

第3章 再生可能エネルギー導入戦略

1 検討対象とする再生可能エネルギー

ここでは、本町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
- 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

(1) 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町の設備導入ポテンシャル(密度)は、住宅地で概ね1,000~7,500kW/km²と推計されています。町全体では約122千kWの設備導入が可能であり、年間で165,581千kWhの発電量が期待されています。

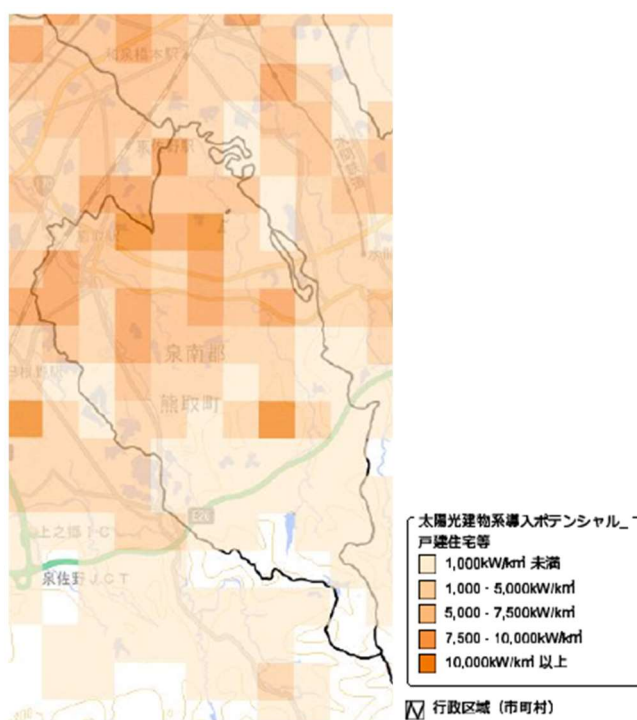


図 3-1 住宅系建築物への太陽光発電導入ポテンシャル

(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】)

(2) 太陽熱利用

REPOSによれば、太陽熱利用に係る本町の設備導入ポテンシャル(密度)は、0.15～0.2億MJ/年/km²が市街地の広い範囲で見られ、町全体の利用可能量は約1.53億MJと推計されています。

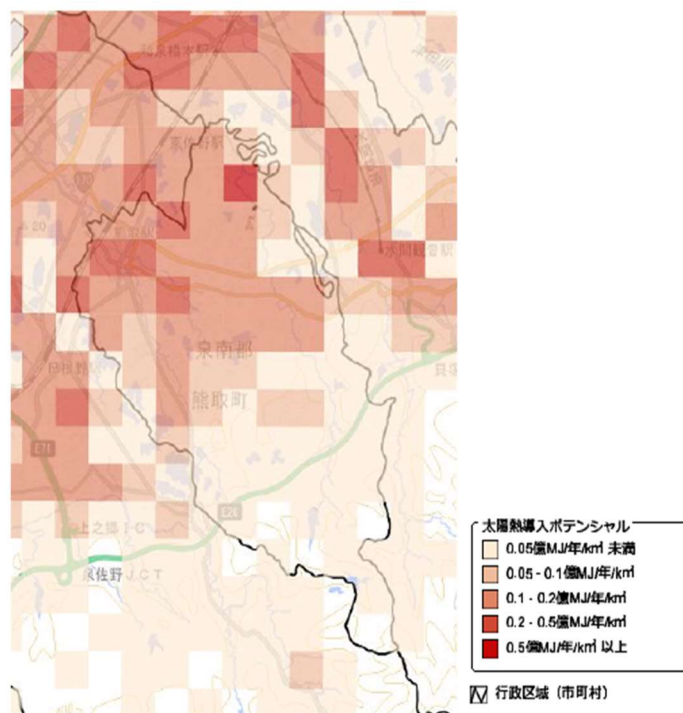


図 3-2 太陽熱利用設備導入ポテンシャル

(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】)

(3) 風力発電

REPOSによれば、町内には風力発電に適した風況(平均風速5.5m/s以上)を示す地域は見られません。

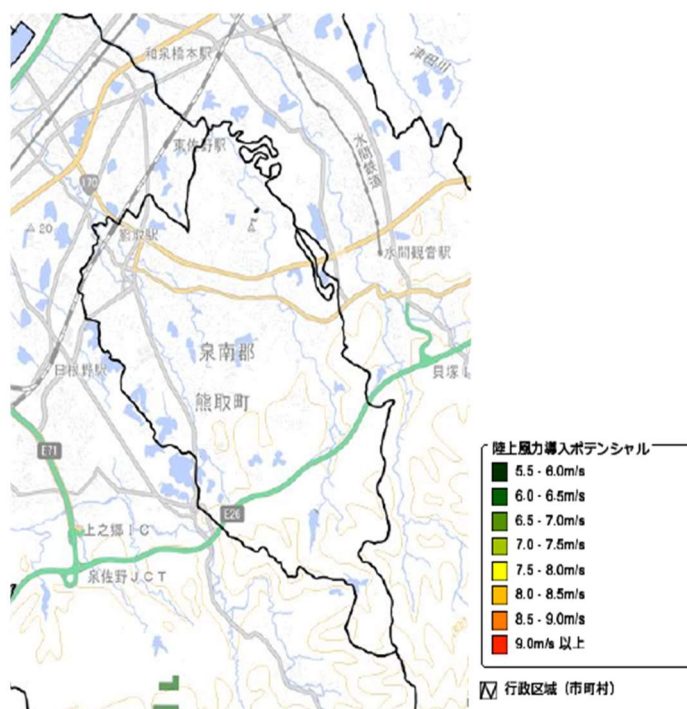


図 3-3 風力発電導入ポテンシャル

(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】)

(4) 小水力発電

REPOSによれば、町内には発電ポテンシャルを見込むことができる河川等は示されていませんが、本町の地理的特性として、適度の傾斜を活用した小水力発電における導入ポテンシャルを検討します。

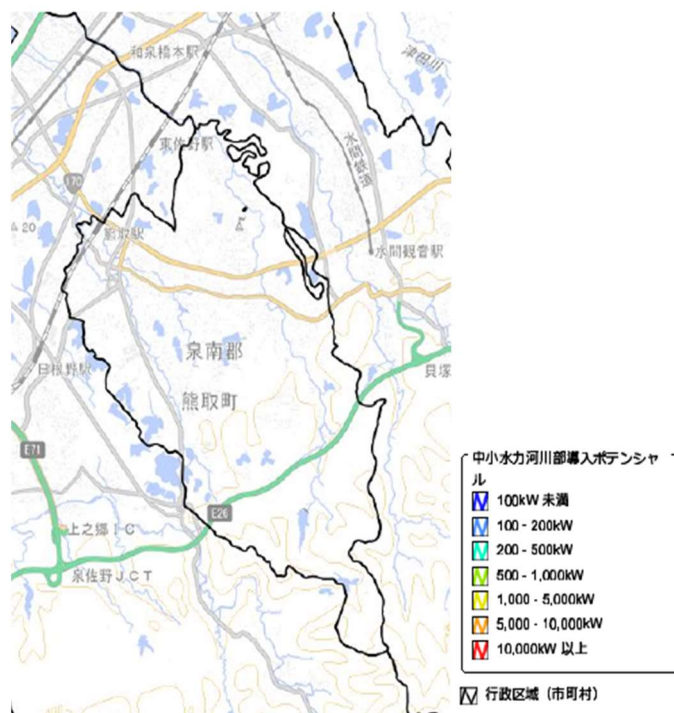


図 3-4 小水力発電設備導入ポテンシャル

(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】)

(5) 地中熱利用

REPOSによれば、地中熱利用に係る本町の設備導入ポテンシャル(密度)は、比較的高い0.2～0.5億MJ/年/km²の地域が市街地部に広がっており、利用可能量は全体で年間約16.81億MJと推計されています。

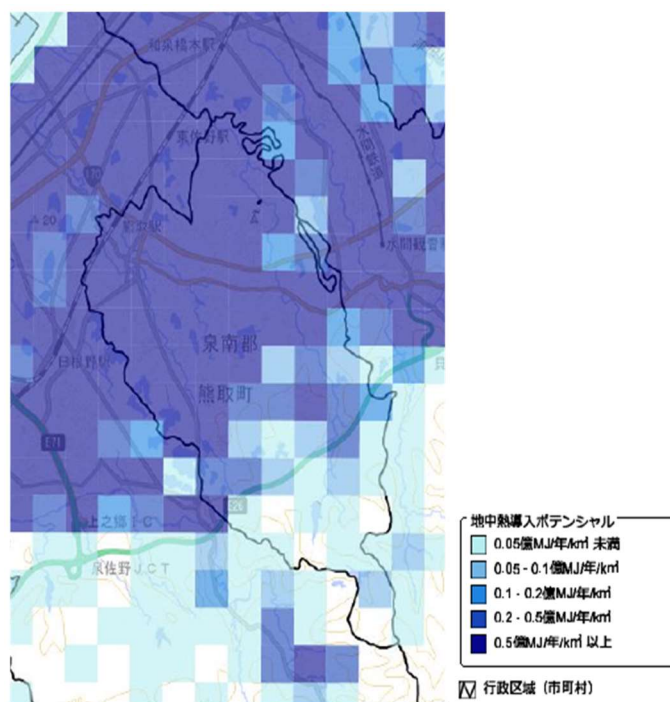


図 3-5 地中熱利用設備導入ポテンシャル

(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】)

(6) バイオマス熱利用

REPOSによれば、バイオマス熱利用に係る本町の設備導入ポテンシャルの掲載はありません。

3 再生可能エネルギーの利用可能量の推計

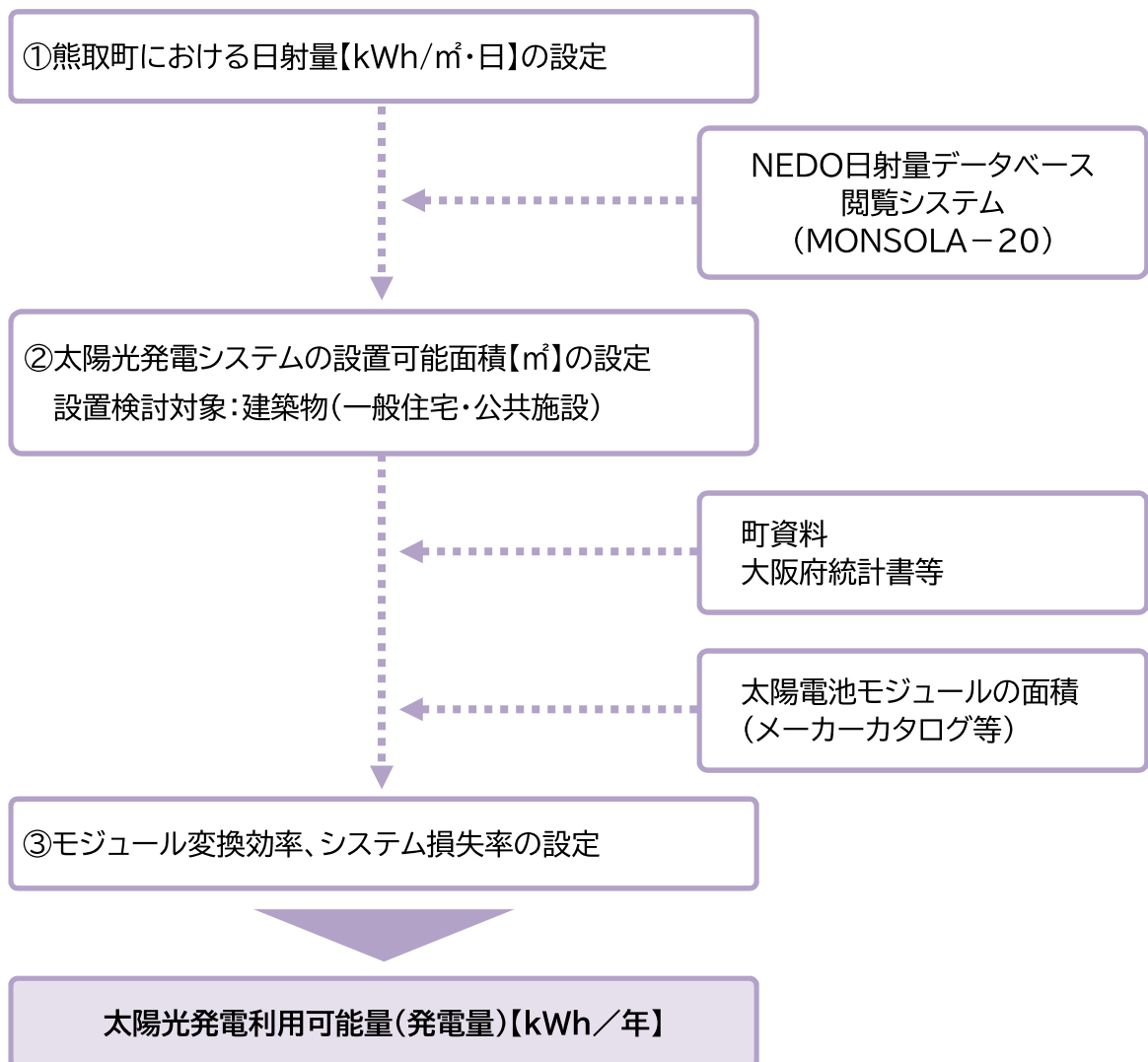
(1) 太陽光発電

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]

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

[推計フロー]



① 熊取町における日射量[kWh/m²・日]の設定

本町の年間最適傾斜角(最も効率的に太陽光を受ける斜面の角度)は32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**4.45kWh/m²・日**を日射量として設定します。

表 3-1 熊取町の年間最適傾斜角(32度)における斜面日射量

[kWh/m ² /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	3.59	4.01	4.84	5.12	5.39	4.46	5.1	5.63	4.52	4.2	3.51	3.03	4.45

(資料：NEDO日射量データベース閲覧システム (MONSOLA-20))

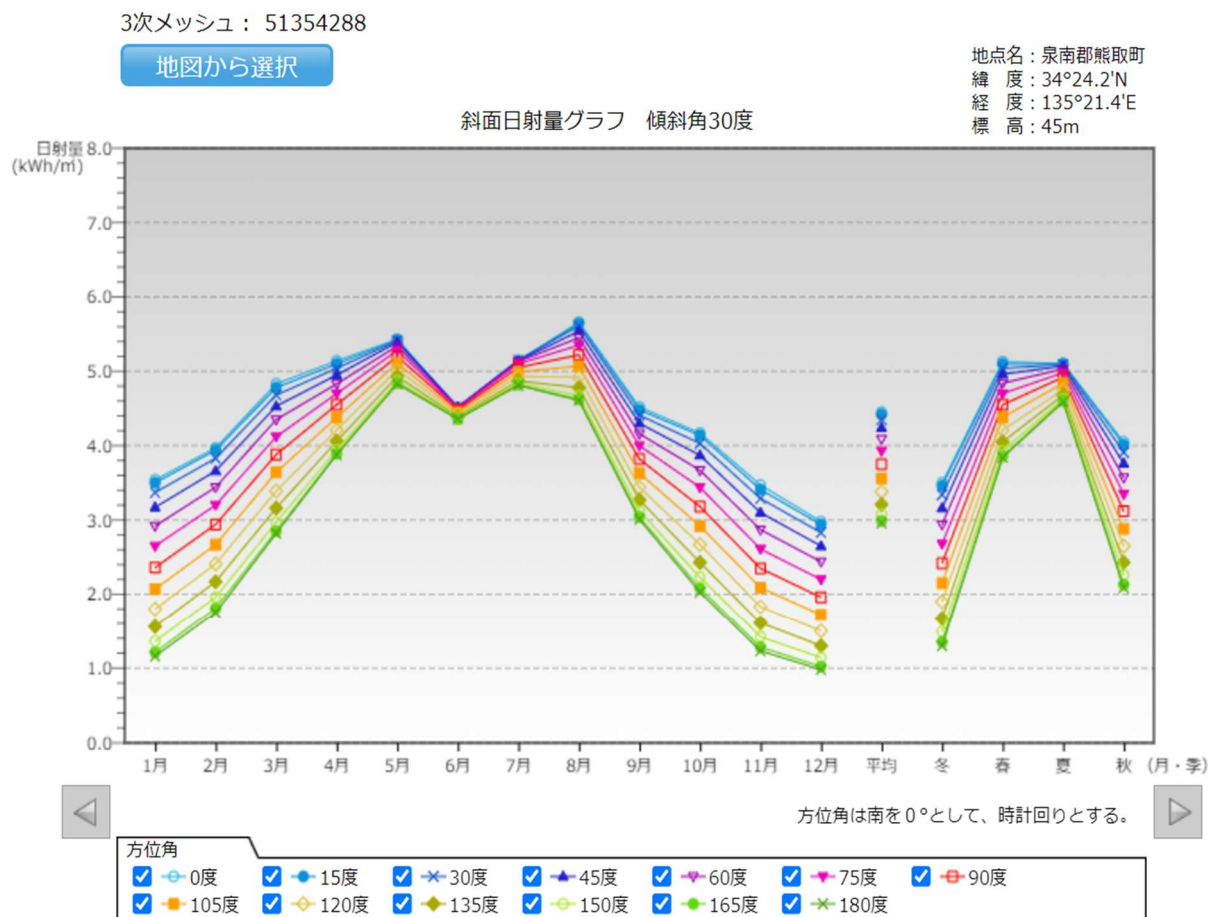


図 3-6 熊取町の方角別斜面日射量の年間推移(傾斜角30度)

(資料：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32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[m²]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
- ため池:町内の農業用ため池
- 町有地(未利用地)
- 耕作放棄地:営農型太陽光発電導入(想定)

■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)に設置

本町の2015～2019年度の新規住宅着工件数及び総延床面積は表3-2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145.3m²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29.1m²($\div 145.3 \times 50\% \times 50\% \times 80\%$)を1棟当たりの設置可能面積とします。

2022～2030年度の9年間は、過去5年間と同様の状況で年間213棟の住宅の新築(9年間で延べ1,917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55,708m²($\div 213 \times 9 \times 29.1$)となります。

表 3-2 熊取町の年間新規住宅着工件数・総延床面積の推移【単位：棟，m²】

年度	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)	2019 (R01)	平均
新規住宅着工件数	179	165	225	242	257	213
総延床面積	35,234	19,868	33,963	30,846	33,732	30,728
1棟当たり延床面積	196.8	120.4	150.9	127.5	131.3	145.3

(資料:国土交通省「建築着工統計調査」)

(イ)既存の戸建て住宅への設置(想定)

本町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83%(世帯数:17,310、持ち家:14,330)です。2021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18,377世帯ですので、持ち家棟数は15,213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もあります。ここでは本調査において実施しました「町民アンケート調査」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意向率が約15%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66,300m²となります。

表 3-3 熊取町の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 (2021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
18,377	82.8%	15,213	29.1	15%	66,300

(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、122,008m²(=ア+イ=55,708+66,300)となります。

■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、2021年度末で累計15件、101.2kWの太陽光発電システムが設置されています。具体的には、24頁「表2-1 公共施設における再エネ導入実績」のとおりです。

(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、公共施設等総合管理計画の対象施設から以下の条件を満たす44公共建物(施設)を設置対象建物として抽出します。

<太陽光発電システム設置可能公共建物(施設)抽出条件>

(小中学校においては、下記条件の対象外とする)

- ・条件①:国の計画である設置可能な公共施設
- ・条件②:建築基準法改正年(1981年)以降に建築された施設
- ・条件③:想定建築面積(屋根の面積)が100m²より広い公共施設
- ・条件④:1施設に設置する設備容量は、10kW(設置面積100m²)とする。

以上より、公共施設に設置可能な太陽光発電システムは、設置可能面積15,597m²を見込みます。

表 3-4 設置検討対象公共施設一覧

	施設・建物名	地上階数	建築年度 (西暦)	延床面積(m ²)	設置可能面積(m ²)
1	総合体育館(ひまわりドーム)	3	1996	9,160	3,053
2	町立熊取中学校	3	1972	7,868	2,623
3	町立熊取北中学校	3	1979	7,736	2,579
4	町立熊取南中学校	3	1988	7,284	2,428
5	町立西小学校	3	1976	7,170	2,390
6	町立南小学校	3	1974	6,697	2,232
7	町立北小学校	3	1980	6,570	2,190
8	町立中央小学校	3	1957	6,128	2,043
9	町立東小学校	3	1984	5,824	1,941
10	役場庁舎	3	1963	5,363	1,788
11	熊取町環境センター	3	1991	4,562	—
12	熊取図書館	2	1994	3,907	1,302
13	総合保健福祉センター(熊取ふれあいセンター)	4	1999	3,186	—
14	中央保育所	2	1982	1,122	561
15	町営大原住宅2棟	5	2007	2,613	523
16	シルバー人材センター	1	1982	448	448
17	教育・子どもセンター(庁舎分館)	2	1981	817	408
18	町営大原住宅3棟	5	2009	1,700	340
19	町営大原住宅1棟	5	2005	1,615	323
20	老人福祉センター	2	1974	599	299
21	東学童保育所	1	2013	247	247
22	大久保公民館(憩の家併設)	2	1981	486	243
23	中央学童保育所	1	2000	237	237
24	大原集会所(憩の家併設)	1	2008	158	158
25	つばさが丘北老人憩の家(つばさが丘北集会所)	1	2003	155	155
26	希望が丘老人憩の家	1	1982	149	149
27	奥山両山自然公園	1	1983	145	145
28	南学童保育所	1	2007	144	144
29	北学童保育所(北小学校校舎内)	2	2004	282	141
30	若葉老人憩の家	1	1986	137	137
31	つばさが丘東集会所	1	2014	135	135
32	関空国際老人憩の家	1	2002	134	134
33	緑ヶ丘老人憩の家	1	1996	134	134
34	西学童保育所	1.5	2010	194	129
35	つばさが丘西老人憩の家(つばさが丘西集会所)	1	2005	122	122
36	熊取永楽墓苑	1	2006	122	122
37	南山の手台老人憩の家	1	1988	120	120
38	旧北学童保育所	1	1983	120	120
39	自由が丘老人憩の家	1	1983	120	120
40	グリーンヒル老人憩の家	1	1989	114	114
41	池の台老人憩の家	1	1987	110	110
42	新野田老人憩の家	1	1981	105	105
43	旧東学童保育所	1	1998	102	102
44	公民館	3	2024	1,289	402
	設置可能面積(合計)				31,194
	設置可能面積(合計)の50%を想定				15,597

※設置可能面積は、公共施設の延床面積から地上階数及び地下階数を除した面積とします。

※学校などの施設によっては、建築年度が異なる場合があります。

※熊取町環境センター及び総合保健福祉センター(熊取ふれあいセンター)については、現時点において設備の設置状況等によって、設置可能面積から除いています。

※公民館については、現時点において設計段階から推計した数値としています。

※町民会館ホールについては、令和5年3月現在、導入可能最大限である30kWを設置する計画で、建設中であるため、設置検討対象から除いています。

■ため池における設置可能面積

町内には想定満水面積が0.03ha以上の87個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太陽光発電システムの導入は、採算性の面から1箇所あたり150kW以上の設備を前提とし、実測満水面積が7,000㎡以上のため池を算定対象とします。(150kW水上太陽光発電パネル面積=3,500㎡、設置可能面積=実測満水面積×50%)

対象ため池の想定満水面積(水面)は合計45.6haであるため、各池の水面50%にパネルを敷き詰めるものと仮定し、**約227,830㎡**を設置可能面積として設定します。

表 3-5 太陽光発電システム設置検討対象農業用ため池一覧

No.	ため池名	所在地	管理団体名	満水面積(㎡)	水深(m)	設置可能面積(㎡)
1	大井谷池	七山1	七山水利組合	9,000	1.7	4,500
2	七山濁池	七山598	七山水利組合	8,270	4.0	4,130
3	今池	七山1343	七山水利組合	10,030	1.5	5,010
4	柿谷池	七山1529	七山水利組合	10,700	1.8	5,350
5	柿木谷池	小垣内535	柿木谷池水利組合	11,000	2.5	5,500
6	免丸池	小垣内1448	免丸池水利組合	22,340	4.5	11,170
7	口無池	大久保106	大谷池水利組合	7,840	3.5	3,920
8	大谷池	大久保北1-177	大谷池水利組合	25,200	3.1	12,600
9	坊主池	朝代西2-1835	坊主池水利組合	38,690	6.5	19,340
10	長池	五門597	五門池水利組合	9,150	2.4	4,570
11	長池下池	五門593	五門池水利組合	12,000	3.6	6,000
12	築留池	五門862	五門池水利組合	14,000	5.1	7,000
13	大原池	野田3-1108-1	大原水利組合	9,300	2.7	4,650
14	長谷池	五門1212	七山水利組合	9,800	3.2	4,900
15	首谷池	五門1258	五門池水利組合	10,000	0.4	5,000
16	残し池	古谷540	小谷水利出作係	16,000	2.5	8,000
17	横手池	野田606	朝代水利組合	11,600	2.0	5,800
18	朝代濁池	野田611	朝代水利組合	15,900	2.5	7,950
19	青池	野田620	朝代水利組合	9,300	2.3	4,650
20	美敷池	和田5-1592-1	朝代水利組合	8,660	3.1	4,330
21	弘法池	野田1222	座頭原池水利組合	54,500	4.6	27,250
22	大池	久保1010	大池土地改良区	64,400	5.8	32,200
23	西之池	大宮4-1069-1	西之池水利組合	9,000	2.2	4,500
24	古瀬下池	久保2109	古瀬池水利組合	11,000	3.5	5,500
25	永楽池	久保2874	高田水利組合	13,720	10.0	6,860
26	別所池	久保3163	和田水利組合	16,300	3.3	8,150
27	東谷池	久保3164	和田水利組合	18,000	6.4	9,000
合計				455,700		227,830

■町有地

町の未利用地を対象として、太陽光発電システムの導入を想定します。予定地の面積は約0.1haですが、その75%に当たる0.075ha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375㎡**($\div 0.075 \times 50\% \times 10^4$)を設置可能面積として設定します。

■耕作放棄地:営農型太陽光発電導入(想定)

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。

本町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、「農林業センサス」において報告されてきましたが、2020年調査の項目から除外となっています。そのため、2015年調

査結果の耕作放棄地面積28haを用いることとします。

設置率、遮光率、余裕率を下記の通り仮定し、約17,920m²(≒28×10%×80%×(1-20%)×10⁴)を設置可能面積として設定します。

・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)

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 3-6 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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(2~3μm)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	<ul style="list-style-type: none"> 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。

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。

表 3-7 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 公共施設	20%	10%
ため池 公有地	13%	

④ 太陽光発電利用可能量算定結果

本町の太陽光発電利用可能量は、次表のとおり合計で約87,004千kWh/年となります。

表 3-8 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 【kWh/m ² ・日】	設置可能面積 【m ² 】	モジュール 変換効率	システム 損失率	年間日数	利用可能量 【kWh/年】
一般住宅(新規着工)	4.45	55,708	20%	10%	365	16,287,075
一般住宅(既設住宅)		66,300				19,383,800
公共施設		15,597	13%			4,560,049
ため池		227,830				43,296,187
公有地		375				71,264
耕作放棄地		17,920				3,405,468
合計						87,003,842

注)※:「平成27年度処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査報告書」(環境省)から引用、また設置可能面積は被覆面積

<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、検討が必要です。

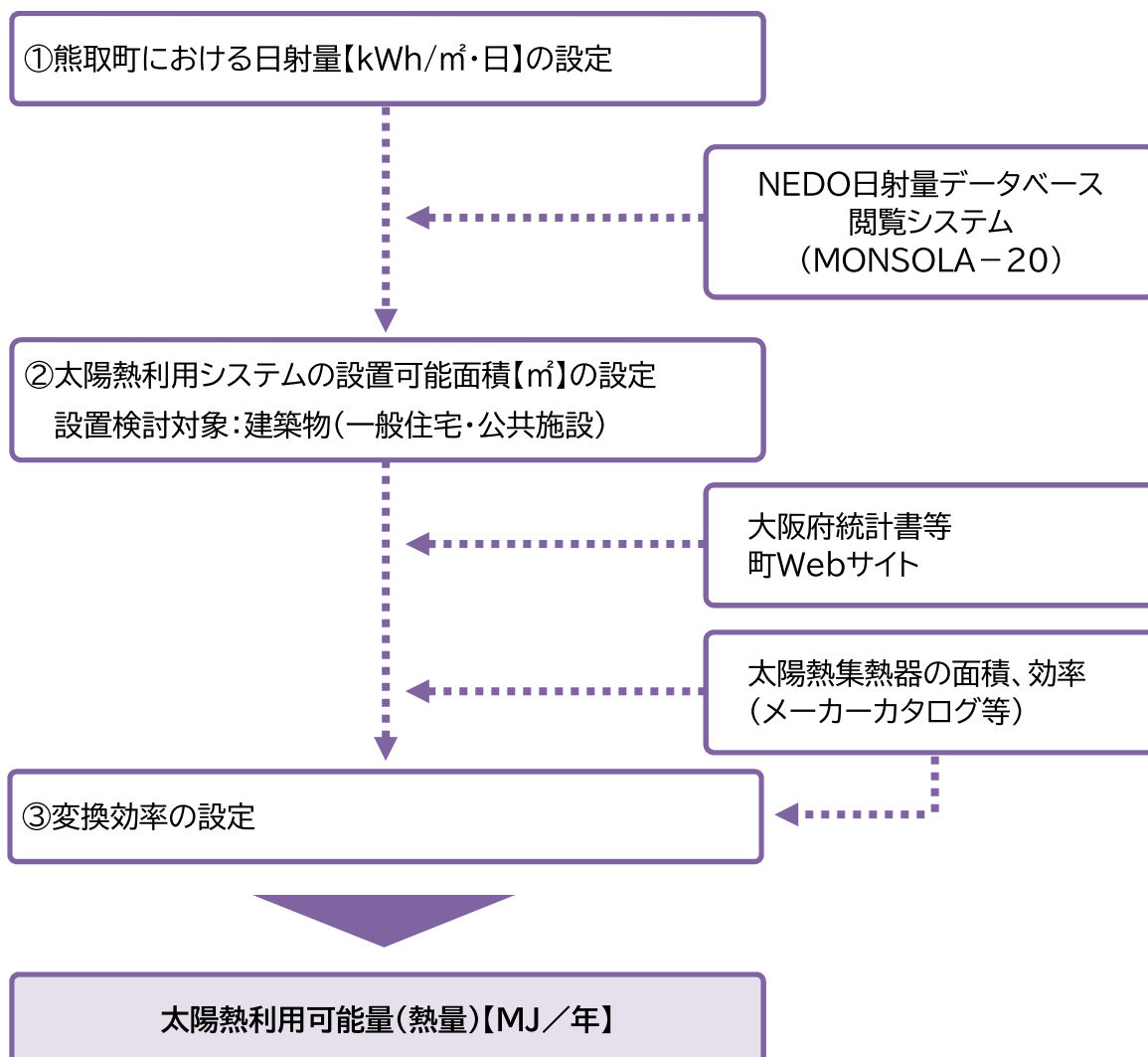
(2) 太陽熱利用

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]

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

[推計フロー]



① 熊取町における日射量[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4.45kWh/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:主要な町有施設(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1,917全棟、既存住宅については「町民アンケート調査」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10%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1,521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10,314m²($\div 3\text{m}^2 \times (1,917 + 1,521)$)となります。

表 3-9 熊取町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 (2021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(推計)⑤ =③×④
既存住宅	18,377	82.8%	15,213	10%	1,521

■公共施設における設置可能面積

公共施設については、太陽光発電システム設置可能公共施設のうち、給湯需要があると考えられる施設を抽出し、家庭用太陽熱温水器(集熱器面積6m²)の導入を想定します。(町営住宅を除く。)

抽出条件は、以下のとおりとすると、29施設が抽出されます。

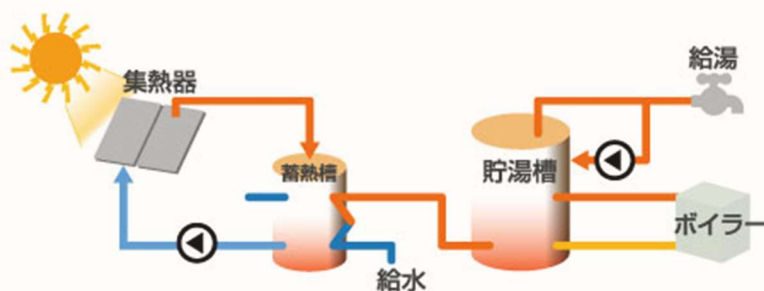
<太陽熱設備設置可能公共建物(施設)抽出条件>

- ・条件①:太陽光発電システムの抽出条件と同じ
- ・条件②:①の条件に加えて、給湯需要が見込まれる町有施設

表 3-10 太陽熱設備設置検討対象公共施設一覧

	施設・建物名	地上階数	地下階数	建築年度 (西暦)	延床面積(m ²)	設置可能面積(m ²)
1	総合体育館(ひまわりドーム)	3		1996	9,160	6
2	町立熊取中学校	3		1972	7,868	6
3	町立熊取北中学校	3		1979	7,736	6
4	町立熊取南中学校	3		1988	7,284	6
5	町立西小学校	3		1976	7,170	6
6	町立南小学校	3		1974	6,697	6
7	町立北小学校	3		1980	6,570	6
8	町立中央小学校	3		1957	6,128	6
9	町立東小学校	3		1984	5,824	6
10	総合保健福祉センター(熊取ふれあいセンター)	4	1	1999	3,186	6
11	中央保育所	2		1982	1,122	6
12	老人福祉センター	2		1974	599	6
13	東学童保育所	1		2013	247	6
14	中央学童保育所	1		2000	237	6
15	つばさが丘北老人憩の家(つばさが丘北集会所)	1		2003	155	6
16	希望が丘老人憩の家	1		1982	149	6
17	南学童保育所	1		2007	144	6
18	北学童保育所(北小学校校舎内)	2		2004	282	6
19	若葉老人憩の家	1		1986	137	6
20	つばさが丘東集会所	1		2014	135	6
21	関空国際老人憩の家	1		2002	134	6
22	緑ヶ丘老人憩の家	1		1996	134	6
23	西学童保育所	1.5		2010	194	6
24	つばさが丘西老人憩の家(つばさが丘西集会所)	1		2005	122	6
25	南山の手台老人憩の家	1		1988	120	6
26	自由が丘老人憩の家	1		1983	120	6
27	グリーンヒル老人憩の家	1		1989	114	6
28	池の台老人憩の家	1		1987	110	6
29	新野田老人憩の家	1		1981	105	6
	設置可能面積(合計)					174

【参考】太陽熱設備






太陽熱を集める集熱器、温水を貯める貯湯槽、追い焚きを行うボイラーで構成される最も簡易なシステムで、不凍液(熱媒)を集熱器まで循環させる場合には、蓄熱槽を組み合わせます。

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)

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 3-11 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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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
		<ul style="list-style-type: none"> ・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

本町の太陽熱利用可能量は、次表のとおり合計で約**24.53TJ/年**となります。

表 3-12 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】	設置可能面積 【m ² 】	モジュール 変換効率	換算係数 【MJ/kWh】	年間日数 【日】	利用可能量 【MJ/年】	
一般住宅:新規着工	4.45	5,751	40%	3.6	365	13,451,129	55%
一般住宅:既設		4,564				10,674,815	44%
公共施設		174				406,972	2%
合計		10,489				24,532,916	100%

<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。

(3) 風力発電

風力発電については、「再生可能エネルギー推進のための基礎調査業務報告書」(平成30年3月)において検討された結果を引用します。

① 大型風力発電

大規模風力発電はカットイン風速が5.5m/s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。

局所風況マップから、本町における風速の大きな地域は南端部で平均風速 6m/s 以下となっています。よって、本町においては大規模風力発電の適正地はないと考えられます。

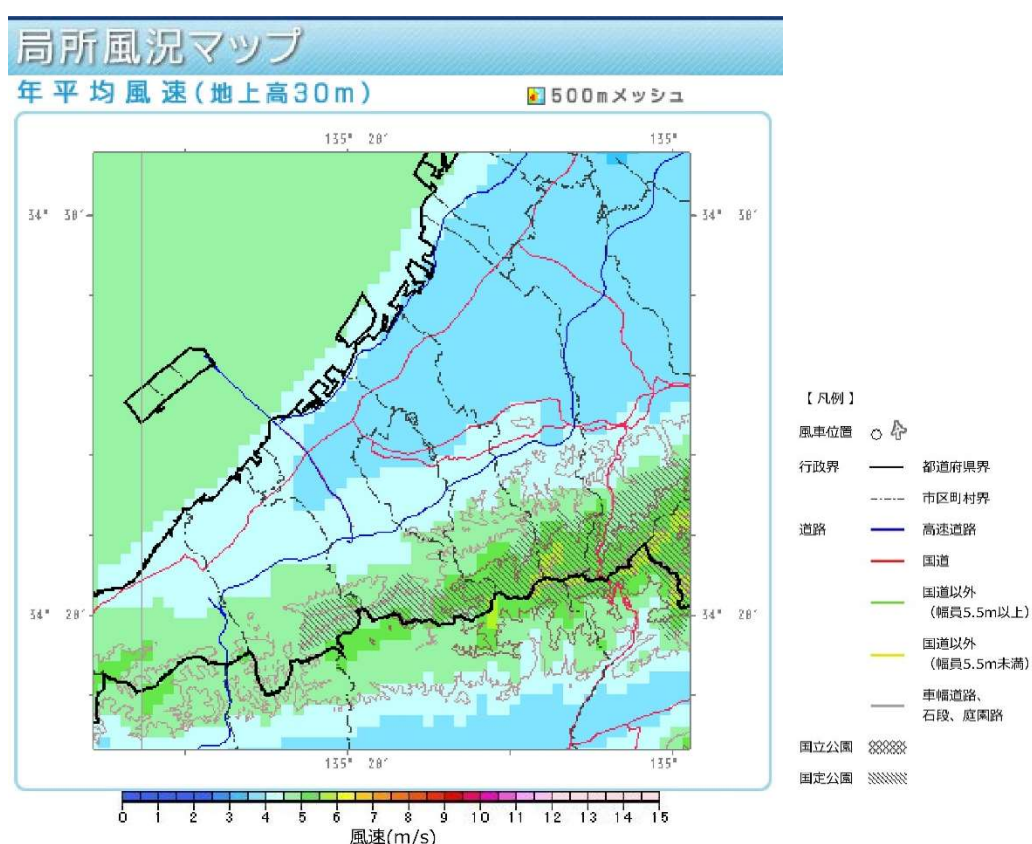


図 3-7 局所風速マップ

② 小型風力発電

小型風力発電については、カットイン風速が 1~3m/s の20kW未満の発電設備について、新設予定の公共施設の屋上やビル風など局所的な強風が期待できるところなどで、環境学習の場づくりを目的とした設置が想定されます。

設置対象は、公共施設など避難所開設場所とし、検討結果は下表のとおりであり、発電量として約61MWh/年とされています。

表 3-13 小型風力発電による発電量

風車のハブ高[m]	風速 ^{※1} [m/s]	発電容量 [kW]	発電量 ^{※2} 【kW】 ①	設置基数 【基】 ②	設備容量 【kW】 ③=①×②	時間 【時】 ④	年間日数 【日】 ⑤	総発電量 【kWh/年】 ⑥=①×②× ④×⑤
10m	3.5	10	0.5	14	7	24	365	61,300

※1:市街地中心部の平均風速を3.5m/sとする。

※2:風速3.5mの場合、10kWの風力発電のパワーカーブから発電量は0.5kW

出典)株式会社エコステージ 風力発電の基礎知識

[利用にあたっての評価・課題]

■発電導入計画において記されているとおり、小型風力発電は再生エネルギー利用促進のための町民啓発用としての役割の位置付け効果が発揮できる広報、環境教育などが重要です。

(4) 小水力発電

① 既存検討状況

本町における河川発電については、導入に適した落差を得られるサイトは示されていません。

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、利用可能流量が大きいと考えられる永楽ダムを検討対象に加えて、利用可能量の推計を行います。

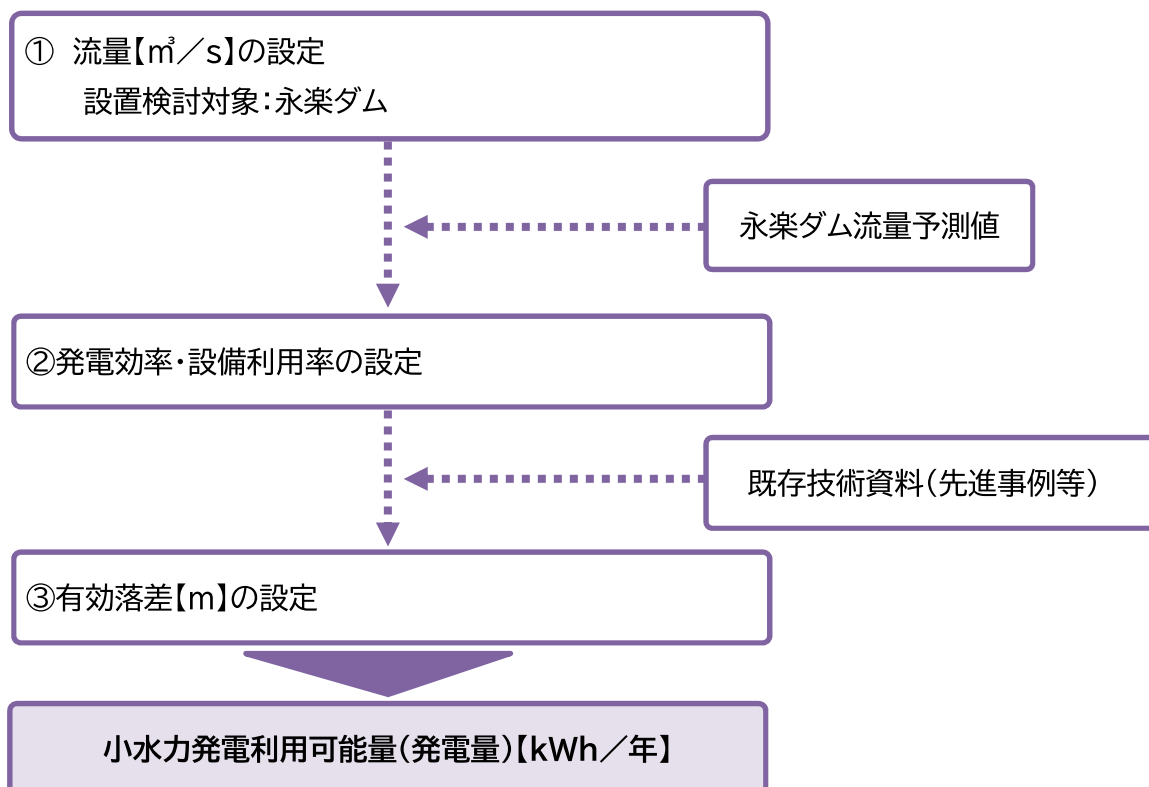
■永楽ダム

流量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（永楽ダム）

永楽ダムの貯水量は、次表のとおりとなっており、これが1年を通じて均等に流出するものと想定して流量を設定します。

表 3-14 想定流量

	年間貯水量【m ³ 】	想定流量【m ³ /s】
永楽ダム	935,994	0.03

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300kW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 3-15 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

有効落差は9mとします。

⑥ 小水力発電利用可能量算定結果

■永楽ダムにおける年間発電量

永楽ダム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9.5千kWh/年となります。

表 3-16 永楽ダムにおける年間発電量

	想定流量【m ³ /s】	有効落差【m】	年間発電量【kWh/年】
永楽ダム	0.03	9	9,459

<利用にあたっての評価・課題>

- 設置場所の検討にあたっては、年間を通じて発電を維持するためのごみの除去等、メンテナンス作業環境に留意することが重要です。
- 水力発電は、水力という目に見える自然のエネルギーが電気をつくること、電気を作る際に全くCO₂を出さないことが実感できることから、子どもたちの環境教育には適した題材となります。
- 設置を検討する際は、費用対効果等を勘案することが重要です。

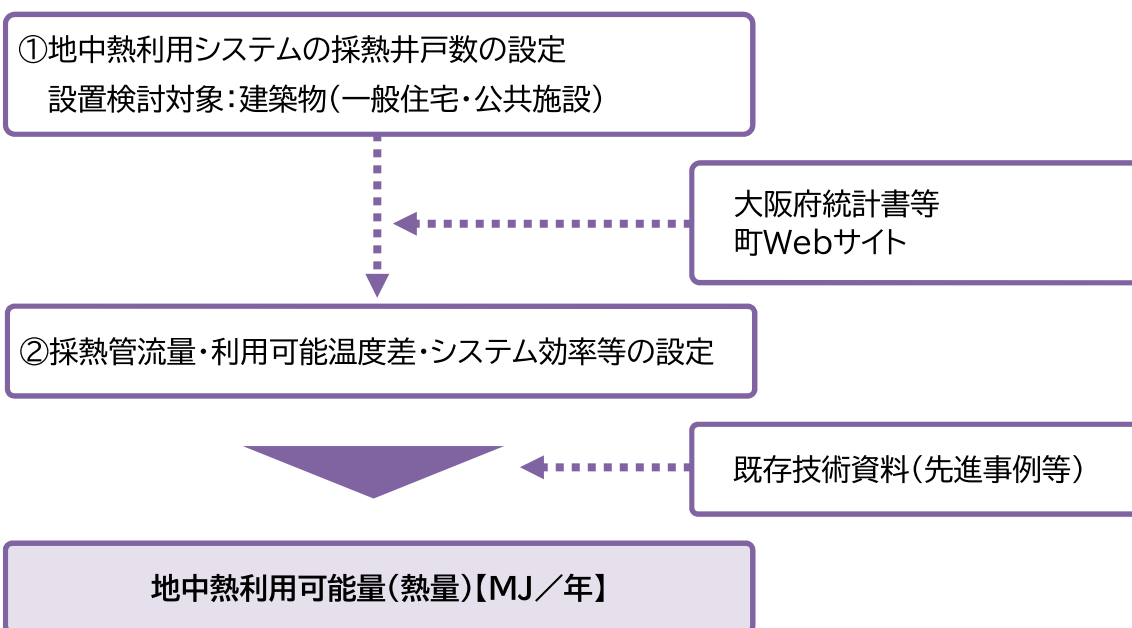
(5) 地中熱利用

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:主要な町有施設(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1,917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192本($\cong 1,917 \times 0.1$)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29施設のうち、地中熱は採熱井戸等のコストが高いことから、建物の築年数が2030年度までに50年以上経過する建物を対象とする(大規模改修等実施する予定)こととし、7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139本を設定します。

表 3-17 地中熱の対象施設

	施設・建物名	地上階数	建築年度(西暦)	延床面積(㎡)	設置可能面積(㎡)	採熱井戸設置本数
1	町立中央小学校	3	1957	6,128	2,043	20
2	町立熊取中学校	3	1972	7,868	2,623	26
3	町立南小学校	3	1974	6,697	2,232	22
4	老人福祉センター	2	1974	599	299	2
5	町立西小学校	3	1976	7,170	2,390	23
6	町立熊取北中学校	3	1979	7,736	2,579	25
7	町立北小学校	3	1980	6,570	2,190	21
	採熱井戸設置本数(合計)					139

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 3-18 各種パラメータ

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)より

[推計結果]

本町の地中熱利用可能量は、次表のとおり合計で約26,217TJ/年となります。

表 3-19 利用可能量のまとめ (地中熱利用)

設置検討対象	対象件数 【戸・施設】	採熱井戸数 【本】	利用可能量 【MJ/年】	
一般住宅	192	192	15,207,517	58%
公共施設	7	139	11,009,609	42%
合計			26,217,126	100%

<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。

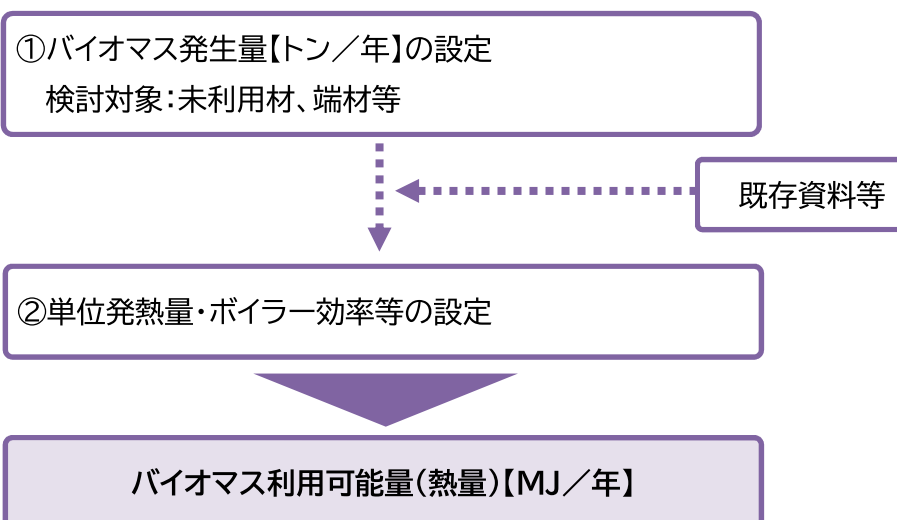
(6) バイオマス熱利用

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]

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

[推計フロー]



① バイオマス発生量【トン／年】の設定

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

町内における間伐材の発生量については、以下の想定(年間間伐材積想定)により設定します。

- ・「大阪地域森林計画書(大阪森林計画区)」(計画期間令和2年4月1日～令和12年3月31日)における間伐材積量から熊取町分を按分します
- ・按分方法は、前計画の前期5か年(平成27～31年度)における全域の間伐実行量を、計画対象とする民有林の本町の面積比率により行うものとします
- ・上記想定により本町における年間間伐材積量は、**95.7m³**と想定されます(間伐材積59千m³÷5年×(439/54,142))。
- ・樹種をスギと想定(重量換算:500kg/m³)し、上記想定量を重量換算すると、バイオマス量として、**47.9t**(=95.7×500÷1,000)となります。

前期5か年における全域の間伐実行量:59千m³

計画対象民有林(本町/大阪府):439ha/54,142ha

② 単位発熱量・ボイラー効率等の設定

木質バイオマスの含水率を50%程度と見込み、低位発熱量は**10.6MJ/kg**(参考:木質バイオマスエネルギーに係る基礎知識(NEDO))、ボイラー効率は**70%**とします。

[推計結果]

バイオマス資源に係る利用可能量(熱量)は、下表のとおり**約355GJ/年**となります。

表 3-20 バイオマス熱利用可能量の推計結果

バイオマス量 【t/年】	低位発熱量 【MJ/kg】	ボイラー効 率	利用可能量 【MJ/年】
48	10.6	70%	355,418

<利用にあたっての評価・課題>

- 木質バイオマスの持続可能な確保が重要であり、適切に間伐を行い齢級構成の平準化・若返り化が重要です。
- 林業の担い手の高齢化や後継者不足に対し、健全で豊かな森を守り育てる取組を進めていく仕組みづくりが重要です。

(7) まとめ

本町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 3-21 本町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】	87,003.84	313.21	85.9%
一般住宅(新規着工)	16,287.08	58.63	16.1%
一般住宅(既設住宅)	19,383.80	69.78	19.1%
公共施設	4,560.05	16.42	4.5%
ため池	43,296.19	155.87	42.8%
公有地	71.26	0.26	0.1%
耕作放棄地	3,405.47	12.26	3.4%
②太陽熱利用【TJ/年】	24.53	24.53	6.7%
一般住宅(新規着工)	13.45	13.45	3.7%
一般住宅(既設住宅)	10.67	10.67	2.9%
公共施設	0.41	0.41	0.1%
③風力発電【千kWh/年】	61.30	0.22	0.1%
④小水力発電【千kWh/年】	9.46	0.03	0.0%
永楽ダム	9.46	0.03	0.0%
⑤地中熱利用【TJ/年】	26.22	26.22	7.2%
一般住宅(新規着工)	15.21	15.21	4.2%
公共施設	11.01	11.01	3.0%
⑥バイオマス熱利用【TJ/年】	0.36	0.36	0.1%
発電量合計【千kWh/年】	87,074.60	313.47	86.0%
熱利用合計【TJ/年】	51.11	51.11	14.0%
合 計【TJ/年】		364.57	100.0%

※:利用可能量【TJ/千kWh】は、換算係数0.0036(TJ/千kWh)を掛けることにより計算
注)合計値は四捨五入の関係で整合しない場合があります

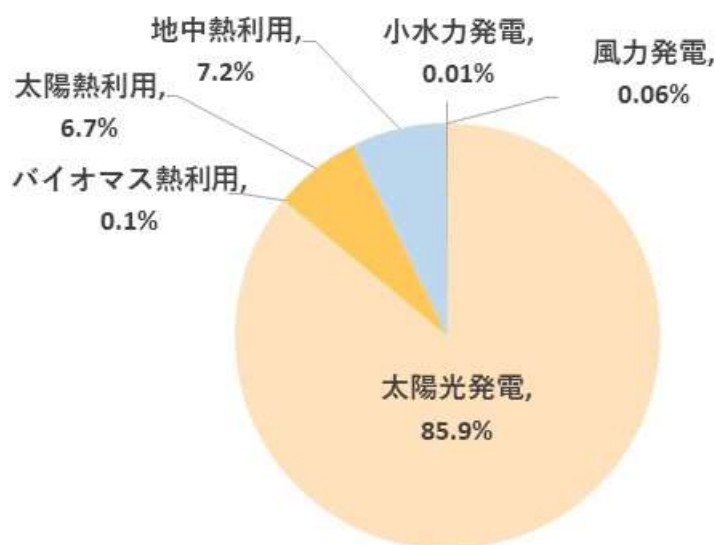


図 3-8 本町の再生可能エネルギー利用可能量 (割合)

4 再生可能エネルギー導入戦略方針

以上の調査結果を踏まえ、本町の2050年脱炭素社会に向け、再生可能エネルギーを導入していく戦略方針を以下のとおり大きく4つに分けて設定しました。そしてこの戦略方針を踏まえ、本町における地球温暖化対策実行計画を、町全域を対象とした「区域施策編」と町役場等の施設を対象とした「事務事業編」に分け、2030年までの更に具体的な取組内容等をまとめました。

戦略方針1 地域特性を踏まえた再生可能エネルギーの積極的な導入

- ・豊富な日射量、森林や水、廃棄物といった地域資源を活かした再生可能エネルギーを導入し、エネルギーの自給率の向上に努めます。
- ・本町の再生可能エネルギーの導入ポテンシャルは、太陽光発電設備が一番大きいことから、太陽光発電設備を重点的かつ積極的に導入します。

戦略方針2 太陽光発電以外の再生可能エネルギーの導入

- ・太陽光発電以外のバイオマス、小水力発電などの再生可能エネルギーの導入によって、そのポテンシャルを勘案し、中長期的ビジョンに立って、その可能性を模索し、導入に向け努めます。

戦略方針3 再生可能エネルギー導入による環境意識の醸成

- ・公共施設等へ先導的に再生可能エネルギーを導入することにより、町民・事業者への脱炭素化、創エネルギー・省エネルギー化に向けた取組への啓発、更には、行動変容へと繋がるように努めます。
- ・エネルギーの「見える化」によって、省エネ意識や環境問題に対する意識の向上を図ります。

戦略方針4 災害に強い、安心・安全なまちづくり

- ・防災拠点、避難所となる公共施設には、自立電源としての機能を備えた再生可能エネルギーの導入を図ります。
- ・住宅や事業所において災害時にも自立運転できるよう、情報提供や支援制度の創設検討など、再生可能エネルギーの導入・促進に努めます。