

# 風力発電業界及びキャリアの紹介

2025年9月9日

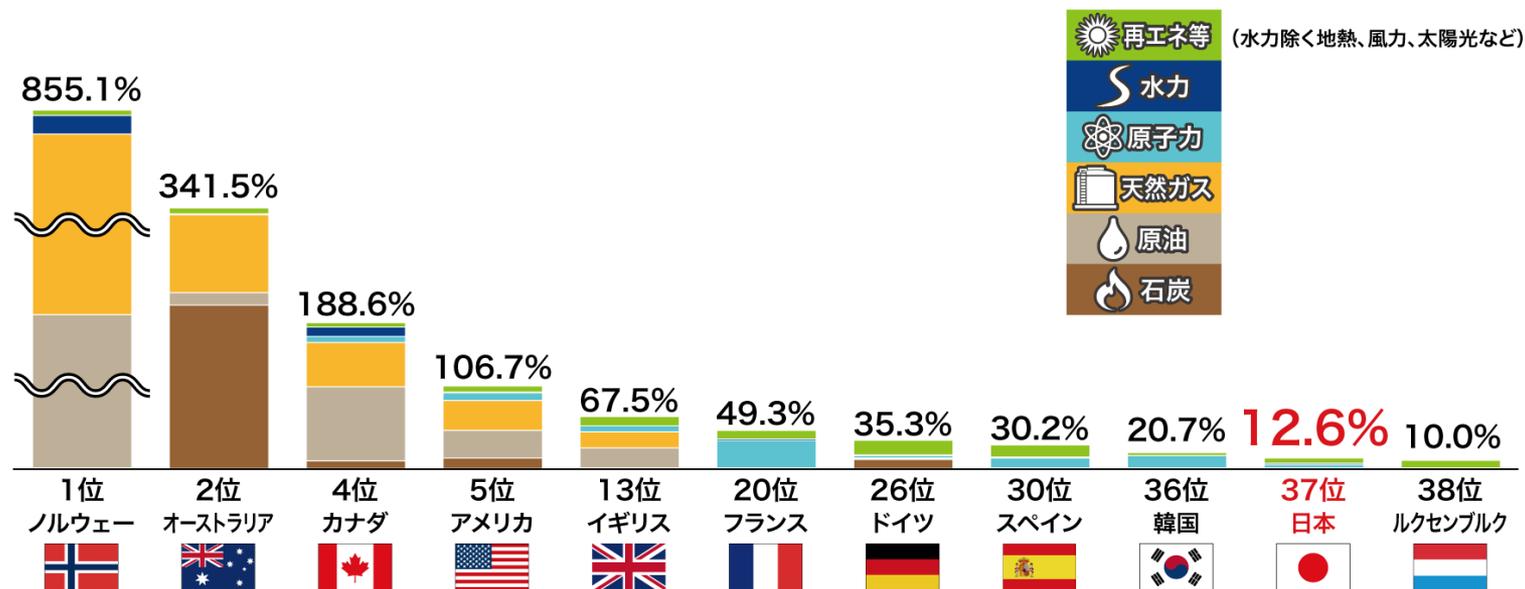
## 今日のゴール

---

- ◆ 風力発電の仕組みと業界の全体像を理解する
- ◆ 多様なキャリアの可能性を知る
- ◆ 自分が貢献できる分野を考える

# 風力発電が注目される理由

- ◆ CO<sub>2</sub>を排出しないクリーンなエネルギー
- ◆ エネルギー自給率の向上
- ◆ 燃料費がかからない
- ◆ 資源が枯渇せず、持続可能なエネルギー
- ◆ 地域産業・雇用の創出

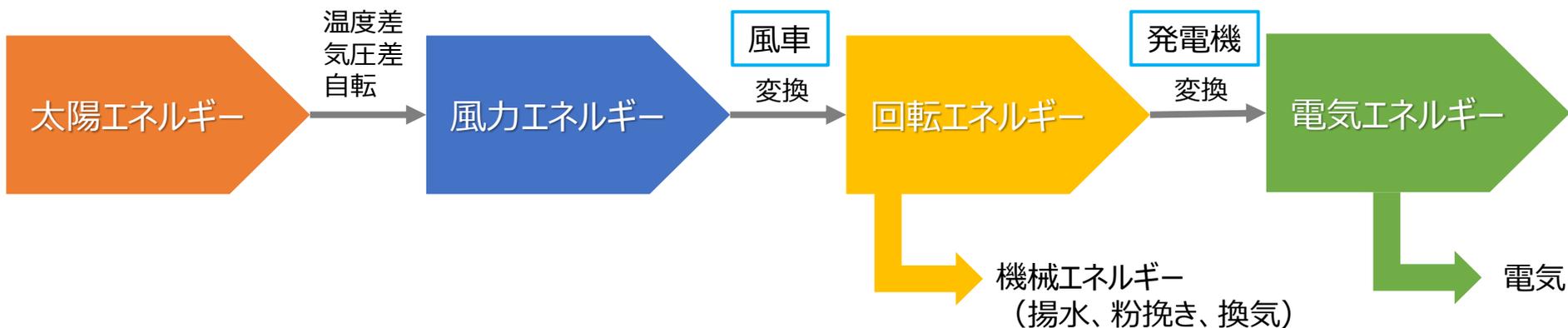


主要国の一次エネルギー自給率比較(2022年)

出典：資源エネルギー庁 日本のエネルギー2024年度版

# 風力発電のしくみ

- ◆ 地球に降り注ぐ太陽エネルギーにより、温度差、気圧差が生じ、風が発生する。風の運動エネルギーを風力エネルギーという。
- ◆ 流体のエネルギーを回転エネルギーに変換する機械をタービンという。
- ◆ 風力エネルギーを回転エネルギーに変換する機械を風車といい、その内、発電に用いられるものを風力タービン（風力発電機）という。



# 風車の種類

## ◆ 水平軸風車

- 回転軸が地面と平行（水平）になっている
- 3枚ブレード、プロペラ型が一般的
- 風力発電所で用いられている

## ◆ 垂直軸風車

- 回転軸が地面に対して垂直
- 大型化、高度を高くするのが難しい
- 街灯用など小規模利用が多い

ブレード：

空気力学的に設計された回転部分

ナセル：

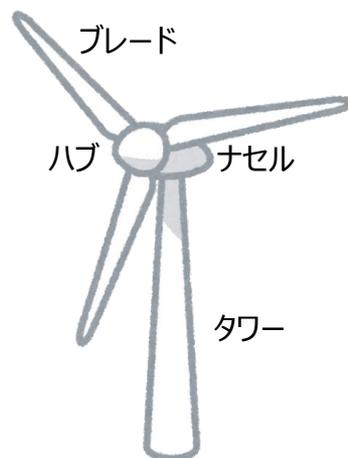
増速機、発電機が収められている部分

ハブ：

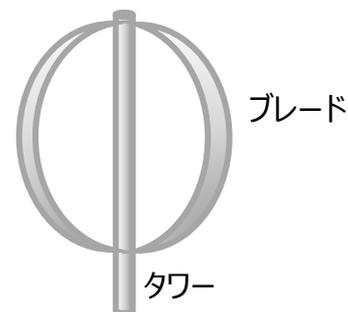
ブレードを取り付ける部分。回転運動を内部に伝達する。ピッチ機構を収める。

タワー：

高くすることで、風を効率的に受けるための支柱



水平軸風車



垂直軸風車

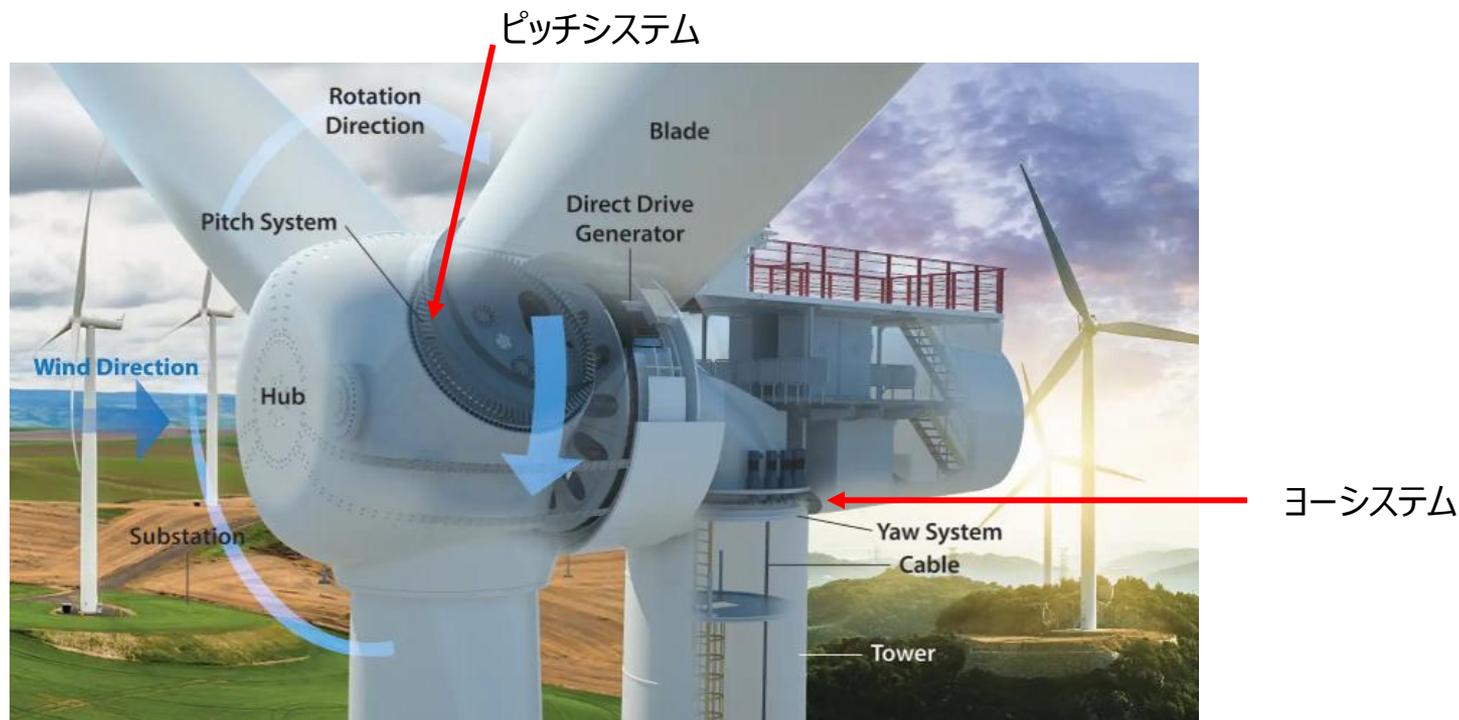
# 風車の制御

## ◆ ヨーシステム

- ヨー駆動装置は、風向が変化すると、風車のナセルを回転させて、ロータが風を正面から受けるよう向きを維持する役割を果たす。

## ◆ ピッチシステム

- ピッチシステムは、風車ブレードの角度を風に対して調整し、ローター速度を制御し、ブレードが風から取り出すエネルギー量を制御する。
- ピッチシステムはブレードを「フェザリング」することもできる。フェザリングとは、ローターを回転させる力を発生させないようにブレードの角度を調整すること。風速が高すぎて安全に運転できない場合、ブレードをフェザリングすることでローターの回転速度を遅くし、機械の損傷を防ぐ。



出典：NREL Wind Energy Basics

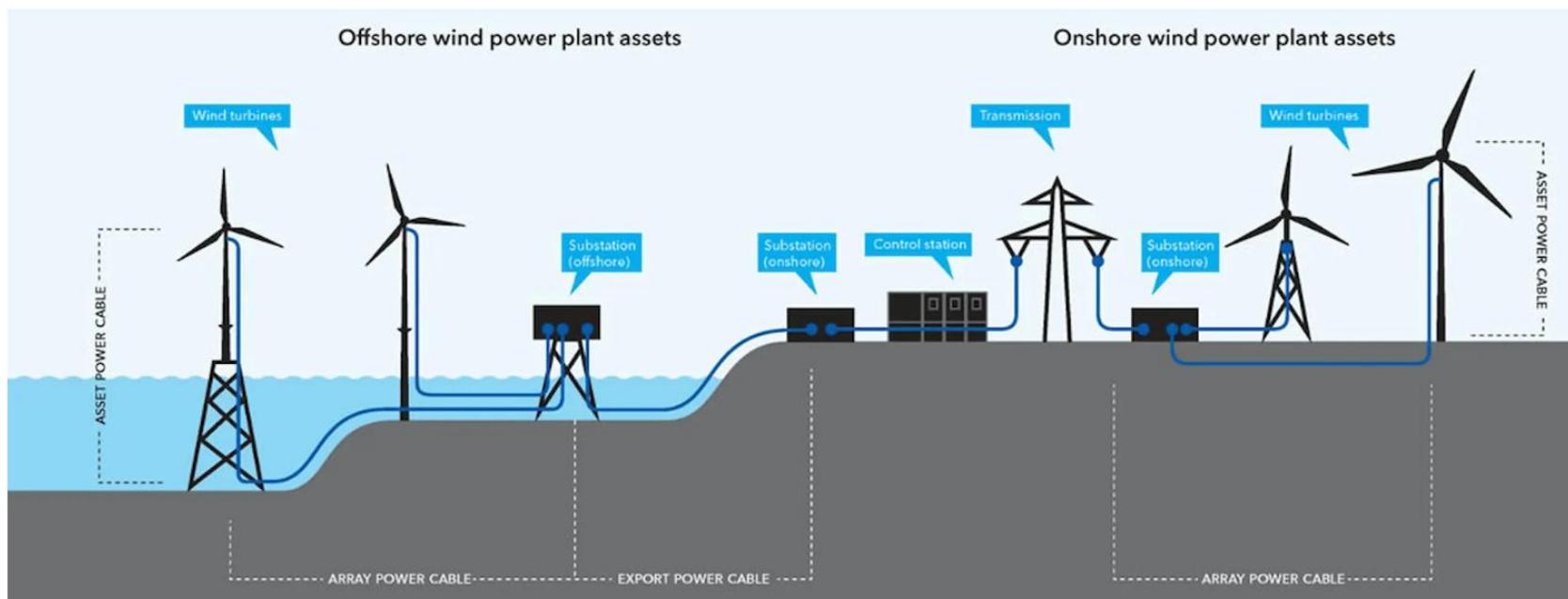
# 風力発電の種類

## ◆ 陸上風力発電

- 山や平地など陸地に設置する。
- 地形の影響を受ける。
- 洋上と比べてメンテナンスがしやすい。

## ◆ 洋上風力発電

- 海の上に設置する。
- 陸より風が安定して吹き、発電効率がよい。
- 海底に杭などの基礎構造物を設置する「着床式」と、浮体の上に設置する「浮体式」がある。

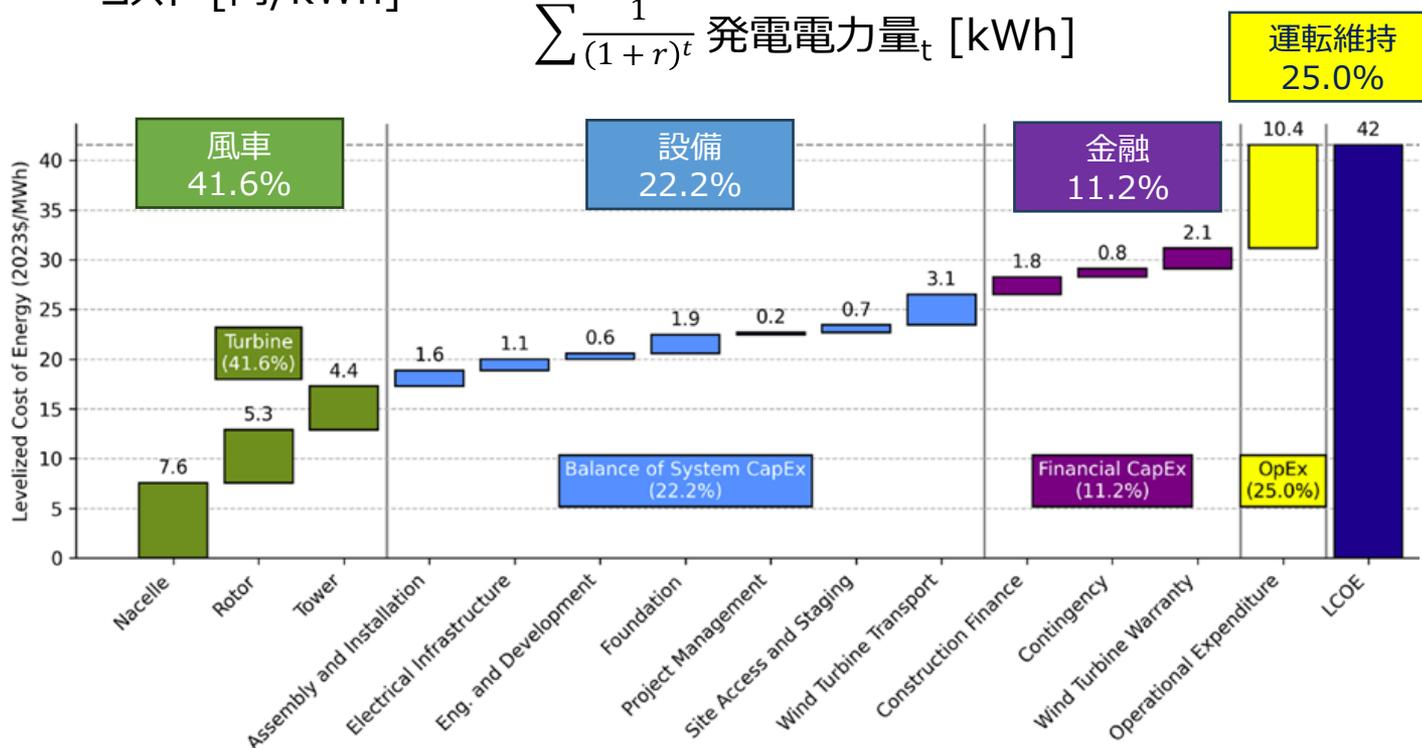


出典 : DNV GL Service specification: Project certification of wind power plants, DNVGL-SE-0190.

# 発電コスト

- ◆ 発電に必要な建設費、運転維持費、燃料費（風力発電では不要）、撤去費など、電気をつくるのに必要な全てのコストを現在価値で評価し、運転期間中の総発電電力量で割ったコストを均等化発電コスト（Levelized Cost Of Electricity, LCOE）と言う。
- ◆ 単位は、円/kWhが用いられ、1キロワット時の電気をつくるのにかかる費用を意味する。

$$\text{コスト [円/kWh]} = \frac{\sum \frac{1}{(1+r)^t} (\text{資本費}_t + \text{運転維持費}_t) [\text{円}]}{\sum \frac{1}{(1+r)^t} \text{発電電力量}_t [\text{kWh}]}$$

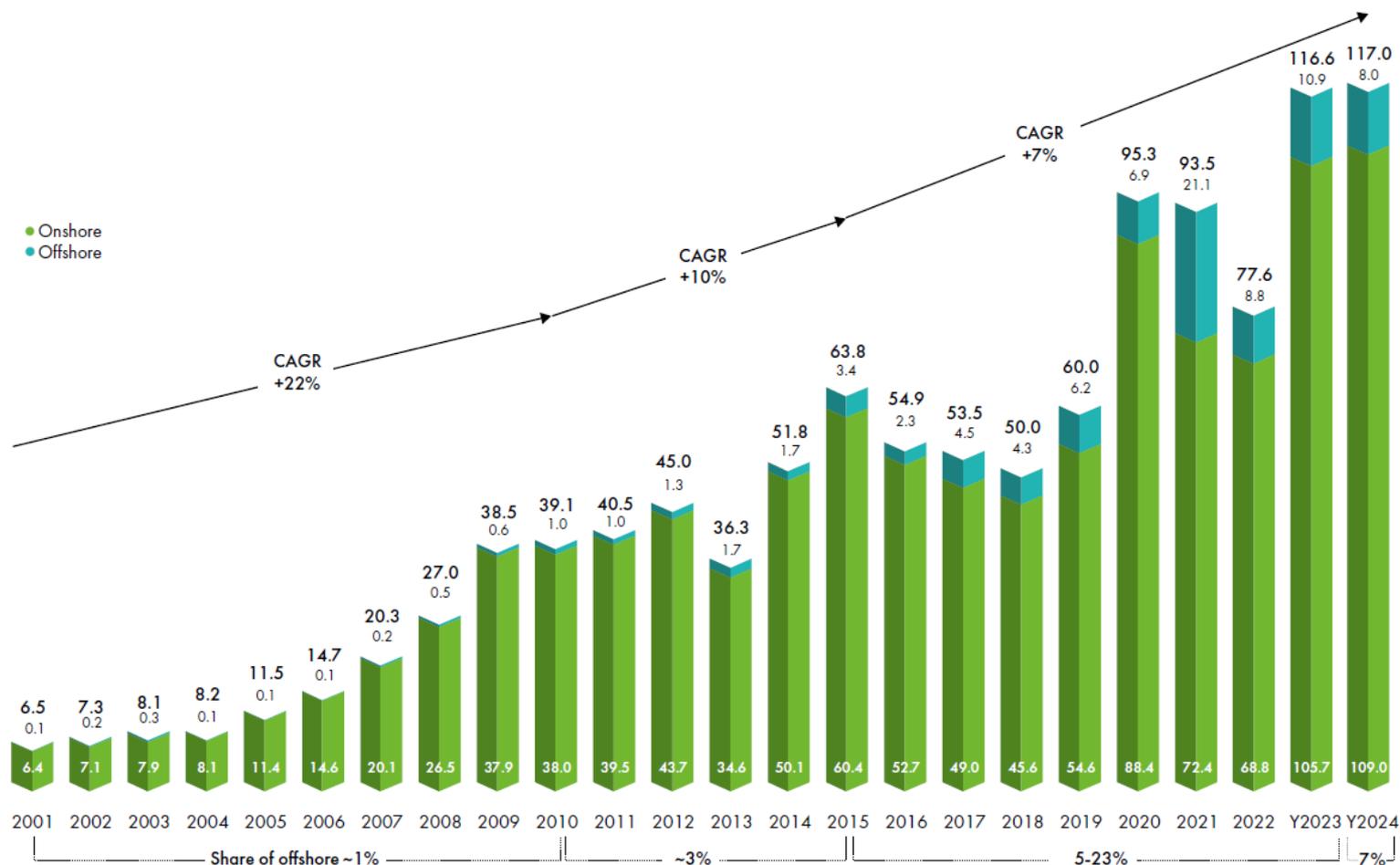


陸上風力の均等化発電コストの例 (NREL, 2024)

出典：NREL Cost of Wind Energy Review: 2024 Edition

## ◆ 世界の風力発電所の導入量の推移

Historic development of new installations (GW)

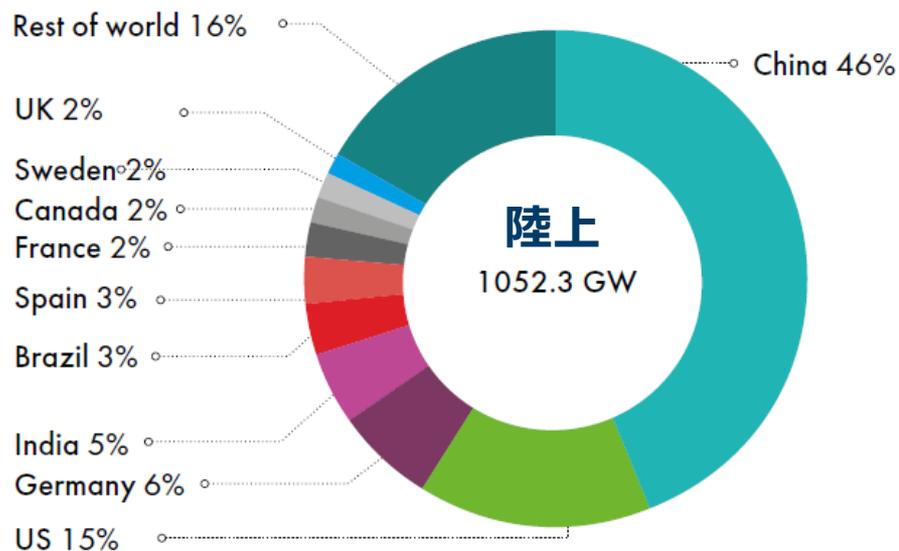


Footnote: GWEC made the adjustments to new installations and total installation in 2023 based on the updated statistics GWEC received. For details see Appendix -Methodology and Terminology

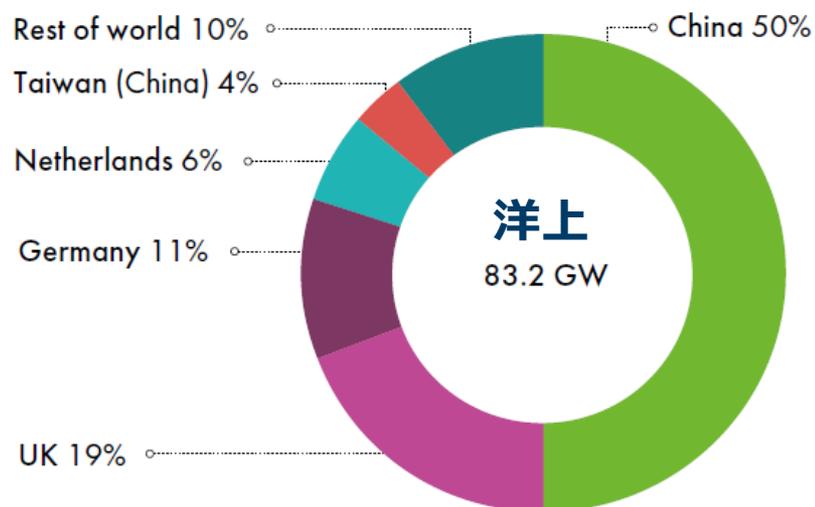
出典：GWEC Global Wind Report 2025

## ◆ 国別の風力発電所導入量の割合

Total installations onshore (%)



Total installations offshore (%)

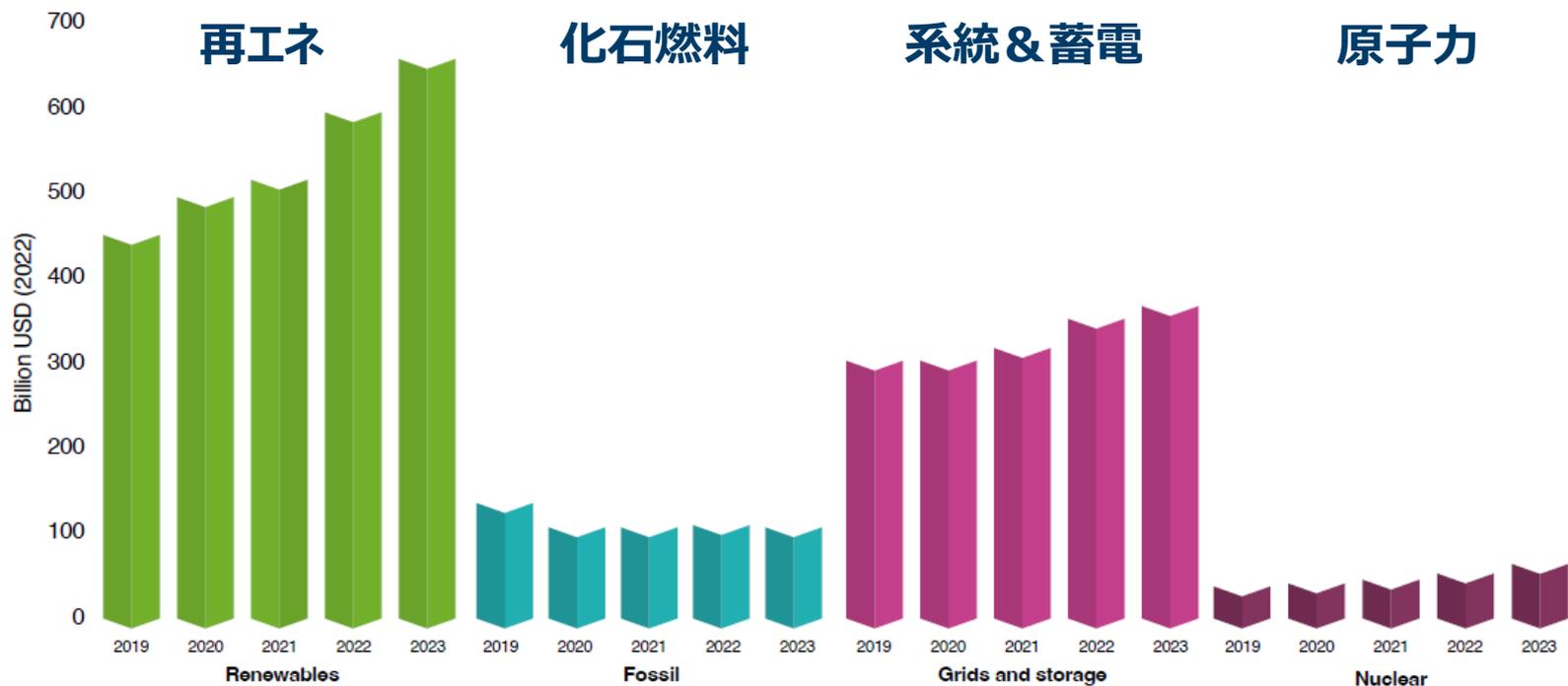


Detailed data sheet available in GWEC's member-only area. For definition of region see Appendix - Methodology and Terminology

出典 : GWEC Global Wind Report 2025

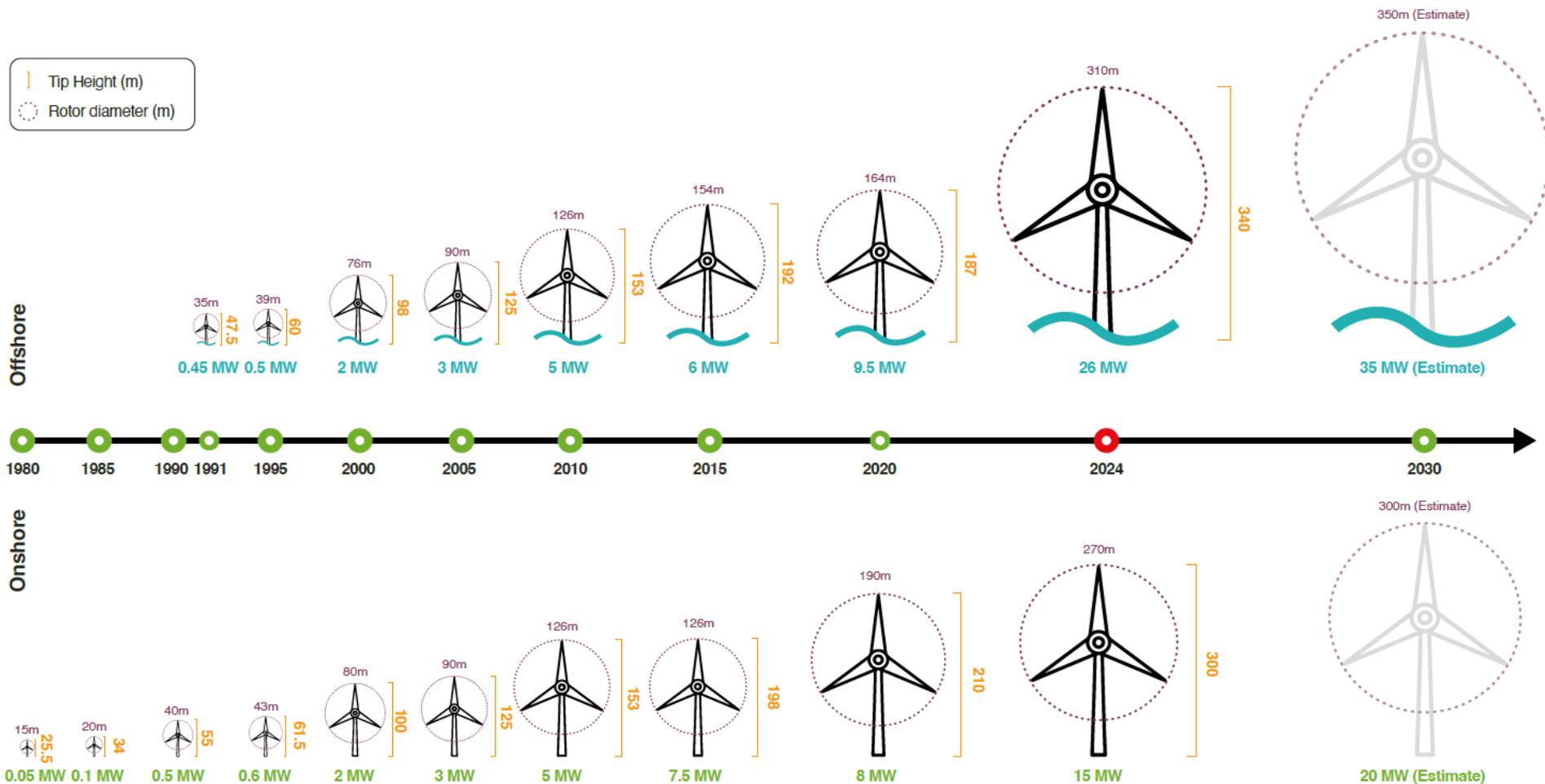
## ◆ 最新5年の発電セクター別の投資額

Renewables outpace other investment in power sector technologies over the last 5 years



出典 : GWEC Global Wind Report 2024

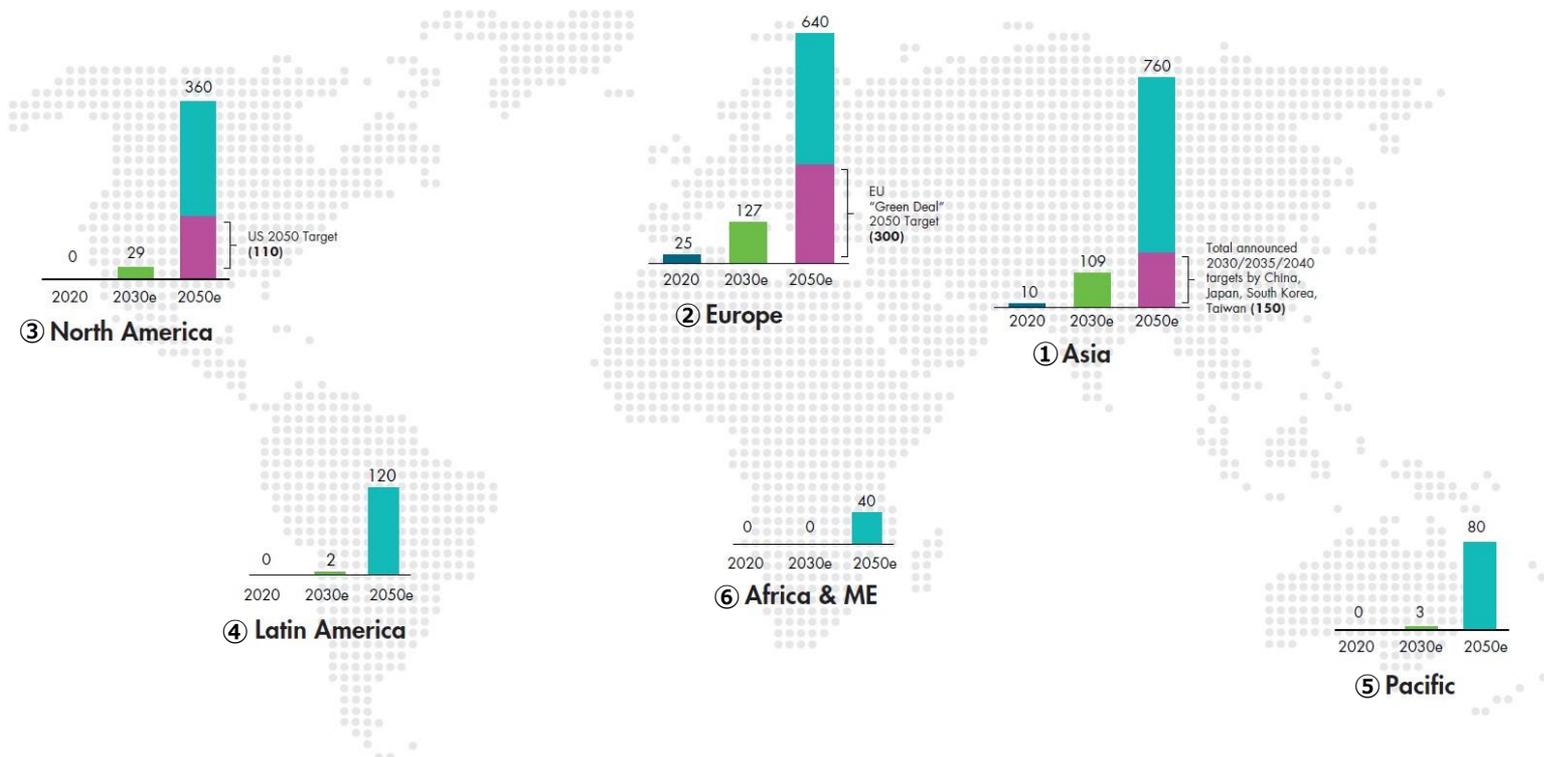
## ◆ 風車のハブ高・ロータ径の推移



Source: GWEC Market Intelligence.

出典 : GWEC Global Wind Report 2025

## ◆ 2050年の洋上風力の導入量予測



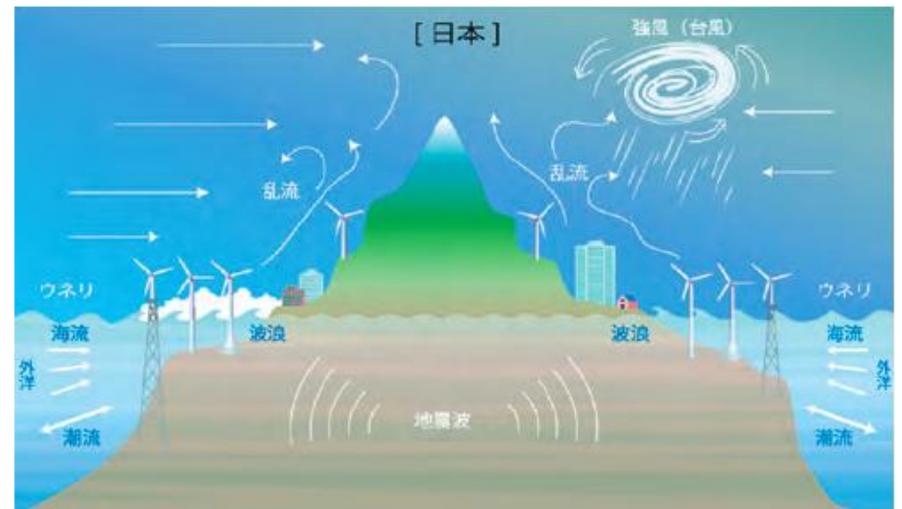
Unit: GW  
Source: GWEC Market Intelligence

- 2020年時点の累積導入量
- 現行政策下での2030年の目標
- 2,000GW導入目標に基づく2050年までの地域別導入予測
- 現行の地域・国別目標

出典 : GWEC Global Wind Report 2024

# 風力業界 ～ 日本の状況 ～

- ◆ 風力発電の技術は、特に日本において、台風、乱流、雷、地震、うねり、津波などの厳しい自然環境下で、風車の大型化、洋上への設置、低コスト化を実現することが課題となっている。
- ◆ 国はカーボンニュートラルを実現するため、洋上風力発電を主力電源に位置付けているが、その実現には、上記の課題を解決していく必要がある。
- ◆ 陸上風力発電についても、引き続き、導入が見込まれ、台風や乱流などの厳しい自然環境への対応や、既設ウィンドファームの寿命延長、寿命の評価方法の確立などが求められている。
- ◆ 難しい課題ではあるものの、これらの解決に取り組むことは、非常にやりがいがある。



出典：NEDO

# 風力業界地図（業種及び主な企業）

## メーカー（製造）

Vestas（デンマーク）  
Siemens Gamesa（独・西）  
Nordex（独）  
GE Vernova（米）  
Enercon（独）  
駒井ハルテック（日）

## デベロッパー（開発）

ユーラス、コスモエコパワー、電源  
開発、丸紅、オリックス、三井物  
産、住友商事  
海外大手（Ørsted、RWE、BP、  
EDFR など）

## 運転・メンテナンス

電力会社（東京電力RP、九電  
みらいエナジー、JERA、関西電  
力、東北電力、中部電力など）  
北拓、ユーラステクニカルサービス  
ドローン点検会社

## 金融・投資・保険

メガバンク（三菱UFJ、三井住友、  
みずほ）  
投資ファンド  
保険会社（東京海上日動、三  
井住友海上、SOMPOジャパン、  
Aon、Marsh）

## EPCコントラクター

ゼネコン（鹿島建設、清水建設、  
大成建設、大林組、戸田建  
設）  
マリコン（五洋建設、東洋設計、  
東亜建設、若築建設、吉田  
組）

## エンジニアリング・造船・サブコン・ 輸送

カナデビア、JMU  
関電工、ユアテック、きんでん、東  
電設計、東光電気工事  
アチハ、山九

## 行政

経済産業省  
国交省  
環境省  
内閣府  
地方自治体

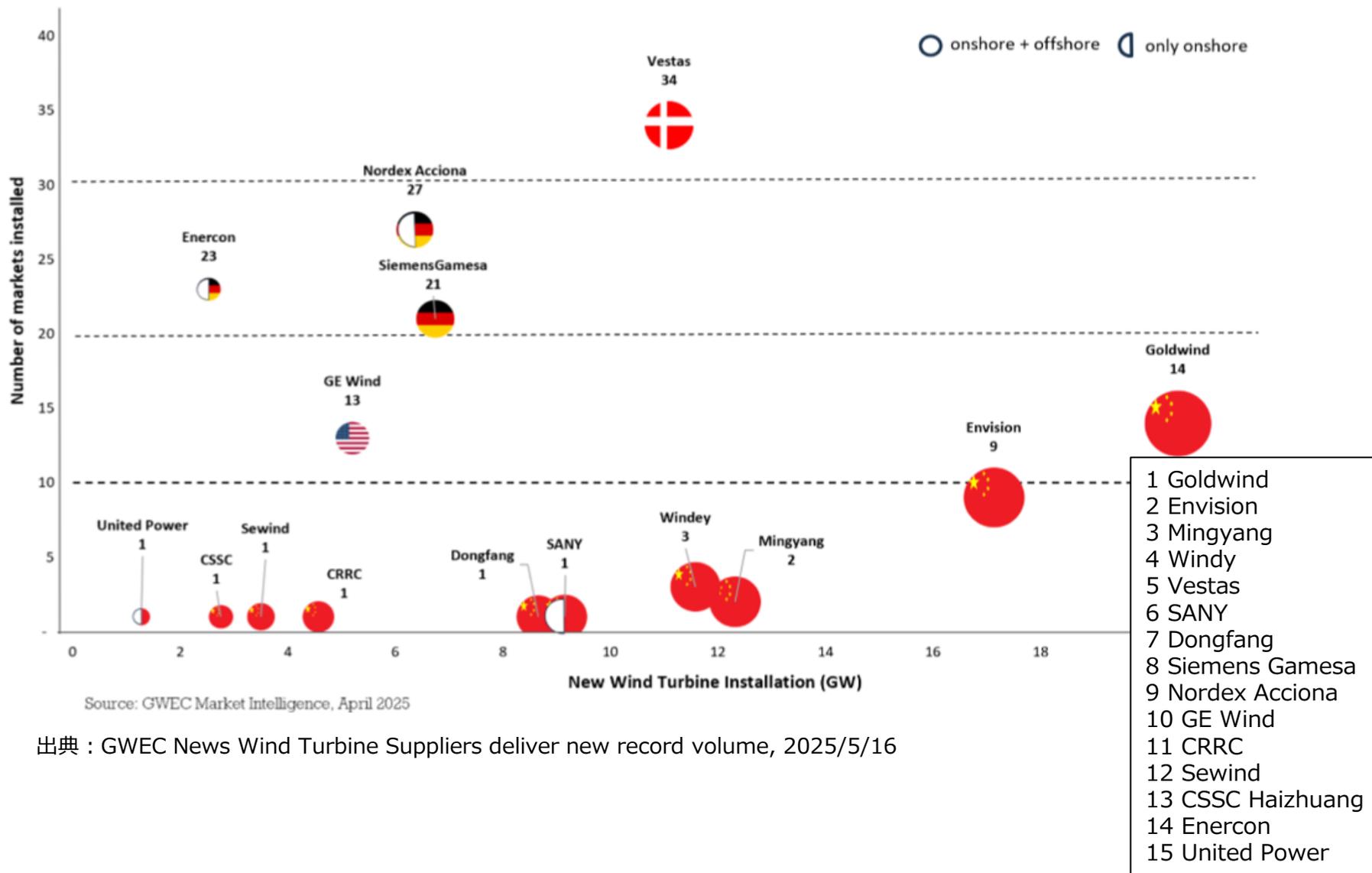
## 研究・教育機関

大学  
NEDO  
産業技術総合研究所  
海洋技術安全研究所  
港湾空港技術研究所

## 調査会社・コンサルティング

日本気象協会  
CTC  
E&ES  
構造計画研究所  
川崎地質、基礎地盤コンサルタン  
ツ、応用地質

## Top 15 wind turbine OEMs' new installations in 2024



# 風車メーカー（日本）

◆ 現在は、駒井ハルテックのみ、風車の生産・出荷している。

## 駒井ハルテック

中型風車を開発・生産している。  
洋上風力用タワーの生産を2026年に開始予定。

## 三菱重工業

自社開発・生産から撤退。  
2014年、Vestasと洋上風力で共同出資会社を設立。欧州市場に参入。  
2020年に共同出資会社をVestasに売却。Vestas株を少数取得。  
2021年にMHI Vestas Japanを設立。

## 日本製鋼所

自社開発・生産から撤退。

## 日立製作所

自社開発・生産から撤退。  
子会社の日立パワーソリューションズを含めたグループで、ドイツのEnercon社の風車を販売している。

## 東芝

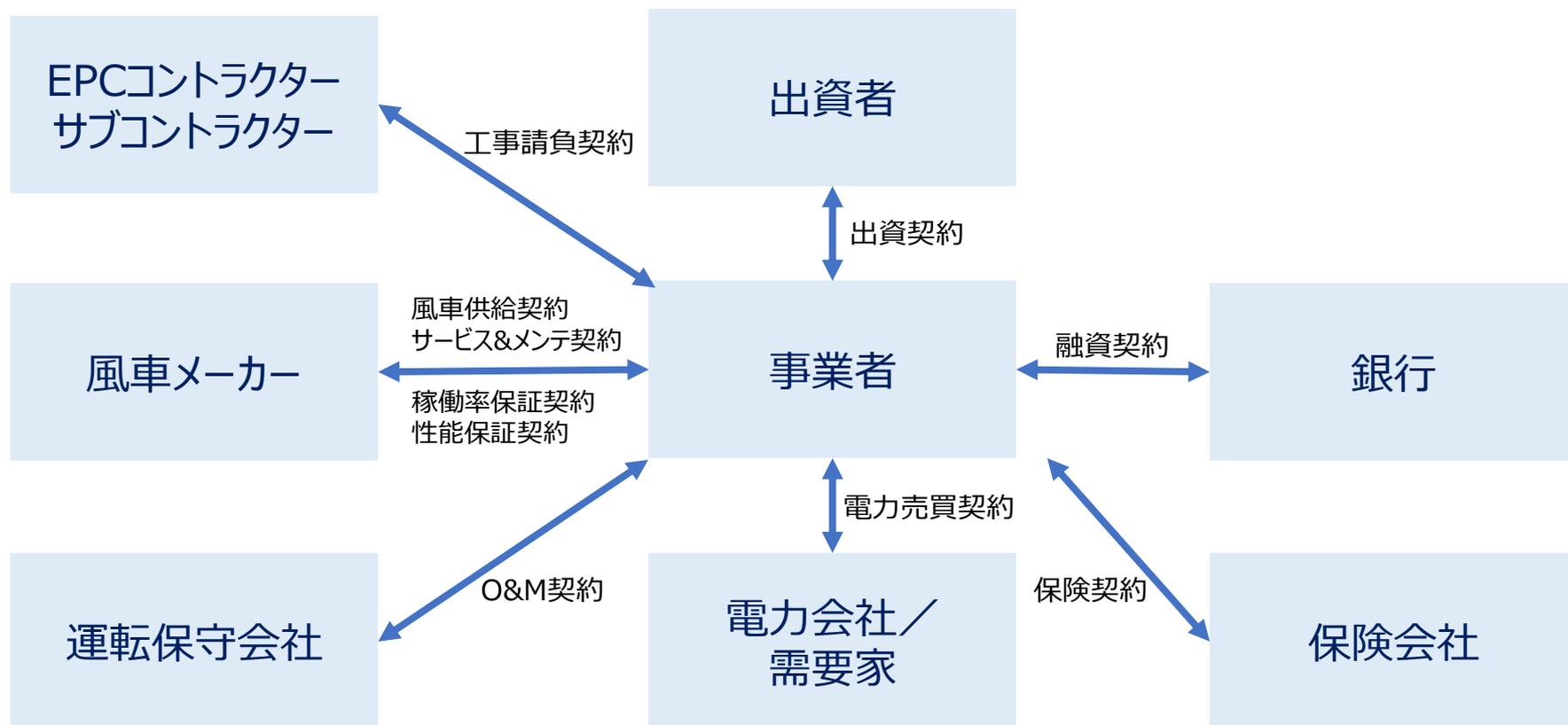
韓国ユニスンと提携し、参入。  
GEと提携。部品製造やナセル組立を行う。



神奈川県三浦宮川公園

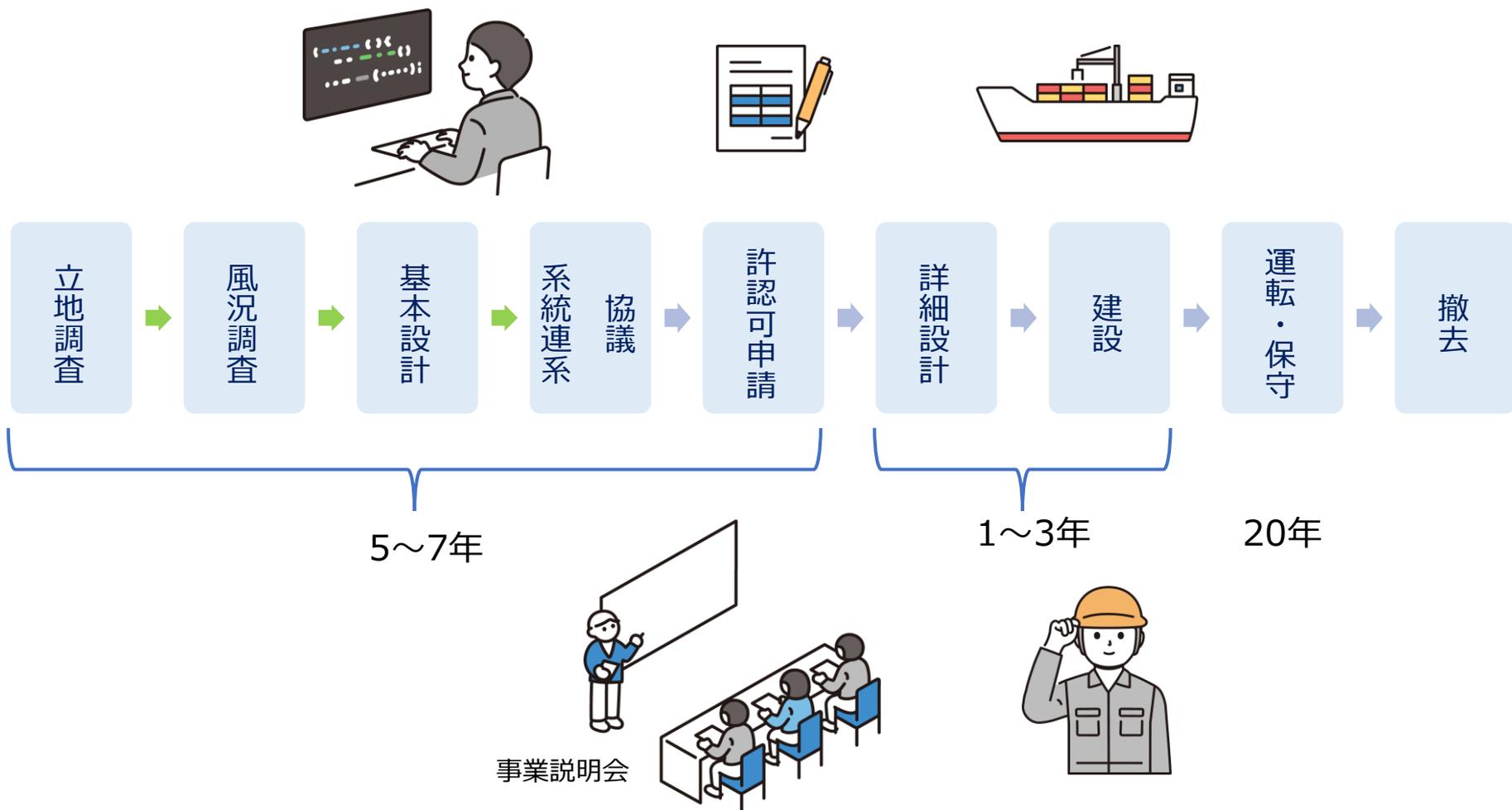
# 風力発電プロジェクト体制

- ◆ 発電事業は、電気を売る（売電）ビジネス。
- ◆ 電気を買い取る会社は、電力会社や需要家。
- ◆ 発電事業を行うには、様々なステークホルダーが関係している。

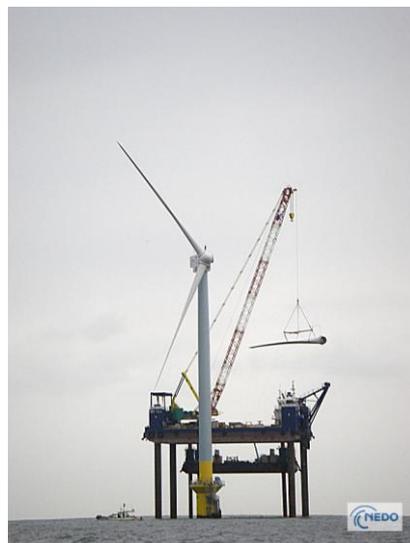


# 風力発電プロジェクト開発の流れ

◆ 風力発電の開発を成功させるには、各段階を支える職種が不可欠



# 風況調査・建設の様子 ～ 銚子沖 ～



# メンテナンスの現場（トレーニング）の様子



タワーの中（はしごで昇り降り）



ハブの中（三方から入れる。アクセス口から外が見える）



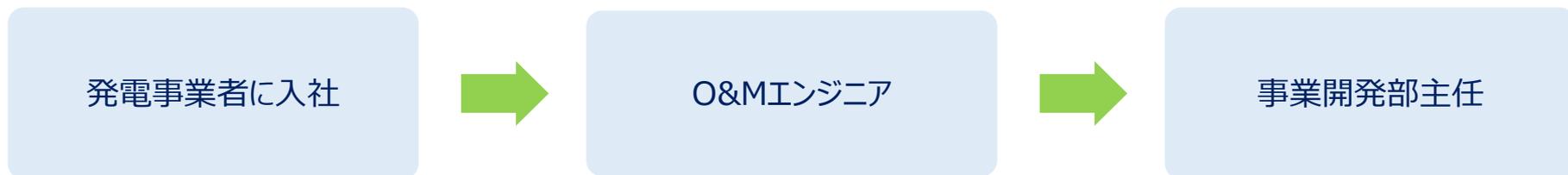
ナセルの中（アライメント調整）



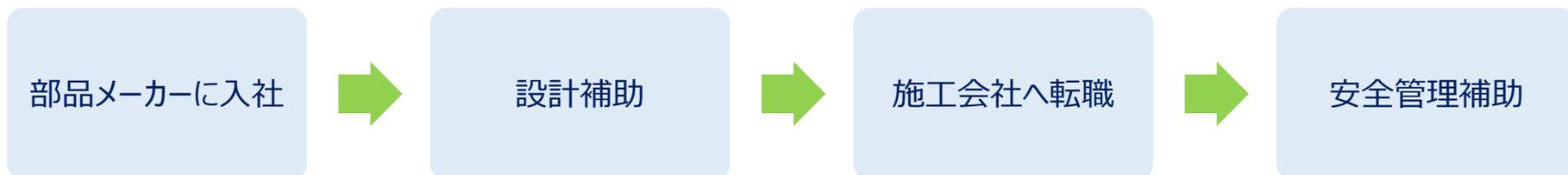
タワー下部の電気制御室（風車運転の停止・開始など）

# キャリアパスの例

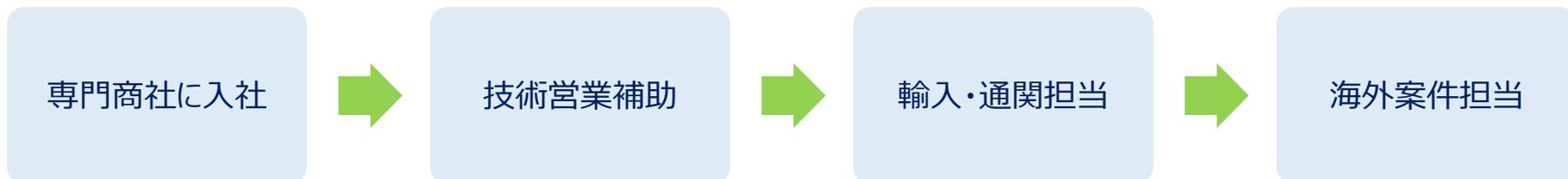
その1： 発電事業者に入って、各職種を経験してステップアップ



その2： 風車部品メーカーに入って、設計業務をした後、別の業種に転職、新しい技術を習得



その3： 総合商社に入って、国内で各職種を経験し、海外プロジェクト担当となり、海外赴任



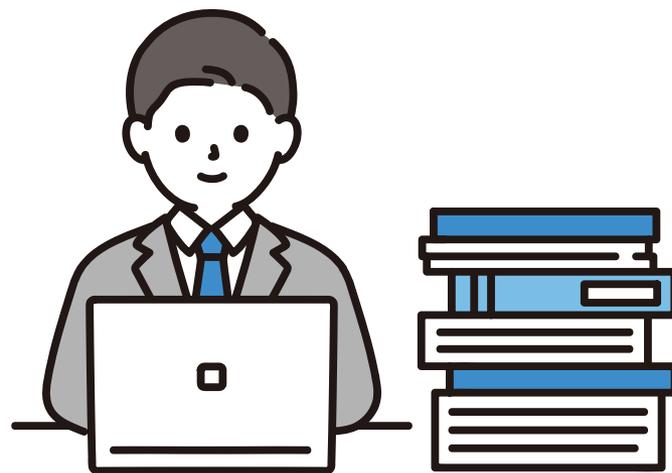
## ◆ 業種：発電事業者、 職種：発電施設設計エンジニア

### ● 職務内容

- 基本・詳細設計業務
- 電力会社との協議
- 風車メーカーとの協議
- EPCコントラクターとの協議

### ● 求められる能力

- プロジェクトマネジメント
- 英語力
- コミュニケーション能力
- 運転免許



### ◆ 業種：発電事業者、 職種：O&Mエンジニア

#### ● 職務内容

- ウィンドファームの風車メンテナンス、発電所運営に係る業務
- 風力発電設備の定期点検・巡視
- 不具合確認、風車内設備（発電機、ギアボックス）の細かな部品交換
- 発注・請求書処理等

#### ● 求められる能力

- テスター等の計測器の使用
- 一般工具の使用
- 電気工事士
- 高所作業
- 運転免許



### ◆ 業種：EPCコントラクター、 職種：施工エンジニア

#### ● 職務内容

- ウィンドファームの建設に係る業務
- 輸送、建方、施工計画
- 工事に関する住民説明
- 各種届出
- 建設現場における施工管理
- 安全管理
- 原価管理等

#### ● 求められる能力

- 発電設備に関連する知識（電気、機械、通信等）
- 土木・造成に関する知識
- 船舶及び海洋に関する知識（洋上風力発電の場合）
- プロジェクトマネジメント
- コミュニケーション能力
- プレゼン能力
- 英語力
- 運転免許



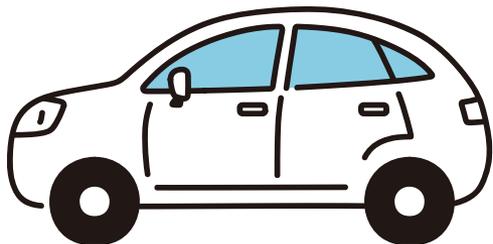
## ◆ 発電事業者 開発担当

### ● 職務内容

- 適地発掘・開拓
- 許認可取得の可否調査・輸送可否調査
- 自治体、地権者、地元住民との合意形成
- 事業実現性・採算性の調査、風況調査、環境アセスメント

### ● 求められる能力

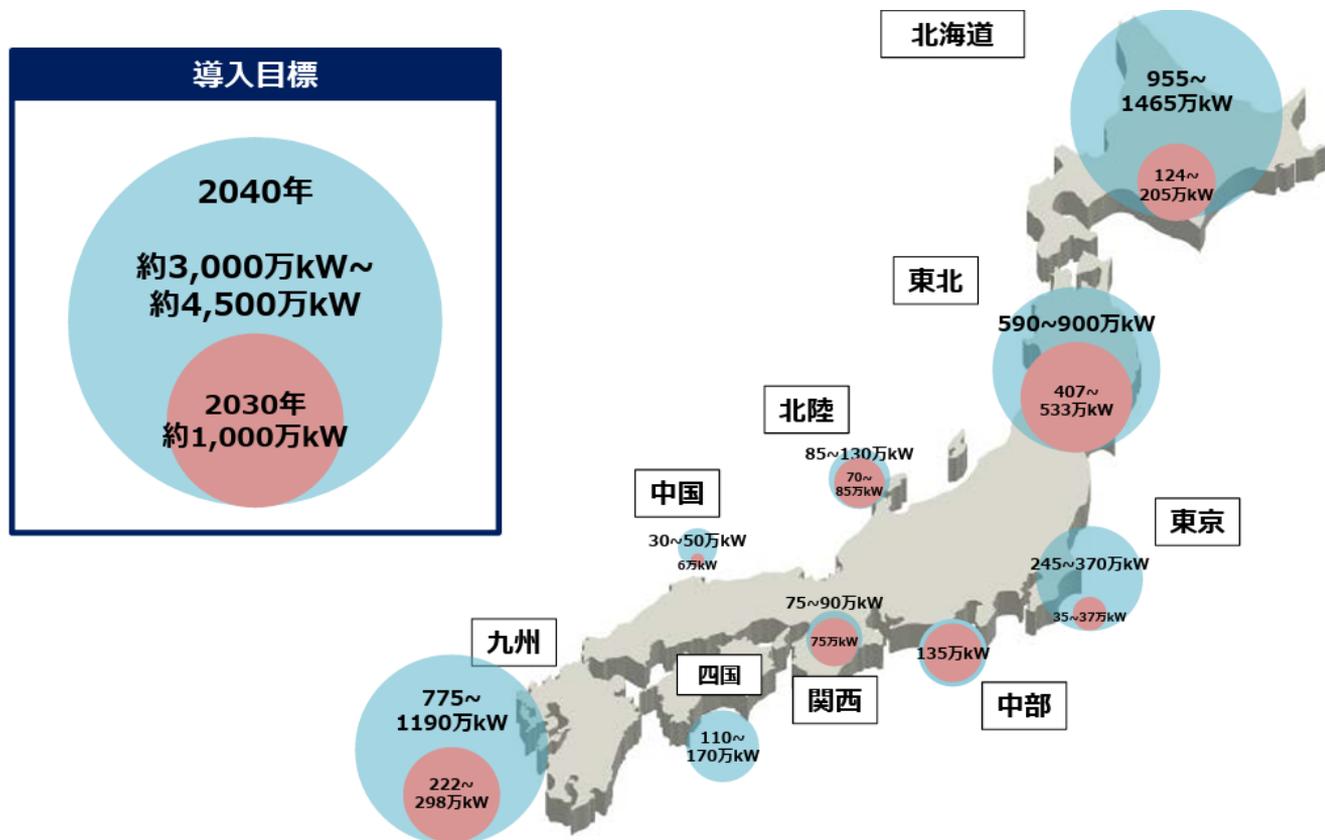
- 交渉や調整能力
- プレゼン能力
- 運転免許



- ◆ 海外の風力プロジェクトの企画・開発
- ◆ 国際調達
  - 風車や部品は海外メーカー製が多い。
  - 輸入・通関・物流管理が必要。
- ◆ 部品を海外に輸出
  - ベアリング（軸受）、電力ケーブル、変圧器、etc
- ◆ 国際規格（IEC）の委員会参加
  - 風車の設計要件
  - 洋上風車の設計要件
  - 風車の性能試験方法
  - タワー・基礎の設計要件
- ◆ 海外の大学・研究機関と共同研究・開発
  - 風力研究をしている大学 デンマーク工科大学、デルフト工科大学、ミュンヘン工科大学、etc.
  - 風力の研究機関 米NREL、西CENER、独Fraunhofer、蘭ECN、etc.

# 日本の洋上風力発電の導入目標

- ◆ 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、再エネの主力電源化を徹底するため、洋上風力を最大限に導入することが基本方針となっている。
- ◆ この目標は、日本が**脱炭素社会を実現しエネルギー安全保障を強化する上での鍵**となっている。チャレンジも多いものの、**ビジネス機会や技術革新・政策立案などの可能性も大きな分野**です。



出典：洋上風力産業ビジョン（第1次）

- ◆ 風力業界は未来の基幹エネルギー産業
- ◆ 技術、経済、環境、社会など、幅広いキャリアの選択肢
- ◆ 若手が活躍するチャンスが多い

- ◆ 風車は海外製と聞きましたが、日本の風力は大丈夫でしょうか
  - 風車ナセルの組み立て、部品の製造、基礎の製造、施工など、国内のサプライチェーンが貢献する場は大いにあります。脱炭素化・カーボンニュートラルな社会への実現を背景に、風力産業は今後成長が見込まれます。
  
- ◆ 大学で風力の研究をしていますが、風力の仕事はできるようになるでしょうか
  - 各会社、職場で、求められるスキルや知識は違うものの、大学で身に付けた専門知識を活かして、社会人になってから、風力の知識を身に付ければ、十分間に合うと思います。多くの先輩方が、風力業界で働いています。

- ◆ 日本風力発電協会 <https://jwpa.jp/>
  - 風力発電の業界団体です。ニュースを見ると、最新の業界動向が分かります。また、会員リストは、風力業界の会社探しに役に立ちます。インターンシップ情報も公開しています。
- ◆ 日本風力エネルギー学会 <https://www.jwea.or.jp/>
  - 風力エネルギーの学術団体です。年1回シンポジウムが開催されており、風力に関する最新の研究動向が発表されます。
- ◆ 資源エネルギー庁 エネこれ <https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/>
  - エネルギーに係る様々な話題を分かりやすく解説しています。
- ◆ ウィンドジャーナル <https://windjournal.jp/>
  - 風力ビジネスの情報誌です。風力に特化したニュースや特集が組まれており、風力ビジネスの動きが分かります。