

【事業名】 波力エネルギーの地域特性評価と係留システムの研究

平成23年4月22日

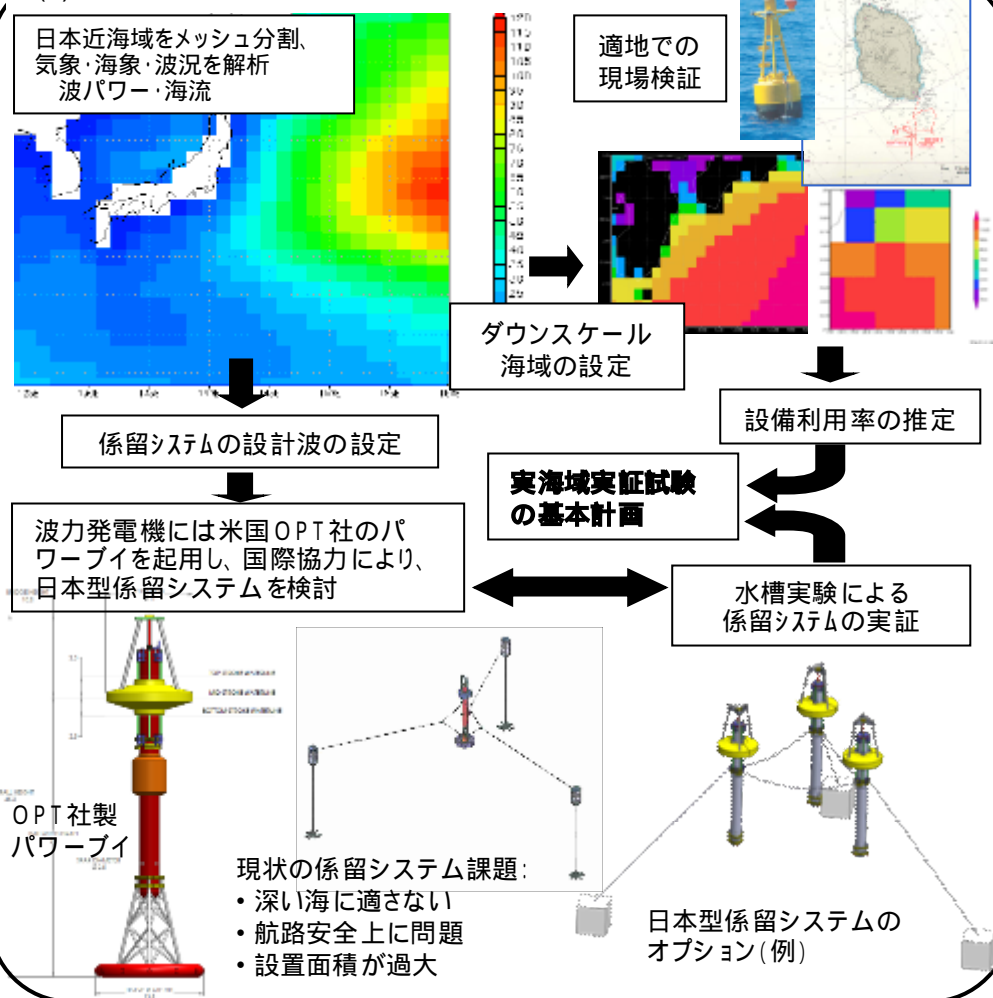
【代表者】 東京大学生産技術研究所教授 木下 健

【実施年度】 平成22年度

(1) 事業概要

波力発電の設置予定地である伊豆諸島沖合等の詳細な海象・波浪データを最新の数値解析技術により予測し設置場所を絞り込み、現場観測にて気象・海象条件を検証する。そして、複数の波力発電ブイを安全に配置できる係留システムを検討し、波と潮流を模擬した試験水槽を用いて係留システムの成立性を確認するための実証実験を行う。さらに、想定された海域で実海域実証試験を実施するための基本的枠組みを検討する。

(2) システム構成



(3) 目標

伊豆大島周辺海域等で実海域実証試験候補地を特定する。
 波力発電機の設備利用率が25%以上となる海域とする。
 対象海域で複数波力発電機の一括係留が可能なシステムを開発する。
 a.水深：100m b.一括係留する発電機数：3基
 地域振興、漁業協調、電力系統接続、航路安全など実海域実証試験実施するための基本的枠組みを明らかにする。

(4) 導入シナリオ

< 事業展開におけるCO2削減見込みとコスト >
 実用化段階コスト目標：40万円/kW
 実用化段階単純償却年：10年程度
 導入量の単位は定格発電容量(kW)とする。設備利用率は概ね30%を想定。

年度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
目標導入量(MW)	0.5	0	0	4.5	5	5	45	50	90	100
目標販売額(億円)	4	0	0	18	20	20	180	200	360	400
CO2削減量(千ト/年)	0.7	0.7	0.7	7	14	21	85	156	283	425

< 事業スケジュール >
 2011-12年に実規模・実海域実証試験
 2013-17年にモデル発電事業(20MW)を受注～稼働
 2017年以降、100MW級の商業発電所を複数受注し、2020年末までに累計300MW程度の稼働を目指す。
 表中の数字は、定格0.5MW/基の機種で算定した設置基数(実証試験機を除く)

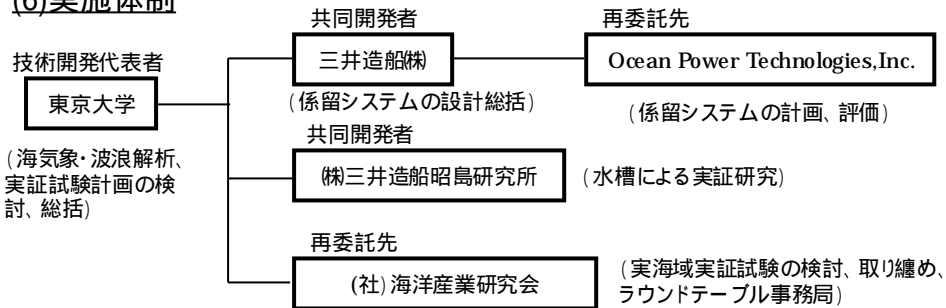
年度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
実海域実証試験	1式									
モデル事業向販売				9	10	10	10			
商業発電所向販売							80	100	180	200

(5)スケジュール及び事業費

事業費： 87,830千円

	1/4期	2/4期	3/4期	4/4期	2011-12年度(対象外)
海象・波浪解析・現地調査					海底調査等 実海域実証試験機の 設計・建造 実海域実証試験 モデル事業の計画 事業費要望額: 10億円
日本型係留システムの設計					
水槽による実証実験					
実証試験計画の検討					

(6)実施体制



(7)技術・システムの技術開発等の詳細

(1)設置海域の海象・波浪解析

- ・MSM(気象庁メソ数値モデル)風応力を外力とする、2006年以降の日本近海波浪場の再解析(解像度5km)を実施する。太平洋モデルを境界条件とし、海流の影響も考慮する。
- ・適地周辺海域の高解像度波浪モデルを開発する(解像度1km以下、上記を境界条件)。
- ・実用化する上での課題はモデルの検証であり、係留型GPS波浪・風速計により適地に観測を実施する。

(2)日本型係留システムの設計

- ・水深100m程度の海域で複数のパワーブイを連結して設置する係留方式を検討し、それら係留システムのオプションから低コストで安全な係留システムを選定する。
- ・水槽実験の結果等から、係留系に作用する荷重を推定し、実海域実証試験を想定したパワーブイの係留システムを設計する。

(3)水槽による実証実験

- ・パワーブイの小型模型を用いて、係留システムの複数のオプションについて水槽実験を行い、パワーブイの挙動および係留系に作用する力を計測する。
- ・選定された複数パワーブイの連結・係留システムに関して、波+潮流の海洋環境を再現した詳細な水槽実験を行い、ブイ間連結力や係留力等の設計データを把握する。

(4)実証試験計画の検討

- ・漁業との関係、航路安全、系統連系、サイト運営体制等、実証試験の課題に対して、調査・分析を行う。
- ・地元、東京都、関係省庁、大学、等から構成されるラウンドテーブル(評価委員会)を設置し、実海域実証試験の課題に対する基本方針を検討する。

(8)これまでの成果

伊豆大島周辺海域等で実海域実証試験候補地を特定する。波況解析に基づき設備利用率が25%を超える海域を特定した。コストなど波パワー以外の要素も考慮し、実証試験候補地として神津島沿岸を選択した。対象海域で複数波力発電機の一括係留が可能なシステムを開発する。各種方式について比較検討し、単索緊張係留方式の採用を決定した。この方式は、
 ・水深100mを超える海域にも設置することができる。
 ・複数装置の間で係留索の干渉がなく、発電装置を任意に近接配置できる。
 ラウンドテーブルを5回開催し、地域受容性、実証試験等運営体制、環境影響評価の項目検討、安全設計基準の項目を協議して実海域実証試験実施するための基本的枠組みを明らかにした。

(9)成果発表状況

- ・田村仁・早稲田卓爾・宮澤泰正・木下健、伊豆諸島周辺における波浪特性、2011年日本海洋学会春季大会、2011.5(発表予定)
- ・宮島省吾、山口弘志、前村敏彦：日本近海における波力発電の賦存量とブイ型波力発電装置の係留方式、第22回海洋工学シンポジウム、2011.3
- ・宮島省吾、山口弘志：ブイ型波力発電装置の相互干渉について - 水槽試験による検討 -、平成23年度日本船舶海洋工学学会春季講演会、2011.5(発表予定)
- ・黒崎明：日本の海洋空間利用への戦略、第22回海洋工学シンポジウム、2011.3
- ・2011.4.15 化学工業日報「日本仕様の波力発電装置 実海設置へFS計画」

(10)期待される効果

試算方法パターン：「C、 - 」

2017年時点の削減効果： 84,915 t-CO2/年

- ・2017年に期待される最大普及量：定格設備容量 60MW
- ・設備利用率 30%(予想平均値)
- ・年間稼働時間 8500時間 年間発電量 153,000MWh
- ・CO2排出係数 0.000555 t-CO2/kWh
- ・年間CO2削減量：年間発電量 × CO2排出係数 = 84,915 t-CO2/年

2020年時点の削減効果： 424,575 t-CO2/年

- ・2020年に期待される最大普及量：定格設備容量 300MW
- ・設備利用率 30%(予想平均値)
- ・年間稼働時間 8500時間 年間発電量 765,000MWh
- ・CO2排出係数 0.000555 t-CO2/kWh
- ・年間CO2削減量：年間発電量 × CO2排出係数 = 424,575 t-CO2/年

2020年以降の普及拡大の見込み

我が国で利用可能な波力エネルギー資源量は、他の再生可能エネルギー資源量に比肩するとみられること、及び、2050年CO2半減目標達成を前提に、今後あらゆる再生可能エネルギー源を最大限に利用することを含め巨大な電力供給構造転換需要が存在するという背景から、波力発電については、2030年までに定格設備容量で累計3GW、2050年までに累計30GW程度まで普及が進むものと期待される。

地球温暖化対策技術開発評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 6.9点（10点満点中）
- 評価コメント
 - 波力のポテンシャルは大きいことから、今後さらに発電性能の向上、信頼性等の実証が期待される。
 - 技術的検討のみならず、漁業者にとってメリットが発生する仕組みなど、実用化に向けた政策的検討も進めていく必要がある。
 - 普及においてはシステムのコストダウンが重要となる。
 - 実海域での調査から、様々な関係者、特に現地の理解が欠かせないが、そうしたところとの調整から見えてきた課題についても詳細な報告が必要。
 - 優れた技術開発と評価されるが、温暖化対策技術事業として、設計値に基づきライフサイクル全体のCO2削減量を求めるなど、CO2削減に関してもう少し踏み込んだ検討が必要。
 - 海洋へのこの種の機器設置は未踏分野であることから、竜巻や大津波のような想定外の自然災害も含めて対応をよく検討することが必要。
 - 種々の制約条件から、設備利用率が目標以下のところで実証実験サイトを選定されているが、妥当な判断であったか疑問。
 - 開発の進め方は妥当であり、必要な課題については理論・実験を実施し知見を得ている点は評価される。課題は、この技術を実施するにあたって、わが国では様々な制度上の制約があることは、報告書にも述べられているところであり、そうした条件下で実用化を目指すための展望について検討を行うことが必要。
 - 公的な学術誌への結果の公表を望む。