

再生可能エネルギーの利用可能量

（１）検討対象とする再生可能エネルギー

ここでは、本市における再生可能エネルギーについて、既存の資料・文献等に基づき、種別ごとの賦存状況を示すとともに、それらの利用にあたって、エネルギー利用技術等の条件を考慮して利用可能量（ポテンシャル）を推計します。

検討対象とする再生可能エネルギーは、次にあげる６項目です。

- 太陽光発電
- 太陽熱利用
- 風力発電
- 中小水力発電
- 地中熱利用
- バイオマス熱利用

（２）再生可能エネルギーの賦存状況

ア 太陽光発電

環境省の再生可能エネルギー情報提供システム（以下、「REPOS：リーポス」という。）によれば、太陽光発電に係る本市の設備導入ポテンシャル（密度）は、建物系で約 516 千 kW、土地系で約 979kW、市全体では約 1,495 千 kW と推計されています。

表 1 丸亀市への太陽光発電導入ポテンシャル

大区分	中区分	導入ポテンシャル
太陽光	建物系	515,909kW
	土地系	979,474kW
	合計	1,495,383kW

【出典】再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS：リーポス）（環境省）

イ 太陽熱利用

REPOS によれば、太陽熱利用に係る本市の設備導入ポテンシャル（密度）は比較的低く、市全体では年間で約 6.18 億 MJ と推計されています。

表 2 丸亀市への太陽熱利用設備導入ポテンシャル

大区分	中区分	導入ポテンシャル
太陽熱	太陽熱	618,717,918MJ/年

【出典】再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS：リーポス）（環境省）

ウ 風力発電

REPOS によれば、風力発電に係る本市の導入ポテンシャル（密度）は低く、市全体では約 8 千 kW と推計されています。

表 3 丸亀市への風力発電導入ポテンシャル

大区分	中区分	導入ポテンシャル
風力	陸上風力	8,200kW

【出典】再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS：リーポス）（環境省）

エ 中小水力発電

REPOS によれば、中小水力発電に係る本市の設備導入ポテンシャルは示されていません。

表 4 丸亀市への中小水力発電導入ポテンシャル

大区分	中区分	導入ポテンシャル
太陽光	河川部	0kW
	農協用水路	0kW
	合計	0kW

【出典】再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS：リーポス）（環境省）

オ 地中熱利用

REPOS によれば、地中熱利用に係る本市の設備導入ポテンシャル（密度）は比較的高く、市全体で年間約 6.0 億 MJ と推計されています。

表 5 丸亀市への地中熱利用設備導入ポテンシャル

大区分	中区分	導入ポテンシャル
地中熱	地中熱	5,968,218,013MJ/年

【出典】再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS：リーポス）（環境省）

表 6 丸亀市への導入ポテンシャル一覧

大区分	中区分	導入ポテンシャル
太陽光	建物系	515,909kW
	土地系	979,474kW
	合計	1,495,383kW
風力	陸上風力	8,200kW
中小水力	河川部	0kW
	農業用水路	0kW
	合計	0kW
再生可能エネルギー（電気）合計		1,503,583kW
太陽熱	太陽熱	618,718,918MJ/年
地中熱	地中熱	5,968,218,013MJ/年
再生可能エネルギー（熱）合計		6,586,935,932MJ/年

3) 再生可能エネルギーの利用可能量の推計

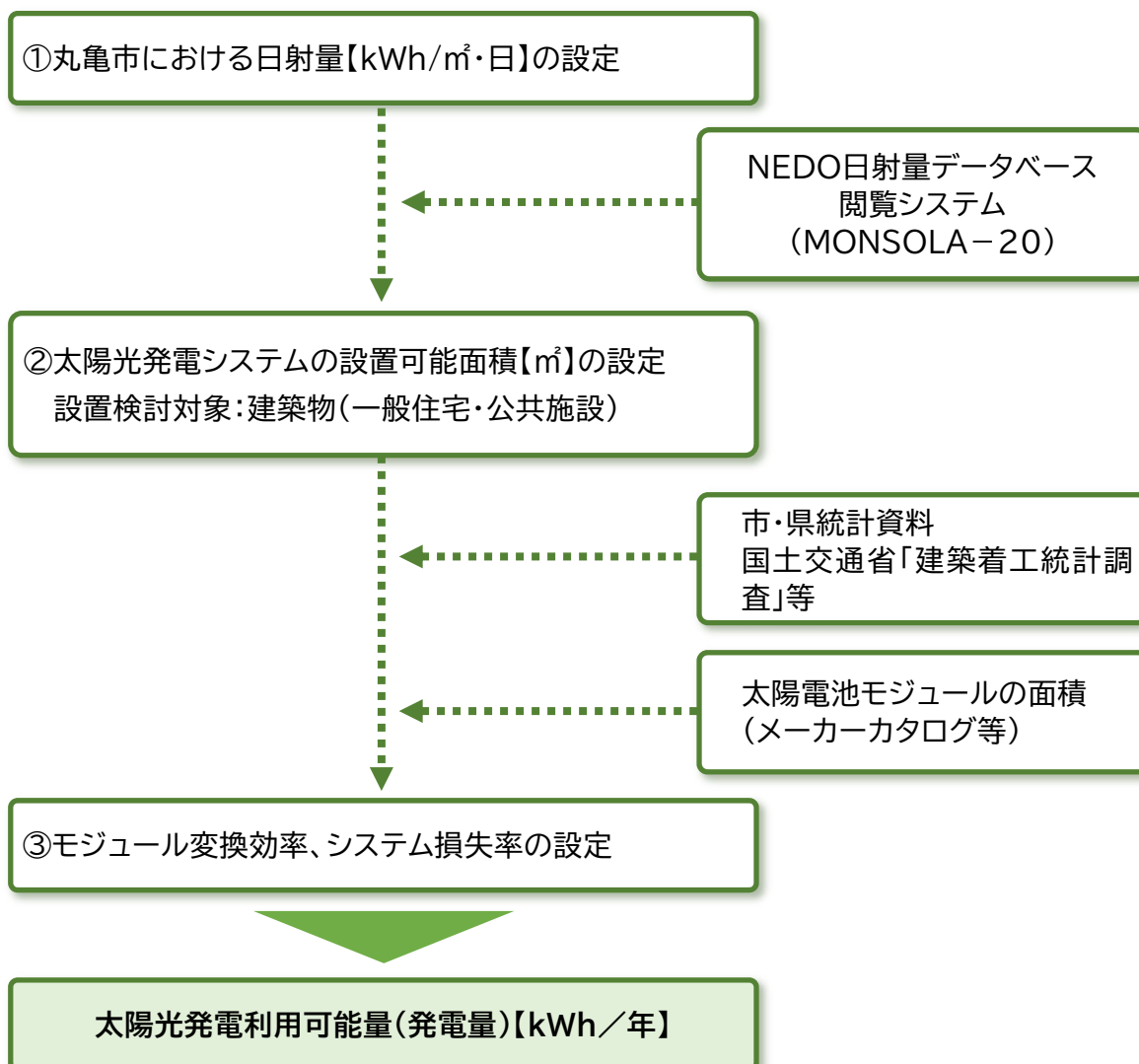
ア 太陽光発電

太陽光発電の利用可能量は、次の推計式を用いて推計フローに示す流れで推計を行います。

[推計式]

$$\begin{aligned} \text{利用可能量(発電量)}[\text{kWh}/\text{年}] = & \text{最適傾斜角斜面日射量}[\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{日}] \\ & \times \text{太陽光発電システム設置可能面積}[\text{m}^2] \\ & \times \text{モジュール変換効率}[\%] \\ & \times (1 - \text{システム損失率})[\%] \\ & \times 365[\text{日}] \end{aligned}$$

[推計フロー]



① 丸亀市における日射量【kWh/m²・日】の設定

本市の年間最適傾斜角（最も効率的に太陽光を受ける斜面の角度）は 33 度であり、南に面しているほど日射量は多く、方位による差は冬場に顕著になります。ここでは、試算を簡素化するため、年間最適傾斜角における年間日射量の平均値 4.53kWh/m²・日を日射量として設定します。

表 7 丸亀市の年間最適傾斜角（33 度）における斜面日射量

【出典】NEDO 日射量データベース閲覧システム（MONSOLA-20）

【kWh/m²/日】

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
日射量	3,85	4,37	4,91	5,11	5,37	4,35	5,15	5,57	4,42	4,25	3,76	3,33	4,53

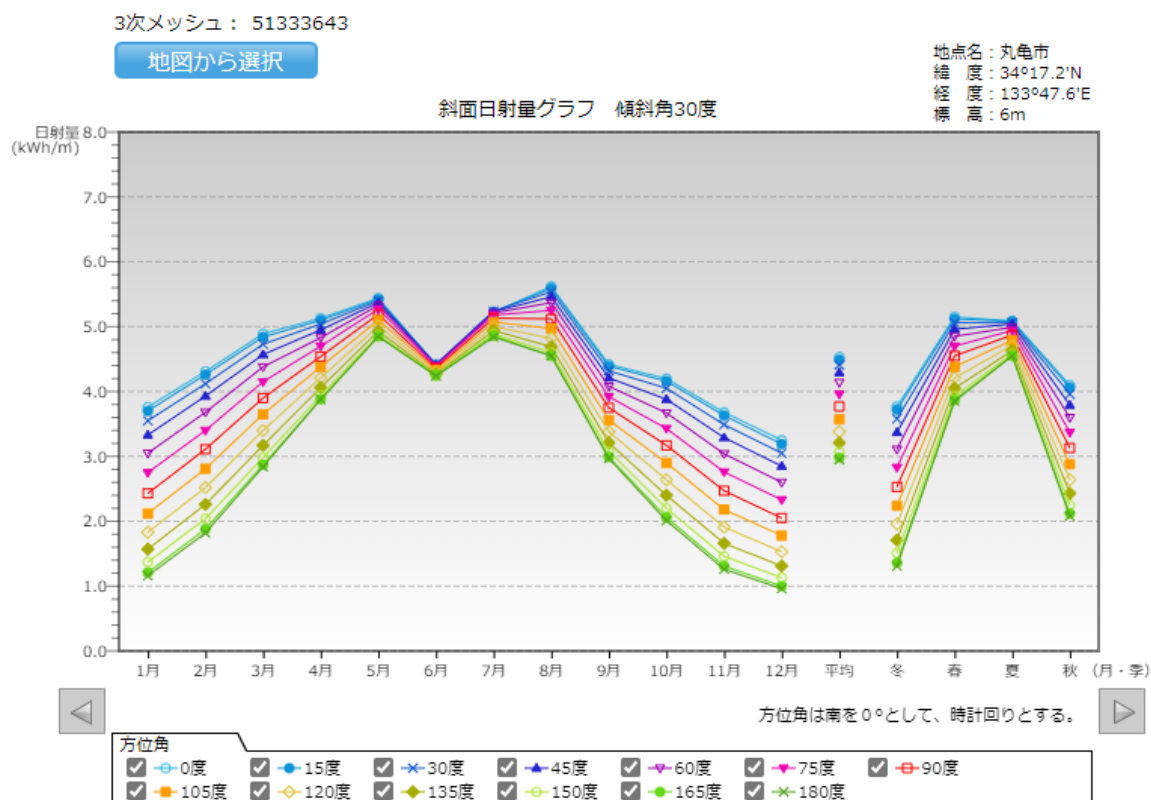


図 1 丸亀市の方位別斜面日射量の年間推移（傾斜角 30 度）

【出典】NEDO 日射量データベース閲覧システム（MONSOLA-20）

注記）NEDO データベースシステムでは 33 度の図が出力できないため
30 度の図を参考に掲載

②太陽光発電システムの設置可能面積【㎡】の設定

太陽光発電システムの設置対象として、次の5項目を検討します。

- 一般住宅：ア. 2030年までに新規着工が見込まれる住宅（推計）全てに設置
イ. 既存の戸建て住宅への設置（想定）
- 公共施設：設置可能な公共施設（延床面積 100 ㎡以上）
- 事業所：店舗、病院、事務所、工場など（延床面積 100 ㎡以上）
- ため池：市内の農業用ため池（概ね 1ha 以上）
- 市有地：設置可能な市有地（1ha 以上の原野、雑種地）
- 耕作放棄地：農業センサス「農林業経営体調査結果」に基づく総面積

■一般住宅における設置可能面積

（ア）2030年までに新規着工が見込まれる住宅（推計）全てに設置

本市の 2015～2019 年度の新規住宅着工件数及び総延床面積は表 8 のとおりであり、この5年間の年間新規住宅着工件数及びその総延床面積から、1 棟当たりの平均延床面積を求めると、約 142.1 ㎡となります。一般的な住宅が2階建て（屋根面積は延床面積の概ね 50%）で、傾斜屋根の半分（南面寄り）にパネルを設置することを想定し、さらに余裕率を 20%として、その分を差し引いた約 **28.4 ㎡**（ $\div 142.1 \times 50\% \times 50\% \times 80\%$ ）を1 棟当たりの設置可能面積とします。

2023～2030 年度の 8 年間は、過去5年間と同様の状況で年間約 549 棟の住宅の新築（8 年間で延べ 4,389 棟）が見込めるものとして、設置可能面積の累積値を算出すると約 **124,731 ㎡**となります。

表 8 丸亀市の年間新規住宅着工件数・総延床面積の推移【単位：棟、㎡】

年度	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)	2019 (R01)	平均
新規住宅着工件数	524	520	579	562	558	548.6
総延床面積	77,354	73,812	85,622	78,929	74,068	77,957
1 棟当たり延床面積	147.6	142.0	147.9	140.4	132.7	142.1

【出典】国土交通省「建築着工統計調査」

表 9 丸亀市の新規着工住宅における太陽光発電システムの設置可能面積

1 棟当たり 平均延 床面積 ①	1 階あたり 平均延床 面積 ②=①×50%	太陽光発電 パネル設置 面積 ③=②×50%	太陽光パ ネル設置 余裕率 ④	1 棟当たり 設置可能面 積 (㎡) ⑤=③×(1-④)	平均新規住 宅着工件数 ⑥	設置可能 面積 (8 年間) ⑦=⑤×⑥×8
142.1	71.05	35.53	20%	28.42	548.6	124,731.2

（イ）既存の戸建て住宅への設置（想定）

本市における戸建て持ち家率は、「平成 30 年住宅・土地統計調査」によると、約 72%（住宅数：42,820、持ち家：30,810）です。2022 年 1 月 1 日における世帯数は、「住民基本台帳・世帯数」（総務省）から 45,991 世帯ですので、持ち家棟数は 33,092 棟となります。これらの持ち家は、築年数によっては耐震性の面から太陽光モジュールの設置

が難しい住宅等があることも考慮しなくてはなりません、ここでは本調査において実施しました「住民アンケート調査」結果において、既存住宅における太陽光発電システム導入率が 16.0%であったことから、この率を用いて設置可能面積を試算することとします。試算結果は、約 150,527 m²となります。

表 10 既存住宅における太陽光発電システムの設置可能面積

世帯数 (2022 年) ①	持ち家率 ②	持ち家棟数 (推計) ③=①×②	設置可能面積 (m ² /棟) ④	太陽光導入 意向率 ⑤	設置可能面積 (m ²) ⑥=③×④×⑤
45,991	72.0%	33,092	28.42	16.0%	150,527.4

【出典】世帯数：総務省「住民基本台帳・世帯数」
持ち家率：総務省「平成 30 年住宅・土地統計調査」
太陽光導入意向率：丸亀市「住民アンケート調査結果」

(ウ) 一般住宅における太陽光発電システムの設置可能面積 (m²)

一般住宅における太陽光発電システムの設置可能面積は、275,259m² (=ア+イ=124,731.2+150,527.4) となります。

【参考】既存住宅に対する今後の太陽光発電システムの導入意向率の設定の考え方

既存住宅に対する今後の太陽光発電システムの導入意向率については、「住民アンケート調査」結果より以下の通り設定しました。

★「導入している」との回答率 16.0%から、
「既存住宅に対する今後の太陽光発電システムの導入意向率を 16.0%」に設定

◆参考：「住民アンケート調査結果」

問 12. あなたは、太陽光発電システムを導入していますか。

回答数 (人)				割合 (%)			
導入している	導入していない	わからない	回答計	導入している	導入していない	わからない	回答計
117	566	48	731	<u>16.0%</u>	77.4%	6.6%	100%

■公共施設における設置可能面積

(ア) 公共施設への設置状況

公共施設については、令和 4 年 5 月末で累計 34 件、410kW の太陽光発電システムが設置されています。具体的には、表 11 のとおりです。

表 11 公共施設における太陽光発電システム設置状況

No.	設置年	施設名	出力 (kW)	No.	設置年	施設名	出力 (kW)
1	平成 12 年	飯山総合保健福祉セン ター	30	18	平成 26 年	郡家コミュニティセン ター	10
2	平成 15 年	クリーンセンター丸亀	20	19	平成 26 年	野球場	10
3	平成 17 年	飯山総合学習センター	3	20	平成 27 年	城西小学校 校舎	10
4	平成 21 年	西中学校 校舎	10	21	平成 27 年	城北小学校 校舎	10
5	平成 22 年	丸亀市消防本部・丸亀市 北消防署	10	22	平成 27 年	飯山こども園	10
6	平成 23 年	城南保育所	5	23	平成 27 年	郡家こども園	10
7	平成 23 年	塩屋保育所	15	24	平成 27 年	飯野こども園	10
8	平成 24 年	平山保育所	10	25	平成 27 年	土器コミュニティセン ター	10
9	平成 24 年	城坤小学校屋内運動場	4	26	平成 28 年	垂水こども園	10
10	平成 24 年	城南小学校屋内運動場	4	27	平成 30 年	広島市民センター	10
11	平成 24 年	金倉保育所	10	28	平成 30 年	城坤コミュニティセン ター	10
12	平成 24 年	丸亀競艇場	60	29	平成 31 年	城辰コミュニティセン ター	10
13	平成 25 年	城辰幼稚園	10	30	平成 31 年	栗熊コミュニティセン ター	10
14	平成 25 年	東中学校	10	31	令和 元年	飯山南コミュニティセ ンター	10
15	平成 25 年	郡家小学校	5	32	令和 2 年	飯野コミュニティセン ター	10
16	平成 25 年	岡田小学校	10	33	令和 3 年	丸亀市市役所 本庁舎	30
17	平成 26 年	城辰小学校屋内運動場	4	34	令和 3 年	垂水コミュニティセン ター	10
合計							410

(イ) 設置可能公共施設の抽出と設置可能面積

公共施設における設置可能施設、及び設置可能面積については、市の「建物固定資産台帳」から以下のすべての条件を満たす公共建物（施設）を設置対象建物※¹として抽出します。

<太陽光発電システム設置可能公共建物（施設）抽出条件>

- ・条件①：太陽光発電システムの投資回収年数を約 20 年と見込んで、概ね 2040 年以降に建物の耐用年数を迎える 1 階の延床面積が 100 m²より広い公共施設※²
- ・条件②：①の条件に加えて、既に太陽光発電システムが設置済の 34 建物を除外した 51 建物を抽出

※¹：建物固定資産台帳には、建物ごとに構造、建築面積等が掲載されており、1 施設で複数の建物が掲載されているため、抽出は建物ごとに判断

※²：一般住宅と同様の考え方で、設備容量 5kW 程度以上のパネルを設置可能な建築面積（市の「建物固定資産台帳」では建築面積データの記載がない建物が多かったため、延床面積を階数で割った値を 1 階の延床面積（建築面積）として使用）として 1 階の延床面積が 100 m²以上

資料からは屋根形状は分かりませんが、屋根全面設置が可能と考えられる陸屋根は少ないことから、屋根面積は住宅の場合と同様に屋根面積は1Fの延床面積（31,158.4m²）の概ね50%で、傾斜屋根の半分（南面寄り）に当たる約15,579m²を設置可能面積として設定します。

表 12 太陽光発電システム設置検討対象公共施設一覧

No.	名称	用途	延床面積 (1階)(m ²)	構造 主体	建築年	耐用 年数 (年)	経過年数 (2040 年基準) (年)
1	綾歌もちの木センター	教習所・養成 所・研修所	398.0	コンクリート ブロック	平成 23年	34	29
2	富熊保育所	保育室・育児室	421.0	鉄筋 コンクリート	平成 6年	47	46
3	丸亀市東小川児童センター	公民館	758.9	鉄骨造	平成 17年	38	35
4	綾歌健康づくり ふれあいセンター	浴場・風呂場	388.9	鉄筋 コンクリート	平成 6年	47	46
5	保健福祉センター	保健室・医務 室・衛生室	1,330.5	鉄筋 コンクリート	平成 11年	50	41
6	城南コミュニティセンター	集会所・会議室	682.0	鉄筋 コンクリート	平成 6年	47	46
7	城北コミュニティセンター	集会所・会議室	647.0	鉄筋 コンクリート	平成 11年	47	41
8	城乾コミュニティセンター	集会所・会議室	351.8	鉄筋 コンクリート	平成 21年	47	31
9	岡田コミュニティセンター	集会所・会議室	2,218.5	鉄筋 コンクリート	平成 18年	47	34
10	ゆうとぴあ綾歌	集会所・会議室	546.0	フリスト コンクリート	平成 6年	47	46
11	丸亀市総合運動公園	事務所	121.0	鉄筋 コンクリート	平成 8年	50	44
12	本島診療所医師住宅	住宅	161.3	鉄筋 コンクリート	平成 13年	47	39
13	富士見団地	住宅	235.6	鉄筋 コンクリート	平成 6年	47	46
14	富士見団地	住宅	125.8	鉄骨鉄筋 コンクリート	平成 6年	47	46
15	富士見団地	住宅	675.6	鉄筋 コンクリート	平成 6年	47	46
16	富士見団地	住宅	336.7	鉄筋 コンクリート	平成 9年	47	43
17	富士見団地	住宅	390.4	鉄筋 コンクリート	平成 9年	47	43
18	綾歌総合文化会館 (アイレックス)	会館・本館	1,506.0	フリスト コンクリート	平成 8年	50	44
19	丸亀市猪熊弦一郎 現代美術館	陳列所・展示室	2,000.1	フリスト コンクリート	平成 3年	50	49
20	南消防署	庁舎	860.2	鉄筋 コンクリート	平成 8年	50	44
21	南消防署	事務所	182.7	鉄筋 コンクリート	平成 8年	50	44
22	城乾小学校	校舎・園舎	1,195.6	鉄筋 コンクリート	平成 11年	47	41
23	城乾小学校	学校体育館	738.4	鉄骨鉄筋 コンクリート	平成 17年	47	35
24	城北小学校	学校体育館	810.1	鉄筋 コンクリート	平成 27年	47	25

No.	名称	用途	延床面積 (1 階) (㎡)	構造 主体	建築年	耐用 年数 (年)	経過年数 (2040 年基準) (年)
25	城西小学校	学校体育館	898.8	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 27 年	47	25
26	城南小学校	倉庫・物置	111.7	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 24 年	38	28
27	城南小学校	校舎・園舎	245.7	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 25 年	47	27
28	城南小学校	便所	184.3	鉄骨造	平成 25 年	31	27
29	城辰小学校	校舎・園舎	175.5	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 13 年	47	39
30	城辰小学校	脱衣室・更衣室	131.7	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 14 年	47	38
31	飯野小学校	学校体育館	1,300.7	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 16 年	47	36
32	垂水小学校	校舎・園舎	230.6	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 20 年	47	32
33	綾歌中学校	校舎・園舎	100.2	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 27 年	47	25
34	綾歌中学校	脱衣室・更衣室	217.5	鉄骨鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 30 年	47	22
35	飯山中学校	自転車置場・置場	184.3	軽量 鉄骨造	平成 31 年	24	21
36	西中学校	自転車置場・置場	316.5	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 21 年	38	31
37	西中学校	学校体育館	1,147.6	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 22 年	47	30
38	城辰幼稚園	校舎・園舎	816.0	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 25 年	47	27
39	郡家幼稚園	倉庫・物置	125.0	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 28 年	38	24
40	郡家幼稚園	校舎・園舎	1,789.8	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 27 年	47	25
41	丸亀市埋蔵文化財 整理事務所	事務所	210.2	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 7 年	50	45
42	飯山南青い鳥教室	集会所・会議室	142.6	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 18 年	47	34
43	中央図書館	図書館	680.9	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 3 年	50	49
44	丸亀市中央学校 給食センター	食堂・調理室	1,770.5	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 22 年	41	30
45	丸亀市中央学校 給食センター	車庫	165.7	鉄骨造	平成 22 年	31	30
46	飯山学校給食センター	食堂・調理室	632.5	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 15 年	41	37
47	農業集落排水 三谷地区処理場	その他	635.3	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 18 年	38	34
48	城辰保育所	保育室・育児室	1,103.2	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 31 年	47	21
49	城東第1・第3青い鳥教室	集会所・会議室	302.3	軽量 鉄骨造	平成 28 年	27	24
50	城坤第2青い鳥教室	集会所・会議室	157.7	軽量 鉄骨造	令和 3 年	27	19
51	城南第1・2・3・4 青い鳥教室	集会所・会議室	299.7	軽量 鉄骨造	令和 4 年	27	18
合計			31,158.4				

【出典】丸亀市「公共施設等総合管理計画」

表 13 公共施設における設置可能面積

	1 階延床面積 (㎡) ①	延床面積に対する 屋根面積率 ②	設置可能面積 (㎡) ③=①×②
公共施設	31,158.4	50%	15,579.2

■事業所における設置可能面積

市の「法人家屋リスト」によれば、延床面積 100 ㎡以上の店舗、病院、事務所、工場などの業務系建物（事業所）は下表のとおりであり、現況 1 階床面積は 1,333,159.9 ㎡となります。これらは、構造的に公共施設に類似しているとみなし、全ての建築物に太陽光発電システムを設置するものとして設置可能面積を推計すると、799,896 ㎡（余裕率 40%）となります。

表 14 市内事業所における設置可能面積

施設区分	対象件数	現況 1 階延床面積 (㎡) ①	余裕率 ②	設置可能面積 (㎡) ③=①×(1-②)
事務所	239	81,998.7	40%	49,199.2
店舗	317	266,907.6		160,144.6
倉庫	408	255,718.7		153,431.2
工場	389	602,734.2		361,640.5
作業所	93	40,401.0		24,240.6
ホテル	19	10,989.5		6,593.7
銀行	22	6,944.3		4,166.6
ホール型建物	8	14,861.5		8,916.9
公衆浴場	2	1,120.3		672.2
市場	3	4,656.0		2,793.6
百貨店	2	3,052.1		1,831.3
病院	72	43,776.0		26,265.6
合計	1,574	1,333,159.9		799,896.0

■ため池における設置可能面積

市内に多くの農業用ため池が点在しています。ため池水面への水上設置型の大規模太陽光発電システムの導入を想定し、市所有の満水面積が 1 ha 以上のため池（表 15）を対象に設置可能面積を算定します。

対象ため池の満水面積は合計 295.2ha であるため、このうちの 50%にパネルを敷き詰めるものと仮定し、約 1,476,000 ㎡（ $\div 295.2 \times 50\% \times 10^4$ ）を設置可能面積として設定します。

表 15 太陽光発電システム設置検討対象農業用ため池一覧

No.	名称	所在地	堤高 (m)	堤長 (m)	貯水量 (千m ³)	受益面積 (ha)	満水面積 (ha)
1	雁又池	土器町東一丁目 2641	3.0	281	33.1	20.0	3.0
2	長太夫池	飯野町東分大東 2209	3.4	520	18.7	17.0	1.7
3	柳池	飯野町東分大東 2188	6.0	900	131.8	41.0	4.9
4	新池	飯野町西分広定甲 118	4.1	400	19.4	20.0	1.0
5	藤高池	飯野町東分山崎 2626	5.2	688	70.0	27.0	2.3
6	聖池	土器町西三丁目 657	4.9	441	91.7	25.0	5.1
7	菱池	土器町西一丁目 401	5.0	350	35.0	20.0	1.7
8	川古池	土器町西二丁目 1520	4.0	1,096	154.2	36.4	7.5
9	道池	川西町北一ノ口 2267	5.5	1,250	264.1	78.0	9.1
10	金丸池	川西町北金丸 10	5.0	1,024	129.0	42.0	5.0
11	金丸上池	川西町北金丸 3	2.4	243	8.5	1.6	1.0
12	八丈池	川西町南劔木 608	4.3	1,000	131.9	70.8	6.8
13	竜社池	垂水町中所 2810	4.1	417	14.9	22.0	1.1
14	榊池	垂水町広坪 3430	4.5	1,068	156.9	60.0	6.8
15	伊予勢池	三条町上村 206	3.1	715	32.4	13.0	2.7
16	上池	垂水町上池 203	4.8	1,105	276.8	90.0	8.6
17	宝幢寺上池・辻池	郡家町下所 324	4.0	710	126.0	132.0	4.7
18	仁池	郡家町下所 326	3.5	600	98.6	(132.0)	3.3
19	宝幢寺下池・宝幢寺池	郡家町下所 325	5.5	1,080	344.9	(132.0)	8.2
20	三条新池	三条町中村 1035	5.8	880	92.0	55.0	4.7
21	大池	郡家町八幡上 2173	4.3	1,000	149.5	26.0	5.9
22	矢野池	郡家町八幡上 2165	3.5	363	17.5	9.3	1.4
23	宮池	郡家町八幡上 2211	4.4	900	79.2	20.0	3.6
24	小林池	郡家町 3481	3.0	465	11.0	5.4	1.1
25	庄ノ池	郡家町原 3202	4.2	1	108.1	27.0	5.5
26	馬池	柞原町上久保 1186	4.6	800	108.6	48.0	5.5
27	太井池	田村町池ノ内 43	3.1	368	38.9	16.0	4.3
28	田村池	田村町東又 107~109	4.6	1,356	363.9	71.3	17.7
29	蓮池	中府町一丁目 1 番地	2.7	600	33.0	6.5	2.1
30	先代池	金倉町道上 944	6.3	928	326.0	90.0	16.6
31	平池	金倉町上下所 885	4.9	1,100	109.0	46.0	5.9
32	瓢池	金倉町道下 1625	6.5	940	75.0	23.5	3.7
33	天満池	今津町皿池 210	3.0	480	36.0	5.0	1.2
34	籠池	三条町上村 494	3.0	510	11.0	18.0	1.0
35	足尾上池	綾歌町富熊次見東 1392	11.0	75	34.0	7.8	1.2
36	輪工池	綾歌町富熊奥川内 3030	8.4	156	87.4	21.0	2.5
37	油山池	綾歌町富熊蔵ノ内 2535	5.6	110	48.3	8.7	2.4
38	堤池	綾歌町栗熊東池尻 3594	11.0	280	201.0	48.0	5.6
39	薬池	綾歌町栗熊東原 2529	9.1	170	27.0	14.5	1.1
40	水橋池	綾歌町栗熊東 2131	10.5	278	267.0	78.0	6.6
41	末釜池	綾歌町栗熊東大谷 3123	7.0	12	38.7	0.7	1.0
42	津畑池	綾歌町栗熊西天満 1776	3.6	130	46.4	3.0	2.7
43	定連下池	綾歌町栗熊西定連 314	11.6	150	62.9	22.0	1.7
44	定連上池	綾歌町栗熊西定連甲 207	9.7	141	42.6	9.5	1.5
45	土路池	綾歌町栗熊西天満下 2029	5.2	81	30.6	(20.0)	1.6
46	北原池	綾歌町岡田東上新開 1523	5.0	170	22.0	16.0	1.5
47	小津森池	綾歌町岡田東小津森 2294	14.5	540	545.0	145.0	7.9
48	為久池	綾歌町岡田東上新開 1626	7.4	160	96.8	26.0	4.1
49	皿池	綾歌町岡田上重永 1509	6.4	155	57.38	21.0	2.3
50	天神池	綾歌町岡田上市地 1852	5.0	542	30.00	30.0	1.3
51	西池	綾歌町岡田上田中 1195	6.1	410	48.50	47.0	1.0

No.	名称	所在地	堤高 (m)	堤長 (m)	貯水量 (千m ³)	受益面積 (ha)	満水面積 (ha)
52	源田池	綾歌町岡田西森俊 605	6.8	165	17.80	11.0	1.2
53	打越下池	綾歌町岡田西 730	13.1	302	249.00	230.0	3.7
54	打越上池	綾歌町岡田西西打越 711	7.9	161	194.00	(230.0)	4.4
55	宮池	綾歌町岡田上池ノ内 11	6.0	250	28.80	19.0	1.2
56	成願寺池	綾歌町岡田西 1304	4.2	260	40.04	19.0	1.8
57	今滝池	綾歌町岡田上今滝無番地	5.7	268	42.29	36.0	1.7
58	楠見池	飯山町東坂元 4115	6.8	232	783.00	106.0	20.9
59	仁池	飯山町上法軍寺	16.0	328	1,502.12	347.0	28.0
60	大窪池	飯山町下法軍寺	12.2	1,092	847.90	207.0	15.4
61	下池	飯山町東小川 63	4.0	230	20.10	4.2	1.0
合 計							295.2

【出典】丸亀市「ため池台帳」

表 16 市内ため池における設置可能面積

	満水面積 (ha) ①	満水面積に対する 設置可能率 ②	設置可能面積 (m ²) ③=①×10 ⁴ ×②
ため池	295.2	50%	1,476,000

■市有地における設置可能面積

市の「土地固定資産台帳」で、現状、原野及び雑種地となっている市有地を対象として、太陽光発電システムの導入を想定し、概ね1ha（10,000 m²）以上のものを対象に設置可能面積を算定します。

予定地の面積は約 226,690 m²ですが、その 75%に当たる面積を太陽光発電設置エリアとします。このうち、50%にパネルを敷き詰めるものと仮定し、約 85,009 m²を設置可能面積として設定します。

表 17 市有地における設置可能面積

現況地目	現況地積 (m ²) ①	設置エリア割合 ②	設置可能率 ③	設置可能面積 (m ²) ④=①×②×③
原野	15,599.0	75%	50%	5,849.6
雑種地	211,091.1			79,159.2
合計	226,690.1			85,008.8

■耕作放棄地における設置可能面積

農水省は、耕作放棄地における太陽光発電システムの設置については、荒れた農地を再生し農地として適切に維持・管理するのであれば収穫量の要件を除くこと、また、荒れた農地を転用して作物を育てずに太陽光パネルなどを設置する場合についても対象となる農地の要件を緩和することとして関連する法律の告示を改正する予定となっています。

本市の耕作放棄地面積ですが、耕作放棄地面積についての統計は、丸亀市「令和3年度遊休農地一覧」における遊休農地面積 445ha を用いることとします。

- ・耕作放棄地：10%に太陽光発電システムを設置（想定）、
遮光率 80%、余裕率（通路や周辺設備設置スペース等）20%（想定）

本市の耕作放棄地面積（想定）は 445ha とし、想定した上記条件による設置可能面積を試算すると合計で約 **284,930 m²**となります。

表 18 市内耕作放棄地における太陽光発電システムの設置可能面積

	面積 (ha) ①	設置率 ②	遮光率 ③	余裕率 ④	設置可能面積 (m ²) ⑤=①×10 ⁴ ×②×③×(1-④)
耕作放棄地	445	10%	80%	20%	284,933

③モジュール変換効率、システム損失率の設定

現状、一般住宅向けの小規模なシステムには、単結晶シリコン系の太陽電池モジュールが使われており、モジュール変換効率は 20%程度です。一方で、農地やメガソーラー発電所のような大規模システムの場合は、これよりも低コストの化合物系、有機系の太陽電池モジュールが使われることが多く、モジュール変換効率は 10～15%程度（中間で 13%程度）になります。

表 19 主な太陽電池モジュールの種類・特長

種 類		特 長
シリコン系	結晶シリコン (単結晶・多結晶) アモルファスシリコン (薄膜シリコンなど)	・変換効率は現状最も高い半面、高コスト (単結晶 20%程度、多結晶 15%程度、薄膜 10%程度) ・理論効率は最大 29% ・日本企業が世界最高の返還効率(30%超)を実証
化合物系	Ⅲ－Ⅴ続接合(GaAs など) GIGS 系 CdTe	・3種類の元素(銅、インジウム、セレン)を組み合わせた「化合物半導体」の薄膜(2～3 μm)を基板に付着させて製造 ・シリコン系と比較して低コスト ⇒産業用など大容量システムに適する ・変換効率は現状 15%程度(理論効率は 60%) ・放射線への耐性あり ⇒人工衛星や宇宙ステーションなどで利用
有機系	色素増感 有機半導体	・原料はチオフェン、ベンゼンなどの有機化合物 ・現状は研究段階にあり、変換効率は 10%程度 ・薄くて軽量で、柔らかいため曲面加工が容易 ・シリコン系と比較して低コスト

また、太陽電池の阻止温度の上昇や受光面の汚れ、配線等による損失などが考えられるため、これらを総じて 10%のシステム損失率を見込むこととします。

表 20 発電効率の設定

設置検討対象	モジュール 変換効率	システム 損失率
一般住宅	20%	10%
公共施設		
ため池	13%	
市有地		

このことを踏まえ、設置対象に応じて、右表に示す発電効率を設定することとします。

④太陽光発電利用可能量算定結果

本市の太陽光発電利用可能量は、次表のとおり合計で約 **681,729 千kWh/年**となります。

表 21 利用可能量のまとめ（太陽光発電）

設置検討対象	最適傾斜角 斜面日射量 【kWh/m ² ・日】 ①	設置可能面積 【m ² 】 ②	モジュール 変換効率 ③	システム 損失率 ④	年間 日数 ⑤	利用可能量 【kWh/年】 ⑥=①×②×③ ×(1-④)×⑤
一般住宅 (新規着工)	4.53	124,731	20%	10%	365	37,122,624
一般住宅 (既存住宅)		150,527				44,800,128
公共施設		15,579				4,636,690
事業所		799,896				238,065,837
ため池		1,476,000	13%			285,537,587
市有地		85,009				16,445,261
耕作放棄地		284,933				55,121,263
合 計		2,936,675				681,729,391

<利用にあたっての評価・課題>

- 一般住宅や公共施設への太陽光発電システム導入にあたっては、ZEH・ZEBの普及状況や公共施設の長寿命化・耐震改修などの対応状況を考慮して、取組を推進していく必要があります。
- 太陽光発電システム導入とともに、更に蓄電池導入を促進し、災害時にも対応したエネルギーシステムの構築を推進することが重要です。
- また、太陽光発電システムの導入においては、パネルによる反射光などの環境問題が発生しているため、周辺住民への情報提供や意見交換等の合意形成が重要です。
- 同様に、導入エリアについては景観への配慮も重要です。
- ため池や耕作放棄地は、貴重な動植物の生息・生育場所となっている場合があることから、設置計画に当たっては生物多様性の観点を含めた設置ガイドラインの制定等の検討も重要です。

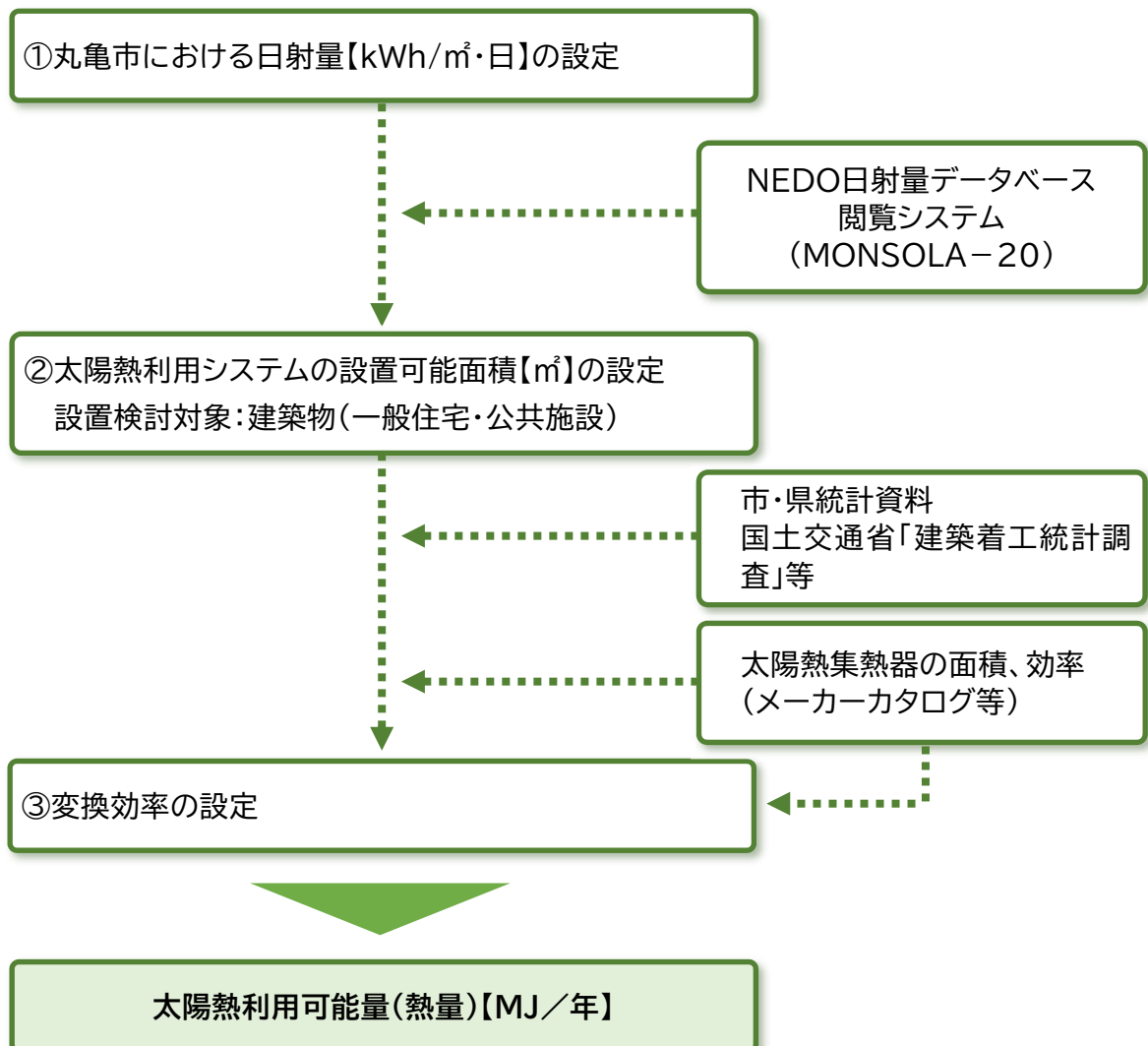
イ 太陽熱利用

太陽熱の利用可能量は、次の推計式を用いて推計フローに示す流れで推計を行います。

[推計式]

$$\begin{aligned} \text{利用可能量(熱量)}[\text{TJ/年}] = & \text{最適傾斜角斜面日射量}[\text{kWh/m}^2\cdot\text{日}] \\ & \times \text{集熱可能面積}[\text{m}^2] \\ & \times \text{変換効率}[\%] \\ & \times 3.6[\text{MJ/kWh}] \\ & \times 365[\text{日}] \end{aligned}$$

[推計フロー]



①丸亀市における日射量【kWh/m²・日】の設定

太陽光発電と同様に、年間最適傾斜角における年間日射量の平均値 4.53kWh/m²・日 を日射量として設定します。

②太陽熱利用システムの設置可能面積【m²】の設定

太陽熱利用システムの設置対象として、次の2項目を検討します。

■一般住宅：居住住宅のうちの戸建て持ち家（推計）

■公共施設：主要な市有施設（太陽光発電システム設置検討の公共施設の中から条件を設定して抽出）

■一般住宅における設置可能面積

太陽光発電と同様の考え方で、新規住宅については 4,389 全棟、既存住宅については「住民アンケート調査」結果において、既存住宅における太陽熱温水器導入意向率が12.4%であったことから、この率を用いて設置可能棟数を推計すると 4,114 棟となります。

設置する太陽熱温水器の規模は、メーカー資料をもとに 1 基当たりの集熱器面積を3m² とします。

以上により、設置可能面積を推計すると約 25,508 m²（ $\div 3\text{m}^2 \times (4,389+4,114)$ ）となります。

表 22 丸亀市の既存住宅における太陽熱温水器の設置可能棟数

世帯数 (2022 年) ①	持ち家率 ②	持ち家棟数 (推計) ③=①×②	太陽熱導入 意向率 ④	設置可能棟数 (m ²) ⑤=③×④
45,991	72.0%	33,092	12.4%	4,114

【出典】世帯数：総務省「住民基本台帳・世帯数」

持ち家率：総務省「平成 30 年住宅・土地統計調査」

太陽熱導入意向率：丸亀市「住民アンケート調査結果」

表 23 丸亀市における太陽熱温水器の設置可能面積

	設置可能棟数 ①	集水器面積 (m ²) ②	設置可能面積 (m ²) ③=①×②
新規住宅	4,389	3	13,166.4
既存住宅	4,114		12,341.5
合計	8,503		25,507.9

【参考】既存住宅に対する今後の太陽熱利用システムの導入意向率の設定の考え方

既存住宅に対する今後の太陽熱利用システムの導入意向率については、「住民アンケート調査」結果より以下の通り設定しました。

- ★「今後実施する予定」との回答率 12.4%から、
「既存住宅に対する今後の太陽光発電システムの導入意向率を 12.4%」に設定

◆参考：「住民アンケート調査結果」

問 9. 地球温暖化対策に関して、あなたの現在の取り組み状況について教えてください。

	回答数（人）				割合（％）			
	実施済	今後実施する予定	実施予定はない	回答計	実施済	今後実施する予定	実施予定はない	回答計
太陽熱温水器を導入している	61	91	580	732	83%	124%	792%	100%

■公共施設における設置可能面積

公共施設における設置可能施設、及び設置可能面積については、市の「建物固定資産台帳」から以下のすべての条件を満たす公共建物（施設）を設置対象建物^{※1}として抽出します。

＜太陽熱利用システム設置可能公共建物（施設）抽出条件＞

- ・条件①：太陽熱利用システムの投資回収年数を約 10 年と見込んで、概ね 2030 年以降に建物の耐用年数を迎える公共施設
- ・条件②：①の条件に加えて、給湯需要が考えられる学校教育系施設、子育て支援施設、社会教育系施設、保健・福祉施設、供給処理施設のうち、1 階の延床面積^{※2}が 200 m²より広い公共施設

※1：建物固定資産台帳には、建物ごとに構造、建築面積等が掲載されており、1 施設で複数の建物が掲載されているため、抽出は建物ごとに判断

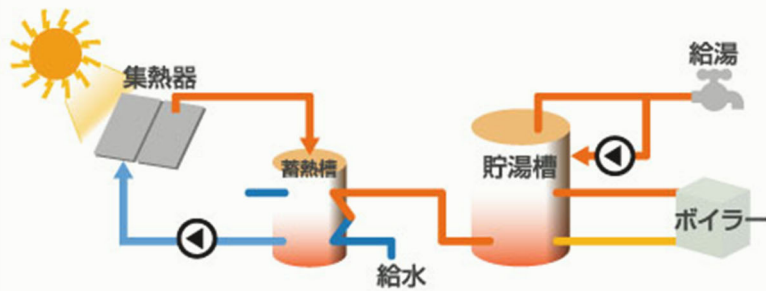
※2：市の「建物固定資産台帳」では建築面積データの記載がない建物が多かったため、延床面積を階数で割った値を 1 階の延床面積（建築面積）として使用

メーカー資料をもとに、1 基当たりの集熱器面積を 6 m²とすると、設置可能面積は 396 m²となります。

表 24 公共施設における設置可能面積

	設置可能施設 ①	1 基あたりの集熱器面積 (m ²) ②	設置可能面積 (m ²) ③=①×②
公共施設	66	6	396

【参考】太陽熱設備



ソーラーシステム(給湯)の構成例
(出典:資源エネルギー庁Webサイト)

表 25 太陽熱設備設置検討対象公共施設一覧

No.	名称	用途	延床面積 (1 階)(㎡)	構造 主体	建築年	耐用 年数 (年)	経過年数 (2030 年基準) (年)
1	綾歌ふれあいプラザ	教習所・養成所・研修所	381.4	鉄筋 コンクリート	平成 12 年	38	30
2	綾歌もちの木センター	教習所・養成所・研修所	398.0	コンクリート ブロック	平成 23 年	34	19
3	城北こども園 (旧平山保育所)	校舎・園舎	1,351.5	鉄筋 コンクリート	平成 24 年	47	18
4	金倉保育所	校舎・園舎	597.5	鉄骨造	平成 24 年	34	18
5	城南保育所	校舎・園舎	1,222.2	鉄筋 コンクリート	平成 22 年	47	20
6	飯野こども園	保育室・育児室	1,444.5	鉄筋 コンクリート	平成 27 年	47	15
7	垂水こども園	保育室・育児室	247.0	鉄筋 コンクリート	平成 11 年	47	31
8	富熊保育所	保育室・育児室	421.0	鉄筋 コンクリート	平成 6 年	47	36
9	丸亀市東小川児童センター	公民館	758.9	鉄骨造	平成 17 年	38	25
10	綾歌健康づくり ふれあいセンター	集会所・会議室	499.3	鉄筋 コンクリート	昭和 63 年	47	42
11	綾歌健康づくり ふれあいセンター	浴場・風呂場	388.9	鉄筋 コンクリート	平成 6 年	47	36
12	保健福祉センター	保健室・医務室・衛生室	1,330.5	鉄筋 コンクリート	平成 11 年	50	31
13	綾歌保健福祉センター	保健室・医務室・衛生室	721.7	鉄骨造	平成 14 年	38	28
14	飯山総合保健福祉センター	保健室・医務室・衛生室	1,922.1	鉄骨造	平成 12 年	38	30
15	飯山総合保健福祉センター	保健室・医務室・衛生室	399.0	鉄筋 コンクリート	平成 17 年	50	25
16	飯山総合学習センター	会館・本館	2,562.0	鉄筋 コンクリート	平成 17 年	50	25
17	クリーンセンター丸亀	事務所	1,259.7	軽量 鉄骨造	平成 14 年	30	28
18	クリーンセンター丸亀	処理場・加工場	1,020.3	鉄骨造	平成 14 年	31	28
19	クリーンセンター丸亀	処理場・加工場	298.5	鉄骨造	平成 14 年	31	28

No.	名称	用途	延床面積 (1階)(㎡)	構造 主体	建築年	耐用 年数 (年)	経過年数 (2030 年基準) (年)
20	丸亀市猪熊弦一郎 現代美術館	陳列所・展示室	2,000.1	ﾌﾟﾘｽﾄﾘﾝｸﾞ ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 3年	50	39
21	城乾小学校	校舎・園舎	1,195.6	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 11年	47	31
22	城乾小学校	学校体育館	738.4	鉄骨鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 17年	47	25
23	城坤小学校	校舎・園舎	268.9	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	昭和 61年	47	44
24	城坤小学校	体育館	1,341.2	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 24年	47	18
25	城北小学校	校舎・園舎	1,479.1	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 27年	47	15
26	城北小学校	学校体育館	810.1	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 27年	47	15
27	城西小学校	学校体育館	898.8	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 27年	47	15
28	城西小学校	校舎・園舎	1,953.2	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 27年	47	15
29	城南小学校	体育館	1,390.5	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 24年	47	18
30	城南小学校	校舎・園舎	245.7	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 25年	47	17
31	城辰小学校	学校体育館	679.2	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 26年	47	16
32	本島小学校	会館・本館	457.0	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	昭和 56年	50	49
33	郡家小学校	体育館	1,395.6	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 25年	47	17
34	飯野小学校	学校体育館	1,300.7	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 16年	47	26
35	垂水小学校	校舎・園舎	230.6	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 20年	47	22
36	富熊小学校	校舎・園舎	513.5	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 5年	47	37
37	岡田小学校	校舎・園舎	797.5	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 25年	47	17
38	岡田小学校	校舎・園舎	484.9	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 25年	47	17
39	岡田小学校	校舎・園舎	534.2	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 25年	47	17
40	あやうたこども園	校舎・園舎	1,899.0	鉄骨造	平成 16年	34	26
41	あやうたこども園	校舎・園舎	1,899.0	鉄骨造	平成 16年	34	26
42	綾歌中学校	校舎・園舎	272.0	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	昭和 59年	47	46
43	綾歌中学校	脱衣室・更衣室	217.5	鉄骨鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 30年	47	12
44	飯山南小学校	校舎・園舎	373.5	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 4年	47	38
45	飯山北小学校	校舎・園舎	206.0	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 5年	47	37
46	飯山中学校	学校図書館	364.1	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	昭和 60年	47	45
47	東中学校	脱衣室・更衣室	209.0	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	平成 3年	47	39
48	東中学校	校舎・園舎	218.1	鉄筋 ｺﾝｸﾘｰﾄ	昭和 62年	47	43

No.	名称	用途	延床面積 (1 階) (㎡)	構造 主体	建築年	耐用 年数 (年)	経過年数 (2030 年基準) (年)
49	東中学校	学校体育館	371.3	鉄筋 コンクリート	平成 3 年	47	39
50	西中学校	学校体育館	378.6	鉄筋 コンクリート	昭和 63 年	47	42
51	西中学校	自転車置場・置 場	316.5	鉄筋 コンクリート	平成 21 年	38	21
52	西中学校	校舎・園舎	1,137.4	鉄筋 コンクリート	平成 21 年	47	21
53	西中学校	校舎・園舎	804.6	鉄筋 コンクリート	平成 21 年	47	21
54	西中学校	学校体育館	1,147.6	鉄筋 コンクリート	平成 22 年	47	20
55	城東幼稚園	校舎・園舎	618.0	鉄筋 コンクリート	昭和 59 年	47	46
56	城東幼稚園	校舎・園舎	618.0	鉄筋 コンクリート	昭和 59 年	47	46
57	城辰幼稚園	校舎・園舎	816.0	鉄筋 コンクリート	平成 25 年	47	17
58	郡家幼稚園	校舎・園舎	1,789.8	鉄筋 コンクリート	平成 27 年	47	15
59	丸亀市埋蔵文化財整理 事務所	事務所	210.2	鉄筋 コンクリート	平成 7 年	50	35
60	中央図書館	図書館	680.9	鉄筋 コンクリート	平成 3 年	50	39
61	丸亀市中央学校 給食センター	食堂・調理室	1,770.5	鉄筋 コンクリート	平成 22 年	41	20
62	飯山学校 給食センター	食堂・調理室	632.5	鉄筋 コンクリート	平成 15 年	41	27
63	飯山こども園	校舎・園舎	1,869.4	鉄筋 コンクリート	平成 27 年	47	15
64	城辰保育所	保育室・育児室	1,103.2	鉄筋 コンクリート	平成 31 年	47	11
65	城東第1・第3青い鳥教室	集会所・会議室	302.3	軽量 鉄骨造	平成 28 年	27	14
66	城南第1・2・3・4青い鳥 教室	集会所・会議室	299.7	軽量 鉄骨造	令和 4 年	27	8

③変換効率の設定

集熱器には様々な種類・特長がありますが、貯湯・給湯過程における熱損失を考慮して、メーカー資料をもとに総合的な変換効率を一律 **40%** に設定します。

表 26 太陽熱利用システムにおける集熱器の種類・特長

種 類		特 長
水 式 集 熱 器	平板型集熱器 	・金属の受熱箱内部に集熱板を配置した構造 ・集熱器は平板状で、表面は透明な強化ガラス ・下部には断熱材を使用 ・安価で既存設備への接続が可能 ・設置には傾斜角度が必要 ・水漏れや凍結防止対策が必要
	真空管型集熱器 	・集熱器は真空のガラス管で構成 ・集熱部に熱媒（不凍液）を通して熱交換するしくみ ・真空なので対流放熱が少なく、高温集熱に有利 ・既存の設備に接続が可能 ・集熱効率が良く、集熱面積が少ない ・水平設置が可能 ・水漏れや凍結防止対策が必要
	空気式集熱器 	・ガラス付き集熱面を屋根面材として設置 ・屋根通気層の空気を暖め、上部に暖気を集めるしくみ ・水漏れや凍結防止対策が不要 ・建築物との一体化が可能（デザイン性） ・ダクトが大きく施工スペースが必要 ・集熱空気を直接暖房に使用するため高効率

④太陽熱利用可能量算定結果

本市の太陽熱利用可能量は、次表のとおり合計で**約 0.62 億 MJ/年**となります。

表 27 利用可能量のまとめ（太陽熱利用）

設置検討 対象	最適傾斜角 斜面日射量 【kWh/m ² ・日】 ①	設置可能 面積 【m ² 】 ②	モジュール 変換効率 ③	換算係数 【MJ/kWh】 ④	年間 日数 ⑤	利用可能量 【MJ/年】 ⑥=①×②× ③×④×⑤
一般住宅（新規着工）	4.53	13,166	40%	3.6	365	31,348,777
一般住宅（既存住宅）		12,342				29,384,819
公共施設		396				942,863
合計		25,904				61,676,459

<利用にあたっての評価・課題>

- 屋根面積が限られている一般家庭においては、太陽熱利用システムの設置が太陽光発電システムと競合することが考えられるため、電気・熱の需要バランスを考えた導入を検討する必要があります。
- 公共施設における利用可能量は、各施設の熱需要を十分に把握した上で、それに見合う最適な規模のシステム導入を図ることが重要です。

ウ 風力発電

大規模風力発電の発電を開始する最小風速（カットイン風速）は 5.5m/s 以上であり、平均風速 6m/s 以上でなければ発電量が小さくなり、事業性が得られないとされています。

REPOS（図 2）によると、風力発電導入に適した風況（平均風速 5.5m/s 以上）を示す地域は本市の一部となっています。

そのため、本市において風力発電のポテンシャルはないと考えられます。



図 2 風力発電導入ポテンシャル

（資料：再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS：リーポス）【環境省】）

エ 中小水力発電

①既存検討状況

REPOS（表 4）によると、本市において中小水力発電導入に適した落差を得られるサイトは、河川、農業用水路ともに示されていません。

②利用可能量の算定概要

十分な落差は期待できないものの、利用可能水量（流量）が大きいと考えられる下水処理施設を検討対象として、利用可能量の推計を行います。

■下水処理施設：下水処理量から推計

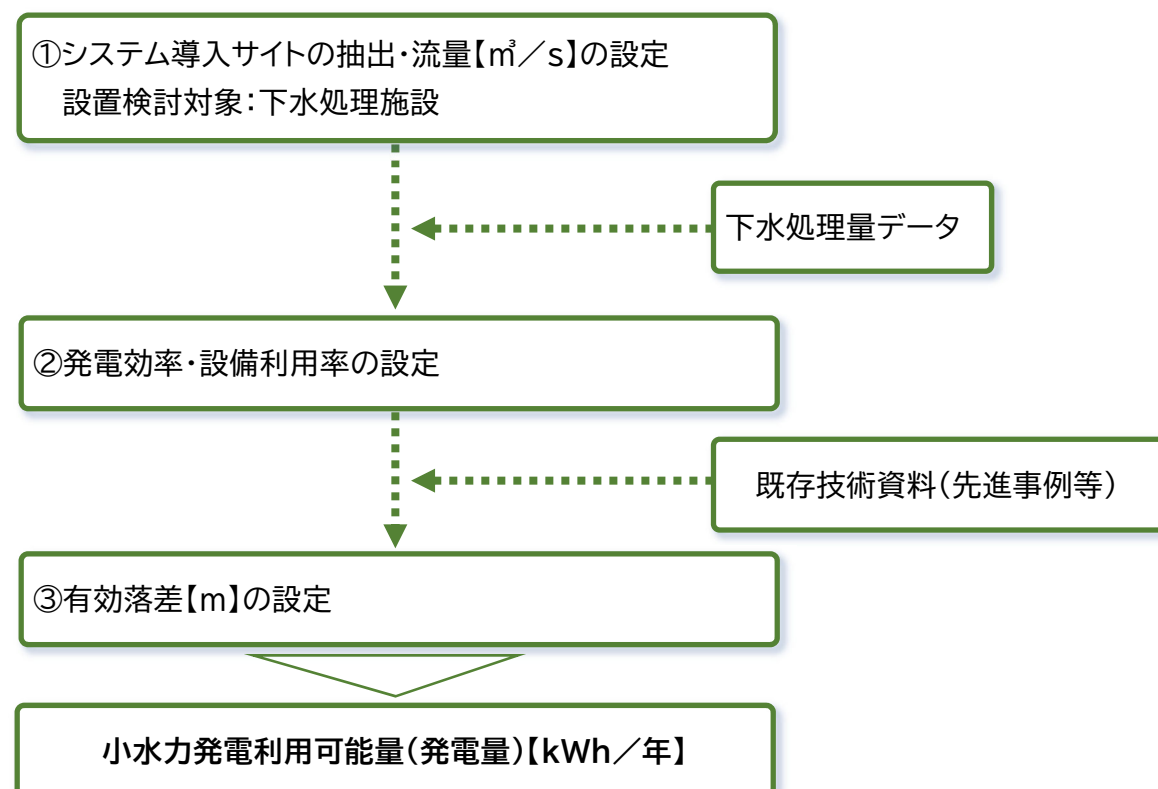
■下水処理場

下水処理水による発電量の算定式、算定フローは以下のとおりです。

[算定式]

$$\begin{aligned} \text{利用可能量【kWh/年】} = & \text{重力加速度【m/s}^2\text{】}(=9.8) \\ & \times \text{有効落差【m】} \\ & \times \text{流量【m}^3\text{/s】} \\ & \times \text{発電効率【\%】} \\ & \times \text{年間稼働時間【h/年】}(=8,760) \\ & \times \text{設備利用率【\%】} \end{aligned}$$

[算定フロー]



③流量の設定（下水処理施設）

本市の下水処理施設の下水処理量は、次表のとおりとなっています。5年間（2016年度～2020年度）の平均値を年間の利用水量とし、これが1年を通じて均等に流出するものとして流量を設定します。

表 28 丸亀市の下水処理量（単位：千 m³/年）

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	平均
下水処理量	9,230	9,411	9,181	8,497	8,657	8,995.2

出典：令和 3 年度版丸亀市統計書

④発電効率・設備利用率の設定

小水力発電の水車・発電機に関する技術はほぼ確立されていることから、農林水産省の既存調査資料※を参考に、概ね出力 300 kW 程度のシステム導入を想定し、発電効率・設備利用率を右表のとおり設定します。

表 29 システムの発電効率・設備利用率

発電効率	設備利用率
75%	55%

※：平成 23 年度 岩手県、宮城県及び福島県の農山漁村における再生可能エネルギー導入可能性等調査

⑤有効落差の設定

下水処理施設は下流に位置し、落差はほとんど得られないと想定されるため、有効落差は 1 m とします。

⑥小水力発電利用可能量算定結果

■下水処理施設における年間発電量

下水処理施設に小水力発電を導入した場合の年間発電量は、次表のとおり 約 10.1 千 kWh/年 となります。

表 30 下水処理施設における年間発電量

	重力加速度 【m/s ² 】 ①	下水処理量 【m ³ /年】	想定流量 【m ³ /s】 ②	有効落差 【m】 ③	発電効率 【%】 ④	年間稼働時間 【h/年】 ⑤	設備利用率 【%】 ⑥	年間発電量 【kWh/年】 ⑦=①×②×③ ×④×⑤×⑥
下水処理施設	9.8	8,995,200	0.285	1	75%	8,760	55%	10,101

<利用にあたっての評価・課題>

■下水処理施設では、流量は比較的安定しますが、施設の立地上、十分な有効落差が得られないため、商用ではなく施設内電力の自家消費としての利用が考えられます。

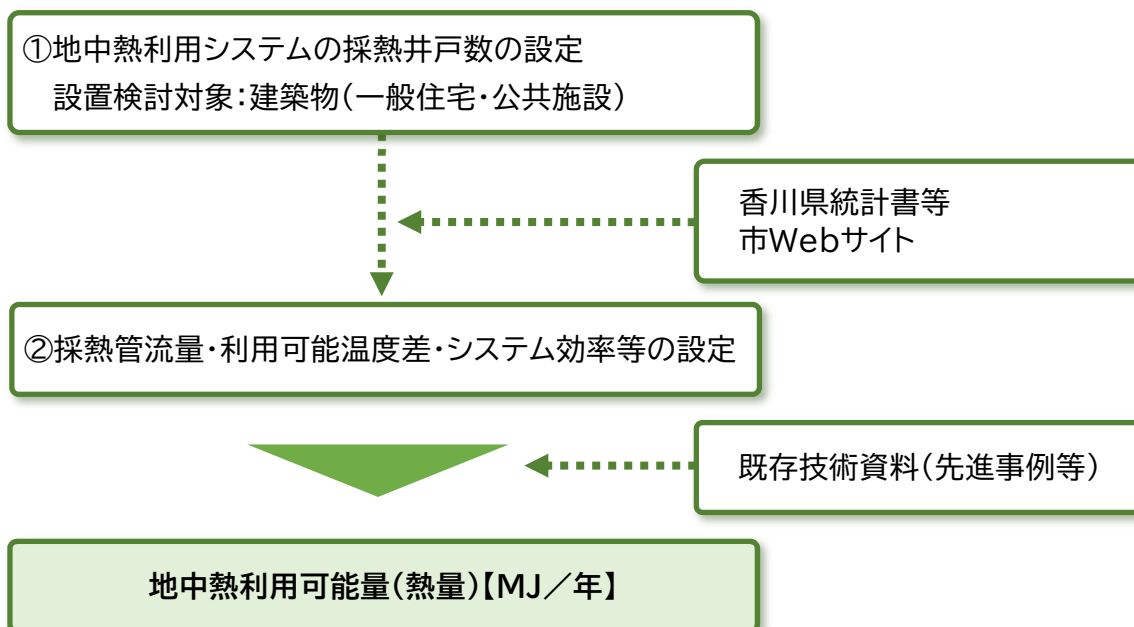
オ 地中熱利用

地中熱の利用可能量は、次の推計式を用いて推計フローに示す流れで推計を行います。

[推計式]

$$\begin{aligned} \text{利用可能量(熱量)【MJ/年】} &= \text{採熱管流量【L/分】} \\ &\quad \times \text{利用可能温度差【℃】} \\ &\quad \times \text{地下水の定圧比熱【kcal/kg・℃】(=1.0)} \\ &\quad \times \text{地下水の密度【kg/L】(=1.0)} \\ &\quad \times \text{システム効率【％】} \\ &\quad \times \text{年間稼働時間【分/年】(=525,600)} \\ &\quad \times \text{単位換算係数【kcal→MJ】(=0.004186)} \\ &\quad \times \text{採熱井戸数} \end{aligned}$$

[推計フロー]



①地中熱利用システムの採熱井戸数の設定

地中熱利用システムの設置対象は、太陽熱利用の場合と同様に次の2項目を検討します。

- 一般住宅：居住住宅のうちの戸建て持ち家（新築住宅のみ）
- 公共施設：主要な市有施設（太陽光発電システム設置を検討した施設に同じ）

地中熱は、天候や地域に左右されない安定した再生可能エネルギーとして、空調、給湯、融雪、農業用ハウス栽培など多様に用いられています。全国の地中熱利用システムの設置状況については、環境省が2010年度から2年毎に調査しています。それによると、2019年度末の全国での地中熱利用設備の設置件数は8,347件で、香川県は100件となっています。

地中熱の利用の課題は、コストが高いことが挙げられていることもあり、一般住宅については新規住宅のみを対象とします。また、公共施設については、太陽光発電システム設置施設を対象とします。

■一般住宅における採熱井戸数

太陽光発電と同様の考え方で、新規住宅の4,389戸を対象としますが、地中熱の場合、採熱井戸等のコストが高いことから、新規住宅の1割に各戸1本の設置を想定し、採熱井戸の総数として439本（ $\div 4,389 \times 0.1$ ）を設定します。

■公共施設における採熱井戸数

公共施設については、太陽熱利用システムの導入を検討した66施設（表25参照）のうち、地中熱は採熱井戸等のコストが高いことから、建物の耐用年数期限が2050年以降の建物を対象とすることとし、29施設を抽出しました。採熱井戸数は、概ね建築面積100㎡当たり1本が必要であると想定し、採熱井戸の総数として304本を設定します。

表 31 公共施設における採熱井戸数

No.	名称	用途	延床面積 (1階)(㎡)	構造 主体	建築 年	耐用 年数 (年)	経過年数 (2050 年基準) (年)	設置 本数
1	城北こども園 (旧平山保育所)	校舎・園舎	1,351.5	鉄筋 コンクリート	平成 24年	47	38	13
2	城南保育所	校舎・園舎	1,222.2	鉄筋 コンクリート	平成 22年	47	40	12
3	飯野こども園	保育室・育児室	1,444.5	鉄筋 コンクリート	平成 27年	47	35	14
4	飯山総合保健福祉 センター	保健室・医務室・ 衛生室	399.0	鉄筋 コンクリート	平成 17年	50	45	3
5	飯山総合学習 センター	会館・本館	2,562.0	鉄筋 コンクリート	平成 17年	50	45	25
6	城乾小学校	学校体育館	738.4	鉄骨鉄筋 コンクリート	平成 17年	47	45	7
7	城坤小学校	体育館	1,341.2	鉄筋 コンクリート	平成 24年	47	38	13
8	城北小学校	校舎・園舎	1,479.1	鉄筋 コンクリート	平成 27年	47	35	14
9	城北小学校	学校体育館	810.1	鉄筋 コンクリート	平成 27年	47	35	8
10	城西小学校	学校体育館	898.8	鉄筋 コンクリート	平成 27年	47	35	8
11	城西小学校	校舎・園舎	1,953.2	鉄筋 コンクリート	平成 27年	47	35	19
12	城南小学校	体育館	1,390.5	鉄筋 コンクリート	平成 24年	47	38	13
13	城南小学校	校舎・園舎	245.7	鉄筋 コンクリート	平成 25年	47	37	2
14	城辰小学校	学校体育館	679.2	鉄筋 コンクリート	平成 26年	47	36	6
15	郡家小学校	体育館	1,395.6	鉄筋 コンクリート	平成 25年	47	37	13
16	飯野小学校	学校体育館	1,300.7	鉄筋 コンクリート	平成 16年	47	46	13
17	垂水小学校	校舎・園舎	230.6	鉄筋 コンクリート	平成 20年	47	42	2

No.	名称	用途	延床面積 (1階)(㎡)	構造 主体	建築 年	耐用 年数 (年)	経過年数 (2050 年基準) (年)	設置 本数
18	岡田小学校	校舎・園舎	797.5	鉄筋 コンクリート	平成 25年	47	37	7
19	岡田小学校	校舎・園舎	484.9	鉄筋 コンクリート	平成 25年	47	37	4
20	岡田小学校	校舎・園舎	534.2	鉄筋 コンクリート	平成 25年	47	37	5
21	綾歌中学校	脱衣室・更衣室	217.5	鉄骨鉄筋 コンクリート	平成 30年	47	32	2
22	西中学校	校舎・園舎	1,137.4	鉄筋 コンクリート	平成 21年	47	41	11
23	西中学校	校舎・園舎	804.6	鉄筋 コンクリート	平成 21年	47	41	8
24	西中学校	学校体育館	1,147.6	鉄筋 コンクリート	平成 22年	47	40	11
25	城辰幼稚園	校舎・園舎	816.0	鉄筋 コンクリート	平成 25年	47	37	8
26	郡家幼稚園	校舎・園舎	1,789.8	鉄筋 コンクリート	平成 27年	47	35	17
27	丸亀市中央学校 給食センター	食堂・調理室	1,770.5	鉄筋 コンクリート	平成 22年	41	40	17
28	飯山こども園	校舎・園舎	1,869.4	鉄筋 コンクリート	平成 27年	47	35	18
29	城辰保育所	保育室・育児室	1,103.2	鉄筋 コンクリート	平成 31年	47	31	11
合 計			31,914.7					304

②採熱管流量・利用可能温度差・システム効率等の設定

地中熱利用に関する各種パラメータについては、総務省の既存調査資料※を参考に、それぞれ右表のとおり設定します。

表 32 各種パラメータの設定

採熱管流量 【L/分】	利用温度差 【℃】	システム 効率
15	3	80%

※：平成21年度 新潟県南魚沼市における「緑の分権改革」推進事業調査報告書（総務省委託業務）

〔推計結果〕

本市の地中熱利用可能量は、次表のとおり合計で約**0.59 億 MJ／年**となります。

表 33 利用可能量のまとめ（地中熱利用）

設置検討 対象	採熱管 流量 【L/分】 ①	利用可能 温度差 【℃】 ②	地下水の 定圧比熱 【kcal/kg・℃】 ③	システム 効率 【%】 ④	年間稼働 時間 【分/年】 ⑤	単位換算 係数係数【kcal →MJ】 ⑥	採熱 井戸数 ⑦	利用 可能量 【MJ/年】 ⑧=①×②×③× ④×⑤×⑥×⑦
一般住宅	15	3	1	80%	525,600	0.004186	439	34,761,849
公共施設							304	24,078,569
合 計							743	58,840,418

<利用にあたっての評価・課題>

■地中熱利用に当たっては、採熱井戸の競合のほか、採熱管流量や利用温度差の設定など、導入にあたっては十分な調査・検討が必要となります。

カ バイオマス熱利用

バイオマスの利用可能量（熱利用）については、次の推計式を用いて推計フローに示す流れで推計を行います。

[推計式]

$$\begin{aligned} \text{利用可能量(熱量)}【\text{MJ}/\text{年}】 &= \text{バイオマス発生量}【\text{トン}/\text{年}】 \\ &\quad \times 10^3 (\text{トン} \rightarrow \text{kg}) \\ &\quad \times \text{バイオマス利用率}【\%】 \\ &\quad \times \text{単位発熱量}【\text{MJ}/\text{kg}】 \\ &\quad \times \text{ボイラー効率}【\%】 \end{aligned}$$

[推計フロー]

①バイオマス発生量【トン／年】の設定

検討対象：未利用材、端材等

既存資料等

②単位発熱量・ボイラー効率等の設定

バイオマス利用可能量(熱量)【MJ／年】

①バイオマス発生量【トン／年】の設定

バイオマス熱利用の対象として、次の項目を検討します。

■森林資源：間伐材の直接燃焼

■森林資源に係るバイオマス発生量

市内における間伐材の発生量については、「香川地域森林計画（変更）」（R3.12）に掲載されている「間伐立木材積その他の伐採立木材積の市町村別内訳」における本市の間伐材積量を使用します。

本市の間伐材積量は 0千m³ となり、本市において バイオマス熱利用のポテンシャルはないと考えられます。

表 34 「香川地域森林計画（変更）」における本市間伐材積量 【単位：千 m³】

	総数			主伐			間伐		
	総数	針葉樹	広葉樹	総数	針葉樹	広葉樹	総数	針葉樹	広葉樹
丸亀市	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注）計画期間：R3年4月～R13年3月

キ まとめ

本市の再生可能エネルギーの利用可能量について、下表に一覧で示します。

表 35 熱利用への換算係数

換算係数 【TJ/千 kWh】
0.0036

表 36 本市の再生可能エネルギーの利用可能量

種別	利用可能量 【固有単位】	利用可能量 【TJ/年】	割合
①太陽光発電【千 kWh/年】	681,729	2,454	95.3%
一般住宅（新規着工）	37,123	134	5.2%
一般住宅（既設住宅）	44,800	161	6.3%
公共施設	4,637	17	0.6%
事業所	238,066	857	33.3%
ため池	285,538	1,028	39.9%
市有地	16,445	59	2.3%
耕作放棄地	55,121	198	7.7%
②太陽熱利用【TJ/年】	62	62	2.4%
一般住宅（新規着工）	31	31	1.2%
一般住宅（既設住宅）	29	29	1.1%
公共施設	1	1	0.0%
③風力発電【千 kWh/年】	0	0	0.0%
大規模風力発電	0	0	0.0%
④水力発電【千 kWh/年】	10	0.04	0.001%
下水処理施設	10	0.04	0.001%
⑤地中熱利用【TJ/年】	59	59	2.3%
一般住宅（新規着工）	35	35	1.4%
公共施設	24	24	0.9%
⑥バイオマス熱利用【TJ/年】	0	0	0.0%
発電量合計【千 kWh/年】	681,739	2,454	95.3%
熱利用合計【TJ/年】	121	121	4.7%
合計【TJ/年】		2,575	100.0%

※1TJ=1,000,000MJ