

宇部市バイオマスタウン構想

1. 提出日 平成20年1月11日
2. 提出者 担当部署：宇部市経済部工業振興課
担当者名：課長 木下 俊夫、 新事業振興係長 藤村 靖
〒755-8601 山口県宇部市常盤町一丁目7番1号
電 話： 0836-34-8360 FAX： 0836-22-6041
メールアドレス：koshin@city.ube.yamaguchi.jp
3. 対象地域 宇部市
4. 構想の実施主体 宇部市、関連事業者等

5. 地域の現状

本市は、平成の大合併といわれる市町村再編により、平成16年11月1日、楠町と合併し、平成19年8月1日現在の人口は約17万6千人です。



経済的特色

今日の宇部市発展の礎は、明治期以降の石炭産業の振興を通じて築かれました。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。第2次世界大戦では、市街地の大半が焼失したものの、戦後の石炭景気に支えられ、順調な復興を遂げました。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。



就業人口は、平成7年をピークに減少し、平成17年国勢調査では、85,861人となっています。産業別内訳は、第1次産業就業者が4.0%、第2次産業就業者が31.1%、第3次産業就業者が64.9%となっており、昭和60年当時と比較して大きな変動はないものの、年々第1次産業就業者の割合が減少し、第3次産業就業者の割合が増加する傾向となっています。

なお、農業構造については、都市化の進展により農家の兼業化が進行し、農地及び農業労働力は減少傾向にあります。

産業別就業人口

区 分	昭和 60 年	平成 2 年	平成 7 年	平成 1 2 年	平成 1 7 年
第 1 次産業	6,073 (7.3%)	5,088 (5.9%)	4,263 (4.8%)	3,502 (4.0%)	3,445 (4.0%)
第 2 次産業	27,395 (32.8%)	28,261 (33.1%)	29,294 (33.0%)	27,516 (31.6%)	26,904 (31.1%)
第 3 次産業	50,030 (59.9%)	52,090 (61.0%)	55,056 (62.1%)	55,486 (63.7%)	55,998 (64.9%)
合計	83,565	85,439	88,702	87,102	86,347

合計には、分類不能を含む。

社会的特色

宇部市は石炭産業によって、海辺の一寒村から町を飛び越して市制を施行し、「石炭は住民全体の財産である」との考えから、石炭産業で得られた利益は、市民会館や体育館の建設など、社会資本の整備にも向けられました。

また、急激な発展がもたらした煤煙公害に対しても、産学官民が一体となって克服した歴史があり、企業は自発的に有害物質の除去に努め、専門知識を持つ学者は有害物質の量を測定、測定結果を受けた行政は企業への指導のほか、緑化推進をはじめとする環境施策のための市民募金や市民啓発を行い、市民もこれに積極的に参加しました。

ある年、花の種を購入した残りの予算で彫刻を購入したところ、市民を中心に大きな反響があり、これが契機となって「町を彫刻で飾る運動」が提唱されました。当時、日本の彫刻界は西洋のそれと違って、屋外への設置を想定しない、屋内で特定の者がただ鑑賞するだけのものでしたが、先駆的な若い作家たちが宇部を訪れ、常盤公園内での会場作りから出展作品の制作まで、運営のほとんどを請け負いながら、国内初の野外彫刻展を開催しました。その後、阪神淡路大震災まで、朝日、毎日、両新聞社の協力を得ながら、神戸市と宇部市とで、交互に野外彫刻展を開催し、現在でも、宇部市は、国内で唯一、自治体主催の野外彫刻展を隔年開催（ビエンナーレ）しています。

また、公害克服のための市民運動の一つとして始まった「花いっぱい運動」は、多くの企業や団体に浸透し、現在でも、市内各所で、春と秋の美しい花壇を見ることができます。

この維持・継続のエネルギーは、「故郷のためならば」という強い団結力にあるといわれており、この産学官民が一体となった取り組みは、いつしか「宇部方式」と名付けられ、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、国連環境計画グローバル 500 賞を受けました。そして今、宇部市は、環境共生都市を目指して「環境首都」の称号取得に努めるとともに、経済発展のための宇部方式ともいべき産学官連携を積極的に推進しています。



煙突から煙を上げる工場群



彫刻展のシンボル「蟻の城」
作者 向井良吉



花いっぱい運動

地理的特色

本市は、山口県の南西部に位置し、北部は中国山脈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。

南西約17km、南北約27kmで、総面積287.66km²のうち、山林が148.7km²と約51.7%を占め、耕地面積は約2.8km²と約10%を占めています。耕地面積のうち、田は80.8%、畑は10%です。

気候は、瀬戸内海気候で、四季の変化に富んだ多彩な気候に恵まれ、年平均気温は約16℃、年間平均降水量は約1,600mmです。

行政上の地域指定

過疎地域（旧楠町地区）、農村地域工業等導入地区（旧楠町）

6. バイオマスタウン形成上の基本的な構想

（1）地域のバイオマス利活用方法

1）バイオマスタウン形成に向けた基本的な考え方

本市の廃棄物系バイオマスについては、現在、90%以上の利用率となっていることから、すでに利用がされているものについては、引き続き利用を進めることとします。その一方、より効率的な利活用になるよう関係者と連携を図りながら、利用を促進します。

未利用バイオマスについては、本市北部に林地残材や竹など、豊富なバイオマスが存在しており、製品やエネルギーなどとして十分に利用できる可能性があるものの、搬出・供給コストなどの問題により、そのほとんどが利用されていない状況にあります。

バイオマスタウン形成に向けた基本的な考え方では、この未利用バイオマスを中心とした利用を促進することによって、持続可能な循環型社会の構築を目指すこととします。

2）地域バイオマスの現状

廃棄物系バイオマス

（ア）生ごみ等食品残渣

生ごみ等食品残渣は、可燃物として収集・搬入されている量が約2万2千t/年、学校給食により発生する残渣が約85t/年あります。可燃物ごみとして収集・搬入された生ごみは、焼却処分の際に発生する熱が発電に利用され、発電した電力は、近隣施設にて利用されています。学校給食残渣は、堆肥や豚飼料として全量が利用されています。

（イ）家畜排せつ物

家畜排せつ物は約2万5千t/年の賦存量があります。市内の乳牛・肉牛・豚は約360頭で、比較的畜産規模が小さく、排せつ物のほとんどは堆肥センターに搬入されて堆肥化され、残りは自家消費されています。鶏は約40万羽飼育されていますが、発生する鶏糞の約3分の2は事業者において、残りは堆肥センターにおいて堆肥化されています。

（ウ）下水・し尿汚泥

本市で発生する下水汚泥・し尿汚泥は、脱水の後、全量（約8,300t/年）がセメント工場において原料として利用されています。

(I) 建築廃木材

建設工事に伴って発生する廃木材は、約 8,500 t / 年の賦存量があります。建築廃木材は、水分率が低いこと、比較的安価に入手できることなどにより、木質バイオマスとして利用しやすく、発電、堆肥などに利用されています。すでに市内、県内では、手に入りにくくなっており、県外から入手している状況です。

(オ) 製材所廃材

製材所廃材は、約 2,300 t / 年の賦存量があり、家畜敷料、堆肥原料、木質チップなどとして約 90 % が利用されています。

(カ) 公園剪定枝

本市には、開設済みの都市計画公園は 85 箇所、総面積は約 233 ha あり、剪定枝は、約 400 t / 年の賦存量が推計されます。203 t は、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。残りについては、乾燥後、市焼却場に持ち込まれており、焼却の際に発生する熱は、発電に利用されています。

未利用バイオマス

(ア) 林地残材

林地残材は、約 420 t / 年の賦存量があります。収集運搬の費用や労力、作業道などの基盤整備に要する費用負担、さらに、間伐材自体が市場において安価に取り引きされていることなどから、ほとんどが林地へ放置されている状況です。

(イ) 稲わら

稲わらは、約 8,500 t / 年の賦存量があります。そのうち約 150 t が飼料、家畜敷料として利用され、残りのほとんどは農地に鋤き込まれ、農地に還元されています。

(ウ) もみ殻

もみ殻は、約 2,000 t / 年の賦存量があります。約 800 t は発電、建材、くん炭などに利用されています。残りは、保水性・排水性の向上のため、農地に還元されています。

(I) 竹

市内には約 417 ha の竹林が存在しており、竹全体の賦存量は約 9 万 t と推測されます。竹は、3 年から 5 年で世代交代することから、全体の 5 分の 1 にあたる 1 万 8 千 t が資源として想定されますが、一部で竹材、竹炭の生産はあるものの、小規模であり、利用はほとんどないといつてよい状況です。

3) バイオマスの利活用方法

竹の有効利活用事業

山口県は全国で 4 番目に竹の多い県であり、宇部市の北部地域（楠地区）にはモウソウチクを中心とした豊富な竹が存在しています。古くからタケノコ産地として有名ですが、近年の竹材やタケノコの需要減少により、手入れが行き届いていない竹林が増加しており、竹林の人工林侵食被害、里山の荒廃など、深刻な問題を引き起こしています。こういった竹を単に伐採するだけでなく、



有効活用可能な未利用バイオマスとしてとらえ、マテリアル、エネルギーへと余すところなく利活用を展開していくものです。

ア 竹林管理・資源収集運搬事業

- ・竹林の間伐体制は、事業開始4年目の平成23年度までに整えます。
- ・竹をバイオマス資源として利用するにあたり、人工林を浸食している竹林は皆伐区域、資源として利用できる竹林は間伐区域と大きく分類し、伐採計画を立てます。
- ・収集運搬、竹の間伐状況の管理については、竹管理データベースを構築し、効率的な管理を行います。面積の広い竹林については、モノレールなどの設備導入を行い、搬出の効率を上げる工夫をします。
- ・収集運搬の体制については、今後、バイオマス利用事業化研究会で関係者と協議し決定する予定です。

イ 解繊板、住宅用建材生産（マテリアル利用）〔実用化済技術の利用〕

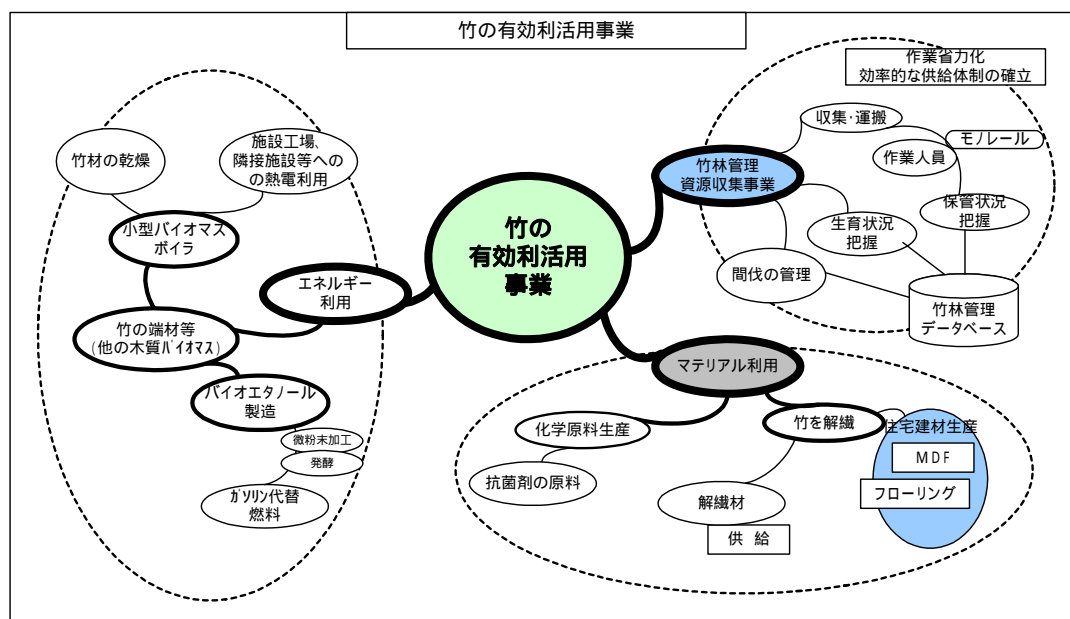
- ・竹材を利用して住宅用の各種床材の生産を行います。収集した竹は、解繊し、過熱圧縮することにより、解繊板を製造します。これをさらに加工することで、フローリング製品などの住宅用建材として利用します。
- ・収集した竹間伐材をMDF（中密度圧縮合板）・ハードボード用の解繊材に加工し、これを製品とします。また、竹の解繊材にもみ殻を加えた製品の開発もしていきます。

ウ 竹機能成分の抽出事業（マテリアル利用）〔実用化済技術の利用〕

- ・竹の表皮などに含まれている抗菌成分をはじめとする機能性成分を抽出し、抗菌剤などに利用します。

エ オンサイト熱電供給事業（エネルギー利用）〔実用化済技術の利用〕

- ・マテリアル生産に不向きな竹の末材・枝葉については、小型バイオマスボイラーによるエネルギー利用を行います。これは竹の加工工場などの施設や隣接する他の施設などに余剰エネルギーとして供給します。



未利用バイオマス資源の利用促進事業

地域における、林業を取り巻く情勢は厳しい状態にあり、それを反映して、年々、間伐面積も減ってきています。間伐などの手入れがされないまま放置されている森林も存在しています。間伐などにより、林地残材は約420t発生していると考えられますが、搬出コスト、市場での間伐材価格の低迷などの問題により、林地に放置されているのが実情です。健全な森林木の維持と森林の荒廃防止のためにも、適正な間伐の実施とともに、間伐材供給における諸問題の解決に向け、取り組む必要があります。竹の有効利活用事業とも連携し、地域における間伐材搬出のコスト削減、有利な販売方法などを検討します。

事業では、こういった未利用の林地残材に加え、農地に放置されている稲わらも対象とし、効率的に収集できるシステムを構築し、有効利活用を推進します。

ア 収集運搬体制の工夫

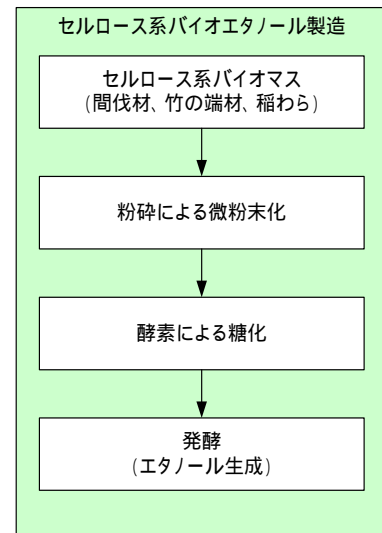
竹の有効利活用事業と連携し、間伐材の効率的な収集運搬体制を検討し、搬出コストを削減します。収集運搬体制については、バイオマス利用事業化研究会（仮称）で関係者と協議し決定します。

イ セルロース系バイオマスによるバイオエタノール製造(エネルギー利用)〔今後の開発〕

間伐材や竹の有効活用事業により発生した端材、稲わらなどのセルロース系バイオマスを利用して、エタノール製造を行います。方法としては、バイオマスを微粉末加工し、酵素による糖化プロセスを経た後、発酵を行い、エタノールを生成します。生成したエタノールは、自動車等の代替燃料に利用します。

バイオマスの利用普及促進（環境教育）

平成20年に、環境教育施設「アクトビレッジおの」を開設しますので、バイオマス利用も含めた環境教育により、環境保全や循環型社会形成への関心を高めます。



(2) バイオマスの利活用推進体制

バイオマス利活用促進委員会（仮称）を設置し、地域におけるバイオマス利活用を推進します。

また、バイオマス利用事業化研究会（仮称）を立ち上げて、地域におけるバイオマスを利用した事業化を促進します。

(3) 取組工程

- ・バイオマスタウン形成に係る各事業は、それぞれの連携を保ちながら、次表のとおり展開していきます。
- ・各事業のスケジュールは、平成20年度からの開始とします。竹林管理、マテリアル生産は、5年間で、フル稼働・フル生産体制に入ること为目标とします。
- ・オンサイト熱電供給については、実用化の実証試験を踏まえ、熱電供給事業を平成23年度から稼働、セルロース系バイオエタノール製造は、技術革新の動向を踏まえながら検討を進め、平成24年度から生産に入ること为目标とします。

各事業の展開スケジュール

事業種別		年	平成19年 (2007年)	平成20年 (2008年)	平成21年 (2009年)	平成22年 (2010年)	平成23年 (2011年)	平成24年 (2012年)
1) 竹の有効 利活用事業	竹林管理・ 資源収集 運搬事業		●————→		●————→	●————→	●————→	●————→
			調査・事業計画 収集体制構築		竹林 整備	間伐 70ha	間伐 150ha	間伐 300ha
	解繊板・ 住宅用 建材生産			●————→	●-----→	●-----→	●-----→	●-----→
	竹機能成分 抽出事業			工場建設整備 生産体制整備	生産量1/4	生産量1/2	フル生産体制	
	オンサイト 熱電供給事業					●-----→	●-----→	●-----→
						熱供給実証試験		本格稼動
2) 未利用 バイオマス 資源利用 促進事業	資源収集 運搬事業		●————→					
			調査・事業計画 収集体制構築					
	セルロース系 バイオマス によるエタノール 製造					●-----→	●-----→	●-----→
						工場建設整備 熱供給工事 生産体制整備	実用化 実証試験	エタノール 製造
3) バイオマス利用普及促進 のための環境教育				●-----→	●-----→	●-----→	●-----→	●-----→

7. バイオマスタウン構想の利活用目標及び実施により期待される効果

(1) 利活用目標

未利用竹資源、林地残材の利活用を中心に、未利用系バイオマスの利用率40%以上を目指します。

廃棄物系については、既に90%の利用を達成していますが、今後とも現在の利用を推進するとともに、宇部市バイオマス利活用促進委員会による検討を進め、さらなる利用率の向上を目指します。

バイオマス種類別利活用目標

バイオマス	賦存量 (t)	変換・処理方法	仕向量 (t)	利用・販売	利用率
(未利用バイオマス)	28,922				42%
林地残材	420	発酵	42	エタノール	10%
稲わら	8,486	飼料化、発酵	148	飼料、家畜敷料、エタノール	2%
もみ殻	2,016	燃焼、素材生産	1,000	発電、くん炭、建材	50%
竹	18,000	解繊、燃焼、発酵	13,000	建材、抗菌剤原料、 熱利用、エタノール	72%

賦存量、仕向け量ともに湿潤重量、利用率は炭素換算による値

稲わらのエタノール利用への仕向量は、現時点で把握困難なため、含んでいません。

(2) 期待される効果

1) 環境面での効果

バイオマス有効利活用事業の実施により、二酸化炭素排出量の削減が促進され、地球温暖化防止の取り組みとなります。

2) 地域経済活性化につながる効果

地域活性化、雇用創出

バイオマス各利活用事業を展開することによって、新産業創出、雇用の創出が期待されます。

地域資源、観光資源の創出

竹資源の有効利活用事業化に伴い整備される竹林は、見た目にも美しく、新たな観光資源になるものと考えます。

3) 環境教育による環境保全及び循環型社会形成への意識の向上

バイオマス利用を通じた環境教育により、環境保全や循環型社会形成の必要性や重要性の再認識を促進し、環境意識の向上を図ります。

8. 対象地域における関係者を含めたこれまでの検討状況

宇部市では、平成15年度に「宇部市地域省エネルギービジョン」を策定しており、同ビジョン策定の過程において、廃棄物バイオマス、未利用系バイオマス資源の利用について調査・検討がされています。

9. 地域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 (t)	変換・処理方法	仕向量 (t)	利用・販売	利用率
(廃棄物系バイオマス)	218,026				91.5%
生ごみ等食品残渣	22,043	燃焼、堆肥化、畜産利用	22,043	発電、堆肥、飼料	100%
家畜排泄物	25,529	堆肥化	25,529	堆肥	100%
下水・し尿汚泥	137,946	焼却	137,946	セメント原料	100%
建設廃木材	8,496	燃焼、堆肥化	5,183	発電、堆肥	61%
製材所廃材	2,333	燃焼、堆肥化	2,107	発電、堆肥	90%
公園剪定枝	399	燃焼	399	発電	100%
(未利用バイオマス)	28,922				4.3%
林地残材	420				0%
稲わら	8,486	飼料化	148	飼料、家畜敷料	2%
もみ殻	2,016	燃焼、炭化	800	発電、くん炭	40%
竹	18,000				0%

賦存量、仕向量ともに湿潤重量、利用率は炭素換算による値

10. 地域のこれまでのバイオマス利活用取組状況

(1) 経緯

竹が地域に豊富に存在することから、平成18年に「竹資源有効利活用シンポジウム」(主催：NPO 法人山口環境資源ネットワーク)が開催され、竹資源などの未利用バイオマスの有効利活用について、地域の企業、住民の関心が高まっています。

また、休耕田に菜の花を植え、菜種油は食用として利用し、その廃油は回収してバイオディーゼル燃料として使い、油かすは肥料として使うなど、「産・学・官・民」による取り組みがされています。

(2) 推進体制

宇部市バイオマスタウン構想策定委員会

宇部市バイオマス活用促進委員会 (仮称)

宇部市バイオマス利用事業化研究会 (仮称)

(3) 関連事業・計画

宇部市環境基本計画

宇部市地球温暖化対策実行計画

宇部市地域省エネルギービジョン

(4) 既存施設

宇部市 焼却施設(全連続燃焼式ガス化溶融方式(流動方式)、ごみ発電(定格出力 4,000kW))

宇部興産株式会社 石炭と木質バイオマスの混燃による発電施設 (電力卸供給事業)

宇部興産株式会社 木質バイオマスを利用した発電 (宇部 ~ 美祢)