

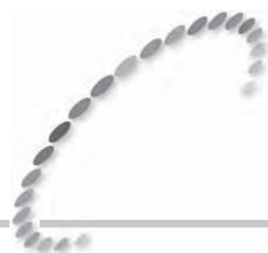
特別区議会議員講演会(平成23年度第2回)

「未来のエネルギー社会づくりに向けて」 講演録

講師：NPO法人環境エネルギー政策研究所
理事 主席研究員 松原弘直

日時 平成23年11月8日(火)・9日(水)
場所 東京区政会館20階会議室

公益財団法人 特別区協議会



目 次

	頁
講 演 録・・・・・・・・・・・・・・・・	1
質 疑 応 答・・・・・・・・・・・・・・・・	22

この講演録は、平成23年11月8日に行われた講演の
内容を集録したものです。

皆さん、こんにちは。環境エネルギー政策研究所からまいりました松原と申します。本日はこのような貴重な機会をいただき、まことにありがとうございます。「未来のエネルギー社会づくりに向けて」というお話をさせていただきますけれども、3・11の東日本大震災と原発事故を受けて、皆様方のエネルギー問題への関心は非常に高まっていて、日本のエネルギー政策をこれからどうしていくかというところまで、多くの皆さんの関心があるということをひしひしと感じています。そういう中でこれから私たちの未来のエネルギーについてどういうふうに考えていけばいいのか、どういうふうに未来のエネルギー社会づくりに取り組んでいけばいいのかというところのご参考になればということで、お話をさせていただきますたいと思います。

それでは、お手元の資料をご参照いただきながらお聞きいただければと思います。

最初に私どもの研究所のご紹介をさせていただきます。環境エネルギー政策研究所はNPO法人という形になっております。10年ほど前に設立いたしまして、ずっと自然エネルギーの普及、それから政策提言等を行っております。所長は飯田哲也ということで、最近、テレビや雑誌等のメディアに出ることがだいぶ多くなっております。自然エネルギー関連だけではなくて、原子力の問題に関してもいろいろ提言等を行っております。そういう中で、最近、国の委員会、総合資源エネルギー調査会の基本問題委員会の委員にも就任しております。3・11の前はなかなかそういうエネルギー政策を審議する場に呼ばれる機会が少なかったということで、国もエネルギー政策を転換しようとしているんだなということを感じます。

私どもの研究所は大きく3つの柱を掲げて活動を行ってまいりました。1つ目は自然エネルギーの普及です。これについては10年ほど前に自然エネルギー促進法というものをつくろうという活動がございまして、最終的には実現しなかったのですが、そうであれば自分たちでできる仕組みづくりをしようということで、ずっと取り組んでまいりました。その1つとしてグリーン電力証書、あるいはグリーン熱証書という仕組みがありますけれども、自然エネルギーの価値を証書のようなものにして取引きをする、そういう制度づくり。あるいは、市民出資と呼ばれるもので、市民の方からお金を出資していただいて自然エネルギーの事業を増やす、そういう仕組みづくり。それから、各自治体あるいは地域で自然エネルギーの事業に取り組むための拠点づくりです。そのために欧州から始まった地域環境エネルギー事務所という取り組みがあるんですけれども、そういうものの日本国内での仕組みづくり。そういうことにこの10年ほど取り組んでまいりました。

それから、2つ目はエネルギー市場の適正化ということで、ご存じのとおり日本は東京電力をはじめ、電力については大手の電力会社がほぼ地域独占でやっているということもございますけれども、そういう中で自然エネルギーを普及させるためにはどういうエネルギー市場が必要なのかとい

うことの研究、あるいは政策提言をずっと行ってきたしております。例えば自然エネルギーに対する社会的合意形成という観点で、地域に自然エネルギーを広めるために、地域の方といかに合意形成をしていくか。例えば風力発電の騒音問題等が起きないようにするにはどうしたらいいか、そういうような研究、提言を行ってきたしております。それから、持続可能なエネルギーファイナンスということで、自然エネルギーを広めるためのお金が回る仕組み、地域にお金が回る仕組みをいかにつくっていくかというようなもの。それから、自然エネルギー政策プラットフォームという仕組みでは、これは後でご紹介しますが、自然エネルギーの業界団体の方とネットワーク組織を組みまして、自然エネルギーの普及のためのいろいろな提言を行っております。

3つ目の柱は気候変動政策ということです。福島第一原発の事故が起きる前は、エネルギー問題といえますと地球温暖化問題と密接に絡み合っていて、今でももちろん密接に絡み合っているわけですが、自治体の環境政策としてはこれが大きかったんじゃないかと思います。そういう中で政策づくりのためのいろいろなご支援やアドバイザー的な活動をずっと行ってきたしております。

こういう3つの柱をメインに今まで活動をしてきた団体なんですが、3・11の大震災、それから原発事故を受けて、私たちの研究所としても早急に何らかの提言をしなければいけないということで、この半年ほど幾つかの提言を出してきております。

最初に出したのは3月23日で、『「無計画停電」から「戦略的エネルギーシフト」へ』というタイトルの提言です。今年の3月にあった計画停電について、電力会社は計画的に停電が行われたと言っておりますが、非常に困った人も多かったということで、私どもの研究所は一種の「無計画停電」ではないかと言っております。この夏の電力はどうなるのかということも踏まえて、いろいろな電力需要の試算等を行っております。さらに、短期的な問題を超えて、長期的に日本全体のエネルギーをどう考えていけばいいのかということで、「戦略的エネルギーシフト」という提言も盛り込んでいます。これは後で紹介します。

それから、4月には、国の原子力政策をいかにしていくかということで『3・11後の原子力・エネルギー政策の方向性～2度と悲劇を繰り返さないための6戦略～』という提案をしています。

5月9日には、東北の復興に当たって風力や地熱、小水力など豊富な自然エネルギー資源を十分に活用すべきであるということで、『東北復興エネルギー戦略～2020年東北・自然エネルギー100%プラン～』という提言を出しております。

5月13日には、東京電力の賠償問題について、最近ニュースでよく出ておりますけれども、これをどうすべきかということで提言を行ったりしています。

あと、5月の時点で、再生可能エネルギーの電力の全量買取りの法律をぜひ成立させるべきだと

いう提言も出しております、最終的には8月に国会で可決され、来年7月からスタートします。

この提言の1つ、『東北復興エネルギー戦略』では、東北地域は、ご存じの方も多いかと思うんですけども、自然エネルギー資源が非常に豊富だということで、現在も風力発電、地熱発電、水力発電が盛んに行われておりますが、これをさらに発展させて、例えば2020年頃までに東北地域を自然エネルギー100%というような社会にできないかというような提言をしています。ただ、そのためには様々な政策、対策を行わなければいけないということで、例えば再生可能エネルギーの全量買取りの法律をもっと柔軟に運用して、地域特別ルールのようなものをつくって買取価格の上乗せができないか。それから、東京電力・東北電力・北海道電力がそれぞれ管理している送電網、そういうものを一体的に運営して、もっと自由に自然エネルギーの電気がやりとりできるようにできないか。そういうような政策の提言もしたりしております。

それから、被災地支援ということで、これは短期的なプロジェクトとしてスタートしたんですけども、被災地に自然エネルギーを届けようということで、「つながり・ぬくもりプロジェクト」というものを、私どもの研究所が事務局になりまして、25ほどのNPOとかいろいろな団体が集まってプロジェクトを行っております。実際に7月の段階で太陽光のパネル、これは比較的小さなもので、蓄電池付きのものもあるわけですけども、そういうものを40カ所ほど、それから、東京都の「ぐるっと」という、太陽熱を中心に自然エネルギーの普及活動をしているNPOの方が中心になって、太陽熱温水器を被災地に届けようというような取り組みを14件ほど、それから、バイオマスということで、まきを燃やすようなボイラー、しかもこれはトラックに載せて移動できるというようなものを現地に届けて、避難所にお風呂を提供するというような活動も行っております。こういうようなことを短期的に緊急対策としてやってきたんですけども、復興のためにもこれをもう少し続けていこうという動きになっていまして、今後2年、3年といった比較的長期的な視野で活動を続けていくことになっています。このための資金は基本的には市民の方からの寄附、あるいは企業からの寄附で賄うという活動をしております。

それから、3年ほど前に「自然エネルギー政策プラットフォーム」というネットワーク団体を立ち上げて、様々な自然エネルギーの業界団体に参加していただき、様々な提言活動を行っております。例えば風力発電につきましては、日本風力発電協会というところが国内では一番大きな業界団体になります。それから、最近注目されている小水力発電のための全国組織ということで、全国小水力利用推進協議会というところがございまして、太陽熱の普及を行っているソーラーシステム振興協会、地熱については日本地熱開発企業協議会、これはずっと地熱発電の開発を行ってきた業界団体です。それから、同じ地熱なんですけれども、地中熱ということで、これも最近、都内でも

けっこう注目されていまして、地下の安定した熱を冷暖房とか給湯に使うということで、スカイツリーなどで実際に使われているわけですが、そういう技術を促進・普及するための地中熱利用促進協会にもご参加いただいています。それから、日本の豊富な森林資源を活用しようということで、日本木質ペレット協会、森林資源から出てきた端材をペレットのようなものにしてストーブとかボイラーで使う、そういうものを普及している団体にも参加していただいて、3年ほど前から活動しております。「自然エネルギー政策ポータルサイト」というサイトを立ち上げて、これは私どもで運営しているんですけれども、様々な情報発信を行っています。

今までは任意団体として運営されてきたので、もっと本格的な活動をしようということで、法人化を進めていまして、今年、「一般社団法人日本再生可能エネルギー協会」として発足しております。現在は環境省の事業の1つで、再生可能エネルギー地域推進体制構築支援事業、これは各地域の再生可能エネルギーを推進する拠点づくりをやるという事業なんですけれども、その支援業務を受託して活動したりしています。

以上が私ども研究所の活動の一端のご紹介になります。

ここから本論に入るわけですが、まずエネルギーの問題を考える上で、今、地球全体で起きている様々な環境問題を見逃すことができないということです。その関係性を図にあらわしております、左側のほうに「地球温暖化（気候変動）」と書いてありますけれども、地球温暖化の原因となっているのは、私たち人類が社会経済活動をして出てくる温室効果ガス、CO₂ のようなものです。それによって地球温暖化が起こり、さらに気候変動が起きるというふうに言われています。実際に気候変動ということでは、様々な異常気象、夏の熱波というのはもう日本でも当たり前になってしまいましたし、冬の大寒波、それから、最近タイで起きている洪水、これは最近日本でも頻発しています。片や別の地域では干ばつで全く雨が降らない。そういう極端な気候が今後頻発するのではないかと。もう実際に世界で起き始めているということが指摘されています。それから、北極の氷だけではなく、グリーンランドの氷、南極の氷が解け始めている。あと、高い山の上の氷河も解け始めて、その下流の地域に様々な被害を与えている。そういうことで地球温暖化により世界的に様々な環境問題が引き起こされているということです。例えば森林が破壊されて生物が絶滅する。私たちに重要な水が不足する。さらに農業への影響、食料が不足する。そういうことが連鎖的に引き起こされているという状況です。

一方、この地球温暖化の原因となっている温室効果ガス、CO₂ はどこから出てくるかというと、石油、石炭、天然ガスといった化石燃料を使うことによって出てくるわけです。こちらのエネルギー問題も最近非常に大きくなっている。最近言われるのは「資源ピーク」ということで、特に有名

なのは「ピーク・オイル」というキーワードです。石油が今後急になくなるわけではないんですけれども、供給量がこれからどんどん減っていくのではないかということが言われ始めています。現在、既に化石燃料の価格が高騰し始めていて、ガソリンの値段も上がっています。あと電力料金も化石燃料の高騰によって上がってきています。この9カ月ぐらいで kW 時当たり約2円ぐらい、家庭の電力料金で言うと1割ぐらい上がってきているというような現状が既にあるわけです。それから、原子力発電は世界的にはもう限界を迎えていると言われてきたんですけども、福島第一原発の事故でそれが明確になった。そういう中で、今日お話をする自然エネルギー、再生可能エネルギーが世界で急成長している。日本ではなかなかまだ実感できないわけですけども、これがこれらの問題に対する救世主になるのではないかということで、期待が高まっているという状況です。ですから、こういう世界全体の関係性をなるべくご理解いただいた上で、今後のいろいろなエネルギー問題を考えていただければと思います。

それで、地球温暖化の問題ですが、先ほど申し上げたとおり、最近、異常気象が頻発しているという状況になっています。台風、アメリカのハリケーンが大型化し、大きな被害をもたらすというのが当たり前になってきていますし、夏の異常高温、冬の異常低温、干ばつ、大雨・洪水なども頻発しています。そしてグリーンランドなどの氷が解けることによって海面上昇が起きて、ツバルのような島国は水没するおそれがある。あるいは日本国内でも標高の低い地域では高潮の被害が出やすくなる。それから、干ばつが続くと、これは中国でも問題になっていますが、砂漠化が進んでくる。人の健康についても、今まで熱帯地方でしか起きなかったような伝染病がどんどん北のほうに上がってくる。日本のような温帯地方にも上がってくるというようなことが起きて始めています。

こういう問題があるわけですから、その原因となっている温室効果ガス CO2 の排出量が本来は減っていなければいけないわけですけども、現実には世界の排出量はまだまだ増え続けています。先進国は、日本もそうなんですけれども、最近の排出量はほぼ横ばいであると言われていますが、特に増えているのは中国のような新興国です。世界の工場ということで、今まで先進国でつくられていたものが海外でつくられるようになって、そちらの国々の CO2 の排出量が増えている。今回のタイの洪水で明らかになったのは、日本の企業がいかに新興国に進出しているかということです。そういう中で日本国内の排出量はそれなりに増えなくなっているかもしれないけれども、世界的には増え続けているということです。

それで、今、気候変動に関する国際的な交渉を進めようとしているんですけども、なかなか進まないという状況があります。交渉の中でよく言われるのは、2050 年までに CO2 の排出量を 1990 年の半分にすべきだという点ですから、数年後にピークアウトして、2050 年までには半分まで減

らさなければいけないということになります。

それから、エネルギーの問題ですけれども、「ピーク・オイル」というキーワードが最近よく言われます。世界の石油の生産量は戦後一貫して増えてきたわけですが、中東などでどんどん油田の開発を行って、生産量が増えてきたという経緯があります。石油ショックの頃にそれがいったん小休止しましたがけれども、その後また増え続けて今に至っているわけですが、今、石油の生産量は実はピークを迎えているのではないかということが言われ始めています。2008 年に石油の値段が非常に上がったときがありましたけれども、あれだけ値段が上がったときにも生産量はほとんど増えなかったというようなデータもあります。そういうことで、今後増えないのではないか。むしろ減っていくのではないかという予測が出ているわけです。

問題は石油の生産量が減ったときに何が起きるかということです。まず起きるのは、今既に起きていますけれども、値段がどんどん上がってきます。値段が上がっても供給量が追いつかないということになれば、そのギャップを埋めるために新たな代替エネルギーを探す。これももう既に始まっています。その1つが深海の石油で、去年メキシコ湾で大きな事故がありましたけれども、深海の石油を無理やり使うと、大きな環境問題のリスクがあります。それから、例えばカナダでタールサンドと呼ばれるような、環境に非常に負荷のかかる石油の原料を使う。あるいは、豊富にあると言われる石炭を液化して使う。技術的には既にできるわけですが、そういうことを無理やりやる。これらの方法も非常に環境への負荷が高いということが言われています。ですけれども、需要と供給のギャップを埋めるためには環境への負荷が高いものでも使ってしまうおそれがあるということです。供給量が減るのであれば、本来的には減ったなりに使う量も減らしていくということが求められるわけですが、世界全体でまだまだ石油を使いたい国があるということで、そのギャップをどうするのかということが課題になっているわけです。

日本は化石燃料についてはほぼ 100%輸入しているということで、さらに厳しい見方があります。それは経済的な問題で、化石燃料を輸入するために日本が海外に支払っている金額を見ますと、2008 年に石油価格が非常に上昇したときに払った金額は約 23 兆円で、これは日本の GDP 全体の約 5%に相当します。リーマン・ショックの後、この金額は若干下がっていますが、ここに来てまた上がり始めています。問題は、将来、価格が一体どこまではね上がるのかということですが、これは専門家でも予測は難しいと言われていています。過去の化石燃料の金額に関する予測はことごとくはずれていまして、将来の予測というのは全くあてにならない。1つ言えるのは、基本的には上がる方向であろうと。でも、どのくらい上がるかというのは誰にも予測できない。そういう状況になっています。ですから、日本は化石燃料の輸入をいかに減らすか。いかに海外の化石燃料に

依存しないエネルギーを目指すのかということが課題になります。

日本のエネルギー供給構造はどうなっているかという、資源エネルギー庁が出している「エネルギー白書」にデータがあります。この白書は通常は毎年6月に発行されるんですが、今年は10月に入って発行されました。原発の事故を受けて国全体のエネルギー政策が変わるということで、内容の見直しを行ったために6月には発行できなかったということです。10月に発行された「エネルギー白書」を見ますと、従来発行されていたものとはだいぶ内容が変わってきています。1つは、原子力政策を大きく変えていこうというところをある程度盛り込んできている。まだ本格的には入っていませんけれども、エネルギー政策を変えるんだという方向性が少し見え始めていますので、興味のある方はごらんになっていただければと思います。この白書からのグラフを見ますと、2008年度の段階で石油が約4割、石炭が2割、天然ガスが2割、原子力発電が1割という一次エネルギー供給に占める割合になっています。これは発電だけではなくて、燃料とか、工場で使うような熱とか、全部を含めたエネルギーですから、このような割合になります。

さかのぼりますと、高度成長の頃は石油がエネルギー供給全体の7割を超えていた時期もありましたけれども、その後、石油ショックがあつて、エネルギー供給を多角化しなければいけないということで、海外の石炭や天然ガスを導入してきたわけです。それもほとんど輸入ですから、日本のエネルギーの8割はいまだに海外の化石燃料に依存しているということです。国の政策としては国産のエネルギーを増やさなければいけないということで、そのために行った政策が原子力発電ということです。原子力発電の燃料となるウランは海外から輸入していますけれども、国内でそれを原子炉で燃やして、核燃料サイクルで回していく。それによって純国産のエネルギーになるんだというのがこれまでの国の政策だったわけです。それで原子力発電を1割ぐらまで増やしたわけですが、この福島第一原発の事故によりこの原子力政策が破綻しているという状況が明確になりつつあります。化石燃料、原子力以外のエネルギーはどうかといいますと、大規模な水力発電が大体3%、あと3%ぐらい国内でエネルギーが生まれているというのを足せば、6%ぐらいは国内産のエネルギーかなというような統計が出ています。

これを日本のエネルギー自給率のグラフを見ますと、戦後まだあまりたっていない時期、高度成長の前は国産の石炭を使っていた時期がありましたので、自給率が6割近い時期もありました。ところが、その後、安い石油を大量に輸入するようになり、エネルギーの多角化もあり、そのほとんどを海外のエネルギーに依存したものですから、最終的には自給率が4%に下がっています。国の政策として原子力を純国産エネルギーということで位置付けて、その数字を見ると18%とかいう数字に見えたりしましたがけれども、実際は国の核燃料サイクル、六ヶ所村の再処理工場とか、高速

増殖炉「もんじゅ」とか、こういうものがことごとく失敗しています。それから、福島第一原発の事故を受けて、原子力を純国産のエネルギーにということは到底できないということを考えれば、ふたを開けてみれば日本のエネルギー自給率は結局4%しかないという形になります。

前のスライドで国産のエネルギーが6%と申しましたが、国産のいわゆる自然エネルギーの数字というのは、国のほうでもきちんと統計を取っていないんです。これはちょっと驚くべきことですけれども、そういう状況もありまして、4%なのか6%なのかという、ちょっとあいまいな数字ですけれども、大体そのぐらいしか国産の自然エネルギーはないという状況になっています。

それで原発事故が起きてしまったということで、皆さんもよく新聞、雑誌、テレビ等でいろいろな情報をお聞きになって、様々なお考えがあるかと思いますが、1つ私が大きな問題だと思うのは、これまでの国の原子力政策は、こういう大きな事故が起きる前提に立っていなかったということです。いわゆる安全神話ということで、事故は起きないんだという前提でいろいろなことが決められてきた。その1つの例として、SPEEDIという放射性物質の拡散予測のシステムがありまして、その試算自体は事故直後に行われたんですが、最終的に避難等の役に立てられず、約1カ月後にやっと公開されたというようなことがあります。これは事故が起きるということは想定されていなかったということを示しているんじゃないかと思います。

それから、放射性物質の広範囲の拡散状況が国からなかなか出てこなかった。福島県内のデータはわりと早めに出てきましたけれども、さらに広い範囲の放射性物質の拡散というのは、市民団体や市民の方々が自主的に放射線計を使って集めたデータが先に発表されたりしてきたわけです。やっとここに来て国も測定を始めて、この数カ月、航空機モニタリングということで、100mぐらいの上空からヘリコプターで都道府県ごとに測定するということを順次やっていますけれども、この発表を見てわかるのは、放射性物質は同心円状に拡散するのではなく、様々な地形の条件、気象条件によって、栃木県、群馬県まで広範囲に広がっていったということです。まだ測定されていませんけれども、長野県とかそういうところまで広がっている可能性がある。それから、茨城県、千葉県、東京都東部に放射性物質のホットスポットと呼ばれるところが出てしまったというような状況になっています。

さらにそれを世界全体で見ると、フランスの研究機関がコンピューターでシミュレーションした放射性物質の拡散の状況が出ています。これを見ますと、放射性物質がアメリカのほうまで飛んでいっているというようなことまで言われています。

それで今、原子力発電所を今後どうしていくのか、国の原子力政策をどうしていくのかということが、国レベルだけではなく、国民全体で議論が始まっているという状況です。これからの原子力

発電に対しては、様々なシナリオが考えられるわけですが、幾つかのシナリオをグラフにしてみました。1つは、大震災と原発の事故で稼働している原発がかなり減っていますけれども、そういった状態から、40年たった古い原発は廃炉にする。新しいものはつくらないということを決めれば、原子力発電所は減っていく。それでも2050年まで残る形になります。それに対して、ドイツは2022年頃までに原子力発電所は全部廃止するということを国が政策として決めています。日本もその様な政策をとれば2020年に全廃できるシナリオもある。さらに、現在、定期点検に入った原発がどんどん止まっていて再稼働は難しい状況になっていますけれども、それがそのままいくと、来年2012年にはすべての原発が止まる。再稼働ができなければそのまま原発は動かないということになりますけれども、はたして日本の原子力政策はどういう方向に行くべきなのかということが、恐らくこの半年から1年ぐらいで国全体で議論され、決まっていくべきではないかというふうに考えています。

また、短期的には電力の供給はどうなるかということですが、この夏の節電の状況を皆さんも新聞やニュースでごらんになったと思いますけれども、基本的には電力は間に合った、大丈夫だったということです。1つの大きな要因としては、企業あるいは家庭の節電への努力が浸透し効果を上げたということ、それから、東京電力も火力発電所、水力発電所、それから、同じ水力ですけども揚水発電所と呼ばれるものを十分に活用してピーク時の電力を供給したということで、最終的にはこの夏は足りたということです。東北電力のほうは一部で供給がぎりぎりになった時期もありましたけれども、東京電力から電力を融通して間に合ったということです。

それで、今問題になっているのはこの冬と来年の夏で、来年の夏にはすべての原発が止まるのではないかとされていますけれども、そういう中ではたして電力が足りるのかということが言われ始めています。私どもの研究所でも幾つかの試算をしているんですが、結論としては、きちんとした節電、省エネ対策、それから、既存の発電所での電力会社側の十分な供給があれば、原発が全く稼働しない状況でも、電力ピーク時に10～20%程度の節電で電力は足りるのではないかと思います。一番厳しいのは原子力発電所の数が多い関西電力で、これについてはきちんとした節電をしないと足りない時期もあるんじゃないかということが指摘されていますけれども、関西電力のほうもこの冬は企業や家庭に10%の節電を要請すると言っていて、それさえ守られれば今年の冬は何とかなるんじゃないかと思います。来年の夏はもうちょっと厳しいことが言われるかもしれませんが、基本的には企業を中心とした節電、省エネと他者からの電力融通で乗り越えられるのではないかとこのように考えています。

実は、世界の原子力発電所は戦後一貫して増え続けてきましたけれども、1970年代にアメリカ

のスリーマイル島で大きな事故がありまして、経済的にも成り立たないということで、アメリカ国内の原子力発電所の新規設置はできないという状況になりました。それから、1980年代には旧ソ連のチェルノブイリで大きな事故がありまして、これによってヨーロッパを中心に原発をつくらないということで、ドイツのように脱原発を決める国が増えてきています。実は世界的には1990年頃から原子力発電所はあまり増えていないんです。世界の原発の累積導入量は1990年以降ほとんど横ばいになっています。2010年の段階で世界の原子力発電所は437基で、そのうち約8分の1の54基が日本にあったということです。最近、これだけ地震の多い国に原発をつくったのは日本だけだと。なぜそんなにたくさんつくったのかと世界から言われ始めています。そういう中で世界の自然エネルギーはこの10年ほどで急成長しまして、発電については原子力発電所の設備容量を昨年抜いたというニュースも聞こえてきています。ですから、原子力発電所は横ばいで増えないという状況ですけれども、自然エネルギーはまだ増え続けている。

これは世界の発電設備の毎年の増加量を示したグラフですが、この増加量が一番多いのは風力発電です。毎年増え方が増えているという状況ですから、いかに急成長しているかということがわかります。それから、太陽光発電も同じように増え方が増えている。一方、原子力発電につきましては、以前は増えている年もありましたけれども、最近は全く増えない、あるいは減っている年もあるということで、今後は基本的には減る方向だろうと言われています。

では、今後、私たちの未来の社会はどうすべきかということを考えていきたいわけですが、そのためのヒントとなる本をご紹介します。40年前に出た『成長の限界』という本があります。当時、日本も世界も高度成長期で、そういう中で成長には限界があるということを指摘した本なんですけれども、その中に2000年を真ん中にして両端100年ずつをプロットしているグラフがあります。高度成長の時代は人口がどんどん増え続け、それに伴って工業生産が増えて食糧生産も増えるという時代がずっと続いてたわけなんですけれども、それによってエネルギー資源、天然資源をどんどん消費して減らしていった。一方で土壌汚染、海洋汚染、大気汚染、それから、地球温暖化を引き起こしている温室効果ガス、放射能汚染といったさまざまな汚染が世界的に広がっている。これが続くと将来どうなるかということをコンピューターでシミュレーションしているわけなんですけれども、どこかで一気にがくんと落ちるのではないか。これがまさに「成長の限界」ということになります。アメリカの環境学者、レスター・ブラウンが最近出した本で、『世界は崖っぷちに立っている』“World on the Edge”という本がありますが、まさに今、私たちは崖っぷちにいないのかということを感じるわけです。ではどうするのか。崖っぷちをそのまま転がるわけにはいかないので、どこかで持続可能な社会に変えていくんだということを『成長の限界』の本の中

では指摘をしています。

持続可能な社会を考えるヒントとなる手法ですけれども、未来を予測するためにどうするか。通常は過去、現在の既にある実績に基づいて将来を予測するという「フォアキャスティング」が当たり前のやり方で、今までもよくやってきたやり方です。そうではなくて、変えるべき未来がある、未来の理想的なエネルギー社会がある、あるいは地球温暖化の対策が十分できた社会、持続可能な社会がある、そういうことをまずビジョンとして描いてみる。そこから「バックキャスティング」という形でさかのぼって考えてみる。こういう手法が今後重要ではないか。このバックキャスティングという手法は、ここ2〜3年、日本政府や自治体の長期ビジョンづくりでも取り入れるようになりました。2050年の長期目標を立てるとなると、バックキャスティングをやらないと立てられないような目標なんです。例えば温室効果ガスを80%減らす、自然エネルギーを100%にする、そういう未来を描くのにこのバックキャスティングという手法が有効だということです。

最近、欧州や世界の自然エネルギーを100%にしようというシナリオやビジョンが注目されています。4〜5年前まではこういうことを言う人はほとんどいなかったんですけれども、まずヨーロッパのほうでこういうシナリオが出始めました。ヨーロッパでは自然エネルギーの普及が本格化していますので、それに基づいて100%というシナリオも可能ではないかと考え始めているわけです。それから、世界全体で見たときのシナリオも提案されていて、国際環境NGOのWWFがThe Energy Reportというレポートで、2050年までに世界全体で自然エネルギーを100%にできるんじゃないかというシナリオを出しています。現在はほとんど化石燃料や原子力なんですけど、それをどんどん減らして、さまざまな自然エネルギーを駆使して2050年までに自然エネルギー100%にもっていく。そういうシナリオになっています。

日本でもぜひこういうことを提案していこうということで、私どもの研究所でも、2050年に自然エネルギー100%を目指すようなシナリオ『中長期的なエネルギーシフト』というものを提案しています。これは電力の場合ですが、まず中期的には2020年までに自然エネルギーを現在の10%から30%に増やす。そして電力の消費量を現在に比べて約20%減らす。それから、原子力についてはなるべく減らすということで、2020年にはゼロとしていますけれども、もっと早く減らすという選択肢も当然あるかと思います。残りは当面、化石燃料に頼らざるを得ないということですが、なるべく減らしていく。このようなシナリオをつくりますと、自然エネルギーは、2010年を基準にすると3割ですけれども、2020年を基準にすれば約37%という割合になってきます。そして、2050年までには自然エネルギー100%に持っていく。そういうシナリオを提案しています。

もう少し詳しく言いますと、このグラフは2010年度から2020年度まで1年ごとにプロットして

いますけれども、電力について自然エネルギーを増やす。例えば太陽光発電、風力発電、地熱発電、バイオマス発電、それから、小規模な水力発電を増やしていく。そして原子力は減らしていく。全体の電力消費量も減らしていくようなシナリオになっています。それによって、現状では太陽光は400万kWなんですが、2020年にはその20倍ぐらい、8,1340万kWという設備容量になります。

では、国としては一体どういう目標を掲げるべきなのかということですが、実際には国はまだ明確な目標を掲げていません。去年6月にエネルギー基本計画が策定され、その中には2030年ぐらいまでに電力の20%ぐらいを自然エネルギーにというようなことがちらっと書いてありますが、それをもうちょっと前倒ししようと言ったのが前の菅首相です。菅首相は2020年代のなるべく早い段階で電力の20%を自然エネルギーにしようと。政府の関係者が言った自然エネルギーの導入目標はそこまでです。今、国のほうで、先ほどご紹介した総合資源エネルギー調査会の基本問題委員会等でエネルギー基本計画の見直しを行っているわけですが、ここに私どもの所長の飯田哲也も委員として入っておりまして、そちらでこういう目標を定めていくことになるのか、あるいは、国の国家戦略室で「エネルギー・環境会議」というのを行っていますけれども、そちらでもそういう議論が行われることになろうかと思います。

ですから、来年ぐらいにはこの自然エネルギー等の中長期の目標が出てくるんじゃないかと思いますが、先行しているヨーロッパのほうでは既に高い自然エネルギーの導入目標を掲げていて、電力についてはドイツは2020年には35%以上、スペインは40%という高い目標を掲げています。ドイツは既に18%近くまでいっていますし、スペインは29%近くまでいっています。それから、原発大国のフランスでさえ2020年に27%という目標を掲げていて、ヨーロッパ各国は高い目標を既に掲げているということです。ですから、私どもとしては、日本も37%というようなヨーロッパ並みの高い目標を掲げるべきではないかというふうな提言をしています。

去年10月には自然エネルギーの世界的な動きを感じる国際会議、デリー再生可能エネルギー国際会議DIREC2010がインドのニューデリーで開催されまして、私も初めてインドに行って参加してまいりました。世界各国の再生可能エネルギーに取り組む様々なステークホルダーが集まり、会議のテーマは「エネルギーの安全保障、気候変動抑制、および経済発展のために、再生可能エネルギーを主役として拡大させる」ということで、自然エネルギーを脇役ではなくて主役として拡大させるということがテーマになって、非常に熱心な議論が行われました。ただ、残念だったのは日本からの出席者は少なく、発表もほとんどなく、日本の存在感はほとんどなかったということです。そういう中で日本は今後どうやって国際的な動きの中で存在を示していくのかということが、1つ課題になると思います。そういう中で、国際的な行動プログラムを宣言しようということで、東京都

と横浜市が自然エネルギーに取り組みますよというような意思表明を、この国際的な場でしたということもございました。

それから、国際的な動きとして1つご紹介しておきたいのは、「国際再生可能エネルギー機関」(IRENA)というもので、これはエネルギーの国際機関としては3つ目になります。一番最初にできたのはIAEA(国際原子力機関)で、最近よくニュースに出てくる原子力の国際機関が1950年代にできました。次にできたのはIEA(国際エネルギー機関)で、1980年代にできました。そういう中で再生可能エネルギーに関する正式な国際機関はIRENAが初めてだということで注目しています。日本も加盟していて、世界147カ国が既に参加しているという状況です。

それから、世界の自然エネルギーに関する取り組み、流れを紹介した『自然エネルギー世界白書』が毎年発行されています。今年も7月に発行されたんですけども、残念ながら英語版しかなくて、現在、私どもの研究所で翻訳をしております。今年中には翻訳を終えて、それを皆さんにお届けする予定にしています。そうになりましたらぜひ私どものホームページからダウンロードしていただければと思います。

自然エネルギーの世界的なマーケットはどのぐらいの勢いで増えているかというと、2008年には約1,000億ドル、去年2010年の段階で約2,100億ドル(約17兆円)に達しています。ただ、その中で日本のマーケットが占める割合は大体1.5%ぐらいで、非常に小さいということです。大きいのはヨーロッパのマーケット、それから北米のマーケットで、アジアのマーケットも大きいんですけども、日本はそのうちの一部でしかないということです。世界の自然エネルギーに関する企業の株式時価総額と、日本の大企業の株式時価総額とを比較しますと、世界の自然エネルギー企業は単独で日本の大企業と肩を並べるだけの規模を持っているということがわかります。

それから、自然エネルギーは働く場を提供できるということで、ドイツは2006年には26万人だった自然エネルギーによる雇用者の数が、2010年には37万人まで増えました。

では、日本で自然エネルギーはどれだけ普及できる可能性があるのか。可能性のある自然エネルギーのリストがこちらです。1つ目は太陽光ですが、今まで国はこれを積極的に後押ししているので、今後も日本国内でどんどん普及するだろうということです。それから、太陽熱は石油ショックの後に日本でもだいぶ普及したのですが、その後ちょっと下火になってしまったという経緯があります。ところが、最近、見直しが進んでいまして、例えばガス会社が給湯器とセットで太陽熱を普及させようという、そんな動きが出始めています。それから、太陽熱発電も注目されていまして、これはもともと日本で開発された技術なんですけれども、世界的に普及できるのではないかと注目されています。それから、世界的には風力発電が爆発的に普及しているわけなんですけれども、日本で

はまだそれほど普及していません。日本でも北海道、東北、九州のほうではまだまだ大きな導入ポテンシャルがあると言われています。さらに、洋上風力も入れるとかなり導入ポテンシャルが上がって、日本全体の電力を賄えるぐらいの量があるんじゃないかと言われています。それから、バイオマスは、日本の豊富な森林資源を活用することによって、熱利用や発電ができる。すでに一部で行われていますけれども、もっと本格的にできるんじゃないか。水力発電については、日本では大規模なダム式の水力発電はほぼ開発が終わっていますけれども、小水力発電はまだまだ開発できるということで、今、各地域で取り組みが始まっています。それから、火山大国である日本は世界第3位の地熱資源があり、地熱は古くから温泉のようなところで熱利用されてきたわけですが、それを発電に利用するという取り組みをしてきています。この10年間はちょっと停滞気味だったんですが、最近見直しをしていて、日本の豊富な地熱資源をもっと活用できるんじゃないかということが言われ始めています。それから、日本は海に囲まれているということで、海洋エネルギーとして波のエネルギー、潮の満ち引き、海流などのエネルギーの活用がもっと進むべきだろうということが言われ始めています。そういうことで、実は日本は自然エネルギー資源大国であるということが言えるのではないかと思います。何故か今までは普及が進んでこなかった。日本は技術もあり、資源もあり、お金もあり、人もいるということで、あとは政策、仕組みだということです。

実は私どもの研究所が中心になって、日本の状況をまとめた『自然エネルギー白書』というものを2年ほど前からつくっています。これは、国のエネルギー白書は自然エネルギーについてきちんと取り上げていないということに気がつきまして、それなら自分たちでつくろうということで始めたプロジェクトです。今年は震災の起きる前日、3月10日に発行いたしました。来年3月ぐらいには2012年版をぜひ出したいということで、今、準備を始めているところです。この2011年版には3・11の震災の影響については全く書いてございませんので、恐らく2012年版は3・11後の様々な影響を取り上げた形になるかと思っています。

日本の自然エネルギー政策がいかに遅れているか、課題を整理した表があるんですが、1つは経済的障壁ということで、コストが高いということだけがクローズアップされて、そのために電力会社が積極的に取り組んでこなかった。あるいは、取り組んでいる事業者から電力会社のほうでちゃんと電気を買ってあげなかったとか、いろいろなことがありまして、普及が進んでこなかったということです。

そういう中でやっと日本でも自然エネルギーを普及させるための本格的な法律、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」が8月に国会で成立しまして、来年7月からスタートすることになっています。ただ、法律は成立したんですが、まだ決まっていないこと

がかなりあります。かなり大雑把な法律で、こういう制度をつくりますということは決まったんですが、電気の買取価格をどうするのかなど細かいことはこれから決めるんです。この買取価格がこの制度の肝になる部分なんですけれども、第三者委員会をつくって、年明けぐらいから今年度中に決めるということが言われています。従来から私どもの研究所で申し上げていたのは、買取価格を、発電の種別、太陽光、風力、バイオマス、小水力、地熱といった種別ごとにちゃんと決める。それから、発電の規模別にちゃんと分ける。例えばバイオマスであれば燃料の種類によって分けるとか、きめの細かい制度設計が重要であるということを提言しています。それから、住宅用の太陽光は2009年度から余剰買取制度というのが始まっていて、経済産業省やこれまでの審議会の議論ではこれを継続すると言っているんですが、実はこの法律の中には、住宅用の太陽光を全量買取りではなくて余剰買取りしますということは全く書いていないんです。それ以外は全量買取りをしますというふうに書いてあるわけですが、住宅用の太陽光については明確になっていない。経産省のほうは制度が始まる前に政府省令のようなものでそれを定めるというふうに言っていますけれども、私どもの研究所では住宅用の太陽光についても全量買取りすべきだというふうに提言していますし、さまざまな団体がそういう提言をしています。全量買取りというのは自然エネルギー事業をきちんと成り立たせるための1つの大きなポイントになるということです。

この法律が決まる過程でさまざまな政治的な動きがありました。当時の菅首相はこの法律が通ることが退陣の1つの条件だと言ったりしましたが、いろいろな方々の頑張りで最終的には8月に法律が可決されました。審議の過程の中では様々な修正が行われました。当初は買取価格に関しては一律でやろうというような流れだったわけですが、それでは自然エネルギーは普及しないだろうという指摘がありまして、法案の修正が行われて、最終的には第三者委員会で検討することになっています。

自然エネルギーの固定価格買取制度はどういう仕組みになっているかといいますと、ヨーロッパでは発送電の分離が行われていますので、送電網運用者が真ん中にくるわけですが、日本の場合は地域独占の電力会社が基本的には真ん中に来る。電力会社が、例えば太陽光発電、風力発電、地熱発電、小水力、バイオマス等、様々な自然エネルギーの発電事業者から電気を買うということになります。そのときに長期間・固定価格で買い取るというところがポイントになるわけです。長期間というのは15年から20年程度、これはこれから決まるわけですが、それぐらいの期間、買取価格が固定されるわけです。固定価格というのは通常購入している電気の価格よりも高めの価格になっていて、例えば太陽光であればおそらく40円近い、30円以上の価格で、通常、電力会社から買っている電気の値段よりもさらに高い価格で長期間電力会社が買い取るということになります。こ

いうことをやりますと、発電事業者側は新たな発電事業を行う際にも事業計画がきちんと立てられるわけです。それによって金融機関もお金を貸してくれる。あるいは企業みずから発電事業を行う。あるいは市民の方が共同でお金を出し合って発電所をつくるとか、様々な発電事業が可能になるということです。

そのかわり、今までは補助金で自然エネルギーの普及をやってきたわけですが、補助金はなくなります。今までは補助金をもらって、ほとんど建てておしまいというケースがけっこうありまして、回らない風車とか、そういうことが言われたりしましたけれども、これからはそれでは事業は成り立たなくて、電気を電力会社に売って初めてお金が入ってくるということですから、一生懸命、発電する。そういうふうになります。

一方、買取りに必要なお金はどうするのかというと、まずは電力会社で化石燃料を削減した効果を差し引いた上で、家庭あるいは企業からの電気料金に上乗せする。「付加料金」と書いてありますけれども、いわゆるサーチャージということです。その上乗せ価格はどのぐらいになるかということも議論されています。実は一部の太陽光発電の余剰買取は既に始まっています、現状、例えば東京電力の場合で kW 時当たり大体 3 銭 (0.03 円) ぐらいの付加金になっていますけれども、来年度以降、これが徐々に上がってくる。今までは家庭用太陽光とか事業所の太陽光だけでしたが、発電事業用の太陽光（メガソーラー）とか、風力発電とか、地熱とか、小水力とか、バイオマスとかいろいろなものが入って行って、それが増えれば増えるほどサーチャージが上がるということになりますけれども、これは未来への投資ということで、自然エネルギーを増やすための 1 つの意思のあるお金になるのではないかというふうに私は考えています。

実際に固定価格買取制度（F I T）を導入した国と地域は 80 ぐらいあります。日本もこの制度を本格的に入れて自然エネルギーの普及を図っていくことになります。そういう国はすでにたくさんあります。例えばドイツは 2000 年にこの法律を入れまして、最初、自然エネルギーは電力のうち 6.4% だったものが、2010 年には約 17% まで増えています。割合として一番大きいのは風力発電ですが、ほかにバイオマスとか太陽光とかありまして、風力は 2000 年と比較して 4.5 倍、太陽光は 2004 年と比較して 16 倍、バイオマスは 2000 年と比較して 8 倍に増えている。こういう普及の効果があったということです。

再生可能エネルギーの導入を進めるに当たって、ヨーロッパでも社会的な合意形成が重要だということが言われていまして、これはデンマークの国土の中の風力発電の位置を点であらわしたものですけれども、風力発電が全国にこれだけあるということです。デンマークの場合、これだけ風力発電所が建っていてもほとんど苦情はないというふうに聞いています。そのための政策として 1 つ

はゾーニング、風力発電を建てていい場所をあらかじめ自治体等が定めておく。それから、オーナーシップという考え方があります。その風力発電は一体誰のものなのか。風力発電事業は一体誰がやっているのかというところで、例えば各地域の農家の方が自発的にやるとか、市民の方がお金を出し合ってやるとか、地域が主体となってやるような事業を優先するという政策をとって、苦情が出ないような仕組みをしてきているということです。

それから、電力系統（送電網）の問題があります。風力発電、太陽光発電は発電量がある程度変動します。変動する電源を系統につなぐといった際にどういう課題があるのか。日本でもいろいろ検討が行われていますが、実際は導入の割合として 10%から 20%ぐらいの導入であればほとんど問題にならないと言われています。ヨーロッパではさらに導入の割合が高くて問題がないという事例があります。ただ、割合が高くなってくると、送電網全体を自然エネルギーによる発電になるべく合ったような形に変えていく。今まで送電網は大型の原子力発電所とか火力発電所があって、それを一方的に各家庭や事業所に送るということでしたが、これからは双方向で、賢い送電網に変えていく。いわゆるスマートグリッドとか、そういう形に変えていく。あるいは北海道の大量の風力発電の電気を東京まで送るとか、そういうことができるように広域で送電網を整備していく（スーパーグリッド）。そういうことが求められると思います。制度上は例えば発送配電の分離ということも視野に入れて考える必要があるということで、国もそういうことを検討し始めています。

日本の自然エネルギーの実態というか、どれぐらい入っているかということを私どもの独自の推計で出したグラフがあるんですが、2009 年度の段階では、自然エネルギーによる発電量は国内全体の大体 3.5%ぐらいしかない、そういう結果になっています。内訳としては、太陽光 0.3%、風力 0.3%、地熱 0.3%で、合わせて 1%ぐらい、それに小水力（出力 1 万 kW 以下）が 1.5%、バイオマス発電が 1%弱というような内訳になります。ただ、バイオマス発電の 9 割ぐらいはいわゆる「ごみ発電」で、ごみの焼却炉で発電をするということです。そういうものを入れても 3.5%ぐらいしかないという状況になっています。

ところが、それを地域別に見てみると別の見方ができます。私どもの研究所と千葉大学の倉阪先生とで 3 年ほど共同研究をしているのですが「エネルギー永続地帯」という研究がありまして、都道府県別、あるいは市町村別に自然エネルギーの供給量、需要に対する割合、いわゆる「エネルギー自給率」等を数値化しています。このグラフは電力と熱を合わせた都道府県別の割合、それからこの図では市町村別の割合ということで、割合が 100%を超える自治体を緑であらわしています。去年発表したレポートでは 100%を超える市町村が 57 ありました。実は今年 10 月にこれの最新版、速報を発表しているのですが、その中では 60 地域ということで、ちょっと増えました。

都道府県別にみると一番割合の大きいのは大分県で、大きな地熱発電所があります。それから秋田県は風力、地熱、水力があって三拍子そろった県です。以下、富山県、青森県とずっと並んでいますが、残念ながら東京都が一番下です。東京都で自前の自然エネルギーをつくり出すというのはなかなか難しいということと、エネルギーの使用量が多いということで、これはエネルギーの使用量で割り算していますので、割合としてはどうしても小さくなってしまいます。ですから、東京都の様な大都市でやれることは、みずから自然エネルギーの量を増やすということも大事ですが、各地の自然エネルギーを応援するということも重要であるということがわかるかと思います。

太陽光発電について言いますと、この写真は長野県飯田市の保育園で屋根に太陽光パネルを載せています。これはよくある風景ですが、ちょっと変わったことをやっています。パネルは保育園が所有しているわけではなくて、写真を提供してくれた、おひさま進歩エネルギー(株)という会社が所有しています。この地元の会社が保育園の屋根を目的外使用というので借りてパネルを付けて、発電した電気を施設に買ってもらう。それによって発電事業を行っている。しかもパネルを導入するための費用は全国の市民の方に出資をしてもらっている。それから、環境価値をグリーン電力証書として販売する。そういうことをやりながら発電事業を行っているわけです。

太陽光発電の動向ですが、これはドイツと日本の太陽光発電設備の導入量をあらわしたグラフです。2004 年までは日本が世界一の太陽光発電の導入国でしたけれども、ドイツが 2004 年に自然エネルギー法という法律を改正しまして、太陽光発電にも力を入れ始めました。それまでは風力に力を入れていましたが、太陽光にも力を入れ始めて、それによってどんどん導入量を増やして、ついに昨年 2010 年には 1 年間で 700 万 kW 導入したということです。700 万 kW と言われてもなかなかピンときませんが、原発の設備容量で言うと 7 基分、それから、住宅戸数で言うと大体 200 万戸、そのぐらいの規模になります。一方、日本は昨年 1 年間で 100 万 kW 導入しました。日本で年間 100 万 kW 導入したというのは初めてで、それまでは年間 20 万とか 30 万 kW ぐらいでしたから、1 年間で 100 万 kW 導入したというのは日本としても画期的な年だったということです。

それから、風力発電については、こちらの写真の様に北海道や秋田県に市民の方からお金を集めて建てている市民風車と呼ばれるものがあります。風力発電の世界の動向をこちらのグラフで見ると日本が一番下で、少しずつ増えているんですけども、一方で世界では急成長しているということです。最近一番成長しているのはお隣の中国で、去年の段階で日本の累積導入量の 20 倍近く入っています。中国は、新幹線のような感じで国策として海外の技術を全部国産化して、それによって風力発電を国の産業として位置付けているわけです。中国は国土が広いので、なかなか日本の参考にはなりづらくて、参考にするとすればドイツが良いと考えています。日本と同じぐらいの国土

で、同じぐらいの経済規模、人口で、これだけの自然エネルギーの導入を果たしてきている。風の状況、風況も、実はドイツよりも日本のほうが良いというふうに言われているんですが、それでもドイツはこれだけ増やしていますから、日本の参考になるんじゃないかと思います。ドイツが去年出したレポートでは、電力供給の中で占める割合は自然エネルギー全体で 16.8%、CO2 の削減効果は年間 1.2 億トン、産業経済効果は自然エネルギーで年間約 3 兆円、雇用効果は先ほど申し上げたように 37 万人、地域の活性効果も非常に高いということで、自然エネルギーを入れることによって様々なメリットを享受しているということです。

実は、日本も風力発電の導入ポテンシャルは非常に大きいと言われていまして、現在の全電力設備の容量、火力発電とか原子力発電とかすべてを入れたときの容量を超えたポテンシャルがあるということです。特に大きいのは北海道、東北、九州で、陸上もありますけれども、洋上のポテンシャルがさらに高いということです。東京の近くでも洋上に建てればもっと可能性があるんじゃないか。東京電力の管内ですから、関東地方、千葉県沖とかそういうものも全部含めると、洋上に関してはそれなりのポテンシャルがあるという試算が出ています。

風力発電は様々な制約があって今まで普及してこなかったわけですが、その制約を一個一個取り払っていけば、日本でも十分可能性があるということです。

それから、小水力発電ですけれども、原理は簡単で、高いところから低いところに水を流して水車を回すということなんですが、いろいろなタイプがあります。例えば山梨県都留市では市役所の前に昔ながらの形の水車をつくって、市民の普及啓発に役立てていますし、もっとシンプルなものもたくさんあります。

バイオマス発電は、先ほど申し上げたとおり、ごみ発電が一番割合が大きいということで、一般廃棄物、産業廃棄物が割合としては大きいんですけれども、最近注目されているのが木質バイオマスです。木材を製材した過程で出る木屑を使って発電する。そういうものが今注目されています。

それから、発電するだけではなくて、熱として使うために木質ペレットにして、専用のストーブ、ボイラーで使う方法もあります。

地熱発電については、この写真の様に九州にある民間のホテルで地熱発電をやっている例があります。ちょっと珍しいんですけれども、九州に 3 か所だけあります。そのほかの日本の地熱発電はほとんど電力会社が持っていて、主に東北、九州に多くあります。

日本は火山大国ですから、豊富な地熱資源があるんですけれども、そのほとんどは自然公園の中にあるということで、調査さえできないということが続いてきました。これを何とか変えていこうと。あと、調査をする段階でどうしても温泉業者の方が反対するということがありますので、いか

に合意形成をやっていくかということも課題になると思います。最近注目されているのは、これまでは高温の蒸気を使っていたわけですが、もう少し低温の温水、100 度近い温水であれば温泉のお湯を使って発電ができる、そういう技術があります。この温泉熱発電というのが最近注目されていて、今、国内で実証試験が始まっています。

先ほどご紹介した地中熱は、数十メートル地下は夏は涼しく冬は温かいので、これを熱源として使うことによってエアコンの効率が上がるんです。エアコンというのは普通は空気の熱を使うわけですが、そのかわりに地下の熱を使う。都市のヒートアイランドというのはエアコンの排気で引き起こされるわけですが、地中熱を使うとそういうことがなくなるということで、地中熱は実は都市で非常に役に立つ技術ではないかというふうに言われています。

自然エネルギーの熱利用として、太陽熱は、従来はこの様な太陽熱温水器でやっていて、まだその数は多いんですが、今注目されているのはパネルとタンクを別々にしたソーラーシステムというタイプです。これをやることによって屋根の上がすっきりする。太陽光パネルと一緒に並べても違和感がない。それから、タンクを下に置くことによって、給湯器とかさまざまなものと組み合わせができる。最近ではタンクと給湯器を一体型にしたハイブリッド型とか、あるいはエコキュートと組み合わせ仕組みとか、いろいろなタイプのものが出ています。あと、今までは戸建て住宅がメインでしたが、最近では集合住宅、マンションとか、あるいは業務用の施設とか、そういうところで使われるようになってきました。けれども、残念ながら石油ショックの頃にたくさん導入されたものが最近ではちょっと低迷している。これをいかに普及させるか。太陽熱についてはお隣の中国が今、世界一の普及国なんです。中国の大都市、上海などに行くと、あらゆる屋根に太陽熱の機器が付いているという状況です。

我々の研究所は、自治体は自然エネルギー政策にどういうふうに取り組んでいくかということで、今まで様々な提言をしてきて、そのための「自治体グリーン政策の窓」というポータルサイトをつくっていますので、ごらんになっていただければと思います。それから、2年ほど前には普及のための「ローカル自然エネルギー・気候変動東京会議 2009」というシンポジウムも行っていて、自治体がもっと積極的に自然エネルギー政策に取り組むべきだということで、「東京宣言 2009」も採択されています。

それから東京都を中心に九都県市首脳会議というのがありまして、今年6月に国への要請「太陽光発電等再生可能エネルギーの本格的な普及拡大について」ということで提言をしています。主に太陽光発電について書いていますけれども、それ以外の発電方式についても提言が書いてあります。

東京都はご存じのとおり去年から排出量取引制度をスタートさせまして、今、第1計画期間

(2010－2014 年度) で5年平均6 %削減ということになっていますけれども、削減できなければ排出量取引をして達成してもいいですよということで、その制度の中でグリーン電力（熱）証書のような再エネクレジットが使えるということです。ただ、震災の影響で節電がかなり進みまして、第1計画期間については排出量取引をしないで済むのではないかとこの雰囲気があるんですけども、その後、第2計画期間（2015－2019 年度）の5年平均約 17%削減というのはかなり厳しいですから、ここで再生可能エネルギーによるクレジットというのがもっと活用されることになるのではないかとこのふうを考えています。

東京都の政策の1つで、もう昨年度に終わってしまったんですけども、太陽光発電とか太陽熱の機器を住宅で導入した際に、その環境価値を買い取る、そのかわりに補助金を出すという制度がありました。買い取った環境価値をグリーン電力証書とかグリーン熱証書として東京都側で販売する。そういうような政策も東京都ではやっています。

実は、グリーン電力証書というのは 10 年ほど前から始まった民間ベースの仕組みですけども、環境の価値を証書化して、それを取引できるようにしています。この証書を買った企業や個人、あるいは自治体のほうでは、使っている電気を自然エネルギーとみなして使えるという制度で、実際にその取引の量は毎年増えています。

それから、自然エネルギー事業を各地域で行う拠点づくりの話ですけども、地域に拠点をつくるということで、「地域環境エネルギー事務所」という取り組みがあります。自然エネルギーの普及啓発だけではなくて、自然エネルギーの事業を始めるときに相談に乗るとか、拠点を実際につくってみるとか、そういう活動をします。風力発電事業については北海道でスタートした市民風車への取り組みというのがありまして、これが今、全国に広がっています。主に東日本で、東北、それから茨城県、千葉県にもあります。それから、太陽光発電については先ほどご紹介した長野県飯田市の取り組みとか、最近では富山県で市民出資による小水力発電事業が行われています。

そういうことを行う際に重要なのは、地域の様々な主体が一緒に取り組むということです。自治体だけではできないので、市民団体とか、NPOとか、地域の事業者とか、様々な主体が一緒に取り組む。その仕組みづくりを支援するための全国的なサポートシステムが今後重要になってくるのではないかと考えています。

この市民出資による太陽光発電事業の事例として、様々な屋根にパネルを付けて発電事業を行うということで、長野県飯田市を中心に既に百何十カ所に設置して事業が行われています。

また、富山県で行っている小水力発電事業では、約 11 億円の事業資金のうち半分を市民出資で賄うということで、お金はほぼ集まっているというふう聞いています。設備自体の工事もほぼ終

わっているという状況で、来年度から発電が開始される予定です。

地域が主体になって事業を行う場合の大事なポイントとしては、地域でお金を回す仕組みが大事だろうと考えています。地域のお金を地域で回して、地域が潤うようにしていく。そういう中で都市部は電気をたくさん使うわけですから、そこを応援していくという形が成り立つ。地域間連携という言い方をしていますけれども、そういうやり方も必要ではないかと考えています。東京都は地域間連携ということで東北地方と協定を結んで、実際にいろいろな活動を行っています。今、そのための仕組みづくりを私どもの研究所で研究、提言を行っているところです。

最後に、まとめですけれども、未来のエネルギー社会づくりに向けて、まず長期ビジョンをつかって、長期で考えるということがあります。それから、持続可能な社会のための指標を活用する。先ほどエネルギーの自給率のようなものも紹介しましたがけれども、地域のそういう取り組みがわかるような指標も大事だろう。それから、国内外の動向や成功事例をもっと知る。それから、国の環境エネルギー政策を変える。今まで国へなかなかそういうことを言いづらかったわけですが、今まさに国のエネルギー政策が変わろうとしているわけですから、もっとそれに対して声を上げていくということになるのかなと思います。あと、電力供給の仕組みも、今、東京電力はこういう状況ですから、大きく変わりつつあるのではないかな。そういう中でエネルギー需給の仕組みを地域から変えていく。それから、自治体がエネルギー政策を考える、あるいは実施していくということが、これから重要になるのではないかな。あとは市民の方が自然エネルギーを選択し利用できるようにしていく。それから、事業をみずから行う、あるいは応援する。そういう仕組みづくりが求められているだろうと思います。

ちょっと時間をオーバーしましたけれども、これで私のほうからのお話を終わります。どうもありがとうございました。

〔質疑応答〕

< 11月8日 >

【質問】 今回の講演の中では波力発電についてはあまり触れられていなかったと思うんですが、簡単にお伺いしたいと思います。

それから、グリーンエネルギーの中で振動発電が実用化に向けてあと一步のところまで来ているのではないかなと思うんですが、これについて伺いたいと思います。

【回答】 波力発電自体は技術開発が世界的に進んでいますけれども、まだ商用化しているところ

はほとんどないと思います。日本の場合も波力発電自体を研究してみようかという動きはありますけれども、まだ本格的にやり始めているところはないということです。ヨーロッパではイギリスとかあちらのほうでは少しやっているという話は聞きますけれども、日本ではこれからかなと。東京都が2年ほど前に海洋エネルギーに関して研究会を主催して開催していたんですけれども、その中で日本でも海洋エネルギーはもっとできるんじゃないかということで、検討は既に始まっているというふうに聞いています。技術は海外にありますから、それを日本にどんどん取り入れていけばできるでしょうし、日本のメーカーも、こういう技術であれば自分たちでできると言っているメーカーも既にありますので、あとはフィールドですね。実証のためのいろいろな場づくりをどんどんしていけば、やっていけるのではないかと思います。

あと、振動エネルギーとか、今まで使われてこなかったエネルギーは実は身のまわりにたくさんあって、これをどんどん使っていこうという動きは今後たくさん出てくると思います。振動エネルギーもその1つだと思います。大量に供給するのは難しいかもしれませんが、ちょっとしたところに役に立つ。今までは電池を使おうとか、コンセントがあるからいいとかという話でしたけれども、停電がある程度あるような状況になってくれば、非常用の電源をどうやって確保するか。身のまわりのエネルギーをもっと活用しようという動きは当然出てくると思います。

【質問】 私も自然エネルギーを進めていくことは大切だと思っているんですけども、実際にいろいろ視察に行ったりして、高知県梶原町ゆすはらちょうにも視察に行ったんですが、あらゆる自然エネルギーを取り入れていらっしゃるんですが、話を聞いてみると雇用には全くつながっていないという実情があつて、地元の方々の口からもそういう声が出ていました。

あと、今後、買取制度の見直しがあつたときに、電力を買わなくなってしまうかもしれないという不安を抱えていらっしゃる、補助金がものすごく入るので、町で負担するお金は5%で、95%は補助金というような形でこういう政策が進められているんですけども、そういう点、ちょっと不勉強で申しわけないんですけども、様々な問題があるのではないかなと思うんですが、ちょっと経済的な面のお話を伺えればと思います。

【回答】 この10年ほど、日本の自然エネルギー政策というのは本当に遅れてしまっていて、まさに今おっしゃった補助金漬けというか、補助金を出しておけばとりあえずそれなりに普及するだろうということにとどまっていたんです。そういう状況が続いたものですから、意志のある自治体、あるいは事業者はそれなりの取り組みはしてきたんですけども、かなり苦勞されてきたということです。実際に経済的に成り立っているかということ、ほとんど成り立っていないか、あるいはぎり

ぎり何とかなっているというぐらいの感じです。ですから、本格的な雇用が生まれるとかいうところまではいっていない、そういう状況だと思います。今まで全く何もやってこなかったわけではないんですけども、1つの練習というか、地ならしという状況で、日本の場合はこれからが本番だろうというふうに思います。

ですから、買取制度がきちんと機能すれば、長期間、固定価格で買取りされるわけですから、事業としてきちんと採算が取れるという状況になるはずだと。逆にそういう制度にしなければいけないということだと思います。試行錯誤はいろいろあると思いますけれども、それがきちんと回り始めれば、地域ごとに自分たちに合った自然エネルギーをどんどん見つけて、その事業をどんどん起こしていく。地域が主体になってみずから起こしていく。そういうことが今後行えるようになれば、まさにこれからが日本の自然エネルギーの本番ではないかというふうに感じているところです。

【質問】 今お話がありましたけれども、地方でできることと都市でできることは違いますし、私も渋谷区は面積的にも小さいですし、掘り返すと言っても温泉なんていうのは難しいですし、太陽光をやるといっても、今はかなりビルが建ってしまっていて苦しいとか、本当に一部民間のご協力をいただくぐらいしかないんですけども、都市にはどういうふうな自然エネルギーが一番向いていると思われるのでしょうか。

【回答】 都市型の自然エネルギーというところとある程度限られてしまうというのはおっしゃるとおりで、太陽光、太陽熱、地中熱とか、どうしてもそういうものに限られてしまうわけなんです。一方でエネルギーをたくさん使っている消費者の立場があると思うんです。そういう立場から見ると、そのエネルギー、あるいは電気はどこから来ているのかということを考えなければいけない。考えるポイントの1つは使う量で、なるべく賢く使う、なるべく使わないようにするとか、そういうことを考えなければいけないことと、使うからにはその中身を問う。例えばその電気はどこから来ているのか。自然エネルギーから来ているのか、化石燃料から来ているのか、原子力から来ているのか。そういうことをきちんと考えた上で自然エネルギーの電気を選べるようにできないか。自然エネルギーがあるのは自分の住んでいるところではなくて、別のところだと。自分の出身地だとか、あるいは提携しているどこかの地方だとか、そういうところがあればそこを応援するという形も十分あり得るのではないかと。それが東京都の行っている地域間連携の1つの考え方なのですが、そういうことも含めて自然エネルギーを普及させる。ですから、全部自分の地域だけでやるというより、もうちょっと広い目で考えるというのが都市型の自然エネルギーの考え方なのかなと思います。

【質問】 未来のエネルギーというと、エネルギーをイコール電気に換算していくためにはどうしたらいいのかというふうに私には聞こえるんです。中期シナリオを見ても、原子力発電が減ったかわりに太陽光、風力、地熱等で発電するというけれども、実際に天然ガス、石炭、石油等の割合はそんなに極端に減っていないように思うんです。自然エネルギー、未来のエネルギーは電気にすべて換算しなければ成り立たないのか。都市の場合、かなりの量のごみを焼却することによって発電するというのはわかりますけれども、ごみの焼却が進むとごみが足りなくなって、火力発電もできない。そういうところでエネルギーというのはすべて電気に換算しなければ将来とも難しいのか。

私は、もし電気に頼るとしたら、太陽エネルギーはすごく割合が少ないような気がしてしょうがないんです。そういうものをもっと利用すればいいんじゃないかと思うんですけれども、そういう取り組みがあるのかないのか。

【回答】 ご指摘のとおり、電気で考えるというケースがどうしても増えてしまうんですが、自然エネルギーによる熱、太陽熱などをご紹介しましたが、熱も非常に重要だと思います。特に都市の場合、都市ガスを使って調理をしたり給湯したり、いろいろ行っていますが、そういうことをどのようにして自然エネルギーに置き換えていくのかということも大きなテーマになると思います。

もう1つは、自動車燃料、ガソリンや軽油をどうしていくのかということで、これはまだ回答があまり出ていないと思いますが、1つの選択肢としては電気自動車のようなもので、電気にかえていく。あとはバイオ燃料ということで、バイオマスを送送燃料に使っていく。あるいはどんどん公共交通機関に切りかえていく。そういうところなるべくガソリンや軽油の使用量を減らす。そういういろいろな考え方がありますので、都市計画等も含めてトータルで考えていかないといけないのかなと。電気だけを自然エネルギーに置きかえればいいのかというわけではないというのは、おっしゃるとおりだと思います。

【質問者】 それはよくわかるんですけれども、今、私が非常に興味を持っているのは、穀物を燃料にしていくということが、穀倉地帯の特に南米等で行われているわけですが、ああいうものはそれなりに進んでいるんですか。日本でも、名前は忘れたんですが、育てやすい植物でそういうものが可能だということなんですが、未来のエネルギーとしての位置付けというか、方向性というのは日本でもかなり進んでいるんでしょうか。

【回答】 バイオ燃料は今けっこう重要なポイントになっていまして、賛否両論があるんです。政策としてバイオ燃料を進めてきた国もあり、日本もいろいろトライをしているわけですが、当初のもくろみというか、予定どおりに進んでいないところが多いというふうに聞いています。

アメリカではトウモロコシをバイオ燃料にして、バイオエタノールというのをつくっているわけ

ですけれども、食料とか動物の飼料と競合するということが言われていまして、値段を上げる原因になっている。ですからアメリカ国内でもこれが本当にいいのかという議論がかなり巻き起こっています。もう1つ、ブラジルで行われているのはトウモロコシではなくてサトウキビで、サトウキビの下之余ったところを使うタイプのバイオエタノールなんですけれども、これは比較的うまくいっているほうだと言われていまして、ブラジルでは自動車燃料の半分ぐらいはバイオ燃料になってきているということを聞いています。

ですから、国ごとにかなり状況は違っていて、何とも言えないところもあるんですけれども、いろいろトライをしているところで、1つやろうとしているのは、森林資源をバイオ燃料に使えないかということで、その技術開発を進めているんです。日本も究極的には森林資源というもののバイオ燃料として使えないかということで技術開発を進めていますけれども、経済性はまだ当分難しいということが言われています。技術開発段階ということで、まだうまくいくかどうかわかりません。ですから、いろいろなトライが行われていますけれども、いろいろな課題があるということも見えてきているという状況です。

【質問】 2つほどお聞きしたいんですけれども、自然エネルギーはなかなか安定供給できるものではないと思うんですけれども、その点についてどうお考えか。

あと、エネルギーの生産効率としては今の電力料金よりも割高になってしまうのかどうかということをお聞きしたいと思います。

【回答】 まず、自然エネルギーの電気の安定性ですけれども、太陽光発電はご存じのとおり日が照っていないと発電しない。あるいは風力に関しては風が吹いていないと発電しないというのはそのとおりです。ただ、これは分散型ですから、あちこちに大量に入ってくるという状況になってくるとだいぶ様子は変わってきてまして、送電網できちんと結んで整理をしてやると、平準化効果というものがあまして、その地域ではわりと安定した電源として扱うことができるということになってきます。ですから、送電網をもっと強化して、変動する風力とか太陽光があることが前提の送電網、スマートグリッドのようなものを整備していくと、そこだけ見ると変動しているけれども、全体としては比較的安定した電源として扱うことができる。

スペインは風力発電の割合がかなり多くなっているんですけれども、国全体で1つの送電網を管理していて、風力発電は確かにある程度変動しますけれども、それをうまくほかの水力発電とか天然ガスのガスタービンとか、そういうものでうまく調整しながら全体の電力供給を調整している。そういうことができていますので、将来的にはそういう電源を前提とした電源供給ができるように

なるんじゃないかというふうに考えています。

それから、電気料金の問題ですけれども、固定価格買取制度によって電気料金は確かに上がります。サーチャージと言われるもので上がりますが、私どもの試算ですと 2020 年の時点で例えば 30%を超えるような自然エネルギーが入ったとしても、サーチャージは恐らく kW 時当たり 3 円ぐらいにおさまるのではないかと。ドイツでも去年 17%ぐらい自然エネルギーが入ったんですけれども、そういう段階で kW 時当たり 2 円とか 3 円とか、それぐらいのサーチャージになっています。

今、化石燃料の高騰によって、この半年で電気料金が kW 時当たり 2 円ぐらい上がっているわけですけれども、将来幾ら上がるかわからない。5 円上がるのか、10 円上がるのか、化石燃料の高騰によって幾ら電気料金が上がるかというのも予測できないんですけれども、自然エネルギーによって上がる分は導入量によって決まるんです。たくさん導入されればある程度上がります。ですから予測可能なんです。そういうことを考えれば、化石燃料のリスクという不安定性に比べて非常に予測をしやすいというか、政策的にもうまく回していきやすいのではないかと。電気料金が上がること自体は、私は将来への投資ですと申し上げましたけれども、そういうことを国民的にある程度きちんと合意していただいて、みんなでやる制度なんだということじゃないかなと思います。

【質問】 今、先生のほうからスマートグリッドのチェンジという話が出ましたが、スマートグリッドの今後の可能性についてはどういうふうにお考えでしょうか。

【回答】 この夏の節電騒動とか、いろいろありましたけれども、電気を使う側でどのぐらい使っているのかということをもっと知らなければいけないと思うんです。誰がどういうふうになければいけないかというのはこれからの研究課題ですけれども、みずから自分の使っている量を知る。あるいは自治体がその地域で使われている電力量をきちんと把握する。それを電力会社でもちゃんと把握して、うまくコントロールしていく。もっと「見える化」をして、みずから自分たちが使う電力量をきちんと把握していく。そういう意味でスマートグリッドというのは 1 つ有望ではないか。これが第一歩の使い方だと思うんですけれども、さらに発展していくと、将来、電気自動車とか、太陽光発電とか、自然エネルギーと蓄電池とかの組み合わせで、さらに次の段階のスマートグリッドに移行できるのかなと。さらにそれが進んで国全体の高度な賢いグリッドの系統に結び付いていくということで、非常に大きな可能性を秘めているのではないかとこのように考えています。

< 11 月 9 日 >

【質問】 F I T（固定買取制度）の件で言うと、発電というのとどちらかというと大きな企業とい

うイメージがあるんですけども、中小企業というか、例えば5人とか10人程度の小さな企業でも参加できるのか。それが一点です。

それから、一般の区民とかNPOなど、最後のほうでちょっと話されたと思うんですけども、東京などは立地的に風力とか太陽光はなかなか厳しい面があるかも知れないんですけども、そういう場合は地域間協定ということで、例えば足立区だったら足立区の区民がお金を出資して、東北のほうと連携してそこで太陽光発電とか風力発電をやるみたいな、そういうイメージを考えれば東京都でも参加できる。そういうことなんでしょうか。

以上2点、お願いします。

【回答】 まずFITはどういう事業者が参加できるかということなんですけれども、今までは太陽光の余剰買取というのは一般家庭と事業所だけだったんです。事業所に関しても余剰買取ということでは、実は事業所のようなところに太陽光発電を入れても余剰電力はほとんど発生しないので、今までほとんど有効でなかった。ところが、来年1月からスタートする制度では、事業所に関しては全量買取をします。これはほぼ決まっています。ですから、全量買取になれば小さい事業所で、ある程度大きくてもいいんですけども、太陽光パネルを付けるということをやって、全量買ってもらえますので、それを事業としてやるというのは十分可能になるというふうに考えています。

それから、都市部で自然エネルギーを導入するというのはなかなか難しいというのはおっしゃるとおりで、太陽光パネルとか太陽熱というのは入れられる可能性はあると思うんですけども、それ以外の風力発電とか、そういうものに関してはなかなか難しい。地域を応援するという形で、先ほどおっしゃったような東北の地域で例えば風力発電をやる、そういう事業を応援する、その電気を東京のほうで証書のような形で買ってみるとか、いろいろなパターンはあると思いますけれども、そういう形で地域間連携、地域間協定のような形でやるということは十分可能だと考えています。

事例としては、これはニュースになったかもしれませんが、例えば企業では和民という居酒屋チェーンがありますけれども、ああいうところが実際に秋田県のほうに風車を建てて、その自然エネルギーの価値を買うというようなことをしたり、あと、生活クラブ生協が組合員の方に出資をしてもらって、そのお金で秋田県で発電する。そんな動きも出始めていますので、十分に可能ではないかというふうに考えます。

【質問】 23区の事例でちょっと確認をしたいんですけども、中長期的なエネルギーシフトで、2050年には100%を目標とするということですが、省エネ・節電をやるということは、エネルギーの使用量を今の60%ぐらいに抑えるということでしょうか。

【回答】 そのとおりです。2050 年の段階で省エネを劇的に進めるということを前提にしています。これはちょっとはしょっていますけれども、40 年先には電力消費量を現在の半分ぐらいにできないかという、これは1つの目標です。これについてはまだ細かい検討までは進んでいないんですけれども、1つの目安としてこういうふうに書いてみました。ですから、どれだけ消費電力を減らせるかというところがポイントになっているということです。だからといって生活がそれほど不便になるわけではなくて、生活のレベルはなるべく下げずに消費電力を下げるという技術が今後進むだろうという想定もしていますし、あと、社会の仕組みを変えるということもある程度前提にして考える必要があるかなと思います。

【質問】 スマートグリッドについて、どういう可能性があるのか、23 区ではどうにもならないと思うんですけれども、基本的なところのご説明をお願いしたいと思います。

【回答】 一口にスマートグリッドと言ってもいろいろなタイプがあって、混乱があると思いますが、1つ基本的なパターンとしては、電気を使う側で賢く使うというスタイルがあります。そのためにスマートベーターのようなものを入れて、まず使っている電力を見える化する。見える化するというのは、使っているほうもそうですし、供給側からも見えるようにする。そうすることによって使う側のバランスをうまく制御するなり、自主的にコントロールするなり、そういうことができるようにするという、まず使う側の技術だと。そういうことであれば、スマートグリッドというのは、電力を使っているという意味で、都市でこそ十分に役に立つ技術じゃないかと思います。

電力を賢く使うということをやりながら、さらに上の送電網のほうも賢くしていく。これをスマートグリッドと言っていいのか、また別な言い方があるのか、ちょっと微妙なんですけれども、そういうものもひっくるめてスマートグリッドと言っているケースもあります。それをさらに全国に広める。全国に広めると、それはスマートグリッドというよりもスーパーグリッドとか言ったりしますけれども、全国の送電網を整備して、例えば北海道から電力が東京まで運べるようにするとか、そういうことまでちゃんと考えるということになれば、送電網というのは本当に重要なインフラになる。道路に例えればスーパーグリッドみたいなものは高速道路で、あとはスマートグリッドとかコミュニティ型のものに関しては都の中の市道であったり細かい道路だったりするということになると思います。

【質問】 資料 48、風力発電の導入ポテンシャルですけれども、環境省の報告書でも風力発電に対してかなり大きなポテンシャルが調査されていると思うんですけれども、実際に北海道、東北の

出力のキロワット数と、今の1台当たりの定格出力は大体 2000kW ぐらいかなと思うんですけども、その辺を換算するとかなりの量になる。そういう部分での現実的なポテンシャルというのはどのようにお考えでしょうか。

【回答】 北海道は非常にポテンシャルが高いんですけども、陸上でもある間隔で風力発電所を建てればポテンシャルがあるという、ちゃんと計算をしているんです。ですから、土地利用的には、全く問題はないとは言いませんけれども、ある程度可能なレベルになっている。あと、洋上はかなり面積が広いですから、きちんとそれなりの場所に建てればいい。ですから、場所とか土地的な制約というのはあまり大きくなくて、実は一番大きな制約は送電網なんです。送電線がなければいくら風車を建てても電気は運べないということで、いかにそれを整備していくのかというところが問題になってくると思います。

折れ線グラフでこのところが北海道のすべての発電所の出力で、それを何十倍も上回るようなポテンシャルがあるということで、北海道の中では当然使い切れないわけです。ですから、北海道のこのあたりにつくるにしても、それを東北とか東京のほうに流せるような送電網がなければ風力発電所は建てられないということになりますので、むしろそちらの制約のほうが大きいのではないかというふうに考えています。

【質問】 23 区という、自然の上でいろいろ制約があるところで何ができるかなと。実際にやっていることはせいぜい太陽光発電に助成金を出すことぐらいしかやれていないんですけども、何かあるでしょうか。例えば長野県飯田市のおひさま発電所みたいなものが、もしかしたら区でもできるのかなと思いますし、東北の町に資金的な支援をすとか、そういったことぐらいでしょうか。

【回答】 都市型の自然エネルギーというのは、実は昨日お話ししたときも質問があったんですけども、非常に皆さん関心が高いのかなと思います。それで、これにはいろいろな可能性があると思ってまして、太陽光につきましても、今までは住宅の太陽光がメインで、そういったものに補助金を出していたということですけども、例えばちょっとした工場とかオフィスの屋根に太陽光パネルを付けるというのも、これからかなり重要性が高くなって、それを市民で、あるいは企業に組合をつくってつくるというのも十分可能性が出てくると思います。ですから、太陽光に関してだけ言っても今まで以上に大きな可能性があるなと。

あと、熱については消費するその場で使われなければいけないですから、都市の中で熱の需要というのは非常に大きい。そういう中で太陽熱を十分に使っていくというのは、実は大事なポイントなんですけれども、なかなか普及が進んでいない。特に都会の場合ですと集合住宅でいかにそれを

やっていくのかということですね。

あと、先ほどご紹介した地中熱のようなものを入れてヒートアイランドを抑制していくというような技術も、今までですと井戸を掘るのが高いのでなかなか普及が進んでいないのですが、例えば新しく建物をつくるときにそういうのを標準にしていくなとか、仕組みの中で新しいそういうものを入れていく。あとは、都市型で太陽熱を普及させる場合、ほかのところでオブリゲーション（義務）というのをやっています。義務といいましても、検討義務というのを最初にやって、まず検討をなさいと。さらにその先には導入をある程度義務化する。なかなか難しいんですけども、ヨーロッパを中心に、ある制限を付けて導入を義務化するというのをやっている自治体があります。

あとは、自分のところではなくて、ほかのところでやっている事業を応援する。単にお金を出すだけというところとちょっとおもしろくないですから、もうちょっと工夫して、応援するからには何らかのインセンティブというか、出資金が返ってくるという形でもいいんですけども、地域と交流ができるとか、例えば旅行と組み合わせるとか、いろいろなものと組み合わせると何かおもしろい仕組みができるのではないかな。あるいは農業と組み合わせるとするのもおもしろいと思うんです。いろいろなものとの組み合わせで今後自然エネルギーを普及させるというのが非常にうまいやり方ではないかというふうに考えています。

【質問】 1980 年代だったかと思うんですが、ソーラーシステムをパネルの裏に付けるというのがわりとはやったような記憶があるんですけども、それがどうして失敗してしまったのか。そして今回はどう変わってきて、どういうふうに進んでいきそうなのか。

【回答】 太陽熱の利用ですね。実は 1980 年代に普及したのはソーラーシステムではなくて、太陽熱温水器のほうなんです。これはパネルとタンクが一体型になっていて、わりと安かったので導入もしやすかった。後付けがしやすかったということで進んだわけですね。これが 1980 年代に大量に導入されたんですけども、最近はまだあまり進んでいないということです。

太陽熱に関しては見直しが進んでいて、何かやるんだったらまず太陽光をやりたいという動きが大きいわけですけども、1 つは、ハウスメーカーのほうで太陽熱の技術を取り入れるという動きがもっと出てくると、新築住宅に標準的に入ってくるのかなというところがあります。あとは、先ほど申し上げたようにガス会社が比較的、今、普及を促進しようとしているので、そういう動きをもっとやっていく。最近出てきたのはタンクと給湯器を一体型にしてしまう。最初から一体になっていてセットですよ。そうすると比較的導入しやすいので、そういうものをガス会社が最近出すようになったということです。ですから、そういうものに対して助成金を出すのは難しいかもし

れませんけれども、何らかの普及の政策をやる。ただ、助成金もたくさん出す必要はなくて、1割だけでも出すと、じゃあやってみようかというご家庭はあるんじゃないかというふうに思います。

【質問者】 太陽熱温水器の普及が途中で止まってしまったという理由は。

【回答】 石油ショックの頃にたくさん入ったものですから、一番大きいのは、燃料の値段がどんどん上がってしまっただけで使えなくなってしまうのではないかと。一般市民の方はそういうリスクを敏感に感じて、どんどん導入を進めた。メーカーのほうもその期に乗じてけっこう売り込んだということもあったんでしょうけれども、その後、燃料価格が安定して、供給も全然問題がなくなってしまうんです。そうこうしているうちに便利な給湯器とか、スイッチ1つでついてしまうような機器がどんどん普及して、太陽熱を入れなくても全然困らないという状況になってしまった。そういうこともあって普及が止まってしまったというか、そんな感じです。

実は今、中国でかなり普及が進んでいるんですけども、国が政策としてやっているというよりは、特に都市部でエネルギーが足りないということで、エネルギーが高いので、太陽熱温水器みたいなものをどんどん入れようという動きになっているということです。逆にヨーロッパのようなどころでは政府とか自治体が政策としてこういうものを積極的に入れようとしている。ヨーロッパと中国では若干様相が違うということです。

【質問】 3・11を受けて大きく変わろうとしていると思うんですけども、ヨーロッパにおいてもチェルノブイリの事故の後、大きく変わって、その典型的な成功例が今お話しになったようなことだと思うんです。今回、これは単なる電源の種類の話に終わるのではなくて、地域の共同体のより一層の拡充とか、コミュニティーの形成に役立つ、そういうふうにぜひつなげていければと考えているんですけども、この辺はどうでしょうか。

【回答】 エネルギーに関しては今までは黙っていても届くと。電力会社に任せていけば電気が届く。ガス会社からガスが供給されるという状況でしたけれども、そうではない事態が起こり得るんだということが今回初めて明らかになったと思います。ですので、エネルギーの自給までは難しいかもしれませんが、地域で何らかの形でエネルギーのことを考える。自分たちで使っているエネルギーは一体どこから来るのかということも真剣に考えなければいけないし、いざというときの自給ですね、太陽光パネルを付けるのか、バッテリーを付けるのか、いろいろなやり方がありますけれども、自治体とか共同体が中心になって、特に弱者のためのエネルギーを死守するというようなことが重要だと思います。あるいは、省エネとか、いろいろなことをコミュニティーで進めるということが今後重要になってくるんじゃないか。おっしゃるとおりだと思います。