

## 広島県バイオマス利活用地域説明会詳細報告

1. 日時：平成21年12月25日（金） 13:00～17:00
2. 場所：広島県世羅郡世羅町大字寺町1158番地3 せら文化センター
3. メインテーマ：バイオマス資源の有効利用による地域活性化を考える
4. ディスカッションテーマ：世羅町におけるバイオマス資源の有効利用を地域活性化につなげるには

### 5. プログラム

13:00 開場

13:35 インTRODクシヨン

バイオマス概論（バイオマスとは？）

講師：バイオマスタウンアドバイザー（株式会社 Hibana 代表取締役） 松田直子

14:20 話題提供

C材で晩酌を～森林保全活動で森林づくりを～

講師：NPO法人土佐の森・救援隊事務局長 中嶋健造

15:05 調査経過報告

バイオマスを燃料とした大規模温室への熱供給事業化可能性調査

講師：株式会社新谷建設コンサルタント 城下 隆

15:25 情報提供

地域づくり関連の補助・助成制度について

講師：中国四国農政局企画調整室環境政策調整係長 菅井 剛

15:55 ディスカッション

テーマ：世羅町におけるバイオマス資源の有効利用を地域活性化につなげるには

コーディネーター：独立行政法人産業技術総合研究所バイオマス研究センター長 坂西欣

也

パネラー： 上記講師のうち3名（松田、中嶋、菅井）

近畿中国四国農業研究センター企画管理部 安武正史

庄原市政策推進課 中廣勝文

17:00 閉会

## 6. 各講演の要旨と質疑応答

### ・「バイオマス概論（バイオマスとは？）」

#### ○ 講演要旨

自己紹介からさせていただきます。

森林（木質）バイオマスに関わる活動のきっかけは、以前環境コンサルタントの仕事を行っていたとき、日本の山が手入れされていないのは、資源が使われていないことが原因であることに気づき、どうにかしてこの資源を使える仕組みができないかと考えたことです。その頃、行政とともに森林資源を使ってどうやれば地域を活性化できるかについて、半年間京都市北区雲ヶ畑地域をモデルとして調査研究を行いました。そして研究だけでなく社会モデルの提案や、実際に森作りや普及啓発の活動を行う必要性を感じ、NPO「薪く炭く KYOTO」の立ち上げに参加しました。



#### (1) NPO「薪く炭く KYOTO」の活動

薪く炭く KYOTO は 2001 からはじめて現在 9 年目ですが、森林資源（バイオマス）について、昔ながらの使い方から学び、新しい使い方を考えることを目的に活動しました。活動内容を紹介します。

##### ①勉強会・シンポジウムの開催

バイオマスの森作りには多数の学生が参加してくれました。

##### ②薪ネット

薪を使ってほしい人（山主）、薪がほしい人（薪ストーブ使用者等）、薪割りがしたい人を繋ぐネットワークで、薪割り大会などを開催しました。薪割りだけを体験したい人には、地域通貨“マキマキ”を渡しました。この地域通貨を使える場所が少ないのが課題です。

##### ③普及啓発

- i) 薪や炭を实际使ってみるイベントを開催し、若い人には新鮮で、年配の方には使い方を教えてもらったり、世代間交流にもなりました。
- ii) 小学校で森林バイオマスをテーマにした総合学習を実施しました。なお、北陸バイオマス発見活用協議会で非常によい教材を提供しているので参考にしてください。
- iii) 森林バイオマスすごろく（人生ゲームをモデルにバイオマスを学べるゲーム）を作成しました。
- iv) バイオマス絵巻を作成しましたが、地域で木質バイオマス（薪、炭）を利用しているお店等の紹介マップです。探せばどの地域にもバイオマスを利用しているお店はあります。地域の特色がでて興味深く、各地でこういうお店は拡がりを見せています。
- v) 火のある暮らしを拓げる全国キャンペーンを実施しました。

#### (2) 株式会社 Hibana の活動

こういう NPO の活動を続けている中で、これを仕事にできないかと株式会社 Hibana を設立しました。3 年半程前から京都の町屋を拠点に森林（木質）バイオマスの利活用をテーマとし、これらを使った火のある暮らしを提案し実現させ、地域資源を地域の中で活用する仕組みどう作れるかを旨とした活動を行っています。

株式会社 Hibana (2006～) の活動を紹介します。

#### ①バイオマスショップの運営

ペレットストーブ、薪ストーブ、七輪の販売、ペレット、薪の販売、薪ストーブ設置支援を行っています。会社の店舗でもペレットストーブを使用しています。看板は広島県庄原市のバイオマス協議会が広島の森の木で作成しました。

#### ②薪の生産

薪需要は全国的に高く、需要が供給に追いついていない地域も多くあります。バイオマスタウン構想の中でも薪に取り組むところもあります。京都の木(街路樹の剪定枝なども可)で薪づくりを行い、エネルギーの地産地消で輸送を減らし、二酸化炭素の排出を削減し、ウッドマイレージ CO<sub>2</sub> をアピールしています。この他、林業家とともに林道工事の伐採木を薪にするとか、製材所とともに針葉樹を薪にすることもやっています。薪ストーブでは広葉樹、火祭りや陶芸家などではマツなど針葉樹が好まれます。バイオマスというと大きな箱物が必要とのイメージがありますが、薪でも地産地消の事業として成り立ちます。



#### ③環境教育

イベントの企画・運営をしています。みんなでペレットをつくり、足湯やペレットストーブ・グリルの燃料として楽しみます。そして作成したものがすぐに使えることを学びます。また、環境教育ゲームの開発(バイオマスを教材としたゲーム開発)を行っています。

#### ④webによる情報発信

「火出国」などのコンテンツの運営管理を行っています。

#### ⑤バイオマス関係の調査研究

#### ⑥バイオマスタウンの支援

バイオマスタウンの広報や地域協議会事務局などを手掛けています。

続いて、「バイオマス概論」に移ります。

バイオマスとは地産地消、その地域で使うことが基本です。バイオマスを使った暮らしをどうやったら地域に根付かせるかをやり始めたばかりで、まだ具体的な成果は無いが、積み重ねが大事と思っています。近畿バイオマス発見活用協議会がバイオマスをわかりやすく伝えるために制作した「バイオマスで暮らす」(大人版)は、同協議会の HP でダウンロードが可能です。平易な子供向け版もあります。参考にしてください。

##### (1) バイオマスとは？

バイオ(生物)とマス(量、かたまり)を組み合わせた言葉で、再生可能な、生物由来の有機性資源のことを指します。間伐材や、落ち葉、生ゴミ、家畜のふん尿といった生物からできているものを資源として利用するときにバイオマスとよびます。

##### (2) 今、なぜバイオマス？

化石燃料は有限です。一方、バイオマスは、太陽のエネルギーで草木やプランクトンが光合成することによりつくられます。そして、そうした草木を昆虫や動物が食べて育ちます。つまり、バイオマスは、再生可能な資源として注目されています。

### (3) 化石燃料からバイオマスへ

化石燃料もバイオマスも燃やすと二酸化炭素を放出しますが、バイオマスの場合、草木は成長するときに再び二酸化炭素を吸うため、大気中の二酸化炭素は増えません。つまり、化石燃料は地球温暖化の原因になりますが、バイオマスはカーボンニュートラルなので地球温暖化の原因になりません。

### (4) バイオマスの使い方①素材として利用する

バイオマスを発酵させれば、微生物の働きにより肥料にすることができます。工場やお店で発生する生ごみなどのバイオマスは家畜の飼料として利用することが可能です。トウモロコシのデンプンなどは、バイオマスプラスチックなどの素材として利用できます。

### (5) バイオマスの使い方②エネルギーとして利用する

バイオマスを燃やしたり、ガスを発生させたり、液体に変換させることで、熱や電気に利用できます。その組み合わせにより効率化が図れます。

### (6) バイオマス利活用の現状

野菜クズ、林地残材、食品廃棄物等はあまり使われていません。食品廃棄物の75%が焼却・埋立処理されています。林地残材は98%が利用されずに森林内に放置されています。一方、黒液（製紙工場から作られる物）、紙、家畜排泄物、製材工場等残材はよく使われています。

### (7) バイオマス利活用の効果

地球温暖化を防ぐだけでなく、産業や雇用を生み出し、循環型社会を実現します。さらにバイオマスが豊富に存在する農山村が活性化します。

### (8) これからの課題

バイオマスは薄く広く存在しているため、地域のバイオマスを協力して収集するシステムが重要ですが、まだバイオマスは一般に知られていないため、普及啓発が必要です。

### (9) バイオマスのはじめの一步

地域で取り組むことが重要ですが、まず自分たちができることを考えてみましょう。

家庭では、生ゴミのたい肥化、薪やペレットストーブの使用などです。学校では、バイオマスプラスチック食器の使用、バイオマスについて学ぶことなどです。会社では、バイオマス製品の使用、バイオマスを事業に活かすことなどが考えられます。

### (10) ものやエネルギーを大切に

バイオマスの活用もですが、無駄遣いはよくありません。3Rの推進が大切です。Reduce、Reuse、Recycleの順で取り組みましょう。バイオマスの利活用はRecycleに位置づけられ最終手段であります。

### (11) 家庭でできるバイオマスの取組

簡単に取り組める事例として、生ごみのコンポスト化があります。土と生ごみを交互にサンドイッチ状にするのがコツです。

### (12) 地域で探そう!?(バイオマスの分類)

国の定義では廃棄物系バイオマス、未利用バイオマス、資源作物・余剰農作物の3つに分けられます。廃棄物系バイオマスは、家畜排泄物、生ゴミ、建築廃材、下水汚泥等です。未利用バイオマスは、林地残材、稲わら、もみ殻、竹等があります。資源作物・余剰農作物は、サトウキビ、なたね、規格外小麦、くず米、ユーカリ等です。資源作物は、太陽光を浴びて効率よく生産でき食料と競合しない作物を栽培して、資源として活用することです。

### (13) 事例紹介 (近畿地域)

京都府南丹市では、家畜排泄物からメタンガスを発酵させて、熱や電気として利用するほか堆肥や液肥として利活用されています。

兵庫県加西市では、余剰食品でリサイクル飼料 (エコフィード) を製造し、その飼料で飼育した豚肉をブランド化を図っています。最近では大手民間企業での取り組みも始まっています。

滋賀県東近江市は、菜の花プロジェクト発祥の地ですが、菜の花を栽培し菜種油を製造しています。回収廃食油とともに BDF 燃料化し、公共機関の市バスやごみ収集車で利用しています。この菜の花プロジェクトは「ひまわりプロジェクト」などとともに全国でも拡がりを見せています。

### (14) 地域で取り組むバイオスタウン

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町や地域のことをバイオスタウンと呼びます。地域の特性に応じて「バイオスタウン構想」を策定しましょう。全国 222 の市町村や地域で策定公表されており、地域の特性を活かし、行政と住民の協働で取り組まれています。

### (15) 始めてみよう、バイオマスのある暮らし

自分でできること、家族や地域でできることを考え、バイオマスのある暮らしを始めてみましょう。

最後になりましたが、バイオマスについてよく分かるホームページがありますので紹介します。例えば、農林水産省の「バイオマス・ニッポン」、近畿農政局の「近畿バイオマス・ニッポン」、バイオマス情報ヘッドクォーター、(社) 地域資源循環技術センター、(社) 日本有機資源協会のホームページなどがありますのでご活用下さい。また、バイオスタウンアドバイザーとして構想策定の支援等を行う人が全国に 100 人以上おられます。その方々の所属先は多岐にわたっていて、大学等の研究機関、地元の NPO、民間企業など様々な人材がいます。

## ・「C材で晩酌を～森林保全活動で森林づくりを～」

### ○ 講演要旨

高知県の森林率は全国一で、県内面積の 86% を森林が占めています。このうち、約 7 割がスギやヒノキの人工林で、これらはかつて建築用材として使われていました。しかし、近年では輸入材に押され、山が放置されるようになり、土砂崩壊などの災害を起こして問題となっています。このため、私達は木質バイオマスという別の視点から林業を再び活性化するために活動しています。



#### (1) 土佐の森・救援隊の紹介

私の所属する「土佐の森・救援隊」は平成 15 年に設立されました。発起人が自伐林家 (個人林業家) であったことから、間伐などによる人工林の整備を主な活動としています。年間 10～20ha を整備して、9 割方 (約 700m<sup>3</sup>) の間伐材を主に建築用材などに利活用しています。この他、森林ツーリズムや環境教育、他の団体への活動支援、間伐材を売った収益を基金として「モリ券」という地域通貨の発行なども行っています。

今回は、C材（建築用材に向かない低質材や長さの短い短コロなどの林地残材）を介して、プロだけを対象とするのではなく、地域全体が参加して搬出、利活用する仕組み作りの成功事例を紹介します。

## （2）プロローグ（いびつな構造）

林業界の人口ピラミッド構造の現状ですが、頂点には森林組合や素材生産業者などの専門集団が形成されています。森林組合が存在しない地域はないと思います。これまで日本では、この専門企業体を中心となって林業が営まれていました。

しかし、その下の副業的に林業を営んできた小規模自伐林家と農家やサラリーマンなど季節労働的・休日林家が激減してしまっているのです。そして自伐林家の繁忙期に協力するアルバイト的な林業者もいなくなっています。わずかにいるのは定年退職者や趣味の合間に自伐林家に雇われる人がいる程度です。

これに対して、都市住民や学生などの森林ボランティアなどが増えてきています。この層のポテンシャルは高いものと考えています。さらにこの下層には、地元や都市部の一般住民などが該当します。

このような「いびつな構造」が林業界を衰退させていると考えられます。本来は、一般住民→ボランティア→アルバイト→副業→専門というように、下層から上層へ少しずつ人・技術が供給されることが正常と考えられます。しかし森林組合や素材生産業者など専門の立場は、現場的にも経営的にも大変厳しい環境にあり、そのレベルに到達するには様々な困難を強いられます。そこで、最下層から長期的視野で徐々にステップ・アップしていったり、副業やアルバイト層などで留まっても良いと考えています。いずれにしても下層から上層へのステップ・アップを支援する仕組みや組織が必要となります。

## （3）高知県仁淀川流域エネルギー自給システム計画への参加

4年前高知県仁淀川流域で経済産業省の補助事業、放置された林地残材を電気や熱などのエネルギーに変えるプロジェクト（高知県仁淀川流域エネルギー自給システム）が始まり、「土佐の森・支援隊」は林地残材の収集運搬の仕組み作りに参加しました。

プロジェクトでは、企業による大規模林業や森林組合等が主体となり林地残材を収集運搬し、チップ化して燃料とする計画でしたが、採算があわず、国内でこれまで成功した事例はありませんでした。しかし、仁淀川町では自伐林家とよばれる兼業の小規模林業家が多いことから、これらを中心とした収集運搬システムによりこの問題を解決できるのではと考えました。

## （4）仁淀川町での事前アンケート結果と小規模林産収集システムの提案

現状を把握するためのアンケート調査（配布：全戸3,000戸、回収：850戸）を行いました。その結果回答者の83%が山林所有者で、このうち自ら木材搬出をおこなった経験がある方が約100戸、技術指導や条件次第で搬出を行う意思がある方も約300戸ありました。また、山林所有者の約半数はボランティアとしての参加意思があることもわかりました。すなわち、かつてのように林業を行いたいと思う人が予想以上に多く、小規模林産の潜在的ポテンシャルは高いと考えられました。

そこで、私達は個人林業家や森林ボランティア団体を主体とし、地域全員を対象とした小規模林産収集システムを提案しました。専門家からは個人等の素人に搬出を期待するのは無理があるとの意見がありました。当初小規模林業者への割り当てが全体の1割と小さかったことから取り組みを許可されることになりました。元々、仁淀川町には6～7戸の自伐林家があり、



運搬搬出に参加する数が事業期間内（3年）でこの倍になれば成功事例として認められるとも言われておりました。

#### (5) 小規模林産の搬出状況と収集運搬割り当て計画の推移

小規模林産の搬出者数は初年度の9月に10人を超えて当初の目標である倍の人数に達し、年度末には搬出参加者が40人を超える結果となりました。

全体計画量は2,000 t/年（約160 t/月）ですが、小規模の割当量は1割ですから200 t/年（約16 t/月）の計算になりますが、月別の搬出量も約150 tに迫る量です。

その一方で、大・中規模の林産収集ではコストや搬出場所により安定した供給が難しいことが明らかとなったことから、小規模林産収集システムがメインの収集運搬システムと認められるようになり、小規模林業者への割り当ては全体の1割から8割に変更となりました。

#### (6) 自伐林家（小規模林業）の施業の特徴および林業界の現状と課題

小規模林産収集システムの中心となる自伐林家は農家やサラリーマンなどの副業として林業を行っていましたが、自ら山林を所有しているため山林に対しての愛情が深いものがあります。また、個人で行っているため、低投資で経費も少なく済みます。このため、継続してある程度の収入（年：数十万～百数十万円）が得られれば、頻繁に山の手入れをし、長伐期施業化して「いい森」が作れます。現状では、林業界や行政は大規模集約林業に集中しがちで、自伐林家は蚊帳の外の状況ですが、自伐林家が増えれば画期的に山がよくなる可能性があります。すなわち、自伐林家的施業を支援し、増加させる仕組みを作る必要があります。

現在も仁淀川町では小規模搬出者が増え続け約70人になり、今年度だけで3,000 tを超えるようになりました。

#### (7) 「C材で晩酌を！」キャンペーン

このシステムが成功した要因は2つ考えられます。その一つが「C材で晩酌を！」というキャンペーンです。個人の方に間伐整備が終わった帰りに林地残材を木質バイオマス工場に運んでもらい、チップ代金に相当する代金を独自地域通貨「モリ券」として提供する仕組みです。これにより、個人で数万～20万円/月程度の収入が得られ、本格的に林地残材の運搬を始める人も現れるようになりました。そして大事なことは、従事者や後継者が不足している林業界の中で、この地域では新たに林業を始める人達が増えているということです。また農家やサラリーマンの副業としても、地域にとってなくてはならない存在になっていることなのです。

#### (8) 「残材を通貨に！」環境支払制度の導入

もう一つの仕組みが「残材を通貨に！」です。間伐や森林整備は二酸化炭素の吸収増大につながり、また発電所では石油燃料の代わりに木質バイオマスを使用して二酸化炭素排出削減を行うことから、地球環境保全活動といえます。これを大義名分として環境支払いとすることを提案したのです。地域通貨券「エコツリー」という名称で行うもので、「エコツリー」の財源には町の商工労働費を導入して頂きました。この地域通過券は地域内の商店限定で使用可能にしているのです。これにより商業振興も仕組みの中に入れた、真に地域ぐるみの活動とすることができました。

#### (9) このシステムのアピール点

搬出者へのアンケートを基に、このシステムのア



ピール点を整理します。①小規模な NPO 法人や個人が多数参入することにより、材の安定供給が実現しています。②小規模林業を下支えする仕組みとなっており、さらには拡大させる仕組みになっています。要するに小規模山林所有者へ新たな収入の道を開き、新たな林業参画者を開拓・創出しているのです。これらのことは、ある意味「画期的な林業改革システム」といえるものかもしれません。アンケートでは、搬出者のほぼ全員が「間伐の促進につながっている」と回答しています。③小規模林産が入ることにより、特定の企業・団体だけの仕組みでなく、地域住民や NPO 法人を巻き込み、「エネルギー自給システムを核とした地域づくり・地域内循環システム」として展開できていることです。④中山間地域における農家・林家・住民の副収入先となり、地域の雇用や経済の拡大につながっています。⑤山村地域の雇用のセーフティネット及び林業のセーフティネットになっています。⑥エリア外の都市部の住民や企業も巻き込むことができ、グリーンツーリズム・都市との交流事業としての付加価値も生まれています。これらのアピール点は、山村再生の中核となる可能性を秘めたシステムであると評価しています。

#### (10) 林地残材の搬出経費

積み込みと運搬にかかるコストを算出してみます。前提条件として、運搬距離 25 km、運搬時間 1.5h を設定しています。積み込みにはグラップル、運搬には 2 t トラックを使用したコストは 1,718 円/t になっています。一方で、人力による積み込み、軽トラックによる運搬でのコストは 2,372 円/t となっています。現在の取引価格は 4,000~6,000 円/t 程度ですから、これとの差額分が自分の人件費になるわけです。

#### (11) 土佐の森方式 収集・搬出方法（軽架線キットの開発）

「土佐の森方式軽架線キット」を開発して商品化しました。これは簡易架線を敷設して、主に林内作業車のウィンチと滑車を用いて搬出する方法です。要するに簡易な器具を組み合わせでスウィングヤーダーと同じ作業を可能にしたのです。150 万円程度の林内作業車を所有していれば、このキットを 20 万円で購入すれば合計 170 万円の投資でスウィングヤーダーに近い材の搬出が可能になるのです。

この他にも、「副業型自伐林家養成塾」を企画開催しており、県内外から 21 名が参加しているところです。また広がる土佐の森方式として、県内はもとより岐阜県の恵那市などでも同じような取り組みが展開され始めています。

#### (12) 副業型自伐林家になった方の事例

NPO 法人土佐の森・救援隊の OB の一人が、集落内の山林所有者を集め「生産森林組合」を組織して「集落営林」を開始しました。所有山林面積はスギ・ヒノキで約 50ha です。畜産出身者であり重機が使えるため「生産森林組合」は作業道作りに専念し、我々の NPO 法人が間伐・搬出運搬を担当するように役割分担しています。丸鋸製材機も設置して製品加工までを手がける予定にしています。現在ではこのように「生産森林組合」と NPO 法人の協働による事業展開を検討しているところです。

#### (13) 本来の林業構造ピラミッド

「いびつな構造」から「本来の構造」に戻すためには、下層から上層へのステップ・アップを支援する仕組みや組織が必要となります。我々の NPO 法人では「木質バイオマス収集運搬システム」を通じた活動が、林業界の再生につながる効果があると考えています。



## ・「バイオマスを燃料とした大規模温室への熱供給事業化可能性調査」

### ○ 講演要旨

#### (1) 調査の背景

広島県の世羅町内で大規模トマト栽培を行っている世羅菜園では、温室暖房に使われている燃料（LPG）費用の近年の高騰により、非常に採算が厳しい状態でありました。このため、LPGに変わる燃料としてバイオマスによるメタン発酵なども考えましたが、採算性の答えが見えてこないことから、荒谷建設コンサルに相談に來られました。

#### (2) 世羅町および周辺市町の採卵鶏飼養羽数および森林蓄積

当初、森林バイオマスの使用も検討しましたが、これだけでは大規模な熱源を賄うことは経済性に見合わない判断しました。一方、世羅町及び周辺では養鶏場が多く、そこから出る鶏糞の処理（臭いや水質汚染の問題など）に困っており、その利用が検討されていることに着目しました。そこで、鶏糞を燃料としている事例があるか、メーカー等に問い合わせたところ、鶏糞を燃やすとボイラーが故障し無理だとの回答がありました。一方オーストリアでは小規模だが長年鶏糞をボイラーの燃料としている事例も見つかりました。そこで、国内で鶏糞を燃料とすることに失敗した原因を明らかにし、実用化に向けての採算性等を検証することとしました。

結論から言うと、鶏糞単体を燃料にすると故障を生じますが、木材チップを混ぜることにより、燃料としてボイラーを傷めることなく使用することが可能なこと、コストを下げられることも明らかになりました。

#### (3) 検討システムイメージ案

そこで1年間かけて世羅菜園と事前調査を実施しました。そして検討システムのイメージですが、森林製材所から林地残材や製材廃材等を、養鶏場から鶏糞を供給していただきます。熱供給事業者が前者をチップパーでチップ化し、後者を乾燥装置で乾燥鶏糞としたものを混ぜてチップボイラーの燃料とします。そして温水をつくり熱を世羅菜園の大規模温室に供給し、世羅菜園が熱供給事業者に熱料金を支払う「熱供給事業システム」の検討補助を経済産業省に申請することとしました。事業の採算性としては、2年で設備費用の回収を目標として検討しました。木材チップと鶏糞は1~4円/kg（ドライベース）であることから、LPG単価が70円/kg以上なら採算が合うものと予測されました。

#### (4) 導入バイオマスボイラーの特徴

検討に使用したボイラーは、ヨーロッパで3,000台以上の納入実績のあるオーストリアのビンダー社製のストーカー式ボイラーを採用しました。採用理由は、①鶏糞燃焼の実績があること、②含水率が高い（50~55%）燃料に適していること、③鶏糞は塩素分が0.6%と多く、低温で燃焼させると炉の腐食原因となる塩酸や有害なダイオキシンを発生させるため、1,000℃以上での運転使用に耐えること、④現場設置が簡便なこと、⑤燃焼状態の自動制御（助燃剤による燃焼温度への急速立ち上げや、定常運転（800℃程度）でのバイオマス燃料への切り替え）ができること、⑥温水ジャケット（水冷壁）と組み合わせられることなどです。

一方ではレトルト型もありますが、木質バイオマスボイラーでは小型で含水率の少ない場合にこのタイプがコストが安いこともあり普及しています。



#### (5) 鶏糞+チップの燃焼試験

燃焼試験では、スギの切削チップと鶏糞たい肥を燃料として使用しました。鶏糞の含水率は37%、チップの含水率は38%で、混合比は重量比で1:1の割合としました。着火から早く高温燃焼とするため、灯油もしくは重油も助燃剤として使用しました。燃焼時間は4時間13分を要しました。

#### (6) 燃焼試験の結果

その結果、鶏糞だけでは発熱量が低く、灰の量が多くなりますが、木材チップを1:1で混ぜると熱効率もよく、原材料との重量比で灰が15%程度に抑えられます。ただし、これでも相当な灰の量なので、事業化するに当たっては灰の処理が重要になってきます。当初は産業廃棄物として処理する計画でしたが、灰の肥料化も検討しています。またボイラー効率はカタログ値で85%でしたが、試験では81%しか得られませんでした。

課題として、煙突から発生する鶏糞の臭いを心配していましたが、燃焼時には問題はありませんでした。しかし、原料として保管している状態での脱臭対策は必要でした。そこで鶏糞を囲って臭気を吸引し、ボイラーの燃焼室で臭気物質を燃やすことも検討しています。

また通常の木材では5~10%の灰が発生しますが、本試験では15%の灰が発生します。鶏糞の場合はミネラル分が多く砂状になりますが、これにより灰を運ぶスクリーの摩耗が起こり、その交換が必要となることも懸念されます。このあたりを経済性にも考慮しなければならないと考えています。

現在、試験結果を基に3月末提出の報告書の取りまとめを進めています。感覚的には事業採算性は見込めると感じており、LPG単価が80円/kg以上であれば2年から3年の減価償却ができるものと考えています。

#### ○ 上記講演に対する質疑応答

**Q 1.** 世羅菜園をモデルとした場合、どのくらいの鶏糞が捌けるのか。

**A 1.** 100万kcal規模のボイラーを計画しており、30万羽保有の養鶏業者で1日30トンの鶏糞が排出されると試算しているが、算定結果はここではお答えできない。

**Q 2.** 鶏糞と木材はどこから供給するのか。

**A 2.** 現段階では具体的には決めていない。

**Q 3.** 鶏糞は生では無理なのか。

**A 3.** 生でも燃えるが、燃やす前の臭いの対策にコストがかかるので堆肥の方が良いと思われる。また含水率が高いため、木材チップの割合を多くしなければならないと予測される。

**Q 4.** 灰が出ると機械が壊れると言うが、燐酸やカリが固まりで残るためではないか。

**A 4.** そうです。灰が砂状となるため、スクリーの摩耗が懸念される。ヨーロッパではその報告はないが、通常の摩耗よりは激しいと考えるのが妥当で考慮する必要がある。



・「地域づくり関連の補助・助成制度について」

○ 講演要旨

(1) バイオマスを巡る動き

「京都議定書」の採択(1997.12.11)以降、温暖化ガスの排出抑制の一手段としてバイオマスが注目され、「バイオマス・ニッポン総合戦略」の閣議決定(2002.12.27)、「新バイオマス・ニッポン総合戦略」閣議決定(2006.3.31)、「農林漁業有機物資源のバイオ燃料の原材料としての利用の促進に関する法律」施行(2008.10.21)、「バイオマス活用推進基本法」の施行(2009.9.12)など、バイオマスに関連した国の施策が行われてきました。

(2) バイオマス・ニッポン総合戦略

また、「バイオマス・ニッポン総合戦略」では、バイオマスの利活用により、①地球温暖化の防止だけでなく、②循環型社会の形成、③競争力のある戦略的産業の育成、④農林漁業や農山村の活性化も期待されています。また「バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議」として、内閣府・総務省・文部科学省・農林水産省・経済産業省・国土交通省・環境省で連携した施策の推進も行っています。



(3) バイオマスの利活用の推進に向けた農林水産省の対策

農林水産省においても、バイオマス利活用のさらなる推進を目指しており様々な補助事業を行っており、中国四国農政局で事務を行っている「地域バイオマス利活用交付金」について説明します。

この事業は、平成19年度から平成23年度までの5カ年の事業として計画されていますが、行政刷新会議で来年度の事業費が3分の1程度カットや見直しなどの指摘を受けました。事業そのものは無くならないので継続はされると思われます。この事業は、バイオマスタウン構想策定等を支援するソフト事業、構想に基づいたバイオマス変換施設の整備などを支援するハード事業に分かれています。

(4) 地域バイオマス利活用交付金(ソフト事業)

ソフト事業では、「バイオマス・ニッポン総合戦略」に位置づけられたバイオマスタウン構想(300箇所)の構築を強力的に推進します。地域バイオマス利活用推進交付金の交付先は市町村となっております。事業内容は「バイオマスタウン構想」の策定や構想実現のためのシステム構築などの支援です。

(5) バイオマスタウンについて

市町村が中心となり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、その実現に取り組むこととなります。バイオマスタウン構想が公表されると、地域の取り組みが全国的に紹介され、国や都道府県などの関係機関に理解されやすくなります。また構想実現に向けた支援が優先的に受けられるようになります。公表の基準は、地域に賦存する廃棄物系バイオマスの90%以上、または未利用バイオマスの40%以上の活用に向け、総合的なバイオマスの利活用を進めることです。

(6) バイオマスタウンの例



岡山県真庭市を例とすると、「行政」はバイオマスタウンの会議や普及啓発のためのセミナー開催や、木材の集積基地の整備や学校などにペレットストーブの設置などを行います。「事業者」は木質ペレットの製造やバイオマス設備を導入したり、「市民」は生活の中にペレットを用いたり、バイオマス施設の見学等によりバイオマス利活用への理解を深めています。このように3者が協力連携してバイオマスタウンづくりを目指すことが重要です。



#### (7) バイオマスタウンの状況

平成22年度までには300市町村での策定を目指していますが、現在バイオマスタウンの状況は全国で222の市町村で構想が策定されています。中国四国地域では26市町村で公表されていますが、現在策定中の市町村が11あり、今年度末には計30市町村を越える予定です。

#### (8) 地域バイオマス利活用交付金（ハード事業）

ハード事業は、バイオマス利活用の推進を図ろうとする地域に対して、施設整備に補助率1/2以内で支援を実施します。地域バイオマス利活用整備交付金についても国からの交付先は市町村であり、民間事業者の場合は市町村に交付を申請します。

#### (9) バイオマスの種類と利活用方法

バイオマスには大きく分けて、①廃棄物系バイオマス（家畜排泄物、食品廃棄物、製材工場廃材、建築廃材等）、②未利用バイオマス（間伐材、林地残材、稲わら、もみがら等）、③資源作物（トウモロコシ、菜種、大豆、コメ等）の3種類があります。

廃棄物系バイオマスでは、食品残さから飼料化や肥料化を行い農業利用することがあります。また家畜排泄物ではメタン発酵させて発電・廃熱利用したり、発酵残渣を肥料化して農業利用することもあります。さらに製材工場廃材や建設発生木材では、ガス化・液化・ペレット化・直接燃焼などの燃料利用（試験研究段階で技術的にハードルが高く普及していないものも含む）と、木材加工・プラスチック製造などのマテリアル利用があります。

未利用バイオマスでは、間伐材や林地残材からペレット化してストーブやボイラーの燃料に利用したり、バイオプラスチックなどのマテリアル利用もあります。

資源作物では、菜種や大豆などを栽培して廃食用油の回収と合わせてバイオディーゼル燃料を精製して、軽油代替燃料として活用する取り組みなどが行われています。

#### (10) 地域での利活用事例

地域の利活用の例としては、島根県のメイプル牧場では牛糞を乾燥し、燃料化するとともに、その際発生する熱を回収し温室の加温に利用しています。岡山県美咲町では県総合畜産センターにおいて場内の家畜の糞を発電に利用したり、樹皮をペレットにして木材乾燥施設の燃料としています。愛媛県内子町の堀川建設では建築廃材や林地残材をペレットにし、家庭や電源施設で利用しています。広島県庄原市では温泉施設の加温に木質ボイラーを使用しています。高知県構原町の土作りセンターでは尿尿で堆肥化したり、樹皮で燃料（ペレット）を作っています。

#### (11) バイオマスタウン構想のねらいは？

バイオマス利活用に取り組むうえで重要なことは「情報の共有と連携」です。農林水産省以外の各省にもバイオマスへの取り組みがあるので、これらの中から地域の取り組みに適したメニュー

一をチョイスすることが大切です。

そして一番重要なことは、バイオマスタウンの主役は地域の住民ということです。従って本日のような会を数多くもってもらい、バイオマスへの理解を深めてもらいたいと考えます。バイオマスは新しい物でなく、昔から使っていた資源であり、それが何につかえるのか、地域の産業と照らし合わせてみてほしいと思います。

○ 上記講演に対する質疑応答

Q. トイレの汚泥にはヒ素などの危険な物質が含まれており、肥料に使えないと聞くがきちんとした説明がなく納得できない。

A. 構原町のように尿尿を堆肥化して利用している例もある。何が含まれているかはわからないが、自治体とよく相談してほしい。

## 7. ディスカッションの概要

テーマ：「世羅町におけるバイオマス資源の有効利用を地域活性化につなげるには」

コーディネーター：坂西 欣也（独立行政法人 産業技術総合研究所バイオマス研究センター長）

パネラー：松田直子（バイオマスタウンアドバイザー、株式会社 Hibana 代表取締役）

中嶋健造（NPO法人土佐の森・救援隊事務局長）

菅井 剛（中国四国農政局企画調整室環境政策調整係長）

安武正史（近畿中国四国農業研究センター企画管理部）

中廣勝文（庄原市政策推進課）

坂西 広島県呉市にある産業技術総合研究所バイオマス研究センターからきました坂西です。木質バイオマスの液化（バイオマスエタノール）やガス化の研究を行っています。

先日高校駅伝で世羅高校が全国制覇6回目を飾ったと言うことで、3世代で駅伝をやっていたという方もいらっしゃるのではないかと思います。なぜこの話をしたかといいますと、農林水産業は高齢化とか人材不足とかいう問題がありまして、世代をこえてやっていかなければならないと思っているからです。

産業技術総合研究所では中国センターを拠点としてアジアバイオマスセンター構想を展開しています。その内容は、中国センターと中国経済産業局、中国地域ニュービジネス協議会が主催して中国地域バイオマス協議会を設立して活動しています。また広島大や岡山大などとの連携はもちろん、民間企業や経済産業局との人事交流を含めた産官連携も強化しています。バイオマス・ニッポン総合戦略は農工連携を中心として開始されましたが、最近ではビジネスとして事業化していくためには農商工連携が重要であると感じています。

現在の技術研究を紹介します。木質系バイオマス等のバイオリファイナリーによる燃料・ケミカル併産に取り組んでいます。これは木質バイオマスのリグニンからバイオプラスチックの原料等になる高機能炭素材を製造することと、セルロースとヘミセルロースを糖化してグルコースにし石油の変わりになるエタノールを製造することです。

また木質バイオリファイナリー（中国地域モデル）の実現に向けて、岡山県真庭市などで林道・作業道・土場等の社会基盤整備を行い、高性能林業機械や IT 化の導入を可能にし、共同乾燥施設等を導入



してバイオ燃料とマテリアルを併産して地産地消型のモデルを構築することを検討しています。

そして木質系バイオマスからの液体燃料製造トータルシステムの開発を行っています。これは木質系バイオマスから、輸送機関用液体燃料のオクタン価向上剤である ETBE をエタノール経由で環境性・経済性良く製造する技術が実現することを目指しています。この波及効果は、①自動車等輸送用燃料の代替による二酸化炭素削減、②国内の木質資源によるエネルギー生産技術、③バイオマス系新産業・新規雇用の創出が期待されます。

バイオマス LCA (ライフ・サイクル・アセスメント) の構築も行っています。バイオマスの物性・化学・生物反応性のバックグラウンドデータを整備して、CO<sub>2</sub> 削減に貢献するバイオマス転換システムを評価できる技術の開発に取り組んでいます。現在、広島県世羅町ではバイオマスタウン構想を策定中とすることですので、構想実現化の際にはご協力できると思います。

日本から技術供与や投資を行い、アジア諸国に賦存するバイオマスの有効活用のための資源・技術・人材育成のネットワーク構築なども展開しています。

バイオマス高効率利用に向けては、日本古来の「木の文化」を見直すことが必要と考えています。夏場には木陰で涼を得て、冬場には木炭で温をとる温故知新(温木知薪)によって自然との共生を図ることだと常々考えています。バイオマスの利活用は新しいライフスタイルではなくて、30~40年前に普通に暮らしの中で行われていたことを認識して欲しいと思います。

**安 武** 近畿中国四国農業センターの安武と申します。私の方は農業センターということで、農作物の品種改良から農業機械の開発、畜産など、農業技術開発に関するありとあらゆることを行っています。

バイオマスがこれから大事ということで技術開発に取り組んでいます。低利用農地有効利用による地域活性化ということで、資源作物にあたる菜種とか大豆とかヒマワリに注目しています。単にこれらを作っても儲からないわけで、これに牛をからめるとか諸々のことをして、循環モデルとなる技術開発をしています。効率の良い播種機・収穫機の開発や、ヒマワリ粕を与えることで栄養価の高い牛乳を作るなど、一つ一つはうまくいっているが、地域の活性化につなげるには中々現実には厳しい状況です。

**中 廣** 広島県庄原市政策推進課の中廣と申します。庄原市は香川県の2/3に相当する面積を保有して、その84%が森林で、この世羅町さんと似通った状況だと思います。市長はこの資源を使うしかない、と、木質バイオマスによる町作りをやっていこうと一念発起しました。

庄原市木質バイオマス活用プロジェクトを説明します。プロジェクトの骨格となる構想は、①「庄原市地域新エネルギービジョン(平成17年3月)」、②「庄原森のバイオマス産業団地(クラスター)構想(平成18年)」、③「庄原市



バイオマスタウン構想(平成19年1月)」、④「庄原市地域新エネルギー重点ビジョン(平成19年2月)」です。これら4つの流れをくみながら、森林資源の高付加価値化を実現しようとするものです。プロジェクトが目標としているのは、エネルギーの地産地消、里山の再生、新産業の創出、地域の活性化、循環型社会の構築、バイオマスタウンの実現です。

以上の4つの構想に基づいた具体的な取り組みを紹介します。①木質バイオエタノール製造実証実験では、林地残材を用いてエタノールの量産化実証実験を行っていますが、ガソリンの代替燃料として期待されていますが、コストの課題がクリアできていません。②温泉施設である「リフレッシュハウス東城」の灯油ボイラーを木質チップボイラーに転換しました。削減したCO<sub>2</sub>の排出権を国内の商社と取



引する予定です。③小学校や公共施設へペレットストーブを 63 台導入しました。④家庭や事業所でペレットストーブやペレットボイラーを導入する場合に、購入補助金の制度を創設して内外から評価を頂いて 30 台程度が導入されています。⑤平成 21 年 3 月に完成した新庁舎の空調用に地中熱ヒートポンプと木質ペレットボイラーを導入して、クリーンエネルギーの利用と木質バイオマスの有効活用を推進しています。⑥エタノール製造実証実験で得られた基礎データをもとに、木屑から高付加価値の物質（排気ガス浄化溶液・プラスチック原料・インク原料）を製造する木質バイオマス利活用プラントを庄原工業団地に整備しています。⑦平成 22 年 4 月より庄原産ペレットの製造を事業化し、エネルギーの地産地消、地域資源循環型社会の構築を目指しています。

**坂 西** 中国四国地域におけるバイオマスタウンの特徴をふまえて、世羅町が今後バイオマスタウンとして取り組みを推進していくうえでのアドバイスなどを菅井さんにお聞きしたい。

**菅 井** 中国四国地域で 22 のバイオマスタウン構想がございますが、どちらの場合も木質バイオマスの活用が多く 16 施設が整備されています。ただチップやペレットを作るだけではなく、利用先も含めてトータルでコーディネートした方が良いと思います。鶏糞と混練することなどはその一例といえます。単品だけでなく地域全体の視点で考えて取り組むことも必要です。

**坂 西** 世羅町と隣接していることやバイオマスタウンとしての先輩的立場から、庄原市からバイオマスタウン構想を実現させるためのポイントなどについてお聞きしたい。

**中 廣** 私ども庄原市がなぜ動き始めることができたという、ジャンルを絞らない会を設けたことだと思っています。SARU (Satoyama Renaissance unit) プロジェクト会議というのですが、木材関連事業者だけでなく、ペレットストーブ販売業者、石油燃料業者、自動車業界、工場、大学、研究機関など、少しでも関係のある方々を約 40 団体 (50 人程度) に集まっていたいただき、行政からの押しつけではなく、色々なノウハウを持っている皆さんから賛否両論の意見を聞くことができたので進んでいるのではないかと考えています。

**坂 西** バイオマスタウンアドバイザーの立場から、世羅町の構想実現に向けたアドバイスなどをお願いします。

**松 田** 世羅町の賦存量には家畜排泄物と森林バイオマスが豊富なようですが、組み合わせることが大切だと思います。単品では効果が薄くても、連携や組み合わせることにより何倍もの効果が得られます。また、高知の例のように最初はダメだという意見があったと思いますが、小さなものでも組み合わせることによってコスト以外の効果があわれることもあります。経済性などいろいろな条件もありますが、まずはじめの一步をふみだす事ではないかと思っています。

**坂 西** 地域のバイオマス資源を活用して地域を元気にする方法について、島根県斐川町のヒマワリプロジェクトなどを参考にしながら安武先生にお伺いしたい。

**安 武** 私は技術開発をしているわけですが、現場での活用は中々うまくいかない。どうしても水田が余っているわけで、そこに畑作物のヒマワリ・大豆・菜種などを植えようとするのですが、湿害で収穫量が少なく不安定です。こうした条件下でどうやって活性化させるかという、各現場の地域資料を活用するしかないと考えています。私の感触では農業に対する国民の関心は高く、話題性は広がっていると思っています。私たちは島根県斐川町でヒマワリプロジェクトに取り組んでいますが、岡山県の笠岡湾干拓地がバイオマスタウンとして、ただ鑑賞用だったヒマワリから搾油して資源作物として活用して



いる動きもあります。また家畜糞尿を燃料として利用しても窒素やリンなどが残ってしまうため、環境問題を考えるなら農地への還元も必要と考えます。

**坂西** 高知県の仁淀川町での林地残材収集運搬システムの活動から世羅町を含めて課題解決のポイントなどを中嶋さんにお聞きしたい。

**中嶋** バイオマスの有効活用を考えた場合、中山間地域では未利用系が多い。しかし採算があわないために、使いたいけど使えない状況になっています。妙案はすぐには見つかりませんが、行政に適切に関わってもらうことだと思います。ビジネスだから民間事業者だけで独立採算しようとしても現段階では非常に困難です。成功しているところは行政が適切に関与しています。本日の庄原市の場合でもプロジェクト会議の設立やペレットストーブの購入補助制度などのバックアップのお話があつと思います。高知県の構原町や栃木県の茂木町なども同様です。例えば、山村地域の雇用が増えることで山村地域が維持されるという効果に対する公共投資があつてもよいと思います。その公共投資の出所としても農林系など同じところからだけでなく、商工系なども視野に入れて色々なところから公共投資を得る方が地域全体に広がります。しかし地域住民が主体であることを忘れてはいけません。そして関わる主体を単一的に絞らないで地域の全ての主体が参入しやすい仕組みを作ることだと思います。さらにバイオマスを使うところと通貨を使うところが連携することも重要になります。バイオマスの利活用を地域活性化のツールとして使うことが大事だと思います。

**坂西** 高知での中嶋さんらの活動は有望なビジネスモデルともいえますが、庄原市のバイオマスプロジェクトを推進するうえでいかがでしょうか。中廣さんにお伺いします。

**中廣** 実は、「このシステムを盗んで来い。」という特命を受けています（笑）。同じシステムが一番良いのですが、我々の庄原市の状況にマッチしたシステムにする必要があると思います。我々も当初は、原料の収集運搬を大規模な収集業者に一手にまかせようとしていたのですが、そこがコケた場合はこの事業が一気に頓挫してしまうリスクを感じました。それから軽トラで木を持ってくる方の笑顔が非常に印象に残りました。これから勉強させていただきたいと思います。

**中嶋** 是非庄原モデルを作ってください。

**坂西** フロアーの席からパネラーの方に何か質問はございますか。

**参加者A** 中嶋さんにお聞きしたいのですが、システムを構築する上で工夫した点、苦労した点を教えてください。

**中嶋** 林業をやろうとする人は仁淀川町にはいないと役場には思われていた。林業家や専門家にも固定観念がありました。プロしかできないという気持ちの壁があつたと感じています。林地残材を搬出するには大規模な機械や職人的技術を要するという先入観を払拭するのが大変でした。素人が搬出している姿を見せ、材をきちんと結べてないのを見て森林組合のプロが助けて仲良くなりました。素人ががんばっている姿をみてプロもやる気になっていきました。「C材で晩酌を！」キャンペーンで潜在的なポテンシャルを発掘することがうまくいったと思っています。

**参加者B** 世羅の山をみると落ち葉が10cmも20cmも堆積して、水が縦浸透せず保水力もない。堆積量が多くメタンが多くなっているという記事を読んだこともある。バイオマスの考え方というのは、循環可能なエネルギーだけでなく、住んでいる環境そのものを保全することも重要と考えます。そあたりの研究や取り組みはどうなっているのか。



**松 田** おっしゃるとおりだと思います。水や大気など住環境を含めてバイオマスを考えていくことは重要だと思います。

**中 嶋** 栃木県の茂木町ではそういうスタンスのようだ。落ち葉採集が地域住民の副業になるとともに里山再生につながっているようだ。茂木町の事例を調べてみると参考になるのでは。

**坂 西** まとめなのですが、スギ・ヒノキの地産材がきちんと木材として利用されることが大事だと思います。40～50年くらい前の製材業が盛んだった頃も残材は製紙などに利用はされていました。日本では木材の自給率が低下しており、かつての姿に戻る必要があると感じています。今日の講義でもペレットなど燃料として利用することで活路を見出すことが有望視されているお話もありました。しかし林業が経済的に成り立ち、木材の本来的な活用ができた後にペレット燃料などのカスケード利用を行っていくこと、そして林業で生活が出来るようになることが重要だと考えます。今後もまた意見交換などさせていただきたいと思います。