

【公開版】

## 事業原簿

作成：平成30年8月

上位施策等の名称	エネルギーイノベーションプログラム	
事業名称	風力発電等技術研究開発	PJコード：P07015、 P13010、P14022
推進部	新エネルギー部	
事業概要	<p>我が国特有の海上風特性や気象・海象条件を把握し、これらの自然条件に適合した洋上における風況観測システム及び風力発電システムに関する技術並びに環境影響評価手法を確立する。また洋上風力市場のニーズが高い5MWクラス以上の風車を実現するための革新的な要素技術の開発を推進する。さらに浮体式洋上風力発電の特徴や技術的な課題、市場動向等のとりまとめを行う。</p> <p>本事業は、風力発電に係る課題を克服すべく一層の低コスト化に資するイノベティブな技術開発を行うとともに、洋上風力発電の導入拡大及び産業競争力の強化に資することを目的とする。</p> <p>【研究開発項目①】洋上風力発電等技術研究開発</p> <p>i) 洋上風況観測システム実証研究</p> <p>FSの結果を踏まえ、実証研究の詳細仕様を決定し、実際に洋上に風況観測装置を設置して海上風・波浪・海潮流等のデータ収集・解析し、我が国特有の気象・海象特性や年変動を把握する。さらに洋上風等のシミュレーションの高度化や波浪等のデータから我が国に適した、技術の検証を行う。</p> <p>環境影響評価については、生態系への影響を詳細に評価するための長期的なモニタリングを実施し、洋上環境影響評価手法の事例として取りまとめる。</p> <p>実証研究により得られた成果をもとに、洋上風力発電導入に関するガイドブックを作成する。</p> <p>ii) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究</p> <p>浮体式洋上風力発電としては比較的浅水域となる、水深50m～100mを対象とした、低コストの浮体式洋上風力発電システムの実証研究及び要素技術開発を実施する。実施にあたり、想定海域の自然条件の調査や環境影響調査の他、各種形式（浮体+係留+洋上風車）の検討、実施研究事業の詳細な全体計画の策定、事業性評価等のフィージビリティ・スタディ（FS）を行うとともに、実証研究の実施に向けて必要な要素試験を実施する。</p> <p>FSの結果を踏まえて実証研究の詳細仕様を決定し、水深の浅い海域に浮体式洋上用風力発電システムの実証機を設置・性能評価等を行うとともに、更なる低コスト浮体式洋上風力発電システムを実現する要素技術開発を実施する。また、生態系への影響を評価するためのモニタリングを実施し、我が国における洋上風力発電環境影響評価手法の事例をとりまとめる。</p>	

### iii) 洋上風力発電システム実証研究

本事業は、国内で初めて洋上沖合において風車実機を設置し、洋上風力発電システムの経済性・信頼性評価等を行い、その成果について早急に国内展開を図るものである。具体的な研究内容としては以下の通り。

FSの結果を踏まえ、実証研究の詳細仕様を決定し、実際に洋上に風力発電機を設置して設計・施工の妥当性、洋上風車の性能を評価するとともに、洋上遠隔監視技術及びO&M技術を確立する。また、洋上風況観測システム実証研究と協調しながら、生態系への影響を詳細に評価するための長期的なモニタリングを実施して、洋上環境影響評価手法の事例のとりまとめに資する。さらに、洋上風力発電システムの施工技術に関する調査研究を行い、低コスト化に資する施工技術を評価する。

### iv) 洋上風況観測技術開発

洋上風況を安価かつ精度よく観測可能な風況観測システムを開発するものである。具体的には簡易に設置可能なブイや浮体等と動揺補正機能を持つリモートセンシング技術等を組み合わせることにより、着床式の洋上風況観測タワーと同程度の観測精度を有する洋上風況観測技術を確立する。

### v) 超大型風力発電システム技術研究開発

洋上風力市場のニーズが高い、海外メーカーが未だ実現していない5MWクラス以上の風車を実現するために、コスト競争力の高い、革新的なドライブトレイン、長翼ブレード、及びメンテナンス性を向上させる先進的な遠隔監視技術を有した風車の開発を推進するものである。

## 【研究開発項目②】風力発電高度実用化研究開発

### i) 10MW 超級風車の調査研究

10MW以上の超大型風車の新技術に関するフィージビリティスタディ及び国内外の開発動向に関する調査研究を行い、発電機等を含むシステム全体の実現可能性を評価する。

### ii) スマートメンテナンス技術研究開発

メンテナンス技術を高度化及びメンテナンス情報を集約したデータベースを構築することにより、故障率等の低減を図り、設備利用率を向上する。また、各種部品等の寿命を予測する先進的なメンテナンス技術を開発することで発電事業者のオペレーション&メンテナンス技術の向上を図る。さらに、雷被害による風車のダウンタイム短縮のため雷検出装置等における所要性能の検討及び評価等に係る健全性確認技術を開発する。さらに風車のメンテナンス人材の確保に向けた人材育成プログラムを作成する。

### iii) 風車部品高度実用化開発

先進的な次世代風車に適用可能な発電機や主要コンポーネントなどの性能向上に係わる実用化開発を素材レベルから一体的に実施する。具体的にはブレード、発電機、動力伝達装置、軸受け等の開発を行う。また、小形風車の主要コンポーネントの標準化においては技術開発に不可欠な評価体制等も確立する。

事業期間・ 予算	事業期間：平成 21 年度～平成 34 年度 契約等種別：委託、共同研究（NEDO 負担率 2/3）、助成（助成 1/2） 勘定区分：エネルギー需給勘定 <p style="text-align: right;">[単位：百万円]</p>			
	平成 21 年度 ～ 平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度 (予定)	合計
予算額	24,188	11,592	6,960	42,670
執行額	24,188	8,417	-	32,535
事業の位置 付け・必要 性	<p>【研究開発項目①】洋上風力発電等技術研究開発 我が国は、平野部における陸上風力発電の適地が減少傾向にあり、山岳部ではアクセス道路整備などのコスト負担が増加していることから、今後の風力発電導入には長い海岸線の特徴を活かした、着床式や浮体式などの洋上風力発電の導入が不可欠である。 一般的に洋上では風況が良く、風の乱れが小さいため発電量が増加すること、騒音、景観への影響が小さいこと、さらに大型風車の設備運搬が容易になることなどから、陸上に比べて多くの可能性を有している。 しかし、洋上での風車設置、メンテナンスにコストがかかることや環境影響など様々な課題があるのも事実である。また、先行している欧州と我が国では気象・海象条件が異なっており、欧州の事例をそのまま適用することはリスクが大きい。そのため、我が国特有の海上風特性や気象・海象条件を把握し、これらの自然条件に適合した洋上における風況観測や風力発電システムに関する技術開発及び環境影響評価手法を確立する必要がある。また、事業採算性を確保するために、洋上風車の更なる大型化が必要である。</p> <p>【研究開発項目②】風力発電高度実用化研究開発 我が国の風力発電の設備利用率は 20%弱にとどまり、諸外国に比べ低い水準にある。その原因の 1 つが故障・事故による、利用可能率の低下である。 我が国は台風や落雷など欧米に比べ厳しい気象条件下にあるが、風車の信頼性と高性能化を実現する部品の開発や故障の予知や部品の寿命を予測することでダウンタイムを短縮し利用可能率を上げ、発電コストを低減することが求められている。</p>			
事業の目的・目標	<p>【研究開発項目①】洋上風力発電等技術研究開発 洋上風況観測・洋上風力発電システムの実証研究においては、我が国の海象・気象条件に適した、洋上風況観測システム、洋上風力発電システムの技術を確立する。 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究においては、実証研究や要素技術開発により、我が国の気象・海象条件に適した水深 50m～100m の海域を対象に、低コストを実現する浮体式洋上風力発電システムの技術を確立する。</p>			

	<p>洋上風況観測技術開発においては、実海域で風況実測を行い、洋上風況観測システムの技術を確立する。</p> <p>超大型風力発電システム技術研究開発においては、市場ニーズに対応した、革新的な超大型風力発電システムの技術を確立する。</p> <p>【研究開発項目②】風力発電高度実用化研究開発</p> <p>風車部品高度実用化開発においては、プロトタイプ機による開発を完了し、風車の総合効率を 20%以上向上する。また、小形風車の標準化においては要素部品の仕様を決定し、コストを 30%以上削減する。</p> <p>スマートメンテナンス技術研究開発においては、既設風車による実証試験を完了し、メンテナンスシステムを確立するとともに、設備利用率 23%以上を達成する。また、雷検出装置等における所要性能の検討及び評価等に係る健全性確認技術の開発を行う。</p> <p>10MW 超大型風車の調査研究においては、10MW 以上の超大型風車のシステム等に係る課題を抽出し、実現可能性を評価する。</p>
事業の成果	<p>【研究開発項目①】洋上風力発電等技術研究開発</p> <p>i) 洋上風況観測システム実証研究</p> <p>iii) 洋上風力発電システム実証研究</p> <p>平成 20 年の FS の結果を踏まえ、実証研究の詳細仕様を決定し、平成 24 年に洋上風況観測タワーの設置を完了した。その後、我が国固有の気象・海象特性を把握するために海上風・波浪などのデータ収集・解析を実施するとともに、洋上環境影響評価手法の確立に向けたモニタリングによる調査を実施し、風向・風速等の風況観測データ、有義波高・流速等の海象観測データ及び発電電力量・設備利用率等のデータを取得し、公開した。また、平成 27 年 9 月に「着床式洋上風力発電導入ガイドブック」及び「着床式洋上風力発電の環境影響評価手法に関する基礎資料」の第 1 版を公開。最終版では運転開始後（銚子沖・北九州沖）で得られた実証研究の成果及び海外の知見を反映させ作成した。</p> <p>洋上風況マップについては、洋上風況シミュレーションによる精度を風況観測タワーの観測地を用いて検証し、年平均風速の相対誤差±5%以内を達成したマップを作成し、平成 29 年 3 月に全国版を公開した。</p> <p>ii) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究</p> <p>平成 27 年度に FS を完了し、平成 28 年度から平成 29 年度に掛けて、浮体式洋上風力発電システムの実証実施に向けた、実証試験実施海域となる北九州沖の海象等調査、浮体式洋上風力発電システムの設計及び製作を実施完了した。</p> <p>また、浮体式洋上風力発電システムの更なる低コスト化を目指した要素技術開発事業を平成 28 年 12 月に開始し、一点係留技術、風車と浮体の一体型構造等の先進的な要素技術について、水槽試験、シミュレーションによる解析による荷重や浮体の運動特性等の評価を行い、要素技術の技術的妥当性を示すとともに、一点係留による浮体-風車一体構造の風向特性を調べるため、実海域において 1/10 スケールモデルによる実証試験を実施し、システムの風向特性を明らかにするとともに技術的妥当性を示した。</p>

	<p>iv) 洋上風況観測技術開発  浮体ライダーについて、秋田、北九州の風況観測タワーの観測結果との相対誤差 5%未満を達成した。本浮体観測システムの費用（設置、1年間の保守管理、撤去含む）は約 0.6 億円であり、低コスト化を実現した。</p> <p>v) 超大型風力発電システム技術研究開発  世界初の革新的なドライブトレインである油圧ドライブを搭載した風車を開発、工場試験で定格出力運転を確認した。また、GFRP と CFRP を組みあわせて、世界最長翼のロータ径 167m の長翼ブレードを開発した。強度試験等を実施し、その耐久性を確認した。先進的な遠隔監視技術として、油圧ドライブ監視装置及び CMS 等による遠隔監視を実施した。</p> <p>【研究開発項目②】風力発電高度実用化研究開発</p> <p>i) 10MW 超級風車の調査研究  10MW 超級の超大型風車について、現状の 3 枚翼風車における低コスト化の次元可能性を検討し、課題を抽出した。また、将来的に更なる低コスト化を図るため、2 枚翼風車についても検討を行い、実現可能性をまとめた。</p> <p>ii) スマートメンテナンス技術研究開発  メンテナンス技術の高度化による故障率の低減、設備利用率の向上等の技術開発を実施。平成 28 年度から雷被害による風車のダウンタイム短縮のため雷検出装置等における所要性能の検討及び評価等に係る健全性確認技術の開発に着手した。</p> <p>iii) 風車部品高度実用化開発  システム全体の軽量化・コンパクト化を実現する新たな中速ギア式ドライブトレイン技術を開発し、採用した風車の実証を実施した。小形風力発電については、要素部品の仕様を決定し、仕様に基づき実証機を制作、フィールドによる試験を実施し、コスト 30%以上削減の目処をつけた。</p>
情勢変化への対応	特になし。
評価の実績・予定	・洋上風力発電等技術研究開発 i)、iii)、iv)、v)については、平成 28 年度事業終了後に外部有識者による評価を経て事後評価を実施