

洋上風力の産業競争力強化に向けた浮体式産業戦略検討会（第4回）

議事要旨

日時：令和5年7月12日（水曜日）12時00分～15時00分

場所：オンライン開催

有識者

飯田委員、柏木委員、菊池委員、來生委員、白坂委員、鈴木委員、山内委員

事業者等

一般財団法人沿岸技術研究センター、一般財団法人港湾空港総合技術センター、一般社団法人日本埋立浚渫協会、公益社団法人日本港湾協会、一般社団法人日本船用工業会、一般社団法人日本造船工業会、一般社団法人日本中小型造船工業会、株式会社大林組、鹿島建設株式会社、五洋建設株式会社、清水建設株式会社、三菱重工業株式会社、Carbon Trust Director, Offshore Wind、一般財団法人日本海事協会、株式会社日本政策投資銀行

議題

1. 業界団体へのヒアリング
2. エンジニアリング・施工事業者へのヒアリング
3. ファイナンス等事業者へのヒアリング

議事概要

（委員）

浮体式洋上風力を導入していくためには、大量生産と急速施工を確実なものにしてコストダウンに繋げることが重要。各団体からの発表を踏まえ、通年で作業可能なことが大量生産と急速施工に繋がると理解。

（委員）

海上プラットフォームについては、作業効率向上等によるメリットが設置コストを上回るかどうかポイント。必要となるプラットフォーム数や、具体的な設置場所、設置コスト、採算性を教えてほしい。

（委員）

海上プラットフォームについては、整備にあたっての適地についても教えてほしい。一部の団体については設計や施工に関する技術審査や研究を行っているため、浮体式洋上風力という新規技術分野に関して、技術開発が促進され、技術が世の中で広く活用できるようにサポートをお願いしたい。

(委員)

各団体から示された提言について、①今後、必要となる技術的な検討、留意すべき事項や共通化が必要となる部分は何か。また、ガイドラインを整備することが、産業育成及び国際競争力確保に繋がるか。②北海で計画されている拠点人工島は海上プラットフォームと同様のものか。③海上プラットフォームについて、整備に要する期間について教えてほしい。④OSV (Offshore Support Vessel) について、日本海域は欧州の海域と比べて穏やかな海域であるため、日本向けの OSV は欧州向けの OSV より要求水準を下げられ、低コストで導入可能となるのか。また、人材育成強化についての具体的なイメージを教えてほしい。⑤浮体の量産実現に向けて、既存生産設備の改修・増強が必要とのことであったが、既存設備の改修・増強のみで量産が実現すると考えてよいのか。

(委員)

プレゼンを聞いて、一部の団体が、浮体式洋上風力発電のシステムの技術評価を行っていると感じた。大規模システムの場合、IEC61508 の機能安全規格がベースとなり、そこから派生した規格が様々な分野で策定されている。機能安全規格の分野では欧州が先行している。自国製品の安全性確保の観点のみならず、製品を輸出する際に有利に働くように、他国が安全面に関して信頼して調達できるように規格を先導的に策定し、ISO や IEC の規格を定めている。日本は、このような分野で世界に出遅れる場合が多いが、唯一、自動車分野のみ世界を先導し ISO26262 を策定した経緯がある。浮体式洋上風力分野の規格においても、日本として対応していく必要がある。浮体式洋上風力発電システム全体の機能安全に関する規格の世界的な検討状況はどのような状況であるのか、既に検討が進んでいるのか。まだ検討が進んでいない場合、欧州が検討を進めることが想定され、日本としてはどのように対応を行っていくべきか。

(委員)

各団体への質問として、①海上プラットフォームの費用対効果についてはどのように把握しているか。②洋上風力分野における港湾のあり方、計画などについて情報収集を行っているとの説明があったが、団体として、浮体式洋上風力の港湾計画分野において、どのようなアドバイス、コンサルティングを行うことが可能か。③OSV 基本設計図面の構築事業について、事業を実施した際にどのような企業間連携を行ったか。

(事業者等)

ガイドラインの整備がどのように役立つかという質問について、着床式で先行している欧州と日本の違いは、日本では地震と台風があることであり、その点を踏まえて日本で技術が確立またはガイドライン整備がなされれば、台湾や中南米など地震が発生する他国においてプロジェクトを行う場合に有利になる。地盤についても欧州に比べて、日本は複雑な地盤であるため、複雑な地盤環境における調査法が確立すれば日本の優位性となる。浮体

式洋上風力という新規分野に関して、技術が世の中で広く活用できようサポートをお願いしたいとの意見については、当団体としてもその方向で進めていきたいと考えている。国のプロジェクトであればデータが公開されるが、民間プロジェクトの場合は、協調領域をどのように定めるかにより、世の中で広く活用できるガイドラインが策定できるか否かに関係してくるため、各事業者とも相談・連携しつつ進めていく。システム全体の機能安全規格に関する質問については、現在はシステムを構成する各項目毎に安全性の評価を行っている。他方、システム全体で評価できれば、各項目の要求水準を下げるのが可能となりコストダウンを図れる可能性がある。

（事業者等）

浮体式洋上風力という新規分野に関して、技術が世の中で広く活用できようサポートをお願いしたいとの意見については、当団体はマリンワランティサーベイヤーとして活動していることを踏まえ、気象・海象、使用設備などがプロジェクトにより異なる条件下において、より安全・確実に施工を行うことができるようサーベイを行っていききたい。また、新規技術に対しても柔軟に対応したい。拠点人工島に関する質問について、当該計画はデンマーク、英国、ドイツ、ノルウェー、ベルギーの5か国がEEZの交点に人工島を整備し、複数工区の送変電設備を集約し拠点とするもの。海上プラットフォームは風車の建設を主目的としている一方、拠点人工島は風車のオペレーションに対応することを目的としており、規模面でも大規模となる。整備費用については、建設のみに活用するケース、送変電設備・系統連系の拠点として活用するケース、水素製造・輸送拠点として活用するケースなど、各用途によって数百億円～数兆円と費用が異なる。数千億～数兆円の整備費用になると、事業者側での費用負担は難しく、インフラ整備の国家プロジェクトとして推進する必要がある。海上プラットフォームを数多く設置することも一案であるが、それとは別に拠点人工島のようなインフラ整備を計画し、計画の明確化を行っていくことで、浮体式洋上風力が大きく推進していく可能性がある。

（委員）

拠点人工島について、どの程度まで具体的に検討しているのか。

（事業者等）

具体的に検討している状況ではない。拠点人工島のようなインフラ整備を検討していく意思表示がなされるだけでも、浮体式洋上風力を推進していく上で意義があると考えコメントしたもの。

（事業者等）

海上プラットフォームの必要数、設置場所、整備期間、採算性に関する質問について、必要数については今後精査する予定である。10GWに対して、1基程度必要となるものと考え

えている。設置場所については、静穏な海域である必要はあるが、港湾内である必要は無い。ため、大水深であっても静穏な海域であれば設置可能であり、半島や大きな湾で区切られた海域であれば設置の候補地になる。設置は洋上風力のポテンシャルが高い日本海側で先行することが望ましいが、太平洋側に適地があれば太平洋側に設置し、日本海側に輸送するなどの対応も可能。整備期間は設計と建設でそれぞれ1～2年。採算性について、建設費用を試算中のため明確な回答は難しいが、1基あたり数百億円程度の費用を要する。1プロジェクトでの使用期間が半年～1年となるように施工の高速性が確保できるため、複数プロジェクトでの共用を前提としながら、今後、採算性について明確にしていきたい。欧州においても浮体式のブレードやナセルなどの故障時の対応に（揺れを伴う中での作業なので）苦戦しているが、海上プラットフォームではそれらの交換作業も安定的に行うことが可能であり、浮体式洋上風力の修繕基地としても活用ができるなど、応用範囲は広い。

（事業者等）

港湾計画分野における検討のサポートを実施してきており、海外での実態調査の整理などを通じて、基地港湾も含めた港湾のあり方の検討にも関与。今後、浮体式洋上風力に対応した港湾の機能が明確化され、各港での港湾計画への位置づけを検討する際においてもサポートが可能。

（事業者等）

日本向けのOSVは欧州向けのOSVよりも低コストで導入可能かという質問について、現在普及しているOSVの基本設計は、気象海象条件が厳しい北海を想定した欧州製の設計であるが、当団体の基本設計図面構築のプロジェクトでは、気象海象条件が比較的穏やかであるアジアを対象としている。当該地域で使用する場合、欧州の基本設計はオーバースペックであると同時に、欧州製の機器の使用を前提としているため、メンテナンスのコストも嵩むこととなるという課題認識の下で進めたプロジェクトである。日本では、沿海と遠洋で船に求められる強度や復原性などの要求水準が異なることもあり、オーバースペックとならないようにきめ細やかに対応していくことが可能。人材育成に関する質問については、資料は仮に日本製機器搭載を前提とした設計図面が普及した場合に、付随的に強化されるという効果的観点から示したもの。我が国の船用工業分野ではオフショアにおける経験が少ないことから、当工業会では、昨年、オフショアの知見を高めることを目的の1つとしたWGを設置し、関係者による講演など人材育成を行っている状況。企業間連携に関する質問については、基本設計図面の構築事業において、エンジンメーカー、発電機メーカーなどが連携しパッケージでシステムを作る取組を行った。これは国土交通省の補助の目的でもあり、それに対応したもの。

（事業者等）

既存生産設備の改修・増強に関する質問については、浮体のブロックは通常製造している外航船舶と同程度のサイズであり、現状の生産設備で製造可能。ただし、今後、浮体の導入量が増加してきた場合、船舶の製造と並行して浮体製造を行うことは難しくなるため、設備の増設、自動化設備を導入するなど、量産とコストダウンに向けた取組を進めていくことが必要。

（事業者等）

北海と日本周辺海域の海象条件の違いによる SOV（Service Operation Vessel）など支援船舶の違いについては、日本近海では、欧州のようなフルスペックは必ずしも必要でなく、どの程度の性能が必要となるか検証を行うことによって、コストダウンが図れる可能性がある。

（委員）

今日説明のあった、産業共同プログラムは研究開発のための共同行為であり、各国の独占禁止法に抵触する可能性があるが、独占禁止法との関係はどのように考えられているのか。独占禁止法との関係で留意している事項や問題となった事例があれば教えてほしい。各国において、このような産業共同研究プログラムが進められているが、各国政府はプログラムに対しどのように関与しているのか。

（委員）

各団体への質問として、①標準風車モデルはどのように作成されるのか。実際のプロジェクトでは、具体の風車を対象として浮体メーカーと検討を進めることとなるため、標準風車モデルの作成は二度手間となる可能性があるのではないかと。②産業共同プログラムについては、協調部分と競争部分の決定方法やそのプロセスを教えてください。③浮体の船級検査については、設計から検査完了まで現状どの程度の期間を要しているのか。④プロジェクトファイナンスをする上で考慮するポイントについて、日本でのサプライチェーン構築はコスト増に繋がるが、為替リスクや地政学リスクの緩和や物流安定性を考慮した場合、日本でのサプライチェーン構築が望ましいという考えか。また、日本でのサプライチェーン構築を前提としたプロジェクトファイナンスの組成は可能か。

（委員）

風車の認証・検査に関して提示された課題はどれも重要であるが、解決に向けて相当な人員が必要となる。体制構築の負荷は大きいと想定されるが、問題無く進めていくことは可能か。IEC で浮体の規格策定が進んできており、今後、それが国際スタンダードとなるものと考えている。IEC の規格については、日本の知見も反映されている

が、現在のガイドラインについて、IEC の規格との関係、IEC の規格に上乘せされている部分があるのか、IEC の規格をどのように捉えているのか教えてほしい。

（委員）

産業共同プログラムについて、どのような場合、上手く進まない状況が生じる可能性があるのか。

（委員）

産業共同プログラムについて、協調領域と競争領域を分けていく場合、産業構造の全体像を描いた上でないと仕分けが難しいものと考えている。また、浮体と風車一体の型式認証について、当該認証分野に関する世界の導入状況を教えてほしい。日本における浮体式洋上風力は特殊性のある日本の環境に適合したものとなる中で、日本の条件で型式認証を行った場合、世界の他の場所において適用することは可能か。日本が最も厳しい条件となるのか、世界と比較して日本で緩和できる部分はあるか。

（委員）

プロジェクトファイナンスの適用に際して、技術が確立されていない中でどのように安定した将来収入を確保していくかが重要なポイント。資料の中では、初期段階において一定程度の優遇措置を設けるなど、安定した収入を確保するため公的な支援が必要である旨が示されているが、公的支援の具体的な内容はどのようなものか。また、サプライチェーンのあるべき姿からバックキャストする発想が求められる点については同じ認識であるが、技術が確立されていない状況で、あるべき姿自体を描くことが難しいのではないか。

（事業者等）

産業共同プログラムの独占禁止法との関係については、欧州において同プログラムの設立段階から議論がある。その中で、会議の場では個別案件の話をしてはいけないという厳格なルールが定められている。また、研究開発によって得られた製品の知的財産権は開発したメーカーに帰属するものとし、メーカー側は製品を自由に販売できるルールを設定している。政府の関与に関する質問については、産業共同プログラム設置当初は英国政府から支援を受けていたが、10 年以上経過した現在においては、ほぼ民間の資金で進めている状況。協調領域と競争領域の仕分けに関する質問については、プログラムを開始する前に協調領域を定めるための事前の検討作業を行っている。関係者にヒアリングを行いつつ協調領域として相応しい領域を特定した上で、それをプログラムのメンバーに諮り、合意形成していく形。産業共同プログラムが進まないケースとしては、プログラムの仕組みにより適切に進まないケースと、プロジェクトそのものの成功不成功によるものとが考えられる。前者については、プログラムには様々な関係者が幅広く参画することとなるが、当初から綿密な制度設計を行い、役割分担や権利義務関係を事前に定めていることから、問題

が生じたことはなく、前者のケースに当たるものはない。他方で、後者については、実証は行ったものの商用化までは至らなかったことから、関係者が合意した上でプロジェクトを終了したものはある。

（委員）

産業共同プログラムについて、参加企業の範囲や制限は設けているのか。

（事業者等）

原則、参加企業に制約を設けてはいけませんが、目的やリスクを共有する観点からは重要であり、このため、定款の中で参加資格を定めることとしている。欧州では、コアメンバーとなるのは発電事業者やデベロッパーであるが、後から参画を希望する事業者についても既存メンバー全員の合意を得ることや費用負担などについて定款で定めている。プログラムでは、コアメンバーである発電事業者のグループ、技術開発を行うメーカーのグループなど複数のグループを設定している。技術開発を行うメーカー等については、メンバーの合意により誰でも参画できるような仕組みとしている。発電事業者は協調領域を定めていくことが容易であるが、ソリューションを提供するメーカー等は設定するテーマによっては競争領域に当たる。このため、発電事業者は横割り体制としているのに対して、技術開発グループは縦割り体制としている。また、メーカー等の機密情報の管理についても、他に共有しないよう厳格なルールを定めて運用している。

（委員）

日本においてはサプライチェーンを国内で構築するという政策目的がある。産業共同プログラムと政策目的との関係はどのようになっているのか。

（事業者等）

産業共同プログラムは研究開発を目的とするもの、基準策定を目的とするものなど様々な種類がある。例えば、英国の洋上再生可能エネルギーの研究機関と連携し設置したプログラムでは、英国のサプライチェーンの強化を目的としており、プログラムを通じて研究機関が英国のサプライチェーンを対象とした支援事業を行っている。

（事業者等）

認証に要する期間については、経験の浅いプロジェクトや実証プロジェクト等でブルーベンでない部分が多いことから、設計と認証を同時並行で進めてきた。したがって、設計期間と認証期間が交互に発生しており、これらのトータルの期間として、例えば、2年半程度を要した事例がある。課題解決に向けた体制構築に関する質問について、具体的には大型化・コストダウン・工期短縮に資する新設計・新技術への対応への体制構築についてのご質問と認識している。当機関では、開発された新設計・新技術を規則や認証へ反映する

ため、組織内にある船級に実績を有する技術研究所や、新設計・新技術を開発した事業者とも連携体制を構築し進めていく。IECの規格との関係については、まず最初に国側で技術基準を策定し、それに基づきガイドラインを策定していくこととなる。国側での技術基準の策定については、当機関や海上技術安全研究所など他の機関も連携して策定を行っており、今後策定される浮体式洋上風車の基準についても同様に進めていくものと考えている。その際の議論も踏まえて、国の技術基準をガイドラインにどのように取り入れるか検討していくことになる。

（事業者等）

日本でサプライチェーンを構築する方が望ましいのかとの質問については、国内でサプライチェーンを構築しなくともプロジェクトファイナンスは適用可能。例えば、着床式洋上風力分野においては、タービンなど主要部品は海外からの輸入であり、プロジェクトファイナンス組成においては、為替リスクに対するヘッジを掛けるなどの対応を行っている。他方、国内でサプライチェーンが完成すれば、ファイナンスも容易となり、コストの低減も図れることとなる。地政学リスクについても同様であり、日本国内で調達できない製品については、地政学リスクの低い地域から調達を行う体制とし、調達ができなくなった場合の代替の調達先についても確保しておくなど、リスクの低減を図ることでファイナンスコストを抑えることが可能。その場合でも、サプライチェーンが途切れる、再調達まで期間を要するなどのリスクが見込まれる場合は、リスクを見込まない場合と比較してコスト増加に繋がる。そのため、ファイナンスコスト低減の観点から、サプライチェーンは可能な限り国内で完結させることが望ましい。サプライチェーンのあるべき姿からバックキャストする発想については、現在はマーケットに100種類以上の浮体形式が存在しているが、今後は使用される形式が絞られていくものとする。日本においてもそのような世界的な動きに合わせて、量産化しコスト低減を図っていくためのサプライチェーンを、どのように構築していくか見定めていくことが重要。公的支援に関する質問については、初期段階では公的支援の無い商業的なプロジェクトファイナンスは難しい。着床式洋上風力でも同様の経緯があり、2000年代当初は欧州における着床式洋上風力事業においてプロジェクトファイナンスは成立せず、補助金、スポンサーから資金調達を行っており、2010年頃から商業的なプロジェクトファイナンスが適用され始めた。浮体式洋上風力事業についても同様の経緯を辿るものと考えている。今後、浮体式洋上風力を推進していくためには予見性を確保していく必要があることから、例えば、第2ラウンドにおいてはゼロプレミアム水準が3円/kWhで設定されているが、浮体式については、3円/kWhでLCOEが賄えることは想定できないため、取り扱いを別にすることも一案。ただし、このような措置は、黎明期に対する措置であり、商用化、大型化が進み、そのような措置が不要となる時期もいずれ到来することとなるため、その期間までの時限措置となる。

(委員)

浮体式洋上風力事業にプロジェクトファイナンスが適用できないと、日本の洋上風力事業を国際的に進めて行くことはできない。将来を見据え浮体式洋上風力事業にプロジェクトファイナンスが適用できるよう、銀行等が率先して検討を進めることが必要。

(事業者等)

浮体、風車一体での型式認証に関する質問については、認識している限りでは世界において一体での認証は行われていない。特殊性のある日本の条件で型式認証を行った場合、世界の他の場所において適用することが可能であるかといった質問については、日本は中緯度地域のため、最も大きな外力となる台風があり、日本の条件に適合したものは世界でも通用すると考えられる。一方、高緯度の地域においては、中緯度の日本と異なり、常時強風・高波があるため、運転時の疲労の評価については、該当地域の条件を確認していく必要があるが、認証の範囲に含まれるものであり、日本の条件での型式認証が世界の他の場所においても適用可能であると考ええる。

(事業者等)

標準風車モデルはどういった仕様かとの質問については、入手可能な風車モデルデータとして DTU の 10MW や IEA の 15MW 風車モデルがあり、このモデルを基に、タワートップ、ローター、ハブ、ナセルの重量を変化させる、またローター径、ハブ高さ、回転数、出力などを微妙に変化させることで、他の風車への適用が可能となる。標準風車モデルにて事前に解析することで二度手間が生じないかという質問については、全体設計をミニマイズすることを目指す上で先行的に検討を行い、日本語の会話による計算で浮体メーカーとコミュニケーションが図っていける点では価値があると考ええる。

以上