

5. 山梨市の新エネルギー賦存量

5. 山梨市の新エネルギー賦存量

ここでは、下表の「新エネルギー」などについて、その賦存状況を推定します。

<賦存量を推定する新エネルギー>

エネルギー区分	利用形態
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
バイオマスエネルギー	木質バイオマスエネルギー
	畜産バイオマスエネルギー
	農産バイオマスエネルギー
	廃食油
廃棄物エネルギー	可燃ゴミ
	下水汚泥
水力エネルギー	小水力発電

<推定対象とする賦存状況を示す指標>

ここでは、新エネルギーの賦存状況を表す指標のうち、「潜在賦存量」「利用可能量」について推定します。

潜在賦存量	主に自然エネルギーが対象地域にどの程度存在しているかを示すものであり、物理的にエネルギーを取り出すことを考えない場合のエネルギー量です。
利用可能量	物理的条件とともに、社会的条件も考慮して、実際に利用が期待されるエネルギー量です。

5.1 太陽エネルギー

5.1.1 太陽光発電

(1) 潜在賦存量

太陽エネルギーの潜在賦存量の推定を以下に示す方法で行います。

①推定方法

太陽エネルギーの潜在賦存量は、地域の面積に単位面積当たりの日射量を乗じることにより算出します。

表 5. 1. 1-1 太陽光エネルギー潜在賦存量の算定式

式	$Q = H \times S$
各項の説明	Q : 潜在賦存量 (kWh/年) H : 年間日射量 (kWh/m ² ・年) (方位角 0°、傾斜角 30°) S : 地域面積 (m ²)

②使用する日射データ

- ・ NEDO 全国日射関連データマップにおける甲府市と勝沼町の平均を使用しました。
- ・ 傾斜角については最適傾斜角のデータを使用しました。

表 5. 1. 1-2 甲府・勝沼の日照時間と日射量

観測地点	年間日照時間 (h/年) *1	年間平均日射量 (kWh/m ² ・日) *2	
		年間最適傾斜角	傾斜角 20°
甲府	2,402	4.31	4.21
勝沼	2,270	4.16	4.07
平均	2,336	4.24	4.14

*1 アメダスデータ

*2 NEDO 全国日射関連データマップ

③太陽エネルギーの賦存量

項目	山梨	牧丘	三富	山梨市
地域の面積(k m ²)	53.11	101.85	134.91	289.87
日射量(kWh/m ² ・日)	4.24	4.24	4.24	12.705
賦存量(千 kWh/年)	82,096,110	157,437,184	208,540,505	448,073,799
(千 MJ/年)	295,545,997	566,773,862	750,745,819	1,613,065,677

(2) 利用可能量

①推定方法

- ・ 利用可能量の推定には、主な公共施設の屋根と住宅・事業所への設置を想定し、設置可能な出力数を推定することにより行いました。

<設置可能出力数>

公共施設 : 別表による
 住宅 : 各世帯数に 3kW を設置可能と見ました
 事業所 : 各事業所に 3kW を設置可能と見ました

- ・ 太陽光発電の設置所要面積を 1kW 当たり 10 m²、発電効率を 0.1 としました
- ・ また、パネルが高温になったときやパネルの汚れ等による効率低下を見込み、補正係数として 0.75 を乗じました。
- ・ 日射量は傾斜角 20° 時を採用しました。

②設置可能面積

項目		山梨	牧丘	三富	山梨市
設置可能出力	公共施設(kW)	-	-	-	1,130
	世帯(kW)	31,611	5,466	1,281	38,358
	事業所(kW)	4,278	864	285	5,427
	小計(kW)	35,889	6,330	1,566	44,915
日射量 (kWh/m ² ・日)		4.14	4.14	4.14	4.14
設置所要面積(m ² /kW)		10.00	10.00	10.00	10.00
効率		0.10	0.10	0.10	0.10
補正係数		0.75	0.75	0.75	0.75
年間日数(日/年)		365	365	365	365
利用可能量(千 kWh/年)		40,674	7,174	1,775	50,903
(千 MJ/年)		146,426	25,826	6,389	183,252

(3)まとめ

(単位:千 MJ)

エネルギー種	潜在賦存量	利用可能量
太陽光発電	1,613,065,677	183,252

5.1.2 太陽熱利用

(1) 潜在賦存量

太陽熱利用の潜在賦存量は太陽光発電と同じです。

項目	山梨	牧丘	三富	山梨市
賦存量(千 MJ/年)	295,545,997	566,773,862	750,745,819	1,613,065,677

(2) 利用可能量

①推定方法

- 利用可能量の推定は、主な公共施設の屋根と住宅への設置を想定し、設置可能な面積を推定することにより行いました。

＜設置可能出力数＞

公共施設 : 別表による

住宅 : 各世帯に集熱面積 3 m²を設置可能と見ました

- 太陽熱利用システムの効率を 0.4 としました
- 日射量は傾斜角 20° 時を採用しました。

②利用可能量

項目		山梨	牧丘	三富	山梨市
設置面積	公共施設(m ²)	-	-	-	3,160
	世帯(m ²)	4,278	864	285	5,427
	小計(m ²)	4,278	864	285	8,587
日射量 (kWh/m ² ・日)		4.14	4.14	4.14	4.14
効率		0.40	0.40	0.40	0.40
年間日数(日/年)		365	365	365	365
利用可能量(千 kWh/年)		2,586	522	172	5,190
(千 MJ/年)		9,309	1,880	620	18,685

(3) まとめ

(単位:千 MJ)

エネルギー種	潜在賦存量	利用可能量
太陽熱利用	1,613,065,677	18,685

表 5. 1. 2-1 主な公共施設の概要と太陽エネルギー利用可能性

施設名称	建築面積 (㎡)	設置可能 面積(㎡)	太陽光発電 出力(kW)	太陽熱 集熱面積(㎡)
山梨庁舎	1,241	310	30	100
牧丘庁舎	1,453	363	30	100
三富庁舎	612	153	10	100
山梨市保健センター	331	83	-	80
牧丘町保健センター	313	78	-	70
働く婦人の家・勤労者福祉センター	997	249	20	100
山梨市民会館	1,456	364	30	100
牧丘町総合会館	858	214	20	100
三富基幹集落センター	735	184	10	100
花かげホール	1,360	340	30	100
山梨市環境センター	1,240	310	30	100
山梨市民総合体育館	1,173	293	20	100
晴風園	1,503	376	30	100
後屋敷保育所	422	106	10	100
岩手保育所	447	112	10	100
山梨保育所	509	127	10	100
市川保育所	351	88	-	80
八日市場保育所	364	91	-	90
八幡保育所	601	150	10	100
窪平保育所	528	132	10	100
倉科保育所	192	48	-	40
西保保育所	310	78	-	70
三富保育所	500	125	10	100
牧丘病院	751	188	10	100
つつじ幼稚園	788	197	10	100
加納岩小学校	5,130	1,283	50	100
日下部小学校	4,680	1,170	50	100
後屋敷小学校	2,812	703	50	100
日川小学校	3,773	943	50	100
山梨小学校	4,427	1,107	50	100
八幡小学校	3,593	898	50	100
堀之内小学校	2,545	636	50	100
岩手小学校	2,625	656	50	100
牧丘第一小学校	4,618	1,155	50	100
牧丘第一小学校柳平分校	180	45	-	40
牧丘第二小学校	2,678	670	50	100
牧丘第三小学校	2,410	603	50	100
三富小学校	540	135	10	100
山梨南中学校	7,172	1,793	50	100
山梨北中学校	7,164	1,791	50	100
笛川中学校	5,116	1,279	50	100
鼓川温泉	297	74	-	70
みとみ笛吹の湯	290	72	-	70
窪平温泉(花かげの湯)	1,097	274	20	100
オーチャードヴィレッジ・フ	745	186	10	100
フルーツセンター	6,515	1,629	50	100
合計	87,439	21,860	1,130	3,160

5.2 風力エネルギー

(1) 潜在賦存量

風力エネルギーの潜在賦存量の推定を以下に示す方法で行います。

①推定方法

風力エネルギーの潜在賦存量は、地域の面積への風力発電機の設置可能台数に一台当りの発電量を乗じることにより算出します。

表 5.2-1 風力エネルギー潜在賦存量の算定式

式	$Q = F \times \sum_i f_i(V_i) \times t \times P_i$
各項の説明	Q : 潜在賦存量 (kWh/年) F : 風車設置可能台数 $f_i(V_i)$: 風速 i の出現頻度 t : 時間 (8,760h) P_i : 風車の出力曲線

1) 想定する風力発電機

- ・ 効率・経済性とも兼ね備えている規模として 600kW を想定します。

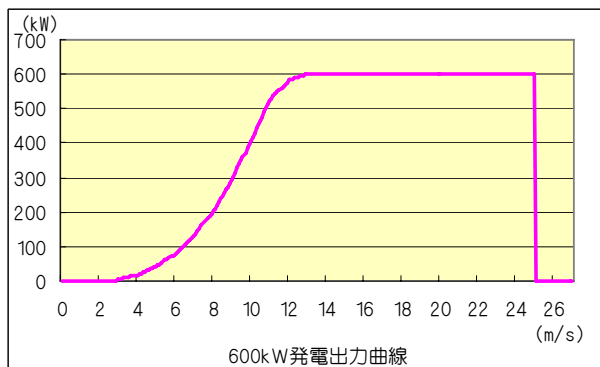
2) 設置可能台数

- ・ 風車を設置する際には、卓越風向が顕著にある場合は、卓越風向と直角な方向に 3D (D: 風車のロータ直径) 離して設置しますが、卓越風向が顕著にない場合は 5D 以上離して設置することが望ましいといわれています。
- ・ そこで、ここでは、10D 区画内に 1 基が設置可能とします。
- ・ 600kW 級風力発電機のロータ直径は約 45m であるので、10D 区画とは 450m 四方となります。そこで、その区画面積 (450×450=202,500 m²) あたりに 1 基が設置可能とみなします。
- ・ 潜在賦存量の推定では、設置対象面積は地域全体を想定します。

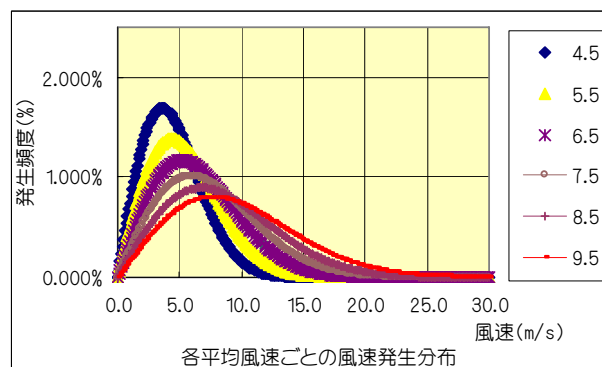
3) 一台当りの発電量

- ・風力発電機の出力量と、平均風速ごとの各風速の出現頻度から、平均風速ごとの設置1台当りの発電量を推定しました。

a) 風力発電機の出力量

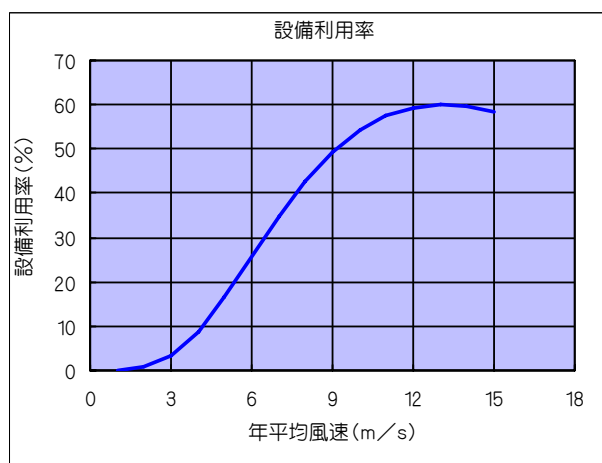
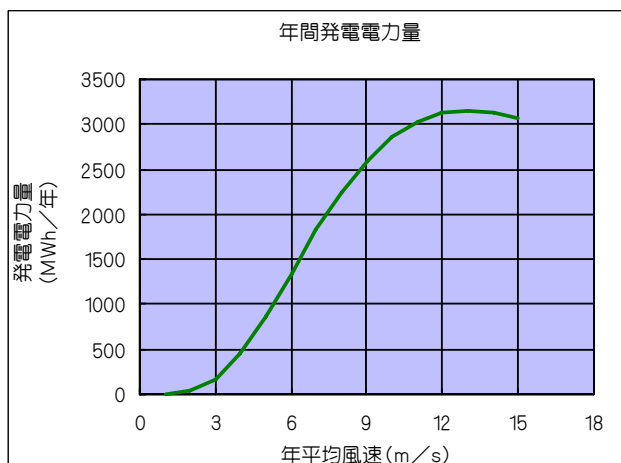


b) 平均風速ごとの各風速の出現頻度



c) 各平均風速ごとの設置1台当りの発電量

風速区分	発電量(kWh/年)
3.0m/s 以上～4.0 未満	243, 133
4.0m/s 以上～5.0 未満	556, 450
5.0m/s 以上～6.0 未満	985, 042
6.0m/s 以上～7.0 未満	1, 464, 161
7.0m/s 以上～8.0 未満	1, 934, 098
8.0m/s 以上～9.0 未満	2, 358, 284
9.0m/s 以上	2, 717, 142



4)山梨市の風況と潜在賦存量

- 山梨市の風況マップより、各平均風速区分の面積を下表の通り推定しました。
- それらの面積に対する設置可能な台数と、各平均風速区分における年間発電可能量とを各々乗じることによって、潜在賦存量を算定しました。

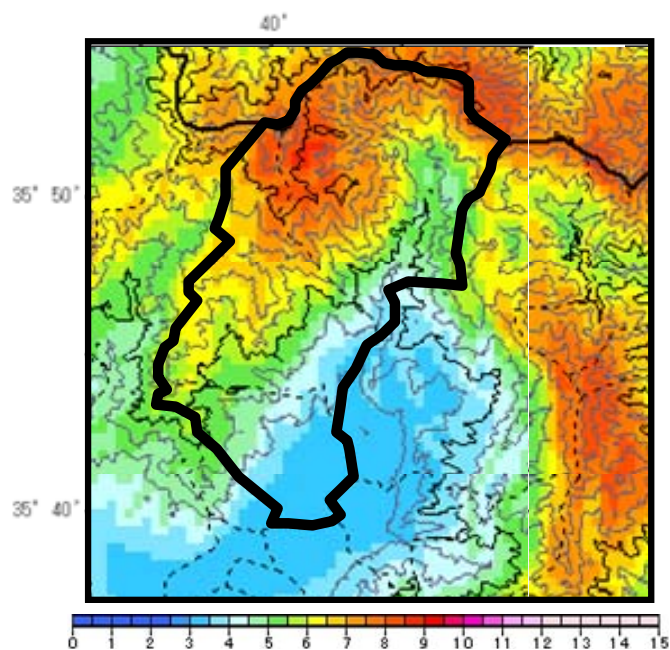


表 5. 2-2 山梨市における各風速区分の面積と風力発電機設置可能台数・潜在賦存量

風速区分	面積(k m ²)	設置可能台数(台)	1台当たり年間発電量(kWh/年)	潜在賦存量(千 kWh/年)
3.0m/s 以上～4.0 未満	43	212	243,133	51,544
4.0m/s 以上～5.0 未満	41	202	556,450	112,403
5.0m/s 以上～6.0 未満	62	303	985,042	298,468
6.0m/s 以上～7.0 未満	62	306	1,464,161	448,033
7.0m/s 以上～8.0 未満	54	264	1,934,098	510,602
8.0m/s 以上～9.0 未満	18	88	2,358,284	207,529
9.0m/s 以上	1	2	2,717,142	5,434
合計	280	1,377	-	1,634,013
潜在賦存量(千 MJ)				5,882,446

(2) 利用可能量

- ・風力発電の利用可能な条件として、平均風速が 6.0m/s 以上の場所を想定します。
- ・それらの地域のすべての場所が設置可能とは限らないことから、ここでは、山梨市の地籍面積区分における原野の割合を設置可能な面積の割合とみなして、利用可能量の推定を行いました。

①年平均風速が 6m/s 以上の面積

風速区分	面積(k m ²)	設置可能台数(台)	1台当たり年間発電量(kWh/年)	電力量(千 kWh/年)
3.0m/s 以上～4.0 未満	43	212	243,133	51,544
4.0m/s 以上～5.0 未満	41	202	556,450	112,403
5.0m/s 以上～6.0 未満	62	303	985,042	298,468
6.0m/s 以上～7.0 未満	62	306	1,464,161	448,033
7.0m/s 以上～8.0 未満	54	264	1,934,098	510,602
8.0m/s 以上～9.0 未満	18	88	2,358,284	207,529
9.0m/s 以上	1	2	2,717,142	5,434
小計	134	660	-	1,171,598

②山梨市の地目別面積割合

(単位：10a)

	山梨	牧丘	三富	山梨市	(割合)
田	14,350	7,770		22,120	2.8%
畑	159,650	96,400	13,930	269,980	34.3%
宅地	52,870	14,590	3,110	70,570	9.0%
山林	116,790	156,890	122,130	395,810	50.2%
原野	2,640	3,230	13,840	19,710	2.5%
その他	6,770	1,360	1,590	9,720	1.2%
総数	353,070	280,240	154,600	787,910	100.0%

(資料:山梨統計データバンク)

③利用可能面積および、設置可能台数と利用可能量

風速区分	面積(k m ²)	設置可能台数(台)	1台当たり年間発電量(kWh/年)	利用可能量(千 kWh/年)
6.0m/s 以上～7.0 未満	1.55	7	1,464,161	10,249
7.0m/s 以上～8.0 未満	1.34	6	1,934,098	11,605
8.0m/s 以上～9.0 未満	0.45	2	2,358,284	4,717
9.0m/s 以上	0.01	0	2,717,142	0
小計	3	15	-	26,570
利用可能量(千 MJ/年)				95,653

④留意事項など

- ・風力発電が利用可能なための条件として、ここでは風速と簡単な土地条件を想定しただけでしたが、実際には以下のような要件があり、詳細な検討が必要です。

表 5. 2-3 設置のための条件

風力発電装置の設置の条件
<ul style="list-style-type: none"> ・風が強い ・周辺に風を遮るものがない ・自然公園法の範囲外である（高さ制限があるため） ・風車及び重機搬入用の道路がある ・300m以内に民家がない（風車騒音のため） ・既設配（送）電線までの距離が短い ・区画指定されていない ・比較的平らな地形である（施工しやすい地形である）

(3) まとめ

(単位:千 MJ)

エネルギー種	潜在賦存量	利用可能量
風力エネルギー	1,171,598	95,653

5.3 バイオマスエネルギー

5.3.1 木質バイオマスエネルギー

ここでは、「木質系バイオマス」として、森林資源と剪定枝を取り上げます。

5.3.1.1 木質バイオマスエネルギー（森林資源）

（1）潜在賦存量

①推定方法

- ・森林資源のバイオマスエネルギーとしての潜在賦存量の算定には、最大賦存量としての森林の蓄積と、持続的に利用可能な量としての成長量を想定します。
- ・対象とする指標について、重量を推定し、発熱量を乗じることで算定します。

表 5.3.1.1-1 木質バイオマスエネルギー潜在賦存量の算定式

式	$Q = 1,000 \times C \times G \times H \times T$
各項の説明	Q：潜在賦存量（MJ/年） C：対象指標の材積（ m^3 ） G：比重（ t/m^3 ） H：発熱量（kcal/kg） T：換算係数（4.186）

②森林蓄積

- ・森林蓄積の推定を林種別森林面積と針葉樹・広葉樹別の平均蓄積から行います。

1) 林種別森林面積

（単位：ha）

	針葉樹			広葉樹			合計
	人工林	天然林	小計	人工林	天然林	小計	
山梨	1,119	245	1,364	43	709	752	2,116
牧丘	5,563	677	6,240	73	2,042	2,115	8,355
三富	4,906	3,111	8,017	39	3,944	3,983	12,000
山梨市	11,588	4,033	15,621	155	6,695	6,850	22,471

2) 平均蓄積

- ・山梨県の針葉樹・広葉樹の蓄積量・面積より、

針葉樹の平均蓄積	： ha 当たり 213 m^3
広葉樹の平均蓄積	： ha 当たり 147 m^3

 とみなします。

3) 森林蓄積

	針葉樹			広葉樹			総蓄積 (m ³)
	面積 (ha)	ha 当たり 蓄積量	蓄積量 (m ³)	面積 (ha)	ha 当たり 蓄積量	蓄積量 (m ³)	
山梨	1,364	213	290,532	709	147	104,223	394,755
牧丘	6,240	213	1,329,120	2,042	147	300,174	1,629,294
三富	8,017	213	1,707,621	3,944	147	579,768	2,287,389
山梨市	15,621	-	3,327,273	6,695	-	984,165	4,311,438

4) 成長量

・成長量は樹種ごとの単位面積当たりの成長量に各樹種の面積を乗じることで推定します。

ア) 単位面積当たりの成長量

樹種		平均成長量 (t/ha・年)
人工林	スギ	3.80
	ヒノキ	3.20
	アカマツなど	3.00
	広葉樹	2.85
天然林	アカマツなど	3.00
	広葉樹	2.85

(資料：森林総合研究所)

イ) 樹種ごとの面積と成長量の算定

	平均成長量 (t/ha・年)	面積				山梨市 成長量(t)	
		山梨	牧丘	三富	山梨市		
人工林	スギ	3.80	51	280	209	540	2,052
	ヒノキ	3.20	539	1,555	1,187	3,281	10,499
	アカマツ等	3.00	529	3,728	3,510	7,767	23,301
	広葉樹	2.85	43	73	39	155	442
天然林	アカマツ等	3.00	245	677	3,111	4,033	12,099
	広葉樹	2.85	666	1,969	3,905	6,540	18,639
合計		2,073	8,282	11,961	22,316	67,032	

③潜在賦存量

		山梨	牧丘	三富	山梨市
蓄積量	蓄積(m ³)	394,755	1,629,294	2,287,389	4,311,438
	重換算(t)	276,329	1,140,506	1,601,172	3,018,007
	蓄積ベース賦存量(千 kWh)	642,624	2,652,339	3,723,657	7,018,620
	(千MJ)	2,313,448	9,548,421	13,405,163	25,267,032
成長量	成長量(t)	6,261	25,075	35,696	67,032
	成長量ベース賦存量(千 kWh)	14,561	58,313	83,014	155,888
	(千MJ)	52,420	209,928	298,850	561,198

(2) 利用可能量

①推定方法

- ・ 利用可能量としては、未利用の間伐材（林内切捨てになっているもの）や、素材生産に伴う残渣（端材等）を想定し、それらの発生量を推定した上で、エネルギー変換効率を乗じることで行います。
- ・ 素材生産に伴う残渣発生率は素材生産量の1割とします。
- ・ 切捨て間伐材積については、現状では間伐面積のほとんどが切捨てになっていることから、間伐面積に対して ha 当たり材積 (213 m³/ha: 針葉樹のケースを適用) と間伐割合 (0.25 を想定) を乗じることで推定します。
- ・ エネルギー変換効率は 0.75 とします。

表 5.3.1.1-2 木質バイオマスエネルギー利用可能量の算定式

式	$Q = 1,000 \times C \times G \times H \times T \times P$
各項の説明	Q : 潜在賦存量 (MJ/年) C : 対象指標の材積 (m ³) G : 比重 (t/m ³) H : 発熱量 (kcal/kg) T : 換算係数 (4.186) P : 変換効率 (0.75)

表 5. 3. 1. 1-3 山梨市の素材生産量・間伐量と利用可能量

		山梨市
素材生産	素材生産量(m ³ /年)	600
	残渣発生量(m ³ /年)	60
	重量換算(t/年)	42
	エネルギー換算(素材)(千 kWh/年)	98
	(千MJ/年)	352
	利用可能量(千MJ/年)	264
間伐材	間伐面積(ha/年)	132
	間伐材積(m ³ /年)	7,029
	重量換算(t/年)	4,920
	エネルギー換算(素材)(千 kWh/年)	11,443
	(千MJ/年)	41,193
	利用可能量(千MJ/年)	30,895
利用可能量合計(千MJ)		31,159

(資料:山梨市農林課より)

(3) まとめ

(単位:千 MJ)		
エネルギー種	潜在賦存量	利用可能量
木質バイオマス(森林)	(蓄積ベース) 25,267,032	31,159
	(成長量ベース) 561,198	

5. 3. 1. 2 木質系バイオマスエネルギー (剪定枝)

山梨市は全国でも有数の果樹栽培地域であり、大量の剪定枝が発生しており、それらの多くは未利用な状態です。

(1) 潜在賦存量

- 剪定枝の発生量については、果樹栽培面積に対して、ha 当たり 3 t が年間に発生するものとして推定します。
- エネルギーへの換算については、含水率を 30%、比重 0. 6、発熱量 3, 000kcal/kg とします。

表 5. 3. 1. 2-1 山梨市の果樹栽培面積 (単位 : ha)

	山梨	牧丘	三富	山梨市
ぶどう	595	352	6	953
もも	608	19	4	631
かき	43	13	1	57
日本なし	2	-	-	2
リンゴ	3	26	4	33
すもも	37	21	7	65
おおとう	32	6		38
うめ	42	11	2	55
キウイフルーツ	13	5		18
合 計	1,375	453	24	1,852

表 5. 3. 1. 2-2 剪定枝発生量とエネルギー換算量 (潜在賦存量)

	山梨	牧丘	三富	山梨市
ぶどう	1,785	1,056	18	2,859
もも	1,824	57	12	1,893
かき	129	39	3	171
日本なし	6	0	0	6
リンゴ	9	78	12	99
すもも	111	63	21	195
おおとう	96	18	0	114
うめ	126	33	6	165
キウイフルーツ	39	15	0	54
合計(t)	4,125	1,359	72	5,556
エネルギー換算(kWh)	14,390	4,741	251	19,381
(MJ)	51,802	17,067	904	69,773

(2) 利用可能量

- ・利用可能量については、潜在賦存量の全量が利用可能と考え、それにエネルギー変換効率(0.75)を乗じることで算出しました。

表 5. 3. 1. 2-3 剪定枝発生量と利用可能量

	山梨	牧丘	三富	山梨市
剪定枝発生量(t)	4,125	1,359	72	5,556
潜在賦存量(MJ)	51,802	17,067	904	69,773
利用可能量(MJ)	38,852	12,800	678	52,330

(3) まとめ

(単位:千 MJ)

エネルギー種	潜在賦存量	利用可能量
木質バイオマス(剪定枝)	69,773	52,330

【森林系・剪定枝総計】

(単位:千 MJ)

エネルギー種	潜在賦存量		利用可能量
木質バイオマス(剪定枝)	69,773		52,330
木質バイオマス(森林)	(蓄積ベース)	25,267,032	31,159
	(成長量ベース)	561,198	
木質バイオマス エネルギー	(蓄積ベース)	25,336,805	83,489
	(成長量ベース)	630,971	

5.3.2 畜産バイオマスエネルギー

(1) 潜在賦存量

①推定方法

- ・ 畜産バイオマスの潜在賦存量として、家畜から発生するふん尿を想定します。
- ・ 推定にあたっては、各畜種ごとのふん尿発生量の原単位を用いて発生量の総量を求めた上で、それらにメタンガスの発生効率を乗じることでメタンガス量への換算および、メタンガス発熱量を乗じることでエネルギー量への換算を行います。

表 5.3.2-1 畜産バイオマスエネルギー潜在賦存量の算定に用いた式

式	$Q = S \times F \times Y \times A \times B \times M \times T$
各項の説明	Q : 潜在賦存量 (MJ/年) S : 家畜の飼養羽数 F : 一頭(羽)あたりの糞尿排出量(kg/頭・日) Y : 年間日数 (365日) A : 1kgあたりのバイオガス発生量 B : バイオガス中のメタン成分含有度 (60%とする) M : メタン発熱量 (8,550kcal/m ³) T : 換算係数 (4.186)

表 5. 3. 2-2 山梨市の家畜飼養頭数とふん尿発生量・バイオガス量への換算

	飼養頭数 (頭・羽)	ふん尿発生量 原単位(kg/頭・日)	年間発生 ふん尿量	バイオガス発生 量原単位 (m ³ /t)	バイオガス量 (m ³)
乳牛	50	50	913	20	18,250
肉牛	5	20	37	30	1,095
鶏	2,400	0.14	123	50	6,132
合計	2,455	—	1,072	—	25,477

表 5. 3. 2-3 潜在賦存量

	山梨市
バイオガス量(m ³ /年)	25,477
メタンガス量(m ³ /年)	15,286
エネルギー換算(千 kcal/年)	130,697
(千 MJ/年)	152

(2) 利用可能量

- ・ 利用可能量としては潜在賦存量の全量が利用可能と考え、それにエネルギー変換効率(0.75)を乗じることにより算出しました。

表 5. 3. 2-4 利用可能量

	山梨市
潜在賦存量(千 MJ/年)	152
利用可能量(千 MJ/年)	114

(3) まとめ

(単位:千 MJ)

エネルギー種	潜在賦存量	利用可能量
畜産バイオマスエネルギー	152	114

5.3.2 農産バイオマスエネルギー

(1) 潜在賦存量

①推定方法

- 農産バイオマスエネルギーとして、稲作や野菜栽培などの農作物生産から発生する残渣をエネルギーとして利用することを想定しました。
- 推定に当たっては、水稻と野菜類に分類し、作物種ごとに生産量に対する残渣発生割合を想定することで残渣量を推定し、それに単位重量あたりの発熱量を乗じることで算出しました。

表 5.3.2-1 農業バイオマスエネルギーの潜在賦存量の算定式

式	$Q=1,000 \times A \times B \times C \times T$
各項の説明	Q:潜在賦存量(MJ/年) A:収穫量(t/年) B:残渣発生割合(水稻:籾殻 0.2・稲藁 0.8、野菜:0.5) C:発熱量(kcal/kg)(籾殻・稲藁:3,000kcal/kg、野菜:300kcal/kg) T:換算係数(4.186)

表 5.3.2-2 山梨市の農作物生産量

	山梨	牧丘	三富	山梨市
水稻生産量(t/年)	56	664	-	720
野菜類生産量(t/年)	996	497	111	1,604
合計	1,052	1,161	111	2,324

表 5.3.2-3 潜在賦存量の推定

		山梨	牧丘	三富	山梨市
水稻	生産量	56	664	0	720
	籾殻発生量	11.2	132.8	0	144
	稲藁量	44.8	531.2	0	576
	合計	56	664	0	720
	I礼キ-換算(千 kcal/年)	168,000	1,992,000	0	2,160,000
	(千 MJ)	703	8,339	0	9,042
野菜	生産量	996	497	111	1,604
	残渣発生量	498	248.5	55.5	802
	I礼キ-換算(千 kcal/年)	149,400	74,550	16,650	240,600
	(千 MJ)	625	312	70	1,007
総計		1,329	8,651	70	10,049

(2) 利用可能量

- ・利用可能量としては潜在賦存量の全量が利用可能と考え、それにエネルギー変換効率(0.75)を乗じることにより算出しました。

表 5. 3. 2-4 利用可能量

	山梨	牧丘	三富	山梨市
潜在賦存量(千 MJ/年)	1,329	8,651	70	10,049
利用可能量(千 MJ/年)	997	6,488	52	7,537

(3) まとめ

(単位:千 MJ)

エネルギー種	潜在賦存量	利用可能量
農産バイオマスエネルギー	10,049	7,537

5. 3. 4 廃食油

家庭や事業所から発生する廃食油はBDF燃料というバイオマスエネルギーとして利用できます。

(1) 潜在賦存量

- ・現在、全国では食用植物油の需要量が約 200 万 t と言われています。そして、廃食油として 40~50 万 t が排出されています。そのうち、家庭系のは約 20~30 万 t (一人当たり約 2L/人・年)、事業系が約 20 万 t となっています。
- ・これらのデータと全国の世帯数・飲食店数、比重 (0.92) より原単位を設定し推定を行います。

(原単位) 家庭系 5.9L/世帯・年(全国世帯数 47,062,743(H12))

事業系 451L/飲食店・年(全国飲食店数 443,025(H13))

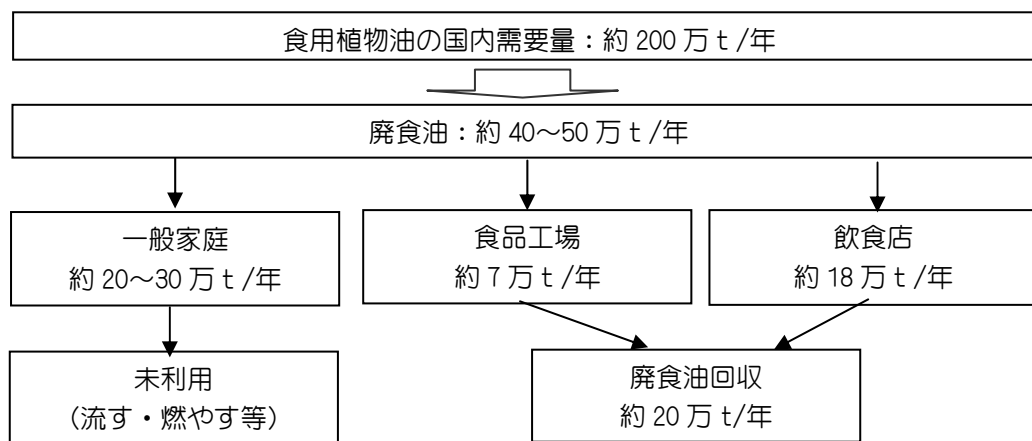


図 5. 3. 4-1 廃食油の主な発生経路

表 5.3.4-1 食油の潜在賦存量の算定に用いた式

式	$Q = A \times B \times C \times D \times T \div 1,000$
各項の説明	Q : 潜在賦存量 (MJ/年) A : 排出量原単位 (L/年) B : 単位数 C : BDF 化率 (0.9) D : BDF 燃料発熱量 (8,800kcal/L) T : 換算係数 (4.186)

表 5.3.4-2 山梨市の世帯数と飲食店数

	山梨	牧丘	三富	山梨市
世帯数 (世帯)	10,537	1,822	427	12,786
飲食店数 (店)	84	15	15	114

(資料 : (飲食店数)「事業所統計調査」(H13))

表 5.3.4-3 廃食油の潜在賦存量

		山梨	牧丘	三富	山梨市
世帯	世帯数(世帯)	10,537	1,822	427	12,786
	廃食油発生量(L/年)	62,168	10,750	2,519	75,437
	BDF 換算(L/年)	55,951	9,675	2,267	67,894
	発熱量(千 kcal/年)	492,373	85,138	19,953	597,464
	(千 MJ/年)	2,061	356	84	2,501
飲食店	飲食店数(店)	84	15	15	114
	廃食油発生量(L/年)	37884	6765	6765	51414
	BDF 換算(L/年)	34,096	6,089	6,089	46,273
	発熱量(千 kcal/年)	300,041	53,579	53,579	407,199
	(千 MJ/年)	1,256	224	224	1,705
総計(千 MJ/年)		3,317	581	308	4,206

(2) 利用可能量

- 利用可能量としては潜在賦存量の全量が利用可能と想定し、エネルギー変換効率として0.75を乗じることにより利用可能量を算定します。

表 5. 3. 4-4 利用可能量

	山梨	牧丘	三富	山梨市
潜在賦存量(千 MJ/年)	3,317	581	308	4,206
利用可能量(千 MJ/年)	2,488	436	231	3,154

(3) まとめ

(単位:千 MJ)

エネルギー種	潜在賦存量	利用可能量
廃食油	4,206	3,154

5.4 廃棄物エネルギー

5.4.1 可燃ゴミ

(1) 潜在賦存量

- ここでは可燃ゴミの燃焼熱を利用することを想定します。
- 潜在賦存量は、可燃ゴミの発生量に、単位重量あたりの発熱量を乗じることで推定します。

表 5.4.1-1 廃棄物エネルギー（可燃ゴミ）の算定に用いた式

式	$Q = 1,000 \times G \times H \times T$
各項の説明	Q：潜在賦存量（MJ/年） G：可燃物ゴミ発生量（t/年） H：ごみの低位発熱量（kcal/kg） T：換算係数（4.186）

表 5.4.1-2 山梨市の可燃ゴミ発生量とエネルギー換算量（潜在賦存量）

	山梨	牧丘	三富	山梨市
可燃ゴミ発生量(t/年)	9,960	1,190	286	11,436
エネルギー換算(千 kcal/年)	11,952,000	1,428,000	343,200	13,723,200
(千 MJ/年)	50,032	5,978	1,437	57,446

(2) 利用可能量

- 利用可能量としては潜在賦存量の全量が利用可能と想定し、エネルギー変換効率として 0.75 を乗じることにより利用可能量を算定します。

表 5.4.1-3 利用可能量

	山梨	牧丘	三富	山梨市
潜在賦存量(千 MJ/年)	50,032	5,978	1,437	57,446
利用可能量(千 MJ/年)	37,524	4,484	1,078	43,085

(3) まとめ

(単位:千 MJ)

エネルギー種	潜在賦存量	利用可能量
可燃ゴミ	57,446	43,085

5.4.2 し尿処理汚泥

(1) 潜在賦存量

- ・ し尿処理汚泥のメタン発酵によるエネルギー変換を想定します。
- ・ 潜在賦存量は、下水汚泥の発生量に、単位体積当たりのガス発生効率を乗じ、そのガスのエネルギー量を算出することにより算定します。

表 5.4.2-1 廃棄物エネルギー(下水汚泥)の潜在賦存量の算定に用いた式

式	$Q = S \times A \times B \times M \times T$
各項の説明	<p>Q : 潜在賦存量 (MJ/年)</p> <p>S : 下水汚泥発生量</p> <p>A : 下水汚泥 1m³あたりのバイオガス発生量(6m³/m³)</p> <p>B : バイオガス中のメタン成分含有度 (50%とする)</p> <p>M : メタン発熱量 (8,550kcal/m³)</p> <p>T : 換算係数 (4.186)</p>

表 5.4.2-2 山梨市のし尿処理汚泥発生量とエネルギー換算量(潜在賦存量)

種別	山梨市 (環境センター)
し尿汚泥発生量(m ³ /年)	11,693
バイオガス量(m ³ /年)	70,158
メタンガス量(m ³ /年)	35,079
I礼キ-換算(千 kcal/年)	299,925
(千 MJ/年)	1,256

(2) 利用可能量

- ・ 利用可能量としては潜在賦存量の全量が利用可能と想定し、エネルギー変換効率として 0.75 を乗じることにより利用可能量を算定します。

表 5.4.2-3 利用可能量

	山梨市
潜在賦存量(千 MJ/年)	1,256
利用可能量(千 MJ/年)	942

(3) まとめ

(単位:千 MJ)

エネルギー種	潜在賦存量	利用可能量
下水汚泥	1,256	942

5.5 小水力エネルギー

(1) 潜在賦存量

①推定方法

- 山梨市内の河川を対象に、小水力発電によるエネルギー変換を想定して潜在賦存量を推定します。
- 推定に当たっては、流量観測地点（亀甲橋）からみた流域面積により各支流の流量を推定することで行います。

表 5.5-1 小水力エネルギー潜在賦存量の算定に用いた式

式	$Q = M \times g \times h \times A \times T$
各項の説明	<p>Q：潜在賦存量 (MJ/年)</p> <p>M：流量 (m³/s)</p> <p>g：重力加速度 (=9.8m/s²)</p> <p>h：有効落差 (m)</p> <p>A：年間時間 (8,760)</p> <p>T：換算係数 (3.6)</p>

表 5.5-2 亀甲橋測水所の観測流量 (m³/s)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
亀甲橋	3.96	2.96	2.05	2.71	3.73	13.01	5.62	3.39	4.26	(6.59)	8.92	5.51	5.1

*10月はデータ欠損により、9月と11月の平均としています。

表 5.5-3 山梨市内の河川の推定流域面積と流量および潜在賦存量

	流域面積 (km ²)	予測流量 (m ³ /s)	上流標高 (m)	合流点 標高(m)	標高差 (m)	潜在賦存量 (千 MJ/年)
琴川	3.75	0.0765	1,800	1,400	400	9,457
塩水沢	0.50	0.0102	1,500	1,400	100	315
余沢	0.50	0.0102	1,550	1,300	250	788
大川沢	0.78	0.0159	1,550	1,200	350	1,721
東沢	0.31	0.0063	1,350	1,050	300	586
西沢	0.31	0.0063	1,200	950	250	489
小倉沢	0.25	0.0051	1,150	850	300	473
滝沢	0.18	0.0037	1,000	800	200	227
鳥屋沢	0.18	0.0037	900	700	200	227
鼓川	0.87	0.0177	1,450	1,200	250	1,371
乃乃乃沢	0.28	0.0057	1,400	1,200	200	353
地蔵沢	0.59	0.0120	1,450	1,150	300	1,116
西外沢	0.25	0.0051	1,450	1,300	150	236
東外沢	0.12	0.0024	1,400	1,300	100	76
外外外沢	0.25	0.0051	1,450	1,100	350	552

ブナコテ沢	1.80	0.0367	1,400	1,050	350	3,972
一ツ木沢	0.70	0.0143	1,200	1,000	200	883
大沢入川	0.84	0.0171	1,300	850	450	2,383
白張沢	0.56	0.0114	1,300	850	450	1,589
下ノ差川	0.75	0.0153	1,100	950	150	709
藤原ノ沢	0.18	0.0037	1,050	950	100	113
井戸川	0.37	0.0075	700	550	150	350
兄川	2.25	0.0459	950	600	350	4,965
佛川	0.09	0.0018	750	600	150	85
弟川	0.50	0.0102	450	350	100	315
平等川	3.20	0.0653	900	300	600	12,105
向山川	1.00	0.0204	500	300	200	1,261
夕川	0.80	0.0163	450	300	150	757
笛吹川	(46.5) *1	5.1 *2	600	300	300	472,851
重川	(18.3) *1	(2.00) *3	350	300	50	31,015
日川	(28.4) *1	(3.11) *3	340	300	40	38,506
潜在賦存量(千 MJ/年)						593,641

*1 流路延長(資料:山梨県統計年鑑)

*2 亀甲橋測水所データ

*3 笛吹川の流量(亀甲橋)と流路延長の比率から推定した参考値

(2) 利用可能量

- ・ 利用可能量の対象としては、支流を対象とします。
- ・ 流量平均の5分の1を渇水時流量と想定し、使用水量を渇水時流量のさらに半分とします。
- ・ 水力発電の発電効率を0.7とします。

表 5.5-4 山梨市内の河川の推定流域面積と流量および利用可能量

	流域面積 (km ²)	使用流量 (m ³ /s)	標高差 (m)	利用可能量 (千 MJ/年)
琴川	3.75	0.0077	400	662
塩水沢	0.50	0.0010	100	22
余沢	0.50	0.0010	250	55
大川沢	0.78	0.0016	350	120
東沢	0.31	0.0006	300	41
西沢	0.31	0.0006	250	34
小倉沢	0.25	0.0005	300	33
滝沢	0.18	0.0004	200	16
鳥屋沢	0.18	0.0004	200	16
鼓川	0.87	0.0018	250	96
乃々ノ沢	0.28	0.0006	200	25
地藏沢	0.59	0.0012	300	78
西々ノ沢	0.25	0.0005	150	17
東々ノ沢	0.12	0.0002	100	5

外ヶ谷ノ沢	0.25	0.0005	350	39
ブナコテノ沢	1.80	0.0037	350	278
一ツ木沢	0.70	0.0014	200	62
大沢入川	0.84	0.0017	450	167
白張沢	0.56	0.0011	450	111
下ノ差川	0.75	0.0015	150	50
藤原ノ沢	0.18	0.0004	100	8
井戸川	0.37	0.0008	150	24
兄川	2.25	0.0046	350	348
佛川	0.09	0.0002	150	6
弟川	0.50	0.0010	100	22
平等川	3.20	0.0065	600	348
向山川	1.00	0.0020	200	6
夕川	0.80	0.0016	150	22
利用可能量(千 MJ/年)				3,323

(3) まとめ

(単位:千 MJ)

エネルギー種	潜在賦存量	利用可能量
小水力エネルギー	593,641	3,323

5.6 温度差エネルギー

(1) 潜在賦存量

①推定方法

- 山梨市内の温泉を対象として、廃湯の熱を利用することを想定します。

表 5.6-1 温度差エネルギー潜在賦存量の算定に用いた式

式	$Q = \Delta T \times V \times C \times t \times T$
各項の説明	<p>Q : 潜在賦存量 (MJ/年)</p> <p>ΔT : 利用温度差</p> <p>V : 温泉の流量 (m³/分)</p> <p>C : 比熱 (kcal/m³°C) (水 : 1,000kcal/m³°C=1Mcal/m³°C)</p> <p>t : 時間 (分) (525,600 分/年)</p> <p>T : 換算係数 (4.186)</p>

表 5.6-2 山梨市の温泉の泉源温度と揚水量・排水温度

施設名	泉源温度(°C)	揚水量(l/min)	排水温度(°C)
みとみ笛吹の湯	36.2	369	35
窪平温泉「花かげの湯」	49.9	393	35
鼓川温泉	35.7	165	35
合計	-	927	35

表 5.6-3 山梨市の温度差エネルギーの潜在賦存量

項目	数値
揚水量合計 (L/min)	927
排水温度 (°C)	35
平均気温 (°C)	14.8
利用可能温度差 (°C)	20.2
潜在賦存量 (千 kcal/年)	9,842,070
(千 MJ/年)	41,199

(2) 利用可能量

- 利用可能量としては潜在賦存量の全量が利用可能と想定できます。

表 5.6-4 利用可能量

	山梨市
潜在賦存量(千 MJ/年)	41,199
利用可能量(千 MJ/年)	41,199

(3) まとめ

(単位:千 MJ)

エネルギー種	潜在賦存量	利用可能量
温度差エネルギー	41,199	41,199

5.7 山梨市の新エネルギー賦存状況

(1) 各新エネルギーの賦存状況

- 太陽エネルギーの潜在賦存量が最も多く、山梨市のエネルギー消費量（平成 16 年）の約 180 倍になります。
- 次いで蓄積ベースでの森林資源の潜在賦存量が多く、山梨市のエネルギー消費量の約 10 倍になります。
- 利用可能量が最も多いのは太陽光発電で、一般家庭約 7, 100 世帯分の電力消費量に相当します。
- 利用可能量の合計は山梨市のエネルギー消費量の約 25%に相当します。

(単位：千 MJ/年)

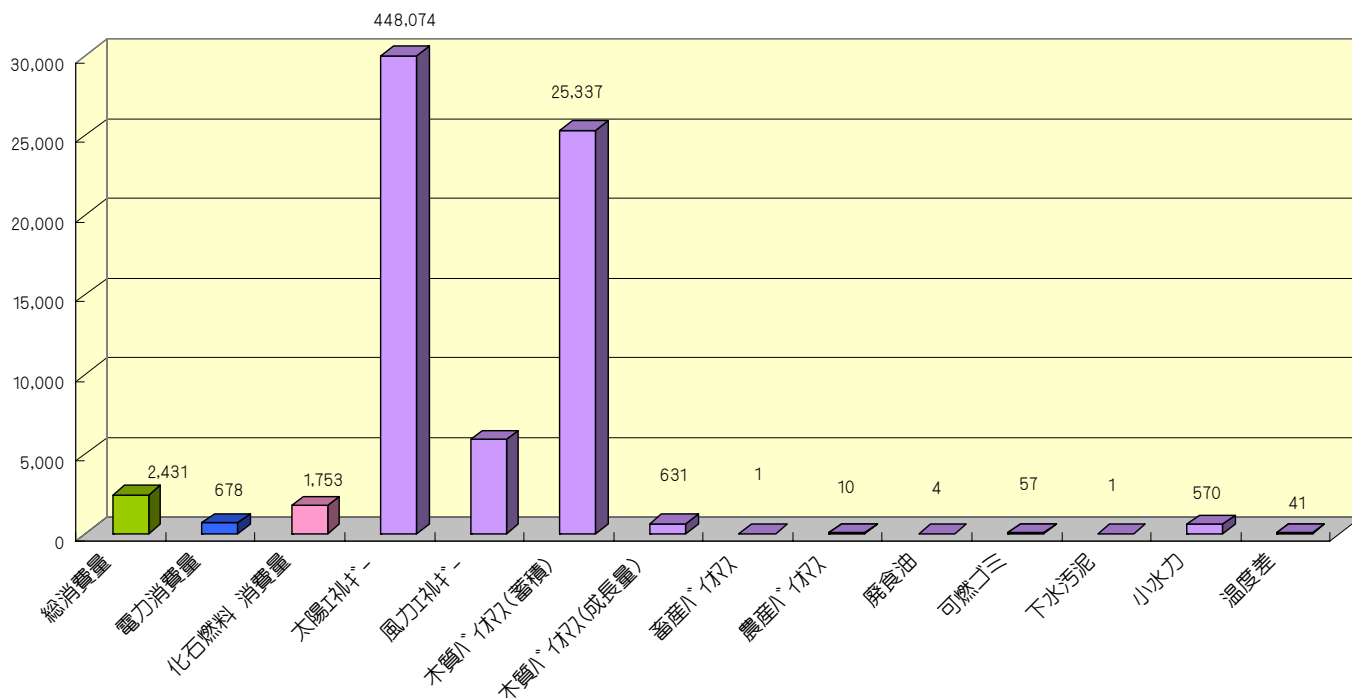
新エネルギーの種類		潜在賦存量				
			山梨	牧丘	三富	山梨市
太陽エネルギー	発電	448,073,799	146,426	25,826	6,389	178,641
	熱利用		9,309	1,880	620	11,809
風力エネルギー		5,882,446	-	-	-	95,653
バイオマスエネルギー	木質系	(蓄積) 25,336,805	-	-	-	83,489
		(成長量) 630,971	-	-	-	
	畜産	547	-	-	-	410
	農産	10,049	997	6,488	52	7,537
廃棄物エネルギー	廃食油	4,206	2,488	436	231	3,154
	可燃ゴミ	57,446	37,524	4,484	1,078	43,085
	し尿処理汚泥	1,256	-	-	-	942
小水力エネルギー		593,641	-	-	-	3,323
温度差エネルギー		41,199	-	-	-	41,199
合計		480,632,366	-	-	-	469,242

注:表中の「-」はその区分で算定しなかったことを示すもので、値がゼロであることを示すものではありません。

参考：山梨市全域のエネルギー消費量（平成 16 年）	： 2, 431, 209 千 M J
山梨市全域の電力消費量（平成 16 年）	： 678, 175 千 M J
山梨市全域の化石燃料消費量（平成 16 年）	： 1, 753, 034 千 M J
山梨市の 1 世帯当たりの消費量（平成 16 年）	： 43 千 M J
〃 電力消費量（〃）	： 25 千 M J

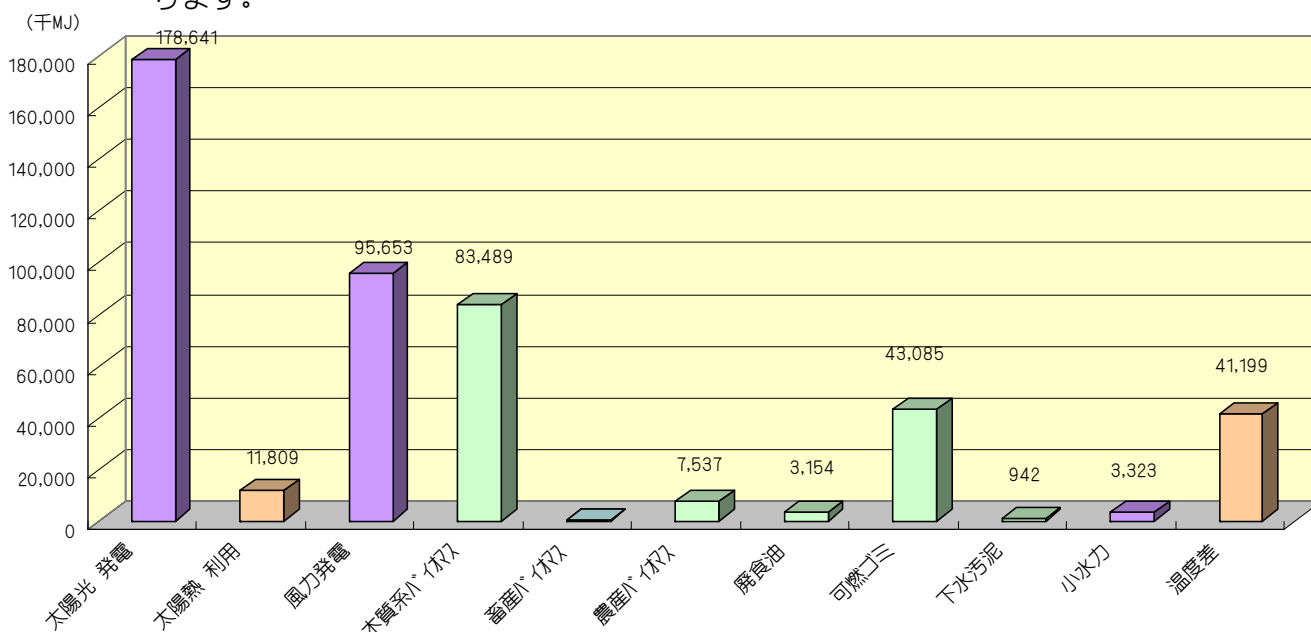
(注:平成 16 年度の山梨市のエネルギー消費量の推定に基づいて算出した参考値)

①潜在賦存量



②利用可能量

- 太陽光発電・風力発電・小水力発電は電気のみでの利用です。
- 一方、太陽熱利用・温度差エネルギーは熱のみでの利用になります。
- 木質バイオマスエネルギー、畜産・農産のバイオマス、可燃ゴミ、下水汚泥はガス化などの燃料化により、発電利用・コージェネレーションによる熱電併給が可能です。ボイラーによる熱のみの利用もできます。
- 廃食油については、BDF燃料化による自動車（ディーゼル車）燃料としての利用になります。



5.8 新エネルギー導入の方向性

(1) 賦存量算定を行った新エネルギーについて

太陽エネルギー	◎	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用可能量は豊富にあります。 ・ 太陽光発電では市内で消費する電力の約 26%を発電することができるなど、太陽エネルギー導入の可能性は高いと考えられます。 ・ 太陽光発電、太陽熱利用による太陽エネルギーの利用を検討します。
風力エネルギー	△	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用可能量は豊富にあります。 ・ 大型風車を設置する地点は、6.0m/sec 以上の年平均風速が必要であり、設置に際しても、土地状況やインフラが整っていることなどの条件も必要です。 ・ 好風況地域は山間部が多く、設置の条件を満たす場所は少ないと考えられます。 ・ ハイブリッド型の小型風力発電の導入を中心に風力エネルギーの利用を検討します。
木質バイオマスエネルギー	◎	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用可能量は豊富にあります。 ・ 市域の約 8 割が森林で、また果樹栽培が盛んで剪定枝も発生します。 ・ 利用に際しては、森林系は間伐等森林施業および、搬出・利用の推進が課題に、剪定枝については季節変動などの課題が考えられますが、利用の可能性は高いと考えられます。 ・ 木質バイオマスエネルギーの利用を検討します。
畜産バイオマスエネルギー	×	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用可能量はあまり多くはありません。 ・ 山梨市では家畜の飼養頭数が少なく、畜産バイオマスエネルギー利用の可能性は低いと考えられます。
農産バイオマスエネルギー	△	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用可能量はあまり多くはありません ・ 稲わら・籾殻などの農業残渣は鋤込みなどで利用されていること、また、発生も一時的なものであることから利用は難しいものと考えられます。
廃食油	○	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用可能量はあまり多くはありません。 ・ しかし、家庭や事業所から排出される油の多くは利用可能で、牧丘地域では廃食油の回収も行われているなど、収集可能性があります。 ・ 廃食油の回収による利用を検討します。

廃棄物 エネルギー (可燃ごみ)	△	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用可能量は豊富にあります。 ・ 現在可燃ごみは収集されて焼却処分されています。 ・ 生ゴミなど一部の可燃ごみについて分別・利用することを検討します。
廃棄物 エネルギー (し尿処理汚泥)	△	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用可能量はあまり多くはありません。 ・ 下水は多くが市外で処理されています。 ・ 他のバイオマス等との複合利用を検討します。
小水力 エネルギー	○	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用可能量はあまり多くはありません。 ・ しかし、潜在賦存量は多く、条件が整えば利用できるエネルギーも多いものと考えられます。 ・ 市を南北に笛吹川が流れており、流域の落差も豊富です。 ・ 利用に際しては河川法規や需要の確保などが必要ですが、導入の可能性はあると考えられます。 ・ マイクロ水力発電の導入を検討します。
温度差 エネルギー	×	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用可能量は豊富にあります。 ・ しかし、廃湯の温度が低く、利用の効率が良くありません。 ・ また熱は発生場所の近傍でしか利用できないことから、利用は難しいものと考えられます。

(2) その他の新エネルギーについて

賦存量算出の対象としなかった新エネルギーについて、技術動向などの観点から方向性・利用可能性をまとめます。

クリーン エネルギー自動車	◎	<ul style="list-style-type: none"> ・ ハイブリッド車を中心に技術開発が進んでいます。 ・ 山梨市における主要交通手段は自動車であり、エネルギーの消費量も多くなっています。 ・ 公用車への先導的な導入、自家用車としての利用の推進を検討します。
天然ガスコージェネレーション	×	<ul style="list-style-type: none"> ・ 都市ガス利用のインフラがないため、利用は難しいものと考えられます。
燃料電池	△	<ul style="list-style-type: none"> ・ 家庭用の燃料電池コージェネレーションシステムなどが実用化されつつありますが、現状ではまだ価格や耐久性に問題があります。 ・ 将来的な普及が考えられるものとして、関連情報を収集しながら検討するものとしします。