

第4章 新エネルギー導入の考え方とプロジェクト

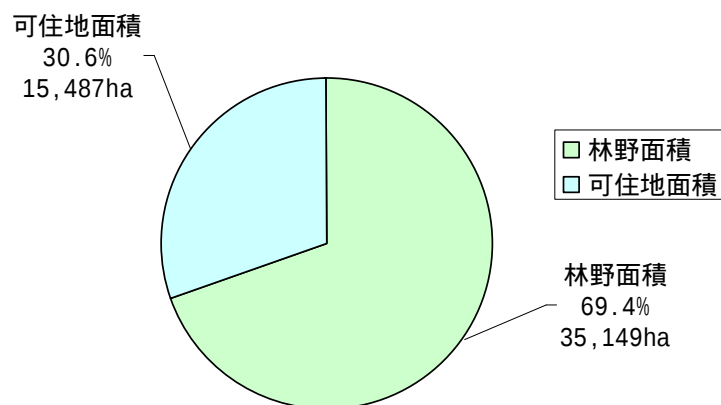
1. 新エネルギー導入の考え方

(1) 地域特性から見た新エネルギー導入

新エネルギー導入にあたっては、地域の特性を活かし、地域の資源を有効に活用してエネルギーを地域に還元する、いわゆる「地域エネルギーの地産地消」が実現出来るものが望まれます。

第2章「新エネルギーに関連する津山市の地域特性」で触れた通り、津山市は市域の約7割に及ぶ森林を有しており、豊富な木材資源に恵まれています（図4-1）。

その豊かな地域資源を活用して、地域エネルギーの地産地消を図る上で、木質バイオマスエネルギーの利用は非常に有望であると考えます。津山市では、既にあば温泉へのチップボイラーの導入や民間事業者におけるペレット製造設備導入等、バイオマスエネルギー利用の様々な取り組みがなされていますが、今後一層の導入推進が可能と考えます。



（出典：2005年農林業センサス、平成19年岡山県統計）

図4-1 林野率

津山市の地域特性から
バイオマスエネルギー

が有望

(2) アンケート調査から見た新エネルギー導入

市民アンケートにおいて、新エネルギーの導入意向を伺ったところ、太陽光発電に次いでクリーンエネルギー自動車、太陽熱温水器という回答が多く寄せられました(図4 - 2)。

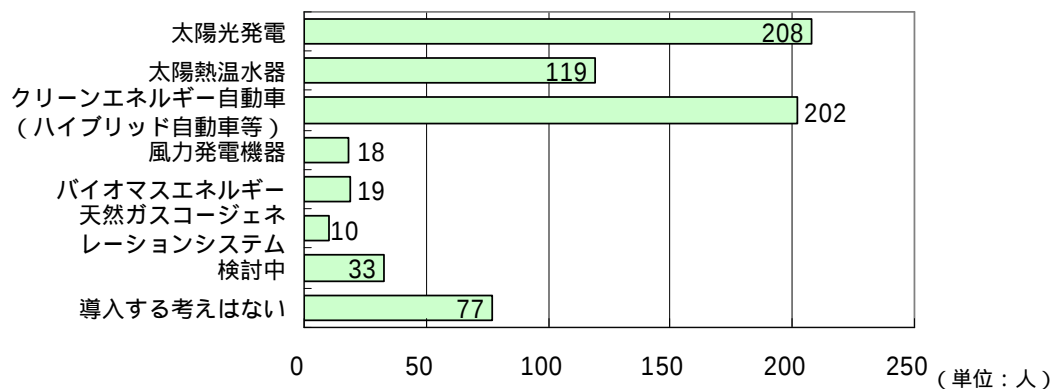


図4 - 2 市民アンケート・新エネルギー機器の導入意向

アンケート調査による導入意向から
太陽光発電
クリーンエネルギー自動車
太陽熱温水器

が有望

(3) 賦存量・利用可能量から見た新エネルギー導入

新エネルギー導入にあたっては、賦存量・利用可能量が大きいことも考慮すべき重要な要素です。第3章「津山市の新エネルギー賦存量・利用可能量」で示した通り、津山市で利用可能量の大きい新エネルギーは風力発電、太陽光発電、木質バイオマスとなっています(図4-3)。

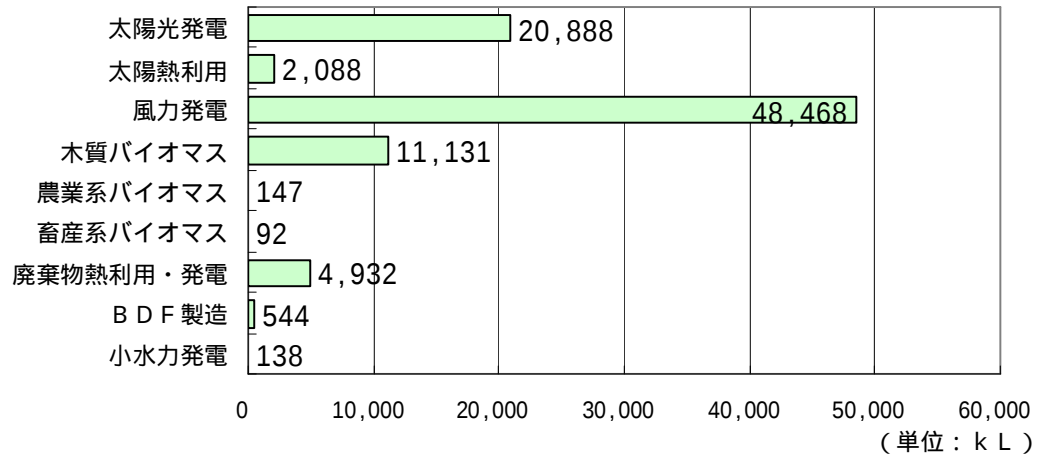


図4-3 新エネルギー利用可能量(原油換算)

新エネルギー賦存量・利用可能量から

風力発電
太陽光発電
木質バイオマス

が有望

(4) 循環型社会¹の実現を目指す手段としての新エネルギー導入

エネルギーという視点で循環型社会を考える時、廃棄物の発生抑制の取組みを推進した上で、それでも排出されてしまう廃棄物については積極的にエネルギーに転換し、有効に活用することが、環境への負荷を低減し、循環型社会を実現する道だと考えます。廃棄物のエネルギーへの転換として、食品残渣等有機性廃棄物によるメタンの生成や、廃棄物焼却施設の排熱利用等が考えられます。

循環型社会を目指した廃棄物のエネルギー転換から
メタンの生成
焼却施設の廃熱利用
が有望

1 循環型社会：天然資源の消費と廃棄物の発生を抑制し、再利用する物質の流れを作り、廃棄物の処分や資源の循環的利用が適切な管理手法のもとで行われる、環境負荷が出来る限り低減される社会のこと。

2. 導入目標

(1) 国の新エネルギー導入目標

経済産業大臣の諮問機関である総合資源エネルギー調査会が2009年(平成21年)8月に策定した「長期エネルギー需給見通し」によると、2020年(平成32年)における新エネルギーの最大導入ケース¹による導入見通しは、原油換算で2,455万kLとなっています(表4-1)。

津山市では加茂町倉見の五輪原地区で風力発電施設の建設計画があり、そのエネルギー量は他の新エネルギーと比較して非常に大きいことから、津山市の新エネルギー導入目標を設定する際には、風力発電と他の新エネルギーを分けて考えます。そのため、算定に使用する国の導入目標から風力発電の分200万kLを差し引いた2,255万kLを津山市の導入目標算定のベースとなる値とします。

表4-1 新エネルギーの見通し(原油換算万kL)

年度	2005		2020	
エネルギーの種類	実数	国内供給に占める比率	実数	国内供給に占める比率
太陽光発電	35	0.1%	700	1.3%
風力発電	44	0.1%	200	0.4%
廃棄物発電+バイオマス発電	252	0.4%	408	0.7%
バイオマス熱利用	142	0.2%	335	0.6%
その他	687	1.2%	812	1.5%
新エネルギー計	1,160	2.0%	2,455	4.4%

「その他」には、太陽熱利用、廃棄物熱利用、黒液・廃材等が含まれる。

(出典：総合資源エネルギー調査会需給部会
「長期エネルギー需給見通し(再計算)(平成21年8月)」)

(2) 津山市の新エネルギー導入目標

津山市の新エネルギー導入目標については、国の導入目標(風力発電分200万kLを差し引いた2,255万kL)を、全国の人口に対する津山市の人口の比率で案分して19,515kLと算出しました。

なお、加茂町倉見の五輪原地区の風力発電計画が実施された場合のエネルギー削減量48,468kLを加えると原油換算で、67,983kLとなります。

津山市の2020年(平成32年)における 新エネルギーの導入目標

19,515kL

$$\begin{aligned}
 & \text{国の導入目標} \times \text{津山市の人口} \div \text{全国の人口} \\
 &= 2,255 \text{ 万 kL} \times 110.6 \text{ 千人} \div 127,768 \text{ 千人} \\
 &= 19,515 \text{ kL} \\
 & \text{風力発電計画の実施分 } 48,468 \text{ kL を加えると } 67,983 \text{ kL}
 \end{aligned}$$

1 最大導入ケース：実用段階にある最先端の技術を最大限普及させることにより、劇的な改善が実現できることを想定するケース。

(3) 新エネルギーごとの導入目標

津山市の新エネルギー導入目標 19,515 k L を導入が有望視される各新エネルギーの利用可能量推計値で案分したものを示します(表 4 - 2)。

表 4 - 2 新エネルギーごとの導入目標

新エネルギーの種類	導入目標値 (原油換算: k L)	備 考
木質バイオマス利用	5,551	利用可能量推計値の 49.9% を実際に利用することに相当します。
太陽光発電	10,417	全ての建物の 15.0% に太陽光パネルを設置することに相当します。
太陽熱利用	1,041	全ての建物の 10.0% に太陽熱温水器を設置することに相当します。
風力発電	—	五輪原地区の風力発電計画が実施されれば、48,468 k L のエネルギー削減が見込めます。
メタン生成	46	食品残渣の利用から着手し、畜産廃棄物等の利用も検討します。
焼却排熱利用	2,460	全ての可燃廃棄物の 24.9% を実際に利用することに相当します。
合 計	19,515	

トピックス ～目標年度における二酸化炭素削減量～

本ビジョンの目標年度である2020年（平成32年）における、二酸化炭素の削減量・吸収量を加味した津山市の二酸化炭素排出量は、534,789tとなります。

これは1990年（平成2年）の津山市の二酸化炭素排出量の75.7%に相当します。（1990年（平成2年）比で24.3%削減）

このうち、風力発電を除いた新エネルギー導入による二酸化炭素削減量は51,715tとなり、1990年の二酸化炭素排出量の7.3%に相当します。

（1）エネルギー消費による二酸化炭素排出量（1990年、2020年）

二酸化炭素削減の基準年である1990年（平成2年）及び、目標年度の2020年（平成32年）における二酸化炭素排出量は、第2章で推計した通り以下の値となります。

二酸化炭素排出量推計値

1990年（平成2年）：706,717t

2020年（平成32年）：835,846t

（2）新エネルギー導入目標達成による二酸化炭素削減量

1）風力発電以外の新エネルギー導入

前節で示した新エネルギー導入目標（風力発電を除く）を達成できた場合の二酸化炭素削減量は、下表の通り、51,715tとなり、これは1990年（平成2年）の津山市の二酸化炭素排出量の7.3%に相当します（表4-3）。

表4-3 導入目標達成による二酸化炭素削減量

新エネルギーの種類	導入目標値 (原油換算：kL)	二酸化炭素削減量 (t)
木質バイオマス利用	5,551	14,710
太陽光発電	10,417	27,605
太陽熱利用	1,041	2,759
メタン生成	46	122
焼却排熱利用	2,460	6,519
合 計	19,515	51,715

2）風力発電計画の実施

五輪原地区の風力発電計画が実施された場合の二酸化炭素削減量は、128,440tとなり、これは1990年（平成2年）の津山市の二酸化炭素排出量の18.2%に相当します。

(3) 二酸化炭素排出係数の低減による二酸化炭素排出量の削減

中国電力の長期計画によると今後、石油等による火力発電の比率を下げる等、発電方式の見直しを行うことにより、二酸化炭素排出係数が低減されることが予想されます。

2020年(平成32年)における、排出係数の低減による二酸化炭素排出量の削減は68,220tと推計でき、これは1990年(平成2年)の津山市の二酸化炭素排出量の9.6%に相当します。

(4) 森林による二酸化炭素吸収量

津山市の森林計画対象民有林が1年間に吸収する二酸化炭素の量は、132,684tとなり、そのうち、京都議定書に基づく森林吸収量は52,682tとなります(表4-4、表4-5)。これは1990年(平成2年)の津山市の二酸化炭素排出量の7.5%に相当します。

$$\begin{aligned} \text{森林吸収量(炭素トン/年)} &= \text{幹の体積の増加率(m}^3/\text{年)} \times \text{容積密度(トン/m}^3\text{)} \\ &\quad \times \text{拡大係数} \times \text{炭素含有率} \\ &= \text{幹の体積の増加率(m}^3/\text{年)} \times Q(\text{トン/m}^3\text{)} \end{aligned}$$

B E F : 地上バイオマス(幹・枝・葉)と幹バイオマスとの比率

R : 地上バイオマスに対する地下部バイオマス(根)の割合

拡大係数 = B E F $\times$ (1+R)

炭素含有率 = 0.5

Q = 容積密度(トン/m³) $\times$ 拡大係数 $\times$ 炭素含有率

表4-4 森林吸収量算出に必要なデータ

	B E F (樹齢 20)	B E F (樹齢> 20)	B E F (平均)	R	容積密度 (t/m ³)	拡大係数	炭素 含有率	Q (t/m ³)
スギ	1.57	1.23	1.40	0.25	0.314	1.750	0.5	0.275
ヒノキ	1.55	1.24	1.40	0.26	0.407	1.758	0.5	0.358
マツ	1.63	1.23	1.43	0.27	0.416	1.816	0.5	0.378
その他針葉樹	1.40	1.40	1.40	0.40	0.423	1.960	0.5	0.415
その他広葉樹	1.0	1.26	1.33	0.25	0.619	1.663	0.5	0.515
クヌギ	1.36	1.33	1.35	0.25	0.668	1.681	0.5	0.562

(出典：林野庁ホームページ)

表4-5 樹種別森林吸収量

	幹の体積の増加率 (m ³ /年)	Q (t/m ³)	森林吸収量	
			(Ct/年)	(CO ₂ /年)
スギ	24,575	0.275	6,752	24,757
ヒノキ	65,921	0.358	23,579	86,458
マツ	13,139	0.378	4,963	18,199
その他針葉樹	187	0.415	78	284
その他広葉樹	1,571	0.515	808	2,964
クヌギ	11	0.562	6	23
合計			36,187	132,684

(出典：岡山の森林資源(平成20年)(市町村別地域森林計画対象民有林森林資源構成表))

ここで求めた森林吸収量(132,684 t)は津山市の森林計画対象民有林全てが1年間に吸収する量ですが、京都議定書に基づく森林吸収量の定義では、「1990年(平成2年)以降に人為的な手入れが行われ、適切な状態に保たれている森林が吸収する二酸化炭素の量」とされていますので、補正を行います。

1990年(平成2年)以降、津山市で間伐等手入れが行われた森林面積

$$400 \text{ ha/年} \times 30 \text{ 年} = 12,000 \text{ ha}$$

津山市の森林計画対象民有林の面積

$$30,223 \text{ ha}$$

京都議定書に基づく津山市の森林吸収量

$$132,684 \times 12,000 \div 30,223 = 52,682 \text{ t}$$

(5) 削減量・吸収量を加味した津山市の二酸化炭素排出量

上記(1)～(4)より、2020年(平成32年)における、二酸化炭素の削減量・吸収量を加味した津山市の二酸化炭素排出量は、534,789 tとなります。

これは1990年(平成2年)の津山市の二酸化炭素排出量の75.7%に相当します(表4-6)。(1990年(平成2年)比で24.3%削減)

国が2009年(平成21年)9月に示した「2020年(平成32年)までに温室効果ガスを1990年(平成2年)比で25%削減する」という中期目標の実現には、五輪原地区の風力発電計画の実施とともに、2009年(平成21年)3月に策定した津山市地球温暖化対策地域推進計画にある省エネルギーの取組みを進める必要があります。

表4-6 2020年における二酸化炭素バランス

	二酸化炭素排出量 又は削減量(t)	1990年(平成2年)の 排出量に対する比率(%)
エネルギー消費による 二酸化炭素排出量	835,846	118.3
新エネルギー導入目標 達成による二酸化炭素削減量	51,715	7.3
風力発電計画実施 による二酸化炭素削減量	128,440	18.2
二酸化炭素排出係数の低減 による二酸化炭素削減量	68,220	9.6
二酸化炭素の森林吸収量	52,682	7.5
= - - -	534,789	75.7

2020年(平成32年)における二酸化炭素排出量

= エネルギー消費による二酸化炭素排出量

- 新エネルギー導入目標達成による二酸化炭素削減量

- 風力発電計画実施による二酸化炭素削減量

- 二酸化炭素排出係数の低減による二酸化炭素削減量

- 二酸化炭素の森林吸収量

３．プロジェクトの取組み

（１）木質バイオマスの利用

地域の豊かな森林資源を活かした木質加工燃料（チップ、ペレット）等を利用することにより、エネルギーの地産地消を目指します。

本庁舎・支所庁舎、小中学校等の公共施設への率先した導入・利用により、地域への普及啓発を図ります。また、一般家庭や、事業所へのペレットストーブの利用、熱需要の多い施設や事業所等へのボイラー設備の普及に向け、情報提供等による啓発を行います（図４－４）。

公共施設等への導入

本庁舎・支所庁舎、小中学校等の公共施設への率先した導入・利用により、地域への普及啓発を図ります。

公共施設等に導入された設備による化石燃料の削減効果等を公開し、また、地域でのエネルギー・環境学習、体験学習等普及啓発活動において積極的に活用を図り、一般家庭・事業所への設備の普及を促進します。

地域資源の活用方法の促進

地域の豊かな森林資源の活用には、市内林業関係事業所から発生する端材や、間伐材等の未利用資源を利用することが考えられますが、そのためには、間伐材の搬出・搬送、木質加工燃料製造設備の導入等、需要先の確保等多くの課題があります。

しかしながら、木質バイオマスの活用は森林整備につながることから、二酸化炭素吸収や水源涵養といった森林機能の維持・保全、林業をはじめ地域の産業振興の面からも、その活用が期待されており、林業関係事業者、関係団体等と連携し、木質バイオマスエネルギーの有効活用を促進します。

家庭・事業所への普及促進

地域の木質資源の活用に向けた、需要先の確保の面からも、一般家庭や事業所等での薪ストーブやペレットストーブ、ボイラー設備の普及が必要となります。また、工場やオフィスのほか、ハウス栽培ではこのような設備は欠かせないことから、農業事業者による導入も期待されます。

市民、事業者、市民団体、市の協働により、地域への普及促進を進めます。

エタノール精製、ＢＴＬ^１精製、水素製造等の検討

今後の技術開発の動向に応じて、地域木質資源の熱利用に限らず、エタノール精製やＢＴＬ精製、水素製造等についても検討を行うこととします。

１ ＢＴＬ（Biomass To Liquids）：バイオマスから熱化学的変換であるガス化のプロセスを経て水素と一酸化炭素の合成ガスを得て、それを触媒存在下で反応させることにより、得られる軽油代替となる液体燃料。

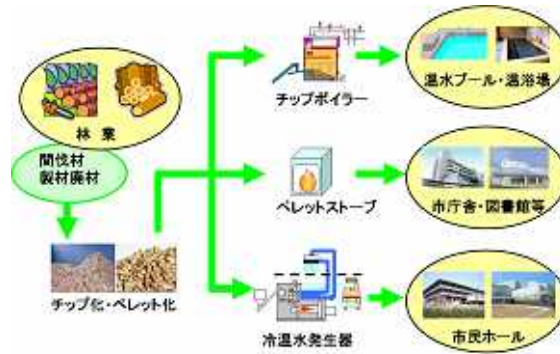


図4-4 木質バイオマス利用の概念図

(2) 太陽エネルギーの利用

市民アンケートにおいて、今後導入したい新エネルギー及び市が公共施設等に導入する場合に期待する新エネルギーは、「太陽光発電」とする回答が多くを占めていました。

公共施設、住宅、事業所への太陽光発電や太陽熱利用設備の導入をはじめ、街路灯や標識等への活用等、市全域での活用を推進します(図4-5)。

公共施設への新設・改築時の積極的な設備導入

市民アンケートにおいては、市が公共施設等に導入する場合に期待する新エネルギーは、「太陽光発電」とする回答が多くを占めていました。このことから、新エネルギーの中でも認知度が高い太陽光発電や太陽熱利用設備を公共施設等に率先して導入を図ります。公共施設への導入は、施設の新設・改築時に導入を検討します。また、既存の施設においても、建築構造上の適合性等の条件を考慮し導入を図ります。

導入においては、設備導入が地域への普及啓発効果をもたらすよう配慮します。

ソーラー街路灯(風力ハイブリッド等)の設置

公共施設の駐車場、駅、観光スポット、歩道の街路灯に、ソーラー街路灯や風力とのハイブリッド型街路灯の設置を検討します。現在も市内各所にソーラー・風力ハイブリッド街路灯がいくつか設置されていますが、今後、更に市民がよく利用する施設・場所等へ導入することで、新エネルギーの普及啓発を図ります。

家庭・事業所への普及促進

太陽光発電は、アンケート調査においても導入意向が高く、地域への利用拡大の期待も高い新エネルギーです。また、太陽熱利用は、太陽熱温水器(自然循環型)として既に多くの家庭で利用されており、今後は蓄熱槽を備えたソーラーシステム¹(強制循環型)の普及も期待されます。公共施設等に導入された設備は、地域でのエネルギー・環境学習、体験学習等普及啓発活動において積極的に活用を図り、一般家庭への更なる普及と、事業者への工場施設や敷地内への設備の

1 ソーラーシステム：太陽光による熱エネルギーを用いて給湯、冷暖房などを行う建築設備のこと。太陽熱を吸収する集熱器、水を湯に換えて貯蔵する蓄熱槽等を利用する設備を「アクティブソーラー型」、建物構造について太陽熱を取り入れやすい構造とし、簡易な装置で良好な屋内熱環境を作る設備を「パッシブソーラー型」という。

導入を促進します。

設備導入・活用の仕組みづくり

太陽光発電を活用する地域の取組みとして、市民や事業者から出資を募り太陽光発電設備を導入・運営する「市民共同発電所」が各地に設立されています。

当市においても、市民・事業者・市民団体・教育機関・市がともに参画し、様々な形の利益を享受できる仕組みを構築し、地域での新エネルギー活用の推進を図ります。



図4 - 5 市本庁舎の太陽光発電設備・ソーラー街路灯

(3) 風力発電の普及

2013年(平成25年)末に加茂町倉見の五輪原地区で稼働予定の風力発電施設は、出力8万キロワットと国内最大級の規模であり、稼働後は多くの人が視察・見学・観光に訪れることが予想されます。この計画に合わせ、「風力発電のまち津山」をアピールするために、小型風力発電設備を公共施設、公園、街路灯等に設置し、普及・啓発用のモニュメントとして導入を推進します(図4 - 6)。

公共施設、公園、街路灯等への設備導入

公共施設の駐車場、駅、観光スポット、公園、歩道の街路灯や防犯灯に、ソーラー・風力ハイブリッド型街路灯の設置を検討します。市民がよく利用し、目に付きやすい施設・場所等へ導入することで、市民への新エネルギーの普及啓発、及び見学者・観光客への「風の町」としての津山市のイメージ定着を図ります。

家庭・事業所への普及促進

風力発電の仕組みの紹介や家庭用風力発電キットの展示等、地域でのエネルギー・環境学習、体験学習等普及啓発活動を積極的に行うと共に、加茂町倉見の五輪原地区で計画されている風力発電施設について広く情報を発信し、小型風力発電機の一般家庭への普及と、事業者への工場施設や敷地内への設備の導入を促進します。

トピックス ～ C E F 津山ウインドファーム計画～

現在、加茂町倉見の五輪原地区でクリーンエナジーファクトリー株式会社（以下、「C E F」という。）による風力発電設備の建設が計画されており、2013年（平成25年）末の稼働を予定しています。ここではC E Fが作成した計画概要書から事業の概要をご紹介します。

（１）事業名称

「C E F 津山ウインドファーム事業」

（２）事業概要

岡山県の北部は、日本海側から吹く風が太平洋へぬけていくため年間を通して風が強い地域です。本事業はN E D Oの風況マップにより、その中でも風の強いとされている地域のひとつである津山市五輪原地区において、80,000kWの風力発電所を建設し、電気卸供給事業者として発電事業を営むことを計画しております。

なお、本事業は農地及び林地に建設予定ですが、農地では、現在作付けしている大根の他に当地に適した農作物を探し、地元自治体の協力も得て風力発電施設を利用した観光農園を推進することで、風力発電・農業・観光のバランスの取れた事業を行い、地域の活性化を目指します。林地では、管理道を利用した森林整備を推進します。また、長い時間をかけて里山を復活させ、風力事業・林業・里山が共生していくことを目指します。

環境面では、風車に白色閃光灯をつけ、送電線を地中に埋める等、鳥類等の事故が極力起こらないよう配慮します。また、海外の特殊クレーン会社と風車専用クレーンを共同開発し使用することで、道幅を通常の半分程度にし、それだけ環境負荷の少ない工事が可能となります。

（３）事業実施者

クリーンエナジーファクトリー株式会社が100%株式保有の子会社（C E F 津山ウインドファーム株式会社）を設立し、運営を行います。また、本件は資源エネルギー庁の事業者支援の補助金対象事業とする予定です。

（４）事業規模

- 発電出力：80,000kW （定格2,500kW機×32基）
- 推定発電電力量（予定）：189.5GWh
- 設備利用率（予定）：27.04%
- 環境効果：約55,000世帯分の電力を発電。
二酸化炭素約133,400t / 年削減
- 総事業費：約248億円

(4) クリーンエネルギー自動車の普及

市民アンケートにおいて、導入の意向が強かったクリーンエネルギー自動車の普及推進を図ります(図 4 - 7)。

公用車への導入

公用車の更新時期に合わせたクリーンエネルギー自動車の導入を推進します。導入にあたっては、急速充電器等の整備を図ります。

現在所有するハイブリッド自動車と共に、新たに導入するクリーンエネルギー自動車は、環境イベントでの展示や試乗会、環境学習の場での活用等、普及啓発活動への活用を図ります。

公用車への B D F、エタノール燃料の利用

地域資源を活用した B D F やエタノール燃料等、バイオ燃料を公用車へ積極的に導入することを検討します。

家庭・事業所への普及

クリーンエネルギー自動車等に関する情報提供等により普及の促進を図ると共に、地域資源を活用した B D F やエタノール燃料等、環境にやさしいバイオ燃料についても一般への普及促進を図ります。

(5) 廃棄物エネルギーの利用

循環型社会の実現を目指して、積極的に廃棄物のエネルギー転換の推進を図ります。転換したエネルギーを地域で有効に活用するシステムを構築することで、廃棄物処理という静脈産業をエネルギーの供給という動脈産業へ転換します(図4-8、図4-9、図4-10)。

1) 有機性廃棄物によるメタン生成

有機性廃棄物によるメタン生成は、メタン生成によるエネルギーの回収に加え、廃棄物の減量化とそれに伴う可燃ごみの焼却に係るエネルギーの削減につながります。

食品残渣によるメタン生成

食品残渣を回収し、メタン発酵設備により精製するメタンガスの熱利用を検討します。

事業化においては、安定した質と量の確保が比較的容易であることを勘案し、スーパーや食品工場等からの食品残渣を対象とし、将来的には、一般家庭からの生ごみの分別回収によるメタンの生成も視野に入れた検討を行います。

農業残渣、畜産廃棄物によるメタンの生成

メタン発酵設備に利用するバイオマス資源は、食品残渣以外に、農業残渣や畜産廃棄物等の利用も可能となります。資源利用においては、地域の農林畜産業の振興との連携も考慮した検討を行います。

メタン活用システムの構築

生成したメタンは、福祉・医療施設・温泉施設等での熱利用、コージェネレーションによる電気と熱の併給利用が可能です。また、複数の施設や事業所、集合住宅や一般家庭も含めた地域熱利用システムとしての活用のほか、都市ガスの原料に加工・供給する可能性も考えられます。

事業化に向けた検討にあたっては、地域資源の有効利用の観点から、総合的にメタン活用システムの検討を行うこととします。

また、メタンを活用した水素製造並びに燃料電池での利用に向けた検討を行います。

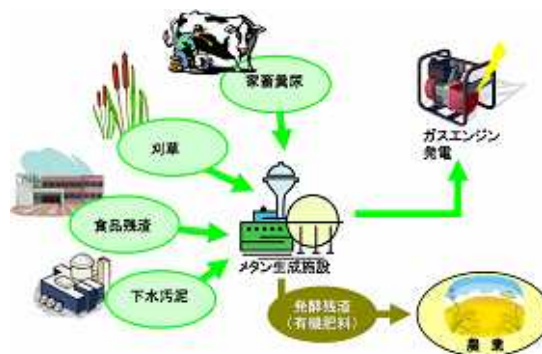


図4-6 メタン生成の概念図

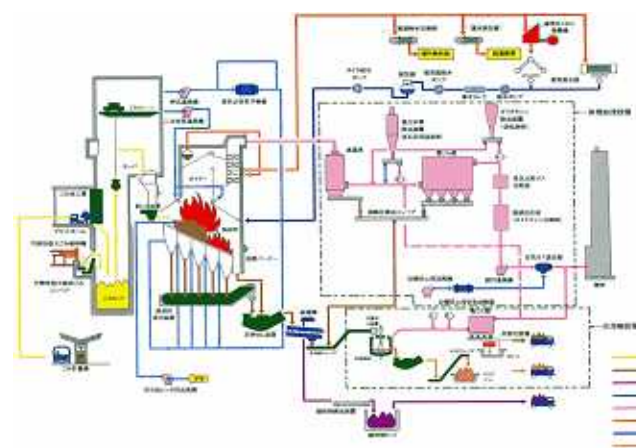
2) 廃棄物焼却施設の排熱利用

廃棄物焼却施設の排熱利用にあたっては、発電によるエネルギー回収のほか、温水プール等熱需要の高い施設での利用、熱媒体（水又は酢酸ナトリウム）を加熱、高温となった熱媒体をコンテナ車で輸送して熱需要施設で利用する方法等があります。

高効率発電設備の導入

本市では年間28,000トン以上のごみが焼却処理されています。また、本市を含む5市町（津山市、鏡野町、勝央町、奈義町、美咲町）で構成される「津山圏域資源循環施設組合」では、総合型ごみ処理施設（新クリーンセンター）の施設整備を進めています。

この廃棄物を地域の重要なエネルギー資源として活用することを目的に、新クリーンセンターでは、廃棄物焼却排熱を利用した高効率発電のための設備導入を図ります。



（出典：NEDO「廃棄物発電導入マニュアル（改訂版）資料編」）

図4-7 高効率発電の概念図（一例）

排熱活用システムの構築

排熱活用システムの構築の検討にあたっては、高効率発電との整合を図りながら、排熱活用のための有効なシステムの構築を研究します。



図4-8 排熱利用の概念図

(6) 普及・啓発事業

地域全体への新エネルギーの普及促進、地域の主体的なエネルギー利用や環境活動の発展に向け、学校、地域でのエネルギー・環境学習や教育を進め、子どもたちや市民一人ひとりの意識の高揚を図ります。

また、地域における市民・事業者・市民団体・教育機関・市が一体となった取組みを支援し、新エネルギー協働推進体制づくりを目指します。

1) エネルギー・環境学習、教育の推進

教育機関でのエネルギー・環境学習、教育

環境を考慮した行動を実行することができる人材育成を目指し、教育機関におけるエネルギー・環境学習、教育を充実します。

公共施設や企業等に導入された新エネルギー設備を活用した新エネルギー体験教室の開催等、効果的なエネルギー・環境学習、教育を推進します。

生涯学習としてのエネルギー・環境学習

地域の生涯学習のメニューとして、エネルギー・環境学習の機会の拡充を図ります。

地域活動の中で、大人と子どもと一緒に学ぶ環境学習の機会や、市民への環境学習機会の提供等、地域のエネルギー・環境意識をさらに高めていくための基盤づくりを進めます。

事業者、地域との協働によるエネルギー・環境教室

地域の環境関連事業者等との連携によるエネルギー・環境教室の開催や、事業者、NPO等による学校での出前教室の開催等、地域が一体となって推進するエネルギー・環境学習の体制の充実を図ります。

2) 新エネルギーの普及啓発・促進

新エネルギー等情報提供の充実

市民アンケートでは、「新エネルギーに関する情報が不足している」という意見が多くありました。新エネルギー等の情報提供について、広報等での情報発信等充実を図ります。

広報等での普及啓発

新エネルギーの導入促進にあたっては、新エネルギーに関する啓発は不可欠です。広報、ホームページ、その他メディア、イベントの機会を通じて、積極的に新エネルギーや環境に関する情報提供の機会の増加を図り、普及啓発を充実していきます。

新エネルギー設備設置支援

国や関係機関の支援制度に関する情報提供をきめ細かく行います。また、今後のエネルギー情勢等を踏まえ、国等の支援制度と連携した市独自の支援制度の構築を図ります。

新エネルギー体験型施設による体験機会の提供

商用電力や化石燃料に頼らず、新エネルギーのみでエネルギーを賄う体験型施設を設置し、生

活体験を提供する事業について検討します。

3) 地域のエネルギー・環境問題への取り組み支援

地域が一体となった新エネルギーの活用等の支援

市民・事業者によるエネルギー共同利用事業の展開、市と事業者との協働による新エネルギー設備の導入等、様々なかたちで地域が一体となって進める新エネルギーの活用や普及に向けた活動に対して支援します。

広域の交流推進と連携事業の展開

新エネルギーを活用したまちづくりの推進には、先進地との交流や広域での連携した事業の展開が必要です。広域各地域の資源や特性を組み合わせることにより、地域資源のエネルギー活用、環境づくりの相乗効果を生む事業の展開を目指します。

4．リーディングプロジェクト

リーディングプロジェクトは、ビジョン期間中の早期に取組み、市民・事業者・市民団体・教育機関・市による協働で実施するプロジェクトです。ビジョン全体を牽引し、津山市地域新エネルギービジョンの実効性を高める役割を担っています（図4 - 11）。

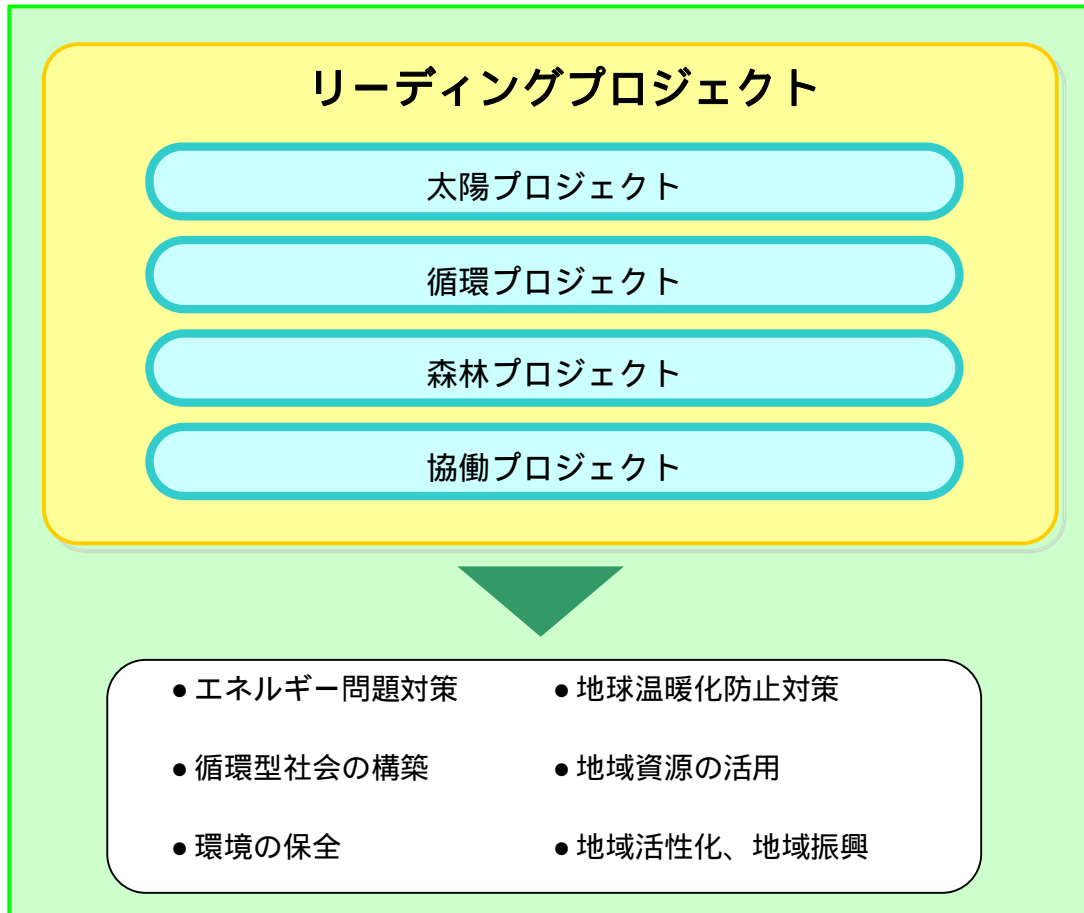


図4 - 9 リーディングプロジェクトの構成

以下に各リーディングプロジェクトの概要、及びリーディングプロジェクトにおいて導入する新エネルギーによるコストメリット、投資回収年等の試算の例を示します。

(1) 太陽プロジェクト

公共施設への太陽光発電、太陽熱温水器、ソーラーシステムの導入、市民共同太陽光発電所の設置、一般家庭、事業所への太陽光発電、太陽熱温水器、ソーラーシステムの導入促進等を図ります。

特に一般家庭の太陽光発電は2009年(平成21年)11月より余剰電力の買取り価格が48円/kWhに引き上げられたこともあり、今後一層の普及が期待できます。

収支試算例：公共施設への太陽光発電の導入

公共施設に60kWの太陽光パネルを1基導入した場合の収支試算例を示します。

1) 収支試算結果

初期投資費用	19,500,000 円
コストメリット	689,895 円/年
投資回収年	28.3 年
二酸化炭素削減量	28.8 t/年

2) 試算の算定根拠

基本的な考え方

60kWの太陽光パネルを1基導入すると仮定します(表4-7)。

表4-7 太陽光発電導入試算の前提条件

太陽光パネルkW当りの単価	60 万円/kW	
太陽光パネルの補助率	1/2	
発電量表示板設置費用	300 万円	
太陽光パネル(60kW)の年間発電量	45,993 kWh/年	
施設の年間電力消費量	484,803 kWh/年	
電力単価	15.0 円/kWh	NEDO資料

初期投資費用の算定根拠

下記の計算式から19,500,000円と算定しました。

$$\begin{aligned}
 \text{初期投資費用} &= (\text{発電機出力(kW)} \times \text{kW当りの単価(円/kW)} \\
 &\quad + \text{発電量表示板設置費用(円)}) \times 1/2 \\
 &= (60(\text{kW}) \times 600,000(\text{円/kW}) + 3,000,000(\text{円})) \times 1/2 \\
 &= 19,500,000(\text{円})
 \end{aligned}$$

コストメリットの算定根拠

太陽光パネルによる年間発電量に相当する電気料金をコストメリットとします。

$$\begin{aligned}
 \text{コストメリット} &= \text{太陽光パネルによる年間発電量(kWh/年)} \times \text{電力単価(円/kWh)} \\
 &= 45,993(\text{kWh/年}) \times 15.0(\text{円/kWh}) \\
 &= 689,895(\text{円/年})
 \end{aligned}$$

投資回収年の算定根拠

投資回収年 = 初期投資費用 ÷ コストメリット で算定しました。

二酸化炭素削減量の算定根拠

太陽光パネルによる発電量を熱量に換算し、その熱量を原油で発生させた場合に排出される二酸化炭素の量を二酸化炭素削減量とします。

$$\begin{aligned}
 \text{二酸化炭素排出量(t)} &= \text{発電量(kWh)} \times 3.6(\text{MJ/kWh}) \\
 &\quad \div 38.2(\text{MJ/L}) \div 0.4 \times 2.65(\text{kg/L}) \div 1,000 \\
 &= 28.8(\text{t})
 \end{aligned}$$

収支試算例：一般家庭への太陽光発電の導入

一般家庭において、4 kWの太陽光パネルを導入した場合の収支試算例を示します。

1) 収支試算結果

初期投資費用	2,120,000 円
コストメリット	120,831 円/年
投資回収年	17.3 年
二酸化炭素削減量	2.1 t/年

2) 試算の算定根拠

基本的な考え方

4 kWの太陽光パネルを導入すると仮定します（表4-8）。

表4-8 家庭用太陽光発電導入試算の前提条件

太陽光パネルkW当りの単価	60 万円/kW	
太陽光パネルの補助金	7 万円/kW	住宅用太陽光発電導入支援対策補助事業
太陽光パネルの年間発電量	3,305 kWh/年	
売電比率	56 %	(財)新エネルギー財団資料
買電単価	22.0 円/kWh	(社)全国家庭電気製品公正取引協議会 新電力料金目安単価(税込)
売電単価	48.0 円/kWh	太陽光発電の新たな買取制度：住宅用

初期投資費用の算定根拠

下記の計算式から2,120,000円と算定しました。

$$\begin{aligned}
 \text{初期投資費用} &= \text{発電機出力(kW)} \times (\text{kW当りの単価(円/kW)} - \text{補助金(円/kW)}) \\
 &= 4(\text{kW}) \times (600,000(\text{円/kW}) - 70,000(\text{円/kW})) \\
 &= 2,120,000(\text{円})
 \end{aligned}$$

コストメリットの算定根拠

太陽光パネルによる年間発電量のうち、44%を自己消費、56%を売電するとしてコストメリットを120,831円と推計しました。

$$\begin{aligned}
 \text{コストメリット} &= \text{太陽光パネルによる年間発電量(kWh/年)} \\
 &\quad \times ((0.44 \times \text{買電単価(円/kWh)}) + 0.56 \times \text{売電単価(円/kWh)}) \\
 &= 3,305(\text{kWh/年}) \times ((0.44 \times 22(\text{円/kWh})) + 0.56 \times 48(\text{円/kWh})) \\
 &= 120,831(\text{円/年})
 \end{aligned}$$

投資回収年の算定根拠

投資回収年 = 初期投資費用 ÷ コストメリット で算定しました。

二酸化炭素削減量の算定根拠

太陽光パネルによる発電量を熱量に換算し、その熱量を原油で発生させた場合に排出される二酸化炭素の量を二酸化炭素削減量とします。

$$\text{二酸化炭素排出量(t)} = \text{発電量(kWh)} \times 3.6(\text{MJ/kWh}) \div 38.2(\text{MJ/L}) \div 0.4 \times 2.65(\text{kg/L}) \div 1,000$$

収支試算例：一般家庭へのソーラーシステムの導入

一般家庭において、集熱面積 3 m^2 の太陽熱温水器及び 6 m^2 のソーラーシステムを導入した場合の収支試算例を示します。

1) 収支試算結果

燃料種別	太陽熱温水器			ソーラーシステム		
	液化石油ガス	都市ガス	灯油	液化石油ガス	都市ガス	灯油
初期投資費用 (円)	300,000	300,000	300,000	900,000	900,000	900,000
コストメリット (円/年)	36,203	24,170	19,238	72,360	48,339	38,475
投資回収年 (年)	8.3	12.4	15.6	12.4	18.6	23.4
二酸化炭素削減量 (t/年)	0.488	0.419	0.554	0.976	0.838	1.108

(NEDO「新エネルギーガイドブック2008」から作成)

2) 試算の算定根拠

基本的な考え方

集熱面積 3 m^2 の太陽熱温水器及び 6 m^2 のソーラーシステムを導入すると仮定します(表4-9)。

表4-9 集熱面積 3 m^2 の太陽熱温水器及び 6 m^2 のソーラーシステム導入試算の前提条件

初期投資費用 (太陽熱温水器)	300,000 円/台	
初期投資費用 (ソーラーシステム)	900,000 円/台	
全国平均年間集熱面日射量	5,442 $\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{年}$	NEDO「新エネルギーガイドブック2008」
集熱効率	40 %	NEDO「新エネルギーガイドブック2008」
各種燃料の燃焼効率	80 %	NEDO「新エネルギーガイドブック2008」
燃料価格(液化石油ガス)	460.6 m^3	NEDO「新エネルギーガイドブック2008」
燃料価格(都市ガス)	121.7 m^3	NEDO「新エネルギーガイドブック2008」
燃料価格(灯油)	86.5 l	NEDO「新エネルギーガイドブック2008」

(2) 循環プロジェクト

食品残渣等の有機性廃棄物によるメタンの生成、廃棄物焼却排熱の利用等、積極的に廃棄物のエネルギー転換の推進を図り、廃棄物処理という静脈産業をエネルギーの供給という動脈産業へ転換することで循環型社会の実現を目指します。

(3) 森林プロジェクト

化石燃料を多く使用している施設へのペレットボイラー、チップボイラーの導入、一般家庭、事業所へのペレットストーブの導入促進等を推進します。

収支試算例：あば温泉へのチップボイラーの導入（平成20年実績）

1) 収支試算結果

初期投資費用	43,837,500 円
コストメリット	4,110,772 円/年
投資回収年	10.7 年
二酸化炭素削減量	335.9 t

2) 試算の算定根拠

基本的な考え方

チップボイラー導入前（平成19年）と導入後（平成20年）で燃料費の比較を行います（表4-10）。

表4-10 あば温泉チップボイラー導入試算の前提条件

灯油の平成19年の年間使用量	125,829 L	
灯油の平成20年の年間使用量	27,682 L	
チップの平成20年の年間使用量	512,976 kg	
チップボイラーの保守点検費	1,104,600 円/年	
ボイラー効率	0.8	
燃料の単位発熱量	チップ：11.8 MJ/kg	
燃料の単価	灯油：117.6 円/L	
燃料の単価	チップ：12.33 円/kg	

初期投資費用の算定根拠

下表の合計金額87,675,000円に補助率1/2をかけて43,837,500円と算定しました（表4-11）。

表4-11 チップボイラー導入の初期投資費用

土木・建築工事費	27,000,000 円
機械工事費	60,759,300 円（ボイラー本体36,750,000円を含む）
既設施設改良費	7,528,500 円
合計	87,675,000 円

コストメリットの算定根拠

チップボイラー導入前（平成19年）と導入後（平成20年）で発生熱量から燃料費を算出し、チップボイラーの保守点検費を加味してコストメリットを算出します（表4-12）。

導入前の費用（C）と導入後の費用（F）の差5,215,372円/年から保守点検費1,104,600円/年を差引いた4,110,772円/年をコストメリットとします。

表 4 - 1 2 チップボイラー導入のコストメリット

燃料の 種類	導入前（平成 1 9 年）			導入後（平成 2 0 年）		
	（ A ） 燃料 使用量 （ L ）	（ B ） 燃料 単価 （ 灯油：円/L ） （ チップ：円/kg ）	（ C ） 費用 （ 円 ）	（ D ） 燃料 使用量 （ 灯油：L ） （ チップ：kg ）	（ E ） 燃料 単価 （ 灯油：円/L ） （ チップ：円/kg ）	（ F ） 費用 （ 円 ）
灯油	125,829	117.6	14,797,537	27,682	117.6	3,255,458
チップ	—	—	—	512,976	12.33	6,326,707
合計			14,797,537	—	—	9,582,165

投資回収年の算定根拠

初期投資費用をコストメリットで割り、算定しました。

投資回収年 = 初期投資費用 ÷ コストメリット

二酸化炭素削減量の算定根拠

チップボイラーで発生する熱量を、原油で発生させた場合に排出される二酸化炭素の量を、二酸化炭素削減量とします。

二酸化炭素排出量（ t ） = 発生する熱量（ MJ ） ÷ 38.2（ MJ/L ） × 2.65（ kg/L ） ÷ 1,000

（ 4 ）協働プロジェクト

市民・事業者・市民団体・教育機関・市が一体となり、エネルギーや環境についての学習・教育を推進し、また、情報提供の充実や広報活動等による新エネルギーの普及・啓発を促進し、更に、地域のエネルギー・環境問題への取組みを支援することで、市民一人ひとりの意識の高揚を図り、各主体の自主的かつ積極的な取組みの推進を図ります。

あわせて、補助金制度の創設や、排出量取引、カーボンオフセット制度の活用等、普及・啓発や各主体の参画につながる仕組み作りを推進します。

5. プロジェクトのマイルストーン

2020年（平成32年）に新エネルギー導入量を原油換算で19,515kLとする目標を達成するためのマイルストーン（里程標）を以下の通り設定し、各プロジェクトの推進を図ります（図4-12）。

太陽プロジェクト

新エネルギー	内容	年次		
		2010	2015	2020
太陽光発電	● 公共施設への太陽光発電の導入	検討	設備の設置	稼動
	● 一般家庭への太陽光発電の導入			普及促進
	● ソーラー街路灯の設置			随時設置
太陽熱利用	● 公共施設への温水器、ソーラーシステムの導入	検討		稼動
	● 一般家庭への温水器、ソーラーシステムの導入			普及促進

循環プロジェクト

新エネルギー	内容	年次		
		2010	2015	2020
メタン生成	● 有機性廃棄物によるメタンの生成	検討	設備の設置	稼動
焼却排熱利用	● 廃棄物焼却施設の排熱利用	検討	設備の設置	稼動

森林プロジェクト

新エネルギー	内容	年次		
		2010	2015	2020
木質バイオマス	● ペレットボイラー、チップボイラー、ペレットストーブ等の導入	検討	設備の設置	稼動

協働プロジェクト

内容	年次		
	2010	2015	2020
● エネルギー・環境学習、教育の推進			取組みの推進
● 新エネルギーの普及啓発	補助制度の検討		取組みの推進
● 地域のエネルギー・環境問題への取組支援			取組みの推進

図4-10 プロジェクトのマイルストーン