

■特集

特集「洋上風力発電、実現に向けた取り組み」を組むにあたって

日本風力発電協会 情報技術局長 中尾 徹

2012年3月末現在、世界の風力発電の導入量は、約23,900MWである。この内、洋上風力発電は約4,053MWであり、風力発電全体の約1.7%に過ぎない(図-1)。上位5位は、イギリス(全体の52%)、デンマーク(21%)、オランダ(6%)、中国(5%)、ドイツ(5%)となっており、ヨーロッパの諸国が大半を占めている。アジアでは中国が上位の4位にランクされるが、日本は25MWで9位、韓国は4MWで11位となっている。このように洋上風力発電の導入量は、まだ少ないものの、直近の3年間の平均伸び率は40%となっている。

上記の洋上風力発電の導入は、比較的浅海に設置される着床式と呼ばれる施設が主体であるが、本統計値にはノルウェーとポルトガルで実証試験が行われている水深50-60m以深の海域に適用される浮体式洋上風力発電施設の導入量(ノルウェー:2.3MW、ポルトガル:2.0MW)も含まれている。浮体式洋上風力発電は、ノルウェー、ポルトガル、フランス等の領海内で浅海域面積の少ない国を中心に、技術開発・素材の開発等を目的として、国の助成制度を受けた浮体式洋上風力発電の実証試験が実施あるいは計画されている(表-1)。今後、これらの実証試験結果を踏まえ、技術開発、コストの低減が図られ、導入が促進されるものと思われる。

このようにほぼ事業化の段階にある着床式洋上風力発電と、今後、導入が期待される浮体式洋上風力発電について、主要国における2020年までの導入目標は、全体で約90GW(90,000MW)で、現在の導入量の約22倍、なかでも中国、イギリス、ドイツ、アメリカ等は高い導入目標を掲げている。

一方、我が日本の洋上風力発電の動向は、ここに来て、俄かに慌ただしくなってきた。表-2は、我が国における既設の洋上風力発電施設を含め、現在進められているプロジェクトについて、その詳細を取りまとめたものである。同表に示すように、NEDOでは2つの海域で着床式洋上風力発電の実証研究が実施されている。この

実証研究により我が国の厳しい自然条件(台風、冬期のモンスーン等の強風、ウネリが卓越)に適した風車、支持構造物に関する技術の確立が期待される。また、浮体式洋上風力発電では環境省と資源エネルギー庁によって実証事業あるいは実証研究事業が行われている。これらの研究を通じて、浮体式洋上風力発電のシステムの特性、性能評価が可能になって、世界に向けて浮体式洋上風力発電技術を発信することができると思われる。

洋上風力発電の導入促進のためには、技術的な課題、コストの低減、漁業との共存等に係る社会受容性の問題等、これら越えなければならぬ問題が山積しているものの、港湾域への洋上風力発電の導入は飛躍的な導入拡大の第一歩と言えるかもしれない。

我が国においても洋上風力発電の展開に光明がみえてきた状況を鑑み、本号では昨年に引き続き、再度「洋上風力発電」の特集を組むこととし、日頃、洋上風力発電関連の研究や業務に携わっておられる大学、省庁等の方々に、原稿をお願いいたしました。

投稿に快く応じていただいた東京大学大学院の石原孟教授、鈴木英之教授、国土交通省海事局の瀧澤尚士氏、港湾局の高橋岳太氏、海上保安庁の林王弘道氏、環境省地球環境局の平塚二郎氏(現、廃棄物・リサイクル対策部)、内閣官房総合海洋政策本部の伊崎朋康氏、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)新エネルギー部の伊藤正治氏、大重隆氏、山崎雄一郎氏、力久弘昭氏の皆様には心より深謝申し上げます。

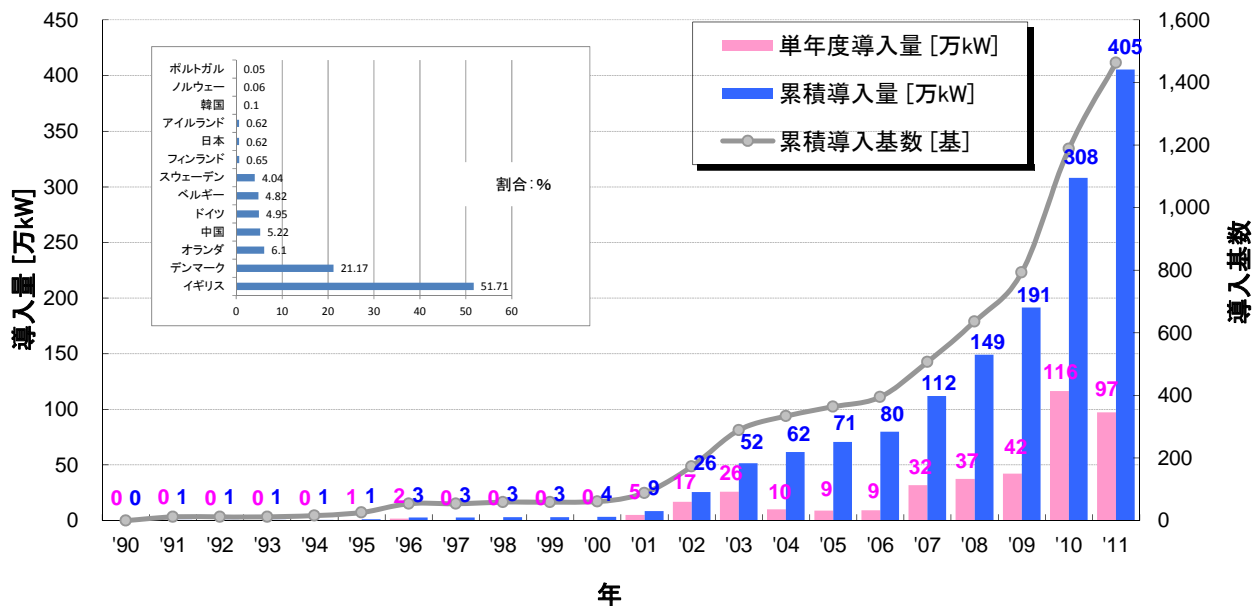


図-1 世界の洋上風力発電導入量の推移 データ: EWEA (2012), BTM (2012), 他

表-1 浮体式洋上風力発電に係る実証試験

| 分類 | 国名 | プロジェクト名 | 参加機関 | 海域 | 実証試験の内容 | | |
|------------------|-------|---|---|---|---|------------------------------------|--------------|
| | | | | | 風車 | 浮体形式 | 係留形式 |
| 実績 | オランダ | Blue H*1 | Blue H | 地中海 イタリア南部 Puglia近傍のTricase19.6km沖 | 80kW | Semisubmersible | テンションレグ (6本) |
| | ノルウェー | Hywind*2 | Siemens, Technip, Nexans, and Haugaland Power | 北海 ノルウェー-南西部Stavangerの10km沖 | Siemens 2.3MW | SPAR | カタナリー (3本) |
| | | SWAY*3 | Statoil, Sway Turbine | 北海 ノルウェー-南西部Bergen近傍のCoast Center Base | 7kW | SPAR | テンションレグ |
| | ポルトガル | EDP's WIND FLOAT | EDP, EDP Inovacao | 大西洋に面するAguadouraの15km沖 | Vestas 2MW | Semisubmersible | カタナリー |
| 計画 | ノルウェー | Hywind (Pilot parks/Large parks) | Statoil, et al. | ? | ? (pilot: 3-6基<5年) (Large: 500-1000MW, 15-17円/kWh by 2020) | SPAR | カタナリー |
| | | SWAY | ? | ? | 5MW | SPAR | テンションレグ |
| | フランス | WINFLO | Nass & Wind, DCNS, SAPEM et al. | 大西洋に面するブルターニュ半島のBrest沖 | 2.5MW | Semisubmersible | — |
| | | DIWET | Blue H France, Timolor, Actimar et al. | 大西洋に面するブルターニュ半島のLorient沖 | 3.5MW | TLP | — |
| | | VERTIWIND | Nenuphar, Technip, DCNS, et al. | 地中海のMarseille Port沖~Toulon沖 | 2MW/3MW (垂直軸) | Semisubmersible | — |
| | デンマーク | FWWF | Nenuphar, Technip, DCNS, et al. | 地中海のMarseille Port沖~Toulon沖 | 2MW | Semisubmersible | カタナリー |
| | | Wind Sea AS | Force Technology Norway | — | 3.6MW × 3 | Semisubmersible | カタナリー (1本) |
| | アメリカ | BELINDA COMMERCIAL | Blue H USA, LLC | 大西洋Martha's Vineyard島沖 (ロードアイランド州のBlock島の南東59.3km沖) | 3.5MW | SDP (Submerged deepwater platform) | — |
| | | Marine DeepCwind Deepwater Offshore Wind Consortium | CMP, BHE or MPS | 大西洋Maine湾の37km沖 | — | — | — |
| | 日本 | 洋上風力発電実証事業 | 京都大学、富士重工業、佐世保重工業、戸田建設、海技研、芙蓉海洋開発 | 長崎県花鳥天見ヶ浦沖合 (離岸距離約1km、水深約100m) | 100kW(H24) 2MW(H25) | SPAR | カタナリー |
| 洋上ウインドファーム実証研究事業 | | 丸紅、東京大学、三菱商事、三菱重工業、アイ・エイチ・アイ マリンユナイテッド、三井造船、新日本製鐵、日立製作所、古河電気工業、清水建設、みずほ情報総研 | 福島県沖 (離岸距離20-40km、水深100-200m) | 2MW(H25) 7MW × 2基 (H26/27) | SPAR Semisubmersible | カタナリー | |

注) * 1: 2008年実施(撤去済み)、* 2: 2009年実施(継続)、* 3: 2011年実施 (2011.11.27の嵐により沈没)

表-2 日本における洋上風力発電の導入実績及び導入計画

| 分類 | 形式 | 設置(計画)海域 | 事業者・委託機関 | 施設名称 | 設置(計画)年度 | 施設規模(MW) | 風力発電機メーカー | 定格出力(kW) × 基数 | ロータ径(m) | ハブ高(m) | 水深(m) | 離岸距離(km) | 支持構造 浮体構造(係留方式) | 備考 | | |
|--------|---|------------------|----------------------------------|---------------------|--|----------|----------------|----------------|----------|---------|-------|---------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|---------------|
| 自治体・民間 | 着床式 | 北海道瀬棚港 山形県酒田港 | 瀬棚町 | 風海島 | 2004 | 1.2 | Vestas | 600 × 2 | 47 | 40 | 13 | 0.7 | ドルフィン | 既設 | | |
| | | | サミットエナジーホールディングス | サミットウインドパワー-酒田発電所 | 2004 | 10.0 | Vestas | 2000 × 5 | 80 | 60 | 10 | 0.02 | ドルフィン | 既設 | | |
| | | 茨城県鹿嶋港 | 小松崎都市開発 | ウインド・パワー-かみす洋上風力発電所 | 2010 | 14.0 | 富士重工業 | 2000 × 7 | 80 | 60 | 10 | 0.05 | モノパイル | 既設 | | |
| | | | 小松崎都市開発 | ウインド・パワー-かしま洋上風力発電所 | 2012 | 16.0 | 日立製作所 富士重工業 | 2000 × 8 | 80 | 60 | 10 | 0.04-0.05 | モノパイル | 建設中 | | |
| | | 千葉県銚子 沖合 | 東京電力/東京大学 (NEDO実証研究) | — | 2012 | 2.4 | 三菱重工業 | 2400 × 1 | 92 | 80 | 12 | 3 | 3 | 重力 | 設置予定(2013.9) | |
| | | | 観測塔(海面上:約95m) | 2012 | — | — | — | — | — | (95) | — | — | — | — | 設置予定(2013.8) | |
| | | 福岡県北九州市 沖合 | 電源開発/経済産業省/海技研/GTC (NEDO実証研究) | — | 2012 | 2.0 | 日本製鋼所 | 2000 × 1 | 83 | 80 | 14 | 1.5 | 1.5 | 重力・ジャケット (ハイブリッド) | 設置予定(2013.1-2) | |
| | | | 観測塔(海面上:約85m) | 2012 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 設置(2012.6.30) | |
| | | 国 | 浮体式 | 長崎県五島 桧島沖合 | 京都大学/戸田建設/富士重工業/英 産海洋/海洋安全技術研究所 (環境省 洋上風力発電実証事業) | — | 2012 | 0.1 | 富士重工業 | 100 × 1 | 22 | 23 | 100 | 1 | ハイブリッドスパー (カタナリ) | 設置(2012.6.11) |
| | | | | | 洋上変電所(25MVA/66kV) | 2013 | 2.0 | 日立製作所 富士重工業 | 2000 × 1 | 80 | 56 | 100 | 1 | 1 | — | 計画 |
| 福島県沖合 | 丸紅/東京大学/三菱商事/三菱重工 業/アイ・エイチ・アイ・マリユニナイ テッド/三井造船/新日本製鐵/日立 製作所/石河電気工業/清水建設/み ずほ情報総研 (資源エネルギー庁 浮体式洋上ウイ ンドファーム実証研究事業) | | | 洋上変電所(25MVA/66kV) | 2013 | — | — | — | — | — | — | — | 100-200 | 20-40 | アドバンストスパー (カタナリ) | 計画 |
| | 2013 | | | 2.0 | 日立製作所 富士重工業 | 2000 × 1 | 80 | 56? | 100-200 | 20-40 | 20-40 | 20-40 | 20-40 | サブロータータ基型セミサブ (カタナリ) | 計画 | |
| | 2014 | | | 7.0 | 三菱重工業 | 7000 × 1 | 165 | 110-120 | 100-200 | 20-40 | 20-40 | 20-40 | 20-40 | V字型セミサブ (カタナリ) | 計画 | |
| 2015 | 7.0 | 三菱重工業 | 7000 × 1 | 165 | 110-120 | 100-200 | 20-40 | 20-40 | 20-40 | 20-40 | 20-40 | アドバンストスパー (カタナリ) | 計画 | | | |