

科学的根拠のもと長期ビジョンで風力発電の導入促進を まずは着実に陸上開発すべき／京大・安田特任教授

海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律(海洋再エネ法)による促進区域指定が行われ、洋上風力発電への関心が高まっている。陸上風力も環境アセスメントを終えた案件が今後建設されるとみられ、陸上・洋上ともに風力発電の導入拡大が期待される中、風力発電や送電網、それに関連した政策や制度などの研究に長年取り組む京都大学大学院特任教授の安田 陽 氏に、風力発電をなぜ拡大すべきか、また日本の制度の問題点などを聞いた。

——風力発電との関わりは

安田 再生可能エネルギーは学生時代、つまり30年前にその言葉が日本で紹介され始めた当時から興味を持っていたが、20年程前に電気学会内で若手による座談会があり、たまたま風力発電の調査担当となった。海外文献を読むと非常に進歩しており、日本でも早急に取り組む必要性を感じた。当時は再エネに取り組む研究者も少なく、とりわけ電気工学の分野の中で風力発電を研究する人は圧倒的に少数派だったが、飛び込んでみたらブルーオーシャンだった。

その当時は送電線に雷が落ちたらどうなるかをコンピュータ解析するという、バリバリの伝統的な電力工学の研究に取り組んでいたが、送電線ではなく風車に雷が落ちたらどうなるか、と対象を変えたのが始まり。日本国内に風車が導入されはじめた頃で、風車の雷事故も多発しており、学術的なシミュレーションや論文執筆だけでなく、規格などの制度設計など産業界や政策の合意形成にも携わってきた。その後、この分野の研究者が少なかったということもあり、風車の中でも電気に関することなら何でも引き受けなければならないようになってきて少しずつ研究の範囲も広がり、風車を送電線に接続するルールや制度なども調査するようになった。

風力発電の分野は圧倒的に人数が少ないので、30代後半からIEA(国際エネルギー機関)や国際電気標準会議(IEC)などの様々な国際委員会に参加でき、良い機会を与えていただいた。

20人程度の小規模なラウンドテーブル型の丁々発止の議論の中、日本側の意見も主張して交渉しなければならない。飲み会英語や交渉英語も含め、英語力も現場で揉まれた。30~40代でこのような会議に参加するのは海外では当たり前だが、年功序列の考えが色濃い日本の伝統的な産業であれば殆どあり得ない人選であり、慢性的に人手不足のブルーオーシャンにいち早く飛び込んだおかげだったと思っている。

世界的には例えば電気工学の分野でもIEEEを筆頭に風力発電の論文が多数見受けられるが、国内の風力の研究はまだまだ少ないのが残念。国全体で再エネ分野への研究投資が少ないことも要因の一つではあるが、研究者が自分の専門分野ばかり熱心で局所解に陥っており社会がどのように動いているかアンテナを張っていないのではないかと。若い研究者の方々も、他人の評判で行列のできるラーメン屋に黙々と並ぶよりも、自分の足で歩いて自分の好みにあった蕎麦屋を発掘して欲しい。その方が研究のやりがいがあるし活躍のチャンスも回ってきやすい。

前述の国際委員会の中では、エンジニアの集まりであるはずだが、工学だけでなく経済・政策用語もあたりまえのように飛び交っていた。海外では文系・理系に相当する言葉は単に学生



安田特任教授(撮影は2019年)

時代の専攻名でしかなく、仕事をする上での能力の限界や言い訳ではない。必要があれば何でも勉強し議論する。これに衝撃を受け、40代になってから遅まきながら経済学を学び始めた。元々落雷について研究していたので、技術文書や論文だけでなく事故防止に関連する規制・法律・規格といった文書を読むことに慣れていたのは幸いだった。

——風力発電の良さとは

安田 風力発電がなぜ世界で活発に導入されているか、それはひとえに「技術的に成熟している」から。日本でこのような発言をすると多くの方にびっくりされるが、これは2000年代初頭から世界中で言われていた。日本の常識は世界の非常識であり、世界の常識は日本の非常識の典型例。風力発電は

他の電源に比べ、相対的にトラブルが少なく、環境負荷、経済学で言えば「外部性」が小さい。もちろん騒音やバードストライクがあり外部性はゼロではないが、CO₂排出や大気汚染などを考慮したデータで他の電源と比較すると非常に優位にある。これらは多くの論文や国際機関の報告書で科学的に立証されている。

一方、昔からの傾向だと思うが、日本語で流通している情報は根拠となるデータが古かったり、科学的根拠に基づかない印象論で語られるケースが散見される。例えば日本では風車の騒音や低周波、バードストライクが問題視される。このような問題点は風車にも確かに「ある」が、そういったイメージ「だけ」を取り上げるようなチェリーピッキング型(自説に都合の良いものだけを恣意的に選ぶ詭弁的方法)の印象論があまりにも多い。問題点が「ある」だけではなく、それが「どの程度」かに注視して、他の工業製品との比較を科学的・定量的に行わなければ、結果的により問題点が多いものを選択してしまうことになりかねない。科学的な思考を持つことが大切であり、20世紀以降はその考えが当たり前であるはずが、日本では(日本だけでなく米国などいくつかの国でもそうだが)それが徐々に衰えてきていないかと危惧している。私の風力研究の

原動力となったのも、海外文献を読んだの国内との差に対する驚きからだ。データや根拠に基づく議論の考え方を広めなければ、風力発電に対する理解も深まらないのではないかと。

——国内では固定価格買取制度(FIT)が役割を終えつつあります

安田 様々な課題が積み重なったが、これはFIT制度そのものの欠陥ではなく、日本における運用方法に改善の余地があったと言うべきだろう。FITは「価格を固定することで事業者リスクを低減し再エネを拡大する」という制度だが、価格を一定とするため政策サイドとしては市場動向を読みにくく、最初から完璧なものにするのは困難。なので適宜は正す必要があるが、FIT施行後3年間は様子見が続き、買取価格の是正のスピードが遅すぎた。

日本で結果的に太陽光発電に偏重してしまったのは、買取価格の高さだけでなく、他の政策との「調和」が不足していたことも大きな要因の一つ。制度開始当初、太陽光は1kWh当たり40円、対して風力は22円とおおよそ半額だった。本来、政策としては安価で外部性も小さい電源の導入が進むようなインセンティブ(政策誘導)を行うことが望ましいが、FIT開始と平行して環境アセスを風力に義務付けながら、太陽光はアセス無しとした。この

結果、事業者にとって太陽光がローリスクハイリターンとなり、その逆に風力はハイリスクローリターンとなった。当然の帰結として太陽光バブルが起き、高額かつ環境負荷のより大きい電源の方が先に大量導入されるといって、世界的に見ても摩訶不思議な現象が日本で起きてしまった。

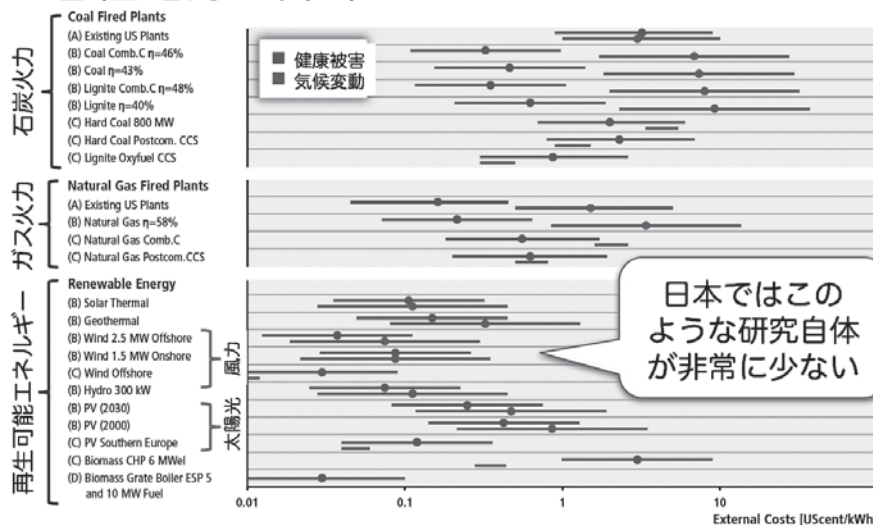
政府は膨れ上がったFIT賦課金を問題にしているが、もし太陽光と風力の導入順序が逆だったなら、賦課金は今より半額程度に抑えられていただろう。ようやく近年、太陽光の一部もアセス対象となったが、これも対応の遅さを表している。買取価格(経済産業省)と環境アセス(環境省)の問題は、国全体で政策の調和が取れていない例といえるだろう。

そもそも、日本ではあまり語られないが、太陽光発電という技術はまだ発展途上。太陽光の課題は世界的に見れば解決されつつあるが、IEAの予測を見ても太陽光の世界的な大量導入はもう少し先で、風力の方が過去20年先行し、現状でも年間発電電力量(kWh)ではまだ風力の方が圧倒的に先行している。

しかし日本は「コストも高く」「課題のある」電源を「短期間で」「大量に」導入してしまった。こうした国は世界的に見ても少数派なのだが、日本語でほとんど報道されないことも含め、これが一般に知られていないこと自体が大きな問題だ。日本では調和の取れていないFIT運用により不自然に太陽光が急速に普及したが、弊害として森林伐採や土壌流出といった新たな外部性が顕在化しており、太陽光の諸問題が解決したというよりむしろ解決すべき問題が増えている。発電コストこそ下がったが、こうした外部性を解決しなければ基幹電源には成り得ない。

太陽光開発に関連した森林伐採や土壌流出の問題の根幹には日本の土地利用制度があり、これは本来、国土交通省の所管。古くはゴルフ場やリゾート地開発にも当てはまるが、日本は土地所有者の権限が強く、比較的自由に開発できる。林業政策がうまくいっていないこともあり、山林を手放したい方と土地ブローカーのニーズが一致し、結

各種電源の外部コスト



(出典) 気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第3作業部会: 再生可能エネルギー源と気候変動緩和に関する特別報告書, 環境省(2012)

安田特任教授提供

にすることは不可能であり、そのような考え方自体が科学的思考ではない。洋上で発生する雷については陸上とはまた異なり、まだ解明されていない点もある。我々研究者も努力していくが、ゼロリスクの考え方は非科学的であるという点を念頭に置きつつ、科学的な根拠に基づく確率論的リスクマネジメントに取り組んでほしい。特に事故対策は現場丸投げにせず、経営層がきちんとマネジメントすべきことだ。

——系統の空容量問題解消に向けた取り組みが進んでいる

安田 特に注目すべきは、東京電力パワーグリッド(PG)が開始した「試行的な取り組み」。実潮流に基づいて系統運用する方式で、欧米の電力システム運用ではもはや当たり前になっているが、日本のこれまでの伝統的な系統運用に風穴を開ける、電力史の中でも画期的な変化だと言っても過言ではない。東電PGはこの運用の範囲を徐々に拡大しているが、これが「試行的」で終わらず他の電力会社管内まで拡大していくことを期待したい。

ただ、資源エネルギー庁はこれを「日本版コネクト&マネージ」や「ノンファーム接続」として整理しているが、その中には募集プロセスなど旧来のやり方が紛れ込んでいる点もみられる。これを国際的な基準と同じように見える制度としてカタカナ語で纏めてPRするのは、科学的な観点からは望ましくないやり方だと思う。

例えばノンファーム接続については、当然「ノン」でないファーム接続もあり、この仕組みは既に25年ほど前に米国で、それぞれメリット・デメリットがある中で事業者が選択可能な仕組みとして導入された。このファーム接続は送電線が混雑した際にも確実に送電できる一方で、混雑料金を支払わなければならない。混雑時に送電できないノンファームだけでなく、ファーム接続にも一定のリスクがあり、事業者は公開されている送電網の情報や開発する電源の特性を踏まえ、両方のリスクを精査した上で選択する。このリスクに対して保険会社や弁護士が関与することになり、新たなビジネスが創出されてきた。とてもア

リ力的であると言える。

しかし日本では、後発の事業者をすべてノンファームとし、枠を確保した従来型電源はファームとして保護される形となっている。これは電力以外の商品取引であれば一般に許容されない不公平性が残る制度設計で、国際的な本来の用語の意味とはかけ離れていると指摘せざるを得ない。

このように、政府の方針も全体的には徐々によい方向(公平で透明性のある方向)に進んでいるが、さまざまな合意形成や思惑の結果、進歩的な考え方の中に守旧的な考え方が巧妙に混入している場合もあり、メディアや産業界、市民はこの点を敏感に嗅ぎ分けなければいけないだろう。そのためには、海外情報や基礎理論も含めアンテナを張って情報収集・情報分析をする必要がある。

——政府は再エネの産業化に着目し始めた

安田 これまでエネルギー政策という比較的狭い範囲のみで議論が進んでいたように見えるが、所管するのは経済産業省なので、今後はやはり産業政策や雇用政策とも密に調和を取ることが望ましいと言えるだろう。

工学系の研究者という立場からは風車メーカーが日本に一つもないというのは寂しい思いがあるが、産業の在り方は様々あり、必ずしも国内にメーカーを抱え過剰に保護する必要はないという考え方もある。競争力あるメーカーから調達し、安価に再エネ導入を進めるのも一つの考え方だ。代表的なのは英国で、自国資本の風車メーカーが無く関連部品メーカーも少ないが、洋上風力の導入量はトップ。長期ビジョンを掲げることで海外メーカーの投資を呼び込み、工場を誘致することで国内経済循環や地元雇用も生み出している。巨大市場が形成された結果として地方の拠点都市に再エネ関連のベンチャー企業も集まり、イノベーションが生まれている。オランダやベルギーもこうした方向性で、重要なのは徹底した長期政策としてビジョンを示すことだ。風車メーカー不在となった日本ではあるが、メーカーの有無に拘らず高い再エネ(特に風力)導入目標を掲げるとともに、第二次産業や第三次産

業、地域への波及効果も踏まえたグラウンドデザインを描かなければ、国際的に投資に適する市場とみなされない。

リスクに関連した話として、洋上風力の入札が「セントラル方式」として語られているが、これもオランダなどで採用された本来の趣旨と異なり、ガラパゴス化してしまっている。これは本来、地元との調整や環境アセスメント手続き、送電容量の確保など必要な作業を政府が関与し、政策的に充分リスク低減した上で入札にかけられるもの。周辺環境がローリスクだからこそ健全な競争が働き、入札での価格下落が実現している。逆に事業リスクが高く残ったまま無理に入札を重ねると、「お見合い」状態となって入札額が高値で張り付くか、不自然に安いコストのものが落札することになる。不自然に安いコストとは外部コストが大きいことを意味しており、本来外部コストが安い再エネを導入するはずが本末転倒になってしまう可能性がある。

投資家に魅力ある市場と認識してもらうためには、補助金漬けにするのではなく、政策的にリスクを下げるのが重要であり、日本の政策決定者にも是非その点についてうまい手を考えていただきたい。環境省がゾーニング(風力発電などの開発を念頭に、保全すべきエリアや促進エリアを区域分けする取り組み)を進めているので、経産省と環境省の間でも調和した政策を構築することが望ましい。

新型コロナウイルスが流行したことで、グローバルなサプライチェーンが途切れたり遅延するというリスクが表面化した。今後、海外からの輸入に依存したまま風車の導入を進めると、事態が悪化した際、故障に対して部品交換ができず稼働停止が長期に及んでしまうことが想定される。これは太陽光やバイオマス、小水力にも言える。企業も将来の具体的見通しが無ければ投資リスクが高いと判断せざるを得ず、設備投資や人材育成に二の足を踏む。コロナなどの目先の短期的課題に捕らわれて政策を決定するのではなく、長期ビジョンをもって構成部材の生産や施工、メンテナンスを含めた堅牢な産業体制を構築する必要がある。