

福島復興 浮体式洋上windファーム 実証研究事業

— 第2期実証研究事業 —



福島洋上風力 コンソーシアム

Fukushima FORWARD

<http://www.fukushima-forward.jp>

7MW風車搭載浮体式洋上風力発電設備「ふくしま新風」

福島洋上風力コンソーシアムは、経済産業省からの委託事業として浮体式洋上ウィンドファーム実証研究事業を推進しています。

本実証研究事業は、2011年度から開始している第1期実証研究事業として、2MWのダウンウィンド型浮体式洋上風力発電設備1基と、世界初となる25MVA浮体式洋上サブステーション及び、海底ケーブルを設置しました。第2期として7MW浮体式洋上風力発電設備は設置が完了し、2基目の5MW浮体式洋上風力発電設備は2016年夏に設置予定です。

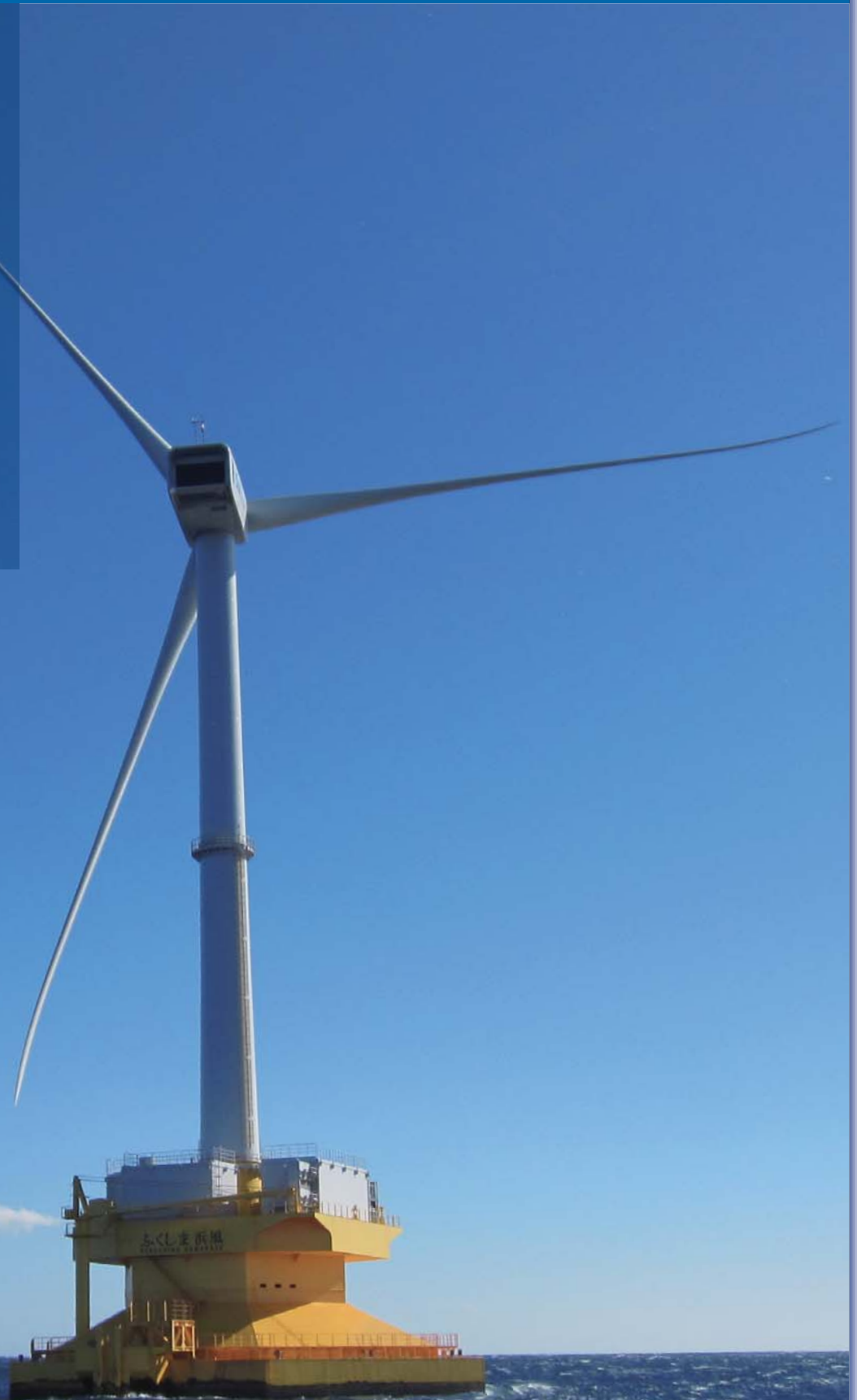
本実証研究事業を行うことで、浮体式洋上風力発電のビジネスモ

風車ロータ径：167m, ハブ高さ：105m, ブレード先端高さ：189m
浮体深さ：32m, 稼働喫水：17m, 長さ：85m, 幅：150m
係留チェーン本数：8本, チェーン径：132mm

5MW風車搭載浮体式洋上風力発電設備「ふくしま浜風」

モデルを確立し、大規模浮体式洋上風力ウィンドファームの事業展開を実現することに大きく寄与するものと考えています。更に、世界で初めての浮体式洋上ウィンドファームのノウハウを蓄積し、海外プロジェクトに展開することによって、日本の主要な輸出産業の一つに育成することにも繋がると考えています。

今回の実証研究事業の展開により、東日本大震災の被害からの復興に向けて、再生可能エネルギーを中心とした新たな産業の集積・雇用の創出を行い、福島が風車産業の一大集積地となることを目指しています。



風車ロータ径：126m, ハブ高さ：86m, ブレード先端高さ：150m
浮体深さ：48m, 稼働喫水：33m, 長さ：59m, 幅：51m
係留チェーン本数：6本, チェーン径：132mm

ふくしま新風への7MW風車の搭載

三菱重工製7MW風車のタワーは神戸造船所、ナセルは横浜製作所、ブレードはドイツで作られ、これらは全て小名浜に送られ組立てが行われました。6月初めに世界に数台しかない巨大クレーンを使って、80mを超えるブレードおよび数百トンもあるナセルを取り付けた、世界最大規模の7MW風車の組立てが完了しました。ブレード先端の最高高さは海上約200mとなります。



浮体への搭載が完了した7MW 風車



ブレード

特殊治具によるブレード取付

ナセル

ふくしま浜風の浮体と5MW風車の建造

第2期工事のうち2基目の浮体式洋上発電設備「ふくしま浜風」に搭載する5MWダウンウィンド型風車は現在(株)日立製作所の工場で製造しています。また5MW風車を搭載するアドバンストスパー型浮体は、ジャパンマリンユナイテッド(株)が関連会社の堺工場のドックで建造しています。浮体は幅51m、喫水33mとし、直立状態で建造、移送ができるように最適化しています。



建造中のアップーハル上部



建造中の浮体（アップーハル下部以下）



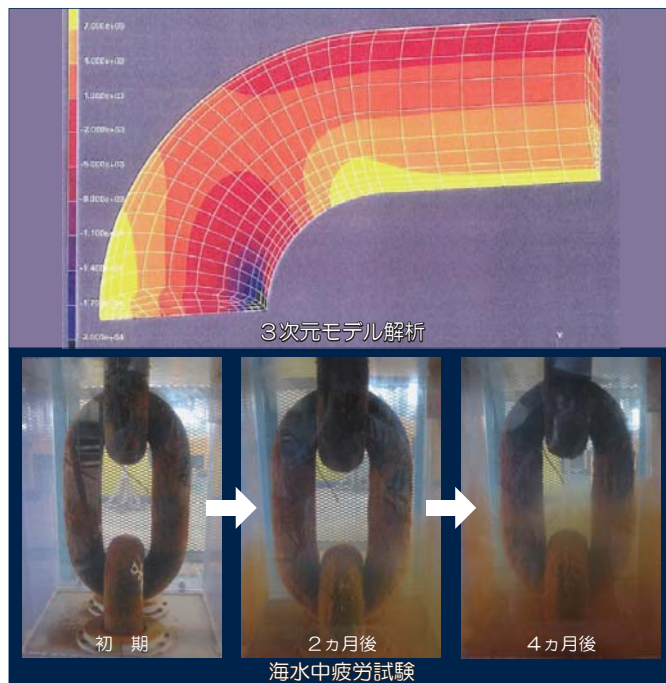
5MW ダウンウィンド型風車（同型機）

係留用チェーンの開発

実証研究事業の4つの浮体で採用した係留チェーンはすべて新日鐵住金(株)製の鋼材を使用し、濱中製鎖工業(株)が製造しています。世界のオフショアマーケットでの実績を活かし、我が国の厳しい気象・海象条件にも適しています。高強度の鋼材の適用により耐摩耗性、耐疲労性を向上させるとともに、3次元解析や海水中的疲労試験を実施することにより安全と信頼性の検証を行っています。また、浮体動揺の実測値を用いた動的解析により係留チェーンの寿命に関する評価手法および長寿命チェーンの開発も実施しています。

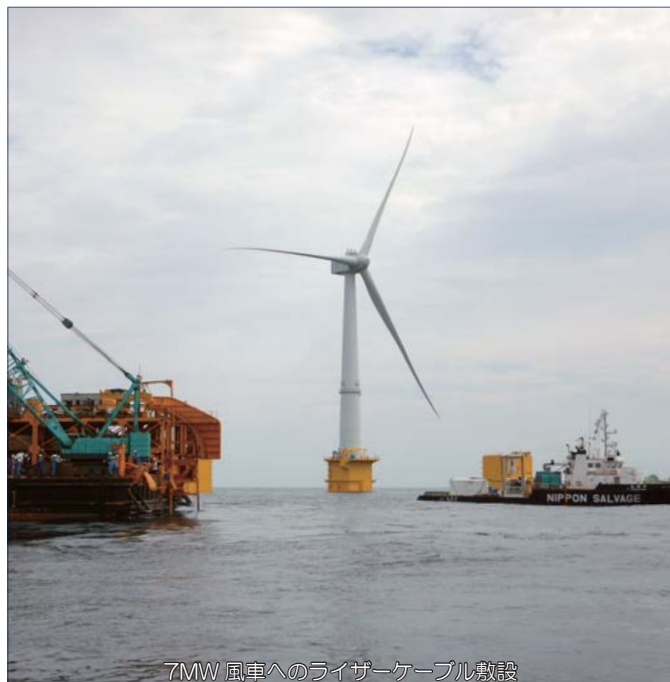


ふくしま新風に装着されたチェーン

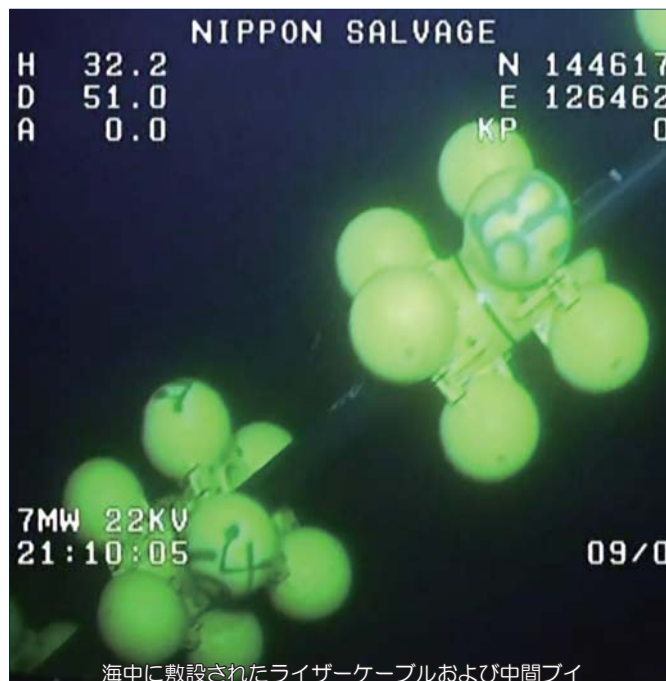


送電用ライザーケーブル

海底ケーブルからサブステーションおよび浮体式風車への接続送電には世界最大のライザーケーブルを使用しています。浮体の揺れや波浪の影響に対して耐疲労や遮水性に加えて、最適な海中形状が求められます。形状維持のための中間ブイについては第2期工事から古河電気工業(株)と地元宇部樹脂加工(株)が共同開発した国内産を使用しました。2013年11月の発電開始から順調に送電は続けられており、ライザーケーブルに取り付けたセンサーよりデータを取得し、ライザーケーブルの寿命予測および維持管理手法の開発に役に立っています。



7MW 風車へのライザーケーブル敷設



海中に敷設されたライザーケーブルおよび中間ブイ

環境影響評価

2MW浮体式洋上風力発電設備「ふくしま未来」および浮体式洋上サブステーション「ふくしま絆」を実証海域に設置した後、周辺への環境影響評価を継続的に実施しています。年4回（四季）の船舶からの目視調査では海鳥としてアホウドリやヒメウ等の重要種、底魚調査ではカナガシラやマダラ等が確認されています。通年における定点調査では、海産哺乳類としてカマイルカ等が確認され、浮魚類としてブリやメジナが周辺海域より多く集まっていることが確認されました。



海鳥の目視調査



アホウドリ

ハヤブサ

ウミスズメ

ヒメウ



浮魚および海産哺乳類の定点調査

カメラ

A-tag



カナガシラ

マダラ

ブリ

メジナ

航行安全性の評価

本実施海域における船舶と浮体式洋上風力発電施設の衝突・漂流リスクを評価するために、AISおよび船舶搭載レーダによる航行船舶の調査を行うと共に、水槽実験による衝突時挙動と漂流特性の評価を行いました。また、浮体係留系応答の実機観測データと風車-浮体-係留系連成応答解析シミュレーションの結果との比較を行うと共に、浮体式洋上風車用浅海係留の強度安全性の検討を行うことにより、漂流リスクの評価を行いました。



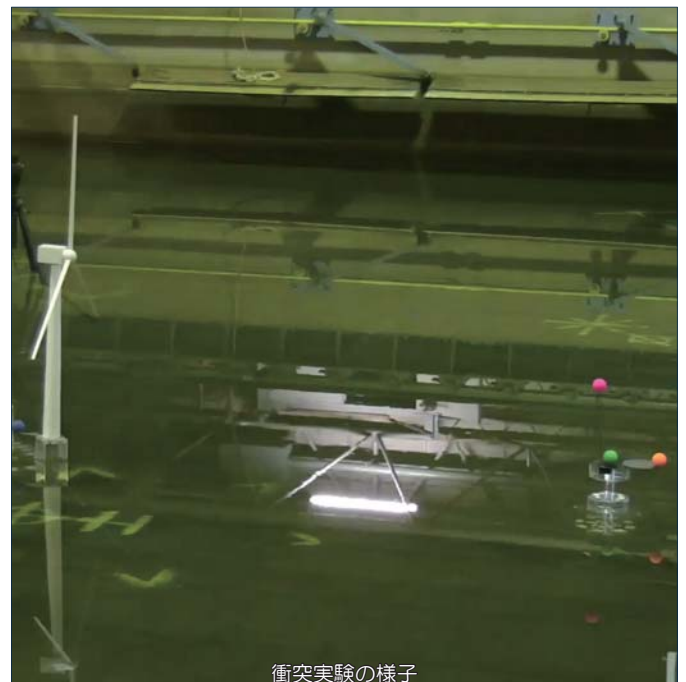
小型船舶（AIS 非搭載）の航行観測



AIS データによる
船舶航行調査

航行観測船ブリッジに
機器を設置

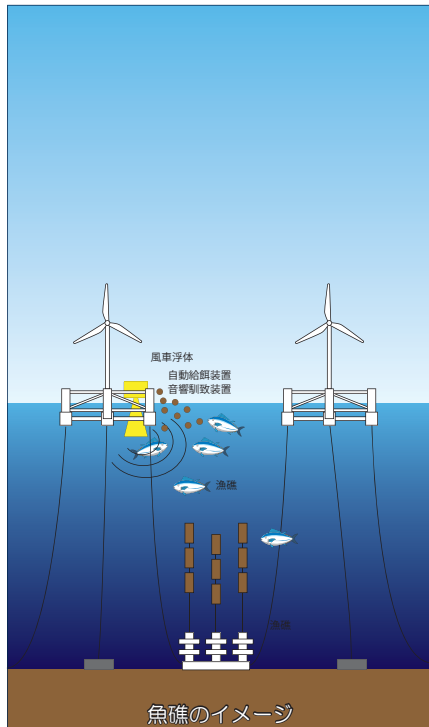
レーダデータ収録装置



衝突実験の様子

漁業との共存

漁業関係者との協議を定期的に行うと共に、浮体周囲の漁業環境調査、魚獲試験、魚類のROV調査および海洋情報・データの提供を実施しています。これらの活動を通じて、新たな漁具・漁法の開発や浮体の魚礁効果と集魚効果を明らかにすることにより、浮体式洋上風力発電と漁業との共存の具体的な方向性を検討しています。



維持管理手法の開発

2MW浮体式洋上風力発電設備および世界初の浮体式洋上サブステーションは、2013年末に発電開始以来順調に稼働しています。海底ケーブルの陸揚げ地点に陸上開閉所を設置し、常時4人の作業員が洋上発電施設のリモートモニタリングにより管理を行っています。発電所のメンテナンスは、通常アクセス船を使用していますが、緊急時に迅速に対応できるように、ヘリコプターを使用したサブステーションでの緊急訓練を実施すると共に、より効率的なアクセス方法および維持管理手法の開発を行っています。





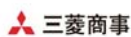
福島洋上風力 コンソーシアム



丸紅株式会社
〒100-8088 東京都千代田区大手町1丁目4番2号



国立大学法人 東京大学
〒113-8656 東京都文京区本郷7丁目3番1号



三菱商事株式会社
〒100-8086 東京都千代田区丸の内二丁目3番1号



三菱重工業株式会社
〒108-8215 東京都港区港南2-16-5



ジャパン マリンユナイテッド株式会社
〒108-0014 東京都港区芝五丁目36番7号



三井造船株式会社
〒104-8439 東京都中央区築地5-6-4



新日鐵住金株式会社
〒100-8071 東京都千代田区丸の内2-6-1



株式会社日立製作所
〒100-8280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号



古河電気工業株式会社
〒100-8322 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号



清水建設株式会社
〒104-8370 東京都中央区京橋2-16-1



みずほ情報総研株式会社
〒101-8443 東京都千代田区神田錦町2-3

お問い合わせ先
国立大学法人 東京大学
工学系研究科社会基盤学専攻
教授 石原 孟
担当 滝 滋
住所 〒113-8656 東京都文京区弥生2-11-16
電話 03-5841-6145 ファックス 03-5841-0609

