

5MW 浮体式洋上風力発電設備「ふくしま浜風」 ー福島浮体式洋上ウインドファーム実証研究事業ー 5MW floater wind turbine FUKUSHIMA HAMAKAZE



海洋・エンジニアリング事業本部

海洋エンジニアリングプロジェクト部

を低減している (Fig.1)。また、通常のスパー型と比較して喫水が小さいため、直立状態での建造・輸送と、比較的浅い水深での設置が可能である (Fig.2)。アドバンストスパー型浮体の動揺性能の実例として、Table1 に示す台風が通過した際に観測された「ふくしま絆」の動揺の計測値と解析値の標準偏差の比較を Fig.3 に示す。計測値と解析値は概ねよく一致しており、所定の性能が得られていることが確認できる。

1. はじめに

海洋・エンジニアリング事業本部は、発足以来、洋上風力発電・海洋温度差発電・メタンハイドレート等海洋再生可能エネルギー事業に取り組んできた。中でも、浮体式洋上風力発電については、旧 IHI 時代の 1990 年代から開発に取り組んでおり、2012 年には、アドバンストスパー型浮体 (後述) を採用した設計により、日本海事協会より、概念認証 (AIP) を取得している。

現在、当社は経済産業省からの委託を受け、11 社からなるコンソーシアムのメンバーとして、「福島浮体式洋上ウインドファーム実証研究事業」に参加している。本実証研究事業では 3 基の風車と 1 基の変電所を持つ世界初の浮体式洋上ウインドファームを設置する。ウインドファームは福島県の沖合約 20km に位置しており、3 基の浮体式洋上風力発電設備と、1 基の洋上サブステーションの合計 4 基の浮体で構成される。当社は、2013 年に世界初の浮体式洋上サブステーション (変電所) 「ふくしま絆」を開発・建造・設置し、2016 年に 5MW 浮体式洋上風車「ふくしま浜風」を開発・建造、風車を搭載した後、曳航し、現地に設置した。今回は、「ふくしま浜風」を紹介する。

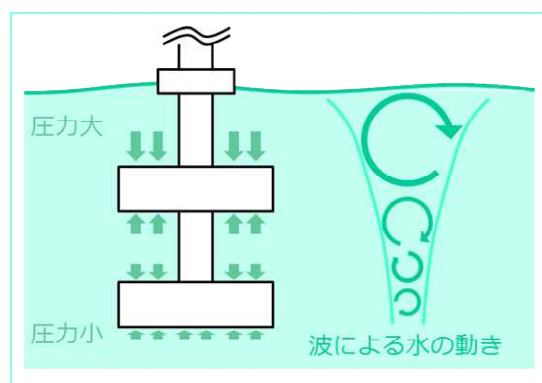


図 1 動揺低減効果

Fig.1 Effect of Advanced Spar for motion control

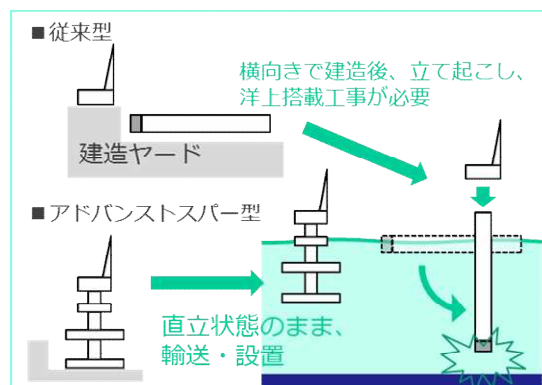


図 2 施工・メンテナンス性の向上

Fig.2 Effect of Advanced Spar for construction

2. 「ふくしま浜風」の概要

2.1 低動揺浮体「アドバンストスパー」

「ふくしま絆」「ふくしま浜風」は、「アドバンストスパー型」と呼ばれる低動揺形状浮体である。アドバンストスパー型浮体は、水平方向に幅を持つ複数の構造部 (ハル) が、波の圧力を打ち消し合うことで動揺

表 1 台風通過時に計測された気象状況

Table 1. Meteorological condition

Average Wind Velocity	20.2 m/s
Significant Wave Height	5.11m
Significant Wave Period	9.46s
Average Current Velocity	0.43m/s

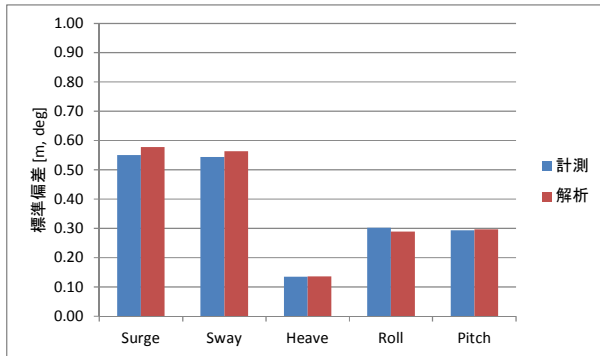


図 3 浮体動揺の計測値と解析値の比較

Fig.3 Comparison result of motion performance

2.2 「ふくしま浜風」の概要

「ふくしま浜風」は、株式会社日立製作所製のダウンウィンド型 5MW 風力発電システム「HTW5.0-126」を搭載した浮体式洋上風力発電設備である。当社は、浮体部の設計・建造を担当した。

Fig.4 に「ふくしま浜風」の全体像を示す。

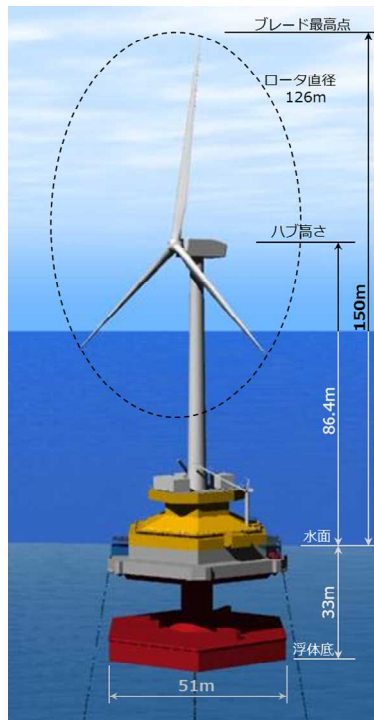


図 4 「ふくしま浜風」全体像

Fig.4 5MW floating wind turbine FUKUSHIMA HAMAKAZE

3. 建造から係留設置まで

3.1 全体工程

「ふくしま浜風」は 2015 年 9 月より、日立造船株式会社堺工場で浮体部の建造を開始した。その一方で、設置海域では、アンカーと係留系が所定位置に設置され、把駐力試験が実施された。浮体部が完成した「ふくしま浜風」は、2016 年 5 月に堺から兵庫県淡路島沖に曳航され、風車部の搭載工事を終えた後、7 月に福島沖へ曳航、既に設置済みの係留系に接続された。これらの海洋工事は、株式会社吉田組が実施した。

浮体設置後、現地では、ライザーケーブル接続の後、系統への連系、風車部の試験調整が行われている。

3.2 浮体部の建造

Fig.5 に建造中の「ふくしま浜風」写真を示す。Fig.6 に、淡路島に向けて堺工場から出港する「ふくしま浜風」を示す。



図 5 ドックでの浮体部建造

Fig.5 Construction of floater part in Dry Dock

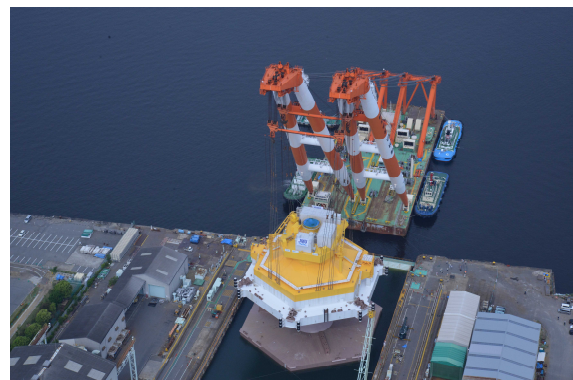


図 6 浮体部出渠

Fig.6 Departure from Dry Dock

3.3 風車搭載

タワーを含む風車部の搭載は、兵庫県淡路島の沖合約 2km 付近で、浮体を海底に着底させた状態で行った。Fig.7 にブレード取付作業時の写真を示す。



図7 ブレード取付

Fig.7 Installing a blade with a floating crane

3.4 曳航

風車の搭載を終えた「ふくしま浜風」は、10,000馬力の主曳船と3隻の補助曳船及び3隻の警戒船からなる曳航船団により、淡路島沖から設置海域まで曳航された。曳航距離は約517マイル、所要時間は7日22時間であった。

Fig.8に曳航中の「ふくしま浜風」を示す。



図8 曳航

Fig.8 Towing operation

3.5 係留接続

2016年7月10日、設置海域に到着した「ふくしま浜風」は、既に現地に設置されていた係留索に接続された。本稿のタイトル写真は、ウィンドファーム内に到着した「ふくしま浜風」である（遠方に、既設の風車2基及び「ふくしま絆」が確認できる）。

4. おわりに

「ふくしま浜風」は、係留索接続後、ライザーケーブル接続工事、系統への連系と順調に工事を進め、2016年12月現在、運転開始に向けて株式会社日立製作所が試験調整を進めている。Fig.9に稼働喫水状態の「ふくしま浜風」を示す。

運転開始後も「ふくしま浜風」は、引き続き本実証研究事業において、浮体式洋上ウィンドファームの安全性・信頼性・経済性の検証に寄与していく。

当事業本部は、「ふくしま浜風」によって得られた洋上風力発電用浮体の開発から現地設置までの全プロセスにおける多くの知見を活かし、今後の海洋再生可能エネルギー案件に取り組んでいく所存である。

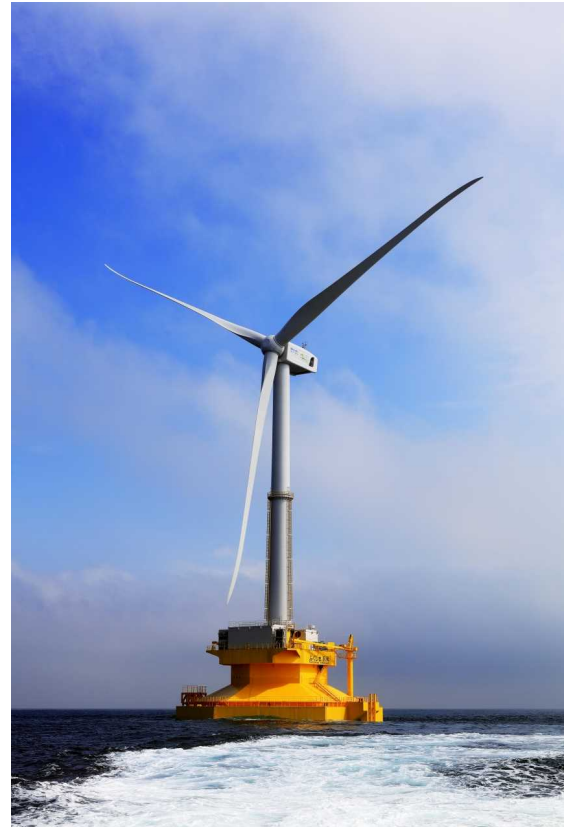


図9 現地の「ふくしま浜風」

Fig.9 FUKUSHIMA HAMAKAZE off Fukushima

写真提供：株式会社日立製作所（Photograph：Toru Nagao）