

「緑の分権改革」推進事業調査結果（概略）

1 太陽エネルギー利用可能量調査

(1) 太陽光パネル設置箇所数

- ・ 航空写真（消防局保有。平成 21 年秋撮影）の判読により市内全域の太陽光パネル設置箇所を把握

設置箇所数：2,474 件

（建物図郭ポリゴン数 552,726 件（ ）に対する設置率は 0.45%）

家屋図データを用いた建物図郭ポリゴン数の集計結果。家屋課税台帳の登録件数（非課税家屋・免税点未満の家屋を含む。）約 75 万件と異なるのは、家屋課税台帳は増築，集合住宅など 1 つの建物の中で複数の登録があるため。

太陽光パネル設置に係る景観規制の区分ごとの設置状況

- ・ 最も高い設置率を示した地域が「風致地区」（設置率 0.81%）であるなど，太陽光パネル設置に景観配慮が必要となる地域においても全体での平均設置率 0.45%よりも高い割合で設置されている。

（ 設置に対する本市助成額が上乘せとなることが影響している可能性もある。）

カテゴリ-	景観規制等	設置 件数	建物数	設置率 (%)
原則設置不可地域	1.歴史的風土特別保存地区	0	2,650	0
	2.伝統的建造物群保存地区	0	586	0
配慮により設置可能地域	3.風致地区（特別修景地域） 太陽光発電装置が公共用空地から見える場合は原則設置不可	124	26,180	0.47
	4.美観・美観形成地区	465	162,972	0.29
	5.建造物修景地区	1,536	295,138	0.52
	6.風致地区	195	24,067	0.81
	7.近景・遠景デザイン保全区域	74	14,806	0.50
規制区域外	8.景観規制外地区	80	26,327	0.30
全 体		2,474	552,726	0.45

(2) 大型の太陽光発電設備の導入を想定した低・未利用地の設置可能面積調査

航空写真判読結果

（それぞれの区分ごとに設定した，まとまった広さを持つ面積の土地の合計）

浄水場・下水処理場	84,691m ²
公園	13,555m ²
名神高速道路	25,090m ²
最終処分場	143,050m ²
耕作放棄地	39,337m ²

(3) 太陽エネルギーの利用可能量調査

- ・ 下記のケースについて、太陽光発電の設備容量(kW数)と年間発電量(kWh値)を算定

ケース	設置場所	制約要件
ケース 最大ポテンシャル	現存建物の屋根全体と低・未利用地	建物構造・景観の制約要因は考慮しない。
ケース 最大設置レベル	現存建物(右欄の制約を考慮)の屋根の空地と低・未利用地	現状の技術レベル、日影・建物構造・景観の制約要因を考慮 (以下の場合設置不可能と設定) ・景観:「歴史的風土特別保存地区」、「伝統的建造物群保存地区」に該当 ・日影:建物高さを考慮した日影のシミュレーションの結果 設備容量 1kWあたりの発電量が 1,000 (kWh/年)を下回る場合 ・建物構造:昭和 40 年以前の建築物
ケース 現状設置レベル	現存建物(右欄の制約を考慮)の屋根の空地のうち現状設置面積程度と低・未利用地	
(参考) エネルギー賦存量	市域の地表に降り注ぐ日射エネルギー総量 (エネルギーの利用に伴う種々の制限要因は考慮しない。)	

屋根の空きスペース(空調機の室外機等の障害物を除く)面積、太陽光パネルの設置面積のサンプル調査をもとに設定

算定結果(上段:年間発電量[kWh/年]・下段:設備容量[kW])

ケース	建物屋根	低・未利用地	合計
ケース	85.5 億 kWh (575.3 万 kW)	0.19 億 kWh (2.0 万 kW)	85.7 億 kWh (577.3 万 kW)
ケース	29.4 億 kWh (246.7 万 kW)		29.6 億 kWh (248.7 万 kW)
ケース	14.8 億 kWh (126.6 万 kW)		15.0 億 kWh (128.6 万 kW)
エネルギー賦存量	1 兆 304 億 kWh		

(4) 将来導入量(2020年導入目標量案に対応する量)

「2 クリーンエネルギー活用可能量等調査」で設定した、本市における太陽光発電の2020年の導入目標量案 1 億 5950 万 kWh は、ケース (現状設置レベル)における利用可能量の 10.6%に相当する。(上記目標量案は、新地球温暖化対策計画の目標算定に用いられている。)

エネルギーの単位について

kWh (キロ・ワット・アワー): エネルギーの単位。電気の量(電力量)を表すには、もっぱらこの単位が用いられる。

- ・ 一般的な家庭で利用される電力量は年間約 4,200kWh。

J (ジュール): エネルギー(熱・電気など)の単位。

TJ (テラ・ジュール) は、1,000,000,000,000 J (1兆ジュール)

- ・ 京都市内で消費されるエネルギー量は年間約 10 万 TJ

- ・ 1 kWh = 3,600,000 J であり、上記 4,200kWh は 0.015TJ に相当する。

単位の接頭語

- ・ k (キロ): 1,000 倍(千倍)
- ・ M (メガ): 1,000,000 倍(百万倍)
- ・ G (ギガ): 1,000,000,000 倍(十億倍)
- ・ T (テラ): 1,000,000,000,000 倍(一兆倍)

2 クリーンエネルギー活用可能量等調査

(1) クリーンエネルギーの賦存量及び利用可能量

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。

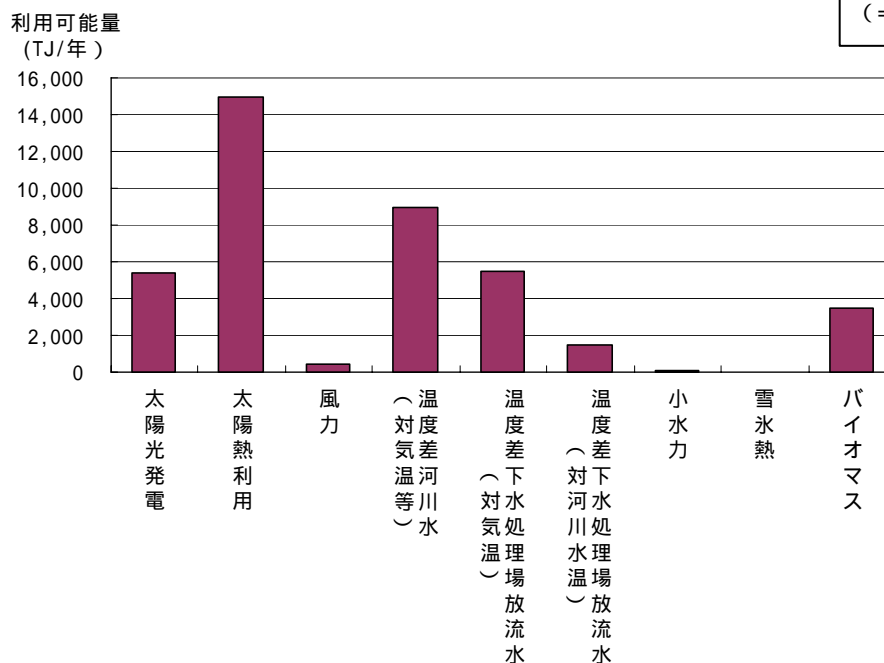
利用可能量：現在及び将来(想定している期間内)のエネルギー利用技術等の制約要因を考慮した上で，エネルギーとして開発利用の可能性が期待される量。

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。

エネルギー種別	利用方法	賦存量 (TJ/年)	利用可能量		利用可能量/賦存量 (%)	
			(TJ/年)	(千 kWh/年)		
太陽	太陽光発電	3,709,605	5,400	1,500,000	0.14%	
	太陽熱利用		15,000	-	0.39%	
風力	風力発電	935	477	132,450	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	29,910	7.1%	
雪氷熱		13,694	0	-	0.0%	
バイオマス	廃棄物発電	8,353	747	207,607	8.9%	
	廃棄物熱利用		2,695	-	32.3%	

エネルギーとして電気が得られるものについては，千 kWh/年で示している。

利用可能量は，太陽熱利用が他のエネルギー種に比べ，はるかに多い。



「1 太陽エネルギー利用可能量調査」のケース
(=15.0 億 kWh)

(参考) 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、家屋窓、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。(「1 太陽エネルギー利用可能量調査」)
	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落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するとした。 降雪量(cm/年) × 面積(km ²) × 10000 × (雪の比熱(kJ/kg・°C) × (-1(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。
	廃棄物熱利用		

(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

賦存量・利用可能量調査、アンケート調査(市民・事業者・市民団体)、設置に係る景観等規制をもとに、エネルギー種類別の導入のあり方を検討

- ・ 太陽光発電・太陽熱利用については利用可能量が多く、市民・事業者ともに導入意欲が高い。リース事業への期待も高く、多数の補助制度と合わせた活用促進が必要。
- ・ 風力や小水力は利用可能量が少なく、啓発目的の導入が考えられる。
- ・ バイオマスについて：
 - ・ 厨芥類の利用可能量が多く、また、需要地と供給地が近接しており、バイオガス利用による発電、熱利用などによる活用が期待される。
 - ・ 木質バイオマスについては、山林に放置される間伐材・未利用材の活用が望まれる。

(3) クリーンエネルギーの導入目標量案

国の「エネルギー基本計画」を踏まえ、エネルギー供給事業者における導入分も含めた本市の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2020年において10%以上とすることを基準とし算定を行ったところ、その量は既存導入量の約2.87倍となった。

そこで、エネルギー供給事業者導入分以外のクリーンエネルギーについても、現状から2.87倍以上の比率で増加させることを本市の目標案とした。

エネルギー種別	利用方法	利用可能量 (TJ/年)	既存導入量 (TJ/年)	導入目標量案 (TJ/年)	追加導入策
太陽	太陽光発電	5,400	29.52	574	2005年実績に対し住宅は20倍、事業者は85倍(=1億5950万kWh)環境省推計を踏まえる。
	太陽熱利用	15,000	62.32	660	全住宅の7%に5m ² の太陽熱温水器普及、住宅用ソーラーシステム(6m ²)が0.7%普及(2004年の10倍)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)。
風力	風力発電	477	0.01	0.01	効率及び景観規制上導入困難
温度差	河川水(対気温等)	8,925	-	0	利用地域が限られ、利用施設の整備が大規模なため導入が困難である。
	下水処理場放流水(対気温)	5,506	-	0	利用地域が限られ、利用施設の整備が大規模なため導入が困難である
水力発電	中小規模水力	108	0.70	3	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(クリーンセンター)	747	425.10	336	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)		-	44	バイオマスプラント1,000kW(予定)
	廃棄物熱利用	2,695	19.44	66	進捗指標削減量推計の ¹ レット量3500t/年、廃食用油回収量現状維持
合計		-	537.09	1,683.01	既存導入量の3.13倍

(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である「市民共同発電所」(寄付・出資により太陽光等の発電所を設置し、売電益を活用)について、アンケート調査結果などにより検討

- ・ 本市では、市民共同の太陽光発電施設である「おひさま発電所」が11箇所ある。市民からの寄付や助成金などを受けて設置・運用され、売電益は次のおひさま発電所設置や普及活動に活用される。
- ・ 近年は、寄付ではなく投資で市民共同発電所の設置を行う団体もある。(長野県飯田市の「おひさまエネルギーファンド」)
- ・ 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検討が必要。意識調査では、場所の提供には前向きな回答が得られている。
- ・ 小水力発電なども対象にした共同発電所の検討も必要。

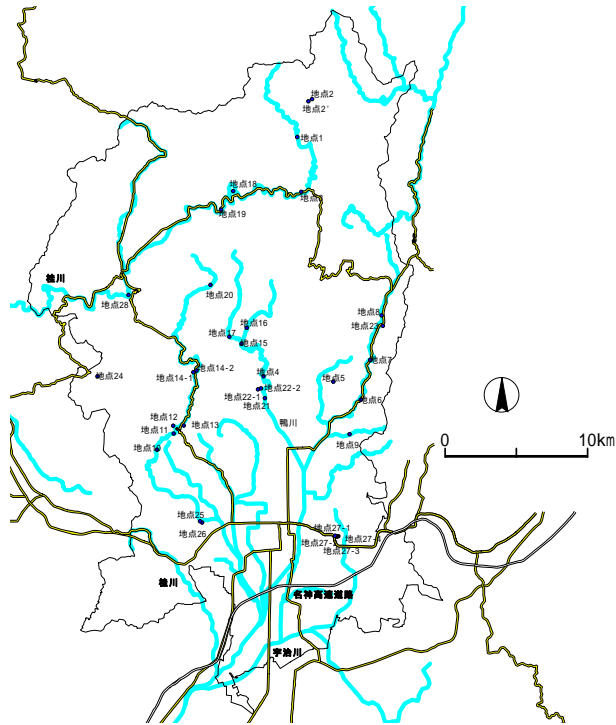
(5) 小水力発電事業化実証調査

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約30箇所の調査地点を選定し、現地調査などにより、各地点について流量・落差・施設建設余地等の観点から設置可能性を評価した。(別紙のとおり)

導入可能性が高い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。

(別紙) 小水力発電化実証調査

(調査地点)



(調査結果)

地点番号	河川名	流量 (m ³ /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	採水用瀬	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、堰堤の役目を足していない。						
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。							
5	飛弾ノ池付近	0.033	4.10	0.8	7								
6	高野川	-	4.00	-	-								
7	高野川	0.55	1.00	3.3	29		土砂で埋まっており、水は全く無い。						
8	高野川	0.257	2.75	4.3	37	流量の変動は少ない。	川幅は広いが実際の流路は狭い。						
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る可能性有。	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	堰は閉電発電用施設。本発電の状況により、変動するものと思われる。	閉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								
14-1	滝川	0.684	1.20	4.9	43		古い堰で土砂で滞り。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	路谷川	0.009	1.40	0.1	1		堰堤はまだ土砂がたまる余裕がある。						
20	清滝川	0.153	0.10	0.1	1								
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	桧谷川	0.041	5.80	1.4	13								
22-2	桧谷川	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。							
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。						
25	桂川支流	0.681	0.50	2.1	18		隧道を通った(農業?)用水路。						
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。						
27-1	雅児川	0.003	3.37	0.1	1		農業用ため池の堰堤						
27-2	雅児川	0.003	1.37	0.0	0		階段状の落差工						
27-3	雅児川	0.003	1.41	0.0	0		階段状の落差工						
27-3'	雅児川	0.003	1.41	0.0	0		階段状の落差工						
27-4	雅児川	0.003	1.06	0.0	0		ため池流入側の堰堤						
27-5	雅児川	0.003	2.02	0.0	0		ため池の堰堤						
28	桂川	0.00858	1.70	0.1	1								

(6) その他の調査

資料調査・ヒアリング等により、以下の調査を実施

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

- ・ 将来的にクリーンエネルギーの導入が進んだ場合、出力変動や電力需要との不整合を解消するにはスマートグリッド技術の導入等が不可欠である。
- ・ 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。

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

- ・ 現在行っているバイオディーゼル燃料化事業は、国内クレジット及び J-VER の対象とはなるものの、制度以前の事業であり、クレジット創出の対象にはならない。
- ・ 新たな廃食用油回収と、ボイラー燃料等への導入が出来ればクレジット化は可能。

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、余熱は発電や周辺施設を含めた給湯、暖房等に利用されている。
- ・ 利用可能な余熱は発生しておらず、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。

3 緑の分権共同研究

(1) クリーンエネルギーを活用した地方と都市部の連携手法の検討

クリーンエネルギー導入により発生するオフセットクレジットを媒介とした、地方と都市部の連携手法の検討として、以下の調査を実施

- ・ オフセットクレジット活用の海外事例
- ・ 企業のニーズについての聞き取り調査（JTB 法人東京，積水ハウス，エコノス，大成建設，オムロン株式会社）

オフセット制度利用における課題の整理

* 域外貢献（製造した製品の使用時における温室効果ガス削減効果を評価する仕組み）

- ・ 国内外の動向を踏まえると、まず域外貢献量の定量手法の確立が必要であり、その後域内の削減目標とのリンクにつながり、域外貢献の算定がある程度一般的になった後に、クレジット化につながる可能性がある。

* 森林・太陽光パネルを対象としたクレジット制度

- ・ 森林吸収のクレジット化には、環境省の J-VER 制度が自治体独自の制度が現実的
- ・ 太陽光パネルについては、自治体あるいは民間企業によるバンドリング（まとまった数の取組をまとめて削減量のクレジット化を行うこと）が有効

(2) クリーンエネルギービジネスモデル・導入施策関連調査

クリーンエネルギー導入のビジネスモデル・自治体施策の海外先進事例から、以下を提起

- ・ 観光都市における取組（太陽光で充電し走るカーボンニュートラルバス・見本市のカーボンオフセット・環境面の取組を審査・認証する制度）は、我が国においても参考となる。
- ・ 温室効果ガス排出削減の域外貢献は、海外でも取組事例が見当たらない。
- ・ カーボンオフセットを原資とした森林整備（発電事業者がオフセットのために基金を拠出し、植林を推進するなどの取組）は、欧州、米国等で幅広く進められており、我が国の今後の取組の参考となる。

(3) 自治体独自調査

京都市は、「観光都市におけるカーボンオフセット調査」を実施。他都市事例、旅行会社のヒアリング等を実施し、観光関連の方策として以下を提起

- * 行政主導による駅舎・バス・観光施設へのクリーンエネルギー導入
- * ホテル・レストラン・観光バス等観光事業の環境面での取組を審査・認証する制度導入
- * 旅行会社が提供するカーボンオフセットツアー（観光客がオフセットのための追加費用を支出）を推進
- * 上記カーボンオフセットツアーにおいて、京都市のローカルクレジット制度により生み出したクレジットでオフセットする。
- * 観光客・修学旅行生のエコ活動をクレジット化（画期的ではあるが、定量化が課題）

その他、横浜市（地方で発生したクレジットを都市で購入しオフセットすることの促進に向けた調査）・つくば市（大学・研究機関等の研究成果による温室効果ガス削減効果のクレジット化に向けた調査）が独自調査を実施