



洋上風力発電開発の動向と風況研究の最前線(【ワークショップ報告】メタ科学技術研究プロジェクト第10回 : 平成29 年7 月20 日)

大澤, 輝夫

(Citation)

21世紀倫理創成研究, 11:23-26

(Issue Date)

2018-03

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81010220>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81010220>



【ワークショップ報告 第 10 回】
平成 29 年 7 月 20 日（木）

洋上風力発電開発の動向と風況研究の最前線

大澤 輝夫
神戸大学大学院海事科学研究科

提題者の報告は、洋上風力発電と洋上ウィンドファームの原理と技術的なあらまし、特に、日本を念頭においた気象学的条件、日本と世界の風力発電の導入状況と見通し、日本の洋上風力発電の乗り越えるべき諸課題、NEDO による研究開発の状況と洋上風況シミュレーションモデルの開発とその概要などに関するものである。

1. 洋上風力発電開発のメリットとデメリット

提題者は初めに、洋上風力発電用の風車が設置される「洋上ウィンドファーム」についての説明を行った。洋上ウィンドファームとは、海洋上に発電用風車を複数設置した洋上風力発電所である。従来の洋上風車は着床式が中心であったが、近年は浮体式の開発も進んでいる。1990 年代からデンマークなどを皮切りに導入が始まった。従来の洋上風車は着床式が中心であったが、近年は浮体式の開発も進んでいる。風力エネルギーは、風車の受風面積を単位時間当たり通過する空気の運動エネルギーのことであり、風速の 3 乗に比例する。このことを利用するのが、風力発電であり、それは、ハブ、増速機、風のエネルギーを回転エネルギーに変えローター軸に伝えるブレード、回転エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機などから作られている。そこで、風車のエネルギーの変換効率を表すものとしてパワー係数があるが、商用にするには、技術的にこの効率をよくすることが、求められる。

陸上風に対して、海上風には、高風速である、風の乱れが小さい、鉛直勾配が小さい—海上では風速の高度変化が小さいのでハブ高さを低くすることができ、

コストの削減が可能、風車の下端と上端で風速差が小さいので機械的疲労も少ない、風が安定しているなどの利点がある。提題者は、洋上風力発電のメリットとデメリットを整理する。

まず、海上は陸上に比べて風況が良い。騒音・振動問題等の環境問題が少ない。敷地の制限がなく、大規模発電所の建設が可能。道路等の制約がないため、大型風車の運搬が容易である。海事・造船産業の復活と新しい雇用の創出につながるなどのメリットがある。他方、低密度なエネルギーであり、出力が不安定、陸上と比べて高コスト。電力系統への接続が困難、陸上に比べて暴風や塩害等による故障の可能性が高い。設置やメンテナンスの工程が海況に左右されやすいなどのデメリットがある。ちなみに、低密度について言えば、洋上風力発電所の設備容量を 10 (MW/km²) とした時、設備容量 1 (GW) = 1,000 (MW) の原子力発電所を代替するのに必要な洋上風力発電所の面積は 5 MW 機であれば、700m 間隔、約 530 基でおよそ 23 列× 23 列となり、大凡 16km × 16km の面積の面積が必要となる計算である。

2. 世界における洋上風力発電の普及

洋上風力発電は世界的に規模を拡大しており、陸上・洋上を含めた風力発電設備容量は増加の一途を辿っている。2016 年末の時点では、世界全体の風力発電の総設備容量は約 487GW であり、2016 年の一年間で約 55GW の新設がなされている。また 2015 年には、設備容量ベースで風力発電が原子力を上回った。このように、世界において風力発電の設備容量は増加し続けているが、そのうち洋上風力発電は約 14GW (風力発電の約 3%) を占めている。洋上風力発電の設備容量の順位を国別に述べれば、1 位: イギリス (5GW)、2 位: ドイツ、3 位: 中国、4 位: デンマークとなっている。2050 年までの洋上風力発電の設備容量シナリオは、2030 年までに 190GW、2050 年までに 640GW となることが IEA によって打ちだされており、風力発電のうち洋上風力発電が占める割合は、世界において今後も増加していくことだろう。

3. 日本における洋上風力発電の問題点と近年の開発動向

洋上風車の 2016 年の平均サイズは 4.8MW、最大は 8 MW で年々大規模化している。今後は数 100MW ~ 1000MW クラスが主流となると考えられる。また

2016 年の平均水深は 29m、均離岸距離は 44km であった。日本の場合、洋上風力開発の遅れが指摘されるが、発電の問題点として指摘されるのは、欧州に比べると風が弱いこと。水深が深く、着床式風車の設置場所は限定的なこと。台風による暴風、高波や大地震による津波などがあり、自然条件が厳しいこと。漁業権の補償に大きなコストがかかること。国立・国定公園が多く、景観、パードストライク等への対応が必要なことなどである。

しかし、日本でも 2013 年頃から国の機関を中心に、福岡県北九州沖、福島県双葉郡沖、茨城県鹿島港沖、長崎県杵島沖、千葉県銚子沖で洋上風力開発が始まっている。提題者は、着床式と浮体式—浮体式洋上風車の技術は世界をリードする一の洋上風力発電の導入計画を示し、日本における発電コストの推定資料から、洋上風力発電のコスト推定を行い、現在の主力の火力電源の発電コストが 13 円前後であるのに対して、洋上風力が 30 円前後、陸上風力 14～22 円、洋上は陸上の 1.5 倍～2 倍となることを示した。

このような状況で 2050 年までの風力発電の中長期導入目標値では、風力発電が占める割合は陸上・洋上どちらも 25% ずつが見込まれている。風力発電の発電電力を 50GW と想定すれば、25% の割合で風力発電が開発された場合、それによってもたらされる電力量は日本の総需要電力の 12.5% に相当する。このようなポテンシャルを踏まえ、現在、洋上風力発電の導入に必要な情報を一元化した洋上風況マップの作成事業を進めている。

この研究には、NEDO のもとで、産業技術総合研究所、アジア航測、風力エネルギー研究所などともに神戸大学も参加し、洋上風況シミュレーションモデルの開発（計算精度管理）を行っている。この開発では、米国で開発された、メソスケール気象モデル（Weather Research and Forecasting model）が用いられ、日本近海の海域を覆うようなかたちで、2.5km 格子領域 1 つに対して、500m 格子領域を 1 つネスティングし、500m 格子領域で全国の離岸距離 30km 以内の海域をカバーしている。1 度×1 度のタイルを基本に 160 領域を設定し、スパコンを用いた、風況シミュレーションを実施している。年平均風速誤差を測定し結果、大凡±5% 以内に収まっていることが示された。さらに、計算精度を管理することが課題であるが、洋上風況マップに必要な構成要素も整備し、地上高 60m～120m の年平均風速のような風況情報だけでなく、生態系に関わる自然環境情報や国立公園、漁港区域、米軍演習区域のような社会環境情報も得られるように

なっている。

現在、この NEDO 洋上風況マップ (NeoWins) は一般公開されており、実際の洋上風力発電の設置計画を念頭に利用できる状態となっている。

また、現在は「バンカビリティ評価に使用可能な信頼で上風況精査手法の確立」に取り組んでいる。(なお「バンカビリティ」とは、「融資適格性」を意味し、銀行が融資に際して与える信頼性の高さを表す。)

(林遼平と松田毅 要約)