

## ***Mizuho Short Industry Focus*** Vol.228

### **革新的技術シリーズ<sup>1</sup>**

# **浮体式洋上風力の日本における商用化と 関連産業の国際競争力強化に関する考察**

#### (要 旨)

- ◆ 2020 年 10 月のカーボンニュートラル宣言以降、グリーンイノベーション基金による要素開発や実海域での実証、再エネ海域利用法の改正や浮体式洋上風力技術研究組合の発足等、日本における浮体式洋上風力の商用化に向けた官民を挙げての取り組みが近年加速しつつある。
- ◆ かかる中、浮体式洋上風力の国内商用化に向けては、将来の電源構成における浮体式洋上風力を含む風力発電の割合や、漁業関係者等のステークホルダーとの利害調整等、様々な課題が存在する。本稿では、浮体基礎を中心とするコンポーネントの量産に関する課題と、係留・アンカリング等をはじめとするエンジニアリングに関する課題について考察した後、浮体式洋上風力関連産業の国際競争力強化に向けた論点について述べる。
- ◆ 浮体基礎については、設計面・量産面でいかにコスト低減を図ることができるかが課題である。しかし、大型の完成浮体の製造に必要な幅を有する造船所ドックは国内にほとんど存在せず、浮体基礎の量産の適地は限定的である。したがって、浮体基礎の設計については競争領域として各浮体設計企業が開発を進めつつも、量産については、どの企業が設計する浮体基礎でも製造可能な量産拠点を、関連するメーカーや鉄鋼メーカーとともに設立することにより協調領域化を図ることが重要である。
- ◆ エンジニアリングについては、浮体式洋上風力に必要な基地港湾および避難港の整備や、係留・アンカリング等のエンジニアリングに必要な技術・ノウハウの獲得が課題となる。日本企業が海外企業対比限定的であるとされる、係留・アンカリングをはじめとするオフショアエンジニアリングにおける一連の技術・ノウハウについては、欧州企業等の海外企業からの技術導入を行うことで早期獲得を図る必要がある。
- ◆ 浮体式洋上風力関連産業の将来の海外市場への展開を見据えた場合、浮体基礎の量産やエンジニアリングにかかる課題の解決のみでは、先行して商用化が進む欧州勢や韓国勢との競争に勝ち抜くことは困難と想定される。異業種との掛け合わせにより、浮体式洋上風力発電所の付加価値を高める工夫を行うことで、日本勢ならではの差別化要素を培うことが、将来の海外展開を図る上で重要となるであろう。

### **1. 日本における浮体式洋上風力をめぐる足下動向と普及に向けた課題**

浮体式洋上風力は再エネ主力電源化における切り札とされる

2020 年 10 月の菅義偉首相(当時)によるカーボンニュートラル宣言以降、日本では、2050 年時点で GHG 排出量を実質ゼロにすることが長期的な目標となり、電源構成に占める再生可能エネルギーの割合を 2030 年時点で 36~38%まで引き上げ、将来的には再生可能エネルギーを主力電源化することが目指されている。その再生可能エネルギーの中でも中心的な役割を担う太陽光発電と風力発電のうち、太陽光発電については、

<sup>1</sup> 日本産業の競争力強化や社会課題の解決に寄与しうる技術・イノベーション領域をとり上げるレポート。

現行のシリコン系太陽光パネルは国内でも既に多く設置済みであり、追加の設置余地が限られていることから、建物の壁面等にも設置が可能なペロブスカイト太陽電池に注目が集まっている。また、風力発電については、日本として 2040 年に 30～45GW までの設備容量の拡大を目標としている中、足下では着床式洋上風力の建設が進んでいる。浮体式洋上風力については、環境省が実施した再エネ導入ポテンシャル調査の推計結果によれば、日本近海における年間発電可能量において着床式に比べ 2 倍程度大きいとされていることから、浮体式洋上風力は日本の再エネ主力電源化における切り札といわれている（【図表 1】）。

【図表 1】日本近海（離岸距離 30 km未満）における着床式洋上風力・浮体式洋上風力の年間発電可能量比較

| 設置方式 | 設備容量(kW) | 年間発電可能量(億kWh/年) |
|------|----------|-----------------|
| 着床式  | 33,734   | 10,091          |
| 浮体式  | 78,288   | 24,516          |
| 合計   | 112,022  | 34,607          |

（出所）再生可能エネルギー情報提供システム【REPOS（リーポス）】より、みずほ銀行産業調査部作成

浮体式洋上風力の導入拡大に向けて、近年、官民を挙げての取り組みが加速している。

再エネ海域利用  
法改正による、洋  
上風力の EEZ へ  
の拡大

まず、設置海域の拡大である。現行の再エネ海域利用法では、発電設備の設置は領海内に限定されているが、排他的経済水域（EEZ）にも設置を可能とする旨の改正案が 2024 年 3 月に閣議決定され、国会への提出後、2024 年 5 月には衆議院本会議にて可決された。EEZ の面積が世界第 6 位の日本において、洋上風力の対象範囲を領海のみならず EEZ にも拡大することとなれば、より風況の良い海域で広範囲に発電を行う可能性を高めることができる。

浮体式洋上風力  
技術研究組合の  
発足

また、2024 年 3 月に、電力会社や商社等 14 社の組合員にて構成される浮体式洋上風力技術研究組合（FLOWRA）が発足し、同年 6 月には組合員数が 18 社となった。同組合は、日本における浮体式洋上風力の商用化の推進を目的として、浮体システムの最適な設計基準・規格化やシステムの量産に向けた技術開発、大水深における係留・アンカリングや送電に関する技術開発等、浮体式洋上風力の共通基盤となるテーマを協調領域として捉え、組合員間や関連するメーカー、研究機関と共に技術開発を進めていくことを目指している。

GI 基金フェーズ 1  
における要素技  
術開発

日本では、浮体式洋上風力の商用化に向け、国の支援を受けながら各事業者にて技術開発が進められている。国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、NEDO）のグリーンイノベーション基金（以下、GI 基金）フェーズ 1 では、①次世代風車、②浮体式基礎製造・設置低コスト化、③洋上風力関連電気システム、④洋上風力運転保守高度化、の 4 つのテーマでそれぞれ事業者が募集され、各コンポーネントを低コストで量産することに主眼をおいた設計・開発が進められた。また、2024 年 2 月の産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会において、GI 基金フェーズ 1 テーマ⑤浮体式洋上風力における共通基盤開発を新たに設け、浮体式洋上風力の発電システムの全体最適を図り低コスト化を目指すための実証を行うことが経済産業省により発表された。

さらに、2024 年 6 月には、1 基 10MW 以上の大型風車を用いた実海域での実証を行う GI 基金フェーズ 2 について、実施海域ならびに採択テーマ・事業者が公表された（【図表 2】）。

【図表 2】GI 基金フェーズ 2:採択結果の概要

| 採択テーマ               | 低コスト化による海外展開を見据えた<br>秋田県南部沖浮体式洋上風力実証事業                                                                        | 愛知県沖浮体式洋上風力実証事業                                                          |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 実施予定先<br>(下線部:幹事企業) | 丸紅洋上風力開発<br>東北電力<br>秋田県南部沖浮体式洋上風力<br>ジャパン マリンユナイテッド<br>東亜建設工業<br>東京製綱繊維ロープ<br>関電プラント<br>JFE エンジニアリング<br>中日本航空 | シーテック<br>日立造船<br>鹿島建設<br>北拓<br>商船三井                                      |
| 計画概要                | 【風車出力】15MW超<br>【風車基数】2基<br>【浮体基礎形式】セミサブ                                                                       | 【風車出力】15MW超<br>【風車基数】1基<br>【浮体基礎形式】セミサブ                                  |
| 実施海域                | 秋田県南部沖                                                                                                        | 愛知県田原市・豊橋市沖                                                              |
| 海域面積                | 約30km <sup>2</sup>                                                                                            | 約13km <sup>2</sup>                                                       |
| 海域の<br>主な自然条件       | 【風況】7.5m/s～8.0 m/s<br>【水深】約400 m<br>【離岸距離】約20km～30km<br>【波高】約1.2～1.4 m                                        | 【風況】8.5m/s～9.0m/s<br>【水深】約80m～130m<br>【離岸距離】約14km～18km<br>【波高】約1.0～1.2 m |

(出所)NEDO、資源エネルギー庁公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

ここで、GI 基金フェーズ 2 における、実証海域と事業者の観点からの、国としての産業戦略の方向性について述べたい。

秋田県南部沖案件では大水深への対応力向上が  
目指される

まず、海域に関する論点である。今回、日本海側で 1 海域、太平洋側で 1 海域がそれぞれ選定された。一般に、太平洋は日本海に比べ波のうねりが大きいとされている。したがって、将来的に日本海側・太平洋側のそれぞれにおいて商用化が進む場合に備え、双方の海域での実証案件が採択されたとみられる。また、今回採択された 2 海域のうち、愛知県田原市・豊橋市沖は水深が約 80～130m である一方、秋田県南部沖は約 400m と大水深である。2024 年 6 月時点で運転中の世界の浮体式洋上風力発電プロジェクトにおいて最も深い水深はスコットランド沖のプロジェクト・Hywind Tampen の 260～300m であり、同プロジェクト対比 100m 以上深い水深での実証を目指す秋田県南部沖のプロジェクトはチャレンジングな取り組みであるといえよう。大水深における対応においては、水深の深い海域でも対応可能な係留索の技術開発や、係留・アンカリングに関する技術の向上が重要となり、今回採択された秋田県南部沖の案件を実施する中で、このような技術の開発・向上が期待される。

大水深への対応は将来海外展開も期待可能

また、秋田県南部沖案件における実証の成果が今後の商用プラントでも活用され、大水深への対応が日本ならではの強みとなる場合、係留索に関する技術等について米国をはじめとする海外市場で展開することも展望できる。2024 年 4 月の日米共同声明では、浮体式洋上風力分野における日本・米国の提携が内容に盛り込まれ、米エネルギー省が主催する国際会議”Floating Offshore Wind Shot”においても、日本が米国にとって最初の海外のパートナーである旨が表明されている。米国での浮体式洋上風力においては、太平洋沖等の大水深海域も今後対象となる可能性があり、日本が他国に先行して大水深への対応力を向上させれば、将来米国等海外へ展開することも期待できよう。

浮体基礎の国産化が意識された採択結果

次に、事業者に関する論点である。今回採択された 2 テーマとも、浮体基礎の設計・製造を担う事業者は日本企業(ジャパン マリンユナイテッド/日立造船)である。この採択結果は、浮体基礎の技術開発・設計の段階から国産化を意識し、政府として後押しする方針が背景にあるものと推察される。実際に、2020 年 12 月に日本政府より公表された「洋上風力産業ビジョン(第 1 次)」では、部品製造や建設、メンテナンス等の洋上風力にかかる一連のサプライチェーンについて、国内調達比率を 60%以上とすることが目標

として掲げられている。風力タービンに関して主な国内勢は撤退済であり、GE Vernova や Vestas、Siemens Energy 等の欧米メーカーからの調達が中心となる中、浮体式洋上風力においては、浮体基礎や係留索等の国産化が重要になる。

日本での商用化  
は 2030 年代以降

これまでに 2 度実施された、再エネ海域利用法に基づく公募において浮体式洋上風力は対象にはなっていないが、GI 基金フェーズ 2 の実証での成果を踏まえ、2030 年以降、日本でも本格的に浮体式洋上風力の商用化が開始するとみられる。

浮体式洋上風力の本格導入に向けた環境整備や技術開発は進捗しつつあるが、国内商用化を実現する上では、いくつかの課題が存在する。

浮体式洋上風力  
の国内商用化に  
おける主な課題

まず、風力発電は時間帯や季節等により出力が変動するという性質がある中、将来の電源構成において、どの程度まで浮体式洋上風力を含む風力発電の比率を高めるか、という課題である。また、着床式に比べ日本近海における発電ポテンシャルは高い一方、LCOE<sup>2</sup>も高いとされる浮体式洋上風力について、どの海域における設置が、需要と供給のバランスに鑑み最適であるかという課題や、設置を巡る、漁業関係者等のステークホルダーとの利害調整、浮体基礎をはじめとする各コンポーネントの量産、風車ならびに浮体基礎を海域に設置する一連のエンジニアリング、運転開始後のオペレーションにおける課題なども存在する。

次章以降、先に挙げた主な課題のうち、浮体基礎をはじめとするコンポーネントの量産に関する課題と、エンジニアリングにおける課題を取り上げ、各課題の概要とその解決策についての仮説を述べたい。なお、コンポーネントに関する課題に関し、本稿では、浮体基礎にフォーカスする。また、浮体基礎には複数の形式が存在するが、次章以降では、GI 基金フェーズ 2 の実証に採択された案件での使用が想定されるセミサブ型をメインとする。

## 2. 浮体式洋上風力の国内商用化における主な課題:①浮体基礎の量産化

浮体基礎は波や潮流の影響を受けてなおタービンが傾斜しないよう設計する必要がある

一般に、浮体式洋上風力は水深 50m 以深の海域に設置される。着床式のようにタワー接合部を海底に杭で打ち込む方式ではなく、浮体基礎と呼ばれる海洋構造物に風車を設置し、浮体基礎を海面に浮かべ、係留およびアンカリングにより海底に繋ぎとめる方式である。また、浮体基礎は波や潮流、風の影響により揺動するが、風車姿勢に傾斜が生じる場合、発電量の低下や風力タービンの劣化を招きかねないことから、波や潮流等の影響を受けてなお風車が傾斜しないように設計する必要がある。

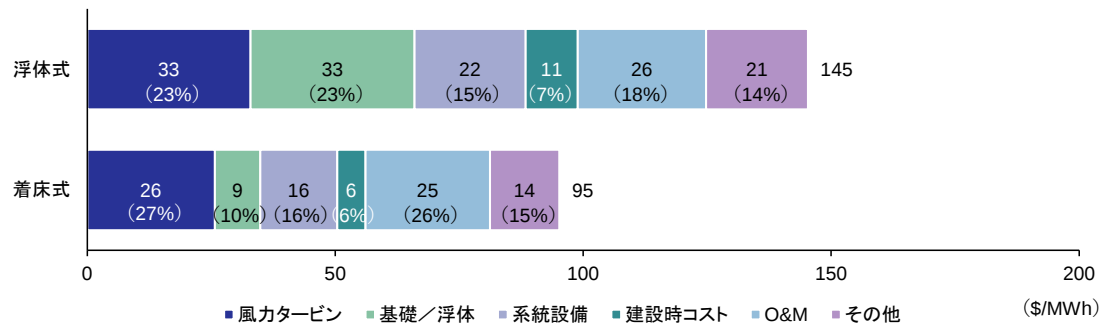
他方、風力タービンについては、発電量がローター径の 2 乗に比例するという性質から、タービン OEM 各社は風力タービンの大型化を進めている。したがって、浮体基礎についても、今後の風力タービンの大型化に合わせて、設計・改良を行う必要がある。加えて、一般的に、風力タービンが大型化する程、設置海域に合わせた精緻な解析を経た上で設計・据付が必要となる。

浮体基礎の低コスト化が重要に

浮体式は着床式と比較すると、LCOE のうち基礎部分の占める割合が高く、市場拡大に向けては、いかに低コストで浮体基礎の設計・開発・量産を進めていくかがポイントとなる（【図表 3】）。

<sup>2</sup> Levelized Cost of Electricity: 均等化発電コスト

【図表 3】 浮体式と着床式の LCOE の比較



(出所) National Renewable Energy Laboratory, 2022 Cost of Wind Energy Review より、みずほ銀行産業調査部作成

#### GI 基金フェーズ 1 での浮体基礎の 要素技術開発

浮体基礎については、GI 基金フェーズ 1 において、低コスト化に向けた設計・開発が行われた。たとえば、日立造船は、鹿島建設とともに鉄鋼・コンクリートによるハイブリッド浮体の基本設計を含む浮体基礎の最適化や同浮体の量産方法に関する検討を実施したほか、繊維ロープと鋼製チェーンによるハイブリッド係留システムの設計方法に関する検討を実施した。また、ジャパン マリンユナイテッドは、日本シップヤードとともに鋼製セミサブ型浮体の開発・量産やハイブリッド係留システムの最適化に関する検討を実施し、風車の浮体基礎へのアセンブリや浮体の海域への設置等のエンジニアリングについては、日本シップヤードやケイライン・ウインド・サービスおよび東亜建設工業とともに技術開発を行った。

#### 東京瓦斯は Principle Power へ出資し、浮体 基礎の量産化手 法を検討

海外企業への出資や提携を行うことで浮体基礎の開発を進める企業も存在する。東京瓦斯は 2020 年 5 月に米・Principle Power に出資し、同社の主要株主となった。同社の設計する浮体基礎は、欧州において運転開始した複数のプロジェクトで採用済みであり、中には単機出力 9.5MW のプロジェクトも含まれていることから、現時点における浮体基礎の技術開発においては優位なプレゼンスを有する企業であるといえる。東京瓦斯は同社の技術を日本市場で展開すべく、GI 基金フェーズ 1 において、日本の海象条件に合わせた浮体基礎の設計や、量産化手法についての検討を実施した。

このように、日本企業各社が商用化に向けた開発を進めているが、欧州や韓国では、日本に先行して商用化を開始する可能性が高く、注視が必要である。

#### 欧州では大規模 な浮体式洋上風 力プロジェクトが 運転開始

欧州では、2021 年に英国にて総設備容量 47MW 超のプロジェクト”Kincardine Phase II”が運転開始するなど、一案件あたりの設備容量が 20MW を超えるプロジェクトが複数運転開始しており、今後も北海周辺を中心に、大規模なプロジェクトの建設・運転開始が予定されている(【図表 4】)。

【図表 4】欧州における主要な浮体式洋上風力プロジェクト

| プロジェクト              | 国     | 運転開始年 | 設備容量(MW) | 浮体基礎形式 |
|---------------------|-------|-------|----------|--------|
| Zefyros             | ノルウェー | 2009  | 2.3      | スパー    |
| Hywind Scotland     | 英国    | 2017  | 30.0     | スパー    |
| Floatgen            | フランス  | 2018  | 2.0      | バージ    |
| WindFloat Atlantic  | ポルトガル | 2020  | 25.2     | セミサブ   |
| Kincardine Phase II | 英国    | 2021  | 47.6     | セミサブ   |
| TetraSpar Demo      | ノルウェー | 2021  | 3.6      | テトラスパー |
| Hywind Tampen       | ノルウェー | 2023  | 88.0     | スパー    |
| BiMEP: DemoSATH     | スペイン  | 2023  | 2.0      | セミサブ   |

(注)2024 年 6 月現在で系統接続中のプロジェクト

(出所)各種公開情報より、みずほ銀行産業調査部作成

韓国では蔚山市を中心に浮体式洋上風力の商用化に向けた取り組みが進む

Donghae-1 プロジェクトでは、風力タービンや浮体基礎は韓国企業が設計・製造を担う

また、隣国の韓国の動きも見逃せない。韓国では、蔚山市を中心に、官民を挙げて浮体式洋上風力の商用化に向けた動きが加速している。韓国政府は 2021 年に、官民合わせて総額 36 兆ウォン(約 3.4 兆円<sup>3</sup>)を浮体式洋上風力の開発に投資する旨を公表したほか、蔚山沖にて 2030 年までに計 6GW の浮体式洋上風力プロジェクトの建設を計画する旨を発表した。

韓国における浮体式洋上風力の取り組みの特徴として、関連製品の国産化が挙げられる。たとえば、早ければ 2024 年内に建設開始されるプロジェクト”Donghae-1”は、Korea National Oil Corporation がノルウェー・Equinor と提携し開発を進めているが、風力タービンは Doosan Enerbility が、浮体基礎は Hyundai Heavy Industries がそれぞれ開発することが決定しており、浮体式洋上風力に必要とされる主要な部材を国内で開発していく姿勢が強く表れている(【図表 5】)。

【図表 5】 Donghae-1 Floating Offshore Wind Farm Project 概要

|          |                                                                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------|
| 建設開始予定   | 2024年～                                                             |
| 発電容量     | 200MW                                                              |
| 離岸距離     | 58km                                                               |
| 水深       | 40～152m                                                            |
| 浮体基礎形式   | セミサブ                                                               |
| 風力タービン製造 | Doosan Enerbility                                                  |
| 浮体設計     | Hyundai Heavy Industries                                           |
| デベロッパー   | Korea National Oil Corporation<br>Equinor<br>Korea East-West Power |

(出所)各種公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

Hyundai Heavy Industries は、2022 年の造船竣工量で世界首位の造船企業である。同社は蔚山造船所に 600 万 m<sup>2</sup>超のヤードを有しており、浮体基礎を開発するためのケイパ

<sup>3</sup> 1KRW=0.0954 円(2021 年 5 月時点の為替レート)で換算

韓国が商用化に成功すれば、日本勢には脅威となる可能性

ビリティや、量産能力は十分あるものと考えられる。

蔚山港から北九州港までは直線距離にして約 215km であり、韓国製の浮体基礎を日本海側まで曳航することは物理的に十分可能とみられる。したがって、日本において浮体式洋上風力の本格的な商用化が開始する 2030 年代には、韓国勢は浮体基礎の低コストでの量産に成功している可能性が高く、日本近海での浮体式洋上風力を展開するにあたり、発電事業者が韓国製浮体を採用する可能性も否定できないことから、浮体基礎の国産化を狙っている日本勢にとっては脅威となりうる。

必要となる浮体基礎の数は年間最大 200 基となる可能性

2024 年 6 月時点で日本政府として浮体式洋上風力の導入目標を提示していない。しかしながら、2023 年 5 月に日本風力発電協会が公表した「JWPA Wind Vision 2023」に記載の「2050 年までに浮体式洋上風力発電の累計 60GW 案件形成」を参考に、2030 年以降日本国内で商用プラントが段階的に運転開始し、風力タービンの単機出力が段階的に 15MW から 20MW まで大型化すると仮定した場合、必要となる浮体基礎の数は最大で年間 200 基に及ぶとみられる。

浮体基礎を量産する場所も重要な論点に

先述した欧州や韓国等の海外勢の脅威に対抗し浮体基礎を国産化していくにあたっては、低コストでの浮体基礎設計技術の開発もさることながら、どこで浮体基礎を量産するかという、場所の課題も重要な論点となる。

浮体基礎の量産における適地条件

浮体基礎は、鋼製セミサブ型浮体の場合、1 基あたり約 3,000t 超の重量のある構造物であり、製造拠点においては相応の地耐力が求められるほか、基地港湾や設置海域までは船舶で曳航することから、船舶の停泊が可能な岸壁を有する必要がある等、浮体基礎の量産拠点においては一定の条件が必要である。浮体基礎の量産拠点に求められる主な条件を以下に示す（【図表 6】）。

【図表 6】浮体基礎の量産拠点に求められる主な条件

| 条件  | 論点                                                             |
|-----|----------------------------------------------------------------|
| 岸壁  | ✓ 浮体を運搬するための船舶の停泊が可能な長さの岸壁                                     |
| 地耐力 | ✓ 浮体基礎等の重量物の設置が可能な地耐力                                          |
| その他 | ✓ 製造した浮体基礎を保管可能なスペース<br>✓ 基地港湾からの輸送距離が短い<br>✓ 浮体基礎製造に従事する人材の確保 |

（出所）みずほ銀行産業調査部作成

造船所ドックは浮体基礎量産拠点の候補の一つ

このような条件を満たす場所として、まず造船所のドックが考えられる。ドックは、船の建造に必要な地耐力を備えており、また、艀装工程においては建造中の船舶を岸壁に停泊させた状態で作業を行うことから、大型船の停泊が可能な岸壁も備わっている。

ただし、浮体基礎の量産における造船所ドックの活用において、留意すべき点が 2 点ある。

完成浮体の製造に必要な幅を有する造船所の数は限定的

1 点目は、完成浮体の製造に十分な幅を有する国内のドックが限られている点である。浮体基礎は、今後の風力タービンの大型化を見据えると、幅 100m 程度まで大型化する可能性がある。一方、日本国内における幅 100m 以上のドックは 2 カ所しか存在しない（【図表 7】）。

【図表 7】 日本国内の主要な造船所等のドック一覧(幅 70m 以上)

| 企業名              | 拠点名    | ドック幅 |
|------------------|--------|------|
| 日立造船             | 堺工場    | 135m |
| 大島造船所            | 香焼工場   | 100m |
| 今治造船             | 西条工場   | 89m  |
| ジャパン マリンユナイテッド   | 有明事業所  | 85m  |
| 住友重機械マリンエンジニアリング | 横須賀造船所 | 80m  |
| 今治造船             | 丸亀事業本部 | 80m  |
| ジャパン マリンユナイテッド   | 呉事業所   | 80m  |
| 大島造船所            | 大島工場   | 80m  |
| ジャパン マリンユナイテッド   | 津事業所   | 75m  |
| 川崎重工業            | 坂出工場   | 75m  |
| 名村造船所            | 伊万里事業所 | 70m  |
| 佐世保重工業           | 佐世保造船所 | 70m  |

(注 1) 同一事業所・工場内に複数のドックが存在する場合、幅が最大のものを示している

(注 2) 現在は新造船建造・修繕を用途としない工場・事業所を含む

(出所) 各社公表資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

新造船等への対応により、造船会社の浮体製造のためのキャパシティは限定的

2 点目は、国内造船会社の設備稼働状況である。造船業界は、コロナ禍以降、人手不足が深刻化している。また、2021 年以降の受注回復に伴い手持工事量も回復傾向にあり、主要な国内造船企業を中心に船台は相応に埋まっている。また、将来的にはアンモニア燃料船や液化 CO<sub>2</sub> 輸送船等の環境船の建造が本格化する見通しであることから、主要な造船企業の設備稼働率は高水準が継続すると考えられ、人材や場所の観点において造船会社のキャパシティが十分にあるとは言えない。

したがって、造船所のドックで浮体を製造する場合、製造に大きなスペースが必要となる完成浮体ではなく、モジュールの製造がメインとなりうる。実際、東京瓦斯のように、造船会社等の協力を得た上で、どの造船所のドックにおいても量産を行いやすいセミサブ型浮体モジュールの設計を進める企業も存在する。

また、造船建造の繁忙状況次第でドックの空き状況は変化することから、同一の造船所内で恒常的に浮体製造を行うのではなく、その都度キャパシティに余裕のある造船所での製造となる可能性がある。

以上より、浮体基礎の製造において造船所ドックは、造船会社の繁忙状況に応じて、完成浮体ではなく浮体モジュールの量産が行われる拠点としての活用が主流となるであろう。

製鉄所高炉跡地の活用

一方、完成浮体の量産の適地については、製鉄所高炉跡地が候補として考えられる。工場建屋の建設や、機械等の設備の導入が必要となるものの、地耐力や岸壁等の観点で製鉄所高炉跡地は適地であるといえよう。現在、国内で稼働中の高炉は全 21 基存在するほか、2020 年から 2023 年にかけて休廃止した高炉は 5 基存在する。

直近休廃止が公表された高炉の中には、跡地をカーボンニュートラルに貢献する用途で活用する計画がなされているものも存在する。

たとえば、川崎市の JFE スチール京浜地区である。JFE スチールは、前身の日本鋼管の時代より 100 年超にわたり同地区にて鉄鋼製品の製造を続けてきたが、2023 年 9 月に高炉の操業を休止した。以後、川崎市より、土地利用転換も含めた製鉄所跡地の利用方針が公表されている。川崎市としては、カーボンニュートラルの先導を土地利用の方

向性として重視しており、一部は水素・アンモニアの受け入れ基地等、具体的な利用計画の策定が進んでいる。

脱炭素化の文脈において、鉄鋼産業はいわゆる“Hard to abate”な産業と言われており、高炉から電炉へのシフトや、水素還元鉄の導入等、鉄鋼メーカー各社はトランジションに向けた取り組みを進めている。トランジションに向けた取り組みの一環で、今後も鉄鋼メーカーは高炉の休廃止を検討する可能性が考えられるが、跡地の用途として、浮体基礎の量産は選択肢の一つとなるであろう。

洋上風力関連の  
鋼材需要は増加  
する可能性

他方で、浮体式洋上風力の国内市場において、鋼製浮体が浮体基礎の主流となる場合、着床式で用いられる基礎形式や、タワー等の鋼材需要に浮体基礎向けの需要が加わることで、相応の鉄鋼消費量の増加が予想される。実際に、鉄鋼メーカーの中には、洋上風力市場の拡大を商機ととらえ、参入に向けた対応を進める企業も存在する。たとえば、日本製鉄は、2011 年より北九州沖の洋上風力発電システム実証研究や福島県沖の浮体式洋上ウインドファーム実証研究事業へ参画し、北九州沖の実証ではジャケット構造の提案を実施したほか、福島県沖の実証ではセミサブ型浮体への高強度鋼の適用や係留システムに関する検討を実施した。

浮体基礎の設計・開発は競争  
領域、量産は協調  
領域に

以上、日本において浮体基礎を量産する場合の適地に関する論点について述べた。その上で、浮体基礎の設計・量産においては、競争領域と協調領域とを分けて取り組みを進めることが肝要であると考ええる。浮体基礎は、設置海域の海象等の条件により適切な形式や設計内容が異なることから、設計・開発については競争領域として、既に取り組みを始めている各社が中心となって進める領域として位置づけられる。他方、量産については、国内における適地が限定的である点、かつ鋼製セミサブ型浮体の場合、主要な部材や製造工程については、どのメーカーが設計する浮体基礎でも共通する要素が多く、完成浮体の製造に必要な工場設備はメーカーによらず共通化できる部分も大きい点を踏まえれば、各社の競争領域とはせず、どのメーカーが設計する浮体基礎でも量産が可能な工場を設立し協調領域とすることで、効率的な生産を行うべきである。

量産工場では、  
浮体基礎とともに  
関連船舶の製造  
を行うことも一案

協調領域化する場合、量産工場の用途も重要となる可能性がある。量産工場の対象製品を浮体基礎に限定する場合、冬季は風雪の影響により工事が困難である等、浮体基礎の設置工事が可能な季節が限定的である点を踏まえれば、工場の不稼働期間が相応に発生する懸念がある。また、造船の観点において浮体基礎は構造系が中心であり製造工程において艀装系は不要である。そのため、浮体基礎の量産工場にて製造に従事する人材が習得できる技能は構造系のみと限定的となる。したがって、浮体式洋上風力のエンジニアリングにおいて必要とされるも、現時点では船籍数が不足しているアンカリングタグボート等の関連船舶を量産工場の対象製品に含めることは一案となろう。構造系が中心となる浮体基礎と構造系・艀装系の双方が必要となる船舶の両方を対象製品とする工場であれば、浮体基礎－関連船舶間で人材や場所を融通することにより、工場全体の稼働率を下げない工夫を図ることも可能となる。また、人材育成の観点からも、構造系のみならず艀装系についての修得も可能となり、浮体基礎専門の量産工場に比べてメリットが大きい。

SPC の設立によ  
る、浮体基礎およ  
び関連船舶の製  
造工場の建設

協調領域化の具体的な手法として、浮体設計企業や造船会社、鉄鋼メーカー等が共同出資により特別目的会社（SPC）を設立し、政府による補助金等により支援を得た上で浮体基礎（モジュールならびに完成浮体）および浮体式洋上風力のエンジニアリングに必要なアンカリングタグボート等の関連船舶を製造するための工場を設立する方法が考えられる。工場建設用地については鉄鋼メーカー等が高炉跡地の売却ないし賃貸等により供給する。

かかる方法等により、浮体設計企業や造船会社、鉄鋼メーカー等が業種を跨いで連携することで、商用化に必要な量の浮体基礎の量産が可能となると考えられる。

### 3. 浮体式洋上風力の国内商用化における主な課題:②エンジニアリング

ここにおいて「エンジニアリング」とは、製造後の浮体基礎の基地港湾への曳航や、基地港湾における浮体基礎への風車の設置(アセンブリ)、アセンブリ後の風車ならびに係留索やアンカーの設置海域への曳航、設置海域における浮体基礎の係留・アンカリング等の一連の業務を指す。

浮体式洋上風力のエンジニアリングに関し、①基地港湾・避難港の整備と②海外企業からの技術導入、の2つの論点について述べたい。

はじめに、基地港湾・避難港の整備についてである。

#### 基地港湾の整備について

日本において既に導入が進みつつある着床式洋上風力においては、2024年6月現在計7カ所の港湾が基地港湾として指定され、整備が進められている。

基地港湾においては洋上風力発電の関連設備の設置や維持管理が行われるため、ナセルやブレード、タワー等の重量かつ長尺物の設置が可能な耐荷重・広さを備える必要があることから、基地港湾は洋上風力発電設備の設置工事やその後のメンテナンスを行うにあたり必要不可欠な拠点である。

#### 着床式向け基地港湾は浮体式向けには活用できない可能性

一方で、浮体式洋上風力のエンジニアリングに必要な基地港湾の条件は、着床式洋上風力向けの基地港湾の条件とは異なる可能性がある。一つは、地耐力の問題である。鋼製セミサブ型完成浮体は1基3,000t程度の重量を持つほか、基地港湾内で浮体基礎に風車を設置するアセンブリを行う場合、港湾内でクローラークレーンを使用する必要があり、基地港湾には着床式の基地港湾以上の地耐力が求められる。また、岸壁の長さについても、浮体式洋上風力においては、幅100m程度に及ぶ完成浮体を複数配置する必要があり、着床式の基地港湾に比べより長い幅の岸壁が必要となる。

したがって、着床式洋上風力に必要な最低限の地耐力・岸壁長を備えた基地港湾では、浮体式洋上風力の設置工事には利用できない可能性があり、現在指定された7カ所の基地港湾の中から選定の上で浮体式洋上風力向けに更なる地耐力強化や岸壁延伸を図るか、あるいは新たに浮体式洋上風力向けの基地港湾を指定し、整備を進める必要がある。

#### 避難港の整備が必要となる可能性も

さらに、場合によっては避難港の整備が必要な可能性もある。避難港とは、台風等により船舶の航行継続が困難と判断される場合に、一時的に船舶を退避させるための港である。

完成浮体を基地港湾まで曳航する場合、一般的には、気象情報をもとに台風を回避する形で曳航日程の調整を行うため、避難港の必要性は限定的とみられる。しかし、たとえば太平洋側から日本海側へ、九州南部を航行して完成浮体を曳航するケースなど、完成浮体の組立工場から基地港湾までの距離が長距離に及ぶ場合、航路付近に大型の港湾が存在しない領域においては、避難港が必要となる可能性もある。既存の避難港は小型船舶の退避を目的としており、完成浮体の退避には既存の避難港の岸壁の延伸等の拡張工事が必要となる。ただし、避難港の整備の必要性については、主要な完成浮体の組立工場と基地港湾との距離や、主な航行ルートと付近の港湾の状況次第で異なる。したがって、浮体式洋上風力向けの基地港湾の整備と、完成浮体の組立工場の立地に関する方向性が定まった段階で、避難港の整備の必要性についての議論が進められるべきである。

次に、海外企業からのエンジニアリング関連の技術導入について述べる。

#### 欧州ではオフショアエンジニアリング企業がエンジニアリングを担う

浮体式洋上風力の商用化に向けた動きが加速する欧州においては、風車や浮体基礎の曳航や係留・アンカリング等のエンジニアリングに係る作業を、オフショアエンジニアリング企業が担うケースが多い。欧州においては、1960年代に本格化が開始した北海油田の開発等により、海洋における係留やアンカリング等の技術・ノウハウが培われている。

ほか、係留索やアンカー等の関連部材を製造するサプライチェーンが構築済である。一方、将来懸念される北海油田の枯渇や、投資家等のステークホルダーのサステナビリティに対する意識の高まりを背景に、オフショアエンジニアリング企業は事業の構造転換の必要性を迫られる状況にあり、実際にサステナビリティ領域への投資を積極的に進める企業も存在する。

たとえば、ノルウェーの Aker グループは、創業 180 年超の欧州有数のオフショアエンジニアリング企業であるが、2020 年にグループ内に Aker Horizons を設立し、CCS や水素製造、洋上風力などの脱炭素関連事業を同社へ集約した。

また、英・TechnipFMC は 2021 年に、上流関連を TechnipFMC が、下流関連を Technip Energies がそれぞれ担う形での会社分割を実行した。うち、Technip Energies は、サステナビリティ関連事業として、CO2 回収や e-fuel 製造、浮体式洋上風力等を実施している。

欧州のオフショアエンジニアリング企業にとって、浮体式洋上風力は好機に

これら欧州のオフショアエンジニアリング企業にとって浮体式洋上風力は、自社の脱炭素化へのトランジションに貢献し、かつこれまで油田開発等で培ってきた技術やノウハウを活用できる好機として捉えられている。たとえば、Aker グループ傘下で洋上風力関連事業を営む Aker Offshore Wind は、米国の浮体基礎設計事業者である Principle Power に 36.2%出資した。同じく Aker グループ傘下である Aker Horizons は韓国蔚山沖で計画中のプロジェクトにデベロッパーの 1 社として参画しているほか、浮体設計は Principle Power が担う予定である。

こうした欧州のオフショアエンジニアリング企業にとって、浮体基礎の設計・製造や海域への係留・アンカリングに関する技術は既に成熟化したものとして認識されている。もちろん、浮体基礎の上部に風車を設置するケースについてはノウハウを積み上げつつある段階にあるが、油田・ガス田の上流開発において欧州企業は数十年もの実績を有しており、上流開発において培ってきた技術・ノウハウを浮体式洋上風力のエンジニアリングに活用している。

日本企業の係留・アンカリング等の技術は欧州企業対比限定的

翻って、近海における安定的に産生可能な一定規模の原油・ガス資源の賦存量が欧州等に比べて限定的である日本においては、油田・ガス田の上流開発を担うオフショアエンジニアリングが産業化したとはいえず、係留やアンカリングに係る技術・ノウハウの蓄積も欧州企業に比べ日本企業は限定的と言わざるを得ない。また、このような技術はいくつものプロジェクトを経験しながら蓄積されていくものであることから、短期間で獲得することも困難である。完成浮体の量産に関する問題が解決し、基地港湾等の周辺設備の整備が完了した場合でも、エンジニアリングの課題が解決しないことには、日本において浮体式洋上風力が商用化フェーズに入ったとしても、計画通りに設置工事が進まず、運転開始が想定以上に遅延する懸念が生じる。

欧州企業からのエンジニアリング技術導入が必要

このエンジニアリングの課題の解決には、先行する欧州企業からの技術導入が必要であると考えられる。短期間での技術・ノウハウの獲得は独力では困難であり、経験豊富な欧州勢の知見を習得することが、2030 年代からの商用化を見据えた上での近道となる。

実際に日立造船は、2010 年代の浮体式洋上風力のパイロットプラントの EPCI<sup>4</sup>を実施するにあたり、複数の海外企業と技術提携を行っている。2012 年にはノルウェー・Statoil (現・Equinor)とスパー型浮体設計において 2015 年には仏・Ideol (現・BW Ideol)とバレッジ型浮体設計において、2019 年には仏・Naval Energies (現・Saipem)とセミサブ型浮体設計において、それぞれ技術提携を実施した。

浮体式洋上風力の日本における商用化にあたっては、このような形で、係留・アンカリング等の日本企業の技術・ノウハウが限定的、かつ独力・短期間での獲得が困難と想定される分野について海外企業からの技術導入により補完することは、現実的な解決策となるであろう。

<sup>4</sup> Engineering, Procurement, Construction, Installation: 設計・調達・建造・据付といった、エンジニアリングに係る一連の工程全体を指す。

#### 4. 異業種との掛け合わせによる、浮体式洋上風力関連産業の国際競争力強化

国内商用化は、  
即座の海外市場  
獲得を意味しない

前章までに指摘した、浮体式洋上風力を巡る諸課題が解消され、日本において浮体式洋上風力が商用化した場合でも、即座に浮体基礎設計・製造企業やエンジニアリング企業等の浮体式洋上風力の関連産業が海外展開において成功するとは限らない。なぜなら、日本国内で商用化が本格的に開始すると想定される 2030 年代には、日本に先行して商用化が開始する欧州や韓国では、浮体基礎等のコンポーネントの低コストでの量産が成功し、欧州企業や韓国企業が自国以外の市場に展開を始めている可能性が高く、日本企業がこれら欧州勢・韓国勢との海外市場での受注獲得競争において勝利を収めることは簡単ではないと想定されるためだ。

異業種との提携  
により差別化要素を  
生み出すことが重要に

日本での商用化開始時期が欧州・韓国に比べ遅れることにより、浮体基礎設計におけるノウハウや低コストでの量産能力に差が出る可能性がある上、浮体基礎の設置にかかる係留やアンカリング等のエンジニアリングノウハウの蓄積においても経験差があることから、浮体式洋上風力関連産業のみで欧州勢・韓国勢を排して海外市場での受注獲得を行うことは難しいと考えられる。そのため、日本の浮体式洋上風力関連産業が国際競争力を向上させる上では、海外勢との差別化要素を培う必要がある。係留索の技術開発等の大水深への対応力の向上は差別化要素の一つとして期待されるが、異業種との提携により、新たな差別化要素を生むことも打ち手の一つであると考えられる。

宇宙産業において日本は一定の  
プレゼンスを有する

異業種とは、たとえば宇宙産業である。日本は、ロケットの打ち上げ成功回数や衛星打ち上げ基数においては米国やロシア、中国等に劣後するも、自国で製造した衛星を静止軌道まで輸送し配備する能力を有する数少ない国の一つである。加えて、地球からの直線距離にして 1 億 km 先の小惑星に対し探査機をピンポイントで着陸させ、当該小惑星より試料を採取し地球まで帰還させることに成功するなど、特定分野において傑出した能力を有している。現在まで、宇宙産業は政府をはじめとする公共機関が主要な需要家となっており、衛星の利活用においても、国家安全保障や災害対応等の公共用途が主なユースケースであるが、通信や農業等、商業用途での活用も広がりつつある段階である。そして、浮体式を含む洋上風力も、宇宙産業との関連性がある。

衛星データを基  
にした風況マップ  
”Neo Wins”

たとえば、設置海域を選定する際の風速データを、衛星を活用して取得するケースである。実際に、NEDO は、日本近海の洋上における平均風速データを、海上 60m から 140m にかけて 20m 間隔で 5 段階に分けて表示できる Neo Wins というデータベースを公開している。同データベース内の風速データの内、離岸距離 30km 以遠の海域については、人工衛星により取得したデータを基としている。将来、EEZ にまで洋上風力の設置海域を拡大することを念頭に置いた場合、遠洋における初期的な風況観測においては、このような衛星データの活用が効率的となるであろう。

スカパーJSAT は  
作業船向けに衛星  
通信サービス  
を提供開始

また、2023 年にスカパーJSAT は洋上風力の作業船向けに衛星通信データサービスを提供開始した旨を公表している。そして、洋上風力に限らないが、エンジニアリングにおける作業船等の船舶が利用する通信の一部は衛星により提供されるケースもあることから、洋上風力は衛星をはじめとする宇宙産業とかかわりがあるといえる。

着床式と比べ遠洋で設置するケースが多い浮体式洋上風力においては、より遠隔での監視・管理が必要になると想定されることから、衛星データの活用による効率的なエンジニアリングやオペレーションの重要性が増すと考えられる。

洋上基地局とし  
ての可能性

加えて、浮体式洋上風力発電所が、衛星通信や船舶通信のための洋上基地局としても機能する可能性について触れておく。

AIS による海上航  
行における安全  
確保

現在、船舶同士の衝突を回避するために、すべての旅客船および国際航海に従事する 300t 以上の船舶ならびに国際航海に従事しない 500t 以上の船舶に対し、AIS (Automatic Identification System, 船舶自動識別装置)を設置することが、2000 年改正の海上人命安全条約により義務付けられている。AIS は、船舶同士や陸上基地局と船舶との通信を可能にするための装置であり、悪天候時でも通信可能であるため、海上航

行の安全性の担保において重要な通信機器である。ただし、AIS による通信は、送信者から受信者への単方向通信であるほか、音声しか送受信できない等の課題もある。

次世代の AIS として、VDES が注目されている

かかる中、次世代の AIS として、VDES (VHF Data Exchange System) が注目されている。VDES は、船舶間または船舶と陸上基地局間の通信に、衛星と船舶や陸上基地局との通信が加わる、AIS の発展版といえる通信形態である。また、AIS と異なり、VDES は双方向での通信が可能であるほか、音声データのみならず短いテキストデータの送受信も可能である。

日本が VDES の国際標準化において主導的な役割を果たしてきた

また、VDES は日本が国際標準化において主導的な役割を果たしてきた通信システムである。2012 年開催の海上保安庁による「次世代 AIS 国際標準化のためのワークショップ」にて、次世代 AIS の名称が日本の提案した「VDES」に決定したほか、VDES に必要な周波数の割り当てについては、日本による提案内容が 2019 年開催の世界無線通信会議にて合意された。

日本が技術においても世界をリードすべく、各社による開発が進められている

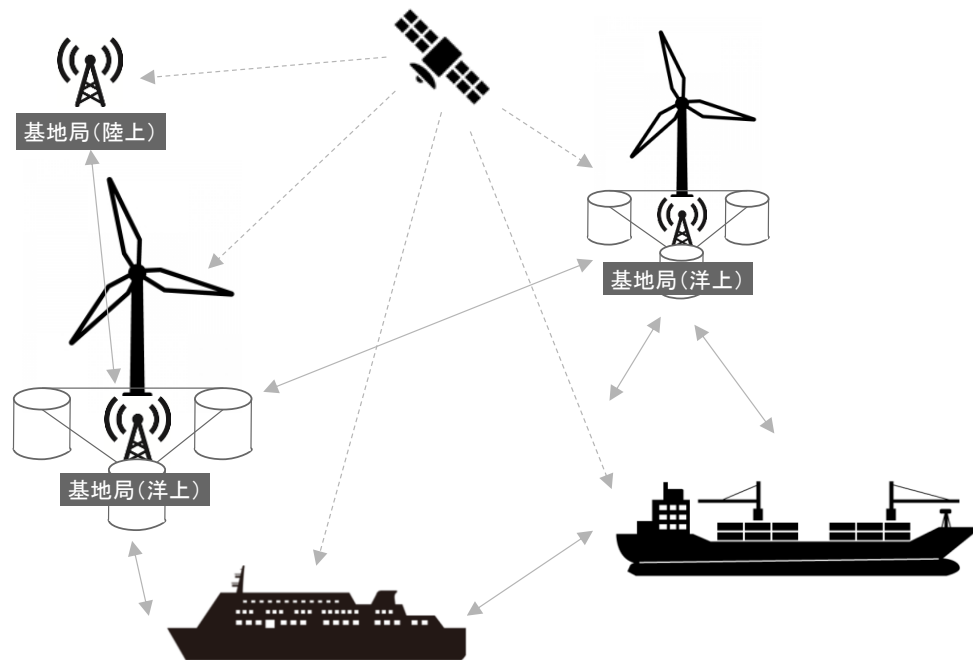
さらに、規格の標準化のみならず技術開発においても日本が世界をリードすべく、日本企業による取り組みが進められている。ノルウェーやデンマーク等、VDES 衛星の打ち上げに成功し実証を開始した国も存在するが、世界的にみれば VDES 通信関連の技術開発はまだ緒に就いたばかりである。かかる中、日本では、経済安全保障重要技術育成プログラムの一環として NEDO が公募した船舶向け通信衛星コンステレーションによる海洋状況把握 (MDA<sup>5</sup>) の開発・実証に、IHI、アークエッジ・スペース、LocationMind の 3 社による案件が採択され、VDES 通信の確立に必要な衛星の技術実証が進められている。また、2022 年には、IHI、商船三井テクノトレード、古野電気、アークエッジ・スペース等 7 社が笹川平和財団海洋政策研究所と共に衛星 VDES コンソーシアムを発足した。同コンソーシアム加盟企業である古野電気や日本無線は、VDES 通信用舶用機器やアンテナ等の開発を実施しており、衛星以外の機器についても VDES 関連の技術開発が進行中である。

浮体式洋上風力発電所の洋上基地局としての活用可能性

VDES 通信の安定化においては、基地局の役割が重要である。現在、海上交通センター等に船舶通信のための陸上基地局が設置されており、航行する船舶との通信をサポートしている。しかし、電波の性質上、陸上基地局からの距離が最大で 30～50 km までの船舶としか通信ができない。より広い海域において安定した船舶通信を確立するにあたっては、洋上基地局の設置が解決策の一つになると考えられ、離岸距離が大きい海域への設置が想定される浮体式洋上風力発電所に VDES 通信用アンテナを設置すれば、発電所としての機能のみならず、船舶通信用の洋上基地局として、陸上基地局を補完する機能を発揮できる可能性がある(【図表 8】)。

5 Maritime Domain Awareness: 海洋環境や船舶、海上交通路等の海洋関連の情報の集約・共有により、海洋の状況を効果的かつ効率的に把握すること。

【図表 8】浮体式洋上風力発電所の洋上基地局としての活用



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

洋上基地局としての活用は、陸上基地局と発電所との距離に応じて判断が必要

ただし、浮体式洋上風力は、風況や海象条件、離岸距離、漁業関係者との利害調整等を踏まえて設置海域が指定されることから、すべての浮体式洋上風力発電所に基地局としての機能を付加する必要性は必ずしもない。しかし、設置海域と陸上基地局との距離を勘案し、VDES 通信用アンテナを設置することが有効と判断される場合は、浮体式洋上風力発電所を洋上基地局としても活用する前提で設計検討を進めても良いだろう。

観測機能を更に付加すれば、海洋状況把握能力の強化等にも繋がる可能性

浮体式洋上風力発電所は、常に風や波、潮流の影響を受け揺動しており、浮体基礎へ設置したアンテナが、問題なく船舶や衛星、陸上基地局とデータの送受信が可能かどうかについては、検証を要するところである。しかし、浮体式洋上風力発電所を通じての船舶通信に問題ない旨が確認できれば、更なる付加価値の向上を実現する可能性も期待できる。たとえば、周辺海域を観測する機能を発電所にさらに追加することにより、設置海域の情報収集が可能となれば、政府として進める海洋状況把握能力の強化にも貢献できる可能性がある。

発電所に発電以外の機能を付加し、価値を向上させる発想

着床式に比べ遠洋での設置となる可能性が高いことから、基礎や送電ケーブル等を含む全体のコストが着床式対比高額となる浮体式洋上風力において発電以外の機能を付加することで価値を向上させる発想は、浮体式洋上風力を推進する上で有効なアプローチとなるであろう。

異業種を巻き込んだ上でのパッケージでの海外展開により差別化を図る

日本の浮体式洋上風力関連産業が、欧州や韓国勢との競争で優位に立つためには、日本ならではの技術・ノウハウを武器にしていくことが必要である。GI 基金フェーズ 2 の採択結果をみるに、海外勢との差別化要素の一つは大水深海域への対応であるが、もう一つの要素として、先に挙げたような、宇宙産業等の異業種との掛け合わせによる発電所の付加価値向上も日本ならではの要素として推進する余地がある。浮体基礎メーカー等のコンポーネント製造事業者や、エンジニアリング企業、オペレーションを行う発電事業者等の浮体式洋上風力のサプライチェーンに直接携わる企業と宇宙産業のような異業種が連携し、設計・製造・建設からオペレーションに至る一連のバリューチェーンをパッケージとして展開することが、国際競争力向上に繋がる手法となりうる。

## 5. おわりに

浮体式洋上風力  
に関しては、様々  
な課題が山積す  
る

以上、浮体式洋上風力の日本における商用化および関連産業の国際競争力強化に向けた論点について述べた。もっとも、浮体式洋上風力に関しては、上記に述べた以外にもさまざまな課題が山積している。まず、全体の電源構成のバランスを考慮した場合に、どの程度まで浮体式洋上風力の割合を増やすべきか、という論点である。2035 年以降の電源構成や脱炭素目標等を策定する第 7 次エネルギー基本計画においては、2024 年度中の閣議決定を目指し現在議論がなされているが、浮体式洋上風力の導入目標が政府より提示されれば、関連事業者の事業の予見可能性を高めることとなる。また、商用化にあたり、どの海域を優先して指定すべきか、EEZ に設置する際のコストの論点（ダイナミックケーブルにより送電を行う、または洋上で水素転換し水素として輸送する）や、エンジニアリングに必要な船舶のオペレーターをどう育成するか、発電した電力をどのように大消費地へ送電するか（あるいは電力多消費産業を設置海域付近の内陸に誘致する方法も検討しうるか）、運転開始後のメンテナンスをどう効率化するか、等の課題が存在する。これら論点に関しては引き続き慎重な議論の継続が必要であると考えられる。

したがって、本稿において述べた論点における諸課題の解決は、浮体式洋上風力の日本における商用化ならびに関連産業の国際競争力強化にあたっての必要条件と考えられるも、十分条件とは言えない。

浮体式洋上風力  
の関連サプライ  
チェーンの国産  
化の重要性

2050 年カーボンニュートラルの実現を目指すにあたっては、一定規模以上の風力発電の導入量拡大は不可避とみられる中、浮体式洋上風力は日本の再エネ適地を考慮した場合、重要な手法の一つであると考えられる。また、脱炭素化のみならず、経済安全保障の観点を踏まえた場合、造船産業や鉄鋼産業等の日本産業が今なお一定の競争力を有するとされる分野の技術・ノウハウの活用余地のある浮体基礎をはじめとして、浮体式洋上風力に必要な主要なコンポーネントについて国内でサプライチェーンを保持しておくことは重要である。加えて、技術開発段階から政府も支援を行っており、かつ大水深への対応等日本ならではの技術開発を進めることで、海外市場での展開を将来的に展望することも期待されている。

浮体式洋上風力の日本における商用化、ならびに関連産業の国際競争力強化については、今後も数多の艱難が想定され、道のりは平坦とはいえない。しかしながら、浮体式洋上風力は、日本産業の技術・ノウハウを活用できる好機でもあることから、関連する国内産業がこの困難を乗り越え、国内における商用化、ひいては海外市場の獲得へと歩を進めることに期待したい。

みずほ銀行産業調査部  
自動車・機械チーム 坂口 喜啓  
yoshihiro.sakaguchi@mizuho-bk.co.jp

© 2024 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。