

長崎県の海洋エネルギー実証フィールドと海洋産業クラスター形成

松浦 正己 NPO 法人 長崎海洋産業クラスター形成推進協議会
高比良 実 NPO 法人 長崎海洋産業クラスター形成推進協議会

Maine Energy Test Field and Marine Industry Cluster Promotion in Nagasaki Prefecture

Masami MATSUURA NPO Nagasaki Marine Industry Cluster Promotion Association
E-mail: matsuura_kaiyou@ivy.ocn.ne.jp
Makoto TAKAHIRA NPO Nagasaki Marine Industry Cluster Promotion Association

Abstract

Nagasaki has huge sea area and marine energy potential. Since Nagasaki has been leading in the field of shipbuilding and marine engineering of Japan, there are many local manufacturers that can be involved in the marine renewable energy industry. Three Nagasaki test fields for marine renewable energy were designated by the Japanese Government in July 2014: waters off Kaba-shima island, Goto city for floating wind power turbine generation; waters off Hisaka-jima island, Goto city for tidal current power generation; waters off Eno & Hira-shima islands, Saikai city for tidal current power generation. Nagasaki Prefectural Government organizes Marine Industry Development Office among Industry & Labor Department that specializes in the marine industry and is actively involved in the industries related to marine renewable energy. In corporation with Nagasaki Prefectural Government, NPO Nagasaki Marine Industry Cluster Promotion Association, an industry body comprising local companies, is active aiming to follows: (1) provide support to encourage and enable companies in Nagasaki Prefecture to enter the marine renewable energy field and to help local companies evolve into anchor companies in this business sector, while amassing experiences in this sector.; (2) help facilitate research and development at companies that belong to this industrial cluster.; (3) build a system of joint order acceptance and make efforts to receive more orders for its member companies.

1 はじめに

長崎県は、古くから海洋交易の拠点として、また造船業を中心とする海事産業の集積地として、さらには全国有数の水揚げ量を誇る漁業基地として、その礎が築かれてきた海洋県と言える。しかしながら、海洋資源開発に関わる産業や海洋レジャーなどまで含めた広義の広範な海洋産業の分野においては、長崎県が有する国内トップレベルの造船業における技術・施設や海洋のポテンシャルを有効に活用できているとは言いがたい。経済産業省は 2030 年における発電割合として、再生可能エネルギーが 22%程度とする案を出しているが、海洋再生可能エネルギーもその一翼を担うことが期待される。

国の目指す「環境負荷低減と経済成長の同時実現」や「地域活性化にもつながる循環型社会・自然共生社会の実現」に呼応して、長崎県は先導的な「ナガサキ・グリーンニューデール戦略プロジェクト」を推進し、その戦略プロジェクトを構成する 6 つのプロジェクト群の一つとして「海洋フロンティアプロジェクト」を位置付けている。同プロジェクトでは、海洋エネルギー産業拠点形成への取り組みを通じて海洋産業を育成する施策を実施しており、長崎県産業労働部内に海洋産業に特化した海洋産業創造室を設置して、産学官が連携した取り組みを主導している。

本稿では、長崎県における海洋再生エネルギーに関する取り組み状況と、これと連携して産業界が主体となり長崎県初の海洋産業クラスター形成推進機関として発足させた、特定非営利活動法人 長崎海洋産業クラスター形成推進協議会の

活動について報告する。

2 長崎県の海洋再生可能エネルギーへの取り組み¹⁾

2.1 海洋再生可能エネルギーによる産業育成

- 1) 長崎県では 2013 年 2 月に国から「ながさき海洋・環境産業拠点特区」の指定を受け、長崎市、佐世保市、西海市と共同して、この特区決定を活用し、長崎県内造船業が有する高い技術力を活かしながら、高付加価値船や省エネ船の建造促進に加え、海洋エネルギー分野における海洋関連産業の拠点づくりを進めている。これによって、県内産業の裾野の広がりや成長を促し、地域経済の活性化につなげることを目指している。Fig. 1 に、この拠点特区指定からその後につながるの動きを示す。

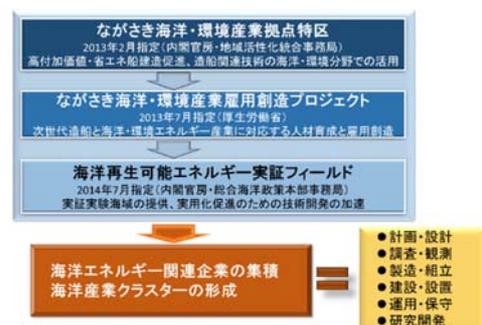


Fig. 1 Marine industry base promotion and approach on marine renewable energy in Nagasaki Prefecture

「ながさき海洋・環境産業拠点特区」指定後、厚生労働省に提出した事業構想「ながさき海洋・環境産業雇用創造プロジェクト」が、2013年7月に採択された。このプロジェクトは、雇用情勢の厳しい地域を中心に、地域課題を解決し、安定的かつ良質な雇用を創造していくため、地域の産業政策と一体となった地域の自主的な雇用創造の取り組みを支援し、労働者の職業の安定に資することを目的としている。このプロジェクトを活用して、高付加価値船・省エネ船の受注拡大や海洋関連産業の拠点形成により、グローバル競争下で勝ち抜く地域産業構造への発展を目指し、次世代造船と海洋産業に対応する人材育成と雇用創造策を講じ、地域に安定的で良質な雇用を図る取り組みを実施している。本プロジェクトの複数の取り組みテーマの一つに、海洋産業クラスター形成促進が謳われている。



Fig. 2 Marine renewable energy test fields in Nagasaki Prefecture designated by the Japanese Government

2.2 海洋再生可能エネルギー実証フィールド

海洋再生可能エネルギーの利用促進を目指して、2014年7月、内閣官房・総合海洋政策本部事務局から選定された全国で4県6海域（2015年4月の追加で5県7海域）の実証フィールドのうち、長崎県内は3海域：五島市久賀島（ひさかじま）沖、杵島（かばしま）沖、西海市江島（えのしま）・平島（ひらしま）沖が選定された。Fig.2に示す長崎県の3海域の概要は次のとおりである。なお、五島市杵島沖では環境省の浮体式洋上風力発電実証事業により、2MW 風車の実証試験が継続中である。

(1) 五島市杵島沖：浮体式洋上風力発電

海域の広さ： 2.7km² (3.4km×0.8km)
 風速条件： 高さ 80m での月平均風速 7.0m/s 以上が年間 9 ヶ月（年平均風速は概ね 7.6m/s）
 水深： 80～100m
 実施中の事業：【環境省】洋上風力発電実証事業

(2) 五島市久賀島沖：潮流発電

海域の広さ： 奈留瀬戸 8.0km², 田ノ浦瀬戸 8.6km²

潮流条件： 奈留瀬戸；最大流速 3.0m/s
 田ノ浦瀬戸；最大流速 2.9m/s
 水深： 20～62m
 推進中の事業：【環境省】潮流発電技術実用化推進事業

(3) 西海市江島・平島沖：潮流発電ナーセリーサイト

海域の広さ： 江島東側 1.0km², 江島北側 3.0km²
 平島東側 1.0km²
 潮流条件： 江島東側, 北側 2.0m/s
 平島東側 1.5m/s
 水深： 江島東側, 北側 20～40m
 平島東側 20～50m

長崎県は、平成 27 年度事業として海洋エネルギー実証フィールドの運営に関する事業モデル構築のための調査事業を実施の予定である。この調査事業では、実証フィールド運営に関わる関係組織（国、県、大学、民間事業者）の役割を明示するとともに、実証スキームを検討する。併せて、県を含む公共セクターの民間事業者に対する関与のあり方、民間資金を活用した実証フィールド構築のあり方について検討し、事業可能性を調査検証のうえ、事業モデルを取りまとめることを目的としている。

3 長崎海洋産業クラスター形成推進協議会²⁾

特定非営利活動法人 長崎海洋産業クラスター形成推進協議会は長崎県が取り組む海洋再生可能エネルギー産業の拠点形成推進に呼応して 2014 年に地元産業界が主体となり組織されたものである。



Fig. 3 Activities of Nagasaki Marine Industry Cluster Promotion Association

本協議会では、長崎県としての特長を活かして将来の発展につなげるため、海洋再生可能エネルギーを柱とする新たな海洋産業分野において、国際的な競争力を持つ企業群を形成し、その中からコネクターハブ企業（地域中核企業）が生まれることを 5 年後の目標としている。Fig. 3 に示すように、関連企業はもとより長崎県等の行政機関及び大学、研究機関との密接な連携のもと、人材育成やイノベーションの創出に向けて取り組んでいる。2015 年度までは、主に二つのテーマを掲げて、会員企業が共に学び共に経験を積むための事業を推進している。

テーマ①：海洋再生可能エネルギー実証フィールドにおけるプロジェクトに、地元企業の参入を促進する。参入する分野としては、環境調査、設置工事及びメンテナンスを想定し、そのための研究の場を提供する。

テーマ②：広く海洋に関する新事業を創出していく。新事業の分野としては、海中ロボット、漁業協調や電力地産地消などを想定し、そのための調査・研究を支援する。

このような活動を効果的に展開するために、まず、海洋再生可能エネルギー実証フィールドへの地元企業の参入はもとより、他の海域での大型プロジェクトについても会員企業への情報提供に努め、営業活動を強化することで、実務を通じ

て豊かな経験を獲得できる機会を提供していく活動を推進している。また、海洋再生可能エネルギー実証フィールドの先進地であるスコットランド、EMEC (European Marine Energy Centre Ltd.) 及び先端技術を持つ海外企業との連携を検討し、グローバル展開を図るための活動を開始している。

2015年5月現在の会員数は、特別会員：7社、一般会員：40社、賛助会員：5社（機関）である。特別会員、一般会員の業種はおおよそ以下である。

－建設、海洋土木	9社	－機械等製造	3社
－電気電子機器等製造	5社	－調査、設計	8社
－運輸、海運	3社	－その他	9社

現状では実証フィールド運営に関わる業務に活かせる経験を有する企業は少なく、EMEC等の先進的活動から学ぶことが多い。活動資金は特別会員と一般会員の会費と「ながさき海洋・環境産業雇用創造プロジェクト」（2015、16年度の2年間）における補助金で賄われている。

実施済み並びに今後の計画が固まっている具体的な活動の概要を以下に述べる。

3.1 2014年度の活動

(1) セミナー、研修

開催回数：16回（他団体との共催を含む）

主なテーマ：－

- 海洋関連全般
- 海洋エネルギー発電装置及び関連技術
- 漁業・水産、環境保全
- 環境調査、シミュレーション関連
- 水素関連技術
- コネクターハブ企業の事業手法
- 海上作業関連技術
- 欧州、スコットランドでの取り組み

参加数：のべ236社／383人。

(2) 実証フィールド現地、先進地区の調査

- 浮体式洋上風力発電
- 着床式洋上風力発電
- スコットランド、EMEC など

(3) 共同研究の支援

補助事業申請に係わる斡旋・仲介：2件

(4) 受託事業

平成26年度国土交通省海事局の委託事業「海洋エネルギー発電設備及び維持管理に関する作業性向上に関する調査」を受託し、実証フィールドに関連する現場での作業方法やその課題等について整理するとともに、海上工事における作業船での設置及び維持管理などの洋上作業の安全性・効率性の向上を検討する機会を得た。この検討結果は今後の本協議会における自主事業にも活かすことができる。調査結果の一部である起重機船の稼働率等についての検討結果について、その概要を4章で報告する。

3.2 2015年度の活動計画

2014年度はセミナー・研修を主体に実施して会員企業全体に対して学習の場を提供する活動に注力したが、2015年度はより直接的に会員企業が実地経験を積めるような活動へシフトすることとした。このため会員企業が押し並べて活動に参加する機会が制約されることも懸念されるが、複数の先行する企業が経験を培い、その企業が核となって地元企業を牽引することの効果により以上に期待できる。

テーマ①の海洋再生可能エネルギーについては、実証フィ

ールドとして認定された県内3海域の早期の基盤整備と県内海域での事業化、商用化を目指す長崎県はじめ関係団体の活動に連携・協力を積極的に進める。そのためには、会員企業はもとより県内中小企業が、実証海域及び商用海域を支えるサプライヤーとして信頼を得ていくことが必要であるため、EMEC等の先進事例にも学ぶとともに、人材育成が有効にできる研究開発分野への投資も求められる。このような活動に、本協議会は積極的に関与していく

テーマ②の新事業創出については、開発テーマとして明確であって成果が得られる可能性が高く、テーマ①にも直接的に貢献できる技術開発であるものとして、以下の2つプロジェクト立ち上げるとともに、その他についても調査検討は継続することとした。

- 海中ロボット (ROV) の製品化
従来の製品よりも操作性が良く、低コスト、機能ごとのカスタマイズへの自由度がある ROV (Remotely Operated Vehicle) で、海洋エネルギー発電設備の点検に機動的に活用できるものを、県内企業で製品化する。
- 作業船の動揺低減技術の実用化
バージ船型の動揺低減技術として確立している技術を、作業船のユーザーの使用に不都合が無い形式への工夫を加えて、実船に実装できる技術として確立する。

これらのプロジェクトでは、ユーザーとそのニーズ及び開発目標が明確に設定できており、ベースとなる技術が県内の大学などに有り、大学との共同研究が円滑に行えることが特長である。

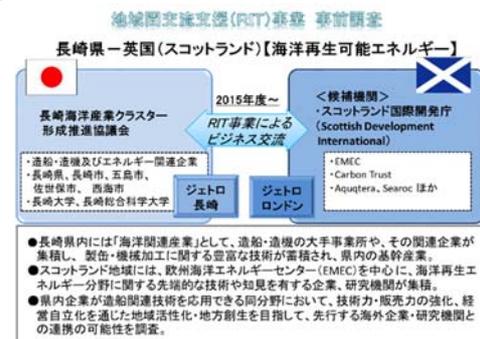


Fig. 4 Preliminary study for Regional Industry Tie-up program

2015年度に実施するもう一つの目玉事業は、Fig. 4に示すJETRO 地域間交流支援 (RIT) 事業の事前調査である。3) 国内と海外の産業集積地同士がグループ単位でビジネス交流することを最長3年間にわたり支援するJETRO (独立行政法人日本貿易振興機構) の「地域間交流支援事業 (Regional Industry Tie-Up Program : RIT 事業)」の事前調査事業 (2015年度案件12件の一つ) に、本協議会の活動が採択された。この事前調査は本体事業に前に入念な準備をするためのもので、海外企業の意向調査、現地出張調査、研修会の開催などを実施する。研修会では海外との取引拡大に資するプレゼン資料の作成及び基本的な交渉術の習得を中心に実施する。

4 洋上作業における安全性・効率性向上に関する調査

海洋エネルギー発電装置の初期コストにおいて、たとえば潮流発電装置の場合は設置据付に要するコストが全体の30%程度になるとの試算⁴⁾もあり、コスト低減には洋上作業の効率化が不可欠である。洋上での設置作業に必要な起重機船の波浪影響下での稼働率を理論計算により検討する。

検討対象は、Fig.5に外形を示すように、通常のバージ形式

のクレーン船（最大 400t 吊りと 1600t 吊りクラスの 2 種）と双胴船形式の合計 3 種とした。双胴船形式は沈埋トンネルの敷設⁹⁾や EMEC でも使用されており、吊点位置が船体中央付近にあるために、船体縦揺れの影響を受け難い利点がある。それぞれの想定した主要目は以下のとおりである。

- 起重機船；Crane Barge (400t Type)
L×B×d=68.6m×24.5m×2.94m, 排水量=4,631t
- 起重機船；Crane Barge (1600t Type)
L×B×d=95.0m×45.0m×5.20m, 排水量=20,291t
- 双胴型据付台船；Catamaran Type Installer
L×B×d=35.0m×58.0m×1.80m, 排水量=1,938t

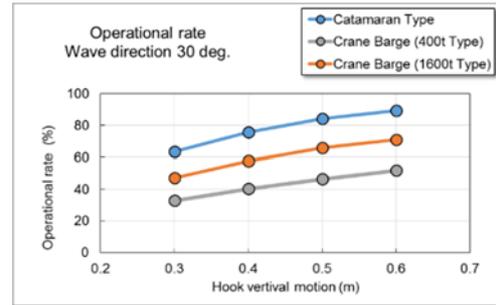
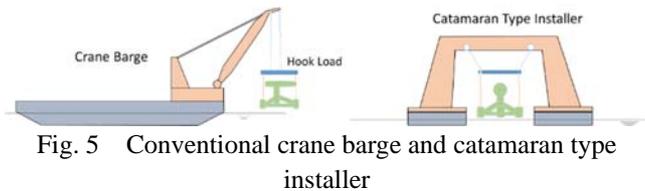


Fig. 7 Comparison of operational rates of crane barges



Fig. 8 Model test in waves for crane barge

稼働率の推定は、吊点位置の上下運動を評価指標にして、Fig. 6 に起重機船（400t 吊り）の例を示すように、波浪発現頻度表に吊点位置の上下運動の不規則波中有義振幅が設定限界値となる波浪条件（有義波高，有義周期）をプロットする。この例では参考文献^{7,8)}を参考にして限界値を 0.5m とし、波方向は斜め追波 30deg. の場合であり、その曲線の下方部分の発現頻度を積算することで稼働率が得られる。波浪発現頻度データは、海上技術安全研究所による公表データ⁹⁾の長崎五島海域を含む Area60 の通年データを用いた。この評価方法により 3 種類の起重機船の稼働率を、横軸を限界値として縦軸に稼働率を表したものが Fig. 7 である。起重機船（400t Type）が最も稼働率が低く、縦揺れ運動の影響が小さい双胴型据付台船がもっとも稼働率が高い。評価指標を変えると異なる結果になることも考えられるが、全体的な傾向は示していると判断できる。起重機船（400t Type）の稼働率が低いのは、特に有義波周期 6s より短い周期域での運動が大きいことが原因であり、既に基本原理が検証された動揺低減技術⁹⁾が実用になれば、小型の起重機船でも大型に近い稼働率が確保できる可能性がある。また、双胴型据付台船のような新しい技術を検討する価値は大いにあると言える。

実用技術の開発には、Fig. 8 に示すような水槽実験が不可欠であり、県内大学及び本協議会の会員企業が必要設備を有しているため、開発の環境は揃っている。

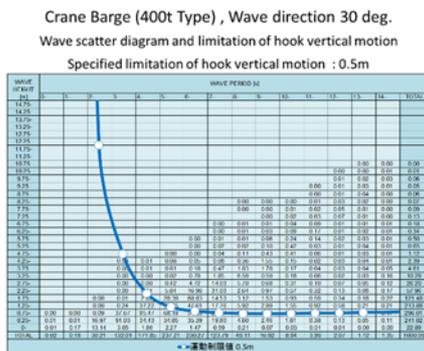


Fig. 6 Wave scatter diagram and motion limitation

5 あとがき

長崎県における海洋再生エネルギーに関する取り組み状況を概説し、これと連携した特定非営利活動法人 長崎海洋産業クラスター形成推進協議会の活動について報告した。2014 年に発足した本協議会は 2 年度目の活動に入って、実地研修も兼ねた技術開発や長崎県等の地元行政機関、地元大学等との連携した活動をさらに強化すべく事業を進めている。

なお、本報告の 4 章は、平成 26 年度 国土交通省海事局の委託事業「海洋エネルギー発電設備及び維持管理に関する作業性向上に関する調査」における成果の一部であることを記すとともに、公表を承認いただいた関係各位に深謝するものである。

参考文献

- 2) 長崎県産業労働部海洋産業創造室：パンフレット（長崎県の海洋再生可能エネルギー）、<https://www.pref.nagasaki.jp/object/koho-object/kennohakkobutsu/191757.html>
- 3) 長崎海洋クラスター形成推進協議会：ホームページ <http://namicpa.jp/>
- 4) JETRO：2015 年度地域間交流支援（RIT）事業 <https://www.jetro.go.jp/news/releases/2015/20150408114-news.html>
- 5) Carbon Trust: Accelerating marine energy, 2011
- 6) 高久 雅喜ほか：ボスボラス海峡沈埋トンネル工事における函体沈設，土木学会第 64 回年次学術講演会，p269-270, 2006
- 7) 独立行政法人 海上技術安全研究所：日本近海の波と風データベース <http://www.nmri.go.jp/jw/japan/060/060-ann10yrs-hp.html>
- 8) G. F. Clauss and M. Vannahme, “An Experimental Study of the Nonlinear Dynamics of Floating Cranes”, ISOPE, 1999
- 9) 上田茂、樋口豊志、港湾技研資料 No.709 “起重機船の動揺特性と稼働条件”，1991
- 10) Tanigaki, S. et al., “A New Device of Pitch Motion Reduction of Floating Structure”, ISOPE, 2002