

■ ウィンドウズ オブ Wind (風の窓) 見えてきた洋上風力発電*

イー・アンド・イー ソリューションズ株式会社 中尾 徹
有限会社ネクストエナジー 東野 政則
株式会社風力エネルギー研究所 今村 博
株式会社風力エネルギー研究所 鈴木 章弘

はじめに

近年、地球温暖化問題、エネルギー安全保障などエネルギーを取り巻く情勢は逼迫しており、新エネルギー導入や省エネルギー技術の普及が声高に叫ばれている。新エネルギー、なかでも風力発電は発電コストが比較的安価で事業化の可能性が大きい有望なエネルギー源のひとつであることから、これまで陸上風力発電の導入が積極的に進められてきたが、世界的にも更なる導入の候補地として洋上に眼が向けられている。わが国においても、近年、本格的な洋上風力発電の実証研究の取り組みが検討され始めており、本小論ではこれに焦点をあてて紹介する。

洋上風力発電の概要

洋上風力発電 (offshore wind energy conversion systems) は、海上、運河、湖沼などの水域に風車を設置して発電するシステムと定義され、厳密には防波堤などに設置されるケース (半洋上: semi-offshore) とは区別される (図 1)。

海上風の特徴は、時空間的に安定して平均風速が大きいこと、風の乱れが小さいこと、鉛直方向の風速差が少ないことなどあげられ、風力発電にとって洋上における風況条件は陸上のそれよりもメリットは大きい²⁾。また、洋上では騒音、景観などの環境問題や運搬上の制約が陸上のそれよりも緩和される利点もある²⁾。近年、陸上の平坦部における風力発電の適地が少なくなり建設コストの高い山間部への立地が余儀なくなって洋上風力発電と陸上

風力発電の建設コストの差が縮小していることなどから、今後、海岸線が長く風力資源の賦存量が膨大な条件を活かした洋上風力発電導入への期待が高まっている。



図 1 Beatrice 洋上風力発電施設¹⁾

洋上風力発電の支持構造は、次の3種類に分類されるが^{2),3)}、現在、実用化されているのは着床式である。

- a. 着床式：風車を浅海の海底に固定する方式で、重力式、モノパイル式、ジャケット式などがある。

*：本原稿は、「高圧ガス」Vol. 44, 2007年12月(発行所, 高圧ガス保安協会)に掲載されたものである。

- b. 浮体式：大水深域では風車を係留した浮体構造物に設置する方式で、スパーク型、サブ浮体型、集合型などがある。
- c. セイリング式：自走式の浮体(船舶)に風車を設置して、風速の強勢な海域に移動することが可能な方式である。

後述するように、特に、洋上風力発電はコストパフォーマンスの最大化を図る目的で風車の大型化が進んでおり、近年は5MW風車の設置事例もある。

洋上風力発電導入の現状と動向

1990年にスウェーデン南部のバルト海に世界初の洋上風力発電実証研究施設(Nogersund:Wind World社220kW風車1基)が設置された。爾来、世界の洋上風力発電導入量は年々増加し、2007年9月末現在103.3万kW(470基)となっており、導入量の多い上位3ヶ国はデンマーク、イギリス、オランダで、これら3ヶ国で全体の90%を超えている(表1)。近年、イギリスでは洋上風力発電の積極的な導入が進められているが、ドイツでも2008年までに洋上風力発電の本格的な実証研究の実施が計画されている。それ以外にも、アメリカのメキシコ湾沿岸やデラウェア湾(大西洋)、中国の上海近傍海域、スペインの地中海沿岸などにも洋上風力の実証研究計画があつて、洋上風力発電の導入が世界の潮流となりつつある。

表1 国別洋上風力発電導入量

国名	風車基数		風力発電設備容量	
	基	%	MW	%
デンマーク	215	45.7	426.35	41.3
イギリス	149	31.7	404.0	39.1
オランダ	68	14.5	126.8	12.3
アイルランド	7	1.5	25.2	2.4
スウェーデン	17	3.6	22.75	2.2
日本	7	1.5	11.2	1.1
スペイン	5	1.1	10.0	1.0
ドイツ	2	0.4	7.0	0.7
合計	470	100.0	1,033.3	100.1

注) ・2007年9月現在、稼働中の施設
 ・四捨五入の関係で合計が100%にならない場合がある。

一方、日本における洋上風力発電は表1に示すように11.2MW(7基)の導入で、設置海域は北海道瀬棚港(600kW×2基)と山形県酒田港(2,000kW×5基、水面設置分)のいずれも港湾

域に設置されている。なお、最近、茨城県神栖市南浜周辺において洋上風力発電施設{ウインド・パワーかみす:14MW(2,000kW×7基)}の設置工事が近々開始される予定である。本施設は、汀線の近傍に設置されるものであることから本格的な洋上風力発電施設とは言えず、わが国では洋上風力発電の沖合域への展開は来年度から実施される洋上FS調査や、その後の実証研究の結果を待ってからとなるようである。

洋上風力発電の実証研究

洋上風力発電は、設置場所が水面であるため風力発電設備や建設工法などの技術的な検討課題が多いことは論を待たないが、陸上風力発電と比べてこれまで普及が進んでいない大きな理由の一つは建設コストが高価(洋上は陸上の1.5-2倍^{4),5)})なことである。建設コストのなかでも支持構造、系統連系及びメンテナンスに掛かるコストは全体の約60%を占める^{4),5)}。つまり、洋上風力発電の普及にはこれらの低コスト化の技術開発が目標となるが、そのためには海上風、波浪、海潮流、地質などの自然条件データの取得と、それを踏まえた支持構造、建設工法、メンテナンス方法などの精査が必要である。また、上述のように洋上風力発電の建設コストは支持構造や海底ケーブル敷設のコストに比例するため、大型風車を設置することで発電コストの最小化を図ることができる。ただ、低コスト化技術開発も大型風車の設置もいずれにしろ建設海域の場の特性を把握することが基本的事項である(図2)。実際、わが国では海上風などの実測データは僅少であり、洋上風力発電施設の建設海域でのこれらの観測は必須である。

NEDO技術開発機構は、平成18年度に洋上風力発電導入のための基礎調査を実施している^{6),7)}。本調査結果から、わが国は欧州とは異なり台風などの強風やそれに伴う波浪など厳しい自然環境条件下にあることから、将来、洋上風力発電の円滑な導入を図るためには観測装置を設置して海上風、波浪などの特性を把握するとともに、実際に洋上風力発電機を設置し連成振動、環境影響などのデータを取得する実証研究を行うことが喫緊の課題であると指摘された。

着床式洋上風力発電の実証研究に係る研究項目の一例を以下に掲げるが^{6),7)}、今後、研究項目の見直しも含め、その内容について精査する必要がある(図3)。

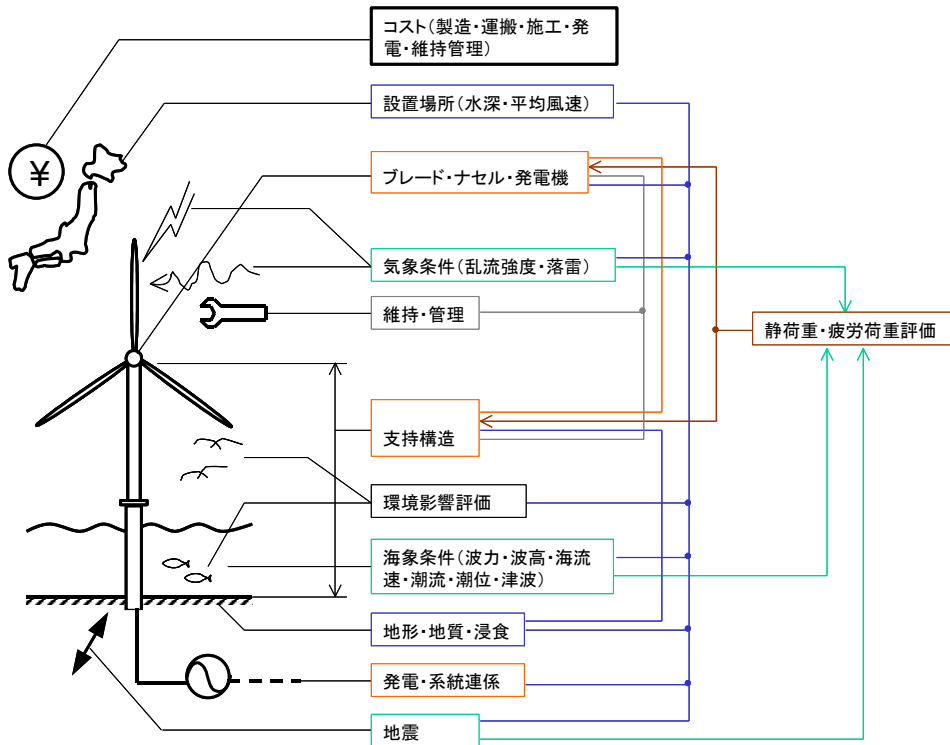


図2 洋上風力発電に係る要素とその関連図⁶⁾

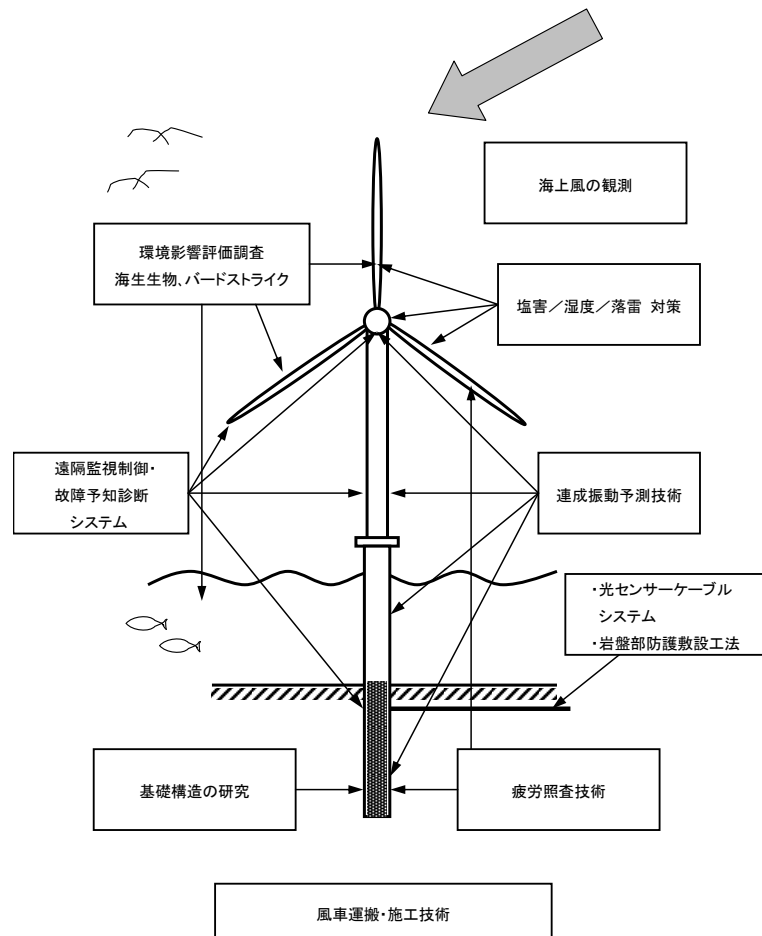


図3 着床式洋上風力発電に係る実証研究項目⁶⁾

- 【観測】海上風/波浪/海潮流などの実測
- 【風車本体】塩害/湿度/落雷などの対策，風車運搬/施工技術の開発
- 【風車本体+支持構造】基礎構造の検討，連成予測技術/疲労照査技術の開発
- 【系統連系対策】光センサーケーブルシステムなどの開発
- 【メンテナンス対策】寿命予測システム/サポートシステムの開発
- 【環境影響評価】環境影響調査の実施，環境影響評価手法の開発

結語

わが国の海底地形は，欧州のそれと異なり海底勾配の急な海岸が多いけれども，洋上風力発電は技術開発の点からも着床式から浮体式へと段階を踏まえて進むものと考えられる。

資源エネルギー庁は着床式洋上風力発電に係る実証研究計画を立案しているが，まだ，曇りガラス越しの計画案であって，現時点では「かすかに見えてきた洋上風力発電」と言わざるを得ないように思われる。それは，漁業従事者の協力，海面利用に関する許認可，風力発電事業者の洋上風力発電事業への投資意欲などの不明な点があることによる。将来の洋上風力発電事業を円滑に進めるために，これらの課題をクリアにして実証研究に取り組み，コストの分析あるいは技術課題の解決を図って置く必要がある。

風力発電は，環境保全への貢献，エネルギー源の多様化のみならず，経済効果や新たな雇用創出という側面で貢献が大いに期待されている。わが国において，その風力発電の更なる導入促進のためには洋上風力発電への展開が不可欠であり，早期に実証研究を実施して洋上風力発電事業への道筋を明らかにすることが求められている。

参考文献

- 1) Talisman energy(2006):www.beatrice-wind.co.uk/home
- 2) 千代田デイムス・アンド・ムーア(株) (1999):日本における洋上風力発電の導入可能性調査(NEDO 委託調査).
- 3) 日本電機工業会(2001):離島用風力発電システムなど技術開発(離島地域などにおける洋上風力発電システムの技術開発課題および今後の方向性に関する調査)(NEDO 委託調査).

- 4) 千代田デイムス・アンド・ムーア(株) (2000):離島用風力発電システムなど技術開発(離島地域などにおける洋上風力発電新技術開発に係る予備的検討調査)(NEDO 委託調査).
- 5) Duwind(2001):Offshore wind energy ready to power a sustainable Europe final report, NNE5-1999-562.
- 6) イー・アンド・イー ソリューションズ(株)・(株)風力エネルギー研究所・(財)日本電機工業会(2007):洋上風力発電導入のための技術的課題に関する調査(NEDO 委託調査).
- 7) (中)日本風力発電協会(2007)・芙蓉海洋開発(株)・(株)イーネックス・(株)ウインド・エナジー・(有)ネクストエナジー:洋上風力発電導入のための洋上風況精査に関する調査(NEDO 委託調査).

TOPICS BOX



【紅風車という名の?】

風力発電業界の重鎮であられる、某年齢に達した御仁たちでつくっている会があるようですが、その名がなんと「紅風車の会」!その名が先かこの酒が先かは、さだかではありませんが、このボトルの姿、何とどっしりと、酸いも甘いも知り尽くした、風貌でいかにも語っていますね。

これは栃木県産のサツマイモ「紅あずま」を使用して醸した芋焼酎だそうです。焼酎の香味に重要な役割を果たす酵母は、「ツルバラ」の花酵母を使い、これまでにない香味バランスの優れた薫り高い芋焼酎だそうです。栃木出張の際はぜひ試されてはいかがでしょうか?

白相酒造、アルコール度 25%、720ml で1250円(税込)。

