

「風力発電等技術研究開発」基本計画

再生可能エネルギー部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

① 政策的な重要性

2010年6月に閣議決定された「新成長戦略」において、強みを活かす成長分野として、第一に環境・エネルギー分野があげられている。

2011年3月11日に発生した東日本大震災を受けて、エネルギー政策が見直されており、今後の日本のエネルギー供給を支えるエネルギー源として、新エネルギーへの期待がさらに高まっている。

2014年4月11日に閣議決定された「エネルギー基本計画」には、再生可能エネルギーの導入を最大限加速させるとともに、系統強化、規制の合理化、低コスト化等の研究開発を着実に進めることについて言及され、洋上風力発電の実証研究の推進及び固定価格買取制度の検討、技術開発や安全性・信頼性・経済性の評価、環境アセスメント手法の確立を行うことが盛り込まれている。

2016年12月13日に、調達価格等算定委員会により取りまとめられた「2017年度以降の調達価格等に関する意見」では、「風力発電については、資本費、運転維持費の高さや、設備利用率の低さにより、他国と比較しても発電コストが高いことから、導入拡大とともにコスト低減を進めていく必要がある。導入環境整備や、低コスト化・設備利用率向上に向けた取組の支援（スマートメンテナンス等）を進めることにより、固定価格買取制度から自立した形での導入を目指していくべき」とされている。

2017年4月11日に公表された「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」では、一般海域における洋上風力発電の導入促進、港湾における洋上風力発電の導入促進、洋上風力の建設に必要なSEPCO船の利用における課題の検討について、関係府省庁が一丸となり計画的に推進するプロジェクトと位置付けており、洋上風力発電の導入推進を図るとされている。

2018年7月3日に閣議決定された「第5次エネルギー基本計画」において、再生可能エネルギーについては、2030年のエネルギーミックスにおける電源構成比率の実現とともに、確実な主力電源化への布石としての取組を早期に進めると言及され、洋上風力発電の導入促進及び着床式洋上風力の低コスト化、浮体式洋上風力の技術開発や実証を通じた安全性・信頼性・経済性の評価を行うことが盛り込まれている。

2019年4月1日に施行された「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案」では、長期にわたり海域を占有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を促進するため、基本方針の策定、促進区域の指定、当該区域内の海域の占有等に係る計画の認定制度を創設することが盛り込まれ、利用ルールを整備し、海洋再生可能エネルギーを円滑に導入できる環境を整備することで、再生可能エネルギーの最

大限の導入拡大を図るとされている。

2020年12月15日に「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」において示された「洋上風力産業ビジョン（第1次）」では政府による導入目標の明示や、案件形成の加速化などの基本戦略が示され、市場拡大が見込まれるアジアへの展開も見据えて、今後の拡大が特に見込まれる浮体式をはじめとした技術開発を加速するとされている。加えて、NEDOが策定し、2021年4月1日に「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会作業部会」に提示された「洋上風力の産業競争力強化に向けた技術開発ロードマップ」では、2030年頃までの洋上風力発電に係る技術開発の重点項目が整理された。

2021年10月22日に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」では、風車の大型化、洋上風力発電の拡大等により、国際的に価格低下が進んでいることから、経済性も確保できる可能性のあるエネルギー源であり、我が国においても今後の導入拡大が期待されており、今後、適地の確保や地域との調整、コスト低減に加え、適地から大消費地まで効率的に送電するためのシステムの確保、出力変動に対応するための調整力の確保、系統側蓄電池等の活用などを着実に進めるとされている。特に、洋上風力は、大量導入やコスト低減が可能であるとともに、経済波及効果が大きいことから、再生可能エネルギー主力電源化の切り札として推進していくことが必要であるとされている。

②我が国の状況

風力発電は、他の再生可能エネルギーと比較して発電コストが低く、中長期的に大規模な導入が期待されているが、我が国の厳しい気象条件の中で長期間、安定的に発電事業を行うためには、風車の信頼性のみならず、発電効率の向上やメンテナンスの高度化などの技術開発による一層の発電コストの低減が求められている。また、洋上風力発電の国内外の市場の拡大をにらんで、産業競争力の強化が重要な課題となっている。

風力発電コストについては、設備利用率の違いによる部分もあるものの、資本費及び運転維持費は他国と比較して高い水準にある。

特に洋上風力発電においては、先行する欧州と気象・海象条件や船舶等のインフラが異なることから、技術的な課題や設置に係わる費用が高コストになり、導入が停滞している。

また、風力発電設備産業に関して、風車の大型化にともない部品にも高度な製造技術が求められており、国内の風車部品メーカーは世界の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。

③世界の取組状況

世界の風力発電を牽引してきた欧米では、風力発電の研究開発に係わる様々な取組が行われている。

欧州では、加盟各国共同で研究活動を行うための支援計画として、欧州フレームワーク計画（FP）を定め、科学分野の各種テーマについて、国家横断的な技術開発が行われており、1980年代後半より、FP2、FP6及びFP7を経て、後継フレームワークプログラムのHorizon2020の中で、洋上風力のコスト低減、性能及び信頼性の向上、浮体式洋上風力の開発支援を実施している。

また、米国では、エネルギー省（DOE）のWind Programにおいて、各種技術開発が進められており、超大型風車及び洋上風力に係る技術開発や洋上展開を見据えた10MW規模の超大型風車を実現する次世代ドライブトレインの開発などを推進している。20

16年12月にはロードアイランド州ブロック島沖に米国初となる洋上風力発電所が運転開始し、その後もニューヨーク州クイーンズ及びブルックリン地区沖のロングアイランド先端から約50kmの洋上での建設が発表されるなど洋上風力開発が進んでおり、また、プロジェクト実現に向けた政府支援も徐々に進みつつある。

さらに、主要な風車メーカーが、モニタリング・データ分析等を通じて、効率的なメンテナンスや事前トラブル防止に積極的に取り組み、高い稼働率保証等の発電量保証を巡る競争を進めているとともに、発電事業者からO&M（運転・保守）を受託して効率的にサービス提供する大規模事業者（サードパーティー）も確立しており、高い設備利用率と運転維持費の低減が実現されている。洋上風力発電においても風車メーカーにおいて量産体制を構築すると共に風車の大型化の検討が進められ、1基あたりの発電コストの低減が進んでいる。

風力発電設備産業の保護・育成政策の事例としては、2019年3月7日にイギリス政府が公表した「洋上風力セクター・ディール」がある。国際的に主導的な立ち位置を構築するという洋上風力産業の成長戦略を示すものであるが、2030年までに洋上風力産業のコストに占める英国内の調達率を60%まで引き上げること、洋上風力成長パートナーシップ（OWGP）を設立して関連企業の技術の底上げと連携を促進すること等が提示されている。その他、台湾では洋上風力発電設備の国内調達を義務付けるローカルコンテンツ政策を打ち出している。

④本事業のねらい

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。

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。

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。

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。

(2) 研究開発の目標

①アウトプット目標

- ・研究開発項目①「洋上風力発電等技術研究開発」

【最終目標】

i)、iii)洋上風況観測・洋上風力発電システムの実証研究

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。（2017年度）

ii)次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究

事業終了後、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。（2025年度）

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コスト

低減に資する施工技術等の実現可能性を示す。(2022年度)

iv) 洋上風況観測技術開発

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認する。(2015年度)

v) 超大型風力発電システム技術研究開発

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認する。(2014年度)

vi) 洋上風力発電低コスト施工技術開発

洋上風力発電システムの低コスト化を目指した技術シーズを抽出し、資本費(CAPEX)を20%低減する技術を確認する。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。(2025年度)

【中間目標】

i)、iii) 洋上風況観測・洋上風力発電システムの実証研究

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。(2012年度)

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。(2014年度)

ii) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究

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FS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。(2015年度)

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FSを行い、実証研究の実現可能性を示す(要素開発)。(2017年度)

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。(2020年度)

iv) 洋上風況観測技術開発

洋上風況観測システムの設計と試験機製作を終了する。(2014年度)

v) 超大型風力発電システム技術研究開発

超大型風力発電システムの技術的課題の検討を完了し、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。(2012年度)

vi) 洋上風力発電低コスト施工技術開発

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。(2020年度)

なお、個々の研究開発項目の目標は別紙1「研究開発計画」に定める。

・研究開発項目②「風力発電高度実用化研究開発」

【最終目標】

i) 10MW超級風車の調査研究

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。(2014年度)

ii) スマートメンテナンス技術研究開発

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。(2017年度)

iii) 風車部品高度実用化開発

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。(2016年度)

iv) 風車運用・維持管理技術高度化研究開発

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を確立する。(2020年度)

また、洋上風車の運転維持管理を含む、風車のライフサイクルコストを低減する各コア技術を開発する。(2022年度)

v) 風車部品高度化技術研究開発

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。(2022年度)

なお、個々の研究開発項目の目標は別紙1「研究開発計画」に定める。

②アウトカム目標

・研究開発項目①「洋上風力発電等技術研究開発」

本事業の成果によって、低コスト及び高効率、信頼性、耐久性の高い風車の開発を実現し、我が国における国内風車産業強化につなげ、国内のみならず海外も視野にいたした市場の拡大を通し、低炭素社会の実現に資する。

浮体式洋上風力発電において、着床式洋上風力発電並みの発電コストまで低減させることで、2030年以降に浮体式洋上風力発電の飛躍的な導入拡大が見込まれる。

低コスト施工技術が国内における開発計画中の着床式洋上ウィンドファームに適用されることにより、約9,000億円の市場規模が創出される。

・研究開発項目②「風力発電高度実用化研究開発」

2022年までに、風車の設備利用率向上による発電量の増加及び発電コストの低減により、風力発電の導入拡大、風車部品メーカー、発電事業者の国際競争力の強化・シェアを拡大する。

陸上風力において、ダウンタイム及び運転維持コスト低減により2030年時点で発電コスト8~9円/kWhに資する。

③アウトカム目標達成に向けての取組

NEDOは、プロジェクトの推進や成果の普及促進を目的として、外部有識者による推進委員会を設置し、有識者からの助言を積極的に取り入れ、個別テーマのレベルアップや地域との協調を図っていく。

(3) 研究開発の内容

上記目標を達成するために、以下の研究開発項目について、別紙1の研究開発計画及び別紙2の研究開発スケジュールに基づき研究開発を実施する。

・研究開発項目①「洋上風力発電等技術研究開発」

【委託事業】

- i) 洋上風況観測システム実証研究（2009年度～2017年度）
- ii) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究（2014年度～2025年度）

本研究開発は、国民経済的には大きな便益がありながらも、民間企業の研究開発投資に見合うものが見込めない、かつリスクの高い「公共財の研究開発」に係る実証事業であり、原則、委託事業として実施する。

【委託事業または共同研究事業（NEDO負担率：2/3）】

- iii) 洋上風力発電システム実証研究（2010年度～2017年度）

技術的には早期実用化が期待され、その成果は実施者に裨益するものであることから、実施者に対しても一部負担を求めるとし、共同研究事業（NEDO負担率：2/3）として実施する。また、洋上風力発電システムの低コスト施工技術の調査研究については、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施する事業であることから、委託事業として実施する。

【共同研究事業（NEDO負担率：2/3）】

- iv) 洋上風況観測技術開発（2013年度～2015年度）

技術的には早期実用化が期待され、その成果は実施者に裨益するものであることから、実施者に対しても一部負担を求めるとし、共同研究事業（NEDO負担率：2/3）として実施する。

【助成事業（NEDO負担率：1/2）】

- v) 超大型風力発電システム技術研究開発（2011年度～2014年度）

市場ニーズに対応する革新的な超大型風力発電システムに係る技術開発を行う事業者に対し、その開発に必要な事業費の一部を助成する。

- vi) 洋上風力発電低コスト施工技術開発（2018年度～2025年度）

本研究開発は、洋上風力発電の事業化に向けて企業の積極的な関与により推進されるべき研究開発であり、助成事業（NEDO負担率：1/2）として実施する。

・研究開発項目②「風力発電高度実用化研究開発」

【委託事業】

- i) 10MW超級風車の調査研究（2013年度～2014年度）

本研究開発は、国民経済的には大きな便益がありながらも、民間企業の研究開発投資に見合うものが見込めない「公共財の研究開発」事業であり、原則、委託事業として実施する。

【委託事業又は助成事業（NEDO負担率：1/2）】

ii) スマートメンテナンス技術研究開発（2013年度～2017年度）

本研究開発の基礎となる、故障事故及びメンテナンス技術の調査分析、データベースの構築については産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施する事業であることから、委託事業として実施する。また、メンテナンスシステムの設計及び技術開発を行う事業者に対しては、企業の積極的な関与による推進されるべき研究開発であり、その開発に必要な事業費の一部を助成する。さらに、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ついては、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施する事業であることから、委託事業として実施する。また、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の作成については、民間企業の研究開発投資に見合うものが見込めない「公共財の研究開発」事業であり、原則、委託事業として実施する。

【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）】

iii) 風車部品高度実用化開発（2013年度～2016年度）

本研究開発は、原則、共同研究事業として実施する。ただし、実用化に向けて企業の積極的な関与により推進されるべき研究開発に関しては、助成事業として実施する。

小形風車の標準化については、民間企業の研究開発投資に見合うものが見込めない「公共財の研究開発」事業であり、原則、委託事業として実施する。

【委託事業又は助成事業（NEDO負担率：1/2）】

iv) 風車運用・維持管理技術高度化研究開発（2018年度～2022年度）

本研究開発のうち風車運用支援のシステム開発に関しては、国民経済的には大きな便益がありながらも、民間企業の研究開発投資に見合うものが見込めない事業であり、かつ産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施する研究開発であるため、原則、委託事業として実施する。その他、風車の維持管理を業務とする企業の積極的な関与により推進されるべき研究開発に関しては、助成事業（NEDO負担率：1/2）として実施する。

【助成事業（NEDO負担率：1/2）】

v) 風車部品高度化技術研究開発（2020年度～2022年度）

本研究開発は、国内の風車部品産業界の競争力強化に向けて主体となる企業の積極的な関与により推進されるべき研究開発であり、助成事業（NEDO負担率：1/2）として実施する。

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

NEDOが公募によって研究開発実施者を選定する。

研究開発実施者は、企業や大学等の研究機関等（以下「団体」という。）のうち、原則として日本国内に研究開発拠点を有するものを対象とし、単独又は複数で研究開発に参加するものとする。ただし、国外の団体の特別の研究開発能力や研究施設等の活用又は国際標準獲得の観点から必要な場合には、当該の研究開発等に限り国外の団体と連携して実施することができるものとする。

なお、プロジェクトマネージャー（PMgr）にNEDO再生可能エネルギー部 米倉 秀徳チーム長を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

また、各実施者の研究開発資源を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、NEDOが選定した研究開発責任者（プロジェクトリーダー）として、①洋上風力発電等技術研究開発については、東京大学大学院工学系研究科教授 石原 孟氏、②風力発電高度実用化研究開発については、一般社団法人日本風力エネルギー学会 代表委員 勝呂 幸男氏の下で、各実施者が、それぞれの研究テーマについて研究開発を実施する。

（2）研究開発の運営管理

NEDOは、研究開発全体の管理・執行に責任を負い、研究開発の進捗のほか、外部環境の変化等を適時に把握し、必要な対策を講じるものとする。運営管理にあたっては、効率的かつ効果的な方法を取り入れることとし、次に掲げる事項を実施する。

①研究開発の進捗把握・管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDOは、経済産業省及び研究開発実施者と密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標、並びに本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて外部有識者による技術検討委員会を設置し、開発内容について審議し、その意見を運営管理に反映させる他、四半期に一回程度プロジェクトリーダー等を通じてプロジェクトの進捗について報告を受けること等を行う。

②技術分野における動向の把握・分析

NEDOは、プロジェクトで取り組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査し、技術の普及方策を分析、検討する。なお、調査等を効率的に実施する観点から委託事業として実施する。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の実施期間は研究開発項目ごとに以下のとおりとする。

- ・研究開発項目①「洋上風力発電等技術研究開発」
2008年度から2025年度までの18年間とする。
- ・研究開発項目②「風力発電高度実用化研究開発」
2013年度から2022年度までの10年間とする。

4. 評価に関する事項

研究開発項目①についてNEDOは、事業評価実施規程に基づき、政策的観点、事業の意義、成果、普及効果等の観点から、事業評価を実施する。

なお、評価の時期は、研究開発項目①のi)、iii)、iv)、v)については前倒し終了時評価を2017年度に実施し、研究開発項目①のii)については、中間評価を2018年度、2020年度、終了時評価を2026年度に実施する。

研究開発項目①のvi)については中間評価を2020年度、終了時評価を2026年度に実

施する。

研究開発項目②についてNEDOは、技術評価実施規程に基づき、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、プロジェクト評価を実施する。研究開発項目②の i)、 ii)、 iii) については、終了時評価を2018年度に実施する。

研究開発項目②の iv) については、中間評価を2021年度に、終了時評価を2023年度に実施する。

研究開発項目②の v) については、終了時評価を2023年度に実施する。

なお、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等適宜見直すものとする。

5. その他重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

①共通基盤技術の形成に資する成果の普及

研究開発成果のうち共通基盤技術に係るものについては、プロジェクト内で速やかに共有した後、NEDO及び実施者が協力して普及に努めるものとする。

②標準化施策等との連携

得られた研究開発成果については、標準化等との連携を図ることとし、データベースへのデータの提供等を積極的に行う。

③知的財産権の帰属

研究開発成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。

④知財マネジメントに係る運用

本プロジェクトのうち研究開発項目① ii) 及び研究開発項目② iv) の中で委託で実施する事業については、「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」を適用する。

⑤データマネジメントに係る運用

本プロジェクトのうち研究開発項目② iv) の中で委託で実施する事業については、「NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメントに係る基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。

(2) 基本計画の変更

NEDOは、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、プログラム基本計画の変更、評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(3) 根拠法

- ・研究開発項目① 洋上風力発電等技術研究開発

「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第 15 条第 1 号イ及び第 3 号」

- ・研究開発項目②風力発電高度実用化研究開発

「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第 15 条第 1 号イ及び第 3 号」

6. 改訂履歴

- (1) 2014年5月、「風力等自然エネルギー技術研究開発」の研究開発項目①洋上風力発電等技術研究開発（地域共存型洋上ウィンドファーム基礎調査及び着床式洋上ウィンドファーム開発支援事業を除く）に新規テーマ「次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究」を追加及び研究開発項目③風力発電高度実用化研究開発を統合し新たに制定。

- (2) 2014年10月

4. 評価に関する事項を一部改正

ii) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究の事業期間を改正

- (3) 2015年3月

誤記及び表現の見直し

- (4) 2016年3月、研究開発項目②「風力発電高度実用化研究開発」の ii) スマートメンテナンス技術研究開発の事業期間を改正

- (5) 2016年7月

研究開発項目②「風力発電高度実用化研究開発」の ii) スマートメンテナンス技術研究開発に、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追記。

- (6) 2017年2月

研究開発項目①「洋上風力発電等技術研究開発」の i) 洋上風況観測システム実証研究の事業期間を改正

研究開発項目①「洋上風力発電等技術研究開発」の iii) 洋上風力発電システム実証研究に、洋上風力発電システムの低コスト施工技術の調査研究を追記、事業期間を改正

研究開発項目②「風力発電高度実用化研究開発」の ii) スマートメンテナンス技術研究開発に、風車の運用とメンテナンスに関するデータベースの構築及び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の作成を追記

4. 評価に関する事項を一部改正

- (7) 2018年1月

1. 研究開発の目的・目標・内容の一部を追記・修正

(2) 研究開発の目標の①アウトプット目標、②アウトカム目標を一部修正・追記

(3) 研究開発の内容の研究開発項目①「洋上風力発電等技術研究開発」の ii) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究の事業期間を延長、研究開発項目①「洋上風力発電等技術研究開発」の vi) 洋上風力発電低コスト施工技術開発を追加、研究開発項目②「風力発電高度実用化研究開発」の iv) 風車運用高度化技術開発を追加

3. 研究開発の実施期間を一部延長

4. 評価に関する事項を一部改正

(8) 2019年1月

1. 研究開発の目的・目標・内容 (1) 研究開発の目的 ①政策的な重要性、③世界の取組状況、(2) 研究開発の目標 ①アウトプット目標、研究開発項目①「洋上風力発電等技術研究開発」の 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、研究開発項目②「風力発電高度実用化研究開発」の ii) スマートメンテナンス技術開発の内容を一部修正・追記

4. 評価に関する事項を一部改正

(別紙) 研究開発計画 研究開発項目①「洋上風力発電等技術研究開発」 3. 達成目標 ii) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究、研究開発項目②「風力発電高度実用化研究開発」 2. 研究開発の具体的内容 iv) 風車運用高度化技術研究開発の内容に一部追記、(別紙2) 研究開発スケジュールの評価時期を修正

(9) 2019年7月

別紙1) 研究開発計画 研究開発項目①「洋上風力発電等技術研究開発」、研究開発項目②「風力発電高度実用化研究開発」のプロジェクトマネージャーの変更。和暦を西暦へ修正。

(10) 2020年2月

研究開発項目①ii) 「次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究」の内容を一部追記
研究開発項目②iv) 「風力発電高度実用化研究開発」をiv) 「風車運用・維持管理技術高度化研究開発」とし、事業期間を修正。研究開発項目②v) 「風車部品高度化技術研究開発」を追加。5. その他重要事項⑤データマネジメントに係る運用について追記。

(11) 2022年1月

研究開発項目②iv) 「風車運用・維持管理技術高度化研究開発」の内容を一部追記
5. その他重要事項④知財マネジメントに係る運用、⑤データマネジメントに係る運用についての適用事業に関する記載を一部修正。研究開発項目①「洋上風力発電等技術研究開発」のプロジェクトマネージャーの変更。

(12) 2022年3月

研究開発項目①ii) 「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」の事業期間、評価時期を修正。

(13) 2023年3月

1. 研究開発の目的・目標・内容 (1) 研究開発の目的①政策的な重要性を追記。研究開発項目①vi) 「洋上風力発電低コスト施工技術開発」の事業期間を修正。

(14) 2024年4月

研究開発項目①ii) 「次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究」の事業期間を修正。

(15) 2024年8月

組織改編に伴う部署名の変更およびPMgrの追加

(16) 2024年11月

研究開発項目①vi) 「洋上風力発電低コスト施工技術開発」の事業期間、評価時期を修正。

(別紙1) 研究開発計画

研究開発項目①「洋上風力発電等技術研究開発」

1. 研究開発の必要性

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。

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。

2. 研究開発の具体的内容

[委託事業]

i) 洋上風況観測システム実証研究(2009年度～2017年度)

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。

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。

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。

ii) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究(2014年度～2025年度)

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、事業性評価等のフェジビリティ・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ェ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。

[委託事業又は共同研究事業（NEDO負担率：2／3）]

iii) 洋上風力発電システム実証研究（2010年度～2017年度）

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の評価する。

[共同研究事業（NEDO負担率：2／3）]

iv) 洋上風況観測技術開発（2013年度～2015年度）

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。

[助成事業（NEDO負担率：1／2）]

v) 超大型風力発電システム技術研究開発（2011年度～2014年度）

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～2025年度）

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。

3. 達成目標

i) 洋上風況観測システム実証研究、iii) 洋上風力発電システム実証研究

中間目標（2012年度）

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。

中間目標（2014年度）

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。

最終目標（2017年度）

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。

ii) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究

中間目標

（2015年度）

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FSを完了し、実証研究の実現可能性を示すとともに、事業化時の建設コストを検証する。

中間目標（2017年度）

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FSを行い実証研究の実現可能性を示す。（要素開発）

中間目標（2020年度）

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。

最終目標（2025年度）

事業終了後、水深50m～100mの海域を対象に、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コスト低減に資する施工技術等の実現可能性を示す。

iv) 洋上風況観測技術開発

中間目標（2014年度）

洋上風況観測システムの設計と試験機製作を終了する。

最終目標（2015年度）

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。

v) 超大型風力発電システム技術研究開発

中間目標（2012年度）

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。

最終目標（2014年度）

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。

vi) 洋上風力発電低コスト施工技術開発

中間目標（2020年度）

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対象海域における実証に着手する。

最終目標（2025年度）

洋上風力発電システムの低コスト化を目指した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。

研究開発項目②「風力発電高度実用化研究開発」

1. 研究開発の必要性

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。

2. 研究開発の具体的内容

[委託事業]

i) 10MW超級風車の調査研究(2013年度～2014年度)

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。

[委託事業又は助成事業(NEDO負担率:1/2)]

ii) スマートメンテナンス技術研究開発(2013年度～2017年度)

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。

[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)]

iii) 風車部品高度実用化開発(2013年度～2016年度)

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。

[委託事業又は助成事業(NEDO負担率:1/2)]

iv) 風車運用・維持管理技術高度化研究開発(2018年度～2022年度)

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管理を含む、風車のライフサイクルコストを低減する各コア技術の開発を実施する。

[助成事業(NEDO負担率:1/2)]

v) 風車部品高度化研究開発(2020年度～2022年度)

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。

3. 達成目標

i) 10MW超級風車の調査研究

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。
(2014年度)

ii) スマートメンテナンス技術研究開発

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。(2017年度)

iii) 風車部品高度実用化開発

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。
(2016年度)

iv) 風車運用・維持管理技術高度化研究開発

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を確立する。(2020年度)また、洋上風車の運転維持管理を含む、風車のライフサイクルコストを低減する各コア技術を開発する。(2022年度)

v) 風車部品高度化研究開発

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。(2022年度)

(別紙2) 研究開発スケジュール

①のi、ii、iiiについて
詳細な事後評価を実施

	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
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		海域調査、環境影響評価調査及び技術課題の検討 洋上風況観測システムの設置				運転・保守の実施及び 技術課題の検討		洋上風況観測システム技術の確立		
ii) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究						低コスト浮体式洋上風 力発電システムのFS		低コストを実現する浮体式洋上 風力発電システム技術の確立		
iii) 洋上風力発電システム実証研究		海域調査、環境影響評価調査及び技術課 題の検討、洋上風況観測システムの設置				運転・保守の実施及び 技術課題の検討		洋上風力発電システム技術の確立		
iv) 洋上風況観測技術開発						洋上風況観測システム の設計・試験機製作		洋上風況観 測システム 技術の確立		
v) 超大型風力発電システム技術研究開発				要素技術の基本的な 機能評価		超大型風力発電シス テム技術の確立				
vi) 洋上風力発電低コスト施工技術開発										
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						実現可能性の評価				
ii) スマートメンテナンス技術研究開発						メンテナンスシステムの確立及び設備利用率23%以上の達成等				
iii) 風車部品高度実用化開発						風車の総合効率を20%以上向上等				
iv) 風車運用高度化技術開発										

②のi、
ii、iiiにつ
いて終了
時評価を
実施

①のii、vi
について中
間評価を
実施予定

②のivに
ついて中
間評価を
実施予定

②のiv、v
について終
了時評価を
実施予定

①のii、vi
について終
了時評価を
実施予定

	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年
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									
ii) 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究		低コストを実現する浮体式洋上風力発電システム技術の確立							
iii) 洋上風力発電システム実証研究									
iv) 洋上風況観測技術開発									
v) 超大型風力発電システム技術研究開発									
vi) 洋上風力発電低コスト施工技術開発		風車・工事費等を低減する低コスト施工技術の確立							
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									
ii) スマートメンテナンス技術研究開発									
iii) 風車部品高度実用化開発									
iv) 風車運用高度化技術開発 ー 風車運用・維持管理技術高度化研究開発 (2020年度以降)		風車稼働率97%以上の達成			風車のライフサイクルコスト低減技術の確立				
v) 風車部品高度化技術研究開発			洋上風車への採用促進						