

洋上風力発電建設の課題と 拠点港湾のあり方について

2020年7月17日



一般社団法人

日本埋立浚渫協会

目次

■ 日本埋立浚渫協会の概要	1
■ 日本埋立浚渫協会の洋上風力への取組み	2
■ 我が国の洋上風力発電建設の課題	3
■ 洋上風力の建設に必要な作業船	4
■ 日本企業が保有する洋上風力建設作業船	5
■ 我が国の自然条件の特徴	6
■ 拠点港湾のイメージと原単位	7
■ 拠点港湾に必要な岸壁・ヤードの整備	8
■ 拠点港湾の整備とネットワーク化	9
■ 拠点港湾周辺への産業集積	10
（参考）日欧の拠点港湾の比較（面積）	11
（参考）日欧の拠点港湾の比較（配置）	12
（参考）欧州の基地港①	13
（参考）欧州の基地港②	14
（参考）欧州の基地港③	15

■日本埋立浚渫協会の概要

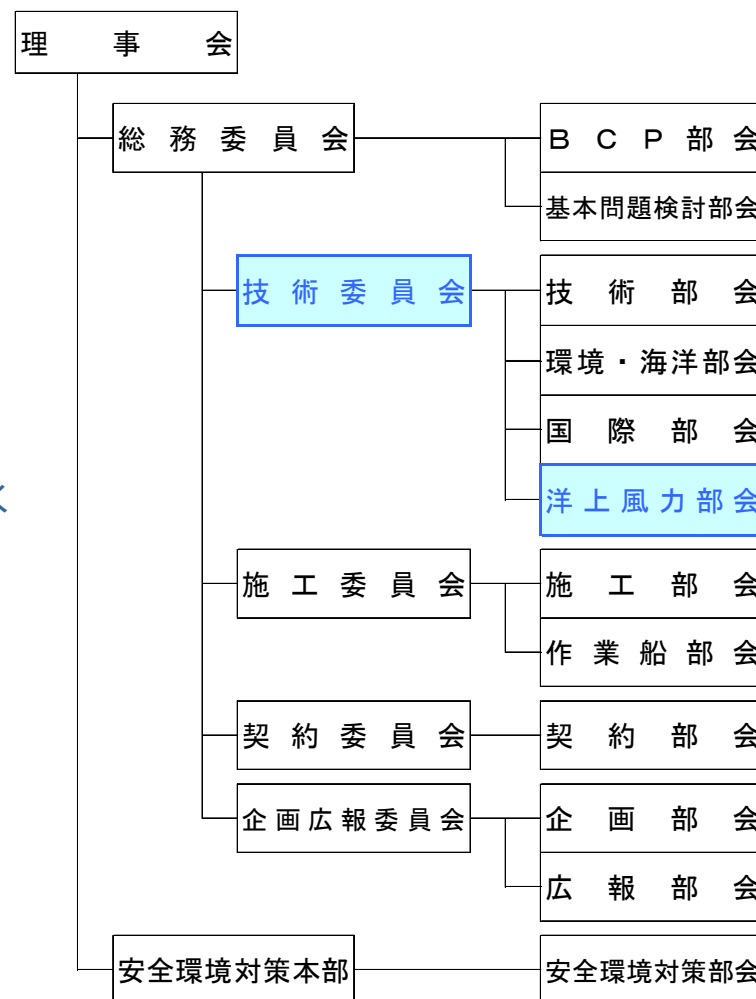
●概要

- ・設立：1961年12月設立（2021年に創立60周年）
- ・目的：港湾における土地造成及び諸施設の建設に関する施工の合理化を図り、もって港湾の整備発展に寄与すること
- ・会員：海洋土木技術に強みを持つ建設会社28社
- ・活動：
 - ①海洋土木技術の向上と普及、工事の安全環境対策に取り組むことにより、我が国の港湾・空港インフラの整備に貢献してきた
 - ②港湾建設関係団体（日本港湾空港建設協会連合会、日本海上起重技術協会、全国浚渫業協会、日本潜水協会）と協働で働き方改革に取り組んでいる

【会員会社】

青木マリーン(株)	信幸建設(株)	<u>(株)不動テトラ</u>
<u>あおみ建設(株)</u>	大旺新洋(株)	<u>(株)本間組</u>
(株)浅川組	大新土木(株)	<u>みらい建設工業(株)</u>
家島建設(株)	タチバナ工業(株)	ヤマト工業(株)
<u>(株)大本組</u>	<u>東亜建設工業(株)</u>	(株)吉田組
<u>株木建設(株)</u>	<u>東洋建設(株)</u>	寄神建設(株)
(株)河村産業所	徳倉建設(株)	<u>りんかい日産建設(株)</u>
五栄土木(株)	(株)トマック	<u>若築建設(株)</u>
(株)小島組	日起建設(株)	
<u>五洋建設(株)</u>	日本海工(株)	<u>※下線:理事会社</u>

【組織図】



【日本埋立浚渫協会 技術委員会 洋上風力部会】

- ・ 発足： 2018年4月
 - ・ 検討内容：
 - 施工審査指針※1の研究
 - MWS※2における欧州基準（DNV-GL）と国内基準との比較検討
 - 5MW級風車の建設に対応した拠点港湾の検討
 - 10MW級風車の建設に対応した拠点港湾の検討
- ※1 港湾における洋上風力発電設備の施工に関する審査の指針
※2 Marine Warranty Survey



【洋上風力発電施工技術研究会】

- ・ 発足： 2019年12月
- ・ 構成： <会員> (一社) 日本埋立浚渫協会 (事務局)
(一社) 日本建設業連合会
<オブザーバー> (一社) 日本風力発電協会
- ・ 活動成果：
 - 約半年間で5回の研究会を開催
 - 洋上風力建設の主要課題である「**拠点港湾のあり方**」についてとりまとめ
(2020年6月18日、一般財団法人 港湾空港総合技術センター主催の
第4回洋上風力セミナーで発表)

1. 風車の大型化（9.5、10、12MW）

- ・ 風車据付：SEP船の大型化（複数基搭載には1,500 t 吊以上が必要）
- ・ 基礎工事：SEP船あるいは大型FC船（フローティングクレーン）
地盤条件によってはSEP船では対応できない場合もある

2. 洋上風力建設に必要な作業船の調達

- ・ 風車の大型化への対応

3. 日本の厳しい自然条件の克服

- ・ 台風、急速に発達する低気圧（爆弾低気圧）による高波、突風／地震／複雑な海底地盤という厳しい自然条件下で、風車の大型化に対応
- ・ 我が国の自然条件に合った安全かつ高効率な施工を可能にするための設計・施工方法及びメンテナンスに関する研究・技術開発が必要
→建設コスト低減には、風車メーカー等と協働した基礎・風車の全体最適設計や、拠点港湾の整備とその周辺に関連産業の集積が必要

4. 拠点港湾の整備とネットワーク化

5. 関連産業の拠点港湾周辺への集積

洋上風力の建設に必要な作業船

● SEP船 (欧州では Offshore Installation Vessel と呼ばれる) : 風車据付、基礎工事



保有会社：五洋建設
船名：CP-8001
クレーン能力：800t吊
建造：2018年12月
風車積載能力：
・8MW×1セット
・9.5MW×1セット
※撤去、地盤調査で稼働中、
将来的には新設+O&Mで
活用を計画



保有会社：清水建設
船名：未発表
クレーン能力：2,500t吊
建造：2022年10月予定
風車積載能力：
・8MW×7セット
・12MW×3セット



保有会社：五洋建設
鹿島建設
寄神建設
船名：未発表
クレーン能力：1,600t吊
建造：2022年9月予定
風車積載能力：
・9.5MW×4セット
・12MW×2セット



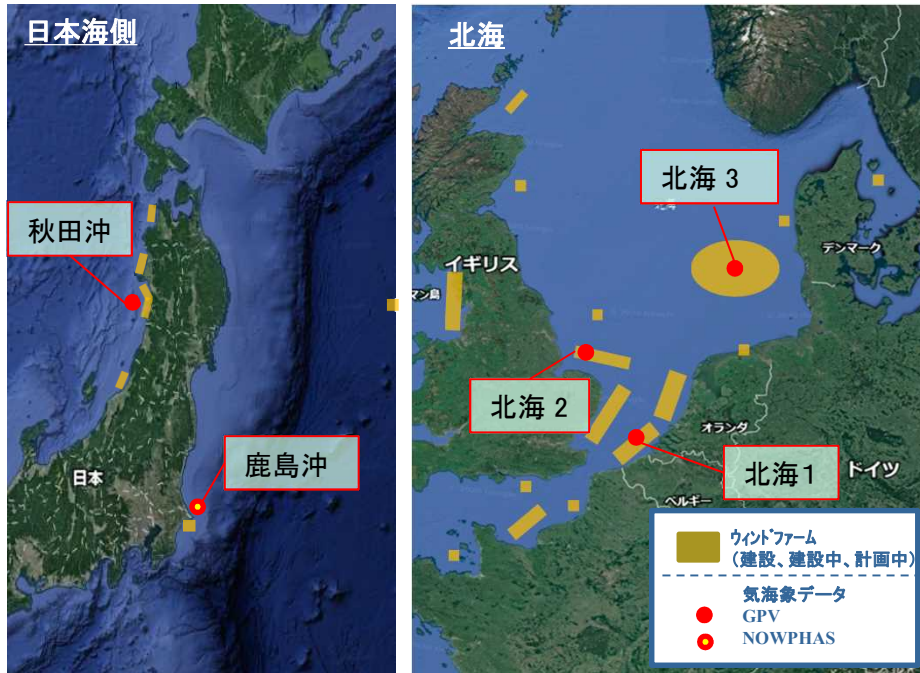
保有会社：大林組
東亜建設工業
船名：未発表
クレーン能力：1,000t吊以上
建造：2020年10月以降
風車積載能力：
・当初9.5MW対応
(能力増強検討中)

- ケーブル敷設船： 海底電力ケーブルの敷設 (電線メーカー等が保有)
- その他： O&M船 (点検・保守のための船) (現状なし)

■我が国の自然条件の特徴

●海象条件の比較

- ・秋田沖、鹿島沖と北海の3地点を比較



●日本の自然条件の特徴

- ・ 欧州に比べて厳しい気海象条件：

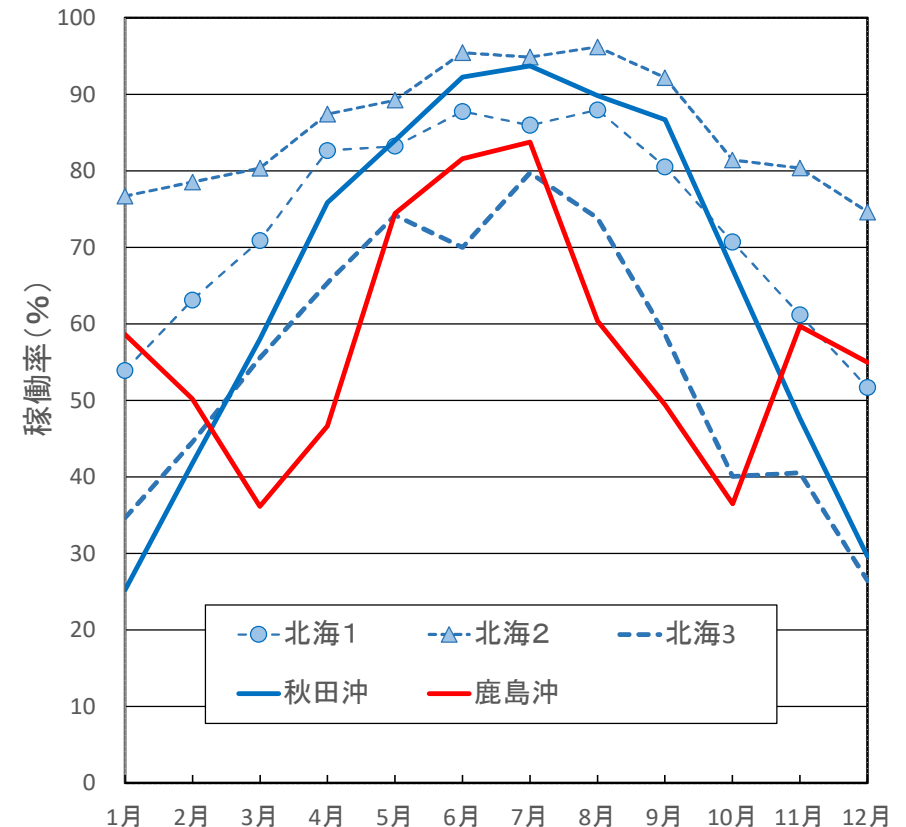
台風や急速に発達する低気圧等により、北海に比べて厳しい高波や突風が発生。

欧州でも、沿岸域が開発しつくされ、海象条件の厳しい沖合へ開発区域が移動

- ・ 欧州に比べて複雑な海底地盤＋地震：砂地盤と岩盤が混在、港湾内や内湾に軟弱地盤が多い
⇒モノパイル等の基礎の大型化、SEP船ジャッキアップのための地耐力不足等の課題

●稼働率の比較

- ・ SEP船のジャッキアップ・ダウン作業 (有義波高1.5m以下、周期12秒以下)

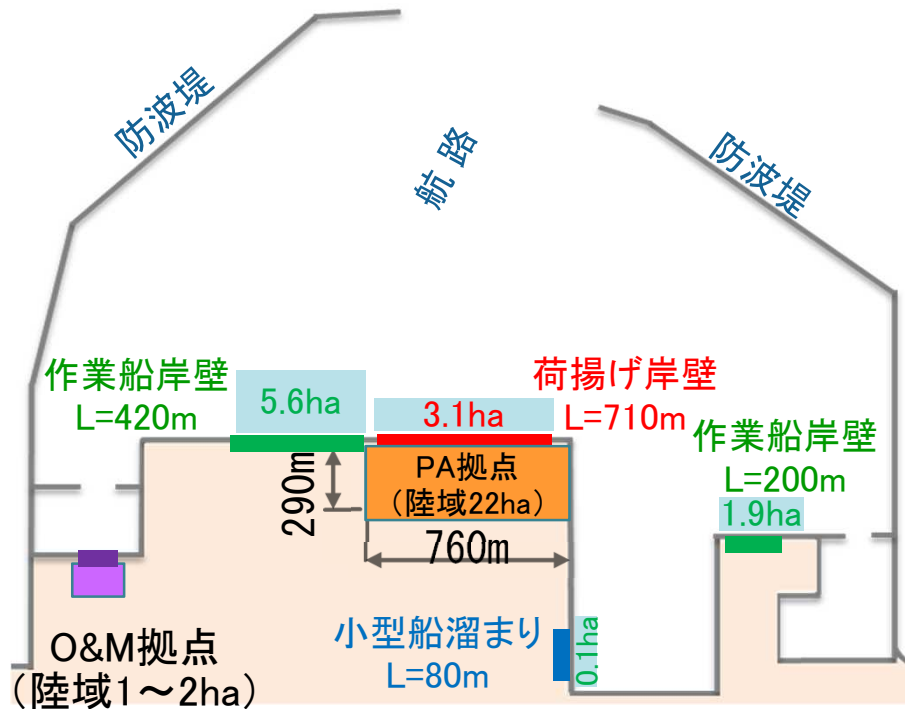


■ 拠点港湾のイメージと原単位

● 拠点港湾の原単位

500MW（10MW機×50基）の複数プロジェクトで、連続的に拠点港湾使用を想定した場合に必要な陸域および水域の規模

● 拠点港湾のイメージ



● PA拠点 (Pre Assembly)

基礎および風車の部材の搬入・保管、
風車タワーの事前組立、SEP船への積込み



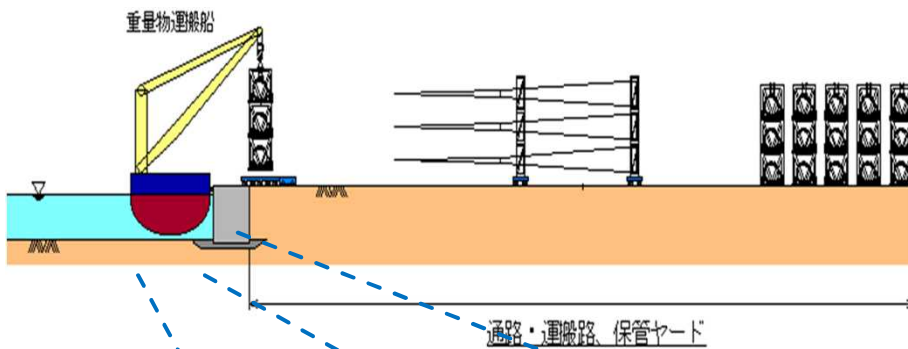
■ O&M拠点 (Operation & Maintenance)

運転開始後の設備点検、維持管理の拠点
(SEP船を用いる大規模な修繕はPA拠点を
利用する場合もある)

■ 拠点港湾に必要な岸壁・ヤードの整備

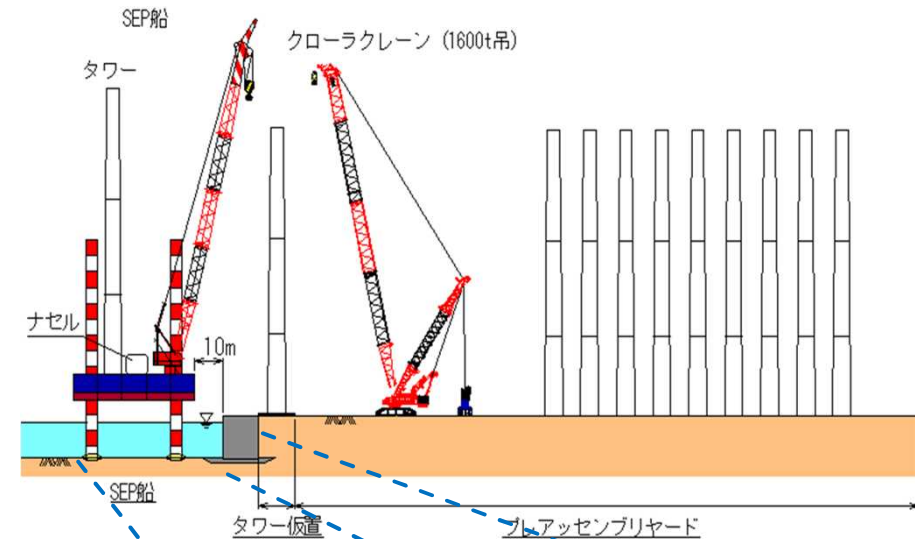
既存施設を拠点港湾として使用するためには、風車部材、使用船舶機械の規格に応じた強化・整備が必要

● 部材搬入（水切り）ヤード



	岸壁前面	岸壁本体	背後地
改良後	《増深》 水深10 m以上	《地耐力増強》 10 t/m ² 以上	《地耐力増強》 10 t/m ² 以上
その他	係船柱、防舷材規格アップ		

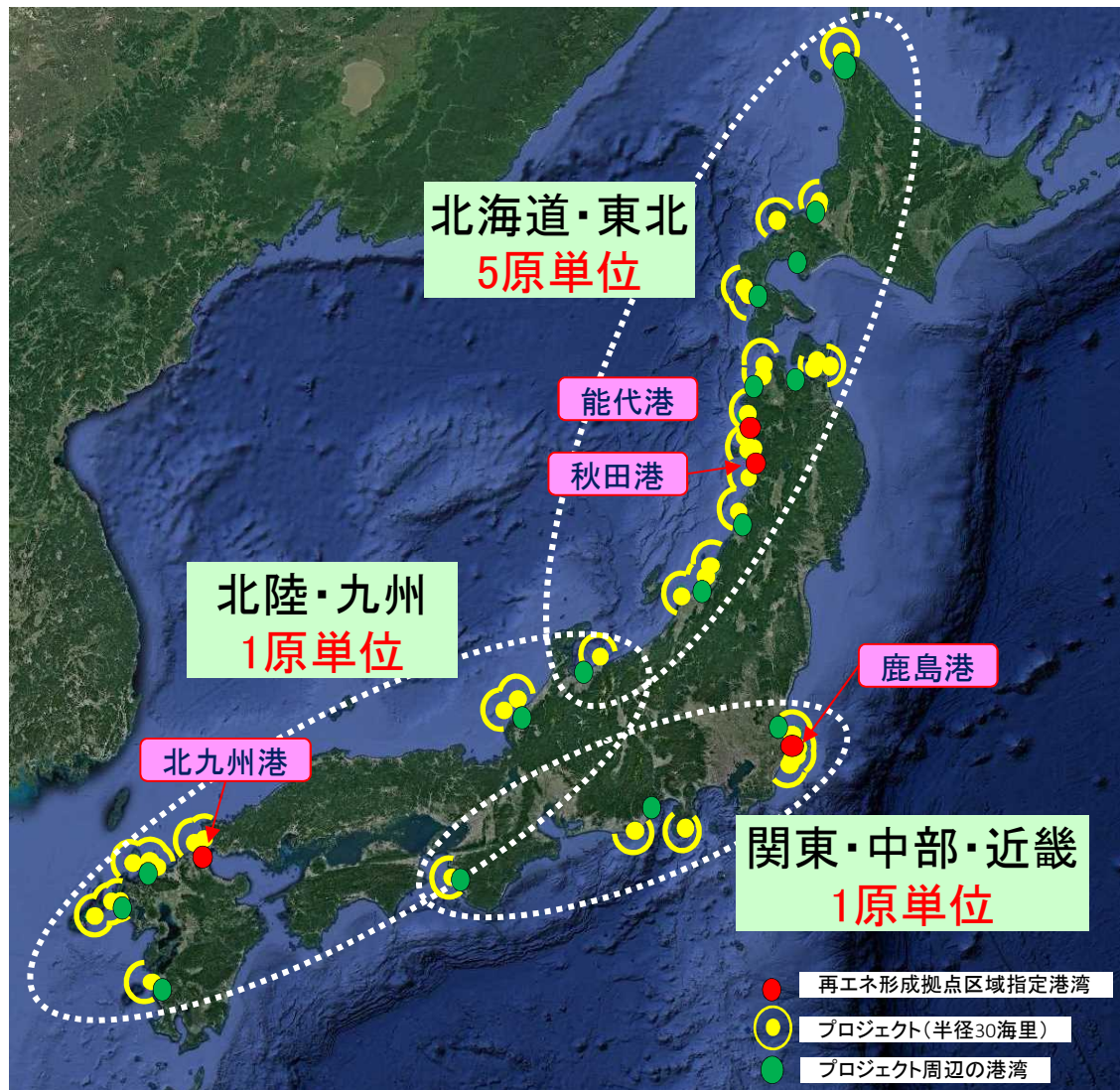
● プレアッセンブリー・積出ヤード



	岸壁前面	岸壁本体	背後地
改良後	《地耐力増強》 レグ荷重 100 t/m ² 《増深》 水深9 m以上	《地耐力増強》 35 t/m ² 以上 (CC非走行 20t/m ² 以上)	《地耐力増強》 35 t/m ² 以上 (CC非走行 20t/m ² 以上)

CC : クローラークレーン

■ 拠点港湾の整備とネットワーク化



・ 2030年10GW達成のためには、**拠点港湾（PA拠点）**として**7原単位**が必要

・ 2030年までに15GWのプロジェクトを安定的・計画的に整備するためには、**拠点港湾（PA拠点）**として**10原単位**が必要

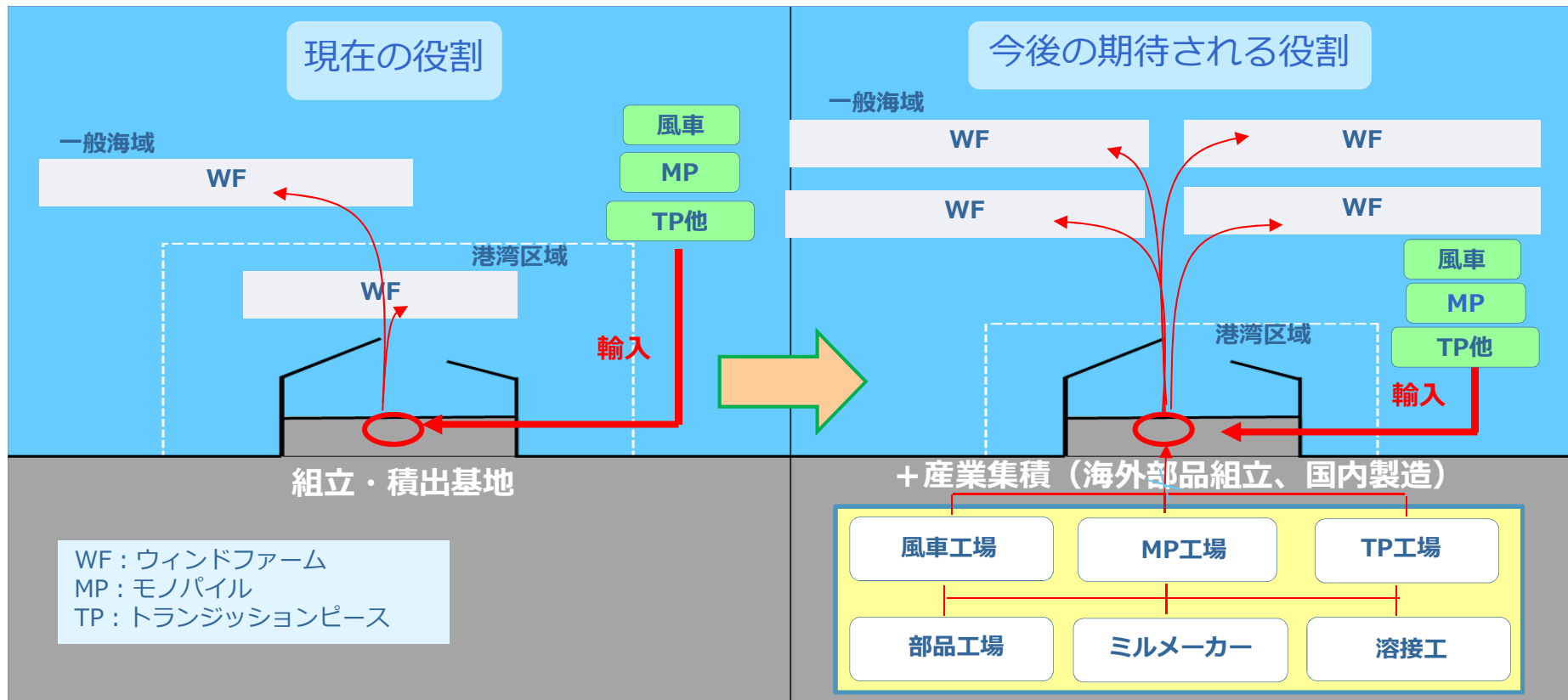
・ **O&M拠点**として**13原単位**が別途必要

※PA : Pre Assembly

※O&M : Operation & Maintenance

注) 上記は「洋上風力発電施工技術研究会 (2020年6月)」による一定のシナリオに基づく試算結果

■ 拠点港湾周辺への産業集積

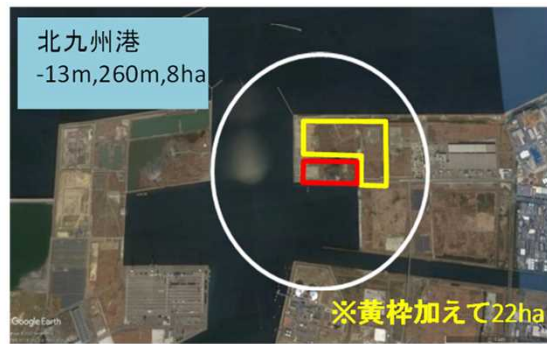


- 洋上風力建設に必要な資機材は現状ほとんどが輸入品であるが、将来的には、輸入部品の組立工場あるいは国内製造工場の集積が望ましい
- モノパイルメーカー等、洋上風力関連産業の進出支援（国内あるいは欧州企業）
- 元々臨海工業地帯の工業港として発展し、関連産業がある程度集積している港湾や民間企業の遊休地が有効に利用できる港湾が拠点港湾の候補の一つ
- 再生可能エネルギーと水素を活用する産業を拠点港湾周辺に育成

(参考) 日欧の拠点港湾の比較(面積)

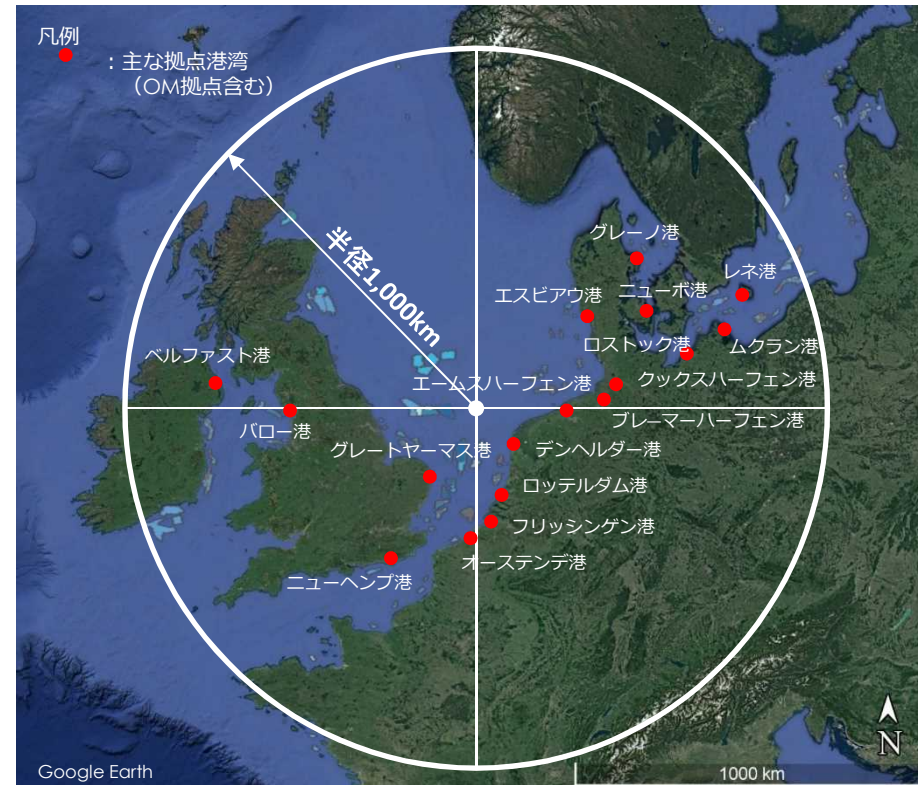
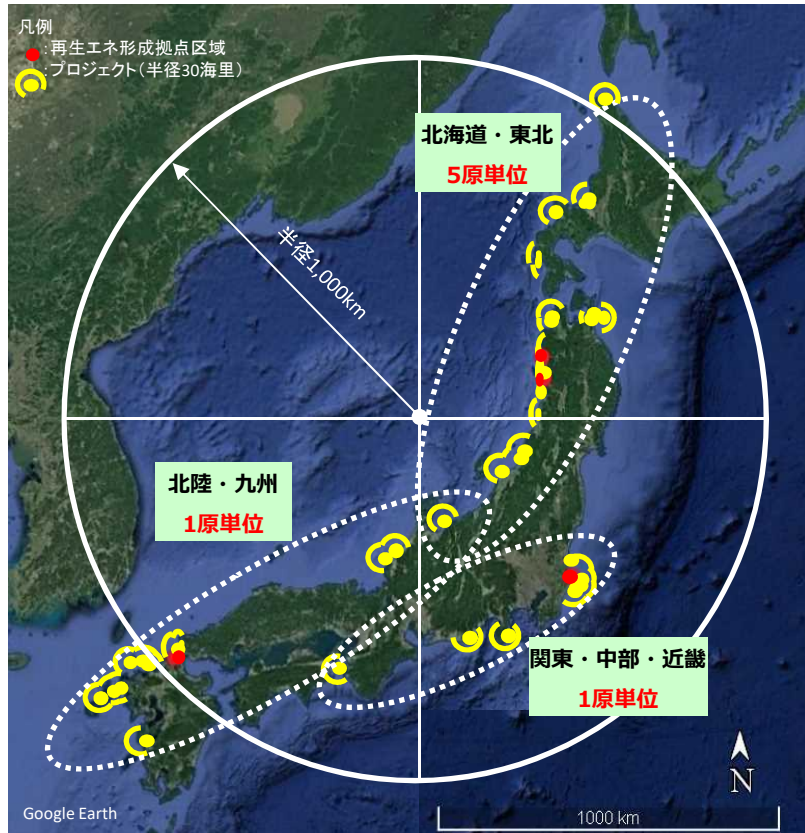


- 【凡例】
- : 国内4港湾
 - : 再生エネ拠点区域指定
 - : 拡張が期待されるエリア (両方あわせて22ha)
 - : 欧州の拠点港湾例



日本では既に5~8haの「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(基地港湾)」が4箇所指定されているが、今後更なる拡張が期待される

(参考) 日欧の拠点港湾の比較(配置)

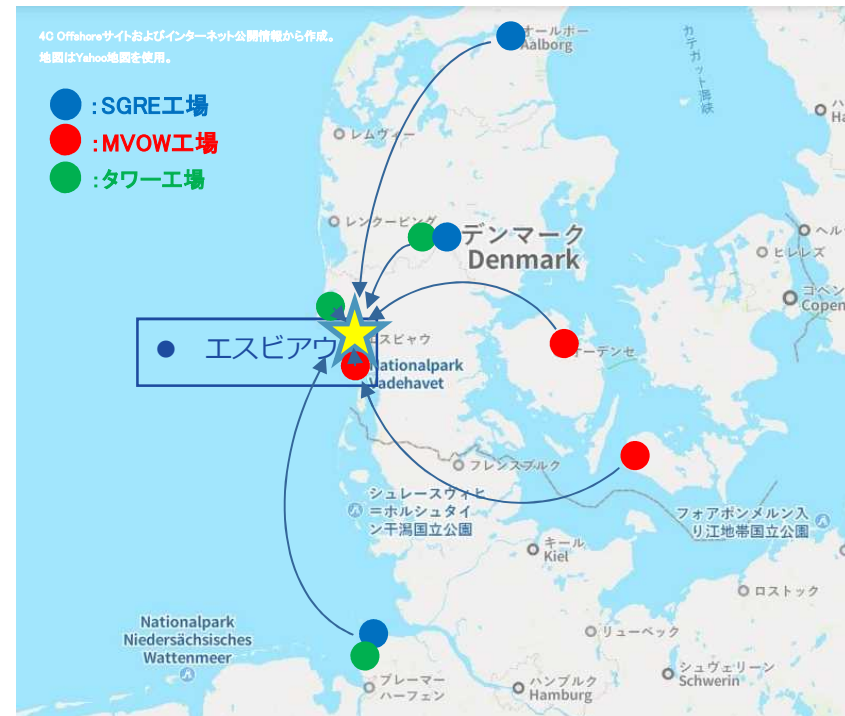


欧州において、2018年度までに18GW導入するのに、大小17箇所の拠点港湾で対応
(元々、欧州では北海油田開発のための産業と技術が集積されていた)

日本でも、プロジェクトのエリア・ニーズに応じた適切な拠点港湾の配置が必要

(参考) 欧州の基地港①

エスビアウ港 (デンマーク)



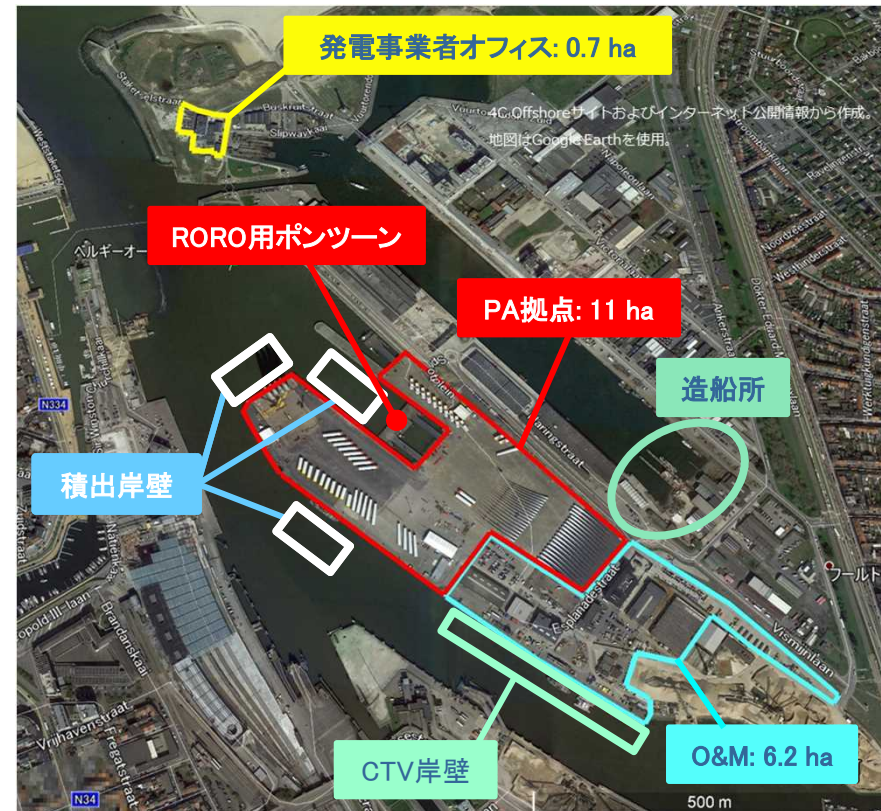
※1 PCM: Power Converter Module (電力変換モジュール)

- PA ✓ 風車メーカーのMVOW(MHI Vestas Offshore Wind)とSGRE(Siemens Gamesa Renewable Energy)がプロジェクトごとにエリアを融通して港を使用
- ✓ タワー、ブレード、タービン工場が背後200km以内に立地
- O&M ✓ 北海におけるOWF(Offshore Wind Farm)のO&Mの基地港として使用
- ✓ CTV(Crew Transfer Vessel), SOV(Service Operation Vessel)運航会社の基地港

(参考) 欧州の基地港②

オーステンデ港 (ベルギー)

- PA 主にSGRE (Siemens Gamesa) が使用
- O&M
 - ✓ ベルギー全てのOWFのO&M港となっている
 - ✓ SGRE, MVOW, GE, GeoSea Maintenance
- 施工者
 - ✓ DEME, Jan de Nul, Van Oordなどが事務所
- 事業者
 - ✓ C-Power, Otary, Northerなどが事務所
- 関連産業
 - ✓ 造船会社、金属加工会社、砂取扱会社、エンジニアリング会社、重量物運搬会社、サバイバルトレーニング、ヘリコプター運航会社、送電事業者、気象予報会社など



(参考) 欧州の基地港③

フリッシンゲン港 (オランダ)

- PA
 - ✓ 主にMVOW (MHI Vestas) が使用
- O&M
 - ✓ ØrstedがO&M港として使用予定
- 施工者
 - ✓ DEME, Van Oordの基地港
- 関連産業
 - ✓ DAMEN (造船会社)
 - ✓ Heerema (大型ジャケット製作)

