

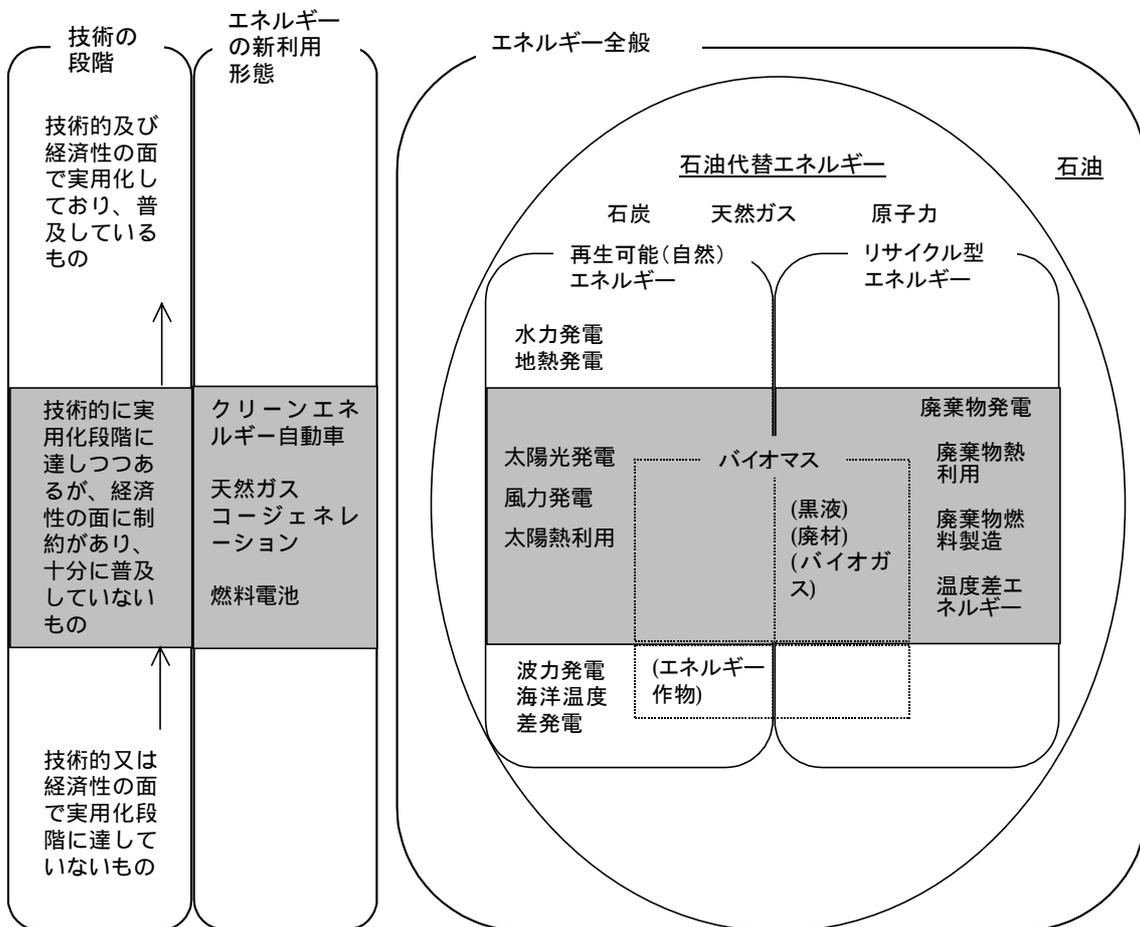
1. 新エネルギーと茂原市の地域特性

1.1 新エネルギーとその現状

1.1.1 新エネルギーとは

「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」による新エネルギーの定義では、新エネルギーとは以下に示す通りとなっている（図 1.1-1 の網掛け部）。

技術的に実用化段階に達しつつあるが、経済性の面での制約から普及が十分でないもの
石油代替エネルギーの導入を図るため、特に必要なもの



(備考) 黒液とは、パルプ製造工程の際に出る廃液

図 1.1-1 新エネルギーの定義

出典) 総合エネルギー調査会新エネルギー部会資料(平成 11 年 12 月 15 日)

一方、茂原市では地理的特性上海洋エネルギー利用が不可能なことで、温泉が存在しないことから、図 1.1-1 にての“波力発電”、“海洋温度差発電”、“地熱エネルギー”を除いた新エネルギー全般を本ビジョンにて検討することになる。

表 1.1-1 茂原市 地域新エネルギービジョンにての検討対象

	種 類	具 体 的 技 術
自然エネルギー	太陽光発電	同 左
	太陽熱利用	太陽熱温水器、ソーラーシステム
	風力エネルギー	風力発電
	水力エネルギー	マイクロ水力発電
	バイオマスエネルギー	工場廃水メタン発酵利用、廃棄物・下水汚泥メタン発酵利用 稲わら、もみがら 等
未利用エネルギー	廃棄物エネルギー	産業廃棄物発電・熱利用、一般廃棄物発電・熱利用、RDF 製造・利用 等
	工場排熱	製造プロセス排熱の回収 / 利用
	その他未利用エネルギー	河川等の環境エネルギー、下水排熱等の人工排熱エネルギー
エネルギー利用の新形態	コージェネレーション（燃料電池を含む）	ディーゼルエンジン、ガスエンジン、ガスタービン、マイクロタービン、燃料電池等の発電及び熱利用（発電のみの利用は除く）
	クリーンエネルギー自動車	電気自動車（燃料電池自動車）、天然ガス自動車、メタノール自動車、ハイブリッド自動車

注 1) 網掛け部は「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」にての対象を示す。

注 2) 各技術の詳細（技術概要、普及実態 等）は 1.1.5 参照。

1.1.2 新エネルギーの位置づけ

3E（Environment Protection, Energy Security, Economic Growth；地球環境保全、エネルギー安定供給、経済成長）の同時達成という社会的要請を受け、平成 10 年 6 月に提示された総合エネルギー調査会需給部会中間報告では、「新エネルギーは経済的に厳しい競争条件下にあり、即座に既存エネルギー代替を達成できるものではない」としながら、「将来的な 3E 同時達成に向け一定程度の依存を見込まざるを得ないエネルギー源」とであると位置づけている。併せて、新エネルギーに対する「積極的な技術開発促進、更なる政策的措置」の重要性が掲げられている。このような認識のもと、次表のような 2010 年度における導入見通しが与えられている。全国値の現状と 2010 年見通しとの差は大きく、新エネルギーの普及は容易ではない。

また、各新エネルギーに関し、2010 年度における全国目標値を人口比にて按分した茂原市の按分値も記した。

表 1.1-2 国の新エネルギー供給見通し

新エネルギー

項目	地域		全国		茂原市	
	年度		1990 年度	1996 年度	2010 年度	全国対策ケース の按分値
太陽光発電	0.9 万 kW (0.2 万 kl)	5.7 万 kW (1.4 万 kl)	23 万 kW (6 万 kl)	500 万 kW (122 万 kl)	3.4 千 kW (0.83 千 kl)	
太陽熱利用	126 万 kl	104 万 kl	109 万 kl	450 万 kl	3.1 千 kl	
風力発電	0.3 万 kW (0.1 万 kl)	1.4 万 kW (0.6 万 kl)	4 万 kW (2 万 kl)	30 万 kW (12 万 kl)	0.20 千 kW (0.08 千 kl)	
廃棄物発電	48 万 kW (44 万 kl)	89 万 kW (82 万 kl)	213 万 kW (282 万 kl)	500 万 kW (662 万 kl)	3.4 千 kW (4.50 千 kl)	
廃棄物熱利用	3.7 万 kl	4.4 万 kl	12 万 kl	14 万 kl	0.095 千 kl	
温度差エネルギー等	1.8 万 kl	3.3 万 kl	9 万 kl	58 万 kl	0.39 千 kl	
黒液・廃材等	503 万 kl	490 万 kl	517 万 kl	592 万 kl	4.0 千 kl	
合 計 (一次エネルギー総供給に占める割合)	679 万 kl	685 万 kl (1.1%)	940 万 kl (1.3%)	1,910 万 kl (3.1%)	13.0 千 kl -	

従来型エネルギーの新利用形態（広義の新エネルギー）

コージェネレーション (スチームタービンを除く)	199 万 kW	385 万 kW	813 万 kW	1,002 万 kW	6.8 千 kW
クリーンエネルギー自動車	0.1 万台	1.2 万台	28 万台	365 万台	2.5 千台
燃料電池	0.9 万 kW	1.6 万 kW	55 万 kW	220 万 kW	1.5 千 kW

* 燃料電池のうちコージェネレーションタイプのは、コージェネレーションの内数としても計上。

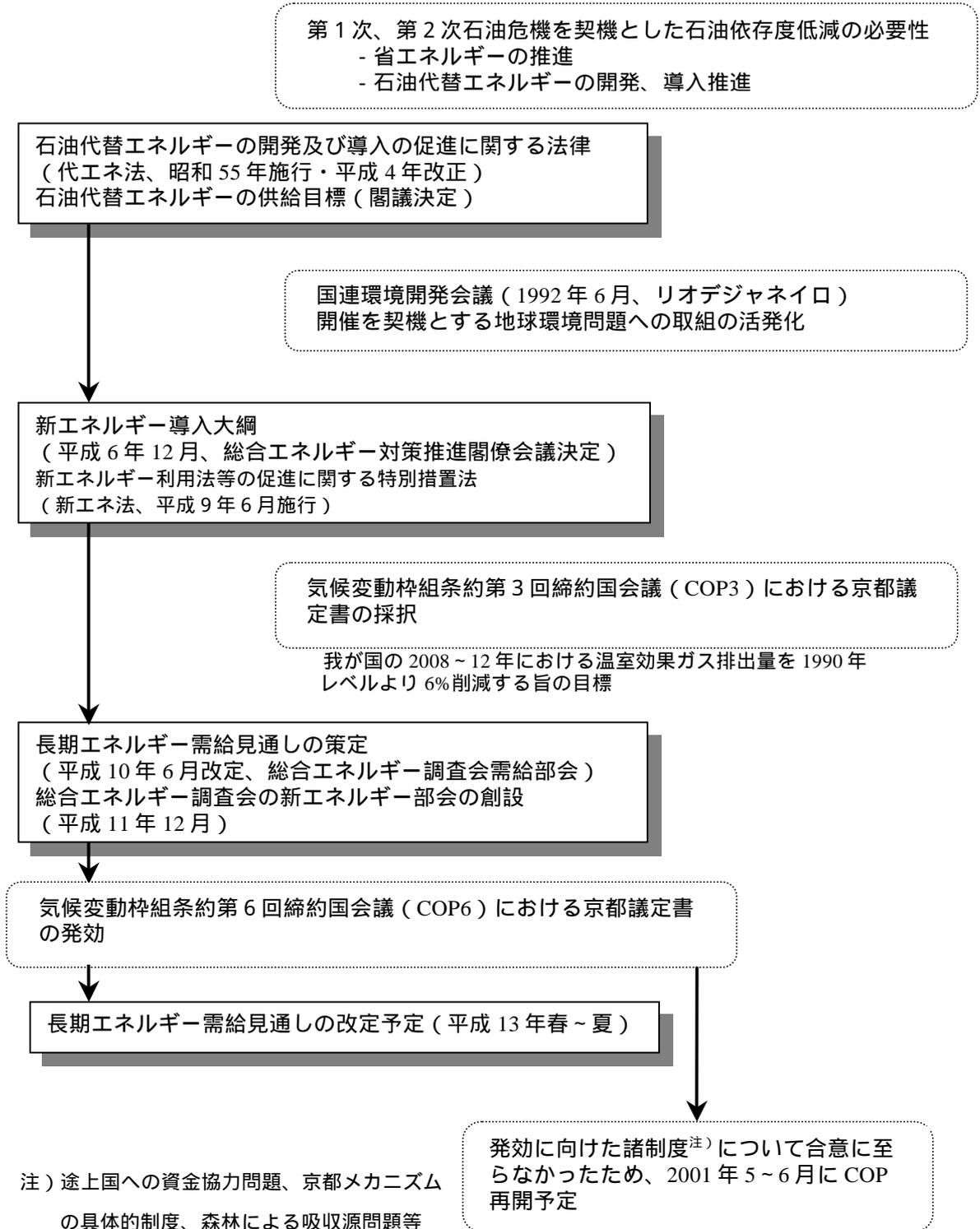
* 茂原市の 2010 年度見通しは、全国ベースの見通しに対し、全国に占める人口比率（0.068%）にて分担当を例として算出したもの。目標値は本ビジョン 3 章にて定めている。

出典）総合エネルギー調査会需給部会中間報告（平成 10 年 6 月）より

全国値を按分した茂原市の 2010 年の見通しについて、茂原市での太陽光発電、太陽熱利用、クリーンエネルギー自動車の導入割合を算出すると、それぞれ全世帯の 2.5%、全世帯の 26%、全自動車保有台数の 5.5% となり、全国の場合と同様に容易な導入量ではない。（太陽光発電システムは 4kW/台、太陽熱利用システムは原油換算 340l/台とし、茂原市の全世帯数で除算。クリーンエネルギー自動車は乗用車、貨物車、乗合車の合計値約 45,000 台で除算。）

1.1.3 新エネルギーを取り巻く政策動向

我が国の新エネルギー政策に関しては、通商産業省資源エネルギー庁を中心に各種政策が実施されてきており、その全体像は以下に示す通りである。



1.1.4 地方自治体での取り組みの現況

- 平成7年度より「地域新エネルギービジョン」に対する通産省、NEDO補助事業が開始されて以来、H11年度までに212自治体（2ヶ年にて策定した自治体についての重複カウント除く）においてビジョン策定がなされている。その位置付けを表に示す。

表 1.1-3 地域新エネルギービジョンの位置付け

<ul style="list-style-type: none"> • 新エネルギーの導入に当たっては、需要地に近い分散型エネルギーとしての特性を活かすため、自然環境・エネルギー賦存状況・経済活動の相違等の地域特性を踏まえてその導入を進める必要がある。 • 本事業は、地域レベルで新エネルギーを導入するに当たって、各地方公共団体等の取り組みを円滑化し、地方公共団体が当該地域における新エネルギーの導入や省エネルギーの推進に必要となる「ビジョン」策定等を目指す。

出典) NEDO 資料より作成

表 1.1-4 平成7年度～11年度の策定自治体数

	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度
都道府県	12	13	10	15	13
市町村	20	34	41	51	66
広域組合	1	-	-	-	1
合計	33	47	51	66	80
累計 ¹⁾	18	53	92	140	212

[2010年] 累計については、2ヶ年にて策定している自治体（主に都道府県）もあり、これは2カ年度目をカウントした。

注2) 平成12年度においては、6都道府県、68市町村の計74自治体にて策定予定。

1.1.5 新エネルギー技術の動向

本市で導入の可能性がある新エネルギーについて、技術の現状と見通しを次表にまとめた。

表 1.1-5 新エネルギー技術の現状と見通し（総括表）

	技術概要	導入目標達成の方向性	技術水準 (現状、2010年見通し)	経済性 (現状、2010年見通し)
太陽光発電	太陽電池（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活用したもの）によって太陽の光を直接電気に換えて発電を行う。 [発電効率] 10～15% [稼働率] 12%程度（火力発電は70%程度）	当面導入コストが最大の制約要因であり、量産効果を通じた市場自立化や技術開発によるコスト低減により需要を拡大。	[現状発電効率] 10～15% [2010年発電効率] 20% 前提：年産100MW/ライン	[現状] 95万円/kW、 81円/kWh（99年） [2010年] 35万円/kW、 24円/kWh（99年）を目標
太陽熱利用	太陽の熱を集め、水等を加熱する。給水を直接加熱して温水にする太陽熱温水器と、強制循環する熱媒、蓄熱層等により高度な熱利用が可能となるソーラーシステムに大別される。 [熱変換効率] 50～55%	近年、灯油等競合化石燃料価格の低位安定を背景に導入とスクラップとが拮抗している状況で推移。拡大のためには、新製品による市場開拓等ドラスティックな変化が必要。	[現状熱変換効率] 50～55%	[現状] 太陽熱温水器 30万円/器、ソーラーシステム 90万円/器 [2010年] 目標値はそれぞれ、太陽熱温水器 20万円/器、ソーラーシステム 50万円/器
風力発電	自然の風の力により風車を廻し、発電機を駆動して発電を行う。現在はプロペラ型の風車が主流。 [発電効率] 25～30% [稼働率] 20%程度（火力発電は70%程度）	導入コストの低減により、地方自治体や民間事業者による積極的な取り組みが進展。他方、不安定性や立地可能地域の限界から、大きなエネルギー供給量を求めることは困難。	[現状発電効率] 25～30% 2010年に向けて大規模化	[現状] 平均規模 367kW で 34.2万円/kW、19.4円/kWh（99年度） [2010年] 更なる低コスト化
廃棄物発電	廃棄物を焼却するときの熱を利用して蒸気を作り、タービンを廻して発電を行う。最近ではガスタービン廃熱により蒸気温度を高めるスーパーごみ発電、廃棄物を固形燃料化し発電する RDF 発電等、高効率化を目指したものが実用化されている。 [発電効率] 10～20% [稼働率] 65%程度	効率向上の技術開発、廃棄物の固形燃料化（RDF化）、更に周辺住民の理解の増進等を通じて、清掃工場や事業所内の自家発電への活用等を加速化。	[現状発電効率] 10～20% [2010年発電効率] 30%	[現状] 建設費 30万円/kW、9.5～17円/kWh

	技術概要	導入目標達成の方向性	技術水準 (現状、2010年見通し)	経済性 (現状、2010年見通し)
廃棄物熱利用	廃棄物を焼却する時の熱を利用して、冷暖房、給湯等を行う。 [発熱量] 1,000kcal ~ 3,000kcal (石炭 4,000kcal ~ 7,000kcal)	廃棄物処理場に近接した都市開発等を中心に熱需要を開拓。	-	-
温度差エネルギー等	海水、河川水(夏は大気よりも冷たく、冬は大気よりも暖かい水)などの温度差エネルギーをヒートポンプを利用して取り出し、冷暖房、給湯等を行う。	海水、河川水等熱源に近接した都市再開発等を中心に熱需要を開拓。	-	[現状] 約 30 ~ 50 円/Mcal (都市ガス 13.4 円/Mcal)
黒液・廃材	製紙業のチップ・製造工程に際して除去される樹皮等(廃材)やパルプ化工程において発生する廃液(黒液)を焼却する時の熱を利用して冷暖房、給湯等を行う。 [発熱量] 3,000kcal / kg (石炭 4,000 ~ 7,000kcal / kg)	製紙業においてパルプ生産量に応じた黒液・廃材の有効利用を促進。	-	-
コージェネレーション	燃料(主に、天然ガスや重油)を燃焼して発電を行うと同時に熱を供給することにより、エネルギーを効率よく利用する。エネルギー利用の効率は70~80%になる。	都市開発、工場等での大型設備の導入と、小型の民生用コージェネレーションの普及を図る。	セラミックガスタービン [現状発電効率] 31%程度 [2010年発電効率] 34%以上達成	[現状] ガスエンジン 20 ~ 30 万円/kW、ガスタービン 16 ~ 20 万円/kW [2010年] ガスエンジン 16 ~ 24 万円/kW、ガスタービン 13 ~ 16 万円/kW
クリーンエネルギー自動車	動力源として、電気・天然ガス・メタノール・LPGなどを利用する。排気ガスをほとんど出さないなど環境負荷の面からも有用。現在、ガソリン車と比較して充填当たりの走行可能距離が半分以下なのが欠点。	車体の低コスト化、使用する燃料の供給体制の整備等を図り、大量導入を目指す。	どのクリーンエネルギー自動車も市販中。市民への普及はハイブリッド車が主。	[現状] 初期コストは最大で3倍程度 [2010年] 目標はライフサイクルコストはガソリン車と同等
燃料電池	天然ガス等から水素を作り酸素との化学反応を利用して電気を発生させるとともに反応の際の発熱を有効に利用する(この場合のエネルギー利用効率は80%に達する)。各種の燃料電池のうちリン酸型(PAFC)と呼ばれる電池の開発が最も進んでおり、現在実用化されている。	技術開発を推進するとともに、標準化、安全等基準を整備し、定置型燃料電池の実用化、普及を促進。	現状: PAFCは市販中、固体高分子型(PEFC)実証段階、他は実験段階 [現状発電効率] 40%程度	[現状] PAFC40 ~ 80 万円/kW、PEFC300 万円/kW [2010年] PAFC一層の低コスト化、PEFCの定置型 20 万円/kW、自動車用 0.5 万円/kW

出典) 新エネルギー便覧、総合エネルギー調査会新エネルギー部会資料、資源エネルギー庁ホームページ等より(株)三菱総合研究所作成

< 代表的な新エネルギーのイメージ >

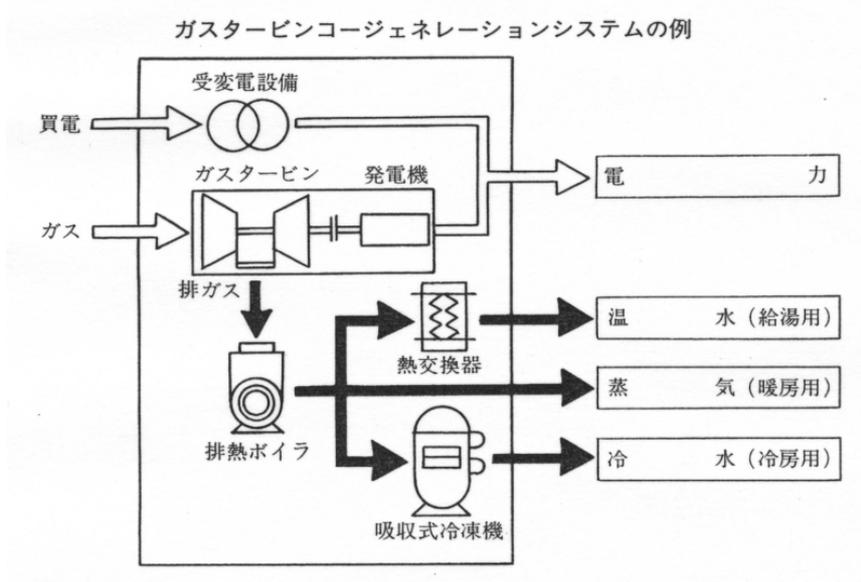


図 1.1-2 ガスタービンコージェネレーションシステム

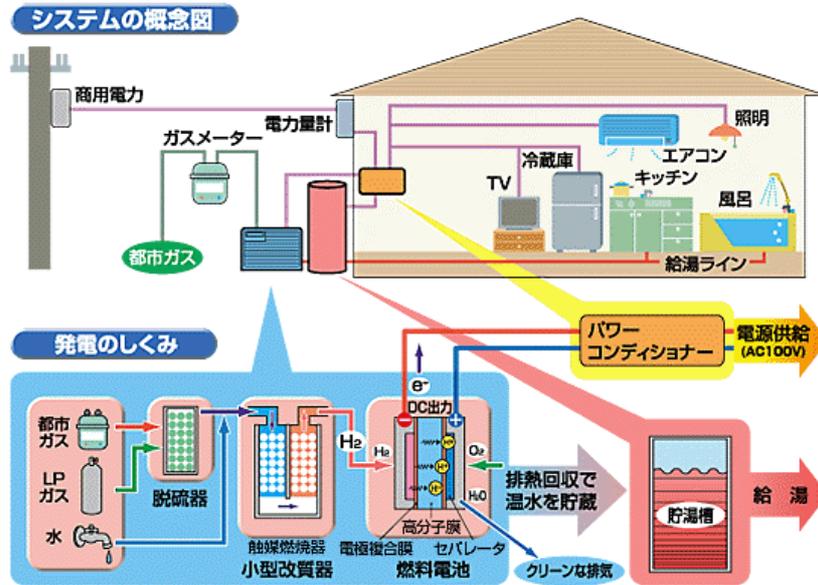


図 1.1-3 燃料電池による家庭用コージェネレーションシステム



図 1.1-4 天然ガストラック



図 1.1-5 天然ガス自動車

1.2 茂原市の地域特性と新エネルギーの導入視点

1.2.1 自然環境

地勢

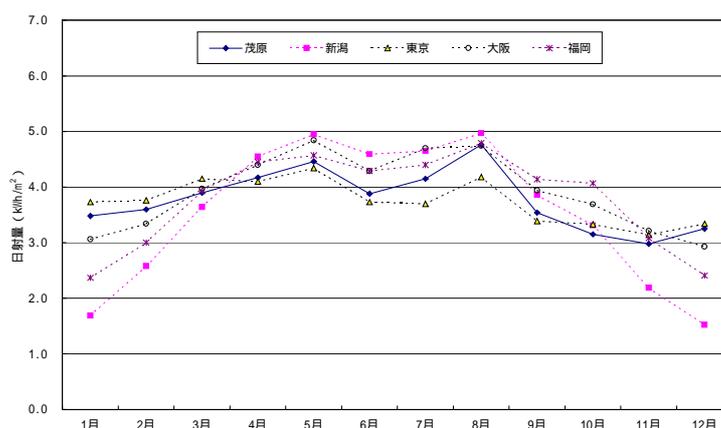
地形や土地の利用状況は、導入する新エネルギーを選択する際に有効。

- 茂原市は、地形が平坦であり各種設備の設置やクリーンエネルギー自動車導入に関し障害が少ない。
- 田畑の比率が40%程度、山林の比率が15%以上あり、これらから発生するバイオマス資源の活用も有望と考えられる。

気象

日射量や降水量、風況により太陽光発電、太陽熱利用、風力発電の有効性が決定される。

- 日射量については、東京と比較すると春～夏期において上回っており、太陽光発電や太陽熱利用において有利な条件である
- 風況については、内陸に位置することもあり、年平均風速は低くマクロ的には適していない。



出典) 全国日射関連データマップ、NEDO

図 1.2-1 年間最適傾斜角における日射量グラフ

資源

エネルギー資源を産出する地域では、その資源を活用した新エネルギーの導入が考えられる。

- 茂原市で産出する天然ガス量は市内郡内ガス消費量の約3倍に匹敵する。
- 天然ガスが産出し、ガス製造機器や供給網を持つ当市は、バイオマス資源等を原料とするメタンガス製造・利用においてのガス調整を行いやすい環境にある。
- 天然ガス網が整備されていることから、コージェネレーションや燃料電池の普及が考えられる。

1.2.2 社会経済指標

社会

新エネルギーに関する視点

太陽光発電、太陽熱利用、家庭用燃料電池は人口（戸建数）が多いほど導入量が増える可能性がある。

- 茂原市では全世帯のうち約 81%が戸建住宅であり、上記の新エネルギーの導入適正は高い。
- 人口の増加傾向を背景に、複数のニュータウン開発が計画されており、こうした新規開発プロジェクトでの計画段階からの新エネルギー導入検討は特に重要である。
- 一人あたりの廃棄物排出量は全国に比較し約 11%少ない。また、80%前後が焼却処理されており、発電・熱回収といったエネルギー利用が考えられる。

経済

新エネルギーに関する視点

農業、産業、商業の割合により地域に適した新エネルギーが決定される。

自動車台数の動向は、クリーンエネルギー自動車の導入台数に関連すると考えられる。

- 茂原市の場合、全国と比較して工業（第 2 次産業）従事者が多く、農業（第 1 次産業）従事者が少ないことから、工場におけるコージェネレーション、廃熱利用が有効と考えられる。
- 世帯あたりの乗用車自動車台数は、1.1 台と全国平均より高く、セカンドカーとしてのクリーンエネルギー自動車の導入可能性がある。また、バス（乗合車）にもクリーンエネルギー自動車の導入可能性がある。

表 1.2-1 天然ガスの産出量

区分 年度	生産量 (N 千 m ³)	生産額(販売) (千円)	坑井数 (坑)
平成 6	105,192	2,751,878	207
10	108,380	2,446,280	159

出典：統計もばら

注) 産出する天然ガス性状はメタン成分がほぼ 100%で約 9,500kcal / Nm³ (ヒアリング値)。

1.3 茂原市のエネルギー需要

1.3.1 エネルギー消費量

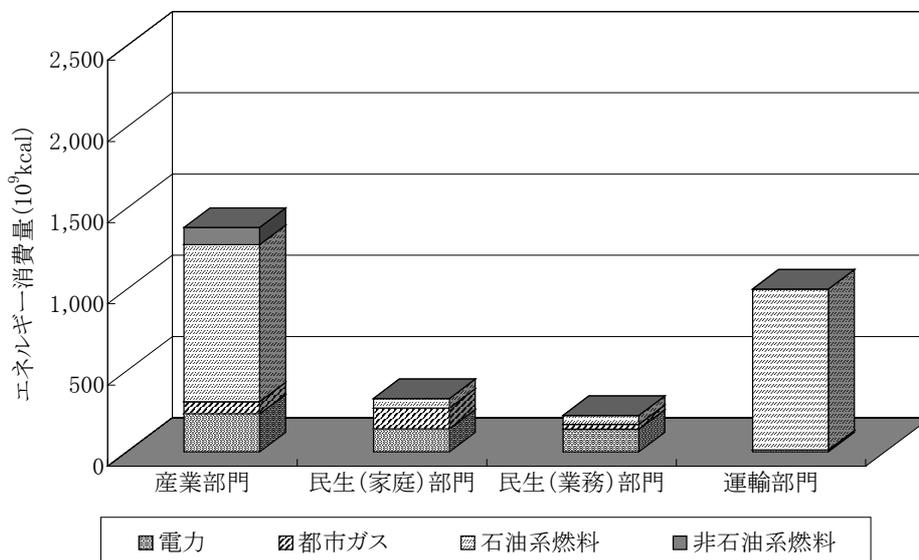
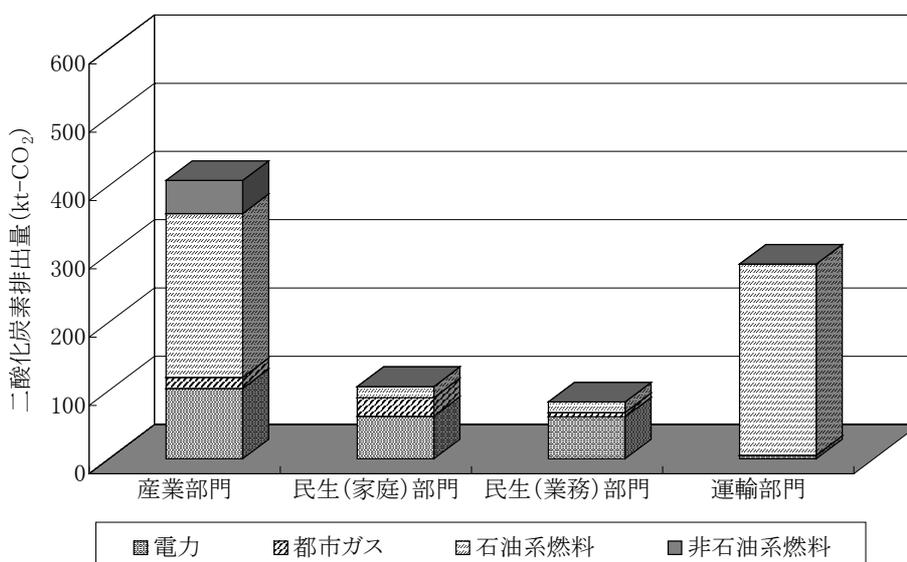


図 1.3-1 茂原市の部門別エネルギー消費量 (平成 10 年度)

燃料種別では、石油系燃料の消費が 73.2%と圧倒的に多い。部門別では、産業部門が 44.9%を占め、運輸部門の 35.7%と合わせて全体の 80.6%と大半を占める。

1.3.2 CO₂排出量



CO₂ 排出量 (平成 10 年度)

図 1.3-2 茂原市の部門別 CO₂ 排出量 (平成 10 年度)

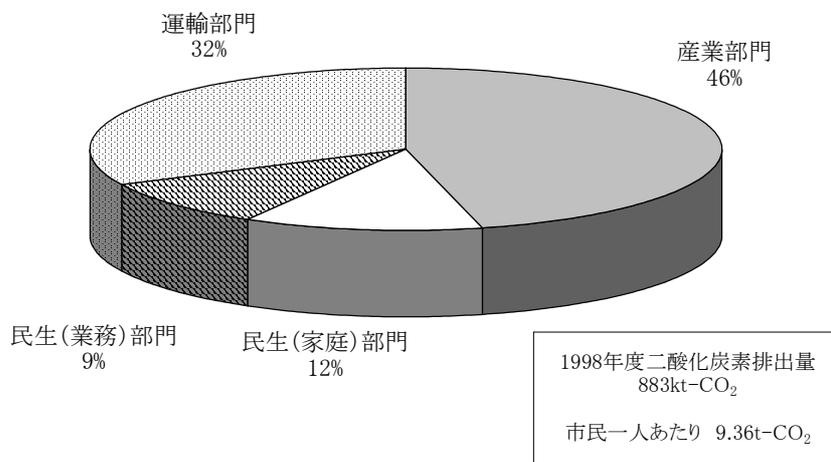


図 1.3-3 茂原市の燃料種別 CO₂ 排出量 (平成 10 年度)

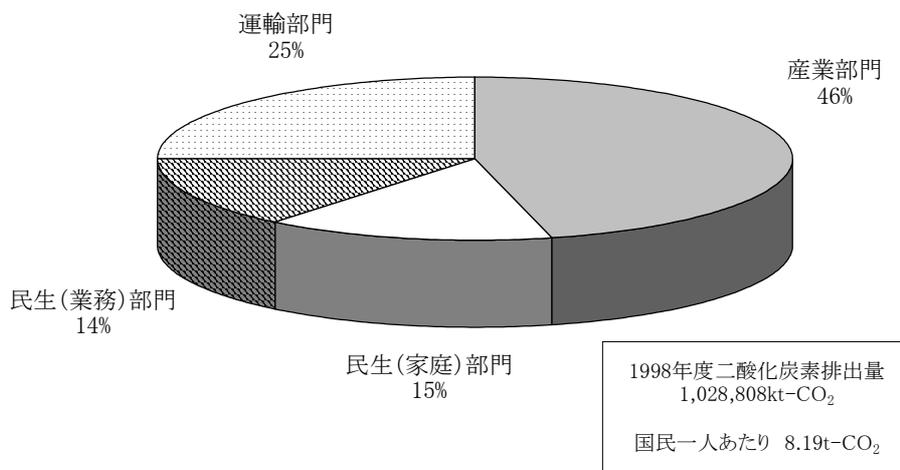


図 1.3-4 全国の燃料種別 CO₂ 排出量 (平成 10 年度)

CO₂ 排出量のうち都市ガスの割合は 5.6% となっており、エネルギー消費量と比較して減少している。これは、天然ガスの原単位が他と比較して小さいためである。部門別に見ると、エネルギー消費量と比較して、民生部門の割合が増加している。民生部門は電力消費量が多く、また電力の Mcal あたりの CO₂ 排出原単位が発電効率により他のエネルギーに比して高くなることが主な要因である。

茂原市の市民一人当たりの CO₂ 排出量は 9.36t-CO₂ であり、国民一人当たりの排出量 8.19 t-CO₂ と比較すると約 1.14 倍の値である。