福島洋上風力コンソーシアムの取り組み

東京大学 大学院工学系研究科 教授　石原　孟

はじめに

二〇一六年末に世界の風力発電設備容量は前年比五四〇〇万キロワット増の四億八六八〇万キロワットに達した[1]。世界の洋上風力発電設備容量も前年比二三二万キロワット増の一四三八万キロワットに達している。欧州の風力発電はいま陸上から洋上に移行し始めている。欧州風力発電協会の報告によると、二〇二〇年代の前半に欧州における洋上風力発電の年間投資額が陸上風力発電投資額を超える見通しである。

わが国においても、風力発電の導入が進んでおり、二〇一六年度末の設備容量は三三八万キロワット、総設置基数二二〇三基に達した[2]。一基当たりの平均設備容量も毎年増加しており、風車の大型化が進んでいる。一方、わが国の洋上風力発電所は二〇〇四年四月一日に建設された瀬棚洋上風力発電所が初めてである。また同年山形県酒田市にサミット風力発電所が建設され、二〇〇〇キロワットの風車五基が水深四メートルの水路内に設置された。さらに二〇〇九年及び二〇一二年に茨城県神栖市にウィンド・パワーかみす第一と第二洋上風力発電所が建設され、二〇〇〇キロワットの風車一五基が堤防から四〇～五〇メートル沖に建設されている。

現状、わが国に建設されている洋上風力発電所は欧州に比べ、その規模が小さく、海岸までの距離も短いが、近年、国は洋上風力発電の導入促進のために二〇一三年に洋上風力発電の固定価格の買取区分を新設し、また二〇一六年七月一日に施行する改正港湾法は港湾への洋上風力発電施設の導入円滑化を後押している。認定した事業は二〇年間可能になる。全国の港湾で商業ベースの洋上風力発電の導入計画が始まっている。

福島浮体式洋上ウィンドファーム実証研究

わが国の周辺海域においては水深の深い場所が多いため、浮体式風力発電の導入を早期に実現する必要がある。商業風車を用いた浮体式洋上風力発電は、二〇〇九年に開始したノルウェーのHywindプロジェクトが初めてであり、Siemens社の二三〇〇キロワット風車搭載のスパー型浮体式洋上風力発電設備を用いた。

また二〇一一年に始まったポルトガルのWindFloatプロジェクトではVestas社の二〇〇〇キロワット風車搭載のセミサブ型の浮体式洋上風力発電設備を用いた。いずれの実証研究でも浮体式洋上風力発電設備一基のみの建設であり、将来大規模浮体式洋上ウィンドファームを実現するためにはいくつかの技術的な課題が残されている。

そこで、東日本大震災で甚大な被害を受けた福島県の復興のために、二〇一二年に経済産業省による福島浮体式洋上ウィンドファーム実証研究事業が開始された[3]。この実証研究事業では福島県沖合二〇キロメートルに浮体式サブステーション及び出力二〇〇〇キロワット、五〇〇〇キロワット、七〇〇〇キロワットの浮体式洋上風力発電設備三基から構成される世界初の浮体式洋上ウィンドファームを建設する計画である。二〇一三年にサブステーション及び二〇〇〇キロワット浮体式洋上風力発電設備、二〇一五年に七〇〇〇キロ

図－1　福島沖世界初の浮体式洋上ウィンドファーム[4]

図－2　世界最大級の 7000kW 洋上風車 4

ワット浮体式洋上風力発電設備、二〇一六年九月に五〇〇〇キロワット浮体式洋上風力発電設備を設置して全施設が完成した（図―1）。浮体式洋上ウィンドファームの実証研究は世界初の取り組みである。また、浮体式の洋上サブステーションの開発も世界初である。

福島沖の実証研究では、世界最大級の七〇〇〇キロワット風車（図―2）を用いることにより、浮体式洋上風力発電の事業性の検証を可能にし、また世界初の二五MVAの浮体式洋上変電設備及び六六kVの大容量ライザーケーブルを開発することにより、浮体式洋上ウィンドファームの建設を可能にする。さらに本実証研究では世界初の浮体式洋上観測システムを構築し、浮体の動揺を考慮した気象・海象の観測手法を確立すると共に、浮体式洋上風力発電の性能評価を可能にする。複数タイプの風車と浮体を用いることにより、各種浮体式洋上風力発電システムの特性及び制御効果を明らかにし、腐食及び疲労に強い高性能鋼材の開発も行う。

現在、丸紅、東京大学、三菱重工業、ジャパンマリンユナイテッド、三井造船、新日鉄住金、日立製作所、古河電気工業、清水建設及びみずほ情報総研の一〇社からなるコンソーシアムは実証研究を実施している。福島洋上風力コンソーシアムは浮体式洋上風力発電において先進的な取り組みを推進し、世界に先駆けて浮体式洋上ウィンドファームの技術を開発した。浮体式洋上風力発電の技術は浅海域が少ないわが国においては特に重要な技術である。

最近、欧州でも浮体式洋上ウィンドファーム建設の計画が進み始めているが、わが国においても世界のトップランナーとしての位置を維持するため、コスト低減のための更なる技術開発を始めている。速い潮流や台風襲来等、世界で最も厳しいわが国の海洋環境においても低コストで設備製作、施工、維持管理に関する技術を確立できれば、競争力の高い洋上風力発電産業として海外へ展開していくことも可能になる。浮体式洋上風力発電に係る様々な分野の技術力を結集し、これまでの先駆的な取り組みにより蓄積した技術を着実に発展させていきたい。

浮体式洋上風力発電の将来展望

福島浮体式洋上ウィンドファーム実証研究事業では、風車の製造技術のみならず、造船や電気設備など、あらゆる技術が融合した高い洋上風力発電技術を日本が保持していることを国内外に示すことができた。台風が多いわが国の海で実現できた浮体式洋上風力発電技術は、似たような気象条件を持つ東南アジアなどにも広く応用でき、また福島発の技術は浮体式洋上風力発電システムの国際標準化にも大きく貢献している。

近年、欧米をはじめ、アジアの国と地域も浮体式洋上風力発電技術に興味を持つようになり、様々な研究開発が行われている[5]。今夏、ノルウェー Statoil 社とアラブ首長国連邦アブダビ Masdar 社はスコットランドの沖合に六万キロワットの五基からなる三万キロワットの浮体式洋上ウィンドファームを建設した[6]。今後、三菱商事、千代田化工建設、EDP Renewables 社、Engie 社、Repsol 社から出資する Windplus 社は、ポルトガルの沖合二〇キロメートルの大西洋上に八三〇〇キロワットの三基からなる二万五〇〇〇キロワットの浮体式洋上ウィンドファームを建設する予定である[7]。

福島洋上風力コンソーシアムは事業化に向けて二〇一六年度から二〇一八年度まで実証研究事業を継続して行い、浮体式洋上風力の安全性・信頼性・経済性を明らかにするとともに、二〇一九年度からの事業化を目指している。そして、浮体式洋上ウィンドファーム実証研究事業を契機に、福島県が風車産業の一大集積地となることを目指している。

参考文献

1　GWEC：GLOBAL WIND STATISTICS 2016, http://www.gwec.net/

2　新エネルギー・産業技術総合開発機ホームページ：http://www.nedo. go.jp/library/fuuryoku/state/1-01.html

3　石原孟：福島復興・浮体式洋上ウィンドファーム実証研究事業（1）－世界初の浮体式洋上ウィンドファームへの挑戦,マリンエンジニアリング,Vol.50, No.1, pp.14-19, 2015.

4　福島洋上風力コンソーシアムホームページ：http://www.fukushima-forward.jp/

5　The Carbon Trust: Floating Offshore Wind: Market and Technology Review, Prepared for the Scottish Government,2015 .

6　Hywind Scotland Pilot Park：http://www.offshorewind.biz/tag/hywind-scotland-pilot-park/

7　Portugal Okays 25MW WindFloat Atlantic：http://www.offshorewind.biz/2016/11/28/portugal-okays-25mw-windfloat-atlantic/