

島根県バイオマス利活用地域説明会詳細報告

1. 日時：平成22年 1月27日（水） 13:00～17:00
2. 場所：島根県雲南市三刀屋町三刀屋144-1 三刀屋農村環境改善メインセンター
3. メインテーマ：中山間地域におけるバイオマス資源の有効利用と地域活性化を考える
4. ディスカッションテーマ：地域のバイオマス資源を活用し、中山間地域の地域活性化につなげるには
5. プログラム
 - 13:00 開場
 - 13:30 ご挨拶
雲南市長 速水雄一
 - 13:40 基調講演
再生可能エネルギービジネスの可能性～バイオガスのビジネスチャンス～
講師：株式会社日本総合研究所創発戦略クラスター 赤石和幸
 - 14:30 中国四国地域先進事例
バイオマスタウン真庭における行政の役割
講師：真庭市産業観光部バイオマス政策課 小山 隆
 - 15:20 ディスカッション
テーマ：地域のバイオマス資源を活用し、中山間地域の地域活性化につなげるには
コーディネーター：島根大学名誉教授・バイオマスタウンアドバイザー 片山裕之
パネラー：上記講師2名
島根大学生物資源科学部 小池浩一郎
島根県中山間地域研究センター 藤山 浩
島根県農林水産部農林水産総務課 落合稔彦
 - 17:00 閉会

6. 各講演の要旨

○ご挨拶 雲南市長 速水雄一

今日は島根県バイオマス利活用地域説明会に、たくさんの皆様にご参加いただき心から歓迎を申し上げます。島根県には8つの市がありますが、雲南市以外の7つの市はすべて海に面しており、雲南市はまさに中山間地域であります。このような地域的な事情を考慮いただいて、雲南市で説明会を開催していただいていると考えておりますし、このバイオマスを活用した地域活性化に改めて期待しているところでもあります。昨年の9月には『バイオマス活用推進基本法』が施行され、国・都道府県・市町村その他関係団体を含めて積極的に取り組んでいくことが打ち出されております。雲南市としても平成18年に地域エネルギービジョンを策定して、積極的に環境問題に取り組んでいくことを打ち出しています。雲南市ならではの地域資源を生かした町づくりを進めているところでもあります。雲南市ならではの地域資源として553km²の市域の80%を占める森林資源を生かさずして何を生かすかという事情もあります。そうした雲南市で説明会を開催いただきますことを誠にありがたく思います。本日は基調講演ならびに先進事例の紹介に続きパネルディスカッションが行われますので、ご出席いただいております方々には積極的にご参加を頂きまして有意義な会となりますことを期待しております。



・「再生可能エネルギービジネスの可能性～バイオガスのビジネスチャンス～」

○講演要旨

私の専門分野は廃棄物とリサイクルであります。最近、政権が自民党から民主党に変わりまして、環境分野へビジネスチャンスという意味では追い風が吹いております。そうした中で、それを単なる構想で終わらせずに、根付かせてビジネスにつなげていくことについて、いくつかのケースを基にご説明したいと思っています。



(1) 本日の内容

本日の内容ですが、民主党政権に変わってからの①「再生可能エネルギー事業の動向」や、バイオマス事業のうち今我々が取り組んでいる②「バイオ燃料を中心とした事業化のポイント」について、どのような考え方をしたら良いのか、また③「海外や国内の先進的な事例」を紹介したいと思います。実は私も計画だけでなく実行するために、小さな会社を立ち上げているので、④「合同会社バイオガス・ネット・ジャパン」のお話もしたいと思います。その後で、⑤「バイオガス普及に向けた提言」で今後はどうしたら良いのか、また最近の中国のエコシティー構想などを紹介させていただきたいと思います。

(2) 化石燃料の高騰

こういった考えの背景として2001年以降の化石燃料の高騰があります。一時期のピークは過ぎて下がってきたものの、ガソリン以外でも農業においては肥料や飼料の価格が徐々に上がって

きています。資源を外国に依存している我が国においては、成長が著しい中国等と資源を取り合った場合、価格の高騰が起こらないのかという懸念があります。国内の多くの燃料会社（都市ガス会社等）は、2010年度以降に燃料原料の長期契約（10～15年間程度）の更新時期を迎えます。この時に、サウジアラビアやロシア等の産油国が日本と中国どちらと付き合うかということになります。

（3）ポスト京都の動き

京都議定書発効（2005年2月）以降、昨年12月にはCOP15が閉幕しました。日本政府は2020年までに温室効果ガス排出量を1990年比で25%削減、2050年までには半減させることを提唱しています。考え方として京都議定書では基準年より5%削減すれば良かったのですが、ポスト京都と言われるものではCO₂を半減させることとなります。半減させるということは、世の中の活動を半分にするか、エネルギーすべてをCO₂が半分しか出ないものに変える必要があります。京都議定書の5%削減であれば現状のシステムの省エネで何とかしようという発想がありました。しかしながら、例えば鉄鋼業界でのエネルギー使用は中国を10とすると、日本は1になる位までエネルギーの効率化が進んでいます。そのような中でさらに50%削減するという議論はもはや省エネでは限界であり、ポスト京都では化石燃料を使用するのを止める、もしくは社会システムを抜本的に変えていく必要があるということになります。

（4）2050年における低炭素シナリオ①

民主党政権による25%削減というものは、中期目標という位置づけでありゴールではありません。2050年の半減が長期目標でありゴールになります。つまり2050年の半減を見据えた社会システムを創りあげることが重要になります。

その一つとして、二酸化炭素の排出量を最小化するサプライチェーン、都市作りが必要になります。例えば「歩いて暮らせる街づくり」です。端的に言うと、化石燃料の使用は限られているので車社会を止めましょう、ということになります。つまり町をコンパクトにして、家やオフィスの近くで用がすべて足せて、かつ公共交通ですべて賄えるということです。これにはものを運ばないという発想も重要です。また「CO₂排出量の見える化」などもあります。例えば、各家庭にCO₂の年間排出量を割り当てて、それを超えると課金するという考え方があります。これは極端な例ですが、各家庭、各事業所、各産業で使用しているCO₂を「見える化」して、半減させることを前提に割り当てを行い、大切に使いこなすというものです。

（5）2050年における低炭素シナリオ②

ところで、低炭素社会になると電気の世の中になると言われています。一般家庭においてもオール電化が進んでいます。電気は、原子力や水力等いくらかのクリーンなもので賄うことができるため、基本的には電気が選択されていくものと思われれます。しかし電化出来ないもの、例えば飛行機や船舶等は、使えるエネルギーが限定されてきます。従って、これからはエネルギーの選択、またエネルギーを自前で賄っていかなければならなくなります。

温室効果ガスを2050年までに半減させていく場合に、エネルギーとしてどの位使えるのか考えてみます。まずは省エネを徹底的に行い、再生可能エネルギーのバイオマスや水力、風力、太陽光等を増やし、その残りがCO₂の排出可能な量になります。実際にどの位使えるのかと言えば、工業プロセスで9割位削減して、輸送部門、産業部門でそれぞれ半減させて、ようやくCO₂の削減量が全体の7割減位になります。そうすると基本的に活動をしないか、もしくはその燃料を変えるか、その方法を変えるか、3つの選択しかありません。

(6) 2050年における低炭素シナリオ③

そこで民主党が目指している将来シナリオの中間目標 25%削減に向けて、何をすべきかということです。①エネルギー需要のうち、電化が可能な分野は電化にシフトします。②電化できない分野は、生産調整もしくは再生可能な熱エネルギーにシフトします。

今一番議論されている業種は、熱エネルギーを多く使うため代替エネルギーに変えられない鉄鋼、化学、セメント等の素材産業です。鉄鋼業を例にすれば、10~15%の生産調整や徹底的な省エネ等が必要となります。一方で民政部门や運輸については、電気自動車等による電化で対応し、熱が出てしまう分野では方法の転換や再生可能エネルギーを利用することになります。その時、再生可能エネルギーをいかに生み出すかが一番重要なところになります。

(7) 再生可能な熱エネルギーの必要性

民主党政権下では太陽光発電の電気をこれまでの二倍の価格で買い取る制度が進んでいますが、問題意識として重要なことは、二次エネルギーと言われる消費側のエネルギーの25%は電気ですが、残り75%はガス等の熱であるということです。つまり民主党政権下での太陽光発電の固定買い取り制度では、この1/4位のものしか議論されておらず、熱の部分をどうするかということが問題となります。中山間地は熱源の固まりであると考えられるので、バイオマスやバイオ燃料を熱代替として考え、取り入れていくことが重要です。

もう1つの例として、JALは2030年までに飛行機のCO₂の排出量を半減させることを目標に省エネをしていますが、代替燃料としてバイオ燃料に注目しています。したがって我々がビジネスとして考える場合のポイントは、基本的には電化の流れがあって、電化出来ないものが熱として残り、その熱を生み出せる再生可能エネルギーがビジネスになるということです。さらに再生可能エネルギーの中でも電気と熱という分け方があり、電気には太陽光発電等がありますが、熱については代替となる燃料に注目していくことがビジネスとして継続性のあるものになると思われまます。二酸化炭素の技術的な削減には、熱プロセスのグリーン化(=再生可能な燃料の確保)が必須であり、その中にはバイオエタノール、バイオディーゼル、バイオガスがあります。今日のテーマでもある、これらをビジネスとして考えるうえで、バイオ燃料として総括して紹介したいと思います。

(8) エネルギー効率で勝るバイオガス

バイオエタノール、バイオディーゼル、バイオガスがありますが、バイオエタノールはお酒を作るようなプロセスで作られます。バイオディーゼルは菜種油や廃油から作られます。バイオメタン(バイオガス)というのは、畜産系や生ゴミの発酵過程で得られるものです。1ヘクタールから収穫できるバイオ自動車燃料で乗用車が走行できる距離を比較すると、バイオエタノールやバイオディーゼルは、22,000~23,000 km位ですが、バイオメタンは67,000 km位走ることができます。この差はなぜかということ、取り出すエネルギーの最大化と、それを作るエネルギーの最小化、つまりエネルギー回収効率に差が生じているということです。バイオメタンは嫌気性発酵により得られるもので、バイオエタノール等と比べて歴史も古い特徴があります。新エネルギーと呼ばれる再生可能エネルギーでは、昔からあるローテクなエネルギーの利用が重要になります。

(9) バイオガスの特徴①(ハイブリッド)

バイオエタノールの材料は、さとうきび等の糖類に限られますが、このように入れる要素が限定され、使う用途も限定されていると施設の稼働率は低くなります。一方でバイオガスのメタン発酵は、畜産系や生ゴミ、尿尿等いろいろなものを入れられます。バイオディーゼル燃料化で問題

になるグリセリンも、メタン発酵の原料として処理することができます。すなわちメタン発酵は全てのバイオ燃料の最下流に存在するといえます。そして、ある程度のベースになるバイオマスが存在すれば、地域の廃棄物をバイオガスプラントで受け入れることが出来ます。地域に広く点在するバイオマスを集約して事業展開すれば投資効率も上がります。

(10) バイオガスの特徴② (ガス精製による幅広い利用)

出口側をたくさん持つことは重要なことです。ものが良くても用途が限られる場合は採算がとれません。例えば良い堆肥を製造しても用途が限られていると流通させることが出来ません。今までであればメタンガスは燃料としてそのままボイラーで燃やすことになりましたが、バイオガスの用途拡大を図るには硫化水素、二酸化炭素、水分の除去が必須になります。ガスの分離技術の進歩によりメタンガスのみを取り出すことで、自動車燃料に使用したり、ボンベに詰めて運ぶことが可能になります。事業として考える場合には、販路を多く持つことが重要です。

(11) バイオガスの特徴③ (地域コミュニティとの連携)

バイオマス事業では地域コミュニティとの連携が必要になります。誰のものか分からないものを使うことには抵抗があるため、バイオマス排出者の自らがそれを使うことが一番使い易くなります。排出者の自らが使わない場合は、農産物と同様に一定程度顔が見える仕組みを作ることで使い易くなります。鹿児島県垂水市の事例では、黒豚の屎尿と焼酎の生産過程から出る排出物を集めてバイオガスを発生させ、ボンベ詰めして地域のレストラン等で使用するようにしました。

(12) バイオガスの特徴④ (農業基盤の中の位置づけ)

バイオガスはハウスや他の燃料として使えますし、出てきた液肥等は田畑でまけます。こうした形で合っているところに農業基盤として使っていくことを私たちはサステイナブル・リソース・プロバイダと呼んでいます。今後はエネルギーのみならず、肥料や飼料が高騰していきますので、地域で排出され処理に困っていたものを、地域の資源として循環していくことが農業基盤の中でのバイオマスの位置であると考えます。

(13) バイオガスの特徴⑤ (新たな資源供給の可能性)

エネルギーを取り出すだけでなく、新たな資源供給の可能性として消化液を肥料として使っている事例があります。このように入り口側としては、いろいろなものを入れられ、出口側としてもいろいろな用途があり、またその人たちの顔が見え、その目的・効果は地域の1次産業を支えるというのが、バイオマス事業の基本的な組み立て方です。

(14) 社会基盤を支えるバイオガス (スウェーデンの例)

スウェーデンのストックホルム等に行きますと、ほとんどのバスは下水処理場の消化ガスを利用したバイオガス燃料で走るバスです。バイオガスのトラックや乗用車も走っています。路面電車もバイオガスです。どういう方法でやっているかですが、下水処理場がローカルエネルギーの集積基地になっており、生ゴミ等のウェット系のゴミすべてを下水にまとめて流しています。下水処理場で処理する過程で発生するメタンガスを取り出して、都市ガスの配管を通してガソリンスタンドに戻しています。ガソリンスタンドに行くとガソリンとバイオディーゼルとバイオガスが並んで売られていて、値段を比較するとガソリンが一番高く、バイオディーゼル、バイオガスの順に安くなっています。スウェーデンで



は付加価値税がバイオ燃料にかかっておらず、購入者は相対的に安くバイオ燃料を購入出来るようになっていきます。従ってスウェーデン国内ではバイオガス車が右肩上がりに増え、2006年では自動車用のガス量全体の約半数を占めています。

(15) バイオガス供給プロジェクト (アレフプロジェクト)

日本では海外のように上手く進んでいませんが、北海道でやっている事例として「びっくりドンキー」のアレフプロジェクトがあります。これから食品やレストラン業界では、肉・野菜や燃料、人件費の値段が上がることを想定して、店で提供する肉や野菜、米などの食材を自前で賄うとともにエネルギーも自前で作ろうというものです。実際には、店舗から出るゴミを地域の農場に受けてもらい、農場の尿尿とバイオガスプラントでメタン発酵させて発生したバイオガスを「びっくりドンキー」が買い取り食品工場で使用するというものです。

(16) バイオガス供給プロジェクト (垂水プロジェクト)

鹿児島県の垂水の事例としては、約2,000頭の豚の畜糞や焼酎かすを混ぜて発酵させて発生したガスを精製してボンベ詰めして、道の駅(温浴施設・複合ショッピングセンター)で使用するというものです。そうすると顔が見える形になり、出し手であり受け手であるという関係になります。この事業は昨年度で終わりましたが、地域の中で静脈系の資源を使って、ある程度の商品を作って、動脈系に戻すと考えると分かり易いと思います。

バイオ系の事業をする場合、一番重要なことは、必要とされる商品の形(荷姿)に作りこむということです。バイオガスは多くの地域で作られています、そのままではいろいろな不純物を含み、商品としては売れません。ここでは不純物を精製して取り除く方法として、バイオガス(約6割がメタンガスで残りが二酸化炭素や硫化水素)に圧力をかけて、同じ成分ガス分子どうしをくっつけ、次に圧力を下げて他の成分ガスと分離するという技術(VPSA)を用いています。また輸送では、ガスボンベに詰めて、そのまま使えるようにしています。

(17) バイオガス供給事業の課題①

ボランティアではなく事業として考えた場合、既存の燃料より付加価値をつけて高く買ってもらうのではなく、いかに性状の良い燃料を安く作り、届けるかが重要になります。都市ガスの需要家への販売価格は約70円/m³ですが、内訳は港付き価格が約40円/m³、輸送コスト20円/m³、利益約10円/m³という事業の採算性になっています。この事業構造を参考にして、バイオガスの場合もコスト目標を設定し事業の採算性を確保する必要があります。バイオガスの場合は、発生源が農家や下水処理場となりますが、需要家に都市ガスと同じ販売価格以下で届けるための買取価格と輸送コストを設定する必要があります。木質チップやペレットなどすべてのバイオ事業で言えることですが、今の燃料のコスト構造を分析して、どこに課題があるか見つけて改善していくことが重要です。

(18) バイオガス供給事業の課題②

バイオガス事業の課題としては特に輸送がネックになっており、これが利益を圧縮しています。そこで輸送しないで済ます方法として、スタンドを作り車に取りに来てもらう方法や都市ガスの導管に接続する方法が考えられます。また輸送技術の改良もあります。例えば水素ガスの輸送技術をメタンガスに転用して、超高圧(35Mpa)で軽量にして運ぶ方法や低圧(1Mpa未満)にして素材に吸着させて貯蔵する方法があります。

(19) バイオガス供給事業の課題③

大手の都市ガス会社がガス管での受け入れを表明していますが、受入には高いハードルを乗り

越える必要があります。バイオガス発生施設と都市ガス工場が近接していることも受入要件のひとつですが、さらに重要な要件はバイオガスの品質が都市ガスと同等であることです。性状が少しでも落ちたものは受け入れないことが前提になっています。

(20) 課題解決に向けて①低圧貯蔵技術、都市ガスへの供給

しかしバイオガスは都市ガスに比べて少量であるため、多少性状が落ちたものを導入しても問題がないことを実証する実験を熊本県山鹿市のバイオマスセンターで行っています。実証実験の目的は、都市ガスへの導管受入条件を引き下げることです。

(21) バイオガスの事業化

東京周辺で事業として成り立たせる母体を作りたいということで、バイオガス・ネット・ジャパンという合同会社を作りました。畜産、食品、下水などからガスを回収してバイオガスを供給する事業を行っています。メンバーの中には出光興産や東京ガスなどが入っています。輸送コストを下げ、燃料として再利用することで事業として成り立たせる取り組みをしているところです。

(22) バイオガスビジネスの将来展望

地域の中から出てくる資源を地域の中で使うということを経営の前提として、まずはバイオガスで成立させたいと考えています。例えば都市ガスがある地域では、あらゆるバイオマスからバイオガスを精製してガス管に導入して、都市ガスはバイオガスのバックアップとして選択出来るようなモデルを構築するために制度も含めて考えていきたいです。

(23) バイオガスの普及に向けて

1つ目として、バイオマス全般で言われるのは、輸送手段にコストがかかるので、輸送しなくて良い、もしくは、今輸送しているインフラを上手く利用できるように、都市ガスなどのライフラインを公道化することです。

2つ目として、生ゴミ等のウェット系のゴミを焼却処分するのではなく、スウェーデンのように下水処理場をローカルエネルギーの集積基地と考えることや、ウェット系とドライ系に区分するなどごみ処理体系を見直すということが必要です。

3つ目として、下水処理場を単なる処理場とするのではなく、バイオガスの供給源の基地とすることです。

4つ目として、町全体の燃料をバイオ燃料ですべて賄うことは無理なので、民主党の25%削減目標に基づき、全体の25%部分をバイオ燃料に切り替えていくという発想で、既存の燃料との併用を前提としたハイブリッド（化石エネルギーと再生可能エネルギーの併用）技術の導入を急ぐ必要があります。

5つ目として、熱エネルギーのグリーン化です。電気については議論されていますが、熱については、あまり議論されていません。再生可能な熱エネルギーへのインセンティブ付けをしていく必要があります。

(24) 中国で進むエコシティー構想

最後に、海外の展開を見据えるということで、中国のエコシティーの例を紹介したいと思います。天津の今まで誰も住んでいなかったところへ2020年までに35万人規模の世界最高水準の環境都市を作るという計画です。そこでは再生可能エネルギーの利用率を20%程度としています。ガソリン自動車は10%程度で他はすべて電気自動車等とし、ごみはすべて再生可能エネルギーにします。天津にはドイツやアメリカ等の企業が集まり、世界最高水準の環境技術を提供して、それを実証しようとしています。

・「バイオマスタウン真庭における行政の役割」

○講演要旨

(1) 真庭市の概要

真庭市は平成 17 年 3 月 31 日に 9 つの町村が合併して誕生した市です。人口は約 5 万人で、面積については 828km² ということで岡山県下最大の面積を有しています。

交通については、昭和 59 年に中国自動車道が開通し、その後米子自動車道（平成 4 年）、岡山自動車道（平成 9 年）が開通しました。本日も米子自動車道を利用したところ、こちらまで 1~1.5 時間ということで大変便利になったと感じました。

地域の特徴ですが、真庭市は東西 30km 南北 50km と広く、かなり地域傾向が違います。北部は蒜山高原、津黒高原が広がり、酪農や畜産が盛んな地域です。中部は山間地域で出雲街道の宿場のたたずまいを残し、林業、観光（湯原温泉など）が盛んな地域です。南部は行政・文化・医療地域が集積した市街地で、農業が盛んな地域となっています。

農業については、農業産出額（平成 18 年）は約 82 億円でその中で乳用牛、米、野菜が主力となっています。農家戸数（平成 17 年）は約 6,000 戸、このうち 400 戸程が販売農家ということです。農地面積（平成 21 年）は 7,000ha 弱ですが、このうち田が約 4,500ha 程度になります。畜産（平成 21 年）については、肉用牛約 2,300 頭、乳牛約 4,700 頭のうちジャージー牛というのが約 3,000 頭近くいるのが特徴です。

次に本日の話に関連した林業・木材産業についてですが、山林面積（平成 18 年）が約 66,000ha で市の約 8 割の面積を占めており、このうち市有林が約 12,000ha、国有林が 7,000ha で残りが個人や県の山林となります。全体の人工林率は 61%でそのうち約 70%をヒノキが占めております。このヒノキは真庭地域、津山地域、美作地域におきまして「美作桧」というブランド名で県南部などに提供しております。

素材などの生産会社については、個人等も含みまして 78 事業所ございます。森林組合については作業隊を現在 46 人かかえています。原木の市場は 3 市場あり、年間の取扱量が年間約 10 万 m³ になります。製材所は約 30 社あり、原木仕入量が年間約 20m³ ということで、半分近くは自分の所では間に合っていないため、お隣の市町村や県を超えて賄わせていただいております。製材品の出荷量については年間約 12 万 m³、このうちバイオマスということで燃料などに使用されているものもあります。製品市場は 1 箇所あり、参考ですけれど岡山県内では素材生産量が約 33 万 m³ といわれていますので、その多くが真庭で作られているということです。

(2) バイオマス利活用への道のり

真庭市がバイオマスに取り組み始めたきっかけを少しお話しさせていただきます。産業の活性化と町づくりの勉強会「21 世紀の真庭塾」が立ち上げられ、資源循環型社会の形成に向けた取り組みが平成 5 年から始まりました。補助金に依存せず自己責任の中で取り組みを進めていこうということで、現在も活動は続いています。当時は若手の経営者の集まりということで、そのメンバーの一人にももとは町役場の職員という方もいました。どうしても行政は縦割りということになりますので、この方もあくまで私的な立場として塾に参加しました。



こうして真庭市内において様々な方をお招きして塾を開催しました。その中で大きく2つの部会ができました。ゼロエミッション部会と町並み再生部会です。今回お話ししますのはゼロエミッション部会ですが、これは産業活動の中でできるだけゴミを出さないことに取り組んでいこうというものです。この後様々な目的等によって組織ができました。マーケティング研究会というものがあり、平成12年から製材業者や行政も参加させていただくようになり、木質資源活用産業クラスター構想を策定しました。その後もう少し幅広い方々を集めて分科会を作りました。

この木質資源活用産業クラスター構想で何を指すかということですが、持続可能な地域産業の形成を進めていこうということと、未来遺産である森林資源の保全を行っていくことを考えました。まず、真庭地域の豊富な木質資源の活用と新たな企業体の創出、そして産学官の連携を行うことを考えていました。こういう中で製材業から発生する副産物をエネルギーやマテリアルとして活用しようとなり、目的に応じた企業が必要となってきました。

次に資源循環型事業連携協議会ですが、もともと地域内だけで始まったものを、内外の産学官の交流・情報交換の場として発足させ、異業種間での共同研究を進めていき、木片コンクリート製品や猫砂等を開発しています。この協議会の運営については、行政も参加しているのですが、大会のご案内等をさせていただいている程度で、後は全て異業種連合で行っています。

また、民間企業の出資による新会社の設立についてですが、2004年に地域内の製材会社が中心となり、エネルギーとマテリアルの2つの形態からの推進により相乗効果を上げていこうと、真庭バイオエネルギー株式会社と真庭バイオマテリアル有限会社という2つの会社を設立いたしました。

(3) 新たな地域産業の振興

その後に真庭市バイオマスタウン構想が誕生することになるのですが、あくまで新たな地域産業の振興という中で、従来から取り込まれていました木質バイオマスに対し、畜産など様々なものを加え、総合的な構想としてバイオマスタウン構想を立ち上げました。このバイオマスタウン構想は平成18年4月に国からバイオマスタウンとして認定を受け、平成21年3月に改訂を行ったところです。このタウン構想の中で、行政だけでなく、市民、事業者がそれぞれの役割を果たしていくことで、①バイオマス産業の活性化、②地域コミュニティの活性化、③循環型社会の形成、④二酸化炭素放出の抑制に繋がると考えています。

真庭市におけるバイオマスの資源量についてですが、ご存じのようにバイオマスは廃棄物系バイオマス、未利用バイオマス、資源作物に分類されます。やはりこの中でも木質系が多く発生しています。木質系廃材というのは製材所から発生してしまっていて、未利用木材というのは山においてある風倒木などを指します。真庭市としては、廃棄物系バイオマスを90%以上利用していくこと、また未利用バイオマスの利用率も40%に接近向上させることを目標としています。

(4) 木質バイオマス利活用への課題

課題等にどのように取り組んだかということをお話しさせていただきたいと思います。各課題ですが、①切り捨て間伐材、風倒木が未活用で森林が荒廃している、②樹皮等副産物が未活用で産業廃棄物の処理が負担になっている、③製材所等で発生する資源は豊富ですが、その乾燥等に大量の化石燃料を使用していることなどです。

こうした課題を解決する上で、①未利用の資源（林地残材や樹皮）を燃料化、②副産物を有効活用して化石燃料の使用を削減する、③これにともないCO₂の排出量を削減することで、取り組みを行っています。

(5) 地域産業の振興に向けた連携体制の構築

木質バイオマスを活用した地産地消・循環型社会の実現に向けて、木質バイオマス活用地域エネルギーシステム化実験事業（平成 17～21 年度）に取り組んでいます。これは NEDO の委託事業で、全国で 7 件行われています。この中で、①真庭市としては流通システムを構築するため、地域資源であるバイオマス燃料を低コストで流通させること、②化石燃料の代替エネルギーとして活用すること、③転換効率や運転性、経済性等の分析、などの実験事業を行っているところです。地元の関連企業（真庭木材事業協同組合・真庭森林組合・地元企業・商業施設・農家など）のご協力により、ある程度の成果が上がっています。



この実験事業において使用している木質燃料の種類を紹介します。チップといたしましても大きく 2 つに分けられます。一般にチップとして知られているのは「製材チップ（切削チップ・スライスチップ）」ですが、ある程度形状が安定し、自動投入等にも優れています。これに対して「林地残材チップ（破砕チップ・ピンチップ）」ですが、形状がまばらで皮も混ざってしまいます。それから製材所で発生する「樹皮」、地元の製材所で作られている「木質ペレット」、これら 4 つの燃料を目的用途にあわせて活用していこうということです。

(6) バイオマスエネルギー流通フロー

バイオマスエネルギーの流通についてですが、まず収集運搬システムについてみます。林地残材は山でそのまま林地残材チップにしています。それから間伐材は製材所で製材品にしますが、ここで発生する木片やおが粉から製材チップや木質ペレットにしたり、樹皮などの木質燃料を得ます。ここから先はエネルギー転換利用システムとなりますが、4 種類の木質燃料を用途にあったボイラーで活用しようということです。

活用の事例としては、林地残材チップについては、コンクリート製品乾燥用蒸気ボイラーや木材乾燥用蒸気ボイラーに使用、木質ペレットについては、冷暖房対応温水ボイラーシステムや農業ハウス用温水ボイラーで使用されています。

(7) 実験事業での課題

まず実験事業による実績ですが、当初の計画はバイオマス利用量が年間約 7,400 t、正味原油削減量が年間約 1,900kℓでしたが、これに対し平成 20 年度のバイオマス利用量は年間約 5,600 t（達成率約 76%）、正味原油削減量が年間約 1,600 kℓ（達成率約 84%）となっています。バイオマス政策課での推計によりますと、年間約 1 億円がこの実験利用で地産地消されたと考えられています。現在真庭地域内でペレットボイラーとチップボイラーは 15～20 台ということなので、全体ではもっと大きな数字になると思われます。

平成 19 年度時点における実験事業での課題ですが、時期により燃料供給状況が不安定であること、すなわち製材業の状況に合わせて木片の量が変わってくることです。それと一箇所でコントロールしていたので、いざ必要な時に無いということも起きました。それから、燃料の含水率や形状がまばらで燃料としての性状が不均一であり、自動投入にあわないことがありました。このような課題を解決するために、林地残材の集材、民間企業と行政の連携による安定供給体制の構築、投入前処理施設の導入に取り組み始めました。

(8) 連携体制の構築と取り組み①

連携体制の構築として、まず地元の森林組合と間伐の推進はもちろん、林地残材の集材もやっ
ていこうということになりました。しかし、森林組合だけではコスト的に合わないので、
市民を巻き込んで取り組みを拡げていくことを考えました。山側に近い場所に中間ストックヤ
ードを設けて林地残材を集め、それを収運車が集めていくのです。既に本年度からモデル的にいく
つか行っているのですが、今後本格的に市民の皆様説明等を行い、参加していただこうと考
えています。

(9) 連携体制の構築と取り組み②

次に、真庭バイオマス集積基地についてです。林地残材や製材所で発生する樹皮を利活用する
ことを目的として、平成 20 年度に真庭産業団地に建設されました。この設備自体は目新しいも
のではないのですが、内外から様々な評価を受けています。それは一製材所から始まった取り組
みが協同組合としての取り組みにまで発展してきたということが注目され、視察もされています。
集積所に集まってきた物は、地元の製材会社を中心となりまして、今年度は 3,000 t を取り扱っ
ています。燃料の他に製紙会社への販売も行っています。

(10) 連携体制の構築と取り組み③

続いて真庭バイオエネルギー株式会社について説明します。こちらは出口側の話です。木質バ
イオマスをエコビジネスとして展開していくことを目指し、木質ペレットの安定供給はもちろん、
現在はニーズとシーズのマッチングによる販路拡大にも力を入れています。単にペレットやチッ
プの販売ということではなく、「どういった物がどれだけ欲しいか」、または「どういった状態で
欲しいか」、というニーズに答える燃料の開発に取り組もうとしているところです。このような
中で、現在のペレットの取扱量は平成 17 年度は 2,000 t でしたが、今年度は 14,000 t を見込ん
でおります。

バイオマス集積基地と真庭バイオエネルギー株式会社が加わることにより、安定供給が強
化し、窓口が一本化することにより信頼性の確保と物流の効率化につながり、新たな接点もでき
るため生産量の増加も図れることになったわけです。

(11) バイオマス利活用の取り組み事例①

ここからは、前々から地元の企業が取り組んでいた事例の紹介です。まず木質バイオマス発電
ですが、真庭で最初のバイオマス資源活用事業です。昼間は自社で活用し、夜間等の余った電力
を販売しています。平成 15 年から RPS 法に基づいて売電を開始し、平成 18 年からは自社利用
分についてはグリーン電力証書システムを活用しています。この会社は海外から木材を輸入し集
成材の製造を行っていますが、材をかみ合わせる機械にかける際、日量で 80~100 t のプレーナ
一層がでます。この有効活用を図るために木屑焚ボイラーを約 10 億円で導入しました。本当は
国内産材を使用すればいいのですが、なかなかコスト的に見合わないことや、乾燥技術について
遅れているなどの理由で使えないようです。

(12) バイオマス利活用の取り組み事例②

次にペレット化についてですが、地球に優しい石油の代替え固形燃料として平成 16 年から製
造されています。ペレットを成形加工するペレタイザーが 3 基あり、年間 14,000 t ~15,000 t
の生産能力があるということです。

(13) バイオマス利活用の取り組み事例③

それから BDF の利活用が平成 17 年から行われています。食物由来のディーゼル燃料として、

地元の温泉組合と事業者が連携し、最初は旅館から排出される天ぷら油を活用したことがきっかけでしたが、現在は市内の飲食店などにも拡がりを見せています。旅館等の協力店には買い取り金を払っているのですが、この買取代金を寄付していただき、それを環境図書の購入や環境学習向けの資金として町の方で活用させていただいています。製造されたバイオディーゼル燃料は温泉旅館組合の送迎車やゴミ収集車の燃料として活用されています。

(14) バイオマス利活用の取り組み事例④

次が地元のコンクリート製品会社の取り組みです。平成4年から環境製品の取り組みを行っていき、平成10年に木片とセメントという異質な物を融合させた木片コンクリートというもの製品化を行っています。ヒノキのチップとセメントを混ぜ合わせた製品ということで、従来の製品よりも軽く、保水性や透水性が高いという特徴があります。現在地元などで取り扱いが増えてきているとともに、代理店などからは新たな製品開発の問い合わせがあるなど、今後も可能性を秘めているということです。

(15) バイオマス利活用の取り組み事例⑤

平成16年からはバイオエタノール製造実証実験プラントで、ヒノキの製材チップからエタノールを抽出する実験を昨年度まで行いました。平成17～19年に岡山県と真庭市がその作られたエタノールで公用車の試験走行を行ってきましたが、使用に関して特に問題はありませんでした。

(16) バイオマス利活用の取り組み事例⑥

次は公共施設での利用ということですが、平成17年からペレットストーブの設置を行っています。平成18年には市営健康増進施設のプールにペレットボイラーを導入しました。それから平成19年度に市の振興局庁舎に冷暖房対応温水ボイラーシステムを導入しました。この燃料は森林組合からチップを供給していただいています。林地残材チップでは少し不具合がありましたので、供給時に詰まらないことや含水率30%以下ということなどを条件に購入しています。

(17) 視察に関する受け入れ体制の構築と市民への普及啓発

様々な事業・業界の方々の視察が急増するようになり、対応や依頼の調整に難航することが多々生じました。また、地域を巻き込んだ取り組みに対する視察者への説明不足や、視察に対応する人材を育成していかなければならないという課題もありました。これらの課題解決に向け、視察窓口を一本化し、効率的なルートを設定して、関連企業へ視察に対する理解を頂きました。それから、視察者の地域を含めた取り組みへの理解醸成（視察成果）を目的として、産業観光ツアーをスタートさせました。このツアーの中で、真庭市で育まれてきた歴史・文化・暮らしの中で、どのようにバイオマス資源が活用されているかを紹介しています。

(18) バイオマスツアー真庭

この受け入れ体制の構築に関しましては、地域再生マネージャー事業を活用しました。総務省・ふるさと財団からの支援を受けた派遣専門員と真庭市、受け入れ窓口である（社）真庭観光連盟によるツアー化を構築しました。日帰り、1泊2日のコースを提供させていただき、年間約2,000人の参加があります。このツアーは平成18年12月からスタートし、急遽4つの観光協会をまとめて観光連盟を立ち上げるなどあわただしく実施されました。平成21年度には第14回新エネ大賞の経済産業大臣賞を受賞しました。まだまだ発展途上でありまして今後もよりよいものに発展させたいと考えます。

(19) 市民への普及啓発と理解醸成

次の課題として、市民の皆様はまだまだ普及できていないということがあります。バイオマス

とはどういうことなのかを知っていただくため、イベントや環境学習、市民視察やアンケートを実施しているところです。この取り組み自体は少しずつ拡がりをみせており、今後も地道に継続していきたいと考えています。

(20) まとめ

真庭市のバイオマスの取り組みはまだまだ途上であり、今後も引き続き推進を行っていきます。その中で、担い手育成講座の実施や異業種の方の参入を推進します。また継続的に市民を対象とした視察や総合学習なども実施します。産学官の連携によるバイオマス産業の創出（木質バイオマスリファイナリー事業の展開）、高付加価値化を目指し様々なニーズに見合った原料供給及び体制の構築を行っていきたいと考えます。

ディスカッションの概要

コーディネーター：片山裕之（島根大学名誉教授・バイオマスタウンアドバイザー）

パネラー：赤石和幸（株式会社日本総合研究所創発戦略クラスター）

小山 隆（真庭市産業観光部バイオマス政策課）

小池浩一郎（島根大学生物資源科学部）

藤山 浩（島根県中山間地域研究センター）

落合稔彦（島根県農林水産部農林水産総務課）

片山 ディスカッションに入る前に中山間地域振興のヒントになればと考え、「たたら製鉄の歴史に見る中山間地域振興のヒント」をお話しさせていただきます。

地方活性化に向けての考えられるステップは、①その地域の歴史、伝統を見直し、②その地域の現在、持てるものを生かし、③今日の主流であるものとは異なった「産業」を興すことです。この取り組みが「産業化」に繋がります。環境に悪影響を及ぼさないような産業形態で、日本全体のエネルギーと食料の自給率を上げ、地方を活性化し、「本質的に豊かな生活形態（文化も含め）」の場を作ることが重要となります。

ここで、たたら製鉄の工程と課題を挙げます。鉄1 t製造に木炭は3 t以上必要であり、木炭製造に必要な樹木量の確保が不可欠です。鉄の品質（高炭素あるいは低炭素）も需要変動に応じた製品種類の作りわけが必要です。鉄選鉱で発生する土砂分は川に捨てると洪水の原因になります。

さて、産業としての奥出雲たたら製鉄の歴史を紹介します。たたら製鉄は、江戸時代に廃砂による農業への悪影響による操業停止期（17世紀前半）から農閑余業期（17世紀後半）を経て、産業として確立し（18世紀中期）製品価格暴落期（18世紀後半）を乗り越えて、（明治14年には日本の製鉄量の50～60%を生産）大正時代末まで生き延びました。他地域ではたたら製鉄は、農閑余業の段階にとどまったか、あるいは環境問題をおこし、幕末とともに終息してしまいました。

なぜ奥出雲たたら製鉄は生き延びられたか、乗り越えられた課題と解決方法を整理します。①採掘量の97%を占める砂鉄廃砂の処分法（環境問題）の課題に対しては、川を使った選鉱法から地上で人工樋を用いた方法に代え、得られた廃砂は、谷間に埋め立てて農地拡大に利用。②製鉄用の炭を作るための木材の確保（資源量確保）の課題に対して、松江藩への上納金と引き換えに藩有林が利用できるようになり、約25年サイクルで伐採場所を移動できるようになった。③炭、砂鉄などの輸送方法（輸送コスト）の課題に対しては、人力では限界があった（炭3里）が、藩の軍用馬の飼育を引き受け、それを輸送に利用。④製品鉄の需要変動への対応策として、送風力アップによる4日操業から3日操業への変化などの技術革新で対応。以上の4項目です。

その対応を可能にした背景としては、奥出雲の製鉄経営者（鉄師）は、大地主、山林管理者、牧畜業者を兼ね、広い視点で最適化を追求する総合経営者であり、藩有山林や軍馬育成など松江藩との相益的な関係を活用したことが挙げられます。他地域での製鉄経営は、備前や備後などでは商業資本であり、東北地方では藩の直営で行われていました。

最後に、江戸時代の奥出雲たたら製鉄が環境問題を乗り越え、産業化に成功し、需要変動にもめげず大正時代末まで続いたのは、水田地主、製鉄、山林管理、牧畜を兼ねた鉄師という総合経営者が、18世紀初頭の確執期を除いて松江藩と協力関係にあったことを背景に、独自の農林鉱蓄一体型の経営体制を



築いて行ったこと、すなわち、全体の最適化を長期的視点に立って考えたということがポイントであったと言う事ができます。

それでは、パネルディスカッションから加わっていただく先生方に自己紹介をお願いいたします。

最初に小池先生からお願いします。

小 池 現在、島根大学生物資源科学部で森林環境学講座を担当しています。担当科目は、森林統計学、森林環境評価学、森林環境学演習などです。森林については、木材を生産するという役割以外の多様な特性への関心が高まっていますが、それに対応するためには森林の情報を網羅的かつ総合的に把握する必要があります。このために一貫性を持つアプローチの手法として森林資源勘定の研究を行っています。また統計情報を空間的に蓄積できる地理情報システムによる地域森林情報の属地的集積と加工を継続しています。地球温暖化に伴い炭酸ガス排出抑制可能なエネルギーとして、木質エネルギーが見直されており、島根など中国山地での利用可能性について研究しています。

片 山 ありがとうございました。続きまして藤山先生お願いします。

藤 山 島根県中山間地域研究センターに勤務しております。私が中山間地域振興に関連して取り組んでいる『中山間地域に人々が集う脱温暖化の「郷（さと）」づくり』を紹介させていただきます。このプロジェクトは、科学技術振興機構（JST）社会技術研究開発センター研究開発プログラム「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」の一環で取り組んでいます。

プログラム推進の問題意識と課題は、①地域に根ざした脱温暖化・環境共生に関わる研究開発の構想とその実現。国内外における成果の有効活用のための一般化、体系化、②既存の取組等の科学的な整理・分析。地域の新しい価値を見出すための計画・実践手法、新しい価値の評価手法、普及方法の開発です。2008年度採択事業で、全国で11プロジェクトが採択されています。

モデルエリアの浜田市弥栄自治区は、2005年現在、世帯数634戸、人口1,612人、高齢化率42.4%、面積105.5km²、人口密度15.3人/km²という地域です。

プロジェクトの実施内容を説明します。地元学の実践です。地元学とは浅く広く集落単位程度で、27集落・1,600人が自信と誇りを取り戻し「人が元気になる」実践をしています。「おいしい弥栄郷づくり」をテーマに、農・山・水をキーワードとし、「暮らしのつくりなおし、経済が元気になるものづくり、住民の自分育て」に取り組み、地域の自然が元気になる「脱石油」を進めるとともに、弥栄外の人々と弥栄との連携による人口環流で人材育成を促進するものです。

弥栄自治区のエネルギー需給について、2050年、5,600人居住すると想定して計算してみました。工学技術・社会技術の進展がない場合の需要は約1億17百万kwh/年、工学技術・社会技術の進展がある場合の需要は約37百万kwh/年と想定されました。一方、小規模分散型エネルギー供給の可能性ですが、約40百万kwh/年と推定されました。内訳は現在未利用の木質バイオマス余剰分が約22百万kwh/年、太陽光発電が約0.5百万kwh/年、木質バイオマス約5百万kwh/年、小型水力11百万kwh/年です。工学技術・社会技術の進展がない場合のエネルギー自給率は、木質バイオマス余剰分を算定しない場合は15.0%ですが、木質バイオマス余剰分を算定すると34.2%まで上昇します。工学技術・社会技術の進展があった場合のエネルギー自給率は、木質バイオマス余剰分を算定しない場合でも48.0%となり、木質バイオマス余剰分を算定すると109.4%となり域外エネルギーと交換することも可能となってきます。このことから、木質バイオマス余剰分を活用することにより地域のエネルギーを賄うことが出来る可能性があることが分かりました。

このことから、週末林業の可能性を検証しました。林業の素人が簡単な機材で材を搬出し、薪の確保を行っています。現在、生産性とノウハウ、普及の可能性を検証中です。また、地域通貨「まっきー」

で、山の手入れと薪炭利用を推進する実験を行っています。これは、「山を持っている方、手入れをしたい方」、「山の作業ができる方」と「薪（マキ）が必要な方」の3者間で薪（マキ）利用を通じた助け合いを地域通貨「まっきー」を用いて物々交換により促進する取り組みです。さらに、「災害協定」の締結によって農山村と都市部の連携を促進させています。

最後に私の家は自然に囲まれたところにあり、年に8tの薪割りをしています。人間の幸せは、身体を使い、自然の中で暮らしを営むことだと感じています。

片山 ありがとうございます。続きまして落合さんお願いします。

落合 島根県農林水産総務課の落合です。島根県のバイオマス利活用について紹介させていただきます。バイオマス・ニッポン総合戦略が平成14年12月に閣議決定され、島根県では島根県バイオマス総合利活用計画を平成16年3月に策定しました。

島根県におけるバイオマス資源については、従来から家畜排せつ物は堆肥として、製材工場で発生する木質資源は発電燃料や堆肥として、下水道汚泥は肥料や建設資材として利活用されているところがあります。これらの利活用がさらに推進されれば、地球温暖化防止、循環型社会の形成、農山漁村の活性化並びに戦略的産業の育成といった幅広い効果が期待されていることを踏まえ、島根県バイオマス総合利活用計画の策定に当たっては、まず本県におけるバイオマス利活用の実態を把握したうえで、2010年を目標とする推進の方向性を示すこととし取りまとめました。

島根県のバイオマス利活用推進体制を整えるため、島根県バイオマス利活用推進協議会を設立しました。協議会構成員は、会長に農林水産部次長を、副会長に農林水産総務課管理監（政策推進スタッフ）を、委員に県庁内関係課として、土地資源対策課、環境政策課、廃棄物対策課、農畜産振興課、農村整備課、林業課、水産課、漁港漁場整備課、産業振興課、技術管理課、下水道振興課、試験研究機関として、中山間地域研究センター、農業技術センター、畜産技術センター、産業技術センターを選定し、事務局は農林水産総務課が行っています。

その活動としては、①市町村、各種団体、民間事業者等のバイオマス利活用に関する取り組みへの支援、②バイオマス利活用に関する技術情報・事例等の情報提供、③バイオマス利活用に係る広範な理解を醸成するための普及啓発活動に取り組んでいます。

ここでバイオマスタウンの定義ですが、「域内において、広く地域の関係者の連携の下、バイオマスの発生から利用までが効率的なプロセスで結ばれた総合的利活用システムが構築され、安定的かつ適正なバイオマス利活用が行われているか、あるいは今後行われることが見込まれる地域」となっています。具体的には市町村が中心となって、地域のバイオマス利活用の全体プランである「バイオマスタウン構想」を作成し、地域の関係者みんなで地域のバイオマス全体の効率的な利用の実現に向けて取り組みます。

そしてバイオマスタウンになると、①バイオマスタウン構想は、都道府県、関係府省において共有されるので、地域の取組が関係機関に理解されやすい。②全国への紹介バイオマスタウン構想が公表されれば、インターネットを介して、全国的に取組が紹介される。③バイオマスタウン構想の実現に向けた積極的な支援（例えば「地域バイオマス利活用整備交付金（農林水産省）」において優先的支援など）が受けられます。

バイオマスタウン数の目標は、平成22年で300市町村となっています。平成21年11月末現在、全国にバイオマスタウン構想を公表した所は221地区222市町村あります。島根県内のバイオマスタウン構想策定市町村は、策定済の所が5市町村、策定中の所が3市あります。

島根県内で策定済市町村のバイオマスタウン構想の概要を紹介します。①美郷町は平成20年3月31

日に公表し、「すでに町内で確立している廃棄物系の木質バイオマスのリサイクルシステムを中心に、木質バイオマスとし尿汚泥、家畜ふん尿のマテリアル利用を拡大する。また、間伐材等の未利用系木質バイオマスと家畜ふん尿のエネルギー化を推進する。」という内容になっています。②安来市は平成 20 年 3 月 31 日に公表し、「本市がもつ竹、木質資源や食品廃棄物等の地域資源の利活用を市民、事業所、関係団体、行政の協働によって推進する。また、地域性と普及性のあるバイオマス利活用を進めることにより、地域環境の保全を図るとともに、地域資源の地産地消を推進することで、資源循環型の地域社会を構築し、産業振興の向上を図る。」という内容になっています。③吉賀町は平成 20 年 6 月 30 日に公表し、「製材工場残材、林地残材等の木質系バイオマスの燃料活用、家畜排泄物の燃料・堆肥活用、事業系・生活系生ごみの飼料・堆肥活用等を推進し、資源循環型社会形成および地域活性化をめざす。」という内容になっています。④隠岐の島町は平成 20 年 9 月 29 日に公表し、「隠岐の島町の豊かな自然環境のなかで地域資源を活かしたバイオマス利活用を図り、離島の里山保全による林業の活性化と里海環境の向上、里海保全による漁業の活性化を目指し、山から海までの総合的なバイオマス利活用を図る。」という内容になっています。⑤飯南町は平成 21 年 1 月 30 日に公表し、「林地残材や製材工場残材等の木質系バイオマスの有効活用による「里山再生」をめざすとともに、家畜排せつ物や下水汚泥の堆肥化等を今後とも更に進め、農林業をはじめとする地域産業の振興と地域循環型社会の形成を図る。」という内容になっています。

バイオマスタウン構想の公表基準は廃棄物系バイオマス 90%以上、未利用バイオマス 40%以上となっていますが、安来市の未利用バイオマス 3%と隠岐の島町の廃棄物系バイオマス 49%を除いて、各市町のバイオマス利活用目標はいずれにつきましても、公表基準を上回っております。

平成 21 年 6 月時点における島根県のバイオマス利活用状況を説明します。廃棄物系バイオマスの炭素量換算利用率は、総合利活用計画の策定時（平成 16 年 3 月）の 73%から 92%に向上しています。未利用系バイオマスの炭素量換算利用率は、林産資源の活用が採算面から進展がなく、計画策定時の 39%に比べ 40%とあまり変わっていません。

利活用事例を紹介します。まず、廃棄物系バイオマス利活用事例ですが、まず家畜排せつ物の堆肥化の事例を紹介します。JA 雲南は飯石郡飯南町で家畜排せつ物から堆肥ペレット製造を、また、平成 21 年 10 月に完成した安来地域バイオマスリサイクルセンターでは微生物（YM 菌）発酵し良質な堆肥を製造期間を短縮して製造しています。次に一般廃棄物、事業系廃棄物の利活用事例を紹介します。生ゴミとプラスチックゴミ混在処理時のゴミ発電の事例としては、出雲エネルギーセンターでは 3,900kw を、江津市エコクリーンセンターでは 1,800kw を、それぞれ発電しています。また、燃料製造の事例としては、雲南エネルギーセンターでは固形燃料 RDF を、松江市、益田市、出雲市、斐川町及び民間事業所では廃食油からバイオディーゼル燃料 BDF を、それぞれ製造しています。続いて下水資源、すなわち下水道等の汚泥の利活用事例を紹介します。下水道汚泥の利活用事例としては、島根県宍道湖東部浄化センターで消化ガスの燃料利用を、島根県宍道湖東部・西部浄化センターではセメントの材料としての利用を、それぞれ行っています。農業集落排水汚泥の利活用事例としては、コンポスト施設が、雲南市（旧掛合町）の入間、江津市（旧桜江町）の桜江中央、出雲市（旧佐田町）の佐田、東出雲町の意東、浜田市（旧三隅町）の三隅に導入されています。

続いて未利用バイオマスの利活用事例です。稲わら・籾殻などの農産資源は、堆肥・畜産飼料・畜舎敷料・すき込みなどでほぼ全てを利用していますが、稲わらのすき込み利用が約 6 割を占めています。林地残材・剪定枝などの林産資源では、中国電力三隅火力発電所において「林地残材バイオマス石炭混焼発電実証事業（経済産業省）」が予定されています。交付決定後～平成 23 年 1 月に実証設備の計画と

設置、平成23年2月～平成24年度に実証試験を行い、平成25年度から本格運用の計画となっています。

木質バイオマスの活用では、チップボイラーがグループホーム七色館（大田市）、こもれび福祉館（益田市）、六日市温泉「ゆらら」（吉賀町）に導入されています。またペレットボイラーが益田市総合福祉センター（益田市）、三瓶自然館サヒメル（大田市）、ゴールデンユートピアおおち（三郷町）に導入されています。その他に、薪ボイラーが個人住宅・温泉施設などに44台、ペレットストーブが公共施設・民間事業所・個人住宅などに33台、薪ストーブが事業所・個人住宅などに複数台導入されている状況です。

以上、島根県のバイオマス利活用について紹介させていただきました。

片山 ありがとうございます。

それでは議論に移らせていただきます。今日の議論は、5W1Hで考えていきたいと思えます。

（Why：なぜ）いかに地域の活性化に結びつけるか。（When：いつ）今の時代ということで、今後炭酸ガス削減の目標値が決まれば、それを達成できない場合、排出権の購入をしなければならないが、国内での排出権の取引はどのように進むと考えますか。

赤石 排出権の枠組みは経産省を中心に議論されています。国際的には排出権の価格は下がっていますが、今後は右肩上がりだと考えられます。中山間地域は資源の固まりであり、どこがお金（資本）を出すかということでは、排出権は資本の固まりであると言えます。

片山 少なくともバイオマスを生かすということは、従来より有利になってきたと言えそうです。（Who：だれが）行政や企業、団体、個人がといこととなります。（Where：どこ



で）中山間地域でどうするかを考えたいと思えます。さらに1番の議論のポイントは（What：何を）（How：どのように）ということになります。ここで（Where：どこで）歴史や伝統をどのように生かすという視点での私の見解をお話したいと思えます。たたら製鉄といえば環境を破壊するというイメージですが、江戸時代の出雲のたたら製鉄は、結果として環境問題を乗り越えて、需要変動にもめげず、地域の産業として農林工畜の一体型の経営を行っていたと考えられます。日本の環境問題も明治以降、個々の企業は全力を尽くしているが、全体のバランスが崩れていると言えます。よってこれからは行政に努力してもらいたいと考えています。ここからは、今日のパネリストの方の自己紹介とコメントをお願いしたいと思います。

小池 島根大学に勤めるようになって、島根県の市町村の新エネルギービジョンの取りまとめを長い間行ってきました。そこで島根県では木質バイオマスが重要であると言ってきましたが、当時バイオマスは新エネルギーに入っておらず、旧エネルギーと言われていました。私は経産省や農水省が新エネルギーと言っている多くのものは、古いエネルギーであると考えています。石油、石炭を使う前に人類社会は何を使っていたかを思い出してもらい、島根県独自の切り口で考えて見たいと思えます。

藤山 全国唯一の中山間研究センターに勤めている私は、バイオマスの技術的な専門化ではないので、文化的な所も含めた地域づくりというところで考えて見たいと思えます。

落合 島根県の農林水産総務課でバイオマスを担当しております。島根県のバイオマスの利用活用についてお話ししたいと思えます。バイオマス活動の推進については、地球温暖化の防止、雇用の創出、農山漁村の活性化など、バイオマス・ニッポン総合戦略が平成14年12月に閣議決定されました。これに

基づき島根県バイオマス総合利活用計画を平成16年3月に策定しました。そこで平成22年度のバイオマス資源の利活用量の目標設定を行い、これらを推進するために本庁の農林水産総務課が中心となり中山間地域研究センターなどの研究機関とともに島根県バイオマス利活用推進協議会を立ち上げ、市町村や各種団体などにバイオマス活動の支援や情報提供などを行ってきました。その中でも特に市町村バイオマスタウン構想の策定を進めています。バイオマスタウン構想とは、平成22年度末までに300市町村のバイオマスタウンを作る目標を設定しています。全国では平成21年11月現在で222市町村がこれを策定しています。島根県では、1市4町が策定済みで、3市が策定中です。策定された構想の概要として、木質や家畜バイオマスなどが多くあります。各市町村のバイオマス利活用目標として廃棄物系バイオマスが90%以上、未利用バイオマスが40%以上ですが、島根県では赤字のところは達成しています。次に隠岐の島町バイオマスタウン構想図ですが、山と周りは海なので、木質系バイオマスや海洋バイオマスを中心に利活用することで里山などの活性化を目標に掲げています。平成21年度の島根県のバイオマス利活用状況については、後ほど紹介させていただきます。

片山 市長のご挨拶にもありましたが、昨年にバイオマス活用推進基本法が施行になりました。多くの市町村では必ずしも経済性を満足するものではありませんでした。今日話のあった真庭市は特別の例であると思います。私はバイオマス活用推進基本法には4つのポイントがあると思います。1つは経済性の確保。2つ目として、そのためには総合的に考える。3つ目は最大限あるいは効率的に利用する。4つ目は、地域の条件を上手く生かすということです。地産地消を広域的に行うということです。また経済性から出来るだけ処理量が増えるように考え、物質や熱の利用効率を高めるということです。時間、時期（季節）の問題（影響）もあります。



ここからは、地域活性化のために何をどのようにしてという議論をしたいと思います。議論の背景には経済性を前提にしたいと思います。

藤山 今中山間研究センターでは、県立大学と中山間地域に人々が集う、『脱温暖化の「郷（さと）」づくり』の5年間のプロジェクトの2年目が終わろうとしています。文科省のバイオ技術振興費で地域に根ざした脱温暖化についてプログラムの推進をしています。全国の11の中で特に実践的なものをやる4つに選ばれて、弥栄という中山間における基礎的な生活圏を舞台にした取り組みを進めています。ここで脱温暖化、脱石油のエネルギー革命を起こそうと考えています。特に今年は心のエネルギー問題ということで、地元学を行ってその中で暮らし、経済、農業などの未来像を提示して、実践的なアイデアを進めています。資源量調査を行ってみて、エネルギーの量的なものが分かってきました。省エネして小規模分散型を進めればエネルギーの輸出ができ、熱量供給のかなりの部分は木質バイオマスで可能です。さらに、ここには29機の風力発電もあるので電力輸出地帯にもなれます。一方で困ったことも起きています。ナラ枯れが広がっており、ナラが枯れないうちに切って、再生可能なうちにやっていくという緊急の課題もあります。

片山 どうしてヨーロッパでは木質バイオマスの活用が進んで、日本では進まないのかお話しください。

小池 チップボイラーは1980年のオイルショックの時に石油関係の暖房給湯機器から置き換えるために開発されたものです。オーストリアの農林団体の農業林業会議所が、農林業は食料生産だけでなく

エネルギーも供給できると考えて、農村部から導入を進めた結果、都市部へも普及したものです。人口 870 万人のオーストリアで 1980 年以前は、ほぼゼロだったものが、今では総出力の合計が 800 万 kW 位になっています。燃焼装置が入れば、木質バイオマスは使われます。国の政策よりも自分たちの地域が持っているポテンシャルをどう生かすのかを農林事業者が主体的に考えたことが、バイオマスが活用されている現状につながっていると考えます。

片 山 山から木を切り出すための作業の効率、機械化、林道整備などについて、どうお考えですか。

小 池 日本で言えば 10t 車が入れる林道を整備して林業機械を入れれば、3,000 円/m³ で木を出すことができますが、どういう伐採の機械を使うかを想定して、林道が計画的に作られているでしょうか。林道予算で 10t 車が入れる林道を計画的に整備すれば、20 年たてば立派な山になります。

片 山 計画的に林道を整備して林業機械を導入し、適切に間伐を行っていくことで、山が多くの炭酸ガスを吸収できる状態に保たれ、木質バイオマスを有効利用することにつながっていきます。

もう 1 つの柱として、特にバイオガスにおいてヨーロッパとのメタン発酵の技術の差、メタン発酵の妨げとなるタンパク質を含む原料の制約をどう乗り越えるか、また効率の問題をどのように考えるかをお話してください。

赤 石 バイオディーゼルやバイオガスとは何かを考えてみると、小池先生の話がおもしろいと思います。雲南省の人口が約 5 万人で世帯数が 2 万世帯位とすると平均して使用しているガソリン等の燃料は、年間 10 万円位と言われており、東京や大阪の企業から買ってきて地域内で消費して、20 億円位を地域の外に出していることとなります。実はそれを地域の中に取り込んで、賄っていきこうということであると思います。そういった意味で考えると、バイオディーゼルやバイオガスなどはバイオマス資源であるので、それらを燃料の代替として使っていき、20 億円位地域の外に出ているものを中に戻していくという位置付けになると思います。これまで捨てられていたものなどを使って地域に 20 億円位の産業を新たに誘致するといった考え方で産業構造を考えれば良いと思います。

片 山 メタン発酵のバイオガスとエタノールのどちらを選択すべきかをお話してください。

赤 石 エネルギー効率という観点では、導入に対して出すエネルギーの割合はガスの方が 2~4 倍あり、エネルギー効率ではガスですが、ドイツを例に考えると使用面ではエタノールやバイオディーゼルの方が良いということになります。

片 山 ここからは人の係わりについての話をしたいと思います。行政の関与、市民参加の上手い方法についてお話しをお願いします。

小 山 市としても持続可能な循環型社会の形成を考えており、この認識は関連する企業とも共有しています。その中で様々な意見交換をすることで、信頼関係が出来ています。燃料の価格について供給者側と需要者側と業者を交えて協議の中で単価を決めるというのは、珍しい事業であると思います。課題も様々出てきますが、行政だけですべてを解決できるとは思っておらず、課題に対して関連する企業と共に解決策をみいだすことを行いながら、進めていく形が重要であると考えています。また人材育成については真庭塾と連携しながら行っています。市民参加や連携については、これからの課題です。

片 山 バイオマス活用の課題解決に向けてということで、民間企業と行政の連携による安定供給体制の構築について補足いただければと思います。

小 山 冬季においては雪で山から木が出てこず、木片の量が減るため、総論としては集積基地が必要でした。しかし誰が作るのか、またコスト的に見合うのかという話になり、農林水産省、岡山県、真庭市の支援と共に関係団体と協議を重ねた結果、集積基地を建設しました。

片 山 市民の参加ということで、お話をお願いします。

藤山 市民でも出来ること、楽しめることも必要です。弥栄では、ナラ枯れが進んでおり、早く切って使わなければならないので、週末林業のような形で土地所有者の方も含めて、そういったことに興味を持つ人に山に入ってもらっています。私も個人として薪割り生活を20年続けています。さらに去年の4月から構想12年で、故郷の益田市にここしかないという場所を見つけ、島根の木100%の家を建てました。裏山があって木が切り出せて、前の川には用水があって水力発電が可能、南向きで太陽光発電もばっちりの場所です。島根には東京と違ってこういった良い場所がたくさんあり、もう一度島根の中山間の風土を考え直す必要があると思います。薪もバイオマスですが、一連の暮らしの技というものを取り戻していく必要があると思います。単にエネルギーというより、むしろ文化圏、島根県の薪の文化として特徴づけることが経済の意味からしても乗数効果が高いと思います。薪バイオマスはカロリーが高いことも大事ですが、同じカロリーでも、いわゆる幸せ係数が高いということも大切であると思います。

片山 経済性と文化の2つの話が出ましたが、最終的に地域活性化ということで考えてみると、1つは、その地域の歴史、伝統を見直す。2つ目は、その地域の現在持てるものを生かすということです。3つ目は、今日の主流とは異なったある程度の規模の産業化ということです。これまで日本は非常に産業が発達してきましたが、それが今行き詰まっていることがマクロ的には不況の原因です。日本の現状を考えると化石燃料は80%以上、食料は60%以上を外国に頼っています。いかにして自給率を上げるためにバイオマスを利用していか、さらには本質的に豊かな生活形態、中山間地域で定住する人を増やすために、いかに文化を含めたビジョンを持つかということです。今日の議論では文化の面と同時に経済性の2つの面が出ましたが、これがうまく合体すれば、そこに今日の目的とする中山間地域の繁栄の道が開けると思います。

もう時間がありませんが、今日の中山間地におけるバイオマス資源の有効利用と地域の活性化について、パネリストの方で言い残していることがあればお話しください。また参加されている皆さんからもご質問があれば手をお挙げ下さい。

小池 新エネビジョンとか、バイオマスの詳細ビジョンとかで、いろいろな市町村の役場の方とお話するのですが、「結構なお話」とか、「結構な方向性」ということにはなりません。そこで止まってしまう場合と、意外と早く進む場合があります。今までで一番早かったのが岡山県の津山市で、ばたばたと数年でボイラーに火が点りました。ヨーロッパの環境に関心のある都市をみますと、国優先か地方優先かをあまり気にしていません。自分の国の中だけで考えているのではなくて、ヨーロッパの中の元気のある自治体と連携をと



っているような活動をしています。内実がともなっていますから、ある種いい意味で目立ちたがり屋といえます。今、日本の自治体にとって分権化というのは一つの危機であると思います。例えば、交付金や補助金ということで、各省庁が作ってくれた定食を選べばよかったです。ところがフランス料理でもタイ料理でも好きな物を食べても良いということになると、何料理がどういうものか自分で調べなくてはいけなくなります。そして選んだことに責任を持つ必要があります。つまり、自由に使える財源がくると言うことは、自分で調べて自分で決めなければいけません。従前までは役場の中でそんな仕事はしない方がよかったです。国から言われることに逆らえば、そんなものは「止める」と言われるのが関の山でした。これからは全部自分で調べた上で議会に資料を提出して、議会で諮り決定していく必

要があります。そういう時代になったわけですから、どんどん調べて、どんどん決断していただくという流れになったということを申し上げたい。

落合 バイオスタウン構想を担当いたしましたして、経済性を重視すると、一つの企業にまかせてやっていくのは無理があると思っています。色々なバイオマスのシステム事例を見ますと、市民参加型である程度関わっていかないとうまく回っていかないと感じています。これからのバイオスタウンの指標としては、市民参加型で取り組めるような仕組みを作っていく必要があると思います。

小山 バイオマスの利活用ですけれども、どの自治体にもまだまだ可能性があり、確実に成功している例は無いと思っています。地域資源、特色、産業が違うわけですから、自分たちでどのように進めて行くかを決めなければいけないと思います。私もある先生に地元の針葉樹などの活用についてお伺いしたところ、頂いた回答は「自分で考えなさい」というお言葉でした。自分の地域のものは自分たちが一番よく知っているので、それを参考にしながら今後推進して行きたいと考えています。

赤石 民主党政権になって、今後は2050年のCO2半減に向けておそらく化石燃料への依存、すなわち国外に依存するのはやめようと言う社会になるとなっていると思います。日本は資源やエネルギーを国外から持ってきて、逆にせっかく稼いだお金を流出してしまっているんですね。この現状をやめないとCO2の半減など無理だということが一つのメッセージです。そうなる昔のパターンに戻るのではないかと思います。例えば薪ストーブを通したコミュニティもそうですし、今少し流行の小さい町で一人歩きして生きていくコンパクトシティのような話です。このことは、昔ながらの村社会（コミュニティ）を意味しています。そして山を大切にし川と共に、その地域に生きるという考え方に戻るとなっています。ただし、現代は便利な世の中になっているので、単に50年前に戻るという事ではなくて、今のテクノロジーを使って昔ながらの物を大切にしたり、地域の物を建てたり、地域で消費したりすることを目指そうということになります。2050年までにはそのような社会になるのではないかと思います。逆に言うところの雲南市などは、高齢化という日本のトレンドな課題にも直面しており、そういう意味ではこの課題に関する先進地域だともいえるわけです。ここでの先駆的な事例が、10年後に日本やアジアが抱える問題を解決することになるわけですね。昔ながらの生活に戻るためには連携が必要になります。経済性も重要ですが、地域のコミュニティも含めた仕組みをつくっていくと良いと思います。

藤山 先ほどの話にもありましたが、自給と自治両方を取り戻すことが今後の課題ではないかと思えます。戦前には自給はあったが自治は無く、戦後はある程度の自治はあるが自給が無い。今後は両方やる時代ではないかと思えます。

片山 今日は地域の活性化という課題がありまして、これに答えを出そうということでやってきました。自然というのは新しい価値を持ちかけているわけですが、今の時代をどのように見極めて、その新しい価値をどう利用していくかです。またそれを誰がやるかということですが、行政、企業、団体、個人など様々に関係しています。

最初に紹介した江戸時代のたたら製鉄などの場合には、当時の産業と山村の生活が両立した時期であったということですね。それから明治以降に間違った方向にきたことを反省する必要もあるだろう。そうしたときに立ち戻るところが、中山間地域での伝統特色を生かした、経済性と自然と文化の融合になるのかも知れません。それからWHATとHOWについては、色々な意見がでました。しかし、簡単には結論が出せないと思いますし、一つの方法という訳にもいかないと思います。場合によっては幾つかの目安も必要であり、地域の特色に合わせていくということですね。これが具体的に考える際の切り口になるかと思えます。