

安芸高田市再生可能エネルギー導入ビジョン

目 次

第1章 再生可能エネルギー導入ビジョンの目的	1
1. ビジョン策定の背景	1
2. ビジョン策定の目的	1
3. 基本理念・基本方針	2
(1) 基本理念	2
(2) 基本方針	3
第2章 安芸高田市の地域特性	4
1. 自然特性	4
(1) 位置特性	4
(2) 気象条件	4
2. 社会特性	5
(1) 人口・世帯数	5
(2) 交通網・公共交通機関	6
(3) 自動車	6
(4) 上・下水道	6
(5) ごみ処理	7
(6) 地域振興組織	8
(7) 教育・公共施設	9
(8) 情報通信	9
(9) 産業	10
第3章 エネルギー需要量	14
1. 民生部門	14
(1) 民生家庭部門	14
(2) 民生業務部門	15
(3) 民生部門需要量のまとめ	16
2. 産業部門	16
3. 運輸部門	17
4. エネルギー需要量のまとめ	17
5. 二酸化炭素排出量推計	17
6. エネルギー需要量・二酸化炭素排出量について	18
第4章 再生可能エネルギー活用の可能性検討	19
1. 対象とする再生可能エネルギー	19
2. 再生可能エネルギーの可能性検討	20

(1) 太陽光発電	20
(2) 太陽熱利用	22
(3) 小水力発電	24
(4) 木質バイオマス熱利用・燃料製造	25
(5) 廃棄物等メタン発酵熱利用	28
(6) 廃食油等BDF利用	31
(7) 風力発電.....	33
(8) 温度差エネルギー（地中熱利用）	35
3. 再生可能エネルギーの可採量及び活用可能性のまとめ	36
第5章 再生可能エネルギー活用プロジェクト	37
1. 太陽エネルギーを活かそう！	37
(1) 民間活力を活用した太陽光発電事業の展開	37
(2) ソーラー街路灯・防犯灯の設置.....	40
(3) 住宅・事業所等への普及	40
(4) 太陽熱の利用.....	40
(5) 農業利用の推進	40
2. バイオマス（生物資源）を活かそう！	41
(1) 廃食用油BDFの活用の仕組みづくり	41
(2) 森林資源を活かす環境づくり	43
(3) 地域の資源循環（未利用資源の活用）の仕組みづくり	44
3. 水の力を活かそう！	45
(1) “水の力” の情報収集、調査の実施.....	45
(2) 地域が連携した取り組みへの支援	45
4. みんなで活かそう身近なエネルギー！	46
(1) 「再生可能エネルギーなんでも相談窓口」の設置.....	46
(2) 普及啓発の拡充	46
(3) 再生可能エネルギー設備導入支援制度の創設.....	46
資料編.....	47
資料1 地球温暖化問題	48
資料2 小水力発電の資源調査.....	53
資料3 学校施設での太陽光発電の可能性	60
資料4 再生可能エネルギー導入の留意点	66
資料5 安芸高田市再生可能エネルギー導入ビジョン策定委員会	84
資料6 アンケート調査結果	92

第1章 再生可能エネルギー導入ビジョンの目的

1. ビジョン策定の背景

「エネルギー問題」と「地球環境問題」は、私たちの生活向上や経済活動の高度化・多様化に伴い、エネルギー需要が増加の一途を辿るなか、石油、石炭、天然ガスといった化石燃料の枯渇、二酸化炭素などの温室効果ガスの増加による地球温暖化というかたちで顕在化しています。地球温暖化は、水循環、動植物の生態、農業などの様々な分野に影響を及ぼし、人類の生活基盤をも脅かすものとして世界規模で懸念されています。

このような問題に対し、世界各国が協力して温室効果ガスの排出を抑えようと、1997年12月「気候変動枠組条約第3回締約国会議」において京都議定書が採択されました。京都議定書の第1約束期間は2012年、現在、2013年以降の次期枠組みについて検討が進められています。

日本は、第1約束期間2008年から2012年の温室効果ガス全体を平均値で、1990年に比べ6%削減することとされました。その削減目標に向け、2011年までの4年間については、森林吸収量の見込みや京都メカニズムクレジットの取得を加味すると1990年比9.2%減と目標を達成する水準となっていました。東日本大震災以降、原子力発電電力量の減少、火力発電の増加などにより議定書目標の達成が危ぶまれたものの、これまでの実績を踏まえれば、京都議定書の目標は達成可能と見込まれています。

エネルギー資源の多くを海外からの輸入に頼っている我が国は、原子力発電を積極的に推進するエネルギー政策をとってきましたが、東日本大震災での原子力発電所事故以降、原子力依存の転換を求める声が高まっています。原子力発電を完全にゼロにすることは、経済界や世界情勢の動向などにより流動的な状況があるものの、方向性としては、地球環境にやさしい再生可能エネルギーの普及・拡大を早急に進めていくことが必要となっています。

2012年「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」が開始され、大規模太陽光発電設備、大型風力発電設備、住宅用太陽光発電設備などの導入が活発となっています。一方では電気料金の高騰が懸念されますが、我が国が、再生可能エネルギーの普及・拡大に向け大きく舵を切ったといえます。今後、再生可能エネルギー分野の産業の活性化も期待されています。

2. ビジョン策定の目的

安芸高田市再生可能エネルギー導入ビジョンは、本市地域のエネルギー消費状況、エネルギー資源の状況等の地域特性、資源活用の可能性等を調査・検討し、本市にふさわしい再生可能エネルギーの導入と活用の方向性を明らかにすることを目的とします。

3. 基本理念・基本方針

(1) 基本理念

地域資源を活かしたエネルギーの効果的な活用を目指す安芸高田市再生可能エネルギー導入ビジョンの基本理念を次のように設定します。

賢く創ろう みんなで活かそうエネルギー

～省エネ・創エネ・活用 3本の矢で脱地球温暖化～

エネルギー対策、地球温暖化防止対策を推進する地域の役割として、エネルギーを大切に使う省エネルギーの推進と併せて、再生可能エネルギーの積極的な活用を進めます。

再生可能エネルギーの活用においては、本市の地域資源を効率良く活かしたエネルギーを創出することとし、創り出したエネルギーは、地域の中で効果的に使用することを基本とします。

日常は、公共施設や防犯設備などで、市民の役に立つ利用を行います。また、災害時には、分散型独立電源として、ライフラインの確保に活用することを想定し、導入場所の設定に配慮します。創り出したエネルギーを十分に活用した上で余剰となる電力は、売電し、設置費用の回収や市民サービスへの還元を図ります。

当ビジョンは「安芸高田市省エネルギービジョン」と連携し、エネルギー政策の効果的な推進を目指します。

(2) 基本方針

基本理念に基づき、地域における再生可能エネルギーの導入、地域への普及・拡大を目指す指針として、次の基本方針を設定します。

1. 賢くエネルギーを創出しよう

地域資源を賢く活かして再生可能エネルギーを創出します。

エネルギー資源の量や質のみではなく、エネルギーの利用を想定する施設や建物、周辺の自然環境、等の状況を踏まえ、無理なく効率的なエネルギーの創出を図ります。

2. 楽しく活用しよう

地域で創り出したエネルギーは、地域で大切に活用します。

再生可能エネルギーは、公共の施設や設備で使用するほか、太陽光発電の電力と地元食材で作る100%地産地消の料理教室など、みんなで楽しく活用できる場や機会を設けます。

学校や地域の環境学習での利用、地域活性化への波及効果など、再生可能エネルギーの多様な活用を目指します。

3. みんなで取り組む脱地球温暖化

「安芸高田市省エネルギービジョン」に掲げる取り組みとの連携により、地域における地球温暖化防止対策、再生可能エネルギー活用の効果的な推進を図ります。

“かんきょう祭”などのイベントや広報誌、HP等を通じた、エネルギーを大切に暮らす方や再生可能エネルギーに関する情報発信、啓発活動を継続的に進め、市民の意識を高め、取り組みの実践を促進します。

第2章 安芸高田市の地域特性

1. 自然特性

(1) 位置特性

本市は、広島県の中北部に位置しています。平成16年に、吉田町、八千代町、美土里町、高宮町、甲田町、向原町の旧高田郡6町が合併し、北は島根県邑南町、南は広島市、東広島市、東は三次市、西は北広島町に接しています。

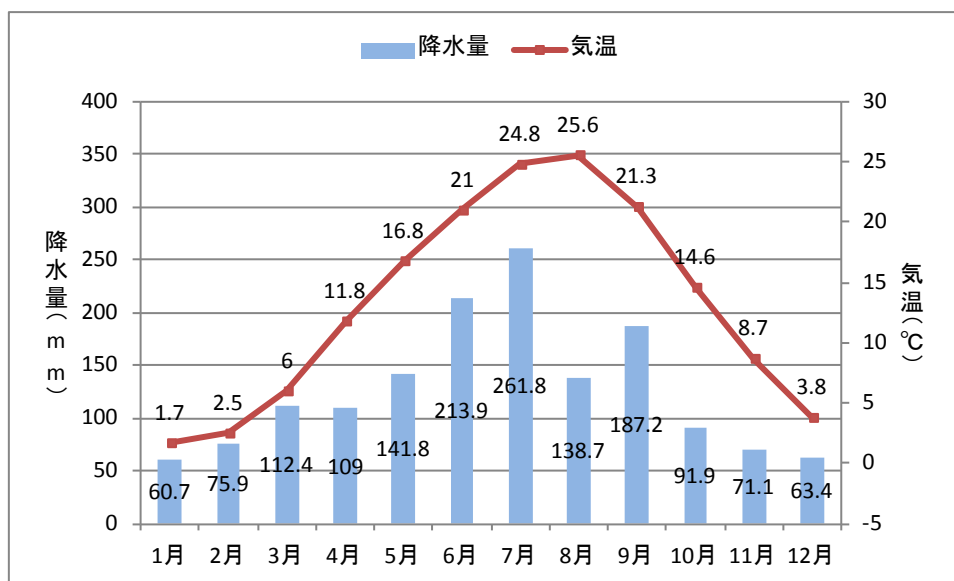
総面積は537.79km²、市域の約8割を森林が占めています。急峻な山岳は見られませんが、鷹ノ巣山、大土山、犬伏山、郡山などさまざまな山に囲まれ、小起伏の丘陵と小盆地が帯状に形成されています。

河川は、市中央部を江の川が貫流しており、北部は生田川、本村川が東流して江の川に注ぎ、南部は、三篠川が西流して太田川に合流しています。こうした地形により、自然と、田園風景が調和した景観が形成されています。



(2) 気象条件

本市の平年値（1981年～2010年）は、気温13.2℃、年間降水量は1527.6mmとなっています。中国山地内陸型の気候で、冬期の気温は低く、夏期の気温は比較的冷涼な特性を有しており、市の北部は豪雪地帯に指定されています。



資料：気象庁三次気象観測所（気温）、甲田気象観測所（降水量）

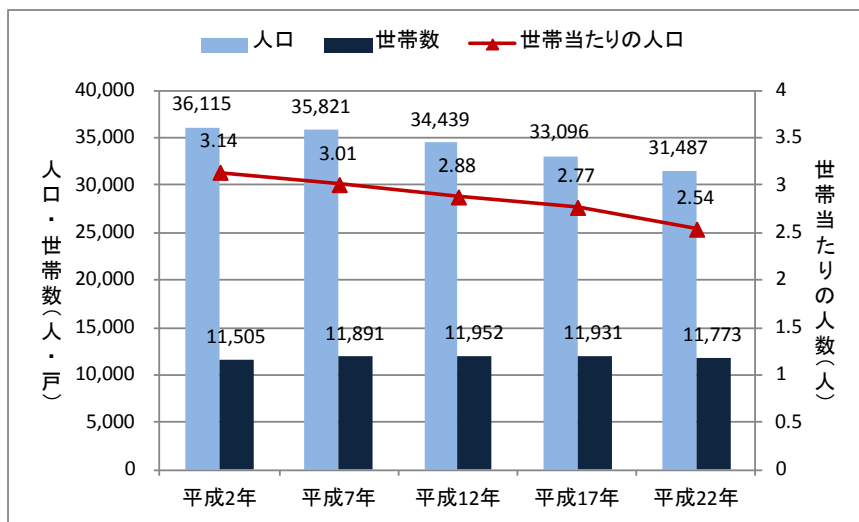
図2-1 月平均気温と降水量（1981年～2010年）

2. 社会特性

(1) 人口・世帯数

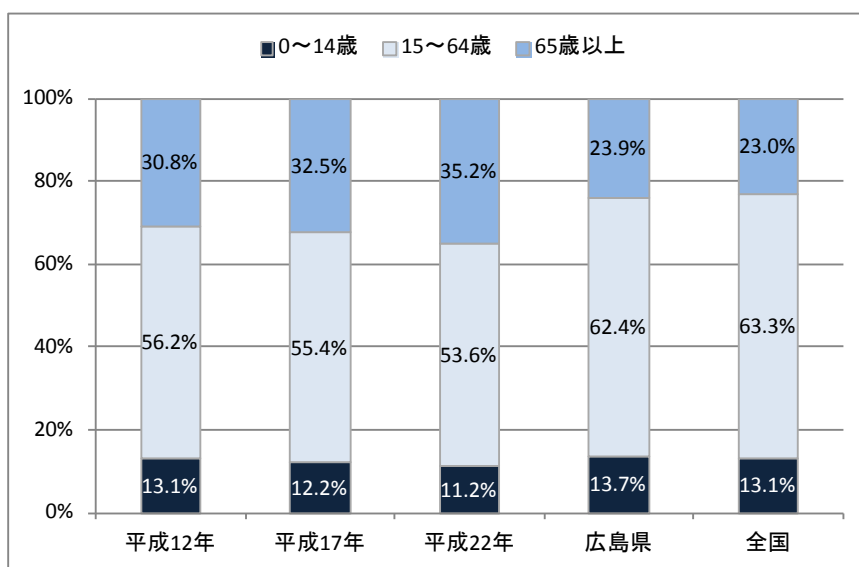
平成22年国勢調査によると、本市の人口は31,487人（平成2年比12.8%減）で、減少傾向が続いています。世帯数は平成12年（11,952戸）まで増加していましたが、その後減少に転じ11,773戸となっています。1世帯当たりの人数は2.54人（平成2年比0.6人減）と減少が続いており、核家族化とともに、単身者世帯の増加がうかがわれます。

年齢階層別人口比率では、65歳以上の高齢者比率は平成22年35.2%、これは平成17年から2.7%高くなっており、全国、広島県と比較して10%以上高い比率となっています。



資料：国勢調査

図2-2 人口と世帯数の推移



資料：国勢調査

広島県、全国は平成22年

図2-3 年齢階層別人口比率の推移

(2) 交通網・公共交通機関

本市の主要道路交通網は、一般国道 54 号線（広島市～松江市）、一般国道 433 号線（大竹市～三次市）、のほか、中国縦貫自動車道が走っており、生活分野、産業分野の基幹道路となっています。

鉄道は向原駅、吉田口駅、甲立駅の 3 駅を有する JR 芸備線と、式敷駅、信木駅、所木駅、船佐駅を有する JR 三江線が運行しています。バスは、高宮甲田線、美土里線、吉田線など 6 路線が走っており、通勤客の多い朝夕、および土日は大型バスが、利用客の少ない平日の昼間はお太助バス、お太助ワゴンがデマンド方式で運行しています。

デマンド方式：御自宅付近から希望の目的地まで区域内であれば自由に移動ができる乗り物で、利用の際には、事前の登録、電話による予約が必要ですが、高齢者にも利用し易い乗り物

(3) 自動車

乗合自動車、特殊及び大型特殊はほぼ横ばいで推移していますが、貨物自動車と小型・普通乗用車は減少傾向にあります。軽自動車は平成 20 年まで増加傾向にありました。また、小型二輪車は増加しています。

表 2-1 自動車の保有台数

単位: 台

	貨物自動車	乗合自動車	小型・普通乗用車	特種及び大型特殊	小型二輪	軽自動車
平成 17 年	2,392	96	11,009	620	240	13,725
平成 18 年	2,353	89	10,845	627	241	13,951
平成 19 年	2,335	86	10,497	625	246	14,141
平成 20 年	2,185	89	10,289	601	239	14,265
平成 21 年	2,122	88	10,081	605	250	13,851
平成 22 年	2,078	87	9,892	591	271	13,992

資料：広島県統計年鑑、軽自動車 21,22 年は市資料

(4) 上・下水道

本市では、上水道、簡易水道、飲料水供給施設、井戸などを利用して飲用水等を供給しています。広島県統計年鑑によると、平成 21 年の市内の給水人口の総数が 24,247 人、水道普及率が 74.5% であり、給水人口の内訳は、上水道が 13,983 人、簡易水道が 9,771 人、専用水道（井戸などの自己水源）が 493 人となっています。

下水道については、公共下水道が 1 施設、特定環境公共下水道が 3 施設、農業集落排水施設が 12 施設、コミュニティプラントが 1 施設あります。本市の下水道普及率（公共・集排・合併槽）は、67.3%となっています。

※特定環境公共下水道：都市計画区域外にあっても農村や漁村の大きな集落、温泉地、観光地などにおける生活環境改善、河川、湖沼などの水質汚濁を防ぐ目的として下水道整備ができるようにしたもので、公共下水道と同じく主として市町村が管理する下水道のこと。

(5) ごみ処理

本市では、資源化物（古紙類、紙パック、プラスチック類など6種類）、燃えるごみ、燃えないごみ、有害ごみ、粗大ごみの5種類に分別・収集し、本市と北広島町が共同で運営する芸北広域きれいセンターで処理を行っています。

芸北きれいセンターでの本市からのごみの処理実績は、平成22年に燃えるごみが6,381t、燃えないごみ・有害ごみが425t、容器包装ごみが76t、粗大ごみが366t、特定家庭用機器が3tとなっています。

表2-2 芸北広域きれいセンターにおける本市の一般廃棄物の処理実績

単位：t

ごみの区分・年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成22年
燃えるごみ	6,476	6,446	6,211	6,293	6,381
燃えないごみ・有害ごみ	511	489	439	423	425
容器包装ごみ	30	24	39	76	76
粗大ごみ	577	475	466	480	366
特定家庭用機器 (エアコン・テレビ・冷蔵庫・冷凍庫・洗濯機)	5	2	11	10	3

資料：芸北広域きれいセンターHP

(6) 地域振興組織

本市では、「字（あざ）」単位、小学校区単位で32の地域振興組織が設置され、地域内の問題の整理・検討、住民と行政組織の連携支援などを行っています。さらに、地域振興組織間の連帯を図るため、旧町単位で6つの連合組織を設置しています。

表 2-3 本市の地域振興組織

地域振興組織名	設立年	世帯数	人口	地域振興組織名	設立年	世帯数	人口
吉田地区振興会	昭和53年	2122	4999	来原地区コミュニティ づくり連絡協議会	昭和53年7月	607	1425
丹比地区振興会	昭和53年	641	1533	船木振興会	昭和56年7月	258	529
可愛地区振興会	昭和53年	1413	3152	房後連絡協議会	昭和57年6月	106	243
郷野地区振興会	昭和53年	556	1370	羽佐竹振興協議会	昭和57年12月	148	370
土師・勝田地域振興会	平成15年6月	349	752	小原地域振興会	平成14年11月	653	1590
佐々井地域振興会	平成15年4月	415	945	小田東地域振興会	平成15年1月	776	1959
下根地域振興会	平成15年8月	426	1097	甲立地域振興会	平成14年6月	741	1900
上根・向山地域振興会	平成15年7月	416	1074	保垣地区振興会	平成15年7月	138	294
横田振興会	平成14年3月	341	999	有留自治振興会	平成16年2月	107	278
本郷地域づくり協議会	平成13年7月	331	902	長田上地域振興会	平成16年2月	148	339
北振興会	平成13年12月	251	717	長田下地域自治振興会	平成16年2月	156	335
生桑振興会	平成14年9月	243	624	向井原地域振興会	平成15年12月	265	644
川根振興協議会	昭和47年2月	238	549	坂下地域振興会	平成16年3月	229	561
下佐振興会	昭和54年4月	162	379	坂中地域振興会	平成15年12月	187	448
志部府親交会	昭和58年1月	44	111	坂上地域振興会	平成15年12月	131	283
上佐一心会	昭和59年6月	161	401	戸島地域振興会	平成16年2月	463	1137

(世帯数・人口=平成22年4月1日現在/住民基本台帳)

資料：市資料

(7) 教育・公共施設

市内の学校教育施設は、保育所・保育園・幼稚園 15 園、小学校 14 校、中学校 6 校、高等学校 2 校です。この他の公共施設として、市役所・支所 6 ヶ所、商工観光施設・美術館・資料館 4 ヶ所、図書館・生涯学習施設 11 ヶ所、スポーツ施設 16 ヶ所、福祉健康施設 6 ヶ所があるほか、地域の集会施設が 71 施設あります。

表 2-4 本市の主な公共施設

分類	公共施設名	分類	公共施設名
役場・支所	安芸高田市役所	スポーツ施設	吉田運動公園
	八千代支所		吉田サッカー公園
	美土里支所		吉田温水プール
	高宮支所		大浜運動公園
	甲田支所		吉田長屋河川敷グラウンド
	向原支所		吉田丹比グラウンド
商工観光施設・美術館・資料館	ふれあいたかた産直市		吉田落合河川敷グラウンド
	向原農村交流館やすらぎ		土師ダムサイクリングターミナル
	安芸高田市立八千代の丘美術館		八千代B&G海洋センター
	安芸高田市歴史民俗博物館		美土里体育センター
図書館・生涯学習施設	安芸高田少年自然の家		美土里B&G海洋センター
	甲田図書館		高宮B&G海洋センター
	八千代図書館		高田原スポーツ広場
	安芸高田市民文化センター		甲立多目的広場
	吉田文化創造センター		小原多目的広場
	甲田文化センターミュージズ		向原運動広場
	美土里生涯学習センターまなび	福祉・健康施設	吉田老人福祉センター
	八千代文化施設フォルテ		吉田人権会館
	高宮田園パラッツォ		八千代人権福祉センター
	エコミュージアム川根		美土里教育集会所
向原生涯学習センターみらい	たかみや人権会館		
	甲田人権会館		
	向原総合福祉センターかがやき		

資料：市資料

(8) 情報通信

平成 23 年度に着手した光ネットワーク整備事業は、平成 25 年 4 月から吉田町、八千代町、美土里町、高宮町で稼働を開始します。平成 25 年度は、甲田町、向原町での工事を行い、年度内の市内全域での稼働に向け、整備を推進しています。

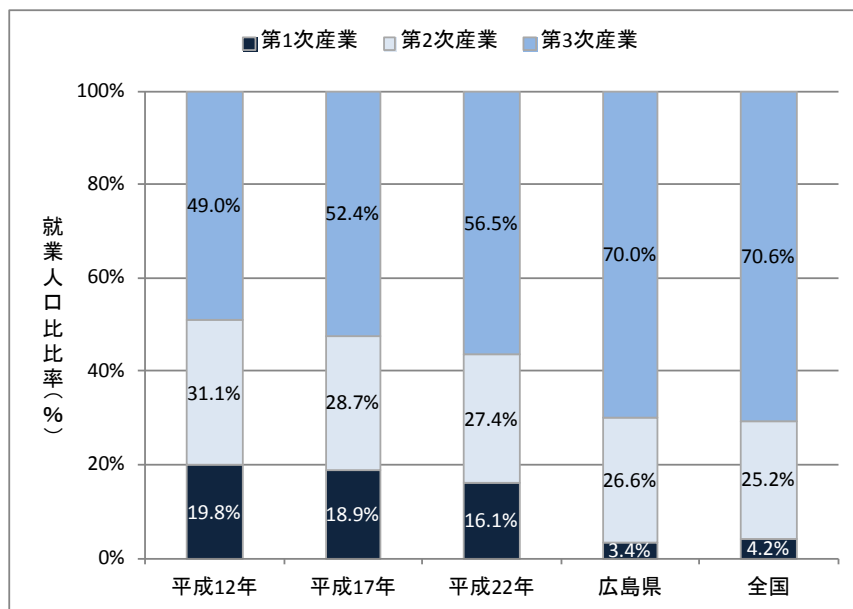
また、光ネットワークと各世帯に設置するテレビ電話「お太助フォン」により、従来の有線放送や防災行政無線の機能に加えて、福祉、医療、教育などの分野で、都市部と格差のない市民サービスの提供を目指すとともに、特産品のインターネット販売や企業誘致などの産業活性化に繋げるための施策を進めています。

(9) 産業

① 産業別就業者比率

本市の産業別就業者比率は、第1次産業、第2次産業が減少傾向にあります。第3次産業は増加傾向にあり、平成17年には50%を超え、さらに増加しています。

全国、広島県と比較すると、第1次産業の比率が高く、第3次産業の比率は低い状況です。



資料：国勢調査

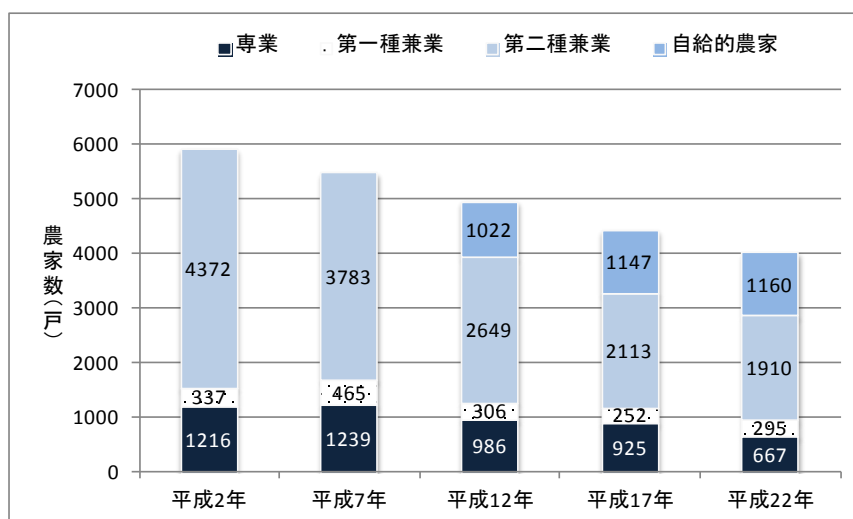
広島県、全国は平成22年

図2-4 産業別就業者数の推移

② 農業

・農家数・農家人口

本市の農家数、農家人口はともに減少し、基幹的農業従事者の高齢化（平均年齢 71.5 歳）、農業後継者の不足が問題となっています。



資料：広島県統計年鑑

図2-5 専兼業別農家数の推移

・耕地面積

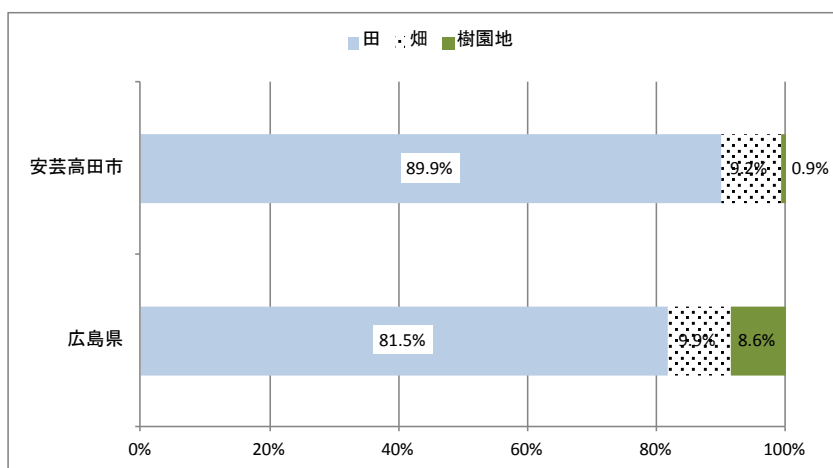
耕地面積は、県全体の約9%に当たる2,862 ha、利用形態別耕地面積の割合は、水田が89.9%を占めています。

耕作放棄地は、平成12年202ha、平成17年299ha、平成22年324haと年々増加しています。

表 2-5 利用形態別耕地面積の概要（自給的農家を除く）

単位: ha

	田	畑	樹園地	合計
安芸高田市	2,572	264	26	2,862
広島県	25,776	3,136	2,718	31,629



資料：広島県統計年鑑

図 2-6 利用形態別耕地面積比率

③ 林業

本市は 42,496ha の森林を有しており、そのほとんどが民有林の天然林でマツ、ヒノキなどの針葉樹が多数を占めています。

表 2-6 森林面積

単位:ha

総数	民有林					竹林	無立木地	国有林
	総数	人工林		天然林				
		針葉樹	広葉樹	針葉樹	広葉樹			
42,496	38,252	10,088	378	16,980	10,376	50	370	4,244

資料：広島県統計年鑑

表 2-7 森林蓄積（民有林）

単位:千 m³

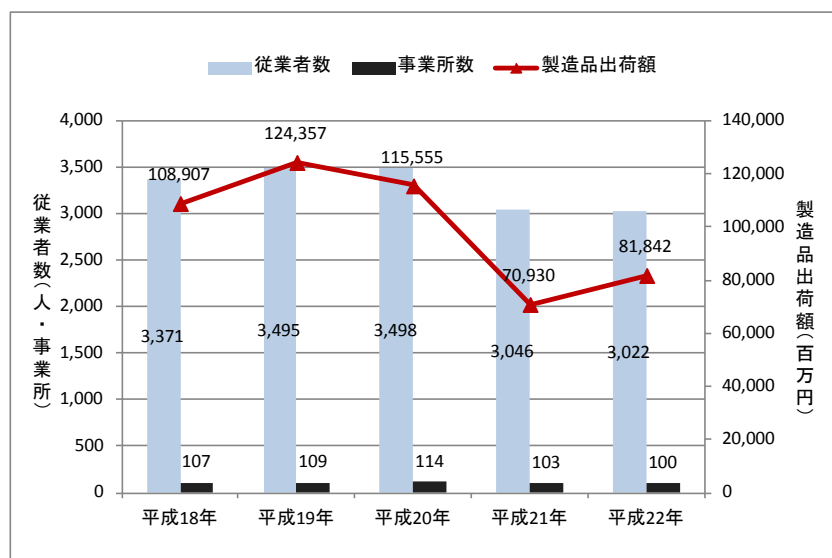
総数	針葉樹					広葉樹	竹林
	総数	スギ	ヒノキ	マツ	その他		
5,885	4,853	304	1,076	3,471	2	1,033	95

資料：広島県統計年鑑

④ 工業

本市の工業部門の主要な産業は、輸送用機械器具製造業、金属製品製造業、プラスチック製品製造業です。工業統計調査によれば、平成 22 年は、事業所数 100 ヶ所、従業者数 3,022 人、製造品出荷額約 818 億円となっています。

事業所数は平成 18 年から平成 20 年に増減を繰り返していましたが、その後減少傾向にあります。製造品出荷額は景気変動の影響から平成 21 年に大きく減少しましたが、平成 22 年に増加に転じています。従業者数は、平成 20 年以降、減少しています。

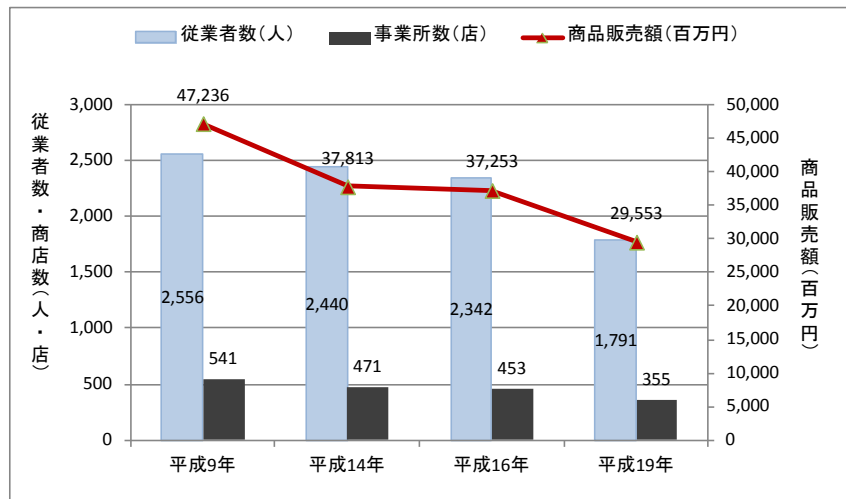


資料：工業統計調査

図 2-7 事業所数、従業者数、製品出荷額の推移

⑤ 商業

従業員数、事業所数、商品販売額がいずれも減少傾向にあります。平成19年の従業員数は1,791人、事業所数は355店、商品販売額は約295億5,300万円となっています。



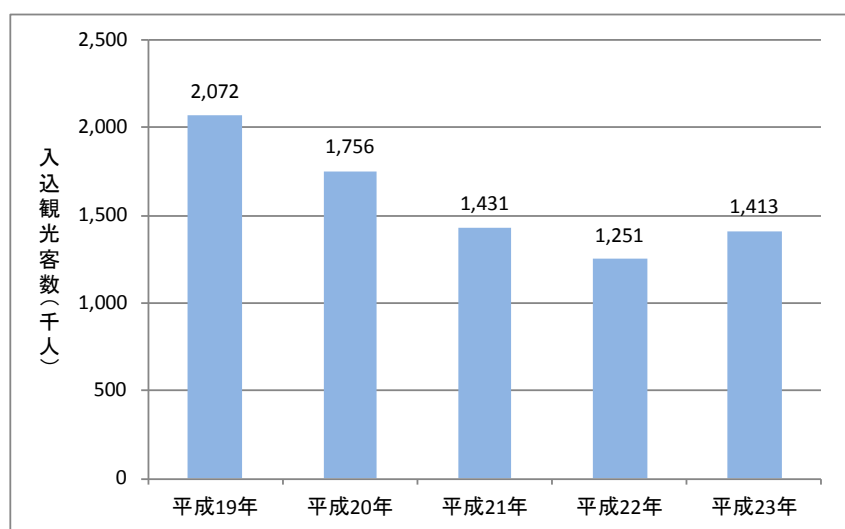
資料：商業統計調査

図 2-8 商品販売額と商店数等の推移

⑥ 観光

本市には、神楽門前湯治村、たかみや湯の森、八千代の丘美術館、吉田歴史民俗博物館などの観光資源があります。

広島県観光動態調査によれば、本市への入込観光客数は減少傾向にありましたが、平成23年は平成22年比で16万2千人増加しています。



資料：広島県観光動態調査

図 2-9 観光地別入込観光客数

第3章 エネルギー需要量

本市における民生部門（民生家庭・民生業務）、産業部門、運輸部門の各部門のエネルギー需要量を推計するとともに、エネルギー起源の二酸化炭素排出量の推計を行いました。

推計にあたっては、アンケート調査結果、電力供給事業者の提供データに加え、総合エネルギー統計をはじめとした各部門別の統計データ等から推計しています。

各部門のエネルギー需要量は、電力需要と石油・ガス等の燃料需要に分け、それぞれを比較できるように熱量換算（TJ）、原油換算（kℓ）で表します。

1. 民生部門

(1) 民生家庭部門

本市の平成23年度のエネルギー需要量は、下記のように推計されます。

○表 3-1 家庭部門の需要量

	電 力	燃 料	合 計
熱量換算（TJ）	826	365	1,191
原油換算（kℓ）	21,311	9,427	30,738
二酸化炭素換算（t-CO ₂ ）	60,431	24,700	85,131

※燃料：ガス、灯油など電力以外のエネルギー

熱量換算について

※J(ジュール)：

国際単位の仕事量・エネルギー・熱量の単位

1MJは、カロリー換算すると239kcalとなります。これは、ごはん1杯分、または、ビール大びん1本分（633mℓ）のエネルギーに相当します。

【単位】

1MJ（メガジュール）=10⁶J

1GJ（ギガジュール）=10⁹MJ

1TJ（テラジュール）=10¹²GJ

エネルギー	熱量換算
電 力	昼 9.97 GJ/千kWh
	夜間 9.28 GJ/千kWh
L Pガス	101.092 GJ/千m ³
灯 油	36.7 GJ/kℓ
A 重油	39.1 GJ/kℓ
ガソリン	34.6 GJ/kℓ
軽 油	37.7 GJ/kℓ
原 油	38.2 GJ/kℓ

(2) 民生業務部門

本市の公共施設及び民間事業所（店舗・事務所等）における需要量は、次のとおりです。

公共施設は、平成23年度のエネルギー消費実績データに基づいています。

民間業務は、総合エネルギー統計産業別エネルギー消費割合、経済センサスによる事業所数、従業者数比率等によって業務部門の全体を推計し、公共施設等のエネルギー消費実績を差し引くことにより推計しました。

○表 3-2 業務部門の需要量

		電 力	燃 料	合 計
公共施設	熱量換算 (TJ)	119	25	144
民間業務	熱量換算 (TJ)	514	516	1,030
合 計	熱量換算 (TJ)	633	541	1,174
	原油換算 (kℓ)	16,319	13,960	30,279
	二酸化炭素換算 (t-CO ₂)	46,377	36,575	82,952

※燃料：ガス、灯油など電力以外のエネルギー

二酸化炭素換算について

※二酸化炭素換算

電力と事業部門公共施設、運輸部門は、エネルギー別排出係数により換算しています。

公共施設を除く、家庭・事業所・産業部門の燃料は、原油の排出係数により推計しています。

エネルギー	二酸化炭素排出係数
電 力	0.728 t-CO ₂ /千 kWh
L Pガス	5.97 t-CO ₂ /m ³
灯 油	2.49 t-CO ₂ /kℓ
A 重油	2.71 t-CO ₂ /kℓ
ガソリン	2.32 t-CO ₂ /kℓ
軽 油	2.58 t-CO ₂ /kℓ
原 油	2.62 t-CO ₂ /kℓ

(3) 民生部門需要量のまとめ

民生家庭および民生業務部門をまとめた民生部門のエネルギー需要量は、下記のとおりです。

●表 3-3 民生部門の需要量

		電 力	燃 料	合 計
家庭部門	熱量換算 (TJ)	826	365	1,191
業務部門	熱量換算 (TJ)	633	541	1,174
合 計	熱量換算 (TJ)	1,459	906	2,365
	原油換算 (kℓ)	37,630	23,387	61,017
	二酸化炭素換算 (t-CO ₂)	106,808	61,275	168,083

2. 産業部門

製造業、建設業、農林業のエネルギー需要量を、総合エネルギー統計による部門別産業別最終エネルギー消費量、平成 22 年工業統計調査等から推計しました。

●表 3-4 産業部門の需要量

		電 力	燃 料	合 計
製造・建設業	熱量換算 (TJ)	1,007	1,312	2,319
農林業	熱量換算 (TJ)	10	268	278
合 計	熱量換算 (TJ)	1,017	1,580	2,597
	原油換算 (kℓ)	26,236	40,764	67,000
	二酸化炭素換算 (t-CO ₂)	74,251	106,802	181,053

3. 運輸部門

平成22年度末現在、本市の小型・普通乗用車保有台数は9,892台、軽自動車13,992台、貨物ほか（トラック、バス含む）の保有台数は2,756台となっています。

需要量は、22年度自動車輸送統計年報から中国運輸局管内の車種別燃料消費量、各県の車両保有台数、広島県統計年鑑、広島県市町別タクシー事業の状況等のデータから推計しました。

●表3-5 運輸部門の需要量

	ガソリン	軽油	LPガス	合計
熱量換算 (TJ)	655	428	0.04	1,083
原油換算 (kℓ)	16,899	11,042	1	27,942
二酸化炭素換算 (t-CO ₂)	48,821	25,996	2	74,819

※二酸化炭素は、エネルギー別排出係数により換算しています。

4. エネルギー需要量のまとめ

各部門の結果から本市におけるエネルギー需要量は、次のように推計されます。

原油換算量 (kℓ) とともに、ドラム缶 (200 ℓ/本) に換算した本数で比較表記します。

◆表3-6 エネルギー需要量

原油換算 (kℓ)

	民生部門	産業部門	運輸部門	合計	ドラム缶換算
電力	37,630	26,236	—	63,866	319,000本分
燃料	23,387	40,764	—	64,151	321,000本分
車両燃料	—	—	27,942	27,942	140,000本分
合計	61,017	67,000	27,942	155,959	780,000本分
ドラム缶換算	305,000本分	335,000本分	140,000本分	780,000本分	—

5. 二酸化炭素排出量推計

本市のエネルギー需要量から二酸化炭素排出量は、下記のように推計されます。

◆表3-7 二酸化炭素排出量

二酸化炭素換算(t-CO₂)

	民生部門	産業部門	運輸部門	合計
電力	106,808	74,251	—	181,059
燃料	61,275	106,802	—	168,076
車両燃料	—	—	74,819	74,819
合計	168,083	181,053	74,819	423,954

6. エネルギー需要量・二酸化炭素排出量について

○ 電力

本市における電力消費の総量については、地域省エネルギービジョンの需要量とした平成 20 年度が 248,521 千 kWh、今回の平成 23 年度が 248,708 千 kWh と、大きな差は見られません。

しかし、二酸化炭素排出量は、地域省エネルギービジョンの推計値比で 132%と大きく増加しています。これは、電力の二酸化炭素排出係数が、前回の 0.555 t-CO₂/千 kWh から 0.728 t-CO₂/千 kWh に変更されたことが原因です。

○ 民生部門

民生部門は、地域省エネルギービジョンの推計値と比較すると、家庭部門が電力・燃料ともに増加しており、業務部門は電力が増加、燃料が減少、業務部門合計では僅かに減少となっています。

業務部門の中では、公共施設が大きく増加しています。これは前回と比較して、省エネルギー法の規制により消費量を詳細に管理する施設のデータが大幅に増えたためです。

○ 産業部門

産業部門の電力需要量は、前回と大きな差はなく、二酸化炭素排出量は係数の変更で前回の推計値比 110%の増加となっています。

一方、燃料需要量は、大きく減少しています。これは世界的な景気変動の影響を受け製造業の生産活動が縮小したことが大きな要因となっています。本市の平成 22 年の製造品出荷額は増加傾向に転じているものの、平成 19 年比 65.8%となっています。

また、地域省エネルギービジョンでは広島県の総合エネルギー統計を参考にしたことで実態よりも高い推計値になった可能性があることから、今回は全国の総合エネルギー統計を参考に推計したことも推計値が減少している要因と考えられます。

○ 運輸部門

運輸部門は、前回比 85.6%と減少しています。これは、自動車登録台数の減少と、軽自動車やハイブリッドなどの低燃費自動車（エコカー）の普及が大きな要因となっていると考えられます。

低燃費自動車普及の契機となった「エコカー補助金」は平成 21 年 4 月からであり、地域省エネルギービジョンの需要量推計はエコカーが普及する直前の値であることから、その効果が表れているものと考えられます。

□表 3-8 平成 22 年安芸高田市省地域エネルギービジョンにおける二酸化炭素排出量推計 単位:t-CO₂

	民生部門	産業部門	運輸部門	合計
電力	81,849	55,230	—	137,079
燃料	60,973	179,081	—	240,054
車両燃料	—	—	87,432	87,432
合計	142,822	234,311	87,432	464,565

第4章 再生可能エネルギー活用の可能性検討

本市の有する資源、現状に基づき、再生可能エネルギーを導入・活用する上での可能性や課題について検討します。

検討に当たっては、各再生可能エネルギーの特性、技術動向、問題点を明確にし、本市において活用可能な資源の状況を踏まえた活用の可能性を示します。

1. 対象とする再生可能エネルギー

本市の地域特性、再生可能エネルギーの特性を考慮し、次の再生可能エネルギーについて検討します。

- (1) 太陽光発電
- (2) 太陽熱利用
- (3) 小水力発電
- (4) 木質バイオマス熱利用
- (5) 廃棄物等メタン発酵ガス熱利用
- (6) 廃食油等BDF利用
- (7) 風力発電
- (8) 温度差エネルギー利用（地中熱）



2. 再生可能エネルギーの可能性検討

(1) 太陽光発電

① 太陽光発電の概要・現状

地表に無尽蔵に降り注ぐ太陽光は、1 m²当たり 1 kW に相当するエネルギーを有しています。この太陽光を有効に利用する方法として、シリコンなどの半導体に光が当たると電気が発生するという光電効果を応用した太陽電池を使用して、太陽光から直接電気を発生させるのが太陽光発電です。

太陽光発電の主な特徴としては、日射が得られる場所であれば発電し、動作部分がなく静粛であり、発電に伴う排出物がないなど、事業としての大規模な導入のみならず、一般住宅への導入が容易である点があげられます。

災害時にライフラインを守る独立電源としても期待されるエネルギーです。

東日本大震災による原子力発電所の事故を受け、全量買取制度などにより再生可能エネルギーの導入促進が進められており、一般住宅用の設置が増えるとともに、全国各地でメガソーラー（出力 1,000kW 以上）の設置が相次いでいます。



メガソーラー

一般住宅用設備の導入コストは、設備導入費補助制度、再生可能エネルギーの全量買取制度による設備の普及やメーカー努力、輸入品の増加などによって低下しており、約 45～50 万円/kW が相場となっています。太陽光発電普及拡大センターの資料では、平成 21 年度の平均価格が 60.7 万円だったものが平成 24 年度には 48.4 万円となっています。

■太陽光発電の問題点・課題

確立された技術で、場所さえあれば導入は比較的容易、期間に限定はあるものの全量買取制度などにより導入費用の回収が短期間になっているなどの利点がある反面、大量の太陽光発電設備の普及には再生可能エネルギーの特性も含んだ課題も少なくありません。

主な課題とその対策として下表のようなことが考えられますが、これらの課題への対策を進めていくうえで必要となるコストをだれが負担するのかという点が問題となってきます。

	課 題	対 策
天候等に左右される出力変動による電力系統への影響	周波数の変動に対する調整力不足	大型安定器の設置
	電圧変動による太陽光発電量の調整	配電線の強化、柱上変圧器の増設 電圧調整機器の設置、配電電圧の調整 蓄電池の導入
需要と供給の調整	電力需要の少ない時期の需要過多	蓄電設備の設置

② 本市の可採量

本市の平均日射量は、 $3.56 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{日}$ （熱量換算 $12.8 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{日}$ ：安芸高田市民文化センター計測直近3年間平均値）、日・最適傾斜角度約 $26 \sim 24$ 度（NEDO 月平均斜面日射量表示システム：本市内にデータがないため世羅、大朝、三次のデータ参考）となっています。市域全体に降り注ぐ太陽光のエネルギーは、 $2,530,000 \text{ TJ}$ と推計されます。

本市に注いでいる太陽光から太陽光発電設備で電気をつくる場合、下記のように発電量が期待されます。

変換効率は、安芸高田市民文化センターの設備の実績で 11.3% としていますが、設置場所の日照条件、太陽光パネルの性能、方向や角度、パワーコンディショナーの性能などにより変わります。

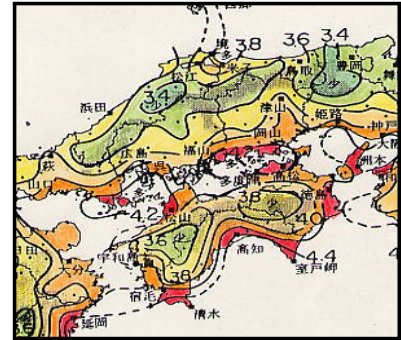


図 4-1 NEDO日射量マップ

資料：NEDO 全国日射関連データにより作成

◇住宅用出力 4 kW のユニット パネル面積 36 m^2 として

※単位出力当りの必要面積 $9 \text{ m}^2/\text{kW}$ ：NEDO（再生可能エネルギー関連データ）

※変換効率 11.3% （安芸高田市民文化センター実績直近3年間平均）

平均日射量 $3.56 \text{ kWh/m}^2 \times 36 \text{ m}^2 \times$ 変換効率 $11.3\% \times 365 \text{ 日} \doteq \underline{5,300 \text{ kWh/年}}$
熱量換算 19 GJ/年 （受電端熱量 3.6 MJ/kWh ） 原油換算 0.5 kl

◇事業所 15 kW のユニット パネル面積 135 m^2 として

平均日射量 $3.56 \text{ kWh/m}^2 \times 135 \text{ m}^2 \times$ 変換効率 $11.3\% \times 365 \text{ 日} \doteq \underline{19,800 \text{ kWh/年}}$
熱量換算 71 GJ/年 原油換算 1.8 kl

③ 本市の現状、今後の活用の可能性

本市における太陽光発電設備の普及率は約 7.0% （市資料、アンケート回答では 12.8% ）であり、 $1,000$ 世帯弱の世帯に導入されている状況です。太陽光発電設備導入への補助制度、再生可能エネルギー全量買取制度により一般世帯への普及が進む一方、太陽光発電を導入している公共施設は安芸高田市民文化センター・クリスタルアーチの僅か 1 施設となっています。

今後、耐震改修が完了した小中学校のほか、市役所本庁舎・支所等への設備の導入を進めていくことが期待されます。

◇耐震改修が完了した5つの小中学校への設備導入効果の推計（学校別推計は資料編）

5 小中学校推計（吉田中学校、八千代中学校、甲田中学校、吉田小学校、向原小学校）：
平均日射量 $3.56 \text{ kWh/m}^2 \times$ パネル設置面積計 $2,570 \text{ m}^2 \times$ 変換効率 $11.3\% \times 365 \text{ 日}$
 $\doteq \underline{377,000 \text{ kWh/年}}$

(2) 太陽熱利用

① 太陽光熱利用の概要・現状

太陽熱利用については、既に太陽熱温水器として一般住宅に広く普及しています。

太陽熱温水器のほか、太陽熱を有効に利用するために部屋の熱の流れ、太陽熱の取り込み方、断熱材などについて注意深く設計を施した住宅としてソーラーハウスがあります。循環ポンプなどを利用し、温水を強制的に循環させ、数箇所への給湯や、冷暖房にまで利用する住宅をアクティブソーラーハウスといいます。

一方、特別な機械装置や、人工的エネルギーをできるだけ使わずに、建物の設計や材質によって集熱、蓄熱、断熱や気密などの性能を高めるパッシブソーラーハウスがあります。屋根に降り注ぐ太陽の熱であたためた空気を使って、床暖房をはじめ、給湯、防暑、採涼、換気を行います。大掛かりなポンプを利用しないなどの特徴を持つこのソーラーハウスの建設は年々増加しています。

一般住宅用だけでなく、大規模な太陽熱利用システムや太陽光発電との複合システムも開発され、大量に熱需要のある福祉施設や病院などへの導入も進められています。

太陽熱の利用形態とシステムの概要

利用形態	システム概要	
太陽熱温水器	太陽熱を集熱器で集め、得られた温水を給湯等に利用するシステム	
ソーラーシステム	アクティブソーラー	集熱機器等で積極的に太陽熱を集めて利用するシステム
	パッシブソーラー	太陽光を自然な形で取り入れる建築構造により太陽熱の吸収や蓄熱を行い、暖房を補助的に行うシステム

□新たな技術、活用方法

➤ ソーラーウォール

従来のように屋根に集熱器を設置するのではなく、外壁などに設置するもので、暖められた空気を送風機で室内に送り込むシステム。メンテナンスも楽で耐久性に優れ、運転コストも低くなっています。

➤ 太陽熱発電

太陽光をレンズや反射板を用いた太陽炉で集光し、その熱で発生させた水蒸気でタービンを回して発電します。近年の原油高騰、経済情勢の変化などを背景に、日射量が豊富で広大な土地を持ち、電力需要が高まっている新興国での導入が相次いでいます。

■太陽熱利用の問題点・課題

再生可能エネルギーの中では比較的安価で費用対効果がいいものの、他のエネルギーなどとの競争もあり設備の生産件数は減少傾向にあります。最近では、太陽熱を利用した冷房システムや新システムの開発が進んでおり、公共施設などへの導入が期待されています。(資料：新エネルギー財団パンフレット『明日のためいま「新エネルギー」』)

② 本市の可採量

太陽光発電の項で示したように、本市の平均日射量は、 $3.56 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{日}$ （熱量換算 $12.8 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{日}$ ：安芸高田市民文化センター計測直近 3 年間平均値）、日・最適傾斜角度約 $26 \sim 24$ 度（NEDO 月平均斜面日射量表示システム：本市内にデータがないため世羅、大朝、三次のデータ参考）となっています。市域全体に降り注ぐ太陽光のエネルギーは、 $2,530,000 \text{ TJ}$ と推計されます。

住宅、事業用設備での概算の可採量は下記の通りです。

◇住宅用設備 設置面積 4 m^2 として

※年間日射量 $12.8 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{日} \times 365 \text{ 日} \div 4.7 \text{ GJ/m}^2/\text{年}$

$\begin{aligned} & \text{年間日射量} 4.7 \text{ GJ/m}^2 \times \text{設置面積} 4 \text{ m}^2 \\ & \quad \times \text{変換効率} 50\% \times \text{設備効率} 80\% \div 7.5 \text{ GJ/年} \\ & \hspace{10em} \text{原油換算} 0.2 \text{ kl} \end{aligned}$

◇事業用設備 設置面積 20 m^2 として

$\begin{aligned} & \text{年間日射量} 4.7 \text{ GJ/m}^2 \times \text{設置面積} 20 \text{ m}^2 \\ & \quad \times \text{変換効率} 50\% \times \text{設備効率} 80\% \div 37.6 \text{ GJ/年} \\ & \hspace{10em} \text{原油換算} 1 \text{ kl} \end{aligned}$

③ 本市の現状、今後の活用の可能性

本市の太陽熱温水器（太陽風呂）の普及率は、市民アンケート調査の回答では 31.6% でした。太陽光発電のようにアンケート結果が実際より高くなる（エネルギーに関心のある方や設備を導入している人の回答が多くなる傾向があるため）ことを考慮しても、 25% 以上の世帯には普及していると考えられます。

市民アンケートでは、「太陽熱温水器と薪」や「太陽風呂とボイラーと薪や木くず」を組み合わせた利用が複数見られ、実情に合わせて様々に活用されていることがうかがわれました。

（社）ソーラーシステム振興協会のデータでは、石油危機があった昭和 55 年をピークに、その前後の年に設備販売台数が集中していることから、一般世帯の多くに普及はしているものの、設備の老朽化により太陽熱利用としては減少していくことが推測されます。

今後は、太陽熱と他のエネルギーとの複合利用による効率的なエネルギー利用システムの普及が期待されます。

(3) 小水力発電

① 小水力発電の概要・現状

水力エネルギーは、水循環による無限の再生可能エネルギーです。

1,000kW 以下の中小規模水力発電が再生可能エネルギーとして定義され、さらに出力規模によってミニ水力発電 (100~1,000 kW)、マイクロ水力発電 (5~100 kW)、ピコ水力発電 (5 kW 以下) に分類されます。

中小水力発電は、ダム建設を伴う大型の発電設備とは異なり、一定の水量と有効落差があれば、発電が可能であり、上下水道・農業用水等の既存施設に水車を設置することで発電が可能です。

出力 100 kW 以下のマイクロ水力発電は、渇水期を除いて昼夜の別なく運転可能、環境破壊も少ないなどの特徴から、地球温暖化ガスの削減、地域環境活動への展開も期待できる分散型エネルギーとして注目されています。

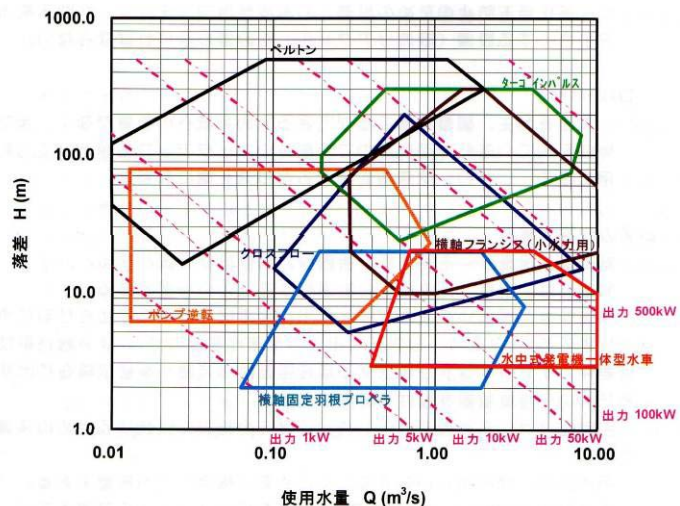


図 4-2 水車の適用範囲

資料: マイクロ水力発電導入ガイドブック

■小水力発電の問題点・課題

最大の課題は、導入費用です。200 kW 未満の設備で建設費が約 100 万円/kW という概算もありますが、規模が 1 kW 前後と小さくなると割高となり、事業費総額 1,600~2,000 万円、単純回収年月では 100 年以上にもなってしまうケースがあります。

マイクロ水力あるいはピコ水力発電の導入に当たっては、売電事業が目的であれば発電に適した安定した流量の確保が絶対条件であり、啓発や教育目的であっても安定した流量と落差があり、電力の需要に適した施設や設備に近接するという条件を考慮して設置場所や設備を選定することが必要になります。

また、頭首工やため池の場合は、灌漑期に利用可能な流量に留意することが必要です。

② 本市の可採量

現地調査を行った市内 10 地点 (資料編) の流量と利用可能な落差から推計される発電量の合計は 41.4 千 kWh/年 (熱量換算 149 GJ 原油換算 3.8 kl) です。

③ 本市の現状、今後の活用の可能性

本市には、1 級河川江の川が貫流しており、渇水期においても $2.5\text{m}^3/\text{s}$ 以上の安定した流量はありますが、落差がないために流れは非常に緩やかで発電設備の設置は難しいと考えられます。また、豪雨災害などを考慮すれば、本流への設備設置は避けるざるを得ません。

現地調査を行った砂防ダム、支流、ため池なども、総じて流量不足あるいは不安定、需要先の施設・設備がないなど、発電事業としての小水力発電の導入は難しい状況です。

今後、河川法などの法規制の緩和、手続きの簡素化、少流量に対応する技術開発、設置工事費を含む低コスト化など、小水力発電を活用しやすい環境が整ってくれば、本市においても地域の共同発電所、一般住宅や事業所での利用、農業利用などに普及することが期待されます。

(4) 木質バイオマス熱利用・燃料製造

① 木質バイオマス利用の概要・現状

木質バイオマスの利用は、チップやペレットなどの木質加工燃料による熱利用や、大規模な施設での直接燃焼やガス化による発電などが行われています。最近では、環境意識の高まりや、癒し効果を求めて薪ストーブの人気が高まるなど、暮らしの中に木を取り入れる生活が見直されてきています。

導入コストの目安は、ペレットストーブは30万円程度、排気設備等の工事費が別途必要になります。ペレットやチップボイラーは、出力規模により約400万円～数千万円まで幅があります。同規模の石油系燃料を使用するボイラーと比較すると導入コストは高くなりますが、木質燃料と石油系燃料の差額により回収は可能となります。



左: プレーナチップ(ペレット原料)
右: 木質ペレット (岡山県 M 社サンプル)



図 4-3 木質バイオマス利用のイメージ

資料: 新エネルギー財団「Wat's 新エネ」

バイオマスエネルギーとは

バイオマスとは、太陽エネルギーを起源とする生物由来の資源のことで、本来は生命体と同義語です。バイオマスエネルギーとは、この生物体を構成する有機物を利用することによって得られるエネルギーです。バイオマスエネルギーは、太陽エネルギーが植物により変換され生物体に蓄えられたものであり、化石資源とは異なり再生可能なエネルギーです。現在、地球上のバイオマスの賦存量は約2兆トンといわれ、このうち毎年2,000億トンが光合成により再生産されています。従って、バイオマスを燃焼させてエネルギーとして利用しても、元来、大気中の二酸化炭素が固定されたものであるため、利用と同時にバイオマスを育成すれば大気中の二酸化炭素バランスを崩しません。

バイオマスエネルギーのエネルギー変換方法

エネルギー変換方法	エネルギー変換技術	原料となるバイオマス資源	最終利用形態	エネルギー利用用途
直接燃焼	—	間伐材・製材廃材	チップ・ペレット	発電・熱利用
	—	黒液	黒液	発電・熱利用
熱化学的変換	ガス化	間伐材・製材廃材	メタン・水素	発電・熱利用
	炭化	間伐材・製材廃材	炭	熱利用
生物化学的変換	メタン発酵	食品残渣・下水汚泥 畜産廃棄物・刈草	バイオガス (メタン)	発電・熱利用 バイオマス燃料
	エタノール発酵	間伐材・製材廃材 多収穫米・農業残渣	バイオエタノール	バイオマス燃料
化学合成変換	エステル化	廃食用油	BDF	バイオマス燃料

■木質バイオマス熱利用・燃料製造の問題点・課題

木質バイオマスの利用に当たっては、下記の2点が主な課題となります。

- ①除伐や間伐などの森林施業の推進による資源の発生
- ②林地残材など資源の収集・運搬

除伐・間伐などの森林施業は、木材の需要、市場価格の低迷などにより、助成金がないと実施が困難な状況になっています。また、効率的な施業を行うための林業機械への投資もネックとなっています。

◇高性能林業機械の価格例（農林水産省 林業関係資料）

- ・フォワーダ： 1,500万円前後
- ・ハーベスタ： 2,000～3,000万円
- ・プロセッサ： 1,500～2,000万円
- ・スィングヤダ： 1,500万円前後

林地からの製品化されない材や枝条等の収集・搬出には、事業化が見込まれる需要先の確保と森林施業との連携が必要になります。

② 本市の可採量

可採量は、間伐等の施業で発生する製品化されない材（林地残材）と、搬出間伐で林地に残される枝条やとんころ部分の発生量を推計します。

製材工場等で発生する、プレーナー屑や端材等については、シイタケの菌床栽培、畜産業の敷料、給湯設備等の燃料としてほとんどが利用され、余剰がないという状況のため可採量には含みません。

利用可能な木質バイオマス資源量推計

搬出間伐の未利用部分		
木材生産量	3,510 m ³	木材生産計画から設定
枝条等発生量	619.4 m ³	発生係数0.15
重量換算	310 t	0.5 t/m ³
熱量換算	3,750 GJ	12.1 GJ/t バイオマス導入ガイドブック
原油換算	98 kℓ	38.2 GJ/kℓ

除伐等による林地残材		
間伐面積	70 ha	間伐実績と搬出間伐面積から設定
発生量	3,200 m ³	7 齢級以下の材積と間伐率 30%から推計
重量換算	1,600 t	0.5 t/m ³
熱量換算	19,360 GJ	12.1 GJ/t バイオマス導入ガイドブック
原油換算	507 kℓ	38.2 GJ/kℓ

上記から、木質バイオマス熱利用・木質燃料製造の可採量は、熱量換算 23,110 GJ、原油換算 605 kℓとなります。

③ 本市の現状、今後の活用の可能性

本市では、可採量に記述したように製材事業所において発生する端材やプレーナー屑は、エネルギー利用以外を含めて、ほぼ全量が活用されています。

再生可能エネルギーとして利用の可能性があるのは、森林組合が実施する施業により発生する枝条やとんころ、製品価値がなく搬出されない材です。市内の事業者が、これらの材の一部（林道沿いに集積された材など）を林地より収集し、チップに加工後、発電所に燃料として納入する事業を平成24年度から始めています。始められたばかりであり本市内での収集量の把握や今後の加工量の推計などはできませんが、森林組合と連携して事業を継続・拡大されれば、バイオマス燃料製造として資源活用が進むことが大いに期待されます。

一方、林地内の材は未利用のままとなっています。現状において、これらを搬出し、燃料製造などに利用することについては、採算面などから困難な状況です。

木質バイオマス熱利用については、太陽熱利用の項に記述したように、一般住宅での給湯用に薪や木くずが使われています。市民アンケートでは、今後導入を考える再生可能エネルギーとして「給湯への薪や木くずの利用」をあげる回答も複数見られました。林業の振興とともに、薪や木くずの入手が容易になり、市内での利用が増えて行くことが期待されます。

市内の木材業者が真庭市のペレットを扱っており、ペレットの入手も比較的容易な環境にあります。家庭用、事業所用のストーブの普及、また、ボイラー設備の更新時にはペレットやチップボイラーの検討を勧めるなど、木質バイオマス利用を促進し、まずエネルギー需要の基盤を作っていくことが求められます。そこから木質バイオマスに関わる産業や林業全体の振興が期待されます。



間伐材の搬出とチップ化

愛媛県西条市 えひめ林業担い手建設事業協同組合

建設業者による林業分野への新規参入、森林整備や林地残材の再資源化の取り組み

【参考】森林の成長量

本市の森林の成長量は、93,140m³と推計されます。この成長量分を全て燃焼等に利用した場合のエネルギー量は、563,500GJ。これを賦存量^{*}とすると、可採量の23,110 GJは、賦存量の4.1%に当たります。

^{*}成長量を賦存量とするのは、「森林資源の成長量分だけを利用し、資源の循環利用と環境の保全・維持を図る」という考えに基づくものです。森林資源の全てを皆伐により利用することは前提としていません。

資料：広島県森林関係データ

(5) 廃棄物等メタン発酵熱利用

① 廃棄物等メタン発酵熱利用の概要・現状

生ごみや家畜糞尿、下水汚泥等を発酵させてメタンガスを生成し、ガスタービン又は燃料電池などを使って発電するほか、ボイラーで熱利用したり、ガス自動車の燃料に使用します。

また、メタンガスから水蒸気改質法などを用いて水素を製造することができます。将来、燃料電池自動車や水素自動車利用のための燃料供給源としてバイオガスシステムを活用することも考えられます。

生ごみを分別することで、可燃ごみの水分量を大幅に低下させ、焼却処理コストの削減が可能となるメリットがあります。



生活協同組合コープこうべ
六甲アイランド食品工場 湿式メタン醗酵槽



京都府南丹市カンポリサイクルセンター(株)
乾式メタン醗酵槽

■廃棄物等メタン発酵熱利用の問題点・課題

問題点・課題	内容・対策
不純物の排除	市民の協力による金属・ビニール等混入物のない生ごみの収集
収集の仕組み	収集場所、搬送中の臭い対策
設備規模の設定	協力世帯数の調査による収集可能量の設定
エネルギーの利用法	ごみ焼却熱、他の施設の熱利用、発電等の検討
発酵残さの肥料利用	農家との連携
排水処理コストの軽減	液肥の使用、下水道等水処理施設の併用

② 本市の可採量

本市の生ごみ（厨芥類）を資源として、その処理量から推計します。

下記より、メタンガス発生量 87,000 m³/年（熱量換算 1,940 GJ 原油換算 50 kℓ）と推計されます。この熱量は、A 重油に換算すると約 49.6kℓ に相当します。

◇本市の生ごみ(厨芥類)処理量

単位:t

	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	5 年平均
可燃ごみ総量	6,476	6,446	6,211	6,293	6,381	6,361
厨芥類発生量	231.8	812.2	988.8	607.3	687.9	666
日 量	0.64	2.23	2.71	1.66	1.88	1.82

資料: 芸北広域環境施設組合行政報告・ごみ組成分析データ

◇メタンガス発生量・発電量推計

	発生量 (t/年)	固形分率 (%)	有機物率 (%)	バイオガス 発生単位数 (m ³ /kg)	バイオガス 発生量 (m ³ /年)
	A	B	C	D	A×B×C×D×10 ³
生ごみ	666	20%	92%	0.71	87,000

メタン濃度：60%

メタン熱量：37.18MJ/m³ 新エネルギーガイドブック

原油換算：38.2 GJ/k ℓ 1TJ=10⁶MJ

きれいセンターに併設のメリット → ごみ焼却の燃料として利用
1,940GJはA重油換算 50kℓ 単価 90 円/ℓ として 4,500,000 円/年相当

発電した場合（発電量推計：1,940GJ×発電効率 30%÷3.6MJ/kWh≒161,000 kWh）
161,000 kWh×11～12 円/kWh≒1,851,500 円/年

メタン発酵設備費を 50,000,000 円とした場合の単純回収年は、
ガス利用 11.1 年 電力利用 27 年（水処理コストは考慮していない）

③ 本市の現状、今後の活用の可能性

本市の生ごみ（厨芥類）処理量実績は、年間平均 666 t/年。メタン発酵設備が効率的に稼働できる目安となる規模と比較して非常に少ない量であり、金属などの混入のない生ごみの分別に協力できる一般家庭や事業所となるとさらに限られた量になることが推測されます。食品残渣を大量に廃棄する食品工場などもなく、北広島町を加えても年間 1,062 t/年程度であることから、本市において生ごみのメタン発酵を利用する場合は、小規模な設備の利用が考えられます。

将来的に、食品工場の進出、下水道処理施設の更新や堆肥化施設の老朽化などによる利用可能な有機資源の増加、メタン発酵の高効率化、排水処理の技術革新などによる低コスト化などの諸条件が変化した場合には、導入・活用の可能性が高まります。

【参 考】

家畜排せつ物は、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により、たい肥化などの処理や活用が行われています。下水処理汚泥は、セメント原料等建築資材に活用されています。将来的に、たい肥化施設の老朽化あるいは下水処理施設の更新時において、メタン発酵利用の可能性のあることから、参考データとしてメタンガス発生量を推計します。

家畜排せつ物のメタンガス発生量推計（頭羽数は平成 19 年値）

	飼養頭数 (頭・羽)	糞尿量 (kg/頭・日)	糞尿発生量 (t/日)	バイオガス 発生係数 (m ³ /kg)	バイオガス発 生量 (m ³ /年)
乳用牛	1,150	49	56	0.025	514,194
肉用牛	1,960	25	49	0.03	536,550
採卵鶏	450,000	メタン発酵を阻害するため除外			
					1,050,744

採卵鶏が 45 万羽飼養されているが、鶏糞に含まれる窒素がメタン発酵を阻害するため推計に含まない。

下水処理汚泥のメタンガス発生量推計

	平成 23 年度 (m ³ /年)
発生量	16,547

	バイオガス 発生量 (m ³ /年)	熱量換算 (TJ/年)	原油換算 (kl)
家畜排せつ物	1,050,744	23	614
下水処理汚泥	173,744	4	93
合 計	1,224,487	27	707

(6) 廃食油等BDF利用

① 廃食油等BDF利用の概要・現状

家庭や事業所から廃棄される廃食油にメタノールを混ぜることにより、軽油とよく似た性質を持つバイオディーゼル燃料（BDF）を精製します。

BDFには、次のような特徴があります。

- ① 軽油に比べ排気ガス中の黒煙は少なく、硫黄酸化物は排出しません。
- ② 二酸化炭素を吸収して育った植物原料から製造すれば、燃焼により排出される二酸化炭素は、大気中の二酸化炭素を実質的に増加させないと考えられます。
- ③ 植物性の廃食油を使うので廃棄物のリサイクルになります。
- ④ ごみの減量化に貢献します。



BDFを使用するバスの体験の様子

かんきょう祭 in あきたかた 平成24年10月28日

■廃食油等BDF利用の問題点・課題

問題点・課題	内容・対策
原料：廃食油の回収	市民・団体の参加促進、回収ステーションの増設
輸送：輸送手段	搬送の仕組みづくり：人、組織 回収ステーション⇒芸北きれいセンター⇄INE OASA
生産：精製能力	NPO法人「INE OASA」の設備のみ → 更新時期 回収が増えた場合の量的対応は困難
需要：利用の促進	取扱いに関する情報提供 (エンジンへの影響、トラブルへの対象方法等) 需要先の確保、または創出
需要と供給のバランス	計画的かつ柔軟な需要調整の仕組みづくり

② 本市の可採量

廃食用油の回収は、平成 24 年に始まったばかりで、現状からみた年間の回収量は 1,000 ℓ 程度と見込まれています。

廃食用油の回収量

	現状の回収見込み	
廃食用油回収量	1,000 ℓ	年間回収見込み
BDF 精製量	900 ℓ	BDF 精製率 0.9
熱量換算	34 GJ	37.7 GJ/kℓ
原油換算	0.9 kℓ	38.2 GJ/kℓ

年間回収量見込みの 1,000 ℓ は、一人当たりの年間の廃食用油排出量 (1.0 ℓ/人・年[※]) から推計すると、約 1,000 人分 (市人口の 3.2%) の資源が回収される見込みであることとなります。

今後、市民の回収活動への参加促進により、市人口の 10.0% に当たる約 3,150 人分の回収が可能であると設定し可採量を推計します。

※資料: バイオディーゼル燃料導入マニュアル 排出原単位列(北海道)

廃食用油の回収量

	可採量	
廃食用油回収量	3,150 ℓ	年間回収見込み
BDF 精製量	2,835 ℓ	BDF 精製率 0.9
熱量換算	107 GJ	37.7 GJ/kℓ
原油換算	2.8 kℓ	38.2 GJ/kℓ

③ 本市の現状、今後の活用の可能性

平成 24 年度から廃食用油の回収に取り組んでおり、市役所本庁・支所に設けた廃食用油回収ステーションに市民が持参するかたちで回収し、集まった廃食用油は芸北きれいセンターに搬送されます。そこから、北広島町の NPO 法人「INE OASA (い〜ね! おおあさ)」が、搬送と BDF の精製を行い、できた BDF は、芸北きれいセンターの作業車で使用しています。

市内においても、BDF を活用する動きが出てきています。近隣市町の連携したバイオマス活用の取り組みとして拡大することが期待されます。



(7) 風力発電

① 風力発電の概要・現状

風力発電とは、「風の力」でブレード（風車の羽根）をまわし、その回転運動を発電機に伝えて「電気」を起こすシステムのことです。風力発電は、最大で風のエネルギーの 40% を利用することができ、変換効率の良いことが特徴です。風力発電システムの設置場所には、安定して風の強い地点（平均風速 6m/s 以上）を選ぶことが重要となります。このため中国地方においては、日本海に面した海岸において多くの発電事業が展開されています。今後は、さらに安定した風を得るなどのために、洋上風力発電の開発が進められています。

風力発電の出力規模は、現在 2,000 kW のものが主流になっています。最大のものでは出力 2,400 kW（2012 年洋上設置）で高さは 126 m にもなります。

一方、比較的風の弱い（風速 2~3 m/s）場所においても発電が可能な小型風力発電システムも開発されており、各家庭や市街地内などでも風力発電の導入が可能となっています。風力と太陽光のハイブリッド発電機や電気自動車の充電設備も開発されています。



洋上風力発電



小型風力発電

資料: 新エネルギー財団パンフレット「わかる新エネ」

■風力発電の問題点・課題

設備自体の大きさの要因や再生可能エネルギーの特性を含め下記のような問題点・課題があります。

問題点・課題		内容・対策
立地条件	平均風速	地上高 30m で 6m/s 以上 (NEDO 風力発電導入ガイドブック)
	用地	風車間は主方向に対しローター直径の 3 倍、縦方向は直径の 10 倍離して設置する必要がある。
	設備輸送用道路	ブレード (20~40 m) ・タワー基礎部分・ナセル部分の輸送用道路の確保、幅 (4~5 m) や勾配、カーブ、路肩の強度など
	送電線	一般的に、特別高圧線の 1 km 架線に約 1 億円
発電量・周波数・電圧の変動		大型蓄電設備の設置など
自然環境・景観への影響		周辺環境への影響調査
騒音・低周波		民家等からの距離に配慮

② 本市の可採量

本市の風況図から、地上高 70 m の平均風速が 6 m 以上の 2 地点（犬伏山 7.0 m/s、鷹ノ巣山 6.4m/s）に出力規模 1,000kW の風力発電設備各 1 基を設置した場合の発電量を推計します。

犬伏山 2,100 千 kWh/年、鷹ノ巣山 1,600 千 kWh/年、合計 3,700 千 kWh/年（熱量換算 13,300 GJ 原油換算 343 kℓ）と推計されます。

◇可採量推計式

$$\text{可採量 (千 kWh/年)} = \text{風力エネルギー密度 kWh/m}^2 \times \text{受風面積 } 2,461.8\text{m}^2 \\ \times \text{風車総合効率 } 25\% \times 8,760 \text{ 時間}$$

$$\text{風力エネルギー密度 (W/m}^2) = 1/2 \times \text{レーレ分布係数 } 1.9 \times \text{空気密度 } 1.2\text{kg/m}^3 \times (\text{平均風速 m/s})^3$$

$$\text{受風面積} \quad \text{ローター直径 (56 m} \times 1/2) ^2 \times 3.14 = 2,461.8 \text{ m}^2$$

$$\text{風車総合効率} \quad 25\% \text{ に設定}$$

③ 本市の現状、今後の活用の可能性

風力発電の事業化の目安は、地上高 30m で平均風速 6.0 m/s 以上の地点とされています。この地点は、地上高 70 m の平均風速が 8.0 m/s 以上ある地点でもあります。

本市の地上高 30 m の風況図では、平均風速 6.0 m/s 以上が期待できる地点はありません。地上高 70 m においても、8.0 m/s を超える地点はない状況です。設備搬送用道路の整備、高压線の架線の必要性の面においても、本市において大型風力発電の事業化は困難といえることができます。

小型の風力発電システムや太陽光とのハイブリッド発電設備などは、風通しの良い場所での活用が期待されます。

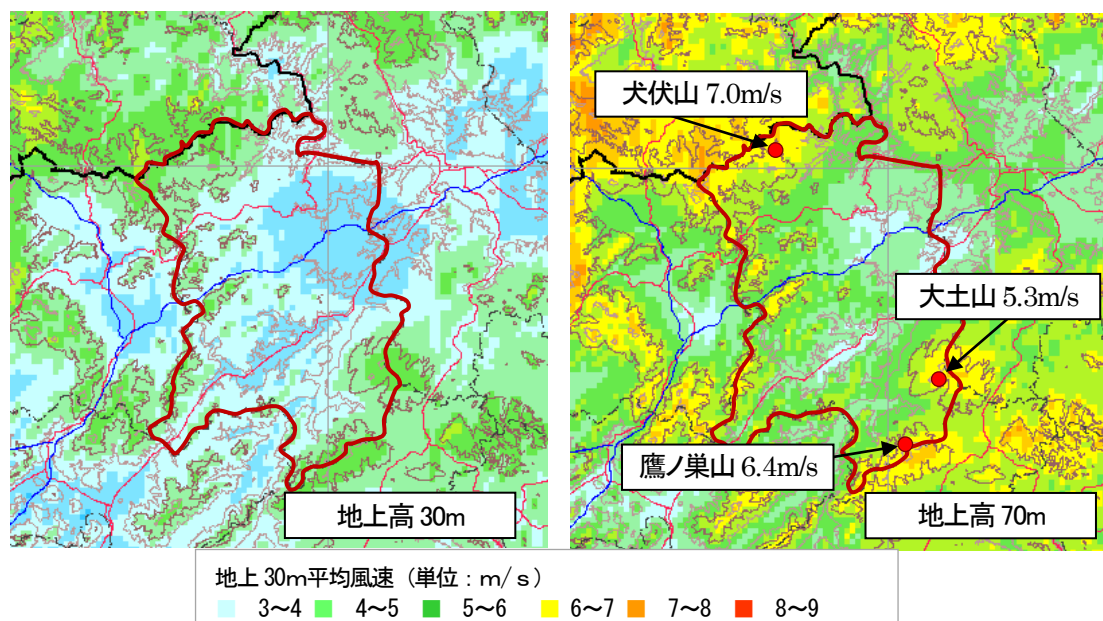


図 4-4 本市の風況図

資料: NEDO 局所風況マップ

(8) 温度差エネルギー（地中熱利用）

① 温度差エネルギー（地中熱利用）の概要・現状

外気との温度差がある海・川の水温や、工場や変電所などから排出される熱を「未利用エネルギー」といい、ヒートポンプや熱交換器を使って冷暖房などに利用できます。

地中熱利用熱供給システムは、温度変化の少ない地中熱（15度前後）をヒートポンプ熱源として空調・給湯に利用するシステムです。

通常のヒートポンプシステムが大気（空気）の熱を熱源とするのに対して、地中熱の利用は、夏季および冬季の大気と比較した温度差が大きく、また、安定しているため、空調には非常に効率的なシステムといえます。

本市では、「吉田温水プール」と「たかみや湯の森」に地中熱システムが導入されています。

◇地中熱システムの規模

	地中熱交換機	ヒートポンプ	暖房能力	冷房能力
たかみや湯の森	100 m×30 本 100 m×16 本	22 kW×4 台 22 kW×2 台	32 kW 160 kW	—
吉田温水プール	100 m×38 本	—	422 kW	436 kW

◇吉田温水プール

全館の冷暖房及びプールの加温と給湯の熱源として地中熱を利用しています。

地下100mの深さまで熱交換パイプを挿入し、その中に不凍液を循環させて地盤の熱を採熱します。ヒートポンプは、その熱を熱源として温水を作り、暖房やプールのろ過ユニットへの温水を供給します。同時に給湯タンクを加熱し、給湯が行われます。ヒートポンプは化石燃料を使用しないで、省エネルギーで排気ガスも発生しません。

■地中熱利用の問題点・課題

地中熱に対する認知度がまだ低いことに加え、設備導入に係る初期コストが高く設備費用の回収期間が長いこと。また、設備の低コスト化と高性能化が十分に進んでいないという技術的課題もあります。

(資料:資源エネルギー庁)

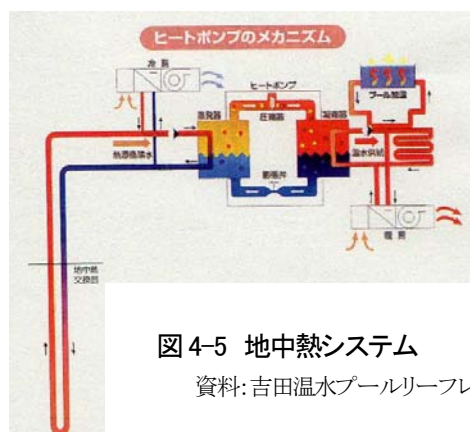


図 4-5 地中熱システム

資料: 吉田温水プールリーフレット

② 本市の可採量

地中熱システムは、ヒートポンプを挿入できる土地があれば、ほぼどのような場所でも稼働が可能なことから、可採量の推計は行いません。

③ 本市の現状、今後の活用の可能性

地中熱システムは、既に市内の2施設に導入済みであり、省エネルギー効果等の実績があることから、新たな施設の建築、空調設備等の更新等には、データに基づいた検討が可能です。



たかみや湯の森 露天檜風呂

資料:たかみや湯の森web ページ

3. 再生可能エネルギーの可採量及び活用可能性のまとめ

本市における再生可能エネルギーの可採量、活用の可能性をまとめます。

活用可能性のA、B、Cランクの評価は、活用可能な資源、普及状況、導入の簡易性、市民の期待、地域活性化との連携の可能性、その他本市の現況を考慮し独自に評価したものです。

可採量と利用可能性評価

		可採量				活用可能性 評価	
		電力量 (kWh)	熱量換算 (GJ)	原油換算 (kl)	CO ₂ 換算 (t-CO ₂)		
太陽光発電	住宅	5,300 kWh/基	19/基	0.5	3.8	A	一般住宅には普及 災害時独立電源整備
	事業所	19,800 kWh/基	71/基	1.8	14.4		
太陽熱利用	住宅	—	7.5/基	0.2	0.5	B	既に普及、老朽化問題 他の設備との優位性？ 複合活用期待
	事業所	—	37.6/基	1	2.6		
小水力発電		41,400	149	3.8	30	C	需要と通年・安定した 資源量の確保
木質バイオマス熱利用 ・燃料製造		—	23,110	605	1,585	A	燃料製造企業有 市民の期待高い 需要基盤づくり必要
廃棄物メタン発酵熱利用		—	1,940	50	130	C	有機資源量の確保
廃食油等BDF製造		—	107	2.8	7	A	地域連携・参加促進 廃食用油量の確保 需要先の創出が必要
風力発電		3,700,000	13,300	343	2,690	C	大型困難 小型の活用
温度差エネルギー (地中熱利用)		—	—	—	—	B	導入施設有 熱の用途、需要規模等 により検討

太陽光発電・太陽熱利用は、1基当たりの可採量
 電力：二酸化炭素排出係数 0.728 kg-CO₂/kWh
 電力以外：原油の二酸化炭素排出係数 2.62 t-CO₂/kl

第5章 再生可能エネルギー活用プロジェクト

□ 再生可能エネルギープロジェクトについて

本ビジョンの基本理念「賢く創ろう みんなで活かそうエネルギー ～省エネ・創エネ・活用3本の矢で脱地球温暖化～」、再生可能エネルギー活用の基本方針に基づく取り組みを再生可能エネルギー活用プロジェクトとしてまとめました。

このプロジェクトは、地域の環境が有する自然資源や日常生活の中から生まれる未利用の資源を見直し、市民、事業者、行政など地域に関わるすべての人の連携と協働により安芸高田市にふさわしい再生可能エネルギーの創造（創エネ）と活用を通して、持続可能な地域づくりを目指すものです。

平成21年度に策定した「安芸高田市地域省エネルギービジョン」に掲げた「省エネルギープロジェクト」との連携により、環境と生活が調和する安芸高田市のまちづくりを進めます。

なお、今後の再生可能エネルギーに関する技術開発、普及動向、社会情勢の変化などに応じて、再生可能エネルギー活用プロジェクトとして取り上げたもの以外の活用方法についても検討していくこととします。

1. 太陽エネルギーを活かそう！

アンケート（市民、事業者、小中学生）では、太陽光発電の認知度が高いこともあり、今後本市での活用を期待する再生可能エネルギーとして太陽光発電が最も多くの回答を得ていました。

設備を導入する場所は、「多くの人が集まる公共施設や小売店舗」「耕作放棄地など空いている土地」などが挙がっています。また、「市が率先して取り組んでほしい」というご意見も寄せられています。

本市に降り注ぐ太陽の光や熱のエネルギーを積極的に活用し、持続可能な地域づくりを実現します。

- (1) 民間活力を活用した太陽光発電事業の展開
- (2) ソーラー街路灯・防犯灯の設置
- (3) 住宅・事業所への普及
- (4) 太陽熱の利用
- (5) 農業利用の推進

(1) 民間活力を活用した太陽光発電事業の展開

本市が有する公共施設の建物や遊休土地に太陽光発電設備を設置し、再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）による大規模発電事業を展開します。

発電事業は、公共施設等の「屋根貸し制度」を活用します。民間の太陽光発電事業者が、本市の公共施設の屋根や土地など使用し、資金調達から太陽光発電設備の設置、設備管理・メンテナンスほか事業運営の全般を行います。

【屋根貸し制度の概要】

公共施設の屋根・屋上や土地を有効に活用し、太陽光発電事業に活用します。民間事業者が事業主体となり再生可能エネルギー固定価格買取制度により売電収入を得て事業を継続します。公共施設や市有地などを提供する市には、施設使用料、土地賃貸料、固定資産税などの収入が見込まれます。

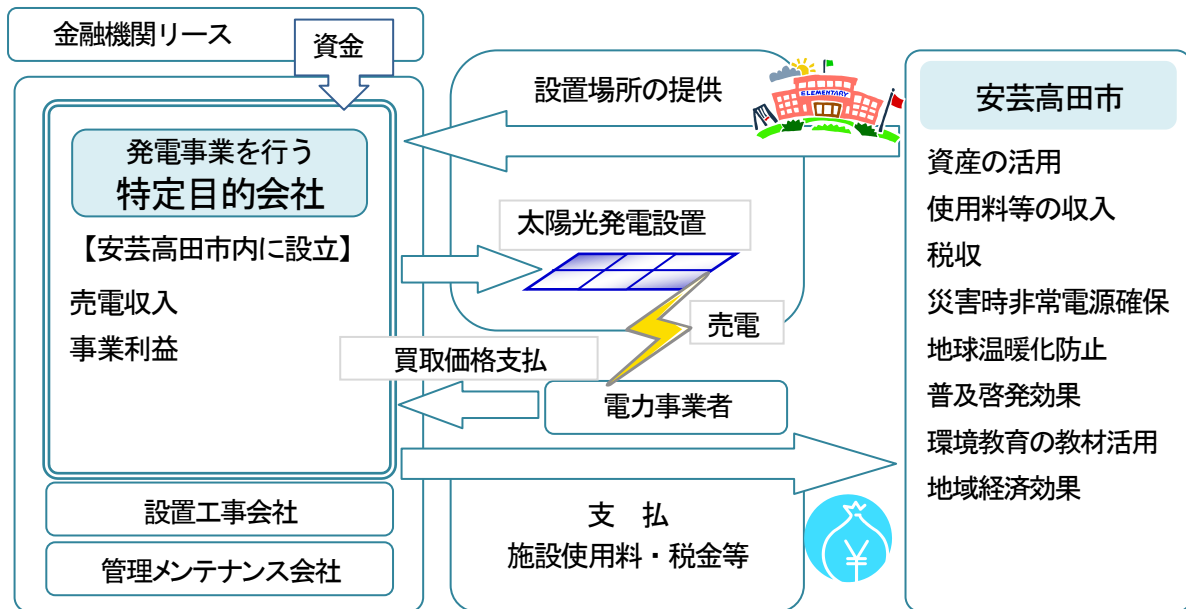


図 5-1 屋根貸し制度による発電事業イメージ

□ 屋根貸し制度のメリット

- i. 1基の設備が10kW未満であっても、全体で10kWを超える規模になれば、固定価格買取制度の対象となり20年間の買取が約束されます。(買取価格は変動)
- ii. 市が保有する建物の空きスペースや遊休の土地などの資産を有効に活用できます。
- iii. 市の資産を使用を許可することで使用料収入や賃料収入が得られます。
- iv. 事業主体の特定目的会社を本市内に設立することで、固定資産税などの税金が増えます。
- v. 市の資金負担なしに、災害時避難場所の非常用電源のインフラ整備ができます。
- vi. 化石燃料の消費を抑え、地球温暖化防止に貢献します。
- vii. 再生可能エネルギーの普及啓発、地球温暖化防止に関する意識の高揚につながります。
- viii. 発電量が見えるパネルの設置など、環境教育の教材に活用できます。
- ix. 設置工事などを地元で依頼することで経済効果が生まれます。

【事業計画】

項目	内容	備考
事業期間	20年間	期間経過後撤去予定
設置基数	約130基～	施設建物・土地
設置容量	6,500～10,000 kW	(6.5～10.0 MW)
発電電力量推計	6,636,000 kWh/年～	設置容量6.532 MWとして
売電収入概算	239,000千円/初年度	6.5 MW稼働後 想定価格36円/kWh

※数値は、設置条件、送電設備の状況などにより変動



本庁舎及び安芸高田市民文化センター・クリスタルアージョへの設置イメージ

資料:メーカー作成資料

(2) ソーラー街路灯・防犯灯の設置

公共施設の駐車場、観光施設、通学路等の街路灯や防犯灯に、ソーラー街路灯や風力とのハイブリッド型などの街路灯を設置します。

人通りの多い場所や市民が良く利用する施設などへの太陽光や風力を活用する設備を導入することにより、地域への再生可能エネルギーの普及啓発を図ります。

(参考価格：LED、蓄電池等の仕様により 10 万～100 万円程度)



ソーラー街路灯

(3) 住宅・事業所等への普及

本市の一般住宅には、「住宅用太陽光発電システム設置補助金」及び「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」などを利用して太陽光発電設備の普及が進んでいます。本市の世帯の約 7% に太陽光発電設備が導入されています。

再生可能エネルギー活用プロジェクトでは、さらに普及啓発を進め、住宅、事業所の建物、駐車場等への太陽光発電設備の導入を推進します。

(4) 太陽熱の利用

太陽熱温水器は、1970 年代の石油危機以降、1980 年代にかけて急速に普及しました。その後、石油価格の低下や販売方法のトラブルなどのために減少が続いていましたが、地球温暖化が深刻化、省エネルギー意識の高まり、太陽光と熱を効率よく利用するソーラーハウスや省エネ住宅が普及していることなどから太陽熱の利用が再び注目されています。

市民アンケートでは、本市の利用率は 31.6% でした。今後、太陽熱利用に関する啓発や情報提供などを通して、さらなる利用率の向上を図ります。

(5) 農業利用の推進

太陽光発電を利用した電気牧柵による有害鳥獣対策、野菜などを栽培しながら太陽光発電を行う「ソーラーシェア」など、農業への活用方法に関する情報提供を通して、太陽光・熱を活用した地域振興を推進します。

2. バイオマス（生物資源）を活かそう！

既に始まっている廃食用油を原料としたBDFの利用の取り組み拡大と、森林資源のエネルギー活用の仕組みを構築し、地域のバイオマスエネルギーの活用を推進します。

- (1) 廃食用油BDF活用の仕組みづくり
- (2) 森林資源を活かす環境づくり
- (3) 地域の資源循環（未利用資源の活用）の仕組みづくり

(1) 廃食用油BDFの活用の仕組みづくり

家庭や事業所から廃棄される食用油を回収し、BDF（バイオディーゼル燃料）を製造、活用する取り組みを積極的に推進します。

短期的には、家庭から排出される廃食用油のエネルギー資源として有効活用を図るとともに、廃棄物処理量の削減、下水処理にかかる負担の軽減、河川等の水質改善などに資する取り組みとして、市民の参加促進と、効率的な事業運営の仕組みづくりを進めます。

将来的には、市内の耕作放棄地や遊休農地で栽培した菜の花やひまわり等の油糧作物から食用油を製造し、料理後の廃食油をBDFに精製し車両の燃料、また発電に使用するなど、地域の資源循環の仕組みを構築していくことが期待されます。

取り組み項目	内容・対策
活用可能な資源量調査	アンケート調査等：廃食用油発生量、回収可能量
事業計画	目的の明確化、事業規模、目標の設定、課題の抽出・検討 アクションプランの作成
連携・協力体制構築	資源供給・回収から搬送、生産、需要までのルートづくり
回収量の増加	市民・団体の参加促進、 回収ステーションの増設（小中学校ほか）
搬送の仕組みづくり	業者委託、有償ボランティア等の活用
生産の確保	精製能力の向上（設備更新、増設）、設備規模の検討
需要先の創出、確保	新たな用途の創出 ディーゼル発電、公共交通、農業利用など

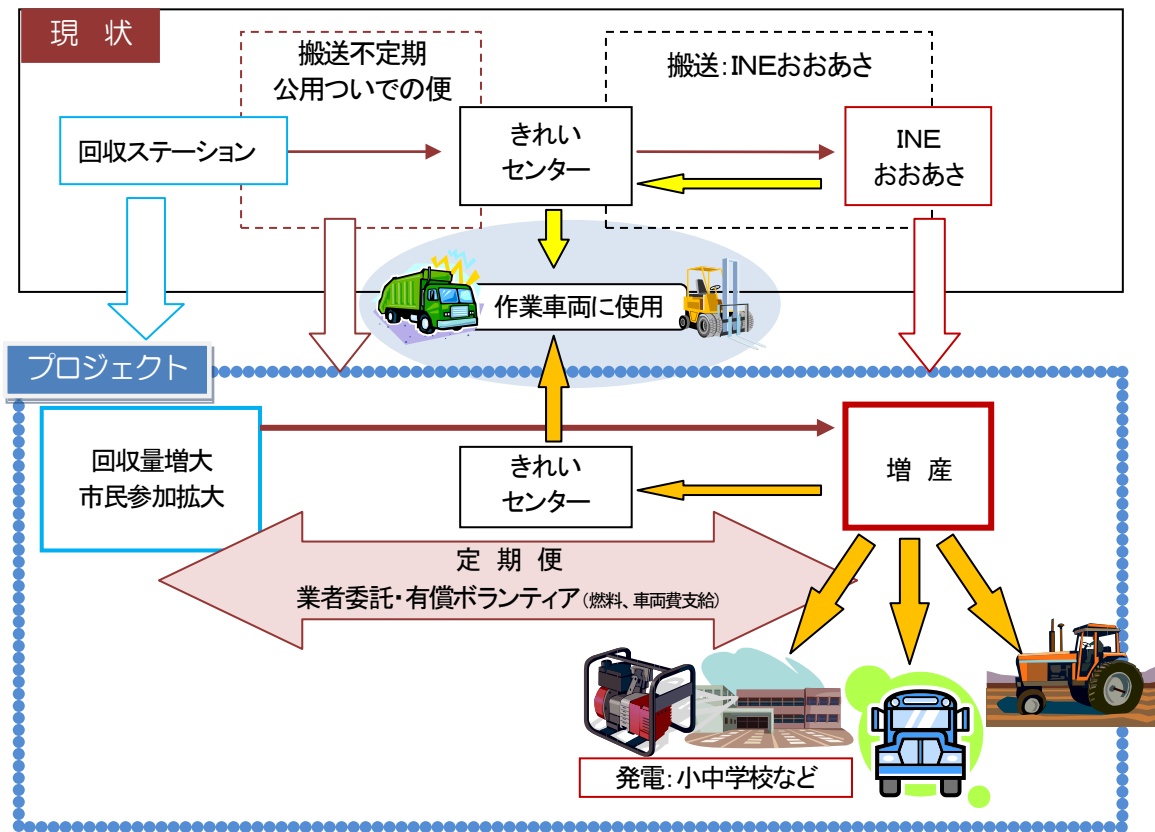


図 5-2 BDF活用プロジェクトのイメージ

(参考) 可採量からの発電量推計(年間)		
廃食用油回収量	3,150 ℓ	人口の 10%分設定
BDF 精製量	2,835 ℓ	BDF 精製率 0.9
熱量換算	107 GJ	37.7 GJ/ kℓ
発電量換算	10,000~12,000 kWh	発電効率 35~40% 3.6 MJ/kWh

(2) 森林資源を活かす環境づくり

地域の森林資源(木質バイオマス)をエネルギーとして活かすための仕組みづくりを進めます。

1) 木質バイオマスの普及

市民アンケートでは、約2割の世帯で、薪や木くずが利用されている状況です。今後、さらに利用を促進するため、一般住宅や事業所へのペレットストーブや薪ストーブ、薪を使用する給湯器、農業用ハウスへのペレットボイラーやチップボイラーなどの導入に対する補助制度の創設も検討するなど木質バイオマス利用設備の普及を図ります。

木質バイオマスの熱利用を推進するため、市が率先して公共施設へのペレットストーブ等の導入を検討します。

2) 木質バイオマス燃料の調達

一般世帯で利用されている薪は所有する山林から自ら切り出したもの、木くずは製材業者などから調達されています。ペレットは、市内の事業者が真庭市のM社から仕入れて販売を行っています。チップについては、本市内でのチップボイラーなどの利用の現状は不明ですが、複数の企業がチップを製造しています。

木質燃料の調達は、当面、薪や木くずは、既存の調達方法を継続し、ペレットやチップは、供給可能な事業者の製品を使用しながら、地域の森林資源活用に向けた連携を深めていくことが必要です。

将来的には、需要の動向を踏まえ、新たな設備の導入を含めた木質バイオマス燃料の製造・供給体制の整備を検討します。

木質バイオマス燃料の調達の状況	
薪	自家所有の山林から切り出し
端材、木くず等	製材業者等から調達
ペレット	市内の企業が、岡山県M社の製品を仕入れ販売
チップ	複数の木材関連事業者が製造

(3) 地域の資源循環（未利用資源の活用）の仕組みづくり

可採量の項で記述したように、森林組合の施業により発生した枝条や市場価値のない材の一部はチップ製造事業者が搬出していますが、容易に搬出できない林地内の材については未利用のままとなっています。これらの林地残材や、森林所有者が自ら間伐して放置した未利用の材について、森林保全、景観保全、防災、水源涵養等の様々な面においても、林地からの搬出とその活用が求められています。

他県の例では、間伐促進策として、個人や地域が行う間伐や材の搬出に対して地域通貨を発行するなどの取り組みも見られます。本市においても、森林組合や地域の事業者が参画する「未利用木材利用協議会」を設立し、地域が一体となって取り組む、未利用材のエネルギー利用をはじめ、様々な資源活用の仕組みづくりを進めていきます。

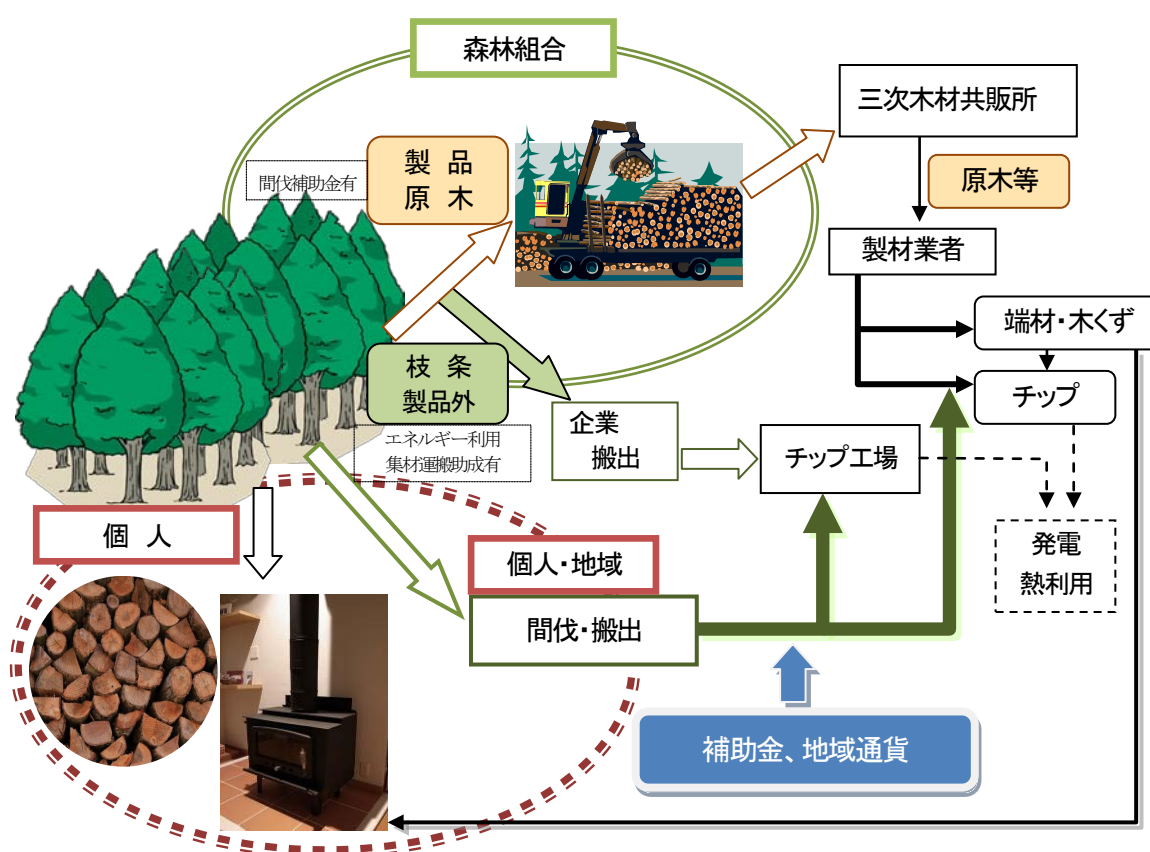


図 5-3 森林資源活用のイメージ

【間伐促進策の事例】

- 間伐、搬出した材 1 トン当たり 3,000 円の地域通貨発行
 - ・島根県津和野町 「山でもう一杯プロジェクト」
 - ・島根県吉賀町 「木の駅プロジェクト」
- 間伐、搬出した材 1 トン当たり 6,000 円の地域通貨発行
 - ・鳥取県智頭町 地域通貨「杉小半」

3. 水の力を活かそう！

本市には、一級河川江の川（可愛川）が貫流していることから、アンケート調査には、「小水力発電の利用」や「豊かな水の活用」をあげた回答が多く寄せられ、水の利用に対する関心と期待の高さがうかがわれました。

本市の調査では、小水力発電の事業展開は難しい状況でしたが、調査は限られた地点で短期間に行ったことから、年間を通してみた場合、極小規模の発電（出力 1kW 以下）が活用できる場所が他にある可能性があります。

市民の期待の高い“水の力”のエネルギー活用に向け、関連情報の収集と提供、必要に応じて流量調査等の支援を通して、再生可能エネルギーの活用拡大を目指します。

- (1) “水の力”の情報収集、調査の実施
- (2) 地域協働の取り組みの支援

(1) “水の力”の情報収集、調査の実施

①小水力発電に関する情報収集・提供

小水力発電は、水が流れてさえいれば電線を長い距離引っ張ってこなければいけない場所でも電気を使うことができることも優位な点です。有害鳥獣対策の電気柵や農業利用などの活用情報や小規模な発電設備の製品情報など、本市内での活用につながる情報を継続して収集し、提供していきます。

②候補地の流量調査等、導入に向けた支援

プロジェクトの次項にあげる「再生可能エネルギーなんでも相談窓口」の対応として、小水力の候補地の簡易な流量の調査や課題の整理等、導入に向けた支援を行います。

(2) 地域が連携した取り組みへの支援

小水力発電に取り組む場合、農業用水の利用など水利権の調整が大きな課題となります。この点において、個人や事業者が主体となって小水力発電に取り組む場合と比較して、農業用水を共有する集落や自治振興会が主体となって取り組む方が、水利権の調整や導入後の管理・運営が円滑にできることが期待されます。

地域が主体となって取り組む“水の力”の活用の実現に向け、「再生可能エネルギーなんでも相談窓口」による情報提供や相談対応等を通して支援します。

農水利用発電 電気柵活用例（群馬県嬭恋村）

群馬県嬭恋村では用水路に直径40センチほどの水車発電機を設置。トウモロコシやジャガイモの畑延べ10ヘクタールは毎年のようにイノシシに荒らされていたが、高さ約30センチの電気柵を張り巡らせると、被害はめっきり減った。事業費は360万円。国や村の補助を除いた分を四十数人で分担した。

※朝日新聞 首都圏版記事(平成23年11月20日掲載)より抜粋

低落差低流量対応「滴用水車」

- ・使用水量：0.01m³/s
- ・有効落差：0.8m
- ・発電出力：約30W
- ・信州大学池田教授設計

4. みんなで活かそう身近なエネルギー！

発電や熱供給を事業として取り組むためには、多額な投資のほか、安定した資源の確保、効率的な設備規模の設定、エネルギー需要先の創出、需要量の確保など、様々な課題を解決していく必要があります。それに対して、個人や事業所で補助的に再生可能エネルギーに利用する場合は、小規模な設備と費用で、「出来た分だけのエネルギーを使う」という考え方で取り組むこともできます。

身近な場所の、“小さな”再生可能エネルギー活用の進展に向け、情報提供等の普及啓発を進めます。

- (1) 「再生可能エネルギーなんでも相談窓口」の設置
- (2) 普及啓発の充実
- (3) 再生可能エネルギー設備導入支援

(1) 「再生可能エネルギーなんでも相談窓口」の設置

再生可能エネルギー設備の導入や利用に関する様々な相談を受ける窓口を設置し、市民、事業者の方の素朴な疑問から、専門的な問題の受付窓口として対応します。

様々な相談に対応できるよう、再生可能エネルギーに関する情報収集を積極的に行います。また、関係機関との連携を密にするとともに、専門的な問題に対応するための民間事業者の協力を得られるよう、情報のネットワークを構築します。

(2) 普及啓発の拡充

関係機関や事業者との連携により収集した情報は、市の広報、ホームページ、パンフレット等により市民、事業者の方へ広く提供します。

また、かんきょう祭などのイベントや催事の機会を活用した体験会や説明会の開催などを通して、再生可能エネルギーの普及啓発を進めます。

(3) 再生可能エネルギー設備導入支援制度の創設

太陽光発電設備への「住宅用太陽光発電システム設置補助金」による支援とともに、小規模なマイクロ水力発電（出力）や小型風力発電、木質バイオマス利用設備（ペレットストーブ、チップボイラー、薪併用温水器）等、再生可能エネルギー設備導入に対する支援制度を創設し、地域への普及拡大を積極的に推進します。



風力・太陽光発電照明

(境港市江島大橋)

