

【再生可能エネルギー特集】風力発電

洋上風力発電で再興したブレーマーハーフェン（ドイツ）

かつては失業率の高い地域であったドイツの港町ブレーマーハーフェンが、主要な洋上風力発電のノウハウの集結地あるいはそれ以上のものに変化することによって、目覚ましい経済発展を遂げている。

ドイツの北海・バルト海沿岸の少なくとも4都市が、この数年間に、この国の主要な風力発電産業の物流センターや設備の生産・供給拠点になっている。

エムデンはエネルコン(Enercon)社の風力タービンの主要な輸出港の役割とともに、ドイツにおける風力発電市場のリーダー的な役割を果たしており、エムデン市域内に大型コンクリート塔の製造設備がある。バード・エンジニアリング(BARD Engineering)社は、洋上風力用タービンの組立工場とローターブレードの製造工場の立地として、エムデンを選んだ。それに加え、バード・エンジニアリング社とエネルコン社の2社は、少なくとも彼ら自身の需要を満たすため、重量鋳造部品生産用のファウンドリーをこの地域に建設した。

ドイツ東部のロストクという港町も、風力タービンの供給業者であるノルデックス(Nordex)社の主要な風力タービン組立、ローターブレード製造の拠点となっている。

エムデンやロストクに加え、ブレーマーハーフェンにおいても、風力発電産業における2つの研究開発組織と6つのハードウェア供給事業者が拠点を構えるか、現在ある拠点の拡張を既に決定している。

ブレーマーハーフェンの歴史は非常に古い。1827年には大型船で川を遡っての寄港が不可能になったブレーメン市の外港としての役割を果たしていることが確認されている。ブレーメンから、ヴェーザー川に沿って北に50kmに位置するブレーマーハーフェンの港とコンテナターミナルは、遠洋航海用の大型船にも適した十分な水深があるという、現代の海運業において重要な前提条件を満たしていた。別個に存在した漁港は現在、食品加工センターになっており、欧州大陸で最大の冷凍食品製造拠点となっている。

政治的には、ブレーメンとブレーマーハーフェンは、ともに「自由ハンザ都市ブレーメン」というドイツの連邦州格の市を構成している。

ブレーマーハーフェン・ブレーメン風力エネルギー・エージェンシーという185の会員組織を有するネットワークが、2002年にドイツ北西地域における風力発電開発を促進する目的で設立された。この組織が目指す主要な目的は2つあり、それには洋上風力発電の開発と、この地域の再活性化プログラムの実施が含まれている。

マネージング・ディレクターであるジャン・リプセン氏によると、ここ数年間で5億ユーロがドイツ北海沿岸地域の洋上風力発電に投資されており、その約半分が、ブレーマー

ハーフェンへの投資であるという。こうした投資の主要な対象は、洋上風力発電のタービンやその他部品の、一貫した生産設備であった。

港湾都市としての歴史がもたらしたネットワーク

1980年代の終わりに、ブレーマーハーフェンは深刻な不況に苦しんでいた。ブレーマーハーフェンは海運業の街であり、地域経済は伝統的に常に、船舶・造船業、漁業に依存していた。

第二次世界大戦以降、ブレーマーハーフェンは在独米軍の物流拠点でもあった。多くの米兵とその家族がこの街に居住し、経済的な面はもちろん、様々な面においてこの街に貢献してきた。

1989年にベルリンの壁が崩壊し、冷戦が終わりを迎えると、その結果としてブレーマーハーフェンは米軍への物資供給港という役割を失うことになった。この冷戦崩壊のプロセスの中で、多くの雇用が失われ、また多数のアメリカ兵がこの街を去っていった。

同時に、ブレーマーハーフェンの産業の基盤であった造船業も、アジアや東欧の造船所との競争の激化によって困難に晒された。その結果、造船所は閉鎖され、造船所で働いていた3,500人の労働者が職を失った。漁業も深刻な不況を迎え、さらに多くの雇用が失われた。この悪循環がブレーマーハーフェンを直撃し、人口は15万人から11.5万人に激減、近い将来10万人を下回るであろうといわれていた。

深刻な不況と失業に直面して、2001年から2002年にかけて、市議会はブレーマーハーフェンが直面しているこの悪循環を断ち切るための斬新な解決策を提出、決議した。策定された計画は港湾の再生計画で、ブレーマーハーフェンがコンテナ船舶を早期に受け入れた港であるという立場（利点）を活かしたものであった。この立場から、この街にはマースク(Maersk)社やMSC社のような船舶運航業者が誘致されており、この都市と深い関わりを持っていた。港湾の衰退から蘇るプロセスにおいては、この過去の蓄積が経済の安定要因へと繋がった。

この都市が持つ強みと弱みを分析し、最終的にはこの都市の総合的な港湾技術、ノウハウ、そして熟練した労働力などの強みを活かすべく、この都市は造船・重機製品の設計・生産拠点として特化することになった。分析の結果、包括的かつ詳細な計画が立てられ、ブレーマーハーフェンの特色である海運都市としての強みを活かすことがその目標となった。その計画の中には、再生可能エネルギー産業の強力な拠点を作ることも含まれていた。そして再生可能エネルギーの中でも、(洋上)風力発電に焦点を当てることになった。

大規模で集中的な開発

大量の洋上風力発電用タービンへの特化が意味を持つためには、それからの数十年の間には、ドイツ国内及び世界で、大規模な洋上風力発電が計画される必要があった。ドイツでは既に、北海で少なくとも 23 の洋上ウィンド・ファームの計画があり、それ以外にバルト海で 9 つの計画があった。最終的な目標は、2030 年までに運用ベースで 25~30GW の発電容量を確保することであった。

北海のプロジェクトは、典型的なものでは海岸からの距離が 50~100km あり、その地点の水深も 40~50m になるもので、非常に巨大な、かつ経済性の高い風力タービンを必要としている。

ブレーマーハーフェンのような、水深の深い河川や港湾に非常に近い立地が、風力発電システムを完成させるための大規模な部品を費用効果の高い形で製造・運搬するためには不可欠なものである。RE パワー・システムズ(REpower Systems)社とマルチブリッド(Multibrid)社は、2004 年から彼らが開発した 5MW 級洋上風力発電用タービンの試験と最適化を行った。両社とも、組立施設をブレーマーハーフェンに建設した。

RE パワー社は出力 5MW の 5M 洋上機をこの都市で製作し、また、2008 年には初期に製作した 3 基を 6MW の 6M 継続モデルにアップグレードした。それに加えて、新たな 3.3MW の陸上用プロトタイプ機、3.XM REpower タービンをブレーマーハーフェンに建設した。

ローターブレードの新しい製造業者であるパワーブレード(PowerBlades)社は、株式の 51%を保有する RE パワー社と、そしてドイツのローターブレード供給メーカーの SGL ロテック(SGL Rotec)社(以前の Abeking & Rasmussen Rotec 社。SGL 社が株式の 51%を取得し子会社化、今に至っている)のジョイント・ベンチャーである。パワーブレード社は RE パワー社が設計した「RE ローターブレード」の生産工場をブレーマーハーフェンに建設した。

製造するブレードは、将来的には 61.5m の長さにもなり、RE パワー社の 2MW から 6MW のタービンに取り付けられることになる。

マルチブリッド社(株式の 51%をフランスの巨大原子力メーカーアレバ社が、49%をドイツのプロジェクト開発会社プロコン・ノルト(Prokon Nord)社が保有)は 2007 年より、出力 5MW 級の M5000 洋上風力発電用ウィンドタービンの組立を行った。2004 年と 2006 年のプロトタイプには 2 シリーズの風力タービンがあったが、全ての生産は市域内で行われた。

プロコン・ノルト社は、ハンブルグの西のシュターデ(Stade)に立地する子会社、PN Rotor 社とともに M5000 風力タービン用に長さ 56.5m のローターブレードを生産している。シュターデ市はブレーマーハーフェンと同じく Prokon Nord 社の、重量のある M5000 機の台座の生産拠点であり、2009 年から生産が開始されている。

鉄製の基礎の生産

ブレーマーハーフェンで4番目に大きな洋上風力発電関連企業がヴェーゼルウィンド・オフショア・コンストラクション・ゲオルクスマリーエンヒュッテ(WeserWind Offshore Construction Georgsmarienhütte)社である。この企業は高強度の鉄製の洋上基礎構造物の設計・製造に特化した会社である。ヴェーゼルウィンド社は従業員9,000人、売上高27億ユーロのドイツの巨大な製鉄メーカーである。

現在生産されている製品の中には、マルチブリッド社のウィンドタービン用の三脚支持構造物や、BARD Engineering社によって採用された、REパワー社、Tripiles社のウィンドタービン向けの被覆型の基礎も含まれている。

こうした風力発電設備供給事業者は、互いにLuneort Bremerhaven– Zentrum für Offshore-Windenergieと呼ばれる新たに開発された産業施設を有している。

市議会はさらに、Luneort地域に、新たなターミナルの開設を計画しており、その運用は2011年に開始される。この「積み込み」ターミナルは、例えば250トンを超える重さのナセルや61.5m以上の長さのローターブレードなど、重厚長大な部品を直接扱うことができるだけでなく、組立を全て行うことも可能である。

また、洋上風力発電に特化したマーケティング部門を、2つの新規参入の風力タービン供給業者(パワーウィンド社と、Deutsche Windguard社)が設置し、ビジネスを開始している。これらの2社はそれぞれ、900kWから1,250kW規模の発電機に照準を合わせている。

ヨーロッパの風力発電産業の需要の主たる部分は、既に数メガワットクラスの風力タービンへシフトしている。そのため、パワーウィンド(PowerWind)社(2007年以前はコネルギー(Conergy)社)は新たにPowerWind 56という、新たに開発したローターブレードの直径が56mある発電容量900kWのウィンドタービンを、輸送用のインフラストラクチャーが整っていない輸出市場への主力商品としている。

魅力的な風力発電設備供給事業者に隣り合う場所に、ブレーマーハーフェン市は2つの主要な研究開発施設を提供した。風力発電のコンサルティング会社、Deutsche Windguardは世界で最も大きな、ローターブレードの音響最適化装置を備えた風洞実験装置を所有、運営・管理を行っている。そして、フラウンホーファー風力エネルギー・海洋工学センターが、ブレードの直径70mまでの実験が可能な施設を新設した。将来的には、試験可能なブレードの直径は100mに拡張されるであろう。

先を見通した計画

今まで述べてきたように、ブレーマーハーフェンの産業構造転換計画の成功要因は、こ

の街が持っているしっかりした港湾施設と港湾立地、賢明で先進的な政治的サポートが行われたこと、十分な投資が行われたことにある。この街と、ここでビジネスを行おうとする事業主体の間に Win-Win の関係を構築できるような相互の利益を創出できていることが、ブレーマーハーフェンの先進的な産業支援の仕組の最も重要な部分である。

この Win-Win 関係の明確な事例として引き合いに出されるのが、風力タービンの供給事業者への支援と迅速な許認可プロセスである。

試験立地環境を迅速に提供した見返りとして、ブレーマーハーフェン市はマルチブリッド社に製造工場をブレーマーハーフェンに建設するよう検討を依頼した。この要求は決して法的拘束力を持つものではなく、ただの紳士協定であった。しかし、マルチブリッド社がブレーメン州政府から研究開発に関する支援を受けた時に比べ、彼らは容易にブレーマーハーフェンへの進出を決定することができた。

今、ブレーマーハーフェン市域内に、5 基の 5MW 級風力タービンが稼働している。そのうち 4 基はマルチブリッド社の M5000 で、1 基が RE パワー社の 5M である。それに加え、エネルギー社は 3MW の E-82 型風力タービンを建設している。また、PowerWind 社は既に、組立工場の近くに 900kW の試作機を稼働させており、さらに類似の風力タービンを建設する計画がある。さらに、シーメンス(Siemens)社の 2.3MW タービンが 3 基、ブレーマーハーフェンに建設されている。

現在稼働している全ての風力タービンが系統連系すれば、そのエネルギー生産量の総量で、ブレーマーハーフェン全体の電力需要をほぼまかなうことができるという。そのうちに、エネルギーの生産・消費という点で持続可能な都市を実現したいという市民の願いを満たしてくれるようになるだろう。

参考文献

Boomtown Bremerhaven: The Offshore Wind Industry Success Story

<http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2009/03/boomtown-bremerhaven-the-offshore-wind-industry-success-story>

Local wind farm worth exploring

http://www.gtowntimes.com/story/Editorial-_Local-wind-farm-worth-exploring

Offshore wind power development project in Bremerhaven

<http://efre-mehrsprachigkeit2.flora.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen59.c.2697.en>