

部局等の平成26年度の自己点検報告書

海洋エネルギー研究センター

1. 目的

海洋エネルギー研究センターの目的は、海洋エネルギーに関する我が国の共同利用・共同研究拠点として、海洋エネルギーに関する研究・教育を総合的かつ学術的に行い、その研究基盤を確立するとともに、その利用促進に貢献することにより、国際的な先導的中核研究拠点として、地球規模でのエネルギー問題と環境問題の解決に寄与することである。

また、全国の研究者や学協会等からの海洋エネルギーに関する要望に対応して、所有する海洋温度差発電関連を中心とした研究施設と設備を開放し、国内外の研究者とともに、我が国の海洋エネルギーの学術研究を推進することである。

2. 特徴

(1) 研究組織

研究は、『Ⅰ 基幹部門』と『Ⅱ 利用・開発部門』の2部門で遂行し、基礎的、応用的研究から、実証的研究を学際的に取り組むことを特徴としている。各部門は、表1に示すような分野から構成される。教員は専任教員10名（教授4名、准教授3名、助教3名）と併任教員9名（教授9名）から成る。各部門では、以下のような研究を実施している。

○ 基幹部門

海洋温度差エネルギー分野は、本学において約40年間、海洋温度差発電の基礎と応用に関する研究・教育を行い、我が国唯一の海洋温度差発電に関する中核的な研究施設として、これまで下記のような特徴を持って、実績を積んできた。

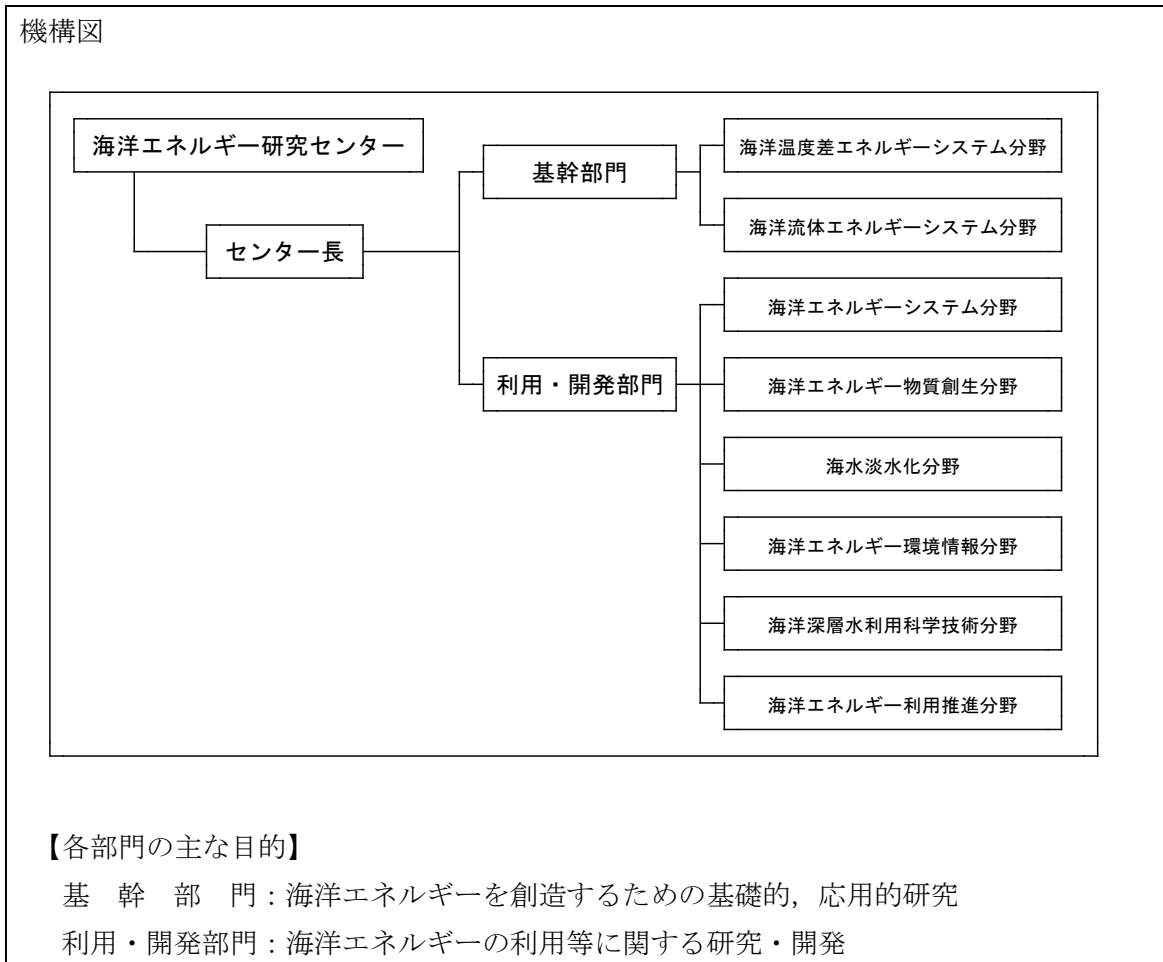
① 特色ある設備・施設

佐賀県伊万里市に、全国で唯一、海洋温度差発電実験関連の多数の大型研究設備を有し、海洋温度差発電に関する学術研究で多くの学術論文を発表している。平成26年に沖縄県久米島に「久米島サテライト」を開所し、実海水を用いて、海洋温度差発電と組み合わせた海水淡水化実験も可能となった。

② 国際交流

独立行政法人・水産大学校、韓国・釜慶大学校、韓国・海洋大学校、マレーシア工科大学とは既に、海洋温度差発電を中心とした学術交流協定を締結済みである。平成26年度は、新たに、中国・大連理工大学海洋科学技術学院と学術交流協定（平成27年1月）を締結し、研究・教育で国際的な連携を推進している。

表 1 海洋エネルギー研究センターの研究組織



基幹部門に平成 17 年度に新設された海洋流体エネルギー分野では、波力発電システムと潮流発電システムの開発を行っており、下記のような特徴を持っている。

① 波力発電装置の開発

振動水柱型の波力発電装置に用いる新型の空気タービンを開発し、このタービンを搭載した浮体型の波力発電装置“後ろ曲げダクトブイ（振動水柱型）”を開発している。特に、波力発電用の空気タービンについては、世界最高水準の効率（Max45%）を持つ新型の衝動型タービンを開発して、NEDO の沿岸固定式プロジェクトでも採用されている。

② 潮流発電の設備

平成 26 年に、潮流発電の性能評価実験が可能な回流水槽を新設し、潮流発電に関する実験を開始した。ディフューザーを備えた案内羽根付衝動タービンを提案し、性能把握のための水槽実験を行っている。

○ 利用・開発部門

海洋に賦存する有用資源の回収やエネルギー貯蔵，海水淡水化，深層水の利用科学技術など幅広い研究・教育に取り組んでいる。利用・開発部門での研究は，基幹部門と連携しながら基礎からその応用まで多岐に亘って行っている。学術論文も基礎から応用分野まで広範囲で，多くの研究発表がなされている。

上記2部門での主要なテーマは，以下の表に示すとおりである。

表2 主要な研究テーマ

基幹部門	<ul style="list-style-type: none">○ 海洋温度差発電システムのトータル性能の高度化○ 海洋温度差発電システムの構成機器の性能向上，特に，蒸発器，凝縮器，タービンなど○ 高効率波力発電装置の開発○ 高性能潮流発電装置の開発○ 海洋エネルギー施設の設置基盤としての低動揺・安定浮体構造物の開発
利用・開発部門	<ul style="list-style-type: none">○ 海洋温度差発電の複合利用としての高度化（淡水化，水素製造，リチウム回収，海洋牧場など）○ 海洋エネルギーの水素を利用したエネルギー貯蔵○ 海洋環境の評価と保全○ 海洋資源の回収

3. 領域別の自己点検評価

3.1 教育の領域

全員が教養教育1科目を担当している。各教員は理工学部の授業科目を2～5科目担当している。大学院の授業科目は少なくとも1科目担当している。各教員が工夫をしながら，教育効果の改善に向けて取り組み，成果を上げている。また，学部4年生の卒論指導（学生数17名）、博士前期課程大学院生（学生数23名）の主指導教官や博士後期課程大学院生（学生数5名）の主・副指導教員として研究指導を行っている。センター専任教員の主たる任務が研究にあることを考えると教育活動も熱心に行っていると評価することが出来る。

3.2 研究の領域

(1) 発表論文等

表3に示すように、専任教員については、査読付き学術論文は、和文と英文を併せて平均で、一人当たり3.7件/年の発表（連名も含む）がある。一般講演についても、一人当たり11.5件/年の発表（連名も含む）があり、各教員とも、主たる業務である研究に熱心に取り組む、研究成果の発表に努めていると評価できる。社会貢献や共同利用研究の受け入れで、研究に専念する時間が少なくなっていた点が多少気になった。

表3 平成26年度の論文・著書・学会での発表及び講演状況

教員	著書	学術論文(英文)	学術論文(和文)	一般講演(英語)	一般講演(日本語)
専任教員	1	28	9	49	66
併任教員	0	16	4	17	45

(2) 外部資金の受け入れ

平成26年度の外部資金の受け入れ状況は、表4に示す通りで、合計178,639千円と、非常に多くの外部資金を受け入れている。科学研究費の受け入れが少ない点が課題であるが、センターとしては、十分な外部資金の受け入れとなっている。

表4 平成26年度の外部資金受け入れ状況

分類	件数	金額(千円)
科学研究費	4	13,000
共同研究費	9	16,280
受託研究費	4	146,969
奨学寄附金	5	2,390

(3) 主な研究成果

平成26年度におけるセンターでの主な研究成果は以下の通りである。

a) 海洋温度発電関係

(NEDO) から、民間企業と共同で実施する海洋温度差発電に関する大型プロジェクト「海洋温度差発電に関する次世代海洋エネルギー発電技術研究開発(平成23年～平成26年)」を受託し、世界で初めて、新しい発電システム(15kW 2段ランキンサイクルシステム)を構築した。また、民間企業と共同でNEDOに提案した大型海洋エネルギー実証プロジェクトが採択された。沖縄県が、沖縄県久米島に建設した海洋温度差発電実証研究についても、建設当初から継続して協力している。

b) 波力発電関係

高性能の新型タービン(案内羽根付衝動型空気新型タービン)を搭載した浮体型の波力発電装置(振動水柱型)“後ろ曲げダクトブイ”を開発し、中型模型を用いて、慣性モーメントを変化させた発電実験を行い、高効率発電特性(Max30%)を持つことを証明した。また、同じく新型タービンを利用した固定式の振動水柱型波力発電装置に関する2次元水槽実験を行い、波パワーから空気パワーへの変換効率、空気パワーからタービンパワーへの変換効率等を明らかにした。浮体端部から発生する渦による粘性減衰を評価するために渦法を用いた新しい浮体挙動解析法も提案した。

c) 潮流発電

ディフューザーを備えた案内羽根付衝動タービンを提案し、性能把握のための水槽実験を、平成 26 年度に新設した回流水槽で行い、タービンの基本的性を把握した。また、この装置を海底設置形式で用いる場合のタービン固定構造形式についても、構造解析等を実施して検討した。

d) 水素エネルギーの貯蔵関係

水素吸蔵合金が水素を吸収あるいは放出する時に生じる合金の体積変化を考慮した、高圧水素ガス中での合金充填層内の熱物性（熱伝導率、温度伝導率）と水素流動時の充填層内の圧力損失係数を評価する測定方法を新たに開発した。

燃料電池自動車搭載タンクへの高圧水素急速充填に関して、センターで提案した熱解析法が、水素ステーションから燃料電池自動車に水素を安全に供給するための国際水素充填基準の作成に利用され、国際的に非常に高い評価を得た。また、燃料電池の高圧水素充填に関し必要となる臨界流量計に関する基礎的な研究を行った。

以上のように、十分な研究成果が得られている。

3.4 国際貢献・社会貢献の領域

(1) 国際貢献

- ① 海外（中国、マレーシア、インドネシア、オランダ）からの共同利用・共同研究を各 1 件受け入れ、研究を支援した。
- ② 国際エネルギー機関（IEA）の会議に、本センターの研究者が我が国の代表として出席し、我が国の海洋エネルギーに関する進捗状況や研究成果等について発表するとともに、海洋エネルギー資源利用推進機構（OEAJ）主催の会議において、IEA の会議内容を報告した。
- ③ 国際電気標準会議（IEC）に設置された「波力発電、潮流発電、海洋温度差発電に関する基準策定委員会」に、本センターの研究者が我が国の代表として参画し、各基準の作成に貢献した。
- ④ 日米の政府間で共同して進める海洋温度差発電の実証研究プロジェクト「沖縄・ハワイクリーンエネルギー協カタスクフォースミーティング」において、海洋エネルギー利用技術に関する我が国の取りまとめ役として参画することによる政府間エネルギーパートナーシップの構築へ貢献した。
- ⑤ 佐賀大学、韓国海洋大学、韓国釜慶大学、水産大学の 4 大学で、海洋エネルギーに関する学術交流と若手研究者の教育を主な目的とした国際共同セミナーを韓国の釜慶大学（釜山市）で実施した（平成 27 年 1 月 23 日、参加者 57 名、口頭発表 7 件、ポスター発表 10 件）。
- ⑥ 若手研究者のための海洋エネルギーに関する国際プラットフォーム人材育成事業 2015 を、センターの伊万里サテライトで実施した（平成 27 年 3 月 16 日～3 月 17 日）。

8か国（中国、韓国、オーストラリア、マレーシア、インドネシア、タイ、ミャンマー、日本）から20名が参加した。

(2) 社会貢献

- ①我が国唯一の海洋エネルギーに関する学会機構である「海洋エネルギー資源利用推進機構（OEAJ）」の事務局や分科会の会長等の役割を担い、具体的な開発プロジェクト等の推進を通じた関連研究者コミュニティとの連携強化へ貢献した。
- ②政府が推進する「海洋再生可能エネルギー実証フィールド」に関し、「海洋温度差発電実証フィールド」（沖縄県久米島町）及び「潮流発電及び洋上風力発電の実証フィールド」（佐賀県唐津市加部島沖）の認定取得に協力・貢献した。平成26年7月に、両海域は実証フィールドとして国から認定された。
- ③佐賀県や伊万里市との連携の強化を、長年、図っている。現在、本センターの伊万里サテライトが位置する佐賀県伊万里市は、国から構造改革特区「伊万里サステイナブル・フロンティア知的特区」の認定を受けており、当該地区の研究集積と産業集積に貢献している。

3.5 組織運営の領域

センターの施設は、佐賀市にあるセンター本部、伊万里市にある伊万里サテライト、沖縄県久米島町にある久米島サテライトにある。職員が常駐しているセンター本部と伊万里サテライトに関しては、テレビ会議などの導入によってより円滑な組織の運営を行っている。

施設

- センター本部（佐賀県佐賀市）
➡ 研究室、会議室
- 伊万里サテライト（佐賀県伊万里市）
➡ 研究室、大型コンピュータ室、宿泊施設等
- 久米島サテライト（沖縄県久米島町）
➡ 実験室



伊万里サテライト
2003（平15）年設置



久米島サテライト
2014（平26）年設置

図1 センターの施設

3.6 施設の領域

以下のセンター所有の装置及びスーパーコンピュータを用いて、センターでの研究と共同利用研究を実施した。

(1) 海洋温度差発電関係

- ①30kW 海洋温度差発電基礎実験装置
- ②海水淡水化基礎実験装置。造水量10トン/日（最大）

- ③プレート式熱交換器基礎実験装置
- ④小型プレート流動可視化実験装置
- ⑤海洋温度差発電模擬実験装置（教育用）
- ⑥海洋深層水環境実験装置（6層式回流水槽）
- ⑦リチウム回収基礎実験装置（海水流量 10 m³ /日）

(2) 海洋流体エネルギー関係

- ①海洋流体エネルギー実証試験水槽（2次元造波水槽）
- ②強制動揺装置
- ③PIV 計測装置
- ④回流水槽（平成 26 年度に新規導入）

(3) 水素関係

- ①燃料電池基礎実験装置
- ②水素貯蔵基礎実験装置

(4) 化学分析機器

- ①シーケンシャル型高周波プラズマ発光装置
- ②イオンクロマトグラフ
- ③ガスクロマトグラフ質量分析計
- ④全有機炭素窒素分析計
- ⑤分光光度計
- ⑥色度／濁度計
- ⑦光学顕微鏡、走査電子顕微鏡、ほか



海洋温度差発電実験装置



海水淡水化実験装置



2次元造波水槽



回流水槽



海洋成層回流水槽



リチウム回収装置

図2 センター所有の大型実験装置

3.7 共同利用・共同研究拠点としての領域

(1) 共同利用・共同研究拠点としての活動

以下のような活動を実施した。

- ① 海洋エネルギーに関する共同利用・共同研究拠点として、国内外の大学や公的研究機関から 57 件の共同研究を受け入れ、支援した。
- ② 海洋エネルギーシンポジウム(講演 12 件、参加者 63 名)を、伊万里サテライトで開催した(平成 26 年 9 月 18 日)。
- ③ 前年度に受け入れ実施した共同利用研究に関する成果発表会(11 件、参加者 62 名)を、伊万里サテライトで実施した(平成 26 年 9 月 19 日)。
- ④ 海洋エネルギーに関する国際セミナー(参加者 62 名)を、伊万里サテライトで開催した(平成 27 年 3 月 18 日)。海洋エネルギーに関する国内外の専門家(中国、オランダ、日本)3 名を招聘した。
- ⑤ センターの平成 26 年度成果発表会(講演 7 件、参加者 42 名)を、伊万里サテライトで実施した(平成 27 年 3 月 19 日)。
- ⑥ 毎年実施している伊万里サテライトの実験施設を公開するオープンラボを、平成 26 年 7 月 19 日(土)に開催した(参加者 205 名)。
- ⑦ 学内外(学会、自治体等)からの協力依頼に応じた。

(2) 共同利用研究で得られた特筆すべき成果

a) 海洋温度差発電関係

① 平滑管と内面ら旋溝付き管を用いたアンモニアの水平管内沸騰流の実験

蒸発器や凝縮器の高性能伝熱管として広く利用されている内面ら旋溝付間の管内蒸発流れにおける流動様相の解明を目的に、取り扱いが難しいが、エネルギー生成サイクルの作動流体として良好な特性を示すアンモニアを用いた実験を行い、その結果に基づき、分離流から環状流に遷移する点と環状流が噴霧流へ遷移する点の予測式を作成した。

② 海洋温度差発電実験装置の温熱源安定化制御に関する研究

海洋温度差発電実験プラントの温熱源システムのモデルの構築を行った。実験プラントの安定稼働のためには、温熱源の温水温度を一定に保つことが重要である。実験プラントにおける温水の温度がバルブ開度により調節可能であることに着目し、温度とバルブ開度の関係を記述するモデルを実験データに基づいて構築した。

b) 波力発電関係

① 波力発電用直線翼垂直軸タービンの性能に及ぼす流路形状の影響

波力発電用直線翼垂直軸タービンの性能に及ぼす翼型、弦節比の影響と案内羽根

の効果を実験的に調べた。実験の結果、1) 効率、起動特性ともに好適な翼型は対称翼であること、2) 好適な弦節比は 0.22 程度である、3) 案内羽根を取り付けた場合、高いトルク係数値が得られるが、入力係数値も高くなる、等の結論を得た。

② 振動水柱型波力発電装置の数値解析

固定式の振動水柱型波力発電装置の発電性能を評価する方法を提案した。まず、タービン負荷をオリフィス負荷に置き換えた 2 次元計算モデルを対象に、波パワーから空気パワーへの変換効率を求める計算コードを作成した。この計算結果に、タービンの効率等の特性は風洞実験の結果を組合せて装置の発電効率を求める方法を提案した。実験結果との比較を通して、計算法の有効性を示した。

c) 海水からの物質回収関係

① 濃縮海水からの金属類の除去・回収に資するメタルバイオ技術の開発研究

塩類集積環境におけるセレンの再資源化技術の開発を目的とし、高塩濃度条件下でセレン酸還元能をもつ好塩性細菌のスクリーニングを行った。その結果、海洋性細菌の高塩濃度ではセレン酸感受性が高まる事を明らかにすると共に、セレン酸還元活性をもつ菌株の同定に成功した。また、共同利用・共同研究により得られた成果をまとめ、淡水化に伴い生産される濃縮海水などの塩類集積環境に適応可能なメタルバイオ技術の開発研究について紹介した。

共同利用研究の受け入れに関しては、平成 26 年度は、57 件もの共同研究を受け入れたため、円滑に運営するためには、10 名の専任教員体制では、十分とは言い難い状況で、専任教員の過剰な労働状況となっていた。

以上、領域別の自己点検評価をまとめると、海洋エネルギー研究センターとしては、各分野に亘って十分な成果を上げていると考えられる。

国立大学法人佐賀大学海洋エネルギー研究センター
自己点検評価報告書（平成26年度）に対する評価・検証

平成26年度佐賀大学海洋エネルギー研究センター自己点検評価報告書評価について

検証者 所属 長崎総合科学大学

氏名 木下 健



検証日 平成28年8月2日

1. 評価手法（適切であった・改善すべき点があった）
意見・具体的改善点など

客観的に評価し、適切であった。

2. 評価基準（適切であった・改善すべき点があった）
意見・具体的改善点など

公正な評価基準を設け適切であった。

3. 評価の妥当性（妥当である・妥当でない点がある）
意見・具体的改善点など

小規模の研究センターで共同利用に十分な施設があるとは言い難いなか、国内の海洋エネルギー研究者に情報の中心としてのサービスをしっかりと行っており、ベテランから若手までのコミュニティ形成の中心として活動していることは大いに評価できる。研究センターとしてのみならず海洋エネルギー資源利用推進機構（OEAJ）の中核として活躍していることも評価できる。活動は国内にとどまらず、インド、インドネシア、ハワイ等に及んでいることも評価できる。これらの点は更に進めてほしい。今後の課題としては、波力・潮力の分野での実海面での実証試験を予算を獲得して早期に実現してほしい。

その他

なし