

【報告・紹介】

日本のクリーンエネルギー事情と風力発電

——「永続地帯」の研究結果と「市民風車」の実践から

千葉大学公共研究センターフェロー

吉永 明弘

1. はじめに

本 COE で行っている研究の 1 つに、「永続地帯 (sustainable zone)」の研究がある。永続地帯とは「その区域で得られる再生可能な自然エネルギーと食糧によって、その区域におけるエネルギー需要と食糧需要のすべてを賄うことができる区域」である。この永続地帯を実現するための「再生可能な自然エネルギー」として、近年最も大きな話題を集めているものの 1 つに、風力発電がある。近年では、日本でも風力発電のための風車が各地でつくられており、1 つのエネルギー源として期待されているが、その一方で、地域住民や自然保護団体からは、風車の建設・稼動が自然破壊や景観破壊、バードストライク（鳥が風車に衝突して死ぬこと）といった問題を引き起こしていると批判されている。では、このような状況のもとで、日本において「永続地帯」を実現するために、風力発電はどれくらい有効性・可能性があるのだろうか。また、風力発電に問題があるとすれば、その解決にむけてどのような方策がありうるのだろうか。

このような問題意識のもとで、本 COE では、2007 年 11 月 2 日（金）に、風力発電の研究者であり、市民風車の実践者でもある丸山康司先生（東京大学教養学部付属教養教育開発機構 NEDO 新環境エネルギー科学創成特別部門・特任準教授）をお呼びして、対話研究会「日本のクリーンエネルギー事情と風

力発電—『永続地帯』の研究結果と『市民風車』の実践から』を開催した（於、千葉大学大学院人文社会科学研究所棟2階マルチメディア会議室）。丸山先生の報告に対するコメンテータとして、風力発電の研究者・推進者である佐藤建吉先生（千葉大学大学院工学研究科・准教授）にお越しいただいた。司会は、「永続地帯」の研究者であり、本COEの公共政策部門のサブリーダーである、倉阪秀史先生（千葉大学大学院人文社会科学研究所・准教授）が務めた。

2. 倉阪先生報告「エネルギー永続地帯の試算」

最初に、司会の倉阪先生から、今回の研究会の趣旨と、その土台にある「永続地帯」の研究結果について報告があった。倉阪先生によれば、「永続地帯」研究の目的は、持続可能な福祉社会のエネルギー源を考えることであり、枯渇性資源から更新性資源に切り替える道筋を探ることにある。更新性資源は、地域分散的に広く薄く与えられているので、基礎自治体である市町村が開発利用することが望ましい。それに率先して取り組んでいる地域を指標化したものが「永続地帯」であり、その役割として、①長期的な持続可能性が確保された区域を見えるようにすることで、②「先進性」に関する認識を変える可能性を持つ（例えば都会よりも田舎のほうが「先進的」になる）、その結果、③永続地帯に土地を持ちたい人が増え、資本の移動が起こることで、脱・化石燃料時代への道筋が明らかになるとともに、地域を勇気づける、という点を挙げられた。永続地帯の下位区分として「食糧永続地帯」と「エネルギー永続地帯」があるが、今回2007年7月に発表された試算は「エネルギー永続地帯」に関するもので、その際のエネルギーの形態として、推計が比較的容易な「電力」の民生部門が対象とされた（詳細は <http://sustainabl-zone.org/> を参照）。

小水力発電の可能性

倉阪先生によれば、今回の試算の結果、再生可能な自然エネルギーによって電力需要の2割以上を賄っている県が4県（大分、秋田、富山、岩手）あること、

76の市町村が自然エネルギーのみで域内の民生用電力需要を満たしていることなどが明らかになったという。また、自然エネルギーの内訳を見ると、小水力発電（ダムを用いない水力発電）が約6割を占め、地熱発電が約2割、風力発電は1割強、太陽光とバイオマスによる発電は1割未満となった。ここから分かることは、日本において現在最も可能性のある自然エネルギーは「小水力発電」であるということである。加えて倉阪先生は、小水力発電は降水量が多く地形が急峻な日本に適した発電方式であるとして、その可能性を高く評価された。

「永続地帯」研究からの政策提言

以上をふまえて、倉阪先生は以下のような政策提言を行った。

- ①日本に適した自然エネルギーの種別として、小水力発電にもっと注目すべき。
- ②地方自治体におけるエネルギー政策を立ち上げるべき。
- ③国はエネルギー特別会計の一部を地方自治体の自然エネルギー普及に振り向けるべき。
- ④エネルギー需要密度が大きい都市自治体においては、自然エネルギー証書の購入などの形で、自然エネルギーの普及拡大に寄与すべき。
- ⑤自然エネルギー発電の基礎データが統計情報として定期的に公表されるようにすべき。

このように、「永続地帯」の試算結果から、倉阪先生は、地域にあった自然エネルギーを地域が主体的に育てていくという方向性を述べられた。このような説明を経て、丸山先生の報告に移っていった。

3. 丸山先生報告「エネルギー問題を解決する技術と社会—風力発電における利害の分配構造」

丸山先生は、風力発電の現場における諸問題（景観、バードストライクなど）の現状を概観した上で、それらの解決策について、自身が行っている「市民風

車」の試みを交えて報告された。

エネルギー問題を解決する技術的アプローチと社会的アプローチ

まず丸山先生は、現在の「エネルギー問題」について概説され、解決方法には大きく「技術解」と「社会解」がありうると述べられた。このうち「技術」は、実用化すれば汎用性と即効性がある点で優れているが、その反面、技術導入によって新たなリスクが生じる（完全な技術は存在しない）、開発への社会的投資の妥当性が問われる（どれくらいカネをかけるべきか）、技術依存になる（技術によって社会が変わり、後戻りができなくなる）という問題がある。他方で「社会解」（市場のルール、政策による誘導、習慣や慣習、価値観やライフスタイルの転換）には、合意形成に時間がかかることや、汎用性・即効性がないという問題がある。この点について、丸山先生は、いずれかを選択するかという問題ではなく、相互に補い、発展を促すような関係のあり方を構想することが重要である、と述べられた。

風力発電問題の概要と背景

その上で、丸山先生は、風力発電問題の概要について以下のように手際よくまとめられた。

風力発電に伴う問題は、1980年代頃からアメリカとヨーロッパで顕在化した。日本では近年まで調査が行われず、リスクの存在があまり認知されていなかったが、2003年に国立公園地域における設置の是非をめぐって「風力発電施設設置のあり方に関する検討会」が開かれたのをきっかけに議論が活性化し、岩手県・岐阜県などで反対運動が起こった。翌2004年には北海道苫前町で風車に衝突して死んだオジロワシ（絶滅危惧種）の死体が発見されたことや、宗谷岬における大規模ウィンドファームの計画を巡って起こった反対運動（鳥の渡りルートへの風車建設に反対）などを通じてメディアに出始めた。現在では、全国各地で生態系や景観への影響を争点とする反対運動が起こり、「風力 vs 自

然保護」という扱われ方が定着している。

風力発電のメリットとデメリット

次に、風力発電のメリットとデメリットを以下のようにまとめられた。

メリットとしては、二酸化炭素排出の削減に貢献（発電時には他の火力発電所の運転が止まる）、資源が枯渇しない、資源量が変動しない（年較差 10% 程度）、国産エネルギーである、価格が安定している（通常、運転開始時に 15 年程度の長期契約を結ぶ）、地域経済への直接効果（建設需要など）、地域経済への波及効果（後述）などがある。

他方、デメリットとしては、運転時の生態系への影響（鳥類・コウモリ）、建設時・建設立地による生態系への影響（土木作業や配電線の設置などに伴う環境改変）、景観への影響、運転終了後の廃棄物などがある。その他、騒音、電波障害、発電機の電磁波などもデメリットとして挙げられるが、これらは技術的な解決が可能であるという。

風力事業者と自然保護団体の言い分

このようなメリットとデメリットをめぐって、風力事業者と自然保護団体は激しく対立している。一方で、風力事業者は次のように主張する。相対的には風力による鳥類の影響は軽微である。地球温暖化の防止は鳥類の保護にとっても有効であり、多少の犠牲があっても総合的にはメリットの方が大きい。大規模事業については NEDO のガイドラインが存在しており、環境アセスメントは実質的に義務化されている。風力発電は激しいコスト競争に晒されており、新たな費用負担は火力発電などと比較してさらに厳しい状況に追い込まれる。

他方で、自然保護団体は次のように主張する。風力発電そのものに反対するわけではないが、開発事業であることには違いない。相対的に軽微であっても、風車が新たなリスクであることには変わらない。他国のデータを安易に応用するべきではない。希少種への影響は極力回避すべき。環境アセスメントを義務

づけるべき。事後的なモニタリングを義務づけるべき。鳥類の生息状況についての基礎データを充実させるべき。

丸山先生はこの両者の言い分について、両者は温暖化による生態系の変化に関して共通の認識をもっており、共有できる価値もあるが、部分的には対立があり、現状は後者が強調されている、と分析されている。しかし丸山先生によれば、風車が受容されるか批判されるかの違いは、風車と人々とののかかわりのあり方に起因するのであり、したがって検討すべき課題は、風力発電そのものではなく、事業のあり方にあるという。

そこから丸山先生は、風力発電問題の解決方法を、①リスクマネジメント（リスクを減らす）、②リスクコミュニケーション（残ったリスクを納得して受容する）、③利益の分配構造を改善する（分配的正義の問題）の三点から論じられた。以下、丸山先生の論点をまとめてみたい。

風力発電問題の解決方法(1) リスクマネジメントの応用

第一に、リスクをゼロにすることは不可能なので、リスクを減らすこと、コントロールすることが求められる。バードストライクに関しては、鳥の「個体群」を対象として、絶滅リスクを回避することが第一目標となる。そのためには、衝突しないようにする、保護増殖を図るなどの対策が必要である。数値目標化することで、リスクの議論ができるようになる。モニタリングに基づいて、何かあったら風車を止めることができること、そしてそのことが周知されていることが重要である。事業者に対しては、保険のシステムを使い、風車を止めている間の損失を補填するしくみも考えられる。

風力発電問題の解決方法(2) リスクコミュニケーション

第二に、リスクの許容のために、リスクコミュニケーションのあり方を検討する必要がある。そもそも情報共有のタイミングがずれていることが大きな問題である。風車建設の初期であれば計画変更は容易であるが、この時点では計

画を地域住民や自然保護団体は知らない。そして地域住民や自然保護団体が知ったときには計画は変えられない、という構造がある。

それとともに、初期に環境調査をやるべきである。基礎的なデータを充実させ、データベースを共有し、事前に情報を出すことが必要である。このような「攻めの自然保護」があれば事業者も衝突を避ける。なぜなら、環境保全への貢献という社会の理解なしには風力発電事業は成立し得ないし、スムーズな合意形成は事業者にとっても合理的だからである。現状は、情報を出してコミュニケーションをとろうとする事業者ほど、たたかれたり、コスト面で不利になったりする。したがって正直者が報われるシステムが必要である。

風力発電問題の解決方法(3) 利害の分配構造の改善

最後に残されたものとして、ローカルなリスク便益の分配構造の問題がある。それは財や資源の分配をめぐる社会正義の問題といえる。例えば「希少な野鳥を継続的に殺していることだけではなく、その一方で、グリーンだという理由で補助金を得、売電収入を得ているにもかかわらず、利益は会社が独占している」(Center for Biological Diversity 2004) ことへの批判がある。このような批判に答えるべく、デンマーク・ドイツなど、「よそ者」は事業主体にならないように制度化されている地域もある(デンマークは洋上発電への移行に伴い廃止になった)。このように、何らかの形で、利害の分配構造を改善するしくみを考えなければならない。

「市民風車」の取り組み

以上が、丸山先生が風力発電問題の解決方法として提起した三つの論点の要約である。報告の最後に丸山先生は、③の分配的正義の問題を解決するしくみとして、自身で行われている「市民風車」の取り組みを紹介された。市民風車の特徴は、市民から直接に出資を募って運営し、売電による利益を市民に配当するところにある(一口5万～50万円の出資で、1.5～3%/年の利益分

配、償還期間 10 ～ 15 年)。出資者への付加価値として、出資証明書がもらえる、風車への記名ができる、出資者の集いに参加できる、などがある。それだけでなく、市民風車は地域にさまざまな波及効果をもたらす。例えば、白神ツアー・特産品の開発、リンゴ剪定枝バイオマス事業、地域社会への貢献、新たな社会的ネットワークの構築などが挙げられる。このようにして、市民風車はさまざまなものの分配に携わり、地域の分配構造の改善に貢献している。

まとめとして、丸山先生は次のように述べられた。現在は風車をめぐるデメリットに議論が集中しているが、風車による社会運動や、人とのつながりが生まれるというメリットの点も考えるべきである。まだできるのに行われていないことがたくさんある。この点に着目することによって風車をめぐる議論は変わっていくだろう。

4. 佐藤先生コメント「風・力・発・電について」

倉阪先生と丸山先生の報告に対して、佐藤先生は、両者は自然エネルギーが普及し、使われる世の中をつくりたいという点で共通していると述べた上で、自らの見解を示された。

佐藤先生によれば、風力発電の環境影響に関する批判の多くは「主観的」なものであり、その根本には、風力発電に対する「なじみ」が薄いことがあるという。外国にはたくさんあるのに日本には少ないのも、そこに原因があるという。しかし、風力発電にはより大きな意義があり、それは「電気は電力会社から安定的に供給されるもの」という認識を改めて、市民主導による分散型の発電の可能性に気づかせてくれるものであり、エネルギーについて市民が考えない社会を変革するものであると主張された。

また、丸山先生のリスクマネジメントの議論に関しては、基本的に賛同し、リスクのコントロールの例として、「失敗のナレッジ・マネジメント」(FKM)という枠組を紹介された。

さらに、丸山先生の「市民風車」の試みを拡大したものとして、以下のよう

な「グリーン・プレミアム・カード」(GPC)の取り組みを紹介された。GPCとは、グリーンコミュニティ(GC)を構築するために、クレジットカード会社が発行する特典付きカードであり、その特典は、GCの趣旨に賛同したカード加盟店によってサービス提供されるというものである。個人または法人は、風力発電所建設資金としてカード会社に出資することによって、会員になれる。会員は、出資額に応じた、特典サービスが受けられる。このようなカードを媒介として、市民・カード会社・加盟店・風力発電企画会社・風力発電所・電力会社が、快適な経済循環国際社会を構築することを求めている。

コメントの最後に、佐藤先生は、明治時代に人々は鉄道を警戒したが、国が社会のインフラとして鉄道を推進したことを評価された。そして現代は、イノベーションの土壌を市民がつくり、世の中を変えていくことが必要である、とまとめられた。

5. 質疑応答

佐藤先生のコメントに対して、丸山先生は、基本的な方向性は共有していると述べた上で、主観的な判断をどう扱うか、というテーマについて次のように述べられた。主観的だからこそ受け止め方を変えることもできる。自身を含め、風車に関わっている人は風車にポジティブな見方をするが、風車に威圧感を感じる気持ちも理解できる。ただし、風車と社会の関わり方を工夫することで風車の感じ方が変わっていく。実際に市民風車を通して、風車に関心がなかった人が関心をもつようになった。地方の人は自然が豊かなため環境問題に関心が薄かったが、都会から来た人と交流する中で変容していった。

倉阪先生は、風車だけでなく、地域によって多様な自然エネルギーを自分たちが選び取れる社会をつくるのが大切であると述べた上で、「立地条件として、日本は風車に向いているのか。主観が変われば風車は増えるのか」という質問を投げられた。それに対し、佐藤先生は、現在、国は原子力立国を唱えているが、そこからの脱却が必要であることを前提として、オフショア（洋上）

発電によって地形の問題は乗り越えられると主張された。

また丸山先生は、風車に限らず、日本には使われていない資源がたくさんあることを強調された。そして、中間山地でエネルギーは使っているのに仕事がなく人がいなくなる、という不合理をなくすことが大切で、具体的には農家がりんごをバイオマスに利用することで、無駄のない木質バイオマス利用が可能になることを挙げられた。最後に「大もうけはできないけれども、そこそこ回っていくビジネスの資源はたくさんある」とまとめられた。

風車建設と場の改変

続いてフロアから、(財)日本自然保護協会の小林愛さんが、自然保護の観点から意見を述べられた。要約すると、自然エネルギーは必要であることを前提とした上で、その地域にふさわしいものを求めるべきである。長野県の伊那で風車建設計画があるが、このように標高の高い地域における開発は自然破壊になる。すなわち林道をつくり、基礎工事のための資材置き場や残土をおく場所を確保するなど、場の改変が起こり、生態系が攪乱され、種の保存の観点から問題がある。また伊那では市長が不同意の姿勢を貫いているにもかかわらず、事業者が強引に開発を行おうとしていることも問題である。その他、一般に環境アセスメントが不十分であること、風車建設の外部不経済が考慮されていないことも問題である。

このうちのバードストライクについては佐藤先生から、建設立地については丸山先生から応答があった。

バードストライクについて

佐藤先生は、バードストライクの起こりは飛行機との衝突だが、飛行機に当たった場合には鳥が悪いのに、風車に当たった場合は風車が悪いことになるのはおかしいと批判された。そしてバードストライクの技術的解決の例として、風車翼の彩色を工夫する、警告音を発信する、電波を発射する、ライトアップ

する、防護ネットをつける、赤外線やソナーを放射するといったものを挙げられた。また、アメリカのオーデュボン協会や、イギリスの王立鳥類保護協会が、温暖化による生態系の変化を防ぐために、風力発電推進に変化しているのに比べて、日本では風力発電を一方的に批判するTV番組があることを批判され、問題を大局的に捉えるべきであると訴えられた。

建設立地について

丸山先生は、中には問題のある計画も存在するけれども、一般に、事業者側からすれば、高圧導電線網は受容するのにどうして風力は反対するのか、という批判の不公平感があると述べられた。ただ、どれくらい内陸に立てるのかについての議論はありうるので、そのために、風車を建設してはいけない地域を示した「ネガティブ・マップ」ではなく、建設してもよい地域を示した「ポジティブ・マップ」をつくるべきだと述べられた。この主張に対し、小林さんは、“ポジティブ・マップをつくるのは厳しいと考える。長野県の「アボイド・マップ」の例もあるので、GISなどを使って守るべき場所をきちんと守っていく必要がある”と応えられた。

風力発電と資源問題

次に、本COEフェローの浅田進史さんから、風車を作る際にも化石燃料や資源を使うのではないか、という質問が出された。倉阪先生は、風車建設時のエネルギーは1～2年でペイバックすると述べられた。また、小水力の場合はそれほど資源を使わないと付け足された。続けて佐藤先生は、小水力の場合も水利権などの問題はあることを指摘された。丸山先生は、技術に完全なものではなく、代替手段には良し悪しがあること。根本的には省エネが必要で、需要が減れば事業者はそれに対応することになるということ。また現在、風車の発電コストが安すぎるのが、無茶な建設計画の原因の一端となっていることを指摘された。

最後に倉阪先生が、丸山先生の「大もうけはできないけれども、そこそこ回っていくビジネスの資源はたくさんある」という言葉をキーワードに、自然エネルギーが普及した社会のあり方を求めていく、と述べて全体を締め括った。

6. 報告者雑感

今回の対話研究会では、自然エネルギー開発と風力発電について、経済学、社会学、工学といったさまざまな背景をもつ研究者たちによって、問題を多角的に検討することができたと思われる。最後に、報告者がこの研究会から得た知見をまとめてみたい。

第一に、小水力発電の可能性を議論の射程に入れることで、風力発電をめぐる「地球温暖化対策か自然保護・景観保全か」といった議論に風穴を開け、自然エネルギー政策全体の観点から議論ができるようになる。また自然エネルギー開発は、社会のしくみを改革することにもなるという観点も重要である。

第二に、風車建設は、エネルギーという観点だけでなく、地域開発・地域変容という観点からも論じられるべきである。風車によって、地域住民の生活環境が悪化する（景観破壊など）可能性もあるが、改善される（新しい社会的ネットワークの創出など）可能性もある。そこでは情報の開示と共有、コミュニケーションの役割が大きい。

以上が本研究会から得られた知見であるが、エネルギー問題と地域開発問題については、まだ論じるべきテーマは残っており、今後もこうした議論を重ねていく必要があることを強く感じた。

（よしなが・あきひろ）

（2007年11月30日受理）