

風力発電普及に向けた課題 ～ 立地規制、技術、環境、経済性のボトルネックを解消せよ ～

■再生可能エネルギーの普及が遅れている理由

なぜ再生可能エネルギーの普及が遅れているのか？
エネルギー別にみた日本の発電電力量は火力と原子力力で約90%となっており、再生可能エネルギーによる発電は水力を含め、わずか10%にすぎない。

再生可能エネルギーは循環型エネルギーとして、「使っても尽きることがない（無尽蔵）」、「原発のような大規模事故が起こらない（安全性）」、「地球温暖化の心配がない（クリーンなエネルギー）」などのメリットがある。一方で、風力や太陽光などは自然に左右されるために発電出力が不安定である。その結果、設備利用率が低くなり、発電コストが高くなるなどのデメリットを抱えている【図表1】。

具体的な数値でみると、設備利用率は、原子力や石炭火力などが70%～85%と高くなっているが、風力は20%、太陽光は12%と低くなっている【図表2】。

また、経済産業省「エネルギー白書2008」によれば、発電方式別にみた電力コストは水力や石油火力、風力は高く、太陽光に至っては発電単価46円/kWhである。一方、石炭火力や原子力、LNG（液化天然ガス）は比較的成本が安い。

ただし、原子力の発電コストについては立命館大学の大島堅一教授が指摘するように、原発の開発費用や立地費用などの巨額な財政支出を含めて試算をすれば、実際のコストは更に高くなるとする見方もある。とはいえ、いずれせよ再生可能エネルギーの発電単価が枯渇性エネルギーに比べて劣っていることに違いはない。

エネルギー源は「安定」、「効率」、「環境」などの総合力が求められる。再生可能エネルギーは「環境」の面で枯渇性エネルギーより優位性はある。しかし「安定」や「効率」の面で劣っていることから、普及の足かせとなってきた。

■風力発電産業普及への課題

再生可能エネルギーを得失の面から、現状普及が遅れている理由を検証したが、今後、風力発電産業を普及させるには、どのような課題が残されているのかを「社会条件面」、「技術面」、「環境面」、「制度面」の4点に整理して検証してみる。

社会条件面

社会条件の面は、【図表3】の通り、開発不可条件地域が国立、国定公園など多数ある。また日本では、

あまり普及が進んでいない洋上風力発電にも漁業権や航路、自衛隊訓練海域などの問題が残されている。

一方で、鹿児島県の肝属郡肝付町の国見山で平成23年3月に風力発電の国内最大手、「ユーラスエナジーホールディングス」が「国見山ウインドファーム」の運転を開始した。「国見山ウインドファーム」は国有林の保安林にできた国内初の風力発電所であり、立地規制で制限されている森林法を同町が国から構造改革特区の認定を受け、規制緩和を行い、ようやく運転実現に至っている事例がある。

日本より風力発電が進む外国にも多かれ少なかれ規制はある。ただし、風力発電の普及が進んでいる国は立地可能なエリアを国があらかじめ決めるなど、日本ほど風力発電所建設に係る事前調整などに時間を要さないのが現状である。

技術面

技術面の課題は、系統連系対策や電力会社との送電線の接続である。先にも述べたように、東北地方は風力発電の適地といわれ、風力導入ポテンシャルはおおよそ1,000～4,000万kWと見積もられている。近い将来、売電が増えると予想し、東北地方の風力発電所で発電した電気を需要の多い関東地方に送電すると仮定する。送電は距離が長くなるにつれ、送電ロスをする性質がある。よって東北地方と関東地方の長距離送電は系統連系線の増強が必要である。更に今後、関西地方など西日本に売電するとなれば、系統連系線の増強は基より、東日本と西日本の周波数が異なる問題が浮き彫りになる。周波数は東日本が50ヘルツ、西日本が60ヘルツと異なり、現状は最大100万kWの周波数変換装置の容量しかない。風力導入ポテンシャルから考えると将来的には西日本への売電も予想され、周波数変換装置の容量増強や周波数を統一することなどが課題となるのではないかと。

また、電力会社との送電線の接続については、風力発電事業者が電力会社に売電する場合、送電線や電圧安定設備の設置を求められるケースがある。送電線や電圧安定設備の設置コストを考えると、売電をあきら

める風力発電事業者もあったという。これもクリアしなければならない課題といえる。

そのほかに、「分散型電源」への対応も必要になってくる。「分散型電源」とは風力発電など比較的小規模な発電所で発電し需要家に供給する方式である。それに対するのが、「集中型電源」であり、原発などの大規模な発電所で発電し需要家に供給することである。現在、日本国内の電力受給システムの主流な方式は「集中型電源」であり、今後、風力発電を利用していくには「集中型電源」用につくられた送電網に「分散型電源」が対応することが必要になる。「集中型電源」は発電量を人為的に調整できるが、自然に左右され、発電量を人為的に調整できない「分散型電源」は需要と供給のバランスを取ることが困難になる。例えば風が強い時は十分電力を発電できるが、風が止まっているときに発電できなくなれば、電圧変動や周波数が不安定となるリスクが発生する。そこで賢い送電網と呼ばれる「スマートグリッド」の導入が必要になる。この「スマートグリッド」は情報通信技術を使い、発電量の調整に問題がある「分散型電源」の需要量と供給量を調整し、バランスを保持することができる。効率的に風力発電を活用するためには、不可欠なものである。

また、不安定な発電量を解消するために蓄電池技術も徐々に進んできている。ここでも1つ事例を挙げてみる。山形県飽海郡遊佐町において、平成22年12月に「庄内風力発電有限公司」が「遊佐風力発電所」の運転を開始している。建設工事は「日立エンジニアリング・アンド・サービス」が行い、同発電所の注目すべき点は蓄電池設備が併設された発電所である点だ。今後も東北地方へ更に普及されることを期待したい。

環境面

環境面での課題として、滑空する鳥が風車に衝突する「バード・ストライク」がある。これは野鳥保護の観点から問題となる。また、近隣住民の健康に悪影響を及ぼす低周波音や騒音、自然景観を損ねる可能性なども問題視されている。環境省は近く、出力1万kW

図表1 再生可能エネルギーの得失

再生可能エネルギー（風力・太陽光など）

メリット	デメリット
・無尽蔵 ・安全性 ・クリーン（CO ₂ ）など…	・設備利用率が低い ・発電コストが高い ・発電出力不安定など…

枯渇性エネルギー（石炭・石油など）

メリット	デメリット
・設備利用率が高い ・発電コストが安い ・発電出力安定など…	・CO ₂ 問題 ・燃料費高騰リスク ・放射性物質の放出など…

図表2 発電方式別にみた電力コスト

発電方式	発電単価(円/KWh)	設備利用率(%)
水 力	8.2～13.3	45
石油火力	10.0～17.3	30～80
LNG火力 (液化天然ガス)	5.8～7.1	60～80
石炭火力	5.0～6.5	70～80
原 子 力	4.8～6.2	70～85
太 陽 光	46	12
風 力	10.0～14.0	20

(注) 設備利用率(%) = 1年間の発電電力量 / (定格出力 × 1年間の時間数) × 100%
(出典) 経済産業省「エネルギー白書2008」を基にフィデア総合研究所作成

以上の風力発電所を環境アセスメント法の対象とする意向だ。

制度面

制度面での課題として、発電設備費用に係る補助金制度や融資制度面の強化が必要だ。平成22年度から、今般成立した再生可能エネルギー特措法による再生可能エネルギー全量買い取り制度を見越して発電所建設費の3分の1を補助する国の制度が廃止された。廃止後は、発電所建設設備の新規投資は止まっている状態である。このことを考えると補助制度を継続していればと多少疑問が残る。

そして、制度面での最大の課題はなんといっても、再生可能エネルギー特措法における今後の運用面だ。同法は再生可能エネルギーを推進するための「固定価格買い取り制度」を日本に初めて導入するものである。同制度の今後最大の焦点は買い取り価格や買い取り期間である。また、「電気の円滑な供給の確保に支障が生ずる恐れがあるとき」は電力会社の判断で買い取り

を拒否できることとなっており、再生可能エネルギー発電事業者から不安視する声もある。

今後、同制度が再生可能エネルギー発電業者によって効果的に活用できるよう、また風力発電産業普及への後押しとなるよう、これからの決定事項に期待したいところである。

最後に秋田県での風力発電産業普及に向けた大規模なプロジェクトを紹介したい。それは、「NPO法人環境あきた県民フォーラム」が「風の王国プロジェクト」と題し、秋田県内の海岸線などに約5,000億円を投資して合計1,000基の国産大型風車の建設を計画しているものである。風力発電は風車の翼や発電装置の大量生産によって発電コストの低下につながる。このプロジェクトは発電コストの低下はもとより、風力発電産業の誘致と産業創出の面でも効果的であり、今後クリアすべき課題はあると思うが、ぜひとも地域総動員で円滑に計画が進むことを期待したい。

(フィデア総合研究所・高橋富偉)

図表3 風力発電普及の阻害要因（ボトルネック）

区分	内容
立地・開発に関するもの	<ul style="list-style-type: none"> ・風速5.5m/s未満、標高1,000m以上、最大傾斜角20度以上の場所には建てられない（自然環境の制約） ・自然公園法、森林法、農地法、都市計画法等により、建設地が限られる（法規制） ・建築基準法により、超高層ビルと同様の厳しい耐震基準が義務づけられる（建築規制） ・景観や自然環境保護、地域住民の暮らしへの配慮が必要（環境アセスメント対策） ・漁業権、航路、自衛隊訓練海域との調整が必要
発電・送電に関するもの	<ul style="list-style-type: none"> ・出力が安定しない（設備利用率が低い） ・出力安定化に欠かせない大容量蓄電技術は研究開発段階 ・エネルギー賦存量が多い洋上風力は研究開発段階 ・既存の電線網では、エネルギー需給の即時調整が困難 ・東日本と西日本で異なる周波数を変換するための装置容量が小さい ・電力会社間の連系線の容量が小さい
販売(事業)に関するもの	<ul style="list-style-type: none"> ・発電機の購入や電力会社の送電網への連系等に巨額の投資が必要 ・電力会社の送電線を利用する料金（託送料）が高い ・火力や原子力に比べて発電単価が高く、価格競争力が低い ・再生可能エネルギーの全量買い取り制度は運用面で電力会社の意向に左右される懸念がある ・発電量の減少リスクを補償する制度や仕組みがない