

## 第5章 大町市の新エネルギー賦存量・利用可能量について

### 5.1. 概要

#### (1) 概要

- ・ 太陽エネルギー（電力、熱）の賦存量が一番大きいです。これは全国的に見られる傾向です。（太陽エネルギーの賦存量は市の面積に比例します。）
- ・ 次に賦存量が多い順にあげると、雪冷熱エネルギー、未利用エネルギー（河川水）風力発電、中小水力エネルギーの順となります。
- ・ 実際に、現実的な新エネルギーの利用可能量を算定すると、雪冷熱、未利用エネルギー（河川水）、太陽エネルギー、農産物・木質系バイオマス、風力発電、中小水力エネルギーを利用したものが導入プロジェクトとして想定されます。
- ・ 多雪地帯でもあるので、雪を夏期に活用することが望まれます。
- ・ 高瀬川水系、農業用水路がよく発達しているため、この中小水力エネルギーを利用することが大町市の特性を反映することになります。
- ・ 市街地は、大型の風力発電を設置するには向かない風況と考えられます。風力発電には、年平均5m/s以上の風速が必要とされていますので、山岳部もしくは、吹送距離がある湖岸がサイトとして想定されます。
- ・ 太陽光発電や太陽熱利用は、普及段階にあり個人でも導入可能です。
- ・ 農産物・木質系のバイオマスは、農業生産、林産資源が多いことから導入が望まれます。
- ・ 未利用エネルギー（河川水）の利用可能量は大きいのですが、実際の導入は、商業施設、業務施設や住宅が集約したエリアでの地域冷暖房となります。したがって、大町市では採算に見合った候補地が見あたりません。
- ・ 新エネルギーの一年間の利用可能量の総計は  $496 \times 10^6$  MJとなります。これは、現在の大町市全体のエネルギー消費量の13%に相当します。

#### (2) 「賦存量」「利用可能量」とは

大町市地域における各種新エネルギーの賦存状況を推計します。

賦存状況としては「賦存量」「利用可能量」の2つの指標について整理します。

賦存量とは・・・

市内に理論的に存在するエネルギー資源量で、地理的な制約や社会的制約、技術上の変換効率等は考慮せずに算出した量です。

最大可採量とは・・・

エネルギーを利用できる形で取り出すときの変換効率を考慮に入れた上で、最大限利用の可能性が期待される量です。この場合、エネルギー利用以外の他の用途との競合はないものとします。

利用可能量とは・・・

発電や熱利用の利用が期待できるエネルギーの量で、地理上の制約や、技術上の変換効率、各家庭や事業者の設置可能率等を考慮して算出した量です。

ここでは、算定シナリオとして、ある程度利用される状況を仮定して算出しています。但し、算定シナリオ実施のための各種施設整備費用については考慮しないこととします。

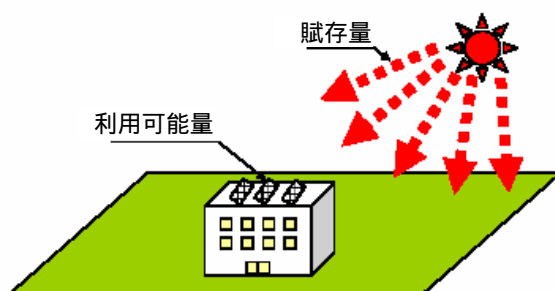


図 5-1 賦存量・利用可能量のイメージ（参考：太陽光エネルギー）

### (3) 使用単位について

賦存量・利用可能量は標準単位系（J表示系）により変換して MJ（メガジュール）で表示することを基本としますが、エネルギーの形態が電力の場合は kWh（キロワット時）も併記しています。

熱量：MJ（メガジュール） 電力：kWh（キロワット時）

熱量、電力、カロリー間の計算は、以下の式で行います。

$$1\text{MJ} = 0.278\text{kWh} = 239\text{kcal}, \quad 1\text{kWh} = 3.60\text{MJ} = 860\text{kcal}$$

$$1\text{kcal} = 4.186\text{kJ}$$

10 の整数倍の表現

10	$10^3$	$10^6$	$10^9$	$10^{12}$	$10^{15}$
-	k	M	G	T	P
	キロ	メガ	ギガ	テラ	ペタ

## 5.2. 大町市地域における新エネルギー賦存量及び利用可能量のまとめ

大町市における新エネルギーの賦存量は、熱量では太陽熱エネルギーが最も大きく、次いで雪冷熱エネルギー、電気量では、太陽光エネルギー、風力発電、中小水力エネルギーの順となっています。なお、太陽光発電・太陽熱利用については競合を考慮せずに算出しています。

表 5-1 大町市の新エネルギー賦存量等のまとめ

新エネルギーの種類	エネルギー利用量			利用率 (%)	
	賦存量	最大可採量	利用可能量		
	MJ/年	MJ/年	MJ/年		
(1)太陽光発電	$227 \times 10^{10}$	$126 \times 10^6$	$139 \times 10^5$		
(2)太陽熱利用	$227 \times 10^{10}$	$654 \times 10^5$	$733 \times 10^4$		
(3)風力発電	$689 \times 10^7$	$736 \times 10^4$	$768 \times 10^3$		
(4)中小水力	$692 \times 10^7$	$498 \times 10^7$	$386 \times 10^4$	50	
(5)雪冷熱	$201 \times 10^9$	$630 \times 10^8$	$315 \times 10^6$	0.5	
バイオマス	(6)木質	$108 \times 10^7$	$861 \times 10^6$ (熱) $215 \times 10^6$ (発電)	$129 \times 10^5$ (熱) $322 \times 10^4$ (発電)	3
	(7)農産	$193 \times 10^6$	$133 \times 10^6$ (熱) $331 \times 10^5$ (発電)	$472 \times 10^3$ (熱) $118 \times 10^3$ (発電)	3
	(8)畜産	$822 \times 10^4$	$657 \times 10^4$ (熱) $164 \times 10^4$ (発電)	$158 \times 10^3$ (熱) $395 \times 10^2$ (発電)	3
	(9)下水汚泥	$144 \times 10^5$	$115 \times 10^5$ (熱) $288 \times 10^4$ (発電)	$350 \times 10^3$ (熱) $866 \times 10^2$ (発電)	3
	(10)バイオマス燃料製造 (菜の花)	$344 \times 10^5$	$776 \times 10^4$	$233 \times 10^4$	30
(11)廃棄物	$626 \times 10^5$	$416 \times 10^5$ (熱) $104 \times 10^5$ (発電)	$125 \times 10^4$ (熱) $312 \times 10^3$ (発電)	3	
(12)廃棄物燃料製造	$181 \times 10^4$	$563 \times 10^2$	$169 \times 10$	3	
(13)未利用(河川水)	$669 \times 10^8$	$134 \times 10^8$	$134 \times 10^6$	1	
合計	$482 \times 10^{10}$	$829 \times 10^8$	$496 \times 10^6$		

賦存量：理論的に存在するエネルギー資源量。地理的な制約や社会的制約、技術上の変換効率等は考慮せずに算出した量です。

最大可採量：エネルギーを利用できる形で取り出すときの変換効率を考慮に入れた上で、最大限利用の可能性が期待される量です。

利用可能量：発電や熱利用の利用が期待できるエネルギーの量。地理上の制約や、技術上の変換効率、各家庭や事業者の設置可能率等を考慮して算出した量です。

【賦存量】 <変換効率> 【最大可採量】 <利用率> 【利用可能量】

\* 未利用エネルギーの温泉水については、余剰の湯量が豊富でないこと、データ入手が困難であることなどの理由により採用しませんでした。

\* 新エネルギーのうち燃料電池、クリーンエネルギー自動車等については、賦存量の計測が困難なので割愛しています。

### 5.3. 新エネルギーごとの賦存量、利用可能量

#### (1) 太陽光発電

##### 賦存量

大町市の地表面において、1年間に受け取ることのできる太陽のエネルギーの総量と考えます。

$$\text{「賦存量」} = \text{「最適傾斜角日射量(kWh/m}^2\text{日)」} \times \text{「集光面積(m}^2\text{)」} \times \text{「365(日/年)」}$$

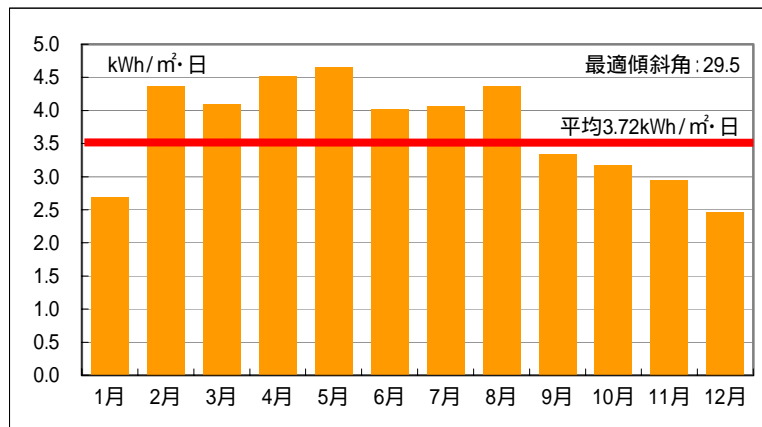
#### 市内の太陽エネルギーの賦存量

市内全域に集光器を設置した場合、

$$\begin{aligned} \text{(賦存量)} &= \text{「最適傾斜角日射量(kWh/m}^2\text{日)」} \times \text{「集光面積(m}^2\text{)」} \times \text{「365(日/年)」} \\ &= 3.72 \text{ (kWh/m}^2\text{日)} \times 464.8 \times 10^6 \text{ (m}^2\text{)} \times 365 \text{ (日/年)} \\ &= 631 \times 10^9 \text{ (kWh/年)} \\ &= \underline{\underline{227 \times 10^{10} \text{ (MJ/年)}}} \end{aligned}$$

#### 設定データ

最適傾斜角日射量	3.72 (kWh/m <sup>2</sup> 日)	(財)日本気象協会 最適傾斜角日射量データの年平均値
集光面積 (= 総面積)	464.8 (km <sup>2</sup> ) = 464.8 × 10 <sup>6</sup> (m <sup>2</sup> )	全国都道府県市区町村別面積調



(財)日本気象協会 月平均日積算斜面日射量データ

図 5-2 年間最適傾斜角における日射量 (大町市)

## 最大可採量

市内の全ての建物に集熱器を設置した場合のエネルギー量を最大可採量とします。

$$\text{「最大可採量」} = \text{「最適傾斜角日射量(kWh/m}^2\text{日)」} \times \text{「集光面積(m}^2\text{)」} \times \text{「365(日/年)」} \times \text{「補正係数」}$$

### 設定データ

最適傾斜角日射量	3.72 (kWh/m <sup>2</sup> 日)	(財)日本気象協会 最適傾斜角日射量データの年平均値
集光面積 (= 総面積)	464.8 (km <sup>2</sup> ) = 464.8 × 10 <sup>6</sup> (m <sup>2</sup> )	全国都道府県市区町村別面積調
補正係数	0.065	新エネルギーガイドブック 機器効率や日射変動などの補正值

### 市内の太陽光発電の最大可採量

市内の建物全てに集光器を設置した場合、

$$\begin{aligned} \text{(最大可採量)} &= \text{「最適傾斜角日射量(kWh/m}^2\text{日)」} \times \text{「太陽光発電出力(Kw)」} \times \text{「単位出力あたりの} \\ &\quad \text{必要面積(m}^2\text{)」} \times \text{「補正係数」} \times \text{「365(日/年)」} \times \text{「戸数」} \\ &= 3.72 \text{ (kWh/m}^2\text{日)} \times 4 \text{ (Kw)} \times 9 \text{ (m}^2\text{)} \times 0.065 \times 365 \text{ (日/年)} \times 10,403 \\ &\quad + 3.72 \text{ (kWh/m}^2\text{日)} \times 10 \text{ (Kw)} \times 9 \text{ (m}^2\text{)} \times 0.065 \times 365 \text{ (日/年)} \times 0.4 \times 19 \\ &\quad + 3.72 \text{ (kWh/m}^2\text{日)} \times 10 \text{ (Kw)} \times 9 \text{ (m}^2\text{)} \times 0.065 \times 365 \text{ (日/年)} \times 0.4 \times 23 \\ &\quad + 3.72 \text{ (kWh/m}^2\text{日)} \times 10 \text{ (Kw)} \times 9 \text{ (m}^2\text{)} \times 0.065 \times 365 \text{ (日/年)} \times 0.4 \times 200 \\ &= 350 \times 10^5 \text{ (kWh/年)} \\ &= \underline{\underline{126 \times 10^6 \text{ (MJ/年)}}} \end{aligned}$$

## 利用可能量

大町市内の建物の屋根・屋上へ太陽電池パネルを設置し、1年間に想定される最大量を算定します。建物の種類別に、集光面積及び設置可能率を仮定して算出します。

$$\text{「利用可能量(kWh/年)」} = \text{「最適傾斜角日射量(kWh/m}^2\text{日)」} \times \text{「集光面積(m}^2\text{)」} \times \text{「補正係数」} \times \text{「365(日/年)」}$$

$$\text{なお、「集光面積(m}^2\text{)」} = \text{「戸数(戸)」} \times \text{「設置可能率」} \times \text{「パネル面積(m}^2\text{)」}$$

$$\text{「パネル面積(m}^2\text{)」} = \text{「太陽光発電出力(kW)」} \times \text{「単位出力あたりの必要面積(m}^2\text{/kW)」}$$

### 設定データ

太陽光発電出力	住宅	4 (kW)	新エネルギーガイドブック
	その他	10 (kW)	住宅の2.5倍相当
単位出力あたりの必要面積		9 (m <sup>2</sup> /kW)	新エネルギーガイドブック
最適傾斜角日射量		3.72 (kWh/m <sup>2</sup> 日)	(財)日本気象協会 最適傾斜角日射量データの年平均値
補正係数		0.065	新エネルギーガイドブック 機器効率や日射変動などの補正值
設置可能率(仮定) (利用率)	住宅	市内の世帯の <b>10%</b> に太陽光パネル(4kW タイプ)を設置	
	教育施設	市内の学校等の <b>50%</b> に太陽光パネル(10kW タイプ)を設置	
	公共施設	市内の公共施設の <b>50%</b> に太陽光パネル(10kW タイプ)を設置	
	事業所	市内の学校等の <b>25%</b> に太陽光パネル(10kW タイプ)を設置	

想定データ

施設別		戸数	設置可能率 (利用率%)
住宅		10,403	10%
教育施設	小中高	9	50%
	保育園・幼稚園	10	
公共施設	公民館	20	50%
	図書館	1	
	老人福祉施設	2	
事業所(従業者数10人以上)		200	25%

市内の太陽光エネルギーの利用可能量

市内の住宅の10%、教育施設と公共施設の50%、事業所の25%が導入した場合

$$\begin{aligned}
 (\text{利用可能量}) &= \text{「最適傾斜角日射量(kWh/m}^2\text{日)」} \times \text{「太陽光発電出力(Kw)」} \times \text{「単位出力あたりの必要面積(m}^2\text{)」} \times \text{「補正係数」} \times \text{「365(日/年)」} \times \text{「戸数」} \\
 &= 3.72 \text{ (kWh/m}^2\text{日)} \times 4 \text{ (Kw)} \times 9 \text{ (m}^2\text{)} \times 0.065 \times 365 \text{ (日/年)} \times 10,403 \times 0.1 \\
 &\quad + 3.72 \text{ (kWh/m}^2\text{日)} \times 10 \text{ (Kw)} \times 9 \text{ (m}^2\text{)} \times 0.065 \times 365 \text{ (日/年)} \times 19 \times 0.5 \\
 &\quad + 3.72 \text{ (kWh/m}^2\text{日)} \times 10 \text{ (Kw)} \times 9 \text{ (m}^2\text{)} \times 0.065 \times 365 \text{ (日/年)} \times 23 \times 0.5 \\
 &\quad + 3.72 \text{ (kWh/m}^2\text{日)} \times 10 \text{ (Kw)} \times 9 \text{ (m}^2\text{)} \times 0.065 \times 365 \text{ (日/年)} \times 200 \times 0.25 \\
 &= 387 \times 10^4 \text{ (kWh/年)} \\
 &= \mathbf{139 \times 10^5 \text{ (MJ/年)}}
 \end{aligned}$$

太陽光発電の利用可能量

$$\begin{aligned}
 (\text{利用可能量}) &= (\text{住宅}) + (\text{教育施設}) + (\text{公共施設}) + (\text{事業所}) \\
 &= 331 \times 10^4 \text{ (kWh/年)} + 755 \times 10^2 \text{ (kWh/年)} \\
 &\quad + 913 \times 10^2 \text{ (kWh/年)} + 397 \times 10^3 \text{ (kWh/年)} \\
 &= 387 \times 10^4 \text{ (kWh/年)} = \mathbf{139 \times 10^5 \text{ (MJ/年)}}
 \end{aligned}$$

(2) 太陽熱利用

賦存量

太陽光エネルギーと同じです。

大町市の地表面において、1年間に受け取ることのできる太陽のエネルギーの総量と考えます。

$$\text{「賦存量」} = \text{「最適傾斜角日射量(kWh/m}^2\text{日)」} \times \text{「集熱面積(m}^2\text{)」} \times \text{「365(日/年)」}$$

設定データ

最適傾斜角日射量	3.72 (kWh/m <sup>2</sup> 日)	(財)日本気象協会 最適傾斜角日射量データの年平均値
集熱面積 (= 総面積)	464.8 (km <sup>2</sup> ) = 464.8 × 10 <sup>6</sup> (m <sup>2</sup> )	全国都道府県市区町村別面積調

## 市内の太陽エネルギーの賦存量

市内の全てに集熱器を設置した場合、

$$\begin{aligned}
 (\text{最大可採量}) &= \text{「最適傾斜角日射量(kWh/m}^2\text{日)」} \times \text{「集熱面積(m}^2\text{)」} \times \text{「365(日/年)」} \\
 &= 3.72 \text{ (kWh/m}^2\text{日)} \times 464.8 \times 10^6 \text{ (m}^2\text{)} \times 365 \text{ (日/年)} \\
 &= 631 \times 10^9 \text{ (kWh/年)} \\
 &= \underline{\underline{227 \times 10^{10} \text{ (MJ/年)}}}
 \end{aligned}$$

### 最大可採量

$$\text{「最大可採量」} = \text{「最適傾斜角日射量(kWh/m}^2\text{日)」} \times \text{「集熱面積(m}^2\text{)」} \times \text{「365(日/年)」} \times \text{「集熱効率」} \times \text{「戸数」}$$

#### 設定データ

最適傾斜角日射量	3.72 (kWh/m <sup>2</sup> 日)	(財)日本気象協会 最適傾斜角日射量データの年平均値
集熱面積 (= 総面積)	464.8 (km <sup>2</sup> ) = 464.8 × 10 <sup>6</sup> (m <sup>2</sup> )	全国都道府県市区町村別面積調
集熱効率	0.4	新エネルギーガイドブック

## 市内の太陽エネルギーの最大可採量

市内の建物全てに集熱器を設置した場合、

$$\begin{aligned}
 (\text{最大可採量}) &= \text{「最適傾斜角日射量(kWh/m}^2\text{日)」} \times \text{「集熱面積(m}^2\text{)」} \times \text{「365(日/年)」} \\
 &\quad \times \text{「集熱効率」} \times \text{「戸数」} \\
 &= 3.72 \text{ (kWh/m}^2\text{日)} \times 3 \text{ (m}^2\text{)} \times 365 \text{ (日/年)} \times 0.4 \times 10,403 \\
 &\quad + 3.72 \text{ (kWh/m}^2\text{日)} \times 10 \text{ (m}^2\text{)} \times 365 \text{ (日/年)} \times 0.4 \times 19 \\
 &\quad + 3.72 \text{ (kWh/m}^2\text{日)} \times 3 \text{ (m}^2\text{)} \times 365 \text{ (日/年)} \times 0.4 \times 23 \\
 &\quad + 3.72 \text{ (kWh/m}^2\text{日)} \times 10 \text{ (m}^2\text{)} \times 365 \text{ (日/年)} \times 0.4 \times 200 \\
 &= 182 \times 10^5 \text{ (kWh/年)} \\
 &= \underline{\underline{654 \times 10^5 \text{ (MJ/年)}}}
 \end{aligned}$$

### 利用可能量

大町市内の給湯需要が見込まれる施設の屋根・屋上へ集熱パネルを設置し、1年間に想定される最大量を算定します。建物の種類別に、集熱面積及び設置可能率を仮定して算出しています。

「利用可能量(kWh/年)」 = 「最適傾斜角日射量(kWh/m<sup>2</sup>/日)」 × 「集熱面積(m<sup>2</sup>)」  
 × 「集熱効率」 × 「365(日/年)」  
 なお、「集熱面積(m<sup>2</sup>)」 = 「戸数(戸)」 × 「設置可能率」 × 「パネル面積(m<sup>2</sup>)」

設定データ

集熱面積 (パネル面積)	住宅	3 (m <sup>2</sup> )	新エネルギーガイドブック (自然循環型)
	公共施設 その他	7.5 (m <sup>2</sup> )	
最適傾斜角日射量		3.72 (kWh/m <sup>2</sup> /日)	(財)日本気象協会 最適傾斜角日射量データの年平均値
集熱効率		0.4	新エネルギーガイドブック
設置可能率(仮定)	住宅	市内の世帯の <b>10%</b> に集熱パネル(3 m <sup>2</sup> タイプ)を設置	
	教育施設	市内の学校等の <b>50%</b> に集熱パネル(10 m <sup>2</sup> タイプ)を設置	
	公共施設	市内の公共施設の <b>50%</b> に集熱パネル(3 m <sup>2</sup> タイプ)を設置	
	事業所	市内の学校等の <b>25%</b> に集熱パネル(10 m <sup>2</sup> タイプ)を設置	

想定データ

施設別		戸数	設置可能率	パネル面積
住宅		10,403	10%	3 (m <sup>2</sup> /戸)
教育施設	小中高	9	50%	7.5(m <sup>2</sup> /戸)
	保育園・幼稚園	10		
公共施設	公民館	20	50%	3 (m <sup>2</sup> /戸)
	図書館	1		
	老人福祉施設	2		
事業所(従業者数10人以上)		200	25%	7.5(m <sup>2</sup> /戸)

市内の太陽熱の利用可能量

市内の住宅の10%、教育施設と公共施設の50%、事業所の25%が導入した場合

「最大可採量(利用可能量)(kWh/年)」 = 「最適角平均日射量(kWh/m<sup>2</sup>/日)」 × 「戸数(戸)」  
 × 「設置可能率」 × 「パネル面積(m<sup>2</sup>)」 × 「集熱効率」 × 「365(日/年)」  
 (住宅) = 3.72(kWh/m<sup>2</sup>/日) × 10,403(戸) × 0.1 × 3(m<sup>2</sup>) × 0.4 × 365(日/年) = 170 × 10<sup>4</sup> (kWh/年)  
 (教育施設) = 3.72(kWh/m<sup>2</sup>/日) × 19(戸) × 0.5 × 10(m<sup>2</sup>) × 0.4 × 365(日/年) = 516 × 10<sup>2</sup> (kWh/年)  
 (公共施設) = 3.72(kWh/m<sup>2</sup>/日) × 23(戸) × 0.5 × 3(m<sup>2</sup>) × 0.4 × 365(日/年) = 187 × 10<sup>2</sup> (kWh/年)  
 (事業所) = 3.72(kWh/m<sup>2</sup>/日) × 200(戸) × 0.25 × 10(m<sup>2</sup>) × 0.4 × 365(日/年) = 272 × 10<sup>3</sup> (kWh/年)

太陽熱の利用可能量

(最大可採量(利用可能量)) = (住宅) + (教育施設) + (公共施設) + (事業所)  
 = 170 × 10<sup>4</sup> (kWh/年) + 516 × 10<sup>2</sup> (kWh/年)  
 + 187 × 10<sup>2</sup> (kWh/年) + 272 × 10<sup>3</sup> (kWh/年)  
 = 204 × 10<sup>4</sup> (kWh/年) = **733 × 10<sup>4</sup> (MJ/年)**



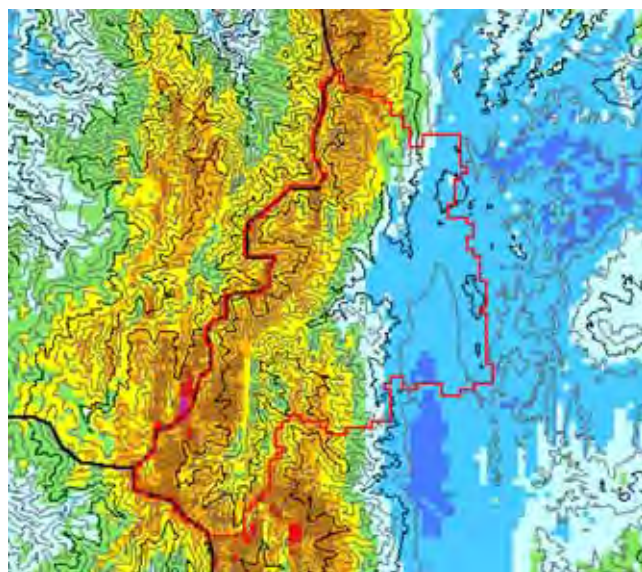
### (3) 風力発電

#### 賦存量

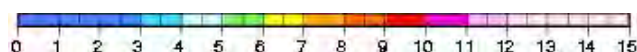
風力発電のための風車を設置するには、風況のよい場所を確保することが前提となります。大型の風力発電の事業採算性を確保するためには、「年平均風速が地上高さ30mの地点で6m/s以上」がひとつの目安とされています。

下記に示す図は、大町市全域の風況を色分けしたものです（500mメッシュごとの地上高30mの年平均風速）。これを見ると、市内の一部で風力発電に可能とされる年平均風速4m/s以上（風力発電に適するのは風速5m/s以上）の地域が見られます。

ここでは、これらの地域を有望地域としてメッシュ数、面積を計測しました。



	メッシュ数	面積
風速 3m/s 未満	14	3.4 k m <sup>2</sup>
風速 3～4m/s	495	120.6 k m <sup>2</sup>
風速 4～5m/s	168	40.9 k m <sup>2</sup>
風速 5～6m/s	175	42.6 k m <sup>2</sup>
風速 6～7m/s	406	98.9 k m <sup>2</sup>
風速 7～8m/s	496	120.8 k m <sup>2</sup>
風速 8～9m/s	148	36.1 k m <sup>2</sup>
風速 9～10m/s	6	1.5 k m <sup>2</sup>
大町市面積	1,908	464.8 k m <sup>2</sup>
風速 4m/s 以上の面積（割合）	1,393	339.4 k m <sup>2</sup> (73.0%)



NEDO 風況マップ

賦存量は、市内の平均風速 4.0m/s 以上の全地域に 600kW 級風車 (D=50m、建設占有面積 0.25 km<sup>2</sup>) を設置した場合の発電量としました。ここでは、地理的条件や風車運搬時の道路の有無等は考慮していません。

「賦存量」 = 「風力規模毎の発電電力量(MWh/年)」 × 「設置可能台数(台)」

なお、「設置可能台数(台)」 = 「面積(km<sup>2</sup>)」 ÷ 「建設占有面積(km<sup>2</sup>/台)」

#### 設定データ

風力規模毎の発電電力量	風速 4m/s	414 (MWh/年)	新エネルギーガイドブック (600kW クラス)
	風速 5m/s	819 (MWh/年)	
	風速 6m/s	1,295 (MWh/年)	
	風速 7m/s	1,778 (MWh/年)	
	風速 8m/s	2,222 (MWh/年)	
風車 1 台あたりの建設占有面積	0.25 (km <sup>2</sup> )	600kW 級風車 (10D × 10D)	
風速 4m/s～5m/s の面積	40.9 (km <sup>2</sup> )	NEDO 風況マップ	
風速 5m/s～6m/s の面積	42.6 (km <sup>2</sup> )		
風速 6m/s～7m/s の面積	98.9 (km <sup>2</sup> )		
風速 7m/s～8m/s の面積	120.8 (km <sup>2</sup> )		
風速 8m/s 以上の面積	37.6 (km <sup>2</sup> )		

市内の風力エネルギーの賦存量

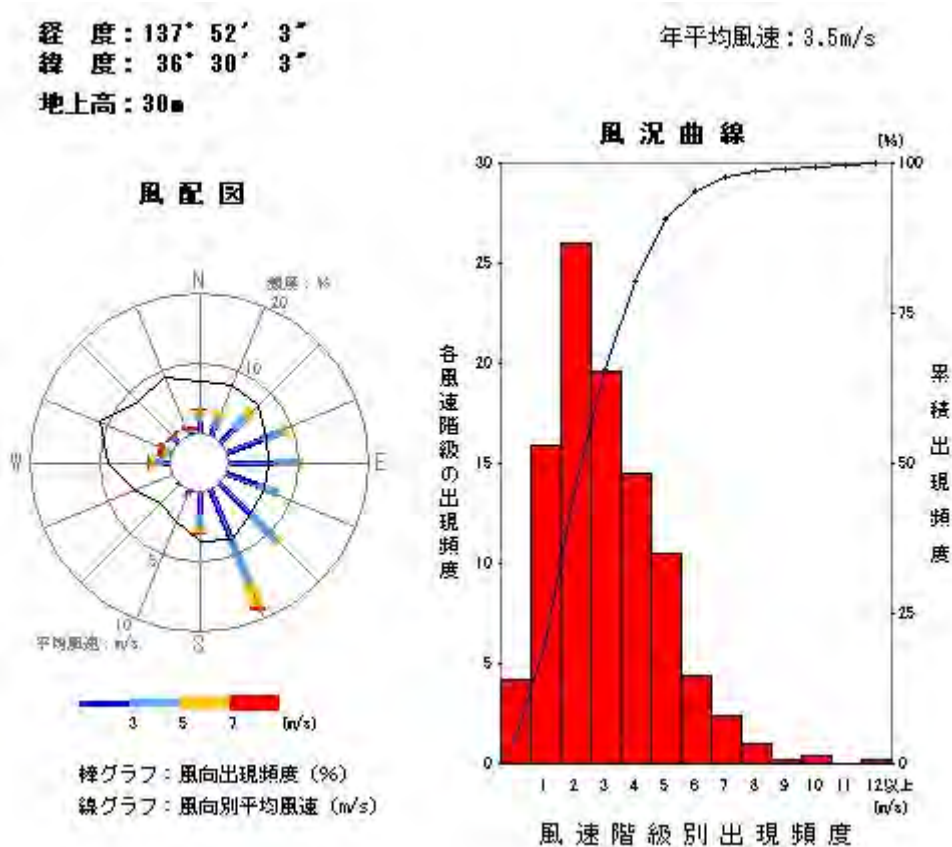
市内の平均風速 4m/s 以上の全地域に 600kW 級風車を設置した場合、

$$\begin{aligned}
 (\text{賦存量}) &= \text{「風力規模毎の発電電力量(MWh/年)」} \times \text{「面積(km}^2\text{)」} \div \text{「建設占有面積(km}^2\text{/台)」} \\
 &= 414(\text{MWh/年}) \times 40.9(\text{km}^2) \div 0.25(\text{km}^2\text{/台}) \\
 &\quad + 819(\text{MWh/年}) \times 42.6(\text{km}^2) \div 0.25(\text{km}^2\text{/台}) \\
 &\quad + 1,295(\text{MWh/年}) \times 98.9(\text{km}^2) \div 0.25(\text{km}^2\text{/台}) \\
 &\quad + 1,778(\text{MWh/年}) \times 120.8(\text{km}^2) \div 0.25(\text{km}^2\text{/台}) \\
 &\quad + 2,222(\text{MWh/年}) \times 37.6(\text{km}^2) \div 0.25(\text{km}^2\text{/台}) \\
 &= 677 \times 10^2 (\text{MWh/年}) + 140 \times 10^3 (\text{MWh/年}) + 512 \times 10^3 (\text{MWh/年}) \\
 &\quad + 859 \times 10^3 (\text{MWh/年}) + 334 \times 10^3 (\text{MWh/年}) \\
 &= 191 \times 10^4 (\text{MWh/年}) \\
 &= \underline{\underline{689 \times 10^7 (\text{MJ/年})}}
 \end{aligned}$$

最大可採量

前頁の図からも分かるように、大町市は山間部においては平均風速が 5m/s 以上である地域がほとんどですが、大町市中心部では平均風速が 4m/s 以下であり、風力発電事業には適さない状況にあります。

そのため、市内の各施設に 2m/s から発電を開始できる小型風力発電機(400W クラス)を市民啓発の意味から設置すると仮定します。設置する箇所は、大町市内の各施設全てに設置した場合とします。



$$\text{「最大可採量(kWh/年)」} = \text{「建物戸数(戸)」} \times \text{「設置可能率」} \\ \times \text{「風車月間発電量(kWh/月)」} \times \text{「12(月/年)」} \times \text{「出現率」}$$

設定データ

風車月間発電量 (定格出力 400W)	20 (kWh/月)	メーカー公表データより 定格風速 12.0m/s
風速 2m/s 以上の風速出現率 (定格風速 2m/s)	0.80	NEDO 風況マップ (市内全域)
設置可能率 (仮定)	住宅	市内の世帯の <b>100%</b> に小型風力発電機(400W タイプ)を設置
	教育施設	市内の学校等の <b>100%</b> に小型風力発電機(400W タイプ)を設置
	公共施設	市内の公共施設の <b>100%</b> に小型風力発電機(400W タイプ)を設置
	事業所	市内の学校等の <b>100%</b> に小型風力発電機(400W タイプ)を設置

想定データ

施設別		戸数	設置可能率	定格出力
住宅		10,403	100%	400W
教育施設	小中高	9	100%	400W
	保育園・幼稚園	10		
公共施設	公民館	20	100%	400W
	図書館	1		
	老人福祉施設	2		
事業所 (従業者数 10人以上)		200	100%	400W

市内の風力エネルギーの最大可採量

市内のすべての施設に導入した場合

$$\text{「利用可能量(kWh/年)」} = \text{「建物戸数(戸)」} \times \text{「風車月間発電量(kWh/月)」} \\ \times \text{「12(月/年)」} \times \text{「出現率」}$$

$$\text{(住宅)} = 10,403(\text{戸}) \times 20(\text{kWh/月}) \times 12(\text{月/年}) \times 0.80 = 2.00 \times 10^6 (\text{kWh/年})$$

$$\text{(教育施設)} = 19(\text{戸}) \times 20(\text{kWh/月}) \times 12(\text{月/年}) \times 0.80 = 3.65 \times 10^3 (\text{kWh/年})$$

$$\text{(公共施設)} = 23(\text{戸}) \times 20(\text{kWh/月}) \times 12(\text{月/年}) \times 0.80 = 4.42 \times 10^3 (\text{kWh/年})$$

$$\text{(事業所)} = 200(\text{戸}) \times 20(\text{kWh/月}) \times 12(\text{月/年}) \times 0.80 = 3.84 \times 10^4 (\text{kWh/年})$$

風力エネルギー最大可採量

$$\text{(最大可採量(利用可能量))} = \text{(住宅)} + \text{(教育施設)} + \text{(公共施設)} + \text{(事業所)} \\ = 2.00 \times 10^6 (\text{kWh/年}) + 3.65 \times 10^3 (\text{kWh/年}) \\ + 4.42 \times 10^3 (\text{kWh/年}) + 3.84 \times 10^4 (\text{kWh/年}) \\ = 2.04 \times 10^6 (\text{kWh/年}) = \underline{\underline{736 \times 10^4 (\text{MJ/年})}}$$

### 利用可能量

市内の各施設に 2m/s から発電を開始できる小型風力発電機(400W クラス)を市民啓発の意味から設置すると仮定します。設置する箇所は、市内の各施設に設定した割合とします。

「利用可能量(kWh/年)」 = 「建物戸数(戸)」 × 「設置可能率」  
 × 「風車月間発電量(kWh/月)」 × 「12(月/年)」 × 「出現率」

設定データ

風車月間発電量 (定格出力 400W)	20 (kWh/月)	メーカー公表データより 定格風速 12.0m/s
風速 2m/s 以上の風速出現率 (定格風速 2m/s)	0.80	NEDO 風況マップ (大町市役所周辺)
設置可能率 (仮定)	住宅	市内の世帯の <b>10%</b> に小型風力発電機(400W タイプ)を設置
	教育施設	市内の学校等の <b>50%</b> に小型風力発電機(400W タイプ)を設置
	公共施設	市内の公共施設の <b>50%</b> に小型風力発電機(400W タイプ)を設置
	事業所	市内の学校等の <b>25%</b> に小型風力発電機(400W タイプ)を設置

### 想定データ

施設別	戸数	設置可能率	定格出力
住宅	10,403	10%	400W
教育施設	小中高	50%	400W
	保育園・幼稚園		
公共施設	公民館	50%	400W
	図書館		
	老人福祉施設		
事業所 (従業者数 10 人以上)	200	25%	400W

### 市内の風力エネルギーの利用可能量

市内の住宅の 10%、教育施設と公共施設の 50%、事業所の 25% が導入した場合

$$\text{「利用可能量(kWh/年)」} = \text{「建物戸数(戸)」} \times \text{「設置可能率」} \\ \times \text{「風車月間発電量(kWh/月)」} \times \text{「12(月/年)」} \times \text{「出現率」}$$

$$\text{(住宅)} = 10,403(\text{戸}) \times 0.1 \times 20(\text{kWh/月}) \times 12(\text{月/年}) \times 0.80 = 2.00 \times 10^5 (\text{kWh/年})$$

$$\text{(教育施設)} = 19(\text{戸}) \times 0.5 \times 20(\text{kWh/月}) \times 12(\text{月/年}) \times 0.80 = 1.82 \times 10^3 (\text{kWh/年})$$

$$\text{(公共施設)} = 23(\text{戸}) \times 0.5 \times 20(\text{kWh/月}) \times 12(\text{月/年}) \times 0.80 = 2.21 \times 10^3 (\text{kWh/年})$$

$$\text{(事業所)} = 200(\text{戸}) \times 0.25 \times 20(\text{kWh/月}) \times 12(\text{月/年}) \times 0.80 = 9.60 \times 10^3 (\text{kWh/年})$$

### 風力エネルギー利用可能量

$$\begin{aligned} \text{(利用可能量)} &= \text{(住宅)} + \text{(教育施設)} + \text{(公共施設)} + \text{(事業所)} \\ &= 2.00 \times 10^5 (\text{kWh/年}) + 1.82 \times 10^3 (\text{kWh/年}) \\ &\quad + 2.21 \times 10^3 (\text{kWh/年}) + 9.60 \times 10^3 (\text{kWh/年}) \\ &= 213 \times 10^3 (\text{kWh/年}) = \underline{\underline{768 \times 10^3 (\text{MJ/年})}} \end{aligned}$$

#### (4) 中小水力エネルギー

##### 賦存量

水は、重力の影響を受けて、高いところから低いところに向かって流れるため、その流れを水車に導いて発電機を回せば電気を起こすことができます。水力エネルギーは、2 地点間の標高差 (= 落差) と流れる水の量 (= 流量) の関係を用いて、電力量を算出します。ここでは、市内を流れる河川を利用して発電を行う場合を対象とします。ただし、落差が把握できない場所については、周辺河川の平均落差を用います。

$$\text{「賦存量(kWh/年)」} = \text{「重力加速度(m/s}^2\text{)」} \times \text{「河川流量(m}^3\text{/s)」} \times \text{「有効落差(m)」} \\ \times \text{「8,760(h/年)」}$$

##### 市内の中小水力エネルギー賦存量

市内の河川すべてに設置した場合、

$$\begin{aligned} \text{(賦存量)} &= \text{「重力加速度(m/s}^2\text{)」} \times \text{「河川流量(m}^3\text{/s)」} \times \text{「有効落差(m)」} \times \text{「8,760(h/年)」} \\ &= 9.8(\text{m/s}^2) \times 17.5(\text{m}^3\text{/s}) \times 873(\text{m}) \times 8,760(\text{h/年}) \\ &\quad + 9.8(\text{m/s}^2) \times 3.1(\text{m}^3\text{/s}) \times 868(\text{m}) \times 8,760(\text{h/年}) \\ &\quad + 9.8(\text{m/s}^2) \times 2.0(\text{m}^3\text{/s}) \times 902(\text{m}) \times 8,760(\text{h/年}) \\ &\quad + 9.8(\text{m/s}^2) \times 2.6(\text{m}^3\text{/s}) \times 766(\text{m}) \times 8,760(\text{h/年}) \\ &\quad + 9.8(\text{m/s}^2) \times 2.9(\text{m}^3\text{/s}) \times 233(\text{m}) \times 8,760(\text{h/年}) \\ &= 131 \times 10^7 (\text{kWh/年}) + 231 \times 10^6 (\text{kWh/年}) + 151 \times 10^6 (\text{kWh/年}) \\ &\quad + 174 \times 10^6 (\text{kWh/年}) + 575 \times 10^5 (\text{kWh/年}) \\ &= 192 \times 10^7 (\text{kWh/年}) \\ &= \underline{\underline{692 \times 10^7 (\text{MJ/年})}} \end{aligned}$$

##### 最大可採量

賦存量で算出したエネルギーについて、発電効率及び水車効率を勘案したものを最大可採量とします。

$$\text{「最大可採量(kWh/年)」} = \text{「重力加速度(m/s}^2\text{)」} \times \text{「河川流量(m}^3\text{/s)」} \times \text{「有効落差(m)」} \\ \times \text{「発電機効率」} \times \text{「水車効率」} \times \text{「8,760(h/年)」}$$

##### 市内の中小水力エネルギー最大可採量

市内の河川すべてに設置した(発電機効率・水車効率を考慮した)場合、

$$\begin{aligned} \text{(最大可採量)} &= \text{「重力加速度(m/s}^2\text{)」} \times \text{「河川流量(m}^3\text{/s)」} \times \text{「有効落差(m)」} \\ &\quad \times \text{「発電機効率」} \times \text{「水車効率」} \times \text{「8,760(h/年)」} \\ &= 9.8(\text{m/s}^2) \times 17.5(\text{m}^3\text{/s}) \times 873(\text{m}) \times 0.9 \times 0.8 \times 8,760(\text{h/年}) \\ &\quad + 9.8(\text{m/s}^2) \times 3.1(\text{m}^3\text{/s}) \times 868(\text{m}) \times 0.9 \times 0.8 \times 8,760(\text{h/年}) \\ &\quad + 9.8(\text{m/s}^2) \times 2.0(\text{m}^3\text{/s}) \times 902(\text{m}) \times 0.9 \times 0.8 \times 8,760(\text{h/年}) \\ &\quad + 9.8(\text{m/s}^2) \times 2.6(\text{m}^3\text{/s}) \times 766(\text{m}) \times 0.9 \times 0.8 \times 8,760(\text{h/年}) \\ &\quad + 9.8(\text{m/s}^2) \times 2.9(\text{m}^3\text{/s}) \times 233(\text{m}) \times 0.9 \times 0.8 \times 8,760(\text{h/年}) \\ &= 942 \times 10^6 (\text{kWh/年}) + 166 \times 10^6 (\text{kWh/年}) + 109 \times 10^6 (\text{kWh/年}) \\ &\quad + 125 \times 10^6 (\text{kWh/年}) + 414 \times 10^5 (\text{kWh/年}) \\ &= 138 \times 10^7 (\text{kWh/年}) \\ &= \underline{\underline{498 \times 10^7 (\text{MJ/年})}} \end{aligned}$$

設定データ

発電機効率	0.9	市販されている機器を参考に設定
水車効率	0.8	市販されている機器を参考に設定

利用可能量

市内には、河川から多くの用水路が整備され、農業用水等に利用されています。そこで、その農業用水に1つずつ小水力発電機器を設置することを想定して算出します。ただし、落差1mで発電可能なマイクロ水力発電機（流速4m/sで出力0.1kWh）を設置するものとし、有効落差は、すべて1mとしています。

なお、農業用水や工業用水で発電を行う場合は、その管理者（県や市、土地改良区等）の許可を得たうえで、用水の水源である河川管理者から新たに発電用の流水利用許可を得る必要があります。

$\text{「利用可能量(kWh/年)」} = \text{「重力加速度(m/s}^2\text{)」} \times \text{「用水路流量(m}^3\text{/s)」} \times \text{「有効落差(m)」}$ $\times \text{「発電機効率」} \times \text{「水車効率」} \times \text{「8,760(h/年)」} \times \text{「利用率」}$
--

設定データ

発電効率	0.9	市販されている機器を参考に設定
水車効率	0.8	市販されている機器を参考に設定
有効落差	1.0 (m)	マイクロ水力発電機 (流速4m/sで出力0.1kWh)を想定
利用率	50%	

市内の中小水力エネルギー利用可能量

市内の用水路に1つずつ設置した場合、

$\text{「利用可能量(kWh/年)」} = \text{「重力加速度(m/s}^2\text{)」} \times \text{「用水路流量(m}^3\text{/s)」} \times \text{「有効落差(m)」}$ $\times \text{「発電機効率」} \times \text{「水車効率」} \times \text{「8,760(h/年)」} \times \text{利用率(50\%)}$ <p>(高瀬川水系統) = <math>9.8(\text{m/s}^2) \times 24.5(\text{m}^3/\text{s}) \times 1(\text{m}) \times 0.9 \times 0.8 \times 8,760(\text{h/年}) \times 0.5</math>  <math>= 76 \times 10^4(\text{kWh/年})</math></p> <p>(鹿島川水系統) = <math>9.8(\text{m/s}^2) \times 0.407(\text{m}^3/\text{s}) \times 1(\text{m}) \times 0.9 \times 0.8 \times 8,760(\text{h/年}) \times 0.5</math>  <math>= 126 \times 10^2(\text{kWh/年})</math></p> <p>(籠川水系) = <math>9.8(\text{m/s}^2) \times 1.747(\text{m}^3/\text{s}) \times 1(\text{m}) \times 0.9 \times 0.8 \times 8,760(\text{h/年}) \times 0.5</math>  <math>= 54 \times 10^3(\text{kWh/年})</math></p> <p>(乳川水系用水) = <math>9.8(\text{m/s}^2) \times 5.105(\text{m}^3/\text{s}) \times 1(\text{m}) \times 0.9 \times 0.8 \times 8,760(\text{h/年}) \times 0.5</math>  <math>= 158 \times 10^3(\text{kWh/年})</math></p> <p>(農具川水系用水) = <math>9.8(\text{m/s}^2) \times 2.89(\text{m}^3/\text{s}) \times 1(\text{m}) \times 0.9 \times 0.8 \times 8,760(\text{h/年}) \times 0.5</math>  <math>= 90 \times 10^3(\text{kWh/年})</math></p>
--

\* 流量については、「流量年表 平成12年」(建設省河川局編,(社)日本河川協会発行)より算出

中小水力エネルギー利用可能量

$\text{(利用可能量)} = \text{(高瀬川水系統)} + \text{(鹿島川水系統)} + \text{(籠川水系)} + \text{(乳川水系用水)}$ $+ \text{(農具川水系用水)} \times \text{「利用率」(50\%)}$ $= (76 \times 10^4(\text{kWh/年}) + 126 \times 10^2(\text{kWh/年}) + 54 \times 10^3(\text{kWh/年})$ $+ 158 \times 10^3(\text{kWh/年}) + 90 \times 10^3(\text{kWh/年}))$ $= 107 \times 10^4(\text{kWh/年}) = \underline{\underline{386 \times 10^4(\text{MJ/年})}}$
---

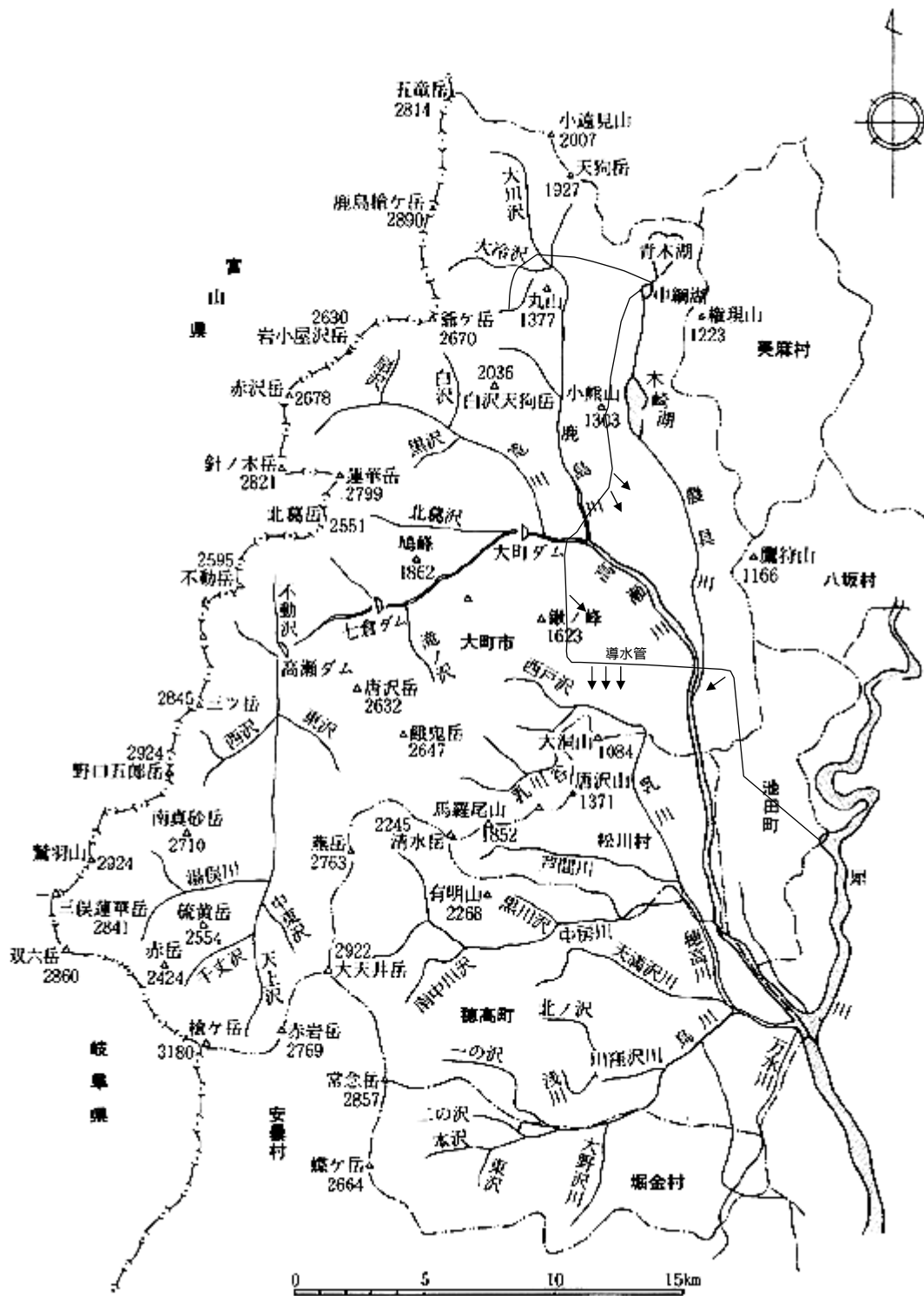


図 高瀬川流域図

(5) 雪冷熱利用

賦存量

市内に降り積もる雪氷冷熱を対象とします。

$$\begin{aligned} \text{「賦存量(kJ/年)} &= \text{「利用可能雪量(m}^3\text{/年)} \times \text{「比重(kg/m}^3\text{)} \times (\text{「定圧比熱 A(kJ/kg} \cdot \text{ )} \\ &\quad \times \text{「|雪温( )|} + \text{「定圧比熱 B(kJ/kg} \cdot \text{ )} \times \text{「放流水温( )} + \text{「融解潜熱(kJ/kg)} \text{)」} \\ \text{なお、「利用可能雪量(m}^3\text{/年)} &= \text{「降雪深さ(m/年)} \times \text{「堆雪面積(m}^2\text{)} \end{aligned}$$

市内の雪冷熱の賦存量

市内全域に降り積もる雪をすべて利用した場合、

$$\begin{aligned} \text{(賦存量)} &= \text{「利用可能雪量(m}^3\text{/年)} \times \text{「比重(kg/m}^3\text{)} \\ &\quad \times (\text{「定圧比熱 A(kJ/kg} \cdot \text{ )} \times \text{「|雪温( )|} \\ &\quad \quad + \text{「定圧比熱 B(kJ/kg} \cdot \text{ )} \times \text{「放流水温( )} + \text{「融解潜熱(kJ/kg)} \text{)」} \\ &= (201 \div 100(\text{m/年})) \times 464.8 \times 10^6 (\text{m}^2) \times 600(\text{kg/m}^3) \times (2.093(\text{kJ/kg} \cdot \text{ )} \times |-1(\text{ )}| \\ &\quad \quad \quad + 4.186(\text{kJ/kg} \cdot \text{ )} \times 5(\text{ )} + 335(\text{kJ/kg})) \\ &= 201 \times 10^{12} (\text{kJ/年}) \\ &= \mathbf{201 \times 10^9 (\text{MJ/年})} \end{aligned}$$

設定データ

降雪深さ	年間降雪深さの合計	201 (cm/年)	大町市統計要覧
堆雪面積 (= 総面積)		464.8 (km <sup>2</sup> )	全国都道府県市区町村別面積調
比重	雪の比重	600 (kg/m <sup>3</sup> )	新エネルギーガイドブック
定圧比熱 A	雪の比熱	2.093 (kJ/kg <sup>∘</sup> )	新エネルギーガイドブック
定圧比熱 B	融解水の比熱	4.186 (kJ/kg <sup>∘</sup> )	新エネルギーガイドブック
雪温		-1 ( )	新エネルギーガイドブック
放流水温		5 ( )	新エネルギーガイドブック
融解潜熱	雪が水の相変化するときの熱量	335 (kJ/kg)	新エネルギーガイドブック

〔積雪データ〕

年度	降雪量計 (cm/年)	積雪日数 (日)	出典
平成 4 年	152	119	大町市統計要覧
平成 5 年	149	123	
平成 6 年	204	112	
平成 7 年	253	156	
平成 8 年	186	96	
平成 9 年	206	122	
平成 10 年	158	98	
平成 11 年	218	113	
平成 12 年	235	97	
平成 13 年	252	120	
平均	201	116	



### 最大可採量

市内の道路を除雪した際の雪を対象とします。大町市の長期計画によると、生活道路の除雪100%を目指しているため、市内の道路を除雪した雪量を有効に活用することを想定して算出します。

$$\begin{aligned} \text{「最大可採量(kJ/年)} &= \text{「道路の除雪量(m}^3\text{/年)} \times \text{「比重(kg/m}^3\text{)} \times (\text{「定圧比熱 A(kJ/kg}\cdot\text{ )} \\ &\times \text{「|雪温( )|} + \text{「定圧比熱 B(kJ/kg}\cdot\text{ )} \times \text{「放流水温( )} + \text{「融解潜熱(kJ/kg)} \text{)」} \\ \text{設定データ} \\ \text{「道路の除雪量(m}^3\text{/年)} &= \text{「道路の除雪延長(m)} \times \text{「除雪幅(m)} \\ &\times \text{「除雪量(m)} \times \text{「年間除雪回数(日/年)} \end{aligned}$$

道路の除雪延長	国道	24.4 km	大町市統計要覧 (ただし、市道は舗装道路のみ)
	県道	85.0 km	
	市道	522.2 km	
除雪幅		4.0 m	大町市統計要覧(除雪作業出動の降雪量基準(第2種区分:2車線以上の幅員確保を原則、状況によって1車線幅員で待避所を設置))
除雪量		10 cm	大町市統計要覧(除雪作業出動の降雪量基準:一般区間10~15cm)
年間除雪回数(積雪日数)		116 日	大町気象観測所における年間積雪日数の平均(H4~H13)

### 市内の雪冷熱の最大可採量

市内の生活道路を除雪した雪量を利用した場合、

$$\begin{aligned} \text{(国道)} &= (24.4 \times 10^3 \text{(m)} \times 4.0 \text{(m)} \times 0.1 \text{(m)} \times 116 \text{(日/年)}) \times 600 \text{(kg/m}^3\text{)} \\ &\quad \times (2.093 \text{(kJ/kg}\cdot\text{ )} \times |-1(\text{ )}| + 4.186 \text{(kJ/kg}\cdot\text{ )} \times 5(\text{ )} + 335 \text{(kJ/kg)}) \\ &= 243 \times 10^{10} \text{(kJ/年)} = 243 \times 10^7 \text{(MJ/年)} \\ \text{(県道)} &= (85.0 \times 10^3 \text{(m)} \times 4.0 \text{(m)} \times 0.1 \text{(m)} \times 116 \text{(日/年)}) \times 600 \text{(kg/m}^3\text{)} \\ &\quad \times (2.093 \text{(kJ/kg}\cdot\text{ )} \times |-1(\text{ )}| + 4.186 \text{(kJ/kg}\cdot\text{ )} \times 5(\text{ )} + 335 \text{(kJ/kg)}) \\ &= 847 \times 10^{10} \text{(kJ/年)} = 847 \times 10^7 \text{(MJ/年)} \\ \text{(市道)} &= (522.2 \times 10^3 \text{(m)} \times 4.0 \text{(m)} \times 0.1 \text{(m)} \times 116 \text{(日/年)}) \times 600 \text{(kg/m}^3\text{)} \\ &\quad \times (2.093 \text{(kJ/kg}\cdot\text{ )} \times |-1(\text{ )}| + 4.186 \text{(kJ/kg}\cdot\text{ )} \times 5(\text{ )} + 335 \text{(kJ/kg)}) \\ &= 520 \times 10^{11} \text{(kJ/年)} = 520 \times 10^8 \text{(MJ/年)} \end{aligned}$$

### 雪冷熱の最大可採量

$$\begin{aligned} \text{(最大可採量)} &= \text{(国道)} + \text{(県道)} + \text{(市道)} \\ &= 243 \times 10^7 \text{(MJ/年)} + 847 \times 10^7 \text{(MJ/年)} + 520 \times 10^8 \text{(MJ/年)} \\ &= \underline{\underline{630 \times 10^8 \text{(MJ/年)}}} \end{aligned}$$

### 利用可能量

最大可採量のうち、現実的な雪の利用を考慮して、除雪した雪の0.5%を利用した場合のエネルギー量を利用可能量としました。

### 設定データ

利用率	0.5%	利用可能量算定
-----	------	---------

### 市内の雪冷熱の利用可能量

市内の生活道路を除雪した雪量を0.5%利用した場合、

$$\begin{aligned}
 (\text{国道}) &= (24.4 \times 10^3(\text{m}) \times 4.0(\text{m}) \times 0.1(\text{m}) \times 116(\text{日/年})) \times 600(\text{kg/m}^3) \\
 &\quad \times (2.093(\text{kJ/kg} \cdot \text{ } ) \times |-1( \text{ } )| + 4.186(\text{kJ/kg} \cdot \text{ } ) \times 5( \text{ } ) + 335(\text{kJ/kg})) \\
 &= 243 \times 10^{10} (\text{kJ/年}) = 243 \times 10^7 (\text{MJ/年}) \\
 (\text{県道}) &= (85.0 \times 10^3(\text{m}) \times 4.0(\text{m}) \times 0.1(\text{m}) \times 116(\text{日/年})) \times 600(\text{kg/m}^3) \\
 &\quad \times (2.093(\text{kJ/kg} \cdot \text{ } ) \times |-1( \text{ } )| + 4.186(\text{kJ/kg} \cdot \text{ } ) \times 5( \text{ } ) + 335(\text{kJ/kg})) \\
 &= 847 \times 10^{10} (\text{kJ/年}) = 847 \times 10^7 (\text{MJ/年}) \\
 (\text{市道}) &= (522.2 \times 10^3(\text{m}) \times 4.0(\text{m}) \times 0.1(\text{m}) \times 116(\text{日/年})) \times 600(\text{kg/m}^3) \\
 &\quad \times (2.093(\text{kJ/kg} \cdot \text{ } ) \times |-1( \text{ } )| + 4.186(\text{kJ/kg} \cdot \text{ } ) \times 5( \text{ } ) + 335(\text{kJ/kg})) \\
 &= 520 \times 10^{11} (\text{kJ/年}) = 520 \times 10^8 (\text{MJ/年})
 \end{aligned}$$

### 雪冷熱の利用可能量

$$\begin{aligned}
 (\text{利用可能量}) &= ((\text{国道}) + (\text{県道}) + (\text{市道})) \times (\text{利用率}) \\
 &= (243 \times 10^7 (\text{MJ/年}) + 847 \times 10^7 (\text{MJ/年}) + 520 \times 10^8 (\text{MJ/年})) \times 0.005 \\
 &= \underline{\underline{315 \times 10^8 (\text{MJ/年})}}
 \end{aligned}$$

### (6) 木質バイオマス

賦存量(発電・熱利用)

大町市における木質バイオマス資源を燃焼利用する場合を対象とします。

$$\begin{aligned}
 \text{「賦存量(kJ/年)」} &= \text{「森林面積(ha)」} \times \text{「森林成長量(m}^3/\text{年} \cdot \text{ha)」} \\
 &\quad \times \text{「重量換算(kg/m}^3\text{)」} \times \text{「発熱原単位(kJ/kg)」}
 \end{aligned}$$

### 市内の木質バイオマスの賦存量

市内の森林が毎年成長する分をすべて利用した場合、

$$\begin{aligned}
 (\text{賦存量}) &= \text{「森林面積(ha)」} \times \text{「森林成長量(m}^3/\text{年} \cdot \text{ha)」} \\
 &\quad \times \text{「重量換算(kg/m}^3\text{)」} \times \text{「発熱原単位(kJ/kg)」} \\
 &= 31,809 (\text{ha}) \times 3.6 (\text{m}^3/\text{年} \cdot \text{ha}) \times 500 (\text{kg/m}^3) \times 18,800 (\text{kJ/kg}) \\
 &= 108 \times 10^{10} (\text{kJ/年}) \\
 &= \underline{\underline{108 \times 10^7 (\text{MJ/年})}}
 \end{aligned}$$

設定データ

森林面積	31,809 (ha)	大町市統計要覧
森林成長量 (1haの森林の年間成長量)	3.6 (m <sup>3</sup> /年・ha)	新エネルギーガイドブック
重量換算(森林1m <sup>3</sup> あたりの重量)	500 (kg/m <sup>3</sup> )	新エネルギーガイドブック
単位発熱量	18,800 (kJ/kg)	新エネルギーガイドブック

最大可採量

賦存量に対し、システム効率を考慮して最大可採量を算出します。

熱利用する場合と発電に利用する場合の2つのケースがあるので、それぞれについて算出します。

$$\text{「最大可採量(利用可能量)(MJ/年)」} = \text{「賦存量(MJ/年)」} \times \text{「システム効率」}$$

設定データ

システム効率	ボイラ効率	0.8 (熱利用)	新エネルギー等導入促進基礎調査
	発電効率	0.2 (発電)	

市内の木質バイオマスの最大可採量

市内の森林が毎年成長する分を利用(システム効率を考慮した)した場合、

$$\begin{aligned} \text{「最大可採量(MJ/年)」} &= \text{「賦存量(MJ/年)」} \times \text{「システム効率」} \\ \text{(熱利用)} &= 108 \times 10^7 \text{ (MJ/年)} \times 0.8 = 861 \times 10^6 \text{ (MJ/年)} \\ \text{(発電)} &= 108 \times 10^7 \text{ (MJ/年)} \times 0.2 = 215 \times 10^6 \text{ (MJ/年)} \end{aligned}$$

利用可能量

最大可採量の算定対象とした資源の中には、現在他の目的で資源化されているものが含まれていることから、このうち3%を活用したエネルギー量を利用可能量とします。また、活用余地率も勘案して算出します。

$$\text{「利用可能量(MJ/年)」} = \text{「賦存量(MJ/年)」} \times \text{「活用余地率」} \times \text{「システム効率」} \times \text{「利用率」}$$

設定データ

活用余地率		0.5	新エネルギー等導入促進基礎調査
システム効率	ボイラ効率	0.8 (熱利用)	
	発電効率	0.2 (発電)	
利用率	利用可能量算定	3%	

市内の木質バイオマスの利用可能量

市内の森林が毎年成長する分を3%利用した場合、

$$\begin{aligned} \text{「利用可能量(MJ/年)」} &= \text{「賦存量(MJ/年)」} \times \text{「活用余地率」} \times \text{「システム効率」} \times \text{(利用率)} \\ \text{(熱利用)} &= 108 \times 10^7 \text{ (MJ/年)} \times 0.5 \times 0.8 \times 0.03 = \underline{129 \times 10^5 \text{ (MJ/年)}} \\ \text{(発電)} &= 108 \times 10^7 \text{ (MJ/年)} \times 0.5 \times 0.2 \times 0.03 = \underline{322 \times 10^4 \text{ (MJ/年)}} \end{aligned}$$

(7) 農産バイオマス

賦存量

市内で発生するもみ殻・稲わらから得られるエネルギーを対象とします。

$$\begin{aligned}
 \text{「賦存量(kcal/年)」} &= \text{「もみ殻によるエネルギー賦存量(kcal/年)」} \\
 &\quad + \text{「稲わらによるエネルギー賦存量(kcal/年)」} \\
 &= \text{「水稻収穫量(kg/年)」} \times \text{「単位あたりもみ殻発生量(kg/kg 米)」} \\
 &\quad \times \text{「単位発熱量(kcal/kg)」} + \text{「水稻収穫量(kg/年)」} \\
 &\quad \times \text{「単位あたり稲わら発生量(kg/kg 米)」} \times \text{「単位発熱量(kcal/kg)」}
 \end{aligned}$$

市内の農産バイオマスの賦存量

市内の農産資源(稲わら、もみがら)をすべて利用する場合、

$$\begin{aligned}
 (\text{賦存量}) &= (\text{もみ殻によるエネルギー賦存量}) + (\text{稲わらによるエネルギー賦存量}) \\
 &= 9,410 \times 10^3 \text{ (kg/年)} \times 0.23 \text{ (kg/kg 米)} \times 3,600 \text{ (kcal/kg)} \\
 &\quad + 9,410 \times 10^3 \text{ (kg/年)} \times 1.13 \text{ (kg/kg 米)} \times 3,600 \text{ (kcal/kg)} \\
 &= 779 \times 10^7 \text{ (kcal/年)} + 383 \times 10^8 \text{ (kcal/年)} \\
 &= 461 \times 10^8 \text{ (kcal/年)} \\
 &= 193 \times 10^9 \text{ (kJ/年)} \\
 &= \underline{\underline{193 \times 10^6 \text{ (MJ/年)}}}
 \end{aligned}$$

設定データ

農産物生産	水稻収穫量	9,410 (t/年)	大町市統計要覧
農業廃棄物発生量	もみ殻	0.23 (kg/kg 米)	新エネルギー等導入促進基礎調査
	稲わら	1.13 (kg/kg 米)	
単位発熱量		3,600 (kcal/kg)	(新エネルギー財団 12.3)

最大可採量

大町市内で発生するもみ殻・稲わらに対し、システム効率を考慮して算出しています。

木質バイオマスと同様、エネルギーを熱利用する場合と発電に利用する場合の2つのケースがあるので、それぞれについて算出します。

$$\text{「最大可採量(kcal/年)」} = \text{「賦存量(kcal/年)」} \times \text{「係数」} \times \text{「システム効率」}$$

設定データ

係数	もみ殻	0.163	新エネルギー等導入促進基礎調査(新エネルギー財団 12.3)
	稲わら	1.0	
システム効率	ボイラ効率	0.8	(熱利用)
	発電効率	0.2	(発電)

市内の農産バイオマスエネルギーの最大可採量

市内の農産物(もみ殻、稲わら)を一部利用した場合、

「最大可採量(kcal/年)」 = 「賦存量(kcal/年)」 × 係数 × システム効率

【熱利用】

(もみ殻) =  $779 \times 10^7$  (kcal/年) × 0.163 × 0.8 =  $102 \times 10^7$  (kcal/年) =  $426 \times 10^4$  (MJ/年)

(稲わら) =  $383 \times 10^8$  (kcal/年) × 1.0 × 0.8 =  $306 \times 10^7$  (kcal/年) =  $128 \times 10^6$  (MJ/年)

【発電】

(もみ殻) =  $779 \times 10^7$  (kcal/年) × 0.163 × 0.2 =  $254 \times 10^6$  (kcal/年) =  $106 \times 10^4$  (MJ/年)

(稲わら) =  $383 \times 10^8$  (kcal/年) × 1.0 × 0.2 =  $766 \times 10^7$  (kcal/年) =  $321 \times 10^5$  (MJ/年)

農産バイオマスの最大可採量

(最大可採量(熱利用)) = (もみ殻) + (稲わら)  
 =  $102 \times 10^7$  (kcal/年) +  $306 \times 10^7$  (kcal/年)  
 =  $408 \times 10^7$  (kcal/年)  
 =  **$133 \times 10^6$  (MJ/年)**

(最大可採量(発電)) = (もみ殻) + (稲わら)  
 =  $254 \times 10^6$  (kcal/年) +  $766 \times 10^7$  (kcal/年)  
 =  $791 \times 10^7$  (kcal/年)  
 =  **$331 \times 10^5$  (MJ/年)**

利用可能量

最大可採量の算定対象とした資源の中には、現在他の目的で資源化されているものが含まれていることから、このうち 3% を活用したエネルギー量を利用可能量とします。また、活用余地率も勘案して算出します。

「利用可能量(kcal/年)」 = 「賦存量(kcal/年)」 × 「活用余地率」 × 「係数」 × 「システム効率」

設定データ

可能余地率	もみ殻	0.35	新エネルギー等導入促進基礎調査 (新エネルギー財団 12.3)
	稲わら	0.11	
係数	もみ殻	0.163	
	稲わら	1.0	
システム効率	ボイラ効率	0.8	(熱利用)
	発電効率	0.2	(発電)

## 市内の農産バイオマスエネルギーの利用可能量

市内の農産物(もみ殻、稲わら)を3%利用した場合、

「利用可能量(kcal/年)」=「賦存量(kcal/年)」×活用余地率×係数×システム効率×(利用率)

### 【熱利用】

$$\begin{aligned} \text{(もみ殻)} &= 779 \times 10^7 \text{ (kcal/年)} \times 0.35 \times 0.163 \times 0.8 \times 0.03 \\ &= 107 \times 10^5 \text{ (kcal/年)} = 447 \times 10^2 \text{ (MJ/年)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(稲わら)} &= 383 \times 10^8 \text{ (kcal/年)} \times 0.11 \times 1.0 \times 0.8 \times 0.03 \\ &= 102 \times 10^6 \text{ (kcal/年)} = 427 \times 10^3 \text{ (MJ/年)} \end{aligned}$$

### 【発電】

$$\begin{aligned} \text{(もみ殻)} &= 779 \times 10^7 \text{ (kcal/年)} \times 0.35 \times 0.163 \times 0.2 \times 0.03 \\ &= 267 \times 10^4 \text{ (kcal/年)} = 112 \times 10^2 \text{ (MJ/年)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(稲わら)} &= 383 \times 10^8 \text{ (kcal/年)} \times 0.11 \times 1.0 \times 0.2 \times 0.03 \\ &= 255 \times 10^5 \text{ (kcal/年)} = 107 \times 10^3 \text{ (MJ/年)} \end{aligned}$$

## 農産バイオマスの利用可能量

$$\begin{aligned} \text{(利用可能量(熱利用))} &= \text{もみ殻} + \text{稲わら} \\ &= 356 \times 10^6 \text{ (kcal/年)} + 337 \times 10^7 \text{ (kcal/年)} \\ &= 116 \times 10^6 \text{ (kcal/年)} \\ &= \underline{\underline{472 \times 10^3 \text{ (MJ/年)}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(利用可能量(発電))} &= \text{もみ殻} + \text{稲わら} \\ &= 889 \times 10^5 \text{ (kcal/年)} + 842 \times 10^6 \text{ (kcal/年)} \\ &= 279 \times 10^5 \text{ (kcal/年)} \\ &= \underline{\underline{118 \times 10^3 \text{ (MJ/年)}}} \end{aligned}$$

## (8) 畜産バイオマス(牛・豚・にわたりの糞尿)

### 賦存量

市内の牛・豚・にわたりの糞尿から得られるガスを対象とします。

$$\begin{aligned} \text{「賦存量(kJ/年)」} &= \text{「家畜飼養頭羽数(頭)」} \times \text{「糞尿排出量(kg/頭・日)」} \times 365 \text{ (日/年)} \\ &\quad \times \text{「1 kg あたりのメタンガス発生量(m}^3\text{/kg)」} \\ &\quad \times \text{「発生ガス中のメタン成分含有率」} \times \text{「メタンの発熱量(kJ/m}^3\text{)」} \end{aligned}$$

市内のバイオマス(畜産資源)の賦存量

市内の家畜(牛、豚、鳥)の糞尿をすべて活用した場合、

$$\begin{aligned}
 (\text{賦存量}) &= \text{「家畜飼養頭羽数(頭)」} \times \text{「糞尿排出量(kg/頭・日)」} \times 365(\text{日/年}) \\
 &\quad \times \text{「1 kg あたりのメタンガス発生量(m}^3\text{/kg)」} \\
 &\quad \times \text{「発生ガス中のメタン成分含有率」} \times \text{「メタンの発熱量(kJ/m}^3\text{)」} \\
 &= 8(\text{頭}) \times 20(\text{kg/頭・日}) \times 365(\text{日/年}) \times 0.030(\text{m}^3\text{/kg}) \times 0.6 \times 37,180(\text{kJ/m}^3) \\
 &\quad + 278(\text{頭}) \times 45(\text{kg/頭・日}) \times 365(\text{日/年}) \times 0.025(\text{m}^3\text{/kg}) \times 0.6 \times 37,180(\text{kJ/m}^3) \\
 &\quad + 2,305(\text{頭}) \times 6(\text{kg/頭・日}) \times 365(\text{日/年}) \times 0.050(\text{m}^3\text{/kg}) \times 0.6 \times 37,180(\text{kJ/m}^3) \\
 &= 391 \times 10^5 (\text{kJ/年}) + 255 \times 10^7 (\text{kJ/年}) + 563 \times 10^7 (\text{kJ/年}) \\
 &= 822 \times 10^7 (\text{kJ/年}) \\
 &= \underline{\underline{822 \times 10^4 (\text{MJ/年})}}
 \end{aligned}$$

設定データ

家畜飼養頭羽数	肉用牛	8 (頭)	大町市統計要覧
	乳用牛	278 (頭)	
	豚	2,305 (頭)	
	鶏	- (羽)	
糞尿排出量	肉用牛	20 (kg/頭・日)	新エネルギーガイドブック
	乳用牛	45 (kg/頭・日)	
	豚	6 (kg/頭・日)	
	鶏	0.14 (kg/羽・日)	
1 kg あたりのメタン ガス発生量	肉用牛	0.030 (m <sup>3</sup> /kg)	新エネルギーガイドブック
	乳用牛	0.025 (m <sup>3</sup> /kg)	
	豚	0.050 (m <sup>3</sup> /kg)	
	鶏	0.050 (m <sup>3</sup> /kg)	
メタン含有率		0.6	新エネルギーガイドブック
メタン発熱量		37,180 (kJ/m <sup>3</sup> )	新エネルギーガイドブック

最大可採量

賦存量に対し、システム効率を考慮して最大可採量を算出します。

エネルギーを発電に利用する場合と熱利用する場合の2つのケースがあるので、それぞれについて算出します。

$$\text{「最大可採量(MJ/年)」} = \text{「賦存量(MJ/年)」} \times \text{「システム効率」}$$

設定データ

システム効率	ボイラ効率	0.8 (熱利用)	新エネルギー等導入促進基礎調査
	発電効率	0.2 (発電)	

### 市内のバイオマス(畜産資源)の最大可採量

市内の家畜(牛、豚、鳥)の糞尿の一部を活用した場合、

「最大可採量(MJ/年)」 = 「賦存量(MJ/年)」 × 「システム効率」

$$(熱利用) = 822 \times 10^4 \text{ (MJ/年)} \times 0.8 = \underline{657 \times 10^4 \text{ (MJ/年)}}$$

$$(発電) = 822 \times 10^4 \text{ (MJ/年)} \times 0.2 = \underline{164 \times 10^4 \text{ (MJ/年)}}$$

#### 利用可能量

最大可採量の算定対象とした資源の中には、現在他の目的で資源化されているものが含まれていることから、このうち 3%を活用したエネルギー量を利用可能量とします。また、ガスの回収率を 0.8 としてエネルギー量を算出します。

「利用可能量(MJ/年)」 = 「賦存量(MJ/年)」 × 「ガス回収率」 × 「システム効率」 × 「利用率」

#### 設定データ

ガス回収率		0.8	新エネルギー等導入促進基礎調査
システム効率	ボイラ効率	0.8 (熱利用)	新エネルギー等導入促進基礎調査
	発電効率	0.2 (発電)	
利用率		3%	

### 市内のバイオマス(畜産資源)の利用可能量

市内の家畜(牛、豚、鳥)の糞尿の一部を活用した場合、

「利用可能量(MJ/年)」 = 「賦存量(MJ/年)」 × 「ガス回収率」 × 「システム効率」 × (利用率)

$$(熱利用) = 822 \times 10^4 \text{ (MJ/年)} \times 0.8 \times 0.8 \times 0.03 = \underline{158 \times 10^3 \text{ (MJ/年)}}$$

$$(発電) = 822 \times 10^4 \text{ (MJ/年)} \times 0.8 \times 0.2 \times 0.03 = \underline{395 \times 10^2 \text{ (MJ/年)}}$$

#### (9) 下水汚泥

##### 賦存量

市内の下水汚泥を燃料として利用する場合を対象とします。

大町市では、公共下水道、農業集落排水施設、コミュニティ・プラント(生活雑排水とし尿を集合処理する施設)が順次整備されており、これらの区域以外では合併処理浄化槽(生活雑排水とし尿を合わせて処理する浄化槽)の設置を促進して、水洗化や家庭雑排水対策を進めています。

ここでは、下水汚泥とし尿処理量を対象とします。

「賦存量」 = 「下水汚泥量」 × 「1 - 水分率」 × 「単位発熱量」



市内のバイオマス(下水汚泥)の賦存量

市内の下水汚泥をすべて活用した場合、

$$\begin{aligned} \text{(賦存量)} &= \text{「年間下水処理量」} \times \text{「1 - 水分率」} \times \text{「単位発熱量」} \\ &= 19142 \text{ (kl)} \times 1.92 \times 9000 \text{ (kcal/kg)} \times 1000 \times 0.00419 = \underline{\underline{144 \times 10^5 \text{ (MJ/年)}}} \end{aligned}$$

設定データ

年間下水処理量	し尿	19142 (kl)	大町市生活環境室資料
比重		1.0 (t/m <sup>3</sup> )	
水分率		96 (%)	バイオマス等未活用エネルギー実証試験事業調査H15
単位発熱量		4500 (kcal/kg)	

最大可採量

賦存量に対し、システム効率を考慮して最大可採量を算出します。

エネルギーを発電に利用する場合と熱利用する場合の2つのケースがあるので、それぞれについて算出します。

$$\text{「最大可採量」} = \text{「賦存量」} \times \text{「システム効率」}$$

設定データ

システム効率	熱効率	0.8 (熱利用)	新エネルギー等導入促進基礎調査
	発電効率	0.2 (発電)	

市内のバイオマス(下水汚泥)の最大可採量

市内の家畜(牛、豚、鶏)の糞尿の一部を活用した場合、

$$\begin{aligned} \text{(最大可採量)} &= \text{「賦存量」} \times \text{「システム効率」} \\ \text{〔熱利用〕} &= 14,436,896 \text{ (MJ/年)} \times 0.8 = \underline{\underline{115 \times 10^5 \text{ (MJ/年)}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{〔発電〕} &= 14,436,896 \text{ (MJ)} \times 0.2 = \underline{\underline{288 \times 10^4 \text{ (MJ/年)}}} \end{aligned}$$

利用可能量

最大可採量の算定対象とした資源の中には、現在他の目的で資源化されているものが含まれていることから、このうち3%を活用したエネルギー量を利用可能量とします。

$$\text{「利用可能量」} = \text{「賦存量」} \times \text{「システム効率」}$$

設定データ

システム効率	熱効率	0.8 (熱利用)	新エネルギー等導入促進基礎調査
	発電効率	0.2 (発電)	
利用率		3%	

市内のバイオマス(下水汚泥)の利用可能量

市内の家畜(牛、豚、鶏)の糞尿の一部を活用した場合、

(利用可能量) = 「賦存量」 × 「システム効率」 × 「利用率」

【熱利用】

$$= 14,436,896 \text{ (MJ)} \times 0.8 \times 0.03 = \underline{\underline{350 \times 10^3 \text{ (MJ/年)}}}$$

【発電】

$$= 14,436,896 \text{ (MJ)} \times 0.2 \times 0.03 = \underline{\underline{866 \times 10^2 \text{ (MJ/年)}}}$$

(10) バイオマス燃料製造

賦存量

大町市におけるバイオマス燃料として、菜の花から得られる菜種油を対象とします。バイオマス燃料製造のために、菜の花を栽培する場合、休耕田などを利用する場合がありますが、ここでは、市内の農地全域で菜の花を栽培する場合を対象とします。

全国的に見ると、収穫したなたね油を食用油として家庭や給食に用い、その廃食油を回収・精製した油を燃料として用いている地域もありますが、ここでは、収穫したなたね油をそのままエネルギー利用した場合について算出しています。

$$\text{「賦存量(MJ/年)」} = \text{「栽培面積(ha)」} \times \text{「なたね油の年間生産量(kℓ/ha年)」} \\ \times \text{「BDFの発熱量(MJ/kℓ)」}$$

BDF(Bio Diesel Fuel) : 油(植物性食用油)を精製加工したディーゼル燃料や発電燃料

市内のバイオマス燃料の賦存量

市内の田畑をすべて利用してなたね油を収穫した場合、

$$\text{(賦存量)} = \text{「栽培面積(ha)」} \times \text{「なたね油の生産量(kℓ/ha年)」} \times \text{「BDFの発熱量(MJ/kℓ)」} \\ = 1789 \text{ (ha)} \times 0.5 \text{ (kℓ/ha年)} \times 38,500 \text{ (MJ/kℓ)} \\ = \underline{\underline{344 \times 10^5 \text{ (MJ/年)}}}$$

設定データ

栽培面積	田・畑・樹園地 (経営耕地)	1789 (ha)	大町市統計要覧
なたね油の年間生産量		0.5 (kℓ/ha年)	愛東町地域新エネルギービジョン報告書
BDFの発熱量		38,500 (MJ/kℓ)	

最大可採量

現在、市内全域では、休耕田など作付けをしていない場所についても、菜の花を栽培できる可能性があります。

これらの地域全てに菜の花を栽培してなたね油を抽出し、燃料化する場合を対象とします。

$$\text{「最大可採量(MJ/年)」} = \text{「栽培面積(ha)」} \times \text{「ナタネ油の生産量(kℓ/ha)」} \\ \times \text{「BDFの発熱量(MJ/kℓ)」}$$

設定データ

栽培面積	田・畑・樹園地 (作付けなし)	402.9 (ha)	大町市統計要覧
	菜の花畑	- (ha)	大町市提供資料
ナタネ油の生産量		0.5 (kℓ/ha)	愛東町地域新エネルギー ビジョン報告書
BDFの発熱量		38,500 (MJ/kℓ)	

市内のバイオマス燃料の最大可採量

既存の菜の花畑と休耕地を利用してナタネ油を収穫した場合、

$$\text{「最大可採量(MJ/年)」} = \text{「栽培面積(ha)」} \times \text{「ナタネ油の生産量(kℓ/ha)」} \\ \times \text{「BDFの発熱量(MJ/kℓ)」} \\ = 402.9(\text{ha}) \times 0.5(\text{kℓ/ha 年}) \times 38,500(\text{MJ/kℓ}) \\ = \underline{\underline{776 \times 10^4(\text{MJ/年})}}$$

利用可能量

休耕地など作付けをしていない場所の 30%を利用した場合のエネルギー量を利用可能量とします。

$$\text{「利用可能量(MJ/年)」} = \text{「栽培面積(ha)」} \times \text{「ナタネ油の生産量(kℓ/ha)」} \\ \times \text{「BDFの発熱量(MJ/kℓ)」} \times \text{「利用率」}$$

設定データ

栽培面積	田・畑・樹園地 (作付けなし)	402.9 (ha)	大町市統計要覧
	菜の花畑	- (ha)	大町市提供資料
ナタネ油の生産量		0.5 (kℓ/ha)	愛東町地域新エネルギー ビジョン報告書
BDFの発熱量		38,500 (MJ/kℓ)	
利用率		30%	

市内のバイオマス燃料の利用可能量

既存の菜の花畑と休耕地を利用してナタネ油を収穫した場合、

$$\text{「量(MJ/年)」} = \text{「栽培面積(ha)」} \times \text{「ナタネ油の生産量(kℓ/ha)」} \times \text{「BDFの発熱量(MJ/kℓ)」} \\ \times \text{「利用率」} \\ = 402.9(\text{ha}) \times 0.5(\text{kℓ/ha 年}) \times 38,500(\text{MJ/kℓ}) \times 0.3 \\ = \underline{\underline{233 \times 10^4(\text{MJ/年})}}$$

### ( 1 1 ) 廃棄物発電・熱利用

#### 賦存量

市内のゴミ処理センターで焼却しているゴミ（可燃物）を対象とします。

$$\text{「賦存量(kJ/年)」} = \text{「年間一般廃棄物量(kg/年)」} \times \text{「ゴミ発電量(kJ/kg)」}$$

#### 市内の廃棄物エネルギーの賦存量

市内のゴミ処理センターで処理するゴミをすべて利用した場合、

$$\begin{aligned} \text{( 賦存量 )} &= \text{「年間一般廃棄物量(kg/年)」} \times \text{「ゴミ発電量(kJ/kg)」} \\ &= 9,001 \times 10^3 \text{ (kg/年)} \times 6,700 \text{ (kJ/kg)} \\ &= 626 \times 10^8 \text{ (kJ/年)} \\ &= \underline{\underline{626 \times 10^5 \text{ (MJ/年)}}} \end{aligned}$$

#### 設定データ

年間一般廃棄物量	9,341 (t)	大町市生活環境室資料
ゴミ発電量	6,700 (kJ/kg)	新エネルギーガイドブック

#### 最大可採量

賦存量に対し、所内率(所内消費の比率)とシステム効率を考慮して最大可採量を算出します。

バイオマスエネルギーと同様に、熱利用する場合と発電に利用する場合の2つのケースがあるので、それぞれについて算出します。

$$\text{「最大可採量(MJ/年)」} = \text{「賦存量(MJ/年)」} \times \text{「1 - 所内率」} \times \text{「システム効率」}$$

#### 設定データ

所内率	0.17	新エネルギーガイドブック	
システム効率	ボイラ効率	0.8 (熱利用)	新エネルギー等導入促進基礎調査
	発電効率	0.2 (発電)	

#### 市内の廃棄物エネルギーの最大可採量

市内の廃棄物エネルギーの一部を活用した場合、

$$\begin{aligned} \text{「最大可採量(MJ/年)」} &= \text{「賦存量(MJ/年)」} \times \text{「1 - (所内率)」} \times \text{「システム効率」} \\ \text{( 熱利用 )} &= 626 \times 10^5 \text{ (MJ/年)} \times (1-0.17) \times 0.8 = \underline{\underline{416 \times 10^5 \text{ (MJ/年)}}} \\ \text{( 発 電 )} &= 626 \times 10^5 \text{ (MJ/年)} \times (1-0.17) \times 0.2 = \underline{\underline{104 \times 10^5 \text{ (MJ/年)}}} \end{aligned}$$

#### 利用可能量

最大可採量の3%を利用可能量とします。

「利用可能量(MJ/年)」 = 「賦存量(MJ/年)」 × 「1 - 所内率」 × 「システム効率」 × 「利用率」

設定データ

所内率		0.17	新エネルギーガイドブック
システム効率	ボイラ効率	0.8 (熱利用)	新エネルギー等導入促進基礎調査
	発電効率	0.2 (発電)	
利用率		3%	

市内の廃棄物エネルギーの利用可能量

市内の廃棄物エネルギーの一部を活用した場合、

「利用可能量(MJ/年)」 = 「賦存量(MJ/年)」 × 「1 - (所内率)」 × 「システム効率」 × 「利用率」

(熱利用) =  $626 \times 10^5$  (MJ/年) × (1-0.17) × 0.8 × 0.03 =  **$125 \times 10^4$  (MJ/年)**

(発電) =  $626 \times 10^5$  (MJ/年) × (1-0.17) × 0.2 × 0.03 =  **$312 \times 10^3$  (MJ/年)**

## (12) 廃棄物燃料製造

賦存量

市内で発生した廃食油をすべて回収し、それを燃料として利用した場合の回収熱量を対象としています。

「賦存量(kcal/年)」 = 「廃食油発生量原単位(kg/人・年)」 × 「大町市人口(人)」 × 「バイオディーゼル発熱量(kcal/kg)」

市内の廃棄物燃料の賦存量

市内の廃食油をすべて利用した場合、

(賦存量) = 「廃食油発生量原単位(kg/人・年)」 × 「大町市人口(人)」 × 「バイオディーゼル発熱量(kcal/kg)」  
 =  $1.58$  (kg/人・年) ×  $30,435$  (人) ×  $9,000$  (kcal/kg)  
 =  $433 \times 10^6$  (kcal/年)  
 =  $181 \times 10^7$  (kJ/年)  
 =  **$181 \times 10^4$  (MJ/年)**

設定データ

廃食油発生量原単位	1.58 (kg/人・年)	全国の家庭用由来廃食油の発生量 (20万トン(農林水産省総合食料局)/平成15年10月1日現在全国総人口)
大町市人口	30,435 (人)	H16.1 毎月人口移動調査
バイオディーゼル発熱量	9,000 (kcal/kg)	京都市新エネルギービジョン策定調査報告書 H12.3
利用率	3%	

最大可採量

全国的に見ると、廃食油などの廃棄物より燃料を製造し、ゴミ収集車などに利用している自治

体があります。そこで、実際に市民から廃食油の回収を行っている自治体の実績をもとに、原単位を求め、大町市内の最大可採量を算出します。

$$\begin{aligned} \text{「最大可採量(kcal/年)」} &= \text{「回収実績による原単位(l/人・年)」} \times \text{「バイオディーゼル燃料密度(kg/l)」} \\ &\quad \times \text{「大町市人口(人)」} \times \text{「バイオディーゼル発熱量(kcal/kg)」} \\ \text{なお、「回収実績による原単位(l/人・年)」} &= \text{「腐食油回収実績(l/月)」} \times \text{「12(月/年)」} \\ &\quad \div \text{「実績地の人口(人)」} \end{aligned}$$

設定データ

廃食油回収実績	600 (l/月)	上越市地球環境課
実績地の人口	135,000 (人)	新潟県上越市の人口
回収実績による原単位	0.053 (l/人・年)	600 × 12 ÷ 135,000
バイオディーゼル燃料密度	0.92 (kg/l)	京都市新エネルギービジョン策定調査報告書 H12.3
バイオディーゼル発熱量	9,000 (kcal/kg)	
大町市人口	30,435 (人)	H16.1 毎月人口移動調査

市内の廃棄物燃料の最大可採量

市民から回収可能な廃食油を利用した場合、

$$\begin{aligned} \text{「最大可採量(kcal/年)」} &= \text{「回収実績による原単位(l/人・年)」} \\ &\quad \times \text{「バイオディーゼル燃料密度(kg/l)」} \times \text{「大町市人口(人)」} \\ &\quad \times \text{「バイオディーゼル発熱量(kcal/kg)」} \\ &= 0.053(\text{l/人・年}) \times 0.92(\text{kg/l}) \times 30,435(\text{人}) \times 9,000(\text{kcal/kg}) \\ &= 134 \times 10^5 (\text{kcal/年}) \\ &= 563 \times 10^5 (\text{kJ/年}) \\ &= \underline{\underline{563 \times 10^2 (\text{MJ/年})}} \end{aligned}$$

利用可能量

最大可採量の3%を利用可能量とします。

$$\begin{aligned} \text{「利用可能量(kcal/年)」} &= \text{「回収実績による原単位(l/人・年)」} \times \text{「バイオディーゼル燃料密度(kg/l)」} \\ &\quad \times \text{「大町市人口(人)」} \times \text{「バイオディーゼル発熱量(kcal/kg)」} \\ \text{なお、「回収実績による原単位(l/人・年)」} &= \text{「腐食油回収実績(l/月)」} \times \text{「12(月/年)」} \\ &\quad \div \text{「実績地の人口(人)」} \end{aligned}$$

設定データ

廃食油回収実績	600 (l/月)	上越市地球環境課
実績地の人口	135,000 (人)	新潟県上越市の人口
回収実績による原単位	0.053 (l/人・年)	600 × 12 ÷ 135,000
バイオディーゼル燃料密度	0.92 (kg/l)	京都市新エネルギービジョン策定調査報告書 H12.3
バイオディーゼル発熱量	9,000 (kcal/kg)	
大町市人口	30,435 (人)	H16.1 毎月人口移動調査
利用率	3%	

市内の廃棄物燃料の利用可能量

最大可採量の3%を利用した場合、

$$\begin{aligned}
 \text{「利用可能量(kcal/年)」} &= \text{「回収実績による原単位(l/人・年)」} \\
 &\quad \times \text{「バイオディーゼル燃料密度(kg/l)」} \times \text{「大町市人口(人)」} \\
 &\quad \times \text{「バイオディーゼル発熱量(kcal/kg)」} \times \text{「利用率」} \\
 &= 0.053(\text{l/人・年}) \times 0.92(\text{kg/l}) \times 30,435(\text{人}) \times 9,000(\text{kcal/kg}) \times 0.03 \\
 &= 402 \times 10^3 (\text{kcal/年}) \\
 &= \underline{\underline{169 \times 10^8 (\text{MJ/年})}}
 \end{aligned}$$

(13) 河川水熱(未利用エネルギー)

賦存量

市内には、高瀬川水系の多くの河川があり、市全域が高瀬川の流域となっています。ここでは、周辺で流量が多い犀川の河川水を水熱源として計上対象とします。

ただし、河川の流水を利用して発電を行う場合、その河川の種類により河川法や県または市の条例に基づく許可を得ることが必要になります。この場合の許可権者(管理者)は河川の種類によって国・県・市となります。なお、農業用水や工業用水で発電を行う場合は、その管理者(県や市、土地改良区等)の許可を得たうえで、用水の水源である河川管理者から新たに発電用の流水利用許可を得る必要があります。

$$\text{「賦存量」} = \text{「利用可能量(m}^3\text{/年)」} \times \text{「比重(kg/m}^3\text{)」} \times \text{「定圧比熱(kJ/kg} \cdot \text{ )」} \times \text{「利用温度差( )」}$$

市内の河川水の温度差エネルギー賦存量

犀川を水熱源として利用した場合、

$$\begin{aligned}
 (\text{賦存量}) &= \text{「河川水量(m}^3\text{/年)」} \times \text{「比重(kg/m}^3\text{)」} \times \text{「定圧比熱(kJ/kg} \cdot \text{ )」} \\
 &\quad \times \text{「利用温度差( )」} \\
 &= (3196 \times 10^6(\text{m}^3\text{/年})) \times 1000(\text{kg/m}^3) \times 4.186 \times 5( ) = \underline{\underline{669 \times 10^8 (\text{MJ/年})}}
 \end{aligned}$$

設定データ

河川水量	犀川(大町周辺)	3196 × 10 <sup>6</sup> (m <sup>3</sup> /年)	犀川陸郷観測所の年総量流量年表 H13
比重	熱源水の比重	1000 (kg/m <sup>3</sup> )	新エネルギーガイドブック
定圧比熱	熱源水の比熱	4.186 (kJ/kg・ )	新エネルギーガイドブック
利用温度差	熱源機器に利用する際の出入り口温度差	5 ( )	新エネルギーガイドブック

最大可採量

河川水の温度差エネルギーを、ヒートポンプ等を使って熱利用すると仮定します。その際、熱利用による生態系等への影響を回避するため、温度変化を 1 以内に抑えることとし、全体量の 20% を利用した場合と仮定します。

$$\begin{aligned}
 \text{「最大可採量」} &= \text{「利用可能水量(m}^3\text{/年)」} \times 0.2 \times \text{「比重(kg/m}^3\text{)」} \times \text{「定圧比熱(kJ/kg} \cdot \text{ )」} \\
 &\quad \times \text{「利用温度差( )」}
 \end{aligned}$$

設定データ

利用可能水量	犀川（大町周辺）	639 × 10 <sup>6</sup> (m <sup>3</sup> /年)	河川水量の 20% を利用と仮定した。
比重	熱源水の比重	1000 (kg/m <sup>3</sup> )	新エネルギーガイドブック
定圧比熱	熱源水の比熱	4.186 (kJ/kg・°C)	新エネルギーガイドブック
利用温度差	熱源機器に利用する際の出入り口温度差	5 (°C)	新エネルギーガイドブック

市内の河川水の温度差エネルギーの最大可採量

全体水量の 20% を利用した場合、

$$\begin{aligned}
 (\text{最大可採量}) &= \text{「利用可能水量(m}^3\text{/年)」} \times \text{「比重(kg/m}^3\text{)」} \times \text{「定圧比熱(kJ/kg} \cdot \text{°C)」} \\
 &\quad \times \text{「利用温度差(°C)」} \\
 &= (639 \times 10^6 \text{(m}^3\text{/年)}) \times 1000 \text{(kJ/kg} \cdot \text{°C)} \times 4.186 \times 5 \text{(°C)} = \underline{\underline{134 \times 10^8 \text{(MJ/年)}}}
 \end{aligned}$$

利用可能量

最大可採量の 1% のエネルギー量を利用可能量とします。

設定データ

利用可能水量	犀川（大町周辺）	639 × 10 <sup>6</sup> (m <sup>3</sup> /年)	河川水量の 20% を利用と仮定した。
比重	熱源水の比重	1000 (kg/m <sup>3</sup> )	新エネルギーガイドブック
定圧比熱	熱源水の比熱	4.186 (kJ/kg・°C)	新エネルギーガイドブック
利用温度差	熱源機器に利用する際の出入り口温度差	5 (°C)	新エネルギーガイドブック
利用率		1 %	

市内の河川水の温度差エネルギーの利用可能量

最大可採量の 1% を利用した場合、

$$\begin{aligned}
 (\text{利用可能量}) &= \text{「最大可採量」} \times \text{「利用率」} \\
 &= 134 \times 10^8 \text{(MJ/年)} \times 0.01 = 134 \times 10^6 \text{(MJ/年)}
 \end{aligned}$$

河川水の利用可能量

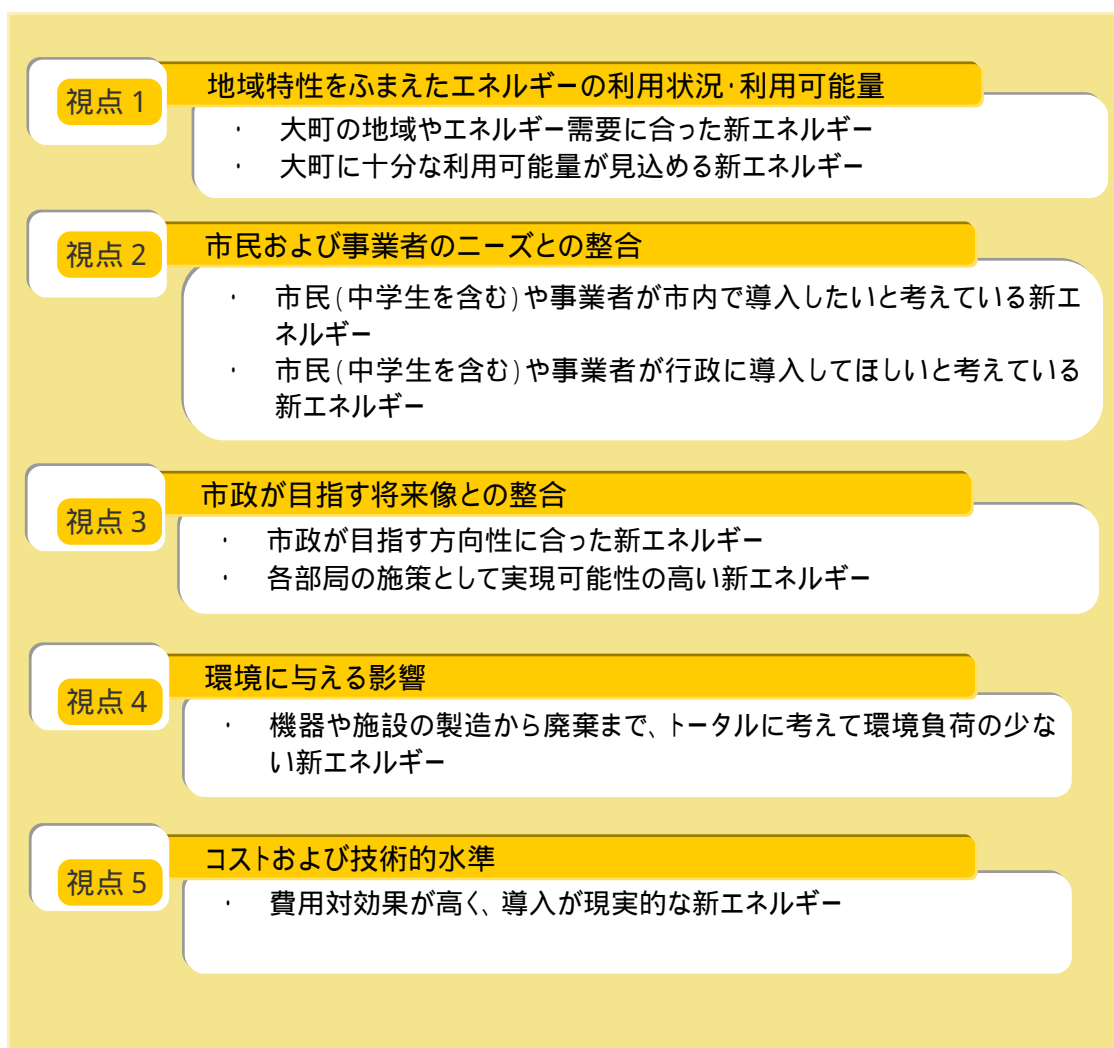
$$(\text{利用可能量}) = 134 \times 10^8 \text{(MJ/年)} \times 0.01 = \underline{\underline{134 \times 10^6 \text{(MJ/年)}}}$$



## 第6章 新エネルギー導入可能性の評価

### 6.1. 大町市における新エネルギー導入の考え方

これまで整理した地域特性や市政方針、新エネルギーの利用可能量、および地域の声や現在の技術開発動向を踏まえて、大町市における新エネルギーの導入の可能性を検討します。



大町市における新エネルギー導入の方針

## 6.2 地域特性をふまえたエネルギーの利用状況・利用可能量

大町市の地域特性をふまえたエネルギーの利用状況・利用可能量を以下のようにまとめました。

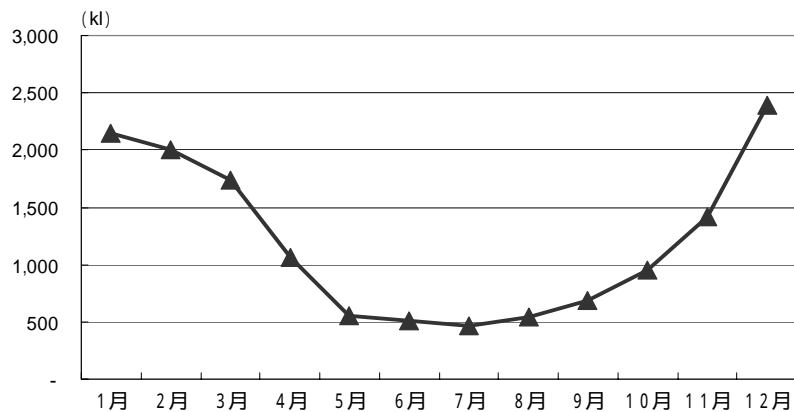
### (1) 大町の地域やエネルギー需要に合った新エネルギー

大町市の西部には、「山岳都市・大町」の象徴である3,000m級の山々が連なる北アルプスが広がり、東部は比較的平坦な山並みになっています。

水環境の面では、北アルプスを源とする高瀬川、鹿島川、箆川等の清冽な河川があります。また、青木湖、中綱湖、木崎湖（仁科三湖）の天然の湖とともに、電源開発による高瀬・七倉両ダムのほかに大町ダムの人造湖もあり、豊かな水資源に恵まれた地域です。

本市の気候は、内陸性気候で寒暖差が大きく乾燥した空気が特徴的です。夏は、日中は比較的気温が上昇しますが、朝夕は涼しく、また湿度が低いためしのぎやすい気候です。冬は、厳しい寒さで、山間地だけでなく、平坦地においても降雪量は多くなります。また、山間部においては、風が強いことも特徴です。

このため、冬期の暖房需要が多く、例えば灯油の場合、下図のように年間のエネルギー使用は季節によって大きく変動します。新エネルギーの導入を考える上で、エネルギー消費の多い季節に安定した供給が見込めることを考慮する必要があります。



燃料店へのアンケート結果をもとに作成

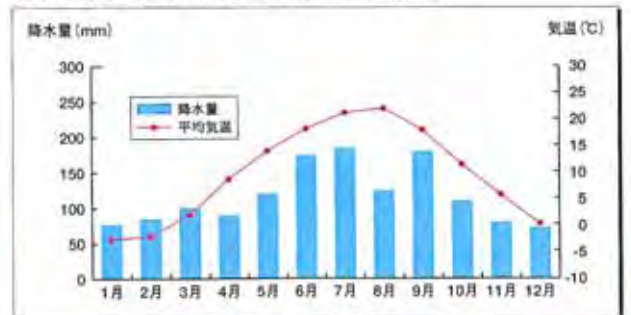
月別販売量の回収分のみであり全体量とは異なる場合がある

図 6-1 大町市内の灯油の月別販売量



美しい北アルプス山麓

年平均気温・降水量 (平成2年～11年の平均)



大町市の気象

また、とくに冬期における暖房需要への導入や市民の移動の安全を確保するための除雪や街灯などに導入することが望ましいと言えます。

そのほかにも、全国よりも多い運輸部門の燃料費を考慮すると、移動体の燃料としての新エネルギーの導入も効果的であると考えられます。

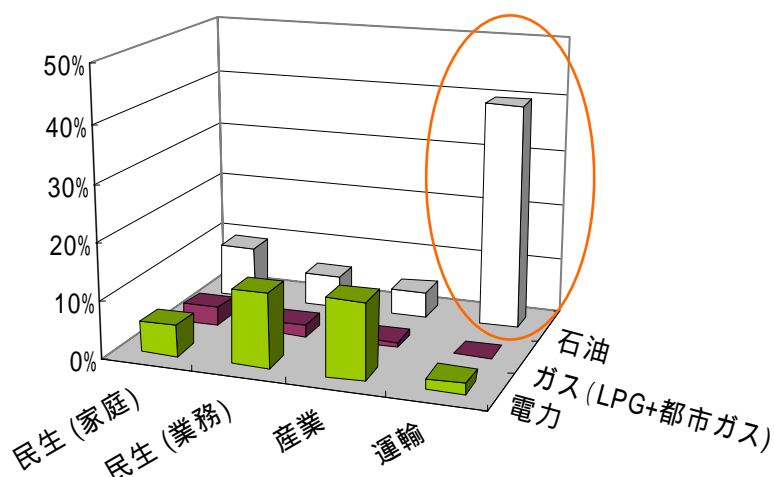


図 6-2 大町市のエネルギー需給構造

## (2) 社会条件をふまえたエネルギーの可能性

大町市の産業の特徴として観光産業が挙げられます。市の観光は、立山黒部アルペンルートをはじめ多くの観光資源を有し、全国に親しまれる観光地として発展を続け、多くの観光客が訪れています。

さらに、市民の環境に対する意識は高く、市民が希望している“大町市に望む施策”として、「環境保全対策の推進」や「循環型社会の形成」及び「上水道の整備や安定供給」等環境に配慮した施策が挙げられています。

### まとめ

～ 地域特性をふまえた可能性 ～

大町市の地域特性をふまえた新エネルギーに対する可能性は以下のとおりです。

- ・ 豪雪地帯である。
- ・ 平坦部では日射量が多い。
- ・ 豊富な水資源がある。
- ・ 市民の環境に対する意識は高い。
- ・ 地理的・社会的条件から見た場合、大町市で有効なエネルギーは、**太陽光発電・熱利用、中小水力エネルギー、風力発電、雪冷熱利用**です。

(3) 大町に十分な利用可能量が見込める新エネルギー

大町市における新エネルギーの賦存量は、 $482 \times 10^{10}$  (MJ/年) です。中でも太陽が最も大きく、次いでエネルギー雪冷熱エネルギー、未利用エネルギーの順番となっています。

表 6-1 新エネルギーにおける利用量のまとめ

新エネルギーの種類	エネルギー利用量			利用率 (%)	
	賦存量	最大可採量	利用可能量		
	MJ/年	MJ/年	MJ/年		
(1)太陽光発電	$227 \times 10^{10}$	$126 \times 10^6$	$139 \times 10^5$		
(2)太陽熱利用	$227 \times 10^{10}$	$654 \times 10^5$	$733 \times 10^4$		
(3)風力発電	$689 \times 10^7$	$736 \times 10^4$	$768 \times 10^3$		
(4)中小水力	$692 \times 10^7$	$498 \times 10^7$	$386 \times 10^4$	50	
(5)雪冷熱	$201 \times 10^9$	$630 \times 10^8$	$315 \times 10^6$	0.5	
バイオ オマス	(6)木質	$108 \times 10^7$	$861 \times 10^6$ (熱) $215 \times 10^6$ (発電)	$129 \times 10^5$ (熱) $322 \times 10^4$ (発電)	3
	(7)農産	$193 \times 10^6$	$133 \times 10^6$ (熱) $331 \times 10^5$ (発電)	$472 \times 10^3$ (熱) $118 \times 10^3$ (発電)	3
	(8)畜産	$822 \times 10^4$	$657 \times 10^4$ (熱) $164 \times 10^4$ (発電)	$158 \times 10^3$ (熱) $395 \times 10^2$ (発電)	3
	(9)下水汚泥	$144 \times 10^5$	$115 \times 10^5$ (熱) $288 \times 10^4$ (発電)	$350 \times 10^3$ (熱) $866 \times 10^2$ (発電)	3
	(10)バイオマ ス燃料製造 (菜の花)	$344 \times 10^5$	$776 \times 10^4$	$233 \times 10^4$	30
(11)廃棄物	$626 \times 10^5$	$416 \times 10^5$ (熱) $104 \times 10^5$ (発電)	$125 \times 10^4$ (熱) $312 \times 10^3$ (発電)	3	
(12)廃棄物燃料製造	$181 \times 10^4$	$563 \times 10^2$	$169 \times 10$	3	
(13)未利用(河川水)	$669 \times 10^8$	$134 \times 10^8$	$134 \times 10^6$	1	
合計	$482 \times 10^{10}$	$829 \times 10^8$	$496 \times 10^6$		

\* 未利用エネルギーの温泉水については、余剰の湯量が豊富でないこと、データ入手が困難であることなどの理由ため採用しませんでした。

\* 新エネルギーのうち燃料電池、低公害自動車等については、賦存量計測が困難なので割愛しています。

賦存量 : 理論的に算出する潜在的なエネルギー資源量であり、種々の制約条件は考慮に入れない量。

最大可採量 : エネルギー採取法から見て当然考慮すべき制約要因を考えた上で最大限利用可能と考えられる量。

利用可能量 : 経済性や各種社会条件、技術動向等を考慮して、ある期間内に現実的に導入可能と思われる量。

利用率 : 現実的に導入可能と思われる可能性

BDF : 菜種油・ひまわり油・大豆油・コーン油などの廃てんぷら油を原油として燃料化プラントで精製して生まれる軽油代替燃料のことで、バイオマスエネルギーのひとつ。(大町市では菜の花エコプロジェクトに参加している NPO が存在するので、別途取り扱いました。)

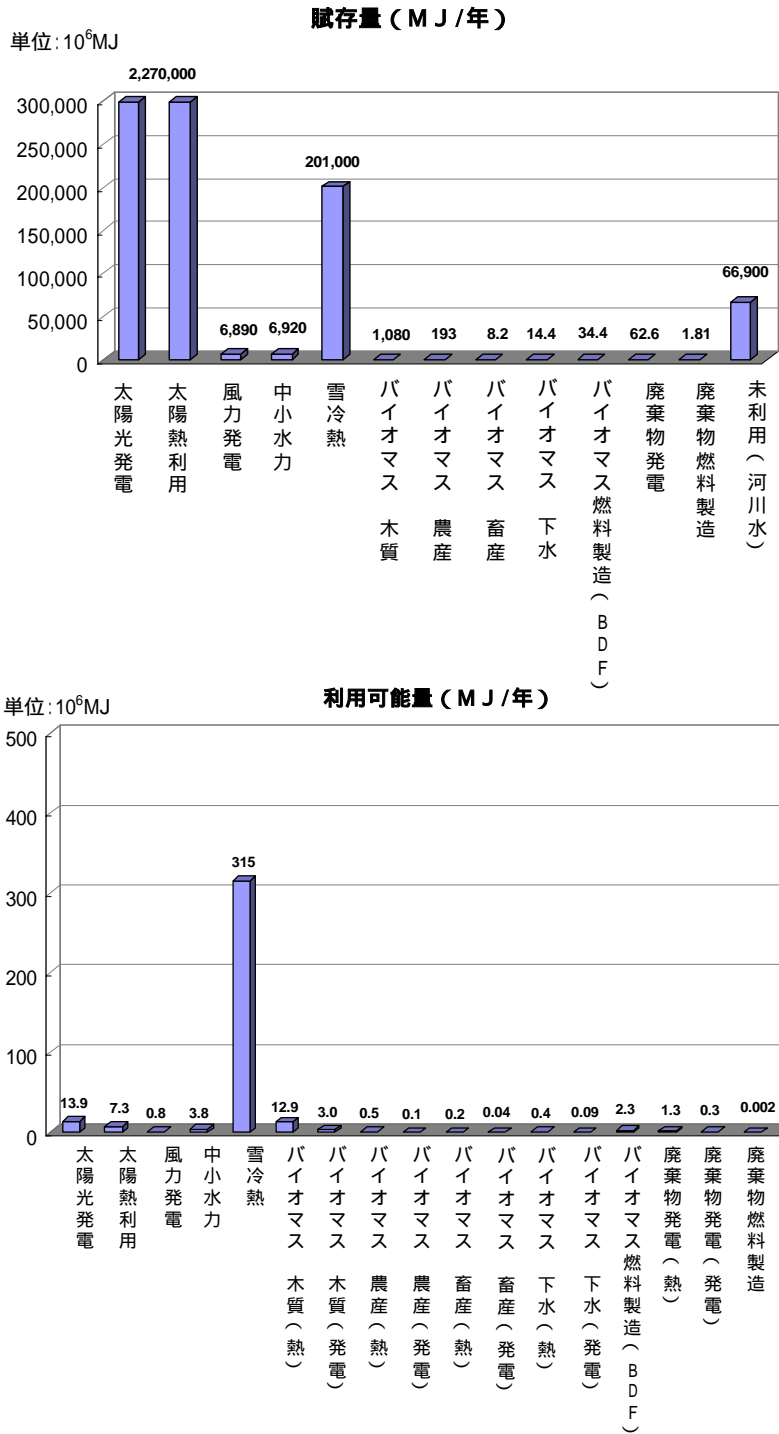


図 6-3 エネルギー賦存量および利用可能量

**まとめ**

～ エネルギー賦存量・利用可能量からの可能性～

大町市のエネルギー賦存量・利用可能量をふまえた新エネルギーに対する可能性は以下のとおりです。

- ・自然を生かしたエネルギーの利用可能量が多いです。
- ・菜の花エコプロジェクト等のNPO活動が盛んです。
- ・エネルギー利用可能量から見た場合、大町市で有効なエネルギーは、**雪冷熱利用、太陽光発電・熱利用、中小水力エネルギー、風力発電、バイオマス燃料製造 (BDF)、未利用エネルギー**です。

### 6.3. 市民意識・ニーズとの整合

新エネルギービジョンを策定する上で実施したアンケート調査では、新エネルギーや環境問題に対する市民や事業者の意識は大変高い結果となりました。

その一方で、費用負担などの面から、個人レベルの導入状況や導入意向はまだ低く、行政（市）が果たすべき役割の大きさを改めて感じさせる結果であると言えます。

表 6-2 アンケート結果の概要

	市民	中学生	事業所
Q1 新エネルギーの種類について			
新エネルギーへの関心	93%が関心を持っている	44%関心がある	89%が関心を持っている
認知度が高い新エネルギー	太陽光、太陽熱、風力 低公害自動車	太陽光、風力、 燃料電池 低公害自動車	雪冷熱、太陽光、風力 廃棄物エネルギー
大町市で導入することが望ましい と思う新エネルギー（各家庭に）	太陽熱、太陽光、風力	太陽光、太陽熱 低公害自動車	雪冷熱、太陽熱、太陽光、 中小水力
大町市で導入することが望ましい と思う新エネルギー（公共施設に）	太陽光、太陽熱、 廃棄物発電・熱利用	太陽光、太陽熱、 雪冷熱	（大町市の事業所での 導入の場合）
Q2 新エネルギー導入の効果と課題について			
新エネルギーへの取り組みへの 参加意向	65%が参加してもよい		28%が取り組んでもよい
Q3 家庭や事業所における新エネルギーの導入について			
新エネルギーを導入している	85%が取り組みなし		89%が取り組みなし
新エネルギーを導入するときの条件 （課題）	68%が投資回収できるこ とが条件		86%が電気料金の10%増 しなら導入してよい
欲しい行政の支援	補助金、情報および環境問 題への意識を醸成		

#### まとめ

～アンケート結果より～

大町市で実施したアンケートをふまえた新エネルギーに対する可能性は以下のとおりです。

- ・大町市の新エネルギーに対する意識は高いです。
- ・各家庭でエネルギーを導入するにあたり、最も関心が高い項目は投資回収です。
- ・認知度の高いエネルギーは、太陽光発電や太陽熱利用、風力、低公害自動車、燃料電池、雪冷熱、廃棄物となっています。
- ・家庭に導入すべきエネルギーとしては、太陽光発電や太陽熱利用、低公害自動車、雪冷熱、中小水力エネルギーが挙げられます。
- ・公共施設に導入すべきエネルギーとしては、太陽光発電や太陽熱利用、廃棄物発電・熱利用、雪冷熱や中小水力エネルギーが挙げられます。
- ・事業所に導入すべきエネルギーとしては、雪冷熱、太陽光発電、太陽熱利用、中小水力エネルギーといった地域の特性を反映したエネルギーを導入すべきだとする割合が大きいです。
- ・なお、事業所では、電気料金の10%増しなら新エネルギーを導入しても良いという声が多く見られます。
- ・行政に求められていることは補助金の情報および環境問題への意識醸成等のボトムアップとしての役割です。

## 6.4. 市政が目指す将来像との整合

### (1) 長期計画との整合性

大町市は市が計画した第3次総合計画で「豊かな自然と共生する快適で美しいまちづくり」、「地域の発展を支え夢と交流が広がるまちづくり」、「地域の資源を生かし活力と創造性あふれるまちづくり」、「ふれあいと助け合いのいきいきとしたまちづくり」、「心豊かに学び合い育て合うまちづくり」と、5つの施策の大綱を掲げており、成熟した社会を目指しています。

また、環境部門の関連計画である「大町市環境基本計画」では「めぐみ めぐるまち」を目指すとして、「多様な生物との共生、循環型社会の実現、新エネルギーの利用、環境教育・環境学習」などを個別目標としてあげています。

次のページに長期計画と新エネルギーの種類を整理しています。

これをみると、まちづくりの観点からみた新エネルギーの取り組みが、長期計画における施策の多くに整合することが分かります。

### (2) 大町市の新エネルギー・省エネルギーに対する施策

大町市では新エネルギーの施策を以下のように取りまとめています。(大町市第3次総合計画より)

#### 新エネルギーの利用

##### 公共施設等への新エネルギー導入の推進

- ・新たに整備される公共施設や既存の公共施設の改修にあわせた、太陽光発電等の新エネルギーの導入を推進します。

##### クリーンエネルギー自動車の導入

- ・電気自動車、ハイブリッドカー等のクリーンエネルギー自動車の公用車への導入を推進します。

##### 新エネルギーの普及啓発の推進

- ・市民や事業者に対して、新エネルギーの活用を図るための普及啓発を行います。

#### 省エネルギーの促進

##### 省エネルギーの普及啓発の推進

- ・エネルギー資源の有限性を再認識し、その有効利用と消費節減意識の高揚を図るため、市民や事業者に対して、省エネルギーの実践を図るための普及啓発を行います。

##### 公共施設における省エネルギーの推進

- ・公共施設において省エネルギーを推進します。

## まとめ

### ～ 市政が目指す将来像との整合性 ～

大町市の施策をふまえた新エネルギーに対する可能性は以下のとおりです。

- ・大町市の施策から考えられるエネルギーは、**太陽光発電・熱利用、中小水力エネルギー、風力発電、雪冷熱利用、低公害自動車**です。

表 6-3 大町市の長期計画との整合性について

\* 表中の番号は総合計画の番号と同じです。

	太陽光発電	太陽熱利用	風力発電	中小水力	雪冷熱利用	バイオマス(木質)	バイオマス(農産)	バイオマス(畜産)	バイオマス(下水汚泥)	BDF(バイオマス燃料製造)	廃棄物発電・熱利用	廃棄物燃料製造	未利用	燃料電池	コージェネレーション	低公害自動車	エネルギー全般
豊かな自然と共生する快適で美しいまちづくり																	
(1) 自然と人間の共生社会の実現に向けて・総合的な環境保全対策の推進																	
環境教育・環境学習の取り組み																	
(2) 循環型社会の形成に向けて																	
資源・エネルギーの一層の効率化																	
廃棄物の適正な処理																	
持続的発展が可能な循環型社会を目指す																	
(7) 水資源の保全と活用																	
豊富な水資源の利用・活用																	
(9) エネルギー問題への対応																	
省エネルギーの強化																	
環境調和型エネルギー供給構造																	
新エネルギーの利用																	
地域の発展を支え夢と交流が広がるまちづくり																	
(2) 調和と秩序ある都市計画の推進																	
豊かな自然環境と調和																	
多くの人々の活動・交流の場																	
(3) 魅力ある市街地づくりの推進																	
中心市街地の活性化																	
にぎわいのある市街地環境の整備																	
(4) 交流を広げる広域交通の整備促進																	
松本系魚川連絡道路の整備																	
近隣地域の交流活動の促進																	
(5) 便利で快適な生活道路の整備																	
快適で利用しやすい道づくり																	
除雪・克雪対策の推進																	
(7) やすらぎのある公園・緑地整備の推進																	
うるおいとやすらぎのある公園機能の充実																	
(8) 良質な住宅・宅地の供給																	
快適で良質な住宅・宅地の供給確保																	
(10) おだやかな暮らしを守る安全で安心な社会の形成																	
市民バスの充実																	
地域の資源を生かし活力と創造性あふれるまちづくり																	
(1) 時代にふさわしい農業の振興																	
効率的な農地利用の保全																	
高付加価値型農業や環境保全型農業の育成																	
(2) 地域に根ざした林業・水産業の振興																	
森林の維持・発展																	
(3) 地域の特性を生かした工業の振興																	
新規産業の立地を促進																	
(4) 個性ある商業の振興																	
商業環境の整備																	
(5) 魅力ある観光の振興																	
観光資源のなお一層の整備・活用																	
特産品の開発と販路促進																	
ふれあいと助け合いのいきいきとしたまちづくり																	
心豊かに学び合い育て合うまちづくり																	
(1) 生涯学習によるまちづくり																	
生涯学習社会の形成																	
(4) 個性や能力を伸ばす学校教育の推進																	
新しい時代をきり拓いていける人材の育成																	
(5) 社会教育推進体制の整備																	
公共教育施設の機能充実																	



## 6.5. 環境に与える影響

新エネルギーを導入する大きな目的のひとつに、環境負荷の低減があります。例えば、廃棄物発電の場合、焼却するときには化石燃料が必要となります。また、以前より改善されていますが、風力の場合は騒音の問題もあります。

大町市が新エネルギー導入を考える上で、製造の過程から極力クリーンなエネルギーを選択することも必要です。

表 6-4 環境に与える影響等について

エネルギー	LCCO2 値 (g-CO2/kWh)	一般的な特徴(環境性能や導入しやすさなど)
太陽光発電	53.4	無尽蔵の自然界のエネルギーをそのまま電気に変換できるが、その変換器の製造コスト、LCCO2 はやや大きい。しかし、普及と技術革新が進み低価格化が進展している(トータルコスト 70~100 万円/kWh)。一般家庭でも導入が可能である。
太陽熱利用	53.4	無尽蔵の自然界のエネルギーをそのまま熱に変換できる。設置コストは比較的安価で、一般家庭でも普及が進んでいる。
風力発電	29.5	太陽光発電に比べ、LCCO2 が小さい。大規模な風力発電は、周辺地域への騒音の影響があること、バードストライク、景観の問題等があるので、建設にあたっては環境アセスメントが必要である。最近、家庭用の小型のもの(1kW 以下、30~50 万円程度)が販売されているが、系統連携などでトータルコストは 200 万円程度かかる。
中小水力エネルギー	11.3	LCCO2 も非常に小さく、自然界のエネルギーをそのまま電気に変換できる。その変換機(発電機)の製造コストも他のものに比べると安価で、成熟した技術である。しかし、水利権などの問題で普及はそれほど進んでいない。
雪冷熱利用		雪を加工せず、運んでそのまま冷熱源として利用できるため、有利であるが、除雪後の雪の回収費用、保管倉庫などの維持管理費が必要である。スケールメリットを享受するのに向いているので、大規模な公的施設での導入が適している。
木質ペレット		冬期の暖房需要の高い地域で、しかも林産資源に恵まれている地域では、化石燃料からの転換に非常に有望な資源である。ただし、ペレット製造プラントの費用、そのプラントに適した木材の形態など技術開発の動向に着目する必要がある。木質ペレット、専用ストーブなどの流通が進んでいないので、それらのネットワークを開発する必要がある。
BDF(バイオマス燃料製造)		BDF 製造については、プラント費用が高いことから、NPO ネットワーク利用が進んでいる。化石燃料を使用しないばかりか、有害な排ガス(NOX、SOX等)を出さないこと、使用済みの天ぷら油、菜種油などを使用するなど環境負荷は小さく、資源循環型社会のお手本のひとつである。 国交省も BDF 専用車(専用エンジンの開発)を 2006 年 3 月までに開発すると発表しているので、今後普及が進むことが予想される。(現在普及している BDF 車は、欧米からの輸入車両もしくは改良車である。)
廃棄物発電・熱利用		ごみを燃やすときに化石燃料を助燃剤として利用するので、環境負荷が高くなるが、焼却処分以外の最終処分方法がないときには、有効な手段である。また、生ゴミなどをメタン発酵させたガスを利用する方法もある。いずれにせよ、熱電併給となりエネルギー効率は高いが、導入費用が高いので、公的機関での導入が望まれる。
未利用エネルギー		種類にもよるが、河川水や温泉廃熱の場合、自然界のエネルギーをそのまま利用できるので、環境負荷は低い。導入規模・費用、エネルギー効率など技術開発の動向を見守る必要がある。また、都市の集積度が低いので大町市では導入が困難である。
燃料電池		事業用は数例であるが設置事例がある。家庭用は 2005 年より 1kW クラスのものが 6~10 万円/年程度でレンタルされる予定である。現在のところ、ガスや石油から改質した水素を用いているため、環境負荷は本来あるべき姿(環境負荷がほぼゼロ)よりも高い。熱電併給でき排出されるのは水だけである。
コージェネレーション		製造過程で化石燃料を利用するが、熱利用と合わせ効率が高い。天然ガス利用のものは、石油類に比べて環境負荷は小さい。
低公害自動車		製造過程で化石燃料を利用するが、通常のカソリン・ディーゼル車にくらべ良好。普及価格帯でも低公害自動車は販売されている。天然ガスを利用する CNG 自動車や電気自動車は、それを供給するインフラの整備の問題もあるので、現在のところ、限られた地域での導入となる。また、BDF を燃料とする自動車もある。

(出典：ライフサイクル CO2 排出量による発電技術の評価 電力中央研究所報告書(H12.3))

LCCO2：器機や製造物の製造から廃棄までの過程での CO2 排出量を算出したもの。

## 6.6. コストおよび技術的水準

新エネルギーは、電力会社から購入する電気や熱と比べると、価格が高いことが最大の課題となっています。また、太陽や風などの自然エネルギーの場合、日照や風速の変動により発電量が変化し、安定した電力が確保できないことも課題です。

毎年、技術革新が進んで低廉化していますが、まだコスト比が1以上(=今までどおり、電気やガス等を使った方が経済的)の種類があります。一方で、事業の採算性から民間事業者も多く参入している新エネルギーの分野もあります。

ただし、種類によっては、補助金制度等を効果的に活用して導入を図るという方法、環境負荷軽減に対する意識向上への呼びかけ、付加価値化などの視点により導入を検討するといった方法もあります。

表 6-5 新エネルギー活用に必要なおおよその費用

エネルギー種別	かかる費用		発電コスト (円/kWh)	耐用 年数	備考(想定規模)
	導入費用 (円)	維持費用 (円/年間)			
太陽光	204 万円	約 26 万円	66 円/kWh	15	住宅用 3kW の場合 (住宅用太陽光発電導入 促進事業 H16 による補 助は 4.5 万/kWh)
	1,040 万円	約 140 万円	73 円/kWh	15	業務用 10kW の場合
太陽熱	40 万円	約 6 万円	6.7 円/MJ <sup>1</sup>	15	集熱器及び蓄熱槽一体タ イプ 4m <sup>2</sup>
風力	1,200 万円	約 100 万円	24 円/kWh	17	40kW の場合
	1.8 億円	約 1500 万円	24 円/kWh	17	600kW の場合
中小水力	100 ~ 250 万円/kW	70 ~ 170 万円 減価償却含む	16 円/kWh	20	10 数 kW の場合
雪冷熱	通常冷房の 2 ~ 3 倍	-	-	20	土地と建屋を除く
木質バイオマス (木質ペレット)	1,500 万円	約 130 万円	30 円/kg	15	土地と建屋を除く
BDF(バイオ ディーゼル燃料)	1,300 万円	約 120 万円	70 円/L	15	土地と建屋を除く
廃棄物発電・熱利用	9 ~ 25 万円/kW	約 460 万円	9 ~ 11 円/ kWh	7	110kW の場合で、土地と建 屋を除く
未利用エネルギー	-	-	-	15	種類や条件により大きく異 なる
業務用燃料電池 (家庭用)	40 万円/kW (6 ~ 10 万円 <sup>2</sup> )	約 720 万円 (約 1 万円)	11 ~ 14 円/ kWh (16 円/ kWh)	15	りん酸型燃料電池(200kW の場合)(固体高分子型燃 料電池 1 kW)
業務用天然ガス コージェネレーショ ン (家庭用)	30 万円/kW (75 万円)	約 1350 万円 (約 7 万円)	11 ~ 14 円/ kWh (16 円/ kWh)	15	ガス利用(500kW の場合) (1 kW の場合)
低公害自動車(ハイ ブリット、天然 G)	300 ~ 600 万円/台	年間燃費 8.8 万円	-	6	天然ガス車の場合

(出典：次頁を参照) 1：6.7 円/MJ = 22.5 円/kWh、 2：年間レンタル価格

- ・一般に電力会社から電力を購入する場合、家庭用：23 円/kWh、業務用：15 ~ 20 円/kWh です。
- ・発電単価については以下のとおりです。  
原子力：5 円/kWh  
LNG (Liquefied Natural Gas：液化天然ガス) 火力：9 円/kWh  
石炭火力：7 円/kWh  
石油火力：10 円/kWh  
水力：13 円/kWh 程度 (以上、通商産業省/資源エネルギー庁 平成 11 年資料)
- ・軽油：73 円/L、灯油：28 円/L(エネルギー・経済統計要覧 2004)
- ・ガソリン車の燃費：16 万円/年(大阪ガス資料)

表 6-6 コストの出典及び算定時期

エネルギー	かかる費用		発電コスト (円/kW)	耐用年数
	導入費用	維持費用(年間)		
太陽光	H15 NEF データ (税抜 69 万円/ kW) 工事費含む設置費	発電コスト、年経費率 (0.09)より逆算	新エネルギー ガイドブック (H11 平均値)	地域新エネルギー 導入促進事業申請 時のコスト計算規 定 H16
	新エネルギー ガイドブック (H11 平均実績値)	発電コスト、年経費率 (0.09)より逆算		
太陽熱	H15 NEF データ (集熱器及び蓄熱槽 一体タイプ) 工事費含む設置費	発電コスト、年経費率 (0.09)より逆算	新エネルギー ガイドブック (H11 平均値)	
風力	風力発電ガイドブッ クの参考値	発電コスト、年経費率 (0.082)より逆算	新エネルギー ガイドブック (H11 平均実績値の 上限値)	
	山形県立川町 導入事例	発電コスト、年経費率 (0.082)より逆算		
中小水力	メーカー資料 建設費 100～250 万 円/kW	メーカー資料 年経費 70～170 万円 (減価償却・点検等)	導入費用・維持費用から 算出	
雪冷熱	北海道美唄市 導入事例	-	-	地域新エネルギー 導入促進事業申請 時のコスト計算規 定 H16
木質バイオマス (木質ペレット)	長野県上伊那地方 導入事例	年経費率(0.167)よ り算出	長野県上伊那地方 導入事例	
BDF(バイオディーゼ ル燃料)	滋賀県環境生協 導入事例	年経費率(0.09)より 算出	滋賀県環境生協 導入事例	
廃棄物発電 ・熱利用	メーカーヒアリング 出力規模は中野市の 東山クリンター	年経費率(0.09)より 算出	メーカーヒアリング	
未利用エネルギー	-	-	-	
業務用燃料電池 (家庭用)	メーカーヒアリング	年経費率(0.09)より算 出(うち6割:燃料費、 4割:その他維持費用)	メーカーヒアリング 通常エネルギーの 3割減	
業務用天然ガス コージェネレーション (家庭用)	メーカーヒアリング	年経費率(0.09)より算 出(うち6割:燃料費、 4割:その他維持費用)	メーカーヒアリング 通常エネルギーの 3割減	
低公害自動車 (ハイブリット、 天然G)	市場価格			法人税法「減価償却 資産の耐用年数等に 関する省令」による 区分

## 6.7. 導入する新エネルギーの抽出

表 6-7 に大町市で導入の可能性が高い新エネルギーについて整理しました。大町市の地域の特性を生かしたエネルギーの賦存量・利用可能量については、自然エネルギーが卓越しており、地域の声も同様に自然エネルギーを利用すべきだという声が多いです。また、市内では「菜の花エコプロジェクト」に参画している NPO 等の活動もあり、自然エネルギーをはじめとする新エネルギー導入への機運が高まっています。

市の新エネルギーに対する基本的な姿勢は、自然エネルギーを利用するとともに省エネルギーにも力を入れることとしています。さらに、市の施策と新エネルギーとの整合性をみると、木質ペレット、廃棄物発電・熱利用が整合性の高い状況にあります。ただし、未利用エネルギーについては、市内での既往調査により導入が困難と判断します。

また、環境性や導入の容易さ等から検討すると、太陽光・中小水力・雪冷熱・BDF 等が優れたエネルギーと言えます。この他、コストおよび技術水準から検討すると、風力、BDF、廃棄物発電熱利用が優れたエネルギーとなっています。しかしながら、雪冷熱については既往事例等からも現段階では導入が困難であり、今後の開発動向を見極めながら検討した方が望ましい結果と判断します。

以上をふまえて、大町市が今後導入を検討していくべき新エネルギーの種類を「**太陽光発電、太陽熱利用・風力発電、中小水力エネルギー、雪冷熱利用、木質ペレット、バイオマス燃料製造（BDF）、廃棄物発電・熱利用**」に設定します。ただし、その他の新エネルギーについても、技術革新を待ちながら、必要に応じて検討を実施することとします。

とくに雪冷熱については、大町の歴史や生活とつながりの深いものであり、賦存量も豊富であるため、環境教育の意味を含めて調査や検討を進めていきます。

表 6-7 市の取り組みに対する市民や事業者の意向

新エネルギー	視点1	視点2	視点3	視点5	総合評価	備考
	地域特性をふまえたエネルギーの利用状況・利用可能量	地域の声	市政方針との整合性	コストおよび技術的水準		
太陽光発電	A	A	A	B		多くの視点を満足
太陽熱利用	A	A	A	B		多くの視点を満足
風力発電	A	A	A	A		市の施策として推進
中小水力エネルギー	A	B	A	B		市の施策として推進
雪冷熱利用	A	C	A	A		技術動向を見極める必要あり
木質ペレット	B	B	A	B		市の施策として推進
BDF (バイオマス燃料製造)	B	A	A	A		NPO活動が盛ん
廃棄物発電・熱利用	B	B	A	A		市の施策として推進
未利用エネルギー	A	B	B	A		既往調査より困難と判断
燃料電池	C	C	B	A		技術動向を見極める必要あり
コージェネレーション	C	B	A	A		ガスによる導入にはインフラ整備が必要である。
低公害自動車(ハイブリット、天然G)	C	A	A	A		天然ガス自動車の導入にはインフラ整備が必要である。

：積極的に導入を図っていく新エネルギー

：技術の開発動向を見極めながら導入の検討を行うエネルギー

：現段階では導入が困難、あるいは別途検討を要するエネルギー

A：大町市との整合性が高い B：大町市との整合性がある程度高い C：大町市との整合性が低い  
 ベージュ反転： 、 のうち、大町市として導入を前向きに検討すべきエネルギー