

日本における風力発電事業の課題と展望

山口 歩*

本稿では、日本の風力発電事業が今後飛躍的に発展するための課題について考察した。世界的にみれば、環境保護の観点からも、経済的な観点からも、十分その有用性が認められている風力発電ではあるが、日本の中での位置づけは低く、その発展は十分なものではない。設置量を順位の面で見ると、上位につけているようにもみえるが、飛躍的にその事業を進展させている先進5カ国とは大きな隔りがある。日本の遅れは、自然規定性だけでは説明されない。むしろ、その「遅れ」は電力の買取りの義務とか、その買取り価格などの社会制度に関係した問題と考えられる。すなわち日本における風力発電が生む電気は、どの地域でも、無制限に電力会社の買取りが保障されたものではない。風力設置に関わる限界、制限は、基本的にはベースロードについての原子力との競合を起因としていると考えられる。現時点での説明はともかく、飛躍的多数の風力を導入する段階では、かならず問題となる。この問題についての方針を定めておかないと、風力事業の将来は保障されたものとはならない。また、原子力との競合以前に、電力会社の過剰（＝十分）な生産設備体制の問題もある。そもそも各地域における電力需要に対応できる生産体制を有する電力会社と、風力など新規電力供給者は、市場の奪い合いを引き起こす関係にあるのは自明なことである。その中で、既存施設の遊休化（稼働率の低下）問題が起り、だからこそ、風力の電力買取り価格を極力安くしたいという動機を電力会社は持つものである。この損得限界点と風力経営の限界点は折り合いがつかない。そのなかで、電力会社を保護する目的で設定されたのがRPS法であるとみることもできる。こうした状況下、すくなくともしばらくは市民主導で、風力発電は維持されていくものと予測される。「市民所有」とは、経営的観点を幾分犠牲にしても環境改善に資する方針を選択できる仕組みでもあるが、また土地の活用ほか、自己消費電力としての風力の活用など、経済性を最大化させる仕組みでもある点を強調していくことが大事である。

キーワード：再生可能エネルギー、風力発電、温暖化ガス

はじめに

世界的にいえば、コスト競争力もつき急成長を遂げている風力発電事業であるが、日本の風力事業の将来展望はかならずしも明るいとはいえない。これまでに限定していえば、日本の風力発電事業もとりあえず進展していく方向にあ

った。現段階にいたるまで、NEDOの資金援助をはじめ、さまざまな施策が風力事業を後押ししてきた。しかし、今後も同じやり方で、事業がスムーズに進展するわけではない。この先にそびえる壁（事業進展を阻む壁）は一段と高く、施策もさらに根源的なところから立て直していかざるをえない。その施策とは、社会全体の電力生産設備を再編成していくことや、その

* 立命館大学産業社会学部教授

ための電力線ネットワークを再編成することなどである。さらには、風車建設が許可される場所の問題にかかわる、設置基準（の改変）の議論なども必要になってくる。本稿は、上記のような日本の課題について考察するためのフレームワークとして位置づけられる。

まず、日本の風力発電事業（者）がおかれている、「逆風」の状況を正確に認知することが必要となる。旧来の「電源開発」に関わる社会的枠組みは、風力や太陽光など分散型で個人や自治体が所有する電力生産装置の発展に十分適合的であったとはいえない。そこで登場したRPS法¹⁾は、むしろそうした自然エネルギー利用型発電技術の発展を阻害する側面を持っている。また、NEDOをはじめとする資金的助成制度は、自然エネルギーの進展を金銭的に支えてきたものだが、それもまだ十分なものとはなっていない²⁾。ともかくその助成制度をとりあえず順風にたとえるなら、それと同時に「逆風」も現在の日本には吹いている。RPS法は象徴的な事例となろう。順風で逆風をおしきるというのも負荷が大きく、やはり順当に逆風をなくしていく工夫が必要となる。

論者は、風力発電事業の発展を拒む「逆風」を社会的な外部因子と捉えており、風力自体の問題とはみていない。内部的な、あるいは工学的な課題は、当然風力発電技術にもある。例えば、周波数や電圧のフラクチュエーションなどは、系統連携の中で押さえ込めるものであるとはいえ、ネットワークの形成時にさまざまな配慮を要する。また、台風、落雷被害などをはじめとする故障対策については、より日本の「風」にみあった機種（製品）の開発が望まれているといえなくもない。しかし、以上の課題は、風力を推進する中で解決していけばよいも

ので、本質的に事業展開を阻止、阻害する類のものではない。これに対して、社会的な「逆風」とは、本質的に、「外側から」風力事業をブロックするものである。この点を正確に押さえておかないと、風力発電事業が進展しないのは「風力発電技術自体が本質的なデメリットを持つため」と捉えられかねない。またそのように誤認されると、打つべく対策も間違ったものにならざるを得ない。本稿は、この「逆風」が何者であるのかを正確に説くことから始める³⁾。

論者は大学にあって、多数の学生とこの問題について意見交換する場を得た。統計的な分析を踏まえたものでないが、「一般的な学生≒市民」が持つ風力の将来像は、過半数以上否定的なものであった。しかし、「なぜ」と追求しても、その理由は明確にならない。強引に答えを求めると、いわく、出力が小さい＝ゆえに需要に応じきれないとか、風が吹かないとか、土地がないといったものが、「原因」として挙げられてくる。いずれも、無根拠であったり論理矛盾をおこすような他愛のない理由で、一般に風力は軽視されている。コストの問題を挙げるものもいるが、以下の節で詳解するように、学生の認知も「一般社会に流布されている宣伝文句」も、問題の構造を正しく把握したものとはいえない。具体的数値がどうのこうのではなく、そもそもの問題認識のあり方が誤認となっているのである。

こうした「一般的な学生≒市民」のイメージが悪いほうに傾くことも、社会的な「逆風」構造が日本に存在していることの一表象と論者は考える。「逆風」が社会に存立することと、一般市民が風力についてマイナスイメージを持つことは、お互い相強めあう関係にあり、まずその関係を断ち切る必要がある。その意味で、風

力発電事業を前進させるためには、市民的コンセンサスを構築していくことが重要となるのである。

論者が「市民的コンセンサス」に重きを置くのは、風力発電（が伸びるかどうかがエネルギー問題の今後の方向を左右する試金石であるからだ）が、また細かな点に立ち入れば、それ（風力事業の進展）が「景観」問題を引き起こすからでもある。この問題の本質的解決は、関連住民と問題を共有することなしにはなしえない。

風力といえども、それを設置する際に何らかの自然破壊、生態系の改変を伴う。しかし、他の諸事業と比べ破壊の程度が「極めて」小さいという事実のもとに、大局的に風力は支持されるものと論者は考えている。その意味で、自然環境負荷の問題は、市民に対する論理的な説得が可能な項目であると考えられる。もちろんその際、単に発電している時CO₂を出さないというだけでなく、LCA的観点をふまえて、CO₂以外の総合的環境負荷について検討する必要があることは言うまでもない⁴⁾。加えていえば、数百年の時間経過を踏まえて比較すると、風力のみならず自然破壊はさらに小さく見積られるものと論者は考えている。

ただし、「景観」という次元まで問題を加えると、何が合理的な比較尺度となるのか、今なお判然としない。この問題にはやはり、関連者の「合意」ということが事業推進の決定軸となるように思われる。

風力は、原子力や火力のように大きな施設ではない。きわめて身近に、しかも多数設置されるべき存在である。そしてまた風力は、原子力のように隔離された存在でなく、なにかと「ともに」あるべき事業である。その問題は土地活

用の問題に関連してくる。分散=小型の風力は多数設置が前提である。単純に考えれば、その土地を用意することは、経済的にもその他の問題としても大きな負担になる。本稿は、その負担の解消法について検討するためのフレームワークを与えるものである⁵⁾。

1. 日本における風力事業の状況—厳しい発展の展望

1-1 設置量の評価

風力発電の容量総数は、世界ではもちろん、とりあえず日本でも順調に伸びている。しかし日本の風力発電事業の将来は明るいとはいえず、行き詰まりの様相を持つ。「順調に伸びている」ということと「行き詰まる」ということは矛盾した記述ともなるので、その両者の整合性について簡単に説明したい。

風力発電は、「地球環境にやさしい」自然エネルギー利用技術として、世界的に大きく評価され育成されているが、国によってその導入総量や成長率（ベース）は著しく異なっている。もちろん、風力発電は自然規定性の高い技術であるから、その面での差異は必然的に現われる。しかし、現実に今存在する「差異」は、自然規定性だけで説明できるものではない。助成制度、電力買取り価格、買取りの義務など社会的取り決めに関する事項、ネットワークの「強さ」「広がり」にかかわる事項等々、多くの社会的規定を念頭に入れて、風力発電技術の成長の展望は語られるのである。

単純な導入設備容量の順位で言えば、日本は2005年段階で上から8番目につけている⁶⁾。また、日本の設備容量は、2005年のスタート時点で940MWであり、前年度始めの644MWに対し

て5割近く増大したことになる⁷⁾。以上の数字はそれだけを取れば、風力発電の順当な進展を表しているようにも見えるが、設置絶対量を比較するとまた別の印象も生まれる。すなわち、風力発電の世界の発電総量は2005年の現時点で47574MWに達しており、同年度の日本の量はわずか2%弱にすぎない。先頭のドイツとの比較では文字通り桁違いとなり、4位5位のデンマーク、インドとも倍以上の開きがある。要するに、設置容量の推移を上位の国から並べたとき、「他国を大きく引き離し成長している5カ国とそれ以外の国」という識別ができ、8位につける日本と最低クラスの国々（風が吹かない国もあろう）をわかつ差よりも、トップ5カ国と8位の日本をわける差の方が圧倒的に大きく現われてくるのである。

また風力は、80年代までである意味で全く手付かずであったのだから、資金的に余裕の有る「一般的意味の先進国」が、それを増大させることができるのは当たり前のことである。出発点がゼロであるので、しばらくは数字として大きく成長するものである。したがって現時点での風力事業を成長率にかかわって評価することは難しい。

論者は、「なぜ日本は風力が伸び行かないのか」という問題意識を、「先進5カ国」という比較対象を前提にして抱いている⁸⁾。両者の違いは、単に相対的な量的区分という以上に、「電力制度上の根本的改革も辞さない」風力育成政策が存在しているのかどうかという区分であると論者は考える。風力は、太陽光、波力、地熱他の自然エネルギー利用施設と並んで、今後のエネルギー生産の主幹となることが望まれる技術である。資源の持続性の問題としても、温暖化ガスの削減の問題としても、事態の悪化が若

干緩和される程度の導入では、問題の本質的解決を生まない。

1-2 RPS法の逆風性格

現時点の導入量が、単に「先進5カ国」より大幅に少ないというだけではなく、日本の風力発電事業は、すでに発展阻害の「逆風」を受け始めている。

経営的な問題としては、RPS法の下で、風力の生む電力が安く取引される可能性が生まれ、事業参入が困難になりつつあるということである。単に現時点で取引額が高い、安いというだけでなく、取引価格が変動的で（風力）事業が安定的に続けられる保障がないということが重大な問題である。また加えていえば、そもそもこの「促進法」が促進剤として機能しない理由は、義務付けられている導入量が極めて小さいことにある。さらにはその小規模の「導入義務量」の中にごみ発電なども混入しており、風力独自の導入義務量がさらに限られたものとなる。不当な「風力電気」の買い叩き状況がここから生まれる。別個に買われるはずの証書もスムーズに流通していくのか疑問視され始めている。これらの問題については、和田、牛山など先行研究者が繰り返し強調していることで、論者として本稿で付け加えるべき論点はない⁹⁾。先行研究者の指摘どおり、多数の具体的な苦言がすでにネット上で提示されて、RPS法の「風力事業への逆風」としての性格は顕在化したものとなっている。早急にその「逆風」としての姿を市民に開示し、法改正にむけてコンセンサスをとっていく等、実務的作業が求められている段階である。

改正の方向としては、風力自体の独立の導入目標量を立てること、その目標数値を上げるこ

と、電力買取り価格の下限を定めること、その下限については、風力経営者の経営保障的観点があることなどであろうか。買取り価格の下限を定め、風力事業者の経営を保障するという点を含めるのは、同事業が一定以上コスト安になっているからこそである。現在の風力の「経済性」については、風力事業者を価格的に保護しても、社会的コストの上昇を大幅には生まない段階にある。その当否は別節で詳解する。

ただし、本稿ではこのRPS法の問題にはこれ以上立ち入らない。というのも、日本の風力事業の展望を見出すためには、同法を改正しただけではすまない社会的問題が多々存在していると論者は考えるからである。もちろんRPS法自体の改正も必要ではある。しかし、同法の問題性を評価する上でも、さらにその奥に潜む問題、「RPS法以前から存在していた風力事業への逆風の社会構造」について考察する必要がある。

2. 風力に対する逆風の根本原因—原子力との競合

2-1 原子力との競合

風力発電を前進させるための大きな壁は、原子力発電の存在であり、それをさらに拡大しようとする国の原子力政策である。この点は、すでに各所で述べてきた¹⁰⁾が、今回の議論展開の前提になるので、再度確認しておきたい。

風力発電の本質的な「使いにくさ」は、人間が発電する時間を自由にできないという点である。風力発電は風が吹く時間のみ出力を持つ。それゆえまず、個別機体、あるいは個別ファームだけで、蓄電機構抜きでその変動電力を有効利用することは困難となる。しかし、日本でも

世界でも、系統連結して各地域の風力電気を集合化することでその変動を抑える方向で解決をみている。個別には変動的な出力も、広域の風力電力を集合化することで、全体出力が平坦化することが知られている。

しかしまた、「あらゆる時間帯に出力する」風力発電は、基本的にベース電力用として機能するため、当該地域のベースロード帯の空き（余裕）がなくては、大幅に導入できないことになる。そして日本の場合、原子力発電によってベースロード帯電力の大部が占められているため、風力の導入可能量がそもそも極めて限られたものとなっているのである。加えていえば、日本政府や電力事業連合は原子力を増大させる方向で将来の電力生産を設計しているので、今以上に風力の位置は危ういと言わざるをえない。これが、これまで繰り返し述べてきた、日本における「風力に対する逆風」の基本構造である。

北海道電力会社に加えて、四国電力、関西電力も、淡路島の風力開発に「総量的制限」を加え始めた¹¹⁾。理由は、出力不安定な風車を一定以上系統連結すると、周波数制御上の困難が生ずるということになっている。この問題は、風力発電電力量の絶対値というよりは、系統域内の相対量の問題なのだが、その点ではるかに先進的であるデンマークがやれて、なぜ「一般的技術先進国」である日本がやれないのか¹²⁾、という疑問はひとまずおいておく。しかし、北電も関電もふれていない、ベースロードの圧迫（原子力との競合）のほうが、本質的問題となることはいうまでもない。一言注意しておけば、ここで論者は、国あるいは電力事業者が、原子力を擁護するために、「意図的に」風力を排斥していると言っているのではない。風力排

斥を意図しようとしまいと、客観的に、風力と原子力が競合しているということ、原子力を擁護することそれ自体が風力への逆風となっていくことを指摘しているのである。

デンマークやドイツなど風力先進国が「原子力の否定」の上に風力を増進させてきたことは周知の事実だが、その対立構図は、環境倫理的判断、住民の安全保障の観点だけでは説明がつかない。そもそもベース需要帯むけ電力生産装置としての共通性が両者にはあり、火力や水力とも違った基本的な構造対立要素を、原子力と風力は持つのである。

2-2 一年間、24時間、いつでも稼働が許されるべき風力の特殊性

地域によって、季節的には、「流れ込み」水力や原子力の合計出力を大きく超えるベースロード電力需要（一日中存在する電力需要）が存在しているように見える場合もあるが、逆にそれが少ない時期もある。電力需要は季節変動するものである。それを前提にすると、この問題は、最もベースロード電力需要が冷え込む時期において問う必要がある。風力発電は風況、建設立地の条件しだいで、大変安価な手段となっているが、それは「常時稼働することが許される環境¹³⁾」において、という前提がある。言葉を変えると、需要が冷え込む季節であれ、増大する季節であれ、風力は風が吹く限り発電することを前提とした技術である。その対極に、火力発電は「人間の制御の下」にストップできるものであり、またストップすることで燃料コストを下げることができる技術である。その点、風力と、経済的に運用するための指針が大きく異なる。また、ダム式水力も、「人間の制御の下」に稼働しない時間帯が存在し、稼働率が

「人為的に」下げられている。したがって、その出力あたりのコスト（円/kwh）が、常時稼働したときより高くなってしまっている。しかしそれは、「人間側の判断」でピーク電力用としてダム式水力をあてがい、その稼働率を下げた結果なのである。ゆえに、燃料コストが高くないダム式水力は、電力分担を再編成して稼働率を上げれば、出力あたりのコストを再び減らすこともできる。以上の点は、まず、出力あたりのコスト＝円/kwhの値の可変的な実相を理解するうえでも重要だが、また、自然に規定されて稼働率（利用率）が低くなる風力と、火力・水力との関係、差異を理解するうえでも必要となる。

2-3 蓄電の可能性

繰り返すが、一日のうち常時（24時間）吹くことを前提に経済的に成り立つ風力については、系統連結を前提とするならば、当該のベースロード帯の他の電力生産技術、具体的には原子力を計画的に縮減しなければ、「大幅に」前進しえない。ただし、経済性を無視してかまわなければ、風力発電による電力についても、蓄電することでピーク電力対応にすることが技術的には可能である。すでに原子力が過剰なベース電力を供給する中で、深夜帯の電力を揚水発電という形で蓄電するやり方が成立している。この考え方に依拠して、ベース需要帯の一角に風力を入れながらも、揚水発電をより増加させれば、ベース電力帯の過剰状態は回避されることになる。経済性を無視して、と書いたが、過剰の電力を時間的に再配分する必要性を生んだのは風力だけでなく、原子力も同罪であり、そのコストがかさむという問題は、「揚水発電のコストの問題」ととるのが今日の常識である。

その限り（原子力と同じ言い訳が通用する限り）でいえば、「風力がコスト高となった」とはいえないはずである。ただし、社会的な総発電生産体制をひっくり返して語り、必要電力あたりの「社会的費用」の大きさを問題とすれば、好ましい選択とはいえない。

また、燃料電池など、あらたな分散的蓄電装置を広めて、局所的に蓄電していく方式も可能性としては存在しており、また開発の努力も続けられている。これもまだ現段階ではコストがかさむ。それにもかかわらず、風力事業の検討会の中で、「コストが高くて蓄電の可能性を捨てるべきでない」といった議論が出てくるのは、原子力と風力がベースの中で逼迫してくるという予想が現実味を帯びてきたことを物語っている。

3. 風力に対する逆風の基本構造—電力生産設備の「過剰」状況とその問題

3-1 「過剰」生産設備の概念規定

前節では、風力発電がベース電力需要対応であるため、原子力発電と競合状況になるということが、風力事業の「逆風」の基本構造であるとした。本節ではさらに、ベース電力需要の「奪いあい」という対立の「場」を拡大して、電力需要全体の中にこの問題を位置づけていく。

そもそも既存の電力会社は、あらゆる季節において、当該時期のピーク電力需要を超える設備容量をもつものであり、それは常に「生産設備過剰」の状況を生んでいる。もちろん電力企業は、予期せぬ電力需要に応えなくてはならないため、大きな予備力を持つ。であるから、「過剰」の言葉は、一般的な意味での生産設備過剰の意味として語られてはならない。どちら

かという「十分」の意味に近い。論者は、そうした意味で「過剰＝十分」設備、という言葉の本稿で使う。そして、そうした中であるからこそ、「風力」などの新規設備が、「不要」と認識されるという点をここで提示したい。

とりあえず、予備電力設備があること、「過剰＝十分」な電力生産能力が存在するところに、風力なり他の電力が参入してくることは、経営的に好ましいものではない。それこそ十分以上の「過剰」状態を招来する事項となる。現実問題として、風力なりの電力を買う際に、各電力会社は「火力を休止する」などの措置をとっている。電力会社は10円内外で1kwhの電力を購入していた際に、「休止して節約できる燃料価格」のプラス分を上回る出資がでるので、それを「損」と位置づけていた。思うに、20円内外で取引される電力料金を払っている消費者としては、10円内外の「仕入れ値」を「損」とする電力会社の言い分に納得できないかもしれない。その発言の意図を理解するには、「新たな」仕入れなしに配電できる会社の実情、すなわち需要に対して「過剰＝十分」な生産体制を抱える会社の実情を正確に捉えなければならない。すなわち、電力会社が電気を自前の火力によってつくろうとも、外部の風力によってつくろうとも発生させるべき出力は需要分相当で変りがない。ゆえに、電力会社としては買電（買取り）のコストが、火力で作る時のランニングコストより多くなるとしたらその時点で「損」という主張が成立することになる。

3-2 風力発電の電力買取り価格の不当評価

一般的に言って、電力コストを発電量あたりで見るとき（円/kwhの値で見るとき）、分母の発電量総量は、当該技術の寿命や稼働率に規

定されるので、休止状態の設備を増やすことは、その技術のコスト勘定を悪くすることになる。加えて、電力会社の発電設備を全体的に眺めたとき、外部の参入者のせいで、内部設備の稼働率が落ちること、すなわち発生電力量が落ちるということは、電力会社の所有する「電力量当たりのコスト」を上げることになる。

それゆえ、電力会社の関与しない外部で、電気を生産のみならず消費も自立的に展開される時、例えば、風力太陽光などが自家消費的に展開される場合にも損失が生まれる。自家消費する分とは、電力会社にとっての需要が減少する分であり、発生電力を減らす分に相当する。故にそれは、電力会社の設備の遊休状況、稼働率の低さを増すことに等しいのである。ゆえに電力会社が充足的な生産設備を抱える中では明らかなマイナスとなる。

しかし、その外部電力を電力会社が仲買的に購入、再販売する際には、休止電力設備が本来稼働する際にかかるその場のランニング費用を下回る限りにおいて、電力会社は損をしないという勘定ともなる。上記の「火力の休止で」うんぬんはその事を指している。

ここで注意すべき点は、「買取り価格についての電力会社の損得分岐点」と「風力発電のコスト」が一般的に一致しないということである。電力会社が既存設備を休止させて、なにがしかの節約が実現できたとしても、それは当該技術についての電力生産コストの一部でしかないはずで、その額と風力発電が作った電力の買取り価格の均衡を図るのは、風力事業者にとって酷な注文になる。例えば休止する火力の燃料節約費は、当然のことながら火力運営費、減価償却費のごく一部でしかない。その費用を上回るからといって、風力のコストが「火力より高

い」とならないことは当然である。またそれより低くならなければ風力の導入はできない、という選択のやりかたは、両技術を正当にコスト比較したものではない。

全般に社会的コストをミニマム化する方向を支持するように装った「電力買取り価格設定の議論」は、結局、競争入札下における風力発電電力の買取り価格の下落を是とする。これは、そうした安い電力買取り価格で風力発電事業が健全に維持でき、その安いコストが継続される限りにおいて社会的正義となる。しかし、買取り価格の下落に歯止めをかけないと、際限なくコストダウンを要求された事業者は財政的に疲弊して倒れてしまう。こうした圧迫は、一部事業者だけをいたずらに圧迫するという点からも、適度に安いコストの技術を社会から抹殺するという意味でもマイナスとなる。風力事業者 vs 電力会社という「利害の綱引き」においては、「買取り価格の下落」は電力会社保護に偏向した政策ともなりえる。

こうした中で、まず風力発電経営者の収支を保障しつつ、買取り価格のバランスをとる観点を持つことが大事である。なによりも、資源寿命の延命と地球温暖化改善の両観点から、風力は格段の前進が望まれている。その意味では、風力経営者の保護問題は私的企業の保護一般の問題とはならない。風力発電が許容範囲を超えてコスト高であるならば、この設定には社会的な無理がかかるのだが、現段階の風力発電のコストは日本においても低くなっている。その点を次節で具体的に検討してみたい。

3-3 日本における風力発電のコスト

ここで、風力発電の「経済性」の高さを示す具体事例を紹介しておきたい。「経済性」とは、

ここではとりあえず、他技術とのコスト競争力、風力経営者の利得の大きさを測る概念としておく。以下で紹介する事例は、日本の風力発電も、風況、立地条件によっては、十分コストが低いということを示す事項であるが、正確な電力コストの考え方が理解されていないと、単なる特例と無視されかねない。そこで本稿では、まずその事例を眺めつつ、そのコストの低さが何に起因するのか正確に位置づけておきたい。

本稿では、三重県久居におけるファームを取り上げる。この事業は、750kw機、20基の設備を有する事業である。40億円の設備投資に加え、ランニングコストが年1億円かかるが、同地は風況がよく利用率が約1/3弱に達するので、年約3億円のプラス収入が見込める状況にある。融資の利率はきわめて低率なので、単純計算で14年で初期投資が完済できると伝えられている。風車の寿命を20年とすると、残りの6年、計20億弱がプラスの収入になる。また、事業主は寿命を30年とみこんで、メンテナンスに念を入れているというが、それがかなえば、残り16年、50億円弱のプラス収入が実現する¹⁴⁾。ただし、大事なことは、この収支は、同ファームが運営され始めたときの取り決めである、約10円/kwhの買取り価格を前提としたものであるという点にある。これから風力事業に乗り出すものは、この買取り価格が保障されてない今後、RPS法によって電力会社の風力電気買取り価格が大きく下がりつつある今後に注意が必要となる。

また、この問題に、kwhあたりのコストの計算をあてはめると、20年寿命換算で6.8円/kwh、30年寿命換算で5.3円/kwhの値となる。後者の数値は現在インターネットで掲載されている原子力のコストを下回る。この値については、買

取り価格の項目は関与しない。買取り価格が高かろうが、低かろうが、同風力発電は「コスト安」となる。

「コスト安」とは原子力など他技術と比較した相対的評価としてのものである。30年寿命換算のものは「コスト安の技術」と宣伝されている原子力の値すら上回っているし、20年換算の値も、他技術のコストと比べ大きな遜色がない¹⁵⁾。周知のとおり、比較した「宣伝上の原子力のコスト」については、計上されているコストの範疇がきわめて不鮮明であるなどの問題を多々残し、議論が絶えないものである。例えば、放射性廃棄物の処理法、リサイクルするかどうか、処理する場所、中間管理の費用、最終処分地の建設費、施設管理は何十年間継続させるのか、そのコストをどう計上しているのかなど、すべて明確にしてもらわないと、データとしての信憑性が疑われる¹⁶⁾。しかし、とりあえず、「原子力のコスト」の問題は本論の趣旨とは外れるので、ここではこれ以上立ち入らない。一言付け加えておくと、原子力のコストの実相がどうであれ、「宣伝されている限りの安い」原子力コストに対してさえ、風力のコストは迫りうる、ということを確認すれば足る。

久居においてこの条件が実現した理由は、第一に建設コストが低く抑えられたことにあり、第二に風況がきわめてよいことである。また、建設コストが低く抑えられたことについては、久居のファームは高原（青山）上にありながら、観光地として、同高原と主幹国道をつなぐ十分な幅の道路がすでにあつたということ、同高原の脇に自衛隊の施設があり、その系統連絡線を利用できたことがあげられる。

しかし、日本の他地域でも、その条件の実現は不可能ではない。確かに久居の風況は最高レ

ベルだが、その利用率を25%に押さえて想定し、1 MWあたり3億円（久居の2.6より高価設定）の建設コストとして¹⁷⁾も、ランニングコスト年100万、寿命20年で、コスト7.3円であり、ランニングコスト200万、寿命30年だとコスト5.4円となる。以上の計算は、建設条件が良好である（＝道路などの建設が不要で土木工事費が少ない）場合、風況が利用率25%の状況でも、風力は十分コスト安であることを示している。寿命で値が大きく変わる点にも再度注意を求めたい。

このように風力発電のコストは日本でも立地条件次第で十分安い。ただし、その安さと風力発電事業の「儲け（儲かること）」は完全に相関した事象ではない。相関関係から外れる理由は、「電力買取り価格」という事項が間にはさまり、しかもそれが一定してないことにつきる。風力発電事業のコスト問題と、風力発電事業の収益の問題、電力会社の損益の問題は、一応別のものであり、混同してはならない。当然のことながら、電力会社と風力発電事業者は、電力の売買関係にあるので、片方の損は片方の益につながるのである。論者は、風力発電事業者への過大な保護を求めているのではない。現況はむしろ電力会社への過大な保護が成立している社会であると考えている。現在のコスト競争力ある風力は、「過大な」保護ではなく「適切な」評価（＝適切な買取り価格の設定）を求めているだけと論者は考える。

4. 風力発電技術推進の可能性—土地生産性についての知見—

4-1 風力発電技術を推進する二つの母体

「十分＝過剰」な設備を持つ電力会社と風力

事業がおりあうプラン、「コストミニマム」が成立するプランは、既存施設の寿命が切れた際に、順次風力などに転換していくプランといえる¹⁸⁾。この転換は、電力会社の火力や原子力など既存施設の寿命がきたとき、電力会社自身が、風力などを所有することでも、市民、自治体が所有する風力電力を買い取ることでよい。注意すべき点は、市民と電力会社が競合する関係にならないように按配することであり、言葉を変えると、両者が平行して設備増強を競わないということである。

この問題について、前者（電力会社が風力を所有すること）と後者（風力事業者から電力を買う）を比べると、後者は、風力事業者にとっての利益を見込む限り、電力コストが大きくなる選択肢となる。その限りでは、電力会社が前者を選択することの方が、（電力会社にとっても）合理性が高いように映るが、現実はその方向に進んでいない。先行研究者の和田は、電力会社ではなく市民や自治体が風力を推進する母体となる理由として、同技術が小型分散であるということとともに、市民が営利集団でないという点を重視する¹⁹⁾。すなわち、収支上まだマイナスの時にあっても、環境改善＝生活向上観点を梃子に事業が推進されうるという点を看破しているのである。もちろん、そのとき市民は、ただ自己犠牲的に事態を進めるのではなく、政府を通じて、助成を引き出すなどの運動を進めることともなる。ともあれ、その視点（市民の環境改善意思が事態を牽引する）は、風力発電がコスト競争力を十分に持たない中でも事業が途絶えることなく続いたという歴史の流れを説明してくれる²⁰⁾。本稿ではさらに、コスト競争力がついた後のことも含め、問題を敷衍してみたい。その問題とは土地活用の問題で

ある。

風力発電は火力や原子力と比べ、小出力であり、また風の分布に従うという条件から、分散的であることが強いられる技術である。風力の困難性を暗示する学生のイメージに「もう土地がない」という項目が含まれるが、それはあながち無根拠のイメージではない。まず、風力を増設する際の土地取得が煩雑になる。加えて、土地取得のコスト問題もたち現われる。本章では、まず風力発電に必要な土地の概念を明確にし、「土地確保の困難性」を克服するための方策、課題を明示していきたい。

4-2 風力に必要な土地に関する二通りの考え方

風力の特殊性として、必要な土地をどのように規定するのか曖昧であるという点が挙がる。論者は風力について必要となる土地を二通りに考える。

一つの考え方は、集合体としてのファームをベースに必要となる土地を考えることで、ファームの全面積を「必要設置敷地面積」と考えるやりかたである。このやりかたは、必要設置面積を嵩ませる考え方である。原子力関係者は、インターネットの中で、大方の原子力発電の必要設置面積（100万kwあたり）は0.5km²を下回るのに、風力発電のそれは248km²にもなると述べている²¹⁾。要するに、風力は出力あたりの土地が膨大に必要となるということであり、だから不利なのだということを匂わせている。248km²が具体的にどの面積に相当するのかわかりかねるが、ファームを指していることは間違いない。こうした結果を生むのは、単に風力発電技術が小出力だからではない。そうではなく、ファームとして設置するとき、複数

の風車が、風のエネルギーを有効利用するために、そうとう広く間をあけて設置されることに基づく。この広い間隔については、工学的にその最適量が規定されているもので、その限りでは、自然規定性の高い事項である。

ただし、この規定において注意すべきことは、風力発電機がまばらに設置された土地全部を電力生産に必要な土地と「限定して」いる点である。確かに、原子力発電用地や、ダム水力発電用地に、他の用途の産業が入り込むことは考えられない。しかし、風力ほどまばらに設置されるものであれば、風車がおかれていない場所（すきま）に他の事業を差し込むことも十分可能である。現実問題として、世界各国において、牧場、農場に風車は多数設置されているが、そこは牛や畑が風車と並存している空間である。このように考えるならば、ウインドファームに必要な土地（の広さ）は、「原子力なんでも相談室」のように考えていいのかどうかは一考を要する。

風力発電が要する土地の広さに関する二つ目の考え方は、純粋にタワーが置かれた土地の広さで考えることである。タワーの大きさ（底面積の広さ）はもちろん設備容量に比例したもので一様ではないが、大体MW級のもので十メートル内外の直径円となる。思考実験的に、10m直径3 MWの風車を1600基集めたと仮定すると、設備容量は480万kwとなり、利用率1/4としても100万kwの原子力発電相当の設備となる。そのときの必要面積は約0.13km²である。この数字を見る限りでは、風力発電設備の土地生産性（論者は単位面積あたりのエネルギー生産率のようなものとして提起、すなわち「kwh/km²」の値）は原子力発電になら劣るものではない。繰り返すが、この考え方は、現実の多くの

ウィンドファーム（特に外国）が農場や牧場とともにあることに基づく、極めて現実的で合理性のある考え方である。風車を設置することで、なにがしかの面積が「奪い取られ」農産物の収穫は落ちるであろう。しかしその量をファームの面積で測る必要はない。現実には奪われる面積は、タワーの土台面積分なのである。

おわりに 土地活用側面における市民、自治体の主導性

前節のような考え方、すなわちファームとして土地を取得し、そこに風力のみをたてて利用するという考え方を電力会社自身が固持するのならば、土地取得の困難性、そのコスト負担は高まるばかりと考える。もちろん、ファームとしてではなく、単体の風力発電機を設置する場合にも、必要敷地の考えかた如何で、土地獲得費用は嵩むことになる。問題は周辺の土地を多目的に捉えられるかどうかにかかっている。そこから脱皮した考え方ができない限り、今後の風力発電事業も、市民や自治体が主導権を握ることになると予想される。

土地活用として、風力とともにある事業を考えた場合、すでにその地に事業展開がある場合（例えば牧場など）でも、これから発電事業と連動させて、発足する場合としても、その地の生活者が、計画立案の只中に入り込む必要がある。（これは、日本のアセスメントのあり方を問う問題でもあるのだが、その点はここで展開することは控えたい。）迷惑施設としてではなく、その地を活性化するという意味での「有用性」を問う視点がここに生まれる。

例えば、風力発電設備は景観上マイナスの評価を受けることもあるが、逆に観光資源的な位

置づけを受けることもある。日本の自治体が経営する風力発電のパイオニア的存在である立川町においてすでにその意向（町おこし意趣）があったし、北海道苫前他その事例は枚挙に遑がない。例えば、淡路島のホテルニュー淡路は、民間のホテルとしてそれを所有しているが、インターネットなどでも、それをランドマークとして利用している向きがある。

もちろん、その事業のエネルギー消費をまかなうという利点も生まれる。風力発電事業は、風況が良好であれば、全面的に売電で創業していても利益を生み得ることをすでに示したが、発生電力の自己消費が可能な状況であれば、その経済上の利得は倍加する。RPS法で安くなった買取り額はもとより、10円内外の旧買取り価格と比較しても、電気料金は高額であるので、それを相殺する直接電力消費が一番経済上効率がよい。

ただし、そこで生まれた電力（消費）が、その当該事業、当該地域にそもそも必要なものであるのかどうかの判断が求められる。これはコジェネレーション設置の際に議論されることであるが、ありあまる「過剰に生産されたエネルギー（熱でも電気でも）」を無駄に利用しては、そもそも環境にやさしい技術となりえない。すでにある農場、牧場にしても、またすでにある自治体施設における使用電力にしても、それはもともとの事業に必要な（電気）量を取り込む限り、環境改善に対して有効な手段といえる。（それ以上は売電すればよい）そうした風力発電を囲む事業全体のデザインは、やはり当該地域の人間の仕事となる。

観光資源としての位置づけも、その電気の直接利用による経済効果という位置づけも、電力会社直営の事業としてはイメージしにくいよう

に思われる。そうであるが故に、風力発電事業推進における、市民、自治体の主導性が倍加されると論者は考える。

「風車」の観光資源という観点は、双刃の剣の側面がある。すなわち集客性の低い土地を活性化させるというプラスの側面があれば、逆にすでにある自然観光資源を壊すという側面もある。そして、現実問題としては、各事例が明確にどちらかに属することは少なく、全ての土地にその両側面が含まれるのではないだろうか。こうした観点からも、当該風力事業は、地元の人々の意見を吸い込んで推進されていく必要がある。風力発電が、大電力会社経営のものとしても、また新規のデベロッパー経営のものとしても経済的にプラスなりうる時代であるから、注意が必要である。下手をすると、事業収入は大いに上がったが、その地の自然に大きな負荷（禍根）をのこすことになりかねない。だからこそ、その地の市民の参加をとまなう設置デザイン策定が重大な意味を持つのである。

海外でも風力発電の立地というものは、環境負荷の点で慎重に吟味されているようで、必ずしも風況上、最良の地が選択されるわけではない。自然負荷をミニマム化することと風況の相互関係を妥協的に計算して、立地が設定されているようである。デンマークで一時期、事業に対する投資効率が低いからこそ、当該地域外からの投資を認めなかったのは、この問題に関わることである。この点の詳細は別の機会に展開していきたい。

注

- 1) 電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法。平成14年法律第62号 自然エネルギーではなく、新エネルギーと規定して、ごみ発電なども混入させたものであることに注

意が必要になる。

- 2) 助成金のあり方や額面は、各国でも歴史的に変動しており、例えば、風力先進国デンマークでも、事業のテイクオフ後には額面がカットされることもあった。この問題は単に額面でみるのではなく、例えば系統連携にかかわる費用を誰が負担するのか、どれだけ助成するのか、なども包摂して議論していく必要がある。日本の特殊事情は、タービン製作（輸入）のコスト高にあるのではなく、むしろ土地代、土建費用、系統連結費などの大きさにあることがわかっている。その点の助成が不足してきたことが、日本の風力事業を遅らせる要因になっていること、そうした意味で、「助成は十分とは言えない」と理解する必要がある。

『デンマークという国 自然エネルギー先進国』 ケンジ・ステファン・スズキ著 合同出版 2003年 などにデンマークにおける助成制度の変遷のあり方はくわしい。特に pp. 68-70

- 3) たとえば英国では、明確にウィンドファーム建設に反対するロビー活動が存在している（代表的なものは Country Guardian）が、日本の場合、そのような組織活動が存在するわけではない。ただし、言辭的には擁護のニュアンスを含みながらも、実質的には運動を減速する内容などを含み持つところなどが日本的な「逆風」構造の特質といえる。

英国の反対運動などについては下記参照。

Windpower In The UK vol I~IV RENEW Technology for Sustainable Future volIV 2002

- 4) 大量の熱を海に流している（=海中保有の二酸化炭素を放出する）ことを含めても、また正確に算出しづらいバックエンドの総事業の換算を含めても、原子力のCO₂排出量は少ないかもしれないが、だからといってそれが「環境にやさしい事業である」と敷衍することは、批判にも値しない暴論である。
- 5) そのほか、分散手段としての風力は、電力系統増強の課題があり、この点についての議論が求められる。国のエネルギー政策全体の枠組みも当然大きな問題である。風力は原子力と競合するので、それらを天秤にかけるとき、ウラン

資源をめぐるアメリカとの関係にも立ち入った議論が必要になる。

- 6) wind power monthly の windicator による。
- 7) 同上
- 8) 風力発電が進んでいる国とそうでない国のコンパライティブスタディはさまざまな国で検討されている。その典型的なものは、デンマークの取り組みの先進性—その事由についての分析で、デンマーク国内にデンマーク語、英語の多数の文献がある。

また、デンマークの外からかの国の強さを分析したものも各種あって、オランダでは、*Wind of Change-A comparative study of the politics of wind energyinnovation in California and Denmark* Rienie van Est Internationalbook (1999)

日本では『風力発電とデンマークモデル』松岡憲司 新評論 (2004年) などがある。

- 9) 『風力エネルギーの基礎』牛山泉 Ohmsha (2005年) p. 205
 なお論者は、先行研究者の和田武氏から、研究会を通じて、こうした RPS 法の問題点につき、施行開始時から知らされてきた。その意味で、基本視点の骨格はなによりも和田氏によっている。
- 10) 「現代の風力発電技術の「経済性」について—1980年代におけるデンマークの風力発電機をめぐって」山口歩『立命館産業社会論集 第38巻 第一号』(2002年)
 「技術発展を測るものさし—寿命の問題を軸に」『21世紀の日本をみつめる』立命館大学現代社会研究会編 晃洋書房 (2004年)
- 11) 「風力発電の系統連携可能量について」H17 2月14日 四国電力株式会社 <http://www.yonden.co.jp/press/re0502/j0ypr008.htm>
- 12) 日本が欧州と異なり、100v 電圧を利用していることについての困難性を挙げるとするなら、実際の電圧が風力の挿入 (運転状況の変化) でどのように変化しているのか、詳細に、具体数

値でレポートされる必要がある。

- 13) もちろん風は常時吹かないが、風が吹く時間帯はすべて移動させられる状況ということ。
- 14) いずれも事業者からの聞き取りインタビューに基づく。
- 15) インターネット 原子力なんでも相談室「原子力発電のコストについて、廃棄物処理まで含めた原価計算をしているのか」資源エネルギー庁 電力基盤整備課管轄記事 http://www.atomnavi.jp/uketsuke/qa05_56_030139.html 記載事項
- 16) 『市民発の自然エネルギー政策—グリーン電力』北海道グリーンファンド監修 コモンズ (2001年) pp. 38-48
- 17) インターネット 「風車ってズバリいくら? 各サイト総工費」というネット記事には12事例が新聞記事などをもとに、風力発電の建設コストを紹介しているが、1MW 3億を大きく超える事例は2例しかない。そのほか2例が3億ちょっとと3.2億。それ以外の大半のものは3億を大きく下回っている。
- 18) もちろん、風力の参入と既存電力施設の寿命がタイミングよく一致しないので、現実的には細かい齟齬がある。ただし、それより重い議論は、そもそも今コストミニマムを求めている場合か、ということかと思う。論者の提起は、それ (ミニマム) が望ましいというよりも、そう設定しないと動かない論者をターゲットに問題提起している。
- 19) 「生産手段の住民所有によるグリーン電力の普及」和田武『太陽エネルギー』26巻 3号 (2000年)
- 20) 市民が環境改善意識の元に自己犠牲的に風力を推進するということは、裏を返すと、電力会社が、市民の経済的負担の上に電力を買い叩くという、社会枠組みに安住してそれを変えようとしないという危険性もあるのだが、ここではたちいらない。
- 21) 前傾 p. 15

The Way in which Wind Farms in Japan will develop more than ever.

YAMAGUCHI Ayumu *

Abstract: This paper attempts to explore the way in which wind farms in Japan will develop more than ever.

The development of renewable energy plants is now considered an important factor in the resolution of global environmental problems. Especially, it concluded that a wind-farm could make a practical contribution to reducing greenhouse gas emission. Because some wind farms can now produce cheaper electricity than either coal or nuclear power stations. So with more than 4500 M W of wind-farms capacity now installed in the world.

But development of wind farms in Japan has been relatively slow. The governmental supports is not enough to grow this (wind farm) business. First of all, it is not clear that electricity produced by wind farms can sell or not . In addition, it is not clear the selling price of electricity is enough to maintain their business.

It dose not mean that natural (climatic and geographic) condition in Japan is not suitable for wind farms. It is just social regimes (some legislations like the RPS act and the governmental energy policy) which have restrained development of wind farms.

In some regions there are enough power plants for base load (generally they are atomic power plants), so they dose not need (or like) other plants for base load like wind power plants. In brief, it is difficult to increase the number of wind turbines dramatically without constant and gradual retirement of atomic power plants.

And electric power companies have enough plants to supply electricity at their regions, so they detest that some other practitioners intend to supply electricity at their regions. It causes a decline of the rate of operation and a slip-down of their balances. Yet it is necessary to reduce surplus plants (at adequate timing).

From this point of view, power companies dose not intend to develop wind farms by own hand. And therefore a role of citizen participation has become more important. It is a citizen participation to utilize the land safely and productively.

Keywords: Renewable Energy, Wind Power, Greenhouse gas emission

* Professor, Faculty of Social Sciences, Ritsumeikan University