

## 2. 地域のバイオマス利用の現状と課題

### (1) バイオマス賦存量と利用状況

平成21年にバイオマスタウン構想を策定した時点の本市のバイオマス賦存量とその利用率は、次のとおりです。

バイオマスの種類	賦存量(t/年)		変換・処理方法	仕向量(t/年)		利用・販売	利用率(%)	
	湿潤量	炭素換算量		湿潤量	炭素換算量			
廃棄物系バイオマス(A)	96,547	11,343		77,577	9,504		83.8	
家畜排せつ物	肉用牛	8,734	521	堆肥	8,734	521	農地還元	100.0
	乳用牛	5,505	328	堆肥	5,505	328	農地還元	100.0
	豚	12,007	716	堆肥	12,007	716	農地還元	100.0
	採卵鶏	4,964	296	堆肥	4,964	296	農地還元	100.0
	ブロイラー	10,131	605	堆肥	10,131	605	農地還元	100.0
	(計)	41,341	2,466		41,341	2,466		100.0
生ごみ	1,359	60	焼却	0	0		0.0	
廃食用油	家庭系	128	91	焼却	0	0		0.0
	学校給食	10	7	BDF	10	7	燃料	100.0
	(計)	138	98		10	7		7.1
製材工場残材	28,335	6,311	堆肥、炭化等	27,768	6,185	ボイラ燃料 農地還元	98.0	
建設廃材	3,153	1,388	チップ化等	1,173	516	ボイラ燃料	37.2	
公園剪定枝	143	32	焼却	0	0		0.0	
汚泥	下水汚泥	2,007	193	セメント原料	2,007	193	セメント原料	100.0
	集落排水汚泥	1,659	159	焼却	0	0		0.0
	し尿・浄化槽汚泥	1,283	123	焼却、堆肥	10	1	農地還元	0.8
	(計)	4,949	475		2,017	194		40.8
食品廃棄物	5,296	234	飼料化等	535	24	飼料	10.3	
焼酎かす	11,833	279	堆肥、廃棄	4,733	112	農地還元	40.1	
未利用バイオマス(B)	22,842	5,506		2,305	660		12.0	
農業系	稲わら	5,184	1,484	飼料、敷料、堆肥等	1,451	415	農地還元 飼料化等	28.0
	もみ殻	1,392	399	堆肥、敷料	854	245	農地還元 飼料化等	61.4
	果樹剪定枝	1,374	306	焼却、放置	0	0		0.0
	(計)	7,950	2,189		2,305	660		30.2
林業系	木材生産林地残材	12,510	2,786	放置	0	0		0.0
	間伐林林地残材	2,382	531	放置	0	0		0.0
	(計)	14,892	3,317		0	0		0.0
合計 (A)+(B)	119,389	16,849		79,882	10,164		60.3	

平成21年当時の本市バイオマスの利用状況は、炭素換算全体量16,849トンのうちのおよそ6割の10,164トンであり、そのほとんどが堆肥化による農地還元等への利用です。バイオマスタウン構想書に掲載した当時のバイオマス利活用施設の概要は、次のとおりです。

①バーク、家畜排せつ物等の堆肥化施設

ア 農業廃棄物等利活用施設

[事業主体] 佐伯市

[管理運営主体] 佐伯市

[事業内容] 旧直川村が整備したバーク等の堆肥化施設  
原料はバーク、牛糞、鶏糞  
年間生産能力は600トン



イ 産業廃棄物の堆肥化施設

[事業主体] 民間企業

[管理運営主体] 民間企業

[事業内容] 杉バークを主原料とした堆肥化施設  
処理方式は原料を山積みし、ショベルローダにより攪拌  
バークの年間平均処理量は7,000トン

②バーク等の炭化・ペレット化施設

[事業主体] 佐伯広域森林組合

[管理運営主体] 佐伯広域森林組合

[事業内容] バークが主原料で、炭化を行った後にペレット加工し、木材乾燥用のボイラ燃料として利用  
年間処理能力は3,360m<sup>3</sup>

### ③ B D F 化施設 (バイオディーゼル燃料精製装置)

- [事業主体] 佐伯市  
[管理運営主体] 佐伯市  
[事業内容] 市内学校給食センターの廃食用油を収集し、B D F 化精製した B D F は市公用車の燃料として利用  
発生する燃料の年間利用量は 8, 5 0 0 リットル



### ④ 給食残さい堆肥化施設

- [事業主体] 佐伯市  
[管理運営主体] 佐伯市  
[事業内容] 市内学校給食から発生する残さいを収集し、堆肥化处理  
堆肥は市民へ無料配布  
市内の学校給食センター 2 施設に導入  
2 施設の提供給食数は 2, 1 9 0 食



(2) 最近の各施設の運用状況

今回、バイオマス産業都市構想を作成するにあたり再調査を行った、本市内のバイオマス利活用施設の運営状況は、次のとおりです。

① バーク、家畜排せつ物等の堆肥化施設

ア 農業廃棄物等利活用施設（直川堆肥センター）

[事業主体] 佐伯市  
[管理運営主体] 佐伯市（市内団体へ管理委託）  
[事業状況] 牛糞（一部鶏糞）とバークを原料として堆肥製造  
平成25年度販売量は159トン

農業廃棄物等利活用施設（本匠堆肥センター）

[事業主体] 佐伯市  
[管理運営主体] 民間企業へ指定管理  
[事業状況] 平成17年3月に設置  
畜産（主に牛糞）糞尿とおがくずを原料に堆肥製造  
処理方式はホイロローダによる攪拌方式  
年間生産能力は416トン  
平成25年度販売量は95トン  
[その他] バイオマスタウン構想未掲載施設

イ 産業廃棄物の堆肥化施設

[事業主体] 民間企業（興国物産運送(株)から(株)サンテツへ事業譲渡）  
[管理運営主体] 民間企業  
[事業状況] バークを原料に発酵母滓、鶏糞、焼酎粕等を添加する方式  
バークを月500トン程度（年間6,000トン）処理  
完成堆肥を土壌改良材や緑化基盤材として販売

② バーク等の炭化・ペレット化施設

[事業主体] 佐伯広域森林組合  
[管理運営主体] 佐伯広域森林組合  
[事業状況] 平成25年度末で事業終了  
採算性、販売先の確保が困難等の理由による

③ B D F 化施設（バイオディーゼル燃料精製装置）

〔事業主体〕	佐伯市
〔管理運営主体〕	佐伯市
〔事業状況〕	平成25年度の状況 廃油回収量：20,496リットル 精製量：12,800リットル 利用量：13,042リットル 利用先：市公用車、離島航路定期船、温泉施設ボイラの燃料として利用

④ 給食残さい堆肥化施設

〔事業主体〕	佐伯市
〔管理運営主体〕	佐伯市
〔事業内容〕	学校給食施設12箇所のうち4箇所に設置 （4施設の提供給食数は3,578食） 未設置9施設の残さいはごみ焼却場で焼却処分 現在3箇所は故障し、1箇所（166食分）のみ稼働 故障3施設分はごみ焼却場での焼却処分にて対応
〔その他〕	バイオマスタウン構想書では2箇所設置と紹介

⑤ 新チップ製造工場（木質バイオマス発電施設向け）

〔事業主体〕	民間企業
〔管理運営主体〕	民間企業 ※残材集荷販売：住友林業フォレストサービス(株) ※チップ製造：中山リサイクル産業(株)
〔事業内容〕	平成24年2月稼働開始（企業誘致） 林地残材を回収破碎して木質燃料チップを製造 製造能力 年間約24,000トン 平成25年度生産量は10,000トン

（3）佐伯市が抱える課題等

既存のバイオマス利活用施設は、「堆肥化施設」が中心ですが、そのなかでも「佐伯市役所が所有する施設」の低利用状態が顕著で、今後も農業従事人口の減少傾向が続く

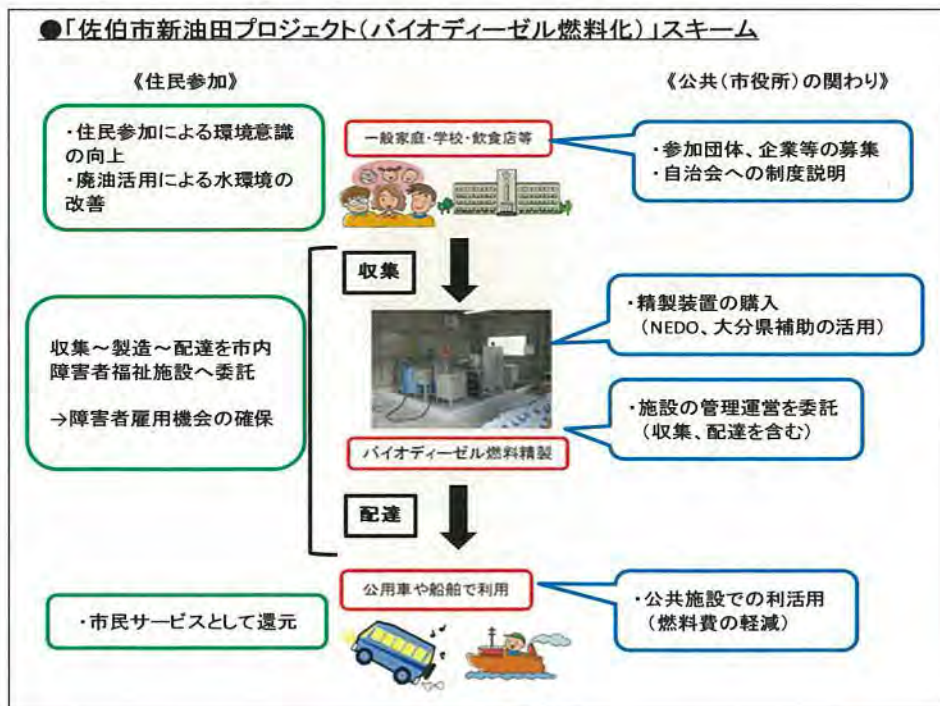
ことが予測されるなかで大幅な需要増は見込めず、改善は難しい状況です。加えて、堆肥原料の主要を占める「バーク」は、九州各地の木質バイオマス施設の建設計画が進むなかで、今後も堆肥原料として安定的に確保できるか不明です。

下水汚泥のセメント原料化について、以前は「太平洋セメント佐伯工場」へ汚泥処理を有償委託することで対応していました。しかし、当概工場が休止した平成22年5月以降は、他地域のセメント工場へと汚泥を搬出しており、その結果、処理費用に加えて運搬費用と輸送にかかる燃料使用量が増加しています。

し尿・浄化槽汚泥、家庭や学校給食から発生する「残さ」は、主にごみ焼却場で焼却処分をしていますが、これは循環型社会の流れに反するものであり、ごみの処理にかかるコストの削減やごみ処理関連施設の延命化の観点からみても好ましくありません。

海岸線が270kmに及び、国内有数の好漁場の豊後水道を前面に抱える本市は、漁業や水産加工業が盛んな九州有数の水産都市です。水産関連事業から発生する加工残さ等について、事業者が費用を負担して堆肥や飼料へと変換するシステムが既に確立されていますが、そのほとんどが市外の堆肥工場等との取引であり、経済効果等を地域へ還元できていないだけでなく、運搬費用ほか余分なコストも発生しています。

一方、「エネルギー化施設」について、BDF化施設の運営状況は堅調で、廃油回収量、精製量、利用量いずれも増加傾向、廃油回収に協力してくれる市内の団体等も年々増加しています。



本市所有施設のなかでBDF化施設の状況が唯一堅調な理由としては、「バイオマスの収集からエネルギーの利用までの仕組み」がうまく機能していることがあげられます。しかしながら、製造する燃料が業務用に至る程度の生産量ではないこと等の課題もあり、産業化して自立する状況までには至っていません。

バイオマスタウン構想以降の新しい流れとして、九州各地での木質バイオマス発電施設計画が進捗する状況を受け、本市内でも平成24年2月に木質バイオマス発電施設向けのチップ製造工場が完成し、チップ燃料の生産を開始しました。これにより地域林業への利益の還元や流木被害の削減等の効果が期待されますが、あくまで市外の発電所向けのチップ製造であるため、その経済効果や環境効果を地域へと十分に還元できていません。



中山リサイクル産業「グリーンパーク本匠」

今後、本市がバイオマスのより一層の利用を促進し、さらに産業化を図るためには、市民、団体や企業、行政が共同して「バイオマスを生かす仕組み」を構築していかなければなりません。加えて、産業化の核となるバイオマス利活用施設について、固定価格買取制度等の産業化を後押しする様々な制度を活用しながら整備することで、バイオマス利用の方針を「マテリアル利用主体」から「エネルギー利用化」へと発展させていく必要があります。

なお、バイオマス利活用施設の整備に関し、本市方針として行財政改革を進めている状況であることから、安易に市直営施設を整備する方針は選択しません。

### 3. 目指すべき将来像と目標

#### (1) バイオマス産業都市を目指す背景

本市は、豊かで多様な自然の恵みでもある様々なバイオマスを利用することで、農山漁村の発展を図るとともに、地球温暖化防止や循環型社会の構築を目的として、地域に存在するバイオマスの総合的な利用方法を定めた「佐伯市バイオマスタウン構想」を平成21年3月に策定しました。

その後発生した東日本大震災と原子力発電所事故に伴うエネルギー需給のひっ迫化は、国をあげてのエネルギー転換の必要性を浮き彫りにしました。結果、分散型、自立型へのエネルギー供給体制の質的变化が求められています。そこで全国各地にあまねく存在するバイオマスを利用することは有意義なことです。また、平成24年度から開始された固定価格買取制度やそれに伴うエネルギー化技術の進歩等バイオマスを取りまく社会環境もここ数年で大きく変化をしています。

これらの社会環境の変化に対応するとともに、分散・自立型エネルギーの供給体制の一翼を担うため、本市は現行の「バイオマスタウン構想」をより進歩させた「バイオマス産業都市構想」を策定します。この構想の目指すところは「単にバイオマスを利用すること」から「エネルギーの産業化」、「エネルギーの地産地消化の推進」への方向性の転換であり、環境に優しくかつ災害にも強い地域づくりを進めるとともに、新しい地域産業となるクリーンエネルギー産業を創出し、併せて雇用機会を生み出します。

#### (2) 目指すべき将来像

バイオマスを活用することにより目指すまちづくりの方向性は、次のとおりです。

- |   |
|---|
| ◎地球環境への思いやりを持ち自然環境の保全に取り組むこと<br>→「 <u>豊かな自然環境を次世代に引き続くまち</u> 」の実現化                      |
| ◎環境に優しいクリーンなまちをつくること<br>→「 <u>安全で住みよいまち</u> 」の実現化                                       |
| ◎意欲を持って仕事ができるよう、佐伯の特性・資源をいかした企業活動の環境整備や支援を行うこと<br>→「 <u>産業を振興し、仕事と地域を誇れるようなまち</u> 」の実現化 |

環境に優しくかつ本市内で確保可能なバイオマスを最大限に活用することにより、以上の3点を実現化し、地球温暖化防止に貢献します。さらに市・企業・市民が協同して新たな取り組みを行い、国のエネルギー供給体制の分散化の一翼を担いながらクリーンエネルギー産業を創出することで、本市が抱える課題を解決します。

以上により、本市の最上位計画である「佐伯市総合計画」で本市の将来像として定める



「九州一の広大なやさしさ 佐伯市」の実現を目指し、九州で一番始めに朝を迎えるまちの責務として、九州の各地域に先駆けての「バイオマス産業都市」構築を目指します。

### (3) 見直しを行うバイオマスと導入する技術

バイオマスには様々なメリットがある一方で、その資源があまねく存在するため、収集運搬にコストがかかることがデメリットとも言われています。つまり、経済的に合理的なシステムをどう構築するかで事業の成否が左右されますが、このことは、九州で一番広大な面積を有する本市に特にあてはまることです。さらに、本市が有するバイオマスには産業化する際に不利な条件となる「多種少量」という欠点があります。

以上の欠点を克服するため、今回の構想では活用するバイオマスについて「産業化に可能な量が確保できること」、「既に収集運搬方法が確立されていること」、「他のバイオマスとの混合利用が可能なこと」等を念頭に置き、「産業化に取り組むバイオマス及び活用する技術の選択と集中」の考え方を基本とし、事業を進めます。

産業化の可能性が高いバイオマスは、従来のマテリアル中心の利用からエネルギー利用への変換を図ります。活用する技術は、既に各地で導入が進み、技術も確立されている「直接燃料方式（蒸気タービン発電）」と「メタン発酵方式」を採用します。

2つの技術の導入により、本市の特徴を生かしたバイオマスプロジェクトが次のとおり展開できます。

- |  |
|--|
| ①九州一広大な面積と豊かな山林（やま）を有する佐伯の特長を生かした取り組み<br>→直接燃焼方式による『木質バイオマス発電』     |
| ②都市（まち）、農村（さと）、漁村（うら）とバラエティーに富んだ地域を有する佐伯の特長を生かした取り組み<br>→『バイオガス製造』 |

今回の構想では、次の資源をターゲットとしてエネルギー利用化を進めます。

#### 【廃棄物系バイオマス】

製材工場残材	「ボイラ燃料・農地還元」から「発電燃料」へ
公園剪定枝	「焼却処分」から「発電燃料」へ
下水汚泥	「セメント原料」から「バイオガス原料」へ
集落排水汚泥	「焼却処分」から「バイオガス原料」へ
し尿・浄化槽汚泥	「焼却処分・農地還元」から「バイオガス原料」へ
食品廃棄物	「飼料化ほか」から「バイオガス原料」へ
焼酎かす	「農地還元ほか」から「バイオガス原料」へ

**【未利用バイオマス】**

木材生産林地残材 「未利用状態」から「発電燃料」へ  
間伐林地残材 「未利用状態」から「発電燃料」へ

特に林地残材の活用については、山林（やま）の環境改善だけではなく、下流域（さと、まち）と沿岸部（うら）の台風や大雨時の流木被害の削減にもつながるため、できるだけ早く取り組まなければなりません。

併せて、本市主要産業の一つでもある水産業や水産加工業の振興に貢献するため、水産加工残さの「バイオガス製造施設」での活用の検討を進めます。



産業都市化を進める手法は、固定価格買取制度ほかバイオマスの産業化を後押しする制度が充実しつつある状況を踏まえ「企業誘致方式」を基本とします。企業誘致方式の導入の効果について、市の財政負担の削減だけでなく、民間事業者の参入の機会が生まれることで、地域経済の活性化へと直接繋がるのが期待されます。

**（企業誘致方式のメリット）**

- ・民間活力導入は直接地域経済の活性化へとつながる。
- ・企業の資金能力や事業能力により効率的な施設運営が図られる。
- ・自由な事業活動により、一層のバイオマスの掘り起こしと活用が期待できる。
- ・本市財政負担の削減が図られる。

また、地域のバイオマスの高付加価値化を目指すため、東九州自動車道や佐伯港水深14mバースをはじめとする関連インフラの整備も着実に進捗している利点を生かした「他地域バイオマスの活用」も検討します。

**（4）達成すべき目標**

今回の構想では、次表のとおりバイオマス利活用を推進することで、全体賦存量の利用率84.9%（バイオマスタウン構想策定時利用率60.3%）を目指します。

バイオマス賦存量(全体)と今後の活用目標(バイオマスタウン構想ベース)

バイオマスの種類	賦存量(t/年)		変換・処理方法	利用量(t/年)		方向性	目標利用率(%)	
	湿潤量	炭素換算量		湿潤量	炭素換算量			
廃棄物系バイオマス(A)	96,547	11,343		93,080	10,320		91.0	
家畜排せつ物	肉用牛	8,734	521	堆肥	8,734	521	農地還元	100.0
	乳用牛	5,505	328	堆肥	5,505	328	農地還元	100.0
	豚	12,007	716	堆肥	12,007	716	農地還元	100.0
	採卵鶏	4,964	296	堆肥	4,964	296	農地還元	100.0
	ブロイラー	10,131	605	堆肥	10,131	605	農地還元	100.0
	(計)	41,341	2,466		41,341	2,466		100.0
生ごみ	1,359	60	焼却	0	0		0.0	
廃食用油	家庭系	128	91	焼却	0	0		0.0
	学校給食	10	7	BDF	10	7	燃料	100.0
	(計)	138	98		10	7		7.1
製材工場残材	28,335	6,311	エネルギー化	28,335	6,311	発電燃料	100.0	
建設廃材	3,153	1,388	チップ化等	1,173	516	ボイラ燃料	37.2	
公園剪定枝	143	32	エネルギー化	143	32	発電燃料	100.0	
汚泥	下水汚泥	2,007	193	エネルギー化	2,007	193	バイオガス	100.0
	集落排水汚泥	1,659	159	エネルギー化	1,659	159	バイオガス	100.0
	し尿・浄化槽汚泥	1,283	123	エネルギー化	1,283	123	バイオガス	100.0
	(計)	4,949	475		4,949	475		100.0
食品廃棄物	5,296	234	エネルギー化	5,296	234	バイオガス	100.0	
焼酎かす	11,833	279	エネルギー化	11,833	279	バイオガス	100.0	
未利用バイオマス(B)	22,842	5,506		17,197	3,977		72.2	
農業系	稲わら	5,184	1,484	飼料、敷料、堆肥等	1,451	415	農地還元 飼料化等	28.0
	もみ殻	1,392	399	堆肥、敷料	854	245	農地還元 飼料化等	61.4
	果樹剪定枝	1,374	306	焼却、放置	0	0		0.0
	(計)	7,950	2,189		2,305	660		30.2
林業系	木材生産林地残材	12,510	2,786	エネルギー化	12,510	2,786	発電燃料	100.0
	間伐林地残材	2,382	531	エネルギー化	2,382	531	発電燃料	100.0
	(計)	14,892	3,317		14,892	3,317		100.0
合計 (A)+(B)	119,389	16,849		110,277	14,297		84.9	

(5) バイオマス賦存量の確認

今回のバイオマス産業都市構想の策定にあたり、関係各機関に再調査し、産業化が可能と確認したバイオマスとその賦存量は、次のとおりです。

①木質系バイオマス

ア 木材伐採時に発生する林地残材

- ・市内全体素材生産量 約255,000m<sup>3</sup>  
※放置部分を(末木、タンコロ)を15%相当と推計
- ・伐採時に発生する残材量 45,000m<sup>3</sup>  
 $45,000\text{m}^3 \times 0.8 \approx 36,000\text{トン}$

イ 共販所(市内3箇所)で発生する低質材

- ・森林組合共販所(2箇所)  
年間取扱量…約156,000m<sup>3</sup>  
うちD材系(20%で想定)…31,200m<sup>3</sup>  
 $31,200\text{m}^3 \times 0.8 \approx 24,900\text{トン}$

- ・木材協同組合共販所で発生する低質材  
年間取扱量…約24,000m<sup>3</sup>  
うちD材系(20%で想定)…4,800m<sup>3</sup>  
 $4,800\text{m}^3 \times 0.8 \approx 3,800\text{トン}$

ウ 佐伯市内製材工場から発生する製材所残材

- ・木材協同組合加盟7社分  
年間取扱量…約12,000m<sup>3</sup>  
残材量(発生率27.7%で想定)…3,324m<sup>3</sup>  
 $3,324\text{m}^3 \times 0.8 \approx 2,700\text{トン (a)}$
- ・森林組合分  
年間取扱量…約100,000m<sup>3</sup>  
残材量(発生率27.7%で想定)…27,700m<sup>3</sup>  
 $27,700\text{m}^3 \times 0.8 \approx 22,000\text{トン (b)}$
- ・(a) + (b) = 24,700トン  
うちおよそ半分を製紙原料等で想定…12,400トン

エ ごみ焼却場に持ち込まれる公園剪定枝等

年間持込量…約2,400トン

※木質系バイオマス量→約80,000トンと推計される。



## ②下水汚泥等

- ・下水汚泥
  - 平成24年度処分量（含水率80%程度）…1,902トン
- ・集落排水汚泥
  - 平成24年度漁業集落排水事業分（＃）…609トン
  - 平成24年度農業集落排水事業分（＃）…1,994トン
- ・し尿・浄化槽汚泥
  - 平成24年度発生量（＃）…1,194トン
- ・食品廃棄物
  - ごみ焼却場に持ち込まれる厨芥類…2,019トン
- ・焼酎かす
  - 市内酒造場から発生する焼酎粕…200トン
  - （※その他隣接する自治体の酒造場から発生する焼酎粕…2,400トン）

