

資料編

資料 1 新エネルギー賦存量・利用可能量

の推計方法と結果

◆ 賦存量・利用可能量の算定（電力）

1. 太陽光発電

（1）太陽光総量

糸魚川市に照射される全太陽光の賦存量を算定した。

■ 算定式

$\text{賦存量 (GJ/年)} = \text{全天日射量 (kW/m}^2\text{日)} \times \text{晴天日数 (日)} \times \text{市域面積 (k m}^2\text{)} \times \text{熱量換算係数 (MJ/kWh)}$
--

■ 参考文献

環境省,再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS） 統計いといがわ（平成 31 年）
--

■ 推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
全天日射量	3.31	kWh/m ² 日	NEDO,日射量データベース
晴天日数	260	日	前回調査を踏襲
市域面積	746.24	k m ²	統計いといがわ
熱量換算係数	3.6	MJ/kWh	総合エネルギー統計

■ 推計結果（賦存量）

年間熱量： $3.31\text{kWh/m}^2\text{日} \times 260\text{日} \times 746,240,000\text{m}^2 \times 3.6\text{MJ/kWh} = 2,311,970,918\text{GJ/年}$

(2) 住宅

環境省が公表している「再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS：Renewable Energy Potential System）」を参照し、本市の太陽光発電（住宅用等）の利用可能量を整理した。

■算定式

年間発電量(kWh/年)＝設備容量(kW)×地域別発電量係数(kWh/kW/年)
設備容量(kW)＝設置可能面積(㎡)×単位面積当たりの設備容量(kW/㎡)
地域別発電量係数(kWh/kW/年)＝市区町村ごとの日射量×365日×総合設計係数÷標準日射強度
※設備容量は環境省,再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)で算定済み

■参考文献

環境省,再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)
環境省,令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
設備容量	116	千 kW	環境省,再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)
平均日射量	3.52	kWh/㎡・日	NEDO,日射量データベース MONSOLA-11 による年間最適傾斜角(24°)の年間平均値(新潟県糸魚川市)
総合設計係数	88	%	環境省, 令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書
標準日射強度	1	kW/㎡	環境省, 令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書
熱量換算係数	3.6	MJ/kWh	総合エネルギー統計

■推計結果（利用可能量）

年間発電電力量：116 千 kW×3.52kWh/㎡・日×365 日×88%÷1kW/㎡＝131,152MWh/年
熱量：131,152MWh/年×3.6MJ/kWh＝472,147GJ/年

(3) 公共

環境省が公表している「再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS：Renewable Energy Potential System）」を参照し、本市の太陽光発電（公共系等）の利用可能量を整理した。

■算定式

年間発電量(kWh/年)＝設備容量(kW)×地域別発電量係数(kWh/kW/年)
設備容量(kW)＝設置可能面積(㎡)×設置密度(kW/㎡)
地域別発電量係数(kWh/kW/年)＝市区町村ごとの日射量×365日×総合設計係数÷標準日射強度

■参考文献

環境省,再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）
環境省,令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
設備容量	11	千 kW	表 設備容量の計算を参照
平均日射量	3.52	kWh/㎡・日	NEDO,日射量データベース MONSOLA-11 による年間最適傾斜角(24°)の年間平均値(新潟県糸魚川市)
総合設計係数	88	%	環境省, 令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書
標準日射強度	1	kW/㎡	環境省, 令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書
熱量換算係数	3.6	MJ/kWh	総合エネルギー統計

■推計結果（利用可能量）

年間発電電力量：11 千 kW×3.52kWh/㎡・日×365 日×88%÷1kW/㎡＝12,437MWh/年
熱量：12,437MWh/年×3.6MJ/kWh＝44,773GJ/年

表 設備容量の計算

施設分類		①設置係数	②延床面積 (㎡)	③設置可能 面積 (㎡) (①×②)	④設備容量 (③×設置密 1/12kW/ ㎡) (kW)
庁舎	本庁舎	0.23	16,151	3,715	310
	支庁舎	0.33	7,994	2,638	220
文化施設	公民館	0.82	47,423	38,887	3,241
	体育館	0.54	37,985	20,512	1,709
	その他の文化施設	0.32	0	0	0
学校等	幼稚園・保育園	0.46	9,488	4,364	364
	小学校・中学校・高校	0.43	120,878	51,978	4,331
	大学	0.18	0	0	0
	その他の学校	0.23	0	0	0
医療施設	病院	0.17	8,476	1,441	120
上水施設	上水施設	0.08	0	0	0
下水処理施設	公共下水	0.44	0	0	0
	農業集落排水	0.9	0	0	0
道の駅	道の駅	0.39	0	0	0
最終処分場	一般廃棄物	1.02	10,081	10,282	857
合計				133,816	11,151

＜設置係数、設置密度は、環境省、令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書、延床面積は、糸魚川市公共施設等総合管理指針より、設置係数の区分に振り分け、整理＞

2. 風力発電

(1) 陸上風力発電

環境省が公表している「再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS：Renewable Energy Potential System）」を参照し、本市の陸上風力発電の利用可能量を整理した。

■算定式

年間発電量(kWh/年)＝設備容量(kW)×理論設備利用率×利用可能率×出力補正係数×年間時間
 設備容量(kW)＝設置可能面積(k㎡)×単位面積当たりの設備容量(kW/k㎡)
 ※設備容量は環境省,再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)で算定済み

■参考文献

環境省,再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)
 環境省,令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書
 NEDO,風力発電導入ガイドブック(2008)

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
設備容量	132(5.5～6.0m/s) 69(6.0～6.5m/s) 30(6.5～7.0m/s) 4(7.0～7.5m/s) 11(7.5～8.0m/s)	千 kW	環境省,再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)
理論設備利用率※	20.7(5.5～6.0m/s) 25.3(6.0～6.5m/s) 30.0(6.5～7.0m/s) 34.6(7.0～7.5m/s) 39.0(7.5～8.0m/s)	%	環境省, 令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書
利用可能率	0.95		NEDO,風力発電導入ガイドブック(2008)
出力補正係数	0.90		NEDO,風力発電導入ガイドブック(2008)
年間時間	8,760	h	
熱量換算係数	3.6	MJ/kWh	総合エネルギー統計

※局所風況マップより山岳部を除くと概ね 5～6m/s の風速であるため、風速 5.5m/s 時の理論設備利用率を採用

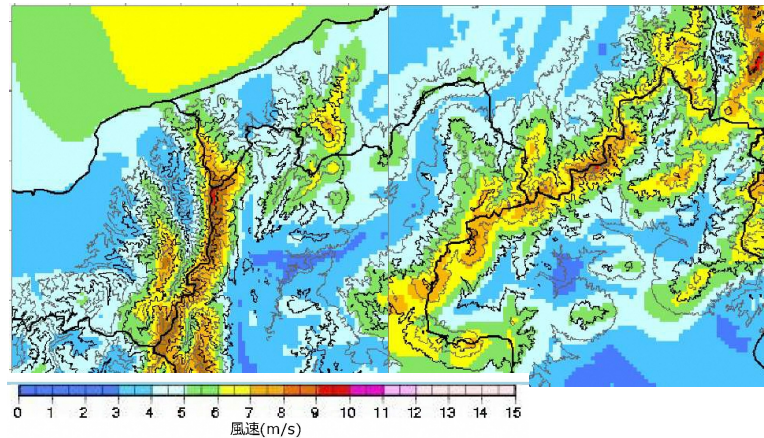


図 局所風況マップ（1km メッシュ）＜NEDO＞

■ 推計結果（利用可能量）

年間発電電力量： $((132 \text{ 千 kW} \times 20.7\%) + (69 \text{ 千 kW} \times 25.3\%) + (30 \text{ 千 kW} \times 30.0\%) + (4 \text{ 千 kW} \times 34.6\%) + (11 \text{ 千 kW} \times 39.0\%)) \times 0.95 \times 0.90 \times 8,760 \text{ h} = 445,306 \text{ MWh/年}$
 熱量： $445,306 \text{ (MWh/年)} \times 3.6 \text{ (MJ/kWh)} = 1,603,102 \text{ GJ/年}$

(2) 洋上風力発電

洋上風力発電については、沿岸域の水深が施工に対応可能となる概ね 200mまでの範囲を対象に、国定公園海域を除く範囲で賦存量を算定した。

洋上風力発電に関しては、海底施工条件や海岸・港湾法規制、漁業権等の制約があるため、具体的な導入可能性調査の実施を待って、賦存量として取り扱うものとする。

■算定式

年間発電電力量(kWh/年)＝設置可能面積(k㎡)×単位面積当たりの設備容量(kW/k㎡)×理論設備利用率×利用可能率×出力補正係数×年間時間(h)
設備容量(kW)＝設置可能面積(k㎡)×単位面積当たりの設備容量(kW/k㎡)

■参考文献

環境省,再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)
環境省,令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書
NEDO,風力発電導入ガイドブック(2008)

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
設置可能面積	5.684	k㎡	(海岸線 51.42km－国定公園 23.00km)×200mとして想定
単位面積当たりの設備容量	8,000	kW/k㎡	環境省,再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)
理論設備利用率	30(6.5～7.0m/s)	%	環境省, 令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書
利用可能率	95	%	NEDO,風力発電導入ガイドブック(2008)
出力補正係数	0.90		NEDO,風力発電導入ガイドブック(2008)
年間時間	8,760	h/年	
熱量換算係数	3.6	MJ/kWh	総合エネルギー統計

■推計結果(賦存量)

年間発電電力量：5.684k㎡×8,000kW/k㎡×30%×95%×0.90×8,760h
＝102,172,856MWh/年
熱量：102,172,856MWh/年×3.6MJ/kWh＝367,822,282GJ/年

3. 中小水力発電

環境省が公表している「再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS：Renewable Energy Potential System）」を参照し、本市の中小水力発電の利用可能量を整理した。

■算定式

年間発電量(kWh/年)＝設備容量(kW)×設備利用率(%)×年間時間(h)
 設備容量(kW)＝最大流量(m³/s)×落差(m)×重力加速度(m/s²)×発電効率(%)
 ※設備容量は環境省,再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)で算定済み

■参考文献

環境省,再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)
 環境省,令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
設備容量	49.29	千 kW	環境省,再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)
設備利用率	65	%	環境省, 令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書
年間時間	8,760	h	
熱量換算係数	3.6	MJ/kWh	総合エネルギー統計

■推計結果（利用可能量）

年間発電電力量：49.29 千 kW×65%×8,760h＝280,657MWh/年
 熱量：280,657MWh/年×1000×3.6MJ/kWh÷1,000GJ/MJ＝1,010,366GJ/年

□参考 既存調査結果

本市では 2014 年度に「平成 26 年度 糸魚川市小水力発電可能地調査業務」を実施している。この調査では、市が可能性調査を検討している候補地等を含む市内 23 か所の用水路、河川等に対して現地調査を行い、小水力発電の導入可能性を調査している。

調査の結果、以下の 3 地点で導入可能性が高いことが明らかとなっている。

表 既存調査より明らかとなった中小水力発電の導入可能性の高い箇所

地域名	地区名	対象	出力	年間発電量
糸魚川	木地屋	木地屋川	15.6kW	81,994kWh
糸魚川	焼山川砂防	焼山川	29.6kW	155,578kWh
能生	柵口	湯沢川	19.1kW	100,390kWh

<糸魚川市,平成 26 年度糸魚川市小水力発電可能地調査業務>

4. 地熱発電

環境省が公表している「再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS：Renewable Energy Potential System）」を参照し、本市の地熱発電の利用可能量を整理した。

■算定式

年間発電量(kWh/年)＝設備容量(kW)×設備利用率(%)×年間時間(h)
※設備容量は環境省,再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)で算定済み

■参考文献

環境省,再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)
環境省,令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
設備容量	蒸気フラッシュ 150℃以上： 0.05 バイナリー120～150℃：0.11 バイナリー120～180℃：0.26	千 kW	環境省,再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)
設備利用率※	70	%	環境省, 令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書
年間時間	8,760	h	
熱量換算係数	3.6	MJ/kWh	総合エネルギー統計

※規模に応じて設備利用率は異なるが、ここでは最も値の小さい70%を採用

表 設備容量と設備利用率

設備容量	設備利用率
5,000kW 未満	70%
5,000kW 以上 20,000kW 未満	$70 + [(80 - 70) / 15,000 \times \{(\text{設備容量}) - 5,000\}]$
20,000kW 以上	80%

■推計結果（利用可能量）

年間発電電力量：(0.05 千 kW+0.11 千 kW+0.26 千 kW) ×70%×8,760h=2,575MWh/年
熱量：2,575MWh/年×3.6MJ/kWh=9,272GJ/年

◆賦存量・利用可能量の算定（熱利用）

1. 太陽熱利用

（1）住宅

本市の住宅棟数を基に、住宅の太陽熱利用の利用可能量を算定した。

■算定式

利用可能量(GJ/年)＝設置可能面積（㎡）×設置係数×平均日射量（kWh/㎡/日）×晴天日数（日）×
熱量換算係数（MJ/kWh）×集熱効率

■参考文献

統計いといがわ（平成 31 年）
環境省,再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
戸建住宅棟数	24,529	棟	統計いといがわ（平成 31 年）
集合住宅棟数	2,287	棟	統計いといがわ（平成 31 年）
戸建住宅設置面積	3	㎡	前回計画を踏襲
集合住宅設置面積	6	㎡	前回計画を踏襲
設置可能面積	87,309	㎡	住宅棟数×住宅設置面積
設置係数	0.13		前回計画シナリオ①投資回収年数 20 年で設定
平均日射量	3.52	kWh/ ㎡・日	NEDO,日射量データベース MONSOLA-11 による年間最適傾斜角（24°）の年間平均値 （新潟県糸魚川市）
晴天日数	260	日	前回調査を踏襲
熱量換算係数	3.6	MJ/kWh	総合エネルギー統計
集熱効率	40	%	環境省,再生可能エネルギー情報提供システム （REPOS）

■推計結果（利用可能量）

熱量：87,309 ㎡×0.13×3.52kWh/ ㎡・日×260 日×3.6MJ/kWh×40%÷1,000GJ/MJ
＝14,958GJ/年

(2) 業務

本市の業務床面積を基に、業務施設の太陽熱利用の利用可能量を算定した。

■算定式

利用可能量(GJ/年)＝業務系床面積（㎡）×設置係数×平均日射量（kWh/㎡/日）×晴天日数（日）× 熱量換算係数（MJ/kWh）×集熱効率

■参考文献

統計いといがわ（平成 31 年） 環境省,再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）
--

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
店舗・事務所床面積	322,061	㎡	統計いといがわ（平成 31 年）
集合住宅棟数	76,961	㎡	統計いといがわ（平成 31 年）
設置係数	0.000457		前回計画シナリオ①投資回収年数 20 年で設定
平均日射量	3.52	kWh/ ㎡・日	NEDO,日射量データベース MONSOLA-11 による年間最適傾斜角（24°）の年間平均値（新潟県糸魚川市）
晴天日数	260	日	前回調査を踏襲
熱量換算係数	3.6	MJ/kWh	総合エネルギー統計
集熱効率	40	%	環境省,再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）

■推計結果（利用可能量）

熱量：399,022 ㎡×0.000457×3.52kWh/ ㎡・日×260 日×3.6MJ/kWh ×40%÷1,000GJ/MJ=240GJ/年

2. 下水熱利用

本市の下水処理水量の温度差を基に、下水熱利用の利用可能量を算定した。

■算定式

利用可能量(GJ/年) = 下水処理水量 (m ³ /年) × (年平均水温 (°C) - 年平均気温 (°C)) × 比重 (t/ m ³) × 比熱 (MJ/t°C)
--

■参考文献

糸魚川市公共下水道事業経営戦略（令和 2 年推計値） 糸魚川市水温データ 統計いといがわ（平成 31 年）消防本部観測

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
年間処理水量	4,064,000	m ³ /年	糸魚川市公共下水道事業経営戦略（令和 2 年推計値）
年平均水温	17.6	°C	https://ja.climate-data.org 糸魚川市水温データ
年平均気温	14.5	°C	統計いといがわ（平成 31 年）消防本部観測
比重	1	t/ m ³	
比熱	4.186	MJ/t°C	

■推計結果（利用可能量）

熱量：4,064,000 m ³ /年 × (17.6°C - 14.5°C) × 1t/ m ³ × 4.186MJ/t°C × 0.9 ÷ 1,000GJ/MJ =47,463GJ/年

3. 地中熱利用

環境省が公表している「再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS：Renewable Energy Potential System）」を参照し、本市の地中熱利用の利用可能量を算定した。

■算定式

利用可能量(GJ/年)＝採熱可能面積（㎡）×採熱率（W/m）×地中熱交換井の密度（本/㎡）×地中熱交換井の長さ（m/本）×年間稼働時間（h/年）×補正係数×熱換算係数

■参考文献

統計いといがわ（平成 31 年）
日本建築学会環境系論文集第 76 巻第 659 号
環境省,再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
採熱可能面積	10,657,000	㎡	統計いといがわ（平成 31 年）
採熱率	25	W/m	日本建築学会環境系論文集第 76 巻第 659 号
地中熱交換井の密度	0.028	本/㎡	環境省,再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）
地中熱交換井の長さ	100	m/本	環境省,再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）
年間稼働時間	2,400	h	環境省,再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）
補正係数	0.75		環境省,再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）
熱量換算係数	3.6	MJ/kWh	総合エネルギー統計

■推計結果（利用可能量）

熱量：10,657,000㎡×25W/m×0.028本/㎡×100m/本×2,400h×0.75×3.6MJ/kWh
÷1,000kW/W÷1,000GJ/MJ＝4,834,015GJ/年

4. 温泉熱利用

前回計画を参照し、本市の温泉熱利用の賦存量を算定した。

温泉熱利用に関しては、湧出量、泉温、採取可能性等の不確定要因があるため、具体的な導入可能性調査の実施を待って、賦存量として取り扱うものとする。

■算定式

$$\text{利用可能量(GJ/年)} = \text{湧出量 (m}^3/\text{日)} \times (\text{温度上限 (}^\circ\text{C)} - \text{温度下限 (}^\circ\text{C)}) \times \text{日数 (日)} \times \text{比重 (t/m}^3) \times \text{比熱 (MJ/t}^\circ\text{C)}$$

■参考文献

新潟県温泉利用状況報告書（令和2年3月）
過年度調査結果

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
湧出量	808	m ³ /日	新潟県温泉利用状況報告書
温度上限	55.0	℃	過年度調査結果
夏季温度下限	30.0	℃	過年度調査結果
冬季温度下限	10.0	℃	過年度調査結果
春秋温度下限	20.0	℃	過年度調査結果
利用可能温度下限	42.0	℃	新潟県温泉利用状況報告書
夏季日数	90	日	過年度調査結果
冬季日数	90	日	過年度調査結果
春秋日数	185	日	過年度調査結果
年間日数	365	日	過年度調査結果
比重	1	t/ m ³	
比熱	4.186	MJ/t℃	

■推計結果（賦存量）

$$\begin{aligned} \text{熱量} &: 808 \text{ m}^3/\text{日} \times ((55^\circ\text{C} - 42^\circ\text{C}) \times 365 \text{ 日}) \times 1 \text{ t/ m}^3 \times 4.186 \text{ MJ/t}^\circ\text{C} \div 1,000 \text{ GJ/MJ} \\ &= 16,049 \text{ GJ/年} \end{aligned}$$

5. 雪氷熱利用

前回計画を踏襲し、本市の雪氷熱利用の賦存量と利用可能量を算定した。

■算定式

$$\text{利用可能量(GJ/年)} = \text{最深積雪深 (cm)} \times \text{陸地面積 (m}^2\text{)} \times \text{比重 (t/m}^3\text{)} \times (((\text{雪氷比熱 (MJ/t} \cdot \text{°C)}) + \text{融解水比熱 (MJ/t} \cdot \text{°C)}) \times \text{放流水温 (°C)}) + \text{融解潜熱 (MJ/t)}) \times \text{除雪利用率}$$

■参考文献

糸魚川市 HP
糸魚川市,糸魚川市新エネルギービジョン

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
最深積雪深	42	cm	糸魚川市 HP,令和元年度の積雪量、各観測地点の平均積雪深さの最も深い値を採用
陸地面積	746,240,000	m ²	糸魚川市 HP
比重	0.6	t/m ³	
雪氷比熱	2.093	MJ/t・°C	糸魚川市,糸魚川市新エネルギービジョン
融解水比熱	4.186	MJ/t・°C	糸魚川市,糸魚川市新エネルギービジョン
放流水温	5.0	°C	
融解潜熱	334.0	MJ/t	
除雪利用率	0.001		糸魚川市,糸魚川市新エネルギービジョン

■推計結果（除雪利用率を除さない全雪氷の賦存量）

$$\text{熱量} : 0.42\text{m} \times 746,240,000 \text{ m}^2 \times 0.6\text{t/m}^3 \times (((2.093\text{MJ/t} \cdot \text{°C} + 4.186\text{MJ/t} \cdot \text{°C}) \times 5.0\text{°C}) + 334.0\text{MJ/t}) \div 1,000\text{GJ/MJ} = 68,713,436\text{GJ/年}$$

■推計結果（利用可能量）

$$\text{熱量} : 0.42\text{m} \times 746,240,000 \text{ m}^2 \times 0.6\text{t/m}^3 \times (((2.093\text{MJ/t} \cdot \text{°C} + 4.186\text{MJ/t} \cdot \text{°C}) \times 5.0\text{°C}) + 334.0\text{MJ/t}) \div 1,000\text{GJ/MJ} \times 0.1\% = 68,713\text{GJ/年}$$

6. バイオマス熱利用

新潟県バイオマス活用推進計画を参照し、本市のバイオマス熱利用（電力も含む）の利用可能量を算定した。

（1）木質バイオマス

■算定式

$\text{利用可能量 (GJ/年)} = \text{新潟県木質材 (DW-t/年)} \times \text{糸魚川市森林面積 (ha)} \div \text{新潟県森林面積 (ha)} \times \text{低位発熱量 (GJ/t)}$
--

■参考文献

農林水産省,平成 30 年木質バイオマスエネルギー利用動向調査 統計いといがわ（平成 31 年） 新潟県統計年鑑（平成 31 年） NEDO,バイオマスの賦存量・有効可能量の推計
--

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
新潟県木質材	463,457	DW-t/年	農林水産省,平成 30 年木質バイオマスエネルギー利用動向調査
糸魚川市森林面積	15,183	ha	統計いといがわ（平成 31 年）
新潟県森林面積	331,941	ha	新潟県統計年鑑（平成 31 年）
低位発熱量	18.1	GJ/t	NEDO,バイオマスの賦存量・有効可能量の推計

■推計結果（利用可能量）

熱量：463,457DW-t/年×15,183ha÷331,941ha×18.1GJ/t=383,694GJ/年
--

(2) 木質廃棄物バイオマス

■算定式

利用可能量(GJ/年)＝(樹皮・木くず発生量(t/年)＋建設木材発生量(t/年)＋果樹剪定枝発生量(t/年)＋間伐材等発生量(t/年))×低位発熱量(GJ/t)

■参考文献

新潟県バイオマス活用推進計画(平成28年)
NEDO,バイオマスの賦存量・有効可能量の推計

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
樹皮・木くず	915	t/年	新潟県バイオマス活用推進計画(平成28年)より算出
建設木材	2,853	t/年	新潟県バイオマス活用推進計画(平成28年)より算出
果樹剪定枝	83	t/年	新潟県バイオマス活用推進計画(平成28年)より算出
間伐材等	5,077	t/年	新潟県バイオマス活用推進計画(平成28年)より算出
低位発熱量	18.1	GJ/t	NEDO,バイオマスの賦存量・有効可能量の推計

■推計結果(利用可能量)

熱量：(915t/年＋2,853t/年＋83t/年＋5,077t/年)×18.1GJ/t＝161,597GJ/年

(3) 農業廃棄物バイオマス

■算定式

利用可能量(GJ/年) = (稲わら発生量(t/年) × 稲わら低位発熱量(GJ/t) + もみがら発生量(t/年) × もみがら低位発熱量(GJ/t) + 米ぬか発生量(t/年) × 米ぬか低位発熱量(GJ/t)) × 未利用率

■参考文献

新潟県バイオマス活用推進計画(平成28年)
村上市新エネルギー賦存量・利用可能量に関する調査
NEDO, バイオマスの賦存量・有効可能量の推計

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
稲わら	10,926	t/年	新潟県バイオマス活用推進計画(平成28年)より算出
もみがら	2,433	t/年	新潟県バイオマス活用推進計画(平成28年)より算出
米ぬか	232	t/年	新潟県バイオマス活用推進計画(平成28年)より算出
未利用率	85	%	村上市推計事例参照
稲わら低位発熱量	13.6	GJ/t	NEDO, バイオマスの賦存量・有効可能量の推計
もみがら低位発熱量	14.2	GJ/t	NEDO, バイオマスの賦存量・有効可能量の推計
米ぬか低位発熱量	13.6	GJ/t	NEDO, バイオマスの賦存量・有効可能量の推計

■推計結果(利用可能量)

熱量: $(10,926\text{t/年} \times 13.6\text{GJ/t} + 2,433\text{t/年} \times 14.2\text{GJ/t} + 232\text{t/年} \times 13.6\text{GJ/t}) \times 85\%$
 $= 158,353\text{GJ/年}$

(4) 畜産廃棄物バイオマス

■算定式

利用可能量(GJ/年)＝畜産排せつ物(t/年)×脱水率×メタン低位発熱量(GJ/t)
--

■参考文献

新潟県バイオマス活用推進計画(平成28年) 村上市新エネルギー賦存量・利用可能量に関する調査

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
畜産排せつ物	15,602	t/年	新潟県バイオマス活用推進計画(平成28年)より算出
脱水率	50	%	村上市推計事例参照
メタン低位発熱量	5.76	GJ/t	固形物に対する有機物の割合×有機物(VS)分解率×分解 VS 当たりのメタンガス発生量【Nm ³ -CH ₄ /t-分解 VTS】×メタンの低位発熱量【GJ/Nm ³ 】

■推計結果(利用可能量)

熱量：15,602t/年×50%×5.76GJ/t＝44,934GJ/年

(5) 下水汚泥バイオマス

■算定式

利用可能量(GJ/年)＝下水汚泥発生量(w-t/年)×メタン低位発熱量(GJ/t)＋集落排水汚泥発生量(w-t/年)×メタン低位発熱量(GJ/t)＋し尿汚泥発生量(w-t/年)×メタン低位発熱量(GJ/t)

■参考文献

新潟県バイオマス活用推進計画（平成 28 年）

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
下水汚泥	1,655	w-t/年	新潟県バイオマス活用推進計画（平成 28 年）より算出
集落排水汚泥	1,711	w-t/年	新潟県バイオマス活用推進計画（平成 28 年）より算出
し尿汚泥	9,225	w-t/年	新潟県バイオマス活用推進計画（平成 28 年）より算出
下水汚泥 メタン低位発熱量	8.94	GJ/t	固形物に対する有機物の割合×有機物（VS）分解率×分解 VS 当たりのメタンガス発生量【Nm ³ -CH ₄ /t-分解 VTS】×メタンの低位発熱量【GJ/Nm ³ 】
集落排水汚泥 メタン低位発熱量	9.69	GJ/t	固形物に対する有機物の割合×有機物（VS）分解率×分解 VS 当たりのメタンガス発生量【Nm ³ -CH ₄ /t-分解 VTS】×メタンの低位発熱量【GJ/Nm ³ 】
し尿汚泥 メタン低位発熱量	9.69	GJ/t	固形物に対する有機物の割合×有機物（VS）分解率×分解 VS 当たりのメタンガス発生量【Nm ³ -CH ₄ /t-分解 VTS】×メタンの低位発熱量【GJ/Nm ³ 】

■推計結果（利用可能量）

熱量：1,655w-t/年×8.94GJ/t＋1,711w-t/年×9.69GJ/t＋9,225w-t/年×9.69GJ/t
＝120,766GJ/年

(6) 食品廃棄物バイオマス

■算定式

利用可能量(GJ/年)＝水産廃棄物発生量(w-t/年)×メタン低位発熱量(GJ/t)＋生ごみ発生量(w-t/年)×メタン低位発熱量(GJ/t)＋食品廃棄物発生量(w-t/年)×メタン低位発熱量(GJ/t)

■参考文献

新潟県バイオマス活用推進計画（平成 28 年）

■推計に用いる係数

項目	数値・単位	単位	出典
水産廃棄物	116	w-t/年	新潟県バイオマス活用推進計画（平成 28 年）より算出
生ごみ	1,190	w-t/年	新潟県バイオマス活用推進計画（平成 28 年）より算出
食品廃棄物	1,804	w-t/年	新潟県バイオマス活用推進計画（平成 28 年）より算出
水産廃棄物 メタン低位発熱量	2.88	GJ/t	固形物に対する有機物の割合×有機物（VS）分解率×分解 VS 当たりのメタンガス発生量【Nm ³ -CH ₄ /t-分解 VTS】×メタンの低位発熱量【GJ/Nm ³ 】
生ごみ メタン低位発熱量	20.40	GJ/t	固形物に対する有機物の割合×有機物（VS）分解率×分解 VS 当たりのメタンガス発生量【Nm ³ -CH ₄ /t-分解 VTS】×メタンの低位発熱量【GJ/Nm ³ 】
食品廃棄物 メタン低位発熱量	20.40	GJ/t	固形物に対する有機物の割合×有機物（VS）分解率×分解 VS 当たりのメタンガス発生量【Nm ³ -CH ₄ /t-分解 VTS】×メタンの低位発熱量【GJ/Nm ³ 】

■推計結果（利用可能量）

熱量：116w-t/年×2.88GJ/t＋1,190w-t/年×20.4GJ/t＋1,804w-t/年×20.4GJ/t
＝61,412GJ/年

◆賦存量・利用可能量のまとめ

1. 賦存量・利用可能量

賦存量・利用可能量は以下のとおりである。

表 賦存量・推定利用可能量一覧

利用形態			理論賦存量 (GJ/年)	推定利用可能量 (GJ/年)
電力利用	太陽光発電	住宅	2,311,970,918	472,147
		公共		44,773
	風力発電	陸上風力	—	1,603,102
		洋上風力	367,822,282	—
	中小水力発電		—	1,010,366
	地熱発電		—	9,272
	小計		2,679,793,200	3,139,660
熱利用	太陽熱利用	住宅	—	14,958
		業務	—	240
	下水熱利用		—	47,463
	地中熱利用		—	4,834,015
	温泉熱利用		16,049	—
	雪氷熱利用		68,713,436	68,713
	バイオマス熱利用 (電力も含む)	木質	—	383,694
		木質廃棄物	—	161,597
		農業廃棄物	—	158,353
		畜産廃棄物	—	44,934
		下水汚泥	—	120,766
		食品廃棄物	—	61,412
	小計		68,729,485	5,896,145
合計			2,748,522,685	9,035,805

2. 既存導入量との比較

既に市内で導入されている再生可能エネルギーの導入量と、賦存量・利用可能量を比較した。既存の導入量は、資源エネルギー庁の事業計画認定情報（2020年7月31日時点）より取得した。そのため、自家消費等の固定価格買取制度を利用せず、事業計画認定をしていない発電所は含まれていない。

計算の結果、電力の利用可能量全体の0.9%が既に導入されていることが明らかとなった。

表 既存導入量との利用可能量の比較

利用形態			推定利用可 能量（GJ/ 年）	既存導入 規模（kW）	既存導入量 （GJ/年）※1	導入率
電力 利用	太陽光発電	住宅	472,147	1,977	8,047	1.6%
		公共	44,773			
	風力発電※2	陸上風力	1,603,102	244	1,362	0.1%
		洋上風力	—			
	中小水力発電※3		1,010,366	990	20,293	2.0%
	地熱発電		9,272	—	—	—
	小計		3,139,660	—	29,702	0.9%
熱利用	太陽熱利用	住宅	14,958	—	—	—
		業務	240	—	—	—
	下水熱利用		47,463	—	—	—
	地中熱利用		4,834,015	—	—	—
	温泉熱利用		—	—	—	—
	雪氷熱利用		68,713	—	—	—
	バイオマス熱 利用（電力も 含む）	木質	383,694	—	—	—
		木質廃棄物	161,597	—	—	—
		農業廃棄物	158,353	—	—	—
		畜産廃棄物	44,934	—	—	—
		下水汚泥	120,766	—	—	—
		食品廃棄物	61,412	—	—	—
	小計		5,896,145	—	—	—
合計			9,035,805	—	—	—

※1 既存導入量の計算式は以下のとおり。

太陽光発電：導入規模（kW）×平均日射量（3.52kWh/m²・日）×年間日数（365日）×総合設計係数（88%）÷標準日射強度（1kW/m²）×熱換算係数（3.6MJ/kWh）

風力発電：導入規模（kW）×理論設備利用率（20.7%）×利用可能率（95%）×出力補正係数（0.90）×年間時間（8,760h）×熱換算係数（3.6MJ/kWh）

中小水力発電：導入規模（kW）×設備利用率（65%）×年間時間（8,760h）×熱換算係数（3.6MJ/kWh）

※2 運転開始前の発電所は含まれていない。

※3 中小水力発電は 1,000kW 未満のもののみ計上した。

資料 2 新エネルギー導入の可能性評価結果

表 新エネルギー（電力）の評価結果

新エネルギー			評価視点					評価結果
			a) 市内における利用可能量	b) 技術・製品の実用化の程度	c) 導入及び運用に係るコスト	d) 導入に係るその他障害	e) 地域活力向上への貢献	
電力	太陽光発電	住宅	○ 472,147GJ/年	○ 国内に導入されている設備の 設備容量：3,910 万 kW	○ 導入単価：37 万円/kW	○ ・なし （地域制限や用地制限がない）	× ・非常用電源や遠隔地の電源として貢献	12
		公共	× 44,773GJ/年					9
	風力発電	陸上風力	○ 1,603,102GJ/年	△ 国内に導入されている設備の 設備容量：335.7 万 kW	○ 導入単価：35 万円/kW	× ・景観、生態系等へ要配慮であり、用地が限定的	× ・夜間も稼働でき変換効率が良い経済性を確保できるエネルギー源	7
		洋上風力	× －GJ/年		△ 導入単価：70 万円/kW	× ・漁業者の理解などが必要 ・初期の洋上風車は故障が頻発		2
	中小水力発電		○ 1,010,366GJ/年	× 国内に導入されている設備の 設備容量：136.5 万 kW	△ 導入単価：120 万円/kW 維持管理費：1262 万円/年	○ ・漁協等と要合意形成	○ ・地場産業の創出・活性化	10
	バイオマス発電	木質	○ 383,694GJ/年※1	△ 国内に導入されている設備の 設備容量：400 万 kW	× 【木質バイオマス（未利用材）】 導入単価：135.5 万円/kW 運転維持費：8.4 万円/kW/年	○ ・燃料の安定調達（輸入の場合、量は見込めるが、為替の変動、諸外国との競合による価格変動が考えられる）	○ ・林業等多くの産業に貢献（地域産業の活性化） ・森林の保全・整備の促進 ・地域の経済循環の構築	10
		木質廃棄物	○ 161,597GJ/年※1		△ 【木質バイオマス（未利用材及び建築資材廃棄物以外）】 導入単価：45.2 万円/kW 運転維持費：4.9 万円/kW/年	△ ・燃料の調達（既に紙パルプなどの再利用が進んでいる）	△ ・建設廃材、製材端材などの廃棄物の削減 ・チップ製造、運搬等へ貢献	7
		農業廃棄物	△ 158,353GJ/年※1		× 【一般廃棄物その他バイオマス】 導入単価：99.6 万円/kW 運転維持費：5.9 万円/kW 【メタン発酵バイオガス】 導入単価：235.4 万円/kW 運転維持費：10.8 万円/kW/年	△ ・燃料の調達 ・施設の設置場所（臭い） ・バイオガス発電は完成までの時間が長い	△ ・農業廃棄物削減に寄与 ・メタン発酵で発生する液肥を肥料として活用	4
		畜産廃棄物	△ 44,934GJ/年※1			× ・原料確保のための他市町村との集約化、広域化	△ ・下水道施設のエネルギー使用量削減、維持管理費削減、下水汚泥等の減量化	4
		下水汚泥	△ 120,766GJ/年※1					3
		食品廃棄物	△ 61,412GJ/年※1			△ ・燃料の調達 ・施設の設置場所（臭い） ・バイオガス発電は完成までの時間が長い	○ ・廃棄物削減に寄与 ・メタン発酵で発生する液肥を肥料として活用	6
		地熱発電	× 9,272GJ/年	× 国内に導入されている設備の 設備容量：53 万 kW	× 導入単価：165 万円/kW 運転維持費：12.4 万円/kW	× ・調査に時間がかかる（国立公園等だとよりかかる） ・地元（温泉事業者）等との合意形成	× ・エネルギーの安定供給と公共の福祉や地域産業の振興に寄与	0

※1 電力の利用可能量も含む

※2 上位 1/3 を○（3 点）、下位 1/3 を×（0 点）、中位を△（1 点）

表 新エネルギー（熱利用）の評価結果

新エネルギー			評価視点					評価結果
			a) 市内における利用可能量	b) 技術・製品の実用化の程度	c) 導入及び運用に係るコスト	d) 導入に係るその他障害	e) 地域活力向上への貢献	
熱利用	太陽熱利用	住宅	× 14,958GJ/年	○ 国内に導入されている設備の 太陽熱温水器：38,000 台/年、 ソーラーシステム：5,700 台/年	○ 導入単価：70 万円/kW （事例では総額 1000～ 3000 万円程度）	○ ・日本の地理・気象条件下で は、太陽熱発電の採算をとるの は難しい	× ・エネルギー源そのものの導入 コストは永久的に無料	9
		業務	× 240GJ/年					9
	下水熱利用		△ 47,463GJ/年	× 国内に導入されている設備の 導入数：12 件	× 設置費用：約 1.5 億円 （新国立競技場の事例）	× ・取水制限について 考慮する 必要がある	× ・省エネ・省 CO2 効果、 ・下水道のストックを活用して 社会に貢献	1
	地中熱利用		○ 4,834,015GJ/年	○ 国内に導入されている設備の 導入数：7,748 件	× 導入単価： 加圧ドリフト方式： 25～60 万円/kW オープンループ方式： 10～30 万円/kW （住宅では総額で 280 万円程 度、）	△ ・設備導入(削井費用等)に係る 初期コストが高く設備費用の 回収期間が長い。	× ・環境汚染の心配がなく、ヒー トアイランド現象の元になり にくい	7
	温泉熱利用		× －GJ/年	△ 国内での事例多数	○ 総費用：2000 万円 （熱交換機で給湯利用の場合）	○ ・温泉利用者との要合意形成	× ・余っている熱を、活用するこ とで、光熱費・CO2 排出量の 削減に寄与	7
	雪氷熱利用		△ 68,713GJ/年	× 国内に導入されている設備の 導入数：155 施設	△ 導入単価：1.5 万円/㎡ 維持管理費：13 万円/年 （導入費用総額は 4750 万円 程度（上越市安塚中学校））	○ ・利用地域は限定される	△ ・除排雪、融雪などで膨大な費 用がかかっていた雪の削減に 寄与	6
	バイオマス熱利用 （電力も含む）	木質	○ 383,694GJ/年※1	△ 国内に導入されている設備の 木質バイオマスボイラー 導入数：1,972 基	△ 【木質バイオマス】 導入単価：4 万円/kW 維持管理費：320 万円/年 （導入費用は総額で 7000 万 円程度）	△ ・燃料の安定調達（輸入の場合、 量は見込めるが、為替の変動、 諸外国との競合による価格変 動が考えられる）	○ ・林業等多くの産業に貢献（地 域産業の活性化） ・森林の保全・整備の促進 ・地域の経済循環の構築	9
		木質廃棄物	○ 161,597GJ/年※1			△ ・燃料の調達（既に紙パルプな どの再利用が進んでいる）	△ ・建設廃材、製材端材などの廃 棄物の削減 ・チップ製造、運搬等に貢献	7
		農業廃棄物	△ 158,353GJ/年※1			× ・燃料の調達 ・施設の設置場所（臭い） ・バイオガス発電は完成までの 時間が長い	○ ・農業廃棄物削減に寄与 ・メタン発酵で発生する液肥を 肥料として活用	6
		畜産廃棄物	× 44,934GJ/年※1			× ・原料確保のための他市町村と の集約化、広域化	△ ・下水道施設のエネルギー使用 量削減、維持管理費削減、下水 汚泥等の減量化	5
		下水汚泥	△ 120,766GJ/年※1			× ・燃料の調達 ・施設の設置場所（臭い） ・バイオガス発電は完成までの 時間が長い	○ ・廃棄物削減に寄与 ・メタン発酵で発生する液肥を 肥料として活用	4
		食品廃棄物	△ 61,412GJ/年※1			× ・燃料の調達 ・施設の設置場所（臭い） ・バイオガス発電は完成までの 時間が長い	○ ・廃棄物削減に寄与 ・メタン発酵で発生する液肥を 肥料として活用	6

※1 電力の利用可能量も含む

※2 上位 1/3 を○（3 点）、下位 1/3 を×（0 点）、中位を△（1 点）