

平成21年度

上田市地域新エネルギービジョン



平成22年2月

上田市

はじめに

地球温暖化問題は、環境分野における世界の中心的な課題として、共通の認識になっています。また既に、地球温暖化に起因した地球規模での異常気象や災害も多数発生しており、地球温暖化対策は豊かな自然環境を後世に残すための人類の喫緊の課題です。

この課題に対するプロジェクトは、地球規模で取り組む必要があるため、国連においても気候変動枠組み条約(UNFCCC)締約国会議(Conference Of the Parties)(通称:COP)が継続的に開催され、国際的な枠組みの中で二酸化炭素(CO₂)を代表とする温室効果ガス削減に向けた方策が話し合われています。



またこれと合わせて、私たちが住む地域においても、身近で出来ることから温暖化対策に取り組む必要があり、地域の特長を生かしながら推進していくことも求められます。

美しい自然を育んできた私たちの住む上田市は、日本でも有数の日照条件や豊かな森林資源に恵まれた地域でありますので、これらの条件を生かした新エネルギーを活用することにより、地球温暖化防止に取り組むことが重要であると考えます。

現在、エネルギー資源に乏しいわが国は、石油などエネルギーの9割以上を海外に依存している状況です。これまでの化石エネルギーに依存する社会から、地球にやさしい循環型社会に移行していくためのひとつの手段として、当市でも新エネルギーの導入を推進します。

この『上田市地域新エネルギービジョン』は、上田市におけるエネルギーの消費実態などから、地球温暖化に関する二酸化炭素(CO₂)の排出量等を推計し、具体的な新エネルギーの導入方法や活用について、「市民」・「事業者」・「市」の3者の協働により実践し、持続可能なまちづくりを目指すための指針として策定したものです。

新エネルギーを普及していくためには多くの費用と時間がかかります。まずは、誰もが始められる“省エネルギー”に取り組むことも、地球温暖化防止への第一歩となります。

———地球温暖化防止って？ 私たちにもできることは？———

この問題解決のために、市民の皆さんもいっしょに考え、どうするべきかを知るきっかけとするため、このビジョンを活用していただければ幸いです。

最後に、このビジョン策定にあたり、御尽力を賜りました上田市地域新エネルギービジョン策定委員会の皆様をはじめ、貴重な御意見や御提言をいただきました市民や関係者の皆様に感謝と御礼を申し上げます。

平成22年2月

上田市長 母袋 創一

目 次

第1章 エネルギー情勢及びエネルギー政策の現状分析と基本方針	1
第1節 地球温暖化問題とエネルギー問題	1
第2節 環境・エネルギー政策の動向	9
第3節 新エネルギービジョンの基本方針	13
第2章 上田市の地域特性	19
第1節 上田市の概要	19
第2節 自然の特徴	23
第3節 人口・世帯数の推移	25
第4節 上田市の産業の構造	28
第3章 新エネルギー意識調査	34
第1節 アンケート調査の概要	34
第2節 市民アンケート調査	35
第3節 事業所アンケート調査	42
第4章 エネルギー消費と温室効果ガス排出の実態	45
第1節 長野県のエネルギー消費量と温室効果ガス排出量	45
第2節 上田市のエネルギー消費量と温室効果ガス（二酸化炭素）排出量	47
第5章 新エネルギーの賦存量・利用可能量	49
第1節 対象とする新エネルギー	49
第2節 新エネルギー賦存量と利用可能性	50
第6章 上田市における新エネルギーの導入施策	77
第1節 新エネルギー導入への取り組み	77
第2節 新エネルギー導入の取組主体と役割	78
第3節 新エネルギー導入の重点プロジェクト	79
第7章 上田市における新エネルギー導入にむけた体制	94
第1節 新エネルギー導入目標の設定	94
第2節 施策実施イメージ	96
第3節 新エネルギー導入にむけた推進体制	97
第4節 その他の新エネルギー以外の施策	99
【資料編】	
資料1 旧市町の新エネルギービジョンの概要	資料編-1
資料2 ビジョン策定の経緯	資料編-2
資料3 先進地視察調査の概要	資料編-5
資料4 アンケート調査結果	資料編-8
資料5 エネルギー消費量と二酸化炭素排出量の算定根拠	資料編-21
資料6 新エネルギー導入に対する補助制度の例	資料編-22
資料7 新エネルギー設備導入にあたっての留意事項	資料編-26

本ビジョン内での数の表し方

数の表し方(SI 接頭辞)

接頭辞	記号	十進法標記	漢数字	乗数
テラ (tera)	T	1 000 000 000 000	一兆	10 の 12 乗
ギガ (giga)	G	1 000 000 000	十億	10 の 9 乗
メガ (mega)	M	1 000 000	百万	10 の 6 乗
キロ (kilo)	k	1 000	千	10 の 3 乗
		1	一	10 の 0 乗
センチ (centi)	c	0.01	一厘	10 の -2 乗
ミリ (milli)	m	0.001	一毛	10 の -3 乗

エネルギーの表し方

①エネルギー全般 J (ジュール : joule)、cal (カロリー : calorie)

②電気量 W (ワット : watt)

1 J	= 0.000000278 kWh	= 0.239 cal
1 Wh	= 3,600 J	= 860 cal
1 kWh	= 3,600 kJ	= 860 kcal
1 cal	= 4.186 J	= 0.00000116 kWh

※ W (ワット) は J (ジュール) を秒で割ったものなので、同列で比較するには時間を掛ける。

換算例

10,000kJ から	100kWh から	10,000kcal から
÷3,600=2.7778kWh	×3,600=360,000kJ	÷860=11.628kWh
÷4.186=2,389kcal	×860=86,000kcal	×4.186=41,860kJ

エネルギー量の目安

エネルギー量

原油 1L (リットル) あたり	38,200kJ	(38.2MJ)
→ドラム缶一本 (=200L) あたり	7,640,000kJ	(7,640MJ)
ガソリン 1L (リットル) あたり	34,600kJ	(34.6MJ)
灯油 1L (リットル) あたり	36,700kJ	(36.7MJ)
都市ガス 1m ³ (立方メートル) あたり	44,800kJ	(44.8MJ)
石炭 1kg (キログラム) あたり	約 25,000 kJ	(25 MJ)
生木 1kg (キログラム) あたり	約 9,000kJ	(9 MJ)
木質ペレット燃料 1kg (キログラム) あたり	約 16,000kJ	(16 MJ)
食用油 1L (リットル) あたり	約 40,000kJ	(40 MJ)
→カロリーで言うと	約 9,560kcal	(9.56Mcal)

(資料：総合エネルギー統計ほか)

電気量

60W の電球を 1 時間使うと	60Wh	(0.06kWh)
1,200W のドライヤーを 2 時間使うと	2,400Wh	(2.4kWh)

その他の量の表し方

読み方	記号	用途	用例
リットル	L	液体の量の表し方	ガソリン 100L 灯油 18L
立方メートル	m ³	体積の表し方	木材 150m ³ ガス 20m ³
平方メートル	m ²	面積の表し方	一畳はおよそ 1.66m ²
ヘクタール	ha	面積の表し方 1ha=10,000m ²	上田市の面積は 55,200ha
グラム	g	重さの表し方	水 1L は 1,000g
トン	t ※小文字	重さの表し方 1t=1,000kg	ガソリン 1,000L を使用すると 二酸化炭素は 2.32t 排出される

年号早見表

和暦	西暦
昭和45年	1970年
昭和46年	1971年
昭和47年	1972年
昭和48年	1973年
昭和49年	1974年
昭和50年	1975年
昭和51年	1976年
昭和52年	1977年
昭和53年	1978年
昭和54年	1979年
昭和55年	1980年
昭和56年	1981年
昭和57年	1982年
昭和58年	1983年
昭和59年	1984年
昭和60年	1985年
昭和61年	1986年
昭和62年	1987年
昭和63年	1988年
平成元年	1989年

和暦	西暦
平成2年	1990年
平成3年	1991年
平成4年	1992年
平成5年	1993年
平成6年	1994年
平成7年	1995年
平成8年	1996年
平成9年	1997年
平成10年	1998年
平成11年	1999年
平成12年	2000年
平成13年	2001年
平成14年	2002年
平成15年	2003年
平成16年	2004年
平成17年	2005年
平成18年	2006年
平成19年	2007年
平成20年	2008年
平成21年	2009年

和暦	西暦
平成22年	2010年
平成23年	2011年
平成24年	2012年
平成25年	2013年
平成26年	2014年
平成27年	2015年
...	...
平成32年	2020年
...	...
平成37年	2025年
...	...
平成42年	2030年
...	...
平成47年	2035年
...	...
平成52年	2040年
...	...
平成57年	2045年
...	...
平成62年	2050年

第1章 エネルギー情勢及びエネルギー政策の現状分析と基本方針

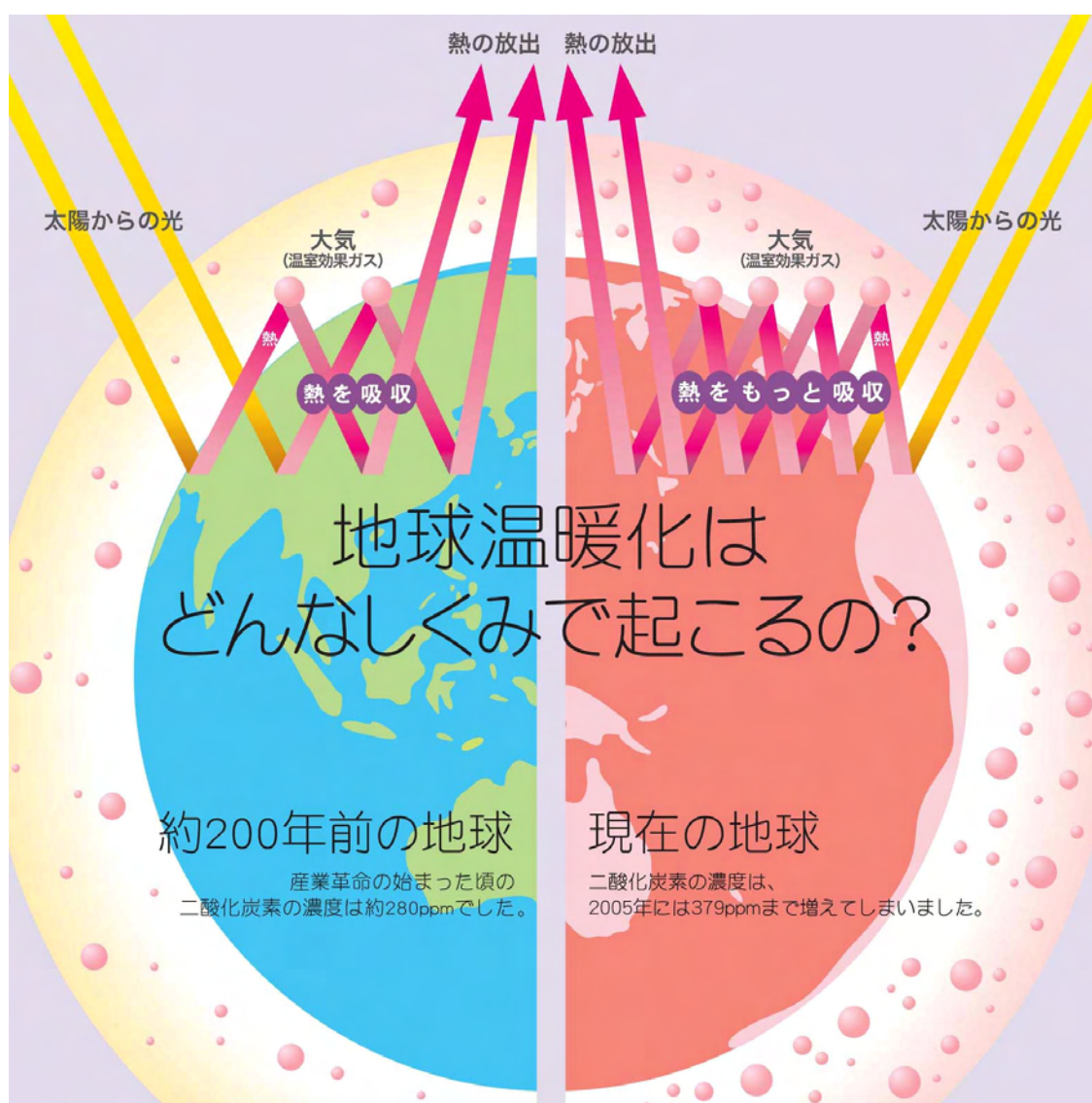
第1節 地球温暖化問題とエネルギー問題

(1) 地球温暖化問題

① 地球温暖化のメカニズム

通常、地球では、太陽から届くエネルギーと釣り合ったエネルギーが宇宙へ向けて放出されます。太陽から届くエネルギーは、主に可視光（目に見える光）で届き、地球の大気はほぼ透過します。一方、地球からは目に見えない赤外線としてエネルギーが放出されます。

二酸化炭素（CO₂）などの物質は、この赤外線を吸収し、また一部を地球側へ跳ね返す性質を持っています。この作用が温室に似ているため、「温室効果」といわれ、その効果をもたらす二酸化炭素などのガスを総称して「温室効果ガス」といいます。



地球温暖化のメカニズム

(資料: 全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト(<http://www.jccca.org/>)より)

温室効果ガスの主なものとして、次表に示す 6 種類があります。

二酸化炭素 (CO₂) を 1 とすると、他のガスの地球温暖化係数が数十～数万倍高くなっていますが、日本での温室効果ガスの発生量は二酸化炭素によるものが大部分です。

温室効果ガスの種類

ガスの種類	排出源・用途	地球温暖化係数※
二酸化炭素 (CO ₂)	・化石燃料の燃焼 ・セメント製造時の石灰石使用 ・廃棄物の焼却 など	1
メタン (CH ₄)	・家畜の腸内発酵 ・水田 ・廃棄物の埋立、廃水処理 など	21
一酸化二窒素 (N ₂ O)	・家畜排泄物の管理 ・窒素系肥料の施肥 ・廃棄物の焼却、廃水処理 ・化石燃料の燃焼 など	310
ハイドロフルオロカーボン類 (HFCs)	・化学物質の製造時 ・エアコンや冷蔵庫などの冷媒 ・スプレーの充填剤 など	数百から1万程度
パーフルオロカーボン類 (PFCs)	・金属洗浄溶剤 ・半導体製造 ・PFC 製造時 など	数千から1万程度
六フッ化硫黄 (SF ₆)	・半導体製造 ・電気絶縁ガス ・SF ₆ 製造時 など	23,900

※：地球温暖化に与える効果を、二酸化炭素を 1.0 として相対値として表したもの

(資料：日本国温室効果ガスインベントリ報告書より作成)

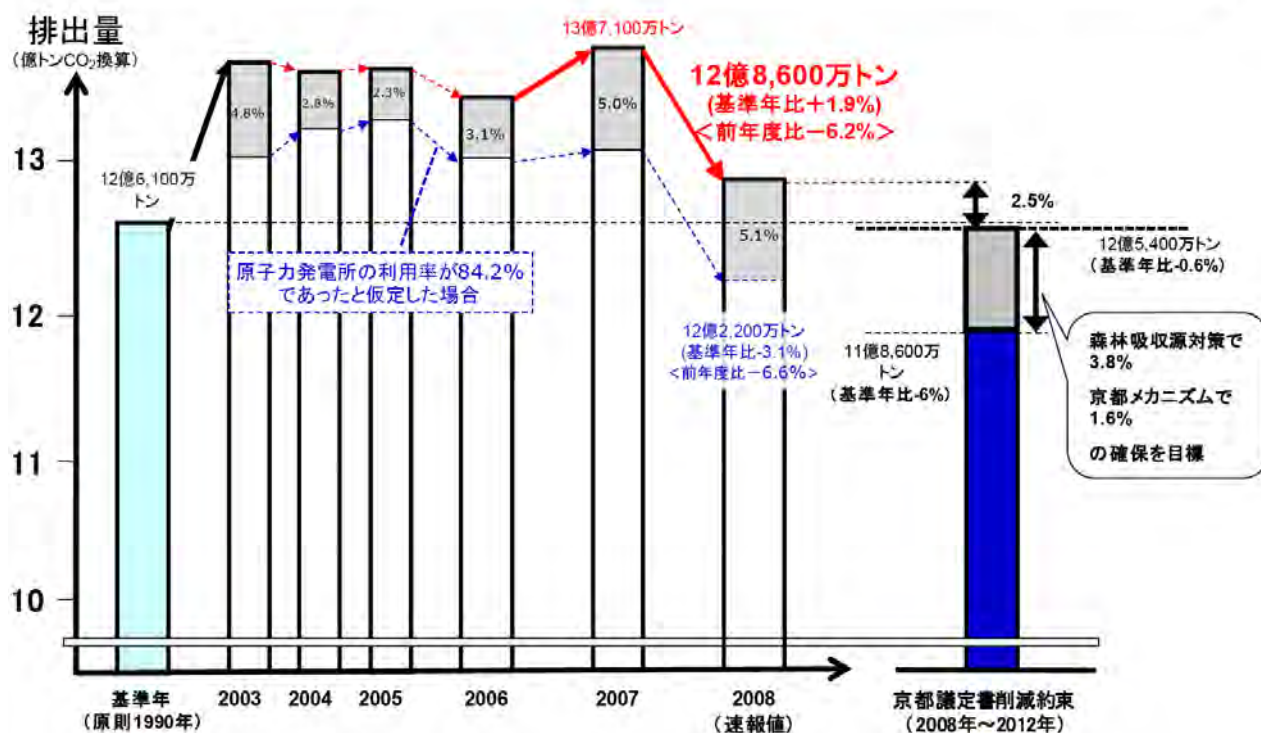
② 日本における温室効果ガス排出の現状

政府発表(2009年11月11日発表の速報値)によれば、2008年度の温室効果ガスの総排出量は約12億8,600万tでした。

京都議定書の規定による基準年の総排出量と比べると、総排出量としては1.9%上回っています^(注)。2007年度の総排出量と比べると、エネルギー起源二酸化炭素について産業部門をはじめとする各部門の排出量が減少したことなどにより、総排出量としては6.2%減少しています。

排出量が減少した要因は、急激な景気後退に伴うエネルギー需要の減少が挙げられます。

2008年度における我が国の排出量は、基準年比 +1.9%、前年度比 -6.2%。
(原子力発電所の利用率を84.2%と仮定した場合、基準年比 -3.1%)



我が国の温室効果ガス排出量(速報値)

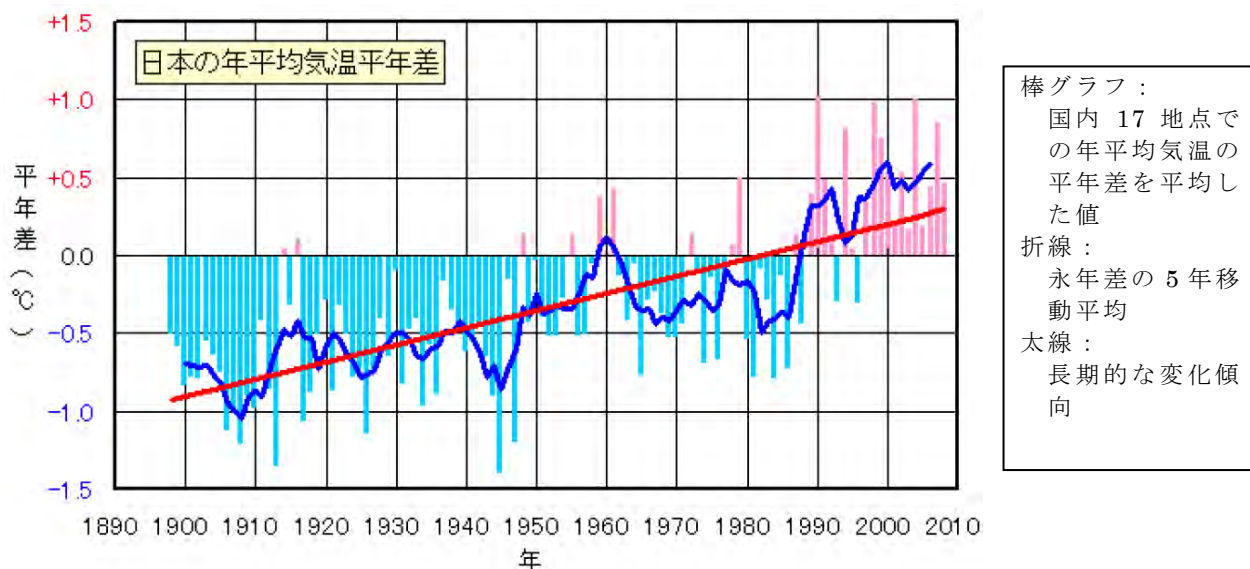
(資料:環境省、平成21年11月11日発表)

(注) 1.9%増加という数値は森林吸収源対策や京都メカニズムを含むものではないため、この数値と、我が国の削減目標であるマイナス6%とを直接対比することはできない。

③ 地球温暖化の進行

2007 年に気候変動に関する政府間パネル(IPCC)が公表した第 4 次評価報告書では、「気候システムの温暖化には疑う余地がない。」と断定し、人為起源の温室効果ガスの増加によって、1900 年代半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどがもたらされた可能性が非常に高い(90%を超える)と、結論づけています。

下図に、日本の年平均気温の変化を示します。日本の年平均気温は、長期的な傾向として 100 年(統計:1898~2008 年)あたり約 1.1℃上昇しています。また、1987 年以降の二酸化炭素濃度の観測結果もグラフで示しますが、濃度の上昇に伴い気温が上昇していることがわかります。



1898~2008 年の日本の年平均気温の変化(資料:気象庁)

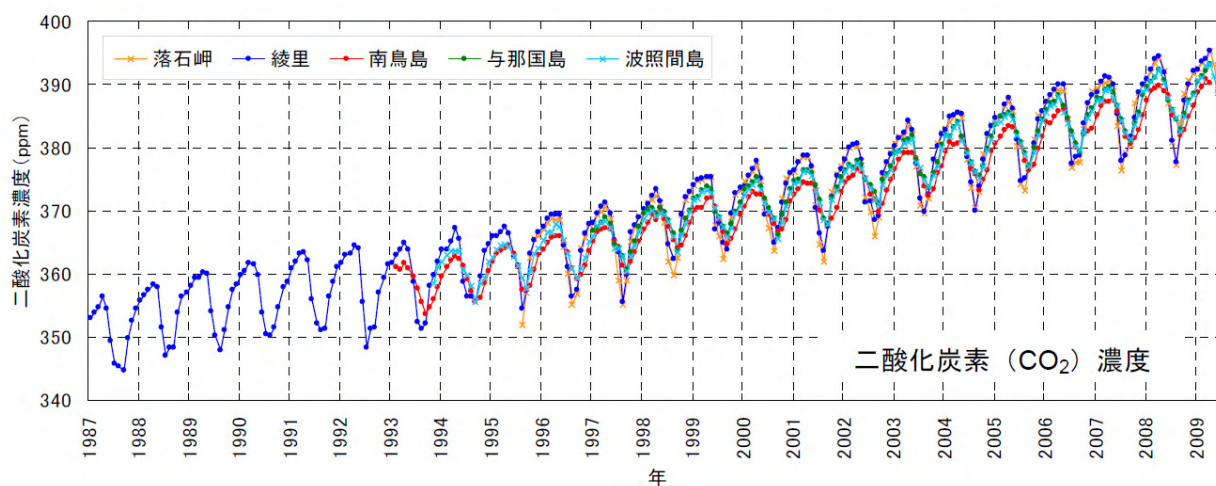
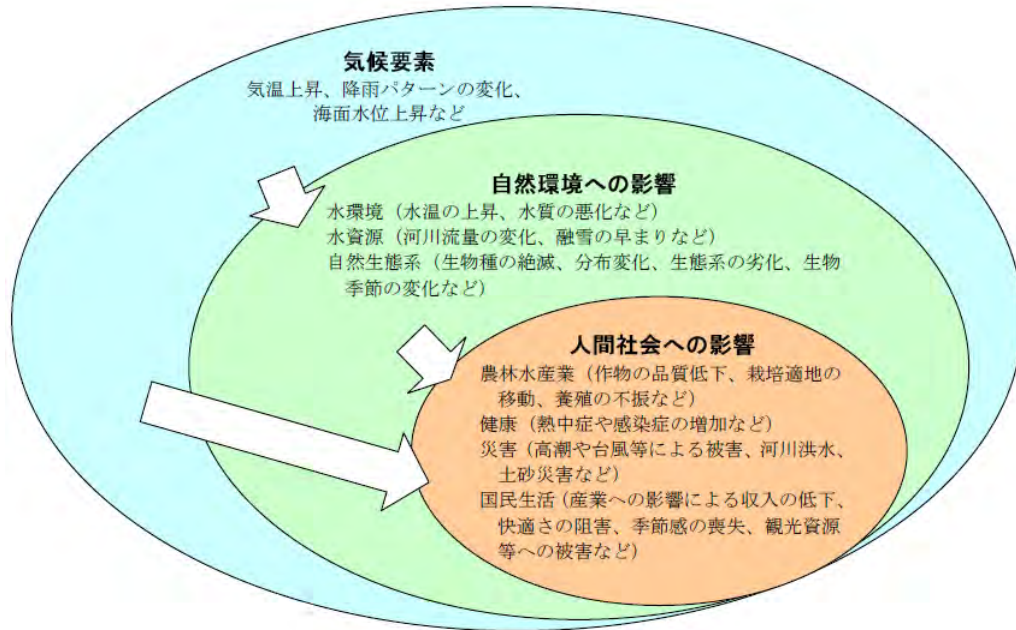


図 日本での温室効果ガス(二酸化炭素)濃度の観測結果(資料:気象庁)

④ 地球温暖化の影響

地球温暖化による影響は、下図のとおり、まず、気温の上昇や降雨パターンの変化、海面水位の上昇等の気候要素の変化を受けて、水環境・水資源や生態系等の自然的要素が変化し、さらに、人口動態・土地利用・産業・社会基盤・政策等の社会的要素の状態も関与して、様々な影響が生ずることとなります。また、影響には、水質の悪化、河川流量の変化、生物種の絶滅、生態系の劣化等、自然環境そのものへの影響と、農林水産業における収穫量・漁獲量等の変化、健康影響の発生、災害の増加等、人間社会に及ぶ影響とがあります。



気候変動による影響の全体像

（資料：環境省 地球温暖化影響適応研究委員会「気候変動への賢い適応」）

地球温暖化による影響は、既に世界各地で出始めています。気温が上昇したことにより、北極や南極の氷や山岳氷河が溶け、下流で洪水が起こったり、海水面の上昇などにつながっています。

また、気候変動により各地で大規模な干ばつが発生し、乾期が長期化したことで乾燥による山火事が発生するなど、様々な現象が発生しています。



浸水した道路を歩く子ども達 ーツバルにて

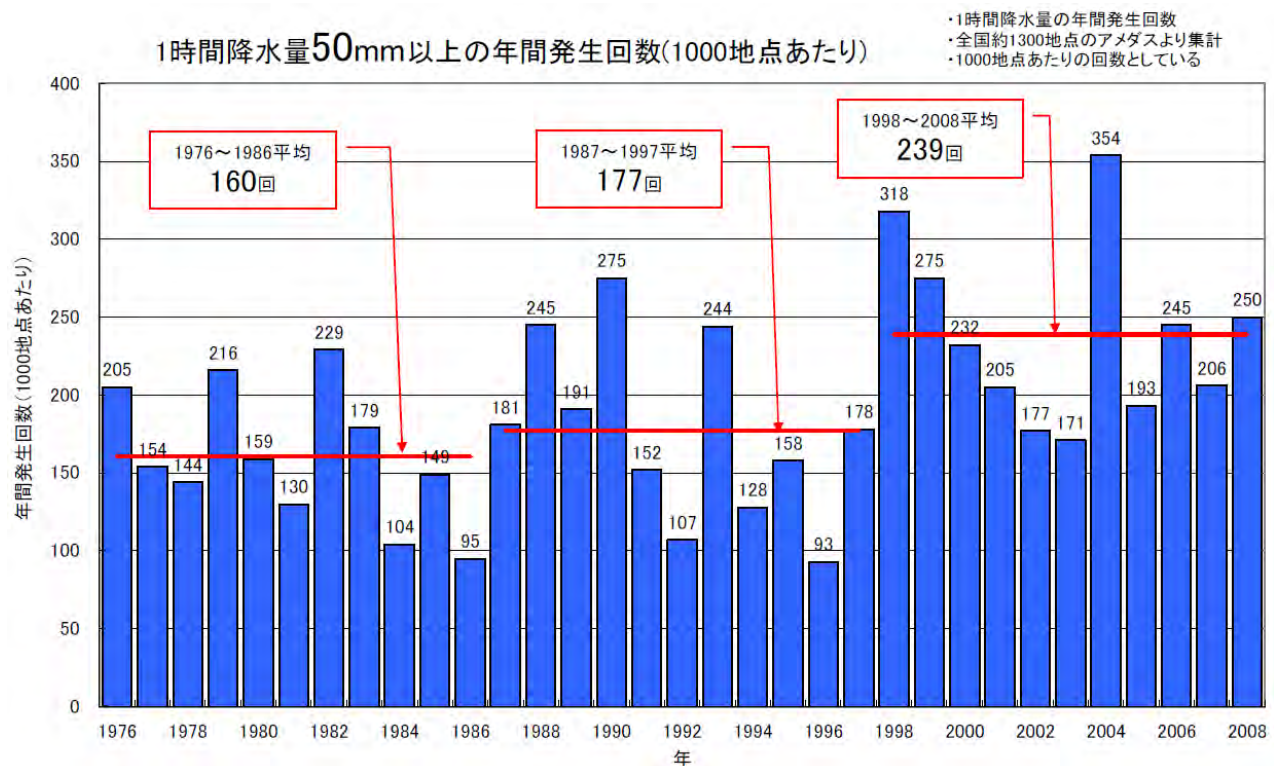
（資料：環境省、写真提供：東京大学茅根創教授）

日本でも、さまざまな面で地球温暖化の影響が出ています。

気候面では、近年、年間に降る雨の量が極端に少ない年が増えるとともに、少ない年と多い年の雨の量の差が次第に大きくなり、年ごとの変動の幅が大きくなりつつあります。

気象庁によると、全国約 1300 地点のアメダスが観測した 1 時間降水量 50mm 及び 80mm 以上の短時間強雨の年ごとの発生回数は、年々の変動は大きいものの、過去約 30 年間で増加傾向にあるとされています。

大雨と地球温暖化の関係について、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)では、日降水量をもとに大雨の評価を行い、「大雨の頻度はほとんどの陸域において増加しており、これは昇温や観測された大気中の水蒸気量の増加と整合している(実態)」、「大雨の頻度は引き続き増加する可能性が非常に高い(予測)」としています。日降水量にみられる日本の大雨日数の変化には、IPCC のこの評価と一致する長期的な増加傾向があらわれており、地球温暖化が影響している可能性があると言えます。



アメダス地点で 1 時間降水量が 50mm 以上となった

年間の回数(1000 地点あたりの回数に換算)

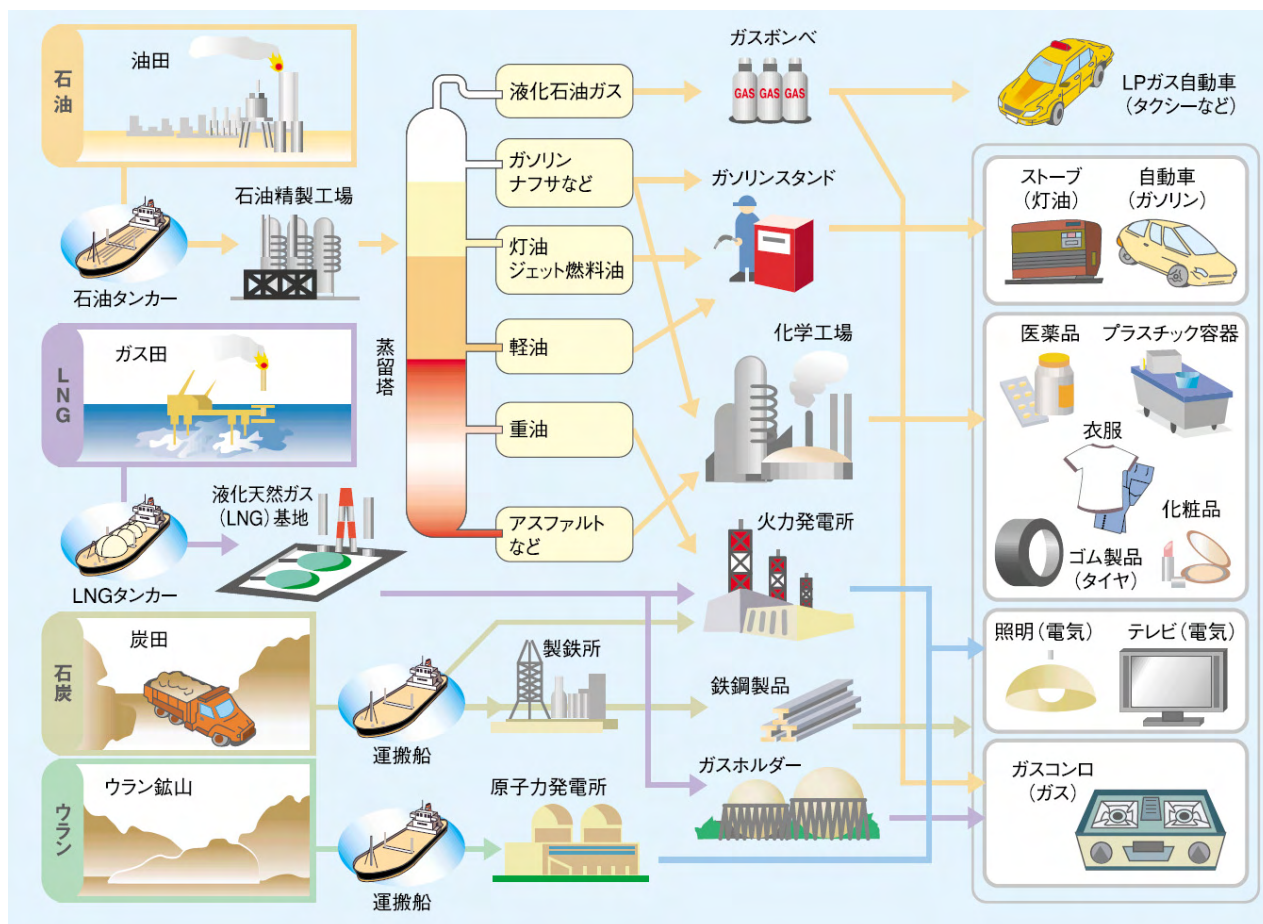
(資料:気象庁「気候変動監視レポート 2008」)

(2) エネルギー問題

① 暮らしとエネルギー

現在の私たちの社会や暮らしは、下図のとおり大量のエネルギー資源に支えられています。日常生活に欠かすことの出来ない電気、ガス、水道はもちろん、現代社会の基盤となっている交通、運輸、通信などすべてでエネルギーを利用しています。

ふだんの暮らしからは見えないところでも、水資源、食品、工業製品など、身の周りにあるほとんどのものは、その生産過程や廃棄過程においてエネルギーを使用しています。



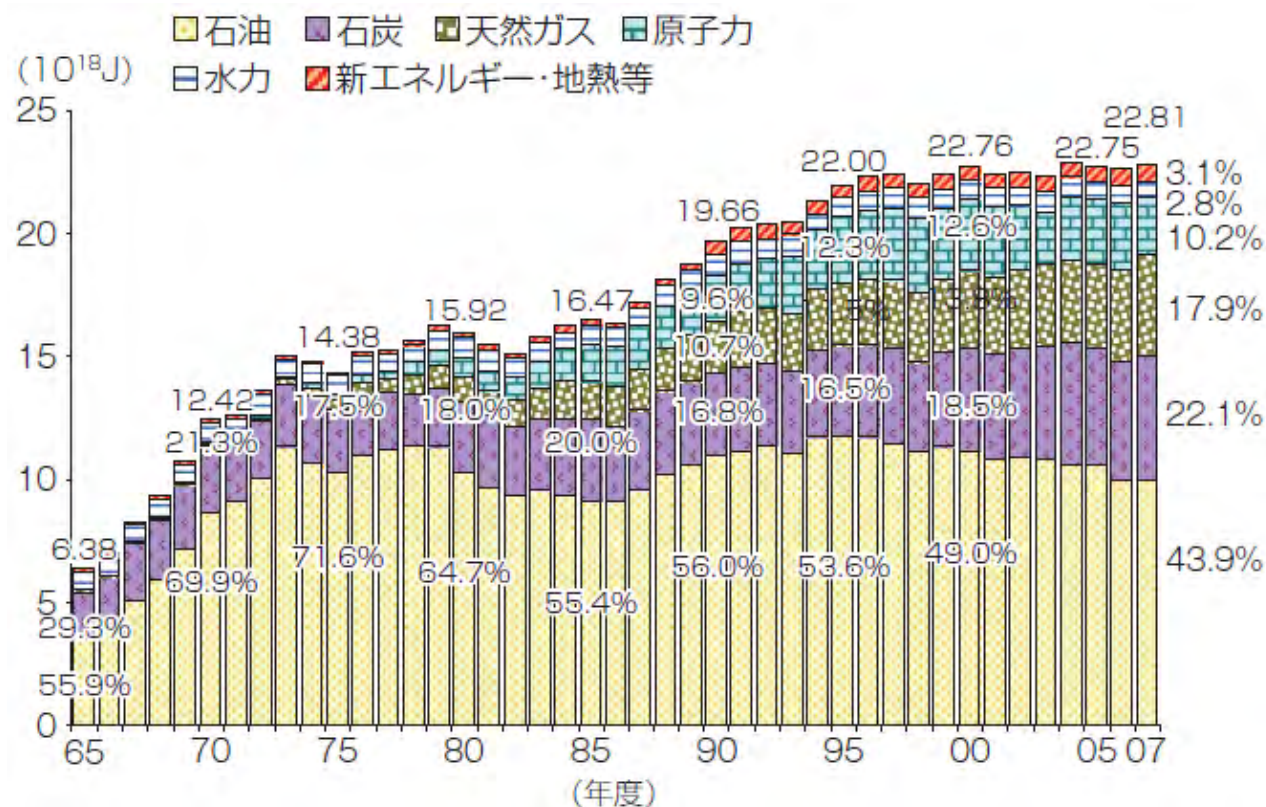
暮らしを支えるエネルギー

(資料:資源エネルギー庁「日本のエネルギー2009」)

② 日本のエネルギー需給構造

エネルギー資源に乏しい日本においては、エネルギーを安定的に確保することが重要な課題です。日本は、原油や天然ガス、石炭などの化石燃料や、原子力発電の燃料となるウランなどを含めたエネルギー資源の約96%を海外からの輸入に頼っています。

また、日本のエネルギー構成の約半分は石油で賄われており、2007年時点でも一次エネルギーの43.9%を石油に頼っています。現在も、国全体のエネルギー消費量は増加傾向にあるとされています。



一次エネルギー国内供給の推移

(資料:資源エネルギー庁「エネルギー白書 2009」)

記憶に新しい2008年頃に起こった原油価格の高騰は、私たち市民生活にも大きな影響を与え、エネルギー確保の重要性を改めて感じさせました。その石油も、埋蔵量は少なくなっており限り有るものです。

いまの私たちには、限りあるエネルギー資源に依存したライフスタイルを改め、持続可能な社会を形成していくことが求められています。そのための1つの手段として新エネルギーの活用が考えられます。

18世紀(1900年代)末の産業革命以降、技術の発展に伴い社会経済活動が拡大され、豊かな暮らしがもたらされましたが、同時にそれはエネルギー大量消費社会への移行、すなわち二酸化炭素(CO₂)の大量放出社会への移行でもありました。事実、これに起因する地球規模で気温上昇が起こっており、その原因は石油や石炭などの化石燃料の燃焼によるものとされています。

温室効果ガスのうちで、もっとも多いものはCO₂であり、世界全体でのエネルギー利用に伴うCO₂排出割合は約6割といわれていますが、日本での割合は9割に達するとされています。このため、地球温暖化対策においては、エネルギーを起源としたCO₂の排出を減らすことが重要となっています。

このように、エネルギー問題と地球温暖化問題は表裏一体の関係にあります。

第2節 環境・エネルギー政策の動向

(1) 日本の地球温暖化対策

① 京都議定書

1997年12月に京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議(COP3)において京都議定書(「気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書」の通称)が採択され、先進各国の温室効果ガスの排出量について法的拘束力のある数値目標が決定されるとともに、排出量取引、共同実施、クリーン開発メカニズムなどの新たな仕組みが合意されました。2009年8月時点では、189か国が締結しています。

日本は、2008年から2012年の5年間(第一約束期間)に温室効果ガスの排出量を1990年比で6%削減することに合意しており、議定書は2005年(平成8年)2月に発効しています。

② 地球温暖化対策の推進に関する法律

この法律は、京都議定書の6%削減目標へむけた第一歩として、国、地方公共団体、事業者、国民が一体となって地球温暖化対策に取り組むために定められました。

次に、同法の2008年改正後の要点を示します。

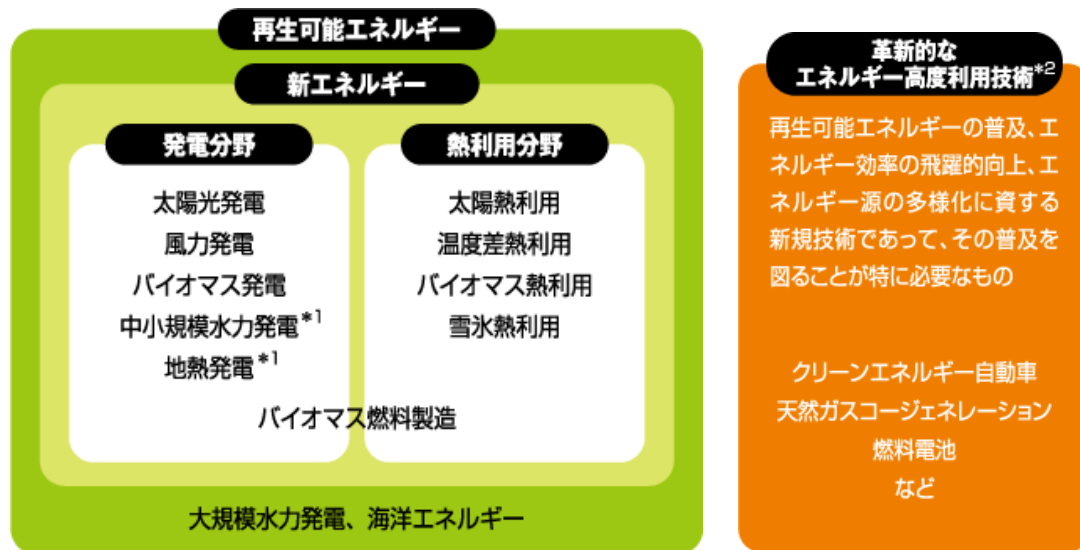
京都議定書目標達成計画 政府は、地球温暖化対策の推進に関する基本的方向、各主体の講ずべき対策、事業者の計画等について定める京都議定書目標達成計画を策定。	CO2 排出量の見える化の促進 エネルギー供給や事業に伴うCO2 排出量の見える化の推進。
地球温暖化対策推進本部 地球温暖化対策を総合的かつ計画的に推進するため、内閣総理大臣を本部長、内閣官房長官、環境大臣及び経済産業大臣を副本部長、全閣僚を本部員とする地球温暖化対策推進本部を設置。	温室効果ガス排出量の算定・報告・公表制度 企業単位・フランチャイズチェーン単位で温室効果ガスを一定量以上排出する者に、排出量を算定し、国に報告することを義務付け、国が報告されたデータを集計・公表する制度。
国・都道府県・市町村の実行計画 国・都道府県・市町村がそれぞれの事務・事業に伴い排出される温室効果ガスについて自らが率先して削減努力を行なう実行計画を策定 都道府県・政令指定都市・中核市・特例市は、その区域の自然的社会的条件に応じた温室効果ガスの排出の抑制等のための施策に関する事項を実行計画に盛り込むとともに、都市計画等の施策は実行計画と連携して排出抑制が行なわれるよう配慮する。	地球温暖化防止活動推進センター・推進員 ①全国センター：地球温暖化対策に関する普及啓発を行うこと等を目的として、環境大臣が設置。 ②地域センター：地域における普及啓発を行うこと等を目的として、都道府県知事、政令指定都市・中核市・特例市の長が設置。 ③推進員：温暖化対策の知見を有し普及啓発等の経験に富む者が、都道府県知事や政令指定都市等の長の委嘱により住民への啓発や助言等を行う。
排出抑制等指針 事業者に対して、排出抑制等のための具体的な取組内容や定量的な排出原単位による水準を示し、事業活動や日常生活における排出抑制を推進。	その他 ・日本全体の総排出量の公表 ・地球温暖化対策地域協議会の設置 ・森林整備等による温室効果ガス吸収源対策の推進 ・京都メカニズムの推進・活用にむけた取組 ・クレジット(算定割当量)を管理する割当量口座簿を整備 ・植林 CDM のための手続を整備 ・温室効果ガス排出量がより少ない日常生活製品等の普及促進 ・ライフスタイルの改善の促進

地球温暖化対策の推進に関する法律

(資料：環境省パンフレット「STOP THE 温暖化 2008」より作成)

(2) 新エネルギーとは

「新エネルギー」は、下図に示すような太陽光発電や風力発電、バイオマスなど10種類が指定されています。



新エネルギーの種類(資料:資源エネルギー庁)

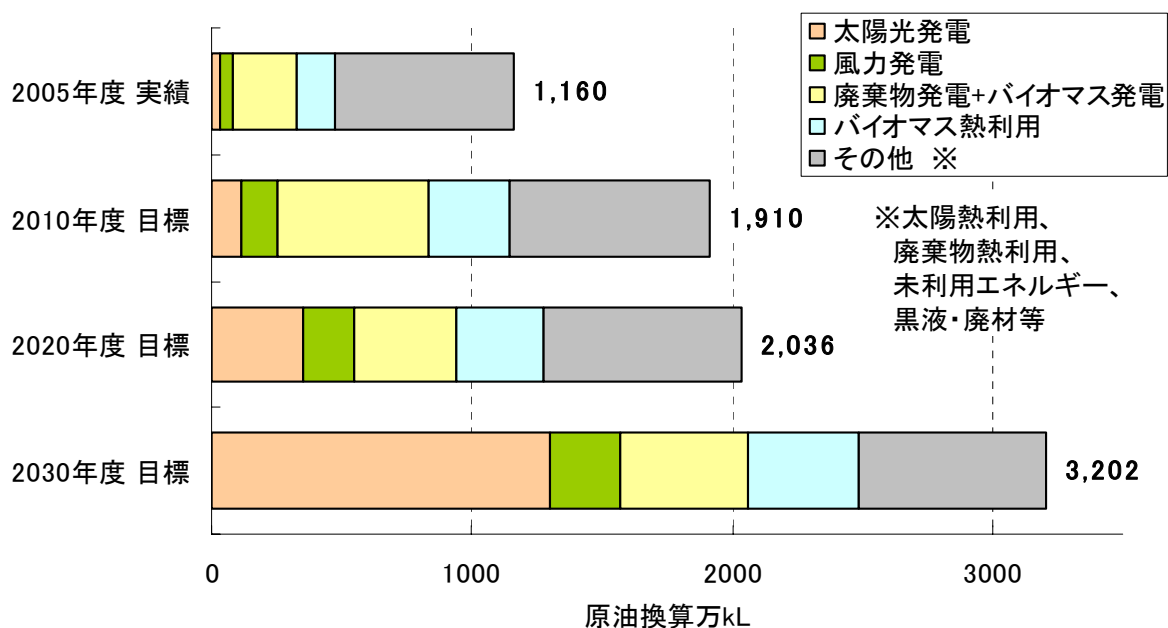
^{*1}: 中小規模水力発電は1,000kW以下のもの、地熱発電はバイナリー方式のものに限る

^{*2}: 新エネルギーとされていないが、普及が必要なもの

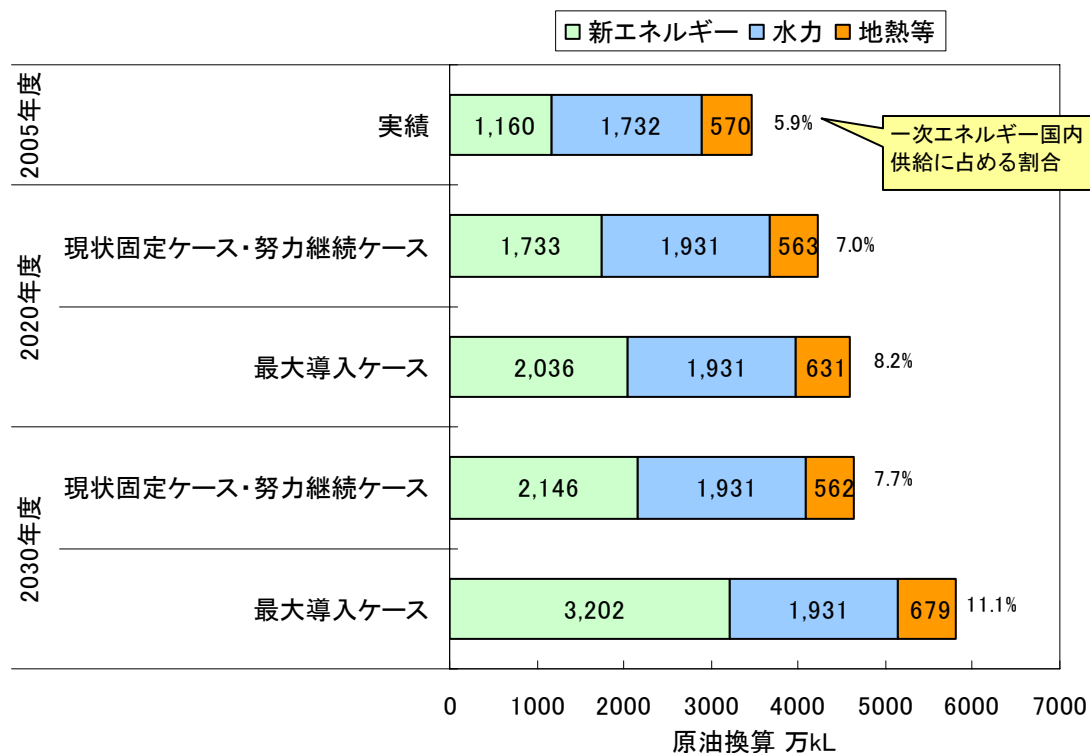
(3) 日本における新エネルギー導入目標

2008年9月、総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会は緊急提言として「新エネルギー政策の新たな方向性―新エネルギーモデル国家の構築に向けて―」を発表し、新エネルギー導入促進に向けた具体的な政策提案を行いました。

この中で、長期エネルギー需給見通し(2008年5月)において示された再生可能エネルギーの最大導入ケースに従い、「1次エネルギー国内供給に占める再生可能エネルギー導入量を2020年度において約8.2%、2030年度において約11.1%を目指す」と提言しています。



新エネルギー等の導入目標



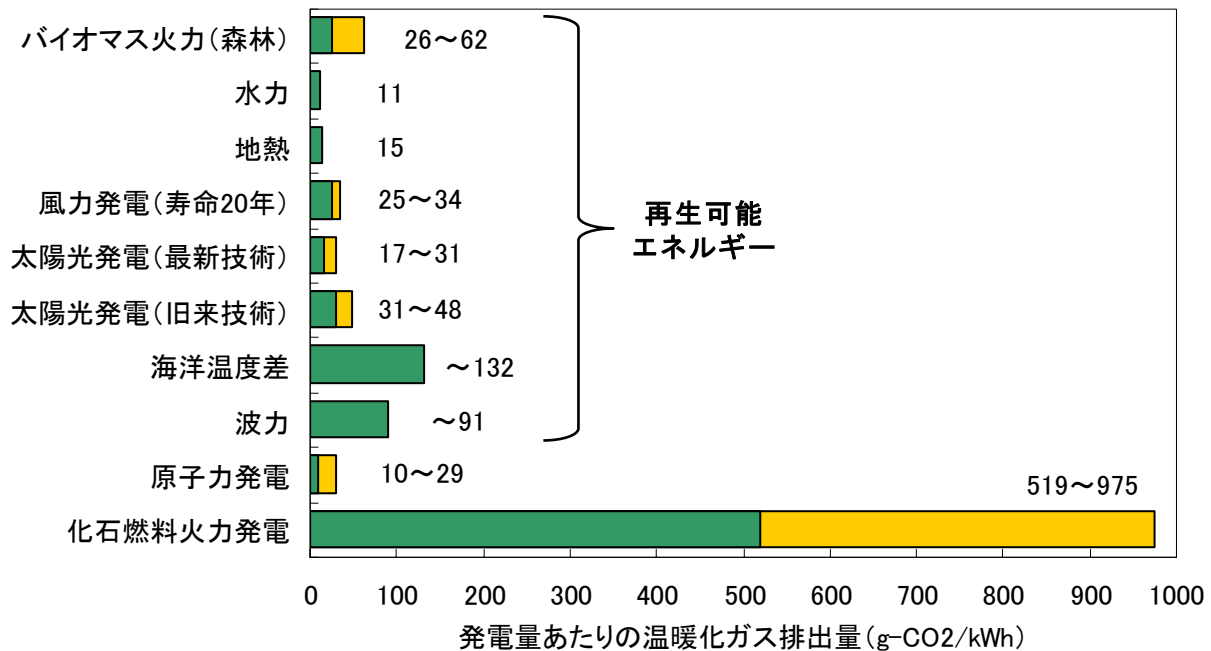
新エネルギー等の導入目標

(資料:総合資源エネルギー調査会需給部会、「2030年のエネルギー需給展望」平成17年3月、
「長期エネルギー需給見通し」平成20年5月より作成)

(4) 新エネルギーに期待されること

新エネルギーは再生可能なエネルギーでもあり、CO₂ 排出量が石炭や石油を燃やす火力発電に比べると少ないとされています。このことから、地球温暖化問題への解決に向けて積極的な導入や技術開発が望まれています。

また、新エネルギーは化石燃料のように海外からの輸入に頼らないエネルギーであるため、日本のエネルギー自給率向上に貢献し、化石燃料の価格変動を伴う国際情勢の変化などによるリスクを緩和できるものと期待されています。



※日本国内での見積り。(風力は設計寿命 20 年、他は稼働時間 30 年で計算)

各種エネルギー源の温暖化ガス排出量の比較

(資料:(独)産業技術総合研究所)

第3節 新エネルギービジョンの基本方針

(1) 新エネルギービジョン策定の考え方

① 新エネルギービジョンとは

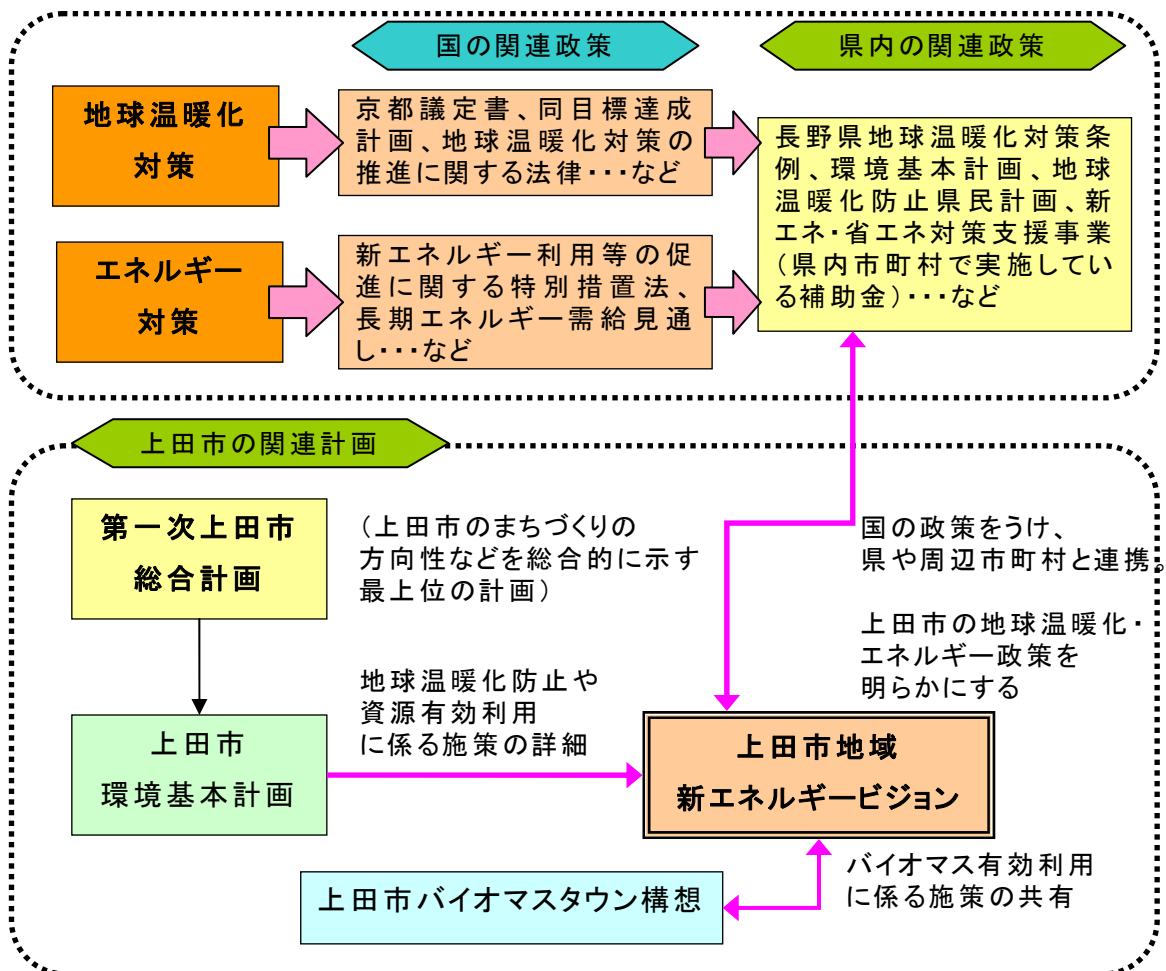
現在問題となっている地球温暖化問題への対策や、エネルギー安定供給の必要性等の観点から、日本においては新エネルギー等の導入を加速させていくことが不可欠となっています。こうした取り組みは、地方公共団体ごとに自然環境・経済活動等の地域特性を踏まえて地域住民や企業とともに取り組む必要性があり、環境・エネルギー問題に対する地域全体の意識を高めつつ、新エネルギーの導入促進等を図ることが求められています。

新エネルギービジョンとは、地方公共団体が地域とともに新エネルギー等の導入普及を進めるための方向性を示すものであり、これらの取り組みを明確化し、新エネルギー等の導入促進につなげていくことを目的としています。

「上田市地域新エネルギービジョン」は、上田市における新エネルギーに関する基礎的データの収集を行い、市全般にわたる新エネルギーの導入・普及のために策定するものであり、必要に応じて次のステップ(重点ビジョン)等への移行も考慮に入れ策定します。

② 新エネルギービジョンがめざすもの

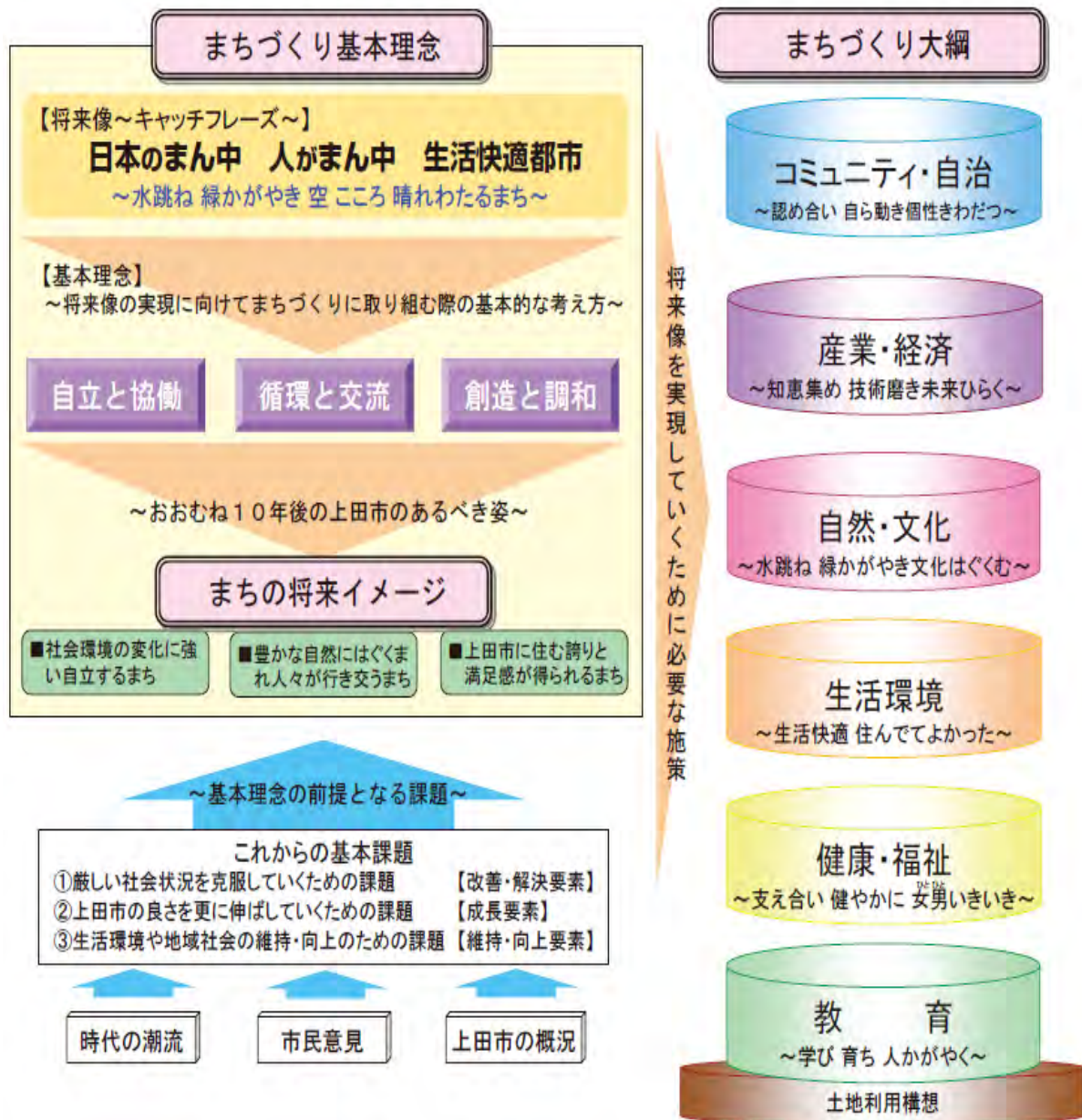
上田市の関係計画における新エネルギービジョンの位置づけは下図のとおりです。



(2) 新エネルギービジョンと関連計画

① 第1次上田市総合計画

上田市地域新エネルギービジョンの上位計画として、「第1次上田市総合計画」が該当します。次に、その計画の体系図を示します。



このうち、第3編の「自然・文化」では、自然環境の保全と活用に向けた取り組みが掲げられており、具体的な施策として以下のものが挙げられています。

○環境に配慮した森林資源の活用

- ・松くい被害木の有効利用やペレットストーブ、チップボイラー等の導入推進を図り、木質バイオマスエネルギーの利用を促進します。

○地球温暖化防止への取組

- ・地球温暖化の防止を図るための施策として、アイドリングストップやノーマイカーデーによる公共交通の利用等環境に配慮した交通行動の啓発や、電気機器の適正な管理、ハイブリッドカー等の低公害車の普及を啓発するなど、省エネルギーの推進を図ります。
- ・新エネルギー利用に関する情報提供や住宅整備に際しては、太陽光・太陽熱等の新エネルギーの導入促進、公共施設への新エネルギー利用施設の導入、バイオマスエネルギー利用を検討するなど、新エネルギーの利用促進を図ります。

② 上田市環境基本計画

環境基本計画の基本目標の中で「地域資源を活かし地球にやさしいまち」を掲げ、その基本方針を「地球温暖化防止活動を推進する」や「地域資源を有効利用する」とし、地球温暖化対策の施策のひとつとして、新エネルギーの導入を挙げています。

基本方針Ⅲ－２ 地球温暖化防止活動を推進する（抜粋）

施策① 市役所における地球温暖化防止活動の推進

●公共施設の地球温暖化対策の推進

- ・公共施設の改修の際に、省エネルギー改修（ESCO 事業等）の導入を検討します。
- ・公共施設の設備更新の際に、高効率な省エネルギー機器の導入を推進します。
- ・クリーンセンターから発生する熱エネルギーの利用を推進します。
- ・下水道処理施設から発生する消化ガスを有効利用し、省エネルギー対策を推進します。
- ・下水道汚泥の燃焼の高度化等により、温室効果ガス（一酸化二窒素）の排出削減対策を推進します。

●新エネルギーの活用検討

- ・新エネルギービジョンを策定し、市域における新エネルギーの利用可能性の調査を行います。
- ・公共施設への太陽光や太陽熱等、新エネルギー設備の導入を推進します。
- ・水道施設内の余剰水圧や小河川を利用した小水力発電の設置について研究していきます。

施策② 市民の環境配慮行動の推進

●省エネルギー、新エネルギー設備導入支援

- ・太陽光発電システムや太陽熱高度利用システムを活用した新エネルギー設備の設置支援を行います。

施策③ 事業者の環境配慮行動の推進

●省エネルギー、新エネルギー設備導入支援

- ・太陽光発電システムや太陽熱高度利用システムを活用した新エネルギー設備の設置支援を行います。（再掲）

- ・事業者における省エネルギー改修(ESCO 事業等)の導入に関する情報提供を行います。

基本方針Ⅲ－2 地域資源を有効利用する(抜粋)

施策② 資源の有効利用の推進

●森林資源の有効利用推進

- ・地元産材を活用したバイオマスエネルギーの研究に取り組みます。
- ・再生産可能な木材の積極的な利用推進を啓発し、森林資源の有効活用を図ります。
- ・松くい被害木の有効利用やペレットストーブ、チップボイラー等の導入推進を図り、木質バイオマスエネルギー利用を促進します。

●農畜産廃棄物の有効利用推進

- ・農畜産廃棄物のバイオマスエネルギー利用の研究に取り組みます。

③ 上田市バイオマスタウン構想

2009年(平成21年)3月に公表された上田市バイオマスタウン構想では、市の課題となっている焼却ごみの減量化や森林内に放置されている林地残材等の実情を踏まえ、「環境にやさしい農林業の推進」を目指し、次の二つを柱としてバイオマスタウンの実現を進めることとしています。

・農業系バイオマス資源、生ごみや家畜排せつ物などを活用した有機堆肥化事業の推進

家畜排せつ物等、農業系バイオマス資源や生ごみの有機堆肥化の推進により、環境保全型農業の確立と循環型社会の形成を目指します。

・木質バイオマスを利活用した林業の振興

豊富な森林資源を中心とする木質バイオマスをエネルギー源として公共施設等で活用することで、石油等の化石燃料資源への依存を低減し、地球温暖化防止や森林整備の促進・産業の活性化を図ります。

(3) 上田市におけるこれまでの新エネルギー導入実績

上田市や市民団体、民間企業における、これまでの新エネルギーの導入状況は以下のとおりです。

発電では、太陽光発電や小水力発電の導入実績はあり、電力会社に売電を行なっているも例も見られます。熱の利用では、太陽熱やバイオマス熱利用が進められていて、これらは施設の暖房用に使用されています。バイオマス燃料製造で精製されたメタンやBDFは、いまのところ公用車などの代替燃料として利用されています。

なお、法改正前は新エネルギーに定義されていた、廃棄物熱利用や天然ガスコージェネレーションについての導入事例もあります。

発電するもの

新エネルギー種別	導入台数	能力 等
太陽光発電 (※市の施設に導入したもの)	17	合計:189.59kW
中小水力発電	4	合計:9,490kW

熱を利用するもの

新エネルギー種別	導入台数	能力 等
太陽熱利用	4	合計:904.96m ²
バイオマス熱利用	2	ペレットストーブ 2 台
温度差熱利用	1	真田地域自治センター地下で地下水を利用し庁舎冷暖房に利用している
バイオマス燃料製造	2	メタンガス:2,900 Gcal /年 (=約 12,000GJ/年) BDF:100L /1 バッチ

(資料:上田市)

また上田市では、一般家庭向けに太陽光発電や太陽熱利用の設置費用の補助も行っています。

太陽光発電に関しては、上限を4kWとして1kWあたり26,000円(上限104,000円)、太陽熱利用については1基あたり30,000円の補助を行っています(いずれも平成21年度の補助内容)。

これらの補助に関する2008年度(平成20年度)までの累計では、太陽光発電は598件、太陽熱利用については410件の補助を行いました。今までの補助実績では、太陽光発電1世帯あたりの設置規模は平均約4kWで、すべての最大出力を合計すると2,391kW規模を発電していることになります。

上田市での補助金交付状況

年度	種別	上田地域		丸子地域		真田地域		武石地域		合計	
		件数(件)	金額(千円)	件数(件)	金額(千円)	件数(件)	金額(千円)	件数(件)	金額(千円)	件数(件)	金額(千円)
平成13年度	太陽光			13	1,720					13	1,720
平成14年度	太陽光			17	2,120					17	2,120
平成15年度	太陽光	58	6,248	21	2,671					79	8,919
	太陽熱	20	624							20	624
平成16年度	太陽光	99	8,555	18	1,069					117	9,624
	太陽熱	63	2,406							63	2,406
平成17年度	太陽光	37	1,737	9	236					46	1,973
	太陽熱	127	4,917							127	4,917
平成18年度	太陽光	96	7,773	8	751	4	342	8	748	116	9,614
	太陽熱	57	2,013	5	150	4	120	3	90	69	2,373
平成19年度	太陽光	70	6,080	12	1,019	6	535	4	416	92	8,050
	太陽熱	44	1,320	14	420	4	120	2	60	64	1,920
平成20年度	太陽光	83	7,473	23	2,107	7	628	5	466	118	10,674
	太陽熱	44	1,320	16	480	7	210	0	0	67	2,010
累計	太陽光	443	37,866	121	11,693	17	1,505	17	1,630	598	52,694
	太陽熱	355	12,600	35	1,050	15	450	5	150	410	14,250

(資料:上田市)

第2章 上田市の地域特性

第1節 上田市の概要

(1) 上田市の地勢

現在の上田市は、平成 18 年 3 月に上田市、丸子町、真田町及び武石村が合併し誕生しました。上田市は、長野県の東部に位置し、長野市からは約 40km、東京からは約 190km の距離にあります。市の面積は 552km² で、南北に約 37km、東西に約 31km の広がりをもっています。



(資料：第一次上田市総合計画、平成 19 年 12 月)

市の北部には上信越高原国立公園の菅平高原、南部には八ヶ岳中信高原国定公園に指定されている美ヶ原高原などの 2,000m級の山々に囲まれています。

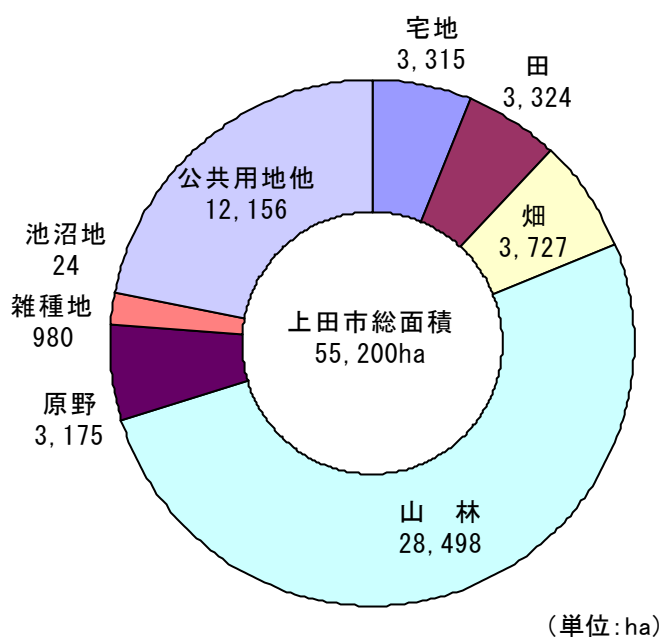
市内には、日本一の大河である千曲川（新潟県から「信濃川」）が佐久盆地から流れ込み、中心部を横断し、日本海へと流れていきます。市街地及び集落は、標高 400mから 800mの河川沿いに広がる平坦地や丘陵地帯に形成されています。

上田市の位置・広ぼう・主な山岳

面 積 (km ²)	広ぼう (km)		市役所所在地 (上田市大手一丁目11番16号)		
	東 西	南 北	東 経 度・分・秒	北 緯 度・分・秒	海 抜 (m)
552.00	30.9	37.4	138.15.8	36.23.55	456.0

名 称	標高 (m)	地域
大林山	1,330	上田地域
東太郎山	1,300	上田地域
独鈷山	1,266	上田地域
王ヶ頭	2,034	丸子・武石地域
牛伏山	1,990	丸子・武石地域
物見石山	1,984	丸子・武石地域
四阿山	2,354	真田地域
根子岳	2,207	真田地域
湯ノ丸山	2,098	真田地域

(資料:上田市)



地目別面積(資料:上田市税務課、平成 19 年度)

(2) 地域の特徴

【上田地域の概要】

上田地域の歴史は古く、大和時代には国造(くにのみやつこ)がこの地に派遣され、科野国(しなののくに=信濃国の古名)の政治・文化の中心地になっていたと思われます。奈良時代には、国分寺、国分尼寺が建立されましたが、信濃国で最初の国府が置かれた地ではないかと考えられています。鎌倉時代に入ると、幕府の信濃守護職、北条氏が塩田に居を構え、三代60年に渡り鎌倉の仏教文化を花咲かせました。この塩田平は『信州の鎌倉』といわれ、安楽寺の日本で唯一の八角三重塔(国宝)をはじめ、多くの歴史的建造物、史跡が残されています。

当地域は、長野県東部の中核都市、そして、商業、工業、農業、観光のバランスのとれた都市として着実な発展を遂げてきました。現在は、総合的な都市機能を高め、活力あふれる賑わいと交流の拠点づくりを進めるため、市街地の活性化と商業の振興を一体的に推進しています。さらに、産学官連携支援施設などの特色ある資源を活用し、専門的な分野に対応できる人材の育成や共同研究、受委託研究等の取り組みが盛んです。上田地域は、市民が誇りに思う元気なまちづくりを目指しています。



上田市全景(ローマン橋を望む)(資料:上田市)

【丸子地域の概要】

丸子地域は、明治中期から大正期にかけて製糸業が盛んで、岡谷地域に次いで日本第2位の出荷額を誇りました。「生糸の町 丸子」として海外にまでその名を広めました。第二次世界大戦後は、化学繊維などの普及により衰退し、大半は精密機械、紡績、食品などの近代産業に転換しました。

地域内には、信州国際音楽村があり、文化・芸術のイベントが数多く行なわれています。山懷に抱かれた鹿教湯温泉は、伝説に包まれた湯の里です。脳卒中を癒す名湯とされ、江戸時代から湯治場として栄えました。

現在は、温泉と医療を直結させた温泉療養所として、脳卒中や骨関節疾患のリハビリテーションでは全国屈指の設備、環境を有しています。丸子地域は、工業集積地として、上田市の製造業を支える活力溢れた地域ですが、自然とのふれあいを大事にし、人や文化の交

流を積極的に行ってきた地域でもあります。
地域の個性を競い合う時代となった今日、当
地域の個性である、自然と融合する芸術の里、
健康と癒しの里を大切にして、積極的に情報
発信しています。

【真田地域の概要】

真田地域は、上田市の北東部にあり、スポ
ーツ合宿やスキーで有名な上信越高原国立
公園に位置する菅平高原と戦国時代に活躍
した真田氏の史跡が点在する地域です。日
本百名山の一つである四阿（あずまや）山
（2,354メートル）と根子岳（2,207メートル）の
ふもと、標高 1,200メートルから 1,600メートル
に広がる菅平高原は、真夏の平均気温が
19.6度と大変さわやかな気候です。その快適
な環境を求めて、全国からラグビーやサッカー
などの強豪チームが合宿に訪れます。

もう一つの特色は、真田氏の発祥の地とい
うことです。上田城を築いた真田昌幸の父で
ある幸隆は、真田地域から興りました。

菅平高原に代表される豊かな自然と歴史
ロマンが魅力の真田地域は、上信越自動車
道上田菅平インターチェンジからも近く、バラ
エティに富んだ観光地「上田」の魅力の一翼
を担う地域です。

【武石地域の概要】

武石地域は、約9割が森林であり、上田市
の南部の山間地域です。地域の南側に広が
る標高 2,034メートルの国定公園美ヶ原高原
は、山岳縦貫道路ビーナスラインや美ヶ原高
原美術館で全国的に知られています。農業を
基幹産業とし、畜産、野菜、米、花きなどの生
産が盛んで、上田市の「最高の田舎」として住
み良い地域づくりを目指しています。



丸子地域自治センター周辺



真田地域自治センター周辺



武石地域自治センター周辺

（資料：上記写真いずれも上田市）

第2節 自然の特徴

(1) 特徴的な自然

上田市は、緑あふれる森林・里山と清らかな水の流れる川に育まれた自然豊かな地域です。市の中央を流れる千曲川には、周囲の山々を源とする河川が合流し、長野盆地へと流れていきます。市の随所では古くから農村集落が形成され、人は自然が共生した里山環境の中で暮らしてきました。

菅平高原と美ヶ原高原の2つの高原は、すぐれた風景地として県内外から多くの観光客が訪れるリゾート地であると同時に、国立公園・国定公園にも指定されており、希少な野生動植物の保護を図る地域ともなっています。



上田市の自然

上段左：巢栗溪谷、上段右：菅平高原

下段左：美ヶ原高原、下段右：稲倉の棚田

(資料：第一次上田市総合計画、上田市市勢要覧)

(2) 気候

市の盆地部分(上田アメダス地点)での年間平均気温は約 12℃であり、年間の最高気温は 30℃以上、最低気温は氷点下にもなる、昼夜や冬夏の寒暑の差が大きい典型的な内陸性の気候です。また、年間の平均降水量は約 900mm と全国でも有数の少雨乾燥地帯です。市の山地部分(菅平アメダス地点)では年間平均気温は約 6℃であり、冷涼な気候を利用した高原野菜(レタス・白菜 等)の産地です。

直近 5 年の気象の概況

【上田アメダス】北緯36度24.0分 東経138度15.9分 標高:502m

	年間降水量 (mm)	気温(℃)			平均風速 (m/s)
		平均	最高平均	最低平均	
平成16年	1,178.0	12.5	19.0	7.5	1.5
平成17年	633.0	11.6	17.9	6.8	1.6
平成18年	1,040.0	11.9	17.8	7.5	1.7
平成19年	777.0	12.3	18.4	7.6	1.7
平成20年	932.5	12.0	18.2	7.3	1.6

【菅平アメダス】北緯:36度31.9分 東経:138度19.4分 標高:1253m

	年間降水量 (mm)	気温(℃)			平均風速 (m/s)
		平均	最高平均	最低平均	
平成16年	1,315.0	7.4	12.8	1.8	1.4
平成17年	1,071.0	6.3	11.3	0.7	1.3
平成18年	1,227.0	6.8	11.6	1.8	1.3
平成19年	973.0	6.9	11.9	1.6	1.3
平成20年	1,150.5	6.3	11.3	1.1	1.3

気象の平年値(上田アメダス)

要素	降水量 (mm)	平均気温 (℃)	最高気温 (℃)	最低気温 (℃)	平均風速 (m/s)	日照時間 (時間)
統計期間	1979～2000	1979～2000	1979～2000	1979～2000	1979～2000	1987～2000
資料年数	22	22	22	22	22	14
1月	22.0	-0.5	4.9	-4.8	1.8	173.4
2月	30.1	0.1	5.6	-4.4	2.1	178.5
3月	55.7	3.9	10.0	-1.0	2.2	197.3
4月	59.8	10.6	17.6	4.6	2.3	206.2
5月	80.5	15.9	22.7	10.0	2.1	207.4
6月	113.5	19.9	25.5	15.5	1.8	154.6
7月	121.0	23.5	29.0	19.4	1.7	169.9
8月	97.9	24.9	30.8	20.7	1.8	204.6
9月	144.1	20.2	25.2	16.4	1.7	137.5
10月	77.6	13.4	19.1	9.0	1.6	161.4
11月	40.1	7.3	13.5	2.5	1.6	166.6
12月	17.5	2.0	7.9	-2.5	1.7	182.3
年	864.8	11.8	17.7	7.1	1.9	2,141.4

(資料:気象庁)

気象の平年値(年あたり)の近隣・全国主要都市との比較

要素	降水量 (mm)	平均気温 (℃)	最高気温 (℃)	最低気温 (℃)	平均風速 (m/s)	日照時間 (時間)
札幌市	1,127.6	8.5	12.5	4.8	3.8	1,774.8
新潟市	1,775.8	13.5	17.2	10.2	3.2	1,651.0
東京都	1,466.7	15.9	19.7	12.5	3.3	1,847.2
長野市	901.2	11.7	17.0	7.4	2.4	1,901.7
上田市	864.8	11.8	17.7	7.1	1.9	2,141.4
名古屋市	1,008.1	15.4	20.2	11.4	2.9	2,053.4
大阪府	1,306.1	16.5	20.7	12.9	2.6	1,967.1
福岡市	1,632.3	16.6	20.5	13.0	2.9	1,848.5
那覇市	2,036.9	22.7	25.3	20.5	5.3	1,820.9

(資料:気象庁)

第3節 人口・世帯数の推移

(1) 人口と世帯数の推移

現在の上田市の人口は約 16 万人で、長野市、松本市に次ぐ長野県内第 3 位の人口規模となっています。

人口と世帯数(平成 21 年 10 月時点)

地域名	世帯数 (世帯)	人口(人)				
		男	女	合計	人口割合	1世帯あたり
旧上田地域	47,849	59,072	61,745	120,817	75.6%	2.52
旧丸子地域	8,862	11,547	12,174	23,721	14.8%	2.68
旧真田地域	3,857	5,601	5,655	11,256	7.0%	2.92
旧武石地域	1,443	1,959	2,065	4,024	2.5%	2.79
上田市	62,011	78,179	81,639	159,818	100.0%	2.58

(資料:上田市住民基本台帳)

過去 5 回の国勢調査の結果をみると、平成 12 年調査まで増加傾向にあった上田市の総人口は、平成 17 年調査では減少に転じています。

人口・世帯数の推移

(単位:人)

地域名	昭和60年	平成2年	平成7年	平成12年	平成17年
旧上田市	116,178	119,435	123,284	125,368	123,680
旧丸子町	26,139	25,752	25,350	25,553	24,541
旧真田町	10,642	10,821	11,339	11,453	11,310
旧武石村	4,164	4,251	4,234	4,194	4,120
合計	157,123	160,259	164,207	166,568	163,651

(単位:世帯)

地域名	昭和60年	平成2年	平成7年	平成12年	平成17年
旧上田市	35,949	38,887	43,421	46,612	46,806
旧丸子町	7,562	7,564	7,917	8,240	8,196
旧真田町	2,769	2,871	3,146	3,378	3,534
旧武石村	1,134	1,156	1,222	1,289	1,322
合計	47,414	50,478	55,706	59,519	59,858

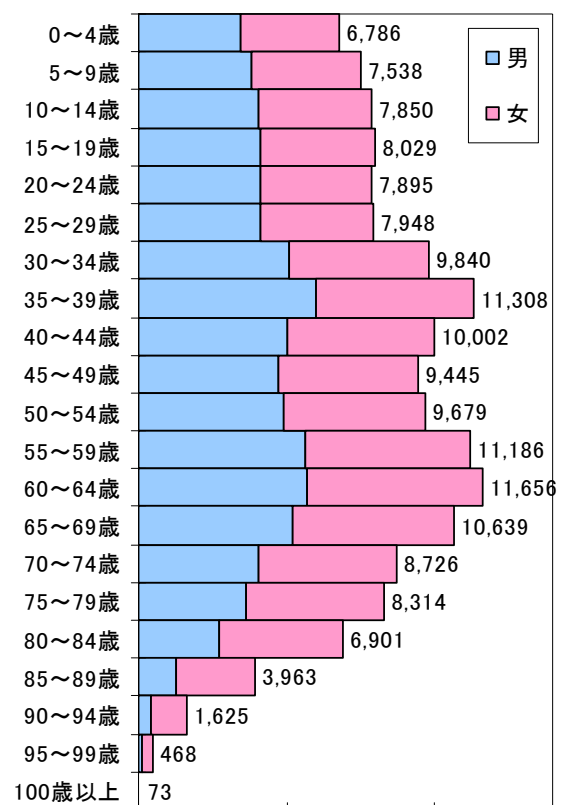
(資料:国勢調査)

(2) 年齢別人口構成

上田市の人口を年齢別に見ると、60歳前後の年齢層が多く、65歳以上の高齢人口は全人口の25%を超えており、いわゆる高齢化社会となっています。これとは逆に、30歳未満の年齢層は減少傾向にあり、少子化も進んでいるといえます。

年齢	男	女	計	構成比
0～4歳	3,430	3,356	6,786	13.9%
5～9歳	3,816	3,722	7,538	
10～14歳	4,080	3,770	7,850	
15～19歳	4,119	3,910	8,029	
20～24歳	4,108	3,787	7,895	60.7%
25～29歳	4,140	3,808	7,948	
30～34歳	5,115	4,725	9,840	
35～39歳	5,978	5,330	11,308	
40～44歳	5,058	4,944	10,002	
45～49歳	4,714	4,731	9,445	
50～54歳	4,928	4,751	9,679	
55～59歳	5,620	5,566	11,186	
60～64歳	5,727	5,929	11,656	
65～69歳	5,184	5,455	10,639	25.5%
70～74歳	4,077	4,649	8,726	
75～79歳	3,611	4,703	8,314	
80～84歳	2,743	4,158	6,901	
85～89歳	1,247	2,716	3,963	
90～94歳	413	1,212	1,625	
95～99歳	91	377	468	
100歳以上	8	65	73	
合計	78,207	81,664	159,871	100%

※平成21年10月1日現在 外国人含まない



(人) 0 5,000 10,000

上田市の年齢5階級別人口(資料:上田市市民課)

(3) 産業別人口の推移

全体の就業人口数について、平成 17 年度のデータでは、第 1 次・第 2 次産業の就業人口は平成 2 年度と比較すると減少していることが分かります。特に、第 2 次産業は平成 2 年度比 8 ポイントの減少となっています。

産業大分類別 15 歳以上就業者数の推移

産業大分類	総数(人)及び構成比(%)							
	平成2年		平成7年		平成12年		平成17年	
第1次産業	8,211	9.7	8,012	9.1	6,470	7.5	6,579	8.0
第2次産業	36,495	43.3	35,475	40.4	34,611	40.0	29,878	36.3
第3次産業	39,486	46.9	44,260	50.4	45,152	52.2	45,460	55.2
総 数	84,271	100.0	87,840	100.0	86,466	100.0	82,299	100.0

(資料:国勢調査)

※産業分類について

第 1 次産業:農業、林業、漁業

第2次産業:鉱業、建設業、製造業

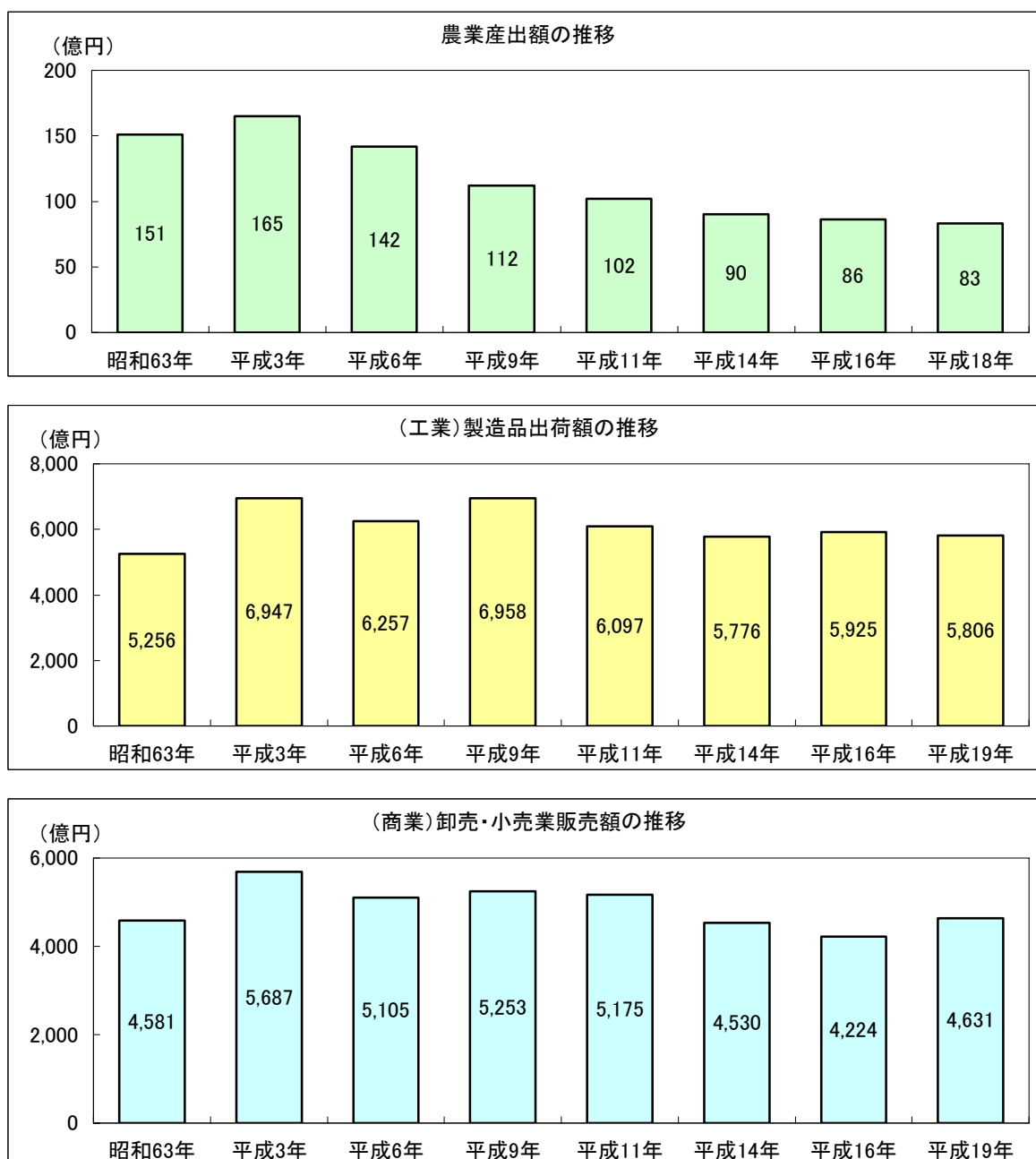
第3次産業:電気・ガス・熱供給・水道業、情報通信業、運輸業、卸売・小売業、金融・保険業、不動産業、飲食店・宿泊業、医療・福祉、教育・学習支援業、複合サービス業、サービス業、公務

第4節 上田市の産業の構造

(1) 産業全体の概況

主要産業の状況をみると、製造品出荷額(工業)については県内ではトップクラスの水準にあるものの、近年の傾向としては、農業、商業等いずれの産業も、統計的にはほぼ横ばいか減少している状況でやや低調な傾向にあります。

産業分類別の事業所数と従業者数



(資料:生産農業所得統計・工業統計・商業統計)

事業所数を見ると、上田市内には8,000をこえる事業所があり、その従業者数は7万人あまりで推移しています。最も多い事業所は「卸売・小売業」であり、次いで「サービス業」、「飲食店・宿泊業」となっています。従業者数が最も多いのは「製造業」です。

産業分類別事業所数・従業者数の推移

産業大分類	事業所数			従業者数		
	平成13年	平成16年	平成18年	平成13年	平成16年	平成18年
第一次産業	25	22	24	139	189	268
第二次産業	2,203	2,045	1,946	29,658	27,448	26,242
第三次産業	6,495	6,257	6,202	44,338	42,491	46,511
合計	8,723	8,117	8,172	74,135	70,021	73,021

(資料:事業所・企業統計)

産業分類別事業所数・従業者数(平成18年)

産業分類	事業所数	従業者数
第一次産業 (A～C農林漁業)	24	268
D 鉱業	4	19
E 建設業	884	4,516
F 製造業	1,058	21,707
第二次産業 (D～F)	1,946	26,242
G 電気・ガス・熱供給・水道業	4	252
H 情報通信業	72	917
I 運輸業	104	1,614
J 卸売・小売業	2,086	15,471
K 金融・保険業	116	1,427
L 不動産業	474	940
M 飲食店・宿泊業	1,231	6,552
N 医療・福祉	378	6,548
O 教育・学習支援業	185	1,567
P 複合サービス業	93	1,099
Q サービス業	1,459	10,124
第三次産業 (G～Q)	6,202	46,511
全産業	8,172	73,021

(資料:事業所・企業統計)

(2) 農業の状況

農業については、農家数は約 7,500 戸あり、このうち 3,455 戸が販売農家で、このうち 790 戸が専業農家です。市の耕地面積は約 5,600ha ありますが、ここでの主要農作物は、農業算出額順に①水稻・②野菜・③果樹となっています。

農業の状況

【農業経営体数】		【経営耕地規模別農家数(販売農家)】	
農業経営体数	3,529 経営体	0.5ha未満	1,502 戸
法人化している経営体数	43 経営体	0.5～1.0ha	1,418 戸
農事組合法人	4 経営体	1.0～2.0ha	367 戸
会社	19 経営体	2.0～3.0ha	81 戸
各種団体	18 経営体	3.0ha以上	87 戸
その他の法人	2 経営体		
地方公共団体・財産区	- 経営体		
法人化していない経営体数	3,486 経営体	【農家人口】	27,302 人
うち、個人経営体数	3,466 経営体	男	13,558 人
		女	13,744 人
【農家数】	7,503 戸	【基幹的農業従事者数】	3,518 人
【自給的農家】	4,048 戸	男	2,103 人
【販売農家】	3,455 戸	女	1,415 人
		うち65歳未満	1,106 人
【主副業分類】	3,455 戸	男	586 人
主業農家	491 戸	女	520 人
準主業農家	635 戸		
副業的農家	2,329 戸		
		【耕地面積】	5,600 ha
【専兼業分類】	3,455 戸	田	3,030 ha
専業農家	790 戸	畑	2,570 ha
第1種兼業農家	458 戸	普通畑	... ha
第2種兼業農家	2,207 戸	樹園地	... ha
		牧草地	... ha
		【作付延べ面積】	4,810 ha
		【耕地利用率】	85.4 %

(資料:農林水産省)

農業産出額

合計	834 千万円
耕種計	740 千万円
米	238 千万円
麦類	17 千万円
雑穀	3 千万円
豆類	12 千万円
いも類	10 千万円
野菜	217 千万円
果実	162 千万円
花き	65 千万円
工芸農作物	2 千万円
種苗・苗木類・その他	13 千万円
畜産計	94 千万円
肉用牛	25 千万円
乳用牛	16 千万円
豚	25 千万円
鶏	28 千万円

(資料:生産農業所得統計)

(3) 林業の状況

市の北部・南部は山地であり標高 2,000m級の山々に囲まれています。

市の総面積のうち、約 70%の 38,779ha が山林ですが、林業経営体は 153 と、それほど多くはありません。

林業の状況

【林野面積合計】	38,779 ha
国有林	11,847 ha
林野庁	11,845 ha
その他官庁	2 ha
民有林	26,932 ha
緑資源公団	734 ha
公有林	9,695 ha
私有林	16,503 ha
現況森林面積	38,558 ha
森林以外の草生地	221 ha
【森林計画による森林面積合計】	38,475 ha
国有	11,628 ha
民有	26,847 ha
【森林蓄積】	63,686 百m3
針葉樹	50,128 百m3
広葉樹	13,558 百m3
人工林	40,646 百m3
天然林	23,040 百m3

【林業経営体、林業経営体のうちの家族経営】	
林業経営体数	153 経営体
うち家族経営	93 経営体
組織形態別林業経営体数	
法人化している経営体数	23 経営体
農事組合法人	－ 経営体
会社	3 経営体
各種団体	17 経営体
その他法人	3 経営体
地方公共団体・財産区	12 経営体
法人化していない経営体数	118 経営体
【林業労働力】	
過去1年に自営林業に従事した林業経営体のうちの家族経営の世帯員数	74 人
【在村者・不在村者別私有林面積】	16,499 ha
在村者	13,377 ha
不在村者計	3,122 ha
県内	2,029 ha
県外	1,093 ha
参考【林家数】	1,239 戸

(4) 工業の状況

工業における製造品出荷額は、県内ではトップクラスの水準にあります。しかし近年は、統計的に横ばいや減少傾向であり、やや低調な状況にあります。

工業の状況（推移）

年次	事業所数 (事業所)	従業者数 (人)	製造品出荷額等 (万円)
平成14年	534	19,604	57,763,069
平成15年	562	19,604	56,925,986
平成16年	515	19,408	59,249,901
平成17年	537	20,017	57,556,268
平成18年	496	19,953	59,191,230

(注)平成14年から平成17年は4市町村の合計

工業の状況（2006年・業種別）

年次	事業所数 (事業所)	従業者数 (人)	製造品出荷額等 (万円)
合計	496	19,953	59,191,230
食料	45	1,811	6,146,325
飲料	5	51	60,406
繊維	2	11	X
衣服	8	180	175,323
木材	9	72	121,776
家具	8	75	86,460
紙	5	65	144,905
印刷	24	295	370,453
化学	5	189	463,449
石油	1	8	X
プラスチック	37	843	1,426,561
ゴム	2	16	X
皮	1	107	X
土石	12	110	240,587
鉄鋼	2	59	X
非鉄	15	672	1,939,007
金属	37	788	2,120,472
機械	129	3,193	7,771,365
電機	46	4,046	9,361,732
情報	17	1,795	10,460,835
電子	25	1,292	3,521,625
輸送	31	2,937	11,724,425
精密	13	630	1,184,609
その他	17	708	1,527,951

(資料：工業統計)

(5) 商業の状況

商業について、市内の商店数は 2,000 程度であり、従業員数は 15,000 人程度で推移しています。近年は、売り場面積は増加していますが、年間商品販売額は減少傾向にあります。

商店数、従業員数、年間販売額の推移

年次	商店数 (事業所)	従業者数 (人)	年間商品販売額 (万円)	売場面積 (㎡)
平成6年	2,514	15,314	51,027,615	191,796
平成9年	2,302	14,458	52,539,462	214,011
平成11年	2,446	15,756	51,753,534	223,783
平成14年	2,207	15,023	45,292,377	256,684
平成16年	2,129	14,134	42,240,403	243,036
平成19年	2,007	14,684	46,280,624	275,809

(注)平成11年,16年は簡易調査。4市町村の合計数値

平成19年は、速報値

(資料:商業統計)

第3章 新エネルギー意識調査

第1節 アンケート調査の概要

上田市の市民・事業者が新エネルギーに対してどのように考えているのか、導入状況や市の方針に対する意見等を把握する目的でアンケート調査を実施しました。

本章では、アンケート調査結果の概要について記載し、結果の詳細については資料編に掲載することとします。

(1) 主な調査項目

- ① 新エネルギーに対する意識、関心、理解
- ② 新エネルギー導入に対する理解、意欲、意見
- ③ 市の新エネルギー施策に対する意見 等

(2) 調査対象

市 民 ： 住民基本台帳に基づき、市内に居住している世帯の20～80代の各230名を無作為に抽出

事業者 ： 商工名簿に基づき、市内に所在する事業所から無作為に抽出

	発送	返送	回答	回収率
市民向け	1,610 世帯	※ 4 通	※ 552 通	※ 34.3%
事業者向け	400 事業所	※ 6 通	※ 126 通	※ 31.5%

(3) 調査実施期間

平成21年10月1日(木)～平成21年10月16日(金)の約2週間

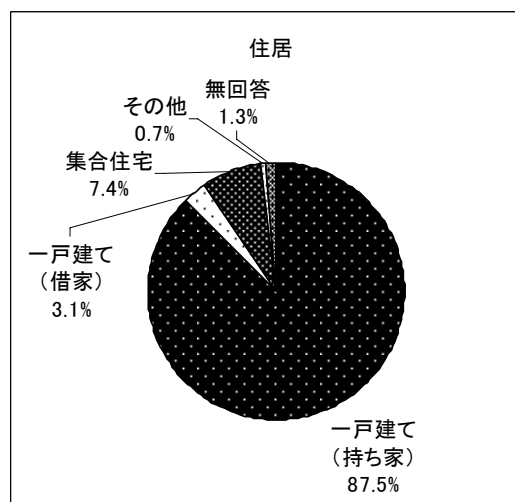
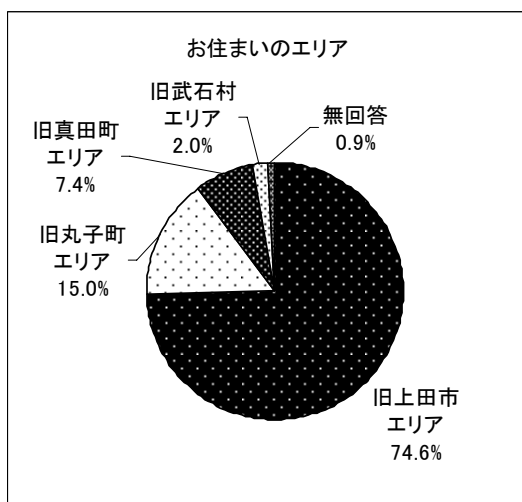
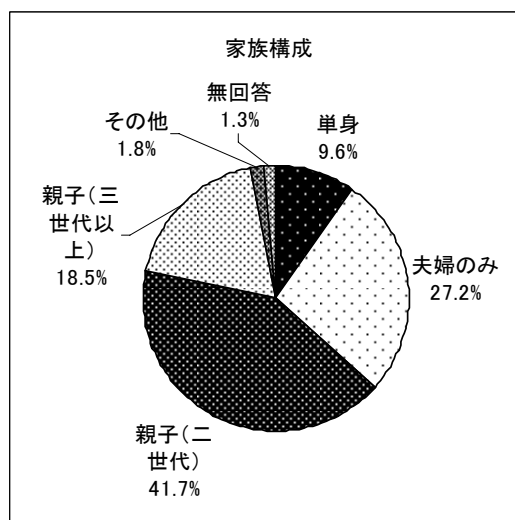
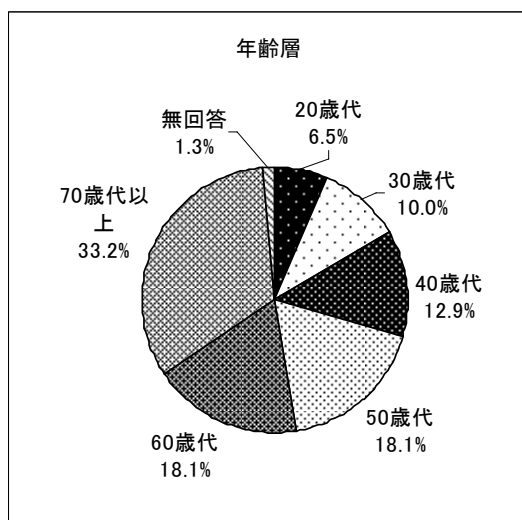
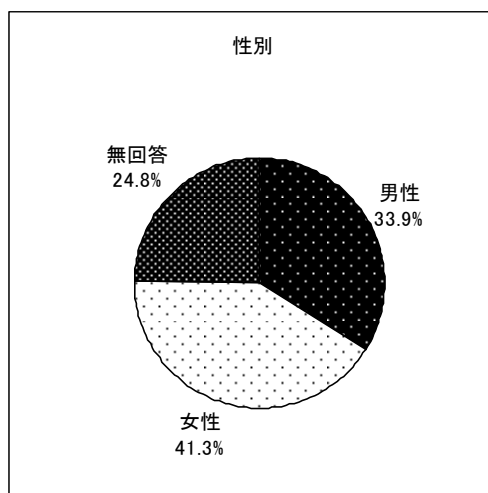
(4) 調査方法

郵送(返信用封筒同封)

第2節 市民アンケート調査

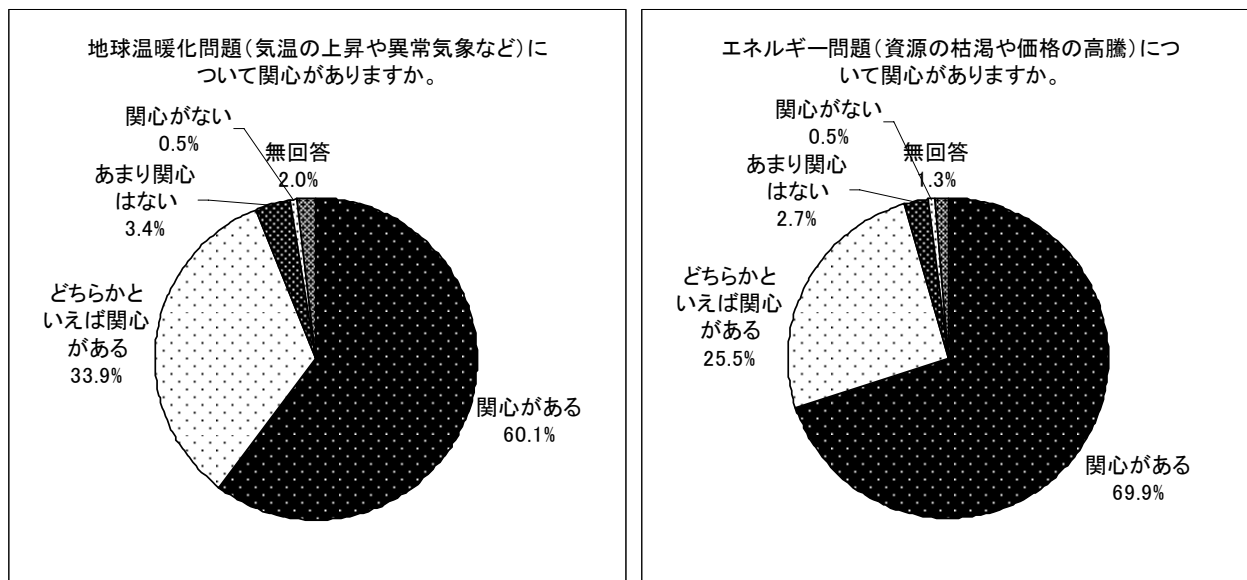
(1) 回答者の属性

回答者の属性として性別、年齢、職業、家族構成、住まいをお聞きしました。以下にその結果を示します。

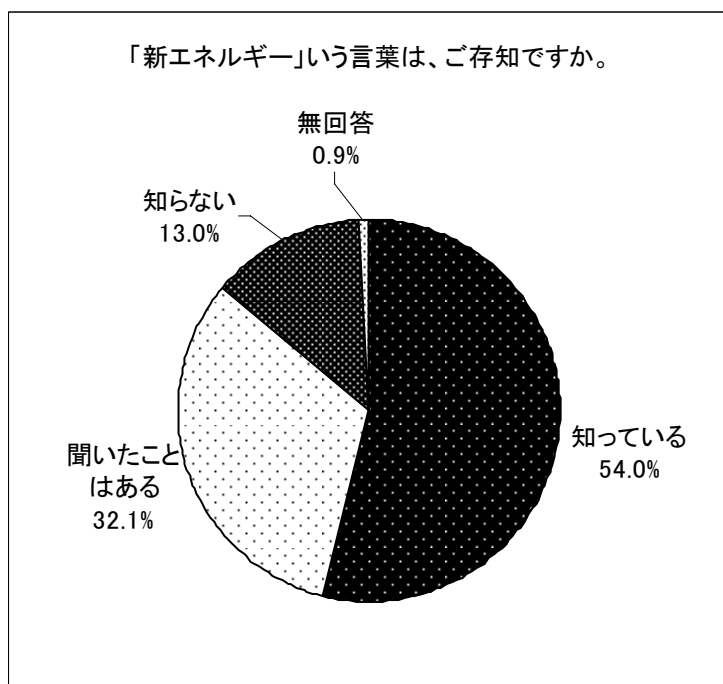


(2) 環境問題に対する意識

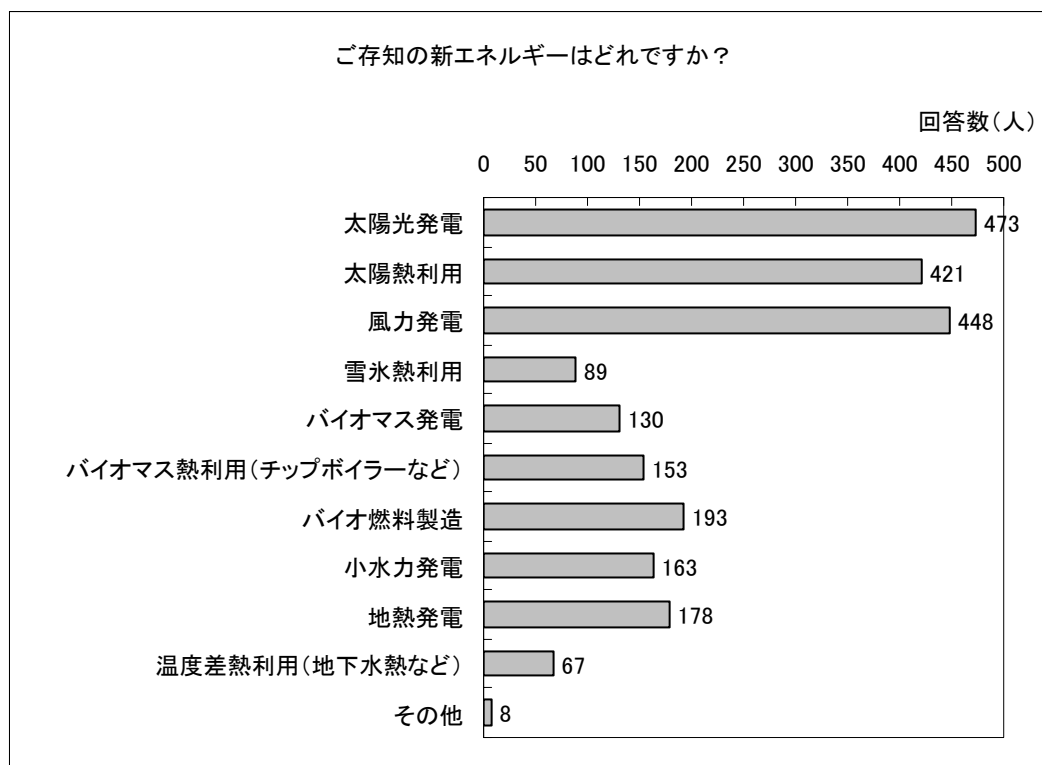
地球温暖化問題(気温の上昇や異常気象など)とエネルギー問題(資源の枯渇や価格の高騰)に対する関心度はいずれも高いことがわかりますが、このうちエネルギー問題の方がやや関心度が高いことがわかります。



“新エネルギー”という言葉の認知度をみると、「(内容も含め)知っている」と答えた方は全体の 54% でした。約 32% の方は「聞いたことはある」程度ということです。

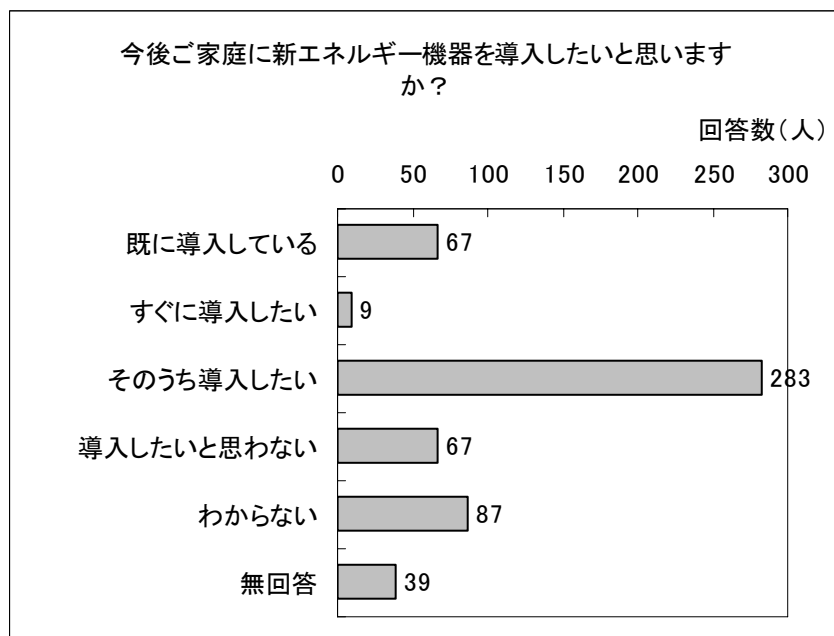


次に、どのような新エネルギーを知っているか聞いたところ、太陽光発電、太陽熱利用、風力発電の3種類については認知度が高いものの、水力発電や雪氷熱利用、温度差熱利用等の認知度は低く、同じ新エネルギーでも種類により大きな差があることがわかりました。

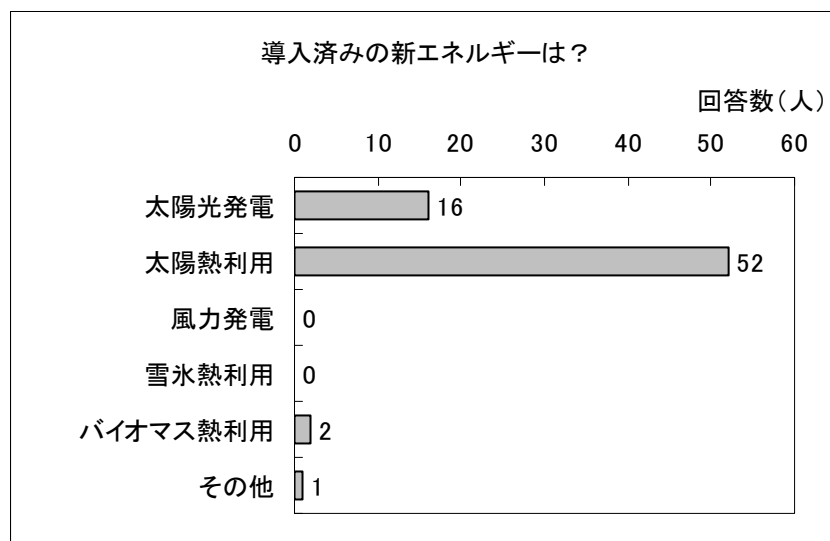


(3) 新エネルギーの導入意向

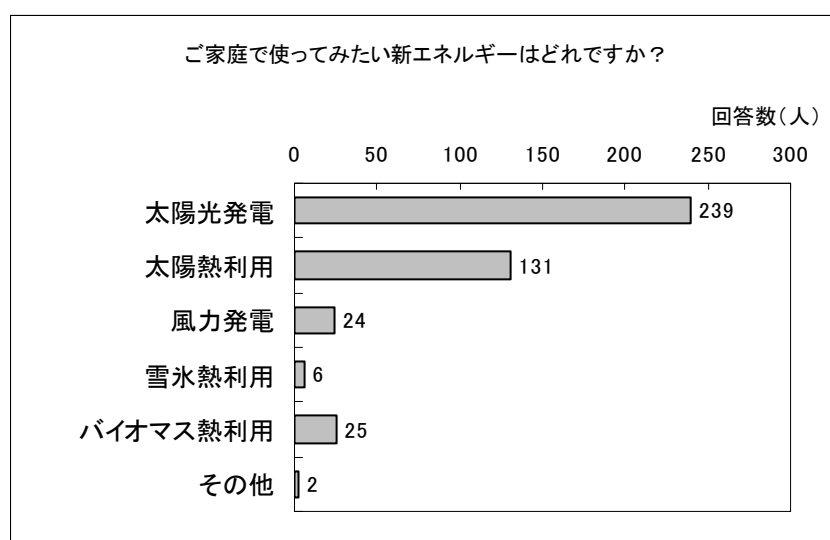
家庭での新エネルギー機器の導入意向をみると、「そのうち導入したい」がもっとも多い結果となりましたが、「既に導入している」という回答も67人ありました。



先の設問で「既に導入している」と答えた方は 67 人でしたが、その導入機器をみると、太陽熱利用や太陽光発電が多く、わずかですがバイオマス熱利用という回答もありました。

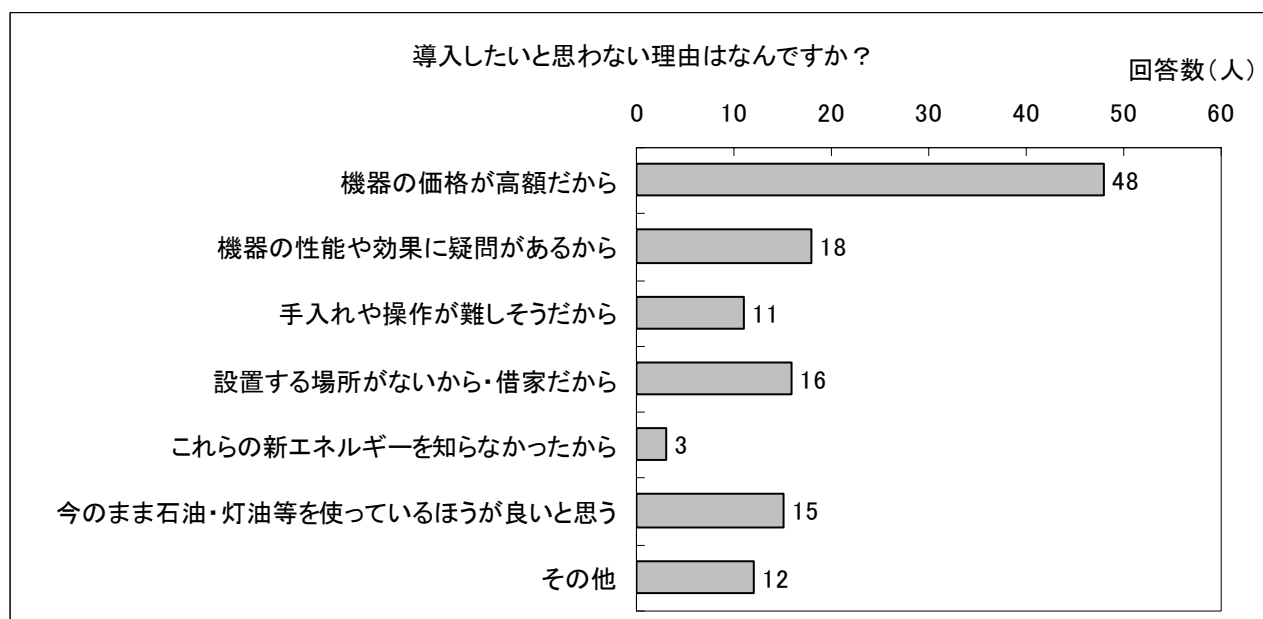


さらに、新エネルギー機器を「すぐに導入したい」「そのうち導入したい」と答えた方をあわせた 292 人に対して、どの新エネルギーを導入したいか尋ねたところ、太陽光発電という意見がもっとも多く 239 人でした。次いで多い順に、太陽熱利用、バイオマス熱利用となっています。



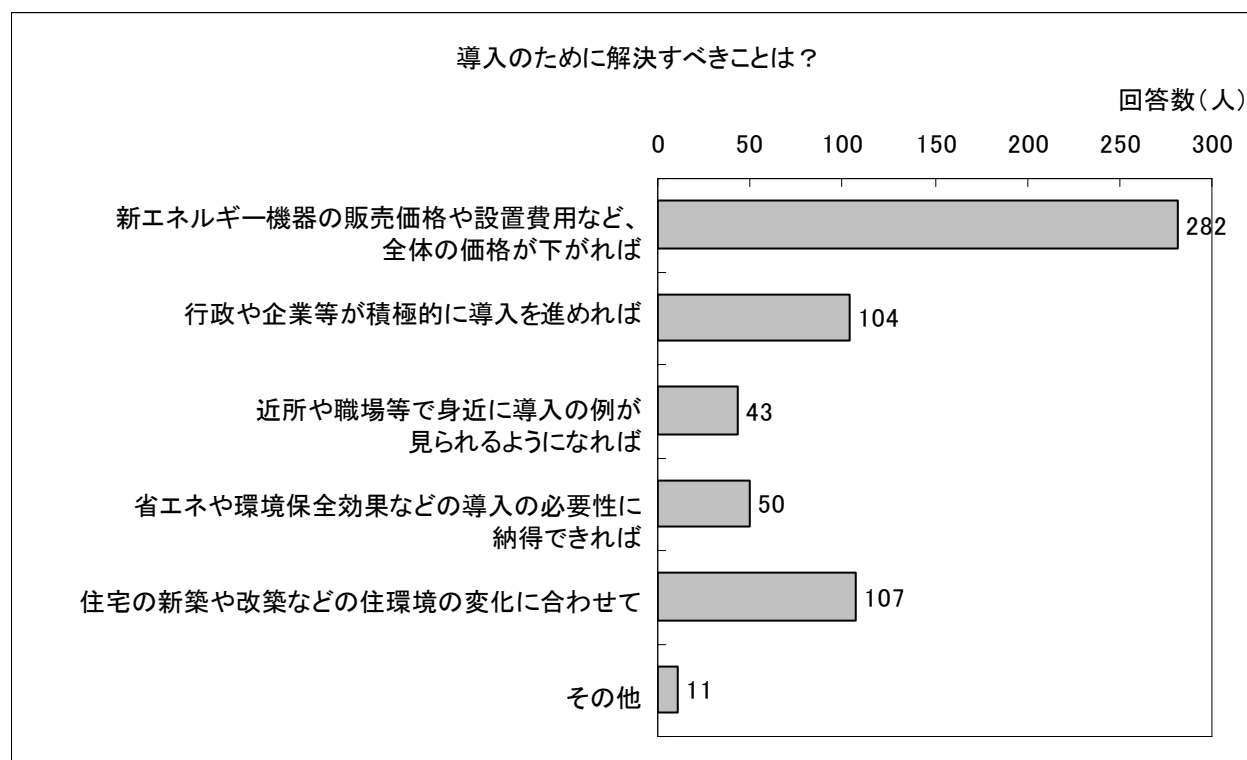
「導入したいと思わない」方 67 人に対して、その理由を尋ねたところ、もっとも多かったのは機器の価格が高価だから、という回答でした。

その他の理由としては、主に高齢のため、家族が少数のため、といった内容でした。

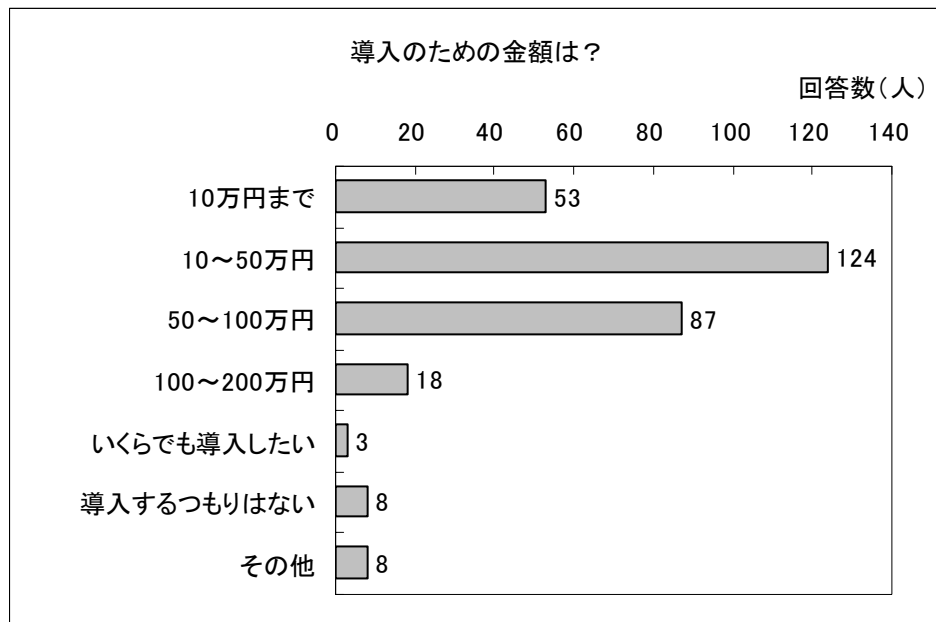


「すぐに導入したい」「そのうち導入したい」「導入したいと思わない」と答えた方合計 359 人に対してどういうことが解決できればより前向きに導入を考えるか聞いたところ、機器の設置費用が下がれば、という意見が非常に多くありました。

その他の意見としては主に補助金などの助成制度があれば、というものでした。



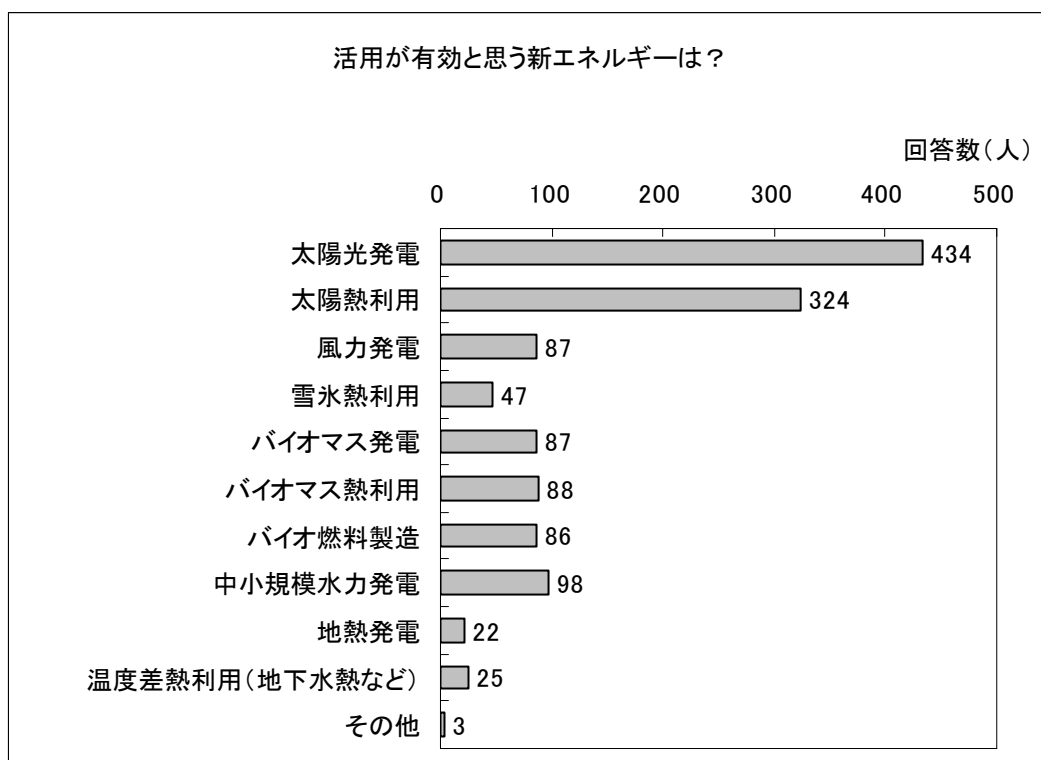
また、新エネルギー利用設備導入のために負担可能な費用を尋ねたところ、10～50 万がもっとも多く、次いで 50～100 万という結果になりました。



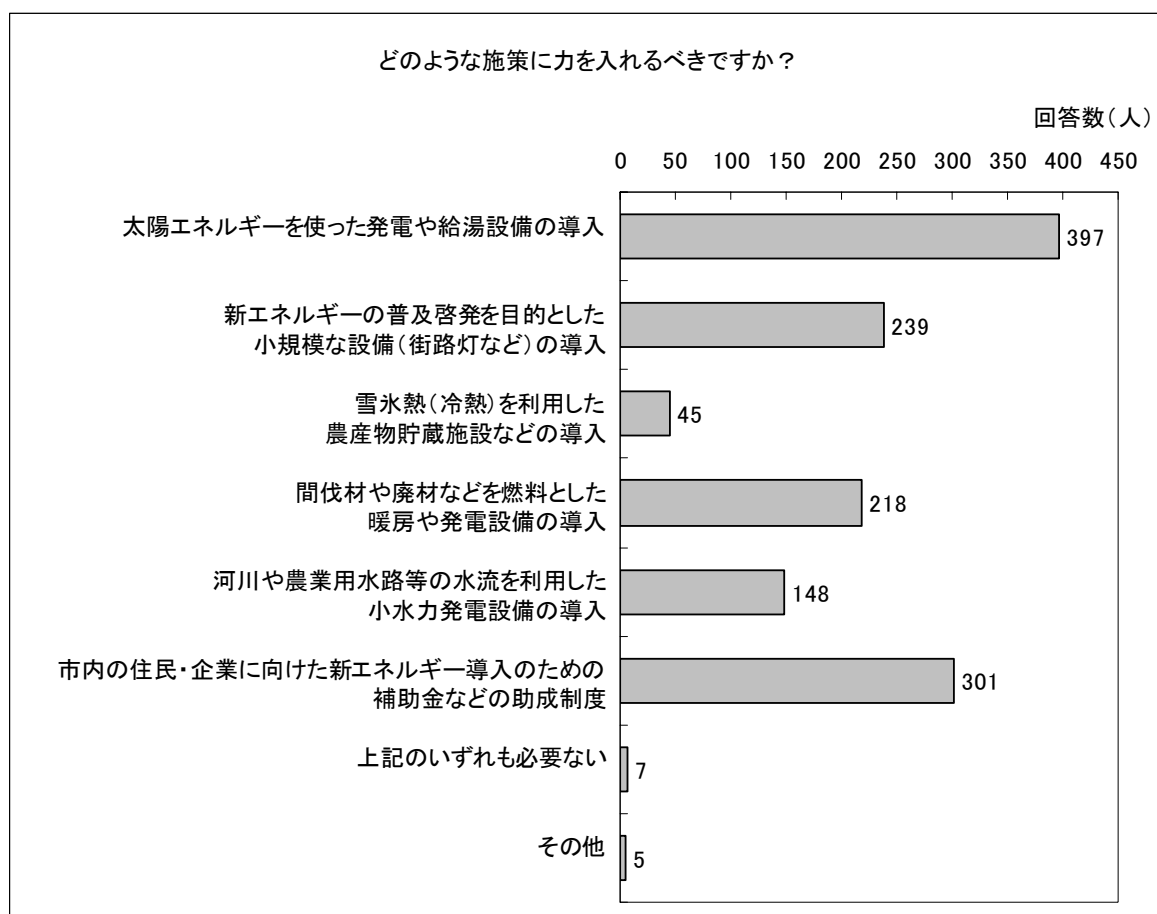
(4) 上田市に対する要望・意見

アンケートでは、全員に対して上田市の地域特性を考えた上で、もっとも活用が有効と思う新エネルギーを尋ねました。

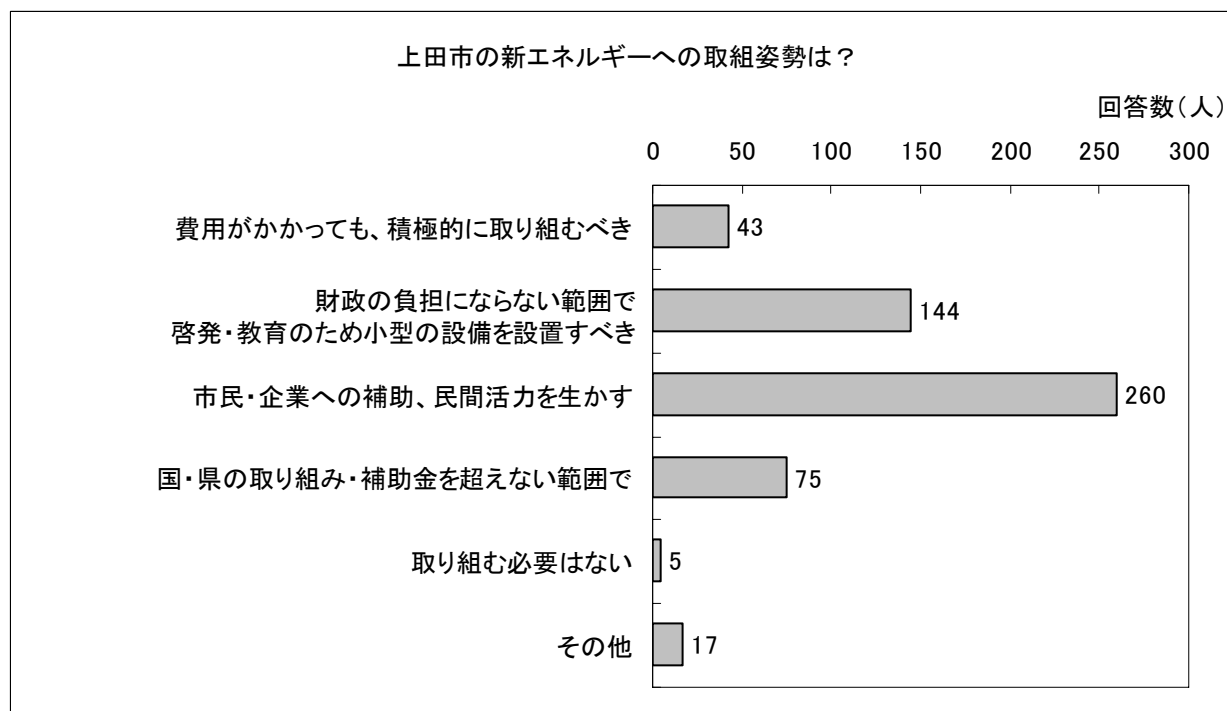
もっとも多かったのは太陽光発電で、434 人(回答者の 78.6%)が「有効と思う」との回答を得ました。次いで太陽熱利用が 324 人でした。風力発電、バイオマス(発電・熱利用・燃料製造)は、ほぼ同等の結果となっています。



さらに具体的にはどんな導入施策に力をいれるべきかお聞きすると、太陽光発電や太陽熱利用機器の導入、補助金制度の整備などといった意見が多くみられました。



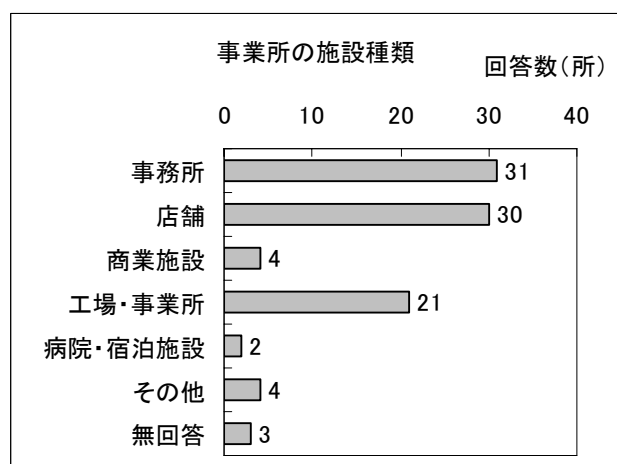
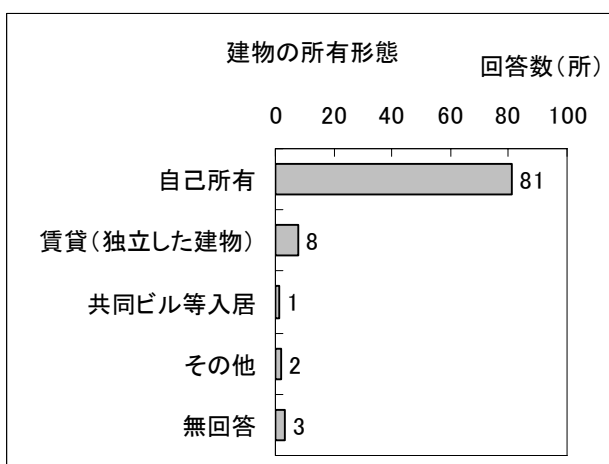
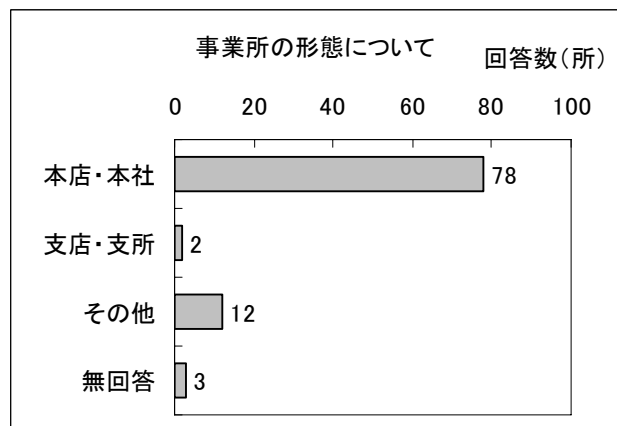
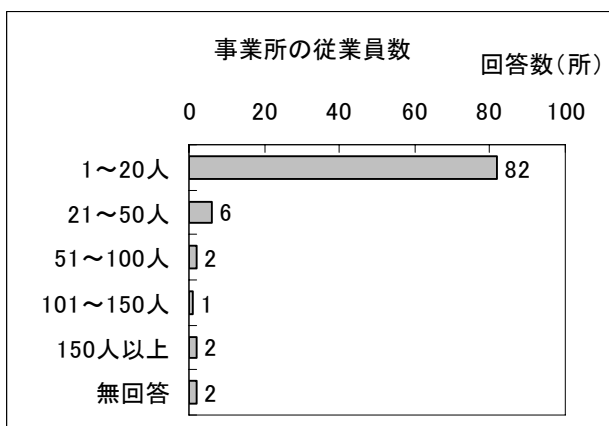
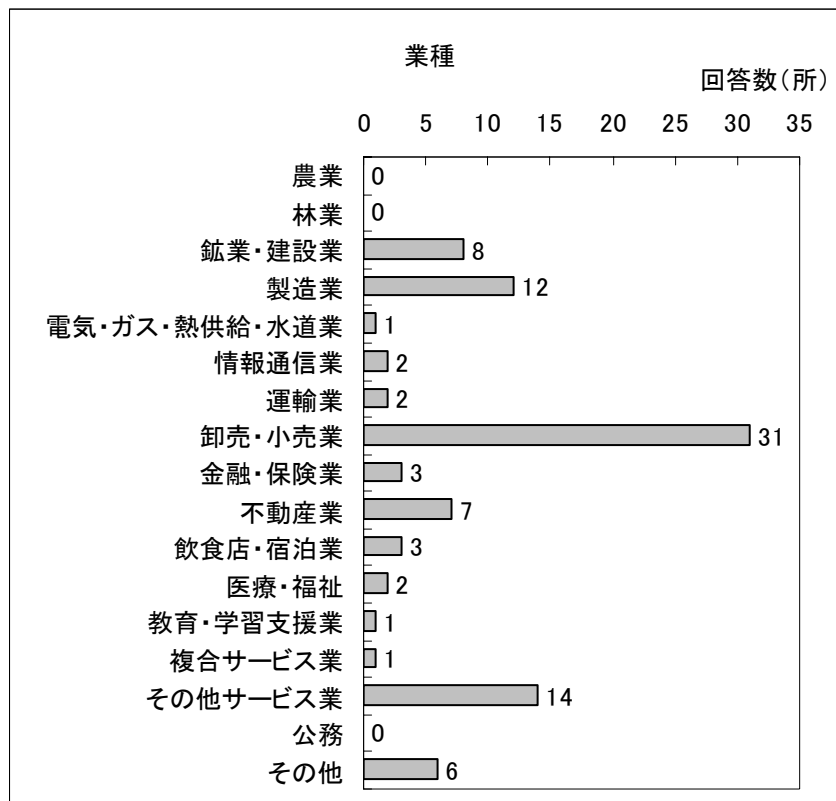
上田市に望む新エネルギーへの取り組み姿勢は、市民・企業への補助、民間活力を生かす、という意見が最多でした。



第3節 事業所アンケート調査

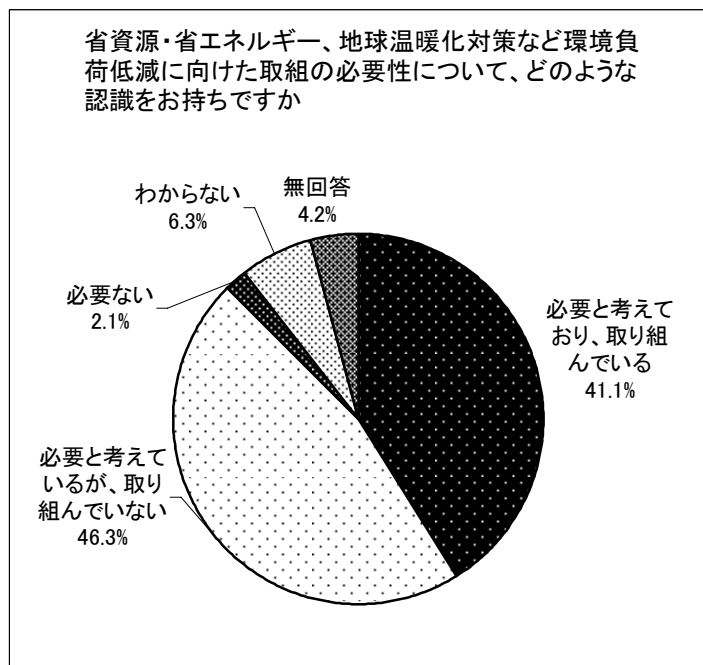
(1) 回答者の属性

回答者の属性として、業種、建物の所有形態、施設種類を尋ねました。以下にその結果を示します。

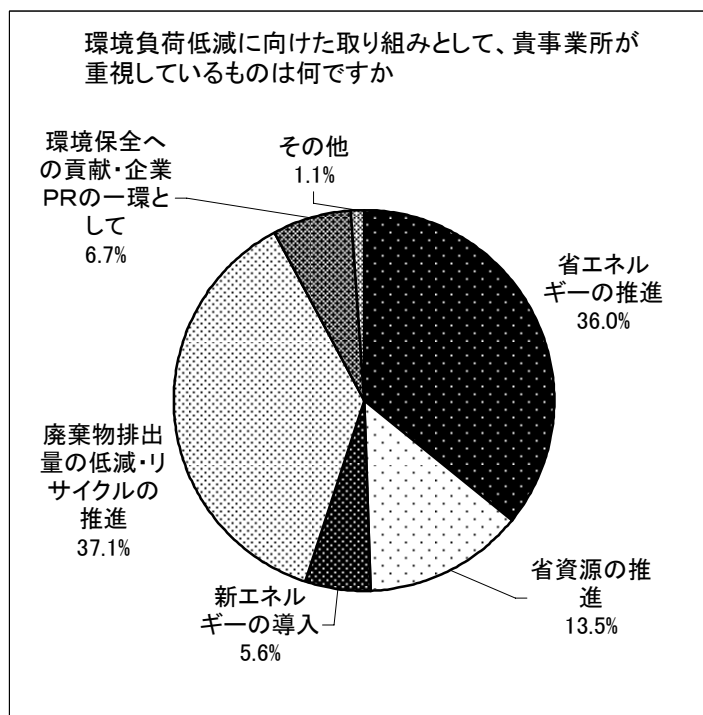


(2) 事業所における環境負荷低減にむけた取り組み

事業所における、省資源・省エネルギー、地球温暖化対策など環境負荷低減に向けた取り組みの必要性についての認識を尋ねたところ、全体の約 90%は必要と考えているものの、実際に取り組んでいるのは全体の約 41%にとどまっていることがわかりました。

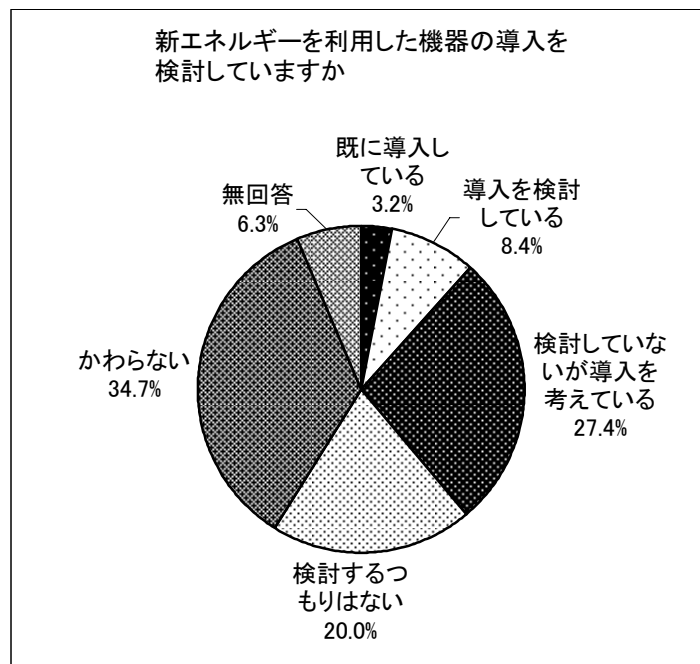


実際に取り組んでいる事業所に対して、重視しているものを尋ねたところ、省エネルギーの推進がもっとも多く、次いで廃棄物排出量の低減・リサイクルの推進でした。

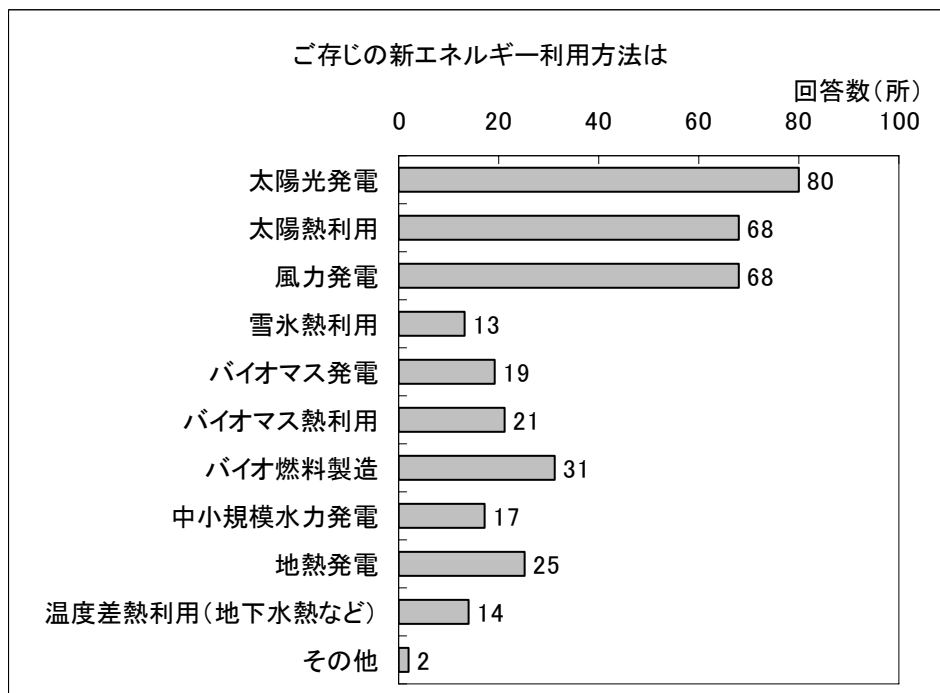


(3) 新エネルギーの導入意向

新エネルギー機器の導入について、導入を検討していると答えた事業所は全体の約 36%でした。逆に検討するつもりはない、わからないという回答は全体の約 55%でした。



「導入を検討している」、「検討していないが導入を考えている」と答えた事業所に対して、どのような新エネルギーを導入したいか尋ねたところ、太陽光発電がもっとも多く、次いで太陽熱利用や風力発電の順でした。



第4章 エネルギー消費と温室効果ガス排出の実態

第1節 長野県のエネルギー消費量と温室効果ガス排出量

(1) 長野県のエネルギー消費量

2006年(平成18年)における長野県全体のエネルギー消費量の合計は、約15万TJ(テラジュール)でした。これは原油に換算すると約388万kL(キロリットル)に相当し、ドラム缶(200L)約1,940万本になります。

長野県全体のエネルギー消費量は、年々増加しており、2006年度のエネルギー消費量は1990年度(=京都議定書の基準年)に比べて31.8%増加しています。これは長野県に限ったことではなく、日本全体のエネルギー消費量も増加しています。

長野県内のエネルギー消費量

(単位:TJ、%)

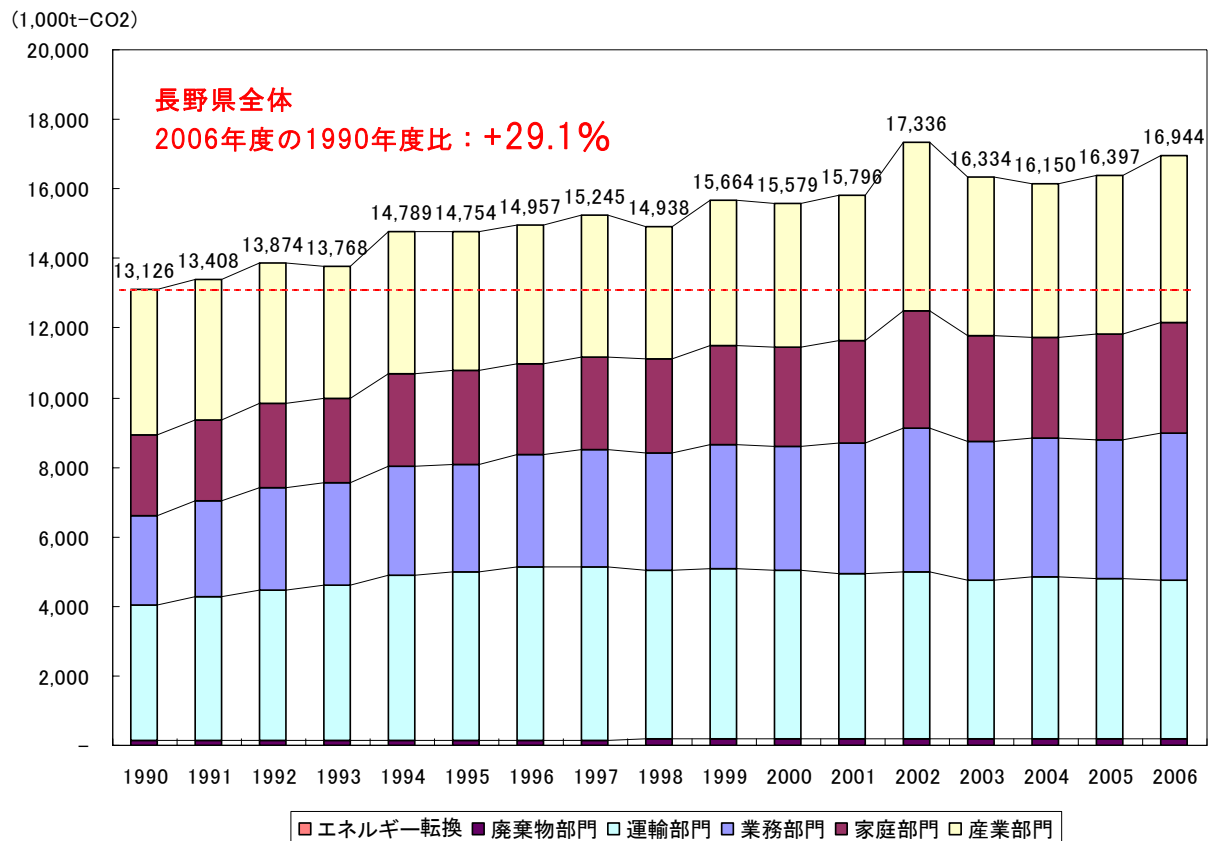
	1990年度	2005年度	2006年度		
				対前年度比	90年度比
石炭・石炭製品	2,095	536	523	-2.4%	-75.0%
軽質油製品 (ガソリン、灯油、軽油)	31,176	40,346	39,784	-1.4%	+27.6%
重質油製品	17,794	15,208	15,596	+2.6%	-12.4%
石油ガス(LPガス)	8,135	8,978	8,790	-2.1%	+8.1%
天然ガス	8	8	8	±0	±0
都市ガス	6,682	14,530	14,835	+2.1%	+222.0%
電力	48,223	70,075	70,811	+1.1%	+46.8%
合計	114,113	149,681	150,347	+0.4%	+31.8%

出典：経済産業省「都道府県別エネルギー消費統計」をもとに県環境政策課で作成

(2) 長野県の温室効果ガス(二酸化炭素)排出量

長野県全体のエネルギー消費量と同様に、温室効果ガス排出量も増加しています。温室効果ガス排出量は、エネルギー消費量から大きく影響を受けます。

長野県全体の温室効果ガス排出量は、2006年度では1990年度に比べて18.6%増加しました。このうち二酸化炭素(CO₂)だけをみると29.1%増加しています。



長野県全体の二酸化炭素排出量(資料:長野県環境政策課)

第2節 上田市のエネルギー消費量と温室効果ガス(二酸化炭素)排出量

(1) 上田市のエネルギー消費量

2006 年(平成 18 年)における上田市内のエネルギー消費量の合計は、約 1 万 1 千 TJ でした。これは原油に換算すると約 29 万 kL に相当し、ドラム缶(200L)約 147 万本になります。

上田市内のエネルギー消費(ジュール換算)

部門別	部門別合計 TJ	石炭 TJ	石炭製品 TJ	石油製品 TJ	天然ガス TJ	都市ガス等 TJ	電力 TJ	熱 TJ
エネルギー種別合計	11,370	35.3	3.6	4,483.6	0.5	1,700.9	5,100.8	45.3
産業	3,298	3.5	1.0	711.4	0.5	156.6	2,382.7	42.7
非製造業	378	0.2	1.0	283.9	0.0	22.4	70.2	0.0
製造業計	2,921	3.3	0.0	427.5	0.5	134.2	2,312.5	42.7
民生	6,586	31.8	2.6	2,286.4	0.0	1,544.3	2,718.1	2.7
家庭	3,084	0.0	0.0	907.8	0.0	857.8	1,318.2	0.0
業務他	3,502	31.8	2.6	1,378.6	0.0	686.5	1,400.0	2.7
運輸	1,486	0.0	0.0	1,485.8	0.0	0.0	0.0	0.0
原油換算 (TJ = 25.8 kL)	293,345 kL	910 kL	93 kL	115,678 kL	12 kL	43,882 kL	131,601 kL	1,169 kL

(資料:エネルギー統計・2006 年)

(2) 上田市の温室効果ガス(二酸化炭素)排出量

長野県のエネルギー消費量および温室効果ガス排出量をもとに、上田市の「産業・家庭・業務・運輸部門」における二酸化炭素排出量を推計しました。なお、廃棄物部門・エネルギー転換部門については全体に占める割合が少ないため、計算を省略しています。

推計の結果、2006 年度の上田市における二酸化炭素排出量は約 125.9 万トンであり、1990 年比で約 27.7 万トン増加(約 28.1%増加)していることになります。

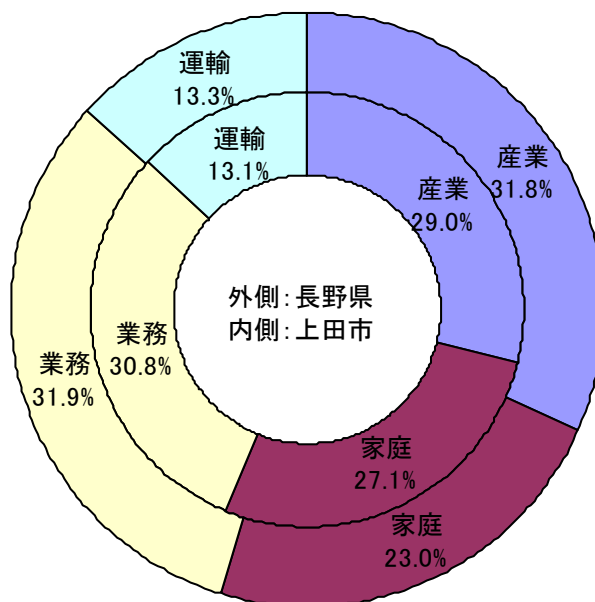
長野県全体と上田市の二酸化炭素排出量の比較

(単位:1000t-CO₂)

	長野県				上田市				1990年からの増加量
	1990年	1995年	2000年	2006年	1990年	1995年	2000年	2006年	
産業部門	4,201	3,968	4,144	4,796	385.4	353.1	349.7	405.7	20.3
家庭部門	2,317	2,688	2,838	3,150	177.9	209.9	222.8	247.6	69.7
業務部門	2,578	3,123	3,570	4,250	131.1	162.2	214.4	265.6	134.5
運輸部門	3,870	4,816	4,843	4,568	288.4	359.0	361.0	340.5	52.0
合計	12,966	14,595	15,395	16,764	982.9	1,084.1	1,147.9	1,259.4	276.5
1990年比	100.0%	112.6%	118.7%	129.3%	100.0%	110.3%	116.8%	128.1%	-

上田市の 1990 年・1995 年・2000 年・2006 年における推移は、長野県とほぼ同じ傾向です。これは上田市のエネルギー部門別・消費構造が、長野県とほぼ同じであることに起因しているためと考えられます。

エネルギー部門別・消費構造の比較



二酸化炭素 27.7 万 t を減らすには・・・

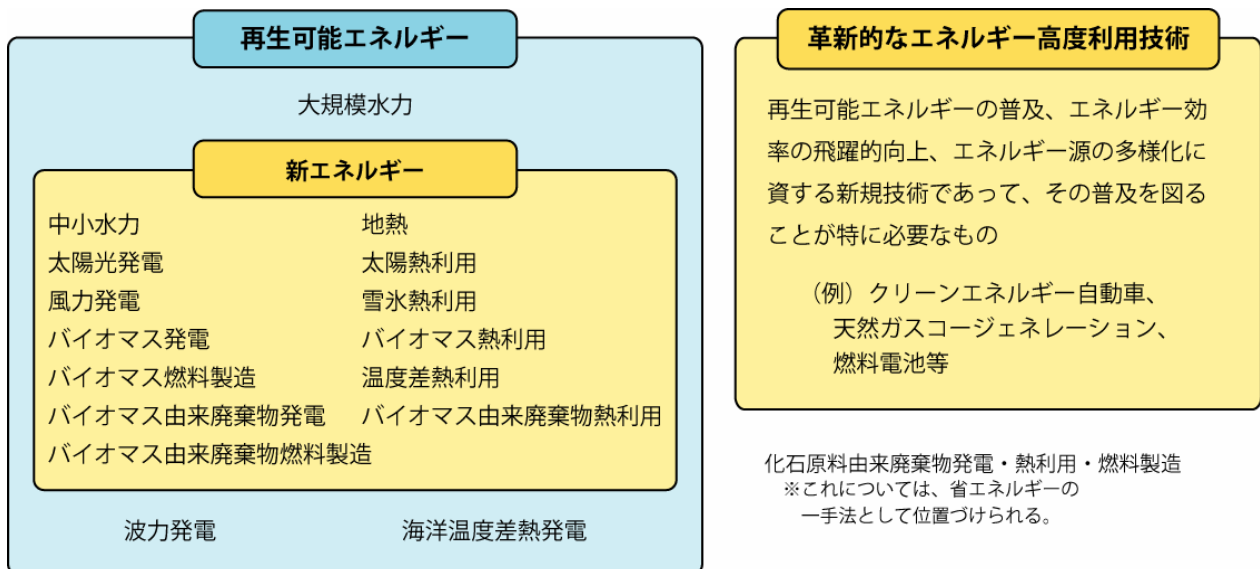
指標	1 年間の削減量
原油だけで減らすには ※原油 1L の燃焼で 2.619kg の二酸化炭素が発生	約 10.5 万 kL 分に相当 (ドラム缶約 53 万本)
電気だけで減らすなら ※電力 1kWh の使用で 0.424kg の二酸化炭素が発生 ※一般家庭が年間で約 5,500kWh の電力を使うとして	約 652GWh 分に相当 (約 11.8 万世帯分)
太陽光発電の導入で減らすなら ※家庭用太陽光発電 4kW で 年間 1,656kg の二酸化炭素を削減	約 16.7 万基分に相当 (約 667MW 分に相当)
木を育てて二酸化炭素を減らす (吸収させる) なら ※50 年生のスギ一本あたりが吸収する二酸化炭素量を 約 14kg として計算。5m 間隔で植林した場合。	約 1,975 万本に相当 (約 45,000ha 分) ※上田市の面積は 55,200ha

第5章 新エネルギーの賦存量・利用可能量

第1節 対象とする新エネルギー

この章では、新エネ法に定義されている「新エネルギー」について、太陽光発電、太陽熱利用、風力発電、バイオマス(発電・熱利用・燃料製造)、中小水力発電、温度差熱利用、雪氷熱利用、地熱発電のそれぞれについて、仕組み、価格、賦存量、利用可能性について整理していきます。

大規模な水力発電や波力発電、海洋温度差熱発電などの「再生可能エネルギー」や、同じく新エネ法に定義されている「革新的なエネルギー高度利用技術」については、ここでは省略します。



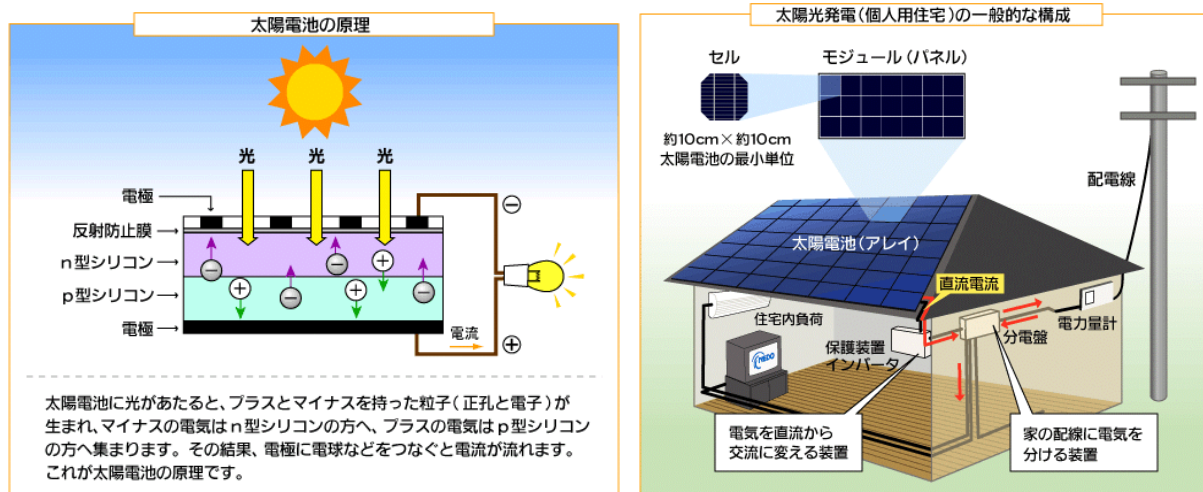
新エネルギーの種類

第2節 新エネルギー賦存量と利用可能性

(1) 太陽光発電

① 仕組み

太陽光発電では、太陽電池という半導体の一種を用いて、光エネルギーを直接電気に変えます。太陽光を受けている間だけ電気を発生することが可能です。光から電気に変える効率を「変換効率」と呼び、現在使われている太陽電池の変換効率は、10～20％程度です。太陽電池を増やすほど発電量が大きくなりますが、設置に必要な面積も比例して増えます。

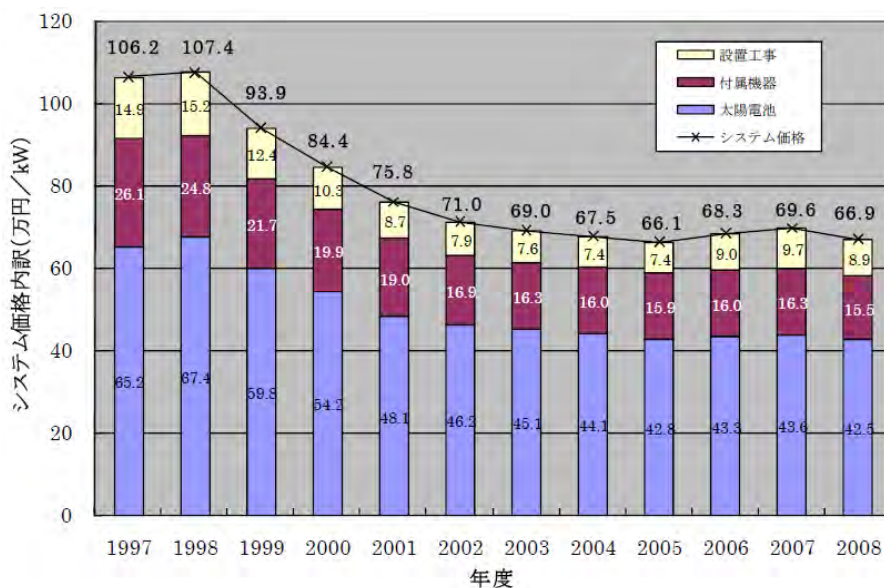


太陽光発電の仕組み・一般的な構成

(資料:NEDO 技術開発機構)

② 導入費用

一般社団法人新エネルギー導入促進協議会が行なった「2008 年度住宅用太陽光発電システム導入状況に関する調査」によれば、住宅用太陽光発電システムの平均価格は、66.9 万円/kWとなっています。うち、太陽電池が42.5 万円で、残りは電力を安定的に供給するためのパワーコンディショナーなど付属機器や設置工事費用となっています。

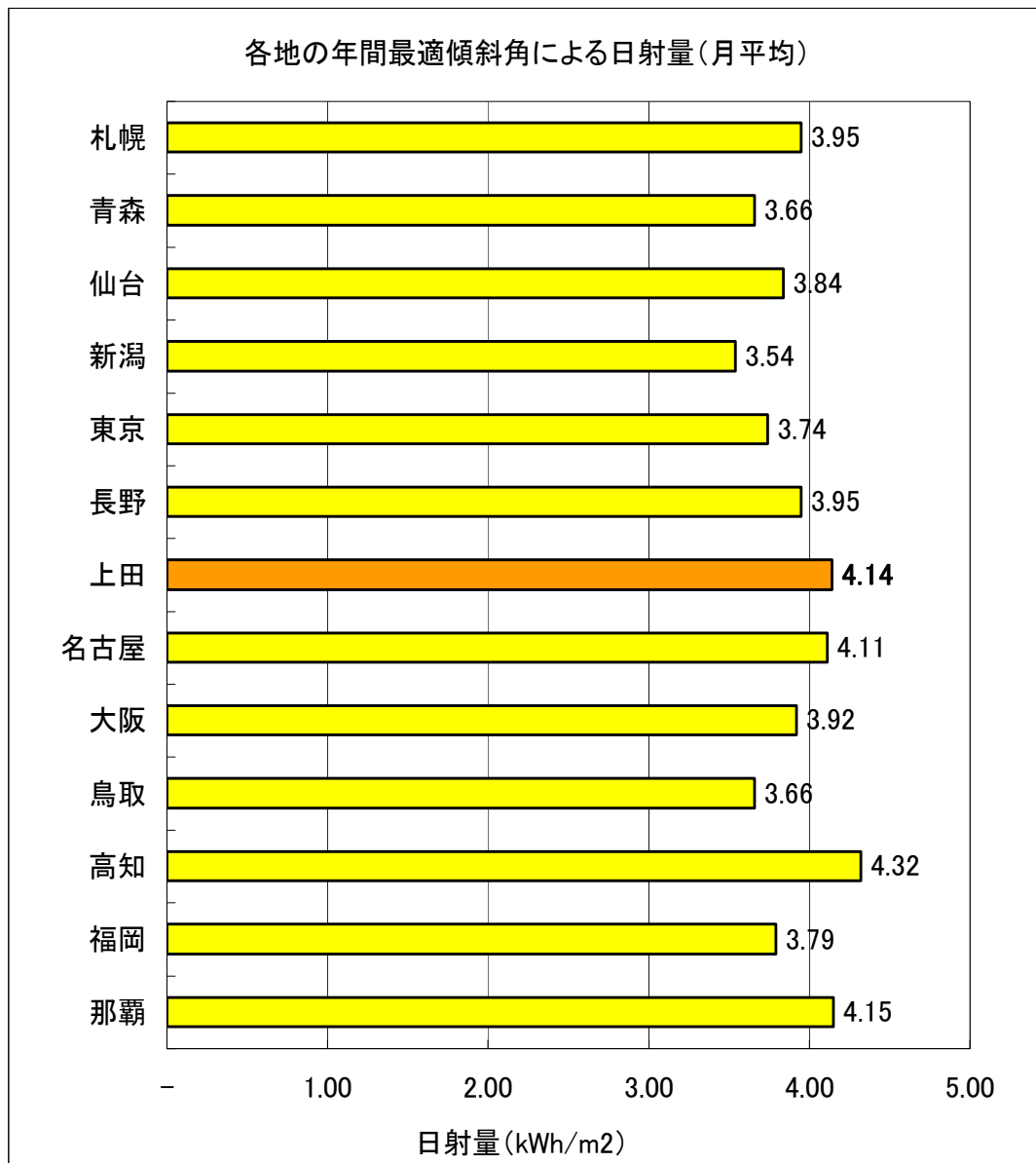


太陽光発電のシステム価格の推移

(資料:一般社団法人 新エネルギー導入促進協議会)

③ 賦存量

全国主要都市での日射量と比較すると、上田市の日射量は全国的にみても非常に恵まれていることが分かります。



(資料:NEDO 技術開発機構「月平均斜面日射量表示ソフト(MONSOLA)」)

NEDO 技術開発機構「全国日射量平均値データマップ(MONSOLA05(801))」を用いて、上田市において受けることが出来る太陽エネルギーの量を算出します。

上田アメダスポイントの気象データから、上田市において一年間を通じてもっとも効率的に太陽エネルギーを受けることが出来る太陽電池パネルの設置角度(最適傾斜角)は 31.3° (=6 寸屋根と同程度の傾斜)という結果が得られ、この角度の太陽電池パネルが受ける太陽エネルギーは $4.14\text{kWh}/\text{m}^2$ という結果です。

この効率的な太陽エネルギー量を受けた場合、太陽光発電システムでの発電可能な量は以下ようになります。

◎ 4kW のシステム(およそ 40m^2 程度)の場合

一日の発電量(めやす) = $11.59\text{kWh}/\text{日}$

年間の発電量(めやす) = $4,231\text{kWh}/\text{年}$

※4kW のシステム:一般家庭向けの標準的な構成

◎ 10kW のシステム(およそ 100m^2 程度)の場合

一日の発電量(めやす) = $28.98\text{kWh}/\text{日}$

年間の発電量(めやす) = $10,577\text{kWh}/\text{年}$

※10kW のシステム:公共施設などで導入されている標準的な構成

【計算方法】

$$E_p = H_A \times K \times P_{AS}$$

H_A : 31.3° における日射量 $4.14\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$

K :総合設計係数($0.65 \sim 0.8$ = 一般値として 0.7 程度)

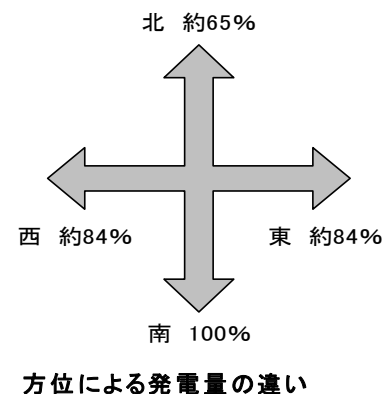
P_{AS} :太陽電池アレイ出力(4kW または 10kW)

(資料:NEDO 技術開発機構「太陽光発電導入ガイドブック」)

④ 利用可能性

太陽光発電の導入は、一般家庭から公共施設、産業施設などさまざまな場所で可能です。太陽の光を十分に受けられる場所に、太陽光発電システムを設置するだけのスペースを確保することが出来れば発電を行うことができます。

また、太陽電池パネルの設置する方角にも留意する必要があります。真南に向けて設置する場合がもっとも効率が良く、方角がずれることにより効率がさがっていきます。



【一般家庭における利用可能性】

市民向けアンケートの結果から、太陽光発電システムを「導入している」と答えた方は、アンケート回答者数 552 人に対し 16 人でした。割合とすると 2.9% で、この割合をそのまま市の世帯数 (62,011 世帯; 平成 21 年 10 月) にあてはめると、およそ 1,797 世帯で導入されているという試算になります (下表)。※上田市の補助実績 745 件 (平成 21 年 9 月現在)

同じくアンケート調査では新エネルギー機器を「すぐに導入したい」、「そのうち導入したい」と答えた方は 292 人で割合にすると 52.9% でした。これをそのまま世帯数にあてはめると 32,803 世帯となり、これが現時点で太陽光発電を含めた新エネルギー機器を導入する可能性がある最大世帯数と想定します (今後、この 32,803 世帯で発電量等を試算)。

太陽光発電の利用可能性

回答数(人)	552
世帯数(世帯)	62,011

町民の意向	アンケート結果		世帯数換算
	回答数	割合	
①導入したいと思わない	67	12.1%	7,527
②わからない・無回答	126	22.8%	14,155
③導入済み	67	12.1%	7,527
うち太陽光発電	16	2.9%	1,797
(参考)市による実際の補助件数			745
④導入不可能(①+②+③)	260	47.1%	29,208
⑤導入可能	292	52.9%	32,803
合計 (④+⑤)	552	100.0%	62,011

導入済みと推測

→ される世帯数

→これから導入可能性
のある世帯数

◎32,803 世帯に 4kW の太陽光発電システムを導入した場合 (試算)

設備容量: $32,803 \text{ 世帯} \times 4\text{kW} = 131,212\text{kW}$

一日の発電量(めやす) $= 380,252 \text{ kWh} / \text{日}$

年間の発電量(めやす) $= 138,792,117 \text{ kWh} / \text{年}$



住宅における導入事例(左:戸建て住宅、右:集合住宅)

(資料:左:太陽光発電協会、右:国土技術研究センター)

【公共施設における利用可能性】

導入可能性のある公共施設

- ・市役所、自治センター
- ・公民館、体育館
- ・幼稚園、保育園、小学校、中学校

◎市内の小中学校 35 校すべてに 10kW の太陽光発電システムを導入（試算）

設備容量： 35 箇所 × 10kW = 350kW

一日の発電量（めやす）= 1,014 kWh / 日

年間の発電量（めやす）= 370,220 kWh / 年



城下小学校



公共施設（学校）における導入事例（資料：文部科学省、上田市）

⑤ CO₂ 削減効果

太陽光発電は、太陽を受けて発電する時には温室効果ガスを排出しませんが、そのシステムの製造にあたってはガスを排出します。太陽光発電については多くの研究・報告があり、その中にはシステム製造に係る原料採掘・精製から廃棄に至るまでのライフサイクル中の温室効果ガス排出量についての報告があります。それらによれば、1kW 時あたりの温室効果ガス排出原単位はCO₂に換算して 17～48g-CO₂/kWh（平均は 32.5 g-CO₂/kWh）と見積もられています（寿命 30 年の場合；産総研報告による）。

中部電力(株)の電力の温室効果ガス排出原単位は 424g-CO₂/kWh（2008 年度公表値）であることから、差し引き 391.5 g-CO₂/kWh の削減効果があると考えられます。

よって、太陽光発電システムの導入によるCO₂削減効果は以下のように算定されます。

◎ 4kW のシステム一基あたりのCO₂削減効果

年間あたり = 4,231kWh × 391.5g-CO₂/kWh = 1,656kg-CO₂/年

◎ 10kW のシステムによるCO₂削減効果

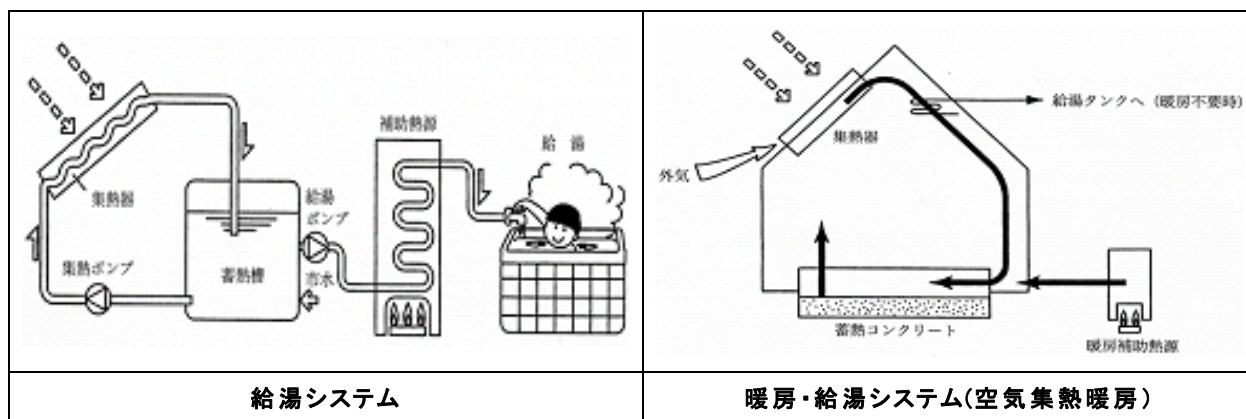
年間あたり = 10,577kWh × 391.5g-CO₂/kWh = 4,141kg-CO₂/年

(2) 太陽熱利用

① 仕組み

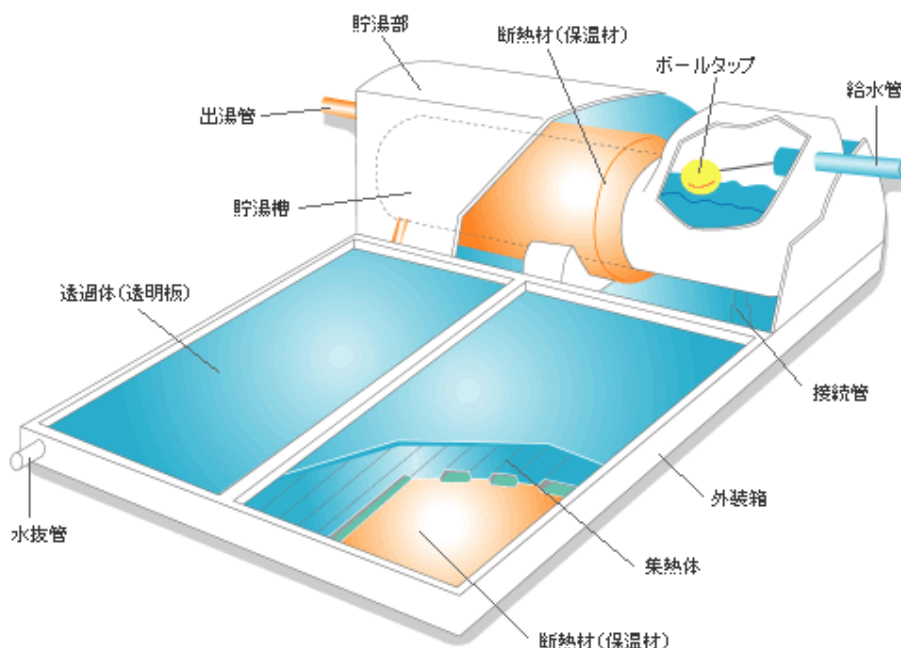
太陽熱利用は、太陽光発電と同様に太陽エネルギーを利用するものですが、主に熱を利用して空気や水を温めることに用います。これにより得られた熱は、家庭や建築物の空調エネルギーや給湯・風呂などのお湯に利用します。

太陽熱利用のシステムは、利用形態によってシステムの構成が様々です。次にその一例を示します。



太陽熱利用システムの例・概念図

(資料: 資源エネルギー庁)



太陽熱温水器(自然循環型)の仕組み

(資料: ソーラーシステム振興協会)

② 導入費用

標準的な住宅用の太陽熱利用システム

強制循環型(6m²程度)一式: 約 90 万円(工事費込み)

自然循環型(3m²程度)一式: 約 30 万円(工事費込み)

(資料: ソーラーシステム振興協会)

③ 賦存量

太陽熱利用システムは、大きく分けて強制循環型と自然循環型の２種類があります。

強制循環型は一般にソーラーシステムと呼ばれており、太陽光を受ける集熱器の面積は 6m^2 程度です。自然循環型は昭和 50 年代に普及した太陽熱温水器(前のページに示したような形状)と呼ばれるもので、集熱器の面積は 3m^2 程度です。

太陽光発電の項でも述べたように、上田市で一年間を通じてもっとも効率的に太陽エネルギーを受けることが出来る太陽電池パネルの設置角度 31.3° で、パネルが受ける太陽エネルギー $4.14\text{kWh}/\text{m}^2$ という結果を用いると、太陽熱利用システムで得られるエネルギー量は以下のとおりになります。

◎ 強制循環型のシステム(およそ 6m^2 程度)の場合

一日の集熱量(めやす) $= 35.8\text{MJ}/\text{日}$

年間の集熱量(めやす) $= 13,056\text{MJ}/\text{年}$

※灯油 ($36.7\text{MJ}/\text{L}$) に換算すると一年で約 355L 分のエネルギー

◎ 自然循環型のシステム(およそ 3m^2 程度)の場合

一日の集熱量(めやす) $= 17.9\text{MJ}/\text{日}$

年間の集熱量(めやす) $= 6,527\text{MJ}/\text{年}$

※灯油 ($36.7\text{MJ}/\text{L}$) に換算すると一年で約 177L 分のエネルギー

【計算方法】

集熱量 $=$ 日射量 $\times$ 集熱効率 $\times$ 面積

日射量: 31.6° における日射量 $3.58\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$

($\rightarrow \text{J}$ に換算) $= 12,888\text{kJ}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$

集熱効率: 40%

面積: 集熱器の面積 (6m^2 または 3m^2)

(資料: ソーラーシステム振興協会)

④ 利用可能性

太陽熱利用システムは給湯および暖房に用いることが可能です。

市民向けアンケートの結果から、太陽熱利用システムを「導入している」と答えた方は、アンケート回答者数 552 人に対し 52 人でした。割合とすると 9.4% で、この割合をそのまま市の世帯数 (62,011 世帯; 平成 21 年 10 月) にあてはめると、現時点ではおよそ 5,800 世帯で導入されているという試算になります。※上田市の補助実績 410 件 (平成 21 年 3 月現在)

太陽光発電の項と同様に、アンケート調査から新エネルギー機器を「すぐに導入したい」、「そのうち導入したい」と答えた 32,803 世帯に対して、太陽熱利用システムを導入した場合に得られるエネルギー量を計算します。

◎32,803 世帯に強制循環型のシステム(およそ 6m² 程度)を導入した場合(試算)

一日の集熱量(めやす) = 1,173,350MJ/日

年間の集熱量(めやす) = 428,272,819MJ/年

◎32,803 世帯全てに自然循環型のシステム(およそ 3m² 程度)を導入した場合

一日の集熱量(めやす) = 586,675MJ/日

年間の集熱量(めやす) = 214,136,409MJ/年

⑤ CO₂ 削減効果

太陽熱利用については、導入によるエネルギー削減量から算出します。太陽熱利用では、1m² あたりの温室効果ガス排出原単位はCO₂ に換算して 134kg-CO₂/m²・年とされています(地球温暖化対策地方公共団体実行計画策定マニュアルによる)。

よって、太陽熱利用システム導入によるCO₂ 削減効果は以下のように算定できます。

◎ 強制循環型のシステム(およそ 6m² 程度)一基あたりのCO₂ 削減効果

年間あたり = 6m² × 134kg-CO₂/m² = 804kg-CO₂/年

◎ 自然循環型のシステム(およそ 3m² 程度)一基あたりのCO₂ 削減効果

年間あたり = 3m² × 134kg-CO₂/m² = 402kg-CO₂/年

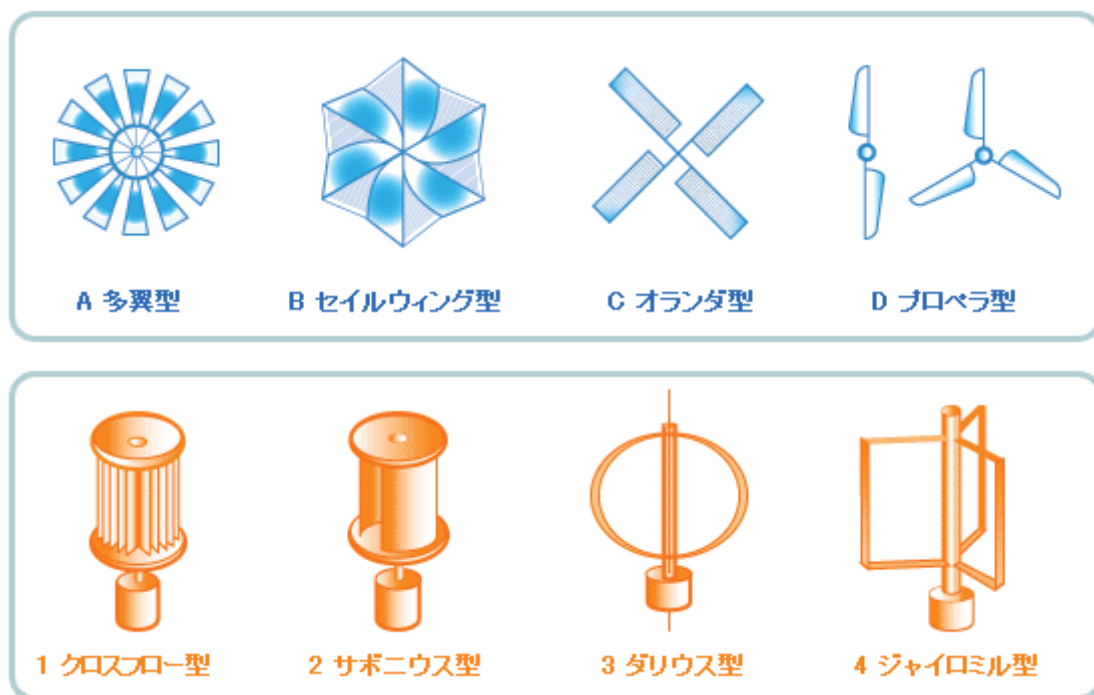
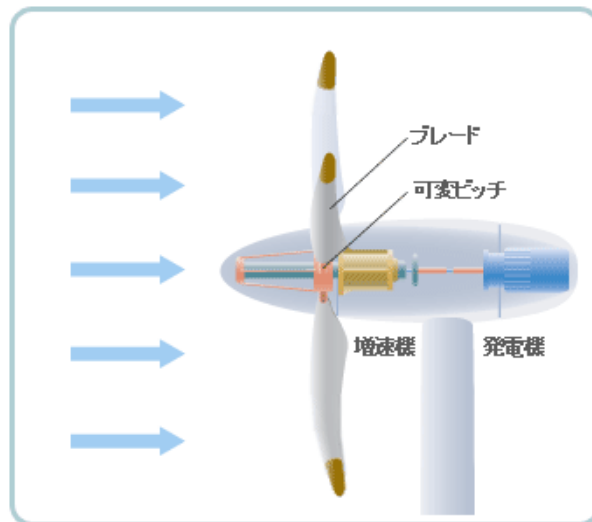
ただし、現実的な問題として、一般住宅では屋根に設置できる面積が限られてしまうため、太陽光と太陽熱の両方を設置することは非常に困難です。

このため、太陽熱利用は設置面積が少なくても良いという利点を活かし、敷地内の車庫や物置等の屋根に設置することが可能です。

(3) 風力発電

① 仕組み

風力発電は、風のエネルギーで風車をまわし、その回転運動を発電機に伝えて電気に変換するものです。風車の形状はプロペラ型のものをはじめ、円形や板状のものなど様々なものがあります。



風力発電の仕組み・風車の形状のいろいろ

(資料:財団法人新エネルギー財団)

② 導入費用

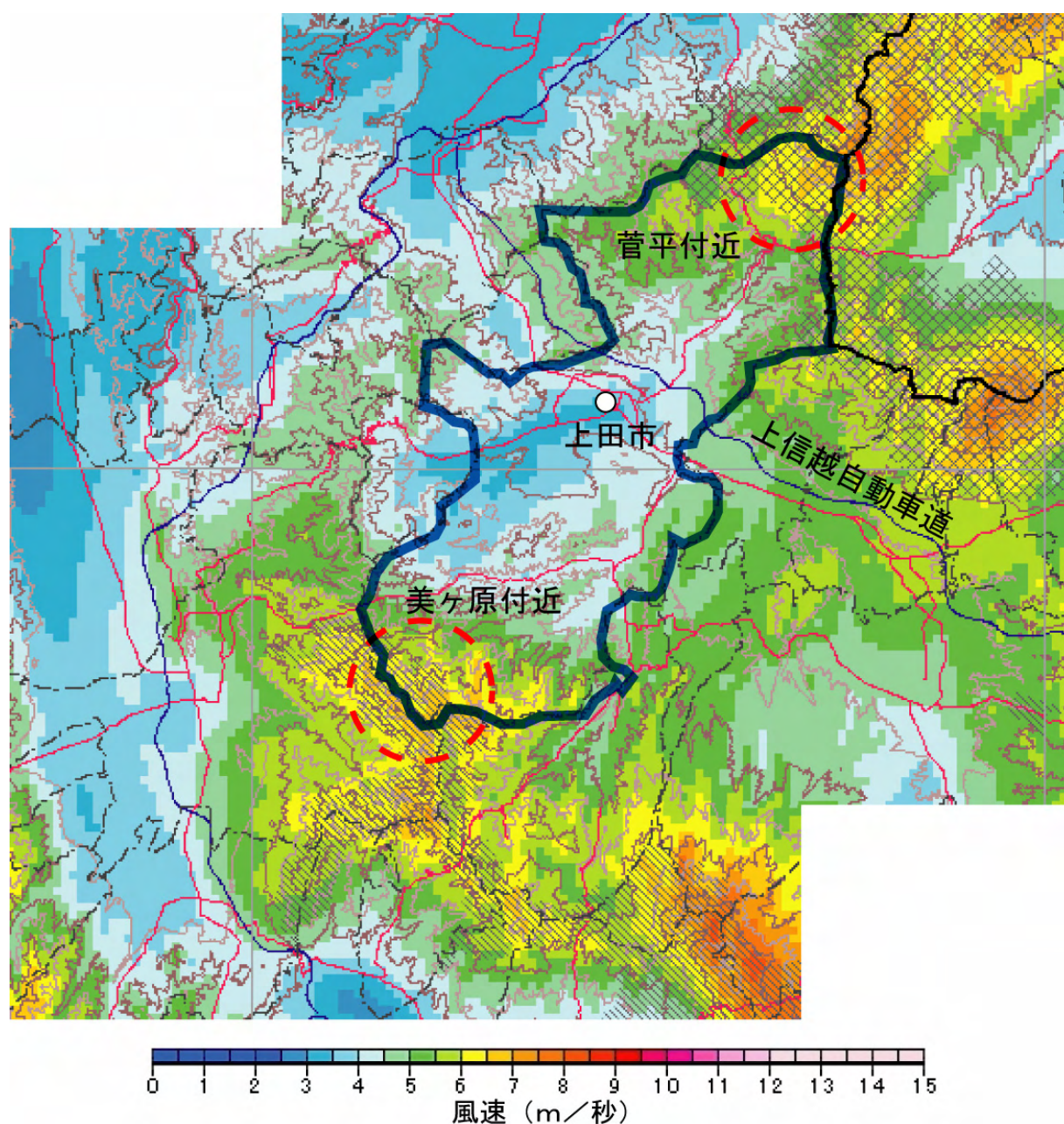
風力発電の規模は1,000kWをこえる大型のものから、1kW程度の小型のものまで様々です。例えば、2,000kWの大型風力発電を行なう場合に必要な設置費用は5億～6.4億円と言われています(1kWあたり25～32万円;NEDO技術開発機構による)。また、1kW程度の小型風力発電機の設置費用は、現在は約300万円程度です。

③ 賦存量

NEDO 技術開発機構「局所風況マップ」より、上田市周辺における地上 30m における年間平均風速の状況を抽出したものを次に示します。

上田市中心部の盆地部の風況はいずれも平均風速 4m/秒 以下にとどまっています。菅平高原や美ヶ原高原の一部では平均風速 6m/秒 をこえる地域もあります。

大規模な発電を行う数百～数千kW 級の大型風車において、事業を行うために必要な年間平均風速は 6m/秒 以上必要であると一般的にいられています(資料:NEDO 技術開発機構)。そのような場所は上田市においては山地部に限られますが、これらは上信越高原国立公園にかかる地域でもあり、法規制等により設置場所が大きく制限されます。このことから、上田市においては風力発電事業を行うような風速状況が良い地域は、ほとんど存在しないといえます。



上田市周辺の地上 30m における風速の状況

(資料:NEDO 技術開発機構「局所風況マップ」より作成)

④ 利用可能性

前述のとおり、上田市内においては売電事業を行うような数百～数千kW 級の大型風車の設置に適した地域はないものと想定されますが、数 kW 程度の小型風車であれば、設置に関しての制約が少ないため、風力エネルギーに乏しい盆地部においても利用できる可能性があります。

小型風車は、出力が弱いため、余剰電力を売電するほどのエネルギーを得ることは難しいですが、新エネルギー普及啓発用や街路灯、防災拠点などで、目的に合わせた導入事例が他の自治体でも数多くあります。



大型(1,500kW)風車の例
(資料:静岡県静岡市)



小型(約 1kW)風車の例
(資料:長野県塩尻市)

次表に、利用目的別の望ましい風況を示します。利用目的のほとんどで、理想としては年平均 4m/秒程度の風況が必要なため、上田市では普及啓発や教育目的、また街路灯(太陽光とのハイブリッド型)を目的とした設置が今のところ最適と考えられます。

利用目的ごとの望ましい風況

利用目的	エネルギー量	望ましい風況
市街地(個人住宅、一般の企業など)での電力一部供給	消費電力量の一部は風車から、不足分は商用から得る。	年平均 4m/秒 以上
環境啓発・教育	環境改善に貢献などの理由で発電量は重視しない。	風速に関係なく設置
公共設備(学校、街路灯、公園など)での電力一部供給	消費電力量の一部を風車でカバーし、不足分を太陽光発電などとのハイブリッドで得る。	年平均 4m/秒 以下は、ハイブリッド
無電源地帯(無線中継所、山小屋など)での電力一部供給	消費電力量及び必要電力を風車から、不足分を蓄電池から得る。なお、利用する設備によって必要電力量を算定する。	年平均 5.5m/秒 以上

(資料:NEDO 技術開発機構「小型風力発電システムに関する調査」)

⑤ CO₂削減効果

風力発電における、システム製造に係る原料採鉱・精製から廃棄に至るまでのライフサイクル中の温室効果ガス排出原単位は、二酸化炭素(CO₂)に換算して25～34g-CO₂/kWh(平均は29.5g-CO₂/kWh)と見積られています(寿命20年の場合;産総研報告による)。

しかしながら、この値は1,000kw級の大型風力発電についての値であり、前述のような小型風車には必ずしも該当しません。

よって、小型風車による発電量を仮定し、その発電電力をそのまま削減効果として、次に算出します。

◎ 0.5kWのシステム一基あたりのCO₂削減効果

年間発電量 = 0.5kW × 0.15(設定稼働率) × 8,760時間 = 657kWh/年

年間削減量 = 657kWh/年 × 0.424kg-CO₂/kWh = 24kg-CO₂/年

※中部電力(株)温室効果ガス排出原単位は424g-CO₂/kWh(2008年度公表値)

(4) バイオマス(発電・熱利用・燃料製造)

① 仕組み

バイオマスとは生物資源(bio)の量(mass)を表す概念で、一般的には「再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」をバイオマスと呼んでいます。

バイオマスの種類は数多く、木材や廃材、木くず、家畜等のふん尿、野菜くず、下水汚泥などがあります。バイオマスの種類によってエネルギー利用するための方法が異なり、大きく分けてバイオマス発電(発電を行なうもの)、バイオマス熱利用(熱を利用する)、バイオマス燃料製造(燃料として使う)の3つがあります。



バイオマスの種類と利用形態

(資料:NEDO 技術開発機構)

② 導入費用

バイオマスには多くの種類があり、利用方法や規模也多岐にわたるため、導入費用はそれぞれ異なります。例えば、発電所のような大規模なものは、数十億円もの導入費用が必要となる場合もあります。

バイオマスのもっとも身近な利用例としては、家庭用のストーブとしても使える「ペレットストーブ」があります。これは、ペレットと呼ばれる木材を加工して粒状にした燃料を使うタイプのストーブですが、これは10万円～50万円程度で購入できます。

③ 賦存量

上田市ではバイオマスタウン構想を策定しており、その中でバイオマス資源の分類ごとに、上田市における賦存量を推計し、それぞれの利活用目標を掲げています。

上田市バイオマスタウン構想におけるバイオマスの利活用目標

(※ 現在の利用率が低いものほど、今後利用できる可能性が高い)

バイオマス		①賦存量 (t/年)	変換・処理方法	②利 用 状 況		③目 標	
				仕向量(t/年)	利用率	仕向量(t/年)	利用率
(廃棄物系バイオマス)					82%		90%
畜産系	乳用牛糞尿	7,001	堆肥化	6,931	99%	6,931	99%
	肉用牛糞尿	13,569	堆肥化	13,433	99%	13,433	99%
	豚糞尿	8,443	堆肥化	8,359	99%	8,359	99%
	鶏糞	4,295	堆肥化	4,252	99%	4,252	99%
木質系	製材所廃材	4,861	木材チップ化 敷料及び堆肥化	4,375	90%	4,375	90%
	家庭剪定枝	753	チップ化、堆肥化	538	71%	602	80%
	公園剪定枝	268	チップ化、堆肥化	150	56%	214	80%
	建築廃材	7,249	木材チップ化	5,799	80%	6,524	90%
食品系	生活系生ごみ	10,378	堆肥化	2,092	20%	5,189	50%
	事業系生ごみ	4,224	堆肥化	480	11%	3,379	80%
	給食センター生ごみ	76	飼料化	76	100%	76	100%
	食品加工残渣	805	飼料化・堆肥化	728	90%	728	90%
	廃食用油	135	BDF、石鹼	15	11%	20	15%
下水汚泥	下水汚泥	6,520	セメント化	6,520	100%	6,520	100%
	下水汚泥	1,120	堆肥化	1,120	100%	1,120	100%
農集排汚泥	農集排汚泥	11,230	肥料化	11,200	100%	11,200	100%
(未利用バイオマス)					13%		26%
農業系	稲わら	11,764	敷料及び堆肥化	1,176	10%	2,353	20%
	粃殻	2,368	堆肥化	1,184	50%	1,421	60%
	麦わら	656	堆肥化	0	0%	131	20%
木質系	林地残材	6,661	燃料化	0	0%	1,332	20%
	果樹剪定枝	2,102	燃料化	631	30%	841	40%

前ページの表の中で、現時点で上田市での利用率が低いバイオマスは下表のとおりとなります。

上田市での利用率の低いバイオマス

バイオマス		賦存量 (t/年)	利用可能量 (t/年)	合計 (t/年)	利用形態
木質系	林地残材	6,661	6,661	20,678	直接燃焼・ ガス化
	果樹剪定枝	2,102	1,471		
	公園剪定枝	268	118		
農業系	稲わら	11,764	10,587		
	籾殻	2,368	1,184		
	麦わら	656	656		
食品系	生活系生ごみ	10,378	8,286	12,030	メタン発酵
	事業系生ごみ	4,224	3,744		
	廃食用油	135	120	120	バイオ燃料

木質系と農業系バイオマスについては、直接燃焼することによりエネルギー利用することが可能です。一般的には、ボイラー等で燃焼させることにより蒸気を熱として利用し、さらにその蒸気でタービン発電機を回し電力を得ます。

◎木質系と農業系を直接燃焼によりエネルギー利用した場合

バイオマス量 = 20,678t/年 (= 56.7t/日)

設定熱量(木質として) = 15.6GJ/t

一日あたりの熱エネルギー量 = 751,206MJ/日

※ボイラーで熱利用する場合。ボイラー効率 0.85 で計算

一日あたりの発電量 = 20,867kWh

(発電規模に換算すると = 869kW)

※蒸気タービンで発電する場合。発電効率 0.1 で計算

生ごみなどの食品系バイオマスについては、水分が多く含まれているため直接燃焼などの利用方法はとれません。これらは、主にメタン発酵によりメタンガスに転換してガスタービン等により発電を行うことができます。

◎畜産系と生活系をメタン発酵しそのガスでガスタービン発電を行う場合

一日あたりのメタンガス回収量 = 4,983m³/日

一日あたりの発電量 = 12,867kWh

(発電規模に換算すると = 536kW)

食品系バイオマスのうち、廃食用油からはバイオ燃料の一種で軽油代替燃料として利用可能なバイオディーゼル(BDF)燃料を製造することができます。

◎ 廃食用油の賦存量

120t／年 ＝ 108,000L／年

一ヶ月あたりの収集可能量 ＝9,000L／月

※食用油の比重を 0.9 として計算

生産可能な BDF の量 ＝8,100L／月

※1L の廃食用油から生産可能な BDF 量はおよそ 0.9L

④ 利用可能性

③の賦存量の推計において、それぞれのバイオマスの賦存量について推計を行いました。あくまでも理論上の数値であり、現実的には全量エネルギー利用することは困難です。

また、最終的なエネルギー利用形態としてバイオマス発電までを行うこととして推計を行いました。得られた結果は発電規模で 869kW(木質系・農業系)、536kW(食品系)であり、国内のバイオマス既存事例から比較すると小規模のものとなりました。バイオマス発電では事業採算性を確保するために、発電規模が一定以上でなければならないとされ(一般的には 5,000kW 程度)、現況での上田市内から発生するバイオマス量では足りないということになります。

これらを踏まえて、上田市のバイオマス利活用については、地域性や実現可能性を考慮すると、以下のような可能性があります。

【ペレットストーブ】

一般家庭でも利用可能なバイオマスとして、木材を圧縮成形した「木質ペレット」があります。この木質ペレットを燃焼させるペレットストーブは、石油ストーブと同様に使用することが可能です。



木質ペレットとペレットストーブの例

(資料:長野県)



木質ペレット(資料:北海道立林産試験場)

【木質チップボイラー】

ペレットストーブよりもやや規模が大きく、公共施設などでの冷暖房や給湯に使うことが出来るものとして木質チップボイラーがあります。燃料として木を砕いた「木質チップ」を使用します(木質ペレットを使用するものもあります)。

このような木質バイオマスを活用する取り組みは全国的に展開されています。地域で発生した間伐材や林地残材、木くずなどを有効活用でき、化石燃料の削減や、農林業の活性化につながるものとして期待されています。取り組みの一例として、北海道下川町の事例を以下に示します。

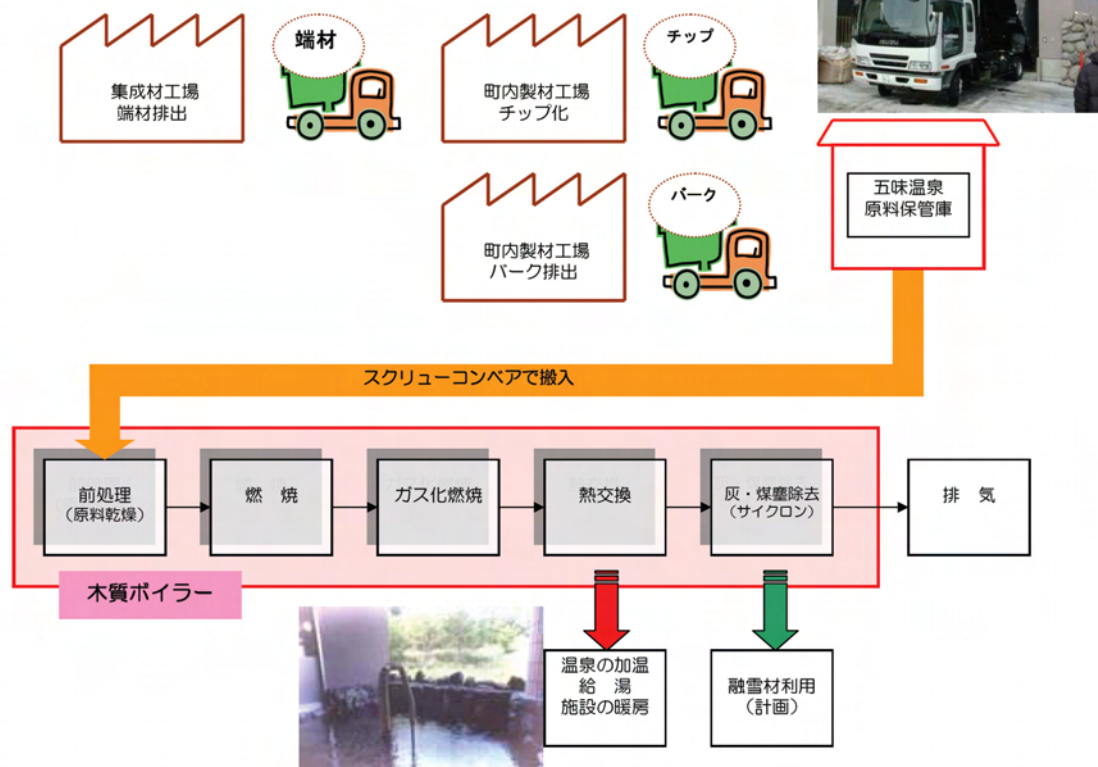


北海道下川町・五味温泉における木質バイオマスボイラーの導入例

左:ボイラー本体、右:チップ貯蔵庫

(資料:北海道下川町)

五味温泉木質ボイラーシステム



北海道下川町・五味温泉における木質バイオマスの活用例

(資料: 北海道下川町)

【BDF(バイオディーゼル燃料)製造装置】

軽油代替燃料として利用可能な BDF を製造する装置は全国的に導入が進んでいます。

販売メーカーも多くあり、製造能力が 100L(1 工程当たり)程度の小型のものもあります。

上田地域でも、NPO の方々が集めた廃食用油は精製装置でバイオディーゼル燃料として再生され、NPO のフードサービスカーや給食センターの配送車等の自動車用燃料として再利用されています。

長野県内でも同様の取り組みが進められており、地域資源の循環や休耕地の有効活用として油の原料である菜種の栽培を行なう「菜の花プロジェクト」の取り組みも進められています。



廃食用油回収タンクとBDF製造装置の例

(資料:長野県松本市)

【バイオマス燃料(メタンガス)製造】

生ゴミや下水汚泥、し尿など有機物を多く含む廃棄物をメタン発酵させると、都市ガスと同じような性能を持つメタンガスを得ることが出来ます。

このメタンガスを使って、熱を発生させたり、発電を行うことも出来ます。また、ガス自動車を走らせることも可能です。

上田市下水浄化センターにおいても、下水汚泥を用いたメタン発酵を行っており、ここで得られたメタンガスは今後ガス自動車(平成 22 年度導入予定)の燃料や施設内の焼却用燃料等として使用していく予定です。



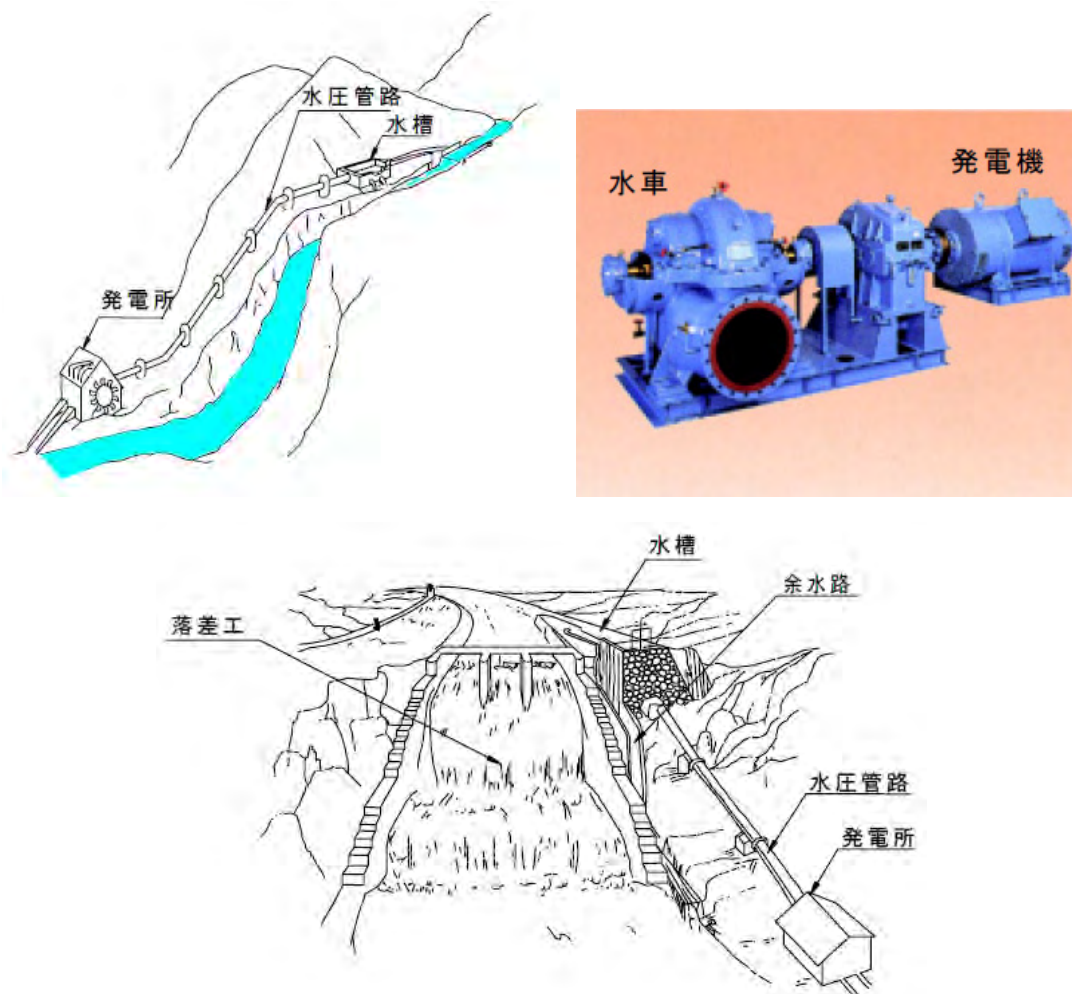
上田市下水浄化センターのメタン発酵設備(資料:上田市)

(5) 中小水力発電

① 仕組み

水力発電とは、水が高い所から低い所へ流れ落ちる力（位置エネルギー）を利用し、水車を回し、つながれた発電機を回転させ電気を起こす発電方式です。水の位置・運動エネルギーを電力エネルギーに変換するので、出力は落差と水量の積によって決定されます。

新エネ法では 1,000kW 以下のものを中小水力発電と呼んで新エネルギーの一種としています。設置される場所はダムや堰堤、用水路、水道管路など様々です。



中小水力発電の構成例

（資料：NEDO 技術開発機構）

② 導入費用

中小水力発電システムの設置には水車や発電機等の機器費用のほかに、土地や河道の改変に係る土木工事費用も必要となります。

中小水力発電の導入目的としては、売電収入を得ることを目的とした売電事業と、実証試験や普及啓発を目的としたものに分かれていますが、前者の場合は設備費用分を回収するために設備規模が大きくなる傾向にあります。

③ 賦存量・利用可能性

上田市内には、千曲川、依田川、神川、浦野川等の代表的な河川があり、さらには菅平ダム、内村ダム等、また古くから利用されている農業用水やため池、水道施設の導水管など、水力発電に必要な水資源が豊富な状況にあります。ただし、農業用水の中には冬季間は止水してしまうものもあり、河川は発電に適した水量の調整が難しいなど、課題も数多くあります。

平成 10 年度に策定された旧上田市新エネルギービジョンでは、上田市の中央を流れる千曲川では毎秒 45t の水量があり、市内での高度差は約 70m であることから、千曲川における水力エネルギーの賦存量は 9.6×10^8 MJ/年としています。

また、昭和 61 年に行なわれた「水力発電地点計画策定調査(第 5 次電水力調査)地域編」(通商産業省資源エネルギー庁)においては、市内では 3 地点が“活用が期待される水力発電地点”として挙げられており、その合計規模は 19,000kW、年間発電量として 1.0×10^8 kWh という結果になっています。

このように、以前から上田市内の水力エネルギーに関しては注目されていたことがわかりますが、実際の中小水力発電設備の設置にあたっては、設置可能な地点の絞り込み調査等を詳細に行う必要があります。



① 小型水車の導入事例

左:1kW、右:200W(資料:長野県伊那市)



② 小型水車の導入事例(30kW 規模)

左:設置前、右:設置後(資料:那須野ヶ原土地改良区)

上田市内の河川や農業用水路の一覧を以下に示します。

上田市内の一級河川

河川名	延長(m)	平均流量(地点)	地域
千曲川	9,500		上田地域
神川	21,364	1.7m ³ /秒(川久保橋) 1.9m ³ /秒(神川橋)	上田、真田地域
産川	11,197	0.4m ³ /秒(西村橋) 0.6m ³ /秒(みどり橋)	上田地域
浦野川	13,590	0.5m ³ /秒(永代橋) 1.8m ³ /秒(対景橋)	上田地域
湯川	3,000		上田地域
矢出沢川	6,625	0.3m ³ /秒(住吉橋) 0.4m ³ /秒(諏訪部橋)	上田地域
黄金沢川	1,635		上田地域
瀬沢川	6,800		上田地域
阿鳥川	4,850		上田地域
室賀川	6,000		上田地域
追開沢川	4,600		上田地域
尾根川	7,190		上田地域
駒瀬川	5,800		上田地域
雨吹川	3,700		上田地域
神戸川	1,400		上田地域
尻無川	4,400		上田地域
水出川	510		上田地域
依田川	29,349	6.7m ³ /秒(東郷橋)	丸子地域
内村川	18,253	0.9m ³ /秒(内村橋)	丸子地域
霊泉寺川	2,000		丸子地域
長沢川	5,000		丸子地域
深山沢川	2,200		丸子地域
洗馬川	8,829		真田地域
傍陽川	6,500	0.5m ³ /秒(根小屋橋)	真田地域
堤入谷川	1,200		真田地域
半田入谷川	2,300		真田地域
真田角間川	3,220		真田地域
和熊川	2,760		真田地域
渋沢川	2,929		真田地域
瀬沢川	6,800		真田地域
洞川	1,280		武石地区
権兵衛川	2,600		武石地区
武石川	13,546	1.5m ³ /秒(武石橋)	武石地区
余里川	5,500		武石地区
茂沢川	4,000		武石地区

上田市内の主な農業用水路

用水路名	延長(m)	地域
常田用水路	6,600	上田地域
吉田堰	5,000	上田地域
堀越堰	3,600	上田地域
新屋堰	3,600	上田地域
岩門堰	3,200	上田地域
大屋堰	2,000	上田地域
常田堰	3,900	上田地域
六か村堰	5,000	上田地域
二か村堰	4,000	上田地域
山崎堰	4,400	上田地域
三部落堰	2,600	上田地域
左岸幹線排水路	7,510	丸子地域
生田堰	3,600	丸子地域
塩川上堰	11,260	丸子地域
塩川下堰	7,912	丸子地域
辰ノ口用水	2,250	丸子地域
新屋堰	2,250	丸子地域
荻窪用水	2,500	丸子地域
赤岩用水	2,300	丸子地域
大堰	2,000	丸子地域
吉田堰	約3,200	真田地域
大堰	973	武石地域



(参考)上田市内を流れる農業用水路

(資料:上田市)

④ CO₂ 削減効果

水力発電における、ライフサイクル中の温室効果ガス排出原単位は 11g-CO₂/kWh と見積られています(寿命 30 年の場合;産総研報告による)。

中部電力(株)の電力の温室効果ガス排出原単位は、424g-CO₂/kWh(2008 年度公表値)であることから、差し引き 413g-CO₂/kWh の削減効果があると考えられますので、この値を用いて、以下の設定条件における温室効果ガス排出量を算出します。

【設定条件】

使用水量(Q)=0.5m³/s

有効落差(He)=2m

重力加速度(G)9.8m/s

水車および発電機効率(η)=0.7

※水車・発電機の機種により異なる

$$\text{最大出力(P)} = 9.8 \times Q \times He \times \eta = 6.86\text{kW}$$

◎ 上記条件(6.86kW のシステム)一基あたりのCO₂削減効果

年間発電量=6.86kW × 8,760 時間 =60,094kWh/年

年間削減量=60,094kWh/年 × 0.413kg-CO₂/年 =24,819kg-CO₂/年

※1kWh あたりの削減量=0.413 kg-CO₂

※発電能力 1kW あたりの年間削減量=3,618 kg-CO₂/年

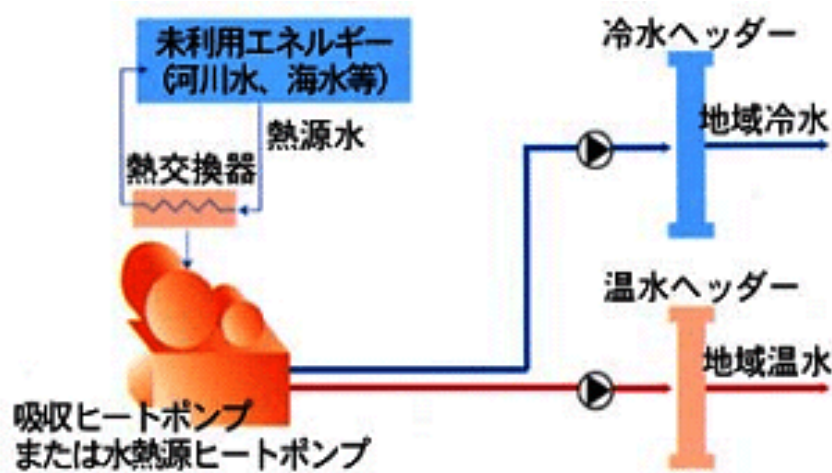
(6) 温度差熱利用

① 仕組み

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。特に、ヒートポンプを使って利用するものは、「温度差エネルギー」と定義されています。

温室栽培、水産養殖などの地場産業や、寒冷地などの融雪用の熱源、冷暖房などの地域熱供給の熱源として有効に利用できます。また、温度差エネルギーなどは、公共性の高い性格を持つ所に多くあります。

工場排熱、海水、河川水、下水道等の未利用エネルギー活用型の地域熱供給事業が全国各地で実施されています。温泉の廃熱なども利用が可能です。



温度差エネルギーシステムの構成例

（資料：NEDO 技術開発機構）

② 導入費用

温度差エネルギーなどの利用には設備のための土木工事等が必要となるため、都市ガスの料金に比べて、初期投資、運転費用を含め、熱利用にかかるコストが高くなります。

③ 賦存量・利用可能性

温度差熱利用システムを導入する場合に用いるエネルギー源は、河川、湖沼、地下水などが考えられます。

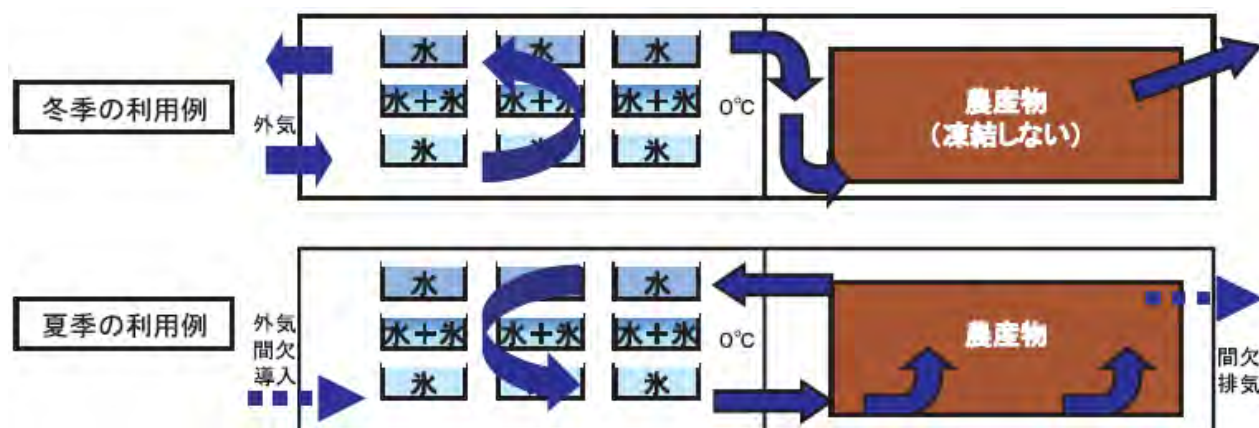
このエネルギーを使用した温室栽培や、公共施設等における暖房用熱源として利用可能性が見込まれますが、導入にあたっては近くにエネルギー源となる水が存在しているかがポイントとなるため、十分な基礎調査が必要となります。

(7) 雪氷熱利用

① 仕組み

降り積もった雪や氷を、断熱設備のある貯雪氷庫に貯蔵して冷蔵・冷房を行ったり、寒冷な外気を取り入れて氷をつくり、その冷熱を利用することを雪氷熱エネルギー利用といいます。冬期に雪氷を貯蔵し、夏などにその冷気を使用することが一般的です。

主に、大規模な農業倉庫での野菜や穀物の貯蔵用として、またマンションなどで空調用として利用されています。



雪氷熱エネルギーシステムの構成例

(資料:NEDO 技術開発機構)

② 導入費用

雪氷熱エネルギーシステムは、天然の雪氷を利用することから、ランニングコストの面からは優れています。しかし、雪氷の貯蔵庫の建設費用が割高となり、全体費用は電気冷房に比べ1～5割割高となります(資料:NEDO 技術開発機構)。

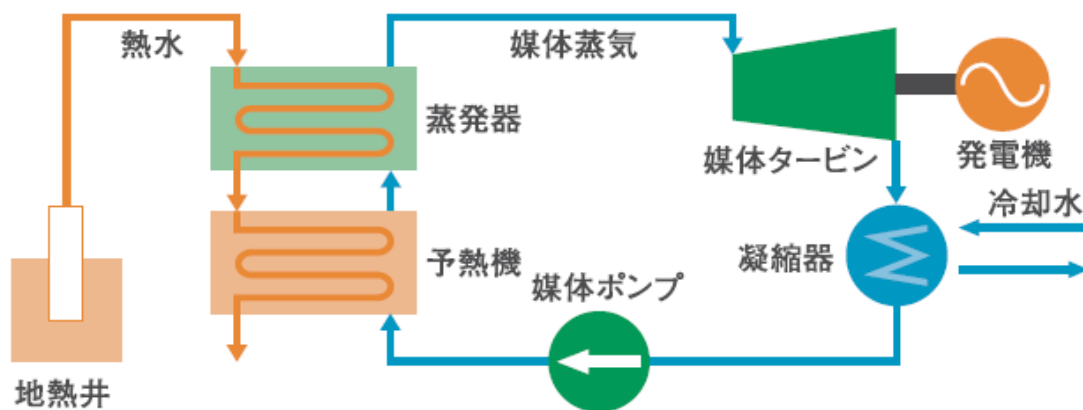
③ 利用可能性

雪氷熱エネルギーを利用した農業倉庫は、北海道や新潟県など積雪・豪雪地帯での導入が進んでいます。上田市内においても山地部では積雪があり、これらの雪を有効利用できる可能性はありますが、近年地球温暖化の影響などで降雪量も減少傾向であり、利用目的に合った活用にはなお研究が必要です。

(8) 地熱発電(バイナリー方式)

① 仕組み

火山が多い日本においては、地熱エネルギーが豊富にあります。地熱発電は、地熱エネルギーを利用して発電する方式です。そのうち、バイナリー方式と呼ばれるものが新エネルギーに該当し、この方式では沸点の低い媒体(アンモニアなど)を沸騰させてタービンを回し発電します。



バイナリー方式地熱発電の仕組み

(資料:NEDO 技術開発機構)

② 導入費用

地熱発電は掘削費用や設備の建設コストが高額となります。

施設規模も数千～数万 kW と非常に大きくなります。

③ 利用可能量

地熱発電の導入にあたっては、地熱エネルギー量に関する詳細な調査が必要です。

上田市内には活発な火山地域は存在していないことから、現段階では地熱発電の利用可能性は低いものと考えられます。

第6章 上田市における新エネルギーの導入施策

第1節 新エネルギー導入への取り組み

新エネルギーの導入は、地球温暖化対策として有効な手段であるとともに、様々な効果が期待できます。このような視点に立ち、上田市における新エネルギー導入目的を、以下のとおり整理します。

① 地球温暖化対策の推進

上田市の二酸化炭素の発生量は、1990年に比べ3割程度増加しています。地域でできる地球温暖化対策に向けた取り組みとして、上田市に適した新エネルギー導入や普及を推進しCO₂を削減します。

② 市・市民・事業者の取り組み

新エネルギー導入を推進するためには、市民や事業者の皆さんの協力が不可欠です。持続的に相互協力していくための体制を整え、新エネルギーの導入に関して協働し取り組みます。

③ 環境情報の発信と環境学習の推進

次世代の環境を担う人材を育成するため、主に小中学生を対象とした新エネルギーの普及啓発活動に取り組んでいきます。

④ 地域産業の活性化

新エネルギーの導入や関連機器の開発など、企業が行う環境貢献活動をサポートし、地場産業の活性化につなげるものとします。

⑤ 防災機能の向上

新エネルギーの独立的に利用できるという利点を活かし、災害時における拠点でのエネルギー源として利用できるよう検討します。

⑥ 省エネルギーの推進

地球温暖化を防止するためには、新エネルギーの活用と併せて、省エネルギーの推進も大変重要です。

このために、省エネルギーの普及に向けた取り組みを推進するとともに、その必要性や効果について広く啓発していきます。

第2節 新エネルギー導入の取組主体と役割

上田市において、新エネルギーを導入するための取組主体である「市」・「市民」・「事業者」の3者について、それぞれの役割を以下のとおり示します。

上田市	・ 新エネルギーに対する正しい知識や様々な地球環境問題に関する理解を促すため、市民や事業者にもけて普及啓発活動を行います。 ・ 市は率先的に公共施設等における新エネルギー導入を行います。 ・ 市民や事業者への新エネルギーの普及拡大を図るため、導入しやすい仕組みづくりや補助を行います。
市民	・ 新エネルギーや地球環境問題に関する情報をキャッチし、理解を深めます。 ・ 市が行なう普及啓発活動等に、積極的に参加します。 ・ 日々の生活の中でも、省エネルギー行動を率先的に行なっていくように努力します。 ・ 住居等への新エネルギー活用や設備の導入について、積極的に検討します。
事業者	・ 市等が発信する、新エネルギーや地球環境問題に関する情報をキャッチし、理解を深めます。 ・ 市が行なう普及啓発活動等に、積極的に参加します。 ・ 新エネルギーの導入意義や特性についての理解を深め、積極的な導入を目指します。 ・ 新エネルギーに関する分野への事業関与を図ります。

第3節 新エネルギー導入の重点プロジェクト

(1) 主体別の新エネルギーごとの導入可能性について

主体別にみた新エネルギーごとの導入可能性について、今までに整理した上田市の特徴や社会情勢、各種技術の開発動向や賦存量・利用可能量を勘案すると、以下のようになります。

さらに、この表で総合評価が◎の新エネルギーについては、重点プロジェクトとし詳細を後述します。

主体別のプロジェクトと新エネルギー・省エネルギー種別の関係

主体別のプロジェクト	太陽光発電	太陽熱利用	風力発電	バイオマス発電	バイオマス熱利用	バイオマス燃料製造	中小水力発電	温度差熱利用	雪氷熱利用	地熱発電	省エネ機器の導入
(上田市等) 公共施設での <u>率優先的な導入</u>	◎	◎			◎		◎				◎
(上田市等) 公共施設等での <u>導入を計画</u>	◎		△		○	△	◎	△			
(市民) 家庭での導入 (上田市等) 導入支援	◎	◎			◎		△	△			◎
(事業者) 事業所で導入 (上田市等) 導入支援	◎	◎		○	◎	○	○	○	△		◎
(上田市等) 普及啓発	◎新エネルギー・省エネルギー全般										
総合評価	◎	◎			◎		◎				◎

◎: 大きな効果が期待できる

○: 期待できる

△: 技術開発により可能性がある、または導入事例あり

上田市における新エネルギー導入例や導入支援、また普及啓発の方法は、次のとおりとします。

① 新エネルギー導入例

- ・公共施設における新エネ機器の率先的な導入
 - 小中学校等での太陽光発電・太陽熱利用
 - 公共施設におけるバイオマス冷暖房施設、機器の導入
 - 地熱を利用した冷暖房設備やロードヒーティングの導入
 - ハイブリッド型街路灯(太陽光+風車)の整備、導入推進
- ・一般家庭や企業の施設での太陽光発電や太陽熱利用等の導入
- ・バイオディーゼル燃料製造設備の導入
- ・バイオディーゼル燃料(またはバイオガソリン)の公用車での利用
- ・家畜ふん尿等のバイオマスの有効利用(発電や熱利用など)
- ・風力発電設備や小水力発電施設の設置
- ・防災拠点の整備(太陽光発電、太陽熱利用、風力発電、バイオマスなどを利用)

② 導入の支援

- ・上田市独自の新エネルギー機器導入に伴う補助制度の維持、拡充
- ・新エネルギー機器取扱い業者の周知
- ・補助制度の充実
- ・新たな補助制度の創成

③ 普及啓発

- ・広報や資料等への掲載
- ・啓発用パンフレットの作成
- ・普及啓発イベントの開催
- ・小中学校での環境学習機会の創出

(2) 時期別の新エネルギーごとの導入施策について

① 短期～中期的な視点で行うことが望ましい施策

概ね 5 年程度を目途として行うことが望ましい施策について、効果が期待できる次の 4 つの新エネルギーに関しての概要を以下のとおり整理します。

施策	主な事業主体	概要
太陽光発電の導入	市や県、国等 (行政)	公共施設での率先的、積極的な導入 及び導入支援策の展開
	市民	一般家庭での導入(数 kW 規模)
	事業者	企業の施設等で導入(数 kW～メガソーラークラスまで)
太陽熱利用の導入	市や県、国等 (行政)	公共施設での率先的、積極的な導入 及び導入支援策の展開
	市民	一般家庭での導入(太陽熱温水器や ソーラーハウス)
	事業者	企業の施設等に導入
バイオマスの有効利用	市や県、国等 (行政)	・木質バイオマスの利用(チップボイラーやペレットストーブなど) ・下水汚泥の有効利用 ・バイオ燃料の率先的利用
	市民	・木質バイオマスの利用(ペレットストーブなど) ・バイオマス収集への協力
	事業者	・生ごみ、農業系、畜産系バイオマスの有効利用(メタン発酵や堆肥化等) ・木質バイオマス(発電や熱利用等)
小水力発電の導入	市や県、国等 (行政)	・市内の発電有望地点への発電設備設置、調査協力 ・水道施設への導入
	事業者	工場管路や用水路における発電設備設置

② 長期的な視点で行うことが望ましい施策

長期的な視点(概ね 10 年程度)で行うことが望ましいと思われる施策は、次の 2 項目とします。上田市の恵まれた自然条件を活かした大規模太陽光発電施設(メガソーラー)などを導入できる可能性はありますが、これに伴う課題の整理等が必要となるため、長期的な視点で検討していくことになります。

また、省エネルギー機器の導入については、それぞれの主体が協働し、継続的な取り組みとして実施していくことが重要です。

施策	主な事業主体	概要
大規模エネルギー利用 施設の導入	市や県、国等 (行政)	各主体が連携・協働し導入を検討。 (大規模な太陽光発電施設やバイオ マス発電/熱利用施設等を設置する 場合など)
	市民	
	事業者	
省エネルギー機器の導入 ※地球温暖化に向けた取 組みとして継続的に行う	市や県、国等 (行政)	地球温暖化防止に向けた地域として の取り組みを各主体が協働して行う。 環境にやさしいライフスタイルへの移 行を目指す。
	市民	
	事業者	

(3) 参考となる新エネルギー導入の先進事例

① 太陽光発電の導入

◆長野県飯田市

飯田市は、上田市と同様に全国的に見て太陽エネルギーが豊富な地域です。その特性を活かし、これまでも飯田市では太陽光発電の導入を推進しています。先進的かつ積極的な取り組みの結果、飯田市は国が二酸化炭素(CO₂)など温室効果ガスの排出削減に取り組む自治体に優先的に財政支援する「環境モデル都市」に選定されています。

さらに飯田市は市内の企業「おひさま進歩エネルギー」と共同で、太陽光発電システムのリース事業を来年度(平成 22 年度)以降、展開する予定です。

(飯田市ホームページより抜粋:平成 22 年 1 月)

○ 太陽光発電 0 円設置の募集について……

市内の住宅に 3.5kW 程度の太陽光発電を 0 円で設置し、毎月 19,800 円を 9 年間お支払いしていただく仕組みです。市内で太陽光発電を普及し、地球温暖化防止を進める環境モデル都市行動計画の取り組みです。

環境モデル都市行動計画の取り組みの一環として、より多くの市民の皆さんに太陽光発電を設置していただくことで、地球温暖化防止を推進するため、市内の住宅に太陽光発電を 0 円で設置する仕組みを作りました。昨年の 11 月 1 日より自宅の太陽光発電パネルで作られた電力を自宅で消費した上で余った電力を 1kW あたり 48 円で電力会社に売ることができる制度がスタートしました。そこで、飯田市ではこの制度を活用し、官民協働の事業として 0 円で設置し、9 年間、毎月 19,800 円をお支払いいただくことで、住宅で太陽光発電を使える仕組みで太陽光発電を設置していただける市民の皆さんを募集しています。

募集は 30 件ですが、先着順ではなく、期間内にお申込をいただいた中から、条件に合う住宅の屋根を 30 件選定させていただきます。

またこの仕組みで設置した場合、国からの太陽光発電の補助金は受けられません。

◆群馬県太田市

太田市では 500 戸をこえる戸建住宅に集中的に太陽光発電を設置し、世界最大規模（2006 年時点）の戸建住宅における太陽光発電システム集中連系を実現しています。合計出力は 2,000kW を超えます。

これは、太陽光発電が普及する過程で、特定の配電系統に集中連系した場合に起こりうる、電圧上昇による出力抑制や系統への影響等を明らかにし、汎用的な対策技術を開発することを目的として、市と企業等が連携し実施しているものです。

2006 年、事業地区である城西町は、戸建住宅における太陽光発電システムの集中連系が世界最大規模となり、国内や外国からの視察で多くの人々が訪れています。



群馬県太田市「PalTown 城西の杜」(資料:NEDO 技術開発機構)

② 小水力発電

◆山梨県都留市

都留市では、2004年度(平成16年度)に市制50周年を迎えました。これを記念して市において利用可能な新エネルギーの中で最も期待されていた小水力発電の普及・啓発を図ることを目的に、水のまち都留市のシンボルとして「家中川小水力市民発電所(通称:元気くん1号)」を設置しました。この元気くん1号は、最大20kWの発電能力があり、発電した電力は主に都留市役所内(市役所の消費電力の約14パーセント分)で利用し、休日および夜間等の余剰電力は電力会社へ売電しています。

総建設費は約4,300万円ですが、そのうちの1,700万円は市民参加型ミニ公募債(つるのおんがえし債※)で事業を行っており、地域ぐるみの事業であると言えます。

なお、現在2号・3号発電機の建設計画が進められています。

(注:資料編に視察時の概要を掲載してあります。)



家中川小水力市民発電所(通称:元気くん1号)

(資料:視察調査時に上田市撮影)

※つるのおんがえし債は、5年利付国債の利率に0.1%上乗せした利率を年2回利払し、5年満期一括償還で、平成23年1月31日に満期を迎える。この募集に対しては、当初予定していた以上の約4倍の申込みがあった。

◆バイオディーゼル(BDF)燃料製造に向けた取り組み

ここで製造されたバイオディーゼル(BDF)は、軽油の代替燃料として主に公用車などで使用されています。



◆木質バイオマスの利用(山形県小国町や山梨県山梨市など)

地球温暖化の原因となる二酸化炭素(CO₂)は、植物の光合成により植物体内に取り込むことができ、特に樹木は幹に大量の二酸化炭素を保持することができます。

木材は燃やすと二酸化炭素を発生しますが、燃料として使用すると化石燃料(石油・石炭等)の消費を減らすことができます。また、化石燃料は再生することは不可能ですが、木材は二酸化炭素を森林が吸収し、新たな木材として利用が可能になります。

森林を整備することで発生する間伐材や林地残材等の利用されていない木質バイオマスを燃料とし、公共施設等での冷暖房エネルギーとして利用する取り組みが行われています。

この取り組みによる二酸化炭素削減量は、オフセット・クレジット(J-VER)※としても認証されています。

※直接削減できない CO₂ の排出分を、植林やクリーンエネルギー関連の事業などで相殺するカーボンオフセットに用いるために発行されるクレジットのこと。J-VERが市場で自由に取引されるようになれば、企業や個人、自治体などによるカーボンオフセットの取り組みが進むことが期待される。



小国町の事業スキーム図(資料:農林水産省)

(4) 上田市における新エネルギー導入の重点プロジェクト

上田市の地域特性等を踏まえ、特に導入期待の高い新エネルギーを「重点プロジェクト」として、以下に示します。

① 太陽光発電

上田市は全国的に見ても太陽エネルギーに恵まれた地域であり、これは気象データからも裏付けられています。市民や事業者も太陽光発電の有効性については十分認識しており、市全体として一番取り組みやすい新エネルギーです。今後の技術開発により、さらに性能の向上と価格の低下が見込めるため、飛躍的な普及が期待できます。

【現状】

区分	普及状況	今後の見込み	CO ₂ 削減量
家庭	598 世帯 約 2,391kW (平成 21 年 3 月 現在)	家庭用太陽光発電の買電価格引き上げにより、今後更に普及が進むと予想 (家庭への導入は十分期待できる)	約 990 t-CO ₂ /年
公共施設	17 箇所 約 190kW	市の施設や小中学校等への設置	約 80 t-CO ₂ /年
事業所	—	国等の補助制度の活用により、導入が促進させると予測	—

【今後の施策】

区分	施策	導入目標(10 年程度)
家庭	・各家庭での率先的な導入 ・市の補助制度の活用	市内世帯約 3,000 戸に導入 4kW × 3,000 世帯 = 12,000kW
公共施設	・補助制度の拡充 ・公共施設等での率先的な導入	公共施設 10 箇所程度に導入 10kW × 10 箇所 = 100kW
事業所	・事業所での率先的な導入 ・国等の補助制度の活用	全事業所の約 10%に導入 10kW × 約 800 箇所 = 8,000kW

【二酸化炭素の削減量(見込み)】

※2006 年排出量:1,259,429t-CO₂/年、1990 年からの増加量:276,513 t-CO₂/年

区分	削減見込み	2006 年の排出量 に対する割合	1990 年からの増加 量に対する割合
家庭	4,968 t-CO ₂ /年	0.39%	1.80%
公共施設	41 t-CO ₂ /年	0.00%	0.00%
事業所	3,313 t-CO ₂ /年	0.26%	1.20%
計	8,322 t-CO ₂ /年	0.65%	3.00%

※導入目標からの試算。家庭用を 4kW、公共施設・事業所用は 10kW と想定

【事業スケジュール】

区分	導入目標	2010 年度	2015 年度	2020 年度
家庭	約 3,000 世帯	300 世帯	1,500 世帯	3,000 世帯
公共施設	公共施設 10 箇所	小中学校 1 校	→	小中学校 10 校
事業所	事業所 800 箇所	→	→	→

【課題等の整理】

区分	現状	課題・問題点 等
家庭	・平成 21 年度から、国の補助が復活（1kW あたり 7 万円、上限 10 kW） ・平成 21 年 11 月から太陽光発電の売電価格が約 2 倍（約 48 円/kWh）となる ・上田市の補助金内容（1kW あたり 2.6 万円、上限 4kW） ・年々、設置価格も減少している ・国の補助金復活等が追い風となり、平成 21 年度の補助件数は、前年度の 118 件から 250 件程度と大幅に増加している	・市民への普及促進のため、補助内容等の見直し等も必要 ・南向きの屋根が無い住宅への導入が難しい ・国の今後施策が不透明 ・年々パネル等の技術開発が向上しているため、設置の適期がつかみづらい ・市の予算にも限りがあるため、予算の範囲内での補助となる
公共施設 （学校）	・小中学校 35 校のうち、城下小学校、中塩田小学校に設置済（塩田中学校は 2009 年度に設置） ・保育園では、塩田中央保育園、神科第 2 保育園に設置済（10kW 規模）	・小中学校の建替え時にはスムーズな導入出来るが、既設の学校への設置が難しい ・耐震化工事を優先的に行う必要がある
事業所	・市の補助メニューがない等のため、設置している企業の実数や規模がつかめない ・国や県の補助メニューはあるが、景気の悪化等により設備投資への意欲がわからない状況	・補助メニューの周知 ・市の補助メニュー等の導入促進策についても今後検討していく必要がある

② 太陽熱利用

太陽熱利用も太陽光発電と同様、太陽エネルギーを利用します。設備の導入費用も太陽光発電に比べると安価であり、比較的導入しやすく有効な新エネルギーと考えられます。

ただ、最近では太陽光発電への関心が高いため、変換効率等での優位性や設置価格が安価という利点もありますが、これに関しては必要の範囲内での普及を推進します。

【現状】

区分	普及状況	今後の見込み
家庭	アンケートの結果より 全世帯数の約 9% 約 5,800 世帯と推計	市の補助制度により導入を推進 (現在までのCO ₂ 削減量推計: 3,500t-CO ₂ /年)
公共施設	4 箇所 (平成 21 年 10 月)	市の施設での設置を検討
事業所	—	国等の補助制度の活用により普及が進むと予想

※主に家庭用は 3～6m²、公共施設・事業所用は 30～60m² 程度の規模

【今後の施策】

区分	施策	導入目標(10 年程度)
家庭	・各家庭への導入促進 ・市の補助制度の活用	太陽光発電を優先的 ^(注) に考えることにし、必要の範囲内での普及とする ⇒年 60 件程度を想定(過去 3 年間の補助実績の平均件数 66 件から想定)
公共施設	・公共施設等への導入	必要の範囲内での普及としたい
事業所	・国等の補助制度の活用	同上

(注)現実的に住居の屋根にパネル等を設置する場合は、設置可能な面積が限定されてしまうため、太陽光発電か太陽熱利用のどちらかを選択する 경우가ほとんどです。

現在、国でも太陽光発電を積極的に推進しているため、この普及を上田市でも促進し、太陽熱利用については自宅の駐車場や物置などへの設置も視野に入れ、必要な範囲内で普及を目指すこととします。

【二酸化炭素の削減量(見込み)】

※2006 年排出量:1,259,429t-CO₂/年、1990 年からの増加量:276,513 t-CO₂/年

区分	削減見込み	2006 年の排出量 に対する割合	1990 年からの増加 量に対する割合
家庭	482 t-CO ₂ /年	0.04%	0.17%

※導入目標からの試算。すべて強制循環型システムと仮定し計算。

③ 中小水力発電

上田市は、千曲川をはじめとする河川のほか、隅々まで伸びる農業用水やため池などが豊富にあり、これらを利用して中小水力発電との条件が合えば、導入は可能な地域です。

現在、市内に中部電力(株)が設置している中小水力発電が数箇所ありますが、さまざまなタイプの水車も開発されていますので、今後は市や事業者、各水利組合等で導入していくことも可能と考えます。

【現状】

区分	普及状況	今後の見込み
家庭	—	一般家庭での導入は困難
公共施設	—	河川等に近い公共施設での導入
事業所	(中部電力) 9,490kW/4 箇所	用水路・管路を活用した導入が可能 (CO ₂ 削減量:34,335t-CO ₂ /年)

【今後の施策】

区分	施策	導入目標(10 年程度)
家庭	(一般家庭での導入は困難)	—
公共施設	・公共施設等での率先的な導入 (水利が利用できる場合) ・水道施設への導入検討	・モデル的に、1 地点での設置を検討し更なる導入につなげたい ・水道施設への導入を目指す 計 20kW×3 基 程度
事業所	・事業所での率先的な導入 ・国等の補助制度の活用	計 1,000kW
その他 (水利組合 など)	・国等の補助制度の活用	30kW(10kW×3 地点)程度の 設置を検討、導入を目指す

※具体的な設置場所については、詳細な基礎調査が必要となるため、それを行った上で導入を目指します。

【二酸化炭素の削減量(見込み)】

※2006 年排出量:1,259,429t-CO₂/年、1990 年からの増加量:276,513 t-CO₂/年

区分	削減見込み	2006 年の排出量 に対する割合	1990 年からの増加 量に対する割合
公共施設	217 t-CO ₂ /年	0.02%	0.08%
事業所	3,618 t-CO ₂ /年	0.29%	1.31%
その他	109 t-CO ₂ /年	0.01%	0.04%
計	3,944 t-CO ₂ /年	0.32%	1.43%

※導入目標からの試算。

【事業スケジュール】

区分	導入目標	2010 年度	2015 年度	2020 年度
公共施設	公共施設 1 箇所 (モデル事業)	モデル地区の 検討	1 地点に設置 (データ等の 収集)	
水利組合 等	30kW (10kW×3 地点程度)		モデル事業を 踏まえて、設 置を検討	

【課題等の整理】

区分	現状	課題・問題点 等
公共施設	・市の施設等に隣接する農業用水等への設置は、条件が合えば可能 ・状況調査や設置するための国等の補助メニュー(補助率 1/2 程度)もある ・上下水道局で導入を検討中	・水力発電設備の設置前に詳細な調査を行う必要がある ・河川管理者や水利組合等との調整が必要 ・水利権等の問題が生じるため、これらの課題解決が必要 ・発電に必要な農業用水等の水量を、継続して一定量保つ必要がある ・毎日、ゴミ取りなどの点検を行わなくてはならない ・売電は個々の契約となるが、太陽光発電と比較すると安価 ・設備の定期的なメンテナンスを行う必要がある
水利組合等	・導入や普及は進んでいない ・条件により、設置できる可能性は十分ある	・設置費用が高額になるため、当初の事業費が負担となる ・継続的な維持管理が必要 ・売電価格が太陽光発電と比較すると安価なため、設置規模が大きくなる傾向があり、また発電した電気を使用する施設や機械なども必要 ・設備の定期的なメンテナンスを行う等、ランニングコストの負担も課題

④ バイオマス利活用

上田市は、面積の70%を山林が占めており、木質系バイオマスの活用も十分見込めます。この利活用については、バイオマス発電事業のような大規模なものではなく、まずはペレットストーブやチップボイラーなど、市民生活や事業所などにも取り入れ可能な方法を推進していきます。

【現状】

区分	普及状況	今後の見込み
家庭	一部の家庭では、ペレットストーブ等が導入されていると推測される	長野県でもペレットストーブ普及に向けた取り組みを展開中で、県内にもストーブの販売業者あり
公共施設	ペレットストーブ:2台 下水汚泥のメタン化 等	市の施設や小中学校等でペレットストーブ、チップボイラーを設置していく 市内バイオマスの有効活用に向けた取り組みの継続実施
事業所	—	石油等からバイオマス燃料への転換。 国等の補助制度の活用を促進

【今後の施策】

区分	施策	導入目標(10年程度)
家庭	・ペレットストーブの導入 ・市等の補助制度の活用	バイオマスタウン構想で推進(注)
公共施設	・国等の補助制度の活用 ・ペレットストーブ、チップボイラーの導入 ・バイオマスの有効活用に向けた取り組みを継続実施	同上
事業所	・バイオマス燃料への転換 ・ペレットストーブ、チップボイラーの導入	同上

(注) バイオマスの利活用については、上田市バイオマスタウン構想と重なる部分が多いため、導入目標等はその構想に基づき推進します。

このビジョンでは、市民や事業者にも設置の可能性が高い、小規模なペレットストーブやチップボイラーの普及を促進します。

第7章 上田市における新エネルギー導入にむけた体制

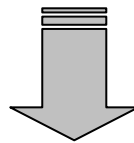
第1節 新エネルギー導入目標の設定

第5章で示したように、2006年の上田市における二酸化炭素排出量推計は約125.9万トンであり、1990年(基準年)比で約27.7万トン増加(28.1%増加)しています。日本が京都議定書において1990年比6%削減するという目標を掲げていることから、当市でも新エネルギー導入や省エネルギーの推進により、CO₂を削減していく必要があります。

そこで、今までに上田市で新エネルギー関連施策により削減できたCO₂量と10年後を目途としたCO₂削減目標、また将来的な目標を次のとおり示します。

【今までのCO₂の削減量：平成21年3月末】

・太陽光発電	約 1,070トン(家庭、公共)
・太陽熱利用	約 3,500トン(推計値)
・中小水力発電	約34,300トン(中部電力㈱)
計	約38,870トン



【10年後のCO₂削減目標】(2020年目標)

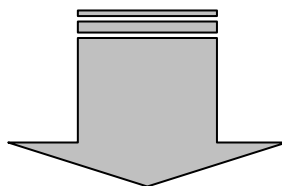
・太陽光発電	約 8,320トン(20,000kW相当)
・太陽熱利用	約 420トン(600基)
・中小水力発電	約 3,940トン(1,100kW相当)
・バイオマス利用	若干量
計	約13,000トン

1990年比で28.1%増加した温室効果ガス排出量
27万7千トンのうち、

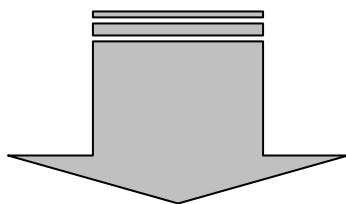
約5%分を今後の新エネルギー導入施策により削減する。
(※国等の施策や状況の変化に合わせ随時見直しをします。)

※二酸化炭素 1.3万トンとは・・・

・一般的な家庭用の4kW太陽光発電に換算すると、約7,850基相当。



(次のページにつづく)



【新エネルギー活用による上田市の将来目標】

・ 太陽光発電	約 50,000トン（家庭 30,000 世帯）
	約 400トン（公共 10kW×100 基）
	約 8,300トン（事業所 10kW×2,000 基）
・ 太陽熱利用	約 4,100トン（家庭 6,500 世帯）
・ 中小水力発電	約 72,400トン（電力会社等 20,000kW）
	約 1,800トン（公共施設等 500kW）
・ バイオマス利用	約 400トン（ペレットストーブ 200 基）
	若干量（チップボイラー など）

合計 約 137,400トン

この13万7千トンは、1990年比で28.1%（2006年度）
増加した温室効果ガス排出量27万7千トンのうちの
約50%相当分

※灯油ストーブからペレットストーブに変えた場合に、一基あたり年間約1.9トンのCO₂が削減されるものとして試算。

以上の結果から分かるとおり、新エネルギーの導入により増加した二酸化炭素（CO₂）を100パーセント削減することは出来ません。

このためには、新エネルギー導入と並行して、省エネルギー施策を推進し、CO₂削減に取り組む必要があります。

- ・ 家庭や事業所での省エネルギー行動の推進
- ・ 省エネ意識の向上
- ・ 省エネ機器の導入促進
- ・ 低炭素型の社会づくり・まちづくり（公共交通の利用や緑化促進など）
- ・ 森林育成による二酸化炭素吸収源の創出
- ・ カーボンオフセット制度の活用
- ・ ごみの減量化、リサイクルの推進（循環型社会の構築）
- ・ ハイブリッドカーや電気自動車などのエコカー普及促進

※各家庭でできる省エネ行動とCO₂削減量については、後述します。

第2節 施策実施イメージ

地図上に、上田市の新エネルギー導入に向けた大まかなイメージを示します。この他にも、市内には様々な新エネルギーが眠っている可能性もあります。



【上田市での新エネルギー活用イメージマップ】

第3節 新エネルギー導入にむけた推進体制

(1) 上田市役所内の庁内推進体制

上田市における新エネルギーの推進は、関係各課が組織横断的に協働し、新エネルギー導入を推進していきます。

各部署が行う事業のうち、新エネルギー導入や地球温暖化対策としてCO₂削減効果が期待できるものについては、既設の新エネ庁内委員会などにより情報交換等を行い、内容検討や事業化に向け取り組みます。

庁内組織：新エネ庁内委員会

(平成 22 年 2 月現在)

部・局	課 名	部・局	課 名
政策企画局	政策企画課	こども未来部	保育課
	まちづくり協働課	教育委員会	教育総務課
財政部	公有財産管理課		体育課
市民生活部	廃棄物対策課	上下水道局	経営管理課
農林部	農政課		上水道課
	森林整備課		下水道課
	土地改良課	丸子地域自治センター	市民生活課
商工観光部	商工課	真田地域自治センター	市民生活課
	観光課	武石地域自治センター	市民生活課
都市建設部	管理課	【事務局：生活環境課】	
	都市計画課		
	土木課		
	地域交通政策課		

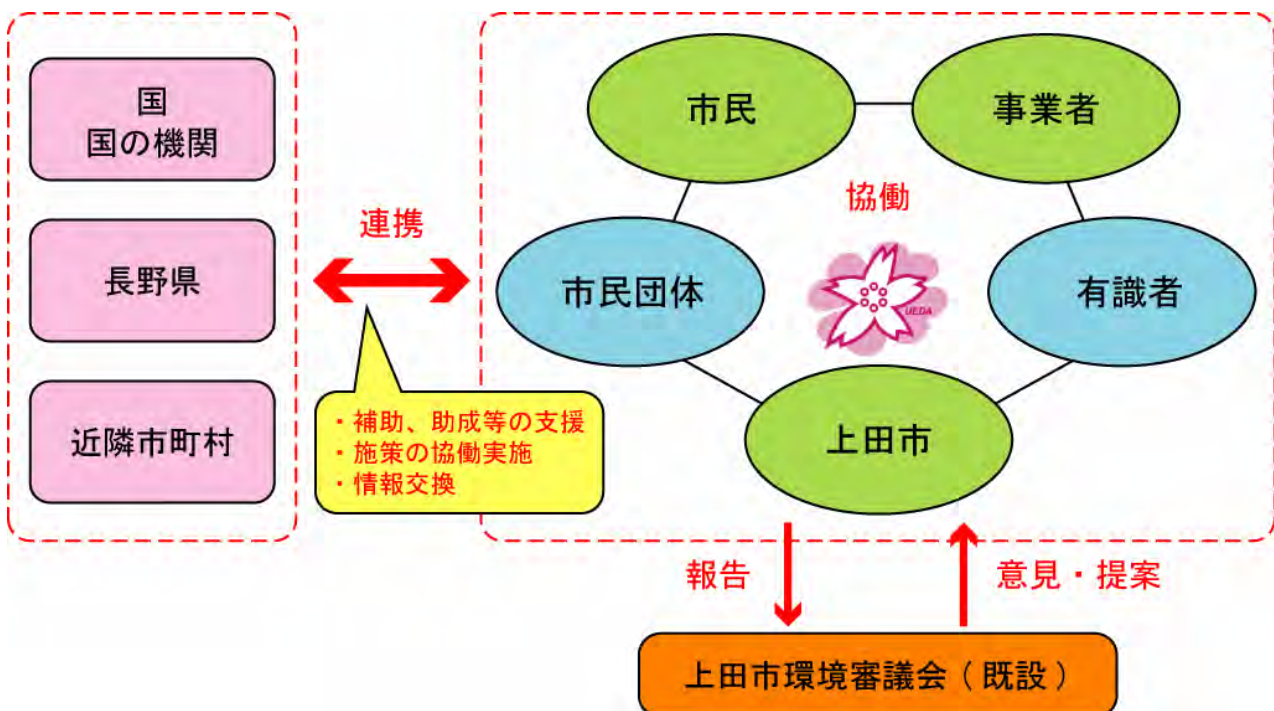
※必要に応じて、今後組織の見直しを行います。

(2) 市民や事業者との協働体制

新エネルギー導入の各プロジェクトの実施にあたり、市・市民・事業者・市民団体・有識者等で、関係者の協働体制を構築します。

また、上田市の環境保全等に関する基本的事項について調査審議を行っている「上田市環境審議会」にも新エネルギー普及に関する進捗状況等を報告し、審議会からも意見や提案をいただきながら、導入推進等の検討を行い普及促進につなげていきます。

なお、導入推進にあたっては市民や関係者の協力を仰ぎ、さらには国や県、近隣市町村、各地域自治センターとの連携を図りながら、効率的な新エネルギー導入を進めます。



市・市民・事業者等との協働体制のイメージ

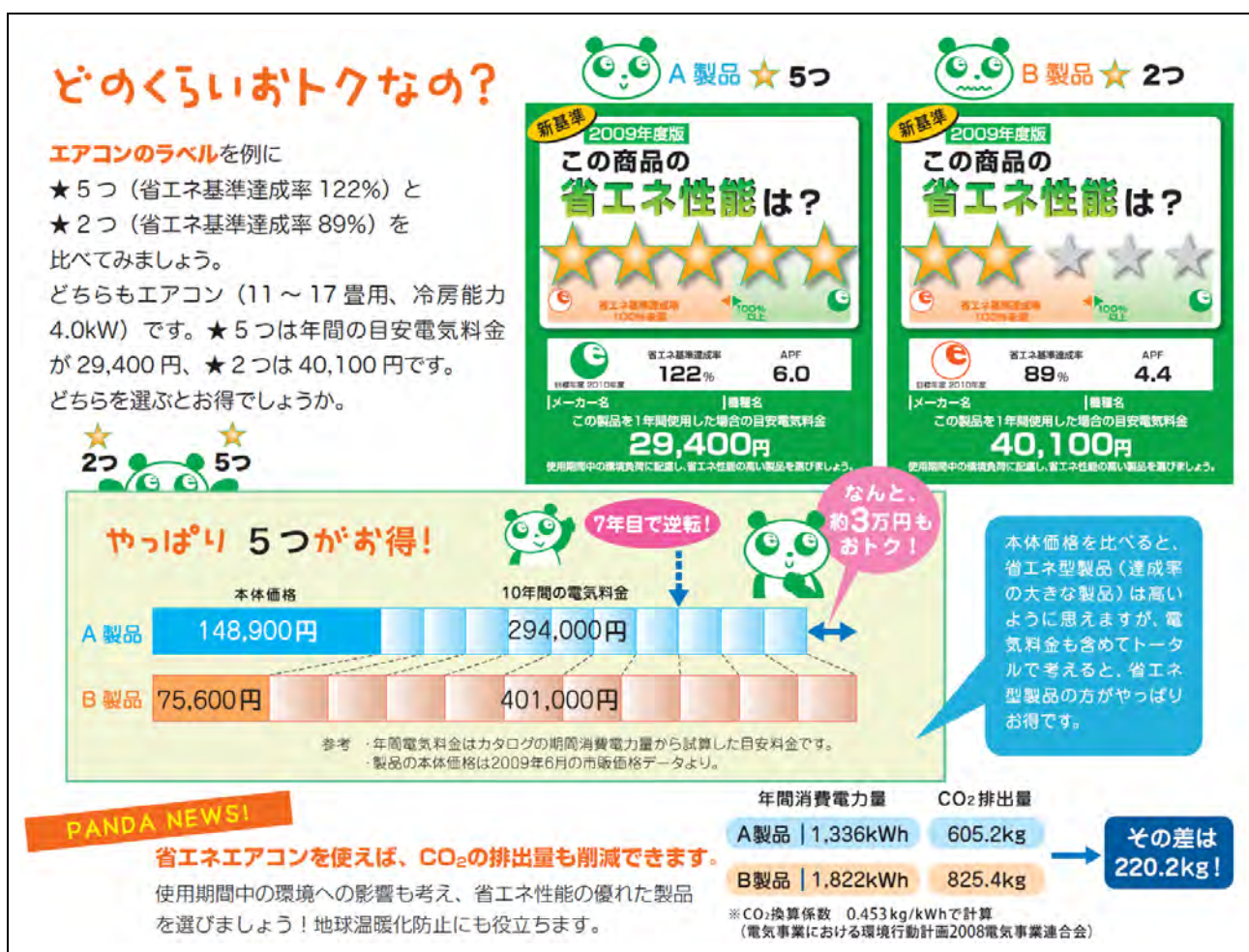
第4節 その他の新エネルギー以外の施策

(1) 省エネルギーによる二酸化炭素削減

【省エネ型機器・設備の導入で二酸化炭素は削減可能】

現在、エアコン・テレビ・電気冷蔵庫・トイレの電気便座については、製品ごとの省エネ性能の差が大きいため、「省エネラベリング制度」により年間消費電力量や目安電気料金等を表示した“統一省エネルギーラベル”の表示を実施しています。

次に例を示すとおり、省エネ性能が高い家電製品は、「購入費用は高いものの毎日の消費電力は少ない」ため電気料金は安くなり、ある程度(10年程度)の期間で判断すると従来型製品よりもトータルコストは安くなります。また、併せて年間で約220kgものCO₂削減ができるため、このタイプ8台で、家庭用の4kW太陽光発電1台相当のCO₂削減効果が得られる計算になります。



（資料：資源エネルギー庁「おトク読本 2009」）

※尚、すぐに実行できる省エネ対策の例としては、電球を蛍光灯タイプに替えるだけでも電気消費量はいままでの3分の1程度に減りますし、ガスコンロの炎が鍋底からはみ出さないように調整するなど、身近で実践できるCO₂削減行動はこの他にもたくさんあります。

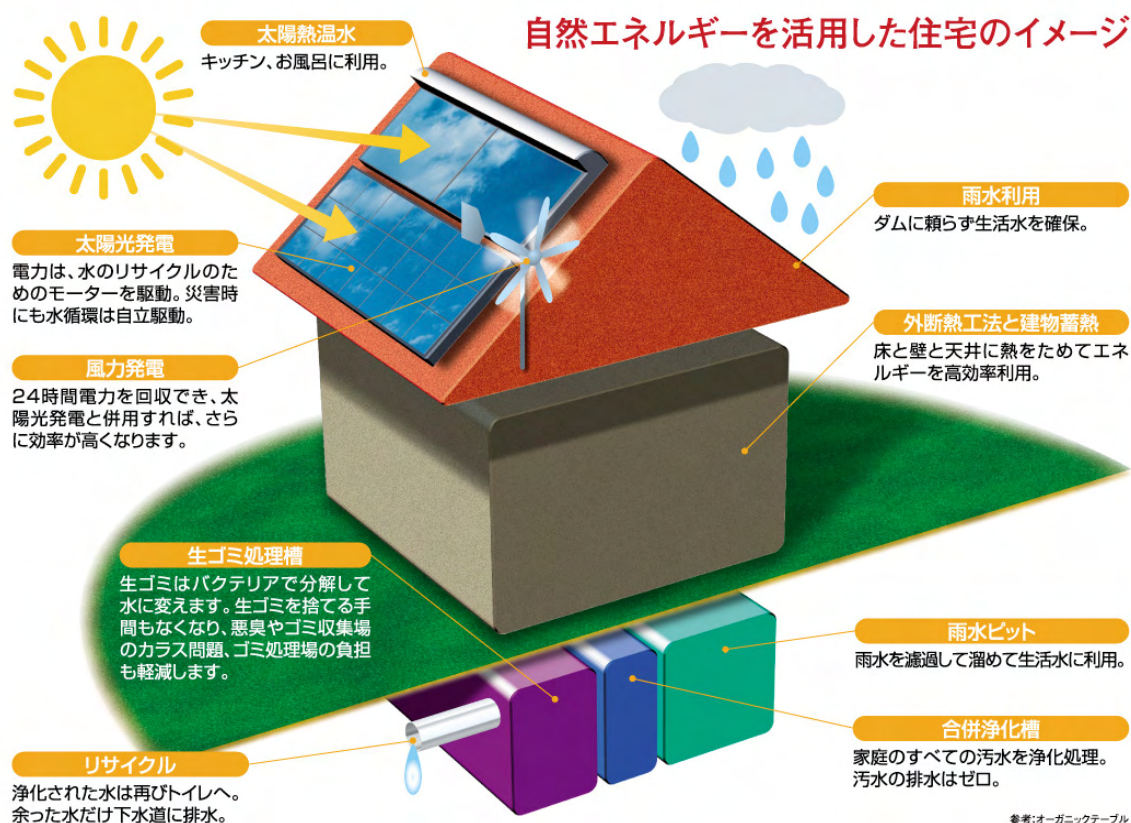
【省エネ住宅は環境にやさしい】

「省エネ住宅」とは、気密性や断熱性を高め、また効率の良い設備機器を採用し、長く使えるようにしっかりと造られた住宅のことです。

この省エネ住宅では、快適で経済性に優れた暮らしを実践することが可能になり、また住宅を長期間使用できることにより廃棄物等の低減も図れます。

一般的に、生活する上で必要な冷暖房は、家庭から排出される二酸化炭素(CO₂)の約2割を占めていると言われていますが、特に暖房が継続的に必要となる理由として熱が窓や壁から逃げてしまうことなどが挙げられます。このため、床・壁・天井を断熱材できちんと覆い、窓は熱が逃げにくい二重サッシにするなど、断熱構造がしっかりした家は、屋内の温度差も少なく快適な生活が期待できます。

尚、同じ温度まで暖房をする場合(例えば室温を20℃まで上げる場合)は、石油ストーブよりエアコンを使用した方が二酸化炭素排出量は少なくなりますので、生活スタイルや機器の使用を工夫することなどでも、環境に優しい生活を実践することができます。



(資料:全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト(<http://www.jccca.org/>))

【家庭でできる省エネ行動と CO2 削減の目安】

機器	家庭でできる省エネ行動		1年間の CO ₂ 削減量
エアコン	夏の冷房時の室温は 28℃に設定する。 外気温 31℃の場合、エアコン (2.2kW) 設定温度を 27℃から 28℃にした場合 (使用時間:9 時間/日)		13.7 kg
	冷房は必要なときだけつける。 冷房を 1 日 1 時間短縮した場合 (設定温度:28℃)		8.5 kg
	冬の暖房時の室温は 20℃に設定する。 外気温 6℃の場合、エアコン (2.2kW) 設定温度を 21℃から 20℃にした場合 (使用時間:9 時間/日)		24.0 kg
	暖房は必要なときだけつける。 暖房を 1 日 1 時間短縮した場合 (設定温度:20℃)		18.5 kg
ファンヒーター	室温は 20℃に設定する。 外気温 6℃の場合、設定温度を 21℃から 20℃にした場合 (使用時間:9 時間/日)	ガスファンヒーター	18.6 kg
		石油ファンヒーター	25.4 kg
	必要なときだけつける 1 日 1 時間運転を短縮した場合 (設定温度:20℃)	ガスファンヒーター	30.6 kg
		石油ファンヒーター	41.3 kg
こたつ	こたつ布団に上掛けと敷布団をあわせて使う。 こたつ布団だけの場合と、上掛けと敷布団を併用した場合の比較 (1 日 5 時間使用)		14.7 kg
	設定温度を下げる。 1 日 5 時間使用で、温度調節を「強」から「中」に下げた場合		22.2 kg
照明器具	電球形蛍光灯に取り替える。 54W の白熱電球から 12W の電球形蛍光灯に交換した場合		38.1 kg
	点灯時間を短くする。 1 日 1 時間短縮する。	白熱電球の場合	8.9 kg
		蛍光灯の場合	2.0 kg
テレビ	テレビを見ないときは消す。 1 日 1 時間テレビを見る時間を減らした場合。	ブラウン管 (25 インチ) の場合	14.4 kg
		液晶 (20 インチ) の場合	6.8 kg
		プラズマ (32 インチ) の場合	33.8 kg
パソコン	使わないときは電源を切る。 1 日 1 時間短縮する。	デスクトップ型の場合	14.3 kg
		ノート型の場合	2.5 kg
冷蔵庫	物を詰め込みすぎない。 詰め込んだ場合と、半分にした場合の比較		19.9 kg
	無駄な開閉はしない。 JIS 開閉試験より		4.7 kg
	開けている時間を短くする。 開けている時間が 20 秒の場合と 10 秒の場合の比較		2.8 kg
	設定温度を適切にする。 周囲温度 22℃で設定温度を「強」から「中」にした場合		28.0 kg

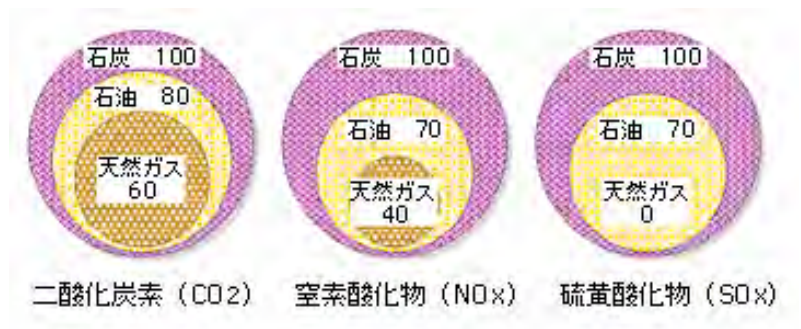
(つづき)

機器	家庭でできる省エネ行動	1年間の CO ₂ 削減量
コンロ	炎がなべ底からはみ出さないように調節する。 水 1L を沸騰させる時に強火から中火にした場合 (1 日 3 回)	5.4 kg
風呂給湯器	入浴は間隔をあけない。 2 時間放置により 4.5℃ 低下した湯 (200L) を追い焚きする場合 (1 日 1 回)	87.0 kg
	シャワーを不必要に流しっぱなしにしない。 45℃のお湯を流す時間を 1 分間短縮した場合	29.1 kg
温水洗浄便座	使わないときは便器フタを閉める。 フタを閉めた場合と開けっぱなしにした場合との比較	15.8 kg
	暖房便座の温度を低めにする。 便座の設定温度を一段階下げた (中→弱) 場合、(夏期は OFF)	12.0 kg
洗濯機	洗濯物はまとめて洗いをする。 定格容量 (6kg の場合) の 4 割入れた場合と 8 割入れた場合の比較	2.7 kg
掃除機	部屋を片付けてから掃除機をかける。 利用する時間を 1 日 1 分短縮した場合	2.5 kg
自動車	急加速をしない。 5 秒で時速 20km になる程度の加速をした場合	194.0 kg
	加減速の少ない運転。	68.0 kg
	早めのアクセルオフ。	42.0 kg
	アイドリングストップ。 5 秒間のアイドリングストップを行った場合 (30km ごとに 4 分間の割合で)	40.2 kg

(資料:財団法人省エネルギーセンター「家庭の省エネ大事典」より作成)

(2) 天然ガス使用による二酸化炭素の削減

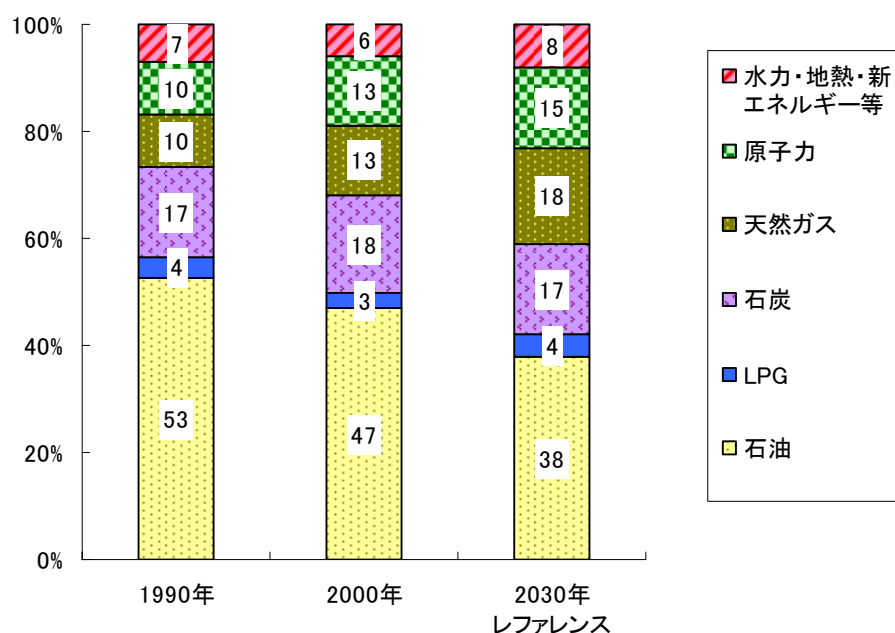
天然ガスは産出されてからの処理で塵の除去、脱硫、脱水、脱湿が行われるため、不純物をほとんど含みません。そのため燃焼させてもクリーンで、地球温暖化の原因とされる二酸化炭素(CO₂)の排出量は石油や石炭と比較すると最も少なくなっています。



二酸化炭素排出量等の比較(※石炭を100とした場合)

(資料:国際エネルギー機関「Natural Gas Prospects to 2010」(1986))

資源エネルギー庁が発行したエネルギー白書(2005年版)によると、2030年レファレンスケース^(※)の場合、エネルギー供給構造は次のとおり変化すると予想しています。2030年には、依然として石油のシェアは約4割程度ありますが、天然ガスは2000年と比較して約5パーセント増加し、全体の2割程度を賄うようになると予想されています。



一次エネルギー供給構成の推移(資料:資源エネルギー庁)

(※) 現行の技術体系と既に実施済みの施策を前提とした上で、経済社会や人口構造、マーケットや需要家の嗜好、民間ベースの取組が、今後ともこれまでの趨勢的变化で推移した場合を想定した試算。尚、経済成長は2000年度～2030年度に関して年平均0.1%の伸び率で想定。

【燃料電池】

燃料電池は、天然ガスなどから取り出した水素と空気中の酸素との化学反応により電気を作り出す発電装置です。その時に熱を発生するので、その熱を利用して空調や給湯に使うことができます。エネルギー効率が高く、環境性に優れたシステムであり、水の電気分解の逆の原理を利用しているため、発電の過程で排出する主な物質は水だけとクリーンです。

家庭用燃料電池コージェネレーションシステム



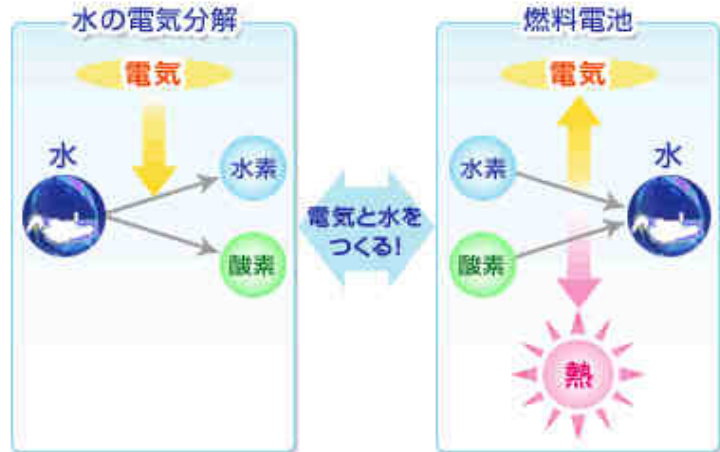
天然ガスを原料とする都市ガスから水素を取り出し、空気中の酸素と反応させることで電気を作ります。!

燃料電池は
エネルギー性が高く、
環境にやさしい
システムなんだ



燃料電池のしくみ

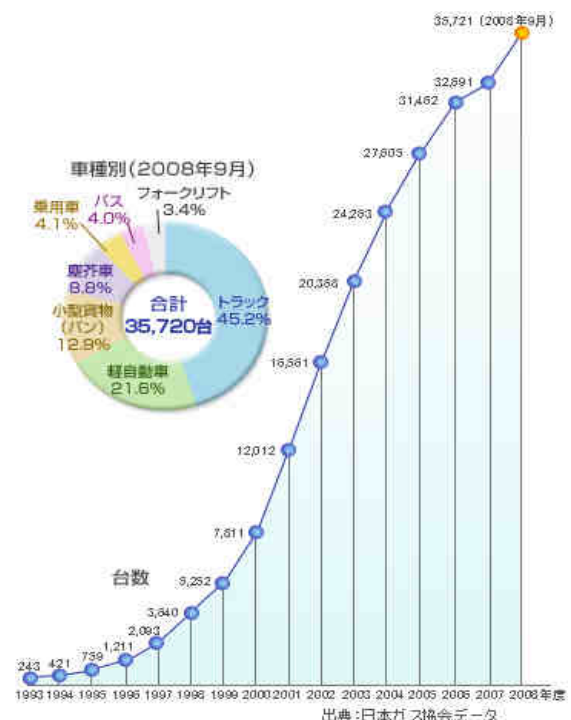
発電の原理は水の電気分解の逆!



【天然ガス自動車】

天然ガス自動車は、天然ガスを燃料とする低公害車で、軽自動車から大型バスまで幅広い分野で活躍しています。

ガソリン車やディーゼル車と比較すると、PM(粒子状物質)や黒煙は発生せず、二酸化炭素や窒素酸化物など、環境負荷物質の排出も少なくなっています。ハイブリッドカーなどとともに、環境に優しい車としての導入が進んでいます(2008年9月で約35,700台)。

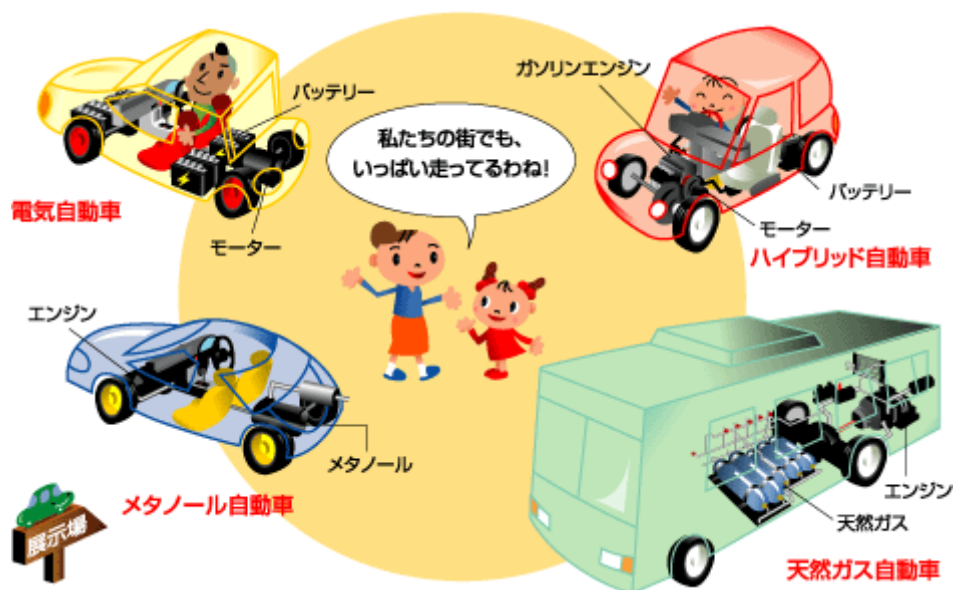


(資料:財団法人天然ガス導入促進センター)

(3) クリーンエネルギー自動車

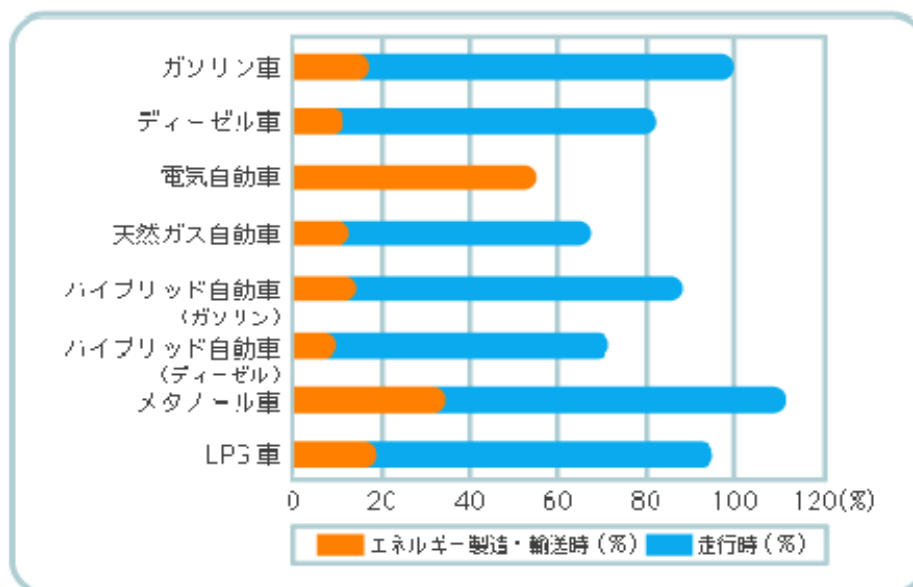
石油代替エネルギーを利用したり、ガソリンの消費量を削減したりすることで排気ガスを全く排出しない、または排出しても量が少ない車をクリーンエネルギー自動車といいます。

電気自動車は、電気で走り排気ガスを出しません。ハイブリッド自動車は、ガソリンエンジンと電動モーターを組み合わせて効率良く走るので排気ガスが減ります。天然ガス自動車やメタノール自動車は、炭素や有害物質の少ない燃料を使うので、排気ガスの中の二酸化炭素や硫黄化合物などが減ります。エネルギー問題や環境問題の対応策として注目されており、導入も進んでいます。



クリーンエネルギー自動車の種類

(資料:財団法人新エネルギー財団)



従来車とクリーンエネルギー自動車のCO₂排出量比較(※ガソリン車を100とした場合)

(資料:財団法人新エネルギー財団)

