

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。

章	内容
【構想】	第 1 章～第 3 章
第 1 章 構想策定にあたって	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 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
第 4 章 目指すべき将来像と目標	本構想により目指すべき将来像を示しています。
第 6 章 地域波及効果	第 6 章～第 8 章
第 7 章 実施体制	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 8 章 フォローアップの方法	第 9 章
第 9 章 他の地域計画との有機的連携	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
第 5 章 事業化プロジェクトの内容	事業化の計画を示しています。



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、発展途上地域に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。

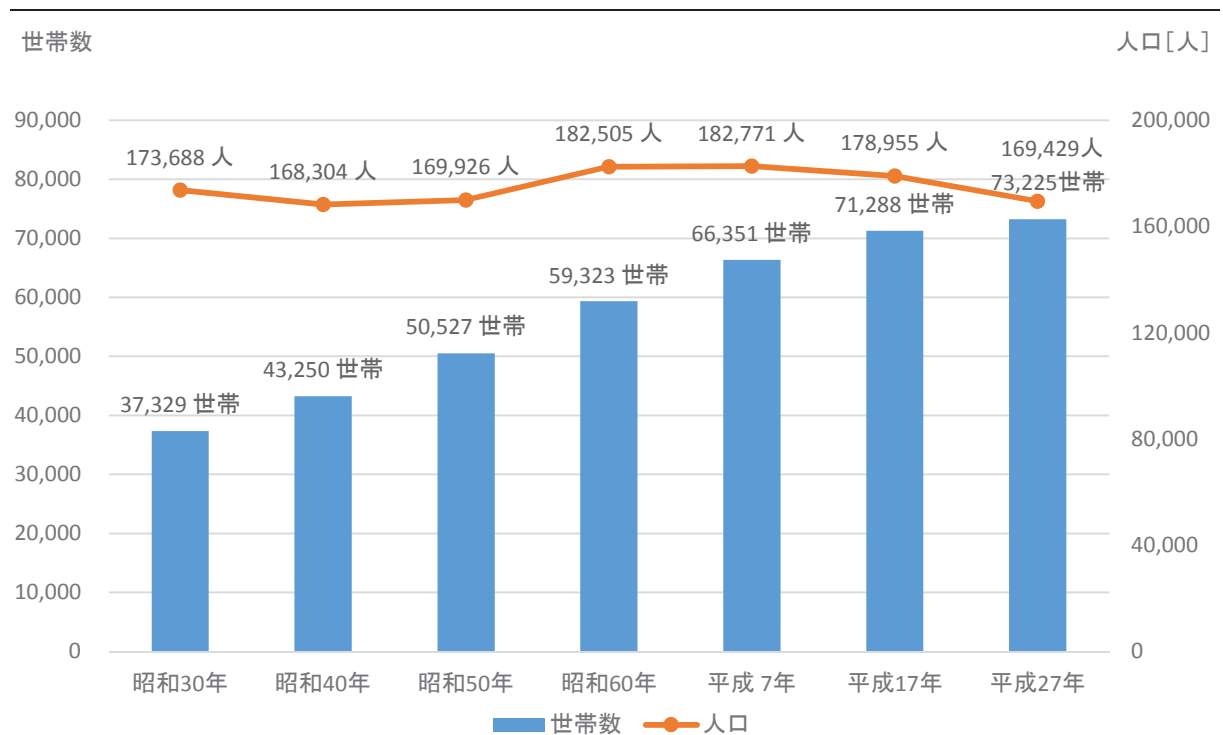
(2) 人口

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。

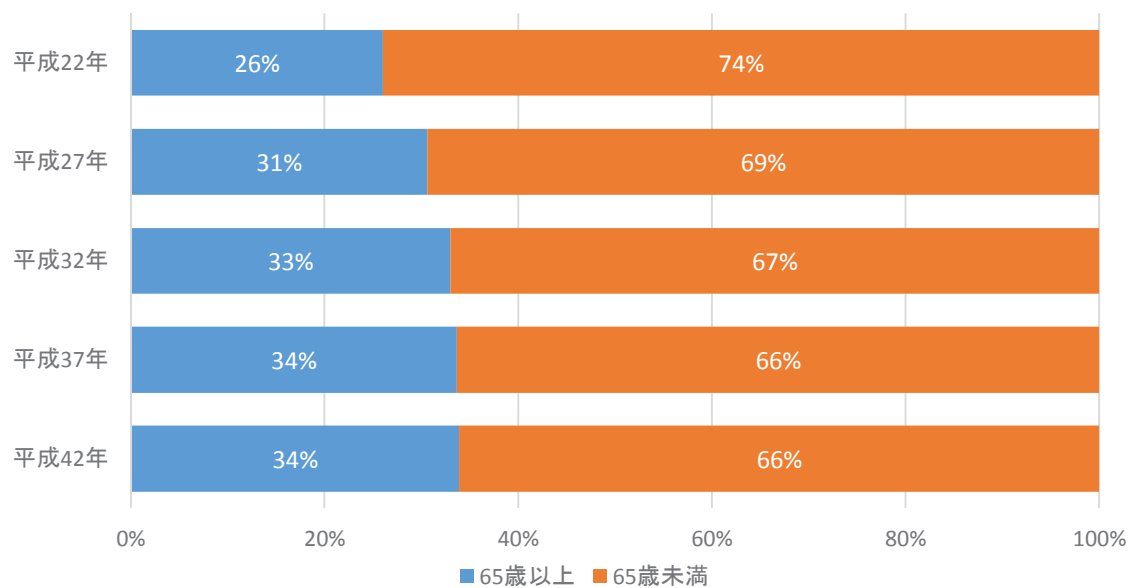
また、平成22年から平成27年にかけて、65歳以上の高齢者の割合が増加しています。平成42年には総人口の34%を占めると予測されています。

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。



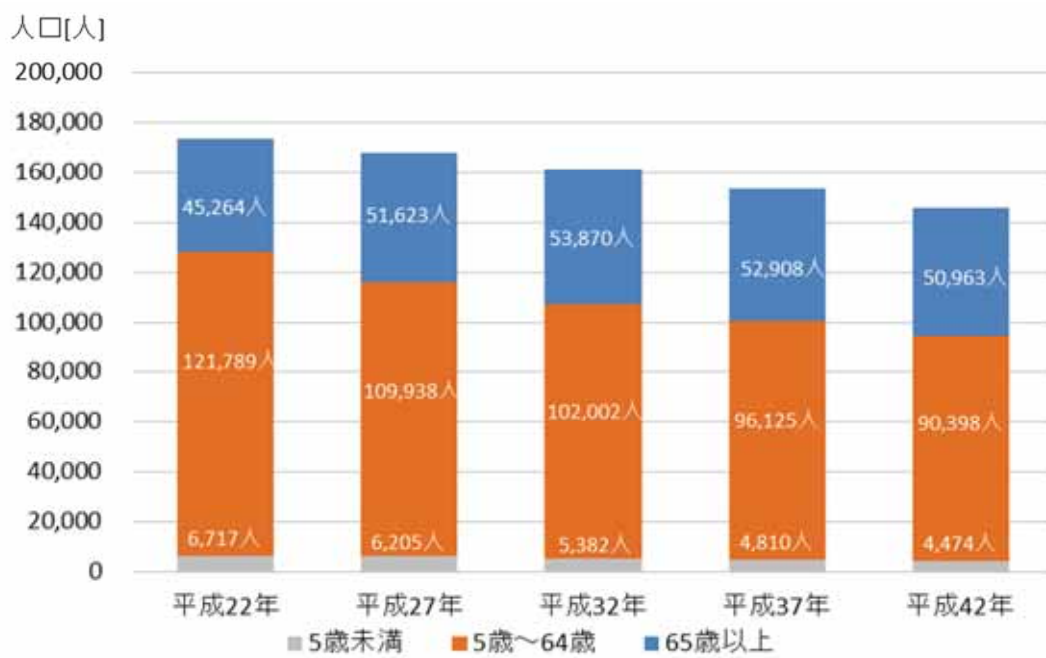
出典：総務省「国勢調査」（平成22年）、宇部市HP

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。

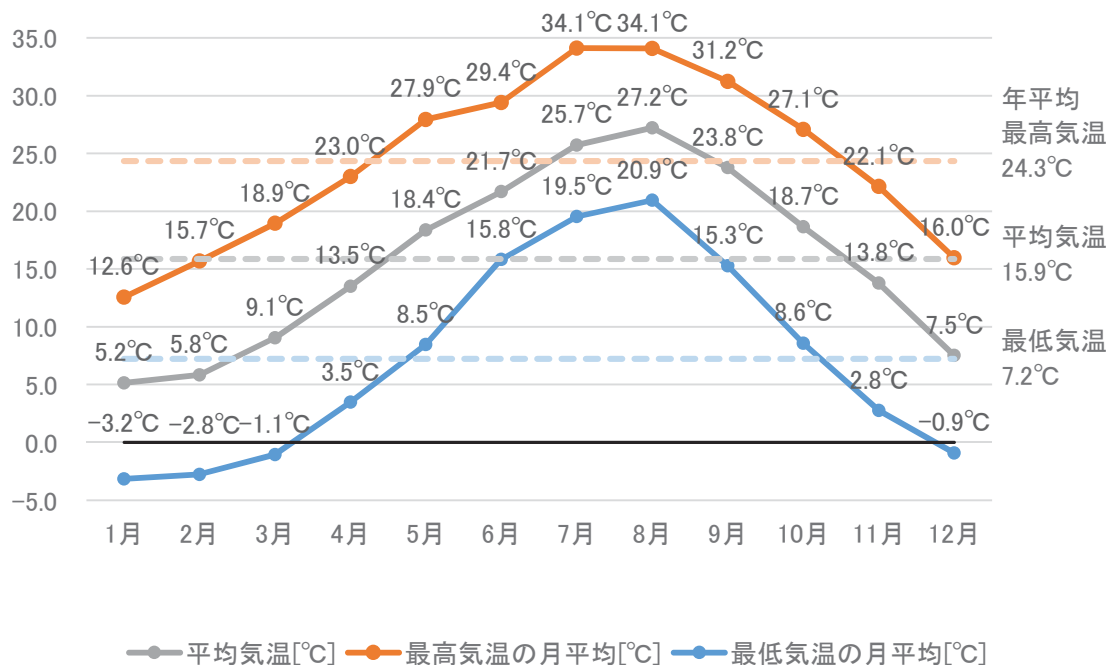
鉄道網として JR 山陽本線、宇部線、小野田線が整備され、バス路線が市全域をカバーしています。

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

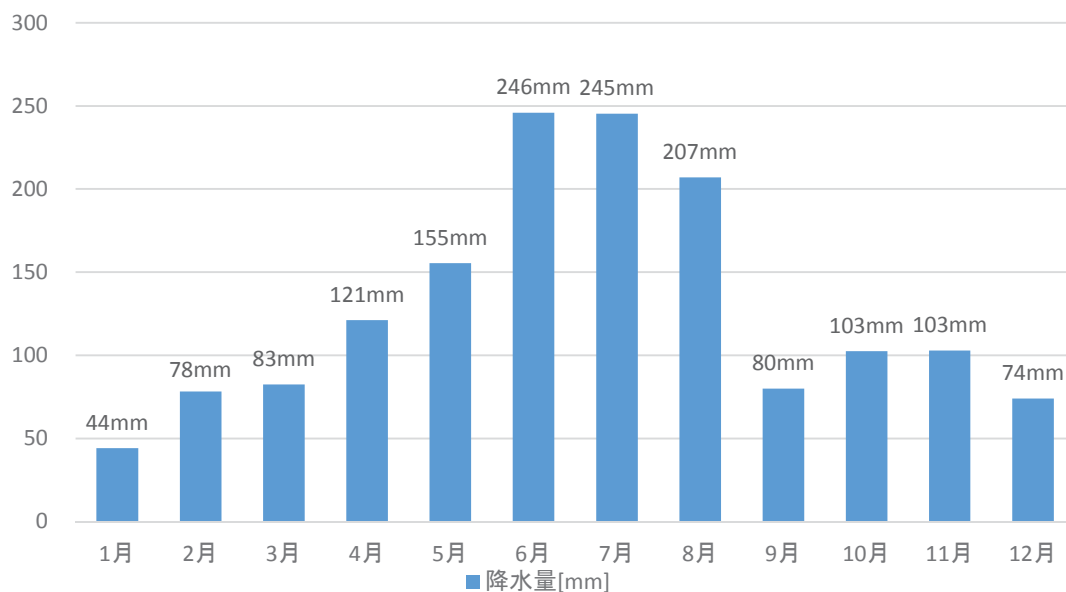
本市の気候は、年間平均気温が 16℃、月最高気温の平均が 24℃、月最低気温の平均が 7℃となっています。

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)



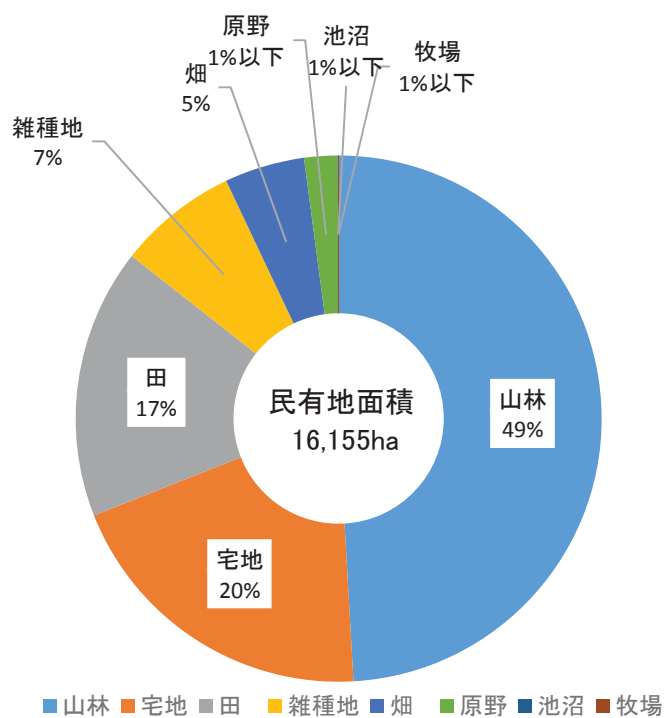
出典：気象庁

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）

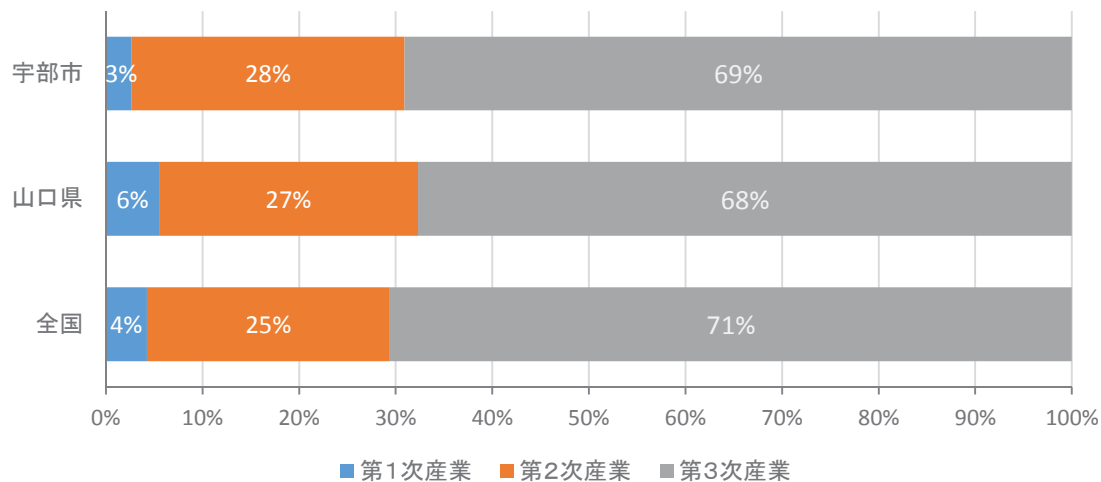
図 2-6 地目別民有地の面積(平成 26 年)

2.3 経済的特色

(1) 産業別人口

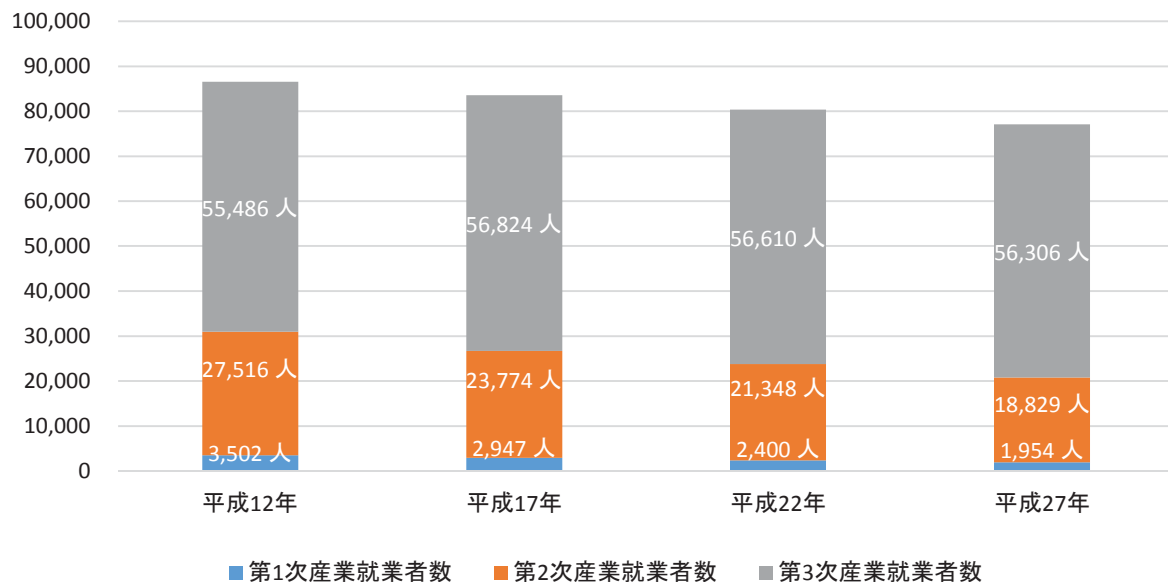
本市における産業構造別就業者数は、第3次産業が最も多く、続いて第2次産業、第1次産業となっています。山口県及び全国平均と同様の構造を示しています。

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

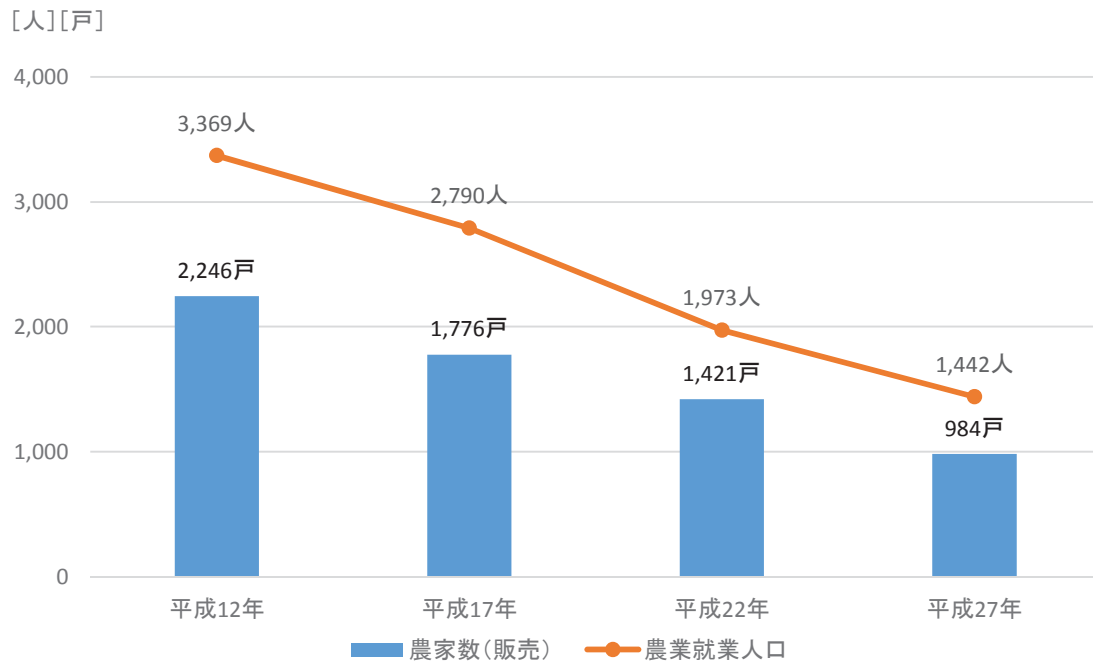
図 2-8 就業者数の推移

(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。

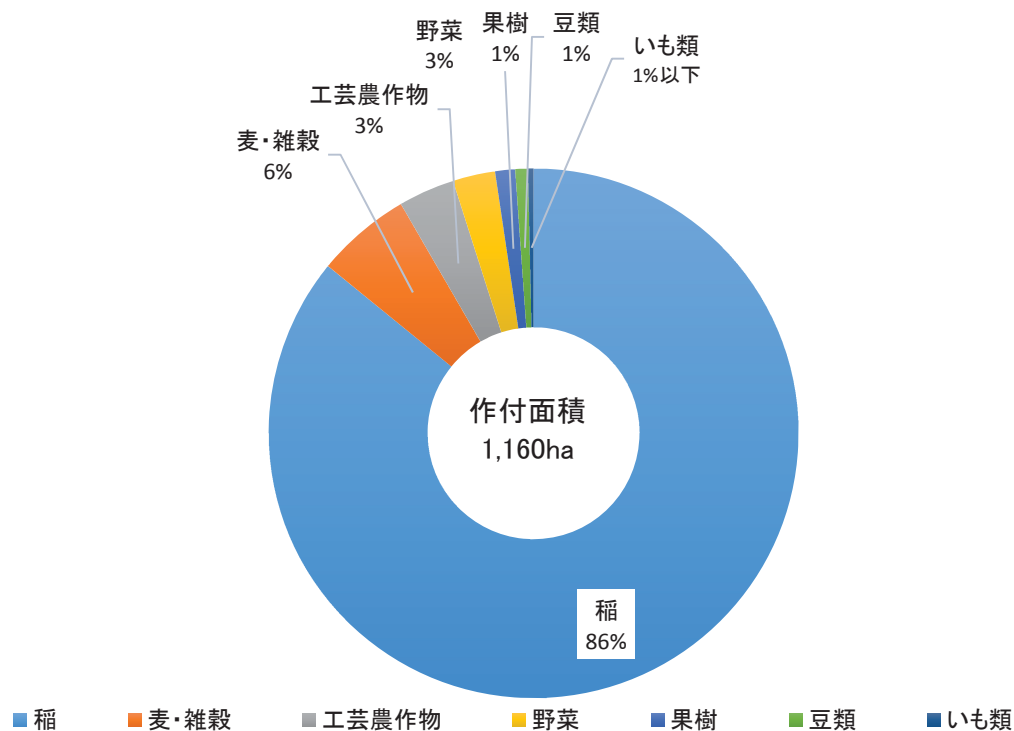


出典：宇部市統計書（平成27年刊）、農林水産省「農林業センサス」（平成27年）

図 2-9 農家数及び農業就業人口の推移

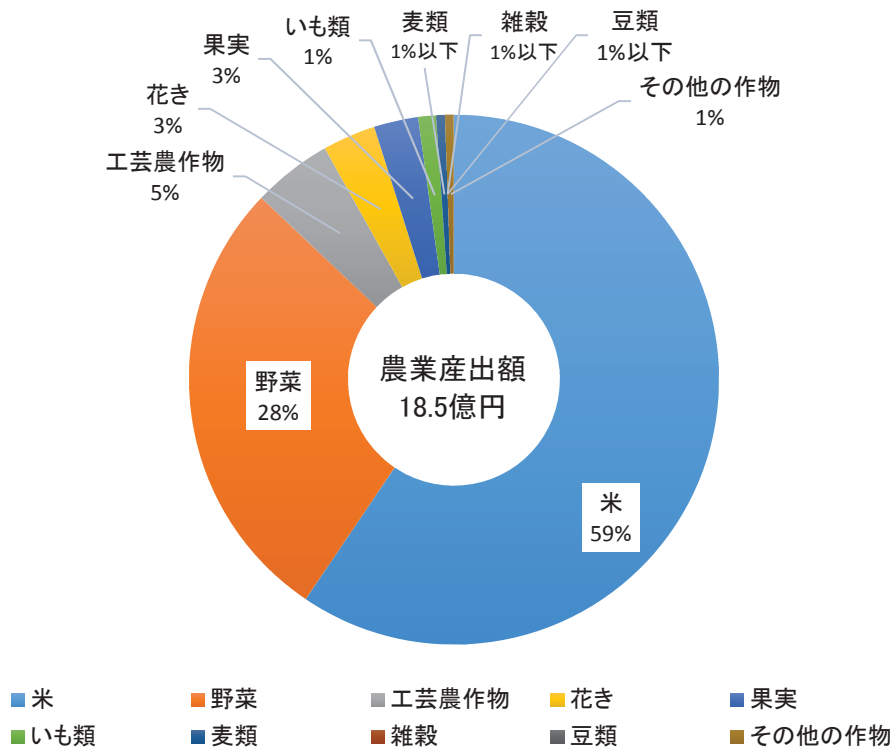
平成27年の作付面積は1,160haです。このうち、稲が86%、麦・雑穀が6%を占めていることから、農業系バイオマスは、稲わら、もみ殻が多いと予想されます。

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)

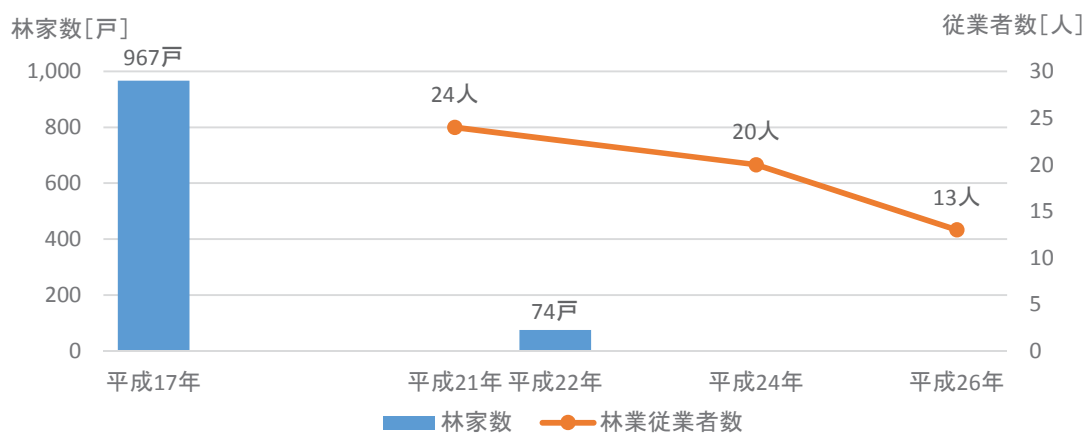


出典：農林水産省「平成 26 年市町村別農業産出額（推計）農林業センサス結果等を活用した市町村別農業産出額の推計結果」

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。



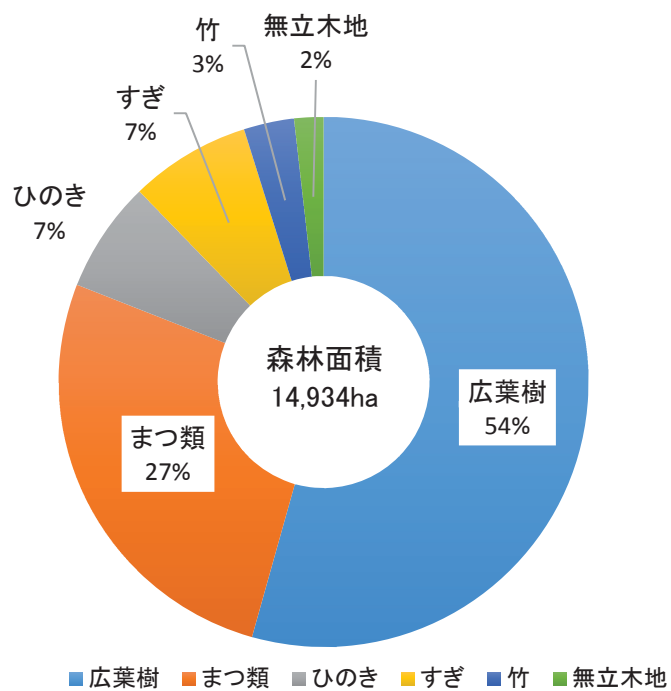
出典：宇部市統計書（平成 27 年刊）

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。



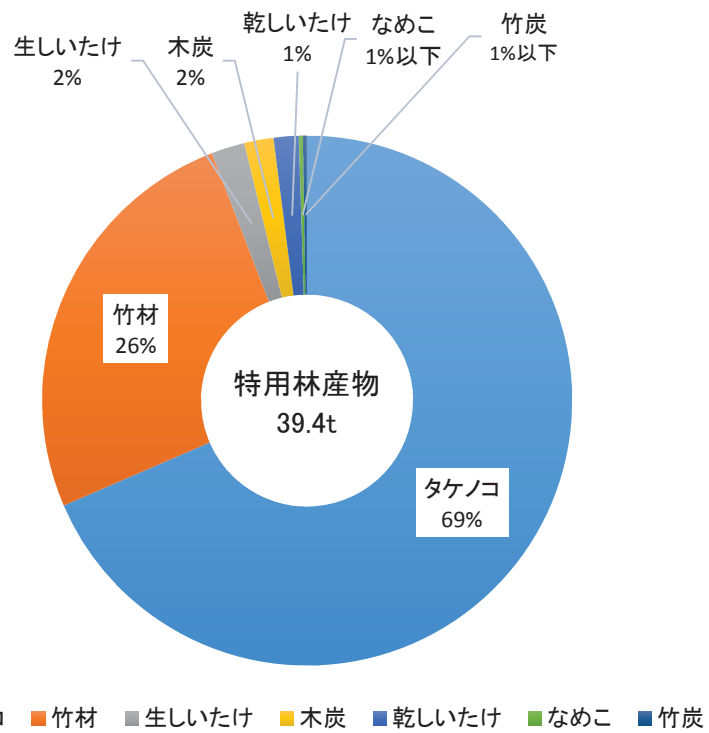
出典：山口県農林水産部森林企画課「平成 26 年山口県森林・林業統計要覧」

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）」

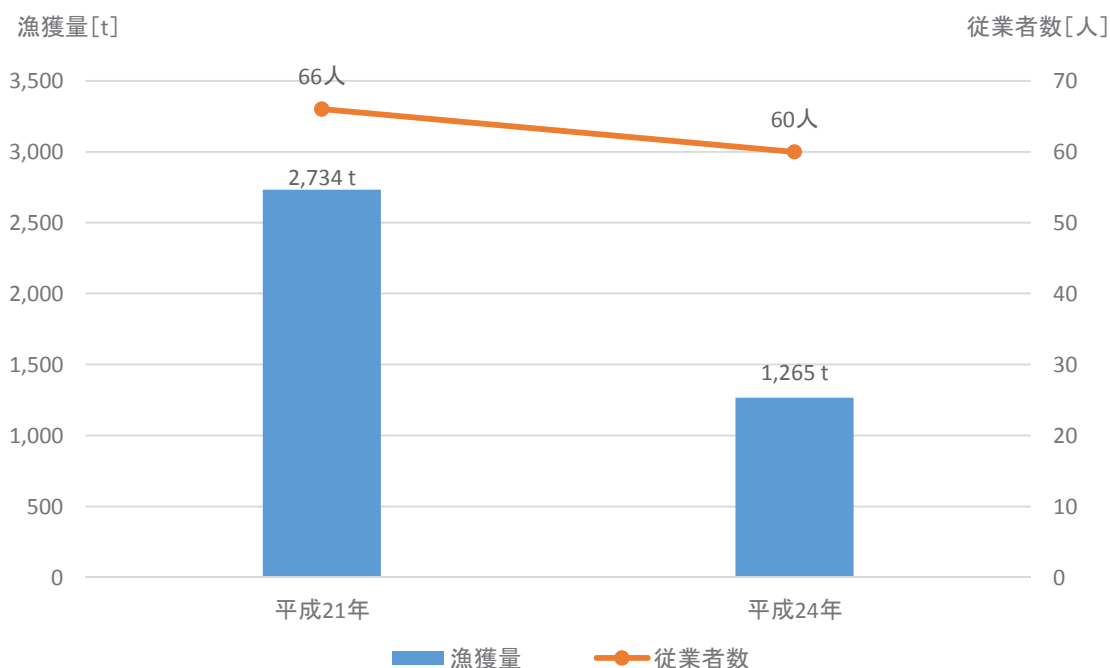


出典：宇部市統計書（平成 27 年刊）

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。



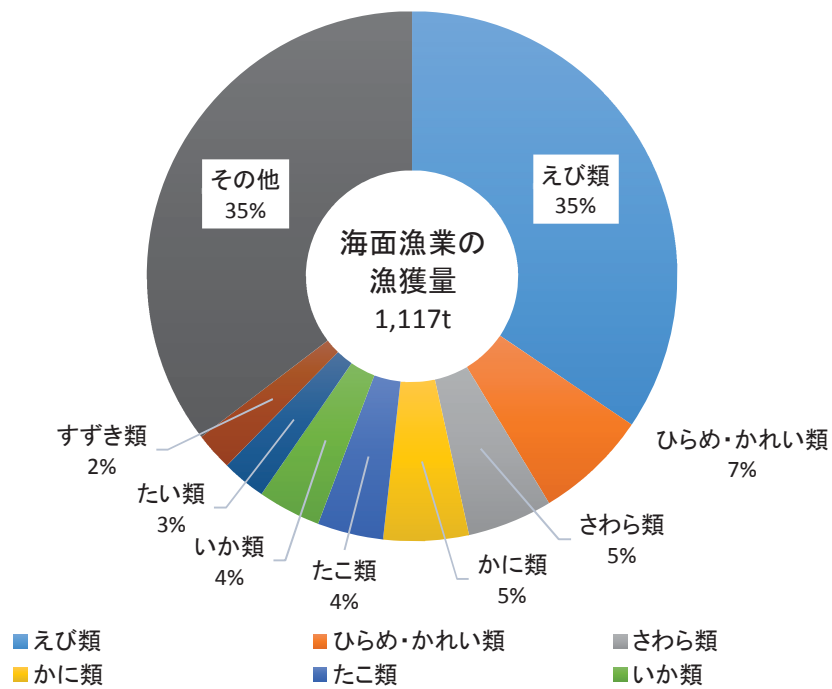
出典：宇部市統計書（平成 27 年）（中国四国農政局山口農政事務所「山口農林水産統計年報」）

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、全国有数の水揚げ地です。

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」）

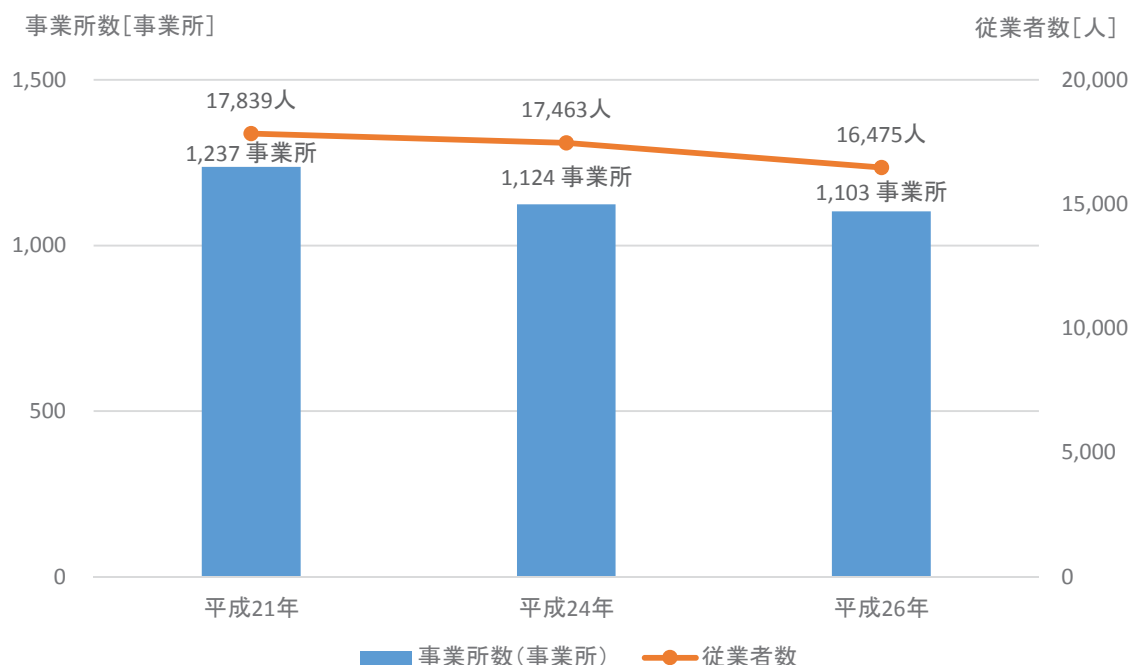
図 2-16 海面漁業の漁獲量の内訳(平成 26 年)

(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られました。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。

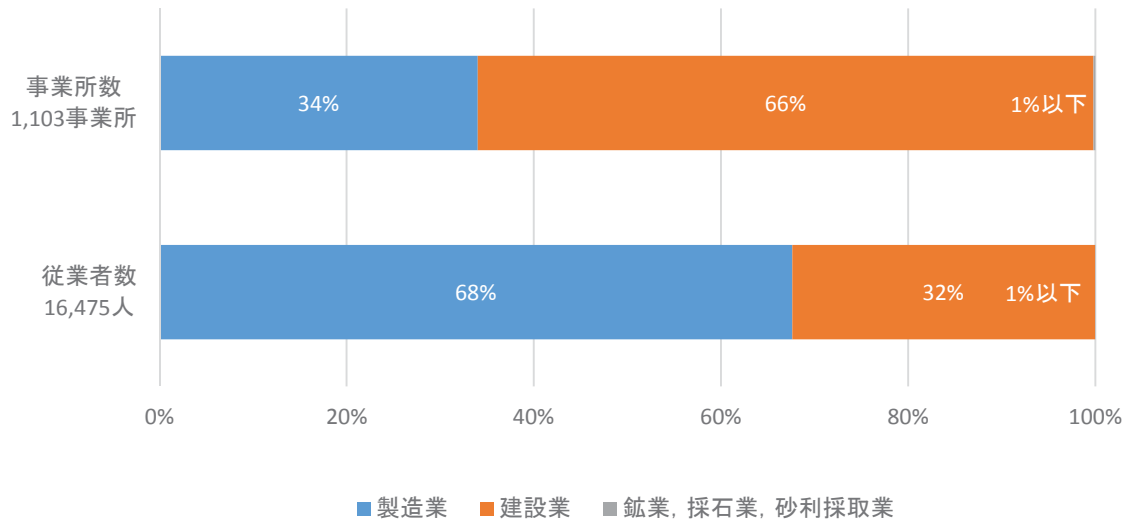


出典：RESAS（総務省「経済センサス基礎調査」再編加工、総務省・経済産業省「経済センサス活動調査」再編加工）

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。

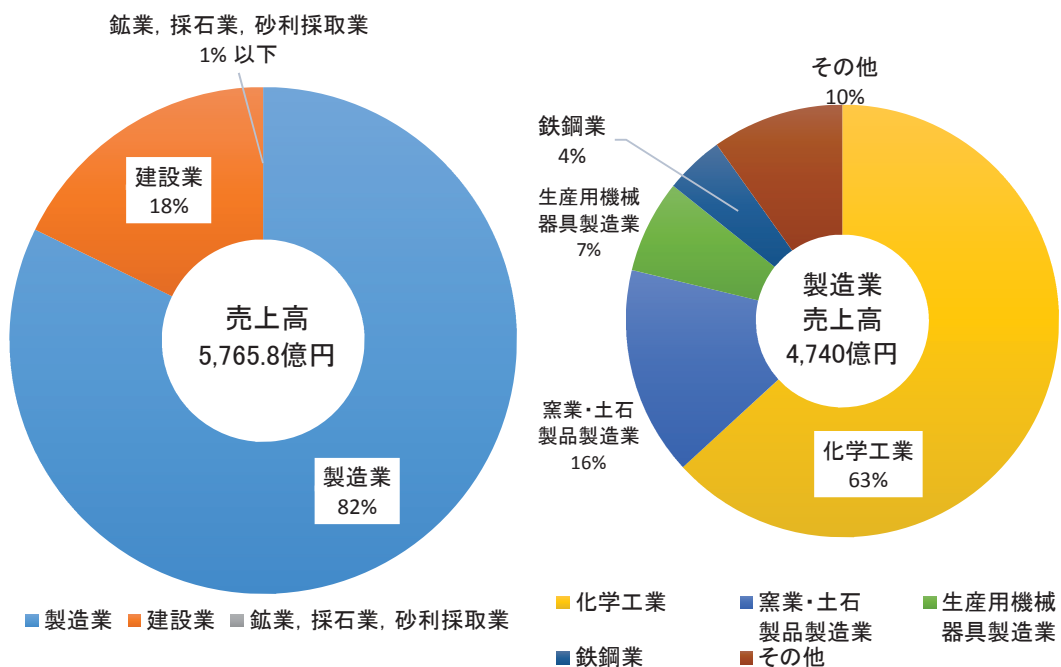


出典：RESAS（総務省「経済センサス基礎調査」再編加工、総務省・経済産業省「経済センサス活動調査」再編加工）

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。



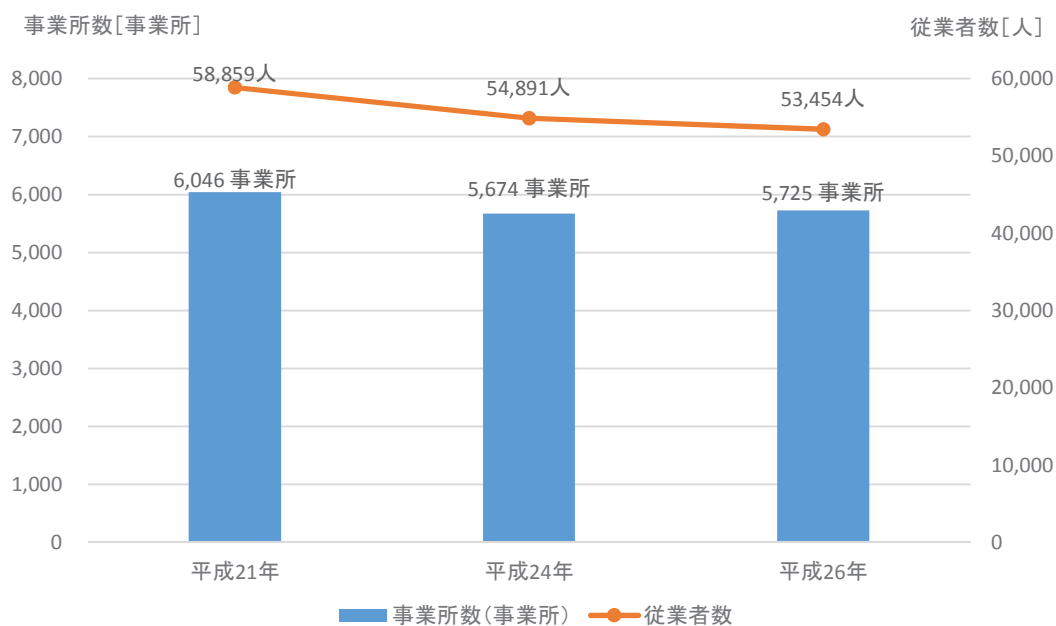
出典：RESAS（総務省「経済センサス基礎調査」再編加工、総務省・経済産業省「経済センサス活動調査」再編加工）

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。

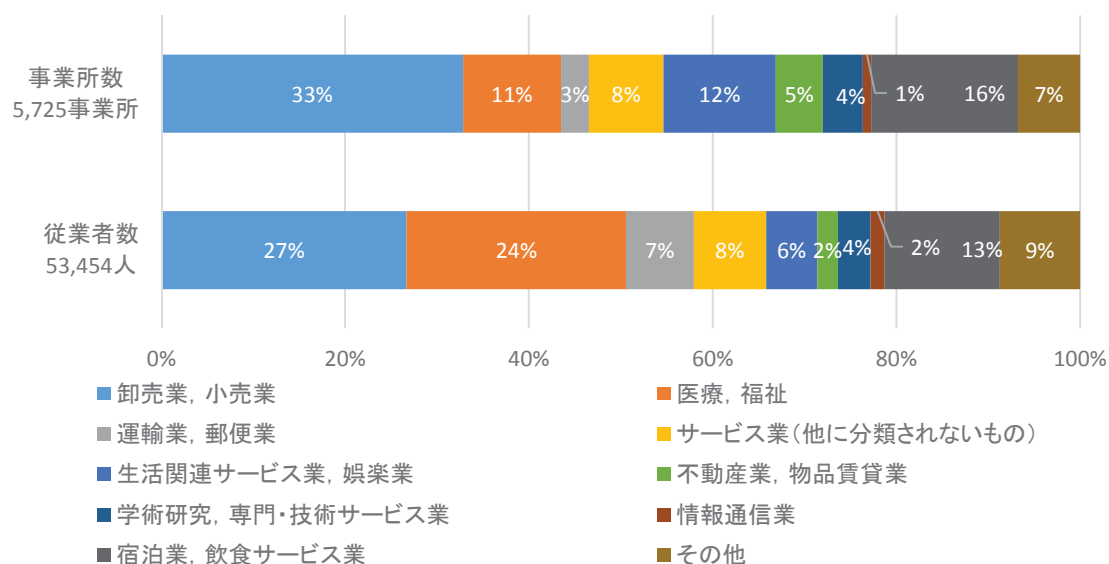


出典：RESAS（総務省「経済センサス基礎調査」再編加工、総務省・経済産業省「経済センサス活動調査」再編加工）

図 2-20 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。

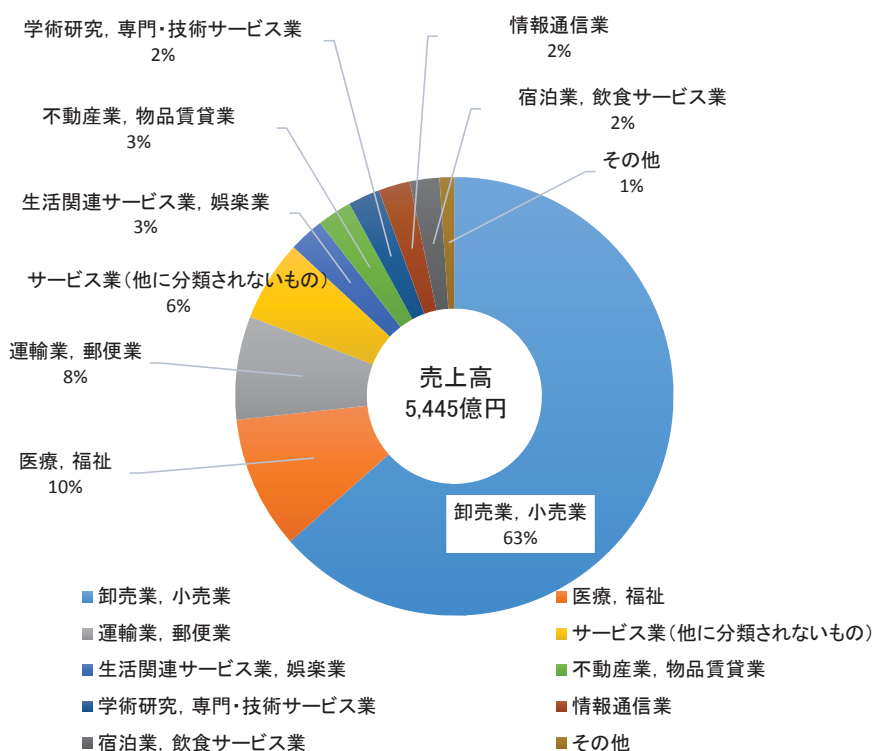


出典：RESAS（総務省「経済センサス基礎調査」再編加工、総務省・経済産業省「経済センサス活動調査」再編加工）

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。

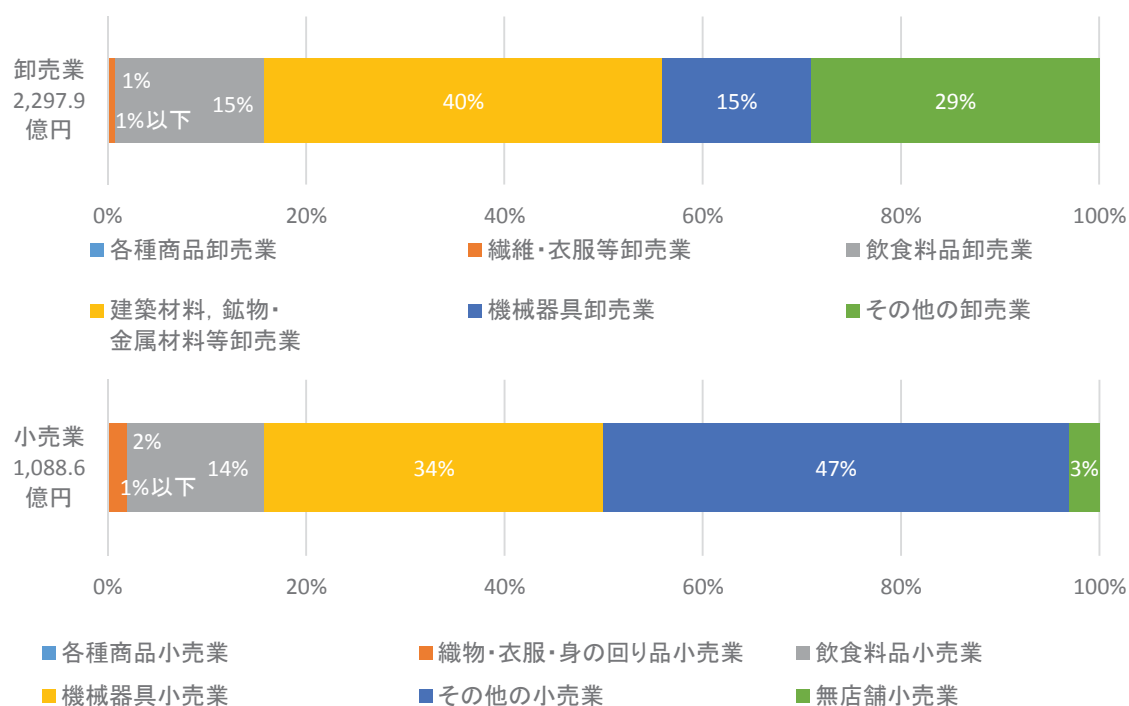


出典：RESAS（総務省「経済センサス基礎調査」再編加工、総務省・経済産業省「経済センサス活動調査」再編加工）

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）

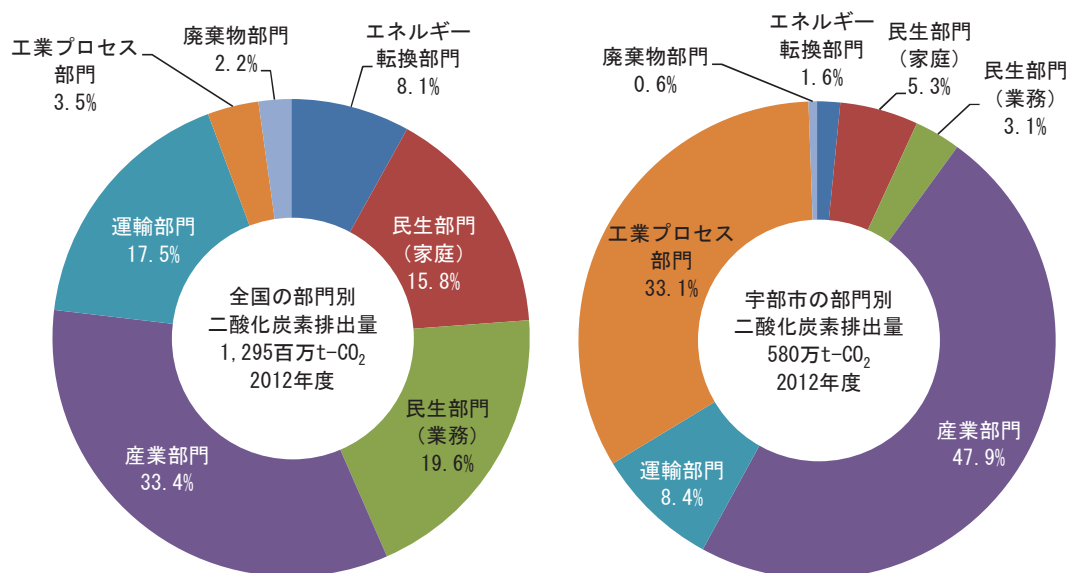
図 2-23 卸売・小売業の売上高の内訳(中分類、平成 26 年)

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		変換処理方法	現行利用量		利用・販売	現行利用率 (炭素換算量) %
	(湿潤量) t/年	(炭素換算量) t-C/年		(湿潤量) t/年	(炭素換算量) t-C/年		
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

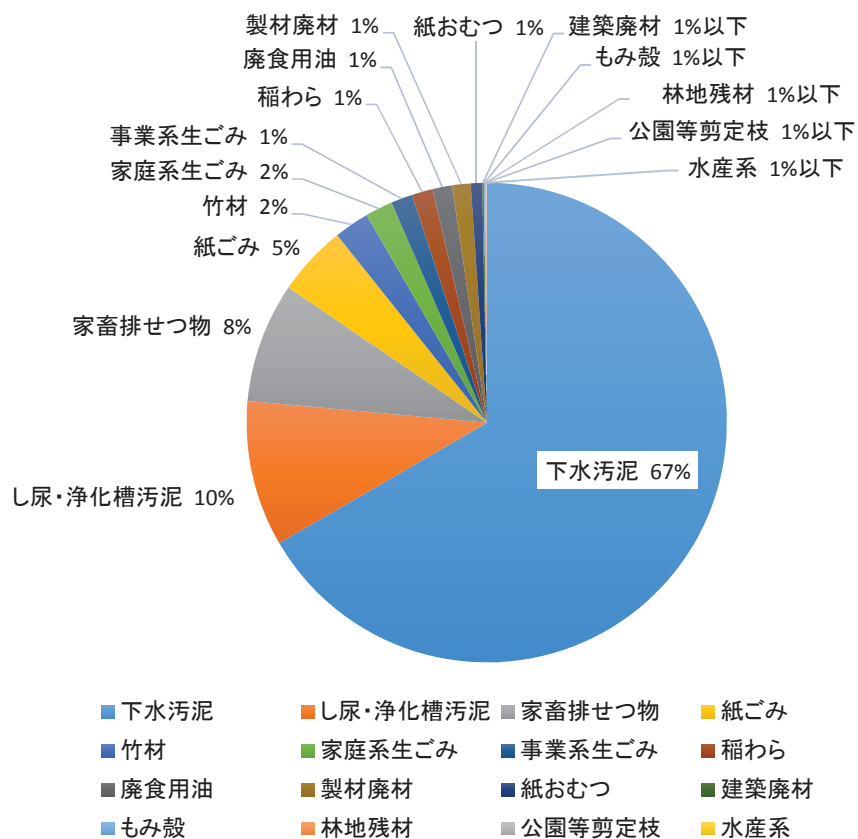


図 3-1 バイオマス賦存量の割合(湿重量:t/年)

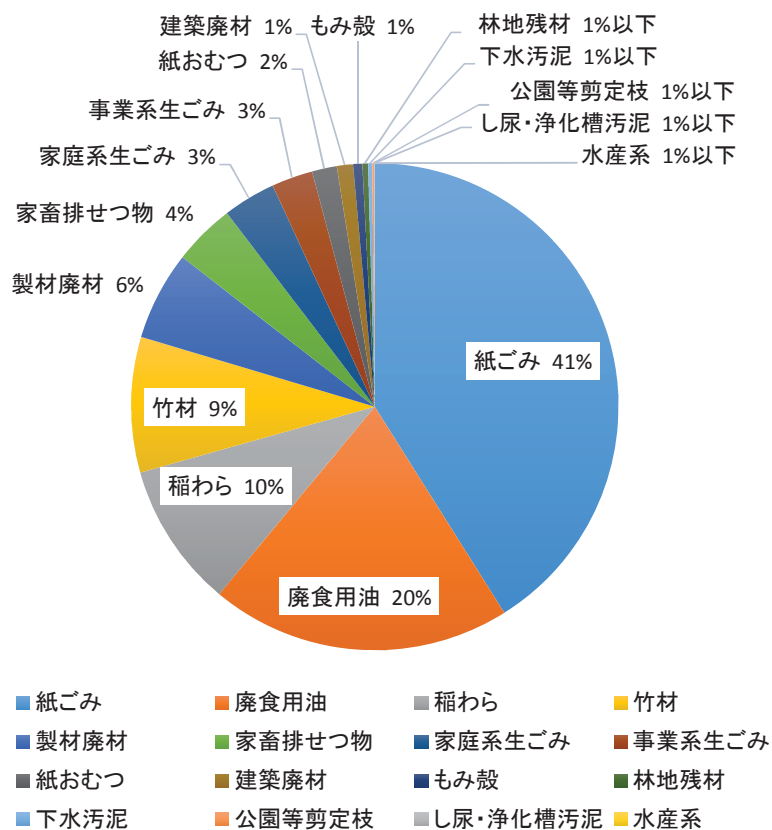


図 3-2 バイオマス賦存量の割合(炭素換算量:t-C/年)

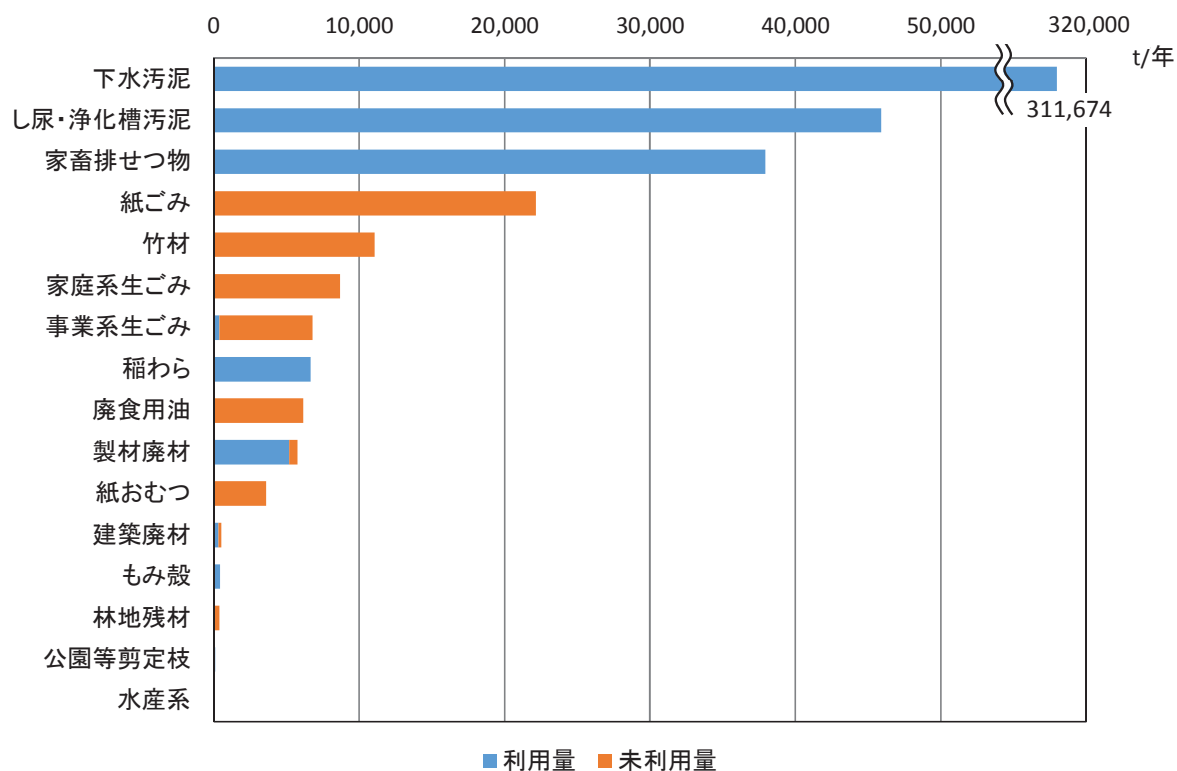


図 3-3 バイオマス利用量(湿重量)

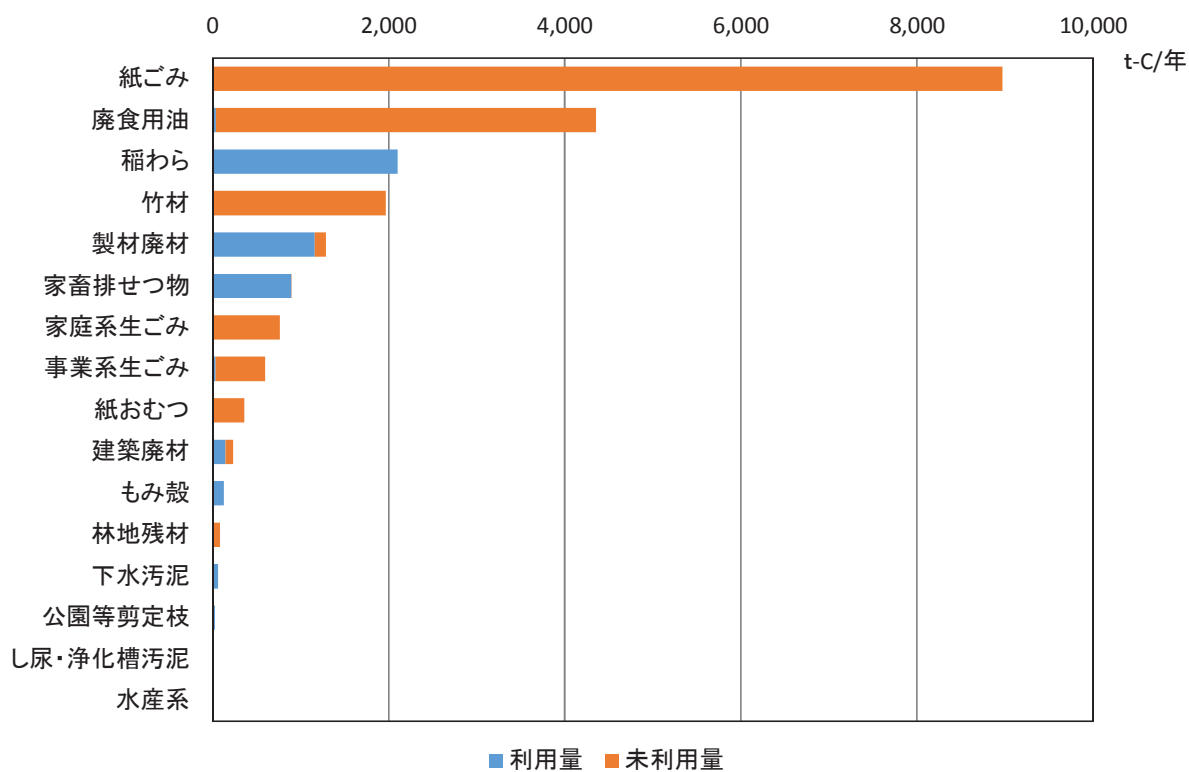


図 3-4 バイオマス利用量(炭素換算量)

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必要があります。
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。

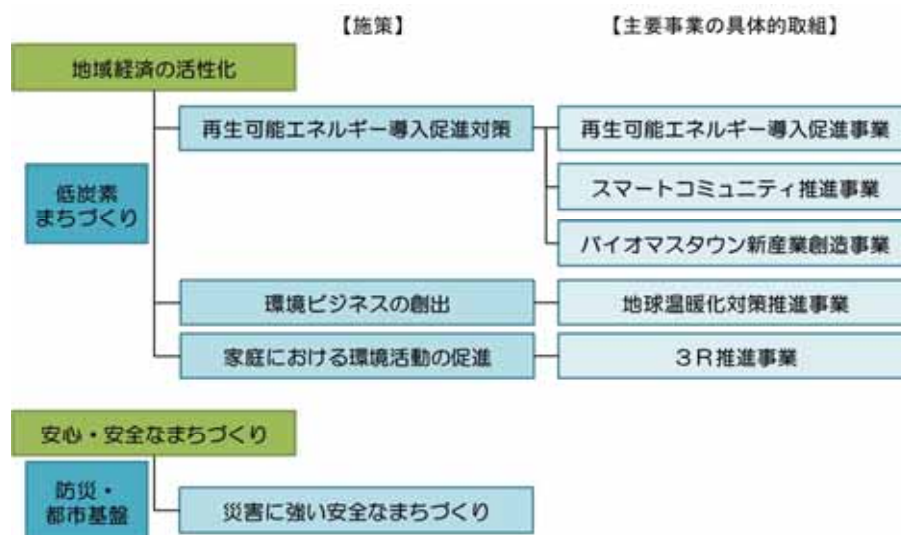
第4章 目指すべき将来像と目標

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）

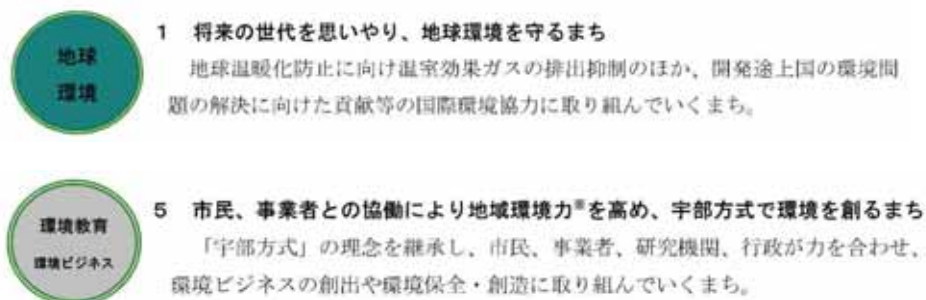
本戦略は、「まち・ひと・しごと創生法」第 10 条に基づく、「市町村まち・ひと・しごと創生総合戦略」として位置づけられ、「人口減少対策」に資する施策を戦略化し、重点的に推進するための計画として策定されました。

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）

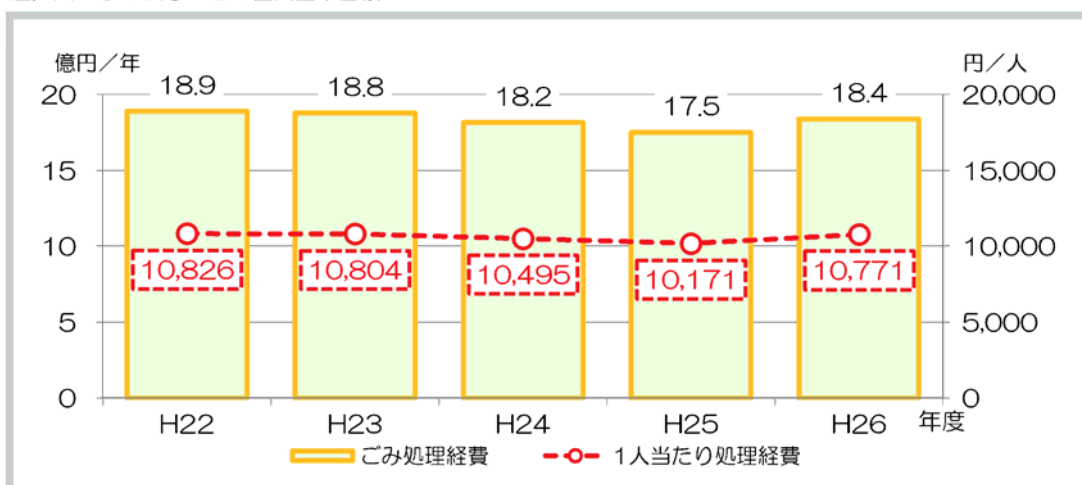
本市では平成 22 年度に「宇部市一般廃棄物処理基本計画」を策定しています。

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



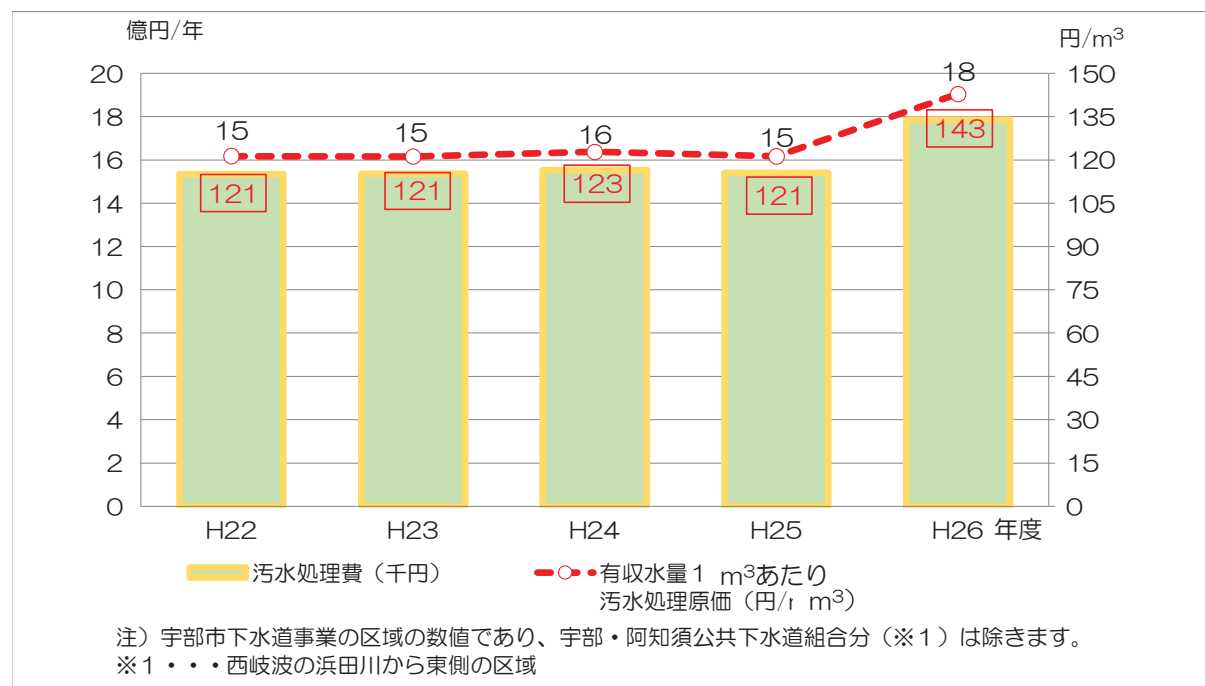
出典：『宇部市一般廃棄物処理計画 後期計画』（平成 28 年 7 月）

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m ³)	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 1 m ³ あたり 汚水処理原価 (円/m ³)	121	121	123	121	143



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・事業者等に啓発し、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

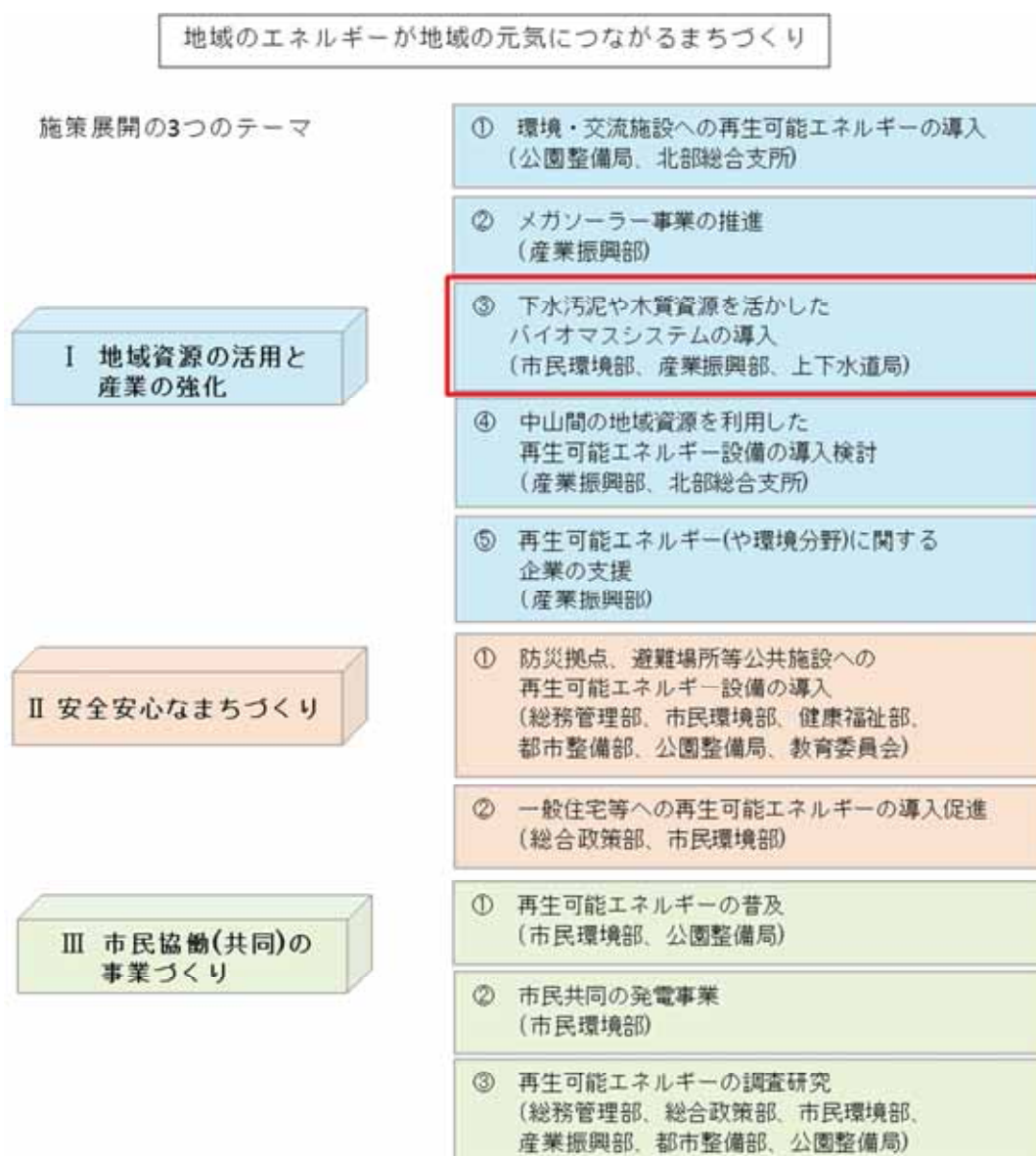
- ・ 人口の変化や公共下水道等の処理施設の整備などによって、し尿処理施設の対象物の量や性状が変化することが予想されます。
- ・ 今後、し尿が減少し、浄化槽汚泥の割合が増加することが考えられるため、し尿及び浄化槽汚泥の適正な処理を行うため、性状や排出量に応じた処理施設の管理・運営を行っていくことが必要です。

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	廃食用油の精製技術開発による B D F 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

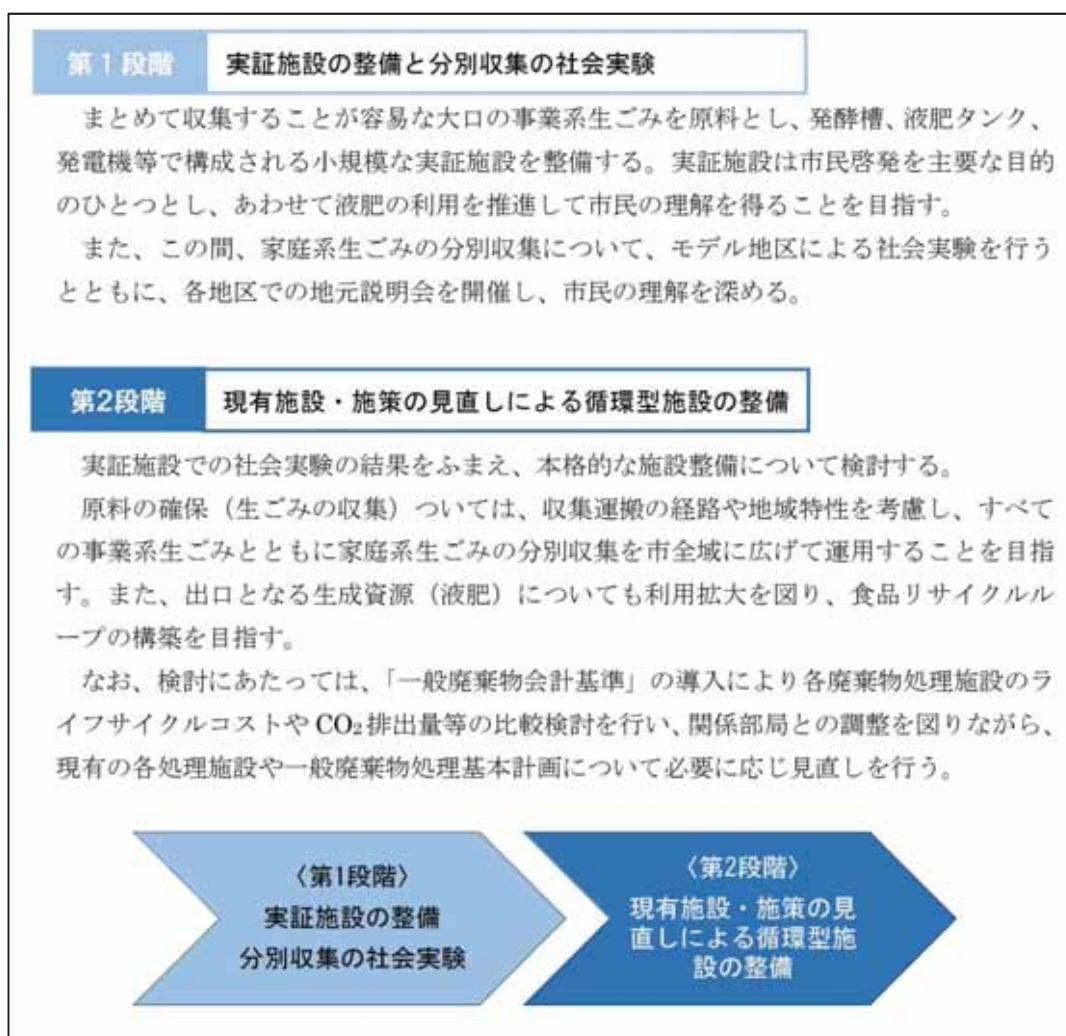
- 協力世帯の約 2/3 が、生ごみの分別について負担を感じていました。
- ごみの臭いやごみ出し回数の減少をメリットととらえた方は比較的少ない結果でした（1/3 未満）。
- 分別区分が増えることへの迷いやストレスを感じられるという意見が多くありました。（腐敗の程度による排出可否が不明瞭など）
- 生ごみのみを分別した場合の、腐敗臭や虫などの衛生面でのストレスを感じる方が多くいました。（紙ごみや新聞紙を使えないことでの水気の処理や臭気対策など）
- 費用対効果を重視される方も多くいました。

➤ 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。



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