

## 総 研 し ポ ー ト

# 地域に根ざした再生可能エネルギー をどう普及するか

法政大学 船橋晴俊教授 講演

本レポートは、2012年11月12日、農林中金総合研究所で開催された、法政大学サステナビリティ研究教育機構機構長である船橋晴俊教授の「地域に根ざした再生可能エネルギーをどう普及するか」と題した講演を記録して取りまとめたものである。

現在、日本ではより安全なエネルギー源を求めて、原発推進を基本とするエネルギー政策の見直しと電力供給戦略の再構築が進みつつある。既に、再生可能エネルギーの導入拡大に向けた対策が動き出しており、JA 系統に対してもその普及促進に向けた役割が期待されている。JA 系統が参加する地域に根差した再生可能エネルギー事業を考える際の参考資料として活用願いたい。

農 林 中 金 総 合 研 究 所

## 目 次

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| はしがき .....                                                   | 3  |
| 1 はじめに .....                                                 | 4  |
| 2 クエスチョン 1「エネルギー政策について、どのような意味で二重の選択が問われているのか」 .....         | 5  |
| (1) 第 1 の選択肢 .....                                           | 5  |
| a 省エネ                                                        |    |
| b 脱原発ソフトランディング                                               |    |
| c 化石燃料の使用の漸減                                                 |    |
| d 自然エネルギーの積極的増大                                              |    |
| [補足 1] 原子力の難点は何か。なぜ合意形成が出来ないのか。 .....                        | 7  |
| (a) 逆連動型技術という性格                                              |    |
| (b) 災害増幅型技術                                                  |    |
| (c) 環境負荷の外部転換と、「受益圏と受苦圏の分離」                                  |    |
| [補足 2] 自然エネルギーの長所と多面的効果はどのようなものか。 .....                      | 9  |
| (a) 自然の循環に根差しており枯渇せず、持続可能な社会の形成に貢献する。                        |    |
| (b) 各地に遍在しており、地域の地理・歴史・文化、あるいは風土に結び付いている。                    |    |
| (c) 自給を進めることにより、地域経済や国民経済を強化する。                              |    |
| (d) 互恵的な地域間連携が可能であり、地域間の公平な関係を創出する。                          |    |
| (e) 災害時における地域の防災能力を高める。                                      |    |
| (f) 地域からの地球温暖化対策に寄与する。                                       |    |
| [補足 3] 自然エネルギーのポテンシャルは存在する。 .....                            | 12 |
| (a) ポテンシャルへの疑問                                               |    |
| (b) 価格と安定供給問題                                                |    |
| (2) 第 2 の選択肢：再生可能エネルギー利用における 2 つの道 .....                     | 13 |
| a 誘致型、外発的開発                                                  |    |
| b 地域に根差した自然エネルギー振興                                           |    |
| 3 クエスチョン 2「再生可能エネルギーの事業化の多様な可能性の中で、どのような事業モデルをどう選ぶべきか」 ..... | 15 |
| (1) 再生可能エネルギー事業の多様な可能性 .....                                 | 15 |
| (2) 技術的な多様性と地域の個性に即した選択 .....                                | 16 |

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| (3) 規模の多様性 .....                                      | 17 |
| (4) 一つの地域で何が有望な事業か。 .....                             | 17 |
| 4 クエスチョン 3「多段階の展開という考え方がどのような意味で大切か」 .....            | 18 |
| (1) 事業規模の多段階発展の展望.....                                | 18 |
| a ソーラー発電の規模                                           |    |
| b 段階的な規模拡大が適切                                         |    |
| c 5つのステップモデル                                          |    |
| 5 クエスチョン 4「資金計画と事業組織計画にどのような諸案があるか」 .....             | 23 |
| (1) 市民ソーラー発電所の事業計画と資金計画の最単純イメージ.....                  | 23 |
| (2) 母体組織＋事業体のモデル .....                                | 23 |
| (3) 事業体の資金を確保する諸方法.....                               | 23 |
| (4) 日本型環境金融モデルの可能性.....                               | 24 |
| 6 クエスチョン 5「農村部における再生可能エネルギー利用にどのような可能性と問題点があるか」 ..... | 25 |
| (1) 可能性の事例 .....                                      | 25 |
| a ドイツの農家                                              |    |
| b デンマークの規制                                            |    |
| c 土地改良区による小水力発電                                       |    |
| d 福島県南相馬市と神奈川県小田原市                                    |    |
| (2) 農村部における再生可能エネルギーの可能性と問題点 .....                    | 26 |
| 7 結び.....                                             | 27 |
| 講演配布資料 .....                                          | 28 |
| 1 地域に根ざした再生可能エネルギーをどう普及するか.....                       | 29 |
| 2 エネルギー戦略シフトと地域自然エネルギー基本条例.....                       | 41 |
| 3 農地と太陽光発電の共存による農業再生と地域活性化.....                       | 42 |

## はしがき

日本ではエネルギーに対する考え方が大きく変わりつつある。近年は、洪水や高潮、干ばつ、熱波などの異常気象を引き起こす地球温暖化問題を防止する観点から、温室効果ガスを排出する石油や石炭、天然ガスなどの化石エネルギーの大量使用を抑えようと、温室効果ガスの排出が少ない原子力発電や再生可能エネルギーが推進されてきた。

その最中に、東日本大震災と福島第一原発事故という悲劇が加わり、より安全なエネルギー源を求めて、原発推進を基本とするエネルギー政策の見直しと電力供給戦略の再構築が進みつつある。その柱は、省エネと再生可能エネルギーへの転換による脱原発であるが、現状の一次エネルギー供給量に占める再生可能エネルギーの割合は低く、潜在する再生可能エネルギーの供給ポテンシャルは十分に活かされていない問題を抱えている。

日本政府は、発電コストの高さから普及が遅れていた再生可能エネルギーの飛躍的導入を目指し、12年7月に固定価格買取（FIT）制度を開始した。

FITは、再生可能エネルギーによって発電した電気を国が定める価格で一定期間電力会社買い取らせ、電力会社の発電コストを上回る費用を賦課金として全契約者に負担させる制度である。普及に弾みをつけるためにも、開始後3年間は再生可能エネルギーの設備投資に対する税引前IRR（内部収益率）を高めにした買取価格が設定されることになった。

そのため、FITのもとで計画通り発電できれば確実に利益を得られる投資対象となることや、再生可能エネルギーが全国各地で小規模分散が可能なエネルギー源であることなどから、地域経済に密着した地域金融機関の積極的関与への社会的期待が高まっており、JA系統金融機関に対してもその役割が期待されている。

しかしながら、再生可能エネルギー事業に対する事業性評価等のノウハウについて日本の金融機関は蓄積が乏しい現状がある。今後、JA系統が地域内外のネットワークを活用し、再生可能エネルギービジネスを育成する担い手として成長するためにも、船橋教授から、地域に根差した再生可能エネルギー事業をどうすれば実現できるかご講演いただいた。

その内容は、まず、省エネや脱原発のソフトランディング、化石燃料の使用漸減、再生可能エネルギー利用の積極的増大など国内のエネルギー戦略転換の必要性についてご提起いただいた。そして、再生可能エネルギー利用の推進に向けた制度・政策の在り方として、各自治体による「地域自然エネルギー基本条例」の形成をご提案され、また、地域に根差した再生可能エネルギー事業モデルの確立に向けて、地域主体の再生可能エネルギー事業の立ち上げ方や地域主体のお金の活用手法等について、どうすれば実現できるか、その具体的方向性について、事業規模の段階的発展や事業運営までの5つのステップモデルをご教示いただいた。

今後の再生可能エネルギー普及促進に向けて、JA系統の力を発揮するためにも、この講演記録がその一助となれば幸いである。

（調査第二部 安藤範親）

## 1 はじめに

本日は「地域に根差した再生可能エネルギーをどう普及するか」と題しまして、お話をさせていただきたいと思います。再生可能エネルギー、あるいは自然エネルギー、同じ言葉で使ってまいりたいと思いますが、非常に今、トピックになっていると思います。今日は、やや大局的な話になりますが、特に農村部の活性化といった文脈で、どういう手掛かりを与えてくれるのか、少し考えてみたいと思います。

配布資料のスライド1 (p36に掲載) を見ていただきますと、5つ程クエスチョンを書いております。このクエスチョン1〜5について順次検討していく形を取りたいと思います。

クエスチョン1は、「エネルギー政策について、どのような意味で二重の選択が問われているのか」です。

今、日本社会は大きな岐路に立っています。特に、エネルギー政策について大きな岐路に立っています。ただ、そこでどういう選択が問われているかという、二重の選択が問われているのではないかと、ということがあります。このことをまず、検討してみたいと思います。

クエスチョン2は、「再生可能エネルギーの事業化の多様な可能性の中で、どういう事業モデルをどう選ぶべきか」です。実際に分析してみますと、100種類以上の事業モデルが考えられます。ただ、その100種類以上の事業モデルのうち、どれにリアリティーや展開力があって伸びていくのかというところを見極めていく必要があると思います。この事業モデルの多様性ということを2番目に考えていきたい

と思います。

クエスチョン3は、「多段階の展開という考え方がどのような意味で大切か」です。

いきなり野心的なプロジェクトを手掛けてもうまくいかないので、着実に再生可能エネルギーを伸ばしていくためには、多段階の展開という考え方をする必要があるのではないのでしょうか。特に、電力会社以外の人たちが、今、一斉にエネルギー分野に乗り出そうとしています。いわば、今まで素人だった人たちが、「自分たちでもやれるのではないかと」乗り出そうとしています。今まで素人だった人が乗り出すにあたっては、この多段階の展開という考え方が、非常に大切だと思います。

クエスチョン4は、「資金計画と事業組織計画にどのような諸案があるか」です。具体的なイメージを考えた時に、資金計画と事業組織計画を考える必要があります。この両方が非常に密接に絡み合っているわけですが、どういう視点なり考え方なりがここで必要になるかということです。

クエスチョン5は、「農村部における再生可能エネルギー利用にどのような可能性と問題点があるか」です。

大都市、漁村等々、どこでも、多種多様な可能性がありますが、今日、お集まりいただいている皆様が、農村部につながりが深い組織でいらっしゃいますので、農村部におけるさまざまな論点を考えてみたい、ということです。

また、配布資料についてですが、最近地域に根差した再生可能エネルギーをどう普及するかという話をする機会が増えてまいりまして、多少、既存の資料を共用しています。そのため、農村部のみを前提

においた論点だけでなく、横道に入ります  
が都市地域の論点も少し入っております。

## 2 クエスチョン 1

「エネルギー政策について、どのような意味で二重の選択が問われているのか」

### (1) 第 1 の選択肢

それでは、スライド 2 (p36 に掲載) の  
クエスチョン 1 から検討していきます。エ  
ネルギー政策について、どのような意味で  
二重の選択が問われているのかというこ  
とですけれども、第 1 の選択肢は、エネ  
ルギー戦略シフトの必要性ということだ  
と思います。これは、飯田哲也さんなどが、  
非常に力説して、似たようなことを大勢の  
人が言っていられっしゃいます。言葉は、エ  
ネルギー戦略シフトという言葉を使わな  
くても、実質的に同じことを大勢の人が  
言っていますが、4 つの要素があります。

### A 省エネ

1 番目は、省エネということでありま  
す。節電努力というのが、その代表的な  
ものですが、熱エネルギーなど、電気エ  
ネルギーに限らずいろいろな省エネがあ  
ります。ただ、省エネというと、ちょっ  
と誤解がありますが、何かこう耐乏生  
活とか、やせ我慢とか、そういうこと  
を国民に強いるイメージが、とにかく、  
省エネという言葉にはつきまといま  
す。やはり、その「サービスの水準を  
落とさずに、どうやって合理的にエネ  
ルギーを節約するか」という考えを基  
本にしたほうがいいと思います。

もちろん、この際、今までの過剰な贅  
沢、

過剰な浪費はやめて、節約して質素に  
いこうという、人生観もあるかと思  
いますが、基本的にはサービスの水準  
を変えずに、しかし、それに掛かるエ  
ネルギーは節約するということだと思  
います。潜在的にさまざまな技術があ  
り、その技術をうまく工夫すれば、サ  
ービスの水準を変えずに、いわば、  
やせ我慢でなくて合理的にエネルギー  
消費を減らすことができます。脚光  
を浴びている 1 つは、LED ですが、  
その他いろいろな技術があるかと思  
います。

### B 脱原発ソフトランディング

2 番目は、脱原発ソフトランディング  
ということが必要だと思います。脱原  
発ということは、大勢の方が言ってお  
りまして、もちろんこれについては、「  
いや、原発は必要だ」というご意見  
もありますが、私の個人的判断とし  
ては、なんらかのテンポで脱原発を  
したほうが良いと考えております。

その一番の根拠は、福島原発事故が  
大変な災害でしたが、それは起こり得  
る事態の中で、最悪のものではなかつ  
た。東京圏破壊まで実は紙一重だっ  
たのではないかなというのが、私の  
分析です。

いろいろとお調べになっている方は  
多いと思いますが、福島原発の 4 号  
基の使用済み燃料貯蔵プールで水が漏  
れなかったのが奇跡的なもので、い  
くつかの偶然的要因のおかげで水が  
漏れませんでした。それは、むしろ  
ミスのようなものが、逆に幸いし  
て、水が漏れませんでした。もし、  
水が漏れていれば今のスケールの放  
射線被ばく、放射能放出にとどまら  
ず、もっと壊滅的な被害が生じたか  
と思います。

その恐ろしさを考えると、脱原発をなんらかのテンポでやったほうがいいというのが、私の基本的判断です。その場合に、ソフトランディングということが必要です。「やめましょう」と言って、右から左にパッとやめられるものではなく、いろいろな問題をうまく対処していかないと、その後遺症といいますか、複合的に随伴するさまざまなダメージが起こってきます。

なんといっても、まず放射性廃棄物の対処が必要です。これは福島事故が起こしたものもありますが、そうではなく、使用済み核燃料とかガラス固化体という形での高レベル廃棄物があります。

10月1日のNHKのクローズアップ現代で、私は、2,3分話をしましたけれども、10万年間、対処が必要になります。安全性の確保に、10万年の配慮が必要です。こういうものを現代社会は生み出してしまっています。世界中どの国でも、この問題については、頭を悩ませています。

それから、福島県を始め福島県以外の広範な地域が汚染されていますので、この除染が必要です。ただ、除染が果たして効果があるのか、本当にうまくやり方があるのかどうか、ここも大問題です。

また、今までは、福島県のさまざまな自治体、あるいは、日本中の17の原発のサイトのあるそれぞれの立地点がすべて原発に依存しています。そこに、青森もそうですが、財政・経済を大幅に依存してきたため、脱原発をするならば、今までの地域の財政・経済の再現、再建をしなければなりません。そういう意味でソフトランディングというのは、いろいろな問題があつて、なかなか容易ではありません。

### C 化石燃料の使用の漸減

3番目には、化石燃料の使用の漸減です。これも2つの根拠があります。つまり、化石燃料というのは、どなたもご存じのように有限です。次第に使用可能量は減っていき、同時に価格は上昇していきます。しかも日本は、化石燃料の自給率が非常に低く、さらに、温室効果ガスを発生させます。そういう意味で化石燃料というのは、限界があります。それ自体有限で、温暖化問題という難問まで引きおこしかねず、それに、日本経済にとっては、値上がりするいっぽうです。ですから、なんとかこの負担を減らさないと、日本人全体の生活水準にとっても、大きな制約条件になってきます。

### D 自然エネルギーの積極的増大

そこで、今期待されているのが、4番目の自然エネルギー、再生可能エネルギーの積極的増大です。2030年とか40年を展望した時に、自然エネルギーなり再生可能エネルギーをどこまでうまく賢く、増やしていけるのか。ここにいろいろな可能性があるだろうと思われます。

そういう意味でのエネルギー戦略シフトを選び、以上の4つの方法を大胆に進めていくのか。それとも、このような選択はとらずに、相変わらず化石燃料に頼るとか、省エネをあまりしないとか、自然エネルギーについてあまり関心が盛り上がらないとか、そういう方向にとどまるのか。これらが、第1の選択肢だろうと思います。

**〔補足 1〕 原子力の難点は何か。なぜ合意形成が出来ないのか。**

それで、今話したところを、原子力についてもちょっと補足します。スライド 3 (p37 に掲載) になります。原子力については、いろいろな議論がありますが、私は、実は、青森県の調査を 10 年間やってまいりまして、毎年 1 週間程、学生と共に青森を調査してまいりました。なぜ青森かというと、青森には、建設進行中の大間原発と、稼働中の東通原発があります。それから、六ヶ所村に日本で唯一の高レベル放射性廃棄物貯蔵施設がありまして、再処理の海外委託に伴い返還される廃棄物を冷却のために一時的にそこにためています。また、再処理工場も造られていまして、これは 2 兆円もお金をかけて造ったものですが、そこに日本中の原発から、使用済み燃料が排出されてきます。さらに、むつ市には、中間貯蔵施設が建設中です。青森県、特に、下北半島地域は、日本で一番の原子力施設の集中地域であり、世界的にも、これだけ放射性廃棄物がたまっている所は他にありません。そこを見ていると、いろいろな問題点を考えさせられます。

原子力発電というのは、1960 年代から非常に華やかで、夢があって、若手の理工系の研究者が続々と参入して、技術の最先端で、非常に明るい未来を見ていた人が多くいました。しかし、過去、40 年程の経験を振り返ってみますと、以下に述べるようないろいろな難点が、非常に大きく、しかも、なかなか解消できていません。

**(a) 逆連動型技術という性格**

1 つは、「逆連動型技術という性格」が

あると思います。

この逆連動というのはどういう意味かというと、正の受益、プラスの受益、電力を生み出すとか、そういうプラスのものを増やそうとすればするほど、負の帰結を連動的に増大させてしまう、プラスを求めれば求めるほど、随伴して、負の帰結が生じてしまうということです。

では、負の帰結とは何かといいますと、被ばく労働を含む定常的汚染です。この被ばく労働の問題が深刻で、たくさんの裁判が起こっています。それから、放射性廃棄物問題です。これは、低レベルと高レベルがほとんど比例的に、発電量に比例的に出てきます。さらに、大事故の危険性。これは、危険性だけでなく、それが現実化してしまったというのが、福島の問題です。

プラスのほうを追いかけるほど、マイナスのものがついてまわる。多くの技術にこういう性格があります。例えば、新幹線も、私はずっと調べていますが、スピードを上げれば上げるほど、騒音や振動は激しくなります。ですから、逆連動型の技術という点では、新幹線も同じです。ただ、新幹線の場合は、地下化や大幅な緑地帯を作ることが可能です。そして、地下化してしまえば、騒音や振動を閉じ込めることができます。ですから、一定の技術的努力で、この逆連動を解消でき、中立化できます。ところが、原子力はいろいろな試みがありましたが、逆連動型の性質を克服できず、どうしても被ばく労働が、放射性廃棄物が、そして大事故がついてまわります。

そして、日本は、大事故の危険性について、チェルノブイリ事故を過小評価していたのではないかと思います。つまり、旧

ソ連のテクノロジーや組織体制というのが、賢くない、適切でないから、ああいう事故を起こしたのであって、日本は技術的にもっと水準が高いから平気だという議論がありました。実は、アメリカのスリーマイル島事故が起こる数年前に、アメリカのオークリッジ国立研究所からあるレポートが出ています。それは、4,000 炉年に 1 回はメルトダウンが起こるというレポートです。炉年という概念があり、1つの原子炉を1年間動かせば1炉年になります。ですから、世界中に約 400 台の発電所があるので、400 台を1年間動かせば、400 炉年になります。

そのアメリカのオークリッジ国立研究所のレポートは、4,000 炉年に 1 回はメルトダウンが起こるということですから、「全世界に 400 台原発があれば、10 年間に 1 回平均で起こる」という、警告だったのです。しかも、それは、スリーマイル島事故が起こる前のレポートです。結果的に的中したと言わざるを得ません。

つまり、79 年にスリーマイル島事故があり、86 年にチェルノブイリ事故が、そして、2011 年に福島事故がありました。福島事故は 3 台のメルトダウンですから、約 50 年で、5 台のメルトダウンが起こっています。まさに、オークリッジ国立研究所のレポートは、非常に高い確率で当たっています。従って、今後、脱原発を図っていかないと、第 3 のチェルノブイリと言ってもいいし、第 2 の福島と言ってもいい。それがまたどこかで起こるのではないか、ということが、大変懸念されます。

#### (b) 災害増幅型技術

次に、原子力発電所の重大な問題は、「災害増幅型技術」だということです。

石橋克彦さんが「原発震災」という言葉を、10 年ぐらい前から提起しています。地震と津波の被害が、原子力発電所があったことで、何十倍にも増幅しました。

地震と津波によってダメージを受けた地域、避難して受けなかった地域とありますが、原発事故を起こしたために、はるかに広域的な海から何十キロも離れた飯館村も、もう住めなくなってしまう。原発事故が起こったためにです。津波地震の被災者救援が、思うようにできませんでした。だから、大震災発生の数日間、生きるか死ぬかという瀬戸際に立たされた人が大勢いましたが、放射能汚染がひどいために、救援部隊も向かうことができない地域が福島は広範囲に出てしまいました。

そこでもし、原発の事故がなければ、救援隊が行って助かった人たちも大勢いたはず。助けに行くことができずに、ぎりぎりのボーダーラインの人が、大勢亡くなっています。地震・津波と原発事故、災害がお互いに増幅してしまいました。

#### (c) 環境負荷の外部転嫁と、「受益圏と受苦圏の分離」

さらにもう 1 つ、「環境負荷の外部転嫁と、『受益圏と受苦圏の分離』」です。

もう少し倫理的な見地で原子力を考える必要があります。環境負荷の外部転嫁とは、ある利益追求行為を受益圏としますと、それに伴う環境負荷を外に、自分たちとは別の所に押し付けていく、これが環境負荷の外部転嫁です。

例えば、首都圏のごみが、北陸に持って

いかれたり、東北に持っていかれたり、長野に持っていかれたりする。これが典型的なごみの環境負荷の外部転嫁です。原子力の場合も、そのことが非常に露骨に出ています。東京の電力消費は、福島震災が起こる前、約 30%が原子力に依存していました。福島原発と新潟の柏崎刈羽原発に依存していたわけです。東京圏にそれは立地していない、つまり、事故の危険や被ばくの危険は、福島や新潟に押し付けていて、メリットだけ東京が享受していたわけです。

だから、東京圏と福島・新潟の間に、ダブルスタンダード、二重基準があったと言わざるを得ません。東京圏は、自分たちの受け入れられないものを前提にして、電力を大量に消費していました。

では、福島と新潟の立場、また、青森の立場はどうなるかと言いますと、福島や新潟は、電力会社とある種の取引をしてきたわけです。推進派の方々は、それで、雇用の確保や財政収入、経済効果などを最大限に引き出していきます。原発立地を受け入れる代わりに、最大限引き出して、しかし、一番嫌な放射性廃棄物は、どこかよそへ持って行ってもらい、自分たちの所には置かせない。こういう取引をしていました。その放射性廃棄物は、低レベルも高レベルも、みんな青森に持っていきます。

だから、福島や新潟は、原発とある種の取引をして、受益をある程度取ってきましたが、一番嫌な高レベル廃棄物は、青森に押し付けて、そこには、ダブルスタンダードがあったと言わざるを得ません。

では、青森はどうかと言いますと、日本原燃なり政府と取引をして、高レベル廃棄物は、暫定貯蔵にしました。ただし、50

年たったら、どこかよそへ持っていき、一番嫌な長期的な最終処分地になることは拒否しました。そこでも、ある種の取引があり、どこかよその場所に持っていくことになりました。そのどこかの場所は決まっていますが、その関係では、青森県も、ダブルスタンダードを使っています。

だから、原発は、倫理的に見た時に、こういうダブルスタンダードの連鎖構造を生み出し、何段階もの格差を生み出しています。ここが、倫理的に問題です。

## 〔補足 2〕 自然エネルギーの長所と多面的効果はどのようなものか。

それに対して、自然エネルギーというのは、どういうメリットがあるのでしょうか。スライド 4 (p37 に掲載) になります。まずプラスの面を見ていくと、実にいろいろな面があります。自然エネルギーの長所と多面的効果を、整理してみたいと思います。これは、いろいろな人がいろいろなことをおっしゃっていますが、私は、ここでは 6 点出してみたいと思います。

### (a) 自然の循環に根差しており枯渇せず、持続可能な社会の形成に貢献する。

まず、「自然の循環に根差しており枯渇せず、持続可能な社会の形成に貢献する」点です。風力にしてもソーラー（太陽光）発電にしても、バイオマスにしても地熱にしても、あるいは、小水力にしても、すべて自然の循環に根差していますので枯渇しません。それで、持続可能な社会の形成に貢献できます。石油・石炭・天然ガスは、長期的にみれば枯渇を考えなければなりません。ウランもそうです。自然エネルギ

一の長所はまず、枯渇しないという特徴があります。

**(b) 各地に遍在しており、地域の地理・歴史・文化、あるいは風土に結び付いている。**

2 番目は、「各地に遍在しており、地域の地理・歴史・文化、あるいは風土に結び付いている」点です。ウランの分布は、非常に偏っています。また、石油や石炭の分布も偏っています。持っている国と持っていない国があり、それから持っている国でも、持っている地域と持っていない地域があります。

それに対して、自然エネルギーというのは、種類が何種類もあります。太陽光は、北海道から沖縄まで照らしていますし、風力もそうです。特に風況のいい所は、北海道、東北地域に広範囲にあります。それから、森林がある所にはバイオマスがありますし、川がある所には小水力があります。地熱については、日本は世界で有数の地熱大国です。非常に高いポテンシャルがあります。自然エネルギーは各地にあまねくあり、何もないという地域は、あまりなくどの地域でも何かがあります。そういう意味で、平等な分布というメリットがあります。

**(c) 自給を進めることにより、地域経済や国民経済を強化する。**

3 番目は、「自給を進めることにより、地域経済や国民経済を強化する」という点です。今、日本は、1 年間で膨大な石油等々輸入代金を払っています。これが確か 23 兆円くらいです。それが、自給を進めた分減らすことができます。また、雇用の創出ができます。

ドイツは、今、太陽電池関連だけで、13 万人の雇用をしています。ドイツでは今、電力供給量のうち 3%が太陽電池です。3%というのは小さいように見えますが、それでも 13 万人雇用しています。太陽電池の場合、太陽電池本体を作るのは、13 万人のうちのせいぜい 4 分の 1 くらいで、組み立て工事だとか、架台を作ったり、コントロールの機械を作ったり、その他、設計だとか保険だとか輸送だとか、いろいろなものが全部絡まってきます。それらを含めると、13 万人だと言われています。

今年の 1 月に、ドイツのソーラー発電協会に行ってヒアリングしたところ、ゆくゆくは 10%までシェアを広げるそうです。ドイツの電力需要の 10%を太陽電池でまかなうと、概算でも 40 万人ぐらいの雇用になります。今 3%のシェアで 13 万人ですから。10%になれば、40 万人ぐらいの雇用です。

一方、日本は、ドイツの 1.5 倍の人口を持っています。ドイツは約 8,000 万人です。日本が約 1 億 2,000 万人ですから、機械的に投影すれば、日本でもし太陽電池で 10%の電力をまかなえば、60 万人ぐらいの雇用が出てもおかしくはありません。太陽電池だけでも、それだけの雇用が見込めますので、バイオマスや風力なども考えれば、もっと雇用が出ます。

**(d) 互恵的な地域間連携が可能であり、地域間の公平な関係を創出する。**

4 番目は、「互恵的な地域間連携が可能であり、地域間の公平な関係を創出する」点です。この高度経済成長の中、農村部から絶えず大都市部に対する格差感が訴え

られています。地方は、都市に労働力も食料もエネルギーも供給しています。しかし、地域格差はなかなか縮まりません。いわば、地方が都市の踏み台にされて、格差があるのではないのでしょうか。

あるいは、被害感のようなものが、再三語られています。特に廃棄物問題については、ごみを田舎へ持ってこられることに対する批判が根強くあります。放射性廃棄物も原子力についてもそうです。リスク、危険は地方に押し付けて、特に過疎地に押し付けて、中央部・大都市部は、メリットだけを独占しています。

こういう批判、不満というのは、絶えず語られてきましたが、自然エネルギーのいい所は、互恵的な地域間連携が可能な点です。Win-Win の関係ができます。ご承知の方も多いと思いますが、実は今、東京駅の真ん前の新丸ビルは、100%自然エネルギーのはずです。供給は、青森県の六ヶ所村の二又風力の風力を中心に、小水力などが入っています。風力や小水力で、三菱地所の旗艦ビルと言われている新丸ビルは、実は100%自然エネルギーになっています。

大都市の電力需要は、大都市内部の自然エネルギーでは、満たせないと思います。それは、やはり風力であれば東北であるとか、自然エネルギーの賦存量の豊かな地方の協力が必要です。地方は、農村部でたくさん自然エネルギーを生み出して、それを正当な価格で大都市に売る。それが、互恵的な公平な地域関係に向かっていく、地域格差の縮小の大きな手掛かりになっていくのではないのでしょうか。

つまり、客観的に自然エネルギーは地方が豊かに持っていますから、それが経済的

なサービスに転換されれば、地方の経済的ポジションは上がっていくはずです。

#### **(e) 災害時における地域の防災能力を高める。**

5 番目は、「災害時における地域の防災能力を高める」という点です。エネルギー自給ができるということは、防災の基本です。今回、いろいろなライフラインがズタズタに寸断されてしまい停電し、何もできなくなりました。病院や役所、役場などの機能がまひしてしまい危機があちこちにありました。自然エネルギーをうまく利用すれば、非常用の電源を確保できるという便宜もあります。

#### **(f) 地域からの地球温暖化対策に寄与する。**

6 番目は、マクロの議論として「地域からの地球温暖化対策に寄与する」という点です。CO<sub>2</sub> を削減するのに、どういう選択をするのか。福島震災前は、原子力はグリーンエネルギー、クリーンエネルギーで、CO<sub>2</sub> を出さないからいい、という話がだいたい語られていました。私は、それはもうブラックジョークだと思っています。とてもありません。被ばく労働と放射性廃棄物を出し続けて、どこがクリーンですか。「よく言うよ」と思っていました。今の段階では、さすがにあれだけの事故を起こしてしまうと、クリーンと言う人は、少なくなっただけだと思います。

自然エネルギーは、まさにクリーンという点で強みがあります。地球温暖化対策という点では、CO<sub>2</sub> 削減は化石燃料に比べて非常に少ないので、自然エネルギーを使えばいいと思います。

以上のように、自然エネルギーの長所、多面的効果はたくさんあります。しかし、これに対して、当然、批判も疑問も寄せられます。スライド5 (p38 に掲載) に続きます。

### **[補足3] 自然エネルギーのポテンシャルは存在する。**

#### **(a) ポテンシャルへの疑問**

代表的な疑問として、「ポテンシャルは存在するのか、量が足りないのでは」という疑問があります。大型水力を除けば、今、日本の電力の自然エネルギーは、わずか1%前後です。「そんな細い供給量しかないものに頼れない」と、こういう批判は当然あります。

それに対してポテンシャルからいえば、実は、客観的状況からすればあるのです。開発には非常に時間がかかると思いますが、日本国内でみると、陸上風力で1億6,890万kWあります。これは現在の全発電設備容量に対して、0.84倍の比率になります。それから、国内の洋上風力で、洋上風力が可能な範囲での仮定になっていますが、これが6億1,334万kW、全発電設備容量に対する率は、3.03倍です。風力だけでもすごいポテンシャルがあります。

ソーラー発電は住宅系を除いて、非住宅系建物と低未利用地の合計だけの設置容量が1億4,950万kWで、発電量としては、1,320億kWh/年です。大体今、日本は、1兆kWh/年ですから、日本のソーラー発電だけでも、10%は太陽光で補える可能性は持っています。これにさらに地熱やバイオマスや小水力などを加えていけば、ポテンシャル自体は存在するだろうと思います。

#### **(b) 価格と安定供給問題**

ただ問題は、価格の問題、それから供給を安定する問題、この2つが次の段階として出てきます。今日は時間がないので、そこには入りませんが、価格については、グリッドパリティ (Grid parity) が来るのは、恐らくこの10年以内だろうと予測されます。グリッドパリティというのは、従来の化石燃料による発電コストと、自然エネルギーの発電コストが交差する、同じになってくる水準です。

化石燃料は、石油・石炭等々、値上がりすることはあっても、これから値下がりすることはありません。長期的にじわじわと上がっていくと思います。それに対して自然エネルギーは、長期的には1歩1歩低コスト化に向けて進んでいます。恐らく10年以内に、自然エネルギーの先進国では、化石燃料に対して十分競争力を持てる時代も来るだろうと思います。

それから供給安定性については、広域化とハイブリッド化です。風力だけでも広域連携ができれば平準化されます。それに小水力やバイオマスなど、出力変動が容易に調整できるものを組み合わせれば、需要の変動に対して供給調整ができます。技術的、原理的には、可能性を持っているのではないのでしょうか。その技術は易しくありませんが、例えば、再処理工場をうまく稼働させる技術よりは易しく可能性があると思います。

むしろ、ここがテクノロジーディベロップメントの最先端になってくるのではないのでしょうか。ハイブリッド的に、さまざまな自然エネルギーを連結させて平準化して、需要と供給をマッチングさせていく

というような技術です。それが恐らく、今後のエネルギー技術の最先端技術になってくるのではないかと思います。

そういう意味で、「ポテンシャルと安定性への対応力はあるのではないか」というのが私の認識です。

## (2) 第2の選択肢：再生可能エネルギー利用における2つの道

第2の選択肢として、再生可能エネルギーにおける2つの道を考える必要があると思います。スライド6(p38に掲載)になります。この1年程、再生可能エネルギーは大ブームになりつつあります。特にメガソーラーは、新規参入が続出しています。有名などころでは、ソフトバンクや東芝です。非常に大規模な何十億円単位という投資をして、ソーラー発電に進出しようという動きが活発化しています。しかし、よく考えると、そういう形で増えていくということが無条件で賛美できるのでしょうか。再生可能エネルギーの開発・利用といっても、「誘致型・外発的開発」と「地域に根差した自然エネルギー振興」という、単純に2つの道があるのではないのでしょうか。

### A 誘致型、外発的開発

「誘致型・外発的開発」というのは、必ずしも地域に十分な受益が還流しません。4ページの資料に風力発電の例の数字をちょっと出しています。青森県には、現在202基の風車があり、年間売上が約80億円です。青森県の代表的な地場産業というホタテ産業ですが、ホタテ産業の年間売上が大体70億円とか80億円のオーダーです。すでに青森県は、風力発電という点で

は、それだけの大きなキャパシティーを持っています。ところが調べてみると、194基は県外の事業主体です。つまり、県外からお金がドカッと入ってきて、その80億円ぐらいの売り上げは、またドカッとほとんど95%持っていかれてしまいます。青森が例外ではなく秋田もほとんど同じです。秋田も現時点では105基のうち100基が県外の事業主体です。

その結果、「誘致型開発・外発的開発」では、地域の側に主体性や主導性が維持されなければ、植民地型開発になってしまいます。おいしいところはみんな外に持っていかれ、地元はちょっとした固定資産税ばかりのみになります。ところが、固定資産税というのは、ご承知の通り、減価償却と共にどんどん毎年毎年減っていきます。さらに、地方交付税が交付されている自治体の場合には、固定資産税の増えた分だけその75%分は地方交付税を減額されるため、正味4分の1になります。大きなウィンドファームを持っても、自治体に入ってくるのは、せいぜい数百万円止まりという自治体がいろいろとあります。

### B 地域に根差した自然エネルギー振興

問題は、どうしたら「地域に根差した自然エネルギー振興」ができるかという点です。これがもう1つの選択肢ということになります。単に「自然エネルギーの振興をしましょう、エネルギー戦略シフトを推進しましょう」というのが第1の選択であるなら、「単にエネルギー、自然エネルギーを増やすのではなく、地域に根差した地元の人が主人公になり、地元の人々の力でやりましょう、メリットを地元に戻流させ

ましょう」というのが第2の選択です。

その1つの根拠は、なるべく地元のお金を使うということです。地元のお金を使えば、そのメリットは地元に戻ってくるだろうということです。そうすると、地方にそのお金はあるのかとなります。例えば、青森にあるのかということです。こういう疑問が当然出ますが、私の調べた限りは、今、日本全国の金融機関の預貸率は非常に低くて、平均すると70%を切っています。

つまり、民間金融機関の場合、「預金あれども投資無し(貸出余力:預金－貸出金)」というお金が3分の1はあります。それをせずに、1.5%の利回りで、国債などが運用されています。ところが、その量は多くて、青森銀行とみちのく銀行を2つ合わせただけでも1兆3,000億円ぐらいの「預金あれども投資無し」のお金があります。

青森は決して1人当たり県民所得の高い県ではありませんが、住民1人当たり100万円の「預金あれども投資無し」というお金が、金融機関にたまっています。それをうまく流動させて、地元のお金でウィンドファームを作ったりメガソーラーを作ったりすれば、収入は全部地元へ落ち、回っていきます。そういうことが今、非常に問われているのではないのでしょうか。

それで、「エネルギー戦略シフトと地域自然エネルギー基本条例」(月刊『自治研』2012.7.Vol.54.)という論文では、このことを、少し掘り下げて書いています。論文では、「地域の自然エネルギー利用は、地域主体のものを重視するべきだ」という議論をしています。この論文の33～35ページ辺りをご覧ください。

世界的に自然エネルギーをどうやって

地域活性化に結び付けるか、さまざまな工夫がありますが、「コミュニティパワーの三原則」というのが有名です。このコミュニティパワーという考え方は、世界風力エネルギー協会が提唱しており、ホームページに公表されています。このコミュニティパワーには、「地域社会の電力」という意味と「地域社会が主導権を持っている」という意味が、パワーという言葉に二重に込められていると思います。

この論文の34ページに書いてありますように、「下記の3基準のうち2つ以上を満たす事業を『コミュニティパワー』と規定される。

①番目に、地域のステークホルダーが事業の全体あるいは大部分を担っている。

「地域の個人、あるいは地域のステークホルダーから成る団体(農場経営者、共同組合、独立系発電事業者、金融機関、自治体、学校等)が、事業全体あるいは大部分を直接的、あるいは結果的に担っている」とあります。中央の電力会社が事業を担うのではなく、地域の個人や団体が事業を担うということです。

②番目に、「地域社会に基づく団体が事業の議決権を持っている。地域のステークホルダーから成る団体が、事業の意思決定にかかわる議決権を大部分所有している」とあります。これは株式会社構成をとった場合に、株主の大半が地元の人という話です。

③番目に、「社会的、経済的利益の大部分が地域に分配される。社会的、経済的利益のすべて、あるいは大部分がその地域社会に分配される」とあります。

これら3つの基準のうち、2つ以上を満

たす事業は、「コミュニティパワー」と規定されると、世界風力エネルギー協会は規定しています。このような考え方を日本も取り入れていかなければ、せつかくの地域社会が豊かになっていく絶好のチャンスなのに、再び、外発的あるいは植民地型開発の草刈り場になってしまいます。外からドカッとお金を持っている組織がどんどん進出して、設備を建てて、利益がまた外に逃げていく、流出していくということになりかねません。

もし可能であれば、「近くの地域で、『自然エネルギー基本条例』というものを作り、このような『コミュニティパワー』的な地域本意の自然エネルギー事業を誘導して欲しい。外からくる事業者はこの原則を尊重して、地元とジョイントして欲しい。地元を立てて、いわばその補佐役、アシスタント的な役割でやって欲しい」という考え方です。「地域に根差した自然エネルギーがこれから大事だ」ということです。

今までの日本の地域開発を見ますと、大規模開発はとにかく、外からの資本がドカッと入ってきて、それで悪い場合は公害を起こしてしまうし、良い場合でも植民地的な問題がいろいろ出てきてしまいます。そうではなく、地域に根差した再生可能エネルギー事業をやったらどうかというのが、私の提案であります。

### 3 クエスチョン 2

「再生可能エネルギーの事業化の多様な可能性の中で、どういう事業モデルをどう選ぶべきか」

#### (1) 再生可能エネルギー事業の多様な可能性

次に、スライド 8 (p39 に掲載) に戻りまして、クエスチョン 2「再生可能エネルギーの事業化の多様な可能性の中で、どういう事業モデルを選ぶべきか」を考えてみたいと思います。

再生可能エネルギーというのは、実際に事業を具体化しようとする、たくさんの選択肢があります。ある地域で、どういう事業モデルを選ぶのが賢いのかは、よく考えたほうが良いです。私は、3 つの変数が大事だと思っています。技術と設備規模と事業主体です。この 3 つの組み合わせによって、100 種類以上の事業形態があり得ます。

1 番目は、「技術」です。「技術」としては、風力・太陽光・太陽熱・バイオマス・小水力・地熱、少なくとも、まずこの 6 つが考えられます。自分の地域の強みは何かということを、まず分析する必要があります。これには、自然科学的知識が必要です。個人の趣味で、「自分はこれが好きだからこれをやりたい」という人も多いですが、客観的にその個人の好みとは離れて、実際に自分の地域で強みはなんなのかということを、冷静に見る必要があります。案外、そこを見失って見過ごしてしまうことがあります。小水力が本当に強い地域なのに、それを見過ごしてバイオマスに固執してしまうなどです。その反対もそうです。

2 番目は、「設備規模」です。これは、10 倍ごとに考えて、形式的に書けば、発電でいえば 10kW、100kW、1,000kW、1 万 kW、10 万 kW といろいろなオーダーがあります。そのどのオーダーを目指すのかという問題があります。

3 番目は、「事業主体」です。民間企業があり、自治体があり、それから自治体が出資した第3セクター、NPO、あるいは社団法人、生協、漁協、土地改良区、もちろん農協もです。さまざまな公共団体が入ってきます。このいずれも「事業主体」になることが可能です。

以上の組み合わせだけで 100 種類以上の事業形態があります。では、どういう選択をするのがいいかということになります。

## (2) 技術的な多様性と地域の個性に即した選択

スライド 9 (p40 に掲載) になります。まず、「技術的な多様性と地域の個性に即した選択」についてです。ここは、それぞれ常識的なチェックポイントがあります。

風力については、風況の良さと人家との離隔が必要です。風力発電の失敗は、結構あります。失敗の一番典型的なものは、風が吹いていない所に風車を建てています。

「そんなばかな」と思うかもしれませんが、実際に過去の日本で、「補助金が出た、よし、やろう」というのでやったところに、こういうことがしばしばあります。風況調査を丁寧にやって 1 年間を通して、どの高さでどれだけの風量があるかということとを、よく分析した上で風車を建てないと、風が吹かない所に風車を建てたのでは、全

く無駄金になってしまいます。

それから、低周波公害や騒音公害という問題があります。風車は、人家との離隔が必要で、800m～1km 離していれば、まずは平気だろうという感じがします。ただし、この風車公害の受け入れやすさ、受け入れにくさというのは、実は単に物理的距離だけではなく、その担い手組織が誰なのかということに、非常に大きく規定されます。地元の人たちが造った地元の風車なのか、よその事業者が持ち込んできた、よそから来た風車だったのかによって、受け入れやすさは非常に変わってきます。地元の人たちが造った地元の風車ほど、やはりその地域では受け入れられやすくなります。

太陽光については、日射を使用できる広い空間など、これは土地と建物の屋根とありますが、一般的に言えばコストは、土地の上に、野立てといいますけれども、地面の上に造ったほうが、建物に載せるよりは安いです。約 1 割も下がると言われています。経済的に太陽光を先行させる場合は、地面の上に造ったほうが賢いため、農地との取り合い、空間地との取り合いの問題が出てきます。

小水力は、水量と落差を見なければなりません。

バイオマスは、森林資源や畜ふんの存在、それから、熱利用の設定などです。バイオマスも失敗がある意味ではたくさんありますが、これは発電一本やりでやろうとして採算が取れないという失敗が、非常に多くあります。バイオマスでやる場合は、熱を利用しながら電気を売る熱電併給型が賢い方法です。両方で経済的なメリットを獲得する。そうやると、成功になる確率が

高まるでしょう。

地熱は、利用可能な熱量です。

各共通点は、系統連系の可能性で、電力線がどこにどう走っているかを見なければならず、特に、大規模なウィンドファームを建てる時には、系統連系までつなげるために、自前の費用で何 km も電線をはらなければならないことすらあります。都会でソーラー発電をやっている分には、そういうことはほとんど問題ありません。こういった技術的多様性をチェックしなければなりません。

### (3) 規模の多様性

それから、「規模の多様性」があります。スライド 10 (p40 に掲載) になります。

風力発電について、次のような諸段階の分類が可能です。W1 は、2,000kW の 1~5 台の風車です。1 万 kW 未満であると環境アセスメントの手続きは不要で、相対的に造りやすくなります。ただし、相対的に造りやすいといいましても、2,000kW の風車施設を買って、建設工事をし、関連施設を造るのに、大体 5 億円かかります。大体です。実際はもっとかかる場合があります。1 台当たり 5 億円なり 6 億円のお金がかかります。だから、中途半端なお金ではありません、相当なお金がかかります。

次の W2 は、2,000kW の 6~20 台程度の風車です。これは例えば、茨城県の神栖市の洋上風力で、第 1 期 7 基、第 2 期 8 基で、合わせて 15 基があります。これは、1 万 kW 以上になるため、環境アセスメントの手続きが必要になり時間がかかる等いろいろありますが、効果は絶大です。W3 などもっと大きい規模のものもあります。こ

ういう、規模の多様性をどう考えるかという問題が 1 つあります。

### (4) 一つの地域で何が有望な事業か。

スライド 11 (p41 に掲載) に行きまして、事業化の多様性について、「一つの地域で何が有望な事業か」、これを考える必要があります。

まず、自然条件からみて客観的に有望なもの、可能なものを選択していくべきです。各地域の地理的、気候風土特性により限定されていきます。

次に、経済的、社会的条件からも有望な選択肢と困難な選択肢があります。風車は、人家から相当な距離を離すことが必要で、大都会の真ん中でやるには向いていません。ソーラー発電は、広い面積が安い経費で使えることが必要です。公共施設の屋根貸しなどは、有力な手段で、神奈川県などは、今 1 m<sup>2</sup>を 1 年間 100 円で貸すと言っています。高等学校の屋根などを、1 m<sup>2</sup>を 1 年間 100 円で貸すと言っていますので、これは借りるほうからみれば、かなり良い条件です。それから、畜ふんバイオマスの場合、悪臭問題が生ずるため、人家の近くでは難しいなどいろいろな問題が出てきます。

さらに、主体的力量で、規模は使用可能な資金、経験と蓄積によって限定されます。私は、今、八王子の市民グループから、再生可能エネルギーの相談を受けていますが、例えば、八王子ではソーラー発電が一番いいのではないかと、私は推奨しています。

このように、再生可能エネルギーには、多様なバランスがあるということが、クエ

スチョン2で、押さえておきたかった点です。

#### 4 クエスチョン3

「多段階の展開という考え方がどのような意味で大切か」

##### (1) 事業規模の多段階発展の展望

今度は実際にもう1歩、事業化に乗り出そうと考えた場合です。次に考えるべきことは、『多段階の展開』という考え方が、大切ではないかと思います。スライド12 (p41に掲載) になります。

これは、再生可能エネルギーにかかわらず、いわゆるビジネスをやる場合の常識だと思いますが、いきなり大規模な事業を手掛けるのは難しいものです。小規模な事業から始めて、1つの事業のサイクルを1周してみることが、まず必要で、1周することによって、主体形成のノウハウの獲得が可能になります。それを踏まえて2周目、あるいは、2段階目、より大きな規模の事業を企画し、それが成功すれば、さらに3周目、3段階目を構想していくということが可能になるのではないのでしょうか。

##### A ソーラー発電の規模

今、ソーラー発電をやりたいと思っている市民グループが各地にたくさんいます。この場合は、やはり5段階ぐらいあります。スライド13 (p42に掲載)

一番低い段階S1で、10kW未満の個人住宅用です。これは、事業というよりも、個人のいわば、自宅消費用の余剰電力を売するというイメージです。

次に、S2になると、10～50kW未満で、事業用の最小規模です。これは、宅地の市民発電の狙い目ではないかと思っています。なぜかといいますと、10kWだと、今の固定価格買取制度 (Feed-in Tariff、以下FIT) では、20年間買い取ってくれます。9kWだと、10年しか買い取ってくれません。1kWの違いで、買取期間が倍違います。10kW以上は、20年間固定価格があるため、有利になります。

ところが、50kWを超えると、電気主任技術者という専門資格を持つ人を置かなければなりません。50kW未満の場合は、置く必要はありません。また、系統の接続、つまり、電力会社に売するための電線の接続も極めて簡単に処理できます。50kWを超えた場合には、系統接続の手続きがややこしくなります。折衝事になってしまいます。面積も、10kW～50kWであれば、130㎡からその5倍程度。資金的にも500万～2500万。10kWのソーラー発電が建つと、年間約40万円の収入が今のFITで見込めます。今年の7月からの価格設定ですと、10kWで大体40万になります。やや厳しくみえます。そのぐらいの収入があります。ですから、市民団体がいきなりやる場合は、このS2がやり易いレベルです。

それから、S3になると、100kW～200kW出るようになります。実際にいきなりこれにチャレンジしようとしている自治体もいくつもあります。例えば、小田原です。これは、買取期間20年で、電気主任技術者が必要であるとか、系統接続の折衝が必要であるとか、ややこしさがありますが、小田原市では自治体あげてやろうとしています。民間企業で小田原の地付きの事業

者も、工場経営者、商店経営者でやる気のある人が大勢います。ですから、100kW にいきなりチャレンジしようとしています。100kW のソーラー発電ですと、年間の売電収入が 400 万円ということになります。

そして、S4 の 1,000kW になりますと、これは小規模のメガソーラーで 1.3ha の場所が必要になります。八王子の市民ソーラー計画は、このレベルを狙っていました。1,000kW ですと、年間収入 4,000 万円ということになります。1.3ha という空間は、農村部であればあちこちで発見できると思いますが、うまく設備投資すれば、年間 4,000 万円くらいの売電収入が得られます。

この規模で重要なことは、ソーラー発電には、スケールメリットがあることです。大規模になるほど割安でできます。私が今得ている情報ですと、S1、つまり、屋根載せの個人住宅用ですと、大体 1kW 当たりの設備が 50 万円掛かります。今の 1kW で 42 円の買取価格というのは、10kW で 20 年やれば、十数年で元が取れます。10kW で年間 40 万円の収入ですから、20 年間で 800 万円の収入になります。おそらく、10kW は 500 万円の設備投資でできますから、20 年間で 800 万の収入ですと、十分元が取れます。

ところが、S4 だとか S5 だと、1kW 当たりの設備が 30 万円です。非常に割安になり、スケールメリットが生まれます。しかも、今の日本の特色は、この 1,000kW や 1 万 kW というすごく大きなものも、家庭用の 10kW と同じ値段 42 円で、同じ値段で買います。ですから、メガソーラーは今やれば、非常に採算がいいという

ことになります。

また、さまざまな事業体の減価償却費の関係の仕組みなどもうまく使えば、6、7 年で元が取れて、あとは毎年、何千万と収入が入ってきます。そういうのが今のメガソーラーです。ですから、地球環境のことに関心がなくても、利潤について関心がある事業体が続々と参入しています。むしろ、メガソーラーバブルになっています。3 年前、5 年前までは環境問題に見向きもしなかった企業が、今、メガソーラーに進入すればすごくもうかるということで、乱立ぎみだというのが実態だと思います。

一方で、農村部は、それにどう対処するかということが、まず 1 つ問われてくるかと思います。規模が大きいものはある意味で難しいですが、ただ採算的には非常に有利で、今これだけおいしい事業、ビジネスチャンスというのは、めったにないのではないかと思います。

それで、多少その「経費がなぜこんなに安いのか」という話をしますと、太陽光電池自体の価格のぶれがあります。いわゆる高級機とそれから割安機というのがありまして、高級機というのは、変換効率が高く 18% 程です。しかし、割安機というのは、変換効率が約 14% と若干低い。けど値段は、1 割以上割安機のほうが安くなります。それから、建物の上に造るか、野立てで地面の上にいきなり造るかで、やはり 1 割は違います。

建物の上に高級機を造ると、1kW、50 万円となりますが、野立てで割安機を使えば 1kW、40 万円です。10kW、20kW の小規模な発電所でも、割安の製品で、かつ野立てであれば、1kW40 万円の設備投

資で、50kW の発電所ができます。

ですから、その割安機を使えば、採算はもっと良くなります。1kW40 万円ででき、それでも、売電は 1 年間 40 万円入ってきますから、20 年間売れば 400 万円の設備投資で、800 万円の収入になります。非常に荒っぽい計算ですが、大体そのぐらいになります。S5 のメガソーラーの場合だと、1kW の設備が 30 万円でできますから、はるかにそれは有利です。非常に利潤率が高くなります。

## B 段階的な規模拡大が適切

スライド 14 (p42 に掲載)に行きまして、この多段階の展開で大事なことは、市民がいきなり大規模事業に踏み込むのは困難で、段階的に規模を拡大していくとか、同規模のものを何回か積み上げていく長期方針が適切です。小規模なもので 1 周してみてもノウハウや経験値の蓄積、ネットワークの形成、成功体験を積んで、より大規模なもので 2 周目、3 周目していくと、こういうことが必要なのではないかと思います。

それで、市民発電、あるいは、地域住民の組合、農業協同組合の発電、生協の発電とか、住民がやるということに、どれだけ意味があるのかという疑問は、当然あるかと思います。つまり、ソフトバンクやトヨタ自動車のような大企業が、どんどん今入ってきていますから、「そういう所がやってくればそれでいいんじゃないの」という感覚はあるかと思いますが、長期的にみると、価値観として再生可能エネルギーの環境価値を承認して、それをコソコソ積み上げていこうという事業体の

存在意義は、今後もずっとあるのではないかというふうに、私はみています。

といいますのは、今は、やや再エネバブルになっていて、利潤動機だけで入るといふ事業者がすごく増えています。買取価格はだんだん下がってきますので、そうすると利潤動機で入って来た所は、もうやめてしまいます。新しい設備を造りませんし、撤退してしまいます。しかし、買取価格が下がってきたところでも、再生可能エネルギーの多面的な価値を認めて取り組んでいくという事業者が必要だと思います。

それでやがて、発送電分離が起こってくると思います。今の日本では、グリーン PPS (Power Producer & Supplier : 再生可能エネルギーで発電された電気であるグリーン電力の販売を行う事業者のことで、販売方法は再生可能エネルギーで発電された電気を直接販売する方法と、通常の電気とグリーン電力証書を組み合わせて販売する方法がある) は、なかなか存在できません。100%再生可能エネルギー、グリーンエネルギーだけで発電を供給しようという事業者は、なかなか今立ち上がりません。長期的にはグリーン PPS が可能になってくる時代が、日本にも来るだろうと思います。ドイツは、すでにそういうものが存在しています。そうすると、この 30kW や 40kW で小型のソーラー発電所が、そのやがてできるグリーン PPS に売っていけばよくなります。

そうすると、再生可能エネルギーは、単なる電力サービスの価値に加えて、環境価値を持っていますから、そういう意味でのクオリティの高い電力をグリーン PPS に売ることができます。だから、今小規模な

ソーラー発電なり風力発電でも、当面、大きな電力会社や送電を持っている電力会社に売るということしかできませんが、やがて独立系のグリーン PPS が立ち上がってくれば、そちらに売ることができます。そういう意味で、小規模な事業所の存在意義は、今後も出てくるのではというのが、私の期待を込めた予測です。

### C 5つのステップモデル

次のスライド 15 (p43 に掲載) に進みたいと思います。事業化の可能性をさまざまな地域住民や、さまざまな業界団体、例えば、農業関係で言えば土地改良区とか、そういう団体が手掛ける場合に、そこでも多段階の展開が必要だと思います。私は、1つの事業の事業サイクルにおける取り組み体制の 5 ステップモデルというものを考えてみました。

1 つの関心を持った人たちが集まり再生可能エネルギーについておしゃべりを始めるところから始まって、実際に会社をつくって売電収入を獲得していく。そこまで、5つのステップがあると思います。

#### ・第 1 ステップ

8 ページの下に第 1 ステップ、「講演会などでの一般的な知識の普及」というのがあります。地域社会の中で関心のある人々が、聴衆として聞きに来ます。そこでいろいろな議論をして、これ面白そうだからやってみる可能性はないだろうか、自分の町でやれないだろうか、継続的に勉強してみようか、というような動きが出てきます。これが、第 1 ステップです。

#### ・第 2 ステップ

第 2 ステップは「学習会」です。ワークショップと言ってもいいですが、住民団体の自発的な勉強会や連続市民講座のような形式での情報収集と共有を進めるステップです。過去 8 ヶ月の間ですが、北海道のニセコ町でこういう学習会といますか協議会がつくられています。八王子市では、連続市民講座をやっています。1 ヶ月に 1 回ずつ、系統的に情報集積をしています。

第 2 ステップでは、その場限りの知識ではなく、知識を蓄積し本当に自分の地域で再生可能エネルギーに取り組めるかということを、みんなが勉強を始めます。自分の地域では何が有力な技術なのか、もし、ソーラー発電やるとなるとどこの場所に置けそうか、それから、協力してくれそうな人はどこに何人ぐらいいるか、などの探索を始めていきます。これが、第 2 ステップです。

#### ・第 3 ステップ

第 3 ステップは、9 ページになります。「事業化準備協議会（諸案の作成）」の段階です。事業化への強い意欲を有する人々が協力しようという姿勢を持って集まっているということです。

単なる勉強会ではなく、ビジネスを立ち上げましょうという構えの人が集まってきます。そうすると、事業施設の設置規模やキャッシュフローの計算、事業組織計画、つまり会社をつくるのか、NPO でやるのか、第 3 セクターなのか、それから資金計画、どこからお金を調達するのか、などの検討を始めます。それぞれについて複数の

案を作成して、どの案がいいかということ  
をだんだん調べ出す段階です。これが第3  
ステップです。

今、小田原市は、この第3ステップに入  
っていると思います。事業化推進準備協  
議会というのがあり、かなり大きな会  
です。それで、1人500万円出資しよ  
うとするビジネスパーソンが、民間の  
経営者8人ぐらいいます。1人500  
万円ずつで出資するから、すでに  
4,000万円の出資があります。そ  
こでまず親会社を作り、その親会社  
が今度は出資する形で、個々の  
SPC(Special Purpose Company：特別目的会社)をつく  
って、事業をやろうとしています。小  
田原市では、もうこの第3ステップ  
に入ってきていると思います。

#### ・第4ステップ

第4ステップは、この事業化準備協  
議会がさまざまな案の中から、実行  
可能性、成果の見込みを吟味しつつ、  
1つの案を決定することです。これ  
はということかと、例えば、ソーラ  
ー発電をやるには、場所が必要です。  
あそこも候補地、こっちも候補地と  
言いますが、実際にその地権者が  
「貸しましょう」と言ってくれない  
とできないわけです。公共施設を借  
りようと思った時に、自治体が「こ  
の公共施設は使っていいですよ」と  
言ってくれないとできません。

いろいろアイディアとしては複数あ  
るけれども、「実際にやれますね、使  
えますね、やっていいですよ」とい  
うことがあって1つの案が決まっ  
てきます。

それから、資金調達も、金融機関  
からいろいろな手法があって、いろ  
いろ候補が

ありますが、実際にかくかくしかじ  
かの事業のために、信用金庫が「い  
くらなら貸します」とか、地方銀行  
が「いくらなら貸しましょう」と言  
ってくれなければなりません。そう  
いう具体的な実行可能性と結び付  
いて、協力者が確保できるという  
ことです。これが1つの案の決定  
です。1つの案の決定というのは頭  
の中で決定するのではなく、実行  
可能性が具体化するということが  
です。だから、金融機関が、「かく  
かくしかじかの条件ならお金を貸  
します」と言ってくれることです。

#### ・第5ステップ

それで、この第4ステップに達す  
れば、次の第5ステップで、本当  
に事業組織の立ち上げをして運  
営していくことになります。なん  
らかの事業組織、SPCをつくる  
ことになりますが、それを設置して  
資金を集め、建設工事を行い、発  
電事業を開始し、運営していきます。  
この時、経営理念において事業性  
と社会性、公益性のバランスが必  
要で、事業組織内部の意思決定  
主体に経営理念が共有されている  
必要があると思います。

つまり、採算に無関心な人だけが  
集まっているのではうまくいきま  
せん。逆に、利潤至上主義者ばか  
りが集まったのも、恐らく、長く  
はうまくいかないだろうと思い  
ます。健全な経営だけれど利潤  
至上主義ではない。採算にまじめ  
な関心は持つけれど、社会性、公  
益性もまじめに考えているとい  
うのが、長い目で再生可能エネ  
ルギーが発展していく根拠では  
ないかと思います。

あまり近視眼的な採算性だけでは  
駄目、利潤至上主義では駄目  
です。けれども、お

金のことを考えない純粋な美しい理念だとか、純粋な信条とか、それだけでも駄目です。技術的なもの、キャッシュフローの計算とか、かなり緻密に、辛く厳しく見積もりを立てて、採算が成り立つというところを見切った上でやらないといけないと思います。経営の健全さを守るというのは、必ずしも利潤至上主義ではないと思います。そういう意味で、事業性と社会性、公益性のバランスを持った事業組織を、どうやってつくっていくのか。だから、人の問題もすごく大事だと思います。その経営責任を持つ個人が、こういう価値理念を持っているかどうかです。非常に近視眼的な利潤しか考えない事業体であれば、長い目で見るとうまくいかないではないかというふうに推定しています。これは、過去の風力発電の失敗のたくさんの事例を見ると、そういうことが言いたくなります。

## 5 クエスチョン 4

### 「資金計画と事業組織計画にどのような諸案があるか」

#### (1) 市民ソーラー発電所の事業計画と資金計画の最単純イメージ

クエスチョン 4 は、「資金計画と事業組織計画にどのような諸案があるか」ということです。スライド 18 (p44 に掲載) になります。(1) の「市民ソーラー発電所の事業計画と資金計画の最単純イメージ」については、単純なことで細かい説明は探求しませんが、事業体というのは設備を持っていて、その設備を支えるための資金が必要で、その資金には、資本金部門と借入金部門があります。設備で電力を売電して、そ

こから収入を得ます。その収入で、金融機関、その他の融資主体に、元利返済していくという、これが一番単純な形になります。

#### (2) 母体組織＋事業体のモデル

スライド 19 (p45 に掲載)、(2) の「母体組織＋事業体のモデル」は、もうちょっとそれが複雑化したものです。母体組織、スポンサーがいて、そのスポンサーは出資をして SPC をつくります。ですから、スポンサーがこの SPC の営業方針、経営方針の決定権を握っています。このスポンサーには、株式会社がなったり社団法人がなったり、生協がなったり、NPO がなったり、言うまでもなく、農業関連団体なり、漁業関連団体も当然なることができます。

それでうまく SPC ができていけば、スポンサーとは経理的に独立させているので、万一 SPC が破たんしても、スポンサーのダメージはとどめられます。そういう仕組みができますし、1つのスポンサーがたくさんの SPC、複数の SPC を次々とつくって増やしていくことができます。複数のメガソーラーを経営する、そういう形でメリットを獲得していくということもできると思います。

#### (3) 事業体の資金を確保する諸方法

スライド 20 (p45 に掲載) に進みます。資金計画と事業組織計画については、いろいろありますが、時間があまりありませんし、ここはご存じの方が恐らく多いと思うので、スキップしますが、資本金部分とローン部分については、いろいろな組み合わせがあります。それで、問題は、これから補助金モデルではなく、民間金融モデル

だということです。

今年の7月から始動をしたFITの意味するところは、事業体の資金調達の仕方を根本的に大転換するということだと思います。つまり、FIT制度というのは、事業体がビジネスとして成り立つような買取価格を設定しますので、補助金に頼らないビジネスモデルを期待しています。従って、2割か3割の資本金を持つ事業体が、7割か8割は借り入れをして、その借り入れを売電収入によって返していく、こういうモデルが期待されています。事実、ドイツでは、そういうモデルによって、爆発的に普及していきました。日本もこれからそれが大事となってきます。そうすると、民間銀行、今や農林中金も貸し手の有力な候補になります。

市民ファンドを組織化するというやり方もあります。問題は、この民間金融で、FITと連動した事業体が立ち上がり回っていくか、具体化していくか、今その分かれ道にあると思います。

#### (4) 日本型環境金融モデルの可能性

そこでスライド21(p46に掲載)の、「日本型環境金融モデル導入の可能性」という話にいきます。実は、日本では、金融機関が再生可能エネルギーに対する事業融資に対して、非常に慎重です。いわゆる、尻込みしているところが多くあります。それは言い換えると、日本ではコーポレート・ファイナンスが主流で、ドイツのようなプロジェクト・ファイナンスが全然広まっていないことがあります。

ドイツのプロジェクト・ファイナンスというのは、プロジェクトの事業計画そのも

のを精査し、その成果への期待を根拠に融資をします。デューディリジェンス、事業性評価を担う第三者機関が発達しています。

私は、今年の1月にドイツに取材に行った時に伺いましたが、大きな事業プロジェクトをやると、独立した3つのデューディリジェンス機関に全部査定をさせて、そこで一番辛い点をつけている所でも事業はうまくいくという見通しがたった時に、民間金融機関はドカッとお金を貸し出すそうです。

ドイツは、デューディリジェンスに立脚して、多くのお金を借りて事業を始め、売電収入で適切に事業が回ってきつちりと返せる、という仕組みをやっています。ところが日本の場合は、コーポレート・ファイナンスが主流で、いくら見込みのあるプロジェクトであっても、それだけではなかなか金融機関はお金を貸してくれません。

事業主体の与信力、それは資金や不動産の保持に根拠づけられていますが、それを金融機関が評価してから融資します。だから、どんなに優れた事業計画でも、NPOが事業主体だと融資をしづります。「お宅がこれこれの資本金を持つ企業さんだったら、この事業でお金貸したい」となりますが、「お宅はNPOで、大したバックがないから、駄目ですよ」と、こういう話が具体的に繰り返されています。

従って、日本もドイツ型のデューディリジェンスモデルができればよいですが、現実ではなかなかそれは難しい方式になります。そこで代案として、私はドイツ型モデルではなく、日本型環境金融モデルの可能性があるのでないかということ、提

案したいと思っています。それはどういうことかという、日本の金融機関の場合、自前主義です。事業審査の自前主義というのが、日本の金融機関の特色です。外の専門のデューディリジェンス機関に事業評価させて、それが信用できるからお金を貸そうという形ではなく、金融機関自らが、審査能力を持って、それで貸すか貸さないか判断します。それが日本の金融機関の特色としてあるので、初めから事業計画へ、当初段階から金融機関に参加してもらい、そして、事業者と共に成功経験とノウハウを共有してもらうことが必要です。ですから、最初に小さなビジネスで成功経験を積んでノウハウを共有してもらい、それで融資規模を次第に拡大していく、これが日本型金融モデルとして、見込みがあるのではないのでしょうか。

それからもう1つは、日本の場合、金融機関の分野別系列があります。各分野の金融機関の親和性の高い事業の担い手と連携するということは、可能性のあるのではないのでしょうか。例えば、農林系金融機関と土地改良区組織は、信頼性が高く、前々からお付き合いがあります。経済産業省、あるいは財務省が見守っている金融機関とは別の世界に農林系金融機関があって、それは、農林業の諸組織といろいろな付き合いを持っているから、農業団体が借りるなら、一般の銀行よりも農林系金融機関から借りたほうが借りやすく、安心だといったところがあります。

そういう分野別のすみ分けといいますか、分立みたいなものがありますので、そこをうまく生かすという手も必要です。そういうことも含めて、日本型環境金融モデ

ルというのを、これからやっていくと良いのではないかと思います。

## 6 クエスチョン5

### 「農村部における再生可能エネルギー利用にどのような可能性と問題点があるか」

スライド22 (p46に掲載) からは、今後の課題になりますが、最後に、「農村部における再生可能エネルギー利用にどのような可能性と問題点があるか」について、いくつか論点を列挙してみました。

#### (1) 可能性の事例

##### a ドイツの農家

まず、私が1月に2件ほど見学させてもらったドイツの農家の例です。ソーラー発電、畜ふんバイオ、木質バイオ、それから協同組合型風力発電で、全収入の3、4割を確保しています。だから、たまげてしまいました。農地の面積が70haもあります。そういう農家です。しかも今言ったことなどをやっている、70haの経営規模ですから、それ自体の年収も大きくなります。加えて、この再生可能エネルギーが全収入の3、4割を確保しているということをおっしゃっていました。

##### B デンマークの規制

つぎに、デンマークの例です。風力発電投資は、その地域の一定範囲に住んでいる人々のみという規則を持っていた時代があります。そうすると、農村地帯に協同組合方式の風車がどんどん建設されました。地元の人が出資した地元の風車です。お金

はその地域の中でグルグル回っています。デンマークはそういう形で、風力発電が発達してきました。

### C 土地改良区による小水力発電

それから、日本でもすでに、土地改良区による小水力発電の例があります。私の研究チームで調べたところ、ヒアリングにも行きましたが、青森県の五所川原市と岩手県の一関市で、それぞれ土地改良区が小水力発電に取り組んでいます。青森の場合は、年間 100 万円ぐらいの売り上げになるはずだというプランでやっています。

### D 福島県南相馬市と神奈川県小田原市

さらに、福島県の南相馬市におけるソーラーシェアリングの取り組みがありまして、これは配布資料 (p57,58 に掲載) になります。福島は、脱原発で再生可能エネルギーをやろうと言っていますが、具体化は非常に難しいです。全町避難している富岡町や大熊町などでは、まだそれどころではありません。ただ、南相馬市は、かなりの人が戻れて、また暮らせる、あるいは農業をやれる土地があり、汚染のレベルが低いのでやれます。

そこで、農地とソーラー発電の共存による農業再生と地域活性化というのを目指しています。南相馬では、ソーラーシェアリングコンセプトというのが、今提起されています。これは、資料の裏側にありますように、太陽の光を作物の生育と発電とに分かち合うということで、ソーラーパネルをまばらに配置し光合成と両立させます。これは、いろいろなやり方と実験例があります。例えば、段々畑みたいなどころでは、

農地ののり面に、ソーラーパネルを置く工夫をする案などです。これは、小田原市が取り組もうとしているのと同じ 100kW～200kW のレベルです。うまくいけば、ソーラー発電の収入だけで年間 400 万円とか 800 万円の規模を狙ったものになります。この支援をいろいろな人がしていますが、私もその支援グループの一員として応援したいと思っています。

### (2) 農村部における再生可能エネルギーの可能性と問題点

スライド 23 (p47 に掲載) です。「農村部における再生可能エネルギーの可能性と問題点」についてです。

まず、「農林系金融機関の融資力がどのくらいあり、どういう状況なら融資可能か」についてです。経済力自体は、非常に農林中金さんなんかは持っていらっしゃると思いますが、まだ必ずしも、それが再生可能エネルギーの投資にほとんど向かっていないというのが、私の認識です。それで、どういう条件があれば、融資可能であるのかを明確にする必要があります。もしうまくいけば、農村部の活性化について新しいチャンネルを切り開くことになるのではないかと思います。

ですから、農家から預かったお金を国債で運用するとか、外国の債券を運用するとか、そういうことを当然やっておられると思いますが、日本の農村地帯にもう一度投資として還流させて、新しいビジネスを起こしていく。そういうことを、農林系金融機関も、今後は大いに研究する必要があると思います。

次に、「耕作不適地や使用されていない

農地を、再生可能エネルギーに利用する可能性」はどうか。特に、汚染されてこれから何十年も使えない福島土地を有効利用するために、ソーラー発電基地を造ったらいという議論は、多くの人をしています。そこにさまざまな権利の問題とか、営業主の問題とかいろんな問題が出てきますが、そこは1つ考えなければいけない。

さらに、青森は、放射能汚染ではありませんが、耕作していない放棄地が膨大にあり、それを市民がメガソーラー用地として使えないかということ、地権者と折衝し、地権者も非常に前向きな姿勢で反応しているというような例があります。

逆に今、大手メーカーが、南相馬市に20万kWのメガソーラーやろうとしたら、これは農地転用不可というブレーキが掛かって、とん挫しています。優良農地を、果たして再生可能エネルギーとソーラー発電に使っていいものかどうか、これはもう政策論として考えなければいけないと思います。

そして、「FITは、富の分配の公平化、地方の経済力と財政力強化の絶好の機会ですが、関係者はどこまでその認識をもっているのだろうか」と思います。どうも、経済的に目ざとい人は大都会にいて、その経済的に目ざとい人たちは、非常にこれはビジネスチャンスだということで、いわゆる植民地型開発でビジネスチャンスを自分たちがつかもうとしています。他方、各地域は、非常に絶好の機会が訪れたのに、まだバッテリーボックスに立っていません。

この固定価格買取制度をうまく活用す

れば、地域に眠っているお金が生かされ、地域にビジネスが興され、雇用が生まれ、地域マネーが循環するという可能性もあります。そのチャンスにどこまでみんなが気付いて、研究してみようという気構えなり体制がつくられているのだろうか。そういう機会をぜひつくるといいのではないかと思います。

最後に、「福島の除染・復興にバイオマス系再生可能エネルギーの有する可能性」です。これは、何人かの人が提案しています。一石二鳥の方策として、植物を使った除染とエネルギー利用ができないかということが模索されています。もしこれがうまくいったら、大変素晴らしいと思いますが、未知数なところがいろいろ多いかと思っています。

## 7 結び

結びは、意思あるところに道あり、3人寄れば文殊の知恵で、議論の場をどうやってつくっていくかです。スライド24(p47)に掲載)になります。再生可能エネルギーに取り組んでみようかという議論の場を、継続的にどうやってつくっていくか。その議論の場が積み上がっていけば、やがてビジネスに展開していくことも可能ではないでしょうか。その議論の場が、まだまだ足りないような気が致します。

予定より長くなりましたが、私の話はここまでにさせていただきます。どうも、ご清聴ありがとうございました。

以上

## 講演配布資料

- 1 地域に根ざした再生可能エネルギーをどう普及するか
- 2 エネルギー戦略シフトと地域自然エネルギー基本条例
- 3 農地と太陽光発電の共存による農業再生と地域活性化

# 地域に根ざした再生可能エネルギー をどう普及するか

2012.11.12

船橋晴俊(法政大学サス研)

Q1:エネルギー政策について、どのような意味で二重の選択が問われているのか

Q2:再生可能エネルギーの事業化の多様な可能性の中で、どういう事業モデルを選ぶべきか

Q3:「多段階の展開」という考え方がどのような意味で大切か。

Q4:資金計画と事業組織計画にどのような諸案があるか

Q5:農村部における再生可能エネルギー利用にどのような可能性と問題点があるか

1

## Q1:エネルギー政策について、どのような意味で二重の選択が問われているのか

[1]第1の選択肢:エネルギー戦略シフトの必要性

- 省エネ
- 脱原発ソフトランディング(放射性廃棄物への対処、除染、立地地域の財政・経済の再編) ← 福島原発事故の際、東京圏破滅まで紙一重だった。
- 化石燃料の使用の漸減
- 自然エネルギー(再生可能エネルギー)の積極的増大。

2

Q1:エネルギー政策について、どのような意味で二重の選択が問われているのか(続き)

\* 原子力発電の難点は何か。なぜ合意形成が出来ないのか。

①逆連動型技術という性格

- ・ 正の受益を増やそうとすればするほど、負の帰結を連動的に増大させてしまう。
- ・ 被曝労働を含む定常的汚染、放射性廃棄物問題、大事故の危険性

②災害増幅型技術

2011年3月には、東京圏破滅まで紙一重だった。

③環境負荷の外部転嫁と、「受益圏と受苦圏の分離」

・ 二重基準(double standard)の連鎖構造

東京圏(大消費地)／福島県・新潟県(原発立地)／青森県(放射性廃棄物の条件付き受容)／未定の最終処分地

3

\* 自然エネルギーの長所と多面的効果はどのようなものか

1. 自然の循環に根ざしており枯渇せず、持続可能な社会の形成に貢献する。
2. 各地に遍在しており、地域の地理、歴史、文化に結びついている。
3. 自給を進めることにより、地域経済・国民経済を強化する。→膨大な石油輸入代金の負担縮小、雇用の創出(ドイツは、太陽電池関連だけで13万人の雇用)
4. 互恵的な地域間連携が可能であり、地域間の公平な関係を創出する。
5. 災害時における地域の防災能力を高める。
6. 地域からの地球温暖化対策に寄与する。

4

## 自然エネルギーのポテンシャルは存在する

|         | 平均風速     | ポテンシャル    | 全発電設備容量に対する比率 |
|---------|----------|-----------|---------------|
| 国内の陸上風力 | 6.5m / s | 16,890万kW | 0.84 倍        |
| 国内の洋上風力 | 7.5m / s | 61.332万kW | 3.03 倍        |

|              | 区分               | 設置容量      | 発電量          |
|--------------|------------------|-----------|--------------|
| 太陽光発電のポテンシャル | 非住宅系建物と低・未利用地の合計 | 14,950万kW | 1,320 億kWh/年 |

5

Q1: エネルギー政策について、どのような意味で二重の選択が問われているのか(続き)

[2] 第2の選択肢: 再生可能エネルギー利用における2つの道

- ①誘致型、外発的開発 → 必ずしも地域に十分な受益が還流しない。
- ②地域に根ざした自然エネルギー振興
  - ・各地域の自然条件、地理、気候、に根ざしている。
  - ・地域の人々が、担い手となる。
  - ・地域資金を活用する。
  - ・受益が地域に環流する。

6

地域に根ざした再生可能エネルギーが大切な理由

→外発的開発では、受益は地域の外に出て行く。

＜風力発電の風車の台数の例＞

\* 青森県の例 202基のうち、194基は県外の  
事業主体

\* 秋田県の例 105基のうち、100基は県外の  
事業主体 (典拠：NEDO資料など)

\* 誘致型開発、外発的開発では、地域の側に主  
体性、主導性が維持されないと、植民地型開発  
になってしまう。

7

Q2：再生可能エネルギーの事業化の多様な可能性  
の中で、どういう事業モデルを選ぶべきか

(1)再生可能エネルギー事業の多様な可能性

一口に再生可能エネルギー事業といっても、その形態  
は、きわめて多様である。

タイプ分けの鍵になる要因は、三つある。

①技術：風力、太陽光、太陽熱、バイオマス、小水力、  
地熱

②設備規模：10kW, 100kW, 1000kW, 1万kW, 10万kW

③事業主体：民間企業、自治体、第3セクター、NPO、  
社団法人、生協、漁協、土地改良組合、等

これらの組み合わせだけで、100種類以上の事業形態  
がありうる。

8

(Q2:事業化の多様性(続き))

(2)技術的多様性と地域の個性に即した選択

- \* 風力:風況の良さ、人家との離隔
- \* 太陽光:日射量、使用できる広い空間(土地、建物の屋根)
- \* 小水力:水量、落差
- \* バイオマス:森林資源、畜糞の存在、熱利用の可能性、(畜糞では)離隔
- \* 地熱:利用可能な熱量
- \* 共通:系統連携の可能性

9

(Q2:事業化の多様性(続き))

(3)規模の多様性

[例] 風力発電(W)事業の規模については、次のような諸段階の分類が可能である。

W1: 2000kWで1-5台のもの: 1万kW未満であると環境アセス手続きは不要。

W2: 2000kWで、6-20台程度のもの:

例: 茨城県神栖市の洋上風力(第1期7基、第2期8基)

1万kW以上であると環境アセス手続きが必要

→ 時間がかかる。

W3: 2000kWで、21台以上のもの: 大手企業によるウインドファーム

- \* 2000kWだと、関連工事費も含めて一基あたり、5-6億円かかる。

10

### (Q2: 事業化の多様性(続き))

(4)一つの地域で何が有望な事業か。

①自然条件からみて、客観的に有望なもの、可能なものを選択していくべき。

→各地域の地理的、気候風土的特性により、限定される。

②社会的、経済的条件も、有望な選択肢と困難な選択肢を大きく規定する。

例、風車は、人家から、相当な距離(1kmぐらい)離すことが必要

例、ソーラー発電は、広い面積が安い経費で使えることが必要。

地価の高いところで、土地を借りて実施することは困難。

例、畜糞バイオマス → 人家が近いと悪臭問題を生ずる。

③主体的力量

→規模は、使用可能な資金、経験の蓄積によって限定される

\* 例:八王子市では、何が有望か → ソーラー発電の可能性

11

### Q3:「多段階の展開」という考え方がどのような意味で大切か。

#### (1) 事業規模の多段階発展の展望

\* いきなり、大規模な事業をてがけるのは難しい。小規模な事業からはじめて、一つの事業のサイクルを「一周してみる」ことが必要である。「一周してみる」ことによって、主体形成とノウハウの獲得が可能になる。それをふまえて、2周目(2段階目)は、より大きな規模の事業を企画できる。そして、それが成功すれば、さらに、3周目(3段階目)を構想していくことが可能になるであろう。

12

(Q2: 多段階の展開[続き]／事業規模[続き])

\* 太陽光発電(S)の規模として次のようなタイプを段階的に分けることができる。

S1:10kW未満 個人住宅用 (買い取り期間は10年間)

S2:10--50kW未満 事業用の最小規模 例、各地の市民発電

(買い取り期間は20年、電気主任技術者は不要、系統接続が簡単、500--2500万、10kWで約130平方メートルが必要、年間40万円の収入の可能性)

S3:100-200kW程度、小規模の事業用。例、小田原市など

(買い取り期間は20年、50kW以上は電気主任技術者が必要、系統接続の折衝)

S4:1000kW程度。小規模のメガソーラー。例、八戸市の市民ソーラー計画

S5:1万kW以上のもの。メガソーラー。例、南相馬市の20万kW構想

\* 現在の日本の制度では、規模にかかわらず買い取り価格が同じだが、設備の設置費にはスケールメリットがあり、大規模なものほど有利。

S1だと、1kWあたりの設備費が50万円くらいする

S5だと、1kWあたりの設備費が30万円くらいで可能

13

(Q2: 多段階の展開[続き]／事業規模[続き])

\* 市民が、いきなり大規模事業に取り組むのは困難である。

段階的に規模を拡大していくとか、同規模のものを何回か積み上げていくという長期方針が適切である。

\* 小規模なもので一周してみる。→ノウハウ、経験知の蓄積、ネットワークの形成、成功体験

→ より大規模なもので2周目、3周目をする

→ 同規模のものを増やしていく

14

## Q2:「多段階の展開」という考え方がどのような意味で大切か[続き]

### (2)一つの事業の実施における、取り組み態勢の進化

\* 一つの事業の事業サイクルにおいて取り組み態勢は段階的に深化する5ステップのモデル

第1ステップ:講演会などでの一般的な知識の普及。ネットワーク探索

第2ステップ:学習会。

コア集団+ネットワーク探索

第3ステップ:事業化準備協議会(諸案の作成) コア集団+ネットワーク形成

第4ステップ:事業化準備協議会(一つの案の決定) コア組織+ネットワーク形成

第5ステップ:事業組織の立ち上げと運営 コア組織+ネットワーク維持

\* 各段階で、取り組むべき課題、次の段階に進むために解決しなければならない課題、次の段階に進むことのできる条件がある。

15

### (Q2:多段階の展開[続き]／取り組み態勢[続き])

第1ステップ:講演会などでの一般的な知識の普及。

地域社会の中で、関心のある人々が聴衆として聞きに来る。その中から継続的に勉強してみようというグループができてくれば、次のステップに進むことができる。

第2ステップ:学習会(ワークショップと言ってもよい)。

住民団体の自発的な勉強会や、「連続市民講座」というような形式での情報収集と共有をすすめる。

例、ニセコ町の「協議会」は、9ヶ月の間に、系統的に情報集積を進めていた。

\* このステップでは、関心のある人が継続的に集まり、再生可能エネルギーについての知識を体系的に習得する。そして、地域に即した事業化の予備的な情報収集も行う。

\* 自分の地域では有力な技術的選択肢は何かの確認。

その具体化の選択肢の吟味。例えば、ソーラー発電を設置できそうな候補地の列挙。

\* さらに、事業化の準備を担う取り組み態勢と人々の具体化が必要。

16

### 第3ステップ: 事業化準備協議会 (諸案の作成)

事業化への強い意欲を有する人々が、協力しようという姿勢をもって集まること  
が必要。・事業化の準備のために、事業計画(施設規模、キャッシュフローの計算)、  
事業組織計画、資金計画について、検討する。

- ・それぞれについて、複数の案を作成すること
- \* 可能になる条件＝「意欲のある個人」「責任をもって取り組もうという個人」

### 第4ステップ: 事業化準備協議会(一つの案の決定)

- ・複数の案の中から、実行可能性、成果の見込みを吟味して、一つの案を決定する。
- \* 可能になる条件＝事業を担う具体的個人の明確化、協力ネットワークのデザイン及びその構築(例、金融機関が融資の意向を表明すること。自治体が、公共施設の屋根貸し政策を採用すること)

### 第5ステップ: 事業組織の立ち上げと運営

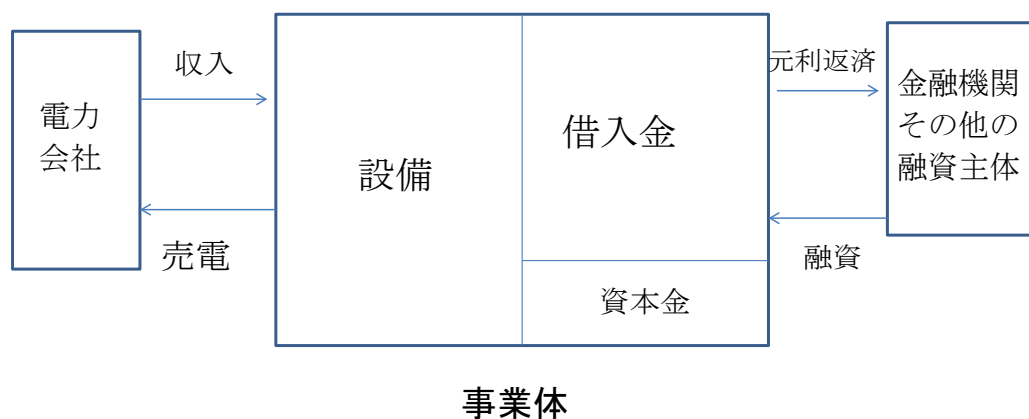
なんらかの事業組織(SPCが有力)を設置し、資金を集め、建設工事を行い、発電事業を開始し、運営していく。

経営理念において、「事業性」と「社会性・公益性」のバランスが必要。事業組織内部の意志決定主体に、経営理念が共有されている必要。「採算への無関心」逆に、「利潤至上主義」では、長期的で広範な普及は無理であろう。

17

## Q4: 資金計画と事業組織計画にどのような諸案があるか

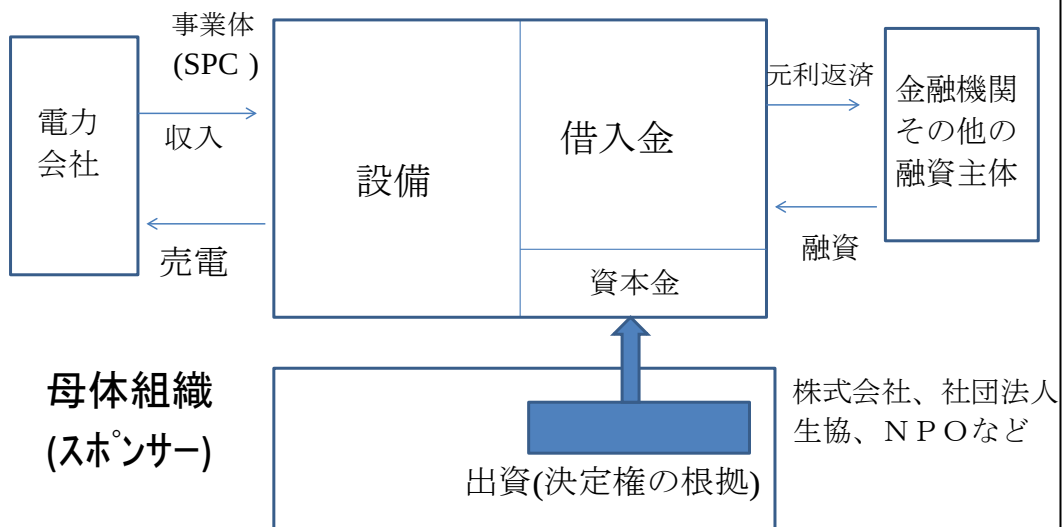
### (1) 市民ソーラー発電所の事業計画と資金計画の最単純イメージ



18

## Q4: 資金計画と事業組織計画にどのような諸案があるか(続き)

### (2)母体組織＋事業体 のモデル



19

## (Q4: 資金計画と事業組織計画[続き])

### (3)事業体の資金を確保する諸方法

- ① 資本金(equity)部分: 母体組織からの出資  
 母体組織の資金ストック(母体組織の種類によって、  
 由来が異なる)  
 母体組織が私募債を発行  
 補助金 etc.
- ② ローン部分: 借入金部分  
 民間銀行からの融資(信用保証制度利用)  
 民間銀行からの融資(信用保証制度を使わず)  
 市民ファンド組織を経由して市民からの資金  
 私募債(直接、個人あるいは、法人から資金調達)  
 etc.

20

(Q4: 資金計画と事業組織計画[続き])

(4) 日本型環境金融モデル導入の可能性

- \* ドイツなどでは、「プロジェクトファイナンス」が主流。

事業計画そのものを精査し、その成果への期待を根拠に、融資する。

デューディリジェンス(事業性の評価)ら担う、第三者機関が発達している。また、さまざまな組織にリスクの分散を図る。

- \* 日本では、「コーポレートファイナンス」が主流。

事業主体の与信力(資金や不動産の保持に根拠づけられる)を、金融機関が評価しながら融資する。→ すぐれた事業計画でもNPOが事業主体であると、融資をしづる。

- \* 短期的には、日本では、ドイツ型モデルの導入は困難。

- \* 「日本型環境金融モデル」の可能性。第1に事業計画に当初段階から金融機関が参加すること、第2に、事業者と共に成功経験とノウハウを共有すること、第3に、融資規模の段階的拡大、第4に各分野の金融機関が親和性の高い事業の担い手と連携する(例: 農林系金融機関と土地改良区組織)。

21

Q5: 農村部における再生可能エネルギー利用にどのような可能性と問題点があるか

- \* ドイツの農家の例: ソーラー発電、畜糞バイオ、木質バイオ、(協同の)風力発電で、年収の3-4割を確保。

- \* かつてのデンマークの例。風力発電に投資をしていいのは、その地域で一定範囲に住んでいる人々のみ。→ 農村地帯に協同組合方式の風車が多数建設される。

- \* 土地改良区による小水力発電の例。青森県五所川原市、岩手県一関市

- \* 福島県南相馬市におけるソーラーシェアリングへの取り組み。農業と両立・共存させながらの太陽光発電への取り組み

22

## Q5:農村部における再生可能エネルギー利用 にどのような可能性と問題点があるか

- \* 農林系金融機関の融資余力はどのくらいあるのか。どういう条件があれば、融資可能か。  
←固定価格買い取り制度は、補助金モデルから民間融資モデルへの大転換を意味している。
- \* 耕作不適地や使用されていない農地を、再生可能エネルギーに利用する可能性。
- \* 固定価格買い取り制度は、富の分配の公平化、地方の経済力、財政力強化の絶好の機会であるが、関係者はどこまで、その認識をもっているのだろうか。
- \* 福島を除染・復興にバイオマス系再生可能エネルギーの有する可能性。

23

## 結び

1. 多様な選択肢を検討した上で、実行可能なものを選択する。
2. やる気のある人たちのグループ形成とネットワーク形成をいかにうまく、進めていくか。
3. 事業性(経営合理性)と社会性(公益性)の両立を。
4. 市役所の役割と市民との連携→金融機関も含んだ勉強会の組織化、公共施設の屋根貸し。
5. 意志あるところに道あり。3人よれば文殊の知恵。

24

・「エネルギー戦略シフトと地域自然エネルギー基本条例」は、月刊『自治研』  
2012.7.Vol.54.No634 pp.29-37（自治労システムズ自治労出版センター）をご覧ください。

## 南相馬ソーラーシェアリング コンセプト

# 農地と太陽光発電の共存 による農業再生と地域活性化

2011. 10. 11

エコ&未来エネルギー研究会南相馬

## 南相馬ソーラーシェアリング コンセプト

### 【背景とねらい】

東日本大震災による地震、津波、原子力事故による災害を乗り越え、南相馬市は復興に向けて立ち上がろうとしているが、稲の作付ができないなど農業への影響はいまだに大きい。このようななかで、あらたな産業として再生可能エネルギーへの期待も高いが、農地転用や採算性の課題もあり、その普及の速度を上げるのは簡単でないことが分かりつつある。

また、南相馬市は、海、山、川などの自然に恵まれた地域であったが、震災後は観光客も激減し、地域の活性も失われつつある。震災から一年半が経過しているが、市民の間にはなかなか進まない復興に苛立ちを感じたり、無力感を味わっている人たちも増えている。

このような状況から脱却するために、農地と再生可能エネルギーを共存させることにより農業を再生し、かつ、都市部との人的交流を復活させて、地域を活性化しようとするのが本提案である。さらに、この取組みを通して外部の人たちに南相馬を再認識してもらい、記憶の風化も防ぎたい。

### 【具体的取組み】

1. ソーラーシェアリングにより、農地を農作物と太陽光発電の双方に利用する
  - ・ 太陽光発電パネルを一定間隔に配置し、農地に光が当たるようにする
  - ・ 農作業に支障のない高さ(コンバインが作業できる高さ)にパネルを設置する
  - ・ 農業を継続するため、農地転用を求められない範囲でパネルを設置する
2. 光合成の光飽和点の考え方を活かし、最適な農作物を栽培する
  - ・ ソーラーシェアリングに適した農作物と栽培法の選択
  - ・ ハウスによる作物栽培
  - ・ 花卉類などの栽培
3. 地域特産品、観光などによる人的交流の拡大
  - ・ ソーラーシェアリング作物の特産品化、ブランド化
  - ・ 見学、体験を通じた都市部住民との人的交流
  - ・ 被災地の暮らしや生き方を外部の人にじかに知ってもらう

## 南相馬ソーラーシェアリング コンセプト

### ソーラーシェアリングの基本概念

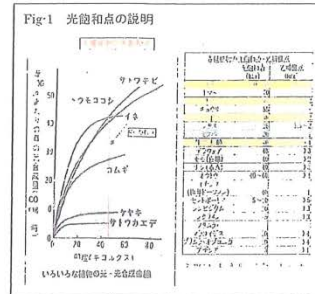
#### 太陽の光を、作物の生育と、発電とで分かち合う

##### ■ 植物は生育に適した太陽光を当てれば良い

多くの植物や動物に太陽光は必要なものですが、強すぎれば有害であり、とりわけ水分がなければ死に直結する場合があります。

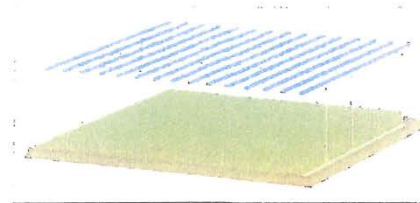
ゆえに多くの動物は穴の中、水中、森の中に生活の場を求めており、植物もまた葉を茂らせることによって大部分を日影にしてどうにか生き続けることに成功してきました。

植物の光合成と光の強さの関係を表す特性においては各作物には一定の光の強さ以上の光は光合成量の増大にほとんど貢献できないことを示しています。この光合成量がほぼ一定になる光の強さをその植物の光飽和点と呼びます。この飽和点以上に、光を当てても収量は増えません。



##### ■ 太陽光パネルを疎らに配置し光合成と両立させる

水田や畑地、牧草地、内水面、内海面等でなされているあらゆる作業や農業機械の使用に支障のない高さに棚を作り、棚の下部で行われる作物の生産等の業務に支障が生じない範囲の太陽光(剰余の光)を利用出来るように棒状の発電素子を間隔を開けて列べ発電を行う



## 南相馬ソーラーシェアリング コンセプト

### ■ メリット

- ・田畑と発電が両立
- ・農作物＋売電で収入倍増
- ・お金が地域で循環する
- ・みんなの知恵と工夫を活かせる
- ・新たな取組みで注目が集まる
- ・防虫、防鳥ネットの取り付け容易
- ・農地転用を伴わずにソーラー設置可能

### ■ デメリット

- ・イニシャル投資が必要
- ・ソーラーのメンテナンス
- ・農作業に若干の不便さ
- ・農作物によっては若干の収量減

### 【参考】先行事例

千葉県市原市  
CHO技術研究所

出典: CHO技術研究所資料



実証試験1号機



実証試験2号機

三重県

出典: 全国農業新聞  
2011年9月28日



伊賀市: 和田さん



菰野町: 小塚さん

---

## 総研レポート 24 調二No.3

発 行 (株)農林中金総合研究所 調査第二部  
〒101-0047 東京都千代田区内神田 1-1-12  
電 話 03-3233-7760

---

本誌に掲載の論文、資料、データ等の無断転載を禁止いたします。