

「日本を救う洋上風力発電～地球温暖化防の最強手段として～」

日時：2020年11月21日（土）14:00～16:40

会場：品川区立総合区民会館「きゅりあん」5F第4講習室

参加者：49名（会場22名、オンライン27名）

講演者：足利大学（旧足利工業大学）理事長 工学博士 牛山 泉 氏

【講演概要】

洋上風力発電促進法（海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律、平成30年12月公布）が公布され、洋上風力発電設備の建設は促進されることになる。もはや化石燃料の時代ではない。

1. 再生可能エネルギー導入の動き

近年、世界中で地震、津波、台風、洪水、極度な気温上昇など自然災害が急増しており、国内でも2018年の漢字に「災」が選ばれたように自然災害は急増傾向にある。同時に地球の温度上昇とCO₂濃度が急増している。世界中の環境関連研究者の大半は「CO₂濃度の上昇により地球の温度上昇が生じている。」と論じている。IAE（国際エネルギー機関）は元来、1970年代の2回のオイルショックの経験から有事の際に石油の融通をするための機関であったが、近年では再生エネルギーにも注力するようになり、2019年に初めて年次見通しにおいて再生可能エネルギーを取り上げ、特にOffshore-wind Outlook2019が注目される。

最近の世界のCO₂排出量(2015年)は、1位:中国(28%)、2位:米国(16%)、3位:インド、4位:ロシア、5位:日本(4%)の順であり、日本のCO₂排出削減対策は非常に遅れている。日本の部門別CO₂排出量の割合は、エネルギー転換部門(発電など)が39%、産業部門が28%、運輸部門が17%である。近い将来、ガソリン車がEVに置き換われれば、運輸部門の電力需要は現在の17%から1.4倍の24%になる。今後、運輸部門も含めて更にエネルギー転換部門のCO₂排出削減対策が必要になる。

一方、再生可能エネルギーの主要国の国内比率(現状)はドイツとスペインが各30%、カナダ:65%(豊富な水量を利用する水力発電)、日本:17%、米国:16%である。設定された数値目標はドイツ:28%(2014)→50%(2030)、英国:30%(2017)→44%(2030年)、日本:15%(2015)→22-24%(2030)であり、目標値も低いのが現状である。日本の風力発電割合は1.7%と少ないが、洋上風力発電の建設により風力の割合を増やすことが可能になる。

日本の既存電源設備は合計約300GWであり、2030年までに数十GWの新規設備更新が必要になる。今後の課題は下記の通りである。

- ・ 原子力発電所の再稼働について検討を急ぐこと。
- ・ 石炭火力の新設を中止し、天然ガスへの燃料転換を図ること。

今後の解決策は洋上風力発電所の大規模開発にかかっている。

2. 進展する海外の洋上風力発電

世界の風力発電機導入実績は650GW(世界の電力の4%強)に達した。2018年に風力発電の新規増設は51GW(中国がこの内21GW)で、この内、洋上風力は中国が1.8GW、英国が1.3GW、ドイツが1GWで、日本はかなり出遅れている。

デンマークは発電電力の45%が風力発電で、風力が20%以上の国が3カ国ある。風力発電コスト(2015年)は、世界:9.8円、日本:16円である。日本は設備の規模が小さく、台数が少ないので発電コストが高い。

洋上風力発電設備の風車は大型化が進み直径150～200mで、洋上ウインドファームでは風車間の間隔を1.5km程度、設けている。

世界最大の洋上風力発電設備は英国東岸沖のシーメンスの7MW風車174基からなる出力1.2GW(原発1基相当)のウインドファームである。

英国のジョンソン首相は 2030 年までに国内全世帯の電力需要を洋上風力で賄うために、30GW の目標値を 40GW（原発 40 基分）に引き上げることを 2020 年 10 月に発表した。現時点では 12GW が設置されているのみであるが、北海は遠浅で風力発電設備が設置し易く、目標達成は可能と思われる。

ドイツは、メルケル首相が福島原発事故を機に、脱原発の立場に変わった。ドイツは現在、風力発電で世界第 3 位、更に風力発電を加速している。ただし、北海の洋上風力発電の電力を南部の工業地帯に送るための高圧送電網の設置が遅れており、2022 年末の原発停止の時期は遅れる。

洋上風力用の大型風車は、MHI-Vestas(三菱重工とデンマークの合弁会社)、Siemens-Gamesa、米国の GE などは、現状の 6 MW から、さらに、大型の 8 MW、12 MW をなどの超大型風車を開発中である。

欧州では、深さ 10 - 40 m の海域に着床式の風力発電を設置するのが一般的である。大規模になるほど陸からの距離は離れることになる。このためには拠点港湾の整備が重要であり、デンマークのエスビヤ、ドイツのブレーマーハーフェン、クックスハーフェンなどがよく知られている。浅海域での設置が難しくなると、より深い海域での浮体式が増大することになる。

3. 急進展する日本の洋上風力発電

日本では、着床式と浮体式が設置されている。浮体式では、福島沖での実証試験として：2 MW、5 MW、7 MW、そして五島では：2 MW が設置され、有用な運転データを収集したのち試験を終了している。

2011 年 4 月に環境省が調査した再生エネルギーポテンシャルでは、風力（陸上・洋上）発電（1,900 万 kW）を含む再生可能エネルギーは、日本の原発 54 基が設置されていた時の総設備容量 4800 万 kW の 44 倍もあることがわかっている。

日本の洋上風力発電のポテンシャルは、着床式：128GW、浮体式：424GW もある。IEA 見通しによれば、2040 年度の日本の設置容量予測は 4 GW であるが、これは従来の政策を反映したもので、日本のポテンシャルと世界の評価にはギャップがある。しかし、菅政権では 2050 年度 CO₂ 排出実質ゼロを目標とし、そのための有力手段として原発再稼働と洋上風力の大規模開発（2030 年 10 GW、2040 年 30 GW）を掲げており、洋上風力先進国と足並みが揃ったといえる。洋上風力発電の建設では、専用船舶（SEP 船）が必要で、大型の自航船が多いが、小型のものではタグボートで牽引するものもある。洋上風力発電には、2 万点ほどの大型部品が必要になることから、裾野の広い関連産業が立ち上がることになり、「ものづくり日本」の再興につながるようになる。

日本の洋上風力発電の中長期導入目標；2030 年：10GW、2040 年：30GW、そして 2050 年：75GW。

4. その他（質疑応答やコメントの要約）

- ・問；風力発電は従来技術で行えるのか？
- ・答；最初の陸上の風力発電はデンマークの民間企業と電力会社が協力して実現した長い歴史がある。洋上風力発電も、従来技術をベースに立ち上げた。基本的に従来技術とその延長で行える。

- ・問；地球の温度は上昇・下降が連続しているが、温暖化は実証されているのか？
- ・答；地球は複雑系なので地球上の気象現象を実験室で検証するのは無理で、スーパーコンピュータでシミュレーション行っているが、9 割以上の研究者が温暖化は進む、と結論を出している。

- ・問；日本でも浮体式が必要と思われるが、着床式に比べて安定度はどうか？
- ・答；浮体式では非常に重い鎖で海底と繋いでいるので、ほとんど動揺はなく安定している。

- ・問；風力発電の低周波音の問題はないか？
- ・答；一般海域では陸からの離岸距離が長いので問題がない。しかし、港湾内風力の場合には離岸距離により音が伝わる可能性も考えられる。

- ・問；風力発電機の最大出力はどの位か？
- ・答；現時点での、実用の最大風力発電機は 7 MW～8 MW。日本での風車の直径の限界は台風も考慮して 200m 程度で、出力は 10～12MW が限界ではないか。

- ・問；風力発電はどの程度で元を取れるか？
- ・答；設置コストの割合は、風車が3割、付帯設備が7割程度で、30年間、収入がある、と仮定すると、14～5年で元が採れる。

- ・問；風力発電の効率は？プロペラ型と縦型（ドラム缶型）の違いは？
- ・答；大型の水平軸プロペラ型：45～50%、小型の垂直軸型サボニウス型：15%程度で、電力用としては実用にならない。

- ・問；日本海側は雷が多いが、対策はどうしているか？
- ・答；ブレードに取り付けた受雷部（レセプター）で雷を受けて、導線（ダウンコンダクター）を通じて速やかに地中あるいは海中に流すようにしている。

- ・問；歯車が多いが何に使っているのか？
- ・答；風車のゆっくりした回転を高速回転を必要とする発電機に伝えるための増速用に使用している。

- ・問；台風対策はどうしているか？
- ・答；プロペラのピッチを変えて、風圧を逃がしている。

【その他】

- ・原子力発電に関する質問があり、演者より「国は原子力も風力も併用する方針である」との回答があった。
- ・参加者に日本風力開発（株）の方がおられ、風況解析を行っている、との紹介があった。

【報告者】 河口 修