

風力発電の技術的諸問題と今後の展望

07.28.2000

吉田 穰
Enaimyoshida@tctv.ne.jp

はじめに

自然エネルギー利用の中で最も大きな躍進を遂げているのが風力発電でしょう。風のエネルギーを回転力に変換して、磁石とコイルで発電する原理はエンジンの頃と全く変わっていませんが、最近の風力発電機では、風まかせの風車ではなく風にあわせた運転と、発電装置が組み込まれるようになってきており、より安定した、より高品質の発電が行われるようになっております。

風力発電は、タービン翼、増速機、発電機を組み合わせた粘性流体機器ですので非常にシンプルです。ただ、水と比較して800分の1という低い粘性の風からエネルギーを採るために、水力発電の約30倍程度の直径を持った、大きなタービンが必要になります。

最近開発されている風力発電所では、直径70mのものが主流を

風力発電の優位性

大型風力発電機の優位性はすでに欧米の実績や、風力発電単価が4円前後まで到達している現状から見ても、排気ガスや危険排出物の出ないエネルギー変換器という点から見て証明されているでしょう。その他の再生可能エネルギー機器との比較は多くの試みがなされておりますが、発電所レベルにまで、その容量を上げた場合、風力資源が豊富な場所といわれる地上風速5m/s以上の地域で最も有力な発電方法は風力発電と言えます。

発電容量の小さな領域で、その他の再生可能エネルギー機器と比較したものを図に示します。総工費は発電機本体、設置器具、設置工事、配電設備など実際にかかる費用を補助金なしで試算しております。

しめるようになってきております。これは、古くからある水力発電所のタービン直径が2~3mであり、その30倍付近にあることをみてもエネルギー変換機器としての物理的バランスがとれてきているように思われます。

しかしながら、今後の風力発電技術を展望するとき、全く新しい概念が風力発電に要求されてきております。ここでは、無尽蔵といわれる風力エネルギーを有効に変換する風力発電機をもう一度見直し、より安全で、より身近に、より有効に導入できるようにするためには、どのようなコンセプトが必要なのかを検討します。

小容量の発電システムについて、下図から次のことが分かります。
1太陽光発電は実用出力が100から200W設備容量が1-2kW以下の比較的小さい容量で優位であるが、瓦材では効率が半分になり2倍割高になる。

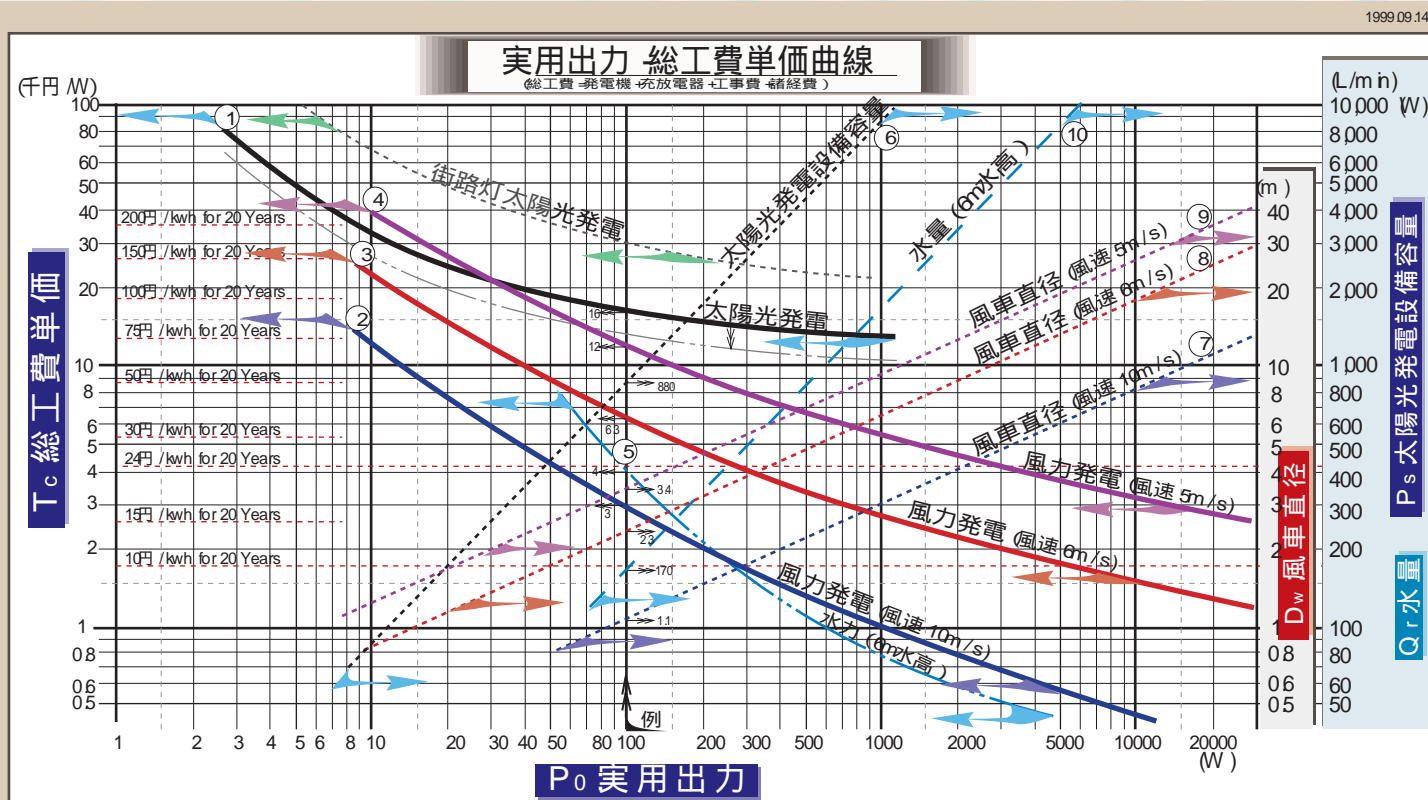
2小水力発電は実用出力は50W以上から優位であるが、水利権問題(発電多量発生地で低水頭:0.117kw/m² 瓦製品:0.057kw/m²)

3風力発電は風があれば小さな出力から有効であるが、ナイフ形状の羽根が高速回転で運転するため振動や騒音を発生する。

小容量単独発電設備基本計画資料

この資料は初期の計画段階に必要な実際に使用できる電力と総工費単価の状況を太陽光発電、風力発電、水力発電について示したものです。太陽光発電についてはその設備容量を、風力発電については風車の直径を、水力発電については6m水高における水量を並記しています。総工費に対する相当電力単価は設備寿命を20年間として単純計算された値を参考値として表左側に示しています。これらの詳細計算は1999年現在市販されているもののシステム構成、設置工事等を根拠としています。連系系統関連、開発要素、アートの要素、および周辺整備関連は含まれておりません。

例:100Wの電球をつけない(実用出力100W)場合	
①太陽光発電	総工費:16x100=1600円
②風力発電(風速10m/s)	総工費:3.0x100=300円
③風力発電(風速6m/s)	総工費:6.3x100=630円
④風力発電(風速5m/s)	総工費:12x100=1200円
⑤水力発電(水高6m)	総工費:4.0x100=400円
⑥太陽光発電	設備容量:880W
⑦風車直径(風速10m/s)	1.1m
⑧風車直径(風速6m/s)	2.3m
⑨風車直径(風速5m/s)	3.4m
⑩要求水量(水高6m)	170L/min



風力発電の弊害

風力発電機の弊害は主にタービンの高速回転が原因となっております。空気は粘性が低いことや翼と翼が少ない翼数域では最高効率点が回転数の高い領域になってしまいます。高速回転の速度は翼先端速度で5~8倍になります。つまり風速10m/s付近では時速200km/hという新幹線なみの速度に達して

いることとなります。騒音問題が心配される場合には、住宅地域まで約300m離れることが環境条件となります。その他にも鳥獣保護問題や危険イメージからくる不安問題があります。

風力発電機導入時の技術的諸問題

- 1大型風力発電では発電した電力買電時の系統連携で電力会社の協力が必要。
- 2騒音評価で、設置前の騒音が通常微風状態で計測されるにもかかわらず風車設置後予測は風速12m/s時の騒音レベルで行われている導入指針の見直しが必要。
- 3鳥獣への影響問題(風の強さに比例した騒音で考慮されるべきで、無風状態と強風状態を区別されていないケースがある。)

- 4国定公園などの場所で風況のよい場所が多く、土地利用のために、排気ガスを全く出さないという風力発電導入意識の向上が必要。
- 5オフショアの漁業権問題でも同様の理解が必要。
- 6小型風車の居住区域名での強風時における危険な振動を伴う高速運転。
- 7小型風車への過剰な期待から来るクレーム処理の放置。

これからの風力発電機の開発に要求されるコンセプト

風力発電の優位性は世界中で認められ大規模な開発が数多く進められている。日本国内では、最近ようやく理解されはじめたものの、まだ国民の理解度が不足しており、教育で理解度を深めるとともに関心を持ってもらうための工作実験などを増やすことが要求されている。

風力発電機では日本の風況にあった風力発電機の開発が必要で、これまでのようなナイフが高速回転するようなものでは、日本の環境に配置することはできない。日本の風は山、森、ビルなどが比較的近い地域にあるためそ

の周辺の風況は乱れ成分が多く含まれている。そのような条件の中で台風にも耐え騒音、振動の少ない全く新しい風力発電機が必要である。

全く新しい風力発電機は、軽いイメージ、安全イメージ、振動騒音が少ないなど、より人間と自然に優しいものが必要になるでしょう。

国家的な設置目標は2010年までに500万kW程度と現在の5倍程度が要求されているものの政府方針はまだ、その1/10で、自然エネルギー利用促進の意識向上が要求されます。

