

---

京都市「緑の分権改革」推進事業  
太陽エネルギー利用可能量調査報告書

---

平成23年3月

京 都 市



## <目次>

1. 業務の目的	1
1.1 件名	1
1.2 業務目的	1
1.3 履行期間	1
1.4 本業務の概要	1
1.5 使用データ	1
2. 設置状況調査	2
2.1 太陽光パネル設置箇所判読方法	2
2.2 判読作業方法	4
2.3 太陽光パネルの設置の種類・方法について	5
2.4 判読方法について	10
2.5 判読集計結果	13
3. 太陽エネルギーの利用可能量の算定方法について	14
3.1 利用可能量算定の方針	14
3.2 利用可能量算定の手法	15
3.3 算定シナリオの設定	16
4. 設置可能面積調査	18
4.1 屋根面積の集計	18
4.2 設置係数・空地係数の算定	18
4.3 利用可能量算定の条件について	24
5. 景観規制調査	25
5.1 景観規制の状況	25
5.2 景観規制による設置率への影響検討	26
5.3 利用可能量算定の条件について	28
6. 日影シミュレーション日射量算定調査	39
6.1 データ作成方法	39
6.2 年間発電量算定結果	44
6.3 既設建物における年間発電量	44
6.4 利用可能量算定の条件について	46
7. 建物構造確認調査	47
7.1 建物構造調査について	47
7.2 現状の設置建物の建築年数	47
7.3 建物構造、建物面積の状況	48
7.4 既設建物の建物状況	48
7.5 利用可能量算定の条件について	49
8. 低・未利用地の設置可能面積調査	50
8.1 低・未利用地の対象範囲	50

8.2 低・未利用地対象種別の設置基準 .....	50
8.3 低・未利用地抽出結果 .....	52
8.4 低・未利用地抽出結果詳細 .....	55
9. 賦存量・利用可能量の推計・将来導入量の設定 .....	108
9.1 賦存量・利用可能量算定のシナリオ .....	108
9.2 賦存量・利用可能量算定結果 .....	109
9.3 設置不可建物の解析結果 .....	114
9.4 目標値及び太陽光発電普及の現状 .....	117
9.5 将来導入量 .....	119
9.6 まとめ .....	120

## 1. 業務の目的

### 1.1 件名

京都市「緑の分権改革」推進事業太陽エネルギー利用可能量調査業務委託

### 1.2 業務目的

本業務は、京都市内の太陽エネルギーの利用可能量について調査を実施し、京都市における低炭素化を推進するための基礎的な条件整備を把握することを目的とする。また、調査結果を活用することにより、将来導入目標値の設定、計画的な導入施策の立案、太陽エネルギーを持続的に活用できる仕組みの構築につながることを目指す。

### 1.3 履行期間

平成 22 年 9 月 6 日から平成 23 年 1 月 31 日

### 1.4 本業務の概要

- (1) 各種データ整備
- (2) 設置状況調査
- (3) 設置可能面積調査
- (4) 日影シミュレーション
- (5) 景観規制区域調査
- (6) 建物構造確認調査
- (7) 低・未利用地設置可能面積調査
- (8) 賦存量・利用可能量の推計・導入目標の設定

### 1.5 使用データ

- (1) 空中写真デジタル撮影画像データ
- (2) 空中写真撮影標定図
- (3) 航空機に搭載した GPS/IMU の観測データ
- (4) 直接定位計算を行った外部標定要素の計算結果
- (5) 空中写真オルソ画像データ
- (6) 消防局地図データ
- (7) 家屋課税台帳データ
- (8) 都市計画基本図デジタルマッピング（レベル 2500）データ
- (9) 用途界ポリゴンデータ
- (10) 太陽光発電設備助成対象家屋情報

## 2. 設置状況調査

航空写真を活用した太陽光パネルの判読作業のために、以下のデータを活用して判読データを作成した。具体的には、H21 空中写真オルソ画像データを 1/2500 図郭単位に分割し、消防局地図データに重ねたデータを作成した。

表 2-1 使用データ一覧

- ・空中写真デジタル撮影画像データ
- ・空中写真撮影標定図
- ・航空機に搭載した GPS/IMU の観測データ
- ・直接定位計算を行った外部標定要素の計算結果
- ・空中写真オルソ画像データ
- ・消防局地図データ
- ・都市計画基本図デジタルマッピング（1/2500）データ
- ・用途界ポリゴンデータ

### 2.1 太陽光パネル設置箇所判読方法

航空写真と図郭の表示は図 2-1 に示すとおりである。また、京都市全域の図郭の状況は図 2-2 に示すとおりで、各図郭に管理番号を付与し、判読作業は図郭単位で行った。

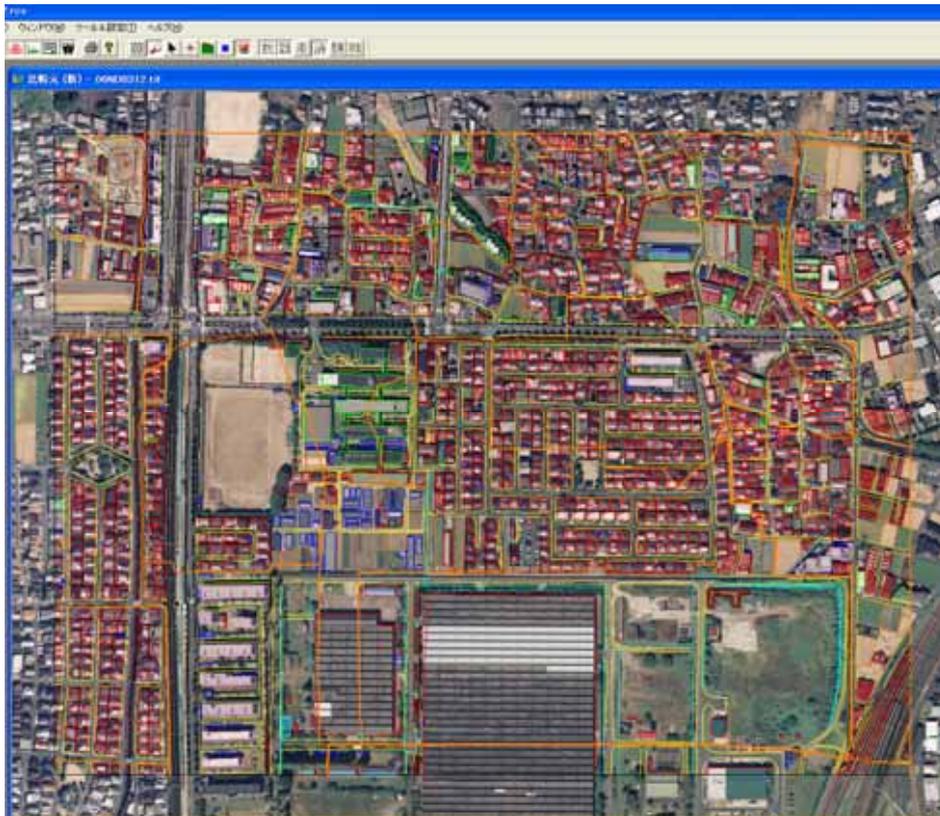


図 2-1 図郭表示例

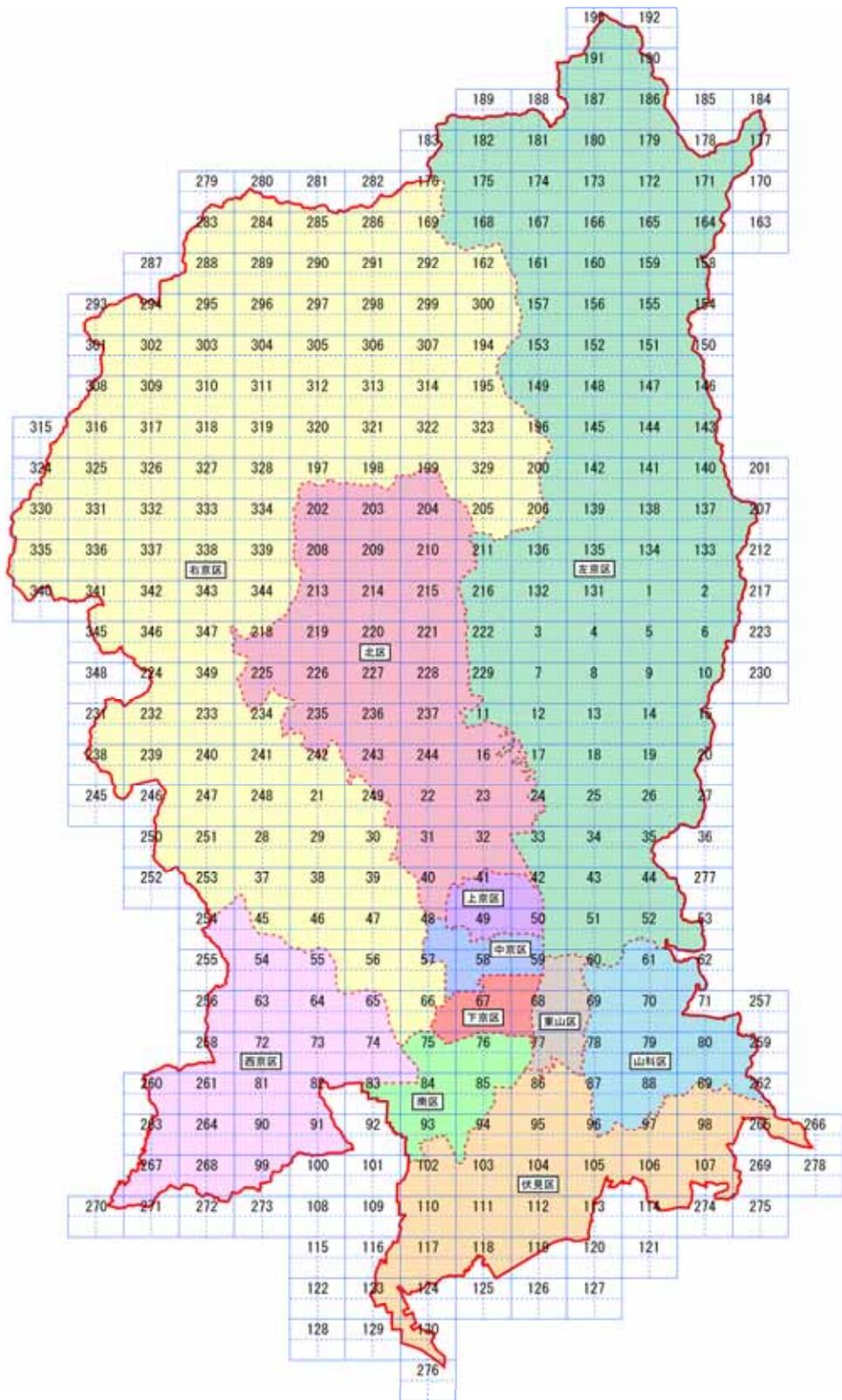
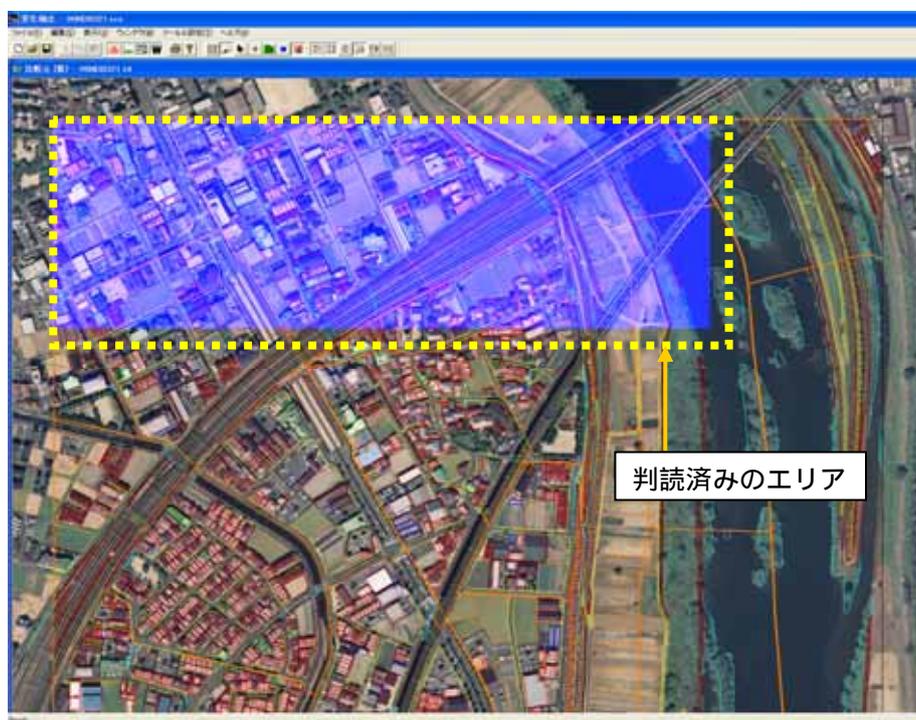


図 2-2 区割 (市全域)

## 2.2 判読作業方法

太陽光パネル設置箇所の判読の具体的な作業方法は、図郭を PC 画面上に表示させ、太陽光パネルと判断できる建物にシンボルを付与した。また、判読漏れエリアの発生を防止するために判読を終了した箇所にはマスク表示を行いながら作業を進めた。



## 2.3 太陽光パネルの設置の種類・方法について

### 2.3.1 太陽光パネルの設置の種類

建物屋根に設置する太陽光パネルは、屋根の上に設置する「据置型」と、屋根材と一体の構造になった「屋根材一体型」の主に二種類に分かれる。これまでは据置型が主流であったが、近年、新規住宅では国・自治体の補助金制度や余剰電力買取制度の導入、住宅メーカーによるエコ住宅商品化によって、屋根材一体型の需要が増加している。また、窓枠などに設置する軽量の「シースルー型」についても普及しつつある。

#### 据置型

既存の住宅に一般的に設置するタイプであり、屋根上に架台を設置しパネルの取り付けを行う。取り付けに際しては、建物構造や屋根形状、屋根材によってパネルの設置位置や大きさ、施工方法が異なる。



#### 屋根材一体型

主に新築住宅に設置する場合が多く、屋根自体に太陽光パネルが組み込まれている。太陽光パネルが目立たないことから、景観を損ねることがない。また、太陽光パネルそのものが屋根材として利用できることから、雨漏りなど設置によるリスクを回避できる。



#### シースルー型

パネルを通して背景が透けてみえる薄型のタイプで、オフィスや工場の窓や壁面に設置し、採光を取り入れながら発電が可能である。なお、透過性のため発電効率は低下する。



## 2.3.2 太陽光パネルが設置されている主な屋根の種類と設置の特徴

### (1) 屋根の形状

屋根の形状は、建物構造や土地の気象条件、屋根材等によってタイプが決まり、様々な種類がある。代表的な屋根形状は以下の図のとおりである。日本の家屋では一般的に切妻屋根、寄棟屋根の住宅が多く、切妻と寄棟を組み合わせるなど複雑な屋根形状もある。屋根への太陽光パネルの設置は、屋根形状と方位によって設置面積・設置位置が決定される。



### (2) 屋根形状別の太陽光パネル設置状況

#### 切妻屋根

二つの傾斜面からなる屋根で、最も基本的な形状である。二つある傾斜面のうち、一般的には南側に面した側に太陽光パネルを設置するが、建物の傾斜面が東西になっている場合は、両方に設置することもある。



#### 寄棟屋根・方形屋根

屋根面が四方に流れている屋根で、棟が水平の部分と斜めの部分で構成されている。南側のエリアが小さく、また棟近くのパネルの形状は小さく施工する必要がある。



### 片流れ屋根

一方だけに傾斜する屋根で最も単純な形状である。屋根が南側を向いている時は屋根全体をパネル設置に利用できる。



### 陸屋根（平屋根）

上部が水平の屋根であり、ビル・マンションなど鉄筋コンクリート造りの建物にみられる形状である。発電効率を上げるために、一般的には架台を設置し太陽の方向に向かってパネルに傾斜をつける。



### 2.3.3 類似施設について

#### (1) 太陽熱温水器

太陽熱温水器は太陽熱を吸収する集熱器と、暖めたお湯を貯める貯湯槽から構成されており、主に集熱器と貯湯槽が一体となった「自然循環型」と、集熱器と貯水槽が分離した「強制循環型」の二つのタイプに分かれる。



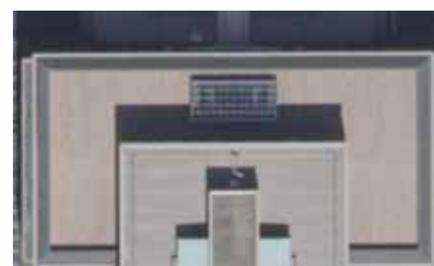
太陽熱温水器（自然循環型）



太陽熱温水器（強制循環型）

#### (2) トップライト(天窓)

上部からの採光を室内に取り入れるための明りとりの窓。

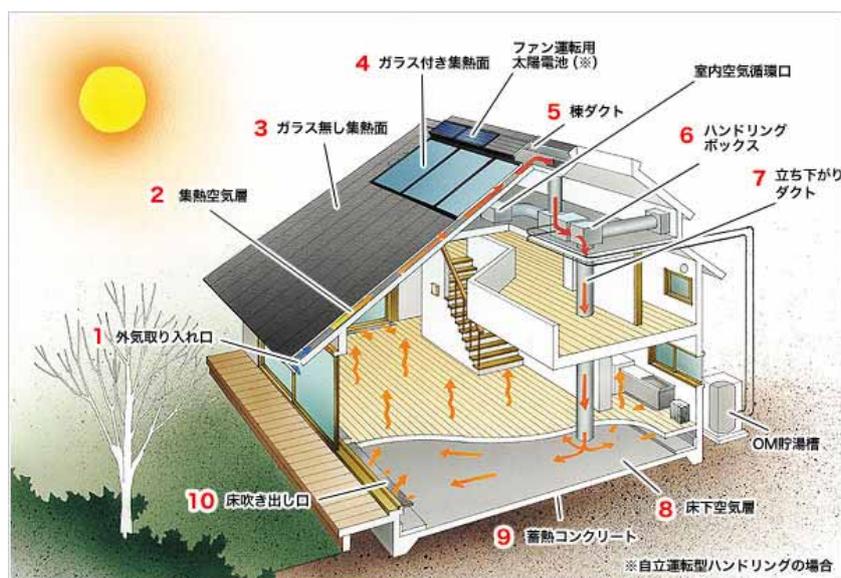


### (3) OMソーラー

太陽の熱を屋根で集めて利用するパッシブソーラー の一つである。屋根に太陽熱を吸収するためのパネルを設置し、吸収した熱による室内暖房やお湯採りに活用する。



パッシブソーラー：太陽光や風などの自然エネルギーを、建築的な工夫や設計配慮等によってそのまま利用する仕組みのこと。太陽光パネルのようにエネルギー利用に設備機器を用いるものは、「アクティブソーラー」と呼ばれる。



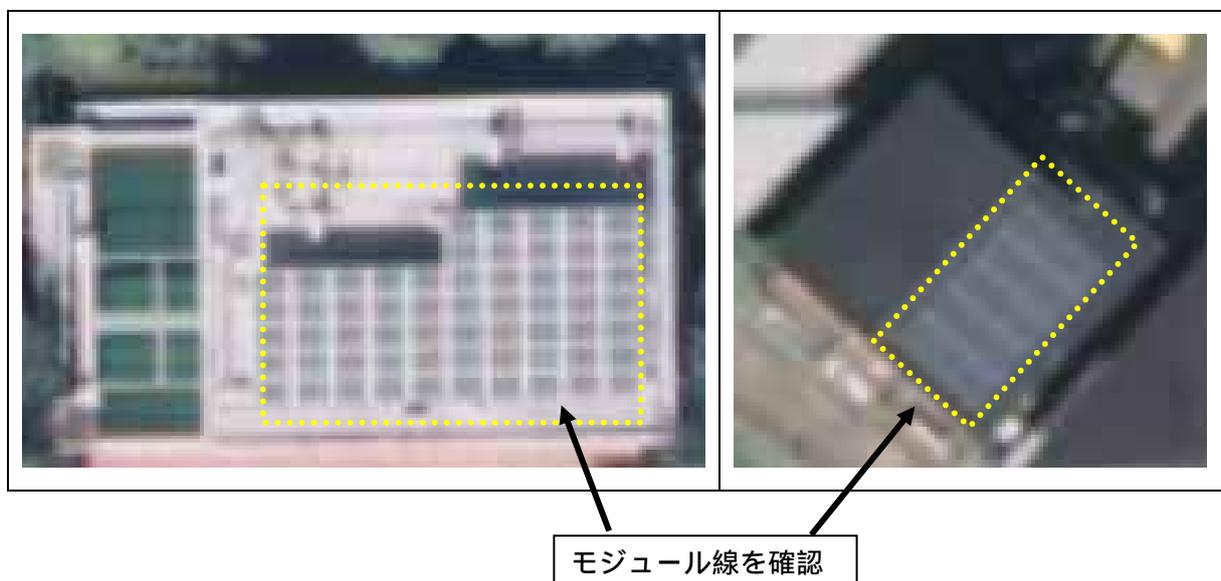
OMソーラーの仕組み

出典：OMソーラー協会 (<http://omsolar.jp/omsolar/winter.html>)

## 2.4 判読方法について

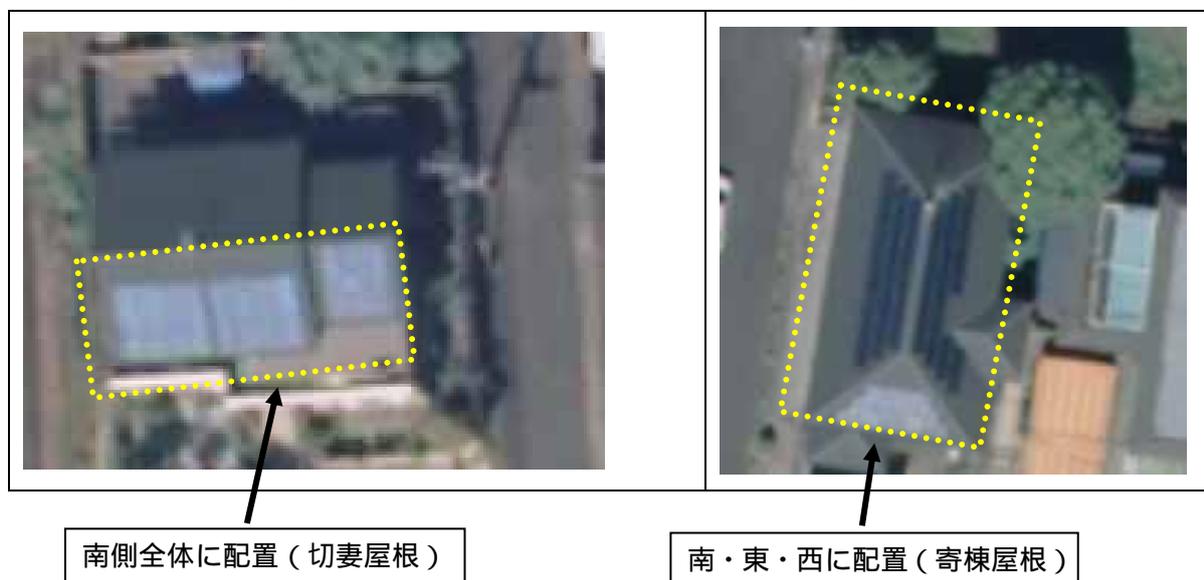
### (1) パネル形状

太陽光パネルは、小さな1枚1枚のパネル（モジュール）を組み合わせたものであることから、モジュールの線（格子状の区切り）を確認する。



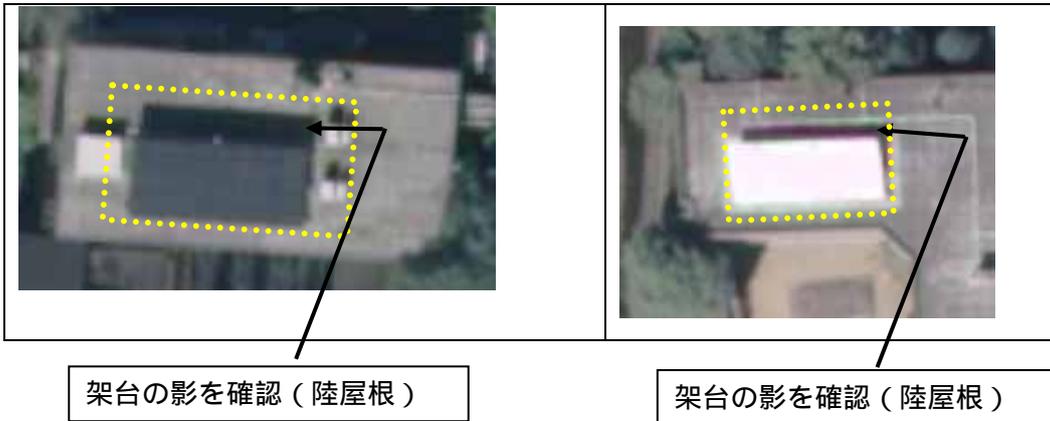
### (2) パネルの位置、方位、大きさ

屋根のパネル設置位置は主に南側を対象とするが、東西方向に設置する場合もある。大きさは一般住宅の場合、設置屋根面積の半分程度を占める場合が多い。



(3) 架台影

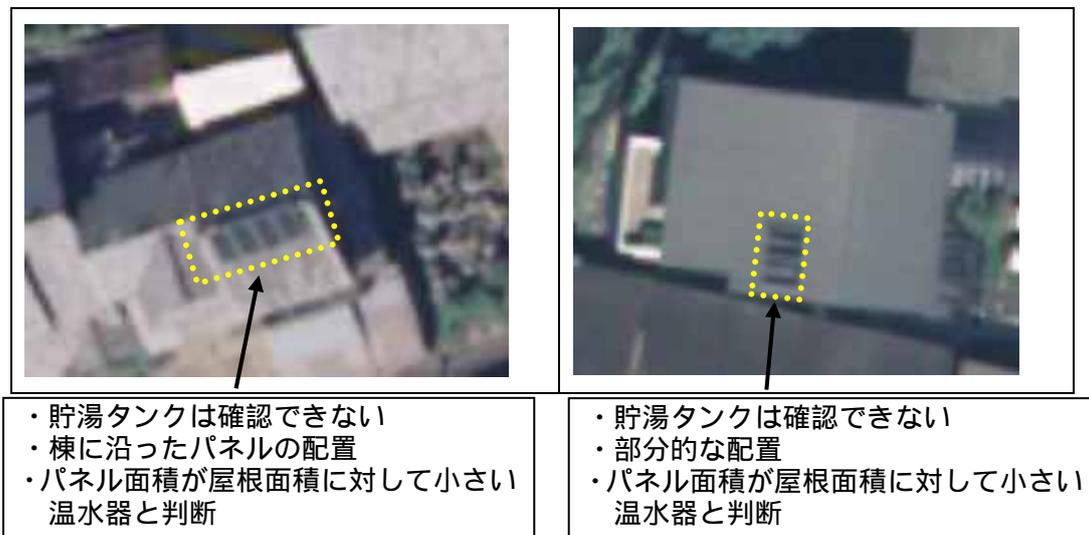
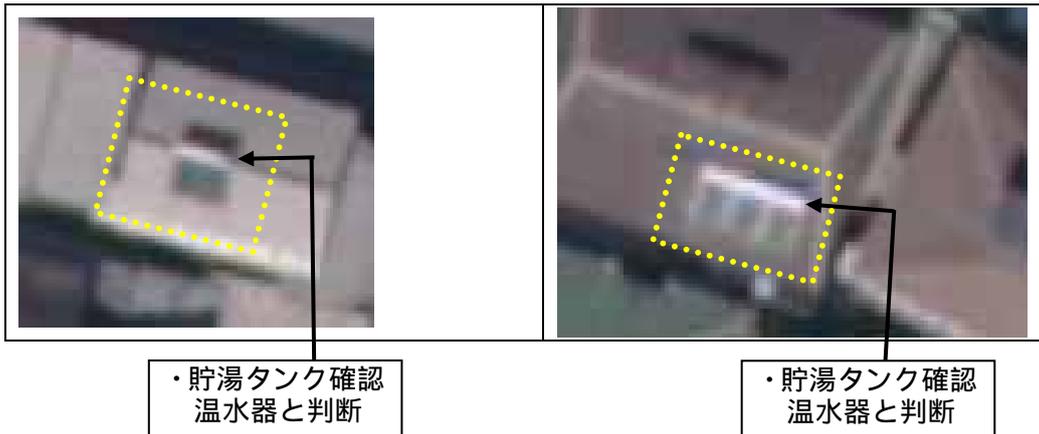
陸屋根にパネルを設置する場合は、架台等により角度をつけて設置しているため、架台の影がみられる。



(4) その他

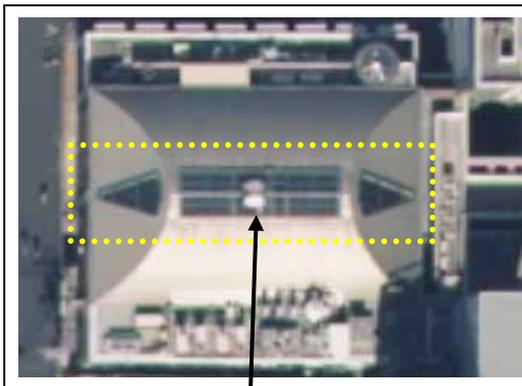
太陽光パネルと温水器、窓（トップライト）、OMソーラーとの判別は、以下の点に注意する。

太陽熱温水器

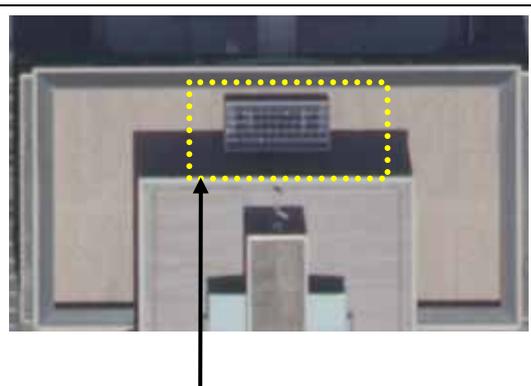


上写真の二ケースは、パネルの位置・大きさから太陽光パネルとは想定できない。これらの屋根位置にパネルを配置するのであれば、一般的にはパネル面積をさらに広く確保すると考えられる。

### 天窓（トップライト）

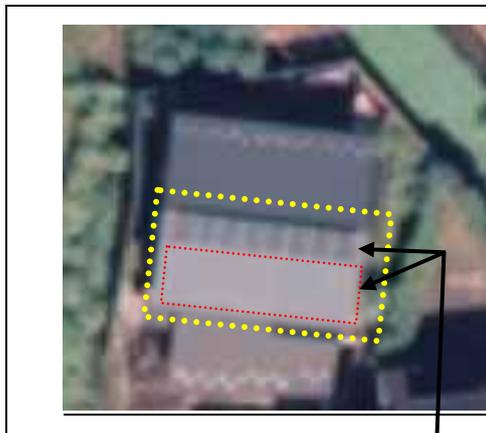


- ・窓枠を確認
- ・配置位置が屋根の中心
- ・パネルの中心に設置物を確認  
天窓と判断

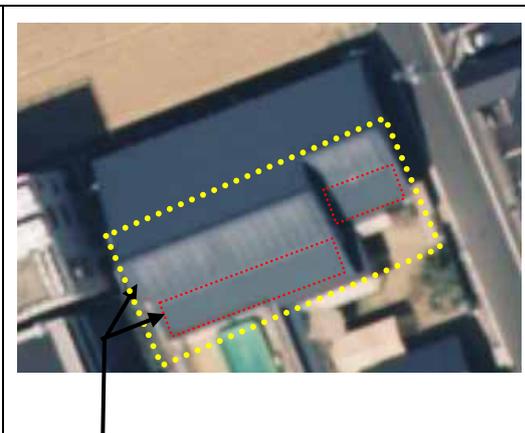


- ・窓枠を確認
- ・影のかかるエリアに配置されている  
天窓と判断

### OMソーラー



- ・棟に沿ったパネルの連なりを確認
- ・パネル下に一定スペースを確認  
OMソーラーと判断



- ・棟に沿ったパネルの連なりを確認
- ・パネル下に一定スペースを確認  
OMソーラーと判断



- ・透明ガラス状のパネルが確認できる  
(左側：ソーラパネル 右側：OMソーラー)



- ・パネルの色で太陽光かパッシブの判読はできないが、棟に沿った配置でOMソーラーと判断

## 2.5 判読集計結果

太陽光パネル設置箇所の集計結果は表 2-2 に示すとおりである。市全域での設置箇所数は 2,474 件、設置割合は 0.45%であった。区別にみると、設置箇所数では伏見区が 541 件と最も多く、東山区が 41 件で最も少なかった。設置率でみると伏見区、西京区の 0.61～0.81%比べると上京区、中京区、下京区、東山区は 0.18～0.28%と相対的に低く、市内中心地ほど設置率が低くなる傾向がみられた。なお、設置箇所の判読に当たっては、京都市太陽光発電設備助成対象家屋情報を参考とした。

表 2-2 太陽光パネル設置箇所数

行政区	建物ポリゴン数 <sup>1</sup>	設置箇所数 <sup>2</sup>	設置率 ( = / )
北区	50,562	252	0.50%
上京区	31,678	88	0.28%
左京区	69,106	373	0.54%
中京区	37,391	68	0.18%
東山区	20,697	41	0.20%
山科区	48,145	173	0.36%
下京区	28,947	82	0.28%
南区	39,074	147	0.38%
右京区	76,264	294	0.39%
西京区	51,356	415	0.81%
伏見区	91,088	541	0.60%
京都市	554,308	2,474	0.45%

1：家屋図データを用いた建物図郭ポリゴン数の集計結果

2：平成 21 年撮影の航空写真において写真判読を実施

### 参考

太陽熱温水器設置件数の判読の結果（参考値）を以下に示す。

行政区	建物ポリゴン数	設置箇所数	設置率 ( = / )
北区	50,562	319	0.63%
上京区	31,678	159	0.50%
左京区	69,106	353	0.51%
中京区	37,391	91	0.24%
東山区	20,697	57	0.28%
山科区	48,145	730	1.52%
下京区	28,947	58	0.20%
南区	39,074	291	0.74%
右京区	76,264	721	0.95%
西京区	51,356	605	1.18%
伏見区	91,088	1,360	1.49%
京都市	554,308	4,744	0.87%

### 3. 太陽エネルギーの利用可能量の算定方法について

#### 3.1 利用可能量算定の方針

市内全域の太陽エネルギー利用可能量の算定のフローを図 3-1 に示した。本調査では、市内全域の建物の屋根面を対象として、太陽光パネル設置可能面積及び年間発電量の算定を行った。算定に当たっては、屋根の空地状況、景観規制の状況、日影の影響、建物構造を考慮して、より現実的な利用可能量を抽出した。

なお、建物の屋根面積に関する一般的な統計データが存在しないことから、本調査では屋根面積は家屋図データの建物図郭面積で代用した。

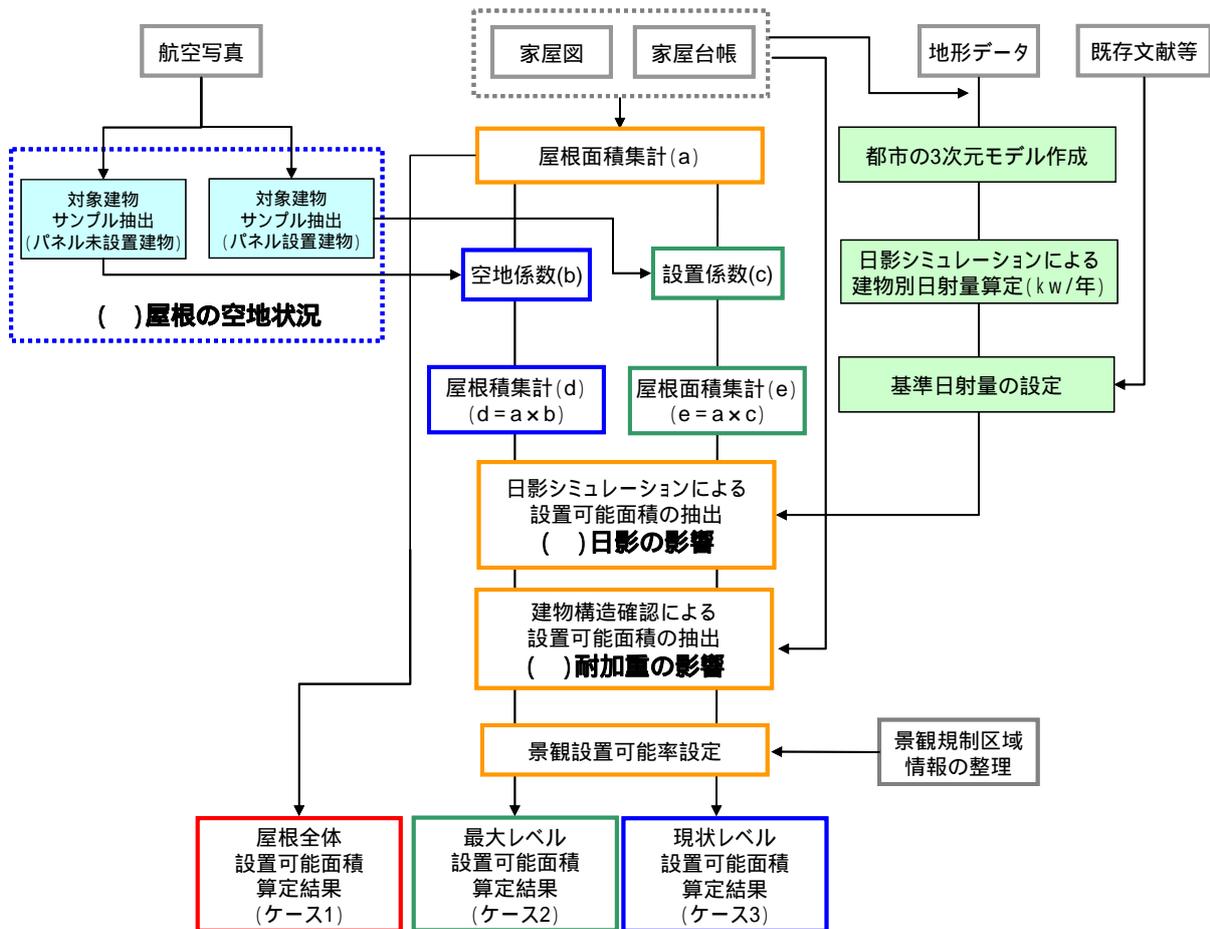


図 3-1 フロー図

### 3.2 利用可能量算定の手法

#### (1) 屋根面積の集計

家屋図より市内全棟の建物図郭面積を抽出・整理し、GIS 処理により市内全域の建物面積を集計した。

#### (2) 現状を考慮した空地面積の集計 (ケース3)

太陽光発電施設を屋根に設置する際は、屋根の空地全てに設置することは非現実的であり、コストや採算、現状の技術レベルを考慮して空地面積の一部に設置を行うことが一般的である。市内全域の建物を対象に、設置に必要な面積を個別の建物毎に判断することは不可能であることから、航空写真判読により既存設置施設を建物種類毎にサンプリング抽出し、

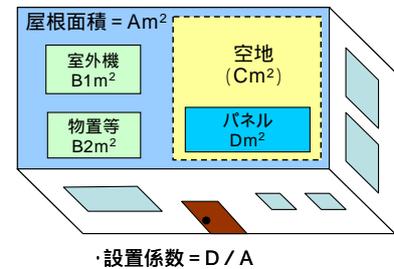


図 3-2 設置係数イメージ図

屋根面積に占める平均的な設置面積割合の算定 (設置係数) により判断した (図 3-2 参照)。最終的な市内の「現状レベル空地面積」は、(1)で算定した屋根面積の集計値に設置係数を乗じることにより算定した。

【算定式】現状レベル設置可能面積 = 屋根面積集計値 × 設置係数

#### (3) 空地面積の集計 (ケース2)

航空写真の判読により建物の屋根の空地状況を把握し、市内全棟の屋根の空地面積を集計した。市内全域の建物を対象に、屋根の空地状況を個別に判断することは不可能であることから、航空写真判読のサンプリング調査により屋根面積に占める平均的な空地面積の割合 (空地係数) により判断した (図 3-3 参照)。なお、屋根の空地の状況は建物種類 (住宅・工場・商業施設等) 毎に異なることから、サンプリングは建物種類毎に行う。最終的な市内の空地面積は、(1)で算定した屋根面積の集計値に空地係数を乗じることにより算定した。

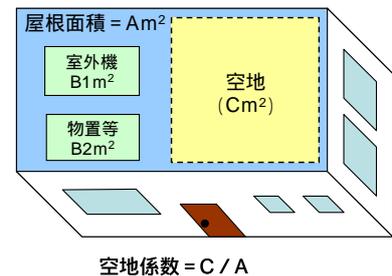


図 3-3 空地係数イメージ図

【算定式】最大レベル設置可能面積 = 屋根面積集計値 × 空地係数

#### (4) 建物毎の年間発電量の算定

家屋台帳図台帳の建物階層データ及び家屋図、地形標高データ (国土地理院 10mDEM) より、3次元都市モデルを作成した。作成モデル上において日影シミュレーションを実施し、建物毎に平均日射量 ( $\text{kwh}/\text{m}^2$ ) を算定した。

#### (5) 年間推定発電量を算定

(4)において算定した平均日射量 ( $\text{kwh}/\text{m}^2$ ) をベースに、建物毎の年間推定発電量 ( $\text{kwh}/\text{年}$ ) を算定した。

## (6) 建物構造把握

京都市では、建築年数が20年を超える木造住宅が多く存在し、構造耐力から太陽光発電施設の設置が困難な建物の存在が想定された。本調査では、太陽光パネル既設住宅の建築年数の分布状況の調査、及び建築基準法の耐震構造基準の見直が行われた昭和56年を目安とする等により、設置が困難な建物の抽出を行った。

## (7) 低・未利用地の設置可能面積の算定

大型太陽光発電施設の設置を想定し、市内の最終処分場（埋立完了後の上部空間）、上水場・下水処理場の空地、主な耕作放棄地等に関する情報を整理し、それらについて既存資料及び航空写真判読により現状の設置状況、設置可能面積の調査を行った。

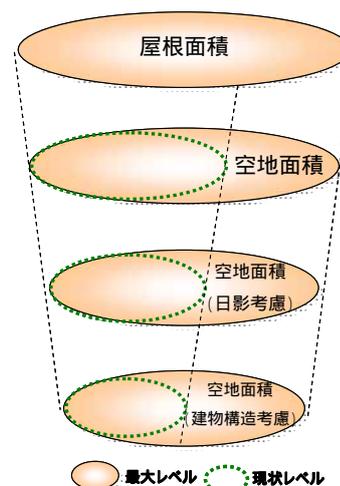


図 3-4 ポテンシャルイメージ図

## 3.3 算定シナリオの設定

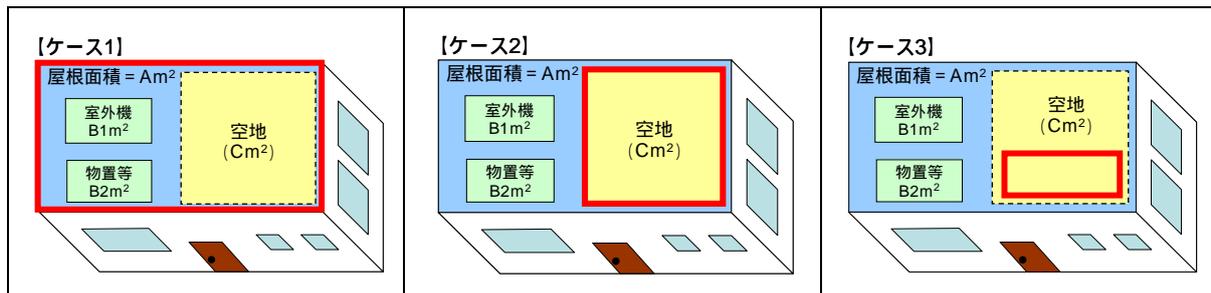
3.2 で示した検討項目を元に、太陽エネルギー賦存量及び利用可能量の算定に当たってのシナリオケースを表 3-1 のとおり設定した。また、各ケースと検討項目の関係は表 3-2 に整理した。

表 3-1 屋根面積集計表

ケース	賦存量・利用可能量	ケース内容
ケース0	エネルギー賦存量	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。
ケース1	最大ポテンシャル量	屋根全体にパネルを設置した場合に得られる最大のポテンシャル量。建物構造・景観の制約要因は考慮しない。
ケース2	最大設置レベル利用可能量	屋根の空地（屋根上の設置物を考慮）全体を設置対象エリアとして、現状の技術レベル、日影・建物構造・景観の制約要因を考慮してパネルを設置する場合のポテンシャル量。
ケース3	現状設置レベル利用可能量	屋根の空地（屋根上の設置物を考慮）のうち現状設置面積程度を設置対象エリアとして、現状の技術レベル、日影・建物構造・景観の制約要因を考慮してパネル設置する場合のポテンシャル量。

表 3-2 各ケースの項目

	ケース0	ケース1	ケース2	ケース3
算定対象	市全域面積	屋根面の全体	屋根面の空地全体	屋根面の空地の一部
景観	×	×		
日影	×			
建物構造	×	×		
未利用地				



赤枠エリアが算定対象

図 3-5 ケース 1~3 の屋根面の算定対象イメージ図

#### 4. 設置可能面積調査

##### 4.1 屋根面積の集計

屋根面積の集計は家屋図データより建物図郭面の集計により行った。区別の建物数及び屋根面積の集計値は表 4-1 に示すとおりである。

表 4-1 屋根面積集計結果

行政区	建物ポリゴン数	屋根面積(m <sup>2</sup> )
北区	50,562	4,296,951
上京区	31,678	2,990,461
左京区	69,106	6,392,182
中京区	37,391	3,209,069
東山区	20,697	1,843,010
山科区	48,145	4,040,660
下京区	28,947	2,808,565
南区	39,074	4,541,714
右京区	76,264	6,925,997
西京区	51,356	4,838,672
伏見区	91,088	9,188,190
京都市	544,308	51,075,471

##### 4.2 設置係数・空地係数の算定

###### 4.2.1 サンプルング対象の抽出

設置係数・空地係数算定対象の家屋のサンプルングを行った。設置係数・空地係数は建物の種類毎及び屋根面積毎に異なることが想定されたため、サンプルング作業は表 4-2(設置係数)及び表 4-3(空地係数)に示すとおり建物種類及び面積区分をした上で行った。

表 4-2 設置係数サンプルング区分

分類	40～60m <sup>2</sup>	61～80m <sup>2</sup>	81～100m <sup>2</sup>	100～200m <sup>2</sup>	201～400m <sup>2</sup>	400～600m <sup>2</sup>	600m <sup>2</sup> ～
住宅	10サンプル	10サンプル	10サンプル	10サンプル	10サンプル	10サンプル	2サンプル
集合住宅	1サンプル	5サンプル	3サンプル	10サンプル	9サンプル	1サンプル	2サンプル
事務所	3サンプル	2サンプル	3サンプル	7サンプル	4サンプル	3サンプル	4サンプル
店舗	1サンプル	5サンプル	4サンプル	6サンプル	6サンプル	2サンプル	1サンプル
工場	2サンプル	2サンプル	1サンプル	10サンプル	2サンプル		4サンプル
倉庫	3サンプル	1サンプル	2サンプル	8サンプル	1サンプル		1サンプル
公共施設	2サンプル			1サンプル	1サンプル	6サンプル	10サンプル
ホテル					1サンプル		1サンプル
その他			1サンプル	2サンプル	2サンプル		

太陽光パネル未設置の区分については「-」表示

表 4-3 空地係数サンプリング区分

分類	40～60m <sup>2</sup>	61～80m <sup>2</sup>	81～100m <sup>2</sup>	100～200m <sup>2</sup>	201～400m <sup>2</sup>	400～600m <sup>2</sup>	600m <sup>2</sup> ～
住宅	10サンプル	10サンプル	10サンプル	10サンプル	10サンプル	10サンプル	10サンプル
集合住宅	10サンプル			10サンプル	10サンプル	10サンプル	
事務所	10サンプル			10サンプル		10サンプル	
店舗	10サンプル		10サンプル	10サンプル	10サンプル		
工場	10サンプル			10サンプル		10サンプル	
倉庫	10サンプル			10サンプル		10サンプル	
公共施設	10サンプル			10サンプル		10サンプル	
ホテル	10サンプル			10サンプル		10サンプル	
その他	10サンプル			10サンプル		10サンプル	

#### 4.2.2 算定結果

##### 設置係数

設置係数の算定は、屋根上に設置している太陽光パネルを航空写真により判読し、航空写真上で建物図郭面積に占める太陽光パネル面積の割合を測定し係数算定を行った。設置係数の算定結果は建物種類別に表 4-4(1)～(3)に示した。

$$\text{設置係数} = \text{パネル面積合計値} / \text{建物図郭面積}$$

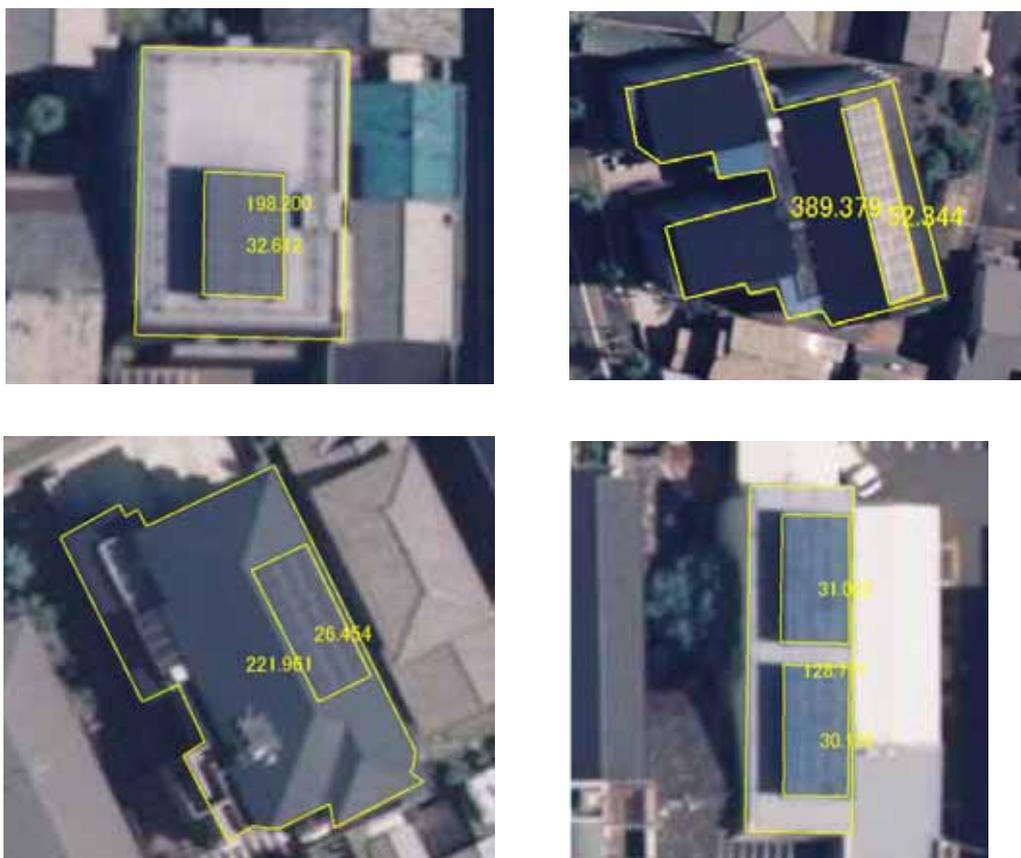


図 4-1 設置係数算定図例

全対象サンプルは資料編参照

表 4-4 (1) 建物種類別設置係数算定結果 (住宅・集合住宅・事務所)

【住宅】	40~60㎡	61~80㎡	81~100㎡	101~200㎡	201~400㎡	401~600㎡	601㎡~
1	0.520	0.305	0.238	0.172	0.087	0.047	
2	0.546	0.125	0.215	0.195	0.218	0.054	
3	0.278	0.234	0.309	0.175	0.118		
4	0.469	0.324	0.406	0.158	0.301		
5	0.259	0.268	0.190	0.150	0.263		
6	0.342	0.212	0.187	0.438	0.084		
7	0.171	0.256	0.235	0.133	0.204		
8	0.343	0.468	0.133	0.141	0.135		
9	0.331	0.282	0.103	0.256	0.131		
10	0.561	0.133	0.196	0.078	0.127		
平均値	0.38	0.26	0.22	0.19	0.17	0.05	

【集合住宅】	40~60㎡	61~80㎡	81~100㎡	101~200㎡	201~400㎡	401~600㎡	601㎡~
1	0.442	0.578	0.224	0.215	0.119	0.064	0.011
2		0.223	0.270	0.195	0.058		0.078
3		0.295	0.293	0.156	0.073		
4		0.568		0.146	0.093		
5		0.305		0.439	0.151		
6				0.244	0.139		
7				0.127	0.134		
8				0.126	0.245		
9				0.406	0.129		
10				0.133			
平均値	0.44	0.39	0.26	0.22	0.13	0.06	0.04

【事務所】	40~60㎡	61~80㎡	81~100㎡	101~200㎡	201~400㎡	401~600㎡	601㎡~
1	0.194	0.186	0.125	0.177	0.103	0.089	0.037
2	0.311	0.257	0.339	0.354	0.085	0.396	0.025
3	0.615		0.218	0.247	0.096	0.252	0.158
4				0.646	0.209		0.253
5				0.251			
6				0.569			
7				0.087			
8							
9							
10							
平均値	0.37	0.22	0.23	0.33	0.12	0.25	0.12

表 4-4 (2) 建物種類別設置係数算定結果 (店舗・工場・倉庫)

【店舗】	40~60㎡	61~80㎡	81~100㎡	101~200㎡	201~400㎡	401~600㎡	601㎡~
1	0.425	0.294	0.335	0.199	0.186	0.148	0.133
2		0.239	0.243	0.161	0.070	0.147	
3		0.375	0.277	0.104	0.062		
4		0.222	0.166	0.139	0.251		
5		0.292		0.115	0.067		
6				0.209	0.221		
7							
8							
9							
10							
平均値	0.42	0.28	0.26	0.15	0.14	0.15	0.13

【工場】	40~60㎡	61~80㎡	81~100㎡	101~200㎡	201~400㎡	401~600㎡	601㎡~
1	0.348	0.300	0.235	0.201	0.159		0.074
2	0.311	0.539		0.273	0.083		0.585
3				0.239			0.022
4				0.190			0.038
5				0.127			
6				0.544			
7				0.161			
8				0.087			
9				0.100			
10				0.133			
平均値	0.33	0.42	0.24	0.21	0.12		0.18

【倉庫】	40~60㎡	61~80㎡	81~100㎡	101~200㎡	201~400㎡	401~600㎡	601㎡~
1	0.279	0.111	0.068	0.079	0.191		0.224
2	0.564		0.319	0.398			
3	0.419			0.165			
4				0.475			
5				0.075			
6				0.077			
7				0.149			
8				0.165			
9							
10							
平均値	0.42	0.11	0.19	0.20	0.19		0.22

表 4-4 (3) 建物種類別設置係数算定結果 ( 公共施設・ホテル旅館・その他 )

【 公共施設】	40～60㎡	61～80㎡	81～100㎡	101～200㎡	201～400㎡	401～600㎡	601㎡～
1	0.440			0.178	0.152	0.035	0.538
2	0.254					0.046	0.018
3						0.055	0.008
4						0.034	0.020
5						0.057	0.015
6						0.055	0.017
7							0.211
8							0.015
9							0.045
10							0.045
平均値	0.35			0.18	0.15	0.05	0.09

【 ホテル・旅館】	40～60㎡	61～80㎡	81～100㎡	101～200㎡	201～400㎡	401～600㎡	601㎡～
1					0.255		0.050
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
平均値					0.25		0.05

【 その他】	40～60㎡	61～80㎡	81～100㎡	101～200㎡	201～400㎡	401～600㎡	601㎡～
1			0.399	0.120	0.288		
2				0.407	0.187		
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
平均値			0.40	0.26	0.24		

## 空地係数

空地係数の算定に際しては、屋根の空地状況を航空写真で判読し、表 4-5 に示す設置基準をもとに現状の技術レベルで設置可能な箇所の抽出を行った。空地係数は、航空写真上で計測した建物図郭面積に占める空地面積合計値の割合から算定を行った。空地係数の算定結果は表 4-6(1) ~ (3) に示すとおりである。

$$\text{空地係数} = \text{空地面積合計値} / \text{建物図郭面積}$$

表 4-5 設置基準

- ・陸屋根の場合、パネル設置に必要な面積単位は  $10 \text{ m}^2 \sim 15 \text{ m}^2$  とする
- ・屋根上に設置物（空調室外機、安全柵等）がある場合は除外する
- ・管理用通路については設置しない
- ・屋根上に建物・木・安全柵の等による陰影部は除外する
- ・屋根の縁から  $0.5\text{m}$  はスペースを確保する
- ・形状が複雑な箇所、曲面部は除外する



図 4-2 空地係数算定図

表 4-6 ( 1 ) 建物種類別空地係数算定結果

【 住宅】	40～60㎡	61～80㎡	81～100㎡	101～200㎡	201～400㎡	401～600㎡	601㎡～
1	0.53	0.42	0.35	0.47		0.33	
2	0.54	0.33	0.20	0.28		0.31	
3	0.24	0.24	0.13	0.33		0.21	
4	0.34	0.24	0.62	0.46		0.26	
5	0.54	0.42	0.51	0.25		0.16	
6	0.24	0.29	0.16	0.33		0.28	
7	0.25	0.71	0.42	0.52		0.18	
8	0.38	0.29	0.34	0.55		0.21	
9	0.42	0.16	0.26	0.22		0.24	
10	0.55	0.39	0.21	0.27		0.18	
平均値	0.40	0.35	0.32	0.37		0.24	

【 集合住宅】	40～60㎡	61～80㎡	81～100㎡	101～200㎡	201～400㎡	401～600㎡	601㎡～
1		0.12		0.77	0.39		0.48
2		0.30		0.53	0.42		0.32
3		0.18		0.39	0.35		0.52
4		0.31		0.69	0.28		0.37
5		0.29		0.36	0.23		0.13
6		0.60		0.58	0.35		0.60
7		0.20		0.51	0.37		0.44
8		0.38		0.20	0.33		0.45
9		0.35		0.42	0.28		0.44
10		0.52		0.45	0.15		0.40
平均値		0.32		0.49	0.32		0.41

【 事務所】	40～60㎡	61～80㎡	81～100㎡	101～200㎡	201～400㎡	401～600㎡	601㎡～
1		0.54			0.36		0.57
2		0.30			0.14		0.68
3		0.35			0.60		0.31
4		0.41			0.56		0.37
5		0.13			0.41		0.83
6		0.55			0.43		0.37
7		0.57			0.71		0.37
8		0.73			0.32		0.36
9		0.73			0.51		0.48
10		0.26			0.45		0.40
平均値		0.46			0.45		0.48

表 4-6 ( 2 ) 建物種類別空地係数算定結果

【 店舗】	40～60㎡	61～80㎡	81～100㎡	101～200㎡	201～400㎡	401～600㎡	601㎡～
1		0.67		0.36	0.84		0.51
2		0.21		0.33	0.38		0.02
3		0.37		0.53	0.44		0.10
4		0.21		0.68	0.42		0.42
5		0.24		0.45	0.40		0.53
6		0.50		0.42	0.10		0.32
7		0.79		0.24	0.27		0.72
8		0.43		0.60	0.71		0.25
9		0.68		0.46	0.23		0.50
10		0.48		0.28	0.24		0.78
平均値		0.46		0.44	0.40		0.41

【 工場】	40～60㎡	61～80㎡	81～100㎡	101～200㎡	201～400㎡	401～600㎡	601㎡～
1		0.30			0.51		0.61
2		0.62			0.17		0.71
3		0.48			0.25		0.26
4		0.36			0.79		0.61
5		0.56			0.36		0.55
6		0.76			0.46		0.77
7		0.58			0.77		0.43
8		0.33			0.39		0.61
9		0.71			0.35		0.66
10		0.39			0.50		0.24
平均値		0.51			0.45		0.55

【 倉庫】	40～60㎡	61～80㎡	81～100㎡	101～200㎡	201～400㎡	401～600㎡	601㎡～
1		0.48			0.24		0.39
2		0.23			0.15		0.34
3		0.72			0.43		0.80
4		0.40			0.37		0.39
5		0.28			0.28		0.63
6		0.60			0.44		0.56
7		0.23			0.28		0.59
8		0.54			0.63		0.72
9		0.22			0.80		0.32
10		0.45			0.31		0.51
平均値		0.41			0.39		0.53

表 4-6 (3) 建物種類別空地係数算定結果

【 公共施設】	40～60㎡	61～80㎡	81～100㎡	101～200㎡	201～400㎡	401～600㎡	601㎡～
1		0.59		0.42		0.36	
2		0.55		0.44		0.40	
3		0.53		0.69		0.77	
4		0.39		0.34		0.24	
5		0.46		0.33		0.27	
6		0.42		0.68		0.24	
7		0.53		0.59		0.33	
8		0.32		0.07		0.45	
9		0.24		0.25		0.47	
10		0.76		0.66		0.17	
平均値		0.48		0.45		0.37	

【 ホテル・旅館】	40～60㎡	61～80㎡	81～100㎡	101～200㎡	201～400㎡	401～600㎡	601㎡～
1		0.29		0.44		0.09	
2		0.55		0.24		0.19	
3		0.47		0.31		0.38	
4		0.61		0.20		0.18	
5		0.68		0.50		0.01	
6		0.26		0.31		0.29	
7		0.31		0.16		0.37	
8		0.16		0.56		0.11	
9		0.76		0.47		0.45	
10		0.35		0.58		0.49	
平均値		0.45		0.38		0.26	

【 その他】	40～60㎡	61～80㎡	81～100㎡	101～200㎡	201～400㎡	401～600㎡	601㎡～
1		0.60		0.52		0.09	
2		0.59		0.27		0.09	
3		0.45		0.42		0.34	
4		0.35		0.26		0.58	
5		0.20		0.05		0.33	
6		0.48		0.13		0.27	
7		0.36		0.35		0.35	
8		0.13		0.21		0.39	
9		0.75		0.41		0.13	
10		0.09		0.48		0.52	
平均値		0.40		0.31		0.31	

#### 4.3 利用可能量算定の条件について

上記の結果より、利用可能量算定に使用する空地係数、設置係数は以下のとおりとした。

表 4-7 設置係数算定結果

	40～60㎡	61～80㎡	81～100㎡	101～200㎡	201～400㎡	401～600㎡	601㎡～
住宅	0.38	0.26	0.22	0.19	0.17	0.05	
集合住宅	0.44	0.39	0.26	0.22	0.13	0.06	0.04
事務所	0.37	0.22	0.23	0.33	0.12	0.25	0.12
店舗	0.42	0.28	0.26	0.15	0.14	0.15	0.13
工場	0.33	0.42	0.24	0.21	0.12		0.18
倉庫	0.42	0.11	0.19	0.20	0.19		0.22
公共施設	0.35			0.18	0.15	0.05	0.09
ホテル、旅館					0.25		0.05
その他			0.40	0.26	0.24		
平均値	0.39	0.28	0.26	0.22	0.17	0.11	0.12

表 4-8 空地係数算定結果

【集計結果】	40～60㎡	61～80㎡	81～100㎡	101～200㎡	201～400㎡	401～600㎡	601㎡～
住宅	0.40	0.35	0.32	0.37		0.24	
集合住宅		0.32		0.49	0.32		0.41
事務所		0.46		0.45			0.48
店舗	0.46		0.44	0.40		0.41	
工場		0.51		0.45			0.55
倉庫		0.41		0.39			0.53
公共施設		0.48		0.45			0.37
ホテル、旅館		0.45		0.38			0.26
その他		0.40		0.31			0.31

## 5. 景観規制調査

### 5.1 景観規制の状況

市内で建物屋根に太陽光発電施設を設置する場合は、市街地景観整備条例や風致地区条例等により定められた規制基準を満たす必要がある。太陽光パネル設置に関する景観規制の状況は表 5-1 に、景観区域の分布状況は図 5-3～図 5-9 に示した。

表 5-1 景観規制状況

景観規制区域	規制の内容		
1. 美観地区 2. 美観形成地区	<p><u>歴史遺産型美観地区以外の地区の場合</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・屋根材と一体に見えるもので、その色彩が屋根の色彩と調和したものであること。</li> <li>(ただし、公共用空地から見えない場合はこの限りではない)</li> <li>・太陽光発電装置の最上部が、建築物の最上部を超えないこと。</li> <li>・規模及び形態等が周辺の町並みの景観と調和したものであること。</li> </ul> <p><u>歴史遺産型美観地区の場合</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・屋根材と一体のもので、その色彩が屋根の色彩と調和したものであること。</li> <li>・規模及び形態等が周辺の町並みの景観と調和したものであること。</li> <li>(歴史的な町並みや伝統的な建築物が残る地域では、屋根材と一体のものであっても公共用空地から見える場所には設置できない場合がある)</li> </ul>		
3. 建造物修景地区	<ul style="list-style-type: none"> <li>・屋根材と一体に見えるもので、その色彩が屋根の色彩と調和したものであること。</li> <li>(ただし、公共用空地から容易に見えない場合はこの限りではない)</li> <li>・太陽光発電装置の最上部が、建築物の最上部を超えないこと。</li> </ul>		
4. 風致地区		太陽光発電装置が公共用空地から見える場合	太陽光発電装置が公共用空地から見えない場合
	特別修景地域内である場合	原則として設置することはできない (例外的に認められる場合もあり)	色彩が、濃い灰色、黒色又は濃紺色であること。
	特別修景地域内でない場合	・色彩が、濃い灰色又は黒色であること。 ・屋根面から著しく突き出さないこと。	
5. 歴史的風土特別保存地区 6. 伝統的建造物群保存地区	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原則として設置することはできない。</li> </ul>		
7. 眺望空間保全区域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・視点場から視対象への眺望を遮らないものとして、定められた標高を超えないものであること。</li> </ul>		
8. 近景デザイン保全区域 9. 遠景デザイン保全区域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・視点場からの眺めを阻害しないものであること。</li> <li>(視点場からの眺めを阻害する場合は、設置できないことがある)</li> </ul>		

## 5.2 景観規制による設置率への影響検討

前述したとおり景観規制区域において太陽光発電施設を設置する場合には、パネルの色彩や高さ、種類等について景観を阻害しないための配慮が求められる。そのため景観規制区域は、規制区域外の地域と比較すると設置にコストや手間を要し、設置率の減少が想定された。そこで、太陽光パネル設置率と景観規制区域との関係性を整理し、景観規制が設置率に及ぼす影響について検討を行った。

### 5.2.1 景観規制区域別の設置割合の比較方法

市内の太陽光発電施設設置に係る景観規制の状況を簡潔に整理すると、表 5-2 のとおりである。地域は原則的に設置不可地域であり、～ 地区については景観配慮により設置可能な地域である。

景観規制区域別の設置率への影響をみるために、～ に属する建物において設置率（区域内の太陽光パネル設置件数/区域内に属する建物数）の比較を行った。なお、景観規制区域は地域によっては複数の重なりがみられることから、重なる地域については、規制内容が厳しい区域を当てはめている。

表 5-2 景観規制区域における設置の可否

景観規制区域	配慮事項	設置の可否
<ul style="list-style-type: none"> <li>・歴史的風土特別保存地区</li> <li>・伝統的建造物群保存地区</li> <li>・風致地区（特別修景地域）</li> </ul> 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	-	原則設置不可
<ul style="list-style-type: none"> <li>・美観地区</li> <li>・美観形成地区</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パネルの色彩</li> <li>・高さ</li> <li>・周辺景観との調和</li> </ul>	景観配慮により設置可能
<ul style="list-style-type: none"> <li>・建造物修景地区</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パネルの色彩</li> <li>・高さ</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・風致地区</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パネルの色彩</li> <li>・高さ</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・眺望空間保全区域</li> <li>・近景デザイン保全区域</li> <li>・遠景デザイン保全区域内</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・視点場からの景観</li> </ul>	

（本表は表 5-1 を簡略化させた内容）

### 5.2.2 景観規制区域別の設置率の比較

景観規制区域別の設置率の状況は、表 5-3 に示すとおりである。

表 5-3 規制区域別設置率

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
	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
配慮により設置可能地域	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
合計		2,474	552,726	0.45

(1) 原則設置不可地域について

原則設置不可地域では3地区が対象となる。1.歴史的風土特別保存地区（図 5-6）及び2.伝統的建造物群保存地区（図 5-7）では設置件数は0であったが、3.風致地区（特別修景地域）（図 5-5）では設置件数124件、設置率0.47%と全体平均値(0.45%)を上回る割合であった。

3.風致地区（特別修景地域）では、「公用空地から太陽光パネルが見える場合に限り原則設置不可」と定められているが、設置率の高さからみると、そのような条件に該当した例は現状では少なかった可能性がある。また、景観規制区域では設置費用に対する助成額が景観規制区域外と比べて上乗せされていることも設置率の高さに影響している可能性がある。

景観規制区域では最大出力1kW当たりの助成金は80,000円、景観規制区域外では50,000円(平成22年度)

(2) 配慮により設置可能地域について

配慮により設置可能な地域は4地区が対象となる。4.美観・美観形成地区（図 5-3）の設置率は低いが、この地区は主に中心市街地に位置しており、古い建物が多く、建築年数の古さ、住宅密集度の高さ等から、そもそも建物構造的、立地環境的に設置が困難な地区であることが考えられる。

また、6.風致地区（図 5-5）は設置率が最も高いが、この地区は嵐山、上賀茂、東山など郊外に位置し、建物密集度が低く、1軒あたりの建物面積も市街地の住宅と比べると大きいことから、景観規制はあるものの立地環境的には設置しやすい地区の可能性がある。

(3) 規制区域外について

市街化区域内では、ほとんどの地域において、表 5-3 に示すいずれかの景観規制区域に該当している。景観規制区域外地区は西京区、伏見区などの一部の地域に限られる。両区の景観規制区域外をみると、工場地帯や水田及び畑地が多く住宅数が少ない地域である。このような地域では住宅街に比べると設置率は低いと考えられる。

### 5.2.3 設置率比較結果

景観規制区域別に設置率の比較を行ったが、「原則設置不可地域」においても太陽光パネル設置がみられ、「配慮により設置可能地域」においても全体平均設置率よりも高い割合で設置されているなど、景観規制によって設置率が減少するという傾向はみられなかった。

一方、建物屋根への太陽光パネル設置の可否は表 5-4 に示すように、建物の種類や構造、屋根面積、周辺建物の立地状況等の物理的な要素が関係していると考えられる。上記の検証の結果からは、景観規制による影響よりも建物の物理的要素が設置率に強く関わっている可能性が考えられる。

なお、住宅の太陽光パネルは一般的に閑静な住宅街及び新興住宅地に多くみられる傾向があり、設置率は建物構造や立地環境に加えて、世帯の年齢層や収入、流行等に影響する部分もあると考えられる。景観規制区域外地域では、工場地域・準工業地域・用途未指定地域が多く、住宅数がそもそも少ない地域であり、新規住宅も数少ないこと、世帯の年齢層が高く太陽光パネルに対する関心が低いこと、また、周辺にパネル設置がみられずに流行りが無いこと等が影響していると考えられる（図 5-1～図 5-2 参照）。

表 5-4 設置可否の影響要因

項目	内容
建築年数	建築年数の高い建物は構造的に設置不可。
建築面積	屋根面積が小さいと物理的に設置が不可。一般的に設備容量 1kw 設置に 10 m <sup>2</sup> 程度の屋根面積が必要。一般住宅では 3kw 設置が一般的であるため、屋根面積が少なくとも 30m <sup>2</sup> 程度が必要。
建物種類	木造建物に比べると、非木造建物の方が設置しやすい。
建物密集度	建物密集度が高いと、建物影の影響で設置は困難。

### 5.3 利用可能量算定の条件について

上記の検討の結果、「配慮により設置可能地域」、及び風致地区（特別修景地域）には景観規制による設置率への影響が明確にみられなかったことから、利用可能量を算定する上での景観規制の条件は以下のとおりとした。

表 5-5 利用可能量算定の景観条件

カテゴリ-	景観規制等	予測上の設置可否
原則設置不可地域	1. 歴史的風土特別保存地区	設置不可
	2. 伝統的建造物群保存地区	
	3. 風致地区（特別修景地域）	
配慮により設置可能地域	4. 美観・美観形成地区	設置可能
	5. 建造物修景地区	
	6. 風致地区	
	7. 近景・遠景デザイン保全区域	
規制区域外	8. 景観規制外地区	

	
<p>伏見区横大路天王寺前周辺 (工場や倉庫が多く住宅が少ない)</p>	<p>山科区勸修寺北大日町 (田畑が多く住宅は点在している)</p>
<p>図 5-1 景観規制区域外の事例</p>	

	
<p>伏見区日野田頼町周辺 (住宅街で多数のパネルの設置がみられる) 赤丸：パネル設置箇所</p>	<p>西京区御陵峰ヶ堂周辺 (住宅街で多数のパネルの設置がみられる) 赤丸：パネル設置箇所</p>
<p>図 5-2 太陽光パネルの設置が多数みられる事例</p>	

参考

住宅用太陽光発電システム導入実績及び設置状況について、「平成 19 年度都道府県別住宅用太陽光発電システム導入状況（(財)新エネルギー財団）」及び「平成 20 年土地家屋統計調査（総務省）」より、県別の導入率について下表のとおり整理した。

京都府の太陽光発電システム導入率は、県別で比較すると全国平均以下であった。他県の状況をみると、寒冷地（北海道、青森県、秋田県）の導入率は低く、また、大都市圏（東京都、大阪府、神奈川県等）においても全体的に導入率が低い傾向があった。一方、宮崎県、山梨県などの全国的に日照時間の長い県の導入率は高い傾向にあった。

表 県別住宅用太陽光発電システム導入

No	県名	住宅総数	住宅用太陽光発電システム 導入実績	導入率
1	佐賀県	286,100	6,674	2.33%
2	宮崎県	443,800	9,700	2.19%
3	熊本県	663,800	13,382	2.02%
4	長崎県	539,200	9,080	1.68%
5	山梨県	314,600	5,201	1.65%
6	長野県	758,300	12,287	1.62%
7	滋賀県	491,300	7,559	1.54%
8	香川県	372,700	5,699	1.53%
9	鹿児島県	718,200	10,625	1.48%
10	静岡県	1,359,400	19,345	1.42%
11	岡山県	734,700	10,416	1.42%
12	山口県	584,100	7,942	1.36%
13	大分県	467,200	6,298	1.35%
14	栃木県	708,700	9,024	1.27%
15	徳島県	297,000	3,699	1.25%
16	広島県	1,147,600	13,973	1.22%
17	岐阜県	712,600	8,314	1.17%
18	島根県	249,900	2,848	1.14%
19	和歌山県	382,100	4,295	1.12%
20	愛媛県	574,000	6,183	1.08%
21	福岡県	2,034,000	21,473	1.06%
22	群馬県	725,300	7,538	1.04%
23	奈良県	502,500	5,216	1.04%
24	茨城県	1,036,200	10,351	1.00%
25	三重県	680,900	6,711	0.99%
26	福島県	699,700	6,877	0.98%
27	福井県	259,700	2,534	0.98%
28	鳥取県	208,600	1,990	0.95%
29	兵庫県	2,169,400	18,886	0.87%
30	岩手県	470,700	3,971	0.84%
31	愛知県	2,764,400	23,115	0.84%
32	高知県	312,800	2,496	0.80%
33	宮城県	869,700	6,658	0.77%
34	埼玉県	2,688,000	19,349	0.72%
35	富山県	368,800	2,573	0.70%
36	京都府	1,086,800	7,189	0.66%
37	沖縄県	504,400	3,336	0.66%
38	千葉県	2,344,500	14,821	0.63%
39	大阪府	3,685,100	19,167	0.52%
40	石川県	421,600	1,910	0.45%
41	山形県	383,000	1,685	0.44%
42	神奈川県	3,612,200	15,181	0.42%
43	新潟県	810,700	3,333	0.41%
44	東京都	5,939,900	17,120	0.29%
45	秋田県	380,300	812	0.21%
46	青森県	493,500	934	0.19%
47	北海道	2,340,300	4,024	0.17%
	全国	49,598,300	401,794	0.81%

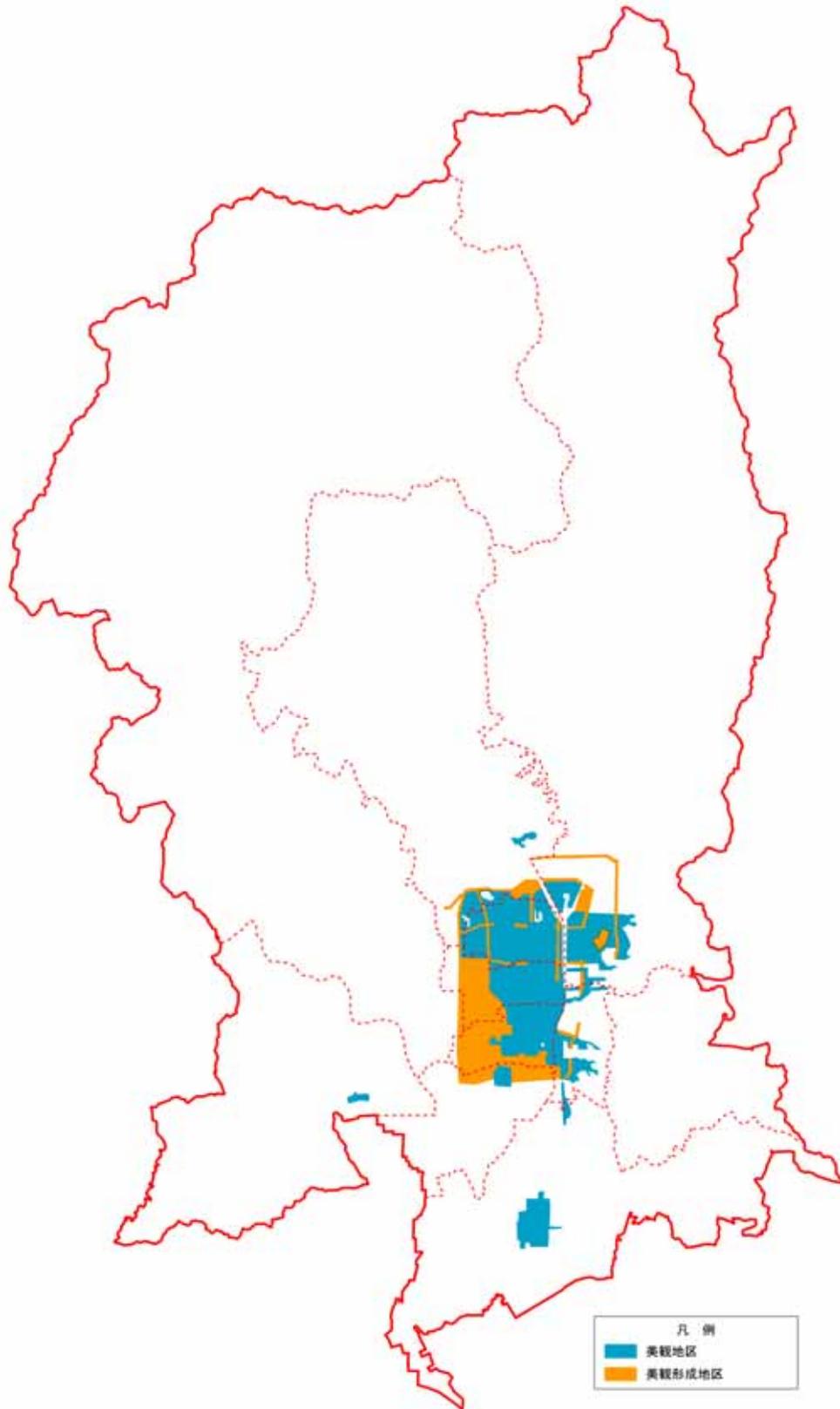


图 5-3 美觀地区、美觀形成地区分布图

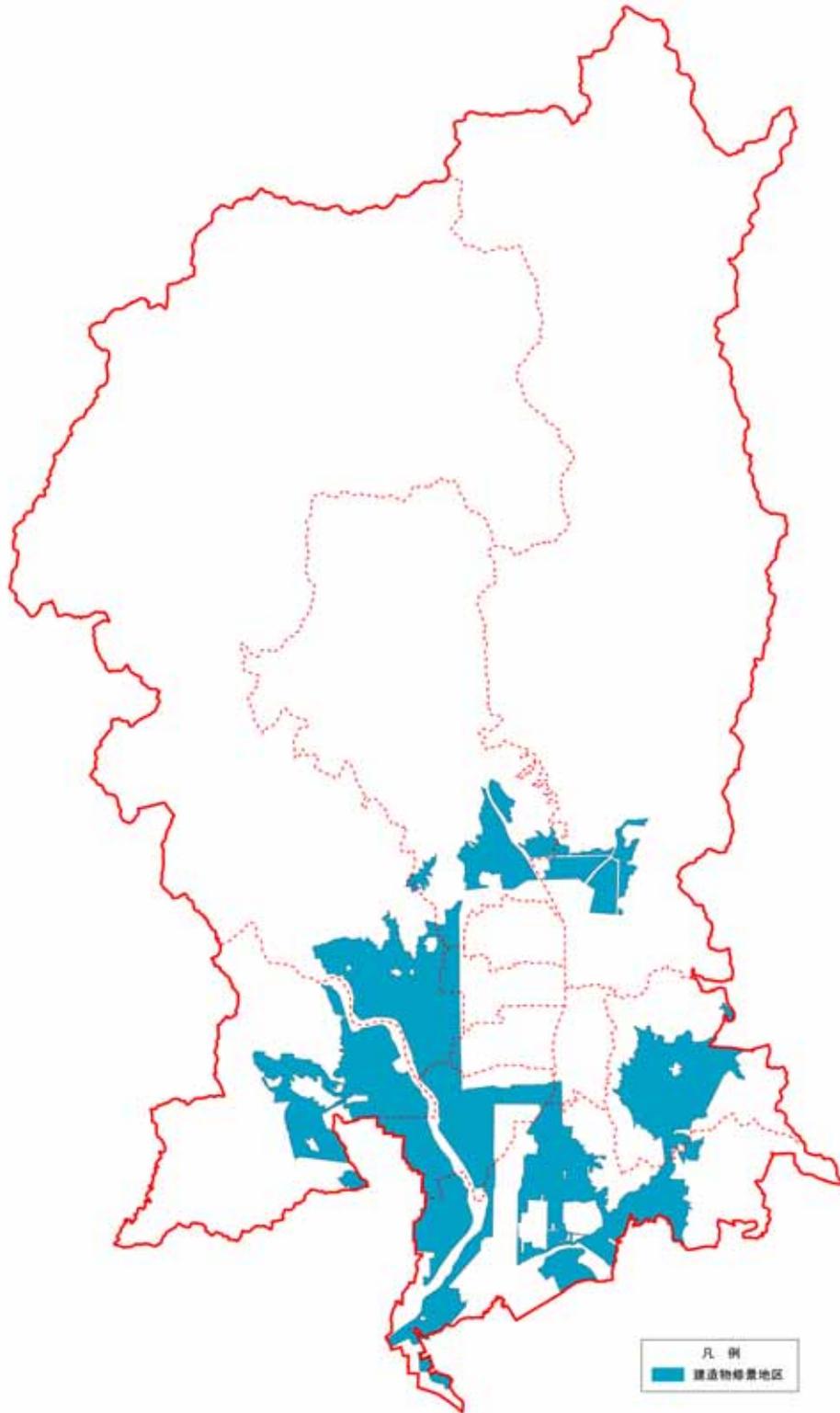


图 5-4 建筑物修景地区分布图

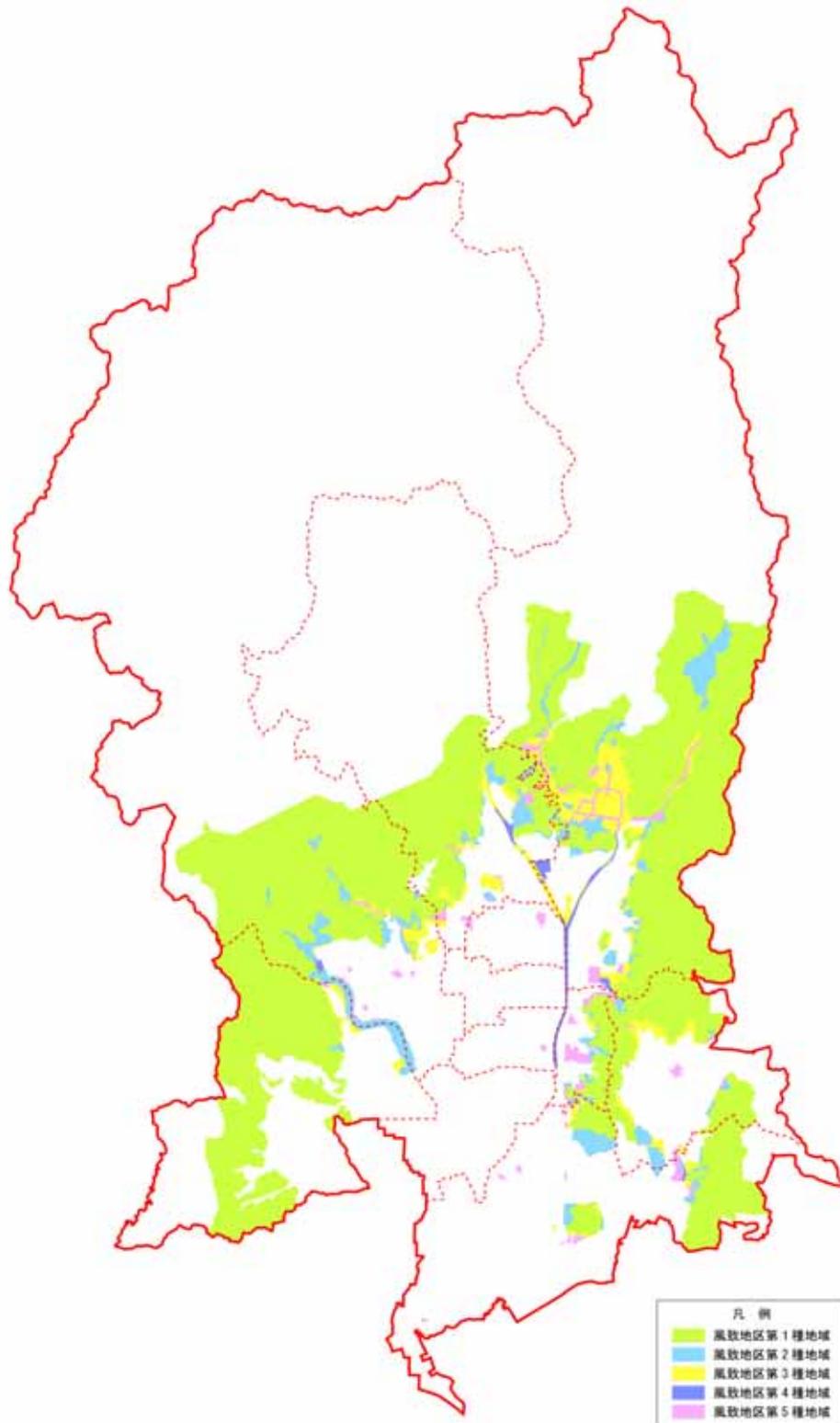


图 5-5 風致地区分布图

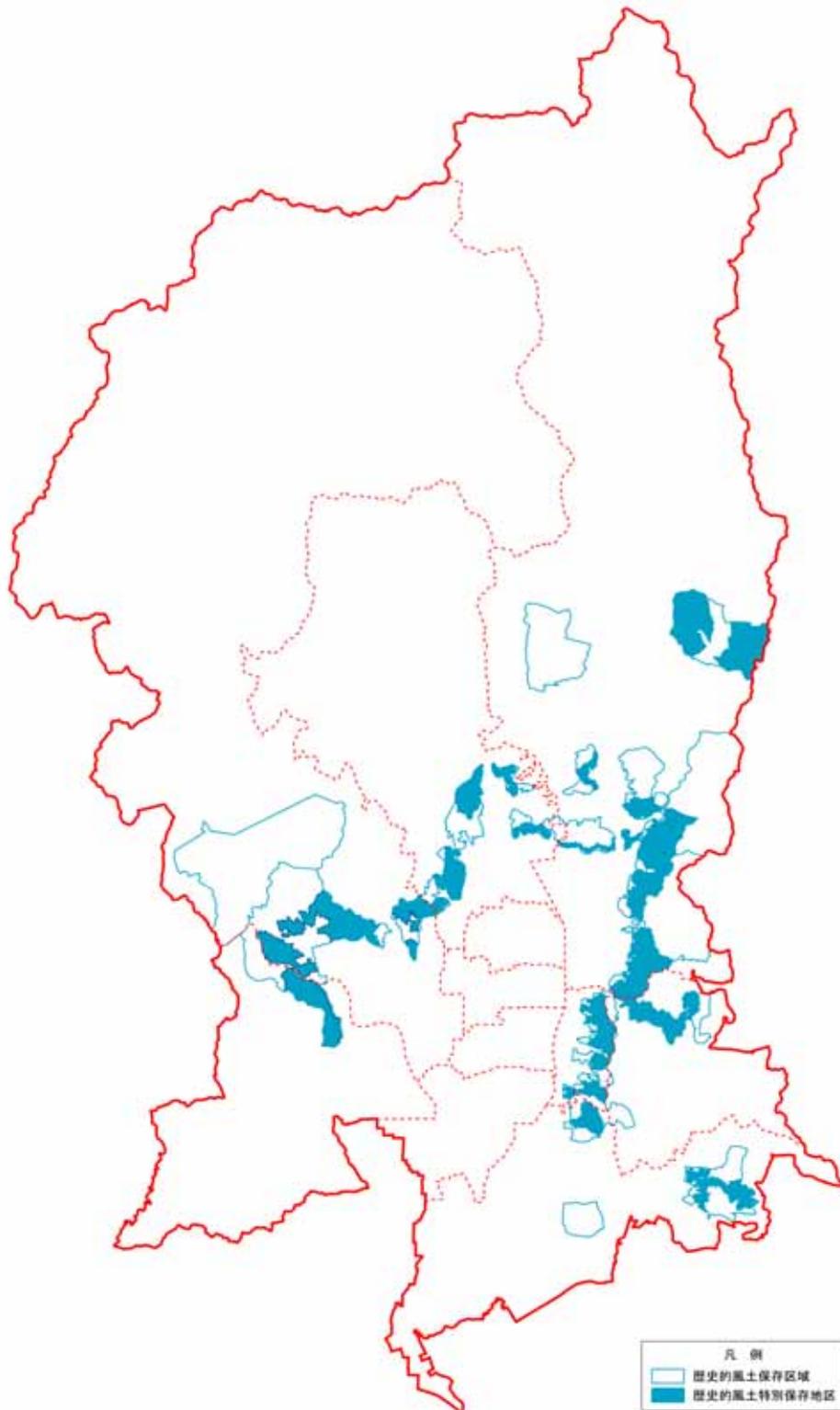


图 5-6 歷史的風土保存区域、歷史的風土特別保存地区分布图

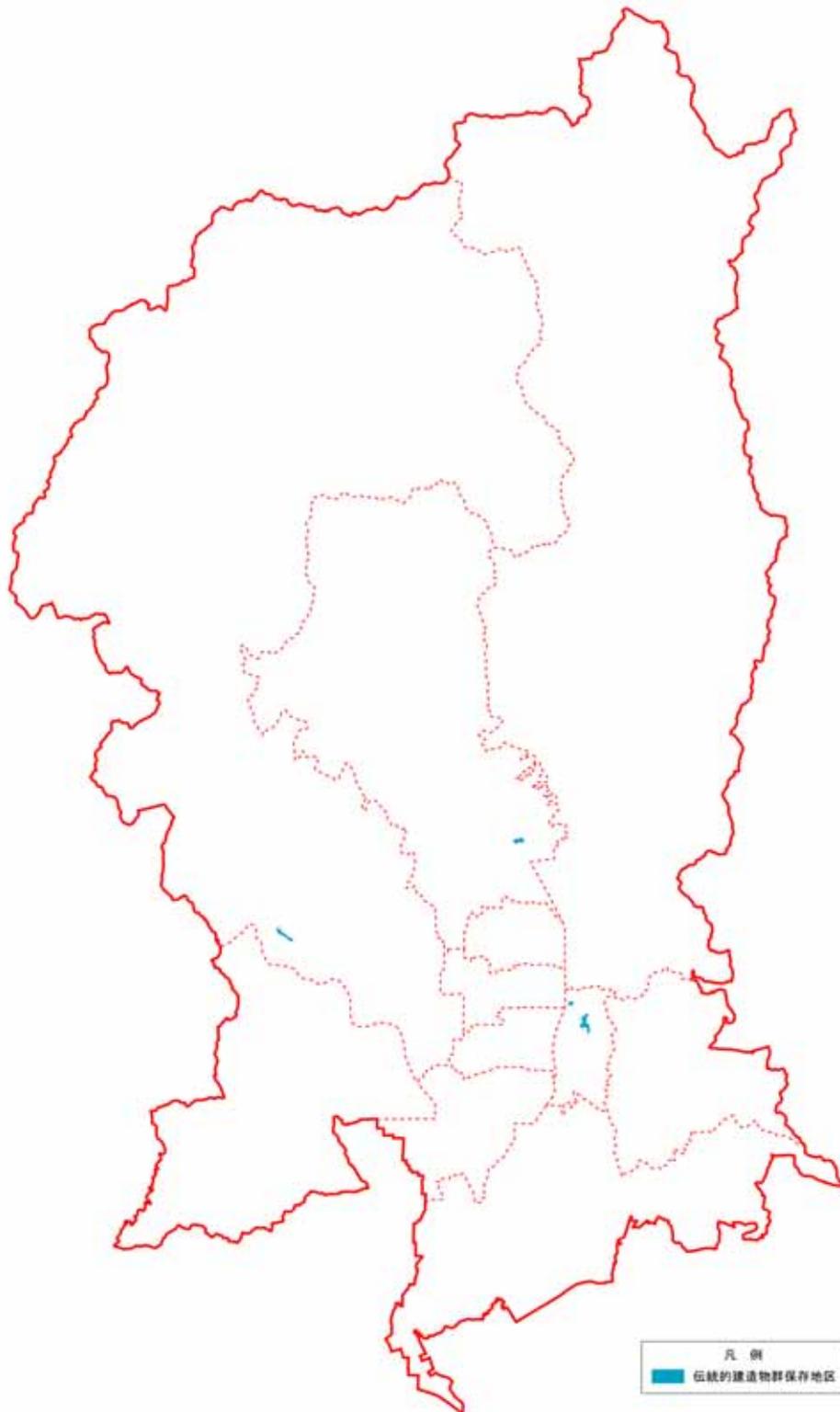


图 5-7 传统的建造物群保存地区分布图

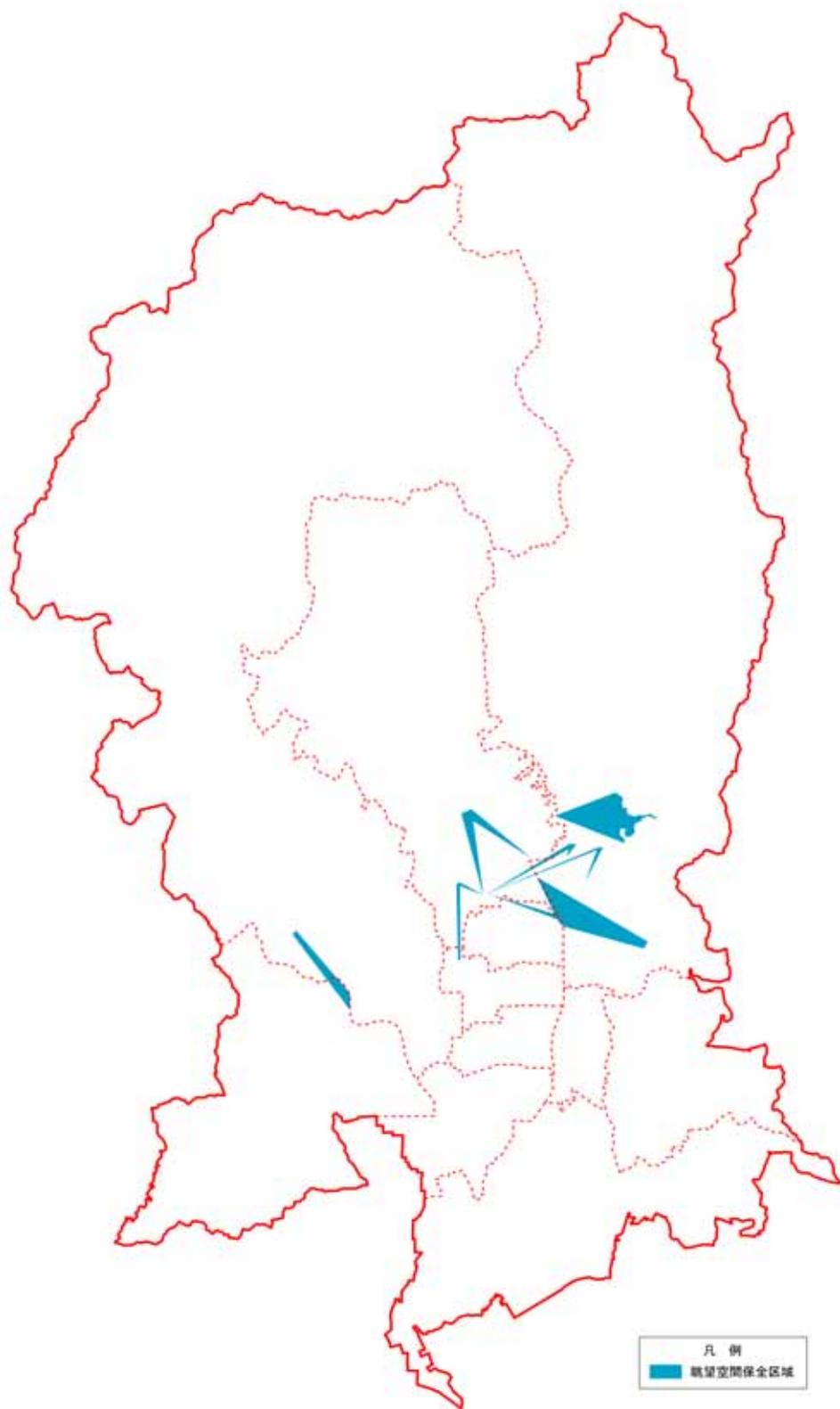


图 5-8 眺望空間保全区域分布图

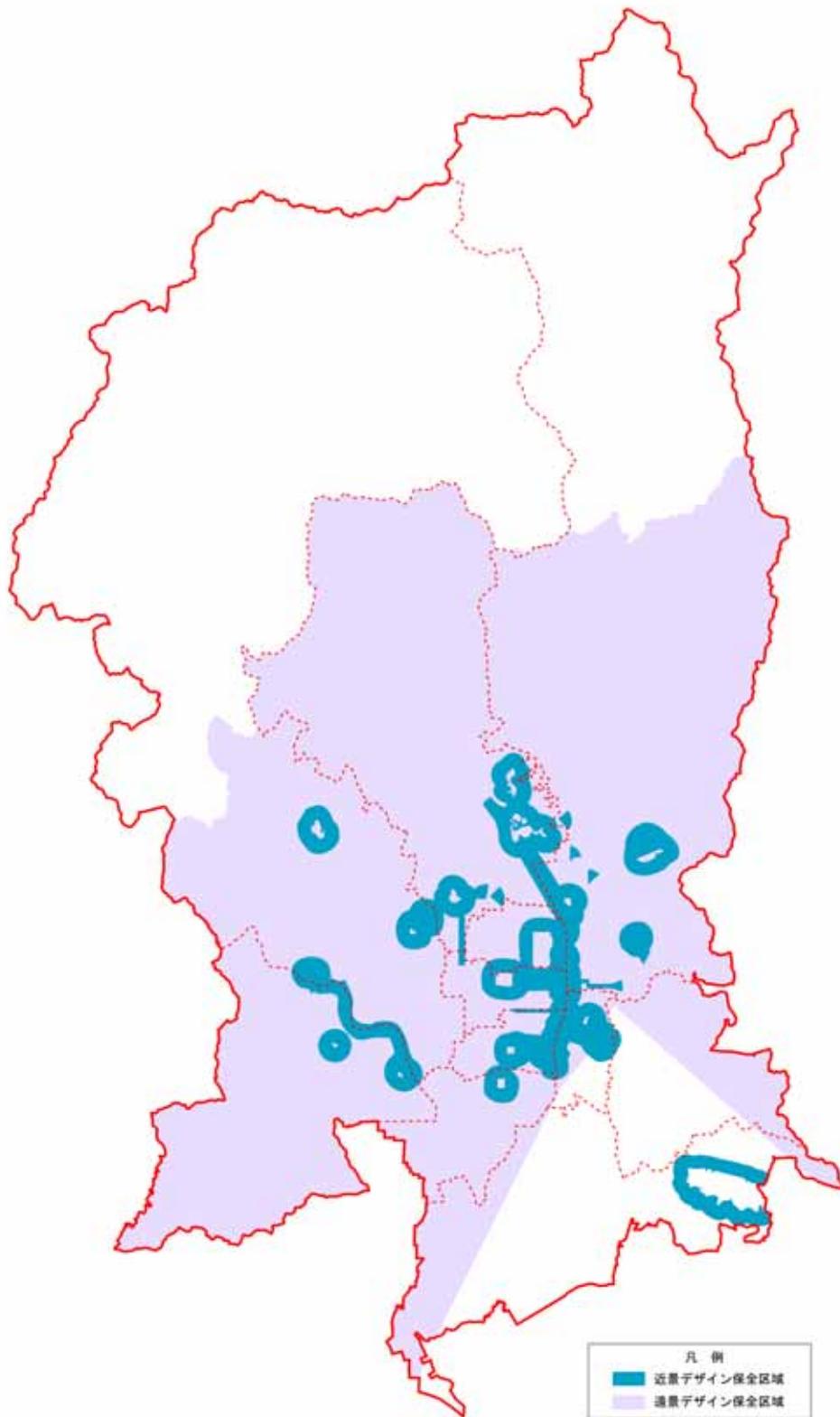


図 5-9 近景デザイン保全区域、遠景デザイン保全区域分布図

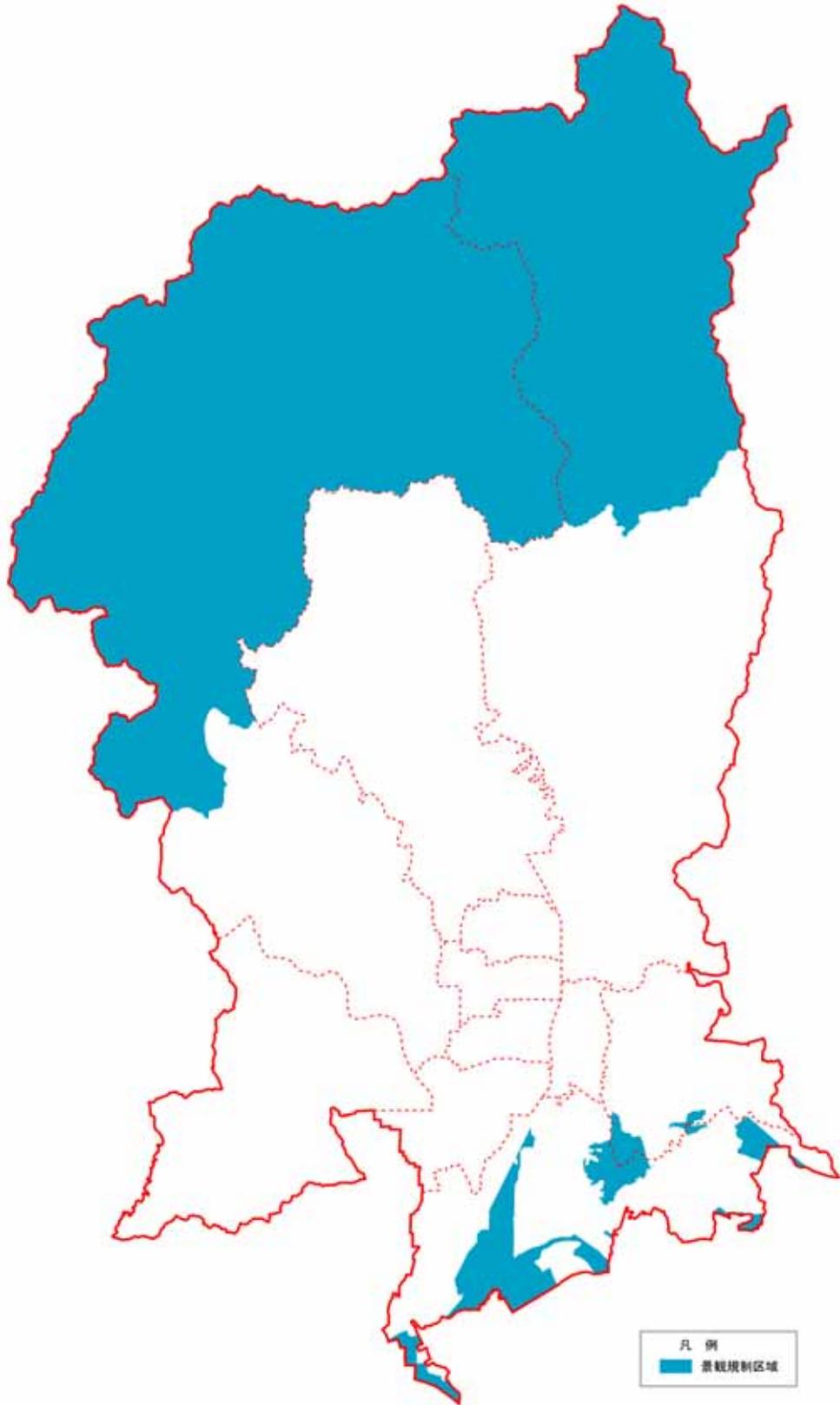


图 5-10 景观規制区域外分布图

## 6. 日影シミュレーション日射量算定調査

市内全域の太陽エネルギーによる発電量・利用可能量を算定するために、建物影の影響を考慮した日射量の算定を行った。ここで日射量の算定は、市内全域の建物の屋根面を対象エリアとして、屋根面積、建物影を考慮して把握を行うものとした。

### 6.1 データ作成方法

#### 6.1.1 データ作成

家屋図データ及び家屋課税台帳を用いて階層付家屋ポリゴン（階層×3m）を作成した。さらに、DEMデータ（標高データ）を重ねることで三次元都市モデル（擬似 DSM）を作成した。なお、本シミュレーションでは屋根形状、屋根傾斜については考慮せずに、傾斜のない陸屋根形状として建物データを作成している。

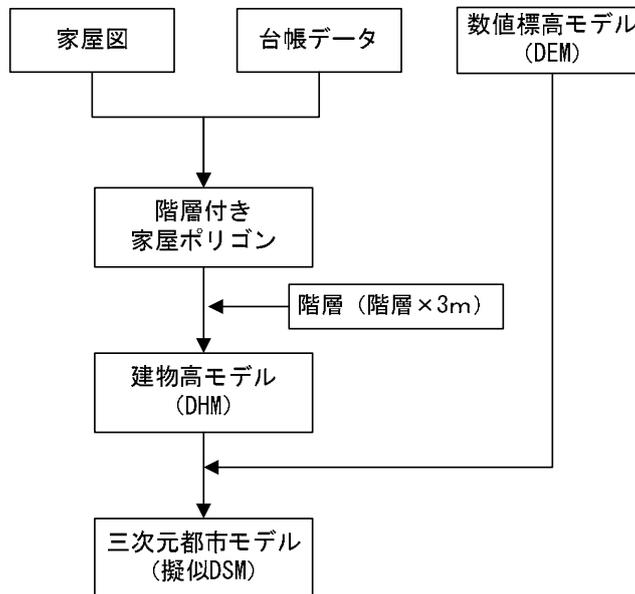


図 6-1 データ作成フロー

表 6-1 使用データ

データ名称	データ内容
家屋図	地形図データ（DM形式）
家屋課税台帳	家屋の属性情報（建物種類、築年数、構造、階層等）に関するデータベース
DEM (標高データ)	国土地理院が発行しているデジタル地図情報。（10mメッシュ単位の標高データ）

### 6.1.2 算定条件

日射量の算定条件の整理結果は表 6-2 に示すとおりである。日射量は日照時間及び太陽高度に依存することから、年間の最も平均的な日射量として「3月22日(春分)」を算定対象日として設定した。

表 6-2 算定条件

算定条件項目	条件内容	備考
・屋根形状	陸屋根	-
・建物高さ	階数×3m	建築基準法では居室の天井高さは2.1m以上と規定(一般的な住宅の場合:2.4m程度)。シミュレーションでは床高や梁の厚み等も考慮して3mと設定
・パネル設置角度	水平面(0度)	-
・算定日	3月22日(春分)	年間の最も平均的な太陽高度の日
・大気透過率	0.65	理科年表(平成21年度版)より設定
・パネル設置面積	7 m <sup>2</sup> /kw	80 m <sup>2</sup> の住宅で設置係数0.26 <sup>1</sup> 、3kw設備容量設置を想定して(80 m <sup>2</sup> ×0.26/3kw=7)7 m <sup>2</sup> /kwと設定。なお、(社)太陽光発電協会では、10kw設置に必要なパネル面積を約77 m <sup>2</sup> (7.7 m <sup>2</sup> /kw)と公表。
・発電効率 <sup>2</sup>	0.75	メーカー資料等から発電出力は最大出力の75%と設定 参照： <a href="http://www.suntech-power.co.jp/">http://www.suntech-power.co.jp/</a> ： <a href="http://www.sharp.co.jp/sunvista/">http://www.sharp.co.jp/sunvista/</a>

1 住宅における設置係数算定結果参照(表 4-4 参照)

2 最大出力に対する実際の出力割合(3kwのパネルを設置した場合に実施に得られる出力は3kw×0.75=2.25kw)

### 6.1.3 年間発電量算定方法

年間発電量の算定フローは図 6-2 に示すとおりである。まず、三次元都市モデルに算定条件を付与しGISを用いた処理により建物毎に日射量(kwh/m<sup>2</sup>・日)の算定を行った。算定した日射量は晴天時の日射量であり、算定日(3/22)の最大の日射量と考えることができる。日ごとの日射量は天候に左右されることから、気象庁データより京都府の(舞鶴)過去5年間(2006年~2010年)の3月の最大日射量と平均日射量の関係性を整理した(表 6-3)。算定月(3月)の平均的な日射量は、算定した最大日射量に最大日射量から平均日射量への変換値(51%)(表 6-3)を乗じることにより算定した。

次に月別平均日射量を算定するために、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が公開している、「全天日射量関連データ」を活用して京都市における月別平均水平面日射量(kwh/m<sup>2</sup>・日)から、月毎の平均日射量の間係を整理した(表 6-4 参照)。このデータと算定した3月平均日射量を用いて月別の平均日射量の算定を行った。最終的な年間発電量は、月別平均日射量に設備容量及び発電効率を乗じることにより算出した。算定結果の表示例は図 6-3~図 6-5 に示すとおりである。

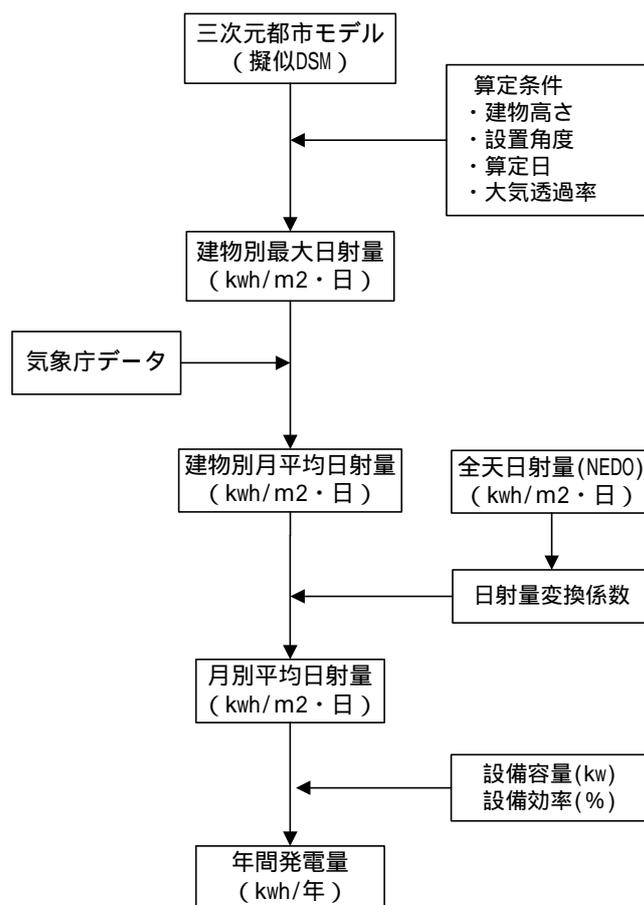


図 6-2 算定フロー

表 6-3 3月の全天日射量最大値と平均値の割合

	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	平均
最大値	6.31	5.58	5.69	5.75	5.44	5.76
平均値	2.91	3.10	3.16	3.04	2.44	2.93
平均値/最大値	46%	56%	55%	53%	45%	51%

(単位：kwh/m<sup>2</sup>・日)

出典：気象庁データ(2006年～2010年 京都府 3月)

表 6-4 月別水平面平均日射量

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2.15	2.58	3.48	4.14	4.77	4.22	4.29	4.46	3.54	3.03	2.34	1.92

(単位：kwh/m<sup>2</sup>・日)

出典：全天日射量関連データ(京都市)(NEDO)

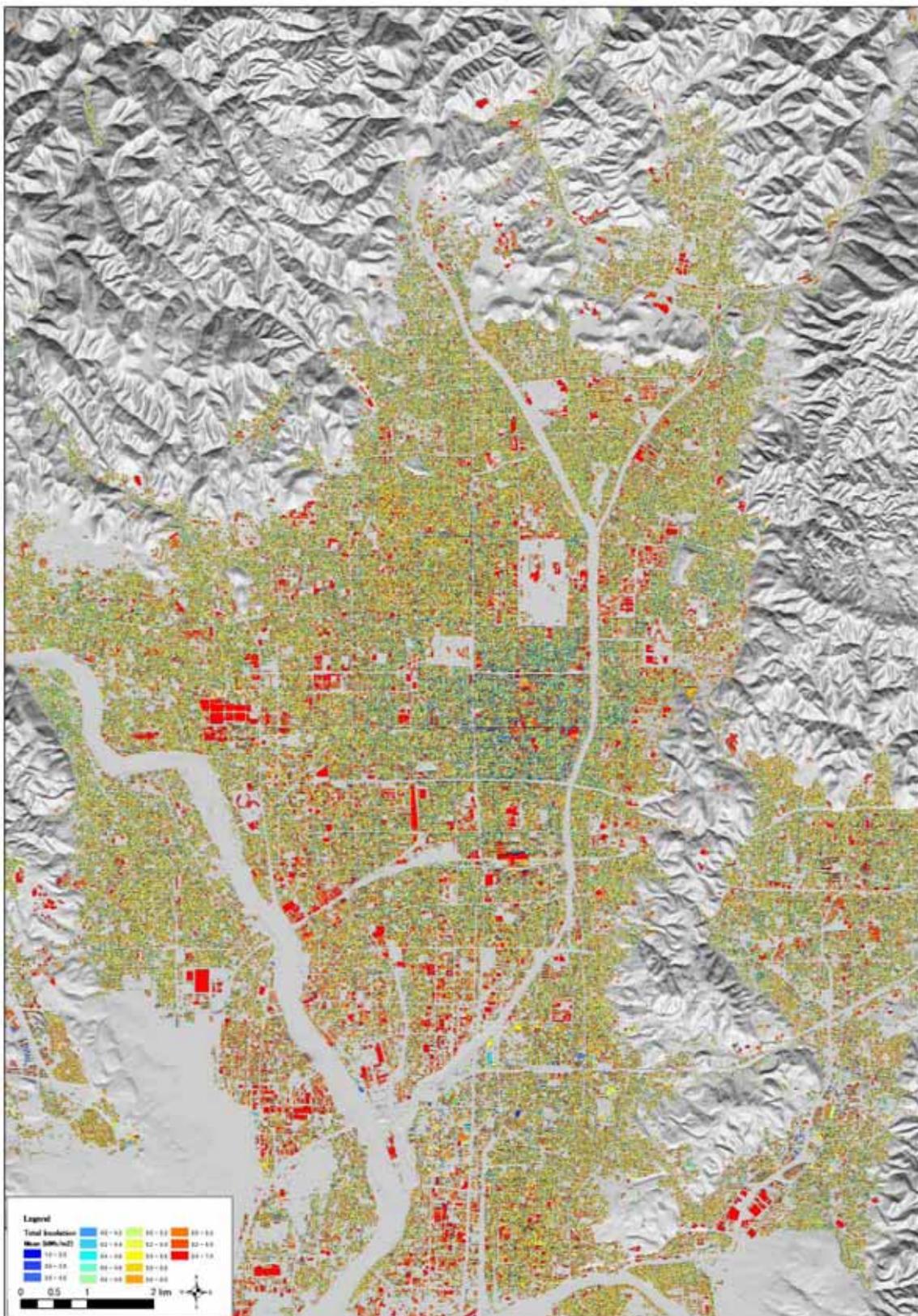


図 6-3 日射量算定結果（広域）



図 6-4 日射量算定結果（京都市役所周辺）

（ 赤：日射量が高い 青：日射量が低い）

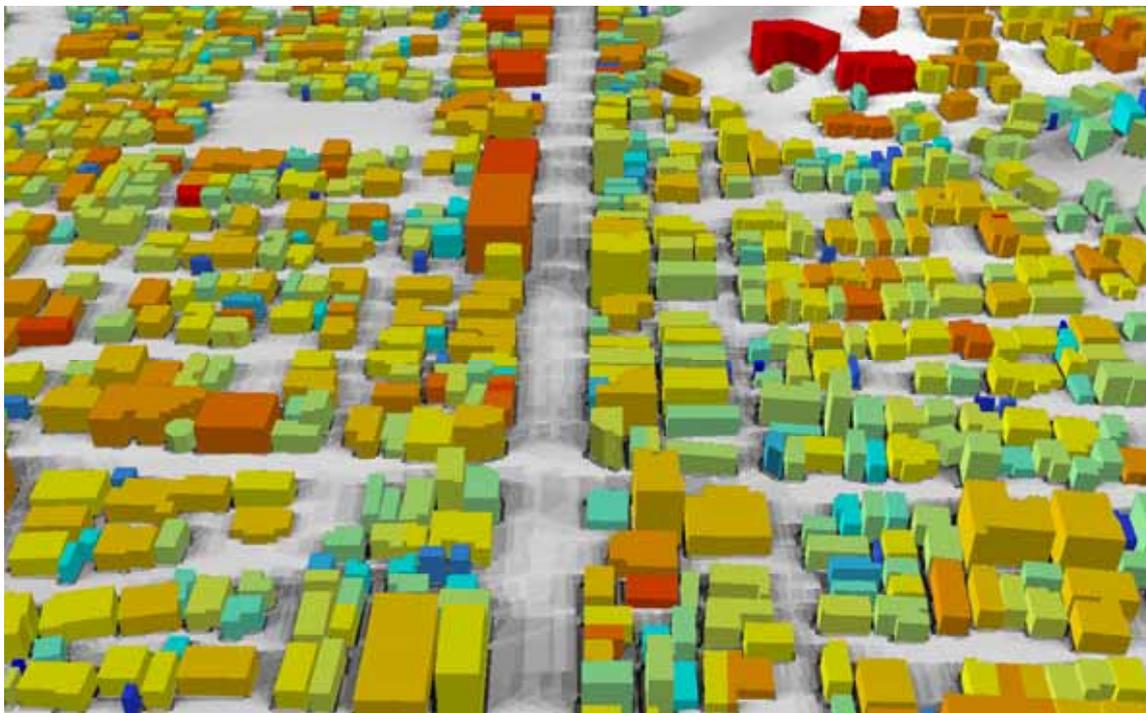


図 6-5 日射量算定結果（鳥瞰図）

## 6.2 年間発電量算定結果

市内全域の年間発電量は表 6-5 及び図 6-6 に示すとおりである。なお、算定結果は屋根面積全体に太陽光パネルを設置した場合の発電量であり、物理的に最大のポテンシャルである。

表 6-5 区別年間発電量

行政区	建物ポリゴン数	屋根面積(m <sup>2</sup> )	設備容量(MW)	年間発電量(MWH/年)
北区	50,562	4,296,951	614	709,650
上京区	31,678	2,990,461	427	496,235
左京区	69,106	6,392,182	913	1,070,715
中京区	37,391	3,209,069	458	516,333
東山区	20,697	1,843,010	263	305,118
山科区	48,145	4,040,660	577	672,279
下京区	28,947	2,808,565	401	460,471
南区	39,074	4,541,714	649	790,876
右京区	76,264	6,925,997	989	1,163,747
西京区	51,356	4,838,672	691	808,650
伏見区	91,088	9,188,190	1,313	1,559,071
京都市	544,308	51,075,471	7,296	8,553,145

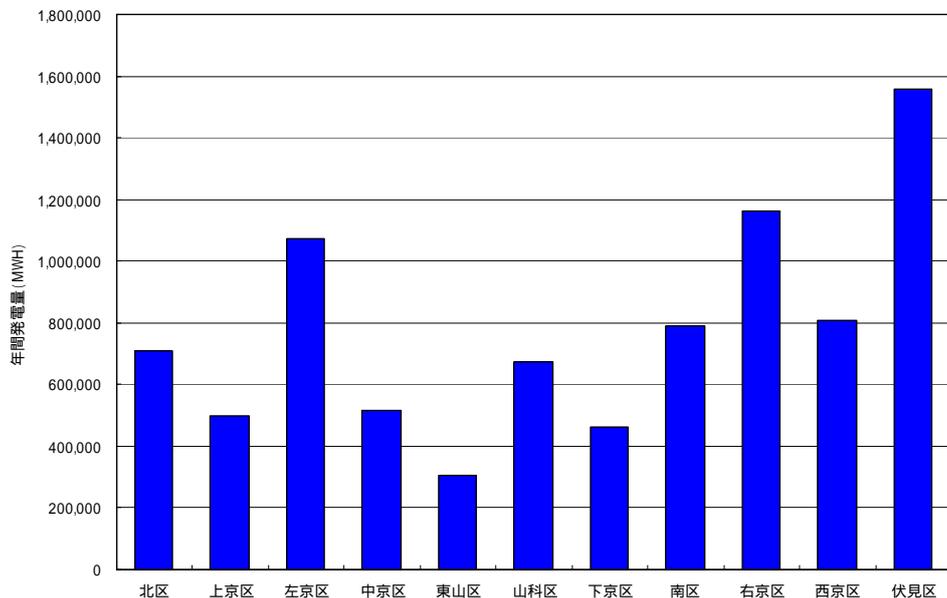


図 6-6 区別年間発電量集計結果

## 6.3 既設建物における年間発電量

一般的に住宅に太陽光発電施設を導入する際には、年間発電量の推定とともに、電力使用量、施設導入費用等から採算性の検討を行うが、今回のシミュレーションでは個別の建物についてそれらの採算性の検討を行うことは現実的ではない。そのため、今回のシミュレーションでは

パネル既設建物（2,474 件）における平均的な日射量を採算が取れるベースライン（必要な日射量）と設定した。

日射量算定シミュレーションの結果から、既設建物の日射量を抽出した。集計した結果は図 6-7 に、さらに、市内の建物の約 8 割は 100 m<sup>2</sup>以下の建物であることから、100 m<sup>2</sup>以下のカテゴリーで集計した結果を図 6-8 にそれぞれ示した。

全体集計の結果、設備容量 1kw あたり年間発電量（kwh/kw）は 1,000～1,200kwh/kw が約半数を占め（図 6-7 参照）、分布の範囲は 555kwh/kw～1,540kwh/kw、平均発電量は 1,168kwh/kw となった。また、100 m<sup>2</sup>以下の建物では 1,200kwh/kw までの割合が 85%を占めていた（図 6-8 参照）。一方、NEDO では設備容量 1kw あたりの平均的な年間発電量を 1,050 kwh/kw と設定している。

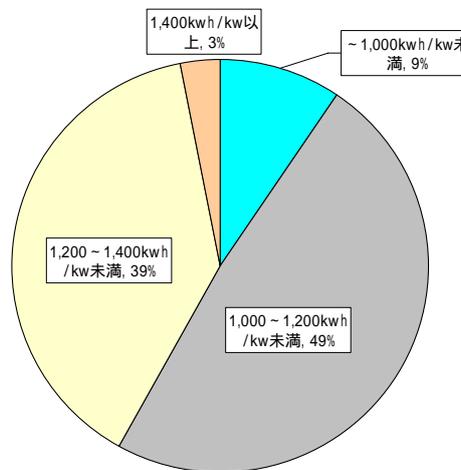


図 6-7 既設建物の年間発電量/kw（全体）

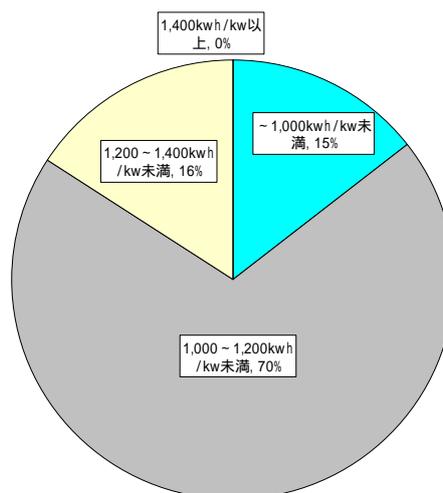


図 6-8 既設建物の年間発電量/kw（建物面積 100 m<sup>2</sup>以下）

#### 6.4 利用可能量算定の条件について

以上を踏まえると、太陽光発電施設を導入する際の必要な日射条件は、設備容量 1kw あたりの年間発電量が 1,000 ~ 1,200kw 以上得られる程度と設定することが妥当と考えられる。

## 7. 建物構造確認調査

### 7.1 建物構造調査について

太陽光パネルの重量は架台も含めると約 100kg/kw 程度あり、住宅の平均的な設備容量である 3kw～4kw システム設置を想定すると総重量は約 300～400kg 前後となる。そのため、建物屋根に太陽光パネルを設置する場合には、建物が荷重に耐えられるかどうか建物構造、建物強度について検討する必要がある。

屋根への太陽光パネル設置には、建築基準法 20 条（建築物の構造耐力について）を考慮する必要があるが、通常の建物の場合には屋根への強度は問題ないとされている。しかし築年数の高い建物については、構造耐力に問題があり設置できない場合もある。特に昭和 56 年に改正された建築基準法の新耐震設計基準導入前に設計された建物については、設置に際して構造耐力について十分な検討が必要である。

そこで、現状の太陽光パネル設置建物の建築年数を調査し、設置可能建築年の検討を行った。

### 7.2 現状の設置建物の建築年数

現状の太陽光発電施設導入施設（既設建物）の建築年数分布状況は、図 7-1～図 7-2 に示すとおりである。既設建物は平成以降に建築された建物が多く、全体の 74%を占めているが、昭和 40 年以前に建築された築 40 年超の建物についても 76 件の設置がみられた。

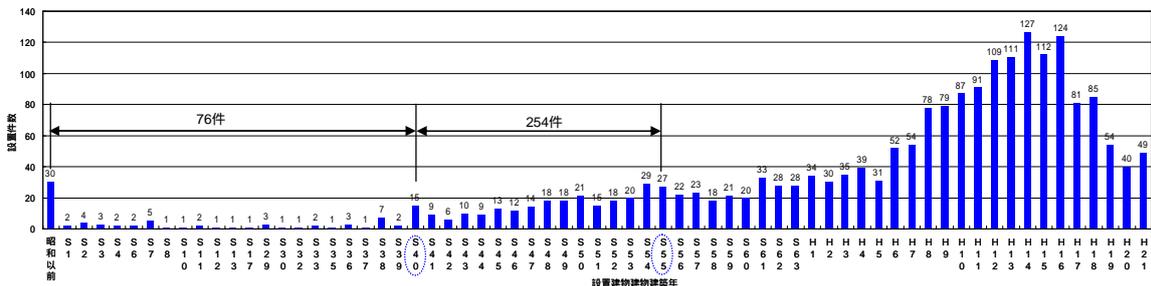


図 7-1 太陽光パネル設置建物建築年分布

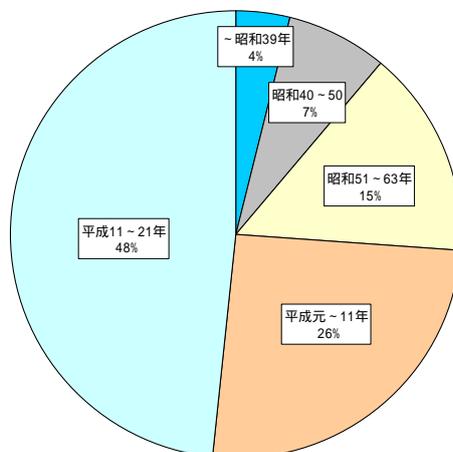


図 7-2 太陽光パネル設置建物建築年集計結果

### 7.3 建物構造、建物面積の状況

市内全棟の建物面積の分布を図 7-3 に示した。39 m<sup>2</sup>以下の建物割合が 30%と最も高く、100 m<sup>2</sup>以下の建物が全体の約 8 割を示していた。また、建築年別の建物構造（木造・非木造）の割合を図 7-4 に示した。昭和 35 年以前は木造建物の割合が約 9 割を示しているが、その後、木造建物の割合は徐々に減少し、昭和 56 年以降は約 4 割前後の割合である。一方、非木造建物の割合は昭和 55 年までは増加し、昭和 45 年～昭和 55 年に非木造の割合が木造を越えていた。

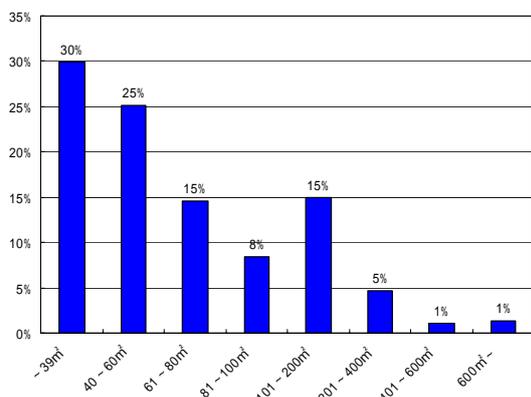


図 7-3 建物面積分布（市全域）

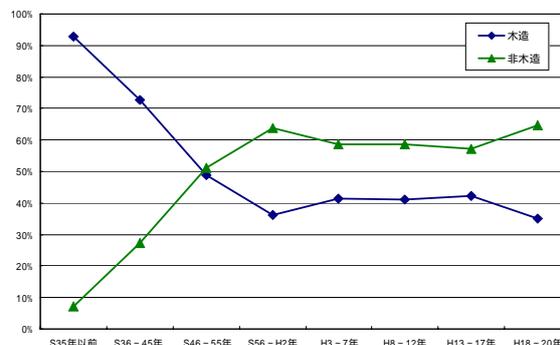


図 7-4 建物面積分布（市全域）

総務省統計局「平成 20 年住宅・土地統計調査」より集計

### 7.4 既設建物の建物状況

既設建物の面積分布状況を図 7-5 に、建築年別の設置率（各建築年の設置件数/各建築年の建物数）を図 7-6 それぞれ示した。既設建物の面積は 40 m<sup>2</sup>～200 m<sup>2</sup>の範囲が全体の約 9 割を占めており、40 m<sup>2</sup>未満で割合は大きく減少していることから、設置に必要な建物面積の下限値は概ね 40 m<sup>2</sup>程度と推定できる。また、パネルの屋根への設置は、建物面積が広いほど施工が容易になるため、面積が広いほど設置率が高くなることが想定されたが、今回の結果からはそのような傾向はみられなかった。

建築年別の設置率をみると（図 7-6 参照）設置率は建築年が新しくなるにつれて上昇している。昭和 55 年以降はそれ以前と比べると設置率の急激な上昇がみられ、これは建築基準法の改正によって、パネルの設置が以前に比べると建物構造的に容易になったことを示している可能性がある。

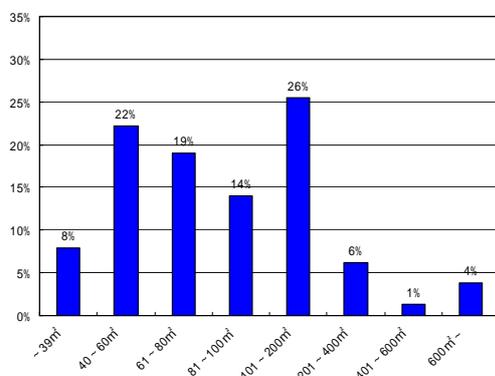
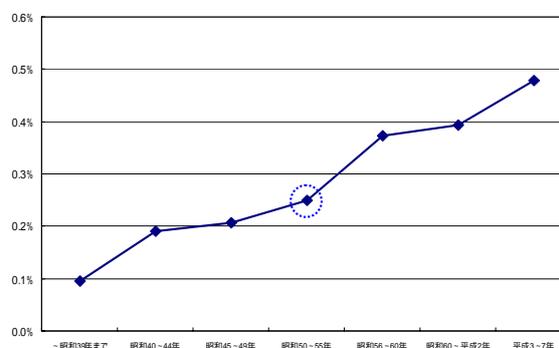


図 7-5 建物面積分布（設置建物）



設置率 = 各建築年の設置件数 / 各建築年の建物数

図 7-6 建築年別の設置率

## 7.5 利用可能量算定の条件について

前述のとおり設置率は建築基準法改正年（昭和 56 年）前後で変化がみられ、構造耐力の強化が設置率に影響している可能性があり、パネル設置をする上での建物構造状況の変化と考えることもできる。（図 7-6 参照）しかし、改正前に建築された建物においても現状で 330 件の設置がみられる等、建築基準法改正年以前においても多数の設置がみられることから、昭和 56 年以前の設置状況も踏まえた上で利用可能な建築年条件を定める必要がある。

### （1）昭和 40 年前後の設置率の変化について

図 7-6 より、昭和 40 年についても設置率上昇の変化点とみることもできる。昭和 40 年～昭和 55 年に設置された施設は 254 件で、その間、昭和 41 年、42 年、44 年を除いて年に 10 件以上の設置がある。一方、昭和 40 年以前になると設置件数は極端に減少し、設置率も昭和 40～44 年の半分程度である。

### （2）利用可能量算定の建築年条件について

昭和 40 年前後で設置率に変化がみられる理由は定かではないが、昔ながらの木造建築物割合の高さが理由の 1 つとしては考えられる。木造瓦屋根の住宅に太陽光パネルを設置する場合には、屋根材の下部の野路板や垂木に金具を固定する必要があるため、野路板の種類や板厚、垂木の断面寸法に一定の設置可能条件があるため、築年数の古い建物ほどそれらの条件を満たせないケースが発生していると考えられる。建築の梁や部材は種類やサイズにある程度の定型様式があるため、昭和 40 年前後当時で使用されていた部材は設置可能条件を満たせるかどうかの分岐にある材質であった可能性がある（図 7-7 参照）。

以上の検討を踏まえ、利用可能量算定にあたっての建物の建築年に関しては以下のとおり設定した。

表 7-1 利用可能量算定の建物建築年条件

建物建築年	設置可否
昭和 39 年以前に建築された建物	設置不可
昭和 40 年以降に建築された建物	設置可能

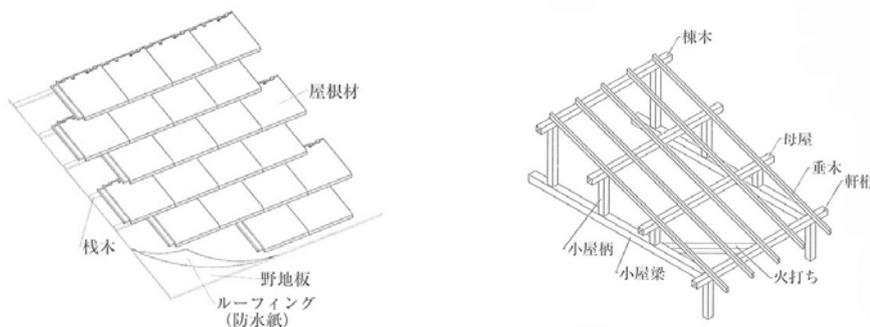


図 7-7 屋根構造図

## 8. 低・未利用地の設置可能面積調査

大型の太陽光発電施設の導入を想定して、市内の低・未利用地の抽出を行い、利用可能量の算定を行った。

### 8.1 低・未利用地の対象範囲

調査対象の低・未利用地は表 8-1 に示す選定理由により、浄水場・下水処理場、公園、名神高速道路、最終処分場、耕作放棄地の5対象種別を選定した。

表 8-1 選定理由

対象種別	選定理由等
浄水場・下水処理場	設置事例が多く、敷地面積が広いことから、未利用地の存在が想定されるため
公園	設置事例は少ないが、法面、斜面、緑地、駐車場等で未利用地の存在が想定されるため
名神高速道路	設置事例は少ないが、法面、未利用地の存在が想定されるため
最終処分場	市内に跡地利用検討中の最終処分場があるため
耕作放棄地	設置事例は少ないが、将来的に導入が期待される場所であるため

1kw 設備容量の設置に必要な面積は 15m<sup>2</sup> と設定

参考資料

「大規模太陽光発電システム導入の手引書」（平成 22 年 4 月, NEDO 稚内サイト、北杜サイト）  
（1kW あたり 10～15m<sup>2</sup> 必要）

### 8.2 低・未利用地対象種別の設置基準

#### (1) 浄水場・下水処理場

市内の浄水施設における設置事例は表 8-2 に示すとおりであり、5 箇所において 10kw～20kw の設備を導入している。低・未利用地の抽出は、既設事例を参考に平場の未利用地を対象として、20kw 設備容量の設置を想定し、表 8-3 に示す設置基準をもとに、市内の浄水・下水施設(表 8-4) において設置可能な面積を計測した。

表 8-2 市内の浄水施設設置事例

施設名	設置場所	設備容量
鳥羽水環境保全センター	屋根	10kw
松ヶ崎浄水場	平場	20kw
蹴上浄水場	平場	20kw
乙訓浄水場	沈殿池	20kw
新山科浄水場	平場	20kw

表 8-3 設置基準（浄水場・下水処理場）

- ・平場の空地を対象とし、300m<sup>2</sup> 以上のまとまった場所
- ・該当箇所に樹木・建物の影の影響がない場所
- ・人の立入りの無い場所

表 8-4 調査対象施設一覧

1	洛西浄化センター	7	京北浄化センター
2	山ノ内浄水場	8	新山科浄水場
3	大原簡易水道組合浄水場	9	蹴上浄水場
4	吉祥院水環境保全センター	10	松ヶ崎浄水場
5	伏見水環境保全センター	11	乙訓浄水場
6	石田水環境保全センター	12	鳥羽水環境保全センター

(2) 公園

公園の低・未利用地の抽出は、既設事例を参考に主に施設の駐車場を対象として、36kw の設備容量を想定し、表 8-5 に示す設置基準をもとに設置可能な面積を計測した。なお、市内の公園施設のうち調査対象とする公園は、市内の比較的規模の大きな駐車スペースを必要とする総合公園、運動公園、広域公園（表 8-6）の 3 区分とした。

表 8-5 設置基準（公園施設）

- ・公園の駐車場で 500m<sup>2</sup> 以上のまとまった場所
- ・該当箇所に樹木・建物の影の影響がない場所

設置事例：産業技術総合研究所駐車場（つくば）（96kw、80kw、36kw）、ジャスコ秦野（神奈川）（50kw）。  
設置事例より 36kw を設置最小出力とし、約 500m<sup>2</sup> 以上（15m<sup>2</sup>/kw × 36kw）の空地を対象とした。

表 8-6 設置基準（公園施設）

種別	施設名	面積
総合公園	京都御苑	63.2ha
	嵐山東公園	12.3ha
	岡崎公園	15.0ha
	梅小路公園	10.5ha
	洛西浄化センター	8.0ha
運動公園	西京極公園	19.1ha
	横大路公園	18.4ha
広域公園	宝ヶ池公園	128.9ha
	鴨川公園（柘野運動公園）	34.3ha

(3) 名神高速道路

名神高速道路の低・未利用地の抽出は、既存事例を参考に法面・道路遊休地を対象として、100kw の設備容量を想定し、表 8-7 に示す設置基準をもとに設置可能な面積を計測した。

表 8-7 設置基準（高速道路）

- ・法面、空地を対象として空地面積が 1,500m<sup>2</sup> 以上のまとまった場所
- ・該当箇所に樹木・建物の影の影響がない場所

設置事例：吹田 IC（100kw）、滝野西 IC（100kw）

(4) 最終処分場

最終処分場の低・未利用地の抽出は、100kw 設備容量を想定して表 8-8 に示す設置基準をもとに設置可能な面積を計測した。

表 8-8 設置基準（最終処分場）

- ・空地面積が 1,500m<sup>2</sup>以上のまとまった場所
- ・該当箇所に樹木・建物の影の影響がない場所

(5) 耕作放棄地

耕作放棄地の低・未利用地の抽出は、100kw 設備容量を想定して表 8-9 に示す設置基準をもとに設置可能な面積を計測した。

表 8-9 設置基準（耕作放棄地）

- ・空地面積が 1,500m<sup>2</sup>以上のまとまった場所
- ・該当箇所に樹木・建物の影の影響がない場所
- ・放棄地の利用や建屋立地などすでに何らかに利用されていない場所
- ・近傍に民家が立地している場所（送電考慮）

8.3 低・未利用地抽出結果

各対象種別の低・未利用地面積の算定結果は表 8-10～表 8-15、及び図 8-1 に示した。最も広く未利用地面積が確保できる箇所は最終処分場で、総面積は 143,050m<sup>2</sup>であった。

表 8-10 低・未利用地抽出結果（浄水場・下水処理場）

施設名称	未利用地面積(m <sup>2</sup> )
洛西浄化センター	5,913
蹴上浄水場	5,727
山ノ内浄水場	15,134
新山科浄水場	18,735
松ヶ崎浄水場	7,048
乙訓浄水場	4,992
鳥羽水環境保全センター	11,338
伏見水環境保全センター	6,769
石田水環境保全センター	9,035
合計	84,691

表 8-11 低・未利用地抽出結果（公園）

公園名称	未利用地面積(m <sup>2</sup> )
梅小路公園	2,954
洛西浄化センター	2,776
西京極公園	2,035
宝ヶ池公園	4,073
鴨川公園（柊野運動公園）	1,717
合 計	13,555

駐車場に停車する車の日よけとなる屋根を兼ねた、遊休スペースを有効に活用したパーキング融合型太陽光発電システム。

表 8-12 低・未利用地抽出結果（名神高速道路）

空 地 住 所	未利用地面積(m <sup>2</sup> )
京都市山科区小山一石畑付近	10,688
京都市山科区四ノ宮泓付近	3,385
京都市伏見区竹田青池町付近	3,623
京都市伏見区中島秋ノ山町付近	3,113
京都市伏見区久我石原町付近	1,762
合 計	25,090

表 8-13 低・未利用地抽出結果（最終処分場）

名 称	未利用地面積(m <sup>2</sup> )
水垂最終処分場跡地	143,050

設置可能場所として第1次土地利用基本計画でレクリエーションゾーンの位置づけられた場所はあらかじめ対象から除外した。

表 8-14 低・未利用地抽出結果（耕作放棄地）

名 称	未利用地面積(m <sup>2</sup> )
耕作放棄地	39,337

表 8-15 低・未利用地集計結果

対象種別	未利用地面積(m <sup>2</sup> )
浄水場・下水処理場	84,691
公園	13,555
名神高速道路	25,090
最終処分場	143,050
耕作放棄地	39,337

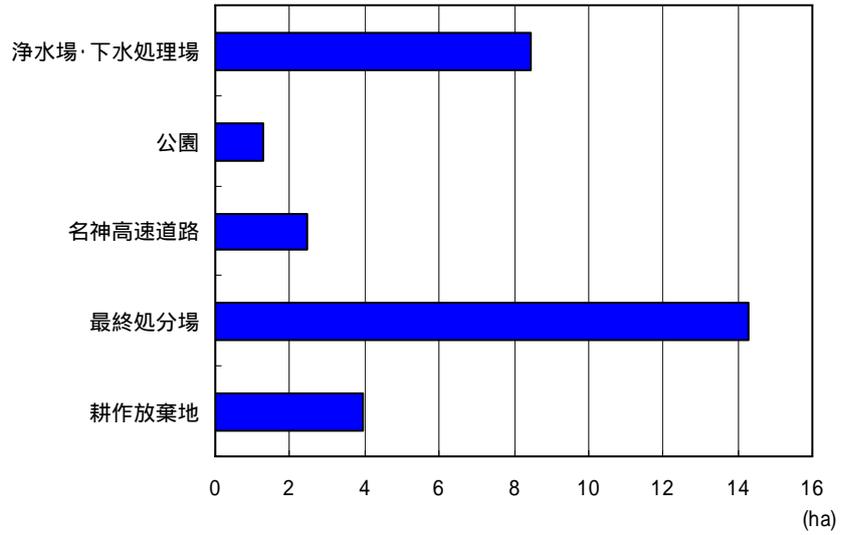


図 8-1 低・未利用地集計結果

8.4 低・未利用地抽出結果詳細

(1) 浄水場・下水処理場

表 8-16 低・未利用地抽出結果（浄水場、下水処理場）

	施設名称	番 号	面積(m <sup>2</sup> )	
			小 計	合 計
1	洛西浄化センター	1	2,298	5,913
		2	1,077	
		3	1,198	
		4	725	
		5	615	
2	蹴上浄水場	1	863	5,727
		2	4,864	
3	山ノ内浄水場	1	15,134	15,134
4	新山科浄水場	1	2,186	18,735
		2	14,018	
		3	1,247	
		4	1,284	
5	松ヶ崎浄水場	1	559	7,048
		2	1,393	
		3	909	
		4	1,036	
		5	2,089	
		6	688	
		7	374	
6	乙訓浄水場	1	2,405	4,992
		2	431	
		3	2,156	
7	鳥羽水環境保全センター	1	465	11,338
		2	893	
		3	2,709	
		4	439	
		5	2,341	
		6	308	
		7	2,098	
		8	1,285	
		9	800	
8	伏見水環境保全センター	1	1,307	6,769
		2	818	
		3	2,995	
		4	1,150	
		5	499	
9	石田水環境保全センター	1	5,250	9,035
		2	3,785	
合 計				84,691

表の番号は、図 8-2～図 8-10 の写真内の番号に対応する。

全体



拡大図(1)

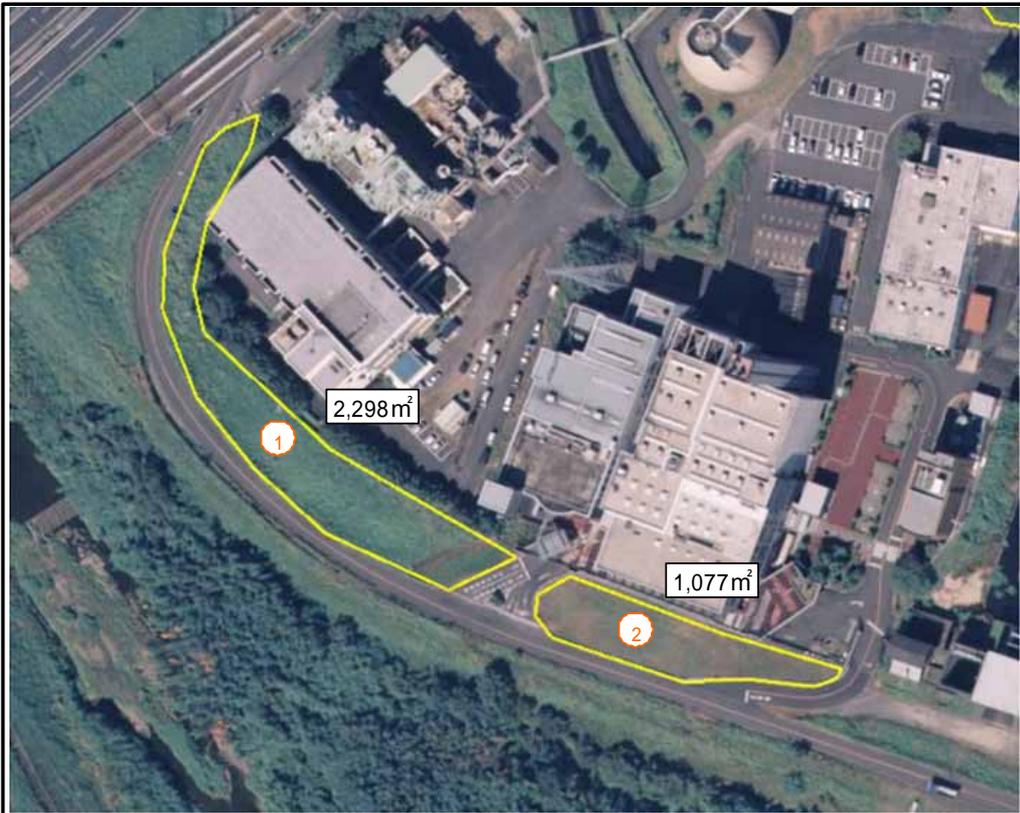


図 8-2(1) 設置候補地（洛西浄化センター）

拡大図(2)



図 8-2(2) 設置候補地 (洛西浄化センター)

全体



拡大図



図 8-3 設置候補地（蹴上浄水場）

全体



拡大図



図 8-4 設置候補地（山ノ内浄水場）

全体



拡大図(1)



図 8-5(1) 設置候補地（新山科浄水場）

拡大図(2)



図 8-5(2) 設置候補地 (新山科浄水場)

全体



拡大図(1)

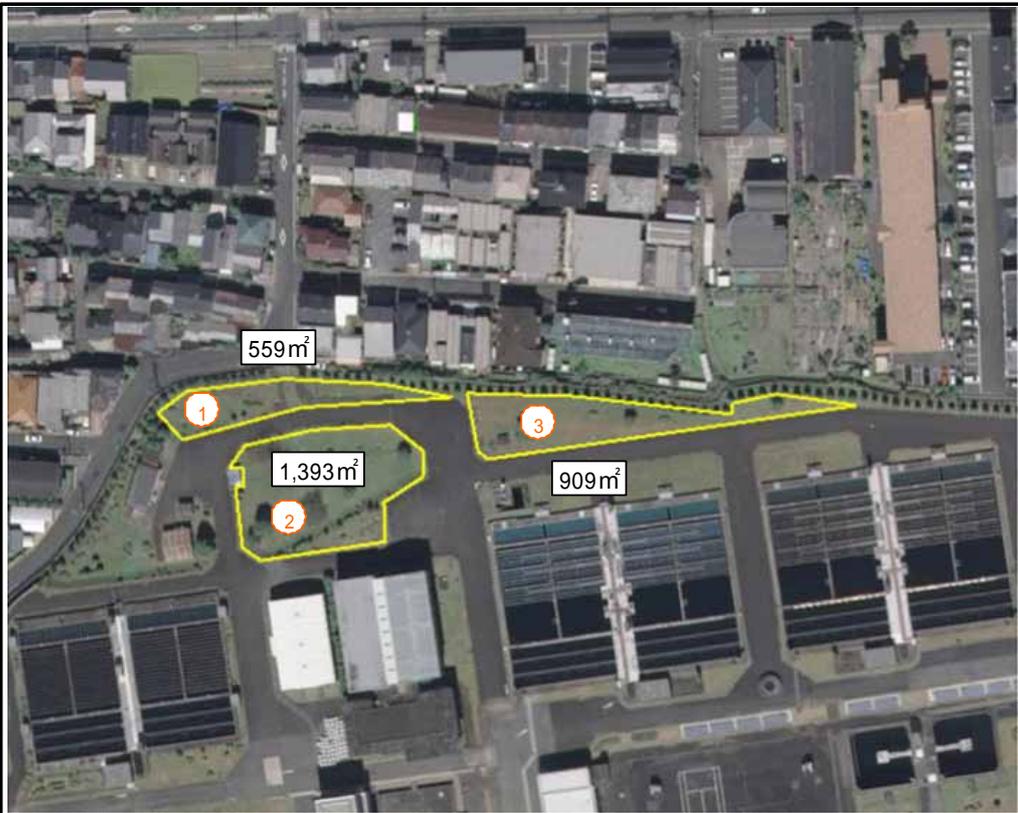


図 8-6(1) 設置候補地 (松ヶ崎浄水場)

拡大図(2)

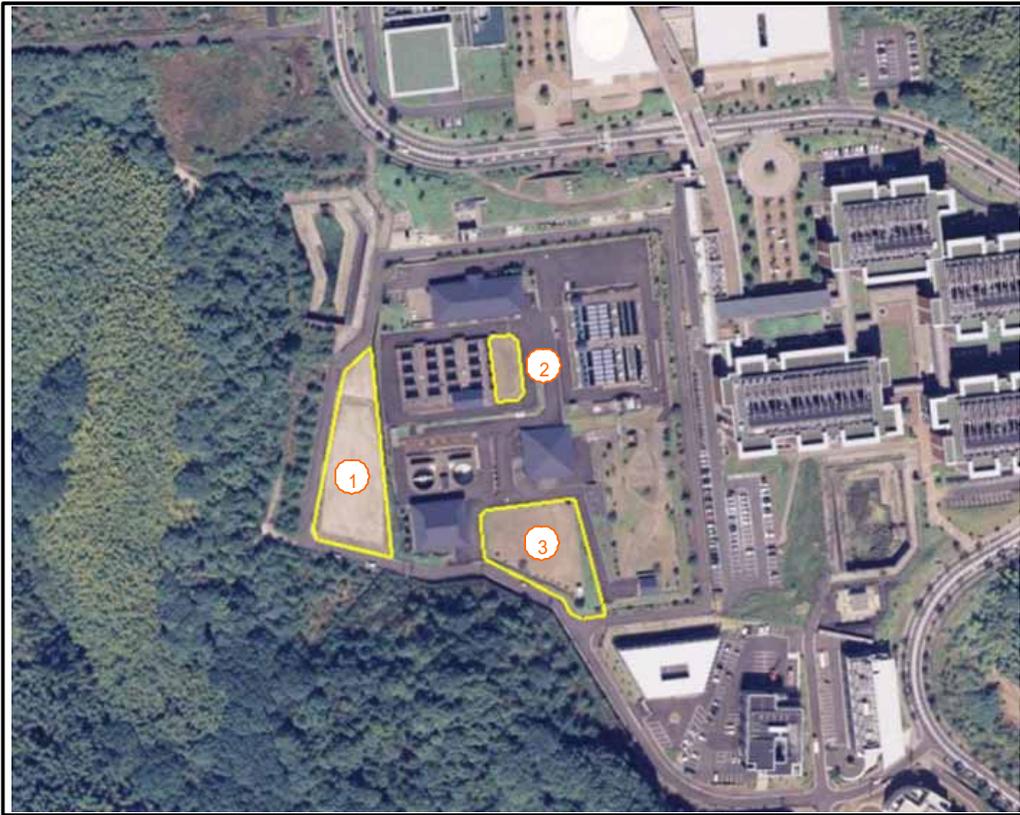


拡大図(3)



図 8-6(2) 設置候補地 (松ヶ崎浄水場)

全体



拡大図

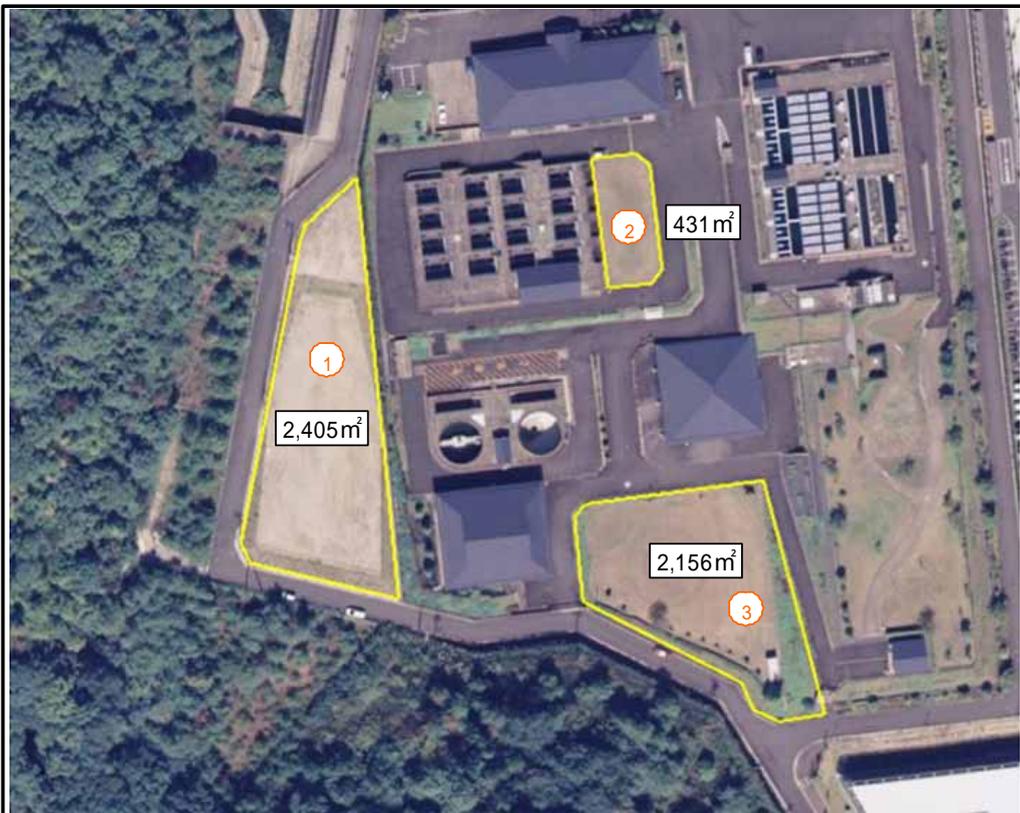


図 8-7 設置候補地（乙訓浄水場）

全体



拡大図(1)



図 8-8(1) 設置候補地（鳥羽水環境保全センター）

拡大図(2)



拡大図(3)



図 8-8(2) 設置候補地 (鳥羽水環境保全センター)

拡大図(4)



拡大図(5)



図 8-8(3) 設置候補地（鳥羽水環境保全センター）

全体



拡大図(1)

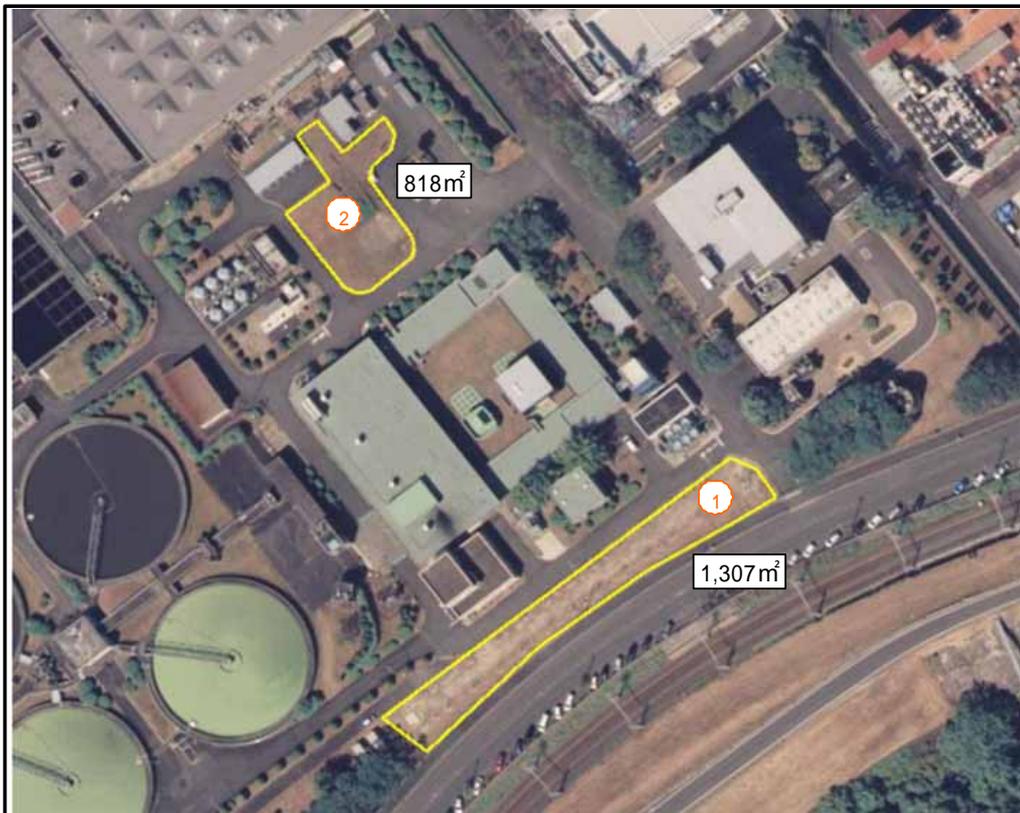


図 8-9(1) 設置候補地（伏見水環境保全センター）

拡大図(2)



拡大図(3)



図 8-9(2) 設置候補地（伏見水環境保全センター）

全体



拡大図(1)



図 8-10(1) 設置候補地（石田水環境保全センター）

拡大図(2)



図 8-10(2) 設置候補地（石田水環境保全センター）

## (2) 公園

表 8-17 低・未利用地抽出結果（公園施設）

	公園名称	番号	面積(m <sup>2</sup> )			公園名称	番号	面積(m <sup>2</sup> )	
			小計	合計				小計	合計
1	梅小路公園	1	388	2,954	4	宝ヶ池公園	1	121	4,073
		2	656				2	132	
		3	174				3	310	
		4	497				4	387	
		5	406				5	662	
		6	129				6	140	
		7	81				7	238	
		8	623				8	167	
2	洛西浄化センター	1	434	2,776			9	99	
		2	340				10	238	
		3	795				11	157	
		4	589				12	77	
		5	175				13	115	
		6	55				14	205	
		7	49				15	100	
		8	159				16	121	
		9	180				17	170	
3	西京極公園	1	97	2,035			18	194	
		2	157				19	281	
		3	35				20	159	
		4	81		5	鴨川公園 ( 柵野運動公園 )	1	124	1,717
		5	273				2	215	
		6	387				3	364	
		7	72				4	359	
		8	194				5	208	
		9	117				6	162	
		10	170				7	186	
		11	111				8	99	
		12	341			合計			13,555

表の番号は、図 8-11～図 8-15 の写真内の番号に対応する。

全体



拡大図(1)

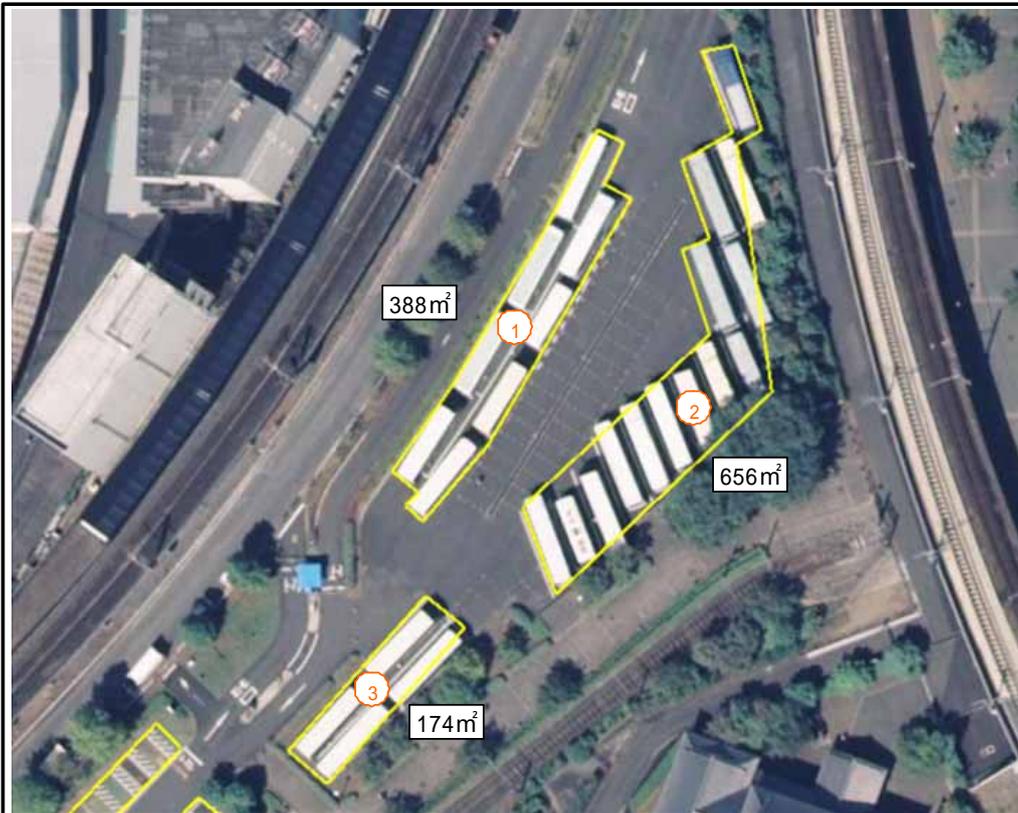
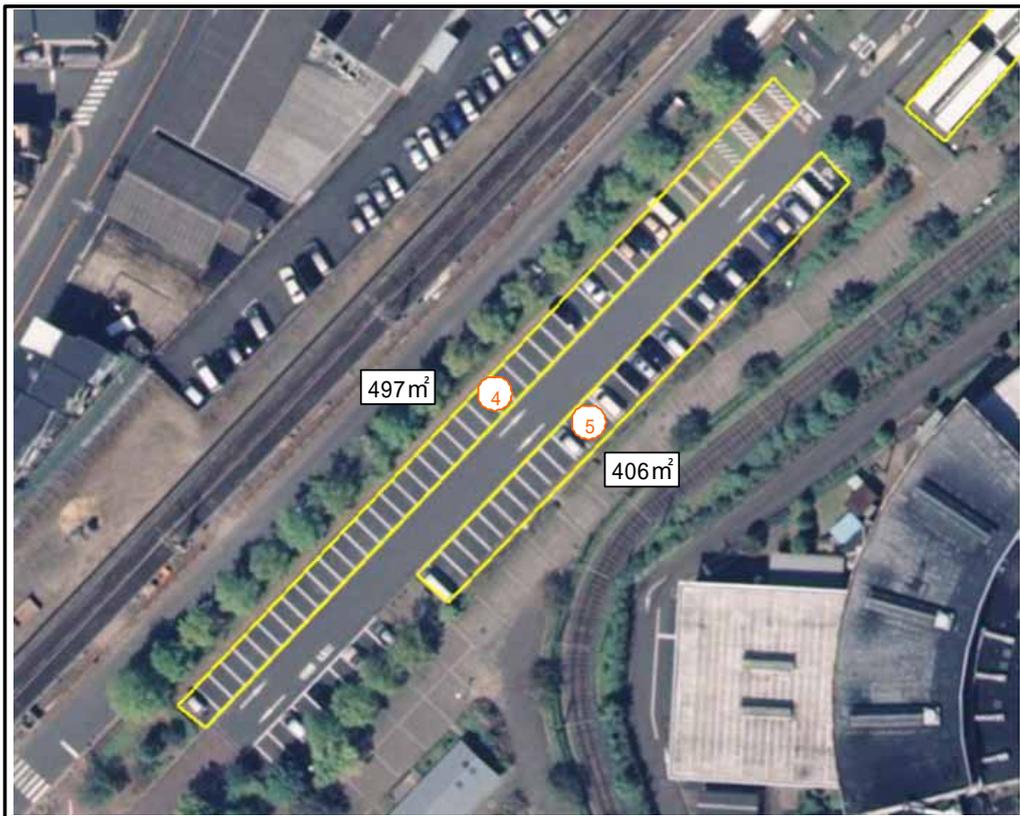


図 8-11(1) 設置候補地(梅小路公園)

拡大図(2)



拡大図(3)



図 8-11(2) 設置候補地(梅小路公園)

全体



拡大図(1)

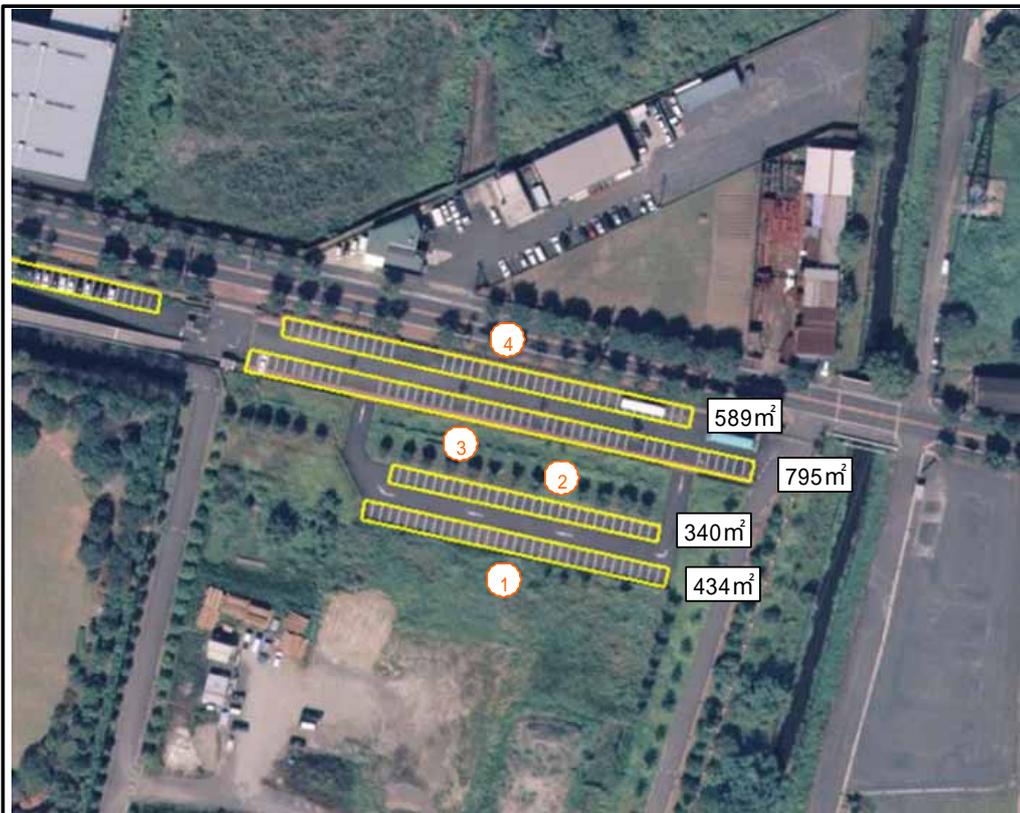


図 8-12(1) 設置候補地（洛西浄化センター公園）

拡大図(2)

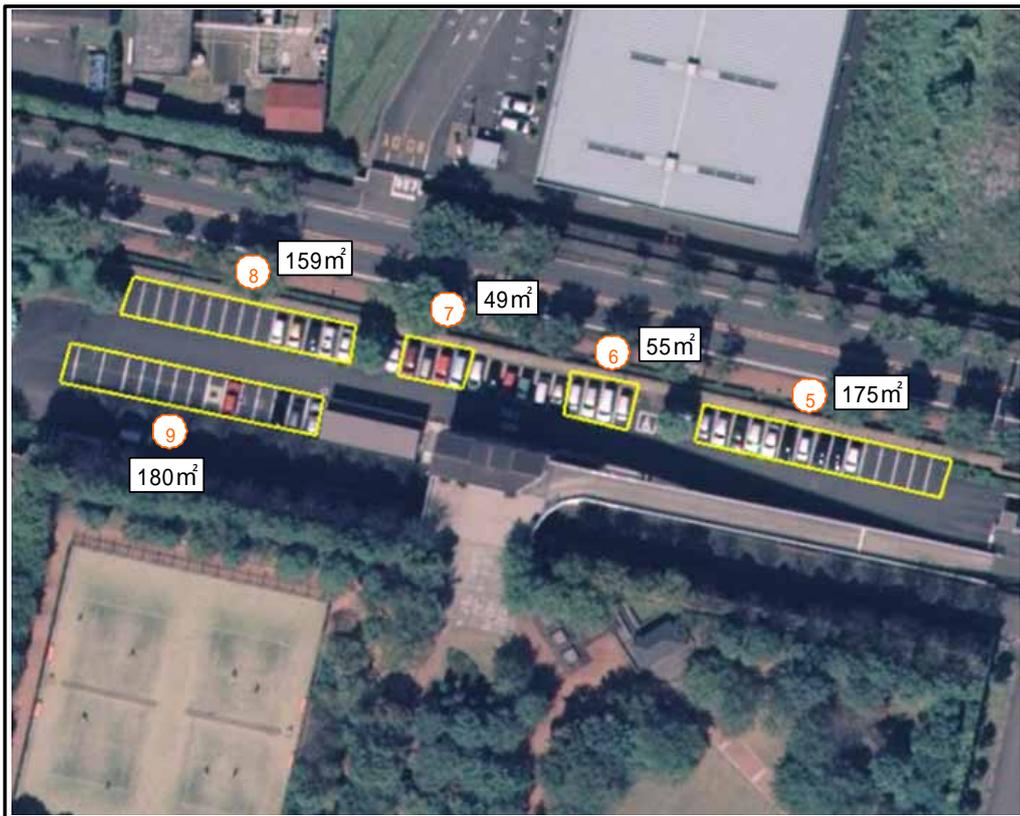


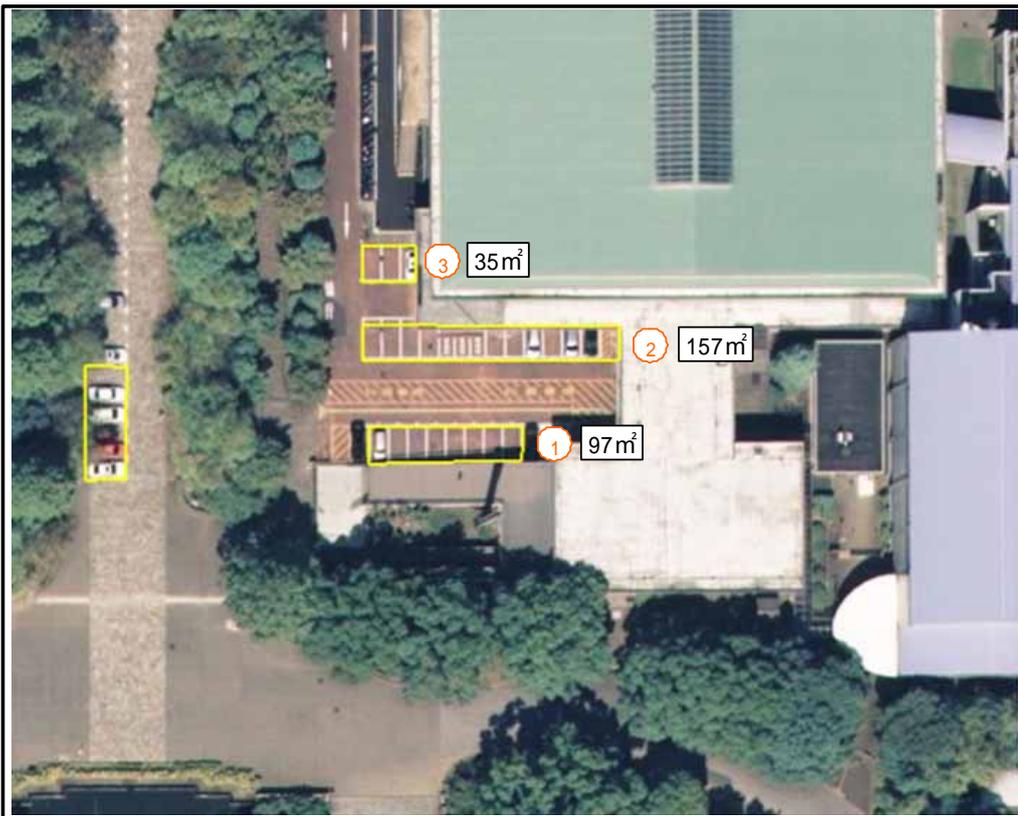
図 8-12(2) 設置候補地 (洛西浄化センター公園)

全体



図 8-13(1) 設置候補地（西京極公園）

拡大図(1)



拡大図(2)

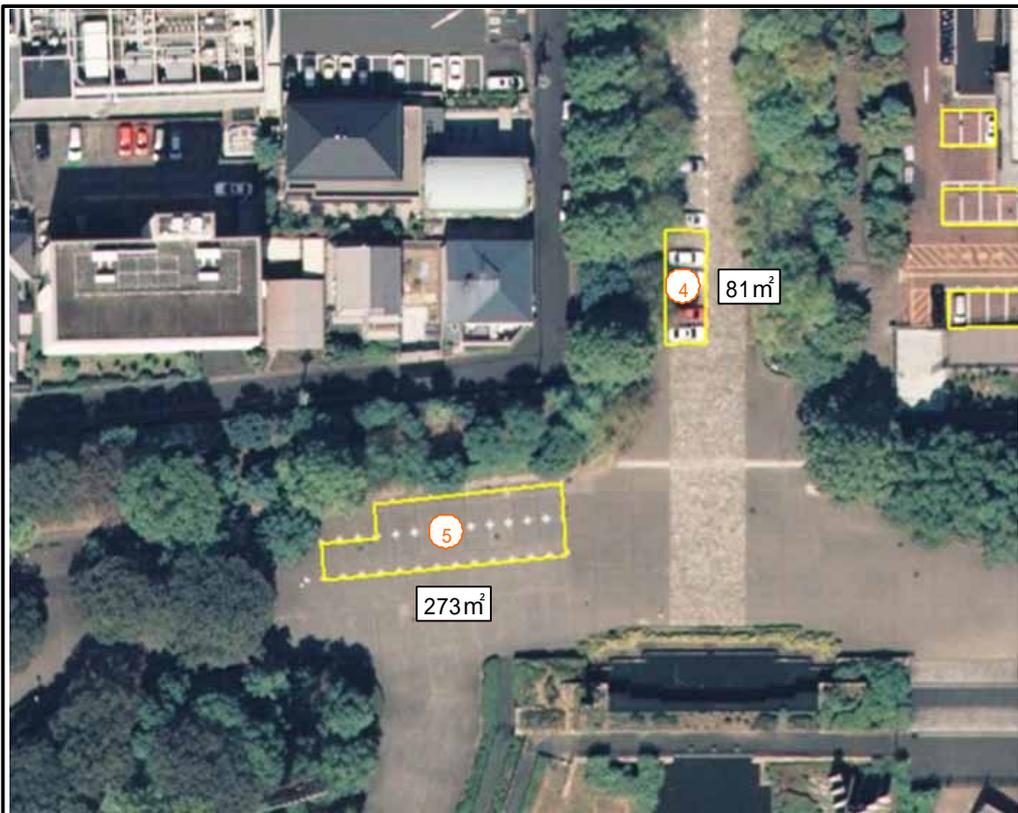


図 8-13(2) 設置候補地 (西京極公園)

拡大図(3)



拡大図(4)

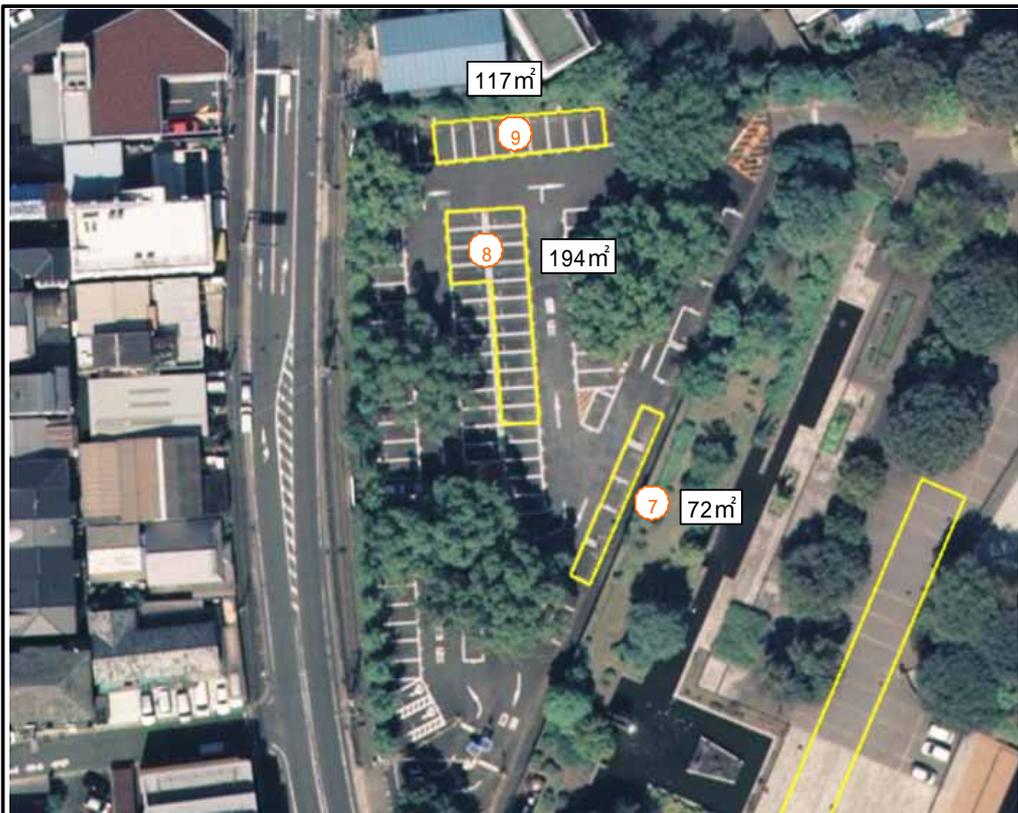


図 8-13(3) 設置候補地 (西京極公園)

拡大図(5)



拡大図(6)



図 8-13(4) 設置候補地 (西京極公園)

全体



拡大図(1)



図 8-14(1) 設置候補地 (宝ヶ池公園)

拡大図(2)



拡大図(3)



図 8-14(2) 設置候補地 (宝ヶ池公園)

拡大図(4)



拡大図(5)

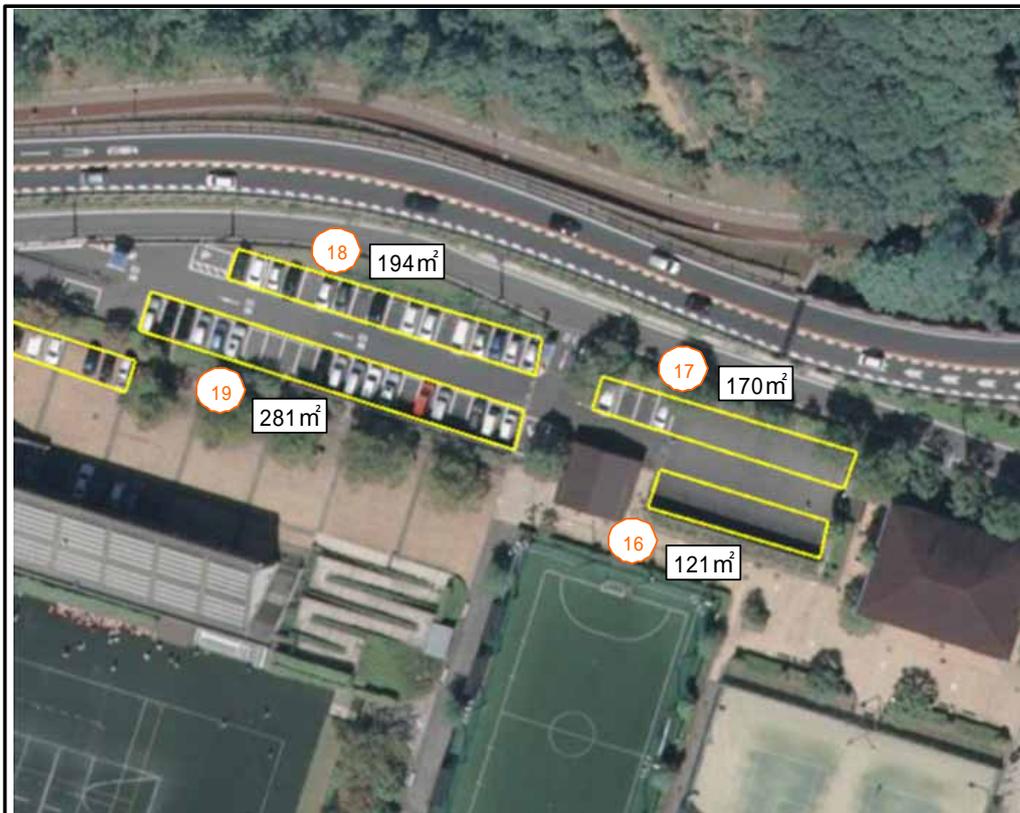


図 8-14(3) 設置候補地(宝ヶ池公園)

拡大図(6)

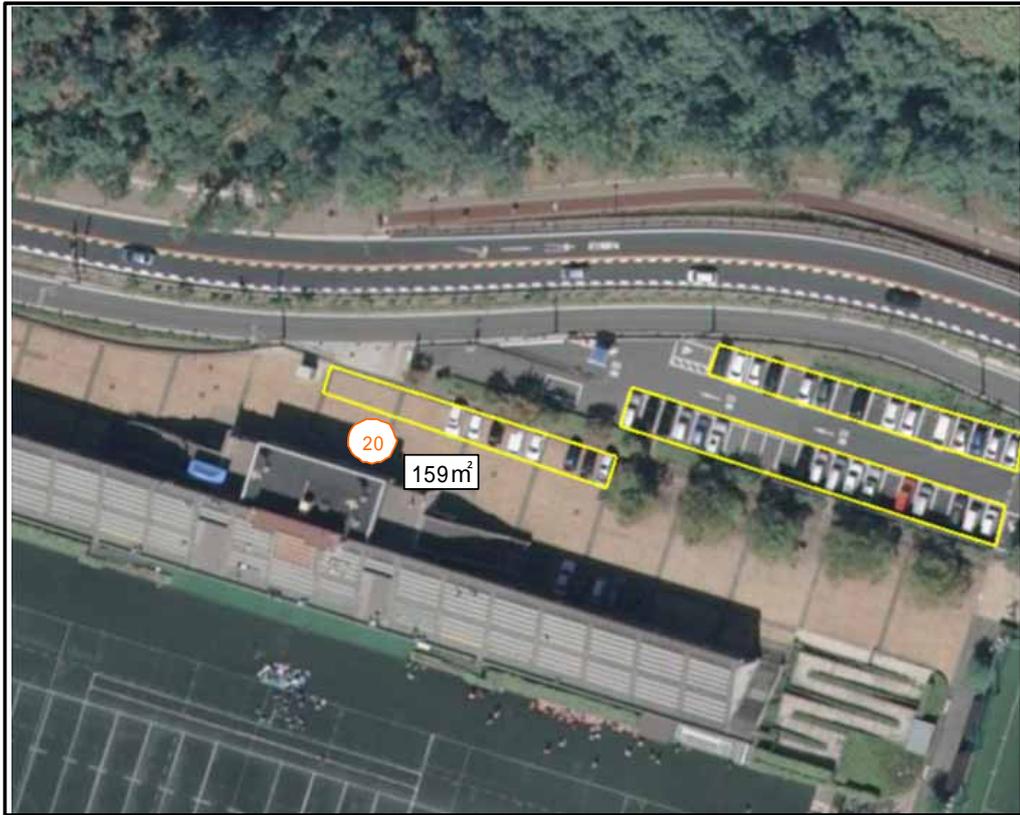


図 8-14(4) 設置候補地（宝ヶ池公園）

全体



拡大図(1)



図 8-15(1) 設置候補地 (鴨川公園 (柵野運動公園))

拡大図(2)



図 8-15(2) 設置候補地 (鴨川公園 (柊野運動公園))

(3) 名神高速道路

表 8-18 低・未利用地抽出結果(高速道路)

	地 名	番号	面積(m <sup>2</sup> )	
			小 計	合 計
1	京都市山科区小山一石畑	1	4,855	10,688
		2	3,115	
		3	1,681	
		4	1,037	
2	京都市山科区四ノ宮泓	1	2,875	3,385
		2	510	
3	京都市伏見区竹田青池町	1	1,761	3,113
		2	1,352	
4	京都市伏見区中島秋ノ山町	1	4,524	6,142
		2	693	
		3	925	
5	京都市伏見区久我石原町	1	1,762	1,762
	合 計			25,090

表の番号は、図 8-16～図 8-20 の写真内の番号に対応する。

全体



拡大図(1)



図 8-16(1) 設置候補地（京都市山科区小山一石畑）

拡大図(2)



図 8-16(2) 設置候補地（京都市山科区小山一石畑）

全体



拡大図

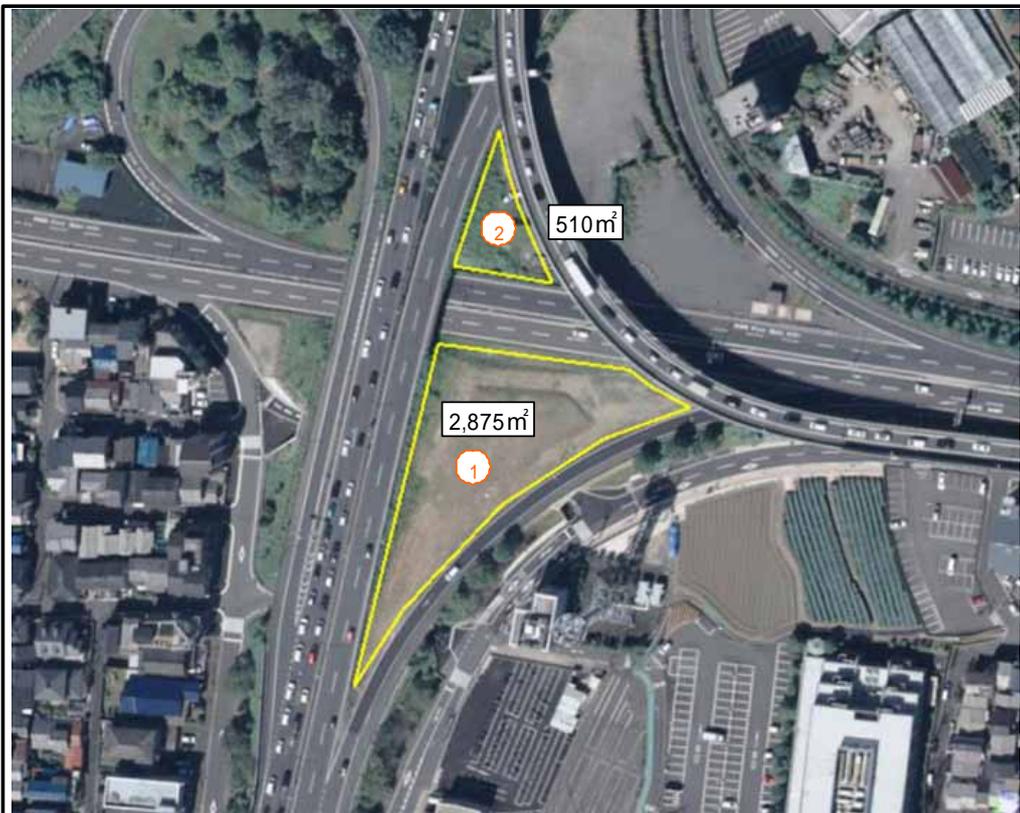
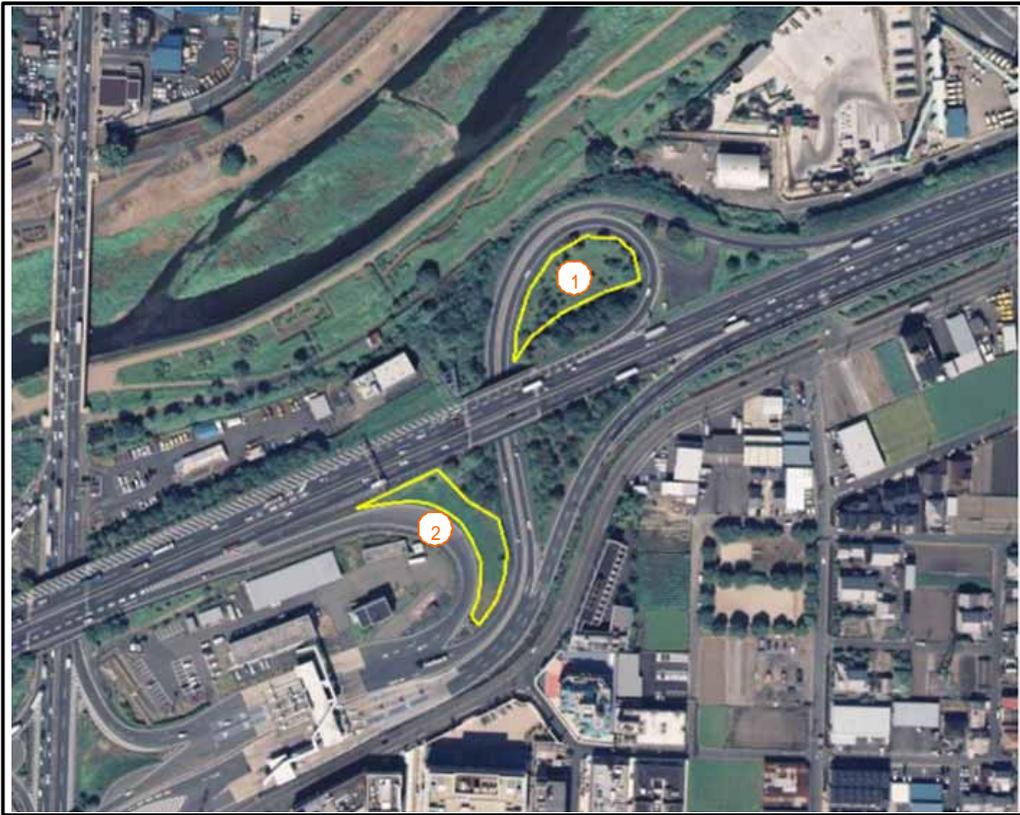


図 8-17 設置候補地（京都市山科区四ノ宮泓）

全体



拡大図

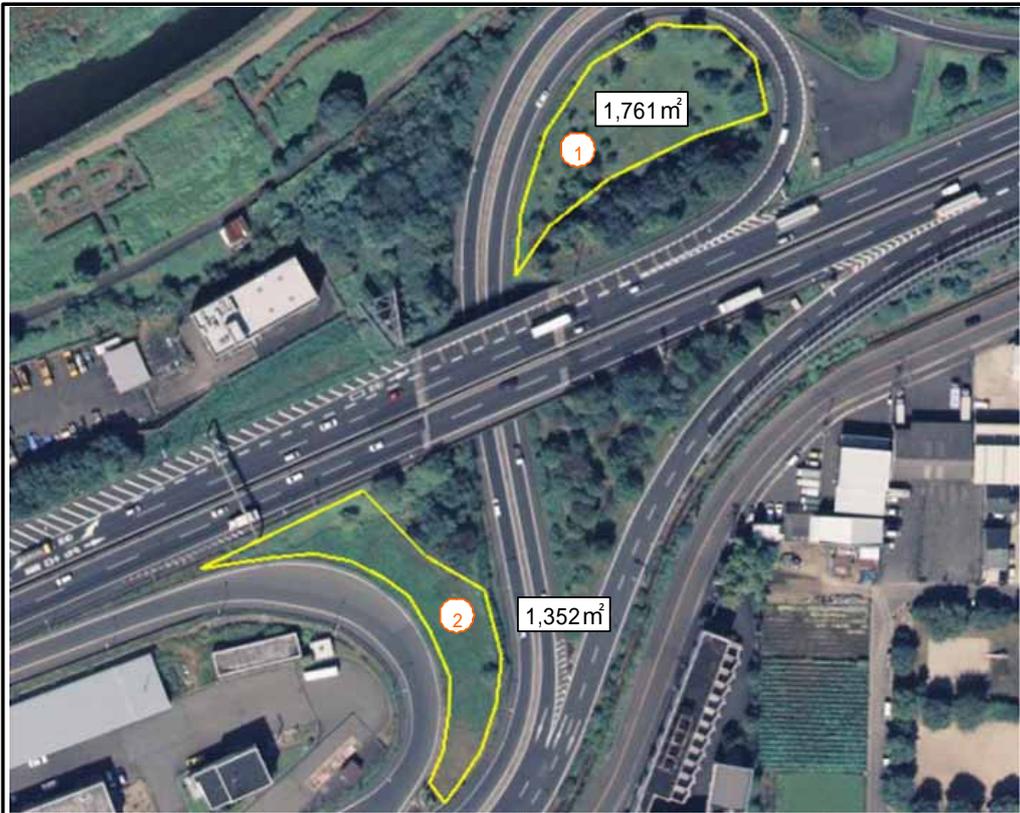


図 8-18 設置候補地（京都市伏見区竹田青池町）

全体



拡大図



図 8-19 設置候補地（京都市伏見区中島秋ノ山町）

全体



拡大図



図 8-20 設置候補地（京都市伏見区久我石原町）

(4) 最終処分場

表 8-19 低・未利用地抽出結果(最終処分場)

	名 称	番 号	面積(m <sup>2</sup> )
1	水垂最終処分場跡地	1	90,809
		2	13,507
		3	13,095
		4	3,024
		5	1,639
		6	20,976
	合 計		143,050

表の番号は、図 8-21 の写真内の番号に対応する。

全体

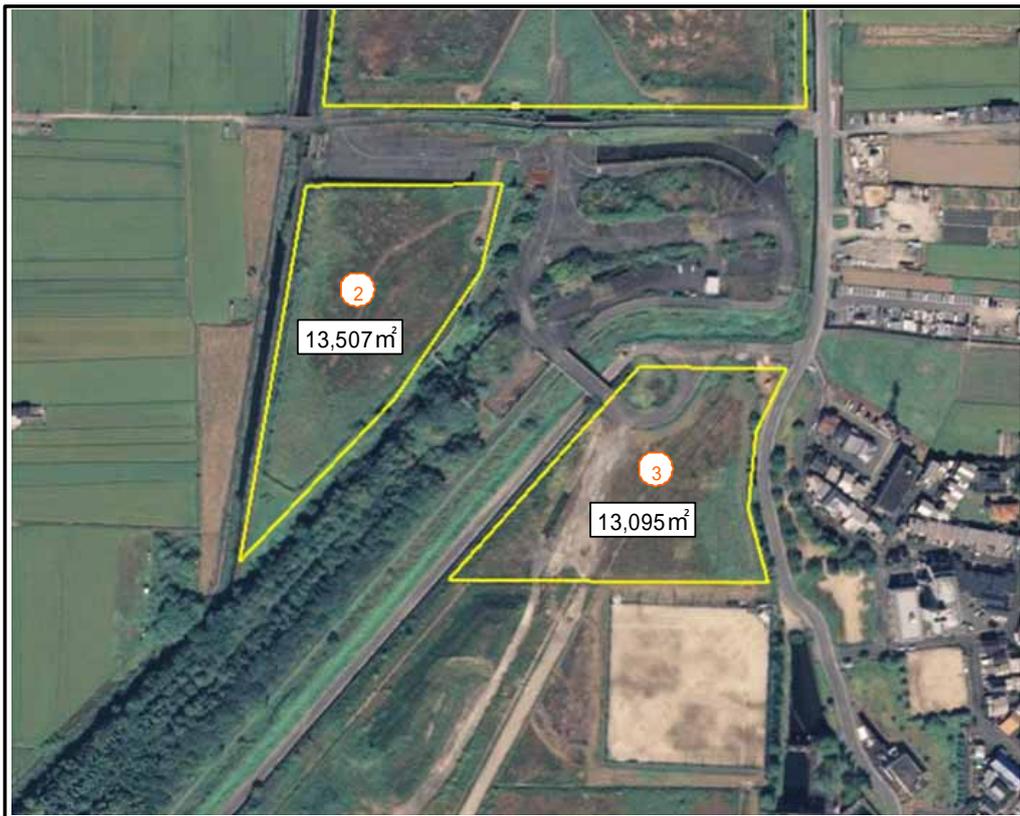


拡大図(1)



図 8-21(1) 設置候補地（水垂最終処分場跡地）

拡大図(2)



拡大図(3)



図 8-21(2) 設置候補地（水垂最終処分場跡地）

(5) 耕作放棄地

表 8-20 未利用地面積（耕作放棄地）

	名 称	番 号	面積(m <sup>2</sup> )
1	京都市西京区大原野灰方町	1	2,125
2	京都市西京区大原野石作町	1	2,301
3	京都市西京区大原野小塩町	1	1,512
4	京都市西京区大原野小塩町	1	2,353
5	京都市西京区大原野外畑町	1	4,722
		2	3,116
6	京都市西京区大原野外畑町	1	5,863
		2	2,115
7	京都市西京区大原野外畑町	1	9,308
8	京都市右京区嵯峨越畑・嵯原地区	1	2,586
9	京都市左京区大原勝林院町	1	1,692
10	京都市左京区大原小出石町	1	1,644
	合 計		39,337

表の番号は、図 8-22～図 8-31 の写真の番号に対応する。

全体



拡大図



図 8-22 設置候補地（京都市西京区大原野灰方町）

全体

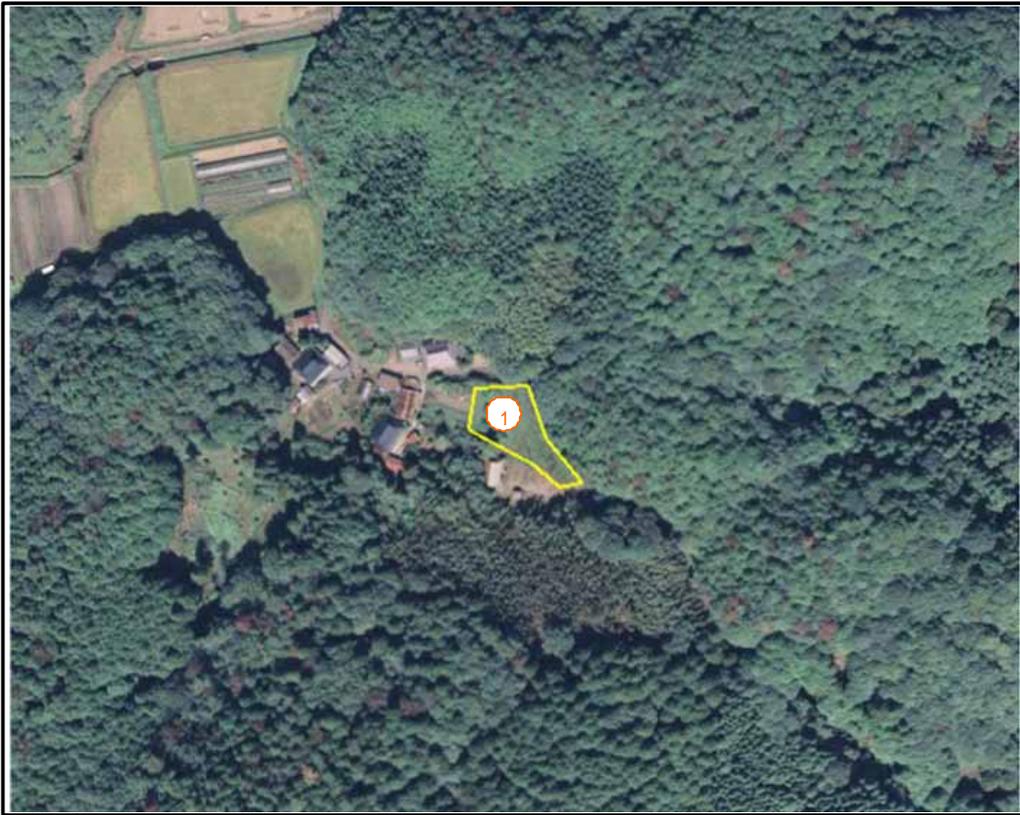


拡大図



図 8-23 設置候補地（京都市西京区大原野石作町）

全体



拡大図



図 8-24 設置候補地（京都市西京区大原野小塩町 ）

全体



拡大図



図 8-25 設置候補地（京都市西京区大原野小塩町）

全体



拡大図

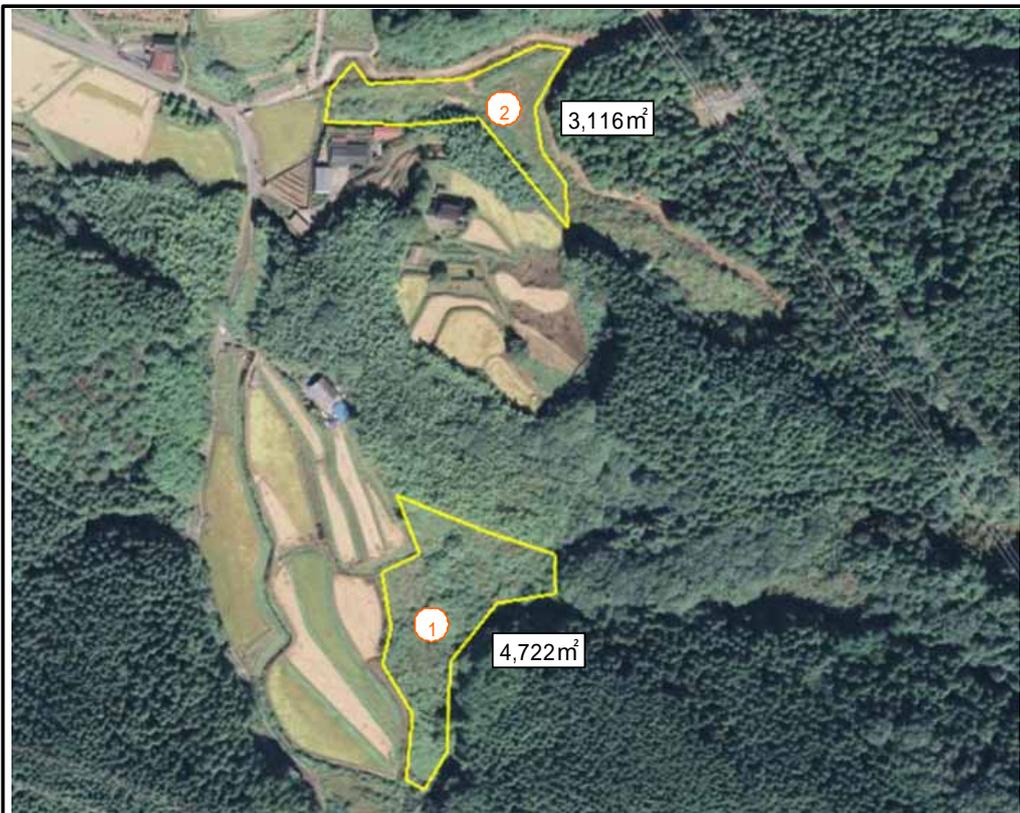


図 8-26 設置候補地（京都市西京区大原野外畑町）

全体



拡大図

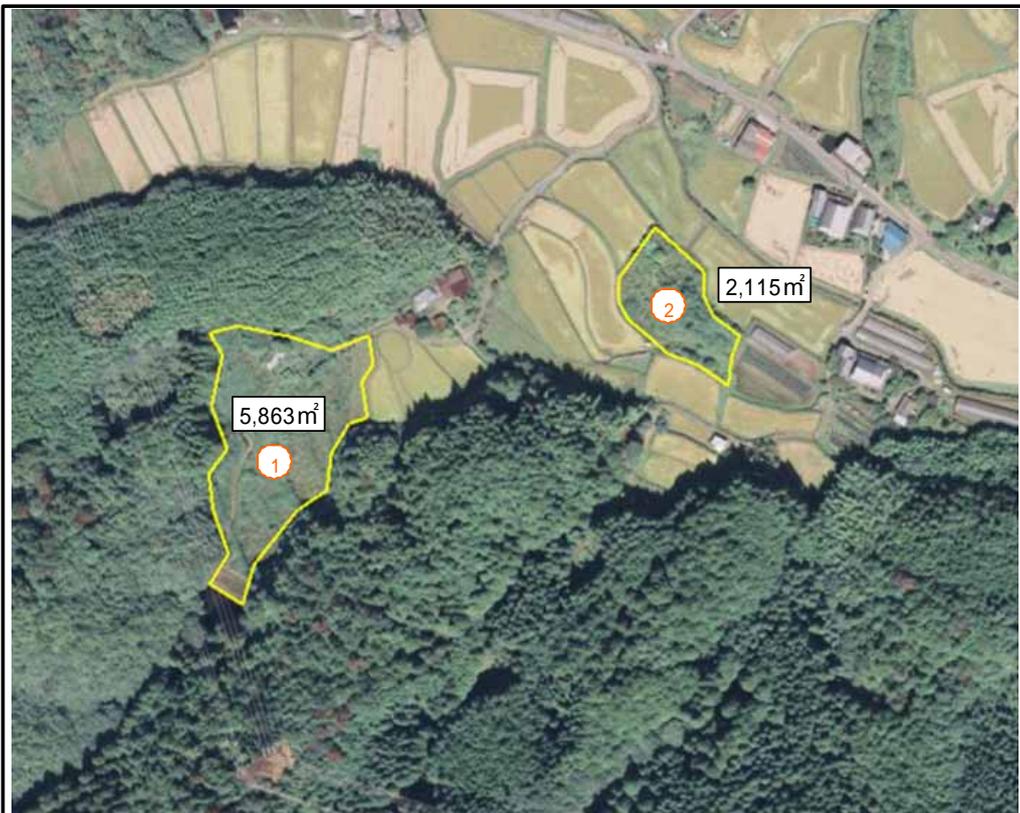


図 8-27 設置候補地（京都市西京区大原野外畑町）

全体



拡大図

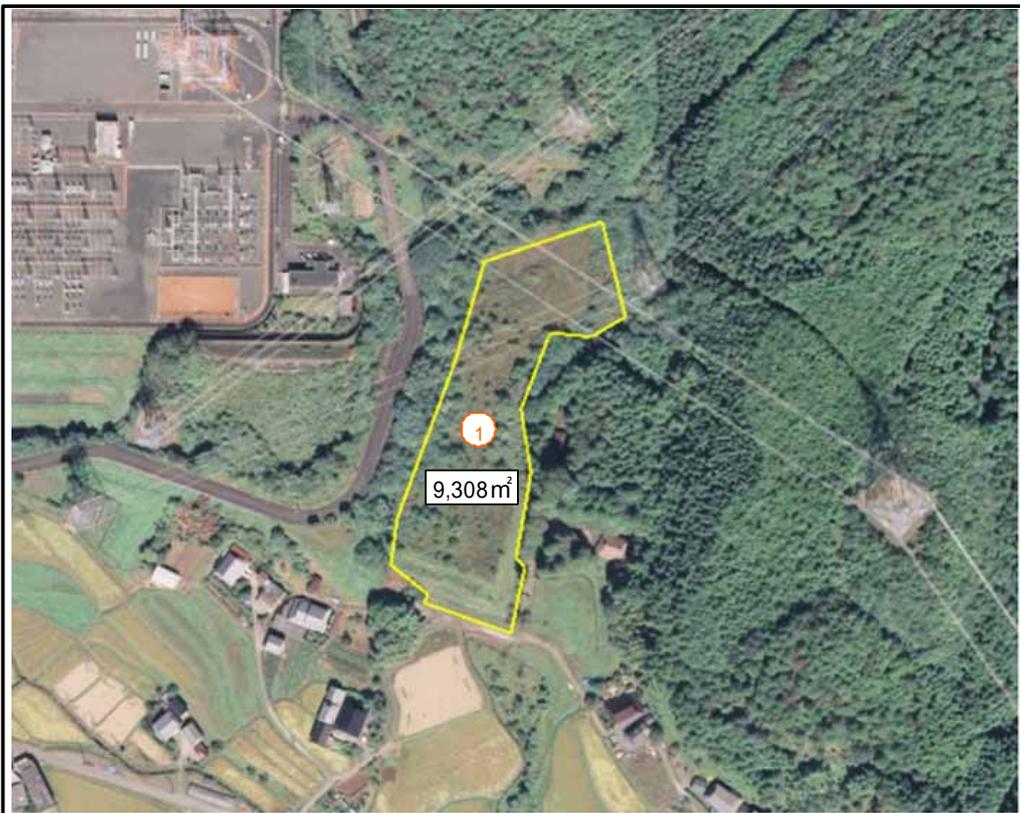
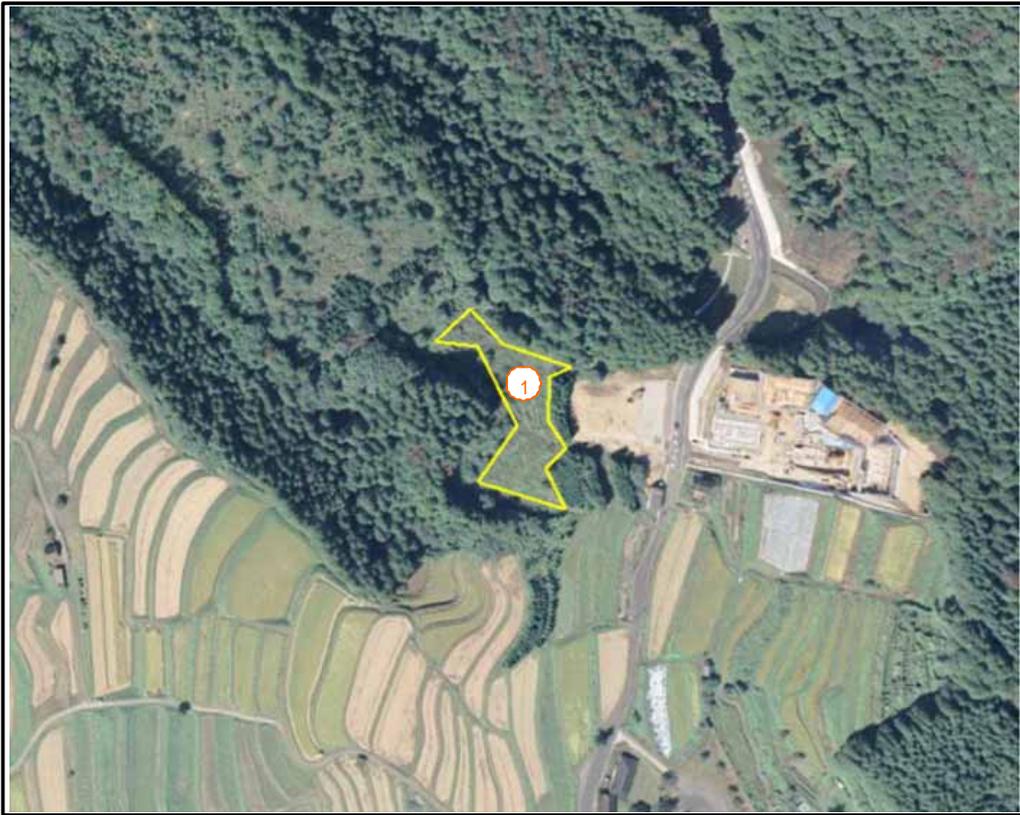


図 8-28 設置候補地（京都市西京区大原野外畑町 ）

全体

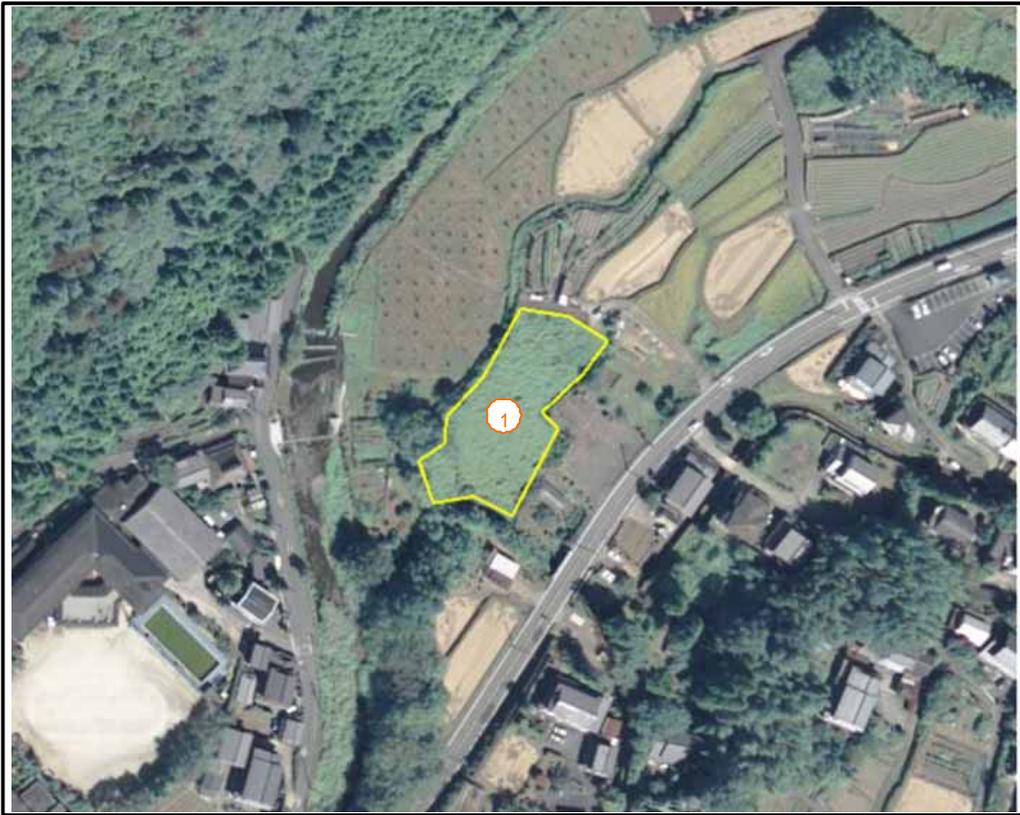


拡大図



図 8-29 設置候補地（京都市右京区嵯峨越畑・密原地区）

全体

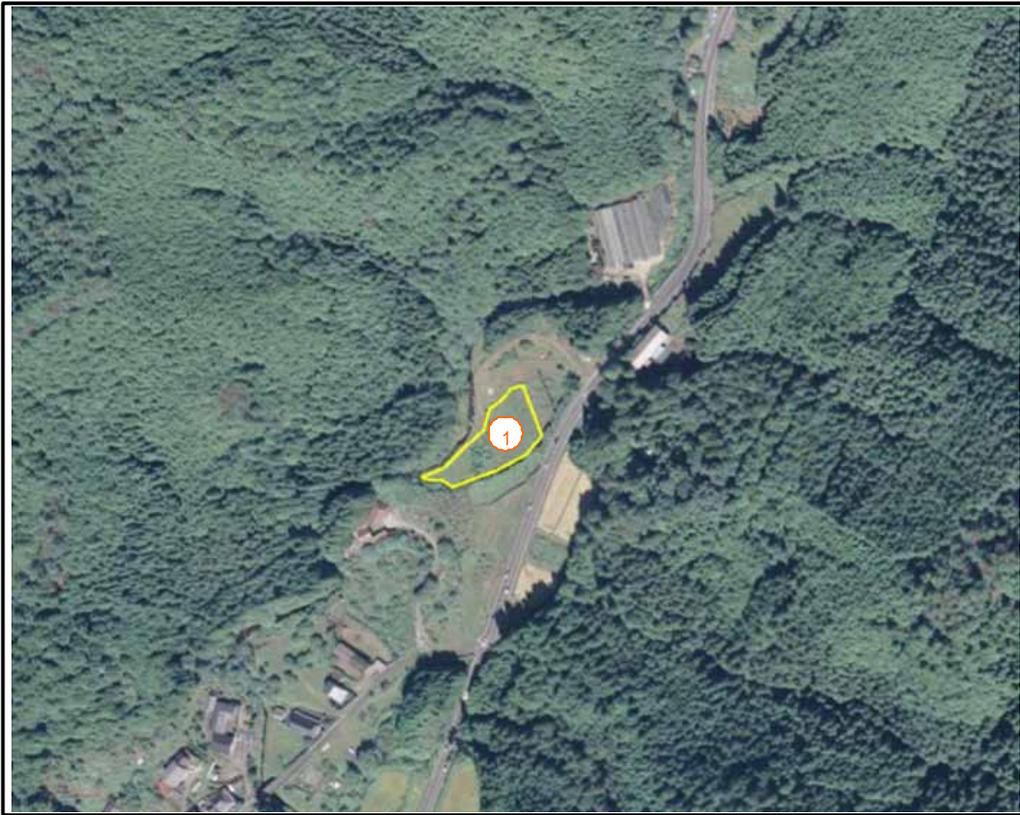


拡大図



図 8-30 設置候補地（京都市左京区大原勝林院町）

全体



拡大図



図 8-31 設置候補地（京都市左京区大原小出石町）

## 9. 賦存量・利用可能量の推計・将来導入量の設定

### 9.1 賦存量・利用可能量算定のシナリオ

#### (1) 賦存量算定設定条件

前章において設置可能面積、景観、日射量、建物構造、未利用地について、利用可能量算定のための予測設定条件に関する検討を行った。各項目の予測の設定条件を整理結果は表 9-1 に示すとおりである。

表 9-1 利用可能量算定設定条件

項目	設定条件	設定根拠
屋根面積	建物種類別・面積別に設置係数、空地係数を設定	3章参照
景観規制	景観規制区域地区のうち、「歴史的風土特別保存地区」、「伝統的建造物群保存地区」は設置不可能地域と設定	5章参照
日射量	設備容量 1kw あたりの発電量が 1,000 (kwh/kw・年) を下回る場合は設置不可建物と設定	6章参照
建物構造	昭和 40 年以前の建築物は設置不可能建物と設定 (参考データとして昭和 55 年に設定したケースも算出)	7章参照
未利用地	市全域の平均水平面日射量を設定	8章参照

#### (2) 各シナリオ設定

利用可能量算定に当たっての各シナリオは表 9-2 に示すとおりである。また、各ケースの建物 1 棟あたりの年間発電量の算定手法を表 9-3 に示した(ケース 0 は市全域の算定手法)。

表 9-2 各ケース内容

ケース	賦存量・利用可能量	ケース内容
ケース 0	エネルギー賦存量	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。
ケース 1	最大ポテンシャル量	屋根全体にパネルを設置した場合に得られる最大のポテンシャル量。建物構造・景観の制約要因は考慮しない。
ケース 2	最大設置レベル利用可能量	屋根の空地(屋根上の設置物を考慮)全体を設置対象エリアとして、現状の技術レベル、日影・建物構造・景観の制約要因を考慮してパネルを設置する場合のポテンシャル量。
ケース 3	現状設置レベル利用可能量	屋根の空地(屋根上の設置物を考慮)のうち現状設置面積程度を設置対象エリアとして、現状の技術レベル、日影・建物構造・景観の制約要因を考慮してパネル設置する場合のポテンシャル量。

表 9-3 算定手法

ケース	算定手法
ケース0 <sup>1</sup>	市内全域面積(m <sup>2</sup> ) × 水平面日射量(kwh/m <sup>2</sup> ・日)
ケース1	屋根面積(m <sup>2</sup> )/7(kw/m <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> × 水平面日射量(日影考慮)(kwh/m <sup>2</sup> ・日) × 発電効率
ケース2	屋根面積(m <sup>2</sup> ) × 空地係数/7(kw/m <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> × 水平面日射量(日影考慮)(kwh/m <sup>2</sup> ・日) × 発電効率
ケース3	屋根面積(m <sup>2</sup> ) × 設置係数/7(kw/m <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> × 水平面日射量(日影考慮)(kwh/m <sup>2</sup> ・日) × 発電効率

1:「ケース0」は市全域の算出手法

2: 80 m<sup>2</sup>の住宅で設置係数 0.26、3kw 設備容量設置を想定して 7 m<sup>2</sup>/kw (80 m<sup>2</sup> × 0.26/3kw = 7) と設定。  
(表 6-2 参照)

## 9.2 賦存量・利用可能量算定結果

### (1) 全体算定結果 1

利用可能量及び設備容量の算定結果は表 9-4～表 9-5 に、区別の集計結果は図 9-1 及び表 9-6 に示すとおりである。

表 9-4 利用可能量 1 (年間発電量 1)

ケース	建物屋根 (MWh/年)	未利用地 (MWh/年)	合計 (MWh/年)
ケース0	103,040 万 (MWh/年)		
ケース1	855 万	1.9 万	857 万
ケース2	294 万		296 万
ケース3	148 万		150 万

表 9-5 設備容量算 1

ケース	建物屋根 (MW)	未利用地 (MW)	合計 (MW)
ケース0	-		
ケース1	5,753	20	5,773
ケース2	2,467		2,487
ケース3	1,266		1,286

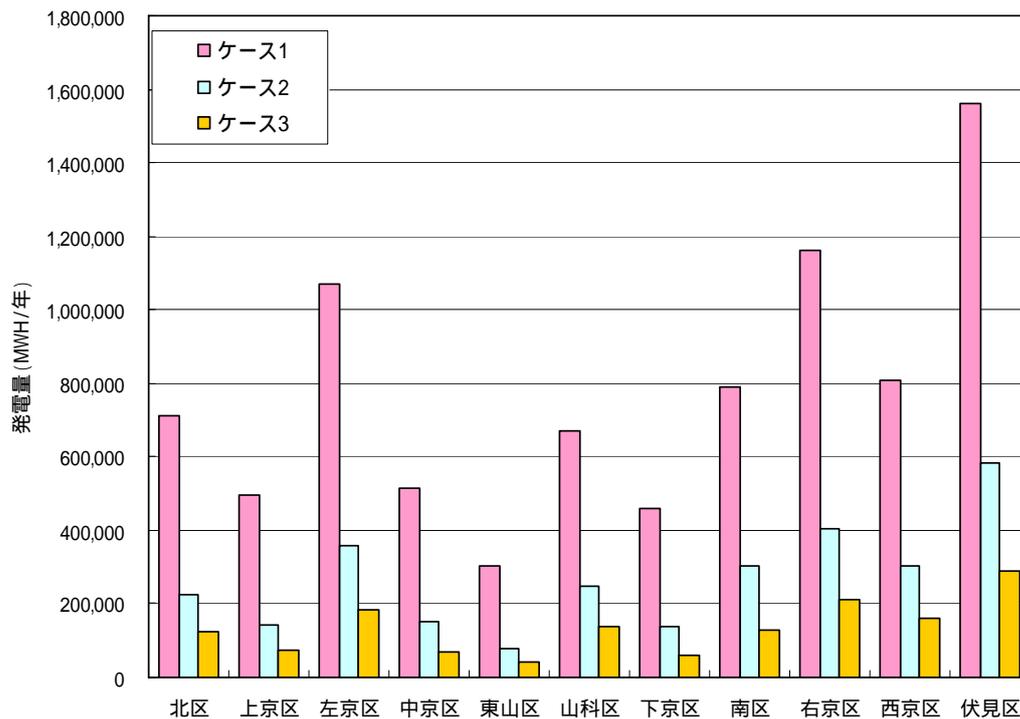


図 9-1 区別利用可能量 1 (区別年間発電量算定結果 1)

表 9-6 区別利用可能量 1 (区別年間発電量算定結果 1)

	ケース 1	ケース 2	ケース 3
北区	709,650	226,522	122,664
上京区	496,235	143,087	71,910
左京区	1,070,715	357,764	183,516
中京区	516,333	150,132	70,018
東山区	305,118	79,226	40,476
山科区	672,279	248,363	135,518
下京区	460,471	139,108	61,908
南区	790,876	301,658	127,406
右京区	1,163,747	404,905	209,990
西京区	808,650	304,400	161,919
伏見区	1,559,071	580,928	291,034
合計	8,553,145	2,936,094	1,476,358

(MWh/年)

(2) 全体算定結果 2

表 9-1 算定条件に示した「建物構造年」の設置不可年を昭和 55 年に設定した場合の、利用可能量及び設備容量の算定結果は、図 9-2、及び表 9-7～表 9-9 に示すとおりである。また、ケース 2 及びケース 3 の建物構造設定年別（昭和 40 年・昭和 55 年）の利用可能量算出比較結果を図 9-3～図 9-4 に示した。

表 9-7 利用可能量 2 (年間発電量 2)

ケース	建物屋根 (MWh/年)	未利用地 (MWh/年)	合計 (MWh/年)
ケース 0	103,040 万 (MWh/年)		
ケース 1	855 万	1.9 万	857 万
ケース 2	224 万		226 万
ケース 3	110 万		112 万

表 9-8 設備容量算 2

ケース	建物屋根 (MW)	未利用地 (MW)	合計 (MW)
ケース 0	-		
ケース 1	5,753	20	5,773
ケース 2	2,467		2,487
ケース 3	1,266		1,286

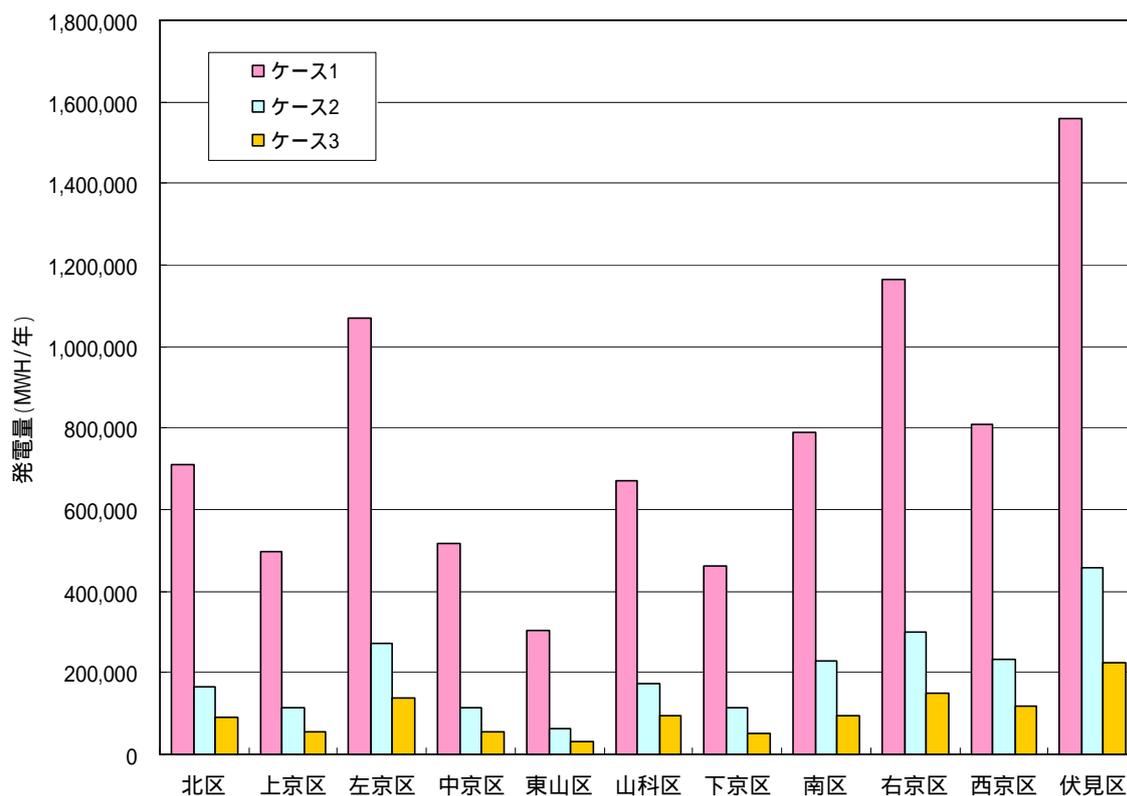


図 9-2 区別利用可能量 2 (区別年間発電量算定結果 2)

表 9-9 区別利用可能量 2 (区別年間発電量算定結果 2)

	ケース 1	ケース 2	ケース 3
北区	709,650	167,080 (74%)	88,893 (72%)
上京区	496,235	113,227 (79%)	55,257 (77%)
左京区	1,070,715	274,061 (77%)	136,610 (74%)
中京区	516,333	115,527 (77%)	53,399 (76%)
東山区	305,118	63,586 (80%)	31,688 (78%)
山科区	672,279	175,505 (71%)	94,196 (70%)
下京区	460,471	112,647 (81%)	49,654 (80%)
南区	790,876	230,554 (76%)	96,606 (76%)
右京区	1,163,747	299,774 (74%)	151,741 (72%)
西京区	808,650	231,799 (76%)	119,962 (74%)
伏見区	1,559,071	455,966 (78%)	223,028 (77%)
合計	8,553,145	2,239,725 (76%)	1,101,035 (75%)

( ) の数値は (全体算定結果 1) / (全体算定結果 2) (MWh/年)

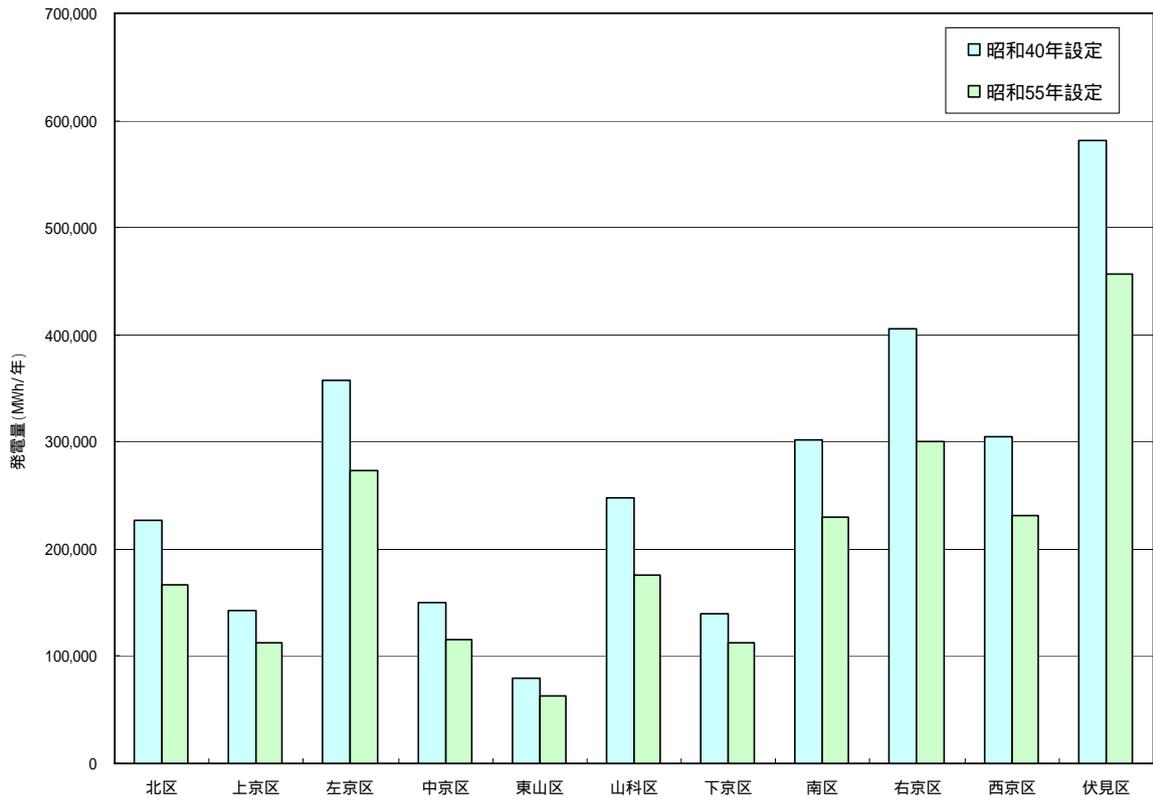


図 9-3 ケース 2 の区別利用可能量 (年間発電量)

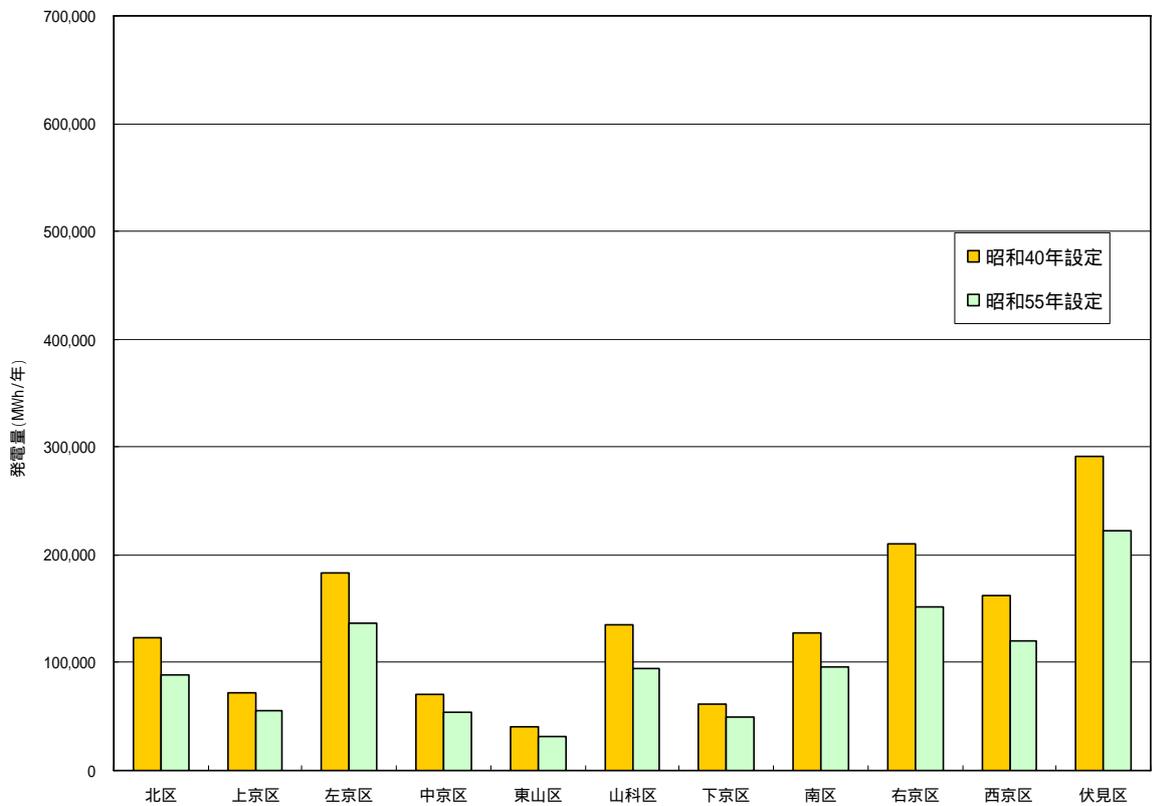


図 9-4 ケース 3 の区別利用可能量 (年間発電量)

### 9.3 設置不可建物の解析結果

#### (1) 地域性の把握について

利用可能量の算出結果は前述したとおりであるが、市内の建物の状況は地域毎に特徴が異なることから、各制約要因による利用可能量算出への影響の程度には、地区毎に異なることが想定された。そこで、各制約要因による利用可能量への影響を区別に集計し、利用可能量及び将来ポテンシャルを検討する上での地域性の把握を行った。

#### (2) 各制約要因による区別の集計結果

区別に各制約要因（景観・構造・日影）によって「設置不可能」と判定した建物の割合（区内設置不可能建物数/区内全数建物数）を図 9-5～図 9-8 にそれぞれ示した。

##### 景観規制（図 9-5 参照）

各景観規制区域のうち「歴史的風土特別保存地区」、「伝統的建造物特別保存地区」を設置不可能地域として設定した結果、東山区が最も影響を受ける地区となったが、影響を受ける割合は 0%～5%と全体的には低かった。

##### 建物構造（図 9-6 参照）

中心市街地である下京区、中京区、上京区、東山区の設置不可建物割合が突出して高く、約 30%程度であった。一方、伏見区、山科区、西京区の割合は低く 3%～7%程度であった。

##### 日射量（図 9-7 参照）

建物構造と同様に、中心市街地（下京区、中京区、上京区、東山区）は日射量においても設置不可建物の割合が高く、伏見区、山科区、西京区では低いという傾向がみられた。

#### (3) 地区別利用可能ポテンシャル

各制約要因の条件を重ねた時の最終的な設置不可能建物の割合は、図 9-8 に示すとおりである。利用可能ポテンシャルは全体的に中心市街地では低く、伏見区、山科区、西京区は高い、その他の地区は中程度という傾向がみられた（表 9-10 参照）。

表 9-10 地区別の利用可能ポテンシャルの程度

ポテンシャルの分類	設置不可能建物割合	地区
利用可能ポテンシャルが低い地区	約 5 割～6 割	中京区、下京区、東山区、上京区
利用可能ポテンシャルが中程度の地区	約 4 割	北区、南区、右京区、左京区
利用可能ポテンシャルが高い地区	約 2 割～3 割	伏見区、西京区、山科区

#### (4) ポテンシャルマップの作成

太陽光パネル設置可否の判定結果の状況を図 9-9 に示した。これまで検討してきた各設置条件（表 9-1 参照）を満たした建物を赤に、設置不可能と判定した建物を青でそれぞれ表示した。

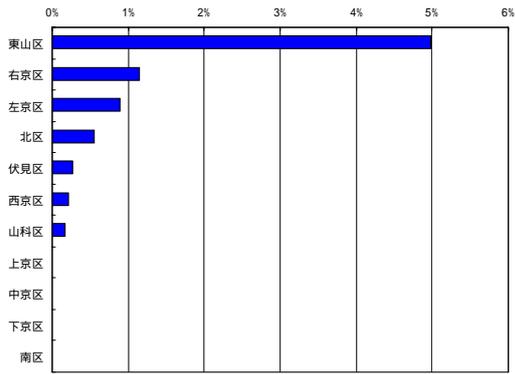


図 9-5 区別設置不可建物割合(景観規制)

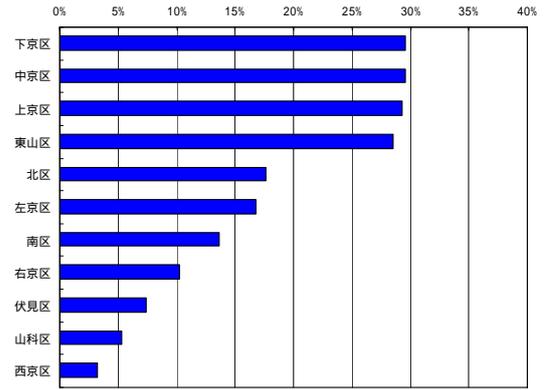


図 9-6 区別設置不可建物割合(建物構造)

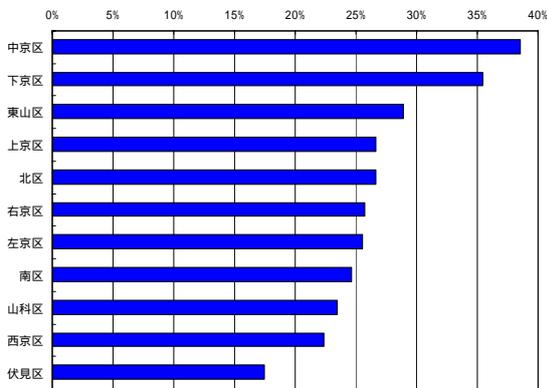


図 9-7 区別設置不可建物割合(日射量)

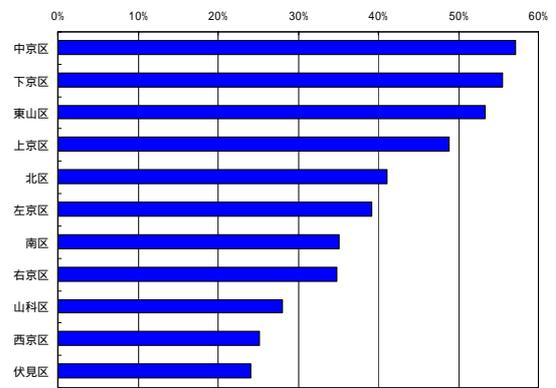


図 9-8 区別設置不可建物割合(全体)

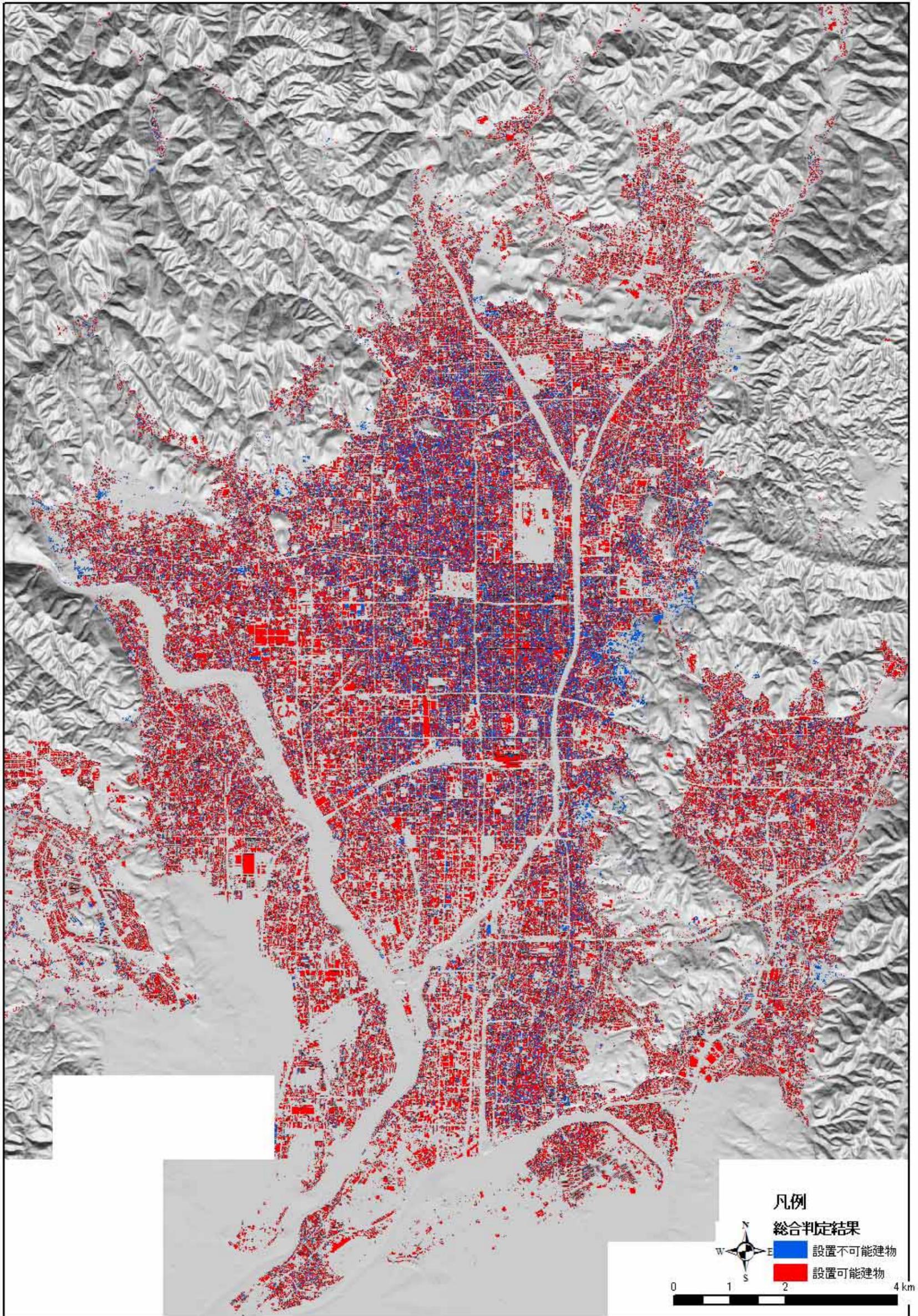


図 9-9 設置可否判定結果

## 9.4 目標値及び太陽光発電普及の現状

### (1) 太陽光発電導入目標値

NEDO は 2009 年に「太陽光発電ロードマップ (PV2030+)」を公表し、「2050 年までには 1 次エネルギー需要の 5~10%を賄う」ことを目標に、太陽光発電の展開のシナリオを示している。それによると 2020 年には住宅 (戸建、集合)、公共施設、事務所等に 2~3GW/年の供給を目指し、2030 年には民生業務用、電気自動車などの充電を含めて 6~12GW/年を、さらに 2050 年には産業用、運輸用、農業他、独立電源まで展開し 25~35GW/年まで供給が進むことを想定している。

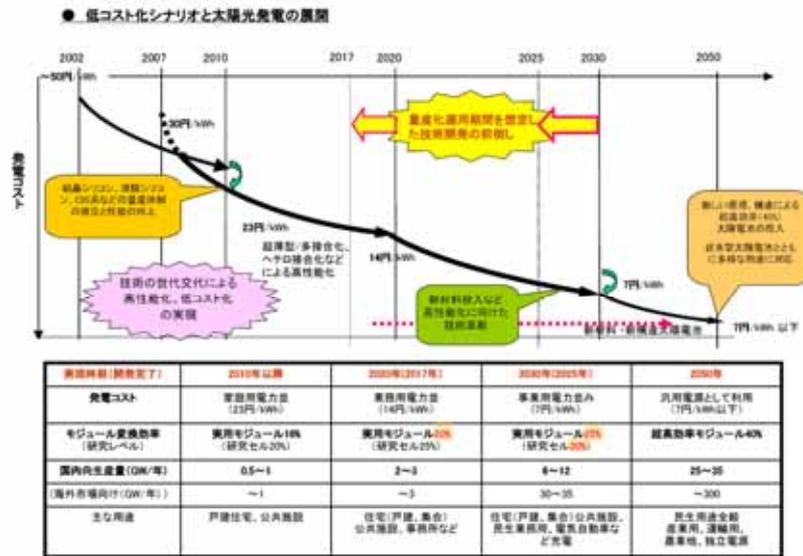


図 9-10 太陽光発電の今後の発展に対するロードマップの (PV2030+) シナリオ

表 9-11 ロードマップの (PV2030+で想定した段階的な Grid Parity と利用形態)

段階(時期)	Grid Parity対象と主な利用内容	性能・技術水準	技術開発
萌芽段階 ~2010年	第1段階Grid Parityまでの開発段階、蓄電池代替用途、普及政策用途	開発段階	コスト低減 性能向上
第1段階Grid Parity (2010年以降~ 2020年)	(技術開発は2005年に完了) 家庭用電力(23円/kWh) 住宅用系統連系システムでの利用	研究セル20%、実用モジュール 16% 系統連系システム技術 PVシステムの信頼性確立	生産適用 技術改善
第2段階Grid Parity (2020~2030年)	(技術開発の完了は2017年) 業務用電力(14円/kWh) 産業・運輸及び業務分野の電力利用 蓄電機能付きシステムでの住宅利用	研究セル25%、実用モジュール 20% 自律度向上型地域システム技術 広域発電量予測、長寿命システム	実用化 技術開発
第3段階Grid Parity (2030~2050年)	(技術開発の完了は2025年) 事業用発電(7円/kWh) 運輸、大規模発電所、水素製造など 蓄電機能付きでの産業利用など	研究セル30%、実用モジュール 25% 太陽光発電利用複合エネルギー システム	要素技術の開 発
汎用段階 2050年~	汎用電源として利用(7円/kWh以 下) 独立システム	従来技術に加え効率40%以上の 超高効率モジュールも追加、 多様な用途に対応できる汎用電 源	探索研究

太陽光発電で発電した場合のコストが通常の送電網から供給される電力コストと比較して同等かより安価になること

出典：太陽光ロードマップ (PV2030+) (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー技術開発部

## (2) 国内出荷用途別内訳

太陽電池の国内出荷用途別の内訳を以下に示した。2006年に国内市場は住宅用の補助施策が打ち切られたことによって2008年まで停滞し需要が大きく落ち込んだ。その後、低迷した国内市場を復活させるために、2008年に福田内閣は2020年に2005年の10倍に、2030年には40倍とすることを目標に導入の大幅拡大を目指すことを決定した。麻生政権では2020年の目標を20倍に設定、予算面でも大規模補正予算を打ち出し、住宅用太陽光発電への補助支援策の展開、また全国の公立小中学校への「スクールニューディール構想」による公共分野への積極的導入を進めた。

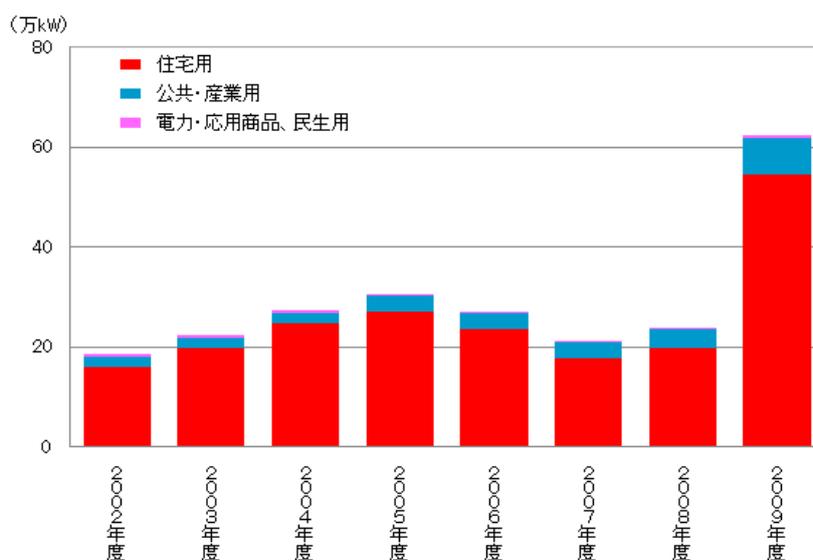


図 9-11 太陽電池国内出荷用途別内訳

出典：太陽光発電協会ホームページ (<http://www.jpea.gr.jp/index.html>)

## (3) 建物別太陽光発電の普及の状況

### 新築戸建住宅

新築戸建て住宅では、2009年からの国及び地方自治体の補助金制度の拡充、余剰電力買取価格が2倍(48円/kw)に拡大したことによって太陽光発電施設の導入が積極的に進んでいる。また、新築戸建住宅では太陽光発電施設とヒートポンプを組み合わせた「ツインソーラー」や、家庭用燃料電池と組み合わせた「ダブル発電」などの複合的の商品の普及も進んでいる。

### 既設戸建住宅

新築と同様に余剰電力買取価格制度の拡充後に普及が進んでいる。しかし日本の家屋は建物規模が小さく、日影等の法規制等の厳しさなどから複雑な屋根形状のため、パネルの設置が困難な建物も多い。屋根への設置に際しては現存する屋根にモジュールを合わせて設置するため、新築に設置する際よりも高い技術レベルが求められる。

## 集合住宅

国の助成制度が集合住宅に拡充したため、普及が進んでいる。現状では集合住宅共用部電源での利用が主であるが、今後戸別電源へのシステムが進むことが期待されている。



図 9-12 集合住宅における設置例

出典：芝浦グループホールディングス株式会社 <http://www.shibaura-group.com/index.php>

## 9.5 将来導入量

将来の太陽光発電施設の導入量について検討を行った。現状の設置率は表 2-2 で示したとおり区別で差があったが、市全域では 0.45%であった。今後、技術レベルの向上や全量買取制度などの施策によってさらなる導入が進むことが想定される。

今後期待される導入量について、利用可能量シミュレーションで示した 現状の設置レベルを考慮した場合、 最大設置レベルを考慮した場合の各ケースにおいて、設置率を 1%～15%まで変化させた場合の設備容量の推定を行った（図 9-13 参照）。なお、ここで現状レベル設置とは、屋根面積に対して現状の設置割合で設置した場合を、空地レベル設置とは屋根の空地に現状の技術レベルで可能な限りパネルを設置した場合を意味する。

算定の結果、 現状レベルでは 17～261（MW）、 空地レベルでは 31～472（MW）の設備容量が推定される。

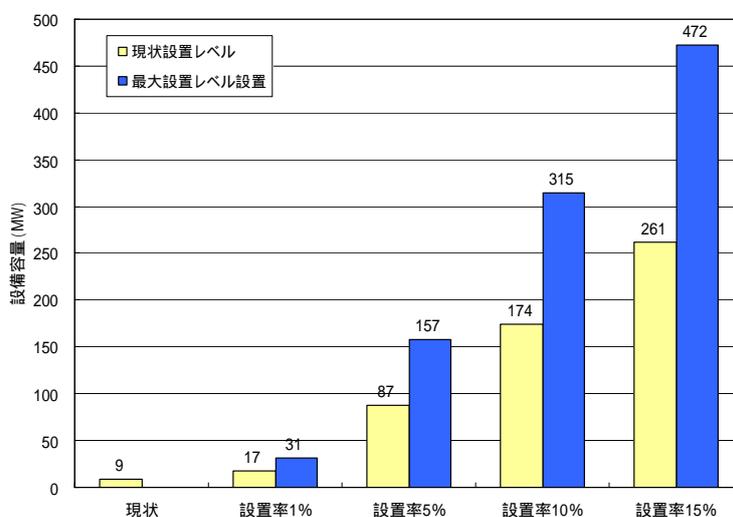


図 9-13 設置率と導入設備容量の関係

## 9.6 まとめ

### (1) 設置箇所について

太陽光パネルの設置箇所は市全域で 2,474 件、設置率は約 0.5%であった。全国的な設置割合と比べると、京都市の設置率は低い状況にある。設置率の低くなる要因として、京都市では太陽光パネル設置に対する景観規制がルール化されていることから、業務着手当初は景観規制が普及の足かせになっている傾向が顕著にみられると思われた。しかし、調査の結果、景観規制区域の設置率が明らかに減少している傾向はみられず、逆に景観規制地域で設置率の高い地域（風致地区(特別修景地域)）もみられた。

これは、京都市では居住地区の殆どのエリアにおいて景観規制が適応されているため、景観規制の有無による設置率への影響を明らかにしにくいこと、また景観規制による影響よりも、建物構造や立地環境による影響が強いこと等が要因として考えられる。設置率の高かった風致地区（特別修景地域）の住宅は、平均的に建物面積が大きく、建物の密集度が低いなど、太陽光パネルを設置する上での建物構造・立地環境条件が整っているため、結果的には平均の設置率を上回った可能性がある。

### (2) 設置係数・空地係数について

設置可能面積の算定にあたり、建物種類別及び面積区分毎に建物をサンプリング抽出し、平均的なパネル設置状況を示す設置係数、空地状況を示す空地係数をそれぞれ設定した。係数算定は設置係数で 208 サンプル、空地係数で 330 サンプルの計 538 サンプルで実施したが、予測精度向上のためにはさらにサンプリング数を増やすことも検討する必要がある。

### (3) ポテンシャルの地域性について

利用可能量の算出を区別に行った結果、ポテンシャル量には地域性があり、中心市街地が低く、中心市街地から東西及び南部に向かってポテンシャルが増加する傾向がみられた。中心市街地は建物が密集していること、また築年数の古い建物割合が高いことがポテンシャル低下の主な要因である。一方、中心市街地から離れると住宅の密集の程度は小さくなり、新興住宅地で一時的に多数の導入がみられるなど、パネルを設置する上で立地環境が整っていること、また近年のエコ住宅の流行等によって普及が進んでいることが考えられる。

### (4) 太陽光パネルの普及に向けて

今後の太陽光パネル普及の目標値として、当面は設置率 1%～10%（現状の 2 倍～20 倍）を視野に入れることが現実的と考えられる。目標達成のためにはパネル設置に当たったの問題点や課題を抽出・整理し、普及促進のための制度構築や、情報発信のあり方など、様々な観点から最適な方策を検討することが重要である。

また、京都市は太陽光パネルを設置する上での景観規制や建築年の古さ等の各種制約要因について、特に考慮する必要があることを踏まえると、制度的な取組みとともに、技術向上によるパネルの変換効率改善・軽量化を目指すことにより、景観・建物構造の課題は小さくなり、ポテンシャルは算定結果よりも高くなる可能性は十分にある。そのためには今後、地元メーカーと協同で京都仕様のパネルの開発を積極的に進めるなど、技術面からも新たな展開を図るこ

とが必要と考えられる。

#### (5) 太陽熱温水器について

航空写真の判読に当たって今回は、太陽熱温水器の判読も併せて補足的に実施し、設置件数は太陽光パネルのおよそ 2 倍程度設置されていることが推定できた。太陽熱温水器は熱の変換効率が太陽光発電と比較して約 3 倍程度高いことから、近年、太陽エネルギー利用の普及施策として、東京都など一部の自治体では設置に係る助成制度を開始するなどの取組みが進みつつある。

太陽熱温水器は石油危機を背景に 1980 年代に数多く設置されたが、設置後 20～30 年経過し現在では施設の老朽化や故障により使用されていない場合が多い。今後はそうした実態を明らかにし、太陽エネルギーの利用可能量を増大させるための施策として、太陽光パネルの普及とともに、太陽熱温水器の普及に向けた取組みも必要と考えられる。