

【公開版】

## 事業原簿

作成：2020年6月

上位施策等の名称	新成長戦略、再生可能エネルギー導入拡大に向けた関係府省庁連携アクションプラン、第5次エネルギー基本計画	
事業名称	風力発電等技術研究開発  ※ただし、今回の評価対象は、【研究開発項目①】洋上風力発電等技術研究開発/ii)次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究 vi)洋上風力発電低コスト施工技術開発のみ。 ※今回評価対象の箇所には◆を記載。	PJコード：P14022、P13010、P07015
推進部	新エネルギー部	
事業概要	<p>本事業は、風力発電に係る我が国の課題を克服し、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ことで、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>洋上風力発電の拡大に向け、洋上風力の設置、運転、保守に係る洋上風力発電導入ガイドライン等を整備する。さらに、着床式洋上風力発電における発電コスト削減に資する施工技術開発等に取り組み、我が国における洋上風力発電の着実かつ飛躍的な導入拡大を目指す。</p> <p>また、国内風車のダウンタイム及び運転維持コストの低減、さらに発電量向上を目指した技術開発を行うことで発電コスト低減を図る。</p> <p>さらに、国内の風車部品産業界の国際的競争力向上に資する風車部品特性の改善や生産コストの低減を目指す。</p> <p>【研究開発項目①】洋上風力発電等技術研究開発          i) 洋上風況観測システム実証研究（2009年度～2017年度、委託事業）          2009年度以降は、FS（2008年度）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（2014年度～2022年度、委託事業）</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、実証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。

FSの結果を踏まえ、実証研究の詳細仕様を決定し、実際に浅水域に浮体式洋上用風力発電システムを設置し、性能評価等を行う。また、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とともに、実海域に低コスト浮体式洋上風力発電システムを設置し、性能評価等を行う要素技術実証を実施する。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のとりまとめに資する。

これらの実証研究を踏まえ、浮体式洋上風力発電の事業化を見据えた浮体式洋上風力発電システムの更なるコスト低減に向けて、技術課題の選定やコスト評価等のフィージビリティスタディを実施した上で、必要な実証試験等を実施する。

iii) 洋上風力発電システム実証研究（2010年度～2017年度、委託事業又は共同研究事業（NEDO負担率：2/3））

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（2013年度～2015年度、共同研究事業（NEDO負担率：2/3））

本事業は、洋上風況を安価で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（2011年度～2014年度、助成事業（NEDO負担率：1/2））

本事業は、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。

◆ vi) 洋上風力発電低コスト施工技術開発 (2018年度～2022年度、助成事業 (NEDO負担率: 1/2))

本事業は、洋上風力発電システムの低コスト化に資する、先進的な基礎構造や建設技術などに係わる技術開発及び実証事業を実施する。

**【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 (2013年度～2014年度、委託事業)

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 (2013年度～2017年度、委託事業又は助成事業 (NEDO負担率: 1/2))

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 (2013年度～2016年度、委託事業、共同研究事業 (NEDO負担率: 2/3) 又は助成事業 (NEDO負担率: 1/2))

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。なお、風車の実用化開発を推進するもので、技術開発を行う事業者に対しては、その開発に必要な事業費の一部を助成する。

iv) 風車運用・維持管理技術高度化研究開発 (2018年度～2022年度、委託事業又は助成事業 (NEDO負担率: 1/2))

風車の運転データ、メンテナンスや故障等のデータ及びCMS等によるデータを取り込んだ風車運用支援のシステム開発とAI等を活用した風車の故障予知により、国内風車の稼働率 (利用可能率) を

	<p>向上するシステム開発を実施する。また、洋上風車の運転維持コストを低減する各コア技術の開発を実施する。</p> <p>v) 風車部品高度化研究開発 (2020年度～2022年度、助成事業 (NEDO負担率: 1/2))</p> <p>国内で生産されている風車部品の内、比較的成本競争力の高いパーツや国内生産によって洋上風力のコストを低減可能なコンポーネントを対象に、風車の大型化・大出力化に対応した、コスト競争力と信頼性を高める風車部品や評価技術手法の開発を実施する。</p>				
事業期間・予算	<p>風力発電等技術研究開発          事業期間: 2009年度～2022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          ※対象外の研究開発項目① i) iii) iv) v) 研究開発項目②を含む。</p> <p style="text-align: right;">[単位: 百万円]</p>				
		2009年度 ～ 2018年度	2019年度	2020年度 (予定)	合計
予算額	41,483	7,081 ※前年度からの繰越含む	8,649 ※前年度からの繰越含む	-	50,090
執行額	37,208	2,480			39,688
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</p> <p>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。</p> <p>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となることなどから、陸上に比べて多くの可能性を有している。</p> <p>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、洋上風車のさら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</p>				

	<p>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。</p> <p>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>風力発電に係る上記の課題を克服すべく、洋上風力発電に係る施工技術の開発等による一層の低コスト化に資する先進的な技術開発を行うとともに、風車のダウンタイム及び運転維持コストの低減、さらに発電量向上を目指した技術開発を行うことにより、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>その他、風力発電設備産業に関して、国内風車メーカーが事業から撤退してしまったことで、国内の風車部品メーカーがマーケットにおいてより過酷な競争にさらされる事態となっている。それに対処すべく、本研究開発によって国内の風車部品産業界の国際的競争力向上に資する風車部品特性の改善や生産コストの低減の達成を目指す。</p> <p><b>【研究開発項目①】洋上風力発電等技術研究開発</b></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>・最終目標（2017年度）</p> <p>実証研究により、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。</p> <p>・中間目標（2014年度）</p> <p>1年以上運転・保守を実施し技術課題の検討を行い、洋上風力発電導入に関するガイドブックのための研究成果をとりまとめる。</p> <p>・中間目標（2012年度）</p> <p>詳細な海域調査、環境影響評価調査及び技術課題の検討を完了し、洋上風況観測システム及び洋上風力発電システムの設置を終了する。</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>・最終目標（2022年度）</p> <p>事業終了後（2023年以降）、水深50～100mを対象に、発電コスト23円/kWhで実用化可能な浮体式洋上風力発電システム技術（バージ型）、及び2030年に発電コスト20円/kWh以下を達成できる浮体式洋上風力発電システムの技術（要素実証）を確立する。また、2030年発電コスト目標の前倒しに向けて、浮体式洋上風力の更なる低コスト化を目指した技術シーズを抽出し、実現可能性を示す。</p> <p>・中間目標（2015年度）</p>

	<p>水深50m～100mの実海域における低コストの浮体式洋上風力発電システムのF Sを完了し、実証研究の実現可能性を示すと共に、事業化時の建設コストを検証する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中間目標（2017年度）</li> </ul> <p>発電コスト20円/kWhを実現可能な浮体式洋上風力発電の要素技術の性能評価及び実海域でのF Sを行い、実証研究の実現可能性を示す。（要素開発）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中間目標（2020年度）</li> </ul> <p>実証事業（バージ型及び要素実証）に着手し、性能評価及びコスト評価等に必要データの取得を開始する。</p> <p>iv) 洋上風況観測技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最終目標（2015年度）</li> </ul> <p>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> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中間目標（2014年度）</li> </ul> <p>洋上風況観測システムの設計と試験機製作を終了する。</p> <p>v) 超大型風力発電システム技術研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最終目標（2014年度）</li> </ul> <p>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> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中間目標（2012年度）</li> </ul> <p>超大型風力発電システムの技術的課題の検討を終了し、5MWクラス以上の風車に必要な要素技術の基本的な機能評価を終了する。</p> <p>◆ vi) 洋上風力発電低コスト施工技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最終目標（2022年度）</li> </ul> <p>洋上風力発電システムの低コスト化を目指した施工技術シーズを抽出し、資本費（CAPEX）を20%低減する技術を確立する。なお、具体的な削減目標値は、想定される海域の特性等を踏まえ、実証開始時に適切な目標を設定することとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中間目標（2020年度）</li> </ul> <p>洋上風力発電システムの低コスト化を目指した、基礎構造、海底地盤調査、国内インフラに適した施工等の先進的な技術について実海域での実証に着手する。</p> <p>【研究開発項目②】風力発電高度実用化研究開発</p> <p>i) 10MW超級風車の調査研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最終目標（2014年度）</li> </ul> <p>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> <p>ii) スマートメンテナンス技術研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最終目標（2017年度）</li> </ul>
--	---

	<p>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、雷被害による風車のダウンタイムを短縮するため、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を行う。さらに、風車メンテナンスに関する人材育成プログラムを作成する。</p> <p>iii) 風車部品高度実用化開発 ・最終目標(2016年度) プロトタイプ機におけるフィールド試験を完了し、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>iv) 風車運用・維持管理技術高度化研究開発 ・最終目標(2020年度・2022年度) 風車のダウンタイム及び運転維持コスト低減に向け、維持管理を的確に行い、風車稼働率(利用可能率)を97%以上に向上させる技術確立するとともに、洋上風車の運転維持コストを低減する各コア技術の開発を完了させる。</p> <p>v) 風車部品高度化技術研究開発 ・最終目標(2022年度) 国内で生産される風車部品に関して、風車の大型化・大出力化に対応し、かつコスト競争力と信頼性を高めることにより、洋上風車への採用促進につなげる。</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>◆ ii) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究 (1) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究(バージ型) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証機の実証運転を2019年5月から開始。実証運転データの取得、観測データによる設計検証、運転保守管理等を実施。 また、実証運転中の効率的な維持管理に向けて、遠隔で風車状態をモニタリングするシステムの構築や遠隔型無人潜水艇(ROV)による浮体、係留チェーン検査方法についての研究開発を実施。</p> <p>(2) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究(要素技術実証) 浮体式洋上風力発電の更なる低コスト化に資する先進的な要素技術を用いた浮体式洋上風力発電システムの実証に向けて、実現可能性や事業性を評価するフェジビリティ・スタディ(FS)として、実証海域における基本設計や海域調査、事前協議などを行った。</p> <p>(3) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究(基盤調査) 実証研究に関する技術情報の収集・整理を実施した。また、技術委員会を設置し、バージ型及び要素技術実証の進捗動向の把握、課題</p>

	<p>等の検証を行った。更に、事業紹介用ホームページを運用・更新し、情報発信を行った。</p> <p>また、2019年4月に上記成果を元に、浮体式洋上風力発電施設の導入を計画する事業者らが浮体式洋上風力発電施設の設計を進めるうえで、実務的に参照でき、さらには技術的解決策を体系的に紹介する資料としても活用できる「浮体式洋上風力発電技術ガイドブック」を公開した。</p> <p>◆iv) 洋上風力発電低コスト施工技術開発 2018年度実施のFSを継続し、実証を行うために必要と想定される設計を行い、コスト低減の実現可能性を評価のうえ、実証事業を開始した。</p> <p>【研究開発項目②】風力発電高度実用化研究開発 iv) 風車運用高度化技術研究開発（2020年度より風車運用・維持管理技術高度化研究開発に名称変更） 風車部品の故障による停止時間の縮小を図るため、国内風車の定期点検記録や故障等の事象及び、主軸受、増速機、発電機等の振動センサー出力を収集する風車事業者およびメーカー、メンテナンス事業者が活用可能なデータベースの基本設計を実施した。</p> <p>※未記載の【研究開発項目①】洋上風力発電等技術研究開発 i) iii) iv) v) 【研究開発項目②】風力発電高度実用化研究開発 i) ii) iii) は2018年度以前に終了。【研究開発項目②】風力発電高度実用化研究開発 v) 2020年度より開始。</p>
情勢変化への対応	<p>【研究開発項目①】洋上風力発電等技術研究開発 ◆ii) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究 (2) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究（要素技術実証） バージ型の実証研究や、福島沖、五島沖の実証研究によって我が国は浮体式洋上風力の分野で世界をリードしていたが、欧州においても既に浮体式洋上風力ウィンドファームの実証研究が開始され、一部はセミコマーシャルに移行するなど、浮体式洋上風力発電技術開発の競争が本格的に始まっている。 一方、長期にわたる海域の占用、海洋再生可能エネルギー発電設備の利用の促進を目的とする「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用促進に関する法律案」が2019年4月に施行されるなど、我が国の洋上風力発電の本格的な商用化に向けて、更なる導入促進と低コスト化が課題となっている。 そこで、今後の洋上風力FITからの自立、また、アジアモンスーン地域への展開を見据えて、更なる低コスト化を目指した先進的な要素技術を用いる、浮体式洋上風力発電システム実証研究（要素技術実証）を2018年度から実施。</p>

	<p>要素技術実証では、新しいコンセプト（一点係留方式）による実証研究の実施を目的として、FSを実施し実現可能性評価および低コスト化の検証を進めているところ。</p> <p>◆ iv) 洋上風力発電低コスト施工技術開発</p> <p>2019年4月の「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律（以下、再エネ海域利用法）」の施行を契機に洋上風力発電の導入の機運が高まっている。洋上風力発電の導入拡大には、低コスト化の技術を確立することが急務となっている。</p> <p>この状況を鑑み、FSで実施した「JIP方式による低コスト化調査」については、技術WG等での議論も踏まえ、当初の予定より3ヵ月早い2019年11月に成果を取り纏めた。取り纏める際には、技術検討委員会で内容説明し、了解を得た。</p> <p>また、2020年度に予定していた実証事業の公募を5～6ヶ月前倒し、2019年11月から開始するとともに、実証事業を2019年度中（2020年3月）から開始した。</p>
評価の実績・予定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・【研究開発項目①】洋上風力発電等技術研究開発 i)、iii)、iv)、v)については、2017年度に外部有識者による評価を経て事後評価を実施。</li> <li>・【研究開発項目①】洋上風力発電等技術研究開発 ii)については、2018年度に外部有識者による評価を経て中間評価を実施。</li> <li>・【研究開発項目②】風力発電高度実用化研究開発 i)、ii)、iii)、については、2018年度に外部有識者による評価を経て事後評価を実施。</li> </ul>