宇部市バイオマス産業都市構想

山口県宇部市

宇部市バイオマス産業都市構想

宇部市

宇部市バイオマス産業都市構想（案）

目次

第 1 章 構想策定にあたって 1
1.1 構想策定の目的 1
1.2 対象地域の範囲 2
1.3 作成主体 2
第 2 章 地域の概要 3
2.1 社会的特色 3
2.2 地理的特色 6
2.3 経済的特色 9
2.4 まとめ 22
第 3 章 地域のバイオマス利用の現状と課題 23
3.1 バイオマスの種類別賦存量と利用量 23
3.2 バイオマス活用状況及び課題 26
第 4 章 目指すべき将来像と目標 29
4.1 バイオマス産業都市を目指す背景 29
4.2 バイオマス産業都市として目指す将来像 45
4.3 バイオマス産業都市として達成すべき目標 47
第 5 章 事業化プロジェクトの内容 49
5.1 全体概要 49
5.2 生ごみバイオガスプロジェクト 50
5.3 竹プロジェクト 59
5.4 紙からエタノール変換プロジェクト 67
5.5 紙おむつ再生プロジェクト 71
第 6 章 地域波及効果 76
6.1 バイオマス利用の推進 77
6.2 環境面の効果 77
6.3 経済面の効果 80
6.4 社会面の効果 82
6.5 防災面の効果 82
第 7 章 実施体制 84
7.1 構想の推進体制 84
7.2 構想策定に向けた検討状況 85
第 8 章 フォローアップの方法 86
8.1 取組工程 86
8.2 進捗管理の指標例 87
8.3 効果検証の流れ 88
第 9 章 他の地域計画との有機的連携 89

第1章 構想策定にあたって

1.1 構想策定の目的

本市では、これまで「第四次宇部市総合計画」や「宇部市まち・ひと・しごと創生総合戦略」、「第二次宇部市環境基本計画」において、再生可能エネルギーの導入促進や地域エネルギービジネスモデルの創出、環境ビジネスの創出を施策として掲げ取り組んでいます。

とりわけ、バイオマスについては、平成20年１月に策定した「宇部市バイオマスタウン構想」に基づき、下水・し尿汚泥、生ごみ等食品残渣、公園剪定枝などの廃棄物系バイオマス、また、林地残材、竹などの未利用バイオマスの有効活用について、事業化の可能性を調査し、実現可能なものから取り組みを進めてきました。現在、下水汚泥や家畜排せつ物は、その活用が十分に図られているものの、生ごみ等食品残渣などの廃棄物系バイオマスや竹などの未利用バイオマスの活用が喫緊の課題となっています。

また、本市では、これまでのバイオマス活用の取組と相まって、近年、再生可能エネルギーの固定価格買取制度の導入や本市の廃棄物行政にかかる課題等を背景として、産官学金民が一体となって、生ごみや竹など、バイオマスを活用したビジネスの創出に取り組む環境が整いつつあります。

こうした取組を計画的かつ効率的に推進し、さらなるバイオマスの活用と環境エネルギー産業の育成・振興につなげ、本市の特色を生かしたバイオマス産業を軸とした環境にやさしく災害に強いまちづくりを目指すため、「宇部市バイオマス産業都市構想」（以下、「本構想」といいます。）を策定します。

なお、本構想は、平成 29 年度から平成 38 年度の 10 年間を計画期間とし、表 1-1 のような内容で構成されています。

表 1-1 章構成と内容

章	内容
【構想】 第 1 章　構想策定にあたって 第 2 章　地域の概要 第 3 章　地域のバイオマス利用の現状と課題 第 4 章　目指すべき将来像と目標 第 6 章　地域波及効果 第 7 章　実施体制 第 8 章　フォローアップの方法 第 9 章　他の地域計画との有機的連携	第 1 章～第 3 章 本構想を策定する目的や、地域の概要、バイオマスの利用の現状と課題を示しています。 第 4 章 本構想により目指すべき将来像を示しています。 第 6 章～第 8 章 本構想の実現による地域波及効果や構想の実施体制、フォローアップの方法を示しています。 第 9 章 本構想の位置づけ、計画期間を示しています。
【事業化計画】 第 5 章　事業化プロジェクトの内容	第 5 章 事業化の計画を示しています。

1.2 対象地域の範囲

本構想の対象地域の範囲は、山口県宇部市とします。

出典：宇部市の環境（平成 27 年度刊）

図 1-1 宇部市の位置

1.3 作成主体

本構想の作成主体は、山口県宇部市とします。

第2章 地域の概要

2.1 社会的特色

(1) 歴史・沿革

本市は、昭和6年から昭和29年にかけて周辺の藤山村、厚南村、西岐波村、東岐波村、厚東村、二俣瀬村、小野村と合併し、さらに平成16年に楠町と合併したことにより、現在の市域が形成されました。本市の市街地は、明治期以降の石炭産業（海底炭坑）の発展にともなって形成され、国道190号やJR宇部線に沿って細長く帯状に発達しています。

市内各所に開かれた数多くの炭鉱で石炭の採掘が行われ、その結果、地元資本の蓄積と関連産業の育成が大きく進展しました。産業の発展とともに、企業の石炭使用量が増加し、ばいじん汚染が大きな問題となりました。昭和24年に市民の生活環境を守るため、「宇部市降ばい対策委員会」が設置され、昭和26年には、全国に先駆けて、条例に基づいた「産・官・学・民」からなる「宇部市ばいじん対策委員会」を設置し、相互信頼と協調の精神をもって、話し合いによる、全市民が一体となった「宇部方式」といわれる独自の公害対策の取組を積極的に展開し、ばいじん汚染の克服に努めました。

この「宇部方式」は、発展途上地域おける環境改善に有効な手法であるとの高い評価を受け、平成9年に国連環境計画（UNEP）からグローバル500賞を受賞しました。本市は、グローバル500賞受賞都市として、「産・官・学・民」が協働して、地球規模での環境問題や循環型社会の構築などに幅広く取り組み、環境共生都市づくりを推進しています。

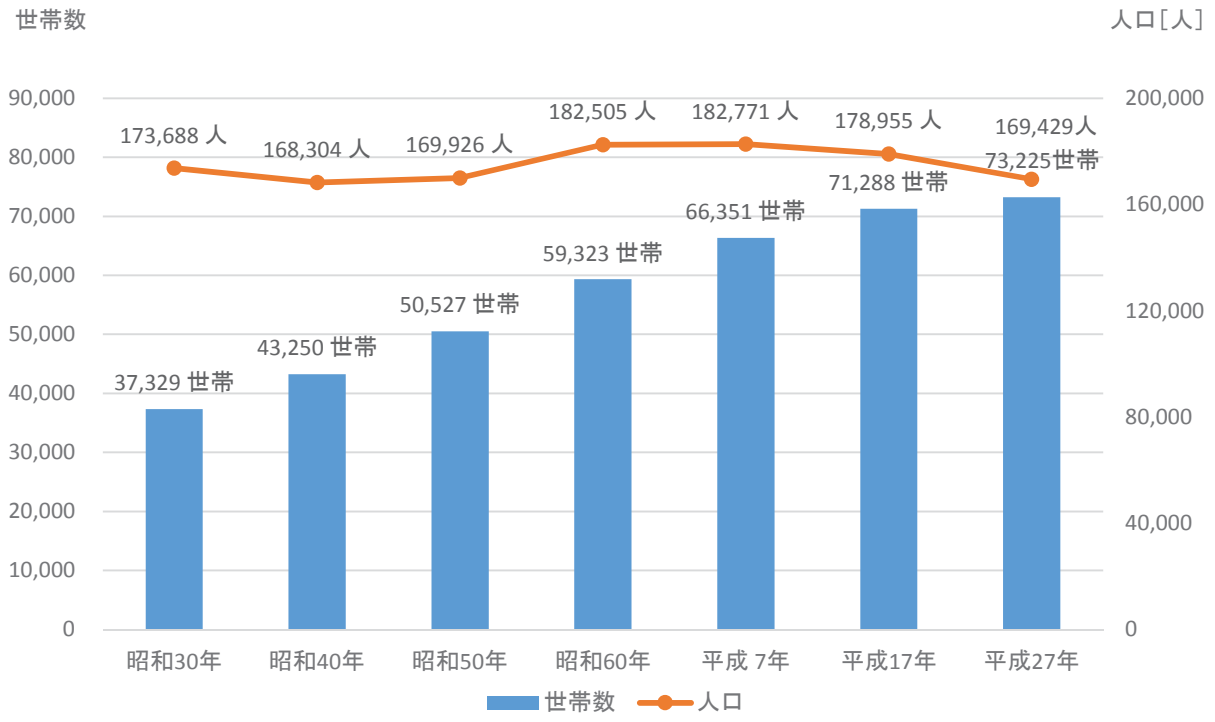
(2) 人口

本市の人口は、平成27年に169,429人で、県内では下関市、山口市に次いで多い人口となっています。

本市の人口は、昭和30年の173,688人から、昭和40年に168,304人まで減少しました。その後は増加に転じていましたが、平成7年以降は減少傾向となっています。

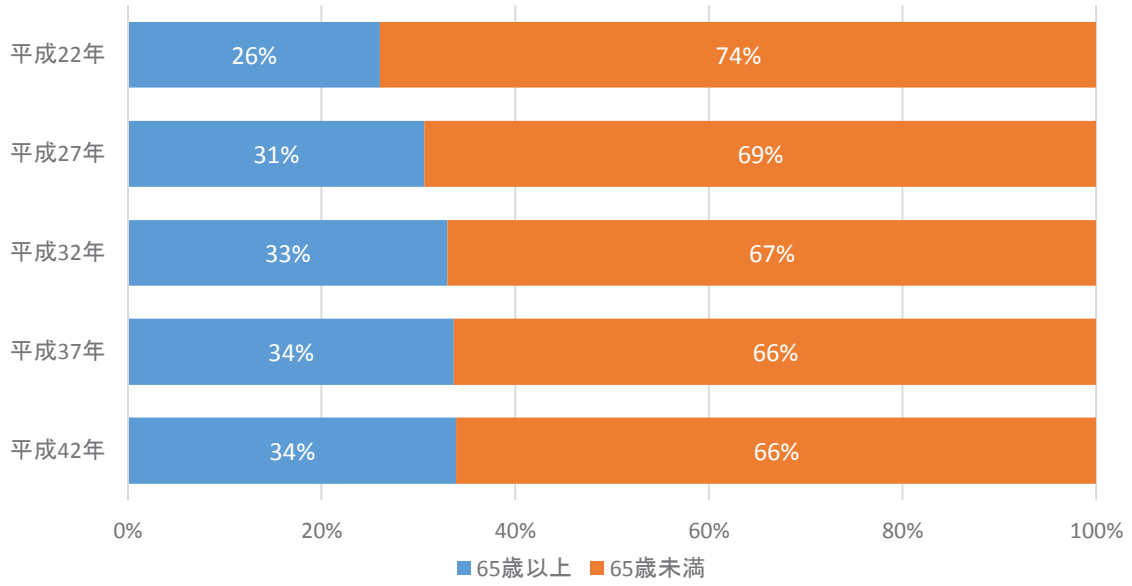
また、平成22年から平成27年にかけて、65歳以上の高齢者の割合が増加しています。平成42年には総人口の34%を占めると予測されています。

年齢別の人口構成をみると、65歳未満の人口は減少するものの、65歳以上の人口は増加すると見込まれます。このため、紙おむつを主に利用する5歳未満及び利用率が高いと考えられる65歳以上の人口は現状と同等の人数となり、バイオマスとして安定的に利用することができると考えられます。



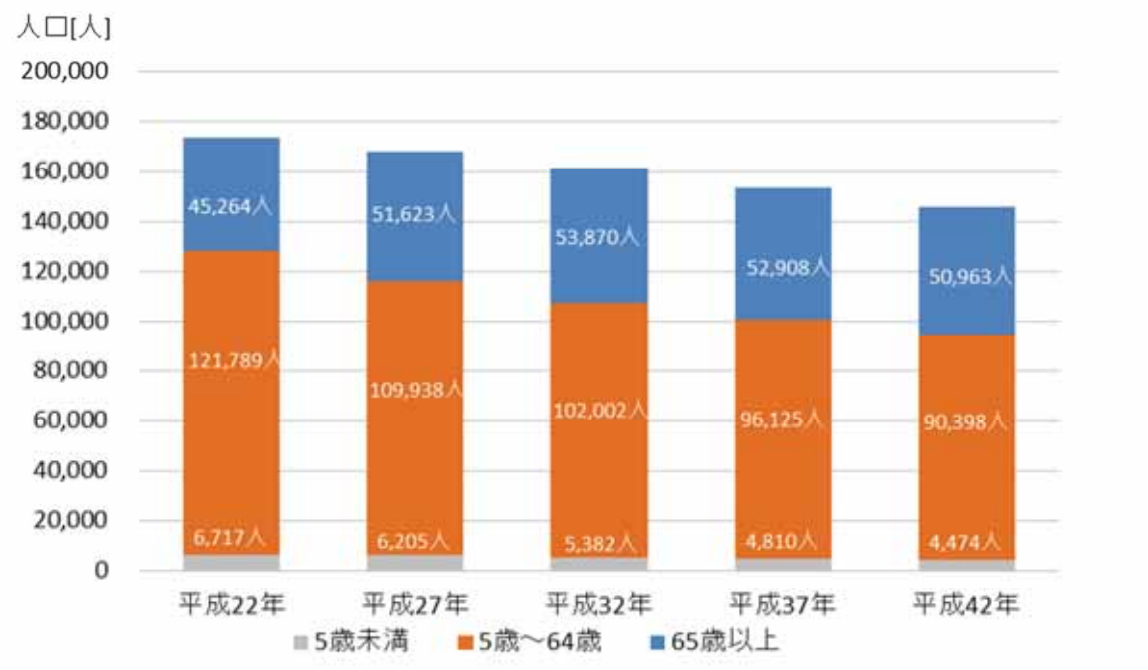
出典：総務省「国勢調査」（平成 22 年）、宇部市 HP

図 2-1 人口及び世帯数



出典：国立社会保障・人口問題研究所準拠推計

図 2-2 65 歳以上の人口割合の推計



出典：国立社会保障・人口問題研究所準拠推計

図 2-3 年齢別人口構成の推移

2.2 地理的特色

(1) 位置地形

本市は、山口県の南西部に位置し、西は山陽小野田市、東は山口市、北は美祢市に接し、南は瀬戸内海に面しています。

本市の北部は、中国山地の丘陵性山地をなし、中部から南部は、緩やかな丘陵地となっており、周防灘に面しています。周防灘は、炭鉱から排出された土砂（ボタ）によって埋立地が造成され、平坦な市街地が形成されました。

市街地後背には、豊富な緑地を有する標高 250m の霧降山が位置し、市街地の外縁緑地となっており、市北部の自然豊かな農村地帯への市街化を防ぐ地形バリアとなっています。

(2) 交通体系

本市には、山陽自動車道宇部下関線や国道２号、山口宇部道路などの主要幹線が整備されており、県内外の主要都市と本市を連絡する道路となっています。近年では、山口宇部小野田連絡道路の一部区間として、宇部湾岸道路（宇部スカイロード）が整備されました。

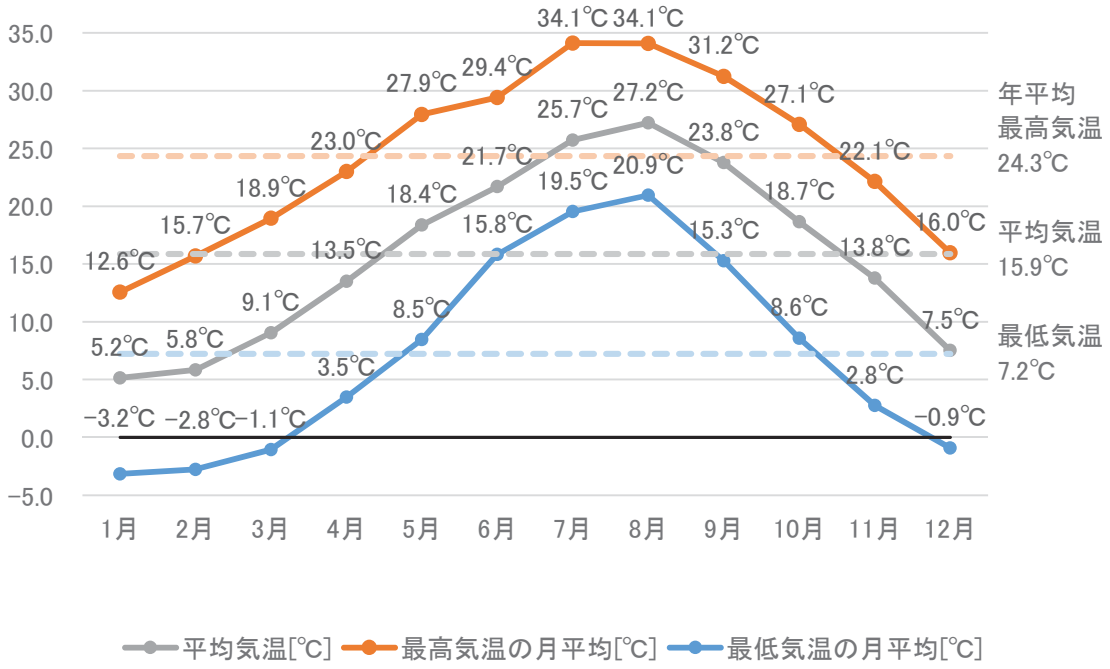
鉄道網として JR 山陽本線、宇部線、小野田線が整備され、バス路線が市全域をカバーしています。

また、海上交通として宇部港があり、宇部港は、古くから背後の地域から産出される石炭、石灰石等の積出港として発展してきました。昭和 26 年には重要港湾に指定され、セメント・石炭などの鉱工業品を中心に取り扱う工業港として発展しました。現在では、石油化学、化学工業等の新たな臨海企業が立地し、瀬戸内海工業地帯の工業港として重要な役割を担っています。平成 15 年には、徳山下松港とともに総合静脈物流拠点（リサイクルポート）に指定され、リサイクルの拠点を目指しています。さらに、山口宇部空港は、特定地方管理空港として東京及びソウルの２都市と結ばれています。

(3)　気候

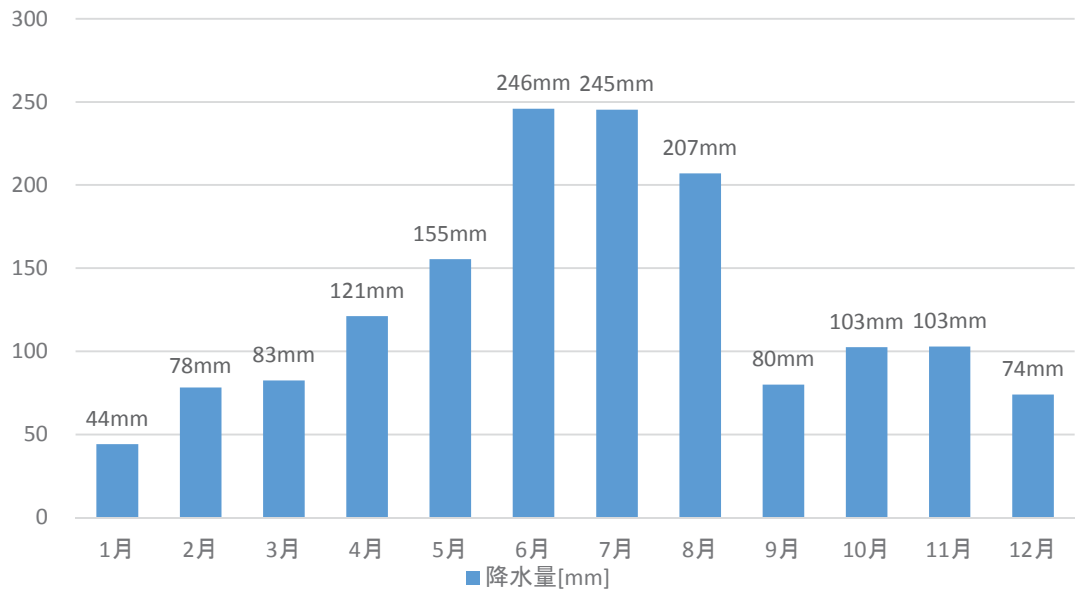
本市の気候は、年間平均気温が 16℃、月最高気温の平均が 24℃、月最低気温の平均が７℃となっています。

降水量は６月から８月にかけて特に多くなっています。



出典：気象庁

図 2-4 月別の気温（平成 23 年～平成 27 年）



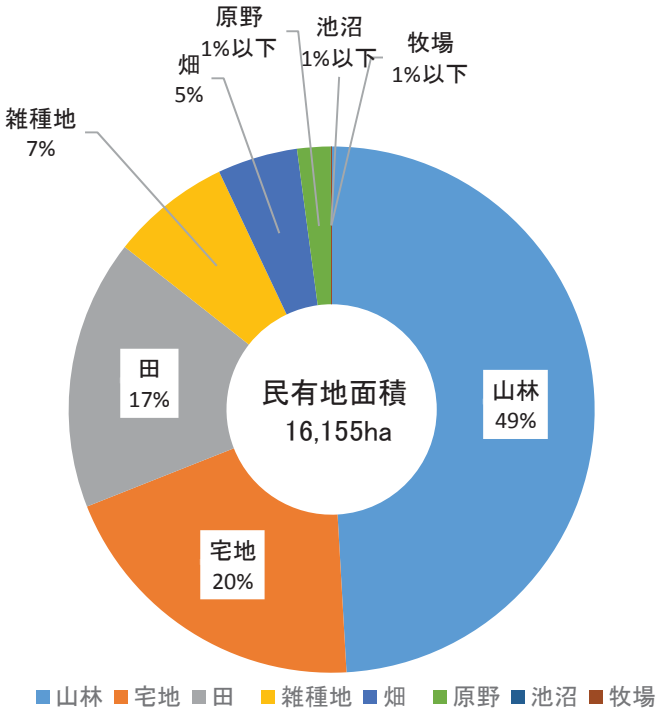
出典：気象庁

図 2-5 月合計の平均降水量（平成 23 年～平成 27 年）

(4)　面積

本市の総面積は、28,665ha で、山口県全体の５％を占めています。

また、民有地面積は 16,155ha で、そのうち山林が 49%、宅地が 20%、田が 17%、雑種地が７％、畑が５％を占めています。



出典：宇部市統計書（平成 27 年刊）

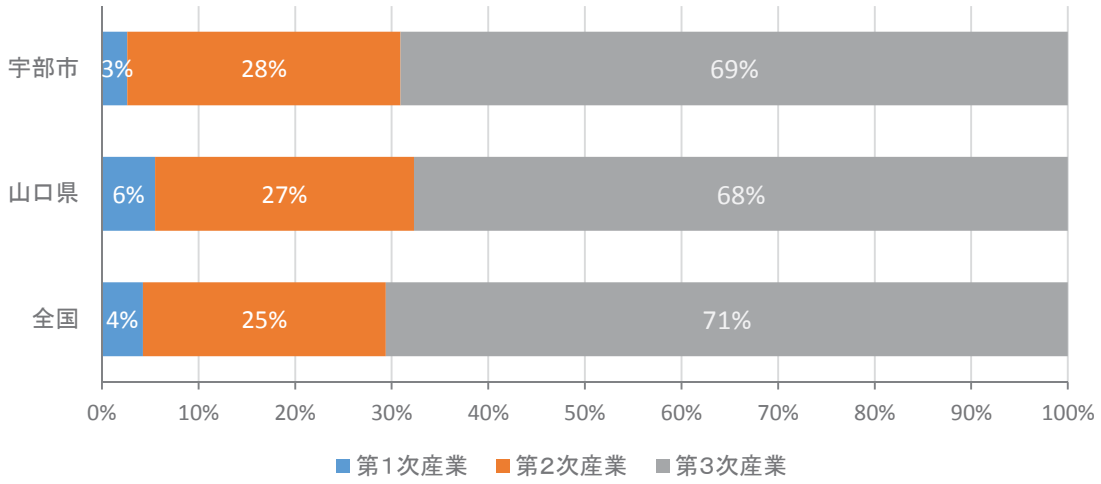
図 2-6 地目別民有地の面積（平成 26 年）

2.3 経済的特色

(1)　産業別人口

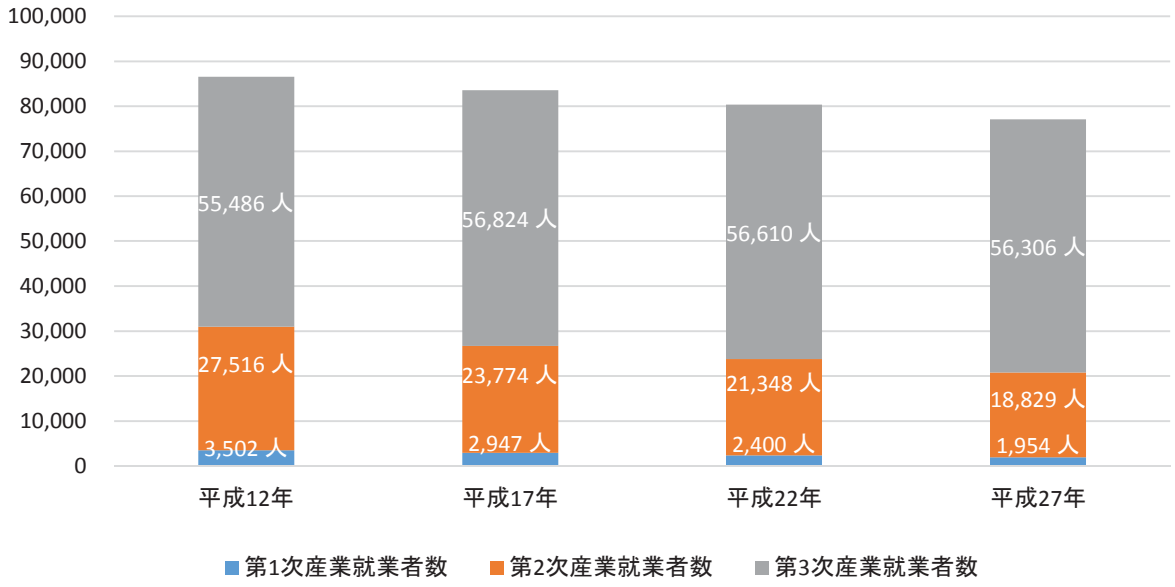
本市における産業構造別就業者数は、第３次産業が最も多く、続いて第２次産業、第１次産業となっています。山口県及び全国平均と同様の構造を示しています。

平成 12 年から平成 27 年における産業別就業者数は、第１次産業及び第２次産業が大きく減少し、第３次産業は微増しています。全体としては減少傾向にあります。



出典：総務省「国勢調査」（平成 22 年）

図 2-7 産業構造（平成 22 年の就業者数）



出典：宇部市 HP

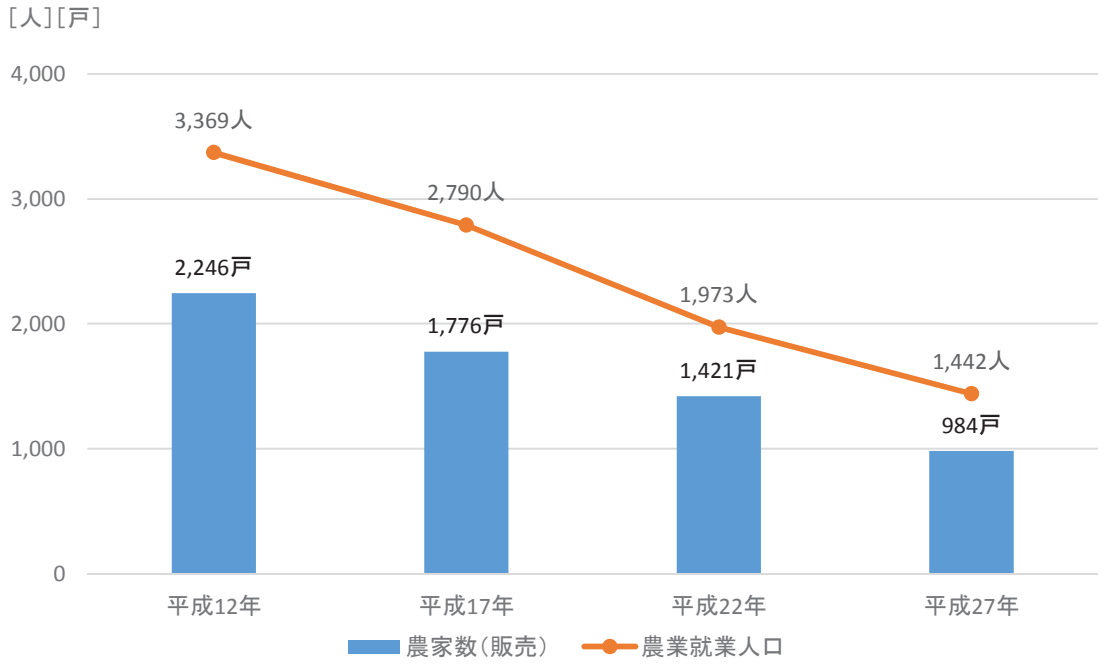
図 2-8 就業者数の推移

(2) 第 1 次産業

① 農業

南部の市街地周辺では、野菜を中心とした近郊農業が行われています。北部では農業集落や農地が点在しており、麦や茶が栽培されています。

販売農家数及び農業就業人口は、平成 12 年から減少傾向が続いており、平成 27 年の販売農家数は 984 戸、農業就業人口は 1,442 人となっています。

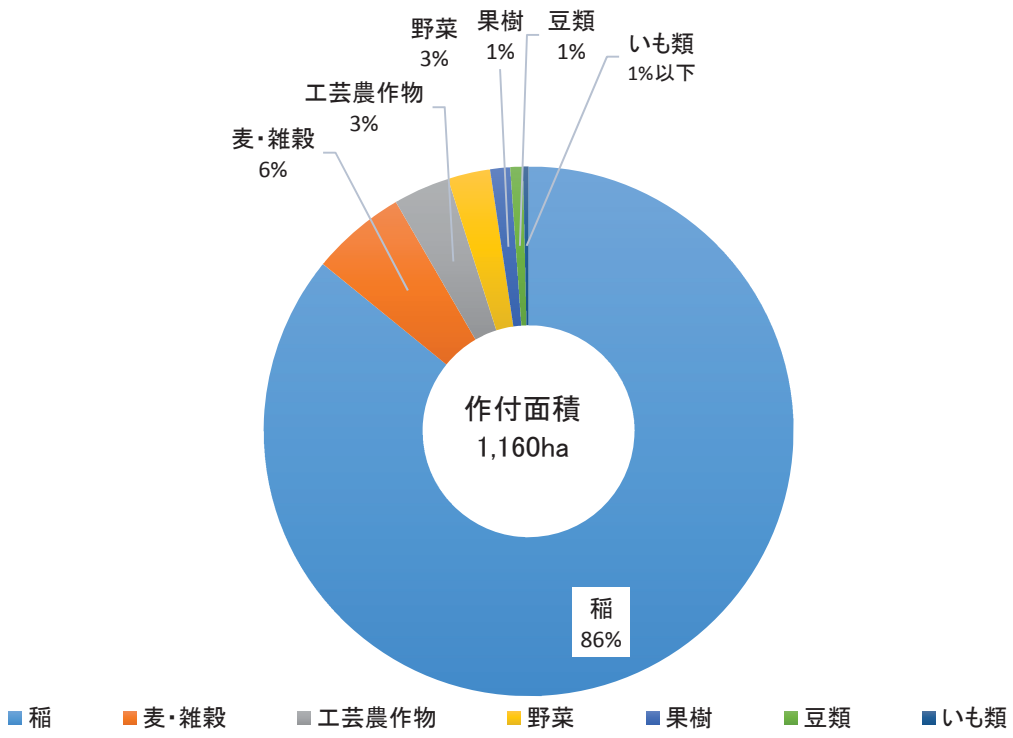


出典：宇部市統計書（平成 27 年刊）、農林水産省「農林業センサス」（平成 27 年）

図 2-9 農家数及び農業就業人口の推移

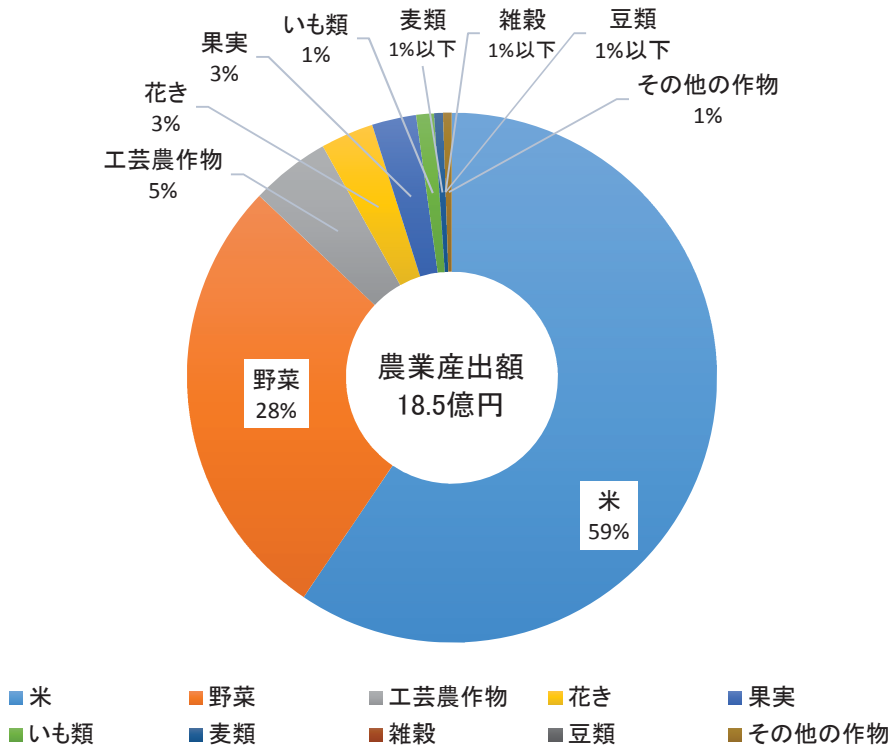
平成 27 年の作付面積は 1,160ha です。このうち、稲が 86%、麦・雑穀が 6 %を占めていることから、農業系バイオマスは、稲わら、もみ殻が多いと予想されます。

平成 26 年の農業産出額（畜産を除く）は 18.5 億円で、米が 59%と最も多く、野菜が 28%を占めています。



出典：農林水産省「農林業センサス」（平成 27 年）

図 2-10 作付・栽培面積（販売目的）の内訳（平成 27 年）

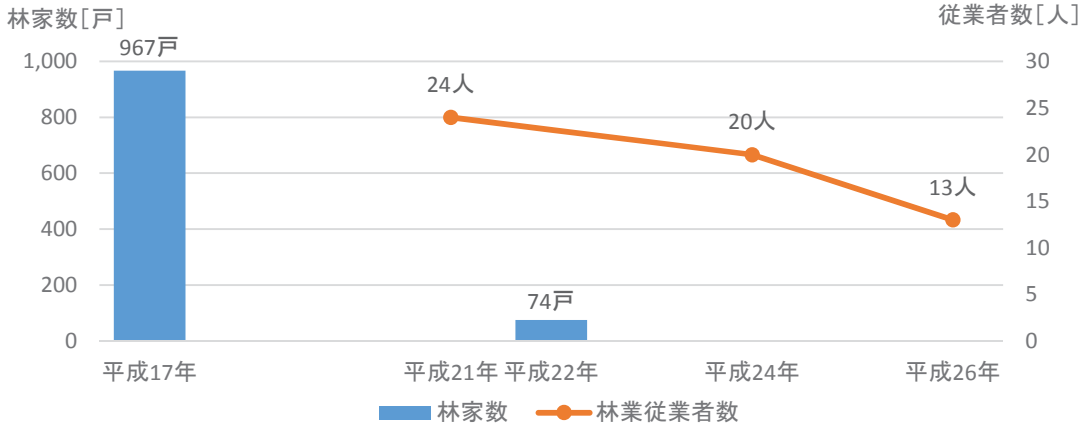


出典：農林水産省「平成 26 年市町村別農業産出額（推計）農林業センサス結果等を活用した市町村別農業産出額の推計結果」

図 2-11 農業産出額（推計）の内訳（畜産を除く、平成 26 年）

② 林業

本市は北部に森林が分布しています。林家数及び林業従事者はいずれも大幅に減少しており、平成 22 年の林家数は 74 戸、平成 26 年の林業従事者数は 13 人となっています。



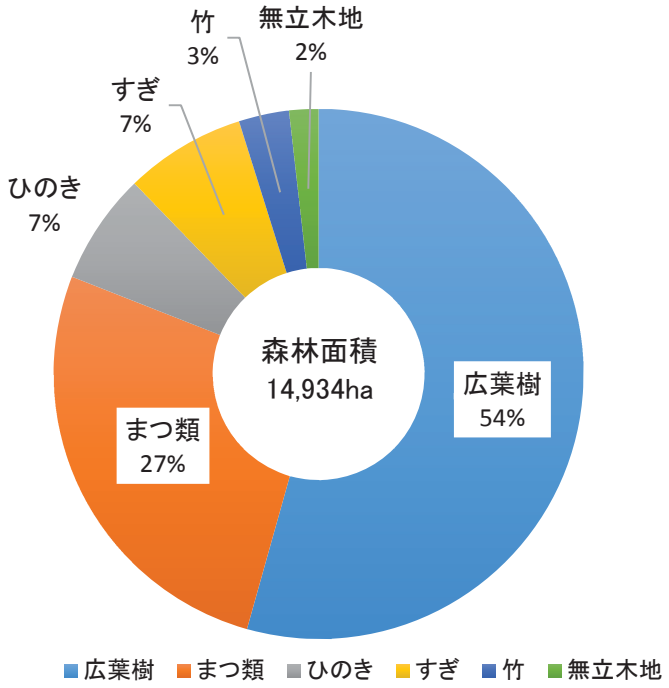
出典：宇部市統計書（平成 27 年刊）

図 2-12 林家数及び林業従業者数の推移

平成 26 年の森林面積（民有林面積）は 14,934ha であり、樹種別森林面積のうち広葉樹林が 54%、針葉樹林（まつ類・ひのき・すぎ）41%です。また、山口県は竹林面積が平成 24 年現在において全国で 4 番目に広く、竹林が多いことが特徴です。

平成 26 年の特用林産物の生産量は 39.4t で、タケノコが 69%と最も多く、竹材が 26%と続いています。

これらのことから、木質系バイオマスは、林地残材や竹が利用可能と考えられます。



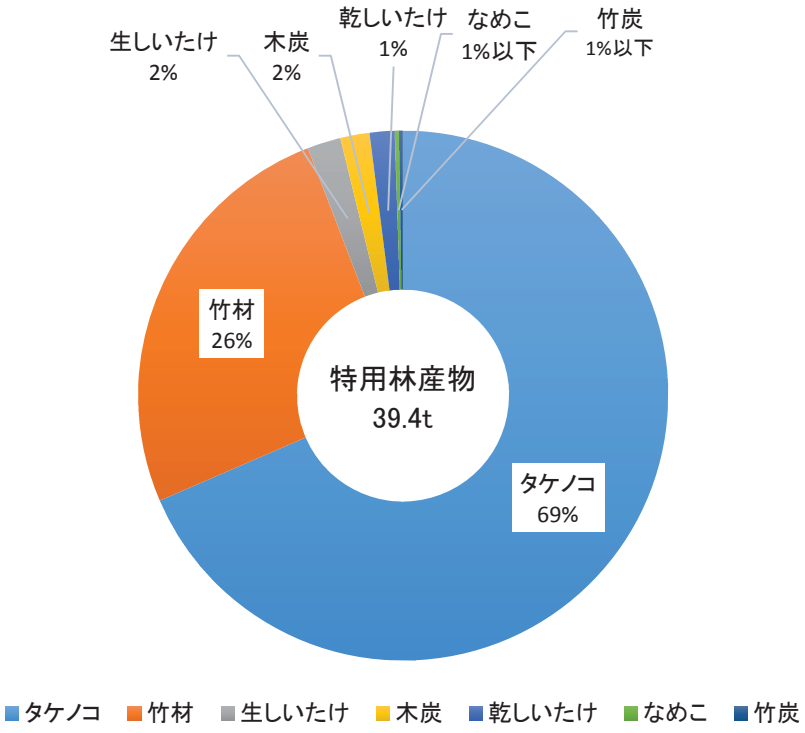
出典：山口県農林水産部森林企画課「平成 26 年山口県森林・林業統計要覧」

図 2-13 民有林の樹種別内訳（平成 26 年）

表 2-1 竹林面積の多い都道府県（平成 24 年）

順位	都道府県	面積（ha）
1	鹿児島	15,988
2	大分	13,614
3	福岡	12,856
4	山口	12,145
	全国	161,400

出典：林野庁「森林資源の現況（平成 24 年）」

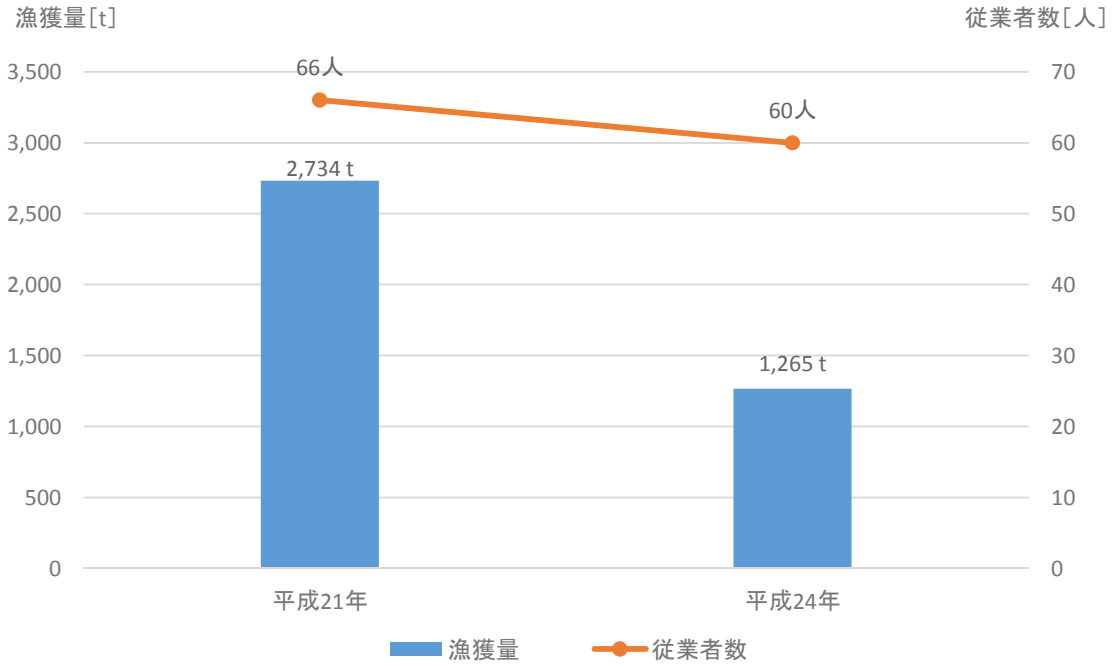


出典：宇部市統計書（平成 27 年刊）

図 2-14 特用林産物生産量の内訳（平成 26 年）

③　水産業

本市では、主に小型底引き網等の沿岸漁業が行われています。漁業従事者数は若干の減少がみられ、漁獲量では大幅に減少しています。平成 24 年の従業者数は 60 人、漁獲量は 1,265t となっています。



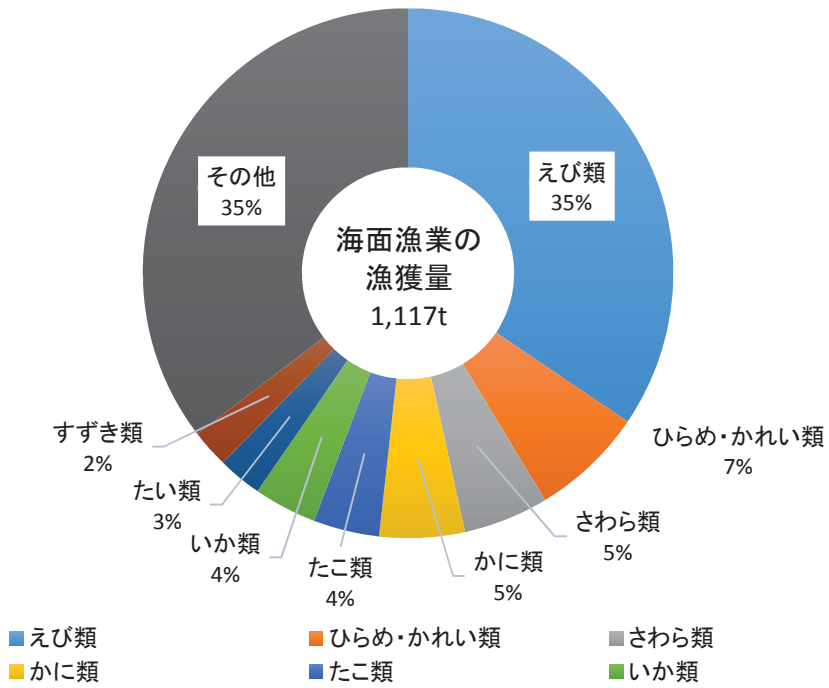
出典：宇部市統計書（平成 27 年）（中国四国農政局山口農政事務所「山口農林水産統計年報」）

図 2-15 漁獲量及び漁業従業者数の推移

平成 26 年の海面漁業の魚種別漁獲量は 1,117t で、えび類、ひらめ・かれい類、さわら類の順に多くなっています。

本市は、海苔養殖が盛んで、県内産の 9 割以上を生産しています。ガザミ（ワタリガニ）、小エビ類（アカエビ、サルエビ、シバエビ）は、全国有数の水揚地です。

また、車エビは本市を代表する産物のひとつになっています。



出典：わがマチわがムラ（農林水産省「平成 26 年海面漁業生産統計調査」）

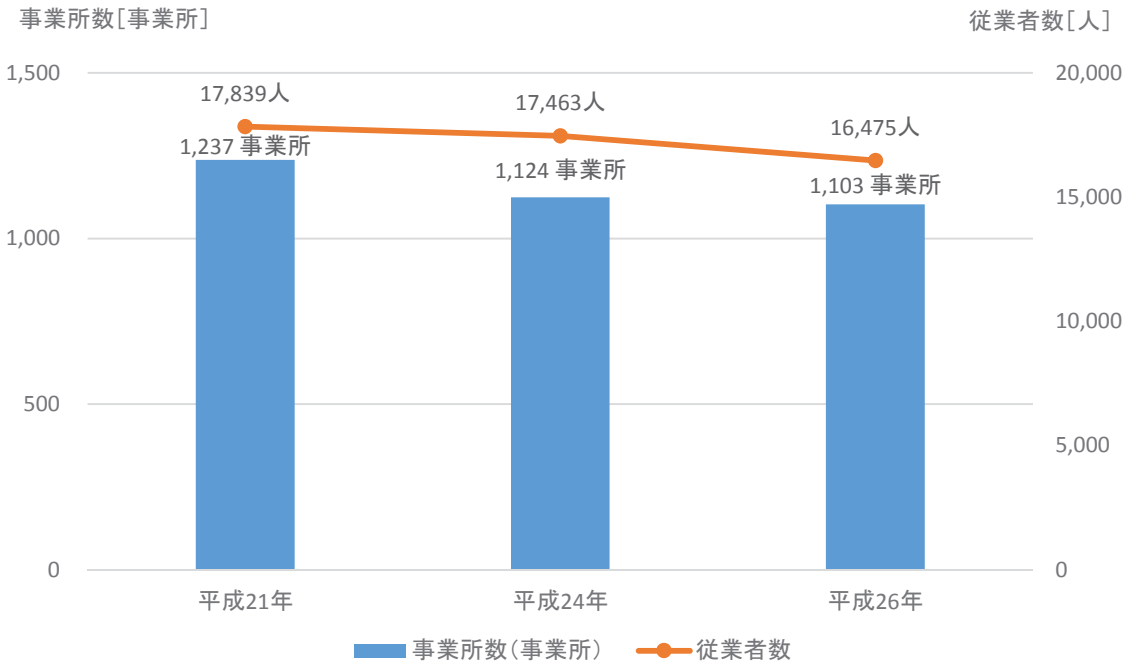
図 2-16 海面漁業の漁獲量の内訳（平成 26 年）

(3)　第２次産業

本市発展の礎は、明治期以降の石炭産業の振興を通じて築かれました。戦後の資源エネルギーの需要構造の転換に伴い、多くの炭鉱が閉山を余儀なくされ、昭和 42 年に最後の炭鉱が閉山することになりましたが、素材供給型化学工業を中心とする近代工業都市へと変換を図り、瀬戸内海沿岸では有数の臨海工業地帯を形成するようになりました。近年では積極的な企業誘致により、産業団地への企業進出が進んでいます。

①　事業所数及び従業者数

第２次産業における平成 26 年の事業所数は 1,103 事業所、従業者数は 16,475 人となっています。平成 21 年から平成 26 年にかけて、事業所数及び従業者数はわずかに減少しています。

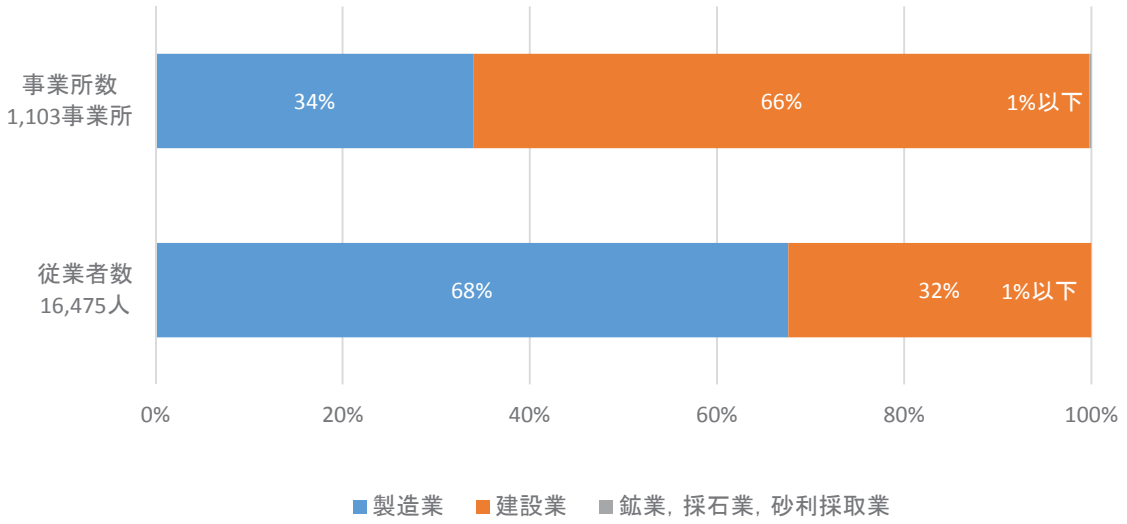


出典：RESAS（総務省「経済センサス－基礎調査」再編加工、総務省・経済産業省「経済センサス－活動調査」再編加工）

図 2-17 事業所数及び従業者数(事業所単位)の推移

②　事業所数及び従業者数の内訳

第２次産業における平成 26 年の事業所数及び従業者数の内訳は、事業所数では製造業が 34%、建設業が 66%を占めています。従業者数では製造業が 68%、建設業が 32%を占めていることから、製造業は比較的大規模な事業所が多いことがわかります。

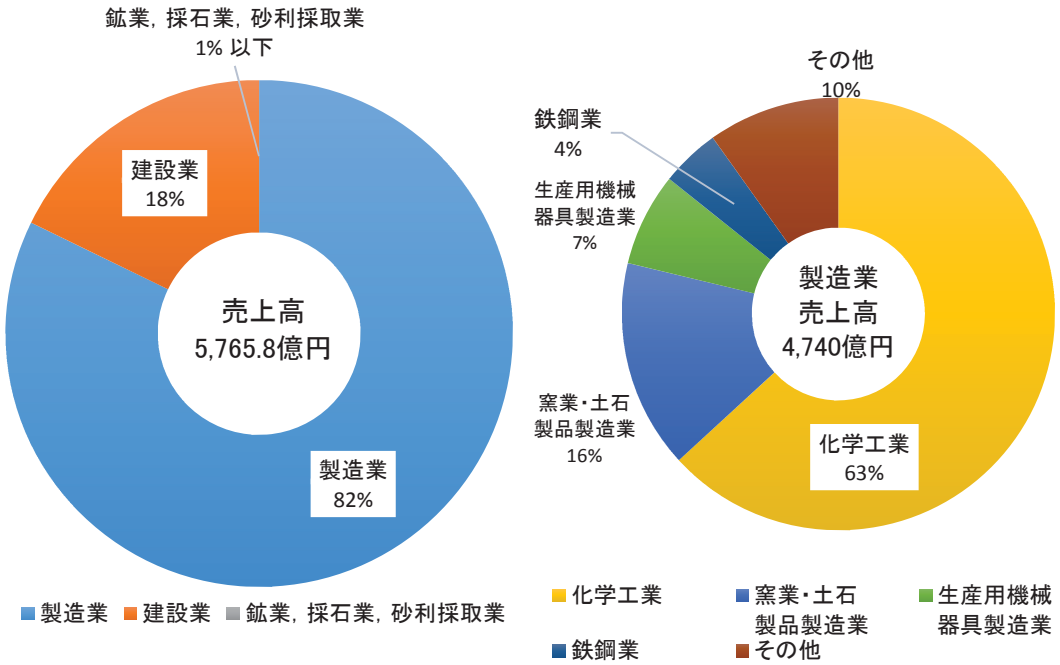


出典：RESAS（総務省「経済センサス－基礎調査」再編加工、総務省・経済産業省「経済センサス－活動調査」再編加工）

図 2-18 事業所数及び従業者数(事業所単位、大分類、平成 26 年)の内訳

③ 売上高の内訳

第２次産業における平成 26 年の売上高は 5,765.8 億円で、このうち 82%を製造業が占めています。製造業の売上高の内訳では化学工業製品の比率が最も高く、63%を占めています。



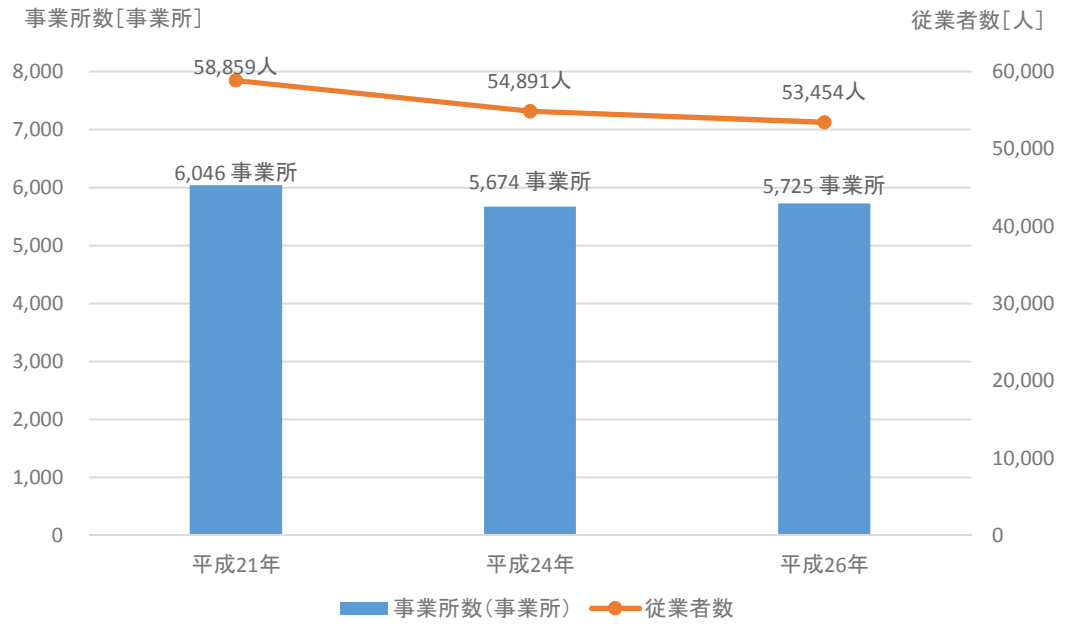
出典：RESAS（総務省「経済センサス－基礎調査」再編加工、総務省・経済産業省「経済センサス－活動調査」再編加工）

図 2-19 売上高の内訳(大分類、平成 26 年)

(4) 第３次産業

① 事業所数及び従業者数の推移

第３次産業における平成 26 年の事業所数は 5,725 事業所、従業者数は 53,454 人となっています。平成 21 年から平成 26 年にかけて事業所数及び事業者数はわずかに減少しています。

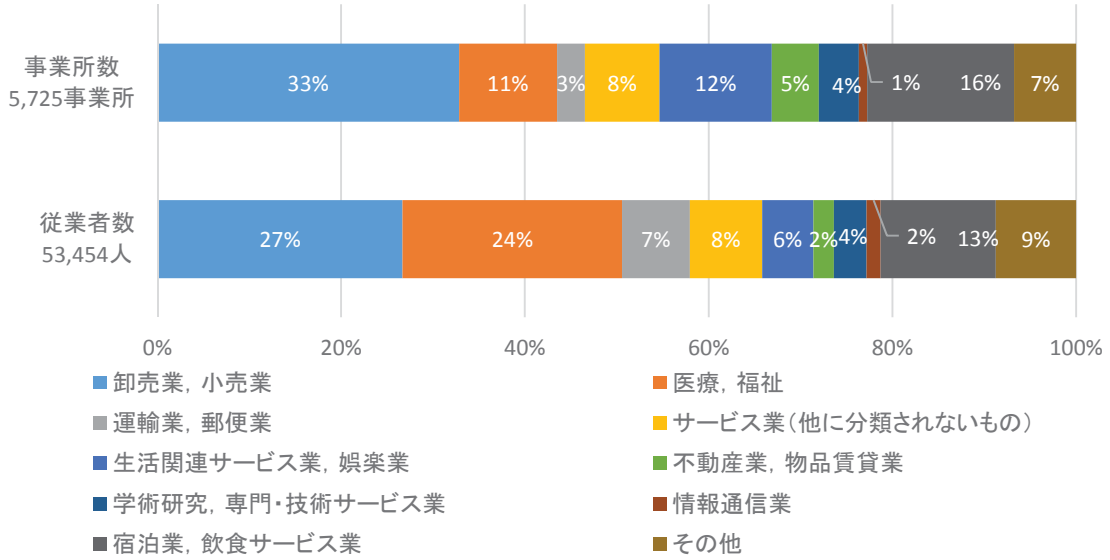


出典：RESAS（総務省「経済センサス－基礎調査」再編加工、総務省・経済産業省「経済センサス－活動調査」再編加工）

図 2-20 事業所数及び従業者数(事業所単位)の推移

② 事業所数及び従業者数の内訳

第３次産業における平成 26 年の事業所数及び従業者数の内訳は、卸売業、小売業が約 30%と大きな割合を占めています。

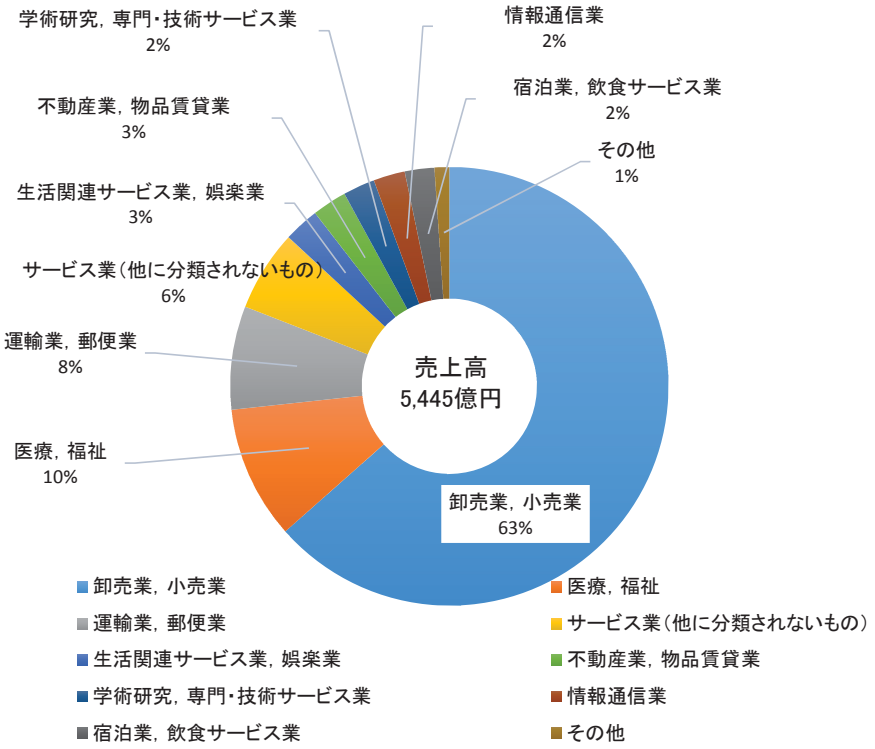


出典：RESAS（総務省「経済センサス－基礎調査」再編加工、総務省・経済産業省「経済センサス－活動調査」再編加工）

図 2-21 事業所数及び従業者数の内訳（事業所単位、大分類、平成 26 年）

③ 売上高の内訳

第 3 次産業における平成 26 年の売上高は 5,445 億円で、このうち 63%を卸売業、小売業が占めています。

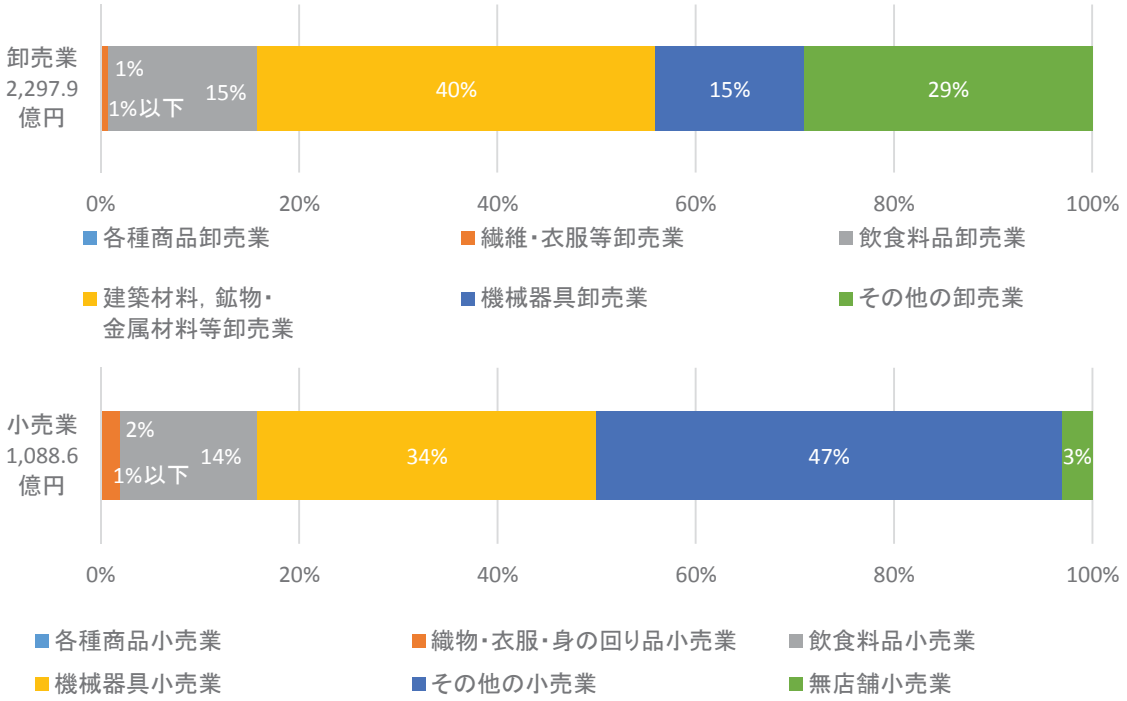


出典：RESAS（総務省「経済センサス－基礎調査」再編加工、総務省・経済産業省「経済センサス－活動調査」再編加工）

図 2-22 売上高の内訳（大分類、平成 26 年）

卸売業の売上高の内訳では、建築材料、鉱物・金属材料等卸売業が 40%と大きな割合を占めています。

小売業の売上高の内訳では、機械器具小売業が 34%となっています。



出典：RESAS（総務省「経済センサス－基礎調査」再編加工、総務省・経済産業省「経済センサス－活動調査」再編加工）

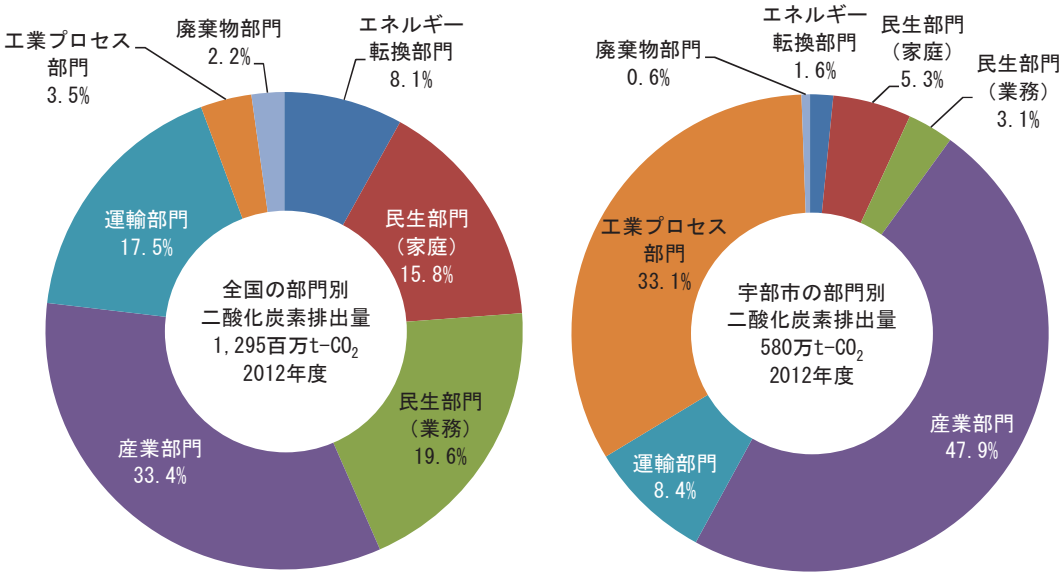
図 2-23 卸売・小売業の売上高の内訳（中分類、平成 26 年）

2.4 まとめ

社会的な特色として、本市の人口は減少傾向となっており、高齢化がさらに進むことが予測されています。また、歴史的な沿革として、かつて明治期以降に石炭産業から発展した本市は、企業の石炭使用量の増加によるばいじん汚染問題に直面し、産・官・学・民が一体となった「宇部方式」によりこれを克服してきました。

地理的な特色として、本市は主要幹線や空港が整備されており、工業港としても県内において重要な役割を果たしています。

経済的な特色として、本市は戦後、化学工業を中心とする工業都市として発展しました。特に第２次産業では製造業の比率が最も高いことから、産業部門と工業プロセス部門の温室効果ガス排出量の割合が高くなっています。第２次産業及び第３次産業では、事業所数や従業者数の減少はわずかなものにとどまっている一方、第１次産業においては、就業人口の大幅な減少等から、農林水産業の低迷が懸念されています。



出典：第二次宇部市環境基本計画改定版（平成 28 年 12 月）

図 2-24 二酸化炭素の部門別排出量構成比較（対全国）

第3章 地域のバイオマス利用の現状と課題

3.1 バイオマスの種類別賦存量と利用量

本市におけるバイオマスの種類別賦存量と利用量を表 3-1及び図 3-1～図 3-4に示します。

表 3-1 本市のバイオマス賦存量及び現在の利用状況

バイオマス	賦存量（湿潤量）t/年	賦存量（炭素換算量）t-C/年	変換処理方法	現行利用量（湿潤量）t/年	現行利用量（炭素換算量）t-C/年	利用・販売	現行利用率（炭素換算量）%
廃棄物系バイオマス	449,245	17,563		401,541	2,362		13
家畜排せつ物	37,931	896	—	37,931	896	—	100
乳牛ふん尿	5,375	72	堆肥化	5,375	72	堆肥	100
肉牛ふん尿	15,522	160	堆肥化	15,522	160	堆肥	100
鶏ふん尿	17,034	664	堆肥化	17,034	664	堆肥	100
食品廃棄物	15,464	1,361	—	373	33	—	2
家庭系生ごみ	8,690	765	焼却	0	0	—	0
事業系生ごみ	6,774	596	焼却	373	33	飼料、肥料	6
廃食用油	6,136	4,357	—	49	35	—	1
家庭系	132	94	液体燃料化	5	3	BDF	4
事業系	6,004	4,263	液体燃料化	44	31	BDF	1
紙ごみ※1	22,150	8,971	焼却	0	0	—	0
紙おむつ	3,600	360	焼却	0	0	—	0
建築廃材	514	235	焼却、堆肥化	314	144	発電、堆肥	61
製材廃材	5,757	1,287	焼却、堆肥化	5,181	1,158	発電、堆肥	90
公園等剪定枝	115	26	燃料化、堆肥化	115	26	発電、堆肥	100
下水汚泥	311,674	61	マテリアル化	311,674	61	セメント	100
し尿・浄化槽汚泥	45,904	9	マテリアル化	45,904	9	セメント	100
未利用バイオマス	18,554	4,279		7,108	2,229		52
農業系	7,105	2,229	—	7,105	2,229	—	100
稲わら	6,673	2,099	飼料化	6,673	2,099	飼料、家畜敷料等	100
もみ殻	432	130	焼却、炭化	432	130	発電、くん炭等	100
木質系	11,446	2,050	—	0	0	—	0
林地残材	382	85	—	0	0	—	0
竹材	11,064	1,965	—	0	0	—	0
水産系	3.4	0.1	—	3.2	0.1	※2	100
合計	467,799	21,842		408,649	4,591		21

※1「紙ごみ」とは、古紙類や紙製容器包装の分別後、燃やせるごみとして焼却している量である。
※2「水産系」の利用量は北海道における循環利用の割合と同じと仮定して計算しているが、具体的な利用方法は不明である。

注）算出根拠や計算に用いた参考資料等の出典は別途参考資料にて整理

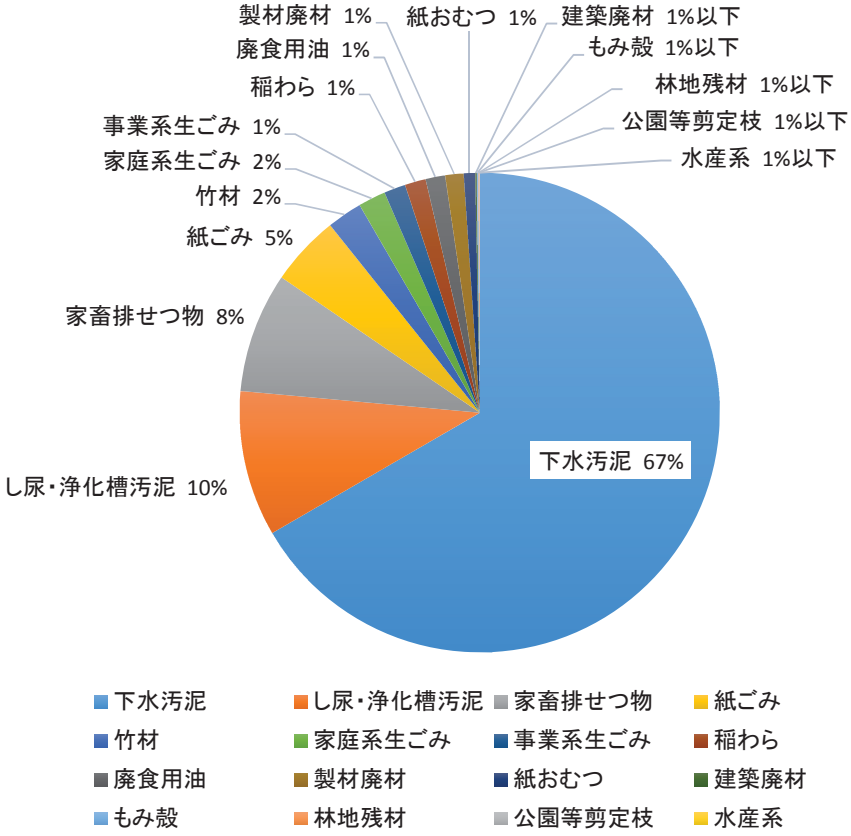


図 3-1 バイオマス賦存量の割合（湿重量：t/年）

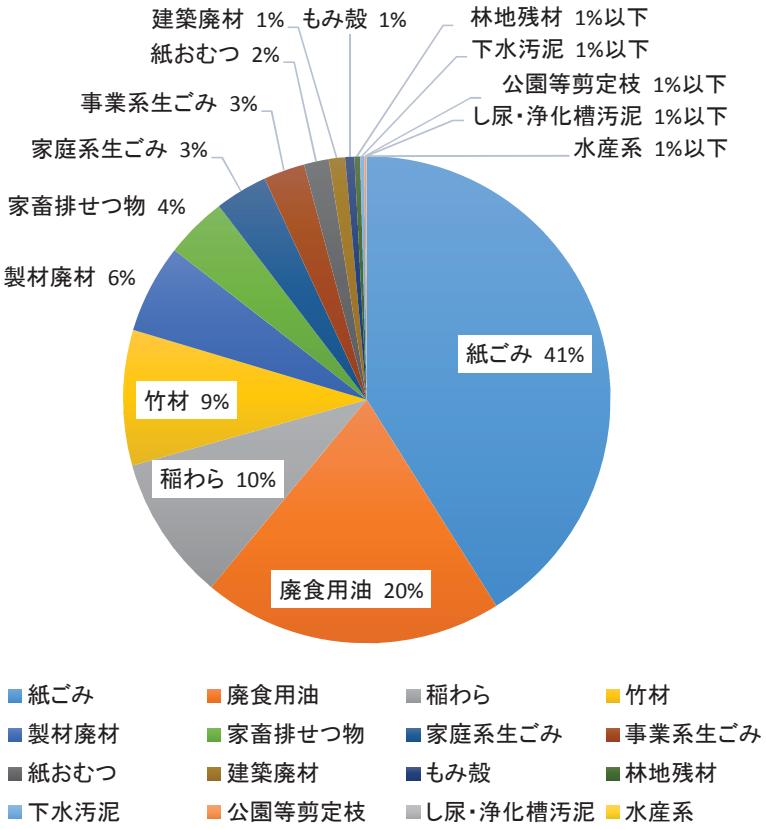


図 3-2 バイオマス賦存量の割合（炭素換算量：t-C/年）

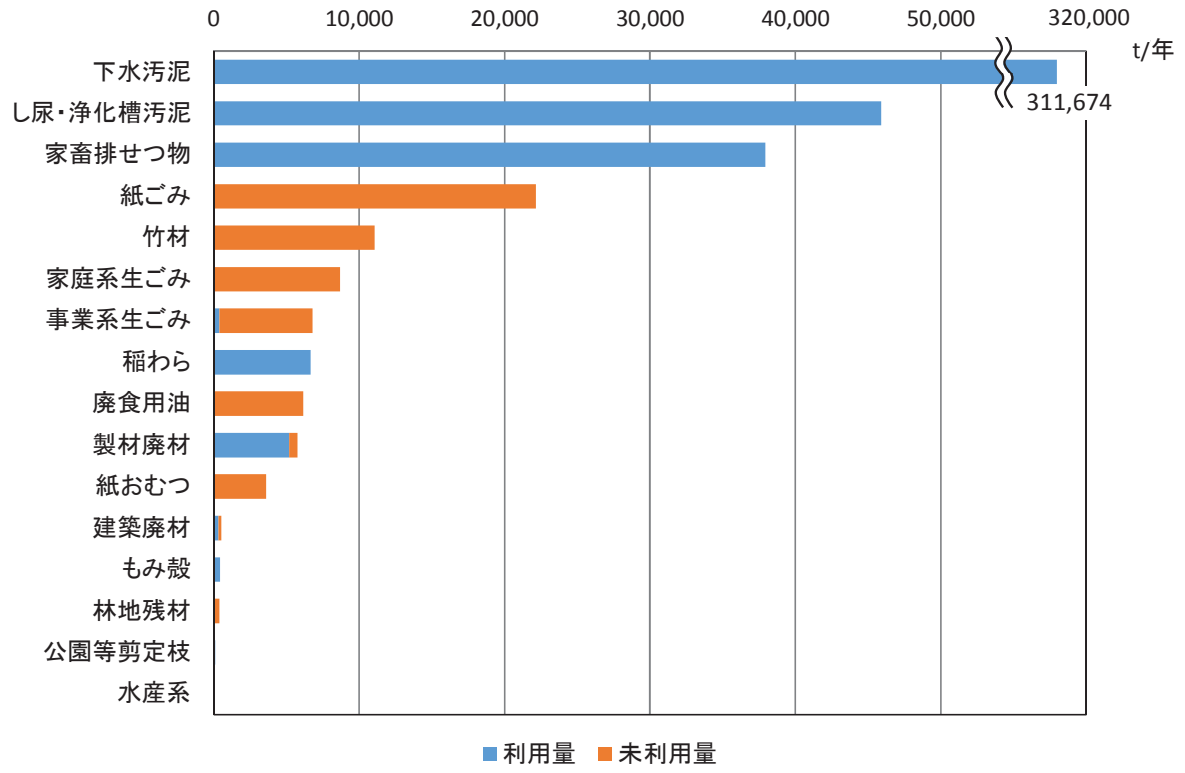


図 3-3 バイオマス利用量（湿重量）

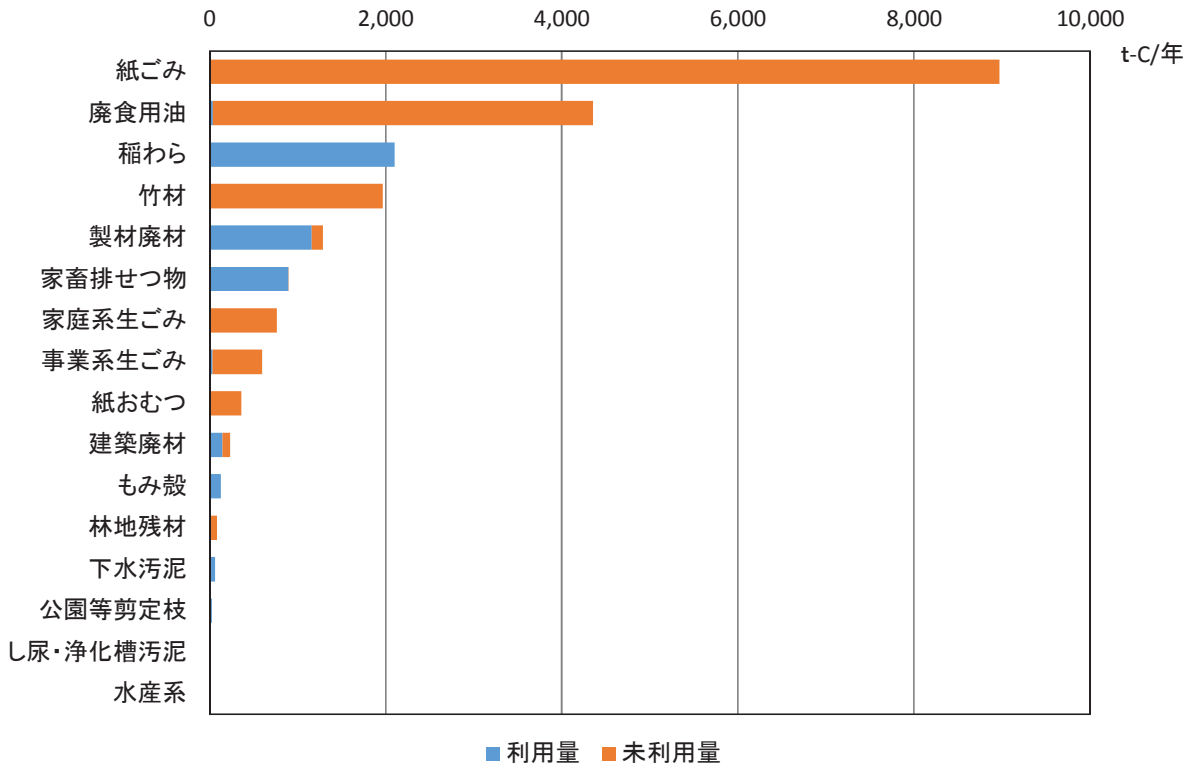


図 3-4 バイオマス利用量（炭素換算量）

3.2 バイオマス活用状況及び課題

本市における廃棄物系バイオマス、未利用バイオマスの活用状況と課題を表 3-2 及び表 3-3 に示します。

賦存量は多いものの、利用率が低いバイオマスとして、廃棄物系バイオマスでは食品廃棄物、紙ごみ、紙おむつ、未利用バイオマスでは竹材が挙げられます。これらのバイオマスの活用を推進することが必要であると考えられます。

表 3-2 廃棄物系バイオマスの活用状況と課題

バイオマス	活用状況	課題
全般	廃棄物系バイオマスは、全体（湿潤量、以下同じ）で約 45 万 t/年の賦存量があり、最も多い下水汚泥から、し尿・浄化槽汚泥、家畜排せつ物、紙ごみ、食品廃棄物の順に小さくなっています。 家畜排せつ物、製材廃材、下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥、公園等剪定枝については、現在、90%以上の利用率となっています。	廃棄物系バイオマスのうち、食品廃棄物、紙ごみ・紙おむつは賦存量が多いにもかかわらず利用率が低い状況です。 循環利用の観点や、焼却に伴い温室効果ガスが排出されること、ごみ処理にかかるコストを考慮し、可能な限りこれらの資源化やエネルギー利用を推進することが有効であると考えられます。
家畜排せつ物	家畜排せつ物は約 3.8 万 t/年の賦存量があります。 全量が利用されており、乳牛・肉牛の排せつ物のほとんどは堆肥センターで堆肥化され、残りは自家消費されています。鶏糞の約 2/3 は事業者、残りは堆肥センターで堆肥化されています。	家畜排せつ物は全量が循環利用されています。 今後は堆肥の利用者のニーズに応える成分や形状、取り扱いのし易さ、運搬のし易さ等を高め、付加価値を向上させることや耕畜連携により地域内活用の拡大を推進することが必要です。
食品廃棄物	食品廃棄物は、市内で５番目に多い約 1.5 万 t/年の賦存量があります。	現在の焼却に伴う温室効果ガス排出量やごみ処理にかかるコストを考慮すると、エネルギー利用を検討する余地が大いにあります。 食品廃棄物は食品リサイクルの観点から、メタン発酵技術を活用したバイオガス発電の可能性が考えられます。
家庭系生ごみ	家庭系生ごみとして収集されるものは、利用率は０％であり、すべて焼却されています。	
事業系生ごみ	事業系生ごみの６％が飼料化等されていますが、ほとんどが焼却されています。	
廃食用油	廃食用油は、約 0.6 万 t/年の賦存量があります。 このうち１％相当の約 50 t /年がバイオディーゼル燃料として利用されています。	廃食用油の利用率は低い状況です。今後は利用率を高めるために、市民や事業者へ普及・啓発を実施することが必要です。

バイオマス	活用状況	課題
紙ごみ	紙ごみは市内で４番目に多い約2.2万t/年の賦存量があります。 利用率は０％で、全量が焼却されています。	現在の焼却に伴う温室効果ガス排出量やごみ処理にかかるコストを考慮すると、エネルギー利用を検討する余地が大いにあります。 紙ごみや紙おむつは、循環利用の観点から、資源化できる可能性があります。 技術の成熟度にあわせて経済性のある活用を進めることが必要です。
紙おむつ	紙おむつは、0.36 万 t/年の賦存量があります。 利用率は０％で、全量が焼却されています。	
建築廃材	建築廃材は、514ｔ/年の賦存量があります。 約 60%が発電、堆肥などに利用されています。	建築廃材や製材廃材は、比較的利用率は高いものの、さらなる利活用の可能性があります。 発電や堆肥により利用することで、温室効果ガス排出量の削減や資源循環に寄与します。 引き続き燃料として製造するコストや化石燃料の価格動向を踏まえ、経済的な導入を推進することが必要です。
製材廃材	製材廃材は、約 0.6 万ｔ/年の賦存量があります。 90%が堆肥原料、木質チップなどとして利用されています。	
公園等剪定枝	公園等剪定枝は、115ｔ/年の賦存量があります。 全量が利用されており、処理業者によりチップ化された後、木質バイオマス発電所などで使われています。 その他、堆肥としても利用されています。	公園等剪定枝は発電や堆肥として利用されています。 継続して利用を進めることで、温室効果ガス排出量の削減等、環境負荷を低減することが必要です。
下水汚泥	下水汚泥は市内で最大の約 31 万 t/年の賦存量があります。 全量が利用されており、一部バイオガス化処理を経て、脱水の後、セメント工場において原料として利用されています。	下水汚泥・し尿・浄化槽汚泥は全量が循環利用されています。 継続して利用を進めることで、資源循環によって環境負荷を低減することが必要です。
し尿・浄化槽汚泥	し尿・浄化槽汚泥は約 4.6 万 t/年の賦存量があります。 下水汚泥とともに全量が利用されています。	

表 3-3 未利用バイオマスの活用状況と課題

バイオマス	活用状況	課題
全般	未利用バイオマスは、全体の賦存量が約 1.9 万 t/年と廃棄物系バイオマスに比べると少ないものの、竹材の賦存量が占める割合は大きい状況です。 農業系バイオマスである稲わら・もみ殻は鋤き込み等による農地還元が行われています。 木質系バイオマスである林地残材及び竹材は、いずれも利用されていない状況です。	未利用バイオマスは、竹材の賦存量が最も多く、かつ利用がされていない状況です。 森林や竹林の整備は、水源涵養や里山保全、林業従事者等の所得向上に繋がることから、エネルギーやマテリアル利用について検討することが有効であると考えられます。
稲わら	稲わらは、約 0.7 万 t /年の賦存量があります。 全量が利用されており、２%が飼料、家畜敷料として利用され、残りは鋤き込みにより農地に還元されています。	稲わら及びもみ殻は、鋤き込みやくん炭によって循環利用されています。 継続して利用を進めることで、資源循環によって環境負荷を低減することが必要です。
もみ殻	もみ殻は、432 t /年の賦存量があります。 全量が利用されており、40%がくん炭・発電等に利用され、残りの 60%は保水性・排水性の向上のため、鋤き込みにより農地に還元されています。	
林地残材	林地残材は、382 t /年の賦存量があります。 ほとんどが利用されていない状況です。	林地残材は、林道の整備や搬出にかかるコスト等が課題となっており、活用が十分にされていない状況です。 林地残材の活用は水源涵養など森林の保全にも繋がることから、エネルギー利用等の利用先の確保とあわせて林道の整備や搬出にかかるコストの低減を図ることが必要です。
竹材	竹材は市内で６番目に多い約 1.1 万 t の賦存量があります。 一部で竹材、竹炭の生産はあるものの、小規模であり、ほとんどが利用されていない状況です。	竹材は賦存量が多いにもかかわらず、利用がほとんどない状況です。 竹材は木質燃料やマテリアルとしての利用可能性があるため、竹林を整備し竹材を燃料利用することで温室効果ガス排出量の削減に寄与します。 利用にあたっては、竹林の整備や竹材の収集・運搬・加工等の経済的な仕組みを構築することが必要です。
水産系	市内で水揚げされ、漁港・市場で排出される水産物は、約３ t /年の賦存量があります。 全量が循環利用されています。	引き続き循環利用を進めることで、資源循環によって環境負荷を低減することが必要です。

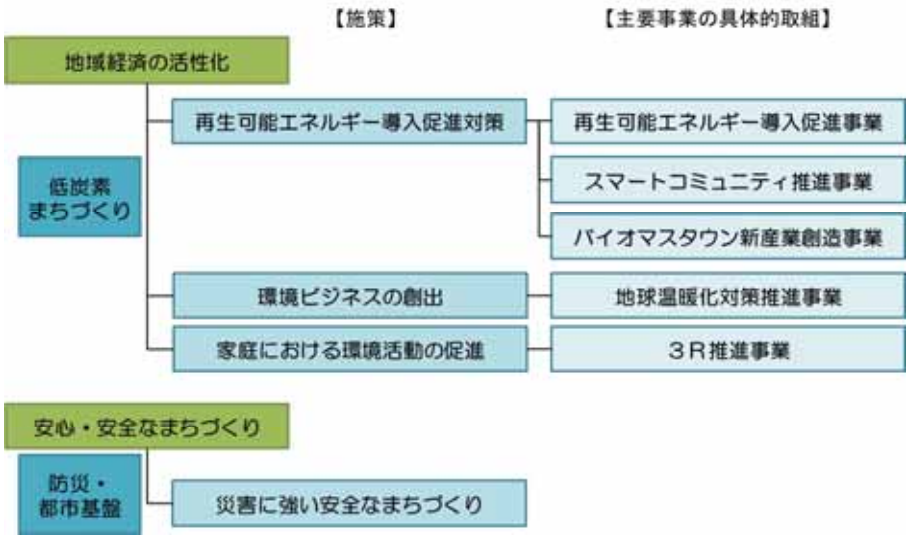
第4章 目指すべき将来像と目標

4.1 バイオマス産業都市を目指す背景

(1) 本市の計画

① 第四次宇部市総合計画（平成 22 年３月）

本市は、「みんなで築く 活力と交流による元気都市」を求める都市像とし、平成 26 年度～29 年度を計画期間とする中期実行計画では、「地域経済の活性化」に関する取組である「低炭素まちづくり」の中で、「再生可能エネルギー導入促進対策」、「環境ビジネスの創出」、「家庭における環境活動の促進」を施策としてあげています。また、「安心・安全なまちづくり」に関する施策として、「災害に強い安全なまちづくり」をあげています。



出典：宇部市第四次宇部市総合計画　中期実行計画（平成 26 年 2 月）より抜粋

図 4-1 取組の方向性「地域経済の活性化」「安心・安全なまちづくり」にかかる主な施策

② 宇部市まち・ひと・しごと創生総合戦略（平成 27 年 10 月）

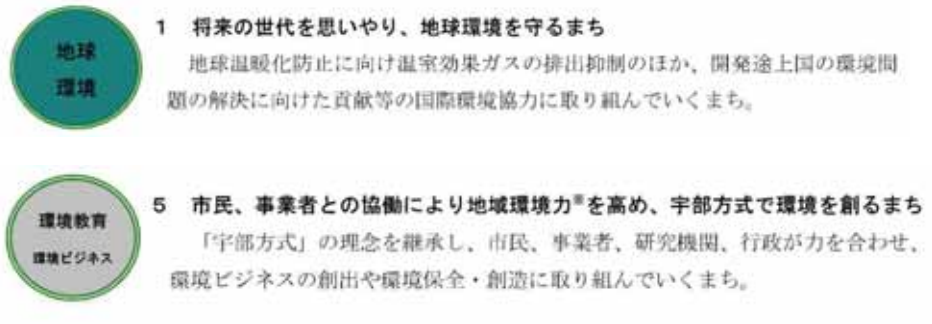
本戦略は、「まち・ひと・しごと創生法」第 10 条に基づく、「市町村まち・ひと・しごと創生総合戦略」として位置づけられ、「人口減少対策」に資する施策を戦略化し、重点的に推進するための計画として策定されました。

本戦略の 5 つの基本目標のひとつ「安定した雇用を創出する」の実現に向け、「地域エネルギービジネスモデルの創出」として、以下の内容に取り組んでいます。

- 循環型社会構築のため、廃棄物系バイオマスを利活用した熱電併給事業に取り組むとともに、食品リサイクルを促進します。
- 上下水道事業で発生するエネルギー源を有効利用するため、消化ガス発電に取り組むとともに、下水熱や小水力を利用した発電の可能性について調査・研究します。

③　宇部市第二次環境基本計画（平成 22 年３月）

本計画では、「豊かな自然と住みよい環境をはぐくみ、持続可能な社会をめざすまち」を望ましい環境像とし、「地球環境」や「環境教育・環境ビジネス」をキーワードとした基本目標を定めています。



出典：宇部市第二次環境基本計画（平成 22 年 3 月）

図 4-2 「地球環境」及び「環境教育・環境ビジネス」にかかる基本目標

④　宇部市一般廃棄物処理基本計画（平成 23 年 2 月）

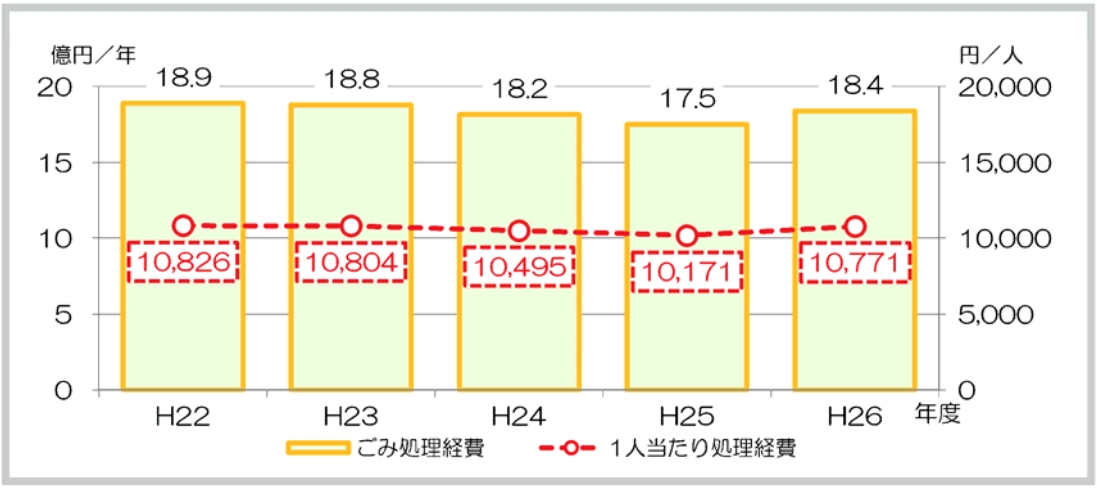
本市では平成 22 年度に「宇部市一般廃棄物処理基本計画」を策定しています。

本市のごみ処理経費については次に示すとおり概ね年間 18 億円で推移しており、平成 26 年度の市民 1 人当たり処理経費は、10,771 円となっています。財政の面からも、将来的なごみ処理施設の整備方針について検討が迫られています。

表 4-1 本市のごみ処理経費の推移

項　目		H22	H23	H24	H25	H26
人口	（人）	174,572	173,932	173,008	172,184	170,845
人件費	（千円）	930,200	857,868	833,824	792,752	741,974
経費	（千円）	961,407	1,034,586	1,025,091	1,028,557	1,175,009
利子	（千円）	45,336	38,425	15,616	6,149	4,163
電気収入	（千円）	47,063	51,671	58,888	76,208	80,969
合計	（千円）	1,889,880	1,879,208	1,815,643	1,751,250	1,840,177
1 人当たり処理経費	（円/人）	10,826	10,804	10,495	10,171	10,771

注）人口は 10 月 1 日の住民基本台帳



出典：『宇部市一般廃棄物処理計画　後期計画』（平成 28 年 7 月）

表 4-2 本市のごみ処理施設の概要

名　称	宇部市ごみ処理施設
所 在 地	宇部市大字沖宇部字沖ノ山5272番地5
処理施設	ガス化溶融施設
処理能力	198t/日（66t/24h×3炉）
処理方式	全連続燃焼式ガス化溶融方式（流動床式）
竣 工 年	平成15年2月
備　考	ごみ発電（4,000kW）

出典：『宇部市一般廃棄物処理計画　後期計画』（平成 28 年 7 月）

本市のごみ処理における現状や関連するその他の事項について整理した結果、今後のごみ処理における課題は次のとおりです。

①ごみの排出に関する事項

ごみの排出抑制　～事業所ごみの減量化・ごみ減量意識の向上～

- 市民１人１日当たりのごみ排出量（H26：1,062g）は、山口県平均（H25：1,051g）や全国平均（H25：958g）と比較すると高い数値となっています。
- ごみ量の増加の要因は主に直接搬入の燃やせるごみの増加であるため、事業所でのごみの減量化と適正処理が必要です。
- 日常生活や事業活動において、ごみの減量に対する意識を持ち、ごみの分別徹底や排出削減に取り組むことが必要です。

②資源化に関する事項

リサイクルの推進　～分別の徹底と溶融スラグの再生利用の促進～

- 本市のリサイクル率は、30%前後で推移しており、山口県平均と同程度、全国平均と比較すると高いリサイクル率となっていますが、資源ごみの収集量や集団回収量は年々減少傾向となっているため、分別の徹底を促進していくことが必要です。
- ごみ処理施設から出る溶融スラグの再利用の促進のため、市場調査や公共事業への活用を検討することが必要です。

③中間処理に関する事項

ごみ処理施設のあり方の検討

- 本市が管理しているごみ処理施設は供用開始から 13 年、リサイクルプラザは 20 年が経過しており、設備の老朽化が進んでいることから、長期的に安定的かつ適正なごみ処理を行うために、既存施設の延命化または更新を含めた将来的なごみ処理施設の整備方針についての検討が必要な時期です。

④最終処分に関する事項

最終処分量の削減

- ごみ排出抑制やリサイクルを促進することで、最終処分量の削減を図ることが必要です。

出典：『宇部市一般廃棄物処理計画　後期計画』（平成 28 年 7 月）

また、本市の生活排水処理率は年々上昇しており、平成 26 年度には 87.8%となっています。

表 4-3 本市の生活排水処理形態別人口の推移

項目	年度	H22	H23	H24	H25	H26
計画処理区域内人口	（人）	174,064	173,327	172,377	171,220	169,821
非水洗化人口	（人）	26,080	24,642	21,747	20,130	18,542
し尿収集人口	（人）	26,001	24,565	21,674	20,090	18,506
自家処理人口	（人）	79	77	73	40	36
水洗化人口	（人）	147,984	148,685	150,630	151,090	151,279
公共下水道人口	（人）	115,188	116,667	119,334	120,445	121,180
合併処理浄化槽人口	（人）	29,746	29,218	28,744	28,346	27,922
農業集落排水人口	（人）	1,629	1,584	1,550	1,533	1,489
合併処理浄化槽人口	（人）	28,117	27,634	27,194	26,813	26,433
単独処理浄化槽人口	（人）	3,050	2,800	2,552	2,299	2,177
生活排水処理率	（%）	83.3	84.2	85.9	86.9	87.8

※合併処理浄化槽

・浄化槽法において、「浄化槽」は、いわゆる合併処理浄化槽のことを示すが、本計画においては、「合併処理浄化槽」とトイレ汚水のみを処理する「単独処理浄化槽」（みなし浄化槽）を使い分けるものとした。

・集落排水施設の終末処理場は、浄化槽法に規定される浄化槽であるが、ここでは、農業集落排水施設とした。

※生活排水処理

・生活排水とは、台所や風呂の排水などの生活雑排水と汲み取りし尿、浄化槽汚泥を含めたもので、これらは公共下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽で処理する。これらの人口の合計が総人口に占める割合を生活排水処理率とする。

出典：『宇部市一般廃棄物処理計画　後期計画』（平成 28 年 7 月）

本市のし尿等処理に係る処理及び維持管理費は、し尿等排出量の減少により年々減少しています。平成 26 年度の市民 1 人当たり処理経費は 6,532 円、1 kL 当たり処理経費は 6,916 円です。

表 4-4 本市のし尿等処理経費の推移

項目			H22	H23	H24	H25	H26
し尿等処理人口	（人）	a	58,797	56,583	52,970	50,735	48,605
し尿等排出量	（kL/年）	b	53,433	50,820	49,658	48,023	45,906
処理及び維持管理費	（千円）	c	447,216	404,951	369,081	357,583	317,485
1 人当たり処理経費	（円/人）	c/a	7,606	7,157	6,968	7,048	6,532
1kL 当たり処理経費	（円/kL）	c/b	8,370	7,968	7,433	7,446	6,916

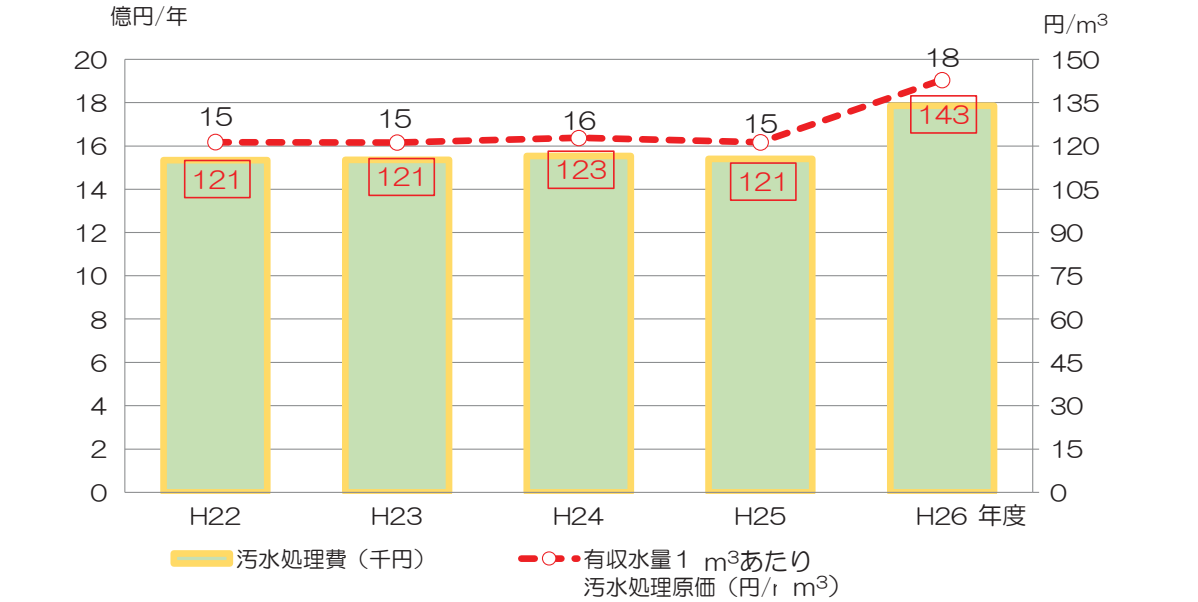
出典：『宇部市一般廃棄物処理計画　後期計画』（平成 28 年 7 月）

本市の公共下水道に係る汚水処理経費については、概ね横ばいとなっており、平成 26 年度の有収水量 1 m³ あたりの汚水処理原価は 143 円/m³ となっています。

平成 26 年度に経費が上昇していますが、これは一般会計が負担すべき額の見直しを行ったためです。

表 4-5 本市の汚水処理経費（公共下水道）の推移

項　目	H22	H23	H24	H25	H26
処理区域内人口　（人）	119,347	120,172	121,803	122,110	122,190
有収水量　（千m³）	12,643	12,676	12,655	12,702	12,501
汚水処理費（千円）	1,533,881	1,535,532	1,553,677	1,539,792	1,785,207
有収水量１m³あたり 汚水処理原価（円/m³）	121	121	123	121	143



注）宇部市下水道事業の区域の数値であり、宇部・阿知須公共下水道組合分（※１）は除きます。
※１・・・西岐波の浜田川から東側の区域

出典：宇部市上下水道局

本市における生活排水処理の現状や関連するその他の事項について整理した結果、今後の生活排水処理における課題は次のとおりです。

生活排水処理率の維持・向上

- 本市の生活排水を処理していないし尿収集人口、単独処理浄化槽人口等は合計で20,719 人（12.2%）であり、公共用水域への汚濁負荷を低減させるためには、引き続き、公共下水道、合併処理浄化槽、農業集落排水施設の整備・活用が必要です。

生活排水対策の啓発

- 本市の水環境保全に対して、生活排水処理対策が果たす役割及びその効果等について広く市民・事業者に啓発し、台所などの発生源における汚濁負荷削減対策についても公共下水道処理施設や浄化槽の機能が発揮できるよう、啓発を行っていくことが必要です。

し尿処理施設の運転管理

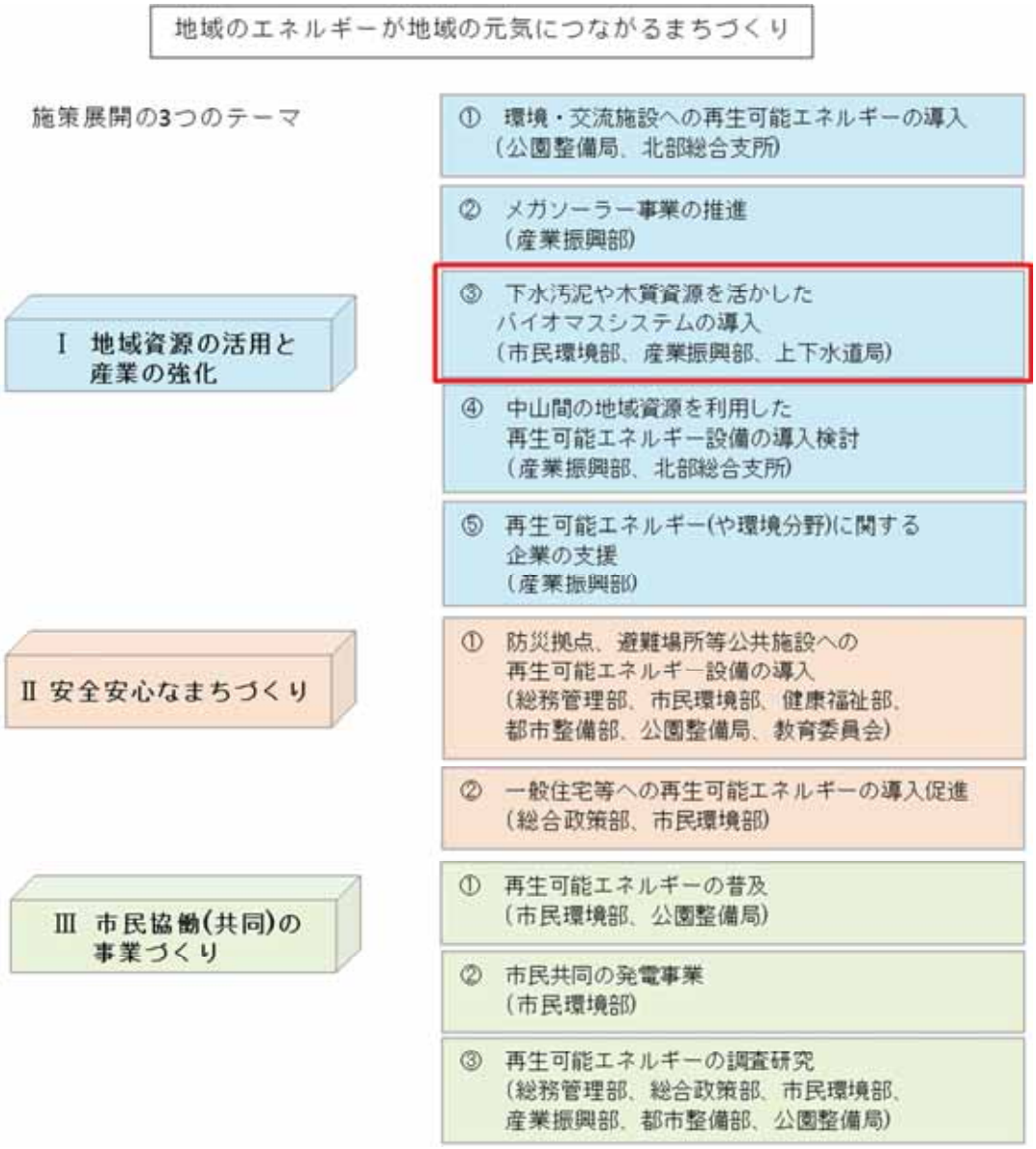
- 人口の変化や公共下水道等の処理施設の整備などによって、し尿処理施設の対象物の量や性状が変化することが予想されます。
- 今後、し尿が減少し、浄化槽汚泥の割合が増加することが考えられるため、し尿及び浄化槽汚泥の適正な処理を行うため、性状や排出量に応じた処理施設の管理・運営を行っていくことが必要です。

出典：『宇部市一般廃棄物処理計画　後期計画』（平成 28 年 7 月）

⑤　再生可能エネルギー導入指針（平成 25 年 2 月）

エネルギー問題が大きな社会問題になる中、急激な社会動向の変化に対応した再生可能エネルギーに係る施策展開を行うため、本市では、平成 25 年２月に「宇部市再生可能エネルギー導入指針」を作成しました。

本指針は、「地域のエネルギーが地域の元気につながるまちづくり」を目標に、施策展開の３つのテーマを設定し、具体的な取組を整理しました。本構想は、このうち「Ⅰ　地域資源の活用と産業力の強化」の「③下水汚泥や木質資源を生かしたバイオマスシステムの導入」に係る施策として位置づけられるものです。



出典：『宇部市再生可能エネルギー導入指針』（平成 25 年 2 月）より作成

図 4-3　施策展開の3つのテーマと具体的な取組

「③下水汚泥や木質資源を生かしたバイオマスシステムの導入」では、以下のような施策をあげています。

- 「下水汚泥や木質資源を活かしたバイオマスシステムの導入」では、地元産ペレットストーブを開発・製造するために、市内事業者へ支援を行うとともに、木質バイオマスの利用・普及を促進することをあげています。

⑥ 宇部市バイオマスタウン構想（平成 20 年 1 月）

本市では、豊富に存在する竹や林地残材などの未利用バイオマスを中心に利活用することで、新産業創出による地域活性化、持続可能な循環型社会の構築を目指すため、平成 20 年 1 月に「宇部市バイオマスタウン構想」を策定しています。

この構想に基づいて、以下のような内容に取り組んできました。

表 4-6 宇部市バイオマスタウン構想に基づく取組

年度	バイオマス	内容	結果
平成 22 年度 ～平成 23 年度	林地残材 竹材	木や竹の間伐や搬出、チップへの有効活用を実施	発電所や公共施設のペレットボイラーに利用しました。
平成 24 年度	竹材	竹パウダーの家畜飼料への利活用として豚の飼料に混合し肥育試験を実施	ふんの臭気抑制効果が示唆されました。
平成 25 年度	竹材	①竹パウダーの家畜飼料への利活用として豚の飼料に混合し肥育試験を実施 ②竹パウダー壁材利用実証実験を実施	①は臭気抑制効果が確認できませんでした。 ②は強度が増したものの、実用化には至っていません。
	–	宇部産ペレットストーブの商品化	試作機の制作を行いました。
平成 26 年度	竹材	竹パウダーと廃菌床の活用による堆肥成型品の検討	カビの発生は抑制されましたが、施肥の効果は確認できず。
	–	宇部産ペレットストーブの商品化事業を実施	新商品モニター支援事業補助金の新商品に採択されました。
	林地残材	公共施設への宇部産ペレットストーブ導入	公共施設 6 箇所に宇部産ペレットストーブを導入しました。
平成 27 年度	廃食用油	廃食油の精製技術開発によるＢＤＦ燃料の高品質化を実施	機器の開発改良や製造方法の見直し等を行いました。
	林地残材	市有林バイオマス運搬業務を実施	間伐材 157t を木質チップ化工場まで運搬し、売却しました。

(2)　食品廃棄物の資源循環に向けた取組

本市は、食品廃棄物系バイオマスによる資源循環の形成に向けて、次のような実証事業や調査事業を実施しています。

①　生ごみリサイクル実証事業（平成 25 年）

（ア）事業概要

平成 25 年８月～11 月に本計画候補地の際波地区において、家庭系生ごみの飼料化リサイクルの実証実験「生ごみリサイクル実証事業」が行われました。本事業は、際波台自治会の 730 世帯の協力を得て生ごみの分別排出を行ったもので、その事業概要は以下のとおりです。

実施期間：平成 25 年８月２日（月）～平成 25 年 11 月 29 日（金）
毎週月・水・金曜日に収集（燃やせるごみと同日、延収集日数 52 日）

実施場所：厚南 11 区　際波台自治会（東際波台・西際波台）

世 帯 数：730 世帯（平成 25 年８月２日現在）
ごみステーション数は 13 ヶ所

排出方法：専用指定袋に入れ、ステーション内に設置した生ごみ専用回収ボックスに排出

回収方法：専用回収ボックスごと収集し、同時に次回回収ボックスを配置

（イ） 作業の流れ

i. **収集・運搬**：２t 車を使用し、２名で回収

ii. **分別**：台の上に広げて分別し、その後別の作業者が再度異物混入の確認

iii. **計量**：項目別の重量計量

iv. **処理**：乾燥・脱脂

（ウ） 生ごみ排出状況

- **異物混入**：事業開始当初は異物混入が見受けられましたが、回覧により分別方法の周知を行ったところ、異物の混入は激減しました。混入異物は、紅茶のティーバッグ、つまようじ、ビニール類、輪ゴム、シール、雑草が多い結果でした。また、１つの袋にナイロンに包んで数袋ある状態のものは、高確率でペットの糞尿や、煙草の吸殻等の特殊な異物が混入していました。
- **季節変動**：夏場は果実など水分を多く含むものが、冬場は貝やカニなどの甲殻類が多くありました。
- **住民協力**：調査対象地区は、団地の歴史が古く比較的高齢者が多いため住民の協力が得られ、生ごみの分別排出状況は事業開始当初から良好でした。市全域で実施の場合、同等のレベルで分別・排出がなされるよう対策を講じる必要があります。

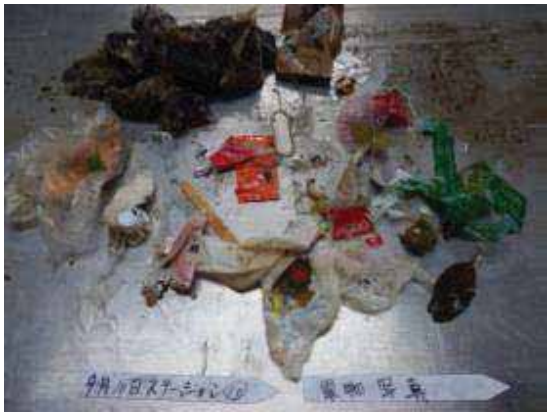


写真　異物混入状況

（エ） 生ごみ排出量

生ごみ排出量は月平均 4,822 kgでした。対象地区の世帯数は 730 世帯、宇部市の世帯数は 78,627 世帯（平成 26 年１月１日現在）であることから、市全域での生ごみの年間排出量を試算すると次のとおり **6,284 t** となります。実際の排出量は、地区によって変動があるものと推察されます。

生ごみ収集量	：4,822 kg/月
対象地区の世帯数	：730 世帯
１世帯あたりの人口	：2.2 人/世帯
対象地区の推計人口	：730 人×2.2 人/世帯＝1,606 人
１人１日当たり生ごみ排出量	：4,822 kg÷1,606 人÷30 日×1,000＝100.1 g/人日
市全域での年間生ごみ排出量	：100.1 g/人日×171,996 人×365÷1,000,000＝**6,284 t**

（オ）アンケート調査

実証事業終了後、モデル自治会へのアンケート調査を実施し、以下のような結果が得られました。なお、回答世帯の半数以上が、１～２人世帯でした。

➢ 好意的な意見

- 生ごみの分別をしたことでのメリットとして、飼料化リサイクルできたことを挙げる方が多くいました（約 2/3）。
  ➡ 協力いただいた方は主にリサイクル意識の高さから協力していただけたことが感じられました。
- ごみステーションでの生ごみ専用容器の回収・交換については、概ね好評でした。
- 生ごみのリサイクルができることについては、好意的な意見が多くありました。
- 環境問題への意識の高さとともに、経費削減等、市の財政面でのメリットにつながるのであれば進めるべきとの意見も多くありました。

➢ 負担や課題等に関する意見

- 協力世帯の約 2/3 が、生ごみの分別について負担を感じていました。
- ごみの臭いやごみ出し回数の減少をメリットととらえた方は比較的少ない結果でした（1/3 未満）。
- 分別区分が増えることへの迷いやストレスを感じられるという意見が多くありました。（腐敗の程度による排出可否が不明瞭など）
- 生ごみのみを分別した場合の、腐敗臭や虫などの衛生面でのストレスを感じる方が多くいました。（紙ごみや新聞紙を使えないことでの水気の処理や臭気対策など）
- 費用対効果を重視される方も多くいました。

➢ その他の意見

- 分別収集が実現した場合の生ごみ以外の燃やせるごみの収集回数については、現行通りの週３回（約 55%）、週２回（約 34%）との意見が大多数を占めました。

② 宇部市生ごみを活用したバイオマス発電事業可能性調査（平成 28 年 2 月）

本市では、平成 27 年度に生ごみを中心としたバイオマスの利活用に関する可能性調査を実施しました。この調査では、バイオマス発電施設の整備にあたっては、施設整備とともに入口：原料の確保（生ごみの収集）と出口：生成資源（液肥）の利用が重要であることが示されました。また、施設整備に係る廃棄物施策の再検討のほか、生ごみの収集と液肥の利用には市民の理解と協力が不可欠であるため、次のように段階を追って施設整備を進めていくことが有効であることが示されました。

第 1 段階　実証施設の整備と分別収集の社会実験

まとめて収集することが容易な大口の事業系生ごみを原料とし、発酵槽、液肥タンク、発電機等で構成される小規模な実証施設を整備する。実証施設は市民啓発を主要な目的のひとつとし、あわせて液肥の利用を推進して市民の理解を得ることを目指す。

また、この間、家庭系生ごみの分別収集について、モデル地区による社会実験を行うとともに、各地区での地元説明会を開催し、市民の理解を深める。

第2段階　現有施設・施策の見直しによる循環型施設の整備

実証施設での社会実験の結果をふまえ、本格的な施設整備について検討する。

原料の確保（生ごみの収集）ついては、収集運搬の経路や地域特性を考慮し、すべての事業系生ごみとともに家庭系生ごみの分別収集を市全域に広げて運用することを目指す。また、出口となる生成資源（液肥）についても利用拡大を図り、食品リサイクルループの構築を目指す。

なお、検討にあたっては、「一般廃棄物会計基準」の導入により各廃棄物処理施設のライフサイクルコストや CO_2 排出量等の比較検討を行い、関係部局との調整を図りながら、現有の各処理施設や一般廃棄物処理基本計画について必要に応じ見直しを行う。

出典：『宇部市生ごみを活用したバイオマス発電可能性調査報告書』（平成 28 年 2 月）

図 4-4 バイオマス発電施設の有効な整備の進め方

(3)　民間事業者参加型の共創活動

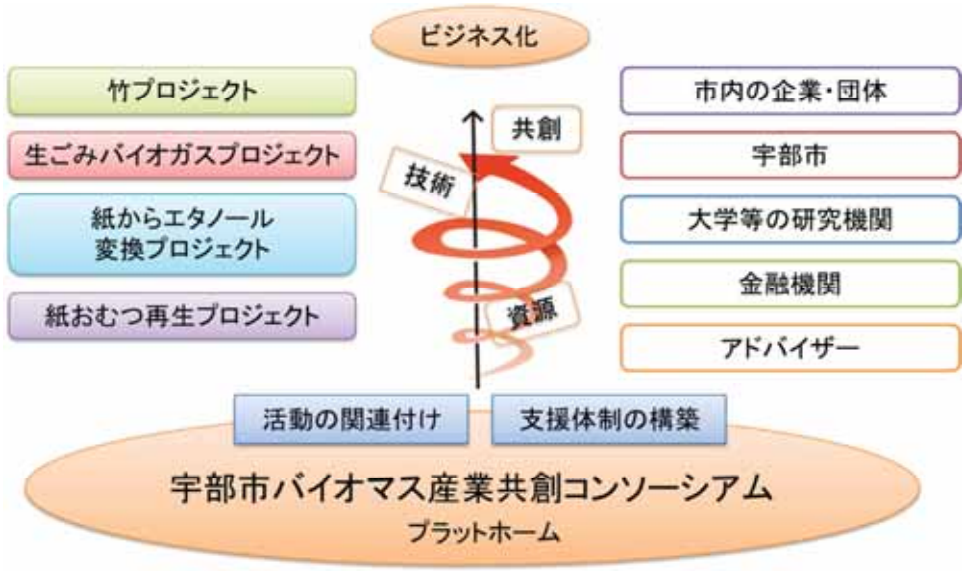
①　山口うべ竹エコシステム協議会（平成 28 年 5 月設立）

本市及びその近郊に位置する竹林が生み出す資源を有効利用する総合的な対策について、山口県、宇部市、民間事業者及び竹林所有者等が幅広い意見を取り入れながら一体となって取り組むため、「山口うべ竹エコシステム協議会」を設立しました。

②　宇部市バイオマス産業共創コンソーシアム（平成 28 年 10 月設立）

竹材の有効利用や生ごみを活用したバイオガス発電施設の整備にかかる検討は、本市の政策課題と密接な関係があります。

そこで、これら個別に進められている活動を関連付けるとともに、それぞれの活動の中から抽出される課題を共有し、これらの課題に有機的に対処することにより、より効果的・効率的に産業育成策を推進していくため、「宇部市バイオマス産業共創コンソーシアム」を設立しました。



出典：宇部市 HP

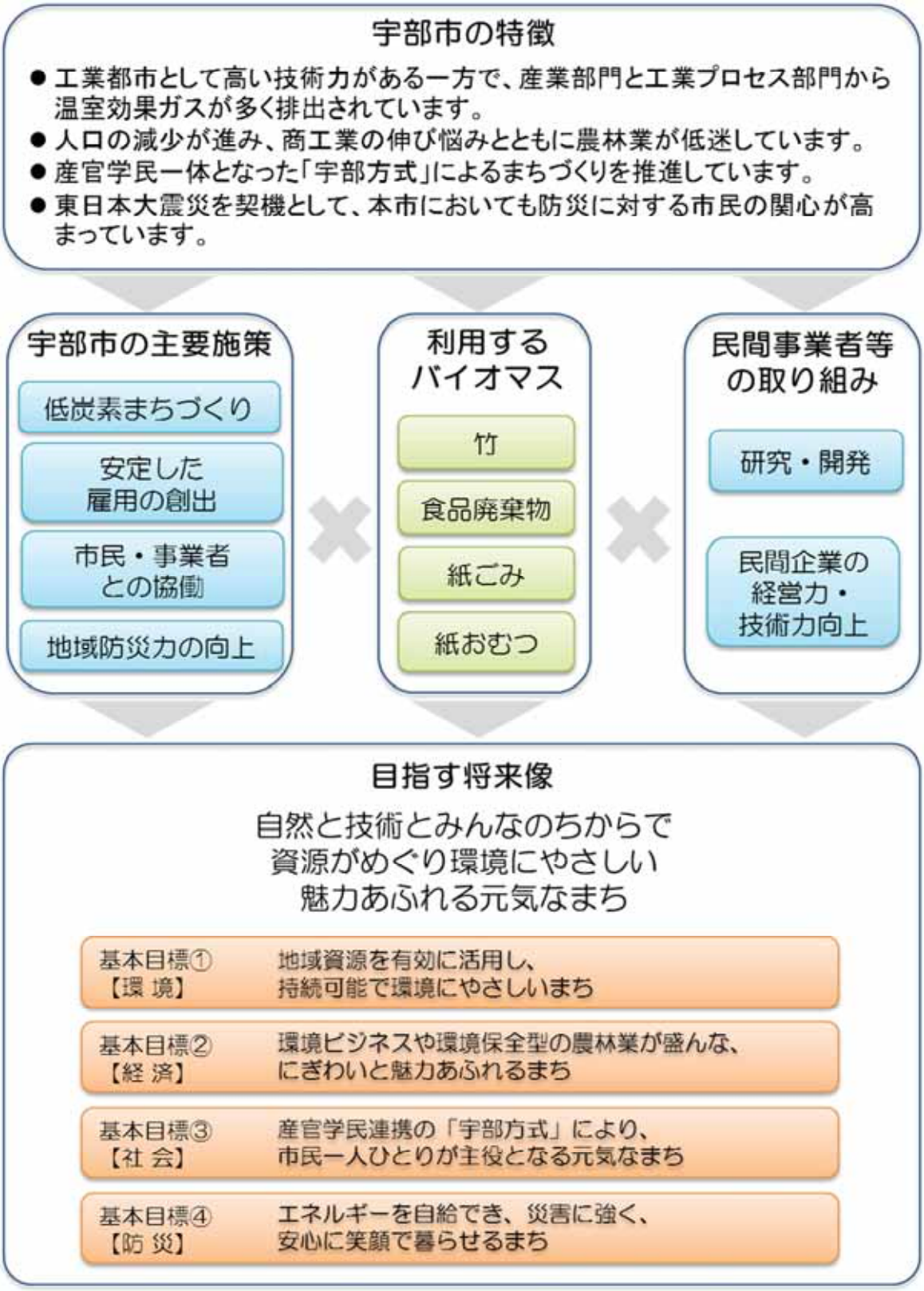
図 4-5 宇部市バイオマス産業共創コンソーシアム イメージ図

③　宇部市食品リサイクルループ推進協議会（平成 28 年 11 月設立）

平成 27 年度に実施した「宇部市生ごみを活用したバイオマス発電事業可能性調査」において、生ごみを活用したバイオマス発電施設に関する施設整備のロードマップが示されました。これを受け、食品リサイクルループの構築に向けた協議を行うことを目的に、宇部市、液肥や生ごみ処理の専門家、農業従事者等の幅広い意見を取り入れながら取り組むため、「宇部市食品リサイクルループ推進協議会」を設立しました。

4.2 バイオマス産業都市として目指す将来像

本市は、地域の特徴や前項の背景を踏まえ、目指す将来像を次のように設定します。



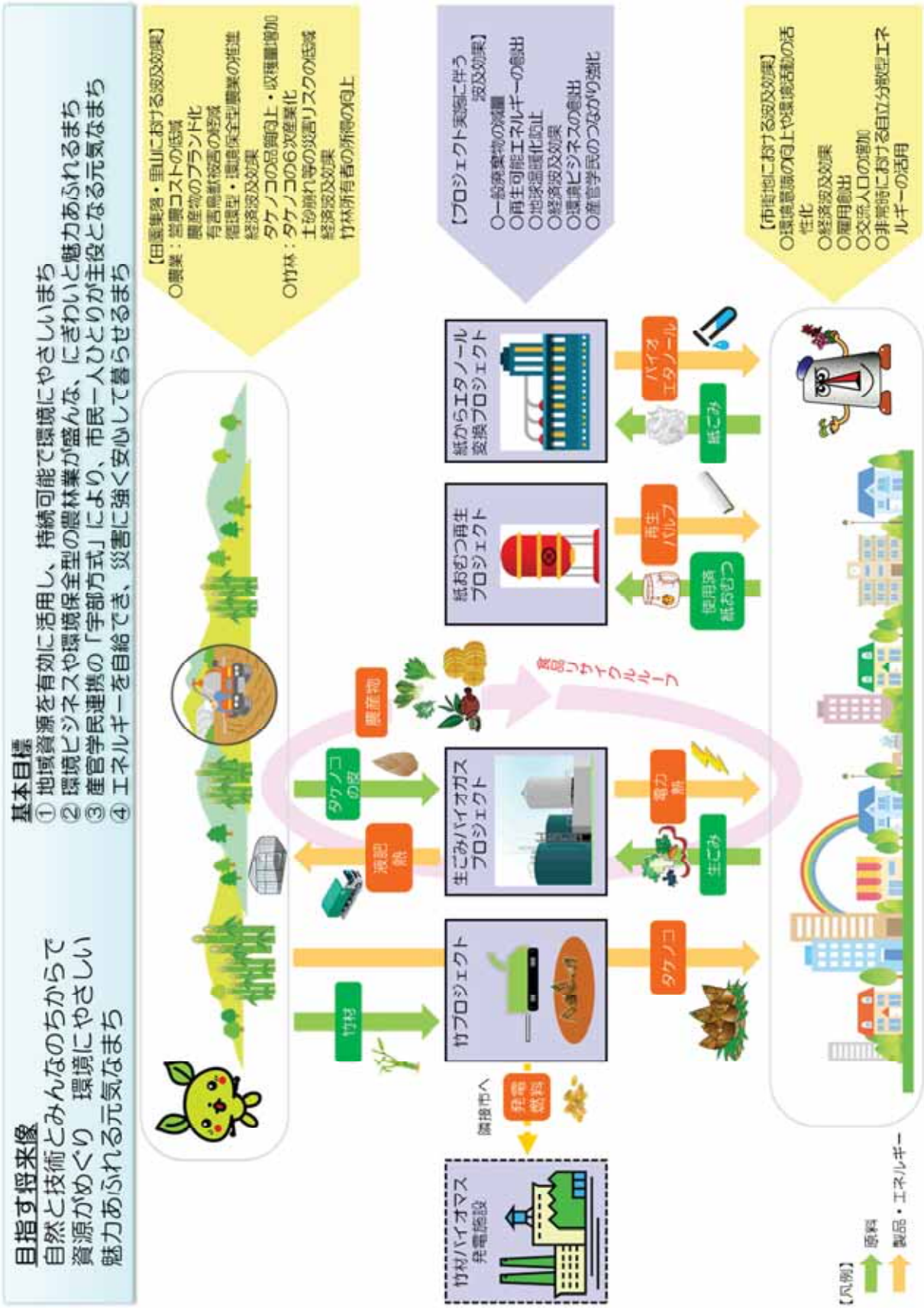


図 4-6 宇部市バイオマス産業都市のイメージ

4.3 バイオマス産業都市として達成すべき目標

(1) 計画期間

本構想の計画期間は、他の関連計画（詳細は「第９章　他の地域計画との有機的連携」参照）とも整合・連携を図りながら、平成 29 年度から平成 38 年度までの 10 年間とします。

なお本構想は、今後の社会情勢の変化等を踏まえ、中間評価結果に基づき概ね５年後（平成 33 年度）に見直すこととします。

(2) バイオマスの目標利用率

① 目標設定の考え方

バイオマスの目標利用率は、以下の考え方に基づき設定しました。

- 現行利用率の高いバイオマス（家畜排せつ物、公園等剪定枝、下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥、稲わら、もみ殻、水産系）は現行の利用率を維持します。
- 事業化プロジェクトで利用するバイオマス（食品廃棄物、紙ごみ、紙おむつ、竹材）については、事業化プロジェクトにおいて計画している利用量に沿って設定します。
- 上記以外のバイオマスについては、国や県（廃食用油は他事例を参考）で掲げるバイオマス活用基本計画と同等の目標利用率とします。

② 目標利用率

本構想の計画期間終了時（平成 38 年度）に達成を図るべき利用量についての目標及び数値を次表のとおり設定します。（なお、賦存量は計画期間終了時も変わらないものとして記載しています。）

表 4-7 バイオマスの目標利用率（平成 38 年度）

バイオマス	賦存量			利用量			現行	目標	増減
	（湿潤量）t/年	（炭素換算量）t-C/年	変換処理方法	（湿潤量）t/年	（炭素換算量）t-C/年	利用・販売	（炭素換算量）%	（炭素換算量）%	%
廃棄物系バイオマス	449,245	17,563		428,236	10,437		13	59	46
家畜排せつ物	37,931	896	—	37,931	896	—	100	100	0
乳牛ふん尿	5,375	72	堆肥化	5,375	72	堆肥	100	100	0
肉牛ふん尿	15,522	160	堆肥化	15,522	160	堆肥	100	100	0
鶏ふん尿	17,034	664	堆肥化	17,034	664	堆肥	100	100	0
食品廃棄物	15,464	1,361	—	7,904	695	—	2	51	49
家庭系生ごみ	8,690	765	メタン発酵、焼却	1,130	99	発電、熱利用等	0	13	13
事業系生ごみ	6,774	596	メタン発酵	6,774	596	発電、飼料、肥料等	6	100	94
廃食用油	6,136	4,357	—	129	91	—	1	2	1
家庭系	132	94	液体燃料化	9	6	BDF	4	7	3
事業系	6,004	4,263	液体燃料化	120	85	BDF	1	2	1
紙ごみ	22,150	8,971	液体燃料化、焼却	17,499	7,087	燃料等	0	79	79
紙おむつ	3,600	360	マテリアル化、焼却	1,008	101	建築資材、燃料等	0	28	28
建築廃材	514	235	焼却、堆肥化	488	223	発電、堆肥	61	95	34
製材廃材	5,757	1,287	焼却、堆肥化	5,584	1,248	発電、堆肥	90	97	7
公園等剪定枝	115	26	燃料化、堆肥化	115	26	発電、堆肥	100	100	0
下水汚泥	311,674	61	マテリアル化	311,674	61	セメント	100	100	0
し尿・浄化槽汚泥	45,904	9	マテリアル化	45,904	9	セメント	100	100	0
未利用バイオマス	18,554	4,279		13,536	3,376		52	79	27
農業系	7,105	2,229	—	7,105	2,229	—	100	100	0
稲わら	6,673	2,099	飼料化、鋤き込み	6,673	2,099	飼料、家畜敷料、肥料等	100	100	0
もみ殻	432	130	焼却、炭化、鋤き込み	432	130	発電、くん炭、肥料等	100	100	0
木質系	11,446	2,050	—	6,428	1,147	—	0	56	56
林地残材	382	85	直接燃焼	122	27	発電、熱利用等	0	32	32
竹材	11,064	1,965	直接燃焼等	6,306	1,120	発電・タケノコ	0	57	57
水産系	3.4	0.1	—	3.4	0.1	—	100	100	0
合計	467,799	21,842		441,772	13,813		21	63	42

第5章 事業化プロジェクトの内容

5.1 全体概要

本構想では、本市の特色や課題等を踏まえ、次の４つのプロジェクトを掲げます。

プロジェクトの事業化にあたっては、各プロジェクトから抽出される課題を共有し、これらの課題に有機的に対処することにより、より効果的・効率的な産業育成策を推進します。

(1) 生ごみバイオガスプロジェクト

生ごみを原料とするバイオガス発電事業を行い、生成される消化液を液肥として利活用することにより、食品リサイクルループを構築します。

(2) 竹プロジェクト

竹林整備・竹材有効利用等について協議・活動する「竹発電部会」とタケノコのブランド化等について協議・活動する「タケノコ部会」が連携して竹プロジェクトを行います。

(3) 紙からエタノール変換プロジェクト

紙ごみを原料としたバイオエタノール製造事業を行います。エタノールは工業用資材や薬剤としての販売のほか、水素源や発電にも利用可能性があります。地域に適した用途の検討も含め、地域住民及び社会に最適な一般廃棄物の処理システムとします。

(4) 紙おむつ再生プロジェクト

使用済み紙おむつからバージンパルプと同等品質のパルプを再生し資源化する技術を用いて、現状の焼却処理より環境にやさしい技術へのシフトを図るため、紙おむつ再生事業について導入を検討します。

表 5-1 バイオマスの目標利用量及び目標利用率（再掲）

プロジェクト	バイオマス	賦存量		炭素利用量		炭素利用率	
		湿潤量 (t/年)	炭素量 (t-C/年)	現行 (t-C/年)	目標 (t-C/年)	現行 (%)	目標 (%)
生ごみバイオガスプロジェクト	家庭系生ごみ	8,690	765	0	99	0	13
	事業系生ごみ	6,774	596	33	596	6	100
竹プロジェクト	竹材	11,064	1,965	0	1,120	0	57
紙からエタノール変換プロジェクト	紙ごみ	22,150	8,971	0	7,087	0	79
紙おむつ再生プロジェクト	紙おむつ	3,600	360	0	101	0	28
合計		52,278	12,657	33	9,003	0.3	71

5.2 生ごみバイオガスプロジェクト

(1) 事業概要

家庭と事業所から排出される一般廃棄物のうち生ごみを分別・収集し、メタン発酵を行います。得られた電力は売電するとともに、電気自動車に充電し災害による停電時等に移動可能な分散型電源として活用します。熱は施設内及び周辺地域等に供給します。消化液として生成される液肥は農地や竹林に利活用し、生産された農林産物の６次産業化や地産地消を図ります。

本プロジェクトの実施により、地域内で食品廃棄物を資源として循環させる「食品リサイクルループ」を構築します。

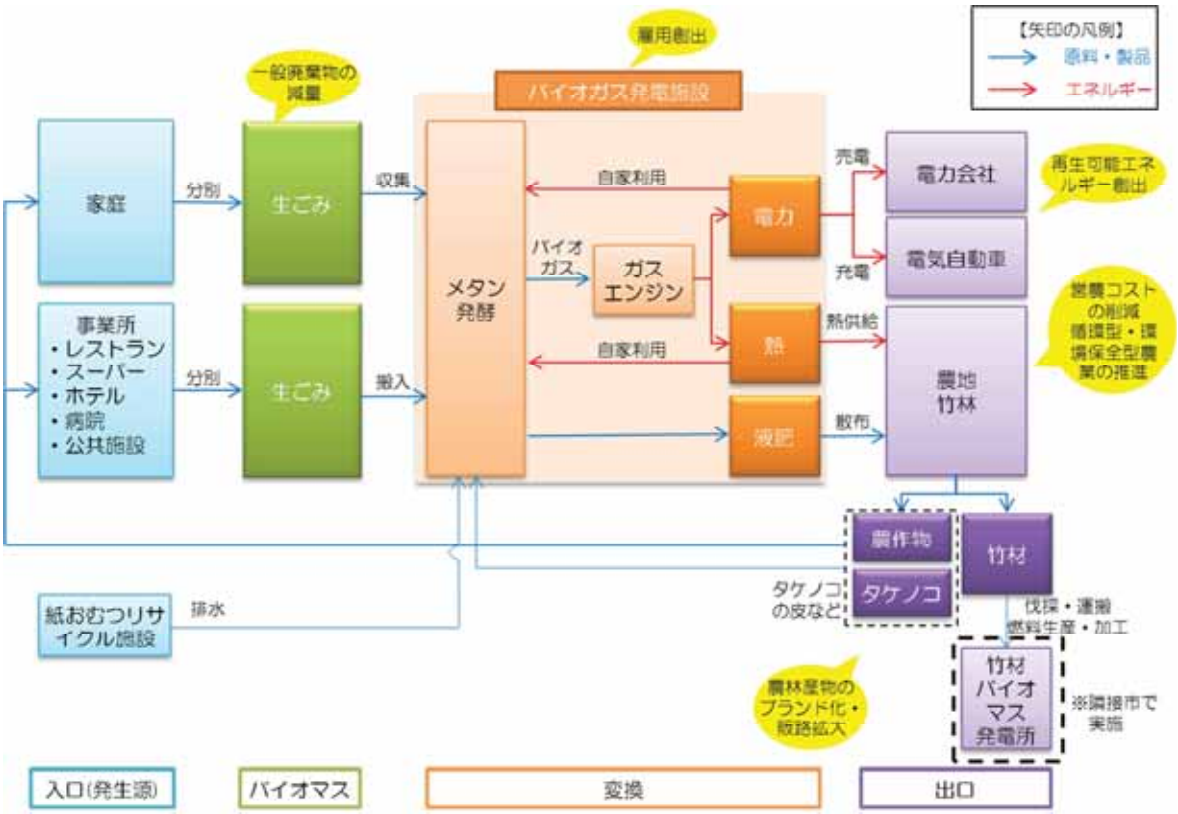


図 5-1 生ごみバイオガスプロジェクトのイメージ図

(2) 事業主体

事業主体は、宇部市及び民間事業者とします。

事業実施にあたっては、「宇部市食品リサイクルループ推進協議会」において必要な協議を実施します。

(3) 計画区域

計画区域は、宇部市内とします。

(4) 原料調達計画

① 平成 29 年度以降

平成 28 年度に整備したモデルプラントで利用するため、事業系生ごみ 15t/年（0.05t/日）を分別・収集します。事業系生ごみは、学校給食から出る生ごみの利用を予定しています。また、平成 29 年度は、家庭系ごみの分別排出実証（自治会等単位）、事業系生ごみの分別排出実証（事業者単位）を行い、収集・運搬した生ごみを原料として投入します。

② 平成 32 年度以降

バイオガス発電施設で利用するため、事業系生ごみ及び家庭系生ごみ 7,519t/年（20.6t/日）を分別・収集します。事業系生ごみについては、事業者が現行のごみ焼却施設ではなくバイオガス発電施設への搬入を促すような仕組みを構築する必要があります。

家庭系生ごみの分別・収集方法については、平成 25 年に実施した家庭系生ごみの飼料化リサイクルの実証実験「生ごみリサイクル実証事業」や平成 29 年度の分別排出実証の結果を踏まえて、検討を進めます。

また、タケノコの加工により発生する皮についても、分解されにくいものの、前処理設備として可溶化槽を有する施設では受け入れている事例もあることから、メタン発酵の原料としての活用を検討します。さらに、紙おむつ再生プロジェクトで発生する排水についても、メタン発酵の原料としての活用を検討します。ただし、し尿由来の原料を加えることで、消化液の液肥利用を望む農家が心情面から減少してしまう可能性があることに留意が必要です。

(5) 施設整備計画

① モデルプラント（平成 28 年度整備、平成 29 年度稼働）

整備した施設は以下のとおりです。

- 生ごみ貯留設備、メタン発酵設備、液肥貯留槽、バイオガス貯留設備、エネルギー利用設備（ガスエンジン発電機）

② バイオガス発電施設（平成 31 年度整備、平成 32 年度稼働）

整備する施設は以下のとおりです。

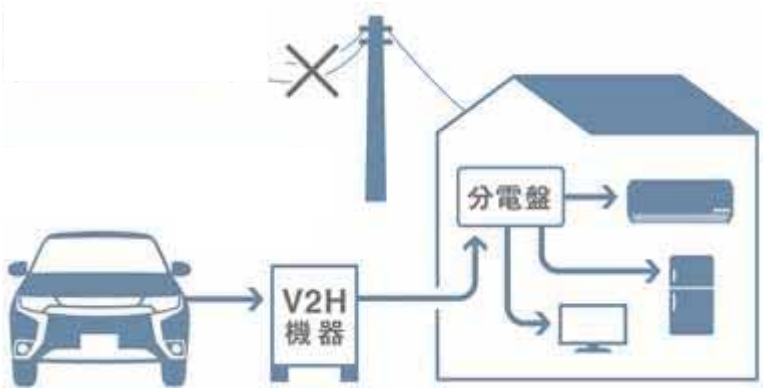
- 原料受入・前処理設備、メタン発酵設備、バイオガス貯留設備、エネルギー利用設備（ガスエンジン発電機）、液肥貯留槽、脱臭設備、管理棟（電気計装設備）
- 液肥散布車

図 5-2 モデルプラントの様子

（6）製品・エネルギー利用計画

① 電力

ガスエンジンにより発生する電力 1,594 千 kWh/年のうち、226 千 kWh/年はバイオガス発電施設内で利用します。また、電気自動車２台に 18 千 kWh/年を充電し、平常時は排気ガス等の環境負荷を低減します。余剰分 1,351 千 kWh/年は一般電気事業者等への売電を検討します。災害時には、充電した電気自動車２台が避難所等に電力を供給します。また、バイオガス貯留設備に残ったガスを利用して発電を行うことで、停電時にも一定量発電し、電気自動車に充電します。



出典：三菱自動車工業（株）WEB サイトより作成

図 5-3 電気自動車による避難所への電力供給イメージ

② 熱

ガスエンジンにより発生する熱 9,564GJ/年のうち、1,668GJ/年はバイオガス発電施設内の消化槽の加温に使用します。余剰分 7,896GJ/年は、ビニールハウス等の農業施設に熱供給することで暖房コストの低減と省エネを図ります。

③　液肥

➢　発生量と需要量

液肥の年間発生量は、生ごみ１t 当たり 1.5t 発生するとした場合、11,279t/年となります。

液肥の需要については、液肥の肥料成分（表 5-2）と単位面積当たり施肥量（表 5-3）から肥料成分別単位面積当たり液肥散布可能量を算出し、その値が最も小さい元素である窒素（N）の値を単位面積当たり液肥散布可能量（表 5-3）としました。こうして算出した単位面積当たり液肥散布可能量に作付面積を乗じることで、液肥散布可能量を求めました（表 5-4）。

その結果、全作付面積の約９割を占める水稲の液肥散布可能量は 18,924t/年であり、液肥発生量の 1.7 倍に相当します。また、宇部市で生産されている農林産物のうち、特にブランド化を進めている茶とタケノコにも液肥を散布した場合、液肥散布可能量は水稲と合わせて 24,776t/年と液肥発生量の 2.2 倍となります。そのため、液肥の散布ポテンシャルは十分ありますが、実際に散布するためには農家が液肥の散布を積極的に希望するような環境づくりが必要です。

➢　貯留量

一般に、液肥貯留槽の容量は約６ヶ月分が目安とされており（「消化液の肥料利用を伴うメタン化事業実施手引（一社）地域資源環境センター、平成 28 年)、これに則ると本バイオガス発電施設における容量は 5,640t となります。そのため、液肥貯留量が貯留槽の容量を上回らないよう、年間を通じて液肥の散布先を確保することが必要です。

そこで、液肥の発生量と散布可能量、その差から算出した貯留量を月別に試算しました。液肥は年間を通じて安定的に発生しますが、最も散布ポテンシャルが多い水稲の基肥は５月のみであるため、夏～翌年春までは液肥貯留量が多い傾向にあります。そのため、貯留槽の安定的な運用のためには、水稲と併せてその他の作物を散布先として確保することが重要となります。

表 5-2 消化液の肥料成分例（生ごみを主な原料とするメタン発酵施設）

成分		備考
全窒素（N）	2,710 mg/L	うちアンモニア態窒素（NH_4-N）は 1,550 mg/L
全リン（P）	320 mg/L	
カリウム（K）	1,190 mg/L	

※本プロジェクトは、生ごみを主な原料としたメタン発酵施設であるため、同様に生ごみを主な原料とするメタン発酵施設における消化液の成分例を用いて、液肥の散布可能量を算出した。

出典：『窒素循環の観点から考えるメタン発酵消化液の液肥利用』（中村真人）

表 5-3 単位面積当たり液肥散布可能量

作物	目的※1	月	単位面積当たり施肥量※2 (kg/10a/年)			単位面積当たり肥料成分別液肥散布可能量※3 (t/10a/年)		
			N	P	K	N	P	K
水稲	基肥	5月	5.2	6.0	5.6	1.9	18.8	4.7
小麦	基肥	11月	7.0	4.8	5.8	2.6	15.0	4.8
茶	春肥	2月	18.6	11.5	11.5	6.9	35.9	9.6
	秋肥	8月	8.0	11.5	11.5	3.0	35.9	9.6
	合計		53.0	53.0	23.0	9.9	71.8	19.2
タケノコ	元肥	2月	4.2	1.8	2.4	1.6	5.6	2.0
	追肥	3月	2.1	0.9	1.2	0.8	2.8	1.0
	礼肥	5月	5.6	2.4	3.2	2.1	7.5	2.7
	夏肥	8月	5.6	2.4	3.2	2.1	7.5	2.7
	追肥	10月	2.8	1.2	1.6	1.0	3.8	1.3
	合計		20.3	20.3	8.7	7.6	27.2	9.7

※1 過剰施肥を防ぐため NPK の３成分とも必要な施肥のみ抽出（水稲の追肥等は N のみのため非掲載）

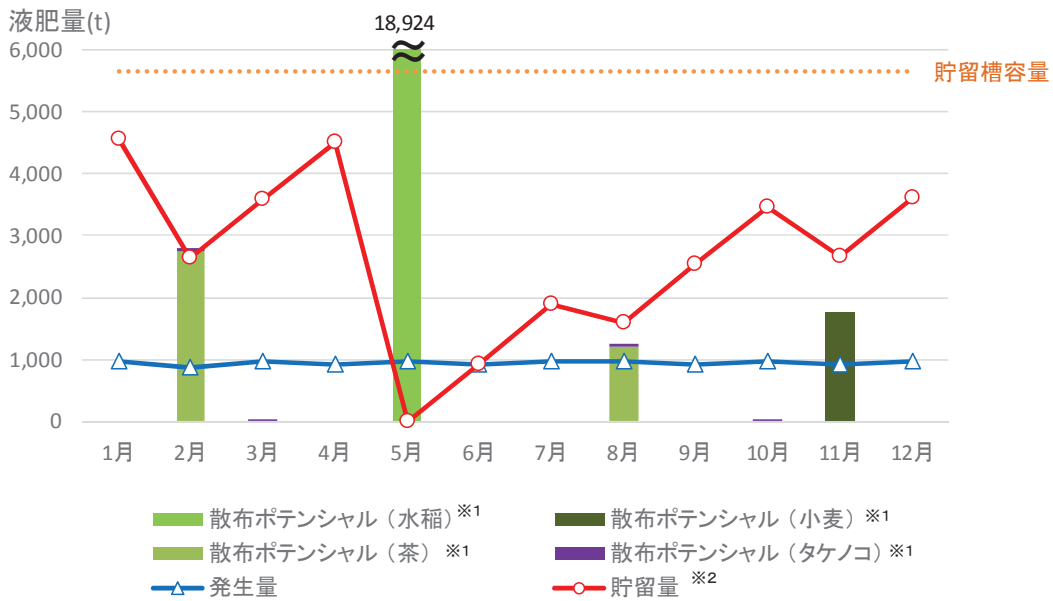
※2「単位面積当たり施肥量」の出典
水稲：JA 全農やまぐち WEB サイト『コシヒカリ栽培暦（清龍くん、錦のこしひかり）』
茶：『福岡県茶施肥基準(H25』のうち煎茶（目標収量 1,000kg/10a の場合）
タケノコ：『中小形タケノコの生産技術(福岡県、H21)』（目標収量 1,000kg/10a の場合）

※3 単位面積当たり肥料成分別液肥散布可能量(t/10a/年)＝単位面積当たり施肥量(kg/10a/年)×液肥の肥料成分(%)×100/1000。各単位面積当たり肥料成分別液肥散布可能量のうち最小の値（N）が作物への液肥散布可能量となる

表 5-4 液肥散布可能量

作物	単位面積当たり液肥散布可能量 (t/ha/年)※	作付・収穫面積 (ha)	液肥散布ポテンシャル (t/年)	備考 (作付面積の出典)
水稲	19	996	18,924	販売目的の作付面積（平成 27 年農林業センサス）
小麦	26	67	1,742	販売目的の作付面積（平成 27 年農林業センサス）
茶	99	40	3,960	販売目的の収穫面積（平成 27 年農林業センサス）
タケノコ	76	2	152	タケノコ生産量の６年平均（2009-2014） 18t/年×反収 10t/ha（仮定）
合計	—	1,038	24,778	

※ 表 5-3 より単位面積当たり肥料成分別液肥散布可能量のうち最小の値（N）の液肥散布可能量



※1 散布ポテンシャルは農地側での液肥の最大可能受入量を示しており、必ずしも散布ポテンシャルの量が散布されるわけではありません

※2 貯留量は５月をスタートとして「ある月の貯留量＝前月の貯留量＋ある月の発生量-ある月の散ポテンシャル」で算出しています

図 5-4 液肥貯留量の月変動

➢ 液肥利用を推進するための政策的支援

消化液の全量を液肥として農地還元するためにはさまざまな障壁が考えられることから、それらを乗り越えるため本市の特性に合わせた政策的支援を検討し、実施します。特に、農家にとっての不安材料を払拭するだけでなく、液肥利用により実質的な利益が生じる制度にすることを目指します。

表 5-5 液肥利用の推進上で想定される障壁とそれに対する政策的支援の例

想定される障壁	政策的支援の例
肥料成分や安全性への危惧、施肥設計が困難	・研究機関との連携により、地域の栽培体系に合わせた作物ごとの施肥設計を確立
効率的な散布手法が未確立	・研究機関との連携により、作物ごとの散布手法を確立（特に確立されていない小麦、茶、タケノコを中心に）
液肥のイメージが悪い	・エコやまぐち農産物の認定を促進 ・一般市民に対する啓発を実施
液肥利用によるメリットがわかりにくい	・肥料代の削減や肥料散布にかかる手間の軽減といったメリットをアピール ・ホテルやレストランと連携し、液肥を使って栽培された農作物のブランド化及び販路拡大を推進

(7) 事業費

本事業にかかる事業費として、以下を見込んでいます。

- バイオガス発電施設の整備費　960,000 千円（平成 31 年度）【民間事業者】
  ※整備費は、他事例から作成された費用関数による計算値と、日処理量が同程度の他事例の建設費の平均として算出しています。本事業ではこのうち 1/2 を補助金として見込んでいます。
- 電気自動車の購入費用　6,000 千円【市】
  ※3,000 千円/台×２台

(8) 事業収支計画

本事業の事業収支は以下のとおりです。

事業採算性としては、再生可能エネルギーの固定価格買取制度における目安となっている PIRR（事業内部収益率）１％を上回る結果となっています。事業採算性の判断は資金調達コスト（金利や投資利回り等）から民間事業者が個々に判断するものですが、一般的な期待値である５～10％には達していないことから、熱販売収入を確保すること等により事業性を向上させることが必要です。

表 5-6 生ごみバイオガスプロジェクトの事業収支（3 年目）

項目		金額（千円/年）	算定方法
収入	売電収入	13,685	余剰電力量 1,368,458kWh/年×売電単価 10 円/kWh×20 年
	熱販売収入	0	
	副産物販売収入	5,639	液肥発生量 11,279t/年×販売単価 500 円/t×20 年
	受入処理費による収入	97,747	生ごみ処理量 7,519t/年×受入単価 13,000 円/t×20 年
	合計	117,071	
支出	原料費	0	
	人件費	24,000	4,000 千円/人×6 人
	ユーティリティ費	3,370	他事例を参考
	メンテナンス費	13,020	他事例を参考
	減価償却費	57,600	15 年定額法
	廃棄物等処理費	0	
	固定資産税	11,021	税率 1.4%
	支払利息	2,019	元本 480,000 千円、利率 0.5%、支払回数 180 回
	一般管理費	2,400	人件費×10%
	合計	113,430	
収入-支出		3,641	収入-支出
PIRR（事業内部収益率）		3.6%	20 年間の事業においてキャッシュフローの現在価値総額と実質建設費が等しくなる割引率
投資回収年数		14 年	キャッシュの累計額が実質建設費を上回った事業年度

※用地にかかる賃借料は今後の検討事項です。

(9) 年度別実施計画

平成 29 年度よりモデルプラント（0.05t/日）が稼働し、平成 32 年度よりバイオガス発電施設（20.6t/日）の稼働を予定しています。それに合わせて、事業者からの生ごみの分別収集の仕組みを構築するとともに、家庭からの分別収集の仕組みも検討し一部実施します。

また、液肥を農地や竹林に散布する実証事業を進め散布を実現することに加え、電力や熱の利活用方法についても検討・活用を進めます。

表 5-7 生ごみバイオガスプロジェクトの年度別実施計画

<table>
<tr><th colspan="3"></th><th>H28以前</th><th>H29</th><th colspan="3">5年以内</th></tr>
<tr><th colspan="3"></th><th></th><th></th><th>H30</th><th>H31</th><th>H32～33</th></tr>
<tr><td rowspan="2">入口</td><td colspan="2">家庭</td><td>分別の社会実験</td><td rowspan="2">食品リサイクルループに関するセミナーやシンポジウムの開催
新たな生ごみの分別手法の実証
事業系生ごみの確保量調査</td><td colspan="3">分別収集システムの検討・一部実施</td></tr>
<tr><td colspan="2">事業者</td><td>排出者や収集運搬者との協議</td><td>分別排出の誘導策検討
分別排出の普及拡大</td><td>分別排出の普及拡大</td><td>分別排出</td></tr>
<tr><td rowspan="3">変換</td><td colspan="2">実証試験</td><td>モデルプラントの整備</td><td colspan="4">モデルプラントにおける実証事業</td></tr>
<tr><td colspan="2">施設基本計画</td><td>バイオマス発電の
実現可能性調査</td><td>関係法令対応</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">バイオガス発電</td><td></td><td>民間企業の誘致</td><td>実施設計</td><td>施設整備</td><td>施設稼働</td></tr>
<tr><td rowspan="5">出口</td><td rowspan="3">液肥</td><td>農地利用</td><td>液肥実証事業
（大木町の液肥使用）</td><td>液肥実証事業
液肥散布の確保量調査</td><td colspan="2">液肥実証事業
液肥利活用方策の検討
液肥散布農業者の拡大</td><td>液肥利用</td></tr>
<tr><td>竹林利用</td><td></td><td>液肥散布方法等の検討</td><td colspan="2">液肥実証事業</td><td>液肥利用</td></tr>
<tr><td>農林産物
ブランド化</td><td></td><td colspan="3">農林産物の6次産業化方策の検討・試行</td><td>ホテルやレストランとの
連携
バイオマスカフェの整備</td></tr>
<tr><td rowspan="2">エネルギー</td><td>電力</td><td></td><td>電力会社との協議</td><td>電気自動車の活用方法を検討</td><td>FIT設備認定</td><td>余剰売電
電気自動車充電</td></tr>
<tr><td>熱</td><td></td><td>余熱利用方法の検討</td><td>余熱利用の検討</td><td>余熱利用施設の整備</td><td>余熱利用</td></tr>
</table>

（10） 効果と課題

① 効果

本事業の実施により期待される効果は以下のとおりです。

表 5-8 生ごみバイオガスプロジェクトにより期待される効果

区分	期待される効果
バイオマス利用の推進	
環境面	一般廃棄物（燃やせるごみ）の減量
	再生可能エネルギー創出
	地球温暖化防止
	循環型・環境保全型農業の推進
経済面	経済波及効果
	雇用創出
	環境ビジネスの創出
	営農コストの削減
	農作物のブランド化・販路拡大
	交流人口の増加
社会面	産官学民のつながりの強化
	環境意識の向上や環境活動の活性化
防災面	災害時における自立分散型エネルギーの活用

② 課題

本事業を実施するうえでの課題は以下のとおりです。

- 分別収集システムの構築
- 排出事業者による事業系食品廃棄物の分別排出の誘導
- 事業を実施する民間事業者の確保
- 液肥の年間を通じた安定的な散布先の確保
- 農家への液肥散布の促進施策の検討・実施
- 竹林への液肥散布の実現可能性検討
- 液肥の成分に応じた施用方法の検討
- 液肥を施用した農作物のブランド化
- 熱利用施設の具体化と熱販売システムの確立
- 電気自動車の活用方法の検討

5.3 竹プロジェクト

竹プロジェクトは、竹林整備・竹材有効利用等について協議・活動する「竹発電部会」及びタケノコのブランド化等に向けて協議・活動する「タケノコ部会」の２つで構成されています。

(1) 竹発電部会

① 事業概要

世界初の竹を主燃料とした竹材バイオマス発電所が、隣接市において平成 30 年度に運転を開始する予定です。本事業は市内に豊富に存在する竹資源をこの発電所に供給するため、タケノコ部会と連携して竹林整備、竹材搬出・運搬、加工を行います。

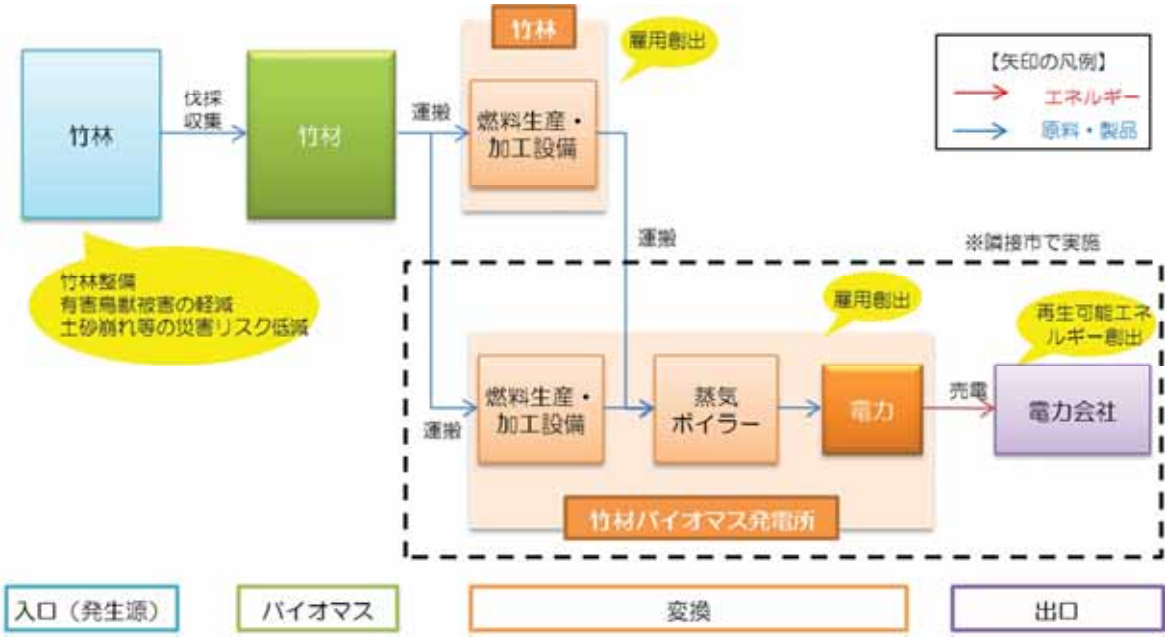


図 5-5 竹林整備・竹材有効利用等のイメージ図

② 事業主体

事業主体は、宇部市及び民間事業者とします。

事業の実施にあたっては、「山口うべ竹エコシステム協議会」の竹発電部会において必要な協議を実施します。

③ 計画区域

計画区域は、宇部市内とします。

④　原料調達計画

(ア) 平成 29 年度

年間 2,100t（竹林整備を 10.5ha 実施し、1 ha あたり 200t 程度を想定）を利用します。

このほか、竹林整備として 3.2ha の間伐・全伐事業を行います。

(イ) 平成 30 年度以降

年間 6,300t（竹林整備を 31.5ha 実施し、1 ha あたり 200t 程度を想定）を利用します。

⑤　施設整備計画

竹林整備、作業路網整備、燃料生産・加工施設の整備を行います。

⑥　製品・エネルギー利用計画

竹材または燃料として竹材バイオマス発電所に販売します。

⑦　事業費

本事業にかかる事業費として、以下を見込んでいます。

- 山口うべ竹エコシステム協議会の事業推進に係る経費　2,000 千円（平成 29 年度）【市】
- 竹林整備推進事業　5,720 千円（平成 29 年度）【市】
- 小規模竹林整備事業　450 千円（平成 29 年度）【市】
- 竹林作業道整備事業　1,600 千円（平成 29 年度）【市】
- 燃料生産・加工施設の整備　140,000 千円（平成 29～30 年度）【民間事業者】

⑧　事業収支計画

安定的に竹材を供給する平成 30 年度以降の事業収支を以下に示します。

販売や生産にかかる単価等の詳細は民間事業者の取引にかかる部分であるため、詳細を示すことができません。

表 5-9　竹林整備・竹材有効利用等の事業収支計画

項目		金額（千円/年）
収入	燃料販売	75,600
支出	労務費	27,449
	機械経費	26,681
	燃料経費	8,713
	オイル経費	158
	計	63,000
収入−支出		12,600

※生産コストは伐採・運搬環境により変動（上記は好条件下の場合）

⑨　年度別実施計画

竹を主燃料とする竹材バイオマス発電所の運転開始にあわせて、表 5-10 のとおり実施します。

表 5-10　竹林整備・竹材有効利用等の年度別実施計画

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2"></th><th rowspan="2">H28以前</th><th rowspan="2">H29</th><th colspan="4">5年以内</th></tr>
<tr><th>H30</th><th>H31</th><th>H32</th><th>H33</th></tr>
<tr><td rowspan="3">入口</td><td rowspan="2">竹林所有者との
合意形成</td><td>山口うべ竹エコシステム協議会の立ち上げ</td><td colspan="6" rowspan="2">チラシ配布
竹林所有者との調整</td></tr>
<tr><td>チラシ配布による竹林所有者の調査</td></tr>
<tr><td>森林経営計画の作成
（民間事業者）</td><td>地区説明会を実施</td><td colspan="5">市内2地区の森林経営計画の作成</td><td>市内全地区の森林経営計画の作成</td></tr>
<tr><td></td><td>伐採・収集・運搬</td><td>山口県でモデル事業を実施</td><td colspan="5">収集・運搬の開始</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">変換</td><td>燃料生産・加工施設の整備</td><td>山口県でモデル事業を実施</td><td colspan="2">施設整備</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>生産コストの低減</td><td></td><td colspan="3">協議会及び民間事業者による検討</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>供給体制の整備</td><td></td><td>供給事業体や供給体制についての検討</td><td colspan="4">安定供給体制の構築</td></tr>
<tr><td>出口</td><td>竹材・燃料供給</td><td></td><td>竹材・燃料の供給開始
（2,100t/年）</td><td colspan="4">竹材・燃料の供給
（6,300t/年）</td></tr>
<tr><td colspan="2">竹材バイオマス発電所の整備
（隣接市内）</td><td>施設計画・設計</td><td>工事着工</td><td colspan="4">運転開始</td></tr>
</table>

⑩　効果と課題

（ア）効果

本事業の実施により期待される効果は以下のとおりです。

経済的な面では、竹林所有者自身が竹林を整備し、竹材を販売することで、竹林所有者の収入が向上するという効果も期待されます。

表 5-11　竹林整備・竹材有効利用等により期待される効果

区分	期待される効果
バイオマス利用の推進	
環境面	再生可能エネルギー創出※
	地球温暖化防止※
	竹林整備
	有害鳥獣被害の軽減
経済面	経済波及効果
	雇用創出
	環境ビジネスの創出
	タケノコの増産・６次産業化
	交流人口の増加
社会面	産官学民のつながりの強化
	環境意識の向上や環境活動の活性化
防災面	土砂崩れ等の災害リスク低減

※間接的な効果（市内で生産した燃料が市外施設で発電に利用）

（イ）課題

本事業を実施するうえでの課題は、以下のとおりです。

- 竹林の整備にかかる機械やその開発及び導入にかかる費用の捻出
- 竹材の搬出システム（手法）の構築
- 燃料の生産コストの低減

(2) タケノコ部会

① 事業概要

竹発電部会と連携して、タケノコのブランド化を図り、6 次産業化を推進します。

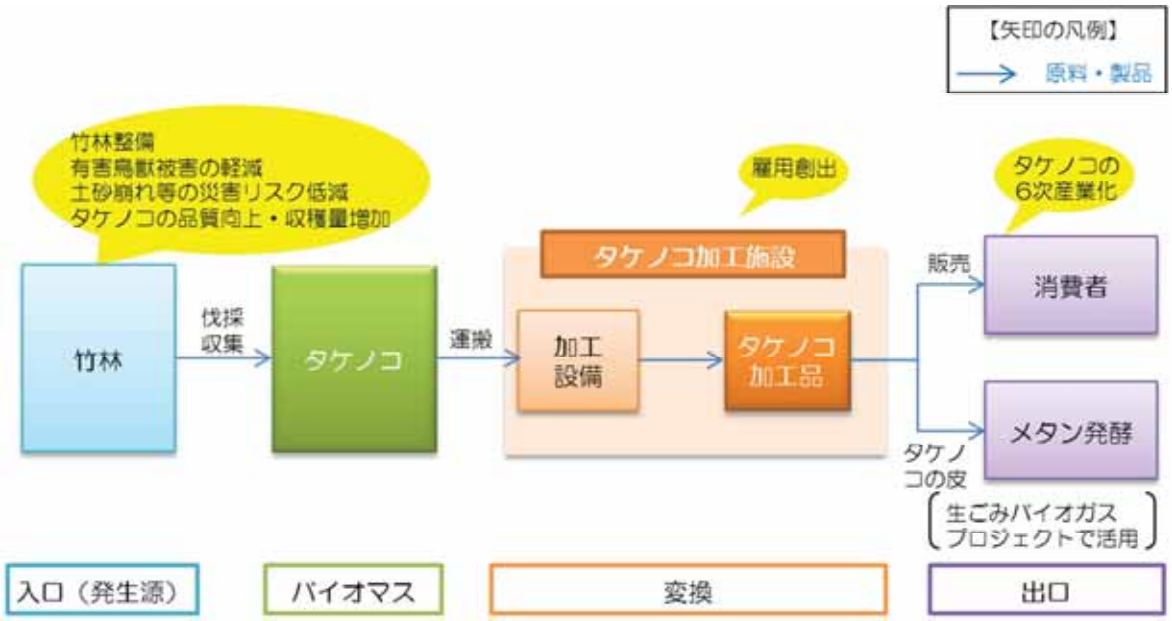


図 5-6 タケノコのブランド化等のイメージ図

② 事業主体

事業主体は、宇部市及び民間事業者とします。

事業の実施にあたっては、「山口うべ竹エコシステム協議会」において必要な協議を実施します。

③ 計画区域

計画区域は、宇部市内とします。

④ 原料調達計画

市内の竹林からタケノコを生産します。

⑤ 施設整備計画

現時点では、施設整備の計画はありません。

⑥ 製品・エネルギー利用計画

タケノコの生産・加工・販売を行います。

本市では、平成 27 年度・平成 28 年度 6 次産品販路拡大として、市内の民間事業者がタケノコの水煮の販売や市内飲食店との連携による「うっぽくうべ食フェスタ」を開催し好評を得ました。

また、市内の民間事業者が共同開発したタケノコ水煮（JA 山口宇部吉部加工所で加工）を使った「吉部たけのこ物語」シリーズが平成 27 年 12 月に山口銀行主催の「やまぎん食のコラボグランプリ」を受賞しました。

図 5-7（左） うっぽくたけのこ　　図 5-8（右） グランプリを受賞した「吉部たけのこ物語」

⑦ 事業費

本事業にかかる事業費として、以下を見込んでいます。

- タケノコブランド化推進事業　2,000 千円（平成 29 年度）【市】
- タケノコ水煮マニュアル作成委託料　500 千円（平成 29 年度）【市】
- タケノコ使用メニュー開発補助金　500 千円（平成 29 年度）【市】
- 山口うべ竹エコシステム協議会の事業推進に係る経費　2,000 千円（平成 29 年度）【市】【再掲】
- 竹林整備推進事業　5,720 千円（平成 29 年度）【市】【再掲】
- 小規模竹林整備事業　450 千円（平成 29 年度）【市】【再掲】
- 竹林作業道整備事業　1,600 千円（平成 29 年度）【市】【再掲】

⑧ 事業収支計画

事業収支計画は、「山口うべ竹エコシステム協議会」のタケノコ部会において検討していますが、民間事業者のノウハウにかかる情報のため公表できません。

⑨ 年度別実施計画

竹発電部会の活動に合わせてタケノコのブランド化等を推進するものとし、表 5-12 のとおり実施します。

表 5-12 タケノコのブランド化等の年度別実施計画

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2"></th><th rowspan="2">H28以前</th><th rowspan="2">H29</th><th colspan="4">5年以内</th></tr>
<tr><th>H30</th><th>H31</th><th>H32</th><th>H33</th></tr>
<tr><td rowspan="4">入口</td><td rowspan="2">竹林所有者との
合意形成</td><td>山口うべ竹エコシステム協議会の立ち上げ</td><td colspan="5" rowspan="2">チラシ配布
竹林所有者との調整</td></tr>
<tr><td>チラシ配布による竹林所有者の調査</td></tr>
<tr><td>森林経営計画の作成
（民間事業者）</td><td>地区説明会を実施</td><td colspan="3">市内2地区の森林経営計画の作成</td><td colspan="2">市内全地区の森林経営計画の作成</td></tr>
<tr><td>伐採・収集・運搬</td><td>山口県でモデル事業を実施</td><td colspan="3">収集・運搬の開始</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>変換</td><td>タケノコブランド化推進</td><td>ブランド化推進事業の実施</td><td colspan="5">協議会の事業推進
タケノコ使用メニュー開発</td></tr>
<tr><td>出口</td><td>タケノコ</td><td></td><td colspan="5">タケノコ増産・高品質化・
ブランド化</td></tr>
<tr><td colspan="2">竹材バイオマス発電所の整備
（隣接市内）</td><td>施設計画・設計</td><td>工事着工</td><td colspan="4">運転開始</td></tr>
</table>

⑩ 効果と課題

（ア）効果

本事業の実施により、期待される効果は以下のとおりです。

経済的な面では、竹林所有者自身が竹林を整備し、竹材を販売することで、竹林所有者の収入が向上するという効果も期待されます。

表 5-13 タケノコのブランド化等により期待される効果

区分	期待される効果
バイオマス利用の推進	
環境面	再生可能エネルギー創出※
	地球温暖化防止※
	竹林整備
	有害鳥獣被害の軽減
経済面	経済波及効果
	雇用創出
	環境ビジネスの創出
	タケノコの増産・６次産業化
	交流人口の増加
社会面	産官学民のつながりの強化
	環境意識の向上や環境活動の活性化
防災面	土砂崩れ等の災害リスク低減

※間接的な効果（市内で生産した燃料が市外施設で発電に利用）

（イ）課題

本事業を実施するうえでの課題として、タケノコ収穫者、竹林管理者の高齢化による人材不足が挙げられます。

5.4 紙からエタノール変換プロジェクト

(1) 事業概要

家庭や事業所から排出される一般廃棄物のうち紙ごみを分別・収集し、エタノール発酵を行います。製造されたバイオエタノールは、自動車用燃料等に利用します。

その他地域に適したバイオエタノール利活用の検討も含め、本市において最適な一般廃棄物のバイオエタノール変換・生産システムを考案し、事業化します。

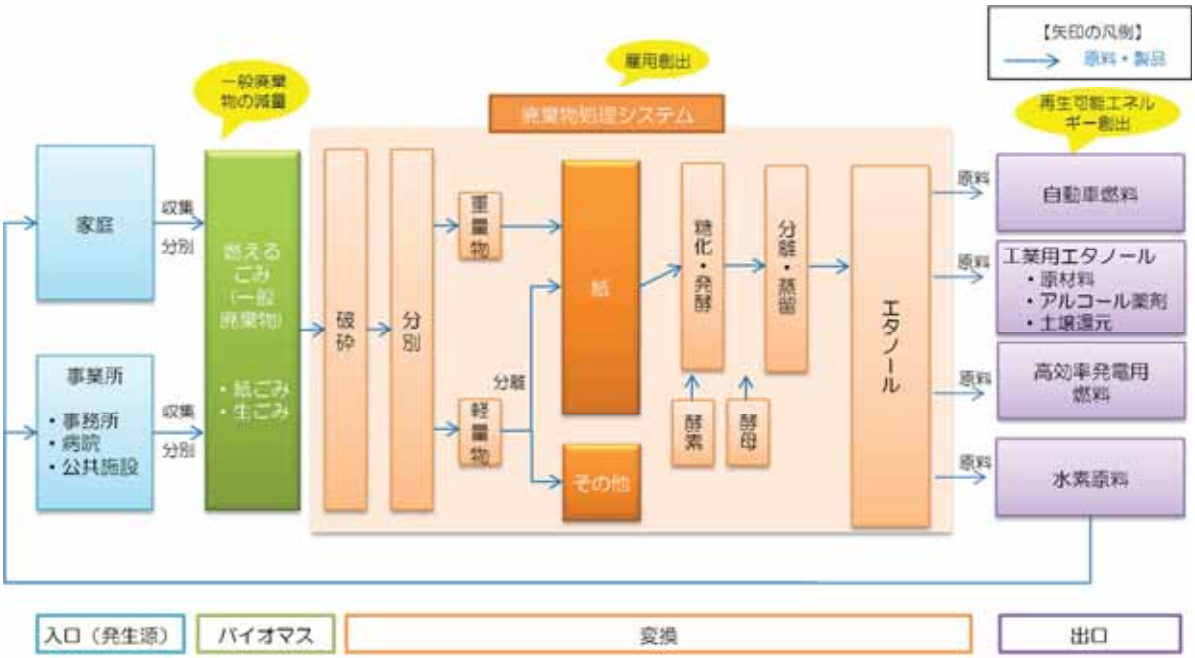


図 5-9 紙からエタノール変換プロジェクトのイメージ図

(2) 事業主体

事業主体は、宇部市及び民間事業者とします。

(3) 計画区域

計画区域は、宇部市内とします。

(4) 原料調達計画

① 平成 29～31 年度

事業化検討段階のため利用はありません。

② 平成 32～34 年度

紙ごみ 350t/年（1 t/日）を利用します。

③ 平成 35 年度以降

紙ごみ 17,500t/年（50t/日）を、既存のごみ収集ルートにより集めて利用します。

(5)　施設整備計画

①　平成 29 年度

独自開発酵母の活用による紙類廃棄物からエタノールへの効率的生産法を開発します。（新産業創出研究会（公財）ちゅうごく産業創造センター）

②　平成 30～31 年度

ラボスケール実験及び宇部市内のステークホルダーと共同で事業化に向けた検討を実施します。

③　平成 32～34 年度

1 t/日プラントを 1 基導入し、稼働させます。

④　平成 35 年度

50t/日プラントを 1 基導入し、稼働させます。

(6)　製品・エネルギー利用計画

バイオエタノールは、自動車用燃料に加えて、工業用エタノール（原材料、薬剤、土壌還元剤など）、高効率発電用燃料、水素原料などの用途として利用します。

製造量は平成 32～34 年度に 17kL/年、平成 35 年度以降には 850kL/年とします。

(7)　事業費

本事業にかかる事業費として、以下を見込んでいます。

- 独自開発酵母の活用による紙類廃棄物からエタノールへの効率的生産法の開発 1,000 千円（平成 29 年度）【民間事業者】
- ラボスケールでのエタノール変換・生産実験　10,000 千円（平成 30～31 年度）【民間事業者】
- 1 t/日プラント及び 50t/日プラントによる実稼働に際しては、31 年度までに事業費を検討（平成 32 年度以降）

(8)　事業収支計画

本事業の事業収支は、進捗に合わせて検討を行うものとします。

(9) 年度別実施計画

本事業は、原料調達から製品・エネルギー利用までの一貫システムを構築するため、それぞれ表 5-14 とおり実施します。

表 5-14 紙からエタノール変換プロジェクトの年度別実施計画

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2"></th><th rowspan="2">H28以前</th><th rowspan="2">H29</th><th colspan="4">5年以内</th><th colspan="2">10年以内</th></tr>
<tr><th>H30</th><th>H31</th><th>H32</th><th>H33</th><th>H34</th><th>H35～H38</th></tr>
<tr><td rowspan="2">入口</td><td colspan="2">家庭</td><td></td><td colspan="3" rowspan="2">紙ごみの効率的な
分別・収集方法の検討</td><td colspan="3" rowspan="2">分別・収集の試行
（紙ごみ350t/年）
地元説明会</td><td rowspan="2">紙ごみの分別・収集
（紙ごみ17,500t/年）</td></tr>
<tr><td colspan="2">事業者</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">変換</td><td colspan="2">研究開発</td><td colspan="2">独自開発酵母の活用による紙類廃棄物からエタノールへの効率的生産法の開発</td><td colspan="2">ラボスケール
予備実験</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">実証試験</td><td></td><td></td><td colspan="2">実施設計・
施設建設</td><td colspan="3">1t/日プラントの稼働</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">実機稼働</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">民間企業の誘致</td><td colspan="2">実施設計・
施設建設</td><td>50t/日プラントの稼働</td></tr>
<tr><td rowspan="4">出口</td><td rowspan="4">エタノール</td><td>自動車燃料</td><td></td><td colspan="3" rowspan="4">バイオエタノールの
利活用方法の検討</td><td colspan="3" rowspan="4">各利活用技術に関する
実証実験</td><td>原料販売開始</td></tr>
<tr><td>工業用エタノール
・原材料
・アルコール薬剤
・土壌還元</td><td></td><td>原料販売開始</td></tr>
<tr><td>高効率発電用
燃料</td><td></td><td>発電開始</td></tr>
<tr><td>水素原料</td><td></td><td>水素製造開始</td></tr>
</table>

（10） 効果と課題

① 効果

本事業の実施により期待される効果は以下のとおりです。

表 5-15 紙からエタノール変換プロジェクトにより期待される効果

区分	期待される効果
バイオマス利用の推進	
環境面	一般廃棄物（燃やせるごみ）の減量
	再生可能エネルギー創出
	地球温暖化防止
経済面	経済波及効果
	雇用創出
	環境ビジネスの創出
	交流人口の増加
社会面	産官学民のつながりの強化
	環境意識の向上や環境活動の活性化
防災面	災害時における自立分散型エネルギーの活用

② 課題

本事業を実施するうえでの課題は以下のとおりです。

- バイオエタノール製造技術も含めた最適な一般廃棄物処理システムの検討
- セルロースのエタノール発酵を効率よく行えるよう、キシロースなどのエタノール変換能を高めた酵母（改良酵母）の開発
- 事業化に向けたコストダウンと政策支援の検討

5.5 紙おむつ再生プロジェクト

(1) 事業概要

市内の高齢者福祉施設で発生する「特別管理一般廃棄物対象外の使用済み紙おむつ（事業系一般廃棄物）」を回収し、再生パルプを取り出して再生紙おむつの原料として使用します。また、将来的には市内一般家庭で発生する使用済み紙おむつについても、原料として利用します。

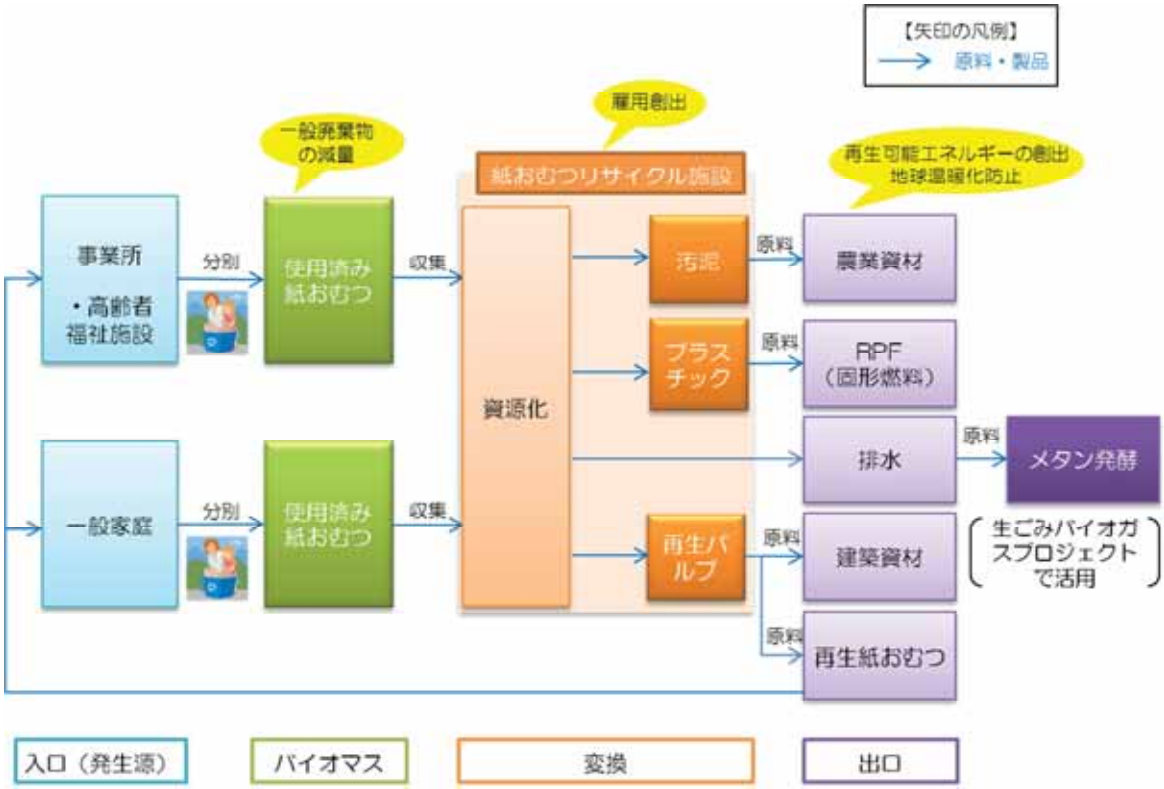
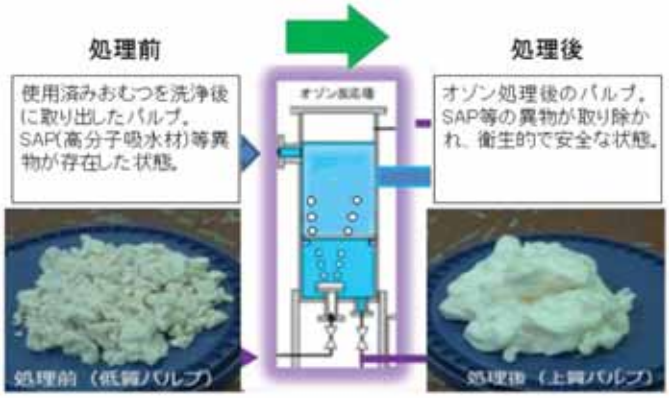


図 5-10 紙おむつ再生プロジェクトのイメージ図

紙おむつリサイクル施設で受け入れた使用済み紙おむつは、破砕や洗浄等の前処理を行ったのち、オゾン処理設備でバージンパルプと同等品質のパルプへと再生します。



出典：ユニ・チャーム(株)

図 5-11 オゾン処理システム

(2) 事業主体

事業主体は宇部市及び民間事業者とします。

事業実施にあたっては、プロジェクトチームにおいて必要な協議を行います。

(3) 計画区域

計画区域は、宇部市内とします。

(4) 原料調達計画

市内の高齢者福祉施設で発生する「特別管理一般廃棄物対象外の使用済み紙おむつ（事業系一般廃棄物）」を年間 1,000t 回収するものとします。

(5) 施設整備計画

① 平成 29 年度

事業系使用済み紙おむつの分別・収集運搬システムの構築に向けて検討を開始します。

② 平成 30～33 年度

事業系使用済み紙おむつの分別・収集運搬システムの試行、構築、改善を進めます。

③ 平成 34～38 年度

紙おむつリサイクル施設を整備・稼働させます。合わせて、事業系使用済み紙おむつの分別・収集運搬システムの運用を開始します。また、家庭系使用済み紙おむつの分別・収集運搬システムの構築にも取り組みます。

(6) 製品・エネルギー利用計画

水溶化処理を施された使用済み紙おむつは、汚泥、プラスチック、再生パルプへと分離され、これらを原料として農業資材、固形燃料、建築資材、再生紙おむつを製造します。

紙おむつリサイクル施設からの排水は、バイオガス発電施設の原料として利用する等、各プロジェクト間の相乗効果を高める方法についても検討します。

(7) 事業費

本事業にかかる事業費として、以下を見込んでいます。

- 調査・設計費　40,000 千円
- 建設工事費　410,000 千円

（8）事業収支計画

本事業の事業収支は以下のとおりです。

表 5-16 紙おむつ再生プロジェクトの事業収支

項目		金額（千円）	根拠
収入	パルプ販売	2,000	他事例を参考
	紙おむつ処理費	20,000	2万円/t×1,000t/年
	市委託費	52,000	5.2万円/t×1,000t/年
	計	74,000	
支出	人件費	8,000	400万円/人×2人
	ユーティリティ費	28,000	他事例を参考
	減価償却費	15,000	15年定額法
	廃棄物等処理費	4,000	廃プラ処理費（他事例を参考）
	固定資産税	3,150	1.4%
	計	58,150	
収入-支出		15,850	

※用地にかかる賃借料は今後の検討事項です。

(9) 年度別実施計画

5年以内に分別・収集運搬システムの試行、構築、改善を進め、10年以内に開始します。

表 5-17 紙おむつ再生プロジェクトの実施計画

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2"></th><th rowspan="2">H28以前</th><th rowspan="2">H29</th><th colspan="2">5年以内</th><th colspan="2">10年以内</th></tr>
<tr><th>H30～H31</th><th>H32～H33</th><th>H34～H35</th><th>H36～H38</th></tr>
<tr><td rowspan="2">入口</td><td>家庭</td><td></td><td></td><td>分別・収集運搬システムの検討</td><td>分別・収集運搬システムの試行</td><td>分別・収集運搬システムの改善、構築</td><td>分別・収集運搬開始</td></tr>
<tr><td>事業者</td><td></td><td>分別・収集運搬システムの検討</td><td>分別・収集運搬システムの試行</td><td>分別・収集運搬システムの改善、構築</td><td colspan="2">分別・収集運搬開始</td></tr>
<tr><td>変換</td><td>施設建設</td><td>資源化方法の開発</td><td>事業計画策定</td><td>事業性調査</td><td>基本設計、実施設計</td><td colspan="2">施設整備、施設稼働</td></tr>
<tr><td rowspan="4">出口</td><td>農業資材</td><td></td><td rowspan="4">利活用方法の検討</td><td></td><td rowspan="4">販売先の確保</td><td rowspan="4">製品利用開始</td><td rowspan="4">製品利用、
広報、普及啓発</td></tr>
<tr><td>RPF（固形燃料）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>建築資材</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>再生紙おむつ</td><td></td><td></td></tr>
</table>

（10） 効果と課題

① 効果

本事業の実施により期待される効果は以下のとおりです。

表 5-18 期待される効果

区分	期待される効果
バイオマス利用の推進	
環境面	一般廃棄物（燃やせるごみ）の減量
	再生可能エネルギー創出
	地球温暖化防止
経済面	経済波及効果
	雇用創出
	環境ビジネスの創出
	交流人口の増加
社会面	産官学民のつながりの強化
	環境意識の向上や環境活動の活性化
防災面	災害時における自立分散型エネルギーの活用

② 課題

本事業を実施するうえで、使用済み紙おむつの分別収集及び使用済み紙おむつ資源化施設の整備にかかる費用が課題となっています。

第6章 地域波及効果

本構想における４つの事業化プロジェクトを実施した場合に期待される効果として、表 6-1 のような効果が期待されます。

本章では、定量的評価が可能な効果については、計画期間の最終年度である平成 38 年度時点の数値を推計しました。

表 6-1 事業化プロジェクトによって期待される地域波及効果

区分	期待される効果	生ごみバイオガスプロジェクト	竹プロジェクト	紙からエタノール変換プロジェクト	紙おむつ再生プロジェクト
バイオマス利用の推進		●	●	●	●
環境面	一般廃棄物（燃やせるごみ）の減量	●	－	●	●
	再生可能エネルギー創出	●	△	●	○
	地球温暖化防止	●	△	●	○
	竹林整備	－	●	－	－
	有害鳥獣被害の軽減	－	○	－	－
	循環型・環境保全型農業の推進	○	－	－	－
経済面	経済波及効果	●	●	○	●
	雇用創出	●	○	○	●
	環境ビジネスの創出	●	●	●	●
	営農コストの削減	○	－	－	－
	農作物のブランド化・販路拡大	○	－	－	－
	タケノコの増産・6 次産業化	－	○	－	－
	交流人口の増加	○	○	○	○
社会面	産官学民のつながりの強化	○	○	○	○
	環境意識の向上や環境活動の活性化	○	○	○	○
防災面	災害時における自立分散型エネルギーの活用	●	－	○	○
	土砂崩れ等の災害リスク低減	－	○	－	－

【凡例】●：定量的効果、○：定性的効果、△間接的効果、－：効果発現なし

6.1 バイオマス利用の推進

事業化プロジェクトのうち、生ごみバイオガスプロジェクトでは生ごみ、竹プロジェクトでは竹材（及びタケノコ）、紙からエタノール変換プロジェクトでは紙ごみ、紙おむつ再生プロジェクトでは紙おむつを利用します。

これらのバイオマスは、現行の利用率が全体で 0.3%と大部分が未利用ですが、事業化プロジェクトの実施により利用率を 71%まで大幅に高めることで、地域資源であるバイオマスの利用促進に大きく貢献できると考えられます。

表 6-2 バイオマスの利用量及び利用率

プロジェクト	バイオマス	賦存量		炭素利用量		炭素利用率	
		湿潤量 (t/年)	炭素量 (t-C/年)	現行 (t-C/年)	目標 (t-C/年)	現行 (%)	目標 (%)
生ごみバイオガスプロジェクト	家庭系生ごみ	8,690	765	0	99	0	13
	事業系生ごみ	6,774	596	33	596	6	100
竹プロジェクト	竹材	11,064	1,965	0	1,120	0	57
紙からエタノール変換プロジェクト	紙ごみ	22,150	8,971	0	7,087	0	79
紙おむつ再生プロジェクト	紙おむつ	3,600	360	0	101	0	28
合計		52,278	12,657	33	9,003	0.3	71

6.2 環境面の効果

(1) 一般廃棄物（燃やせるごみ）の減量

生ごみバイオガスプロジェクト及び紙からエタノール変換プロジェクト、紙おむつ再生プロジェクトでは、現在一般廃棄物として焼却されているバイオマスを活用します。これらの事業化プロジェクトを実施することで、生ごみ、紙ごみ、紙おむつの焼却量の大幅な減量に寄与できると考えられます。

表 6-3 燃やせるごみの発生量と削減量

プロジェクト	バイオマス	現行発生量 (t/年)	削減量 (t/年)	目標発生量 (t/年)
生ごみバイオガスプロジェクト	家庭系生ごみ	8,690	1,130	7,560
	事業系生ごみ	6,401	6,401	0
紙からエタノール変換プロジェクト	紙ごみ	22,150	17,499	4,651
紙おむつ再生プロジェクト	紙おむつ	3,600	1,008	2,592

(2) 再生可能エネルギー創出

事業化プロジェクトでは、バイオマスを原料として電力、熱、エタノール、※RPF等の再生可能エネルギーを創出します。

※「RPF」とは Refuse derived paper and plastics densified Fuel の略称であり、主に産業系廃棄物のうち、マテリアルリサイクルが困難な古紙及び廃プラスチック類を主原料とした高品位の固形燃料です。

表 6-4 再生可能エネルギー創出量

プロジェクト	エネルギー種	エネルギー創出量
生ごみバイオガスプロジェクト※1	電力 熱	1,351 千kWh/年 1,668 GJ/年
竹プロジェクト※2	電力※2	3,970 千kWh/年
紙からエタノール変換プロジェクト	エタノール	17 kL/年
紙おむつ再生プロジェクト	RPF（一部）	今後検討

※1 生ごみバイオガスプロジェクトのエネルギー創出量は、バイオガス発電施設内の利用量を除いた余剰量
※2 竹プロジェクトの発電は隣接市で実施

(3) 地球温暖化防止

創出された再生可能エネルギーが一般電力会社等の既存エネルギーを代替することによる温室効果ガス削減量は、3つのプロジェクトの合計で3,977t-CO_2/年となります。これは、本市全体の温室効果ガス排出量(平成24年度で5,944千t-CO_2/年)の0.07%、民生部門の温室効果ガス排出量（同490千t-CO_2/年）の0.81%に相当します。

なお、ごみ収集運搬車両の燃料やごみ焼却における助燃材の使用量については、増減量が不明であることから、算定対象外としました。

表 6-5 再生可能エネルギー創出量

プロジェクト	温室効果ガス削減量（t-CO_2/年）	備考（算定条件）※
生ごみバイオガスプロジェクト	1,123	バイオマス由来電力1,351千kWh/年で系統電力を代替 バイオマス由来熱1,668GJ/年でA重油を代替
竹プロジェクト	2,815	バイオマス由来電力3,970千kWh/年で系統電力を代替 発電は隣接市で実施
紙からエタノール変換プロジェクト	39	バイオマスエタノール17kL/年でガソリンを代替
紙おむつ再生プロジェクト	今後検討	再生パルプの一部についてRPF化を検討するが、製造量等は今後検討
合計	3,977	

※中国電力のCO_2排出係数：0.709t-CO_2/千kWh（平成26年度実績、実排出係数）
A重油の発熱量：39.1GJ/kL、重油ボイラーの熱効率：0.7A重油のCO_2排出係数：2.71t-CO_2/kL
ガソリンのCO_2排出係数：2.32t-CO_2/kL

(4) その他環境面の効果

竹プロジェクトにおける竹林整備は、31.5ha/年を５年ずつローテーションで行うことから、竹林整備面積は 158ha となります。これは市内の全竹林面積 461ha の 34%を占め、現状と比較すると竹林整備が進む見込みです。

また、竹林が適正に整備されることで、イノシシ等の有害鳥獣が人里に近づきにくくなり農業等への被害が軽減されることが期待されます。

さらに、生ごみバイオガスプロジェクトにおいて液肥を農地に還元することで、化学肥料の施用量が減少し循環型・環境保全型農業の推進が期待できます。

6.3 経済面の効果

(1) 経済波及効果

事業化プロジェクトの実施による経済波及効果は、平成 17 年山口県産業連関表を基にした「13 部門波及効果分析ツール」を用いて算定しました。算定にあたっては、事業化プロジェクトの事業費は全て市内の事業者に支払われるものと仮定し、本構想の計画期間である平成 29～38 年度の 10 年間における生産誘発額の累計を算定しました。

その結果、３つの事業化プロジェクトによる生産誘発額は 3,278 百万円となります。

表 6-6 生産誘発額（平成 29～38 年度の 10 年間累計）

単位：百万円

プロジェクト	直接効果 (a)	第１次間接波及効果 (b)	第２次間接波及効果 (c)	合計 (d=a+b+c)
生ごみバイオガスプロジェクト	1,159	384	320	1,863
竹プロジェクト	359	101	58	518
紙からエタノール変換プロジェクト	事業費を今後検討			
紙おむつ再生プロジェクト	564	187	146	897
合計	2,082	672	524	3,278

※直接効果：市内の需要の増加が直接的に市内に及ぼす効果
第１次間接波及効果：原材料の購入などの需要の増加が各産業の生産に波及する効果
第２次間接波及効果：直接効果と第１次間接波及効果で生じた所得が及ぼす効果

(2) 雇用及び環境ビジネスの創出

事業化プロジェクトにおけるバイオマスからエネルギーや製品への変換を行う施設において、３つのプロジェクトで合計 11 人の雇用創出が見込まれます。

また、当該プロジェクトを実施する新たな環境ビジネスが４つのプロジェクトで合計４件以上創出されます。

竹プロジェクトにおいては、竹林所有者自身が竹林を整備し、竹材を販売することで、竹林所有者の収入が向上するという効果も期待されます。

表 6-7 雇用創出人数及び環境ビジネス創出件数

プロジェクト	雇用創出人数	環境ビジネス創出件数
生ごみバイオガスプロジェクト	6 人	1 件以上
竹プロジェクト	3 人	1 件以上
紙からエタノール変換プロジェクト	今後検討	1 件以上
紙おむつ再生プロジェクト	2 人	1 件以上
合計	11 人	4 件以上

(3) 農林業の振興

生ごみバイオガスプロジェクトで発生する消化液を、バイオガス事業の事業主体が液肥として低廉な価格で販売することで、化学肥料を散布する場合と比べて肥料コストの削減につながります。また、余剰熱を農業施設の加温用に供給することで、重油等の燃料コストの低減につながります。

また、液肥を使って栽培された農作物は、循環型・環境保全型農産物としてブランド化及び販路拡大を図ります。

さらに、竹プロジェクトを実施することで、タケノコの増産や高品質化、ブランド化、新商品開発等の６次産業化を目指します。

(4) 交流人口の増加

各事業化プロジェクトを実施することにより、バイオマス活用の先進事例として視察者が本市に来訪することで、飲食費や宿泊費等の消費の拡大が期待されます。

6.4 社会面の効果

(1) 産官学金民のつながりの強化

事業化プロジェクトの実施にあたっては、宇部市バイオマス産業共創コンソーシアム等における協議や、事業の実践を進める中で多様な主体の連携が必要となります。

これらの活動を通して、産官学金民及び市民や事業者間での新たなつながりの形成や既存のつながりの強化が期待されます。

(2) 環境意識の向上や環境活動の活性化

ごみ分別の細分化やバイオマス活用の更なる推進を行うとともに、これらの取組の意義等について市民に積極的にアピールすることで、市民の環境意識の向上や環境活動の活性化が期待されます。

また、生ごみを排出する飲食店やホテル等については、食品リサイクルループによって生産された循環型・環境保全型農作物の利用を目指します。

6.5 防災面の効果

(1) 災害時における自立分散型エネルギーの活用

生ごみバイオガスプロジェクトでは、災害時における自立分散型エネルギーとして、電気自動車による充電分のほか、ガスタンク貯留分の電力を避難所等に供給することができ、その電力供給可能量は 594kWh です。これは、1 つの避難所における消費電力を 18kWh/日（京都府「再生可能エネルギー等導入推進基金事業について」における標準例、床面積 700m²、収容人数 350 人の場合。用途は防災無線、パソコン、携帯電話の充電、LED 照明等を想定）とした場合、避難所 2 箇所に電力を供給すると 16 日分に相当します。

また、紙からエタノール変換プロジェクトで製造されるバイオエタノールや、紙おむつ再生プロジェクトで製造される再生パルプ由来の RPF も災害時に活用できる可能性があります。

表 6-8 災害時における電力供給可能量

電力の確保方法	電力供給可能量	備考
電気自動車充電分	48kWh	バッテリー容量 24kWh/台×2 台
ガスタンク貯留分	546kWh	年間発電量 1,594 千 kWh/365/24×3 時間※
合計	594kWh	

※「メタンガス化施設整備マニュアル（改正案）」（環境省、平成 28 年）によると、バイオガスを常時利用する場合は一般に 2～4 時間分）

(2)　土砂崩れ等の災害リスク低減

竹プロジェクトにおいて竹林を適正に整備することで、竹林が荒廃している場合と比べて土砂崩れ等の災害リスクが低減されると考えられます。

第7章 実施体制

7.1 構想の推進体制

本構想を具体的かつ効率的に推進するためには、バイオマスの収集・運搬等において市民や事業者等との協働・連携が不可欠です。技術的な面においては大学や研究機関等との連携や、国・県・金融機関等による財政的な支援も必要であることから、市民・事業者・行政が互いの役割を理解したうえで取り組む体制の構築が必要です。

そのため本構想では、本市が主体となって全体進捗管理、各種調整を行うものとし、「宇部市バイオマス産業共創コンソーシアム」と連携して各プロジェクトを進めます。

また、事業化プロジェクトは、「宇部市バイオマス産業共創コンソーシアム」の各プロジェクトチームを実行組織として、産・官・学・金・民が連携して推進します。

事業化にあたっては、技術力の高いプラントメーカー等を有する本市の強みを活かし、市は側面的支援を行います。

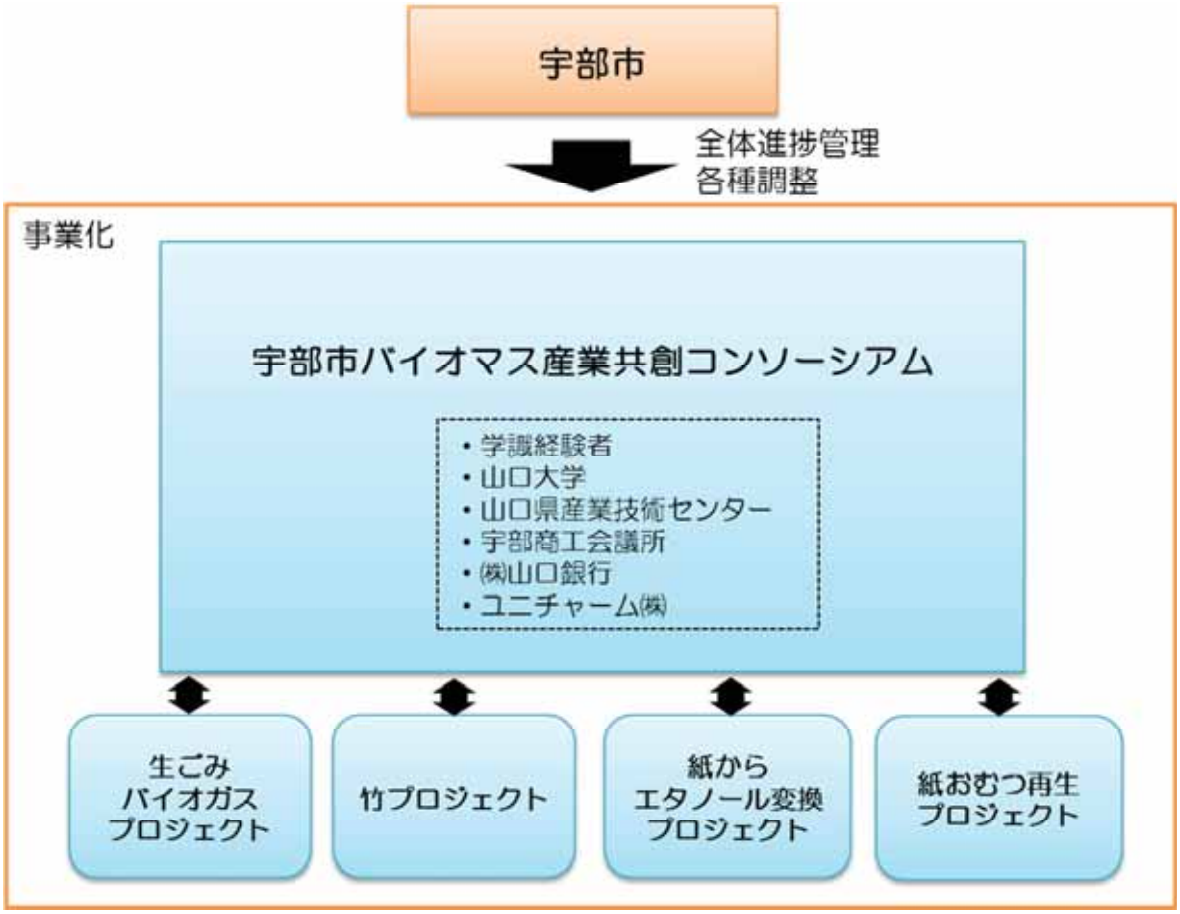


図 7-1 実施体制

7.2 構想策定に向けた検討状況

構想の策定に向けて、宇部市バイオマス産業都市構想策定委員会を設置し、検討を行いました。

また、各プロジェクトの具体化にあたっては、山口うべ竹エコシステム協議会、宇部市食品リサイクルループ推進協議会やプロジェクト会議を開催するとともに、宇部市バイオマス産業共創コンソーシアムを設立し、これらの活動を関連付け、課題を共有し、有機的に対処することにより効果的・効率的に推進しています。

表 7-1 構想策定に向けた検討状況

年	月	実施内容
平成 28 年	10 月	宇部市バイオマス産業共創コンソーシアム（第１回） 山口うべ竹エコシステム協議会各部会（第５回）
	11 月	山口うべ竹エコシステム協議会各部会（第６回） 紙からエタノール変換プロジェクト会議（第１回） 宇部市食品リサイクルループ推進協議会（第１回）
	12 月	山口うべ竹エコシステム協議会各部会（第７回） 紙おむつ再生プロジェクト会議（第１回） 宇部市バイオマス産業都市構想策定委員会（第１回）
平成 29 年	1 月	山口うべ竹エコシステム協議会各部会（第８回） 宇部市食品リサイクルループ推進協議会（第２回） 宇部市バイオマス産業都市構想策定委員会（第２回）
	2 月	山口うべ竹エコシステム協議会各部会（第９回） 宇部市バイオマス産業都市構想策定委員会（第３回） 宇部市バイオマス産業共創コンソーシアム（第２回） 紙おむつ再生プロジェクト会議（第２回） 宇部市食品リサイクルループ推進協議会（第３回）

第8章 フォローアップの方法

8.1 取組工程

本構想における事業化プロジェクトの取組工程の概要及びフォローアップの時期を下図に示します。本工程は、社会情勢等も考慮しながら、進捗状況や取組による効果等を確認・把握し、必要に応じて変更や修正等、最適化を図ります。

5年後の平成33年度を目途に中間評価を行い、必要に応じて構想の見直しを行います。また、計画期間の最終年度である平成38年度に総合評価を実施し、次期構想策定に向けた課題整理を行います。

表 8-1 各プロジェクトの取組工程概要とフォローアップの時期

中間評価　総合評価

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2">H29</td><td colspan="4">5年以内</td><td>10年以内</td></tr>
<tr><td>H30</td><td>H31</td><td>H32</td><td>H33</td><td>H34～38</td></tr>
<tr><td colspan="2">生ごみバイオガスプロジェクト</td><td colspan="2">パイロット実証</td><td colspan="4">施設稼働</td></tr>
<tr><td rowspan="2">竹プロジェクト</td><td>竹発電部会</td><td>伐採・供給開始</td><td colspan="6">伐採・供給の継続</td></tr>
<tr><td>タケノコ部会</td><td colspan="2">増産・品質向上・ブランド化</td><td colspan="4">タケノコ生産の自立</td></tr>
<tr><td colspan="2">紙からエタノール変換プロジェクト</td><td colspan="3">ラボ実験</td><td colspan="2">パイロット実証</td><td>実機稼働</td></tr>
<tr><td colspan="2">紙おむつ再生プロジェクト</td><td colspan="3">ラボ実験</td><td colspan="2">パイロット実証</td><td>実機稼働</td></tr>
</table>

8.2 進捗管理の指標例

本構想の進捗状況の管理指標例を、プロジェクトごとに次表に示します。

表 8-2 進捗管理の指標

区分	進捗管理の指標	生ごみバイオガスプロジェクト	竹プロジェクト	紙からエタノール変換プロジェクト	紙おむつ再生プロジェクト
バイオマス利用率		●	●	●	●
環境面	一般廃棄物の発生量	●	―	●	●
	再生可能エネルギー・製品の創出量	●	△	●	●
	温室効果ガス削減量	●	△	●	●
	竹林の整備率	―	●	―	―
	有害鳥獣被害の状況	―	○	―	―
	循環型・環境保全型農業の推進状況	○	―	―	―
経済面	生産誘発額	●	●	●	●
	新規雇用者数	●	●	●	●
	環境ビジネスの創出件数	●	●	●	●
	営農コストの削減状況	○	―	―	―
	農作物のブランド化・販路拡大の状況	○	―	―	―
	タケノコの生産量と価格	―	●	―	―
	竹林所有者の所得向上	―	○	―	―
	視察者数	●	●	●	●
社会面	「行政と市民との協働」に関する満足度※	●			
	「協働による環境にやさしいまちづくり」に関する満足度※及び環境保全協定締結企業数	●			
防災面	災害時における自立分散型エネルギーの活用状況	●	―	●	●
	竹林周辺における土砂災害発生状況	―	○	―	―
その他	分別収集したごみの不適物割合	●	―	●	●
	液肥の散布量、散布面積、貯留量	●	―	―	―
	製品・エネルギーの販売量、販売額	●	●	●	●

【凡例】●：定量的効果、○：定性的効果、△間接的効果、－：効果発現なし
※第四次宇部市総合計画中期実行計画策定に向けて実施した市民意識調査の質問項目

8.3 効果検証の流れ

本構想の実効性を高めるため、PDCA サイクルに基づく環境マネジメントシステムの手法を用いて継続して実施することにより効果の検証と課題への対策を行います。

本構想を実現するために実施する各事業化プロジェクトの進捗管理及び取組効果の検証は、各プロジェクトの実行計画に基づき事業者が主体となって 5 年ごと（平成 33 年度及び平成 38 年度）に実施します。

また、計画期間の最終年度（平成 38 年度）においては、バイオマスの利用量・利用率及び具体的な取組内容の進捗状況、本構想の取組効果の指標について把握し、事後評価時点の構想の進捗状況や取組の効果を評価します。

なお、中間評価並びに総合評価の結果については、各評価以降の構想等の推進に反映します。

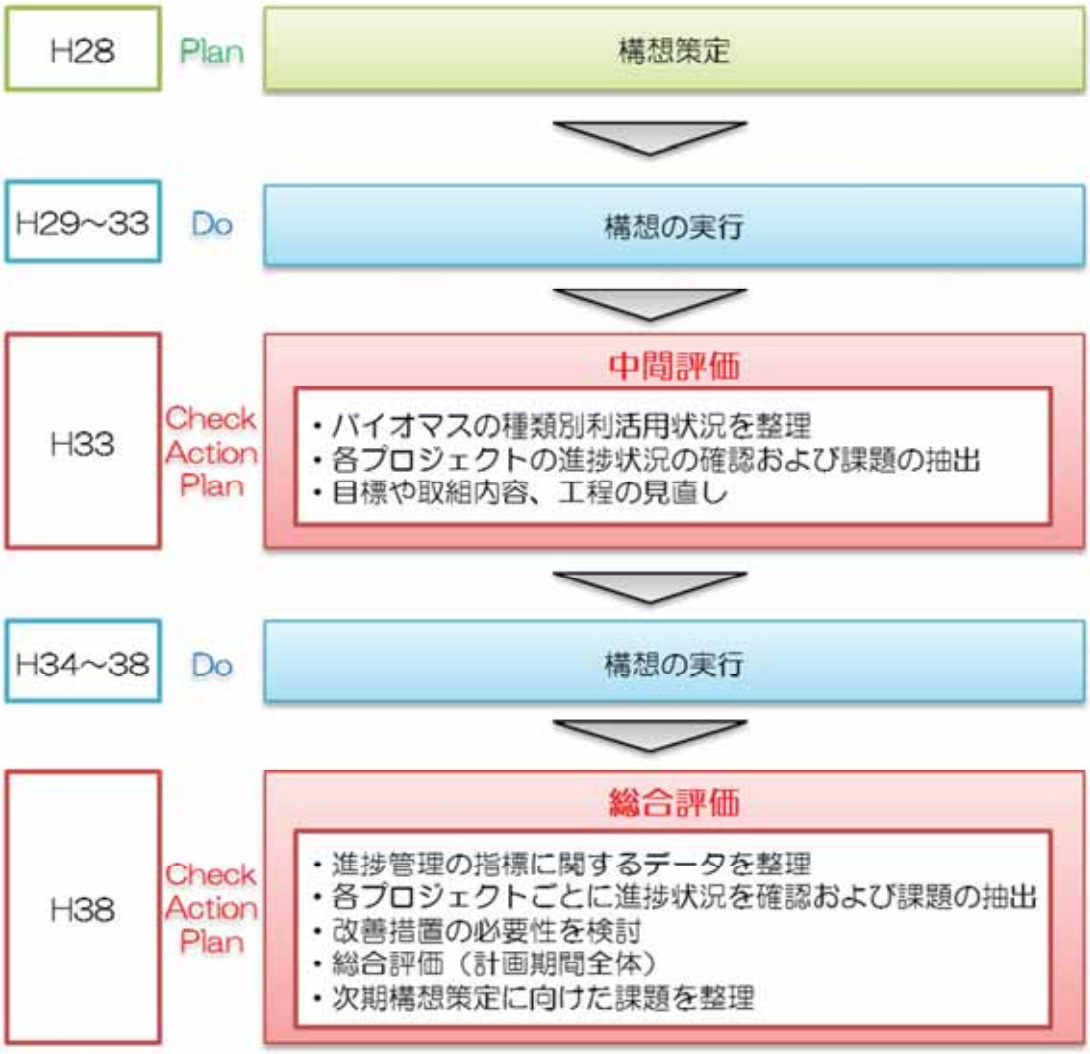


図 8-1 効果の検証フロー

第9章 他の地域計画との有機的連携

本構想は、第四次宇部市総合計画を最上位計画として、国の施策・計画や本市の各種施策や計画と連携・整合を図り、バイオマス産業都市の実現を目指します。このほか、必要に応じて、周辺自治体等の構想・計画・取組等とも連携を図りながら推進します。

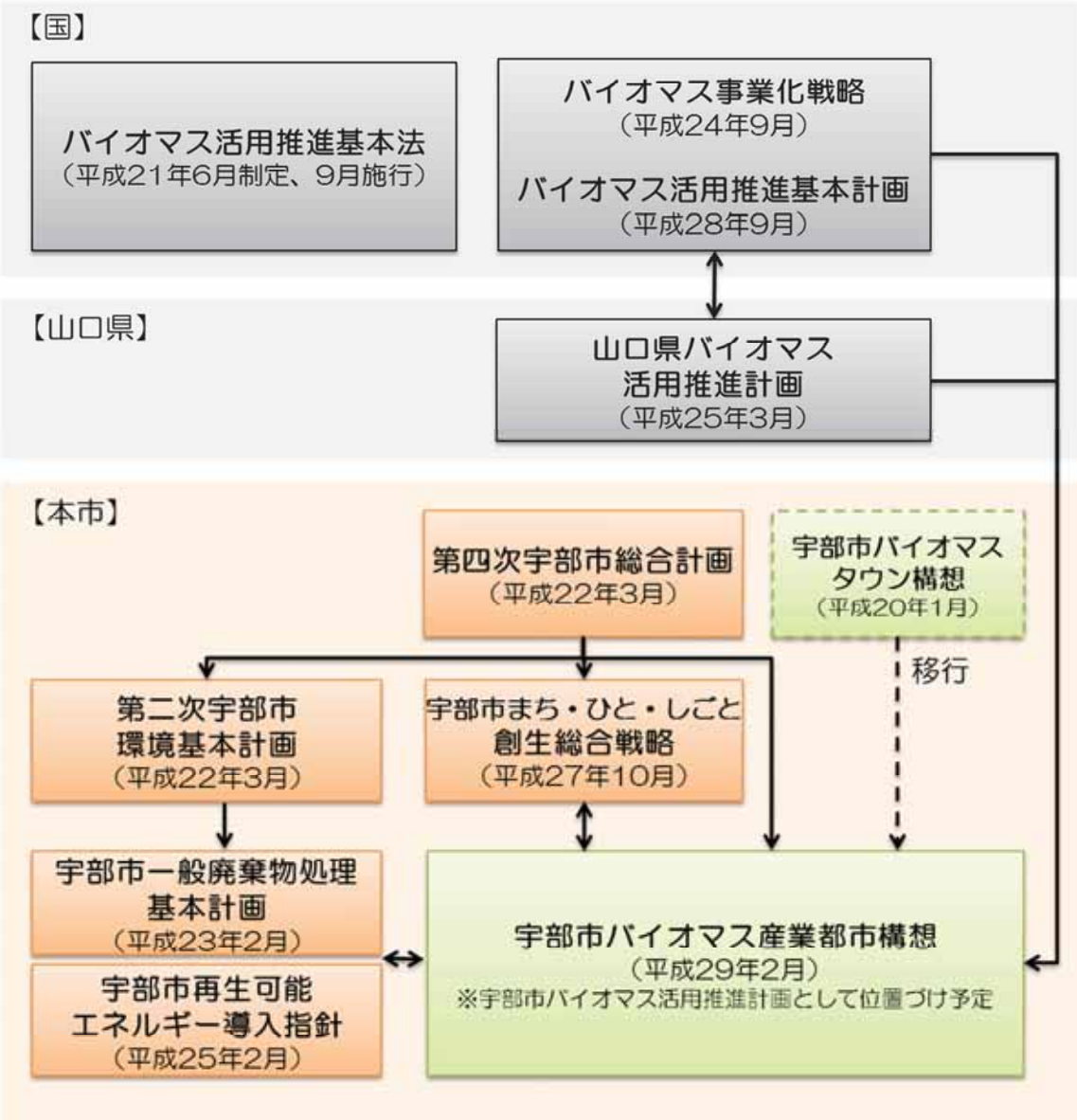


図 9-1 バイオマス産業都市構想の位置づけ