

省資源と環境負荷の低減を実現する
新エネルギー技術の動向を発信中！

低炭素型
まちづくり

森林
保全

太陽光
発電

小水力
発電

バイオマス
発電

風力
発電

グリーン
プロパティ

2014.8.11
特別号



試行普及の10年から 「事業化」の時代に 突入したバイオマス

一般社団法人 日本有機資源協会
専務理事 今井伸治氏

インタビュー：(株)インフラ・イノベーション研究所
澤田 直美

固定価格買取制度が始まり、太陽光に次いで大きな伸びを見せたのが、バイオマスを使った発電でした。今では設備の導入量は10万kWを超えるまでになっています。今回は、バイオマスの現状と今後の見通し、問題点等について、一般社団法人日本有機資源協会 専務理事、今井伸治氏にお話をお聞きしました。

マテリアル、燃料等、多様な形で利用可能なバイオマス

——バイオマスとはどのようなものを指すのでしょうか？

今井 バイオマスとは森林、農作物、藻類などさまざまな動植物を由来とする利用可能な生物資源の総称であり、石油資源への依存度の低減に対応するための代替可能な資源として注目されています。むしろ、完全に石油に取って代わることは無理です。しかし、バイオマス資源を利用することで、限りある石油資源を有効に、より長く使い続けるための一助になります。バイオマスと石油はもともと同じ生物資源ですから、バイオマスは「生きた石油」ということもできますね。

石油の場合、利用すれば確実に排出される炭素は増えます。一方、バイオマスでは、燃焼によってCO₂が発生しますが、これはもともと生物が成長過程において光合成などで取り込んだ炭素です。炭素の増減に中立で影響を与えない、すなわち「カーボン・ニュートラル」といわれています。

例えば森林では、伐って利用するだけではCO₂が出ていく一方ですが、伐採後に植林し、育てることでCO₂は増えません。農地でも作物を収穫したままでなく、継続して作物を生産

し続けることでCO₂を増加させませんし、むしろバイオマスが増えればCO₂の削減につながります。このような循環を通じ、バイオマス資源の総量を維持・増大させることが非常に重要です。

バイオマス活用のキーワードは「資源の収集」

——自治体等ではバイオマスは「薄く広く存在」し、収集するのが大変だという認識がありますね。

今井 半分正解ですが、半分不正解です。確かに生ごみなどは個々の家庭から出ますので、薄く広く存在するといえるでしょう。しかし、自治体では一般廃棄物や下水汚泥を収集するシステムを持っているので、資源としては集中していると言えます。ただ、これを重油で焼却し、さらにCO₂を排出しているのです。今、ごみ処理場では高性能な炉の建て替え需要が出ていますが、そろそろ資源としてごみや汚泥を利用することをよく考えたほうが良いと思います。籾殻のようにカントリーエレベーターでの脱穀の工程で籾殻が集まるように、主目的の生産物が活況ならば集まる方法もありますが、放置されて

バイオマスの発生量と利用率の年目標（2020年目標）

国の「バイオマス活用基本計画」（平成22年12月）より作成

バイオマスの種類	発生量（年間）	利用率（現状→目標：2020年）
家畜排せつ物	約8,800万トン	約90% → 約90%
下水汚泥	約7,800万トン	約77% → 約85%
黒液	約1,400万トン※1	約100% → 約100%
紙	約2,700万トン	約80% → 約85%
食品廃棄物	約1,900万トン	約27% → 約40%
製材工場等残材	約340万トン※1	約95% → 約95%
建設発生木材	約410万トン	約90% → 約95%
農作物非食用部	約1,400万トン	約30% → 約45% 約85% → 約90%
林地残材	約800万トン※1	ほとんど未利用 → 約30%以上 ※2
資源作物		ほぼゼロ → 40万炭素トン

※1 黒液、製材工場等残材、林地残材については乾燥重量、他のバイオマスについては湿潤重量。

※2 数値は現時点の試算値であり、今後「森林・林業再生プラン」（2009年12月25日公表）に掲げる木材自給率50%達成に向けた具体的施策とともに検討し、今後策定する森林・林業基本計画に位置づける予定。

いる間伐材などの収集は難しい状況です。

上図はバイオマス活用推進基本計画に示されたバイオマスの種類と発生量、利用率を示したものです。このうち、製紙会社から出る黒液、工場残材などは古くから製紙業・製材業などで再利用が進んでいます。建設発生木材なども2002年のRPS法（電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法）公布以降利用が進んでいます。

現在、利活用ターゲットとなっているのは、食品廃棄物・農作物非食用部・林地残材などの利活用率が低いもの、家畜排泄物、下水汚泥など一定程度利用されているが高度利用がないものなどです。このうち食品廃棄物は、すでに事業系で家畜飼料等に活用されている一方、家庭系生ごみの利活用率は6%にすぎません。ここがまさに市町村の出番であり、自治体が工夫をして、食品リサイクルの流れを作っていく必要があります。また、林地残材については森林内に放置されており、集めるシステムの構築が必要です。

家畜排泄物や生ごみなどは、堆肥化だけでなくメタン発酵施設でガスを効率的に生産し、発電用燃料や燃料電池自動車に使うこともできます。廃食用油によるBDF（バイオディーゼル燃料）は、草の根的に廃食用油を地域で持ち寄る仕組みが生きています。こういった市民参加ができるシステムができれば利用に回るものが増えて来ると思います。

地域活性化とリンクする日本のバイオマス政策

——バイオマスに関して、国の政策はどのように推移してきたのでしょうか？

今井 ここ十年でバイオマスに対する理解は広がってきており、今「バイオマスを知らない」という人はいないのではないのでしょうか。国の施策の流れは下図のようになっております。

バイオマス関連政策の主な経緯
～10年の蓄積を活かして更なる展開を～

バイオマス施策の展開

- ① 経済財政運営と構造改革に関する基本方針（2002年6月閣議決定）
- ② バイオマス・ニッポン総合戦略（2002年12月閣議決定）
- ③ 京都議定書目標達成計画（2005年4月閣議決定 2008年3月改定）
- ④ 新たなバイオマス・ニッポン総合戦略（2006年3月閣議改定）

バイオ燃料・エネルギー施策の展開

- ⑤ バイオ燃料技術革新計画（2008年3月バイオ燃料技術革新協議会（経産省、農水省））
- ⑥ 農林漁業バイオ燃料法（2008年5月制定、同年10月施行）
- ⑦ エネルギー基本計画（2003年10月閣議決定、2010年6月第3次計画）

バイオマス施策の更なる進展

- ⑧ バイオマス活用推進基本法（2009年6月制定、同年9月施行）
- ⑨ バイオマス活用推進基本計画（2010年12月閣議決定）

東日本大震災・原発事故（2011.3）

- ⑩ 電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（2012年7月施行）
- ⑪ バイオマス事業化戦略（2012年9月国のバイオマス活用推進会議決定）
- ⑫ 新たなJ-クレジット制度（2013年4月経済産業省、環境省、農水省）
- ⑬ 農山漁村再生可能エネルギー法（2013年12月）
- ⑭ エネルギー基本計画（2014年4月第4次計画）

2002年、「経済財政運営と構造改革に関する基本方針2002」の閣議決定を受け、地域資源による地域の活性化を目指し「バイオマス・ニッポン総合戦略」が閣議決定され、7府省連携による本格的なバイオマス政策がスタートしました。今でこそよく知られていますが、当時はまず「バイオマス」の説明から入る必要があったほどで非常に苦労しました。

その後、京都議定書目標達成計画（2005年）においてCO₂削減努力の要素が入り、あらたなバイオマス・ニッポン総合戦略（2006年）策定され、さらに地域経済の再生をも狙ったバイオマスタウン構想が盛り込まれることになりました。

バイオマスタウン構想は2010年までに300自治体での策定を目標にスタート、自治体の努力のお陰で、2011年4月の策定期間終了時には318自治体に達しました。そして2009年には「バイオマス利活用推進基本法」が議員立法で成立しました。バイオマス・ニッポン総合戦略は閣議決定でしたが、こちらは持続性を持つ法律であり、バイオマスに関する憲法です。この法律に基づき2010年12月に「バイオマス利活用推進基本計画」が策定され、閣議決定されました。

バイオマス活用推進基本計画の概要(平成22年12月17日閣議決定)

(農林水産省資料)

【趣旨】
 ○バイオマス活用推進基本法(平成21年法律第52号)に基づき、バイオマスの活用の促進に関する施策についての基本的な方針、国が達成すべき目標、技術の研究開発に関する事項等について定める計画。
 ○従来の「バイオマス・ニッポン総合戦略」においては、各地域でバイオマスタウン構想の策定が進んだものの、実際の取組は必ずしも十分に進まなかったこと等の課題があることを踏まえつつ、本基本計画によってこれらの課題の解決を図る。



【計画の概要】

1 施策についての基本的な方針
 ◇バイオマス供給者である農山漁業者、バイオマス製品の製造事業者、地方公共団体、関係府省等が一体となって、バイオマスの最大限の有効活用を推進。

2 国が達成すべき目標(目標:2020年)

農山漁村の活性化	産業創出	地球温暖化防止
★ 600市町村においてバイオマス活用推進計画を策定	★ バイオマスを活用する約5,000億円規模の新産業を創出	★ 炭素量換算で約2,600万トンのバイオマスを活用
◇ バイオマス活用推進計画の策定市町村については、取組効果の検証、課題解決のための技術情報の提供等により、確実な効果の発現を図る。 ◇ 現在ほとんど活用されていない林地残材の有効活用等により、バイオマスの活用を推進。		

3 政府が総合かつ効果的に講ずべき施策
 ◇ 2に掲げた目標の達成に向けて、バイオマスの活用に必要な基盤の整備、農山漁村の6次産業化等によるバイオマス製品等を供給する事業の創出、研究開発、人材育成等を推進。
 ◇ 関係府省が連携して関係者が実施すべき事項、解決すべき技術的課題、実現すべき成果目標等を明らかにしたバイオマスの活用に関するロードマップを作成。

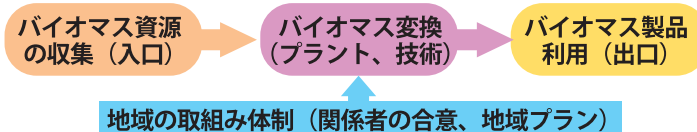
4 技術の研究開発に関する事項
 ◇ バイオマスの新たな有効利用技術の開発とともに、バイオマスの収集・運搬から加工・利用までを総合的に捉えた技術体系の確立を推進。
 ◇ 長期的な観点から、バイオマス生産効率の優れた藻類等、将来的な利用が期待される新たなバイオマス資源の創出を推進。

バイオマス活用推進基本計画(上図)では、バイオマスタウン構想をさらに発展させ、2020年までに600市町村でバイオマス活用推進計画を策定するという目標を立てています。バイオマスタウンとの違いは、より事業化を意識したものとなっている点で、農山漁村の活性化、産業の発展および国際競争力強化の観点から事業化を推進する、とされています。

——2011年3月の東日本大震災がバイオマス活用に与えた影響は?

今井 震災を契機に再生可能エネルギーに対する見方が大きく変わりましたね。2012年には電力の固定価格買取制度(FIT)が施行され、バイオマスの種類・技術ごとにバイオマス発電電力の適正な買取価格が設定されたのです。もともとバイオマス発電は施設等のコストが高く、採算が取りにくかったのですが、FITによって経済的な課題が解消されました。そして9月にはバイオマス事業化戦略が策定され、2013年には農山漁村再生可能エネルギー法が公布、地域活性化とバランスの取れた再生可能エネルギーの開発を目指して行くことになりました。

バイオマスの事業化の体系(ポイント)



【バイオマス事業化のポイント】

- 入口であるバイオマス資源(原料)の量と安定的の確保する仕組み
- バイオマス変換(プラント、技術)は、より効率的、安定的なもの
- 出口であるバイオマス製品(電気、熱、燃料、堆肥(コンポスト)など)を持続的に利用する仕組み

【地域の取組み体制の整備】

- バイオマス資源の収集は、地域の関係者、団体等の協力が不可欠
- バイオマス製品の利用においても、地域の関係者の協力が必要
- 地域の関係者からなるバイオマス利用の協議会などの場の体制整備

【地域のバイオマス活用の基本プラン】

- 国のバイオマス活用基本計画、都道府県バイオマス活用推進計画
- バイオマスタウン構想、市町村バイオマス活用推進計画
- バイオマス産業都市構想

バイオマスの事業化3つのポイント

——では、バイオマスの事業化、とは具体的にはどのように進めるべきなのでしょうか。

今井 事業化にあたり、利活用の体系化が重要です。

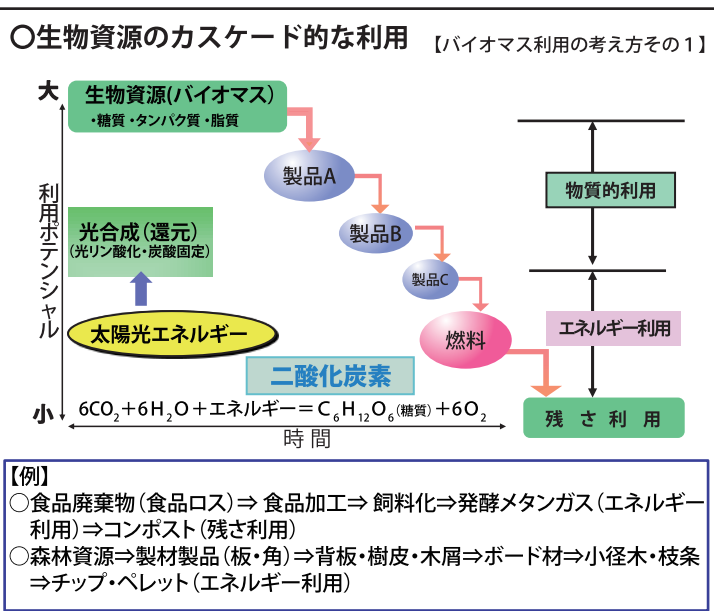
第一に、バイオマス資源収集・確保という入口の要素が非常に大事で、第二にどのような技術でエネルギー変換するか、というプラント・技術の要素が重要です。第三に作ったバイオマス製品の利用方法、すなわちエネルギーかマテリアルで利用するのか、かつエネルギーとしても電気かガスか蒸気か温水か、さらにそれをどこに供給するのか、という出口に関する要素が大事です。この3つの要素がそろっていることが前提です。

特に、バイオマス資源の収集は、地域の関係者や団体の合意と協力が不可欠となります。またどういった利活用が最適なのかも地域の協議が必要で、誰かが突出してやろうとしてもダメなのです。これら地域の合意形成と協力体制を整備する上で、バイオマスタウン構想、バイオマス活用推進基本計画などが必要ですし、自治体が果たさねばならない役割にも大きなものがあります。

カスケード利用、複合型バイオマス利用

——バイオマス利用におけるポイントを教えてください。

今井 バイオマスは製品原料としても有用であります。何でもかんでも即エネルギーとして利用するのは非常にもったいないのです。そこでまずはマテリアルとしての製品で活用し、そののちにエネルギーとして利用、さらにその残渣も利用するというカスケード的な利用が望ましいやり方です。分解するときにも、高分子から低分子に、というのが理想的です。



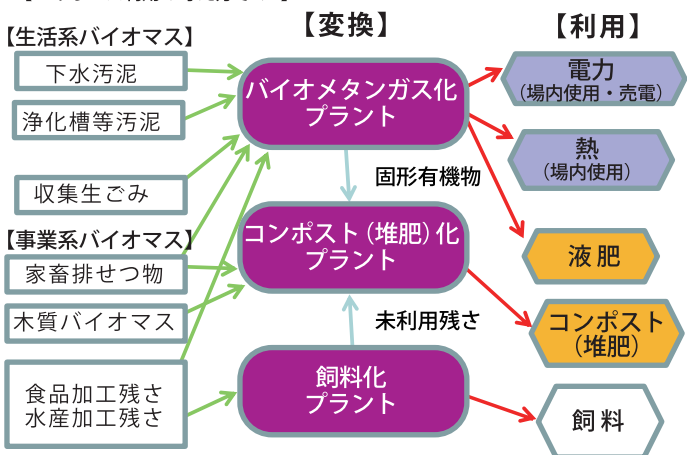
(JORAバイオマス活用講座テキストより作成)

例えば森林資源なら、幹は板・角材に、端材・樹皮は背板・ボード材に、小径木・枝条はチップ・ペレットに、さらにセルロースを素材として製品にしたり、バイオプラスチックなど高度に利用することができます。そして、マテリアルとして利用できないものはエネルギーとして活用し、さらに焼却灰は土壤改良資材に利用します。このように部位ごとに適した製品に利用し、資源の持つポテンシャルをできるだけ引き出すような使い方が有効です。

また、複数のバイオマスを組み合わせ、利用効果を高めるような使い方ができるのがバイオマスの特長です。例えば下水汚泥・生ごみ・家畜排泄物・食品残渣などを分別し、ガス化・コンポスト・飼料化などの技術を組み合わせて複合的に利用することで、地域にエネルギー・肥料・飼料を供給して行く、というようなことが可能です。

○複数バイオマスの相互関連利用

【バイオマス利用の考え方その2】



(「地域バイオマス資源化解説書」(JORA発刊)より作成)

バイオマス利用効果は経営の利益のみで評価できない ——事業としてそんな点を評価すればよいのでしょうか？

今井 バイオマス利用には4つの評価軸があります。(右図) 第一に「経営収支評価」です。バイオマス発電所が上げる利益だけではなく、燃料の発生元、地域も利益が得られるような持続的な経営となっているかが重要です。例えば木質バイオマスでの場合、山の所有者にも還元できる事業でなくては継続しないのです。なお、FITの導入で経済性は良くなっているのですが、その他「J-クレジット」によるCO₂販売収入も経済性向上の助けになります。J-クレジットとは、CO₂削減価値をクレジット化し、売買により移転する制度で、経産省・環境省でそれぞれ進めていた制度を統合したものです。森林の場合、バイオマスとしての利用だけでなく、適切な森林管理によるCO₂の吸収源としてもカウントされるのです。日本では個々

の事業所に対しCO₂削減義務がまだ定められていないため、社会貢献としてクレジットを購入されるケースが多く見られます。

第二が「エネルギー収支評価」です。バイオマス利用システムに投入したエネルギーより、取り出したエネルギーが大きくなければならず、マイナスなら事業をやる意味は全くありません。ただし、投入したエネルギーの評価には総てのエネルギーをカウントする「総合エネルギー収支」と、化石エネルギーのみで評価する「化石エネルギー収支」の2つがあります。後者の場合、投入するエネルギーもバイオマス由来のものであれば、投入エネルギーはゼロでカウントされます。

第三に「温室効果ガス削減評価」です。これは、化石由来の製品・エネルギーが発生する温室効果ガスの発生量に対し、バイオマス由来では、発生量がどのくらい削減になるかを見るものです。先にあげたJ-クレジットにもつながるものです。

第四が「社会・環境貢献評価」です。市町村と利用者が一緒になってやり社会貢献・環境貢献になっているかを評価するものです。地域の環境保全効果・ごみ処理費削減効果・循環型社会構築効果など環境面の価値のみならず、雇用創出・エネルギー自給セキュリティ効果・健康促進、学習効果なども期待されています。

○バイオマス利用の4つの評価

【バイオマス利用の考え方その3】

- ① 経営収支評価 (持続的な経営となっているか)
 - ・イニシャルコスト: 公的支援、固定資産税の減税措置
 - ・ランニングコスト: 原料コスト、管理・人件費、減価償却費、その他
 - ・収入: 製品・エネルギーの販売、廃棄物受入処理料
FIT (電力買取制度)、J-クレジット (CO₂販売)
- ② エネルギー収支評価 (エネルギー収支がプラスになっているか)
 - ・総合エネルギー収支
(エネルギー製品の保有エネルギー ÷ 投入総エネルギー)
 - ・化石エネルギー収支
(エネルギー製品の保有エネルギー ÷ 投入化石エネルギー)
- ③ 温室効果ガス削減評価 (CO₂の発生量の削減になっているか)
 - ・バイオマス由来のエネルギー・製品の製造・利用の場合と、化石由来製品のエネルギーの製造・利用の時での温室効果ガス発生量の比較
- ④ 社会・環境貢献評価 (社会貢献、環境貢献になっているか)
 - ・雇用創出効果
 - ・地球温暖化防止効果・地域環境保全効果・ゴミ処理費削減効果
 - ・エネルギー自給セキュリティ効果 (自立分散型エネルギーシステム)
 - ・循環型社会構築効果
 - ・健康促進効果、環境学習効果 (リサイクル堆肥による食材提供)

バイオマス産業都市でバイオマスモデル地区を整備

—今、バイオマス産業都市が進められています。

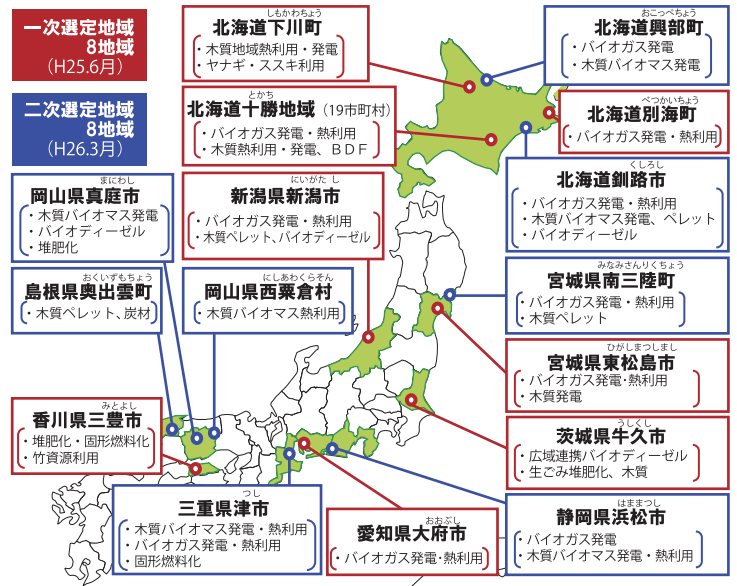
今井 バイオマス産業都市はバイオマス事業化戦略において設けられた制度です。バイオマスの活用の基本プランであるバイオマスタウン構想をさらに発展させたもので、実用的な技術を駆使し事業化を目指す計画・構想です(下図)。「地域のバイオマスの原料生産から収集・運搬、製造・利用までの経済性が確保された一貫システムを構築し、地域のバイオマスを活用した産業創出と地域循環型のエネルギーの強化により、地域の特色を生かしたバイオマス産業を軸とした環境にやさしく災害に強いまち・むらづくりを目指す地域」を全国から選定します。平成25年度から5年間で、100地区の選定を目標としています。

構想作成主体は、市町村(単独・複数)、都道府県との連携、そこに民間団体を加えた3形態が想定されています。平成25年度にバイオマス産業都市構想の一次及び二次募集が行なわれ、国(バイオマス活用推進会議)において合計16地域が選定されたところです。(上図)。(http://www.maff.go.jp/j/press/shokusan/bioi/131129.html)

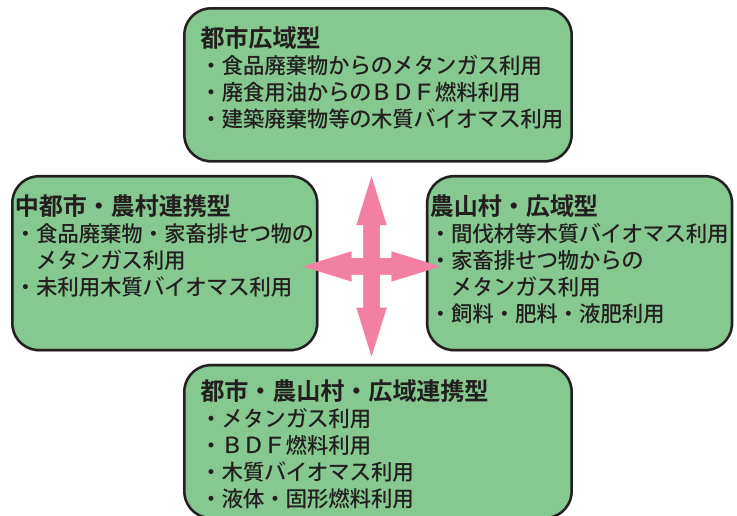
バイオマス産業都市に選定されると、優先的に関係府省庁連携による事業化支援(補助金など)が得られます。バイオマス産業都市は、都市と農村の別、地域の規模など、地域の特性や課題に応じて、多様な姿が考えられます。(中図)

バイオマス産業都市の選定地域

(農林水産省資料より作成)



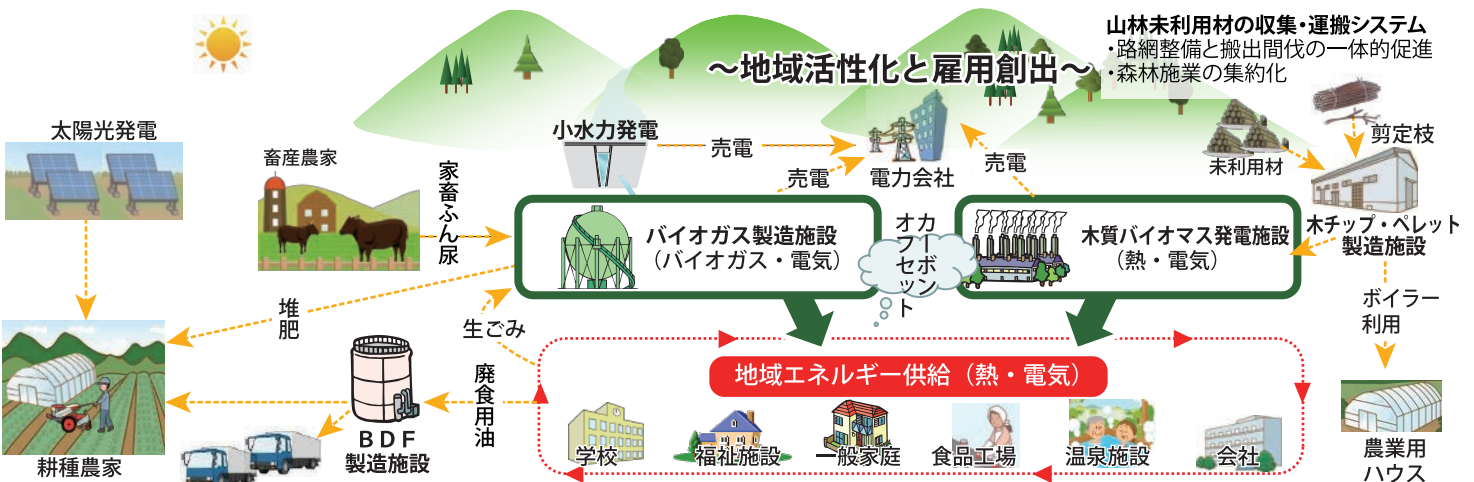
バイオマス産業都市のパターン



バイオマス産業都市

(農林水産省資料より作成)

- バイオマス産業を軸とした環境にやさしく災害に強いまちづくり・むらづくりの構築を推進。
- 関係府省が共同でバイオマス産業都市づくりを目指す地域を選定し、連携支援



地域のバイオマスを活用した産業の創出と地域循環型エネルギーの強化

人のいるところにバイオマスは発生する

——最後に、バイオマスにかける思いをお聞かせください。

今井 私自身、この10年近くバイオマス関係に取り組んできましたが、当初は啓発資料や基本プランを作るなど試行錯誤の繰り返しでした。この第一ステップがとても重要な経験となり、手順やスキームなどが分かってきたのです。また、ありがたいことに自治体の方々の努力によって、バイオマスタウン構想は318策定されましたし、市町村におけるバイオマス推進計画もかなり取り組んでいただくなど、バイオマスの意義が理解され、利活用の機運が高まっています。

今は、自治体の皆さんと事業者と一緒に、経験や熱意をもって事業化を進める段階に来ています。いわば地に足のついた事業化を行う第二ステップに入ったというわけです。バイオマス産業都市構想やFIT、関係補助金などの措置によって国・自治体の支援体制も整ってきています。

また、東日本大震災時、木質ペレットストーブなどバイオマス利用が普及していれば、被災地において当面暖房不足を補えたのではと感じました。個々の家庭では難しくても、公共施設・病院等にバイオマスボイラーなどを設置して置くことは有効です。災害時における自立・分散型エネルギーの確保という側面からも、地域で得られるエネルギーを使うバイオマスの取り組みは非常に大切です。着実に、バイオマスの事業化が一步でも二歩でも推進されるよう、第二ステップを自治体の皆さんと一緒に進めていきたいものです。

余談ですが東京オリンピックも、極力再生可能エネルギーでやりたいという話も聞いていますので、都市に存在する生ごみ、廃食用油、木質を利用したバイオマスエネルギー、またバイオマスプラスチックを使用した各種素材を最大限に利用すれば環境にやさしいエコなオリンピックになると思います。



インタビューー 澤田直美

——都市型再生可能エネルギーとして大いに期待できますね。

今井 人の暮らしがあればバイオマスは必ず発生します。それを使えば資源の有効活用になり環境もきれいになり、一石二鳥です。都市も農村も気がつけばバイオマス資源は沢山あります。バイオマス関係でお悩みのことがあれば、どんなことでも日本有機資源協会にご相談下さい。何でも支援します。

——本日は貴重なお話、どうもありがとうございました。

バイオスマーク

今、日本有機資源協会で行っているものの一つに「バイオスマークの普及活動」があります。

例えば、植物由来原料を製品化した製品（バイオマスプラスチックや合成繊維、印刷インキ等）は、「カーボン・ニュートラル」、すなわち燃やしても大気中のCO₂を増加させません。このような生物由来の資源（バイオマス）を利用し、品質及び安全性が関連法規、基準、規格等に合っている商品と認定されたものについて与えられるものが「バイオスマーク」（上図）で、商品に表示できます。バイオスマーク認定商品は安全で循環型社会の形成に貢献し、地球温暖化防止に役立っており、身近なバイオスマーク商品を使うことで、CO₂削減に貢献できます。



【今井伸治専務理事プロフィール】

略 歴:

昭和49年農林水産省入省、研究開発企画などを担当。昭和62年環境庁水質保全局（課長補佐）、平成6年岡山県庁農林部（次長）を歴任。平成13年農林水産省本省課長、平成15年独立行政法人肥飼料検査所（現：農林水産消費安全技術センター）理事、平成19年から現職。主な資格は技術士：農業部門（農村環境）、日本茶インストラクター、グリーンアドバイザー。

一般社団法人日本有機資源協会とは:

2002年3月、バイオマスの総合的な有効利用によって持続可能な循環社会の構築と環境保全に寄与することを目的に、農林水産省、環境省を主務官庁として設立された社団法人です。以後、国のバイオマス施策とも連携しつつ、協会独自の事業活動の充実に努め、我が国のバイオマス活用の着実な進展に貢献してきました。主な活動としては、地域のバイオマス関係計画の策定に対する支援、研修による人材育成、バイオスマーク商品の普及・啓発、技術委員会における技術的な課題の検討、学習・情報交換の場としてのバイオマスサロンの開催、各種展示会の出展など、広く関係情報の発信を行っています。

最近では特に、バイオマス賦存量の把握と事業化に重点を置いた「バイオマス活用ハンドブック」を発行しています。なお、当協会が育成された「バイオマス活用アドバイザー」が各地で活躍しています。

※経歴、肩書は取材時（2014年3月）のものです。