

洋上風力発電等技術研究開発
(中間評価)

平成22年3月

新エネルギー技術開発部

はじめに

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陸上より風力発電機の稼働率が格段に改善されること、陸から離れた場所であるため、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から、高い事業性が見込まれている。既にデンマーク、イギリスなどでは洋上風力発電の積極的な導入が進み、これらの国で約830MWの洋上風力発電が設置されている。また、ドイツや米国においても洋上風力発電の導入に向けた実証研究が計画されている。

しかし、洋上での風車設置やメンテナンスでコストがかさむことや、信頼性等様々な課題があるのも事実である。また、欧州と我が国では気象・海象条件が異なっていることから、欧州で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ためには実証研究を行うことが重要であり、必要性も高い。

そこで、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）は、「2030年のエネルギー需給展望」（2005年3月、総合資源エネルギー調査会需給部会）における導入見通し（269万kl/602万kW）の達成を目指すため、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及び環境影響評価の手法等の技術を確立することを目的として、平成20年度から平成25年度までの6カ年計画で、「洋上風力発電等技術研究開発」を実施してきた。

本書は、平成21年度末本事業の研究開発の中間評価のため、以下の外部有識者からの意見聴取を行い、事業の評価として取りまとめたものである。

評価委員メンバー表

区分	氏名	所属	役職
委員長	牛山 泉	足利工業大学	学長
委員	荒川忠一	東京大学	教授
〃	高見佳宏	電気事業連合会	部長
〃	長井 浩	日本大学	准教授
〃	勝呂幸男	日本風力エネルギー協会	副会長
〃	祓川 清	(株)ユーラスエナジージャパン	取締役社長

新エネルギー技術研究開発／洋上風力発電等技術研究開発 中間評価

● **研究開発期間**:平成20年度～平成25年度

● **プロジェクトの概要**：本事業は、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ためには実証研究を行う。また、洋上風力発電の補助電源(非常用電源)又は洋上風力発電とのハイブリッドとしても考えられる海洋エネルギー活用の可能性についての調査研究を行う。

【研究開発の目的】

本研究開発は「2030年のエネルギー需給展望」(2005年3月、総合資源エネルギー調査会需給部会)における導入見通し(269万kl/602万kW)の達成を目指すため、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及び環境影響評価の手法等の技術を確立することを目的とする。

【研究開発の具体的内容】

[委託事業]

①平成20年度に実証研究候補海域を定めた上でフィージビリティ・スタディ(FS)を行い実証研究の実現可能性を評価する。

(FSでの調査内容)

1) 海域調査

気象・海象、海底地形・海底土質及び生態系等の調査を行う。

2) 全体設計

電力事前協議、発電設備構成(気象・海象観測設備、風力発電機、支持構造)、設備運搬・施工、環境影響評価、運転保守、実証研究の概算事業費及び実証研究における検証可能内容(設備利用率の見込みを含む)等を詳細に検討した上で、洋上風力発電実証研究に係る実施計画書案を作成する。

②平成21年度以降は、FSの結果を踏まえ、実証研究の詳細仕様を決定し、風力発電機本体と支持構造の連成振動予測技術等の開発を行いつつ、実際に洋上に風況観測装置並びに風力発電機を設置して海上風・波浪・海潮流等のデータ収集・解析、連成振動予測技術の検証、疲労照査技術の開発及び洋上用風力発電機の性能評価等を実施する。また、生態系への影響を評価

● **プロジェクトの中間目標及び達成度**

中間目標	研究開発成果	達成度
【FSの目標】 (平成20年度) ・海域調査並びに全体設計により、洋上風力発電実証研究の実現可能性を判断する。	海域調査および全体設計を実施し、洋上風力発電実証研究が実現可能であることを示した。	◎
【中間目標】 (平成21年度) ・詳細な海域調査、環境影響評価調査及び技術的な検討を行い、洋上風況観測システムの設置に必要な実施設計を終える。	洋上風況観測システム設計のための詳細な海域調査、環境影響評価調査および技術検討を実施し、実施設計を行った。	○

【評価】 ◎:達成、○:ほぼ達成、△:達成見込み、×:達成は困難

新エネルギー技術研究開発／洋上風力発電等技術研究開発 評価結果反映書

● 総論

	肯定的な指摘点	問題点・改善すべき指摘点	対処方針	計画等への反映
総合評価	<p>本事業は、FSの結果を踏まえ、実証研究の詳細仕様の決定、風力発電機本体と支持構造の連成振動予測技術等の開発・検証、海上風・波浪・海潮流等のデータ収集・解析、疲労照査技術の開発、洋上用風力発電機の性能評価、洋上環境影響評価手法の確立等を掲げ、順調に研究を進めている。現段階としては、洋上風況観測システム設計のための実施設計のフェーズであり、中間目標はクリアしている。国内研究としては、欧米に比べ出遅れているが、我が国においては、洋上における陸上の山脈の影響、台風の襲来、卓越するうねり、強い海潮流等といった欧州と異なる自然環境条件があり、我が国に適合した洋上風力発電の導入のために、後半は更なる成果が期待される。</p> <p>また、本事業は、将来の国内風車産業の新たな柱を生み出す可能性のある技術である。これらの基盤研究の構築・確立は、我が国の民間企業が単独で取り組むにはリスクが大きく、産学官が協力して本事業を実施する意義は高い。</p>	<p>洋上風力発電関連の研究開発では欧州がリーダーシップを取っているが、我が国は欧州と異なる風況や水深など自然環境条件があり、それらに適合した洋上風況観測システム技術等の研究開発に当たって、既往データと高度化した気象・海象シミュレーション手法による解析を活用することが新たな試みであり、それらに係わる知見を世界に発信することも重要である。本事業では、着床式洋上風力発電を着実にを行うことが肝要であり、浮体式洋上風力発電の研究開発にも得られた知見を活用すべきである。【1】</p> <p>また、洋上風力発電ではコストが重要であり、系統連系も含めた上で具体的に検証することが必要である。【2】</p> <p>なお、研究開発の進捗に伴い、より積極的に情報提供を行い、国際的研究機関へ提案していくことを望む。【3】</p>	<p>【1】計画通り、我が国特有の自然条件に適合した風況観測手法や洋上風力発電システムの設計指針、風力発電機等の技術開発、施工方法及び環境影響評価手法を確立するため、洋上風況観測システムの詳細設計の決定、観測タワーの製作、環境影響調査を実施するとともに、気象・海象条件把握に係る研究開発を実施する。(実施に当たっては、指摘点【4】【6】【7】を踏まえる。)</p> <p>【2】FSの結果を踏まえ、系統連系も含めたコスト検証も検討する。</p> <p>【3】我が国のような台風が襲来する混合気候における設計風速や設計波浪の数値シミュレーションによる評価手法を開発し、IECに提案することにより、洋上風力発電設備の信頼性・安全性の向上に貢献する。</p>	<p>特に計画への反映はしない。</p> <p>平成22年度以降の実施計画、平成22年度以降実施方針へ反映。</p> <p>平成22年度以降の実施計画、平成22年度以降実施方針へ反映。</p>

	肯定的な指摘点	問題点・改善すべき指摘点	対応方針	計画等への反映
事業の位置付け・必要性	<p>本事業は、FSの結果を踏まえ、実証研究の詳細仕様を決定し、風力発電機本体と支持構造の連成振動予測技術等の開発をしつつ、実際に洋上に風況観測装置並びに風力発電機を設置して海上風・波浪・海潮流等のデータ収集・解析、疲労照査技術の開発、洋上用風力発電機の性能評価、洋上環境影響評価手法の確立など、我が国の洋上風力発電の導入を加速するとともに我が国の風車産業を後押しする重要な基礎的、基盤的研究である。このような基盤研究の構築・確立は、民間企業が単独で取り組むにはリスクが高く、我が国の産学官が協力して取り組むことが必要で、この意味で本事業は、エネルギーイノベーションプログラム・環境安心イノベーションプログラムの趣旨に合致しており、NEDOの事業として妥当と判断できる。</p>	<p>洋上風力発電関連の研究開発では欧州がリーダーシップを取っており、海外に比べて規模が小さく、この分野の我が国の優位性をどこに見出すかが課題である。我が国においては、洋上における陸上の山脈の影響、台風の襲来、卓越するうねり、強い海潮流等といった欧州と異なる自然環境条件があり、それらに適合した洋上風況観測システム技術等の研究開発に当たっては、既往データと高度化した気象・海象シミュレーション手法による解析を活用することが新たな試みであり、それらに係わる知見を世界に発信することも重要である。また、本事業では、着床式洋上風力発電を着実に行うことが肝要であるが、浮体式洋上風力発電の研究開発にも得られた知見を活用すべきである。【4】</p>	<p>【4】計画通り、我が国特有の自然条件に適合した風況観測手法や洋上風力発電システムの設計指針、風力発電機等の技術開発、施工方法及び環境影響評価手法を確立するため、洋上風況観測システムの詳細設計の決定、観測タワーの製作、環境影響調査を実施するとともに、気象・海象条件把握に係る研究開発を実施する。(実施に当たっては、指摘点【4】【6】【7】を踏まえる。)</p>	<p>特に計画への反映はしない。</p>
研究開発マネジメント	<p>適切なプロジェクトリーダーのもと、研究開発マネジメントはおおむね適正に行われている。開発目標は世界をリードするに相応しいもので、中間目標はほぼ達成されている。事業体制も妥当であり、計画の見直しも適切になされている。</p>	<p>競争を行いながらよりよい成果をあげるのであれば、実施体制にある3つの研究グループには属さない中立な立場で統括するプロジェクトリーダーを置くことが必要と考える。【5】</p>	<p>【5】NEDOとしては、着床式洋上風力発電を着実に行うことを重視しており、3つの研究グループが三位一体で成果をあげようという考えであり、現状の体制を維持したい。</p>	<p>特に計画への反映はしない。</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">研究開発成果</p>	<p>現段階は洋上風況観測システム設計のための実施設計のフェーズであり、現時点で成果を問うのは、やや時期尚早であるが、具体的成果は中間目標を十分に達成している。特に、我が国の洋上における陸上の山脈の影響、台風の襲来、卓越するうねり、強い海潮流等といった欧州と異なる洋上の気象・海象を把握することは、我が国の自然環境条件に適合した洋上風力発電システム技術等の確立のため、今後の発展が期待される。</p>	<p>ただし、洋上風力発電ではコストが重要であり、系統連系も含めた上で具体的に検証することが必要である。【6】</p> <p>また、研究開発の進捗に伴い、より積極的に情報提供を行い、国際的研究機関へ提案していただきたい。【7】</p>	<p>【6】FSの結果を踏まえ、系統連系も含めたコスト検証も検討する。</p> <p>【7】風力発電関連学会等での発表、学術誌や専門誌への投稿、新聞等への成果発表などを通じて、一般への情報提供を促進していく。</p>	<p>平成22年度以降の実施計画、平成22年度以降実施方針へ反映。</p> <p>特に計画への反映はしない。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">実用化・事業化の見通し</p>	<p>我が国に適した洋上風力発電システム技術に関わる基盤研究の構築・確立は、我が国の産学官が協力して取り組むことが必要であり、進捗の状況から判断して大きな波及効果も期待できる。</p>	<p>ただし、現段階では、より基礎的な知見の蓄積を目指して、独自な実用化の方向を探るべきであろう。先端分野であり、現行の出口イメージで十分である。波及効果については、地域への貢献としてエネルギーだけではなく、産業効果とか、地元への貢献も入れた方がよい。また、研究開発の進捗に伴い、より積極的に情報提供を行い、国際的研究機関へ提案していただきたい。【8】</p>	<p>【8】我が国のような台風が襲来する混合気候における設計風速や設計波浪の数値シミュレーションによる評価手法を開発し、IECに提案することにより、洋上風力発電設備の信頼性・安全性の向上に貢献する。</p>	<p>平成22年度以降の実施計画、平成22年度以降実施方針へ反映。</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">今後に対する提言</p>	<p>現段階としては、洋上風況観測システム設計のための実施設計のフェーズであり、中間目標はクリアしている。将来の国内風車産業の新たな柱を生み出す可能性のある技術であることもあり、今後、最終目標達成に向けた研究開発の続行が強く望まれる。本事業が、我が国特有の自然環境条件に適合した洋上風況観測システム技術等の研究開発に当たって、高度化した気象・海象シミュレーション手法による解析を活用する新たな試みであり、それらに係わる知見を世界に発信してほしい。また、本事業では、着床式洋上風力発電を着実にを行うことが肝要であり、浮体式洋上風力発電の研究開発にも得られた知見を活用すべきである。【9】</p>	<p>【9】計画通り、我が国特有の自然条件に適合した風況観測手法や洋上風力発電システムの設計指針、風力発電機等の技術開発、施工方法及び環境影響評価手法を確立するため、洋上風況観測システムの詳細設計の決定、観測タワーの製作、環境影響調査を実施するとともに、気象・海象条件把握に係る研究開発を実施する。(実施に当たっては、指摘点【4】【6】【7】を踏まえる。)</p>	<p>特に計画への反映はしない。</p>
---	--	--	----------------------