

山形市バイオマスエネルギー活用指針

持続可能な循環型社会の構築を目指して

平成 20 年 5 月
山 形 市

目 次

第1章	バイオマスエネルギー活用指針の策定にあたって	1
1節	策定の目的	1
2節	バイオマスの定義	2
3節	バイオマスの特性	3
1	カーボンニュートラルという特性	3
2	多段階利用可能であるという特性	3
3	再生可能であるという特性	4
4	地域の自然特性や産業特性を反映した資源であるという特性	4
4節	「バイオマスエネルギー活用指針」の位置づけ	4
第2章	本市におけるバイオマスエネルギーの利活用の現状	6
1	廃棄物資源	6
1)	生活資源	6
2)	産業資源	11
3)	畜産資源	11
2	資源作物	12
1)	油脂資源	12
2)	糖質・でんぷん資源	12
3	未利用資源	13
1)	林産資源	13
2)	農産資源	14
第3章	バイオマスエネルギー活用の基本方針	15
1節	指針の基本的な考え方	15
2節	具体的な取組	17
1	重点的に取り組むもの	17
1)	廃食油	17
2)	菜の花	18
3)	林地残材，間伐材 等（直接燃焼）	19

2	有効性が検証されており，引き続き活用していくもの.....	20
1)	下水汚泥.....	20
3	期間中に調査・検討し，有効性を検証するもの.....	21
1)	米 等.....	21
2)	稲わら，もみ殻 等.....	21
3)	林地残材，間伐材 等（バイオエタノール化）.....	21
4	今後も調査が必要なもの.....	22
1)	牛，豚の糞尿，鶏糞 等.....	22
2)	家庭系，事業系生ごみ.....	22
第4章	期待される効果.....	23
1節	地球温暖化防止効果.....	23
2節	循環型社会の構築とエネルギーの地産地消の創出効果.....	23
第5章	バイオマスエネルギー利活用の推進体制.....	25

第1章 バイオマスエネルギー活用指針の策定にあたって

1節 策定の目的

人類は、18世紀後半にはじまる産業革命以降、大量生産、大量消費、大量廃棄を前提とした、社会経済システムを構築することで、飛躍的な経済発展を築いてきました。

その結果、地球温暖化や資源の枯渇などの環境問題を引き起こし、地球環境に多大な影響をもたらしました。21世紀以降、経済成長と自然環境の保全を両立させるためには、環境への負荷が少ない持続可能な循環型社会へ転換していくことが求められています。

国においては、そのような社会の実現を目指し、平成14年12月に「バイオマス・ニッポン総合戦略^(注1)」を策定し、バイオマスの利活用の実現に向けた基本的戦略を示し、それぞれの地域での積極的な取組を求めています。山形県においても、平成16年3月に「山形県バイオマス総合利用ビジョン^(注2)」を策定し、バイオマス総合利用の指針を示しています。

また、本市では、平成19年度から山形市第7次総合計画^(注3)(以下、総合計画という。)において、「バイオマスエネルギー活用促進事業」をスタートさせ、持続可能な循環型社会のまちづくりを目指した七日町商店街振興組合におけるBDF^(注4)製造事業やエネルギーの地産地消の仕組みを創出するための菜の花栽培モデル事業、豊富に存在する木質バイオマスの有効活用のための様々な利用拡大事業等を進めていきます。

バイオマスエネルギーの活用促進については、市が先導的な役割を果たし、市民、事業者と協力・連携しながら、循環型社会の構築に向けて具体的な取組を明らかにすることが重要となります。したがって、市民に分かりやすいモデルを参考に、地域の特性を踏まえた取組の拡大を図っていくことが、市全体の循環型社会の構築へとつながることになります。そのため、市としても、バイオマスエネルギーが積極的に利活用されるように適切な助言・指導を行っていきます。

本指針では、本市におけるバイオマスエネルギーの活用について現状を分析し、その評価に基づく具体的な取組を示し、活用の促進を図ることにより、二酸化炭素の削減による地球温暖化の防止、持続可能な循環型社会の構築の実現及びエネルギーの地産地消の創出に寄与

(注1) 平成14年12月に国において策定した(平成18年3月改定)バイオマス利活用の実現に向けた基本戦略(詳細は資料編)

(注2) 平成16年3月に策定した山形県におけるバイオマス総合利用の指針(詳細は資料編)

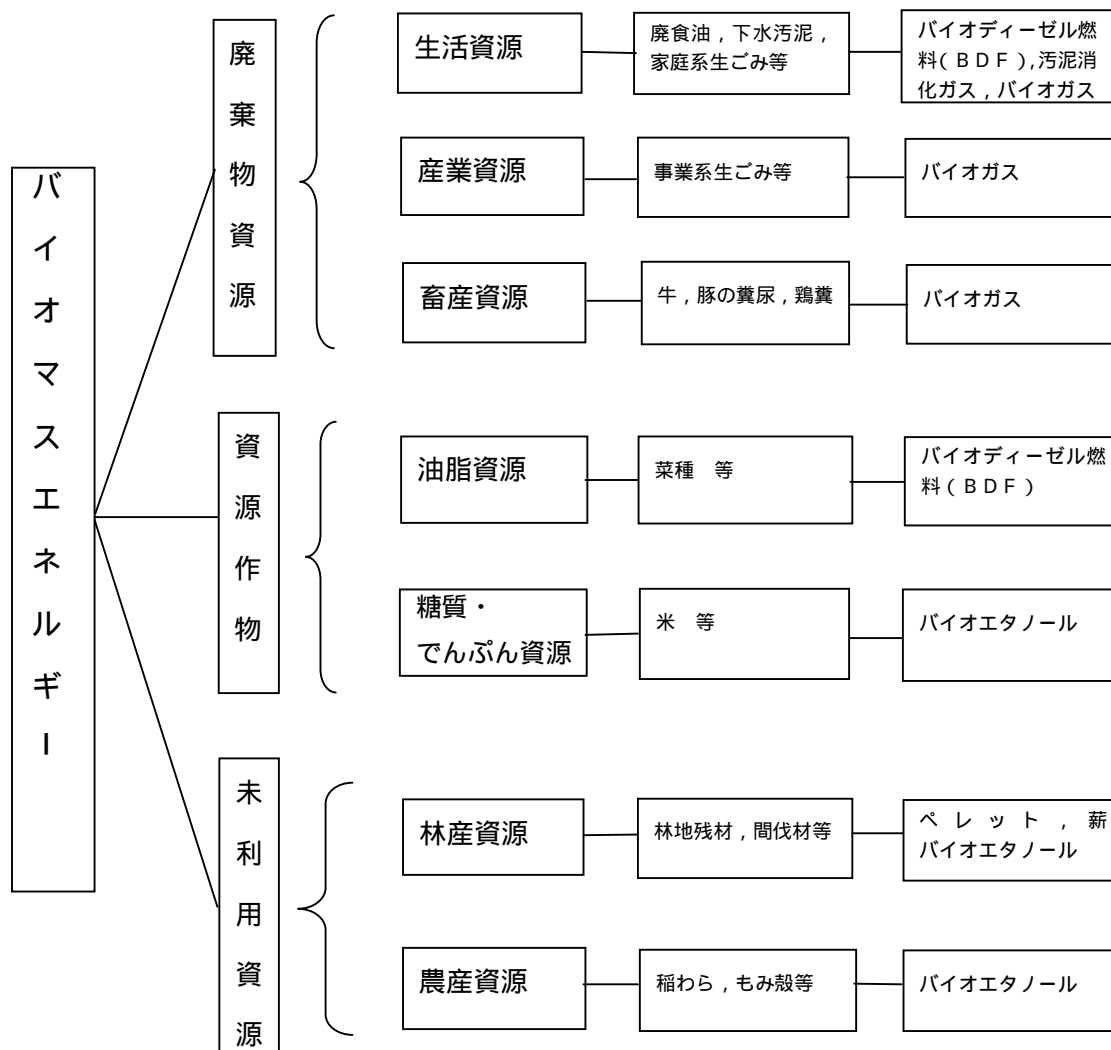
(注3) 「みんなで創る「山形らしさ」が輝くまち」をめざす将来都市像として平成23年度までの行政経営について4つの経営方針と6つの重点課題を掲げている。4つの経営方針のうちの1つは環境の保全と循環型社会の構築があり、地球温暖化の防止や廃棄物の発生の排出抑制や再利用・再利用などの推進による循環型社会の形成を目指している。

(注4) Bio Diesel Fuel(バイオディーゼル燃料)の略で、植物性の廃食油などの原料として軽油代用燃料のこと。

することを目的として策定するものです。

2節 バイオマスの定義

バイオマスとは「生物を起源とする物質で、工業原料やエネルギー資源として、ある程度まとまって利用できるものの総称で、石油資源を除くもの」と定義されます。バイオマスには、生ごみやし尿といった廃棄物、林地残材^(注5)や稲わらのように農林水産業に由来する未利用のもの、エネルギー化のために栽培した、菜種、とうもろこしなどの資源作物^(注6)が含まれ、バイオマスエネルギーとしては、次のような分類になります。



(注5) 樹木の伐採ならびに造材の過程で発生した枝, 葉, 梢, 端材に加え, 木材として市場価値の低い質材といった資源に, 未利用間伐材や被害材を加えたもの。

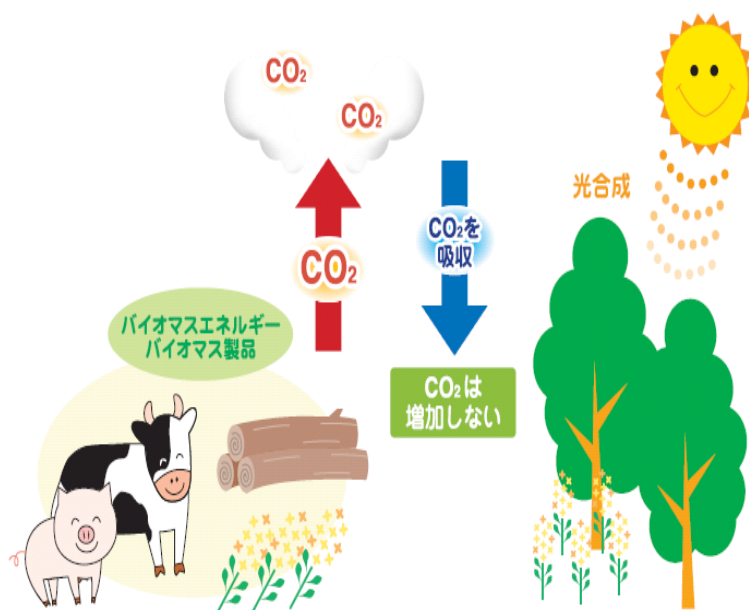
(注6) エネルギー源や製品材料とすることを主目的に栽培される植物で, とうもろこし, 菜種, 米等の農作物やヤナギ等の樹木が該当する。

3節 バイオマスの特性

1 カーボンニュートラル^(注7)という特性

「カーボンニュートラル」とは、バイオマスを燃焼することにより、大気中に放出される二酸化炭素は、生物の成長過程で光合成により大気中から吸収した二酸化炭素であることから、ライフサイクルで見ると大気中の二酸化炭素の増減に影響を与えないという特性のことであり、バイオマスは焼却、発酵等されるまでは、持続して固定した二酸化炭素を貯留する役割を果たしています。

【カーボンニュートラルの概略図】



資料：山形市環境課

2 多段階利用可能であるという特性

バイオマスを利活用する場合、主に「エネルギーとして利用」と「マテリアル（物質原料、製品等）として利用」に分けられ、いくつかの組合せによる多段階的利用が可能です。

バイオマスを利活用する際は、すぐに燃焼等によりエネルギーとして利用するのではなく、価値の高い順から可能な限り繰り返し利用する必要があります。例えば、木質系

(注7) バイオマスを燃焼したことにより大気中に放出された二酸化炭素は、生物の成長の過程において光合成により大気中から吸収した二酸化炭素と同量であるから、ライフサイクルで見ると大気中の二酸化炭素の増減に影響を与えない。

バイオマスであれば、最初に価値の高い木材として利用し、次に合板やボードとして利用し、さらに価値の低い工業原料として利用して、最終的にはすべて燃料として利用するといったような有効利用が可能であり、今後の技術の進展によっては、さらなる可能性を秘めています。

3 再生可能であるという特性

今日のエネルギー利用において主要な位置を占める石油などの化石燃料は、一度使ってしまうと元の利用可能な形に再生ができず、いずれは枯渇してしまいます。

これに対して、バイオマスエネルギーは太陽エネルギーを使って、繰り返し生産し、利用することができ、再生可能エネルギー^(注8)です。

4 地域の自然特性や産業特性を反映した資源であるという特性

バイオマス資源は、化石資源のように特定の国や地域のみで産出するのではなく、地球上の広範な地域で生産が可能であり、それぞれの自然特性や産業特性に応じて存在しています。利用に際しては、地域内で自然や産業上の特色を十分に活かした展開が可能です。

4 節 「バイオマスエネルギー活用指針」の位置づけ

総合計画では、経営計画、第2章の経営方針の一つに「環境保全と循環型社会の構築」を掲げ、その主要な事業として、バイオマスエネルギー活用促進事業を展開しているところがあります。また、各分野においては、部門別計画等を策定し、総合計画のもと進めています。

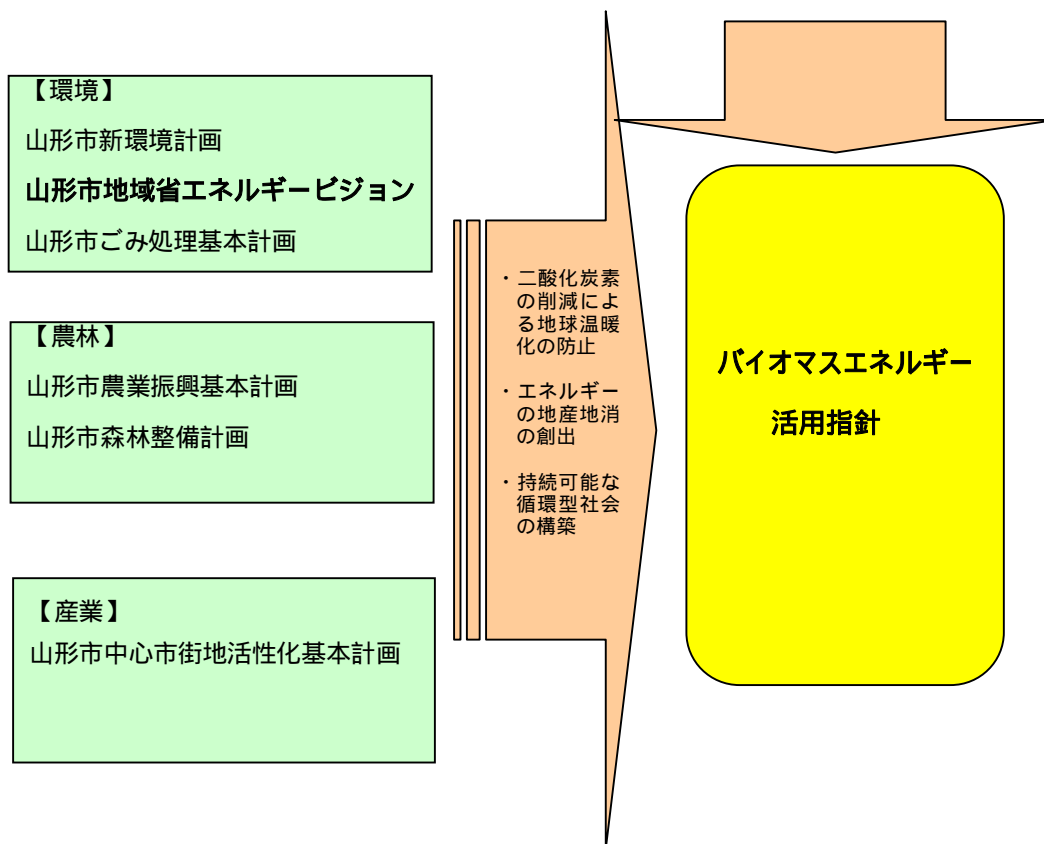
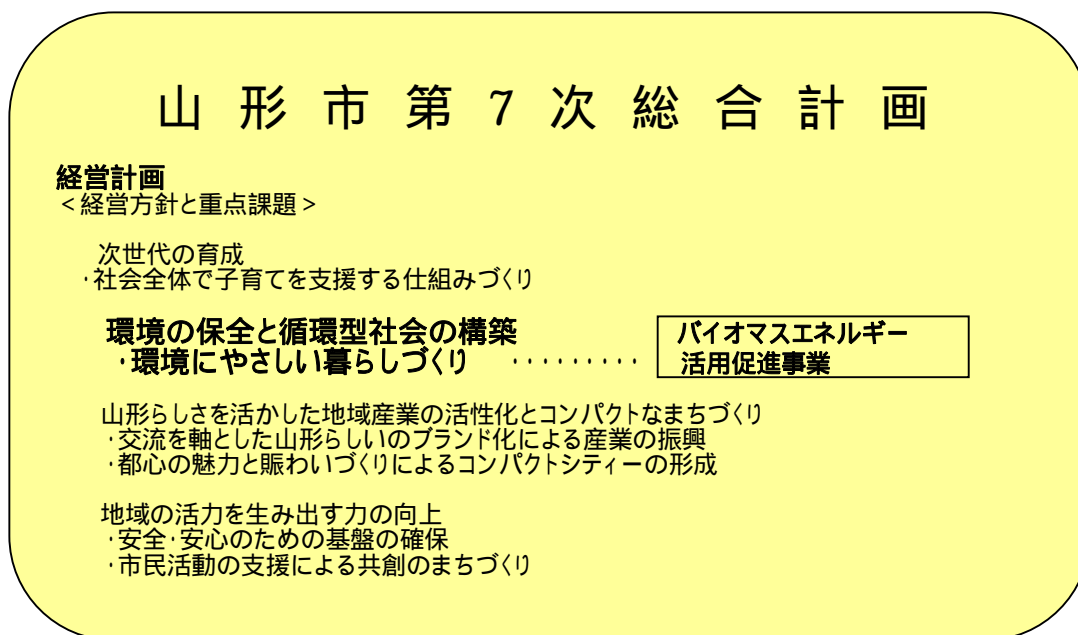
特に、平成19年2月に策定した「山形市地域省エネルギービジョン」においては、家庭部門、教育部門、事業者部門、自動車部門、バイオマス部門、公共部門の6部門で省エネルギーに取り組み、市全体で平成24年度までに平成16年度比で12%のエネルギー消費量の削減を目指しています。化石燃料等のエネルギーの削減による地球温暖化防止や持続可能な循環型社会の構築のひとつの手段として、バイオマスエネルギーの活用の推進は非常に重要になってきます。

本指針では、山形市地域省エネルギービジョンに掲げるバイオマス部門の基本方針を述べ、

(注8) 有限で、いずれ枯渇が予測される石油などの化石燃料と異なり、自然現象の中で得られるエネルギーのことをいい、バイオマスエネルギーの他には、太陽、風力、水力、波力などがある。

平成24年度までの5年間における、本市のバイオマスエネルギーの活用の際の方向性を示していきます。

【イメージ図】



第2章 本市におけるバイオマスエネルギーの利活用の現状

バイオマスは、地域に様々な形で「広く、薄く」存在しており、バイオマスエネルギーを有効に利活用するためには、本市に存在するバイオマスの現状を把握し技術動向等を踏まえ、今後の展開を考える必要があります。そこで、エネルギー化できるバイオマスを次の区分で分類し、現状を分析していきます。

【バイオマスエネルギーの分類】

バ イ オ マ ス			バイオマスエネルギー
1 廃棄物資源	1) 生活資源	廃食油	バイオディーゼル燃料 (BDF)
		下水汚泥	汚泥消化ガス
		家庭系生ごみ	バイオガス(メタンガス)
	2) 産業資源	事業系生ごみ	バイオガス(メタンガス)
	3) 畜産資源	牛, 豚の糞尿, 鶏糞	バイオガス(メタンガス)
2 資源作物	1) 油脂資源	菜の花(菜種)	バイオディーゼル燃料 (BDF)
	2) 糖質・でんぷん資源	米 等	バイオエタノール
3 未利用資源	1) 林産資源	林地残材 間伐材 等	ペレット, 薪(直接燃焼) バイオエタノール
	2) 農産資源	稲わら, もみ殻 等	バイオエタノール

1 廃棄物資源

1) 生活資源

【廃食油】

食用油は、天ぷらや揚げ物等に利用された後、廃食油として排出され、飲食店などの事業者のみならず、一般の家庭からも多く発生します。このうち、家庭から排出されたもののほとんどは有効利用されておらず、新聞紙等に染み込ませたり、市販の凝固剤を添加し、固形化したりして、燃やせるごみとして排出されています。

一方、事業系から排出されたものは、専門の業者や廃棄物処理業者が回収を行い、飼料化等のリサイクルが行われてきました。

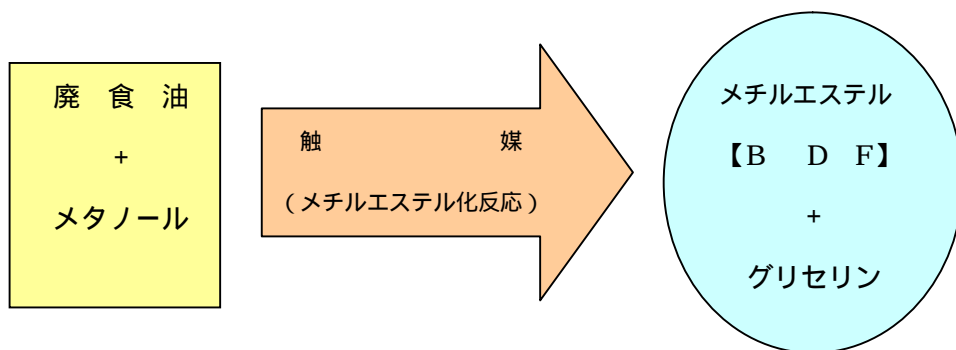
また、ここ数年、新たなリサイクル手段として、BDF (Bio (生物) Diesel (ディーゼ

ル) Fuel(燃料)) 化が注目されています。バイオディーゼル(B D F)は植物性油を加工したディーゼル燃料の軽油代替燃料の総称であり、市内では、N P O法人で廃食油を会員が持ち寄り収集して、B D Fを精製し、会員にB D Fを提供しています。また、一部の運送業では、廃食油を収集してB D Fを精製し、自社で所有するトラック等の燃料にしている例も見られます。また、市内の工業高校においても、授業の一環として、B D Fの製造を行って、校内の桜などのライトアップや、ボイラーの燃料として使用しています。

本市では、平成18年6月に市長公用車をガソリンの使用からB D Fの使用に換えました。学校給食センターなどから排出される廃食油をN P O法人でB D Fに精製してもらい、それを市長公用車やごみ収集車、地域交流バスの燃料にし、地球にやさしい循環型社会の形成を実施しています。

また、全国的にみると、地場の菜の花などから搾油した食用油を消費し、廃棄時に回収・再利用し、地域における循環利用を実現する「菜の花プロジェクト^(注9)」が注目を集めています。本市においても、平成19年1月27日に、「山形からバイオディーゼル燃料で未来へ発進」と題して地球温暖化防止シンポジウムを、平成19年6月2日、3日には、「第7回全国菜の花サミット山形」が開催され、情報を市民へ発信することで、廃食油の回収やB D Fの製造、利用などを含め、バイオマスエネルギーに関する理解を促進しました。

【BDF 製造フロー図】



(注9) 転作田、休耕田で菜の花を栽培して収穫し、搾油された菜種油を各家庭で使用し、その廃食油を回収し、石鹼やBDFにリサイクルする一連の循環サイクル。

本市における廃食油の量を把握するために、山形県バイオマス総合利用ビジョン資料編のデータ（本指針の資料を参照）に基づき、本市における廃食油の資源量を推計します。

【本市における廃食油の発生総量，既利用量，未利用量の推計】 (t / 年)

	発生総量	既利用量	未利用量	未利用率	既利用の主な用途
家庭	338	378	970	71.9 %	B D F , 石けん等
事業所	1,010				
計	1,348				

食用油の比重を 0 . 9 k g / とする。

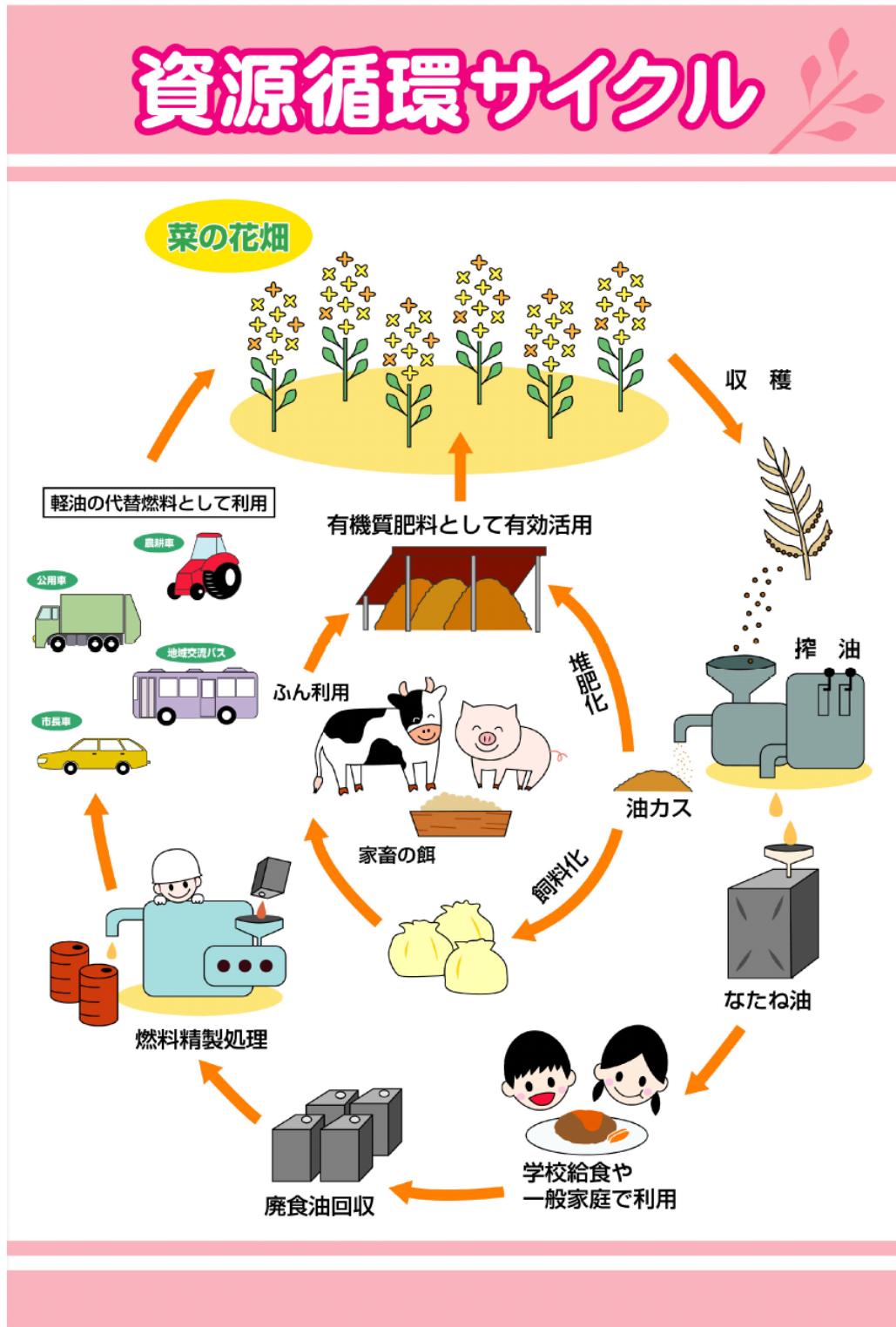
家庭における廃食油の発生総量は、山形県バイオマス総合利用ビジョン資料編のデータ（本指針の資料を参照）をもとに、平成 1 9 年 6 月 1 日現在の、山形県の世帯数（ 3 8 9 , 7 3 5 世帯）と山形市の世帯数（ 9 5 , 0 4 9 世帯）で按分して推計したもの。

事業所における発生総量は、山形県バイオマス総合利用ビジョン資料編のデータ（本指針の資料を参照）をもとに、山形県の飲食店事業所（ 3 , 5 7 0 事業所）、山形市の飲食店事業所（ 9 0 2 事業所）であることを考慮して按分して推計したもの。（平成 1 6 年の事業所・企業統計調査）

既利用量については、山形県バイオマス総合利用ビジョン資料編のデータ（本指針の資料を参照）をもとに、廃食油の発生量と既利用量の割合を踏まえて単純に計算したもの。

未利用量については、総発生量から既利用量を差し引いたもの。

【菜の花プロジェクトの概略図】



【下水汚泥】

本市の浄化センターでは、下水道資源の有効利用と地球環境に優しい下水処理をめざしています。センターでは、下水汚泥消化ガスの有効利用として昭和63年にガスエンジン式の発電機を導入し、平成14年には、より効果的に発電することができる燃料電池^(注10)式発電装置を導入しました。これによりセンターで使用する電力の約50%を賄うことができるようになり、発電電力量は標準的な一般家庭の消費電力の約800世帯分に相当します。

下水処理場での燃料電池発電装置導入は全国で二例目であり、さらにコジェネレーションシステム^(注11)として熱も利用するシステムとしては、全国初の設備です。

以前は、ガスエンジンで消費されない消化ガスは余剰ガスとして大気中に放出されていましたが、燃料電池システムを導入したことで、消化ガスを捨てることなくすべて利用できるようになり、周辺環境にも十分配慮したものとなりました。また、電力、熱といったエネルギーを有効利用することで、二酸化炭素等の温室効果ガスの排出削減につながっています。(平成18年度 二酸化炭素削減量 1,689 t・浄化センター分)

燃料電池発電の仕組みは、汚泥処理過程で無酸素状態にする「嫌気消化槽」を設置し、汚泥中の有機分をメタンガスと水、二酸化炭素に分解します。発生したメタンガスから水素を取り出し、空気中の酸素と化学反応させることで発電します。

汚泥を嫌気消化することで、汚泥の量は半分程度に減り、臭いもなくなり安定化されます。また、残った汚泥は脱水した後、好氣的に醗酵させ、有機肥料「山形コンポスト」として再利用しています。

センターの取り組みはバイオマスのエネルギーとマテリアル(物質)の有効利用として市の内外から高く評価され、山形市民はもとより全国から見学・視察者が相次いでいます。

【バイオガス発電システム設置状況】

発電設備	台数	導入年	ガス消費量	定格出力
ガスエンジン発電機	1基	S63年	110Nm ³ /h	178kW
燃料電池発電設備	2基	H14年	90Nm ³ /h	200kW

(注10) 水素と酸素の科学的な結合反応によって電力を発生させる装置で、クリーンで高い発電効率が得られ、地球環境に負担をかけない発電として期待される。

(注11) ひとつのエネルギーから複数のエネルギー(電気、熱など)を同時に取り出すシステムで21世紀の省エネ技術を期待される。

1) 生活資源【家庭系生ごみ】、2) 産業資源【事業系生ごみ】

生ごみは、本市で発生する燃やせるごみの重量の概ね半分を占めており、衛生上の観点から清掃工場で焼却処理されています。一部の家庭においては生ごみ処理機等により、また、事業系生ごみについては、民間施設により、バイオマスとして堆肥化・飼料化されています。

エネルギーとしての利用としては、清掃工場で焼却処理する際に発生する余熱を利用して場内の暖房等に利用しています。

全国的にみても生ごみについては、これまで、堆肥化や飼料化されることが主流でありましたが、近年、発酵させることで得られるメタン等のバイオガスをエネルギーとして循環的に利用する研究が進んでいます。

3) 畜産資源

【牛、豚の糞尿、鶏糞 等】

本市の畜産農家は、高齢化、後継者不足、生産物価格の低迷・配合飼料価格の高騰による収入の減等により戸数・飼養頭羽数とも減少傾向にあります。

家畜の排せつ物の大部分は、堆肥化し農作物の堆肥として利用することにより農地へ還元されています。

全国的に家畜の糞尿は、発酵させることで得られるメタン等のバイオガスをエネルギーとして利用することも可能ですが、本市においては未利用量が少量のため、バイオマスエネルギーとして検討するまでには至っていません。

【本市の家畜の排せつ物量】

畜種	原単位(kg/頭・羽/日)	頭羽数(頭・羽)	排せつ物量(t/日)
乳用牛	24.6	1,110	27.3
肉用繁殖牛	26.7	35	0.9
肉用肥育牛	24.3	1,400	34.0
繁殖豚	10.3	115	1.2
肥育豚	5.9	250	1.5
ブロイラー	0.13	11,200	1.5
合計			66.4

資料：山形市農政課

2 資源作物

1) 油脂資源

【菜種】

本市では、昭和30年代まで食用油を主に自家消費するため、菜種の栽培が行われていましたが、外国産の安価な食用油が輸入されるようになってから栽培は行われなくなりました。

しかしながら、近年、菜種は地球温暖化の防止や景観形成の面から見直されてきており、地球環境保全のシンボリック作物となっています。

市内における栽培実績としては、NPO法人が水田や畑地に菜の花を栽培して菜種油を絞るとともに、使用済みの油を回収してBDFに精製し、自動車や農耕車の燃料にするという一連の活動を行っています。

本市では、平成17年度から、水田転作作物であるそばの後作として試験的な取り組みを行ってきましたが、平成19年度からは、総合計画の主要事業である「バイオマスエネルギー活用促進事業」のひとつとして菜種栽培の課題整理と実証のため、菜の花栽培モデル事業を実施し、適期播種・適正肥培管理等の技術的指導や栽培者への支援を行っている段階であり、その後の菜種油や廃食油をバイオマスエネルギーとして利活用することは今後の課題となっています。

2) 糖質・でんぷん資源

【米等】

米の需給均衡と価格安定のために、昭和46年から米の生産調整が実施されてきており、本市における米の生産調整率は、約40%となっています。

本市は、地勢・気候等の条件に恵まれているため、野菜・果樹・土地利用型作物など様々な農作物が栽培されてきました。

バイオエタノールの原料となり得る「多収穫米」は、「食用米」と栽培技術もほぼ同じで、既存の機械・設備を使用できることから、資源作物としては有望な農作物ではありますが、現状では流通ルートが確立していないため、市内における栽培は皆無となっています。

今後、収益性が改善されるなど「多収穫米」を転作作物として取り組むことができる環境が整備されれば、生産調整水田や耕作放棄地の解消策にもなるので、導入に向けて検討を進める必要があります。

【本市の多収穫米の資源予想量】

区 分	生産調整水田(ha)	作付可能面積(ha)	資源量 (t)	バイオエタノール生産量 (kl)
多収穫米	1,804	500	4,000	1,800

資料：山形市農政課

「生産調整水田」は、平成19年度山形市の生産調整目標面積。

「作付可能面積」は、調整水田等の不作付地。

「資源量」は、試験栽培での10a当り800kgの生産量で算出。

「バイオエタノール生産量」は、国で示している米1t当り0.45kの製造量で算出。

3 未利用資源

1) 林産資源

【林地残材，間伐材 等】

本市は、市域面積の約56%が森林であり、国産材需要の低迷に端を発した林業の衰退により、間伐等の必要な手入れのされていない人工林や、生活様式の変化により放置された里山など、身近にある、木質バイオマスの有効活用を図る必要があります。

総合計画主要事業の「バイオマスエネルギー活用促進事業」においては、「木質バイオマスの需要拡大支援」がひとつの柱となっていますが、特に、木質バイオマスには他の資源とは異なり複雑な加工なしにエネルギーとして利用できる特徴があります。

現在、木質バイオマスは、利便性の高い石油由来燃料にとって代われ衰退していますが、蓄積量が多いので、再び薪や炭、木材を破砕したチップをエネルギーとして活用することが可能です。

加工を要する木質バイオマスエネルギーとしては、間伐材や端材を利用して製造するペレットは取扱いが容易です。これを燃料とするペレットストーブについては、一般家庭や小規模事業所での利用を想定した普及が可能です。

本市の木質バイオマスについては、間伐材や林地残材のほか、製材残材、建築残材や果樹の剪定枝など様々な種類がみられます。

しかし、現状で最も蓄積の多い間伐材については、材の価格に対してコストが過大であるため、ほとんど搬出されておらず、ほとんどが放置されている現状です。

今後、豊富な資源をいかに利用するか、新たな利用事業に取り組むかが課題です。

【本市の主な木質バイオマスの資源量】

区分	発生量	既利用量	未利用量	未利用率(%)
林地残材(m ³ /年)	1,429	0	1,429	100
間伐材(m ³ /年)	1,692	677	1,015	59.9
製材所残材(m ³ /年)	6,718	5,267	1,451	21.5
建設発生木材(t/年)	19,080	6,062	13,018	68.2
果樹剪定枝(t/年)	2,853	0	2,853	100

資料：山形県バイオマス総合利用ビジョン資料編

2) 農産資源

【稲わら，もみ殻 等】

本市は約4,000haの水田を有しているため、相当量の稲わら，もみ殻が発生します。

稲わらについては，以前は杭がけをし，乾燥させた後に家畜飼料などに利用されてきましたが，現在は，ロールペーラーで収集し，有機質肥料や家畜飼料・敷材として利用され，もみ殻は，ほぼ全量が有機質肥料や家畜敷材として有効利用されています。

近年，稲わら等はバイオエタノールになるセルロース系原料のため，注目されつつありますが，エタノール製造過程における低コスト化に向けた技術開発が必要な状況であり，本市においても，バイオマスエネルギーとしては利活用されていません。

【本市における稲わら，もみ殻の資源量】

区分	発生量	既利用量	未利用量	未利用率(%)
稲わら(t/年)	17,696	10,972	6,724	38.0
もみ殻(t/年)	4,299	3,955	344	8.0

資料：山形県バイオマス総合利用ビジョン資料編

第3章 バイオマスエネルギー活用の基本方針

1節 指針の基本的な考え方

第2章の現状分析を踏まえ、バイオマスのエネルギー利用における技術動向や本市においてエネルギーとして使用できるバイオマスの存在量等を勘案して、技術的にも確立されており、存在量が豊富であるものを優先して取り組むものとします。

この考えのもと、総合計画でも、主要事業のひとつとして「バイオマスエネルギー活用促進事業」を展開し、「BDF装置の導入事業」、「菜の花をモデルとした循環型バイオマスの実証支援」、「木質バイオマスの需要拡大支援」を推進しているところです。そこで、それらの観点から3つの施策を『重点的に取り組むもの』と位置づけ、バイオマスエネルギーの活用に取り組んでいきます。

特に、本市では、先駆的に廃食油をBDFにして循環型社会の地域モデルを形成している例や資源作物である菜の花を利用して循環型社会を実現する菜の花プロジェクトを実現している特定非営利活用法人（NPO）もあり、それらを参考にしたBDF製造支援や利活用の拡大、菜の花を利用した循環モデルの充実を図っていきます。

更に、本市は、市域面積の約56%が森林であり、林産資源が豊富に存在することから、豊富に存在する木質バイオマスを直接燃焼し、有効に利用することで、カーボンニュートラルな社会を実現していくことに寄与していきます。

また、本市が、バイオマスエネルギーの有効利用として全国にも先駆的な取組である下水汚泥の燃料電池発電については、『有効性が検証されており、引き続き活用していくもの』として全国に発信していきます。

ガソリンの代替燃料として注目されているバイオエタノールについては、原料となる多収穫米を栽培することにより、米の生産調整に寄与することや耕作放棄地の解消についても期待されます。また、稲わらやもみ殻等も、バイオエタノールの原料となるセルロース系の原料であるため注目されています。更に木質バイオマスも直接燃料として利用する他に、バイオエタノールの精製燃料の素材となります。バイオエタノールについては、本市においても、国や県の技術動向や施策動向を見据えながら、平成24年までに『期間中に調査・検討し有効性を検証するもの』として取り組んでいきます。

牛，豚の糞尿や鶏糞等については，発生量のほとんどを堆肥化することにより，農作物の肥料として農地に還元され，有効利用されています。また，家庭系，事業系生ごみについては，一部が堆肥化・飼料化されているものの，そのほとんどが清掃工場で焼却されていましたが，堆肥や飼料として有効利用できる仕組みを作り，資源化を促進していきます。このことから，現時点では家畜の糞尿及び生ごみは，エネルギー以外の有効利用が進んでいることから『今後も調査が必要なもの』に区分し，エネルギーとしての利用は，国や県等の技術動向や施策動向を見据え調査していきます。

区 分	バ イ オ マ ス
重点的に取り組むもの	廃食油
	菜の花
	林地残材，間伐材 等 (直接燃焼)
有効性が検証されており，引き続き活用していくもの	下水汚泥
期間中に調査・検討し，有効性を検証するもの	米 等
	稲わら，もみ殻 等
	林地残材，間伐材 等 (バイオエタノール化)
今後も調査が必要なもの	牛，豚の糞尿，鶏糞 等
	家庭系，事業系生ごみ

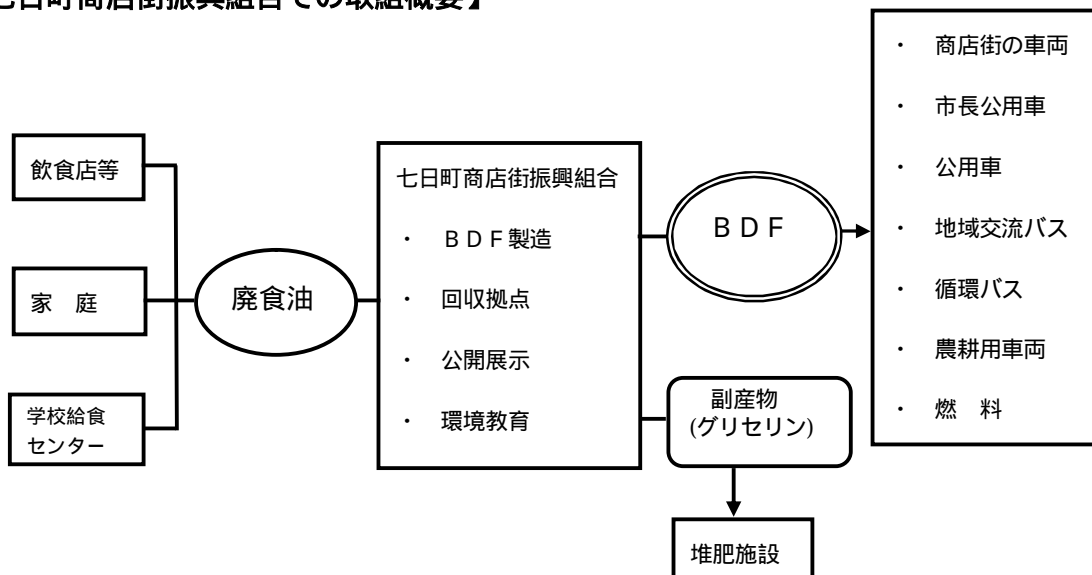
2節 具体的な取組

1 重点的に取り組むもの

1) 廃食油

バイオマス【廃食油】 バイオマスエネルギー 【バイオディーゼル燃料 (BDF)】	具 体 的 な 取 組
	<p>七日町商店街振興組合が取り組むBDF事業を支援し、中心市街地の活性化による都心の魅力の向上を図ります。</p> <p>市の公用車等の燃料に、BDFを積極的に利用します。</p> <p>中心商店街を走る市内循環バス等の公共交通機関等の燃料にBDFを利用するように関係機関へ働きかけていきます。</p> <p>市のイベント等でライトアップをするため、発電機を使用する際は、積極的にBDFを使用することを検討します。</p> <p>BDF製造装置の導入を検討している障がい者施設等に対し、障がい者の自立した生活の実現につながるよう助言・指導していきます。</p> <p>家庭系廃食用油については、その利活用を目指した分別区分の最適化を検討します。</p> <p>バイオマスエネルギー活用に関する学習会やシンポジウムを通じ、BDFの環境への有効性を周知・啓発していきます。</p>

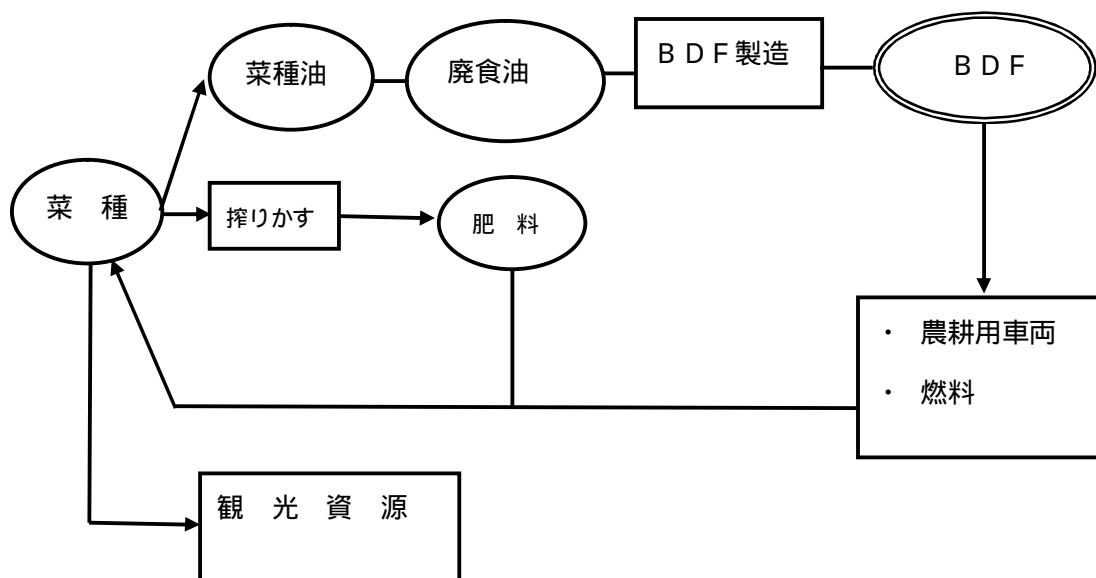
【七日町商店街振興組合での取組概要】



2) 菜の花

バイオマス【菜の花】	具 体 的 な 取 組
バイオマスエネルギー 【バイオディーゼル燃料 (BDF)】	<p>循環型バイオマスの実証支援として、農業者や関係機関と連携・協力しながら「菜の花栽培モデル事業」を実施・検証し、作付け拡大に向けて取り組んでいきます。</p> <p>菜の花栽培においては、排水対策や連作障害^(注12)、作業体系の確立などの課題があるため、水田の団地化や輪作栽培^(注13)の確立、刈取り作業等の機械・施設整備への支援を行います。</p> <p>菜の花栽培モデル事業で収穫した菜種から菜種油を搾油し、農業団体等で運営している直売所や民間を含めた販売網の拡大と学校給食センター等での使用を推進していきます。</p> <p>農業者はもとより市民、事業者とも協力・連携しながら、菜の花栽培ボランティアの育成を検討します。</p> <p>将来的には、菜種油を消費し、収集した廃食油からBDFを製造し、農耕用車両等で活用する、環境にやさしい循環型社会のモデル地区を目指します。</p>

【菜の花】



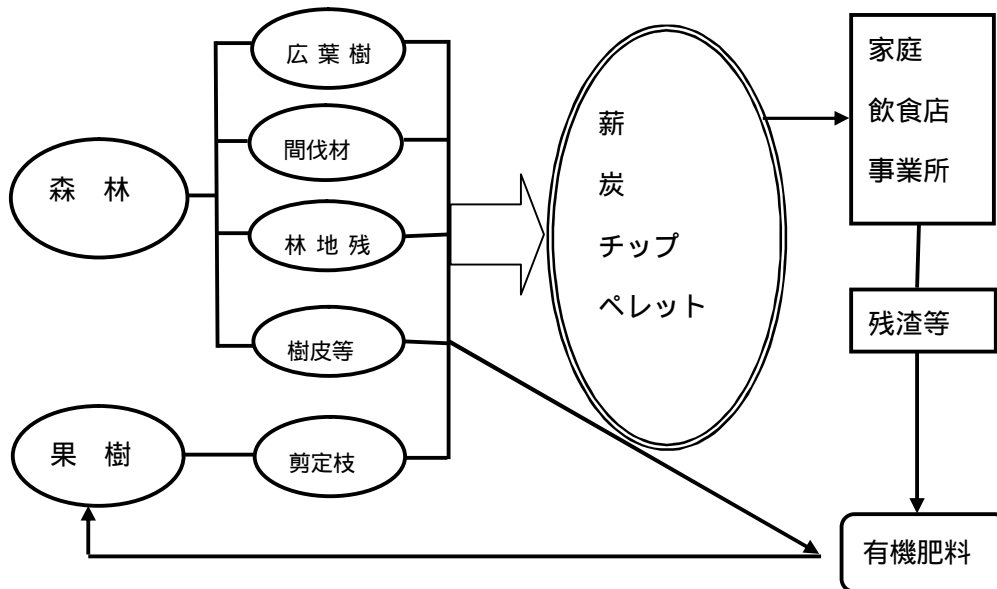
(注12) 同じ作物を同じ場所で連作すると多くの場合、作物に病気や栄養障害などの障害がおこること。

(注13) まったく違う性質の作物を組み合わせ、同じ農地で交互に栽培する方法。

3) 林地残材, 間伐材 等 (直接燃焼)

バイオマス 【林地残材, 間伐材等】 バイオマスエネルギー 【ペレット, 薪】	具 体 的 な 取 組
	<p>ペレットの利用拡大のため, 市民, 事業者等が, 住宅や事業所等にペレットストーブ等を設置する場合に, 設置費用の一部を補助します。</p> <p>ペレットを利用したストーブやボイラーの利用拡大のため, 市が率先して市の施設での利用を推進していきます。</p> <p>薪・炭については生産の増大とストーブの普及に努めるとともに, 薪ストーブの適正使用について指導していきます。</p> <p>市内の人工造林地の多くは, 経費等の問題で未間伐や, 間伐材が放置状態にあり, 木質バイオマス利用の妨げになっています。複数の林家が集約し, 安価な経費で作業路を開設することにより, 間伐材の搬出経費が節約できることから, 作業路の開設や搬出等への支援を行い, 供給体制の充実を図っていきます。</p>

【林産資源】

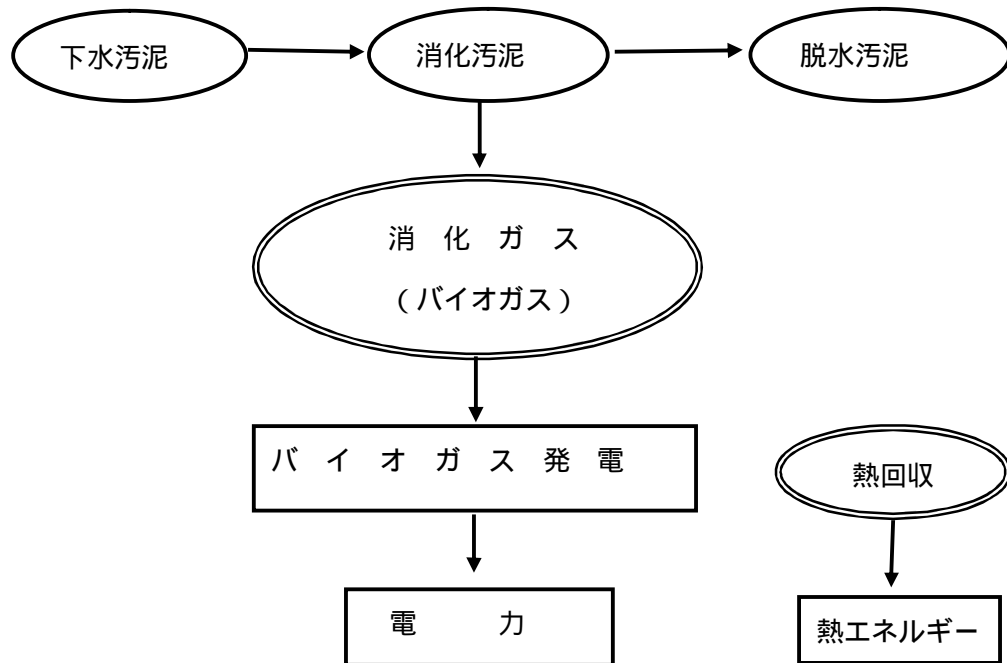


2 有効性が検証されており，引き続き活用していくもの

1) 下水汚泥

バイオマス 【下水汚泥】 バイオマスエネルギー 【汚泥消化ガス】	具 体 的 な 取 組
<p>汚泥消化ガス（バイオガス）を積極的に有効利用し，環境に負担のかからないエネルギー源として利用することで，二酸化炭素などの温室効果ガス排出量の削減に努めます。</p> <p>浄化センターの取組みは，バイオマスの有効利用として全国に先駆けて実施され，その成功例として高い評価を得ており，他の実施団体の参考事例とされています。また，教育機関や自治体関係者等の見学会を通じて当市の取組のPRに努めていきます。</p> <p>バイオマスエネルギー有効利用の先駆的下水処理場として，環境に優しくエネルギー効率に優れている燃料電池設備の実証プラントとして全国に発信していきます。</p>	

【下水汚泥】



3 期間中に調査・検討し、有効性を検証するもの

1) 米 等

バイオマス【米 等】 バイオマスエネルギー 【バイオエタノール】	具 体 的 な 取 組
<p>バイオ燃料用の米の栽培は、現時点では、生産コストを大きく下回っており、国では、多収穫米の育成と低コスト・高効率な生産技術の開発を、中長期の目標として取り組んでいます。バイオ燃料用の多収穫米の栽培は、生産調整水田と耕作放棄地の縮減・解消を図る有効な方策で営農意欲低下の歯止めとなりますが、一地方自治体だけで取り組むことは困難であり、今後の技術開発等の進展を見据えながら、県や農業団体などと連携しながら調査・研究を進めていきます。</p>	

2) 稲わら，もみ殻 等

バイオマス 【稲わら，もみ殻 等】 バイオマスエネルギー 【バイオエタノール】	具 体 的 な 取 組
<p>稲わら等の農産資源のエタノール活用についてはまだまだ課題は多いですが、今後の国産バイオ燃料製造においては、非常に重要な位置を占めることや、本市においても、未利用量が存在することから、今後の技術開発の状況や国・県の施策動向を見据えながら、稲わら等の農産資源の活用を検討していきます。</p>	

3) 林地残材，間伐材 等（バイオエタノール化）

バイオマス 【林地残材，間伐材 等】 バイオマスエネルギー 【バイオエタノール】	具 体 的 な 取 組
<p>木質バイオマスは直接燃料としての利用の他に、バイオエタノール等精製燃料の素材となる等、多くの可能性があります。関係機関と連携し、様々な存在する木質バイオマスのエネルギー化に向けて検討していきます。</p>	

4 今後も調査が必要なもの

1) 牛, 豚の糞尿, 鶏糞 等

バイオマス 【牛, 豚の糞尿, 鶏糞等】 バイオマスエネルギー 【バイオガス】	具 体 的 な 取 組
<p>本市の畜産農家は, 高齢化, 後継者不足, 生産物価格の低迷・配合飼料価格の高騰による収入の減等により戸数・飼養頭羽数とも減少傾向にあります。家畜の排せつ物の大部分は, 堆肥化された農作物の肥料として利用することにより農地へ還元されています。家畜資源については, マテリアル(物質)利用が主であります, 技術進歩の動向等を引続き調査していきます。</p>	

2) 家庭系, 事業系生ごみ

バイオマス 【家庭系, 事業系生ごみ】 バイオマスエネルギー 【バイオガス】	具 体 的 な 取 組
<p>生ごみについては, 民間施設により, バイオマスとして堆肥化・飼料化されることが主流でありましたが, 近年, 発酵させることで得られるメタンガス等のバイオガスをエネルギーとして循環的に利用する研究が進んでいます。今後とも技術進歩の動向や有効性を調査していきます。</p>	

第4章 期待される効果

1節 地球温暖化防止効果

石油や石炭等の化石資源と異なり、バイオマスは、「カーボンニュートラル」という特性により、バイオマスエネルギーで燃焼され、出る二酸化炭素は、生物の成長過程で光合成により大気中から吸収した二酸化炭素であることから、ライフサイクルで見ると大気中の二酸化炭素の増減に影響を与えません。

このことより、七日町商店街振興組合が取り組むBDF製造事業、菜の花栽培モデル事業、ペレットストーブ等の普及による木質バイオマスの有効活用による効果を試算すると、966(t-CO₂)の温室効果ガスの削減が期待できます。これは、杉の木約7万本が、一年間に二酸化炭素を吸収する量に相当します。

事業名	温室効果ガスの削減量
BDF製造事業	912 (t-CO ₂)
菜の花栽培モデル事業	29 (t-CO ₂)
ペレットストーブ補助事業	25 (t-CO ₂)
計	966 (t-CO ₂)

(温室効果ガスの試算の詳細については資料編を参照)

2節 循環型社会の構築とエネルギーの地産地消の創出効果

バイオマスエネルギーを有効に活用することで、持続可能な循環型社会の形成を実現していくことが可能です。七日町商店街振興組合が取り組むBDF製造事業、菜の花栽培モデル事業、木質バイオマスの需要拡大事業により次のような効果が期待できます。

事業名	効果
BDF製造事業	・ 中心商店街にてBDFのプラントを設置するのは全国的にも先進的な試みであり、より多くの人々の目に触れやすくなることで、市民レベルでの活用につながることを期待できます

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 商店街には，市内外から年間十数校の小中学校が総合学習等で社会科見学に来ることから，その際の環境教育の一環として，廃食油の回収やB D Fの製造などの環境への取組を紹介し，資源の循環について，家庭でも話し合うきっかけを与えることができます。
菜の花栽培モデル事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 市内の生産調整水田や耕作放棄地などの有効利用につながるとともに，菜種油を地域で消費し，そこから排出される廃食油をB D Fとして活用することでエネルギーの地産地消を推進することが期待できます。
木質バイオマスの需要拡大事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 木質バイオマスは化石燃料と異なり，燃烧した際に排出される硫黄酸化物，窒素酸化物の大気汚染物質が極めて少なく，地域環境悪化の抑制効果が期待できます。 ・ 間伐材等の利用の拡大により，地域の森林の適正管理が行われれば，地域で発生した二酸化炭素を固定しながら，成長した樹木を地域内での燃料に用い，発生した二酸化炭素を再び地域の森林に固定，灰を農地や森林へ還元するという，かつて，どここの地域でも見られた地域内で完結する循環型社会を構築することが期待できます。

第5章 バイオマスエネルギー利活用の推進体制

バイオマスエネルギー利活用には、様々なものがあり、その技術は、日々進んでいます。しかし、有効性は認めるものの、現時点では、化石燃料と比較すると、便利さの面で劣っている部分が大きく、技術については、日々進歩しているが、収集、製品消費といった点で困難が予想され、なかなか、ビジネス展開が進みません。

これらの課題を解決するためには、地域において、実証取組を積極的に導入し、モデル事例を積み上げていくことが重要になってきます。このようなモデル事例の拡大には、市が主体的になるか、民間が行う場合でも、行政などが一体となり展開するなど、経済的インセンティブを与えることが必要となります。

国の各省庁では、様々な支援メニューが用意されており、こうした制度を積極的に活用していくことができるよう、本市においても推進体制を確立し、市民、事業者、行政が連携し、市民や事業者からの様々な意見や提案を反映させるとともに、情報を発信していくことが重要となります。

そこで、バイオマスエネルギー活用推進組織を設置し、市民、事業者、行政の3者が問題点の共有化を図りながら、共通の目的に向かって「共創」の環を共に作り上げるための方策の具現化を推進していきます。

【バイオマスエネルギー活用指針の推進体制】

