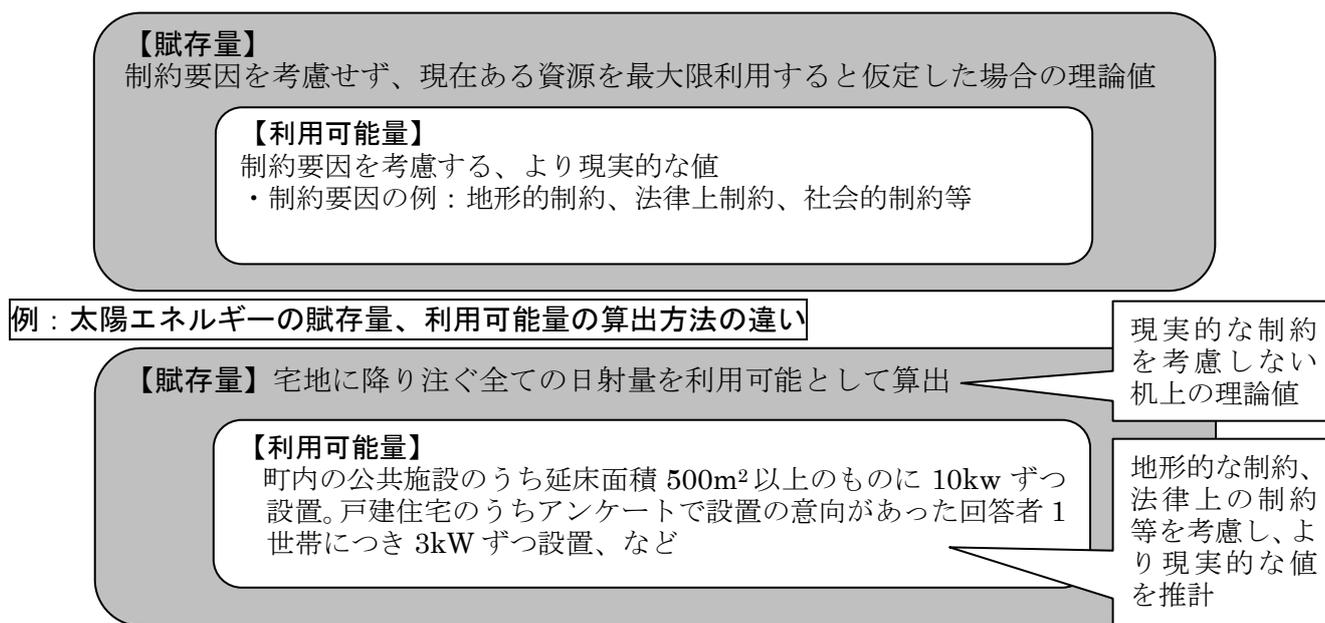


## 再生可能エネルギー賦存量・利用可能量の推計

## 1. 把握方法の考え方

本地域のエネルギー資源特性把握にあたって、「賦存量（＝机上の理論値）」および「利用可能量（＝現状での制約を考慮したより現実的な値）」の2種類を推計します。今回の推計にあたっての、「賦存量」および「利用可能量」算出の考え方は下記の通りです。

図 1 賦存量・利用可能量の定義および概念図



## 【把握するエネルギー種別】

海と山と温泉を包含する本地域の豊かな自然環境の特性を踏まえ、下記 9 項目について把握します。

- 太陽エネルギー（太陽光発電、太陽熱利用）
- 風力エネルギー（風力発電）
- 地熱エネルギー（温泉バイナリ発電、温泉熱利用）
- 木質バイオマスエネルギー（バイオマス熱利用）
- 中小水力エネルギー（中小水力発電）
- 波力エネルギー（波力発電）
- 潮力エネルギー（潮力発電）
- 雪氷熱エネルギー（雪氷熱利用）

## 2. 賦存量・利用可能量の推計概要

- ・ 太陽：雪が多く日照条件は必ずしも良くないが、賦存量は非常に大きい。
- ・ 風力：山間部から町北西部沿岸部にかけて風況が良く、賦存量も利用可能量も非常に大きい。
- ・ 温泉熱：豊富であり、賦存量も利用可能量も大きい。
- ・ 木質バイオマス：豊富であり、賦存量は大きい。
- ・ 水力：豊富であり、賦存量は大きい。
- ・ 雪氷熱：豊富であり、賦存量も利用可能量も大きい。

図 2 各再生可能エネルギーの賦存量

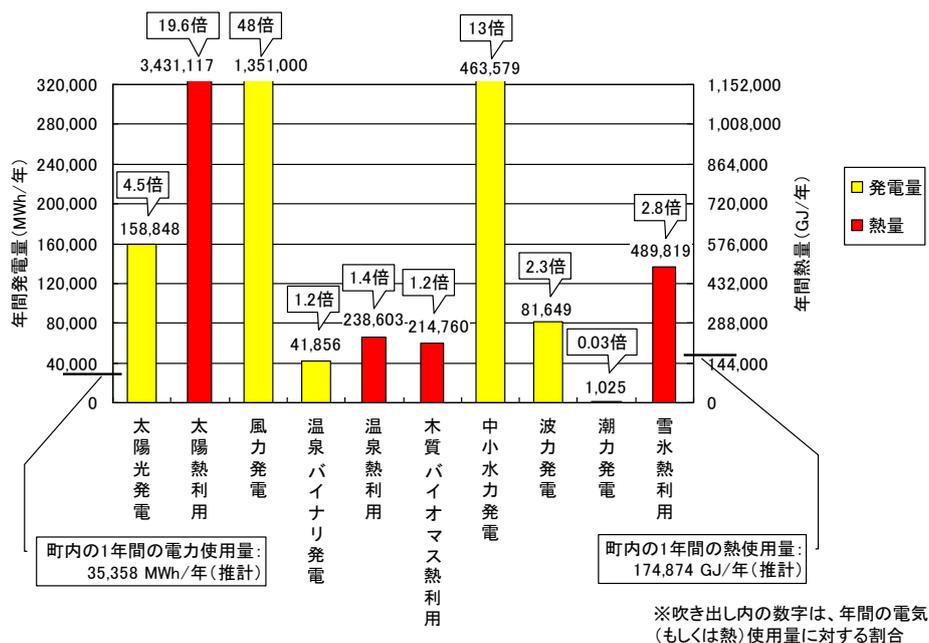
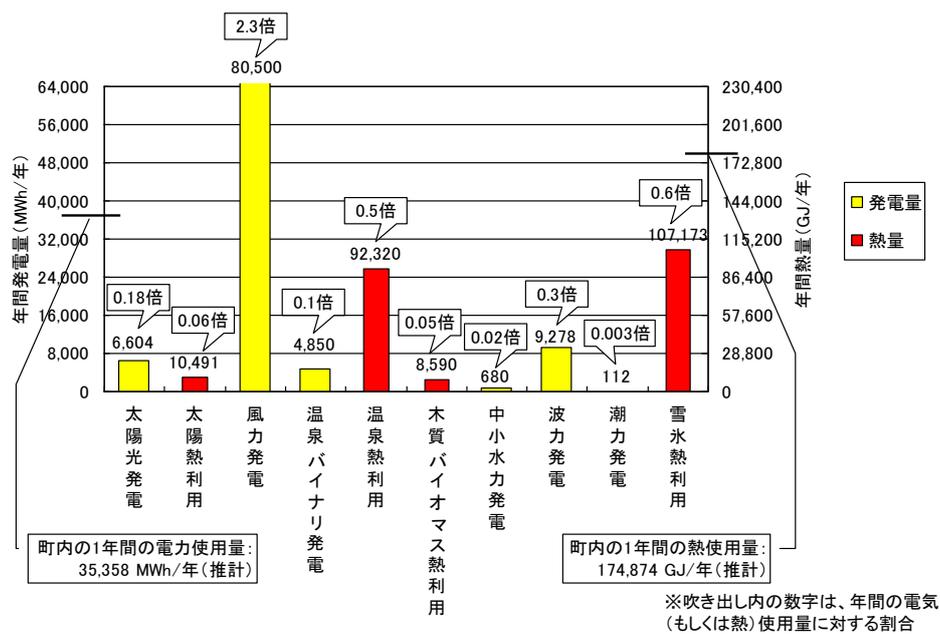


図 3 各再生可能エネルギーの利用可能量



## 3. 賦存量の推計

各エネルギー種別における賦存量の推計方法と推計結果を下記に示します。また、現状でのエネルギー使用量（概算値）と比較します。

表 1 賦存量の推計方法と推計結果（続き）

エネルギー種別	賦存量の推計方法	賦存量の推計結果
太陽光発電 4.5 倍 ※	新温泉町統計要覧（平成 20 年度）において「宅地」に該当する面積のうち半分（もう半分は熱利用）に降り注ぐ全ての日射量を発電に用いるとして算出。	宅地面積：2,720,000m <sup>2</sup> 日射量：3.2kWh/m <sup>2</sup> ・day=1,170kWh/m <sup>2</sup> 発電効率×設備稼働率：10%  発電量： 1,170×10%×2,720,000÷2=158,848MWh/年
太陽熱利用 17.1 倍 ※	新温泉町統計要覧（平成 20 年度）において「宅地」に該当する面積のうち半分（もう半分は発電）に降り注ぐ全ての日射量を熱利用するとして算出。	宅地面積：2,720,000m <sup>2</sup> 日射量：11.5MJ/m <sup>2</sup> ・day=4,205MJ/m <sup>2</sup> 集熱効率：60%  熱量： 4,205×60%×2,720,000÷2=3,431,117GJ/年
風力発電 47.8 倍 ※	NEDO 風況マップ（500m メッシュ）より「地上高 70m の平均風速が 6m 以上」に該当するメッシュ 1 つにつき、2,000kW の風車（稼働率 20%とすると年間約 3,500MWh）を 1 基設置するとして算出。	風況：平均 6m～8.5m 該当するメッシュ数：386  発電量： 3,500MWh×386=1,351,000MWh/年
温泉バイナリ発電 1.2 倍 ※	町内の温泉水噴出口全てから湧出する湯全てを 50℃まで下げ、差分のエネルギーを全てバイナリ発電で利用するとして算出。	湯村地区：湧出量 2,300L/min、温度 92℃→50℃ 浜坂地区：湧出量 800L/min、温度 72℃→50℃ 発電効率：60%  発電量： 2,300×42℃×60%=57,960kcal/min=35,406MWh/年 800×22℃×60%=10,560kcal/min=6,451MWh/年 合計：41,856MWh/年
温泉熱利用 1.2 倍 ※	バイナリ発電によって利用された後の湯を全て熱利用する。同量の水道を同じ温度まで温めるとしたときの熱量として算出。	湯村地区：湧出量 2,300L/min、温度 50℃ 浜坂地区：湧出量 800L/min、温度 50℃ 水道水の温度：15℃  熱量： 2,300×(50-15)℃=80,500kcal/min=177,028GJ/年 800×(50-15)℃=28,000kcal/min=61,575GJ/年 合計：238,603GJ/年
バイオマス熱利用 1.1 倍 ※	町内の年間の森林生長量全てから供給されるエネルギー量をボイラーで熱利用するとして算出。 （森林生長量は、NEDO 森林成長量データにおける「兵庫県の森林成長量平均値」に、新温泉町統計要覧において「山林」に該当する面積を乗じて算出）	山林面積：118km <sup>2</sup> 森林生長量：平均 4.55m <sup>3</sup> /ha・年 - 針葉樹（山林の 50%）7.2m <sup>3</sup> /ha・年 - 広葉樹（山林の 50%）1.9m <sup>3</sup> /ha・年 エネルギー密度：5,000MJ/m <sup>3</sup> 集熱効率：80%  熱量： 118×4.55×5,000×0.8=214,760GJ/年

表 2 賦存量の推計方法と推計結果 (続き)

エネルギー種別	賦存量の推計方法	賦存量の推計結果
中小水力発電 13.0 倍 ※	岸田川水系全域 (流域面積 <sup>※</sup> ) 201.4km <sup>2</sup> を流れる全ての水を発電に利用するとして算出。 ※出典：岸田川水系河川整備方針	流域面積：201.4 km <sup>2</sup> = 201.4 × 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> 降水量：3,104mm/年 = 3.104m/年 流量 (年平均)： $201.4 \times 10^6 \times 3.104 \div (365 \times 24 \times 60 \times 60) = 20\text{m}^3/\text{s}$ 河川全延長での平均高低差：450m 発電効率：60% 出力：9.8 (係数) × 20 × 450 × 60% = 52,920kW 発電量： $52,920 \times 24 \times 365 = 463,579\text{MWh}/\text{年}$
波力発電 2.3 倍 ※	町の海岸線全てにおいて波力を発電に利用するとして算出。 ※データ出典： 国土技術政策総合研究所「海象年表 25 カ年統計」 (2003 年)	年間波力エネルギー量：21,763 kWh/m・年 ※年間波力エネルギー量 $= \sum \{ \text{各月の平均有義波高} \times \text{波の周期} \times \text{各月の時間数} \}$ 有義波高 0.8m 以上の出現率：36% (波高別周期別頻度表より求める) 町内の海岸線総延長：22km タービン効率：60% 発電効率：80% 発電量： $21,763 \times 36\% \times 22\text{km} \times 60\% \times 80\% = 81,649\text{MWh}/\text{年}$
潮力発電 0.029 倍 ※	町内の海岸全ての沖合 1km に堤防をつくり、1日4回の潮の流れを潮力発電に利用するとして算出。 ※潮位データ出典：気象庁気象観測電子閲覧室 (2011 年 9 月の平均)	平均潮位差：0.15m →平均落差 = 平均潮位差の半分 = 0.075m 貯水池面積：22km × 1km = 22,000,000m <sup>2</sup> 海水密度：1,025kg/m <sup>3</sup> タービン効率：60% 発電効率：80% 発電量： $0.15 \times 22,000,000 \times 1,025 \times 0.075\text{cm} \times 60\% \times 80\% \times 4 \times 365 = 1,025\text{MWh}/\text{年}$
雪氷熱利用 2.4 倍 ※	町内に降る雪の全てを熱利用するとして算出。 ※データ出典： ・降雪の深さ …気象庁気象観測電子閲覧室 (1982 年～2010 年の平均) ・雪の比重等 …新エネルギーガイドブック導入編 ・システム効率 …富良野市地域新エネルギービジョン	降雪の深さ (年間)：2.40m 宅地面積：2.72 × 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> 雪の比重：600kg/m <sup>3</sup> 雪の比熱：2.093kJ/kg・°C 雪温：-1°C 融解水の比熱：4.186kJ/kg・°C 放流水温：5°C 融解潜熱：335kJ/kg システム効率：35% 熱量： $2.40 \times 2.72 \times 10^6 \times 600 \times (2.093 \times 1 + 4.186 \times 5 + 335) \times 35\% = 489,819\text{GJ}/\text{年}$

※アンケート結果より、町内の家庭部門エネルギー使用量は、電力 35,358MWh/年、熱 200,780GJ/年

## 4. 利用可能量の推計

各エネルギー種別における利用可能量の推計方法と推計結果を下記に示します。また、現状でのエネルギー使用量（概算値）と比較します。

表 3 利用可能量の推計方法と推計結果

エネルギー種別	利用可能量の推計方法	利用可能量の推計結果
太陽光発電 0.18 倍 ※	<p>以下の合算で試算する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・延床面積 500m<sup>2</sup>以上の公共施設に太陽光パネルを 10kW（約 67m<sup>2</sup>）ずつ設置。</li> <li>・一般家庭のうち 28%（※）に太陽光パネルを 3kW（約 20m<sup>2</sup>）ずつ設置。</li> <li>・事業所のうち 48%（※）に太陽光パネルを 6kW（約 40m<sup>2</sup>）ずつ設置。</li> </ul> <p>（0.174kW/m<sup>2</sup> [稼働率 10%とすると約 4.2kWh/m<sup>2</sup>・day] の単結晶パネルを使用)</p> <p>※アンケート結果より太陽光発電について「導入を検討中」もしくは「興味はあるが導入できない」と回答した割合</p>	<p>延床面積 500m<sup>2</sup>以上の公共施設：55 件 一般家庭のうち設置件数：5,831×28%=1,632 世帯 事業所のうち設置件数：1,048×48%=503 件 日射量：3.2kWh/m<sup>2</sup>・day=1,170kWh/m<sup>2</sup> 発電効率×設備稼働率：10%</p> <p>設置するパネルの面積： 55×67+1,632×20+503×40=56,445m<sup>2</sup> 発電量： 1,170×10%×56,445=6,604MWh/年</p>
太陽熱利用 0.052 倍 ※	<p>以下の合算で試算する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般家庭のうち 13%（※）に太陽熱温水器を 3m<sup>2</sup>ずつ設置。</li> <li>・事業所のうち 30%（※）に太陽熱温水器を 6m<sup>2</sup>ずつ設置。</li> </ul> <p>※アンケート結果より太陽熱利用について「導入を検討中」もしくは「興味はあるが導入できない」と回答した割合</p>	<p>一般家庭のうち設置件数：5,831×13%=758 世帯 事業所のうち設置件数：1,048×30%=314 件 日射量：11.5MJ/m<sup>2</sup>・day=4,205MJ/m<sup>2</sup> 集熱効率：60%</p> <p>設置するパネルの面積： 758×3+314×6=4,158m<sup>2</sup> 熱量： 4,205×60%×4,158=10,491GJ/年</p>
風力発電 2.3 倍 ※	<p>NEDO 風況マップ（500m メッシュ）より「地上高 70m の平均風速が 6m 以上」に該当し、かつ国土数値情報（1km メッシュ）より「道路幅 5.5m 以上の道路が通っている」に該当するメッシュ 1 つにつき、2,000kW の風車（稼働率 20%とすると年間約 3,500MWh）を 1 基設置するとして算出。</p>	<p>風況：平均 6m～8.5m 該当するメッシュ数：23</p> <p>発電量： 3,500MWh×23=80,500MWh/年</p>

表 4 利用可能量の推計方法と推計結果（続き）

エネルギー種別	利用可能量の推計方法	利用可能量の推計結果
温泉バイナリ発電 0.1 倍 ※ 簡易 FS にてより詳細な推計を行う	以下の合算で試算する。 ・薬師湯のポンプにおいて汲み上げた湯の温度を 50℃まで下げるときの、差分のエネルギーをバイナリ発電で利用するとして算出。（ただし、冷暖房等他の目的で使用する分は、温泉熱利用の推計に含む。）	株湯から：235L/min、温度 92℃→50℃ 荒湯から：250L/min、温度 92℃→50℃ 利用可能割合：夏を含む半年…80%、冬を含む半年…50%  熱量： 発電量： 夏 $485 \times 42^\circ\text{C} \times 80\% = 9,778\text{kcal/min} = 2,978\text{MWh/半年}$ 冬 $485 \times 22^\circ\text{C} \times 50\% = 6,111\text{kcal/min} = 1,872\text{MWh/半年}$ 合計：4,850MWh
温泉熱利用 0.5 倍 ※	以下の合算で試算する。 ・薬師湯において、冷暖房等に利用する。 ・薬師湯において、バイナリ発電や冷暖房等で利用された後の湯の熱量を利用する。 ・各戸に温泉配湯されている量より利用されている熱量を試算。 ・同量の水道水を同じ温度まで温めるとしたときの熱量として算出。	薬師湯：485L/min、温度 50℃ 湯村地区配湯：210L/min、温度 60℃ 浜坂地区配湯：140L/min、温度 65℃  熱量： 薬師湯の冷暖房等で利用： 夏 $485 \times 42^\circ\text{C} \times 20\% = 2,444\text{kcal/min} = 5,376\text{GJ/半年}$ 冬 $485 \times 42^\circ\text{C} \times 50\% = 6,111\text{kcal/min} = 13,439\text{GJ/半年}$ 薬師湯の風呂： $485 \times (50-15)^\circ\text{C} = 16,975\text{kcal/min} = 37,330\text{GJ/年}$ 湯村配湯： $210 \times (60-15)^\circ\text{C} = 9,450\text{kcal/min} = 20,782\text{GJ/年}$ 浜坂配湯： $140 \times (65-15)^\circ\text{C} = 7,000\text{kcal/min} = 15,394\text{GJ/年}$ 合計：92,320 GJ/年
バイオマス熱利用 0.04 倍 ※	町内の一部の利用されうる山林の森林生長量のうち、建築材等の有用部および枝葉等の燃料に適さない部分を除いた、残りの部分から供給されるエネルギー量をボイラーで熱利用するとして算出。	林野利用率：20% 有用部分等を除いたバイオマス利用可能率：20%  熱量： 賦存量 $\times 0.20 \times 0.20 = 8,590\text{GJ/年}$
中小水力発電 0.02 倍 ※	岸田川発電所での実績および、岸田川における水利用のうち、農業用水としての利用 $4.4\text{m}^3/\text{s}$ ※) を発電に利用するとして算出。（落差 3m）  ※出典：岸田川水系河川整備方針	岸田川発電所での発電量実績：1,953MWh/年  発電効率：60% 灌漑期出力：9.8（係数） $\times 4.4 \times 3 \times 60\% = 78\text{kW}$  発電量： $1,953 + 78 \times 24 \times 365 = 2,633\text{MWh/年}$
波力発電 0.3 倍 ※	町の海岸線のうち、港等のため整備されている所において、波力を発電に利用するとして算出。	町内の海岸線総延長：22km 整備されている海岸線総延長：2.5km  発電量： 賦存量 $\times (2.5/22) = 9,278\text{MWh/年}$

表 5 利用可能量の推計方法と推計結果（続き）

エネルギー種別	利用可能量の推計方法	利用可能量の推計結果
潮力発電 0.003 倍 ※	町の海岸線のうち、港等のため整備されている所において、沖合 1km に堤防をつくり、1 日 4 回の潮の流れを潮力発電に利用するとして算出。  ※潮位データ出典：気象庁気象観測電子閲覧室（2011 年 9 月の平均）	平均潮位差：0.15m →平均落差＝平均潮位差の半分＝0.075m 貯水池面積：2.5km×1km＝2,500,000m <sup>2</sup> 海水密度：1,025kg/m <sup>3</sup> タービン効率：60% 発電効率：80%  発電量： 0.15×2,500,000×1,025×0.075cm ×60%×80%×4 回×365 日＝112MWh/年
雪氷熱利用 0.5 倍 ※	町内に降る雪のうち、道路および宅地面積から除雪される雪のうち 10%を熱利用するとして算出。	降雪の深さ（年間）：2.40m 道路延長：536,572m 道路幅員：6m 宅地面積：2,720,000m <sup>2</sup> 雪の比重：600kg/m <sup>3</sup> 雪の比熱：2.093kJ/kg・℃ 雪温：-1℃ 融解水の比熱：4.186kJ/kg・℃ 放流水温：5℃ 融解潜熱：335kJ/kg 利用率：10% システム効率：35%  熱量： 240×（536,572×6+2,720,000）×600 ×（2.093×1+4.186×5+335）×10%×35% ＝107,173GJ/年

※アンケート結果より、町内の家庭部門エネルギー使用量は、電力 35,358MWh/年、熱 200,780GJ/年