津山市バイオマス産業都市構想

津山市

平成２７年６月

目　次

1　地域の概要 1
1.1 対象地域の範囲 1
1.2 作成主体 1
1.3 社会的特色 2
1.3.1 歴史・沿革 2
1.3.2 人口 2
1.4 地理的特色 3
1.4.1 位置 3
1.4.2 地形 3
1.4.3 交通体系 3
1.4.4 気候 3
1.4.5 面積 4
1.5 経済的特色 5
1.5.1 産業別人口 5
1.5.2 事業所数 6
1.5.3 農業 7
1.5.4 林業 8
1.5.5 商業 9
1.5.6 工業（製造業） 10
1.6 再生可能エネルギーの取組 11
2　地域のバイオマス利用の現状と課題 13
2.1 バイオマスの種類別賦存量と利用量 13
2.2 バイオマス活用状況及び課題 14
3　目指すべき将来像と目標 16
3.1 背景と趣旨 16
3.2 目指すべき将来像 16
3.3 達成すべき目標 18
3.3.1 計画期間 18
3.3.2 バイオマス利用目標 18
4　事業化プロジェクト 20
4.1 基本方針 20
4.2 未利用間伐材の搬出・活用プロジェクト 21
4.3 木質バイオマス発電プロジェクト 24
4.4 木質パウダーの製造・活用プロジェクト 27
4.5 木質バイオマスのマテリアル利用プロジェクト 30
4.6 その他のバイオマス活用プロジェクト 33
4.6.1 林地残材の搬出・活用プロジェクト（木の駅プロジェクト） 33
4.6.2 BDF の製造・活用プロジェクト 33
4.7 バイオマス以外の再生可能エネルギー 34

5　地域波及効果 35
5.1 経済波及効果 35
5.2 新規雇用創出効果 36
5.3 その他の波及効果 36
6　実施体制 38
6.1 構想の推進体制 38
6.2 検討状況 39
7　フォローアップの方法 40
7.1 取組工程 40
7.2 進捗管理の指標例 41
7.3 効果の検証 42
7.3.1 取組効果の客観的検証 42
7.3.2 中間評価と事後評価 43
8　他の地域計画との有機的連携 45

1　地域の概要

1.1　対象地域の範囲

津山市バイオマス産業都市構想（以下、「本構想」という）の対象地域の範囲は、岡山県津山市（以下、「本市」という）とします。

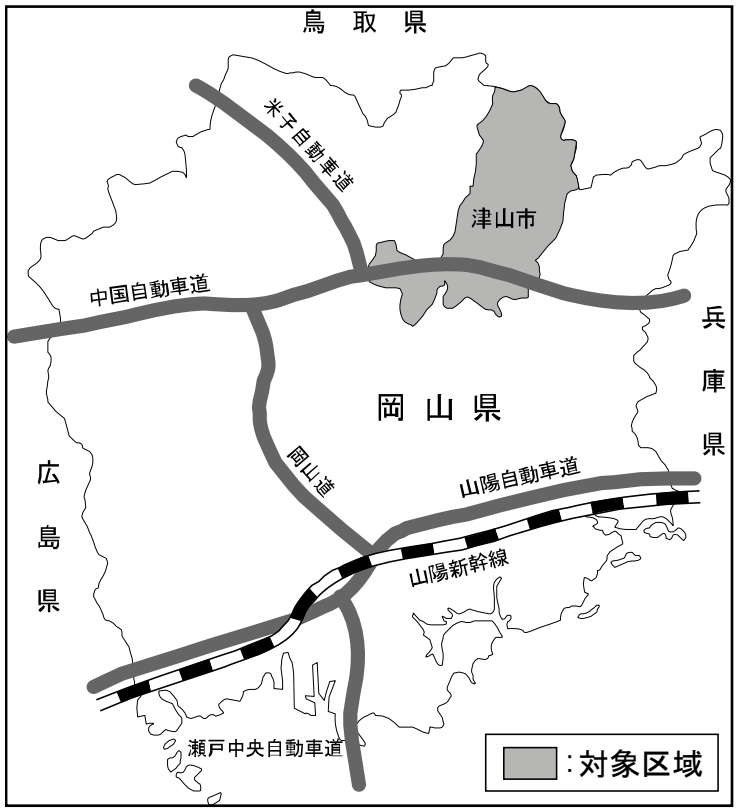


図 1-1　本市の位置図

1.2　作成主体

本構想の作成主体は、本市とします。

（個別の事業化プロジェクトの具体的な計画（実施計画等）については、その内容に応じて各事業実施主体と連携して作成します。）

1.3　社会的特色

1.3.1 歴史・沿革

本市は美作国の誕生（713 年）以来、一貫して美作地域の政治・経済・文化の中心としての役割を担ってきました。また、出雲街道の要衝として栄え、近世には城下町が築かれ、現在のまちの基礎が形成されました。また、高度経済成長期には中国縦貫自動車道の開通を契機として、企業の立地や産業の集積が進み、内陸型工業都市として発展しました。

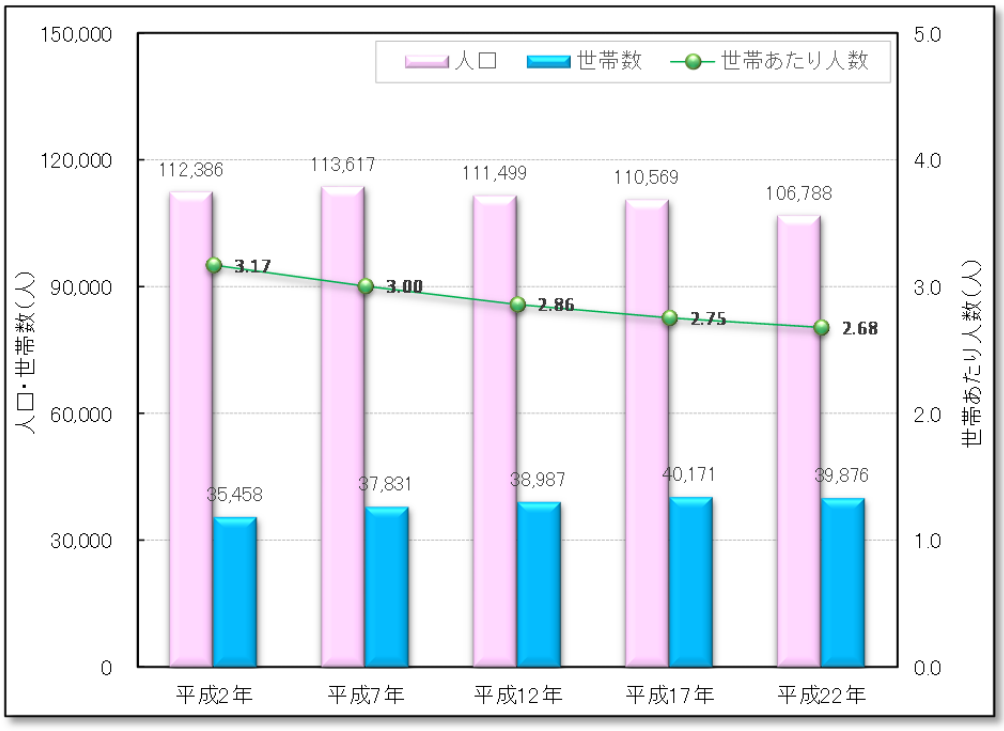
一方で、我が国をとりまく環境は、人口減少、少子高齢化の急速な進行、経済のグローバル化の進展、高度経済成長を遂げる新興国との国際競走の激化、東日本大震災後のエネルギー供給制約の懸念等により、国内の経済・産業はかつて経験したことのない困難な局面にあります。

そのため、本市が将来に向けて持続可能なまちづくりを進めていくためには、産業の成長と雇用の創出が最も重要であり、多様化する社会環境を敏感に捉えた効果的かつ戦略的な取組が必要となっています。

1.3.2 人口

本市の人口は、昭和 55 年以降、増加傾向を示していましたが、平成 7 年をピークに減少傾向に転じています。

また、世帯数についても、平成 17 年度までは増加傾向を示していましたが、近年は減少傾向に転じています。



出典：「国勢調査」

図 1-2　人口・世帯数・世帯あたり人数の推移

1.4　地理的特色

1.4.1 位置

本市は、岡山県北東部に位置し、北は鳥取県鳥取市、東は奈義町と勝央町、南は美咲町、西は真庭市と鏡野町に隣接しています。

1.4.2 地形

本市は、北が中国山地、南が中部吉備高原に接する都市と自然が融合する表情豊かな地域です。北部の鳥取県との県境をなす標高 1,000ｍ～1,200ｍの南傾斜地は、中国山地の一角を形成しており、南部は「津山盆地」と言われ、標高 100ｍ～200ｍの平坦地が広がっています。

また、本市は、市域の約 7 割を森林が占めており、そのうち 3 分の 2 がヒノキを中心とした人工林であるとともに、市内には 2 箇所の原木市場があり、県内有数の木材集積基地となっています。

1.4.3 交通体系

本市は、主要道路網として、一般国道 53 号、179 号、181 号、429 号のほか、中国縦貫自動車道と 2 つのインターチェンジを有しています。道路体系は、中国縦貫自動車道が市内を東西に走り、一般国道等が市街地を中心に放射状に伸びる形で構成されています。

1.4.4 気候

本市は、周囲を山で囲まれた内陸性の気候であり、年平均気温は約 14℃※、年間降水量は約 1,467㎜※、年間日照時間は約 1,784 時間※です。

※「津山特別地域気象観測所」における平成 21～25 年の 5 年間平均値を示しています。

1.4.5 面積

本市の面積は約 506㎢で、岡山県総面積の約 7%を占めています。また、土地利用状況は、山林が約 63%と最も多く、次いで、田が約 21%、宅地が約 9%となっており、未利用資源の賦存が期待できる山林と田を合算すると、全体の約 84%となります。

表 1-1　土地利用状況（平成 25 年度）

項目	面積	
単位	ha	割合（%）
田	5,808	20.7
畑	1,016	3.6
宅地	2,379	8.5
山林	17,600	62.7
原野	661	2.4
その他	586	2.1
合　計	28,050	100

出典：「固定資産概要調書」

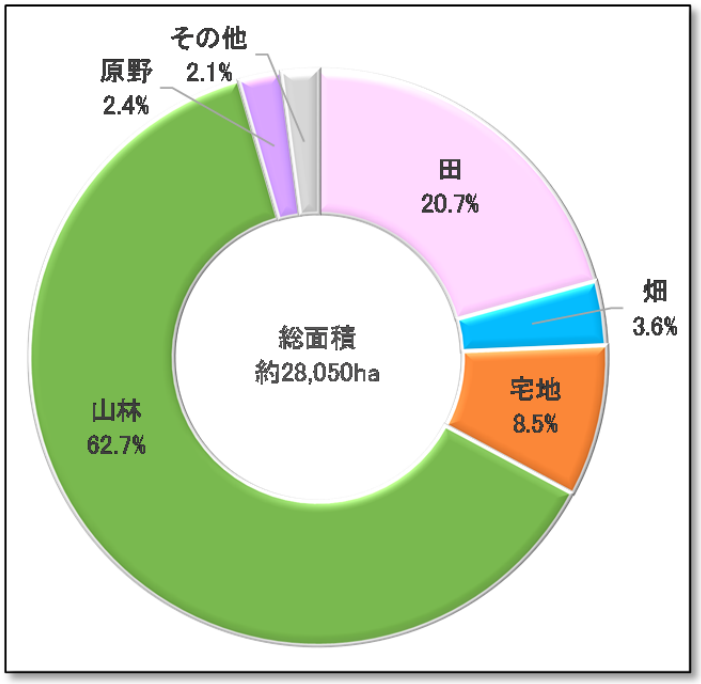


図 1-3　土地利用面積比率図（平成 25 年）

1.5　経済的特色

1.5.1　産業別人口

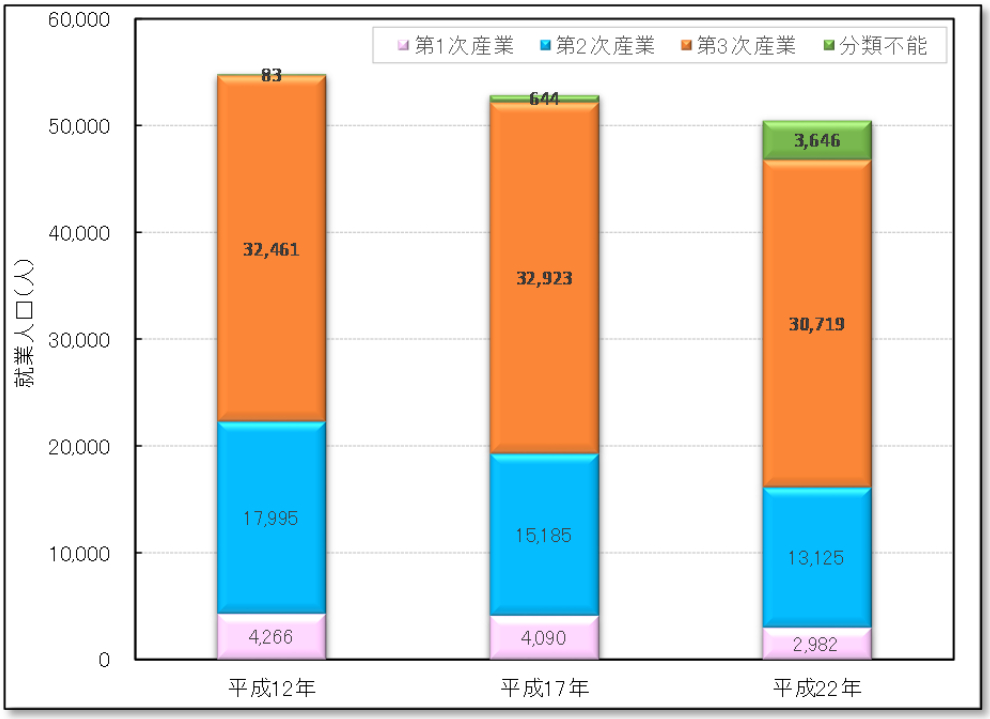
本市の産業別の就業人口を見ると、第３次産業が最も多く、次いで第２次産業、第１次産業となっています。

また、産業別の就業人口の推移を見ると、全産業が近年減少傾向にあります。

表 1-2　産業別就業人口

年		平成12年		平成17年		平成22年	
単位		人	割合（%）	人	割合（%）	人	割合（%）
第1次産業	農業	4,063	7.4	3,927	7.4	2,760	5.5
	林業	201	0.4	162	0.3	222	0.4
	漁業	2	0.0	1	0.0	0	0.0
	計	4,266	7.8	4,090	7.7	2,982	5.9
第2次産業	鉱業	50	0.1	19	0.0	14	0.0
	建設業	6,679	12.2	5,438	10.3	3,969	7.9
	製造業	11,266	20.6	9,728	18.4	9,142	18.1
	計	17,995	32.8	15,185	28.7	13,125	26.0
第3次産業		32,461	59.2	32,923	62.3	30,719	60.9
分類不能		83	0.2	644	1.2	3,646	7.2
総就業人口		54,805	100	52,842	100	50,472	100

出典：「国勢調査」



出典：「国勢調査」

図 1-4　産業別就業人口の推移

1.5.2 事業所数

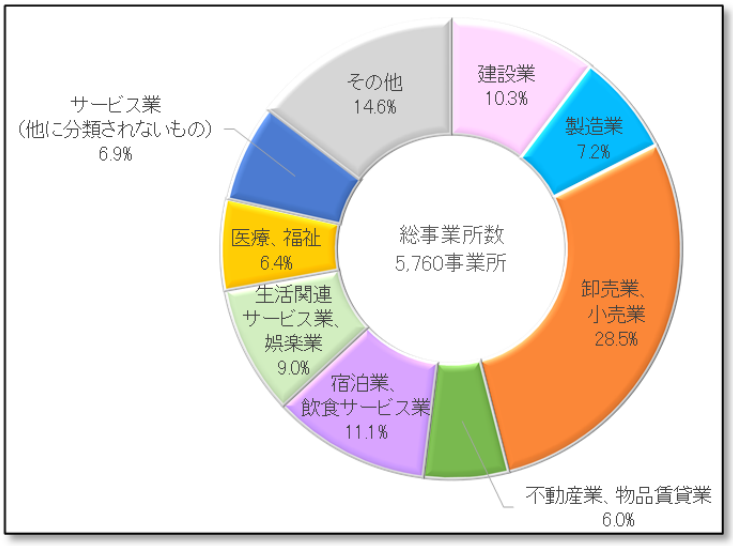
本市の事業所数・従業者数（平成 21 年）を見ると、事業所が 5,760 事業所、従業員数は 51,354 人となっています。

産業大分類別の内訳を見ると、「卸売業、小売業」の割合が最も高くなっています。

表 1-3　業種別の事業者数・従業者数（平成 21 年）

項目	事業所数		従業者数	
単位	事業所	割合（%）	人	割合（%）
農業、林業	39	0.7	458	0.9
漁業	2	0.0	6	0.0
鉱業、採石業、砂利採取業	5	0.1	41	0.1
建設業	595	10.3	4,194	8.2
製造業	413	7.2	7,620	14.8
電気・ガス・熱供給・水道業	11	0.2	398	0.8
情報通信業	42	0.7	406	0.8
運輸業、郵便業	116	2.0	1,982	3.9
卸売業、小売業	1,642	28.5	11,580	22.5
金融業、保険業	116	2.0	1,300	2.5
不動産業、物品賃貸業	344	6.0	1,046	2.0
学術研究、専門・技術サービス業	204	3.5	1,021	2.0
宿泊業、飲食サービス業	640	11.1	4,366	8.5
生活関連サービス業、娯楽業	521	9.0	2,300	4.5
教育、学習支援業	201	3.5	2,312	4.5
医療、福祉	368	6.4	7,216	14.1
複合サービス事業	54	0.9	535	1.0
サービス業（他に分類されないもの）	396	6.9	2,670	5.2
公務（他に分類されるものを除く）	51	0.9	1,903	3.7
合　計	5,760	100	51,354	100

出典：「経済センサス調査」



出典：「経済センサス調査」

図 1-5　業種別の事業所数（平成 21 年）

1.5.3 農業

本市の農業産出額は、平成 18 年では 74.8 億円です。

作物別の内訳を見ると、米の割合が約 43%と最も高く、次いで畜産が約 39%、野菜が約 10%となっています。

表 1-4　作物別の農業産出額（平成 18 年）

項目	農業産出額	
単位	億円	割合（%）
米	32.3	43.2
野菜	7.1	9.5
果実	1.8	2.4
花き	1.2	1.6
畜産	28.8	38.5
その他	3.6	4.8
合　計	74.8	100

出典：「生産農業所得統計」

1.5.4 林業

本市の森林面積は、平成 26 年に 35,161ha であり、国有林が約 10%、民有林が約 90%です。

また、民有林（立木地計）の樹種別面積の約 73%が針葉樹であり、その内訳は、ヒノキが約 58%、スギが約 22%、マツが約 19%の順です。

施業状況は、平成 22～24 年度の 3 年間に約 1,547ha（年平均で約 516ha）で間伐が実施されました。

表 1-5　森林面積の内訳（平成 26 年 3 月 31 日現在）

項目			森林面積	
単位			ha	割合（%）
国有林			3,652	10.4
民有林	立木地計	人工林	19,283	54.8
		天然林	11,022	31.3
	竹林		460	1.3
	伐跡		34	0.1
	未立木地		705	2.0
	更新困難地		5	0.0
	計		31,509	89.6
総数			35,161	100

出典：「岡山県の森林資源」（平成 27 年 3 月）

表 1-6　民有林（立木地計）の樹種別割合（平成 26 年 3 月 31 日現在）

項目		森林面積		
単位		ha	割合（%）	
針葉樹	スギ	4,878	16.1	22.0
	ヒノキ	12,975	42.8	58.4
	マツ	4,307	14.2	19.4
	その他	61	0.2	0.3
	計	22,221	73.3	100
広葉樹	クヌギ	55	0.2	0.7
	その他	8,028	26.5	99.3
	計	8,083	26.7	100
総数		30,304	100	－

出典：「岡山県の森林資源」（平成 27 年 3 月）

1.5.5 商業

本市の小売業は、事業所数がわずかに減少しているもの、従業者数、年間商品販売額、売場面積が増加傾向にあります。

また、卸売業は、事業所数、従業者数、年間商品販売額の全てが減少傾向にあり、商業全体としても売場面積以外は減少傾向にあります。

表 1-7　商業の動向

項 目		事業所数	従業者数	年間商品販売額	売場面積
単 位		箇所	人	百万円	㎡
平成14年	小売業	1,215	7,502	121,798	163,252
	卸売業	351	3,034	152,524	－
	合　計	1,566	10,536	274,322	163,252
平成19年	小売業	1,211	7,654	139,096	205,232
	卸売業	315	2,741	106,600	－
	合　計	1,526	10,395	245,696	205,232

出典：「商業統計調査」

1.5.6 工業（製造業）

本市の製造品出荷額等の総額は近年減少傾向にありますが、近年の木材・木製品製造業の製造品出荷額等は比較的安定していることから、廃棄物系バイオマスも比較的安定して発生していると推察できます。

表 1-8　製造品出荷額等の推移（単位：百万円）

年度	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
総額	160,365	174,061	202,489	197,297	216,634	238,494	208,153	226,646	209,232	181,206
食料品	24,439	33,467	38,811	32,824	30,779	32,003	29,772	29,660	27,565	29,450
飲料・たばこ	377	362	367	374	376	352	306	296	432	408
繊維	3,994	3,154	3,033	3,015	2,643	4,367	3,976	4,278	4,111	4,816
衣服	1,253	1,385	1,765	1,521	1,732	－	－	－	－	－
木材・木製品	4,555	5,229	7,062	8,172	10,201	10,585	8,729	13,234	29,173	13,166
家具・装備品	1,018	957	1,427	1,516	1,754	1,528	1,498	1,224	1,428	1,594
パルプ・紙	9,564	11,365	10,610	11,356	12,474	11,787	9,843	11,700	10,702	11,008
印刷	1,229	1,296	1,364	1,264	1,119	1,067	1,046	1,033	940	965
化学	4,667	4,911	405	5,297	419	5,015	4,088	4,045	3,200	4,206
プラスチック製品	1,301	1,214	1,481	2,083	2,318	2,283	1,750	1,520	1,784	1,633
ゴム製品	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
窯業・土石	2,108	1,808	3,082	3,106	2,703	2,518	1,967	2,508	2,230	2,327
鉄鋼	866	1,135	978	1,175	1,503	1,562	1,519	1,283	1,468	1,444
非鉄金属	－	－	1,217	1,187	1,617	5,605	6,363	12,185	6,614	3,782
金属製品	8,878	8,918	14,293	13,949	15,787	15,083	14,747	15,281	14,869	15,262
はん用機械	21,318	18,751	23,239	25,986	32,123	30,265	24,898	28,301	15,934	18,533
生産用機械						4,832	4,704	4,113	5,569	5,489
電子部品・デバイス	22,760	26,649	35,823	39,061	41,177	76,729	62,380	61,128	72,032	36,165
電気機械	49,005	50,463	49,417	40,251	47,334	27,194	26,153	30,912	4,122	25,536
情報通信機械	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
輸送用機械	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
その他	1,460	1,517	1,575	3,201	3,323	3,208	3,024	2,792	6,139	4,339

出典：「工業統計調査」

1.6　再生可能エネルギーの取組

本市による再生可能エネルギー発電施設の設置状況は、平成 26 年度末時点で件数合計が 639 件、出力数合計が約 3,217kW です。

なお、太陽光発電システムの導入については、平成 22 年度より個人住宅を対象とした補助金制度を設けており、平成 26 年度末時点での補助件数合計が 630 件、出力数合計が約 3,069kW となっています。

表 1-9　本市による再生可能エネルギー発電施設の設置状況

再生可能エネルギーの種類	施設名称等		発電能力(kW)	設置主体	設置年度
太陽光発電	個人住宅(本市の住宅用太陽光発電システム設置補助によるもの)		559.46	個人	平成 22 年度
			522.60	個人	平成 23 年度
			812.65	個人	平成 24 年度
			769.23	個人	平成 25 年度
			405.18	個人	平成 26 年度
	市有施設	林田小学校	10	市	平成 14 年度
		大井東ふれあい学習館	10	市	平成 16 年度
		本庁舎	10	市	平成 17 年度
		総合斎場	7.7	市	平成 23 年度
		東小学校	19.9	市	
		北小学校	19.9	市	平成 24 年度
		津山東公民館	3	市	平成 26 年度
		ときわ園	30	市	
		すこやか・こどもセンター	42	市	平成 27 年度
		道の駅 久米の里	10	市	
小水力発電	小田中浄水場		37	市	平成 18 年度

表 1-10　本市による再生可能エネルギー導入量の推移

年度	太陽光発電 (kW)	小水力発電 (kW)
平成 14 年度	10	－
平成 15 年度	－	－
平成 16 年度	10	－
平成 17 年度	10	－
平成 18 年度	－	37
平成 19 年度	－	－
平成 20 年度	－	－
平成 21 年度	－	－
平成 22 年度	559.46	－
平成 23 年度	550.20	－
平成 24 年度	832.55	－
平成 25 年度	769.23	－
平成 26 年度	438.18	－
平成 27 年度（中間値）	52	－
合 計	3,231.62	37

2　地域のバイオマス利用の現状と課題

2.1　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 2-1 に示します。

表 2-1　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		年間賦存量	変換・処理方法	年間利用量	利用・販売	利用率
廃棄物系バイオマス						
家畜排せつ物		96,157 t		86,541 t		90 %
乳牛ふん尿		20,614 t	堆肥化	18,553 t	堆肥	90 %
肉牛ふん尿		33,967 t	堆肥化	30,570 t	堆肥	90 %
豚ふん尿		1,204 t	堆肥化	1,084 t	堆肥	90 %
鶏ふん		40,372 t	堆肥化	36,335 t	堆肥	90 %
食品系廃棄物		27,019 t		27,019 t		100 %
産業廃棄物系		20,020 t	焼却	20,020 t	－	100 %
一般廃棄物系		6,999 t	焼却	6,999 t	－	100 %
廃食用油(一般廃棄物系)		11,500 ℓ	焼却	11,500 ℓ	熱利用	100 %
建設発生木材		4,219 t	焼却	0 t	－	0 %
製材残材	おが屑・プレナー屑	140,900 m^3	ペレット化･堆肥化	140,900 m^3	燃料･堆肥	100 %
	端材	9,700 t	チップ化	9,700 t	燃料･素材	100 %
	低質・不適合材	3,880 m^3	チップ化	3,880 m^3	燃料･素材	100 %
	樹皮	20,650 m^3	堆肥化	20,650 m^3	堆肥	100 %
街路樹･公園剪定枝		658 m^3	チップ化	658 m^3	市民配布	100 %
刈草		430 t	堆肥化	387 t	堆肥	90 %
汚泥	下水	3,627 t	堆肥化	3,627 t	堆肥	100 %
	浄化槽	2,493 t	最終処分	2,493 t	－	100 %
未利用バイオマス						
圃場残さ		25,122 t		2,973 t		12 %
稲わら		20,875 t	堆肥化	0 t	－	0 %
もみがら		4,247 t	堆肥化	2,973 t	堆肥	70 %
果樹剪定枝		454 t	チップ化	0 t	－	0 %
芝草(ゴルフ場)		553 t	堆肥化	0 t	－	0 %
枯木(ゴルフ場)		5,112 t	チップ化	0 t	－	0 %
林地残材		28,700 m^3		0 m^3		0 %
未利用間伐材	搬出間伐	11,500 m^3	チップ化	0 m^3	－	0 %
	切捨間伐	17,200 m^3	チップ化	0 m^3	－	0 %

2.2　バイオマス活用状況及び課題

廃棄物系バイオマスの活用状況と課題を表 2-2、未利用バイオマス・資源作物の活用状況と課題を表 2-3 に示します。

表 2-2　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
家畜排せつ物	ほとんどの家畜排せつ物は堆肥化を行い、農業や家庭菜園等に活用されています。	現在の堆肥利用の継続が課題です。
食品系廃棄物	ほとんどの食品系廃棄物が焼却処分されています。	廃棄物としての処理量の減量化やエネルギー利用も含めた処理・活用方法の検討が課題です。
廃食用油	民間事業者が主体となり、市内の飲食店等から回収した食用油を原料とした BDF の製造を行っています。	廃棄物としての処理量の減量化やエネルギー利用も含めた処理・活用方法の検討が課題です。
建設発生木材	ほとんどの建設発生木材が焼却処分されています。	チップ化等によるエネルギー利用を含めた活用方法の検討が課題です。
製材残材	ほとんどの製材残材が、燃料・堆肥として活用されています。	現在の燃料・堆肥利用の継続が課題です。
街路樹・公園剪定枝	チップ化して市民への配布を行っています。	燃料としてのエネルギー利用を含めた活用方法の検討が課題です。
刈草	ほとんどの刈草が、堆肥として活用されています。	燃料としてのエネルギー利用を含めた活用方法の検討が課題です。
汚泥	下水汚泥についてはほとんどが堆肥として活用されていますが、浄化槽についてはほとんどが廃棄物して最終処分されています。	廃棄物としての処理量の減量化や、燃料としてのエネルギー利用も含めた処理・活用方法の検討が課題です。

表 2-3　未利用バイオマス・資源作物の活用状況と課題

バイオマス	活用状況	課題
圃場残さ	もみがらについては堆肥として活用が進んでいますが、稲わらについては未活用の状況です。	堆肥として利用を推進するとともに、さらに効果的かつ効率的な活用方法の検討が課題です。
果樹剪定枝	ほとんどの果樹剪定枝が未活用の状況です。	チップ化等によるエネルギー利用や堆肥利用も含めた処理・活用方法の検討が課題です。
林地残材	搬出コストや搬出先における活用等の課題から、切捨てられて林地に放置される間伐材の割合が多くなっており、有効活用ができていない状況です。	急峻な地形等から、搬出コスト等の負担が大きく、切捨間伐とせざるを得ない状況であることから、資源としての有効価値を高めるとともに、低コストで効率的な搬出システム、林道・作業道の路網の高密度化等の検討が課題です。

3　目指すべき将来像と目標

3.1　背景と趣旨

本市は、将来像として「キラめく未来　人と自然が活きるまち」を基本構想に掲げる「津山市第 4 次総合計画」に基づいて、その実現に向けて各種施策を展開しています。

また、平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災や世界経済の減速など、社会経済情勢は刻々と変化しています。

このような状況のもと、本構想は、同計画に掲げる都市像のうち、「元気あふれる産業振興都市」、「自然ゆたかな環境共生都市」の実現を目指すことを目的として、同計画におけるまちづくりの大綱のうち、「産業振興と雇用の創出」、「美しい自然と快適空間の形成」等の具体的な事業展開を示すものとして策定します。

3.2　目指すべき将来像

本市は、前項の背景や趣旨を受けて、本構想により、本市に存在する種々のバイオマスの現状と課題を明らかにし、これを活用する事業化プロジェクトを策定し実現することにより、次に示す将来像を目指します。

①バイオマス資源を軸とした環境にやさしく、持続可能な社会の実現
②新たな産業の創出による雇用創出と森林産業の活性化の実現
③災害に強い低炭素社会の実現

本市におけるバイオマス活用の将来像のイメージを図 3-1 に示します。

津山市バイオマス産業都市構想

院庄林業㈱
（製材事業部 久米工場・
インノショウフォレストリー㈱）

一般木材

運搬

運搬

おが屑

運搬

おが屑

林地残材（未利用間伐材等）

搬出

搬出

【間伐材（搬出間伐）の年間発生量】
・排出分　：約 17,300m³（直径 14cm 以上の間伐材）
・未利用分：約 11,500m³（直径 14cm 未満の間伐材）

燃焼灰

肥料利用

木質バイオマスのマテリアル利用プロジェクト【進行中】

㈱ウッドプラスチック
テクノロジー（WPT）

EIF 西日本㈱

■ウッドプラスチック製品の製造【進行中】
- 市内の民間企業（㈱WPT）と連携して、製材工程で発生したヒノキのおが屑等および未利用間伐材から製造した木質パウダーを原料としたウッドプラスチック製品の製造を検討します。

ウッドプラスチックパレット

敷き板 W ボード

■木材を原料としたエコ断熱材の製造【進行中】
- 市内の民間企業（EIF 西日本㈱）と連携して、製材工程で発生したヒノキのおが屑を原料とした住宅向けのエコ断熱材の製造を検討します。

木材を原料としたエコ断熱材

断熱木製サッシ(例)

■高断熱木製サッシの開発【進行中】
- 住宅メーカーと連携して、ウッドプラスチックの製造技術や木材の圧縮技術を応用した、一般的なアルミサッシ等に比べて高い断熱性を有する木製サッシの開発を行います。

■空気浄化機能を有する触媒の開発【進行中】
- 津山高専で開発された磁性メソポーラスカーボン（バイオマスセルロースを原料とした磁性とメソ孔を有するカーボン）を原料とした、空気浄化機能（ホルムアルデヒド・ウィルス等の除去）を有する触媒の開発を行います。

磁性メソポーラスカーボン

■木質バイオマスを活用したゼロエネルギー住宅・建築物の開発【計画中】
- 2020 年に義務化される「住宅・建築物の省エネルギー化」を見据えて、上記の「エコ断熱材」、「高断熱木製サッシ」、および市内の民間企業（院庄林業㈱）で開発中の「木材を用いた不燃構造材」を活用した、市内の住宅・建築物の高断熱化の推進を検討します。
- 「木質バイオマスを活用した高断熱化」、「太陽光、バイオマス等の再生可能エネルギーの利用」、および以下に示す市内で開発中の「高断熱化に伴い密閉化された室内の空気環境の清浄化技術」を組み合わせたゼロエネルギー住宅・建築物の開発を行います。
  - 磁性メソポーラスカーボンを原料とする触媒を用いた室内空気清浄装置
  - 室内空調空間の湿度セルフ制御用収着建材

高断熱住宅(例)

未利用間伐材の搬出・活用プロジェクト【計画中】

間伐材の搬出状況

運搬

未利用間伐材等

間伐材の集積基地

移動式チッパー(例)

■未利用間伐材の搬出【計画中】
- 現在は林地残材となっている搬出間伐による未利用間伐材（直径が 14cm 未満の間伐材）を、年間で約 8,800m³ 搬出することを目指します。
- 津山市に適した低コストで効率的な搬出システム、林道・作業道等の路網の高密度化を検討します。
- 今後、市内で計画的に実施していく皆伐から発生する未利用材の活用も検討します。

■未利用間伐材の活用【計画中】
- 間伐地近隣の中間土場に間伐材の集積基地を整備して、搬出・運搬コストの低減を図ります。（整備候補地：加茂地区牧場跡地）
- 同基地内にて、移動式チッパーで木質チップの製造を行い、市内での活用および地域雇用の創出を検討します。

木質チップ

- 集積基地の建屋の屋根に集熱パネルを設置して、太陽熱で作った温空気を活用した乾燥処理を行うことにより、低含水率の木質チップの製造を検討します。

林地残材の搬出・活用プロジェクト【進行中】

林地残材の搬出状況

運搬

木の駅で木質チップ製造

■林地残材の搬出【進行中】
- 地元住民が搬出した林地残材を地域通貨で買い取る仕組みを構築・運用することで、年間で約 400m³ の搬出を目指します。
- 地域通貨を地元商店で使用することで、地域経済の活性化を図ります。

地域通貨

■林地残材の活用【進行中】
- 木の駅において、移動式チッパーで木質チップの製造を行い、市内の温泉施設（あば温泉）に導入している木質チップボイラーの燃料として活用します。
- 同ボイラーの現在の使用用途（温泉の加温・温水供給）に、温泉の冷暖房、周辺の宿泊施設（あば交流館）への温水供給を追加することを検討します。

運搬

運搬

木質チップ

木質チップ

あば温泉（木質チップボイラー既導入施設）

冷暖房

温水供給

加温

温水供給

木質バイオマスボイラー

あば交流館

木質バイオマス発電プロジェクト【計画中】

木質バイオマス
発電施設

蒸気

燃料

二次燃焼室

特殊整流装置

燃焼室

乾燥ゾーン

炭化ゾーン

主燃焼ゾーン

おき燃焼ゾーン

燃焼完結ゾーン

燃焼灰

竪型ストーカー炉の構造

蒸気

小型発電機タービン(例)

■電力事業者への売電【計画中】
- 市内の温泉施設（めぐみ荘）に木質チップボイラー（想定規模：2,500kW）を設置し、未利用間伐材で製造した木質チップを燃料とした発電事業の実施を検討します。
- 発電方式は、国産の竪型ストーカー炉や小型発電機タービンを組み合わせた発電システムの採用を検討します。

■地域熱供給【計画中】
- 発電の排熱を活用して温水を作り、その温水を配管によるオンライン輸送、及びローリー車によるオフライン輸送する地域熱供給システムの構築を検討します。（ローリーには、エコ断熱材と市内企業のステンレス加工技術を導入）
- 温水の供給先としては、めぐみ荘および周辺の温泉施設（ウッディハウス加茂）や、その他施設（加茂町スポーツセンター、農業用ハウス、岡山理科大学と連携した好適環境水を利用した養殖施設等）を順次検討します。

■二酸化炭素の農業利用【計画中】
- 発電により発生する排ガスから二酸化炭素を分離回収し、農業用ハウスでの農作物栽培への利用を検討します。

■燃焼灰の有効利用【計画中】
- 発電により発生する燃焼灰は、堆肥と混合した肥料の製造、および殺菌剤等として市内での有効利用を検討します。

燃焼灰

■エコ農業の推進【計画中】
- 農業用ハウスにおいて、発電の副産物である熱、二酸化炭素、燃焼灰を活用して、高付加価値農作物（野菜・薬草等）の栽培を行うエコ農業の推進を検討します。

熱供給

売電

燃焼灰

二酸化炭素利用・肥料利用

熱供給

温水のオフライン輸送

電力事業者

農業用ハウス

めぐみ荘

ウッディハウス加茂

加茂町スポーツセンター

好適環境水を利用した養殖施設

木質パウダーの製造・活用プロジェクト【計画中】

木質パウダー

運搬

おが屑

運搬

木質チップ

運搬

木質パウダー製造工場

木質パウダー製造設備(例)

■木質パウダーの製造【計画中】
- 製材工程で発生したおが屑、および未利用間伐材等から製造したチップを原料とした、木質パウダー（木材を直径数ミクロンの微細な粉末に加工したもの）の製造を検討します。

木質パウダー

■木質パウダーの活用【計画中】
- 製造した木質パウダーは、ウッドプラスチック製品・エコ断熱材等の原料、および燃焼ボイラーの燃料としての活用を検討します。
- ボイラー導入候補先としては、熱需要があるスポーツ施設（温水プール）、農業用ハウス、温泉施設等を検討します。

木質パウダー

運搬

久米総合運動公園市民プールレインボー

導入

導入

農業用ハウス

温泉施設

木質パウダー
燃焼ボイラー(例)

図 3-1　バイオマス活用の将来像のイメージ

3.3　達成すべき目標

3.3.1 計画期間

本構想の計画期間は、「津山市第 4 次総合計画」等、他の関連計画（詳細は、「8　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 27 年度から平成 36 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 31 年度）に見直すこととします。

3.3.2 バイオマス利用目標

本構想の計画期間終了時（平成 36 年度）に達成を図るべき利用量についての目標を表 3-1、目標数値を表 3-2 に示すとおり設定します。（なお、賦存量は構想期間終了時も変わらないものとして記載しています。）

表 3-1　バイオマス利用目標

種類	バイオマス	利用目標
廃棄物系バイオマス	家畜排せつ物	堆肥としての利用を推進することにより 95%を目指します。
	建設発生木材	チップ化し、燃料としての利用を推進することにより 80%を目指します。
	刈草	堆肥としての利用を推進することにより 100%を目指します。
未利用バイオマス	圃場残さ	堆肥としての利用を推進することにより 80%を目指します。
	果樹剪定枝	チップ化し、燃料としての利用を推進することにより 80%を目指します。
	芝草	堆肥としての利用を推進することにより 75%を目指します。
	枯木	チップ化し、燃料としての利用を推進することにより 50%を目指します。
	林地残材	チップ化し、燃料としての利用を推進することにより 43%を目指します。

表 3-2　構想期間終了時（平成 36 年度）のバイオマス利用量率の達成目標

バイオマス			年間賦存量	変換・処理方法	年間利用量（目標）	利用・販売	利用率目標
廃棄物系バイオマス							
家畜排せつ物			96,157 t		91,349 t		95 %
	乳牛ふん尿		20,614 t	堆肥化	19,583 t	堆肥	95 %
	肉牛ふん尿		33,967 t	堆肥化	32,269 t	堆肥	95 %
	豚ふん尿		1,204 t	堆肥化	1,144 t	堆肥	95 %
	鶏ふん		40,372 t	堆肥化	38,353 t	堆肥	95 %
食品系廃棄物			27,019 t		27,019 t		100 %
	産業廃棄物系		20,020 t	焼却	20,020 t	－	100 %
	一般廃棄物系		6,999 t	焼却	6,999 t	－	100 %
廃食用油（一般廃棄物系）			11,500 ℓ	焼却	11,500 ℓ	熱利用	100 %
建設発生木材			4,219 t	チップ化	3,375 t	燃料	80 %
製材残材		おが屑・プレナー屑	140,900 m^3	ペレット化・堆肥化	140,900 m^3	燃料・堆肥	100 %
		端材	9,700 t	チップ化	9,700 t	燃料・素材	100 %
		低質・不適合材	3,880 m^3	チップ化	3,880 m^3	燃料・素材	100 %
		樹皮	20,650 m^3	堆肥化	20,650 m^3	堆肥	100 %
街路樹・公園剪定枝			658 m^3	チップ化	658 m^3	市民配布	100 %
刈草			430 t	堆肥化	430 t	堆肥	100 %
汚泥		下水	3,627 t	堆肥化	3,627 t	堆肥	100 %
		浄化槽	2,493 t	最終処分	2,493 t	－	100 %
未利用バイオマス							
圃場残さ			25,122 t		20,098 t		80 %
	稲わら		20,875 t	堆肥化	16,700 t	堆肥	80 %
	もみがら		4,247 t	堆肥化	3,398 t	堆肥	80 %
果樹剪定枝			454 t	チップ化	341 t	燃料	75 %
芝草（ゴルフ場）			553 t	堆肥化	415 t	堆肥	75 %
枯木（ゴルフ場）			5,112 t	チップ化	2,556 t	燃料	50 %
林地残材			28,700 m^3		12,240 m^3		43 %
	未利用間伐材	搬出間伐	11,500 m^3	チップ化	8,800 m^3	－	77 %
		切捨間伐	17,200 m^3	チップ化	3,440 m^3	－	20 %

4　事業化プロジェクト

4.1　基本方針

本市のバイオマス賦存量及び利用状況を調査した結果、市域の約 7 割を占める森林及び産業活動から発生する木質バイオマスが豊富にあり、既にいくつかのバイオマス活用の取組が行われています。

本市では、これらの未利用系・廃棄物系バイオマスの有効活用を進めることにより、本市が目指すべき将来像を実現するために、表 4-1 に示す 4 つの事業化プロジェクトを設定しました。

各プロジェクトの取組、期待される効果、課題等を次項以降に示します。

なお、個別の事業化プロジェクトについては、その内容に応じて、近隣市町村、岡山県、県外の自治体や事業者等と連携して実施します。

表4-1　本構想における事業化プロジェクト

プロジェクト		未利用間伐材の搬出・活用プロジェクト	木質バイオマス発電プロジェクト	木質パウダーの製造・活用プロジェクト	木質バイオマスのマテリアル利用プロジェクト
バイオマス		木質バイオマス（未利用間伐材）	木質バイオマス（未利用間伐材）	木質バイオマス（製材残材・未利用間伐材）	木質バイオマス（製材残材・未利用間伐材）
発　生		森林	森林	製材工場、森林	製材工場、森林
変　換		チップ化	直接燃焼	パウダー化、直接燃焼	マテリアル化
利　用		燃料、原料	電気、熱、CO_2	燃料、原料、熱	マテリアル
目的	地球温暖化防止	○	○	○	○
	低炭素社会の構築	○	○	○	○
	リサイクルシステムの確立			○	○
	廃棄物の減量			○	○
	エネルギーの創出		○	○	
	防災・減災の対策	○	○	○	
	森林の保全	○			
	里地里山の再生	○			
	生物多様性の確保	○			
	雇用の創出	○	○	○	○
	各主体の協働	○	○	○	○

4.2　未利用間伐材の搬出・活用プロジェクト

市内の民有林では、年間で約 46,000㎥の間伐材が発生しているものの、そのうち約 6 割は搬出されず、林内に放置されて林地残材となっているのが現状です。林地残材となっているのは、搬出することは可能ですが搬出コストに見合う販売価格が見込めず有用資源化の道が開かれていない未利用間伐材、及び急峻な傾斜地や作業道等から離れていることから搬出作業自体が困難である切捨間伐材です。

これら間伐材の利用拡大を図るためには、資源価値を高めて需要を促すことによる安定的な搬出・活用システムの構築に加えて、高密度路網整備及び先進的林業機械の導入等による効率的かつ低コストな搬出・運搬システムの構築が必要であることから、それらの実現を目指して本プロジェクトを推進します。

表 4-2(1)　未利用間伐材の搬出・活用プロジェクトの内容

プロジェクト概要	
①事業概要	・市内で実施している搬出間伐においては、市場価値のある直径 14cm 以上の間伐材（年間発生量は約 17,300㎥）を搬出し、有用資源化の道が開かれていない直径 14cm 未満の間伐材（年間発生量は約 11,500㎥）については、林内に放置されて林地残材となっていることから、この未利用となっている間伐材の資源価値を高めて需要を促すことによる安定的な搬出・活用システムの構築を行います。 ・間伐地近隣の中間土場に間伐材の集積基地を整備して、搬出・運搬コストの低減を図るとともに、同基地内にて製造設備（移動式チッパー）で木質チップの製造を行います。 ・集積基地の建屋の屋根に集熱パネルを設置して、太陽熱で作った温空気をファンで送風して乾燥処理を行うことにより、化石燃料を使用することなく、燃料利用及びマテリアル利用に有利となる低含水率の木質チップの製造を行います。 ・急峻な傾斜地、作業道等から離れていることから、前述の未利用間伐材とは異なり現状システムでは搬出作業自体が困難である切捨間伐材（年間発生量は約 17,200㎥）については、今後、林業関係者と重ねて、高密度路網整備、先進的林業機械の導入、及び多様な搬出方法の検討等による効率的かつ低コストな搬出・運搬システムの構築を目指します。 ・今後、市内で計画的に実施していく皆伐から発生する未利用材の活用も検討します。
②事業主体	・津山市森林組合
③計画区域	・津山市
④原料調達計画	・津山市森林組合と連携して、未利用間伐材を年間で約 8,800㎥（年間発生量の約 77%相当）を調達します。
⑤施設整備計画	・間伐材集積施設 ・木質チップ製造設備
⑥製品・エネルギー利用計画	・製造した木質チップは、「木質バイオマス発電プロジェクト」の燃料、「木質パウダーの製造・活用プロジェクト」の原料として利用します。
⑦事業費	・設備費：8,700 万円（移動式チッパー・重機・トラック等） ・間伐材搬出費：4,200 万円／年（搬出単価を 6,000 円／t として算出） ・人件費（木質チップ製造・運搬）：1,440 万円／年 ・燃料費・メンテナンス費（木質チップ製造・運搬）：1,160 万円／年
⑧年度別実施計画	・平成 28 年度：施設設計 ・平成 29 年度：施設整備・試運転 ・平成 30～31 年度：定常運転（木質チップ製造）開始
⑨事業収支計画	・収入（木質チップ販売）：7,080 万円／年 ・支出：6,800 万円／年

表 4-2(2)　未利用間伐材の搬出・活用プロジェクトの内容

<table>
<tr><th colspan="2">平成 27 年度に具体化する取組</th></tr>
<tr><td colspan="2">・未利用間伐材の効率的かつ低コストな搬出・運搬システムの検討</td></tr>
<tr><th colspan="2">5 年以内に具体化する取組</th></tr>
<tr><td colspan="2">・未利用間伐材の効率的かつ低コストな搬出・運搬システムの構築・運用
・木質チップ製造設備の整備・運用
・切捨間伐材の効率的かつ低コストな搬出・運搬システムの検討</td></tr>
<tr><th colspan="2">10 年以内に具体化する取組</th></tr>
<tr><td colspan="2">・切捨間伐材の効率的かつ低コストな搬出・運搬システムの構築・運用
・木質チップの利用拡大</td></tr>
<tr><th colspan="2">効果と課題</th></tr>
<tr><td>効果</td><td>・新たな産業の創出による雇用拡大
・地域林業の活性化
・森林環境の保全（土砂災害の減少や被害の拡大抑制など防災・減災、生物多様性の保全、獣害の減少等）
・未利用間伐材等の資源価値の創出</td></tr>
<tr><td>課題</td><td>・間伐材搬出作業システムの搬出能力の向上及び低コスト化
・林道及び作業道等の路網の高密度化
・先進的林業機械の導入
・未利用間伐材の安定的な供給システムの構築
・未利用間伐材の利用促進
・木質チップの品質の確保（性状、含水率等）
・計画的な森林経営の推進
・地形が急峻であること、林道及び作業道がないこと等の各種要因から搬出が困難な切捨間伐材の搬出システムの構築</td></tr>
<tr><th colspan="2">イメージ図</th></tr>
<tr><td colspan="2">・P. 17 の図 3-1 を参照</td></tr>
</table>

4.3　木質バイオマス発電プロジェクト

本市は、市域の約７割を森林が占めており、そのうち３分の２がヒノキを中心とした人工林であるとともに、市内には２箇所の原木市場があり県内有数の木材集積基地となっていることから、市内に木質バイオマス資源が豊富に存在するものの、それを十分に活用できていないのが現状です。

また、近年、未曾有の被害をもたらした東日本大震災及び原子力発電所事故に伴って、低炭素社会や資源循環型社会の実現はもちろんのこと、震災からの復旧・復興を起点とした農林漁業の再生や地域分散型の資源やエネルギーの供給・調達等の観点からも、再生可能エネルギーに大きな期待が持たれています。

本市においても、既に太陽光発電、風力発電等の再生可能エネルギーの導入が検討・推進されていますが、自然気象の影響を受けにくく安定したエネルギー源となり得る木質バイオマスを活用したエネルギー創出を目的として、本プロジェクトを推進します。

表 4-3(1)　木質バイオマス発電プロジェクトの内容

プロジェクト概要	
①事業概要	・市内の温泉施設に木質チップボイラー（2,500kW：換算蒸気量 4.0t/h）を設置して、未利用間伐材から製造した木質チップを燃料とした発電事業を行います。 ・発電方式は、ボイラーと蒸気タービンを組み合わせたバイナリー発電システムの採用を計画しています。 ・発電により発生する熱、二酸化炭素、及び燃焼灰の有効利用を図ります。
②事業主体	・津山市が参画した特別目的会社
③計画区域	・津山市
④原料調達計画	・「未利用間伐材の搬出・活用プロジェクト」で製造する木質チップを調達します。
⑤施設整備計画	・木質バイオマス発電施設・設備
⑥製品・エネルギー利用計画	・電気は固定価格買取制度を活用して、電力会社への売電（発電能力は約 300kWh）を行います。 ・発電により発生する排熱を活用して温水を作り、その温水を配管によるオンライン輸送、及びローリー車によるオフライン輸送することによる地域熱供給を行います。輸送先としては、熱需要がある周辺の温泉施設、スポーツ施設（温水プール）、農業用ハウス、及び本市への誘致を検討している好適環境水を利用した魚養殖施設（岡山理科大学と連携）等を計画しており、総合エネルギー効率の向上を図ります。 ・温水のオフライン輸送に用いるローリーには、「木質バイオマスのマテリアル利用プロジェクト」で開発を計画している木材を原料としたエコ断熱材、及び市内企業のステンレス加工技術の導入を検討します。 ・発電により発生する排ガスから二酸化炭素を分離回収し、農業用ハウスでの農作物栽培へ活用（光合成促進）します。 ・発電により発生する燃焼灰については、市内の堆肥処理施設と連携した燃焼灰と堆肥を混合した肥料の製造や、土壌改良材や果樹園等での殺菌剤等への利用を検討します。 ・農業用ハウスにおいて、上記の発電の副産物である熱、二酸化炭素、及び燃焼灰を活用して、高付加価値農作物（野菜・薬草等）の栽培を行うエコ農業の推進を検討します。
⑦事業費	・設備費：3.5 億円（木質チップボイラー・発電設備等） ・人件費：1,200 万円／年（4 名を新規雇用） ・燃料費：7,080 万円／年
⑧年度別実施計画	・平成 28 年度：施設設計 ・平成 29 年度：施設整備・試運転 ・平成 30～31 年度：定常運転（売電）開始

⑨事業収支計画	・収入：12,182 万円／年（総合エネルギー効率目標を 50%とした場合の数値であり、内訳は売電収入が 9,792 万円／年、売湯収入が 2,390 万円／年） ・支出：11,910 万円／年

表 4-3(2)　木質バイオマス発電プロジェクトの内容

平成 27 年度に具体化する取組	
・温水のオフライン輸送システム・供給先の基礎的検討 ・二酸化炭素の回収システム・供給先の基礎的検討 ・燃焼灰の有効利用方法の基礎的検討（肥料・土壌改良材・殺菌剤等への利用）	
5 年以内に具体化する取組	
・温水のオンライン及びオフライン輸送開始 ・二酸化炭素の回収・供給開始 ・燃焼灰の利用開始	
10 年以内に具体化する取組	
・固定価格買取制度等の動向を見据えた、中小規模の発電事業の誘致によるエネルギー供給施設の自立化・分散化の推進	
効果と課題	
効果	・化石燃料消費量と二酸化炭素排出量の削減 ・地域エネルギー自給率の向上 ・災害発生時におけるエネルギー供給の安定性確保
課題	・設備導入に係る費用負担 ・発電により発生する排熱及び二酸化炭素利用等による総合エネルギー効率の向上 ・地産地消型の自立した再生可能エネルギーの創出による災害に強いまちづくり ・熱及び二酸化炭素を利用する工場等の関連企業の誘致
イメージ図	
・P. 17 の図 3-1 を参照	

4.4　木質パウダーの製造・活用プロジェクト

木質パウダーは、木材を直径数ミクロンの微細な粉末に加工したものであり、木質チップや木質ペレットといった従来の固体燃料と比較して、以下のメリットがあります。

・木質パウダーは、木質チップや木質ペレットといった従来の固体燃料における固定床燃焼でなく液体燃料のような噴霧燃焼が可能になるため、燃焼コントロールが容易で幅広い用途に対応しやすいとともに、燃焼ボイラーを液体燃料と同等に小型化することが可能
・パウダー化の工程（高速回転するローターにより乱流を発生させ、木材の粒子同士を衝突されることにより粉砕）で発生する摩擦熱により原料の水分が蒸発することから乾燥処理が不要
・木質チップや木質ペレットといった従来の固体燃料に比べて燃焼効率がよく、クリンカーが発生しにくいことから灰処理が容易

木質パウダーは国内でも導入事例は少ない材料ですが、上記のメリットにより木質チップや木質ペレットに比べて温泉施設や農業用ハウス等に導入できる可能性が高くなること、「木質バイオマスのマテリアル利用プロジェクト」の原料としても利用できること、新技術の先駆的導入によりバイオマス利用技術の開発の一翼を担うことができることから、本プロジェクトを推進していきます。

表 4-4(1)　木質パウダーの製造・活用プロジェクトの内容

プロジェクト概要	
①事業概要	・市内の製材工場における残材（おが屑等）、及び「未利用間伐材の搬出・活用プロジェクト」で製造した木質チップを原料とした、木質パウダー（木材を直径数ミクロンの微細な粉末に加工したもの）の製造・活用を行います。
②事業主体	・津山市
③計画区域	・津山市
④原料調達計画	・市内の製材工場における残材（おが屑等）、及び「未利用間伐材の搬出・活用プロジェクト」で製造する木質チップを調達します。
⑤施設整備計画	・木質パウダー製造施設・設備 ・木質パウダー燃焼ボイラー
⑥製品・エネルギー利用計画	・製造した木質パウダーは粒径で選別を行い、粒径が 100μm 未満のものについては「木質バイオマスのマテリアル利用プロジェクト」の原料、粒径が 100μm 以上のものについては燃焼ボイラーの燃料として活用を行います。 ・燃焼ボイラーの導入先としては、熱需要がある市内の温泉施設、スポーツ施設（温水プール）、農業用ハウス等を計画しています。
⑦事業費	・設備費（木質パウダー製造関係）：6,000 万円（破砕機・サイクロン・供給装置・搬出コンベヤ・バグフィルタ・建屋等） ・設備費（木質パウダー活用関係）：3,000 万円（116kW 温水ボイラー・燃料貯蔵装置・燃料供給装置・建屋等） ・メンテナンス費：60 万円 ・運転経費（電力料金）：300 万円（製造日数を 250 日、日製造時間を 8 時間と想定） ・人件費：600 万円／年（2 名を新規雇用）
⑧年度別実施計画	・平成 27 年度：事業化可能性調査 ・平成 28～29 年度：設備整備・ 実証実験
⑨事業収支計画	・収入（木質パウダー販売）：1,500 万円／年 ・支出：1,410 万円／年

表 4-4(2)　木質パウダーの製造・活用プロジェクトの内容

平成 27 年度に具体化する取組	
・事業化可能性の検討	
5 年以内に具体化する取組	
・木質パウダー製造実証実験の実施 ・木質パウダー製造設備の整備・運用 ・木質パウダー燃焼ボイラーの導入	
10 年以内に具体化する取組	
・木質パウダーの利用拡大	
効果と課題	
効果	・化石燃料消費量と二酸化炭素排出量の削減 ・地域エネルギー自給率の向上 ・従来は、高含水率でクリンカーが発生しやすいことから燃料としての利用が困難であった樹皮についても、パウダー化することでボイラー燃料としての利用が可能
課題	・製造設備・燃焼ボイラー導入に係る費用負担 ・需要創出と利用促進 ・製造コストの低減
イメージ図	
・P. 17 の図 3-1 を参照	

4.5　木質バイオマスのマテリアル利用プロジェクト

市内における木質バイオマス資源の使用用途は、ほとんどが燃料や製紙用原料ですが、未利用間伐材等の安定的な供給システムを構築するためには、資源価値の創出を図る必要があります。

そのため、バイオマス資源利用の原則であるバイオマスの 5F（バイオマスの用途を、付加価値の高い順に、Food（食料）、Fiber（繊維）、Feed（飼料）、Fertilizer（肥料）、Fuel（燃料）と並べて、各々の頭文字をとったもの）に則って、付加価値の高い利用から低い利用に展開することを目的に、木質資源の特徴を活かした高付加価値な製品の開発を行い、新産業の創出を目指します。

これにより、未利用バイオマス等の木材供給の安定化や林業の活性化が期待できるとともに、本市の新たな地域ブランドとして発信する木質バイオマスを基盤とする新産業が全国に普及させることによる地域経済活性化や雇用創出を目指して、本プロジェクトを推進します。

表 4-5(1)　木質バイオマスのマテリアル利用プロジェクトの内容

プロジェクト概要	
①事業概要	・市内の民間事業者及び研究機関等と連携して、製材工場における残材（ヒノキのおが屑等）、及び「木質パウダーの製造・活用プロジェクト」で製造した木質パウダーを原料としたウッドプラスチック製品、エコ断熱材、高断熱木製サッシ、及び空気浄化機能を有する触媒等の開発・製造を行い、原料にバイオマスを使用することによる製品イメージのアップ、市内民間事業者の知名度の向上、ひいては市内産業の活性化を目指します ・本プロジェクトで開発・製造した製品等を活用した住宅・建築物の高断熱化、太陽光・バイオマス等の再生可能エネルギーの活用、及び市内で開発中の「高断熱化に伴い密閉化された室内の空気環境の清浄化技術」を組み合わせたゼロエネルギー住宅・建築物の開発を行い、新たな地域ブランドの確立を目指します。
②事業主体	・民間事業者（産学官連携）
③計画区域	・津山市
④原料調達計画	・「木質パウダーの製造・活用プロジェクト」で製造する木質パウダー、及び市内の製材工場から残材（ヒノキのおが屑等）を調達します。
⑤施設整備計画	・木質プラスチック射出成形設備

表 4-5(2)　木質バイオマスのマテリアル利用プロジェクトの内容

プロジェクト概要	
⑥製品・エネルギー利用計画	・本プロジェクトで、民間事業者等と連携して製造・開発を計画している製品の概要及び現在の開発状況等は、以下に示すとおりです。 【ウッドプラスチック製品】 ➢ 原材料である木材とプラスチックを混ぜ合わせて、製造機械で物理的に衝突させることによってセルロース繊維とプラスチックを一体化させた複合材料です。 ➢ 現在は、市内の製材工場で不要となった木くずを原料として、パレット及び敷き板の商品化を行っています。 ➢ 将来的には、未利用間伐材を原料とした製品の開発も計画しています。 【エコ断熱材】 ➢ 木材及び工業用澱粉を原材料、樹脂をバインダーとして、加熱して発泡させることで生成される無数の空気の層で断熱するという独自の物性を有している住宅床の断熱材です。（2020 年に義務化される次世代省エネルギー基準にも対応しています） ➢ 現在は、市内の製材工場で不要となったヒノキのおが屑を原料として、商品化に向けた製品開発を進めています。 ➢ 将来的には、未利用間伐材を原料とした製品の開発も計画しています。 【高断熱木製サッシ】 ➢ 前述したウッドプラスチックの製造技術や木材の圧縮技術を応用した、一般的なアルミサッシ等に比べて高い断熱性能を有する木製サッシの開発を計画しています。 【空気浄化機能を有する触媒の開発】 ➢ 津山工業高等専門学校で開発された磁性メソポーラスカーボン（バイオマスセルロースを原料とした磁性とメソ孔を有するカーボン）を原料とした、空気浄化機能（ホルムアルデヒド・超微小粒子・ウィルスの除去）を有する触媒の開発を計画しています。 ・2020 年に義務化される「住宅・建築物の省エネルギー化」を見据えて、上記のエコ断熱材、高断熱サッシ、及び市内の民間事業者で開発中の「木材を用いた不燃構造材」を活用した、市内の住宅・建築物の高断熱化の推進を検討します。 ・「木質バイオマスを活用した高断熱化」、「太陽光、バイオマス等の再生可能エネルギーの利用」、及び以下に示す市内で開発中の「高断熱化に伴い密閉化された室内の空気環境の清浄化技術」を組み合わせたゼロエネルギー住宅・建築物の開発を行います。 ➢ 磁性メソポーラスカーボンを原料とする触媒を用いた室内空気清浄装置 ➢ 室内空調空間の湿度セルフ制御用収着建材
⑦事業費	・設備費：7.1 億円（木質プラスチック射出成形機械・金型・トラック・建屋等） ・人件費：1.1 億円／年（20 名を新規雇用） ・運転経費（電気料金）：3,000 万円／年（製造日数を 300 日、日製造時間を 21 時間と想定）

⑧年度別実施計画	・平成 27 年度～：製品開発・性能評価・商品化・用途開発
⑨事業収支計画	・収入：6.3 億円／年 ・支出：5.9 億円／年

表 4-5(3)　木質バイオマスのマテリアル利用プロジェクトの内容

平成 27 年度に具体化する取組	
・木くずを原料としたウッドプラスチック製品（パレット・敷き板）の用途開発・販路拡大 ・ヒノキのおが屑を原料としたエコ断熱材の製品開発・性能評価・商品化	
5 年以内に具体化する取組	
・間伐材を原料としたウッドプラスチック製品及びエコ断熱材の製品開発・性能評価・商品化・用途開発 ・高断熱木製サッシの製品開発・性能評価・商品化 ・木質バイオマス製品と再生可能エネルギーを組み合わせたゼロエネルギー住宅・建築物の開発 ・木質バイオマスを利用した新産業の創造	
10 年以内に具体化する取組	
・木質バイオマス製品と再生可能エネルギーを組み合わせたゼロエネルギー住宅・建築物の商品化	
効果と課題	
効果	・市内産業の活性化 ・市内民間事業者の知名度の向上 ・新たな産業創造と雇用の創出 ・原料にバイオマスを使用することによる製品イメージのアップ ・市内の住宅・建築物の省エネルギー化の推進 ・木質バイオマス製品と再生可能エネルギーを組み合わせた住宅・建築物のゼロエネルギー化による新たな地域ブランドの確立
課題	・開発製品の需要創出と販路拡大
イメージ図	
・P. 17 の図 3-1 を参照	

4.6　その他のバイオマス活用プロジェクト

4.6.1 林地残材の搬出・活用プロジェクト（木の駅プロジェクト）

本市では、林内に放置されている林地残材の搬出・活用を促すとともに市民の森林保全に対する関心を高めるために、平成 26 年度より地元山林所有者が集積地（木の駅）まで搬出した林地残材を地域通貨で買い取るプロジェクトを本格的に開始しています。同プロジェクトでは、林地残材を年間で約 400㎥搬出することを目指すとともに、地域通貨を地元商店で使用することによる地域経済の活性化を図っています。

また、集積地（木の駅）において、移動式チッパーで搬出した林地残材から木質チップの製造を行い、市内の温泉施設に導入している木質バイオマスボイラーの燃料として活用することによるエネルギーの地産地消に取り組んでいます。

今後は、収集エリアの拡大等により林地残材の搬出量の増加を図り、一般家庭向けの薪に加工して販売することも計画しています。また、木質バイオマスボイラーの使用用途の拡大（現在の温泉の加温・温水供給に、同施設の冷暖房、周辺の宿泊施設への温水供給等を追加）することで、更なる温室効果ガス発生量の削減及び地域エネルギー自給率の向上を図っていきます。

4.6.2 BDF の製造・活用プロジェクト

本市では、民間事業者が主体となり、市内の飲食店等から回収した食用油（年間で約 10,000ℓ）を原料とした BDF（バイオディーゼル燃料）※の製造を行い、同事業者が所有するトラックや重機に利用するといったエネルギーの地産地消に取り組んでいます。

今後は、市有施設をはじめ、スーパーや給油所等と連携して、一般家庭や事業所等からの廃食用油の回収を推進して回収量増加を図るとともに、他プロジェクトにおいて使用する未利用間伐材・木質チップ等の運搬用トラックや重機の燃料としての活用を検討していきます。

※廃食用油や菜種油等から製造され、単独、または軽油と混ぜて、ディーゼル車等に使用することが可能な燃料である。

4.7　バイオマス以外の再生可能エネルギー

再生可能エネルギーの必要性の高まりにより、これまで取り組んできた太陽光発電、小水力発電等の再生可能エネルギーの導入について、地域の気象条件や自然環境等を活かし、公共施設や民間事業者による導入に向けた取組を支援します。

また、市民や事業者に向けて新エネルギー導入の効果等について情報発信等を積極的に行う等により、再生可能エネルギーの導入促進に努めます。

表 4-6　バイオマス以外の再生可能エネルギーの導入目標（年間発電量）

項　目	風力発電 （MWh）	太陽光発電 （MWh）	小水力発電 （MWh）
平成 32 年度目標値	140,600	41,369	548

出典：「津山市再生可能エネルギー導入推進実行計画」

5　地域波及効果

本市において本構想を推進することにより、計画期間内（平成 36 年度までの 10 年間）に、次のような市内外への波及効果が期待できます。

5.1　経済波及効果

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想定される事業費がすべて地域内で使われると仮定して、津山市産業連関分析シート（平成 26 年、108 部門）を用いて試算した結果、計画期間内（平成 36 年度までの 10 年間）に以下の経済波及効果が期待できます。

表 5-1　産業連関分析シートによる経済波及効果（単位：億円）

市内最終需要増加額		82	
項 目	生産誘発額	粗付加価値誘発額	雇用者所得誘発額
直接効果	82	28	14
1 次生産誘発効果	14	7	3
2 次生産誘発効果	17	11	5
合計	113	46	22

※ 直接効果：需要の増加によって新たな生産活動が発生し、このうち市内の生産活動に影響を及ぼす額（＝市内最終需要増加額）

※ 第 1 次間接波及効果（1 次効果）：直接効果が波及することにより、生産活動に必要な財・サービスが各産業から調達され、これらの財・サービスの生産に必要となる原材料等の生産が次々に誘発されることによる生産誘発額

※ 第 2 次間接波及効果（2 次効果）：生産活動（直接効果及び 1 次間接波及効果）によって雇用者所得が誘発されることにより、さらにその一部が消費に回ることによって生産が誘発されることによる生産誘発額

※ 総合効果　：直接効果、1 次間接波及効果及び 2 次間接波及効果の合計

5.2　新規雇用創出効果

本構想における 4 つの事業化プロジェクトの実施により、表 5-2 に示す新規雇用者数の増加が期待できます。

表 5-2　新規雇用者数

事業化プロジェクト	新規雇用者数
未利用間伐材の搬出・活用プロジェクト	4
木質バイオマス発電プロジェクト	4
木質パウダーの製造・活用プロジェクト	2
木質バイオマスのマテリアル利用プロジェクト	20
合 計	30

5.3　その他の波及効果

本構想を推進することにより、経済波及効果や新規雇用創出効果の他、表 5-3 に示すような様々な地域波及効果が期待できます。

表 5-3　期待される地域波及効果（定量的効果）

期待される効果	指　標	定量効果
地球温暖化防止 低炭素社会の構築	・バイオマスのエネルギー利用による化石燃料代替量	電気：2,500 MWh/年 熱　：19,310 GJ/年
	・バイオマスのエネルギー利用による化石燃料代替費（電力及び A 重油換算）	3,900 万円/年
	・温室効果ガス(CO_2)排出削減量	1,338 t-CO_2/年
リサイクルシステムの確立	・バイオマスエネルギーの地産地消率 ＝生産されたエネルギーの市内での消費量／市内で生産されるエネルギーの量	電気：14.3 % 熱　：30.7 %
エネルギーの創出	・地域エネルギー自給率 ＝バイオマスによるエネルギー供給量／市内エネルギー消費量（平成 24 年度）	電気：0.3 % 熱　：0.2 %
防災・減災の対策	・災害時の燃料供給量	チップ生産量：5,900 t/年

森林の保全 里地里山の再生 生物多様性の確保	・林地残材の利用量、販売量等	未利用間伐材搬出量：7,000 t/年 原木販売価格：0.4 億円/年 チップ販売価格：0.7 億円/年

また、表 5-4 に示すような定量指標例によっても、様々な地域波及効果を発揮することが期待できます。

表 5-4　期待される地域波及効果（定量指標例）

期待される効果	定量指標例
森林の保全 里地里山の再生	・森林整備率 ＝間伐材利用等により保全された森林面積／保全対象となる森林面積
流入人口増加による 経済効果の創出	・バイオマス活用施設への市外からの視察・観光者数、消費額
各主体の協働	・環境活動等の普及啓発 ＝バイオマス活用推進に関する広報、アンケート、イベント（セミナー、シンポジウム等）の実施回数、参画人数 ・市民の環境意識向上 ＝バイオマス活用推進に関するアンケート、イベント（セミナー、シンポジウム等）への参画人数 ＝資源ごみ等の回収量 ・環境教育 ＝バイオマス活用施設の視察・見学、環境教育関連イベント等の開催回数、参加人数

6　実施体制

6.1　構想の推進体制

本構想が有効に機能し、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・運搬やエネルギー・マテリアル等のバイオマス製品の利用においては、市民や事業者等との協働・連携が不可欠であり、研究機関等との連携や国や県による財政を含む支援も、プロジェクトを実現し継続するためには必要であるなど、事業者・市民・行政がお互いの役割を理解し、関係機関を含む各主体が協働して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組織横断的な「津山市バイオマス産業都市構想推進委員会（仮称）」を設置し、本構想の全体進捗管理、各種調整、広報やホームページ等を通じた情報発信等を行います。また、本推進委員会と本市との調整機関として庁内会議を設け、推進委員会との連携を図ると同時に、国・岡山県・近隣市町村及び関係諸機関との調整を図ります。

また、各プロジェクト実施の検討や進捗管理は、民間事業者等の事業化プロジェクト実施主体が中心となって行い、検討状況、進捗状況等について本推進委員会に報告を行い、情報の共有、連携の強化を図ります。

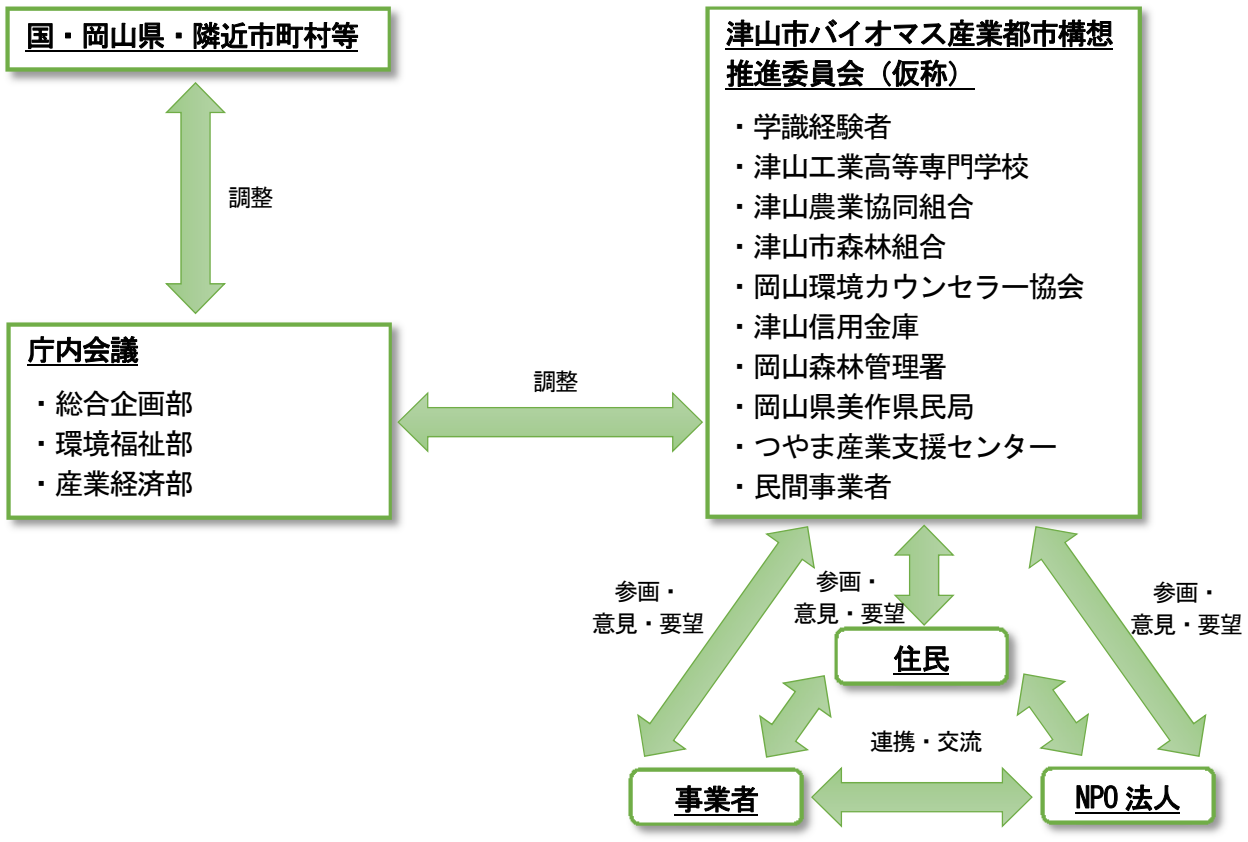


図 6-1　本構想の推進体制

6.2　検討状況

本市では、「津山市バイオマス産業都市構想策定委員会」を設置し、本構想策定に向けた検討を行っています。

これまでの検討状況を表 6-1 に示します。

表 6-1　本構想策定に向けた検討状況

年	月日	プロセス	内　容
平成26年	11月25日	第1回津山市バイオマス産業都市構想策定委員会	・バイオマス利活用の取組 ・バイオマスの現状（賦存量・利用可能量） ・バイオマス利活用技術の紹介
	11月25日	バイオマス利活用に係るヒアリング調査①	・木材を原料とした発泡プラスチックの開発状況
	12月8日	バイオマス利活用に係るヒアリング調査②	・木質バイオマス資源の発生状況等
	12月15日	バイオマス利活用に係るヒアリング調査③	・間伐材の搬出状況等 ・BDFの製造及び利活用状況等
平成27年	1月14日	第2回津山市バイオマス産業都市構想策定委員会	・バイオマス利活用に係るヒアリング調査結果 ・バイオマス産業都市構想の概要
	2月18日	バイオマス利活用に係る先進地視察調査①	・バイオコークスの製造及び利活用
	2月19日	バイオマス利活用に係る先進地視察調査②	・木質パウダーの製造及び利活用
	2月24日	第3回津山市バイオマス産業都市構想策定委員会	・バイオマス利活用に係る先進地視察調査結果 ・バイオマス産業都市構想の内容 ・事業化プロジェクトの内容
	3月17日	第4回津山市バイオマス産業都市構想策定委員会	・バイオマス産業都市構想の内容 ・事業化プロジェクトの内容

7　フォローアップの方法

7.1　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を表 7-1 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。

原則として、5 年後の平成 31 年度を目途に中間評価を行い、構想の見直しを行います。

表 7-1　本構想の取組工程

プロジェクト名	短期			中期	長期
	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30～31年度	平成32～36年度
未利用間伐材の搬出・活用プロジェクト	未利用間伐材の搬出・運搬システム検討	木質チップ製造施設設計 未利用間伐材の搬出・運搬システム構築	木質チップ施設整備・試運転 未利用間伐材の搬出・運搬システム構築	木質チップ製造・供給 未利用間伐材の搬出・運搬システム運用 切捨間伐材の搬出・運搬システム検討	未利用間伐材の搬出・運搬システム運用 切捨間伐材の搬出・運搬システム運用
木質バイオマス発電プロジェクト		発電施設設計 熱・CO_2の供給システム・供給先の検討 燃焼灰の利用方法の検討	発電施設整備・試運転 熱・CO_2の供給システム・供給先の検討 燃焼灰の利用方法の検討	発電・売電 熱・CO_2の供給 燃焼灰の利用	発電・売電 熱・CO_2の供給 燃焼灰の利用
木質パウダーの製造・活用プロジェクト	事業化可能性調査	木質パウダー製造設備の整備・実証実験 木質パウダー燃焼ボイラーの整備・実証実験	木質パウダー製造設備の整備・実証実験 木質パウダー燃焼ボイラーの整備・実証実験	木質パウダーの製造・供給 木質パウダー燃焼ボイラーの導入	木質パウダーの製造・供給 木質パウダー燃焼ボイラーの導入
木質バイオマスのマテリアル利用プロジェクト		製品開発・性能評価・商品化・用途開発 木質バイオマスを利用した新産業の創造	製品開発・性能評価・商品化・用途開発 木質バイオマスを利用した新産業の創造	製品開発・性能評価・商品化・用途開発 木質バイオマスを利用した新産業の創造 ゼロエネルギー住宅・建築物の開発	製品開発・性能評価・商品化・用途開発 木質バイオマスを利用した新産業の創造 ゼロエネルギー住宅・建築物の商品化

7.2　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表 7-2 に示します。

表 7-2　進捗管理の指標例

施　策		進捗管理の指標
全　体		＜バイオマスの利用状況＞ ・各バイオマスの利用量及び利用率と目標達成率 ・エネルギー（電気・熱）生産量、地域内利用量（地産地消率） ・目標達成率が低い場合はその原因 ・バイオマス活用施設におけるトラブルの発生状況 ・廃棄物処理量（可燃ごみ量、ごみ質、組合負担金等） ・これらの改善策、等 ＜バイオマス活用施設整備の場合＞ ・計画、設計、地元説明、工事等の工程通りに進んでいるか ・遅れている場合はその原因や対策、等
1	未利用間伐材の搬出・活用プロジェクト	・未利用間伐材の搬出量 ・木質チップの製造量、販売量、地域内活用量
2	木質バイオマス発電プロジェクト	・木質チップの使用量 ・発電量、売電量 ・熱、二酸化炭素、燃焼灰の地域内活用量
3	木質パウダーの製造・活用プロジェクト	・木質パウダーの製造量、製造コスト、販売量、地域内活用量 ・化石燃料の代替量、代替費用 ・二酸化炭素の排出削減量
4	木質バイオマスのマテリアル利用プロジェクト	・木質パウダーの地域内活用量 ・木質バイオマスを利用した製品の開発状況、販売量

7.3　効果の検証

7.3.1 取組効果の客観的検証

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年ごとに実施します。

具体的には、構想の策定から５ 年間が経過した時点で、バイオマスの利用量・利用率及び具体的な取組内容の経年的な動向や進捗状況を把握し、必要に応じて目標や取組内容を見直す「中間評価」を行います。

また、計画期間の最終年度においては、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。

本構想の実効性は、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、実効性を高めていきます。また効果の検証結果を踏まえ、必要に応じて構想の見直しを行います。

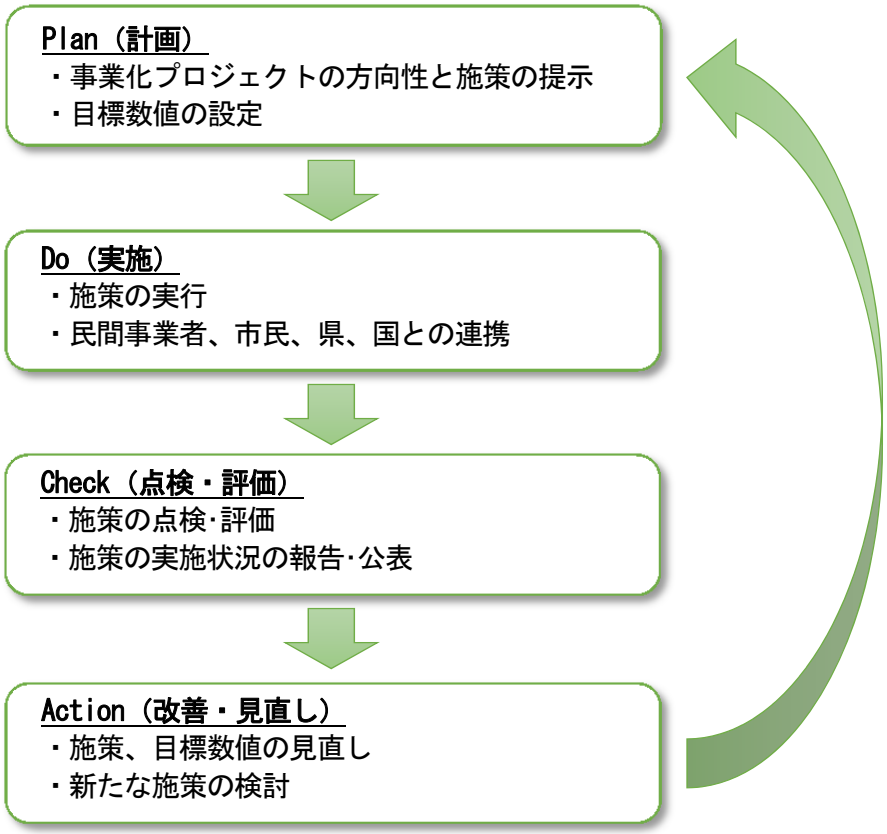


図 7-2　PDCA サイクルによる進捗管理及び取組効果の検証

7.3.2 中間評価と事後評価

（1）中間評価

計画期間の中間年となる平成 31 年度に実施します。

1）バイオマスの種類別利用状況

2.1 項の表 2-1 で整理したバイオマスの種類ごとに、5 年経過時点での賦存量、利用量、利用率を整理します。

これらの数値は、バイオマス活用施設における利用状況、廃棄物処理施設の受入量実績値、事業者への聞取り調査、各種統計資料等を利用して算定します。

なお、できる限り全ての数値を毎年更新するように努めるとともに、把握方法についても継続的に検証し、より正確な数値の把握、検証に努めます。

2）取組の進捗状況

7.1 項の取組工程に基づいて、4 つの重点施策ごとに取組の進捗状況を確認します。

利用量が少ない、進捗が遅れている等の場合は、原因や課題を整理します。

3）構想見直しの必要性

進捗状況の確認で抽出された原因や課題に基づいて、必要に応じて目標や取組内容を見直します。

①課題への対応

各取組における課題への対応方針を整理します。

②構想見直しの必要性

①の結果を基に、本構想や各施策（プロジェクト）の実行計画の見直しの必要性について検討します。

4）構想の実行

目標や構想を見直した場合を含めて、その達成に向けた取組を実施します。

（２）事後評価

計画期間が終了する平成 36 年度を目途に、計画期間終了時点における（１）と同じ「バイオマスの種類別利用状況」、「取組の進捗状況」に加えて、以下の項目等について実施します。

１）指標の設定

バイオマスの利用量・利用率以外に、本市の取組の効果を評価・検証する指標により効果を測定します。

評価指標は 7.2 項の例を参考にして設定します。

２）改善措置等の必要性

進捗状況の確認や評価指標による効果測定等により抽出された各取組の原因や課題について、改善措置等の必要性を検討・整理します。

３）総合評価

計画期間全体の達成状況について総合評価を行います。

前項で検討・整理した改善措置等の必要性や社会情勢の変化等を踏まえ、計画期間終了後の目標達成の見通しについて検討・整理します。

8　他の地域計画との有機的連携

本構想は、市の計画において「産業振興と雇用の創出」、「美しい自然と快適空間の形成」、「安全なくらしと都市基盤の整備」の実現を目指す「津山市第４次総合計画」を最上位計画として、個別の計画や都道府県における種々の計画等との連携・整合を図りながら、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、周辺自治体や県外等を含む関係機関における構想・計画・取組等とも連携を図りながら推進します。

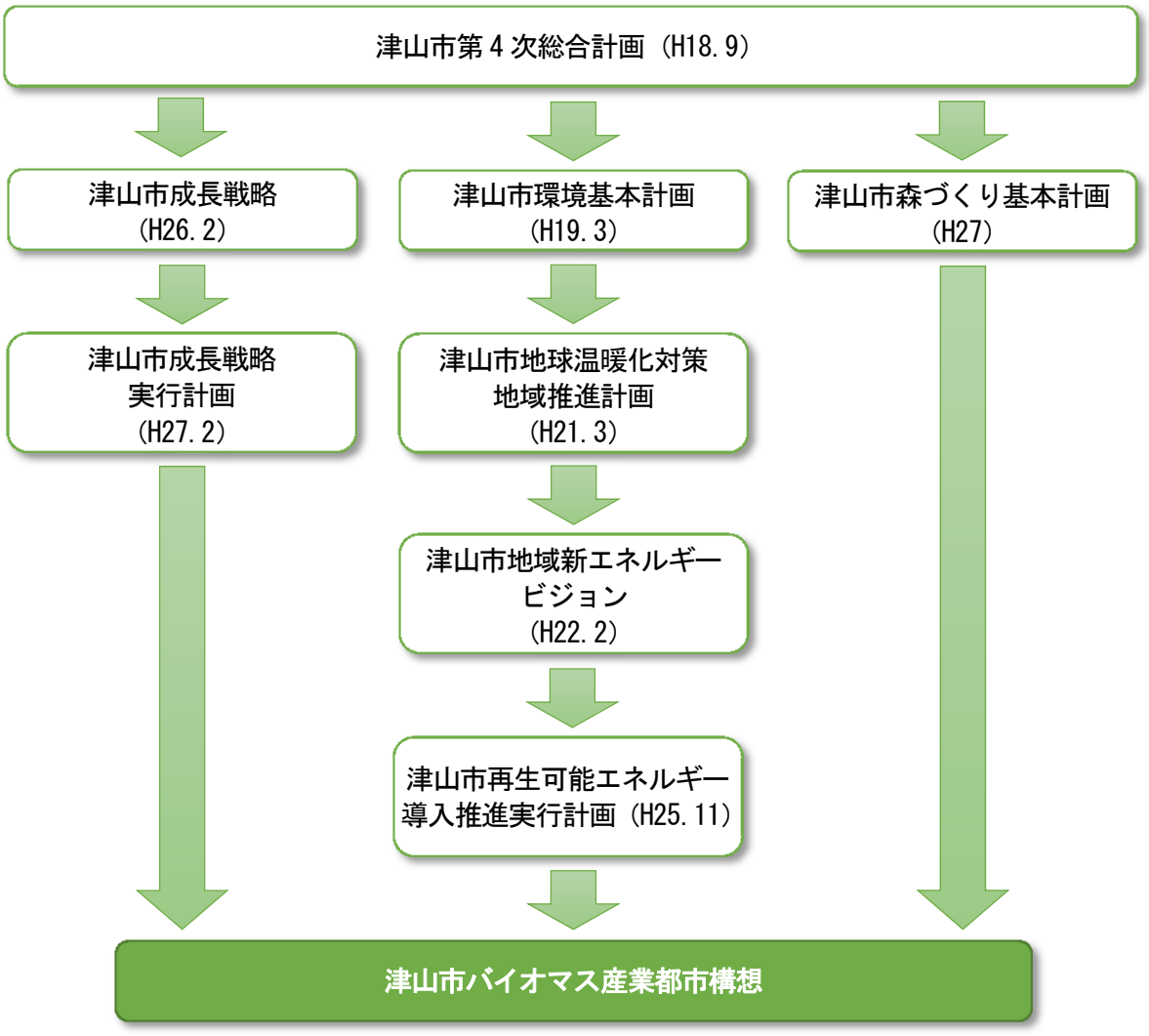


図 8-1　本構想の位置付け