

「風力発電等導入支援事業／ ②洋上ウィンドファーム開発支援事業」(中間評価)

2021年度～2024年度 4年間

事業の説明 (公開版)

2025年10月16日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

再生可能エネルギー部

1. 事業の必要性

◆事業概要

風力発電等導入支援事業 ②洋上ウインドファーム開発支援事業（2013年～2027年度）

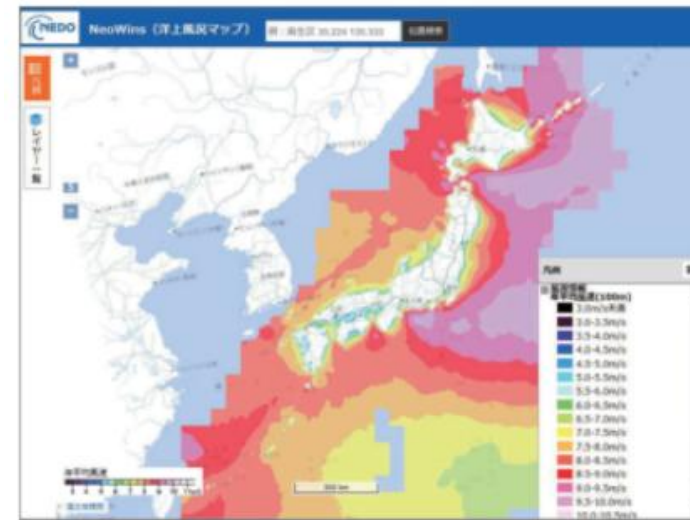
2019年4月1日に施行された「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律」では、長期にわたり海域を占有する海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用を促進するため、基本方針の策定、促進区域の指定、当該区域内の海域の占有等に係る計画の認定制度を創設することが盛り込まれ、利用ルールを整備し、海洋再生可能エネルギーを円滑に導入できる環境を整備することで、再生可能エネルギーの最大限の導入拡大を図るとされています。

本事業は、洋上風力発電の実用化を加速するために必要な情報収集及び技術開発支援を行い、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しています。

風力発電等導入支援事業の全体像

	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
研究開発項目①地域共存型洋上ウインドファーム基礎調査	利害関係者や地域住民との合意形成手法の取りまとめ							
研究開発項目②洋上ウインドファーム開発支援事業		発電コストに係るデータの解析及びウインドファームの導入拡大に資する有用な資料のとりまとめ						
研究開発項目③環境アセスメント調査早期実施実証事業			環境アセスメントの迅速化					

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年
研究開発項目①地域共存型洋上ウインドファーム基礎調査								
研究開発項目②洋上ウインドファーム開発支援事業	発電コストに係るデータの解析及びウインドファームの導入拡大に資する有用な資料のとりまとめ							
研究開発項目③環境アセスメント調査早期実施実証事業								



洋上風況マップ（NeoWinds）

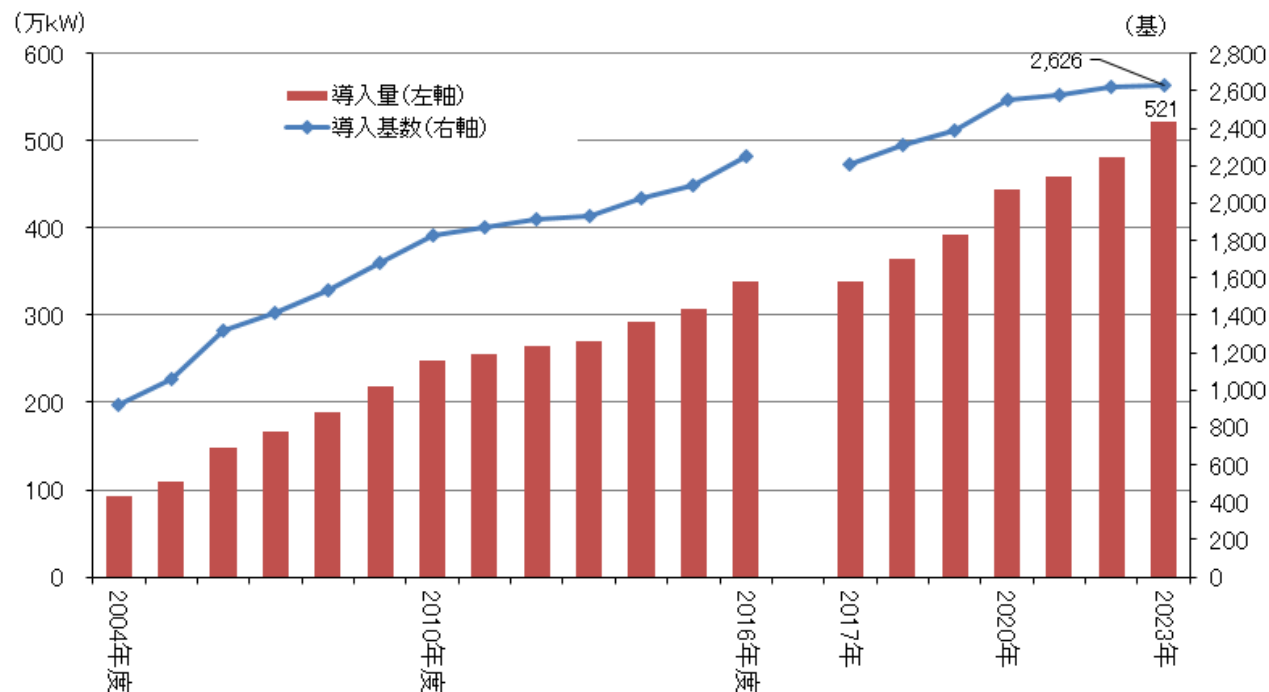


洋上風況観測ガイドブック

1. 事業の必要性

◆実施の背景

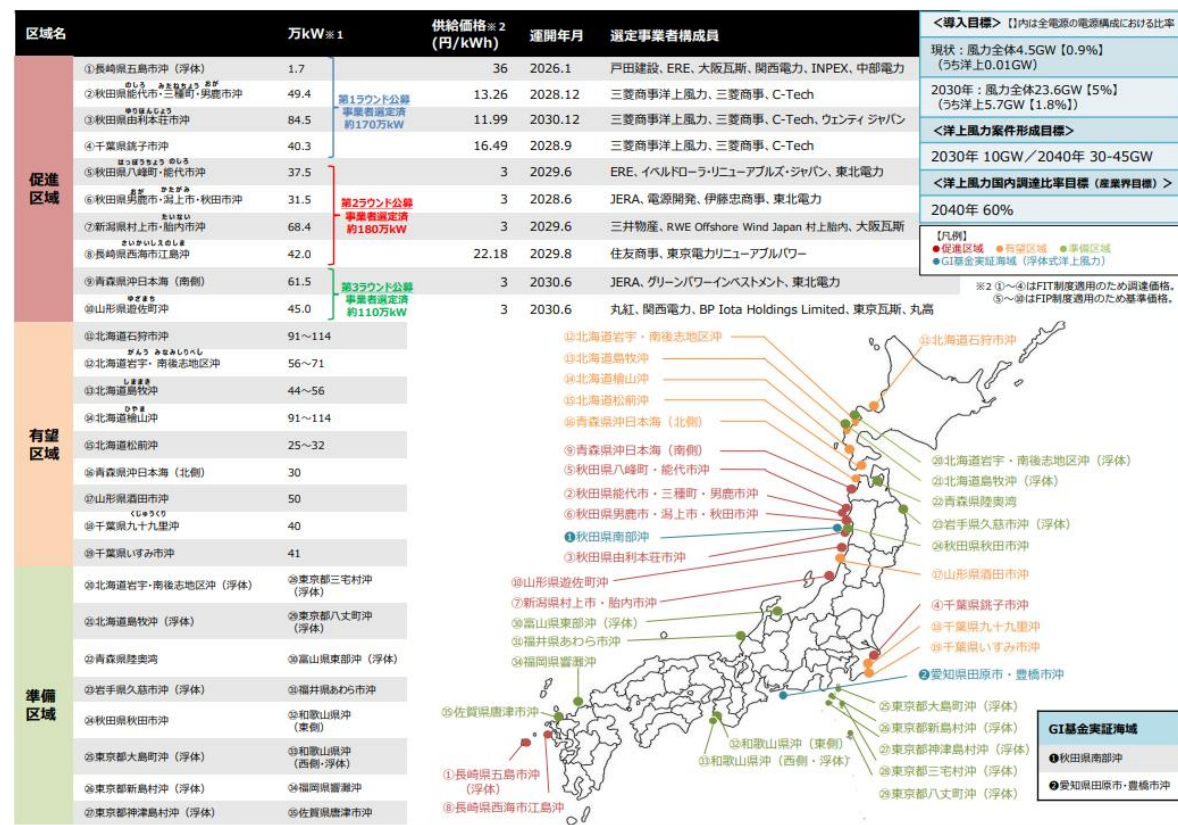
風力発電導入量の推移



（注）2016年度以前のデータは各年度末時点の累計導入実績。2017年度以降のデータは各年末時点の累計導入実績。
資料：日本風力発電協会（JWPA）「2023年末日本の風力発電の累積導入量」を基に作成

出典：経済産業省資源エネルギー庁HPより

日本の洋上風力発電案件形成の状況



出典：経済産業省 2025年7月23日開催 第12回 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会 グリーン電力の普及促進等分野ワーキンググループ資料より

1. 事業の必要性

◆事業実施の背景と事業の目的及び政策的位置付け

- 洋上風力発電は、第4次エネルギー基本計画（2014年公表）以降、「陸上風力の導入可能な適地が限定的な我が国において、洋上風力発電の導入拡大は不可欠である」とされ、2014年度の固定価格買取制度から新たに価格区分として設定。
- 2019年には「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）」が施行され、洋上風力発電をはじめとした海洋再生可能エネルギーを円滑に導入できる環境が整備される。
- 2020年、我が国は2050年カーボンニュートラルを目指すことを宣言。「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」において、成長が期待される14分野の一つに洋上風力発電が掲げられ、2030年までに10GW、2040年までに浮体式も含む30～45GWの案件形成を目指すことが明記。
- 2020年に政府が策定した「洋上風力産業ビジョン（第1次）」を受けてNEDOが2021年に策定した「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」において、日本の気象・海象に対応した風況観測手法や風車配置最適化手法の確立等による発電量予測の高度化を目指すことを明記。
- 第6次エネルギー基本計画（2021年公表）において「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。」と明記。また、より迅速・効率的に地盤等の調査や適時の系統接続の確保等を行う仕組み（セントラル方式）の対象領域を拡大することが明記。
- 2024年、再エネ海域利用法の一部を改正する法律が施行。同法の排他的経済水域(EEZ)への適用拡大等が実施された。

このように、洋上風力発電の導入目標達成に向けた様々な政策が打ち出されているところ、洋上風況観測手法の確立や風況マップの整備等、洋上風力発電の実用化を加速するために必要な情報収集及び技術開発支援を行うもの。

1. 事業の必要性

◆NEDOが関与する意義

- 「事業実施の背景と事業の目的及び政策的位置付け」の通り、洋上風力発電の導入目標達成に向けた様々な政策が打ち出されているところ。
- また、「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（2021年）」においては、「日本・アジアの地形、自然環境に適した洋上風況観測手法の確立が課題であること」、「事業性のみならず、許認可制度（洋上ウインドファーム認証、特に乱流強度の計測等）の要件を満たす必要があること」、「ウェイクモデルの検証により、ウインドファームの効率的な発電を目指す必要があること」を明記。これらの課題に対応するため、次の技術開発項目と技術開発の例を記載。

項目	技術開発の例
風況観測（各種ライダーや低コスト風況観測タワー等）	乱流強度の強い日本においても信頼度の高い、各種ライダーおよび低コスト風況観測タワーの開発等により、日本における風況観測手法を確立。
ウェイク及び発電量予測モデルの高度化	洋上ウインドファームにおける発電量及びレイアウトを評価するために、より高度なウェイクおよび発電量予測モデルを開発。
洋上風力用の気象海象計測データ整備	広いエリアをカバーする洋上風力用の気象海象計測データの整備。
地盤条件データベースの開発	海底地盤調査の低コスト調査方法の開発。コストを削減するために、専用船を用いない方法や合理的な地質調査要件に関する推奨事項の作成。

- これらの項目は、民間企業等のみでは取り組むことが困難であり、実用化・事業化までに中長期の期間を要し、かつリスクの高い内容であることから、NEDOがこれらの開発を主導して実施し、計画的な導入を促す。

1. 事業の必要性

◆事業の目標

・中間目標（2025年度）

洋上ウィンドファームの風況・海域調査等を支援するとともに、洋上ウィンドファームの導入拡大に資する有用な資料として取りまとめる。

・最終目標（2027年度）

洋上ウィンドファームの開発に係る風況・海域調査等を支援するとともに、事業費・運転保守費等を詳細に試算するとともに、発電コストに係るデータを解析し、洋上ウィンドファームの導入拡大に資する有用な資料として取りまとめる。

2. 事業の効率性

◆実施体制

風力発電等導入支援事業 ②洋上ウィンドファーム開発支援事業 ※評価対象期間の実施テーマのみを抜粋

NEDO：プロジェクトマネージャー 再生可能エネルギー部 米倉 秀徳

↓委託

- | | |
|---|---|
| <p>1) <u>一般海域における洋上ウィンドファーム基礎調査Ⅰ</u>
2018～2022年 日本気象(株)</p> <p>2) <u>洋上風況調査手法の確立</u> 2019～2022年
日本気象(株)、イー・アンド・イー ソリューションズ(株)、(国大)神戸大学
(一財)日本海事協会、(国研)産業技術総合研究所</p> <p>3) <u>洋上風況観測にかかる試験サイトのモデル検討・構築</u>
2022～2023年 レラテック(株)、(大)神戸大学、
(一財)日本気象協会</p> <p>4) <u>洋上風況マップ改定に向けた基礎調査</u>
2020～2026年 (一財)日本気象協会</p> <p>5) <u>洋上風況マップ改定に向けた仕様策定のための調査</u>
2024年 (一財)日本気象協会</p> <p>6) <u>我が国における洋上ウィンドファーム等の事業性に関する調査</u>
2024～2027年 (株)ウインドエナジーコンサルティング</p> <p>7) <u>洋上風力発電の地域一体的開発に向けた調査研究事業</u>
2021～2022年
(一財)日本気象協会、応用地質(株)、基礎地盤コンサルタンツ(株)
深田サルベージ建設(株)、パシフィックコンサルタンツ(株)、(株)長大、
(株)P C E R、(株)K A N S Oテクノス、日本気象(株)</p> | <p>8) <u>洋上風力発電設備設置計画に係る海底地盤調査</u>
2021～2022年 応用地質(株)</p> <p>9) <u>洋上風力発電による水産生物への生態影響に係る基礎調査</u>
2022～2023年 (公財)海洋生物環境研究所</p> <p>10) <u>洋上風力発電設備にかかる落雷リスク</u>
2020～2022年 (学)中部大学、(株)東洋設計</p> <p>11) <u>風車故障事故の実態と原因解明・早期復旧に関する国内外の動向調査</u>
2023～2027年 (株)風力エネルギー研究所</p> <p>12) <u>洋上風力発電における風車ウェイクが及ぼす周辺環境及び発電量へ
影響に関する調査</u> 2022年 (株)ウインドエナジーコンサルティング、
東芝エネルギーシステムズ(株)、(一財)日本気象協会</p> <p>13) <u>風車ウェイクの観測および評価手法の検討に関する研究開発</u> 2023～2025年
(一財)日本海事協会、(一財)日本気象協会、(株)ウインドエナジーコンサルティング、
(国研)産業技術総合研究所、(国大)東京大学、東芝エネルギーシステムズ(株)</p> |
|---|---|

2. 事業の効率性

※実施内容を踏まえて大きく4つに分類

目的	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度	2025 年度	2026 年度	2027 年度
洋上での風況観測手法の確立	①一般海域における洋上ウィンドファーム基礎調査Ⅰ ②洋上風況調査手法の確立 ③洋上風況観測にかかる試験サイトのモデル検討・構築									
適地選定・事業性評価			④洋上風況マップ改定に向けた基礎調査 ⑤洋上風況マップ改定に向けた仕様策定のための調査 ⑥我が国における洋上ウィンドファーム等の事業性に関する調査							
実海域・環境影響調査手法検討			⑦洋上風力発電の地域一体的開発に向けた調査研究事業 ⑧洋上風力発電設備設置計画に係る海底地盤調査 ⑨洋上風力発電による水産生物への生態影響に係る基礎調査							
風車事故等調査・ウェイク研究			⑩洋上風力発電設備にかかる落雷リスク ⑪風車故障事故の実態と原因解明・早期復旧に関する国内外の動向調査 ⑫洋上風力発電における風車ウェイクが及ぼす周辺環境及び発電量へ影響に関する調査 ⑬風車ウェイクの観測および評価手法の検討に関する研究開発							

2. 事業の効率性①

◆実施計画・枠組み

- ・実施期間：2018年度～2023年度
- ・目的：洋上での風況観測手法の確立

	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
①一般海域における 基礎調査	一般海域において洋上風力発電設備の設計に必要なデータ（海底地盤、気象・海象等の情報）を効率的に収集する方法を策定。 複数の海域で調査を行った他、スキャングライダー等の新技術による風況観測の有効性を確認。							中間目標		最終目標
②洋上風況調査 手法の確立	複数のDSL及びFLSを用いた実証試験を青森県のむつ小川原港において行い、気象観測マストとの比較を行って観測精度の検証を実施。結果を踏まえ「洋上風況観測ガイドブック」を策定。									
③校正試験サイトの モデル検討・構築	青森県のむつ小川原港に設置した観測施設を用い、ライダー等の観測機器の精度担保のための校正試験サイトのモデル検討と構築実施。広く一般から機器校正の依頼を受けられる施設として運用開始。									

2. 事業の効率性②

◆実施計画・枠組み

- ・実施期間：2020年度～2027年度
- ・目的：適地選定・事業性評価

	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
④洋上風況マップ改定に向けた基礎調査	洋上風況マップ（NeoWins）を改定・更新するため、全9 海域において実際に風況観測を行いデータを収集。					中間目標		最終目標
⑤洋上風況マップ改定に向けた仕様策定のための調査	策定済みの陸上風況マップとの統合やアンケート調査を通じたニーズ把握を実施し、高度150m以上の風況情報の搭載等を盛り込んだ新たな洋上風況マップの要求仕様を作成。							
⑥我が国における洋上ウインドファーム等の事業業性に関する調査	国内外の最新状況を踏まえたコストモデル及び事業性評価マップ更新を推進中。水深・離岸距離等の情報を考慮した事業性評価手法を見直し、コストモデルの精度向上に向けて取組中。							

2. 事業の効率性③

◆実施計画・枠組み

- ・実施期間：2021年度～2023年度
- ・目的：実海域・環境影響調査手法検討

	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
⑦地域一体的開発 に向けた調査研究	再エネ海域利用法における促進区域や有望区域等に当たらない海域で、洋上風力発電設備の導入ポテンシャルが見込まれる未開発の海域において、風況等の実海域調査を行うとともに、これらを取りまとめ、地域と一体となった海域の開拓に向けた方向性等について検討を実施。				中間目標		
⑧海底地盤調査	洋上風力設備設置に係る基本設計に必要な海底地盤調査を実海域において実施。						最終目標
⑨水産生物への生態 影響基礎調査	海外の調査事例も踏まえつつ、洋上風力発電設備の存在によって生じ得ると懸念されている、我が国の漁獲対象の生物種への生態影響を把握するための基礎的な調査を実施し、今後取り組むべき課題を抽出・整理。						

2. 事業の効率性④

◆実施計画・枠組み

- ・実施期間：2020年度～2027年度
- ・目的：風車事故等調査・ウェイク研究

	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
⑩落雷リスク対策の実証	洋上風力発電の事業化を加速するために必要な情報の収集や支援の一環として、我が国の厳しい気象条件の一つである落雷に関し、風力発電設備にかかるリスク等を調査・検証。					中間目標		最終目標
⑪風車故障事故実態・動向調査	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、国内外の陸上および洋上風力発電の故障・事故の情報収集を行い、その実態と原因解明・早期復旧に関する動向を調査。							
⑫風車ウエイク発電量影響調査	風車ウエイクが及ぼす様々な影響について、既存の研究内容や風車ウエイクの観測手法等を調査・整理し技術課題を抽出。今後取り組む技術開発の方向性等について検討。							
⑬風車ウエイク観測・評価手法の検討	風車ウエイクに関する観測手法の整理やウィンドファームの発電効率向上に資する技術開発ニーズ等を調査。洋上ウィンドファーム等を活用した風車ウエイクの観測、評価を実施。日本特有の自然環境を考慮した風車ウエイク観測手法の指針等を策定。							

2. 事業の効率性

◆事業費用

総事業費：126億円（2021～2024年度（評価対象年度）については98億円）

（単位：百万円）

洋上ウィンドファーム開発支援事業	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	合計
洋上での風況観測手法の確立	36	261	1,222	1,227	688	44					3,478
適地選定・事業性評価			26	534	1,265	299	74	277	120	20	2,615
実海域・環境影響調査手法検討				436	4,336	13					4,785
風車事故等調査・ウェイク研究			178	129	99	104	576	598	35		1,719
合計	36	261	1,426	2,326	6,388	460	650	875	155	20	12,597

2. 事業の効率性

◆実施の効果（費用対効果）

今回の中間評価期間において約98億円を投じ、洋上風況観測ガイドブックの作成、風況観測に係る機器校正のためのサイト整備、複数の海域における風況観測とその情報の発信・共有等を実施。今後の洋上風力発電の新設において、これらの情報が活用される見込み。（新設予定案件の規模：9 GW以上（2025年7月時点）※）

※ 経済産業省 2025年7月23日開催 第12回 産業構造審議会
グリーンイノベーションプロジェクト部会 グリーン電力の普及促進等分野
ワーキンググループ資料「日本の洋上風力発電案件形成の状況」より

◆情勢変化への対応、見直し

- 第6次エネルギー基本計画（2021年公表）において、より迅速・効率的に地盤等の調査や適時の系統接続の確保等を行う仕組み（セントラル方式）の対象領域を拡大する旨が明記。これを踏まえ、「地域一体的開発に向けた調査研究」において、複数海域で風況の実海域調査、環境影響調査に必要な項目等の調査を実施。その結果を踏まえつつ、セントラル方式における風況・海底地盤等、洋上風力発電の設計に必要な項目や環境影響評価の初期段階で事業者が共通して行う項目について、その調査手法や仕様を整理。
- 2024年に再エネ海域利用法の一部を改正する法律が施行。同改正により排他的経済水域(EEZ)への適用拡大等が実現。これを踏まえ、2025年度から「沖合における風況観測手法の確立に向けた研究開発」を開始。

2. 事業の効率性

◆中間評価結果への対応

（2021年度の中間評価における「改善すべき点」）

政策における「事業」の位置付けは明らかであるが、洋上風力発電全体を一つのシステムとして見渡すと、導入の支援だけに限っても NEDO あるいは資源エネルギー庁だけでカバーしきれない。そのため、他省庁との連携が重要となるが、今のところ個別に必要とされた導入支援を実施している状況で、他省庁・他機関としっかりした連携ができていないように見える。今後は、他省庁・他機関で実施すべき事業（および実施が予想される事業）と NEDO でやるべき事業を整理し、それぞれの事業の成果が次の事業の環境整備に資するように連携を図るべきであるし、それを視野にいたした「目的」や「目標」を設定すべきである。これには、他省庁・他機関の動向などNEDO だけでは調整困難な点もあるので、他省庁・他機関とも連携して達成してもらいたい。

（対応状況）

JOGMEC（独立行政法人 エネルギー・金属鉱物資源機構）が実施するセントラル方式におけるサイト調査（国が選定した区域においてJOGMECが実施する調査。）に関して、基本的な考え方を整理することを目的に「セントラル方式としてJOGMECが実施するサイト調査の基本仕様」が策定されている。この基本仕様は、NEDO事業「洋上風力発電の地域一体的開発に向けた調査研究事業」の成果物をもとに策定されたもの。

このように他省庁・他機関との連携をしながら、洋上風力発電の環境整備に必要な取り組みを進めている。

3. 事業の有効性

◆中間目標と達成状況（全体）

◎ 大きく上回って達成、○達成、△達成見込み、×未達

風力発電等導入支援事業 ②洋上ウィンドファーム開発支援事業の成果・達成度・今後の改題と解決方針

中間目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
洋上ウィンドファームの風況・海域調査等を支援するとともに、洋上ウィンドファームの導入拡大に資する有用な資料として取りまとめる。	- 洋上風況観測に関して、リモートセンシング技術により、風力発電の設置時に必要となる風況情報が収集可能であることを確認。実証結果を踏まえ、「洋上風況観測ガイドブック」としてとりまとめて公表した。 - また、青森県のむつ小川原に設置した観測設備を整備し、ドップラーライダー等リモートセンシング機器の精度検証・校正が可能な「むつ小川原洋上風況観測試験サイト」として一般利用者にも開放して運用開始。 - 洋上風況マップ（NeoWins）改定のため、更新に必要なデータ収集を実施。また、改定版として必要な情報・項目等をまとめた仕様案を検討。 - 日本版セントラル方式における風況・海底地盤等の必要項目のほか、環境影響評価のうち初期段階で事業者が共通して行う項目等について、産業界や学識経験者の意見も踏まえ、調査手法や仕様を纏めた。また、実際に調査を実施した。 - 風車故障事故の実態と原因解明・早期復旧に関する国内外の動向を収集。 - 風車ウェイクに関する影響度合いの確認、観測データの分析と現象の解明等の必要性が明らかとなった。	○	- 洋上風況観測ガイドブックの継続的な更新による観測の精度と効率向上を継続する必要がある。沖合での洋上風況観測手法確立のための事業を推進しつつガイドブックの更新を予定。 - 策定した仕様案をもとに洋上風況マップの改定に着手し、早期の公表を進める。 - 風車ウェイクの観測手法の確立、ウェイク観測データの分析と現象の解明を進める。

3. 事業の有効性①

◆中間目標と達成状況（洋上での風況観測手法の確立）

各事業項目の成果・達成度・今後の改題と解決方針

◎ 大きく上回って達成、○達成、△達成見込み、×未達

事業項目	成果	達成度	今後の課題と解決方針
①一般海域における洋上ウインドファーム基礎調査Ⅰ	- スキャニングライダー等の新技術の有効性を確認。また、従来の観測マストに比べて低コストかつ海域先行利用者との調整が不要な方法で、風況観測が可能なことを確認。 - スキャニングライダー、鉛直ライダー、陸上マストを組み合わせた観測システムが、洋上ウインドファームの基礎調査に有効であることを確認。	○	- 国内ではライダーの性能検証が可能な設備・場所が限られており、技術的な信頼性確保に支障。 - 欧州とは異なる日本の沿岸環境に適した調査・観測技術の開発が必要。
②洋上風況調査手法の確立	- リモートセンシング技術を用いた沿岸海域における洋上風況観測によって、乱流強度が十分な精度で観測可能であり、DSLが最も有効な手段となることを確認。 - 沖合海域においてはFLSが洋上での唯一の風況観測手法であるが、平均風速・風向については、欧州で使用されているKPIを満足するレベルで観測が可能であることを確認。 「洋上風況観測ガイドブック」をとりまとめ、風況観測に係る推奨手順を広く公開。	○	DSL観測では、乱流観測の精度やデータ取得率がサイトの気象条件に大きく影響を受けることもわかってきたため、それらの改善が今後の課題。風況観測ガイドブックの継続的な更新を通じて、観測精度と効率向上が必要。
③洋上風況観測にかかる試験サイトのモデル検討・構築	- むつ小川原港（青森県上北郡六ヶ所村）に設置した観測施設を使用し、デュアルスキャニングライダー観測16件、フローティングライダー観測1件を使った観測、検証等を実施。 - 洋上風況観測に係る業界ニーズの把握を通じて、試験サイト設置に向けた基本仕様を策定。 - 事業者が観測設備を整備し、ドブラーライダー等リモートセンシング機器の精度検証・校正が可能な「むつ小川原洋上風況観測試験サイト」として運用開始。	◎	試験サイトの安定運営には資金確保・地元連携・利用促進が必要であり、産官学連携の強化と広報活動、地域協働体制の構築により持続可能な運営体制を確立することが求められる。

3. 事業の有効性②

◆中間目標と達成状況（適地選定・事業性評価）

各事業項目の成果・達成度・今後の改題と解決方針

◎ 大きく上回って達成、○達成、△達成見込み、×未達

事業項目	成果	達成度	今後の課題と解決方針
④洋上風況マップ改定に向けた基礎調査	- 収集した情報を踏まえ、複数の観測地点候補地を選定。 - 必要に応じて地元自治体や住民に対する説明会の開催を実施しつつ、観測機器の設置に必要な許認可の手続き等を着実に実施。 - 実海域調査では、沿岸域で気象観測マスト、鉛直ライダー、スキャニングライダーの3種類を使用した風況観測に着手。 - これまでに観測実績がなかった西日本の太平洋側（高知県）での観測を実現。	△	洋上風況マップの改定に必要な情報を収集するため、引き続き風況観測を実施。
⑤洋上風況マップ改定に向けた仕様策定のための調査	- 風力発電事業者に加えて自治体など、さまざまな関係者に対してアンケートを実施し95件の回答を取得。 - 国や事業者等へのヒアリングも実施することで、風況マップの仕様に関するニーズを把握。 - これらを踏まえ、改定版の洋上風況マップの基本方針や必要な情報・項目等をまとめた要求仕様案を策定。	○	洋上風力発電の今後の展開を見据え、風況データの計算対象領域をEEZへ拡大することが望まれるが、計算負荷が膨大になるため、費用対効果を踏まえた検討が必要。
⑥我が国における洋上ウインドファーム等の事業性に関する調査	これまでに検討した「洋上風力発電の発電コストモデル」および「事業性評価マップ（国内の全海域を対象とした気象・海象条件、水深・離岸距離等の観点を踏まえ、洋上風力の事業性に関して有望海域を明らかにしたもの）」について、更新に必要な国内外の最新の情報を取得。	△	国内外の洋上風力の開発が進む中で得られる最新情報を用い、評価手法の見直しおよび精度向上を行うことが必要。

3. 事業の有効性③

◆中間目標と達成状況（実海域・環境影響調査手法検討）

各事業項目の成果・達成度・今後の改題と解決方針

◎ 大きく上回って達成、○達成、△達成見込み、×未達

事業項目	成果	達成度	今後の課題と解決方針
⑦洋上風力発電の地域一体的開発に向けた調査研究事業	- セントラル方式における風況・海底地盤等の洋上風力発電の基本設計に必要な項目、環境影響評価のうち初期段階で事業者が共通して行う項目等について、調査手法や仕様を纏めた。 - 複数の海域において、風況等の実海域調査を実施しデータを取り纏めた。	○	調査を通じて得られたデータ及び策定した調査手法や仕様の適切な活用（セントラル方式の調査等で活用中。）
⑧洋上風力発電設備設置計画に係る海底地盤調査	国内の7海域において、風力発電設備の基本設計に必要な地質構成および地盤物性値を取得するための実測調査を実施し、3次元地盤モデル「地形・地質モデル」を作成。	○	調査を通じて得られたデータの適切な活用（セントラル方式の調査等で活用中。）
⑨洋上風力発電による水産生物への生態影響に係る基礎調査	- 洋上風力発電設備による水産生物への生態影響に関して、国内外の論文等を調査し、解明されている事項・不明快である事項について整理。 - 洋上風力発電所から発生する水中音・振動等を再現し、試験装置を使って水産生物の反応を検証し、影響予測に資する知見を取得。 - 漁業影響調査において、水産生物への生態影響の有無・程度の検証を行ううえでの問題点を抽出・整理。	○	水中音・振動については生物種により反応が異なるため、さらなる知見の蓄積が必要。

3. 事業の有効性

◆中間目標と達成状況（風車事故等調査・ウェイク研究）

各事業項目の成果・達成度・今後の改題と解決方針

◎ 大きく上回って達成、○達成、△達成見込み、×未達

事業項目	成果	達成度	今後の課題と解決方針
⑩洋上風力発電設備にかかる落雷リスク	- 陸域落雷リスクマップの更新案を作成。 - 洋上に風力発電設備を設置した場合の落雷数を推定する式を検討し、実際に落雷観測を実施。洋上風力発電への落雷リスクを提示した。 - カメラを用いた状態監視や落雷位置標定システム等の落雷態監視システムを検討し、基礎データの入手と課題を抽出。	○	風力発電設備の雷保護は現在確立した理論が構築されておらず、各風力発電メーカ及び事業者が独自に検討し、それぞれ有効だと考えられる対策のみとなっている。
⑪風車故障事故の 実態と原因解明・早期復旧に関する国内外の動向調査	- 国内風車（洋上、陸上）事故の実態と原因解明および早期復旧に関する動向調査、風車故障事故と原因解明に係るデータベース（DB）を作成中。 - 海外動向調査および IEA Wind国内委員会の運営を実施。	△	データを踏まえた故障事故対策等に向けた検討、データの精度向上（原因、部位等のカテゴライズ）、DB利用方法等の検討が必要。
⑫洋上風力発電における風車ウェイクが及ぼす周辺環境及び発電量への影響に関する調査	- 発電量予測においてウェイクモデルに起因する影響度合いの識別が難しく、その識別方法を確立する必要があることが判明。 - また、風車ウェイクが周辺環境に及ぼす影響についても、定量的に把握する評価手法が確立されていないことが判明。	○	風車ウェイクの観測方法やその評価手法について確立する必要がある。
⑬風車ウェイクの観測および評価手法の検討に関する研究開発	風車ウェイクを観測するにあたり、ウェイクの面的分布把握のために必要なDSLの設定等の観測手法を検証。また、海風、陸風それぞれの場合における風車ウェイクを観測するため、最適な観測点を設定し、観測機器を設置。	△	観測手法を確立するため、引き続き、風車ウェイクの観測を継続。予測モデルと観測データを比較し、予測精度の向上等を図る。

◆各個別事業項目の成果と意義

＜事業概要＞

- ## <成果>

-
- 測定点 = ● ● ●
ウインドシア
- 160m
100m
40m
- 想定風車
- スキャンングライダー
- 鉛直ライダー
- 風況マスト
- 海域 陸域

21

3. 事業の有効性

◆各個別事業項目の成果と意義

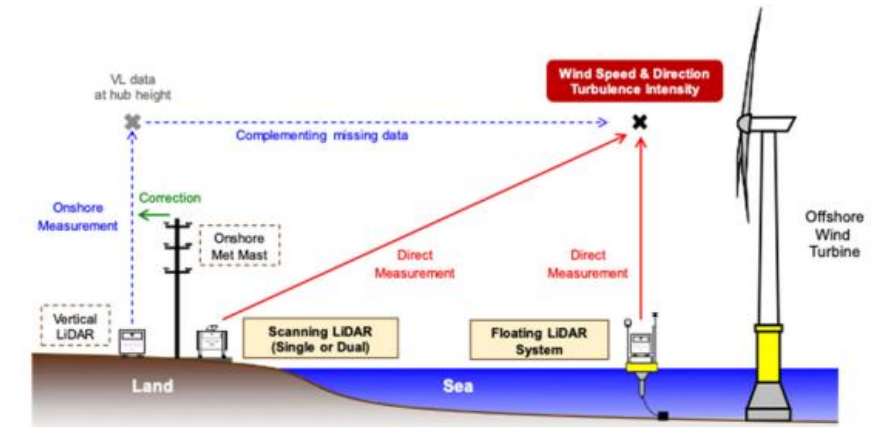
②洋上風況調査手法の確立

<事業概要>

- ・ リモートセンシング技術等を活用した日本の海域における合理的な洋上風況観測手法の確立を目的に、東北地方の太平洋側・日本海側で、複数のスキャニングライダー（DSL・SSL）およびフローティングライダー（FLS）を用いた実証試験を実施。
- ・ シミュレーションによる短縮化も含めて合理的な観測手法を確立する。
- ・ 成果を元にリモートセンシング計測による「洋上風況観測ガイドブック」にとりまとめる。

<成果>

- ・ むつ小川原港の実験サイトにおいて、陸上及び洋上の観測プラットフォームを整備した。
- ・ リモートセンシング技術を用いた沿岸海域における洋上風況観測によって、乱流強度が十分な精度で観測可能であり、DSLが最も有効な手段となることを確認。
- ・ また、気象観測マストとの比較を行って観測精度の検証を実施した。例えば、FLSによる平均風速・風向の観測に関して、日本沿岸においても欧州で使われているKPIを満足するレベルで観測可能であること等を確認した。
- ・ これらの結果を踏まえ「洋上風況観測ガイドブック」を策定した。



本事業の研究開発の概念図

3. 事業の有効性

◆各個別事業項目の成果と意義

③洋上風況観測にかかる試験サイトのモデル検討・構築

<事業概要>

- 洋上風力発電に係る洋上風況観測の精度担保に必要な観測機器の校正試験サイトのモデル検討・構築を行った。
- 具体的には、業界のニーズを調査し試験サイト設置の指針となる基本的な仕様の整理した。また、業界のニーズを反映しながら風況観測に必要な設備設置やリモートセンシング機器の多様な観測に対応できるよう設備を整備した。

<成果>

- 洋上風況観測に係る業界ニーズの把握を通じて、試験サイト設置に向けた基本仕様を策定。
- 風況観測に必要な設備設置やリモートセンシング機器の多様な観測に対応できるように整備を進め、リモートセンシングによる観測精度を担保、観測に使用する機器の事前検証試験が可能な場所として一般に開放し運営が開始された。

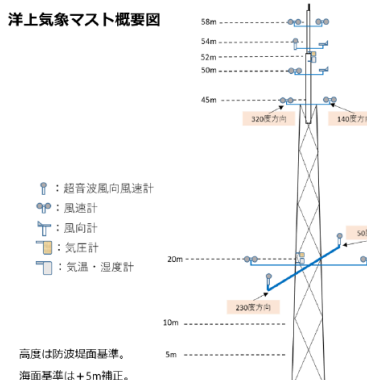
「むつ小川原サイト」の洋上気象マストでは下図に示す観測を行っています。

◆提供可能データ例

洋上気象マストに設置したセンサーによる測定値が主な提供データとなります。

その他、洋上マストに併設の鉛直ライダーのデータを提供予定です。

洋上気象マスト概要図



むつ小川原サイトの洋上気象マストの観測一覧

高度	センサー種類	提供予定 サンプリング間隔
58m	三杯式風速計×2	10分平均値
	超音波風向風速計	
54m	矢羽式風向計	
52m	気温計、相対湿度計、気圧計	
	三杯式風速計	
50m	矢羽式風向計	
45m	三杯式風速計×2	
	三杯式風速計	
20m	超音波風向風速計	
	気温計、相対湿度計、気圧計	
20～310m	鉛直ライダー	-
-	雨量計、海面温度計、視程計、GPS計、カメラ等	



3. 事業の有効性

◆各個別事業項目の成果と意義

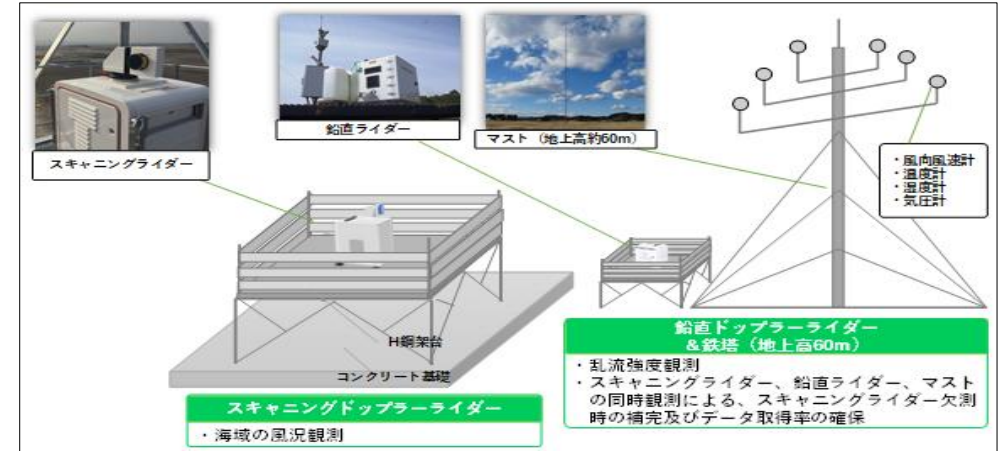
④洋上風況マップ改定に向けた基礎調査

<事業概要>

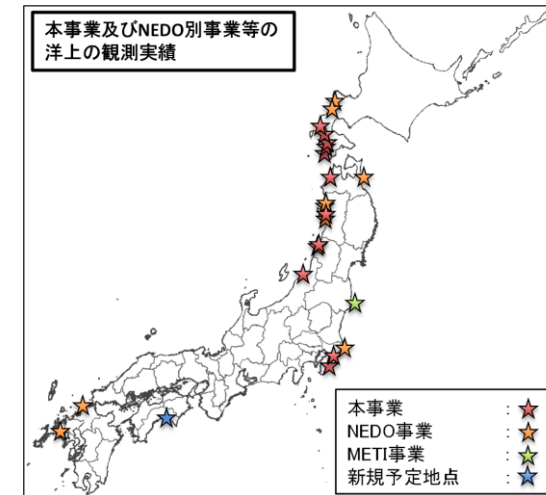
- NEDOが指示する海域条件、調査の詳細仕様等に従って、洋上風力設備を設置するために必要な海域調査を実海域において実施する。
- 収集したデータを活用し、その結果をNeoWins(洋上風況マップ)の改定に活用する。

<成果>

- 実際の観測地点を選定するために周辺地形図、構造物等の障害物の有無、周辺電源の状況、土地権利者等の情報を収集し、観測地点候補地を選定した。
- 必要に応じて、地元自治体、地元住民の方々に対して調査目的や観測内容の説明、および観測機器の設置に必要な許認可の手続き等を関係法令・条例に基づいて実施し、観測を実現。
- 実海域調査では、沿岸域で気象観測マスト、鉛直ライダー、スキャニングライダーの3種類の風況観測を実施した。
- これまでに観測実績がなかった西日本の太平洋側（高知県）での観測を実現。



観測地点における機器設置イメージ



本事業及びNEDO別事業等の洋上の観測実績

3. 事業の有効性

◆各個別事業項目の成果と意義

⑤洋上風況マップ改定に向けた仕様策定のための調査

<事業概要>

- 洋上風況マップと陸上風況マップの統合の可能性も見据えつつ、風力発電の導入拡大を目的とした風況マップに求められる仕様を、業界ニーズの把握及び構成要素の検討を通して整理する。
- NeoWins（NEDO Offshore Wind Information System）（2017 年公開）を最新の業界ニーズに答えたものに更新するための仕様を策定する。

<成果>

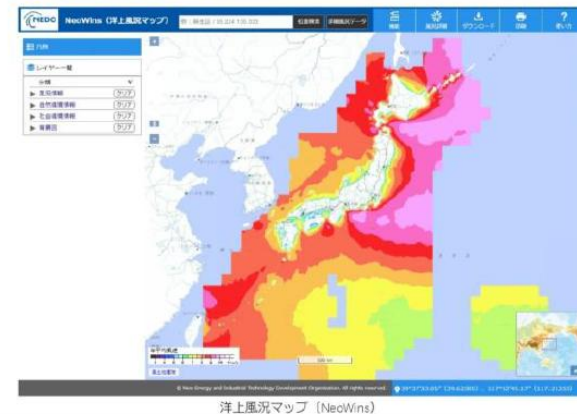
- 風力発電事業者に加えて自治体など、さまざまな関係者をアンケート対象とし、95 件の回答を取得した。また、国・事業者などへのヒアリングも実施しニーズを把握した。これらの情報をもとに、新洋上風況マップの基本方針や要求仕様の概要を取りまとめた。

洋上風況マップ(NeoWins)改定仕様検討調査

はじめに

この度は洋上風況マップ改定に向けた仕様策定に係るアンケートにご協力いただきまして、誠にありがとうございます。
本アンケートは、一般財団法人日本気象協会が国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）から受託し実施中である、「洋上風況マップ改定に向けた仕様策定のための調査」に関するものです。
上記事業の一環として、NEDOが提供している、洋上風況マップ（NeoWins）に改定に向けた仕様のニーズ等について、風力関係のさまざまなお立場の皆様からご意見を頂戴し、アンケート調査を行っております。アンケートの質問は約40問、回答時間は約10分ですのでご協力を頂けますと幸いです。

※ 洋上風況マップ（NeoWins）
洋上風況マップHPリンク（NEDO）



洋上風況マップ(NeoWins)改定仕様検討調査

基本情報

■ この質問は必須回答です。

*1. ご氏名とご所属の組織名をご記載ください。

氏名

所属組織名

■ この質問は必須回答です。

*2. ご所属の組織に最も関連する業種を1つご選択ください。その他を選択された方は、下欄に業種をご記載ください。

- ☐ 自治体
- ☐ 風力発電事業者
- ☐ 適合性確認機関
- ☐ コンサルタント
- ☐ 教育・研究機関
- ☐ その他の風力発電関連企業※メンテナンス企業、風車サプライヤーなど
- ☐ その他（下欄にご記載ください）

3. 事業の有効性

◆各個別事業項目の成果と意義

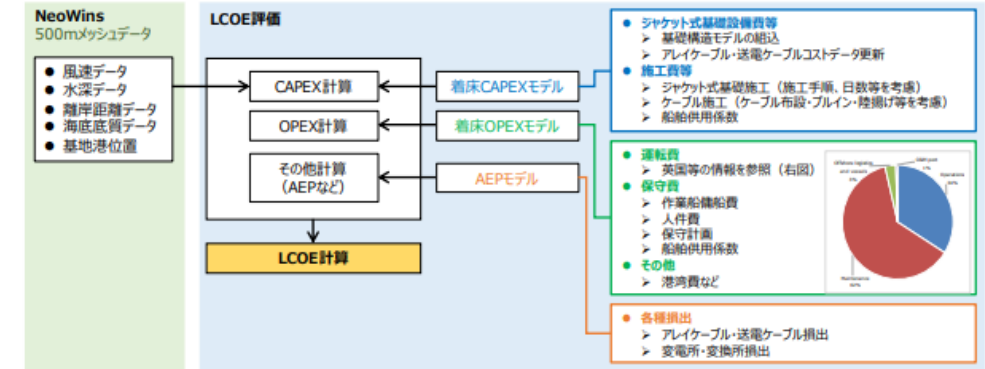
⑥我が国における洋上windファーム等の事業性に関する調査

<事業概要>

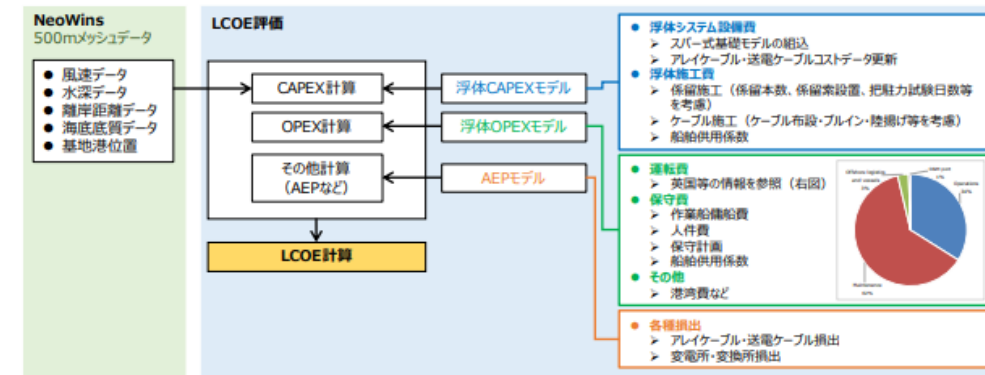
- 2022年度に作成した着床式及び浮体式の洋上風力発電事業性評価に関して、国内外の最新状況、データを用いてコストモデルおよび事業性評価マップの更新を行い精度を高める。

<成果>

- これまでに検討した「洋上風力発電の発電コストモデル」および「事業性評価マップ（国内の全海域を対象とした気象・海象条件、水深・離岸距離等の観点を踏まえ、洋上風力の事業性に関して有望海域を明らかにしたもの）」について、更新に必要な国内外の最新の情報を取得した。
- ジャケット式基礎のエンジニアリングモデルの更新や、スパー式基礎のためのエンジニアリングモデルの追加等を実施した。



着床式洋上風力NEDOモデルの概要



浮体式洋上風力NEDOモデルの概要

3. 事業の有効性

◆各個別事業項目の成果と意義

⑦洋上風力発電の地域一体的開発に向けた調査研究事業

<事業概要>

- 再エネ海域利用法における促進区域や有望区域等に該当しない、洋上風力発電設備の導入ポテンシャルが見込まれる未開発の海域にて、風況等の実海域調査および環境影響評価等に必要な実海域調査を実施し、得られた結果をとりまとめる。
- セントラル方式としてサイト調査の基本仕様の案を策定する。

<成果>

- 北海道岩宇・南後志、岩手県洋野町沖、山形県酒田市沖の海域において、風況等（風況調査、海底地盤調査、気象海象調査）や環境影響評価に必要な実海域調査及び机上検討、漁業実態調査、洋上風力発電設備の導入ポテンシャルの試算ができた。
- 日本版セントラル方式における風況・海底地盤等の洋上風力発電の基本設計に必要な項目のほか、環境影響評価のうち初期段階（配慮書・方法書）で事業者が共通して行う項目等について、産業界や学識経験者の意見も踏まえ、調査手法や仕様の整理を行った。



風況観測



音波探査

3. 事業の有効性

◆各個別事業項目の成果と意義

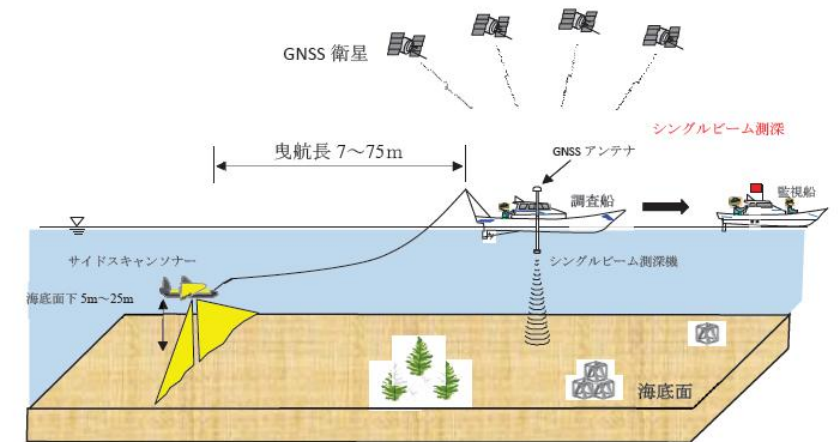
⑧洋上風力発電設備設置計画に係る海底地盤調査

<事業概要>

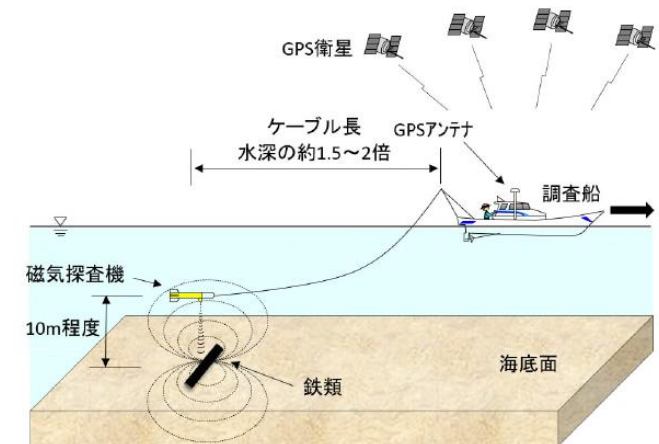
- 洋上風力発電設備の設置に際して生じるさまざまなリスクの低減をはかり、洋上風力発電設備の導入拡大につなげる。
- 洋上風力発電設備の導入拡大および産業競争力の強化に資するため、実海域において洋上風力発電設備の設置に係る基本設計に必要な海底地盤データを収集する。

<成果>

- 国内の7海域「北海道檜山沖、青森県沖日本海（南側）、秋田県男鹿市・潟上市及び秋田市沖、山形県遊佐町沖、新潟県村上市及び胎内市沖、千葉県いすみ市沖、長崎県西海市江島沖」において、基本設計に必要な地質構成および地盤物性値を取得するための実測調査を実施。また、その3次元地盤モデル等を作成。



海底面調査の概要



曳航式磁気調査

3. 事業の有効性

◆各個別事業項目の成果と意義

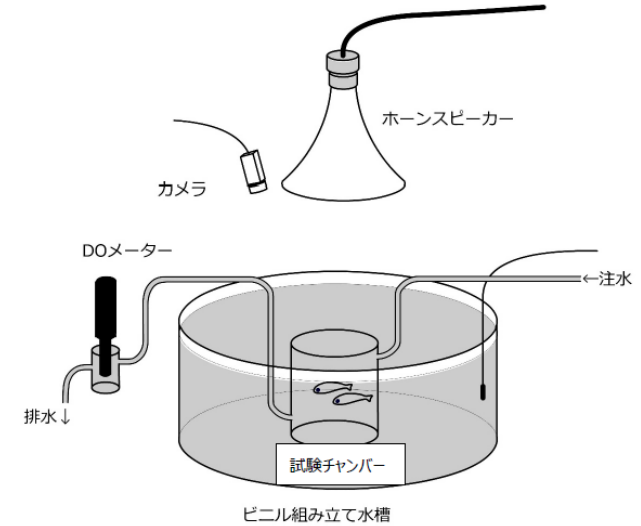
⑨洋上風力発電による水産生物への生態影響に係る基礎調査

<事業概要>

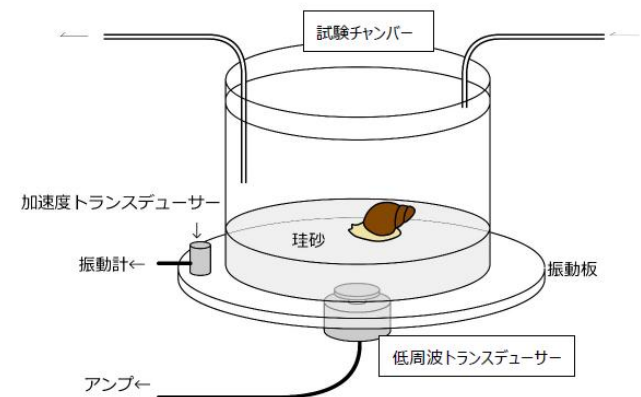
- 風力発電設備の存在によって生じ得ると懸念されている我が国の漁獲対象の生物種への生態影響を把握するための基礎的な調査を実施し、今後取り組むべき課題を抽出・整理する。

<成果>

- 洋上風力発電設備による水産生物への生態影響の研究に関する国内外の論文等を調査し、水産生物への生態影響として解明されている事項、不明確である事項について整理した。
- 独自に開発した試験装置を用いて、洋上風力発電所から発生する水中音・振動を再現し、これらに対する水産生物の反応を検証することにより、影響予測に資する知見を取得した。
- 漁業影響調査における水産生物への生態影響の有無・程度の検証を行ううえでの問題点・取り組み手法を抽出・整理した。



水中音試験装置



海底振動試験装置

3. 事業の有効性

◆各個別事業項目の成果と意義

⑩洋上風力発電設備にかかる落雷リスク

<事業概要>

- ・ 洋上風力発電設備への落雷によるリスク等を明らかにすることを目的とする。
- ・ 目的を実現するために、「洋上における落雷性状の調査」、「洋上風力発電設備の落雷対策法の検討」、「洋上風力発電設備の状態監視システムの検討」を実施する。

<成果>

- ・ 既存の陸域落雷リスクマップの更新案を提案。
- ・ 海岸沿いの風力発電設備の落雷実績等をもとに、洋上に風力発電設備を設置した場合の落雷数を推定する式を検討、洋上相当の離島および船舶上にて落雷観測を実施した。
- ・ 落雷対策は洋上の環境においても一定程度有効であることが分かった。
- ・ カメラを用いた状態監視システム、落雷位置標定システム、地上静電界計測による雷電荷量推定システムの3種類の状態監視システムを検討し、基礎データの入手と課題抽出を行った。



一つのシステムを構成する2台のカメラ



隣接風車の根元に設置



建屋に設置
独立柱に設置

風車用落雷監視システムの設置例

3. 事業の有効性

◆各個別事業項目の成果と意義

⑪風車故障事故の実態と原因解明・早期復旧に関する国内外の動向調査

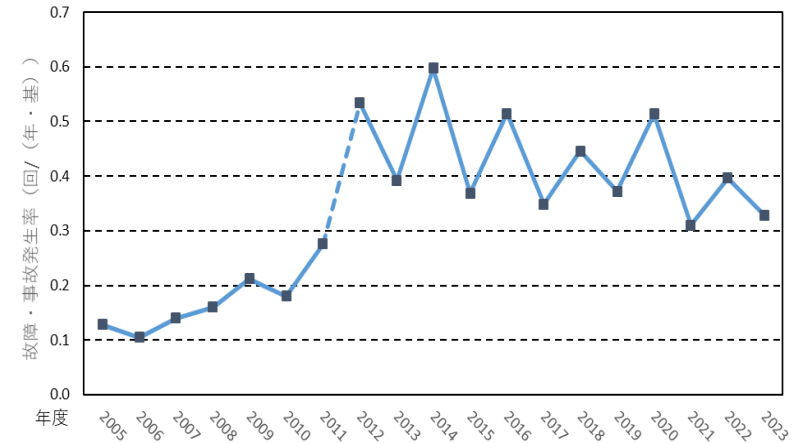
<事業概要>

- 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、国内外の陸上および洋上風力発電の故障・事故の情報収集を行い、その実態と原因解明・早期復旧に関する動向を調査し、発電コスト低減に寄与する。

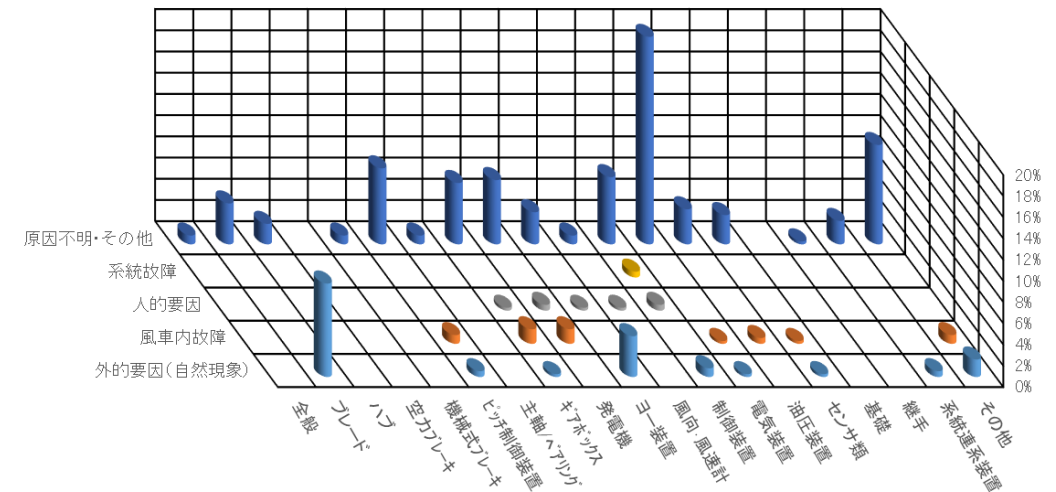
<成果>

- 風車故障・事故調査、O & M・事業実態調査等のアンケート結果をとりまとめて分析。成果報告会等で一般向けに発表。
- 国内風車（洋上、陸上）事故の実態と原因解明および早期復旧に関する動向調査、風車故障事故と原因解明に係るデータベース（DB）を作成中。
- 海外動向調査および IEA Wind国内委員会の運営を実施。

故障・事故発生率の推移



故障・事故発生要因別の故障部位別発生状況



3. 事業の有効性

◆各個別事業項目の成果と意義

⑫洋上風力発電における風車ウエイクが及ぼす周辺環境及び発電量への影響に関する調査

<事業概要>

- 実際の洋上ウィンドファームを対象にウエイクに関する研究開発が先行している欧米を中心に、風車ウエイクの物理的性質、風車ウエイクによる風速の欠損や風の乱れが発電量に及ぼす影響を、そして海中および陸域生態系を始めとする周辺環境への影響を定義し、各影響のメカニズム分析、具体的な影響量等について整理、分析する。

<成果>

- 発電量の誤差（予測と実績の差）が、発電量予測方法に起因するのか、ウエイクモデルに起因するのか識別が難しく、その識別手法を確立する必要があることが分かった。
- 風車ウエイクが周辺環境に及ぼす影響については、自然変動と切り分けるのが難しい程度の事例が多く、周辺への環境影響を具体的・定量的に把握する評価手法は確立されていないことが判明。評価手法を確立することの必要性が明らかとなった。



3. 事業の有効性

◆各個別事業項目の成果と意義

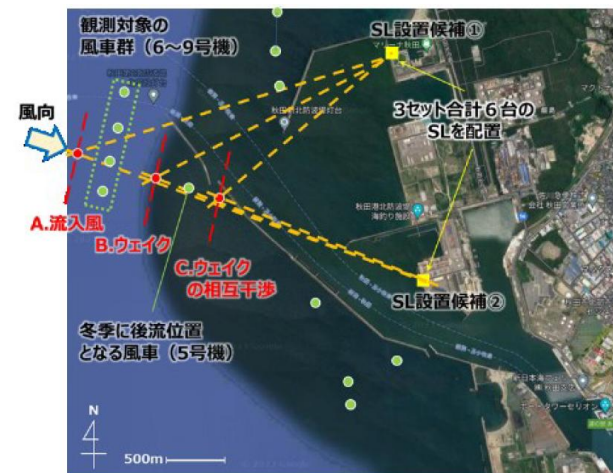
⑬風車ウェイクの観測および評価手法の検討に関する研究開発

<事業概要>

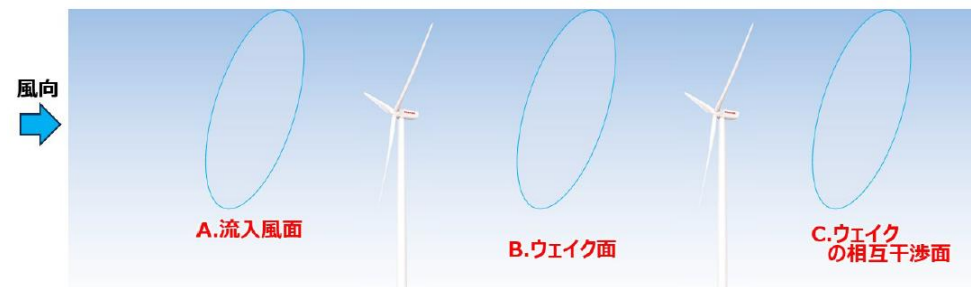
- 風車ウェイクに関する観測手法の整理やウィンドファームの発電効率向上に資する技術開発ニーズ等の調査を行いつつ、洋上ウィンドファーム等を活用した風車ウェイクの観測、評価を実施し、日本特有の自然環境を考慮した風車ウェイク観測手法の指針等を提示する。

<成果>

- デュアルスキャニングライダーによるウェイク観測手法の開発として「ウェイク観測設計および洋上サイトを対象とする本格観測」、「観測データの妥当性および本格観測に向けた事前検証」、「ウェイクの観測手法の確立」を実施。
- ウェイク観測データの分析と現象の解明として、「観測データを用いたウェイクの空間分布の推定方法の構築」、「高層および低層大気的气象条件の評価手法とウェイクに与える影響の評価手法の確立」を実施。
- ウェイク観測手法の指針まとめとして、「ウェイク観測ガイドブックの取りまとめ」、「ウェイクが及ぼす発電量及び荷重への影響の評価」を進める。



ウェイク観測のためのSL設置位置



SLによるウェイク観測位置

3. 事業の有効性

◆成果の普及

- 成果報告会において、口頭発表・ポスター展示を通じて、事業成果・進捗状況を報告。
- また、再生可能エネルギー世界展示会を通じて、風力発電事業や開発中の技術に関する展示を行い、積極的な情報発信を実施。

再生可能エネルギー世界展示会&フォーラム

再生可能エネルギー協議会が主催するイベントであり、太陽光、風力、バイオマスなどの再生可能エネルギーの導入拡大に関する最新の研究開発や国際的な技術動向を展示会及びフォーラムを通じて発信。

NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会

NEDOが主催し、再生可能エネルギー分野（太陽光、風力、バイオマス、地熱、再エネ熱、系統連系）の成果について、口頭発表及びポスター展示を通じて一般に広く発信。



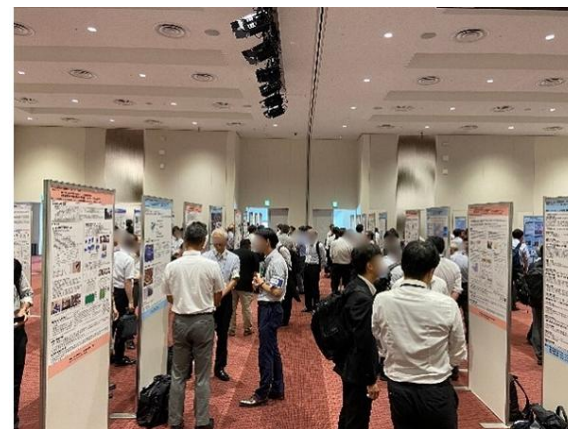
展示会の様子（2025年1月）



展示会の様子（2024年1月）



口頭発表の様子（2025年7月）



ポスター展示の様子（2025年7月）

3. 事業の有効性

◆成果の普及

「むつ小川原洋上風況観測試験サイト」記者会見・現地見学会を開催（2024年7月9日）

「むつ小川原洋上風況観測試験サイト」が本格運用を開始したことに伴い、2024年7月9日に青森県六ヶ所村にて記者会見および現地見学会を開催。

洋上風力発電の事業化やその案件形成・設計においては、高精度な風況データを取得するリモートセンシング機器の精度検証が必要であるところ、機器の事前精度検証ができる一般利用可能な試験サイトが国内に存在しないことが課題となっていた。この課題解決のため、国内初の一般利用可能な試験サイトとして本格運用を開始したもの。



出典：NEDO WEBサイト
https://www.nedo.go.jp/ugoki/ZZ_101304.html
https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101758.html