

臼杵市バイオマス産業都市構想

～100年の森づくりから、有機の里づくりと海のほんまもんへ、

臼杵型地域内循環システムの構築をめざして～

平成 27 年 7 月

臼杵市役所

臼杵市バイオマス産業都市構想

～100年の森づくりから、有機の里づくりと海のほんまもんへ、臼杵型地域内循環システムの構築をめざして～

内容

第1章 地域の概要.....	2
1. 地域の現状.....	2
2. 経済的特色.....	5
第2章 地域のバイオマス利用の現状と課題.....	12
1. バイオマス利用の現状.....	12
2. バイオマス利用の課題.....	19
第3章 目指すべき将来像と目標.....	23
1. バイオマス産業都市を目指す背景.....	23
2. バイオマス産業都市として目指す姿.....	29
3. バイオマス産業都市として達成すべき目標.....	32
第4章 事業化プロジェクトの内容.....	33
1. 事業化プロジェクトの全体像.....	33
2. 平成27年度に具体化する取り組み.....	43
3. 5年以内に具体化する取り組み.....	47
第5章 地域波及効果.....	48
1. 臼杵市の農林水産業の「ほんまもん」ブランドの構築.....	48
2. 水源涵養機能を有した森林の保全と雇用の創出.....	49
3. 地域循環型食・エネルギーの構築による普及啓発効果.....	49
4. 温室効果ガス削減効果.....	50
5. 地域産業振興・雇用創出.....	50
第6章 推進体制.....	52
1. 事業推進体制.....	52
2. フォローアップ方法.....	52
第7章 他の地域計画との有機的連携.....	53
1. 他の地域計画.....	53
2. バイオマス産業都市構想の位置づけ.....	54

第1章 地域の概要

1. 地域の現状

(1) 臼杵市の概要

臼杵市は、大分県の東南部に位置する総面積 291.08 km²の地域である。東は豊後水道に面した臼杵湾に臨み、北西部は大分市・豊後大野市に接し、南西部は鎮南山・姫岳・冠岳・石峠山など比較的険しい山稜が津久見市・佐伯市と境を接している。

地域の幹線道路である国道 502 号線が臼杵市街地から豊後大野市へ横断し、国道 10 号が地域の西端を南北に縦断している。東九州自動車道が臼杵市の中間位置を通り、臼杵インターチェンジより、福岡、大分や宮崎へと繋がっている。

臼杵港は四国とフェリーで繋がっており、四国や関西への交流拠点都市として東九州の玄関口の役割を果たしている。

河川は野津川が南西部を東西に流れ、臼杵川・末広川・熊崎川が臼杵湾に注ぎ、各河川沿いに水田が開けている。畑地は野津地域の北部を中心に広がっている。

気象は瀬戸内海型と南海型が混在し、年平均気温 15～17℃、年平均降水量 1,500～1,800 mm で温暖多雨な気象条件に恵まれている。

図表 1 臼杵市の位置図



(2) 臼杵市の歴史

臼杵の歴史は古く、古代末期（平安時代）から中世にかけて、仏教文化が花開き、国宝特別史跡臼杵磨崖仏、水地九重塔や東光寺の虹潤橋をはじめとする重厚な石橋など、文化財が数多く存在する。

中世の終わりにはキリシタン大名大友宗麟が、丹生島に臼杵城を築き、異国情緒漂う城

下町「臼杵」の歴史が始まった。

江戸時代からは稲葉氏が臼杵城主となったころから、武家屋敷や商家の街並みが形成され、城下町の佇まいが今日まで残されている。

明治のはじめに1町193村であった臼杵は、数度の変遷の後、明治22年の市制・町村制施行により旧臼杵市の原形となる臼杵町と10村及び旧野津町の原形となる5村に統合された。臼杵町が、1950年に海辺村と合併して市制施行し、臼杵市となり、1954年に佐志生村・下ノ江村・下北津留村・上北津留村・南津留村5村と合併した。1949年に野津市村が町制を施行し、野津町となり、1951年に田野村、1955年に川登村、南野津村と合併し、1957年に戸上村14集落を編入合併した。

そして、2005年1月1日に臼杵市と野津町が臼杵市として新設合併して、現在に至る。

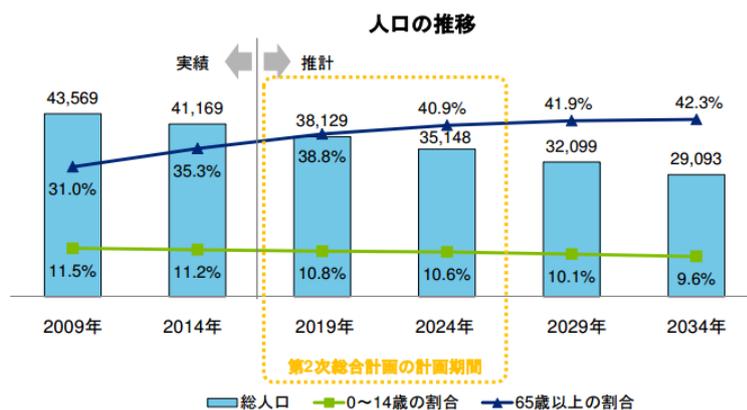
(3) 人口の推移

2009年から2014年の人口と2034年までの人口推計は下記の通りである。

2009年から2014年までの5年間で5.5%の人口減少が進み、2024年には35,148人で2014年より14.6%減少し、20年後の2034年には29,093人で2014年より29.3%減少すると推計されている。

これは同時期における全国の人口減少率（2024年：5.2%、2034年：11.7%）、大分県の人口減少率（2024年：6.5%、2034年：14.2%）と比較して臼杵市の人口減少率は高くなると予測されている。

図表 2 臼杵市の人口の推移



前提

- 生残率：国立社会保障・人口問題研究所の『日本の地域別将来推計人口』（平成25年3月推計）における仮定値
- 出生率：直近26年度の出生トレンドが続くと仮定
- 移動率：H21→H26の人口動態に基づき移動率を設定
- 出生男女比率：国立社会保障・人口問題研究所における仮定値

*1: 上記の人口推計は、コホート要因法で推計した結果です。

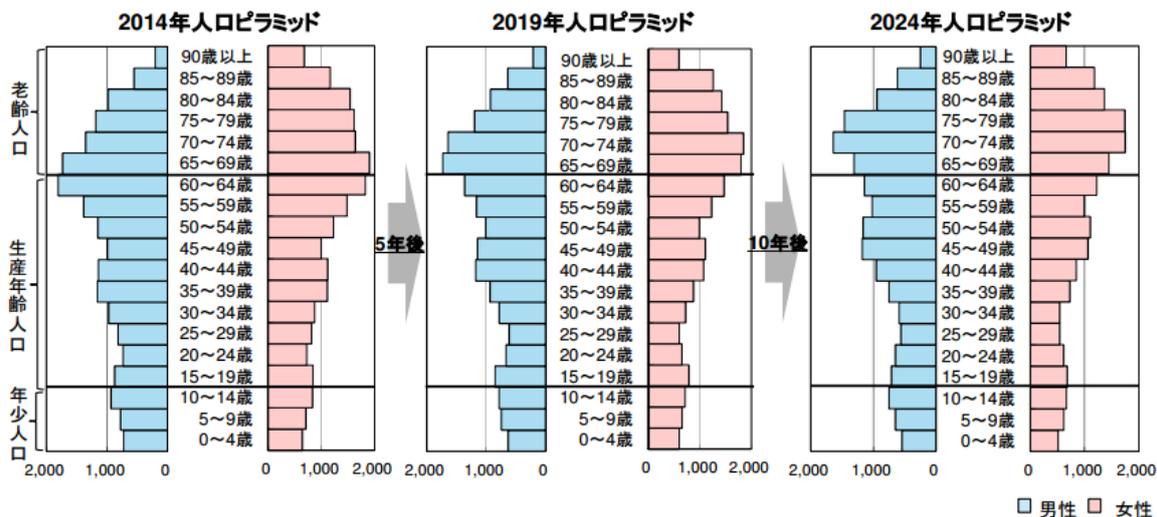
*2: 上記の人口推計は、日本人人口のみで推計した結果であり、外国人人口は加味していません。（外国人人口は100人程度であり、推計上の影響はほとんどありません。）

出所) 第2次臼杵市総合計画・前期基本計画

また、年齢別（5歳刻み）人口推移は下記の通りである。

14歳以下の年少人口及び15～64歳までの生産年齢人口が減少するのに対して、65歳以上の高齢人口は増加が予想され、少子・高齢化と生産年齢人口減少による労働人口の減少が見込まれている。

図表 3 年齢別人口の推移



出所) 第2次臼杵市総合計画・前期基本計画

2. 経済的特色

2.1 臼杵市の経済の状況

臼杵市の経済の状況を市内総生産及び産業別就業者数から整理した。

(1) 市内総生産

国民経済計算の基本的な考え方や仕組みに基づいた大分県作成の大分県県民経済計算をもとにした市町村民経済計算によると、平成23年度臼杵市内総生産は1,191億円、対前年度増加率+6.1%（22年度は-7.1%）で、2年ぶりにプラスとなっている。

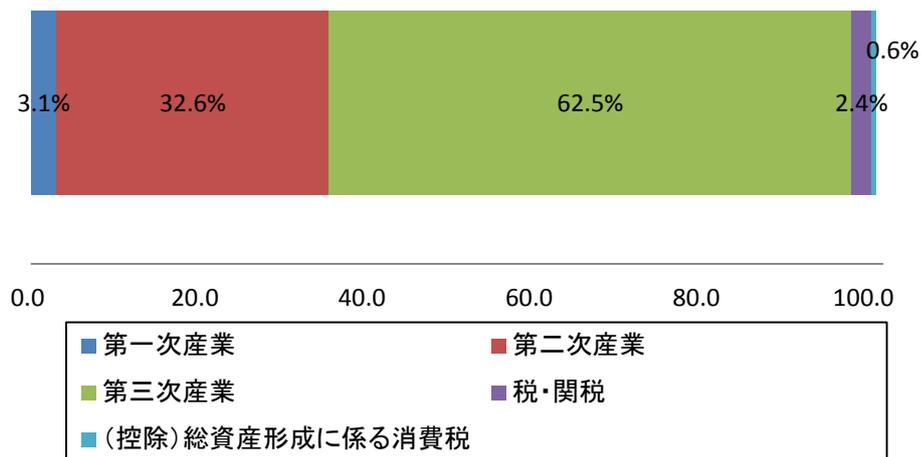
市内総生産を経済活動別にみると、第1次産業は37億円、対前年度増加率-0.9%となった。これは農業（+1.2%）が増加したが、林業（-13.3%）、水産業（-8.0%）が減少したことによる。

第2次産業は388億円、対前年度増加率+14.5%となった。これは製造業（+20.0%）が増加したことなどによる。

第3次産業は744億円、対前年度増加率+2.1%となった。これは情報通信業（-4.3%）、運輸業（-3.3%）などが減少したが、対家計民間非営利サービス生産者（+21.2%）、卸売・小売業（+7.9%）が増加したことによる。

経済活動別の構成比は、第1次産業3.1%、第2次産業32.6%、第3次産業62.5%となっており、大分県全体の構成比率（第1次産業2.2%、第2次産業28.1%、第3次産業67.5%）と比較すると、第1次産業、第2次産業の比率が若干高いのが特徴である。

図表 4 臼杵市内総生産の割合



出所) 大分県「市町村民経済計算」より作成

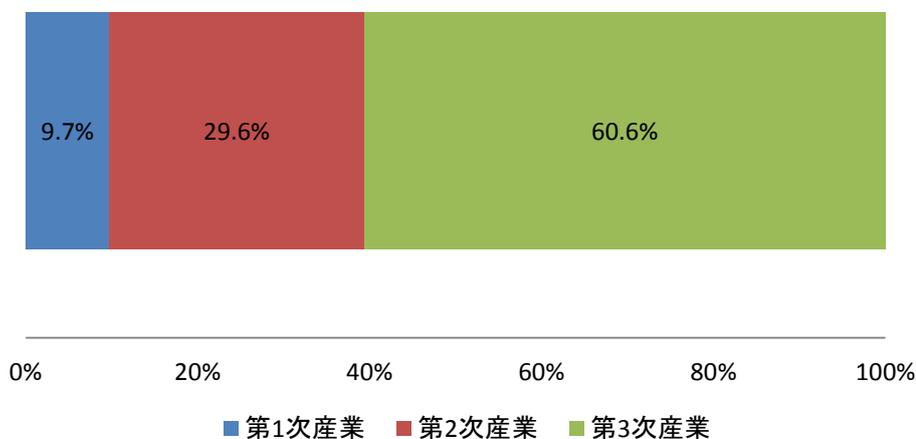
(2) 産業別就業者数

平成 22 年度の国勢調査によると臼杵市の就業人口総数は 18,528 人であり、産業別就業者数は第 1 次産業が 1,805 人 (9.7%)、第 2 次産業が 5,486 人 (29.6%)、第 3 次産業が 11,237 人 (60.6%) となっている。

第 3 次産業の従事者が最も多く、第 3 次産業の中でも卸売業、小売業 2,887 人 (15.6%)、医療、福祉 2,373 人 (12.8%) の比率が高くなっている。対して、第 2 次産業では製造業 3,690 人 (19.9%) が約 3 分の 2 を占めている。

大分県の構成比 (第 1 次産業 7.2%、第 2 次産業 23.5%、第 3 次産業 69.3%) と比較すると第 1 次産業、第 2 次産業の比率が若干高くなっている。

図表 5 臼杵市の産業別就業者数の割合



出所) 平成 22 年度国勢調査より作成

以上のように、臼杵市は第 3 次産業を産業の中心としつつも、大分県内の他の市町村と比較して、第 1 次産業、第 2 次産業の経済に占める割合が高いのが特徴である。

続いて、各産業の概要を整理する。

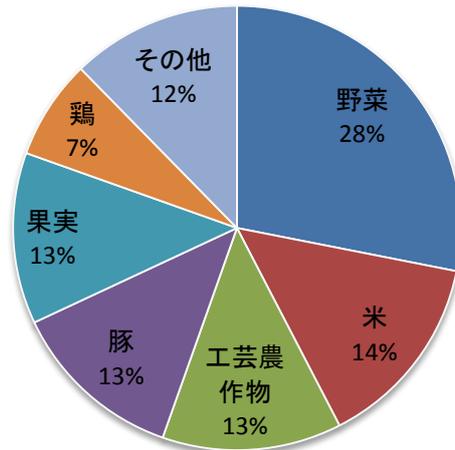
2.2 第 1 次産業 (農林水産業)

(1) 農業

臼杵市の農業経営体数は 1,378 経営体、耕地面積は 166,027ha (平成 22 年) となっている。

また、農業部門別の産出額は平成 18 年のデータではあるが、市内の農業産出額合計が 59 億 4 千万円であり、野菜が 16 億 7 千万円 (28%) と最も多く、次いで米 (8 億 5 千万円)、工芸農作物 (7 億 7 千万円) となっている。(図表 6)

図表 6 農業部門別産出額（平成 18 年）



出所)「わがマチ・わがムラ」より作成

臼杵市では西日本有数の生産を誇る葉たばこや吉四六(きつちよむ)ピーマン、カボス、ニラ、そして、味、質の高いイチゴ、甘藷(甘太くん)、トマトなどが栽培されている。

米については、「ヒノヒカリ」「にこまる」などが栽培されているが、地球温暖化等により水稲作柄は、不安定となっているため、高温耐久性品種であり、良食味の新品種「つや姫」を推進している。また、認定農業者を中心に特別栽培米の「吉四六米」や、地域特産米「たまごのおこめ」の作付も行っており、高品質・良食味を基本とした安全・安心な「売れる米づくり」を目指している。

また、臼杵市土づくりセンターで製造する草木を主原料とした完熟堆肥「うすき夢堆肥」による土づくりを基本とした環境保全型農業・有機農業を強く推進している。

平成 23 年度には、うすき夢堆肥等の完熟堆肥で土づくりを行い、化学肥料を使わずに生産された農産物を市長が認証する「ほんまもん農産物認証制度」を制定し、市民の健康増進と持続可能な農業の確立を目指しているところである。

現在、生産法人 7 社が有機 J A S 認証を取得し有機農業を行っており、有機農業生産面積も増加傾向にある。しかし、有機農業での安定生産・安定経営を普及していくためには生産面での課題も多く、消費者の有機農産物に対する認知度もまだまだ低い現状である。今後は有機野菜のブランド化や認知度向上を行い、臼杵市の農業全体の活性化に繋げていくことを目指している。

(2) 林業

林業経営体数は、120 経営体、森林面積は 277,633ha（平成 22 年）となっている。

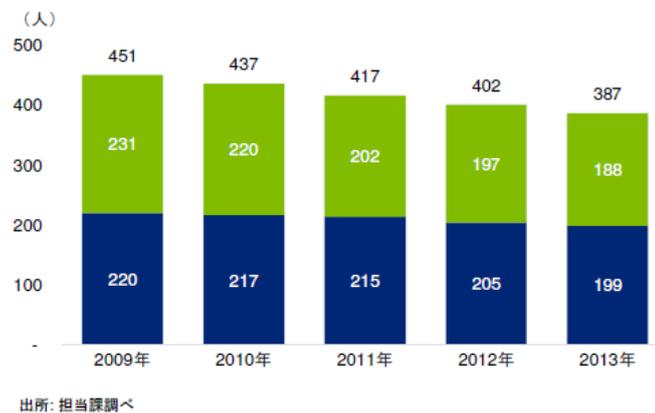
林業においては、手入れの行き届かない荒廃した山林・竹林が増加し、生産の場としての山林が減少している。

(3) 水産業

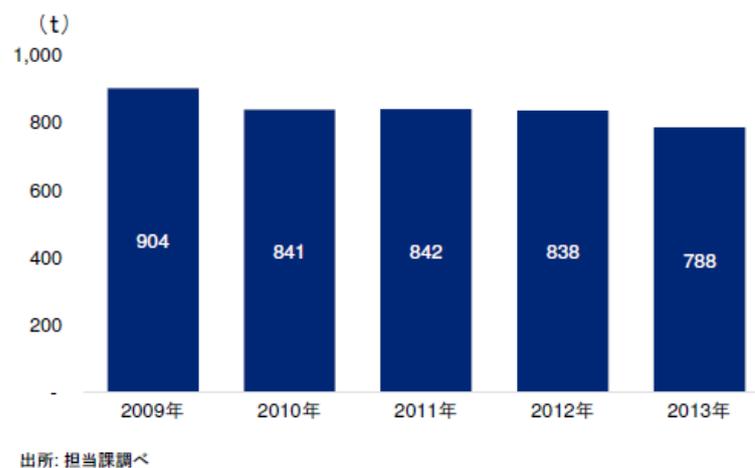
海面漁業経営体数は176経営体（平成20年）となっている。

また、大分県漁協の臼杵支店の組合員数や臼杵漁港への水揚げ高は減少傾向にある。（図表7、図表8）

図表7 大分県漁協臼杵支店組合員数の推移



図表8 大分県漁協臼杵支店水揚げ高の推移



臼杵湾は、海洋条件と資源に恵まれ、古くから沿岸集落で漁業が営まれてきた。沿岸漁業では一本釣り、はえ縄、小型底びき網などが中心で、沖合漁業ではカジキの突きん棒漁業がある。養殖漁業では魚類、真珠養殖などが盛んである。栽培漁業の育成、漁礁の造成、稚魚の放流などの水産資源の保持、水産加工施設整備、流通の改善など、水産物の高付加価値化を進めている。

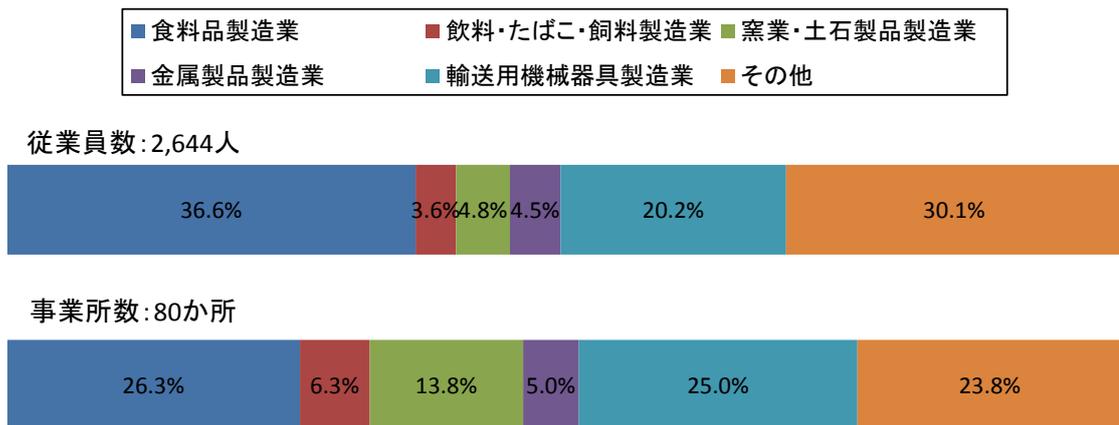
2.3 第2次産業（工業）

(1) 従業員数及び事業所数の産業別の内訳

臼杵市の工業分野の従業員数 2,644 人のうち、食料品製造業が 968 人（36.6%）と最も多く、次いで輸送用機械器具製造業の 535 人（20.2%）となっている。

また、事業所数は 80 か所のうち、食料品製造業が 21 か所（26.3%）と最も多く、次いで輸送用機械器具製造業の 20 か所（25.0%）となっている。

図表 9 臼杵市の工業における産業別従業員数及び事業所数

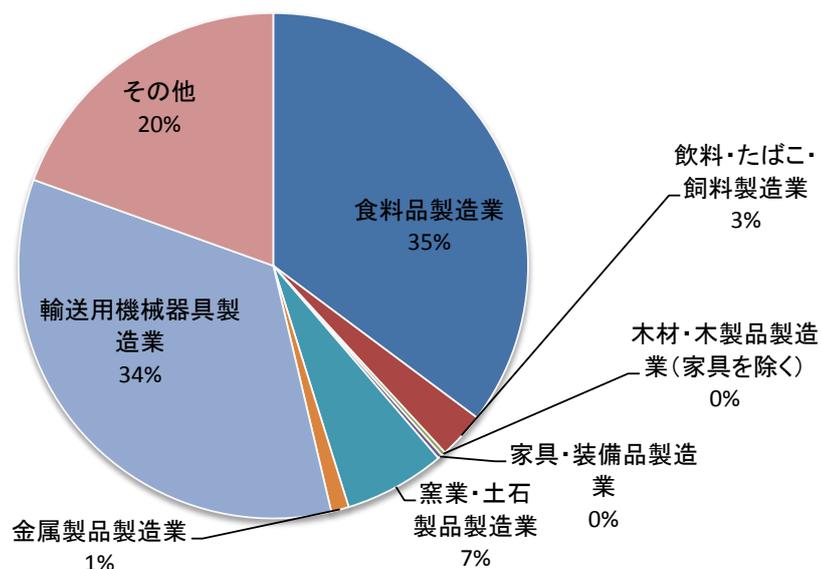


出所) 平成 25 年工業統計調査より作成

(2) 製造品出荷額の内訳

2013 年の臼杵市の製造品出荷額の 744 億 8 千万円である。そのうち 35%が食料品製造業であり、次いで輸送用機器製造業が 34%となっている。（図表 10）

図表 10 臼杵市の業種別製造品出荷額の割合（2013 年）



出所) 平成 25 年工業統計調査より作成

食料品製造業の中でも、臼杵市は醸造業が盛んで、味噌や醤油を中心に江戸末期から主要産業として発展し、西日本一の規模を誇っている。近年は消費者ニーズに合わせ、ドレッシングなど新たな調味料の分野にも事業を拡大している。加えて、造り酒屋では、昔ながらの酒造法による地酒や焼酎が醸造されている。

また、輸送用機械器具製造業としては、臼杵の基幹産業の一つである造船業が中心となっている。鋼船・プラスチック船・アルミ船などあらゆる素材の船舶を建造している。

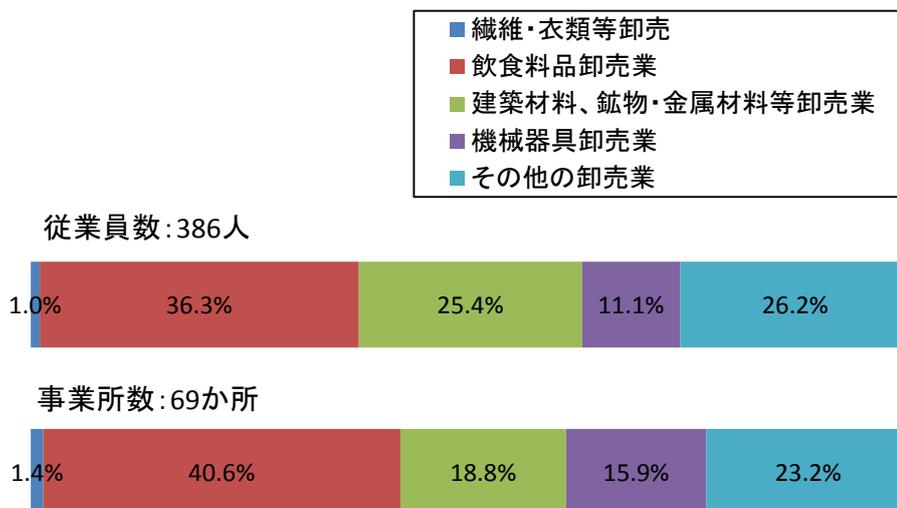
2.4 第3次産業（商業）

(1) 卸売業における従業員数及び事業所数の産業別の内訳

臼杵市の卸売業の従業員数 386 人のうち飲食料品卸売業が 140 人 (36.3%) と最も多く、次いで、その他の卸売業の 101 人 (26.2%)、建築材料、鉱物・金属材料等卸売業の 98 人 (25.4%) となっている。

また、事業所数 69 か所のうち、飲食料品卸売業が 28 か所 (40.6%) と最も多く、次いで、その他の卸売業が 16 か所 (23.2%)、建築材料、鉱物・金属材料等卸売業が 13 か所 (18.8%) となっている。

図表 11 卸売業における産業別従業員数及び事業所数（2007 年）



出所) 平成 19 年商業統計調査より作成

(2) 小売業における従業員数及び事業所数の産業別の内訳

臼杵市の小売業の従業員数 2,533 人のうち、飲食料品小売業が 1,025 人 (40.5%) と最も多く、次いで、その他の小売業の 899 人 (35.5%)、自動車・自転車小売業 177 人 (7.0%) となっている。

また、事業所数 469 か所のうち、飲食料品小売業が 170 か所 (36.2%) と最も多く、次いで、その他の小売業の 183 か所 (39.0%)、織物・衣類・身の回り品小売業の 40 か所 (8.5%)

となっている。

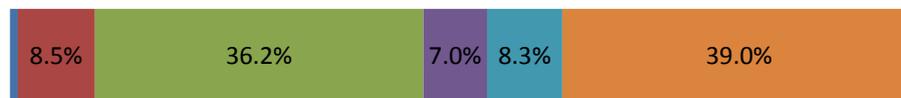
図表 12 小売業における産業別従業員数及び事業所数



従業員数:2,533人



事業所数:469か所



0.9%

出所) 平成 19 年商業統計調査より作成

第2章 地域のバイオマス利用の現状と課題

1. バイオマス利用の現状

1.1 バイオマス利用の全体像

白杵市におけるバイオマス賦存量及び有効利用可能量（推計値）は下記の通りである。

図表 13 白杵市におけるバイオマス賦存量及び有効利用可能量（推計値）

			賦存量DW-t/年	有効利用可能量DW-t/年
未利用系資源	木質系バイオマス	林地残材	1,965	100
		切捨間伐材	4,600	234
		果樹選定枝	283	216
		タケ	3,709	1,675
	農業残渣	稲わら	3,469	520
		もみ殻	507	76
		麦わら	199	30
		その他の農業残渣	892	378
	草本系バイオマス	ササ	-----	-----
		ススキ	33	33
廃棄物系資源	木質系バイオマス	国産材製材廃材	1,784	94
		外材製材廃材	92	4
		建築廃材	816	295
		新・増築廃材	170	21
		公園剪定枝	23	16
	家畜ふん尿・汚泥	乳用牛ふん尿	706	71
		肉用牛ふん尿	329	33
		豚ふん尿	2,620	262
		産卵鶏ふん尿	1,641	164
		ブロイラーふん尿	-----	-----
		下水汚泥	417	0
		し尿・浄化槽余剰汚泥	1	1
	食品系バイオマス	集落排水汚泥	16	5
		食品加工廃棄物	329	130
		家庭系厨芥類	579	579
		事業系厨芥類	322	194

※賦存量：バイオマスの利用の可否に関わらず理論上1年間に発生、排出される量

有効利用可能量：賦存量よりエネルギー利用、堆肥、農地還元利用等、既に利用されている量を除き、さらに収集等に関する経済性を考慮した量

出所)「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」(NEDO)

地域内の平成 25 年次の素材生産量は 10,669 m³であり、そのほとんどが私有林からの搬出となっている。

図表 14 平成 25 年次の素材生産量

単位:m3

区分	総 数			国 有 林			民 有 林											
	計	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	合 計			私有林			県営林			市町村有林		
							計	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹
臼杵市	10,669	10,667	2	0	0	0	10,669	10,667	2	9,456	9,454	2	1,213	1,213	0	0	0	0
(旧臼杵市)	3,720	3,718	1	0	0	0	3,720	3,718	1	3,610	3,609	1	110	110	0	0	0	0
(旧野津町)	6,949	6,948	1	0	0	0	6,949	6,948	1	5,846	5,845	1	1,103	1,103	0	0	0	0

注1: 椎茸原木及び薪炭原木を除く。

注2: 国有林又は県営林の立木処分は、それぞれ国有林及び県営林の欄に素材換算の数量を記入する。

また、食品加工施設及び食品スーパーにおける食品系廃棄物及び有機汚泥廃棄物の発生量について、平成 26 年度に食品加工施設 12 施設、給食センター 2 施設、食品スーパー 10 施設に対してヒアリングを行ったところ、それぞれ、6 施設、2 施設、5 施設の回答を得た。

食品系廃棄物の発生量の合計は 427,790kg/月、有機汚泥廃棄物の発生量の合計は 157,249kg/月であった。

図表 15 食品加工施設及び食品スーパーにおける食品系廃棄物及び有機汚泥廃棄物の発生量

(単位 : kg/月)

	食品系廃棄物	有機汚泥廃棄物
食品加工施設	406,749	157,249
給食センター	1,125	0
食品スーパー	19,916	0
合計	427,790	157,249

出所) 農林基盤整備室調べ (平成 26 年時)

更に、業務用の廃食油の発生量を同様に平成 26 年度に給食センター及び食品スーパーにヒアリングを行ったところ、それぞれ、2 施設、3 施設より回答を得た。これらの 5 施設の廃食油の発生量は合計で 2,137L/月であった。

続いて、市内の畜産業者 4 社に対して平成 26 年度にヒアリングを行ったところ、10,790kg/月の家畜ふん尿が発生していることが分かった。これらのふん尿は自社で堆肥化または市の土づくりセンターで活用されている。

図表 16 市内の畜産業者のふん尿の発生量

	家畜の種類	ふん尿発生量 (kg/月)	水分量	処理の現状
A社	豚	4,800	72%	自社で堆肥化し販売
B社	豚	2,520	72~75%	自社で堆肥化し販売
C社	豚	2,520	72~75%	H26年度より 土づくりセンターへ原料として供給
D社	採卵鶏	950	50%	自社で堆肥化し販売

出所) 農林基盤整備室調べ (平成 26 年時)

さらに、農産物残渣については、土づくりセンター構想時 (平成 21 年) に、市内のたばこ生産組合や農協へのヒアリングに行ったところ、農産物残渣としてタバコ残幹が年間 500t、柑橘選果場にて発生する出荷困難な果実が年間 90t 発生しているという。

また、現状は畑への漉き込みや焼却処分を行っているが、ピーマン残幹が年間 20t、甘藷の蔓が年間 15t、トマト残幹が年間 20t 発生している。

1.2 バイオマス利用の現状

(1) 土づくりセンター

1) 土づくりセンターの概要

臼杵市土づくりセンターは、持続可能な農業振興、消費者へのおいしく安全・安心な農産物の提供のためのミネラル豊富な良質な土（微生物の活発な働き、通気性、透水性、保水性）を人工的に生産し安全・安心で健全な農業振興を図ることを目的として平成 22 年 8 月に完成した市の施設である。

図表 17 施設の概要

所在地	臼杵市野津町大字八里合 2515 番地 4	
建物面積	4,588.71 m ²	
施設内容	資材置き場	
	破碎・膨潤施設	
	原料調整槽	
	一次発酵槽	
	二次発酵槽	
	熟成槽	
	ストックヤード	
機械器具	ホイルローダー	3 台
	バックホー	1 台
処理能力	23.8t/日	
堆肥生産量	3,534t/年	



2) 施設・取組の特徴

従来の廃棄物処理の延長線上として製造された畜産ふん尿中心の堆肥ではなく、有機農業のための草木類を主原料に完熟された完熟堆肥を製造していることが大きな特徴である。

草木類を主原料に「草木類 8 割、豚糞 2 割」という比率にすることで、自然の土に近

い堆肥を製造することが可能となっている。堆肥は約 6 ヶ月発酵させ、熟成させた完熟堆肥を「うすき夢堆肥」として供給している。

「ほんまもの里みんなでつくる臼杵市食の農業基本条例（平成 22 年 3 月制定）」に基づき、センターで製造された完熟堆肥を市内の農家や市民に使っていただき、「有機の里」づくりを推進していくことを目指している。

また、うすき夢堆肥等の完熟堆肥で土づくりを行った畑で出来た農産物を「ほんまもん農産物」として臼杵市長が認証し、認証シールを添付して販売している。

認証は化学肥料を使わずに栽培した農産物に対して発行する「緑のシール」と化学肥料・化学合成農薬を使わずに栽培した農産物に対して発行する「金のシール」の 2 種類がある。

図表 18 土づくりセンターによる循環のイメージ



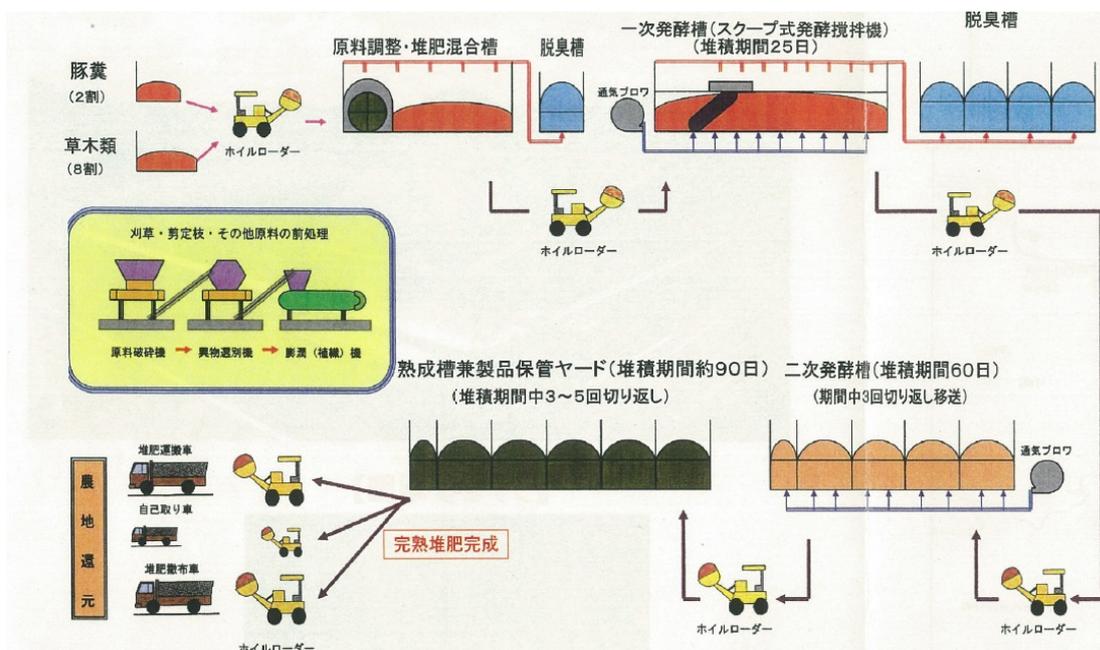
緑色の認証と金色の認証があります。

<p>うすき夢堆肥等の完熟堆肥で土づくりを行い、化学肥料を使わずに栽培した農産物です。最小限の化学合成農薬は使っています。</p>	<p>うすき夢堆肥等の完熟堆肥で土づくりを行い、化学肥料、化学合成農薬を使わずに栽培した農産物です。</p>	

3) 堆肥製造工程

堆肥製造は、「原料の搬入と計量」、「草木類に対する刈草・剪定枝・その他原料の前処理」、「原料調整・堆肥混合槽」、「一次発酵槽（スクープ式発酵攪拌機）」、「二次発酵槽」、「熟成槽兼製品保管ヤード」といった工程を経て、約6か月間をかけて製造される。

図表 19 堆肥製造工程



4) 堆肥原料について

堆肥原料は、草木類及び農産物残渣と豚糞となっている。
受け入れている原料の内訳は下記の通りとなっている。

図表 20 土づくりセンター原材料投入量（平成26年度） 単位：t

草木類	草木	204.78
	刈り草	623.66
	バーク	25.95
	木材	1602.01
	竹	238.76
農産物残渣	葉たばこ	5.89
	柑橘	42.56
	トマト	118.34
	ピーマン	31.88
	菌床	64.06
	甘藷	56.58
	その他野菜	77.94
豚糞		1011.57
合計		4103.98

また、土づくりセンターでは、原料となる草木類、農業残渣、豚糞を有価で引き取っており、市内からこれらの原材料が集まっている。

5) 生産した堆肥について

平成 23 年度からのうすき夢堆肥の生産量及び販売量は、下記の通りであり、生産及び販売は順調に推移している。

図表 21 うすき夢堆肥の生産量及び販売量

年度	生産量	販売量
23	1,425t	1,335t
24	1,576t	1,566t
25	1,260t	1,360t
26	1,753t	1,553t

6) 土作りセンターがめざす姿

臼杵市土作りセンターは、堆肥を生産することが目的ではなく、作られた堆肥によって有機農業が推進され、ほんまもん野菜の生産量が増え、それを市民やこの野菜に関心をもってくれる人に食べてもらうことを目的としている。

特に、学校給食における地元産野菜の使用率 50%を政策目標として掲げ、市内の子どもたちが学校給食において、安心・安全で、本当に美味しいものを食べてもらうことをめざしている。

(2) 市内醸造メーカー等のメタンガス発電

臼杵市は、醸造業が盛んで、味噌・醤油の九州シェア 1 位を誇るフンドーキン株式会社などの企業がある。

二豊味噌協業組合は、昭和 59 年、富士甚醤油株式会社を中心に県下 38 の醤油製造業者が共同して完成させた醤油製造工場である。

同組合では味噌工場の排水をメタン発酵処理して発生させたメタンガスをもとに発電した電力の売電を行っている。全国に先駆けて、食品工場の排水をバイオマス発電に利用し、再生可能エネルギーの固定価格買取制度に基づいて売電を行っている。

同組合で発電に利用しているのは有機性排水を処理してメタンガスを発生させる排水処理装置と、メタンガスを燃料に発電して熱も回収するコージェネレーション装置である。排水処理装置は株式会社 IHI 環境エンジニアリングが開発し、コージェネ装置はドイツの発電機器メーカー、2G 社製の発電出力 50 キロワット機を採用している。

2. バイオマス利用の課題

2.1 未利用系バイオマスの課題

(1) 木質系バイオマス

臼杵市の素材生産量は、平成 25 年の時点で 10,669 m³となっており、広葉樹が 2 m³のみで、そのほとんどがスギを中心とした針葉樹となっている。

その他の木質バイオマスの市内での活用は「土づくりセンター」にて、うすき夢堆肥を製造するために使用されている。

また、臼杵市は水源の涵養機能の維持増進を図るため、臼杵市森林整備計画（平成 24 年 4 月樹立）で設定した水源涵養区域の中でも、特に重要な区域である臼杵地域の上北地区と野津地域の川登地区と南野津地区の一部を水源涵養機能維持増進モデル地域と指定し、臼杵市水源涵養モデル地域保育間伐等事業補助金を活用した水源涵養の森林づくりモデル整備事業を行っている。

これは、間伐を中心とした施業を行い、荒廃した人工林を適切に管理していくことで、山林の持つ多面的機能を高めていくことを目指しているものである。

図表 22 荒廃した人工林（左）と間伐により管理された人工林（右）



一方で、臼杵市では隣接する豊後大野市にて未利用木材を活用した大規模のバイオマス発電施設が建設される予定であるため、木質系バイオマスの需要の拡大が見込まれる。

図表 23 アールイー大分（株）による木質バイオマス発電施設の概要
(平成 28 年 8 月操業開始予定)

【木質バイオマス発電設備概要】	
設備名称	大分第 2 木質バイオマス発電所(仮)
立地場所	大分県豊後大野市三重町菅生
敷地面積	約 65,000 m ²
ボイラー蒸発量	約 90ton/時
定格出力	18,000kW
年間稼働日数	330 日/年(24 時間稼働)
年間発電量	約 120,000MWh/年(送電端)
燃料使用量	約 21 万 ton/年
総投資額	約 65 億円

木質バイオマスの需要拡大により臼杵市が目指している水源の涵養機能の維持を目的とした森林管理が難しくなってくるのが懸念されている。

具体的には、バイオマス燃料としての原木の需要の高まりにより、森林環境を破壊するような施業や大規模な皆伐が進行する恐れが生まれている。臼杵市及び近隣の自治体では、大規模な皆伐の動きが見られているところである。

図表 24 周辺自治体の大規模な皆伐の様子



臼杵市では市内の森林環境を保全し大規模な皆伐を防ぐために、地域内で持続可能な木質バイオマス資源の循環の構築を目指しており、本構想でも新たな木質バイオマスの活用方法を提示している。

具体的には、水源涵養機能を維持する形で伐採された木材への認証制度の構築や、臼杵市内の原木を集荷して製材利用・合板利用・バイオマス利用に効率的に振り分けることで、原木の価値の最大化を図るカスケードセンターの設置等を検討している。

(2) 農業系バイオマス

農業系バイオマスは農産物残渣が土づくりセンターにて堆肥の原料として活用されている。

稲わら、麦わら等も焼却や田畑への漉き込みといった形で利用されている。

2.2 廃棄物系バイオマスの課題

(1) 木質系バイオマス

剪定枝や土木残材等の一部は土づくりセンターで堆肥の原料として活用されている。

その他は、廃棄・リサイクル品として処理されている。

(2) 家畜ふん尿

家畜ふん尿はの一部は、土づくりセンターで堆肥の原料として活用されている。

また、他の家畜ふん尿についても堆肥化されている。

(3) 食品系バイオマス

【家庭系・事業系生ごみ】

食品廃棄物のうち、一般廃棄物である家庭系・事業系生ごみは焼却、埋立により処理されていることから、全量が未利用となっている。

生ごみを含む本市の可燃ごみは現在、旧臼杵市地域は「大分市佐野清掃センター」において、旧野津町地域は「豊後大野市清掃センター」にて焼却している。

「大分市佐野清掃センター」で発生した溶融スラグは道路の路盤材などに活用されているが、豊後大野市清掃センターにて焼却された焼却灰・焼却残渣は民間の埋立処分施設にて処理されている。

大分市佐野清掃センターの概要

所在地	大分市大字佐野 3400 番地の 10
処理能力	387t/24h (129t/24h×3 炉)
処理方式	シャフト炉式ガス化溶融炉

豊後大野市清掃センターの概要

所在地	豊後大野市三重町上田原 1936 番地
処理能力	25t/16h(12.5t/16h×2 炉)
処理方式	准連続燃焼式流動床式

【産業系生ごみ】

各事業者が産廃事業者等に委託して、堆肥化または飼料化を行っている。

第3章 目指すべき将来像と目標

1. バイオマス産業都市を目指す背景

1.1 総合計画

第2次白杵市総合計画・前期基本計画では、「Ⅶ豊かな自然環境で市民が潤い、活力あふれるまち（生活環境）」の中の「施策の方針（20）環境に優しい資源が活かされ循環するまちをつくる」の中の「具体的施策49 CO2削減に向けたまちづくりの推進」において、「公共施設などでの環境負荷の低減、化石燃料から再生可能エネルギーへの転換」や「再生可能エネルギーを有効に活用し、地域産業の活性化を図るため、情報の収集と提供を積極的に行うとともに、具体的な活用方法などの調査研究」の促進が行政として行うこととして明記されている。

■主な取組



自助(自分で取り組めること)

- 不要な物は買わないように気をつけ、物を大切に使います。買い物にはエコバックを持参します。リサイクルに取り組みます。
- 省エネ家電を購入し、こまめに不要な機器の電源を切るなど省エネ意識を持って生活します。
- 車の運転はエコドライブを励行し短距離の使用を抑え、健康のためにも歩きます。

共助(お互いに助け合うこと)

- マイカーでの乗り合わせや日用品の共同購入利用でマイカー使用頻度を減らします。
- 打ち水や緑のカーテンづくりを共同で行います。

公助(行政が支援すること)

- 公共施設などでの環境負荷の低減、化石燃料から再生可能エネルギーへの転換などに取り組み、低炭素のまちづくりを推進します。
- 節電対策に関する知識や意識を向上させるため、エネルギーや地球温暖化などについて学ぶ機会を設けます。
- 白杵市景観条例や土地利用指導要綱に基づく指導を徹底します。
- 公共施設の新・増改築に際しては、施設に適した太陽光・風力・水力・バイオマスなどの再生可能エネルギーの導入を推進します。
- 再生可能エネルギーを有効に活用し、地域産業の活性化を図るため、情報の収集と提供を積極的に行うとともに、具体的な活用方法などの調査研究を推進します。

このような市の施策の下、バイオマス等の再生可能エネルギーの導入を推進しており、バイオマス産業都市構想も、これらの施策の一環である。

1.2 地方創生総合戦略

本市では、平成26年11月のまち・ひと・しごと創生法成立を受けて、翌12月には、「白杵市まち・ひと・しごと創生本部」を立ち上げ、いち早く、白杵市版人口ビジョン及び白杵市版総合戦略の策定を進めている。

人口ビジョンによると、現在約4万人の人口は、現状のままでは2060年に19,300人になってしまうところが、諸施策を講じることにより、27,500人を維持できるとなっている。

その実現に向け総合戦略に掲げた施策の1つめの柱として「地方にしごとをつくり、安心して働けるようにする」のうち、「1. 臼杵の資源を活かしたほんまもん農業・漁業・林業・商業・工業の振興、雇用の拡大」「2) 自然エネルギー資源を活用した循環型の臼杵づくり」という項目に、この構想で実施すべきことを位置づけている。

このように、ここで記載するバイオマス産業都市構想は、本市における地方創生と地域の活力を高めるための中心軸であり、この構想の実現によって生まれる地域内経済循環による生産性向上や雇用拡大に大きな期待がかかっている。

1.3 有機農業の推進

臼杵市では、自然環境との調和、地産地消の更なる促進、「食」と「農業」の強い信頼関係に重点をおいた臼杵市農業のあるべき姿（ほんまもんの里）を念頭に「ほんまもんの里みんなで作る臼杵市食と農業基本条例」を平成22年3月に制定した。この条例に記されている本市の責務と基本的方向性、基本方針、具体的施策を明らかにするため、「ほんまもんの里みんなで作る臼杵市食と農業基本計画」を策定している。

このような背景としては、旧臼杵市にて、臼杵市学校給食センターに地元で採れた新鮮かつ元気な農産物を供給することにより、美味しく、地産地消給食の提供と、食教育の広がり、健康な地域づくりを目指す「給食畑の野菜」という取組が始まったのがきっかけである。

このような動きを受けて、旧臼杵市と旧野津町の対等合併後も、ほんまもんの里農業推進センターの開設や臼杵市土づくりセンターの稼働、有機農業推進室の設置など、地域内での有機農業推進を行ってきたところである。

更に、ブランド化の取組として平成24年度から『うすき夢堆肥』等の完熟堆肥を利用した『ほんまもん（オーガニック）』農産物の認証した製品の販売を始めている。

図表 25 臼杵市の有機農業推進に向けた取組

取組時期	取組内容
H12.9～	・「給食畑の野菜」の取組み開始・・・旧臼杵市で地産地消の取組
H14.8～	・臼杵市環境保全型農林振興公社設立
H17.1～	・旧臼杵市と旧野津町による対等合併
H17.5～	・「ほんまもんの里・うすき」農業推進協議会設立
H19.4～	・臼杵市ほんまもんの里農業推進センター開設・・・農業体験施設、有機農業の振興
H21.4～	・臼杵市土づくりセンター（堆肥センター）の建設
H22.4～	・農林振興課内に有機農業推進室を設置
H22.8～	・臼杵市土づくりセンター稼働
H23.5～	・「うすき夢堆肥」販売開始
H23.11～	・ほんまもん農産物認証制度発足
H24.1～	・「ほんまもん農産物」販売開始

また、平成 25 年には、臼杵市の有機農業推進の取組をまとめたドキュメンタリー映画「100 年ごはん」が公開され、臼杵市の“有機の里づくり”を全国各地で広く PR している。

近年、市内の農地には、農業生産法人として有機農業を行う事業者が増加しており、それによる雇用者数も増えている。また、「夢堆肥」を使って有機栽培を行う農家の数も増えており、ほんまもん農産物の認証を受けた野菜の出荷量を増やしていくことを目標としている（5 年後の数値目標として、生産者数 現在 50 人⇒65 人、まる「ほ」のシールの配布数 現在の 1.5 倍（臼杵市まち・ひと・しごと創生総合戦略））。

さらに、市内小中学生を中心として子どもたちに有機野菜の収穫体験を行ったり、市民及び周辺市の人を対象にしたオーナー農園の普及により、有機農業への理解を深める取組を進めている。

加えて、学校給食センターの地元産野菜の割合を 50% とすることを数値目標として定め、中でも、ほんまもん農産物の認証を受けた野菜の割合を高めていくことで、市内の子どもたちに野菜本来のおいしさを感じてもらい、未来を担う子どもたちの発育を支え、食の大切さを身に付ける取組を進めている。

図表 26 「100 年ごはん」のポスター



カラー／65分／アメリカンビスタ／STEREO

1.4 臼杵市水源の森づくり

臼杵市は、旧臼杵市にて昭和 61 年に臼杵市水源の森基金条例を制定し、一般会計から臼杵市水源の森基金として基金の積み立てを行い、森林の造成及び整備の費用に充てていた。

平成 17 年の野津町との合併後も、基金の運営を続けている。また、野津町との合併により、臼杵市は、市内を流れる野津川、臼杵川、末広川、熊崎川の流域と市域が一致する形となった。

特に、臼杵湾に流れ込む臼杵川、末広川、熊崎川の源流も市域にあることを考えると、森にある水源から川を経て海にいたるまで、市民の生活用水や臼杵湾で獲れる水産資源のすべては、森から始まる循環の中にあることがわかる。

平成 22 年から 23 年にかけて深刻な水不足が発生し、市議会では平成 24 年に「臼杵市水資源調査特別委員会」を設置し、「水資源確保に向けた事業展開に関する提言」が出された。

この提言を受けて、水源の涵養機能の維持増進を図るため、臼杵市森林整備計画（平成 24 年 4 月樹立）で設定した水源涵養区域の中でも、特に重要な区域である臼杵地域の上北地区と野津地域の川登地区と南野津地区の一部を水源涵養機能維持増進モデル地域と指定し、水源涵養の森林づくりモデル整備事業を行っているところである。

モデル整備事業では、地域内の住民で構成される地域協議会に経営計画作成の助成と地域内の森林所有者へ森林の施業と保護の指導を支援している。

また、モデル地域内では大分県造林事業を実施するために必要な経費のうち、補助金交付の対象として市長が認める経費について補助金の交付を行っている。

図表 27 臼杵市水源涵養モデル地域保育間伐等事業補助金の概要

対象事業	補助対象経費	補助対象者	補助率
大分県造林事業	1 h a あたりの搬出量が 0 m ³ 以上 1 0 m ³ 未満の間伐に要する経費	市が指定した水源涵養機能維持増進モデル地域内で、市が認定した森林経営計画に基づき、大分県造林事業を行う者	補助対象経費の 3 2 % 以内 (千円未満切捨て)
	1 h a あたりの搬出量が 1 0 m ³ 以上 2 0 m ³ 未満の間伐に要する経費		補助対象経費の 2 5 % 以内 (千円未満切捨て)
	1 h a あたりの搬出量が 2 0 m ³ 以上 3 0 m ³ 未満の間伐に要する経費		補助対象経費の 2 0 % 以内 (千円未満切捨て)
	1 h a あたりの搬出量が 3 0 m ³ 以上 4 0 m ³ 未満の間伐に要する経費		補助対象経費の 1 5 % 以内 (千円未満切捨て)
	1 h a あたりの搬出量が 4 0 m ³ 以上 5 0 m ³ 未満の間伐に要する経費		補助対象経費の 1 0 % 以内 (千円未満切捨て)
	1 h a あたりの搬出量が 5 0 m ³ 以上 6 0 m ³ 未満の間伐に要する経費		補助対象経費の 5 % 以内 (千円未満切捨て)

モデル整備事業による間伐の推進によって荒廃した人工林が手入れされることで、下層植生が豊かで水源涵養機能の高い人工林へと転換していくことを目指している。

図表 28 目指すべき将来の森林の姿



森林整備面積を年間 60ha を目標として、着実に整備された森が市内全域に広がることにより、臼杵の水資源が豊かなものとなる。

また、本市が林業に関してこのような取組みを行っていることを市民にも周知でき、特に、子どもたちに森林に触れる機会を設けられるよう、今後は、木材加工品の製造や市民の森の造成などを検討していく必要がある。

1.5 豊後水道の恵み、ほんまもん漁業の振興

臼杵市が面する臼杵湾は、豊後水道にあり、種類、量ともに恵まれた日本有数の漁場である。しかしながら、近年は漁獲量も低迷し、次代を担う後継者不足は深刻になっている。

そこで、本市では、平成 26 年度に「うすき海のほんまもん漁業推進協議会」を設置し、従来からの特産である太刀魚、ふぐ、アジ・サバに加え、養殖のカボスぶりの全国への情報発信やカマガリ、レースケといった臼杵でしか食べることができない魚種の普及など、漁業関係者と料飲店関係者、行政などが連携して、“臼杵ブランド”の推進に取り組んでいる。



うすきの“カマガリ”

カマガリとは臼杵の方言で、標準和名は「クログチ」。クログチはグチの中でも一番おいしく、臼杵では種からお祝い事に欠かせない魚です。

臼杵の特産魚“カマガリ”

魚の肉質の柔らかさと平目の肌目がぶつゆりやうすき水産物は、日本有数の好漁場です。産の良さを機、また、ブランチなどの朝も昔話であることから、そこで漁獲される魚の鮮まりや適度な脂の乗りは最高です。この好漁場である昔水産道に面する臼杵の水産物は多種多様な漁業種があり、漁獲される魚も様々です。臼杵で漁獲される魚の中でも、カマガリは大部分都府でも臼杵市以外の地域ではあまり見られないことから、臼杵の特産魚となつています。

美しい白身とクセのない味わい

カマガリは厚肉で肉れ、その外見には驚かすくらい美しい白身の魚で、魚のくせがなく、どんな料理法でもその美味しさを最大限に活かすことが出来る。クセのない味わいから、知る人ぞ知る名魚として、国内外から高い評価を受けています。

幻の魚！由来は“カマ(釜)”借り

カマガリの由来は「カマ(釜)ごと借りてきて食べた」ではなく「おいしい魚」ということから、カマガリと名付けられたそうです。昔は瀬ノ浦でよく漁獲されていたが、今はほとんど見られないため、瀬ノ浦では、いわば幻の魚と呼ばれています。



2. バイオマス産業都市として目指す姿

臼杵市では、「ほんまもん農産物」を中心とした有機農業、水源涵養機能を高めるための持続的な林業、臼杵湾で獲れる「海のほんまもん」漁業を軸に、そこに循環する「水資源」を豊かにするために、家庭・製造業と連携した形で地域内での循環型社会の構築を目指す。

地域内の農業、林業、水産業を活用して、2次産業（製造業）、3次産業（商店）をつなげていくことで、資源としての地域内の循環のみならず、経済の地域内の循環も促し、地域として持続的に自立していくことが可能である。

この循環を実現するために、地域内の森林環境を破壊しない形で搬出する未利用間伐材等を原料とした木質燃料製造施設と小型の木質バイオマス発電施設を新設するとともに、地元醸造業などとも連携し、食品加工残渣を原料としたバイオガス発電施設の新設を検討している。

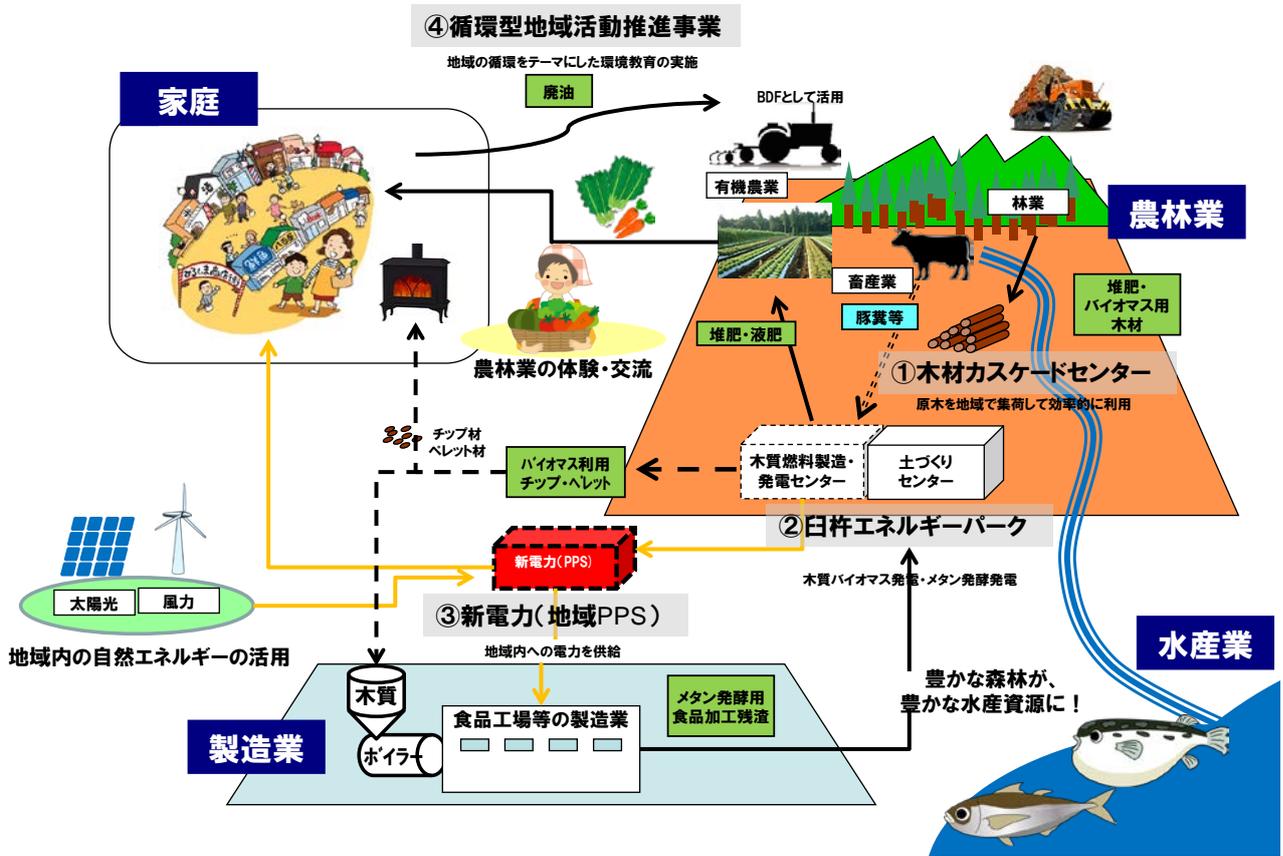
また、木質燃料施設にて製造したチップ・ペレット等の木質燃料を地域内の製造業や家庭内の木質ストーブ等に活用したり、有機農業推進の一貫としてハウス栽培に熱利用していくことで、熱エネルギーとして木質資源の活用を促進していく。

さらに、家庭や学校給食センター、料飲店などがでる廃油をBDFに精製して、農業機械や運搬用などに軽油の代わりとして活用していくことを検討している。

加えて、発電した電力を地域内の家庭・事業所に供給する新電力（地域PPS）を立ち上げて、バイオマス資源のみならず、電気の地産地消を地域の中で構築していくことを目指す。

これら一連の取組みを「臼杵エネルギーパーク構想」と位置づけ、単に、森林資源を木質バイオマス、食物残渣をバイオガスにより発電し、域内循環の仕組みを作ることに止まらず、これらの取組みにより、市内の林業、農業、漁業がそれぞれ「水」を通じて循環していることや自然エネルギーが地域経済に及ぼす影響などが市民に、特に、子どもたちに伝えることができるよう、地域活動の中で推進していく。これにより、「臼杵エネルギーパーク」が市民みんなで作っているという意識の醸成につながっていくことを目指す。

図表 29 バイオマス産業都市の全体像



2.1 取組による各主体のメリット

(1) 農林水産業

臼杵エネルギーパーク構想を推進することで、有機農業を推進するために必要な堆肥・液肥が確保されるとともに、地域内での目に見える形での循環が有機農産物のブランド価値の構築に繋がる。

また、地域内の森林環境の保全に配慮する形で、地域のバイオマス資源を循環させる仕組みができることで、森林整備の促進や水源涵養機能の保全が図られる。

加えて、水源涵養機能が確保されることで、豊かな水産資源の確保にも繋がる。

(2) 家庭

臼杵エネルギーパーク構想を推進することで、地域内の自然エネルギー由来の電力を安価に市民が利用することが出来るようになる。また、地域内の森林から製造した木質ペレット等を家庭用のストーブ等で使用することで、火の温もりを感じられる豊かなライフスタイルの構築に繋がる。

更に、地域内で生産した安全で安心な有機農産物が増えることで、市民にも有機農産物を手に入れる機会が増加することが見込まれる。

(3) 製造業・医療福祉施設等

臼杵エネルギーパーク構想を推進することで、地域内の自然エネルギー由来の電力を安価に企業が利用することが出来るようになる。また、既存のボイラーの一部を木質バイオマスボイラーに切り替えることで、安定的な地域由来のエネルギーを確保することが出来るようになる。

更に、醸造業等の食品製造業は、工場残渣をメタン発酵発電用の原料としてエネルギーパークに提供することで、処理コストの削減に繋がる。

3. バイオマス産業都市として達成すべき目標

3.1 計画期間

本構想の計画期間は、平成 27 年度から平成 36 年度までの 10 年間とする。本構想は、「第 2 次臼杵市総合計画」等の他の計画との整合及び連携を図りながら、今後の社会情勢等の変化に応じ、必要であれば、見直すものとする。

3.2 バイオマスの目標利用量

バイオマス産業都市構想の事業化プロジェクトを実践することで、5 年後の木質系バイオマスと食品系バイオマスの年間の目標利用量を下記の通りとする。

図表 30 平成 32 年度の目標利用量

			目標利用量t/年	用途
未利用系資源	木質系バイオマス	林地残材	3,240	木質バイオマス発電、熱利用
		切捨間伐材		
廃棄物系資源	食品系バイオマス	食品加工廃棄物	7,000	バイオガス化発電

第4章 事業化プロジェクトの内容

1. 事業化プロジェクトの全体像

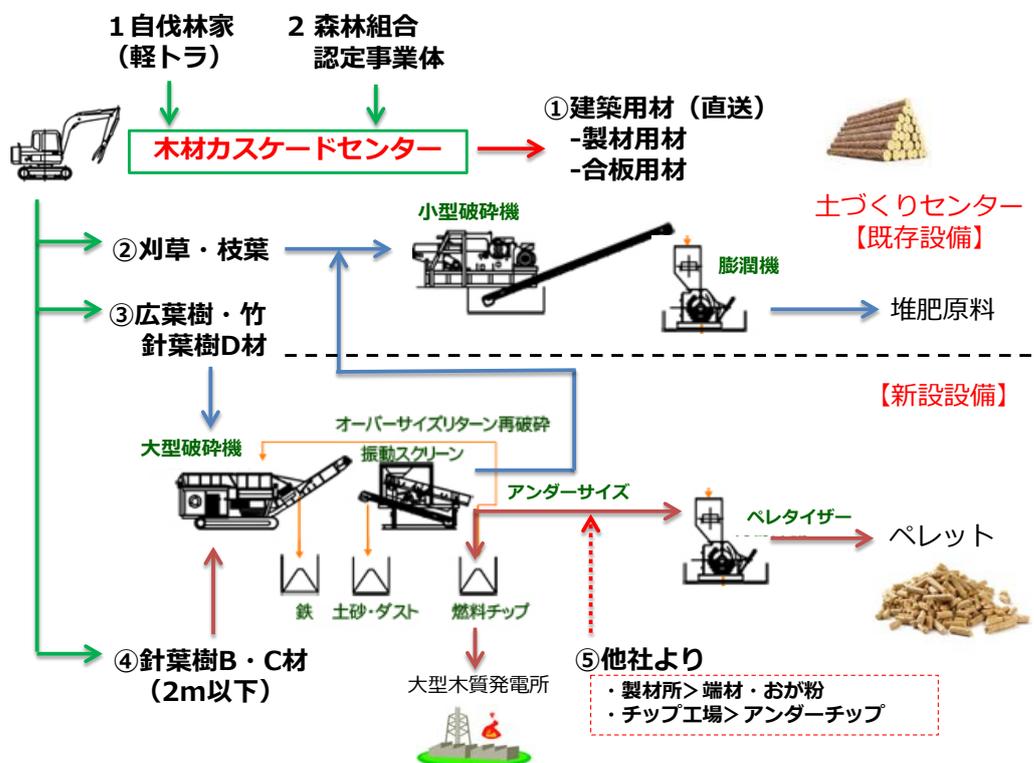
具体的な事業化プロジェクトとしては、臼杵市内の原木を集荷して製材利用・合板利用・バイオマス利用に効率的に振り分けることで、原木の価値の最大化を図る「木材カスケードセンター」、木質燃料施設、小型の木質バイオマス発電施設及びバイオガス発電施設を新設する「臼杵エネルギーパーク構想」、地域内で発電した電力を地域内の市民・事業所に供給する「新電力（地域 PPS 事業）」、これら3つの事業が域内経済の循環にどのような効果をもたらすのかについて地域住民に周知し、地域活動につなげていく「循環型地域活動推進事業」の4つの事業化プロジェクトを臼杵市の地域内循環を構築するために実施する。

1.1 木材カスケードセンター

様々な品質の原木を集荷し、それぞれの品質に適した出荷先、利用先に原木を振り分けていく木材カスケードセンターを市内に設置する。

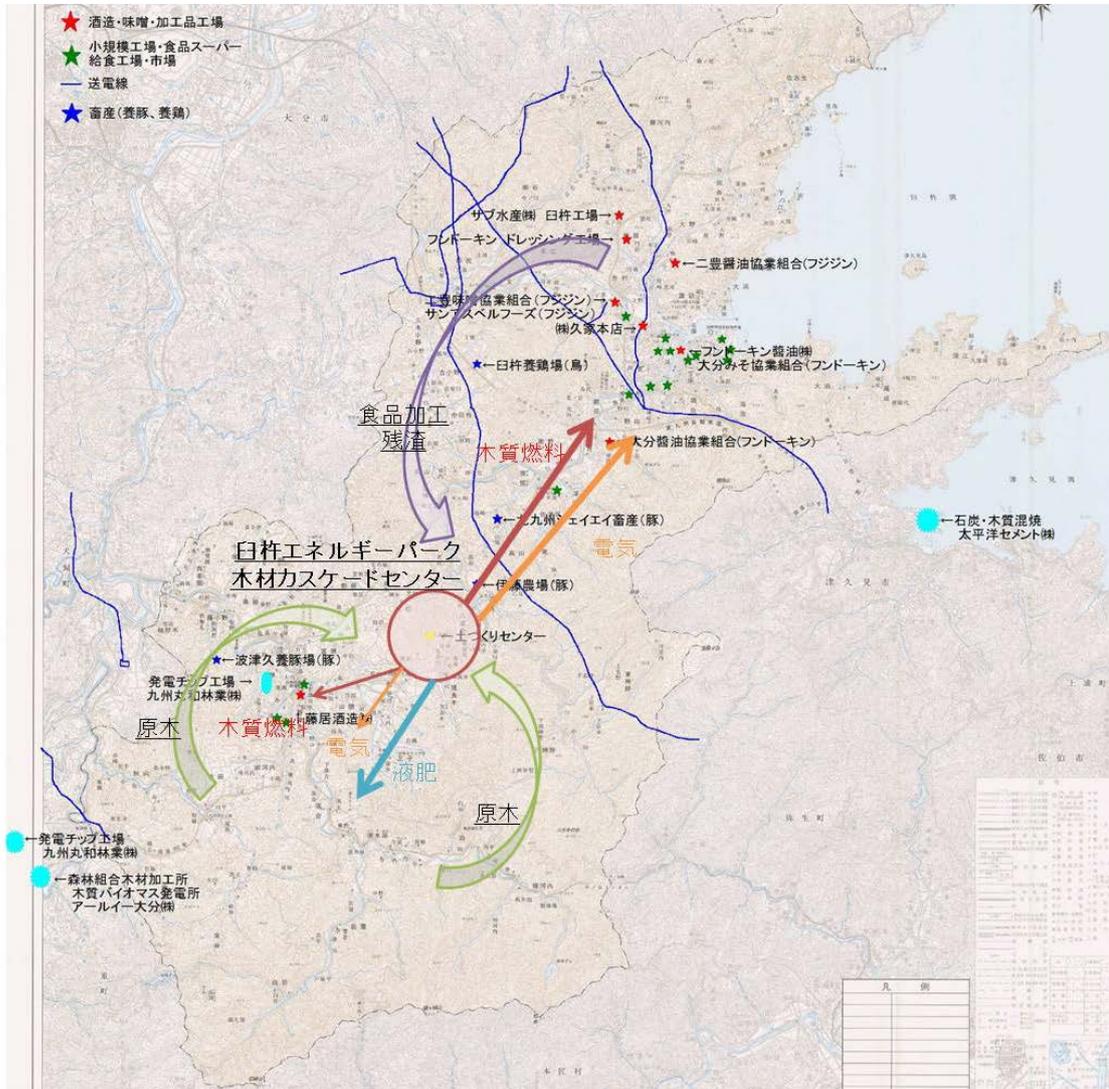
下記のように、①建築用材、②刈草・枝葉、③広葉樹・竹・針葉樹 D 材、④針葉樹 B・C 材の仕分けを行い、原木を効率的に適切に振り分けていくことで、山から出た原木の価値全体の最大化を図る。

図表 31 木材カスケードセンターの全体像（イメージ）



また、臼杵エネルギーパークと木材カスケードセンターは土づくりセンターの近隣にて立地することを予定しており、市内の主要な施設等との関係は下記の通りとなっている。

図表 33 臼杵エネルギーパーク・木材カスケードセンターの全体像



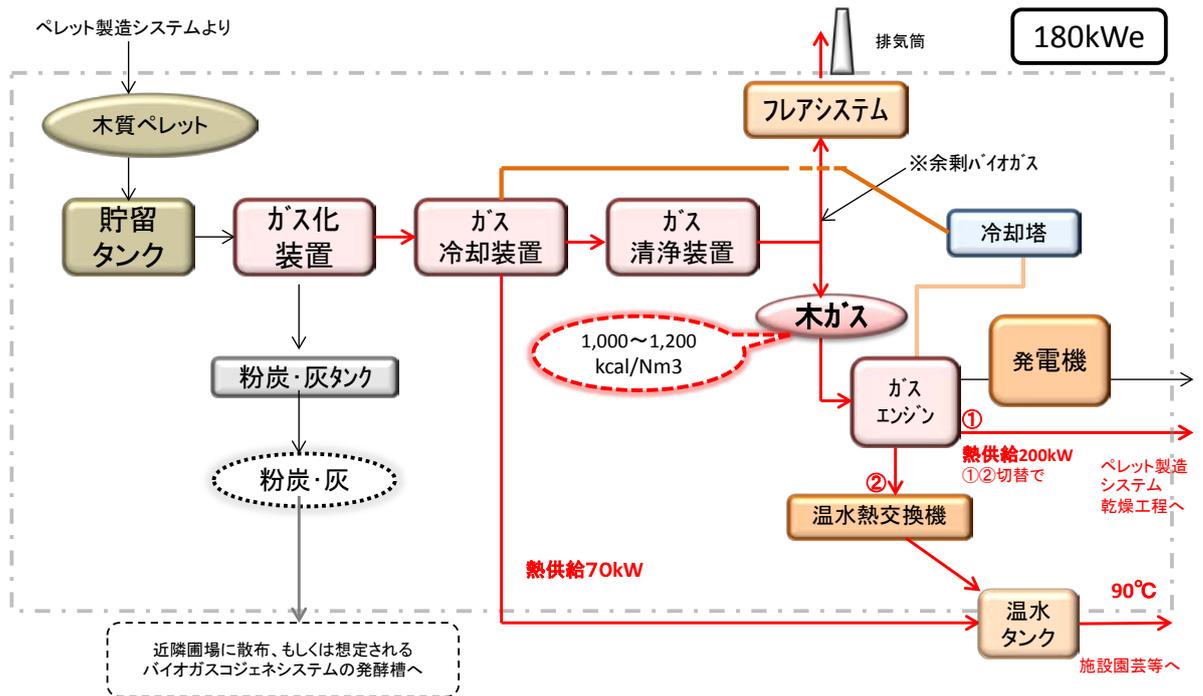
1.2.1 木質バイオマスガス化コージェネレーションシステム

(1) 木質バイオマスガス化コージェネレーションシステムの概要

木質バイオマスガス化コージェネレーションシステムは、現状では木質ペレットの活用を検討しているが、詳細設計・検討を通じて、チップの活用も含めて検討を行っていく予定である。

下記に、木質ペレットでガス化発電を行った場合のシステムの概要を例示する。

図表 34 木質ペレットガス化コージェネレーションシステムの概要



木質ペレット燃料は、オガコをペレット状に圧縮、成型した木質系固形燃料の一種である。

この木質ペレットには以下のような特徴があげられ、下記の通り扱い易い材であると言える。

- (1) 燃料のハンドリングが容易
- (2) エネルギー利用効率を高くできる
- (3) 簡易な装置で安定燃焼が容易
- (4) 輸送効率が低い
- (5) 貯留性がよい
- (6) 高度な技術開発は必要ない

図表 35 木質ペレット



(2) 熱供給計画

本プロジェクトの木質バイオマスガス化コージェネシステムが導入された場合、ガスエンジンから生じるエンジン排ガスによる熱は木質バイオマス製造システムが稼働している日中の時間帯においては、ペレット・チップ等の木質バイオマス製造システムの乾燥工程に利用する。

また、木質バイオマス製造システムが稼働していない夜間などにおいては、温水熱交換器を通して 90 度の温水となり、バイオガスコージェネシステムと共用の温水タンク（貯湯タンク）に貯留される。この温水の一部は、バイオガスコージェネシステムの発酵槽の加温に利用する。将来的にはエネルギーパーク近傍に設置を検討している農業ハウスでの熱利用、近在企業等で考え得る熱利用先を開拓するなど、残りの温水の有効利用を図る計画である。

(3) ESCO 事業による農業・加工における熱（木質バイオマス）利用の促進

ペレット利用機器等は化石燃料を利用した従来の機器と比較して、導入コストが高コストであるが、ESCO を用いることで導入コストを抑えながらランニングコストを削減する方策による導入可能性を検討する。

(4) 木質バイオマスの一般家庭導入促進

一般家庭向けにペレット等の木質バイオマスを販売し、より地域で資源と経済が循環するように取り組むことを目指すこととする。なお、臼杵市では、ペレットストーブ等の導入促進を盛り込むことにより、普及啓発を行っていく。

1.2.2 バイオマスガスコージェネレーションシステム

(1) バイオガスコージェネレーションシステムの概要

メタン発酵からのバイオガス発電のエネルギー回収は、図表 36 に示す通りを計画している。コージェネレーション発電機のメーカーは現段階では未定であるが、75kw、1 台設置を検討する。

図表 36 バイオガスエネルギー収支

ガス発生量	約 748 m ³ /日
発電量	約 1,570.8kwh/日
熱回収量	約 7,883.9MJ/日

本プロジェクトでは、メタン発酵原料の収集は、まず焼酎廃液の回収を計画している。

背景は事業リスクを考慮し、段階的な投資を検討したことにある。プラントの初期投資を抑えること、かつバイオマスの安定的回収が継続できることを前提条件として、地域内工場からの定常的廃棄物（焼酎廃液）の回収の仕組み構築を最初の対象としている。将来的には地域から発生する多種のバイオマス（商店街や市民の食品残渣（一般廃棄物）等）を回収しエネルギー化、あるいは肥料化して行く計画である。

図表 37 メタン発酵原料回収仕様

バイオマス原料	回収量	回収方法
焼酎廃液	20t/日	タンクローリー

資源調査でのヒアリングにおいて具体的に把握した発生量では焼酎廃液として月間約30～70t（月変動あり）があり、対象工場以外の酒造メーカーなどの存在も考慮すると、発電原料の発生量としては充分と考えられる。また排出元の現在の処理方法はすべて堆肥化しており、処理費は12～14円/kgである。本事業の収支計画では処理費10円/kgで試算しており、排出者へのコスト削減メリットも提案できるものである。

(2) 設計条件発電プラントの概要

本プロジェクトにおけるバイオガスコージェネレーション設備の設計条件の概要は以下の通りのものを想定している。

1) 処理物の条件

焼酎廃液（芋・麦）

BOD : 99,000mg/ℓ pH : 3.6
 含水率 : 92%

2) 設備の概要

処理能力 : 20t/日

発酵槽 : 600 m³ 1基

消化液貯留槽 : 1,500 m³ 2基（水処理設備なし）

滅菌層 : 不発芽処理（70℃以上 60分）

脱臭設備 : 受け入れ施設他、生物脱臭処理

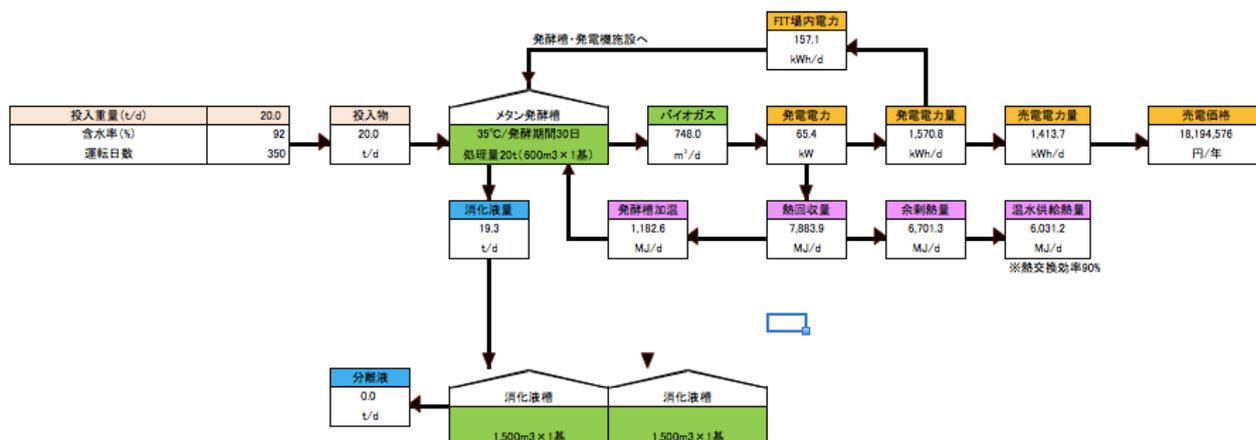
発電設備 : コージェネ発電機 75kw

異物率 : 0%

搬入形態 : ローリー車によるホッパー流し込み

運転時間 : 24 h/日（350日稼働）

図表 38 バイオガスコージェネシステム物質収支・エネルギー収支



図表 39 バイオガスコージェネシステムの仕様

項目	仕様
1 発酵槽	発酵温度は 35℃～40℃での中温発酵を採用。約 30 日間の発酵期間とする。上部にガスホルダーを備えた鋼製タンクを計画。形状は径 3m～40m、高さ 1.5～35m まで自由な設計が可能であり、詳細な設置条件、発酵効率にて今後決定する。 600 m ³ 1 基を計画
2 消化液槽	約 6 ヶ月分の消化液を貯留できることとする。発酵槽同様に鋼製タンクを計画。 1,500 m ³ 2 基を計画
3 脱硫装置	バイオガスに含まれる有害な硫化水素を除去する。 生物脱硫と乾式脱硫の組み合わせ。
4 脱臭設備	可溶化槽などから直接捕集、開放区域からはスポット捕集。 生物脱臭処理にて計画。
5 コージェネシステム	メタン濃度 55～60%程度を想定し 75kw のバイオガス発電機設置。

(3) 液肥（副産物）の供給計画

プロジェクトでの液肥の発生量及び成分は以下のように想定している。成分については今後運転が安定すれば、焼酎廃液以外の動植物性残渣及び事業系一般廃棄物や家庭系一般廃棄物の投入も計画しているため、窒素成分を高めに想定して計画する。

図表 40 本計画液肥発生量

液肥年間発生量	約 7044.5t
---------	-----------

図表 41 液肥想定条件（成分）

含水率	BOD	T-N	T-P
97.63%	11,800	0.35%	0.02%

本プロジェクトにおける液肥は、窒素成分が高く、窒素換算にて施肥設計を行う。アンモニア態窒素の含有量及び散布時の揮散量などは、以下の通り想定している。

1) 散布時条件

アンモニア態窒素 0.17%

揮散量を考慮、窒素の施肥効果は70%を有効とする。

∴ 1tの消化液中、2.45kgN（有効窒素量）

※消化液は全窒素の約5割をアンモニア態窒素と想定している。元肥の施肥効果を

全窒素の70%、追肥をアンモニア態窒素量にて計算する。

2) 作物別施肥量（窒素換算）

①水稲の場合：元肥 5kgN/反 追肥 2kgN/反

∴元肥 50kgN/ha ÷ 2.45 = 20.4 t/ha

追肥 20kgN/ha ÷ 1.7 = 11.8 t/ha

②麦の場合：元肥 10kgN/反 追肥 3kgN/反

∴元肥 100kgN/ha ÷ 2.45 = 40.8t/ha

追肥 30kgN/ha ÷ 1.7 = 17.6t/ha

③露地野菜の場合：元肥 10kgN/反(種類による)

∴元肥 100kgN/ha ÷ 2.45 = 40.8t/ha

図表 42 施肥計画

	液肥利用量 t	利用日数・面積 (ha)	年間使用量 t
土作りセンター堆肥施設	5	365	1,825
①水稲	32.2	80	2,576
②(裏作)麦	58.4	50	2,920
③露地野菜	40.8	30	1,224
合計			8,545

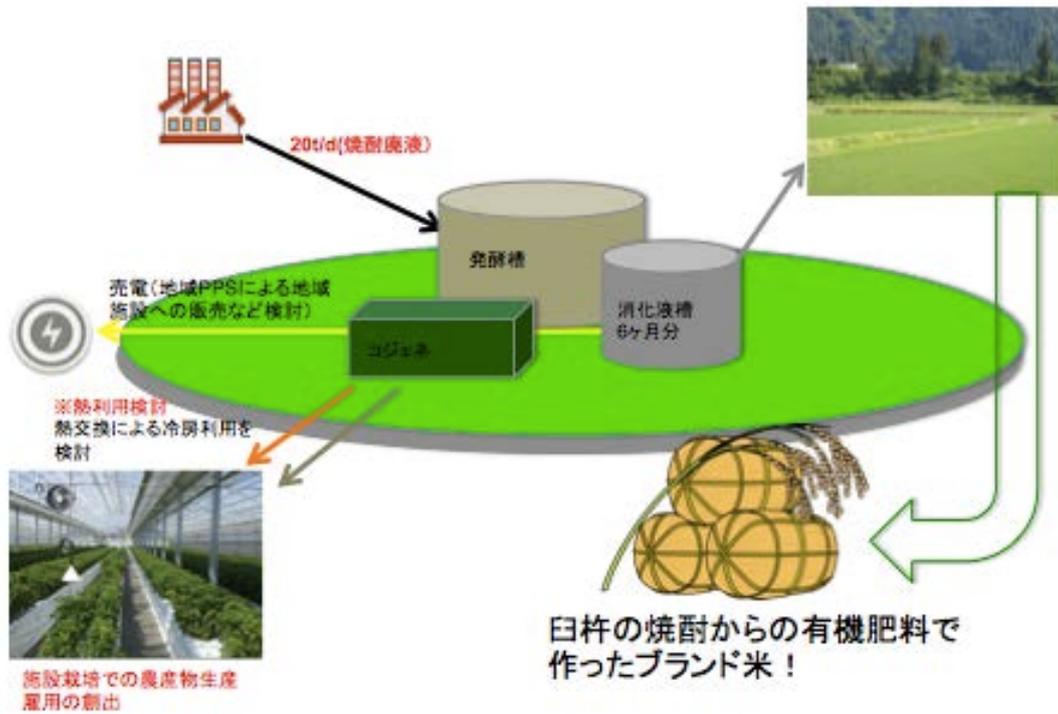
散布圃場については近隣地域の水稲農家（面積）約25%および有機農家（露地野菜）の約30%が液肥を活用することを前提としている。

(4) 液肥を活用した農産物のブランド化

本プロジェクトでは、福岡県大木町に前例があるように地域のバイオマスからの液肥を活用した農産物を安全・安心で、目に見え、実感できる循環型の地域農産物として市内外

にブランド化して拡販していくことを目指している。また、こうした取組により地域農業が活性化し、農業の担い手の育成にもつなげて行く取組を検討する。

図表 43 ブランド化のイメージ



1.3 新電力（地域 PPS）事業

臼杵エネルギーパークにて発電した電気を、地域内の住民・事業所に販売することで電気の地産地消の仕組みを構築することを目指す。

地域で発電した電気を地域内の住民・事業者へ販売するメリットとしては、電気の地産地消のみならず、地域内で新しい電力会社ができることによる雇用の創出や電気料金の低減、再生可能エネルギーの利用率を高めることによる低炭素社会の実現といったメリットが想定される。

本事業では、新しい電力会社として地域内企業を構成員とした SPC（特定目的会社）による運営を想定している。

図表 44 地域 PPS による分散型エネルギー社会構築のイメージ



※本事業では、電力供給主体として SPC を想定している。

出所) パワーシェアリング株式会社 ウェブページ

1.4 循環型地域活動推進事業

臼杵エネルギーパークは、発電施設は比較的市民の目に触れる場所に設置するなどして、自然エネルギーの発電により域内で経済が循環している仕組みを地域住民、特に、子どもたちに伝えていく必要がある。

本市には、旧小学校区ごとに地域振興協議会という地域活動の基盤があり、そこでは、子どもからお年寄りまでが様々な活動を行っている。その活動の一環として、整備された森林に木で作られた遊具等を設置し、子どもたちに森に触れてもらうなどの取組みを推進する。

子どもたちが森に親しみを感じたり、身近なものによってバイオマス発電ができることを学んだり、廃油の有効活用の知識を得たりすることで、環境学習につなげる。

2. 平成 27 年度に具体化する取り組み

2.1 地域協議会の設立

バイオマス産業都市構想の実現にあたっては、木質バイオマスの活用に関しては地域内の「熱利用先」、地域内の「原木供給元」について複数のステークホルダー（事業者、市民等）を巻き込んで、事業を推進していく必要がある。

また、醸造業等からの食品廃棄物の活用に関しては、地域内の「廃棄物発生源」、地域内の「液肥の利用」について複数のステークホルダー（事業者、農家等）を巻き込む必要がある。

そのため、臼杵エネルギーパーク構想実現に向けて、地域内の合意形成を図るための協議会を立ち上げることにする。

また、臼杵エネルギーパークにて実施する発電事業・熱供給事業及び新電力（地域 PPS）事業については、協議会のメンバーを出資者とした SPC（特定目的会社）を立ち上げて、地域企業・市民を巻き込んだ形での事業を行っていく。

2.2 木材カスケードセンターの試験稼働

地域内の原木を一括で集荷する木材カスケードセンターの試験稼働を今年度中に実施する。今年度は、臼杵市土づくりセンター内にて試験的に木材仕分作業を実施して、木材選別コストや原木の試験出荷を行うこととする。

下記は、試験稼働を予定している土づくりセンターの敷地にて試験的にチップ化実験を行っている様子である。（2015 年 6 月 21 日～27 日に実施）

図表 45 土づくりセンターでのチップ化実験の様子



2.3 木質バイオマス発電施設・木質燃料製造施設の詳細設計・検討

臼杵エネルギーパーク実現に向けて、今年度は先行的に木質バイオマス利用施設の詳細設計の検討を実施する。

(1) 木質バイオマス発電施設の詳細設計・検討

木材カスケードセンターに集まる木質バイオマスの有力な有効利用先となる。更に熱電併給による収益を見込む。

下記の施設計画に基づき、詳細設計及び検討を実施する。

施設計画では、木質ペレットの活用を前提としているが、木質チップによる木質バイオマス発電施設の可能性についても同時並行で検討を行うこととする。

図表 46 木質バイオマス発電（熱電併給）施設計画

プロジェクト概要	
事業概要	発電量：172kW × 2台（発電端出力：180kW） 熱出力：270kW × 2台 最大処理量：858 t/年（ペレット） × 2台 最大発電量：1,404 MWh/年（年間325日の稼働を予定） × 2台 最大発熱量：2,106 MWh/年（重油換算204 kL） × 2台
事業主体	地域協議会のメンバーを出資者とした SPC（特定目的会社）
計画区域	木材カスケードセンター（臼杵市土づくりセンター近隣を想定）敷地内もしくは近隣
原料調達計画	既存の「水源の森涵養の森づくりプロジェクト」等により、木材カスケードセンターに集積される市内山林からの未利用材が主たる原料 現在のところ、木質ペレット製造を検討中。
施設整備計画	原料として木質ペレット製造設備導入を計画（別途記載） ガス化ユニット+ 熱電併給ユニット 等
製品・エネルギー利用計画	電力 → FIT（固定価格買取制度）を利用して売電 熱 → 主に木質ペレット製造設備の乾燥工程に利用、 他は周辺の施設園芸などへの利用を検討
事業費	発電プラント設備：約1.5億円 造成・建築費用：約0.15億円
年度別実施計画	平成27年度：実施設計 平成28年度：施設建設・完成 平成29年度：運転開始
事業収支計画	収入（売電）：約50,440千円 （売熱）：約3,604千円 計 54,044千円 支出：約49,737円 内部収益率（IRR）：4.3%

(2) 木質燃料製造施設の詳細設計・検討

木質バイオマス発電施設の原料とする木質ペレットの製造設備詳細設計の検討を実施する。

このペレットは追って、臼杵市役所に導入予定のボイラー、市内事業者への熱利用機器 ESCO 事業にも利用する。

下記の施設計画に基づき、詳細設計及び検討を実施する。

施設計画では、木質ペレットの活用を前提としているが、木質チップによる木質燃料製造施設の可能性についても同時並行で検討を行うこととする。

図表 47 木質ペレット製造設備計画

プロジェクト概要	
事業概要	ペレット定格製造量：1 t/h 稼働条件：7h/日 250日/年 年間定格生産量：1,715 t/年
事業主体	地域協議会のメンバーを出資者とした SPC（特定目的会社）
計画区域	木材カスケードセンター（臼杵市土づくりセンター近隣を想定）敷地内もしくは近隣
原料調達計画	既存の「水源の森涵養の森づくりプロジェクト」等により、木材カスケードセンターに集積される市内山林からの未利用材（間伐材）が主たる原料 2572.5 t/年の必要量を想定
施設整備計画	木材カスケードセンターに隣接させ、地の利を活かした原料調達を行う。 合わせて木質ペレット熱電併給施設を併設予定。 発電施設の熱を乾燥工程に利用する計画。
製品・エネルギー利用計画	当初年間約 1,715 t は木質ペレットガス化熱電併給の原料として利用 追って、臼杵市役所のペレットボイラー導入、ESCO 事業によるペレットボイラーの市内事業者への普及の際には、稼働時間、日数を調整し増産予定。 ペレット製造原価（想定）：29.5 円
事業費	プラント建設費：約 2 億円 建屋建設費：約 0.5 億円
年度別実施計画	平成 27 年度：実施設計 平成 28 年度：施設建設・完成 平成 29 年度：運転開始

2.4 地域内の熱需要の調査

製造を予定している木質燃料の地域内での需要を把握するために下記の調査を実施する。

(1) 施設・設備概要の確認・整理

多量の化石燃料を消費していると考えられる事業者に対し、燃料消費・熱源設備等の調査を実施する。

(2) 設備稼働状況の実測と傾向把握

(1) で調査した施設の熱源設備に実測機器を設置し、稼働状況の実測を実施することで、熱需要の傾向を把握する。

(3) ペレット利用機器の仕様検討・経済性試算

(2) で把握した熱需要に基づき、ペレット利用機器等を導入した場合の経済性試算を実施し、最適なシステムを検討する。

(4) ESCO 事業の検討

ペレット利用機器等は化石燃料を利用した従来の機器と比較して、導入コストが高コストであるが、ESCO を用いることで導入コストを抑えながらランニングコストを削減する方策による導入可能性を検討する。

3. 5年以内に具体化する取り組み

3.1 SPC（特定目的会社）の立ち上げ

臼杵エネルギーパークを運営する SPC 及び地産地消の電気を供給する地域 PPS を運営する SPC の 2 つを地域内の企業主体で立ち上げる。

3.2 木材カスケードセンターの本格稼働

様々な品質の原木を集荷し、それぞれの品質に適した出荷先、利用先に原木を振り分けていく木材カスケードセンターの本格稼働が始まる。

間伐を中心とした森林環境に配慮した施業で搬出された原木を地域内から安定的に集荷できる体制が整備される。

3.3 木質バイオマス発電施設の稼働

地域内の木質バイオマスを持続可能な範囲内で活用する核となる木質バイオマス発電施設の稼働が平成 29 年度を目途に開始する。

3.4 バイオガス発電施設の稼働

地域内での食品加工残渣を地域内で液肥として循環させるとともに、エネルギーとして利用していくバイオガス発電施設の稼働が平成 30 年度を目途に開始する。

3.5 事業者へのバイオマス燃料供給事業

木質バイオマス発電施設の稼働と並行して、地域内の事業者への木質燃料の供給を開始する。地域内の事業者が化石燃料から木質燃料に燃料を切り替えることで、コスト削減と環境負荷の低減を目指す。

3.6 市民へのバイオマス燃料供給事業

事業者で先行して化石燃料から木質燃料への切り替えを行っていくが、将来的には市民にも木質燃料を利用してもらう環境の整備を行っていく。

3.7 子供への普及啓発事業

旧小学校区ごとの地域振興協議会の活動の一環として、整備された森林に木で作られた遊具等を設置し、子どもたちに森に触れてもらうなどの取組みを推進する。

加えて、子どもたちが森に親しみを感じたり、身近なものによってバイオマス発電ができることを学んだり、廃油の有効活用の知識を得たりすることで、環境学習につなげる。

第5章 地域波及効果

1. 臼杵市の農林水産業の「ほんまもん」ブランドの構築

臼杵市の林業・森林管理の基本的な考え方である「臼杵市水源の森づくり」を起点として“水資源”を保全するというバイオマス産業都市構想の取組は、有機農業を推進する「ほんまもんの里」の取組や豊かな水産資源を活用した「うすき海のほんまもん」といった、臼杵市の農林水産業の「ほんまもん」ブランドの構築にも貢献する。

有機や環境保全型、豊かな“水”の恵みを活用したバイオマス産業都市構想の実現は「ほんまもん」ブランドときわめて親和性の高い取り組みである。



カマガリとは臼杵の方言で、標準地名は「クログチ」。クログチはグチの中でも一番おいしく、臼杵では誰からお祝い事にかかせない魚です。

臼杵の特産魚“カマガリ”

瀬戸内海の瀬戸と太平洋からの黒潮がぶつかりあう豊後水道は、日本有数の好漁場です。潮の流れが激しく、アサリなどの貝も豊富であることから、そこで漁獲される魚の鮮みや栄養価の高さは最高です。この好漁場である豊後水道に於ける臼杵の水産物は多種多様な漁業規制があり、漁獲される魚も様々です。臼杵で漁獲される魚のうち、カマガリは大部分が豊後水道の好漁場で見られることから、臼杵の特産魚となっています。

美しい白身とクセのない味わい

カマガリは厚肉で肉が、その色見には白くおもしろく、美しい白身の魚で食みもよく、どんな料理法でもその美味しさを最大限に活かすことが出来るクセのない味わいから、知る人ぞ知る名魚として、県内外から高い評価を受けています。

幻の魚！由来は“カマ(釜)”借り

カマガリの名前は「カマ(釜)」と借りてきて食べなくてはならない「ほろろ(釜)の魚」ということから、カマガリと関係はあったそうです。昔は釜で煮てよく漁獲されていましたが、今はほとんど見られなくなったため、釜で煮た魚と関係はなくなっています。

2. 水源涵養機能を有した森林の保全と雇用の創出

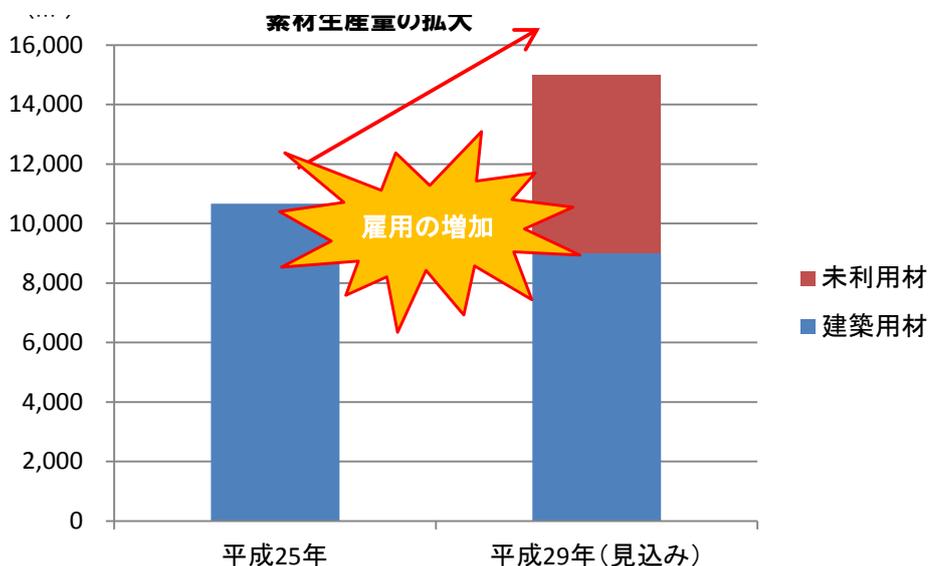
本構想では、臼杵市独自の森林認証制度や木材カスケードセンターの活用を通して、水源涵養機能を有した森林の保全に繋がる。周辺の自治体では、大規模発電所向けに皆伐を行うなど、資源の量的な利用拡大が見込まれる中で臼杵市は持続可能な森林資源の活用を行うことで、市内の水産業や水を用いる醸造業等にも効果が波及すると想定される。

また、臼杵市では水源涵養機能を有した森林を持続的に保全していくために、森林経営計画の認定面積を拡大させ、間伐を中心とした森林施業を行っていく予定である。

農林基盤整備室の調査によると、未利用材の搬出を効率的に実施することで、1haの間伐で建築用材約30m³、未利用材約20m³を搬出出来ることが分かっており、これと臼杵市内で平成29年度に見込まれる間伐面積（年間300ha）を掛け合わせると年間15,000m³の間伐材の搬出が見込まれ、バイオマス産業都市構想の実現により未利用材6,000m³の活用が見込まれている。

これらにより、臼杵市内の間伐面積は、現状の約200haより100ha程度の増加が見込まれ、森林施業の作業員5名程度の新規雇用が見込まれる。（農林基盤整備室試算）

図表 48 素材生産量の見通しと雇用への波及効果



3. 地域循環型食・エネルギーの構築による普及啓発効果

有機農業の地域内でのループが、堆肥のみならず液肥の利用も含めて拡大することで、地域内での食の地産地消が拡大することが見込まれる。また、地域 PPS 事業を通して、地産地消の電力供給が実現できるようになり、エネルギーの地域循環が構築される。

これらの地域循環を子供を中心に環境教育の一環として学べる機会を多面的に用意することで、これからの地域を担う将来世代への普及啓発効果が見込まれる。

4. 温室効果ガス削減効果

本構想の実現により、ペレットを使用した場合の木質バイオマスコージェネレーション設備 2 基とバイオガス化発電機により、年間で最大 3,357,780kWh の発電が可能となる。

また、ペレットを使用した場合の木質バイオマスコージェネレーション設備の最大発電量は、2,106 MWh/年（重油換算 204 kL）であり、2 基の発電量のうち半分を熱利用できるようになると仮定する 204kL の重油の節約が可能となる。

図表 49 年間の CO2 削減量

年間発電量(kWh)	実排出係数(*)	CO2 削減量(t)
3,357,780	0.000613	2,058

*) 九州電力管内 2013 年実績

重油削減量(kL)	排出係数	CO2 削減量(t)
204	2.58	526

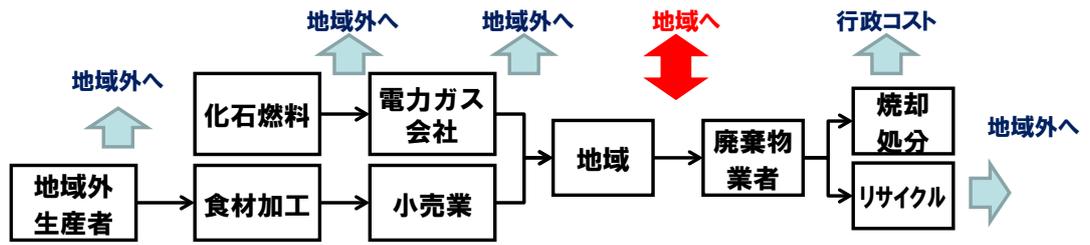
これにより、年間で 2,585t-CO2 の温室効果ガスの削減が見込まれる。

5. 地域産業振興・雇用創出

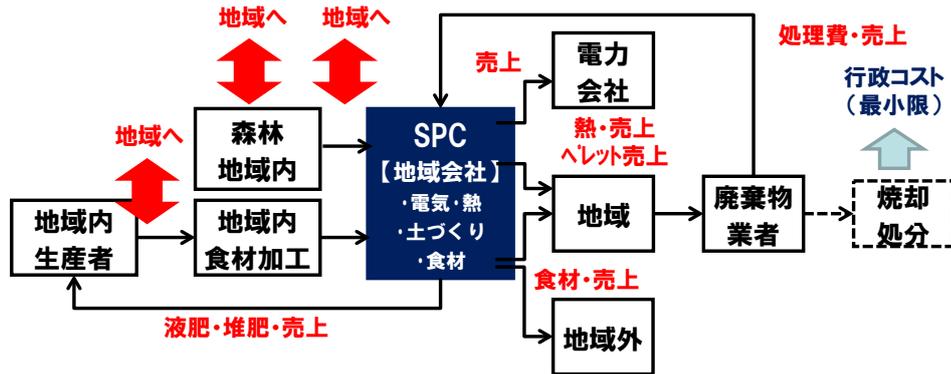
新しい SPC の設立や未利用バイオマス資源の利用拡大に伴い、新しい産業・新しい雇用の創出が期待される。

特に、化石燃料の利用や電力の利用は、地域外に地域内の富が流出していたのに対して、新たに、地域内での循環や地産地消の仕組みを構築することで、その富が地域の中に留まるようになり、地域経済の活性化に繋がる。

1)従来の資源の流れ:ほぼ全てのコストが地域外へ流出



2)プロジェクトの基本的な考え方(里山資本主義):ほぼ全てのコストが地域へ

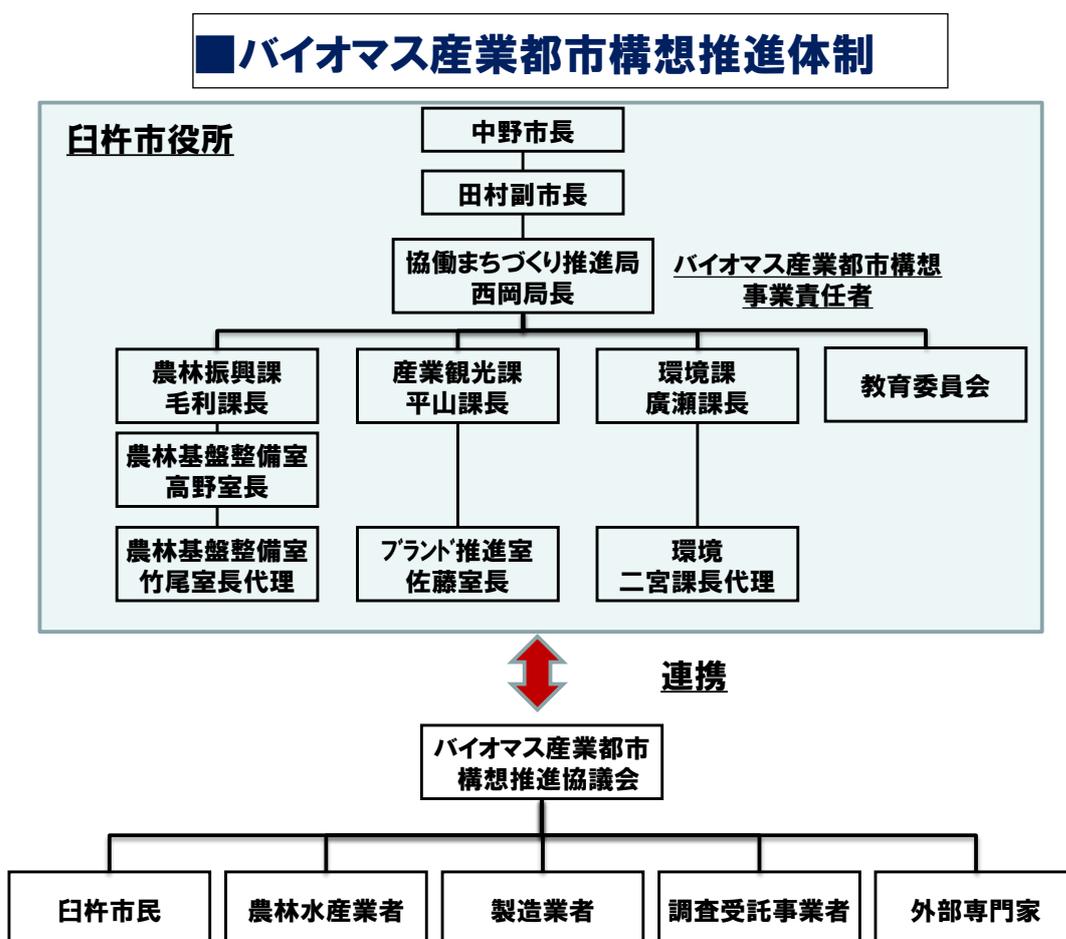


第6章 推進体制

1. 事業推進体制

臼杵市では、協働まちづくり推進局がバイオマス産業都市構想事業の責任者となり、農林振興課、産業観光課、環境課、教育委員会等を統合して部門横断的に事業を推進していくこととする。

また、事業の実施にあたっては、バイオマス産業都市構想推進協議会を設立して、連携して事業にあたることとする。



2. フォローアップ方法

バイオマス産業都市構想策定後、必要に応じて臼杵市民、参加臼杵事業者、外部専門家等で構成される「臼杵市バイオマス産業都市構想推進協議会」にバイオマス産業都市構想の取組状況について報告する。

さらに、構想策定から概ね3年程度が経過した時点で中間評価を行い、その評価結果に応じて目標や取組内容、実施体制の見直しを行うこととする。

第7章 他の地域計画との有機的連携

1. 他の地域計画

1.1 ほんまもんの里みんなでつくる臼杵市食と農業基本計画

臼杵市では、自然環境との調和、地産地消の更なる促進、「食」と「農業」の強い信頼関係に重点をおいた臼杵市農業のあるべき姿（ほんまもんの里）を念頭に「ほんまもんの里みんなでつくる臼杵市食と農業基本条例」を平成22年3月に制定した。この条例に記されている本市の責務と基本的方向性、基本方針、具体的施策を明らかにするため、「ほんまもんの里みんなでつくる臼杵市食と農業基本計画」を策定している。

1.2 臼杵市水源の森基金条例

臼杵市は、旧臼杵市にて昭和61年に臼杵市水源の森基金条例を制定し、一般会計から臼杵市水源の森基金として基金の積み立てを行い、森林の造成及び整備の費用に充てていた。

平成17年の野津町との合併後も、基金の運営を続けている。また、野津町との合併により、臼杵市は、市内を流れる野津川、臼杵川、末広川、熊崎川の流域と市域が一致する形となった。

平成22年から23年にかけて深刻な水不足が発生し、市議会では平成24年に「臼杵市水資源調査特別委員会」を設置し、「水資源確保に向けた事業展開に関する提言」が出された。

この提言を受けて、水源の涵養機能の維持増進を図るため、臼杵市森林整備計画（平成24年4月樹立）で設定した水源涵養区域の中でも、特に重要な区域である臼杵地域の上北地区と野津地域の川登地区と南野津地区の一部を水源涵養機能維持増進モデル地域と指定し、水源涵養の森林づくりモデル整備事業を行っているところである。

モデル整備事業では、地域内の住民で構成される地域協議会に経営計画作成の助成と地域内の森林所有者へ森林の施業と保護の指導を支援している。

1.3 臼杵市地球温暖化対策実行計画

臼杵市では、平成24年度に臼杵市地球温暖化対策実行計画を策定しているが、これは、基本的に、市役所庁舎の消費電力量を抑えることで地球温暖化対策に寄与しようとするという狭義の対策となっている。

今回、このバイオマス産業都市構想を描くにあたって、環境行政の担当課（環境課）とも連携し、平成29年度の見直し時においては、この構想で記載された自然エネルギーの有効活用などを踏まえて、市全体の地球温暖化対策にどのように取り組むのかを計画に盛り込んでいく予定にしている。

2. バイオマス産業都市構想の位置づけ

本構想は、平成 26 年度に策定した第二次臼杵市総合計画や平成 27 年度に策定した臼杵市まち・ひと・しごと総合戦略に盛り込まれた施策の 1 つとして位置づけられており、本市が今後推進していく大規模プロジェクトの柱となっている。

本事業の推進にあたっては、行政だけでなく、市内事業者、地域住民が連携して進めていくとともに、エネルギー対策等について詳しい市外の有識者等の協力を得て進めていくこととする。

本構想の実現により、臼杵市独自の「ほんまもん」の循環型地域の構築に繋がる。

(以上)