

# 2050年カーボンニュートラルに向けた 洋上風力発電政策の現状について

令和4年4月  
経済産業省 風力政策室長  
石井 孝裕

# 1. 2050年カーボンニュートラルと再エネ導入の現状

## 2. 洋上風力発電の意義

## 3. 洋上風力発電の導入拡大に向けた取組

①再エネ海域利用法の施行状況

②産業競争力強化に向けた取組

# 2050年カーボンニュートラル

- 菅前総理大臣は2020年10月26日の所信表明演説において、我が国が2050年にカーボンニュートラル（温室効果ガスの排出と吸収でネットゼロを意味する概念）を目指すことを宣言。
- カーボンニュートラルの実現に向けては、温室効果ガス（CO2以外のメタン、フロンなども含む）の85%、CO2の93%を排出するエネルギー部門の取組が重要。
- 2021年10月に策定された第6次エネルギー基本計画では、**エネルギー分野を中心とした2050年のカーボンニュートラルに向けた道筋と取り組むべき政策**を示した。

## 10月26日総理所信表明演説（抜粋）

### <グリーン社会の実現>

我が国は、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち**2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す**ことを、ここに宣言いたします。

（中略）

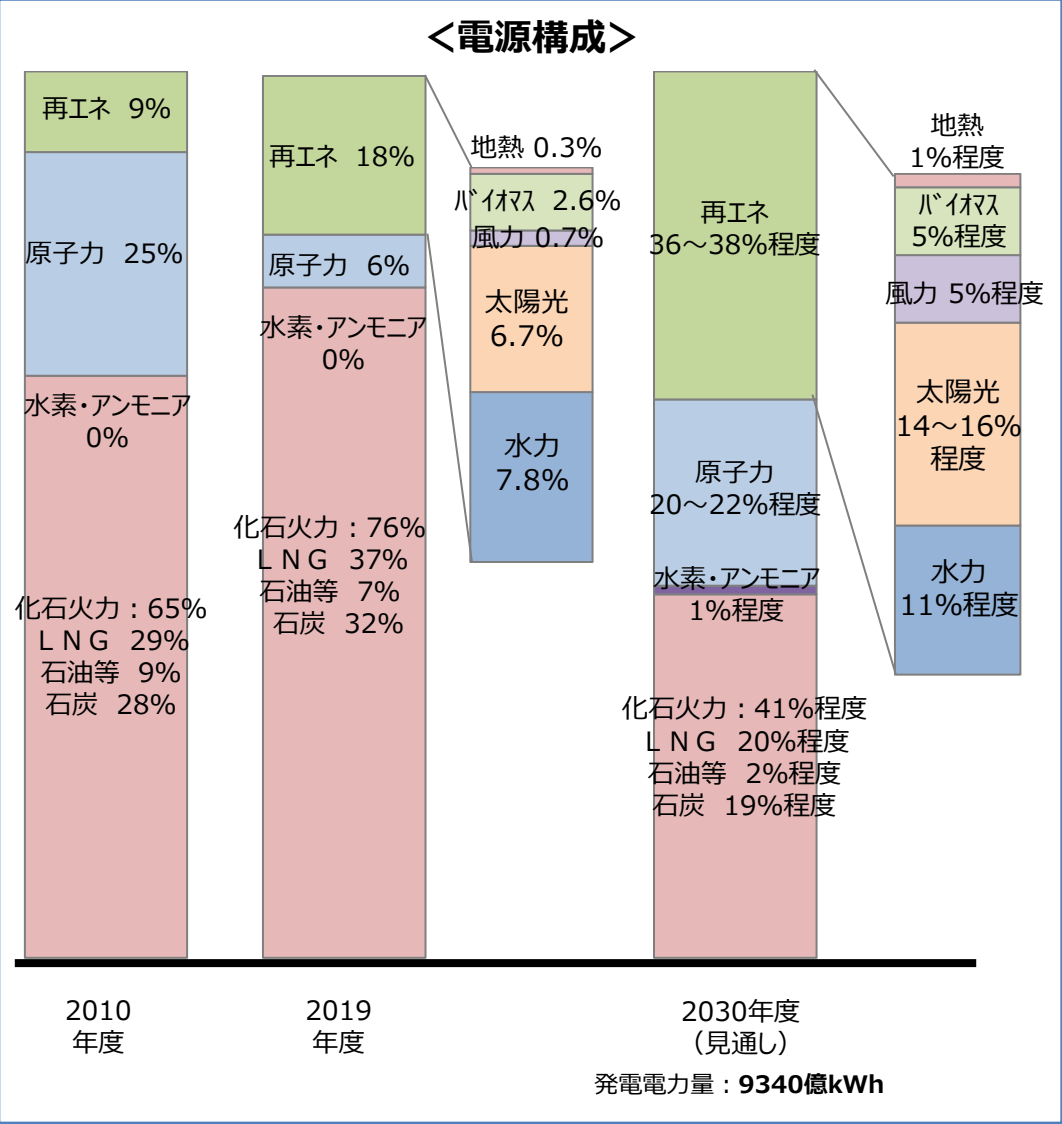
省エネルギーを徹底し、**再生可能エネルギーを最大限導入**するとともに、**安全最優先で原子力政策を進める**ことで、安定的なエネルギー供給を確立します。長年続けてきた石炭火力発電に対する政策を抜本的に転換します。

## 10月26日経産大臣会見（抜粋）

（中略）

カーボンニュートラルに向けては、**温室効果ガスの8割以上を占めるエネルギー分野の取組が特に重要**です。カーボンニュートラル社会では、電力需要の増加も見込まれますが、これに対応するため、**再エネ、原子力など使えるものを最大限活用**するとともに、**水素など新たな選択肢も追求**をしてまいります。

# 新たな「エネルギーミックス」実現への道のり



(kW)	導入水準 (21年3月)	FIT前導入量 + FIT認定量 (21年3月)	ミックス (2030年度)	ミックスに対する導入進捗率
太陽光	6,200万	8,100万	10,350~11,760万	約56%
風力	450万	1,190万	2,360万	約19%
地熱	61万	67万	148万	約41%
中小水力	980万	1,000万	1,040万	約94%
バイオマス	500万	1,030万	800万	約63%

※バイオマスはバイオマス比率考慮後出力。  
 ※改正FIT法による失効分(2021年3月時点で確認できているもの)を反映済。  
 ※太陽光の「ミックスに対する進捗率」はミックスで示された値の中間値に対する導入量の進捗。

出典) 総合エネルギー統計(2019年度確報値)等を基に資源エネルギー庁作成

# グリーン成長戦略における重点14分野

足下から2030年、  
そして2050年にかけて成長分野は拡大

## 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

⑦ 船舶産業

⑨ 食料・農林水産業

⑪ カーボンリサイクル  
・マテリアル産業

⑥ 半導体・  
情報通信産業

⑧ 物流・人流・  
土木インフラ産業

⑩ 航空機産業

## 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

1. 2050年カーボンニュートラルと再エネ導入の現状

**2. 洋上風力発電の意義**

3. 洋上風力発電の導入拡大に向けた取組

①再エネ海域利用法の施行状況

②産業競争力強化に向けた取組

# 洋上風力発電導入の意義

- 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**が期待されることから、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札。

## ①大量導入

- **欧州を中心に世界で導入が拡大**
- 四方を海に囲まれた日本でも、今後導入拡大が期待されている。

### 欧州・日本における導入状況

国名	累積発電容量 (万kW)	発電所数	風車の数
英国	1,043	40	2,294
ドイツ	769	29	1,501
デンマーク	170	14	559
ベルギー	226	11	399
オランダ	261	9	537
日本	0.7	3	3

【出典】欧州：Offshore Wind in Europe Key trends and statistics 2020より引用  
日本の発電所はすべて国内の実証機

## ②コスト低減

- 先行する欧州では、**落札額が10円/kWhを切る事例や市場価格（補助金ゼロ）の事例**が生ずる等、**風車の大型化等**を通じて、**コスト低減**が進展。

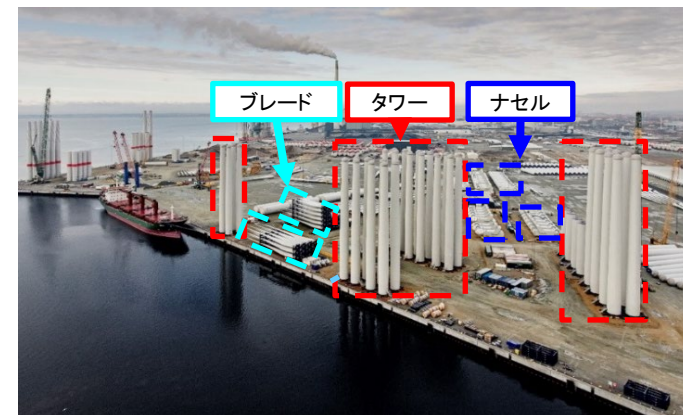
国	プロジェクト名	価格 (€=123.6円) ※2019年平均相場
オランダ	Hollande Kust Zuid 3 & 4	市場価格 (補助金ゼロ)
フランス	Dunkirk	44 EUR/MWh (5.4円/kWh)
イギリス	Sofia	44.99EUR/MWh (5.6円/kWh)
イギリス	Seagreen Phase 1 - Alpha	47.21EUR/MWh (5.8円/kWh)
イギリス	Forthwind	44.99EUR/MWh (5.6円/kWh)
イギリス	Doggerbank Teeside A	47.21EUR/MWh (5.8円/kWh)
イギリス	Doggerbank Creyke Beck A	44.99EUR/MWh (5.6円/kWh)
イギリス	Doggerbank Creyke Beck B	47.21EUR/MWh (5.8円/kWh)

## ③経済波及効果

- 洋上風力発電設備は、**部品数が多く（数万点）**、また、**事業規模は数千億円**にいたる場合もあり、**関連産業への波及効果が大きい**。地域活性化にも寄与

### 欧州における港湾都市の事例（デンマーク・エスビアウ港）

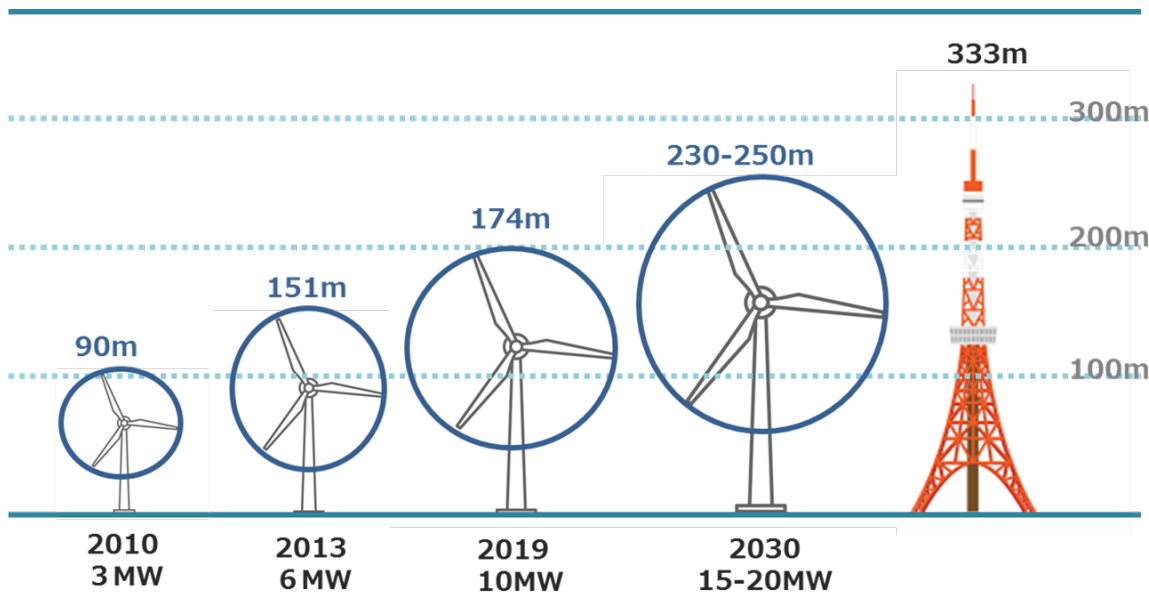
- ・建設・運転・保守等の地域との結びつきの強い産業も多いため、地域活性化に寄与。
- ・エスビアウ市では、企業誘致にも成功し、約8,000人の雇用を創出。



# 欧州における洋上風力発電技術の発達

- 欧州においては、風車の大型化とプロジェクトの大型化が同時に進展。更に、基礎部分や据付船も大型化し、専用船化の進展や建設工法も改良。
- 建設工事の効率化、発電効率の向上により、発電コスト低減が加速。

<洋上風車の大型化>



【出典】「IEA(2019) Offshore Wind Outlook」及び「MHIヴェスタス提供資料」より資源エネルギー庁作成

100日間で100基の洋上風車を建設



サネット, 英国 (V90-3.0MW) 2010年



一日に最大2基の洋上風車を据付



ルフタダウネン, オランダ (V112-3.0MW) 2015年



1. 2050年カーボンニュートラルと再エネ導入の現状
2. 洋上風力発電の意義
3. **洋上風力発電の導入拡大に向けた取組**
  - ① **再エネ海域利用法の施行状況**
  - ② 産業競争力強化に向けた取組

# 再エネ海域利用法の成立・施行

- 洋上風力発電について、海域利用のルール整備などの必要性が指摘されていたところ。
- これを踏まえ、必要なルール整備を実施するため、「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2019年4月1日より施行。

## 【主な課題】

課題① 海域利用に関する  
統一的なルールがない

- ・海域利用（占有）の統一ルールなし  
（都道府県の許可は通常3～5年と短期）
- ・中長期的な事業予見可能性が低く、資金調達が困難。

課題② 先行利用者との調整の  
枠組みが不明確

- ・海運や漁業等の地域の先行利用者との調整に係る枠組みが存在しない。

課題③ 高コスト

- ・FIT価格が欧州と比べ高額。
- ・国内に経験ある事業者が不足。

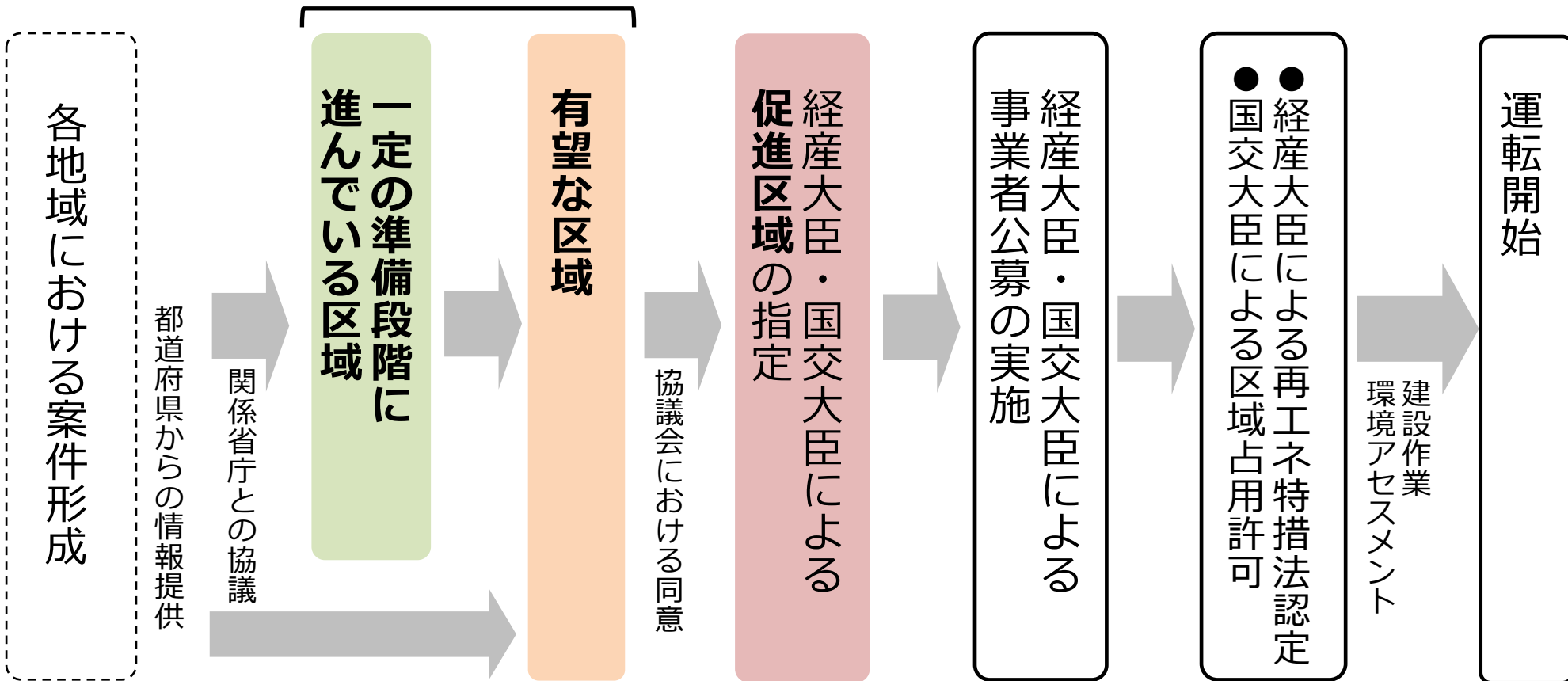
## 【対応】

- ・国が、洋上風力発電事業を実施可能な促進区域を指定。公募を行って事業者を選定、長期占有を可能とする制度を創設。  
→ 十分な占有期間（30年間）を担保し、事業の安定性を確保。
- ・関係者間の協議の場である協議会を設置。  
地元調整を円滑化。
- ・区域指定の際、関係省庁とも協議。  
他の公益との整合性を確認。  
→ 事業者の予見可能性向上、負担軽減。
- ・価格等により事業者を公募・選定。  
→ 競争を促してコストを低減。

再エネ海域利用法の創設により実現

# 再エネ海域利用法に基づく区域指定・事業者公募の流れ

毎年度、区域を指定・整理し、公表



## 有望な区域の要件（促進区域指定ガイドライン）

- 促進区域の候補地があること
- 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）
- 区域指定の基準（系統確保、風況等の自然的条件、航路・港湾・防衛との調整等）に基づき、促進区域に適していることが見込まれること

## 協議会の設置（再エネ海域利用法第9条＋ガイドライン）

- 有望な区域では、促進区域の指定に向けた協議を行うための協議会を設置
- 国、都道府県、市町村、関係漁業者団体等の利害関係者、学識経験者等で構成
- 協議会は可能な限り公開で議論

# 有望な区域の選定条件と促進区域の指定基準

## 第4章 促進区域の指定に係る手続き（促進区域指定ガイドラインより抜粋）

### 3. 有望な区域の選定

#### (1) 有望な区域の選定条件

既知情報を収集した上で、早期に促進区域に指定できる見込みがあり、より具体的な検討を進めるべき区域を「有望な区域」として選定する。

有望な区域に選定されるためには、少なくとも協議会において地元関係者との利害調整が可能な程度に地元の受入体制が整っており、かつ、促進区域の指定の基準に適合する見込みがあるものとして、以下の3つの要件を満たしていることを条件とする。

- 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

#### ○促進区域の指定基準（再エネ海域利用法 第8条第1項）

##### 第1号 自然的条件と出力の量

- ✓ 気象、海象その他の自然的条件が適当であり、海洋再生可能エネルギー発電設備の出力の量が相当程度に達すると見込まれること。

##### 第2号 航路等への影響

- ✓ 当該区域及びその周辺における航路及び港湾の利用、保全及び管理に支障を及ぼすことなく、海洋再生可能エネルギー発電設備を適切に配置することが可能であること。

##### 第3号 港湾との一体的な利用

- ✓ 海洋再生可能エネルギー発電設備の設置及び維持管理に必要な人員及び物資の輸送に関し当該区域と当該区域外の港湾とを一体的に利用することが可能であること。

##### 第4号 系統の確保

- ✓ 海洋再生可能エネルギー発電設備と電気事業者が維持し、及び運用する電線路との電氣的な接続が適切に確保されることが見込まれること。

##### 第5号 漁業への支障

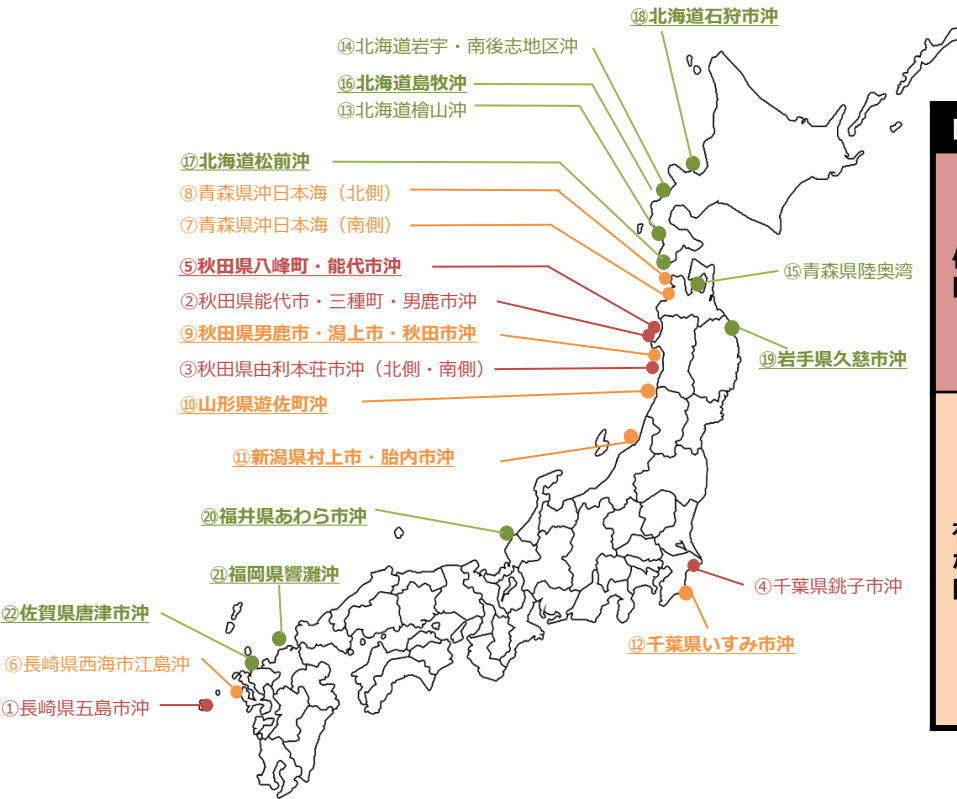
- ✓ 海洋再生可能エネルギー発電事業の実施により、漁業に支障を及ぼさないことが見込まれること。

##### 第6号 ほかの法律における海域及び水域との重複

- ✓ 漁港漁場整備法により市町村長、都道府県知事若しくは農林水産大臣が指定した漁港の区域、港湾法に規定する港湾区域、海岸法により指定された海岸保全区域等と重複しないこと。

# 再エネ海域利用法の施行等の状況

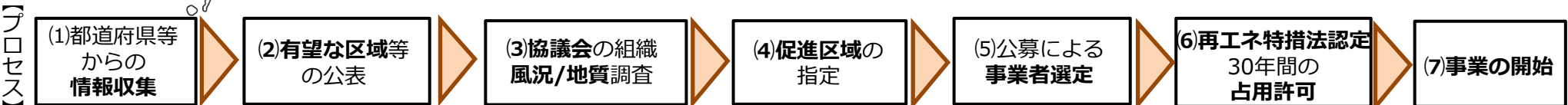
- 2020年12月に「洋上風力産業ビジョン(第1次)」で2030年までに1000万kW、2040年までに3000~4500万kWの案件形成を目標として掲げ、第6次エネルギー基本計画にも反映。
- 各区域における協議会の進捗、促進区域指定基準への適合状況や都道府県からの情報提供を踏まえ、**2021年9月13日**、**⑤を「促進区域」に指定**するとともに、**⑨~⑫の4区域を新たに「有望な区域」として追加・整理**。促進区域のうち、①は2020年12月に公募を終了し、公募占用計画の審査を経て、2021年6月に事業者を選定。②~④は、2021年5月に公募を終了し、公募占用計画の審査を経て、**2021年12月24日に事業者選定結果を公表**。**⑤は2021年12月10日から公募中**。



<促進区域、有望な区域等の指定・整理状況（2021年9月13日）>

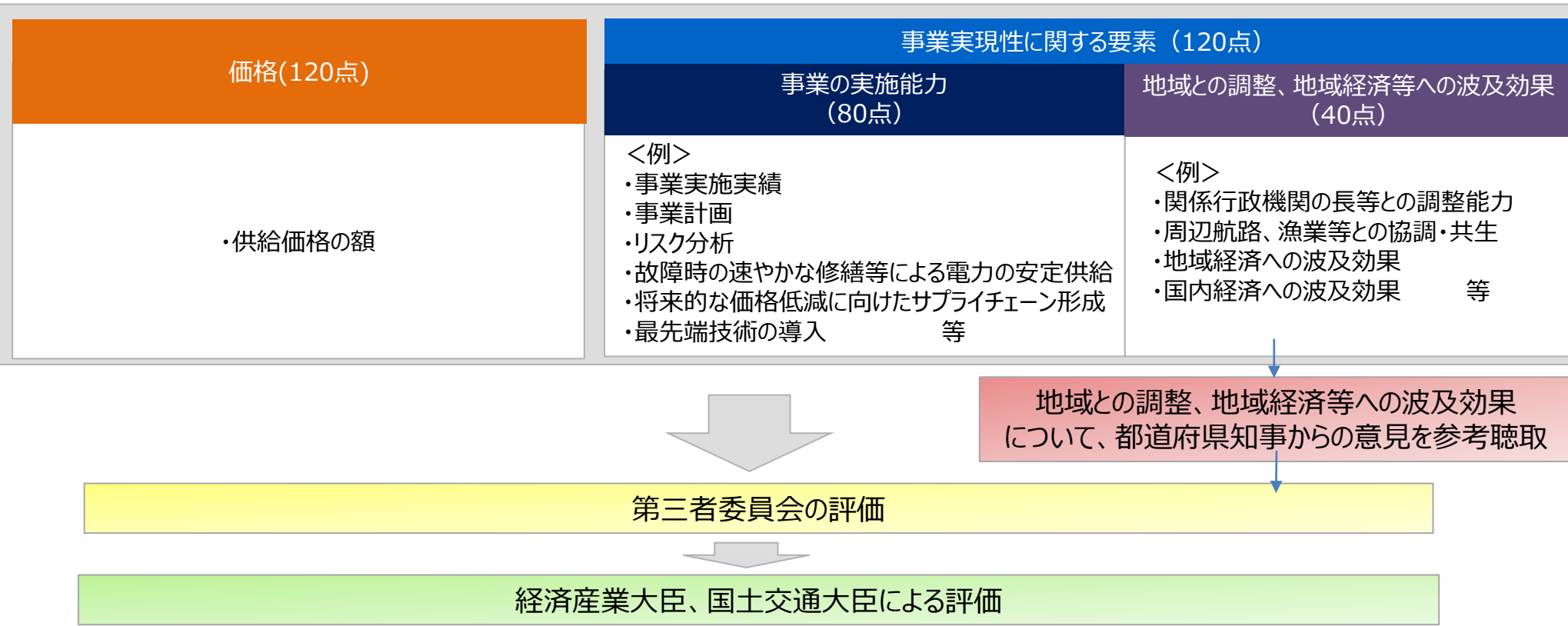
区域名	万kW	区域名	
促進区域	①長崎県五島市沖	1.7	⑬北海道檜山沖
	②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖	47.88	⑭北海道岩宇・南後志地区沖
	③秋田県由利本荘市沖（北側・南側）	81.9	⑮青森県陸奥湾
	④千葉県銚子市沖	39.06	⑯北海道島牧沖
	⑤秋田県八峰町・能代市沖	36	⑰北海道松前沖
有望な区域	⑥長崎県西海市江島沖	30	⑱岩手県久慈市沖
	⑦青森県沖日本海（南側）	60	⑲岩手県久慈市沖（浮体）
	⑧青森県沖日本海（北側）	30	⑳福井県あわら市沖
	⑨秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖	21	㉑福岡県響灘沖
	⑩山形県遊佐町沖	45	㉒佐賀県唐津市沖
	⑪新潟県村上市・胎内市沖	35,70	
	⑫千葉県いすみ市沖	41	

【凡例】  
 ● 促進区域  
 ● 有望な区域  
 ● 一定の準備段階に進んでいる区域  
 ※下線は2021年度新たに追加した区域  
 ※容量の記載について、公募後の案件は選定事業者の計画に基づく発電設備出力量、それ以外は系統確保容量



# 公募占用計画の評価の全体像

- 再エネ海域利用法第15条においては、「海洋再生可能エネルギー発電事業の**長期的、安定的かつ効率的な**実施を可能とするために最も適切であると認められる公募占用計画を提出した者」を選定するとされており、これを踏まえ、**供給価格を最も重要な要素**としつつ、**総合的に評価**することとする。
- 一方で、洋上風力プロジェクトは、**長期にわたり海域を占用**すること、地域の先行利用者等の**関係者との調整が必要**なことに加えて、特に**部品数の多さ・長期メンテナンスの必要性**により地域経済等への波及効果が大いことから、**①事業の実施能力、②地域との調整や事業の波及効果**という観点から**事業実現性に関する要素を評価する必要**。
- これらを踏まえ、**事業実現性に関する評価項目と供給価格の配点**は、当初は**1：1**とし、引き続き方式の精査を図り、実績が蓄えられた段階で、欧州の事例も踏まえ、成熟した事業実現性を前提として、価格に重点を置いた配点への見直し等を検討する。
- なお、地域と結びつきの強い他の入札事例も踏まえ、**事業実施能力と地域との調整等の配点は、2：1**とする。



# 秋田・千葉における公募の評価結果

- 秋田県能代市、三種町及び男鹿市沖、秋田県由利本荘市沖並びに千葉県銚子市沖について、学識者・専門家により構成される**第三者委員会の意見**と**秋田県知事・千葉県知事の意見**を参考にしつつ、提出された公募占用計画の**評価**を行い、**事業者を選定（2021年12月24日公表）**。選定結果の詳細は以下のとおり。

事業者名	評価点			選定事業者
	合計 (240点満点)	価格点 (120点満点)	事業実現性に関する得点 (120点満点)	
<b>(1) 秋田県能代市、三種町及び男鹿市沖</b>				
秋田能代・三種・男鹿オフショアウインド (三菱商事エナジーソリューションズ、三菱商事、シーテック)	208	120 <b>(13.26円/kWh)</b>	88	○
公募参加事業者 1	160.52	87.52	73	
公募参加事業者 2	157.77	93.77	64	
公募参加事業者 3	149.35	71.35	78	
公募参加事業者 4	127.04	59.04	68	
<b>(2) 秋田県由利本荘市沖</b>				
秋田由利本荘オフショアウインド (三菱商事エナジーソリューションズ、三菱商事、ウエンティ・ジャパン、シーテック)	202	120 <b>(11.99円/kWh)</b>	82	○
公募参加事業者 5	156.65	83.65	73	
公募参加事業者 6	149.73	58.73	91	
公募参加事業者 7	144.20	78.20	66	
公募参加事業者 8	140.58	62.58	78	
<b>(3) 千葉県銚子市沖</b>				
千葉銚子オフショアウインド (三菱商事エナジーソリューションズ、三菱商事、シーテック)	211	120 <b>(16.49円/kWh)</b>	91	○
公募参加事業者 9	185.6	87.60	98	

# 【参考】事業実現性に関する要素の配点

事業実現性に関する評価項目【120点】										
事業の実施能力【80点】					地域との調整、地域経済等への波及効果【40点】					
事業の確実な実施【65点】			安定的な電力供給【15点】		地域との調整【20点】		波及効果【20点】			
実績【30点】	事業実現性【35点】				安定的な電力供給【15点】		地域との調整【20点】		地域経済等への波及効果【20点】	
事業実施実績【30点】	事業計画の実現性【20点】	リスクの特定及び対応【15点】	財務計画の適切性【0点】	電力安定供給と将来的な価格低減【10点】	最先端技術の導入【5点】	関係行政機関の長等との調整能力【10点】	周辺航路、漁業等との協調・共生【10点】	地域経済への波及効果【10点】	国内経済への波及効果【10点】	
・極めて適切な実績【30点】	・最も確実に事業を実現【20点】	・極めて適切なリスク分析と対応【15点】		・両方の観点から極めて適切な対応【10点】	・世界初の最先端技術導入を進めている【5点】	・国内洋上風力の関係行政機関の長等との調整に係る実績【10点】	・最も協調・共生の可能性が高い【10点】	・最も地域経済への波及効果がある【10点】	・最も国内経済への波及効果がある【10点】	
・優れた実績【21点】	・優れている【14点】	・優れている【11点】		・片方の観点が極めて適切に対応しており、もう片方の観点も優れている【7点】	・今後導入が進むと考えられる最先端の技術導入を進めている【4点】	・国内陸上風力の関係行政機関の長等との調整に係る実績【7点】	・優れている【7点】	・優れている【7点】	・優れている【7点】	
・良好な実績【9点】	・良好【6点】	・良好【5点】		・良好【3点】	・汎用的な技術の中で最も進んでいる技術の導入【2点】	・その他の調整に係る有意義な実績【3点】	・良好【3点】	・良好【3点】	・良好【3点】	
・実績なし【失格】	・事業実現可能性がない【失格】	・事業実現可能性がない【失格】	・事業実現可能性がない【失格】	不適切とまでは言えないレベル【0点】		実績があっても、能力がないと判断できる場合【失格】				

トップランナー  
(10割)

ミドルランナー  
(7割)

最低限必要なレベル  
(3割)

失格



# 千葉県・秋田県沖3海域における公募結果（令和3年12月24日選定結果公表） の総括を踏まえた今後の方向性案

- I 選定プロセスや公募占用計画に関する透明性の向上。
- II 政策的重要ポイントに関する評価項目（運転開始時期等）について、差違が鮮明に点差として表れるよう評価。
- III 低い供給価格を引き出す評価方法を維持。
- IV 引き続き、多様な事業者が公募に参画する、競争環境を構築。

# 今後の方向性案①

## I. 選定プロセスや公募占用計画に関する透明性の向上

### <公表事項の見直し>

#### 1. 評価点内訳等の公表

事業者にとって、公募に参加する際の参考となるよう、選定結果の公表情報について明確化してはどうか。

(例) ● 選定結果発表時に、選定事業者の公募占用計画の概要として、公募占用計画添付資料の計画要旨を公表してはどうか。

(計画要旨には、供給価格、事業実施体制、運転開始時期等スケジュール、工事概要(港湾名、利用時期、船舶名等)、サプライチェーン、地域共生策、地域経済波及効果等を記載整理させてはどうか。)

● 選定結果発表時に、非選定事業者も含め、事業者名に加えて、各評価項目の点数、講評を公表してはどうか。

#### 2. 第三者委員会における審査委員名の取扱

(1) 2020年度千葉・秋田沖公募の審査委員については、

① 利益相反の観点から、公募参加者等との関係性がないことを確認した上で、就任いただいた。

② 自らが審査委員であることについて口外しないこと。委員会で知り得た情報については、第三者へ開示・漏洩しないこととし、違反した場合は委員を解任するとともに、開示・漏洩先の公募参加事業者については応募を無効とすること等について誓約いただいた。

③ さらに、委員名については、不当な働きかけ等を防止する観点から、非公表とした。

(2) 引き続き、上記①を前提に、委員名については非公表としてはどうか。

## Ⅱ. 政策的重要なポイントに関する計画内容の差違が鮮明に点差として表れるよう評価

### <事業実現性の評価方法>

1. 事業実現性評価について、得点のメリハリや満点を獲得できる事業者が現れやすくする観点から、最低1者はトップランナーとなるよう評価してはどうか。
2. 現状、「4段階評価＋失格」の5階層で評価しているが、得点のメリハリをつきやすくするため、階層を見直してはどうか。  
案1) 得点のメリハリや評価のしやすさの観点から、3段階評価＋失格で評価。  
案2) より得点に細かく差をつけやすくするため、5段階評価＋失格で評価。  
いずれの案でも、すべての項目に「失格」を設けることから、「**事業実施能力**」、「**地域との調整や事業の波及効果**」の合計点の**失格要件は廃止してはどうか。**
3. それでもなお事業実現性評価で120点満点を得る事業者が現れなかった場合を想定し、**最高点の事業者を自動的に120点に換算（他の提案者の点数も同じ比率で換算等）する方式を導入してはどうか。**
4. 政策的に重要なポイントについては、評価の差違が鮮明に表れるように、**事業実施能力について配点等内訳を見直し**つつも、引き続き、**事業実現性の評価を80点満点で評価し、「地域との調整」、「地域経済等への波及効果」の合計点は40点満点とし、合計120点満点で評価してはどうか。**  
「事業計画の実現性」について、政策的に重要なポイントを踏まえて構成する評価項目に評価ウェイトをつけてはどうか。例えば、運転開始日に係るスケジュールについては、エネルギーミックスに与える重要項目であることから重点的に評価する一方で、運転開始時期がずれ込む場合のペナルティを設けることとしてはどうか（保証金の没収事由とするなど）。
5. なお、今回の公募では、タービンメーカーの回答が発電事業者選定に与える影響を考慮し、タービンメーカーに対するヒアリングは実施しなかった。今後、発電事業者とは独立に、各公募参加事業者が採用するタービンメーカーに対するヒアリングを実施してはどうか。その際、タービンメーカーの発言が直接的に各公募参加者の評価に影響しないよう、あくまで評価の前提として参考にヒアリングするものとし、タービンメーカーへのヒアリングを踏まえた上で公募参加者に質問状を送付し回答書を得て、これを評価することとしてはどうか。

# 今後の方向性案③

## Ⅲ. 低い供給価格を引き出す評価方法を維持

1. 洋上風力発電は日進月歩で技術革新とコスト低減が進んでいるが、国民負担の抑制の観点から引き続き**価格評価の重要性は変わらず**、低い供給価格を引き出す評価方法を維持しつつ、**価格点と事業実現性評価については1:1**としてはどうか。
2. なお、2024年度から着床式洋上風力発電についてはFIP制度が適用される。この点を踏まえ、価格点の算出方法について見直す必要があるが、低い供給価格を引き出す評価方法を維持しつつ、見直しの方向については如何にあるべきか。

## Ⅳ. 引き続き、多様な事業者が公募に参画する、競争環境を構築

国内の洋上風力産業が黎明期の現段階において、多様な産業形成を促進する観点から、**複数区域の事業者選定公募を同時に実施する場合の同一事業者による落札区域数の制限のあり方について検討**してはどうか。

同時に、欧米の洋上風力プロジェクトに比して我が国のプロジェクトは小規模であるため、サプライチェーンのコスト低減を図るために、1つの案件の大規模化が重要という面も考慮していく必要。

また、同一事業者による落札数制限を導入する場合、談合の助長リスクがあるため、談合の防止や罰則などの抑止策も検討する必要はないか。

1. 2050年カーボンニュートラルに向けた検討

2. 再生可能エネルギーの導入状況

**3. 洋上風力発電の導入拡大に向けた取組**

①再エネ海域利用法の施行状況

**②産業競争力強化に向けた取組**

# 「洋上風力産業ビジョン（第1次）」の概要（2020年12月15日とりまとめ）

## 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



### 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。

**(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) 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

**(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

**(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) 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

**(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. 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

# 1 (1) 政府による導入目標の明示

- 魅力的な国内市場の創出に政府としてコミットし、国内外からの投資の呼び水とすることが重要。
- そこで、政府は、以下の導入目標を掲げる。

## 導入目標

政府は、年間100万kW程度の区域指定を10年継続し、2030年までに1,000万kW、2040年までに浮体式も含む3,000万kW～4,500万kWの案件を形成する。

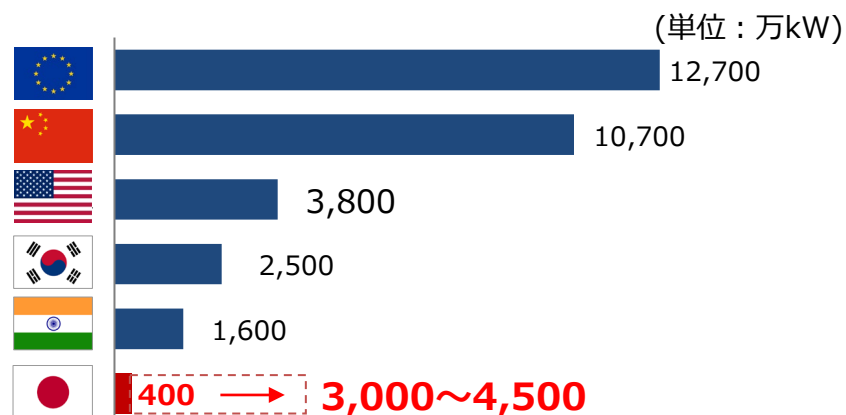
※2040年については、産業界が投資判断に必要とした4,500万kWを見据えて導入目標を引き上げ、世界第3位の市場を創出。

※4,500万kW達成には、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。

## 洋上風力発電の各国政府目標

地域/国	目標
EU	60GW (2030年) 300GW (2050年)
ドイツ	40GW (2040年)
アメリカ	22GW (2030年)
中国	5GW (2020年)
台湾	5.5GW (2025年) 15.5GW (2035年)
韓国	12GW (2030年)

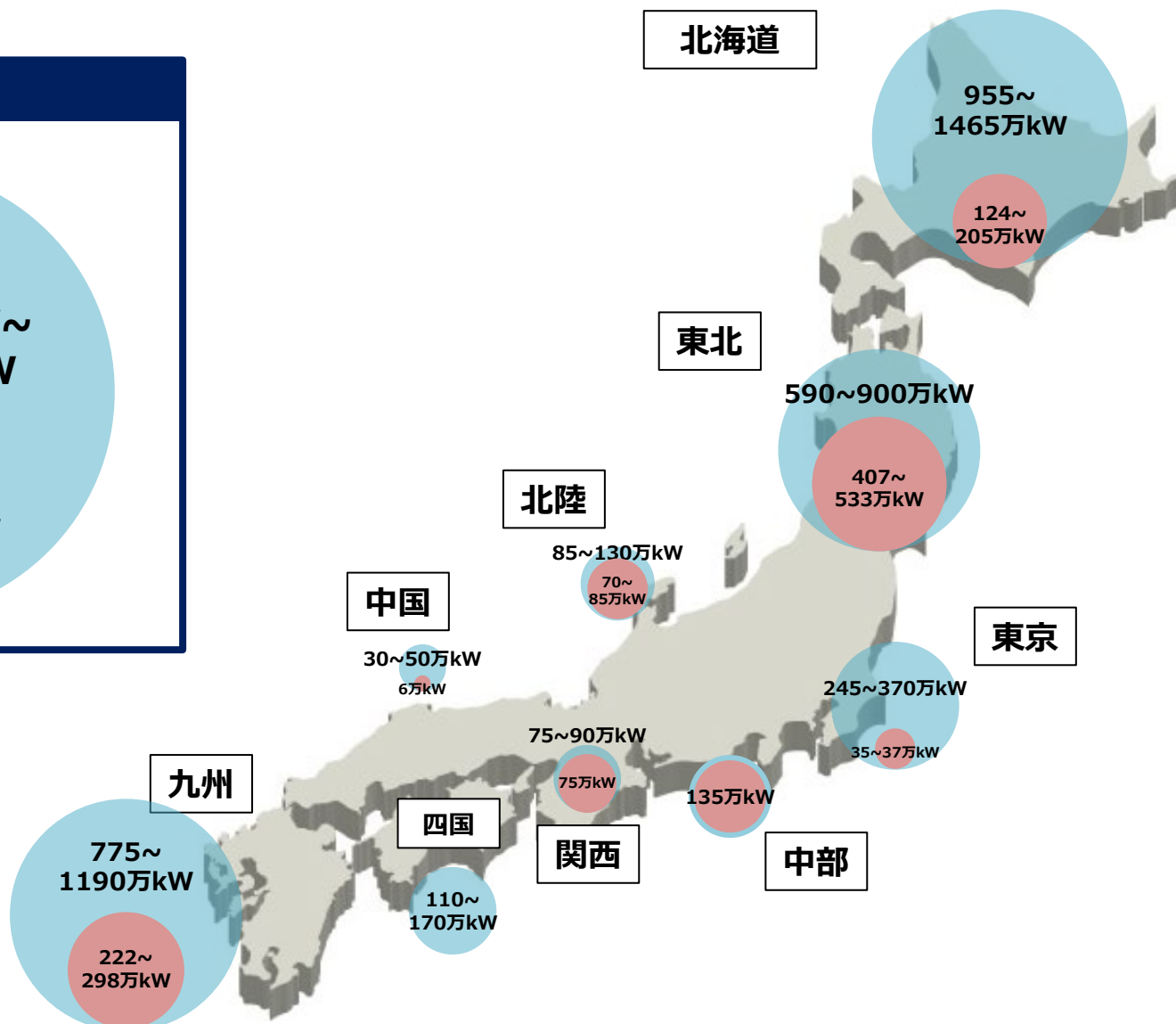
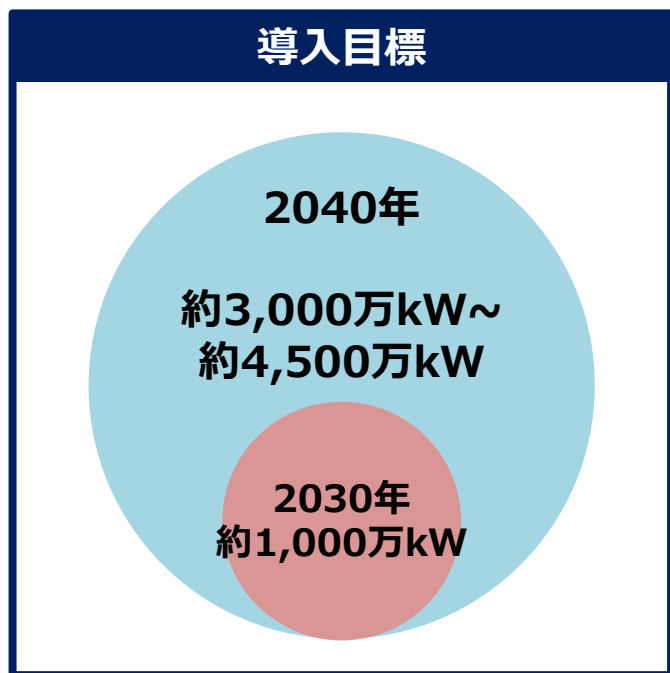
## IEAによる各国政府目標を踏まえた洋上風力発電の導入予測(2040年)



(出所) IEA Offshore Wind Outlook 2019(公表政策シナリオ)



# 【参考】エリア別の導入イメージ



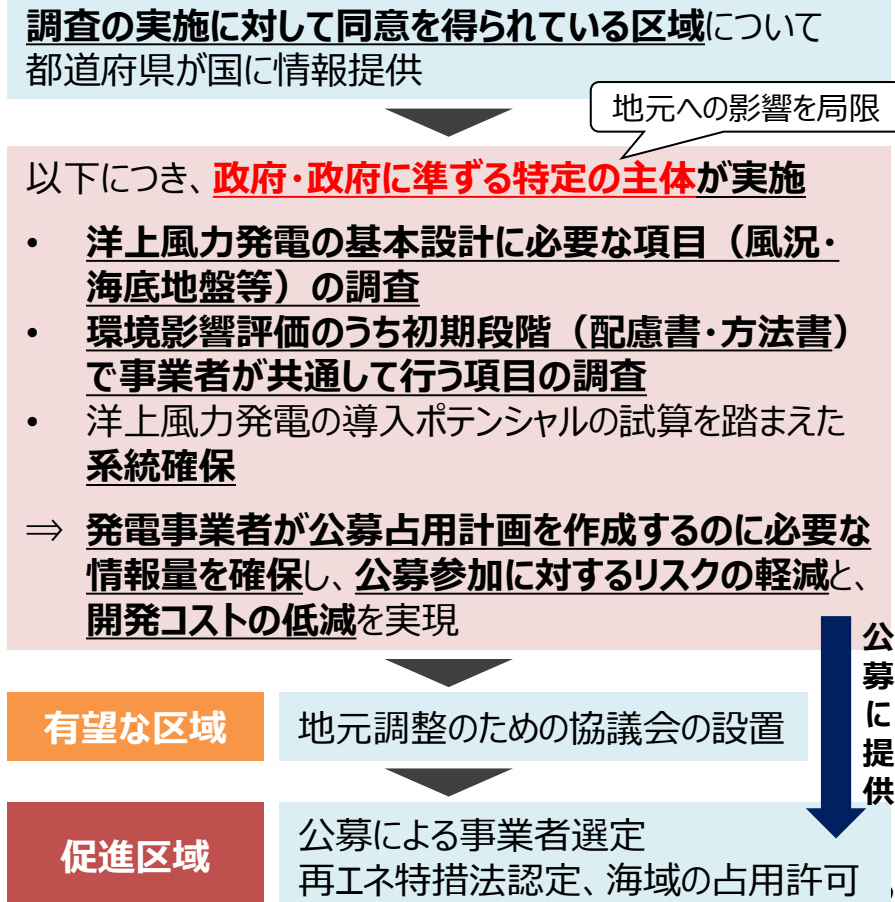
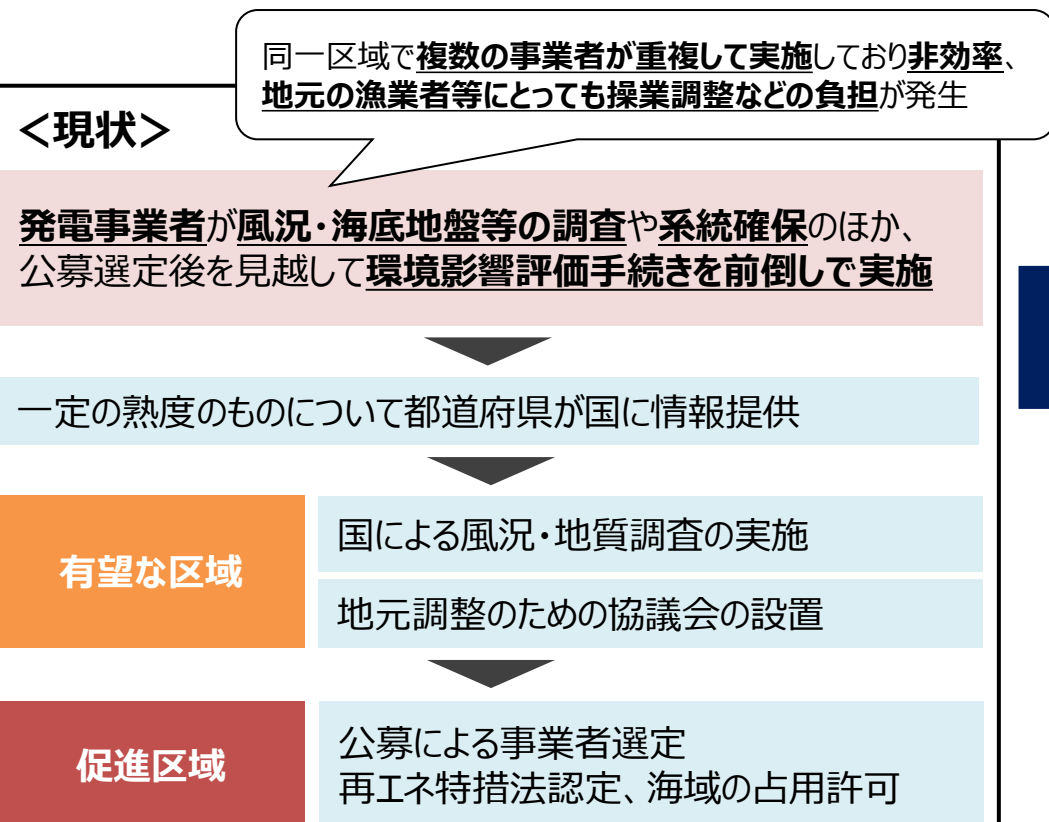
※2030年については、環境アセス手続中（2020年10月末時点・一部環境アセス手続きが完了した計画を含む）の案件を元に作成。

※2040年については、NEDO「着床式洋上ウインドファーム開発支援事業（洋上風力発電の発電コストに関する検討）報告書」における、LCOE（均等化発電原価）や、専門家によるレビュー、事業者の環境アセス状況等を考慮し、協議会として作成。なお、本マップの作成にあたっては、浮体式のポテンシャルは考慮していない。

# 1 (2) 政府主導の案件形成スキーム（日本版セントラル方式）の確立と「担い手」の検討

- 洋上風力発電の導入目標の実現に向けて、継続的な案件形成が不可欠である中、複数の事業者による調査の重複実施が非効率であると指摘されている。
- 欧州において導入されているセントラル方式の事例も参考にしつつ、初期段階で重複して実施される調査については、政府・政府に準ずる特定の主体が実施しデータを管理すべきではないか。
  - 総合資源エネルギー調査会 資源・燃料分科会（第33回）において、JOGMEC（独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構）が一部を担うことを提示。

## 「日本版セントラル方式」における案件形成のイメージ（案）



# 【参考】日本版セントラル方式の確立に向けた実証事業

(洋上風力発電の地域一体的開発に向けた調査研究事業)

- 複数の事業者による調査の重複実施による非効率を防ぎ、案件形成を加速化する必要。
- これに向けて、促進区域・有望区域に指定されておらず、洋上風力発電のポテンシャルが見込まれる未開発の海域を対象に、調査手法等の確立を目的とした実証事業を実施。
- 具体的には、風況や海底地盤等の洋上風力発電設備の基本設計に必要な調査項目のほか、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について、調査仕様や手法を検討・整理。
- 実施区域については都道府県のみならず事業者からの情報提供も踏まえて選定。  
また、技術委員会（JWPAや学識経験者等）において必要な調査仕様や手法の整理・検討を行っている。
- 2021年度から、風況については観測設備を設置し1年間の実測に着手しており、海底地盤、気象・海象、環境影響評価、漁業実態の各項目に関する調査についても、2022年度まで継続して実施する予定。

## 調査事業の内容

### 実海域における調査

<調査実施海域>

- ・北海道岩宇・南後志地区沖
- ・山形県酒田市沖
- ・岩手県洋野町沖

- ✓ 共通仕様の検討
- ✓ データ形式の共通化
- ✓ 各国のセントラル方式の動向・課題整理

### 風況調査

(平均風速・風向、乱流強度、極値風速…)

### 海底地盤調査

(海底地質、工学的基盤分布、地盤物性値…)

### 気象海象調査

(気温・気圧、波浪・波高、大気安定度…)

### 環境影響評価の初期段階に必要な調査

(大気・水環境、鳥類・海生生物、景観…)

### 漁業実態調査

(漁獲対象種、漁獲量、移動経路…)

洋上風力発電設備の  
導入ポテンシャルの試算

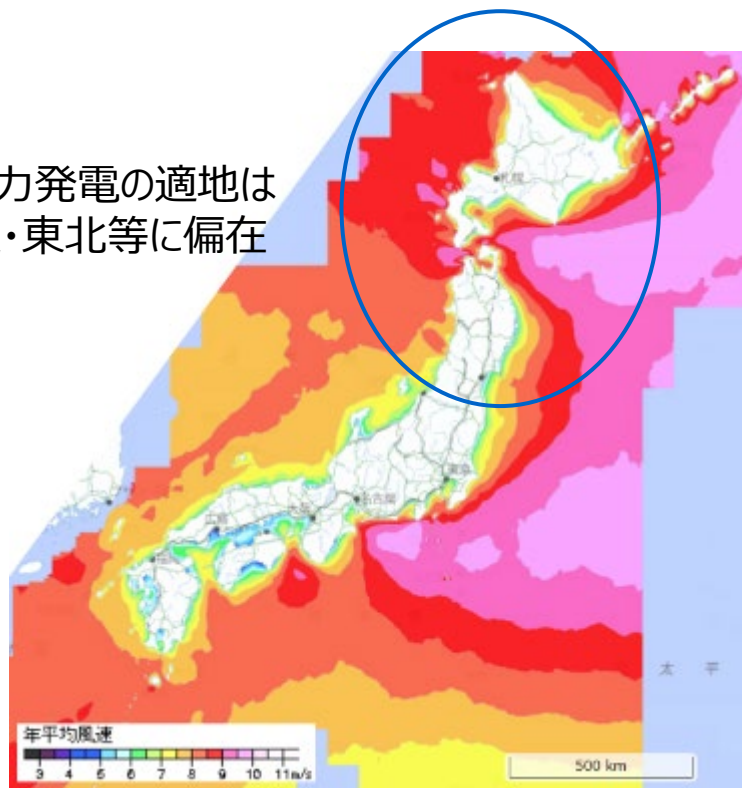
洋上風力発電設備の  
基本設計に必要な  
調査仕様・手法の確立

# 1 (3) 系統インフラの整備

- 導入目標の実現に貢献する系統整備のマスタープランについては、2021年5月に中間整理。2022年度中に完成を目指す。
- また、洋上風力のポテンシャルを生かすためには、適地から大需要地に運んでくる大送電網が重要。直流送電について、技術的課題やコストを含め、導入に向けた具体的検討を開始した。

## 洋上風力発電の適地（風況マップ）

洋上風力発電の適地は  
北海道・東北等に偏在



## 直流送電の検討の進め方

### 意義

・洋上風力の適地と大需要地は離れており、長距離を効率的に送電する上では、交流送電と比べて安価な直流送電が望ましい。

### 課題

ルートを検討するにあたって、英国・ドイツ等の事例も踏まえ、以下の課題を整理する。

#### ① 経済効率的な導入の在り方

- ・ルートの検討にあたっての考慮事項の整理
- ・敷設にあたっての費用の検討 等

#### ② 直流送電の技術課題の克服

- ・洋上に点在する**多数の洋上変電所を直流送電により繋ぐ技術**
- ・**水深が深い場所でも活用可能な海底ケーブルの開発** 等

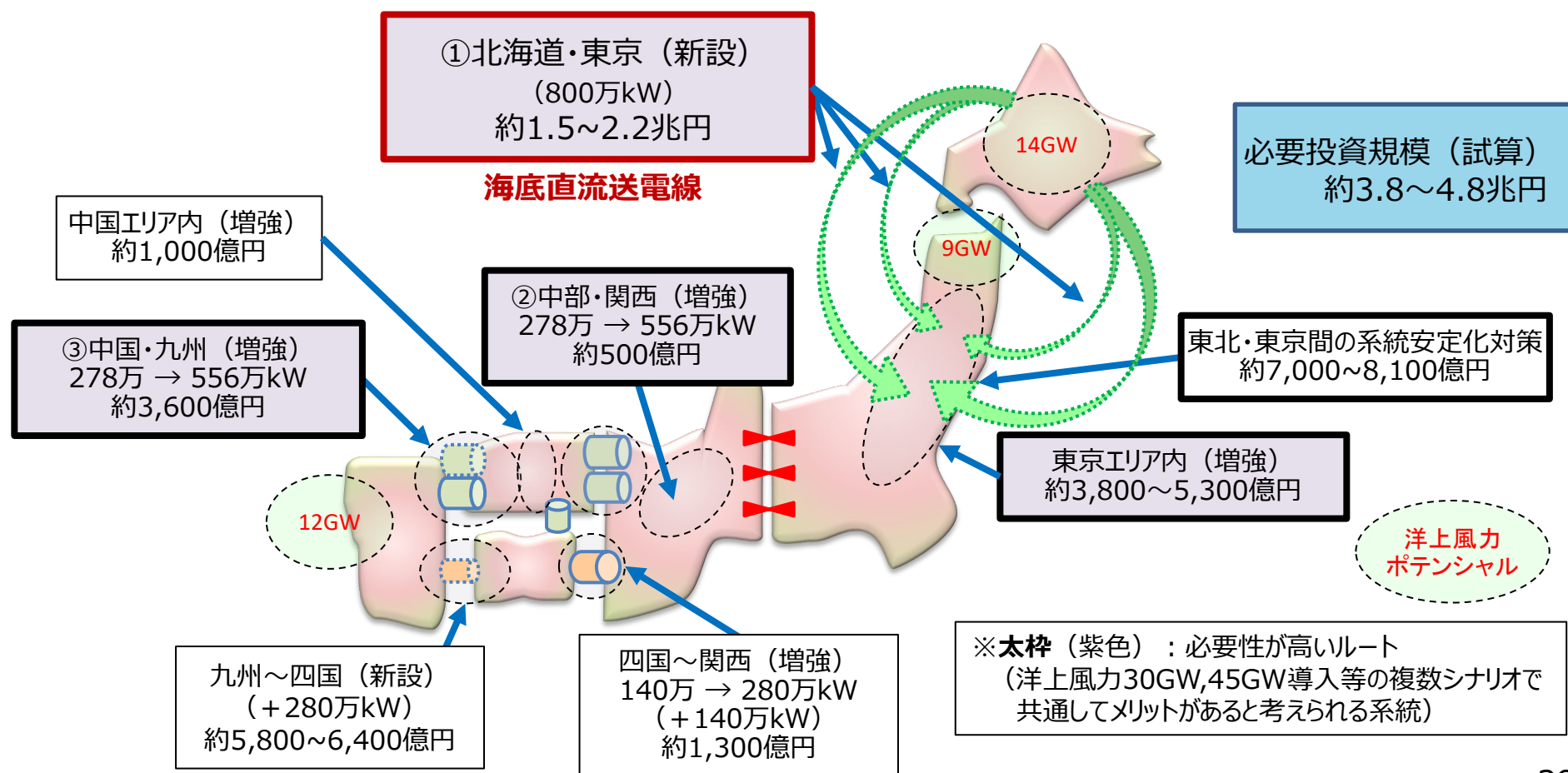
### 進め方

直流送電の課題を集中的に議論する場を新たに設けるとともに、議論の成果をマスタープランの策定に活用する。

# 【参考】送電網整備のマスタープランの検討状況

- 再エネ開発ポテンシャルへの対応、電力融通の円滑化によるレジリエンス向上に向けて、全国大での広域連系システムの形成を計画的に進めるため、マスタープランの中間整理を2021年5月にとりまとめ。新たなエネルギーミックス等をベースに、2022年度中を目途に完成を目指す。
- 北海道と本州を結ぶ海底直流送電等の必要性が高いルートは、順次、具体化を検討。

## 中間整理の概要（電源偏在シナリオ45GWの例）



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

## 2 (1) 産業界による国内調達・コスト低減目標の設定

- 国内外から投資を呼び込み、競争力があり強靱なサプライチェーンを形成するため、政府による導入目標の設定に加えて、産業界は以下の目標を設定する。

### 国内調達目標

産業界は、国内調達比率を2040年までに60%にする。

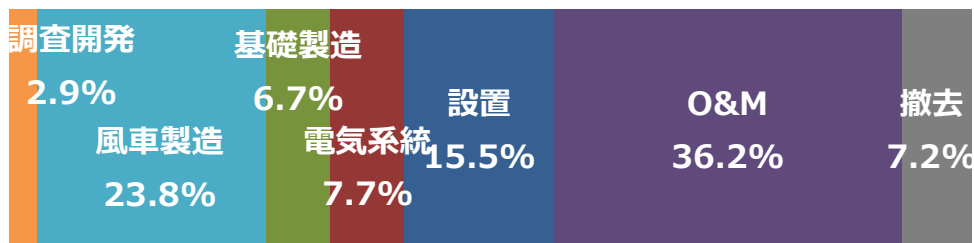
※産業界として目標を設定することで、強靱なサプライチェーン形成を促進。

※分野別の具体策は、引き続き検討。

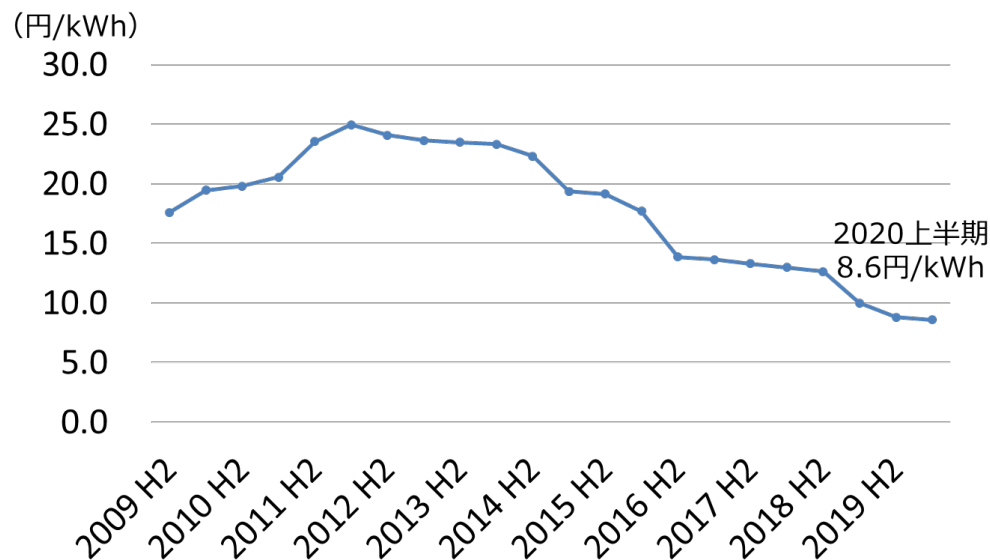
### コスト低減目標

産業界は、着床式の発電コストを、2030～2035年までに、8～9円/kWhにする。

### 洋上風力サプライチェーンの全体像（着床式の例）



### 世界における洋上風力発電のLCOEの推移



## 2 (2) 公募において安定供給等に資する取組を評価（国内調達又は同等の取組）

- 再エネ海域利用法に係る公募占用計画の評価において、「サプライチェーンの強靱化に向けた取組み等を記載したサプライチェーン形成計画」を確認し、①電力の安定供給、②将来的な電力価格低減のために有効かという観点から評価することとしている。

千葉県銚子市沖海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域公募占用指針（2020年11月）より抜粋

評価項目	確認の視点
安定的な電力供給	電力の安定供給の観点から、故障時に早期復旧するための方策はできているか。 特に <u>サプライチェーン等の関係で早期復旧が可能か（早期復旧能力を有する国内サプライチェーン又はそれと同等のその他のサプライチェーンの形成計画が策定されているか）</u> 将来的な電力価格削減策があるか。特に価格削減に資するサプライチェーンの形成計画等が作成されているか 最先端技術の導入

### 2) 安定的な電力供給のためのサプライチェーン形成計画の評価に関する補足説明

#### i) サプライチェーン形成計画の記載事項

**形成するサプライチェーンについては、①電力の安定供給、②将来的な電力価格低減のために有効かという観点から評価**する。

具体的な評価の観点の例は以下のとおりであり、公募占用計画に記載されたこれらに係る具体的な根拠を確認する。

#### ① 電力の安定供給の観点

- ・ 故障や有事等の際、どの程度迅速に部品の調達等が可能か。（部品等の製造・保管場所、部品の数など）
- ・ サプライチェーンの多様化・複線化など、その強靱化にどのように取り組んでいるか。
- ・ 部品メーカーとの提携を含め、事業実施地域である日本の自然環境等に応じた技術開発等を行う体制を構築しているか。

#### ② 将来的な電力価格低減の観点

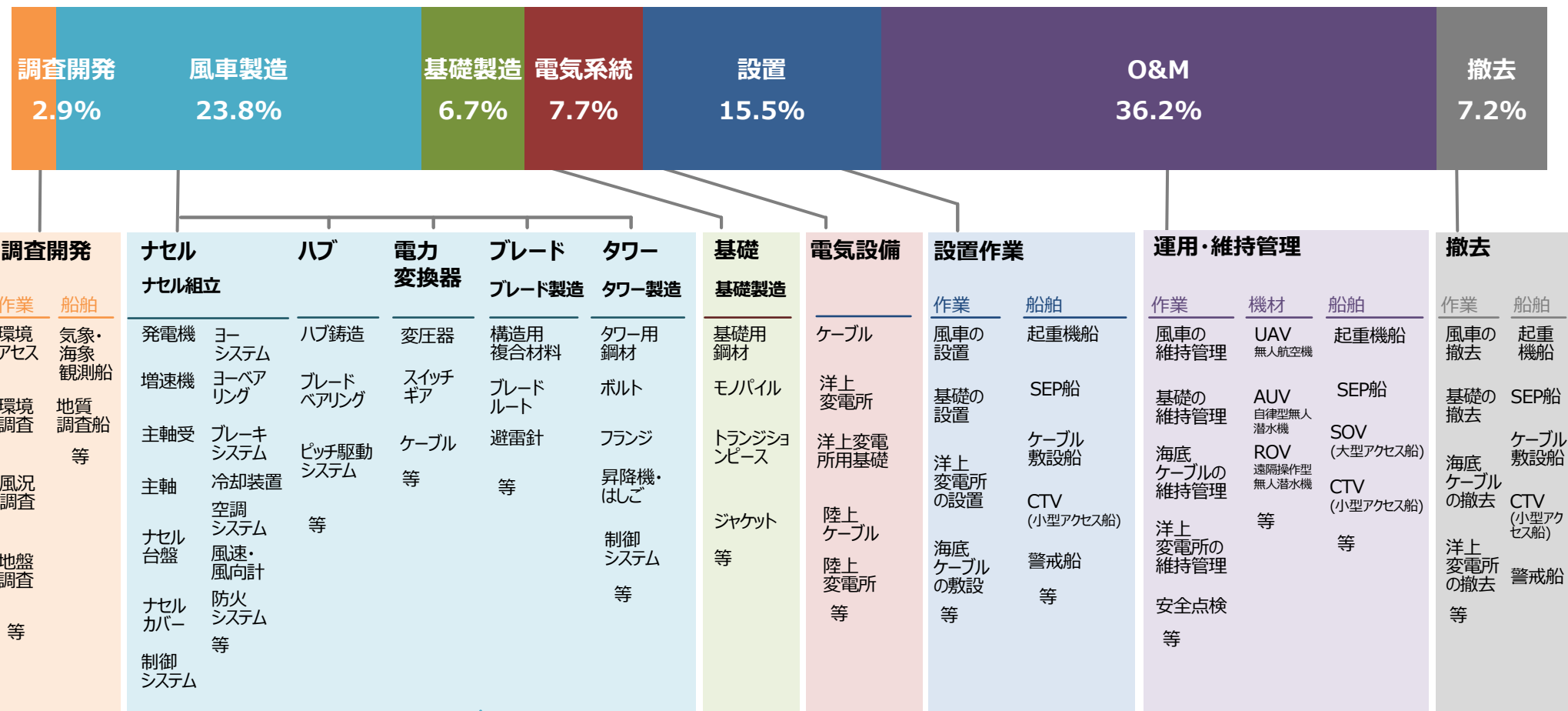
- ・ サプライチェーンの形成に当たって、新規参入を阻害せず、競争環境を確保しているか。
- ・ 輸送コストの低減など既存サプライチェーンを見直し、将来的なコスト低減に向けた取組みを行っているか。
- ・ 部品メーカーとの提携を含め、コスト低減に向けた技術開発等を行う体制を構築しているか。



## 2 (2) サプライチェーン形成に向けた設備投資支援

- 洋上風力発電設備は、構成機器・部品点数が多く(数万点)、サプライチェーンの裾野が広い。
- サプライチェーン形成への投資を促進するため、政府としても補助金・税制等による設備投資支援を措置。

洋上風力サプライチェーンの全体像（着床式の例）



※数字 (%) は「Guide to an offshore wind farm」(BVG associates, 2019) より三菱総研が算出したLCOEに占める割合。

## 2 (3) 洋上風力に関する各種規制・規格の総点検

- 産業界からの規制見直し要望に対し、官民協議会の下に設置されている**規制・制度サブWG**において、**各省庁と連携した規制・規格の総点検**を実施。各規制の担当省庁において検討を加速。

### 産業界からの主な要望内容

	関係法令	見直しの要望内容	所管省庁
調査・開発	電気事業法	第三者認証機関の認証と、経済産業省の工事計画届出の <b>審査項目が重複</b> 。二重審査により <b>審査期間が長期化</b> するため、 <b>工事計画届出を審査する専門家会議の省略</b> を要望	経済産業省
	電気事業法/港湾法/船舶安全法	運転開始まで、電気事業法、港湾法、船舶安全法に基づく <b>複雑な書類の提出・審査が複数回必要だった</b> ところ、 <b>審査の一本化</b> を要望	経済産業省 国土交通省
	環境影響評価法	環境アセスメントの <b>手続迅速化と対象事業規模要件の見直し</b>	環境省 経済産業省
	建築基準法	風況観測調査のための <b>一時設置の観測タワー</b> に係る手続きの迅速化	国土交通省
製造	航空法	風車のタワー中間部、港湾での仮組立時の風車などに設置する <b>航空障害灯の設置条件の緩和と風力発電機群の定義の見直し</b>	国土交通省
	JIS規格	洋上風車向けのモノパイル鋼材やタワーボルト等の <b>JIS規格の整備が必要な部材を特定した上で、国内規格を整備し欧州規格等と相互認証</b>	経済産業省
設置	船舶法	工事作業・輸送用船舶の不足に対応するため、 <b>カボタージュ規制（外国籍船の寄港制限）</b> に関する特許要件の明確化	国土交通省
	労働安全衛生法	洋上風力クレーン作業における <b>強風時の作業中止の判断基準</b> の明確化、移動式クレーンの <b>吊荷走行禁止条件の緩和</b>	厚生労働省
撤去	海防法	着床式については、 <b>風車撤去時に原則として原状回復</b> が求められるところ、 <b>残置許可基準の明確化</b>	環境省

# 洋上風力に関する人材育成

- 洋上風力に必要なスキルの棚卸しを行い、スキルの習得やスキル転換を図っていくための方策を産官学で連携して検討し、「洋上風力人材育成プログラム」として策定予定。
- 来年度から、大学・高専等や企業が洋上風力人材育成のために提供するカリキュラム作成や、風車設備のメンテナンスや洋上作業に係る訓練を行うための訓練設備整備費の補助を検討。（令和4年度予算額6.5億円）

## 英国における洋上風力関連スキルの例



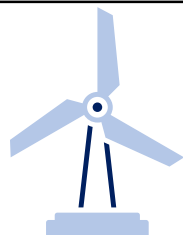
### プロジェクト開発

- 環境科学、経済学、エンジニアリング等の学位
- グラフィックデザインスキル



### ファイナンス・ 法務

- 財務モデリング経験
- 洋上風力案件の技術・事業リスク評価経験
- プロジェクト関連契約全般に係る法務知識



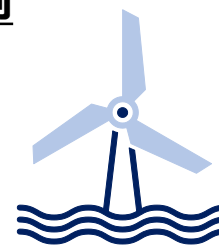
### 風車 設計・製造

- 機械工学、物理学等の学位
- 溶接、メッキ工、電気工、フィッター等の技術的スキル



### 基礎・ケーブル 設計・製造

- 造船、海洋工学、機械工学、高圧設計工学、地球物理学、環境科学等の学位



### 設置工事

- 造船、海洋工学、機械工学等の学位
- 爆発物処理等の専門資格
- 建設・船舶関連のトレーニングや証明書



### O&M

- 高電圧作業、高所作業、SCADA操作等の専門トレーニング

# 【参考】洋上風力発電人材育成事業

## 令和4年度予算案額 6.5億円（新規）

資源エネルギー庁  
省エネルギー・新エネルギー部  
新エネルギー課 風力政策室

### 事業の内容

#### 事業目的・概要

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、再生可能エネルギーを最大限導入することが必要です。特に、洋上風力発電は、再生可能エネルギー主力電源化の鍵となっています。
- 再エネ海域用法の制定や、「洋上風力産業ビジョン」及び「グリーン成長戦略」における「2030年までに1000万kW、2040年までに3000万～4500万kWの案件形成」という目標設定に伴い、今後、我が国における洋上風力発電の導入拡大が見込まれています。
- 長期的、安定的に洋上風力発電を普及させていくにあたっては、風車製造関係のエンジニア、洋上工事や調査開発に係る技術者、メンテナンス作業員等、幅広い分野における人材が必要となります。
- 一方で、現状、日本では、洋上風力に関するノウハウ等の体系化は不十分であり、洋上風力に特化した専門的、実践的な教育機関が不足しています。
- このため、本事業では、洋上風力人材育成のための教育プログラムの開発への支援を行うとともに、洋上風力人材の訓練施設等の整備を支援します。

#### 成果目標

- 洋上風力人材の育成に資する教育プログラムの開発と訓練施設の整備を4件程度支援します。

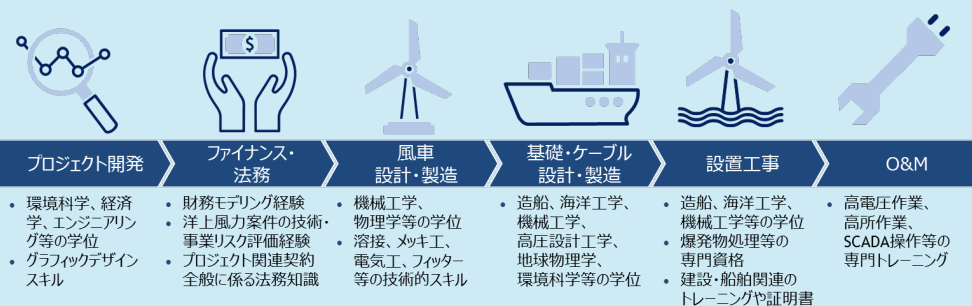
#### 条件（対象者、対象行為、補助率等）



### 事業イメージ

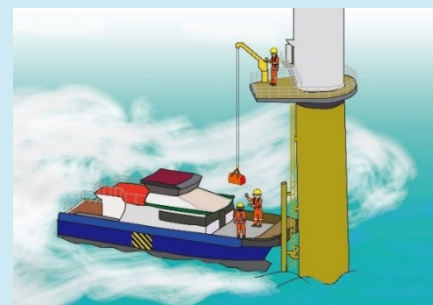
- 大学、高専等の教育機関と産業界が一体となり、学生や社会人等に対して洋上風力関連スキルの習得やスキル転換を図っていくために、カリキュラム等を開発する取組に対し、関連費用を支援します。
- 特に、事業開発（ファイナンス・法務含む）・風車設計・建設・メンテナンス等の分野別に必要となるカリキュラムの策定を支援します。

#### 洋上風力関連スキルの例



- また、作成したカリキュラムの実施に必要な、風車設備のメンテナンスや洋上作業に係る訓練を行うための施設等の整備費用を支援します。

#### 洋上作業の例



#### 高所作業訓練の例



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**

### 3 アジア展開も見据えた次世代技術開発

- サプライチェーンの形成等を通じて競争力を高めつつ、将来的に、気象・海象が似ており、市場拡大が見込まれるアジアへの展開も目指す。
- そのため、産業競争力強化に向けて必要な要素技術を特定し「技術開発ロードマップ」を策定するとともに、2050年カーボンニュートラルの実現に向けたイノベーションを推進するための基金等を用いて、今後の拡大が見込まれる浮体式の商用化に向けた技術開発等を加速化する。

#### 技術開発要素の例

##### 風車・基礎製造

風車の更なる大型化への対応

アジアの自然環境に応じた強度  
(台風・地震・津波・雷等)

浮体式の商用化

高機能部品  
(軽量素材等)

##### メンテナンス

スマートメンテナンス  
(AI・ビッグデータを用いた故障予知、  
ドローンを用いた点検)

浮体式のメンテナンス工法

##### その他

風況調査手法等の確立

水素による余剰電力の最大限の活用

システムの最適化

施工期間の短縮方法の開発

2021年4月に整理し、「技術開発ロードマップ」を作成

# 【参考】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）

- 技術成熟度が比較的高い調査開発・着床式基礎製造・設置の技術開発は短期集中的に実施し、早期の低コスト化を目指す。
- 技術成熟度が比較的低いが、サプライチェーン構築に不可欠な風車や、中・長期的に拡大の見込まれる浮体式等についての要素技術開発を加速化。風車・浮体・ケーブル等の一体設計を行った実海域での実証を2025年前後に行うことにより、商用化に繋げる。

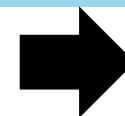
区分	分野	短期（2025年前後を目標）	中・長期（2030年前後を目標）
共通	①調査開発 （風況観測・配置最適化等）	日本の気象・海象に対応した風況観測手法やウェイク及び発電量予測モデルの高度化等で発電量予測を高度化する。	
	②風車 （風車設計・ブレード・ナセル部品・タワー等）	グローバルメーカーと協働しつつ、日本・アジア市場向けの洋上風車要素技術（風車仕様の最適化、浮体搭載風車の最適設計、次世代風車要素技術開発、低風速域向けブレード等）を開発し、設備利用率の向上及び風車の高品質大量生産技術の確立によりコストを低減する。	
着床	③着床式基礎製造 （モノパイル・ジャケット等）	欧州で確立した基礎構造を、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。	
	⑥浮体式設置 （輸送・施工等）	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。	
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。	

# グリーンイノベーション基金：洋上風力発電の低コスト化プロジェクト

(国費負担額：1,195億円)

- 今後急拡大が見込まれるアジアの市場を獲得するためには、これまでの浮体の開発・実証成果も踏まえながら、風車の大型化に対応して設備利用率を向上し、コストを低減させることが不可欠。
- そのため、
  - ① 台風、落雷等の気象条件やうねり等の海象条件等のアジア市場に適合し、また日本の強みを活かせる要素技術の開発を進めつつ（フェーズ1）、
  - ② こうした要素技術も活用しつつシステム全体として関連技術を統合した実証を行う（フェーズ2）。

## フェーズ1：要素技術開発



## フェーズ2：浮体式実証

### テーマ①：次世代風車技術開発事業(補助、5年程度)

【予算額:上限150億円】

- 風車仕様の台風、地震、落雷、低風速等の自然条件への最適化、日本の生産技術やロボティクス技術を活かした大型風車の高品質大量生産技術、次世代風車要素技術開発等

### テーマ②：浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業(補助、3年程度)

【予算額:上限100億円】

- 浮体の大量生産、合成繊維と鉄のハイブリッド係留システム、共有アンカーや海中専有面積の小さいTLP係留等

### テーマ③：洋上風力関連電気システム技術開発事業(補助、3年程度)

【予算額:上限25億円】

- 高電圧ダイナミックケーブル、浮体式洋上変電所等

### テーマ④：洋上風力運転保守高度化事業(補助、3年程度)

【予算額:上限70億円】

- 洋上環境に適した修理や塗装技術、高稼働率の作業船の開発、デジタル技術による予防保全・メンテナンス高度化、ドローン等を用いた点検技術の高度化等

フェーズ1の成果（先端技術）を活用した案件は、高い補助率を適用

### フェーズ2：浮体式洋上風力実証事業(補助、最大8年)

【予算額:上限850億円】

風車・浮体・ケーブル・係留等の一体設計を行い、最速2023年から実証を実施



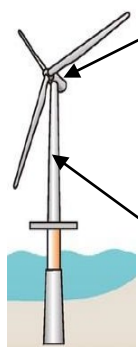
商用化・社会実装



# 浮体式洋上風力の技術開発（GI基金予算額：1195億円）

- まずは、2022年より台風、落雷等の気象条件やうねり等の海象条件等のアジア市場に適合し、また日本の強みを活かせる要素技術の開発を4分野において進めつつ（フェーズ1）、最速2023年度から②システム全体として関連要素技術を統合した実証を行う（フェーズ2）ことで、商用化につなげる。

## ①次世代風車技術開発事業



### ●ナセル内部部品（軸受・増速機）

【大同メタル工業株式会社】

風車主軸受の滑り軸受化開発

【株式会社 石橋製作所】

15MW超級増速機ドライブレインの開発など

【NTN株式会社】

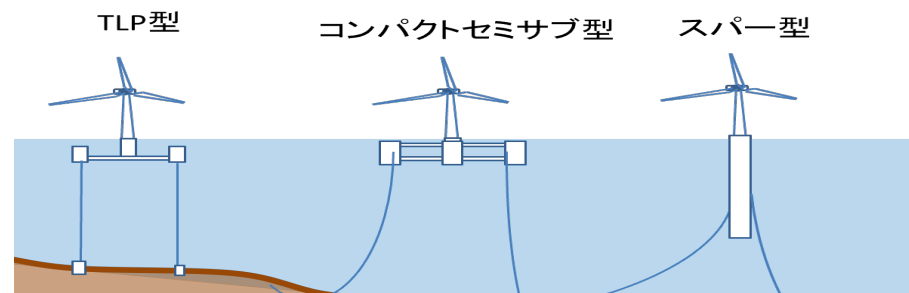
洋上風力発電機用主軸用軸受のコスト競争力アップ

### ●タワー（軸受・増速機）

【株式会社駒井ハルテック】

洋上風車用タワーの高効率生産技術開発・実証

## ②浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業



①三井海洋開発等

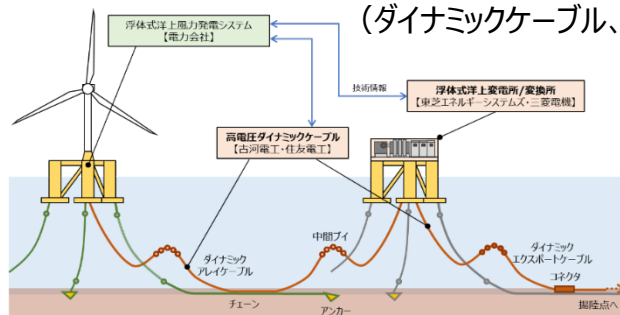
②日立造船等  
③ジャパンマリン  
ユナイテッド等  
④東京瓦斯等

⑤東京電力RP等  
⑥戸田建設等

## ③洋上風力関連電気システム技術開発事業

【東京電力RP等】

低コスト浮体式洋上風力発電システムの共通要素技術開発  
（ダイナミックケーブル、洋上変電所等）



出典：東京電力リ  
ニューアブルパワーHP

## ④洋上風力運転保守高度化事業

【関西電力等】

ドローンを使った浮体式風車ブレードの革新的点検技術の開発  
【古河電気工業等、東京汽船等の2者】

海底ケーブル敷設専用船(CLV)、風車建設・メンテナンス専用船(SOV)  
【東京電力RP等、株式会社北拓、NTN、戸田建設の4者】  
デジタル技術やAI技術による予防保全やメンテナンス高度化

フェーズ2：風車・浮体・ケーブル・係留等の一体設計を行い最速2023年から実証を行う（上限額850億円）