

当社の風力発電への取り組み

NKK Windturbine Business Activities

柴村 陽吉 ソリューションエンジニアリングセンター
エコ・発電システム部 部長

牧原 健二 ソリューションエンジニアリングセンター
エコ・発電システム部 統括スタッフ

Yokichi Shibamura and Kenji Makihara

近年、CO₂の排出削減が緊急の課題となっている状況下で“温暖化防止”というキーワードのもとに国内外で風力発電の普及に追い風が吹くこととなった。この本格的普及の揺籃期の中で当社は1996年にオランダ LAGERWEY 社と国内独占販売契約を締結し、風力発電分野へ参入した。これまでの受注累積実績は、2001年4月時点で92基となっている。ここでは、当社の風力発電への取り組みについて述べるとともにその中でも重要と位置付ける適地探索に関わる風力発電の適地条件について紹介する。

Lately wind power is becoming increasingly popular in the world including Japan as a source of clean energy as it does not produce CO₂ during power generation. In 1996, NKK made sole distributor agreement in Japan with Lagerwey Windturbine B.V. of the Netherlands, a country highly advanced in windturbines. To date, NKK has received wind power plant orders of 92 units already built or being built. This paper reports outline of NKK windturbine business activities and required conditions and techniques for wind turbine site developing.

1. はじめに

風力発電は1980年代に売電主導型にて米国・カリフォルニア州にて本格的に導入されたのを皮切りに欧州、アジアへと浸透していった。一方、近年、風力発電設置の大半を占める欧米諸国、オーストラリアなどは、CO₂の排出削減が緊急の課題となっている状況下で地球環境保全を目的とした地球環境対応型として導入が進んでいる。日本についても同様な状況下で、“温暖化防止”というキーワードのもとに各種助成策、電力買取制度の整備が進み風力発電の普及に追い風が吹くこととなった。ここでは、当社の風力発電への取り組みについて述べるとともにその中でも重要と位置付ける適地探索に関わる風力発電の適地条件について紹介する。

な風速でも効率良く発電することができるとともに、同期発電機の採用により、増速機をなくし機械ロス、騒音を減少させるとともに、系統連系時に突入電流のない安定した品質の電力供給が可能となるなど性能面でも高い評価を得ている。受注実績は、これまで LW18/80、LW30/250 については沖縄本島にて1基ずつ、LW50/750 については久居市での4基(写真1)を皮切りに2001年4月時点での受注累積実績が90基となっている。また、現在1500kWの大型機を開発中であり、1～2年後には日本市場にも導入される予定である。

2. NKK-LAGERWEY 風力発電設備

当社の風力発電分野への参入は、まさに国内での本格的普及の揺籃期である1996年に始まる。この年にオランダ LAGERWEY(ラガウェイ)社との間に、日本における独占販売契約を締結し、風力発電システムの販売事業を開始した。現在、当社で扱っている風車は LW18/80(80kW 機)、LW30/250(250kW 機)、LW50/750(750kW 機)の3種類である。LW50/750は1997年にオランダのグッドデザイン賞を受賞しており、周囲の景観に非常に良く調和していることが評価されている。また、可変速制御の採用により、どん



写真1 LW50/750 (久居市)

3. 当社の取り組み

3.1 基本姿勢

当社では鉄鋼業と総合エンジニアリング事業を2大事業として経営に当たっており、社会ニーズに基づくハードの提供を本分としている。風力発電に関しても基本はユーザーに対する風力発電を核としたシステムの提供であり、個々のユーザーニーズに的確に応える最適なシステムの提案、提供を旨としている。また、CO₂の排出削減が緊急の課題となっている状況下で、当社では上述に加え、風力発電による発電事業を実施することによる間接的な環境負荷低減への貢献も併せて検討している。

3.2 風力発電による最適な売電事業の提案

前述の検討を進めている中で、現時点では、北海道幌延町で建設中の“オトノレイ風力発電所”における事業体となる幌延風力発電㈱への事業参画が決まっている。今後、発電事業者として環境負荷低減に貢献するとともに、風力発電設備の技術面、事業運営上ノウハウの蓄積により、さらに一歩進んだ最適なシステム提案ができるものと考えている。

3.3 風力発電適地探索

風力発電を計画する際、最も重要かつ難しいのは、適地の探索・選定である。風力発電適地の条件として最も重要となるのは風況であるが、この他に、送・配電線の状況、アクセス道路の状況、各種土地規制、周辺状況(騒音、電波障害)なども重要な条件となり、これらすべてを満足する場所を実際に見つけるのは予想以上に困難となっている。当社では、風力発電システムの提供事業の第一歩は風力発電適地探索と位置付け、積極的にこれに取り組んでいる。

4. 風力発電の適地条件

前項に述べた適地探索・選定をする際に必要となる条件について以下に紹介する。

4.1 風況条件

風は空気の流れであるから、風の持つエネルギーは運動エネルギー： $1/2mV^2$ (質量m, 速度V)で表わされる。いま、受風面積A(m²)の風車を考えると、この面積を単位時間当たり通過する風速V(m/s)の風力エネルギーP(W)は、空気密度を(kg/m³)とすると次式で表わされる。

$$P=1/2mV^2=1/2(\rho AV)V^2=1/2\rho AV^3$$

すなわち、風力エネルギーは、受風面積に比例し、風速の3乗に比例するため、これを活用する上では、少しでも風の強いところを選ぶことが非常に重要となることがわかる。

一方、風況条件と経済性の関係であるが、図1に建設コストと発電コストの関係を示す。

年平均風速の増加に伴って発電コストが減少することがわかる。ここで売電単価を約11円/kWhとした場合、建設コストは国内のこれまでの傾向で25～30万円/kW程度としてみると年平均風速が6m/sでも発電コストが売電単価を上回っている(NEDO補助金を考慮しない場合)。建設コストは規模、条件により減少する場合も考えらるが、一方、売電単価は電力会社の入札制度により価格は下がる方向と考えられ、NEDO補助金も交付比率が下がる傾向にある。これらより年平均風速が最低でも6m/sを上回っていないと事業性が厳しくなると言える。

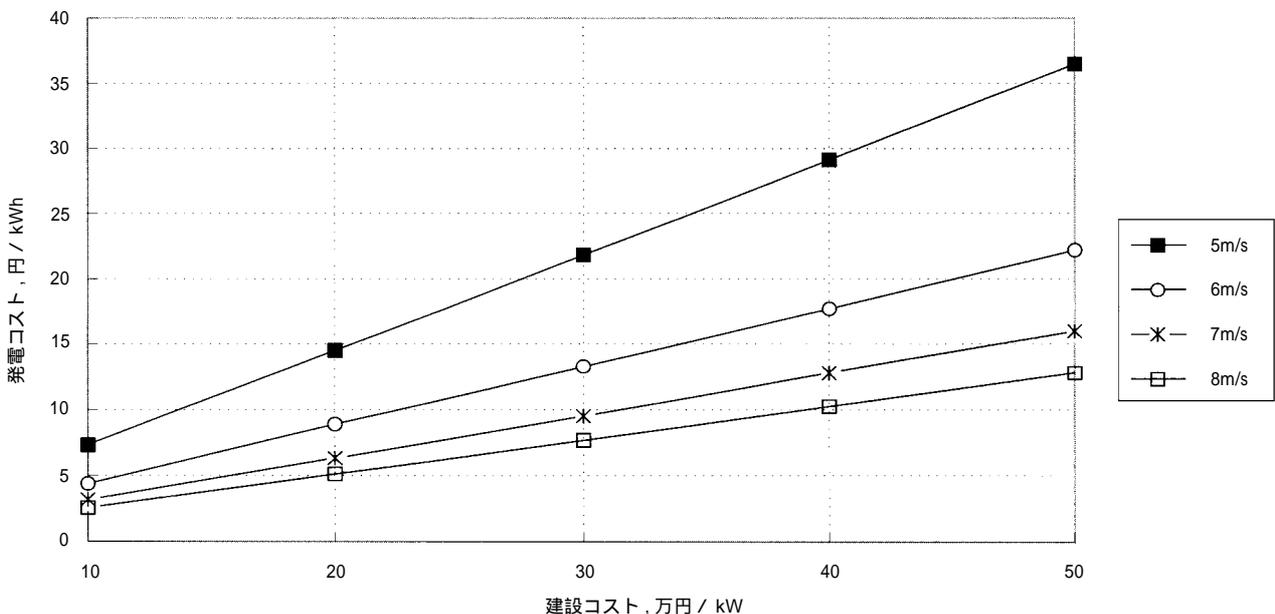


図1 建設コストと発電コストの関係

4.2 アクセス条件

中型(500 ~ 750kW)および大型クラス(1000 ~ 1500kW)の風力発電設備を設置する場合、ブレード長さが25 ~ 35mになるほか、各パーツが大きくなるため候補地にアクセスする道路が整備されている必要がある。これがない場合、いくら風況の良い地点であっても風力発電の導入は困難となる。実際国内の山岳地域における風況は良好であるが、十分な条件を満たさないため、今日まで多くの実績はない。LAGERWEY社製のLW50/750の場合、幅5.6mの発電機および長さ25mのブレードが制約条件となっている。このため直線部は幅6m、曲線部は曲率半径が小さくなる程、必要な道幅が広がってくる。

4.3 連系用送電線の条件

風力発電システムで売電事業を行う場合、電力会社の系統と連系する必要がある。特に2000kW以上の風力発電設備を設置する場合、特別高圧線と連系する必要がある。

このため候補地から近くの特高線に専用線を設けることとなるが、この距離が何十kmも長くなると専用線敷設費用が高くなるだけでなく、敷設する用地条件などの種々の問題があるため、導入は非常に困難であると言える。

4.4 設置エリアの条件

LAGERWEY社製のLW50/750を例にとった場合、写真2に示すとおり、ロータ・ブレードの地組みが必要となるため標準的には直径40 ~ 50m程度の円状スペースを提案している。

また、複数台の風車を設置する場合、風向に対して風車の風下に発生するウエイク(後流)領域の考慮をする必要がある。この領域の風力エネルギーは、前方の風車に対してエネルギーを渡した後であるため、前方の風車との距離が近い程、その風はエネルギーが減少している上、乱れた状態になっている。したがって、この領域に風車を設置した場合、入力エネルギーの減少による発電量が低下するとともに、乱れの影響が大きい箇所では風車の運転自体にも影響を及ぼすことになる。

以上より、配置を計画する際には、これまでの種々の実験や検討結果により主風向に対してロータ径の4 ~ 10倍(4 ~ 10D)、主風向に直角方向に対して3 ~ 4Dを目安としている。ただし、これについても風況条件、地形条件により一概には言えず、詳細な検討をする場合には、風況シミュレーション(AVENU(アメリカ)、WAsP(デンマーク)など)にて各損失を考慮した発電量を算定した上で最適な配置を設定することが望ましい。

一方、風力発電システムを導入する際に電気事業法をはじめ各種法規が関係してくる。特に設置エリアを選定する際には、自然公園法について考慮する必要がある。国立公園、国定公園の特別地域に風力発電設備を設置することは非常に困難であるため、候補地を選定する際には基本的にこの区域をはずす必要がある。

4. おわりに

経済産業省は2010年度の風力発電の導入目標を300万kWとする考えを示している。その状況下で当社は、設備提供の面では、欧米に比べて割高と言われている設備・工事費の低減について技術開発や基準緩和への働きかけを行っていくとともに、適地提供の面では本稿に紹介した適地探索条件をはじめとし、多数の各種条件をクリアするべく積極的に風力発電を導入していく視点に立ち、適地探索に取り組むことにより、風力発電導入目標の達成の一助を担う所存である。

参 考 文 献

- 1) 東野正則. “風力発電の現状と課題”. クリーンエネルギー. pp.1-7, 2000. 6.
- 2) 柴村陽吉. OECC 海外環境協力セミナー講演資料. 2000. 9. 29.

<問い合わせ先>

コンセプトエンジニアリングセンター エコ・発電システム部
Tel. 03 (3217) 3094 牧原 健二
Kenji_Makihara@ntsgw.tokyo.nkk.co.jp



写真2 ロータ・ブレードの地組み