

欧州浮体式洋上風力発電プロジェクトの進捗 及び欧州事業者の日本のプロジェクト参入に 関するオンライン・セミナー

日本船舶技術研究協会

2024年11月

調査目的

欧州の浮体式洋上風力発電プロジェクトにおいて日本に先行して実績を有する事業者は、浮体式基礎の生産に関しどのように日本のプロジェクトに参入し得るのかなどを調査し、日本船舶技術研究協会の賛助会員を中心に浮体式基礎の生産等を検討する際の参考とすることを目的とする。

背景

欧州では、浮体式洋上風力発電に関し、ノルウェーに浮体式基礎を生産する工場を建設する出資・株主間協定の締結が発表されている（2023年8月）。

プレゼンテーション 目次

1

2023年末時点の欧州の浮体式洋上風力発電プロジェクトの進捗状況及び浮体式基礎生産工場の建設計画に関する調査報告（※）に関し、欧州事業者が日本のプロジェクトにどのように参入し得るのか

※ [欧州における浮体式洋上風力発電のプロジェクトに係る最新動向調査](#)（2024年3月）

2

スコットランド沖に1GWの浮体式洋上風力発電所を設置するために必要な作業船需要

3

近隣の台湾における洋上風力発電事業（着床式）に関し、欧州事業者がどのように参入しているのか

3の最後に、台湾の着床式からの示唆を加えて、浮体式に関し考察します。

1

2023年末時点の欧州の浮体式洋上風力発電プロジェクトの進捗状況及び浮体式基礎生産工場の建設計画に関する調査報告（※）に関し、欧州事業者が日本のプロジェクトにどのように参入し得るのか

※ [欧州における浮体式洋上風力発電のプロジェクトに係る最新動向調査](#)（2024年3月）

背景

欧州では、浮体式洋上風力発電に関し、ノルウェーに浮体式基礎を生産する工場を建設する出資・株主間協定の締結が発表されている（2023年8月）。

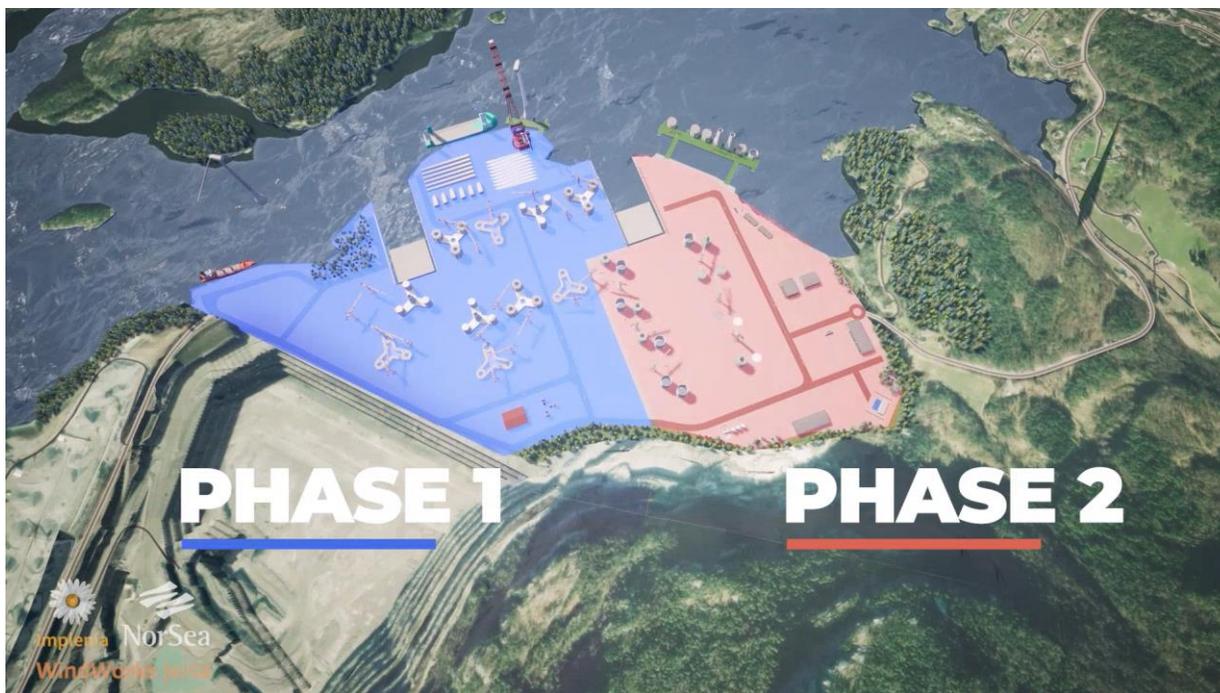


図1-1

ノルウェー浮体式基礎生産工場建設イメージ（[欧州における浮体式洋上風力発電のプロジェクトに係る最新動向調査](#)より）

欧州浮体式洋上風力発電プロジェクト

プロジェクトは図の下から上に段階を追って進むと分類。この内、事業者公募以降はプロジェクトが進捗しているもので、想定される期間も具体的である。

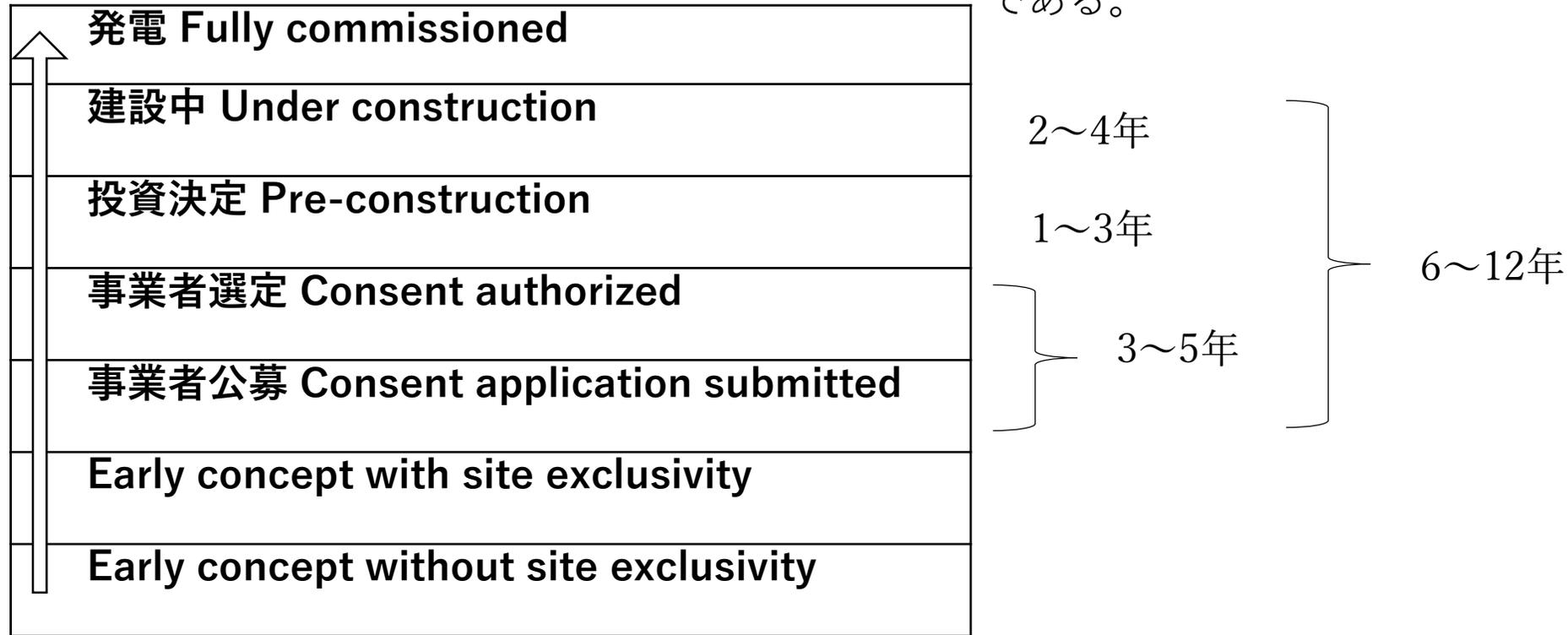


図1-2 欧州浮体式洋上風力発電プロジェクト進捗の分類

工場設備等の投資に向けては、欧州では入札が2段階であり（例：①海底リース権の入札→②事業性等を検討の上で価格を決める契約）、第1段階があることによりプロジェクト数が目に見えて積みあがることが投資判断の材料になっている。

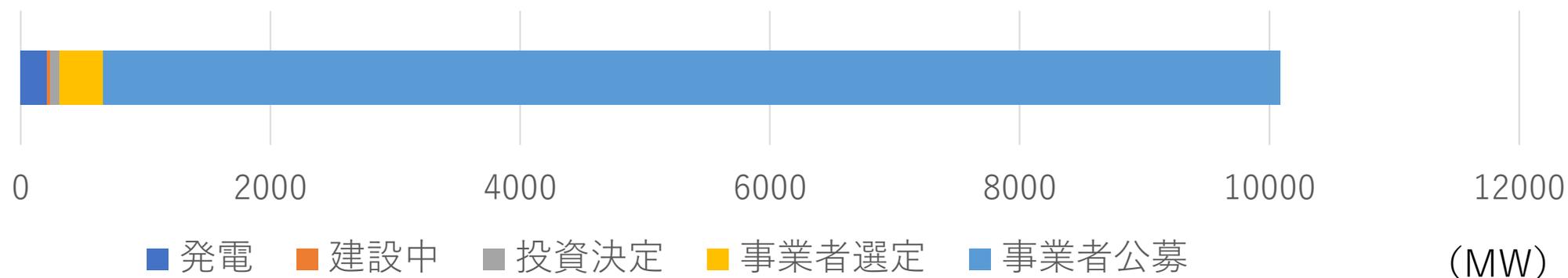


図1-3 欧州浮体式洋上風力発電プロジェクトの進捗（2023年末）

欧州の浮体式洋上風力発電プロジェクトの進捗状況は、浮体式基礎を生産する工場の建設を検討する段階に至っている。

欧州プロジェクト 浮体式基礎の分類

セミサブ			スパー		バージ	
① 鋼製	② コンクリ製	③ 材質不明	④ 鋼製	⑤ コンクリ製	⑥ 鋼製	⑦ コンクリ製
⑧ 鋼製TLP		⑨ 形式未定・不明				

表1-1 欧州プロジェクトにおける浮体式基礎形式の分類

欧州の浮体式洋上風力発電プロジェクト316件において、浮体式基礎の形式・材質は9分類に及んでおり、収斂していない。

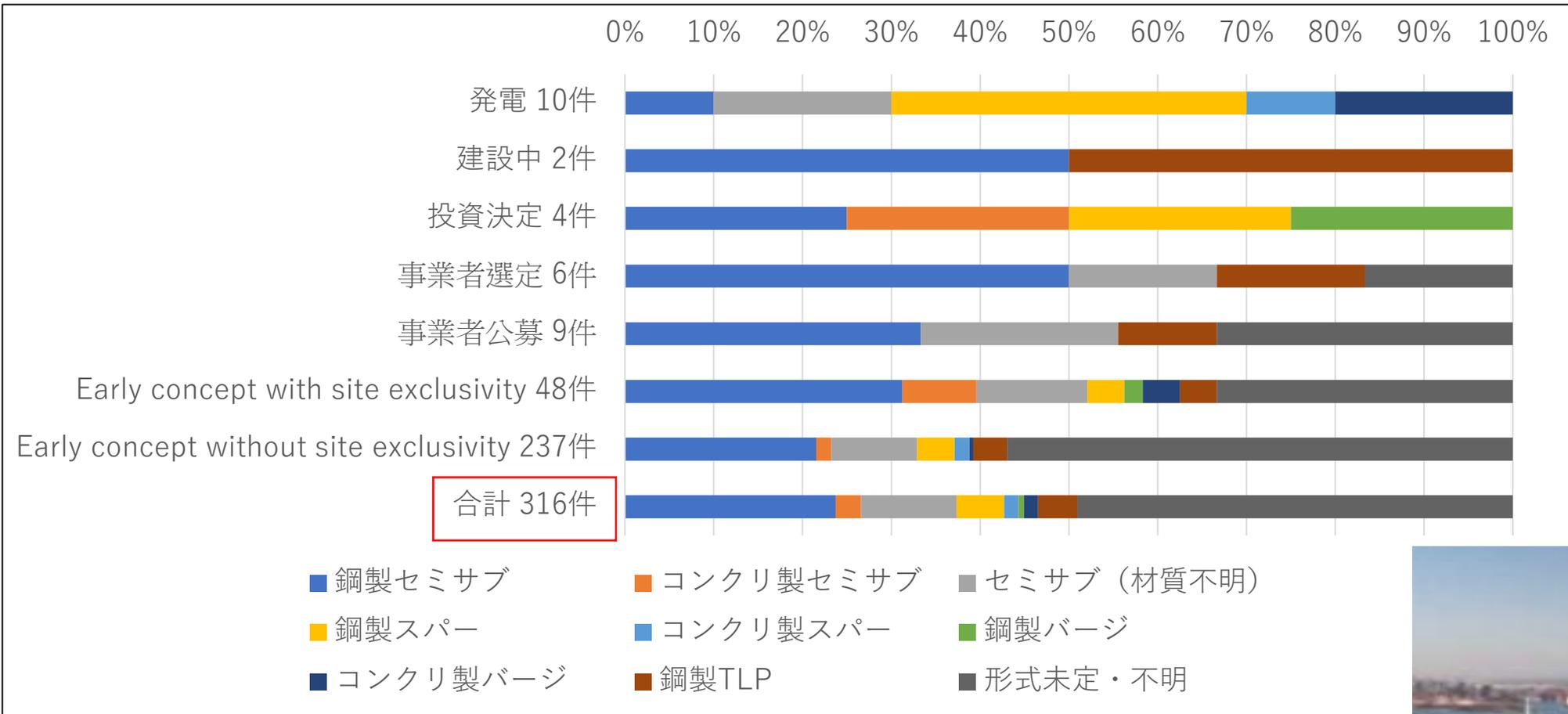


図1-5 欧州洋上風力発電プロジェクトにおける浮体式基礎の形式・材質

プロジェクトの早い段階で、浮体式基礎の形式・材質は、明らかになっている

イメージ (欧州における浮体式洋上風力発電のプロジェクトに係る最新動向調査より)

プロジェクトが進捗している事業者公募から発電までの段階の31件において、浮体式基礎の形式・材質は、殆どのプロジェクト（約9割）で明らかになっている。

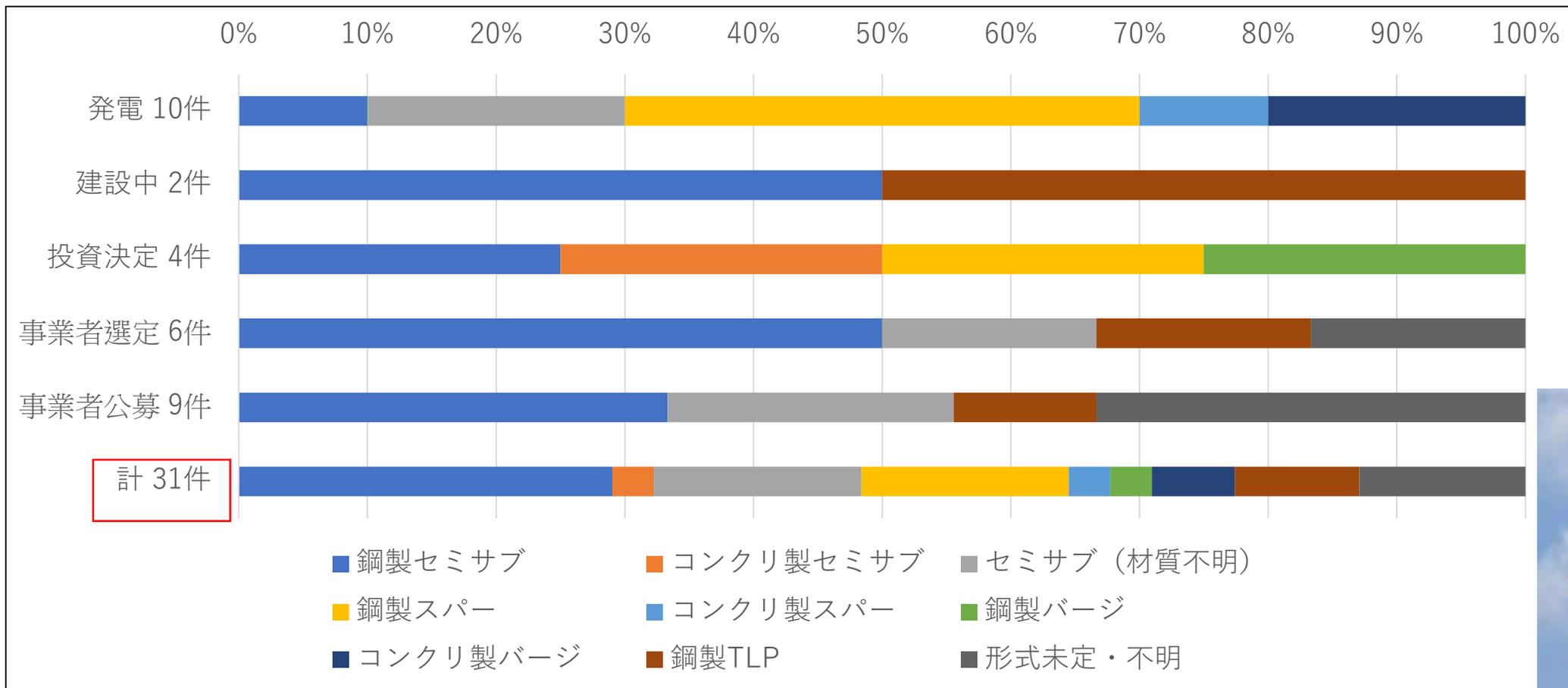


図1-4 欧州における事業公募段階以降の浮体式基礎の形式・材質

イメージ（[欧州における浮体式洋上風力発電のプロジェクトに係る最新動向調査](#)より）

欧州浮体式洋上風力発電プロジェクトの水深分布

欧州の浮体式洋上風力発電のプロジェクトは316件を数えることができる。(2023年末)

浮体基礎形式と水深の情報があるプロジェクトは144件 (316件中)

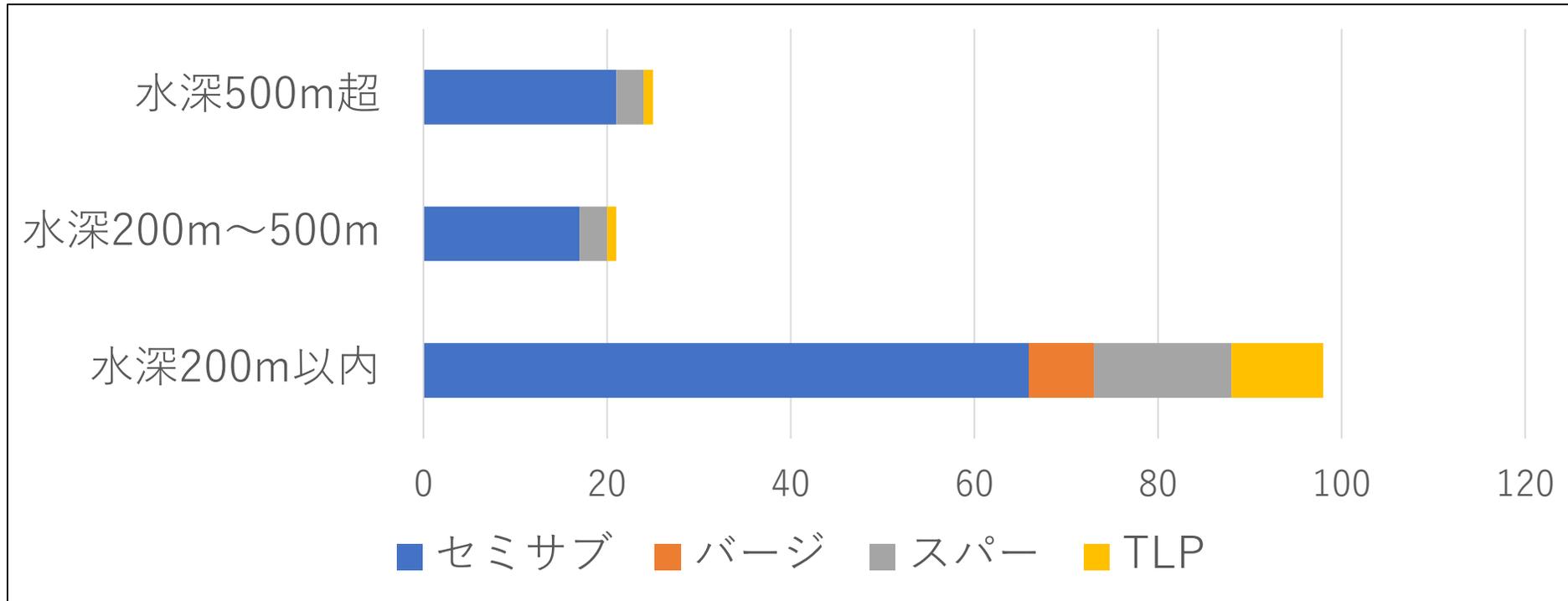


図1-6 欧州浮体式洋上風力発電プロジェクトの水深別件数 (その1)

浮体式基礎の形式と水深の情報が得られるプロジェクトの約7割が、水深200m以内である。

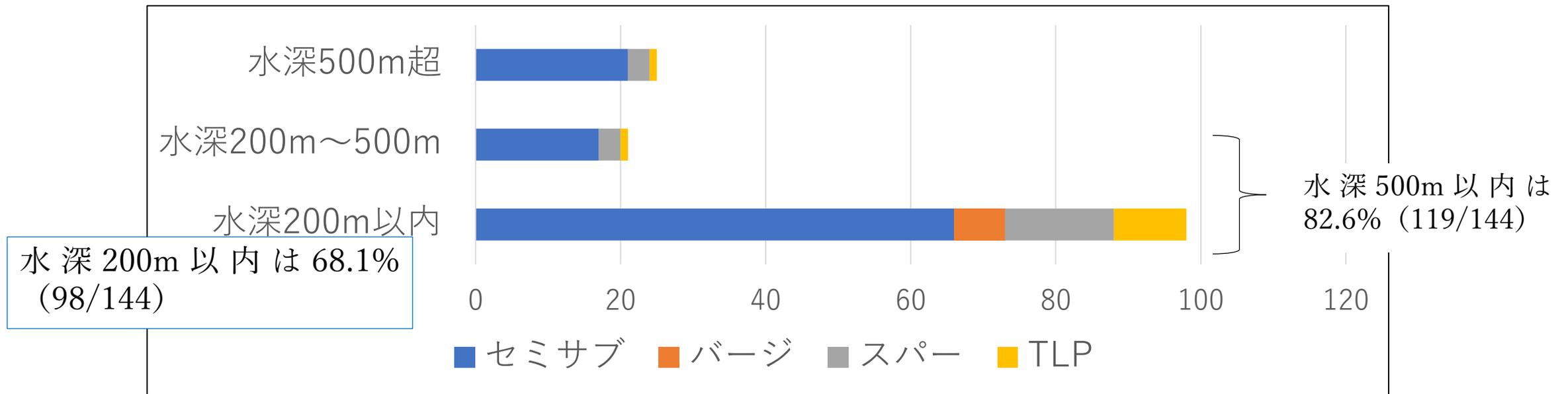
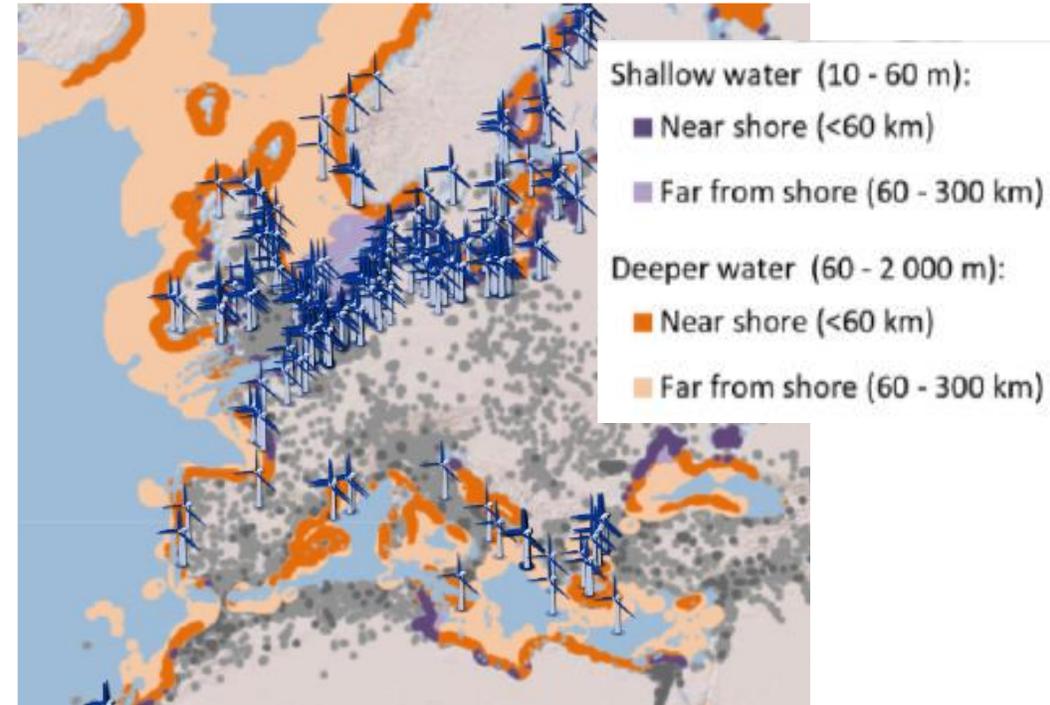
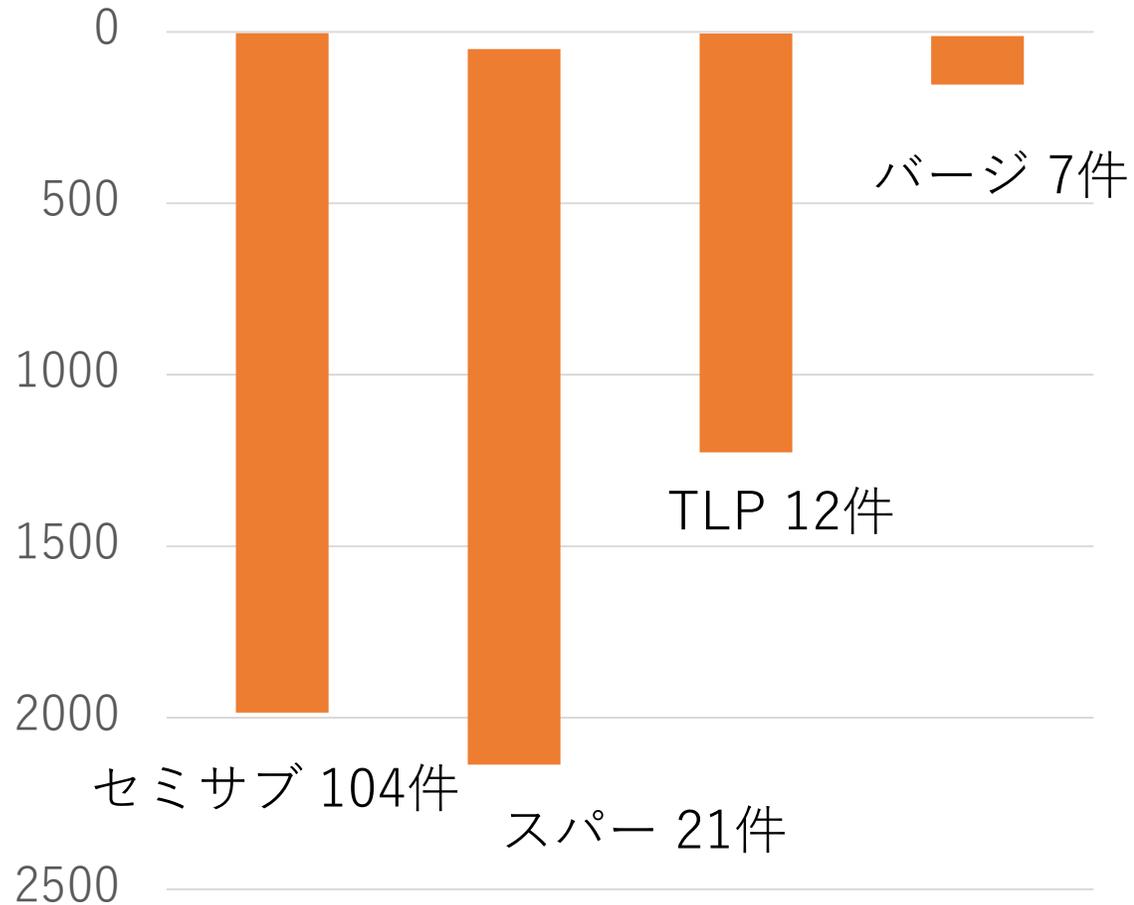


図1-7 欧州浮体式洋上風力発電プロジェクトの水深別件数 (その2)

バージを除き、浮体式基礎の形式による水深の傾向は、見られない。



水深の分布（「欧州造船所における洋上風力発電事業への取り組みについて」2020年度JSC特別調査（日本船舶輸出組合、ジャパン・シップ・センター、日本船舶技術研究協会）より

図1-8 欧州浮体式洋上風力発電プロジェクトの水深範囲 (m)

欧州プロジェクト 浮体式基礎の選定

欧州では、浮体式基礎の形式・設計と風車メーカーはセットで同時に決定する。

発電事業者は、浮体式基礎の形式・設計と風車メーカーのセットが実績を有するものを有利とすると考えられる。

欧州の風車メーカーが寡占であるにも関わらず価格競争で経営が苦しくなっている影響は、浮体式基礎と風車の連成解析に投入できるリソースが限られることにも現れており、風車メーカーは、浮体式基礎と風車の新しい組み合わせは避けたいとしていると考えられる。

欧州で洋上風力発電のサプライチェーンを担う企業の財務状況の影響について

プロジェクトが進捗している事業者公募以降に分類されるもの（事業者公募、事業者選定、投資決定、建設中及び発電）の発電容量は累計10GW超（31件計）となっているが、発電容量の9割以上が事業者公募の段階である。

事業者公募段階の9プロジェクトの内、4プロジェクトは1GWを超える発電容量の大型プロジェクトであり、事業者選定が順調に進むか注目される。

事業者選定以降へのプロジェクトの進捗が遅れると、サプライチェーンを担う企業では、例えば、工場の稼働率が上がらないといった影響が顕在化する恐れがある。

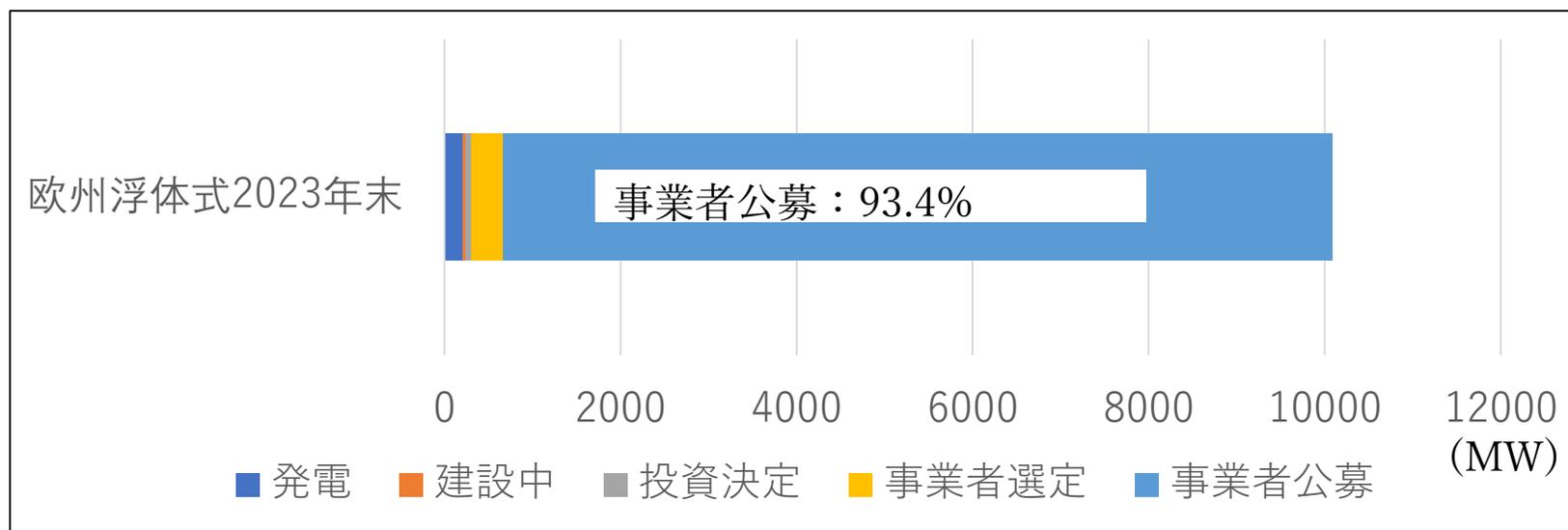


図1-9 欧州洋上風力発電プロジェクトの進捗

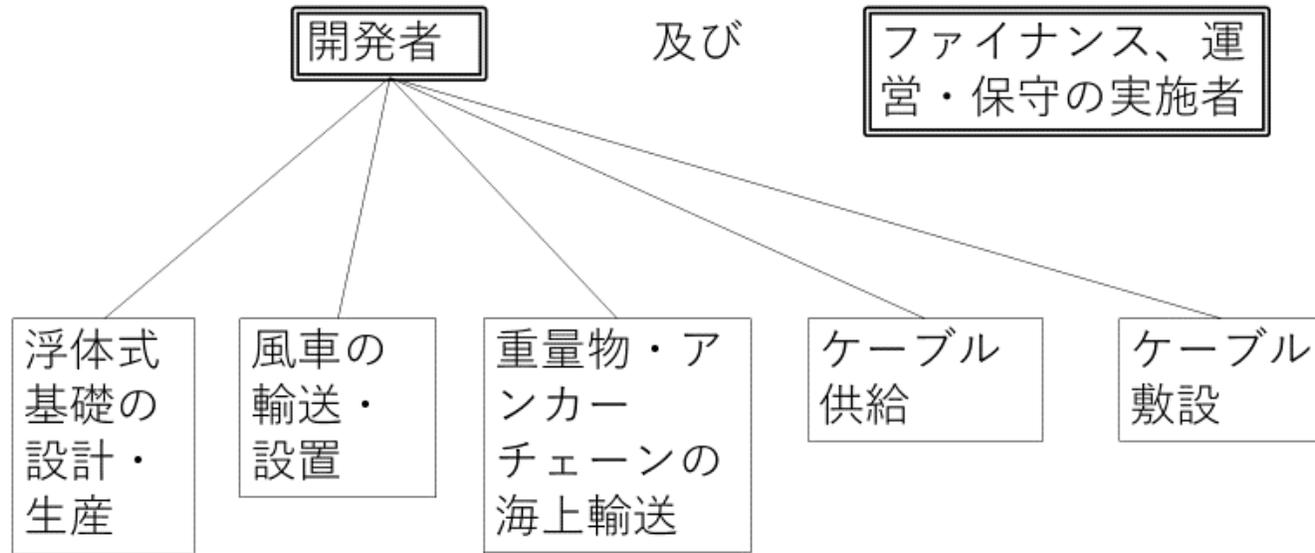
欧州の浮体式洋上風力発電プロジェクトにおいて日本に先行して実績を有する事業者は、浮体式基礎の生産についてどのように日本のプロジェクトに参入するのか

日本の洋上風力発電プロジェクトは、着床式における参入実績から国際的市場の一部であると海外から認識されており、欧州で実績を有する事業者の入札参加が考えられる。

日本の着床式洋上風力発電ラウンド2において選定された事業者の構成員に、欧州の主要な電力企業及び洋上風力事業企業（Iberdrola、RWE）の日本法人がある。

欧州の浮体式洋上風力発電プロジェクトにおいて日本に先行して実績を有する事業者は、日本のプロジェクトへの参入に際し、Early concept without site exclusivity に相当する最初期の進捗段階で浮体式基礎の形式・材質の候補を決めていることが考えられる。

浮体式基礎の設計・生産は、プロジェクトの開発段階における開発者側からのマルチコントラクトの対象の一つ。マルチコントラクトの調達側は、各契約先の価格を抑えて高収益を得ることが事業の魅力である。しかし、売電価格が下がるほど事業の魅力が乏しくなり、この場合、浮体式基礎の設計・生産者側にとって厳しい価格交渉となる。



欧州洋上風力発電所開発段階の主な契約先の例

図1-10 マルチコントラクト概略

欧州 浮体式基礎生産工場の建設計画

1 プロジェクト当たり100基を超える風車を備える大規模浮体式洋上風力発電プロジェクトを進めるため、欧州では、浮体式基礎等の生産への特化が必要となっている。

欧州の浮体式基礎生産工場についての計画を調査したところ、7件の計画がある。いずれも洋上風力発電所建設の基地港（予定を含む）と一体の計画である。



投資決定が発表されているもの（※）、または、浮体式基礎の形式・材質・設計が特定されるものは3件であり、浮体式基礎を年産70基、年産1GW相当の浮体式基礎生産など、大量連続生産を実現する計画である。

	浮体式基礎の形式・材質	備考
Wind Works Jelsa (Norway)	コンクリート製	年産70基、 現在採石場に段階的に整備
Port Talbot (UK)	コンクリート製バージ	BW Ideol の浮体式基礎
Ardersier port transformation (UK)	コンクリート製バージ	BW Ideol の浮体式基礎、年産1 GW

リスクヘッジ

表1-2 浮体式基礎生産工場の計画（投資決定が発表されているもの、または、浮体式基礎の形式・材質が特定されるもの）

※ 4ページに記載のWind Works Jelsaに加え、Ardersier port の着床式及び浮体式洋上風力発電プロジェクト向け第1期として岸壁整備及び浚渫を行う最終投資決定が2024年5月に発表された。これは基地港湾整備部分であり、浮体式基礎生産工場は含まれていない。

（出典：<https://www.offshorewind.biz/2024/05/21/redevelopment-of-scottish-port-begins-as-owner-secures-gbp-400-million-for-offshore-wind-upgrade/>）



図1-11

WindWorks Jelsa 浮体式基礎生産工場建設イメージ（[欧州における浮体式洋上風力発電のプロジェクトに係る最新動向調査](#)より）

Port Talbot 現在（左）と将来イメージ（右）（[欧州における浮体式洋上風力発電のプロジェクトに係る最新動向調査](#)より）



図1-13

図1-12



Ardersier port 将来イメージ
([欧州における浮体式洋上風力発電のプロジェクトに係る最新動向調査](#)より)

図1-14

欧州の浮体式洋上風力発電プロジェクトで日本に先行して実績を有する事業者は、日本国内において、低価格の実現を優先し、かつ、国内調達に配慮する場合、欧州で実績を有する浮体式基礎の形式、材質、設計で、早期に工場を建設する可能性がある。

欧州では、現状の小規模な浮体式洋上風力発電プロジェクトの建設を既存の港湾で支えてきたが、浮体式基礎の既存設備による生産から、大量連続生産の実現を計画する浮体式基礎生産工場をどのように見通すのか、対比を考察した。

	浮体式基礎生産工場	既存設備による生産
特徴	形式・材質・設計を定めての連続大量生産	一品生産に対応 →形式・材質・設計の絞り込み
メリット	低価格実現の可能性。 新工場建設に先行することにより、市場獲得が有利になる可能性がある。	価格、工期（生産時期における設備の空き具合）により、受注可否判断が可能。
デメリット	工場建設の設備投資を回収する需要・受注が毎年かつ長期に渡って必要。	価格競争力に劣る可能性（ロットによる受注の場合を含む） →価格・コスト見通しの把握
工場の建設計画	—	一品生産を行いつつ、大量連続生産工場のレイアウト（モジュール生産など）、投資額などを具体的に計画できる。

表1-3 浮体式基礎生産工場と既存設備による生産の対比の検討

1

2023年末時点の欧州の浮体式洋上風力発電プロジェクトの進捗状況及び浮体式基礎生産工場の建設計画に関する調査報告に関し、欧州事業者が日本のプロジェクトにどのように参入し得るのか

まとめ

欧州の浮体式洋上風力発電プロジェクトにおいて、浮体式基礎の形式・材質は収斂していない。発電事業者は、浮体式基礎の形式・設計と風車メーカーのセットが実績を有するものを有利とすると考えられる。

風車メーカーでは、浮体式基礎と風車の連成解析に投入できるリソースが限られ、浮体式基礎と風車の新しい組み合わせは避けたいとしていると考えられる。

日本の洋上風力発電プロジェクトは、国際的市場の一部であると海外から認識されており、欧州で実績を有する事業者の入札参加が考えられる。

欧州の浮体式基礎生産工場について投資決定は見られるものの、供給体制の構築はこれからである。