

令和6年度 九州地域における洋上風力関連産業分野のサプライチェーン拡大を通じた  
再エネ基盤のレジリエンス強化・エネルギーの安定供給に向けた調査事業  
報告書（概要版）

2025年2月

経済産業省九州経済産業局

委託先：（株）地域計画建築研究所（アルパック）

# 調査報告書の構成

## 序章 本調査の概要

### 第1章 洋上風力発電の市場及び政策動向（概論）

### 第2章 アジア・オセアニア地域における洋上風力発電市場の動向

### 第3章 洋上風力関連産業の業界動向

### 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性

### 第5章 九州洋上風力関連産業サプライチェーンマップ調査

### 第6章 九州管内におけるサプライチェーン構築に向けて

- 本調査では、洋上風力関連産業における関係企業などへのヒアリングなどを通じ、洋上風力発電分野の産業構造の全体像や九州のポテンシャル、参入を希望する九州管内企業に向けて親和性の高い分野や取組の方向性を整理した。地域企業の参入が期待できる有望分野の抽出を行い、地域の再エネ基盤のレジリエンス強化・エネルギー供給の安定化を目指す。

【本調査の内容&フロー】

### ■ 洋上風力発電の市場及び政策動向（概論）（第1章）

洋上風力関連産業を取り巻く市場動向、サプライチェーン構造等

### ■ アジア・オセアニア地域における洋上風力市場の動向（第2章）

同地域における洋上風力発電の風況状況、導入見込み、主な政策動向等の整理

### ■ 洋上風力関連産業の業界動向（第3章）

文献や川下企業等に対するヒアリング調査による洋上風力関連産業の構造整理

### ■ 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性（第4章）

上記調査をもとに、今後の地域企業の参入可能性を分析・整理

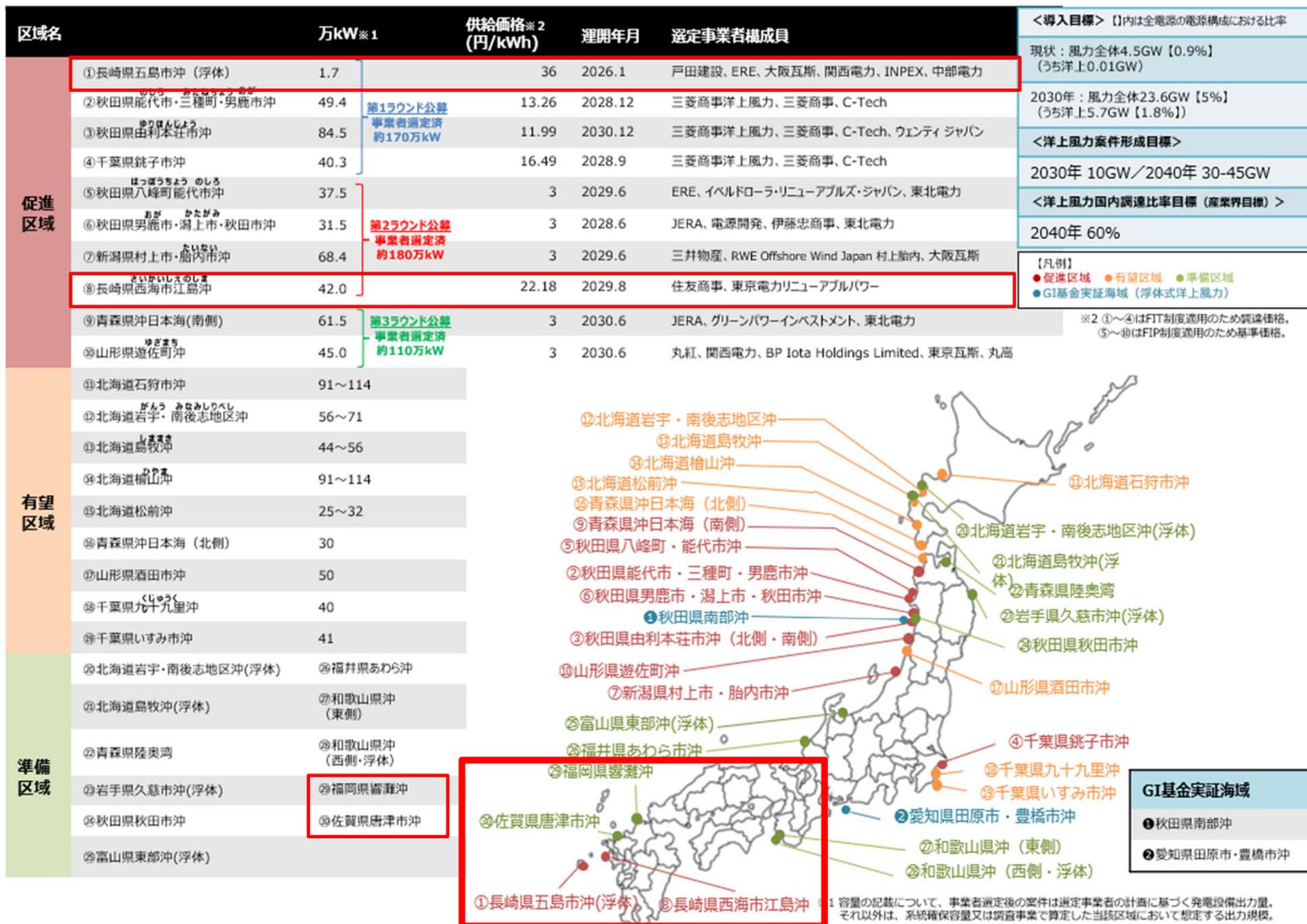
### ■ 九州洋上風力関連産業サプライチェーンマップ調査（第5章）

### ■ 九州管内におけるサプライチェーン構築に向けて（第6章）

# 第1章 洋上風力発電の市場及び政策動向（概論）

## 全国における案件形成状況等

➤ 再エネ海域利用法に基づき、全国各地で案件形成が進展している。



[再エネ海域利用法に基づく案件形成状況] ※2025年2月末時点

# 第1章 洋上風力発電の市場及び政策動向（概論）

## 九州エリアにおける案件形成状況等

- 九州エリアにおいては、港湾法に基づき、「北九州港内」における洋上風力発電の導入が進展している（最大22万kw程度）。また、再エネ海域利用法に基づき、「長崎県五島市沖」及び「長崎県西海市江島沖」が促進区域に指定され、「福岡県響灘沖」及び「佐賀県唐津市沖」が準備区域となっている。

事業計画名称	発電事業者	所在地	参画企業等	万kW	稼働時期【予定】
北九州響灘洋上 ウインドファーム  ※港湾法	ひびきウインドエナジー 株式会社等	福岡県 北九州市	※カッコ内の数値は出資比率 ●九電みらいエナジー(30%) ●電源開発(40%) ●北拓(10%)、西部ガス(10%) ●九電工(10%)	22	2025 年度
五島市沖 洋上風力発電事業  ※再エネ海域利用法	五島フローティング ウインドファーム 合同会社	長崎県 五島市	●戸田建設 ●ジャパン・リニューアブル・エナジー ●大阪ガス、I N P E X ●関西電力、中部電力	1.7 浮体 式	2026年 1月
長崎県西海市江島沖 洋上風力発電事業  ※再エネ海域利用法	みらいえのしま 合同会社	長崎県 西海市	●住友商事 ●東京電力リニューアブルパワー	42	2029年 8月



※なお、準備区域（福岡県響灘沖、佐賀県唐津市沖）については発電事業者の選定に至っていないため、上記表には記載していない。

# 第1章 洋上風力発電の市場及び政策動向（概論）

## 「基地港湾」について

- 洋上風力発電設備の設置及び維持管理に利用される**基地港湾**に、西日本で唯一「**北九州港**」が指定されている。

### ○秋田港

【指定日】令和2年9月2日  
 【事業の概要】  
 整備施設：岸壁(地耐力強化)  
 事業期間：令和元年度～令和2年度  
 【貸付の概要】  
 貸付期間：R3.4.9～R28.12.1  
 独占排他的使用期間：  
 R3.4.9～R5.12.31(風車建設)  
 R24.12.1～R28.12.1(風車撤去・解体)  
 賃借人：秋田洋上風力発電株式会社

#### 飯島地区



提供：秋田洋上風力発電株式会社

### ○能代港

【指定日】令和2年9月2日  
 【事業の概要】  
 整備施設：岸壁(水深10m(暫定))(地耐力強化)、  
 泊地(水深10m(暫定))  
 事業期間：令和元年度～整備中

#### 大森地区



### ○鹿島港

【指定日】令和2年9月2日  
 【事業の概要】  
 整備施設：岸壁(水深12m(地耐力強化))、  
 航路・泊地(水深12m)、  
 泊地(水深12m)  
 事業期間：令和2年度～整備中

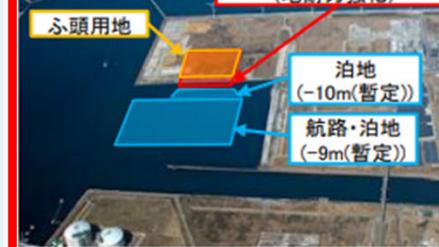
#### 外港地区



### ○北九州港

【指定日】令和2年9月2日  
 【事業の概要】  
 整備施設：岸壁(水深10m(暫定))(地耐力強化)、  
 泊地(水深10m(暫定))、  
 航路・泊地(水深9m(暫定))、ふ頭用地  
 事業期間：令和2年度～整備中

#### 響灘地区



### ○新潟港

【指定日】令和5年4月28日  
 【事業の概要】  
 整備施設：岸壁(水深12m(地耐力強化))、  
 泊地(水深12m)  
 事業期間：令和5年度～整備中

#### 南ふ頭地区



### ○青森港

【指定日】令和6年4月26日  
 【事業の概要】  
 整備施設：岸壁(水深12m(地耐力強化))、  
 泊地(水深12m)、  
 航路・泊地(水深12m)  
 事業期間：令和6年度～整備中

#### 油川地区



### ○酒田港

【指定日】令和6年4月26日  
 【事業の概要】  
 整備施設：岸壁(水深12m(地耐力強化))、  
 泊地(水深12m)、  
 航路・泊地(水深12m)、  
 防波堤(波除)、ふ頭用地  
 事業期間：令和6年度～整備中

#### 外港地区



### 【位置図】



## 第2章 アジア・オセアニア地域における洋上風力発電市場の動向

### アジア・オセアニア地域における洋上風力発電市場の動向

➤ 対象国、主な調査項目、今後の市場見通しなどは以下の通りである。

#### 【主な調査項目】

- 風況状況（風況マップ）
- プロジェクト組成状況（洋上風力導入状況、導入見通し）
- 政策展開（洋上風力関連政策の動向、関連計画の整理）
- 洋上風力発電市場に係る今後の見通し

対象国	洋上風力発電市場に係る今後の見通し
中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 洋上風力発電は<b>2020～2030年代</b>にかけて、政策的にも急速な市場拡大が予想</li> <li>• 将来的には、<b>日本を含む周辺国の案件にも積極的に参入する可能性</b></li> <li>• 近年は、欧米の風車メーカーとの比較においても、<b>中国風車メーカーやサプライヤーの技術と品質は大きく向上</b>しており、コスト競争力の高さから海外進出が進む可能性</li> </ul>
台湾	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 様々なカントリーリスクはありつつも、<b>台湾海峡など恵まれた風況を生かした政策が展開</b></li> <li>• これまで段階的に外資系企業の参入を呼び込みつつも、最終的には各種の洋上風力発電設備の<b>国産化に向けたローカライズ戦略</b>がとられており、ラウンドを経るごとに外資系企業が参画できる間口が狭くなる可能性</li> </ul>
韓国	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>大手財閥系の鉄鋼メーカーや造船産業等によるサプライチェーンが強固</b>であり、韓国国内には大手風車メーカーや基幹部品のサプライヤー、世界的な風車タワーメーカーや風車メーカー等が国内に立地</li> <li>• 近年は欧米の風車メーカーとの連携強化による国内での製造拠点の誘致により、韓国国内のみならず、アジア太平洋地域における製造・輸出拠点として発展する可能性</li> </ul>
ベトナム	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ベトナムにおける洋上風力発電の開発については、政策レベルでの取組が進展しているが、今後の市場拡大については、様々なシナリオが想定</li> <li>• 現在、ベトナム市場には、<b>欧米を含む大手洋上風力発電事業者</b>のほか、<b>ベトナム現地のエネルギー事業者による参入が進んでいる</b></li> </ul>
オーストラリア	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 現状で案件形成が進む<b>南東沿岸部（ビクトリア州など）</b>に加えて、<b>今後は風況に恵まれた西部でも案件形成</b>が進むことが予想</li> <li>• 洋上風力発電に係る発電事業について、国内企業や欧米の大手発電事業者等の参画が進んでいることから、今後もこうしたプレイヤーを中心に国内での案件形成が進んでいく</li> </ul>
ニュージーランド	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ニュージーランド国内では約12GWの洋上風力発電計画が発表されており、国内外の事業者による参入が進展</li> <li>• 現在の洋上風力発電計画は、<b>タラナキ沖、ワイカト/オークランド沖、クック海峡（北島と南島を分ける海峡）とフォーヴォー海峡</b>といった特に風況が恵まれた地域に集中</li> <li>• 今後の導入拡大には<b>国内の送電インフラ（送電網）のアップグレード</b>とともに、発電コストの低減の必要性が指摘</li> </ul>

### 洋上風力関連産業の業界動向

#### 【業界動向全般】

- **洋上風力発電設備の大型化**（2023年時点では18MW⇒2030年には25MW予測）  
特に、近年は中国系メーカーでの大型化が顕著
- 洋上風力発電設備（風車タービン）の市場シェア（2023年時点） ※上位10社  
**Goldwind（中国・14.2%）、Envision（中国・12.3%）、Vestas（デンマーク・10.0%）、Windey（中国・8.8%）、Mingyang（中国・8.6%）、SGRE（スペイン・8.5%）、SANY（中国・6.6%）、GE（アメリカ・6.3%）、Nordex（ドイツ・5.6%）、DEC（中国・4.7%）**
- 洋上風力関連産業のサプライチェーン構造と経済波及効果  
洋上風力関連産業は、**建設時のみならず、運営・保守まで多くの経済波及効果**を創出することが期待  
**商業運転期間が20年以上**となることも多く、運営面の保守・点検は極めて重要な要素

#### 【浮体式洋上風力発電関連】

- 浮体式洋上風力発電の浮体設備には、大きく**バージ型・セミサブ型・スパー型・TLP型の4種類**が存在
- 日本には**造船技術の基盤**があり、造船所間での連携により、**浮体部の大量生産技術を確立する下地あり**
- 洋上風力発電に係る技術の高度化に向けて、**グリーンイノベーション基金（GI基金）を実施中**
- 浮体式洋上風力発電の拡大に向けた官民連携スキーム  
2024年3月には、民間企業14社による連携スキームとして、**浮体式洋上風力技術研究組合（Floating Offshore Wind Technology Research Association [略称：FLOWRA]）**等が設立
- 浮体式洋上風力発電の拡大に向けては、風力発電設備に係る各種資機材の保管・集約・組立等を実施する港湾設備が重要（2025年2月末時点では、**北九州港が西日本で唯一指定**）

#### 【浮体式洋上風力発電に必要な要素技術】

- 浮体式洋上風力発電設備の製造に必要な要素技術をみると、**表面処理や熱処理、研磨、切削、鍛造、研磨**などの技術が多く求められる。

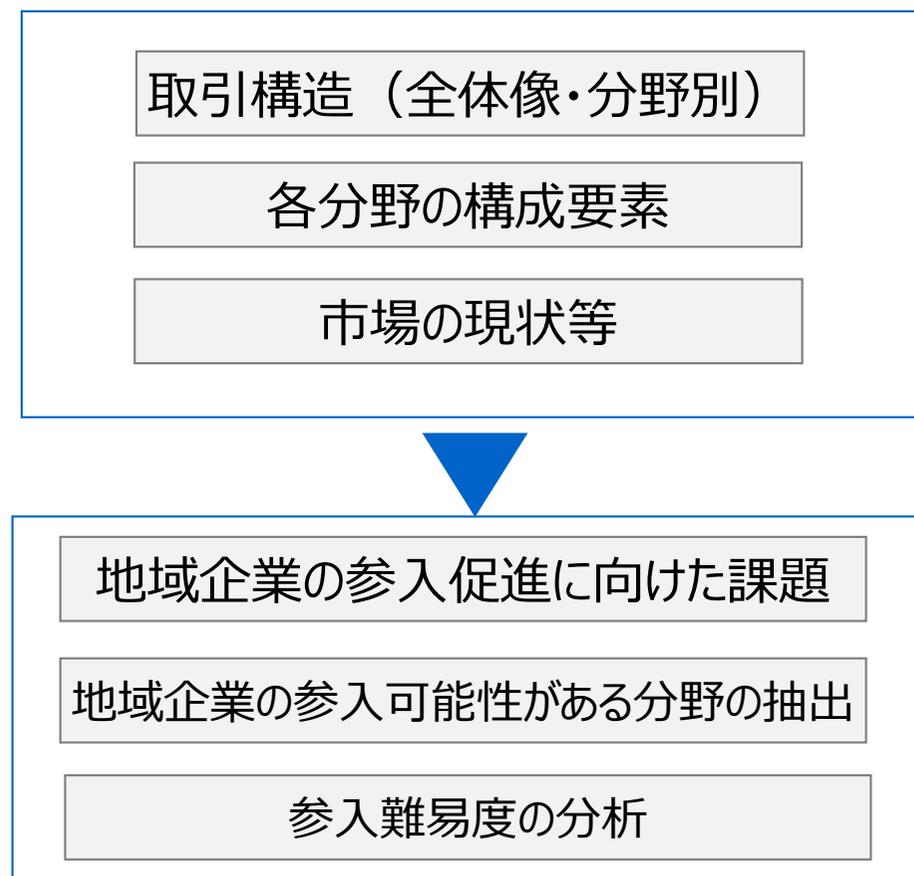
## 業界構造と参入可能性分析

- 本年度調査では、各種文献や参入済み企業等に対するヒアリング調査を行い、洋上風力関連産業の取引構造（全体像・分野別）、各分野の構成要素、市場の現状等を整理している。
- それらをもとに、「地域企業の参入促進に向けた課題」や「参入可能性がある分野」を抽出し、併せて「参入難易度」を分析している。

[洋上風力関連産業の各分野]

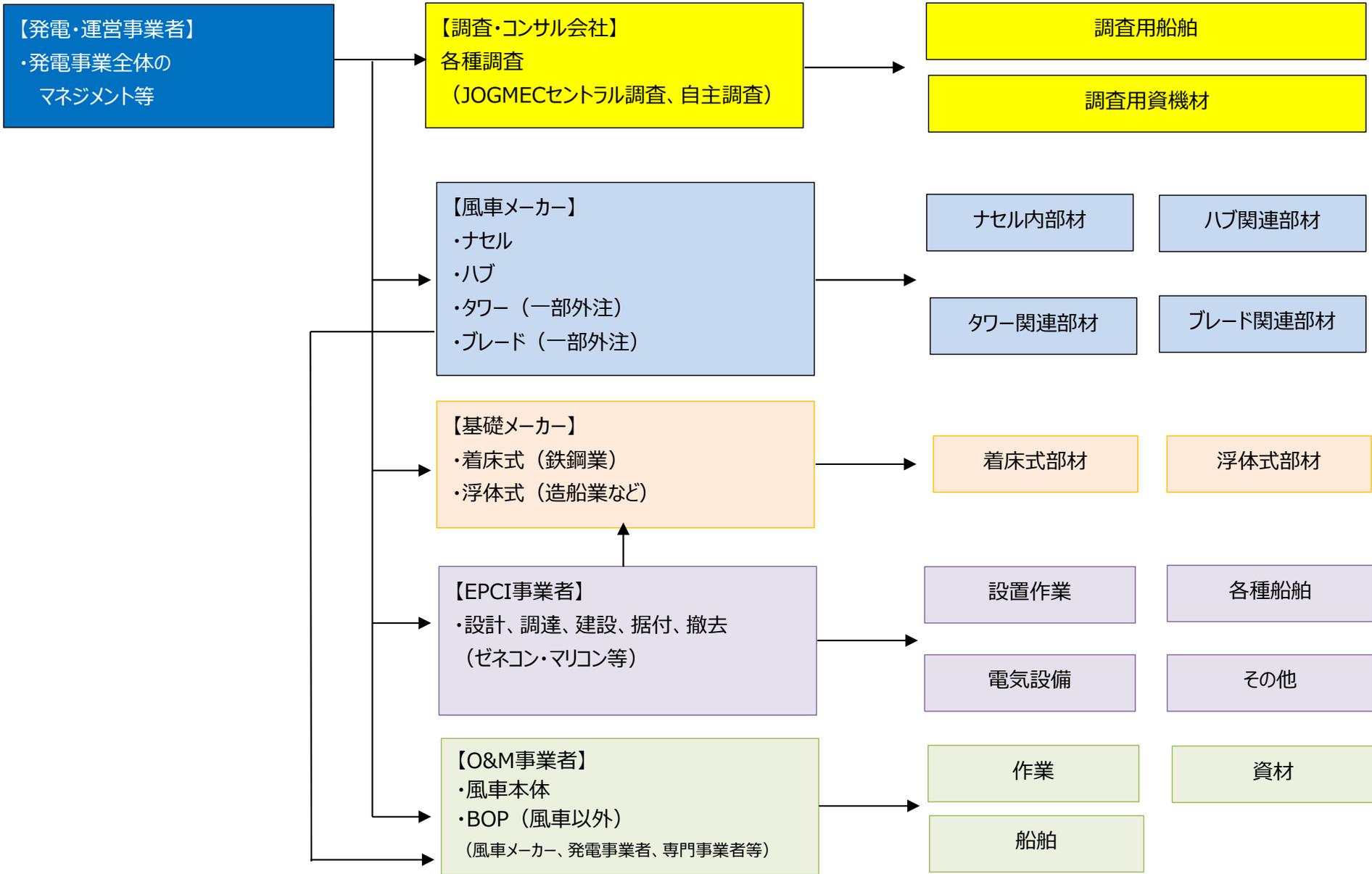


[分析項目]



# 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【取引構造の全体像】

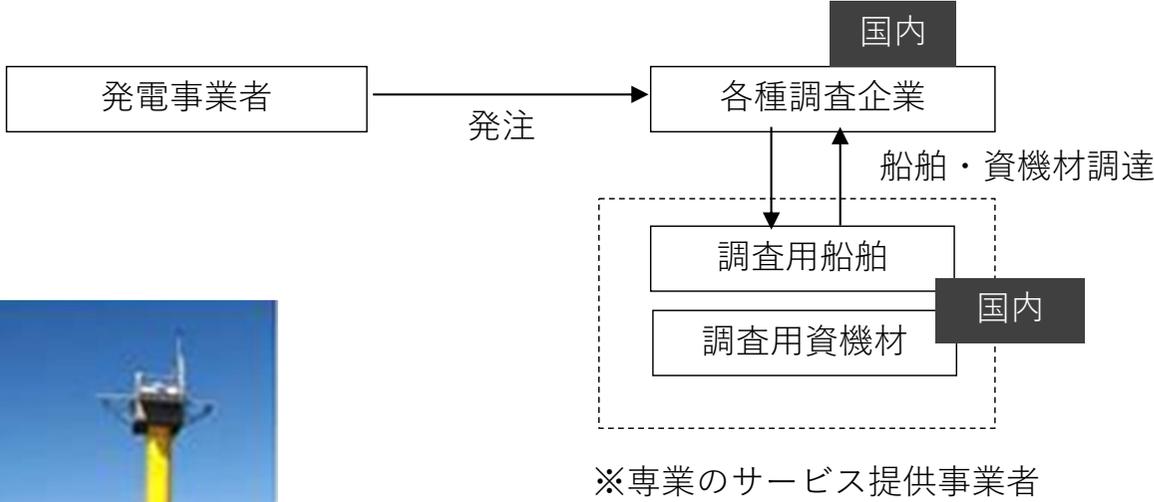
➤ ヒアリング調査の結果をまとめると、発電・運営事業者を起点とする取引構造の全体像はおおむね以下のように整理される。



# 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【調査開発】

## 【取引構造】

- 「調査開発」では、複数の事業者が同一海域で重複した調査を実施することによる地元漁業における操業調整等の負担の軽減が課題。このため、案件形成の初期段階において国が公募海域における基本的な調査を実施する「**日本版セントラル方式**」が令和5年度から導入。同方式においては、独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）がその中心的な役割を担っている。
- 取引構造としては、発電事業者からの発注にもとづき、**各種調査を担う企業が調査用船舶や観測機器等の資機材を専門の事業者から調達**して実施するケースが多い。



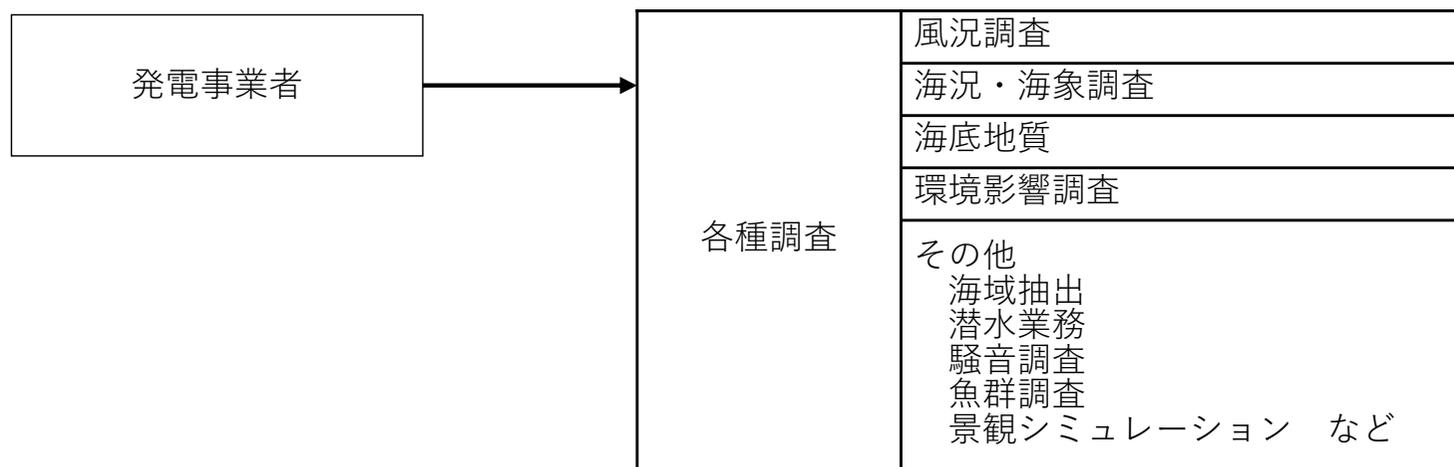
風況観測機器

[注] 契約により様々な形態となるため、あくまで代表的な構造を整理したものである  
[写真出所] 独立行政法人 エネルギー・金属鉱物資源機構JOGMEC HPより

## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【調査開発】

### 【構成要素】

- 調査開発の内容は、風況・海況・海象・地質・土木調査、騒音調査など非常に多岐にわたっている。



### 【市場の現状】

- 風況や海底地盤等、環境影響評価など、事業者が共通して行う項目等について「**日本版セントラル方式**」の導入が順次進展している。
- 事業者から聞かれた声として、現状は各案件において、**個別の事業者（事業者グループ）ごとに調査が実施**されており、**様々な専門の調査会社や資材提供を行う事業者の参入**がみられる。
- 一方で、複数事業者が重複して調査を実施することで、**地域の漁業者への影響や調査コストの増加**といった懸念が指摘されている ⇒ **日本版セントラル方式の積極導入が求められている。**

## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【調査開発】

### 【地域企業の参入に向けた課題・参入可能性】

- 「調査開発」は地域企業の参入可能性が高い分野であるものの、発電事業者からの直接的な発注先は国内の大手調査会社になるケースが多い。そのため、**地域企業は調査の一部についての専門的な技術・知見の提供、船舶や観測機器等の資機材の提供**といった分野での参画が期待されている。
- また、調査会社は船舶を自ら保有していないケースが多く、外部の船舶事業者と連携するケースが多いため、この分野では、地域企業の参入可能性が高い。
- 既存の産業領域や他業界での経験を**風力発電関連産業に応用**することが期待される。
- 九州の**先行案件（例：響灘・五島市沖・西海市沖など）**にも**地域企業が参入**している。
- なお、資機材の参入を目指す事業者からは過去の実績が求められるとの指摘もある。

[地域企業の参入可能性のある分野（一例）]

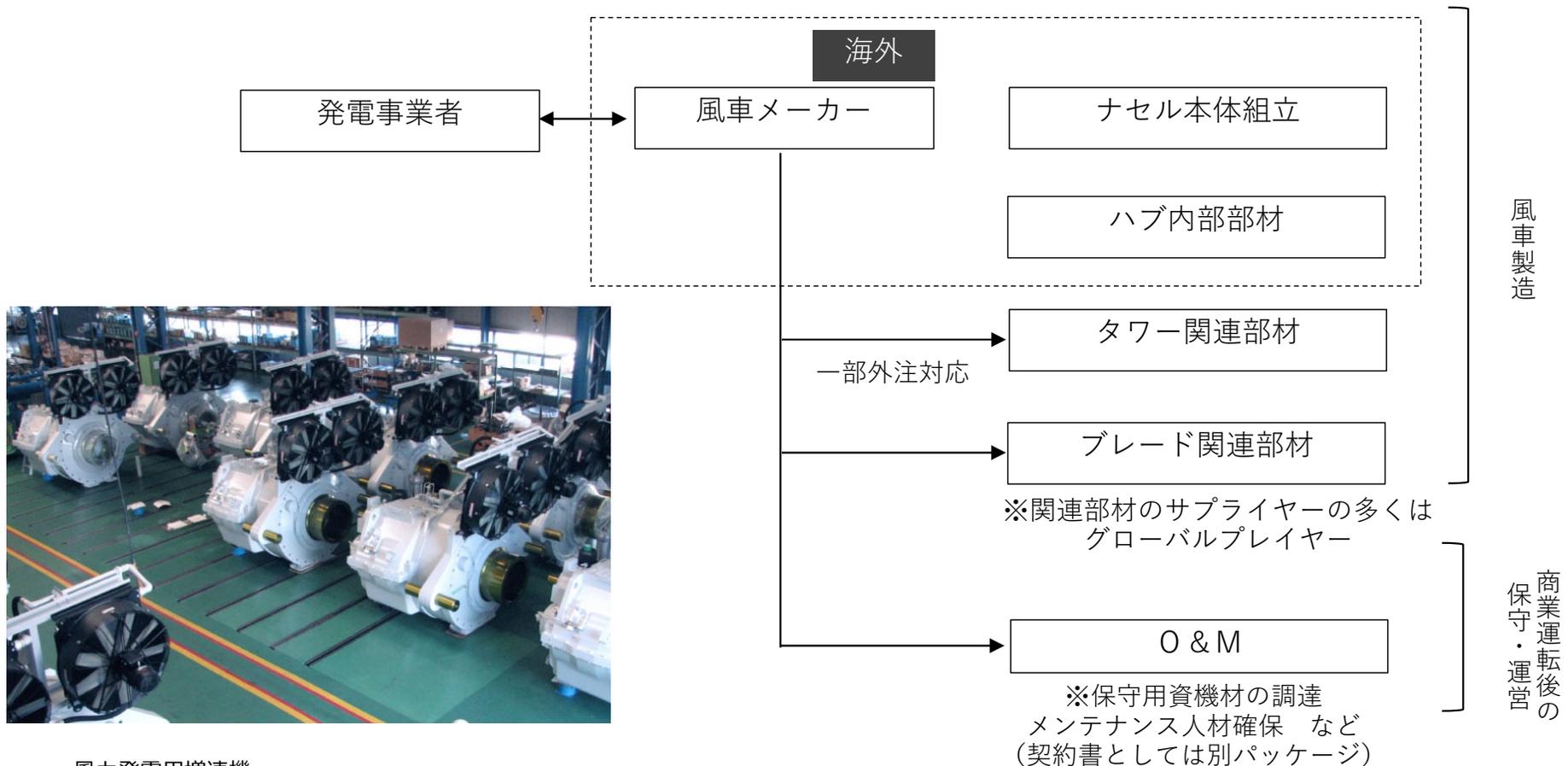
<b>案件形成海域での 各種調査</b>	<b>【専門的な知見・技術領域】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● 風況調査、海況・海象調査、海底地質</li><li>● 環境影響調査</li><li>● その他、専門的な内容</li><li>● 海域抽出、潜水業務、騒音調査、魚群調査</li><li>● 景観シミュレーション など</li></ul> <b>【資機材の提供等】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● 調査用船舶、洋上作業台、台船、曳航船</li><li>● ボーリング用資材（地質調査）</li><li>● 観測機器等</li></ul>
<b>その他</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 風力発電機の試験と検査</li></ul>

# 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【風車製造】

## 【取引構造】

- 「風車製造」においては、現状、**日本国内に大手風車メーカーが存在しないため、海外風車メーカーが国内風力発電市場のメインプレイヤー**となっている。
- 風車メーカーは、発電事業者や各分野のメーカーとの契約・連携のもと、洋上風力発電プロジェクトにおける中核的存在となっている。

※風車メーカーによる内製対応が多くみられる分野



風力発電用増速機

【出所】株式会社石橋製作所ホームページより

【注】 契約により様々な形態となるため、あくまで代表的な構造を整理したものである

# 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【風車製造】

## 【構成要素】

- 風車は、大きく「ナセル」、「ブレード」、「ハブ」、「タワー」の4つからなり、それぞれ関連部材により構成されている。
- ナセル内部は、**パワートレイン（発電機・増速機・主軸・主軸受）**や**制御システム**など多数の構成部品からなる。

ナセル内部材	ナセル組立＝風車メーカーが実施
	ナセルカバー
	ナセル台盤
	パワートレイン 発電機 増速機（ギアボックス） 主軸 主軸受（ベアリング・ハウジング）
	制御システム（コントローラー） ヨーシステム（制御装置） ヨーベアリング ブレーキシステム 油圧制御システム
	電力変換機（パワーコンバーター、変圧器、スイッチギア、ケーブル）
	空調システム・冷却装置
	防火システム
	状態監視システム
	UPS／無停電電源装置
	ホイスト
	航空障害灯
	雷保護・落雷検知装置
	油圧制御システム
その他	

ブレード 関連部材	本体
	構造用複合材料
	ブレードルート
	避雷針・レセプタ その他

ハブ 関連部材	ハブ casting
	複合材料
	ピッチ制御装置
	スピナー
	ブレード荷重計測システム
	自動潤滑システム
	加工鋼材 その他

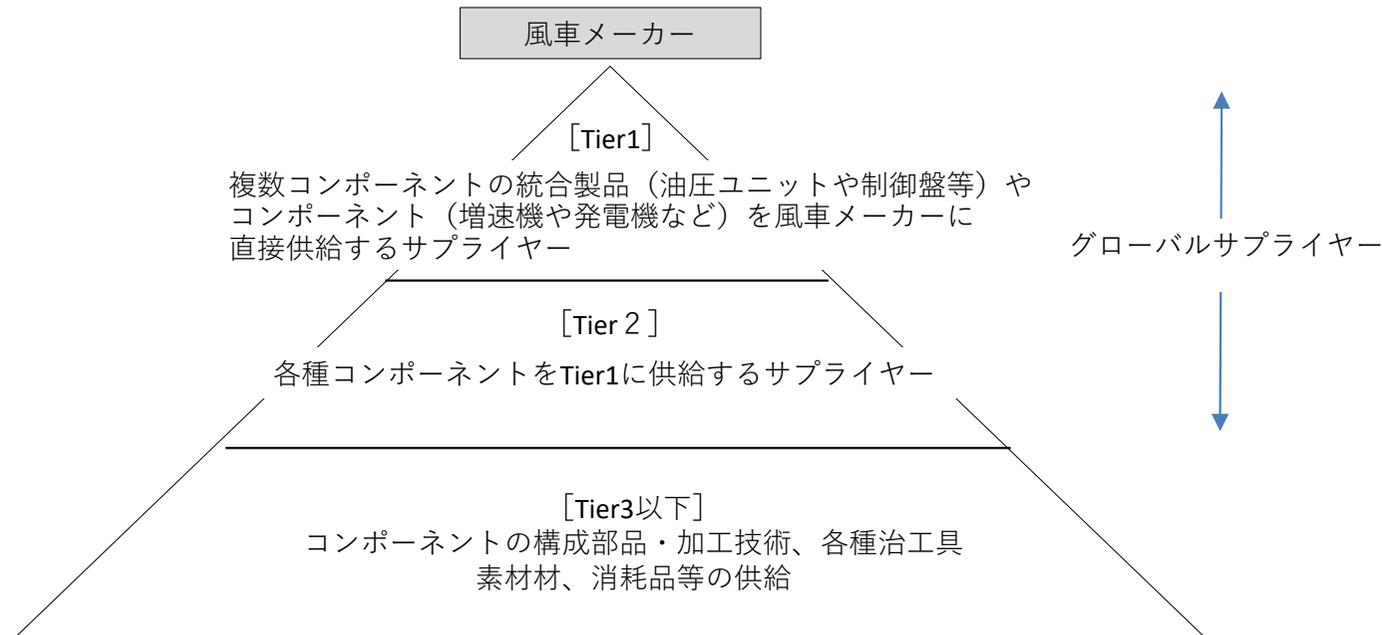
タワー 関連部材	タワー用鋼材
	フランジ
	ボルト
	制御システム
	昇降機・はしご
	チューンドダンパー
	表面仕上げ
	特殊コーティング
	内部照明
	その他

## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【風車製造】

### 【市場の現状】

- 欧米の風車メーカーが市場の中心であるが、近年は**中国系の勢い**も顕著となっている。
- 風車メーカーのサプライチェーンはグローバルに展開しており、**中心的なサプライヤーはグローバルプレイヤー**が多い。
- 特に、ナセルは風車の心臓部であるため、**ナセルを構成する基幹部品・装置は風車メーカーが指定する**サプライヤーが担うケースが多い。
- 風車本体の**基幹分野（タワー・ブレード・ハブ・ナセル等）**は、グローバルサプライチェーンへの対応が求められる一方、**各コンポーネントの構成部品や加工技術、各種治工具等**については、地域企業の参入可能性がある。

### 〔風車製造におけるサプライヤーの重層構造（イメージ）〕



## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【風車製造】

### 【地域企業の参入に向けた課題】

- 風車製品のライフサイクルの早さやサプライヤー認証など業界基準への対応が必要である。  
(例：APQP4ウインド)
- 洋上風力発電設備の大型化が進展し、**製品の生産や輸送面でのハードル**も上がっている。
- 未参入の企業にとっては、**自社製品や技術の応用分野が見えにくい**。等

### 【地域企業の参入可能性】

- 地域企業にとって、**Tier 1・2レベルでの参入はハードルが高い**（グローバルサプライチェーンへの対応等）。
- 過去に日本の風車メーカー等との取引関係があった企業であれば、Tier3以降に参入できるチャンスがある。

[地域企業の参入可能性のある分野（一例） ※Tier 1・2]

<b>Tier1（基幹的部品）</b>	【タワー本体、ブレード、ハブ、ナセル】 <ul style="list-style-type: none"><li>●風車メーカーでの内製</li><li>●グローバルサプライヤー（Tier1レベル）による、複数のコンポーネントを統合した製品単位での供給</li></ul>
<b>Tier 2（基幹的部品）</b>	（例）ナセル内部の装置 【発電機】 <ul style="list-style-type: none"><li>●モーター、永久磁石、コイル、ベアリング</li></ul> 【増速機】 <ul style="list-style-type: none"><li>●スイッチギア、シャフト、ギアボックス</li></ul>

## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【風車製造】

[地域企業の参入可能性がある分野（一例） ※Tier3以降]

<b>構成部品・技術等</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 大型のリング鍛造品 ※現状は中国製も多い</li><li>● リング鍛造品の切断機</li><li>● 内蔵ギア</li><li>● 鋳物、ボルト等の締結部品</li><li>● 熱処理技術（特に浸炭熱処理）</li><li>● 連続炉での熱処理</li><li>● 溶融亜鉛メッキ</li><li>● 電気メッキ</li><li>● 窒化処理技術、ハウジング加工 など</li></ul>
<b>タワー関連部品</b>	<p>【タワー付属部品】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● はしご、ケーブルラック など</li><li>● タワーボルト（フランジボルトなど）</li></ul> <p>※ただし、フランジボルトは保安部品になるため、国内においても経済産業省による認可取得が必要</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 長尺・大型・高強度の特殊ボルト・ボルトピン</li><li>● 昇降機</li><li>● タワー構造設計</li><li>● 変圧器、制御装置、電力通信ケーブル</li><li>● タワーのドア部分</li><li>● 各種塗装技術</li></ul>
<b>その他</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● ナセル保管用の架台</li></ul>

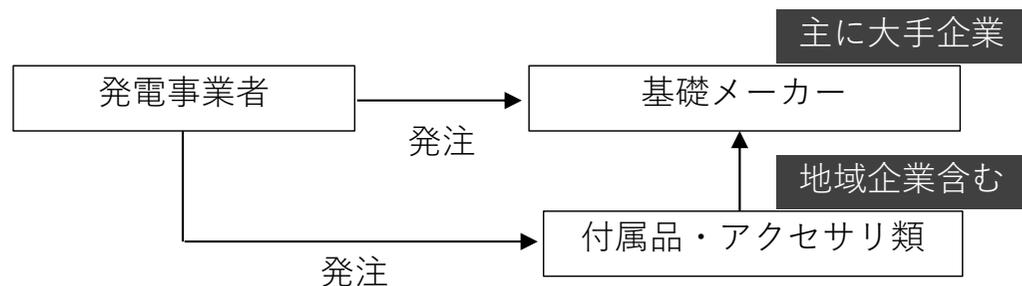
## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【基礎製造】

### 【取引構造】

※EPCI 設計 (Engineering) ~調達 (Procurement)、建設 (Construction) ~据付 (Installation) の略。

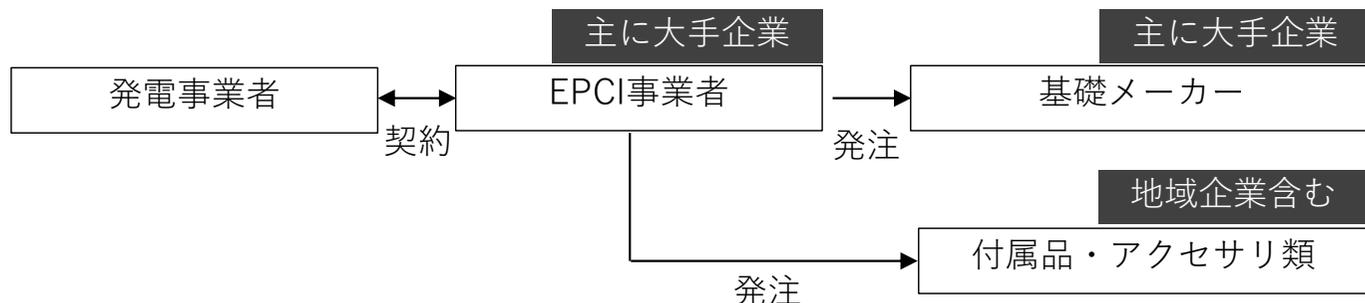
- 基礎製造において、発電事業者と基礎メーカー、EPCI (※) 事業者との契約形態による違いはあるもの、取引構造はおおよそ**2つのパターン**に分けられる。

#### パターンA 発電事業者 手配型



- 発電事業者側で各種資材の調達や工事関係等の契約をまとめる場合、発電事業者自らが基礎部分を手配してEPCI事業者へ提供する。
- 係留索やアンカー、ケーブル等の各種アクセサリについても発電事業者がまとめて発注・手配する。

#### パターンB EPCI事業者 手配型



- 発電事業者からの一括発注を受けて、EPCI事業者が海洋工事・設置と合わせて、基礎部分を手配する。
- 係留索やアンカー、ケーブル等の各種アクセサリについてもEPCIがまとめて発注・手配する。

※派生形として、各種アクセサリについて、EPCI事業者が調達条件を提示して、工事会社に調達も依頼する場合もある。

# 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【基礎製造】

## 【構成要素】

- 基礎構造においては、「**着床式**」と「**浮体式**」で構成要素が大きく異なる。
- 特に、浮体式の場合は、**浮体部本体の製造・関連部品**の調達も含めると非常に多岐にわたる。

[主な構成要素]

基礎メーカー  
 ※着床式：鉄鋼業など  
 ※浮体式：造船業など



着床式基礎（ジャケッ）  
 [出所] 日鉄エンジニアリング株式会社ホームページより

[主な構成要素]	
着床式 部材	基礎用鋼材
	トランジションピース
	センターパイプ (フランジに接合するパイプ)
	ジャケッ (レグ・スタブ)
	モノパイル
	サクシヨンバケッ
	その他 (防食・洗堀加工)
浮体式 部材	基礎用鋼材
	コンクリート部材
	一次構造 (メインカラム・サイドカラム等の大型構造物)
	二次構造 (梯子・作業台・通路等の付属部品)
	係留索
	アンカー
	その他 気象観測装置 航路標識システム など

### 【市場の現状】

#### （全般）

- 基礎構造物は超大型かつ重量物であり、国境を跨ぐ長距離輸送等には不向きであるため、**基礎製造分野は特にローカル対応に強みがある。**

※各国とも基礎製造分野では**自国中心のサプライチェーン形成**を志向する傾向がある。

#### （浮体式）

- 今後、EEZを含む沖合での開発が進む**2030年代頃にかけて、浮体式の市場拡大が見込まれる。**
- 基礎部分は一次構造物だけで**1辺100m超、浮体全体で4000トン以上**の超大型構造物となる。
- 着床式と浮体式を比較すると、**浮体式の方が部品点数が多い。**
- 浮体式は角形と円形を組み合わせた複雑な構造であり**製作・施工コストが高い**ため、今後のコスト低減が課題となる。
- 浮体式の技術課題に対応するため、業界全体として必要となる要素技術について、FLOWRA（浮体式洋上風力技術研究組合）を中心に技術の高度化を進めている。

#### ＜FLOWRAの主な研究開発テーマ＞

##### 浮体システムに関するもの

- 浮体システムの最適な設計基準・規格化等の開発
- 浮体システムの大量・高速生産等の技術開発

##### 上記以外

- 大水深における係留・アンカー施工等の技術開発
- 大水深に対応する送電技術の開発
- 遠洋における風況観測手法等の開発
- その他業界としての共通課題に対する調査・研究など

## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【基礎製造】

### 【地域企業の参入に向けた課題】

- 基礎であるために、参入可能な地域企業も、例えば鉄鋼業や造船業など、**大型かつ重量物の取扱い、加工を得意とする事業者に限定**される。
- 基礎部分の部材は、長尺になると重量物になるため、**自社に隣接した出荷岸壁を持っていないと、曲げた後の輸送に対応できない**。大型化に伴い、**広大なアッセンブリヤードも必要**となる。
- 浮体式基礎については、国内外ともにサプライチェーン構築はこれからとなっているため、**部品や各分野に求められる技術水準、品質等の標準・規格が定まっていない**。

### 【地域企業の参入可能性】

- 国内の大手プラントエンジニアリング企業など、**既存の取引関係からの横展開**の可能性はある。九州地域には、従来から**鉄鋼業や造船業のサプライチェーンが存在することから、これらの強みを活かした地域企業の参入**が期待される。
- 基礎部分は、長尺かつ超重量物であるため、地域企業の参入ハードルは高いものの、**これらの構成部品の製造に必要な加工技術（曲げ加工等）、仮組資材や二次部材（手すり、はしご等の付属品・資材）、施工に必要な治工具等**については参入可能性がある。
- **基地港湾での架台、多軸台車、クレーンなども地域企業に期待される部分**と思われる。

## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【基礎製造】

### [地域企業の参入可能性がある分野（一例）]

#### 着床式基礎

- ジャケット製造の曲げ加工（ベンディング）
  - ※板厚が大きい鋼材のベンディング対応が可能な設備が必要
  - ※重量物のため、輸送にも対応が必要
- ジャケット製造に係る溶接技術全般
- 仮組資材や二次部材（ラダー、海底用のネットなど付属品）
  - ※トランジションピースなしの方式の場合（TPレス方式）、基地港の近隣で付属部品を付けることになる
- 着床式基礎部材の陸上での保管場所（広大かつ耐荷重性が必要）
  - ※着床式基礎の中でも、モノパイル式よりもジャケット式の方が地域企業に発注できる分野は広いとされる

#### 浮体式基礎

##### 【部材・加工技術】

- 鉄鋼関連の二次部材
- （円形の部材を使用する場合）円柱や丸鋼材
- 浮体部のコンクリート部材、中型～小型の鋼材・ブロック
- 係留索・アンカー
- 浮体部の塗装（着床式よりも塗装面積は増加）
- 溶接の自動化技術、溶接工
- 溶接ロボットの開発、ロボット用のソフトウェア等
  - ※現状、基礎の溶接方法について明確な業界基準はない
- 大型の製缶に対応できる企業
- 施工用の特殊治工具
- 曲げ加工（直径5m程度・板厚ものを曲げられる能力）

##### 【浮体製造の生産ライン】

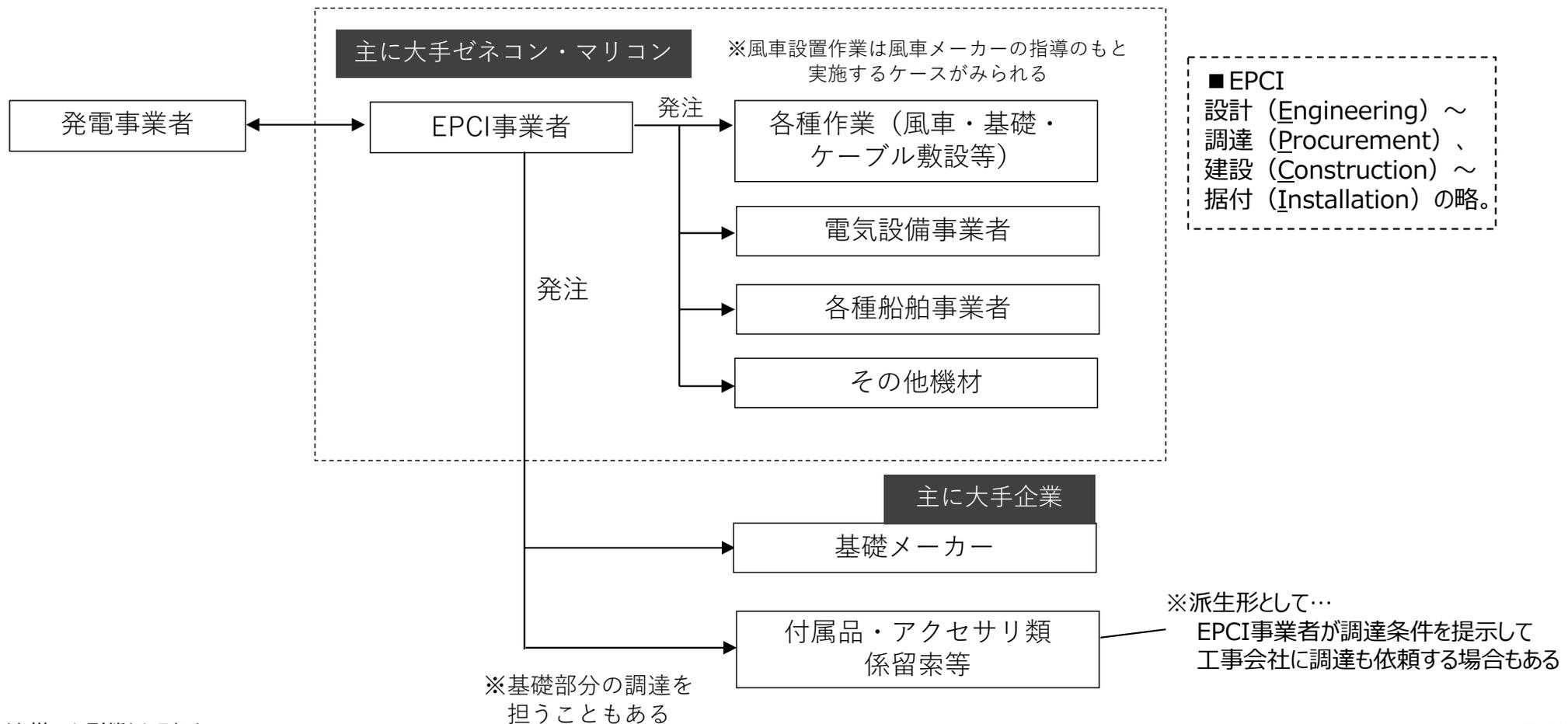
- 浮体部の量産化に向けた自動化ライン（自動機等）
- 自動測位トランスポーター（浮体部の仮組時に必要）

##### 【その他資材等】

- 二次部材の保管場所、Floating Platform（洋上施工台）

## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【設置】

- 発電事業者から一括発注を受けた「**EPCI 事業者**」が各分野（基礎製造・設置作業・電気設備・船舶提供など）の事業者を取りまとめながら、風車設置サイトでの建設・工程管理全体を指揮する場合が多い。
- 必要な資機材（電気設備や船舶等）の調達に加え、契約形態によっては基礎部分や付属部品の発注までを担う。風車の設置は風車メーカーの指導の下、設置事業者が担うケースもある。



[注] 契約により様々な形態となるため、あくまで代表的な構造を整理したものである

# 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【設置】

## 【構成要素】

- 「設置」分野の領域は非常に多岐にわたっており、風車や基礎、各種変電設備・ケーブル等の設置作業から電気設備、設置作業に必要な船舶（起重機船・SEP船・ケーブル敷設船等）、ダビットクレーン等の各種機材などで構成される。

EPCI事業者  
(設計・調達・建設・据付)

設置作業	風車の組立・設置
	基礎の設置
	洋上変電所及び基礎の設置
	海底ケーブル敷設
	航行管制
	気象・海象予測
	陸上ケーブル敷設
	係留索の設置

電気設備	ケーブル（陸上・洋上）
	変電所設備（陸上・洋上）

船舶	起重機船
	SEP船
	ケーブル敷設船
	CTV（小型アクセス船）
	警戒船
	その他 台船、オフショア支援船 など

その他	ダビットクレーン
	陸上輸送



SEP船を活用した洋上での風車組立  
【写真出所】ひびきウインドエナジー株式会社ホームページ

## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【設置】

### 【市場の現状】

#### （全般）

- EPCI事業者として国内の**大手ゼネコンやマリコン**（※）が強みを発揮する分野である。
- 市場領域は「**設置作業**」、「**電気設備**」、「**船舶・資機材**」の3つに分類できる。

#### （設置作業）

- 現状ではEPCI事業者に依頼されることが多い。
- 風車メーカーや契約形態にもよるが、風車の組立・設置は、**風車メーカーの指導のもとで日本企業が行う場合**が多いが、**風車メーカーが直接作業し、必要に応じて日本企業に依頼する場合**もある。
- 風車の組立ができる日本企業は少なく、**洋上作業（特にケーブル・変電設備設置等）に対応できる事業者・作業船ともに不足**している。

※港湾・護岸工事、海底トンネル工事などの海洋土木を中心とする建設会社

#### （電気設備）

- 各種ケーブルや変電設備、電気工事など様々な領域が存在する。
- 参入している企業は大きく「**電気設備に関する資機材の提供**」と、それらの「**建設サイトでの敷設・設置作業**」の2つに分類できる。
- 前者は電気関係の資材メーカー、ケーブルメーカー等が活躍している領域であり、後者は電力事業者や電力事業者系の電気工事会社のほか、**地域の電気工事会社も活躍中**である。

#### （船舶・資機材）

- 洋上風力発電の拡大に伴い、今後の需要増加が見込まれる。
- 建設に使用する**作業船・曳航船**だけでなく、部材の**海上輸送**や建設サイト周辺の**警戒船**なども必要となる。

## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【設置】

### 【地域企業の参入に向けた課題】

- **洋上風力設備の建設期間は2～3年程度**であり、部品の大型化や工期厳守の観点から地域企業に発注できる分野は限定的との見方もある。
- また、基礎部分の形状がジャケット式ではなく**「モノパイル式」の場合、付属部品や作業が少なくなる**ため、思うような発注は難しいとの指摘もなされている。
- タグボートによる曳航は技術的な難易度が高い訳ではないが、**今後風車が大型化するにつれて既存設備では対応できない可能性がある。**

### 【地域企業の参入可能性】

- 設置分野は基本的にローカライズされた領域であり、**洋上風力発電の設置サイトから近い地域の事業者を中心に**参入がみられる。
- 地域企業が参入可能な分野は、設置作業や電気設備、船舶・資機材など様々な領域に広がる。
- **既存の建設工事や港湾工事で活用される技術や資機材を横展開**できることも多く、案件形成が進展すれば、多くの地域企業に参入可能性が出てくる。
- 近年、**地域の中核的企業**が、発電事業者やEPCI事業者とネットワークを構築し、地域の様々な企業からの調達や関連業務の**とりまとめ役を担おうとする例も存在する。**

## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【設置】

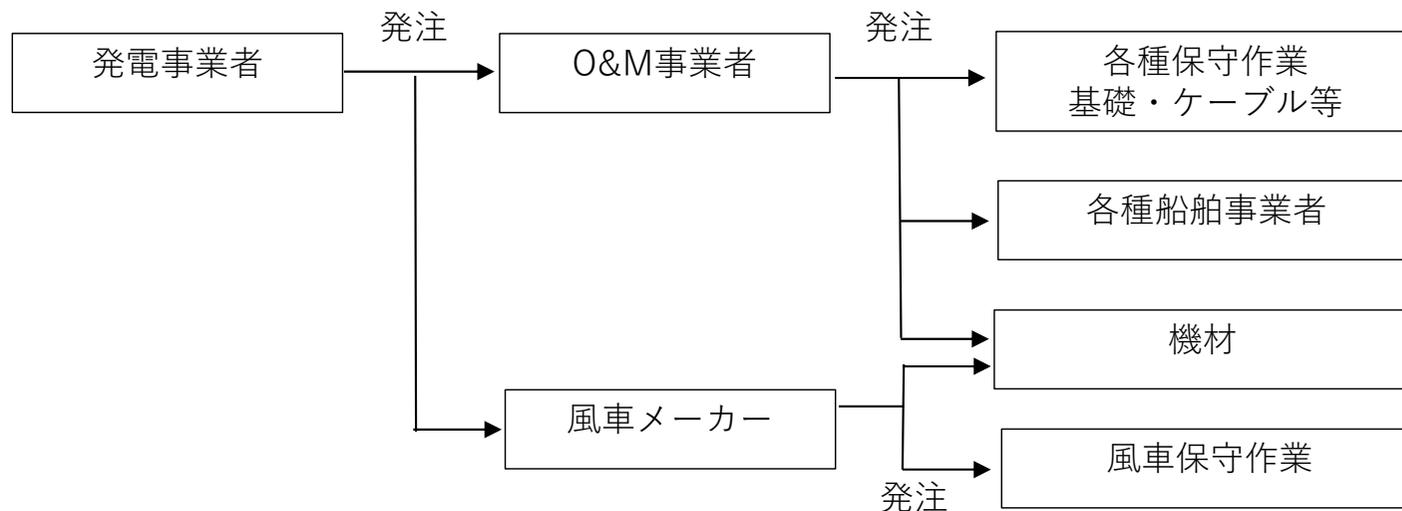
### [地域企業の参入可能性がある分野（一例）]

<b>作業</b>	※いずれもEPCI事業者との連携による一部参入 ●風車・基礎の設置 ●洋上変電所及び基礎の設置 ●海底ケーブルの敷設 ●係留索・アンカーの設置 ●各種電気工事
<b>電気設備</b>	●ケーブル（陸上・洋上）の一部 ●変電所設備（陸上・洋上）の一部
<b>船舶・資機材</b>	●CTV（小型アクセス船）、瀬渡し船、海上タクシー、警戒船 ●作業用台船、運搬船 ●タグボートでの海上輸送（風車タワー、スカートサクシオン、ジャケットの足部分、ブレードラックなど） ●自走式輸送車両（大型重量物対応） ●大型クレーン（1200トン吊りなど）、ダビットクレーン ●各種重機関連 ●小型SEP台船の運用
<b>輸送等</b>	●大型重量物の荷受け・出荷作業・特殊重機を使用した輸送
<b>その他</b> ※地域企業の参入は難しいが、 日本国内にない資機材	●アンカーハンドラー（Anchor handling tug supply vessel） ●C-SOV（Commissioning Service Operation Vessel）

## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【O&M】

### 【取引構造】

- O&Mの対象は大きく、「風車本体」と「風車以外」（いわゆるBOP（Balance of Plant））の2つに分類される。
- 風車本体については、風車メーカーの稼働率保証期間中は風車メーカー自ら行うことが多いが、保証期間の終了後は、発電事業者やO&M事業者が行う場合もある。  
一方、風車以外（BOP）については、プラントエンジニアリング系やO&M事業者が行うことが多い。
- O&Mに係る取引構造は、発電事業者や風車メーカーからの発注をO&M事業者が受けて、O&M事業者を起点に各種保守作業や電気設備、各種船舶等の資機材を調達するという形態となっている。O&Mの発注者は発電事業者であることが多いものの、風車本体については風車メーカーからO&M事業者へ発注されるケースもみられる。



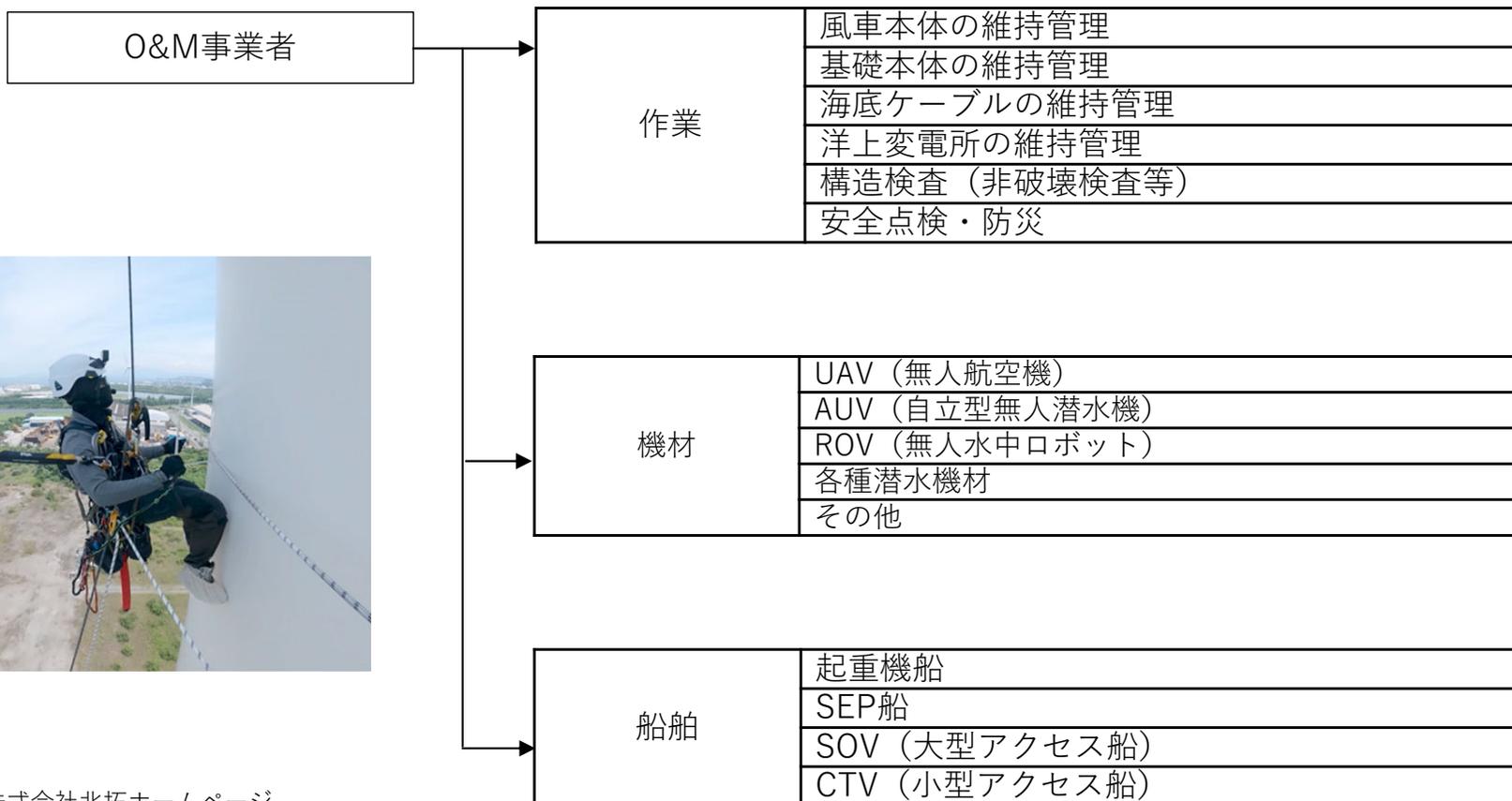
# 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【O&M】

## 【構成要素】

- O&Mに係る構成要素は、作業・機材・船舶の大きく3つに分類される。
- O&Mに必要な資機材や船舶は設置分野と重複する部分が多い。



保守点検作業  
[写真出所] 株式会社北拓ホームページ



### 【市場の現状】

#### （全般）

- 洋上風力関連産業におけるO&Mは大きく、「**風車本体**」と「**風車以外（BOP）**」の2つに分けられる。
- O&Mを実施する事業者についても、その得意とする事業分野や企業的なバックグラウンドから、おおむね以下のような類型に分けられる。

「**風車メーカー系**」：風車メーカーまたは風車メーカーが出資する子会社

「**発電事業者系**」：風車本体を担当する発電事業者や風車以外の部分を担当する  
プラントエンジニアリング企業など

「**サードパーティー系**」：上記以外の専門事業者

#### （O&Mの内容）

- 風車本体のメンテナンスの内容は、大きく**日常点検（月例点検）**や**定期点検、法定点検、不定期点検（トラブルシューティング）、臨時点検**の4種類に分類される。これら以外にも、遠隔監視システム（SCADA）による常時モニタリングも実施されている。
- BOPのメンテナンスは、**風車本体を除くすべての部位**を対象としたメンテナンスであり、具体的には、風車巡視（目視点検）、水中部・気中部のメンテナンス、海中作業、ケーブルや発電所メンテナンスなど広範囲に及ぶ。
- **プラントエンジニアリング企業を中心にBOPのメンテナンス領域に進出**する動きも活発化している。

## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【O&M】

### 【地域企業の参入に向けた課題】

- 相対的に新規で参加を検討する地域企業にも門戸が開かれた領域だが、**電気や機械に関する専門的知識**は必要となる（後から学ぶことも可能）。
- 気象海象条件からCTV等のメンテナンス人材の輸送船が出船できる確率が高い**夏場にメンテナンスを実施する時期が集中**するため、**ピーク時の人材不足がより顕著**になるという問題がある。  
⇒**繁忙期の異なる会社（火力発電など）との協業**のほか、**夏場のみ地域企業が協力**する等が想定される。
- 今後の案件形成に伴い、日本国内におけるO&M需要は市場拡大が期待されており、**O&Mを担当する専門人材の育成が重要課題**となっている。  
⇒全国各地での**トレーニング施設整備やカリキュラム作成、大学・高専等の教育研究機関と産業界とが連携する人材育成の枠組み（ECOWIND）**等による、将来の担い手確保の取り組みを進める必要がある。

### 【地域企業の参入可能性】

- O&Mに必要な資機材や船舶は設置分野と重複する部分も多く、地域企業が参入できる余地は大きい。
- O&M分野における地域企業の参入が期待される分野・技術等について、「**風車本体**」と「**BOP**」の2つに分けて、次頁で整理する。BOPは、メンテナンスの作業面とそれに必要な資機材の2つで構成される。

## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【O&M】

[地域企業の参入可能性がある分野（一例）]

### 風車本体

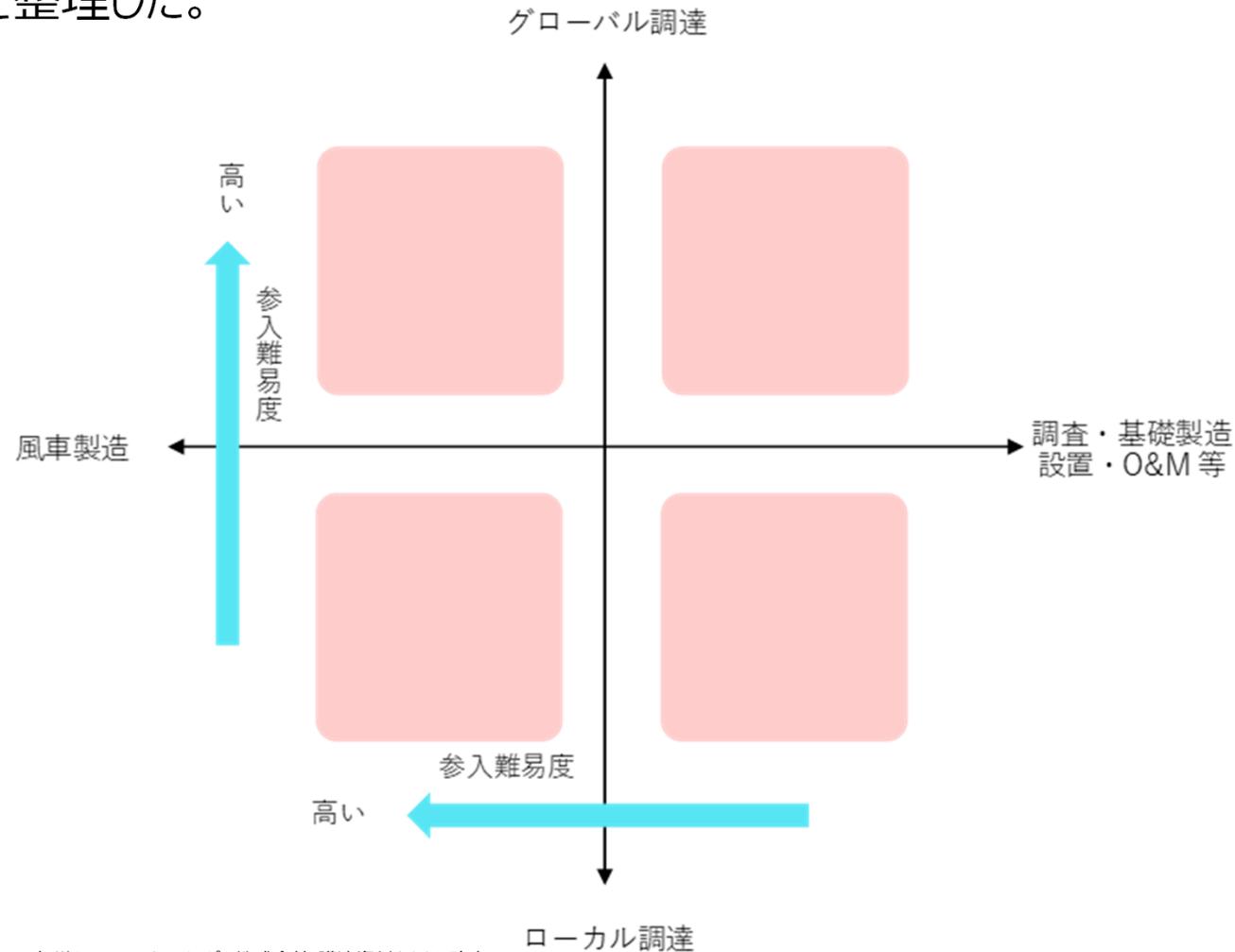
- 風車本体の維持管理
- 基幹部品を除く交換部品の提供
- メンテナンス用の治工具 など
- ※ 陸上風車のメンテナンス経験はアドバンテージとなる
- ロープアクセス（IRATAなど国際認証も必要）
- ※ 高所作業員など

### BOP

- 【作業面】※ 電気や機械に関する業務内容を持つ地域企業  
※ 発電所のメンテナンス事業などを担う企業は親和性が高い
- 基礎本体の維持管理（気中部）
  - 海底ケーブルの維持管理（水中部）
  - 潜水点検業務（水中部）
  - 洋上変電所の維持管理
  - 構造検査（非破壊検査等）
  - 安全点検・防災
- 【資機材面】
- UAV（無人航空機）
  - AUV（自立型無人潜水機）
  - ROV（無人水中ロボット）
  - 各種潜水機材
- 【その他】
- 航空障害灯
  - 作業用機材（ダビットクレーンクレーン等）
  - 計装工事（タワー内部のセンサー等の制作・設置）

## 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【参入難易度の分析】

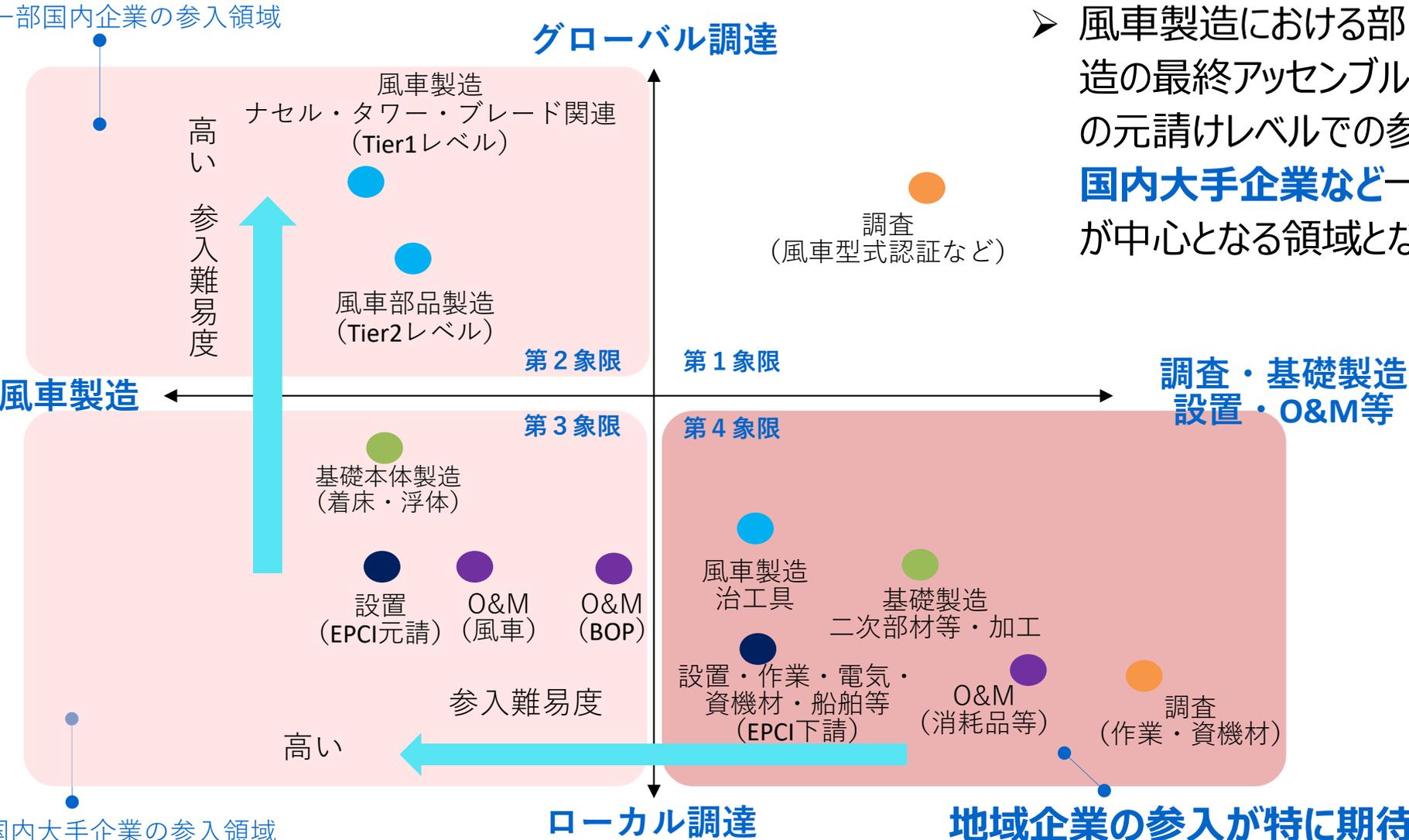
- 地域企業における風力発電関連産業への参入可能性の検討にあたり、サプライチェーン上の領域をいくつかのセグメントに分類し、**各セグメントにおける参入課題や要件等をもとに、参入難易度を分析**した。
- 縦軸に調達エリア（グローバル調達⇔ローカル調達）、横軸に参入分野（風車製造⇔調査・基礎製造・設置・O&M等）を取り、上記の参入難易度を加味して**各象限における地域企業の参入が特に期待される領域**を整理した。



# 第4章 洋上風力関連産業への地域企業の参入可能性【参入難易度の分析】

## 【地域企業の参入が特に期待される領域】

- 地域企業による参入可能性について、本調査を通じて検証してきた主な分野をプロットした。
- 結果的に、**地域企業の参入が特に期待される領域としては、右下の第四象限（調査・基礎製造・設置×ローカル調達）**と想定される。



- 風車製造における部品製造、基礎製造の最終アッセンブル、設置、O&M等の元請けレベルでの参入については、**国内大手企業など一部企業の活躍が中心となる領域となる。**

# 第5章 九州洋上風力関連産業サプライチェーンマップ調査

- ▶ 九州エリアを中心とした洋上風力関連技術をもつ企業を県別・分野別にマッピングし、九州内の有望な地域・技術を見える化することを目的としている。
- ▶ 各企業から情報提供いただいた内容をもとに、各企業の参入状況（参入希望を含む）について、洋上風力関連産業のサプライチェーン分野ごとに整理している。

[九州洋上風力関連産業サプライチェーンマップ]

## 九州エリアにおける案件形成状況等（港湾区域）

- 港湾法に基づき、「北九州港内」における洋上風力発電の導入計画が進められています。
- また、「北九州港」は洋上風力発電設備の設置及び維持管理に利用される基地港湾になっています

[港湾における洋上風力発電の主な導入計画] 国土交通省



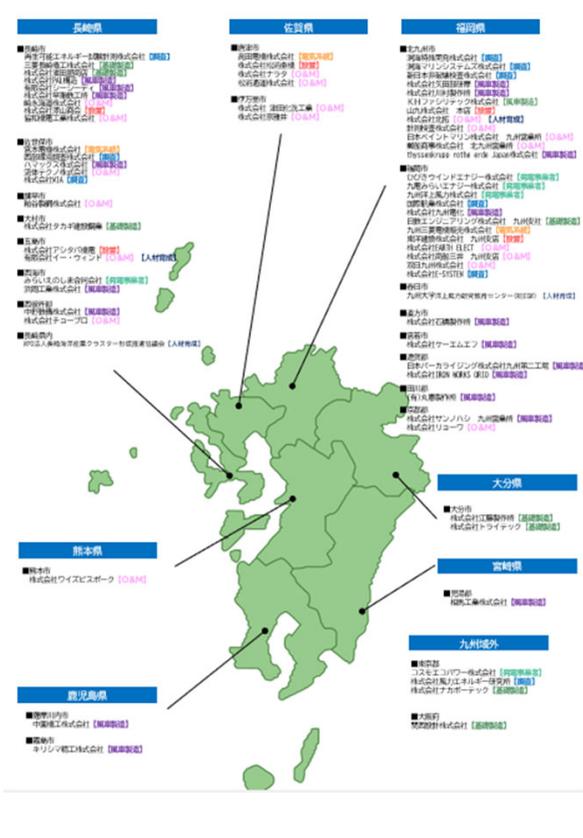
## 九州エリアにおける案件形成状況等（一般海域）

- 再エネ海域利用法に基づき、「長崎県五島市沖」及び「長崎県西海市島沖」が促進区域、「福岡県豊津沖」及び「佐賀県唐津市沖」が準備区域に指定されています

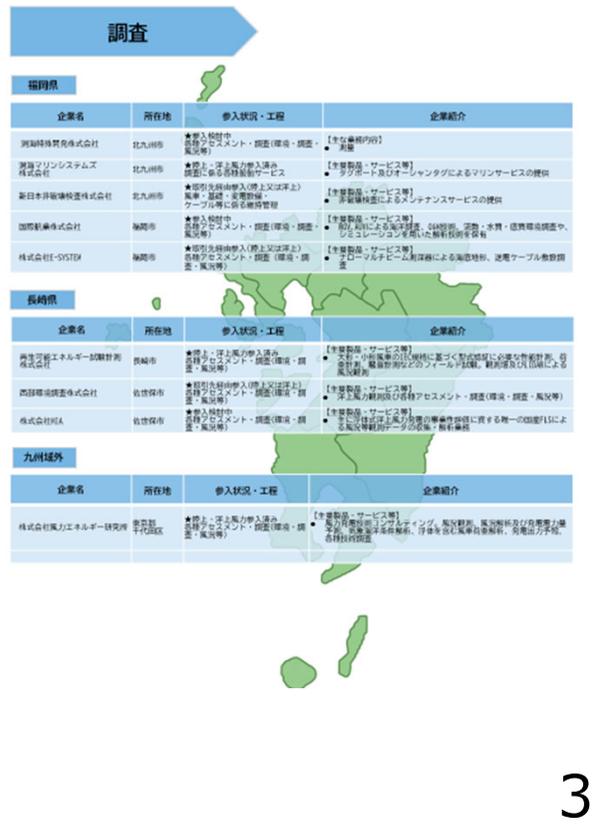
[再エネ海域利用法に基づく案件形成状況] ※2025年2月末時点

区分	面積 (ha)	容量 (MW)	容量率 (%)	認定事業者数	認定事業者名	認定事業者数	認定事業者名
促進区域	1,000	100	10%	10	長崎県五島市沖	10	長崎県西海市島沖
準備区域	2,000	200	20%	20	福岡県豊津沖	20	佐賀県唐津市沖
その他	3,000	300	30%	30	長崎県五島市沖	30	長崎県西海市島沖

## 九州洋上風力関連産業 企業分布



## 九州洋上風力関連産業 企業分布



## 第6章 九州管内におけるサプライチェーン構築に向けて

### 【九州管内における洋上風力発電産業の発展可能性】

➤ 九州管内における洋上風力関連産業のさらなる発展に向けては、以下の3つの視点が必要となる。

#### （視点①）国内案件への対応を通じた管内の産業集積を活かした洋上風力関連産業の強化

- 目下進行中の国内における洋上風力発電案件への対応を通じて、九州管内における産業集積（造船業、鉄鋼業、自動車産業、半導体産業等）を活かした洋上風力関連産業の強化が必要である。
- 既存の強固な産業集積の多くは洋上風力関連産業にも展開可能性があるため、その接合を図り、管内における洋上風力サプライチェーンの形成に向けた取組を進める。
- これに伴う人材不足の課題に対しては、長崎をはじめとした各地域のトレーニング施設を最大限活用し、洋上風力関連産業に従事する人材の育成、人材の供給拠点となっていくことが期待される。

#### （視点②）国内他地域との連携やアジア・オセアニアなど海外展開の可能性も見据えたサプライチェーン構築

- 国内での洋上風力案件への対応と、国内他地域におけるサプライチェーン構築の動きと効果的に連携するとともに、アジア・オセアニア等の地域を念頭に、将来的な海外展開の可能性も見据えたサプライチェーン構築が必要である。
- グローバルな洋上風力関連産業への参入を目指す国内大手企業や一部の地域企業による積極的なアクションが確認できたことから、こうした企業の主導のもと、九州の地域企業が広くグローバルなサプライチェーンへ参画していく。

#### （視点③）再生可能エネルギー先進地としての国内外からの投資促進

- 洋上風力関連産業への取組を通じて、日本国内における再生可能エネルギー導入の先進地域として、国内外でのプレゼンスを向上させ、洋上風力関連産業を含む多様な企業の立地、GX関連投資の促進につなげていく。

## 第6章 九州管内におけるサプライチェーン構築に向けて

### 【九州管内での今後の展開に向けて】

- 九州管内での今後の展開については、九州におけるサプライチェーン構築への取組を着実に進めていくことが必要である。
- 今後の九州地域での取組については、以下の3軸で進めていくことが重要である。

#### ① 洋上風力関連産業に取り組み機運の醸成

- ・先行する地域企業の参入（取組）事例の収集と共有
- ・国内他地域や海外動向の深掘り
- ・九州洋上風力関連産業ネットワークの活動等を通じた最新の情報提供 などの継続的な取組

#### 今後の九州管内での取組（3軸）

#### ② 九州洋上風力関連産業ネットワークのさらなる拡充と質的な充実

- ・九州地域の自治体・大学等による洋上風力関連産業ネットワークとの連携
- ・国内先進地（北海道や東北地域（秋田県など））との連携
- ・九州洋上風力関連産業サプライチェーンマップの充実と交流の促進

#### ③ 具体的な参入検討のための分野別部会の開催

- ・キープレイヤーと地域企業が深く議論できる場づくり
- ・地域企業が具体的な参入イメージを持つきっかけ