

第 6 回洋上風力発電ゾーニング協議会（勉強会） 議事概要

日時：令和 2 年 1 月 29 日（水）13：30～15：00

場所：久慈市役所 3 階 大会議室

講師：日立造船株式会社 横山 竜治 氏

1. 主な議事

○講師による久慈港沿岸部での洋上風力発電事業について説明を受け、質疑応答を行った。

【説明内容】

- (1) 久慈港沿岸部での洋上風力発電事業について
- (2) 質疑応答

2. 主な意見等

○海底の状況が堆積層であれば、コストがかからずに杭が打ち込めるのか。堆積層であっても、地質的な影響があるのか。岩盤であれば絶対杭は打てないのか。

→岩盤の層厚が薄かったり、一部のみ存在する場合、現時点で掘削技法はある。ただし、完全に岩盤となる地盤に杭を設置するのは難しいと考える。砂層でもかなり締まった地盤がたまにあるが、N値 50 を超えても杭の打設は問題ないが、90 や 100 になると杭の打設は難しいと聞いている。

○目安の風速等、事業性の説明はF I T価格を想定したものか。

→想定したものである。ただし、公募で複数事業者の競争となるとF I T価格はぎりぎりの価格まで下げることが想定され、より風速の強い場所での設置が望まれる。なお、陸上風車の場合にはF I T価格が下がってきているが、同時に建設コストも下がっており、風速が6m/s程度あれば低下した価格でも事業が可能であると考え。

○アセスメントの観点から、風車を建てたときの海底の海流への影響について、測定やシミュレーションは技術的に可能か。

→一般的に数値解析シミュレーションを行う。例えばモノパイルの場合、その付近で海流が若干変わるが、下部に根固工で石を敷きつめるので、砂が流れるなどは解析上では見当たらないことが多い。水深の浅いところでは水の流れが速いが、水深の深いところでは水の流れは遅いので、影響はさほど大きくないと考えている。今後、ヨーロッパの着床式の実績なども文献収集して把握していきたい。

○海外の事例で、風車を設置することで、単なる蛸集ではなく魚礁効果は実際に出ているのか。

→本当にそこで魚が増えているといった文献は、まだ見当たっていない。一部で、個体自体は増えているというデータはあり、増えるだろうという見込みはあるが断言はできない。実際に事業を実施するに当たり、風車を設置前後で調査をすることで、実際に個体がどう変わるのかを確認する必要があると考える。

○設置して長い年数風車を運用する中である種類の魚はいなくなる、というような影響は確認されていないか。

→工事中の騒音で魚が逃げていくが、工事が終わって騒音が少なくなると、その海域にその魚種は戻ってくる傾向にはあるとのデータは見たことがある。ただし、長期間のデータではないので、最終的にどれだけ戻ってきたというのが定量的には不明である。

○災害時の電力供給という案は、実際に可能か。オフグリッドというものにしないと、地元で電気を供給できないと思う。

→電力会社と協議を踏まえたうえでの検討になるが、例えば蓄電池を併設して、災害時にどこかで停電したときに、その蓄電池を活用して、公民館や学校に供給できるような方法を検討している段階である。

○寄附金や基金ではなく、直接地域に産業が生まれることで経済的なメリットが生じた例はないか。

→ヨーロッパでは拠点港で風車の組み立てや維持管理の会社が設置されたことで人が集まっている事例はある。北九州市・能代市でも取り組み・検討を始めている。設置工事だけでは一時的なものだが、維持管理は長期の事業になる。

○風車のタイプによって拠点港に必要な面積に違いはあるか。拠点港で組み立てて曳航していくとすると、どれぐらいまでの距離ならば何とか採算が取れると考えられるか。拠点港が拠点として成り立つ距離は、どれぐらいまでか。

→着床式と浮体式では拠点港の役割が違ってくる。着床式は、SEP船1台当たり年間で15本～20本の風車が建設できると考えており、それを最低1年間でこなせるだけのバックヤードのサイズは必要。なお、地耐力は目安として $20\text{t}/\text{m}^2$ 、 $30\text{t}/\text{m}^2$ と言われており、台湾の方では、岸壁の際で $50\text{t}/\text{m}^2$ ぐらいまで強化していた。浮体式の場合、バージ型はそれ自体が船に近い形で、その港で何基係留できるのかが重要になる。セミサブ型はある程度別の工場で作ったブロックを持ってきて、一度陸に乗せて岸壁で組み立てる方法とすると、1基当たり $100\text{m}\times 100\text{m}$ 程度の面積が必要と想定する。

○平均風速が $1\text{m}/\text{s}$ 変わった場合に、事業採算性はどのぐらい変わるのか。

→後日回答する。

○台湾で急速に洋上風力が進んでいるのはなぜか。

→東日本大震災時の原発の問題を機に、台湾も原子力発電所が多く地震国なので原子力発電を減らし別のエネルギーをつくっていかうという流れがあると聞いている。ここ1、2年で急速に建設が始まった詳しい事情は承知していないが、そういった経緯があってここに来て一気に工事が始まったものと捉えている。

○久慈沖での事業を検討する場合に、一番重要な条件は何か。

→事業者の立場では、風況、使用できる面積などが考えられるが、実際には、地元の理解が得られるのか、すでに流れができていないかが一番重要と考える。

○地元の理解を得るうえで、地元のメリットの最大化ということが重要であると考えますが、漁業者も事業に参画して、配当等でメリットを出すということは考えられるか。

→例えば、事業会社の株式の一部を漁業者の方に持ってもらった場合、無償でとなると譲渡税で高額な税金が課せられる。買ってもらった場合、それなりに資金が必要となるので、難しいと考える。漁業者にメリットのある事業とする必要はあるが、それだけだと地元の漁業者以外の方の不満を招くことにもなりかねない。基金をつくって、有識者を交えて使い方や配分を考

えながらやるのが、公正さという面で一番よいのではないかと考える。

○離岸距離が離れることや水深が深くなることによるコストの変化はどうか。この範囲であれば、条件が見合えば事業性があるということではどうか。

→距離が離れば、送電線等の工事費は高くなり、送電間で電力ロスが生じるので、近い方が費用は下がる。また、例えば浮体式の場合、浅い海域では波によってチェーンに衝撃力がかかり浮体に影響が出る恐れがある。一方、深くなればチェーンが長くなり係留費用が上がる。しかし、太平洋側は沖合 5km から 10km ぐらいに出れば非常に風がよく、発電量も大きく変わるので、問題ないと思う。

○津波等の災害に対するリスクという観点で、タイプやエリアの検討で考慮すべき点があるか。

→津波は非常に周期の長い波なので水深の浅いところで急激にエネルギーが集まって波が高くなるが、ある程度水深が深ければやや潮位変動がある程度なので、特別な対策は特に必要ないと思う。水深が浅ければ、本来考えていた位置よりも大きく浮体が上に動くことでチェーンへの負担が大きくなる可能性があるため、係留の解析を行い、必要に応じてチェーン径を大きくするような対策が必要と考える。

○岩手県は送電系統が弱いですが、久慈沖でウインドファームができたとして、その発電を運べるのか気になっている。内陸の方まで 30~40km の送電線をつくることまでの計算か。それともなしで、ウインドファーム建設から発電までの売電の計算か。

→基本的にその費用は見ておらず、東北電力に通常支払う系統負担金程度の金額で考えている。現在、東北 3 県で募集プロセスが行われているが、その影響も出てくる。例えば 5 年後は今と比べ電力の状況も変わっていると想定される。自分たちで解決できないポイントであることから、現状は見込んでいない。

○ゾーニングの①から④番まで分けをして整理をしているが、①と②の間、風況 7m/s 弱で水深 50m 以浅の辺りは事業性の観点ではどうか。

→水深 50m 位であれば浮体式が考えられる。一般的に浮体式より着床式の方が低コストである。恐らく岩盤が想定されるため、着床式を採用した場合はコストの高い工法しか採用ができず、風速 7m/s 弱では、現状では事業性は非常に難しいと考える。ただし、今後建設コストが下がっていくか状況を見たい。

○地元でどんなメリットがあるか、この協議会でも考えたい。まず普段生活している陸に近いところでできるかどうか検討したい。また、漁業者の操業形態を考えると、恐らく着床型の方が影響が少なく親和性が高いと思われるが、岩盤でも設置は可能なのか。

→岩盤でも重力式で建設は可能だが、現時点でのコストを考えると事業性は非常に難しい。また、地表からずっと岩盤の場所を掘削することになると、掘削だけで何カ月という期間がかかり、工事が進まない。地質調査をしたうえで検討することになる。

○風車自体の増集効果について、地域の漁業のことを考慮して、風車を設置とあわせて魚礁を設置した事例はあるか。

→当社実績としてはないが、漁業者から要望や要請があれば考えていきたい。海洋産業研究会で漁業協調のあり方を提言しており、風車とあわせて魚礁を設置すると魚が集まりやすくなり、繁殖も行われると、そこから外に魚が流れ出て、その魚礁で直接魚を獲れなくても、その周りで漁獲高が上がるという考え方を示している。設置の要望があれば考えていくが、対象漁協、

近隣漁協，県魚連などと話し合って判断すべきと考える。

○日本海側の特に青森，秋田で促進地域，有望地域，準備地域の選定が多いと思うが，理由として，下が砂の方がよくて，モノパイル式だと水深が30mより浅い方がよく，かつ沿岸で風が強い方がいい，という条件が満たされているということか。

→NEDOの洋上風況マップを見ると，青森や秋田は沿岸から1～2km沖合でも7～8m/sと風況がよい。また，津軽半島や秋田の三種町ぐらいから男鹿半島，由利本荘の辺りは砂浜が広がっている。砂浜は海底勾配が急にならないので，比較的広い範囲で着床式が検討できるメリットもあり，選定されている理由であると考えられる。さらに，秋田県自身が再エネに力を入れており，いろいろな地区から候補地を出していることも考えられる。

○着床式は技術的にも成熟しているが，浮体式は商業ベースに乗るぐらい開発が進んでいるのか。
→浮体式は工場の生産能力がかなり要求されるため，国内工場だけでつくって出すとなると，年間の生産量が限定されるので，できるだけ地元で組み立てて出せるような形にしたい。JWPAでは，将来的な洋上風力の見込みを出しているが，それに見合うだけの国内工場は足りていないと感じている。国内工場の生産性を向上させ，地元で組み立てられる構造とし，生産性を伸ばしていけば問題ないとする。

3. その他

○次回の第7回協議会は，3月10日（火）午後1時30分から，久慈市役所内の会議室で予定する。

以上

<日立造船株式会社 横山氏からの追加回答>

1. 風速が 1m/s 変わった際の発電量の違いについて

シーメンス社、MHI ベスタス社ともに最新機種のパワーカーブは HP に掲載していませんでしたので、掲載のあった MHI ベスタス社 V117-4.2MW を基にご回答いたします。

(MHI ベスタス社 Web サイト <http://www.mhivestasoffshore.com/innovations/>)

V117-4.2MW の Performance のタグ部を参照すると、上図にパワーカーブデータが表示されます。

このパワーカーブでは、風車は風速 3m/s から発電を始め (カットイン風速)、12m/s 程度までは上記グラフのように立ち上がり、その後一定の発電を行い、風速 25m/s で発電を停止します (カットアウト風速)。

カットイン、カットアウト、パワーカーブの立ち上がり方はメーカーや機種によって異なりますが、傾向としてはどのメーカーも大きく変わるものではありません (発電量は機種で異なりますが)。

従いまして、この風車の場合ですと風速が 7~9m/s のときから風速が 1m/s 上がると約 700kW 程度出力が上がることとなります。

ただし、この出力の違いは瞬間的なものです。

パワーカーブに風速の頻度分布を踏まえたものが、下図の年間平均風速と年間発電量のグラフとなります。

年間平均風速が 8m/s (約 13,000MWh) と 9m/s (約 16,000MWh) とでは、約 3,000MWh の年間発電量の差 (一般家庭約 1,000 世帯の年間電気使用量) となります。

しかし、これもメーカー値であり、実際には設置するの位置の風況に基づき、グラフ値に設備利用率を乗じます。

洋上風車では 30~40%以上の設備利用率が求められますので、年間平均風速が 1m/s 異なれば約 900~1,200MWh 発電量 (一般家庭約 300~400 世帯の年間電気使用量) が異なることとなります (風車 1 本当たり)。

2. 拠点港が拠点として成り立つ距離

500km 程度と示された資料を見た記憶があります。実際には、拠点港の規模や利用可能時期、使用する船舶によって、その距離は前後するものと思われます。

以上