

第3部 資料編

(1) 賦存量の推定について

バイオマス賦存量は、都道府県や市町村などの統計資料や新エネルギービジョンなどを活用しながら、実態に合わせて推定する必要があります。ここでは、推定方法の一例を紹介します。

なお、農林水産業についての市町村ごとの統計データは、農林水産省ホームページ「わがマチ・わがムラ—市町村の姿—⁵」でも紹介しています。

<廃棄物系バイオマス>

● 家畜排せつ物

下表のような既存統計書に示される排出原単位(1頭(羽)当りの年間ふん尿排出量)に、当該市(町村)内の飼養頭羽数を乗じている例が多いようです。

$$\text{家畜排せつ物量} = \text{1頭(羽)当りの年間ふん尿排出量} \text{ ①} \times \text{飼養頭羽数} \text{ ②}$$

① 排出原単位(1頭(羽)当りの年間ふん尿排出量)

	発生原単位(kg/頭(羽)/日)			発生原単位(t/頭(千羽)/年)			
	ふん	尿	計	ふん	尿	計	
乳用牛 乳用牛							
	搾乳牛	45.5	13.4	58.9	16.6	4.9	21.5
	乾乳牛	29.7	6.1	35.8	10.8	2.2	13.1
	育成牛	17.9	6.7	24.6	6.5	2.4	9.0
肉用牛 肉用牛							
	2才未満	17.8	6.5	24.3	6.5	2.4	8.9
	2才以上	20.0	6.7	26.7	7.3	2.4	9.7
	乳用種	18.0	7.2	25.2	6.6	2.6	9.2
豚 豚							
	肉豚	2.1	3.8	5.9	0.8	1.4	2.2
	繁殖豚	3.3	7.0	10.3	1.2	2.6	3.8
鶏・馬 採卵鶏							
	雛	0.059		0.059	21.535	—	21.5
	成鶏	0.136		0.136	49.640	—	49.6
	ブロイラー	0.130		0.130	47.450	—	47.5
馬		23.0		23.0	8.4		8.4

※農林水産技術協会「環境保全と新しい畜産」より

②飼養頭羽数

- 農林水産省「畜産統計」「畜産物流通統計」「農林業センサス」などを活用します。

● 木くず …製材端材、建設系廃木材

市(町村)内に存在する製材工場等へ、直接に聞き取りを行うことで賦存量を把握する場合があります。統計情報を活用した把握方法もあります。

木くず量

= 全県の木くず量(製材端材等) ①

× (市町村の木材・木製品製造業および建設業の生産額 ÷ 全県の同生産額) ②

①木くず量

- 県が実施する産業廃棄物実態調査を活用します。
- 産業廃棄物実態調査は、毎年度の調査ではないので(概ね5年に1回)、タイムラグが生じる年度があります。県によっては、調査未実施年度の量を別途推計しているところもあります。

⁵ <http://www.tdb.maff.go.jp/machimura/>

②木材・木製品製造業および建設業の生産額

- 総務省「事業所・企業統計調査」などを活用します。

●食品廃棄物(産業廃棄物)

市(町村)内に存在する食品工場等へ、直接に聞き取りを行うことで賦存量を把握する場合があります。統計情報を活用した把握方法もあります。

$$\text{食品廃棄物量} = \text{全県の食品廃棄物量} \text{ ①} \times (\text{市町村の食品製造業の生産額} \div \text{全県の同生産額}) \text{ ②}$$

①全県の食品廃棄物量

- 県が実施する産業廃棄物実態調査を活用します。
- 産業廃棄物実態調査は、毎年度の調査ではないので(概ね5年に1回)、タイムラグが生じる年度があります。県によっては、調査未実施年度の量を別途推計しているところもあります。

②食品製造業の生産額

- 総務省「事業所・企業統計調査」などを活用します。

●生ごみ(一般廃棄物)

一般廃棄物処理事業は、市町村自らが事業実績を管理していることから、廃棄物担当部署に情報が存在します。また、環境省においても関連データが公表されています。

$$\text{生ごみ量} = \text{市(町村)のごみ処理量} \text{ ①} \times \text{生ごみ割合} \text{ ②}$$

①ごみ処理量

- 廃棄物担当部署所有データ、または環境省「一般廃棄物処理実態調査」を活用します。

②生ごみ割合

- 廃棄物担当部署所有データを活用します。(概ね30~40%)

●有機性汚泥

し尿処理も、生ごみと同様に一般廃棄物処理事業として、市町村自らが事業実績を管理しています。また、下水道事業も、市町村や流域等の広域行政が事業主体となっており、実績管理がなされています。

<未利用バイオマス>

● 木質系バイオマス

間伐事業に伴う切捨て分に加え、主伐由来の分も含めた算出方法を紹介します。

林地残材量

$$\begin{aligned} &= \text{素材生産に伴う切捨て分} + \text{間伐事業に伴う切捨て分} \\ &= \text{針葉樹素材生産由来} \textcircled{1} + \text{広葉樹素材生産由来} \textcircled{2} + \text{間伐由来} \textcircled{3} \end{aligned}$$

①針葉樹素材生産由来の林地残材量

②広葉樹素材生産由来の林地残材量

針(広)葉樹素材生産由来の林地残材量

$$= \text{市町村別素材生産量} \div \text{立木換算係数} \times \text{未利用率} \times \text{重量換算}$$

- 素材生産量／農林水産省「木材需給報告書(製材統計調査・木材流通調査結果)」などを活用します。
- 立木換算係数／県または市(町村)内の関係部署等のデータなどを活用します。
- 未利用率／県または市(町村)内の関係部署等のデータなどを活用します。
- 重量換算／県または市(町村)内の関係部署等のデータなどを活用します。重量換算($\text{m}^3 \rightarrow \text{t}$)は一律に50%と設定している例が多いようですが、針葉樹と広葉樹に分けて設定することをおすすめします。

③間伐由来の林地残材量

$$\text{間伐由来の林地残材量} = \text{市町村別間伐面積} \div \text{残材発生率} \times \text{重量換算}$$

- 間伐面積／農林水産省「農林業センサス」などを活用します。
- 残材発生率／県または市(町村)内の関係部署等のデータなどを活用します。
- 重量換算／ア、イと同様です。

● 果樹剪定枝

果樹栽培が盛んな県、市町村などでは、JA等の関係事業者への直接聞き取りにより、その状況を把握している場合が多いです。統計情報を活用した把握方法もあります。

$$\text{果樹剪定枝量} = \text{市町村別の果樹栽培面積} \textcircled{1} \times \text{剪定枝発生率(品目別)} \textcircled{2}$$

①果樹栽培面積

- 農林水産省「果樹生産出荷統計」などを活用します。

②剪定枝発生率

- 県または市(町村)内の関係部署等のデータを活用します。
(平成19年度東北バイオマス発見活用促進事業より)

	りんご	ぶどう	日本なし	もも	かき	情報源
原単位	7.0					青森
(t/ha)	4.0	2.8	5.0	4.0	6.3	山形
	3.8		4.4	4.9	3.4	福島

● 稲わら、もみ殻

後述の「推定にあたっての参考情報」のうち『バイオマス情報ヘッドクォーター』などでは、作付面積や収穫量に一律の発生源単位を乗じる方法が紹介されています。なお、品種によって稲わら・もみ殻の発生率も異なることから、品種別に賦存量を把握する方法もあります。

稲わら量	=	市町村別・品種別作付面積 ①	×	品種別精玄米重 ②	×	稲わら発生源単位 ③
もみ殻量	=	市町村別・品種別作付面積 ①	×	品種別精玄米重 ②	×	稲わら発生源単位 ③

①品種別作付面積

- 市(町村)内の関係部署等のデータを活用します。

②精玄米重、③稲わら発生源単位

- 農業試験場や JA 等の関係機関のデータを活用します。
(平成 19 年度東北バイオマス発見活用促進事業より)

	イ精玄米重 kg/a	わら重 kg/a	もみ重 kg/a	ウ発生源単位(玄米1kg当)			調査機関
				わら	もみ	わら+もみ	
あきたこまち	64.5	78.2	14.9	1.212	0.231	1.443	秋田県 県農業試験場
いわてつこ	54.4	73.9		—	—	1.358	岩手県農産部水田作研究室ほか
こしひかり	52.2	65.4	13.1	1.252	0.252	1.504	JA庄内たがわ
ササニシキ	50.2	82.8		—	—	1.649	宮城県 県古川農業試験場
つがるロマン	59.3	60.7	13.5	1.024	0.228	1.251	青森県農林総合研究センター
はえぬき	60.2	77.7	15.4	1.291	0.256	1.547	JA庄内たがわ
ひとめぼれ	52.5	78.5		—	—	1.495	宮城県 県古川農業試験場
むつほまれ	67.9	60.1	15.1	0.884	0.222	1.106	青森県農林総合研究センター
めんこいな	70.7	80.4	16.6	1.137	0.235	1.372	秋田県 県農業試験場
ゆめあかり	64.7	60.9	14.8	0.940	0.229	1.169	青森県農林総合研究センター
平均	59.7	平均		1.11	0.24	1.39	
				按分	0.796	0.204	※もみ、わら別の原単位がない場合の按分比

● 推定にあたっての参考情報

- バイオマス情報ヘッドクォーター (<http://www.biomass-hq.jp/>)
- (社)日本有機資源協会 (<http://www.jora.jp/>)
- 農林水産省「統計情報」 (<http://www.maff.go.jp/j/tokei/index.html>)
- 同上「わがマチ・わがムラ—市町村の姿—」 (<http://www.tdb.maff.go.jp/machimura/>)
- 環境省「一般廃棄物処理実態調査」(http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/index.html)

(2) バイオマス利活用技術と需要先について

バイオマスの種類に対する技術体系と変換技術、およびその開発・実用化のレベルを示します。バイオマスの利活用技術には、マテリアル利用とエネルギー利用があります。

なお、バイオマス利活用技術の適用可能性は、技術開発の進捗状況や、地域の実状、賦存するバイオマスの性状などの諸条件により変化します。実際にバイオマス利活用を検討する際には、それらの条件をよく踏まえながら、導入する技術を検討してください。

● 技術リストと適用範囲

		製材 端材	建設系 廃棄物	林地 残材	剪定枝	稲わら もみ殻	家畜排 せつ物	下水 汚泥	有機排 水汚泥	食品 廃棄物	生ごみ	廃食 用油	資源 作物	
		木質系(セルロース系含む)					有機汚泥系			有機物系			糖質・デンプン	
マテリアル 利用	堆肥化	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	飼料化			○	○	●				●	●	●	●	
	木質マテリアル化	●	●	●										
	バイオマスプラスチック化									○	○		●	
エネルギー 利用	熱化学 的変換	直接燃焼	ボイラ発電	●	●	●	●							
			チップボイラ	●	●	●	●							
			木質ペレット	●	●	●	●							
		ガス化	ガス化発電	●	●	●	●	●						
			水素化	●	●	●	●	●			●	●		
		炭化	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
		固形燃料化	●	●	●	●	●				●	●		
	液化(メタノール化)	●	●	●	●	●								
	バイオディーゼル燃料化											●	●※	
	生物化学 的変換	メタン発酵					○	●	●	●	●	●		
エタノール化		○	○	○	○	○				○	○		●	

●:適用可能な技術, ○:技術開発等によって適用可能な技術

※菜種油によるバイオディーゼル燃料化

● バイオマスの需要先について(マテリアル、エネルギー等)

■マテリアル利用

以下に、バイオマスを製品原料として利用する場合の需要先の把握方法を例示します。製品として確実に流通させるためには、事前に流通経路や利用先はもちろん、製品としてどのようなものが求められているのか詳細なニーズを把握しておくことが必要です。堆肥化や飼料化は、資材単価に比べて輸送コストの比重が大きくなるため、地域内あるいはその周辺に需要先を確保することが一般的です。

一方で、ペレット化などによる輸送性を向上させた堆肥や、木質マテリアルなど工業原料となり得るものは、採算のとれる範囲で広域的な流通も考えられます。

<需要先の把握方法(マテリアル利用)>

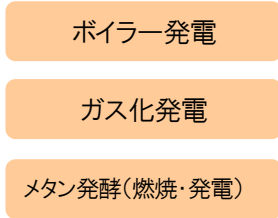
利用物質	需要先把握にあたっての留意点	必要資料
堆肥	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域の潜在的な堆肥利用可能量は、耕地面積や作付面積等の統計データを用い、面積に単位面積あたり堆肥施用可能量を乗じて推定します。 ● 堆肥の利用には耕種農家など利用する側の意向が大きく影響し、また個々の利用者により意向に大きな差がある場合もあるため、堆肥利用の意義を周知しながら、農業者団体や個々の農家から求められる量や品質、価格を聞き取り、実際の利用可能量を把握します。 ● 地域や作物、栽培方法によって施用すべき堆肥の量や質が異なるため、地域の実情にあった対応が必要となります。 ● 堆肥は運搬・散布に手間や専用の機械などを要するほか、散布には季節性があり、これらが実際の堆肥の利用可能量を制限することも多いため、運搬・散布体制や、散布時期までの堆肥の保管場所などもあわせて把握しておく必要があります。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 耕地面積 ● 作付面積 ● 堆肥の施用基準 ● 耕種農家等聞き取り調査
飼料	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域の潜在的な利用可能量は、「畜産統計」等の統計データを用い、頭数に一頭あたりの給与可能量を乗じて推定します。 ● 畜産農家で、求められる飼料の品質や量、価格について、聞き取り調査により実際の利用可能量を把握します。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 家畜の飼養頭数 ● 畜産農家聞き取り調査
木質マテリアル	<ul style="list-style-type: none"> ● 搬送可能な距離に集成材やパーティクルボードなどの木材加工工場がある場合に利用が可能です。 ● 必要な木材の形状、搬送条件、運賃・購買価格等の聞き取り調査を行い、利用可能量を把握します。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 木材加工工場聞き取り調査
バイオマスプラスチック	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオマスプラスチックの利用用途は多岐にわたります。プラスチックメーカーに聞き取り調査を実施し、代表的な製品をリストアップします。 ● 公共施設や小売店など、バイオマスプラスチックの利用の意向等について、アンケート調査や聞き取り調査を実施して把握します。 	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオマスプラスチックメーカーへの聞き取り調査 ● バイオマスプラスチック需要アンケート調査

■エネルギー利用

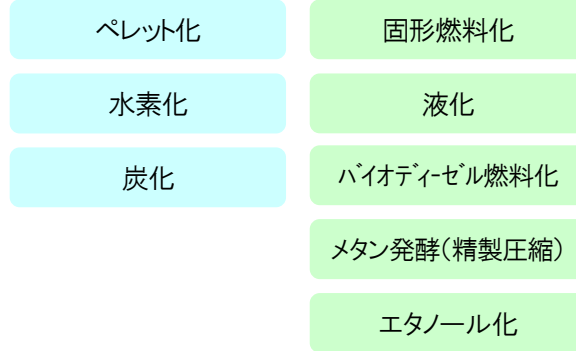
<需要先の把握方法(エネルギー利用)>

バイオマスをエネルギー利用する場合、変換技術を設置したその場所で利用するオンサイト利用と離れた場所で利用するオフサイト利用があります。

<オンサイト利用>



<オフサイト利用>



<オンサイト利用>

利用方法	需要先把握にあたっての留意点	主な需要先例
①コジェネレーションによる電気・熱利用	<ul style="list-style-type: none"> ● 発電により電気と熱の両方を利用することができます。したがって、これら両者を同時に使えるところが有望な需要先と考えられます。 ● 需要先として、木材乾燥工場など年間を通じて熱利用のある工場や、宿泊施設など給湯や暖房を行う施設などでは熱と電気が同時に利用できます。 ● メタン発酵において、原料に家畜排せつ物や廃棄物を利用する場合、臭気対策が必要なため、立地には留意する必要があります。 <pre> graph LR A[発電機] --> B[電気] A --> C[廃熱利用] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> ● 工場（木材乾燥工場など） ● 宿泊施設 ● 保養施設 ● 施設園芸ハウス ● 畜産農家（メタン発酵）
②ボイラーによる熱利用	<ul style="list-style-type: none"> ● 熱利用のみですので、年間を通じて熱需要のある施設が対象となります。 <pre> graph LR A[ボイラー] --> B[廃熱利用] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> ● 工場（熱需要の安定した工場）

<オフサイト利用>

利用方法	需要先把握にあたっての留意点	主な需要先例
ペレット化	<ul style="list-style-type: none"> ● 木質ペレット利用の普及は地域により大きな差があり、また普及が進行中の地域もあるため、需要は地域や時点により大きく異なります。 ● その普及は地域の行政等による推進によるものが大きいため、ペレットストーブやペレットボイラーの普及など地域の推進施策の確認とあわせ、行政や事業者、一般家庭などからの聞き取り調査により需要先を把握します。 	<p><ペレットストーブ></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 公共施設（役所、公民館など） ● 一般家庭 ● 一般事務所 <p><ペレットボイラー></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 公共施設（体育館、保養施設等） ● 施設園芸ハウス ● 工場
水素化	<ul style="list-style-type: none"> ● 将来の有望な燃料と期待される水素を製造する技術です。現在のところ実験的に水素エネルギーが利用されているため、これらの実証活動と連携した需要先確保が必要です。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 燃料電池等
炭化	<ul style="list-style-type: none"> ● 石炭代替燃料として、炭を利用するものです。石炭ボイラーの設置されている石炭火力発電所、製紙工場などの需要が考えられます。 ● ただし、これらの施設で利用されるためには、代替燃料としての品質を確保する必要があり、受入供給設備や搬入ロットを揃えるなど、事前に利用者側と十分な検討が必要となります。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 石炭ボイラーを設置する工場等 ● 施設園芸ハウス
固形燃料化	<ul style="list-style-type: none"> ● 石炭代替燃料として、固形燃料を利用するものです。石炭ボイラーの設置されている石炭火力発電所、製紙工場などの需要が考えられます。 ● ただし、炭化同様、事前に利用者側と十分な検討が必要となります。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 石炭ボイラーを設置する工場等
液化	<ul style="list-style-type: none"> ● 液体燃料を重油等の代替燃料として利用するものです。重油ボイラーの設置されている工場が利用先と考えられます。 ● ただし、事前に利用者側と十分な検討が必要となります。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 重油ボイラーを設置する工場
バイオディーゼル燃料化	<ul style="list-style-type: none"> ● 軽油の代替燃料として利用するものです。 ● バイオディーゼルは現在は公用車やごみ収集車、市バスなどでの利用、または自家利用が現実的であるため、自治体などと連携してその利用先、利用量を把握しておく必要があります。 	<ul style="list-style-type: none"> ● ディーゼル車 (公共ごみ収集車、市営バスなど)
メタン発酵 (精製圧縮)	<ul style="list-style-type: none"> ● 精製したメタンガスを圧縮ポンペに充填するなどにより、LP ガスや天然ガス自動車の代替燃料として利用するものです。 ● 現在、実証試験が進められており、これらの実証活動と連携を図りながら検討を進める必要があります。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 公共施設 (役所、公民館、給食センターなど)
エタノール化	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオエタノールとしてガソリンに混合して利用するものです。 ● ガソリンに添加するためには、油槽所、給油所などどこで混合するか、石油流通業者等と十分な検討が必要となります。 ● また、施設園芸ハウスなどに専用ボイラーを設置し、燃料としての利用も考えられます。 ● また、消毒用アルコールなどエタノール原料としての利用も考えられます。 	<ul style="list-style-type: none"> ● ガソリンスタンド ● 公用車 ● 施設園芸ハウス（燃料利用） ● 給食センター (消毒用アルコールの場合)

(3) バイオマス利活用の各技術について

バイオマス利活用の各技術の概要を紹介します。なお、各技術について詳細な情報が必要な場合は、それぞれ技術書等が出版されていますので、それらを参照してください。

● マテリアル利用

■ 堆肥化

堆肥化技術は、原料を堆積して微生物により好気性発酵し、農地の土壌改良材等として利用するもので、家畜排せつ物を中心に利用されています。生ごみや剪定枝などのバイオマス資源についても、堆肥化技術を適用することが可能です。家畜排せつ物は「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」により適正な管理が義務付けられ、全国で堆肥化が進められましたが、散布する農地が少ないなどの理由により、堆肥の供給に過剰感が生じている地域もあることなどから、利用先については十分な検討が必要です（57 頁参照）。

■ 飼料化

食品製造・加工調理・流通・消費の各段階で発生する食品廃棄物を、発酵、乾燥、液状化などの加工を経て、家畜の飼料として利用するものです。利用に当たっては、利用し易さを確保するため、できるだけ均質な食品残渣の供給や異物の分別、適切な収集・運搬・加工・保管などを行うことが重要です。また、飼料としての安全性を確保することが不可欠です。畜産農家においては、加工処理された食品残渣と必要に応じその他の市販の飼料などを併用して、栄養価などを考慮したうえで利用することになります。

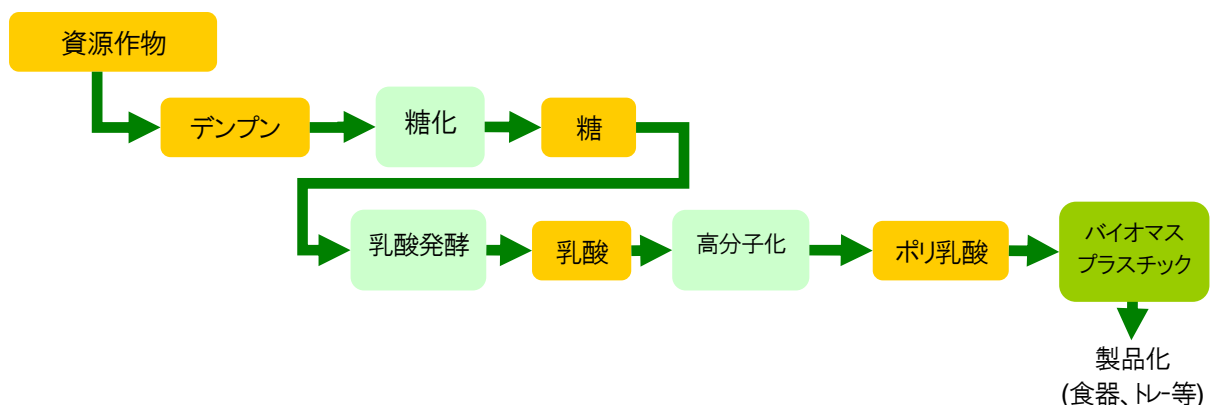
■ 木質マテリアル化

木材産業では、径の細い間伐材や端材を利用して、合板、集成材、ファイバーボード、パーティクルボードなどを木質マテリアル製造しています。これらの木材加工企業が周辺に立地している地域では、木質マテリアル化は木質バイオマス利用の有望な技術となります。

■ バイオマスプラスチック化

作物からグルコース等の六単糖をとりだし、乳酸発酵させたものからポリ乳酸を製造するなど、バイオマスからプラスチックを製造する技術です。将来、耕作放棄地等でデンプンや糖を多く含む資源作物を栽培し、これらの資源作物を原料として利用することが考えられますが、コスト面などの問題から現時点ではわが国においては商業レベルでの生産は行われていません。

なお、我が国では、木質資源や古米などのバイオマスと、ポリプロピレンなど石油由来の汎用プラスチックあるいは輸入したポリ乳酸を混合し樹脂化して製品を製造する取り組みが始まっています。また、輸入したポリ乳酸などの原料を用いた、食器や袋などのバイオマスプラスチック製品の製造は各地で行われています。



● エネルギー利用⁶(熱化学的変換)

■ 直接燃焼

バイオマスを直接燃焼して燃料として利用する方法です。特に、木質バイオマスは古くから薪、木炭などの燃料として利用されてきました。また、製材所などでは、工場から発生する端材等を燃料として自社の木材乾燥に利用する事例も多くあります。最近では、チップやペレットなどに加工した後に、ボイラーやストーブの燃料として利用する動きが活発になっています。小規模のものであれば薪ストーブなどで直接利用するほか、木質ペレットやチップに調整し、ペレットストーブ、ペレットボイラー、チップボイラーなどで利用できます。

発電を行う場合には、大規模のものであればボイラー発電に数多くの実績があります。小規模の発電を実施する際に、ガス化発電技術の導入が進められています。林地残材を利用する場合、原木は含水率が高いため、十分に乾燥させる必要があります。

(ボイラー発電)

木質系バイオマスボイラーにより直接燃焼し、廃熱ボイラーで蒸気を回収し、蒸気タービンに蒸気を供給して発電を行うものです。直接燃焼システムの代表的なものとしては、ストーカ炉、流動床炉等があります。ボイラー発電は連続運転が必要なため、比較的大規模な発電に適しています。

(チップボイラー)

ヨーロッパで開発された小型の燃料ボイラーで、木材チップを原料に蒸気を発生し、給湯などの熱源として利用することができます。伐採直後の含水率の高い木材チップでも対応できる特徴を持っています。

(木質ペレット)

木質ペレットは、オガクズやバーク(樹皮)を圧縮成形しペレット状に加工したものです。成形には、木に含有しているリグニンが圧縮過程で発生する熱により接着の効果ができることを利用しています。材料としては、針葉樹・広葉樹を問わず全ての木材が活用できます。

■ ガス化

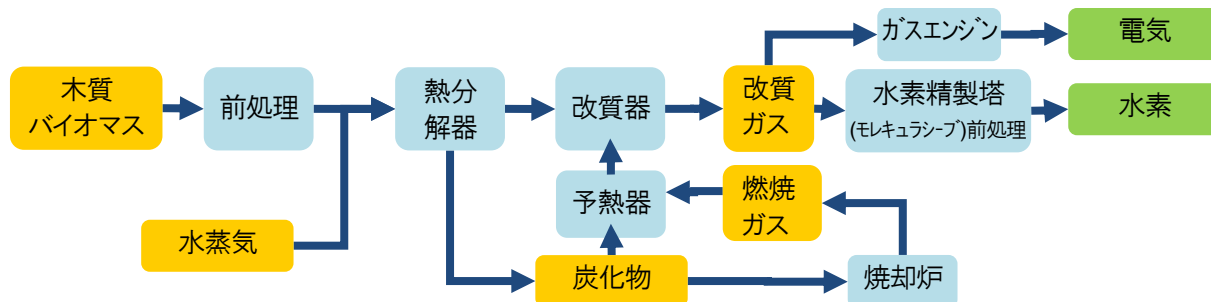
(ガス化発電)

バイオマスをガス化し、ガス燃料としてガスエンジンやガスタービン発電機に供給し、発電及び熱供給を行うものです。ガス化は直接燃焼と比較するとシステム的には複雑になりますが、発電効率等は直接燃焼に比べ有利になります。そのため、小規模でも一定以上の効率を得られることから、小規模の製材所や少量発生する地域での木材の有効活用手段として期待されています。



(水素化)

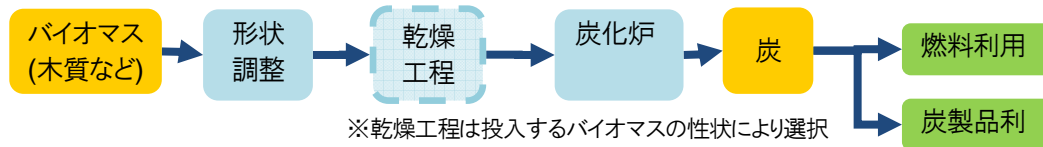
バイオマスを熱分解炉で熱分解し、発生した熱分解ガスを改質炉に投入し、1,000°Cの空気/水蒸気を投入してCOとH₂を主成分とする改質ガスを生成します。この改質ガスを精製し水素ガスを製造します。



⁶ エネルギー利用については、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)／バイオマスエネルギー導入ガイドブック(第2版)などが参考になります。

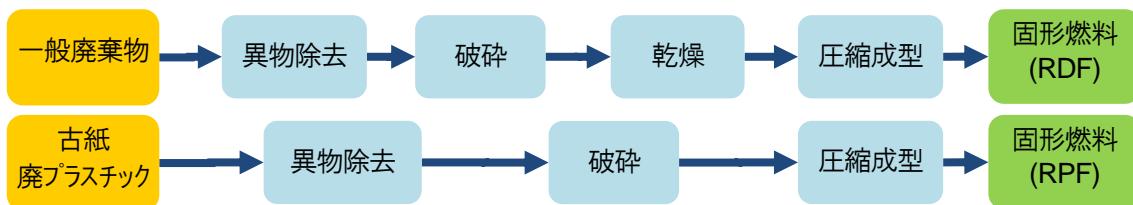
■炭化

木材などのバイオマス還元雰囲気熱分解し、炭化させる技術です。従来の炭窯に代わる技術として外熱式スクルー炉、熱式ロータリーキルン炉、内熱式ロータリーキルン炉などがあります。炭化物は、石炭の代替燃料としての利用のほか、炭製品としての利用も考えられます。ただし、炭化物の品質は、投入するバイオマスの種類や性状によって大きく左右されるため、需要にあった原料の調達が必要となります。



■固形燃料化

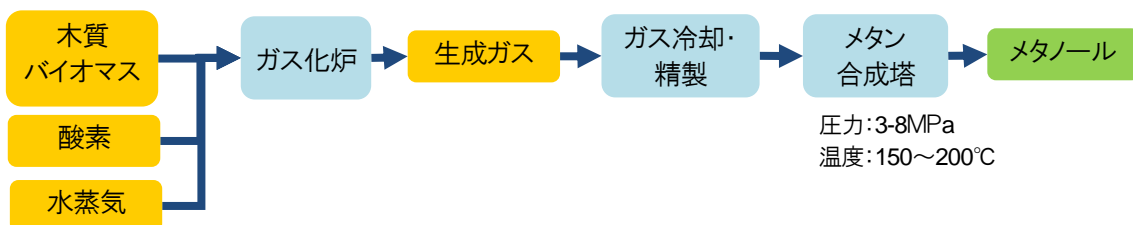
可燃性の有機物を破碎・乾燥した後に、圧縮・成型して固形燃料を製造する技術です。一般廃棄物などの廃棄物から製造する RDF (Refuse Derived Fuel) や、古紙、廃プラスチックから製造する RPF (Refuse Paper & Plastic Fuel) などがあります。廃棄物を原料として調達する場合、処理費を収入として見込めるため、事業化事例は多数あります。



■液化

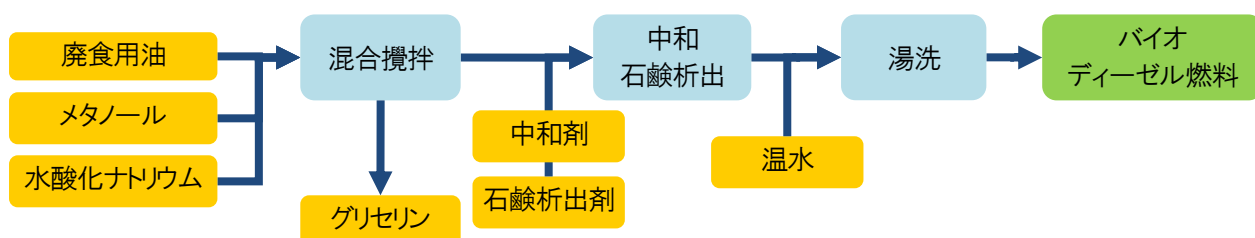
(メタノール化)

木質バイオマスを常圧でガス化し、得られたガスをメタノール合成塔にて高圧化でメタノール合成を行い、メタノールを製造します。



■バイオディーゼル燃料化

植物油や廃食用油の資源化技術のひとつで、不純物除去の前処理をした廃食用油に、10~20%のメタノールと苛性ソーダ(触媒)を加えて混合攪拌し、加熱した後、静置して脂肪酸のエステル交換反応を行います。生成物を分離して、粘性や引火点の低いメチルエステルを得、軽油代替燃料として利用することができます。反応操作が容易で小規模なプラントで稼働できることから、民間企業や市民による地域の廃食用油回収運動と一体となって実施される例が多く見られます。



● エネルギー利用(生物化学的変換)

■メタン発酵

家畜排せつ物や汚泥等の利用技術としてメタン発酵があります。メタン発酵技術には湿式メタン発酵と乾式メタン発酵があります。

湿式メタン発酵は、汚泥等の発酵物をスラリー状の液状で嫌気性発酵させるものです。ヨーロッパで開発された技術が日本に導入され、我が国でも汚泥再生センターや畜産農家などで広く普及し、多くの実績があります。発酵物が液体のため発酵を均質に行うことができる反面、発酵後に排水が発生することから、発酵残渣は液肥として利用するか、排水処理設備を設置して排水処理後、放流する必要があります。

一方、乾式メタン発酵は我が国での実績は少ないものの、発酵物を固形状のまま発酵させるため、排水処理が不要又は極小化できる利点があります。排水処理設備を有していない場所に立地する際に有利となります。また、紙ごみなどのセルロース系の廃棄物についても発酵対象とすることができます。

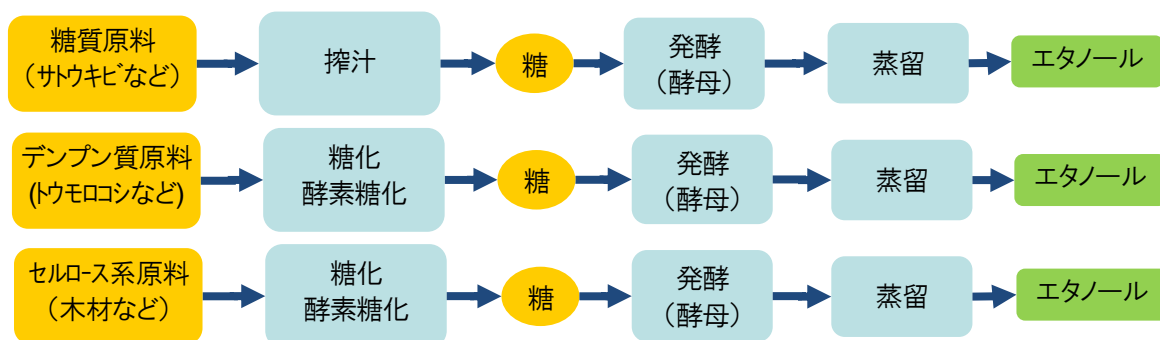
○メタン発酵技術の概要

変換技術	概要	開発・実用段階	主な原料	産出されるエネルギー	想定される需要先
湿式メタン発酵	含水率の高いバイオマスの嫌気性発酵によってメタンガスを生成	実用段階	有機性汚泥 家畜排せつ物 生ごみ	発電 ・ガスエンジン ・マイクロガスタービン 温水	所内熱利用 (給湯・暖房) 電力会社への売電
乾式メタン発酵	含水率が 60～85%と低いバイオマスを密閉状態での嫌気性発酵によりメタンを生成	実用段階	有機性汚泥 家畜排せつ物 生ごみ 紙ごみ	発電 ・ガスエンジン ・マイクロガスタービン 温水	所内熱利用 (給湯・暖房) 電力会社への売電

■エタノール化

バイオマス由来の糖の発酵によりエタノールを製造し、ガソリン代替燃料などとして利用する技術です。さとうきびなどの糖質原料のほか、とうもろこしなどのデンプン質原料は発酵により糖化したのち、これらを発酵してエタノール化することができ、その技術は実用化されています。海外では大規模に商業生産されその生産量も拡大しているほか、我が国においても大規模な実証試験が行われています。

また、稲わらや木材などのバイオマスからもエタノールを製造することは可能ですが、これらのセルロース系原料はデンプン質原料に比べて発酵による糖化技術のハードルが高く、現時点では硫酸による糖化が行われますが、硫酸法はその廃液処理を要するなどの課題があります。このため、発酵によるセルロース糖化技術の低コスト化など、セルロース系原料からのエタノール生産の実用化に向けた技術開発が行われています。



(4) 支援制度⁷

以下に、バイオマスタウン構想の策定やその実現にむけた支援策の一例を示します。この他、各種支援制度についての最新情報は、関係省庁等の関係サイトを参照してください。

<バイオマスタウンアドバイザーによる支援活動>

支援活動内容	(1)バイオマスタウン構想作成の支援 (2)地域におけるバイオマス関連の事業化の支援 (3)地域におけるバイオマス利活用の支援(シンポジウム等の講師、資料作成など)
支援要請の手順	(1)上記の「支援活動内容」に掲げる活動を要請しようとする地方公共団体等(以下「要請者」という)は、別に定める「バイオマスタウンアドバイザー支援申込書」(以下「申込書」という)を事務局(社団法人日本有機資源協会)に提出する。 (2)事務局は、申込書の提出を受付、適切に対処可能な研修修了者を選任し、要請者と研修修了者に通知する。 (3)要請者は研修修了者と協議のうえ業務内容及び業務遂行にあたっての条件等を明確に定め、その業務を実施する。
問合せ先	〒104-0033 東京都中央区新川 2-6-16 馬事畜産会館 401 号室 社団法人日本有機資源協会「バイオマスタウンアドバイザー連絡会 事務局」 担当:森澤、鈴木、嶋本 TEL:03-3297-5618 FAX:03-3297-5619 E-mail:adviser@jora.jp http://www.jora.jp/txt/katsudo/ikusei/adviser.html

<地域バイオマス利活用交付金>

制度概要	バイオマスタウン構想の実現など、バイオマス利活用事業を具体的に進めるための計画策定や施設整備等について、事業費を補助
交付対象	●ソフト事業 タウン構想の策定支援及び総合的利活用システムの構築支援 ●ハード事業 ・地域モデルの実証 バイオマス変換施設及びバイオマス発生施設・利用施設の一体的な整備 ・新技術等の実証 新技術を活用したバイオマス変換施設のモデル的な整備
事業実施主体	市町村、農林漁業者団体、民間事業者等(新技術の実証は都道府県も対象)
交付率	1/2 以内(但し、ハード事業で民間事業者は原則として 1/3 以内)
所管	農林水産省

<バイオマスの総合的な利活用を推進するための金融措置>

趣旨	地域の農林漁業者が連携して農林漁業の生産過程において生じる有機性資源を利活用するために必要な共同利用施設を改良、造成又は取得しようとする場合に必要な資金を農林漁業金融公庫(沖縄県にあっては沖縄振興開発金融公庫)から貸し付けることにより地域におけるバイオマスの総合的な利活用を推進すること
貸付対象事業	(1)バイオマス 主として家畜排せつ物農作物非食用部(稲わら、麦わら、もみがら等)、製材工場等残材、林地残材(間伐材、被害木等)、水産廃棄物(魚腸骨、ホタテうろ等)、その他農林漁業の生産過程において生じる有機性資源 (2)共同利用施設 メタン発酵、エタノール発酵、乳酸発酵、ガス化、炭化、飼料化、堆肥化、エステル化、マテリアル変換等バイオマスを資材エネルギーその他有用な形態に変換するために必要な共同利用施設

⁷ 農林水産省バイオマス・ニッポン／バイオマス利用への支援(http://www.maff.go.jp/j/biomass/b_support/index.html)

(5) モデルプランの例

バイオマス利活用のモデルプランの例として、農林水産省が平成18・19年度に実施した「バイオマスタウンモデルプラン作成調査分析事業」で作成した6つのモデルプランを以下に示します。

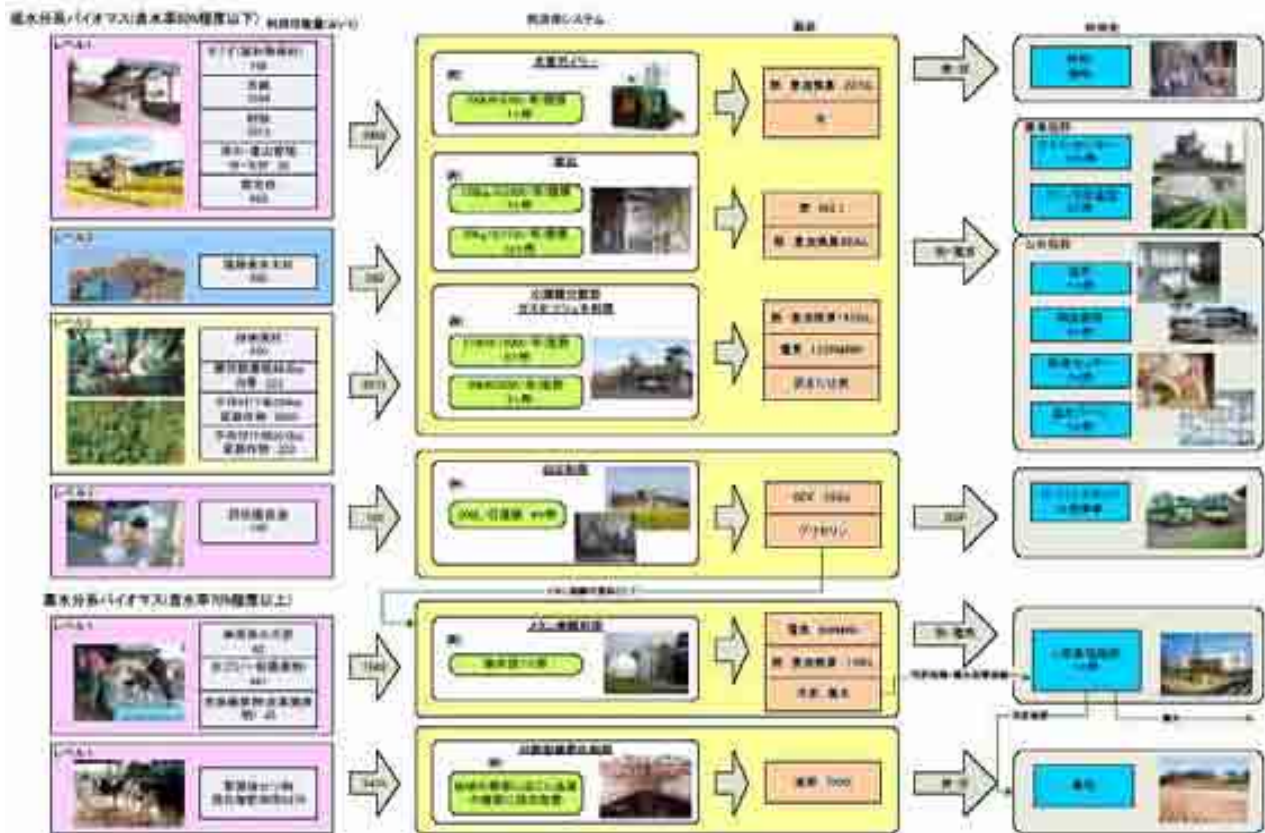
● モデルプラン1 水田単作地域モデル

水田単作地域のバイオマス総合利活用のため、短期的には小規模ガス化技術、中長期的にはバイオ燃料化を見据えた総合的利活用システムを検討。含水率に着目して分類・優先順位付けしたモデルを作成。

北陸・東北・関西などのいわゆる「米どころ」といわれる、家畜排せつ物や有機性廃棄物の発生が少ない水田単作の農村地域でのバイオマス利活用を推進するためのモデルプランを作成した。

本プラン作成にあたっては、先進技術として、短期的検討対象として「小規模ガス化」設備の導入、中長期的には「バイオエタノール」製造を視野に入れ検討した。さらに、バイオマス利活用の難易度を「含水率」に着目して整理し、総合的な利活用に向けた優先順位付け方法も検討した。

モデルプラン1(小型ガス化技術・メタン発酵組み合わせ)



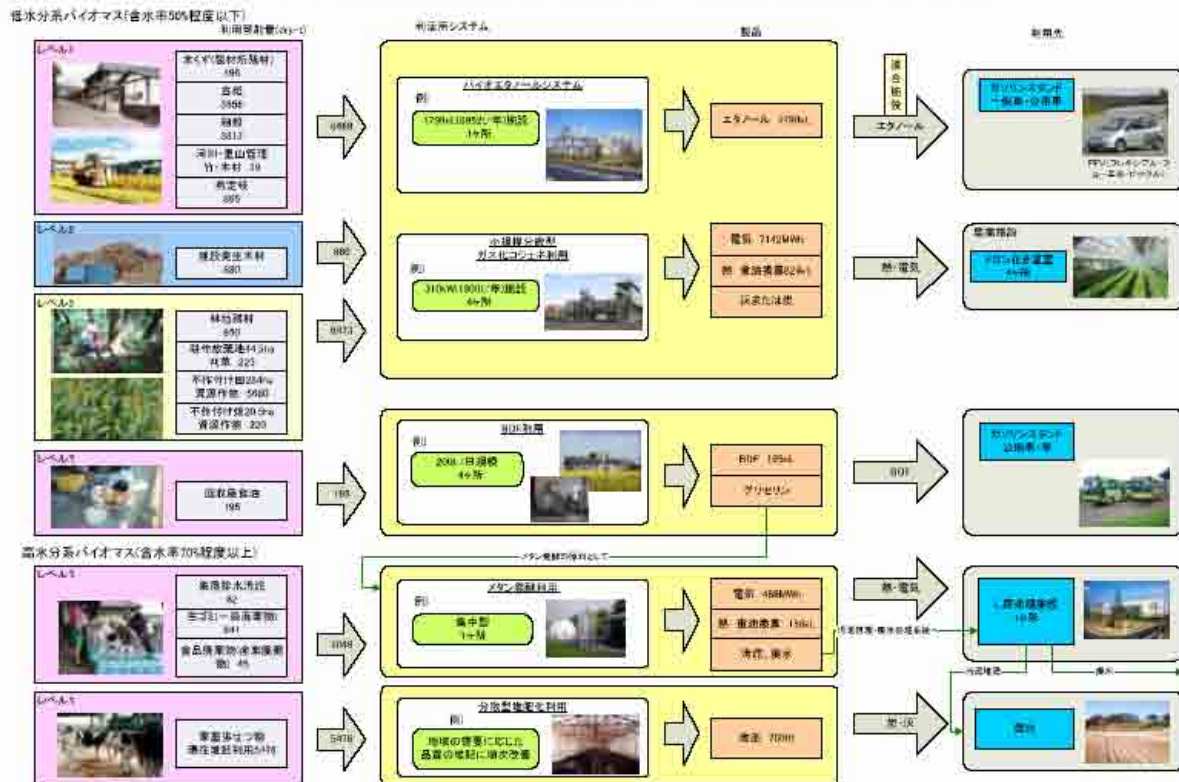
モデルプラン1 (バイオスタウンへの取り組み開始)

- 低水分系バイオマス: 比較的熱需要の大きい施設に小規模ガス化システムを配置し、電気と熱を利用。比較的熱需要の小さい施設には炭化システムを配置。
- 電力需要が小さく、電線工事が問題となるような需要施設ではバイオマスボイラーを適宜組み合わせ。
- 未利用農地での刈草や資源作物栽培を順次拡大すると同時に、分散型バイオマスエネルギー利用システムを追加。
- 廃食用油のBDF化、利用を全市に展開。
- 家畜排せつ物を除く高水分バイオマス: 集中型のメタン発酵施設を導入、衛生プラントの設備を活用。←BDF施設から発生するグリセリンをメタン発酵の原料として利用。
- メタン発酵施設で発生する汚泥は堆肥原料、小規模ガス化やボイラー施設で発生する灰・炭は農地へ還元。
- ◆ 地域で発生する廃棄物量を縮減、休耕地を活用することによる農地の持続力維持。

モデルプラン2 (低水分系バイオマスでのエタノール利用を主体とするプラン)

- 高水分系バイオマスはメタン発酵と堆肥化を組み合わせ
- 「バイオエタノール製造システム」「分散型の小規模ガス化システム」「廃食用油のBDF化システム」を主体に構成。
- ◆ バイオエタノールの製造についてのハードル(製造コスト、供給体制構築等)克服に向けた研究・開発、制度設計がまさに進行中であるが、地域のバイオマス利活用を实践しつつ将来バイオエタノール製造の採算性が向上した場合に備える。

モデルプラン2(低水分系バイオマスでのエタノール利用を主体とするプラン)



○実現に向けた今後の検討課題

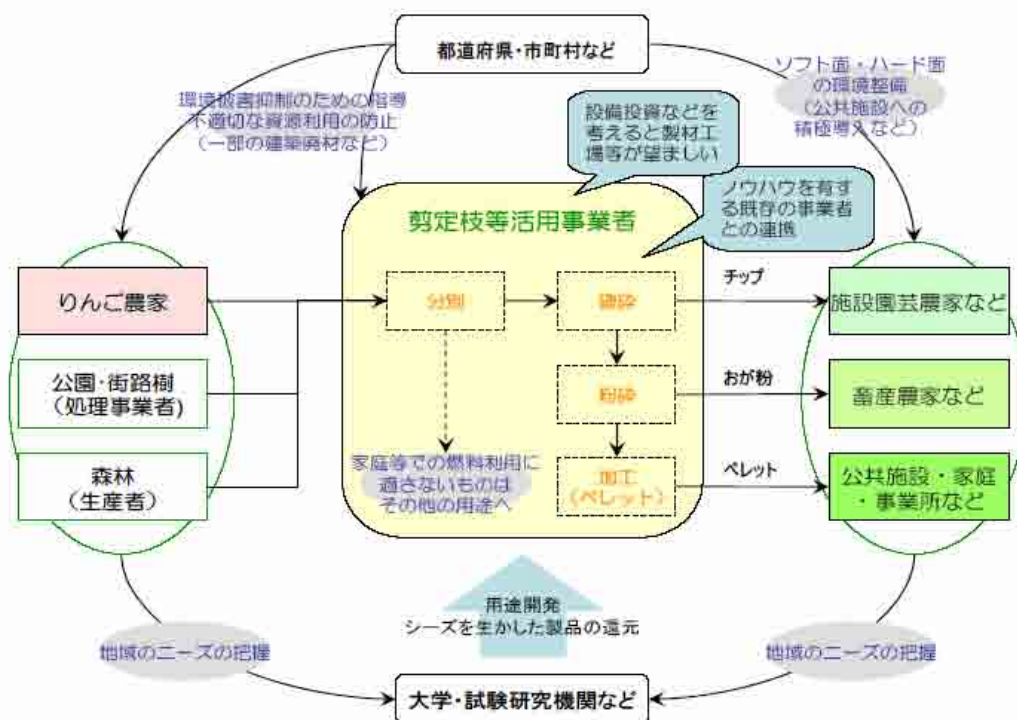
- 熱・電力需要先とのマッチング
- 付加価値の高いバイオマス利用
- 自治体の一般廃棄物分別区分との整合
- 栽培・収集・運搬費用の分担
- 住民理解の促進と深化

●モデルプラン 2 農作物非食用部活用モデル

果樹剪定枝、稲わらといった未利用バイオマスについて、用途開発に重点を置いて利活用する可能性を検証し、モデルを作成。

農業から発生する残さ等の副産物は、やむを得ない場合は圃場などでの焼却が認められている反面、産業廃棄物としての処理が求められれば、農業経営に大きな負担を課すこととなるため、対処方策の検討が重要である。

そこで、バイオマス資源としての有効活用はもちろん、安定的かつ持続的なシステム構築のため、果樹剪定枝、稲わら等を地域で利活用する用途開発を含めて検討した。



果樹剪定枝等を利用した未活用木質資源利用モデル

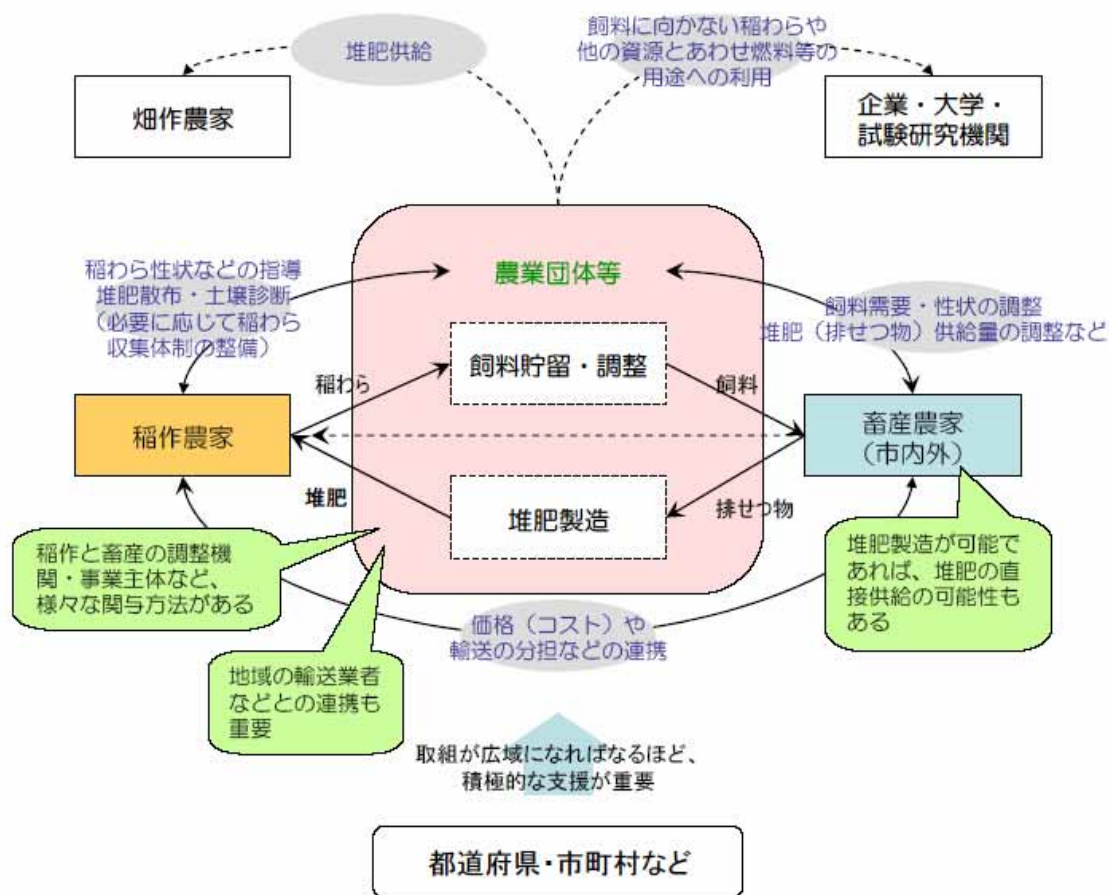
ほぼ未利用であるりんご剪定枝を中心とした木質バイオマスを、破碎、粉碎、ペレット化することにより農畜産業や公共施設等を中心に活用。

【効果】

- 果樹剪定枝の野焼きの減少。
- 未活用木質資源のエネルギー利用によるCO2削減。
- エネルギーの地域内循環による多様性に富んだエネルギーの選択が可能。
- 果樹剪定枝を場内から撤去することによる労働生産性の向上。
- 用途開発による新たな収益源確保。

【課題】

- 推進体制の整備のための「規模」「量」「コスト」検討。
- 優先度(例えばおが粉の利用やチップの利用など、比較的簡素な方法から)
- 市場での競合用途がなく、効率的な収集・運搬によるコスト低減が利用可能性を高める。



未利用の稲わらを活用した耕畜連携モデル

現時点では十分に活用されていない稲わらを、市内外の畜産農家向けに飼料化するとともに、畜産農家で発生する家畜排せつ物を堆肥化し、市内の農地で活用。

【効果】

- 野焼きによる単純焼却の減少。
- 地域内(近傍)における飼料調達が可能となり、輸送用の化石燃料消費の減少によるCO2削減。
- より適切な家畜排せつ物利用の進展。
- 地力の向上、飼肥料の自給率の向上、品質の良い飼肥料の確保が可能。
- 収集・運搬・利用に係る新たな雇用創出。

【課題】

- 連携に協力可能な農家(稲作・畜産)との試行事業実施により、品質をはじめとするニーズと、それを提供するコスト等を把握。
- 飼料化が困難な低品質の稲わらなどの用途開発と、地域での耕畜連携強化。

○実現に向けた今後の検討課題

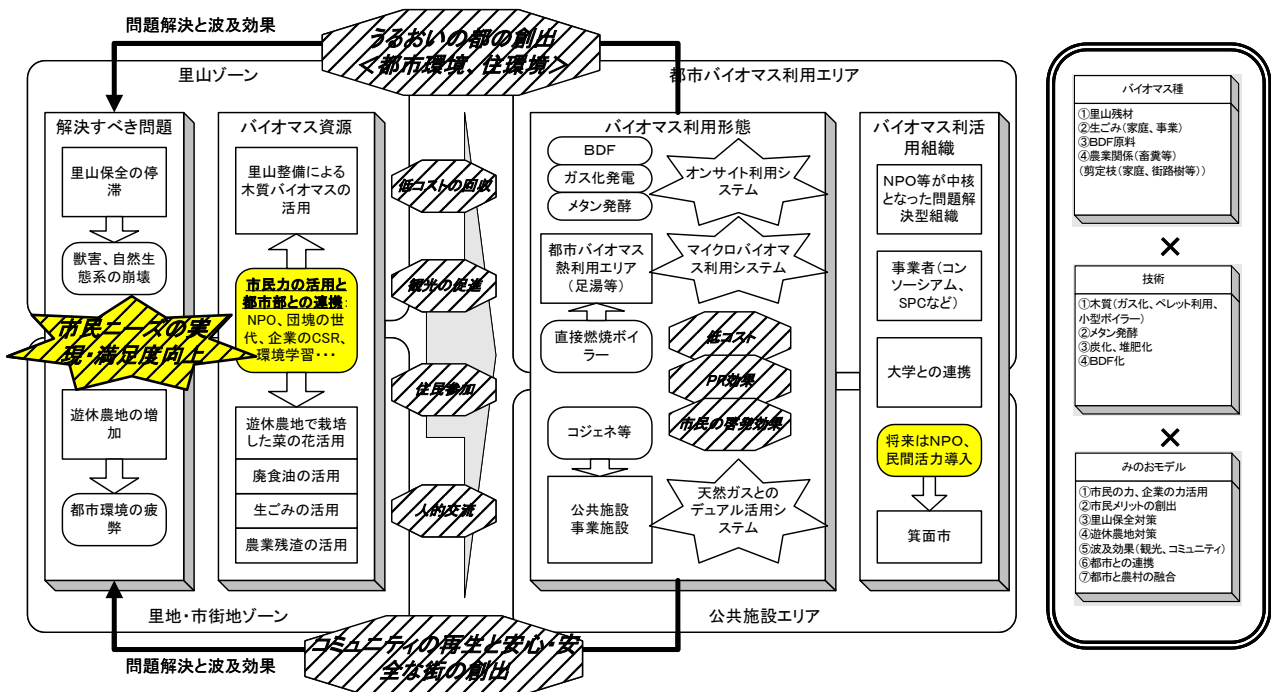
- 耕種農家・畜産農家のニーズに合致したバイオマス原料・製品の開発
- 経済性とあわせて用途開発
- 施策の活用(補助金等)

●モデルプラン 3 都市近郊地域モデル

都市近郊地域をモデル地域とし、小規模・多様なバイオマスの賦存状況を踏まえたオンサイト利活用の可能性や市民活動・企業の環境貢献等との連携可能性を検証し、モデルを作成。

都市近郊のバイオマスタウンの課題は、バイオマスが豊富に存在する農山村地域と異なり、バイオマスの利活用が地域課題の解決に直結しづらいこと、各バイオマス種の賦存量が少なく、効果的な利活用方法が見出しにくいことなど挙げられる。しかし、今後日本全国でバイオマス利活用を増やしていくためには、住民の多い都市域、都市近郊地域での展開が重要となる。

そこで、農山村地域と都市域の中間に存在する都市近郊地域におけるバイオマス利活用の際に、需要と供給・小規模で効率的な変換技術の適用に着目しつつ、都市環境・住環境の改善にも資するモデルプランを作成した。



バイオマス利活用と都市近郊における課題解決との関係

- 解決すべき課題...「里山保全の停滞」と「遊休農地の増加」
- バイオマス資源...課題解決に繋がる資源。里山からの木質バイオマス、菜の花、廃食油、生ごみ、農業残さ。
※上記は入口の構成要素。「里山ゾーン」と「里地・市街地ゾーン」に分類。
- バイオマス利用形態...低コスト、需要が多い形態を設定する(「マイクロバイオマス」「天然ガスとのデュアル活用」)。都市近郊の特色として発生源で利用する「オンサイトシステム」も取り上げる。
※利用エリアは、「都市バイオマス利用エリア」と「公共施設エリア」に分類。
- バイオマス利活用組織...市のほか、問題解決型NPO、事業者、大学との連携が必要。将来的には資金的な面での民間活力の導入も検討。
- 期待できる波及効果...里山保全の適正化、有給の内野有効活用、市民のニーズが高い都市環境や住環境の整備・創出。

■タイプ1: 里山利活用タイプ

・里山の資源を活用することで、里山の整備を促進する。バイオマスの回収、資金調達には、市民力、交流力を活用する。
 ・主に企業に里山の存在を利用してもらい、資金調達に役立てるとともに、地域の価値向上を図る。

■タイプ2: 生ごみ利活用タイプ

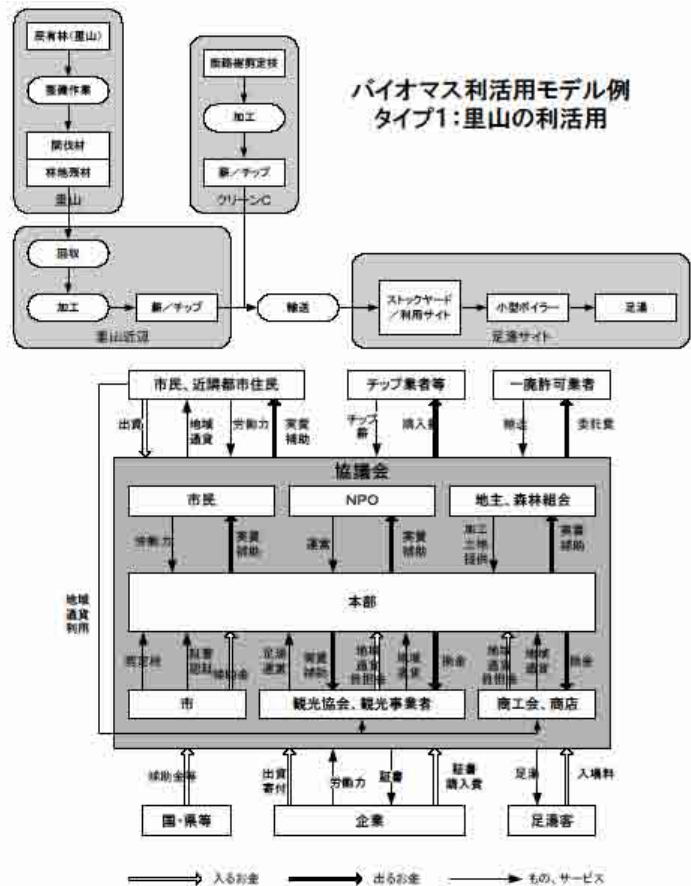
・生ごみの収集方法、利用方法を工夫することで、主に家庭系の生ごみを活用する。市民力の活用も図る。事業系の生ごみも活用する。

■タイプ3: バイオディーゼル原料利活用タイプ

・家庭、事業者からの廃食用油を利用する。家庭系の場合は、市民力を活用する。
 ・遊休農地等を活用して菜の花を栽培し、ナタネ油を利用する。いわゆる菜の花プロジェクトを軸とするモデル。

■タイプ4: 都市と農村の融合モデル

・都市の機能と農村の機能を持ち寄ったモデル。



都市近郊型バイオマス利活用モデル一覧

タイプ	モデル名	サブモデル名
1	里山資源利活用モデル	足湯等観光施設への小型機器導入
		温泉加温及び温泉の他地域への供給
		学校等への小型機器導入
		公共施設等のデュアルフュエル化
		集合住宅の隣組コジェネ導入
		炭焼き特産品化
	里山存在利活用モデル	里山認証
	企業による排出権取引	
	企業のCSR活動	
2	家庭系生ごみ利活用モデル	市民農園向け堆肥製造
		メタン発酵
	事業系生ごみ利活用モデル	オンサイト利用
3	廃食用油利活用モデル	市民活動による回収
	菜の花起点モデル	農業機器利用
4	都市農村融合モデル	複合処理

○実現に向けた今後の検討課題

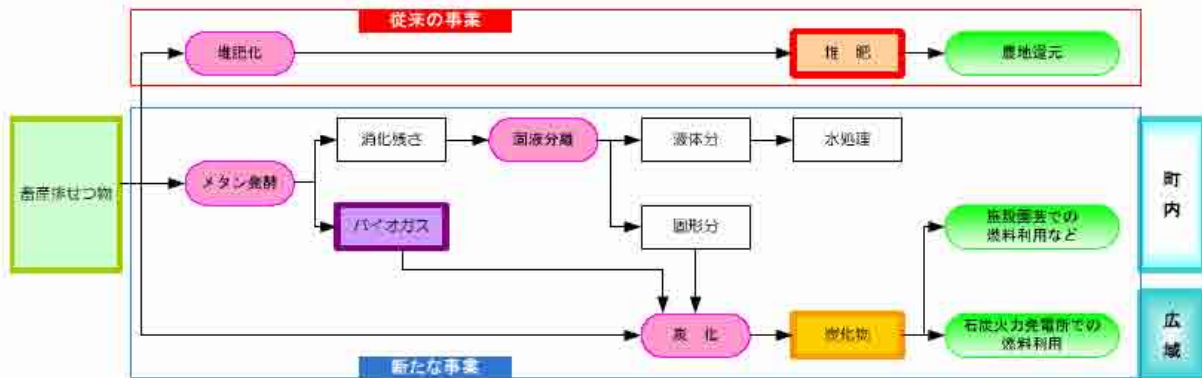
- 合意形成
- 担い手⇒市民参加(市民力)、近隣都市住民参加(交流力)
- 資金調達の工夫
- 協議会作りに向けたコーディネーター養成・活用
- 補助制度活用
- バイオマスタウンの範囲拡大
- 表彰制度等
- 社会実験の実施

●モデルプラン 4 炭化燃料利活用モデル

畜産業が盛んな地域において、家畜排せつ物・たい肥の需給の不均衡を是正するための利活用方法として、炭化燃料化し利活用する可能性を検証し、モデルを作成。

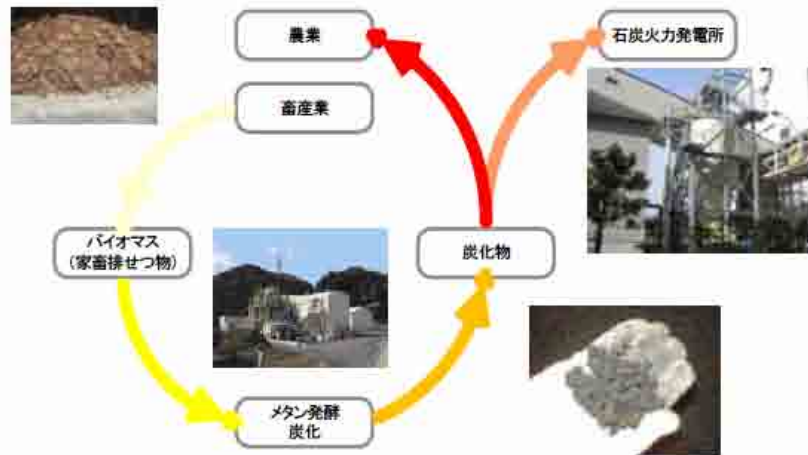
家畜排せつ物の利活用方法としては、堆肥化することが一般的である。しかしながら、家畜が多く飼養されている九州などでは、堆肥の需要に比して供給量が過剰傾向にあること、堆肥需要の季節変動が大きいなどが課題である。

そこで、堆肥の域内利活用に加え、既設の石炭火力発電所における炭化物の利活用を基本的なシステムとして、家畜排せつ物を定常的かつ効率的に利活用し需給の不均衡を是正することを目的とするモデルプランを作成した。

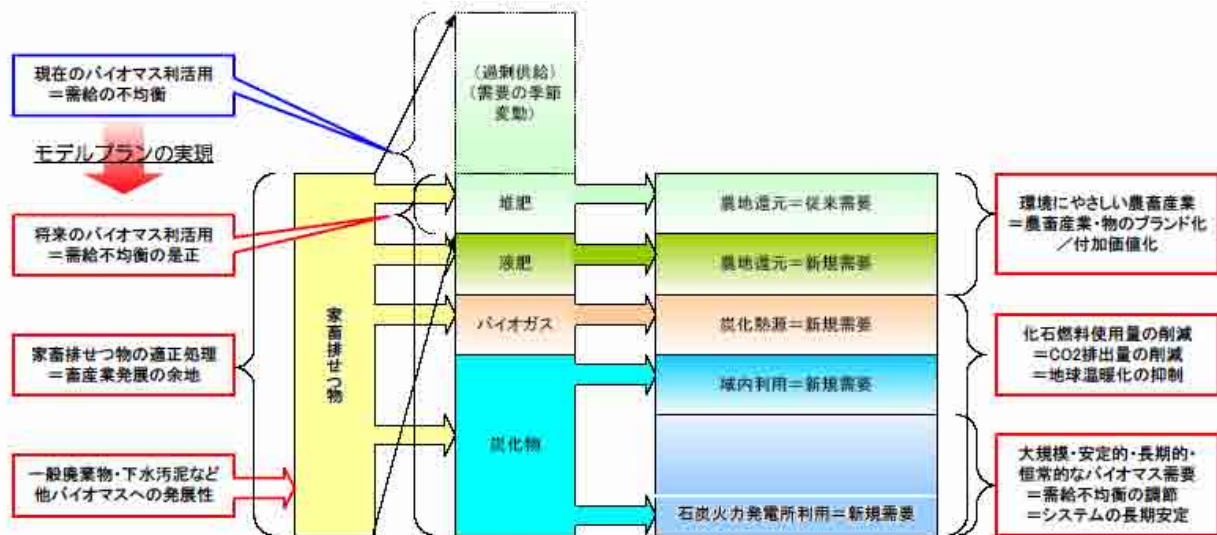


バイオマス利活用の全体像

- 従来の堆肥化処理に加え、域内で排出される家畜排せつ物をメタン発酵し、その消化残さを固液分離して、液体分を液肥として町内の農地に還元する。
- また、家畜排せつ物および消化残さ固形分を炭化処理して炭化物とし、域内の施設園芸等における燃料などとして利用する。
- メタン発酵により得られるバイオガスは、炭化処理に要する熱源として利用する。
- さらに、既設石炭火力発電所との連携体制を構築し、発電所での石炭代替燃料として利用する。



家畜排せつ物～炭化物～燃料利用の流れ



モデルプラン実現による効果

家畜排せつ物をメタン発酵し、その消化残さを固液分離して、液体分を液肥として域内の農地に還元する。また、家畜排せつ物および消化残さ固形分を炭化処理して炭化物とし、域内の施設園芸等における燃料などとして利用する。さらに、既設石炭火力発電所との広域連携体制を構築し、発電所での石炭代替燃料として利用する。なお、メタン発酵により得られるバイオガスは、炭化処理に要する熱源として利用する。

バイオマスの域内利用と広域利用とを組み合わせることにより、バイオマス利活用事業システムの安定化、効率化を図ることが可能となる。

- 石炭火力発電所などにおいて炭化物を化石燃料に代替利用し、二酸化炭素排出削減、地球温暖化防止に寄与する。
- 家畜排せつ物を処理して域内で肥料(固形堆肥、液肥)等として利用し、循環型社会を形成する。
- バイオマスの有効な利活用を展開し、畜産地域として知られている現状に加え、環境にやさしい農畜産業・物のブランド化、付加価値化を図る。
- 家畜排せつ物の安定的かつ確実な処理・利用システムを構築し、基幹産業の一つである畜産のさらなる発展、ひいては地域の活性化を支える。
- 大規模かつ恒常的な炭化物需要のある既設石炭火力発電所も組み込んだシステムを構築し、長期にわたる安定的なバイオマス利活用を実現する。

○ 実現に向けた今後の課題

- 事業採算性の改善
- 燃料性能の詳細検討
- 住民理解の促進と深化

●モデルプラン 5 木質バイオマス利活用のモデルプラン

未利用の間伐材等の木質バイオマスの利活用を図るため、低コストな収集搬出システムを検討するとともに、緑葉部の利用などによる付加価値の向上を検討。これらの利活用推進体制を検討し、モデルを作成。

林地残材等の未利用木質バイオマスは、その低コストな資源収集や高付加価値な利用方法が未確立であることから、利用が進んでいない。

そこで、未利用の間伐材等の木質バイオマスの利活用を図るため、低コストな収集搬出システムを検討。あわせてエネルギー利用やマテリアル利用のほか、特に利用が進んでいない緑葉部の利用価値を検討し、資源の地産地消のほか域外への資源供給も視野に入れたモデルを作成した。

【低コスト収集・運搬システム】

- 集材作業用ロングアーム車両などを導入し最新の作業システムを組むことにより、急傾斜の林地でもこれまでと比較し高効率な作業を行える可能性。
- 適切な林地や作業道の開設、GISデータを用いた効率的な機械の運用を行えば、さらに生産性の向上や低コスト化をはかることが可能。

【既存用途での利用】

- 既存の木質バイオマス利用用途においては、直接燃焼やガス化などのエネルギー利用、ボード類などのマテリアル利用ともに安価での供給が必要。

【新規用途での利用】

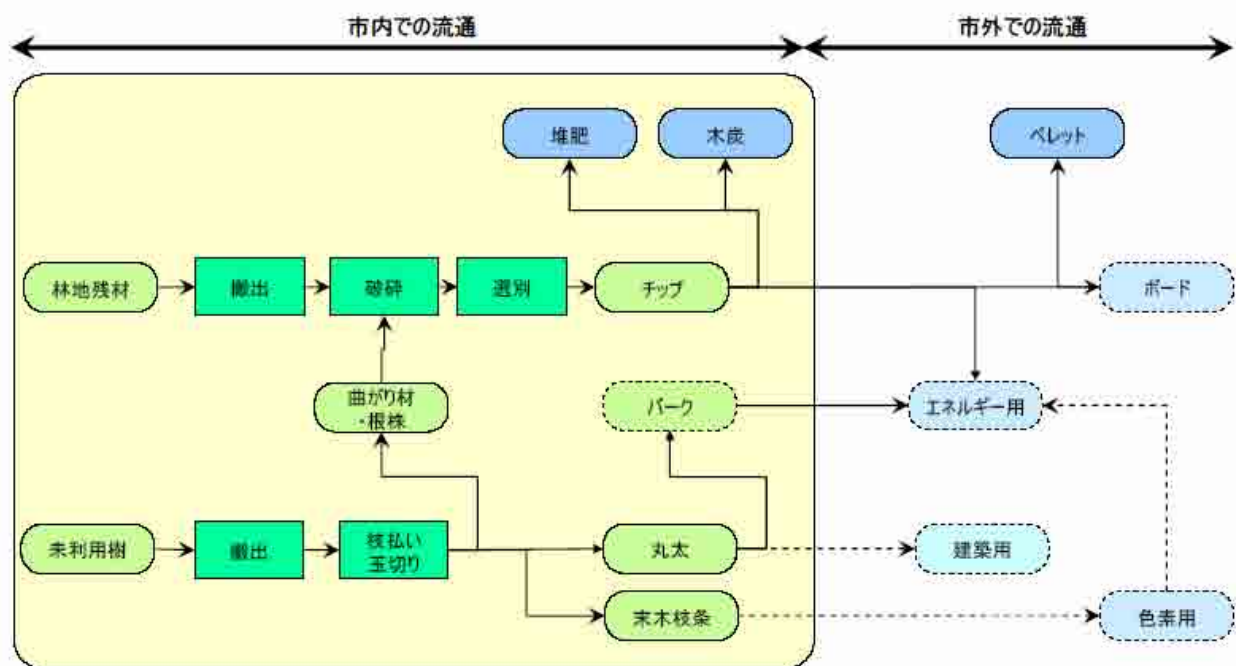
- これまで利用が検討されてこなかった森林緑葉部には、幅広い用途に対応可能な機能性素材原料として注目されているクロロフィル類やカルテノイド類が含有。
- これらの利用について、開発途上の色素増感型太陽電池については研究開発により適用の可能性。その場合既存利用よりも高値での供給可能性があり、一定規模の事業化も期待可能。

【林業地域におけるバイオマスタウン構想に向けた体制】

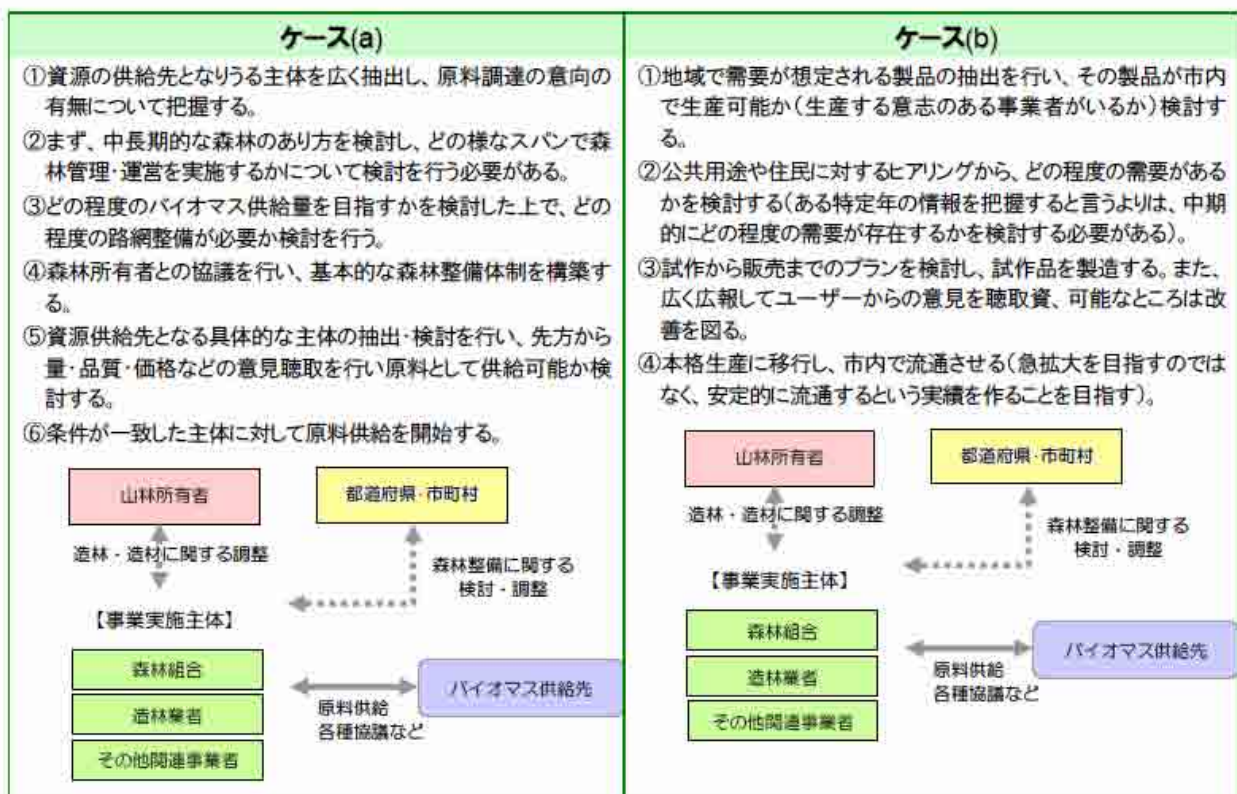
- ①体制はシンプルに②責任の所在を明確に③普及啓発段階と事業化段階にわけて考えることが必要。

	(a)近隣へのバイオマスの供給拠点となる	(b)市内における地産地消から近隣への展開を図る
基本方針	●バイオマス資源の供給拠点	●地産地消型バイオマス利用
ポイント	●従来型のバイオマスタウンとは若干異なり、地元消費重視から資源供給を「利用」と見なす ●市内での地産地消にこだわらず、バイオマスを近隣に供給する拠点として利活用を推進する	●従来型のバイオマスタウンに近い ●比較的小規模で実施ができ、市内に需要が存在しうる製品の生産から開始する
長所	●既存の県内外の施設へ供給するため、新規インフラ整備が最小限で済む	●地元で資源循環を目指すため、普及啓発効果は大きい
短所	●雇用創出などの効果は見込めるが地元で資源を利用しないため、普及啓発効果は薄い ●バイオマスの消費は市外で行われるため、市における温室効果ガスの削減には寄与しない	●地域のニーズに見合った商品開発が必須である ●製品の供給先が十分に確保できない場合は近隣市町村への販売等も視野に入れる必要がある ●近隣市町村に類似した施設(製品製造施設)がある場合、インフラ整備が重複する
将来展開	●類似した(十分な資源確保が困難な)近隣市町村を巻き込んで、バイオマスの需要地に向けた供給拠点として拡大を図ることが可能 ●ある程度の供給力が確保されれば、地域で新たな製品製造に向けた展開を考慮することが可能	●地産地消出来る品目を増やし、地元での資源循環を増やす ●単独での資源循環は限界があり、近隣の市町村の間で連携し、互いの資源や製品を融通する必要がある

技術の動向などを踏まえた2つのモデルの方向性



ケース(b)で想定される資源流通フロー



2つのケースの進め方と体制

○実現に向けた今後の検討課題

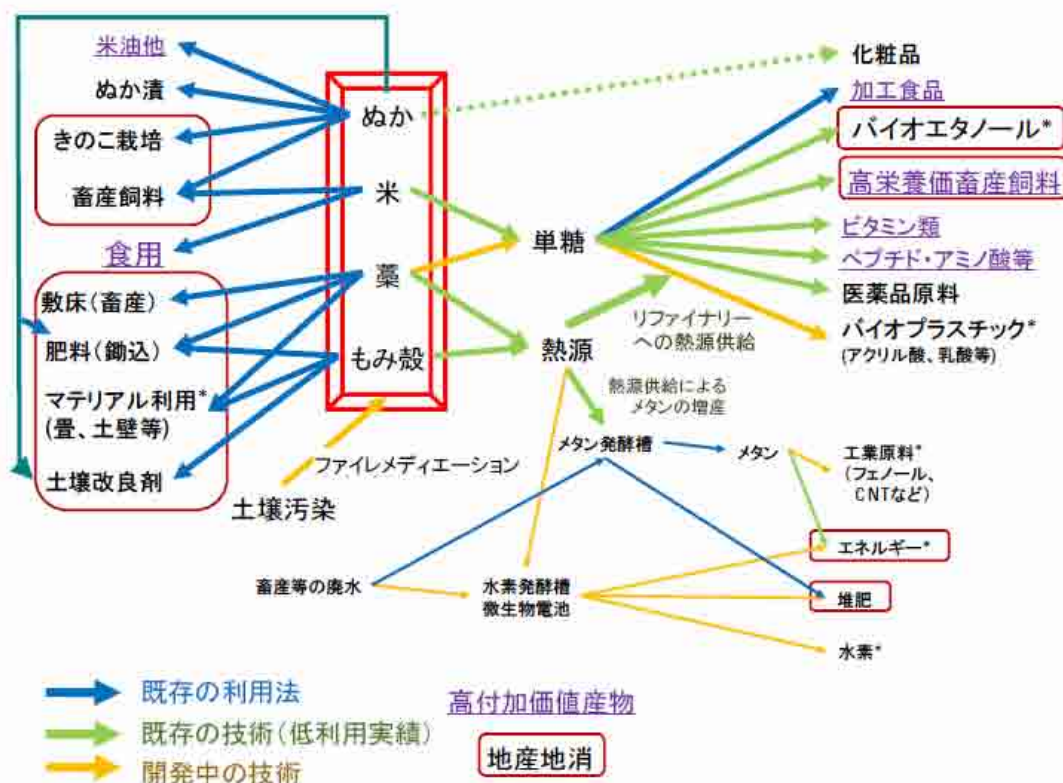
- 森林緑葉部の新規用途利用技術の開発・確立
- 高性能林業用機械の導入とそれを利用するための適切な林道や作業道の造成
- 新たな技術の導入についての森林組合による山林所有者・住民への普及啓発

● モデルプラン 6 イネのリファイナリーを中心としたモデル

稲作を中心とし、耕作放棄地が存在する農村地帯においてバイオマスの利活用を効率よく推進するため、イネを中心としたバイオマスリファイナリーを検討し、モデルを作成。

バイオマスの利活用は、単独の取組では経済性などの面で課題が多い。一方で、食料自給率が低迷する中、全国で耕作放棄地が増加している。

このため、耕作放棄地で資源作物となるイネを栽培し、エネルギー利用やマテリアル利用の原料として利用することにより、バイオマスタウン実現を支える個別事業の選択肢を広げ、また経済性だけではなく環境性・社会性の3面からバイオマス利活用のシステムを評価することにより、イネを中心としたリファイナリーを行うことを目指し、モデルを作成した。



イネのリファイナリーの流れ

○ モデル作成にあたっての3つの視点

【イネのリファイナリー利用】

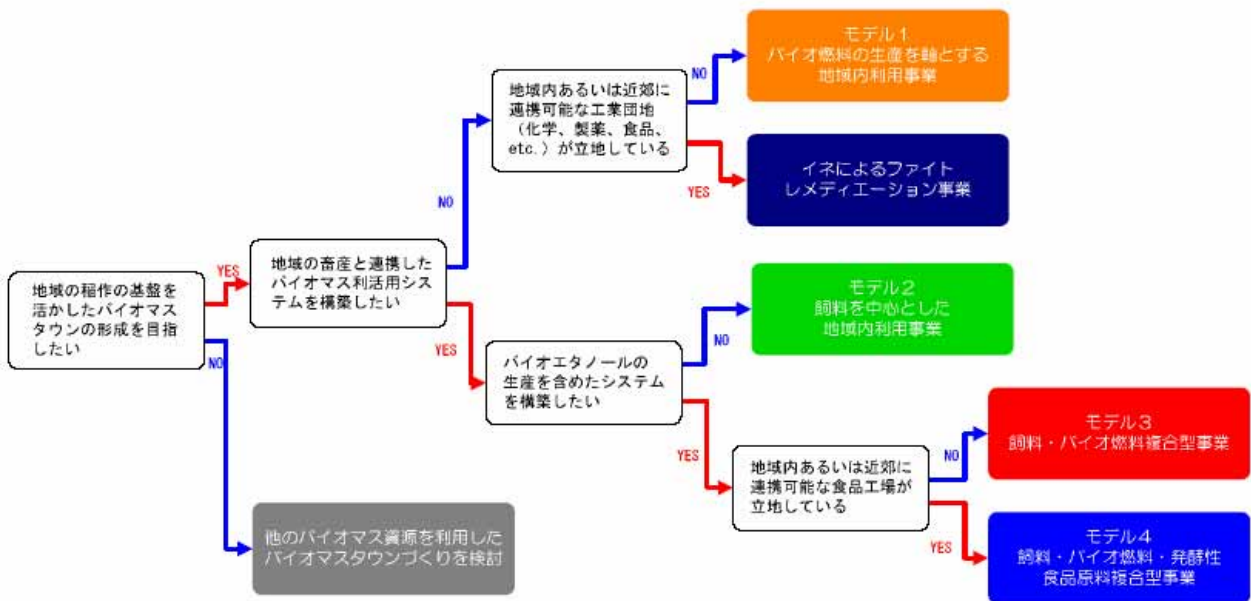
- 全国で耕作放棄地が増加
⇒ 休耕田で資源作物としてのイネを栽培し、マテリアル利用やエネルギー利用でリファイナリーを実施。

【バイオマスの総合利用】

- 単独のバイオマス利活用の取組は採算性などで課題
⇒ 地域特性を踏まえ多様なバイオマスをあわせて利用する複合利用を実施。
⇒ 経済性・環境性・社会性の3面からバイオマス利活用のシステム全体を評価

【市民参加の事業】

- バイオマス利活用の出発には何らかの支援が必要
⇒ 市民参加の事業によりその理解と協力を獲得、それにより事業の持続性を確保



地域に適したバイオマスリファイナリーモデルの選択

事業名	対象とする地域	利用資源	利用技術	生産物
モデル1 バイオ燃料の生産を軸とする地域内利用事業	稲作が盛んで耕作放棄地が多く存在する地域	・飼料イネ(玄米) (・稲わら)	・イネ(玄米)のエタノール発酵 ・稲わらのエタノール発酵	・バイオエタノール
モデル2 飼料を中心とした地域内利用事業	稲作と畜産が盛んな地域	・飼料イネ (ホールクロップ) ・家畜ふん尿	・イネのホールクロップ	・ホールクロップ サイレージ
モデル3 飼料・バイオ燃料複合型事業	稲作と畜産が盛んで、バイオエタノールにも関心のある地域	・飼料イネ(玄米) ・稲わら、もみ殻 ・家畜ふん尿	・イネ(玄米)のエタノール発酵 ・家畜ふん尿のメタン発酵 ・バイオマスボイラーによる熱供給	・バイオエタノール ・DDGS
モデル4 飼料・バイオ燃料・発酵性食品原料複合型事業	稲作と畜産が盛んで、地域内あるいは近郊に食品加工施設が立地している地域	・飼料イネ(玄米) ・稲わら、もみ殻 ・家畜ふん尿 ・食品加工残渣	・イネ(玄米)のアミノ酸発酵 ・イネ(玄米)のエタノール発酵 ・家畜ふん尿・食品加工残渣のメタン発酵 ・バイオマスボイラーによる熱供給	・バイオエタノール ・DDGS ・ペプチド、アミノ酸
参考	稲作が盛んで、地域内あるいは近郊に化学・製薬・食品などの工業施設が立地している地域	・飼料イネ(玄米) ・稲わら、もみ殻	・イネ(玄米)のエタノール発酵 ・ファイトレメディエーション	・工業用アルコール ・モノマー類 ・ビタミン類 ・ペプチド、アミノ酸

バイオマスリファイナリーモデルの概要

○実現に向けた今後の検討課題

- 耕作放棄地の再生利用
- バイオマス複合利用システムの最適化
- 地域住民や多様な関係者への普及啓発

(6) バイオマス利活用に係る単位

<発熱量単位>

メガジュール (MJ=10 ⁶ J)	キロワット (kWh)	キロカロリー (kcal)	原油換算 キロリットル(kl)	石油換算トン (TOE)	(BTU)
1	0.278	239	0.0258×10 ⁻³	0.0239×10 ⁻³	948
3.60	1	860	0.0930×10 ⁻³	0.0860×10 ⁻³	3412
0.00419	0.00116	1	1.08×10 ⁻³	10 ⁻⁷	3.97
3.87×10 ⁴	1.08×10 ⁴	9.25×10 ⁶	1	0.925	3.67×10 ⁷
4.19×10 ⁴	1.16×10 ⁴	10 ⁷	1.08	1	3.97×10 ⁷
0.00106	2.93×10 ⁻⁴	0.252	2.72×10 ⁻⁸	2.52×10 ⁻⁸	1

※原油発熱量 9,250kcal/L, 1 TOE=10⁷kcalによる。

石油換算トン: TOE: ton of oil equivalent, BTU: British Thermal Unit(英国熱量単位)

出典)「総合エネルギー統計 平成 16 年度版」資源エネルギー庁長官官房総合政策課編

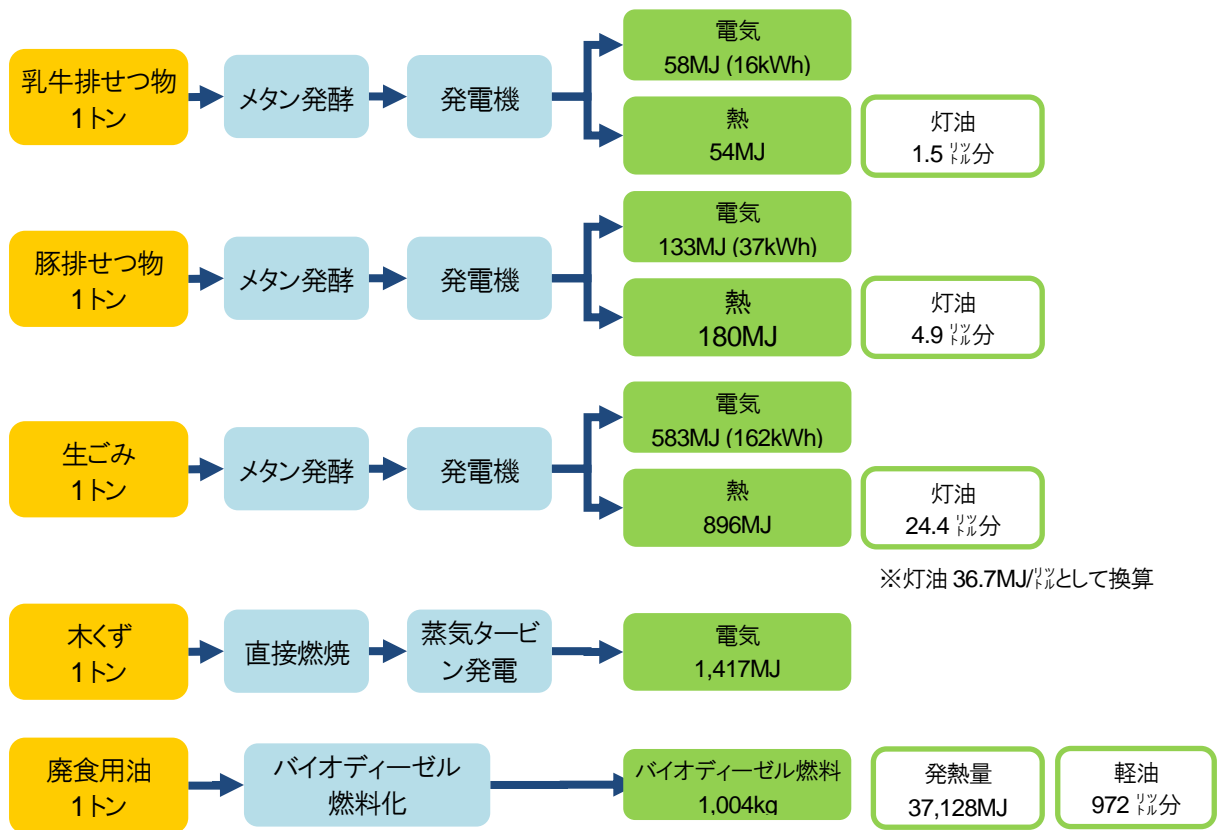
<SI 接頭語>

接頭語の記号	名称
10 ¹⁸	E エクサ
10 ¹⁵	P ペタ
10 ¹²	T テラ
10 ⁹	G ギガ
10 ⁶	M メガ
10 ³	K キロ
10 ⁻³	m ミリ
10 ⁻⁶	μ マイクロ
10 ⁻⁹	n ナノ
10 ⁻¹²	p ピコ

<各種エネルギーの発熱量>

	標準単位	kcal 換算	備考
ガソリン	34.6MJ/リットル	8,266kcal/リットル	
灯油	36.7MJ/リットル	8,767kcal/リットル	
軽油	38.2MJ/リットル	9,126kcal/リットル	エネルギー源別標準発熱量表の改定について
A 重油	39.1MJ/リットル	9,341kcal/リットル	資源エネルギー庁総合政策課(平成 14 年 2 月)より
LPG	50.2MJ/kg	11,992kcal/kg	
都市ガス	41.1MJ/Nm ³	9,818kcal/Nm ³	
木質ペレット	18.0MJ/kg	4,302kcal/kg	バイオマスエネルギー導入ガイドブック第 2 版 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)より
バイオエタノール	21.2MJ/リットル	5,067kcal/リットル	環境省 再生可能燃料利用推進会議(平成 15 年第 2 回配布資料)より
バイオディーゼル 燃料	41.86MJ/リットル	10,004kcal/リットル	バイオマス燃料対応ディーゼルエンジンの研究開発(第 1 報) (独)交通安全環境研究所より ※菜種メチルエステル低位発熱量 36.98MJ/kg、密度 883.5kg/m ³ で算出
バイオガス	20.92MJ/Nm ³	5,000kcal/Nm ³	バイオマスエネルギー導入ガイドブック第 2 版 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)より ※メタン発酵で得られるバイオガス発熱量は、投入物の種類や発酵条件により異なる

<バイオマスから得られるエネルギー>



※灯油 36.7MJ/%として換算

※バイオディーゼル燃料 36.98MJ/kgとして換算
 ※軽油 38.2MJ/%として換算

※バイオマス原料 1トンの変換によって生成される物質及びエネルギー

出典: バイオマス利活用システムの設計と評価(農林水産バイオリサイクル研究「システム化サブチーム」編)

(7) 参考となるホームページ

- 農林水産省 バイオマス・ニッポン <http://www.maff.go.jp/j/biomass/>
- バイオマス情報ベッドクォーター <http://www.biomass-hq.jp/>
- 社団法人 日本有機資源協会 <http://www.jora.jp/>
- 農林水産省「統計情報」 <http://www.maff.go.jp/j/tokei/index.html>
- 同上「わがマチ・わがムラ—市町村の姿—」 <http://www.tdb.maff.go.jp/machimura/>
- 環境省「一般廃棄物処理実態調査」 http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/index.html

(8) バイオマスタウン構想応募・相談窓口

●農林水産省

大臣官房環境バイオマス政策課 〒100-8950 千代田区霞ヶ関 1-2-1
TEL03-3502-8458 FAX03-3502-8274

東北農政局企画調整室 〒980-0014 仙台市青葉区本町 3-3-1
TEL022-263-0564 FAX022-217-2382

関東農政局企画調整室 〒330-9722 さいたま市中央区新都心 2-1
TEL048-740-0310 FAX048-600-0602

北陸農政局企画調整室 〒920-8566 金沢市広坂 2-2-60
TEL076-232-4206 FAX076-232-4218

東海農政局企画調整室 〒460-8516 名古屋市中区三の丸 1-2-2
TEL052-223-4609 FAX052-219-2673

近畿農政局企画調整室 〒602-8054 京都市上京区西洞院通り下長者町下ル丁子風呂町
TEL075-414-9036 FAX075-414-9060

中国農政局企画調整室 〒700-8532 岡山市下石井 1-4-1
TEL086-224-9400 FAX086-235-8115

九州農政局企画調整室 〒860-8527 熊本市二の丸 1-2
TEL096-353-7362 FAX096-311-5280

●北海道開発局

開発管理部開発調査課 〒060-8511 札幌市北区北八条西 2 丁目
TEL011-727-3005 FAX011-736-5859

●沖縄総合事務局

農林水産部農政課 〒900-8530 那覇市前島 2-21-7
TEL098-866-0094 FAX098-860-1395

●バイオマスタウンアドバイザー相談窓口

<http://www.jora.jp/txt/katsudo/ikusei/adviser.html>

社団法人 日本有機資源協会 〒104-0033 東京都中央区新川 2-6-16 馬事畜産会館 401 号室
TEL03-3297-5618 FAX03-3297-5619

(9) バイオマスタウン策定マニュアル検討委員会

区分	氏名	所属
学識経験者	柚山 義人◎	独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所農村総合研究部資源循環システム研究チーム長
	藤井 美文	文教大学国際学部教授
	三藤 利雄	摂南大学経営情報学部教授
自治体関係	中村 哲雄	前岩手県葛巻町町長
	小島 正也	名古屋市環境局ごみ減量部資源化推進室主幹
	浅岡 宏充	豊橋市産業部農政課生産支援グループ 畜産・バイオマス担当
	菅原 浩	奥州市総合政策部企画調整課長
事務局	長峰 徹昭	農林水産省大臣官房環境バイオマス政策課長補佐
	田島 隆自	農林水産省大臣官房環境バイオマス政策課バイオマス推進室係長
	戸村 信夫	株式会社 循環社会研究所 代表取締役
	村山 彰啓	株式会社 循環社会研究所 主任研究員
	小山 博則	株式会社 循環社会研究所 主任研究員

※◎は委員長を示す。

バイオマスタウン構想策定マニュアル
～構想策定の各段階における意思決定支援ツール～
2008年3月

発 行 農林水産省 大臣官房環境バイオマス政策課
〒100-8950 東京都千代田区霞ヶ関1-2-1
企画制作 株式会社 循環社会研究所
〒160-0022 東京都新宿区新宿1-11-15

