

京都市「緑の分権改革」推進事業
クリーンエネルギー活用可能量等調査

報 告 書

平成 23 年 3 月

京 都 市

目 次

I . クリーンエネルギー導入拡大の背景	1
II . 本調査の目的と位置づけ	1
1. 目的	1
2. 位置づけ	2
3. 対象範囲	2
4. 調査対象	2
5. 関係法令	3
III . 地域特性	5
1. 自然的環境	5
2. 社会的環境	9
3. 新エネルギー等導入実態	18
IV . 基礎調査	19
1. 賦存量等調査	19
2. 実証調査	27
3. まとめ	97
資料編	資-1

I. クリーンエネルギー導入拡大の背景

京都市（以後「本市」という。）は、1997(平成9)年に気候変動枠組条約の京都議定書が採択された都市として、事業者、市民、環境保全活動団体及び滞在者の参加と協働により、地球温暖化を防止する取組を先駆的かつ積極的に推進してきた。

平成21年1月23日には、温室効果ガスを大幅に削減する社会（低炭素社会）の実現に向け、高い目標を掲げて先駆的な取組にチャレンジする都市「環境モデル都市」に選定された。

中長期目標として、温室効果ガスを2030年までに1990年レベルから40%削減、2050年までに60%削減を設定した。長期的には、温室効果ガスを「削減する」ことに留まらず、「排出しない」という観点に立って、「カーボン・ゼロ都市に挑む」ことを基本姿勢としている。

削減目標の達成に向けて、次の6つの取組で構成された環境モデル都市行動計画を定め、取り組んでいる。

- (1) 歩くまち・京都
- (2) 景観と低炭素が調和したまちづくり
- (3) 環境にやさしい低炭素型のライフスタイルへの転換
- (4) イノベーションをはじめとした低炭素型経済・生産活動の発展
- (5) 再生可能エネルギー資源の徹底的活用
- (6) 市民環境ファンドの創設

平成22年10月には、温室効果ガス排出量を80%以上削減した低炭素社会の実現を目指すことを新たに決意し、平成16年に公布した京都市地球温暖化対策条例を全部改正した。改正条例では、「京都市域からの温室効果ガス排出量を、2020年（平成32）年度までに1990（平成2）年度比で25%削減、2030年（平成42）年度までに40%削減」という高い削減目標を掲げるとともに、具体的な取組や施策を更に充実・強化している。

この削減目標を確実に達成するための具体的な行動計画として「京都市地球温暖化対策計画」（以下、「（新）地球温暖化対策計画」という。）を平成22年度に策定し、着手するところである。

II. 本調査の目的と位置づけ

1. 目的

「環境モデル都市」選定後、平成21年3月に「環境モデル都市行動計画」を策定し、現在、再生可能エネルギー（以下「クリーンエネルギー」という。）資源の徹底的活用を進めている。平成22年度に策定予定の（新）地球温暖化対策計画においても、クリーンエネルギー導入は温室効果ガス排出量削減において重要な位置を占めている。

今後さらなるクリーンエネルギー利用の増大を実現するために、基礎的な条件整備として、クリーンエネルギーの賦存量調査と実証調査を行うとともに、本市の地域特性を考慮した導入目標値の設定、計画的な導入施策の立案、クリーンエネルギーが持続的に活用できる仕組みの検討、及び課題の把握などを行う必要がある。

そこで、本調査は、総務省から委託を受けた「緑の分権改革」推進事業を活用して、クリーンエネルギー活用可能量の調査を実施するものである。

2. 位置づけ

本調査は、平成 22 年度に策定予定の（新）地球温暖化対策計画におけるクリーンエネルギーの導入に関して、基礎的な情報を整理するものである。

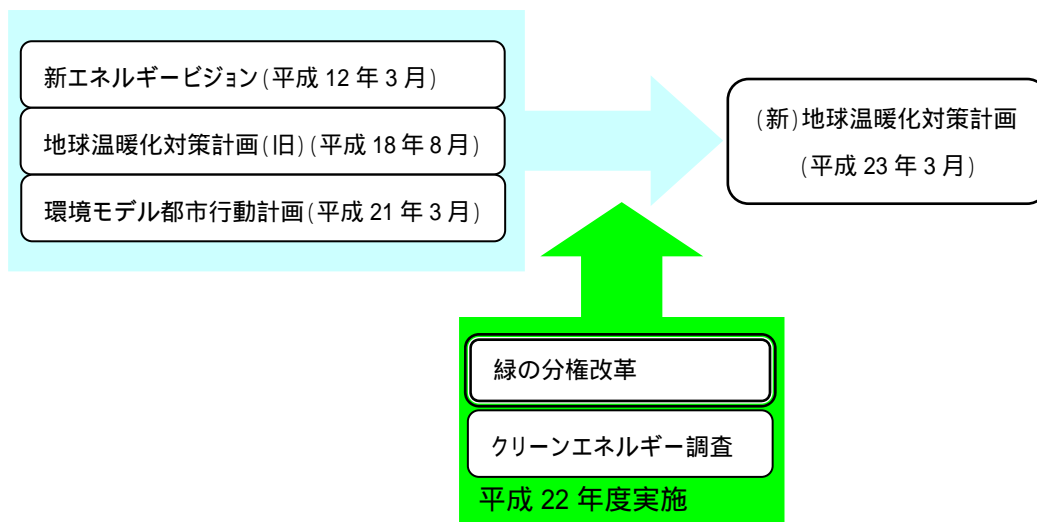


図 -1 本調査の位置づけ

3. 対象範囲

調査の対象は、京都市域及び関連地域とする。

4. 調査対象

調査の対象はクリーンエネルギー及びその利用に関する技術とする。なお、本書においてクリーンエネルギーは、以下に示す再生可能エネルギーとする。



注 1：新エネルギーに属する地熱発電はバイナリ方式のもの、水力発電は未利用水力を利用する 1,000kW 以下のものに限る。

資料：「新エネルギーガイドブック 2008」
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

図 -2 クリーンエネルギー

5. 関係法令

クリーンエネルギー導入に係る法規制等を表 -1 に示す。また、関連の深いものの概要を以下に示す。

新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法(新エネ法)

新エネ法は、内外の経済的社会的環境に応じたエネルギーの安定的かつ適切な供給の確保に資するため、新エネルギー利用等についての国民の努力を促すとともに、新エネルギー利用等を円滑に進めるために必要な措置を講ずることとし、もって国民経済の健全な発展と国民生活の安定に寄与することを目的とする。

電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法(RPS 法)

RPS 法は電気事業者に新エネルギー等から発電される電気を一定量以上利用することを義務付けることにより、電力分野における新エネルギー等の更なる導入拡大を図り、エネルギー安定供給確保に資するとともに、環境の保全に寄与することを目的とする。

エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律

エネルギー供給事業者によって供給されるエネルギーの供給源の相当部分を化石燃料が占めており、かつ、エネルギー供給事業に係る環境への負荷を低減することが重要となっている状況にかんがみ、エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用を促進するために必要な措置を講ずることにより、エネルギー供給事業の持続的かつ健全な発展を通じたエネルギーの安定的かつ適切な供給の確保を図り、もって国民経済の健全な発展に寄与することを目的とする。

表 -1 関連法令一覧

区分	番号	法令名
エネルギー利用に関するもの	1	新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法(新エネ法)(平成9年 法律第37号)
	2	電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法(RPS法)(平成14年 法律第62号)
	3	エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律(平成21年7月 法律第72号)
	4	電気事業法(昭和39年 法律第170号)
土地利用に関するもの	5	河川法(昭和39年 法律第167号)
	6	砂防法(明治30年 法律第29号)
	7	急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律(昭和44年 法律第57号)
	8	地滑り防止法(昭和33年 法律第30号)
	9	森林法(昭和26年 法律第249号)
	10	国有林野の管理経営に関する法律(昭和26年 法律第246号)
土地改変・建築物に関するもの	11	環境影響評価法(平成9年 法律第81号) 京都府環境影響評価条例(平成10年 京都府条例第17号) 京都市環境影響評価等に関する条例(平成10年 京都市条例第44号)
	12	自然公園法(昭和32年 法律第161号) 京都府立自然公園条例(昭和38年 京都府条例第25号) 京都市自然風景保全条例(平成7年 京都市条例第54号)
	13	世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約(平成4年 条約第7号)
	14	文化財保護法(昭和25年 法律第214号) 京都府文化財保護条例(昭和56年 京都府条例第27号)及び各町村の条例 京都市文化財保護条例(昭和56年 京都市条例第20号)
	15	都市緑地保全法(昭和48年 法律第72号)
	16	都市計画法(昭和43年 法律第100号)
	17	古都における歴史的風土の保存に関する特別措置法(昭和41年1月13日法律第1号)
	18	京都府景観条例(平成19年 京都府条例第15号) 京都市市街地景観整備条例(昭和47年 京都市条例第9号) 京都市景観・まちづくりセンター条例(昭和15年 京都市条例第74号) 京都市眺望景観創生条例(昭和19年 京都市条例第30号) 京都市伝統的景観保全に係る防火上の措置に関する条例(平成14年 京都市条例第15号)
自然環境保全に関するもの	19	自然環境保全法(昭和47年 法律第85号)
	20	京都府環境を守り育てる条例(平成7年 京都府条例第33号)
	21	絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律(平成4年 法律第75号)

III. 地域特性

1. 自然的環境

1.1 位置，地勢

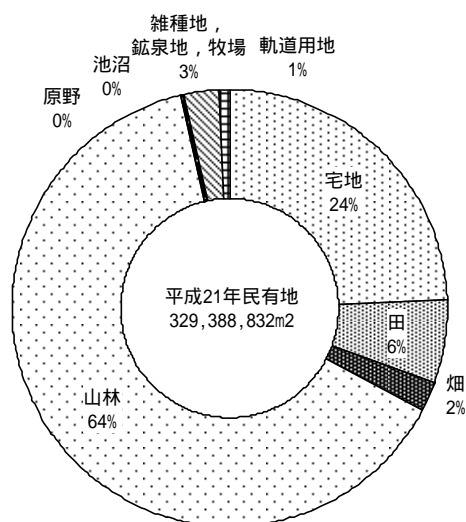
本市は京都府南部に位置し，面積 827.9km²で，東は滋賀県と，西は一部が大阪府に接している。北部，東部，西部の三方を山地で囲まれた，盆地地形になっている。



図 -1 本市の位置図

1.2 土地利用

地目別土地面積は，山林が最も多く 64%，次いで宅地 24%，田 6%などとなっている。



資料：京都市統計書

図 -2 地目別土地面積

1.3 河川

三方を囲む山地から水を集めるように、鴨川、桂川、宇治川及びそれらの支川が市南部に向かって流れている。



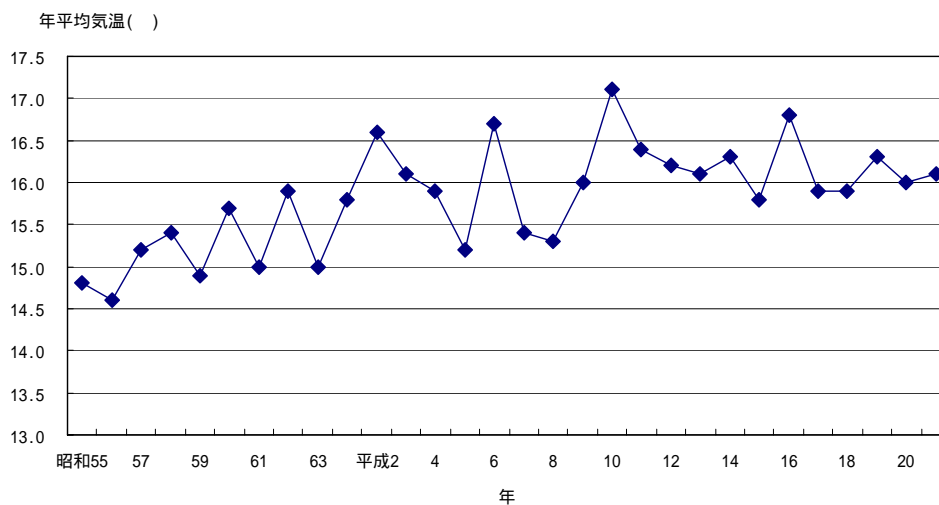
図 -3 河川図

1.4 気象

京都地方気象台の過去 30 年の測定結果を以下に示す。

1.4.1 気温・降水量

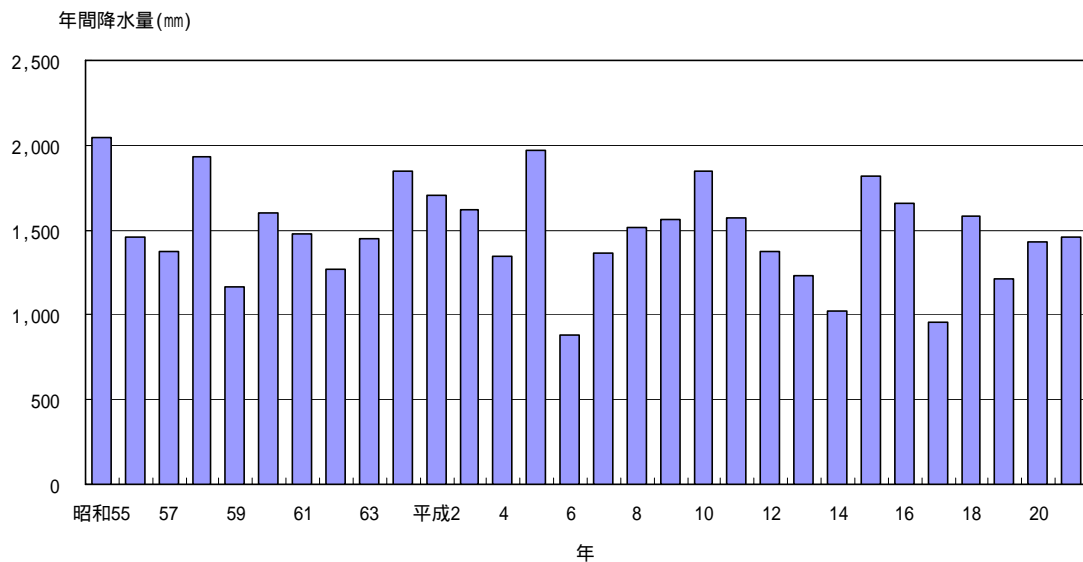
年平均気温は、変動はあるものの、過去 30 年の間に徐々に上昇する傾向が見られる。近年は約 16 である。



資料：気象庁

図 -4 年平均気温の推移

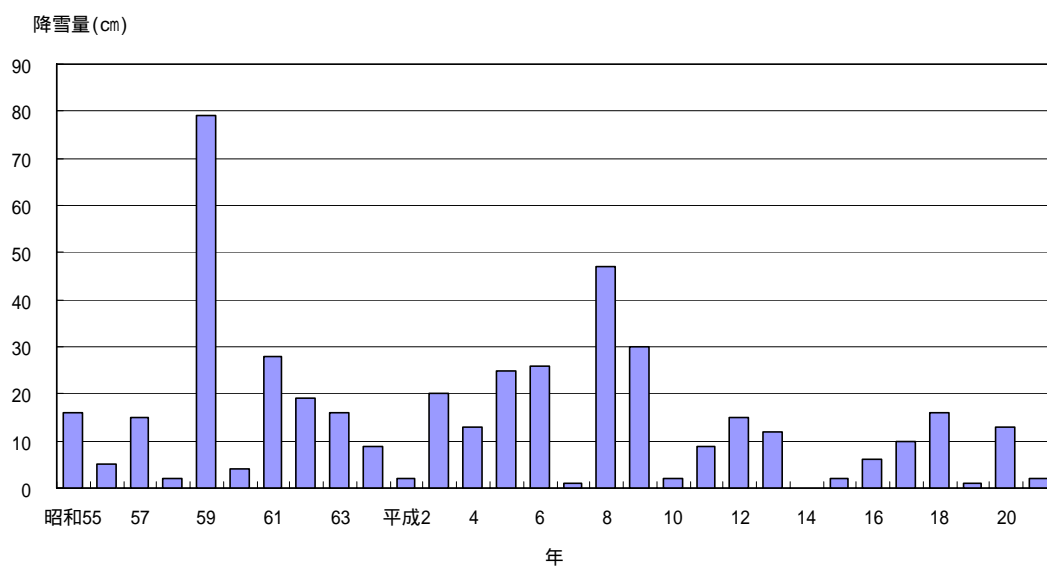
降水量は、多い年では約 2,000mm，少ない年では 1,000mm を切るなど変動しているが，特に傾向は見られない。



資料：気象庁

図 -5 年間降水量の推移

降雪量は、昭和 59 年に 80cm 近い積雪を記録したものの、近年は 20cm 未満が続いている。

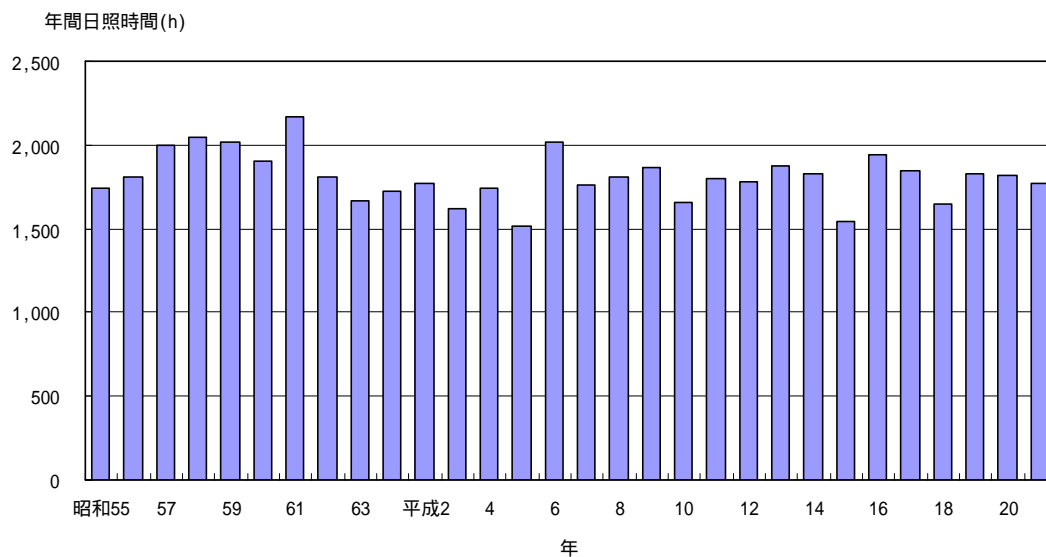


資料：気象庁

図 -6 年間積雪量の推移

1.4.2 日照時間

日照時間は、およそ 1,500~2,000h/年で推移しており、京都府内でも日本海側に位置する舞鶴海洋気象台の過去 5 年間の平均値 1,521h/年よりも多い。

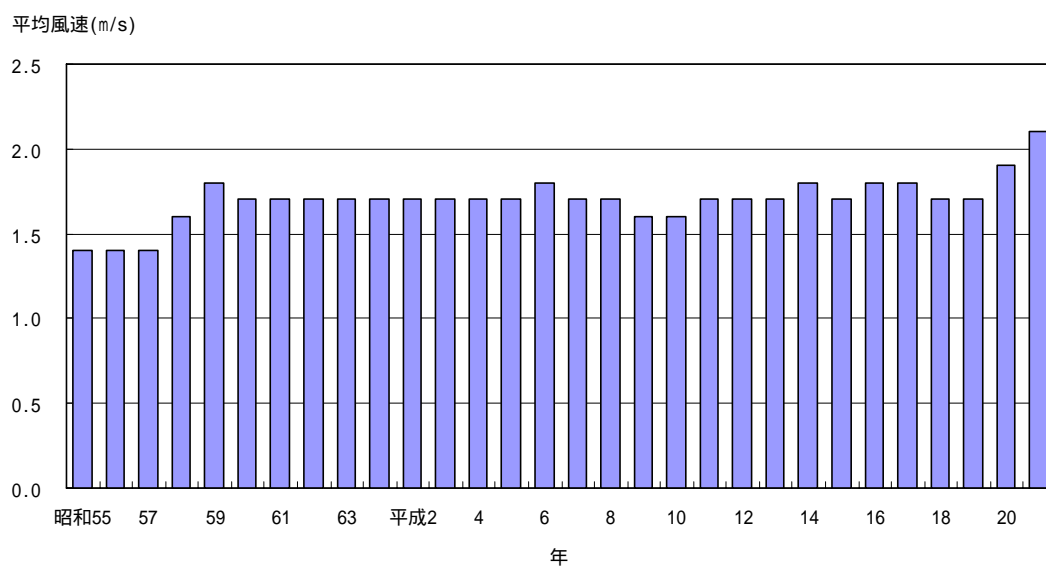


資料：気象庁

図 -7 日照時間の推移

1.4.3 平均風速

平均風速は、1.7m/s 前後で推移しており、京都府内でも日本海側に位置する舞鶴海洋気象台の過去 5 年間の平均 2.3m/s よりも低い。



資料：気象庁

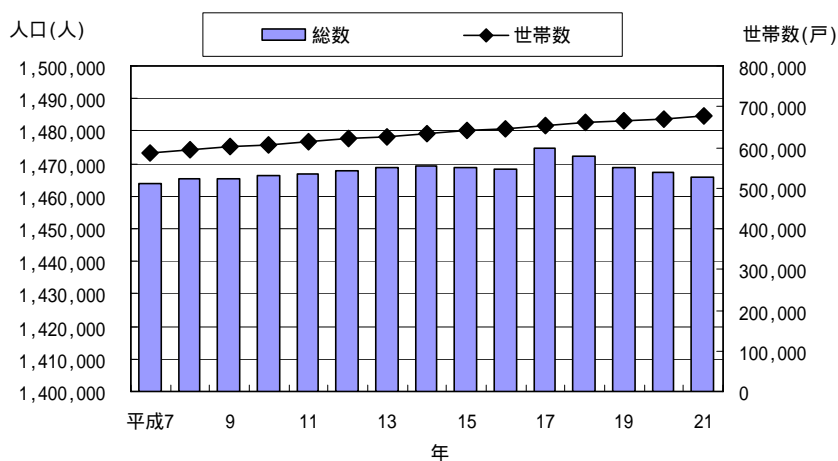
図 -8 平均風速の推移

2. 社会的環境

2.1 人口・世帯数

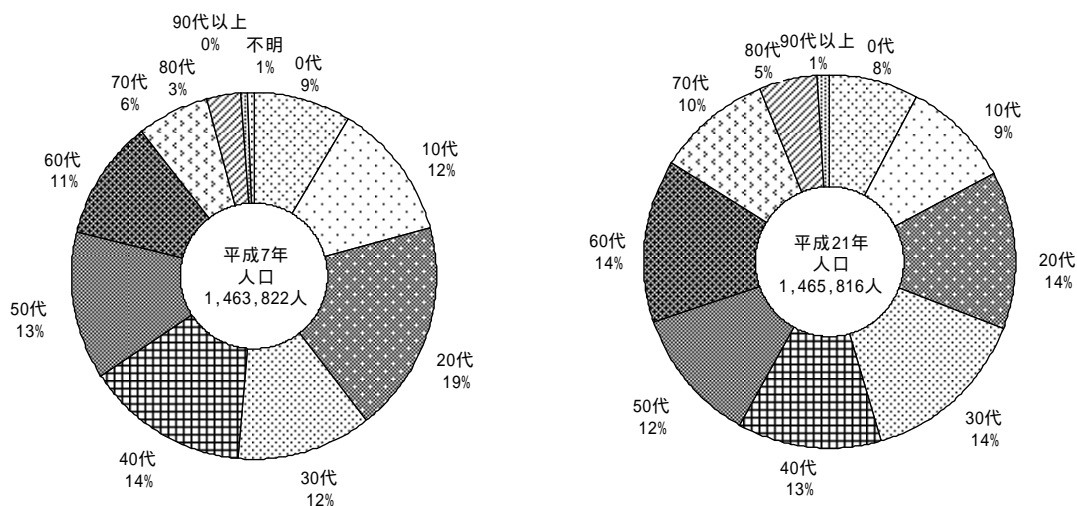
人口は、平成14年まで増加傾向にあったものの、平成17年に京北町との合併を経た後、減少傾向にある。一方で世帯数は増加傾向が続いており、1世帯当たりの人口は、平成7年の2.50人から2.17人に減っている。また、年齢別の人口構成では、20歳以下の割合が減少し、60代以上の割合が増加しており、高齢化が進んでいる。

注) 平成16年以前の統計値には旧京北町を含んでいない。以下同様。



資料：京都市統計書

図 -9 人口・世帯数の推移



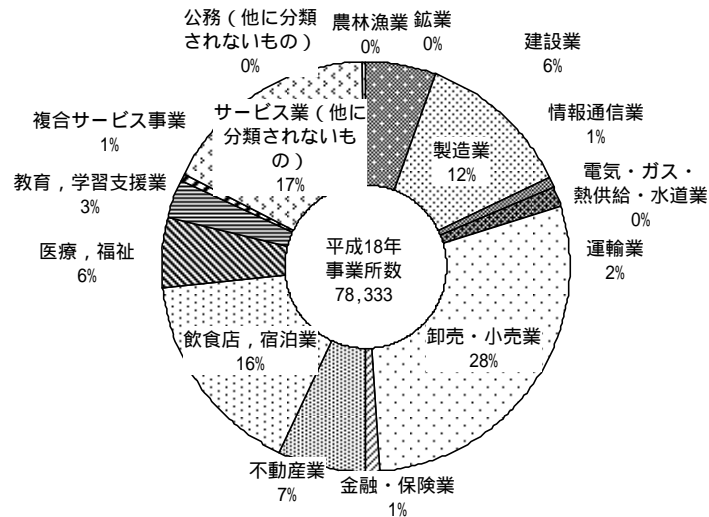
資料：京都市統計書，京都府統計書

図 -10 年齢別人口構成

2.2 産業

2.2.1 産業別人口・事業所数

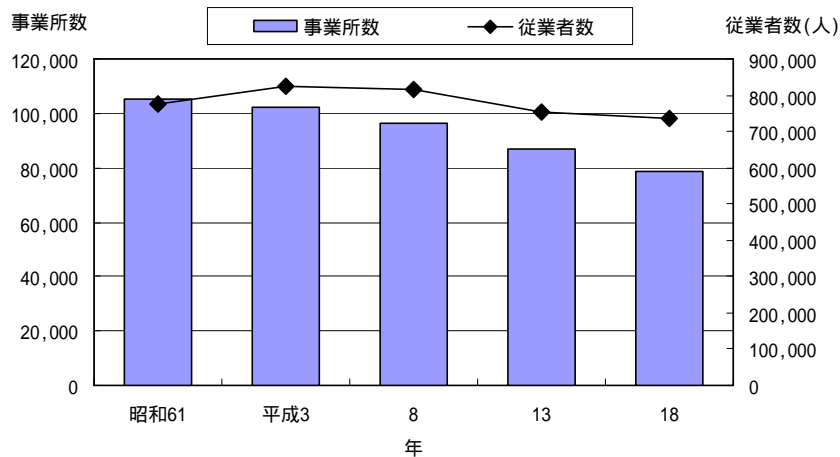
平成 18 年の産業中分類別事業所数では、卸売り・小売業が最も多く 28%，次いでサービス業(他に分類されないもの)17%，飲食店，宿泊業 16%となっている。



資料：京都市統計書

図 -11 産業別事業所数 (中分類)

昭和 61 年からの事業所数・従業者数の推移は、従業者数が一旦増加したもののどちらも減少傾向にある。



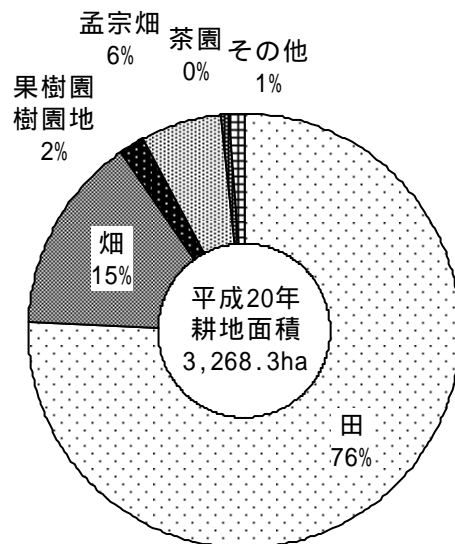
資料：京都市統計書

図 -12 事業所数・従業者数の推移

2.2.2 農業の状況

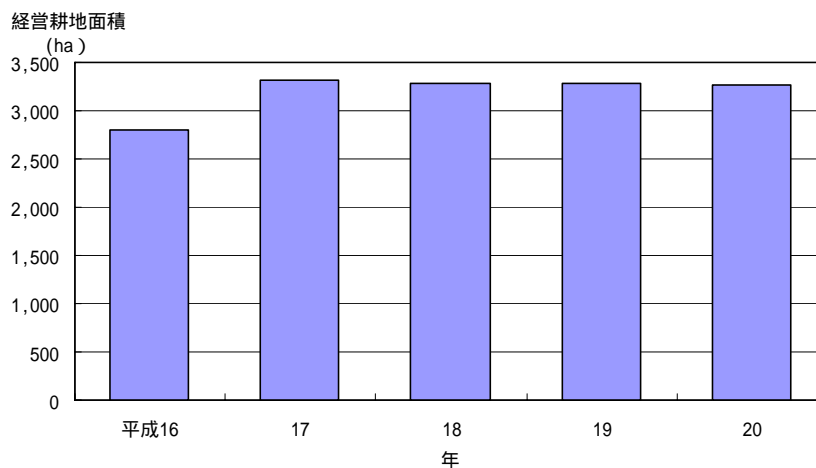
1) 耕種

耕地面積の76%を田が占めており、次いで畑が15%、孟宗畑6%となっており、それ以外は2%にとどまっている。経営耕地面積は、わずかながら減少傾向にある。



資料：京都市統計書

図 -13 耕種別面積

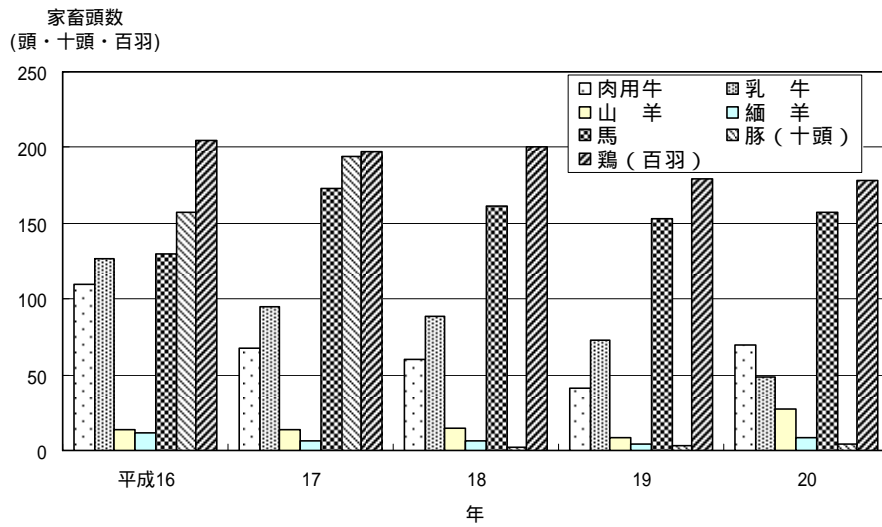


資料：京都市統計書

図 -14 経営耕地面積の推移

2) 畜産

家畜使用頭数では、豚が平成 17 年から平成 18 年にかけて激減している。その他の家畜は全体的に減少傾向にある。

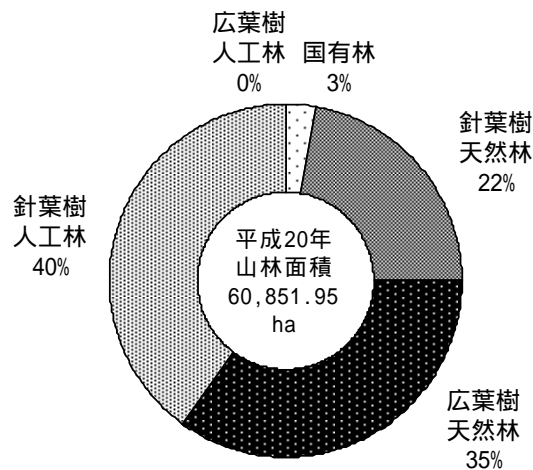


資料：京都市統計書

図 -15 家畜飼養頭数の推移

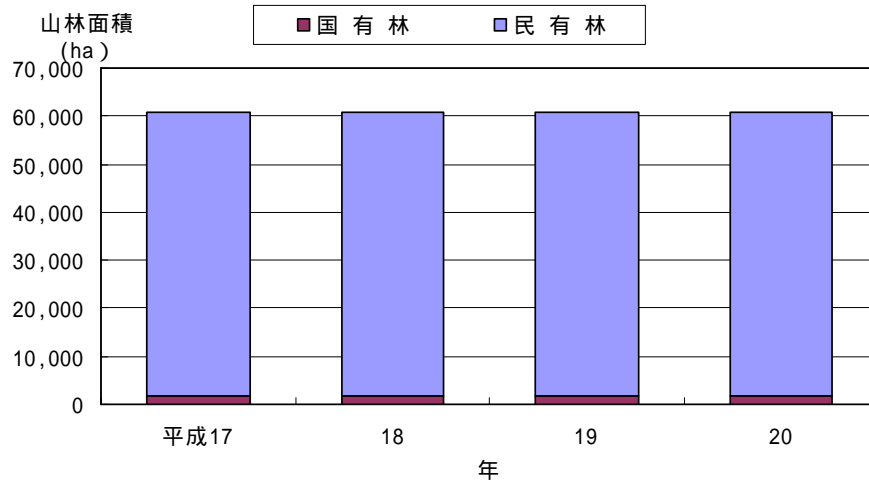
2.2.3 林業の状況

平成 20 年の山林面積は、針葉樹人工林が 40%，広葉樹天然林が 35%，針葉樹天然林が 22% を占めており、針葉樹が約 60% を占めている。山林面積は極わずかながら減少傾向にある。



資料：京都市統計書

図 -16 山林の構成



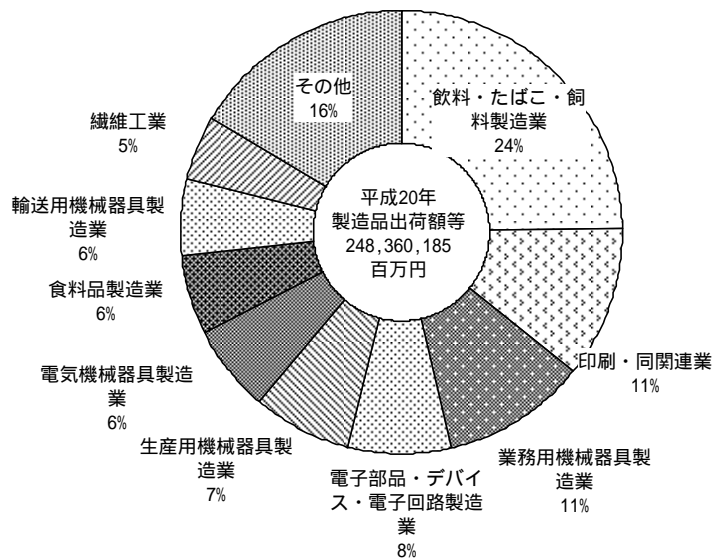
資料：京都市統計書

図 -17 山林面積の推移

2.2.4 工業の状況

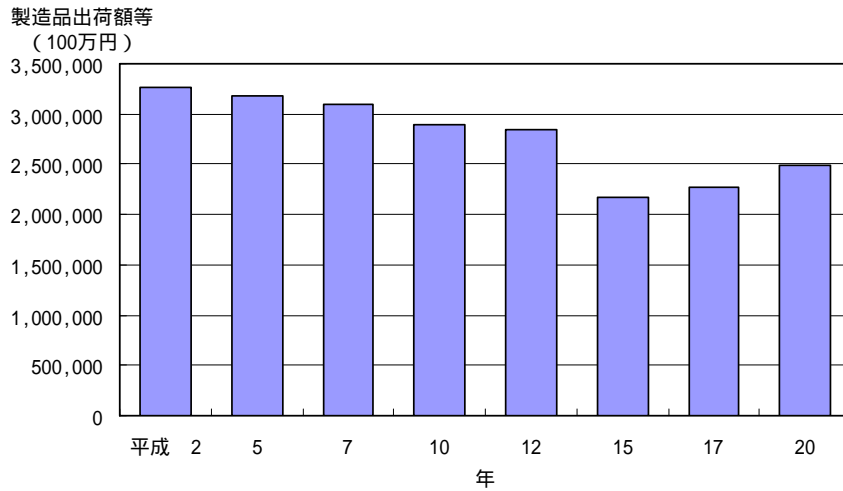
平成20年の製造品出荷額は、飲料・たばこ・飼料製造業が最も多く24%を占め、次いで印刷・同関連業11%、業務用機械器具製造業11%となっている。

製造品出荷額の推移は、減少傾向にあったが平成15年を境に増加傾向を示している。



資料：京都市統計書

図 -18 業種別製造品出荷額の構成

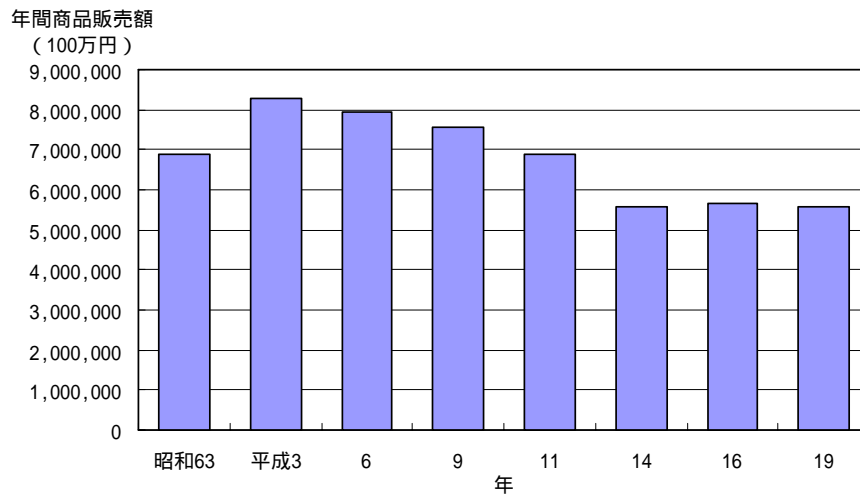


資料：京都市統計書

図 -19 製造品出荷額等の推移

2.2.5 商業の状況

年間商品販売額の推移を見ると、平成3年をピークに平成14年まで減少しており、近年は横ばいとなっている。

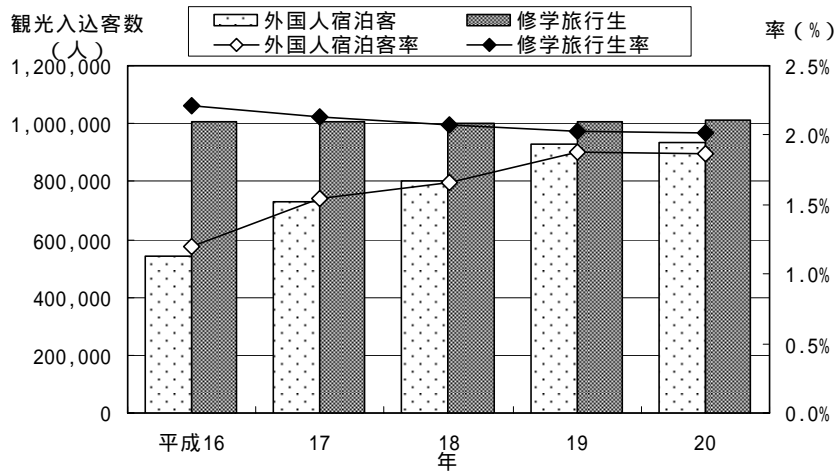


資料：京都市統計書

図 -20 年間商品販売額の推移

2.2.6 観光の状況

観光客は、修学旅行生は横ばいであるのに対し、外国人宿泊客が増加している。

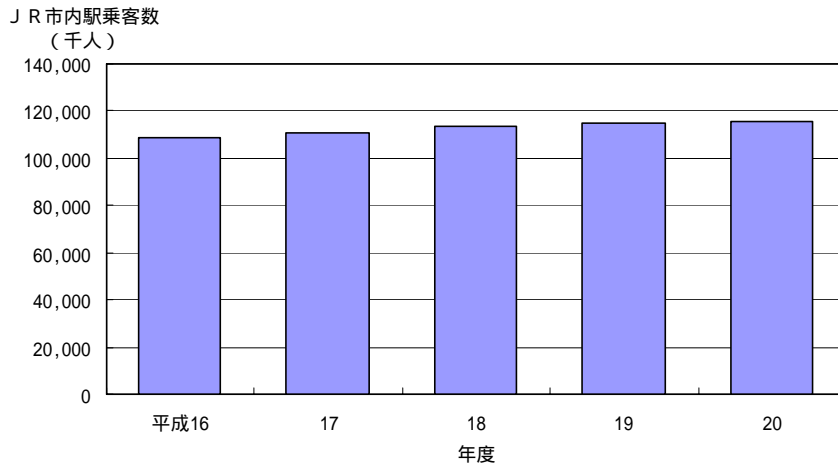


資料：京都市統計書

図 -21 観光客数の推移

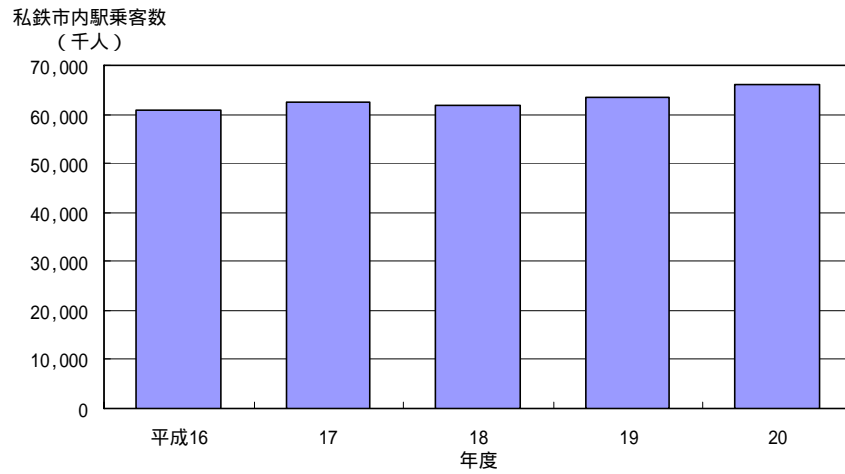
2.3 交通

JR 市内駅乗客数、私鉄市内駅乗客数は微増傾向にある。市営バス旅客数は横ばい傾向にある。



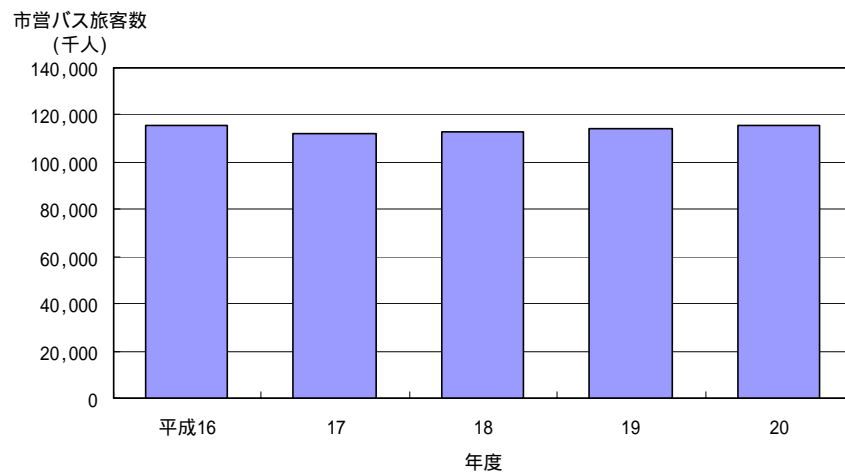
資料：京都市統計書

図 -22 JR 駅の乗降者数の推移



資料：京都市統計書

図 -23 私鉄の利用者数の推移



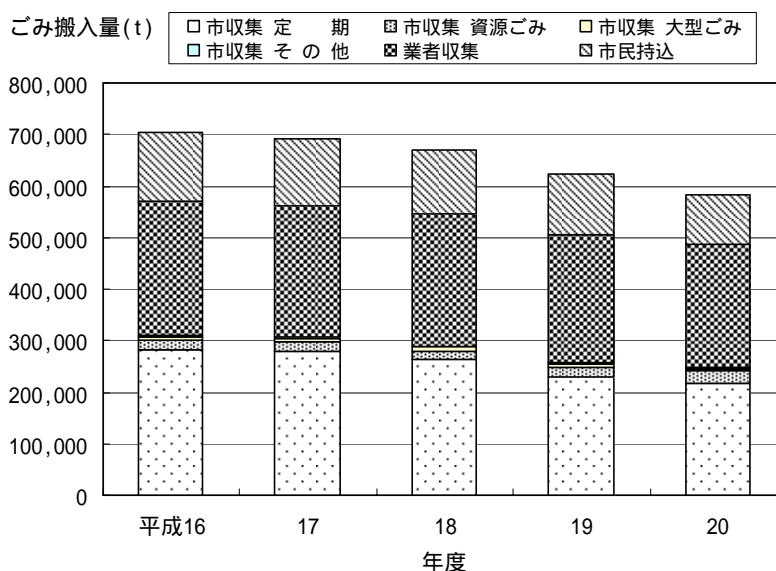
資料：京都市統計書

図 -24 バスの利用者数の推移

2.4 ごみ処理

ごみ搬入量は、減少傾向が続いている。

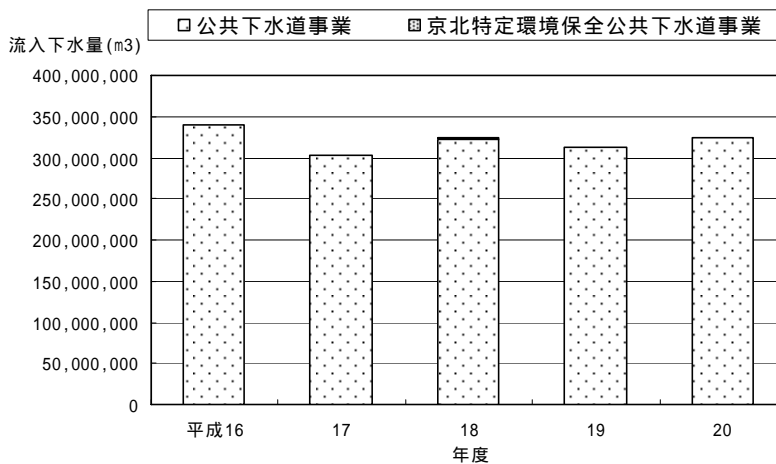
平成 22 年度に、平成 32(2020)年度のごみ量を、ピーク時(平成 12 年)の 50%以下の 39 万 t まで減らすことを目標とした京都市循環型社会推進基本計画を策定した。市の受け入れ量を、平成 20 年度の-32%、最終処分量を-70%とする目標とし、排出抑制や再資源化、エネルギー回収を進める計画である。



資料：京都市統計書

図 -25 ごみ搬入量の推移

下水処理量は、年により多少の増減が見られるものの、平成 16 年度から 17 年度にかけていったん減少した後、増加傾向が続いている。



資料：京都市統計書

図 -26 下水処理量の推移

3. 本市有施設への新エネルギー等導入実態

本市所有の施設・事業所には，太陽光発電，太陽熱利用，風力発電などの新エネルギーが導入されている。このうち，導入量(能力)は，廃棄物発電・熱利用が最も多く，次いでコージェネレーション，太陽光発電となっている。導入した施設数では，風力発電が最も多く，次いで太陽光発電，コージェネレーションとなっている。

表 -1 新エネルギー導入量

新エネルギー	能力 (kW)	施設数
太陽光発電	1,002.3	65
太陽熱利用	-	13
風力発電	2.8	182
バイオマス熱利用，燃料製造	-	3
木質ペレットストーブ	110.0	8
コージェネレーション	1,868.4	11
廃棄物発電・熱利用	40,300.0	4
水力発電	9.0	1
温度差エネルギー	-	1
合 計	43,292.5	288

：能力不明のものを含む

資料：地球温暖化対策室資料（平成 22 年 10 月現在）

IV. 基礎調査

1. 賦存量等調査

1.1 市民，事業者に対するアンケート調査

1.1.1 調査概要

市民，事業者が積極的にクリーンエネルギーを導入するに当たってのコスト負担等の意向について，郵送によるアンケートを実施した。また，普及・啓発・事業の実施に際しては関係団体の協力も不可欠であるため，市民活動団体等にもアンケート調査を実施した。

表 -1 アンケート調査概要

対象	サンプル数	調査方法	主な調査内容
市民	1,000 人	・無作為抽出 ・郵送による配布・回収	・クリーンエネルギーの関心 ・クリーンエネルギー導入状況 ・導入の課題(コスト負担等) ・行政に求める支援策 ・経済波及効果 ・共同発電所制度への出資 等
事業者	204 事業所	・業種別，規模別に 2 段階抽出 ・郵送による配布・回収	
関係団体	市民活動団体等 50 団体	・郵送による配布・回収	

1.1.2 調査結果

回収率は以下のとおりである。

回答の集計結果は，それぞれの項目において関連するものを随時引用する。全ての回答の集計結果は，資料編に示す。

表 -2 回収率

対象	サンプル数	回収数	回収率
市民	1,000 人	281	28.1%
事業者	204 事業所	107	52.4%
関係団体	50 団体	24	48.0%

1.2 クリーンエネルギーの賦存量，利用可能量等の再調査

1.2.1 賦存量と利用可能量の推計

1) 賦存量の定義と対象とするクリーンエネルギー

賦存量及び利用可能量の定義と，賦存量推計の対象を以下に示す。図 -2 に示すクリーンエネルギーから，地勢上，地熱発電と海洋エネルギーを除いたものとする。

表 -3 賦存量及び利用可能量の定義

項目	定義
賦存量	対象とする地域に存在する，理論的に算出し得る潜在的なエネルギーの全量。エネルギーの取得及び利用に伴う種々の制限要因は考慮しない。
利用可能量	現在及び将来(想定している期間内)のエネルギー利用技術等の制約要因を考慮した上で，エネルギーとして開発利用の可能性が期待される量。経済性や社会条件による制限要因も必要に応じて考慮する

表 -4 賦存量等推計の対象とするクリーンエネルギー

調査対象	賦存量	利用可能量	
太陽光発電	エネルギー利用技術・経済性・社会条件等の制約要因を極力排除したエネルギー量	現在のエネルギー利用技術等の制約要因を考慮した上で，供給が可能な新エネルギーの量	
太陽熱利用			
風力エネルギー			
小水力発電			
温度差エネルギー			
木質系バイオマス			
農業系バイオマス			
畜産系バイオマス			
廃棄物エネルギー			生活系(食品系)
			生活系(動植物性残渣)
			汚泥系
廃棄物燃料製造			

2) 賦存量と利用可能量の推計結果

賦存量及び利用可能量の推計結果を以下に示す。

賦存量の97.2%は太陽エネルギーが占めている。

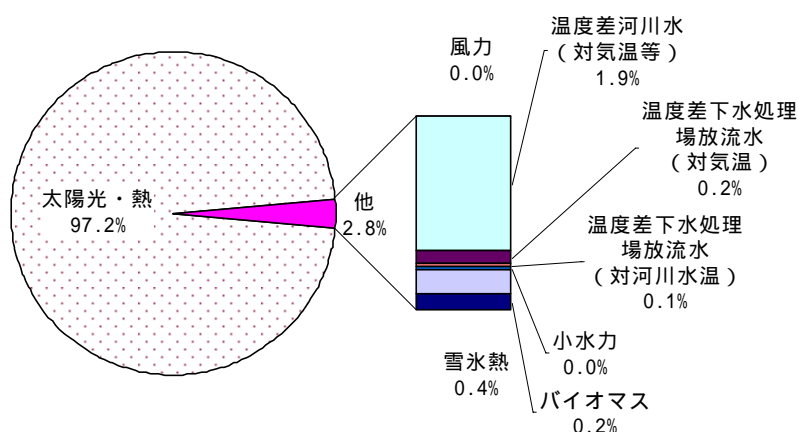


図 -1 エネルギー種別賦存量

太陽熱利用の利用可能量は、賦存量の 0.4%であるものの、他のエネルギー種よりもはるかに多い。

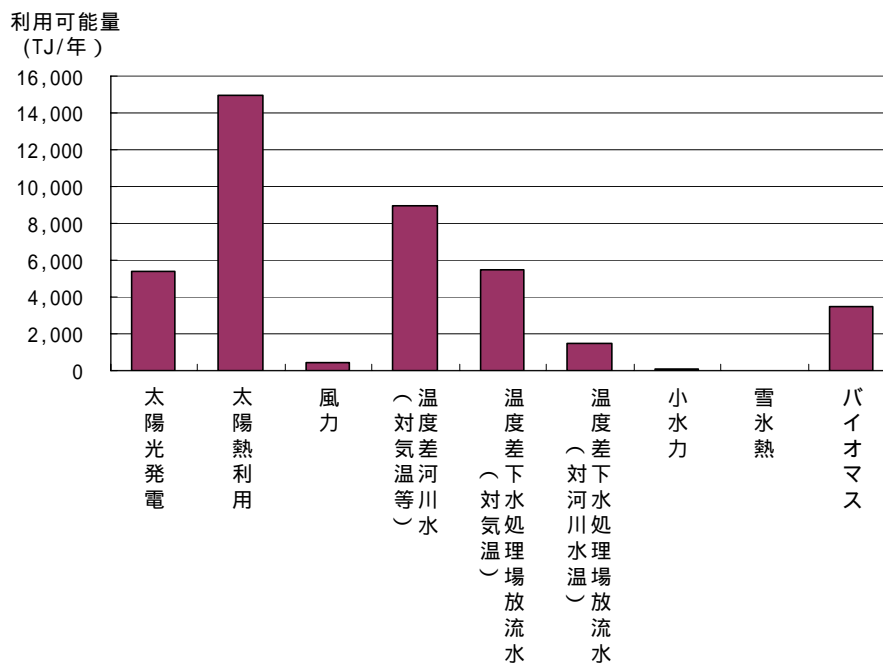


図 -2 エネルギー種別利用可能量

表 -5 賦存量及び利用可能量の推計

エネルギー種別	利用方法	賦存量 (TJ/年)	利用可能量 ^{注1}		利用可能量 / 賦存量 (%)	
			(TJ/年)	(万 kWh/年)		
太陽	太陽光発電	3,709,605	5,400	150,000	0.1%	
	太陽熱利用		15,000	-	0.4%	
風力	風力発電	935	477	13,245	51.0%	
温度差	河川水(対気温等)	72,278	8,925	-	12.3%	
	下水処理場放流水	(対気温)	6,791	5,506	-	81.1%
		(対河川水温)	1,916	1,502	-	78.4%
小水力		1,516	108	2,991	7.1%	
雪氷熱		13,694	0	-	0.0%	
バイオマス	廃棄物発電	8,353	747	20,761	8.9%	
	廃棄物熱利用		2,695	-	32.3%	

注) 太陽光発電と太陽熱集熱量，廃棄物発電と廃棄物熱利用，下水処理場放流水の対気温と対河川水温は，全賦存量をそれぞれ単独で利用した場合の利用可能量である。

表 -6 賦存量及び利用可能量の推計方法

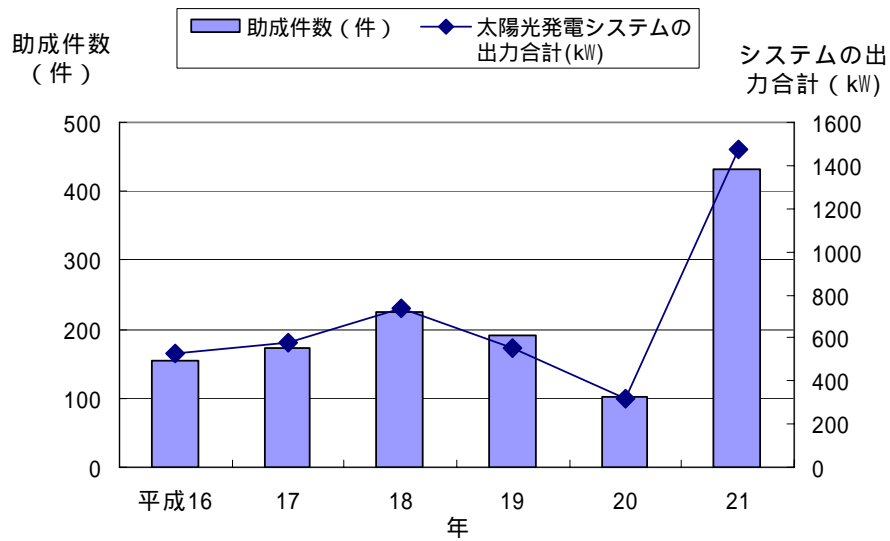
エネルギー種別	利用方法	賦存量	利用可能量
太陽	太陽光発電	市域地表面に到達する全太陽エネルギー量とした。 京都観測所の平均日射量(kWh/m ²) × 標準発熱量(MJ/kWh) × 稼働日数 365(日/年) × 面積(km ²) ÷ 1000	太陽光発電は、家屋図、家屋台帳から屋根面積を求め、屋根の空地状況、景観規制の状況、日影の影響、建物構造、景観規制を考慮して、設置可能面積を求めた。太陽光発電の設備容量は3kWとした。また低・未利用地からも設置可能面積を求めた。(京都市「『緑の分権改革』推進事業 太陽エネルギー利用可能調査業務」より)
	太陽熱利用		屋根面積(m ²) × 設置係数/7(kw/m ²) × 水平面日射量(日影考慮)(kwh/m ² ・日) × 発電効率 80m ² の住宅で設置係数0.26,3kw設備容量設置を想定して(80m ² × 0.26/3kw = 7) 7m ² /kw と設定。 太陽熱利用は、住宅用を10m ² とし、太陽光発電と同等の設置条件から求めた。
風力	風力発電	市域に存在する全風力エネルギー量とした。(風車の配置には条件を設けない) 1/2 × 空気密度 1.225 × 京都観測所の年間平均風速(m/s) × 風車の受風面積(m ² /基) × 稼働時間 8,760(h/年) × 風車設置台数(基) × 標準発熱量(MJ/kWh) ハブ高さ 20m, 直径 20m	風車はハブ高さ 20m, 直径 20m, 定格出力 600kW とし、地上高さ 20m の年平均風速が 6m/s 以上の地域に設置と想定した。 風車の定格出力(kW) × 風速 6m/s 以上の面積(km ²) ÷ 1 基当たり風車設置可能面積(km ²) × 年間設備利用率(%) × 稼働時間(時間/年) × 標準発熱量(MJ/kWh)
温度差	河川水(対気温等)	市内河川流量観測地点を対象。同河川に複数流量観測地点がある場合、最も平均流量の多い地点を選定した。 平均流量(m ³ /sec) × 稼働日数 365(日/年) × 比重(kg/m ³) × 低圧比熱(kJ/kg・°C) × 温度差平均(°C)	市内河川流量観測地点を対象。同河川に複数流量観測地点がある場合、最も平均流量の多い地点を選定した。 平均流量(m ³ /sec) × 稼働日数 365(日/年) × 比重(kg/m ³) × 低圧比熱(kJ/kg・°C) × 温度差平均(°C) × 温度差採取可能割合(%) 温度差は、河川水温と気温との温度差が 5 以上ある月の平均値とし、温度差採取可能率は、5 度以上ある月が全体に占める割合。ただし、河川水は、環境への影響を考慮し、全流量の 20% を利用可能とした。
	下水処理場放流水(対気温)	水環境保全センター放流水全量を対象として、水温と気温の差からエネルギー量を求めた。 年間総流量(m ³ /年) × 比重(kg/m ³) × 低圧比熱(kJ/kg・°C) × 温度差平均(°C)	年間総流量(m ³ /年) × 比重(kg/m ³) × 低圧比熱(kJ/kg・°C) × 温度差平均(°C) × 温度差採取可能割合(%) 温度差平均と採取可能割合は、放流水温度と気温との温度差が 5 以上ある日の温度差の平均値と、その割合を使用した。
小水力		降水量と、浄水場、下水処理場を対象。降水量は、市内の降水全量が、最も標高の低い地点へ流下する際の落差を利用した。浄水場と下水処理場は、施設内に落差が 2m あるとして、全処理量を対象とした。 降水量(mm) × 面積(km ²) × 比重(kg/m ³) × 流出係数 × (平均標高-主要河川最下流標高)(m) × 重力加速度(m/s ²) 総流量または処理量(m ³) × 比重(kg/m ³) × (落差, 処理場は 2m と想定)(m) × 重力加速度(m/s ²)	河川流量調査地点間の落差と、流量(全体の 20%) から算定したものと、浄水場及び下水処理場の処理量から算定したものを合算した。 年間総流量または処理量(m ³) × 比重(kg/m ³) × (落差, 処理場は 2m と想定)(m) × 重力加速度(m/s ²)
雪氷熱		全降雪量が融解する際の温度差を利用とした。 降雪量(cm/年) × 面積(km ²) × 10000 × (雪の比熱(kJ/kg・°C) × (-雪温(°C)) + 融解水の比熱(kJ/kg・°C) × 放流水温(°C) + 融解潜熱(kJ/kg)) × 雪の比重(kg/m ³)	15cm 以上の積雪があった場合に、道路から除雪した量とした。 除雪が必要なほどの降雪がないため、実質ゼロとなる。
バイオマス	廃棄物発電	品目別に、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の「バイオマス賦存量及び利用可能量の推計 GIS データベース」に従い、発生量から直接焼却又はメタン発酵の燃焼によるエネルギー量及び発電量を算出した。	利用可能量は、賦存量から現在資源化されているものを除き、機器効率等を考慮して直接焼却またはメタン発酵によるエネルギー量及び発電量を算出した。詳細は資料編に示す。
	廃棄物熱利用	詳細は資料編に示す。	

1.2.2 賦存量、利用可能量の特性

1) 太陽光発電・太陽熱利用

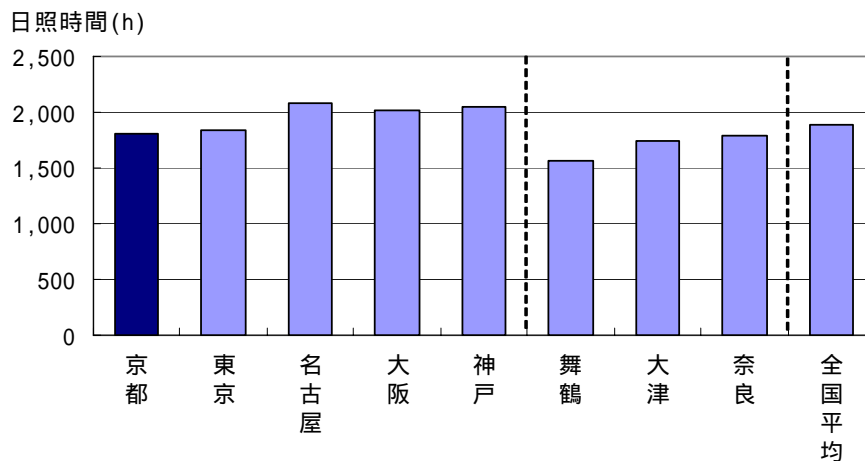
太陽光発電は、財団法人新エネルギー財団が補助金制度を停止したこともあり、平成 18 年をピークとして急激に設置助成件数が減った。その後平成 21 年度に本市が助成費を増額し、また余剰電力の新たな買取制度が開始したこともあり、平成 21 年度は前年度を大きく上回った。

本市は、年間の日照時間が約 1,800 時間と他の大都市圏より少ないものの、舞鶴や、近接する大津、奈良よりは多く天候に恵まれており、エネルギー種別賦存量では最も多く 97.2% を占めている。設置可能な場所を既存の建築物と想定した場合、利用可能量は太陽光発電は賦存量の 0.1%、太陽熱利用は賦存量の 0.4% である。太陽光発電は夜間に発電しない、夏季に発電効率が落ちるといった特性があるため、利用特性に応じ、太陽熱利用も検討する必要がある。



資料：「環境政策局事業概要」京都市

図 -3 太陽光発電設置助成件数と出力合計の推移



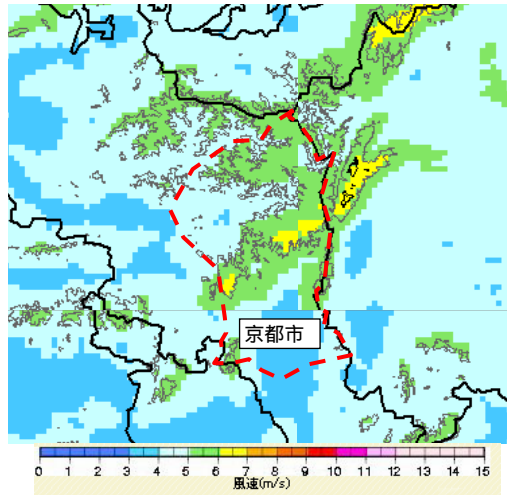
注) 各観測地の過去5年間の平均値

資料：気象庁

図 -4 主要都市の日照時間

2) 風力エネルギー

風力発電を導入するに望ましい6m/sの風が年間を通じて得られる地点は、市中央を横切る山地の一部に限られており、立地面の制約や景観規制などがあり、大規模な風車の設置が望めないことから、賦存量、利用可能量ともに、ほとんど数字に表れない。



資料：「局所風況マップ表示システム」
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

図 -5 地上高 30m 年平均風速

3) 小水力発電

市内河川のうち流量が多いのは、集水域が市内にほとんど含まれていない宇治川や桂川である。市内山地を流れる河川は流量が少なく、市内への降雨がすべて利用できた場合にも、支川の流量が集まるのは平野部であり標高差が少ないことから、得られるエネルギー量は多くはなく、賦存量、利用可能量ともに、ほとんど数字に表れない。

4) 温度差エネルギー

河川は、水温が気温に従うもの、一定のものなど、動向が河川によってさまざまであるものの、1年間のうち30～50%程度に温度差エネルギーを確保できる温度差が確認できた。

下水処理場放流水の年平均水温は約20℃であり、処理水と気温との温度差は、夏期に小さく、冬期に大きくなる。そのため、温度差エネルギーを得るのに必要な5℃以上の温度差が確保できる期間は、冬期を中心に1年間のうち30～60%程度である。

下水処理場放流水と河川水との温度差も、1年間で約50%の期間で5℃以上の温度差が確保できる。

全体の流量は河川水の方が多いことから、エネルギーは河川水の方が多く、下水処理場放流水の温度差エネルギーをあわせると、賦存量は太陽エネルギーに次いで多く全体の2.2%になる。

表 -7 下水処理施設の温度差エネルギー

		気温-放流水温度差			高級処理放流量 (m ³ /年)	比重 (kg/m ³)	定圧比熱 (kJ/kg・°C)	賦存量 (TJ/年)	利用可能量 (J/年)	
		全期間の平均 (°C)	5 以上の日の平均 (°C)	5 以上の日数(%)						
京北浄化センター	年度	4.1	7.1	32%	258,242	-	-	4	2	
	夏季	3.5	6.1	21%	132,594	1000	4.186	2	1	
	冬季	4.6	7.4	43%	125,648	1000	4.186	2	2	
吉祥院環境保全センター	年度	6.4	10.4	52%	21,336,302	-	-	575	481	
	夏季	3.0	8.0	16%	11,096,192	1000	4.186	139	59	
	冬季	10.2	10.9	91%	10,240,110	1000	4.186	435	423	
伏見環境保全センター	年度	6.8	10.0	61%	31,363,212	-	-	874	770	
	夏季	3.0	7.1	23%	16,229,212	1000	4.186	207	113	
	冬季	10.5	10.8	96%	15,134,000	1000	4.186	667	656	
石田環境保全センター	年度	6.5	10.3	54%	35,068,730	-	-	958	819	
	夏季	2.9	7.3	18%	18,483,356	1000	4.186	226	102	
	冬季	10.5	10.9	95%	16,585,374	1000	4.186	732	717	
鳥羽環境保全センター	西高瀬川	年度	5.9	9.6	50%	21,524,420	-	-	497	393
		夏季	2.7	7.8	11%	12,056,780	1000	4.186	134	45
		冬季	9.1	9.8	89%	9,467,640	1000	4.186	362	348
	桂川1	年度	5.8	9.4	48%	98,416,724	-	-	2,362	1,828
		夏季	2.9	7.3	13%	50,745,566	1000	4.186	615	199
		冬季	8.8	9.7	84%	47,671,158	1000	4.186	1,747	1,629
	桂川2	年度	6.2	9.7	52%	61,432,924	-	-	1,521	1,213
		夏季	2.9	7.5	14%	32,611,914	1000	4.186	400	142
		冬季	9.3	10.1	88%	28,821,010	1000	4.186	1,121	1,071
								夏季合計	1,723	661
								冬季合計	5,067	4,845
								合計	6,791	5,506

温度差及び放流量は過去5年間の平均

5) 雪氷熱

1年間の合計積雪量が約10cmであり、まとまった量が確保できないため、利用可能量は0となった。

6) バイオマス

バイオマスは、生産量などを基に賦存量を求め、将来的に堆肥などエネルギー利用以外の用途で利用されるものを除き利用可能量とした。

バイオマスの賦存量(湿重量)は、63.6%を下水汚泥が占める。エネルギー量で見ると、廃棄物(食品系)が80.4%を占める。下水汚泥は現在、鳥羽水環境保全センターの下水汚泥熔融石材化設備により、脱水した汚泥から石材化熔融スラグを生産し、「京石」(みやこいし)として利用・販売している。また下水汚泥熔融スラグや流動炉焼却灰も建設資材や肥料の材料として利用・販売している。紙や食品廃棄物を含む一般廃棄物は市内のクリーンセンターで焼却処理されており、その余熱は発電に利用され、売電利益を得ている。2010年に民間の木質ペレット製造工場が北部にでき、木質バイオマス利用の活性化に繋がると期待されている。

畜産系及び農業系のバイオマスは、既にほとんどが堆肥などエネルギー利用以外の用途で利用されており、利用可能量は0となった。

下水汚泥熔融スラグ：下水汚泥の焼却灰を1,200以上の高温で熔融し、冷却固化して製造された固化物。

表 -8 バイオマスの賦存量及び利用可能量の推計

利用方法		賦存量 (t-wet/年)	利用可能量 (t-wet/年)	利用可能量 /賦存量 (%)	賦存量 ^注 (GJ/年)	利用可能量 (燃焼) (GJ/年)	利用可能量 (発電) (kWh/年)	利用方法
木質系	林地残材	5,524	316	5.7	78,989	385	12,568	直接燃焼
	間伐材							
	製材所廃材	9,641	886	9.2	135,653	3,177	103,837	直接燃焼
	剪定枝	1,185	845	71.3	8,495	1,544	50,473	直接燃焼
	建設廃材	41,079	901	2.2	578,002	3,233	105,665	直接燃焼
畜産系	牛汚泥	1,415	127	9.0	782	0	0	メタン発酵
	豚汚泥	2,285	23	1.0	2,922	0	0	メタン発酵
	採卵鶏・ブロイラー汚泥	742	371	50.0	7,773	0	0	直接燃焼
廃棄物(食品系)	生活系厨芥類	180,366	180,366	100.0	2,758,440	1,489,558	114,935,000	メタン発酵
	事業系厨芥類	258,662	132,121	51.1	3,955,857	1,091,127	84,191,870	メタン発酵
廃棄物(動植物性残渣)	動植物性残渣	231,029	97,032	42.0	440,671	66,629	5,141,161	メタン発酵
廃棄物(汚泥系)	下水汚泥	1,291,039	1,003,849	77.8	283,922	39,738	3,066,169	メタン発酵
農業系	稲わら	6,654	4,984	74.9	90,498	0	0	直接燃焼
	籾殻	760	281	37.0	11,130	0	0	直接燃焼
	農業残渣	-	-	-	-	-	-	-
小計		2,030,381	1,422,103	70.0	8,353,136	2,695,391	207,606,743	-

注 1) 計算方法は、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の「バイオマス賦存量及び利用可能量の推計 GIS データベース」に従い、主に平成 20 年度の統計値を用いて算出した。

2) 賦存量は、直接又は発酵させたメタンの燃焼により得られる熱量そのものを示し、ボイラーの効率などは考慮していない。

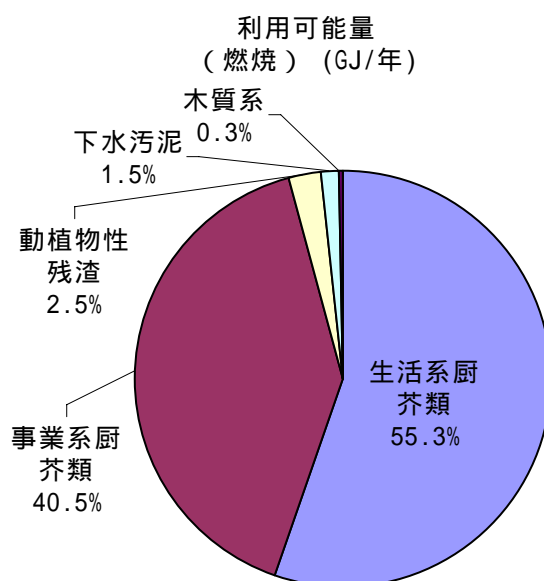


図 -6 バイオマスの利用可能量の内訳

2. 実証調査

2.1 クリーンエネルギー導入目標の設定と重点的推進に向けた調査

2.1.1 基礎調査

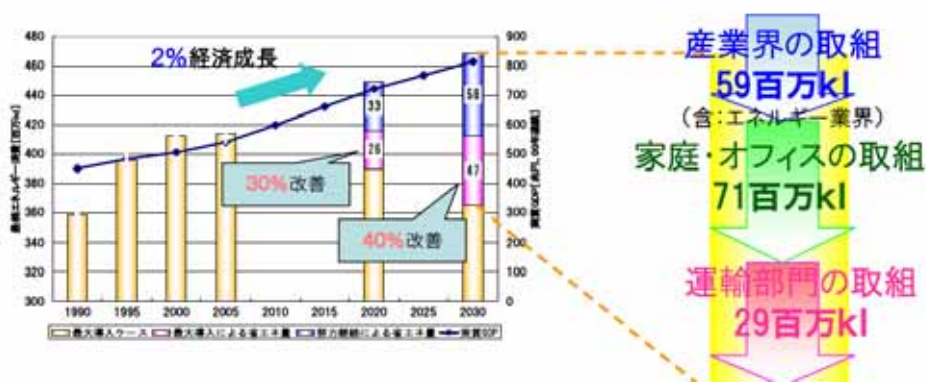
1) 資料調査

以下の点について、既存資料から整理した。

- ・エネルギー需給の見通し
- ・上位計画の概要
- ・市内の電力需要
- ・ソーラーパネル設置状況
- ・太陽光発電導入見込み
- ・バイオマスの賦存量と利用可能量

(1) エネルギー需要の見通し

経済産業省による長期エネルギー需給見通しでは、年 2%の経済成長をした場合でも、家電等の従来製品についてこれまでの改善努力継続による省エネにより、2030 年まで最終エネルギー消費をほぼ 2005(平成 17)年と同等レベルまで抑制できるとしている。さらに新エネルギー等を最大導入すれば、1990(平成 2)年と同等レベルまで抑制できるとしている。



資料：長期エネルギー需給見通し 平成 20 年 5 月 総合資源エネルギー調査会 需給部会
図 -7 長期エネルギー需給見通し

長期エネルギー需給見通しでは、クリーンエネルギーに関しては、2020 年度に現状固定ケース・努力継続ケース（これまでの改善努力を継続した場合）でも 2005 年度実績の約 1.5 倍、2030 年度の最大導入ケースでは約 2.7 倍の導入見通しを立てている。

内訳では、2005 年度では廃棄物発電とバイオマス発電が最も多いが、2030 年度では太陽光発電の割合が最も多くなっている。太陽光発電は増加率が最も高く、最大導入ケースでは 2020 年度に 2005 年度実績の 10 倍、2030 年度には 37 倍となる導入見通しを立てている。

表 -9 クリーンエネルギー導入見通し

(原油換算万 kL)

	2005 年度	2020 年度		2030 年度	
	実績	現状固定 ケース・ 努力継続 ケース	最大導入 ケース	現状固定 ケース・ 努力継続 ケース	最大導入 ケース
太陽光発電	35	140	350	669	1,300
風力発電	44	164	200	243	269
廃棄物発電+バイオマス発電	252	476	393	338	494
バイオマス熱利用	142	290	330	300	423
その他	687	663	763	596	716
合計	1,160	1,733	2,036	2,146	3,202

注1) 「黒液・廃材等」の導入量は、基本的にエネルギー供給モデルにおける、パルプの生産水準に
存するため、モデルで内生的に試算する。

注2) 「その他」には、「太陽熱利用」、「廃棄物熱利用」、「未利用エネルギー」、「黒液・廃材等」が
含まれる。

資料：長期エネルギー需給見通し 平成 20 年 5 月 総合資源エネルギー調査会 需給部会

(2) 上位計画の概要

国のクリーンエネルギー導入に関する上位計画及び既存計画の概要を示す。

2009(平成 21)年 9 月に鳩山内閣総理大臣(当時)がニューヨークの国連気候変動サミットにおいて表明した、温室効果ガス排出量を 2020(平成 32)年までに 1990 年比で 25%削減することがわが国の中期目標となっている。

この目標を達成するために検討された中長期ロードマップでは、前年度に示された長期エネルギー需給見通しの最大導入ケースよりもクリーンエネルギー導入目標が高くなっている。ただし、導入目標値が最も多い水力発電(大規模)は、ダム建設に伴う周辺環境へのインパクトが大きく、導入に際しては環境アセスメントを実施する必要がある。また、各エネルギーの導入先の内訳や費用負担等が未整理であり、現在も検討中であるなど課題も残されている。発電量の導入目標を導入ポテンシャルと比較すると、風力発電では導入ポテンシャル量の約 1%であるが、太陽光発電、中小水力発電ともに約 90%になっている。

表 -10 新エネルギー導入上位計画の概要

計画名	発行者	発行日	目標年度	目標	施策の柱(大きな方向性)
地球温暖化対策に係る中長期ロードマップの提案～環境大臣 小沢鋭仁 試案～	環境省	平成 22 年 3 月 31 日	中期 2020 年	2020 年に 25%削減 エネルギー種別導入目標は別表(表 -11) に示す。	既存対策技術の大量普及 見える化の徹底 排出削減する主体が報われる仕組みづくり
			長期 2050 年	2050 年に 80%削減	革新的技術の実用化を推進する仕組みづくり ハード及びソフトインフラ整備の推進 人材育成・環境教育,環境金融の活性化
新成長戦略	閣議決定	平成 22 年 6 月	平成 32 (2020 年)	グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー戦略の目標 ・50 兆円超の環境関連新規市場 ・140 万人の環境分野の新規雇用 ・日本の民間ベースの技術を活かした世界の温室効果ガス削減量を 13 億 t 以上とすること(日本全体の総排出量に相当)	グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略 ・「世界最高の技術」を活かす ・総合的な政策パッケージにより世界ナンバーワンの環境・エネルギー大国へ ・グリーン・イノベーションによる成長とそれを支える資源確保の推進 ・快適性・生活の質の向上によるライフスタイルの変革 ・老朽化した建築物の建替え ・改修の促進等による「緑の都市」化・地方から経済社会構造を変革するモデル
エネルギー基本計画	資源エネルギー庁	平成 22 年 6 月	2030 年	エネルギー導入に関する目標 エネルギー自給率 現状 18% 36% 化石燃料の自主開発比率 現状約 26% 52% 自主エネルギー比率 現状約 38% 約 70% 電源構成に占めるゼロ・エミッション電源の比率 現状 34% 約 70% (2020 年には約 50%以上) 家庭部門のエネルギー消費から発生する CO2 の半減。 産業部門では、エネルギー利用効率の維持・強化。 エネルギー関連の製品・システムの国際市場において、我が国企業群が最高水準のシェアを維持・獲得。	総合的なエネルギー安全保障の強化 地球温暖化対策の強化 エネルギーを基軸とした経済成長の実現 安全の確保 市場機能の活用等による効率性の確保 エネルギー産業構造の改革 国民との相互理解

表 -11 地球温暖化対策に係る中長期ロードマップの国のエネルギー種別導入目標

エネルギー種	2020 年導入目標値	
	(万 kW)	(万 kL)
太陽光発電	5,000	1,222
風力発電	1,131	465
水力発電(大規模)	2,156	1,784
水力発電(中小規模)	600	744
地熱発電	171	244
太陽熱	-	178
バイオマス発電	761	860
バイオマス熱利用	-	887
合計	-	6,383
一次エネルギー供給比	-	0.13

注) 「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップの提案～環境大臣 小沢鋭仁 試案～」(平成 22 年 3 月 環境省)

表 -12 全国の導入ポテンシャルに占める中長期ロードマップの導入目標の割合

区分		導入ポテンシャル		導入目標		導入目標 / 導入ポテンシャル		備考
		万 kW	億 kWh	万 kW	億 kWh	万 kW	億 kWh	
太陽光発電	非住宅系	5,580	500	5,000	1,222	33%	93%	シナリオ3(最大導入) 既開発分を含む
	低・未利用地	9,370	820					
風力発電	陸上風力	30,000	6,800	1,131	465	1%	1%	シナリオ3(最大導入)
	洋上風力(着床式)	31,000	8,000					
	洋上風力(浮体式)	130,000	34,000					
中小水力発電	河川部	1,500	800	600	744	40%	92%	シナリオ4(最大導入)
	上下水道・工業用水	16	8					
地熱発電	熱水資源利用 (150 以上)	220	135	171	-	16%	-	シナリオ3(最大導入)
	熱水資源利用 (120~150)	21	13					
	熱水資源利用 (53~120)	740	455					
	温泉発電	72	44					

注) 「平成 21 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査 報告書」(平成 22 年 3 月 環境省)

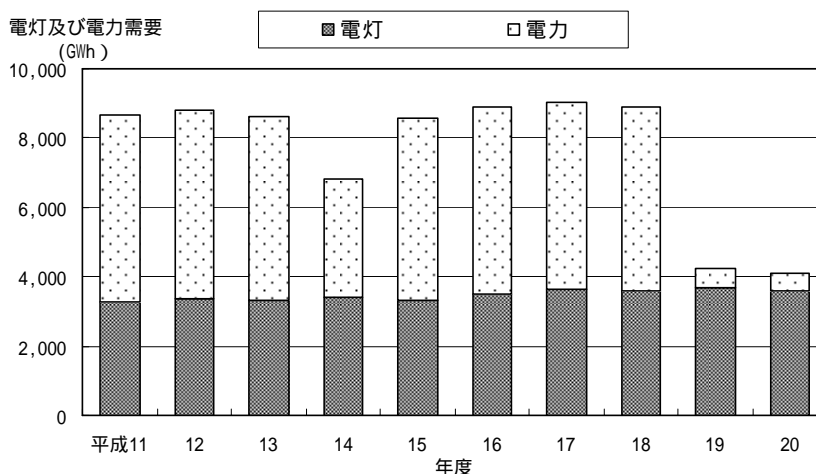
本市及び京都府の新エネルギービジョンは、今年度(平成 22 年度)が目標年度である。

表 -13 新エネルギー導入既存計画の概要

計画名	発行者	発行年	目標年度	目標		施策の柱(大きな方向性)
				再生可能エネルギー	100(万 Gcal)	
京都新エネルギービジョン	京都府	平成 9 年	平成 22(2010) 年度	リサイクル型エネルギー	100(万 Gcal)	太陽エネルギーや河川・海水の温度差エネルギー(冷暖房利用)のように、自然界にある利用してもなくなることはないエネルギーを利用
				従来型エネルギーの新利用形態	250(万 Gcal)	可燃ごみ等を燃焼させたときに出るエネルギーや畜産廃棄物から発生するメタンガスを回収するなど、これまで使われずにいた廃棄物等をエネルギーとして使用
						コージェネレーションや燃料電池のような有限な資源を高効率に利用する技術及びクリーンエネルギー自動車の導入等
京都市地域新エネルギービジョン	京都市	平成 12 年	平成 22(2010) 年度	「本市域における二酸化炭素排出量を 2010 年までに 1990 年レベルの 90%に抑制することを目指す」という「京都市地球温暖化対策地域推進計画」の目標を、エネルギー使用量を削減する取組等と併せ新エネルギー等の導入も進めることにより達成する		ア 新エネルギー導入を促進する仕組みづくり 自主行動計画の策定促進,協定方式による事業者等の取組促進等 イ 市民・事業者への支援策 市民・事業者の負担軽減策,指導・助言等による支援等 ウ 市民参加の促進及び普及啓発等 京(みやこ)のアジェンダ 21 フォラム、及び京都市ごみ減量推進会議との連携等

(3) 市内の電力需要

本市内では電灯需要の増加傾向が続いている。電力は変動があるうえ、平成 19 年度以降の公表値には、契約電力が原則として 50kW 以上の特定規模需要分が含まれないため、動向は不明であるものの、平成 17 年から 18 年にかけては減少する傾向が見られる。



注)平成 19 年度以降の「電力」は、特定規模需要分を除く実績である。
資料：京都市統計書

図 -8 電灯及び電力需要の推移

(4) ソーラーパネル設置状況

平成 22 年度に実施された、「太陽エネルギー利用可能量調査」による市内のソーラーパネル設置状況を以下に示す。これによると、住宅を含む建物におけるソーラーパネルの普及率は 0.45% である。ソーラーパネルの容量を 1 施設当たり 3.3kW とすると、市内の全容量は約 8,200kW となる。

表 -14 ソーラーパネル設置状況

建物総数	設置件数	割合
552,726	2,474	0.45%

資料：「京都市「緑の分権改革」推進事業 太陽エネルギー利用可能調査業務」(平成 23 年 1 月)

(5) 太陽光発電導入促進策

太陽光発電の導入促進に向けて、余剰電力の買取制度が、平成 21 年 7 月 1 日に成立した「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律(平成 21 年法律第 72 号)」に基づいて実施されている。現在、買取単価は、契約内容に変更がない限り、買取開始年度に適用された単価が 10 年間固定で適用される。各年度における買取単価は、太陽光発電設備の価格の低減状況を踏まえて、毎年度、国の審議会で検討されることとなっている。

太陽光発電の買取価格は、電気事業者から購入する単価より高いため、日中は電気を使わずに発

電電力を販売し、夜間に電気事業者から購入した電力を使用すると、その差額は設置者の利益となる。

また、買取制度においては、買取に要した費用を電気の利用者が太陽光発電促進付加金（太陽光サーチャージ）として負担することになっている。平成 22 年度のサーチャージについては 1 銭未満であることが確認されたことから、平成 22 年度には実際の費用負担はなく、平成 23 年度以降に費用負担が発生することになる。

なお『「再生可能エネルギーの全量買取制度」の導入に当たって』（平成 22 年 7 月 23 日 再生可能エネルギーの全量買取に関するプロジェクトチーム）によれば、買取の範囲を、太陽光発電（発電事業用まで拡大）、風力発電（小型も含む）、中小水力発電（3 万 kW 以下）、地熱発電、バイオマス発電（紙パルプ等他の用途で利用する事業に著しい影響がないもの）へと買取対象を拡大している。

表 -15 余剰電力買取単価

(円/kWh)

太陽光発電設備容量 設備形態	住宅用（低圧供給）		非住宅用（高圧・特別高圧供給）	
	10kW 未満	10kW 以上	500kW 未満	500kW 以上
太陽光発電設備のみを設置している場合	48	24	24	対象外
太陽光発電設備に加え他の自家発電設備等を併設している場合	39	20	20	対象外

注)平成 23 年 3 月末までに買取の申し込みをした場合

太陽光発電のコストは、現在 2020(平成 32)年に向けて、家庭用電力並の 23 円/kWh から業務用電力並の 14 円/kWh 程度となるよう開発が進められている。

表 -16 低コスト化シナリオと太陽光発電の展開

実現時期（開発完了）	2010 年～2020 年	2020 年（2017 年）	2030 年（2025 年）	2050 年
発電コスト	家庭用電力並 23 円/kWh 程度	業務用電力並 14 円/kWh 程度	汎用電源並 7 円/kWh 程度	汎用電源未満 7 円/kWh 未満
モジュール変換効率 （研究レベル）	実用モジュール 16% （研究セル 20%）	実用モジュール 20% （研究セル 25%）	実用モジュール 25% （研究セル 30%）	超高効率モジュール 40%
国内向生産量（GW/年）	0.5～1	2～3	6～12	25～35
（海外市場向け（GW/年））	～1	～3	30～35	～300
主な用途	戸建住宅、公共施設	住宅（戸建、集合） 公共施設、事務所など	住宅（戸建、集合）、 公共施設、民生業務用、 電気自動車など充電	民生用途全般産業用、 運輸用、農業他、独立電源

資料：千田陽編「図解！スマートグリッド革命の衝撃」（2010 年）

(6) バイオマスの賦存量と利用可能量

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「バイオマス賦存量・利用可能量の推計 GIS データベース」によれば、周辺自治体のバイオマス賦存量及び利用可能量は、全てを合計しても本市の賦存量・利用可能量の 25%程度である。また、周辺自治体のうち、バイオマス賦存量の

多い自治体は南部に集中している。最も利用可能量の多いのは長岡京市であり、バイオマスの大半は汚泥系が占めている。内訳で見ると、利用可能量が本市よりも多いのは、亀岡市と南丹市の農業系・畜産系バイオマスなどである。

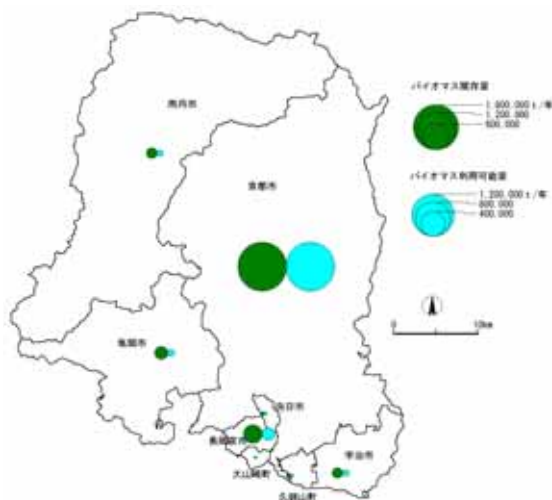


図 -9 周辺自治体のバイオマス賦存量・利用可能量

表 -17 周辺自治体のバイオマス賦存量・利用可能量

市町村名	賦存量(t/年)						利用可能量(t/年)					
	合計	木質系	汚泥系	食品系	農業系	畜産系	合計	木質系	汚泥系	食品系	農業系	畜産系
京都市	2,057,180	92,997	1,672,142	276,497	7,768	7,776	1,566,244	21,940	1,355,012	183,133	5,523	636
宇治市	91,947	9,071	43,312	30,904	1,444	7,216	27,850	3,491	0	21,786	1,018	1,555
亀岡市	144,992	36,822	43,648	11,445	11,736	41,340	31,162	3,732	0	9,696	8,165	9,569
向日市	10,211	3,811	0	6,002	418	-	6,908	1,301	0	5,333	294	-
長岡京市	304,100	3,768	289,987	9,894	471	-	105,705	1,254	96,179	7,960	332	-
南丹市	96,714	16,011	7,262	7,332	9,932	56,177	25,206	1,663	7,262	3,345	6,930	6,006
大山崎町	2,718	1,000	0	1,664	74	-	1,909	369	0	1,510	50	-
久御山町	18,185	8,434	0	8,170	1,601	-	5,261	848	0	3,304	1,129	-

注) バイオマスは、木質系、下水汚泥、食品系、農業系、畜産系の全てを含む平成18年の値で湿重量である。

資料：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

「バイオマス賦存量・利用可能量の推計 GIS データベース」

2) 意識調査

クリーンエネルギーの導入に関して、市民・事業者の意識調査の結果を以下に示す。

(1) 市民

京都市内で導入する場合に有効なもの

本市内で導入するのに有効なクリーンエネルギーは、太陽光発電が最も多く、次いで廃棄物発電・廃棄物熱利用等、太陽熱利用、クリーンエネルギー自動車となっている。

質問	0	20	40	60	80	100	回答数(件)
1.太陽光発電						79.3	226
2.太陽熱利用					59.6		170
3.風力発電		25.3					72
4.廃棄物発電・廃棄物熱利用等				60.7			173
5.バイオマス発電・バイオマス熱利用等			35.1				100
6.温度差エネルギー		12.3					35
7.クリーンエネルギー自動車				53.7			153
8.雪氷熱利用		7.4					21
9.天然ガスコージェネレーション		12.6					36
10.燃料電池			23.2				66
11.中小水力発電			20.4				58
12.スマートグリッド			21.4				61
13.その他		2.1					6
無回答		1.8					5
							サンプル数 285

関心がある，または見学したい施設

市民が関心のある，または見学したい施設は，太陽光発電が最も多く，次いで廃棄物発電・廃棄物熱利用等，太陽熱利用，バイオマス発電・バイオマス熱利用等となっている。

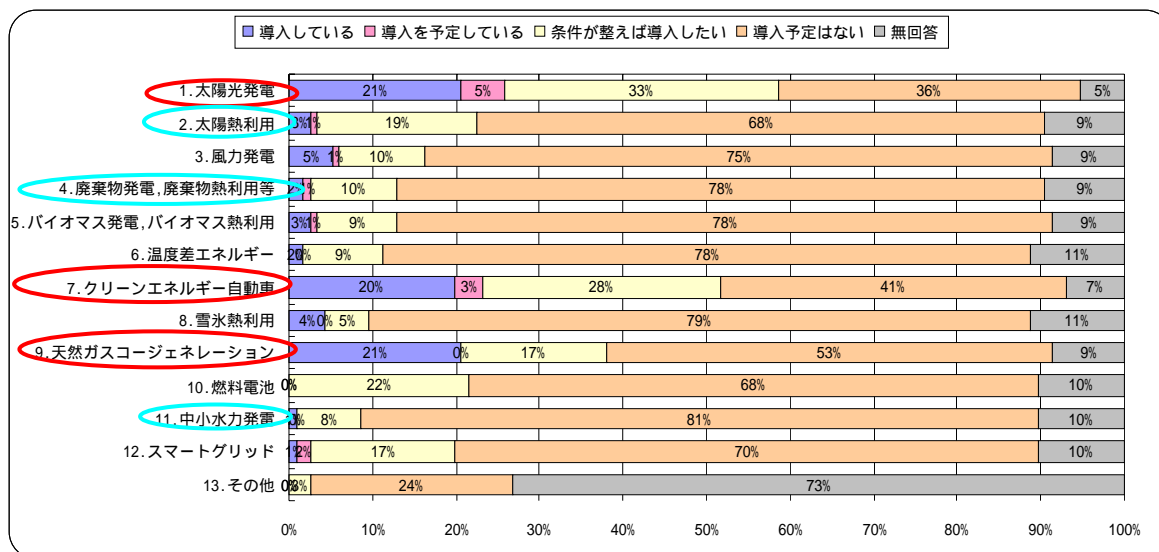
質問	0	20	40	60	80	100	回答数(件)
1.太陽光発電				58.6			167
2.太陽熱利用			36.1				103
3.風力発電		21.1					60
4.廃棄物発電・廃棄物熱利用等				38.2			109
5.バイオマス発電・バイオマス熱利用等			31.6				90
6.温度差エネルギー		15.1					43
7.クリーンエネルギー自動車			24.9				71
8.雪氷熱利用		8.8					25
9.天然ガスコージェネレーション		9.8					28
10.燃料電池			19.6				56
11.中小水力発電			18.2				52
12.スマートグリッド			13.7				39
13.その他		4.6					13
無回答		9.5					27
							サンプル数 285

(2) 事業者

導入している，または導入したい施設

事業者が現在導入している施設は，太陽光発電，天然ガスコージェネレーション，クリーンエネルギー自動車が多い。またこれらは，導入に対しても前向きな回答が多い。一方，市民意識調査で導入すると有効との回答が約60%ある廃棄物発電・廃棄物熱利用等，太陽熱利用は「導入している」と「導入したい(「条件が合えば」を含む)」を合わせても，30%に満たない。

「導入予定はない」が最も多いのは，中小水力発電である。



2.1.2 目標設定に当たっての課題

長期エネルギー需給見通しでは、クリーンエネルギーは太陽光発電で現在の約 10 倍、バイオマス発電・熱利用はそれぞれ現在の約 2 倍の導入量が見込まれている。一方、中長期ロードマップのエネルギー種別導入目標に示された導入目標値には、本市に利用可能量の少ない水力発電（大規模）と地熱発電が含まれている。また太陽光発電と中小水力発電は、導入ポテンシャルの 90%以上を導入する想定になっている。

これに対し、本市の利用可能量では太陽光・太陽熱が多いものの、風力発電と小水力発電はその数%である。しかし、中長期ロードマップでは導入目標が定められていない温度差エネルギーは、利用可能量が小水力発電よりも多くなっているなど、本市の利用可能量の割合と乖離している。

以上のことから、中長期ロードマップに示されたエネルギー別導入目標の内訳（構成比）は、本市の利用可能量の実態に沿ったものではないため、新たに検討する必要がある。

2.1.3 目標設定案

エネルギー基本計画（p.29 参照）では、計画目標を達成するための取り組みのひとつとして、クリーンエネルギーの導入拡大を取り上げており、2020 年までに一次エネルギー供給に占めるクリーンエネルギーの割合を 10%とすることを掲げている。そこで、本市においても、クリーンエネルギーの導入目標を設定するに際し、2020 年に一次エネルギー供給に占めるクリーンエネルギーの導入量を全体の 10%とした場合の導入量の内訳を検討した。

なお、2020 年のエネルギー消費量は、以下の手順で求めた。

部門別に付加価値額，世帯数，自動車保有台数，課税床面積を指標として原単位を算出

それぞれの指標について過去の動向等から 2020 年の値を算出

2020 年の指標に原単位を乗じてエネルギー消費量を算出

既存のクリーンエネルギー導入量のうち、電力の余剰買取分を除いた自家消費分を一次エネルギーのクリーンエネルギーに追加

の自家消費分を，他のエネルギー量の増加率と同等として 2020 年分を算出
 と の和を 2020 年の一次エネルギー消費量とし，10%をクリーンエネルギーと想定
 クリーンエネルギーの導入量の割合を既存の 3.6%から 10%とした場合に，市内導入量も同
 等の比率で増加するとして 2020 年の導入目標量を算出
 利用可能量と既存計画の目標等と比較して導入目標量の内訳を検討

で示した導入目標量の条件は以下のとおり。

- ・風力発電は，多くの発電量が見込める大型のものは，立地面や景観規制上から導入が困難であり，小型を導入するので発電量は見込まない。
- ・太陽光発電は，利用可能量が多く，購入に対する支援策も充実しており，市民・事業者の関心も高いので，積極的に導入する。
- ・小水力は，発電量が少ないものの，発電が見込める地点には啓発効果を重視し導入する。
- ・温度差エネルギーは，利用地域が限られ，利用施設の整備が大規模になるため，導入が困難であり，導入は見込まない。
- ・バイオマスは，市内でペレット工場が建設され，さらにバイオガスプラントの計画もあるため，利用可能な量は極力導入する。

これによるとクリーンエネルギーの導入量は，平成 20 年から 2.8 倍となる。

導入量では太陽熱利用が最も多いが，実際の導入施設数では太陽光発電の方が多い。このほか，廃棄物発電等のバイオマス利用が見込まれている。

意識調査によれば，市民では太陽光発電，太陽熱利用，廃棄物発電，廃棄物熱利用等の関心が高く，事業者では太陽光発電の導入意欲は高いものの，市民の関心の高かった太陽熱利用，廃棄物発電・廃棄物熱利用等に加え，バイオマス発電・熱利用の導入意向が低い。利用可能量が多く，導入目標量も多く見積もることの出来る太陽熱やバイオマス利用について，事業者の関心を高める必要がある。

表 -18 クリーンエネルギー導入目標

エネルギー種別	利用方法	利用 可能量 (TJ/年)	既存導入量 2008 年 (H21 末) (GJ/年)	導入目標 (GJ/年)
太陽	太陽光発電	5,400	29,520	574,000
	太陽熱利用	15,000	62,320	660,000
風力	風力発電	477	10	10
温度差	河川水(対気温等)	8,925	-	0
	下水処理場放流水(対気温)	5,506	-	0
水力発電	大規模	-	0	0
	中小規模	108	697	3,000
バイオマス	廃棄物発電(クリーンパワー)	747	425,099	336,000
	廃棄物発電(その他)		-	44,000
	廃棄物熱利用	2,695	19,439	66,000
合 計		-	537,085	1,683,010

導入目標を達成するために、追加で導入する必要のあるエネルギー量の目安を以下に示す。

エネルギー種別	利用方法	追加導入策(案)
太陽	太陽光発電	太陽光発電導入目標資料より(2005年実績に対し住宅は20倍,事業者は85倍)
	太陽熱利用	全住宅の7%に5m ² の太陽熱温水器普及,店舗・工場・その他の家屋の3%に8m ² が普及(住宅の1/2の普及率),住宅用ソーラーシステム6m ² が0.7%普及(2004年の10倍)
風力	風力発電	効率及び景観規制上導入困難
水力発電	大規模	賦存量や手続きに要する時間上,導入困難(NEDOの定義に従えば,10万kW以上)
	中小規模	現地調査で10kW以上の電力が得られる可能性の高い河川に導入(50kW)
バイオマス	廃棄物発電(クリーンカー)	焼却量減少等により発電量は現状の79%に減少する見込み
	廃棄物発電(その他)	バイオガスプラント1,000kW(予定)
	廃棄物熱利用	進捗指標削減量推計のペレット量3500t/年,廃食用油回収量現状維持

2.2 京都のまちづくりと調和したクリーンエネルギー導入のあり方調査

2.2.1 基礎調査

1) 資料調査

以下の点について、既存資料から整理した。

- ・まちづくり関係の規制
- ・クリーンエネルギー導入に関する補助制度
- ・景観に対する市民の意識

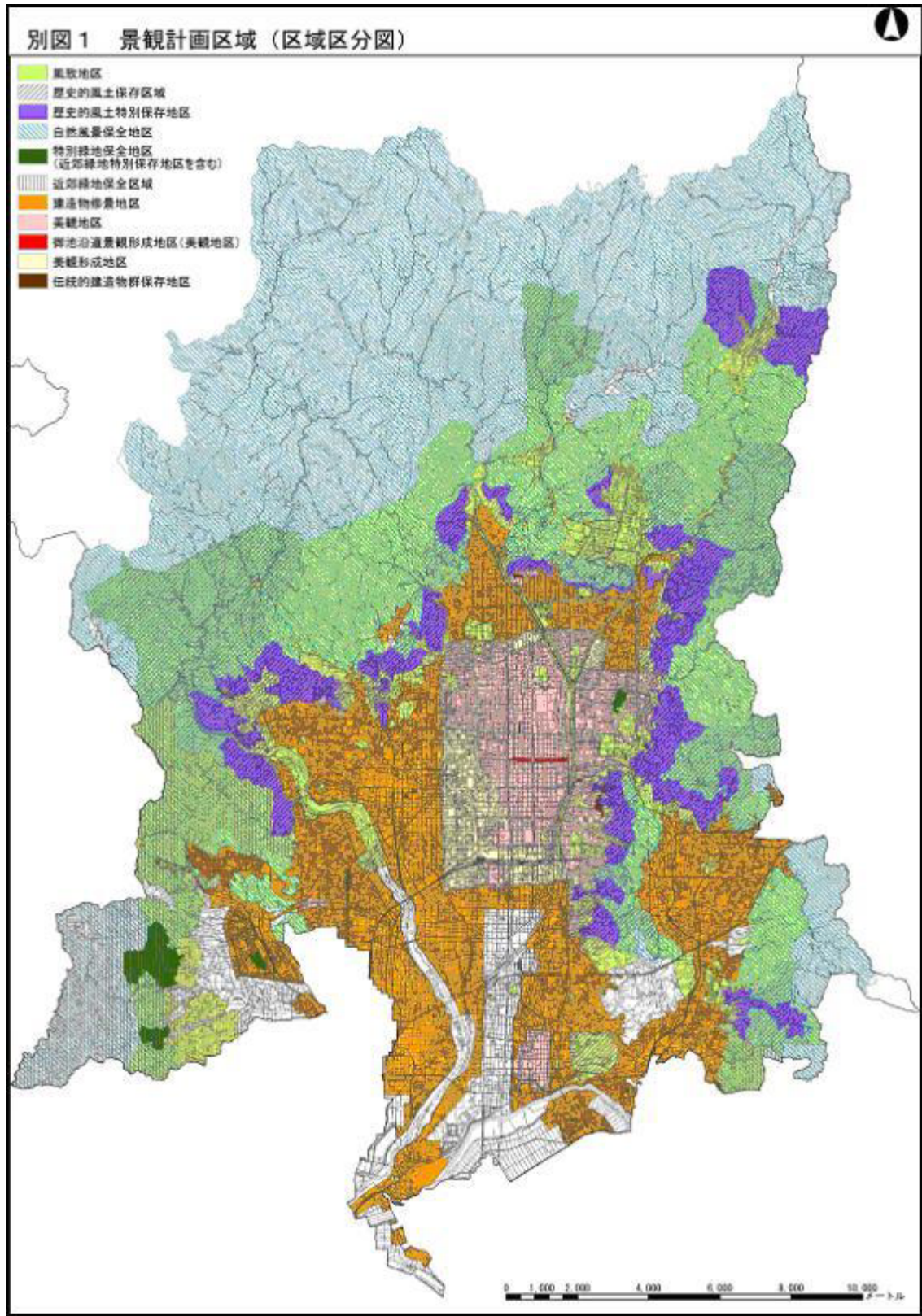
(1) まちづくり関係の規制(景観等)

本市では、各法律・条例等に基づき、様々な景観に関する区域が指定されている。

体系	地域又は地区	区域指定の根拠
建物の高さの指定	高度地区	都市計画法
自然・歴史的 景観の保全	風致地区	都市計画法 京都市風致地区条例
	歴史的風土保存地区 歴史的風土特別保存地区	古都における歴史的風土の 保存に関する特別措置法 (古都保存法) 都市計画法
	特別緑地保全地区	都市計画法 都市緑地法
	近郊緑地保全区域 近郊緑地特別保全地区 (特別緑地保全地区)	都市計画法 近畿圏の保全区域の 整備に関する法律
	自然風景保全地区	京都市自然風景保全条例
市街地景観の 保全・再生	景観地区 美観地区 美観形成地区	都市計画法 景観法
	建造物修景地区	景観法 京都市市街地景観整備条例
歴史的町並み景観の 保全・再生	伝統的建造物群保存地区	都市計画法 文化財保護法
	歴史的景観保全修景地区 界わい景観整備地区	京都市市街地景観整備条例 京都市市街地景観整備条例
眺望景観・借景の保全	眺望景観保全地域	京都市眺望景観創生条例
屋外広告物の 規制と誘導による 都市景観の整備	屋外広告物規制区域等	屋外広告規制法 京都市屋外広告物に 関する条例

注)「京都市の都市計画」(平成21年3月 京都市)

図 -10 景観規制の状況



資料：京都市景観計画 平成 19 年 9 月

図 -11 景観計画区域の指定状況

このうち、景観計画では、約 44,916ha（市域の約 54%）を良好な景観の形成のため、建築物の建築その他の行為の制限を実施する次の表に掲げる景観計画区域と定めている。なお、景観計画区域内では、基準を超えて眺望景観や自然風景、歴史的風土に影響を及ぼす建築物等の建築は認められないことから、大型の風力発電は設置が認められない。太陽光発電は、一部地区を除いて設置は可能である。

なお、太陽光発電設備では、近年は寄棟屋根に対応できる台形モジュールや、屋根に合う色合いのモジュールの開発が進んでいる。太陽熱利用設備では、太陽光発電ほど多彩なモジュールはないものの、屋根への加重が緩和される熱交換式のシステムが開発されている。

表 -19 景観計画区域と発電施設の設置

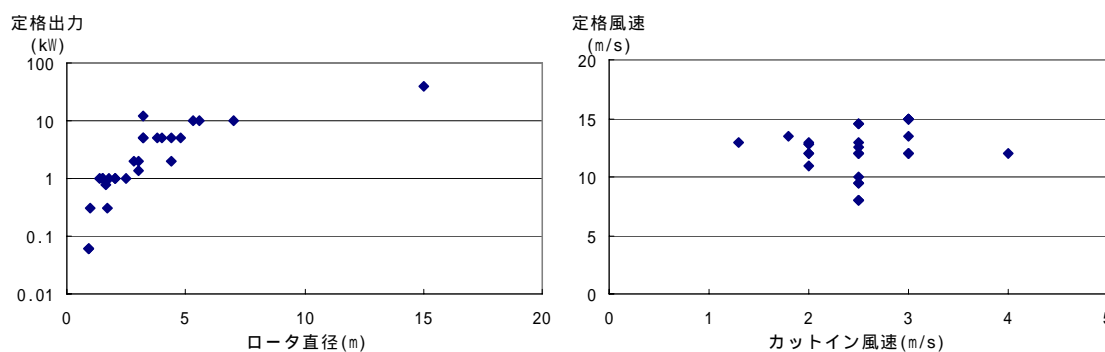
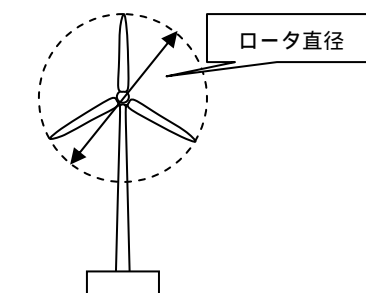
景観	区域の名称	面積(ha)	太陽光発電	風力発電
自然・歴史的景観	風致地区	約 17,938	特別修景地区内は原則設置不可	高さ 15m 以上のものは不可
	歴史的風土保存区域	約 8,513		歴史的風土の保存に影響を及ぼさないこと
	歴史的風土特別保存地区	約 2,861	原則設置不可	現状変更行為は原則禁止
	自然風景保全地区	約 25,780		高さ 10m 以上のものは不可
	特別緑地保全地区 (近郊緑地特別保全地区を含む)	約 238		現状変更行為は原則禁止
	近郊緑地保全区域	約 3,333		
市街地景観	景観地区 (美観地区及び美観形成地区)	約 3,431		高さ 15m 以上のものは不可
	建造物修景地区	約 8,581		高さ 20m 以上のものは不可
	伝統的建造物群保存地区	約 15	原則設置不可	原則設置不可
	眺望景観保全地域	約 42,246		優れた眺望を阻害するものは不可

注 1) 場所によっては、複数の区域、地区が重複されて指定されている場合がある。

2) 眺望景観保全地域は、平成 24 年度より変更予定（約 41,851ha）。

資料：京都市景観計画 平成 19 年 9 月、景観関連条例

ロータ直径 20m 未満の小型の風力発電設備の場合、定格出力が 5kW 以下のものが多く、発電を始めるカットイン風速は 2m/s 以上、定格風速は 10m/s 以上のものが中心で、市内の風況では発電量は見込めないものの、集客施設等では啓発目的で設置する可能性も残されている。



資料：各社パンフレット

図 -12 小型風力発電の仕様

(2) クリーンエネルギー導入に関する補助制度

クリーンエネルギー導入に関する補助制度は、国や府、市などで、太陽光発電を中心に購入補助事業が行なわれている。太陽光発電は、経済産業省・府・市の補助の併用が可能である。

表 -20 補助制度の概要

団体・組織名称	事業名称	支援対象	対象となる活動	金額
一般社団法人 新エネルギー導入促進協議会	平成 22 年度新エネルギー等導入加速化支援対策事業	地方公共団体 非営利民間団体 社会システム枠	計画に基づき実施される先進的な新エネルギー等の設備導入であって、要件を満たす事業	新エネルギー等設備導入事業 補助対象経費の 1/2 以内
NEDO 独立行政 法人新エネルギー・産業技術総合開発機構	地域新エネルギー等導入促進対策費補助金	地方公共団体 民間事業者等営利を目的としない事業を行う民間団体等	太陽、風力等資源制約や環境負荷の少ない非化石エネルギーの利用等	補助対象経費の合計額の 2 分の 1 以内 上限額を別途定める
J-PEC 太陽光 発電普及拡大センター	住宅用太陽光発電導入支援対策費補助金	個人または法人 (個人事業主を含む)	住居に太陽光発電システムを設置し、電力会社と電灯契約を結ぶ、個人または法人(個人事業主を含む)方	上限は 699,300 円
経済産業省	新エネルギー等導入加速化支援対策費補助金	地方公共団体 非営利民間団体	新エネルギー等の導入事業を行う者	1kw あたり 7 万円
京都府	住宅用太陽光発電設備等設置補助	個人	府内の個人住宅において新設された太陽光発電設備又は太陽熱利用設備	1 太陽光発電設備 最大出力 1kW 当たり 25,000 ポイント (25,000 円相当) ・最大出力 10kW まで ・国補助及び市町村補助との併用可能 2 太陽熱利用設備 設備の集熱面積 1㎡ 当たり 10,000 ポイント (10,000 円相当) ・上限 25㎡ まで
京都市	住宅用太陽光発電システム設置助成制度	個人	戸建住宅、分譲共同住宅、賃貸共同住宅、集会所への太陽光発電システム導入	1 景観規制区域内において、最大出力(1kW 当たり 80,000 円の助成(上限 4kW 分まで)) 2. 太陽光発電システムを設置した場合、最大出力 1kW 当たりの助成金は 50,000 円(上限 4kW 分まで)
	木質ペレットボイラー導入助成	法人又は個人	木質ペレットストーブの購入	購入額及び設置工事費の 1/3 (消費税及び地方消費税相当額を含まない。) (1,000 円未満切り捨て) 助成額の上限 15,000,000 円

注) 平成 23 年 1 月現在

本市は市域の約 6 割を山林が占めており，手入れがされず放置された人工林は災害防止の観点から間伐の必要があり，また，間伐されても山林内に放置されている間伐材は災害防止上好ましくないことから，手入れも兼ねた木質バイオマスの活用が望まれている。

しかし，下記によれば，木質バイオマスの調達に関わるコストが 8,604 円/m³であるのに対し，販売価格が 9,000 円/m³であり，販売時にほとんど利益が生じない状態である。

表 -21 バイオマス調達にかかわる経費

		円/m ³	円/t-乾重ベース
伐採		3,286	8,647
	人件費	890	2,342
	機械・燃料費	2,396	6,305
集材		4,915	12,934
	人件費	3,631	9,555
	機械・燃料費	1,284	3,379
積込・運搬	機械・燃料費	403	1,061
合計		8,604	22,642

注) 試算にあたっては，m³当りのコストに対して気乾比重 0.38t/m³を乗じて換算した

資料：財団法人新エネルギー財団「バイオマス技術ハンドブック」(平成 20 年)

表 -22 主伐材及び間伐材の市場における販売価格と調達コスト

	販売価格 〔円/m ³ 〕	調達コスト〔円/m ³ 〕		調達コスト〔円/t-乾重ベース〕	
		素材生産量 (市場着価格)	立木価格 (山主への 支払い)	素材生産量 (市場着価格)	立木価格 (山主への支 払い)
皆伐(高性能林業機械使用)	1,000~	4,000	3,000	10,526	10,526
皆伐	12,000	6,000		15,789	
間伐	9,000	6,000		15,789	

注) 試算にあたっては，m³当りのコストに対して気乾比重 0.38t/m³を乗じて換算した

資料：財団法人新エネルギー財団「バイオマス技術ハンドブック」(平成 20 年)

木質バイオマスの課題を以下に示す。

表 -23(1) 木質バイオマスの課題

段階	対象	課題	対応策の例
原料調達	全般	冬季には熱需要が多いことから原料不足となり、逆に、夏季には原料に余剰が発生する。	冬季の原料不足に対しては、夏季から材料となる木質を貯蔵する。（蓄えるためのスペースが必要。海外においては、土場に蓄えている例が多い） 夏季の原料余剰に対しては、エネルギー利用以外の用途（敷料、土木資材、炭化など）に活用する
		燃料システム（例：ストーカ炉、流動床炉）により原料の受入れ形状が異なる。	受入形状を統一する（ストーカ炉は長さ1m程度のもので可能。流動床炉ではおおよそ20mm以下とする必要がある。なお建築廃材の場合は一般的にチップ形状での受入となる） 破砕機によりチップ化する
	林地残材	林地残材などは搬出コストが高く利用が困難である。具体的には以下のような事例が挙げられている 資源エネルギー庁の試算によると、林地残材をすべてエネルギー利用とした場合、補助制度を利用しても林地残材のエネルギー利用施設への売却価格は18,300円/tとなり、発電に利用することは困難としている。運搬コストの低減、エネルギー設備の大規模化が有効とされている。 林地残材の搬出には、結束などの作業を要するため木材搬出の3倍程度のコストになる 新エネルギー部会発表資料「バイオマスエネルギー開発・利用戦略の検討状況」資源エネルギー庁新エネルギー対策課、平成14年11月	<木質の提供側> 間伐に対する補助制度を活用し、林地残材の販売価格を低減する 林地残材をすべてエネルギー利用するのではなく、木部については材木やチップとしてより高値で販売し、端材となる部分をエネルギー利用する 木材として売却できる林地残材の搬出とともに木材としては売却できないがエネルギーとして活用できる林地残材を同時に搬出することによって、エネルギー利用できる材の搬出価格を低減する より効率的な林地残材の搬出のために、林道の整備や高性能林業機械を導入する 移動式チップや移動式ペレット製造装置の導入により林地残材コストを低減する 海外では木質系バイオマスエネルギーは単位エネルギー当りの雇用創出効果が高いことから、地域への貢献が高いと評価されており、必ずしも高コストなことが問題であるとは限らない
			<木質の利用側> 無償や逆有償の原料（製材所廃材や建築廃材など）と有償の林地残材などを混合利用することにより、全体としての採算性を確保する 副産物（ヒノキオイルなど）の売却収入により採算を確保する（ヒノキ以外の木材を利用できないという制限がつく）
	パーク	林地残材やパークは含水率が高い（含水率で50～55%、低位発熱量1700～2000kcal/kg）ために、エネルギー利用率が低下する	自然乾燥などを行い、含水率を下げることによってエネルギー利用率を上げる
		事業期間を通じた林地残材、林地残材の確保の可能性検討をする必要がある	樹齢を考慮し、事業期間（15年）に対応した年ごとの原料供給量の検討を行う
	パーク	パークは材種により破砕処理消費動力が多い	事前に所内動力消費の検討を行う
	建築廃材	建築廃材は材木の防腐処理（CCA）による重金属の影響が懸念されており、その環境対策のために建設費が1～2%上昇する	林地残材などの防腐処理がされていない原料を混入して利用する 防腐処理部分を分別する
		建築廃材の利用では、廃プラ類の混入が避けられない	排ガス浄化施設（酸性ガス、ダイオキシン類）の対策を行う（コストアップ要因となる）
		建築廃材とともに砂利、コンクリートなどが混入し、設備故障の原因となる	受入れ時の性状を設定し、異物がある場合は受け入れないようにする

注）：実際に行われている対策，：検討されている対策，-：事例の中では対応が示されていないもの
ストーカ炉：金属製火格子（ストーカ）の上に廃棄物を載せ、火格子の下方から送風機により乾燥も兼ねた燃焼用空気の供給を行い燃焼を行う熱処理設備である。

流動床炉：廃棄物を、高温に保持された珪砂等の不活性粒子からなる流動床に投入し、炉の下部から供給された空気中の酸素により短時間に燃焼を完結させる熱処理設備である。

パーク：樹皮のこと。

チップ：果樹・樹木のせん定枝、残幹、枝打ちした枝、製材の屑材、その他を粉碎・破砕する機械。

ペレット：木質系バイオマスを粉碎したのち加熱圧縮成形して作られる固形燃料で、長さは1～2cm、直径は6～12mm。ストーブや小型ボイラでの燃料として広く用いられている。ペレットより大型で加熱せずに圧縮成形したものを木質ブリケットという。

表 -23(2) 木質バイオマスの課題

段階	対象	課題	対応策の例
エネルギー利用	エネルギー需要	工場廃材の焼却を行っている場合には、焼却による減容化が優先であり、熱の供給が需要を上回る	設計段階では、設備を大規模化することによって、発電に利用する量を増やす 工場におけるプロセス利用のほかにも、発電、暖房、給湯、空調（吸収式冷凍機）、ロードヒーティングなどへ利用する。駆動動力源を蒸気に変更する隣接施設への熱供給（ハウス栽培など）、電力供給を行う
	発電・売電	発電によって場内消費を行うことにより買電量（単価は 10～23 円/kWh）を減らしているが、余剰の電力が発生しても電力会社への売買価格が低廉である（3～4 円/kWh）ため、売電が行いにくい	隣接施設への電力供給を行う RPS 法による新エネルギーなど電気相当量価格の上乗せによって、売電価格が上昇することが期待されている
	負荷追従・発電	発電の負荷追従性が良くない（電力の小売に必要な、託送契約電力の 3%以内の負荷追従により 30 分単位で同時同量運転を確保することは困難）ため、工場における電力の全量を賄うことはできない	ベース電源（系統連系、逆潮流なし）として活用する
	資格・発電	発電に関しては必要な国家資格が多く、資格保持者の確保のために費用が必要	規模などによっては資格は不要となる場合（例：出力 1000kW 未満の場合は電気技術者の不選任も可能）がある
	用水	工業用水が得られない地域の場合、冷却に利用する水の費用がかさむ。（工業用水の場合数十円～100 円/m ³ 程度、上水の場合 150～300 円/m ³ 程度）	熱の有効利用を図り、冷却水量を抑制する
残さなどの処理	灰	最終処分場の減少により灰処理コストが上昇しつつあり、灰処理費の低減が必要	工場端材、林地残材などのグリーンバイオマスの灰については、無償で肥料や肥料の原料として、リサイクルや山元還元を行う 建築廃材などの場合、リサイクルなどができないことから灰は産廃として処理されており、平均約 6000 円/t である
	用水	蒸気冷却の過程にて濃縮される水の処理費が高い	-

注）：実際に行われている対策，：検討されている対策，-：事例の中では対応が示されていないもの

資料：財団法人新エネルギー財団「バイオマス技術ハンドブック」（平成 20 年）

(3) 景観に対する市民の意識

平成 17 年度に「歴史都市・京都の創生～京都の景観を守るために～」をテーマとして実施された市政総合アンケート調査によれば、京都のまちの魅力を未来に伝えるためには、「景観（自然や町並み）の保全・再生に力を入れるべきだ」との回答が、約 8 割で最も多い。

このほか、眺望景観や借景の保全、建築物の高さ・デザインの規制、京町家などの町並みの保全と再生など、景観に関する施策への支持には、50%以上の回答がある。

2) 意識調査（市民）

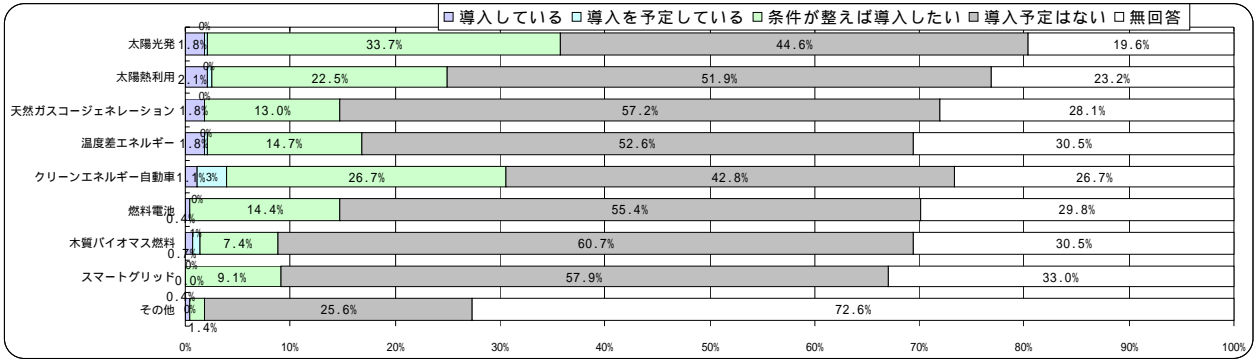
クリーンエネルギーの導入状況に関して、市民の意識調査の結果を以下に示す。

京都市内にクリーンエネルギー等を導入する場合に有効と思うもの

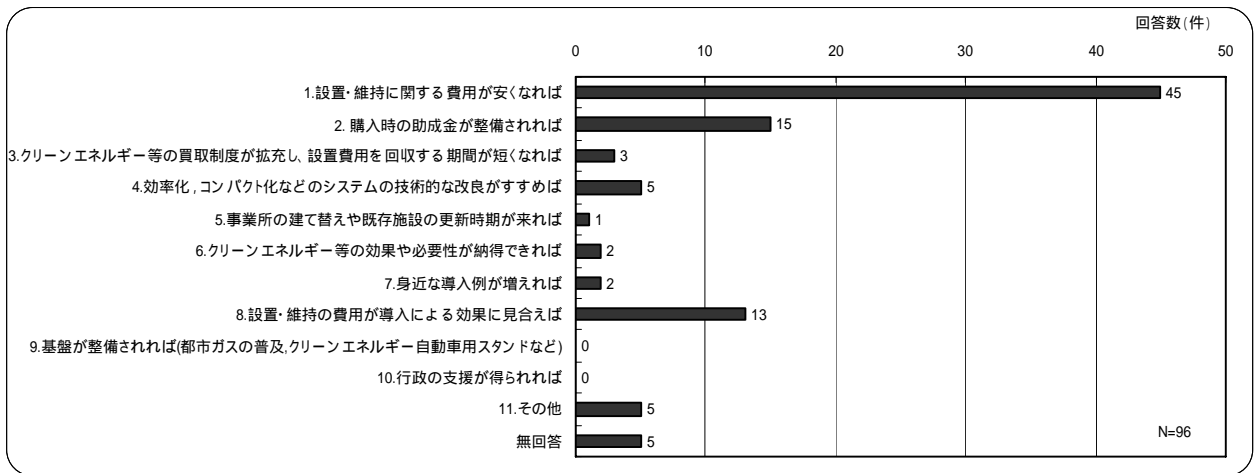
太陽光発電が有効と考えている市民が最も多い。次いで、太陽熱利用、廃棄物発電、廃棄物熱利用、クリーンエネルギー自動車となっている。（p.33 参照）

クリーンエネルギー等の導入状況

実際に導入しているのは、太陽光発電，太陽熱利用，天然ガスコージェネレーションなどで，全回答の2%程度である。太陽光発電は33.7%，太陽熱利用は22.5%が条件が整えば導入したいと答えている。木質バイオマス燃料は，導入しているのは0.7%で，条件が整えば導入したいのは7.4%である。

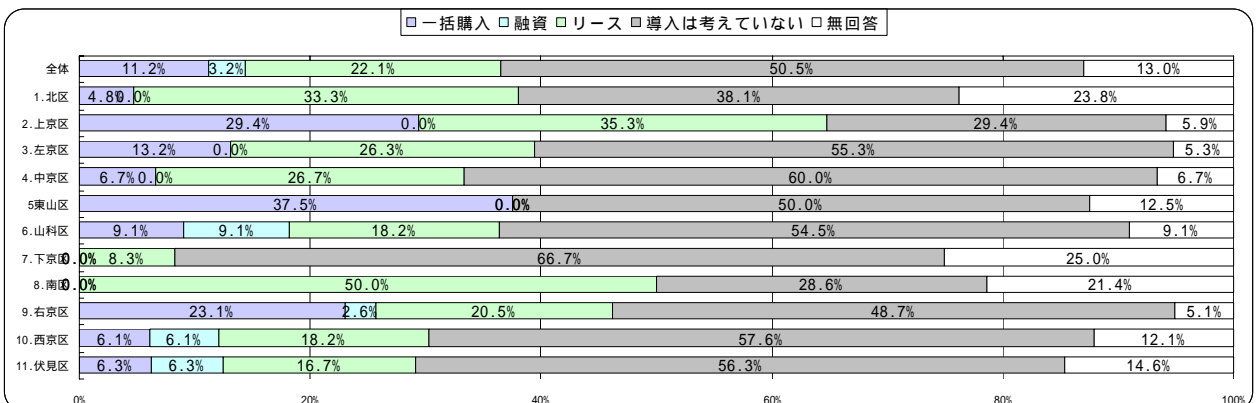


導入するための条件としては，回答数の最も多い太陽光発電で見ると，費用が最も多く，次いで助成金の整備，費用対効果などとなっている。



自宅に太陽光発電システムを設置する場合の購入方法

太陽光発電システムを導入する場合，リースが最も多く，次いで一括購入，融資となっている。上京区は導入を考えているとの回答が最も多く，下京区は導入を考えていないとの回答が最も多い。



2.2.2 導入に向けた課題

風力エネルギーは、賦存量が少なく景観規制があるものの、啓発目的などの導入は可能である。なお、啓発用の小型風力発電設備の場合は、定格出力の風速は確保できない見込みである。

一方、太陽光発電・太陽熱利用は利用可能量が多く、近年メーカーの努力により屋根になじむデザインのものも増えてきており、一部の景観規制地域を除けば導入は可能である。現在、市内の普及率は全建物の0.45%であり、これからの導入量に期待できる。太陽光発電は、市民では導入しているとの回答は1.8%であり、約30%が、条件がそろえば導入したいと回答している。余剰電力の買取制度があるものの、設置費用回収には期待が低く、導入費用が普及のネックになっており、リース事業への期待も高い。太陽光発電には導入時の補助制度が多数あり、これらの活用を促進する必要もある。

また、小水力発電、バイオマス等は、設備そのものが景観に影響を及ぼしにくい規模であることから、景観への影響を抑えた導入が期待できる。

小水力発電は、発電設備が小型で目立たないため、啓発目的では逆に目立たさせる必要がある。

バイオマスのうち厨芥類は、利用可能量が多く、また厨芥類の供給地とエネルギーの需要地が等しいことから、バイオガス利用による発電、熱利用が期待される。一方、木質バイオマスは、利用可能量としては厨芥類や太陽光発電ほど多くはないものの、市内の山林には放置された間伐材が見受けられる。木質バイオマスで最も利用可能量が多いのは間伐材・未利用材であることから活用が望まれている。

近年、製材所などで木質バイオマスをボイラー燃料に使用する例が増えており、また個人では、ペレットストーブや薪ストーブが注目されており、石油ストーブからの転換が期待される。木質バイオマス普及に際し搬出コストが問題になるが、単位エネルギーあたりの雇用創出効果が高いことから、民間事業の誘致も視野に入れた間伐材の積極的な利用が望まれる。

実際に導入を検討する際には、下記の配慮が必要になる。

- ・風力エネルギーは、賦存量が少なく大型の施設設置が困難なため、発電量は期待できないものの、啓発目的で集客施設における小型発電機の導入は可能
- ・導入による二酸化炭素排出量削減効果は、クレジット化（p.78 参照）も検討可能
- ・木質バイオマスの利用拡大には、間伐材等の搬出のための搬出路の整備など、供給側のインフラ整備も併せて必要
- ・市の既存の事業や、インフラ整備との整合を図るため、関係各課の長期計画との調整が必要

また、実際に導入促進を図るために、下記の配慮が必要になる。

- ・個人（事業者含む）に対しては、導入意欲の高い太陽光発電・太陽熱利用について、既存の購入補助金の拡大、リース制度など、普及のための費用軽減策が必要
- ・個人（事業者含む）に対しては、導入の費用対効果や、余剰電力の買取制度の十分な説明、PR

2.3 市民，事業者参加型のシステムづくりの調査

2.3.1 基礎調査

1) 資料調査

以下の点について，既存資料から整理した。

- ・市民共同発電所制度
- ・活動等の支援

(1) 市民共同発電所制度

設置資金を個人や団体から集め，また各種助成金なども使いながら，太陽光パネルを教育や福祉の拠点となる施設に設置し，発電による売電利益を還元する仕組みである。

本市内に拠点を置く NPO 法人きょうとグリーンファンドが運用するおひさま発電所が現在 14 号機まであり，うち 11 箇所が本市内にある。これまでは寄付だったが，13 号機で，協力金の返済を予定している。

表 -24 全国の市民共同発電所制度の例

団体名称	施設名称	都道府県	設置年	資金	事業の概要
足下から地球温暖化を考える市民ネット江戸川	市民立第一発電所 寿光院	東京都	1999年 7月	建設費用：590万円 助成金（220万円） 電力収入（210万円） 電気料金と売電収入をあわせて10年分を一括前払い。 寄付金（42万円）：一口5千円の寄付を募る。 借入金（118万円）：NPOバンク「未来バンク事業組合」から。	出力 5.4kW 太陽光パネル 30 枚 市民版グリーン電力証書 EDOGA-WAT 電力会社の買取価格は 22 円/kWh でドイツ（55 円/kWh）の半額以下。kWh 当たり 33 円の差について，証書として販売し，本来の価値を評価した。 証書購入単位は 30kWh で 1,000 円。
ふくい市民共同発電所を作る会	文殊山	福井県福井市	2000年 10月	設置費用 約 3,000,000(円) 補助金 約 900,000(円)財団(N E F)から 出資者 30人 会員 60人	145W×24枚=3.48kW 1. 共同発電所出資者の募集 1. 太陽光発電を始め自然エネルギーの普及のための学習や交流活動 1. 行政や企業等への働きかけ，などを行っていく。（会費は，年間 1,000 円） 出資は，1口 10万円（個人でもグループでも可） 出資者には，発電した電気の売り上げから家主への賃借料を引いた分を分配し，返還に当てる。20年経過した段階で，分配金等の取り扱いを改めて検討する。
あまっこ市民発電プロジェクト	市民共同発電所 あまっこ1号 特別養護老人ホーム園田苑	兵庫県		資金計画 260万円 一口10万円で出資者を募る（何人かで組んで一口出資されることも可能） 寄付金も募集 （寄付金の場合配当はないが，ニュースや集会案内などをお届けする）	総出力 3kW 売電計画： 3kW システムの売電 予想発電量： 3097kWh/年 売電価格 24.7円 年間売上げ 76,000円余り 事業者一人あたりの年間予想配当： 約 3,000円 耐久年数：20年から30年 現行売電価格では投資回数に33年あまりかかる計算になるので投資対象にはならない。
	市民共同発電所 あまっこ2号 社会福祉法人 阪神共同保育会 善法寺保育園	兵庫県		総事業費：314万円既存資金：88万円 NEDO 補助金：145万円 寄付金：81万円 一口10万円で出資者を募る 寄付金の募集金額 81万円 ただし，寄付金に対する見返りはなし。	
市民共同発電所プロジェクト	川崎市国際交流センター	神奈川県	2008年 8月	事業費 約 850万円 内訳： 寄付金 150万円 グリーン電力基金助成金 700万円	6.25kW 「市民共同発電所プロジェクト」が市民，事業者から集めた寄付金とグリーン電力基金からの助成金及び ap bank からの融資によって，市民自らの手により設置された施設

注) エネルギーはすべて太陽光発電

おひさま発電所の概要

- (1) 省エネ型ライフスタイルをめざす努力（節電・省エネ）と、自然（再生可能）エネルギー普及を目標に、市民や団体が少しずつ節電・省エネ分程度の額を寄付し、きょうとグリーンファンド「おひさま基金」として積み立てていく。
- (2) 「おひさま基金」は、地域の公共的な施設（たとえば幼稚園・保育園・共同作業所など）に太陽光発電設備の設置費用として寄付される。
- (3) 協議の上で、設置者からは発電分から一定の額を一定期間グリーンファンド「おひさま基金」に寄付してもらい、次の発電設備設置や自然エネルギー普及の活動に活用する。
- (4) 設置した場所が地域の環境学習や環境情報発信の場として機能できるよう、また設置場所自体が環境に配慮した施設となるように、きょうとグリーンファンドがサポートする。

資料：NPO 法人きょうとグリーンファンド HP

表 -25 おひさま発電所一覧

名称	設置場所	施設名称	能力	備考
おひさま発電所 1 号機	京都市左京区	法然院森のセンター 共生 き堂（ともいきどう）	3.96kW	
おひさま発電所 2 号機	京都市伏見区	社会福祉法人 曙福祉会 あ けぼの保育園	5kW	
おひさま発電所 3 号機	城陽市	社会福祉法人 清仁福祉会 清仁保育園	5.04kW	この他に太陽 熱温水器 3 台を 設置
おひさま発電所 4 号機	城陽市	社会福祉法人 清仁福祉会 清仁保育園，清心保育園	5.04kW	
おひさま発電所 5 号機	京都市右京区	学校法人 むそう学園 夢窓 幼稚園	4.75kW	
おひさま発電所 6 号機	京都市山科区	社会福祉法人 鏡陵福祉会 陵ヶ岡保育園	5.32kW	
おひさま発電所 7 号機	京都市伏見区	社会福祉法人 春日野園	5.38kW	
おひさま発電所 8 号機	京都市北区	社会福祉法人 京都社会福 祉協会 大宮保育園	10.80kW	
おひさま発電所 9 号機	京都市伏見区	社会福祉法人 照真福祉会 かがやき保育園	10.75kW	
おひさま発電所 10 号機	京都市北区	社会福祉法人 妙林苑	10.75kW	
おひさま発電所 11 号機	京都市伏見区	社会福祉法人 京都地の塩 会 つくし保育園	4.48kW	
おひさま発電所 12 号機	京都市伏見区	社会福祉法人 向島保育園	10.08kW	
おひさま発電所 13 号機	京都府南丹市美山町	アースガーデン&パーマカ ルチャー・ネットワーク	5.04kW	
おひさま発電所 14 号機	京都市山科区	社会法人 大宅保育園	10.125kW	

資料：NPO 法人きょうとグリーンファンド HP

市民共同発電所制度はこれまで寄付が中心であったが、投資で行う例も出てきている。出資者からファンド購入による出資金を基に、太陽光発電を中心とした自然エネルギー設備の導入事業を行い、事業からの収益から、出資者に元本と利益を還元する仕組みで、現在、長野県飯田市を中心に、おひさまエネルギーファンド株式会社が実施している。

表 -26 おひさまファンドの概要

投資方法	営業者の直接事業	他事業者への投資運用	他事業者への投資運用
プロジェクト名	おひさま0円システム2010	オンサイトグリーン熱供給によるグリーン熱証書発行基盤整備事業	小早月川小水力発電
事業主体	おひさまグリッド(株)	エネジーグリーン	株式会社アルプス発電
事業内容	太陽光発電事業 住宅約50ヶ所の太陽光発電システムによる発電と電力供給	グリーン熱の証書化支援 グリーン熱の集計・管理システムのリース事業	定格1000kW小水力発電
事業予定額	10,000万円	1,000万円	11億円
ファンドからの投資予定額	9,000万円	1,000万円	7.81億円(最大)
	1億円		
補助金	飯田市住宅用太陽光発電設備普及事業	なし	環境省平成21年度二酸化炭素排出抑制対策事業
事業期間(単位:年度)	2010~2020年	2010~2015年	開発(建設)事業, 発電事業: 2011~2019年 開発(建設)事業: 2010~2012年

資料: おひさまエネルギーファンド株式会社パンフレット

(2) 活動等の支援

省庁やクリーンエネルギー普及団体では、地方公共団体や非営利団体を対象とした補助金の交付事業があり、また銀行では個人を対象にリフォームや住宅建設時の太陽光発電システム等の導入を優遇するローンがある。

表 -27(1) クリーンエネルギー導入支援の概要

団体・組織名称	事業名称	支援対象	区分
一般社団法人 新エネルギー導入促進協議会	平成22年度新エネルギー等導入加速化支援対策事業	・地方公共団体 ・非営利民間団体 ・社会システム枠	補助
NEDO 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構	地域新エネルギー等導入促進対策費補助金	地方公共団体 地方公共団体と連携して新エネルギー等導入事業を行う民間事業者等及び営利を目的としない事業を行う民間団体等	補助
J-PEC 太陽光発電普及拡大センター	住宅用太陽光発電導入支援対策費補助金	個人または法人(個人事業主を含む)	補助
経済産業省	新エネルギー等導入加速化支援対策費補助金	地方公共団体 非営利民間団体	補助
経済産業省	住宅用太陽光発電導入支援対策費補助金	個人または法人(個人事業主を含む)	補助
環境省	家庭用太陽熱利用システム普及加速化事業	対象システムをリース方式により利用者の住宅に設置する民間事業者もしくは設置事業者	補助
関西電力	関西グリーン電力基金	・地方公共団体等の公益的団体(社団法人・学校法人・医療法人・社会福祉法人・NPO法人等を含む)が、公共性を有し一般的に利用できる場所・施設に設置の公共用太陽光発電設備・新エネルギーの普及促進を目的とした地方公共団体等の公益的団体(社団法人・財団法人・学校法人・医療法人・社会福祉法人・NPO法人等を含む)が、公共性を有し一般に利用できる場所・施設に設置の新エネルギー発電設備・事業用(自家発電率50%未満)を目的とした風力発電設備	補助

表 -27(2) クリーンエネルギー導入支援の概要

団体・組織名称	事業名称	支援対象	区分
環境省	地域協議会民生用機器導入促進事業	設備の導入事業により、対策設備等の所有者となる方	補助
日本政策金融公庫	環境・エネルギー対策資金	非化石エネルギーを使用するために必要な設備を設置する方	貸付
三菱東京 UFJ 銀行	環境関連設備購入支援リフォームローン	個人	貸付
りそな銀行	安心リフォームローン (eco 得プラン)	個人	貸付
イオン銀行	ソーラーローン	個人	貸付
関西アーバン銀行	リフォームローン	個人	貸付
みずほ銀行	リフォームローン	個人	貸付
近畿大阪銀行	エコ住宅ローン	個人	貸付
滋賀銀行	エコ&耐震住宅ローン	個人	貸付
京都府	住宅用太陽光発電設備等設置補助	個人	補助
京都府	京都府住宅改良資金融資制度・21 世紀住宅リフォーム資金	給与所得者：年間総収入 1442 万円以下 事業所得者：年間総所得 1200 万円以下	貸付

表 -28 市民活動支援の概要

団体・組織名称	事業名称	支援対象	区分
全労済 地域貢献助成事業事務局	2010 年全労済地域貢献助成事業	(1) NPO 法人、任意団体等 (NGO, ボランティア団体等) (2) 設立後 1 年以上の活動実績を有する団体 (基準日: 2010 年 4 月 5 日) (3) 直近の年間収入が 300 万円以下の団体 (前年度の繰越金を除く)	助成
財団法人トヨタ財団	トヨタ財団地域社会プログラム	民間非営利団体 NPO, NGO, 公益法人, 及び法人格を持たない任意団体やグループを含む。	助成
三井物産環境基金	2010 活動助成	(1) 特定非営利活動法人, 一般社団・財団法人, 公益社団・財団法人, 特例民法法人, 大学 (2) 活動実績が 3 年以上の団体	助成
環境 NPO 助成	財団法人日立環境財団	・特定非営利活動促進法 (NPO 法) 第 10 条の規定にもとづき設立された国内の法人, 又は 3 年以上の実践活動歴を有する国内の任意団体 (再委託や, 第三者の活動支援を主たる目的とする活動は除く) 活動歴が 3 年未満の任意団体についても, 優れた提案については審査委員会の判断で助成対象とする。	助成
環境保全プロジェクト助成	損保ジャパン環境財団	(1) NPO 法人もしくは任意団体として, 環境保全活動の実績が 2 年以上 (2) 助成の対象となったプロジェクトの実施状況及び収支報告について適正に報告できること。	助成
東洋ゴムグループ環境保護基金	環境保護基金助成	積極的に活動を行っている団体であれば, 法人以外も対象。	助成
独立行政法人環境再生保全機構	地球環境基金助成金	イ. 国内の民間団体による開発途上地域の環境保全のための活動 ロ. 海外の民間団体による開発途上地域の環境保全のための活動 ハ. 国内の民間団体による国内の環境保全のための活動	助成
財団法人 日本環境協会	藤本倫子環境保全活動助成基金	(1) 地域に根差した環境保全活動 (2) 地球温暖化防止を目的としたライフスタイルの見直しを促進する活動	助成
松下電器産業株式会社	Panasonic NPO サポートファンド	・環境問題に取り組む NPO (NPO 法人・任意団体・財団法人・社団法人など) ・環境問題に取り組む複数の NPO・企業・大学・自治体で構成されるコンソーシアム	助成
社団法人 住宅生産団体連合会	住宅関連環境行動助成事業	団体・法人が行う, 住宅に関連する環境対策の推進に資する次の 4 項目の活動。(団体法人には非営利組織 NGO・NPO 及びグループを含む。)	助成
バタゴニア日本支社	環境助成金プログラム	常に行動を起こしているグループ 広く一般の人々を巻き込み, 支持を得ているグループ 目的を達成するために戦略的に活動しているグループ 問題の根本の原因を見極め, その原因に働きかけているグループ 明確な目標と活動対象を持っているグループ バタゴニアがビジネスを展開している国のうち, 下記国内を拠点に活動しているグループ: アメリカ, カナダ, 日本, チリ, アルゼンチン, イギリス, オランダ, スイス, スウェーデン, スペイン, ノルウェー, ルクセンブルク, イタリア, アイルランド, ドイツ, フランス, デンマーク, ベルギー, オーストリア	助成
京都府 環境政策課	京と地球の環境保全活動推進助成金	(1) 府内に活動の本拠を有し, 主に府内で活動していること。 (2) 1 年以上の活動実績を有すること。 (3) 定款, 寄付行為に準じた規約を有し, 団体の代表者をはじめ, 活動を適正に行える組織が確立していること。	助成

2) ヒアリング調査

以下の内容でヒアリング調査を行った。詳細は資料編に示す。

○ヒアリング対象者
おひさま進歩エネルギー株式会社

○ヒアリング日時、場所
平成 22 年 11 月 17 日 10 : 00 ~ 事務所にて

ヒアリング内容

- ・ 設立までの経緯にまつわる苦労など
- ・ 運用上の問題点,トラブルなど
- ・ 行政に支援してもらいたいこと
- ・ 貴団体が注目する自然エネルギー
- ・ 設置先の園児や,園児の親の反応
- ・ 行政への要望

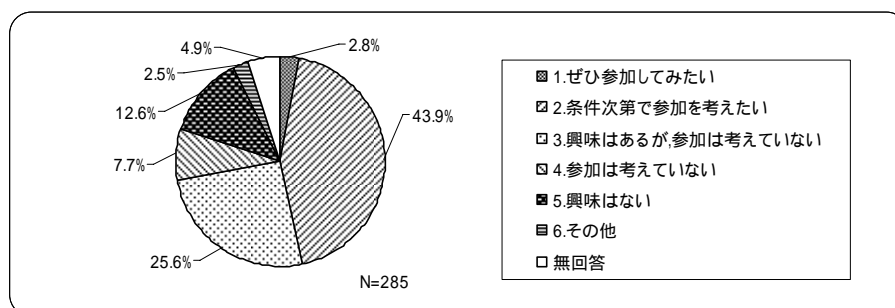
3) 意識調査

まちづくり活動への参加意向,協力度合いに関して,市民,事業者,市民団体の意識調査の結果を以下に示す。

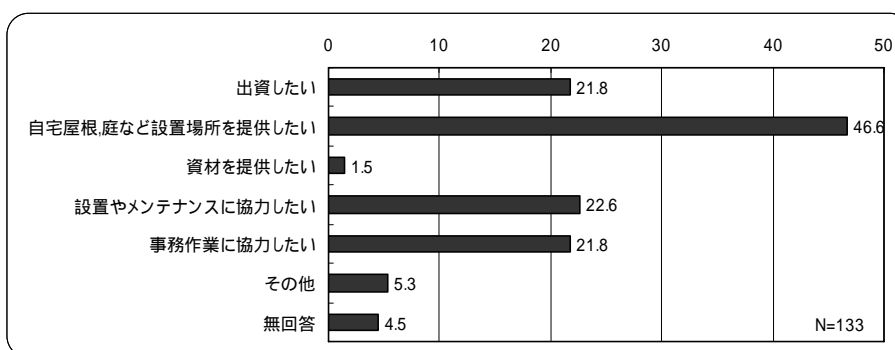
(1) 市民

市民共同発電所について

市民共同発電所については「条件次第で参加を考えた」が最も多い。



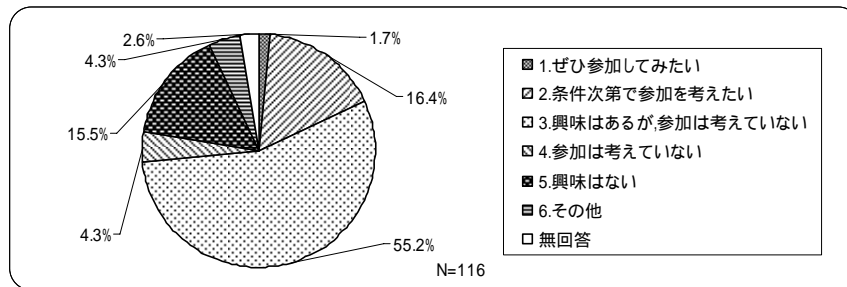
参加を考えている人に対し参加の仕方について聞いたところ,「設置場所の提供」が最も多く,次いで「事務作業」,「出資」,「設置やメンテナンスへの協力」などとなっている。



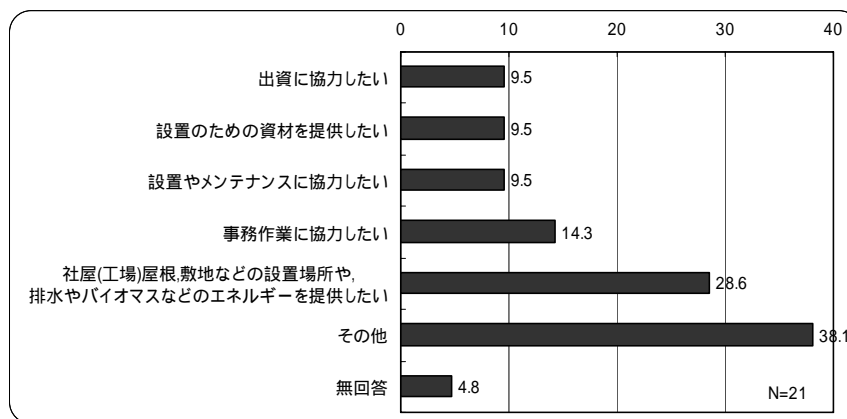
(2) 事業者

市民共同発電所について

市民共同発電所については「興味はあるが、参加は考えていない」が最も多い。



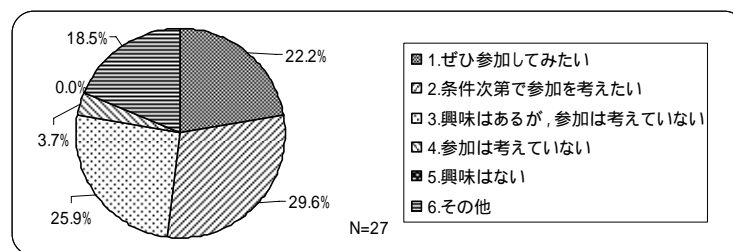
参加を考えている事業者に対し参加の仕方について聞いたところ、「設置場所やエネルギーの提供」が最も多い。



(3) 市民団体

市民共同発電所について

市民共同発電所については「条件次第で参加を考えたい」が最も多い。



参加を考えている団体に対し参加の仕方について聞いたところ、「出資」、「設置やメンテナンスへの協力」が多い。

質問	0	20	40	60	80	回答数(件)
1.出資に協力したい				31.3		5
2.設置のための資材を提供したい	6.3					1
3.設置やメンテナンスに協力したい		25				4
4.事務作業に協力したい		18.8				3
5.その他			56.3			9
						サンプル数 16

2.3.2 システム構築に向けた課題

市民、事業者参加型のクリーンエネルギー導入の仕組みとして、市民共同発電所がある。市民共同発電所を設置するに当たり、参加の仕組みとして、大きく寄付と投資に分かれる。

本市ではNPO法人きょうとグリーンファンドが運用するおひさま発電所が11箇所あり、市民からの寄付や助成金などを受けて設置、運用されている。

近年の景気悪化で、一般の金融商品の金利が低迷していることから、社会貢献という付加価値のある環境商品に注目が集まり始めており、おひさま進歩エネルギー株式会社のような投資の仕組みも可能となっている。

意識調査では、場所の提供には前向きな回答をする市民・事業者が多く、出資、設置やメンテナンスなどにも協力的であった。

平成21年から開始した余剰電力の買取制度による買取価格は、電気事業者の電力販売価格よりも高いため、太陽光発電の場合、日中に電気を使用しない施設の上部に設置し、夜間電力契約することで、一層の収入が得られる。したがって、現在普及している教育施設など公共的な施設に加え、一般住宅、特に日中の消費電力の少ない共働き家庭の住宅に普及させることも、市民共同発電所の仕組みとして検討する必要がある。

ただし、共同発電所の役割のひとつに、啓発がある。そのため公共的な施設でない場合、設置場所に関する情報の公表のあり方に注意が必要である。

また、市内の市民共同発電所は太陽光発電が対象となっているが、再生可能エネルギーの全量買取制度は対象が拡大する方向であることから、小水力発電なども対象にした共同発電所の検討も必要である。

実際にシステムを検討する際には、下記の配慮が必要になる。

- ・共同発電所側が所有する発電設備を提供された屋根に設置するなど、所有範囲を整理し、修理等の費用負担の明確化
- ・公共的な施設ではない場合、移転等のリスクを考慮した契約
- ・余剰電力販売利益が得られない場合の説明責任
- ・公的機関からの補助、金融機関からの借り入れなどに対応できる長期的な事務局のあり方
- ・既存の先行団体と競合しない仕組み・対象
- ・投資商品の運用のための登録や、設立目的と矛盾しない運用団体のあり方

2.4 小水力発電事業化実証調査

2.4.1 基礎調査

1) 資料調査

以下の点について、既存資料から整理した。

<ul style="list-style-type: none"> ・小水力発電の種類 ・既存導入量 ・小水力発電導入具体例 ・市内河川流量 ・上下水道施設の導入可能性 ・導入に当たっての費用

(1) 小水力発電の種類

小水力発電の種類は衝動水車、反动水車、落差利用型の3つに大きく分かれる。このうち、落差利用型は昔ながらの水車で、出力はあまり期待できない。

表 -29 小水力発電の種類

水車の種類		
衝動水車	衝動水車	ベルトン水車
		ターゴインパルス水車
		クロスフロー水車
反动水車	フランス水車	フランス水車
	プロペラ水車	プロペラ水車
		カプラン水車
		円筒水車(チューブラ水車)
	水中ポンプ型水車	ポンプ逆転水車 水中式発電機一体型水車 (水中タービン水車)
	斜流水車 (反动水車の一種)	斜流水車(デリヤ水車)
落差利用型	落差利用型	上掛け水車・下掛け水車 胸掛け水車

注) 水車の種類は以下のとおり。

衝動水車：圧力水頭を速度水頭に変えて水車に作用させるもの。

反动水車：圧力水頭を水車に作用させる水車である。

落差利用型：いわゆる水車。動力利用の水車の国産はあるが、電力用のものの主は外国産。

表 -30 小水力発電の概要

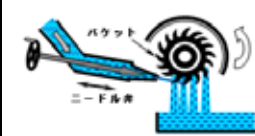
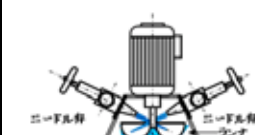
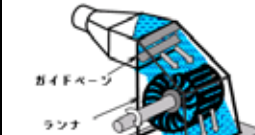

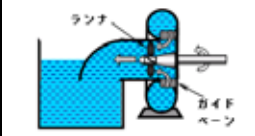
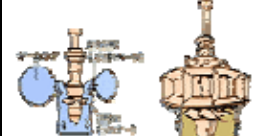
水車の種類	有効落差	流量 (m ³ /s)	流量調整 運転の可否	設置規模等
ベルトン水車 	高落差 (150-800m)	小水量用	可	高落差に適した水車で、小型機から大型機まで多く採用されている。 ノズルからのジェット水流をランナの接線方向から入射させる構造となっている。 流量調整できる機構(ニードル脚注1))を備えており、流量調整が最優先される場合にも使用できる。しかし、駆動装置、流量調整用の制御装置が必要になるため高価となる。最近では、マイクロ水力用にニードルを省略して安価にしたものもある。
ターゴインパルス水車 	中程度落差 (25~300m)	0.2~7.0	可	中小水力用水車で、ノズルからのジェット水流をランナの斜め側面から入射させる構造となっている。 ノズル内側のニードルを移動させることにより流量調整ができる。 低流量でも効率低下が小さい。構造が簡単でメンテナンスが容易。 価格が安く耐久性が高い
クロスフロー水車 	低落差 落差 5~100(m)	0.1~10	可	中小水力用水車で、流量調整できる機構(ガイドベーン)も備えており、低流量でも効率低下が小さい。 構造が簡単で、外側のカバーを外すだけでランナを点検することが出来るので、容易に除塵することができる。 水は円筒形ランナの主軸と直角に流入し、ランナ貫流後下方に落下する。
フランシス水車 	高落差 (50-500m)	(調整可能)	可	有効落差にして数十mから数百mの範囲で適用され、主として水力発電所において電力の発生(発電)に利用される。 今日では最も広く用いられている水車である。流量調整出来るガイドベーン付・・・このため高価である
プロペラ水車 	低落差	(調整不可)	否	低落差に適した水車。コストダウンのため流量調整機能が省略されているため、落差、流量とも変化しない地点が最適。 流量変化が大きい場合には小流量に合わせて設置、調整することになる。季節単位のゆっくりとした流量変化ならば水車を複数台設置し、運転台数を変更することで、水の利用率を高めることもできる。 水流は流入、流出とも水車の軸方向なので、配管直線部に挿入する機器配置が可能である。
カプラン水車 	低落差 (10-80m)	大流量用	可	カプラン水車は、世界中至る所の水力発電所で広く採用されている。カプラン水車は有効落差が小さく、特に使用水量の大きな発電所に適している。 わずか 60cm の落差でも利用できる、小型化された廉価な製品が製造されている。

表 -30 小水力発電の概要

水車の種類	有効落差	流量 (m ³ /s)	流量調整 運転の可否	設置規模
円筒水車(チューブラ水車)	低落差 (20m以下)	ランナペーンは小・マイクロの小流量用は固定に、大流量用は可変にして多種に対応可	可 (小・マイクロ用の固定ランナペーンの場合は対応不可)	渦巻きケーシングが無く、流水の通路が単純。
ポンプ逆転水車	低落差 (6~80m程度)	0.02~1.0m ³ /s	否	ランナの羽根形状以外はポンプと同じ部品を使うことが可能であるため安価である。また寸法、質量なども小さく、設置が容易であり、維持管理についても通常のポンプと同様である。
水中式発電機一体型水車(水中タービン水車)	低落差	流量が多い場合(通年設置)は複数機設置して流量の変動に対応	否	水車及び発電機が一体となっている水中ポンプに水を逆に流し、ポンプを逆方向に回転させることで発電に使用する水車。 ランナの羽根形状以外はポンプと同じ部品を使えるので安価であるが、効率は他の水車よりも低い。 水槽底部や配管内に水中設置することになるが、点検や部品交換のため水中から取出せるような据付としなければならない。
斜流水車(デリヤ水車)	中落差 (40-180m)	中流量用	可	有効落差にして40mから120mの箇所への設置に適した水車である。流水の反動力を利用して回転する反動水車の一種で、特性的にはフランス水車とプロペラ水車・カプラン水車の中間に位置し、高落差の場合はフランス水車と、低落差の場合はプロペラ・カプラン水車と性能について比較される。
上掛け水車・下掛け水車	超低落差 (上掛け水車は落差が水車の径になる)	-	-	いわゆる水車のイメージそのもの。 利用しうる落差が低く小容量であること、効率が低いことから発電利用を考えた場合の価値は高くないが、最近ではモニュメントとして設置されることも多い。 構造が簡単でメンテナンスが容易。
胸掛け水車	落差が上掛け水車と下掛け水車の中間ぐらい	水量の多いところで使用される。	-	落差が上掛け水車と下掛け水車の中間ぐらいで、水量の多いところで使用される。 水の流速と重量によって回転するもので、底板には隙間がある。

注) 水車の種類は以下のとおり。

衝動水車：圧力水頭を速度水頭に変えて水車に作用させるもの。

反動水車：圧力水頭を水車に作用させる水車である。

落差利用型：いわゆる水車。動力利用の水車の国産はあるが、電力用のものの主は外国産。

資料：かんでんエンジニアリング、資源エネルギー庁、東京電力

(2) 既存導入量（京都府）

平成 20 年度中小水力開発促進指導事業基礎調査(未利用落差発電包蔵水力調査)

平成 20 年度に既存資料から把握された本市内の小水力発電は、未開発 5 件、既開発 1 件である。

表 -31 小水力発電の包蔵水力（京都府）

	未開発		既開発	
	件数	出力(kW)	件数	出力(kW)
農業用水利用発電	2	254	-	-
うち京都市	1	12	-	-
上水道利用発電	3	70	-	-
うち京都市	2	46	-	-
下水道利用発電	2	83	1	9
うち京都市	2	83	1	9

既存導入事例(京都府)

小水力発電の導入事例は、京都府で 26 件、本市内で 9 件である。

表 -32 水力発電導入事例（京都府）

規模区分	京都府	うち京都市	備考
大水力発電	1	0	出力 100MW (10 万 kW) 以上
中水力発電	3	0	出力 10 ~ 100MW (1 ~ 10 万 kW)
小水力発電	8	2	出力 1 ~ 10MW (1000kW ~ 1 万 kW)
ミニ水力発電	10	5	出力 100kW ~ 1MW (100kW ~ 1000kW)
マイクロ水力発電	4	2	出力 100kW 以下
合計	26	9	-

資料：京都府統計書，全国小水力利用推進協議会 HP

(3) 小水力発電導入具体例

小水力発電を導入した事例を見ると、電力は最寄の施設の屋外照明に利用されている。建設費用は、約4千万円である。

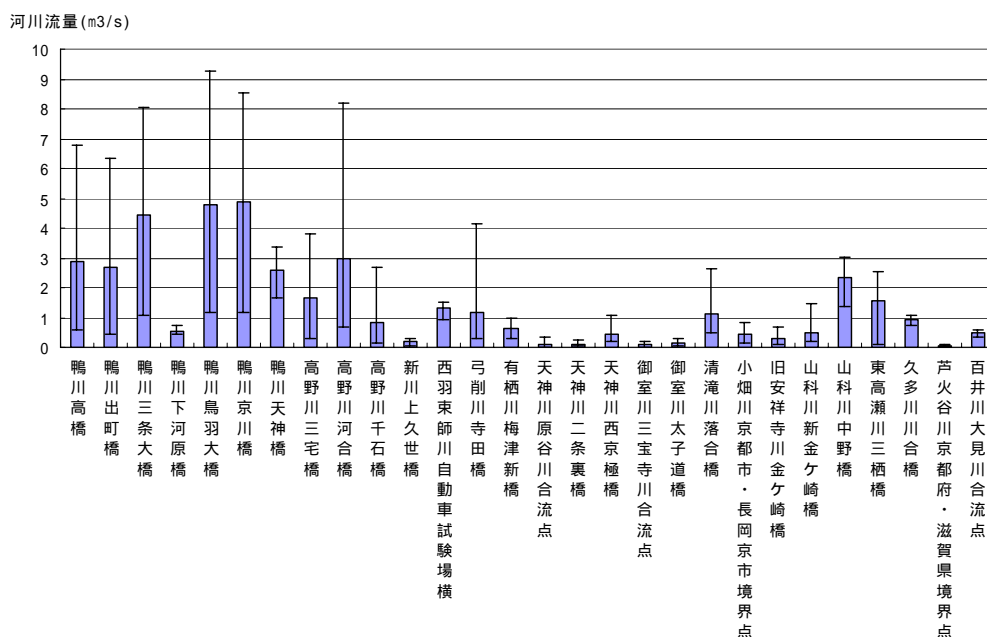
表 -33 小水力発電の利用目的と費用事例

発電所名	場所	発電出力	利用目的	建設費用	資料
都留市 家中川市民 発電所	山梨県都留市	20kW(最大) 8.8kW(常時)	市役所内の自家用電力として使用するほか夜間及び休日には売電して発電電力を有効利用。市役所のとなりにあるエコハウスや植物栽培施設にも利用。	43,374,450 円	「マイクロ水力発電導入及びバイオマスエネルギー利用の促進」群馬県都留市役所 家中川小水力市民発電所
まるへい水 力発電所	群馬県下仁田町	24kW(最大)	工場内の電力(乾燥機ファン、製粉機、バグフィルター等)として利用	-	「マイクロ水力発電導入及びバイオマスエネルギー利用の促進」群馬県
利平茶屋水 力発電所	群馬県桐生市	22kW(最大) 5.5kW(常時)	キャンプ場内の電源(照明、管理棟の暖房等)として利用	-	「マイクロ水力発電導入及びバイオマスエネルギー利用の促進」群馬県桐生市「利平茶屋小水力発電所」
合資会社嵐 山保勝会水 力発電所	京都府京都市	5.5kW(最大) 4.3kW(常時)	桂川に架かる渡月橋の照明灯電源(LED照明灯60基、計1kW)余剰電力は売電	4,000万円	「マイクロ水力発電導入及びバイオマスエネルギー利用の促進」群馬県
三分一湧水 公園水力発 電所	山梨県長坂町	1kW(最大)	発電所内に設置した展示物(模型電車、照明)、発電所近くの吊橋の照明の電源として利用	-	

資料：「マイクロ水力発電導入及びバイオマスエネルギー利用の促進」(平成21年2月 群馬県)、都留市役所HP、桐生市HP、「小水力発電を全国津々浦々に」

(4) 市内河川流量

市内河川の平成 21 年度の水質調査結果によると、鴨川、高野川の年平均流量がやや高く、変動も大きい傾向がある。



資料：「京都市における大気、水質等環境調査結果（平成 21 年度）について」

図 -13 河川の平均流量

(5) 上下水道施設の導入可能性

下水道処理施設について、3 つの水環境保全センターでは、設置可能と判断された石田水環境保全センターの放流塩素混和池から放流水路にかけての落差を利用して、9.0kW の水力発電が設置されている。

表 -34 下水処理施設の小水力発電の装置設置場所の検討

位置	鳥羽水環境保全センター JK 系列	伏見水環境保全センター	石田水環境保全センター
水車設置箇所	高級処理水路～高級処理放流ゲート	塩素混和池～放流水路	放流塩素混和池～放流水路
有効落差	1.5m	3.00m	2.13m
発電機容量	適用可能な発電機無し	17kW	9.0kW
採用の可否	否	放流水路の構造上設置不可	可(設置済)

吉祥院水環境保全センターについては、全量オゾン処理しているため、設備の耐オゾン性の問題等から検討を行っていない。

資料：下水道部施設資料

上水道施設については、過去に導入を検討したものの、十分な落差・流量が得られなかったことやトラブル発生時のバイパス確保、費用対効果等の問題から導入を断念している。また、山ノ内浄水場が平成24年度末に廃止されるが、その水量は残る浄水場へ分散することになっており、余剰分は不明である。また、廃止後の導水管の取り扱いが現段階で未定であるため、仮に琵琶湖疏水に余剰分が発生しても、直ちに発電に利用できるかは不明となっている。

(6) 導入に当たっての費用

発電原価の算出

発電規模を検討する際に、いくつかの条件で発電原価を計算する必要がある。発電原価は、建設及び維持管理によって発生する発電施設の年間経費（資本費＋直接費）を当該発電所の年間可能発電電力量（1年間に発電できる電力量(kWh)）で除した値である。

$$\text{発電原価 (円/kWh)} = \text{年間経費} / (\text{年間可能発電電力量(kWh)} \times 0.95)$$

注)ここで、0.95は、理想的な仮定で計算される年間可能発電電力量のうち、実際に発電電力量として期待できる割合を示す係数。

資料：マイクロ水力発電ガイドブック 財団法人新エネルギー産業技術総合開発機構

表 -35 発電年間経費内訳

資本費	減価償却費	定額償却(残存価値率10%)による、耐用年間の均等化償却費
	借入金利息等	銀行からの借入返済、起債償還に対する利息
直接費	人件費	発電所運転・保守のための委託人件費
	修繕費	発電所維持・管理のための修繕費
	諸費等	水利使用料、固定資産税、消耗品・光熱費等その他経費

系統に連系されている場合は、電力不足時に既設系統からバックアップ(買電)されることから、算出した発電原価がまず、電力会社からの買電料金を下回ることが必要である。さらに、マイクロ水力発電の年間経費から余剰電力の電力会社への年間売電料金を差し引いた年間経費を、年間の自家消費電力量で除し、補正発電原価を計算する。この補正発電原価は、発電電力のうち自家消費した発電電力に対する発電原価であり、発電電力を全て自家消費した場合(余剰電力が生じない場合)は、前述の発電原価と等しくなる。この補正発電原価の大小により、最適発電規模(最大使用水量)を決定する。

$$\text{補正発電原価} = (\text{マイクロ水力発電の年間経費} - \text{余剰電力の年売電料金}) / \text{年間自家消費電力量}$$

注)余剰電力の年売電料金 = 余剰電力売電料金単価(円/kWh) × 余剰電力量(kWh)

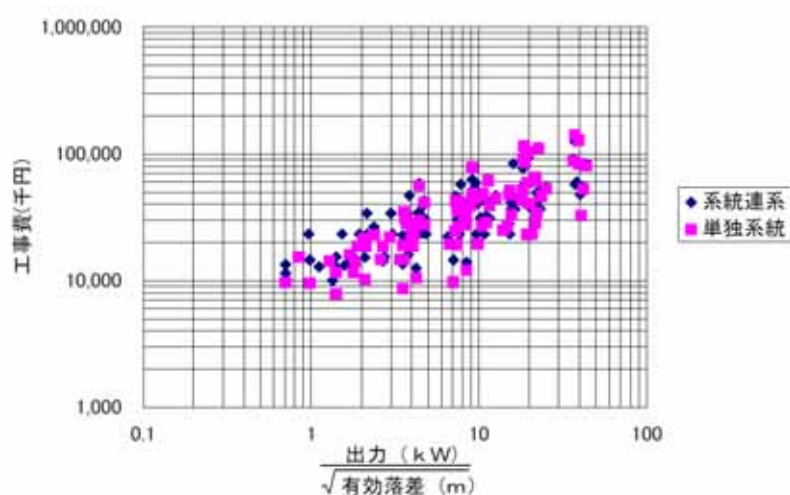
資料：マイクロ水力発電ガイドブック 財団法人新エネルギー産業技術総合開発機構

概算工事費の算出

マイクロ水力発電の工事費は、一般に土木工事費、建築工事費、電気工事費、その他費用に大きく区分される。

電気工事設備費と、出力を有効落差の平方根で除した値には、比例関係が見られる。

土木工事費	水路（取水口，導水路，水槽，水圧管路，金物関係），機械装置（発電所基礎，諸装置），仮設備等の工事費
建築工事	発電所建物及び付帯建物
電気工事	水車，発電機，配電盤，制御盤及び据付費等
その他費用	土地補償費，コンサルタント等専門業者への調査・設計等委託費用，工事期間中の施工管理費，さらに事業者側の事務経費，工事資金の金利，本・支店経費等



資料：マイクロ水力発電ガイドブック 財団法人新エネルギー産業技術総合開発機構

図 -14 電気設備工事費

投資回収年は

$$N = \frac{\text{初期投資額（建設工事費）}}{\text{年あたり収入}}$$

となる N の値である。

事業化採択の評価は、事業者が設定する回収年 N 年で収支累計が初期投資額（建設工事費）を上回ることが、一つの判断材料となる。

例えば、現地調査を行った地点 4（図 -15 参照）について、河川流量の 20% を使用して系統連系で 20 年間運転（全量販売）するとき、単純計算で売電収入は約 1,000 万円となる。一方、電気設備工事費だけで約 1,000 万円必要（図 -14 参照）であり、土木工事費等を考慮すると売電料金だけで工事費等をまかなうのは困難であり、NEDO 等の補助金を利用する必要がある。

表 -36 売電収入概算

出力 (kW)	有効落差 (m)	発電量 (kWh/年)	買取単価 (円/kWh)	売電収入 (円/年)	運転 (年)	延べ売電料金 (円)
3	8.3	26,280	20	525,600	20	10,512,000

2) ヒアリング調査

以下の内容でヒアリング調査を行った。詳細は資料編に示す。

○ヒアリング対象者
京都土木事務所 管理室第二担当（公園・砂防担当）

○ヒアリング日時，場所
平成 22 年 10 月 21 日 14：00～ 京都土木事務所にて

小水力発電の導入調査候補地について

- ・砂防ダム（京都市内）の分布
- ・砂防ダム（京都市内）の構造等

提供資料：管内図に落とした候補地の分布図と，候補地の詳細地図写真

2.4.2 現地調査

1) 候補地選定

地図及び本市・京都府資料から，集落に近く，ある程度の流量と落差が確保できると思われる以下の調査地点を選定した。

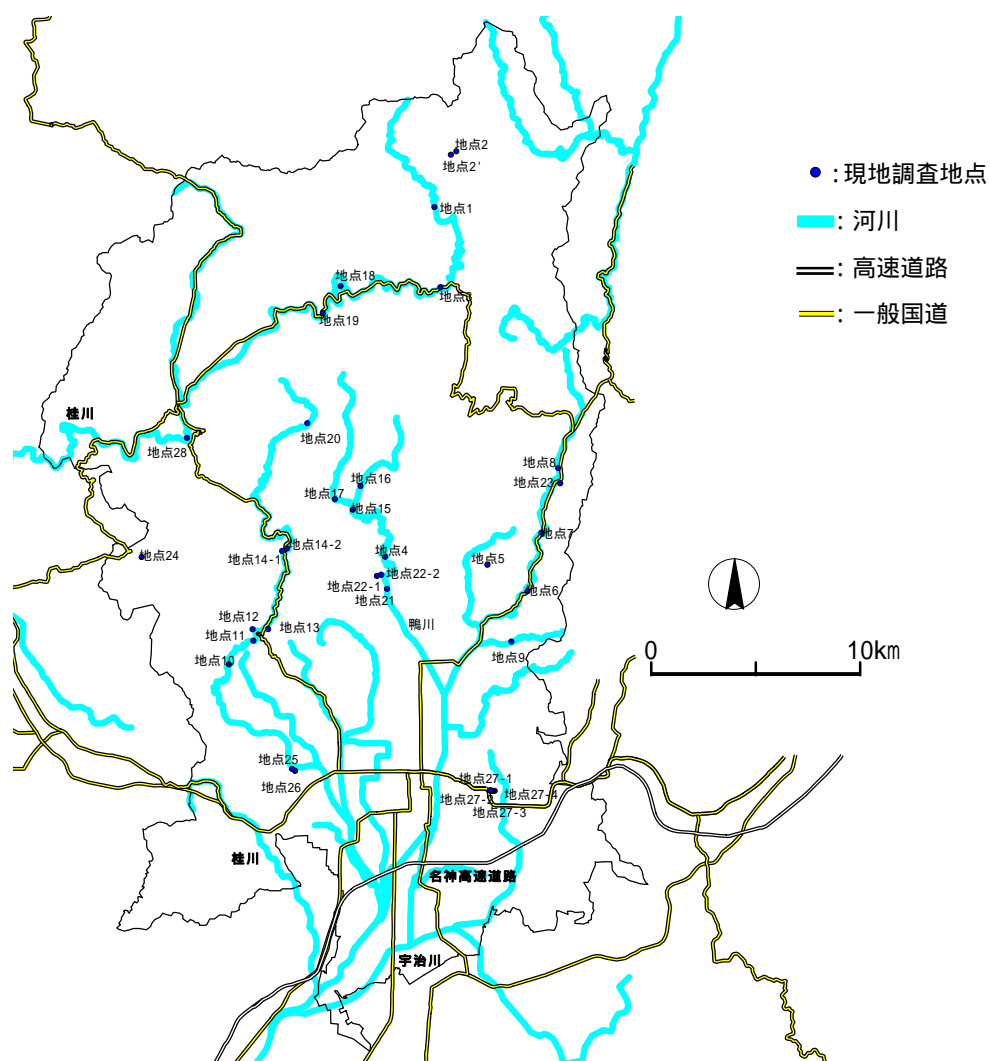


図 - 15 小水力現地調査地点

表 -37 小水力現地調査地点一覧

地点番号	河川名	位置		管理
地点 1	桂川	左京区	広河原杓子屋町	
地点 2	能美川		広河原能見町	京都府
地点 3	桂川		花脊大布施町	
地点 4	鴨川(加茂川)		静海市原町	京都府
地点 5	飛弾ノ池付近		岩倉長谷町	
地点 6	高野川		八瀬秋元町	京都府
地点 7			八瀬花尻町	京都府
地点 8			大原勝林院町	京都府
地点 9	音羽川			修学院音羽谷
地点 10	清滝川	右京区	嵯峨清滝一華表町	
地点 11			梅ヶ畑高雄町	
地点 12			梅ヶ畑谷山町	
地点 13	福ヶ谷川		梅ヶ畑川東町	
地点 14-1	滝川	北区	中川北山町	
地点 14-2			中川北山町	京都府
地点 15	中津川		市ノ瀬	
地点 16			雲ヶ畑中津川町	京都府
地点 17	祖父谷川		雲ヶ畑出谷町	京都府
地点 18	桂川		右京区	宮
地点 19	露谷川	黒田		京都府
地点 20	清滝川	北区	大森東町	京都府
地点 21	鴨川(加茂川)	北区	柵野	京都府
地点 22	桧谷川	北区	下流側	京都府
地点 23	北谷川	左京区		京都府
地点 24	三俣川支流	右京区	嵯峨越畑	京都市
地点 25	桂川支流	西京区	松室中溝町	京都市
地点 26		西京区	松室吾田神町	京都市
地点 27-1	稚児川	山科区	北花山寺内町	京都市
地点 27-2,3		山科区	北花山寺内町	京都市
地点 27-4,5		山科区	北花山寺内町	京都市
地点 27-6		山科区	北花山寺内町	京都市
地点 28	桂川(京北浄化センター)	右京区	京北周山町大山	京都市

2) 調査結果

調査した砂防ダムや堰は、古いものでは土砂で埋まっていたり、壊れていたりがあり、また流量の変動もあり、十分な落差、流量が確保できる見込みのある地点は限られていた。今回の調査地点の出力は、最大で21.8kWで、マイクロ水力発電規模である。

電力が最も多く見込めるのは、地点14-2で191MWh/年であり、次いで地点4の146MWh/年、地点24の100MWh/年である。

流量以外に、採水用の淵等の有無、発電施設用の余地の有無を考慮し、評価したところ、地点1, 2, 3, 4, 9, 18, 24の7箇所の導入可能性が高いという結果になった。

表 -38 小水力現地調査結果一覧

地点番号	河川名	流量 (m3/s)	最大落差 (m)	発生電力 (kW)	年間電力量推計 (MWh/年)	特記事項		評価				
						流量の変動	構造等	流量	落差	採水用淵	施設余地	総合
1	桂川	0.843	1.00	5.1	45							
2	能美川	0.192	0.10	0.1	1							
2'	能美川	0.192	2.62	3.0	27		崩れており、堰堤の役目を果たしていない。		x	x		
3	桂川	2.055	0.10	1.2	11		2の下流					
4	鴨川(賀茂川)	0.333	8.30	16.7	146	上流部にダム有。取水により変動があるとのこと。	一部崩れており、落差は無い。		x			
5	飛弾ノ池付近	0.033	4.10	0.8	7					x	x	x
6	高野川	-	4.00	-	-		土砂で埋まっており、水は全く無い。	x		x		x
7	高野川	0.55	1.00	3.3	29		川幅は広いが実際の流路は狭い。			x		
8	高野川	0.257	2.75	4.3	37	流量の変動は少ない。						
9	音羽川	0.026	13.86	2.2	19	調査日より少ない日が多く、枯れることもある。	堰堤上部まで土砂で埋まっており、実際の流路は狭い。					
10	清滝川	0.084	2.30	1.2	10	上流部ダムの影響を受け可能性有。	堰堤上部まで土砂で埋まっており、実際の流路は狭い。					
11	清滝川	0.014	5.50	0.5	4	堰は関電発電用施設。本発電の状況により、変動するものと思われる。	関電発電水利用の稼働堰堤。					
12	谷山川	0.063	1.20	0.5	4		かなり古い堰のため中央部が破損している。					
13	福ヶ谷川	0.013	4.50	0.4	3							x
14-1	滝川	0.684	1.20	4.9	43		古い堰で土砂で満載。水抜き用の穴も地元の方により保持のため水路を作っている。					
14-2	滝川	0.658	5.50	21.8	191							
15	中津川	0.414	1.47	3.7	32							
16	中津川	0.088	7.46	4.0	35							
17	祖父谷川	0.238	2.30	3.3	29		かなり古い堰。中央部が破損している。					
18	桂川	0.257	2.80	4.3	38							
19	露谷川	0.009	1.40	0.1	1		堰堤はまだ土砂がたまる余裕がある。	x		x		x
20	清滝川	0.153	0.10	0.1	1				x			
21	鴨川(賀茂川)	0.135	7.70	6.3	55	変動は大きいかもしれない。						
22-1	松谷川	0.041	5.80	1.4	13							
22-2	松谷川	0.023	15.00	2.1	18							
23	北谷川	-	3.00	-	-	調査日より少ない日があり、枯れることもある。		x				x
24	三俣川支流	0.038	50.00	11.5	100		隧道を通った農業用水路出口。			x		
25	桂川支流	0.681	0.50	2.1	18		隧道を通った(農業?)用水路。		x			
26	桂川支流	0.575	0.70	2.4	21		隧道を通った農業用水路出口。		x			
27-1	稚児川	0.003	3.37	0.1	1		農業用ため池の堰堤	x				
27-2	稚児川	0.003	1.37	0.0	0		階段状の落差工	x		x		x
27-3	稚児川	0.003	1.41	0.0	0		階段状の落差工	x		x		x
27-3'	稚児川	0.003	1.41	0.0	0		階段状の落差工	x		x		x
27-4	稚児川	0.003	1.06	0.0	0		ため池流入側の堰堤	x		x		x
27-5	稚児川	0.003	2.02	0.0	0		ため池の堰堤	x				
28	桂川	0.00858	1.70	0.1	1			x		x		x

注 1)重力加速度 9.8 (m/s²) , 比重 1000 (kg/m³) , 水車効率 0.75 , 発電効率 0.82 とした。

2)評価の基準は以下のとおり。

評価	流量	落差	採水用淵	施設余地
	1m ³ /s 以上	30m 以上	-	-
	0.1m ³ /s 以上	10m 以上	ある	十分にある
	0.01m ³ /s 以上	1m 以上	建設余地あり	建設余地あるが検討が必要
x	0.01m ³ /s 未満	1m 未満	建設余地なし	建設余地なし

2.4.3 事業化に向けた課題

今回の現地調査では、流量があるところは落差がなく、落差があるところは流量がないという傾向があった。市内全域でも、電力事業者を含めても大規模な水力発電所はなく、水力発電の利用可能量は少ない。

発電量が多く、施設面でも余裕のある地点 4 について、環境への配慮を考慮して発電に利用する水を全体の 20% とすると、年間の発電量は最大で 29.2MWh となる。

表 -39 売電収入見込み

発電量(MWh/年)	買取単価(円/kWh)	売電収入(円/年)
29.2	20	584,000

注) 15~20 円/kWh 程度を基本とする。『再生可能エネルギーの全量買取制度』の導入に当たって(平成 22 年 7 月 23 日 再生可能エネルギーの全量買取に関するプロジェクトチーム)

出力が数 kW の小水力発電でも建設費用は数千万円となり、事業性には期待できない場合がある。

砂防ダムでは、十分な落差がある場合には土砂が堆積していることが多く、砂防ダムとしての機能に問題がある場合があるため、防災面に配慮し、設置には管理者との協議が必要になる。

今回現地調査をした地点は、周辺に電線等の施設があり、直接系統への連系が可能な立地条件である。

地点 9 は流量が少ないため、導入可能性は低いと評価されたが、周辺は砂防公園として整備されており、発電量は少ないものの啓発効果が期待される。

実際に導入を検討する際には、下記の配慮が必要になる。

- ・ 河川増水時に、防災と施設被害防止の 2 方面へ配慮した施設設置
- ・ 近隣に住宅等がある場合発電機騒音への配慮
- ・ 水利用に対し、河川管理者、利水権利者との協議
- ・ 導水路や排水路等の設備を設置する場合、周辺の動植物への影響の抑制
- ・ 景観や生活環境、動植物へ配慮した、河川維持流量の検討
- ・ 発電設備を電力会社の系統に連系する場合は、電力会社との協議

2.5 クリーンエネルギーを取り入れたスマートグリッド等の導入に向けた基礎調査

2.5.1 基礎調査

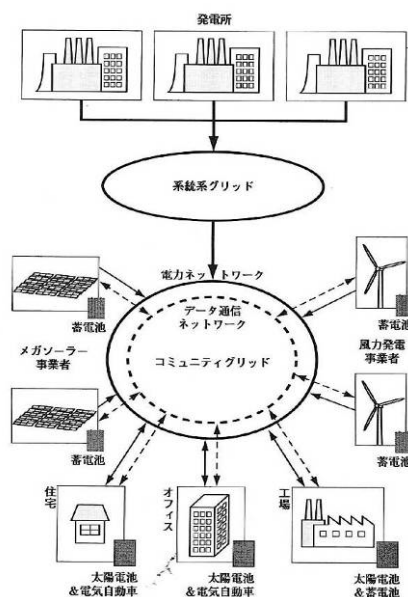
1) 資料調査

以下の点について、既存資料から整理した。

- ・スマートグリッドとは
- ・設備
- ・逆潮流について
- ・実証事業
- ・京都市次世代エネルギー・社会システム研究会

(1) スマートグリッドとは

スマートグリッドの構成を以下に示す。



資料：加藤敏春「スマートグリッド革命」(2010年)

図 -16 スマートグリッドの構成

クリーンエネルギー導入による分散型発電の増加，電力需給の一体化により，従来的一方通行型の電力供給モデルからの構造変化が必要となる。スマートグリッドとは，「双方向の通信・制御」と「分散型データ処理とセンサ」を用いている電力ネットワークと捉え，系統の自動化電力品質の管理，分散型電源の管理，需要応答，スマートメタリング，予防保全，停電時の管理，エネルギー貯蔵の管理のような機能を提供することにより電力供給の品質を向上させることを意図する。

さらに，マイクログリッドと呼ばれる，大規模発電所による系統系グリッドから独立し，複数の分散電源と複数の需要家への電力供給システムも提案されている。

注) 需要応答：電力系統の需要に応じて，電力事業者側で需要家側の電力消費を制御する方式。

表 -40 分散ネットワークシステムの特徴

項目	内容
小規模投資	電力の需要地で発電するために、長距離送電線の建設が必要なく、多大の送電コストが回避でき、送電損失が小さくなる。
効果的な投資	開発途上国には必要な電力供給インフラを建設し、将来、需要に応じた電力供給インフラを追加することが可能。不確かな電力予想に対する多大な電力供給インフラが不必要になる。
環境性	限定された地域への電力供給となるために熱利用が向上し、総合効率が改善され、環境性が良くなる。自然エネルギーの導入促進が期待され、環境性能が向上する。
災害復興	限定された地域への電力供給となるために、地震等の災害に対する電力インフラの復旧速度が速く、二次災害の回避や救難拠点となる。
地産地消	自然エネルギーの積極的利用により、電力の地産地消に貢献し、エネルギー供給の安定に寄与できる。

資料：藤井照重編著「環境にやさしい新エネルギーの基礎」（2007年）

スマートグリッドは、次のような効果があるといわれている。

- ピークカットやピークシフトによる電力設備の有効活用と需要家の省エネ・節電を促進することにより、電気料金の実質的な低減を図れるようになる。
- クリーンエネルギーを大量に導入できるようになる。
- プラグインハイブリッド車や電気自動車を普及させることができる。
- 関連する新産業を創生し、雇用を増大させることができる。
- 電気保安、停電対策、電気の品質の確保を図ることができる。

現在の発電設備は、電力需要のピークに合わせたものとなっており、負荷率^{注)}は低く、発電設備の稼働率^{注)}が低いという電力会社は設備投資により利益率が抑制され、結果として電力料金が高く設定されることになる。

負荷率を1%改善することができれば、中長期的に1,400億円程度の年経費が節約され、5,800億円程度の設備投資を削減することが可能になるとの試算もあり、スマートグリッドによる負荷低減効果は、温室効果ガス排出量削減以外の効果も期待される。

注) ある発電所について

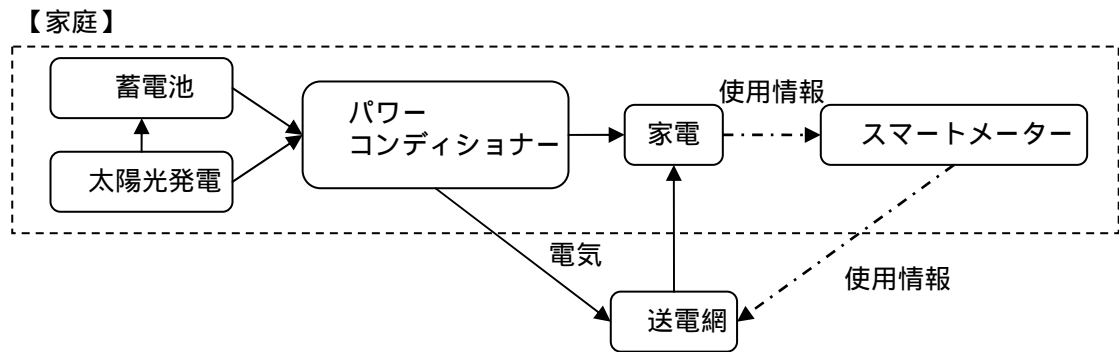
負荷率 = 与えられた期間に実際に供給した電力量 ÷ (最大出力 × 期間)

稼働率 = 出力を出せる時間 ÷ 期間

資料：環境技術 Vol.39 No.12 (2010)

(2) 設備

家庭におけるスマートグリッドの設備構成を示す。



資料：千田陽編「図解！スマートグリッド革命の衝撃」(2010年)

図 -17 スマートグリッドの構成(例)

太陽電池

太陽電池は、シリコン半導体を材料にするものと、化合物半導体を材料にするものと大きく分かれる。なかでも、シリコン半導体結晶系を材料にするものは、変換効率が比較的高く、実績に基づく信頼性もあり広く利用されている。シリコン半導体アモルファスは比較的低いものの、大量生産できることから、電卓や時計などに使われている。近年は、化合物系の電池が普及し始めており、さらに有機・色素など新たな材料を使った電池の開発も進められている。

表 -41 太陽電池の種類

種類		特徴	変換効率	実用化状況	主な国内メーカー
シリコン系	単結晶	<ul style="list-style-type: none"> ・200μm程度の薄い単結晶シリコンの基板を用いる ・特長：性能・信頼性 ・課題：低コスト化 	~20%	実用化	シャープ 三洋電機(HITタイプ)
	多結晶	<ul style="list-style-type: none"> ・小さい結晶が集まった多結晶の基板を使用 ・特長：単結晶より安価 ・課題：単結晶より効率低い 	~15%	実用化	シャープ 京セラ 三菱電機
	薄膜系	<ul style="list-style-type: none"> ・アモルファス(非晶質)シリコンや微結晶シリコン薄膜を基板上に形成 ・特長：大面積で量産可能 ・課題：効率低い 	~9% (アモルファス)	実用化	シャープ 三菱重工業 カネカ 富士電機
化合物系	CIS系	<ul style="list-style-type: none"> ・銅・インジウム・セレン等を原料とする薄膜型 ・特長：省資源・量産可能・高性能の可能性 ・課題：インジウムの資源量 	~12%	実用化	ソーラーフロンティア ホンダソルテック
	CdTe系	<ul style="list-style-type: none"> ・カドミウム・テルルを原料とする薄膜型 ・特長：省資源・量産可能・低コスト ・課題：カドミウムの毒性 	~11%	実用化	国内：無し FirstSolar(米)
	集光型	<ul style="list-style-type: none"> ・III族元素とV族元素からなる化合物に多接合化・集光技術を適用 ・特長：超高性能 ・課題：低コスト化 	(集光時 ~42%)	研究段階	シャープ 大同特殊鋼
有機系	色素増感	<ul style="list-style-type: none"> ・酸化チタンに吸着した色素が光を吸収し発電する新しいタイプ ・特長：低コスト化の可能性 ・課題：高効率化・耐久性 	(~11%)	研究段階	アイシン精機 シャープ フジクラ ソニー
	有機薄膜	<ul style="list-style-type: none"> ・有機半導体を用いて、塗布だけで作製可能 ・特長：低コスト化の可能性 ・課題：高効率化・耐久性 	(~8%)	研究段階	新日本石油 パナソニック 電工 住友化学 三菱化学

注) モジュール変換効率、但し括弧内は研究段階におけるセル変換効率

資料：NEDO 再生可能エネルギー技術白書 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(編)

蓄電池

太陽光や風力による発電は自然変動するため、オンデマンドで電力供給するスマートグリッドの電源にそのままでは使えないため、蓄電池に一旦貯蔵する必要がある。したがって蓄電池は、クリーンエネルギー発電をスマートグリッドに接続する上で不可欠な機器である。

大規模なウィンドファーム（集合型風力発電所）や太陽光発電所では、容量が大きなナトリウム硫黄電池の活用が期待されている。家庭用では、リチウムイオン電池を使用している電気自動車を、電力貯蔵に利用するシステムが考案されている。

表 -42 蓄電池の種類と性能

	鉛電池	ナトリウム硫黄電池	ニッケル水素電池	リチウムイオン電池	
高エネルギー密度化 ^{注1}	40～80Wh/L	140～170Wh/L	40～100Wh/L	140～210Wh/L	
現状での容量限界	MWh 級	数 100MWh 級	数 100kWh 級	数 10kWh 級	
コストダウン	kW 単価	15～25 万円/kW	24 万円/kW	10 万円/kW	5～150 万円/kW
	kWh 単価	5 万円/kWh	2.5 万円/kWh	10 万円/kWh	10～200 万円/kWh
寿命サイクル数 ^{注2}	3000 サイクル	4500 サイクル	2000 サイクル	3500 サイクル	
充放電エネルギー効率 ^{注3}	75～85%	90%	80～90%	94～96%	

注1) 高エネルギー密度化：1kg あたりに蓄電可能な電力量

2) 寿命サイクル数：1回の充放電を1サイクルとして何サイクル充放電できるかを示す指標

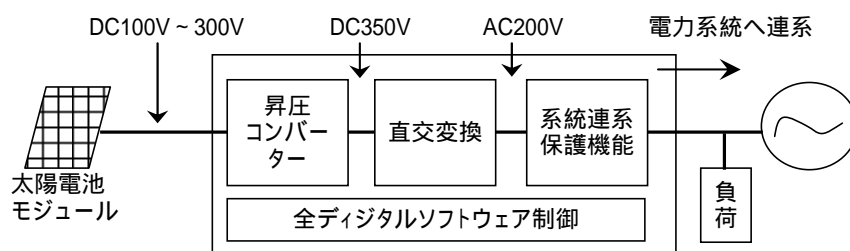
3) 充放電エネルギー効率：充電を100として放電できる効率

資料：千田陽編「図解！スマートグリッド革命の衝撃」（2010年）

パワーコンディショナー

太陽電池や燃料電池から発生する直流電気を家庭内で使用できる交流電気に変換するインバーターに、発電システム全体のコントロール機能を付加したものがパワーコンディショナーである。

太陽電池が発電した直流電流は、まず昇圧コンバーターで電圧が高められ、インバーターで交流に変換される。その後、周波数などを整えて家庭や電力会社に送られる。



資料：千田陽編「図解！スマートグリッド革命の衝撃」（2010年）

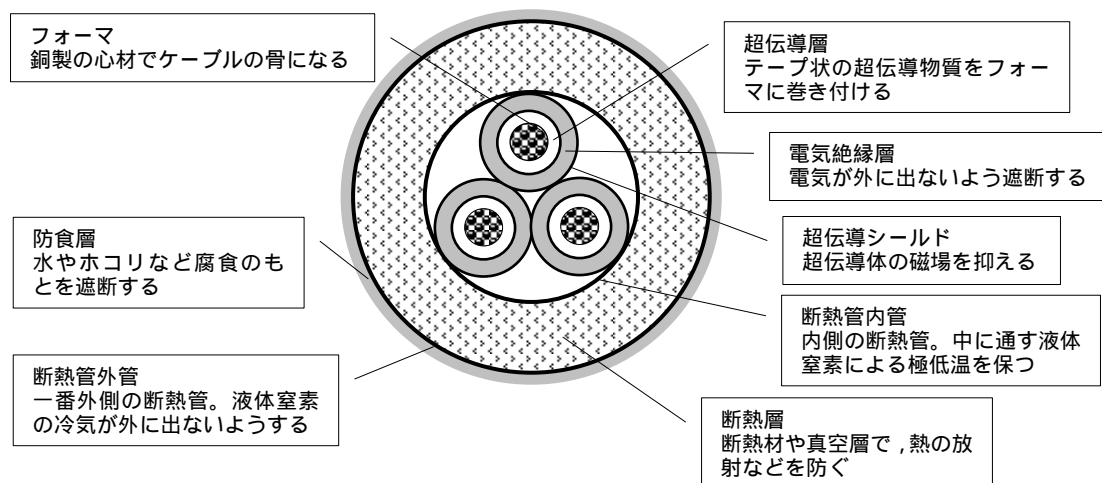
図 -18 パワーコンディショナーの働き

ケーブル

送電網では、配電用変電所の変圧器からの距離に応じて電圧が徐々に低下する。その際、超伝導現象を利用したケーブルでは、大量かつ一気に電気を送っても従来ケーブルの1/2～1/3の送電ロスで済むといわれており、品質を落とさない手段として実用化が期待されている。現段階では技術面

や価格などの問題はあるものの、各メーカーが実用化に向けて開発を進めている。

また、超伝導ケーブルによる効率的な送電網の構築により、スマートグリッドの大規模化も期待できる。超伝導ケーブルの例を以下に示す。



資料：千田陽編「図解！スマートグリッド革命の衝撃」(2010年)

図 -19 3心一括型 超伝導ケーブルの断面

スマートメーター

スマートメーターが家庭と電力ネットワークをつなぎ、電力使用量や電圧、電流、周波数などの瞬時値をリアルタイムで計測し、得たデータを無線や電線を使って電力会社へ伝送する。なお、このリアルタイムに計測した情報を、サービスの提供者と利用者の両方に提供することをスマートメーターリングという。

表 -43 スマートメーターの構造

通信ユニット	通信とメモリー機能を持つ。計量データを伝送したり、データを保存したりする
計量ユニット	電気機器の電力使用量やCO2排出量、太陽電池による発電量などを計量する
負荷開閉ユニット	電力供給のオンオフ操作をする。太陽電池による発電の活用や、電力機器の効率利用に必要

資料：千田陽編「図解！スマートグリッド革命の衝撃」(2010年)

(3) 逆潮流について

発電所で発生した電力は、送電線を通じて各種変電所を経由し、順次送電電圧を下げながら、大規模から小規模にいたる個別の需要側に送配分される。下流の末端は一般家庭であり、電柱の変圧器には通常十数軒程度の家庭が接続されている。家庭やビル、工場などの需要側から、太陽光発電した電力を電力系統に逆流させる現象を逆潮流という。資源エネルギー庁では「電力品質確保に関わる系統連携技術ガイドライン」において、逆流する電力の品質に厳しい条件を課している。この条件を超えると、パワーコンディショナーが電圧と電流の位相を調整して無効電力とするため、変圧器に近い家庭から逆潮流があると、系統電圧が上昇し、変圧器から遠い家庭から逆潮流が出来な

くなる。この問題には、変圧器を大量に増やすか、ホームエネルギーマネジメントによる電力の貯蔵や負荷調整が有効になると考えられる。

表 -44 家庭における電圧の制限

契約電圧(V)	接続点における電圧(V)
100	101 ± 6 以内
200	202 ± 20 以内

(4) 実証事業

経済産業省による「次世代エネルギー・社会システム実証地域」に、4 地域（横浜市，豊田市，けいはんな学研都市（京都府），北九州市）が選定され，2010 年夏より事業がスタートした。また，青森県六ヶ所村の尾駈レイクタウン北ではスマートハウスの実証実験が行われている。

表 -45(1) スマートグリッド事例

都道府県	神奈川県	京都府	愛知県
市町村名	横浜市	京田辺市，精華町，木津川市	豊田市
実施エリア	神奈川県横浜市	けいはんな学研都市	豊田市
事業概要	<p>1 大規模な再生可能エネルギーの導入 1-1:3 エリアにおける再生可能エネルギーの導入（横浜市，東芝，パナソニック，明電舎，東京電力，東京ガス，アクセンチュア 等） 1-2: 市内福祉施設等への太陽熱エネルギーの導入（東京ガス，アクセンチュア 等） 1-3: ビルへの河川水ヒートポンプの導入（東京電力，アクセンチュア 等） 2 一般世帯向けのエネルギーマネジメント（HEMS） 2-1:3 エリアにおける HEMS の導入（パナソニック，東芝，東京電力，東京ガス，横浜市，アクセンチュア 等） 2-2: 集合住宅における燃料電池，蓄電池を組み合わせたエネルギーマネジメント（東京ガス，日産自動車，アクセンチュア 等） 3 事業者向けのエネルギーマネジメント（BEMS） 3-1:3 エリアにおける BEMS の導入（アクセンチュア，明電舎，東芝，横浜市，東京ガス 等） 3-2: 蓄電池付 BEMS の導入（明電舎，NEC，アクセンチュア 等） 3-3: ビル群のエネルギー制御と地域間連携（東芝，アクセンチュア，東京電力 等） 4 地域での熱エネルギーマネジメント 4-1: 都市廃熱を活用した高温熱供給配管の整備調査（東京ガス 等） 4-2: 地域冷暖房を活用したエネルギーマネジメント（東京ガス，アクセンチュア 等） 4-3: 地域冷暖房エリアにおける「見える化」による省 CO2 効果検証（東京電力，アクセンチュア 等） 4-4: 次世代型地域冷暖房の実現に向けた熱源水ネットワーク整備（東京電力 等） 5 地域エネルギーマネジメントシステムと大規模ネットワークとの相互補完 5-1:3 エリアにおける CEMS の導入（東芝，東京電力，アクセンチュア 等） 6 次世代交通システム 6-1:3 エリアにおける EV の大量導入と充電インフラの整備（横浜市，日産自動車，東芝，アクセンチュア 等） 6-2: 充電対応 EV を用いたエネルギーマネジメント（日産自動車，日立，オリックス，アクセンチュア 等） 7 ライフスタイルの革新 7-1: ライフスタイルの革新（横浜市，アクセンチュア，東芝，パナソニック，東京電力，東京ガス，横浜市金沢団地協同組合・横浜金沢産業連絡協議会 等） 8 推進体制 8-1: YSCP 推進体制の整備（アクセンチュア，横浜市，YSCP 参加企業）</p>	<p>地域エネルギーマネジメントシステムの構築<地域ナノグリッド> -1.けいはんな学研都市地域エネルギーマネジメントシステム開発 -2.戸建住宅における太陽光発電の効果的活用のための蓄電池利用技術と上位システムとの結合理化技術の開発と実証（HEMS） -3.施設ナノグリッドを対象とするビルエネルギーマネジメントシステム（BEMS）の開発 EV 充電ネットワークの構築 -1.EV 向け充電インフラ及び車載装置の研究開発（NEDO） -2.EV 充電ネットワークの研究開発（NEDO） -3.地域 EMS 実証のための次世代自動車（EV，PHV）の大規模導入及び EV 充電インフラの導入 推進 先進的技術開発 -家庭内ナノグリッド（オンデマンド型電力マネジメントシステム，電力カラーリング） 再生可能エネルギー -1.再生可能エネルギーの大規模導入 -2.バイオマス利用技術の開発・実証 ライフスタイル -ライフスタイルの変革（エコポイント） 国際化 -エネルギーマネジメントシステムの国際展開・国際標準化</p>	<p>家庭内エネルギー利用最適化 1)HEMS + V to H 低炭素交通システム 1) 次世代自動車の導入促進 2) 充電インフラ・水素ステーションの設置・拡充 3) ITS を活用した交通流調整とエコドライブ促進 4) 公共交通利用促進 5) パーソナルモビリティや次世代自動車の共同利用 商業，公共施設等エネルギー利用最適化 1)V to CVS / School 2) 蓄電設備の商業施設への導入 3) ハイブリッド型 EMS 生活圏全体での行動最適化 1)EMS / EDMS 2) 各種インセンティブ付与による生活者行動変化検証 3) 環境学習，啓発活動の実施 4) 低炭素モデル地区の整備 グローバル展開に向けた検討</p>
備考	<p>実証対象地域の現状 人口：約 42 万人 世帯数：約 17 万世帯 面積：約 60 km² 自動車保有台数：約 15 万台 H26 までに 事業費総額（5 年間）：約 74,000 百万円 CO2 削減目標：約 64 k t-CO2 最終エネルギー消費量に占める太陽光発電量の比率（%）：約 5.8%（H26） 住宅用 PV：約 4200 戸 中/大型ソーラ：約 14400kW HEMS：約 4000 世帯 家庭用蓄電池：約 500 台 系統用蓄電池：14 台 次世代自動車：約 1980 台 充電施設：500</p>	<p>実証対象地域の現状 人口：約 17.1 万人 世帯数：約 6.4 万世帯 面積：約 154 km² 自動車保有台数：約 8 万台 H26 までに 事業費総額（5 年間）：約 13,572.8 百万円 CO2 削減目標：約 12,798 k t-CO2 34% 最終エネルギー消費量に占める太陽光発電量の比率（%）：約 22.1%（H26） 住宅用 PV：約 900 戸 メガソーラ：導入検討 スマートHV：300 世帯 HEMS：400 世帯 家庭用蓄電池：150 台 系統用蓄電池：3 台 次世代自動車：108 台 充電施設：158</p>	<p>実証対象地域の現状 人口：約 42 万人 世帯数：約 16.4 万世帯 面積：約 918 km² 自動車保有台数：約 36.6 万台 H26 までに 事業費総額（5 年間）：約 22,720 百万円 CO2 削減目標：約 265 k t-CO2 30% 再生可能エネルギー導入比率（%）：約 61.2%（H26） 住宅用 PV：約 300 戸 スマートHV：約 300 世帯 HEMS：約 300 世帯 家庭用蓄電池：300 台 次世代自動車：4212 台 充電施設：17</p>
備考	<p>横浜市，東芝，パナソニック，明電舎，東京電力，東京ガス，アクセンチュア，日産自動車，NEC，日立，オリックス，横浜市金沢団地協同組合・横浜金沢産業連絡協議会 等</p>	<p>（推進幹事会）（財）関西文化学術研究都市推進機構，エネルギーの情報化ワーキング（主査：松山隆司京都大学教授），同志社山手サステイナブルアーバンシティ協議会（座長：千田二郎同志社大学教授），京都府，京田辺市，木津川市，精華町，関西電力㈱，大阪ガス㈱，三菱電機㈱<CEMS>，三菱重工業㈱<CEMS，BEMS，EV>（推進企業）三菱自動車工業㈱<EV>，オムロン㈱<HEMS>，富士電機システムズ㈱<BEMS>，エネゲート㈱<EV>，日本ユニシス㈱<EV>，（独）都市再生機構</p>	<p>エナリス，KDDI，サークルK サンクス，シャープ，中部電力，デンソー，東芝，東邦ガス，豊田市，トヨタ自動車，豊田自動織機，トヨタすまいるライフ，豊田通商，トヨタホーム，ドリームインキュベータ，名古屋鉄道，富士通，三菱重工業，三菱商事，ローソン</p>

表 -45(2) スマートグリッド事例

実施主体	日本風力開発株式会社		
都道府県	青森県	米国コロラド州	
市町村名	六ヶ所村	ボルダー市	
実施エリア	尾駈レイクタウン北		
事業概要	<p>1 タウンメガソーラーの実現 2 街の発展を想定したメガソーラー整備及び連結 3 北九州水素タウン 4 風の道に沿った小型風力発電の導入 5 工場廃熱の活用（工場廃熱の植物工場等利用） 6 工場廃熱の活用（バイナリー発電） 7 次世代 BDF の開発などバイオマス利用の拡大 8 太陽熱 ESCO 事業の検討・実施 9 スマートグリッドに対応した省エネシステム導入 10 日本最先端の省電力データセンターを核とした地域エネルギーマネジメント 等システムを一元的に運用するスマートデータセンターの整備 11 スマートメーターの大量導入 12 LED 等高効率照明制御システムの構築 13 都市型育苗工場の整備 14 地域気象解析・建築物内熱気流解析とその結果に基づく設計・施工支援 15 Green Audit Management(グリーン会計監査管理)基盤の開発・実証 16 EV 用リユース電池の適用先の検討・実証 17 カーエレクトロニクス部品のリサイクルによる資源の有効活用</p> <p>18 国内クレジットの活用 19 エネルギーマネジメントシステムの構築 20 スマートシステムの構築 21 スマートネットワークの信頼性とセキュリティの確保 22 直流電流実験集合住宅の整備、エコビレッジ（エコ長屋）の整備 23 エコポイント・カーボンオフセットシステムの開発導入 24 小学校と環境ミュージアムが連携した環境学習システムの構築</p> <p>25 仮想体験による環境学習 26 e-ラーニングを活用した環境学習 27 エネルギー消費の見える化によるライフスタイル変革 28 東田グリーングリッドの構築 29 EV、pHV の大量導入及び充電設備の整備 30 高齢者・女性にやさしい急速充電インフラシステムの開発 31 デマンドバス及び公共交通機関との連結システムの開発・導入 32 革新的技術を導入した域内及び近隣移動モビリティシステムの導入 33 エコドライブ総合支援システムの開発・導入 34 ITS を用いた次世代自動車運用システムの開発・実証 35 電動アシスト自転車レンタサイクル等 36 ゼロ・カーボン先進街区の形成 37 アジア低炭素化センターを活用した成果の展開 38 サステイナブル留学・インターンシップの実施</p>	<p>(1)「尾駈レイクタウン北」内の分譲地を日本風力開発グループ、もしくは本プロジェクトに参加する企業が購入し、『スマートハウス』実証棟数戸を建設する。 (2)日本風力開発グループが六ヶ所村で運転中の世界初の大型蓄電池併設型風力発電所「六ヶ所村二又風力発電所」から自営線を通じて、『スマートハウス』に対するすべての電気に100%CO2フリー電気の直接供給を行う。また六ヶ所村役場及び関連施設の電力使用の一部にも直接供給を実施することの検討を行う。 (3)日本風力開発グループもしくは本計画に参加する企業は、六ヶ所村二又風力発電所内の大型蓄電池による電力供給制御システムと電気供給先の需要動向監視（デマンド・モニタリング）による需要制御を行なうことにより電力の需給バランス調整を実施する。 (4)日本風力開発グループもしくは本計画に参加する企業は、『スマートハウス』実証棟において、最高効率のエネルギー利用住居を構築し、住居内電力の最適化を図る。 (5)新設する実証棟、六ヶ所村役場及び関連施設に、プラグインハイブリッド車、電気自動車を配置、また車両用充電設備を設置し、各スマートグリッド/マイクログリッド設備との融通性を検証し、サステイナブル・モビリティの普及課題調査を4行う。</p>	<p>目的：スマートグリッドを軸とした環境技術のショールーム都市作り 技術：変電施設監視制御システム・送電網監視制御システム スマートメーター・ワイヤレス通信システム・電力会社用情報統合システム 電力会社用遠隔制御システム・スマートハウスとプラグインハイブリッド自動車 HEMS：双方向通信制御システム・エネルギー管理ソフト</p>
備考	<p>実証対象地域の現状 人口：600人 世帯数：200世帯 面積：約1.2km² 自動車保有台数：600台</p> <p>H26までに 事業費総額（5年間）：約16,334百万円 CO2削減目標：34kt-CO2 再生可能エネルギー導入比率（%）：約30.2% 住宅用PV：600kW メガソーラー：全体で5MW程度 風力発電：36kW 燃料電池：410kW</p> <p>スマートハウス：20戸 スマートオフィス：5社 スマートストア：4店舗 スマートスクール：4校 スマートミュージアム：1ヶ所 次世代SS：1ヶ所 スマートファクトリー：10ヶ所 スマートビル：1ヶ所 スマートデベロッパー：1ヶ所 スマート街灯：30ヶ所 スマートインフラストラクチャー：3ヶ所 スマートメーター：1070ヶ所 蓄電池：715kW 次世代自動車：300台 充電施設：50</p>	<p>人口：9.5万人 面積：約65km² 産業：コロラド大学等の大学・研究機関やIBMなどのハイテク産業 特徴：全米で最も住みやすいといわれている環境都市 事業総額：約1億ドル 開始時期：2008年～導入は、2009年に終了予定 HEMS：全地域5万戸に導入予定 プラグインハイブリッド自動車：約500台</p>	
備考	<p>民間企業、北九州市、ナノオプトニクスエナジー、水素供給・利用技術組合、岩谷産業、富士電機システムズ、新日本製鐵、立地企業、九州ヒューマンメディア創造センター、電源開発、カゴメ、三機工業、新日鉄エンジニアリング、北九州産業学術推進機構、北九州市立大学、日鉄エレックス、九州ヒューマンメディア創造センター、FAIS、NTT西日本、安川電機、安川情報システム、内田洋行、JX日鉱日石エネルギー、東芝ライテック、シャープ、東芝、株式会社IDCフロンティア、東芝ライテック、iTest社、オンガエンジニアリング、日本IBM、新日鉄ソリューションズ、日産自動車、西日本オートリサイクル、フジコー、吉川機械工業、北九州高専、北九州商工会議所、環境テクノス、西日本電信電話、ナノオプトニクスエナジー、シャープ、NPO 里山を考える会、市内金融機関、オムロン、ソフトバンクグループ、JTIS、ソフトバンクテレコム、公共交通機関、医療機関、NPO タウンモバイルネットワーク北九州、ゼンリン</p>	<p>本実証モデルに参加する予定の団体・企業は次の通りである。 ・青森県六ヶ所村 ・トヨタ自動車株式会社 ・株式会社日立製作所 ・パナソニック電工株式会社 ・スパークス・グループ株式会社 ・日本風力開発株式会社 ・二又風力開発株式会社（六ヶ所村及び日本風力開発株式会社出資会社） ・イオスエナジーマネジメント株式会社（日本風力開発株式会社子会社） ・エネルギー戦略研究所株式会社（日本風力開発株式会社子会社）</p>	<p>メンバー：地元電力会社エクセルエナジーをリーダーとする8社（エクセルエナジーは九州電力程度）国、自治体も支援</p>

(5) 京都市次世代エネルギー・社会システム研究会

研究会設立の趣旨

将来的に、太陽光発電設備の設置費用が購入電力を下回るようになり、不安定なクリーンエネルギーが急激に拡大した場合、出力変動や電力需要とのミスマッチを解消するためスマートグリッド技術の導入等が不可欠である。さらに、クリーンエネルギーの有効利用という観点では電力利用だけでなく、熱利用と組み合わせた最適化も検討する必要がある。また、スマートグリッド技術を応用し、エネルギーだけではなく交通や人々の行動までも最適化するスマートコミュニティの構築も視野に入れる必要がある。スマートグリッドの導入時には電力会社だけではなく需要家（市民）の一時的な設備投資が避けられず、市場原理で導入が進むまでには行政の関与が必要であると考えられる。

そこで、メーカー等の関係事業者と共同研究を実施するために必要な研究テーマや体制について議論するため、京都市では、平成 22 年より「京都市次世代エネルギー・社会システム研究会」を産学、公の連携で設立し、議論を進めている。

研究会のメンバー

学識経験者、民間企業（株）NTT ファシリティーズ、大阪ガス（株）、オムロン（株）、関西電力（株）、京セラ（株）、西日本電信電話（株）、ニチコン（株）、日新電機（株）、富士電機（株）等）、関係省庁、京都市、（財）京都高度技術研究所等

研究テーマの要旨

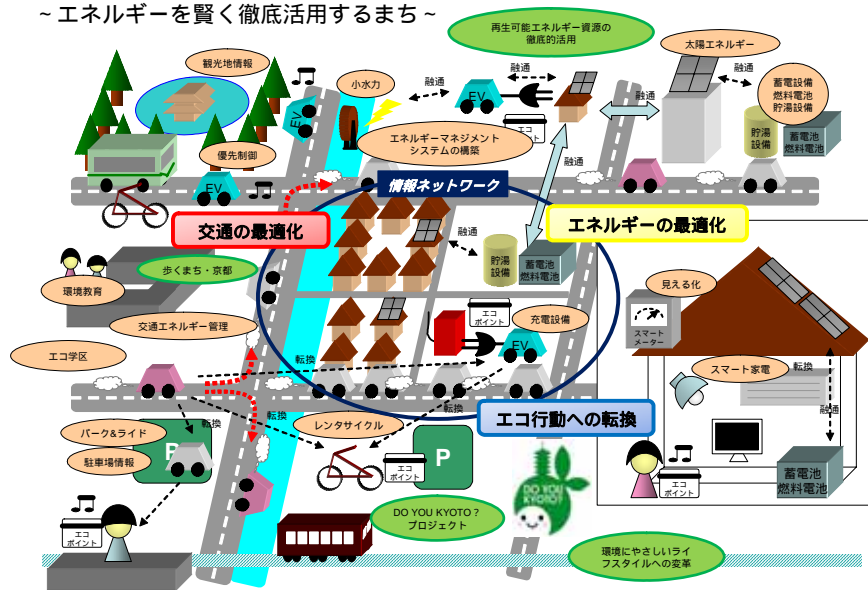
研究テーマは、エネルギーや交通を「見える化」し、ICT を駆使して最適化を図るとともに、エコ行動への転換を図ることとしている。

本市のまちづくりの現状として

- ・まちづくりの基本理念「北部保全，都心再生，南部創造」
- ・全国でも有数の観光地であること
- ・多くの公共施設や日本初の商用の水力発電所を有する岡崎地域が、平成 22 年度に「岡崎地域活性化ビジョン」を策定していること

などがあげられる。これらを考慮して、「都心再生」「南部創造」「文化観光」をテーマに、それぞれ「職住共存地域」「らかなん進都」「岡崎地域」のエリアをターゲットとし、京都ならではのスマートコミュニティの構築を目指して議論を進めている。

スマートコミュニティのイメージ ～エネルギーを賢く徹底活用するまち～



【主な意見（第一回研究会より）】

日本は電力が安定していることもあり，欧米や新興国とは違う対応が必要である。標準化が大きな問題である。京都ならではの独自性・個性と世界でも使える一般性，共通性の両面を踏まえた取組みにすることが大切である。

現場のニーズをきちんととらえる必要がある。日本は技術，シーズ主導型の取組みになりがちであるが，それが的確にニーズと一致しているかの検証が必要である。

今後の研究テーマ案について

第1回の議論を踏まえ，第2回研究会では，それぞれの部局が持つ計画によって京都市が目指すまちの姿や課題を京都市の「ニーズ」として提示し，そのニーズに対する企業の「シーズ」を第3回研究会で提示するという手法により，具体的な研究を進めていくための研究テーマ案をまとめた。

今後は，この研究テーマ案を基に，技術的な課題や制度的な課題について産・学・公が共同して研究し，必要に応じて実証実験を行うなど，実現に向けた取組が必要である。

岡崎地域

➤ 京都会館の再整備

最先端の環境エネルギー技術の導入，BAS/BEMSの導入によるエネルギーの見える化と最適化，エリアのエネルギー管理システム等

➤ 動物園

太陽熱，木質ペレット，ふん尿・食物残渣利用を組み合わせたコージェネレーションシステム等

➤ ゼロエミッションストリート

環境対応型循環バスの運用，地下駐車場を拠点とした充電インフラ整備，疏水を利用した小水力発電

らくなん進都

➤ 高機能性科学研究開発拠点

ものづくり技術の橋渡し拠点を構築，エネルギーコンサル拠点，エリアマネジメント拠点の導入等

➤ 環境対応型バス循環

小型モビリティとの組合せ等

➤ 中小企業 ICT 連携クレジット

平成 23 年度実施予定のローカルクレジットと ICT の連携等

2) 意識調査

スマートグリッドに関して，市民の意識調査の結果を以下に示す。

(1) 市民

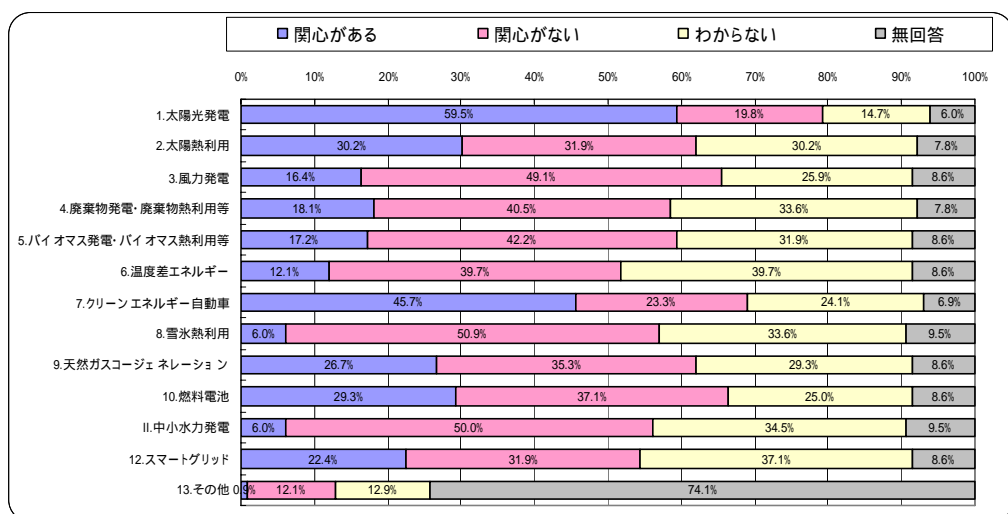
関心がある，または見学したい施設

太陽光発電が最も多く，次いで廃棄物発電・廃棄物熱利用等，太陽熱利用などとなっており，それらを活用するスマートグリッドそのものには関心が低い (p.34 参照)

(2) 事業者

関心を持っているクリーンエネルギー等

太陽光発電が最も多く，次いでクリーンエネルギー自動車，太陽熱利用などとなっており，それらを活用するスマートグリッドそのものには関心が低い。



2.5.2 導入に向けた課題

全量買取制度の導入により、将来的にクリーンエネルギーの導入が進む見込みである一方で、利用面の課題として、出力変動や電力需要とのミスマッチが挙げられている。発生電力の系統電力や周辺のエネルギーシステムとの連系、蓄電機能の利用を考慮すると、スマートグリッド技術の導入等が不可欠である。特に、太陽光発電などで発電が集中した際に、局所的に電圧が上昇し、変圧器から遠い施設では逆潮流が行えない可能性があるため、大容量の蓄電池を組み合わせる、変圧器を多数設置する、などの対応が必要である。また事業者の大規模需要などにも考慮する必要があり、需給バランス、需給のピークを考えたグリッド構成が必要である。

スマートグリッドの導入には、電気系統の整備・強化を社会インフラ整備事業として捉え、中長期的視野で対策を講じていくことが必要であるため、国・府との連携が必要となってくる。国では、太陽光発電の導入量を 2020(平成 32)年に現状の約 20 倍導入する目標を達成するため、「日本型スマートグリッド」を構築して系統対策を進めるとともに、電気の有効利用によるエネルギーの地産地消システムの検討を、「次世代エネルギー・社会システム協議会」にて進めている。

スマートグリッドの導入を総合的に見れば、電力会社の設備負担も需要家の費用負担も軽減されることになるものの、導入時の一時的な設備投資は避けられない。2010 年夏よりスタートした実証実験のうち、最も事業総額が大きいのは横浜市で、平成 26 年度までの 5 年間で事業総額約 740 億円である。HEMS 導入の約 4,000 世帯は、全世帯の約 2.4%となっている。

一方で、意識調査によれば、市民、事業者ともにスマートグリッドそのものに関心は低いことから、スマートグリッドに関する情報を十分に伝えていく必要がある。

大規模な導入には以下の問題への対応が必要である。

- ・太陽光発電による大規模な出力変動に対応するための大規模蓄電池等による電力品質調整方法の検討
- ・系統事故発生時の周波数や電力品質維持のための対応策の検討

2.6 バイオディーゼル燃料化事業等における削減クレジット化調査

2.6.1 基礎調査

1) 資料調査

以下の点について、既存資料から整理した。

- ・カーボンオフセットとクレジット
- ・排出量取引のための組織・制度
- ・国内のクレジット制度
- ・バイオディーゼル燃料化事業の概要

(1) カーボンオフセットとクレジット

カーボンオフセットの定義を以下に示す。

市民、企業、NPO/NGO、自治体、政府等の社会の構成員が、自らの温室効果ガスの排出量を認識し、主体的にこれを削減する努力を行うとともに、削減が困難な部分の排出量について、他の場所でも実現した温室効果ガスの排出削減・吸収量等(以下「クレジット」という)を購入すること又は他の場所で排出削減・吸収を実現するプロジェクトや活動を実施すること等により、その排出量の全部又は一部を埋め合わせることをいう。

資料：環境省「我が国におけるカーボン・オフセットのあり方について(指針)」(2008年2月7日)

カーボン・オフセットは、英国を始めとする欧米や、豪州等での取組が活発であり、我が国でも民間での取組が始まりつつある。

カーボンオフセットの役割は、自らの温室効果ガス排出量を認識すること、自らの問題と捉えることにより、主体的な活動への動機づけとなり、さらには温室効果ガス排出がコストであることを認識させることである。

カーボンオフセットの取組に対する信頼性を確保する上での課題は、以下が挙げられている。

- オフセットの対象となる活動に伴う排出量を一定の精度で算定する必要があること
- オフセットに用いられるクレジットを生み出すプロジェクトの排出削減・吸収の確実性・持続性を確保する必要があること
- オフセットに用いられるクレジットのもととなる排出削減・吸収量が正確に算定される必要があること
- オフセットに用いられるクレジットのダブルカウント(同一のクレジットが複数のカーボン・オフセットの取組に用いられること)を回避する必要があること
- オフセット・プロバイダーの活動の透明性を確保する必要があること
- オフセットが、自ら排出削減を行わないことの正当化に利用されるべきではないとの認識が共有される必要があること

資料：環境省「我が国におけるカーボン・オフセットのあり方について(指針)」(2008年2月7日)

表 -46 カーボンオフセットの種類

	類型	例
(市場流通型) 市場を通じて第三者に流通するクレジットを活用したカーボン・オフセット	商品使用・サービス利用オフセット	クレジット付き製品の購入
	会議・イベント開催オフセット	イベント時に使用する電気使用のオフセット
	自己活動オフセット	家庭の電気使用に伴う温室効果ガス排出量のオフセット
(特定者間完結型) 市場を通さずに特定者間のみで実施されるカーボン・オフセット		イベント時に使用する電気使用のオフセット

いずれのオフセットも、排出量を算定するプロセスには、公的機関により提供された基本的・標準的な算定方法を利用する。

市場流通型オフセットは、民間の第三者機関によって、温室効果ガス排出量削減・吸収プロジェクトは検証を、排出量を埋め合わせるプロセスは認定を受ける必要がある。また特定者間完結型のオフセットは、民間の第三者機関によって排出量を埋め合わせるプロセスの認定を受ける必要がある。

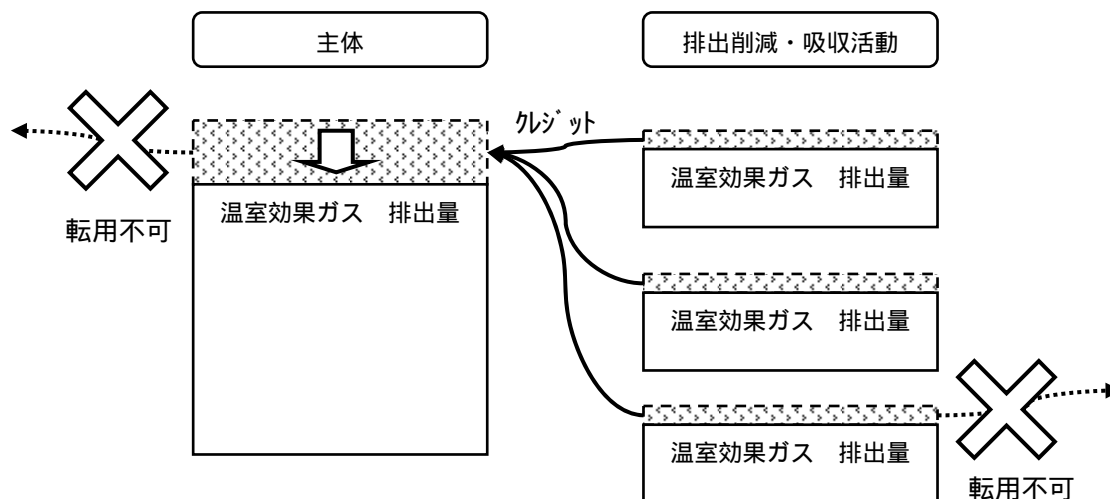


図 -20 カーボンオフセットのイメージ

(2) 排出量取引のための組織・制度

京都メカニズム

京都議定書に基づき、他国での排出削減プロジェクトの実施による排出削減量等をクレジットとして取得し、自国の議定書上の約束達成に用いることができる制度である。

国別登録簿システムにより排出枠が正確・効率的に管理され、国連の取引ログを中心とした国際間ネットワークシステムによって登録簿システムが運用されており、京都クレジットが流通している。

わが国は、平成 20 年度にクリーン開発メカニズム(CDM)とグリーン投資スキーム(GIS)で 3,103.5 万 t-CO₂、平成 21 年度に GIS で 4,150.0 万 t-CO₂、平成 22 年度に GIS で 400.0 万 t-CO₂ のクレジットを取得している。

表 -47 京都メカニズムで扱われるクレジット

共同実施(JI)	クリーン開発メカニズム(CDM)	グリーン投資スキーム(GIS)
先進国同士が共同で事業を実施し、その削減分を投資国が自国の目標達成に利用できる制度	先進国と途上国が共同で事業を実施し、その削減分を投資国・先進国が自国の目標達成に利用できる制度	(京都議定書 17 条の国際排出量取引) 具体的な環境対策と関連づけされた排出量取引の仕組み

環境省自主参加型国内排出量取引制度 (JVETS)

「京都議定書目標達成計画」(平成 17 年 4 月閣議決定、平成 20 年 3 月全部改定)に基づき、国内排出量取引に関する知見・経験の蓄積を目的として、環境省が 2005(平成 17)年度から開始した制度である。

C02 排出削減設備に対する設備補助，一定量の排出削減の約束，柔軟性措置である排出枠の取引により，積極的に C02 排出削減に取り組もうとする事業者を支援し，確実かつ費用対効果に優れた形で削減を実現することを目的としている。

第 1 期（2006 年度）から第 6 期（2011 年度）まで延べ 401 社が参加している。第 4 期（2008 年度）の参加者は，2008 年度の 1 年間で，基準年度排出量の 28% に相当する C02 を削減した。

現在，国内排出量取引制度の導入に当たって想定される法律的な論点について，法的・実務的整理を行っている。

カーボン・オフセットに用いられる VER (Verified Emission Reduction) の認証基準に関する検討会

「我が国におけるカーボン・オフセットの在り方について（指針）」（平成 20 年 2 月）に基づき，確実な排出削減・吸収があること等の一定の基準を満たしていることを確保する仕組みについて検討する「カーボン・オフセットに用いられる VER (Verified Emission Reduction) の認証基準に関する検討会」が設置された。これにより，国内排出削減・吸収プロジェクトにより実現された温室効果ガス排出削減・吸収量をオフセット・クレジット（J-VER）として認証する「オフセット・クレジット（J-VER）制度」が平成 20 年 11 月に創設された。

本制度の活用によって，これまで海外に投資されていた資金が国内の温室効果ガス排出削減・吸収活動に還流することとなるため，地球温暖化対策と雇用・経済対策を一体的に推進することができるグリーン・ニューディール促進策の一つとして期待されている。

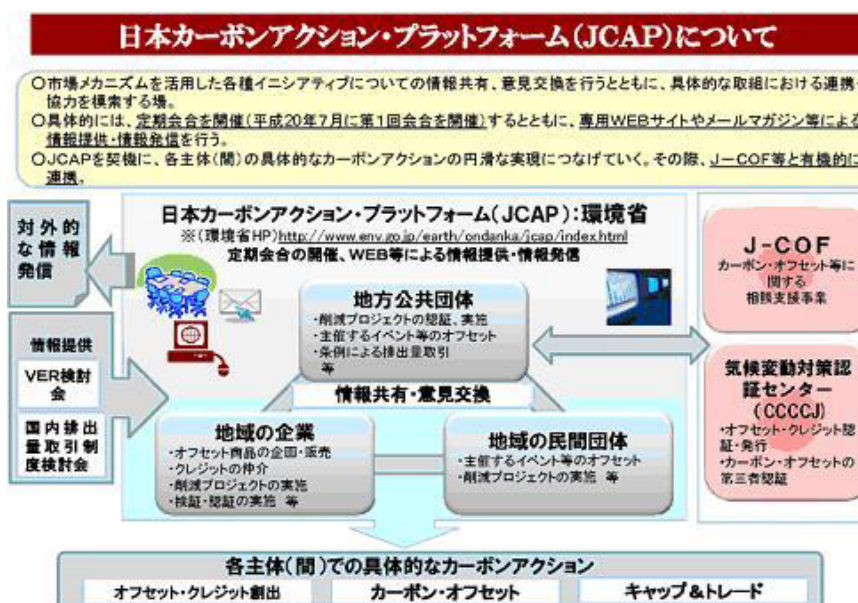


日本カーボンアクション・プラットフォーム (JCAP: Japan Carbon Action Platform)

国及び地域における市場メカニズムを活用した各種イニシアティブについての情報共有，意見交換を行うとともに，具体的な取組における連携・協力を模索する場として，国と東京都など地域の地球温暖化対策に熱心な都道府県，指定都市，中核市，特例市を中心に参加を想定し，平成 20 年 6 月に設立された。平成 20 年 7 月 16 日に第 1 回会合が開催された。将来的には地域で活動を行う民

間団体や企業の参加も考えられている。意見交換するのは主に以下の内容。

- ・カーボン・オフセットの取組
- ・キャップ&トレード型の仕組みに関する情報交換
- ・信頼性の高い国内クレジットの創出



カーボン・オフセットフォーラム (J-COF : Jpan Carbon Offset Forum)

カーボン・オフセットフォーラム (J-COF) は、カーボン・オフセットに関する公的組織として環境省により設立され、事務局を社団法人海外環境協力センターに設置している。

【活動内容】

- ・ 低炭素社会におけるカーボン・オフセットの考え方の普及
- ・ 世界・日本におけるカーボン・オフセットに関する事例・情報提供
- ・ カーボン・オフセットに関する相談支援サービスの提供
- ・ カーボン・オフセットに関する課題別ワークショップの開催

温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度 (東京都環境確保条例)

2005 (平成 17) 年の条例改正で導入された制度で、一定規模以上で総量削減義務の対象者に対して、削減目標の超過削減量や、削減できない分を取引できる。扱うクレジットには、都内の中小規模事業所の削減努力からなる都内中小クレジット、再生可能エネルギー導入に関する再エネクレジット、一定規模の都外大規模事業所の都外クレジットがある。

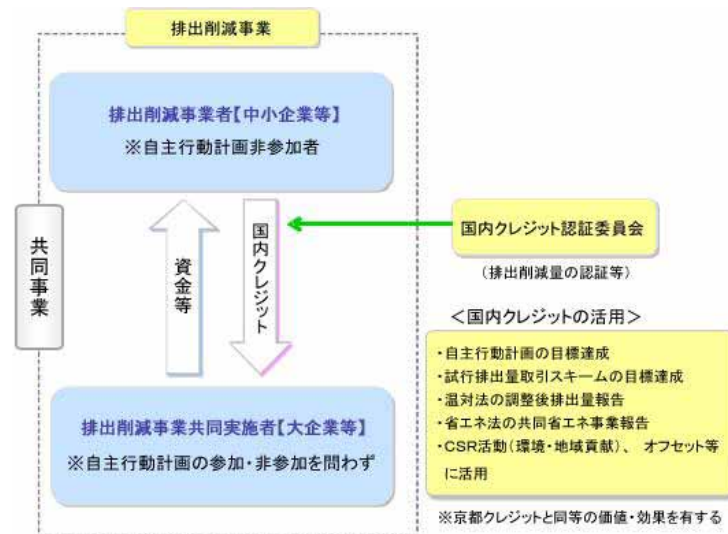
(3) 国内のクレジット制度

国内クレジット制度

京都議定書目標達成計画 (平成 20 年 3 月 28 日閣議決定) において規定されている、大企業等による技術・資金等の提供を通じて、中小企業等が行った温室効果ガス排出削減量を認証し、自主行動計画や試行排出量取引スキームの目標達成等のために活用できる制度である。平成 20 年 10 月に政府全体の取組みとして開始された。

試行排出量取引スキーム：政府が平成 20 年 10 月 21 日から開始した「排出量取引の国内統合市場の試行的実施」の軸となる仕組みであり、参加者が自主的に排出削減目標を設定した上で、自らの削減努力に加え

て、その達成のための排出枠・クレジットの取引を認めるもの。



a 制度の概要

国内クレジット制度は、平成 20 年 10 月に政府全体の取組みとして開始されたもので、大企業等による技術・資金等の提供を通じて、中小企業や、農林(森林バイオマス)、民生部門(業務その他、家庭)、運輸部門等が行った排出削減を対象としている。

政府は国内クレジット制度を円滑に運営するため、国内クレジット認証委員会を置き、その事務局については、経済産業省、環境省及び農林水産省が共同で行っている。

この制度では、国内クレジット制度運営規則が施行された平成 20 年 10 月 21 日以降に開始された排出削減事業が対象となっている。承認されているクレジットの方法論は枝番を除くと 028 まであり、方法論に従い算定した温室効果ガス削減量がクレジットの対象となる。

表 -48 国内クレジット制度の方法論

承認日	修正日	方法論 番号	方法論	登録数
2008/10/31	2010/12/10	001	ボイラーの更新	225
2009/5/29	2010/12/10	001-A	バイオマスを燃料とするボイラーの新設	30
2008/10/21	2010/12/10	002	ヒートポンプの導入による熱源機器の更新	22
2009/4/15	2010/12/10	002-A	ヒートポンプの導入による熱源機器の更新（熱回収型ヒートポンプ）	8
2009/3/26	2010/12/10	002-B	ヒートポンプの導入による熱源機器の新設	2
2010/3/26	2010/12/10	002-C	ヒートポンプの導入による熱源機器の新設（熱回収型ヒートポンプ）	0
2008/10/21	2010/12/10	003	工業炉の更新	12
2008/10/21	2010/12/10	004	空調設備の更新	99
2009/5/29	2010/12/10	004-A	フリークーリングの導入	0
2009/5/20	2010/12/10	004-B	バイオマスを燃料とするストーブの新設	1
2009/5/29	2010/12/10	004-C	空調設備の新設	0
2010/12/10	-	004-D	バイオマスを燃料とするストーブへの更新	0
2008/10/21	2010/12/10	005	間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御によるポンプ・ファン類可変能力制御機器の導入	33
2008/10/21	2010/12/10	006	照明設備の更新	50
2008/10/21	2010/12/10	006-A	照明設備の新設	1
2009/4/15	2010/12/10	007	コージェネレーションの導入	0
2010/6/30	2010/12/10	007-A	コージェネレーションの新設	0
2009/4/15	2010/11/5	008	太陽光発電設備の導入	12
2009/4/15	2010/12/10	009	温泉熱及び温泉排熱のエネルギー利用	2
2009/4/15	2010/12/10	010	変圧器の更新	4
2009/4/15	2010/12/10	011	コンセント負荷制御機器の導入	0
2009/4/15	2010/12/10	012	溶融炉におけるコークスからバイオコークスへの切り替え	1
2009/4/15	2010/12/10	013	外部の高効率熱源設備を有する事業者からの熱供給への切り替え	1
2009/8/18	2010/12/10	014	余剰蒸気活用による小型蒸気発電機の導入	3
2010/1/18	2010/12/10	015	系統電力受電設備等の増設による自家用発電（発電専用機によるもの）の代替	0
2010/1/18	2010/12/10	016	太陽熱を利用した熱源設備の導入	4
2010/12/10	-	016-A	太陽熱を利用した熱源設備の新設	0
2010/5/20	2010/12/10	017	小規模水力発電設備の導入	0
2010/5/20	2010/12/10	018	回収した未利用の排熱を供給する蓄熱システムの導入	0
2010/5/20	2010/12/10	018-A	回収した未利用の排熱を供給する外部の事業者からの熱供給への切り換え	0
2010/5/20	2010/12/10	019	雪氷融解水のエネルギー利用	0
2010/5/20	2010/12/10	020	電気自動車への更新	0
2010/5/20	2010/12/10	020-A	電気自動車の新規導入	1
2010/8/2	2010/12/10	021	自動販売機の更新	0
2010/8/2	2010/12/10	022	冷蔵・冷凍設備の更新	1
2010/10/1	2010/12/10	023	風力発電設備の導入	0
2010/10/1	2010/12/10	024	蓄電池で駆動する船舶への更新	0
2010/12/10	-	025	エアーコンプレッサーの更新	0
2010/12/10	-	026	電動式建設機械・産業車両への更新	0
2010/12/10	-	027	工作機械の更新	0
2010/12/10	-	028	バイオディーゼル燃料精製設備の導入及び化石燃料からバイオディーゼル燃料への切り替え	0

注 1) 印は作成日を示す。

2) 登録数は承認排出削減事業と承認プログラム型排出削減事業（複数の独立した排出削減事業を、一つの排出削減事業として扱った排出削減事業）の合計。

3) 平成 22 年 12 月 10 日現在。

b バイオマス関連の方法論

国内クレジット制度では、適用条件を全て満たした場合に、方法論が適用される。承認されている方法論のうち、バイオマス燃料活用に関するものについて、適用条件を以下に示す。

001-A バイオマスを燃料とするボイラーの新設

条件 1：バイオマスを主たる燃料とするボイラーを新設すること。
 条件 2：バイオマスボイラーを新設した事業者は、新設後のボイラーで生産した蒸気又は温水を自家消費すること。

004-B バイオマスを燃料とするストーブの新設

条件 1：バイオマスを燃料とするストーブを新設すること。
 条件 2：バイオマス燃料は、有害物質に汚染されていない木材を原料とすること。

004-D バイオマスを燃料とするストーブへの更新

条件 1：事業実施前の暖房機器をバイオマスを燃料とするストーブに更新すること。
 条件 2：バイオマスを燃料とするストーブへの更新を行わなかった場合、事業実施前の暖房機器を継続して利用できること。
 条件 3：バイオマス燃料は、有害物質に汚染されていない木材を原料とすること。

028 バイオディーゼル燃料精製設備の導入及び化石燃料からバイオディーゼル燃料への切り替え

条件 1：バイオディーゼル燃料精製設備を導入すること。
 条件 2：化石燃料を使用する車両・設備における使用燃料を、導入された精製設備で精製されるバイオディーゼル燃料へ切り替えること。
 条件 3：バイオディーゼル燃料へ切り替えなかった場合、化石燃料を継続して利用すること。
 条件 4：バイオディーゼル燃料精製設備を導入した事業者は、精製されたバイオディーゼル燃料を自家消費すること。

c 国内クレジット化事例

表 -49 国内クレジットの事例

承認番号	JCDM-PJ0050					
排出削減事業名称	木材乾燥機における重油ボイラーから木屑焚きボイラーへの転換による排出削減事業					
認証日	2010年5月20日					
排出削減事業者	協同組合 いわき材加工センター					
排出削減事業を実施する事業所	協同組合 いわき材加工センター 勿来本社工場					
排出削減事業共同実施者（国内クレジット保有予定者）	東京電力株式会社					
事業の概要	本事業の目的は、木材乾燥用として使用しているA重油を燃料とするボイラーから、自社工場内で発生していた木屑類を燃料としたバイオマスボイラーを導入することにより、CO2排出量の削減を図るとともに、廃棄物の有効活用を推進するものである。					
国内クレジット認証期間	2009年6月1日～2013年3月31日					
排出削減量の計画	年度	2009	2010	2011	2012	合計
ベースライン排出量	tCO2/年	810	977	977	977	3741
事業実施後排出量	tCO2/年	155	187	187	187	716
リーケージ排出量	tCO2/年	0	0	0	0	0
排出削減量	tCO2/年	655	790	790	790	3205
排出削減方法論	方法論番号001 ボイラーの更新					
排出削減量の計画	790tCO2/年（事業実施期間合計 3,025tCO2）					

注) 排出削減量 = ベースライン排出量 - (事業実施後排出量 + リークージ排出量)
 ベースライン排出量：排出削減事業を実施しなかった場合に想定される温室効果ガス排出量をいう。
 リークージ排出量：排出削減事業を実施した場合にパウンダリー（範囲）外で同事業に起因して生じる計測可能な温室効果ガス排出量をいう。

d 太陽光発電による家庭のCO2削減量のクレジット化

自治体が、家庭の太陽光発電などによるCO2削減分を排出枠として集める動きもある。排出枠を地元企業に売却し、収入を環境保全活動などに充てる。すでに大分県、宮崎県、東温市、岐阜市、長崎県、倉敷市などでクレジット化が承認されている。

オフセット・クレジット（J-VER）制度

平成20年11月に導入された、国内におけるプロジェクトにより実現された温室効果ガス排出削減・吸収量をクレジットとして認証する制度である。

a 制度の概要

オフセット・クレジット（J-VER）制度の方法論は現在26件あり、各方法論に従ってプロジェクトが申請され、審査を経て登録されている。平成22年11月15日現在で、登録されているプロジェクトは39件あり、そのうちの20件は「森林経営活動によるCO2吸収量の増大（間伐促進型プロジェクト）」に集中しており、登録されたプロジェクトが無い方法論が19件ある。

この制度では、2008年4月1日以降に開始された事業が対象となっている。

表 -50 オフセット・クレジット(J-VER)制度の方法論

初掲載日	更新日	概要	方法論	Ver.	登録数
2008/11/14	2010/11/5	E001	化石燃料から未利用の木質バイオマスへのボイラー燃料代替	6	5
2009/9/9	2010/11/5	E002	化石燃料から木質ペレットへのボイラー燃料代替	5	4
2009/9/9	2010/9/30	E003	木質ペレットストーブの使用	3.1	3
2009/9/9	2010/9/30	E004	廃食用油由来バイオディーゼル燃料の車両等における利用	5	2
2009/11/10	2010/9/30	E005	下水汚泥由来バイオマス固形燃料による化石燃料代替	3	0
2009/11/10	2010/11/5	E006	排熱回収・利用	4	1
2010/5/28	2010/9/30	E007	薪ストーブにおける薪の使用	1.1	0
2010/5/28	2010/11/5	E008	情報通信技術を活用した、輸送の効率化による燃料消費量削減	2	0
2010/5/28	2010/9/30	E009	情報通信技術を活用した、検針等用車両による燃料消費量削減	1.1	0
2010/9/14	2010/11/5	E010	照明設備の更新	2	0
2010/9/14	2010/11/4	E011	ボイラー装置の更新	1.2	0
2010/9/14	2010/11/5	E012	空調設備の圧縮機の更新	2	0
2010/9/30	2010/9/30	E013	フリークーリング及び外気導入による空調の省エネルギー	1	0
2010/9/30	2010/11/5	E014	アイロン装置の更新	2	0
2010/9/30	2010/9/30	E015	小水力発電による系統電力の代替	1	0
2010/9/30	2010/11/5	E016	コジェネレーション設備の導入	2	0
2010/9/30	2010/9/30	E017	ファン、ポンプ類の換装またはインバーター制御、台数制御機器の導入	1	0
2010/9/30	2010/11/5	E018	廃棄物由来のバイオガスによる熱及び電力供給のための化石燃料代替	2	0
2010/9/30	2010/11/4	E019	ヒートポンプの導入	1.1	0
2010/10/22	2010/10/22	E020	古紙廃プラ固形燃料(RPF)の製造・利用	1	0
2010/10/22	2010/10/22	E021	熱分解による廃棄物由来の油化燃料・ガス化燃料の利用	1	0
2010/10/22	2010/10/22	E022	廃棄物処理施設における熱回収による廃棄物のエネルギー利用	1	0
2009/3/10	2010/9/30	R001	森林経営活動によるCO ₂ 吸収量の増大(間伐促進型プロジェクト)	3.1	20
2009/3/10	2010/9/30	R002	森林経営活動によるCO ₂ 吸収量の増大(持続可能な森林経営促進型プロジェクト)	3.1	4
2009/3/10	2010/9/30	R003	植林活動によるCO ₂ 吸収量の増大	3.1	0
2010/7/23	2010/9/30	L001	低タンパク配合飼料利用による豚のふん尿処理からのN ₂ O排出抑制	1	0

注 1)2008年4月1日以前に始められたプロジェクト(Early Actions)についてはオフセット・クレジット(J-VER)制度対象外。

2)平成22年11月15日現在

b バイオマス関係方法論

J-VER 方法論のうち、バイオマス燃料活用に関するものについて、適用条件を以下に示す。プロジェクトの採算性がない、又は他の選択肢と比べて採算性が低いことが条件に挙げられており、本制度を利用して積極的な促進を図るよう方向付けられている。

E001 化石燃料から未利用の木質バイオマスへのボイラー燃料代替

条件1：ボイラーにおける木質バイオマスの新規利用により，化石燃料が削減されること。
条件2：使用される木質バイオマスは，日本国内で産出された未利用の木質バイオマス（林地残材（未搬出間伐材，枝葉等），間伐材，製材端材等）であること。
条件3：プロジェクトの採算性がない，又は他の選択肢と比べて採算性が低いこと。

E002 化石燃料から木質ペレットへのボイラー燃料代替

条件1：ボイラーにおける木質ペレットの利用により，化石燃料が代替されること。
条件2：使用される木質ペレットの原料は，日本国内で産出された未利用の木質バイオマス（林地残材（未搬出間伐材，枝葉等），間伐材，製材端材等）であること。
条件3：プロジェクトの採算性がない，又は他の選択肢と比べて採算性が低いこと。

E003 木質ペレットストーブの使用

条件1：木質ペレットストーブの導入により化石燃料等が削減されること。
条件2：使用される木質ペレットの原料は，日本国内で産出された未利用の木質バイオマス（林地残材（未搬出間伐材，枝葉等），間伐材，製材端材等）であること。
条件3：オフセット・クレジット（J-VER）の発行対象となる木質ペレットストーブの使用者について，オフセット・クレジット（J-VER）制度への参加意思の確認，木質ペレットで代替される化石燃料等の種類，について何らかの方法により把握すること。

E004 廃食用油由来バイオディーゼル燃料の車両等における利用

条件1：精製されるバイオディーゼル燃料の原料が，プロジェクトがない場合にはエネルギー利用されない，国内で発生した，主に植物性の廃食用油であること
条件2：バイオディーゼル燃料の精製方式は，メタノールを用いたエステル交換方式又はエステル化方式であること
条件3：精製されるバイオディーゼル燃料により代替される車両等の燃料が，化石燃料であること
条件4：バイオディーゼル燃料の品質等について以下の基準を満たしていること
1) ディーゼル機関を有する車両等での利用
2) ボイラーでの利用
条件5：精製されるバイオディーゼル燃料を使用する車両等が，道路運送車両法に規定される公道を走行する車両，公道を走行しない特定特殊自動車のうちオフロード法（特定特殊自動車排ガスの規制等に関する法律）の適用を受けた車両，又は，ディーゼルエンジン機器（ただし，上記，及び鉄道，船舶，航空機等を除く），ボイラーであり，個別に特定されること。また，車両等の区分毎に適切な燃料種類を利用し，自己の責任において当該燃料種類に応じた適切な車両等の管理が行われていること
条件6：ガソリンスタンド等で一般販売される混合比率5%以下のバイオディーゼル軽油混合燃料を，公道を走行する車両等で市民等が利用するプロジェクトに限り，下記条件を満たすことにより，事前の車両特定を行うことなく，プロジェクト登録後の追加を許容する。利用市民等が事業に参加していることを知りえる状態とすること 利用市民等による排出削減価値の二重利用（ダブルカウント）の防止措置を行うこと

E005 下水汚泥由来バイオマス固形燃料による化石燃料代替

条件1：バイオマス固形燃料の原料は，未利用あるいは消化ガス回収ののち未利用の下水汚泥であること。
条件2：バイオマス固形燃料は，下記のいずれかであること。
・炭化固形燃料
・乾燥固形燃料（油温減圧乾燥，造粒乾燥等）
条件3：代替の対象となる燃焼施設の燃料は，化石燃料であること。
条件4：プロジェクトの採算性がない，又は他の選択肢と比べて採算性が低いこと。

E007 薪ストーブにおける薪の使用

条件1：薪ストーブの導入により化石燃料等が削減されること。
条件2：使用される薪は、日本国内で産出された木質バイオマス（林地残材（未搬出間伐材，枝葉等），間伐材，製材端材等）であること。
条件3：オフセット・クレジット（J-VER）の発行対象となる薪ストーブの使用者について，オフセット・クレジット（J-VER）制度への参加意思の確認，薪で代替される化石燃料等の種類，購入した薪は全てストーブ燃料として利用することへの同意（もしくは，ストーブ以外への利用がある場合には，ストーブで使用された薪の量の把握が必要となることに関する同意），について何らかの方法により把握すること。
条件4：使用される薪は，販売されているものであること。

c クレジット化事例

J-VER において，製造工程における燃料を，A 重油から製造過程で発生する木質バイオマスに転換することにより削減される年間約 620t-CO₂ が，クレジットとして認められている。

表 -51 クレジット化事例

プロジェクト名	高知県仁淀川町池川木材工業有限会社における間伐材由来木質バイオマス残渣の熱利用事業						
申請受理日	2009年10月29日						
プロジェクト代表事業者	GWC合同会社						
プロジェクト事業者	池川木材工業有限会社						
プロジェクト参加者	なし						
オフセット・クレジット（J-VER）取得予定者	GWC合同会社						
プロジェクト概要	本プロジェクトの目的は，製造工程における木材乾燥に用いる乾燥機を，A重油燃料のものから，木質バイオマス（樹皮）燃料のものへと転換することにより，CO ₂ 削減を実施することである。池川木材工業有限会社石神第三工場では，製材工程での木材乾燥において，A重油焚き乾燥機を使用していた。本プロジェクトでは，新たに石神第三工場近隣の見ノ越第二工場において木質バイオマスボイラーを導入し，A重油焚き乾燥機の代替とした（つまり，乾燥工程を石神第三工場から見ノ越第二工場に移したのである）。新たに導入した木質バイオマスボイラーでは，石神第三工場における製材工程で発生し，従来は焼却及び廃棄処分されていた樹皮（パーク）を燃料として有効活用している。						
プロジェクト期間	2006年8月1日～2014年7月1日						
クレジット期間	2008年4月1日～2013年3月31日						
想定削減量	年度	2008	2009	2010	2011	2012	合計
	t-CO ₂	620	620	620	620	620	3,100
ポジティブリスト	No.E.001						
方法論	JEAM001（化石燃料から未利用の木質バイオマスへのボイラー燃料代替）						
プロジェクト名	長野県木質ペレットストーブの使用によるJ-VERプロジェクト						

カーボン・オフセット認証制度

a 制度の概要

カーボン・オフセットの取組に関する信頼性を構築するために，環境省の策定した第三者認証機関による認証基準に基づき，平成 21 年 4 月 30 日設立された制度で，平成 22 年 10 月 5 日現在で 34 件認証されている。

個別のカーボン・オフセットの取組が，環境省の認証基準に基づいているかどうかを確認し，カ

ーボン・オフセット認証ラベルを付与するカーボン・オフセットの第三者認証，及びオフセット・プロバイダーの業務を確認し，その結果を公開するあんしんプロバイダー制度から構成されている。

適切なカーボン・オフセットの取組に対してカーボン・オフセット認証ラベルの使用を認めるとともに，オフセット・プロバイダーの活動の透明性を確保することにより，信頼性の高いカーボン・オフセットの取組の普及を図り，国民による温室効果ガス排出量の認識及び一層の削減努力を促進することを目的としている。



図 -21 カーボン・オフセット認証ラベルのデザイン

b カーボンオフセットの事例

カーボン・オフセット認定商品を購入もしくは認定されたイベントに参加することにより，購入者・参加者がCO2削減したことになる。認定の対象は，一般消費者に身近な商品となっている。

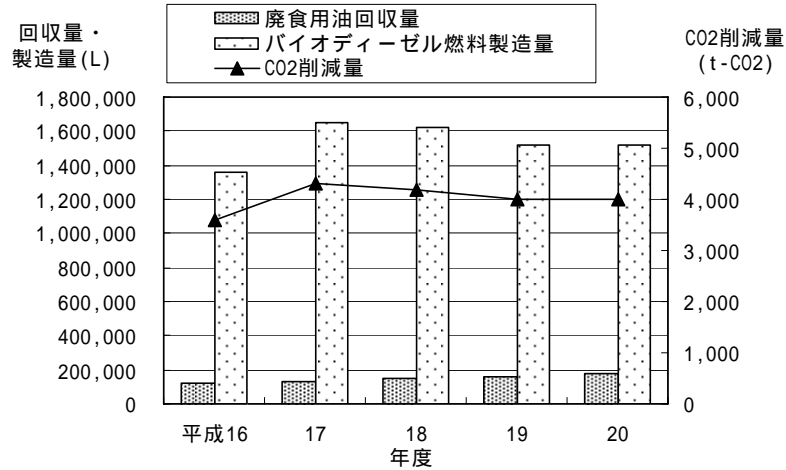
表 -52 カーボンオフセットの例

認証日	H22.8.19	認定団体	気候変動対策認証センター
制度名	カーボン・オフセット付きウィンドウフィルム		
制度概要	本商品は，製造工場での省エネ等のCO2削減活動に可能な限り取り組んだ上で，原料調達・製造・流通・廃棄工程中のCO2排出量を算定した上で，その全量を京都クレジット（CER）でカーボン・オフセットしている商品である。		
販売者	住友スリーエム株式会社		
対象商品	1.3M™ ファサラ™ ガラスシェード SH2MAML 2.3M™ スコッチティント™ ウィンドウフィルム 70/75/80/90 NANO70S/NANO80S/NANO90S 3.3M™ スコッチティント™ ウィンドウフィルム 透明飛散防止 SH2CLAR		
備考	-1(商品・サービス)		

(4) バイオディーゼル燃料化事業の概要

本市では，平成9年8月から家庭系の廃食用油の回収を開始し，現在，市内約1,000拠点において年間約13万Lを回収し，ごみ収集車や一部の市バスのバイオディーゼル燃料の原料として再生利用している。平成16年6月から日量5,000Lの燃料化プラントが稼働している。CO2削減量は年間約4,000t-CO2である。

廃食用油の回収量は年々増加しており，今後も更なる利用が期待できる。



資料：京都市統計書

図 -22 京都市の廃食用油の回収量及び燃料製造量等の推移

表 -53 廃食用油発生量見込み（家庭）

g/人・年	平成20年人口	年間発生量 (t/年)	比重	年間発生量 (m³/年)	年間発生量 (L/年)	CO2 削減量 (t-CO2)
950	1,467,313	1,394	0.918	1,518	1,518,461	約 4,000

資料：財団法人新エネルギー財団「バイオマス技術ハンドブック」（平成20年）
食用トウモロコシ油の比重 0.915～0.921（社団法人日本植物油協会）

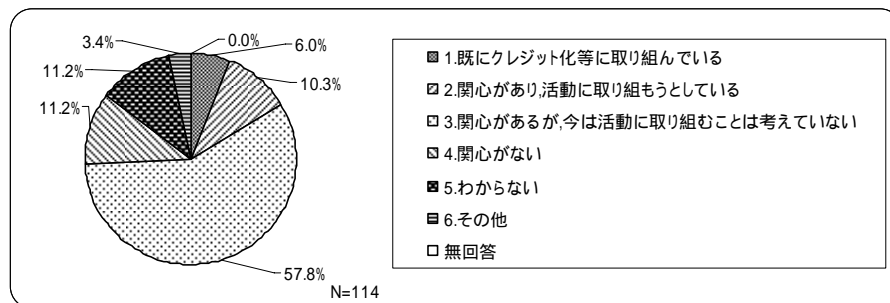
2) 意識調査

カーボンオフセットやクレジットに関して、事業者、市民団体の意識調査の結果を以下に示す。

(1) 事業者

温室効果ガス排出量削減やエネルギー使用量削減に関する制度への関心

温室効果ガス排出量削減やエネルギー使用量削減に関する制度への関心は、「関心があるが、今は活動に取り組むことは考えていない」が最も多い。少ないながらも「既にクレジット化等に取り組んでいる」回答もある。

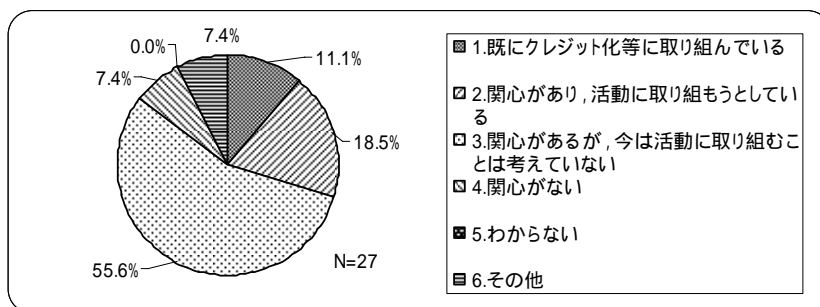


(2) 市民団体

環境制度への関心について

温室効果ガス排出量削減やエネルギー使用量削減に関する制度への関心は、「関心があるが、今は活動に取り組むことは考えていない」が最も多い。「既にクレジット化等に取り組んでい

る」回答もある。



2.6.2 削減クレジット化に関する課題

現在市で行っているバイオディーゼル事業は、平成20年以前から継続しており、国内クレジット及びJ-VERの対象にはならない。クレジット化の対象とするためには、現在の事業に加えて、別の用途を検討する必要がある。現在の廃食用油回収量は発生量の1%程度と見込まれるので、精製量が増加すれば、ボイラー燃料等への導入によりクレジット化が可能である。

方法論が承認されているプロジェクトのうち、バイオディーゼル燃料以外のバイオマス燃料を利用したものは、木質若しくは、下水由来バイオマス燃料利用である。本市の下水汚泥は現在、一部メタン発酵利用されているが、下水汚泥溶融石材化設備によりスラグ化され資材に利用されており、設備導入から日が浅く当面は更新の必要はない。一方、木質バイオマスは、搬出コストが高く利用が進まない面がある。しかし、薪ストーブや木質ペレットストーブへの関心が高まっており、平成22年より木質ペレット工場が稼働していることもあり、利用促進が期待されている。

なお、高知県の例に拠れば、クレジットの販売価格は、排出削減系よりも、森林吸収系の方が高い。これは、同じ削減量でも、森林育成に貢献できるという付加価値があり、市場原理が働いたためと考えられる。

表 -54 販売価格の例（高知県）

販売単価		備考
排出削減系クレジット	10,500 円/t-CO2	グリーン電力証書(CO2 換算)の価格帯で取引される
森林吸収系クレジット	21,000 円/t-CO2	

資料：カーボン・オフセットフォーラム

国内クレジットは太陽光発電や小水力発電による温室効果ガス削減量も対象にしており(表 -48 参照)、今後のクリーンエネルギー導入による温室効果ガス排出削減をクレジット化することも可能である。

- 例 1) 京都大学吉田キャンパス内における太陽光発電設備の導入による、温室効果ガス排出削減量 9t-CO2/年 が国内クレジットとして承認。
- 例 2) 市民の太陽光発電の導入による温室効果ガス削減量を、国内クレジットとして申請を検討中。

例えば、小水力発電について現地調査した地点 4 において、小水力発電 (29.2MWh/年) を新たに

導入した場合、最大で 8.2t-CO₂/年の削減クレジットが発生する（2008 年の関西電力の排出係数を使用）。また、今後導入目標どおりに太陽光発電が導入された場合には、削減効果約 5 万 t-CO₂ の削減クレジットが発生する。

なお、わが国では国内排出量取引制度は自主参加型が試用中であり、本格的な国内市場は地球温暖化対策基本法案（平成 22 年 10 月 8 日閣議決定）に基づき、現在制度設計中である。

本市では 2008 年の温室効果ガス排出量は、1990（平成 2）年比で 11%削減できており、京都市地球温暖化対策条例（平成 22 年改正）において 2020（平成 32）年には 25%削減を目標としている。温室効果ガス排出削減量をクレジット化して販売するには、まずクリーンエネルギー導入によって市域で排出される温室効果ガスを削減し、京都市地球温暖化対策条例の目標を達成することが必要である。そのためには、地球温暖化対策条例の削減目標以上の努力が必要であるため、需給バランスや制度内容を十分検討する必要がある。

2.7 ごみ焼却施設における製材の乾燥工程への余熱活用調査

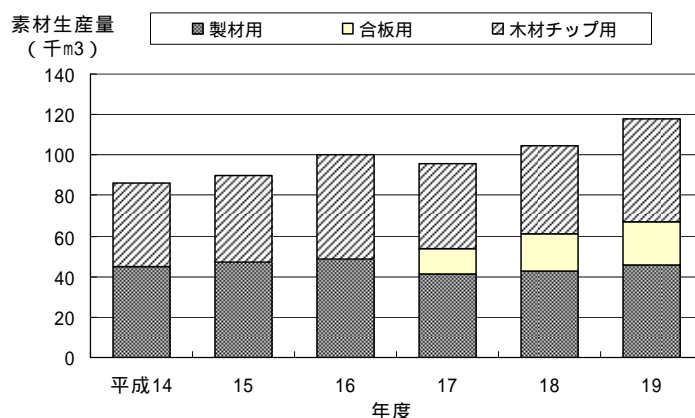
2.7.1 資料調査

以下の点について、既存資料から整理した。

- ・素材生産量
- ・余熱発生量及び利用可能量

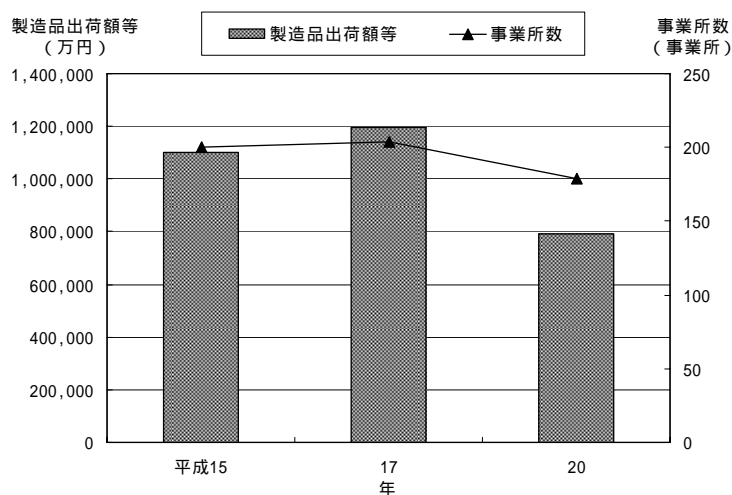
1) 素材生産量

京都府の素材生産量は、木材チップ用を中心に近年増加傾向にある。一方市内の木材・木製品製造業(家具を除く)の製造品出荷額等及び事業所数は平成17年から20年にかけて大きく減少している。



資料：木材需給報告書

図 -23 京都府の木材素材生産量の推移



注) 各年12月31日現在

資料：京都市統計書

図 -24 京都市の木材・木製品製造業(家具を除く)の製造品出荷額等の推移

2) 余熱発生量及び利用可能量

市内には4つのクリーンセンターがあり、ごみを焼却処理している。いずれの施設においても、ごみ焼却熱を利用して発生させた蒸気は、発電やヒートポンプ、温水プールなどに利用されている。さらに余剰電力は電力会社へ売電している。

設計上、発電他に利用した後でも、余熱が発生しているが、実際には温度が低く、利用可能な用途は限られる。



図 -25 クリーンセンターの分布

表 -55 余熱発生量（低圧蒸気復水器）（東北部クリーンセンター）

		Gcal/h	TJ/h	TJ/半年 (365日/2)	TJ/年 (365日)
夏期	H	33.34	0.0001395612	0.611278	1.212656
	M	22.46	0.0000940176	0.411797	0.812043
	L	11.74	0.0000491436	0.215249	0.422614
冬期	H	32.8	0.0001373008	0.601378	-
	M	21.83	0.0000913804	0.400246	
	L	11.31	0.0000473437	0.207365	

注) 1kcal=4.186Jとした。

2 炉運転時、将来設備稼働時 夜間

資料：京都市資料（設計資料）

表 -56 余熱発生量（低圧蒸気復水器）（北部クリーンセンター）

		22 低圧復水器				23 排気復水タンク				エネルギー量			
		P	T	I	G	P	T	I	G	I補正- 損失	I補正- 量	半年 合計	365日/ 年
		MPa		kJ/kg	kg/h	MPa		kJ/kg	kg/h	kJ/kg	kJ/h	TJ/半年	TJ/年 (365日)
外気温度 35	H	-79.8	62	2,451	44,200	-79.8	62	256.3	44,200	2194.7	0.097006	424.9	833
	M	-88.6	51	2,409	26,600	-88.6	51	212	26,600	2196.9	0.058438	256	493.9
	L	-91.5	45	2,422	11,660	-91.5	45	190.2	11,660	2231.5	0.026019	114	215.7
外気温度 15	H	-76.8	65	2,456	42,630	-76.8	65	270.2	42,630	2185.6	0.093172	408.1	
	M	-95.4	36	2,331	24,900	-95.4	36	150	24,900	2181.1	0.054309	237.9	
	L	-96.4	33	2,351	10,490	-96.4	33	136.3	10,490	2214.5	0.02323	101.7	

注) 2号炉運転時・スートブロウ停止時
資料：京都市資料（設計資料）

表 -57 クリーンセンターの概要

名称	京都市南部クリーンセンター第1工場	京都市東北部クリーンセンター	京都市北部クリーンセンター	京都市東部クリーンセンター
所在地	京都市伏見区横大路八反田29	京都市左京区静市市原町1339番地	京都市右京区梅ヶ畑高鼻町27番地	京都市伏見区石田西ノ坪2-18
敷地面積	26,000 m ²	22,783 m ²	94,867 m ²	34,000 m ²
建築面積	9,893 m ²	11,890 m ²	12,012 m ²	16,754 m ²
竣工	昭和61年6月3日	平成13年3月31日	平成19年1月10日	昭和55年9月12日
焼却能力	600t/日 (300t/24h×2基) JFEキルン付ハイパー火格子ごみ焼却炉	700t/日 (350t/24h×2基) 川崎 サン形ストーカ	400t/日 (200t/24h×2基) クボタ階段摺動ストーカ式	600t/日 (200t/24h×3基) 川崎 サン型
火床面積	67.8 m ²	68 m ²	38.70 m ² ×2基	39.24 m ²
ボイラー形式	自然循環式コーナーチューブボイラー	水管単胴立型自然循環式廃熱ボイラー	単胴自然循環式	単胴自然循環式
発電能力	8,800kW(最大) 抽気復水蒸気タービン方式	15,000kW(最大) 抽気復水蒸気タービン方式	8,500kW(最大) 抽気復水蒸気タービン方式	8,000kW (4,000kW×2基) 抽気復水タービン
余熱利用	発電, 所内給湯・暖房, 体育館 余剰電力は電力会社へ売電	発電, 所内給湯・暖房 余剰電力は電力会社へ売電	発電, 所内給湯・暖房, やまごえ温水プールへの電力供給 余剰電力は電力会社へ売電	発電, 所内給湯・暖房, 温水プール, 下水処理場 余剰電力は電力会社へ売電
煙突高さ	100m	100m	59m	80m

資料：京都市

2.7.2 余熱活用に向けた課題

木材・木製品製造業(家具を除く)の製造品出荷額等及び事業所数は増加傾向にはないことから、木材乾燥のためのエネルギー需要が今後大きく伸びることは考えにくい。

現在、4つのクリーンセンターでは全て、余熱は発電や周辺施設を含めて給湯、暖房等に利用されている。木材供給地に近い北部クリーンセンターは平成19年に、東北部クリーンセンターは平成13年に竣工されたばかりである。またこの2つのクリーンセンターには、利用可能な余熱が発生していない。しかし、北部クリーンセンター及び東北部クリーンセンターがいずれ更新される際、現

在以上の余熱利用を検討する可能性は残されているものの、当面は更新の予定がない。また、ごみ発生量の削減により、クリーンセンターを現行の4工場から3工場に減らす方向であり、最も古い東部クリーンセンターは平成25年から休止の予定である。

南部のクリーンセンターには第2工場の建設が計画されているものの、木材を運び込むためには市街地を横断せねばならず、運用上問題がある。

したがって、現在の4つのクリーンセンターに木材乾燥を目的とする余熱利用施設を付設することは、緊急性が低い上、クリーンセンターの整備状況から、導入は困難である。

3. まとめ

3.1 調査結果の概要

3.1.1 クリーンエネルギーの賦存量，利用可能量等の再調査

最新の統計資料（平成 20 年度）を基に賦存量及び利用可能量を再調査したところ，市域には，約 380 万 TJ のクリーンエネルギーが賦存していることが分かった。その 97.2% が太陽エネルギーである。利用可能量は，利用方法の重複を無視すると約 3 万 9 千 TJ，発電分では約 190 万 MWh である。また，エネルギー種別で見ると，太陽熱利用が最も多い。

3.1.2 クリーンエネルギー導入目標の設定と重点的推進に向けた調査

クリーンエネルギー導入目標量を検討するに際し，2020 年における一次エネルギー供給に占めるクリーンエネルギーの導入量を全体の 10% とすることを基準にした。その結果，本市におけるクリーンエネルギーの導入目標量は，既存導入量の約 2.8 倍とした。

導入目標量の内訳は，利用可能量が多いものの実際の利用が困難なエネルギーを除いた結果，太陽熱利用，太陽光発電，廃棄物発電（クリーンセンター）が大半を占めることとなった。

3.1.3 京都のまちづくりと調和したクリーンエネルギー導入のあり方調査

エネルギー賦存量や立地条件，景観規制等から，クリーンエネルギーを容易に導入できるわけではない。

風力発電や小水力発電は，利用可能量が少ないため，啓発を目的とした発電機の導入が考えられる。

太陽光発電・太陽熱利用は利用可能量が多く，屋根になじむデザインのものも増えてきており，一部の景観規制地域を除けば導入は可能である。太陽光発電は，市内の普及率は全建物の 0.45% であり，市民，事業者ともに導入意欲が高い。ただし，余剰電力の買取制度があるものの，設置費用回収には期待が低く，導入費用が普及のネックになっている。リース事業への期待も高く，多数の補助制度があることから，これらの活用を促進する必要がある。

バイオマスのうち厨芥類は，利用可能量が多く，また厨芥類の供給地とエネルギーの需要地が等しいことから，バイオガス利用による発電，熱利用が期待される。一方，木質バイオマスは，利用可能量としては厨芥類や太陽光発電ほど多くはないものの，木質バイオマスで最も利用可能量が多いのは山林に放置されている間伐材・未利用材であることから活用が望まれている。

3.1.4 市民，事業者参加型のシステムづくりの調査

市民，事業者参加型のクリーンエネルギー導入の仕組みとして，市民共同発電所がある。本市でもおひさま発電所が 11 箇所あり，市民からの寄付や助成金などを受けて設置，運用されている。近年は，社会貢献という付加価値のある環境商品に注目が集まり始めており，さらに余剰電力の買取価格が上がり，電力販売価格との差額による収入が多く見込まれることから，クリーンエネルギー導入を市民からの投資で行う団体もある。

アンケートでは，場所の提供には前向きな回答をする市民・事業者が多く，出資，設置やメンテナンスなどにも協力的であった。したがって，現在普及している教育施設など公共的な施設に加え，一般住宅に拡大させることも，市民共同発電所の仕組みとして検討する必要がある。

また，市内の市民共同発電所は太陽光発電が対象となっているが，再生可能エネルギーの全量買

取制度は対象が拡大する方向であることから、小水力発電なども対象にした共同発電所の検討も必要である。

3.1.5 小水力発電事業化実証調査

市内全域でも、電力事業者を含めて大規模な水力発電所はなく、水力発電の利用可能量は少ない。今回の現地調査では、流量があるところは落差がなく、落差があるところは流量がないという傾向があった。また砂防ダムも多く、防災面への配慮も必要である。

発電量が多く、施設面でも余裕のある地点について、発電に利用する水を全体の20%とすると年間の発電量は最大で29.2MWhとなる。発電量を全て売電できたとして、1年間の売電収入は、約58万円であり、建設費用を考慮すると事業性は低い。

一方で、流量が少ないため導入可能性は低いと評価された地点でも、多数の人が訪れる可能性がある場合は、発電機を設置することにより啓発効果が期待される。

3.1.6 クリーンエネルギーを取り入れたスマートグリッド等の導入に向けた基礎調査

全量買取制度の導入により、将来的にクリーンエネルギーの導入が進む見込みである一方で、利用面の課題として出力変動や電力需要とのミスマッチが挙げられており、クリーンエネルギー普及には、スマートグリッド技術の導入等が不可欠である。特に、発電が集中した際に逆潮流が行えない場合への対応が必要となる。また事業者の大規模需要などにも考慮する必要があり、需給バランス、需給のピークを考えたグリッド構成が必要である。

国では、太陽光発電の導入量を2020(平成32)年に現状の約20倍導入する目標を達成するため、「日本型スマートグリッド」を構築、エネルギーの地産地消システムの検討を、「次世代エネルギー・社会システム協議会」にて進めている。「次世代エネルギー・社会システム実証地域」に4地域が選定され、2010年夏より事業がスタートした。

スマートグリッドの導入を総合的に見れば、電力会社の設備負担も需要家の費用負担も軽減されることになるものの、導入時の一時的な設備投資は避けられない。また、意識調査によれば、市民、事業者ともにスマートグリッドそのものに関心は低いことから、スマートグリッドに関する情報を十分に伝えていく必要がある。

京都市では、平成22年より「京都市次世代エネルギー・社会システム研究会」を産、学、公の連携で設立し、必要に応じた実証実験の実施など、スマートグリッド導入に向けた議論に着手した。

3.1.7 バイオディーゼル燃料化事業等における削減クレジット化調査

現在市で行っているバイオディーゼル事業は、国内クレジット及びJ-VERの対象にはならないため、廃食用油回収量が増加すれば、ボイラー燃料等への導入によりクレジット化が可能である。

バイオディーゼル燃料以外でバイオマス燃料を利用した方法論が承認されているプロジェクトは、木質若しくは、下水由来バイオマス燃料利用である。本市の下水汚泥は、現在一部がメタン発酵に、将来的にはバイオガスプラントに利用される。また、木質バイオマスは、搬出コストが高く利用が進まない面があるものの、今後利用を促進する予定である。バイオマス以外のクリーンエネルギー導入による温室効果ガス排出削減もクレジットとして認められており、太陽光発電では約5万t-CO₂の削減クレジットが発生する。

ただし、クリーンエネルギー導入による温室効果ガス排出量をクレジット化して販売するには、

まず京都市地球温暖化対策条例の目標を達成することが必要である。そのためには、地球温暖化対策条例の削減目標以上の努力が必要であるため、需給バランスや制度内容を十分検討する必要がある。

3.1.8 ごみ焼却施設における製材の乾燥工程への余熱活用調査

現在、4つのクリーンセンターでは全て、余熱は発電や周辺施設を含めて給湯、暖房等に利用されている。

木材供給地に近い2つのクリーンセンターは建設されて日が浅く、また利用可能な余熱が発生していない。最も古い東部クリーンセンターや南部クリーンセンターは、北部の木材供給地から市街地を越えて木材を運搬せねばならない。したがって、現在の4つのクリーンセンターは、製材の乾燥目的の余熱利用のための施設を付設することは現実的ではない。

ただし、北部クリーンセンター及び東北部クリーンセンターがいずれ更新される際、発電目的以外の余熱利用を検討する可能性は残されている。なお、余熱利用による化石燃料代替により削減できたCO₂排出量は、クレジット化することも期待できる。

3.2 今後の施策について

本調査の結果等を踏まえ、平成23年度から平成32年度までを計画期間とする「京都市地球温暖化対策計画」において、下記の施策を計画している。

木質ペレットストーブ・ボイラー・吸収式冷温水器の普及促進

木質ペレットを燃料とするストーブ・ボイラー・吸収式冷温水器を普及推進するため、導入支援対策を実施する。

木質ペレットの公共建築物における率先利用

京都市及び関係機関において、木質ペレット及び地域産木材を使った物品を積極的に利用する。

「DO YOU KYOTO? クレジット(仮称)」の創設

国内クレジット制度やオフセット・クレジット制度などの国の制度の活用に加え、地域コミュニティや中小事業者が取り組みやすい京都独自のクレジット制度を創設し、温室効果ガス削減量という環境価値を「見える化」し、経済的に評価することにより、地域で循環・流通させるしくみを構築する。

特定建築物への再生可能エネルギーの導入義務化

京都市地球温暖化対策条例に基づき、特定建築物(延床面積2,000㎡以上の新增築建築物)の建築主に対し、太陽光発電設備などの再生可能エネルギー利用設備の設置を義務化する。

事業者排出量削減計画書制度における評価

京都市地球温暖化対策条例に基づき、特定事業者に義務付けられている、排出削減のための計画・報告書を市に提出する制度において、再生可能エネルギーの導入の有無を評価項目に加える。

太陽光発電及び太陽熱の導入に対する補助などの実施
太陽光発電設備などを設置する市民に対し、補助などを行う。

市民協働発電制度の実施
市民等が協働で太陽光発電設備などを設置する仕組みを構築する。

新築住宅への再生可能エネルギーの導入義務化の検討
新築住宅に対して、再生可能エネルギーの導入を義務付けることを検討する。

公共建築物への再生可能エネルギー（太陽光，太陽熱，木質バイオマスなど）の率先導入
京都市が整備する公共建築物において、再生可能エネルギーを積極的に導入する。

小水力発電の導入の推進
未利用エネルギーの中でも活用が期待される小水力発電について、導入可能性調査を行うとともに、新たな地域エネルギーとしての有効利用を図る。

使用済てんぷら油から精製したバイオディーゼル燃料の利用拡大
使用済てんぷら油をバイオディーゼル燃料として精製し、京都市のごみ収集者や市バスの燃料として利活用する。

南部クリーンセンター第2工場建替え時におけるバイオガス化施設の併設
新たに建替え整備を行う第2工場では、従来から行っているごみ発電の更なる高効率化や、生ごみのバイオガス化を行い、ごみの持つエネルギー回収の最大化を図る。

下水汚泥（メタンガス）の有効利用
下水汚泥からメタンガスを取り出し、燃料としての有効利用を図る。

らくなん進都，岡崎地域などにおける新たなエネルギーマネジメントシステムの構築
情報通信技術を活用してエネルギーを地域内で融通しあうスマートグリッドの構築に加え，交通の最適化や地域ぐるみのエコ行動の促進を含めたスマートコミュニティの研究を行い，実証を進める。

資料編

- 1.意識調査
- 2.バイオマス賦存量利用可能量計算方法
- 3.ヒアリング調査