

2. 本市における再生可能エネルギーの利用可能量

2.1 利用可能量の試算条件

2.1.1 試算の手順

利用可能量については、賦存量で有望性が高いと考えられる太陽エネルギーを対象とし、太陽光発電および太陽熱利用システムの各システムを市内に導入した場合の試算を行います。本項では特に、近年の住宅数などの現状のデータをもとにした試算を行い、次節以降にて 2050 年（平成 62 年）に向けた設備の更新等を考慮した試算を行いました。

2.1.2 前提条件の整理

(1) 本市の日射量

本市は瀬戸内海式気候に区分されます。瀬戸内海式気候は年間を通した降水日数が少ないことが特徴とされます。表 2-1 に兵庫県三田市の年間最適傾斜角における日射量と平均気温を示しました（※本市近接の日射量観測点として、NEDO 日射量データベース閲覧システムから選定しました）。三田市の観測点では年間最適傾斜角における日射量が 2.90～4.73kWh/m²で推移しています。また、日射量の推移を図 2-1 に示しています。

表2-1 兵庫県三田市の年間最適傾斜角における日射量

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
日射量 (kWh/m ²)	2.95	3.29	3.82	4.51	4.49	4.11	4.22	4.73	3.94	3.78	3.14	2.90
平均気温 (°C)	2.3	2.9	6.5	12.4	17.2	21.4	25.2	26.2	22.1	15.6	9.7	4.4

(出典:NEDO 日射量データベース閲覧システム年間月別日射量データベース MONSOLA-11)

*本データは JIS C8907 「太陽光発電システムの発電電力量推定方法」 の推奨データです。

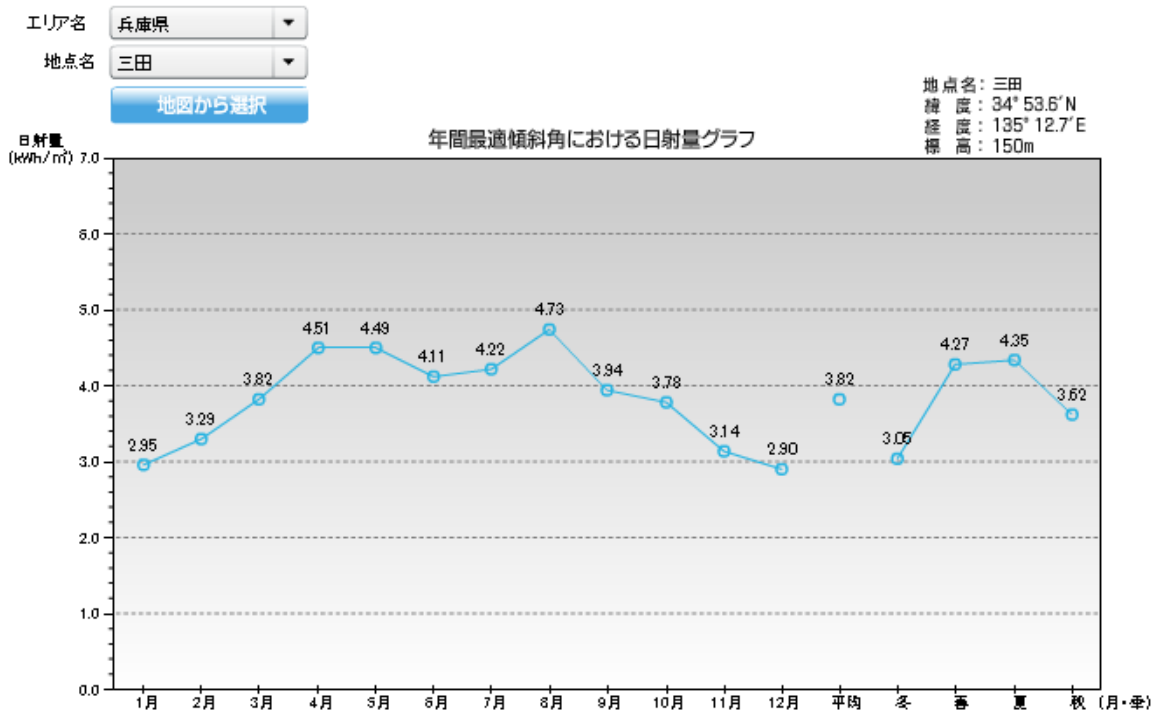


図2-1 兵庫県三田市の年間最適傾斜角における日射量

(2) 1 kWあたりの太陽光発電の発電電力量

1) 算出式

太陽光発電の発電電力量の算出式を下記に示しました。算出式は、JIS C8907「太陽光発電システムの発電電力量推定方法」に基づく太陽光発電の発電電力量の算出方法を用いました。

年間発電電力量 (kWh/年)

$$= \sum 1 \text{月} \sim 12 \text{月} \{ \text{月別総合設計係数 } K / \text{標準試験条件における日射強度 } G_s \text{ (kW/m}^2\text{)} \times \text{太陽光パネル定格出力 } P_{AS} \text{ (kW)} \times \text{月平均日積算傾斜面日射量 } H_{AM} \text{ (kWh/(m}^2 \cdot \text{月))} \}$$

ここで、

$$K = \text{基本設計係数 } K' \text{ (結晶系} = 0.756) \times \text{温度補正係数 } K_{PT}$$

$$K_{PT} = 1 + \alpha P_{max} (T_{CR} - 25) / 100$$

$$T_{CR} = T_{AV} + \Delta T$$

K_{PT} : 温度補正係数

αP_{max} : 最大出力温度係数 (JIS 推奨値: 結晶系 -0.40~-0.50%/°C)

T_{CR} : 加重平均太陽光パネル温度 (°C)

T_{AV} : 月平均温度 (°C)

ΔT : 加重平均太陽光パネル温度上昇 (屋根置き型: 21.5°C)

※ ΔT は平成21年度環境省ポテンシャル調査報告書より引用しています。

2) 算出結果

上述の日射条件のもとで、市内に太陽光発電を設置した場合の1kWあたりの発電電力量の算出結果を表2-2に示しました。1kWあたりの年間発電電力量は、1,001kWh/年となりました。

表2-2 1kWあたりの発電電力量の試算

月	月積算発電量	日射量	平均気温 (TAV)	加重平均太陽光パネル温度 (TCR)	温度補正係数 (KPT)	月別総合設計係数 (K)	日平均発電電力量	日数
	kWh/月	kWh/m ²	℃	℃	-	-	kWh/day	day
1	69.51	2.95	2.3	23.8	1.01	0.76	2.24	31
2	69.83	3.29	2.9	24.4	1.00	0.76	2.49	28
3	88.32	3.82	6.5	28	0.99	0.75	2.85	31
4	98.19	4.51	12.4	33.9	0.96	0.73	3.27	30
5	98.74	4.49	17.2	38.7	0.94	0.71	3.19	31
6	85.71	4.11	21.4	42.9	0.92	0.70	2.86	30
7	89.24	4.22	25.2	46.7	0.90	0.68	2.88	31
8	99.53	4.73	26.2	47.7	0.90	0.68	3.21	31
9	81.88	3.94	22.1	43.6	0.92	0.69	2.73	30
10	83.76	3.78	15.6	37.1	0.95	0.71	2.70	31
11	69.23	3.14	9.7	31.2	0.97	0.73	2.31	30
12	67.69	2.9	4.4	25.9	1.00	0.75	2.18	31

*JIS C 8907 ; 2005 「太陽光発電システムの発電電力量推定方法」による試算

年間予想発電電力量 (kWh/年)	1001.63
-------------------	---------

(3) 単位面積あたりの太陽熱利用の集熱量

1) 算出式

太陽熱利用システムの集熱量の算出式を下記に示しています。

年間有効集熱量 (GJ/年)

= 集熱パネル面積 (m²) × 最適角平均日射量 (GJ/m²・日) × 集熱効率 × 365 (日/年)

ここで、集熱効率は40%としました。

2) 算出結果

上述の日射条件のもとで、市内に太陽熱利用の集熱器を設置した場合単位面積（ m^2 あたり）の集熱量を算出した結果を表 2-3 に示しています。1 m^2 あたりの年間有効集熱量は、2.01GJ/年となりました。

表2-3 1 m^2 あたりの集熱量の試算

月	月積算集熱量	日射量	日数
	GJ/月	kWh/ m^2	day
1	0.13	2.95	31
2	0.13	3.29	28
3	0.17	3.82	31
4	0.19	4.51	30
5	0.20	4.49	31
6	0.18	4.11	30
7	0.19	4.22	31
8	0.21	4.73	31
9	0.17	3.94	30
10	0.17	3.78	31
11	0.14	3.14	30
12	0.13	2.9	31

年間予想集熱量 (GJ/年)	2.01
----------------	------

(4) 設置場所の想定

太陽光発電、太陽熱利用システムの設置が想定される主な場所は住宅です。さらに太陽光発電は公共施設等の建築物や遊休地などの空きスペースにも設置が可能です。太陽熱利用システムは、温熱需要がある建築物への設置が効果的です。

住宅については、2008年度（平成20年度）の住宅数85,290戸（※集合住宅を含む）、新耐震基準（⇒用語集）（昭和55年改正）以降の住宅数53,980戸、一戸建てでかつ持家の住宅数36,160戸、分譲マンションの棟数612棟を基準として試算を行うこととしました。

公共施設については、本市の65施設への導入を想定しました。

遊休地については、耕作放棄地を対象とし（ただし農地転用が必要）、2010年（平成22年）世界農林業センサスより本市に存在する耕作放棄地75,400 m^2 を想定しました。

2.2 太陽光発電の利用可能量

2.2.1 太陽光発電の利用可能量の推計

(1) 住宅向け太陽光発電の利用可能量

1) 算出方法

2.1.2 に示したそれぞれの住宅数に対して 3.0kW の太陽光発電設備を導入した場合に得られる年間発電電力量を利用可能量として算出しました。なお、単位出力あたり太陽光発電電力量は 2.1.2 で算出した数値を利用しました。さらに住宅数に対する導入率を 100%、10%、20% と変化させた場合の利用可能量を算出しました。

2) 算出結果

表 2-4 に太陽光発電利用可能量の評価結果を示しました。住宅向けの太陽光発電のポテンシャルは、本市の住宅に最大限に導入すると想定した場合に、256.3GWh/年の発電電力量が見込まれます。これに対して、導入を新耐震基準以降の住宅に限定すると、想定される年間発電電力量は 162.2GWh/年となります。

表2-4 太陽光発電利用可能量評価結果

(導入比率=100%)	調査年度	住宅数基準 (居住世帯あり)	住宅数 (新耐震基準以降)	一戸建て・持家住宅基準	分譲マンション
		平成20年度	平成20年度	平成20年度	平成20年度
ストック		85,290	53,980	36,160	612
設備容量	kW	255870	161940	108480	12240
太陽光発電電力量	GWh/year	256.29	162.20	108.66	12.26
導入比率=10%	調査年度	住宅数基準 (居住世帯あり)	住宅数 (新耐震基準以降)	一戸建て・持家住宅基準	分譲マンション
		平成20年度	平成20年度	平成20年度	平成20年度
ストック		8,529	5,398	3,616	61.2
設備容量	kW	25587	16194	10848	1224
太陽光発電電力量	GWh/year	25.63	16.22	10.87	1.23
導入比率=20%	調査年度	住宅数基準 (居住世帯あり)	住宅数 (新耐震基準以降)	一戸建て・持家住宅基準	分譲マンション
		平成20年度	平成20年度	平成20年度	平成20年度
ストック		17,058	10,796	7,232	122.4
設備容量	kW	51174	32388	21696	2448
太陽光発電電力量	GWh/year	51.26	32.44	21.73	2.45

(2) 公共施設

1) 算出方法

本市の各公共施設や民間施設の建築物の情報について、再生可能エネルギー導入の観点から整理しました。ここでは大まかなポテンシャルを把握するという観点から、市内の公共施設のうち太陽光発電が設置可能と想定される 65 施設に 10kW の太陽光発電設備を導入した場合に、想定される発電電力量を利用可能量として算出しました。単位出力あたり太陽光発電電力量は 2.1.2 で算出した数値を利用しました。なお、公共施設においては以下のような留意点があるが、ここでは大まかなポテンシャルを把握するという観点から、1 施設あたり 10kW の太陽光発電を導入した場合の試算を行いました。

■留意点

- ・公共施設においては既に太陽光発電を導入済の施設があります。(表 2-5 参照)
- ・建て替え、移転等の可能性がある施設があります。
- ・太陽光発電を実際に導入する際には、各建物の耐震性を考慮する必要があります。

2) 算出結果

65 の施設の合計で想定される年間発電電力量は 0.7GWh となりました。

表 2-5 本市公共施設の太陽光発電設備

No.	施設名	出力 (kW)	設置 年度	備考
1	宝塚市役所庁舎	30.00	H10	
2	宝塚第一小学校	1.59	H14	
3	安倉南身体障害者支援センター	2.88	H14	
4	地域利用施設ウエル西山	3.00	H14	余剰売電有
5	亀井第三住宅	10.00	H15	余剰売電有
6	仁川小学校	3.00	H16	
7	末広中央公園	19.80	H16	余剰売電有
8	西谷ふれあい夢プラザ	0.31	H17	
9	宝塚市役所駐車場	0.08	H19	
10	長尾小学校	1.44	H19	
11	川面保育所	4.00	H22	余剰売電有
12	めふ保育所	4.00	H22	余剰売電有
13	安倉中保育所	4.00	H22	余剰売電有
14	中央図書館	20.00	H22	
15	御殿山中学校	19.00	H22	全量売電 (H25 年度～)
16	山手台中学校	19.00	H22	全量売電 (H25 年度～)
17	小浜浄水場	5.40	H22	
18	宝塚第一中学校	19.00	H23	全量売電 (H25 年度～)
19	山手台小学校	19.25	H24	全量売電 (H24 年度～)
20	長尾幼稚園	10.00	H25	全量売電 (新設)
	合計	195.75		

(3) 耕作放棄地

1) 算出方法

本市の耕作放棄地に太陽光発電を導入した場合に想定される発電電力量を利用可能量として算出しました。本市の耕作放棄地は 75,400m² 存在します。ここに 15m² あたり 1kW (※) の太陽光発電を導入した場合に想定される利用可能量を算出しました。単位出力あたり太陽光発電電力量は 2.1.2 で算出した数値を利用しました。

(※) 環境省ポテンシャル評価で用いられた基準に基づいています。

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/rep/>

2) 算出結果

本市の耕作放棄地の太陽光の利用可能量は 5.0GWh となりました。

2.2.2 太陽光発電の利用可能量のまとめ

(1) 市内における 1kW あたりの太陽光発電の発電電力量

市内に太陽光発電を設置した場合の 1kW あたりの年間発電電力量予想値は、1,001kWh/年となりました。

(2) 市内における太陽光発電の利用可能量試算結果

1) 住宅

表 2-6 に太陽光発電利用可能量の評価結果を示しました。住宅向けの太陽光発電は、本市の住宅に最大限に導入すると想定した場合に、**256.3GWh/年**の利用可能量が見込まれます（表中の赤い楕円で囲まれた部分）。これに対して、導入を新耐震基準以降の住宅に限定すると、想定される利用可能量は **162.2GWh/年** となります（表中の青い点線楕円で囲まれた部分）。これらの太陽光発電利用可能量が、次章において目標を検討する際の目安となります。

表2-6 太陽光発電利用可能量評価結果

	ケース 1-1	ケース 1-2	ケース 1-3	ケース 1-4
	居住世帯がある全住宅数を対象	新耐震基準以降に設置された住宅数を対象	一戸建てかつ持家住宅数を対象	分譲マンションを対象
対象件数	85,290 件	53,980 件	36,160 件	612 件
設備設置容量	255,870kW	161,940kW	108,480kW	12,240kW
太陽光発電利用可能量	256.3GWh/年	162.2GWh/年	108.7GWh/年	12.3GWh/年

2) 公共施設

65 の施設の合計で想定される利用可能量は **0.7GWh** となりました。

3) 耕作放棄地

本市の耕作放棄地の太陽光の利用可能量は **5.0GWh** となりました。

4) まとめ

市内における太陽光発電の利用可能量は住宅が非常に大きく、公共施設や耕作放棄地は相対的に小さくなっています。

2.3 太陽熱利用システムの利用可能量

2.3.1 太陽熱利用システムの利用可能量の推計

(1) 住宅向け太陽熱利用システムの利用可能量

1) 算出方法

2.1.2 に示したそれぞれの住宅数に対して 6.0m² の太陽集熱器を最大限に導入した場合に得られる年間有効集熱量を利用可能量として算出しました。なお、単位面積当たり太陽熱有効集熱量は2.1.2 で算出した数値を利用しました。さらに住宅数に対する導入率を100%、10%、20%と変化させた場合の利用可能量を算出しました。

2) 算出結果

太陽熱利用システム利用可能量の評価結果を表2-7に示しました。住宅向けの利用可能量は、本市の住宅に6.0m² ずつの太陽集熱器を最大限に導入すると想定した場合に、1,029TJ/年の集熱量が見込まれます。これに対して、導入を新耐震基準以降の住宅に限定すると、想定される年間集熱量は651TJ/年となります。また導入対象を持家の一戸建てに限定した場合、想定される年間集熱量は436TJ/年となります。そして分譲マンションに200m²/棟の太陽集熱機器を導入した場合、想定される年間集熱量は246TJ/年となります。

表2-7 太陽熱利用システム利用可能量評価結果

(導入比率=100%)		住宅数基準 (居住世帯あり)	住宅数 (新耐震基準以降)	一戸建て・持家住宅 基準	分譲マンション
調査年度		平成20年度	平成20年度	平成20年度	平成20年度
ストック		85,290	53,980	36,160	612
面積	m ²	511,740	323,880	216,960	122,400
年間有効発熱量	TJ	1,028.60	651.00	436.09	246.02
導入比率=10%		住宅数基準 (居住世帯あり)	住宅数 (新耐震基準以降)	一戸建て・持家住宅 基準	分譲マンション
調査年度		平成20年度	平成20年度	平成20年度	平成20年度
ストック		8,529	5,398	3,616	61.2
面積	m ²	51,174	32,388	21,696	12,240
年間有効発熱量	TJ	102.86	65.10	43.61	24.60
導入比率=20%		住宅数基準 (居住世帯あり)	住宅数 (新耐震基準以降)	一戸建て・持家住宅 基準	分譲マンション
調査年度		平成20年度	平成20年度	平成20年度	平成20年度
ストック		17,058	10,796	7,232	122.4
面積	m ²	102,348	64,776	43,392	24,480
年間有効発熱量	TJ	205.72	130.20	87.22	49.20

2.3.2 太陽熱利用システムの利用可能量のまとめ

(1) 市内における1m²あたりの太陽熱利用システムの集熱量

市内に太陽熱利用システムの集熱器を設置した場合、単位面積 (m²あたりの集熱量) 1m²あたりの年間有効集熱量予想値は、2.01GJ/年となりました。

(2) 市内における太陽熱利用システムの利用可能量

1) 住宅

太陽熱利用システムは住宅における導入が見込まれるため、太陽熱利用システム利用可能量の評価結果を表 2-8 に示しました。住宅向けの利用可能量は、本市の住宅に 6.0m² ずつの太陽集熱器を最大限に導入すると想定した場合に、1,029TJ/年と見込まれます（表中の赤い楕円で囲まれた部分）。これに対して、導入を新耐震基準以降の住宅に限定すると、想定される利用可能量は 651TJ/年となります（表中の青い点線楕円で囲まれた部分）。また導入対象を持家の一戸建てに限定した場合、想定される利用可能量は 436TJ/年となります。そして分譲マンションに 200m²/棟の太陽集熱機器を導入した場合、想定される利用可能量は 246TJ/年となります。これらの太陽熱利用システム利用可能量が、次章において目標を検討する際の目安となります。

表2-8 太陽熱利用システム利用可能量評価結果

	ケース 2-1	ケース 2-2	ケース 2-3	ケース 2-4
	居住世帯がある全住宅数を対象	新耐震基準以降に設置された住宅数を対象	一戸建てかつ持家住宅数を対象	分譲マンションを対象
対象件数	85,290 件	53,980 件	36,160 件	612 件
設備設置面積	511,740m ²	323,880m ²	216,960m ²	122,400m ²
太陽熱利用システム利用可能量	1028.6TJ/年	651.0TJ/年	436.1TJ/年	246.0TJ/年