

# 最近の風力発電について

有 賀 清 一

## 1. はじめに

最近、地球温暖化の報告についての疑問が提示され、マスコミなどでも取り上げられている。国連の気候変動に関する政府間パネル(IPCC)をはじめとする、地球温暖化「懸念派」が地球温暖化に対する人々の関心を高めるために、データを隠蔽したり、学会で十分に検証されていない研究を報告書に掲載したとされる疑惑である。(「ニューズウィーク日本版」, 2010年3月10日)クラッカーが気候変動を取り扱う研究施設のコンピュータに侵入し、関係者の電子メールを入手して公開した等の経緯と、これがリチャード・ニクソン大統領の辞任につながった「ウォーターゲート事件」を文字って「クライメートゲート事件」などと呼ばれていることについての説明は、すでにマスコミで報道されているので割愛させていただく。この問題は、マスコミで大きく取り上げられ、いわゆる地球温暖化「懐疑派」によって、IPCC 批判の材料にされている。地球全体の環境を対象とする、地球温暖化問題は、非常に複雑な問題である。物理学や工学では、「ここまでの範囲は現象に影響を与える」という目安を決めて、その範囲内で実験なりシミュレーションを行うが、地球温暖化の問題の場合、温暖化に影響を与える範囲が地球全体と太陽まで含み、考慮しなければならない要素が多い。地球の気象は人間の活動が無くても常に変化しているし、発展途上国が経済発展するとエネルギー消費量が増え、

中東の政治が不安定になると石油価格が上昇するためエネルギー消費量は減り、太平洋の南米沖の水温が上がるとたくさんの地域で平年と異なる気象が観測される。このように、たくさんの要素が多かれ少なかれ影響し合った結果、現在の地球環境が出来上がっている。どんなに腕の良い研究者であっても、これらすべてを1人で把握することは不可能である。だからこそ IPCC という国際的な組織を用意して、そこで各国共同で報告書を作成しているのだ。地球環境に関するほとんどの研究が、IPCC の報告書をなんらかの形で引用して行われているが、その報告書に科学的に疑いが持たれている。また、IPCC 報告書は多くの地球環境に関する政策決定に影響を与えているため、環境対策にも疑いの目が向けられる結果になってしまっているのは、非常に残念である。関係する研究機関は情報公開によって、報告書の信頼回復をはかってもらいたい。

本稿では、自然エネルギーの中から、筆者が研究の対象としている風力発電について紹介したい。

## 2. 風力発電

風力発電は、自然エネルギーのひとつとして、各国で導入量が毎年増加している。World Wind Energy Association によると、2008年の段階で世界の風力発電導入量(設備容量)は121GW(ギガワット)であり、これは前年比約30%増である。現在では、

定格で6MWの発電量の機種が登場し、この風車の回転面の直径は120mになる。スペースシャトルを背中に担いでの飛行が可能であることで有名な、ロシアの輸送機アントノフ An-225 が翼の端から端まで、全幅89mであり、我々が日常で目にする旅客機としては現在最大の、エアバス A380 も全幅80mであることを考えると、現在の風車がいかに大きい機械であるかが分かる。少し前までは、風車の大きさを説明するのに、「ジャンボジェットがぐるぐる回っているようなもの」と言っていたが、これが使えなくなってしまった。他のもので例えるとすると、「野球場を回転させているようなもの」ということになるだろうか。近くで見ると、圧倒される大きさである。風車導入量は、導入量の多いアメリカ、ドイツ、スペインで全体の半分程度を占めている。そして、興味深いのは中国、インドの導入量が大きくなってきていることである。これらの国は自然エネルギーを新しいエネルギー源として活用しようとする方針がはっきりしている。

### 3. 日本の風力発電

日本においても、毎年風力発電の導入量は増加しているが、導入量上位国である、アメリカ、ドイツ、スペイン、中国、インドなどと比較すると、導入量は少なく、また伸びも遅い。国内の重工系メーカーの多くが風車製造の技術を持ち、実際に性能のよい製品を製造しているにもかかわらず、日本での新規導入量が少ないことは残念なことであると思う。たしかに、日本は人口密度が高く、土地が狭く、山が多いということが風車導入のさまたげになっている。山や丘などの高地では、風力発電にとって非常に良い風が吹いている場合もあるが、

風車建設にあたって建設地まで風車と風車建設のためのクレーン等が運搬できるかどうかが問題になる。国内の大規模な風力発電プラント開発においては、発電プラント建設のために道路をひくこともあるが、これがコストを高くすることになるため、たとえ良好な風が吹いている地域でも、風車を建てることができない場合が多い。しかし、日立製作所の「日本の環境に適合した風力発電システム」の開発のような取り組み

(<http://www.hitachihyoron.com/2009/03/03a07.html>)などは、想定される設置地域の状況に合わせた風車開発を行うことができる日本の高い技術力を示すものであると思われる。

設置可能な土地の面積が少ないために、日本では風力発電が増える可能性が少ないのかということ、必ずしもそうではない。たしかに、日本が利用できる土地の面積は少ないが、海洋に目を向けると日本は広大な排他的経済水域を持っている。風力発電において、利用可能な風は、その地点の地表面からの高度で200mぐらいまでである。このあたりの風は、大気境界層(地表面の影響を強く受ける高さ)に含まれ、地表面の状態(森、都市、水田、海など)による表面粗さ(どのぐらいデコボコしているか)によって風速が大きく影響される。当然、風速が強くなるのは、デコボコの少ない海の上ということになる。一般的に、風速は海上において高く、陸上では海から遠ざかるほど風速は遅くなる。一例として挙げると、東京のお台場の南にある東京灯標では、海上25mでの年間平均風速が約6.5m/sあるのに対して、そこから約20km北にある大手町では年間平均風速は約3.5m/sになる。これらは、風力発電

の高さに合わせて計測されたデータでは無いものの、海がいかにか豊富な風資源を保有しているかを知る上で興味深いデータである。洋上に風車を建設するためには、風車のローター部分を海上に出して安定させることが必要になる。現在の主流は、海底まで支柱を伸ばして、岩盤で固定する方法である。この方法は、洋上の風車に限らず、その他の洋上設置の施設においても採用されているため、確立した技術である。しかし、海は沖の遠いところに出れば、当然水深が深くなる。非常に深い海で海底まで杭を打って洋上風車を建設すると、コストの面で効率が悪くなる。そこで、最近では「浮体式」と呼ばれる技術が注目されている。これは、風車を「浮き」の上に設置して、海の上に浮かばせる技術である。これであれば、どんなに深い海であっても基本的には同じコストで風車を設置することができる。実際、この浮体式の風車は、イタリアのBlue-Hという企業によって、実用化されている。

(<http://www.bluehgroup.com/company-newsandpress.php>)。広い海面を持つ日本にとって、洋上に存在する風力エネルギーを有効に活用することは、エネルギーの確保と環境の保護、両面で重要なことであると考える。

#### 4. 景観への影響

一般的に、風車は自然エネルギーということで良いイメージがあるため、導入について社会的受容性の面では肯定的である。これは、テレビCMの背景に風力発電が使われる例がたくさんあることから分かる。しかし、風車は前述したとおり、近年大型化しつつあり、また最新の機種では減少しているものの、騒音について指摘されるこ

ともある。とくに、風の強い場所を探して設置されるため、そのような場所は見通しが良く、周辺が静かな場所である場合が多いため、余計にこの問題が意識される。これらの問題は、受け入れる周辺地域にとっては重要である。風車が大型化することは、効率の良い風力発電のためには必要であるが、風車が設置される地域にとっては負担が大きくなる。結果として、場合によっては風車が設置される地域の周辺の景観を害すると見られる場合がある。地球環境対策が必要であることはひろく理解されているが、自分自身の生活に影響があるのは嫌だ・困るというわけである。これについては、ビジターは風車を好ましい景観と評価し、周辺住民は好ましくないと評価する傾向があるとする研究がある。(大岸万里子, 奥敬一, 深町加津枝, 森本幸裕, "大型風力発電施設に対する周辺住民とビジターの景観評価特性および差異", ランドスケープ研究, 日本造園学会誌, 69(5), pp.711-716, 2006) 地球環境のためには優しい風力発電であっても、広い意味での「環境」として評価したときに、好ましくない影響もあることが分かる。そのため、風車建設も通常の開発と同じように周辺地域住民への説明をして、理解を得るという合意形成のプロセスが重要である。

#### 5. おわりに

本稿では、おもに日本における風車導入の状況や、今後の可能性について紹介した。風力発電の課題として、発電量が安定しないことが以前からあげられているが、最近の比較的新しい課題として、洋上をどうするのか、景観をどうするのかというものが出てきている。これらについても、研究によって解決方法が提示され、日本発の

地球温暖化対策が世界に広がって欲しい  
と考えている。