

洋上風力発電における 基地港湾の概要・現況について

令和5年6月14日

北海道開発局 港湾計画課

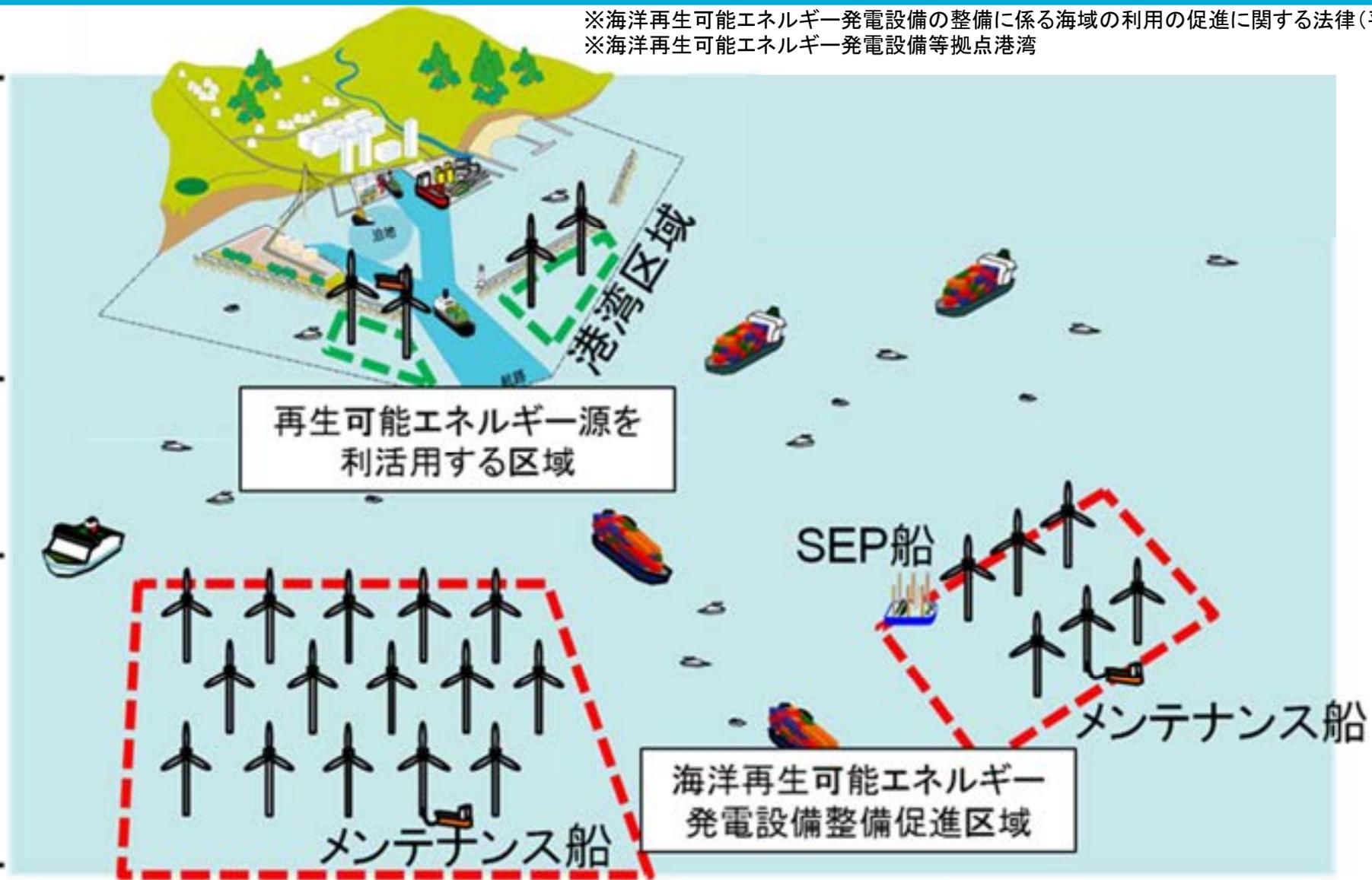
洋上風力発電設備の導入促進に向けた環境整備

- ① 港湾区域における洋上風力発電設備の導入 改正港湾法(2016年7月施行)
- ② 一般海域における洋上風力発電設備の導入 再エネ海域利用法※(2019年4月施行)
- ③ 基地港湾※における埠頭貸付制度の創設 改正港湾法(2020年2月施行)

※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(平成30年法律第89号)
 ※海洋再生可能エネルギー発電設備等拠点港湾

港湾法第37条の3〜10

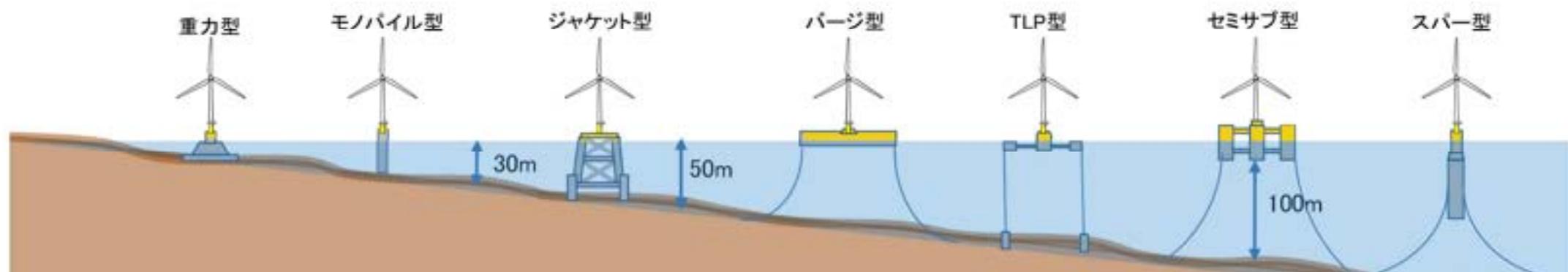
再エネ海域利用法



洋上風力発電設備の型式

- 水深50m以浅では、重力・モノパイル・ジャケッ型の着床式、同50m以深では、バージ・TLP・セミサブ・スパー型の浮体式が主要な型式となっている。

主な洋上風力発電設備の型式とその特徴



	着床式			浮体式			
	重力型	モノパイル型	ジャケッ型	バージ型	TLP型	セミサブ型	スパー型
長所	・保守点検作業が少ない	・施工が低コスト ・海底の整備が原則不要	・比較的深い水深に対応可 ・設置時の打設不要	・構造が単純で低コスト化可 ・設置時の施工容易	・係留による占用面積が小さい ・浮体の上下方向の揺れが抑制される	・港湾施設内で組立が可能 ・浮体動揺が小さい	・構造が単純で製造容易 ・構造上、低コスト化が見込まれる
課題	・海底整備が必要 ・施工難易度が高い	・地盤の厚みが必要 ・設置時に汚濁が発生	・構造が複雑で高コスト ・軟弱地盤に対応不可	・暴風時の浮体動揺が大。安全性等の検証が必要	・係留システムのコストが高い	・構造が複雑で高コスト ・施工効率、コストの観点からコンパクト化が課題	・浅水域では導入不可 ・施工に水深を要し設置難
設置水深	15m以下	30m以下	50m以下	50～100m	50～100m	100m超	100m超

(出所) 着床式の設置水深はFoundations in Offshore Wind Farms: Evolution, Characteristics and Range of Use. Analysis of Main Dimensional Parameters in Monopile Foundationsに示された2018年時点での欧州実績、浮体式は、NEDO資料に基づき記載

検討会における洋上風力発電設備の寸法、重量の想定

		10MW機	15MW機	20MW機
洋上風力発電設備の寸法概要				
重量	ナセル	約450t±50	約650t±100	約850t±100
	ブレード	約125t±10(3枚)	約180t±10(3枚)	約250t±10(3枚)
	タワー	約550t±100	約950t±100	約1400t±100
	小計	約1,100t前後	約1,800t前後	約2,500t前後
	モノパイル基礎	約900t±300	約1200t±300	約1500t±300
	計	約2,100t前後	約3,100t前後	約4,200t前後
参考機種		SG10.0-193DD、V164-10MW	SG14.0-222DD、V236-15MW、Haliade-X	無し

風車の大型化傾向

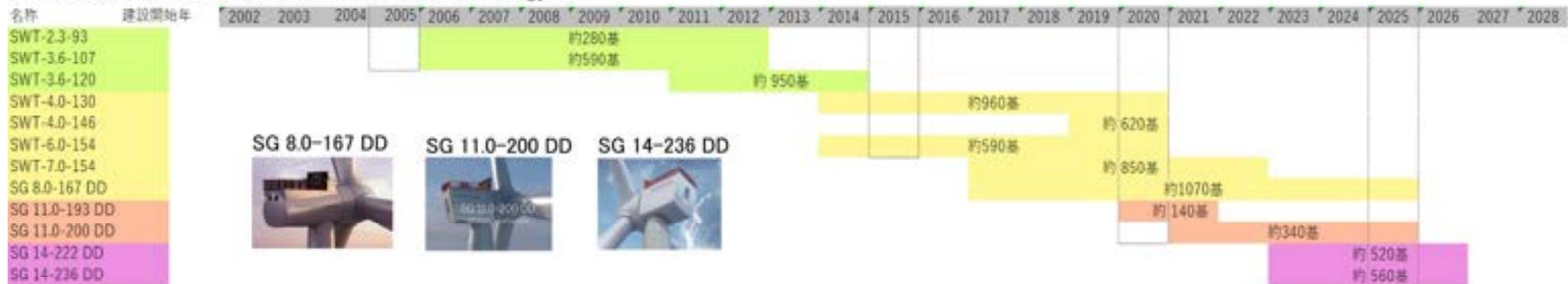
●3MW機が2005年頃、4～8MW機が2015年頃、9.5～13MW機が2020年頃から建設が開始されており、
 今後は14～15MW機が2025年頃から建設開始予定となっている。

タービンメーカー各社の洋上風力発電向け主要風車の名称と建設開始年

○Vestas社 / MHIVestas社



○Siemens社 / SiemensGamesa Renewable Energy社



○OGE Renewable Energy社



(注) 図中の「約〇基」は、当該期間に建設開始されたウインドファームの風車基数の合計
 (出所) 4C offshore、風車メーカーホームページより作成

風車大型化に伴うSEP船等作業船の大型化

- 大型風車を設置できる第四世代2,500トン超の吊り能力を持つSEP船の建造や、基礎の大型化に対応した基礎設置船の建造が始まっている。

世代別にみたSEP船諸元の変遷

Generation:	1 st	2 nd	3 rd	4 th
供用開始	2005	2010	2015	2022
概要	First heavy lift jack-ups in offshore wind	New designs primarily for offshore wind	Scaled-up designs for larger turbines	Next generation for future 15MW turbines
クレーン能力	500 ton	900 ton	1,400 ton	2.5 - 3,500 ton
積載能力	2,000 ton	5,000 ton	8,500 ton	10 - 16,000 ton
対象風車サイズ	3 MW	6 MW	9 MW	15 MW
事例				

(出所)Ulstein Design & Solutions

大型基礎設置船の例



- ・全長218m、全幅56m
- ・DWT51,087ト
- ・* 2,000トMP、400トTP各11基積込可
- ・クレーン吊り能力3,000ト
- ・速度14.3kn

(出所)Seaway7社

国内SEP船の諸元と稼働時期

会社名	SeaJacks (Zaratan)	五洋	大林、東亜	五洋、鹿島、寄神	五洋、DEME	NYK、VanOord	清水
吊り能力	800 t	800 t	1,250 t	1,600 t	1,600 t	1,600 t	2,500t
自航、非自航	自航	非自航	非自航	非自航	—	自航	自航
稼働時期	稼働中	稼働中	2023.4	2023.3	2025春	—	2022.10

(出所)各社HP等より作成

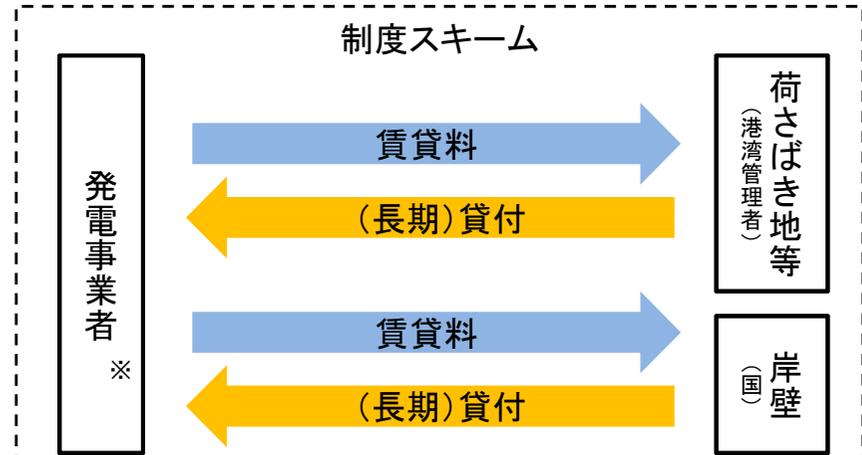
2023.4から室蘭港を母港としている。

海洋再生可能エネルギー発電設備等拠点港湾(基地港湾)制度の概要

- 改正港湾法(令和2年2月施工)より、国土交通大臣が、海洋再生可能エネルギー発電設備等取扱埠頭(洋上風力発電設備の設置及び維持管理に利用される埠頭)を有する港湾を**基地港湾**として指定し、発電事業者に当該港湾の同埠頭を長期間(最大30年間)貸し付ける制度を創設
- 埠頭は複数の発電事業者へ貸付けられるため、国土交通大臣は複数の借受者の利用調整を実施。
- 令和2年9月に能代港、秋田港、鹿島港及び北九州港、令和5年4月に新潟港の計5港を基地港湾に指定。
- 今後の基地港湾の指定については、洋上風力発電の案件形成の状況等を踏まえ、指定済みの基地港湾を最大限活用しつつ、基地港湾の指定の必要性が高まった段階で、指定に係る基準への適合性を確認したうえで指定の判断を行う。



- 【基地港湾の指定に係る基準】**
- ・港湾計画における「海洋再生可能エネルギー発電設備等の設置及び維持管理の拠点形成する区域」の位置づけ
 - ・係留施設及び荷捌き施設に必要な地盤強度及び面積
 - ・係留施設の構造の安定
 - ・当該港湾の利用状況と周辺の洋上風力発電の導入量の現状・将来見通し
 - ・2以上の者の港湾の利用見込み



※複数事業者が基地港湾を利用する場合は、出力量に応じ貸付量を按分する。

海洋再生可能エネルギー発電設備等拠点港湾(基地港湾)の概要

○能代港

【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～令和5年度



○秋田港

【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：R 3. 4. 9～R 5. 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



○新潟港 (令和5年4月28日指定)

【事業の概要】

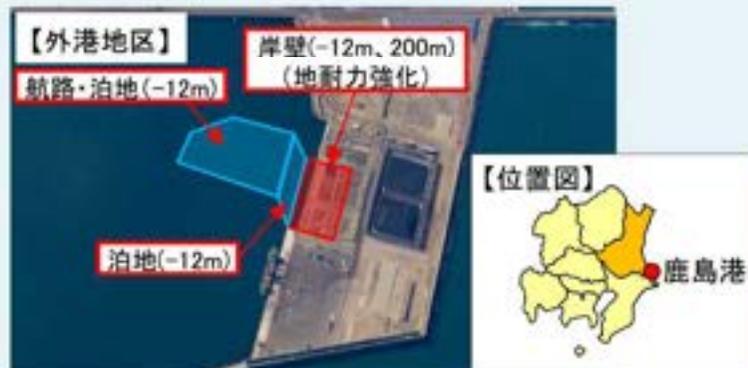
- ・整備施設：岸壁(水深12m)、(地耐力強化)、泊地(水深12m)
- ・事業期間：令和5年度～令和8年度



○鹿島港

【事業の概要】

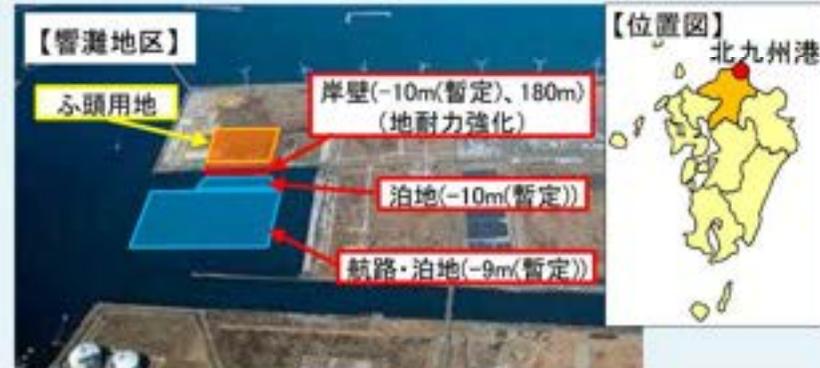
- ・整備施設：岸壁(水深12m)、(地耐力強化)、航路・泊地(水深12m)、泊地(水深12m)
- ・事業期間：令和2年度～令和5年度



○北九州港

【事業の概要】

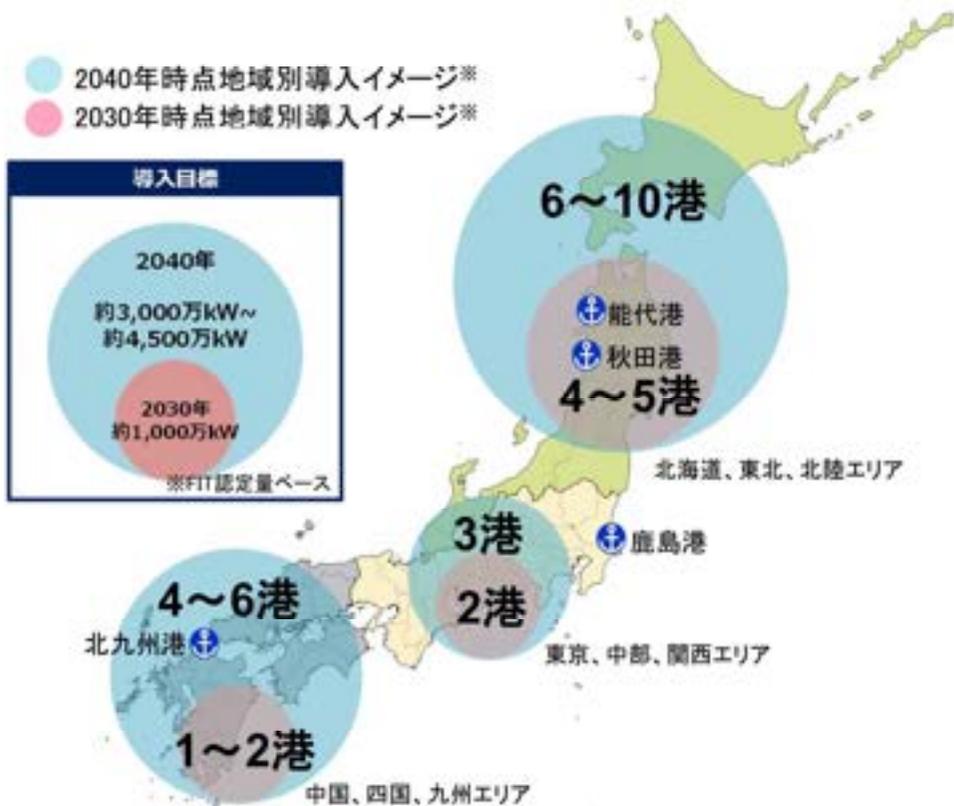
- ・整備施設：岸壁(水深10m(暫定))、(地耐力強化)、泊地(水深10m(暫定))、航路・泊地(水深9m(暫定))、ふ頭用地
- ・事業期間：令和2年度～令和6年度



洋上風力発電の基地港湾の指定等の意向のある港湾(ふ頭)の調査結果について

- 洋上風力発電の基地港湾指定に関する意向調査を実施(令和4年3月11日～5月13日)した結果、11港(11ふ頭)の港湾管理者から基地港湾の指定、2港(3ふ頭)から基地港湾の拡張の意向が示された。
- 今回の意向調査では、基地港湾の必要数の目安に対して、エリアごとに偏りのある意向が示された。また、各港湾管理者において、洋上風車の大型化や洋上風力発電所の大規模化に対応可能な一定のまとまった面積を有する計画を検討していることが確認された。個々の内容については、工期短縮や既存ストックの有効活用等によるコスト縮減の方策、長期的視点に立った港湾機能との調和等に関し引き続き検討する必要がある。
- なお、今後の基地港湾の指定については、洋上風力発電の案件形成の状況等を踏まえ、指定済みの基地港湾を最大限活用しつつ、基地港湾の指定の必要性が高まった段階で、指定に係る基準への適合性を確認したうえで指定の判断を行う。

地域別の基地港湾の必要数の目安(試算)



港湾管理者より意向調査票の提出があった港湾



エリア	基地港湾の必要数の目安	計	指定済みの基地港湾	
			指定済みの基地港湾	新に意向が示された港湾
北海道、東北、北陸	6～10港程度	11港	2港	9港
東京、中部、関西	3港程度	2港	1港	1港
中国、四国、九州	4～6港程度	2港	1港	1港

(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検討会を基に作成

促進区域指定から運営開始までのスケジュール

- 促進区域の指定から運営開始までの期間については、①区域指定の翌年に事業者選定、②その翌年にFIT認定、③環境アセスメント等の実施期間を見込みFIT認定の6年後から3年間基地港湾を利用することを想定する。(基礎や風車の施工期間である2年に加え、資機材の搬入等、事前準備や後片付けの期間を1年見込み、基地港湾の利用期間を3年とする)
- 基地港湾の指定から供用開始までの期間は、現在の港湾整備事業の実施状況を踏まえると、指定の翌年から概ね5年間となっている。

促進区域の指定から運営開始までのスケジュール

	(年目)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
促進区域指定	○											
事業者選定		○										
FIT認定			○									
基地港湾利用									○	○	○	
運営開始												○

注: 環境アセスメント等の期間については、手続きの前倒し等により短縮可能

基地港湾指定から供用開始までのスケジュール

	(年目)						
	1	2	3	4	5	6	7
基地港湾指定	●						
基地港湾整備		●	●	●	●	●	
供用開始							●

洋上風力発電に係る基地港湾及び促進区域等の位置図

令和5年5月に「有望な区域」に位置づけ

北海道石狩市沖
北海道岩宇及び南後志地区沖
北海道島牧沖
北海道檜山沖
北海道松前沖

石狩湾新港内

秋田県八峰町及び能代市沖
令和3年12月10日公募開始、公募プロセス見直しを踏まえ、令和4年12月28日公募再開
能代港又は秋田港の利用を想定

秋田県能代市、三種町及び男鹿市沖
令和3年12月24日事業者選定
能代港内・秋田港内

秋田県男鹿市、潟上市及び秋田市沖
令和4年12月28日 公募開始
能代港又は秋田港の利用を予定

青森県沖日本海(北側)
青森県沖日本海(南側)

むつ小川原港内

青森県陸奥湾

岩手県久慈市沖

能代港
秋田港

秋田県由利本荘市沖(北側)
秋田県由利本荘市沖(南側)
令和3年12月24日事業者選定

山形県遊佐町沖

富山県東部沖

福井県あわら市沖

新潟港

新潟県村上市及び胎内市沖
令和4年12月28日 公募開始
新潟港の利用を想定
(事業評価に係る所定の手続きの後、予算措置されることを前提として公募中)

鹿島港

鹿島港内

千葉県銚子市沖

令和3年12月24日事業者選定

千葉県九十九里沖

千葉県いすみ市沖

北九州港内

北九州港

福岡県響灘沖

佐賀県唐津市沖

長崎県五島市沖
令和3年6月11日事業者選定

長崎県西海市江島沖
令和4年12月28日 公募開始
北九州港の利用を想定

凡例

- 促進区域(事業者選定済の5区域)
- 促進区域(令和4年12月末に公募を開始した4区域)
- 有望な区域(10区域)
- ▲ 一定の準備段階に進んでいる区域(6区域)
- ◆ 港湾における洋上風力発電の主な導入計画(6港)
- ★ 基地港湾(令和2年9月2日指定)(4港湾)
- ☆ 追加指定の基地港湾(令和5年4月指定)

新たに指定された基地港湾－新潟港－

○新潟港東港区は、工業開発の拠点として整備された堀込港として、コンテナターミナルや発電所等が立地する「国際物流やエネルギー供給の拠点」となっている。

新潟港東港区



【位置図】



【南ふ頭地区】



新潟港港湾計画一部変更

- 新潟県は、脱炭素社会の構築に向け、2050年までに温室効果ガス排出量の実質ゼロを目指すことを表明。(R2.9)
- 新潟県村上市及び胎内市沖の再エネ海域利用法に基づく促進区域指定等、新潟港周辺海域において洋上風力発電の導入が促進されるなか、将来的な新潟港東港区の基地港湾化が望まれている状況。
- 海洋再生可能エネルギー発電設備等の導入促進に資するため、「海洋再生可能エネルギー発電設備等の設置及び維持管理の拠点を形成する区域」(以下、「緑囲み」)の位置づけ等を行う。
- コンテナの荷役方法の効率化により、「効率的な運営を特に促進する区域」を縮小するとともに、洋上風力発電設備の建設部材の仮置等で「緑囲み」と一体的な利用を図る区域を確保する。

【利用状況】



【今回計画】



計画変更内容

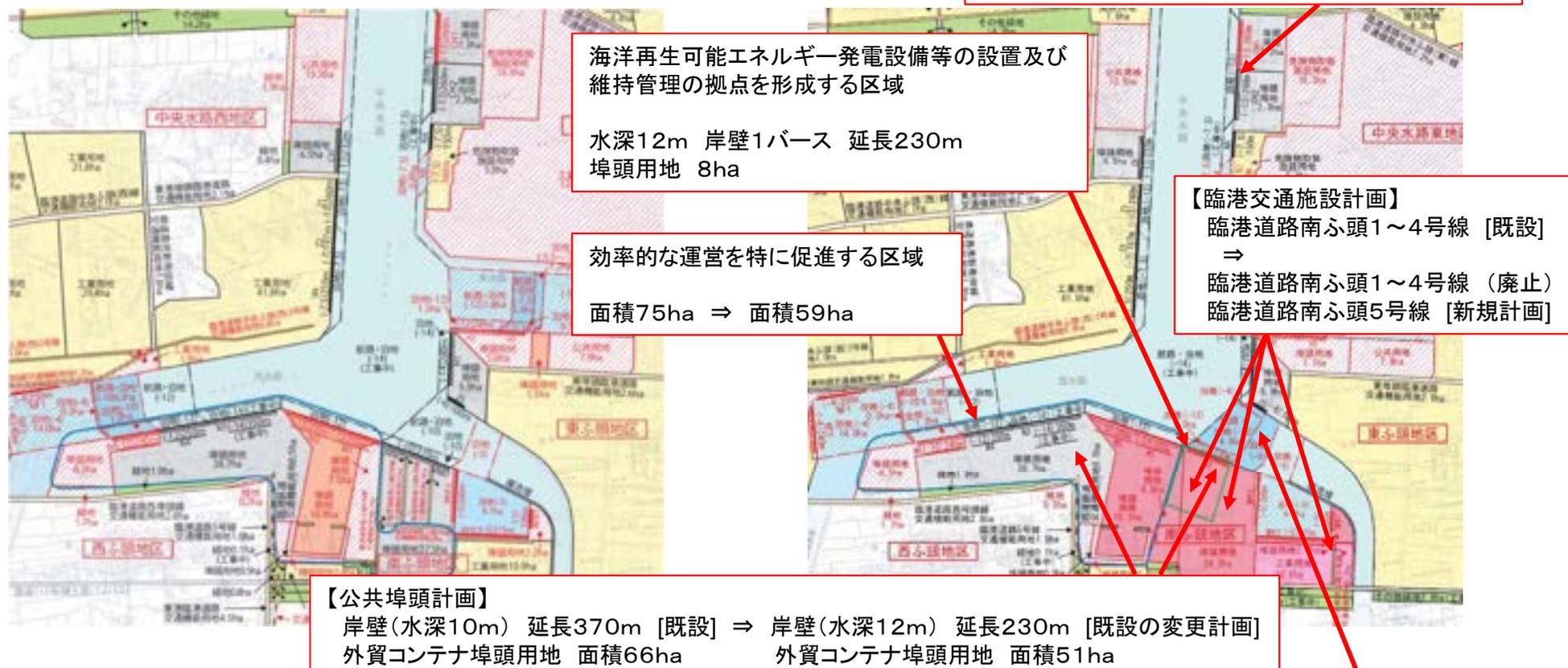
- 海洋再生可能エネルギー発電設備等の導入促進に資するため、「海洋再生可能エネルギー発電設備等の設置及び維持管理の拠点を形成する区域」(以下、緑囲み)を位置付ける。
- コンテナの荷役方法の効率化により、「効率的な運営を特に促進する区域」を変更する。
- 緑囲み等の一体的な土地利用を考慮し、臨港交通施設計画を変更する。
- 海洋再生可能エネルギー発電設備等の設置等に係る利用想定船舶を考慮し、公共埠頭計画、水域施設計画を変更する。

【既定計画】

【今回計画】

【公共埠頭計画】

岸壁(水深13m) 延長260m [既設の変更計画]
岸壁(水深13m) 延長260m [既設の変更計画]



海洋再生可能エネルギー発電設備等の設置及び維持管理の拠点を形成する区域
水深12m 岸壁1バース 延長230m
埠頭用地 8ha

効率的な運営を特に促進する区域
面積75ha ⇒ 面積59ha

【臨港交通施設計画】
臨港道路南ふ頭1～4号線 [既設]
⇒
臨港道路南ふ頭1～4号線 (廃止)
臨港道路南ふ頭5号線 [新規計画]

【公共埠頭計画】
岸壁(水深10m) 延長370m [既設] ⇒ 岸壁(水深12m) 延長230m [既設の変更計画]
外貿コンテナ埠頭用地 面積66ha 外貿コンテナ埠頭用地 面積51ha

【水域施設計画】
航路・泊地(水深10m) [既設] ⇒ 航路・泊地(水深12m) 面積5ha [既設の変更計画]
泊地(水深10m) [既設] 泊地(水深12m) 面積1ha [既設の変更計画]
泊地(水深5m) [既設の変更計画]
泊地(水深6m) [既設の変更計画]

【事業の目的】

新潟港東港区南ふ頭地区において、洋上風力発電設備の効率的な輸送・建設を可能とし、海洋再生可能エネルギーの導入を促進するため、岸壁の整備、地耐力強化等の港湾施設の整備を行う。

【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～令和8年度
- ・事業費：91億円 (うち港湾整備事業費：91億円)

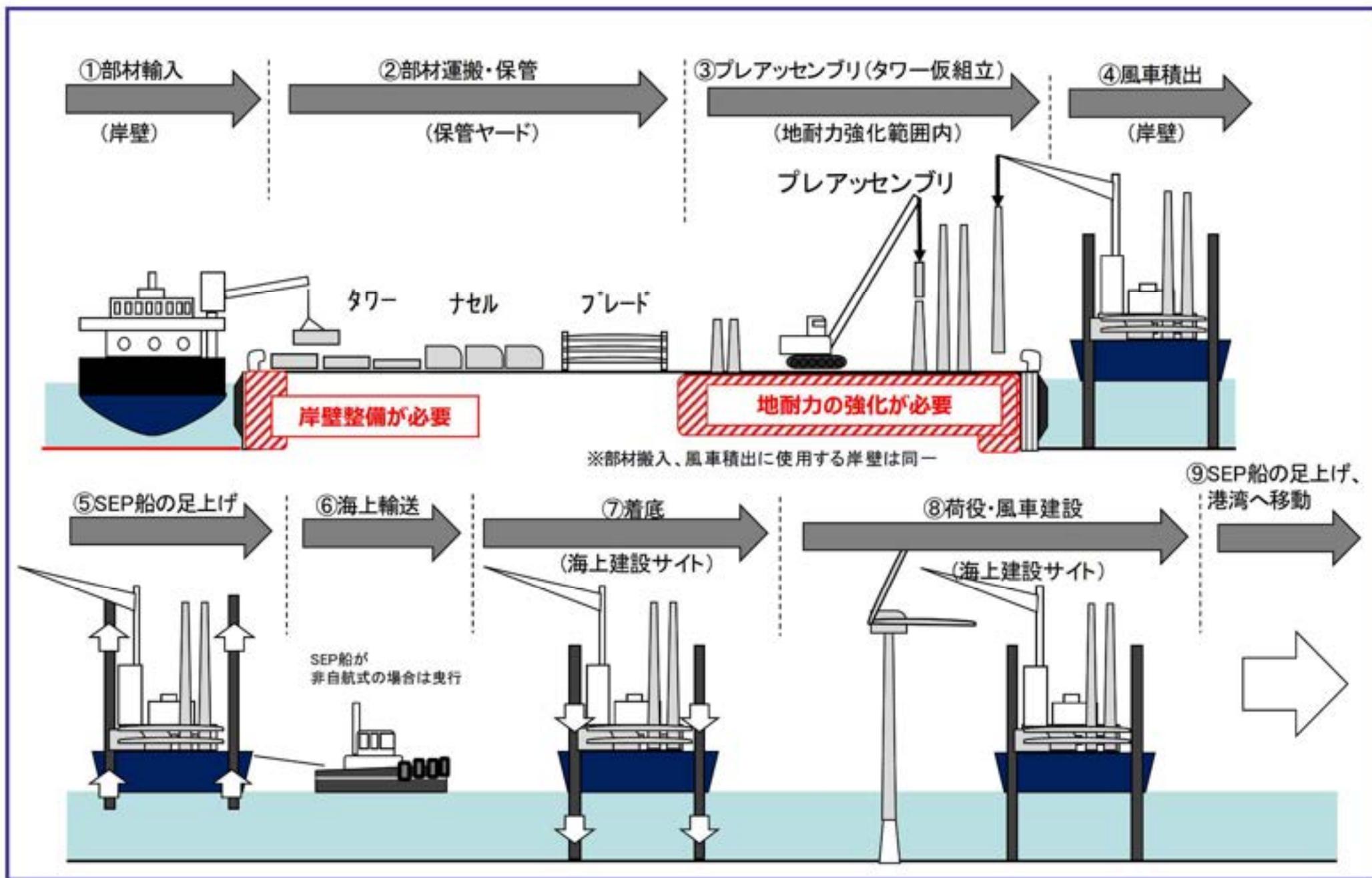


【整備スケジュール】

地区名	事業区分	施設名	全体数量	単位	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度
南ふ頭地区	直轄	岸壁(水深12m) (地耐力強化)	230	m				
		泊地(水深12m)	6.2	ha				



洋上風力発電設備の設置の流れ



基地港湾を構成する施設の規模及び配置のイメージ

- 現在、欧州等において洋上風力発電設備部材の輸送に利用されている貨物船(30,000DWT級)やSEP船に対応可能な岸壁諸元が必要(水深12m、延長230m程度)。
- 15MW級の洋上風力発電設備のプレアッセンブリに対応するためには、砕石等による荷重分散など施工上様々な工夫を行ったうえで、約35t/m²の地耐力が必要。
- 必要面積については、荷役、荷捌き、組立及び海上工事を円滑に行うために必要な部材の仮置き機能を担うため、「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」とりまとめを踏まえて【27.5~32.0ha】程度※を想定。

※50万kw規模の発電所の施工時に、プレアッセンブリ(PA)等エリアの岸壁のみを使用する場合。隣接岸壁の利用等によりプレアッセンブリと資機材の同時搬入が可能な場合には、より少ない面積での対応が可能。

■洋上風力発電設備の設置にあたり利用される船舶の例

- 貨物船(欧州~アジア間の大型部材輸送に利用)



Happy Dover(喫水10.32m、17,518DWT)
※必要岸壁水深は標準船型で3万DWT級に相当

- SEP船(海上施工に利用)



■発電所規模50万kWの施工に必要な面積(イメージ)

- OPAエリアの岸壁のみ利用する場合



基地港湾の指定に係る基準への適合の確認

新潟港

基地港湾の指定に係る基準	基準への適合の確認
港湾計画における「海洋再生可能エネルギー発電設備等の設置及び維持管理の拠点を形成する区域」の位置づけ	・新潟港港湾計画を一部変更し、東港区南ふ頭地区に「海洋再生可能エネルギー発電設備等の設置及び維持管理の拠点を形成する区域」を位置づけ済
A. 係留施設及び荷捌き施設に必要な面積・地盤の強度	面積: 29ha _{※1} 地盤の強度: 35t/m ²
B. 係留施設の構造の安定	・港湾の施設の技術上の基準を定める省令第二十六条第一項第一号 _{※2} に基づき設計
C. 当該港湾の利用状況と周辺の再エネ導入量の現況・将来見通し	・当該港湾の利用状況: 海洋再生可能エネルギー発電設備等取扱埠頭としての利用が、他の港湾利用に支障をきたさない ・再エネ導入量の現況・将来見通し: 近傍において洋上風力発電の将来性を有する
D. 2以上の者の利用見込み	・新潟県村上市及び胎内市沖: 2022年9月 促進区域指定、同年12月公募開始 ・富山県東部沖: 2022年9月 一定の準備段階に進んでいる区域に整理

※1 海洋再生可能エネルギー発電設備等の設置及び維持管理の拠点を形成する区域及びそれに隣接する用地を含む

※2 港湾の施設の技術上の基準を定める省令

第二十六条 岸壁の要求性能は、構造形式に応じて、次の各号に定めるものとする。

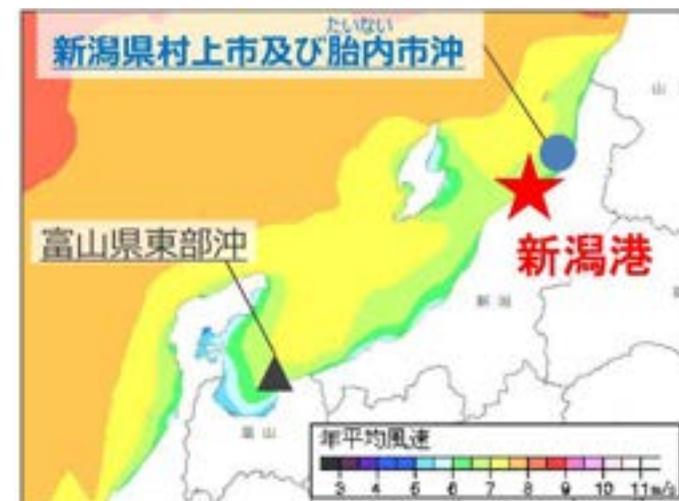
- 一 船舶の安全かつ円滑な係留、人の安全かつ円滑な乗降及び貨物の安全かつ円滑な荷役が行えるよう、国土交通大臣が定める要件を満たしていること。

必要面積・地盤強度



新潟港周辺の案件・風況ポテンシャル

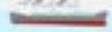
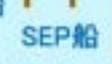
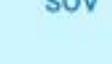
* 風況については、一般的に、平均風速7m/sが事業性の目安になるといわれている



出典: NeoWins (年平均風速: 高度100m)

洋上風力発電の主な工程、使用船舶、港湾に求められる機能

- 洋上風力発電事業の実施にあたっては、施工手順に応じ様々な船舶が利用されている。
- 港湾に求められる機能は、利用船舶や港湾の用途に応じ幅広く存在する。(下図は、着床式の例)

	調査	生産	マーシャリング プレアッセンブリ等	O&M	大規模修繕	撤去(解体)	リサイクル
	 地盤調査  漁業影響調査	 重量物船  RORO船  ケーブル敷設船  モジュール船等	 SEP起重機船  基礎設置船等  重量物船等  SEP船	 CTV  SOV	 SEP船等	 SEP船等  台船	 リサイクル
	調査	生産	施工	維持管理		撤去	
工程内容	<ul style="list-style-type: none"> 発電事業実施にあたっての地盤調査等、各種調査の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 風車資機材(基礎、タービン^(注)等)の生産 	<ul style="list-style-type: none"> タービンのプレアッセンブリ・積出、基礎のマーシャリング等 	<ul style="list-style-type: none"> 運転保守 	<ul style="list-style-type: none"> 大規模修繕 	<ul style="list-style-type: none"> 洋上風車の撤去解体 	
主な使用船舶	<ul style="list-style-type: none"> 地質調査船等 例)ポセイドン* :全長78m、喫水5.5m 	<ul style="list-style-type: none"> 重量物船 例)Happy Dragon :全長157m、喫水10.3m モジュール船 例)オーシャンシールII :全長141m、喫水8.7m 	<ul style="list-style-type: none"> SEP船 例)Blue Wind* :全長142m、喫水6.2m 基礎設置船 例)ORION :全長217m、喫水11.0m 	<ul style="list-style-type: none"> CTV等 例)JCAT ONE* :全長21m 喫水1.0m 例)Edda Pasat :全長82m 喫水5.4m 	<ul style="list-style-type: none"> SEP船 例)MPI Resolution :全長130m 喫水4.3m 	<ul style="list-style-type: none"> SEP船 例)CP8001* :全長73m、喫水4.4m 台船 例)第2芳洋* :全長110m、喫水5.5m 	
港湾に求められる機能	<ul style="list-style-type: none"> 調査船等の係留、艀装等 	<ul style="list-style-type: none"> 風車資機材の生産、保管、搬出入 	<ul style="list-style-type: none"> タービン資機材の搬入、保管、事前組立、SEP船による積出 基礎の搬入、保管、SEP船等による積出 	<ul style="list-style-type: none"> 事務所、資材の保管、CTVの係留 	<ul style="list-style-type: none"> 大規模資機材の交換、修理等 	<ul style="list-style-type: none"> 撤去後の風車資機材の保管、解体 	
		<ul style="list-style-type: none"> 風車資機材の輸送に使用するバージ等の係留、艀装等 	<ul style="list-style-type: none"> SEP船等作業船の係留、艀装等 	<ul style="list-style-type: none"> CTVの係留、艀装等 	<ul style="list-style-type: none"> SEP船等作業船の係留、艀装等 	<ul style="list-style-type: none"> SEP船等作業船の係留、艀装等 	

(注)タービン=ナセル、タワー、ブレードの総称。以下同様。

洋上風力発電のために必要となる港湾機能の基本的な考え方(案)

- 洋上風力発電事業において求められる機能に応じた役割を有する港湾が存在。
- 効率的な港湾利用の観点からは、求められる場面の異なる港湾機能であっても、必要な施設・能力が近い場合は、同じ港湾に機能を集約することも考えられる。

	港湾に求められる機能	必要な施設・能力(例)	想定される港湾(例)	基本的な類型(案)
各手順 共通	作業船拠点機能 ・SEP船、CTV、調査船等作業船の係留、艀装等	・作業船係留のための船だまり ・艀装用設備や装備製造のための背後用地	作業船拠点港	産業集積港
	資機材生産機能 ・風車資機材の生産、保管、搬出入	・重量物である風車資機材を取り扱うための地耐力 ・工場立地のための背後用地	資機材生産港	
施工	設置・組立機能 ・風車資機材の搬入、保管、事前組立、SEP船による積出	・重量物である風車資機材を取り扱うための地耐力	設置・組立港	基地港湾※ (ふ頭)
維持管理	維持管理機能(大規模修繕) ・大規模資機材の交換、修理等	・重量物である風車資機材を取り扱うための地耐力	大規模修繕港	
	O&M機能 ・事務所、資材の保管、CTVの係留	・事務所設置のための背後用地 ・日常的に利用可能なCTVの係留施設	O&M港	O&M港
撤去	維持管理機能(撤去) ・撤去後の風車資機材の保管、解体	・重量物である風車資機材を取り扱うための地耐力	撤去港	

※港湾法に基づき指定され、かつ長期貸付を行うことができる、洋上風力発電設備の設置及び維持管理に利用される埠頭を有する港湾