World Watching 226

ワールド・ウォッチング

洋上風力発電の基地港湾 デンマーク・エスビアウ港

福永　浩仁

国土交通省港湾局
海洋・環境課係長

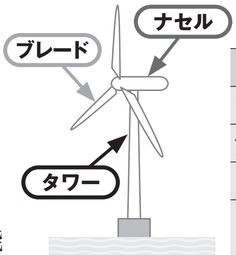
はじめに

我が国における洋上風力発電等の海洋再生可能エネルギーの最大限の導入拡大を図るため、「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律（平成30年法律第89号）」が平成30年12月7日に公布され、一般海域での長期的な海域の占用を認める制度が創設された。我が国と同様に四面を海に囲まれているイギリスにおいては6,836MWの洋上風力発電が導入されているのに対して、我が国はわずか20MWに留まっており、本法の制度創設により洋上風力発電の導入推進が期待されている。

洋上風力発電設備の設置及び維持管理には基地となる港湾が必要不可欠であることから、港湾に求められる機能を考察し、その代表的事例であるデンマーク王国エスビアウ港について、2018年9月に現地で入手した情報等を紹介する。

洋上風力発電の特徴と基地となる港湾に求められる機能

洋上風力発電は、設備の設置場所である海域の風況が陸地より良いこと、部材を船舶で輸送するためその制約が少ないことから、設備が大型化されている。加えて、洋上風力発電設備の設置・維持管理には、人員や物資が港湾から輸送されるため、その港湾の利用の増加や、港湾が関連産業の立地場所となることによる地元産業への好影響が期待されている。また、部品点数についても、多いと言われる自動車が約1～3万点であり、風力発電では約1～2万点に上るため、関連産業のへ波及効果も期待されている。



洋上風力発電設備

部材		長さ	幅	重量
ブレード		80m	―	35t
ナセル		20m	8m	390t
タワー		90m	6m	410t
参考	20ftコンテナ	6m	2.4m	24t
	40ftコンテナ	12m	2.4m	30t

8MWクラス風車の部材諸元（例）

取扱貨物	岸壁地耐力
コンテナ	3t／m²程度
バルク（鉄鉱石・鉄鋼）	原料輸入用：8t／m²程度 製品出荷用：6t／m²程度
洋上風力発電の部材	10～30t程度（タワー、ナセル等の積出等に要する地耐力）

岸壁の地耐力（国土交通省港湾局調べ）

洋上風力発電設備の施工にあたっては、ナセル（発電機等の格納部）やブレード（羽根）などの資機材の保管、搬出入、組立のために、設置及び維持管理に利用される基地となる港湾が活用されている。洋上風力発電設備は、かつて（2MWクラス）はブレードの直径がエアバスA380の全長（70m）と同程度（90m）であったが、現在（8MWクラス）はエアバスの全長の2機分の大きさ（160m）へと大型化している。また、それに併せてタワー（支柱）の長さも大型化（90m）している。このため、洋上風力発電設備の部材が長大（ブレード、タワー）かつ、必要とされる単位面積当たりの重量が大きく、また、洋上風力発電事業は長期間に及ぶことから、基地となる港湾に求められる機能として、①重厚長大な資機材を取り扱うことが可能な規模のヤード（野積場）を有すること、②一定の耐荷重を備える岸壁・ヤード、③長期間・占用的な利用を担保することが求められる。

また、洋上風力発電事業者による最新の施工方法では、洋上建設工事期間を最短化することでコストとリスクの低減を図るようになってきており、洋上風車仮組立、タワーの全組立、ナセルの試運転を陸上で行う等、基地となる港湾の重要性が増している。

エスビアウ港の概要

(1) 発展の歴史

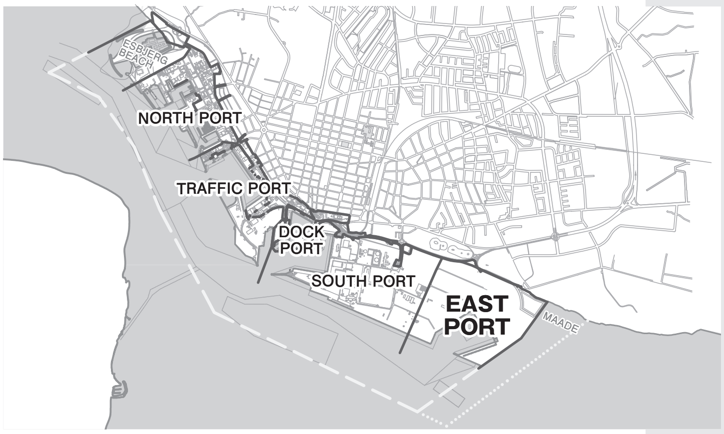
エスビアウ港は、北海に面するデンマーク王国の南西部に位置する。1868年に臨海部の人口わずか23人の小さな農場集落（現在のエスビアウ市の人口は72,000人）に開発され、デンマークからイギリスへの農産品輸出拠点となった。1910年には600隻以上の漁船が集まるデンマーク最大の漁港となった。1971年からは北海での石油や天然ガスの開発の基地機能を担い、2000年頃からは北海への洋上風力施設の基地港湾となった。現在、世界シェア第1位と第2位の洋上風車メーカーであるシーメンス社とMHIヴェスタス社（三菱重工とヴェスタス社の合弁企業）が洋上風力発電施設の事前組立（プレアッセンブリー）及び積出基地として利用している。2017年に世界で導入された洋上風力発電量4,334MW（GWEC：Global wind energy report 2017）に対し、エスビアウ港から積み出された洋上風車の発電量は1,300MWであり、世界の導入量の約30％のシェアを占めており、欧州最大級の洋上風力発電施設の基地港湾である。

エスビアウ市内での全雇用約6万人（2017年）のうち、原油・ガス田開発部門が1万人程度、風力部門が4千人程度と、約25％をエネルギー部門が占めている。また、全雇用のうち、1万人程度が港湾周辺での雇用であるなど、エネルギー部門や港湾周辺での雇用の創出がみてとれる。

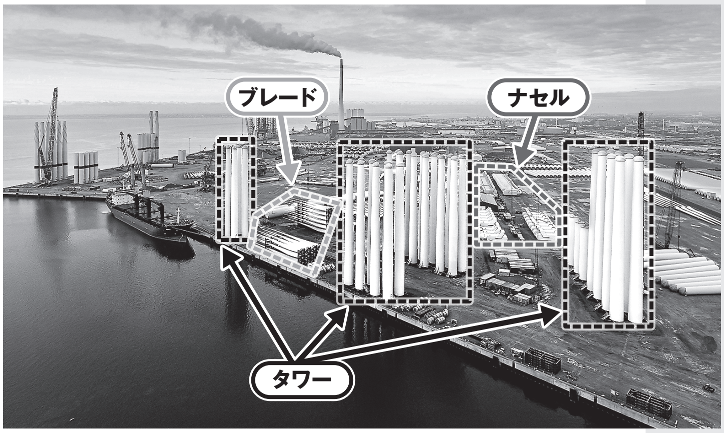
(2) 基地港湾としての整備状況

エスビアウ港港湾エリアは面積450万m²を有し、水産物を取り扱うNorth Port地区、石油やLPGを取り扱うTraffic Port地区、Dock Port地区、フェリー貨物やコンテナ貨物、石炭を取り扱うSouth Port地区、East Port地区の計5地区から構成される。洋上風力発電設備の事前組立等は主にEast Port地区（面積100万m²）で行われており、港湾管理者が岸壁、埠頭用地を整備し、風車メーカー等が長期のリース契約を締結し利用している。

港湾管理者は、1つの洋上風力発電事業に対応するためには1事業当たりに200mの岸壁延長と概ね8万m²のヤード面積が港湾側に必要と考えている。また、今後とも風車のサイズが大型化し2025年には1機で15MW（直径250m）になると見込んでおり、需要に対して必要な港湾のキャパシティーを備えるため、



エスビアウ港平面図（出典：エスビアウ港HP（http://portesbjerg.dk/））



エスビアウ港の利用状況（出典：エスビアウ港HP（http://portesbjerg.dk/）に加筆）

50万m²の拡張計画がある。また、洋上風力発電の導入が先行している欧州では、今後、20年程度前に設置された風車のリサイクルを行うため、エスビアウ港でも新たに49.5万m²埋立拡張する計画があり、リサイクルを進展させるための拠点になることを目指している。

岸壁は矢板構造で水深は10.5mであり、岸壁の地耐力は15 ～ 20t/m²を有している。また、部材の積出には大型SEP船（自己昇降式作業台船）が利用されており、船舶が安全に停泊するために岸壁前面の泊地の海底を4m程度砂利で置き換えている。

おわりに

我が国においても、既に洋上風力発電事業者により、2018年8月末時点で一般海域での4,800MW分の環境アセスメントが進められている。洋上風力発電の導入を推進するためには、大規模かつ強固な地盤を有する洋上風力発電の基地となる港湾の確保が必要である。ある程度の規模の洋上風力が導入されれば、港湾が建設の基地として使われるだけでなく、建設部材を国内外から海上輸送し、集めて組み立て、現場海域への運搬、メンテナンスを行うための機能が備わり、産業振興の効果が出てくると考えられる。洋上風力の導入推進とともに、さらなる港湾の活用や港湾と一体となった産業振興に期待したい。