

土佐湾地域新エネルギービジョン策定等事業

(洋上風力エネルギーの利用・調査)

漁場環境科 児玉 修

1 はじめに

本事業は、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構」(NEDO 技術開発機構) から助成金を受けて実施した。

事業名は、「平成16年度土佐湾地域新エネルギービジョン策定等事業」 / 「重点テーマに係る詳細ビジョン策定調査(具体化検討調査)」であり、調査テーマは「洋上風力エネルギーの利用・調査」である。

本事業の成果については、「平成16年度 土佐湾地域新エネルギービジョン策定等事業 洋上風力エネルギーの利用・調査報告書」(平成17年2月)とその概要版パンフレットを作成して関係機関に配布している。

また、この報告書と概要版パンフレットは、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO 技術開発機構)のホームページ(<http://www.nedo.go.jp/>)上でも一般公開されている。

本稿では、上記報告書の概要について報告する。

2 背景と目的

本県は、土佐湾黒潮牧場開発構想に基づいて、土佐湾とその周辺海域に現在12基(図1)の大型鋼製浮魚礁(通称、黒潮牧場ブイ)を設置している。

黒潮牧場ブイは、カツオ、キハダ、シイラ、ヨコワなどの高度回遊魚を蝟集させることにより、年間6億円程度の漁獲を揚げており、浮魚礁として大きな成果を得ている。

この12基のブイの内、3基のブイには、海気象計測・送信システムが搭載されており、1時間毎の情報(風向・風速、水温、流向・流速)をインターネットや携帯電話の画面上で、誰でも閲覧可能なシステムとなっている。

このシステムには、年間20万回線近くのアクセス

があり、漁業者にとって欠かすことのできない情報源となっている。

本事業の目的は、この様に大きな成果をあげている洋上ブイの活用について、今後の新たな展開を模索するため、漁業以外の利用目的を含めた多目的型洋上ブイの可能性を調査することである。

調査にあたっては、黒潮牧場ブイを洋上ブイの基本構造モデルとして検討を行った。

また、供給電力の検討については、黒潮牧場ブイで採用されているような太陽電池パネルのみでは供給電力不足が予想されることから、洋上で利用可能なエネルギーについて調査と検討を行ったうえで最適な電力供給システムを決定するとともに、洋上ブイの具体的な利用方法やブイの基本構造などについて考察を行った。

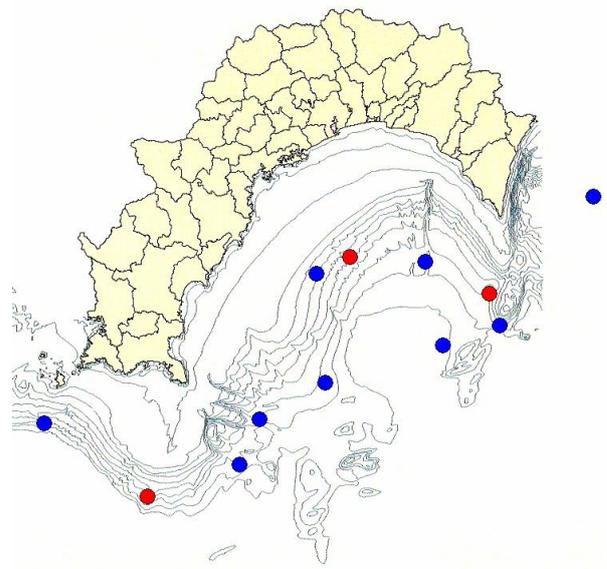


図1 黒潮牧場ブイの配置

3 調査方法

調査にあたっては、風力発電関係の研究者(大学関係)、風力発電や洋上ブイ関連の企業及び本県関係者で構成する調査委員会を設置した。

また、具体的な調査については、調査会社（イー・アンド・イーソリューションズ(株)）に委託した。

4 調査内容

1) 洋上におけるエネルギーの現状

新エネルギーに焦点を当て、洋上におけるエネルギー利用の実態と動向について取りまとめた。

洋上において利用可能な新エネルギーは、自然エネルギーの太陽光と風力、また、従来型エネルギーで新利用形態の燃料電池があげられ、その他、新エネルギーとしては位置付けられていないが、自然エネルギーに属する海洋エネルギー（波力・海潮流・潮汐・温度差など）があげられる。

この中で、自然エネルギーに分類される太陽光、風力、海洋エネルギーの特徴は、次の4点に要約される。

- ①エネルギー賦存量が極めて多いこと。
- ②再生可能エネルギーであり、繰り返し使用できること。
- ③波浪などのエネルギーを除いて、比較的エネルギー密度が希薄であること。
- ④時空間的な変動が大きいこと。

本調査でモデルとした黒潮牧場ブイの規模では、ブイ上で発電した電力はブイ内で消費する自己消費型(スタンド・アローン)の電力利用形態であることから、エネルギーの変換・貯蔵技術よりも、安定した電力供給を実現する新エネルギーの複合利用技術開発が重要となる。

これらの観点から、洋上ブイにおける安定した電力供給システムとして、小型洋上風力発電装置による風力発電と太陽電池パネルによる太陽光発電とを組み合わせたハイブリッド発電システムの開発について検討した。

2) エネルギーの需要量と利用の可能性

黒潮牧場ブイを想定してエネルギー需要量の現状を把握するとともに、洋上ブイ搭載型風力発電装置による新エネルギー利用の可能性について検討した。

現在、黒潮牧場ブイ搭載装置は、灯火系システム、400MHz 帯システム及び衛星通信システムの3系統のシステムで構築されている。

灯火系システムは、主灯を主体とする航路標識装

置である。

400MHz 帯システムは、無線回線による「保安情報監視システム」と「海気象計測システム」により構築されている。

衛星通信システムは、ブイ離脱時の捜索用として人工衛星を使用した「係留位置モニタリングシステム」を構築している。

これらの電力利用量の合計は、約144wh/日である。

次に、黒潮牧場ブイの多目的化を図るため、エネルギー利用の可能性について検討した。

ここでは、法制度・規則、技術、対費用効果などの面で課題の多い用途は除外して、以下に掲げた3種類の用途を抽出した。

①津波・地震検知システム（新規機能）

GPS津波計・波浪計システム、海底津波計・地震計システム。

②海上灯台機能装置（既存機能の強化）

LED式灯ろうへの変更、LED式障害灯・LED式面発光標識灯の追加。

③海況気象観測装置（既存機能の強化）

ワイパー式水温塩分計、クロロフィル濁度計の追加。

これら新規搭載装置と既設システムの電力総需要量は、約522kWh/年であり、直径10mのブイを想定した新エネルギーの最大可採量(風力発電:約42,458kWh/年、太陽光発電:約17,171kWh/年)を大きく下回る値であった。

3) 新エネルギー期待可採量とブイの基本構造

黒潮牧場ブイをモデルとして、洋上ブイに搭載する風力発電装置を選定して期待可採量を算出するとともに、風力発電装置の設置方法の検討を踏まえて洋上ブイの基本構造を検討した。

洋上ブイに搭載する風車のタイプを検討した結果、海上風は陸上風と比較して風向風速とも比較的安定していることから、風向に対する指向性の有無が重要な指標とはならないものの、風向変動による発電量の低下を考慮すると、無指向性の直線翼垂直軸型風車(図2)が有利であり、他の要素も比較検討した結果、最も適した風車と考えられた。

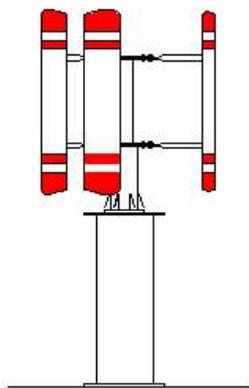


図2 直線翼垂直軸型風車

直線翼垂直軸型風力発電装置と太陽光パネル発電装置のハイブリッド発電システムを洋上ブイに搭載した場合に得られる正味の発電量を図3に示す。

太陽光発電量は夏季に多く冬季に少ない傾向、反対に風力発電量は夏季に少なく冬季に多い傾向がみられ、相補関係にある。ただし、定格出力は、風車2基で1kW、太陽光パネル8台で273.4Wと、風力発電の方が出力規模が大きく、電力供給は風力発電に依存していると言える。

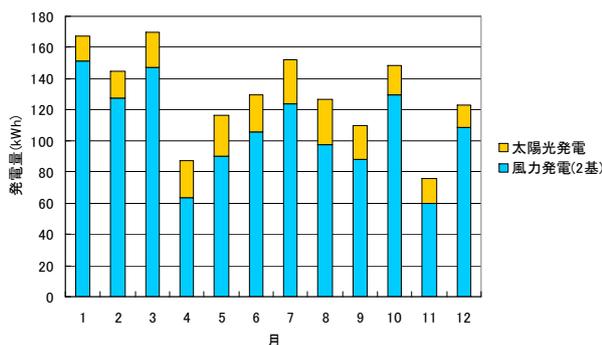


図3 ハイブリッド発電による月別発電量

ハイブリッド発電システムによる正味の年間発電量(利用可能量)は約 1,550kWh/年で、その内、風力発電量は約 83%の 1,294kWh/年を占めていることになる。

前述したハイブリッド発電システム(風力発電500W×2基、太陽光発電238W)を黒潮牧場ブイに搭載した場合の想像図を図4に示す。



図4 風力発電装置の搭載(想像図)

黒潮牧場ブイをモデルとしてブイの安定性などを設計面から検討した結果、浮体の設計変更をしない条件においては、これ以上の規模の風力発電装置を搭載することは困難であった。

また、この規模の発電システムを搭載した場合には、既存システムにGPS津波計・波浪計システムとLED式障害灯の機能を追加できることがわかった。

5 今後の課題と展望

海上風に曝され、且つ動揺する洋上ブイに駆動部の多い風力発電装置を設置して安定した発電を行うためには、洋上ブイに搭載しても安定した発電が可能な風力発電装置の開発と洋上における実証試験の実施が不可欠である。

今後、洋上ブイ搭載型の風力発電装置の技術が確立すれば、水産利用のみならず、防災、通信あるいはエネルギー基地化などの様々な分野にブイの利用目的を拡大するとともにブイの多機能化を図ることも可能となると考えられる。

特に、2004年12月に発生したインド洋大津波以降、津波警報システムの確立・普及が国際的に注目されており、本県においては南海地震による大津波の発生が危惧されるなかで、今回検討した洋上ブイへのGPS津波計・波浪計の搭載などは、今後積極的に検討すべき課題と考えられる。