

# 洋上風力発電事業の動向と 国内企業の参入可能性について

---

**MRI** 三菱総合研究所

2023年3月23日

サステナビリティ本部  
主任研究員 寺澤 千尋

# 自己紹介

## 寺澤 千尋

株式会社三菱総合研究所 サステナビリティ本部  
脱炭素ソリューショングループ 主任研究員 特命リーダー



### ■ 主要経歴

- 2008年4月 三菱総合研究所入社
  - 官公庁、民間企業等に対する、再生可能エネルギーに係る調査、コンサルティング業務に従事。
  - 関連業務実績
    - 洋上風力の導入拡大・産業育成・コスト低減に向けた調査・コンサル業務(業界団体)
    - 風力発電の導入拡大とサプライチェーン形成に向けた検討等のための調査(資源エネルギー庁)
    - 洋上風力に係る官民連携の在り方の検討(サプライチェーン形成に向けた仕組みの検討等)のための調査(資源エネルギー庁)
    - 洋上風力の地域経済波及効果に関する調査(民間企業)
    - 洋上風力のO&M市場に関する調査(民間企業)
- など、他多数

# 三菱総合研究所のご紹介

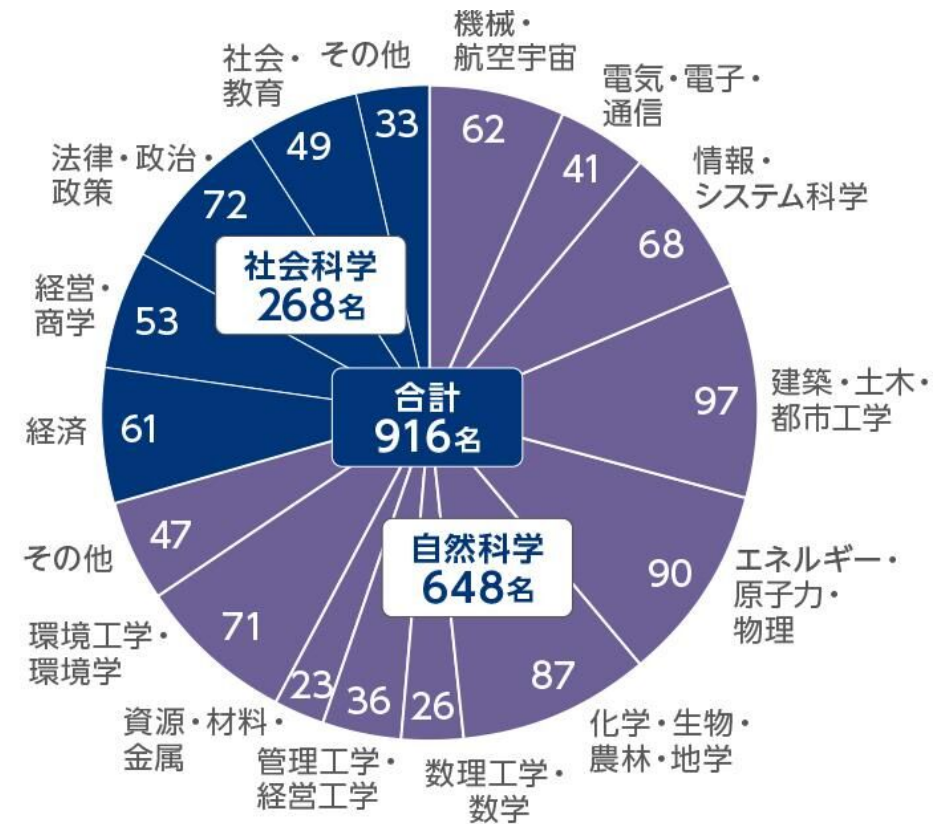
三菱総合研究所は、  
豊かで持続可能な未来の共創を使命として、  
世界と共に、あるべき未来を問い続け、社会課題を解決し、  
社会の変革を先駆けます

MISSION 果たすべき使命 **社会課題を解決し、  
豊かで持続可能な未来を共創する**

VISION 目指す企業 **未来を問い続け、  
変革を先駆ける**

COMMITMENT ステークホルダーへの約束 **研鑽 知の統合  
スタンス 挑戦 リアリティ**

900名を超える高度なプロフェッショナル人財



# 三菱総合研究所のご紹介

## 洋上風力に係る主な業務実績

お客様	案件名
業界団体	洋上風力の導入拡大・産業育成・コスト低減に向けた調査・コンサル業務
資源エネルギー庁	風力発電の導入拡大とサプライチェーン形成に向けた検討等のための調査
資源エネルギー庁	洋上風力に係る官民連携の在り方の検討(サプライチェーン形成に向けた仕組みの検討等)のための調査
民間企業	洋上風力経済波及効果分析業務 (※複数社)
民間企業	風力発電のO&M技術開発動向調査
業界団体	洋上風力コスト削減方策に関する調査業務
佐賀県	唐津市等沖洋上風力発電事業に係る佐賀県内の経済波及効果分析調査業務
民間企業	浮体式洋上風力の市場動向調査
NEDO	日本国内の再生可能エネルギーの導入ポテンシャルと電力系統増強の必要性に関する調査
民間企業	洋上風力のO&M市場に関する調査
長崎県	長崎県海洋エネルギー産業拠点形成構想策定調査業務委託
佐賀県	佐賀県海洋再生可能エネルギー利用促進に向けた検討業務
国土交通省	洋上風力発電等海洋再生可能エネルギーに係る国際技術動向等に関する調査
内閣官房	海洋再生可能エネルギーの利用促進のための海外情報収集に関する調査

# 本日のトピック

---

1. 洋上風力とは
2. 洋上風力の市場・政策動向
3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性
4. まとめ

# 1. 洋上風力とは

---

## 1. 洋上風力とは

# 洋上風力の外観(着床式)

オランダのウィンドファーム



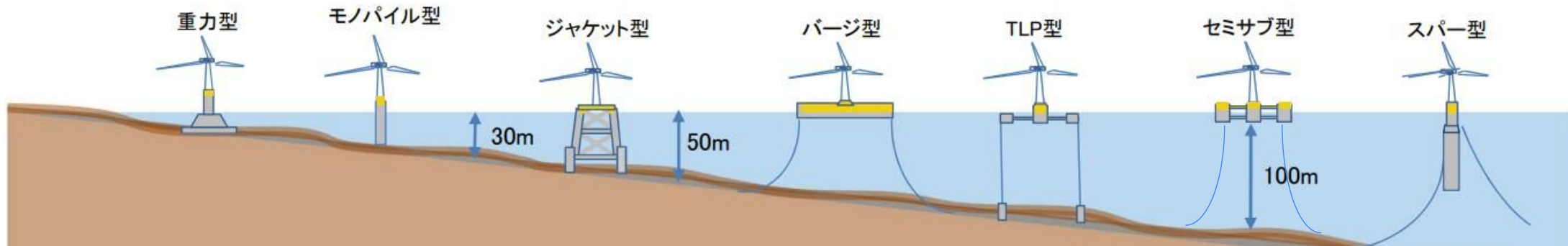
出所)経済産業省、「日本でも、海の上の風力発電を拡大するために」(<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/yojohuryokuhatuden.html>)、<閲覧日:2023年2月20日>



## 1. 洋上風力とは

# 洋上風力の形式: 着床式と浮体式

- **着床式**: 海底に基礎を固定し、基礎の上に風車を設置する形式。 → 本日は着床式を中心に解説。
- **浮体式**: 浮体構造物を係留索・アンカーで海底に固定し、浮体構造物の上に風車を設置する形式。



出所) 2050年カーボンニュートラル実現のための基地港湾のあり方に関する検討会(第1回)資料3, p.37, 2021年5月18日 一部三菱総研加筆

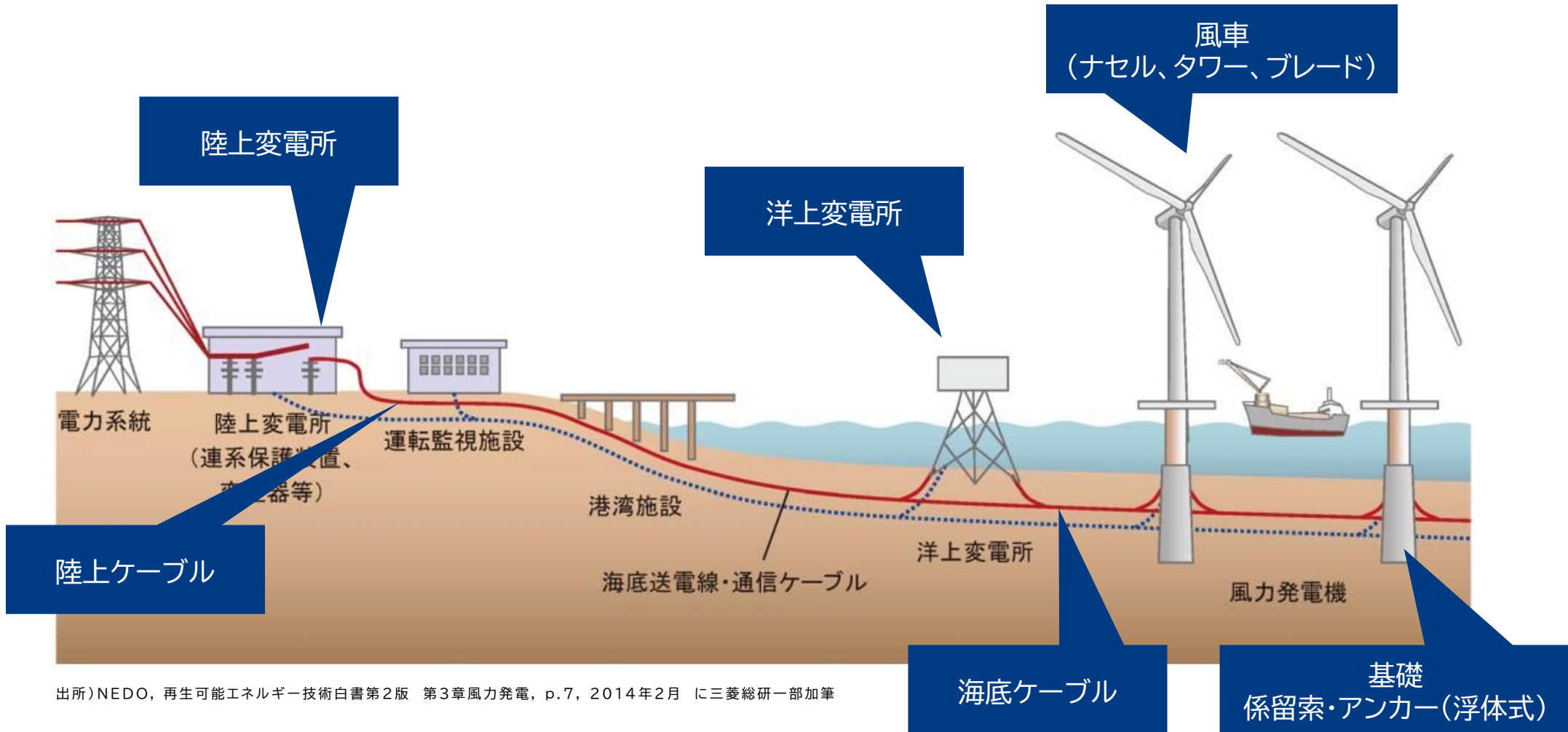
### 主な基礎形式

着床式	重力	基礎の自重で固定する形式
	モノパイル	海底に1本の大口径杭を打ち込む形式
	トリポッド/ジャケッ	海底に3本(トリポッド)や4本(ジャケッ)の杭を打ち込む形式
浮体式	セミサブ	半潜水型の浮体を、カテナリー係留等で固定する形式
	バージ	箱舟型の浮体をカテナリー係留等で固定する形式
	スパー	低重心の円筒状の浮体を、カテナリー係留等で固定する形式
	TLP	半潜水型の浮体を、緊張係留で固定する型式



## 1. 洋上風力とは

## 洋上風力の構成要素



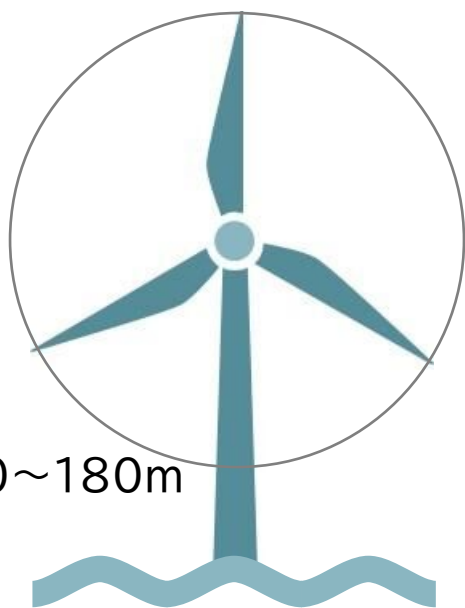
## 1. 洋上風力とは

# 風車のサイズ

- 洋上風力用風車のサイズは年々拡大。現在主流の10MW機に加え、12～15MW機が登場。
- 将来的には20MWまで拡大することが見込まれている。

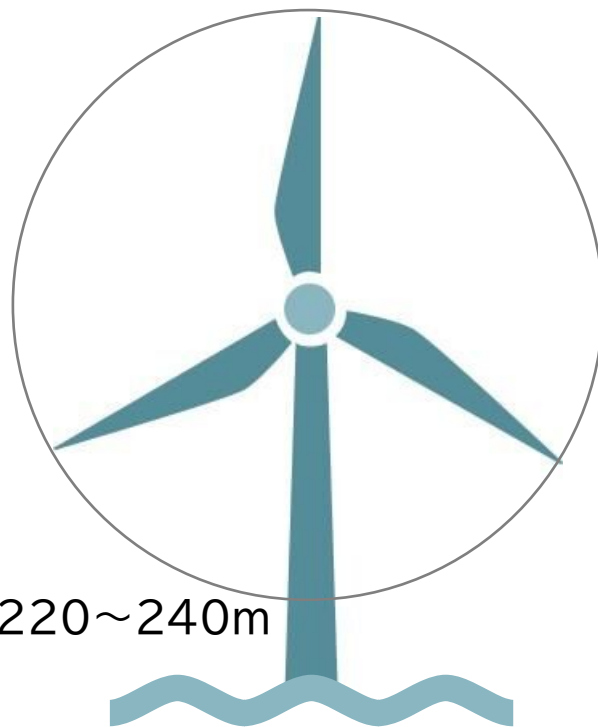


ボーイング787



直径160～180m

10MW機



直径220～240m

12～15MW機



直径???

20MW機

出所)主要各社の製品情報に基づき三菱総研作成

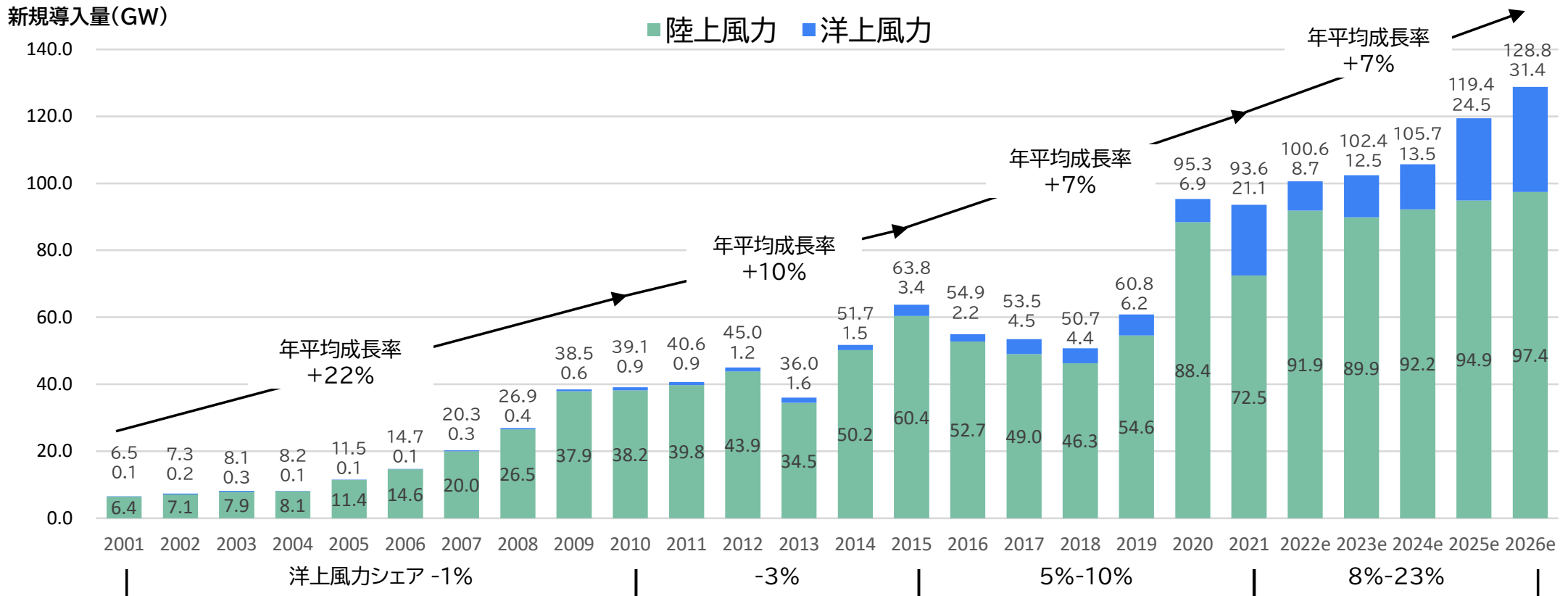
## 2. 洋上風力の市場・政策動向

---

## 2. 洋上風力の市場・政策動向

# 世界の洋上風力市場

- 世界の洋上風力市場は年々増加。欧州が中心であったが、中国やその他地域の市場拡大が進む。
- 風力発電年間市場の約10～20%が洋上風力に。今後も堅調な拡大が見込まれている。

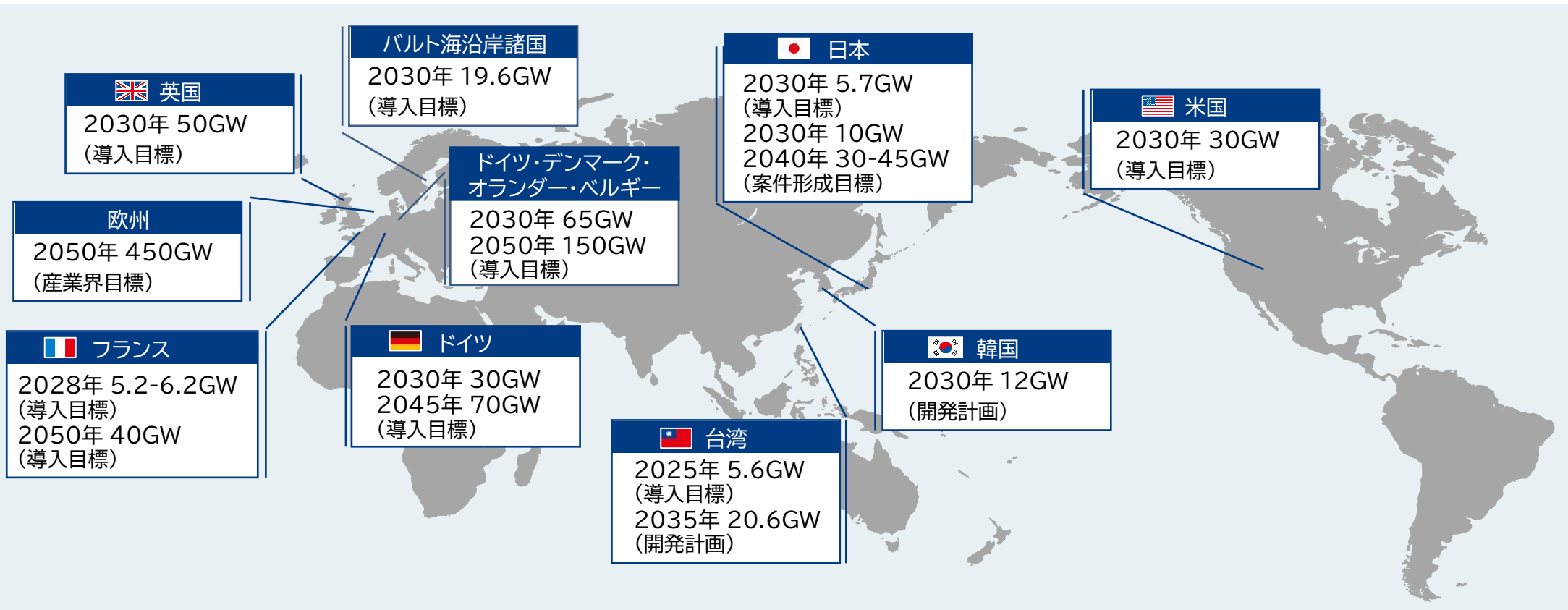


出所) GWEC, GLOBAL WIND REPORT 2022, p.110, 140, 2022年4月 より三菱総研作成

## 2. 洋上風力の市場・政策動向

# 主要国における洋上風力導入目標・開発計画

- エネルギー情勢の変化を受け、海外主要国は洋上風力の導入目標を相次いで引き上げている。
- 脱炭素化、エネルギー安全保障の両面から、洋上風力の重要性がさらに増している。



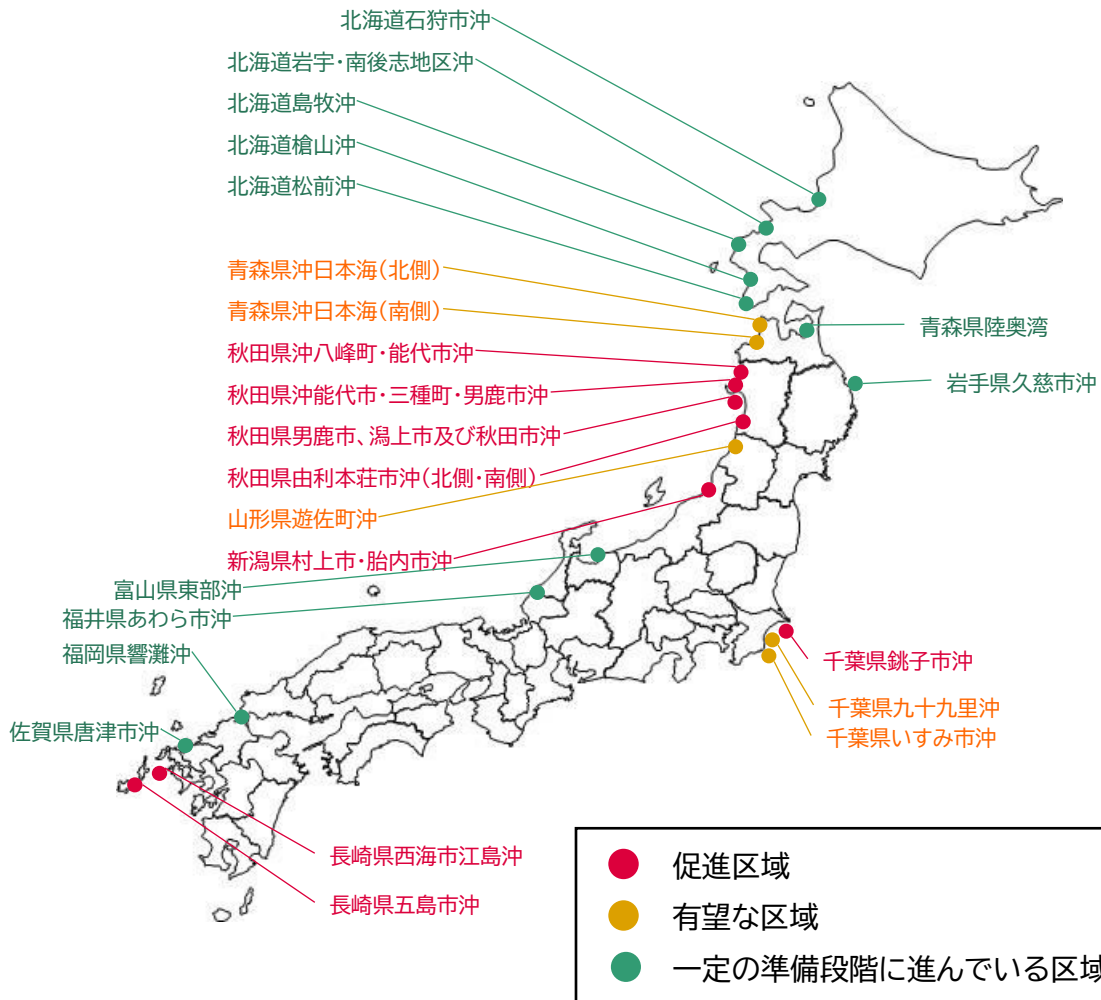
出所) Wind Europe, Our energy, our future, p.7, 2019年11月、英国政府, British Energy Security Strategy, p.16, 2022年4月18日、フランス政府, 多年度エネルギー計画, p.2-3, 2020年4月を基に作成 フランス 2050年目標: マクロン大統領演説(2022/2/10, <https://www.elysee.fr/emmanuel-macron/2022/02/10/repandre-en-main-notre-destin-energetique>)、ドイツ政府, 洋上風力エネルギー法改正政府案, [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/04\\_nouvelle\\_windSeeG\\_kabinettfassung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/04_nouvelle_windSeeG_kabinettfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=8)、韓国政府, [http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs\\_seq\\_n=160584&bbs\\_cd\\_n=81&currentPage=41&search\\_key\\_n=title\\_v&cate\\_n=&dept\\_v=&search\\_val\\_v=](http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=160584&bbs_cd_n=81&currentPage=41&search_key_n=title_v&cate_n=&dept_v=&search_val_v=)、台湾政府 經濟部能源局発表, 2022年1月(2025年導入目標5.6GW)に2021年5月に同局が発表した「離岸風電區塊開發選商機制規劃(草案)」p.2の2026-2035年にかけて1.5GW/年という開発目標を加算して算出、米国ホワイトハウス, FACT SHEET: Biden Administration Jumpstarts Offshore Wind Energy Projects to Create Jobs, 2021年3月、デンマーク政府プレスリリース(<https://en.kefm.dk/news/news-archive/2022/aug/countries-of-the-baltic-sea-strengthen-their-cooperation-on-energy-security-and-expansion-of-renewables->), ドイツ政府プレスリリース (<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/05/20220518-energieminister-der-vier-nordseeanrainerstaaten-unterzeichnen-kooperation.html>) ※各URL閲覧日: 2023年2月20日

## 2. 洋上風力の市場・政策動向

# 日本の洋上風力市場

- 日本の洋上風力市場はスタート位置についての段階。再エネ海域利用法のもと、開発区域(促進区域等)の指定と、事業者選定の入札プロセスが進行中。

促進区域、有望な区域等の指定・整理状況(2022年9月30日)



区域種類	エリア
促進区域	長崎県五島市沖
	秋田県能代市、三種町及び男鹿市沖
	秋田県由利本荘市沖(北側・南側)
	千葉県銚子市沖
	秋田県八峰町及び能代市沖
	長崎県西海市江島沖
	秋田県男鹿市、潟上市及び秋田市沖
	新潟県村上市及び胎内市沖
	青森県沖日本海(北側)
	青森県沖日本海(南側)
有望な区域	山形県遊佐町沖
	千葉県いすみ市沖
	千葉県九十九里沖
	北海道檜山沖
	北海道岩宇・南後志地区沖
一定の準備段階に進んでいる区域	北海道島牧沖
	北海道松前沖
	北海道石狩市沖
	青森県陸奥湾
	岩手県久慈市沖(浮体式)
	福井県あわら市沖
	福岡県響灘沖
	佐賀県唐津市沖
	富山県東部沖(着床式・浮体式)

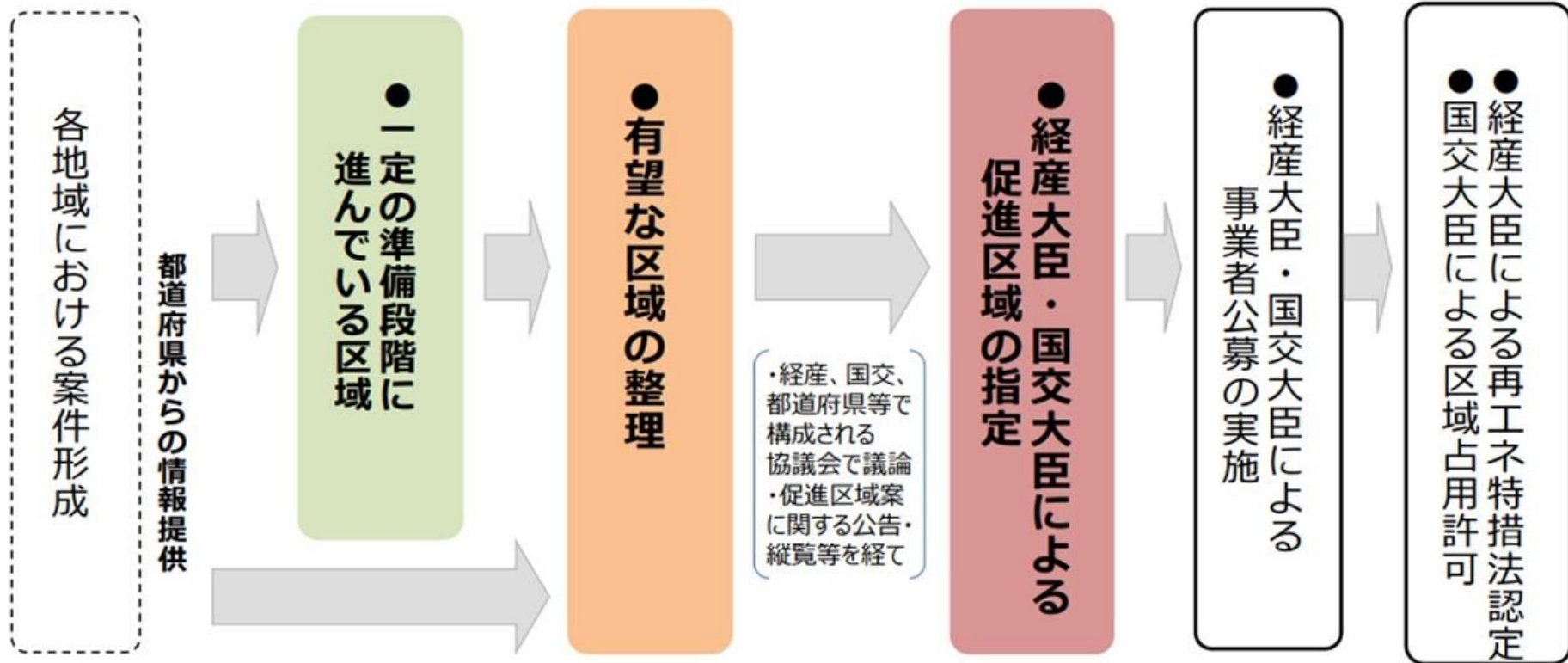
出所) 経済産業省、なっとく！再生可能エネルギーウェブページ

([https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saiene/yojo\\_furuyoku/index.html#seido](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/yojo_furuyoku/index.html#seido)) <閲覧日: 2023年2月20日> より三菱総研作成



## 2. 洋上風力の市場・政策動向

### 【参考】再エネ海域利用法に基づく区域指定・事業者公募の流れ



#### 有望な区域の要件(促進区域指定ガイドライン)

- (1) 促進区域の候補地があること
- (2) 利害関係者を特定し、協議会を開始することについて同意を得ていること(協議会の設置が可能であること)
- (3) 区域指定の基準(系統確保、風況等の自然的条件、航路・港湾との調整等)に基づき、促進区域に適していることが見込まれること

#### 促進区域の要件(再エネ海域利用法)

- (1) 自然的条件が適当で発電設備出力が相当程度見込まれること。
- (2) 航路等へ支障を及ぼさないこと
- (3) 港湾との一体的な利用が可能であること
- (4) 系統の確保が適切にみこまれること
- (5) 漁業への支障を及ぼさないことが見込まれること
- (6) 他法令で指定された海域、水域(漁港区域や港湾区域、海岸保全区域等)と重複しないこと



## 2. 洋上風力の市場・政策動向

# 洋上風力のポテンシャル

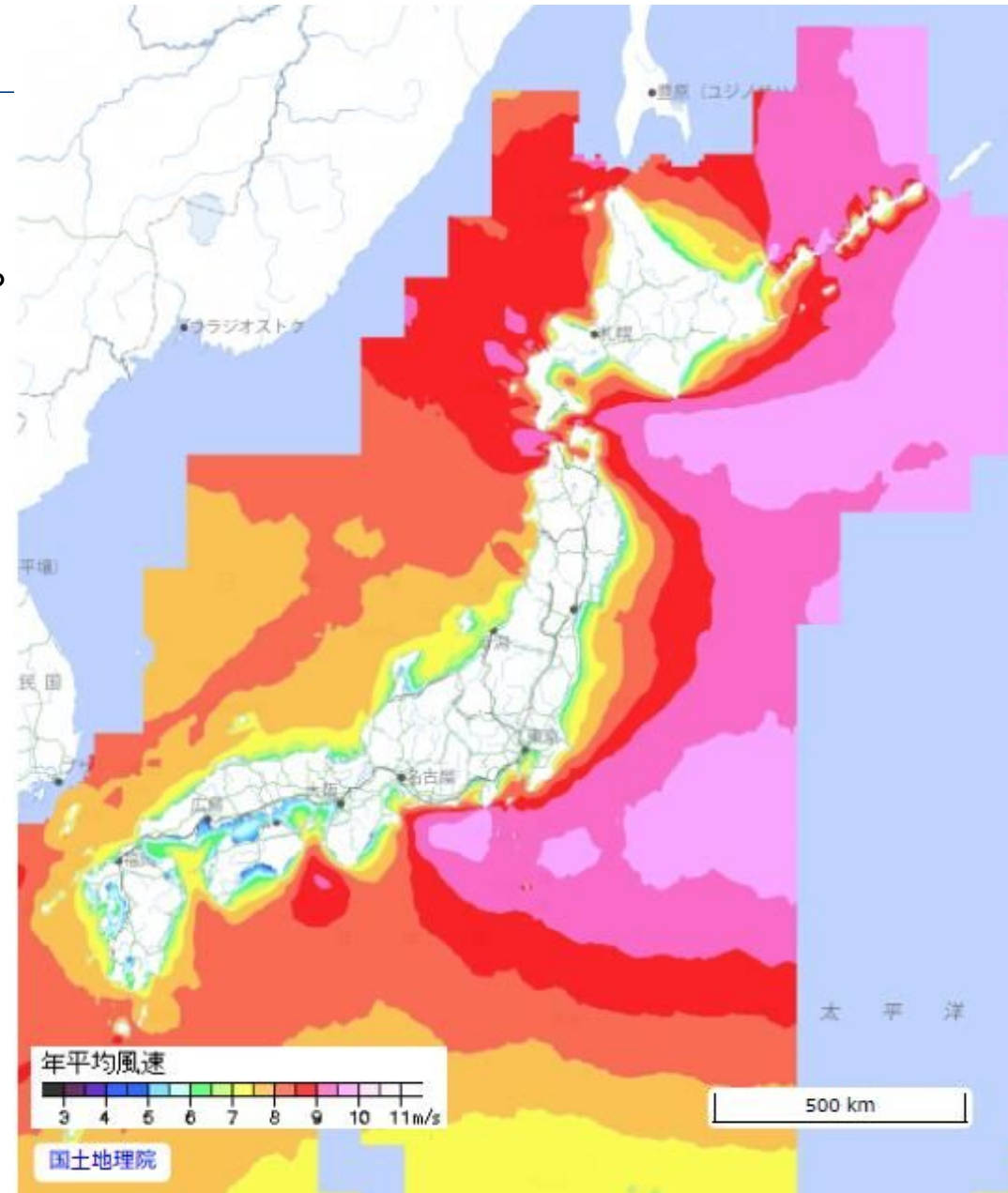
- 洋上風力のポテンシャルは、着床式と浮体式合わせて500GW以上（※離岸距離30km以内）。特に北海道、東北、九州のポテンシャルが大きい。  
\*参考：LNG火力発電所1か所の規模は約1～5GW。
- 急峻な海底地形である日本においては、着床式に加えて浮体式のポテンシャルが大きい。

### 日本風力発電協会によるポテンシャル評価結果

電力管内	導入ポテンシャル[GW]*	
	着床式	浮体式
全国	128.8	424.5
北海道	41.0	93.2
東北	22.7	51.7
東京	14.8	13.3
中部	12.4	4.7
北陸	1.2	30.2
関西	2.1	10.6
中国	2.5	107.8
四国	2.5	8.3
九州	29.5	104.6

\*風速年平均風速7.0m/s以上、水深：着床式10-50m・浮体式100-300m、プロジェクトあたり最低容量約120MW、必要面積：着床式 6MW/km<sup>2</sup>・浮体式 3 MW/km<sup>2</sup>の条件で推計。

出所) 一般社団法人日本風力発電協会、第1回洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会資料4-1「洋上風力の主力電源化を目指して」、P.14、2020年7月17日



出所)NEDO NeoWins(洋上風況マップ)

## 2. 洋上風力の市場・政策動向

## 日本のエネルギー政策における洋上風力の位置づけ

- 2030年温室効果ガス排出量46%削減(2013年度比)及び50%の高みを目指す、という目標達成に向けて、第6次エネルギー基本計画では、**再エネの導入目標を大幅に拡大(36~38%)**。
- 本目標達成に向けて、**洋上風力については5.7GW(170億kWh)**の導入を見込む。

		(2019年 ⇒ 現行目標)	2030年ミックス (野心的な見通し)
省エネ		(1,655万kl ⇒ 5,030万kl)	約6,200万kl (省エネ前の最終消費：約35,000万kl)
電源構成	再エネ	(18% ⇒ 22~24%)	<b>36~38%</b> →
	水素・アンモニア	( 0% ⇒ 0%)	1%
	原子力	( 6% ⇒ 20~22%)	20~22%
	LNG	(37% ⇒ 27%)	20%
	石炭	(32% ⇒ 26%)	19%
	石油等	( 7% ⇒ 3%)	2%
( + 非エネルギー起源ガス・吸収源 上記と同等の引上げ )			
温室効果ガス削減割合		( 14% ⇒ 26%)	46% 更に50%の高みを目指す

再エネ種類	2030年の 野心的水準
太陽光	103.5~117.6GW (1,290~1,460億kWh)
陸上風力	17.9GW (340億kWh)
<b>洋上風力</b>	<b>5.7GW (170億kWh)</b>
地熱	1.5GW (110億kWh)
水力	50.7GW (980億kWh)
バイオマス	8.0GW (470億kWh)
合計発電電力量	3,360~3,530億kWh

※概数であり、合計は四捨五入の関係で一致しない場合がある

出所) 経済産業省 第48回基本政策分科会資料3「エネルギー基本計画(素案②)の概要」, p.12, 2021年8月4日、経済産業省 第6次エネルギー基本計画, 2030年度におけるエネルギー需給の見通し(関連資料), p.30, 2021年10月 に一部三菱総研追記

## 2. 洋上風力の市場・政策動向

# 日本のエネルギー政策における洋上風力の位置づけ

- 再エネの主力電源化を徹底し、**再エネに優先の原則**で取り組み、最大限の導入を促す方針。
- **2050年カーボンニュートラル達成のためにも洋上風力は重要電源**。政府は導入拡大に向けた施策を加速化。

### 再生可能エネルギーに関する2030年に向けた政策対応のポイント

#### 地域と共生する形での 適地確保

改正温対法に基づく再エネ促進区域の設定(ポジティブゾーニング)による太陽光・陸上風力の導入拡大、**再エネ海域利用法に基づく洋上風力の案件形成加速**などに取り組む。

#### 事業規律の強化

太陽光発電に特化した技術基準の着実な執行、小型電源の事故報告の強化等による安全対策強化、地域共生を円滑にするための条例策定の支援などに取り組む。

#### コスト低減・市場への統合

FIT・FIP制度における入札制度の活用や中長期的な価格目標の設定、発電事業者が市場で自ら売電し市場連動のプレミアムを受け取るFIP制度により再エネの市場への統合に取り組む。

#### 系統制約の克服

連系線等の基幹系統をマスタープランにより「プッシュ型」で増強するとともに、ノンファーム型接続をローカル系統まで拡大。再エネが石炭火力等より優先的に基幹系統を利用できるように、系統利用ルールの見直しなどに取り組む。

#### 規制の合理化

**風力発電の導入円滑化に向けアセスの適正化**、地熱の導入拡大に向け自然公園法・温泉法・森林法の規制の運用の見直しなどに取り組む。

#### 技術開発の推進

建物の壁面、強度の弱い屋根にも設置可能な次世代太陽電池の研究開発・社会実装を加速、**浮体式の要素技術開発を加速**、超臨界地熱資源の活用に向けた大深度掘削技術の開発などに取り組む。

## 2. 洋上風力の市場・政策動向

# 洋上風力の産業競争力強化に向けた3つの目標

- 「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」が設置され、2020年12月に「洋上風力産業ビジョン(第1次)」において、洋上風力の産業競争力強化に向けた3つの目標が発表された。

### 導入目標

2030年までに10GW、2040年までに浮体式も含む30GW~45GWの案件を形成する

### 国内調達比率目標

我が国におけるライフタイム全体での国内調達比率を 2040年までに60%にする

### コスト目標

着床式の発電コストを、2030~2035年までに、8~9円/kWh にする

出所) 経済産業省, 洋上風力産業ビジョン(第1次), 2020年12月

### Point1:

2030年に向けて、毎年3~4か所程度の大型ウィンドファームの開発プロジェクトが継続的に形成される。2040年にかけてはさらに案件数が増加する。

### Point2:

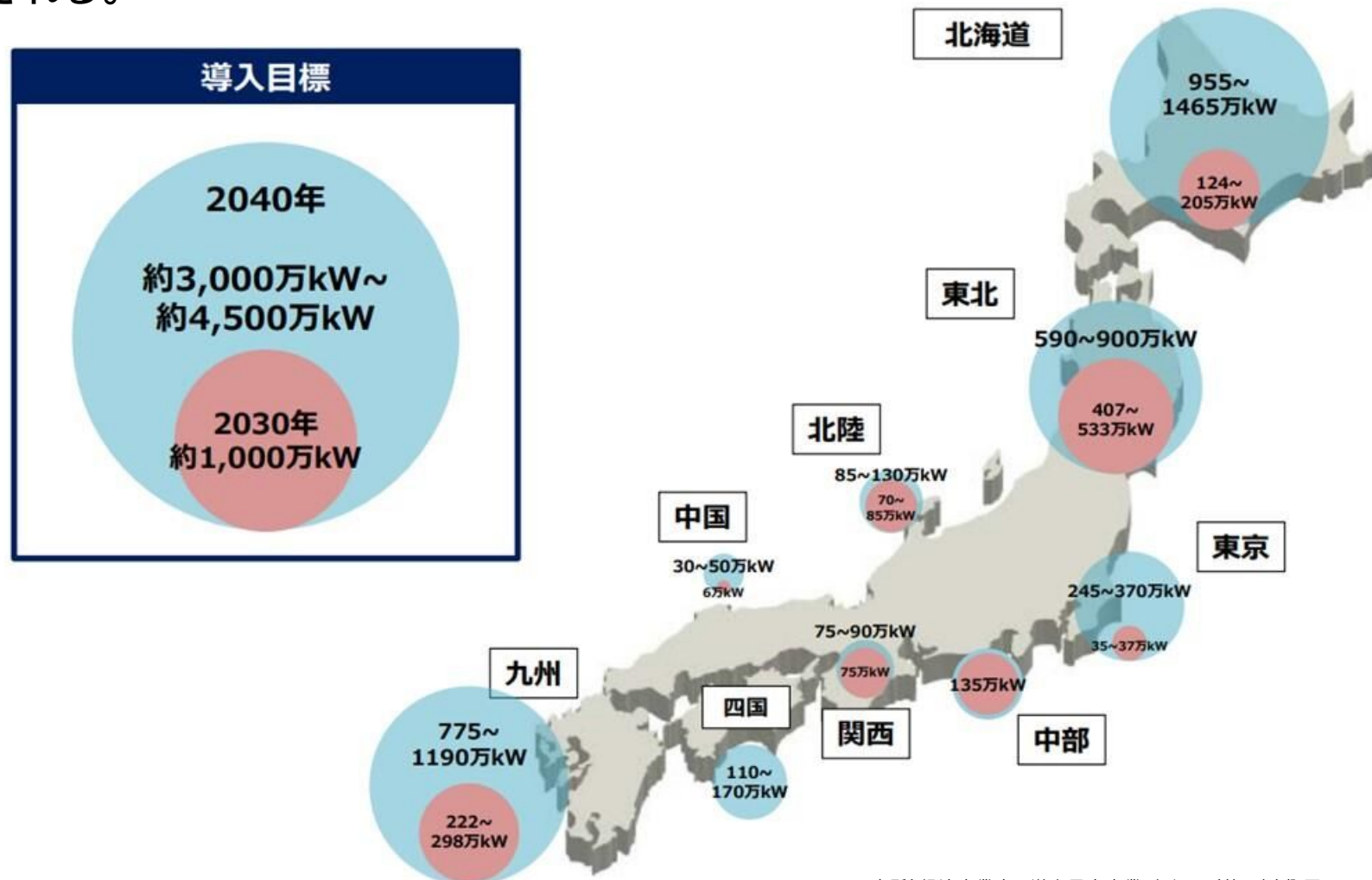
2040年に向けてサプライチェーン全体(調査・プロジェクト開発、製造、組立・設置、運用・メンテナンス)で、国内事業者(※企業の国籍問わず)への委託比率が増加する。



## 2. 洋上風力の市場・政策動向

# エリア別の導入イメージ

- 2040年にかけて、ポテンシャルの大きい北海道、東北、九州を中心に導入が進むと想定されている。本イメージには浮体式が含まれていないため、浮体式を考慮するとその他エリアでも導入拡大が期待される。



## 2. 洋上風力の市場・政策動向

## 洋上風力の産業競争力強化に向けた基本戦略

- 基本戦略の中で、国内産業育成に向けた施策強化を明記。浮体式の開発に向けた取組も加速化。

## 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

## 2. 投資促進・サプライチェーン形成

## 3. アジア展開も見据えた次世代技術開発、国際連携

## 官民の目標設定

## (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。

## (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) 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) 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

## (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

# 3. 洋上風力のサプライチェーンと 国内企業の参入可能性

---



## 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 洋上風力のサプライチェーン

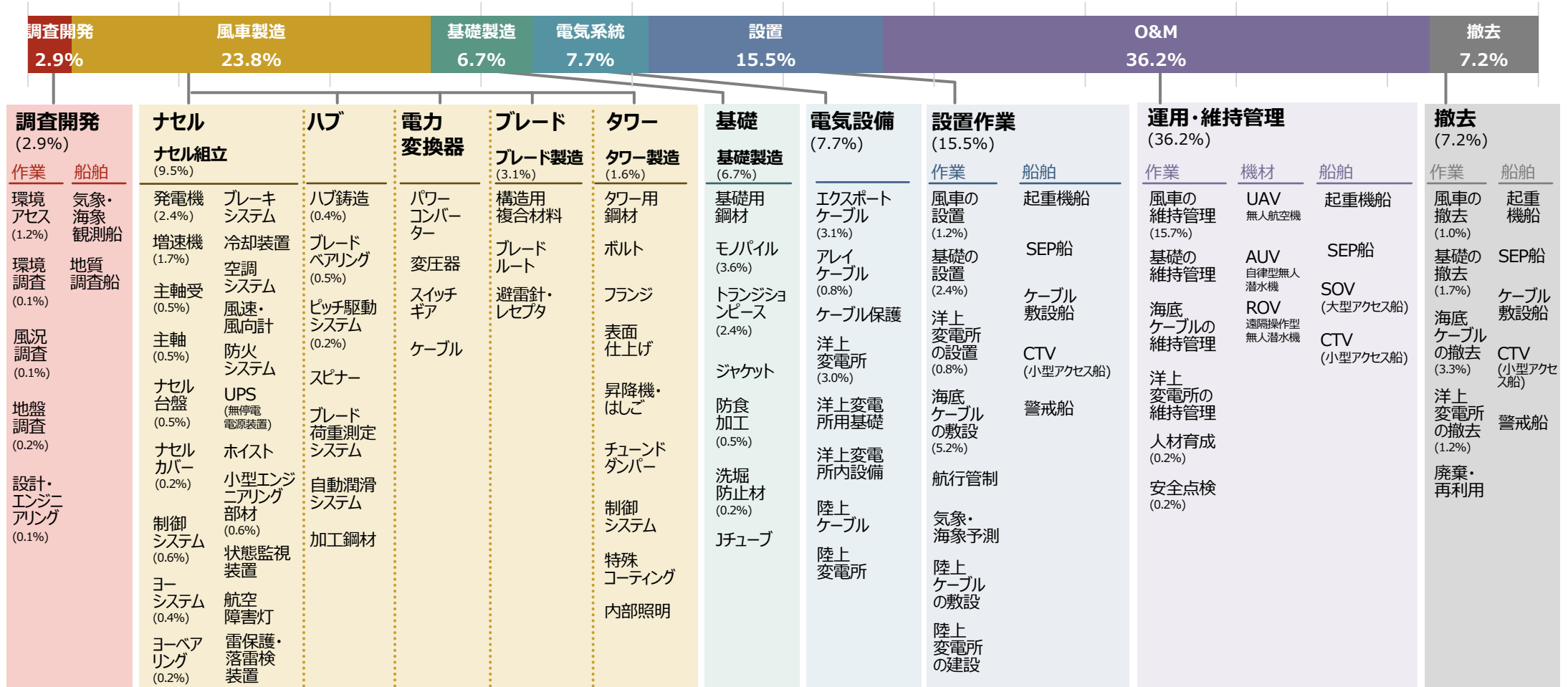
調査・設計

製造  
(風車・基礎・周辺設備)

組立・設置

運用・メンテナンス  
(O&M)

撤去



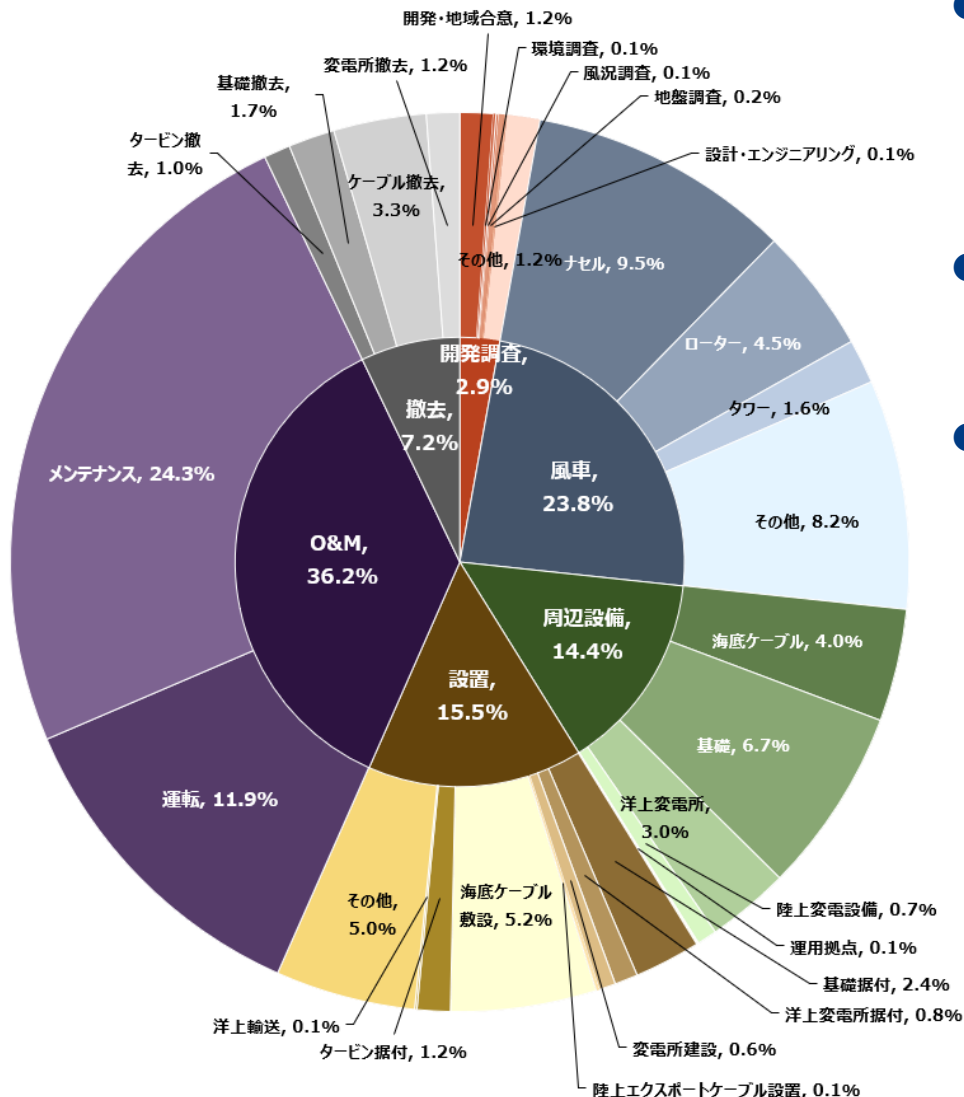
※数字(%)は「Guide to an offshore wind farm」(BVG associates, 2019)より算出したLCOEに占める割合。内訳と合計値は必ずしも一致しない。試算条件は、ファーム規模1GW、風車単基容量10MW、離岸距離60km、水深30m、運転開始時期2022年想定、運転期間25年、設備稼働率50%、為替1£=140円換算。

原典)BVG Associates, "Guide to an Offshore Wind Farm Updated and Extended", 2019年、一般財団法人 日本船舶技術研究協会、「我が国における洋上風車設置船・作業船の在り方について基礎検討調査報告書」、2013年6月より三菱総研作成(出所)資源エネルギー庁委託調査(三菱総研実施)、「令和元年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業(洋上風力に係る官民連携の在り方の検討(サプライチェーン形成に向けた仕組みの検討等)のための調査)」, p.9, 2020年3月

### 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 洋上風力のコスト構造

#### 欧州のコスト構造の例

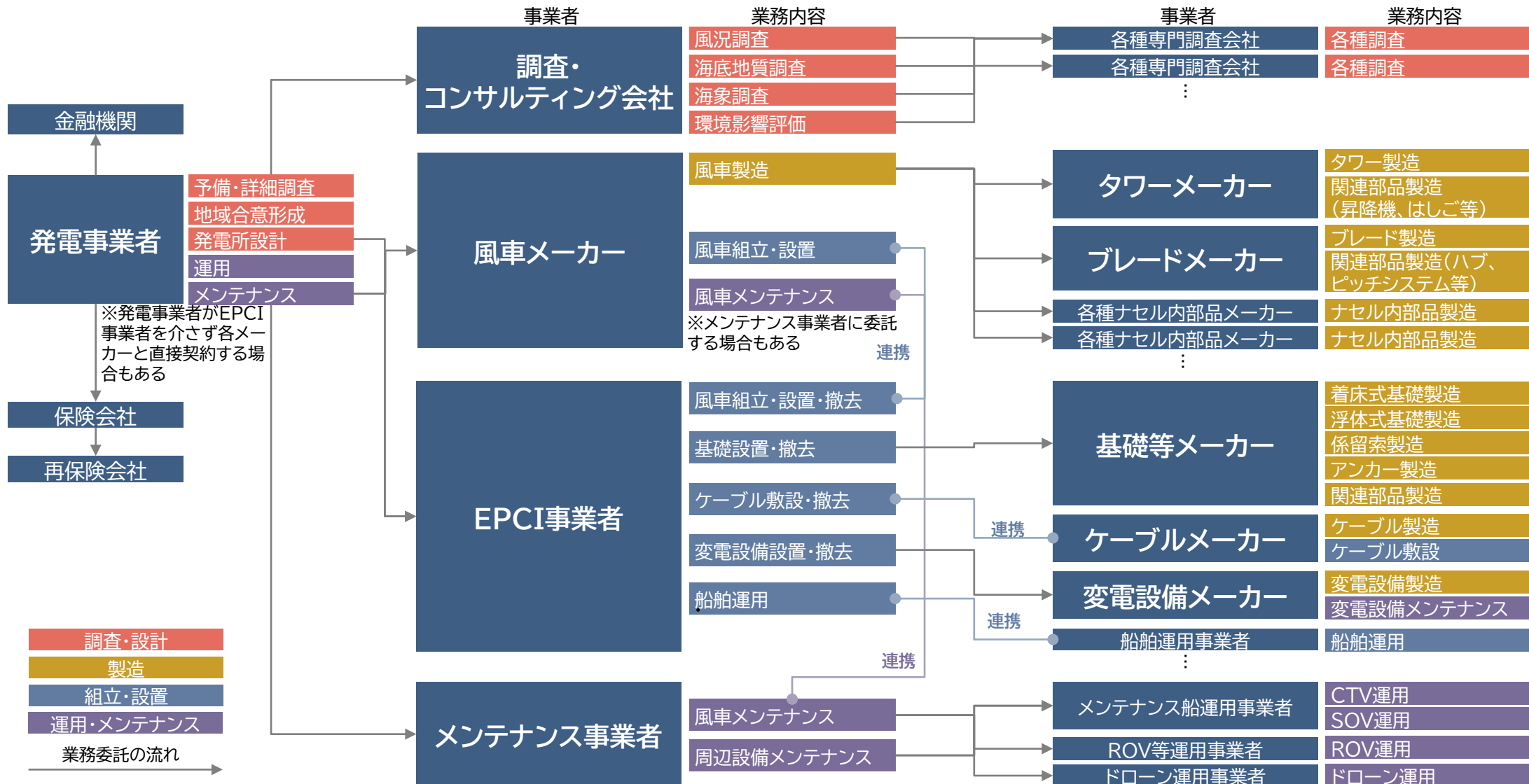


- 洋上風力発電は、3,000～5,000億円規模の大規模プロジェクト。  
※日本において現時点で300-500MWのウィンドファーム開発を想定した場合の概算。
- 開発に係る費用(調査・プロジェクト開発、製造、組立・設置)は、事業期間全体の費用の約6割を占める。
- 20～25年にわたる運転・メンテナンス(O&M)に係る費用は、事業期間全体の約4割を占める。
  - 調査開発:約0.5割
  - 風車・周辺設備:約4割
  - 組立・設置:約1.5割
  - 運用・メンテナンス:約4割

出所)BVG Associates, Guide to an Offshore Wind Farm Updated and Extended, p.5~126, 2019年出版 より三菱総研作成

### 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

# 洋上風力の産業構造



※資源エネルギー庁委託調査(三菱総研実施), 令和元年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業(洋上風力に係る官民連携の在り方の検討(サプライチェーン形成に向けた仕組みの検討等)のための調査)報告書, p.22, 2020年3月、事業者へのヒアリング等により作成  
出所)日本風力発電協会, 洋上風力スキルガイド(第1版), p.20, 2022年6月 に三菱総研一部編集

### 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 洋上風力発電事業の全体像

業務分野	主要業務
分野横断的業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>● プロジェクト企画・開発(全体統括、各種設計・計画策定、調達、財務管理等)</li> <li>● ファイナンス関連業務</li> <li>● 保険関連業務</li> </ul>
調査・設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 風況調査:観測タワー設置、気象・海象観測</li> <li>● 海底地盤調査:ボーリング調査、海底地形測量</li> <li>● 各種環境調査:鳥類調査、魚類調査、海洋哺乳類調査、陸上環境調査 など</li> <li>● 設計・エンジニアリング</li> <li>● 環境影響評価、地域合意形成、各種許認可取得業務 など</li> </ul>
製造	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 風車製造</li> <li>● 基礎製造</li> <li>● 海底ケーブル製造</li> <li>● 変電設備製造</li> <li>● その他周辺設備製造</li> </ul>
組立・設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 洋上工事作業管理</li> <li>● 風車・基礎設置</li> <li>● 海底ケーブル敷設</li> <li>● 洋上変電所設置</li> <li>● 陸上ケーブル敷設、陸上変電所敷設 など</li> </ul>
運用・メンテナンス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 運転管理業務</li> <li>● 風車メンテナンス(ナセル内部品点検保守・交換、ブレード点検保守など)</li> <li>● 周辺設備メンテナンス(基礎、海底ケーブル、変電設備点検保守など)</li> <li>● 人員輸送・船舶手配管理</li> </ul>
撤去	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 風車・基礎撤去</li> <li>● 海底ケーブル、変電設備等撤去</li> </ul>

出所) 日本風力発電協会, 洋上風力スキルガイド (第1版), p.10, 2022年6月 (三菱総研一部編集)

### 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 分野別の主要業務・構成要素（調査・プロジェクト開発）

分野	主要業務・構成要素
調査・プロジェクト開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>風況調査: 観測タワー設置、気象・海象観測</li> <li>海底地盤調査: ボーリング調査、海底地形測量</li> <li>各種環境調査: 鳥類調査、魚類調査、海洋哺乳類調査、陸上環境調査 など</li> <li>設計・エンジニアリング</li> <li>環境影響評価、地域合意形成、各種許認可取得業務 など</li> </ul>

### ボーリング用プラットフォーム



出所) 応用地質株式会社ウェブサイト(<https://www.oyo.co.jp/services/natural-resources-and-energy/offshore-wind-power/>) <閲覧日: 2023年2月20日>

### 生物調査の様子



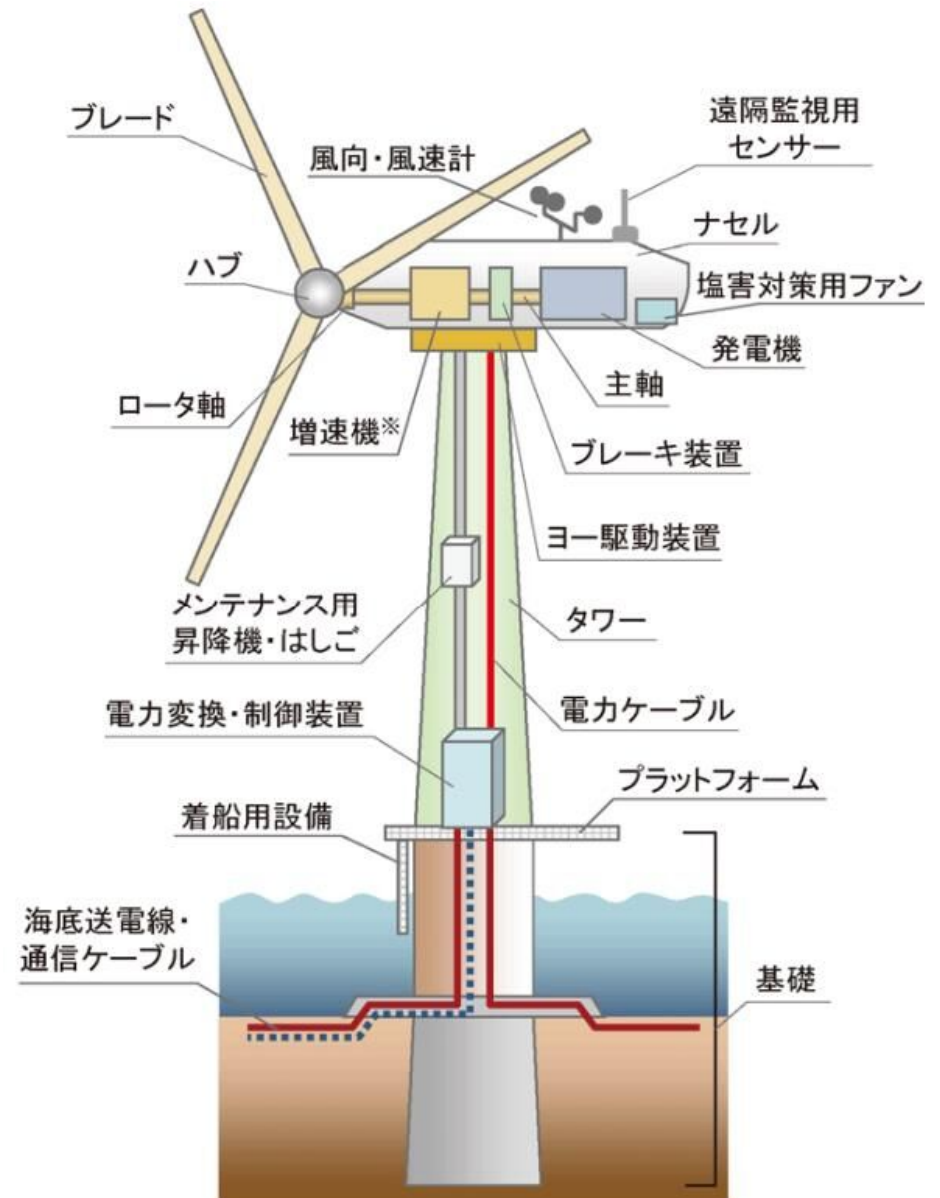
出所) いであ株式会社ウェブサイト(<https://ideacon.jp/service/environment/assessment.html>) <閲覧日: 2023年2月20日>



## 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 分野別の主要業務・構成要素（風車）

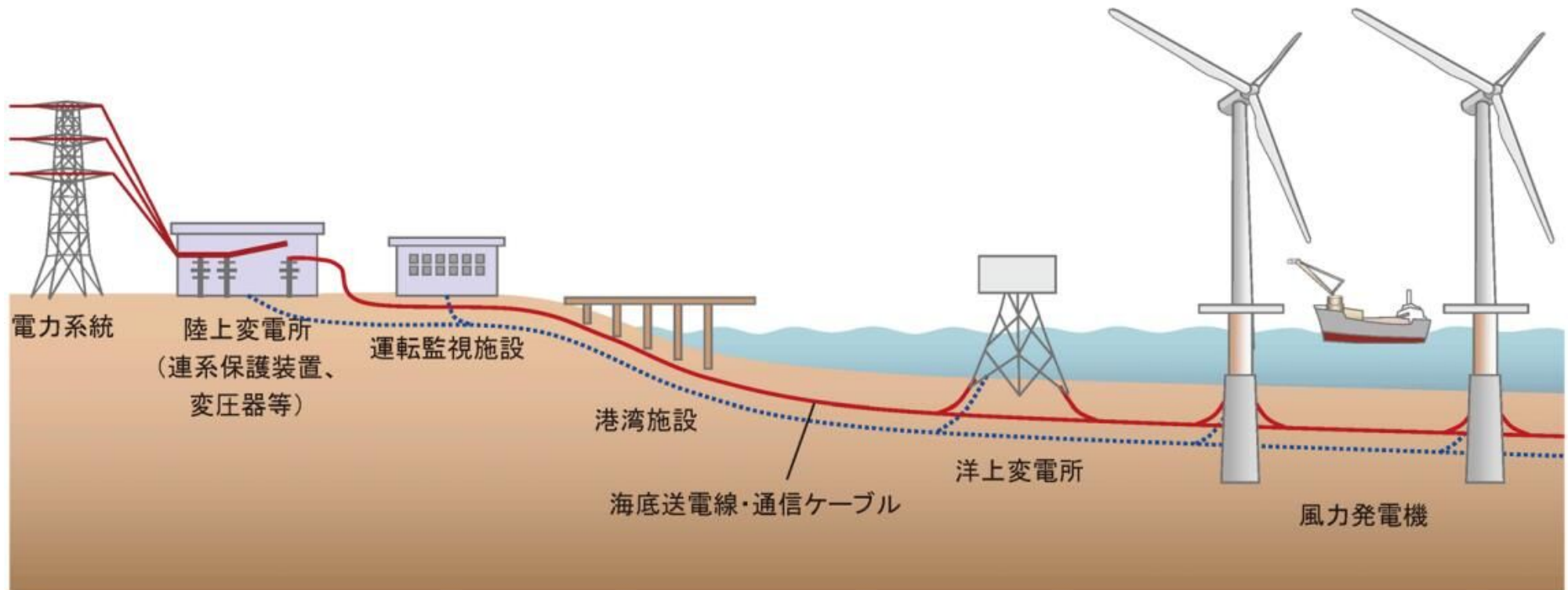
分野		主要業務・構成要素
風車	ナセル	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナセル台盤</li> <li>軸受</li> <li>主軸</li> <li>増速機</li> <li>発電機</li> <li>油圧機器</li> <li>制御システム</li> <li>ヨーシステム</li> <li>ヨーベアリング</li> <li>ナセルカバー</li> <li>小型エンジニアリング部材</li> <li>ボルト など</li> </ul>
	ローター	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブレード</li> <li>ハブ・スピナー</li> <li>ブレードベアリング</li> <li>ピッチシステム など</li> </ul>
	タワー	<ul style="list-style-type: none"> <li>タワー</li> <li>タワー内設備(昇降機、はしご等)</li> </ul>



### 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 分野別の主要業務・構成要素（基礎等周辺設備）

分野		主要業務・構成要素
周辺設備	海底ケーブル	・ アレイケーブル、エクスポートケーブル
	基礎	・ 基礎本体、トランジッションピース、洗掘防止材 など
	洋上変電設備	・ 変電設備、プラットフォーム
	陸上変電設備	・ 変電設備、陸上ケーブル、建屋 など



出所)NEDO, 再生可能エネルギー技術白書第2版 第3章風力発電, p.7, 2014年2月



### 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 分野別の主要業務・構成要素（基礎等周辺設備）

左図: ジャケット式基礎 右図: モノパイル基礎のトランジションピース部分



出所) NEDO, 「着床式洋上風力発電導入ガイドブック(最終版)」, p.217, 2018年3月

### 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 分野別の主要業務・構成要素（組立・設置）

分野	主要業務・構成要素
組立・設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>洋上工事作業管理</li> <li>基礎設置</li> <li>風車設置</li> <li>海底ケーブル敷設</li> <li>洋上変電所設置</li> <li>陸上ケーブル敷設</li> <li>陸上変電所設置 など</li> </ul>

### 海底ケーブルの敷設工事の様子



出所)左:NEDOホームページ(<https://www.nedo.go.jp/fuusha/kotei.html>)<閲覧日:2023年2月20日>  
 右:NEDO,「着床式洋上風力発電導入ガイドブック(最終版)」,p.244,2018年3月

### 風車設置の様子



出所)NEDOウェブサイト(<https://www.nedo.go.jp/fuusha/photogallery.html>)  
 <閲覧日:2023年2月20日>



### 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 分野別の主要業務・構成要素（運用・メンテナンス）

分野	主要業務・構成要素
運用・メンテナンス	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 運転管理業務</li> <li>• 風車メンテナンス(ナセル内部品点検保守・交換、ブレード点検保守など)</li> <li>• 周辺設備メンテナンス(基礎点検保守、海底ケーブル点検保守、変電設備点検保守など)</li> <li>• 人員輸送・船舶手配管理</li> </ul>

#### 洋上風力アクセス船(CTV)



出所)東京汽船ホームページ(<http://www.tokyokisen.co.jp/service/ctv.html>) <閲覧日: 2023年2月20日>

#### 特殊高所技術による ブレード点検作業の様子



出所)特殊高所技術ホームページ(<https://www.tokusyuu-kousyo.co.jp/service/wind-power/>) <閲覧日: 2023年2月20日>

### 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 地元企業の参入難易度

#### 調査・設計



- 各種環境調査(水質、騒音、魚類調査、鳥類調査等)、測量調査、風況観測用タワー設置工事、ボーリング用プラットフォーム建設工事、交通船・警戒船運用などにおいて、専門技術・設備を持つ地元企業への委託可能性が高い。

#### 製造 (風車・基礎・周辺設備)



- 風車・周辺設備:技術面、コスト面から参入ハードルは高い。一方で、国内調達比率向上の政策的目標が追い風となり、周辺部品を中心に地元企業参入の機会が拡大している。
- 基礎:製造設備への大規模投資が必要。浮体式は、鉄鋼製基礎のコンポーネントや、コンクリート製など地元企業活用可能性の高い形式も開発中。

#### 組立・設置



- 洋上:高い専門技術や資格の取得が必要。洗掘防止工事用の砕石やフィルターユニットの輸送、潜水作業、警戒船運用や交通船による人員輸送等での地元企業活用可能性が高い。
- 陸上:変電所建設・送電線敷設等における土木工事、クレーン等重機レンタル、工事現場管理等に係る周辺業務(資材調達、宿泊・食事、清掃作業等)の、地元企業活用可能性が高い。

#### 運用・メンテナンス (O&M)



- 高い専門技術や資格の取得が必要。部品交換時の補助業務、機材レンタル、ドローンを用いた点検業務、潜水士による基礎やケーブル等の目視点検、非破壊検査、警戒船運用、人員輸送など。
- 風車メーカーや発電事業者による地域人材の直接雇用が期待される。

#### 撤去



- 洋上:高い専門技術や資格の取得が必要。中小型の撤去物の運搬、警戒船の運用や交通船等による人員輸送等の周辺業務の地元企業活用可能性が高い。
- 陸上:各種設備撤去等に関する土木工事、クレーン等重機レンタル、工事現場管理等に係る周辺業務(資材調達、宿泊・食事、清掃作業等)の、地元企業活用可能性が高い。

### 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 国内企業の参入事例・風車メーカーの動向(製造分野)

#### 風車

東芝エネルギーシステムズ・  
GEリニューワブルエナジー

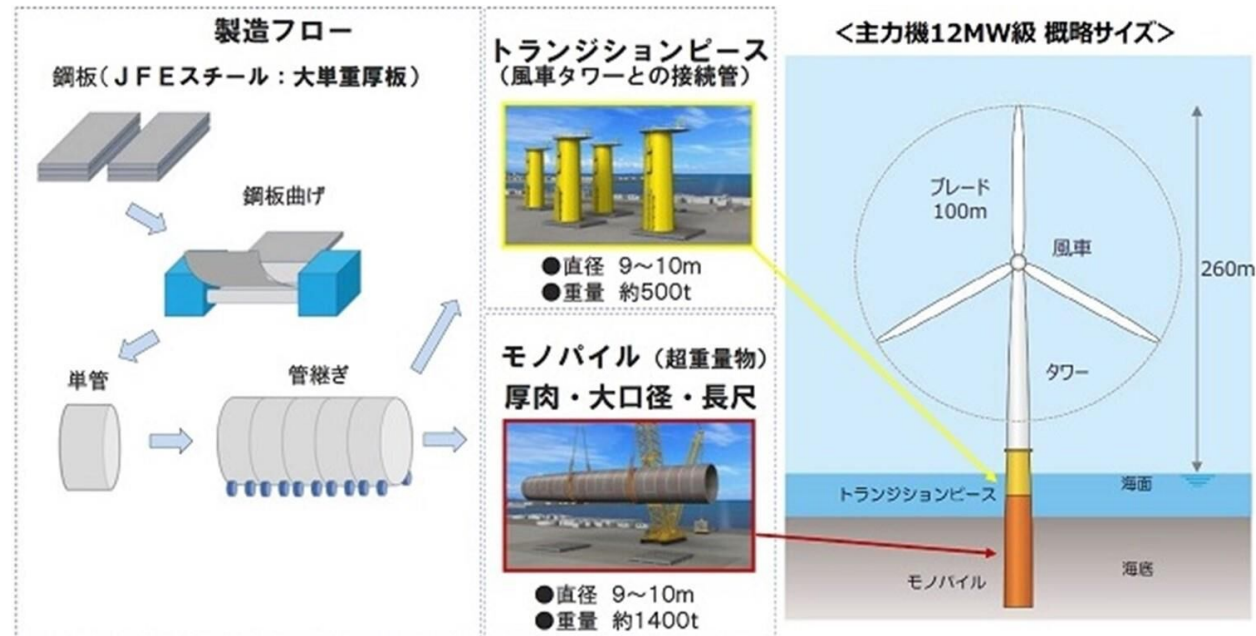
- GEのHaliade-X洋上風力タービンの製造プロセスの主要な工程を日本国内で行い、同国でのビジネスを促進するための戦略的提携契約に署名。
- GEは東芝と共に日本のサプライチェーンを共同で構築し、東芝がクラス最高の品質基準でナセルの組立をできるよう支援。

#### 基礎

JFEエンジニアリング

- 洋上風力発電設備の着床式基礎(モノパイル式)新工場の設備投資を決定。
- モノパイル工場は、JFEスチール西日本製鉄所(福山地区)の敷地内(岡山県笠岡市)に建設予定。トランジションピースを製造する津製作所と合わせた設備投資総額は、約400億円。

出所)東芝エネルギーシステムズプレスリリース&ニュース, GEと東芝が洋上風力発電システム分野において戦略的提携契約を締結([https://www.toshiba-energy.com/info/info2021\\_0511\\_02.htm](https://www.toshiba-energy.com/info/info2021_0511_02.htm))<閲覧日:2023年2月20日>  
JFEエンジニアリングニュースリリース,モノパイル式基礎の新工場建設に向けた設備投資を決定 ~国内初の洋上風力着床式基礎製造拠点~(<https://www.jfe-eng.co.jp/news/2021/20210720.html>)<閲覧日:2023年2月20日>



### 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 【参考】サプライチェーン対策のための国内投資促進事業費補助金

補助事業者名	業種	製品・部素材名	事業実施場所
バスタス・ジャパン株式会社	発電用・送電用・配電用電気機械器具製造業	洋上風力発電関連(ナセル)	長崎県
NTN株式会社 株式会社NTN宝達志水製作所	その他のはん用機械・同部分品製造業	洋上風力発電関連(発電機等部品)	石川県
thyssenkrupp rothe erde Japan 株式会社	その他のはん用機械・同部分品製造業	洋上風力発電関連(発電機等部品)	福岡県
株式会社ジェイテクト、福本重機械工業株式会社、株式会社ジェイテクトサープレット	その他のはん用機械・同部分品製造業	洋上風力発電関連(その他)	兵庫県
株式会社山田製作所	発電用・送電用・配電用電気機械器具製造業	洋上風力発電関連(発電機等部品)	愛知県
TDK株式会社	その他の電子部品・デバイス・電子回路製造業	洋上風力発電関連(発電機等部品)	千葉県
株式会社ヤマヨ	金属被覆・彫刻業, 熱処理業(ほうろう鉄器を除く)	洋上風力発電関連(発電機等部品)	富山県
福井ファイバーテック株式会社	発泡・強化プラスチック製品製造業	洋上風力発電関連(ブレード・ハブ)	愛知県
JFEエンジニアリング株式会社	建設用・建築用金属製品製造業(製缶板金業を含む)	洋上風力発電関連(基礎)	岡山県
JFEスチール株式会社、JFE物流株式会社、JFE瀬戸内物流株式会社	製鉄業	洋上風力発電関連(基礎)	岡山県
日鉄エンジニアリング株式会社 日鉄鋼構造株式会社	建設用・建築用金属製品製造業(製缶板金業を含む)	洋上風力発電関連(基礎)	福岡県
三菱長崎機工株式会社	その他の金属製品製造業	洋上風力発電関連(基礎)	長崎県
東光鉄工株式会社	一般産業用機械・装置製造業	洋上風力発電関連(基礎)	秋田県
和田山精機株式会社	金属素形材製品製造業	洋上風力発電関連(その他)	岐阜県

出所) 経済産業省 サプライチェーン対策のための国内投資促進事業費補助金(2次・3次公募)採択事業者一覧より三菱総研作成  
 (<https://www.meti.go.jp/information/publicoffer/saitaku/2021/downloadfiles/s210702002.pdf>) (<https://www.meti.go.jp/covid-19/supplychain/chiiikisanngyoukibanseibi.pdf>) <閲覧日: 2023年2月20日>



### 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 地元企業の参入事例(組立・設置分野)

- 現在、秋田港・能代港の洋上ウィンドファーム開発を進める、秋田洋上風力発電株式会社は、秋田県内企業7社を含む13社の株主で構成。

### 秋田港・能代港のウィンドファーム

#### 秋田洋上風力発電株式会社 概要

設立	2016年4月
株主 ★秋田県内企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 丸紅株式会社</li> <li>● 株式会社大林組</li> <li>● 東北電力株式会社</li> <li>● コスモエコパワー株式会社</li> <li>● 関西電力株式会社</li> <li>● 中部電力株式会社</li> <li>● 株式会社秋田銀行(★):金融機関</li> <li>● 大森建設株式会社(★):土木・建築工事</li> <li>● 株式会社沢木組(★):土木・建築工事</li> <li>● 協和石油株式会社(★):石油製品等卸売</li> <li>● 株式会社加藤建設(★):土木・建築工事</li> <li>● 株式会社寒風(★):石材施工・採石・加工・販売、土木工事</li> <li>● 三共株式会社(★):土木・建築工事</li> </ul>



出所) 秋田洋上風力発電株式会社, 企業概要 (<https://aow.co.jp/jp/company/>) <閲覧日: 2023年2月20日>

出所) 秋田洋上風力発電株式会社, 事業概要  
(<https://aow.co.jp/jp/project/>)  
<閲覧日: 2023年2月20日>

### 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 地元企業の参入事例(運用・メンテナンス分野)

会社名	概要
秋田オフショアウインドサービス株式会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 日本オフショアウインドサービス株式会社(日本風力開発グループ)と、秋田県内で建設業や風力発電事業を手掛ける大森建設株式会社が共同で2020年2月に設立。</li> <li>● 国内洋上風力発電所の導入拡大に応じて地元雇用を積極的に行い、また、日本風力開発グループと大森建設グループの有する設備やノウハウを最大限活用して人材育成に取り組むとしている。</li> </ul>
Akita OW Service	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 秋田県の地元3社(大森建設株式会社、株式会社沢木組、秋田海陸運送株式会社)と東京汽船株式会社が設立した合弁会社。</li> <li>● 2隻の秋田洋上風力発電株式会社向けO&amp;M用CTVを保有し、同発電所の建設や保守を実施する作業員の輸送業務を担う。</li> </ul>
銚子協同事業オフショアウインドサービス株式会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 銚子市と銚子市漁業協同組合、銚子商工会議所が連携を図り、洋上風力発電施設のメンテナンス等を担う企業を地元が主導する形で共同設立。</li> <li>● 千葉銚子オフショアウインドとともに地域経済の活性化や地元の雇用の創出など、経済波及効果を長期間にわたって地域に還元させるための体制づくりを実施。</li> </ul>

出所) 日本風力開発株式会社, 秋田オフショアウインドサービス (AOWS) 設立について (<https://www.jwd.co.jp/info/20200228-2/>) <閲覧日2023年2月20日>  
 東京汽船, 秋田港・能代港で洋上風力発電建設工事向けCTVの運航開始 (<http://www.tokyokisen.co.jp/company/news/2021/202103.html>) <閲覧日: 2023年3月13日>  
 銚子市, 銚子市沖洋上風力発電事業に関するメンテナンス会社の共同設立について ([http://www.city.choshi.chiba.jp/simin/gyousei/cat06/furyoku/maintenance\\_press.html](http://www.city.choshi.chiba.jp/simin/gyousei/cat06/furyoku/maintenance_press.html)) <閲覧日2023年2月20日>  
 銚子協同事業オフショアウインドサービス株式会社, 企業情報 (<https://www.c-cows.co.jp/company/>) <閲覧日: 2023年3月13日>  
 等に基づき三菱総研作成

### 3. 洋上風力のサプライチェーンと国内企業の参入可能性

## 運用・メンテナンス拠点における地域雇用事例

- ウィンドファームの近隣港には、運用・メンテナンス拠点(ウィンドファームのオペレーションや、メンテナンス用設備・部品等を保管する建屋)が形成され、そこで業務を行う人員の直接雇用が発生。
- 欧州の事例では、運用・メンテナンス拠点人員の一定割合が周辺地域から雇用されている。

### 運用・メンテナンス拠点におけるフルタイム・長期雇用者数の事例

	Gallop er Wind Farm	East Anglia ONE	Beatrice Offshore Wind Farm
ウィンドファーム容量[MW]	353 MW	714 MW	588 MW
運用・メンテナンス拠点のフルタイム・長期雇用者数	60人	100人	90人

出所) Gallop er Offshore Wind Farm, Facts & Figures(<http://www.gallop erwindfarm.com/about/#facts-figures>)<閲覧日:2023年2月20日>、SCOTTISHPOWER RENEWABLES, East Anglia ONE([https://www.scottishpowerrenewables.com/pages/east\\_anglia\\_one.aspx](https://www.scottishpowerrenewables.com/pages/east_anglia_one.aspx))<閲覧日:2023年2月20日>、SSE Renewables Developments (UK) Limited, "BEATRICE: BUILDING FOR THE FUTURE, Socio-economic benefits and learnings" p.12(2019年7月)より三菱総研作成

## 4. まとめ

---

## 4. まとめ

## 洋上風力市場への国内企業参入促進に向けて

- 日本は洋上風力の大きなポテンシャルを有し、2050年カーボンニュートラル達成のための重要な主力電源。導入目標が設定され、毎年数GWの案件形成が継続的に期待される、長期安定的な成長市場に。
- 国内調達比率60%の目標により、国内サプライチェーン形成に向けた動きが活発化。国内事業者への委託比率が高まる見通し。
- 洋上風力の業務内容は多岐にわたり、国内・地元企業の参入チャンスが存在。一方で、洋上作業等の主要業務に携わるためには、高い専門技術や資格の取得が必要。また、製造分野においては、特に主要部品の技術面、コスト面の参入ハードルは高い。
- 企業マッチングに向けた政策的支援も今後本格化。参入に向けては、人材育成や設備投資など、大きな経営判断が必要。強い意志を持ち、主体的な情報発信とディベロッパー・メーカー等との協議に向けた準備を早急に開始する必要あり。



# 未来を問い続け、変革を先駆ける

**MRI** 三菱総合研究所

## 免責事項等

本資料は、講演参加企業様で閲覧されることを目的として作成されたものであり、その他の目的に使用されることを予定しておりません。

本資料の無断転載を禁止いたします。

本資料は、作成時点で入手可能な情報及び経済、市場、その他の状況に基づき作成しており、最新の動向を反映していない場合があります。

また、掲載情報の正確性及び完全性について保証するものではなく、掲載情報の利用により生じるいかなる結果、損害、損失等について一切の責任を負いません。