

2023年2月3日  
2022年度新エネルギー一部成果報告会



# NEDO事業紹介

～風力発電～

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構  
新エネルギー部 風力・海洋グループ

1. 風力発電に関わる状況
2. NEDOの風力発電技術開発について
3. 本日の成果報告ラインナップ

1. 風力発電に関わる状況
2. NEDOの風力発電技術開発について
3. 本日の成果報告ラインナップ

# 1-1 「洋上風力産業ビジョン（第1次）」の概要



## 洋上風力発電の意義と課題

- 洋上風力発電は、①**大量導入**、②**コスト低減**、③**経済波及効果**が期待され、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札。
- **欧州を中心に全世界で導入が拡大**。近年では、中国・台湾・韓国を中心に**アジア市場の急成長**が見込まれる。  
(全世界の導入量は、**2018年23GW→2040年562GW (24倍)**となる見込み)
- 現状、**洋上風力産業の多くは国外に立地しているが、日本にも潜在力のあるサプライヤーは存在。**

## 洋上風力の産業競争力強化に向けた基本戦略

### 1. 魅力的な国内市場の創出

#### (1) 政府による導入目標の明示

- ・2030年までに1,000万kW、2040年までに3,000万kW～4,500万kWの案件を形成する。

#### (2) 案件形成の加速化

- ・政府主導のプッシュ型案件形成スキーム（日本版セントラル方式）の導入

#### (3) インフラの計画的整備

- ・系統マスタープラン一次案の具体化
- ・直流送電の具体的検討
- ・港湾の計画的整備

### 2. 投資促進・サプライチェーン形成

#### (1) 産業界による目標設定

- ・国内調達比率を2040年までに60%にする
- ・着床式発電コストを2030～2035年までに、**8～9円/kWhにする。**

#### (2) サプライヤーの競争力強化

- ・公募で安定供給等に資する取組を評価
- ・補助金、税制等による設備投資支援（調整中）
- ・国内外企業のマッチング促進（JETRO等）等

#### (3) 事業環境整備（規制・規格の総点検）

#### (4) 洋上風力人材育成プログラム

### 3. アジア展開も見据えた次世代技術開発、国際連携

#### (1) 浮体式等の次世代技術開発

- ・「技術開発ロードマップ」の策定
- ・基金も活用した技術開発支援

#### (2) 国際標準化・政府間対話等

- ・国際標準化
- ・将来市場を念頭に置いた二国間対話等
- ・公的金融支援

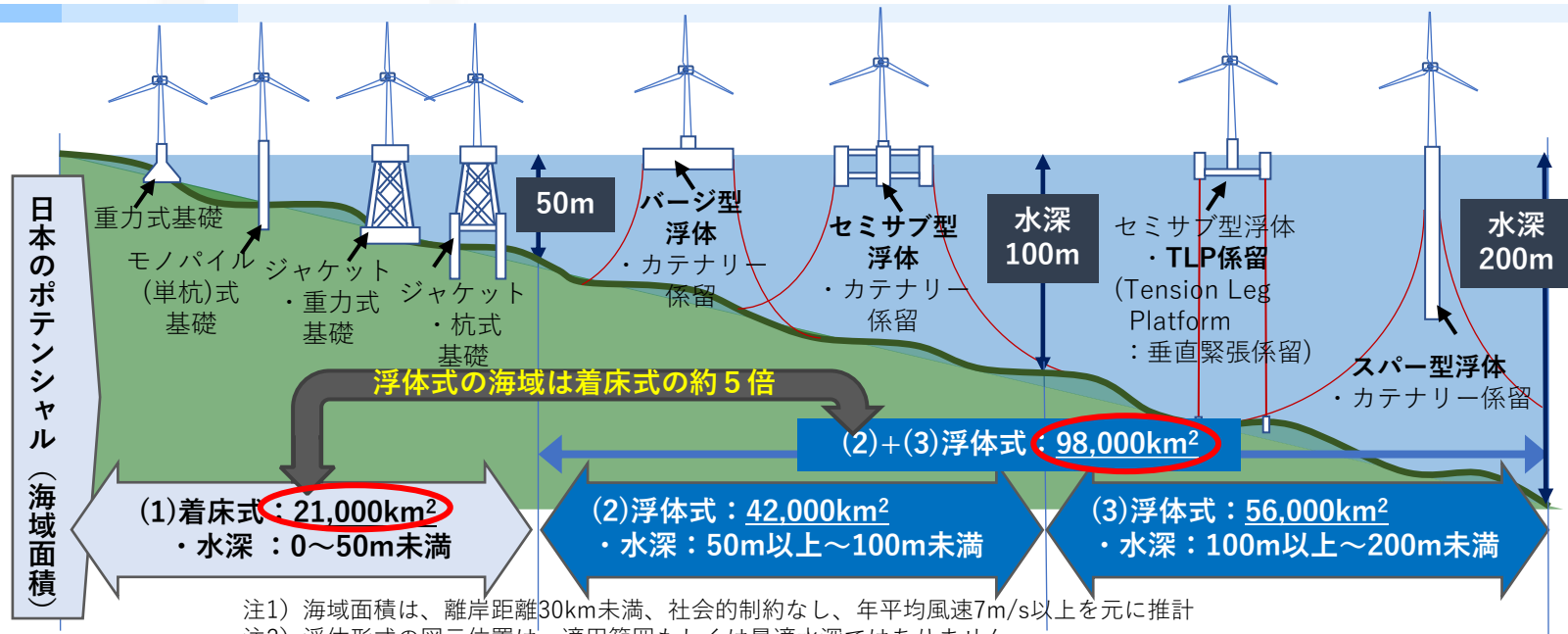
# 1-2 洋上風力の産業競争力強化に向けた技術開発ロードマップ



2021年4月1日の「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」で示された「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」において、具体的な技術開発項目が示された。

区分	分野	短期（2025年前後を目標）	中・長期（2030年前後を目標）
共通	①調査開発 (風況観測・配置最適化等)	日本の気象・海象に対応した風況観測手法やウェイク及び発電量予測モデルの高度化等で発電量予測を高度化する。	
	②風車 (風車設計・ブレード・ナセル部品・タワー等)	グローバルメーカーと協働しつつ、日本・アジア市場向けの洋上風車要素技術（風車仕様最適化、浮体搭載風車の最適設計、次世代風車要素技術開発、低風速域向けブレード等）を開発し、設備利用率の向上及び風車の高品質大量生産技術の確立によりコストを低減する。	
着床	③着床式基礎製造 (モノパイル・ジャケット等)	欧州で確立した基礎構造を、日本・アジアの地質・気候・施工環境等に最適化し、信頼性と低コスト化を実現する。（複雑な地質・厳しい気象海象条件に対応した基礎構造、タワー・基礎接合技術の高度化、基礎構造用鋼材の高強度化、低コスト施工技術の開発、洗掘防止工の高度化等）	
	④着床式設置 (輸送・施工等)		
浮体	⑤浮体式基礎製造 (浮体・係留索・アンカー等)	浮体基礎の最適化、係留システムの最適化、浮体の量産化、ハイブリッド係留システム等の要素技術開発を進め、風車・ケーブル等との一体設計を行う。設置についても低コスト施工技術の開発等により低コスト化を図る。	
	⑥浮体式設置 (輸送・施工等)		
共通	⑦電気システム (海底ケーブル、洋上変電所等)	日本の技術の強みを活かした高電圧送電ケーブルや、浮体式で必要となる高電圧ダイナミックケーブル、浮体式洋上変電所、次世代洋上直流送電技術等の開発によりコストを低減する。	
	⑧運転保守 (O&M)	コストの35%程度を占めるメンテナンスを運転保守及び修理技術の開発、デジタル技術による予防保全・メンテナンス高度化、監視及び点検技術の高度化、落雷故障自動判別システムの開発等によりコストを低減する。	

# 1-3 洋上風力発電の種類と導入ポテンシャル



重力式基礎  
(2.4MW)



NEDO  
銚子沖  
実証事業  
(2016年度終了)

ジャケット・  
重力式基礎(2MW)



NEDO  
北九州沖  
実証事業  
(2016年度終了)

## NEDO事業(バージ型)

対象海域水深  
50m~100m程度



NEDO  
次世代浮体式洋上風力発電  
システム実証研究

セミサブ型浮体  
(2MW等)



経済産業省  
福島実証事業  
(2020年度終了)

スパー型浮体  
(2MW)



環境省  
五島実証事業  
(2015年度終了)

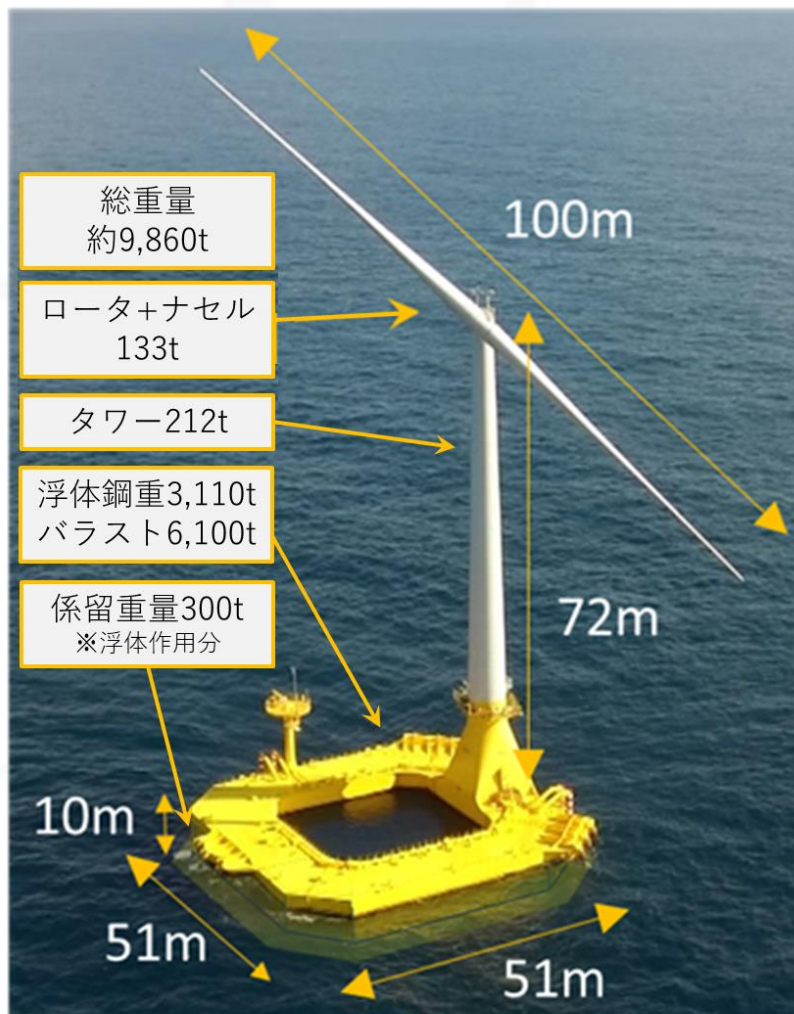
1. 風力発電に関わる状況
- 2. NEDOの風力発電技術開発について**
3. 本日の成果報告ラインナップ







## 2-2 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究 (バージ型)



定格出力	3メガワット
風車形式	アップウィンド、2枚翼
ロータ径	100メートル
ハブ高さ	海面上 72メートル
風車重量	133トン (ロータ・ナセル)
浮体特徴	バージ型浮体構造物
浮体材質	鋼製
浮体形状	喫水 約7.5メートル 重量 3,110トン (風車、バラスト含まず)
係留システム	スタッドレスチェーン+ドラッグアンカー 3本×3方向
総重量	約9,860トン (風車、係留、バラスト含む)

# 2-2 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究 (バージ型)



## 実証運転の様子

➤ 2019年9月23日 台風17号接近時の波の様子

2019年9月23日 6時12分 (TPJ頂部：海面上17m)

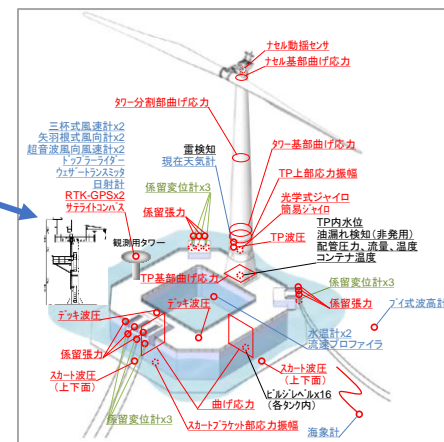
a) 10分間平均風速	17.6m/s
b) 有義波高	4.7m



➤ 2020年3月16日 落雷の様子



浮体上にある観測タワー  
上カメラによる記録



※有義波高：  
波高の高い方から順に全体の1/3の個数の波を選び、これらの波高を平均したもの(本値は20分間毎の計測)

## 2-3 グリーンイノベーション基金事業 ／グリーン成長戦略

- ▶ 2020年10月に、日本政府は「2050年カーボンニュートラル」を宣言し、2050年までに温室効果ガスの排出量を全体としてゼロにする目標を掲げた。
- ▶ 経済産業省が中心となり、関係省庁と連携して「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定。
- ▶ グリーン成長戦略では、産業政策・エネルギー政策の両面から、成長が期待される14の重要分野について実行計画を策定し、国として高い目標を掲げ、可能な限り具体的な見通しを示している。

### エネルギー関連産業



① 洋上風力  
太陽光・地熱産業  
(次世代再生可能エネルギー)



② 水素・燃料  
アンモニア産業



③ 次世代  
熱エネルギー産業



④ 原子力産業

### 輸送・製造関連産業



⑤ 自動車・  
蓄電池産業



⑥ 半導体・  
情報通信産業



⑦ 船舶産業



⑧ 物流・人流・  
土木インフラ産業



⑨ 食料・  
農林水産業



⑩ 航空機産業



⑪ カーボンリサイクル  
・マテリアル産業

### 家庭・オフィス関連産業



⑫ 住宅・建築物  
産業・次世代電力  
マネジメント産業



⑬ 資源循環  
関連産業



⑭ ライフスタイル  
関連産業

## 2-3 グリーンイノベーション基金事業 ／洋上風力発電の低コスト化



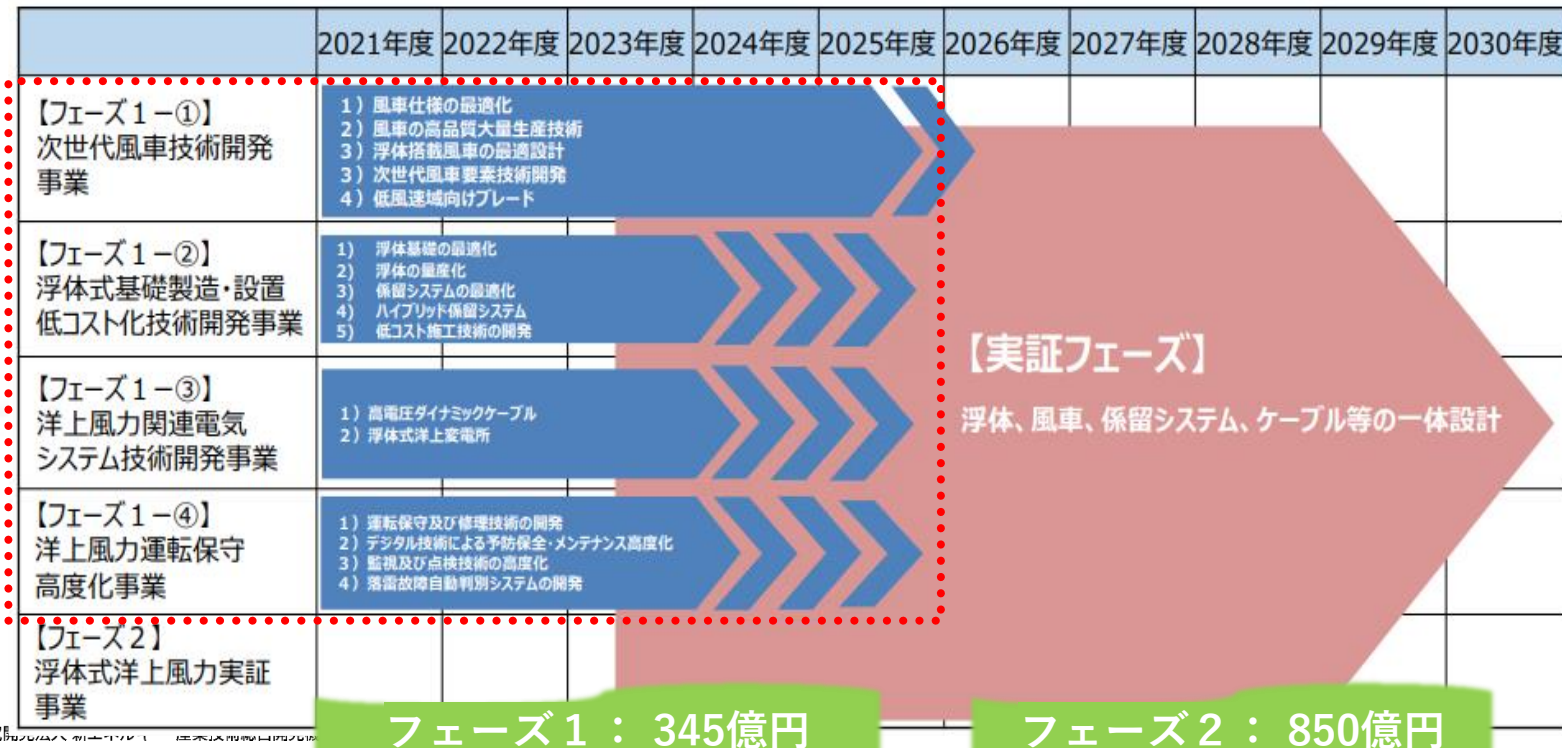
### 【事業概要】

日本における洋上風力の導入拡大と産業競争力強化の好循環を達成するため、「洋上風力産業ビジョン（第1次）」及び「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、まずは魅力的な国内市場の創出に政府としてコミットすることで、競争力があり強靱な国内サプライチェーンを構築する。

欧州と異なり、遠浅の海域の少ない日本で「2040年までに3000万～4500万kWの案件を形成する」という高い目標を達成するため、特に、深い海域でも導入余地が大きい浮体式のコストが、技術開発や量産化を通じて、今後大幅に低減することが必要である。本プロジェクトでは、これまで取り組んできた実証事業等による知見も踏まえ、**浮体式を中心とした洋上風力発電の早期のコスト低減を行い、導入拡大を図る。**

【期間】 2021年度～2030年度（10年間）

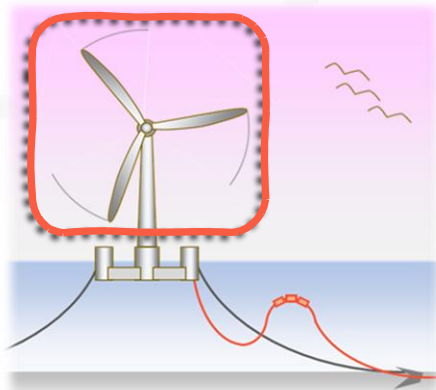
【予算】 1,195億円(NEDO負担額・全て助成事業（フェーズ1：助成率2/3））



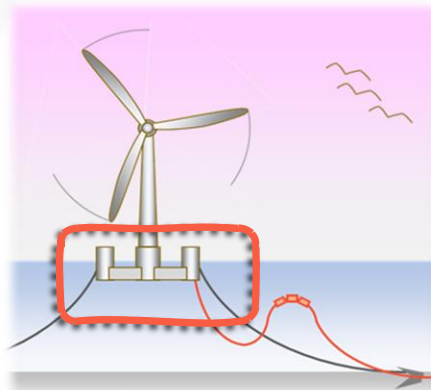
## 2-3 グリーンイノベーション基金事業 ／洋上風力発電の低コスト化



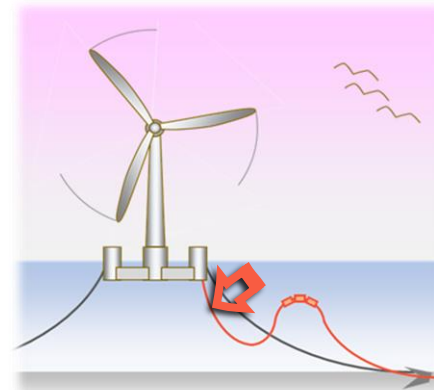
フェーズ1として「次世代風車」、「浮体式基礎製造・設置低コスト化」、「洋上風力関連電気システム」、「洋上風力運転保守高度化」の4分野を対象とした要素技術研究開発を実施中



フェーズ1-①  
次世代風車技術  
開発事業



フェーズ1-②  
浮体式基礎製造・  
設置低コスト化  
技術開発事業



フェーズ1-③  
洋上風力関連電気シ  
ステム技術開発事業



フェーズ1-④  
洋上風力運転保守高  
度化事業

風車メーカー  
部品メーカー 等

電力会社  
建設会社 等

電力会社  
金属メーカー 等

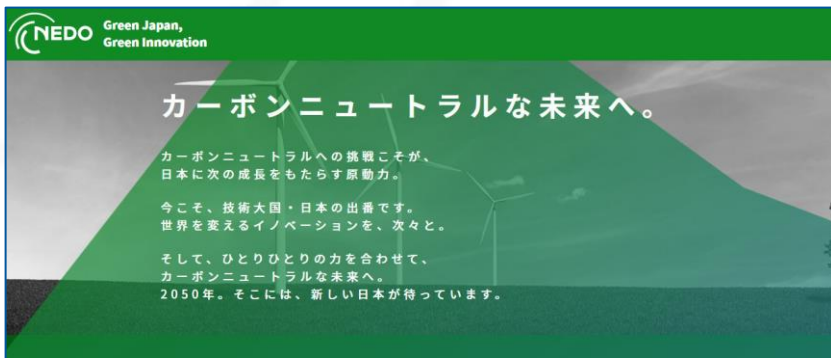
風車メンテナンス会社  
電力会社 等

# 2-3 グリーンイノベーション基金事業 ／特設サイトによる情報発信



## ➤ 特設サイト

「カーボンニュートラルについて」から個別事業の研究開発のビジョンなど様々な情報を集約・発信



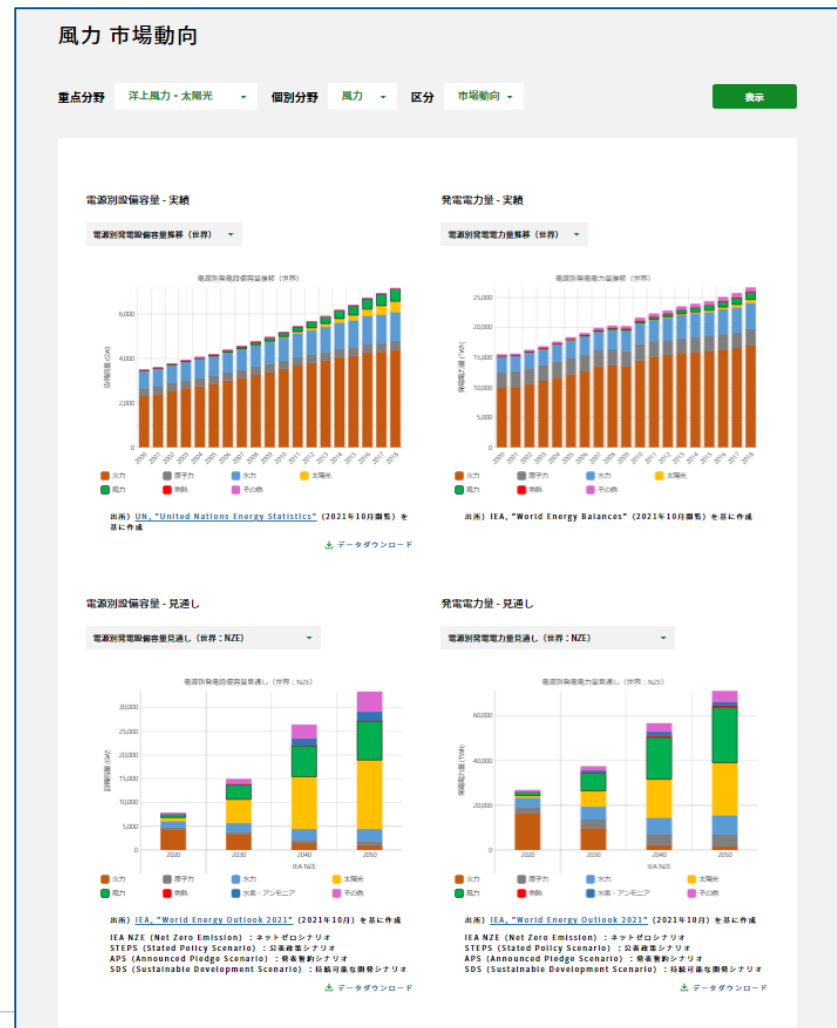
## ➤ コンセプト動画



<https://green-innovation.nedo.go.jp/>

## ➤ ダッシュボード

風力発電の市場動向や技術動向を紹介



1. 風力発電に関わる状況
2. NEDOの風力発電技術開発について
3. 本日の成果報告ラインナップ





# 風力

2月3日(金)

[NEDOブース]



10:05~10:15	NEDO	NEDO 風力・海洋G	NEDO事業紹介
10:20~10:40	風力	出光興産株式会社	風力発電等技術研究開発/風力発電高度実用化研究開発/風車運用・維持管理技術高度化研究開発(風力発電機の長寿命化に向けたマルチスケールトライボ解析・実験による最適潤滑剤設計)
10:45~11:05	風力	関西電力株式会社	風力発電等技術研究開発/風力発電高度実用化研究開発/風車運用・維持管理技術高度化研究開発(無人航空機(UAV)とAI画像解析の活用による風車の高度な次世代型運用・維持管理技術開発)
11:10~11:30	風力	イオスエンジニアリング&サービス株式会社	風力発電等技術研究開発/風力発電高度実用化研究開発/風車運用・維持管理技術高度化研究開発(洋上風力発電用CTV及び洋上ブレード補修ゴンドラの開発による維持管理技術の高度化)
11:35~11:55	風力	イオスエンジニアリング&サービス株式会社/ 株式会社キグテクニクス	風力発電等技術研究開発/風力発電高度実用化研究開発/風車運用・維持管理技術高度化研究開発(高年次陸上風車の寿命延長運転技術の開発)
11:55~13:00	休憩		
13:00~13:20	風力	太平電業株式会社	風力発電等技術研究開発/風力発電高度実用化研究開発/風車運用・維持管理技術高度化研究開発(陸上風力発電設備・ジャッキダウン解体工法)
13:25~13:45	風力	日立造船株式会社、東洋建設株式会社	風力発電等技術研究開発/洋上風力発電等技術研究開発/洋上風力発電低コスト施工技術開発(サクシオンバケット基礎施工技術実証)
13:50~14:10	風力	鹿島建設株式会社/ 株式会社小堀鐮二研究所/ 一般財団法人日本海事協会	風力発電等技術研究開発/洋上風力発電等技術研究開発/洋上風力発電低コスト施工技術開発(スリップジョイント施工技術実証)
14:15~14:35	風力	学校法人中部大学/ 株式会社東洋設計	風力発電等導入支援事業/着床式洋上ウインドファーム開発支援事業/着床式洋上ウインドファーム開発支援事業(洋上風力発電設備にかかる落雷リスク)
14:40~15:00	風力	株式会社守谷刃物研究所	風力発電等技術研究開発/風力発電高度実用化研究開発/風車運用・維持管理技術高度化研究開発(風車ブレード用高耐久ダイバーストリップの開発)
15:05~15:35	風力	駒井ハルテック株式会社	風力発電等技術研究開発/風力発電高度実用化研究開発/風車部品高度化技術研究開発(大型洋上風車用一体成型ブレード技術の研究開発)
			風力発電等技術研究開発/風力発電高度実用化研究開発/風車部品高度化技術研究開発(風車および蓄電池の一体制御による出力安定化システム技術の研究開発)
			風力発電等技術研究開発/風力発電高度実用化研究開発/風車運用・維持管理技術高度化研究開発(スマートロータシステムを有する陸上風車技術の研究開発)

# 3 本日の成果報告ラインナップ



## 運転維持コストの低減

- 風力発電機の長寿命化に向けたマルチスケールトライボ解析・実験による**最適潤滑剤**設計  
＜出光興産株式会社＞
- **無人航空機(UAV)**と**AI画像解析**の活用による風車の高度な次世代型運用・維持管理技術開発  
＜関西電力株式会社＞
- **洋上風力発電用CTV**及び**洋上ブレード補修ゴンドラ**の開発による維持管理技術の高度化  
＜イオスエンジニアリング&サービス株式会社＞
- 風車ブレード用**高耐久ダイバーストリップ**の開発  
＜株式会社守谷刃物研究所＞

## 着床式の低コスト施工技術

- **サクシオンバケット**基礎施工技術実証  
＜日立造船株式会社、東洋建設株式会社＞
- **スリップジョイント**施工技術実証  
＜鹿島建設株式会社、株式会社小堀鐸二研究所、一般財団法人日本海事協会＞

## コスト競争力と信頼性を高める風車部品の開発

- 大型洋上風車用**一体成型ブレード**技術の研究開発  
＜駒井ハルテック株式会社＞
- 風車および蓄電池の一体制御による**出力安定化システム技術**の研究開発  
＜駒井ハルテック株式会社＞

## 陸上風車のライフサイクルコスト低減

- 高年次陸上風車の**寿命延長運転技術**の開発  
＜イオスエンジニアリング&サービス株式会社、株式会社キグチテクニクス＞
- 陸上風力発電設備・**ジャッキダウン解体工法**  
＜太平電業株式会社＞
- **スマートロータシステム**を有する陸上風車技術の研究開発  
＜駒井ハルテック株式会社＞

## 洋上ウィンドファームの導入拡大を支える開発

- 洋上風力発電設備にかかる**落雷リスク**  
＜学校法人中部大学、株式会社東洋設計＞



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

New Energy and Industrial Technology Development Organization

**ご静聴ありがとうございました**