洲本市バイオマス産業都市構想

洲本市バイオマス産業都市構想

～バイオマスでつながる環境未来の里・すもと～

洲　本　市

目　　次

1　地域の概要 1
1.1　地理的特色..... 1
1.1.1　位置と地勢..... 1
1.1.2　気候..... 2
1.1.3　土地利用の状況..... 3
1.2　歴史的特徴..... 4
1.3　社会的特徴..... 5
1.3.1　定住人口と交流人口..... 5
1.3.2　公共施設..... 6
1.3.3　公共交通機関..... 7
1.4　産業的特徴..... 8
1.4.1　農林水産業..... 9
1.4.2　商業..... 15
1.4.3　工業..... 16
1.5　エネルギー消費状況..... 17
1.5.1　エネルギー消費状況..... 17
1.5.2　エネルギー自給率と二酸化炭素排出量の成果目標..... 18
2　地域のバイオマス利用の現状と課題 19
2.1　これまでの取り組み..... 19
2.1.1　家畜ふん尿の堆肥化事業..... 22
2.1.2　菜の花・ひまわりエコプロジェクトおよびＢＤＦ・Ｂ５燃料製造事業. 23
2.1.3　高速メタン発酵法によるエネルギー回収（事業化可能性調査）..... 27
2.1.4　ドライ＆ウェットバイオマス共有ガス化発電（事業化可能性調査）... 30
2.1.5　竹資源の有効利用に向けた取り組み..... 32
2.2　バイオマス利用の現状（現在利活用状況）..... 33
2.2.1　バイオマス賦存量..... 34
2.2.2　現在の利用量と利用可能量..... 34
2.3　バイオマス利用の課題..... 35
2.3.1　家畜排せつ物..... 35
2.3.2　食品廃棄物..... 35
2.3.3　廃食用油..... 35
2.3.4　農産物残渣..... 35
2.3.5　廃棄物系の木質バイオマス..... 36
2.3.6　林地残材..... 36
2.3.7　果樹剪定枝..... 36
2.3.8　放置竹林..... 36
2.3.9　その他の課題..... 36

3　目指すべき将来像と目標 37
3.1　背景..... 37
3.2　将来像..... 38
3.3　達成すべき目標..... 39
3.3.1　利用目標（目標仕向量）..... 39
3.3.2　エネルギーの自給率向上..... 40
3.3.3　温室効果ガス削減..... 40
3.3.4　廃棄物削減..... 40
4　事業化プロジェクトの内容 41
4.1　菜の花・ひまわりエコプロジェクトおよびＢＤＦ、Ｂ５燃料事業の拡大... 44
4.2　バイオガス発電事業..... 46
4.3　竹資源の有効利用事業..... 48
4.4　ＢＴＬ製造事業..... 50
4.5　微細藻類の有効利用事業..... 52
4.6　その他のバイオマスの有効利用..... 52
5　地域波及効果 53
5.1　バイオマス利用量の向上..... 53
5.2　雇用の創出..... 53
5.3　エネルギー自給率の向上..... 54
5.4　温室効果ガスの削減..... 54
5.5　廃棄物の削減（地域内資源循環による資源の有効活用）..... 54
5.6　地域における利益の共有化..... 55
5.7　参加型の事業推進による環境教育の広がり..... 55
5.8　災害時のエネルギー確保（エネルギーセキュリティの強化）..... 55
5.9　産学官連携（域学連携）..... 56
5.10　森林環境の保全..... 56
5.11　持続可能なまちづくりのための基盤形成とブランド化..... 56
6　実施体制 57
7　フォローアップの方法 58
8　他の地域計画との有機的連携 59

1　地域の概要

1.1　地理的特色

1.1.1　位置と地勢

洲本市は、兵庫県南部の淡路島中央部に位置しており、総面積 182.4km^2 で、淡路島（565.64km^2）の約 30%を占めている。市内には、三熊山や先山など、瀬戸内海国立公園の指定地域として、豊かな自然環境が維持されている。

市中央部には、先山（標高 448m）を中心とした山地が続き、その東側に平野が広がり、島内でも有数の流域面積を誇る洲本川が流れ、その下流域に洲本市街地が形成されている。西側にはなだらかな丘陵地帯が広がり、田園地帯を形成している。市の南部は洲本市の水源である諭鶴羽山地が南あわじ市へと続き、森林地帯が広がっている。

図 1-1　本市の位置および土地利用状況

出典：洲本市国土利用計画（平成 23 年 3 月，洲本市）を一部加工

1.1.2　気候

本市は年間を通じて温暖・少雨な瀬戸内海式気候に属しており、年間を通して平均気温は 15℃で年間を通じて 0℃を上回る。10 年間平均の年間降水量は 1,618mm、年間日照時間は 2,112 時間である。

注：平均気温、最高気温、最低気温は、それぞれ平成 16 年から平成 25 年の平均、最高、最低気温の平均値である。

図 1-2　本市の気候（上：気温、中：降水量、下：日照時間）

出典：気象庁ホームページより（観測地点：洲本）

1.1.3　土地利用の状況

本市の土地利用は、林野（57%）が最も多く、田（13%）、その他（29%）と続いている。バイオマス資源の宝庫である林野・田・畑を合わせると全体の 71%となっており、市内には多くの未利用資源が賦存していると推測される。

地域別にみると、市の東側から南側にかけて林野が広く分布し、中央部から西側には田畑が分布している（P1, 図 1-1 参照）。

図 1-3　本市の土地利用の状況（平成 24 年）

出典：農林水産省ホームページ「わがマチ・わがムラ」を基に作成

1.2　歴史的特徴

本市のある淡路島は、縄文、弥生時代の遺跡が数多く存在し、古くから人々の営みが盛んな地域である。四国と畿内（京に近い国を指す呼称）を結ぶ交通の要所でもあるなど、重要な地域であった。

また、平城京跡から出土した木簡の記述によると、若狭国・志摩国と並び、淡路国は「御食つ国（みけつくに）」の一つとして、日本古来から平安時代まで皇室・朝廷に海水産物を中心とした御食料を貢いだと推定されている。江戸時代には、『日本山海名産図会』で明石とともに鯛の産地として紹介されており、1877年（明治10年）の『大日本物産図会』では、淡路の漁業が錦絵に描かれている。江戸時代は魚が商品として出まわるようになったため、大消費地である大坂（大阪）を控えた瀬戸内海では漁法が大きく変化したと言われている。これ以降、漁業技術の発展とともに漁獲量も増えてきた。

江戸時代に淡路地域が徳島藩主蜂巣賀氏の支配下に置かれた際には、由良城、洲本城が淡路地域全域を支配する拠点となった。さらに、由良港は海運業の中心地として、大坂-江戸間の基幹航路の重要な寄航先として栄え、近畿地域にとって重要な地域であった。

また明和 6 年（1769 年）に現在の五色地域（都志）で生誕した高田屋嘉兵衛は、北海道の函館を中心に、エトロフ島とクナシリ島の航路の発見、新たな漁場の開拓など北方の開拓者として活躍し、晩年は淡路島で港や道路の修築など郷土のために尽くしている。司馬遼太郎は、高田屋嘉兵衛をこよなく愛し、嘉兵衛を主人公にした「菜の花の沖」を執筆している。

図 1-4　洲本城（左）、「大日本物産図会」淡路漁業の錦絵（右）

出典：洲本市ホームページ、ひょうご歴史ステーションホームページより

1.3　社会的特徴

1.3.1　定住人口と交流人口

本市の平成 26 年 1 月 1 日現在の住民基本台帳人口は 46,966 人である。平成 7 年から 22 年の国勢調査の総人口では、やや減少傾向にある。年齢層別では、老年人口（65 歳以上）の割合が増加傾向で、生産年齢人口（15～64 歳）の割合は、兵庫県の平均割合約 63%に対して約 58%と低い水準となっている。特に、定住人口[注]の減少は、バイオマス資源利活用の視点では、生ごみや学校給食残さ等の食品廃棄物、および下水汚泥、し尿汚泥等の減少に直結すると考えられる。

交流人口[注]についてみると、本市を訪れる観光客数（総数）は、年間 100 万人超が続いている。宿泊客数は微増傾向にあり、平成 23 年には約 58 万人（1 日平均約 1,600 人）が市内に宿泊している。バイオマス資源利活用の視点では、定住人口のみならず交流人口の増減が資源量にも多少の影響を与えると考えられる。

注：兵庫県では、交流人口と定住人口を合わせた持続人口の維持に力点を置いている。
交流人口とはその地域を訪れる人であり、定住人口とはその地域に住んでいる人（居住者）、と定義されている。

図 1-5　本市の人口割合

出典：平成 24 年洲本市統計書（平成 25 年 3 月，洲本市）を基に作成

表 1-1　本市の観光客数

区分			平成18年（2006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）
総数		（千人）	1,029	1,033	1,057	1,093	1,081	1,083
宿泊別	宿泊	（千人）	648	576	516	555	578	578
	日帰り	（千人）	381	457	541	538	503	505

出典：兵庫県観光客動態調査報告書（兵庫県観光交流課）

1.3.2　公共施設

本市内の主な公共施設数は表 1-2 のとおりであり、これらの施設は洲本市街地および旧五色町市街地を中心に立地している。

表 1-2　本市の主な公共施設

区分		施設数
市役所関連施設		28施設
保健･医療･福祉施設		17施設
児童福祉施設	保育所･保育園	9施設
	その他（児童館等）	3施設
教育施設	幼稚園	5施設
	小学校	13施設
	中学校	5施設
	その他（子育てセンター等）	2施設
交流･文化施設	公民館	13施設
	資料館･記念館･図書館	4施設
	その他（防災センター等）	9施設
スポーツ施設		5施設
レクリエーション施設		3施設
合計		116施設

出典：洲本市ホームページより

本市の市長部局、教育委員会、議会事務局、各種委員会事務局に属する管理施設における温室効果ガスの排出量は平成 21 年度以降減少傾向にある。また、公共施設における温室効果ガスの排出割合は、電力が最も多い。電力以外では、Ａ重油、ＬＰガス、ガソリンなどの排出量が多くなっている。

注：その他には、公用車の走行量、浄化槽によるし尿および雑排水の処理、自動車用エアコンディショナーの使用が含まれる。
注：対象施設には表 1-2 に示した公共施設のほか、消防センター、ポンプ場、浄水場などが含まれる。

図 1-6　本市の公共施設における温室効果ガス（CO_2）排出量

出典：平成 21 年～24 年度　温室効果ガス排出量実績（報告）（洲本市）を基に作成

1.3.3　公共交通機関

本市内には、民間（淡路交通）が運営する路線バスに加え、平成 24 年 4 月から洲本市コミュニティバス（洲本市バスセンターから来川までを 1 日 3 往復）が運行している。

路線バスや洲本市コミュニティバスは化石燃料を利用して運航しているが、今後、路線バスなどで軽油等の代替燃料として本市内で精製するＢＤＦ[注]やＢ５燃料[注]、ＢＴＬ[注]などの利用が進み、エネルギー利用の地域内循環が進むことが望まれる。

注：ＢＤＦはバイオディーゼル燃料、Ｂ５燃料とはバイオディーゼル燃料を 5%混合した軽油である。ＢＴＬとは原料をバイオマスとし、ガス化プロセスを経てＦＴ合成によって製造される液体燃料の総称である。

図 1-7　淡路交通の路線バス網図（平成 26 年 2 月 1 日時点）

出典：淡路交通株式会社ホームページに掲載されている路線図

1.4　産業的特徴

本市の産業区分別の就業人口は、観光業などを含む第 3 次産業の割合が約 65%を占めている。

本市は農業と漁業が盛んで第 1 次産業の就業人口の 99%（農業約 81%、水産業約 18%）を占めており、水稲、野菜、酪農、肉用牛、漁業など多彩な農林水産業が展開されている。

本市の産業区分別の生産額は、就業人口の割合と同様、第 3 次産業の割合が多く約 70%を占めている。

第 1 次産業の生産額についても就業人口と同様で、農業と漁業で第 1 次産業の生産額の 99%（農業約 83%、漁業約 16%）を占めている。

図 1-8　本市の産業区分別の就業人口割合（平成 22 年 10 月 1 日現在）

出典：洲本市統計書（平成 25 年 3 月 31 日, 洲本市）を基に作成

図 1-9　本市の産業区分別の生産額（平成 22 年度）

出典：平成 22 年度市町民経済計算（平成 25 年 4 月 8 日更新, 兵庫県）を基に作成

1.4.1　農林水産業

本市の気候は「1.1.2 気候」で示したとおり、年間を通して平均気温が 0℃を上回る温暖な地域であり、古来より農林水産業が盛んな地域である。

現在では、水稲、野菜、果樹、花卉、酪農、肉用牛等多彩な農業生産が市内各地で展開されている。

収穫した玉ねぎ

キャベツ畑

水田（水稲）

畜産農家の様子

シラス干しの様子

シラスエビ

図 1-10　本市の農林水産業と農産物

出典：洲本市の農林水産業（パンフレット）（平成 21 年 3 月, 洲本市）
写真の出典：洲本市農政課資料

（1）農業

農家数は、減少傾向が続いており、平成 22 年の農家数は 2,786 戸である。主要農産物の生産量については、野菜類が約 10,600ｔ、米作が約 5,000ｔ、果樹類が約 300ｔと続いている（農林水産省ホームページ「わがマチ・わがムラ」より）。

野菜類は、国の指定産地として玉ねぎ、レタス、はくさいが指定され、キャベツ、ピーマン、ねぎ等は県の指定産地となっており、近畿地区を中心に新鮮な野菜を大都市圏に供給している。

特に、淡路島の主要生産物である玉ねぎは、全国の収穫量割合のうち兵庫県が全国第 3 位であり、そのうち約 95%を洲本市・南あわじ市・淡路市の 3 市が占めている。この玉ねぎの収穫において発生する廃棄物（廃玉ねぎ）はバイオマス資源としての有効利用が求められている。

表 1-3　本市の農家数および経営耕地面積

区分		昭和60年（1985年）	平成2年（1990年）	平成7年（1995年）	平成12年（2000年）	平成17年（2005年）	平成22年（2010年）
農家数	（戸）	3,873	3,593	3,447	3,167	2,923	2,786
販売農家数	（戸）	…	2,924	2,790	2,552	2,215	2,042
自給的農家数	（戸）	…	669	657	615	708	744
経営耕地面積総数	(a)	236,209	219,127	215,581	196,856	167,092	166,705
田	(a)	216,097	205,505	199,566	184,833	159,958	159,172
畑	(a)	11,498	8,625	10,879	8,568	5,332	5,947
樹園地	(a)	8,614	4,997	5,136	3,455	1,802	1,586

出典：世界農林業センサス，農業センサス（各年 2 月 1 日現在）

図 1-11　本市の主要生産物（野菜）の収穫量割合（平成 18 年）

出典：農林水産省ホームページ「わがマチ・わがムラ」を基に作成

（2）森林・林業

先山（せんざん）をはじめ柏原山から続く山林は、多くの森林資源が賦存している。本市の面積の約 57%は森林（「洲本市国土利用計画、平成 23 年，洲本市」より）であり、その面積は 10,355ha となっている。このうち、民有林が 9,629ha（約 93%）、国有林が 726ha（約 7%）であり、民有林のうち、人工林が 611ha（約 6%）、天然林が 8,732ha（約 84%）となっている。木材の蓄積量については、人工林が 119 千 m^3（約 17%）、天然林が 459 千 m^3（約 67%）となっており、面積、蓄積ともに天然林が半数以上を占めている。

また、平成 24 年度兵庫県林業統計書によると本市の竹林面積は 95ha であるが、淡路県民局洲本農林水産振興事務所資料では竹林面積 1,030ha（洲本市面積の約 6%）と試算されており、放置竹林の拡大が課題となっている。

表 1-4　本市の森林資源の内訳（平成 24 年度）

分類	面積		蓄積	
	面積(ha)	割合(%)	蓄積(1,000m^3)	割合(%)
計	10,355	100.0	686	100.0
民有林計	9,629	93.0	578	84.3
立木地計	9,343	90.2	578	－
人工林計	610	5.9	119	－
天然林計	8,732	84.3	459	－
竹林	95	1.0	(47 千束)	－
無立木	166	1.6	－	－
伐採跡地	0	0.0	－	－
未立木地	166	1.6	－	－
更新困難地	25	0.2	－	－
国有林計	726	7.0	108	15.7

出典：平成 24 年度兵庫県林業統計書を基に作成

図 1-12　本市の森林資源の内訳（平成 24 年度）

出典：平成 24 年度兵庫県林業統計書を基に作成

図 1-13　先山

出典：洲本市ホームページより

本市内での間伐については、諭鶴羽山系において洲本市森林経営計画（平成 24 年 11 月 16 日認定）が策定され、平成 24 年度から平成 28 年度にかけて合計 59.2ha の間伐を行い、約 1 割を原木として販売する計画である。

表 1-5　諭鶴羽山系における間伐計画

年度	間伐面積 (ha)	間伐材積(30%間伐) (m^3)	間伐材積のうち 原木供給量 (m^3)
平成24年度	5.0	272.6	50
平成25年度	15.5	753.2	155
平成26年度	15.0	1,664.6	150
平成27年度	16.5	2,233.0	165
平成28年度	7.3	558.8	73
合計	59.2	5,482.2	593

出典：洲本市森林経営計画（平成 24 年 11 月 16 日認定）

本市の林業における主要特産物は、生しいたけ、白炭である。生しいたけは、淡路島の生産量の約 4 割を占めている。また白炭の生産をしているのは、淡路島 3 市のうち本市のみである。

表 1-6　本市の林業における主要特産物の生産状況（平成 18 年度）

区分		洲本市	（参考）	
			淡路市	南あわじ市
しいたけほだ木	(本)	8,000	7,000	3,000
生しいたけ	(kg)	58,256	2,450	24,434
まつたけ	(kg)	0	20	0
くり	(kg)	0	0	1,000
白炭	(kg)	54,505	0	0

出典：第 32 次淡路の農林水産業（平成 20 年 3 月，兵庫農林統計協会淡路支部）

図 1-14　三熊山の自然と洲本城

出典：洲本市ホームページより

(3) 畜産業

本市の畜産業は、乳用牛や肉用牛などの牛の飼養が中心で、専業的経営も多く、本市認定農家の過半数を占めるなど地域農業の中核を担っている。

飼養頭羽数は乳用牛、肉用牛、豚、鶏ともに減少傾向にある。家畜ふん尿は有用なバイオマス資源（P33, 表 2-6 参照）であり、飼養数によって賦存量が大きく左右される。

総畜産産出額は、乳用牛約 53%、肉用牛約 43%を占めており、牛だけで全体の約 96%を占めている。

表 1-7　本市の家畜飼養頭羽数

飼養頭羽数		平成21年（2009年）	平成22年（2010年）	平成23年（2011年）	平成24年（2012年）	平成25年（2013年）
乳用牛	（頭）	2, 959	2, 768	2, 611	2, 554	2, 405
肉用牛	（頭）	7, 564	7, 469	6, 970	6, 927	6, 679
（子取り雌）	（頭）	3, 407	3, 520	3, 450	3, 389	—
豚	（頭）	71	278	222	226	175
採卵鶏	（千羽）	3	2	2	0	0
ブロイラー	（千羽）	35	25	33	29	29

出典：洲本市農政課資料

図 1-15　本市の畜産産出額（平成 18 年）

出典：農林水産省ホームページ「わがマチ・わがムラ」を基に作成

（4）漁業

漁業は、本市の重要な産業のひとつであり、京阪神の大消費地への高級鮮魚等の供給地として発展してきた。また、紀淡海峡を中心に紀伊水道、大阪湾、播磨灘といった好漁場に恵まれた本市では、底引き網、刺網、ひき縄釣、潜水、たこつぼ、さらには海苔養殖等多種多様な漁業が営まれている。

本市の漁家戸数は平成 23 年時点で 415 戸、漁業生産高は 1,102 百万円である（「洲本市統計書平成 24 年度版、平成 25 年 3 月，洲本市」より）。

魚類の漁獲量はたちうお、たこ類、いわし類の順に多い。このほか、のり類、わかめ類の養殖も行われており、のり類は 76 万枚、わかめ類は 409t を生産している（「淡路の農林水産業、平成 20 年 3 月，兵庫農林統計協会淡路支部」より）。

図 1-16　本市の漁獲量の割合（平成 23 年）

出典：農林水産省ホームページ「わがマチ・わがムラ」を基に作成

五色地域の都志漁港では、平成 23 年から日本初の試みとして、完全電動漁船の実証を行っており、現在は、沿岸部の見回りや海苔の養殖棚での作業時を中心に利用している。

この他ＢＤＦを燃料とした漁船利用についての検討も進めている。今後、漁船における化石燃料代替エネルギー導入の検証等が進み、バイオマス資源利活用の普及促進につなげていくことが期待されている。

図 1-17　完全電動漁船

出典：洲本市農政課資料

1.4.2　商業

本市の商店数は、卸・小売業ともに減少傾向が続いている。また、年間販売額も、平成 9 年をピークに減少傾向が続いている。

バイオマス資源利活用の視点からみると、飲食店を中心として発生する廃食用油や食品廃棄物は有用なバイオマス資源となる。

本市の卸売業および小売業の年間商品販売額に占める食品を扱う事業者の割合は、卸売業で約 63%、小売業で約 37%を占めており、特に卸売業では高い割合である。

また、熱を多く利用する温浴施設やクリーニング業などではバイオマス変換後の熱利用等の需要が考えられる。

表 1-8　本市の卸売業・小売業の商店数、年間販売額

区分		平成9年（1997年）	平成11年（1999年）	平成14年（2002年）	平成16年（2004年）	平成19年（2007年）
合計	商店数	1,194	1,147	1,031	938	862
	年間販売額　（百万円）	166,368	157,744	106,471	102,656	91,937
卸売業	商店数	212	230	192	180	168
	年間販売額　（百万円）	102,832	101,499	52,865	50,019	42,351
小売業	商店数	982	917	839	758	694
	年間販売額　（百万円）	63,535	56,245	53,605	52,637	49,586

出典：商業統計調査結果表（兵庫県統計課）

注：食品を扱う卸売業は、飲食料品卸売業、農作物・水産物卸売業、食料・飲食卸売業とする。
食品を扱う小売業は、飲食料品小売業、各種食料品小売業、食肉小売業、鮮魚小売業、野菜・果実小売業、菓子・パン小売業、米穀類小売業、その他の飲食料品小売業とする。

図 1-18　年間商品販売額に占める食品を扱う卸売業および小売業の割合（平成 19 年）

出典：平成 19 年商業統計（経済産業省ホームページ）を基に作成

1.4.3　工業

本市の事業所数（総数）は、平成 20 年をピークに減少傾向が続いている。従業者数は、総数としてはほぼ横ばいが続いているが、従業者規模 29 人以下の事業所では、平成 20 年をピークに減少傾向が続き、逆に従業者規模 30 人以上の事業所では、平成 20 年以降増加傾向が続いている。

年間製造品出荷額をみると、電気機械器具が最も多く全体の約 70%を占め、次いで生産用機械器具となっており、金属製品、輸送用機械器具、繊維工業と続き、上位 5 位までで製造品出荷額全体の約 91%を占めている。

表 1-9　本市の従業者規模毎の事業所数等

区分			平成18年（2006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）
総数	事業所数	（所）	105	106	111	96	90
	従業者数	（人）	3, 496	3, 622	3, 616	3, 744	3, 669
	製造品出荷額等	（百万円）	128, 934	127, 759	148, 448	114, 104	97, 507
29人以下 従業者規模	事業所数	（所）	84	85	91	75	70
	従業者数	（人）	864	883	917	779	730
	製造品出荷額等	（万円）	13, 701	11, 897	12, 075	8, 705	8, 980
30人以上 従業者規模	事業所数	（所）	21	21	20	21	20
	従業者数	（人）	2, 632	2, 739	2, 699	2, 965	2, 939
	製造品出荷額等	（万円）	115, 233	115, 863	136, 374	105, 399	88, 527

出典：工業統計調査結果報告（兵庫県統計課）

図 1-19　本市の製造品出荷額の上位 5 製造業の割合（平成 22 年）

出典：平成 22 年工業統計（経済産業省ホームページ）を基に作成

1.5　エネルギー消費状況

1.5.1　エネルギー消費状況

平成 19 年に策定された「洲本市地域新エネルギービジョン」によると、本市のエネルギー消費量は約 4,000 千ＧＪで、エネルギー種別では電力、部門別では産業の他、運輸の割合も高い。

これらのエネルギーを平成 17 年度時点の購入金額で換算したところ電力 5,565 百万円、ＬＰガス 2,884 百万円、全体で 13,922 百万円が市域外に流出していると推測される。これは本市の市内総生産額の約 10%にあたる額である。ガソリン、軽油等の液体燃料の価格は平成 21 年以降増加傾向にあり、電気料金やガス料金の値上げも行われている現状を鑑みると、これらのエネルギーを市内で創出し、地域で利用することによって市内経済の循環につながると考えられる。

表 1-10　本市のエネルギー種別・部門別エネルギー消費量（平成 17 年度）

単位：ＧＪ

	電力	LPガス	都市ガス	ガソリン	灯油	軽油	重油	合計
民生家庭	253,457	146,855	20,450	－	250,581	－	－	671,343
民生業務	229,150	93,157	18,814	－	231,316	21,901	128,653	722,991
産業	776,342	231,109	－	－	118,868	29,260	284,619	1,440,197
運輸	－	15,876	－	708,829	－	415,796	－	1,140,502
合計	1,258,949	486,998	39,264	708,829	600,764	466,957	413,271	3,975,032
想定購入金額注（百万円）	5,565	2,884	106	2,483	1,021	1,198	665	13,922

注：想定購入金額は、それぞれのエネルギー消費量に次に示す価格を乗じて求めた。
電力：平成 17 年度の電気料金（電灯・電力計）、ＬＰガス：平成 17 年度の家庭用（東京）の小売価格、都市ガス：平成 17 年度の近畿地方での小口平均価格（ガス事業便覧　平成 18 年度版より）、ガソリン・灯油・軽油：平成 17 年 4 月第 1 週の価格（石油情報センターホームページより）、重油：平成 19 年 1 月のＡ重油（小型ローリー、大型ローリーの平均）（石油情報センターホームページより　※重油については平成 19 年以降の統計データのみ）

出典：洲本市地域新エネルギービジョン（平成 19 年 2 月，洲本市）を基に作成

図 1-20　本市のエネルギー消費量の割合（平成 17 年度）

出典：洲本市地域新エネルギービジョン（平成 19 年 2 月，洲本市）を基に作成

図 1-21　ガソリンおよび軽油、灯油の価格変動（兵庫県）

注：石油情報センター週次調査結果のうち、兵庫県の調査結果

出典：石油情報センターホームページを基に作成

1.5.2　エネルギー自給率と二酸化炭素排出量の成果目標

淡路島全体で取り組んでいる「あわじ環境未来島構想」では、取り組みのひとつである「エネルギーの持続」において、エネルギー（電力）自給率と二酸化炭素排出量（CO_2）について成果目標を設定している。

「あわじ環境未来島構想」では、平成 32 年（2020 年）から平成 62 年（2050 年）にかけ、段階的なエネルギー自給率向上と二酸化炭素排出量の低減に向け、2050 年にはエネルギー自給率を 100%、二酸化炭素排出量を平成 2 年（1990 年）比でマイナス 88%という目標を掲げている。

また、兵庫県企画県民部地域振興課のとりまとめによると、平成 24 年時点のエネルギー（電力）自給率は、洲本市 1.7%、淡路島全体 10.9%であった。あわじ環境未来島構想の策定時点より淡路島全体で約 3%自給率が向上している。

表 1-11　あわじ環境未来島構想におけるエネルギー自給率とCO_2排出量の成果目標

成果目標	淡路島現状	特区目標	あわじ環境未来島構想の目標		
		平成 28 年（2016 年）	平成 32 年（2020 年）	平成 42 年（2030 年）	平成 62 年（2050 年）
エネルギー（電力）自給率	8%（2011 年）	17%	20%	35%（国目標 20%）	100%
二酸化炭素排出量 平成 2 年（1990 年比）	▲29%（2011 年）	▲32%	▲39%（国目標 25%）	▲55%	▲88%（国目標 80%）

出典：　あわじ環境未来島構想パンフレットを基に作成

2 地域のバイオマス利用の現状と課題

2.1 これまでの取り組み

洲本市は、古来より朝廷の食膳の糧を奉る国として「御食つ国」と呼ばれ、古くから農林水産業の先進的地域として発展してきた。今日においても、温暖な気候の下、自然条件に恵まれた農業の盛んな地域として知られており、水稲、野菜、果樹、花き、酪農、肉用牛等多彩な農業生産が営まれている。

私たちの暮らしは、こうした豊かな風土の中で育まれ、緑豊かな自然や美しい景観に恵まれた素晴らしい環境を有していると言えるが、近年では都市化の進行や廃棄物処理問題等様々な環境問題への対応が求められている。

こうした状況の中、自然を尊び、自然の恵みを農林水産業や観光、エネルギー等として活用してきた本市は、「環境の時代」と呼ばれる 21 世紀の都市モデルを提示することが出来る可能性を有していると言える。

このため、本市としては無秩序な開発を抑制し、自然環境の保全に努めるほか、新エネルギーの活用を通じて、環境への負荷の少ない循環型都市づくりを推進し、潤いある環境を保持したいと考えている。

今、私たちが真に活用すべきものは、私たちの命の源泉である空や海、太陽や大地などの自然環境であり、こうした環境の中で育まれてきた農林水産業を始めとする人々の営みではないかと考える。化石燃料の代替となる新エネルギーの観点からみれば、洲本市はその素材となる太陽光や太陽熱、風力、バイオマスなどの宝庫である。こうした資源を効果的に活用することができれば、従来とは異なった方策で産業の活性化や資源循環型社会の構築を図ることができるものと認識している。

こうした想いを踏まえ、本市では平成 19 年 2 月に策定した「洲本市地域新エネルギービジョン」において、『自然と仲直りする洲本』の実現を基本理念として掲げている。

また、バイオマスに関する取組としては、平成 18 年 4 月に「バイオマスタウン構想（構想書）」を策定し、地域に賦存するバイオマス資源の利活用に向けた取り組みを進めてきた。このうち、家畜ふん尿の堆肥利用および廃食用油のＢＤＦ利用については事業化し、取り組みを継続しているところである。

図 2-1　洲本市バイオマスタウン構想における事業全体像

出典：平成 18 年度　洲本市バイオマスタウン構想書を基に作成

このような本市の取り組みの背景に、市民主導の民・学・産・官協働のバイオマスに対する各種のセミナーや勉強会の積み重ねがあることは特筆すべき存在である。21 世紀の当初から淡路島のあり方を“環境立島”にあると定め、その中核にバイオマスを据え、“日本のデンマーク”を標榜し全島でバイオマスによる産業化に取り組むことは、新しい宝島の創造であり、新しい「島うみ物語」であるとの視点から編集された「環境立島『バイオマス淡路』報告書～バイオマスで甦る淡路の未来～」は、本市においてもバイオマス産業都市化を構想するとき、ますますの輝きをもって未来を示す貴重な道しるべとなっている。

…淡路（洲本）がその気になりさえすれば、エネルギー資源は淡路（洲本）にふんだんに眠っており、淡路（洲本）の生業と暮らしから地域エネルギー産業が起業できることになります。…自前のバイオマスエネルギー産業の振興は、エネルギーの地産地消を可能にすると同時に、淡路（洲本）のアキレス腱となってきた飲み水にも一定の貢献が期待されます。…また、淡路（洲本）の地場産業へのバイオマスエネルギーの活用は、その環境指向性から、農産物をグリーン野菜等に、海産物をグリーン魚等に、伝統瓦をグリーン瓦へと変え、いわば 21 世紀の新たな環境付加価値が付いたブランドとして市場から評価を受ける可能性が十分あります 。…「バイオマス淡路（洲本）」は、産、官、学、民等の新たな協働による地域が共有する夢の実現であり、地域の総力を挙げた取り組みによってはじめて実現されるものなのです。（報告書、52、53 ページからの抜粋）

環境立島「バイオマス淡路」報告書（平成 18 年 10 月,環境立島「バイオマス淡路」報告書作成委員会）

さらに、平成 22 年に淡路島全体として「あわじ環境未来島構想」を策定し、「エネルギーの持続」、「農と食の持続」、「暮らしの持続」に向けた総合的な取組みを進めている。翌平成 23 年には「あわじ環境未来島特区」の指定を受け、島全体の環境未来島づくりに向けて、エネルギーの地産地消や再生可能エネルギーの創出等、複数のプロジェクトが稼働している。このなかで本市は、先進的な技術を導入した「エネルギーの持続」を目指す重要地区として位置づけられている。

図 2-2　あわじ環境未来島構想の推進にかかわる基本構想

出典：平成 24 年度　あわじ環境未来島構想の推進に向けた業務報告書（(財) 淡路くにうみ協会）を基に作成

今回のバイオマス産業都市構想においては、これらの取り組みと連携しつつ、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していく。

以降にこれまでの取り組みについて事業別に整理する。

2.1.1　家畜ふん尿の堆肥化事業

本市は県下有数の酪農・畜産地帯であり、家畜排せつ物の適正な処理については、家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律（平成 11 年 7 月 28 日, 法律第百十二号）が制定される以前から個別又は複数の農家により堆肥舎を整備してきた。しかし、用地の確保が困難な農家や既存の堆肥舎で処理しきれない農家が少なくないことから、洲本市酪農農業協同組合が事業主体となり、処理能力 18 t / 日の共同堆肥化施設である「洲本市有機資源センター」を平成 17 年度より運営している。他方、野菜農家の土づくりを奨励する観点から、堆肥の流通に対する助成制度を創設し、平成 14 年度から取り組んでいる。さらに、平成 17 年度からはより良質な堆肥の流通を推進するため、水分含有率および炭素率（ＣＮ比）に関し基準を設けた助成制度としている。現在は、洲本市有機資源センターが中核となって良質な堆肥の供給を行い、耕畜連携による土づくりを推進している。

図 2-3　洲本市有機資源センターの概要

出典：洲本市農政課資料

図 2-4　有機資源センターを中心とした家畜ふん尿の堆肥化事業の全体像

2.1.2　菜の花・ひまわりエコプロジェクトおよびＢＤＦ・Ｂ５燃料製造事業

本市では、平成 13 年度から、休耕田を活用した菜の花、ひまわりの栽培・搾油による食油利用を実践している。また、平成 15 年度からは、使用済みの食用油（廃食用油）を原料としたＢＤＦ（バイオディーゼル燃料）の精製を、平成 24 年度には、新たなＢＤＦ精製設備の導入およびＢ５燃料製造設備を導入し、実証事業を進めている。

図 2-5　菜の花エコプロジェクト

出典：洲本市菜の花エコプロジェクト　パンフレット（平成 21 年, 洲本市農政課）

（1）菜の花・ひまわりエコプロジェクト

本市では「菜の花・ひまわりエコプロジェクト」を推進しており、休耕田等を活用した菜の花やひまわりの栽培を推進している。

本プロジェクトは、江戸時代、洲本市五色町に生まれ、日露民間外交に偉業を残した国際人・豪商「高田屋嘉兵衛」が生前愛したとされる菜の花をまち一杯に咲かせようと、平成 7 年に道路端の景観用作物として栽培したことがきっかけとなった。

その後、徐々に取り組みは拡大し、収穫した種子から油を搾るため、平成

13年に、休耕田や転作田を活用した搾油用品種の菜の花栽培をスタートさせ、平成21年度からは、農地や関連施設の有効利用や、新たな名物創出の観点から、搾油用ひまわりの栽培を本格化している。

近年では栽培面積が急速に増大しており、平成17年度までは2.0ha程度であった栽培面積が、平成24年度は21.4haまで拡大した。平成18年度および23年度に、ナタネ収穫用コンバインの導入によりナタネの収穫効率が飛躍的に向上したことや、平成19年度から搾油用の菜の花の栽培農家に対し、約20千円/10aの助成金の交付がはじまったことにより生産者の栽培意欲が向上したことが功を奏している。

また、収穫した菜の花、ひまわりを原料に食用のナタネ油・ひまわり油の生産を行っている。従来は、収穫したナタネを滋賀県の製油業者に委託していたが、平成19年度に、国や県の補助金等を活用し、ナタネ搾油施設（日産72kgのナタネ油生産が可能）を設置。平成20年度から地域内一貫生産商品の出荷が始まり、『菜の花の恵み』という商品名で販売しており、ひまわりから生産するひまわり油とあわせて、地域特産品の一つとして積極的に啓発・普及している。

表 2-1　本市における菜の花の栽培面積・収穫面積・収穫量・搾油量

		平成20年度（2008年度）	平成21年度（2009年度）	平成22年度（2010年度）	平成23年度（2011年度）	平成24年度（2012年度）
栽培面積	景観用 (ha)	4.0	5.3	5.1	0.0	0.0
	搾油用 (ha)	13.9	23.3	24.9	29.5	24.6
	計 (ha)	17.9	28.6	30.0	29.5	24.6
収穫面積 (ha)		9.2	12.0	13.6	17.3	11.6
収穫量 (kg)		9,023	9,773	9,126	14,410	6,545
菜種油生産販売量 (L)		2,375	2,880	2,340	3,346	1,715

出典：洲本市農政課資料

表 2-2　本市におけるひまわりの栽培面積・収穫面積・収穫量・搾油量

	平成20年度（2008年度）	平成21年度（2009年度）	平成22年度（2010年度）	平成23年度（2011年度）	平成24年度（2012年度）
栽培面積 (ha)	0	4.1	11.0	16.9	13.0
収穫面積 (ha)	0	3.0	4.9	6.0	7.4
収穫量 (kg)	0	1,232	2,130	1,545	2,364
油総量 (L)	0	234	390	346	597

出典：洲本市農政課資料

（2）ＢＤＦ精製およびＢ５燃料製造

美しい川や自然を保全することを目的として、平成 15 年度より、学校給食や一般家庭で利用された廃食用油を回収する取組を行っており、平成 24 年度の回収量は 1 万 4,717L まで増大。廃食用油の回収に当たっては、市民が空きペットボトルに入れ、エコステーションと呼ばれる回収拠点に持ち込む形式をとっており、すべての市民が参加できる仕組みとなっている。

市民から回収した廃食用油については、平成 14 年に整備したＢＤＦ精製設備においてＢＤＦに精製し、公用車やバスの燃料として利用してきた。

また、平成 24 年度には、「農林水産省 農山漁村 6 次産業化対策事業 緑と水の環境技術革命プロジェクト事業（新技術の確立・実証（技術実証等））資源作物や未利用バイオマス等の農村資源活用を核としたバイオ燃料製造利用による地域活性化に関する実証事業」における実証設備として、ウェルネスパーク五色に酵素触媒法ＢＤＦ精製実証設備と、Ｂ５燃料製造設備を設置した。従来製法より低コスト・低環境負荷で高品質なＢＤＦの精製利用試験を行うとともに、そのＢＤＦを原料としたＢ５燃料（軽油と 5%以下の混合率で混合）を製造利用している。

現在ではＢＤＦならびにＢ５燃料の製造・利用の拡大により、菜の花・ひまわりエコプロジェクトの拡大、環境と調和した農山漁村の活性化、バイオマスを利用した 6 次産業化による農山漁村の活性化を図ることとしている。

表 2-3　酵素触媒法によるＢＤＦ精製およびＢ５燃料製造に関するこれまでの経緯

平成 23 年度	酵素触媒法によるＢＤＦ精製およびＢ５燃料製造に係る事業化可能性調査
平成 24 年度	酵素触媒法ＢＤＦ精製設備およびＢ５燃料製造設備の導入
平成 25 年度	酵素触媒法によるＢＤＦ精製利用およびＢ５燃料製造利用に係る実証事業

表 2-4　本市における廃食用油の回収量とＢＤＦ生産量

	平成 20 年度（2008 年度）	平成 21 年度（2009 年度）	平成 22 年度（2010 年度）	平成 23 年度（2011 年度）	平成 24 年度（2012 年度）
廃食用油回収量　(L)	13,380	14,300	18,250	16,207	14,717
BDF 生産量　(L)	12,065	6,270	11,450	13,280	11,430
廃油利用量　(L)	12,700	6,600	13,600	16,600	12,700

注：平成 23 年度の廃油利用量は、前年度残分の使用量を含む。

出典：洲本市農政課資料

図 2-6　ＢＤＦおよび副産物のイメージ図

出典：平成 24 年度農山漁村 6 次産業化対策事業緑と水の環境技術革命プロジェクト事業成果報告書
（平成 25 年, 浜田化学株式会社）

酵素触媒法ＢＤＦ燃料精製設備

精製物等
左：Ｂ１００
中央：廃グリセリン
右：Ｂ５

Ｂ５燃料を利用している
公用バス

図 2-7　ウェルネスパーク五色に設置された酵素触媒法ＢＤＦ精製設備

2.1.3　高速メタン発酵法によるエネルギー回収（事業化可能性調査）

本市では、平成 18 年度に「地域新エネルギービジョン策定等事業」に取り組み、初期段階調査としてビジョン策定に必要となる新エネルギーに係る基礎データの収集（新エネルギー賦存量、利用可能量の分布等）を行った。これを基に、『自然と仲直りする洲本』を基本理念とし、地域全般にわたる新エネルギーの導入や普及啓発に係る基本的な計画および施策方向、重点プロジェクトの実行プログラム等を内容とする「洲本市地域新エネルギービジョン」を策定した。

また、平成 19 年度には、「洲本市地域新エネルギービジョン」の策定において実施した新エネルギーに係る基礎データの収集等の初期段階調査を掘り下げ、メタン発酵によるエネルギー回収システムの事業化等についてまとめた「洲本市地域新エネルギー詳細ビジョン」を作成した。ここでは、廃玉ねぎを主原料とし、亜臨界水処理を前処理とする高速メタン発酵法を用いた事業化等について詳細な調査検討を行った。

通常のメタン発酵法は、含水率の高いウェットバイオマスを前処理なしでエネルギー変換設備（メタン発酵設備）に投入できるという長所を持つものの、消化速度が通常 1 ヶ月以上と遅いため、それに見合う滞留時間をとった消化槽は非常に大きなものとなり、消化槽加温エネルギーの増大、設備所要面積の確保、設備のイニシャルコスト増大といった欠点がある。また、消化率が 30～50％と低いため、大量の消化残渣の処理・排水処理への配慮も必要となる。これに対し、近年開発されてきている亜臨界水処理を前処理とする高速メタン発酵法は、投入原料の可溶化・低分子化を亜臨界水処理にて行い、メタン発酵過程の前半の数十日かかる酸生成過程を 10 分程度で終え、全工程を大幅に短縮するとともに、消化率を高め消化残渣量を著しく低減化する方法である。

図 2-8　メタン発酵槽（左）、亜臨界水処理設備（右）

出典：リマテック株式会社パンフレットより

「洲本市地域新エネルギー詳細ビジョン」においては、廃玉ねぎを主原料とし、亜臨界水処理によるエネルギー回収事業と同時にケルセチン・糖類など、有価物の抽出を組み合わせることにより採算性が向上し、日処理量 20t 規模以上の設備において、事業採算性が確保されることが確認された。しかし、これは洲本市全体の廃玉ねぎの発生見込み量を上回るものであり、事業化に向けてはその他のバイオマス資源も組み合わせて検討する必要が生じた。

平成22年2月に作成した「洲本市地域新エネルギービジョン事業化調査(高速メタン発酵によるエネルギー回収システム事業化可能性調査)」においては、下水汚泥およびし尿汚泥を主原料とした場合の事業可能性を調査した。この調査により、下水処理場およびし尿処理場で最終処分される脱水汚泥量1,393t/年が約1/10（10.7%）に削減され、それに伴い処分経費（3,110万円/年）を約2,705万円削減することが可能であること、また、想定エネルギー事業に必要な変換エネルギーを生成エネルギーで賄うほか、ケースによっては余剰エネルギーにより洲本環境センターで現在消費している電気の約6.1%を代替できる可能性があること、さらには、122～677t-CO_2/年の温室効果ガス削減効果を見込むことができるという結果が得られた。これらの結果を踏まえ、下水汚泥およびし尿汚泥を主原料とした高速メタン発酵処理事業に関する検討を継続している。

≪亜臨界水処理とは≫

水は、温度と圧力を制御することにより、固体・液体・気体とその状態を変化させることができる。その温度を 374℃、圧力を 22MPa（約 220 気圧）まで上げると、液体でも気体でもない均一な流体となる。この点は臨界点と呼ばれ、この臨界点よりも温度・圧力のやや低い熱水域が「亜臨界水」と呼ばれる。この熱水による反応が亜臨界水反応であり、亜臨界水領域では、誘電率の減少による有機物の溶解作用とイオン積の増加による加水分解作用を持つようになり、普段水に溶けない有機物を溶解し、加水分解や熱分解効果により、有機固形物の低分子化による液状化及び減容化が可能となる。これらの作用により、通常のメタン発酵と比べて短時間で大量の処理が可能となり、消化残渣量を低減することができる。また、有機物を亜臨界水処理すると、分子の小さな水溶性タンパク質やペプチド、アミノ酸、有機酸、糖などの有価物に変わる。さらに固形分が液状化した処理液を分離設備にかけることにより、目的とするアミノ酸やペプチドなどの有価物を回収することが可能になる。また、有機物中の油分もほぼ瞬間的に100%溶出できる。

表 2-5　高速メタン発酵法によるエネルギー回収事業の事業化可能性調査等の経緯

洲本市地域新エネルギービジョン （初期ビジョン） （平成 19 年 2 月策定）	地域全般にわたる新エネルギーの導入や普及啓発に係る基本的な計画。ビジョンの中で施策の基本的な方向、重点プロジェクトの実行プログラム等を整理。
洲本市地域新エネルギー詳細ビジョン （平成 20 年 2 月策定）	不法投棄等が散見される廃玉ねぎ等を原料に、亜臨界水処理技術による有価物抽出を組み合わせた「高速メタン発酵処理」により、エネルギー化を検討。
洲本市地域新エネルギービジョン事業化調査 （平成 22 年 2 月）	洲本市で安定確保が可能なバイオマス資源（下水汚泥・し尿汚泥等）を原料に、亜臨界水処理を前処理に用いた高速メタン発酵処理技術により、エネルギー化事業の事業性と事業化へのプロセスについての具体的な調査・検討を実施。

図 2-9　亜臨界水による前処理＋メタン発酵によるガス化（発電利用、熱利用）

出典：あわじ環境未来島推進官民協働の集い 配布資料より抜粋（平成 24 年, リマテック株式会社）

2.1.4　ドライ＆ウェットバイオマス共有ガス化発電（事業化可能性調査）

淡路地域の主要なドライ系バイオマス資源としては竹（放置竹林）、稲わらおよび剪定枝等廃木材、ウェット系バイオマス資源としては家畜排せつ物、厨芥類（一般廃棄物を含む）、廃玉ねぎ等があげられる。

これらのうち、資源量が多い竹や廃玉ねぎは、先行的に取り組んでいる例もあるが、製造・搬出コストなど事業性に関する問題を抱えている。

また、その他の資源については、単一の資源だけでは量的なまとまりがないことから、事業化に有効な変換方法が見出されていない状況にある。

このような問題点を解決するためには、形状、嵩密度、含水率など性状が多岐にわたる少量多品種のバイオマスを汎用的かつ効率的にエネルギー変換する共有型のエネルギー転換システムを構築する必要があることから、「農林水産省 農山漁村 6 次産業化対策事業 緑と水の環境技術革命プロジェクト事業（事業化可能性調査）」により、淡路地域における多様なバイオマス資源を 1 つの設備システムで複合変換し、エネルギーやマテリアルとして有効活用を図る技術の事業化可能性調査（ドライ＆ウェットバイオマスの共有ガス化発電事業に関する調査）を実施した。

本調査では、淡路地域におけるバイオマスガス化発電事業環境の精査、事業化想定原料の各プロセス物質収支把握、事業化をにらんだ複合変換システムの規模設定、事業計画モデル案と性能評価及び課題整理を実施した。

この調査では、まず、多種多様で扱い難い原料を高温高圧の蒸気で加水分解し原料を均質化する水熱反応技術を前処理として導入することを検討した。

さらに、この前処理技術によって均質化された原料を、はじめに 500℃程度で炭化し乾留ガスを得るとともに、炭化物をさらに 900℃程度の熱分解によってガス化して合成ガスを得ることで、乾留ガスは自家消費用のエネルギー源として、合成ガスは発電利用やＢＴＬ（液体燃料）利用として、バイオマスが有するエネルギーを可能な限り抽出するシステム構成を検討した。

本調査において、複数ケースのシミュレーションを実施した結果、市内賦存バイオマスを活用したガス化ＢＴＬ（Biomass to Liquid）化事業を実施す

ることで、バイオマス資源の地産地消、災害時のバックアップエネルギーの確保および雇用創出等の効果が得られるということが分かった。

この調査結果を踏まえ、ガス化ＢＴＬ化事業の推進に向けた検討を継続している。

図 2-10　複合原料ガス化発電モデル

出典：淡路地域におけるドライ＆ウェットバイオマス共有ガス化発電事業可能性調査報告書を基に作成
（平成 25 年、株式会社北海道マイクロ・エナジー）

2.1.5　竹資源の有効利用に向けた取り組み

放置竹林は淡路島全体で問題となっており、放置竹林対策に関する取り組みとして、伐採した竹を買い取る「竹買います運動」の実施や、伐採時には兵庫県から助成金を支給するなどの取り組みを島全体で実施している。

また、兵庫県淡路県民局は、平成 19 年度より「淡路竹資源調査委員会」を設置して島内の竹林の現状を調査し、平成 20 年 2 月 17 日に「淡路竹資源利活用フォーラム」を開催（参加者 105 名）しており、洲本農林水産振興事務所では、このフォーラム参加者からの要望を受け、里山の生物多様性を低下させ、イノシシ等野生動物被害の温床となる放置竹林の適切な管理方法について、県立淡路景観園芸学校の協力のもと、「竹林をどうする？～拡大する放置竹林を管理するための手引き書～」を発行し、普及啓発を図っている。

直近では、「あわじ島竹取物語プロジェクト」が稼働し、竹林整備に取り組むための竹の活用方法を学ぶセミナー等の開催が続けられている。島内では、放置竹林の資源利用として、主に農業資材利用や燃料利用を推進しており、竹資源の入口（伐採等）から出口（利用）まで、そのシステム化に向けた総合対策に市民参画（シニアサポーター活動）も含み取り組んでいる。

図 2-11　竹の農業資材利用および燃料利用の例

出典：有限会社杉本商店資料より

2.2　バイオマス利用の現状（現在の利活用状況）

本市のバイオマス資源の賦存量および現在の利用量は、下表に示すとおりとなっている。

表 2-6　洲本市におけるバイオマス資源量

バイオマス		賦存量	現在の利用量		
		湿潤量[注1]（t/年）	利用方法	湿潤量[注1]（t/年）	利用率（%）
廃棄物系バイオマス	乳牛ふん尿	34,873	堆肥化、農地還元	34,873	100
	肉牛ふん尿	62,115	堆肥化、農地還元	62,115	100
	豚ふん尿	525	堆肥化、農地還元	525	100
	ブロイラーふん	1,283	堆肥化、農地還元	1,283	100
	食品廃棄物（家庭系、事業系）	7,953	－	0	0
	廃食用油	166	BDF	14	8
	廃玉ねぎ	390	－	0	0
	可燃ごみ[注2]	9,918	－	0	0
	製材所廃材	496	－	0	0
	剪定枝･伐採木（被害木、公園等）	2,171	堆肥化、紙原料、燃料	2,171	100
	建築解体材	936	堆肥化、紙原料、燃料	936	100
	新築解体材	310	堆肥化、紙原料、燃料	310	100
	下水汚泥（脱水汚泥）[注3]	579	堆肥化	579	100
	し尿汚泥（脱水汚泥）[注3]	777	堆肥化	777	100
	計	**122,492**		**103,583**	**85**
未利用バイオマス	稲わら	10,402	敷料・飼料	5,201	50
	もみ殻	2,094	敷料	1,675	80
	林地残材	104	－	0	0
	果樹剪定枝	176	－	0	0
	竹	63,000	－	0	0
	計	**75,776**		**6,876**	**9**
資源作物	ナタネ[注4]	2	食用油	2	100
	ヒマワリ[注4]	1	食用油	1	100
	計	**2**		**2**	**100**
合計		**198,270**		**110,461**	**56**

注1：湿潤量は、小数第一位の数値を四捨五入している。
注2：可燃ごみはバイオマス由来ではないが、事業化プロジェクトによるエネルギー利用等の検討を進める。
注3：下水汚泥およびし尿汚泥は、現在域外でリサイクル（堆肥化）している。しかし、今後は本市内においてエネルギー利用等の検討を進める。
注4：ナタネとヒマワリはそれぞれ食用油としてのナタネ油、ひまわり油の生産量を示している。

出典：洲本市農政課資料を基に作成

2.2.1　バイオマス賦存量

バイオマス資源の賦存量の推計は200,349ｔ/年であり、多い順に竹:63,000ｔ/年、肉牛ふん尿：62,115ｔ/年、乳牛ふん尿：34,873ｔ/年と続いている。

図 2-12　本市のバイオマス賦存量

注：ナタネとヒマワリはそれぞれ食用油としてのナタネ油、ひまわり油の生産量を示している。

出典：洲本市農政課資料を基に作成

2.2.2　現在の利用量と利用可能量

現在の利用量と利用可能量は以下のとおりであり、現在利用中の資源についても、カスケード利用など更なる有効利用を図るものとする。

図 2-13　本市におけるバイオマスの現在の利用量と利用可能量

注：ナタネとヒマワリはそれぞれ食用油としてのナタネ油、ひまわり油の生産量を示している。

出典：洲本市農政課資料を基に作成

2.3　バイオマス利用の課題

本市では、「洲本市総合基本計画」ならびに「あわじ環境未来島構想」に掲げているように、エネルギーと食料の自給率向上、少子・高齢化への対応、豊かさの実現など、日本が抱える課題解決の先導モデルになることをめざしている。これらの「エネルギーの持続」「農と食の持続」「暮らしの持続」の総合的な取り組みを推進するためには、地域に賦存するバイオマスの利用率拡大や高度利用化等による更なる利活用が欠かせない。

本市のバイオマス利活用をめぐる課題は、以下のとおりである。

2.3.1　家畜排せつ物

平成 17 年度に運営を開始した洲本市有機資源センターでは、主に乳牛ふん尿を好気性発酵により堆肥化し、市内農地等において有効利用している。ただし、堆肥化施設の能力に限りがあるため、地域バイオマスの利用拡大のためには、堆肥化のみならずカスケード利用等幅広い有効利用方法を検討する必要がある。

2.3.2　食品廃棄物

一般家庭ならびに飲食店等では食品廃棄物の分別に手間がかかり面倒との声も多い。また、資源として分別回収するためのルールが整っていないため、分別回収の取り組みは進んでいない。資源化への意識向上や、分別方法の簡便化、ルール化の推進等、利用率を向上させつつ事業構築を行う必要がある。

2.3.3　廃食用油

平成 14 年度にＢＤＦ精製設備を導入し、平成 15 年度よりＢＤＦ精製を実施してきた。平成 25 年度からは新たに酵素触媒法ＢＤＦ精製設備やＢ５燃料製造設備を稼働するなど、廃食用油リサイクルを進めているが、現状の取扱量で推移した場合は黒字転換が難しく、軽油代替燃料として高価なものになってしまう。よって、廃食用油の回収量を増やし、設備の稼働率を向上させつつ、使う側のメリットを考慮した利用拡大策を講じる必要がある。

2.3.4　農産物残渣

現在、稲わら、もみ殻等農産物残渣については、一定量が敷料等に利用されているが、バイオマスのエネルギー利用、熱利用等の有効利用は進んでいない。また、淡路島の特産物である玉ねぎの収穫時に発生する廃玉ねぎについても、有効利用が進んでいない。これらの有効利用推進のためには、回収

方法の構築、変換技術の選定等を実施し、事業化に向け検討を進める必要がある。

2.3.5　廃棄物系の木質バイオマス

市内で発生する製材所廃材、剪定枝・伐採木（被害木、公園等）、建築解体材、新築解体材などの廃棄物系の木質バイオマスについては、チップ化し、土壌改良材、燃料、製紙原料等に利用されている。更なる有効利用のためには、効率的な回収方法の構築、変換技術の選定等を実施し、カスケード利用による高度な利用の促進に向けた検討を進める必要がある。

2.3.6　林地残材

諭鶴羽山地では間伐計画があるものの搬出される木材は約 1 割に留まっている。また市内の他の山地では間伐を実施していないため林地の管理が行き届いてない状況が続いている。管理体制を再構築し、回収方法の構築、変換技術の選定等を実施し、有効利用に向けた検討を進める必要がある。

2.3.7　果樹剪定枝

果樹剪定枝は廃棄しており有効利用が進んでいない。有効利用推進のためには、回収方法の構築、変換技術の選定等を実施し、事業化に向け検討を進める必要がある。

2.3.8　放置竹林

竹は、平坦な地面だけではなく、傾斜・急傾斜地にも繁茂するため、伐採費が大きな負担となる。また、間伐などの維持管理作業を担う者がいないことから、竹林の維持管理が進んでいないのが現状である。放置竹林の隣接地への拡大が、生態系が保たれた豊かな森を脅かしつつある。竹林の荒廃が進むと、獣害を引き起こす温床となるとともに、森林が持つ保水能力を低下させ、土砂災害による被害の拡大も懸念される。竹の引取り・買取り制度の充実など、ボランティアや竹林所有者が積極的に参加できるような放置竹林改善のためのネットワーク等を構築し、放置竹林のエネルギー利用等の検討を進めつつ、森林の保全、災害対策の整備等を推進する必要がある。

2.3.9　その他の課題

本市に賦存しているバイオマス資源の種類は豊富であるが、個別にみると量は少なく、まとまった量が効率的に回収しにくい環境にある。よって、複数の資源を包括的に変換し、利活用することが望ましい。

3　目指すべき将来像と目標

3.1　背景

日本は、少子・高齢化、地域産業の衰退など社会全体として大きな課題を抱えている。また、平成 23 年（2011 年）3 月に発生した東日本大震災による甚大な被害は想像を絶するものであり、結果として、天災および人災に対する危機管理、防災や減災に対する価値観や意識を変える大きな出来事となった。

本市においても、農・商・工業の就業人口は減少傾向が続いており、都市部への人口流出による地元産業の衰退が課題となっている。さらに、地域の特色を活かした地域再生・活性化のための具体的な施策や、災害対策など市民が安心して暮らせる地域づくりのための施策が求められている。

また、平成 24 年度にスタートした固定価格買取制度（FIT）を最大限に活用し、経済性の観点を重視しつつ施策を進めていく必要がある。

このようななか、本市では平成 20 年度に「洲本市総合基本計画」を策定し、平成 20 年度から平成 29 年度までの 10 年間を前期 5 年間、後期 5 年間に分け『笑顔あふれる生活交流拠点・洲本～みんなでつくる元気な“すもと”～』を基本構想に掲げ計画を推進している。平成 25 年度からの後期基本計画においては、「定住の促進」「あわじ環境未来島構想の推進」「安心して暮らせる地域の形成」の 3 つの重点方向を定め、本市固有の魅力を生かしたまちづくりを進めている。

また、「あわじ環境未来島構想」における「暮らし・エネルギー・農と食の持続」をスローガンとした取り組みの一環として、バイオマスの利活用を推進し、事業化（産業化）による雇用創出と地域経済活性化が必要である。本市ではこれまでもバイオマス資源を活用した循環型社会の形成、新たな産業の育成、農林漁業の活性化等に取り組んできたが、より一層のバイオマス利活用促進のために、バイオマス産業都市化を進め、「洲本市総合基本計画」の実現を図ることを目指していく。

図 3-1　洲本市の関連計画等

3.2　将来像

少子・高齢化、地域産業の衰退等による人口減が否めないなか、人口減をできるだけ緩やかにしつつ、域外から人を呼び込むための魅力ある地域づくりを実践し、地域の活性化を図ることが重要である。そのため、本市では地域活性化、地域コミュニティ強化および地域産業振興を目的に、都市部から積極的に人材を誘致し、地域活動を通じて定住・定着を図り、もって地域力の維持および強化に資するための「洲本市地域おこし協力隊」や「淡路島定住自立圏共生ビジョン懇談会」の設置などの取り組みを実践している。また、バイオマス関連事業を含む環境事業の地域ブランド戦略の一環として、農漁業と食、再生可能エネルギー事業等を有機的に連携させた観光モデル「グリーン＆グリーン・ツーリズム」を推進している。同時に、バイオマス資源の有効活用は非常時に備えたバイオマス由来燃料の備蓄等、本市の防災・減災への取り組みを推進することにもつながる。

本構想の推進により、『笑顔あふれる生活交流拠点・洲本～みんなでつくる元気な“すもと”～』の基本構想のもと、人と自然が共生する健やかで安心できるまちづくりを目指し、あわじ環境未来島構想が目指す「暮らし・エネルギー・農と食の持続」に向けた取り組みと連携しながら、市民の積極的な参加を促しつつ、バイオマス資源の有効利用による地域活性化、安心して暮らせるまちづくりを目指すものとする。このような考えのもと、『**バイオマスでつながる環境未来の里・すもと**』を本構想の将来像を示すキャッチフレーズとし、その実現を図っていく。

図 3-2　洲本市の将来像

3.3　達成すべき目標

バイオマス産業都市構想の期間を 10 年、目標年次を 10 年後とし、達成すべき目標を以下のとおり設定する。また、本構想を通じて、地域における利益の共有化、市民参画と環境教育の広がり、災害時のエネルギー確保（エネルギーセキュリティの強化）、産学官連携（域学連携）、森林環境の保全の実現、持続可能なまちづくりのための基盤形成とブランド化を図る。

3.3.1　利用目標（目標仕向量）

廃棄物系バイオマスの目標利用率を 95%、未利用バイオマスの目標利用率を 56%とし、バイオマス資源全体の目標利用率を 80%とする。

表 3-1 洲本市におけるバイオマス利用目標

バイオマス		目標利用量（10 年後）注1					
		利用方法	湿潤量 (t/年)	水分量 (t/年)	乾物量 (t/年)	炭素換算量 (t/年)	目標利用率 (%)
廃棄物系バイオマス	乳牛ふん尿	堆肥化、農地還元	34,873	28,945	5,928	2,081	100
	肉牛ふん尿	堆肥化、農地還元	62,115	51,555	10,560	3,706	100
	豚ふん尿	堆肥化、農地還元	525	436	89	31	100
	ブロイラーふん	堆肥化、農地還元	1,283	1,065	218	77	100
	食品廃棄物（家庭系、事業系）	メタン発酵、堆肥化	6,362	5,726	636	281	80
	廃食用油	BDF	133	0	133	95	80
	廃玉ねぎ	メタン発酵、堆肥化	351	316	35	16	90
	可燃ごみ	BTL	4,959	2,232	2,727	－	50
	製材所廃材	BTL、燃料化	446	254	192	99	90
	剪定枝･伐採木（被害木、公園等）	BTL、燃料化、堆肥化	2,171	1,237	934	484	100
	建築解体材	BTL、燃料化	936	140	796	412	100
	新築解体材	BTL、燃料化	310	47	264	136	100
	下水汚泥（脱水汚泥）	メタン発酵、堆肥化	579	434	145	56	100
	し尿汚泥（脱水汚泥）	メタン発酵、堆肥化	777	583	194	75	100
	小計		**115,821**	**92,970**	**22,850**	**7,548**	**95**
未利用バイオマス	稲わら	敷料・飼料、BTL	8,322	2,496	5,825	2,382	80
	もみ殻	敷料、BTL	1,885	565	1,319	540	90
	林地残材	BTL、燃料化	62	36	27	14	60
	果樹剪定枝	BTL、燃料化、堆肥化	158	90	68	35	90
	竹	BTL、肥料化、飼料化、マテリアル利用	31,500	16,380	15,120	5,625	50
	小計		**41,927**	**19,568**	**22,359**	**8,596**	**55**
資源作物	ナタネ注2	食用油	2	0	2	－	100
	ヒマワリ注2	食用油	1	0	1	－	100
	小計		**2**	**0**	**2**	**-**	**100**
合計			**157,750**	**112,538**	**45,212**	**16,144**	**80**

注 1：目標利用量は、小数第一位の数値を四捨五入している。
注 2：ナタネとヒマワリはそれぞれ食用油としてのナタネ油、ひまわり油の生産量を示している。

3.3.2　エネルギーの自給率向上

エネルギー自給率の向上目標として、燃料と電力について以下の数値を目標とする。

燃料	本市の年間軽油使用量 12,224KL のうち、Ｂ５燃料の年間生産・使用量 800KL（ＢＤＦ生産・使用量 40KL）およびＢＴＬ由来のバイオ燃料の生産・使用量 360KL により、約 3.3%のエネルギー自給率向上に貢献
電力	本市の年間電力使用量 349,708 千 kWh のうち、年間発電量 1,548MWh により、約 0.4%の地域内エネルギー自給率向上に貢献

注：各事業実施による合計値（10 年目）

3.3.3　温室効果ガス削減

本構想による事業化プロジェクトの実行による温室効果ガスの削減量として、以下の数値を目標とする。

温室効果ガス削減量	2,935t-CO_2/年

注：各事業実施による合計値（10 年目）

3.3.4　廃棄物削減

本構想による事業化プロジェクトの実行による廃棄物の削減量として、以下の数値を目標とする。

廃棄物削減量	11,791ｔ/年

注：各事業実施による合計値（10 年目）

なお、これらの目標は、年度ごとの目標到達状況を整理しながら定期的に見直しを行うものとする。

4　事業化プロジェクトの内容

バイオマス産業都市として図 4-1 に示す事業を推進する。個別計画については、エネルギー等を含む環境変化に対応するため、必要に応じて見直しを行うものとする

また、本構想におけるバイオマス資源の仕向量を図 4-3～図 4-4、個別の事業化プロジェクトの詳細について P44 以降に示す。

図 4-1　本市が取り組む事業化プロジェクトの全体像

	プロジェクト名	平成26年 (2014)	平成27年 (2015)	平成28年 (2016)	平成29年 (2017)	平成30年 (2018)	平成31年 (2019)	平成32年 (2020)	平成33年 (2021)	平成34年 (2022)	平成35年 (2023)
5年以内	菜の花･ひまわりエコプロジェクトおよびBDF、B5燃料事業の拡大	計画･準備	実施								
	バイオガス発電事業	計画･準備		実施							
	竹資源の有効利用事業	計画･準備				実施					
10年以内	BTL製造事業	計画･準備					実施				
	微細藻類の有効利用事業	計画･準備					実施				

図 4-2　事業化プロジェクトのロードマップ

図 4-3　事業化プロジェクト毎のバイオマス資源の仕向量（1/2）

注1：湿潤量は、小数第一位の数値を四捨五入している。
注2：プロジェクト間の利用目標量については、各プロジェクトの進度に合わせて調整しながら進める。

図 4-4　事業化プロジェクト毎のバイオマス資源の仕向量（2/2）

4.1　菜の花・ひまわりエコプロジェクトおよびＢＤＦ、Ｂ５燃料事業の拡大

事業の概要	■ 平成 13 年度から取り組みを継続している菜の花、ひまわりエコプロジェクトは、本市を代表する環境活動のひとつに成長してきている。また、廃食用油のＢＤＦ化ならびにＢ５燃料化については、平成 24 年度に導入し、平成 25 年度に実証事業を実施した、酵素触媒法ＢＤＦ精製設備およびＢ５燃料製造設備を最大限活用し、菜の花・ひまわりエコプロジェクトおよびＢＤＦ、Ｂ５燃料の更なる利用拡大を図る。
対象バイオマス	■ 廃食用油、ナタネ、ヒマワリ（食用油利用）
事業フロー	■ これまで取り組んできた「菜の花・ひまわりエコプロジェクト」を継続・拡大する。
原料調達計画	■ 菜の花・ひまわりの作付面積の拡充を図る。 ■ 廃食用油について、既存回収ルート（主に飲食店等）を軸に回収エリアの拡充を図る。
製品利用計画	■ 既存設備を最大限活用することでＢＤＦ 50KL/年、Ｂ５燃料 1,000KL/年が生産可能。 ■ 公共事業での使用義務付け、自治体と大手排出者との地域環境貢献協定締結による啓蒙を行う。 ■ 淡路島定住・自立圏共生ビジョンに基づき、淡路市と連携した製造・利用を図る。
収支計画 （10 年目）	■ 想定収入 ・Ｂ５燃料販売による売上 最大生産能力の 80％を生産・販売したと仮定 130 円/L×1,000KL×80％＝1 億 400 万円/年

	・食用油販売による売上[注] 7,300L/年×1,000 円/L＝730 万円/年 ・油かす販売による売上[注] 15,750 kg/年×67 円/kg＝105 万円/年 ■ 想定支出 ・イニシャルコスト ＢＤＦ精製設備、Ｂ５燃料製造設備：2,500 万円（整備済み） ・ランニングコスト 設備メンテナンス費、人件費等込：2,500 万円/年
雇用の創出 **（10 年目）**	■ 処理量拡大による設備運営オペレーター：3 人 ■ 回収量拡大による回収作業員：5 人 ■ 食用油の製造・販売員：2 人
エネルギー自給率向上への貢献	■ 最大 800KL（ＢＤＦ生産・使用量 40KL）を製造・利用することで、本市の年間軽油使用量 12,224KL のうち、約 0.3%のエネルギー自給率の向上に貢献する。
温室効果ガスの削減	■ 年間 800KL のＢ５燃料について、公用車をはじめ、建設機械、林業機械、漁船等で軽油およびＡ重油代替燃料で利用することで、100%軽油・重油を利用した場合よりも、5%分の温室効果ガス削減効果（カーボンニュートラル）が見込める。 ・軽油 800KL 消費時の CO_2 発生量＝2,095t-CO_2/年 ・削減効果＝2,095t-CO_2/年×5%＝105t-CO_2/年
廃棄物の削減 **（10 年目）**	■ 廃棄されている回収可能な廃食用油の回収率向上により、廃棄物量の削減が可能となる。 ・現在の回収量：14t/年 ・10 年後の目標回収量：133t/年 ・回収量の増減＝133t/年－14t/年＝119t/年 よって、年間 119t/年の廃棄物削減効果が見込める。
事業主体	■ 洲本市ならびに民間事業者
実施スケジュール	■ H26 年度　　事業実施計画の策定 ■ H27 年度～　事業実施計画の実施 ※ 食用油の搾油精製設備、ＢＤＦ精製設備およびＢ５燃料製造設備については整備済み

注：食用油及び油かすの販売量は、ナタネ搾油施設事業計画（洲本市農政課）より

4.2　バイオガス発電事業

事業の概要	■　現在、域外利用されている下水汚泥およびし尿汚泥について域内での有効利用を進めるために、また、有効利用が進んでいない食品廃棄物、廃玉ねぎの有効利用を進めるため、メタン発酵施設を整備する。 ■　原料を嫌気発酵させ、メタンガスを抽出し、ガスエンジンによって発電後、固定価格買取制度に則って売電を行う事業を計画する。 ■　副産物として得られる消化液は液肥等として農地還元し有効利用する。 ■　計画の作成には、「高速メタン発酵によるエネルギー回収システム事業化可能性調査（平成 22 年度）」等これまでの調査・検討結果を踏まえ、5 年以内を目安に事業を具体化する。
対象バイオマス	■　下水汚泥 ■　し尿汚泥 ■　食品廃棄物 ■　廃玉ねぎ
事業フロー	■　メタン発酵施設において嫌気性発酵により発生するメタンを回収し、ガスエンジン等で発電し、固定価格買取制度に則り売電する。メタン発酵により発生する消化液は、農地利用または微細藻類事業へ藻類育成のための飼料･栄養分として提供することを検討する。
施設・設備計画	■　企業誘致用地の活用などを検討する。 ■　施設規模を決定する際は、人口の増減等、将来のバイオマス資源の増減を勘案し、安定的な事業が継続できる規模を設定する。
原料調達計画	■　バイオマス資源の安定回収には、下水・し尿関連事業体との連携、食品廃棄物の分別回収の徹底等の推進が不可欠である。関連事業体との協議を踏まえ、費用対効果、波及効果の高い調達計画を構築する。また、家畜ふん尿の受入れについても

	計画推進の中で検討を進める。
製品利用計画	■ 固定価格買取制度に基づく売電を実施する。 ■ 消化液は地域内農地において液肥利用または、微細藻類事業へ藻類育成のための栄養分として提供する。
収支計画 （10 年目）	■ 想定収入 ・売電による収入：約 4,800 万円/年 ・下水汚泥処分による収入：約 1,500 万円/年 ・し尿汚泥処分による収入：約 1,300 万円/年 ・食品廃棄物処理費収入　：約 5,400 万円/年 ■ 想定支出 ・イニシャルコスト 施設整備費用：約 5.9 億円 ・ランニングコスト 施設管理費、人件費ほか：約 7,000 万円/年
雇用の創出 （10 年目）	■ 施設運営オペレーター：4 人 ■ 回収量拡大による回収作業員：8 人
エネルギー自給率向上への貢献	■ 本事業による年間発電量 1,548MWh により、本市の年間電力使用量 349,708MWh のうち、0.4%について、地域内のエネルギー自給率の向上に貢献する。
温室効果ガスの削減 （10 年目）	■ 本事業による発電量分相当のCO_2削減が見込める。 本事業による発電量：1,548MWh/年 CO_2発生単位量 0.475kg-CO_2/kWh（関西電力のCO_2排出係数） ＝1,548MWh/年×0.475kg-CO_2/kWh＝735t-CO_2/年（削減効果）
廃棄物の削減 （10 年目）	■ 食品廃棄物発生量 7,953t/年のうち利用目標 6,362t/年（80%）が本事業によりエネルギー利用されるため、同量の廃棄物が削減される。 ■ 廃玉ねぎ発生量 390t/年のうち、利用目標 351t/年（90%）が本事業によりエネルギー利用されるため、同量の廃棄物が削減される。
事業主体	■ 洲本市ならびに民間事業者
実施スケジュール	■ H26 年度　事業実施計画の策定 ■ H27 年度　事業実施計画の実施準備 ■ H28 年度　施設・設備の建設 ■ H29 年度　事業実施

4.3　竹資源の有効利用事業

事業の概要	■ さまざまある利用可能性を検討し、地域に見合った効率の良い伐採・加工方法ならびに、費用対効果を考慮した計画づくりを実施する。 ■ 竹資源の有効利用を通じて、竹林の適正管理を行い、有害鳥獣による農業被害の軽減および里山の保全を図る。
対象バイオマス	■ 竹（放置竹林）
事業フロー	■ 放置竹林からの竹資源回収システムを確立し、チップ化による発電・熱利用、またはマテリアル利用、肥料利用、飼料利用等を検討・計画する。
原料調達計画	■ 市や関連団体による伐採竹の買取制度の充実化を図る。 ■ 参画民間事業者や市民ボランティアによる伐採後の引取りネットワークを構築する。 ■ 県および隣接市町村との連携強化を図る。
製品利用計画	■ ペレット・チップ化 竹は最も成長が早い植物のひとつであり、再生産可能な天然資源であるため、計画的伐採により安定供給が可能である。そのため、ペレット・チップ等が利用可能なバイオマスボイラー等の導入可能性を検討し、発電・熱利用を促進する。 ■ 食品化 竹は植物由来の乳酸菌を多く含むため、竹を微細化し食品に添加することにより、健康食材としての可能性を秘めている。高コストとされる微細化技術の進歩を鑑みながら事業化を検討していく。

	■ マテリアル利用 竹が持つ抗菌性、殺菌性、脱臭性等を活かし、竹粉や竹チップを利用したパーティクルボード等、商品の開発を行う。 ■ 肥料利用 竹由来のハニカム構造と乳酸菌により、微生物が増え、土壌を団粒化する効果が見込まれるため、竹粉などの土壌改良材としての可能性を検討する。 ■ 飼料利用 竹の消臭効果を生かした消臭材、糞尿臭低減効果をいかしたペットフード等の開発を検討・計画する。
実施スケジュール	■ H26～H27 年度　事業実施計画の検討 ■ H28～H29 年度　事業実施計画の策定

4.4　ＢＴＬ製造事業

事業の概要	■ 実施済みの「淡路地域におけるドライ＆ウェットバイオマス共有ガス化発電　事業可能性調査（平成 25 年度）」を踏まえ、可燃ごみや木質系バイオマス等を原料とした合成ガスやＢＴＬ（Biomass to Liquid）を精製し、液体燃料利用ならびに発電、熱利用事業等を計画する。
対象バイオマス	■ 可燃ごみ ■ 廃棄物系木質バイオマス 製材所廃材、剪定枝・伐採木（被害木、公園等）、建築解体材、新築解体材 ■ 未利用木質バイオマス 林地残材、果樹剪定枝 ■ 農産物残渣 稲わら、もみ殻
事業フロー	■ 安定したガスを得るために、原料を熱分解により合成ガス化した後、ＦＴ合成によりＢＴＬ（液体燃料）を製造する。
原料調達計画	■ 現在焼却処理場において処分されている可燃ごみについては、資源化への意識向上や、食品廃棄物等の分別方法の簡便化、ルール化の推進等、利用率を向上させつつ事業構築を行う。 ■ 廃棄物系木質バイオマス、農産物残渣ならびに未利用木質バイオマスについては、排出事業者との連携が必要であるため、廃材等引き取り価格の設定、回収方法のルール化等の計画・検討を行う。
製品利用計画	■ 建設機械、農業・林業機械など、ディーゼルエンジンで使用する液体燃料として利用 ■ ディーゼルエンジンによる発電、熱利用に活用
収支計画 （10 年目）	■ 想定収入 ・ＢＴＬ燃料販売による収入： 最大製造可能量：1,200L/日×300 日＝360KL/年 最大製造可能量の 80%を販売したと仮定

	単価 130 円/L×360KL×80%＝約 3,744 万円/年 ・可燃ごみ処理受入収入：約 5,400 万円/年 ・解体材、剪定枝処分による収入：約 3,200 万円/年 ■ 想定支出 ・イニシャルコスト 設備整備費用（5ｔ/日タイプ×3 基、順次導入） ：約 12 億円（4 億円/基） ・ランニングコスト 設備管理費、人件費ほか：約 5,300 万円/年
雇用の創出 **（10 年目）**	■ 設備運営：3 人 ■ 資源回収作業：10 人
エネルギー自給率向上への貢献	■ 最大 360KL のバイオディーゼル燃料を生産・利用することで、本市の年間軽油使用量 12,224KL のうち、約 2.9%のエネルギー自給率の向上に貢献する。
温室効果ガスの削減 **（10 年目）**	■ 年間 360KL のバイオディーゼル燃料について、公用車をはじめ、建設機械、林業機械、漁船等で軽油およびＡ重油代替燃料として 100%利用すると仮定した場合、軽油・重油を利用した場合に比べて温室効果ガス削減効果（カーボンニュートラル）が見込める。 ・軽油 360KL 消費時の CO_2 発生量＝2,095t-CO_2/年 ・削減効果＝2,095t-CO_2/年
廃棄物の削減 **（10 年目）**	■ 可燃ごみ発生量 9,918t/年のうち、目標利用量である 4,959t/年（50%）をエネルギー利用することで、同量の廃棄物の削減が見込める。
事業主体	■ 洲本市ならびに民間事業者
実施スケジュール	■ H26～H27 年度　事業実施計画の検討 ■ H28～H30 年度　事業実施計画の策定

4.5　微細藻類の有効利用事業

事業の概要	■ 育成が早く、液体燃料の原料、飼料原料等として期待されている微細藻類の培養育成を行い、エネルギー利用あるいはマテリアル利用を検討する。
対象バイオマス	■ 微細藻類
事業フロー	■ エネルギー利用およびマテリアル利用が期待される微細藻類を育成・利用する。
原料調達計画	■ オープンポンド（開放型）、フォトバイオリアクター（閉鎖型）等による培養 ■ 栄養分となる消化液をメタン発酵事業から調達
製品利用計画	■ メタン発酵施設の原料として提供 ■ 液体燃料として車両、重機、ボイラー等で利用 ■ 飼料原料として利用 ■ バイオプラスチック原料として利用 ■ 医薬品、化粧品、健康食品等への利用
事業主体	■ 洲本市ならびに民間事業者
実施スケジュール	■ H26～H27 年度　事業実施計画の検討 ■ H28～H29 年度　事業実施計画の策定

4.6　その他のバイオマスの有効利用

すでに取り組んでいる牛ふん尿の堆肥化事業、稲わら、もみ殻の敷料・飼料利用については、維持・継続していく。また、コークス燃料代替となるバイオコークス等、今後のバイオマス変換技術の発展により利用が期待できる技術等についても合わせて検討していくものとする。

5 地域波及効果

5.1 バイオマス利用量の向上

バイオマスの有効利用事業を通じて、バイオマス利用量（率）の向上を図ることができる。現在の利用量 110,461t/年（利用率 56%）に対し、10 年後の利用量（目標）157,750t/年（利用率 80%）に向上する。

図 5-1 現在の利用量および目標利用量

5.2 雇用の創出

「あわじ環境未来島構想」では、将来目標のなかで「暮らしの持続」を掲げており、将来にわたり人口の減少を緩やかにするために、島外から島内への人口流入を目標に掲げている。

バイオマスの有効利用事業を通じて新たな雇用を創出することにより、市民だけではなく、島外からの移入に対しても雇用機会の提供が可能である。

雇用創出が期待できる事業	創出が期待される雇用人数
菜の花・ひまわりエコプロジェクトおよびＢＤＦ、Ｂ５燃料事業の拡大	10 人
バイオガス発電事業	12 人
ＢＴＬ製造事業	13 人

注：10 年後の想定事業規模から算出。詳細は各事業化プロジェクトを参照。

注：このほか、竹資源の有効利用事業、微細藻類の有効利用事業においても事業の進捗に合わせて雇用創出が期待できる。

5.3　エネルギー自給率の向上

本事業を通じて創出される電力および燃料等エネルギーにより、本市内または地域内の電力、燃料等のエネルギーの自給率向上に貢献することができる。

事業名	エネルギー自給率の向上
菜の花・ひまわりエコプロジェクトおよびＢＤＦ、Ｂ５燃料事業の拡大	本市の年間軽油使用量 12,224KL のうち、最大 800KL（ＢＤＦ生産・使用量 40KL）を製造・利用することで、本市の約 0.3%のエネルギー自給率向上に貢献
バイオガス発電事業	本市の年間電力使用量 349,708MWh のうち、年間発電量 1,548MWh により、約 0.4%の地域内エネルギー自給率向上に貢献
ＢＴＬ製造事業	本市の年間軽油使用量 12,224KL のうち、ＢＴＬ由来のバイオ燃料の生産・使用量 360KL により、約 2.9%のエネルギー自給率向上に貢献

注：10 年後の想定事業規模から算出。詳細は各事業化プロジェクトを参照。
注：このほか、竹資源の有効利用事業、微細藻類の有効利用事業においても事業の進捗に合わせてエネルギー自給率の向上が期待できる。

5.4　温室効果ガスの削減

バイオマスの有効利用事業を通じて、以下のとおり温室効果ガスを削減する。

事業名	削減される温室効果ガス
菜の花・ひまわりエコプロジェクトおよびＢＤＦ、Ｂ５燃料事業の拡大	105t-CO_2/年
バイオガス発電事業	735t-CO_2/年
ＢＴＬ製造事業	2,095t-CO_2/年

注：10 年後の想定事業規模から算出。詳細は各事業化プロジェクトを参照。
注：このほか、竹資源の有効利用事業、微細藻類の有効利用事業においても事業の進捗に合わせて温室効果ガスの削減が期待できる。

5.5　廃棄物の削減（地域内資源循環による資源の有効活用）

バイオマスの有効利用事業を通じて、以下のとおり廃棄物を削減する。

事業名	削減される廃棄物量
菜の花・ひまわりエコプロジェクトおよびＢＤＦ、Ｂ５燃料事業の拡大	119t/年
バイオガス発電事業	6,713t/年
ＢＴＬ製造事業	4,959t/年

注：10 年後の想定事業規模から算出。詳細は各事業化プロジェクトを参照。

5.6　地域における利益の共有化

平成 25 年 6 月に策定した「洲本市地域再生可能エネルギー活用推進条例」では、地域の多様な主体が連携して再生可能エネルギーの活用を推進することで、地域社会の持続的な発展や市民生活の安定に寄与することを目指している。本構想においてもこの理念に基づき、市内住民・事業者がバイオマスの有効利用事業に参画することで、その利益を地域全体で共有することを目指していく。

5.7　参加型の事業推進による環境教育の広がり

本構想により各種バイオマスの利活用を進めるには、市民の理解と意識向上が欠かせない。事業実施計画等に普及活動を的確に盛り込み、市民の理解と意識向上を図ることで、より精度の高い市民参加型の事業を推進していく。また、市民向けだけでなく、本市の取り組みを広く情報発信することで、全国各地との繋がりを強化していくことで、地域交流や学生向けの環境教育などの推進が期待できる。

図 5-2　環境教育の一環として洲本市を訪れた高校生の様子

出典：松蔭高等学校資料（Blue earth Project）より

5.8　災害時のエネルギー確保（エネルギーセキュリティの強化）

菜の花・ひまわりエコプロジェクトやＢＤＦ事業、ＢＴＬ事業により創出される液体燃料を、災害時に発電機等で利用するなど、災害時のエネルギーの確保をより確実なものとし、地域の安心と安全の確保に結びつけていく。

5.9　産学官連携（域学連携）

本構想を通じて、バイオマス利活用技術や設備の開発・製造に欠かせない大学等研究機関と民間事業者との連携、あるいは民間事業者間での連携を一層深めることで、より有用な技術等の導入を進めていく。

5.10　森林環境の保全

バイオマスの有効利用にともなう林地残材や放置竹林の適正伐採等は、森林環境の保全に欠かせない。また、森林環境の保全・管理により、健全な森林環境が維持され、生物多様性の確保や気候変動の緩和、獣害の減少、森林が持つ保水能力の向上による、土砂災害の減少や被害の拡大抑制など防災・減災につなげる。

図 5-3　竹に関するセミナー（竹取物語プロジェクト）の様子

5.11　持続可能なまちづくりのための基盤形成とブランド化

バイオマス関連事業を含む環境事業の地域ブランド戦略の一環として、農漁業と食、再生可能エネルギー事業等を有機的に連携させた観光モデル「グリーン＆グリーン・ツーリズム」との連携を図るとともに、アジアに開かれた発展的都市モデルとして、また魅力あるまちづくりの基盤としてバイオマス産業都市の構築を図っていく。

図 5-4　「グリーン&グリーンツーリズム」の様子

出典：洲本市農政課資料（グリーン＆グリーン・ツーリズム）より

6　実施体制

本構想は、洲本市、市民、事業者が一体となって連携しながら推進するものとし、洲本市バイオマス産業化構想推進協議会（仮称）を設置し、各事業について確認、助言、評価を行うものとする。

図 6-1　実施体制案

7　フォローアップの方法

本構想において計画する各事業化プロジェクトについて、これまでに実施済みの事業可能性調査結果ならびに、農林水産省が示すバイオマス事業化戦略における技術のロードマップを考慮しつつ、10 年後の利活用目標を設定した。

本構想に沿って事業を進め、有識者、市民代表等からなるバイオマス産業化構想推進協議会が中心となり、原則として年度ごとにＰＤＣＡサイクルによる目標の達成状況等の確認・評価を行う。確認・評価の結果を踏まえ、実施体制、実施方法等を改善し、必要に応じて構想を見直すこととする。

また、取組み状況については、ホームページ等を活用して広く情報を発信し、パブリックコメント等を募集する等、地域の市民・企業が積極的に参加できるよう体制を構築するものとする。

図 7-1　ＰＤＣＡサイクル

8　他の地域計画との有機的連携

本市の上位計画、関連計画およびその概要は図 8-1 に示すとおりである。なお、本市の最上位計画は「洲本市総合基本計画」である。これらの関連計画を踏まえバイオマス産業都市構想の実現を図る。

平成18年　「洲本市バイオマスタウン構想」策定
・バイオマスの利活用を推進

平成18年　「洲本市地域新エネルギービジョン」策定
・基本理念「自然と仲直りする洲本」とし、エネルギーの観点からまちづくり（初期ビジョン）を進める

平成19年　「洲本市地域新エネルギー詳細ビジョン」策定
・初期ビジョンの実現に向けた取組を加速するために、地域特性を踏まえた重点テーマに係る詳細ビジョン

平成20年　「洲本市総合基本計画」策定
・洲本市の最上位計画
・H20～H29年間を計画期間とし、前期と後期で分かれている

平成21年　「洲本市地球温暖化対策実行計画」策定
・市長部局、教育委員会、議会事務局、各種委員会事務局に属する管理施設における温室効果ガスを低減するための対策を推進
・H19年度を基準年とし、H20～H24年度が計画期間

平成22年　「あわじ環境未来島構想」策定
・エネルギーと食を基盤に暮らしが持続する地域社会の実現

平成22年　「高速メタン醗酵によるエネルギー回収システム事業化可能性調査」
・詳細ビジョンの検討結果を踏まえ、さらに掘り下げた調査を実施

平成25年　「淡路地域におけるドライ＆ウェットバイオマス共有ガス化発電事業可能性調査報告書」
・多様なバイオマスを複合変換し利用するための可能性を調査

平成25年　「洲本市総合基本計画（後期基本計画）」策定
・H20年に策定した総合基本計画のH25～H29年の基本計画

平成25年　「洲本市地域再生可能エネルギー活用推進条例」制定
・洲本市に存在する再生可能エネルギー活用の基本理念を示す

図 8-1　上位計画および関連計画