

洋上風力発電の事業化促進に関する調査（その2）一大規模事業を想定した基地港湾の仕様

(株) 大林組	正会員	○野田 和久
清水建設 (株)	正会員	宮川 昌宏
大成建設 (株)	正会員	真保 亨一
前田建設工業 (株)		山之口 寛
寄神建設 (株)		西原 直

1. はじめに

洋上風力発電は、陸上に比べて風況が良好であることから施設利用率が高くなる利点があるものの、海上施工を伴うため、建設コストが陸上に比べて高価になる。欧州をはじめとする海外では、建設コストを低減させるため、事業規模を大型化すると共に、基地港湾を整備して洋上風力発電を促進している。本報告では、着床式洋上風力発電事業に求められる基地港湾の仕様について検討した結果を述べる。

2. 基地港湾に求められる機能¹⁾

洋上風力発電所の建設では、海上工事を中心に施工すると建設費用が高額になることなどから、可能な限り陸上で組み立てた資材を利用して施工する。陸上で組立または搬出する資材は、4MW 級以上の風車を対象とする場合、トリポットまたはジャケット基礎が高さ 40～60m・重さ 700～900t、ナセルが 300t 程度以上を想定する必要がある。臨海部の工場敷地ならびに港湾内の荷捌きヤードで想定する取扱物に比べ、巨大で大重量である。このため、風車部品や基礎部材を積み出しする基地港湾の機能として、重量物に対応できる耐荷重性ならびに大型の作業船が安全に係留・作業可能な深い水深が必要である。また、より安価に建設するためには、大規模な敷地に資材を集中させ、長期間安定して作業船を稼働させることで、作業船の回航・曳航費を最小限に止めることも必要である。

3. 基地港湾の技術的要求仕様

上述した基地港湾に求められる機能を踏まえ、検討では、設置水深 15m 程度のモノパイル基礎に 5MW 級風車を設置する事業を想定し、風車 10 基分をストックできる基地港湾の仕様を検討する。

まず、検討に必要な 5MW 級風車の部品ごとの重量ならびに寸法を欧州の事例を考慮して、表-1 に示すように設定した。風車部品の内、最も重いものはモノパイルで 600 t（設置水深を約 15m 程度とした場合）であり、次に重いのはナセルの 300 t となる。なお、ナセルとハブが一体型の場合には 350 t 以上となる。また、タワーは 3 分割と仮定すると 120 t 程度である。各部品を寝かせてヤードに仮置きした場合には、平均荷重として 30 kN/m² 程度以下であるが、タワーを立てて仮置きする場合には 60kN/m² 程度となることがわかった。

上記を踏まえ、専用ヤードの広さを検討するにあたり、場内の重量物の吊り上げや移動のために 800t クローラークレーン程度（幅 13m）が走行できるものと仮定すると、図-1 に示すとおり、岸壁長が 400m 程度、広さは概ね 80,000 m² 程度の面積が必要となる。なお、800 t 吊りクローラークレーンを利用するためには、400 kN/m² 程度の地耐力が必要であり、10,000 DWT 級の運搬貨物船などの利用を考慮すると、岸壁延長は 300m 以上、必要水深は 10.0m となる。

さらに、一般の雑貨埠頭の場合、岸壁背面のエプロン上の載荷重として 10～30 kN/m² 程度の値をとる例が多いが、前述したクローラークレーン等の重量物が岸壁法線に近接する作業が想定される場合、地盤改良または床板と杭からなる栈橋構造で載荷重を支持して、岸壁に大きな主働土圧が作用しないようにする必要がある。

ついで、SEP 船による施工を考慮すれば、岸壁前面の海底地盤の耐力についても配慮が必要であり、砕石や砂での置き換え、専用の鋼製構造物の設置など必要に応じて対策を講じる必要がある。

キーワード 洋上風力発電，基地港湾，施工法，事業規模

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株) 大林組土木本部生産技術本部 TEL 03-5769-1314

表-1 5MW 風車の部品・寸法の想定結果

メーカー	ブレード	ナセル	ハブ	タワー	変圧器など	参 考 ハブ高さ
Areva M5000-116 (フランス)	110t(ブレード+ハブ)	246t	—	350t	—	90m
BARD 5.0 (ドイツ)	28.5t×3枚=85.5t 直径122m	280t 14m×8m×8.5m	70t	450t φ6.5m~5.5m	—	90m
SENVION (Repower) 6.2M126(ドイツ)	21.5t×3枚=64.5t 直径126m	325t	70t	—	—	—
NREL-5MW (解析モデル)	29.4t×3枚=88.2t 58.8m×6.0m×6.0m	254t 15m×4.5m×4.5m	54.6t	338t φ7.0m~4.5m	—	91.45m
※日立5MW HTW5.0-126	(非公開)					
想定仕様	80t 60.0m×6.0m×6.0m	300t 15m×7m×7m	70t 4m×6m×6m	350t φ6.5m~4.5m 45m+25m+17m	70t 20m×4m×4m	90m
【参考】 平均荷重(t/m ²)	2.2	2.9	2.9	0.7	0.9	

※想定仕様における重量、寸法はヤード置き時のものとする。

モノパイル基礎 (水深15m程度と想定)	SM490~520、φ6.0m、L=55m、W=600t 平均荷重:1.8t/m ²
トランジションピース (天端+15.0mと想定)	φ6.5m、H=15m、W=170t (※メンテナンス用架台(12m×8m)、接舷装置含む)、平均荷重:3.0t/m ² (7.5m×7.5mで分散)

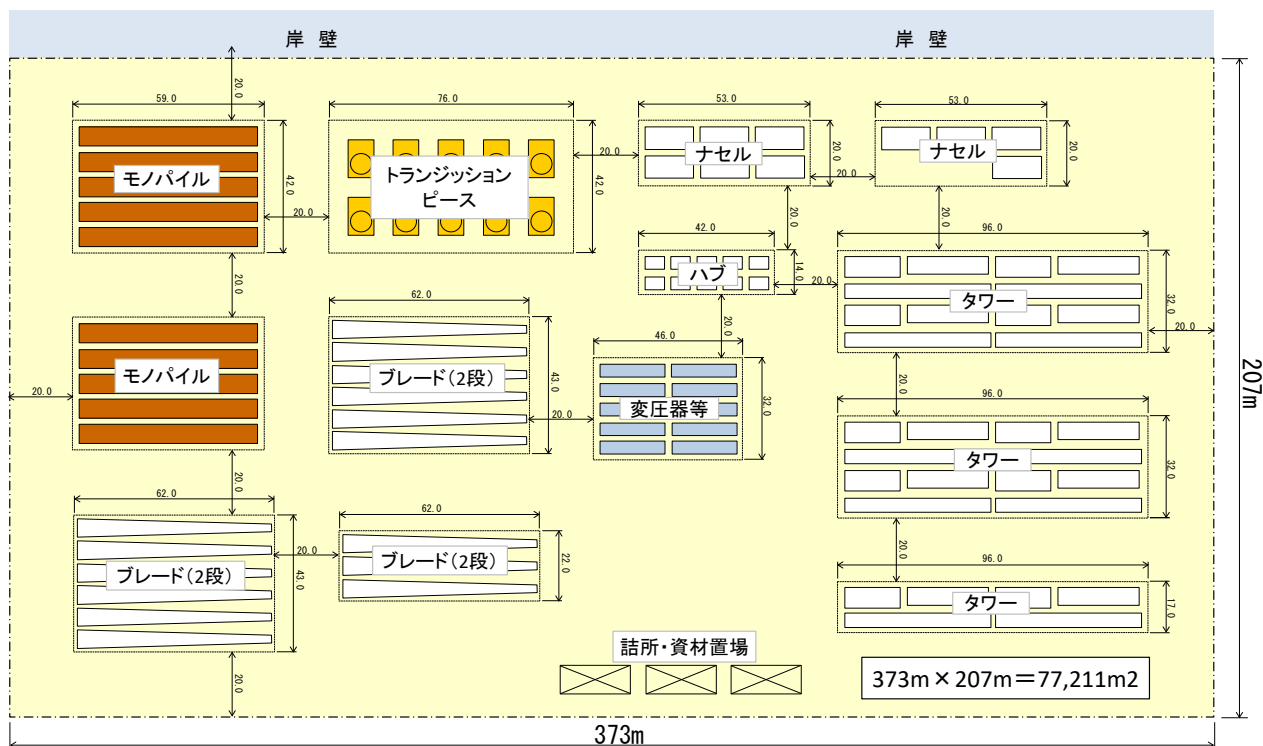


図-1 ヤード配置の検討結果

4. おわりに

大規模な洋上風力発電事業における基地港湾の仕様を検討した結果、一般の雑貨埠頭などとは大きく異なる性能が必要であり、整備費用の面など事業化の促進には、課題が多く残されていることがわかった。

謝辞

本報告は、(社)日本建設業連合会 海洋開発委員会 海洋基本計画推進部会 洋上風力発電事業化促進専門部会で検討した成果の一部をまとめたものである。専門部会委員ならびに検討資料を提供頂いた関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 洋上風力の産業集積化による地域振興・雇用創出 ―洋上風力の拠点港の整備―，経済産業省，2014.3。

http://www.nedo.go.jp/fuusha/doc/20140324_01.pdf