

平成26年度 「次世代エネルギーシステムセミナー～再生可能エネルギーの可能性と  
導入に向けたヒント～」 講演録

日時：平成26年12月16日（火）14：30～16：50

場所：豊橋商工会議所 3階ホール

講師：小林 久氏（茨城大学 農学部 地域環境科学科 教授）、  
駒宮 博男氏（特定非営利活動法人 地域再生機構 理事長）

主催者あいさつ（愛知県 知事政策局 企画課 水野課長補佐）

みなさん、こんにちは。愛知県知事政策局企画課課長補佐の水野です。

本日は、大変お忙しい中、次世代エネルギーシステムセミナーへご参加いただき、誠にありがとうございます。

本来であれば、企画課長の原から、ごあいさつをさせていただくところですが、一昨日、行われました衆議院議員総選挙のため、県議会の日程が急きょ変更となり、本日は委員会に出席しておりますので、代わりまして一言、私からご挨拶をさせていただきます。

平成23年の東日本大震災を契機として、それまでの大規模集中型のエネルギーシステムの脆弱性が明らかとなり、エネルギー供給源の多様化や、地域分散型のエネルギーシステムの必要性が認識されるようになりました。

そして、地域分散型のエネルギーとして、今、太陽光や小水力、風力、バイオマスといった再生可能エネルギーが、大きな注目を集めているところです。

お手元の封筒の中に、「主な再生可能エネルギーの愛知県におけるポテンシャルと取組」という白い紙が入っておりますので、ご覧をいただければと思います。

太陽光につきましては、愛知県は、全国の中でも日照時間が長く、非常に恵まれた条件であることから、平成15年度から、住宅用太陽光発電施設の設置補助に市町村と共に取り組んでおり、住宅用太陽光発電施設の設置数は、平成17年度から9年連続で全国1位となっています。

また、県有地の活用によるメガソーラー事業の実施や、太陽光発電事業者に対する県有施設の屋根の貸し出しなど、太陽光発電の普及に取り組んでおります。

小水力につきましては、愛知県は、農地面積に対する水路密度が全国1位と、大きなポテンシャルがあると考えられることから、昨年度、農業水利施設を活用した小水力発電のマスタープランをとりまとめ、現在、県内25地区で、小水力発電設備の設置に向けた取組を進めています。

バイオマスは、木くずや生ごみ、排せつ物など、動植物に由来する有機物をエネルギーとして利用するものですが、本県では、近年、下水汚泥の利活用に力を入れています。

衣浦東部浄化センターでは、下水を処理する過程から発生した汚泥を乾燥・炭化し、中部電力碧南火力発電所において、石炭代替燃料として発電に利用しています。また、豊川浄化センターと矢作川浄化センターでは、下水汚泥からメタンガスを取り出し、エネルギーとして利用する取組を進めています。

このように本県では、再生可能エネルギーの普及促進に積極的に取り組んでおりますが、一方で、再生可能エネルギーには、まだまだ課題もございます。

太陽光発電や風力発電は、天候に大きく左右され、出力が不安定なことから、火力発電など、他のエ

エネルギー源による調整が必要という、技術的な問題があります。

また、再生可能エネルギーのポテンシャルは、気候や風土に左右されるため、地域のエネルギー源を最大限に生かすためには、その地域の特性に応じて、システムをオーダーメイドで作り上げる必要があります。

そこで本日は、地域における再生可能エネルギーの導入に向けたヒントについて、茨城大学の小林久先生と、NPO 法人地域再生機構の駒宮博男理事長のお二人から、参考となるお話を、いろいろと教えていただきたいと考えております。

本日のセミナーが、お集まりの皆様方にとって、有意義な機会となりますよう、また、各方面において、再生可能エネルギーの普及促進に、引き続きお力添えを賜りますよう、祈念申し上げまして、私からの開会のご挨拶とさせていただきます。よろしく願いいたします

#### 講演①「自然エネルギーを地産する意義と実現性」(茨城大学 農学部 小林久 教授)

今、御紹介いただきました、茨城大学の小林です。よろしく願いいたします。雨の中お運びいただきまして誠にありがとうございます。今日、お話しする内容は、せっかくの機会ということで、少し大きき目のお話をさせていただこうと思っています。タイトルは愛知県の方からご紹介ありましたように、「自然エネルギーを地産する意義と現実性」ということで、ここにある順番でお話しします。

#### 「どのようなエネルギーを使っているか、一次エネルギー供給と最終消費」

まず、いくつか簡単に理解していただきたいものがあるのでお話しさせていただきます。

皆さん大体、エネルギーというと、電気の話と考えるようです。確かに、家庭部門では、だいたい電気を使うようになり、現在では、エネルギー消費の半分くらいが電気になっています。次に、日本で使っているエネルギーのフローですが、こちらの方が(図の右側)、最終的に必要なエネルギー量です。これを最終消費と言いますが、ご覧いただいて分かると思いますが、17%が電気、54%が電気以外非発電用つまり電気以外(残り29%は損失)ですね。こちらの方(図の左側)が100になっていますけれど、これが一次エネルギー供給と言って、石炭とか石油とか天然ガスとか、日本で使われるエネルギー資源がここに示してある。こんな数字ですので、非発電用に回っている54%という数字は結構大きいです、というふうにまず見ていただいて、エネルギーは、即、電気というわけではないと、まずご理解ください。今日のお話は、そういう意味で、熱のお話も含めてお話しさせていただこうというように思っています。

#### 「家庭エネルギー消費の実態と地産エネルギーの可能性」

それから、次が、いろいろ言っているけれども、再生可能エネルギーって本当に使えるのだろうか、という話を少しだけさせていただきます。

案外、使えるものだということをまず、ご理解いただきたいと思います。これは、平均的な家庭のエネルギーの消費です。エネルギー源別ではなくて、暖房、給湯、厨房、動力、照明などの用途別です。さすがに動力、照明は、電気でないといけない。でも、どうしても必要な電気というのは、エネルギー総量の3分の1だけなんです。で、あとは、例えば給湯なんかは、熱いお茶はさすがに90℃、100℃必要ですが、多くは50℃、60℃でもいいかもしれないし、暖房は、もう少し低くてもいいかもしれない。そういった温度別のものを含めて6割以上が実は、熱需要になっているということです。

少し周りの再生可能エネルギーから取れる量を計算してみます。例えば、太陽熱で、1㎡で5割くらいの集熱効果があるとすると、4㎡あると、暖房はほぼ賄ってしまえます。太陽熱では、冬場はさすがに熱くなりませんので、少し温めないといけないですが、総量で言えば4㎡くらいあればいい。8㎡あれば、給湯の熱量も賄ってしまえますね。

バイオマスですとどうでしょう。キログラム当たり、エネルギーの単位、ジュールで15MJですから、1年間に1tくらいが暖房に必要な計算です。案外、たくさんのエネルギーを使っているわけです。しかし1年間1tは1日2~3kgくらいですから、結構、周りから賄えそうな気がします。

さて、電気はどうか。皆さんのご家庭で太陽光発電装置を載せている家庭は、3.5kWとか4kWのパネルを載せるのが一般的ですが、そうするとそこそこに賄って、総量とすれば、必要な量くらいは、ほとんど賄えるところまで行けます。あとは、例えば、小さな水力のようなものがあればよい。小水力を数軒でやってもらえると、これも何となく賄えそう、というようなお話です。

ここに赤い字で書いてあるのは、概ね皆さんが支払っている電気代、1ヶ月で1万円位払ってますので、1年間に12万円位払っている。それに加え、熱に関して灯油やガスを買ったりしますので、8万円くらい上乗せで払っていて、概ね合計20数万円を1軒当たりで支払っているというのが現状です。この金額は、ほとんどすべてが地域外へ流出しています。

#### 「一人当たり木質バイオマス消費量」

日本は、今のような状態で何とか周りの物を使えば使えそうだな、という話なのですが、海外を見回してみると、ごく当たり前にそういうことをやっているのですね。一人当たり、木質、木をどれだけ使っているか、燃料として使っているか、石油換算量で見ると赤い線が引いてあるところが0.1tに相当する。フランスが0.14tくらいですので、仮に4人家族とすると、お話した暖房、給湯のエネルギー量を大きく上回るくらいの木質燃料を使っている。で、木があまりないイギリスでもこれくらいは使っている。日本はどうかというと、どこにも登場していないくらい少ない状態です。

ここにあるように、フィンランドだとか、スウェーデンとか、オーストリア、こういうところは基本的に熱源は木だと思った方がいいですね。ほとんどが木で賄われている。木質のボイラーを各家庭に入れたり、後で出てきますが、コジェネで熱も電気も同時に生産したりして使っている。バイオマスは、使いすぎると禿げ山になってしましますが、重要なエネルギー源といえます。

#### 「再生可能エネルギーは、使いにくい？」

次が、使えるかということなので、どんな視点で見たらいいのだろうかということで、エネルギーの使い勝手を考えます。20℃の水を50℃にするのに灯油だと0.65リットル、薪だと1.5kg、それから、120リットルの100℃の水があれば、50℃のお湯が作れる、ということになります。

では、1,000℃が作れるかと言うと、実際、1,000℃が必要な場合もあるのですが、特に火力発電所とか、そういった所で必要になってくるのですが、こういうのを作れるかと言うと、石油はできます。電気もできます。薪はちょっとできないですね。さすがに100℃の水で、どう考えても1,000℃は作れませんので、何か他のもので努力しないと作れない。ということで実は、同じエネルギーを見ている、それぞれエネルギーの質というものがあります。エネルギーは質の他にも、ここにあるようなものが、エネルギーの使いやすい、使いにくいを区別する指標だと言われています。まず、汎用性、量的柔軟性、

あと、貯蔵とか、ユビキタス性、エネルギー密度とかあります。

再生可能エネルギーは、この色のついた所ですね。橙色のついた所（1番：汎用性、8番：環境負荷、9番：エネルギー供給安全保障）は、何とかオーケーなのですね。汎用性があって、その辺から太陽熱も取れるし、場合によっては、山から木を持ってくればよい。環境負荷も他のものと比べれば地球温暖化防止の点から優れていたり、硫化物が出ない、こういったものを含めて負荷も低い。それから、中東の石油がどこかから来なくなったが大丈夫かという安全保障上の話もあまりなくて、裏山から取ってくれば良い。

ところが、真ん中の部分（2番：量的柔軟性、3番：貯蔵性と運搬性、4番：ユビキタス性、5番：エネルギー密度、6番：出力密度、7番：出力安定性）がほとんど欠けています。石油とか、石炭とか、天然ガスは、この部分の特性が優れている。そのために、使いやすい。石油は簡単に言うと一番下の8番（環境負荷）と9番（エネルギー供給安全保障）がダメというくらいで、あとはだいたいオーケーですね。汎用性もありますし、量的柔軟性もありますし、どこでも使える。8と9は環境負荷が大きくて、安全保障上の問題もあるかな、ということです。

ということなので、再生可能エネルギーの特徴は、不安定で、エネルギー密度が一般的に低い。だから、集めるのには、たくさんの面積が必要で、あちこちに作らなければならない。数が多くなる、ということになりますから、分散型、多数というのが、当然の帰結になります。

私は、茨城県在住で、そこにかなり、メガソーラーの大きなものがあります。よく20メガというようなものが、外資が入ってくるような大資本で作られたりしていますけども、それでも、たかだか2万kWです。

火力発電所をちょっとお考えいただくと、やはり、茨城県内に、鹿島に東京電力の一番大きい火力発電所がありますが、これは、400万kWなんですね。一ヶ所で、2万kWの太陽光発電所200箇所分です。再生可能エネルギーは数が相当いるな、ということになるかと思います。

それから、バイオマスのような、モノを運ぶという作業が必要な再生可能エネルギーは、運ぶ、集める時にエネルギーが要る。エネルギー密度の薄い燃料を、エネルギーを使ってたくさん運ばなければならない。それから、再生可能エネルギーは、不安定ですので、安定化する仕組みとか、いざという時のバックアップみたいなことも考えないといけない。需給協調と言いますが、使う側がちょっと協力してくれると、かなり安定性が高められることができるのでありがたいということです。

使えるが、相当工夫がいる、ということを入れて再生可能エネルギーをご理解いただけるとありがたいと思います。

#### 「再生可能エネルギーの実現性、バイオマスを例に」

さて、実現できるかということです。いくつか事例を出しますが、ここでは、主にバイオマスの話をさせていただきます。

まず、バイオ燃料、バイオガス、熱利用と書いてあります。この順番で話をさせていただきます。

バイオマスの場合は、燃料ですので、これをきちっと供給する仕組みが要ります。それから、よく考えておかなければいけないのは、経済性。それから、ここに書きましたエネルギー収益、この言葉です。

先ほどのところにちょっと戻りますが、ここにラビット・リミッツと書いてありますね。これは、兎を捕まえる時に、ライオンでもヒョウでもいいのですが、追っかけて兎を捕まえて食べる時に得られる

エネルギー、この兎から得られるエネルギーよりも、たくさんのエネルギーをかけて兎を捕まえたのなら、ライオンとか、ヒョウとかは、どんどんやせ細ってってしまうので、そういう事はやらない。そういう限界値ですね。指標としては、ここにある EPR (Energy Profit Ratio) とか EROEI (Energy Return on Energy Invested) が使われます。この資料は、いくつかのエネルギーの投入と産出の関係を表しています。

バイオ燃料は特に、このエネルギー収益がとても重要です。ここにあるような、いろいろな種類のバイオ燃料、バイオエタノール、バイオディーゼルは、いろいろなものから、それぞれ発酵、エステル化、熱分解、人造石油製造とかで作られるので、加工過程とか、栽培過程、サトウキビを作るにせよ、大豆を作るにせよ、エネルギーを使いますので、そのエネルギーを含めて、エネルギー収益性を計算しておく必要があるということです。

#### 「バイオ燃料はエネルギー収益性が鍵」

こちら側（図の左側）がすべての燃料と副産物を含めてエネルギー収支の計算。こちら（図の右側）で燃料だけの比較をしています。とうもろこしのエタノールと大豆のバイオディーゼルの比較です。こちら（図の右側）を見ると分かりやすいと思いますが、例えば大豆は家畜の飼料になりますので、そういった副産物は除きます。それを除いて、こちらの燃料の部分だけ、比較してみると、燃料としてのエネルギー量は一緒というふうなみにて、こちらが投入されているエネルギー量の合計値です。ここからここまで、F と書いてある、ここまでが栽培過程ですね。畑で生産する時に使っているエネルギーの量の合計値です。ここから上が、プロセスということで、とうもろこしを発酵させたり、蒸留したりしてエタノールを作る過程で使われるエネルギーです。これらをずっと足し算していくと、0.8 くらいのところまでできてます。要するに、80 円使って 100 円の儲け。20 円儲かるからいい。一応オーケーですが、その位のものです。

バイオディーゼルの方は、こちらをご覧くださいと分かりますが、0.3 位です。0.3 位のエネルギー投入で 1 が取り出せる。ということで、圧倒的にバイオディーゼルの収益性が高いので、特にヨーロッパはバイオディーゼルを指向している。

日本の場合も、当然、これを考えていかなければいけない。私は、一時、バイオ燃料の分析をかなりやりました。アメリカのとうもろこしからのエタノールだとか、ブラジルのエタノールだとか、現地に行って、調べたりしました。その結果、ブラジルのさとうきびエタノールは、十分に成り立ちました。

日本のさとうきびでやりましたが、ちょっと難しいですね。栽培の仕方から何から、エネルギーの収支が、場合によっては、1 に近づくような代物だったのですね。

#### 「エタノール発酵」

実際に、これはブラジルのエタノール発酵ですが、見渡す限りさとうきび畑です。果てしなく、どこまで行ってもさとうきび畑。毎日、同じ量のさとうきびが集まってきて、毎日、どこかで植え付けをしていくということをやっている。搾ったらこの中に、ただ、ドボドボと入れるだけで、入れた瞬間に発酵が始まるんですね。ほとんど手がかかっていない。先ほどの収支でいきますと、概ね 0.15 くらいの投入で、1 の生産ができるというプロセスですね。

こういうものであれば、当然、導入してもよろしいということになりますが、日本の農業でいうとけ

っこう大変で、栽培の過程で消費するエネルギー量が結構大きく、エネルギー収益性が悪いということになります。あまり石油を無駄に使わない方がむしろいいと思う次第ですね。

#### 「バイオガス」

次にバイオガスがあります。これは、スウェーデンの写真で、行ってみて、バイオガスもモノになるなど、これは、今でも思っています。もしある程度の量がまとまってできるのであれば、ぜひ、やられたらいいと思います。こういったものを貯めておいたりして、実際、燃料として使っています。プロパンガスの自動車と一緒にですね。仕組みはいろんなことをしますが、きれいなゴミ、要するに、発酵に適したゴミを集めてきて、いろいろな処理、発酵槽で取り出して、質の良いものにして、こういうガスを燃料として車で使えるようにする、というようなものです。

日本でも下水から出てくるガスなどから発電をしているのは、ごく当たり前ですし、埋立地から出るガスなんかも使っています。

#### 「原料供給、残留物処理とシステム全体の適切なデザインが必要」

難しいのは、物質循環をきちっと回さないといけないということで、出てくる残渣をちゃんと還す仕組みがいるのです。これ、残渣を還しています。還している先というのは、実は、このプロセスに投げ込む農産物を生産している圃場です。先ほど、物質循環をきちっとしなければならないということを行いました。こういったカバークロップであったり、あるいは、緑肥であったり、ドイツあたりでは、小麦であったり、とうもろこしであったりするわけですが、こういったものを実際に生産して、発酵過程で投げ込んで、毎日一定のガス生産が保証できる仕組みを作っています。そういうところに、先ほどのような形で残渣を還してやる、ということで、これがきちっとできなければいけない。一連のシステムデザインをきちっとやって、ここに原料があり、場所はどこに置いてということ全部デザインして成り立っているところです。

実際、ガスステーションもあって、バイオガスで走っている自家用車、こうして走っている車がある。バスはここに2台あります。バイオガスバスと書いてある。バイオガスで走っているバスです。公共交通はかなり、バイオガスを使っている。ここにある自家用車などもバイオガスで走っています。

バイオガスですので、基本的にメタンとCO<sub>2</sub>が少し入って、一酸化炭素も少し入っているかも知れませんが、必要なら水素も取り出せるということですね。

#### 「熱利用 燃料としての木質バイオマス」

次が、熱源の燃料としての利用ということになります。これは、高知県の例です。実際に動いている薪ボイラーです。隣にあるのが、ペレットボイラーで、補助金をもらって設置しました。大変お金をかけて並んでいますが、ほとんど動いてない。めったに動かさないとっています。こちらの薪ボイラー、こちらは毎日のように動いている。こんなものを持ってきて、投げ込んで、ボイラーが動いている。ここは薪ボイラーの2台あるうちの1台は、必ず動いていて、ときに2台動いているというようなことを言っていました。

こういう熱利用は、私は、ストーブよりボイラーの方がいいなと思うようになったのですが、ここにあるように家庭用もあります。これもスウェーデンだったと思いますが、1軒だけ離れたところにある

家のものです。あちらは地域熱供給といって、パイプラインで、お湯だとか、蒸気だとか送ってきて、暖房や給湯ができるのですが、さすがに離れていると自分でやらなければいけないということになります。これはペレットボイラーです。ここに出ているのが壁で、外側にペレットのストックがあるのですが、そこから必要に応じて自動的に一定の燃料を供給して燃焼をするようにしてある。

その隣に、貯湯タンクが建っている。上から、4分の3位のところまで何ヶ所かお湯が取れるようになっていて、上は90℃から80℃の温度帯です。一番下は、40℃くらい、中間のこのあたりが60℃くらいです。お湯が十分にある時には、こちらのボイラーは静かになっていて、足りない時には、自動的に動いて、この状態を保ち、ここにメーターが付いていて、必要な熱量を各部屋、それから、台所などに給湯したりする。必要に応じて、必要な熱量やお湯を送り出す仕組みになっています。

各家庭で、太陽熱の集熱板も載せて、灯油など一切使っていない。冬は日が短い国なのに、太陽熱とバイオマスだけで、寒い冬も乗り切っている。部屋の中は快適ですね。入るとどこも、廊下も含めて全部暖かいという建物になっています。

#### 「熱供給の仕組み」

熱供給の仕組みはとても単純で、良いサンプルがなかったもので、ここにあるような、こういう会社のヒートポンプのユニットの絵を持ってきましたけれど、仕組みは全く一緒で、貯湯タンクはこうなっているのです。仮にここに重油ボイラーを入れると、重油ボイラーがタンクから出てきた冷たい水を熱交換して、暖かくして戻す。ボイラーの熱がそういう回り方をする。ボイラーは、重油ではなく、バイオマスボイラーでも構わない。それから、重油ボイラーがあって、それに併設してバイオマスボイラーを並べても構わない。どちらを重視しても構わない。先ほどのお宅の写真、太陽光パネルを載せているのですが、途中から、冷たいのを入れ、ちょっと暖めてから入れる、燃料消費量がぐっと減る。というような、こういうのを抱き合せていくと、けっこう熱供給って簡単とは言いませんが、そこそこにできてしまう、というふうに私は思っています。このようなことを考えて、ストーブよりもボイラーが普及するといいな、という感覚を持っています。

#### 「再生可能エネルギーは賢い利用と地域性」

さて、実現性ということで、結構実現しているって事例をご覧いただいたと思います。この写真もドイツのもので、この畑は菜種畑です。環境保全型農業をやっている農家の方で、環境保全型農業をやるとお金がもらえるのです。かなり広い面積の菜種栽培ですが、機械が刈り取りますので一気にやってしまいます。菜種は何に使っているかという、当然、餌にも使うのですが、油を搾ってこの中に入れる。この人達は、穀物も作っているけれども、家畜も飼っている。餌も作らないといけないということで、農家の納屋というか、乾燥室ですね。冬場などは湿気の多い国ですから、なかなか乾燥できないので、広い乾燥室がある。乾燥させるためには灯油を燃やすとかしないと乾燥できないですね。ここは何をやっているかという、この油を使ってこれを燃焼させて、熱を作っているのです。

クボタのエンジンが入ってしまして、ストレートオイルを燃料にして、クボタのエンジンが動くのですね。ストレートオイルでガタガタと回って、当然回ってくれるということは、菜種が燃えているということですから、ここから熱が取れるようにぐるぐるっと囲って熱を隣に送っている。これを乾燥用に使っています。エンジンが回っているのだからもったいないじゃないか、ということですが、なんのこ

とはない、ちゃんと発電機がくっついている。そうすると発電もするわけですね。発電した電気をどうするかというと、売っているんです。

一番の目的は、隣の乾燥室の乾燥に使うのですが、こういうものがセットで農業の中の一つの営みとして、油を取り出してきて、乾燥用の燃料を取り出して電気も作ってしまう。電気も売っている。エネルギー生産も発電も実は、農業の営みの中に入っている。地域でエネルギー生産をするとは、こういうことなんですね。

### 「地域の暮らしを支える経済と社会」

さて、今までご紹介したようにやる気になれば、結構できそうだな、というふうにまずご理解いただいたということで、次に再生可能エネルギー利用の意義を説明させてもらおうかと思います。

「地域の富を地域に」とは、よくドイツで言われている話だそうですが、「地域でハンドリング」、「地域の構成員、団体、資金」、「地域の経営」というのが再生可能エネルギーを地域で使うときの3原則と言われています。このようなことを含めて、いくつかの側面から意義を考えてみたいと思います。

このグラフは、都市と農村で、どのくらい支出が違うかというのを見たものです。水戸市という、私の近くのところの市が入っていますが、一応、県庁所在地ですから中都市くらいです。5万以上都市とか、大都市とか、中都市とか、小都市とかの区分で見ると、食べ物の購入額はデコボコがありますけれども、大都市と中小の都市で年間10万円も違わないくらいです。ということはどういうことかということ、結構、食べ物はありとあらゆるところ、日本中で同じように買っているということですね。しかも、ものすごく購入量が多い。エネルギーは、20万円から25万円がずっと並んでいます。車の燃料は一切除いてあります。ご覧いただいて分かるように、あまり地域差はありません。大都市だから多くて、寒いところ、地方に行ったら、なお多いというのではなくて、どこも似たようなものです。

ただ、この中で大きく違うのが収入です。顕著に違っていて、1戸当たりで年間に数十万円の差が出てきます。それでも、たかだか数十万円です。数十万円の差があるというのはどういうことかということ、地域によって雇用の多少があるということです。兼業農家は、ものすごく可処分所得が多かったんですね。10年、20年前は、可処分所得は800万円くらいでした。それはそうですね、おじいちゃんとおばあちゃんが農業やって、若い世代が二人共稼ぎしているというようなところではその位になるだろうと、だいたい想像がつかます。今はそれがぐっと落ちています。600万円位になっていると言われていますが、この差は何かということ、地域から雇用が消えたんです。ぱたっと200万円減るわけではなくて、平均ですから、少なくない人達の仕事場が無くなっちゃった、それが大きく効いています。年間の数10万円の差も、雇用が多いか少ないかを反映した結果です。

ですから別の言い方をすると、数十万円をなんとか地域で埋める工夫をする。月5万円です。所得の地域差を埋めるために必要なことは、月5万円をなんとかできるような、仕事を地域につくる。地域循環経済は、その具体的な方法です。地域で地域の雇用を作り出せば、兼業農家は可処分所得800万円の暮らしができ、雇用を求めて地域外へ流出する人を地域の中に止めておくことができるということになります。

そのために再生可能エネルギーが使えないだろうかというのが、私達の発想にあり、経済規模からいけば、エネルギーの消費と生産にはその可能性があるのです。先ほど1軒当たりのエネルギー代が、10何万円だといいました。仮に10軒のエネルギーを地域でまかなうと、2戸程度の年間所得を大都市並み



にすることができます。さらに、エネルギーが売れたらどうだろう、というような計算になるわけです。

#### 「域内循環経済の可能性」

高知の薪ボイラーの例があったので、そのお話をさせていただきます。「いの町」というところで、温浴施設に薪ボイラーを導入しました。もともと、灯油ボイラーのところに並列で、先ほどの図にあったように、灯油ボイラーも動いているし、薪ボイラーも動くというように設置しました。灯油ボイラーも活かしながら使いましょうということで、緊急時には灯油ボイラーも使えるという形でセットしてあります。初期費用が入っていませんけれど、ここに薪ボイラーの入る前の年、約 700 万円、灯油の燃料を使っていたんですね。で、翌年、薪ボイラーを入れて、まだ灯油のボイラーも動かしますので、若干 150 万円位は灯油代を使っているのですが、それ以外に木材の購入費、薪割りやボイラーへの薪投入などの人件費、維持管理費といったものが入っています。ここからここまで、年間の費用は 100 万円ちょっと減りました。それも大きいのですが、それよりも大きいのがこの 150 万円の灯油が使われた後の約 500 万円弱です。この 500 万円は、全部「いの町」とは言いませんが、「いの町」とその周りに支払われている。灯油代はどこに支払われるかと言いますと、ガソリンスタンドとか石油屋に払われますが、石油屋は燃料代をまた外へ払いますので、多分、5%とか、数%しか、石油を扱った地元業者に落ちないはず。それを考えると、この 500 万円弱が域内循環型経済の可能性ということになります。この数字が森林の施業をやっている人達だとか、薪を割っている人達に支払われて、地域に残る。500 万円ですから、ほぼ一人を雇用できるような金額が地域に支払われていることになります。

#### 「地域から流出する「富」を地域に！」

もう少し分かりやすい例でお示しします。お手元の資料に、数字がきちっと入っていると思います。“地域の富を地域に”ということのを謳い文句に、人口約 430 人、世帯数約 100 戸のマウエンハイムという集落でエネルギー事業をやった事例です。それまでどういうことをやっていたかという暖房用を含めて灯油を 30 万リットル、電力 50 万 kWh を使い、それに支払った金額が、日本円換算で年間、灯油代は約 3,000 万円、電気代は 1,500 万円になっていた集落です。ちょっと大きめの集落、コミュニティで、日本の「大字」くらいのイメージでしょうか。ここが、エネルギーを自分で作ったらいいのではないかということをお考えしました。何をやったかという、先ほど出てきたバイオガスをやったのです。家畜糞尿、とうもろこしを原料に、バイオガスを生産しました。残渣はとうもろこし畑とか農地に戻すという仕組みを作りました。

生産したバイオガスで、発電をする。バイオガスですので、ガスエンジンを回して発電し、ガスエンジンの周りの熱を取って、熱供給をします。熱が足りないので、木質バイオマスで補う。だいたい、このあたりの集落の人達は農地を持っていると同時に、自分の林も持っている。そういうところから木を買ってくるという形で、不足する熱を木質バイオマスでボイラーを回して供給をするということになりました。集落に必要な灯油 30 万リットル相当の熱供給をしていることになります。初期投資のお金はちょっと置いておきますが、それ以外のところを見ていただくと、実は、燃料代として、トウモロコシなどを地区の農家から 3,300 万円分買うのです。そして木質バイオマスも燃料ですから、300 万円分を買うんですね。先ほど述べたように、この燃料調達費は地域に支払われるもので、100 世帯のうちのどなたかに支払われる。これで集落の農家は、収入がかなり安定することになります。

熱供給により 3,000 万円分の熱を配って、お金を各家庭から取る。熱ですからお金を取れます。メーターがありますので、それを使って供給量に応じたお金を取る。電気の消費量は 50 万 kW ですから、皆さんに電気を配って、同様に 1,500 万円のお金を取る。熱供給の配管を敷設し、電線を引っ張って、バイオガスで、熱と電気を地域内に売るわけです。さらに、バイオガスでエンジンを回す熱生産は、ここにありますように同時に 450 万 kWh を年間に発電します。集落で必要なのは 50 万 kWh ですから、残りの 400 万 kWh は邪魔とは言いませんが、余ります。そこで、売るわけです。電気を売ると、なんと 400 万 kWh は 9,000 万円になる。以前は 4,500 万円のエネルギー代を地域外に払っていたのに、外から倍の 9,000 万円が入ることになります。地域内から 4,500 万円、外から 9,000 万円、計 1 億 3,500 万円が入り、地域の農家の人に合計で 3,600 万円払っている、という仕組みです。残りは、このシステムの維持運用に必要な経費、初期費用の返済、地域還元などに充てられます。必要経費には、当然人件費、つまり地元の雇用も含まれます。このような仕組みがきちっと回ることが域内経済循環で、再生可能エネルギーの利用において、とても重要なことだと思います。

この仕組みは、先ほども言いましたが、循環経済という経済が回ると同時に、実は、物も回らなければならない。だから、物質循環と経済循環が成り立つように設計をしないといけないということになります。

「公益性のあるエネルギー管理の主体は？」

同じような仕組みを、別の切り口で考えてみます。私は、発電というエネルギー生産だけでなく、実はもう少し先へ進んでいいのではないかと考えております。これは、電力供給に関する仕組みです。発電があって、送電があって、配電があって、小売りがある。発電は、送配電分離という議論があり、2018 年から発電と送電事業が独立、どこまでできるか分かりませんが、独立することになります。発電事業の方は、一生懸命お客さんを探すことになる。ここは、競争が起こります。それから、小売りの方もいいところから買ってどこかに売ろうということになります。完全自由化は 2016 年からと言われておりますので、小売りもあちこちから買い付けて、どこかお客さんに売るという商売が成り立つということです。

問題は、ここから送電をして、各家庭に配電をするというこの部分です。この部分が、どう担保されるかというのが、結構難しい。ヨーロッパはそれなりに考えて、ここに関しては中立的に許認可を与えるような仕組みを動かしています。発電と小売りに関しては、競争原理を導入するという国が多いようです。

自分のところで発電ができていて、自分のところで電気を使っている、先ほどの例ですが、それだったら、配電も小売りもやっつけてしまえ、ということがもし、仮にできたとしますね。そうするとどういうことが起こるかと言うと、仮に、小売りで 100 円の収入があったとしますと、100 円は、電力を販売したところに入ります。地域が配電管理を行い、小売りを行っている場合は、地域に入るわけですね。さて、電気代の内訳は、概ねこんな割合になっています。100 円の内訳でいくと、発電事業はせいぜい 30~40 円です。送電は 10%に当たる 10 円位しかありませんね。配電は結構大きくて 30%です。残りが、小売りや配電事業のもうけなどになります。先ほどの話でいくと、小売りで 100 円を取りまして、自分のところで配電もやっていますから、まず 30 円が取れるのですね。自分のところで、仮に発電をやっている、40 円も取れます。発電だけやっていると 40 円しかとれませんが、配電も小売りも行えれば、10

円だけ送電屋に払って、収益が出てきます。100 円の売上を、ぐるっと回すと 190 円分が地域の中で回ります。当然、地域で回ったお金は、別の何かにも使われます。こうして、発電だけでは 40 円、小売り・配電まで取り込めば 190 円の循環が実現します。循環経済というのは恐らく、こういうことでなければいけないのではないかと思います。

#### 「地域の電力会社」

次は、そんなことはできるのか、効果はあるだろうか、という例です。これは、私がオーストリアで見てきた会社です。今の仕組みを、実際に行っている会社です。発電所の中に古い写真が飾ってあります。こういう発電所、水力発電所です。この写真は何か、と聞きました。これは、この発電事業と配電事業を始めたこの地域の尊敬すべき人達です、という回答でした。そこは、こういう取水の施設を作って水を引き、小規模の水力発電を行っています。この会社には水力発電が4つあって、合計 1,100kW で、年間に 1,700 万 kWh を発電しています。それから、設備容量 920kW のバイオガスの発電プラントで熱供給も行っています。配電範囲は、口数で言うと 6,000 口数。家庭だけでなく、学校とか工場とかがありますから、世帯数でいくと 4,000 とか 5,000 くらいの世帯数だと思います。範囲は 90 平方 km です。日本の町くらいの大きさでしょうか。そこで、発電、配電、電力小売りの事業をやっている。そのような事業が成立しているところです。発電量に比べて需要量が大きいので、半分は外から買ってこないといけない、と言っていました。しかし、必要量の半分は、自前で生産している、ということになります。

これは、完全に自前でやっていて、さらに外部に対して商売をしているという地域です。口数が 3,000 ですから、先ほどよりずっと減ります。日本の町村のレベルです。ここは、発電所を2つ持っている。ただし、結構、大きい発電所です。合計で 3,600kW で、年間約 2,000 万 kWh の発電をしている。魚道とか環境保全型の水力をやっていますよということを一生涯懸命宣伝しています。ここは 100%、水力とバイオマスと風力、太陽光の電源を扱っている電力会社を運営しています。発電も当然やっている。こういうふうに合成すると 100%が再生可能電力になります。そして、「うちの電気はきれいだよ」という宣伝をしている。ここで作った電気は、地域内 3,000 口数ですから余るのですね。余った電力を、都市のお客さんに対して、「100%グリーン電力をうちから買いませんか」という商売をやっている。それぞれ別会社ですが、地域で配電をやって、発電をやって、しかも小売りまでやっている例です。

さらに、これは変わり種です。いろいろな電気を売っていて、7つの料金体系を持っている会社です。売り物は、ここに書いてあるように、EUの環境保全局で認定された環境配慮型の水力発電を行い、「100%水力で発電した電気を売ります」というメニューです。料金表が出ていて、ここに書いてあるのは、「これは 100%の水力発電の電気の料金表です」と書いてある。料金表を見ると、少し高い。この会社がとても面白いのは、実は、配電事業もやっているのですが、配電範囲が、オーストリアとドイツなのです。昔の同じ文化を持っている地域、たまたま国境があるだけで、同じ文化圏をカバーしています。もちろん、国境を境にオーストリアの電力の制度に則って配電している範囲と、ドイツの制度に則って配電している範囲があります。配電施設の管理もしているし、電気も売っている。さらに、「こういう電気を買ってよ」と言って電力の小売りもやっている。アルプスの延長線上の地域ですから、高い山の地域と書いてあります。山の中の地域ですが、発電だけでなく、配電や小売りも行って、かなり元気の良い地域ができあがっているということになります。

「実現できるのか？」

日本でそのようなことができるのか。実は、わたしがこういう研究を始めたきっかけは、日本の事例を見たからです。それは、愛媛県にあります。新居浜に合併した旧別子山村です。ここは、今紹介したオーストリアの例と仕組みは全く一緒です。合併の時にたまたま地元で持っていた地域の電力会社を手放してしまいました。しかし、いまでも同じ仕組みが動いています。ここは、水力発電所を2つ作って、地元の中に、500口の売電契約をして、電気を売っていました。しかし、地域内で必要な電力は70kWで充分ですから、電気が余るのですね。余ったのは売っているのです。それでちゃんと収支が取れている。昔、この時の電力の価格は、皆さんびっくりするくらい安い価格で、1kWhあたり3円とか5円です。それでもなんとか成り立っていた。日本でも、実現していた事例があることを、是非理解しておいていただきたいと思います。

「誰が取り組むのか（主体は誰か）？」

そろそろ閉じなければいけないので、簡単にお話をします。

では、誰がやるのか。今、ヨーロッパで、あるいは、別子山村の例をお話しいたしましたが、これ全部、地域の人が事業体を作ってやりました。ドイツの例でいきますと、実は農業者が連合を作ったマシーネリンクという、1960年から70年代に、和訳だと農業機械化銀行と言いますが、実態は、銀行というよりも、機械の貸し借りや作業の受委託の調整をやっていた農業者の組織です。それが、今は、ドイツの農村部で再生可能エネルギーの生産を担う重要な組織になっています。この組織に所属する人たちは、ここにコムナル・アルバイトと書いてありますが、道端の草を刈ったり、荒れた山を管理したりというような作業を自治体から直で受けて、やっていました。この人達は、機械に長けているうえに、地域にいますので、地元主導でエネルギー作物の栽培を始め、風力や太陽光発電もやれます。バイオガスマいようなことも手掛けられるのです。先ほどのバイオガスの例では、こういう人たちの技術のサポートが圧倒的に大きい。日本でも、地域でこの手の人たちがうまく組織化できると、地域主導の再生可能エネルギー生産が動きそうだなという気がします。

「農山村地域で展開する再エネ事業の体制と内容のイメージ」

時間がないので、少しスキップさせていただきます。

どういう組織があるかというお話は、また、次の機会に回させていただきます。

実は、今のような話をする時に、大切なことが、子育てだとか、見守りというような採算という考え方になじまない地域社会維持の仕事です。マシーネリンクというドイツの話をしてきましたが、再生可能エネルギー事業に取り組むマシーネリンクのような地域組織が活発に活動できると、そのような仕事を地域で行うことができます。

日本では、どのような形態が考えられるでしょう。地域で「富」を生むことができる再エネ開発と組み合わせた地域の事業形態を想定してみます。マルチとシングルと書いてあります。上の方の地域活動組織がやるようなもの、食だとか文化とか福祉だとか、景観維持だとか森林管理とか、様々な地域の仕事、つまりマルチなタスクをこなせるような仕組みを再エネ事業に組み込めると、地域が結構、しっかり守られていく。それから、どうしても、自治体とか地域経済を担う部門は、比較的目的を絞った再エ

ネなどの事業を組み立て、いわゆるシングルタスクで地域に貢献する。地域経済の部門は、主には商工会のような組織でしょうか。商工会のような地域組織には、経済活性化という目的で取り組んでいただく。地域の多様な主体が、それぞれにあった形態で活躍する。再エネ事業といっても、地域から切り離す必要はありませんということをご理解いただいて、今日の締めくくりにしたいと思います。

「地産エネルギーは、地域のためになるか？」

最後です。

今のようなことで、地域のためになるか、という話をします。地域再エネ事業の一番大きな効果というのは、日本中、金太郎飴というのではなくて、地域にある、地域が成り立っている、その地域の独自性を確立し、そういう意識を持った人達がそこに育って、なおかつ、必要な人材を増やしたり、育成したりすることができることだと思います。さらに、これができるとどういうことが起こるかという、周りから憧れに近いような、共感だとか、賛同だとか、敬意とかを得ることができる。先ほど、様々なものが農山村でも都会と変わらないように消費されていますと言いました。ある意味では、中東からきた石油が最後にたどり着く、もうここから先に集落がないところでも、大都会と変わらない消費がされている。そういった、消費の現況からちょっと抜け出して、周りから見ても守るべき生産地という地域の独自性や地位を確立するというように、再エネは使えるのではないかな、というふうに思っています。

とりあえず、ここまでとさせていただきます。どうも有難うございました。

## 質疑応答

### 【質問者①】

ソーラー発電のことで少し伺いたいのですが。今、私の家でやっていますが、ソーラーで発電した電気は、いったん、全部、電力会社へ売電しているわけです。送ってくるのを買ってですね。そのサイクルになっているのですが、自分のところで起こした電気を自分のところで使って、残ったのを売電すると。そういうふうにシステムを徹底した場合の方が、効率的に良いのではと、余計なエネルギーを使う消費が増えるのではないかと思うのですが、そのあたりの総合的なシステムは、今後は開発されていく方向になるのか、今のように全部売って、買うというようなのが続くのか、どうでしょうか。

### 【小林教授】

事業として、太陽光発電をやられているということですか？

### 【質問者①】

一般家庭です。

### 【小林教授】

一般家庭ですか。一般家庭が売っているのは余剰電力ですね。

【質問者①】

余剰ですか。自分のところで消費した残りを売っているだけですか？

【小林教授】

はい。一般家庭は、余剰電力です。

【質問者①】

そうですか。私はちょっと勘違いしていました。

【小林教授】

事業用でやる場合には売って買うということになりますね。仕組みとしては、確かに無駄かもしれないです。

【質問者①】

そうしますと、蓄電池を設置して、自分のところで売るものも貯めて全部消費に使うという、今後はこういうことですかね。

【小林教授】

バッテリーを入れている家も売り出されていますね。ただ、バッテリーがいいかどうか。私は、あまり過剰にバッテリーを使用することには疑問を持っています。

【質問者①】

売電価格の方が高いというようなことですね。

【小林教授】

そうですね。

【質問者①】

他所のそうではないところの負担になっているというところが、ちょっと気になっているのです。

【小林教授】

そういう人徳のある方だけだといいいのですが。むしろ、売れるものは全部売って、高く売り、安く買う。事業者はそういう形でやっています。

【質問者①】

一般的にはそうでしょうけれど、それでは長く続かないような気がするのですが。どうもすみません、ありがとうございました。

### 【質問者②】

将来性について聞きたい。燃料電池が今、開発されていますね。そういうものと再生エネルギーの先行きというか、可能性はどちらが大きいかというようなことは、どんな感じでしょうか。

### 【小林教授】

燃料電池ですから、水素についての話だと思うのですが、水素というのは、二次エネルギー、二次燃料。どこかで作らないといけない。作るためには何で作るかですよね。原子力発電の電気を使って水素を作るのがいいのか、あるいは、ちょっとここで話したような、再生可能のエネルギー資源を使って電気を起こして、あるいは、他のエネルギーに転換して、水素を作るのか。いずれにしても、何かのエネルギーを使って作らないと水素は作れないのです。だから、将来、水素社会になると言われているとしても、最初にどこかでエネルギーを生産する過程が必要です。石油のようなエネルギーを使うか、再生可能な自然のエネルギーを使うか、いずれにしろエネルギーを使って水素を生産する必要があります。最初の方でお見せした一次エネルギー供給のところに石炭とか石油とかがありました。あの中、一番右側に、実は、水力だとか、小さいですが、太陽光発電だとか、というのが入ってくるのですね。そういうエネルギーが水素生産に必要で、わたしは自然エネルギーが水素生産と親和性が高いと思います。次の社会は、多分、水素の社会が来るとは思いますが、これかあれかではなく、再生可能エネルギーを使う社会の同じ延長線上にあると私は思っています。

### 【質問者③】

先生は小水力のご専門だと思いますが、小水力の普及のことで、今、なかなか普及しないと思うのですが、問題点と解決策を教えてくださいませんかと思ひまして。

### 【小林教授】

一番大きな問題点は、日本に小水力を推進する上から下までそろった、技術を含めて仕組みが整っていないことだと思っています。簡単に言うと、近くに適地があるということで、仮に水力をやりたいとお考えになったとします。その時に、「ちょっと見立ててくれ」ということがヨーロッパでは、比較的簡単できます。誰かにすぐ相談できるのです。「あの人に聞いたらいい」と。そしてその人は、水車メーカーも探せるし、管材も探せるし、発電機も、あるいは、ギアボックスも分かる。国境を越えて、いい業者を比べて選ぶこともできるようになっているのですね。

日本の自動車社会がそうになっていますね。仮にディーラーに行っても、「いや、これはタイヤ屋のものだけど、俺が持ってきてあげよう」とか、「塗装屋を紹介するよ」とかの話ができる。タイヤ屋に行っても同じことが可能で、「これは、エンジンの話だから、修理工場の方だよ」といってつないでくれたりしますよね。産業として熟成している状態です。水力に関して、日本では、これが全く無い。これがものすごく大きな課題だと私は思っています。

解決方法は、地域で水力をぜひ、始めていただいて、最初はチャレンジですけど、取り組んでいただくことだと思います。東三河で作る。あちらこちらで小水力発電に取り組む人や組織が登場してくる。日本各地で、そのような状況が当たり前になったときに、「教えてあげますよ」というのが各地に出てくるかもしれない。ドイツのバイオガスとか風力の例を見ますと、最初にやった人がいて、次にやろうと

する人が最初の人に聞きに行ったりして、それがどんどん広がっていくんですね。最初の方は、今やコンサルタントをやっていたりする。ですから、ぜひ、一人でも多くの方の挑戦で、実績として経験の蓄積を増やしていただきたい。最初は試行錯誤かもしれませんが、多分それが最も確かな課題解決への近道だと私は思っています。

#### 【質問者③】

水利権とか、ダム管理者というような、そういった問題もあると思いますが、この点に関してはどう思われますか。

#### 【小林教授】

かなり規制緩和は進みまして。私は、水力発電所の水力設備の監督などを行うダム水路主任技術者が足りないといった問題に関しては、2,000kW以下に限れば、免状が不要とされたことや兼任可能範囲が拡大したなどから、ほぼ、解決したと思っています。大きいのを作るのはトレーニングとか要求されますけれども、500kW以下のものに関しては、最新の規制緩和以前も、手続は必要かもしれませんが、土木系の高校、専門学校、大学の土木系の学科で修めた人達は、ほぼ確実にそれに認定してもらえます。土地改良区の誰々さんとか、何々町の土木にいた何とかさんとかがいれば、何とかなる。

それから、水利権に関しても相当緩和されています。既に水利使用の許可を得た農業用水を利用して小水力発電を行う場合、これまでは水利使用の許可を別に得る必要がありましたが、登録制に見直されたことで手続がかなり簡素化され、水利権取得までの期間が短縮されています。それから、これはチャレンジですけれども、新規の発電水利を取りに行ってもよい環境になりました。国土交通省も決して、今までのように、ダメとは言いません。一応、話は聞いてくれるようになってきました。合理的な水利調整が効き、漁協などの関係者の合意があり、川の水もちゃんと景観や生態系が維持できるという形で発電ができそうであれば、ぜひチャレンジしていただきたいと思います。それがまた、小水力発電を進める上での層を厚くし、新たな規制緩和の必要性をあぶり出してくれます。まだ、課題はありますが、いろいろチャレンジし、実現する環境は整ってきたのではないかというふうに思っています。

#### 【質問者④】

風力発電で、少し教えていただきたいのですが、僕の知り合いが10何年取り組んでいて、小型なんですけど、また、買取価格が高くなって、政府が推奨していると思いますが、その人に1週間位前に、「どう？」と電話をしたら、「もう、やめといたほうがいいよ」と言われるのです。で、「どういうこと？」と言ったら、近くに豊橋で風力をやってみえる企業がありますが、「あそこも今は、もう宣伝してないよ」と言うのです。で、他のところもいろいろあったんですが、「全部撤退して、ほんと一部の会社だけだよ」と言うんですね。政府は高く、20kW以下は高く買うとって推奨しておるのですが、「10何年やって撤退したわ。まだ出ておるが、どうなの？」と聞くと、「やめておいた方がいいよ。台風が来たら倒れちゃうし、2年位で全部パーになってしまうから、やめておいた方がいいよ」と。で、「大きな風力は設置工事には2億とか、3億かかるから、あまり薦めないよ」と言われとるのですが、その点は、ちょっと分かりませんが、どのようなお考えでみえますか。



【小林教授】

私が聞いているのは、風力に関しては、今は大きい方へ大きい方へと展開しています。2,000kW レベル以上、5,000kW とか、大きいのだと、8,000kW くらいが出来てきていると思うのですが、大きくなる傾向です。ウィンドファームという大きい塊もあちこちで計画されています。そのような風力は、ほとんどが採算をとれます。ただし、大きい方は環境アセスをやらなければいけない。ということで、アセス待ちが計 500 万 kW くらい、すでに計画されていると聞いています。

一方で、小さい方を街角で広げて欲しいね、という人達が結構いるのです。10kW とか、本当に小さいものを。しかし、小型はほとんど採算がとれません。そのために、少し誘導する形で買取価格を上げたらどうだろう、ということが議論されている、というふうに聞いています。

製品コストを含め技術開発が、まだしっかりしていない部分があるので、どこかのメーカーが、高い価格に魅力を感じて、2年で壊れるような風車というではなく、きちっとした風車を開発してくれるようであれば、ありがたい。そのように誘導したいので、買取価格を高くして、小型風力も広がるといいのだけれども、というお話を風力の専門家の方がされていました。

【質問者④】

お聞きしたいのですが、その方は、学校の先生ですか？

【小林教授】

風力の大家です。牛山先生といいます。足利工業大学の学長さんです。日本の風力の先駆者です。大きい風力もやっていますけれども、小さい方も、もうちょっとあちらこちらに入れられるといいのだけれども、というようなことをおっしゃっていました。

【質問者④】

そういった方、この前もいろいろな衛星で風の向きもわかるとか、いろんなことを、やってみえるのです。で、楽しみとも思っているのです。

【小林教授】

そうですね、日本の場合、雷と乱流が日本的な風の課題だと言っていました。監視や予測の技術開発がいるのかもしれませんが。

講演②地域づくりにおける“再生可能エネルギー”の位置づけ

(NPO 法人地域再生機構 駒宮 博男理事長)

みなさん。こんにちは。ただいま、ご紹介いただきました駒宮と申します。50分でかなりの分量の話をしなくてはなりませんので、ちょっと早口になるかもしれません。ご了承いただきたいと思います。

まず、簡単な自己紹介なんですが、こういう家に住んでおります。自分で建てました。これはですね、庄内土岐川の最源流なんです。皆さん方、もしかしたら上流部にお住まいの方いらっしゃるかもしれませんが、私は最上流に住んでおまして、最上流階級ということなんです。これは、実は今私が取り組んできた、あるいは現在取り組んでいる仕事なんかが、ざーっと書いてあるんですね。この中で一番

頭が、今日お話しさせていただく小水力の話なのですが、それ以外にも木質バイオマスもやっておりますし、あるいは来年の4月1日に施行されます、生活困窮者自立支援法という大変な法律がございまして、その仕事もだいぶやっております。真ん中あたりに岐阜県の農業農地整備委員会とありますが、岐阜県はですね、農業用水を使った小水力発電がかなり進んでおりまして、そういう話もちよっとさせていただきますかもしれません。

「いろいろやってみて、よく分かったこと」

いろいろやってきたんですが、結局よく分かったことはですね、グローバリズムの進展が環境を壊して格差社会を作っちゃったんですね。

特に私がやっている仕事の中では、生活困窮者自立支援法っていうのがあるんですが、一昔前までは貧困というのは、途上国の専売特許だったんですが、実は残念ながら先進国の中で猛烈な貧困が生まれてるんですね。今日それは主題ではないので、その話は今日はいたしません、簡単に言ってしまうとですね、アメリカ人の7人に1人が食糧配給切符で暮らしているという時代になっちゃったんですね。日本もどンドンンドンそういう方向に向かっていっているような気がしてなりません。

グローバリズムに対応するにはどうしたらいいのか、これは経済評論家の内橋さんという方がだいぶ主張されていることですが、FEC 自給圏を作らなくてはいけないだろう。FというのはFood。食べ物ですよね。Eが今日主題となっておりますEnergy。CというのはCare。私流に言いますと教育医療福祉という公共サービスのことなんじゃないかなと思っておりますが、持続可能な地域を作っていくということが最終的に課題になるんじゃないかなと考えております。

「今日お話しすること」

今日お話しすることなんですが、だいたい大きく分けると4つございます。

最初のJST-RISTEXというのは実は小林先生と一緒に足掛け6年間、小水力の研究をずーっといたしまして、その成果をざっとお話ししたいと思います。JST-RISTEXというのは科学技術振興機構の社会技術研究開発センターの略です。

続きまして、地域再生の一つの材料としてなんとか使えないだろうかというお話をさせていただきます。

次にですね、地域主体形成というわけの分かったような、分からないような話ですが、そもそも誰がやるんですか？という話ですね。小水力にしろ、木質バイオマスにしろ、いったい誰がやるんですか、という、そういう話をさせていただきたいと思えます。

それから、電気というのは非常に厄介な点が2つございまして、1つは貯められないということですね。もう一つはどうしても送電ロスが出る。特にその貯められないというところがですね、電気の最大の弱点なんです。それをどうカバーしていくのかということをお話しさせていただきます。

みなさんのお手元ですね、ヨーロッパと日本どこが違うかということですね。

それから最後に愛知県関係の話をさせていただこうと思えます。

「JST-RISTEX の研究成果」

まず、JST-RISTEX の研究成果ですけれども、小水力を核とした脱温暖化の地域社会形成という題目

を立てまして、私とか富山の上坂先生とか小林先生、丁子先生とか、後藤先生こういう人達と足掛け 6 年間、小水力の研究をしてきたんですけど、その間にいろいろな事件が起きました。3.11 が起きたり、あるいはそのちょっと前にリーマンショックがあったり、様々な時代の流れに乗って自然エネルギーの普及啓発があり、今日に至っている訳です。

先ほど小林先生の話にありましたが法的なリアルな障壁ってのは小水力は非常に高かったんだけど、それがどンドン低くなってきたんですね。我々がやったんだとは言いませんが、5年ぐらいの間で法的障壁がかなり低くなってました。

で、これは目標をまず設定しないといかんということで、目標を設定したのですが、最終的に地域に潜在する未利用の再生可能資源の利活用が脱温暖化に有効であり、これらの資源を原資とする農山村の再生が可能であるというようなことを現実的にやってみようというような研究でございます。

ただ、最初に結論を言っちゃうと、馬鹿馬鹿しい話ですが、そもそもこの領域というのはですね、領域の名前が「地域に根差した脱温暖化」という領域だったのですが、地域に根差した脱温暖化といいますとそれ以外の脱温暖化もあるわけですよ。

当然、都会の中での脱温暖化とか、あるいは工業社会の中での脱温暖化とか、いろいろな脱温暖化があるんですね。その中の一つが地域に根差した脱温暖化。最初はそれだけを考えていたんですが、結論から申しますと地域に根差せば脱温暖化になるというふうに思っております。

続きまして、これは目標設定とアプローチになりますが、このあたりは簡単にいきたいと思いますが、最終的には我々この脱温暖化という言葉がついてまわったんで、例えばこういうシュミレートしたらこれだけ脱温暖化になりますみたいなそういうことを、行ないましたっていうそういう話です。

#### 「研究開発実施項目概要」

次、これが結構重要なんですが、小水力の発電導入技術と電力利用社会技術、それから最後に地域自治再生メカニズム、この大きな3本を、目標の設定で整理いたしました。

結局、結論的に一番重要なのはこれなんですよ。技術はどこからでも導入できます。やる気のある人がいれば必ず導入できます。

先ほど小林先生のお話に、上から下までトータルな技術が無い、どンドンやっていけばそこに技術は集積される。まさにそのとおりなんですけど、これは木質バイオマスも、ますますそうなんです。

ボイラー屋さん、それから配管屋さんが全然連動していない。特に配管がものすごい重要です。ちゃんと配管もコンビネーションで、きれいにソリューションを描ける人はね、私が知るかぎり、日本で2人、3人しかいないんですよ。非常に難しいです。で、確かに技術は難しいんですけども、でもそれを絶対にやろうぜという地域の人がいれば私はたいてい解決するんじゃないかなというふうに思います。

これはどういう研究を実施したかという概要ですね。ちょっと飛ばしたいと思います。

これは、どうしたら身近な水を電気に変えられるかという初期の目標を設定いたしまして、富山県、それから郡上の石徹白というところ。石徹白は、最近おかげさまでずいぶんメディアに取り上げられてますので、もしかしたら TV 等でご覧になった方もいらっしゃるかと思います。

それから、これはみなさん全然ご存じないかと思いますが、水利権などの法制度の手続などこれをいかに簡単にするかということ、one-table 会議というのを富山で 10 数回開きまして、実はそれがかなり影響して法的障壁がだんだん下がってきたのではないかなと自負しております。あとは、いかに安い

装置ができるかという、そういうような研究もしております。

電力利用社会技術に関する研究でございますが、残念ながら今までは売電以外にビジネスモデルが無かったんですね。自家消費をどうするかということも考えていました。

これは特に小さな規模のものだと非常に有効だと思います。その中で、電気自動車というのはかなりいいんですね。特に CO2 の排出削減に関して自然エネルギーでできた電気を使って電気自動車に投入するっていうのは、圧倒的な効果があるということが分かりました。

これはまた後ほど細かくお話ししようと思いますが、誰もが小水力発電の主体になりうる地域マインドとは何なんだという話ですね。また後ほど、細かくお話ししたいと思います。

#### 「研究開発の主要な成果：小水力発電導入技術」

ここからが、主要な成果です。まず、発電導入技術。発電導入技術というのは、単に工学的技術だけではなくて、様々なものを含んだ発電導入技術であると定義しています。

具体的に何をやったかなんですが、これは実は私が開発した螺旋型の水車です。

これは、土木的な落差 50cm なんですよね。最大で 1kW くらい出ますので、電力の発電量全体としては約 2 世帯分くらいですかね。まあそのぐらいのものです。

ただし、5~6 年になりますけれども、ずっと動いておりますけれども時々止まるんですね。こういうことは田舎でやっていますので、一番悲しかったのはタヌキが水路に流れ込んできて、止まっちゃったということがあります。ただ、それ以外はほとんど止まってませんので、プロトタイプとして作ったんですが、かなり性能のいいものができました。

これは、いかにして安いものを作るかということで、だいぶ考えました。

また後で出てきますけれどもこれですね。これは今私が開発中のやつで、あと数か月したらできますけれども、羽根がものすごい高いんですよ。

螺旋の羽根というのはそもそもプレスで作るんですけども、プレスの地金がないとできない、あるいはかなり精密に作らないとブレちゃうんですね。

これは、東京の荒川にある本当に小さな工場で作っていただいたんですが、4 枚羽根の螺旋でだいたい 3m 位のを作っていただいたんですが、羽根だけで 100 万くらいかかっちゃったんですね。で、これをとにかくコストダウンする為にはどうしたらいいかということで、羽根を全部分解いたしまして、これは幸い 3D プリンターという素晴らしい機械が最近出てきてまして、CAD で送るとパッと作ってくれるんですよ。で、試験的にこういうふうに作りました。これでやると恐らく羽根部分が 70 万と書いてありますが、全体で 100 万くらいかかっていたのが、10 万くらいできちゃうんですね。で、これは金型を作ってる最中です。

#### 「研究開発の主要な成果：電力利用社会技術」

続きまして、これはバッテリー電力需給バランス回路と書いてありますが、小水力というのは幸いなことにコンスタントにずーっと発電してくれるんですね。それは、太陽光とか風力とかと違って素晴らしいところなんですけど、人間というのは非常に勝手なもので、朝電気使って昼使わないで、また夜使うみたいなランダムな使い方をするんですね。

それに耐えうるような回路を作らないと、恐らく使い切れないだろうということで、上坂先生が考え

て実際に作ったものなんですけど、例えばここに2つ水車があります。両方これは発電できるんですが、それを貯めてバッテリー燃料にぶち込んじゃう。で、このバッテリーとこちらの系統電力です。系統電力のものもバッテリーに入れちゃうんですね。バッテリーから全部使う。インバータで全部使うんですね。というようにすると、もしこのバッテリーが無くなっても系統電力から供給できるということがありますので、非常に使いやすいということです。ただし、この回路は一切売電していません。余ったやつはダミーロードで水を温める。という回路なんですね。

ですから、できた電気がどのくらいで、使う電気がどのくらいというバランスによっては、こういうことができる。で、これは売りませんから、あとあと非常に楽という、こういうこともこれから考えていかなければいけないということですね。

#### 「研究開発の主要な成果：地域自治再生メカニズム」

ここからが、今日の大きな主題になろうと思いますが、地域の自治をいったいどうやって再生したらいいのかっていうことですね。

私の住んでいるところは、岐阜県恵那市の三郷町というところなんですけど、人口が3,000人くらいです。なかなか多分に漏れず少子高齢化が進んでおりまして、自治というのはいけません。

愛知県の中では、例えば豊田市さんなんかは、ものすごく広域で合併されて、実は今日午前中は豊田市の旭というところにおりまして、そこから車で来たんですけど、猛烈な勢いで過疎が進んでいます。

で、そういう地域はどうしたらいいんだって言ったらね、今、全国的にも、大きなニュースになっている、元知事をやられた増田さんを中心に消滅自治体なんていうのが出まして、悲しいかな私の住んでいる恵那市も消滅自治体にぎりぎり入っているんですよ。

では、それ一体どうしたらいいのかって話ですが、本当にわずか70から80年前まで日本の歴史を遡って見ますと、日本というのはほとんどの地域が独立して自立していたんですよ。

そもそも、この研究をやってだんだん分かってきたんですけど、潜在的自治力をどうやって覚醒したらいいかって問題じゃないかと私は思っています。まあそういう研究もどうやってやってきたのかって話をさせていただきます。

まずは、これは自治力の前に、そもそもこの水車あるいは水力発電というものが何なのかということをはほとんどの方が、お分かりいただいてなかったんですね。

この螺旋水車は、歴史を遡って見ますと、戦前に富山県の富山平野というところだけでも、1万機ぐらいあったんですよ。

それにまつわる特許が数百ございまして、すごい勢いで全国に普及してたんですね。特に富山平野のような落差がない、落差がないんだけど、扇状地ですから一定の角度で落ちてるような所は、これはコストダウンにつながる話なんですけど、大量に同じものを作らない限り絶対にコストダウンできないんですよ。

日本の小水力というのは今、ほとんど受注生産なんです。もちろん大きいものを作ればコストパフォーマンスは高くなるんですけども、本当の意味でコストダウンしようとしたら、量産しかないんですね。

で、量産というのは逆に言えば、同じ型のものが使える場所が沢山ないといけないんですよ。そういう意味では、この低落差型というのは、まあ量産の条件に適ってるだろうということで作ったわけです。

ただし、これは半分、環境教育も兼ねておりまして、小学校ぐらいのお子さんでも十分自分で組み立てられるものをまず2つ作ってみました。

これが意外と当たりまして、今、全国で350くらい使っております。

これは10cmの落差でLEDのライトを灯火するというのを作りました。これはスタート。スタートラインに立というわけで作ったわけです。

続きまして、「石徹白での発電農協の形成」と書いてありますが、実は石徹白は素晴らしいところで、ものすごく豊富な水があったんですね。

で、実は、私NPOをやっとりまして、この石徹白にも“安らぎの里 石徹白”というNPOが11年前にできました。作ったのは地域の土建屋さんです。土建屋の社長がNPO作ったんですね。で、なんで作ったかという、もうどうしようもない過疎になってきたんですよ。

このままだと、集落全体がつぶれてしまう。で、何とかしようということでNPOが作られて、私はたまたまその設立総会に呼ばれてお話させていただいた。

それ以前からちょっと小水力をやっておりましたので、必ずここは小水力をやれば大丈夫だから、いづれやりましょうという話をしておりました。

で、ここらあたりからポイントなんです、最終的にはこの発電農協を作るというところまでいったんですが、当時はですね、私も、小林先生も、あるいは、小水力がらみの人ってのは、かなりの水力フェチが多くてですね、山奥に行って水を見た瞬間にみんなそっち走って行っちゃうような人が多いんですよ。

そういう人間が、こういう水の豊富な石徹白のようなところに行くと、もうここでこうやったら、これだけできるじゃないか。みたいな話を果てしなくするんですね。

で、地域の人はどう思ってるかといったら、別に何とも思っていないんですよ。

で、私は最初この地域に3基、螺旋型とそれから縦軸型のやつとターボ式と3種類の小さな500W~1kWくらいのを入れましたら、それが全国的に有名になりまして、石徹白は有名になってきたんですけども、その石徹白が果てしなくTVに出て有名になってきても地域の方は全然動かなかったんですね。そうこうしてる間に、うちの若いスタッフが夫婦で石徹白に住み込むようになりまして、地域住民になっちゃったってことですね。そこらあたりから本格的にスタートしました。

で、そもそも石徹白は何を目指したかっていうと、30年後も石徹白小学校を残そうと。水力とは全然関係ない話からスタートするんですね。

これは、実はこの地域の最大の課題だったんですよ。

今でもそうですけども、石徹白小学校は本年度の児童数が12人か11人かそんなもんです。もうちょっとすると、本当に消滅してしまいます。先ほど、うちのスタッフの若い夫婦が入ったとお話ししましたけれども、それにつられてここ数年で10何人ですか、若い人たちが入ってくれたんですね。昨年までで10人くらい。今年もまた入ってますけどね。昨年までで10人入った。

人口増えると思ったら、増えないんですよ。11人亡くなって、マイナス1なんですよ。正確な数字は分かりませんが、今現在で人口が250人くらい。世帯数100を切っております。ただ、歴史的に遡っていくと、人口のMAXは確か1300人位いらっしたんですよ。

ですから、1/5くらいですかね、になってしまったと。ここに入りまして、いろいろしているうちに、若い女性たちが実はカフェをやりたいという話が出てきたんですね。こういうものに、うちの若い人た

ちは徹底的に付き合いまして、最終的には、特産品開発・産業創出。書いてありますけれども、農産物加工場を再生しようと。

で、この農産物加工場ってのは、ウルグアイラウンドで建てられたもので、なかなか使う人がいなくて、最終的には石徹白の自治会に指定管理に出されたんですね。郡上市が、石徹白の自治会に指定管理で出されたと。

ところが、だんだん財政がひっ迫してまいりまして、ついに電気代も出せない。指定管理を受けたんだから、お前らで払えという話になっちゃったんですね。じゃあ、しょうがないから、ここに電気を供給する水車を作りましょうと、まずは作りましょうと、ということで、上掛け水車をつくりました。

で、そうこうしているうちに、地域の小水力熱というのが高まってまいりまして、この集落の上部から引いてるんですが、どうもそれを使いますと 140kW 位はできるだろうと。140kW っていうとかなりのものですよ。先ほどお話ししましたように、石徹白っていうのは 100 世帯しかいませんから、田舎の人でそんなに電気は使いませんので、発電量自体はおそらく 50kW あつたら全部賄えちゃうんですね。ですから、140 あると 3 倍くらいできるということですね。

実は 140 は細かく言うと 2 つに分かれております。もっと正確に言うと設計上だんだん有利な状況が出てきて 170 くらいできるということで、そのうちの 70kW はもう来年の春に動き出します。

で、それ以外に 100 キロほど、この農協で作ることになりました。

なんで農協かって話なんですけど、地域主体をどういう法人にするかだいぶ迷いました。

ここには、先ほどからお話ししている自治会があります。これはしっかりした組織です。自治会の中に用水管理委員会っていうのがあるんですね。

ですから、これ、いわゆる土地改良組合ではない、完全に自治会が管理している用水路なんですけど、まあそういう組織がある。それから NPO もある。株式会社もある。株式会社は残念ながら土建屋一つだけなんですけど、とにかくどういう組織がいいかというシミュレーションをいろいろしたんですね。

最終的に結論として農協がいいんじゃないかと。その昔、歴史を辿れば中国地方なんかには農協が発電してるっていう地域がたくさんあるんですね。

じゃあ、農協作っちゃおうぜってことになって、農水の HP 見ましたら、ちゃんと農業組合の作り方というページがあるんですね。農業者 15 人が集まればできると、だんだん分かってまいりまして、県といろいろ相談して新しい農協を作ろうということで、作ってしまいました。

最終的にはできたんですが、既存の農協さんからはかなり横槍を刺されたり、いろいろされまして、総合的な商売はしないと、発電一本しかしませんということでご理解いただいて、本当に小さな農協なんですけど、この農協が地域の大きな農協の会員にもなる形になりました。

いずれにしても、我々は小水力が入れば万々歳かもしれないけど、地域の方々は全然そうじゃないんですね。地域の課題がまずあるんですね。だから、そこにきちっと寄り添っていかないと、新エネルギーが地域に入らないんじゃないかなというように思っています。

これは、理屈っぽい話なんですけど、最初は我々はこういうふうを考えていたっていう図なんですね。

2008 年から 2010 年と書いてあるんですが、地域のマインドというのも一つの要素だけでも、それ以外に技術的要素、何々の要素があるでしょ。系列化していったんですね。

で、それがやっぱりうまくない。できないということが分かりまして、結局は自治の再生メカニズムというのがやっぱり一番重要ということで、研究の全体の方針を変えたということです。

ここからは地域の再生の一つの材料として、恐らくエネルギーは良いのではないかという話なんです  
が、先ほど小林先生のお話にもだいぶ出てまいりましたが、これは名古屋大学の環境学研究科の高野先生が大学院生を動員して調べた結果がこれです。

これは豊根村です。合併前の人口データ 1500 人、戸数 500 戸、豊根村で消費されるエネルギーはなんと年間 5 億円あったんですね。これは、中電さんから、果ては農協のガソリンスタンド等々、全部ひっくるめて調べたらこれだけあった。

当然豊根村には、みなさんご存知のように役場はありますし、小さな会社もありますし、あるいは小さなスキー場まであるわけですよ。ですから、エネルギーはかなり消費しています。

で、一戸当たりの数字を出しても意味が無いんですが、一戸当たり 100 万円くらい使っているということで、これはなんとか中で作れたらこんな素晴らしいことはないってことで、私のエネルギーの取組が関わり始めています。

#### 「通常地域経済の「見える化手法」」

ここからは、ちょっと経済の話になりますが、通常経済の見える化手法では、ちょっと難しいですよという話をさせていただきます。

岐阜県がいろいろなデータを作っておりますが、恵那市の総生産がどういうふうに分けられているかということが書いてあります。

製造業ですとか、建設とか、農林業とかこういうものは非常によく見るんですね。恵那市の総生産の推移はこうですよ。当然右肩下がりになっているんですが、そんな感じで推移しています。ここまでは、どこにでもあるチャートなんですよ。なるほど、なるほど、という話なんです、これじゃあ中身が全然分からないんですね。

最近、環境省の中央環境審議会というところで、ある会議の中で使われたデータを入手することができて、これならというふうな仮定したものになります。それがこれです。

これは、水俣市内の GDP、あるいはお金の流れをすべて図にしたものです。水俣というのは、私の住んでいる恵那市のちょうど半分くらいの規模なんですね。人口は 2 万数千人です。域内総生産が約 1 千億円あるんですね。

それで、「エネルギー代金」。これが 86 億円外に出ているんですね。

先ほどの豊根もそうですし、あるいは私の住んでいる恵那市もまさにそうなんです、エネルギーというのは地域の中で全然作られてないんですよ。

電気にしても、熱にしてもすべて外で作られて、例えば車を買うとか、家を購入するとか、ものを購入した場合はものが残りますけれども、エネルギーは一切残らない。大気を暖めるか、水と二酸化炭素を残すか以外、一切残らない。その代金がどんどん、どんどんその地域から外に流れていくんですね。それをなんとか防げれば、地域の経済にかなり大きな貢献ができるというようなストーリーです。

このチャートで水俣市の場合は、水俣市の場合はエネルギー代金は、86 億円毎年外に出ているということが、非常に分かるんですが、もう一つ重要なことは水俣市民の金融資産が 1 千億円以上あるんですよ。

実はこれは市内の金融機関しか調べてないからこういうことになってるんですが、本当はもっと圧倒的にあるんですよ。このお金の 7 割～8 割は外に出ると。2 割～3 割が何とか貸し付け、投資などで中に



落ちると、環境省があるコンサルを使ってかなりの年月をかけて少しずつ、少しずつ、ブラッシュアップして分かってくるんですね。

環境省的には、実は外に出てしまっているお金を中に入れて、新エネルギーなり、再生可能エネルギーをどんどん作れば一番いいんじゃないのという話ですね。

日本というのは非常に金持ちで、最新のデータで国民の金融資産は 1,600 兆円くらいあるんですね。大変な額です。それを何とか有効に使えないかという地域としても考えていくべきだろうということですね。

実はこのざっくりとしたチャートなんですけど、これができるまでこういうことをやっているんですね。水俣というのは、チッソというものすごい大きな会社があります。従業員 10 名以上の会社を水俣市内全部ピックアップしてどこがどのように仕入れて、出してるだろうというのをチャートで表してるんですね。

いわゆる産業連関表というのはあるんですけど、ここまでやると非常に「見える化」が可能になるという、1つの事例だと思います。

### 「税の流れと公共サービス」

これは補足なんですけど、私は税の動きというのを知りたくて、こういうのを作ってきました。県とか国に水俣市民からこのように税金が流れて、県とか国から市役所へ戻っていくわけですよ。

どうも、我々の世代に限らず今のお子さん方もそうだと思うんですが、三割自治という言葉があるんですよ。本当に三割自治なのかと疑問をずーっと抱いておまして、それを何とかこういうチャートで疑問を解決できないかと、水俣市レベルでも、国税とか県税を払わなければ実は十分やっていけるんじゃないかというように思っております。

### 「自治体財政を少々考えてみる」

これは実はもうちょっと精密に恵那市でやってみたものです。

また後でご覧いただきたいのですが、この赤で示してあるところは、地域内で発生する国税はだいたいこの位になるだろうと。

実は恵那市の市民の金融資産というのが、かなりあるわけですよ。そこから、実は赤字国債で入ってきているだけなんですよ。だから、よくよく考えると都市で生まれた税金を田舎に持ってくるんだみたいな話がありますが、どうもそうじゃないと。

特に愛知県さんはものすごい金持ちの県ですから、岐阜県なんかと違って圧倒的にこういうことが言えるんじゃないかと思いますが、こういうことも最終的にやってみないといけないのかなと、これで独立できるのかもって話ですけども。

これは、私個人的な意見ですけども、国っていうのはあまり機能していない、残念ながら国と国民がだんだん解離しているんですよ。

だから、これからは地域で何をやっていくのかってことを考えたほうが建設的ではないかと。

### 「小水力の様々な障壁」

ここからは小水力についての様々な障壁等についてお話しますが、法律については先ほどの話にも

出てきましたのでいいと思います。

それから、技術的な話は残念ながら国内技術が本当に未成熟なんです。今お話ししました石徹白に 100kW の発電所を作りますけれども、いったいどのものがいいかということについて、実は最終選定に入っております。

残念ながら国産ではない可能性が非常に高い。イタリア製のやつを使うという選択をせざるを得ない状況です。

これは木質バイオマスも、小水力の場合もそうなんです、上から下まで論じてベストなソリューションを作ってください方は非常に少ない、今そういう方々を、実は、その中の 1 人の金田さんという方に今日恵那に来ていただいて検討している最中なんです。

で、主体はいるか。これが最大の問題なんです。

「法的障壁、手続きの煩雑さをどのように解消？」

次は、あと 10 分ちょっとしか時間がございませんので細かくは申しませんが、こういう会議を果てしなく開いてまいりました。

この会議に出席していただいた方は、北陸の国交省の方、農水省の方、それから環境省はありませんので、あるいは経産省はありませんのでそれは名古屋の方々、そういう国の小水力に関わる方々を全部お呼びして、そこに県の方々、黒部市さんとか、富山市さんとか市の方々もお呼びして、さらに土地改良の方もお呼びしました。

そこに、それぞれ話題を持ってきていただいて、そのあと議論したんですけども、こういう場が今まで全然なかったんですよ。

これをやった効果は非常に面白かったんですよ。

農水省の方が、国交省の方にこれは一体どう考えてるんだとかという議論をしていただいたんですよ。議論の最大のメリットは省庁が気楽に話ができるようになったということなんです、1 つ重要な規則を作りました。ここで話されたことは絶対に外部に喋りませんという規則です。

それによって、みなさん非常に気楽に議論をしていただけるといいます。この議論がいろいろ煮詰まってもしかしたら法律的障壁が少しずつ下がってきたのかもしれない。次は、この主体形成の話なんです、ちょっとここらあたりは同じになりますので、先に進みたいと思います。

「できた電気をどのように使うか」

できた電気をこれどうやって使ったらいいのかという話ですが、これも先ほどの回路でお見せした自家消費それから系統連携ですね。

FIT がどのような仕組みか、書いてありますけれども、現状の固定価格買取制度っていうのは、ややもするとお金持ちがより金持ちになるシステムなんです。

自然エネルギーを全然導入していない一般の方から賦課金という形で徴収するわけですから、どうなんでしょうねという話もありますけれども、ただ、総論としてはできるだけスピーディーに自然エネルギーを普及させると、CO<sub>2</sub> は間違いなく削減できるわけですから。ここ数年、日本は経済話がずーっと先行してまして、CO<sub>2</sub> の話はあまりでなくなりましたけれども、国際的には CO<sub>2</sub> というのは重要な話で、この間も COP20 というのがありましたが、国際的にはこれから一体どうするんだという瀬戸際にな

ってるんですね。

ちょうど今年度は IPCC の第 5 次報告というのが出まして、第 4 次報告までは CO<sub>2</sub> が上昇して地球温暖化につながった理由は、ほぼ間違いなく人間の仕業であるというふうに言ってたんですよ。

確実ではないが、95%くらいだと言ってたんですが、今やもう間違いなく人間の仕業であると。だんだん人的な可能性を高めている、そういう表現を使っているんですね。

それは、それでいいんですが、できればそこで小水力なり、なんなりをやっていただいて、浮いたお金を地域の為にもう一度使う、再投資をするというそういうストーリーができると、地域の人にもさらにこれはいいことだ、お前ひとりで儲けるんじゃないんだよというように思っております。

「できた電気を EV に活用する」

あと、先ほどちょっとお話しました EV が非常に有効ではないかなと。ちょっと重複する部分がありますので、どんどん飛ばしてまいります、一般の軽のバンに EV を搭載したものです。一般の軽トラを改造したものです。

これは、私はあんまりやりたくなかったんですが、こういうバスを作っちゃおうということで作っちゃいました。

「ヨーロッパと日本、何が違うか」

ここからは、ヨーロッパと日本がどれだけ違うかという話ですが、まずこれは小林先生の話にも出てまいりましたが、ドイツと日本の小水力の設置ポイントの差です。

これは日本です。これはドイツです。

赤い棒グラフが 1000kW 以上、青い棒グラフは 1000kW 以下です。いわゆる小水力ですよ。ドイツというのはそもそも小水力ができる地域は南部地域しかないんですよ。アルプス沿いですね。あとは広大な平野が広がってるわけですから。

大水力、中水力以上の水力に関しては日本のほうが圧倒的に条件がいい。最後に今日お見せしますけれど、福澤桃介以来日本は大きな水力を果てしなく作ってきまして、それで終わっちゃったんですね。

ところがドイツはしつこく、しつこく細かい所まで探してちゃんと電気にしてるんですね。たぶん、日本がやるとこのぐらいできるんじゃないかと考えておまして、なんだかんだ言っても日本は圧倒的に水が多いし、明治時代にいろんな土木学者等々がいらっしやいましたけれども、日本の川を見てこれは川ではない、滝であると言ったくらいですから、いくらでもあるんですね。そういうふうに考えなきゃいけないと。

「ヨーロッパとのガバナンスの違い」

地形的なものだけではなく、日本とドイツの根本的な違いはガバナンスだと思うんですね。

私はドイツの話を時々させていただきますけれども、ドイツの話をする前にまず確認しなくてはいけないのは、統治がどうなってるかということなんですね。

旧西ドイツの首都ボンを Google earth で探してみると、ほとんど探せないくらい小さな街です。そこが、あの西ドイツの首都だったんですね。

ドイツというのはもともと連邦ですから、圧倒的に日本と違って、地域の自治がベースとなった国づ

くりをしているんですね。国の形成自体が日本と違うといえば違うんですが、まさにそういうことです。

今、ヨーロッパでどういう動きが出ているかという、スコットランドとかカタルーニャとか独立するぞって住民投票やっちゃいましたよね。

これからスペインあたりはものすごいことになると思いますが、スペインは今や若者の失業率は50%です。最近脚光を浴びている36歳の大学教授の若者がある政党を作りました。政党を作って4か月目でEUで5議席獲っちゃったんですね。

彼はいったい何を言っているかという、パブロ・イグリシアスという人間なんですが、日本もほぼ同じ状況にあると思うのですが、二大政党なんですけれども政党間は何を争っているかという、結局、覇権争いしかしてないと。我々国民のことは一切考えてないという怒りからそういう政党を作りまして、結局、民主主義全体を考え直さなくてはいけない。その中で間接民主主義ではなく、直接民主主義でみんなが集まって決めたらいいじゃないと。非常に論理的に議論を展開している人たちで、彼の作ってる政党はもうちょっとでスペインの第一党になっちゃうんですね。そのぐらいの動きがヨーロッパではあるんです。我々日本人も黙って見ているだけでいいのかって話がこれからきっと出てくると思います。

#### 「主体形成論の空しさはどこにあるか」

ざっくり言うと、日本は何かをやろうとすると中央集権によって巨大なハンディがあるんじゃないかと思うんですね。ドイツはここ（図の上の方）からスタートします。地域で何かやる時にエネルギーが小さくて済むんですよ。

我々は何か地域でやろうとすると、ものすごいエネルギーをまったく目的と関係ないところでどんどん使ってしまうんですね。これは下手なチャートですけども、日本は何かやろうとすると出る杭は打たれちゃうんですね。エネルギー不足で、やろうと思ってもどこかで果てちゃう。

向こうは、そうじゃなくて、やろうという、どんどん地域の後押しがあってできる。たぶんこんな感じの社会を日本で作らなきゃいけないのではないかと考えています。

#### 「その他、愛知県関係」

これは愛知県の話と、最後に昔の人はすごかったという話をしようと思います。実は福澤桃介さんが一発目に作ったのは、私が住んでいる恵那の大井発電所という木曾川を堰き止めて作った巨大な発電所だったのですが、それ以外に矢作川でもものすごい活躍をされてるんですね。

大正末期から昭和初期の発電の開発というのは、ものによるんですけども、幅は1m、高さ1.5m、長さ4kmの隧道みたいなものを作るんですよ。こんなもんですよ。それを100年位前の技術でまっすぐ掘っていくんですよ。で、それを導水路にして何tという水を流すという、これはすごいと思いました。

あと、これは豊田市の旭地区ですが、小水力アイデアコンテストというのをやっております、これは高等専門学校の若い方が小水力に興味を持っていただいて、私はロボットコンテストからこっちに優秀な人たちが移ってくるといいなと思っているんですが、おかげさまで今年で4年目、5年目くらいですかどんどん参加者も増えているんです。

最後写真になりますが、これは矢作川の地図を見ていただいたほうが早いかもしれませんが、これは笹戸いうところにある水力ですね。これは、ここから取水して、青いやつ全部トンネルなんですよ。果てしなくトンネルを掘って最後50mくらいドンっと落としてるんですね。

常時水力が 2500 ですけれども、最大出力はだいたい 1 万 kW。こういうものを昔の人はどんどん作ってきたわけです。私もこういう事実を知って大変恥ずかしいなと思ったのは、5W くらいのこんな小っちゃいもの作って全国に普及しましたけれども、そういうことではなくて、ものすごい自由な発想を昔の方はもっていた。

この事実を知ってから私は水力に対する考えを変えまして、地図とにらめっこで、ここにこうしてこうやったら 300m 取れるじゃないかとか、そういうことを自由に発想して、それを現実化していく人がどんどん出てくるといいなと思います。最後ちょっとはしよらせていただきましたが、これで終わりたいと思います。どうもありがとうございました。

## 質疑応答

### 【質問者①】

法的障害で、いろいろと手続の煩雑さを解消するかという点で、どういう手法で、国の役所の方を集められたんですか？

### 【駒宮理事長】

皆さんにとにかく声を掛けました。そしたら集まってくれました。ただそれだけです。

### 【質問者①】

じゃあ、何回もお願いすれば、来るときは来るでしょうということですか？

### 【駒宮理事長】

かなり簡単に来ていただきました。完全に部内限りの会であると条件を付けましたので、それがよかったんじゃないかなと。

### 【質問者①】

私たち石川県なんですけども、石川県の県庁の出先機関にいうんですか？経産省とか。

### 【駒宮理事長】

それは、我々の研究プロジェクトでお呼びしたんですよ。研究ということもありましたのでよかったのかもしれませんが、結局その後、小水力を導入しようとする、河川法から、電気事業法から、土地改良法からいろいろクリアーしないといけないですよ。

我々は結局ワンストップでクリアーできるものを作ろうと思っていたんですよ。ワンストップのシミュレーションとして、ああいう会議を催したのですが、おかげさまでその後にはですね、確か富山市さんからワンストップでやめようと、あるところを起点にしていろんな省庁に声を掛けていただき、そういうことができる、作る側はものすごい便利ですね。

### 【質問者②】

低予算型小水力発電のことで興味があったので、こちらのほう 150 万ほどで設置できるとのことでしたが、こちらの維持管理、ランニングコスト等、あるいは耐用年数はどのくらいになるのでしょうか。

**【駒宮理事長】**

とりあえず実績といたしましては、私が開発したやつは今年で 6 年目なんですよ。6 年はもちます。ランニングコストですけれども、結局、まだ壊れてはいないんですが、軸受けが間違いなく壊れるだろう、これは恐らく 10 年に一度くらい取り替えることになる、それ以外は最初の 3 年目かな、3 年目にタヌキが引っ掛かったりしたんで、そういうのを取り除いていただくとか、そのくらいしかメンテナンスはありません。

**【質問者②】**

メンテナンスは地元の方を集めて技術指導するという理解でよろしいですか？

**【駒宮理事長】**

建設関係の業者さんがいれば、間違いなくメンテナンスできると思います。

(以上)