安全率向上やコスト低減が課題であり、水槽実験の結果を基に、実海域試験に向けた設計を行う。

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発

● 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。凝縮側の伝熱促進板の開発が課題であり、実用化を見据えて15kW規模の試験評価を行う。

◆ 実用化・事業化に向けた具体的取り組み

● 実用化・事業化に向けたマイルストーン(例)

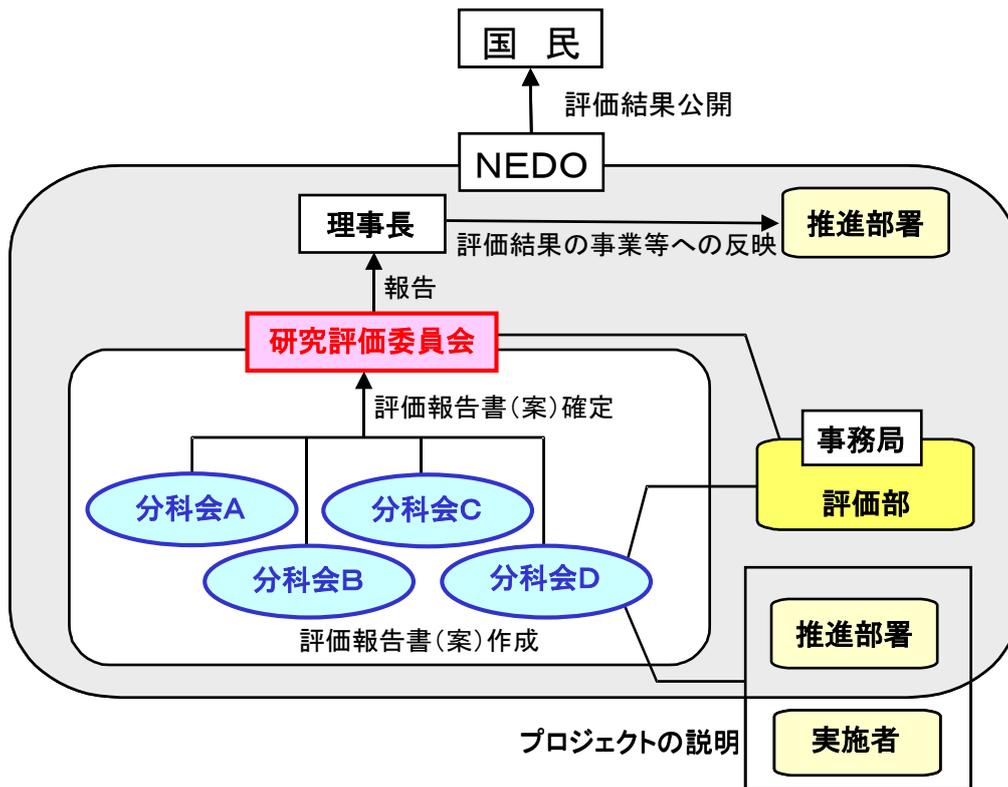
	2011	2012	2013	2014	2015	2016 ~ 2020	2020 ~ 2030近傍
(1) 実証研究 例: 機械式波力発電 三井造船(株)	実証試験計画 (2012) → 現地施工 (2014) → 実証試験 (2015)					初期市場 ・発電コストの高い離島 ・導入目標やインセンティブ施策を有する国 ・小島嶼国	将来市場 ・海洋エネルギーファーム ・海外市場
(2) 要素技術 例: 水中浮遊式海流発電 (株)IHI,(株)東芝等	100kW級モデル試験 (2013) → 基本設計 (2015)					実証試験 → 2MW実用化検討 → 大規模ファーム	
例: 海洋温度差発電 (株)神戸製鋼所,(株)IHIプラント建設等	15kW級モデル試験 (2013) → 詳細設計 (2015)					1MW級 → 深層水多目的利用(離島等)	10MW級 → 小規模電力市場(離島、遠隔地)
						波及効果 ・水産関連設備・機器(養殖、冷凍等)用電源等	

## 参考資料 1 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）に基づいて研究評価を実施する。

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）における研究評価の手順は、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。分科会委員選定に当たっては以下の事項に配慮して行う。

- 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、分科会委員名簿にある6名を選任した。

なお、本分科会の事務局については、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構評価部が担当した。

## 3. 評価対象

平成23年度に開始された「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」プロジェクトを評価対象とした。

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

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と、それを踏まえた分科会委員による評価コメント作成、評点法による評価及び実施者側等との議論等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」（参考資料 1-10 頁参照）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。

プロジェクト全体に関わる評価については、主に事業の目的、計画、運営、達成度、成果の意義、実用化に向けての見通しや取り組み等を評価した。各個別テーマに係る評価については、主に、その目標に対する達成度、成果の意義、実用化に向けての見通しや取り組み等を評価した。

## 評価項目・評価基準

### 1. 事業の位置付け・必要性について

#### (1) NEDO の事業としての妥当性

- ・ 「エネルギーイノベーションプログラム」の目標達成のために寄与しているか。
- ・ 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効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

#### (2) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術開発動向、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、国際貢献の可能性等から見て、事業の目的は妥当か。

### 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、戦略的な目標が設定されているか。
- ・ 目標達成度を測定・判断できる具体的かつ明確な開発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、予算（各個別研究テーマごとの配分を含む）となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術を取り上げているか。
- ・ 研究開発フローにおける要素技術間の関係、順序は適切か。
- ・ 継続プロジェクトや長期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だうえで活用が図られているか。

#### (3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。
- ・ 適切な研究開発実施体制になっており、指令命令系統及び責任体制が明確になっているか。

- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携が十分に行われる体制となっているか。
  - ・ 知的財産取扱（実施者間の情報管理、秘密保持、出願・活用ルール含む）に関する考え方は整備され、適切に運用されているか。
- (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
- ・ 成果の実用化・事業化につなげる戦略が明確になっているか。
  - ・ 成果の実用化・事業化シナリオに基づき、成果の活用・実用化の担い手、ユーザーが関与する体制を構築しているか。
  - ・ 全体を統括するプロジェクトリーダーが選任されている場合、成果の実用化・事業化シナリオに基づき、適切な研究開発のマネジメントが行われているか。
  - ・ 成果の実用化・事業化につなげる知財戦略（オープン／クローズ戦略等）や標準化戦略が明確になっており、かつ妥当なものか。
- (5) 情勢変化への対応等
- ・ 進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向等に機敏かつ適切に対応しているか。

### 3. 研究開発成果について

- (1) 目標の達成度と成果の意義
- ・ 成果は目標を達成しているか。
  - ・ 成果は将来的に市場の拡大あるいは市場の創造につながることで期待できるか。
  - ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。
  - ・ 目標未達成の場合、達成できなかった原因が明らかで、かつ目標達成までの課題を把握し、この課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるか。
  - ・ 設定された目標以外に技術的成果があれば付加的に評価する。
  - ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、又は汎用性のある成果については、将来の産業につながる観点から特に顕著な成果が上がっている場合は、海外ベンチマークと比較の上で付加的に評価する。
  - ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
  - ・ 大学または公的研究機関で企業の開発を支援する取り組みを行った場合には、具体的に企業の取り組みに貢献しているか。

(2) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。

(3) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表は、将来の産業につながる観点から戦略的に行われているか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザー等に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(4) 成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

本項目における「実用化・事業化」の考え方

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。

(1) 成果の実用化・事業化の見通し

- ・ 産業技術としての見極め（適用可能性の明確化）ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。
- ・ 成果は市場やユーザーのニーズに合致しているか。
- ・ 実用化に向けて、競合技術と比較し性能面、コスト面を含み優位性は確保される見通しはあるか。
- ・ 量産化技術が確立する見通しはあるか。

- ・ 事業化した場合に対象となる市場規模や成長性等により経済効果等が見込まれるものとなっているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み

- ・ プロジェクト終了後において実用化・事業化に向けて取り組む者が明確になっているか。また、取り組み計画、事業化までのマイルストーン、事業化する製品・サービス等の具体的な見通し等は立っているか。

個別テーマ 5.2「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」は、基礎的・基盤的研究開発の評価基準で、評価を行う（実用化のみの評価）。

#### 4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

本項目における「実用化」の考え方

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) 成果の実用化の見通し

- ・ 実用化のイメージに基づき、課題及びマイルストーンが明確になっているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）がある場合には付加的に評価する。

##### (2) 実用化に向けた具体的取り組み

- ・ 成果の実用化に向けて、誰がどのように引き続き研究開発に取り組むのか明確になっているか。

個別テーマ 5.3「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」は、事後評価として「研究開発成果について」のみ、評価を行う。

### 3. 研究開発成果について

#### (1) 目標の達成度と成果の意義

- ・ 成果は目標を達成しているか。
- ・ 成果は将来的に市場の拡大あるいは市場の創造につながる可能性があるか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。
- ・ 目標未達成の場合、達成できなかった原因が明らかで、かつ目標達成までの課題を把握し、この課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるか。
- ・ 設定された目標以外に技術的成果があれば付加的に評価する。
- ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、又は汎用性のある成果については、将来の産業につながる観点から特に顕著な成果が上がっている場合は、海外ベンチマークと比較の上で付加的に評価する。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 大学または公的研究機関で企業の開発を支援する取り組みを行った場合には、具体的に企業の取り組みに貢献しているか。

#### (2) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。

#### (3) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表は、将来の産業につながる観点から戦略的に行われているか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザー等に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

## 標準的評価項目・評価基準

平成25年5月16日

NEDO

### はじめに

本「標準的評価項目・評価基準」は、「技術評価実施規程」に定める技術評価の目的※を踏まえ、NEDOとして評価を行う上での標準的な評価項目及び評価基準として用いる。

本文中の「実用化・事業化」に係る考え方及び評価の視点に関しては、対象となるプロジェクトの特性を踏まえ必要に応じ評価事務局がカスタマイズする。

※「技術評価実施規程」第5条(技術評価の目的) ①業務の高度化等自己改革の促進、②社会への説明責任、経済・社会ニーズの取り込み、③評価結果の資源配分反映による、資源の重点化及び業務の効率化促進

なお「評価項目」、「評価基準」、「評価の視点」は、以下のとおり。

- ◆評価項目：「1. . . .」
- ◆評価基準：上記、各項目中の「(1) . . . .」
- ◆評価の視点：上記、各基準中の「・」

### 評価項目・基準・視点

#### 1. 事業の位置付け・必要性について

##### (1) NEDOの事業としての妥当性

- ・ 特定の施策（プログラム）、制度の下で実施する事業の場合、当該施策・制度の目標達成のために寄与しているか。
- ・ 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効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

##### (2) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術開発動向、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、国際貢献の可能性等から見て、事業の目的は妥当か。

## 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、戦略的な目標が設定されているか。
- ・ 目標達成度を測定・判断できる具体的かつ明確な開発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、予算（各個別研究テーマごとの配分を含む）となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術を取り上げているか。
- ・ 研究開発フローにおける要素技術間の関係、順序は適切か。
- ・ 継続プロジェクトや長期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だうえで活用が図られているか。

### (3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。
- ・ 適切な研究開発実施体制になっており、指揮命令系統及び責任体制が明確になっているか。
- ・ 研究管理法人を経由する場合、研究管理法人が真に必要な役割を担っているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携 and/or 競争が十分に行われる体制となっているか。
- ・ 知的財産取扱（実施者間の情報管理、秘密保持、出願・活用ルール含む）に関する考え方は整備され、適切に運用されているか。

### (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

（基礎的・基盤的研究開発及び知的基盤・標準整備等研究開発の場合は、「事業化」を除く）

- ・ 成果の実用化・事業化につなげる戦略が明確になっているか。
- ・ 成果の実用化・事業化シナリオに基づき、成果の活用・実用化の担い手、ユーザーが関与する体制を構築しているか。
- ・ 全体を統括するプロジェクトリーダーが選任されている場合、成果の実用化・事業化シナリオに基づき、適切な研究開発のマネジメントが行

われているか。

- ・ 成果の実用化・事業化につなげる知財戦略(オープン/クローズ戦略等) や標準化戦略が明確になっており、かつ妥当なものか。

#### (5) 情勢変化への対応等

- ・ 進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向等に機敏かつ適切に対応しているか。

### 3. 研究開発成果について

#### (1) 目標の達成度と成果の意義

- ・ 成果は目標を達成しているか。
- ・ 成果は将来的に市場の拡大あるいは市場の創造につながることで期待できるか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。
- ・ 目標未達成の場合、達成できなかった原因が明らかで、かつ目標達成までの課題を把握し、この課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるか。
- ・ 設定された目標以外に技術的成果があれば付加的に評価する。
- ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、又は汎用性のある成果については、将来の産業につながる観点から特に顕著な成果が上がっている場合は、海外ベンチマークと比較の上で付加的に評価する。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 大学又は公的研究機関で企業の開発を支援する取り組みを行った場合には、具体的に企業の取り組みに貢献しているか。

#### (2) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、又は実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、得られた研究開発の成果に基づく国際標準化に向けた提案等の取組が適切に行われているか。

#### (3) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表は、将来の産業につながる観点から戦略的に行われているか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザー等に対して、適切に成果を普及

- しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(4) 成果の最終目標の達成可能性(中間評価のみ設定)

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

本項目における「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)に貢献することを言う。

なお、評価の対象となるプロジェクトは、その意図する効果の範囲や時間軸に多様性を有することから、上記「実用化・事業化」の考え方はこうした各プロジェクトの性格を踏まえ必要に応じカスタマイズして用いる。

(1)成果の実用化・事業化の見通し

- ・ 産業技術としての見極め(適用可能性の明確化)ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。
- ・ 成果は市場やユーザーのニーズに合致しているか。
- ・ 実用化に向けて、競合技術と比較し性能面、コスト面を含み優位性は確保される見通しはあるか。
- ・ 量産化技術が確立される見通しはあるか。
- ・ 事業化した場合に対象となる市場規模や成長性等により経済効果等が見込めるものとなっているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2)実用化・事業化に向けた具体的取り組み

- ・ プロジェクト終了後において実用化・事業化に向けて取り組む者が明確になっているか。また、取り組み計画、事業化までのマイルストーン、事業化する製品・サービス等の具体的な見通し等は立っているか。

◆プロジェクトの性格が「**基礎的・基盤的研究開発**」である場合は以下を適用

4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

(1) 成果の実用化の見通し

- ・ 実用化イメージに基づき、課題及びマイルストーンが明確になっているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2) 実用化に向けた具体的取り組み

- ・ 成果の実用化に向けて、誰がどのように引き続き研究開発に取り組むのか明確になっているか。

◆プロジェクトの性格が「**知的基盤・標準整備等の研究開発**」である場合は以下を適用

4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

(1) 成果の実用化の見通し

- ・ 整備した知的基盤についての利用は実際にあるか、その見通しが得られているか。
- ・ 公共財として知的基盤を供給、維持するための体制は整備されているか、その見込みはあるか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ J I S 化、標準整備に向けた見通しが得られているか。注) 国内標準に限る
- ・ 一般向け広報は積極的になされているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2) 実用化に向けた具体的取り組み

- ・ 成果の実用化に向けて、誰がどのように引き続き研究開発に取り組むのか明確になっているか。

## 参考資料 2 分科会議事録

## 研究評価委員会

「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」（中間評価）

### 分科会議事録

日 時：平成 25 年 7 月 11 日（木）10:20～17:00

場 所：大手町サンスカイルーム E 室（朝日生命大手町ビル 24 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 研究開発推進室（兼） 風車認証事業室	室長
委員	池野 正明	一般財団法人 電力中央研究所 環境科学研究所 水域環境領域	首席研究員
委員	坂口 順一	DRESSER-RAND クライアント・サービス	技術顧問
委員	前田 太佳夫	三重大学 大学院工学研究科 機械工学専攻	教授
委員	陸田 秀実	広島大学 大学院工学研究院 エネルギー・環境部門 地球環境工学講座	准教授

##### <推進者>

橋本 道雄	NEDO 新エネルギー部	部長
伊藤 正治	同上	主任研究員
齋藤 弘道	同上	主査
高橋 義行	同上	主査
宮崎 哲夫	同上	主査
大重 隆	同上	職員

##### <実施者>

亀本 喬司	国立大学法人 横浜国立大学	名誉教授
前村 敏彦	三井造船株式会社 事業開発本部再生可能エネルギープロジェクト部	部長
鈴木 隆男	同上	主管
宮島 省吾	株式会社三井造船昭島研究所	部長
早稲田 卓爾	東京大学 新領域創成科学研究科海洋技術環境学専攻	准教授
木原 一禎	三菱重工鉄構エンジニアリング株式会社 橋梁事業本部 技術統括部	技術グループ 部長代理
金谷 泰邦	東亜建設工業株式会社 土木事業本部 プロジェクト部	担当部長
大澤 弘敬	独立行政法人 海洋研究開発機構 海洋工学センター 海洋技術開発部 海洋基盤技術研究グループ	グループリーダー
松下 泰弘	日立造船株式会社 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	部長
大窪 慈生	同上	主任
神吉 博	株式会社 ジャイロダイナミクス	取締役 副社長
清瀬 弘晃	川崎重工業株式会社 技術開発本部 技術研究所機械システム研究部	主席研究員

大川 博靖	川崎重工業株式会社 技術開発本部 技術研究所 流体エネルギー技術開発室	基幹職
黒川 英朗	川崎重工業株式会社 企画本部 新事業企画部	基幹職
長屋 茂樹	株式会社 IHI 技術開発本部 総合開発センター 機械技術開発部 海洋技術グループ	課長
山根 善行	株式会社 IHI 技術開発本部 基盤技術研究所 熱・流体研究部 流体グループ	主任研究員
加幡 安雄	株式会社 東芝 電力システム社 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
高木 健	国立大学法人 東京大学 新領域創成科学研究科 海洋技術環境学専攻 海洋技術政策学分野	教授
織田 洋一	株式会社 三井物産戦略研究所 グリーンイノベーション室 マテリアル&ライフイノベーション室	シニアプロジェクトマネージャー
池上 康之	国立大学法人 佐賀大学 海洋エネルギー研究センター(IOES)	教授
逸見 義男	株式会社 神戸製鋼所 鉄鋼事業部門チタン本部 チタン研究開発室	主任研究員
早稲田 聡	株式会社三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部 低炭素エネルギー戦略グループ	主席研究員
寺澤 千尋	同上	研究員
山田 博資	みずほ情報総研株式会社 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
阿部 一郎	みずほ情報総研株式会社 環境エネルギー第1部 持続型社会チーム	シニアコンサルタント

<企画調整>

中谷 充良	NEDO 総務企画部	課長代理
-------	------------	------

<事務局>

竹下 満	NEDO 評価部	部長
保坂 尚子	NEDO 評価部	主幹
梶田 保之	NEDO 評価部	主査

一般傍聴者 8名

**議事次第**

(公開セッション)

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について
4. プロジェクトの概要説明
  - (1) 「事業の位置づけ・必要性」及び「研究開発マネジメント」
  - (2) 「研究開発成果」及び「実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて」
  - (3) 質疑

(非公開セッション)

5. プロジェクトの詳細説明
  5. 3 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究
    - 5.3.1 海洋エネルギー発電技術に関する情報収集・分析
    - 5.3.2 海洋エネルギー発電技術の性能試験方法等の検討
  5. 2 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発
    - 5.2.1 水中浮遊式海流発電
    - 5.2.2 海洋温度差発電
  5. 1 海洋エネルギー発電システム実証研究
    - 5.1.1 機械式波力発電
    - 5.1.2 空気タービン式波力発電
    - 5.1.3 ジャイロ式波力発電
    - 5.1.4 着定式潮流発電
6. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

7. まとめ・講評
8. 今後の予定、その他
9. 閉会

## 議事内容

(公開セッション)

1. 開会、分科会の設置について、資料の確認
  - ・開会宣言（事務局）
  - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1-1及び1-2に基づき事務局より説明があった。
  - ・石原分科会長挨拶
  - ・出席者（委員、推進者、実施者、事務局）の紹介（事務局、推進者）
  - ・配布資料の確認（事務局）
2. 分科会の公開について

事務局より資料2-1及び資料2-2に基づき説明し、今回の議題のうち議題5「プロジェクトの詳細説明」及び議題6「全体を通しての質疑」を非公開とすることが了承された。
3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について

評価の手順を事務局より資料3-1～資料3-5に基づき説明し、了承された。  
また、評価報告書の構成を事務局から資料4に基づき説明し、事務局案どおり了承された。
4. プロジェクトの概要説明
  - (1)「事業の位置づけ・必要性」及び「研究開発マネジメント」

推進者（伊藤 正治 NEDO新エネルギー部 主任研究員）より資料6に基づき説明が行われた。
  - (2)「研究開発成果」及び「実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて」

推進者（齋藤 弘道 NEDO新エネルギー部 主査）より資料6に基づき説明が行われた。

推進者からの説明に対し以下の質疑応答が行われた。

（高野分科会長代理） 海外、特に欧州がこの分野の技術開発で先行し、実証研究が進んでいて、事業化も視野に入れた開発が進んでいます。事業化までには資金調達、保険、許認可あるいは地域との合意等いろいろ問題がありますが、日本が欧米にキャッチアップするにはこれらの問題を並行して取り組んでいかなければとても難しいのではないかと思います。一方で、最近始まっている浮体式洋上風力発電では、ノルウェーが先行したものを、コンソーシアムの努力と関係者の方々のご理解のおかげで一気にキャッチアップして追い越すということも行われています。事業化を最終目標だとするのであれば、もちろん技術開発は大事ではありますが、事業化に向けた体制についても並行してやっていった方がいいのではないかと思います。

（亀本 PL） 世界の開発状況は我が国よりも一歩先を行っているということは残念ながら認めなければいけません。対して、（日本では）今いろいろなプロジェクトを走らせていますが、諸外国、特にヨーロッパの進展状況は常に見つめていなければいけません。具体的には、各国がいろいろな洋上のエネルギー変換装置に関する要素技術の売り込みを始めていて、マーケットが確立されつつあります。日本がサイエンスの分野を重視して、3年、5年という期間で実用化を目指していく間に、海外では、いろいろな許認可に関する、あるいは IEC の TC114 で試験方法に関する規格の検討が熟成しつつあります。そういうことに対する対応もやっていくことが必要ですが、ある意味では、「二番手でやっている有利さ」、つまり一番手の困難さはたくさんありますが、二番手で追いかけていくときの有利さがあるのではないかと感じております。海外情報をうまく取り入れ、そしてマーケティングに関しても常に視野を広く保ちながら、このプロジェクトを進めていってはどうだろうかと考えています。

（NEDO・伊藤主任研究員） 許認可では関係省庁とも連携して取り組んでいこうと思っています。洋上風車の方が先行してガイドラインや FIT という話になっていますが、この研究開発の成果をそういうところに発信できるように今後していきたいと考えています。

（坂口委員） 洋上発電の場合は発電した場所とユーザーは離れている可能性があります。通常の太陽光等では、発電したものがすぐにネットワークに接続が容易であったり、ユーザーに近いということで、発電端の場所の単価とその先に行くのとの乖離はわりと少ないと思いますが、この（プロジェクトの）場合、あくまでもその装置が置かれたところの取り合い点で 40 円/kWh あるいは 20 円/kWh という目標だということによろしいのでしょうか。

（NEDO・伊藤主任研究員） この 40 円/kWh、20 円/kWh というのは、将来事業化された時点で、これは単機だけではなく、数十機置かれているファームとして考えており、海底ケーブルも含んだ変電所での発電コストになります。

（池野委員） 海洋エネルギーにはいろいろな方式が走っておりまして、かたや洋上風力の方は先行して進んでいます。コスト的なものを考えますと、海洋エネルギー単独では 40 円目標、20 円目標は難しいのですが、素人的に考えますと、風が吹くところはエネルギーをもらって波も高いわけですから、もし同じサイトで海洋エネルギー発電と洋上風力ができれば漁業関係者への説明も（そのサイトは）付加価値が付きますし、法律の問題も一石二鳥で済むのではないかと思います。いま、洋上風力の研究と海洋の研究はそれぞれ別々に走っていますし、海洋エネルギーの目途がついたその次の話かもしれませんが、共存して同じ場所でできないかと思いますが。

(NEDO・伊藤主任研究員) 洋上風力に適した海域と海洋エネルギーに適した海域を併せ持つ場所を把握しているわけではおりませんが、可能性としてはあると思っています。

(亀本 PL) 海洋関係のエネルギーには(洋上)風車などいろいろあるということに関連してですが、今回ご評価いただこうとしているプロジェクトは、たくさんあるエネルギーの変換装置の要素になる技術を開発するプロジェクトだと思います。この後に風車と水車を付けるとか、波力装置を組み合わせるといったベストミキシングといいますか、ハイブリッドと申しますか、そのようなシステムが次に生まれてくると思います。我が国としてはまだそれらの各エネルギー変換装置のエレメントになる技術が確立されていませんので、それを確立するというのが今回のプロジェクトの大きな目標になっていると思います。将来的には是非ハイブリッドで、そして大規模な発電変換装置として位置付けられるようなものが開発されていければと考えています。

(前田委員) 二つ質問があります。一つ目の質問は、20/32 ページでプロジェクト全体の最適化を図ると言われていました。その「最適化」というのが何を意味しているのかがわかりませんでした。海洋といってもいろいろなタイプのものがありまして、それをどのように最適化するのかということが疑問に思いました。二つ目の質問は、28/32 ページの「達成見通し」のところで、「実証研究と要素技術が、目標達成が可能と判断」と言われています。この判断は NEDO が判断されたのか、それとも実施者側が達成できそうだと判断されたのでしょうか。

(NEDO・伊藤主任研究員) マネジメントのところですが、海洋エネルギーには波力、潮流、海温差等の広範囲な技術が入っています。そういった中でいろいろな専門分野の先生方の意見を聞きながら、かつレベルアップも含めてこの中で検討していきたいということで亀本先生に PL をしていただき、技術的な指導・助言によってプロジェクトを高度化していきたいという意味です。場合によっては、こういった専門分野の人を本プロジェクトに付加した方がいいといったような助言もあり得ると思っております。

(NEDO・齋藤主査) 最後の成果の達成可能性については、24 年度のステージゲート評価委員会や、次世代海洋エネルギー評価委員会での海洋エネルギーの専門家の目標を達成したという評価から今後それらをさらに進めていけば最終的に目標達成が可能だろうということで NEDO が判断しております。

(陸田委員) 今後、実証試験を様々な場所で行うに当たって、漁業者との折り合いをどうつけるかという点が必ず大きなハードルになってくると思います。行政的に法的な規制をかけるかということについては、できるところはいろいろあると思いますが、実際に法的なものを決めたとして、それを実行するに当たって、漁業者、もっといえば漁業組合の組合長さんや組合員の方々と実際に交渉する場になった段階で、かなりハードルが高くなると感じています。いくつかのデバイスが開発された後に、実証フィールドというよりも実用化という意味で、各企業が様々な海域で運用したいというときに、漁業関係者とのうまいやり方について何か NEDO として考えていることはありますか。

(NEDO・伊藤主任研究員) 実際にそういった漁業関係者との交渉は非常に難しいと考えておりますし、また、実証海域の必要性は十分に理解しているつもりでおります。海洋に関しましては洋上風力発電も同じかもしれませんが、漁業生物への影響がないということを示すことも重要な役目だと思っております。一方で、総合海洋政策本部の方で今年日本の各都道府県を対象に、実証海域の場所を公募しています。そういった場所が今後、実際の試験海域として活用できるということを期待しています。

(NEDO・橋本部長) 今回私どもがやっております海洋のプロジェクトでは、実施者の方で事前に地元漁業関係者と調整をした上で応募いただくということになっています。確かにいろいろ難しい面もあるかと思いますが、一方で、比較的良好な関係でやっていらっしゃるところもありますので、そういつ

た良い事例は我々の方でも勉強させていただきまして、グッドプラクティスとしていろいろなところで共有できればと思っています。また、先ほど申しましたように、漁業との共生が一つの重要なテーマですので、洋上風力の方ではそういったスタディも始めているところです。そういった面での経験やデータの蓄積を、総合海洋政策本部でやっているところにインプットしていくということにも NEDO としての役割があると考えています。

(亀本 PL) 補足させていただきます。海洋を開発した場合に問題となるところは既得権といいますか、そのような社会的な意味での問題が起こる可能性があります。もう一つは科学的な面で、そういう装置が入ったときに自然環境にどうだとか、水中の騒音が海洋生物に対する影響がどうだとかといったことについては、国際規格を作る IEC の方では議論が始まっています。ただし、そういうことをネゴシエーションしていかなければ何かできないということではとても遅いと思います。ですから、いろいろな経験を積みながら地元あるいは海洋環境の調査、そういうことを通してネゴシエーションの着地点を見つけていくというスタンスでいかなければならないと思っています。

(石原分科会長) 3点質問します。1点目は、政府の総合海洋政策本部が今年中に場所を選定するとありますが、そういう場所を決めた後に NEDO が新たに実証研究を公募するといったような連携の考えがあるのでしょうか。2点目は、実際に海洋エネルギーを実用化に向けてやっていくときに非常に重要な指標の一つは経済性、もう一つは設備利用率です。海潮流の場合はどちらかという流れによる発電ですから風車と似ていますが、波の場合は評価基準がグループの中でもバラツキがあると思います。以前、洋上風力のように、グループの間でこういった評価を横並びにして、例えば、経済性評価では何年使うかとか、金利がいくらかによって、40円になったりならなかったりすると、結局実施者のさじ加減で変わってしまっただけではよくないと思います。少なくとも金利など最低限の指標は統一する必要がありますし、もちろん、海洋エネルギーの場合はまだ新しいデバイスがいろいろ出ていますが、何年使うかというのも国際的に、一般的に使われている指標で統一すべきではないかと思います。3点目は、海洋エネルギーはいろいろな分野がありまして、2年前にこの海洋エネルギーの研究開発を始められて、実証研究も開始されました。非常に難しいところがあると思いますので、マネジメントについては NEDO も非常に苦労されていると思います。そういった中で、これからどうやって柔軟に運営していくのか、例えばいいものはもっと速く進めるべきですし、FS の段階で問題があればそれはそれで臨機応変に対応するといったようなマネジメントに対して、NEDO の考え方を教えていただければと思います。

(NEDO・伊藤主任研究員) 1点目の総合海洋政策本部の実証研究の場所との連携についてですが、もちろん、活用できるものは活用させていただきたいと考えております。2点目のスペックの統一のところですが、まさに委員長がご指摘のように、経費率といったようなところも統一した上で成果としてのアウトプットは示していきたいと思っています。3点目のスケジュールに関するところですが、柔軟にと申しますのは、例えば FS を早期に完了し、加速している事業者に対して、評価を前倒して実施し、いち早く実証研究の海域へということも考えてマネジメントしていきたいと思っています。

(亀本 PL) 最後の説明に補足させていただきます。やはり開発研究をするときは、先生方ご承知のとおり、基本的に重要なことが二つあります。一つは科学的アプローチができていくかどうか、これがまず重要なことです。それからもう一つは、科学的アプローチに基づいたエレメントがきちっと統合されているか、シンセティックといいますか、アナリシスとシンセシスと申しますか、その二つが開発の基本になると思います。そういう意味では、私どもがこのプロジェクトをいかに順調に推進していくかを見る基本としては、アナリシスが科学的なアプローチを踏まえているかどうか、これは必ず通過しなければなりません。そしてそれが保証される基に、次にうまくエレメントが統合されて、一つのデ

バイスとなりつつあるかどうか、その 2 点に着眼して評価していくということが基本になると思います。それが世界でもないようなこと、各国も開発段階のものをやるわけですから未知のことはたくさんあります。とはいえ、既成の科学技術で分かりうることはきちっと踏まなければなりません。このところがキーになると思います。

(非公開セッション)

5. プロジェクトの詳細説明

(非公開のため省略)

6. 全体を通しての質疑

(非公開のため省略)

(公開セッション)

7. まとめ・講評

(石原分科会長) 審議も終了いたしましたので各委員の皆さまから講評をいただきたいと思います。それでは委員から一言、講評ということをお願いしたいと思います。

(陸田委員) 中間評価ではありますが、研究が計画どおりうまく進んでいるということで、プロジェクトリーダーをはじめ研究員の方々に敬意を表したいと思います。先週、先々週に洋上風力も含めた海洋エネルギー関係の国際会議に出席しましたが、ヨーロッパを中心に各国の実証試験はかなり進んでおります。一方日本は、洋上風力は出始めましたが海洋エネルギーは全く出ていないという状況でした。しかし、本日の分科会で実証試験に数件の発表をしていただき、2、3年後にはこれが実際に設置されて、その後に国内外、特に外国にアピールできるという目途が出てきたことを強く感じました。2、3年後にフィールド試験を実施したあかつきには、国内のみならず海外にアピールしていただきたいと強く思います。要素技術については、日本独自の、オリジナルの技術を個々に開発されており素晴らしいと思いました。ただ、要素技術の研究という意味では、今回紹介された日本の要素技術以上に諸外国ではもっとバリエーションがあり、要素技術の数が圧倒的に違うという印象があります。いまの要素技術を確立して実証試験までもっていただきたい、と同時に要素技術をもっとたくさん活発にできるような土壌を NEDO の方々をお願いしたいと思います。小さいものでも構いませんので、とにかくたくさん要素技術のプロジェクトを走らせなければ、実証試験に上げてこられません。いま実証試験に上がっている分はもうすぐに追い付くと思いますが、諸外国では圧倒的な量の要素技術が出ていますので、そこからまたどんどん実証試験にいくものが出てくるはずで、そういう意味において要素技術のところでは日本はまだ差をつけられているなという印象です。

(前田委員) 海洋エネルギーの日本の市場は限られていますので、最終的には海外での展開を目指して研究開発を進めていただきたいと思います。世界的な風力の市場の展開を見ますと、自分の国の中で風力導入量を増やして、要素技術も十分に蓄えて、自国の産業のすそ野を広げた上で海外に展開していき、市場を広げていくというのが一般的です。海洋エネルギーにおいても、実施者の皆様は、国内で実証試験を十分にさせていただいて、そして海外に持っていくというのが普通の筋書きだと思います。実証試験を十分にやっておかなければ一つトラブルがあって、それが海外に出て行ってしまっている製品だとしますと後々の收拾がややこしいことになりますので、こういった NEDO の予算を使って、十分な実証をし、いいものをこれから国内はもちろん、海外にどんどん展開していただきたいと思っ

ております。

(坂口委員) 本プロジェクトの、多くの技術者の方が昔でいえば大手造船の方でした。大手造船メーカーは現在大型回転機をつくっているというような関連からすると、タービン発電機で構成される海洋エネルギーの技術は、やはり技術文化的には日本が推進していくのはかなり合っているのではないかと思います。ただ、これから電機メーカーとどうやっていくかということが気になります。例えば海外メーカーのサブシーの技術は、海底設置のトランス、ケーブルなどものすごく発達しています。そちらと組んで早く安く競争力のあるものを組み合わせていくのか、あるいは、日本の電機メーカーはこういう海底設置のものであまり国際競争力はないと思いますが、電機も含めて日本でいくのかの選択だと思います。また、間欠運転などもありますから、インバータ・コンバータ技術も含めて最適化を狙っていかなければならないと思いますので、最終製品にはもっと電機メーカーの協力があるべきではないかと思いました。

(池野委員) こういった海洋エネルギーの話では、日本は、エネルギーの賦存量としては欧州よりも少ないのである意味では不利に思えますが、だからこそ自然外力に対して工夫して、うまく増幅させたりしていかに効率よく発電につなげるかという必要性に迫られて新しいものが出てくるのだと思います。海洋エネルギーの発電方式は種類が多く乱立状態ですが、その動向を見つつ、これを日本に持ってきたときに、どういう工夫をすればもう少し効率が上がるのかという視点は重要だと思います。いまは原発の問題がありますから、2020年、2030年になりましたら、どうしても代替エネルギー、再生エネルギーが必要になったときに海洋エネルギーも追いついておかないといけません。ですから、この努力を続けていただきたいと思います。

(高野分科会長代理) 新しい技術への取り組み、新しい事業への取り組みということで、それぞれリスクがある中で、これを管理されながら相当に苦心をされているということをひしひしと感じました。そのご努力に敬意を表したいと思います。この実証事業の目的は、要素技術を実用化・事業化していくことで、デスバレーいわゆる死の谷を埋めていくのがこの事業の役割だと思います。ものができて設置できればいいというだけではなく、やはりライフサイクルでの事業性、また実際に量産体制に入ったときのサプライチェーン等についても検討していく必要があると思います。一方、IECではマリンエナジーコンバーターの認証に関する検討が進んでおります。認証といいますのは国際標準に合っているというのを第三者が認める、お墨付きを与えるというものですが、それによって各市場への導入をスムーズにしていくということです。ここを制すれば国際競争力をつけることができると言われています。恐らく先行している欧州がこのあたりを一生懸命やっていると思います。したがって、こういった国際標準化の流れに後れをとらないということが大事だと思います。この実証におきましても、認証あるいは国際標準化を視野に入れたものを検討していく必要があると思います。これはタイミングが非常に重要で、すべてが決まった後から日本が開発しましても世界の標準は既に決まっているということになりかねませんので、そういったことがないように、可能性のあるものについてはスピードアップして、このデスバレーを越えて実用化に、事業化に結び付けていただければと切に願っております。

(石原分科会長) 2年間という短い間に非常に素晴らしい成果を上げることができたのではないかと思います。海洋エネルギー技術は、海洋国の日本にとっては極めて重要な技術であり、本研究開発は今後こういった海洋エネルギーの導入拡大、そして国際競争力の強化に貢献できると高く評価しております。

2年間の短い間ですが、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おりまして非常に嬉しく思っております。一方、海外もこの分野に対して非常に力を入れておりますので、そういった海外の研究に負けないぐらい、さらに海洋エネルギー分野の研究開発を推進していくべきだと思っております。また、今日の発表の中には日本型の技術や新しい成果が既に得られていますので、こういった成果を1日も早く国際基準にも反映できるような努力を実施者の皆さまにお願いしたいと思います。もう一つは、要素技術開発に関しては、非常に素晴らしい成果が得られています。ただ、5年間という開発時間は少し長いのではないかと個人的には思います。もう少し早く実証研究につなげていけたらと期待しております。あと残り3年間ですが、それが終わったときに素晴らしい成果が得られることを期待しています。

(亀本 PL) 長時間にわたりまして懇切丁寧なご審査、ご評価を頂きましてありがとうございました。委員の先生方がおっしゃるように課題もたくさんございますが、皆さんご承知のとおり、日本における海洋開発はこれからで、滑りだしたところです。ちょうど開発におきましても、すべての開発がいつも直面するように、課題があるからこそ乗り越える勇気が出てくるわけで、そういう意味でちょうどいま2年たって課題が明確になってきたというところで、これをさらに乗り越えると皆さまからコメントを頂いたようなところへ到達できると認識いたしました。そういう意味で、これから我々の方でも実施者とともに課題を乗り越えるための協力体制が重要と考えています。それからこういう開発事業の一番基本になりますのはやはりいかに科学的にアプローチしているかというのがベースです。単なる思いつきで、単なるパッションでものごとをやるようなものではありません。やはり大事なお金を使いながらの開発ですから、成果が必ず出るようにしなければなりません。そのためにはまず科学的アプローチが確かであるかを確かめること、そしてその次にそれらが要素としていかに統合されているか、インテグレートされているか、さらに好ましくはベストマッチング、ベストミキシングされているかということで開発事業が完成していくものだと思っております。さらにNEDOといたしましても、推進に努力していきたいと思っております。

8. 今後の予定、その他

9. 閉会

## 配付資料

- 資料 1-1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料 1-2 NEDO技術委員・技術委員会等規程
- 資料 2-1 研究評価委員会分科会の公開について（案）
- 資料 2-2 研究評価委員会関係の公開について
- 資料 2-3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘について
- 資料 2-4 研究評価委員会分科会における非公開資料の取り扱いについて
- 資料 3-1 NEDOにおける研究評価について
- 資料 3-2 技術評価実施規程
- 資料 3-3 評価項目・評価基準
- 資料 3-4 評点法の実施について（案）
- 資料 3-5 評価コメント及び評点票（案）
- 資料 4 評価報告書の構成について（案）
- 資料 5-1 事業原簿（公開）
- 資料 5-2 事業原簿（非公開）
- プロジェクトの概要説明資料（公開）
- 資料 6
  - 4.1 事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント
  - 4.2 研究開発成果及び実用化・事業化に向けての見通し及び
- プロジェクトの概要説明資料（非公開）
- 資料 7-1-1 5.1 海洋エネルギー発電システム実証研究
  - 5.1.1 機械式波力発電
- 資料 7-1-2 5.1 海洋エネルギー発電システム実証研究
  - 5.1.2 空気タービン式波力発電
- 資料 7-1-3 5.1 海洋エネルギー発電システム実証研究
  - 5.1.3 ジャイロ式波力発電
- 資料 7-1-4 5.1 海洋エネルギー発電システム実証研究
  - 5.1.4 着定式潮流発電
- 資料 7-2-1 5.2 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発
  - 5.2.1 水中浮遊式海流発電
- 資料 7-2-2 5.2 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発
  - 5.2.2 海洋温度差発電
- 資料 7-3-1 5.3 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究
  - 5.3.1 海洋エネルギー発電技術に関する情報収集・分析
- 資料 7-3-2 5.3 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究
  - 5.3.2 海洋エネルギー発電技術の性能試験方法等の検討
- 資料 8 今後の予定

### 参考資料3 評価結果の反映について

「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」（中間評価）の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
<p>国外の技術動向、市場動向等を踏まえた戦略的な目標が設定され、2年間という短い間に大変素晴らしい成果を上げたテーマもあり、その成果は評価できる。</p> <p>① 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、同一の条件で統一した評価手法、試験手法等の確立を期待する。</p> <p>② 実証研究が確実に実施されるため、空気タービン式波力発電は実施体制の中に技術力を有する企業を実施者として追加選定するなど、実施体制の見直しが望まれる。</p> <p>③ 電気部分の技術改良・コスト低減が発電原価に影響することから、今後、関連メーカーの積極的関与が必要である。</p> <p>④ ジャイロ式波力発電については実証試験に至るためのシナリオと実証試験を行ったときに想定される成果に曖昧な部分があり、具体的な計画を確定する必要がある。また、構造物の安全性については、実証試験前に十分な考察、追加試験が必要である。</p>	<p>① 各実証海域を想定して評価しているため差異が生じていたが、現在、同一の海域条件で、統一した評価手法を確立したところ。発電量やコストを再計算した上でステージゲート評価に反映する。</p> <p>② 空気タービン式波力発電については、技術力を有する(株)エイ・エス・アイ総研を体制に加える予定。</p> <p>③ 電気部分のコスト低減は、既存の認証品を使用するなど鋭意取り組んでいる。機械式波力発電のテーマでは、新たな海底設置工法を検討していることから施工実績のある五洋建設を再委託先に追加することで、発電量や発電コストの検証精度を向上させる。</p> <p>④ ジャイロ式波力発電の課題については認識しており具体的な計画を作成中。また、構造物の安全性に対する考察、追加試験についても実施中。年度内にステージゲート評価委員会で審議し、事業継続の可否を判断する。</p>

本研究評価委員会報告は、独立行政法人新エネルギー・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。

平成25年11月

NEDO 評価部

部長 竹下 満

主幹 保坂 尚子

担当 梶田 保之

\*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](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  
ミュージア川崎セントラルタワー20F

TEL 044-520-5161 FAX 044-520-5162