

## 竹田市バイオマスタウン構想

1. 提出日 平成22年7月1日

2. 提出者 大分県竹田市

竹田市企画情報課

担当者名： 菊地 謙一

〒878-8555 大分県竹田市大字会々1650番地

電話：0974-63-1111 FAX：0974-63-0995

メールアドレス：kikaku@city.taketa.lg.jp

3. 対象地域

竹田市

4. 構想の実施主体

竹田市



図1 くじゅう連山



図2 ミヤマキリシマ

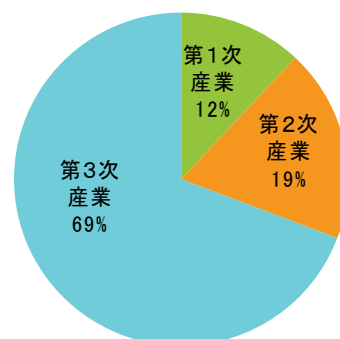
5. 地域の現状

### 【経済的特色】

本市は、広大肥沃な大地や豊かな草資源、夏季冷涼な気象条件を活かした農業と、自然だけでなく歴史や文化にも触れ合える観光が盛んである。農業は米を中心に、大分県の特産品であるカボスや椎茸、トマトやスイートコーンといった野菜、サフランをはじめとする花き、肉用の豊後牛などを生産している。観光では、岡城跡、武家屋敷、瀧廉太郎記念館などの史跡や文化財、絶え間なくこんこんと湧き出る竹田湧水群や白水の滝などの名水、さらには日本一の炭酸泉といわれる長湯温泉、開放感あふれる雄大な久住高原が訪れた人たちを魅了する。中でも久住の花公園は、大分県を代表する観光施設として知られている。

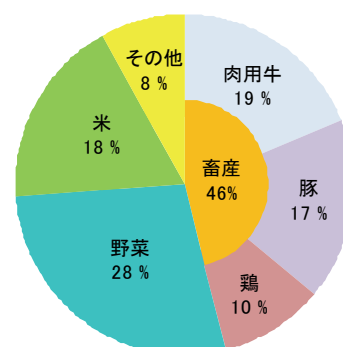
### 【社会的特色】

歴史的背景は、戦国時代に志賀氏が岡城に入城後、豊臣秀吉の天下統一のころに中川氏が移封し、竹田村に城下町を造成した。その後、商業を中心として発展し、西南の役によりその多くを消失したものの、現在でも市内中心部には、武家屋敷通りなどの古い面影を多く残している。「竹田市」の歴史は、昭和29年3月31日10カ町村の合併に始まる。当時の竹田町、玉来町、松本村、入田(にゅうた)村、樞岳(うばだけ)村、宮砥(みやど)村、菅生(すごう)村、宮城村、城原(きばる)



(資料：H15 大分の市町村民所得)

図3 竹田市の産業別生産額



(資料：H18 大分県の生産農業所得統計)

図4 竹田市の農業算出額内訳

村の合併により市制が施行され、その後、昭和 30 年 7 月に大野郡緒方村から大字片ヵ瀬が編入。平成 17 年 4 月 1 日には、荻町、久住町、直入町と合併して新しい竹田市が誕生した。

本市の人口は、平成 17 年国勢調査では 26,534 人と、昭和 55 年からの 25 年間で 26%の減少率となっている。また、人口と世帯数の関係から、世帯あたりの人数が減少していることも分かる。

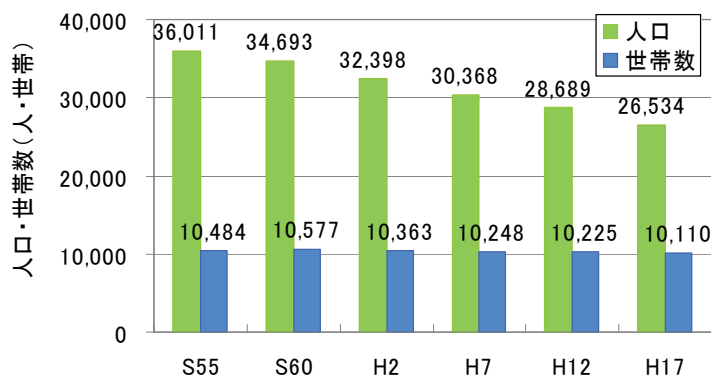


図 5 人口及び世帯数の経年変化(国勢調査)

### 【地理的特色】

大分県の南西部に位置し、くじゅう連山、阿蘇外輪山、祖母山麓に囲まれた地にある。東は豊後大野市と大分市、西は熊本県、南は宮崎県、北は九重(ここのえ)町と由布市に接している。また、河川では大野川の源流を有しており、一日に数万トンの湧出量ともいわれる湧水郡を誇る水と緑があふれる自然豊かな地域である。山々から湧き出る豊かな名水は全国的にも知られ、下流域の多くの人々の生活を支えている。本市では、こうした大自然の恵みを活かした農業や観光が基幹産業となっている。

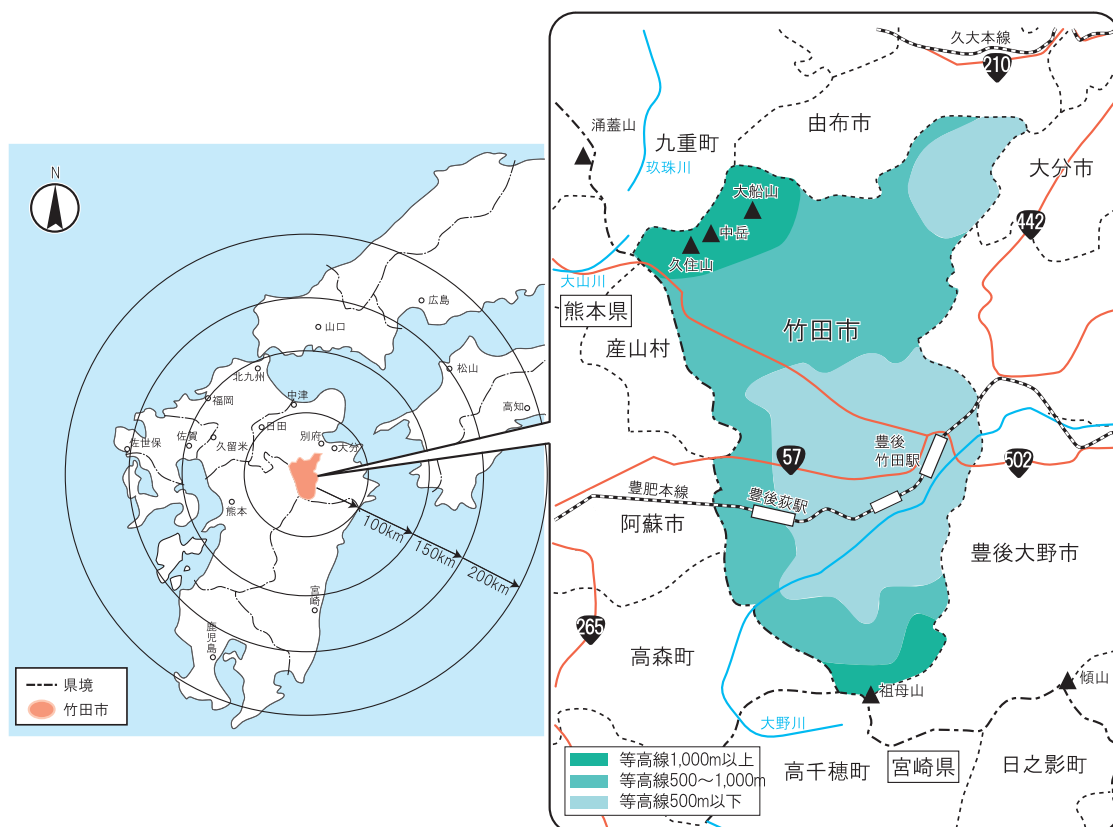


図 6 竹田市位置図

### 【行政上の地域指定】

山村地域、過疎地域、特定農山村地域、辺地地域、発電施設周辺地域

## 6. バイオマスタウン形成上の基本的な構想

### (1) 地域のバイオマス利活用方法

P11 の表 4 に示した「竹田市のバイオマス賦存量と現在の利用状況」にある通り、市内のバイオマスのうちで活用量が十分でないものについて、バイオマスタウンの実現に向けたプロジェクトの推進が不可欠である。

本市でのバイオマス利活用に際しては、国の施策や本市の総合計画に基づいた上で、「竹田らしさ、持続性・自立性、資金面の計画性」を重視し、導入効果の高い取組を優先して導入を推進していくこととする。

以下に、本市で今後、取組を開始するプロジェクトを示す。

- たい肥センタープロジェクト
- 廃食用油活用プロジェクト
- バイオガス発電プロジェクト
- 森林バイオマス活用プロジェクト
- 竹のたい肥化・飼料化プロジェクト

#### ■ たい肥センタープロジェクト

(肉牛ふん尿、刈草、稲わら)

均質で良質なたい肥を計画的に製造し、食との資源循環をつくる。

#### <現 状>

- 刈草などの野草はほとんど活用されておらず、未利用資源となっている。また、稲わらは一部が飼料・敷料として活用されているものの、多くが田へ鋤き込まれている。
- 肉牛ふん尿は各農家でたい肥化されているが、農家ごとに熟成期間や成分にバラつきがあり、発生量が多いが製品として販売するような品質のたい肥は少ないのが現状である。

#### <プロジェクトの概要>

- 均質なたい肥を製造するため、たい肥センターの整備計画の推進と、良質なたい肥を得るために、肉牛ふん尿へ野草や稲わらを効果的に配合した、たい肥の製造計画の推進を行う。
- 現在はこれらのバイオマスを収集するシステムがないため、収集するコストや利用先の農地のたい肥需要などのバランスを含めた事前検討を行い、最適な規模を設定する。

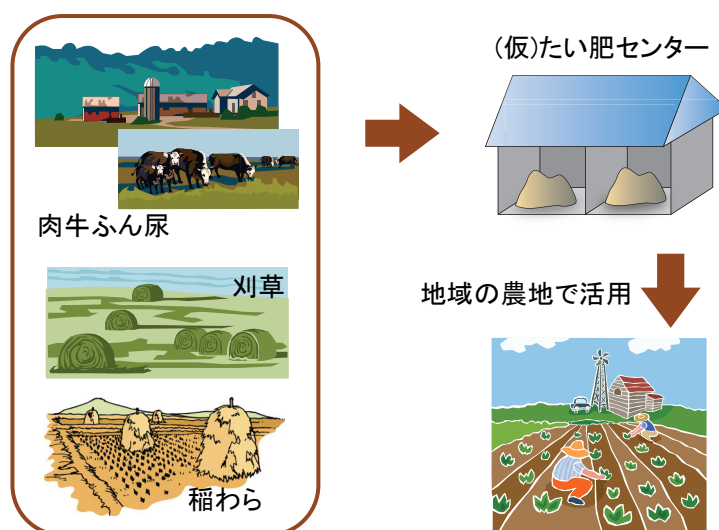


図7 たい肥センタープロジェクトの概要

## ■ 廃食用油活用プロジェクト

(廃食用油)

家庭や事業所からの廃食用油を分別回収して燃料化することにより、廃棄物の減量化と有効活用を目指す。

<現 状>

- 廃食用油は、既に市内の事業者がバイオディーゼル燃料として活用している。竹田市商店街連合会では、商店街のポイントと引換えに一部の事業所及び家庭から回収している。カントリーワークぱんぷきんでは、生協と協力して竹田市を含む近隣の一般家庭から廃食用油の回収を行い、バイオディーゼル燃料の製造及び販売を行っている。
- バイオディーゼル燃料製造のほかにも、廃食用油をそのまま燃料として活用する方法も研究が進められている。

<プロジェクトの概要>

- 家庭系廃食用油は、市で分別回収を行い、不純物を取り除く。回収を地域へ定着させるために、モデル事業を実施する。モデル地域は少しずつエリアを拡大してゆき、最終的には全市へと広める。
- 公共施設には将来的に廃油ボイラーを導入し、不純物の除去作業を行った廃食用油を燃料として活用する。余剰分の廃食用油は市内のバイオディーゼル燃料事業者へ販売する。
- コスト面では、変動する化石燃料の価格に対抗するという点で事業成立が難しく感じられるが、環境面やエネルギーの地産地消等による、数値では表しにくいメリットを明確にすることで導入意欲を高めていく。
- 回収制度を確立する面でも、特に家庭系の廃食用油は今まで可燃ごみとされてきているため、資源として捉えて頂くための普及啓発が重要である。
- なお、副産物のグリセリンはメタン発酵の原料として活用する。

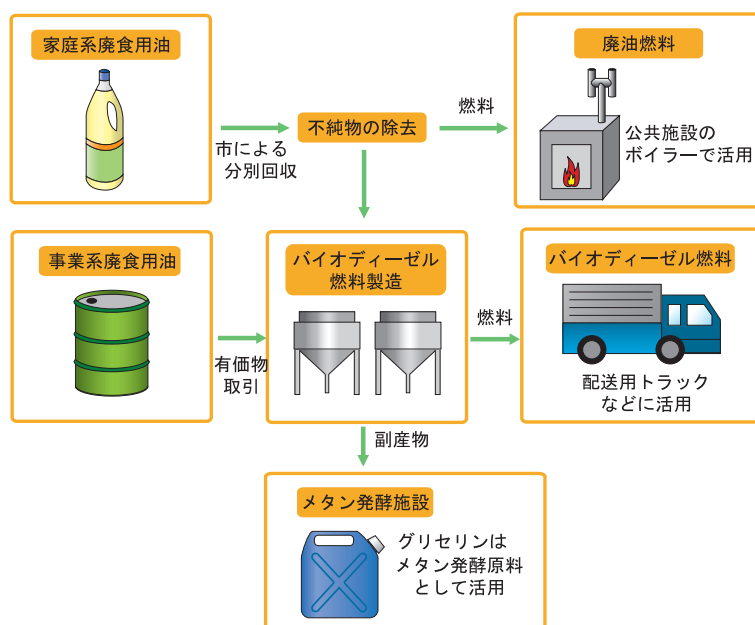


図8 廃食用油活用プロジェクトの概要



図9 商工会で回収した廃食用油



図10 バイオディーゼル燃料を使用している車両に貼るステッカー

## ■ バイオガス発電プロジェクト

(生ごみ・野菜残渣・食品廃棄物・し尿及び浄化槽汚泥・農業集落排水汚泥・乳牛ふん尿)  
市内で発生する様々な廃棄物系バイオマスエネルギー源として活用し、地域資源の循環システムを形成する。

### <現 状>

- 生ごみは燃えるごみとして回収され、野菜残渣は鋤き込みまたは一部が廃棄物として処分されている。
- 全てのし尿及び浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥は最終的には肥料の原料として活用されているが、将来的に処理施設の更新時期を迎えた時のことを考慮し、エネルギー化について検討する。
- 乳牛ふん尿については家畜排せつ物法によって農家ごとに適正な処理が図られており、ほとんどの農家が簡易設備によってスラリー状態の液肥を農地還元している。しかし、特に夏季にふん尿中の水分量が増えることに加え、作物育成中の農地が多く液肥の需要が少ないことから農地還元しにくい状況もあり、今後はエネルギーとしての利用も視野に入れて活用方法の改善を検討したい。

### <プロジェクトの概要>

- 生ごみや野菜残渣などの食品廃棄物、家畜排せつ物、し尿・浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥等の水分の多いバイオマスをメタン発酵させて可燃性のバイオガスを取り出し、発電と熱利用を行う。
- 電気は所内利用のほか、余剰分は売電する。熱はメタン発酵槽の保温や、生ごみ回収容器の洗浄に温水として活用する。
- 副産物からは肥料を作り、農地還元する。液肥については、乳牛ふん尿のみの液肥よりも臭気が軽減され、分解率も上がるため畑地への負担が軽減され高い肥料効果が得られる。
- 家庭生ごみの分別回収システム構築や乳牛ふん尿の回収システムの構築には、モデル事業の実施や、事業化調査等により、十分な事前検討を行う。
- 環境に優しいシステムではあるが、導入には多くの費用がかかるため十分な検討が必要。但し、生ごみやし尿・浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥は、支払っている処分費が軽減されるため、黒字を目指すこともできる。なお、広域の清掃工場では生ごみの水分も考慮した熱設計となっているため、急に生ごみだけを外せないことも念頭に置き、長期的な計画を立てる必要がある。

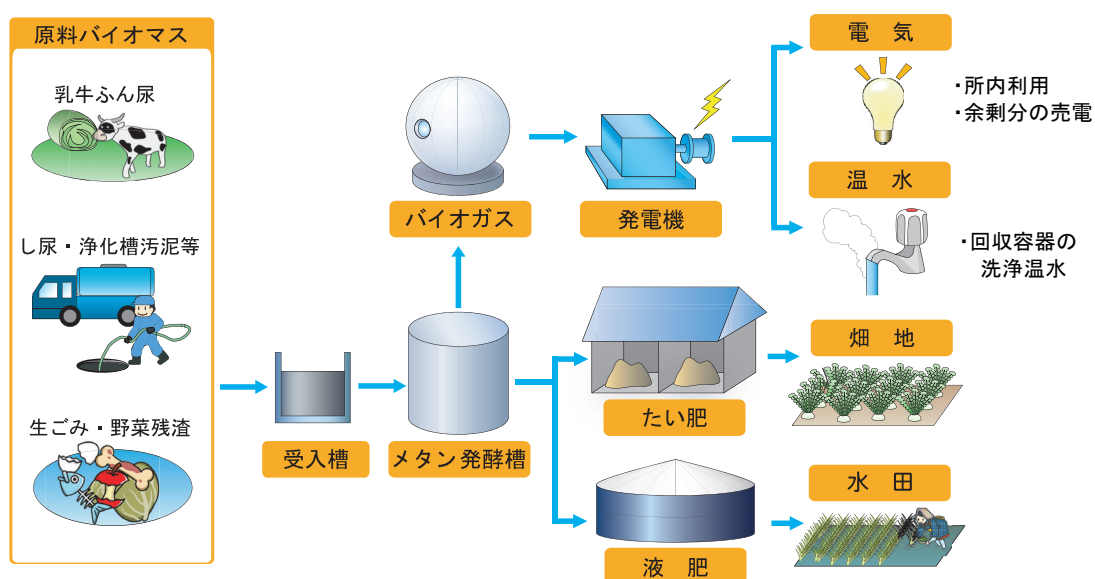


図 11 バイオガス発電プロジェクトの概要



## ■ 森林バイオマス活用プロジェクト

(林地残材)

森林の適正管理を兼ねた森林バイオマスエネルギーの活用により、豊富な森林資源を次代へ継承していく。

### <現 状>

- 竹田市は森林資源に恵まれているが林業としての活用も少なく、山林に放置される林地残材も多く賦存する。
- 製材所端材や建築廃材は、すでにチップ・オガ粉として利活用システムができています。今後は、未利用バイオマスの林地残材を積極的に活用するシステムの構築が不可欠であり、森林の適正管理を兼ねた林地残材の活用を推進する。

### <プロジェクトの概要>

- 木質バイオマスや草本系バイオマスには多様な活用方法があるが、本市では林地残材を直接燃焼あるいは熱分解・ガス化して電気・熱を得るなどのエネルギー利用を推進する。
- 市内の1箇所に“木質バイオマスセンター(仮)”をつくり、林地残材から薪・チップ・ペレットの製造を行うことについて検討する。
- 全ての燃料種類を1箇所で製造するメリットは、熱利用先の需要変動に応じて3種類の木質燃料の製造バランスを変動させる点と、燃料製造設備の稼働率を向上させる点である。
- 実現に向けては、林地残材の収集方法について森林組合と連携した事前調査を行う。併せて、木質燃料の利用先として設備導入についても検討する。家庭や小規模施設にはストーブや暖炉向けに薪やペレットの供給を、公共施設や温泉などの現在重油ボイラーを使用しているような中規模～大規模の熱需要施設にはチップやペレットのボイラーを、電力と熱を両方必要とする公共施設や病院などにはガス化発電施設の導入を検討する。
- 燃焼後の灰は土壌改良材などに活用できるため、地域内での循環利用も期待できる。
- 薪ストーブ導入に際しては、地域の理解と連携を得るための地域協議会の発足を推進する。

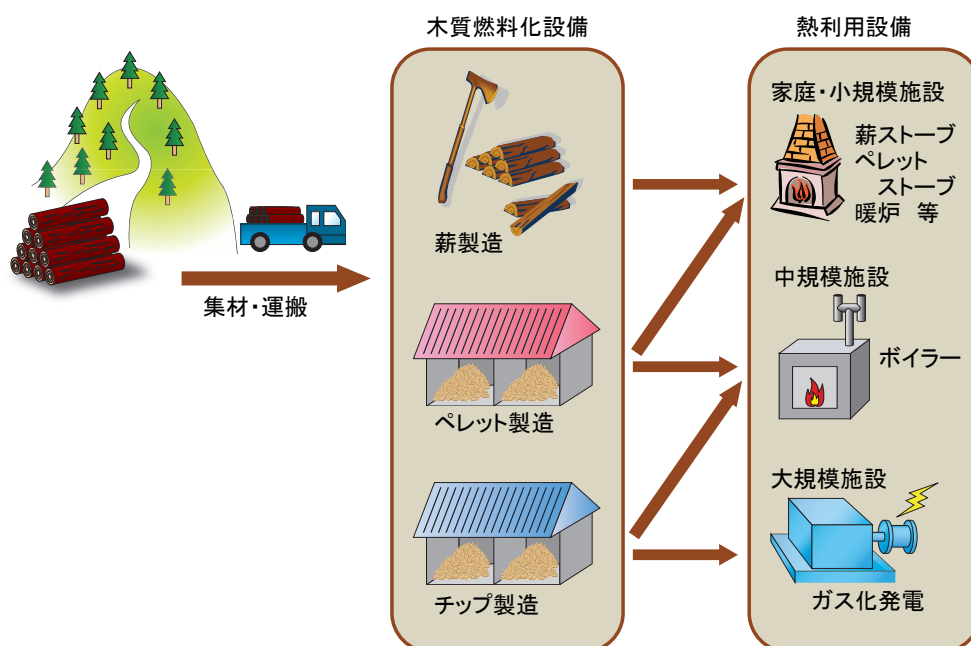


図12 森林バイオマス活用プロジェクトの概要

## ■ 竹のたい肥化・飼料化プロジェクト

(竹)

里山保全を目指した竹資源の活用を推進し、美しい竹林景観を守る。

### <現 状>

- 本市には、日本古来より存在するマタケ・ハチクと、中国から 350 年前に日本に導入されたモウソウチク等の竹資源が豊富に自生している。
- 近年、竹の需要激減に伴って竹林の荒廃も加速度的に進んでおり、バイオマスとしての活用が期待されている。
- 竹楽<sup>\*</sup>等の観光イベント等を通じて竹の利用促進を行っているが、竹の使用量はそれほどもなく、竹楽以外にも大規模且つ組織的な活用方法の開発が求められている。

### <プロジェクトの概要>

- 竹の活用方法は様々だが、本市では農業を推進している為、たい肥化及び飼料化を推進していく。
- 竹林を管理し、4～5 年生の竹を計画的に伐採する仕組みを作る。伐採した竹は、竹炭あるいは粉末状に破碎して、たい肥化や牛・豚向けの粉末発酵飼料としての活用を行う。
- 竹林を管理すると山の保水力向上や景観保全等に貢献するが、飼料化や肥料化とのコスト的なバランスをとるためにも、組織的な活動を展開する。そのため、森林バイオマスプロジェクトの“木質バイオマスセンター(仮)”と連携した活動とする。
- 竹の収集から変換及び活用へ向けたシステムの構築については、林地残材の活用方法検討と共に総合的に検討する。



図 13 竹のたい肥化・飼料化プロジェクトの概要

※ 竹楽（ちくらく）とは、2000 年より開始した竹灯籠による町並みのライトアップイベント。毎年多くの観光客が幻想的な光景を楽しみに竹田市を訪れる。

## (2) バイオマスの利活用推進体制

市では「新エネルギー・バイオマス利活用の担当窓口」を設置し、地域におけるバイオマス利活用の促進を行う。具体的には、バイオマス利活用設備情報の一元化、設備導入後の効果について運転状況の記録と公開、市民セミナー等による普及啓発の定期的な実施を行う。

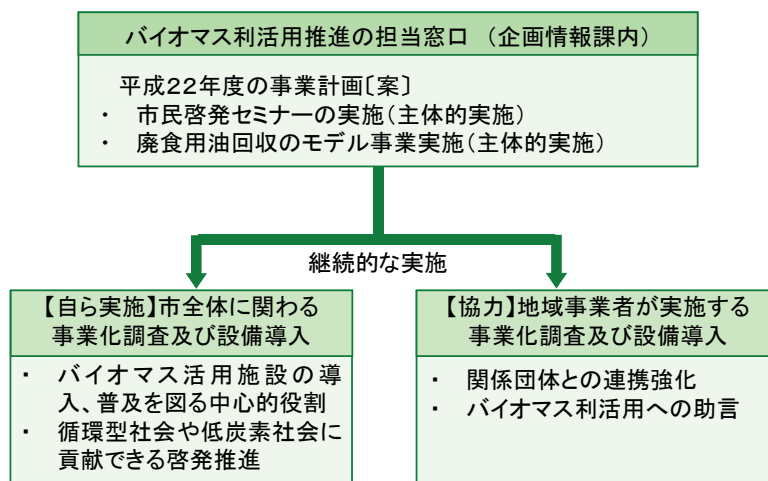


図 14 推進体制図

## (3) 取組工程

表 1 バイオマスタウン実現までの取組工程

	H22	短期的実施			中期的実施			長期的実施		
		H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31
竹田市行動計画 (ソフト事業等)	▼構想策定	年 1 回のセミナー実施による市民啓発								
たい肥センター プロジェクト		地元調整			整備計画策定			施設整備 本格稼働		
廃食用油活用 プロジェクト		回収モデル事業			施設整備 本格稼働					
バイオガス 発電プロジェクト		回収モデル事業 整備計画策定			施設整備 本格稼働					
森林バイオマス 活用プロジェクト	事業計画策定	施設整備			利用施設数拡大					
竹のたい肥化・ 飼料化プロジェクト	事業計画策定	施設整備			本格稼働					



## 7. バイオマスタウン構想の利活用目標及び実施により期待される効果

### (1) 利活用目標

- ①廃棄物系バイオマスの利活用目標 96.4%
- ②未利用バイオマスの利活用目標 41.8%

表2 竹田市のバイオマス利活用目標

バイオマス	賦存量(t/年)		変換・ 処理方法	目標仕向量(t/年)		利用・販売	利用率
	湿潤 重量	炭素 換算		湿潤 重量	炭素 換算		
<b>廃棄物系バイオマス</b>		<b>18,375</b>			<b>17,722</b>		<b>96.4%</b>
食品廃棄物							
一般系生ごみ	1,603	142	たい肥化、メタン発酵	962	85	たい肥、 発電・熱利用	59.9%
産業系生ごみ	189	12	再資源化	1,710	11	再生利用	91.7%
廃食用油							
家庭系	22	16	バイオディーゼル燃料化	11	8	自動車燃料	50.0%
事業系	21	15	バイオディーゼル燃料化	11	8	自動車燃料	53.3%
家畜排せつ物							
肉牛ふん尿	100,394	3,171	たい肥化	100,394	3,171	たい肥、農地還元	100.0%
乳牛ふん尿	7,584	240	たい肥・液肥化、メタン発酵	7,584	240	たい肥、液肥、農地 還元、発電、熱利用	100.0%
豚ふん尿	67,997	2,148	たい肥・液肥化	67,997	2,148	たい肥、液肥、 農地還元	100.0%
採卵鶏	9,959	315	肥料化	9,959	315	肥料、農地還元	100.0%
ブロイラー	317,550	10,031	肥料化	317,550	10,031	肥料、農地還元	100.0%
し尿	1	0	メタン発酵	1	0	肥料、農地還元	100.0%
浄化槽汚泥	349	24	メタン発酵	349	24	肥料、農地還元	100.0%
農業集落排水汚泥	110	8	メタン発酵	110	8	肥料、農地還元	100.0%
建築廃材・剪定枝	2,772	1,221	再資源化	2,168	955	チップ、オガ粉	78.2%
製材所端材	2,820	628	再資源化	2,680	597	チップ、オガ粉	95.1%
刈草	4,936	404	たい肥化	1,481	121	たい肥、農地還元	30.0%
<b>未利用バイオマス</b>		<b>11,110</b>			<b>4,646</b>		<b>41.8%</b>
林地残材	8,897	1,982	薪・チップ・ペレット燃料化	3,559	793	薪・チップ・ペレット燃 料、熱利用、発電	40.0%
稲わら	14,661	4,197	飼料化、敷料、たい肥化	5,864	1,679	飼料、敷料、たい肥	40.0%
もみがら	2,368	678	敷料、たい肥化	1,492	427	敷料、たい肥	63.0%
野菜残渣	2,813	230	メタン発酵	1,688	138	発電・熱利用	60.0%
竹	18,060	4,023	たい肥化、飼料化、竹材、 炭化	7,224	1,609	たい肥、飼料、 竹灯籠、竹炭	40.0%

## (2) 期待される効果

### ①環境的效果

- 化石燃料使用量の削減による化石資源の節減と、地球温暖化の防止。
- 豊富な森林及び里山の保全による、美しい景観づくりと災害の防止、地域材の価値の見直し。
- バイオマス活用による循環型社会及び低炭素社会の形成。

### ②社会的効果

- 廃食用油活用及び家庭での森林バイオマスエネルギー利用では、市民参加型のバイオマスエネルギーとして直接的な普及啓発効果。
- 生ゴミや廃食用油の分別回収による、ごみ抑制の啓発効果。
- 地域コミュニティの発達による、農山村の活性化。

### ③経済的效果

- バイオマスの利用に伴う流通事業、エネルギー供給事業等に関する、地域産業の育成と地域経済の活発化。
- 山林の保全効果による、良質な木材の産出。

## 8. 対象地域における関係者を含めたこれまでの検討状況

平成 21 年度に、本市における今後のバイオマスの活用を促進するためのバイオマスタウン構想策定委員会を組織した。委員には学識経験者、農林業及び商工会等の地場産業関係者、地域住民代表、エネルギー供給関係者、教育関係者、大分県など、幅広い機関から参画を得た。また、市の関係各所の連携を図るため庁内委員会を組織して各策定委員会の前に検討した。

バイオマスの賦存量調査及びエネルギーとしての活用方法は、同時期に策定した新エネルギービジョンの策定委員会で検討し、バイオマスタウン構想の策定委員会及び庁内委員会では、竹の活用やたい肥化などについて、以下の日程で検討した。

表 3 バイオマスタウン構想策定委員会の開催記録

日程等		検討事項
平成 21 年 12 月 18 日	第 1 回委員会	竹の活用について
平成 22 年 1 月 25 日	第 2 回委員会	竹のたい肥化について

## 9. 地域のバイオマス賦存量及び現在の利用状況

表 4 竹田市のバイオマス賦存量と現在の利用状況

バイオマス	賦存量(t/年)		変換・ 処理方法 ※2	仕向量(t/年)		利用・販売	利用率
	湿潤 重量	炭素 換算		湿潤 重量	炭素 換算		
廃棄物系バイオマス		18,375			17,486		95.2%
食品廃棄物							
一般系生ごみ	1,603	142	たい肥化、(焼却)	13	5	たい肥、農地還元	3.5%
産業系生ごみ	189	12	再資源化、(焼却)	171	11	再生利用	91.7%
廃食用油							
家庭系	22	16	バイオディーゼル燃料化、(焼却)	1	1	自動車燃料	6.3%
事業系	21	15	バイオディーゼル燃料化、(焼却)	6	4	自動車燃料	26.7%
家畜排せつ物							
肉牛ふん尿	100,394	3,171	たい肥化	100,394	3,171	たい肥、農地還元	100.0%
乳牛ふん尿	7,584	240	たい肥化、液肥化	6,826	216	たい肥、液肥、 農地還元	90.0%
豚ふん尿	67,997	2,148	たい肥化、液肥化	67,997	2,148	たい肥、液肥、 農地還元	100.0%
採卵鶏	9,959	315	肥料化	9,959	315	肥料、農地還元	100.0%
ブロイラー	317,550	10,031	肥料化	317,550	10,031	肥料、農地還元	100.0%
し尿 ※1	1	0	肥料化	1	0	肥料、農地還元	100.0%
浄化槽汚泥	349	24	肥料化	349	24	肥料、農地還元	100.0%
農業集落排水汚泥	110	8	肥料化	110	8	肥料、農地還元	100.0%
建築廃材・剪定枝	2,772	1,221	再資源化、(焼却)	2,168	955	チップ、オガ粉	78.2%
製材所端材	2,820	628	再資源化、(焼却)	2,680	597	チップ、オガ粉	95.1%
刈草	4,936	404		0	0	未利用	0.0%
未利用バイオマス		11,110			1,481		13.3%
林地残材	8,897	1,982	(林内放置)	0	0	未利用	0.0%
稲わら	14,661	4,197	飼料化、敷料、(鋤込)	3,680	1,054	飼料、敷料	25.1%
もみがら	2,368	678	敷料、たい肥化、(焼却)	1,492	427	敷料、たい肥	63.0%
野菜残渣	2,813	230	(鋤込)	0	0	未利用	0.0%
竹 ※1	18,060	4,023	竹材、炭化、(林内放置)	2	0	竹灯籠、竹炭	0.0%

※1 し尿の炭素換算及び、竹の炭素換算・利用率は0ではないが、四捨五入により0と表示している。

※2 変換・処理方法のカッコ内で表記した内容は、仕向量に含めていない。

## 10. 地域のこれまでのバイオマス利活用の取組状況

### (1) 経緯

市では、生ごみ処理機導入について独自の補助制度を設けており、民間事業者でも、食品廃棄物のたい肥化や廃食用油の燃料化などへの取組を始めるなど、地域内では自然発生的に資源循環型社会への取組の一環としてバイオマスの活用を行ってきた。その様な状況の中、平成21年2月に実施したバイオマス利活用研修会においては、一般市民からの環境意識とバイオマスへの関心の高さを強く感じ取り、より効率的なバイオマスの利活用を目指してバイオマスタウン構想の策定に至った。

## (2) 推進体制

平成 21 年 9 月 新エネルギービジョン策定委員会設置

平成 21 年 10 月 新エネルギービジョン兼バイオマスタウン構想策定庁内委員会設置

平成 21 年 12 月 バイオマスタウン構想策定委員会設置

## (3) 関連事業・計画

平成 17 年度～ 家庭用生ごみ処理容器設置補助金

(上限 2 万円、電動式生ごみ処理機購入金額の 1/2 を 1 台まで補助)

平成 21 年 2 月 バイオマス利活用研修会「竹田市におけるバイオマス利活用の推進」

(主催：九州バイオマス発見活用協議会、共催：竹田市)

平成 21 年度 竹田市地域新エネルギービジョン策定

平成 21 年度～22 年度 竹田市バイオマスタウン構想策定

## (4) 既存施設

### ①竹田直入環境衛生センター

処理方法：標準脱窒素処理方式

処理能力：40k1/日 (し尿 31k1/日、浄化槽汚泥 9k1/日)

し尿・浄化槽汚泥は回収され、衛生センターで脱水後、肥料化されている。

登録番号 : 86305

肥料名称 : まんさく

登録年月日：平成 17 年 7 月 11 日

肥料の種類：し尿汚泥肥料



図 15 衛生センター (外観)



図 16 衛生センター (内観)

### ②カントリーワークぱんぷきん

2009 年の実績値

廃食用油回収量 : 12,400L

廃食用油購入量 : 17,600L

バイオディーゼル

燃料製造量 : 27,000L



図 17 カントリーワークぱんぷきん  
バイオディーゼル製造装置