

いちき串木野市
地域創生エネルギービジョン

資 料 編

平成30年3月



いちき串木野市

資料編 目次

第1章 再生可能エネルギー導入ポテンシャルの推計方法・結果詳細	資料編-1
1.1 太陽エネルギー	資料編-1
(1) 太陽光発電	資料編-1
(2) 太陽熱利用	資料編-5
1.2 風力発電	資料編-9
1.3 中小規模水力発電	資料編-18
1.4 バイオマス・エネルギー	資料編-23
(1) 木質系バイオマス	資料編-25
(2) 農業系バイオマス	資料編-33
(3) 家畜系バイオマス	資料編-37
(4) 汚泥系バイオマス	資料編-40
(5) 食品系バイオマス	資料編-46
1.5 温度差熱利用	資料編-53
(1) 下水熱利用	資料編-53
(2) 地中熱利用	資料編-55
第2章 再生可能エネルギー導入による地域活性化事例	資料編-58
第3章 交流センターへの導入可能性分析	資料編-79
3.1 現場踏査調査票	資料編-79
3.2 各交流センターへの導入可能性の分析結果	資料編-131
第4章 いちき串木野市 地域創生エネルギービジョン策定委員会	資料編-166
4.1 いちき串木野市 地域創生エネルギービジョン策定委員	資料編-166
4.2 いちき串木野市 地域創生エネルギービジョン策定委員会議事録	資料編-167

第1章 再生可能エネルギー導入ポテンシャルの推計方法・結果詳細

1.1 太陽エネルギー

(1) 太陽光発電

太陽光発電の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.1-1の流れで行いました。

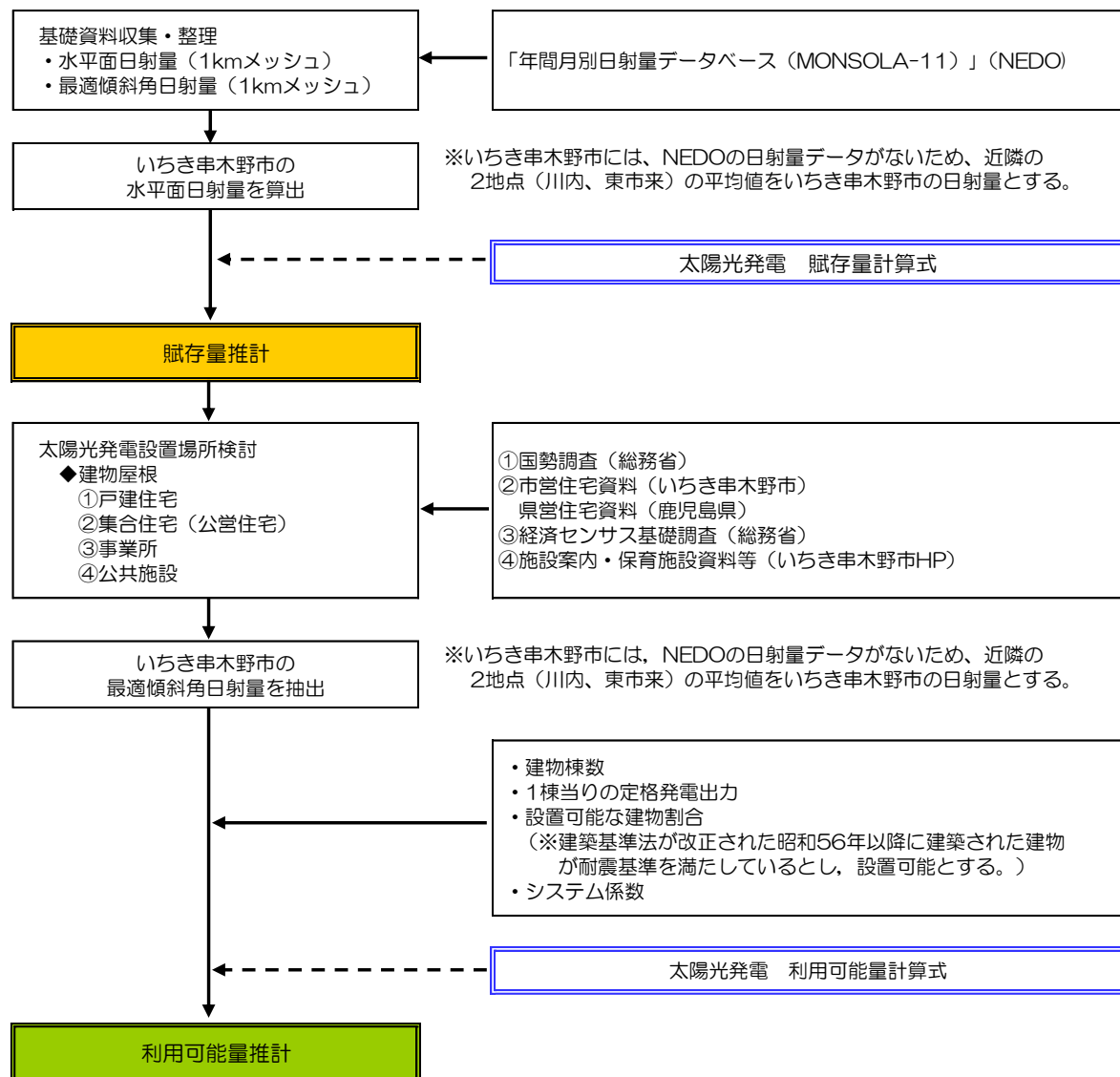


図1.1-1 太陽光発電 賦存量・利用可能量推計の流れ

1) 調査地域の日射量

本市には、NEDO が公開している「年間月別日射量データベース (MONSOLA-11)」の観測地点がないため、近隣の2地点 (川内、東市来) の日射量の平均値を使用することとしました。

2地点の日射量及び最適傾斜角は、表 1.1-1 に示すとおりです。

表 1.1-1 日射量及び最適傾斜角

川内 観測所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均	年間日射量 (kWh/m ² ・年)
水平面日射量 [kWh/(m ² ・日)]	2.10	2.75	3.42	4.25	4.62	3.99	4.80	4.93	4.13	3.51	2.55	2.09	3.60	1,314
月別最適傾斜角 (°)	51.3	42.6	30.0	15.5	3.6	-0.2	0.5	10.2	24.3	40.5	50.2	54.8	25.8*	—
年間最適傾斜角の日射量 [kWh/(m ² ・日)]	2.71	3.31	3.74	4.31	4.41	3.73	4.49	4.85	4.39	4.21	3.28	2.82	3.85	1,405
東市来 観測所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均	年間日射量 (kWh/m ² ・年)
水平面日射量 [kWh/(m ² ・日)]	2.17	2.82	3.45	4.36	4.74	4.09	5.07	5.13	4.38	3.63	2.66	2.19	3.72	1,358
月別最適傾斜角 (°)	51.8	42.8	30.0	15.5	3.4	-0.5	0.1	10.2	24.7	40.9	50.7	55.3	26.0*	—
年間最適傾斜角の日射量 [kWh/(m ² ・日)]	2.84	3.40	3.77	4.42	4.51	3.81	4.72	5.04	4.69	4.39	3.46	2.99	4.00	1,460

2) 太陽光発電の賦存量

太陽光発電の賦存量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{ 賦存量 (GWh/年)} = \text{水平面日射量 [kWh/(m}^2 \cdot \text{日)]} \times \text{地域面積 (m}^2\text{)} \\ \times 365 \text{ (日/年)} \times 10^{-6}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典	備考
水平面日射量 [kWh/(m ² ・日)]	いちき串木野市水平面日射量 : 3.66 (川内: 3.60、東市来: 3.72 の平均値)	・「年間月別日射量データベース (MONSOLA-11)」(NEDO)	いちき串木野市には、NEDO の日射量データがないため、 近隣の2地点(川内、東市来)の 平均値を日射量として使用。
地域面積 (km ²)	串木野地域: 80.46km ² 市来地域: 31.56km ²	・「統計いちき串木野 (平成29年 版)」(いちき串木野市)	

太陽光発電の賦存量は、表1.1-2に示すとおりです。

串木野地域が107,487GWh/年、市来地域が42,161GWh/年、いちき串木野市全体で149,648GWh/年となっています。

表1.1-2 太陽光発電 賦存量

地域名	水平面日射量 [kWh/(m ² ・日)]	地域面積 (km ²)	賦存量 (GWh/年)
串木野地域	3.66	80.46	107,487
市来地域	3.66	31.56	42,161
計	—	—	149,648

3) 太陽光発電の利用可能量

太陽光発電の利用可能量は、建物屋根（戸建住宅、集合住宅、事業所、公共施設）を活用したエネルギー量とし、以下の式により算出しました。

$$\begin{aligned} \bullet \text{利用可能量 (GWh/年)} &= 1 \text{ 棟当りの定格発電出力 (kW)} \times \text{建物棟数 (棟)} \times \text{設置可能な建物割合 (\%)} \\ &\quad \times \text{最適傾斜角日射量 [kWh/(m}^2 \cdot \text{日)]} \times \text{システム出力係数 (m}^2 \text{/kW)} \\ &\quad \times 365 \text{ (日/年)} \times 10^{-6} \end{aligned}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典	備考
1 棟当りの定格発電出力 (kW)	戸建住宅 : 4.56kW	・「平成 26 年度 住宅用太陽光発電補助金交付決定件数・設置容量データ」(一般社団法人太陽光発電協会)	
	集合住宅 : 4.56kW(木造・平屋非木造) : 10kW(2 階建以上非木造)		・木造は戸建住宅と同じ発電出力を想定 ・非木造は 10kW を想定
	事業所 : 30.2kW	・「B 表 市町村別認定・導入量(平成 29 年 3 月末時点)」(資源エネルギー庁 固定価格買取制度 情報公開ウェブサイト)	導入済みの発電設備(10kW~50kW 規模)における設備容量の平均値を引用
	公共施設 : 23.7kW	・「鹿児島県再生可能エネルギー導入ビジョン 資料編」(平成 26 年 4 月、鹿児島県) ・いちき串木野市資料	鹿児島県及びいちき串木野市所管の公共施設に導入された発電設備の平均出力値を引用
建物棟数 (棟)	戸建住宅棟数 : 10,083 棟	・「平成 27 年国勢調査 人口等基本集計 第 19-2 表」(総務省)	一戸建世帯数の内、公営・都市再生機構・公社の借家を除いた棟数
	集合住宅 : 68 棟(木造・平屋非木造) : 58 棟(2 階建以上非木造)	・市営住宅 : いちき串木野市公営住宅条例 ・県営住宅 : 鹿児島県土木部建築課住宅政策室資料	集合住宅は、市営住宅・県営住宅を対象とする
	事業所数 : 1,385 棟	・「平成 26 年経済センサス基礎調査 事業所に関する集計 第 3-2 表」(総務省)	公務を除いた事業所数
	公共施設数 : 114 棟	・いちき串木野市 HP「施設案内」、「保育施設等」	
設置可能な建物割合 (%)	戸建住宅 : 57%	・「平成 25 年住宅・土地統計調査」(総務省) 鹿児島県データより算出	
	集合住宅 : 100% (昭和 56 年以降に建築された住宅を抽出)	・市営住宅 : いちき串木野市公営住宅条例 ・県営住宅 : 鹿児島県土木部建築課住宅政策室資料	建築基準法が改正された昭和 56 年以降に建築された建物が耐震基準を満たしているとし、昭和 56 年以降の建物を設置可能とする
	事業所 : 62%	・「平成 25 年法人建物調査」(国土交通省 土地・水資源局)	
	公共施設 : 88%	・「防災拠点となる公共施設等の耐震化推進状況調査報告書 平成 27 年 12 月」(消防庁国民保護・防災部防災課)	耐震性を有すると判断できる棟数割合
最適傾斜角日射量 [kWh/(m ² ・日)]	いちき串木野市 最適傾斜角日射量 : 3.93 (川内:3.85、東市来:4.00 の平均値)	・「年間月別日射量データベース (MONSOLA-11)」(NEDO)	いちき串木野市には、NEDO の日射量データがないため、近隣の 2 地点(川内、東市来)の平均値をいちき串木野市の日射量とする
システム出力係数 (m ² /kW)	住宅用:0.74、非住宅:0.79	・「太陽光発電システムのライフサイクル評価に関する調査研究(平成 21 年 3 月)」(NEDO)	機器効率や日射変動などの補正值

太陽光発電の利用可能量は、表1.1-3に示すとおりです。

戸建住宅が27.8GWh/年、集合住宅が0.9GWh/年、事業所が29.4GWh/年、公共施設が2.7GWh/年、全体で60.8GWh/年となっています。

表1.1-3 太陽光発電 利用可能量

建 物 対 象		1棟当りの 定格発電出力 (kW)	建物棟数 (棟)	設置可能な 建物割合 (%)	最適傾斜角日射量 [kWh/(m ² ・日)]	システム 出力係数	設備容量 (kW)	利用可能量	
								発電量 (GWh/年)	
戸建住宅		4.56	10,083	57	3.93	0.74	26,208	27.8	
集合住宅	木造・平屋非木造	4.56	68	100	3.93	0.74	310	0.3	0.9
	2階建以上非木造	10	58	100	3.93	0.74	580	0.6	
事業所		30.2	1,385	62	3.93	0.79	25,933	29.4	
公共施設		23.7	114	88	3.93	0.79	2,378	2.7	
計		—	11,708	—	—	—	55,409	60.8	

(2) 太陽熱利用

太陽熱利用の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.1-2の流れで行いました。

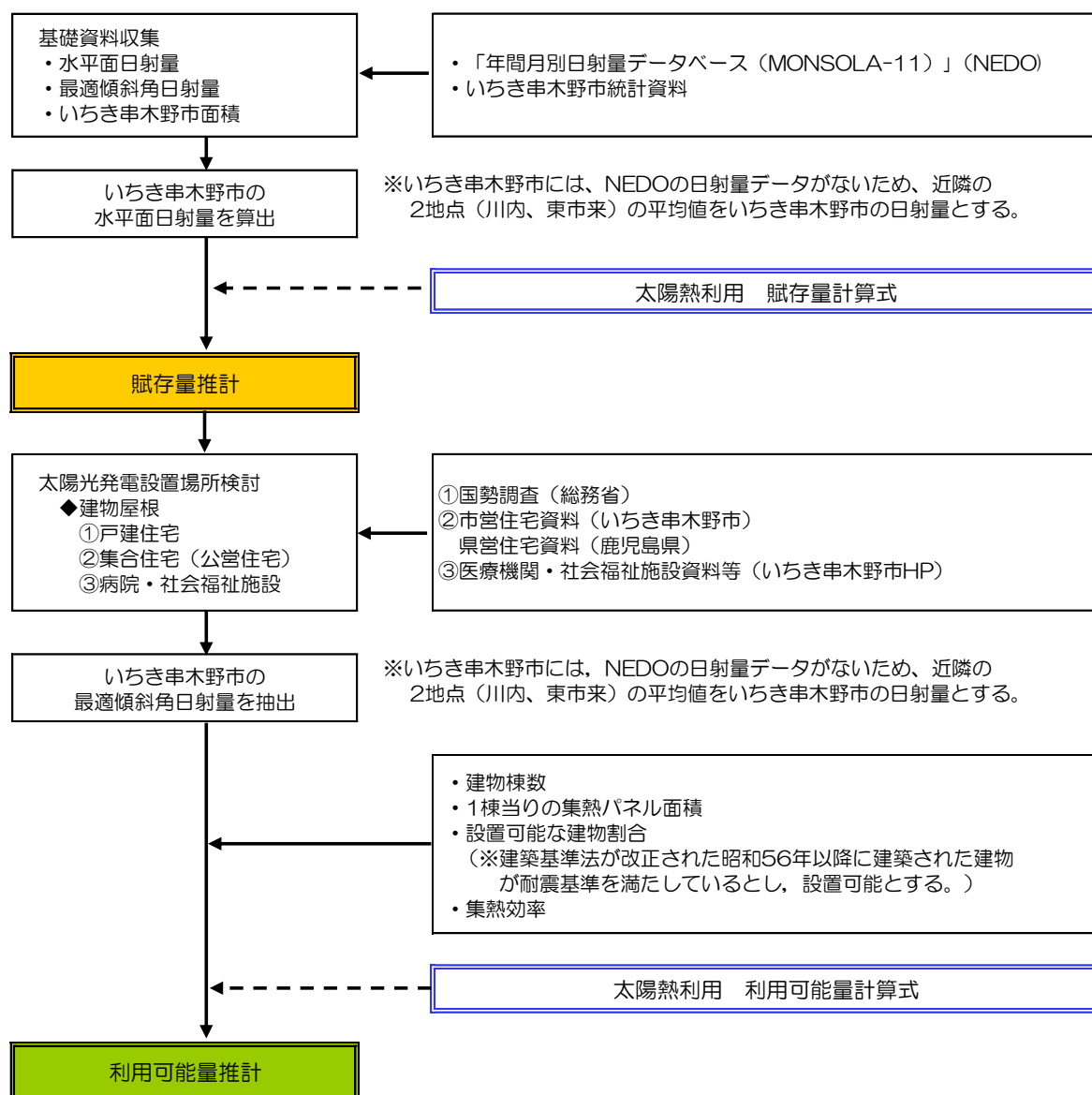


図1.1-2 太陽熱利用 賦存量・利用可能量推計の流れ

1) 太陽熱利用の賦存量

太陽熱利用の賦存量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{ 賦存量 (GJ/年)} = \text{水平面日射量 [kWh/(m}^2 \cdot \text{日)]} \times \text{地域面積 (m}^2\text{)} \\ \times 365 \text{ (日/年)} \times 3.6 \times 10^{-3}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典	備考
水平面日射量 [kWh/(m ² ・日)]	いちき串木野市水平面日射量 ：3.66 (川内：3.60、東市来：3.72 の平均値)	・「年間月別日射量データベース (MONSOLA-11)」(NEDO)	いちき串木野市には、NEDO の日射量データがないため、 近隣の2地点(川内、東市来)の 平均値を日射量として使用。
地域面積 (km ²)	串木野地域：80.46km ² 市来地域：31.56km ²	・「統計いちき串木野（平成29年 版）」(いちき串木野市)	
単位変換 3.6×10 ⁻³	1 kWh = 3.6MJ 1 MJ = 10 ⁻³ GJ		

太陽熱利用の賦存量は、表1.1-4に示すとおりです。

串木野地域が386,951,450GJ/年、市来地域が151,779,614GJ/年、いちき串木野市全体で538,731,064GJ/年となっています。

表1.1-4 太陽熱利用 賦存量

地域名	水平面日射量 [kWh/(m ² ・日)]	地域面積 (km ²)	単位変換	賦存量 (GJ/年)
串木野地域	3.66	80.46	3.6×10 ⁻³	386,951,450
市来地域	3.66	31.56		151,779,614
計	—	—	—	538,731,064

2) 太陽熱利用の利用可能量

太陽光発電の利用可能量は、建物屋根（※熱利用が想定される戸建住宅、集合住宅、病院・社会福祉施設）を活用したエネルギー量とし、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (GJ/年)} = 1 \text{棟当りの集熱パネル面積 (m}^2/\text{棟)} \times \text{建物棟数 (棟)} \times \text{設置可能な建物割合 (\%)} \\ \times \text{最適傾斜角日射量 [kWh/(m}^2 \cdot \text{日)]} \times \text{集熱効率} \\ \times 365 (\text{日/年}) \times 3.6 \times 10^{-3}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典	備考
1 棟当りの集熱パネル面積 (m ² /棟)	戸建住宅 : 3m ² /棟	「緑の文献改革推進会議 第 4 分科会 (第 3 回) 説明資料」(総務省)	集合住宅において、木造は戸建住宅と同じ 3m ² /棟とした。 病院及び社会福祉施設については、集合住宅（非木造）と同じ 10m ² /棟とした。
	集合住宅 : 3m ² /棟（木造・平屋非木造） : 10m ² /棟（2 階建以上非木造）		
	病院・社会福祉施設（非木造） : 10m ² /棟		
建物棟数（棟）	戸建住宅棟数 : 10,083 棟	「平成 27 年国勢調査 人口等基本集計 第 19-2 表」(総務省)	一戸建世帯数の内、公営・都市再生機構・公社の借家を除いた棟数
	集合住宅 : 68 棟（木造・平屋非木造） : 58 棟（2 階建以上非木造）	- 市営住宅 : いちき串木野市公営住宅条例 - 県営住宅 : 鹿児島県土木部建築課住宅政策室資料	集合住宅は、市営住宅・県営住宅を対象とする
	病院 : 28 棟 社会福祉施設 : 20 棟	いちき串木野市 HP「医療機関」、「社会福祉施設」	
設置可能な建物割合 (%)	戸建住宅 : 57%	「平成 25 年住宅・土地統計調査」(総務省)鹿児島県データより算出	建築基準法が改正された昭和 56 年以降に建築された建物が耐震基準を満たしているとし、昭和 56 年以降の建物を設置可能とする。
	集合住宅 : 100% (昭和 56 年以降に建築された住宅を抽出)	- 市営住宅 : いちき串木野市公営住宅条例 - 県営住宅 : 鹿児島県土木部建築課住宅政策室資料	
	病院 : 84.4% 社会福祉施設 : 82.1%	「防災拠点となる公共施設等の耐震化推進状況調査報告書 平成 27 年 12 月」(消防庁国民保護・防災部防災課)	耐震性を有すると判断できる棟数割合
最適傾斜角日射量 [kWh/(m ² ・日)]	いちき串木野市 最適傾斜角日射量 : 3.93 (※川内 : 3.85、東市来 : 4.00 の平均値)	「年間月別日射量データベース (MONSOLA-11)」(NEDO)	いちき串木野市には、NEDO の日射量データがないため、近隣の 2 地点（川内、東市来）の平均値をいちき串木野市の日射量とする。
集熱効率	0.4	NEDO「新エネルギーガイドブック 2008」	太陽熱利用の有効集熱効率
3.6×10 ⁻³	1kWh=3.6MJ 1MJ= 10 ⁻³ GJ		

太陽熱利用の利用可能量は、表1.1-5に示すとおりです。

戸建住宅が35,615GJ/年、集合住宅が1,619GJ/年、病院が488GJ/年、社会福祉施設が339GJ/年、全体で38,061GJ/年となっています。

表1.1-5 太陽熱利用 利用可能量

建 物 対 象		1棟当りの 集熱パネル面積 (m ² /棟)	建物棟数 (棟)	設置可能な 建物割合 (%)	最適傾斜角日射量 [kWh/(m ² ・日)]	集熱効率	単位変換	利用可能量 (GJ/年)	
戸建住宅		3	10,083	57	3.93	0.4	3.6×10 ⁻³	35,615	
集合住宅	木造・平屋非木造	3	68	100	3.93	0.4		421	1,619
	2階建以上非木造	10	58	100	3.93	0.4		1,198	
病院		10	28	84.4	3.93	0.4		488	
社会福祉施設		10	20	82.1	3.93	0.4		339	
計		—	10,257	—	—	—	—	38,061	

1.2 風力発電

風力発電の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.2-1の流れで行いました。

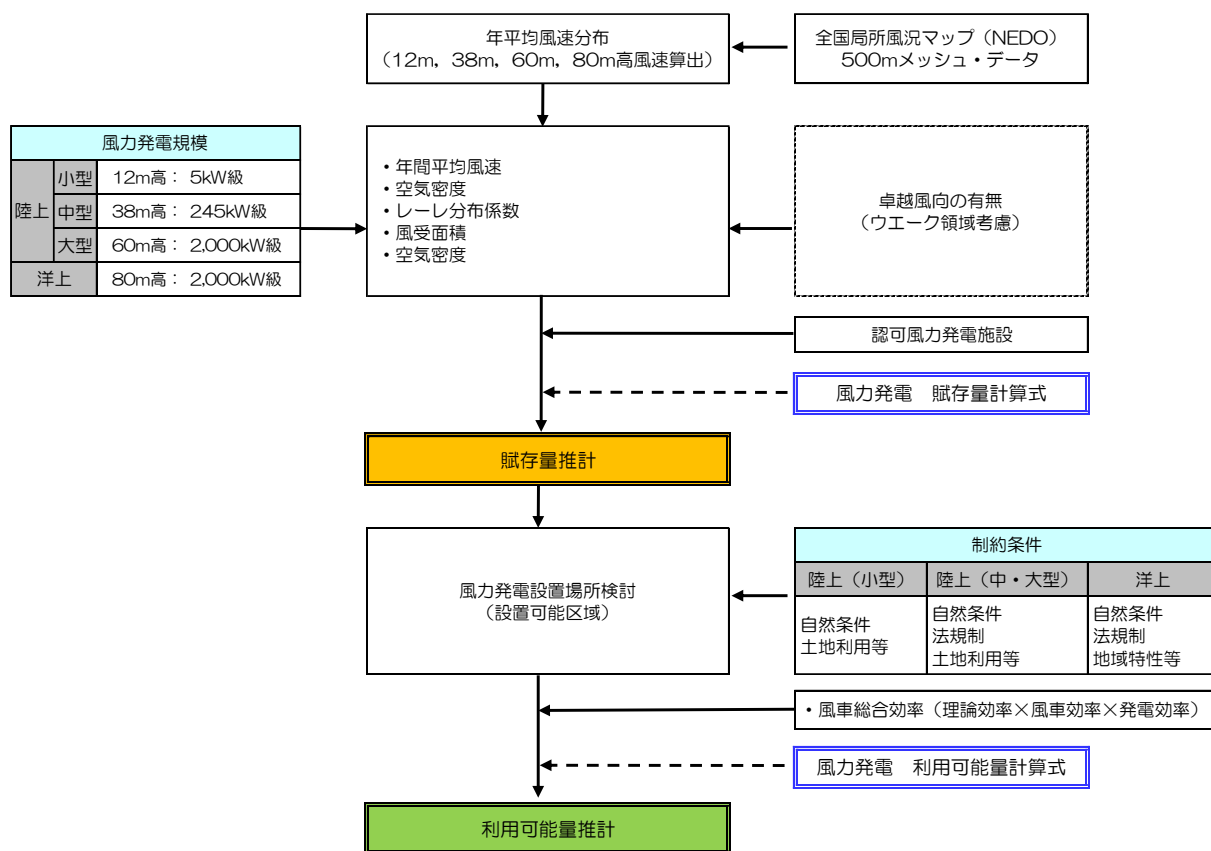


図1.2-1 風力発電 賦存量・利用可能量推計の流れ

(1) 検討する風力発電の規模

検討する風力発電施設の規模は、既往の導入設備の事例を参考に陸上においては、小型風力発電施設として5kW級、中型風力発電施設として245kW級、大型風力発電施設として2,000kW級の計3タイプとしました。また、洋上においては、大型風力発電施設として2,000kW級の規模としました。各規模のハブ高は、図1.2-2に示すとおりです。

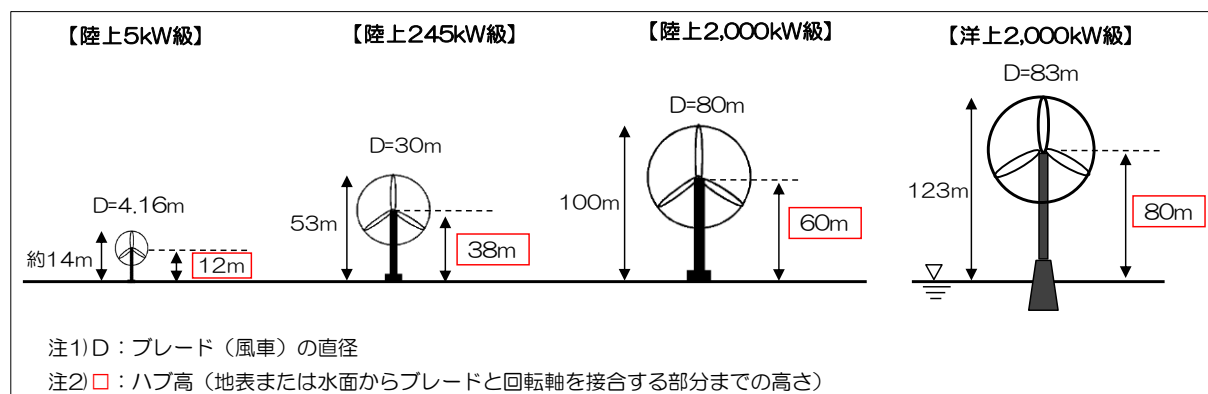


図1.2-2 風力発電の規模別の設備イメージ図

(2) 調査地点の風速

風力発電のエネルギー量の算定にはハブ高の平均風速値が必要となります。そこで、全国局所風況マップ（NEDO）の値を高度補正し、地上高12m、地上高38m、地上高60m、地上高80mの平均風速を算出しました。

なお、風速の高度補正は以下に示す指数則（ベキ法則）に基づき算定しました。

$$V=V_1 (Z/Z_1)^{1/n}$$

ここで、 V ：地上高 Z における風速

V_1 ：地上高 Z_1 における風速

$1/n$ ：指数測のベキ指数（内陸では $n=5$ ）

注）全国局所風況マップ（NEDO）では、地上高30m・50m・70mの平均風速が提示されている。

ハブ高の年平均風速分布は、図1.2-3に示すとおりです。

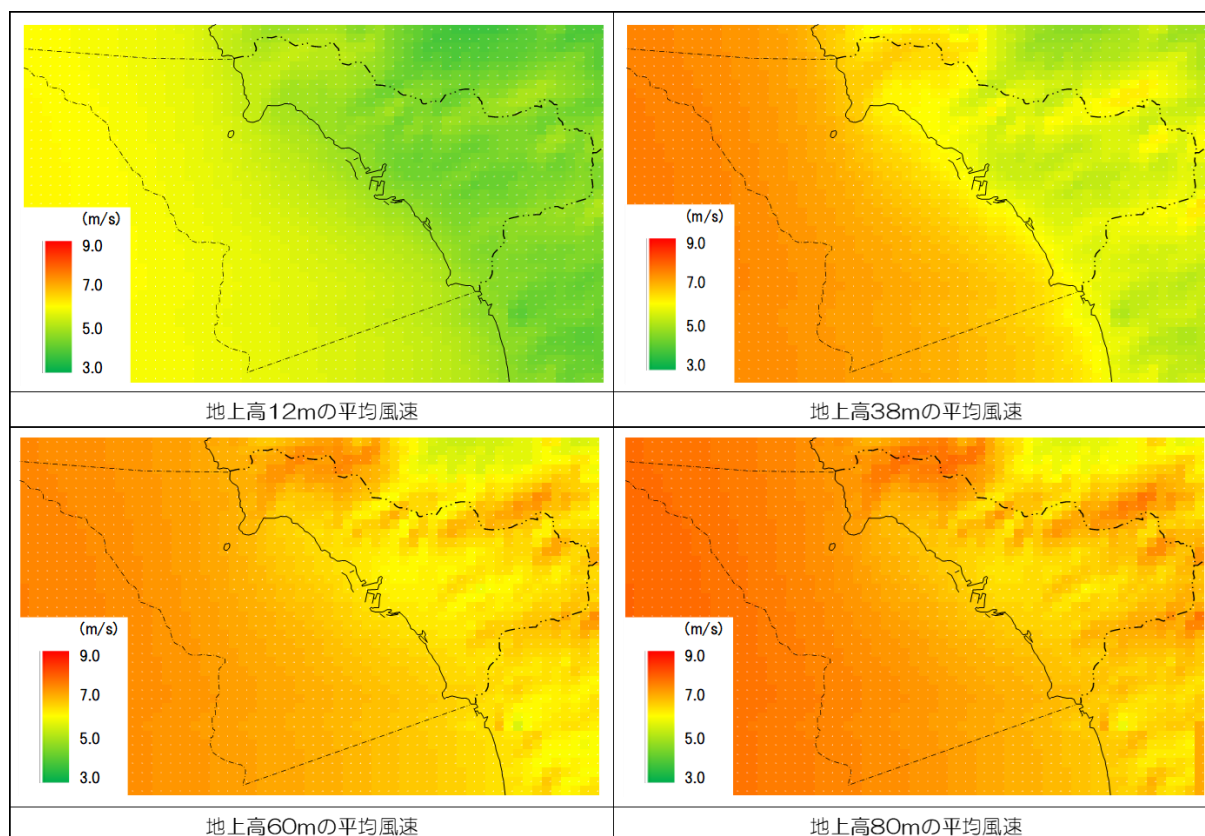


図1.2-3 平均風速分布

(3) 風力発電の賦存量

風力発電の賦存量は、以下の式により算出しました。

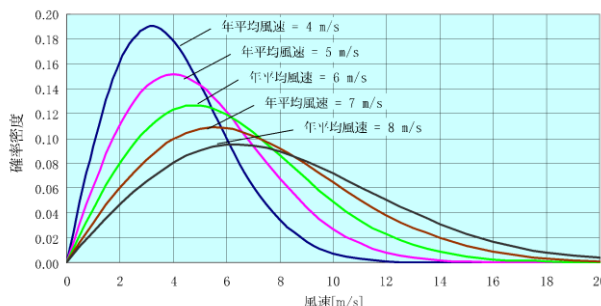
$$\bullet \text{ 賦存量 (GWh/年)} = \Sigma \{ \text{風力エネルギー密度 (W/m}^2) \times \text{風車受風面積 (m}^2) \times \text{風車設置基数} \times 8,760 \text{ (h/年)} \times 10^{-9} \}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典	備考
風力エネルギー密度 (W/m ²)	$\frac{1}{2} \times \text{空気密度 (kg/m}^3) \times [\text{年間平均風速 (m/s)}]^3 \times \text{レーレ分布係数}$	- 空気密度：1.208kg/m³ (東市来) - 年間平均風速：NEDO「局所風況マップ(500mメッシュ)」の値 - レーレ分布係数：1.9	・「風力発電導入ガイドブック」(NEDO)
風車受風面積 (m ²)	風車の受風面積	- 陸上 5kW 級(直径 4.17m)：14m² - 陸上 245kW 級(直径 30m)：707m² - 陸上 2,000kW 級(直径 80m)：5,024m² - 洋上 2,000kW 級(直径 83m)：5,411m²	
風車設置基数 (基)	ウエーク領域を考慮した 500m メッシュ当りの設置基数	- 陸上 5kW 級：175 基 - 陸上 245kW 級：3.5 基 - 陸上 2MW 級：0.6 基 - 洋上 2MW 級：1.9 基	・NEDO「風力発電導入ガイドブック」
8760×10 ⁻⁹	1W=10 ⁻⁹ GW		

【レーレ分布】

風速の出現率分布はワイブル分布で近似できる。ワイブル分布における形状係数k=2の場合をレーレ分布という。平均風速から風速出現分布を推定する場合によく用いられる近似分布。



レーレ分布：確率密度 $f(V)$

$$f(V) = \frac{1}{2} \frac{V}{V^2} \exp \left\{ -\frac{\pi}{4} \left(\frac{V}{V} \right)^2 \right\}$$

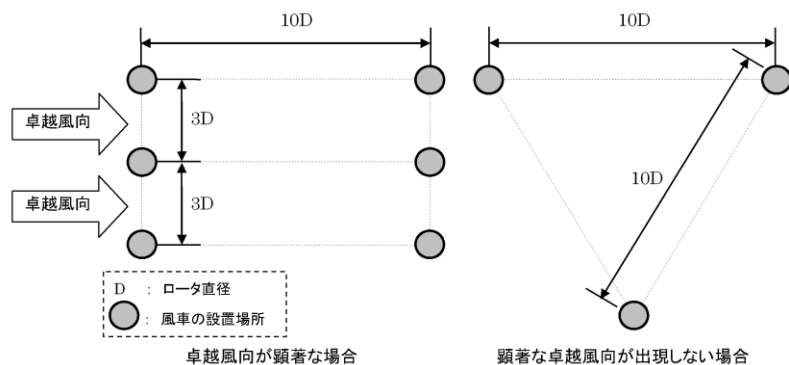
【レーレ分布の3乗根係数】

レーレ分布のもとで平均風速から風力エネルギー密度を算出するための係数。

【ウエーク領域】

風車の風下に形成される風況の乱れた領域をいう。この領域に風車を設置した場合、エネルギー取得量は大きく減少する。複数台の風車設置を対象とするときには、これらのウエーク領域に設置地点が入らないようにすべきである。

出典：「風力発電導入ガイドブック」(2008年改訂版第9版、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)



風力発電の賦存量は、表1.2-1及び図1.2-4に示すとおりです。

陸上風力の5kW級が1,141.9GWh/年、245kW級が2,209.4GWh/年、2,000kW級が3,744.0GWh/年、また、洋上風力の2,000kW級が28,230.2GWh/年となっています。

表1.2-1 風力発電 賦存量

設置場所	ハブ高	出力	500mメッシュ当り 設置基数(基)	賦存量 (GWh/年)	エネルギー密度 (GWh/km ²)	備考
陸上	12m	5kW級	175	1,141.9	10.1	卓越風向なし
	38m	245kW級	3.5	2,209.4	19.6	卓越風向なし
	60m	2,000kW級	0.6	3,744.0	33.2	卓越風向なし
洋上	80m	2,000kW級	1.9	28,230.2	158.2	卓越風向あり

注) 1. 設置基数はウェーク領域を考慮した500mメッシュ当りの基数

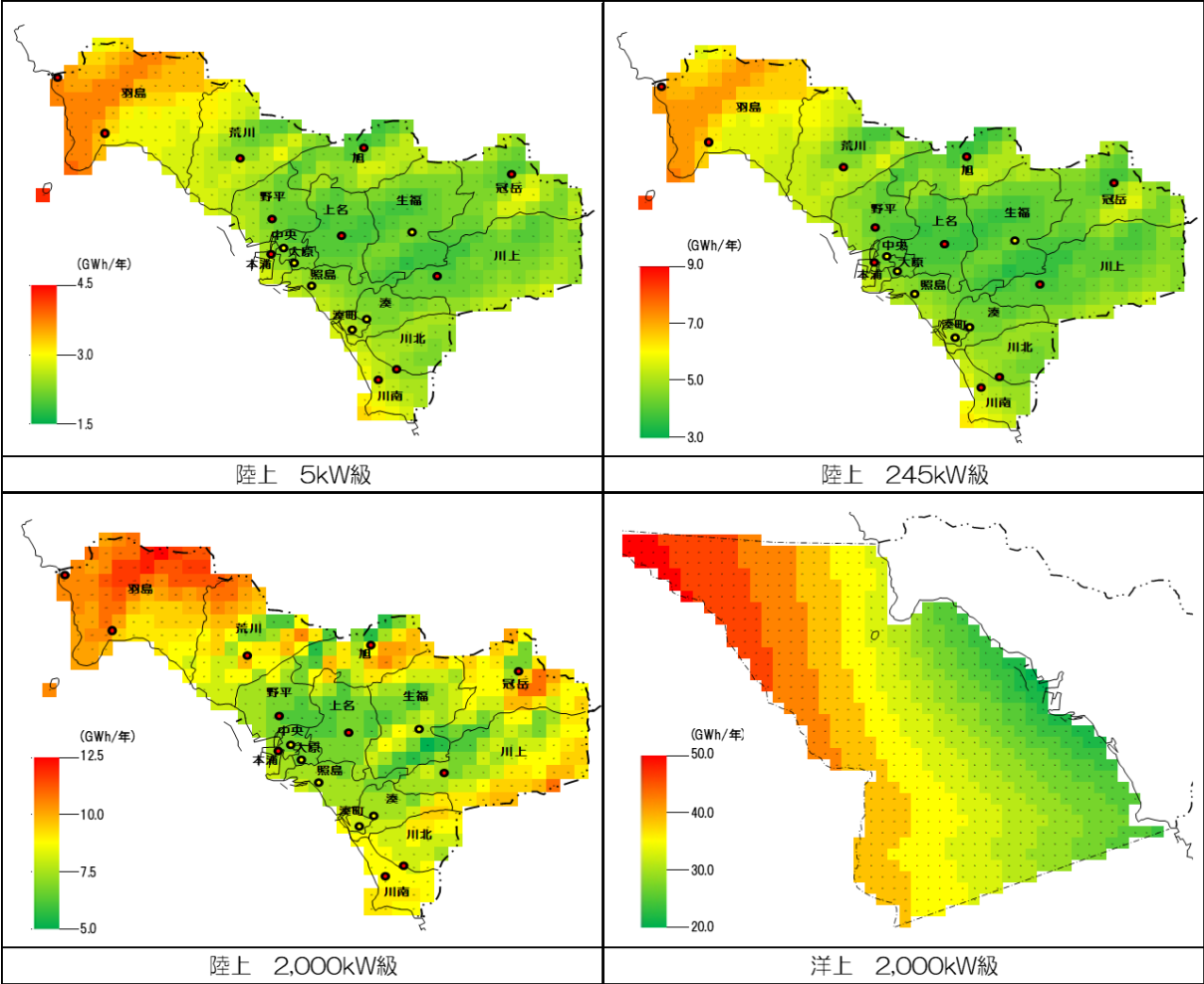


図1.2-4 風力発電 賦存量

また、陸上風力発電における地区別の賦存量は、表 1.2-2 及び図 1.2-5 に示すとおりです。
最も賦存量が多い地区が羽島地区で、次に川上地区、荒川地区の順となっています。

表1.2-2 風力発電 地区別賦存量

地 区	賦存量 (GWh/年)		
	陸上5kW級	陸上245kW級	陸上2,000kW級
羽 島	287.6	556.4	858.3
荒 川	133.6	258.6	431.9
野 平	52.9	102.3	167.4
旭	74.6	144.4	259.9
中 央	6.4	12.3	20.9
大 原	8.6	16.6	28.4
本 浦	12.9	25.0	37.6
上 名	57.9	111.9	200.9
照 島	39.8	77.0	125.1
生 福	91.8	177.5	324.1
冠 岳	91.6	177.2	325.6
湊 町	7.5	14.5	23.0
湊	31.7	61.4	107.0
川 上	139.1	269.1	499.1
川 北	43.4	83.9	145.5
川 南	62.6	121.2	189.5
計	1141.9	2209.4	3744.0

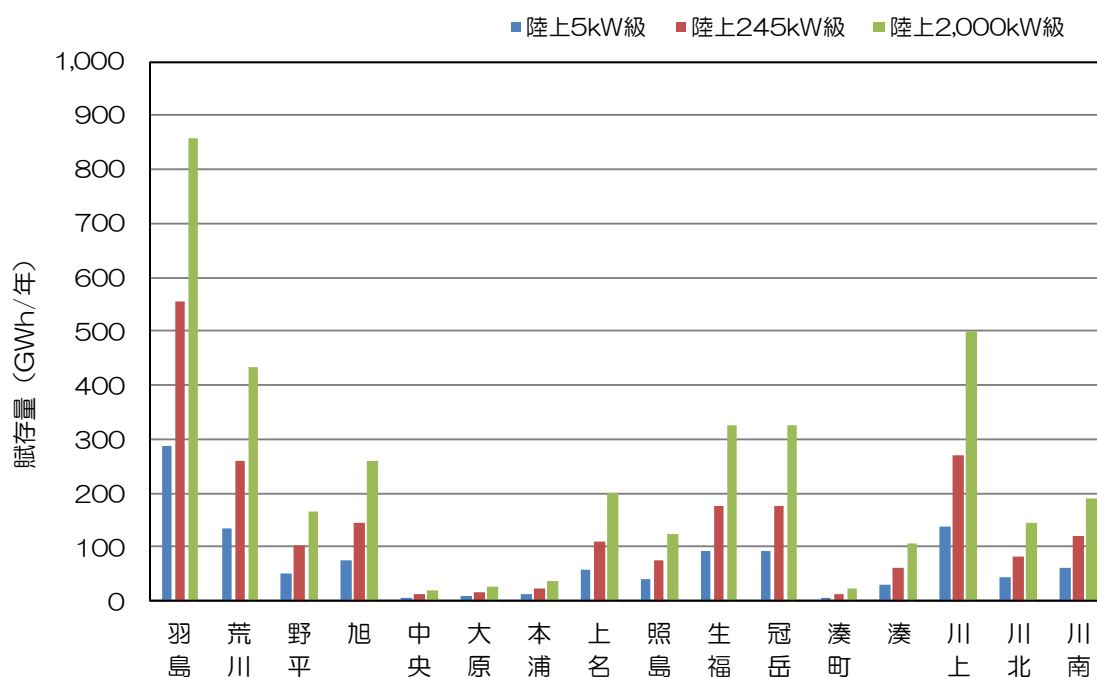


図1.2-5 風力発電 地区別賦存量

(4) 風力発電の利用可能量

風力発電の利用可能量は、設置可能範囲の賦存量に総合効率（風車の機械効率）を乗じて推計しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (GWh/年)} = \Sigma \{ \text{設置可能範囲の賦存量 (GWh/年)} \times \text{総合効率} \}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典	備考
総合効率	= 風車の理論効率 × 風車効率 × 発電機効率	● 風車の理論効率：0.593	「地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定ガイドブック～地域における新エネルギー・省エネルギー導入の促進に向けて～」(平成15年7月、経済産業省資源エネルギー庁、NEDO)
		● 風車効率：0.7 程度	
		● 発電機効率：0.8 程度	

また、設置可能範囲は、施設設置時の手続きや対策等の制約が大きいと予想される自然条件・法規制・土地利用・地域特性等を勘案して設定しました。なお、開発不可条件は表1.2-3に示すとおりです。

表1.2-3 設定した風力発電の開発不可条件

● 風力発電（陸上風力：5kW級）

区分	開発不可条件	関連法規	参考文献
自然条件	風速1.5m/s未満	—	環境省「平成22年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」
	標高1000m以上	—	
土地利用	建物用地等がない地域	—	

● 風力発電（陸上風力：245kW級、2,000kW級）

区分	開発不可条件	関連法規	参考文献
自然条件	風速4.0m/s未満（245kW級）	—	環境省「平成22年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」
	風速5.5m/s未満（2,000kW級）	—	
	標高1000m以上	—	
法規制	国立・国定公園、都道府県立自然公園 ^{注1}	自然公園法	
	原生自然環境保全地域、自然環境保全地域 ^{注1}	自然環境保全法	
	特別鳥獣保護区	鳥獣保護法	
	世界自然遺産地域	世界自然遺産	
	保安林	森林法	
土地利用等	市街化区域	都市計画法	
	住居・集落密集地	—	
その他	既設風力発電施設設置場所	—	
	既設道路なし	—	

注）1. 環境省「平成22年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」において、開発不可条件として設定しているのは「特別保護地区」、「第一種特別地域」のみであるが、それ以外の指定地域（第二種及び第三種特別地域、普通地域）についても、開発時の手続きや対策等の制約が大きいと予想されるため、本業務においては開発不可条件の対象とする。

● 風力発電（洋上風力：2,000kW級）

区分	開発不可条件	関連法規	参考文献
自然条件	風速6.5m/s未満	—	環境省「平成22年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」
	陸地から30km以上	—	
	水深50m以上（設置方式）	—	
法規制	国立・国定公園（海域公園）	自然公園法	
地域特性	航路		

風力発電の利用可能量は、表1.2-4及び図1.2-6に示すとおりです。

陸上風力の5kW級が194.0GWh/年、245kW級が187.1GWh/年、2,000kW級が317.6GWh/年、また、洋上風力の2,000kW級が8,415.0GWh/年となっています。

表1.2-4 風力発電 利用可能量

設置場所	ハブ高	出力	500mメッシュ当り 設置基数(基)	利用可能量 (GWh/年)	エネルギー密度 (GWh/km ²)	備考
陸上	12m	5kW級	175	194.0	3.2	卓越風向なし
	38m	245kW級	3.5	187.1	6.7	卓越風向なし
	60m	2,000kW級	0.6	317.6	11.2	卓越風向なし
洋上	80m	2,000kW級	1.9	8,415.0	52.3	卓越風向あり

注) 1. 設置基数はウェーク領域を考慮した500mメッシュ当りの基数

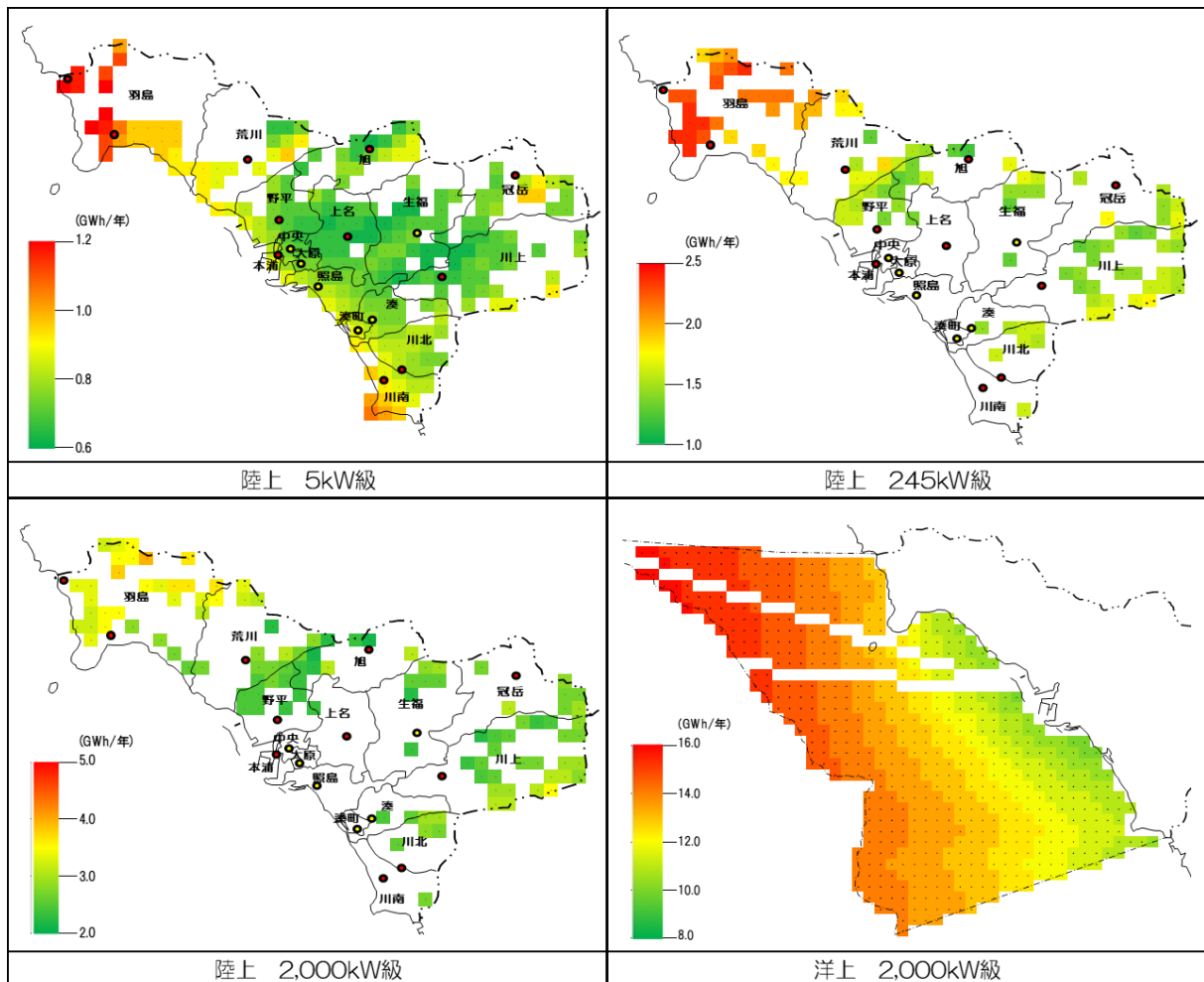


図1.2-6 風力発電 利用可能量

また、陸上風力発電における地区別の利用可能量は、表 1.2-5 及び図 1.2-7 に示すとおりです。最も利用可能量が多い地区が羽島地区で、次に川上地区、荒川地区の順となっています。

表1.2-5 風力発電 地区別利用可能量

地 区	利用可能量 (GWh/年)		
	陸上5kW級	陸上245kW級	陸上2,000kW級
羽 島	27.4	64.3	100.4
荒 川	14.4	23.3	39.5
野 平	13.5	14.9	24.5
旭	13.4	11.1	19.7
中 央	2.1	0.0	0.0
大 原	2.8	0.0	0.0
本 浦	3.3	0.0	0.0
上 名	15.5	0.0	0.0
照 島	12.3	0.0	0.0
生 福	15.0	10.1	18.0
冠 岳	14.6	10.9	19.6
湊 町	2.5	0.0	0.0
湊	7.5	2.9	5.0
川 上	22.4	40.1	74.3
川 北	10.3	7.9	14.0
川 南	17.1	1.6	2.7
計	194.0	187.1	317.6

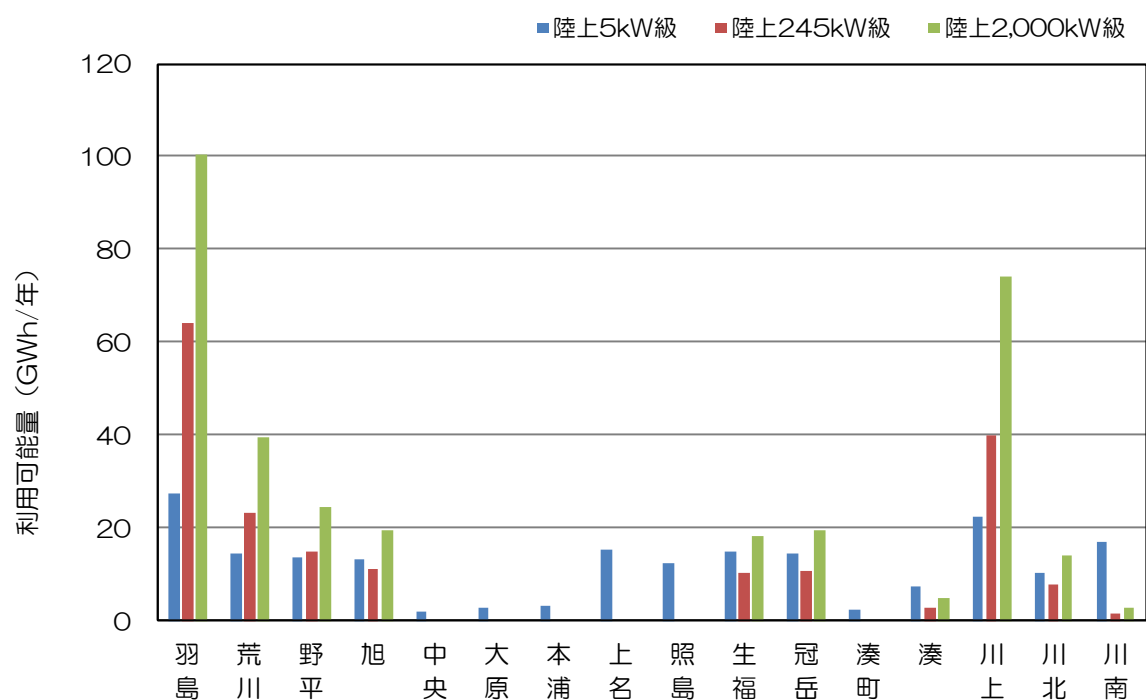


図 1.2-7 風力発電 地区別利用可能量

なお、陸上風力発電において、発電設備 1 基当りの地区別の平均利用可能量は、図 1.2-8 に示すとおりです。最も利用可能量が多い地区が羽島地区となっています。その他、荒川地区、本浦地区、湊町地区、冠岳地区、川南地区等が多い傾向となっています。

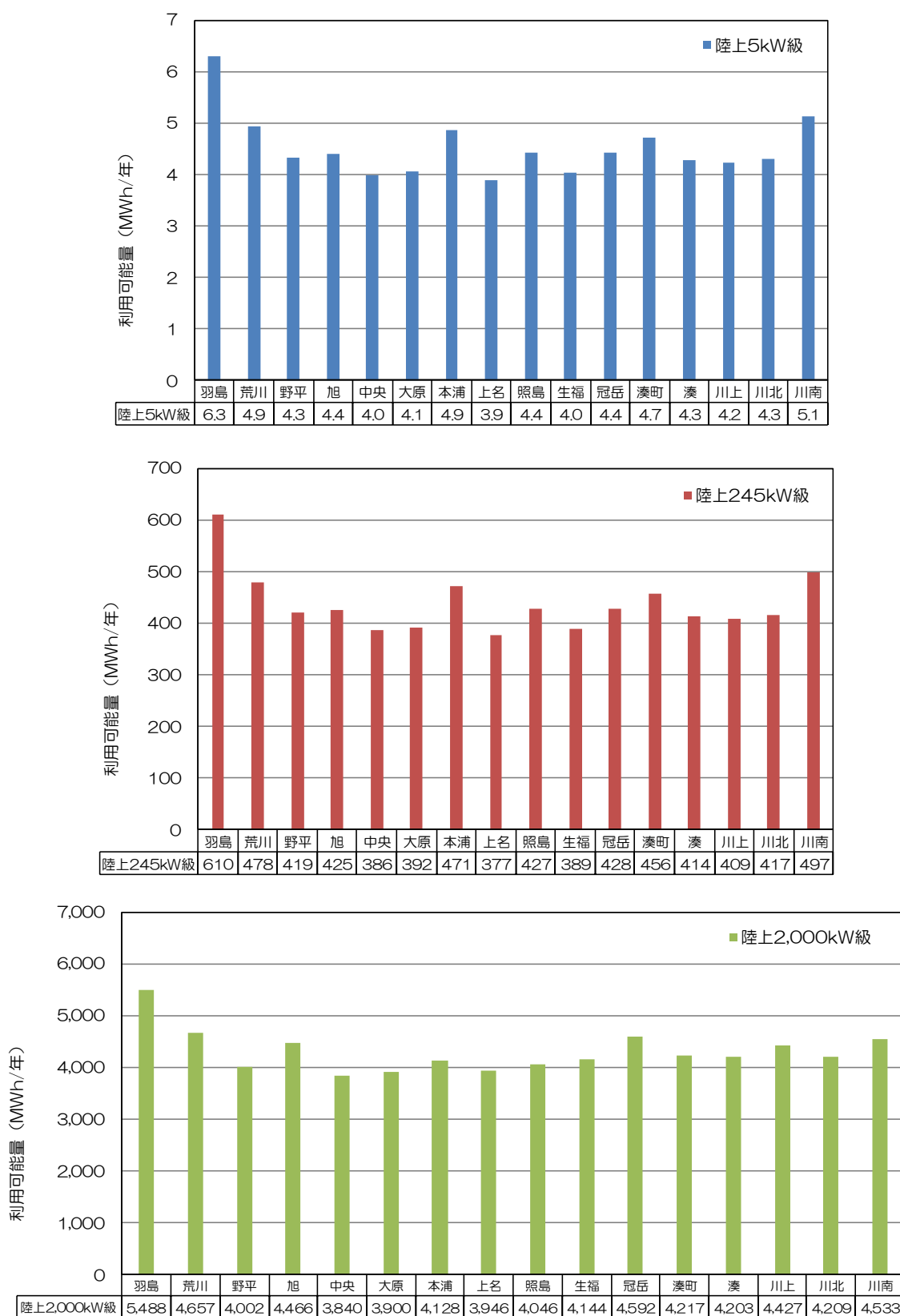


図 1.2-8 風力発電設備 1 基当り 地区別平均利用可能量

1.3 中小規模水力発電

中小規模水力発電の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.3-1の流れで行いました。

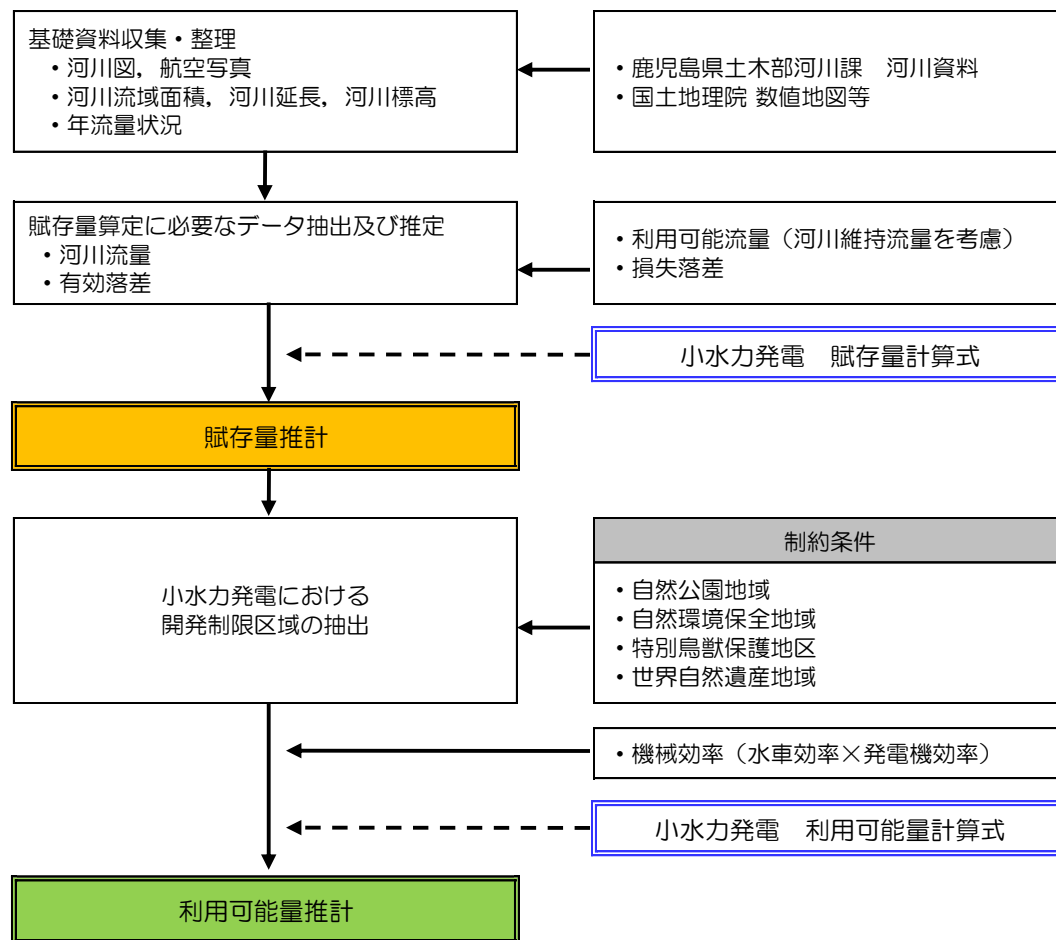


図1.3-1 中小規模水力発電 賦存量・利用可能量推計の流れ

(1) 調査対象河川の概要

中小規模水力発電の賦存量及び利用可能量は、河川から得られるエネルギーを利用した発電量を推計しました。対象河川は、表 1.3-1 に示す9河川（2級河川）としました。

表1.3-1 調査対象河川の概要

水系名	河川名	法廷河川延長 (km)	流域面積 (km ²)	高低差 (m)
大里川	大里川	19.6	42.2	412.4
	重信川	2.4	3.9	41.0
五反田川	五反田川	13.7	30.2	235.0
	金山川	2.3	4.4	37.0
	大六野川	2.3	3.3	81.0
八房川	八房川	15.5	15.5	245.0
土川川	土川川	2.8	7.8	225.0
荒川	荒川	4.2	4.2	192.7
平身川	平身川	1.1	2.8	123.1
計		63.9	114.3	1,592.2

出典：鹿児島県土木部河川課資料

「基盤地図情報 数値標高モデル（10mメッシュ・5mメッシュ）」国土地理院

(2) 中小規模水力発電の賦存量

中小規模水力発電の賦存量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{賦存量 (MWh/年)} = 9.8 \times \text{使用可能流量 (m}^3/\text{s)} \times \text{有効落差 (m)} \times 24 \text{時間} \times 365 \text{日} \times 10^{-3}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典	備考
9.8	係数：重力加速度(m/s ²) × 水の密度(t/m ³)		
使用可能流量 (m ³ /s)	＝推定河川流量－河川維持流量	●推定河川流量 二級河川五反田川（鹿児島県管轄）の浅山橋の比流量を用いて、河川流量を推定。 推定河川流量 (m³/s) = 各河川の流域面積(km²) × 比流量(m³/s/km²) ※浅山橋比流量：0.004m³/s/km² (平成 24 年～平成 28 年の平均濁水比流量)	鹿児島県土木部河川課資料
		●河川維持流量：0.002m ³ /s/km ²	・国土交通省 水管理・国土管理局 発電ガイドライン
有効落差 (m)	＝総落差－損失落差	●総落差：河川の起点と終点の標高差	・河川の起点と終点：国土地理院 数値地図 25000(空間データ基盤) ・河川の標高：国土地理院 基盤地図情報 数値標高モデル（10mメッシュ、5mメッシュ）
		●損失落差：総落差の 10%	・全国小水力利用推進協議会 HP

中小規模水力発電の賦存量は、表1.3-2及び図1.3-2に示すとおりです。対象河川（9河川）全体の賦存量は、4,936MWh/年となっています。

最も賦存量が多い河川は大里川で、次に五反田川、八房川の順となっています。

表1.3-2 中小規模水力発電 賦存量

河川名	流域面積 (km ²)	使用可能流量 (m ³ /s)	有効落差 (m)	賦存量 (MWh/年)
大里川	42.2	0.085	371.2	2,709
五反田川	30.2	0.061	211.5	1,108
八房川	15.5	0.031	220.5	587
土川川	7.8	0.015	202.5	261
荒川	4.2	0.009	173.4	134
平身川	2.8	0.005	110.8	48
大六野川	3.3	0.006	72.9	38
金山川	4.4	0.009	33.3	26
重信川	3.9	0.008	36.9	25
計	114.3	0.229	—	4,936

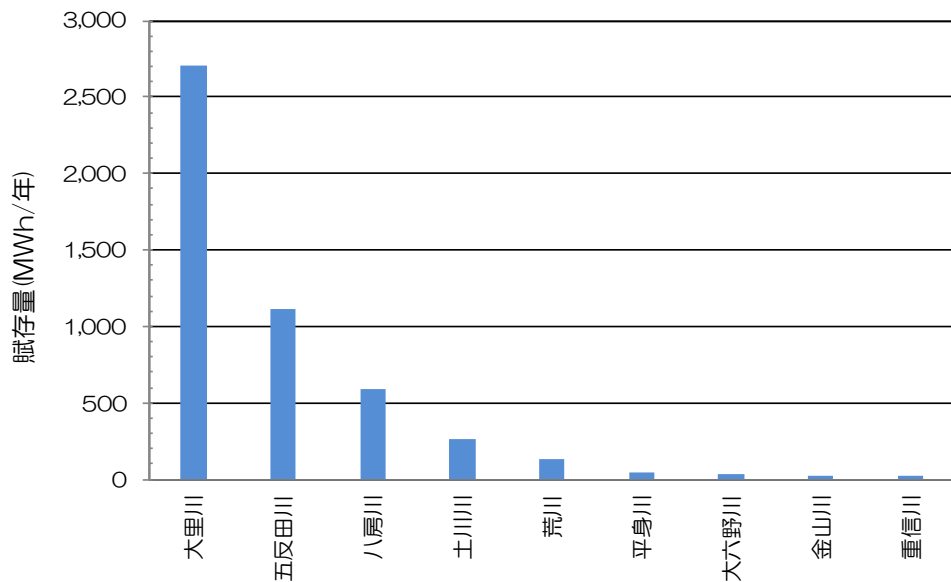


図1.3-2 中小規模水力発電 賦存量

(3) 中小規模水力発電の利用可能量

中小規模水力発電の利用可能量は、設置可能範囲の賦存量に機械効率を乗じて推計しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (MWh/年)} = \text{設置可能範囲の賦存量 (MWh/年)} \times \text{機械効率}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典	備考
機械効率	＝水車効率×発電機効率	0.72	・全国土地改良事業団体 HP

また、設置可能範囲は、施設設置時の手続きや対策等の制約が大きいと予想される自然条件・法規制・土地利用等を勘案して設定しました。なお、開発不可条件は表1.3-3に示すとおりです。

なお、今回、賦存量を推計した9河川においては、上記開発不可条件に該当する河川はありません。

表1.3-3 設定した中小規模水力発電の開発不可条件

区分	開発不可条件	関連法規	参考文献
法規制	国立・国定公園，都道府県立自然公園 ^{注1}	自然公園法	環境省「平成22年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」
	原生自然環境保全地域，自然環境保全地域 ^{注1}	自然環境保全法	
	特別鳥獣保護区	鳥獣保護法	
	世界自然遺産地域	世界自然遺産	

注) 1. 環境省「平成22年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」において、開発不可条件として設定しているのは「特別保護地区」，「第一種特別地域」のみであるが、それ以外の指定地域（第二種及び第三種特別地域，普通地域）についても、開発時の手続きや対策等の制約が大きいと予想されるため、本業務においては開発不可条件の対象とする。

中小規模水力発電の利用可能量は、表1.3-4及び図1.3-3に示すとおりです。対象河川（9河川）全体の利用可能量は、3,554MWh/年となっています。

最も賦存量が多い河川は大里川で、次に五反田川、八房川の順となっています。

表1.3-4 中小規模水力発電 利用可能量

河川名	賦存量 (MWh/年)	総合効率	利用可能量 (MWh/年)
大里川	2,709	0.72	1,950
五反田川	1,108	0.72	798
八房川	587	0.72	423
土川川	261	0.72	188
荒川	134	0.72	96
平身川	48	0.72	35
大六野川	38	0.72	27
金山川	26	0.72	19
重信川	25	0.72	18
計	4,936	—	3,554

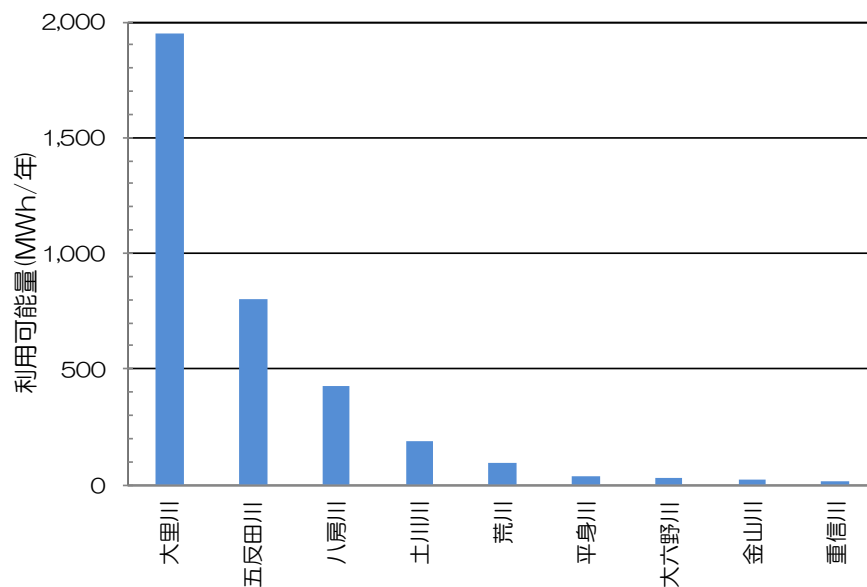
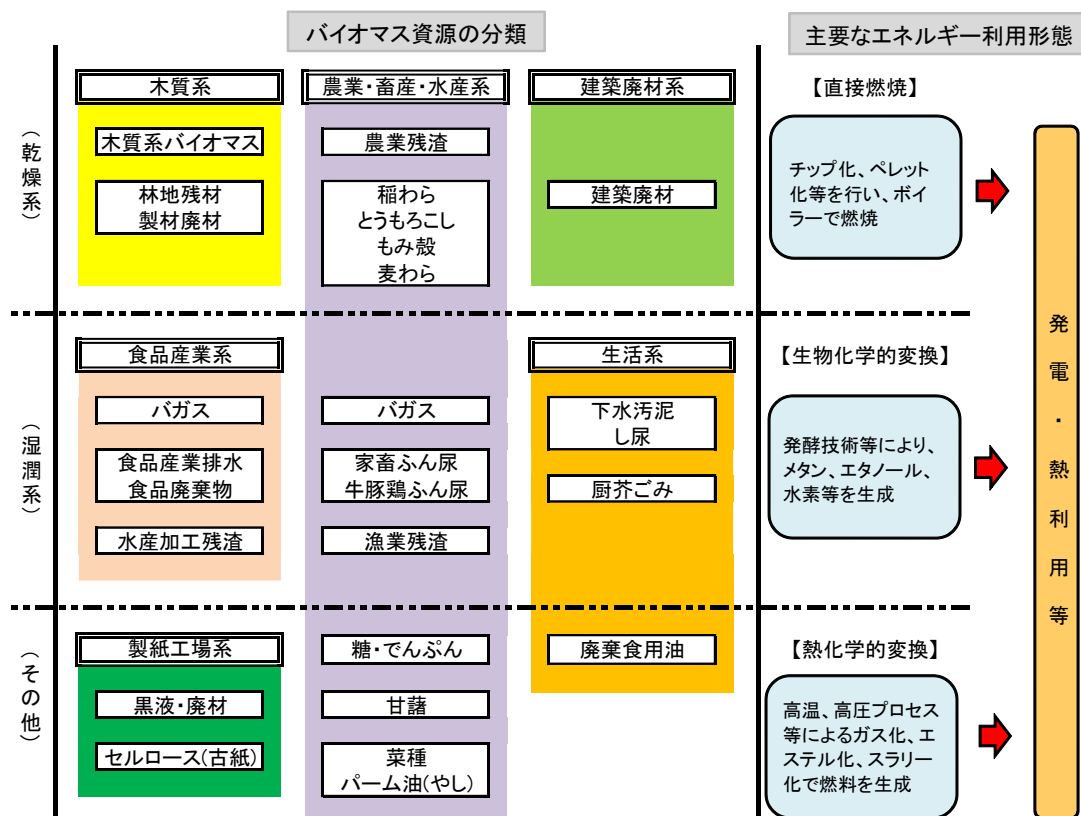


図1.3-3 中小規模水力発電 利用可能量

1.4 バイオマス・エネルギー

バイオマスとは、再生可能な生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもので、バイオマス資源には図1.4-1に示すようなものがあります。

これらのバイオマスの内、表1.4-1に示すバイオマスについて、バイオマス・エネルギーの賦存量及び利用可能量を推計しました。



出典：「エネルギー白書2004年版」（資源エネルギー庁）

図1.4-1 バイオマス資源の分類及び主要なエネルギー利用形態

表1.4-1 バイオマス資源の賦存量及び利用可能量推計項目

分 類	項 目
木質系バイオマス	(a) 林地残材、(b) 製材廃材、(c) 建築廃材
農業系バイオマス	(a) 稲わら、(b) もみ殻
畜産系バイオマス	(a) 家畜ふん尿
汚泥系バイオマス	(a) 下水汚泥、(b) し尿・浄化槽汚泥
食品系バイオマス	(a) 食品加工廃棄物、(b) 家庭系・事業系厨芥類、(c) 廃食油[BDF]

推計した各バイオマスの賦存量（重量、熱量）及び利用可能量（重量、発電量、熱量）は、表1.4-2に示すとおりです。詳細については各項目を参照ください

表1.4-2 バイオマス賦存量及び利用可能量の推計結果のまとめ

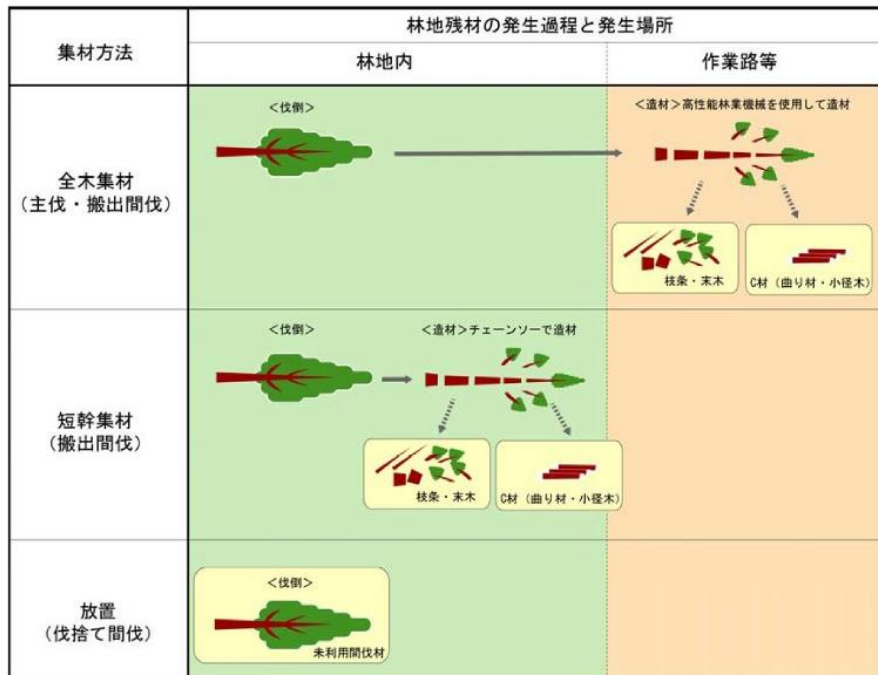
バイオマス分類			賦存量		利用可能量		
			重量 (DW- t /年)	熱量 (GJ/年)	重量 (DW-t/年)	熱量 (GJ/年)	発電量 (MWh/年)
木質系	林地残材		2,059	37,268	175	2,698	187
	製材廃材		705	12,761	235	3,616	295
	建築廃材		938	16,975	375	8,657	707
農業系	稲わら		1,399	19,033	979	11,325	925
	もみ殻		175	2,481	35	422	34
家畜系	家畜ふん尿	乳用牛	0	0	0	0	0
		肉用牛	67,104	396,186	1,409	7,072	578
		豚	0	0	0	0	0
		採卵鶏	515	5,918	11	106	9
		ブロイラー	650	10,602	14	189	15
污泥系	下水污泥		1,622	14,494	0	0	0
	し尿・浄化槽污泥		173	1,681	0	0	0
食品系	食品加工廃棄物		2,251	6,484	338	827	68
	家庭系・事業系厨芥類		108	2,207	108	1,876	153
	廃食油（BDF）		99(kL)	3,543	99(kL)	3,543	-

(1) 木質系バイオマス

1) 林地残材

林地残材は、造材作業時に林内に放置されたままの未利用資源です。集材方法により発生過程と発生場所が異なります。全木集材（主伐・搬出間伐）と短幹集材（搬出間伐）では、利用されないC材（曲り材・小径木）や枝条・末木が、伐捨て間伐では全木が林地残材となります。

林地残材の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.4-3の流れで行いました。



出典：「鹿児島県木質バイオマスエネルギー利活用指針」（平成22年2月、鹿児島県）

図1.4-2 林地残材の発生過程と発生場所

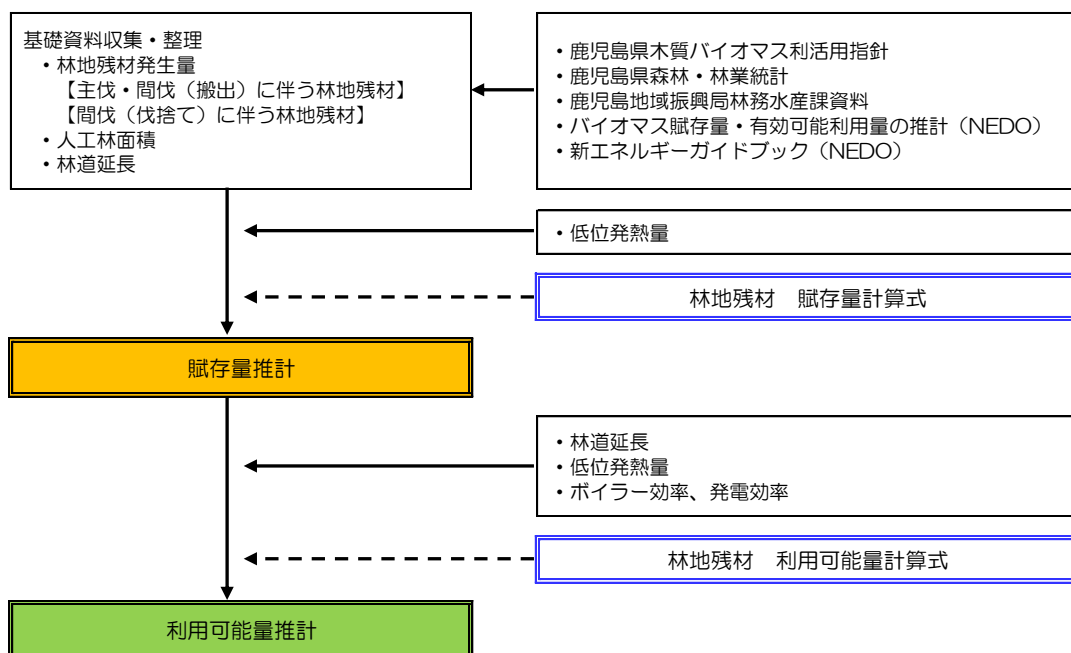


図 1.4-3 林地残材の賦存量・利用可能量推計の流れ

① 林地残材の賦存量

林地残材の賦存量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{ 賦存量 (GJ/年)} = \{ \text{主伐・間伐に伴う林地残材発生量 (t/年)} + \text{伐捨て間伐材発生量 (t/年)} \} \times \text{低位発熱量 (GJ/t)}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
林地残材発生量 (t/年) ※主伐・間伐（搬出）に伴う林地残材	林地残材発生量 (t) = 南薩地区林地残材発生量 (t/年) × {いちき串木野市人工林面積 (m ²) / 南薩地区人工林面積 (m ²)} ・南薩地区林地残材発生量：6,181 (t/年) ・いちき串木野市人工林面積：3,298ha ・南薩地区人工林面積：52,777ha	・林地残材発生量：「鹿児島県 木質バイオマス利活用指針」(平成 22 年 2 月、鹿児島県) ・人工林面積：「平成 28 年度鹿児島県森林・林業統計」
林地残材発生量 (t/年) ※間伐（伐捨て）に伴う林地残材	林地残材発生量 (t/年) = 南薩地区伐捨て間伐材発生量 (t/年) × {いちき串木野市人工林面積 (m ²) / 南薩地区人工林面積 (m ²)} ・南薩地区伐捨て間伐材発生量：26,774 (t/年) ・いちき串木野市人工林面積：3,298ha ・南薩地区人工林面積：52,777ha	・伐捨て間伐材発生量：「鹿児島県 木質バイオマス利活用指針」(平成 22 年 2 月、鹿児島県) ・人工林面積：「平成 28 年度鹿児島県森林・林業統計」
低位発熱量 (GJ/t)	18.1	・「バイオマス賦存量・有効可能利用量の推計」(NEDO)

林地残材の賦存量は、表1.4-3に示すとおりです。

主伐・間伐（搬出）に伴う林地残材が 6,987GJ/年、間伐（伐捨て）に伴う林地残材が 30,281GJ/年、全体で 37,268GJ/年となっています。

表1.4-3 林地残材 賦存量

原料の種別	南薩地区 林地残材発生量 (t/年)	いちき串木野市 人工林面積 (ha)	南薩地区 人工林面積 (ha)	いちき串木野市 林地残材発生量 (t/年)	低位発熱量 (GJ/t)	賦存量 (GJ/年)
主伐・間伐（搬出）に伴う林地残材	6,181	3,298	52,777	386	18.1	6,987
間伐（伐捨て）に伴う林地残材	26,774			1,673		30,281
計	32,955	3,298	52,777	2,059	—	37,268

② 林地残材の利用可能量

林地残材の内、木質バイオマスエネルギーとして利用できるものは、林道等の道路網が整備されているなど搬出コストが安い条件の場合に限られてきます。

林地残材（熱量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (GJ/年)} = \text{林地残材発生量 (t/年)} \times \{ \text{林道延長 (m)} \times 50\text{m} \div \text{人工林の面積 (m}^2\text{)} \} \times \text{低位発熱量 (GJ/t)} \times \text{ボイラー効率 (\%)} \times \text{発電効率 (\%)} \div 3.6$$

また、林地残材（発電量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (MWh/年)} = \text{林地残材発生量 (t/年)} \times \{ \text{林道延長 (m)} \times 50\text{m} \div \text{人工林の面積 (m}^2\text{)} \} \times \text{低位発熱量 (GJ/t)} \times \text{発電効率 (\%)} \div 3.6$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
林道延長(m)	残材を収集できる距離を林道から 25m までと仮定し、林道の両側 50m の森林から発生する林地残材及び伐捨て間伐材を利用対象として推計。 ・いちき串木野市林道延長：56,169m ・いちき串木野市人工林面積：3,298ha	・いちき串木野市林道延長：「平成 27 年度林道現況一覧表」（鹿児島地域振興局林務水産課） ・人工林面積：「平成 28 年度鹿児島県森林・林業統計」
人工林の面積(m ²)		
低位発熱量(GJ/t)	18.1	・「バイオマス賦存量・有効可能利用量の推計」（NEDO） ・「新エネルギーガイドブック 2008」（NEDO）
ボイラー効率(%)	85	
発電効率	0.25	

林地残材の利用可能量（熱量）は表1.4-4に示すとおりです。林地残材全体で2,698GJ/年となっています。

表1.4-4 林地残材（熱量） 利用可能量

原料の種類別	いちき串木野市 林地残材発生量 (t/年)	林道延長 (m)	収集範囲 (m)	いちき串木野市 人工林面積 (ha)	低位 発熱量 (GJ/t)	ボイラー 効率 (%)	利用可能量 (GJ/年)
主伐・間伐（搬出）に伴う林地残材	386	56,169	50	3,298	18.1	85	506
間伐（伐捨て）に伴う林地残材	1,673						2,192
計	2,059	56,169	—	3,298	—	—	2,698

林地残材の利用可能量（発電量）は表1.4-5に示すとおりです。林地残材全体で187MWh/年となっています。

表1.4-5 林地残材（発電量） 利用可能量

原料の種類別	利用可能量 (GJ/年)	発電効率	利用可能量 (MWh/年)
主伐・間伐（搬出）に伴う林地残材	506	0.25	35
間伐（伐捨て）に伴う林地残材	2,192		152
計	2,698	—	187

2) 製材廃材

製材廃材は製材工場、チップ専門工場及び原木市場から発生し、製材廃材にはバーク、のこ屑、端材があります。のこ屑及び端材は家畜敷料や製紙用チップ等として再利用されていますが、バークについては、保管の段階で水分を多く含んでしまったり、砂利等が混じることが多かったりするため、利活用があまり進んでいないのが現状です。

製材廃材の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.4-4の流れで行いました。

表1.4-6 主な製材廃材

バーク	のこ屑	端材
		
樹木の皮。バークの破砕機があれば細かく破砕して畜産飼料として利用されることもあるが、多くは有効な利用先がなく産業廃棄物として処分される。	木材をカットする鋸やカンナ掛けするブレンダーから発生する。そのままの状態でも畜産の敷料として引き取られることが多い。	丸太から角材を挽くときに発生する背板、角材をカットするときに発生する端材。工場内でチップ化される場合が多い。

写真：「鹿児島県 木質バイオマス利活用指針」（平成22年2月、鹿児島県）

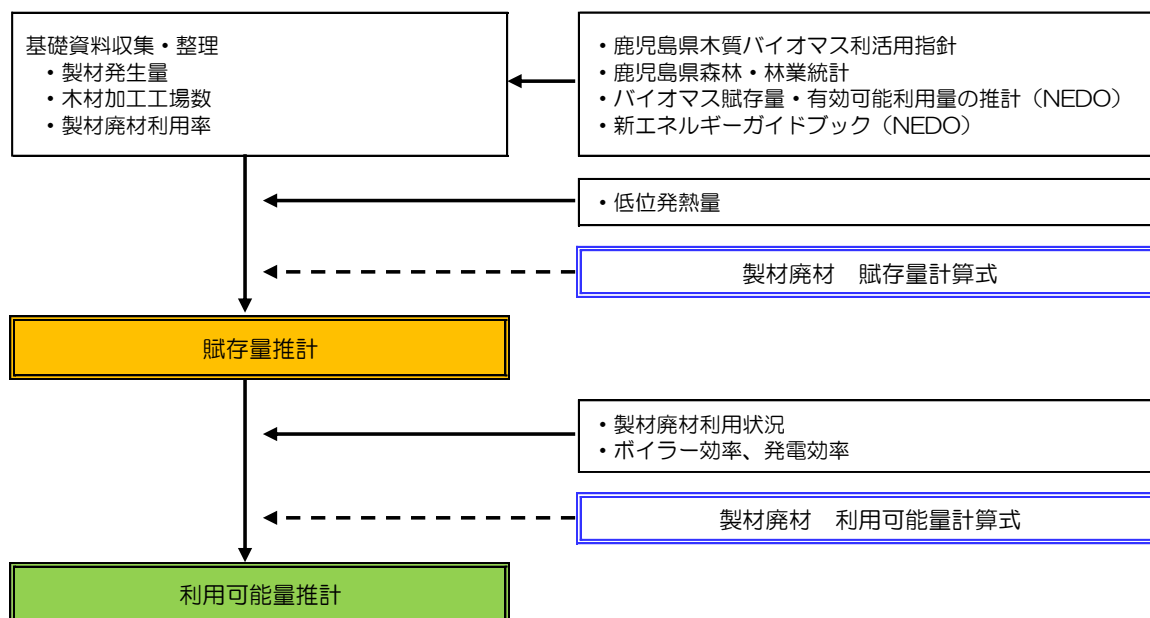


図 1.4-4 製材廃材の賦存量・利用可能量推計の流れ

① 製材廃材の賦存量

製材廃材の賦存量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{ 賦存量 (GJ/年)} = \text{製材廃材発生量 (t/年)} \times \text{低位発熱量 (GJ/t)}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
製材廃材発生量 (t/年) ※バーク、のこ屑、端材	製材発生量 (t) ＝南薩地区製材廃材発生量 (t/年) × (いちき串木野市 木材加工工場数／南薩地区木材加工工場数) ・ 南薩地区製材廃材発生量：8,924 (t/年) ・ いちき串木野市木材加工工場数：3 ・ 南薩地区木材加工工場数：38	・ 製材廃材発生量：「鹿児島県 木質バイオマス利活用指針」(平成 22 年 2 月、鹿児島県) ・ 木材加工工場数：「鹿児島県森林・林業統計」
低位発熱量 (GJ/t)	18.1	・ 「バイオマス賦存量・有効可能利用量の推計」(NEDO)

製材廃材の賦存量は、表1.4-7に示すとおりです。

バークが 4,254GJ/年、のこ屑が 4,543GJ/年、端材が 3,964GJ/年、全体で 12,761GJ/年となっています。

表1.4-7 製材廃材 賦存量

原料の種別	南薩地区 製材廃材発生量 (t/年)	いちき串木野市 木材加工工場数 (数)	南薩地区 木材加工工場数 (数)	いちき串木野市 製材廃材発生量 (t/年)	低位発熱量 (GJ/t)	賦存量 (GJ/年)
バーク	2,972	3	38	235	18.1	4,254
のこ屑	3,182			251		4,543
端材	2,770			219		3,964
計	8,924	3	38	705	—	12,761

② 製材廃材の利用可能量

製材廃材の内、利活用が進んでいないバークを利用可能量として推計しました。

製材廃材（熱量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{ 利用可能量 (GJ/年)} = \text{製材廃材 [バーク] 賦存量 (GJ/年)} \times \text{ボイラー効率 (\%)}$$

また、製材廃材（発電量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{ 利用可能量 (MWh/年)} = \text{製材廃材 [バーク] 賦存量 (GJ/年)} \times \text{発電効率} / 3.6 (\text{GJ/MWh})$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
製材廃材 [バーク] 賦存量 (GJ/年)	製材廃材の内、「のこ屑」、「端材」は家畜敷料等として利用されているが、「バーク」は利活用が進んでいないため、バークのみ利用可能とする	・ 一般社団法人日本森林技術協会資料
ボイラー効率 (%)	85	・ 「新エネルギーガイドブック 2008」(NEDO)
発電効率	0.25	

製材廃材の利用可能量（熱量）は表1.4-8に示すとおりで、3,616GJ/年となっています。

表1.4-8 製材廃材（熱量） 利用可能量

原料の種別	賦存量 (GJ/年)	ボイラー効率 (%)	利用可能量 (GJ/年)
パーク	4,254	85	3,616
計	4,254	—	3,616

製材廃材の利用可能量（発電量）は表1.4-9に示すとおりで、295MWh/年となっています。

表1.4-9 製材廃材（発電量） 利用可能量

原料の種別	賦存量 (GJ/年)	発電効率	利用可能量 (MWh/年)
パーク	4,254	0.25	295
計	4,254	—	295

3) 建築廃材

産業廃棄物として発生する“木くず”（建築廃材等）は、利用可能なバイオマス資源で、建設業などから排出されます。

建築廃材の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.4-5の流れで行いました。

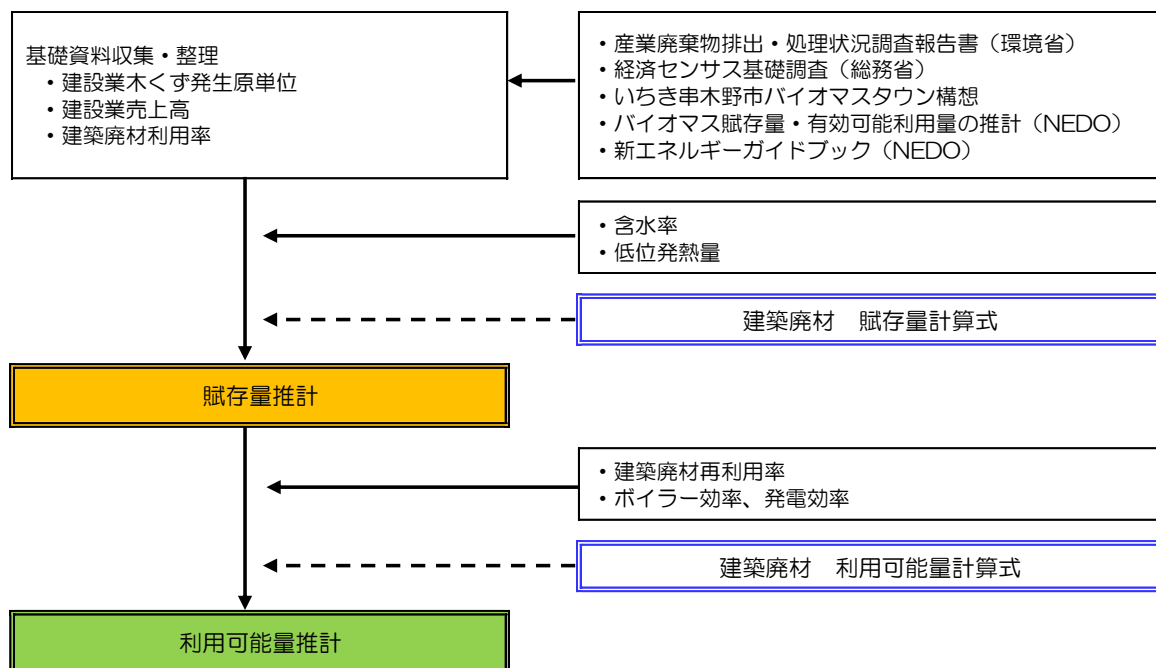


図 1.4-5 建築廃材の賦存量・利用可能量推計の流れ

① 建築廃材の賦存量

建築廃材の賦存量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{ 賦存量 (GJ/年)} = \text{建設業売上高 (円/年)} \times \text{産業分類別木くず発生原単位 (t/十億円)} \times \{100(\%) - \text{含水率}(\%)\} \times \text{低位発熱量 (GJ/t)}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
建設業売上高(百万円)	いちき串木野市内の建設業売上高：10,643 百万円	・平成 26 年経済センサス基礎調査
建設業木くず発生原単位 (t/十億円)	100.16	・「産業廃棄物排出・処理状況調査報告書 平成 26 年度実績(概要版)」(平成 29 年 3 月、環境省)
含水率(%)	12	・「バイオマス賦存量・有効可能利用量の推計」(NEDO)
低位発熱量(GJ/t)	18.1	

建築廃材の賦存量は、表1.4-10に示すとおりで、16,975GJ/年となっています。

表1.4-10 建築廃材 賦存量

原料の種別	いちき串木野市 建設業売上高 (十億円/年)	建設業木くず 発生原単位 (t/十億円)	含水率 (%)	低位発熱量 (GJ/t)	賦存量 (GJ/年)
建築廃材	10.64	100.16	12	18.1	16,975

② 建築廃材の利用可能量

建築廃材（熱量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (GJ/年)} = \text{建築廃材賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{ボイラー効率}(\%)$$

また、建築廃材（発電量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (MWh/年)} = \text{建築廃材賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{発電効率} / 3.6(\text{GJ/MWh})$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
利用率(%)	40% (※建築廃材を資源として利用している割合)	・「いちき串木野市バイオマスタウン構想」 (平成 19 年、いちき串木野市)
ボイラー効率(%)	85	・「新エネルギーガイドブック 2008」 (NEDO)
発電効率	0.25	

建築廃材の利用可能量（熱量）は表1.4-11に示すとおりで、8,657GJ/年となっています。

表1.4-11 建築廃材（熱量） 利用可能量

原料の種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	ボイラー効率 (%)	利用可能量 (GJ/年)
建築廃材	16,975	40	85	8,657

建築廃材の利用可能量（発電量）は表1.4-12に示すとおりで、707MWh/年となっています。

表1.4-12 建築廃材（発電量） 利用可能量

原料の種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	発電効率	利用可能量 (MWh/年)
建築廃材	16,975	40	0.25	707

(2) 農業系バイオマス

農業系バイオマスとしては、稲わら及びもみ殻についてエネルギー量を推計しました。

1) 稲わら

稲わらの賦存量及び利用可能量の推計は、図1.4-6の流れで行いました。

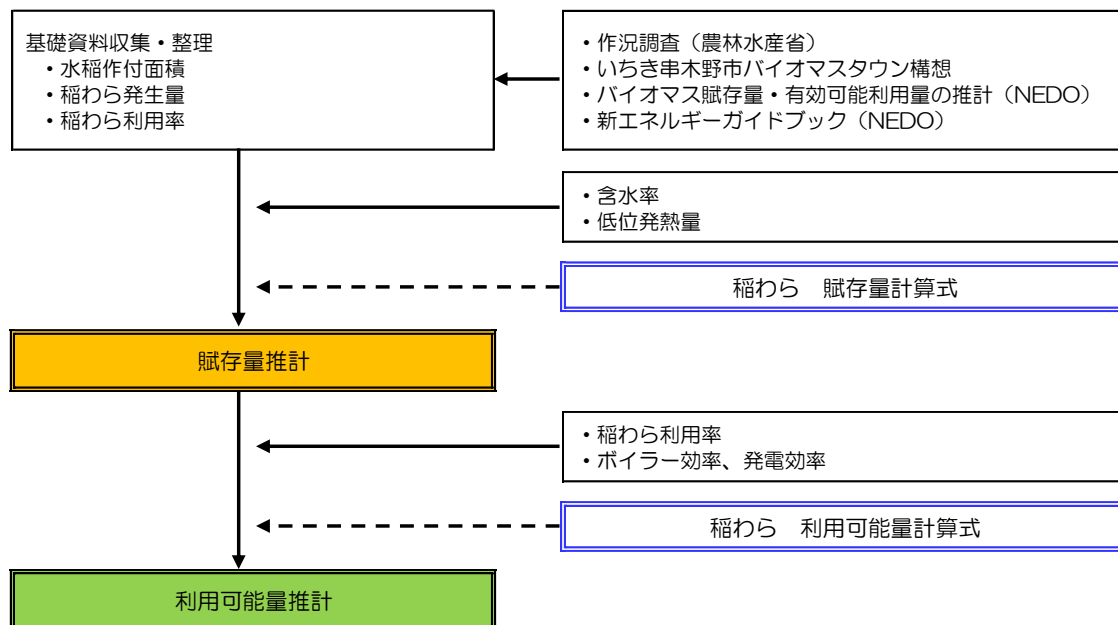


図 1.4-6 稲わらの賦存量・利用可能量推計の流れ

① 稲わらの賦存量

稲わらの賦存量は、以下の式により算出しました。

$$\text{● 賦存量 (GJ/年)} = \text{水稻作付面積 (ha)} \times \text{稲わら発生量 (t/ha・年)} \times \{100(\%) - \text{含水率}(\%)\} \times \text{低位発熱量 (GJ/t)}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
水稻作付面積(ha)	いちき串木野市水稻作付面積：301ha (平成28年産)	・「平成28年度作況調査（水陸稲、麦類、豆類、かんしょ、飼料作物、工芸農作物）」 (農林水産省)
稲わら発生量 (t/ha)	5.47	・「バイオマス賦存量・有効可能利用量の推計」(NEDO)
含水率 (%)	15	
低位発熱量(GJ/t)	13.6	

稲わらの賦存量は、表1.4-13に示すとおりで、19,033GJ/年となっています。

表表1.4-13 稲わら 賦存量

原料の種別	水稻作付面積 (ha)	稲わら発生量 (t/ha)	含水率 (%)	低位発熱量 (GJ/t)	賦存量 (GJ/年)
稲わら	301	5.47	15	13.6	19,033

② 稲わらの利用可能量

稲わら（熱量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (GJ/年)} = \text{稲わら賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{ボイラー効率}(\%)$$

また、稲わら（発電量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (MWh/年)} = \text{稲わら賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{発電効率} / 3.6(\text{GJ/MWh})$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
利用率(%)	30%（※稲わらを資源として利用している割合）	・「いちき串木野市バイオマスタウン構想」（平成 19 年、いちき串木野市）
ボイラー効率(%)	85	・「新エネルギーガイドブック 2008」（NEDO）
発電効率	0.25	

稲わらの利用可能量（熱量）は表1.4-14に示すとおりで、11,325GJ/年となっています。

表1.4-14 稲わら（熱量） 利用可能量

原料の種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	ボイラー効率 (%)	利用可能量 (GJ/年)
稲わら	19,033	30	85	11,325

稲わらの利用可能量（発電量）は表1.4-15に示すとおりで、925MWh/年となっています。

表1.4-15 稲わら（発電量） 利用可能量

原料の種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	発電効率	利用可能量 (MWh/年)
稲わら	19,033	30	0.25	925

2) もみ殻

もみ殻の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.4-7の流れで行いました。

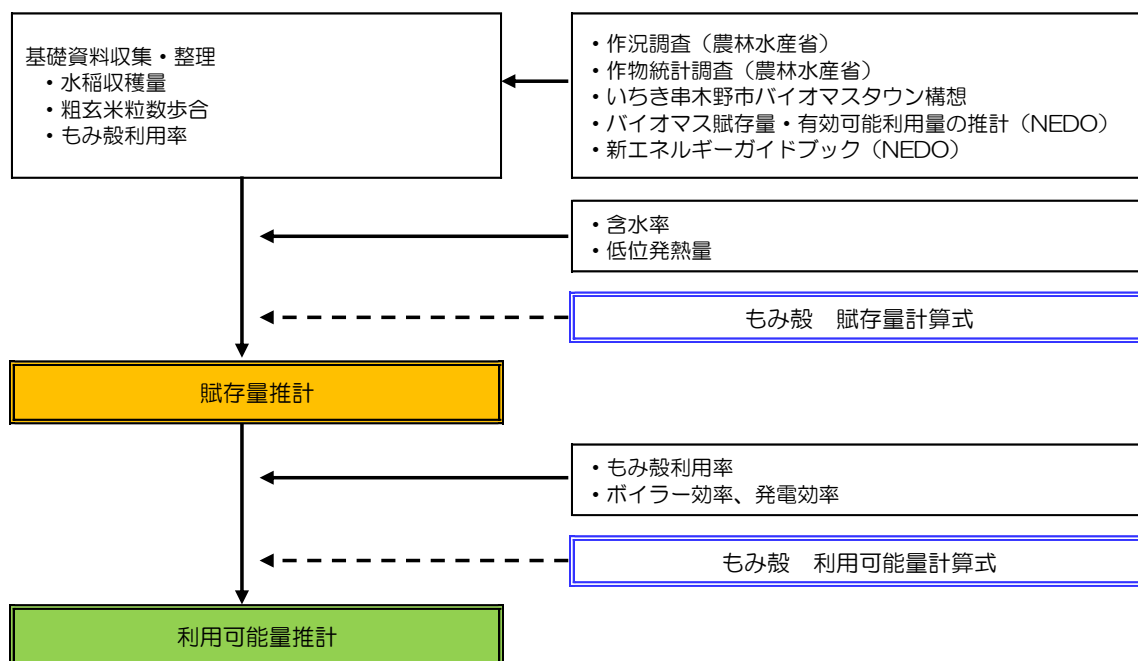


図 1.4-7 もみ殻の賦存量・利用可能量推計の流れ

① もみ殻の賦存量

もみ殻の賦存量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{ 賦存量 (GJ/年)} = \text{全もみ収穫量 (t/年)} \times (1 - \text{粗玄米粒数歩合}) \times \{100(\%) - \text{含水率}(\%)\} \times \text{低位発熱量 (GJ/t)}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
全もみ収穫量 (t/年)	いちき串木野市水稻収穫量：1,460t/年 (平成 28 年産)	・「平成 28 年度作況調査（水陸稲、麦類、豆類、かんしょ、飼料作物、工芸農作物）」（農林水産省）
粗玄米粒数歩合	0.861（鹿児島県）	・「作物統計調査（平成 28 年産）」（農林水産省）
含水率（％）	13.9	・「バイオマス賦存量・有効可能利用量の推計」（NEDO）
低位発熱量 (GJ/t)	14.2	

もみ殻の賦存量は、表1.4-16に示すとおりで、2,481GJ/年となっています。

表1.4-16 もみ殻 賦存量

原料の種別	水稻収穫量 (t/年)	粗玄米粒数歩合	含水率 (%)	低位発熱量 (GJ/t)	賦存量 (GJ/年)
もみ殻	1,460	0.861	13.9	14.2	2,481

② もみ殻の利用可能量

もみ殻（熱量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (GJ/年)} = \text{もみ殻賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{ボイラー効率}(\%)$$

また、もみ殻（発電量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (MWh/年)} = \text{もみ殻賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{発電効率} / 3.6(\text{GJ/MWh})$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
利用率(%)	80%（※もみ殻を資源として利用している割合）	・「いちき串木野市バイオマスタウン構想」（平成 19 年、いちき串木野市）
ボイラー効率(%)	85	・「新エネルギーガイドブック 2008」（NEDO）
発電効率	0.25	

もみ殻の利用可能量（熱量）は表1.4-17に示すとおりで、422GJ/年となっています。

表1.4-17 もみ殻（熱量） 利用可能量

原料の種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	ボイラー効率 (%)	利用可能量 (GJ/年)
もみ殻	2,481	80	85	422

もみ殻の利用可能量（発電量）は表1.4-18に示すとおりで、34MWh/年となっています。

表1.4-18 もみ殻（発電量） 利用可能量

原料の種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	発電効率	利用可能量 (MWh/年)
もみ殻	2,481	80	0.25	34

(3) 家畜系バイオマス

1) 家畜ふん尿

家畜ふん尿の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.4-8の流れで行いました。

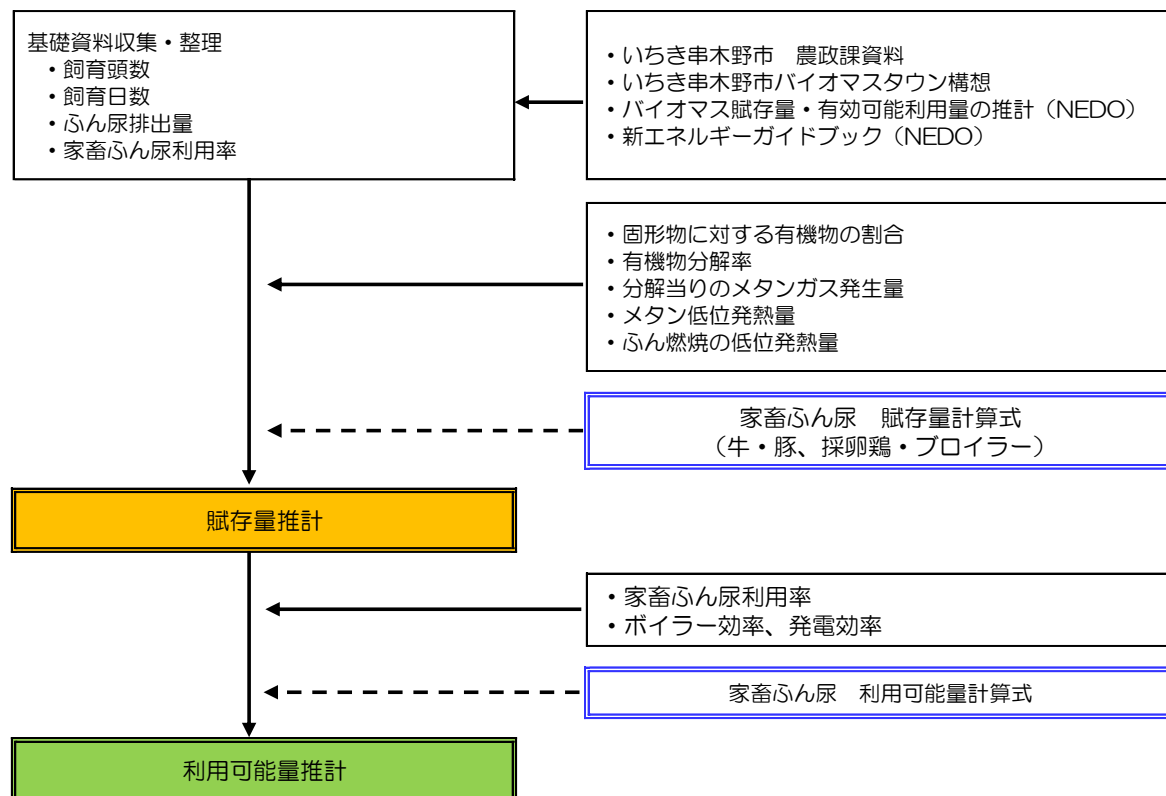


図 1.4-8 家畜ふん尿の賦存量・利用可能量推計の流れ

① 家畜ふん尿の賦存量

家畜ふん尿の賦存量は、以下の式により算出しました。なお、牛及び豚のふん尿は水分が多いことから、発生するメタンを主成分とするガスの発熱量より算出し、鶏（ブロイラー）のふん尿は水分が少ないことから、直接燃焼での発熱量としました。

【牛・豚】

$$\begin{aligned} \bullet \text{ 賦存量 (GJ/年)} &= \text{飼育頭数(頭)} \times \text{ふん尿排出量(DW-t/頭・日)} \times \text{飼育日数(日/年)} \\ &\quad \times \text{固形物に対する有機物の割合} \times \text{有機物(VS)分解率} \\ &\quad \times \text{分解VS当りのメタンガス発生量(Nm}^3\text{-CH}_4\text{/t-分解VTS)} \\ &\quad \times \text{メタンの低位発熱量(GJ/Nm}^3\text{)} \end{aligned}$$

【採卵鶏・ブロイラー】

$$\begin{aligned} \bullet \text{ 賦存量 (GJ/年)} &= \text{飼育羽数(羽)} \times \text{ふん尿排出量(DW-t/羽・日)} \times \text{飼育日数(日/年)} \\ &\quad \times \text{低位発熱量(GJ/t)} \end{aligned}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
飼育頭羽数(頭・羽)	乳用牛, 肉用牛, 豚, 鶏(採卵鳥・ブロイラー)を対象として飼育頭数を抽出	・いちき串木野市農政課資料 (平成28年2月1日現在)
飼育日数(日/年)	【乳用牛, 肉用牛, 豚, 鶏(採卵鳥)】365日 【ブロイラー】59日×4回=236日	・「バイオマス賦存量・有効可能利用量の推計」(NEDO)
ふん尿排出量 (kg/頭羽・日)	【乳用牛(育成牛)】0.036 【乳用牛(搾乳牛)】0.068 【乳用牛(乾乳牛・未経産)】0.042 【肉用牛(2歳以上)】0.040 【肉用牛(2歳未満・乳用種)】0.036 【豚(肥育豚)】0.00053 【豚(繁殖豚)】0.00083 【豚(子豚)】0.00015 【採卵鶏】0.00003 【ブロイラー】0.000026	
固形物に対する有機物の割合 (VS/TS)	【乳用牛】0.80、【肉用牛】0.82、【豚】0.83	
有機物(VS)分解率	0.40	
分解VS当たりのメタンガス発生量 (Nm ³ -CH ₄ /t-分解VTS)	【乳用牛】500、【肉用牛】500、【豚】650	
メタンの低位発生量(GJ/Nm ³)	0.036	
ふん燃焼の低位発熱量(GJ/t)	【採卵鶏】11.5、【ブロイラー】16.3	

家畜ふん尿の賦存量は、表1.4-19に示すとおりです。肉用牛(2歳未満・2歳以上・乳用種)が396,186GJ/年、鶏(採卵鶏・ブロイラー)が16,520GJ/年、全体で412,706GJ/年となっています。なお、本市においては乳用牛及び豚の飼育がないため、賦存量はありません。

表1.4-19 家畜ふん尿 賦存量

家畜種別	飼育頭羽数	飼育日数	ふん尿発生量	固形物に対する 有機物の割合	有機物 (VS) 分解率	分解VSあたりの メタンガス発生量	メタン 低位発熱量	低位 発熱量	賦存量	
	(頭・羽)	(日)	(DW-t/頭羽・日)	(VS/TS)		(Nm ³ -CH ₄ /t-分解VTS)	(GJ/Nm ³)	(GJ/t)	(GJ/年)	
乳用牛	0	—	—	—	—	—	—	—	0	
肉用牛(2歳未満)	2,903	365	0.036	0.82	0.40	500	0.036	—	225,211	396,186
肉用牛(2歳以上)	1,979	365	0.040	0.82	0.40	500	0.036	—	170,587	
肉用牛(乳用種)	5	365	0.036	0.82	0.40	500	0.036	—	388	
豚	0	—	—	—	—	—	—	—	0	
鶏(採卵鶏)	47,000	365	0.00003	—	—	—	—	11.5	5,918	16,520
鶏(ブロイラー)	106,000	236	0.000026	—	—	—	—	16.3	10,602	
計	157,887	—	—	—	—	—	—	—	412,706	

② 家畜ふん尿の利用可能量

家畜ふん尿（熱量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (GJ/年)} = \text{家畜ふん尿賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{ボイラー効率}(\%)$$

また、家畜ふん尿（発電量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (MWh/年)} = \text{家畜ふん尿賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{発電効率} / 3.6(\text{GJ/MWh})$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
利用率(%)	97.9% (※家畜ふん尿を資源として利用している割合)	・「いちき串木野市バイオスタウン構想」 (平成 19 年、いちき串木野市)
ボイラー効率(%)	85	・「新エネルギーガイドブック 2008」 (NEDO)
発電効率	0.25	

家畜ふん尿の利用可能量（熱量）は表1.4-20に示すとおりです。肉用牛（2歳未満・2歳以上・乳用種）が7,072GJ/年、鶏（採卵鶏・ブロイラー）が295GJ/年、全体で7,367GJ/年となっています。

表1.4-20 家畜ふん尿（熱量） 利用可能量

家畜種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	ボイラー効率 (%)	利用可能量 (GJ/年)	
乳用牛	0	－	－	0	
肉用牛(2歳未満)	225,211	97.9	85	4,020	7,072
肉用牛(2歳以上)	170,587	97.9	85	3,045	
肉用牛(乳用種)	388	97.9	85	7	
豚	0	－	－	0	
鶏（採卵鶏）	5,918	97.9	85	106	295
鶏（ブロイラー）	10,602	97.9	85	189	
計	412,706	－	－	7,367	

家畜ふん尿の利用可能量（発電量）は表1.4-21に示すとおりです。肉用牛（2歳未満・2歳以上・乳用種）が578MWh/年、鶏（採卵鶏・ブロイラー）が24MWh/年、全体で602MWh/年となっています。

表1.4-21 家畜ふん尿（発電量） 利用可能量

家畜種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	発電効率 (%)	利用可能量 (MWh/年)	
乳用牛	0	－	－	0	
肉用牛(2歳未満)	225,211	97.9	0.25	328	578
肉用牛(2歳以上)	170,587	97.9	0.25	249	
肉用牛(乳用種)	388	97.9	0.25	1	
豚	0	－	－	0	
鶏（採卵鶏）	5,918	97.9	0.25	9	24
鶏（ブロイラー）	10,602	97.9	0.25	15	
計	412,706	－	－	602	

(4) 汚泥系バイオマス

汚泥系バイオマスとしては、下水汚泥（公共下水道、集落排水）及びし尿・浄化槽汚泥があります。いちき串木野市における下水汚泥及びし尿・浄化槽汚泥処理体系は、図1.4-9に示すとおりです。現在、本市で発生する下水汚泥及びし尿・浄化槽汚泥は、最終的に全て資源化（堆肥化）されています。

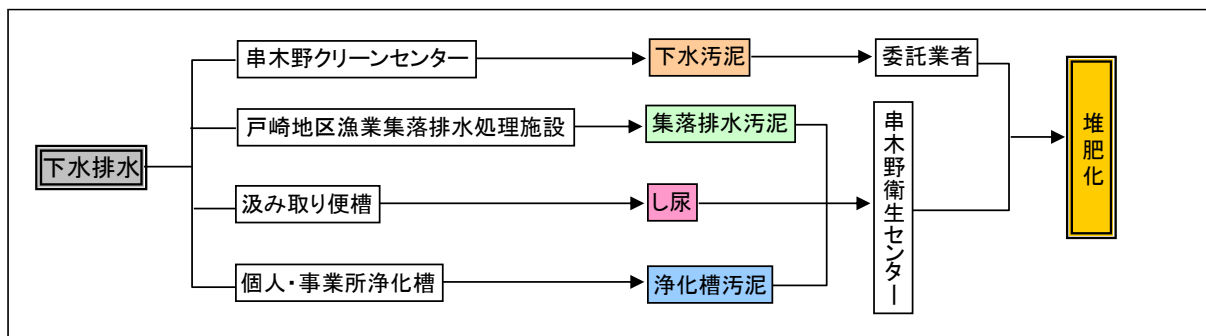


図1.4-9 いちき串木野市における下水汚泥・し尿・浄化槽汚泥処理体系

1) 下水汚泥〔公共下水道・集落排水汚泥〕

下水汚泥の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.4-10の流れで行いました。

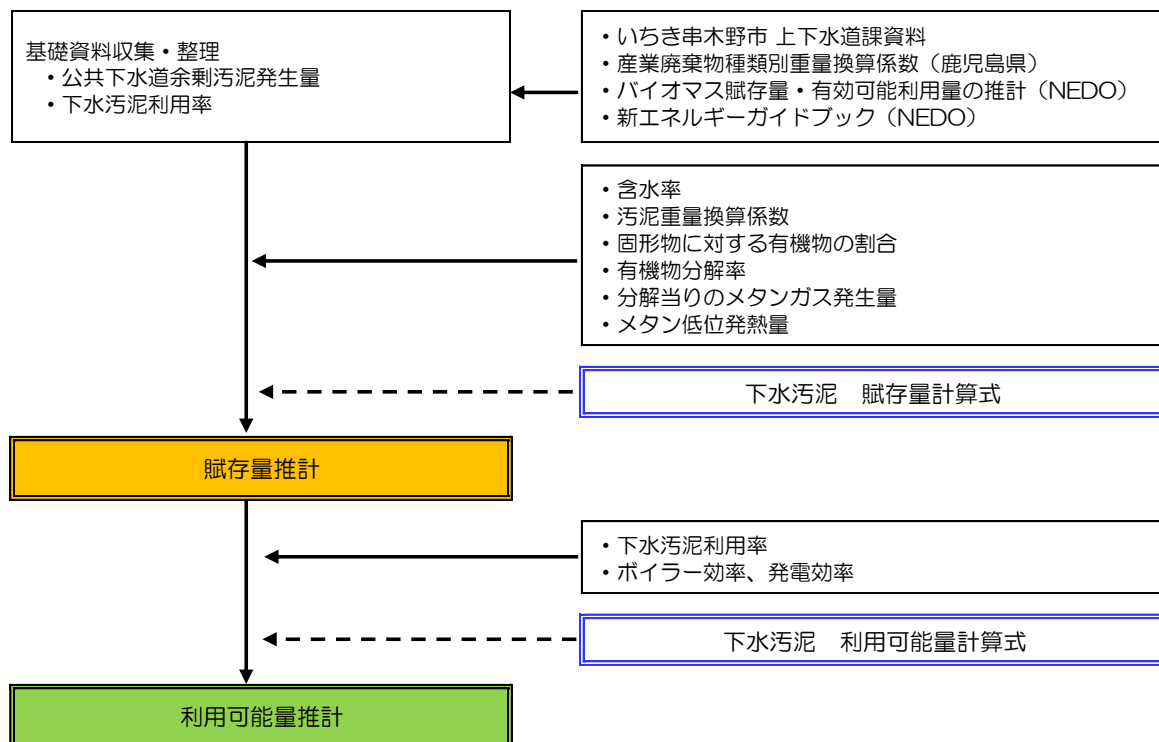


図1.4-10 下水汚泥の賦存量・利用可能量推計の流れ

① 下水汚泥の賦存量

下水汚泥の賦存量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{ 賦存量 (GJ/年)} = \text{下水汚泥発生量 (t/年)} \times \{100(\%) - \text{含水率}(\%)\} \times \text{固形物に対する有機物の割合} \times \text{有機物 (VS) 分解率} \times \text{分解VS当りのメタンガス発生量 (Nm}^3\text{-CH}_4\text{/t-分解VTS)} \times \text{メタンの低位発熱量 (GJ/Nm}^3\text{)}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
下水汚泥発生量 (t/年)	下水処理施設（公共下水道、集落排水処理施設）から発生する余剰汚泥量 ※下水汚泥発生量 (m ³) に重量換算係数 (1.10) を乗じて汚泥量 (t) を算出	・余剰汚泥発生量：いちき串木野市 上下水道課資料 (H28 年度データ) 資料
含水率 (%)	98%	・「バイオマス賦存量・有効可能利用量の推計」(NEDO)
下水汚泥重量換算係数	1.10	・「産業廃棄物種類別重量換算係数」(鹿児島県)
固形物に対する有機物の割合 (VS/TS)	0.77	・「バイオマス賦存量・有効可能利用量の推計」(NEDO)
有機物 (VS) 分解率	0.52	
分解 VS 当りのメタンガス発生量 (Nm ³ -CH ₄ /t-分解 VTS)	620	
メタンの低位発熱量 (GJ/Nm ³)	0.036	

下水汚泥の賦存量は、表1.4-22に示すとおりです。串木野クリーンセンターから発生する賦存量が14,477GJ/年、戸崎地区漁業集落排水処理施設から発生する賦存量が17GJ/年、全体で14,494GJ/年となっています。

表1.4-22 下水汚泥 賦存量

汚泥種別	発生量 (t/年)	含水率 (%)	固形物に対する 有機物の割合 (VS/TS)	有機物(VS) 分解率	分解VSあたりの メタンガス発生量 (Nm ³ -CH ₄ /t-分解VTS)	メタン 低位発熱量 (GJ/Nm ³)	賦存量 (GJ/年)
串木野クリーンセンター	80,997	98	0.77	0.52	620	0.036	14,477
戸崎地区漁業集落排水処理施設	95						17
計	81,092	—	—	—	—	—	14,494

② 下水汚泥の利用可能量

下水汚泥（熱量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (GJ/年)} = \text{下水汚泥賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{ボイラー効率}(\%)$$

また、下水汚泥（発電量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (MWh/年)} = \text{下水汚泥賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{発電効率} / 3.6(\text{GJ/MWh})$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
利用率(%)	100% (※下水汚泥を資源として利用している割合)	・いちき串木野市上下水道課 聞き取り
ボイラー効率(%)	85	・「新エネルギーガイドブック 2008」 (NEDO)
発電効率	0.25	

下水汚泥の利用可能量（熱量）は表1.4-23に示すとおりです。本市においては、現在、下水汚泥は全て資源化（堆肥化）されているため、利用できるものではありません。

表1.4-23 下水汚泥（熱量） 利用可能量

汚泥種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	ボイラー効率 (%)	利用可能量 (GJ/年)
串木野クリーンセンター	14,477	100	85	0
戸崎地区漁業集落排水処理施設	17			0
計	14,494	—	—	0

下水汚泥の利用可能量（発電量）は表1.4-24に示すとおりで、前記、利用可能量（熱量）と同様に、利用できるものではありません。

表1.4-24 下水汚泥（発電量） 利用可能量

家畜種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	発電効率	利用可能量 (MWh/年)
串木野クリーンセンター	14,477	100	0.25	0
戸崎地区漁業集落排水処理施設	17			0
計	14,494	—	—	0

2) し尿・浄化槽汚泥

し尿・浄化槽汚泥の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.4-11の流れで行いました。

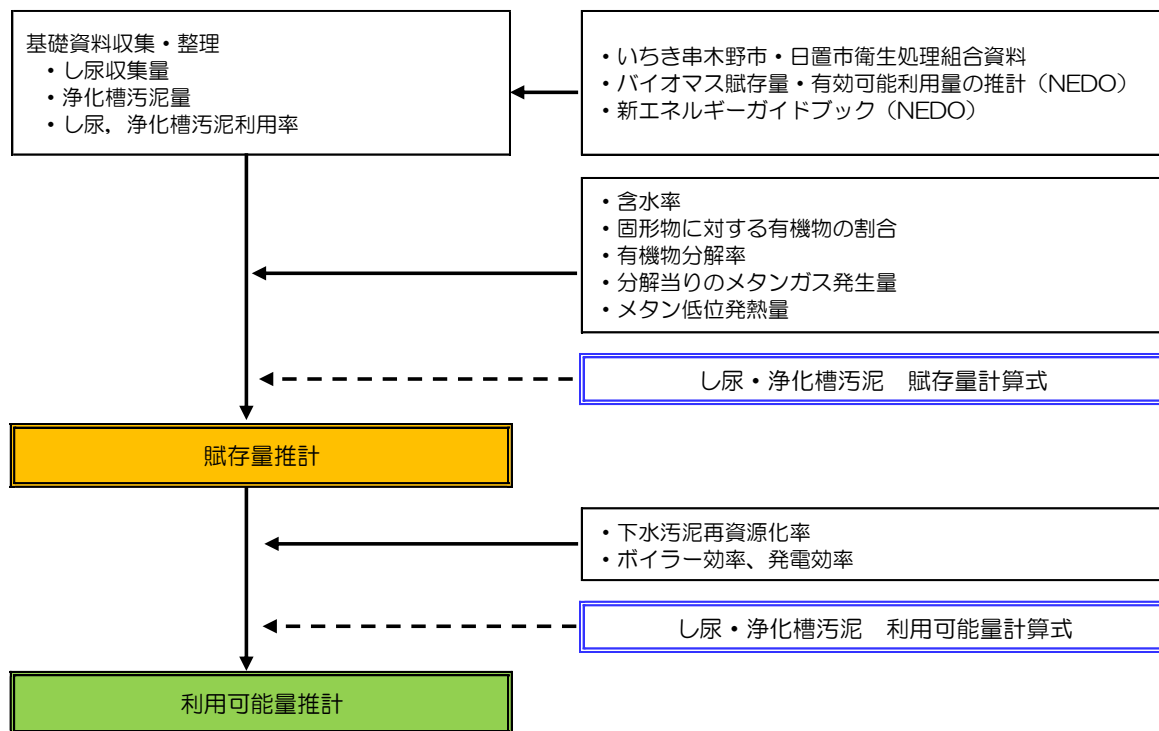


図1.4-11 し尿・浄化槽汚泥の賦存量・利用可能量推計の流れ

① し尿・浄化槽汚泥の賦存量

し尿・浄化槽汚泥の賦存量は、以下の式により算出しました。

$$\begin{aligned} \bullet \text{賦存量 (GJ/年)} = & \text{し尿・浄化槽汚泥発生量 (t/年)} \times \{100(\%) - \text{含水率}(\%)\} \\ & \times \text{固形物に対する有機物の割合} \times \text{有機物 (VS) 分解率} \\ & \times \text{分解VS当りのメタンガス発生量 (Nm}^3\text{-CH}_4\text{/t-分解VTS)} \\ & \times \text{メタンの低位発熱量 (GJ/Nm}^3\text{)} \end{aligned}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
し尿発生量 (t/年)	個人・事業所から処理施設に持込まれるし尿量	・いちき串木野市, 日置市衛生処理組合資料 (H28 年度データ)
浄化槽汚泥発生量 (t/年)	個人・事業所から処理施設に持込まれる浄化槽汚泥量	・いちき串木野市, 日置市衛生処理組合資料 (H28 年度データ)
含水率 (%)	98% (※し尿・浄化槽汚泥を資源として利用している割合)	・「バイオマス賦存量・有効可能利用量の推計」(NEDO)
固形物に対する有機物の割合 (VS/TS)	し尿・浄化槽汚泥: 0.75	・「バイオマス賦存量・有効可能利用量の推計」(NEDO)
有機物 (VS) 分解率	し尿・浄化槽汚泥: 0.46	
分解 VS 当りのメタンガス発生量 (Nm ³ -CH ₄ /t-分解 VTS)	し尿・浄化槽汚泥: 780	
メタンの低位発熱量 (GJ/Nm ³)	0.036	

し尿・浄化槽汚泥の賦存量は、表1.4-25に示すとおりです。し尿から発生する賦存量が634GJ/年、浄化槽汚泥から発生する賦存量が1,047GJ/年、全体で1,681GJ/年となっています。

表1.4-25 し尿・浄化槽汚泥 賦存量

汚泥種別	発生量 (t/年)	含水率 (%)	固形物に対する 有機物の割合 (VS/TS)	有機物(VS) 分解率	分解VSあたりの メタンガス発生量 (Nm ³ -CH ₄ /t-分解VTS)	メタン 低位発熱量 (GJ/Nm ³)	賦存量 (GJ/年)
し尿	3,274	98	0.75	0.46	780	0.036	634
浄化槽汚泥	5,406						1,047
計	8,680	—	—	—	—	—	1,681

② し尿・浄化槽汚泥の利用可能量

し尿・浄化槽汚泥（熱量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\text{●利用可能量 (GJ/年)} = \text{し尿・浄化槽汚泥賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{ボイラー効率}(\%)$$

また、し尿・浄化槽汚泥（発電量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\text{●利用可能量 (MWh/年)} = \text{し尿・浄化槽汚泥賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{発電効率} / 3.6 (\text{GJ/MWh})$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
利用率(%)	100% (※し尿・浄化槽汚泥を資源として利用している割合)	・いちき串木野市上下水道課 聞き取り
ボイラー効率(%)	85	・「新エネルギーガイドブック 2008」 (NEDO)
発電効率	0.25	

し尿・浄化槽汚泥の利用可能量（熱量）は表1.4-26に示すとおりです。本市においては、現在、し尿・浄化槽汚泥は全て資源化（堆肥化）されているため、利用できるものはありません。

表1.4-26 し尿・浄化槽汚泥（熱量） 利用可能量

汚泥種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	ボイラー効率 (%)	利用可能量 (GJ/年)
し尿	634	100	85	0
浄化槽汚泥	1,047			0
計	1,681	—	—	0

し尿・浄化槽汚泥の利用可能量（発電量）は表1.4-27に示すとおりで、上記、利用可能量（熱量）と同様に、利用できるものはありません。

表1.4-27 し尿・浄化槽汚泥（発電量） 利用可能量

家畜種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	発電効率	利用可能量 (MWh/年)
し尿	634	100	0.25	0
浄化槽汚泥	1,047			0
計	1,681	—	—	0

(5) 食品系バイオマス

食品系バイオマスとしては、食品加工廃棄物、家庭系・事業系厨芥類、廃食油（BDF）についてエネルギー量を推計しました。

1) 食品加工廃棄物

食品加工廃棄物の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.4-12の流れで行いました。

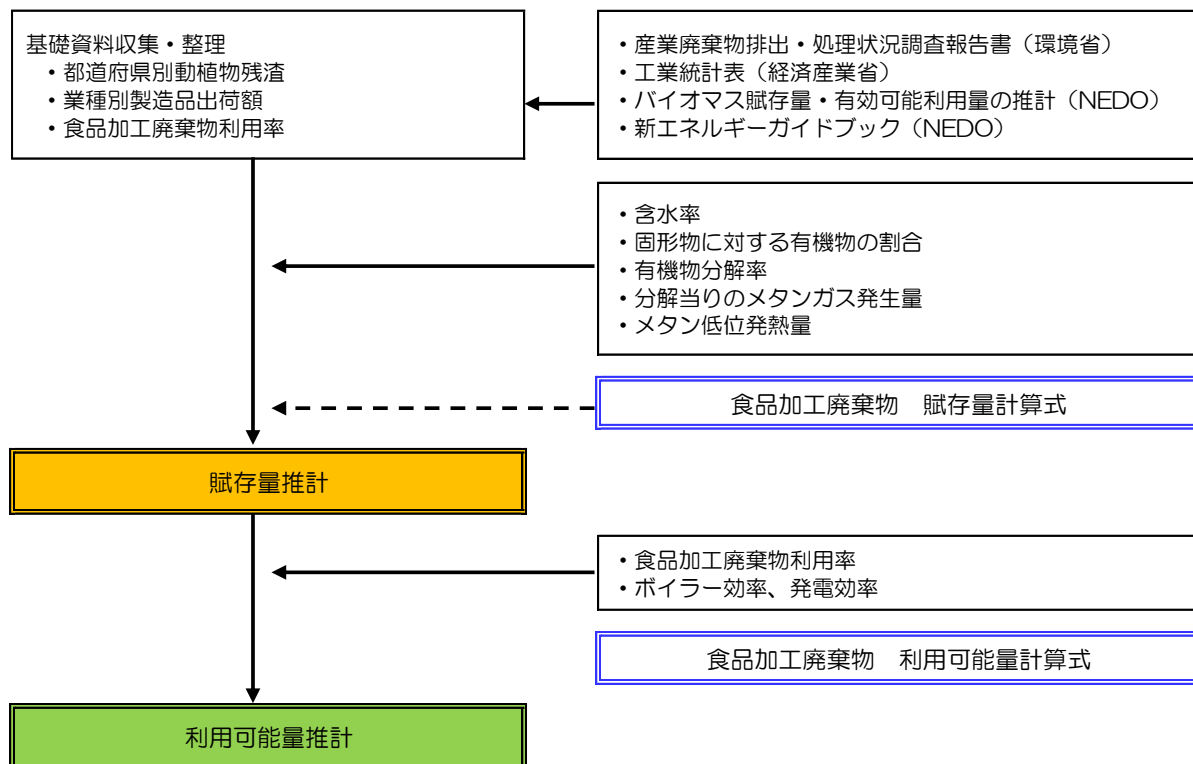


図 1.4-12 食品加工廃棄物の賦存量・利用可能量推計の流れ

① 食品加工廃棄物の賦存量

食品加工廃棄物の賦存量は、以下の式により算出しました。

$$\begin{aligned} \bullet \text{賦存量 (GJ/年)} = & \text{都道府県別動植物残渣 (t/年)} \times \{100(\%) - \text{含水率}(\%)\} \\ & \times \{(\text{いちき串木野市食料品製造業製造品出荷額} \\ & + \text{いちき串木野市飲料・たばこ・飼料製造業製造品出荷額}) \\ & \div (\text{鹿児島県食料品製造業製造品出荷額} \\ & + \text{鹿児島県飲料・たばこ・飼料製造業製造品出荷額})\} \\ & \times \text{固形物に対する有機物の割合} \times \text{有機物 (VS) 分解率} \\ & \times \text{分解VS当りのメタンガス発生量 (Nm}^3\text{-CH}_4\text{/t-分解VTS)} \\ & \times \text{メタンの低位発熱量 (GJ/Nm}^3\text{)} \end{aligned}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
都道府県別動植物残渣 (t/年)	鹿児島県の動植物残渣量：235,000 (t/年)	・「産業廃棄物排出・処理状況調査報告書 平成 26 年度実績 (概要版)」(平成 29 年 3 月, 環境省)
業種別製造品出荷額 (万円)	- いちき串木野市食料品製造業製造品出荷額：3,605,387 万円 - いちき串木野市飲料, たばこ, 飼料製造業製造品出荷額：1,450,968 万円 - 鹿児島県食料品製造業製造品出荷額：65,723,663 万円 - 鹿児島県飲料, たばこ, 飼料製造業製造品出荷額：39,912,104 万円	・「平成 26 年工業統計表 市区町村編データ」(経済産業省)
含水率 (%)	80	・「バイオマス賦存量・有効可能利用量の推計」(NEDO)
固形物に対する有機物の割合 (VS/TS)	0.2	
有機物 (VS) 分解率	0.80	
分解 VS 当りのメタンガス発生量 (Nm ³ -CH ₄ /t-分解 VTS)	500	
メタンの低位発熱量 (GJ/Nm ³)	0.036	

食品加工廃棄物の賦存量は、表1.4-28に示すとおりで、6,484GJ/年となっています。

表1.4-28 食品加工廃棄物 賦存量

廃棄物種別	鹿児島県動植物残渣発生量 (t/年)	いちき串木野市動植物残渣発生量 (t/年)	含水率 (%)	固形物に対する有機物の割合 (VS/TS)	有機物 (VS) 分解率	分解VSあたりのメタンガス発生量 (Nm ³ -CH ₄ /t-分解VTS)	メタン低位発熱量 (GJ/Nm ³)	賦存量 (GJ/年)
食品加工廃棄物	235,000	11,257	80	0.2	0.80	500	0.036	6,484

② 食品加工廃棄物の利用可能量

食品加工廃棄物（熱量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (GJ/年)} = \text{食品加工物賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{ボイラー効率}(\%)$$

また、食品加工廃棄物（発電量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (MWh/年)} = \text{食品加工物賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{発電効率} / 3.6 (\text{GJ/MWh})$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
利用率(%)	85% (※食品加工廃棄物を資源として利用している割合)	・「鹿児島県バイオマス活用推進計画」 (平成 29 年 3 月、鹿児島県)
ボイラー効率(%)	85	・「新エネルギーガイドブック 2008」 (NEDO)
発電効率	0.25	

食品加工廃棄物の利用可能量（熱量）は表1.4-29に示すとおりで、827GJ/年となっています。

表1.4-29 食品加工廃棄物（熱量） 利用可能量

廃棄物種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	ボイラー効率 (%)	利用可能量 (GJ/年)
食品加工廃棄物	6,484	85	85	827

食品加工廃棄物の利用可能量（発電量）は表1.4-30に示すとおりで、68MWh/年となっています。

表1.4-30 食品加工廃棄物（発電量） 利用可能量

廃棄物種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	発電効率 (%)	利用可能量 (MWh/年)
食品加工廃棄物	6,484	85	0.25	68

2) 家庭系・事業系厨芥類

家庭系・事業系厨芥類の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.4-13の流れで行いました。

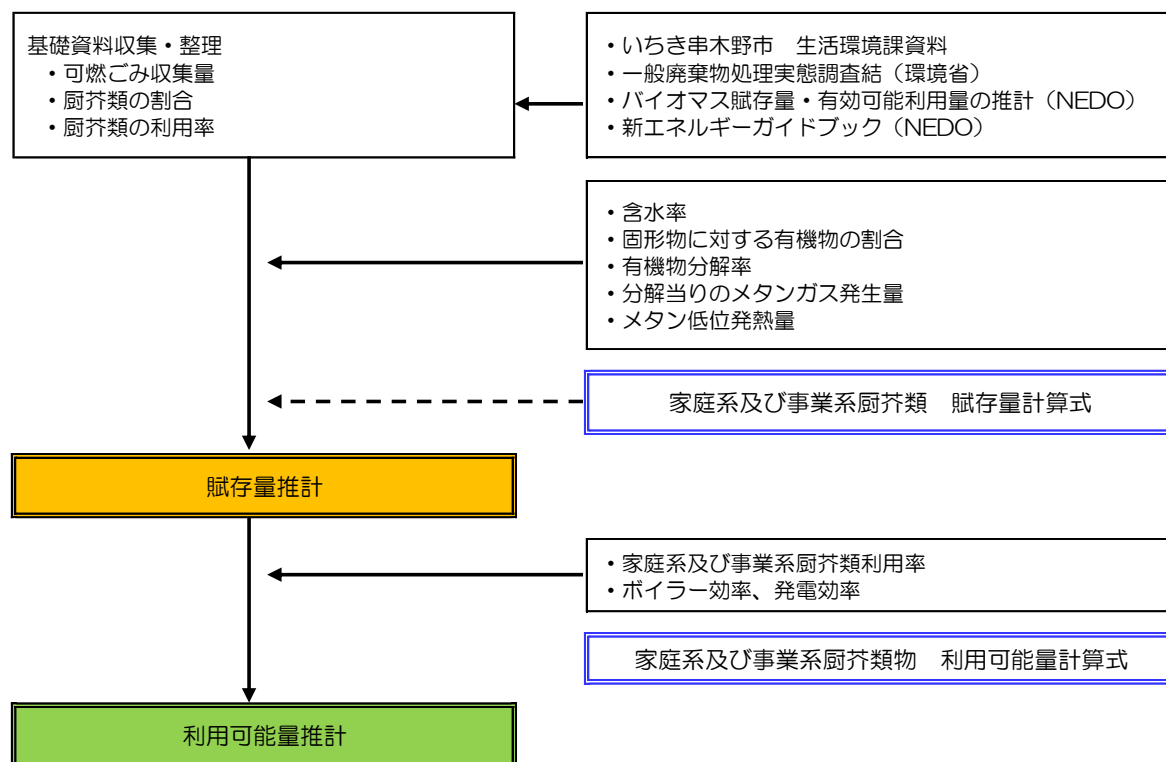


図 1.4-13 家庭系・事業系厨芥類の賦存量・利用可能量推計の流れ

① 家庭系・事業系厨芥類の賦存量

家庭系・事業系厨芥類の賦存量は、以下の式により算出しました。

$$\begin{aligned} \bullet \text{ 賦存量 (GJ/年)} = & \text{ごみ排出量 (t/年)} \times \text{厨芥類の割合 (\%)} \times \{100(\%) - \text{含水率 (\%)}\} \\ & \times \text{固形物に対する有機物の割合} \times \text{有機物 (VS) 分解率} \\ & \times \text{分解VS当りのメタンガス発生量 (Nm}^3\text{-CH}_4\text{/t-分解VTS)} \\ & \times \text{メタンの低位発熱量 (GJ/Nm}^3\text{)} \end{aligned}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
ごみ排出量 (t/年)	平成 28 年度 ごみ排出量：10,145 (t/年)	・「統計いちき串木野 平成 29 年度版」
厨芥類の割合 (%)	串木野クリーンセンター：5.3%	・「一般廃棄物処理実態調査結果 平成 27 年度 施設整備状況」(環境省)
含水率 (%)	80	・「バイオマス賦存量・有効可能利用量の推計」(NEDO)
固形物に対する有機物の割合 (VS/TS)	0.84	
有機物 (VS) 分解率	0.84	
分解 VS 当りのメタンガス発生量 (Nm ³ -CH ₄ /t-分解 VS)	808	
メタンの低位発生量 (GJ/Nm ³)	0.036	

家庭系・事業系厨芥類の賦存量は、表1.4-31に示すとおりで、2,207GJ/年となっています。

表1.4-31 家庭系・事業系厨芥類 賦存量

廃棄物種別	いちき串木野市 ごみ排出量 (t/年)	厨芥類 の割合 (%)	含水率 (%)	固形物に対する 有機物の割合 (VS/TS)	有機物 (VS) 分解率	分解VSあたりの メタンガス発生量 (Nm ³ -CH ₄ /t-分解VTS)	メタン 低位発熱量 (GJ/Nm ³)	賦存量 (GJ/年)
家庭系・事業系厨芥類	10,145	5.3	80	0.84	0.84	808	0.036	2,207

② 家庭系・事業系厨芥類の利用可能量

家庭系・事業系厨芥類（熱量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (GJ/年)} = \text{家庭系・事業系厨芥類賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{ボイラー効率}(\%)$$

また、家庭系・事業系厨芥類（発電量）の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (MWh/年)} = \text{家庭系・事業系厨芥類賦存量 (GJ/年)} \times \{100(\%) - \text{利用率}(\%)\} \times \text{発電効率} / 3.6(\text{GJ/MWh})$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
利用率(%)	{ゴミ堆肥化量(t/年)+メタン化施設搬入量(t/年)} ／家庭系及び事業系厨芥類賦存量(t/年) 利用率：0% (※いちき串木野市におけるゴミ堆肥化量及びメタン化施設搬入量なし)	・「一般廃棄物処理実態調査結果 平成27年度ごみ処理状況」(環境省)
ボイラー効率(%)	85	・「新エネルギーガイドブック 2008」(NEDO)
発電効率	0.25	

家庭系・事業系厨芥類の利用可能量（熱量）は表1.4-32に示すとおりで、1,876GJ/年となっています。

表1.4-32 家庭系・事業系厨芥類（熱量） 利用可能量

廃棄物種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	ボイラー効率 (%)	利用可能量 (GJ/年)
家庭系・事業系厨芥類	2,207	0	85	1,876

家庭系・事業系厨芥類の利用可能量（発電量）は表1.4-33に示すとおりで、153MWh/年となっています。

表1.4-33 家庭系・事業系厨芥類（発電量） 利用可能量

家畜種別	賦存量 (GJ/年)	利用率 (%)	発電効率 (%)	利用可能量 (MWh/年)
家庭系・事業系厨芥類	2,207	0	0.25	153

3) 廃食油[BDF]

家庭や飲食店等から発生する廃食油は、化学処理することにより、軽油と同じようにディーゼルエンジンの燃料として使用できるBDF（バイオディーゼル燃料）を製造することができます。

廃食油の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.4-14の流れで行いました。

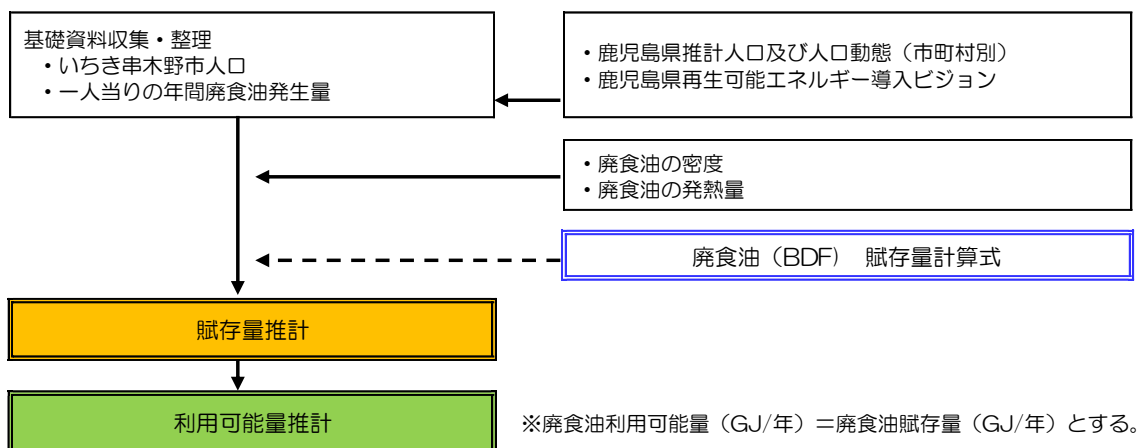


図 1.4-14 廃食油の賦存量・利用可能量推計の流れ

① 廃食油の賦存量

廃食油の賦存量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{ 賦存量 (GJ/年)} = \text{BDF製造量 (L/年)} \times \text{BDFの発熱量 (MJ/L)} \times 10^{-3}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	値	出典
BDF 製造量 (L/年)	一人当りの年間廃食油発生量 (kg/年) × 人口 (人) / 廃食油の密度 (kg/L) ・いちき串木野市人口：28,361 人 (平成 29 年 10 月 1 日現在) ・一人当りの年間廃食油発生量：2,971kg/年 ・廃食油密度：0.85kg/L	・いちき串木野市人口：「鹿児島県推計人口及び人口動態（市町村別）」（平成 29 年 10 月 1 日現在、鹿児島県企画部統計課） ・一人当りの年間廃食油発生量、廃食油の密度：「鹿児島県再生可能エネルギー導入ビジョン（H26 年 4 月）」
BDF 発熱量 (MJ/L)	35.74	・「鹿児島県再生可能エネルギー導入ビジョン（H26 年 4 月）」

廃食油の賦存量は、表1.4-34に示すとおりで、3,543GJ/年となっています。

表1.4-34 廃食油 賦存量

廃棄物種別	いちき串木野市人口 (人)	一人当り廃食油発生量 (kg/人・年)	廃食油密度 (kg/L)	廃食油発熱量 (MJ/L)	賦存量 (GJ/年)
廃食油	28,361	2,971	0.85	35.74	3,543

② 廃食油の利用可能量

廃食油から作られるBDFは直接燃料として使用できるので、利用可能量は賦存量と同じとしました。よって、廃食油の利用可能量は、3,543GJ/年となっています。

1.5 温度差熱利用

温度差熱利用は、下水熱及び地中熱から得られるエネルギーについて推計しました。

(1) 下水熱利用

下水の水温は大気に比べ、年間を通じて安定しており、冬は暖かく夏は冷たい性質があります。この下水水温と大気温との差を温度差エネルギーとして推計しました。

下水熱の賦存量及び利用可能量の推計は、図1.5-1の流れで行いました。

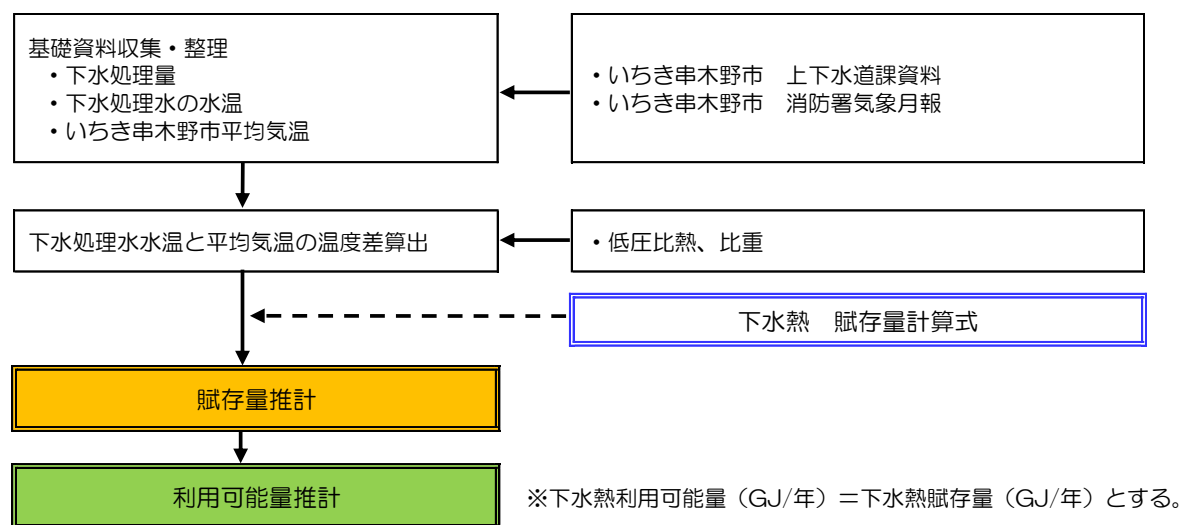


図 1.5-1 下水熱の賦存量・利用可能量推計の流れ

① 下水熱の賦存量

下水熱の賦存量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{ 賦存量 (GJ/年)} = \Sigma \{ \text{下水処理放流量 (m}^3/\text{月)} \times \text{温度差 (K)} \times \text{下水処理水の比熱 [MJ/(t} \cdot \text{K)]} \times \text{比重 (t/m}^3\text{)} \times 10^{-3} \}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	定義	値	出典
下水処理放流量 (m ³ /月)	下水処理施設の月単位の処理量	各処理施設の処理量（放流量）	・いちき串木野市 上下水道課資料（H28年度データ）
温度差 (K)	＝下水処理水水温－月平均気温	- 下水処理水水温：処理施設毎の下水処理水の月平均値（H28年度） - 平均気温：いちき串木野消防署の平均気温（H24～28年の平均値）	- 下水処理水水温：いちき串木野市 上下水道課資料（H28年度データ） - 平均気温：いちき串木野消防署気象月報
比熱 [MJ/(t・K)]	下水処理施設の比熱	- 串木野クリーンセンター：4.18（各月の下水処理水の定圧比熱） - 戸崎地区漁業集落排水処理施設：4.18（各月の下水処理水の定圧比熱）	・「2010 省エネルギー手帳」（省エネルギーセンター）水の熱的性質表より算出
比重 (t/m ³)	下水処理施設の比重	- 串木野クリーンセンター：1.00（各月の下水処理水の比重） - 戸崎地区漁業集落排水処理施設：1.00（各月の下水処理水の比重）	

下水熱の賦存量は、表1.5-1に示すとおりです。串木野クリーンセンターの下水熱の賦存量が31,592GJ/年、戸崎地区漁業集落排水処理施設の下水熱の賦存量が1,114GJ/年、全体で32,706GJ/年となっています。

表1.5-1 下水熱温度差エネルギー 賦存量

施設名	下水処理放流量 (m ³ /年)	下水処理水平均水温 (℃)	串木野消防署平均気温 (℃)	温度差平均 (K)	賦存量 (GJ/年)
串木野クリーンセンター	1,386,366	23.6	18.2	5.4	31,592
戸崎地区漁業集落排水処理施設	37,806	25.5		7.3	1,114
計	1,424,172	—	—	—	32,706

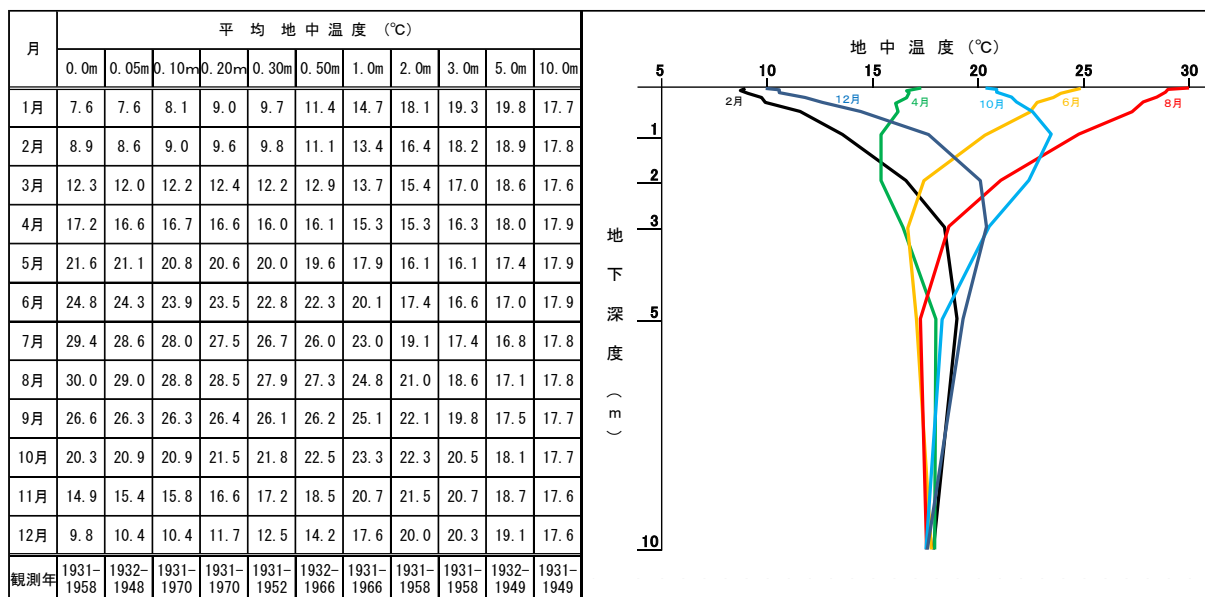
② 下水熱の利用可能量

下水熱の利用可能量は、全て利用できるものと考え、利用可能量は賦存量と同じとしました。よって、下水熱の利用可能量は、32,706GJ/年となっています。

(2) 地中熱利用

地中熱とは、地表から地下約 200mの深さまでの地中にある熱を指します。このうち、深さ 10m以深の地中温度は年間を通して安定しており、大気温に比較し冬は暖かく夏は冷たい性質を持っています。

例えば、鹿児島県における地中温度分布は、図 1.5-2 に示すとおりであり、地下 10m の地中温度は 17.6～17.9℃と年間を通じて安定しています。この年間を通じて安定した地中温度と大気温との差を、温度差エネルギーとして地中から取り出し、冷暖房などに利用することを「地中熱利用」と言います。



出典：「地中温度等に関する資料」（農業気象資料第3号、1982）

図 1.5-2 鹿児島県における平均地中温度分布

本ビジョンにおいては、地中熱を建物等での空調利用（ヒートポンプ）を想定して推計されている環境省の「再生可能エネルギーゾーニング基礎情報（平成 27 年度版）」及び「再生可能エネルギー導入ポテンシャルマップ（平成 28 年度更新版）」のデータを、地中熱の利用可能量として引用しました。なお、このデータは、採熱可能面積や地質ごとの採熱率等を設定し、500m メッシュ単位の地中熱の利用可能量と冷暖房熱需要量を算出・比較し、小さい方の結果を導入ポテンシャルとして採用しています。また、建物等での熱需要を想定した上で導入ポテンシャルを推計しているため、賦存量は推計されていません。本ビジョンにおいても、建物等（熱需要）がない場所を含めた本市全域のエネルギーを推計するのは有用ではないと考え、地中熱の賦存量は算出しないこととしました。

地中熱の利用可能量の推計は、図1.5-3の流れで行いました。

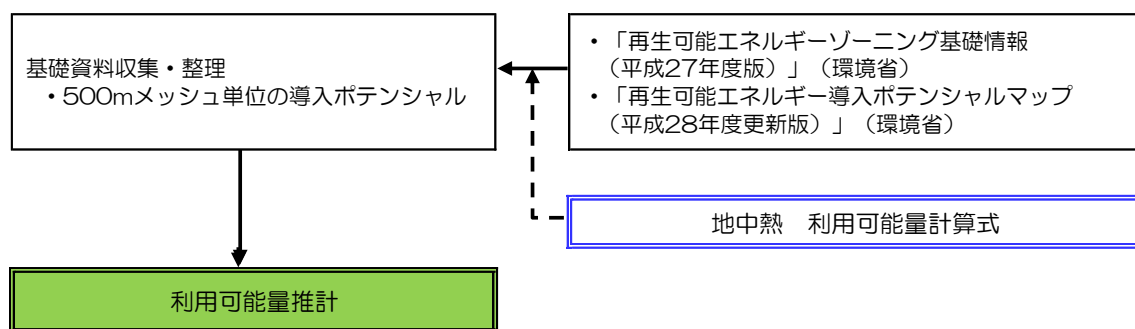


図 1.5-3 地中熱の利用可能量推計の流れ

① 地中熱の利用可能量

地中熱の利用可能量は、以下の式により算出しました。

$$\bullet \text{利用可能量 (GJ/年)} = \sum \{ \text{採熱可能面積 (m}^2\text{)} \times \text{採熱率 (W/m)} \times \text{地中熱交換井の密度 (本/m}^2\text{)} \\ \times \text{地中熱交換井の長さ (m/本)} \times \text{年間稼働時間 (h/年)} \times \text{補正係数} \times 3.6 \times 10^{-3} \}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりです。

項目	定義	値	出典
採熱可能面積 (m ²)	対象は全建物とし、建築面積と同等とする。		「再生可能エネルギーゾーニング基礎情報（平成27年度版）」（環境省） 「再生可能エネルギー導入ポテンシャルマップ（平成28年度更新版）」（環境省）
採熱率 (W/m)	地熱図データから想定し、ドイツ VDI ガイドラインに従う。（一部補正を行う。）		
地中熱交換井の密度 (本/m ²)		4本/144m ² (6m 間隔)	
地中熱交換井の長さ (m/本)		100m	
年間稼働時間 (h/年)		2400 時間	
補正係数	平均的なシステム COP を 4.0 とし、熱需要量の 75% を導入ポテンシャルの上限とした。	0.75	

地中熱の利用可能量は、表1.5-2及び図1.5-4～図1.5-5に示すとおりで、市全体で2,468,997GJ/年となっています。

地区別に見ると、最も利用可能量が多い地区が照島地区で、次に中央地区、野平地区の順となっています。

表1.5-2 地中熱温度差エネルギー 利用可能量

地区名	羽島	荒川	野平	旭	中央	大原	本浦	上名	合計
利用可能量 (GJ/年)	112,325	24,076	283,648	51,629	375,029	166,124	165,951	152,470	2,468,997
地区名	照島	生福	冠岳	湊町	湊	川上	川北	川南	
利用可能量 (GJ/年)	508,483	122,005	29,290	97,819	111,634	48,706	94,595	125,213	

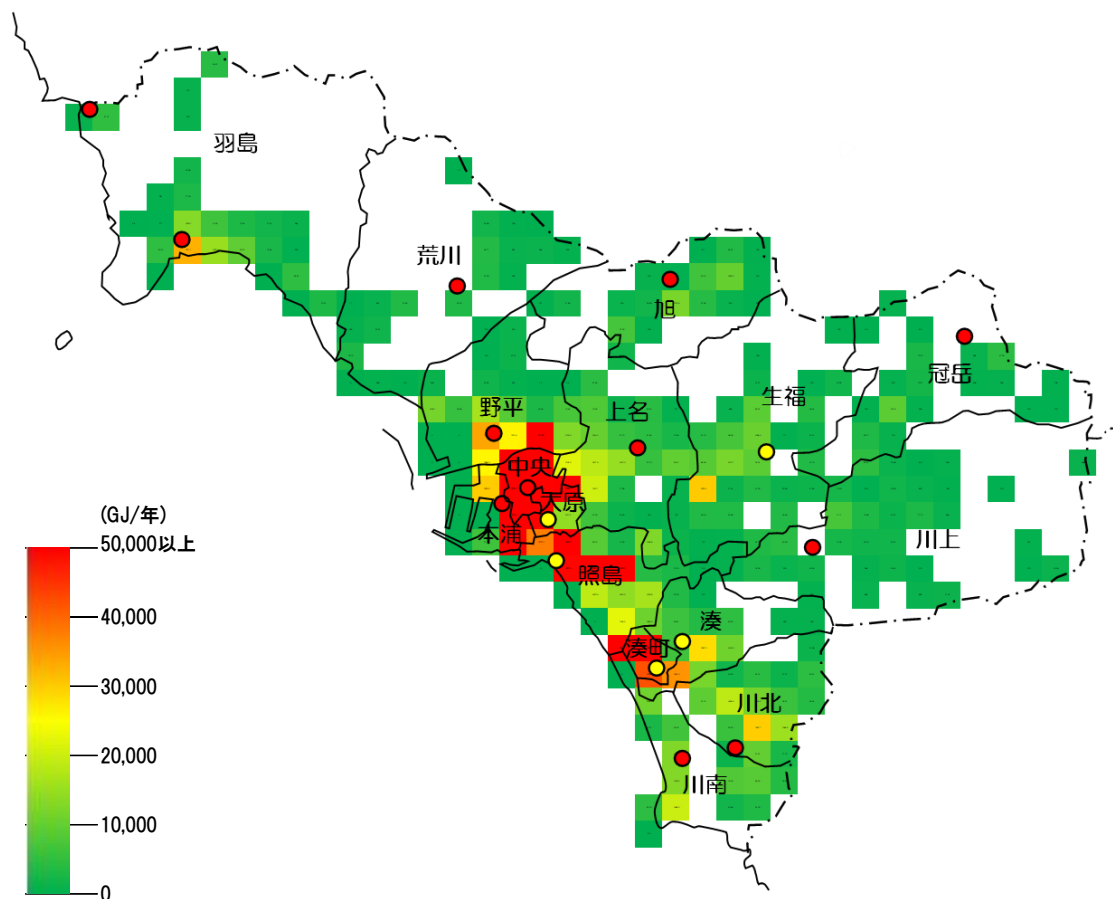


図1.5-4 地中熱 利用可能量

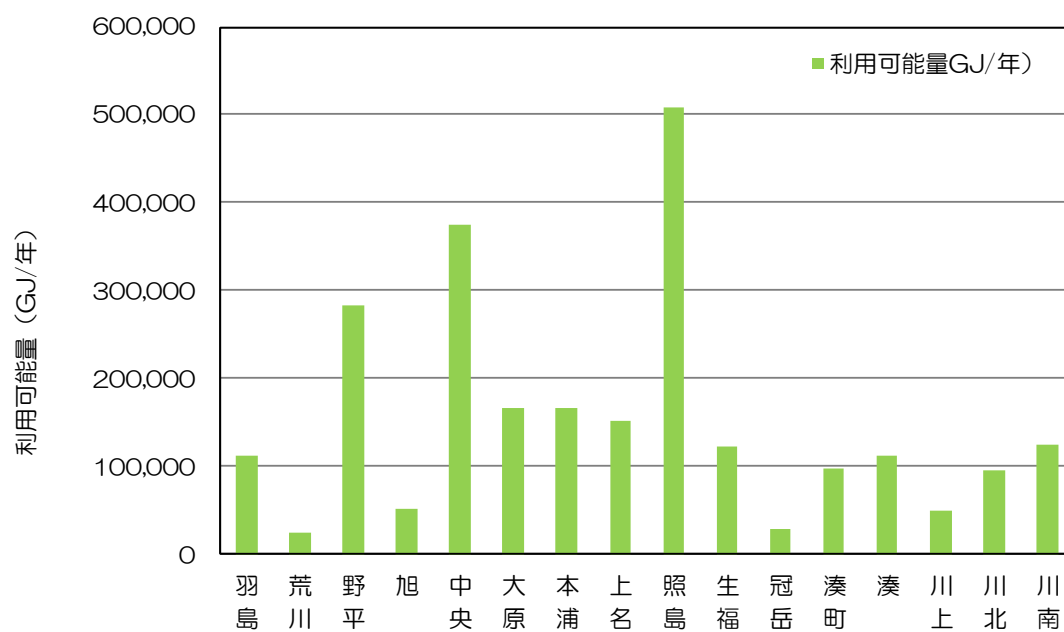


図1.5-5 地中熱 地区別利用可能量

第2章 再生可能エネルギー導入による地域活性化事例

再生可能エネルギーの導入による地域活性化を行っている先進的な取り組み事例について、その総括を表2.1に、各事例の取り組みの概要を表2.2に示します。

表2.1 再生可能エネルギー導入による地域活性化先進事例（総括表）

No.	事例（プロジェクト名）	エネルギーの種類	地域活性化効果						出典文献
			域内資金循環	収益の地域振興事業への活用	地域ブランドとしての商品販売	交流人口の増加	環境問題・国土資源管理等への対応	その他	
1	市民出資による太陽光発電事業「おひさまファンド」	太陽光発電	◎			◎			1,3,4
2	収益の地域内循環モデル「ひがしおうみ市民共同発電所」	太陽光発電	◎			◎			1
3	自治体単独初となるメガソーラー「おおた太陽光発電所」他	太陽光発電		◎		○			1
4	風力発電による売電益の活用「風ぐるま基金」	風力発電		◎			◎		1,2
5	土地改良区における水力発電「那須野ヶ原発電所」	中小水力発電				◎	◎		1,2
6	家中川小水力市民発電所「元氣くん」	中小水力発電	○			◎			1
7	小水力を利用した山間部の地域づくり	中小水力発電	○		◎	◎		◎ 人口減少 歯止め	2,3,6
8	地熱を利用した野菜の温室栽培	地熱利用			◎	○			1
9	雪冷房を活用した農産物の低温貯蔵	雪氷熱利用			◎	○			1
10	アグリコア 越後バイナリー 雪氷熱を利用したワインづくり	雪氷熱利用		○	◎	◎			1
11	未利用資源の活用による「ちちぶバイオマス元氣村発電所」	バイオマス燃料		○		◎	◎		1
12	地域循環利用を行うバイオマス発電「バイオマスパワーしずくいし」	バイオマス発電				◎	◎		1
13	業界団体主導方式による木質バイオマス発電「森の発電所」	バイオマス発電			○	○	◎		1
14	山林未利用材を活用した木質バイオマス発電による林業振興	バイオマス発電		○			◎		2
15	林業再生に向けた様々な取組を推進する「土佐の森・救援隊」	バイオマス熱利用	◎				◎		1
16	市民参加型収集からエネ供給まで「森林バイオマスエネルギー事業」	バイオマス熱利用	◎			○	◎		1
17	全国から多くの視察者が訪れる「バイオマスタウン真庭」	バイオマス熱利用	○			◎	◎		1,4,5
18	地域冷暖房システムによる「ウェルネスタウン最上」運営	バイオマス燃料				◎	◎		1
19	転作田の活用によるエネルギー供給「あいとう菜の花エコプロジェクト」	バイオマス燃料		○		◎	◎		1
20	珠洲市浄化センター 複合バイオマスメタン発酵施設	バイオマス燃料				○	◎		1

注）表中の◎印は「導入目的」、○印は導入後の「その他の効果」を示します。

出典：1.「平成25年度再生可能エネルギーの活用による地域活性化に関する調査 事例集」（平成26年、国土交通省国土政策局）

2.「農山漁村における再生可能エネルギー発電をめぐる情勢」（平成29年、農林水産省食料産業局）

3.「再生可能エネルギーによる地域活性化事例他」（平成26年、四国経済産業局）

4.「平成25年度地球温暖化対策の推進強化研修 第3回資料（先進地事例）」（平成26年、環境省）

5.「新エネ大賞受賞事例」（一般財団法人新エネルギー財団ホームページ）

6.「再生可能エネルギーの導入による地域活性化-先進的な取り組み事例に見る地域振興のポテンシャル-」（石丸美奈、共済総合研究第71号、J A共済総合研究所）

表2.2 (1) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

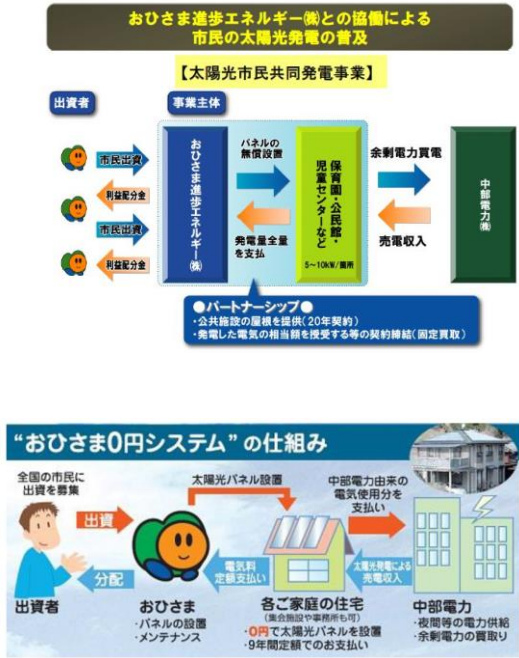
No.1	市民出資による太陽光発電事業「おひさまファンド」		
事業主体	おひさま進歩エネルギー株式会社 おひさまエネルギーファンド株式会社 等		
導入エネルギー	太陽光発電	導入目的	域内資金循環、交流人口の増加
実施場所	長野県飯田市		
地域情報	人口：101,581人（2015.10） 面積：658.66km ²		
事業概要	NPOを母体とする飯田市の民間企業が、飯田市及び地元金融機関の協働のもと、太陽光発電を中心とした地域貢献型の再生可能エネルギー事業を展開している。 初期投資ゼロ円で個人宅等に太陽光発電設備を導入する取り組みなどが注目されている。 〔公共施設における太陽光発電事業〕 本事業のパートナーである飯田市は、おひさま進歩エネルギー株式会社に保育園や公民館などの公共施設の屋根を20年間無償で貸し出し、発電された電力を固定価格で買い取る契約を結んでいる。 2013年までに、幼稚園・公民館を中心とした38カ所の施設に、合計208kWの太陽光発電設備（おひさま発電所）が導入され、稼働している。 〔おひさま 0（ゼロ）円システム〕 住宅における太陽光パネル導入に係る初期投資を0円にすることで、太陽光発電の普及を図る事業で、2009年度より複数のファンドにより実施されている。  The diagram illustrates the 'Ohisama Zero System' in two parts. The top part, titled 'Ohisama Zero System' (おひさま0円システム), shows a flowchart for public facilities. It starts with 'Investor' (出資者) providing funds to 'Ohisama Energy' (おひさま進歩エネルギー). This company then provides solar panels to 'Public Facilities' (保育園・公民館など). The facilities generate electricity, which is sold to 'Chubu Electric' (中部電力) for a fixed price. The revenue is then distributed back to the investors. The bottom part, titled 'Ohisama Zero System' (おひさま0円システム) '仕組み' (Mechanism), shows a flowchart for residential use. It starts with 'Investor' (出資者) providing funds to 'Ohisama Energy' (おひさま). This company then provides solar panels to 'Individual Homes' (各ご家庭の住宅). The homes generate electricity, which is sold to 'Chubu Electric' (中部電力) for a fixed price. The revenue is then distributed back to the investors. The diagram also includes a list of services provided by Ohisama Energy, such as panel installation, maintenance, and a 9-year warranty.		
地域活性化の効果	〔域内資金循環〕 - 地域の金融機関や地域内・地域外の住民から資金を調達し、地域内に太陽光発電設備を導入しており、2013年3月末時点でのファンド募集実績は、出資者延人数1,878人、出資総額11.8億円に上る。 - 各ファンドの1口当たりの金額は10～50万円、目標年間分配利回りは概ね2～3%であり、これまでほぼ計画通りに分配できている。 〔交流人口の増加〕 - 幼稚園や保育園等で環境学習を実施しており、2013年3月末時点で合計83回、延べ6,520人が参加している。 - その他、自治体や議員、企業など、2012年には81団体、639名の視察者が訪れている。 - 毎年出資者を対象としたツアーが行われており、毎回20名前後が全国各地から参加している。		
その他の効果	- 太陽光パネルの設置及びメンテナンスは、全て地元の企業によって実施されており、雇用の創出・維持に貢献している。 - 環境モデル都市に選定されている他、2012年度地球温暖化防止活動環境大臣表彰など数多くの賞を受賞している。		

表2.2 (2) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

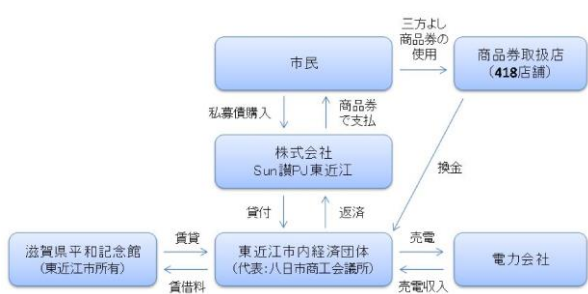
No.2	収益の地域内循環モデル 「ひがしおうみ市民共同発電所」		
事業主体	・八日市やさい村市民共同発電所運営委員会（1号機） ・ひがしおうみ市民共同発電所 2号機組合（2号機） ・八日市商工会議所・東近江市商工会（3号機）		
導入エネルギー	太陽光発電	導入目的	域内資金循環、交流人口の増加
実施場所	滋賀県東近江市		
地域情報	人口：114,180人（2015.10） 面積：388.37km ²		
事業概要	再生可能エネルギーによって得られた収益を地域に循環する取り組みが注目されている。市民が共同で資金協力して太陽光発電システムを設置し、売電収入を「三方よし商品券（地域商品券）」で分配する仕組みを確立している。 〔事業体制〕 1号機と2号機は、現在、資金協力者で構成された組織で管理されており、その資金協力者の中の個人が代表を務めている。3号機は、八日市商工会議所及び東近江市商工会によって立ち上げられた「東近江市 Sun 讚プロジェクト」を具体化した取り組みとして、株式会社を設立し、少人数私募債を発行する形で資金調達を行った。 発電した電気は全量を電力会社に販売し、収益は「三方よし商品券」で資金協力者に分配する仕組みとなっている。 〔東近江 Sun 讚プロジェクト〕 自然の恵みを生かして低炭素社会や地産地消による地域循環型社会を目指し、八日市商工会議所と東近江市商工会が連携して2009年にキックオフ。 太陽光などの地域資源を活用して付加価値を創造し、三方よし商品券で「富」を地域循環させることにより、地域活性化を図ることを目指している。 〔三方よし商品券〕 地域創出の「富」を地域で流通させ、地域を活性化するツールとして、2010年7月から発行。地元商業支援の思いを具現化するとともに、市民が地域経済を支えていることの「見える化」ツールとして活用されている。  		
地域活性化の効果	【域内資金循環】 ・1号機は 2005年の償還開始時から毎年2,000～4,500円、2号機は2011年から毎年 8,000円を償還しており、3号機も順調に稼働した場合9,000円程度償還できる見込みである。 ・償還額及び東近江市が実施している太陽光発電システム設置奨励金は「三方よし商品券」にて支給されており、地元の取扱店で使用されることにより地域内で資金が循環する。 【交流人口の増加】 ・県外の自治体や議員、団体職員等（東北地域の協議会や東京都清瀬市、鳥取県米子市など）など、2012年度並びに2013年度には約150名（23団体）の視察があった。		
その他の効果	・これまでの1号機から3号機のほか、2013年には独自に3ヶ所（木村町自治会、あいとうふくしモール、川並）で市民共同発電所の取り組みが開始された。		

表2.2 (3) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.3	自治体単独初となるメガソーラー 「おおた太陽光発電所」他																														
事業主体	太田市																														
導入エネルギー	太陽光発電	導入目的	収益の環境事業への活用																												
実施場所	群馬県太田市																														
地域情報	人口：219,807人（2015.10） 面積：175.54km ²																														
事業概要	早い時期から太陽光発電の導入と普及拡大を図ってきた太田市は、太陽光発電の取り組みの集大成として、自治体単独でメガソーラーを設置・運営している。 2013年時点で3ヶ所稼働しており、売電収益は市の収益として様々な用途に使用している。 〔メガソーラーの設備概要〕 各発電所の設備概要は、以下のとおりである。 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>おおた太陽光発電所</th><th>おおた緑町太陽光発電所</th><th>おおた鶴生田町太陽光発電所</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>面積</td><td>約28,000m²</td><td>約12,000m²</td><td>約28,000m²</td></tr> <tr> <td>発電出力</td><td>1,500kW</td><td>1,000kW</td><td>1,500kW</td></tr> <tr> <td>年間売電額</td><td>約6,800万円</td><td>約4,600万円</td><td>約6,900万円</td></tr> <tr> <td>年間リース料</td><td>約5,400万円（15年）</td><td>約3,000万円（20年）</td><td>約4,500万円（20年）</td></tr> <tr> <td>年間賃借料</td><td>-</td><td>約640万円（屋根）</td><td>約1,000万円（土地年）</td></tr> <tr> <td>発電開始日</td><td>2012年7月1日</td><td>2013年7月1日</td><td>2013年10月1日</td></tr> </tbody> </table> 〔発電実績〕 月別の発電電力量は、企画提案時点の予測発電量を上回る形で順調に推移しており、2013年の3ヶ所合計の発電量は約342万kWh、売電金額は約1.4億円となっている。 〔包括的リースによる事業〕 メガソーラーの設置にあたっては、初期投資とリスク軽減を目的として、当初より毎年定額の支出となるリース契約による事業展開を検討した。 施設の建設から設備メンテナンス、設備等の補償から災害時の対応まではすべてリース会社に依頼し、売電収入の中からリース料を支払う方式を採用している。 〔普及啓発〕 稼働状況は、専用のサイトで公表しており、リアルタイムで発電状況を確認することができる。 				おおた太陽光発電所	おおた緑町太陽光発電所	おおた鶴生田町太陽光発電所	面積	約28,000m ²	約12,000m ²	約28,000m ²	発電出力	1,500kW	1,000kW	1,500kW	年間売電額	約6,800万円	約4,600万円	約6,900万円	年間リース料	約5,400万円（15年）	約3,000万円（20年）	約4,500万円（20年）	年間賃借料	-	約640万円（屋根）	約1,000万円（土地年）	発電開始日	2012年7月1日	2013年7月1日	2013年10月1日
	おおた太陽光発電所	おおた緑町太陽光発電所	おおた鶴生田町太陽光発電所																												
面積	約28,000m ²	約12,000m ²	約28,000m ²																												
発電出力	1,500kW	1,000kW	1,500kW																												
年間売電額	約6,800万円	約4,600万円	約6,900万円																												
年間リース料	約5,400万円（15年）	約3,000万円（20年）	約4,500万円（20年）																												
年間賃借料	-	約640万円（屋根）	約1,000万円（土地年）																												
発電開始日	2012年7月1日	2013年7月1日	2013年10月1日																												
地域活性化の効果	【収益の環境事業への活用】 ・当初の予測年間発電量を金額に換算すると、年間売電金額は3ヶ所合計で約1億8,300万円、リース料等を差し引いた収益は約3,760万円を見込んでいる（売電価格42円/kWhで試算）。なお、2013年の発電量は3ヶ所とも予想を上回る形で順調に推移している。 ・メガソーラーで得られた収益は、太陽光発電システム導入報奨金や省エネルギー機器設置費 補助金など、市内のまちづくり全般に活用されている。																														
その他の効果	・メガソーラー稼働後に、議員や自治体、学生、団体、業者などの視察を受け入れている。2012年度48件、2013年度は12月時点で42件（1グループ4～5名）。 ・市内の全ての小学校のプールサイドに太陽光発電が設置されていることで、環境教育の推進と熱中症対策に役立っている。																														

表2.2 (4) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.4	風力発電による売電益の活用 「風ぐるま基金」		
事業主体	梶原町		
導入エネルギー	風力発電	導入目的	収益の環境事業への活用 環境問題・国土資源管理等への対応
実施場所	高知県高岡郡梶原町		
地域情報	人口：3,608人（2015.10） 面積：236.45km ²		
事業概要	設置された風力発電で得た売電収入で「風ぐるま基金」を設立し、太陽光発電設備等を導入する際の助成や森林整備など、町の環境事業の推進に活用している。 風力発電以外にも、小水力発電で得た電力を中学校や街路灯で使用し、間伐材等をペレット化して利用するなど、町全体として、自然エネルギーを活用したまちづくりに取り組んでいる。 〔風力発電〕 1999年、年間平均風速7.2m/sという国内でも屈指の風況を誇る「四国カルスト」に、発電出力600kWの風力発電を2基設置。総工費は4億4,500万円で、国からの補助は1億8,400万円。平均発電量は2,960MWhで、全量を四国電力に売電しており、固定価格買取制度認定後の年間平均売電額は、約5,400万円を見込んでいる（2018年2月まで）。この売電収入を「風ぐるま環境基金」として積み立て、森林整備や太陽光発電やその他の再生可能エネルギーを導入する際の助成金などに用いている。 〔風ぐるま基金の活用方法〕 基金は、森づくりの助成（間伐を実施した森林所有者へ）、新エネルギー導入（太陽光発電、太陽熱温水器、ペレットストーブ）への補助に使用されている。 〔その他の取り組み〕 ・小水力発電（有効落差6m、最大出力53kW）の設置：発電された電力は、昼間は中学校の校舎及び体育館の約90%の電力に、夜間は町の街路灯82基に利用されている。 ・太陽光発電：町内の家庭における太陽光発電システム出力は合計で 455.5kWとなっている。小学校や交流センター、集会所などの公共施設にも普及が進んでおり、発電出力の合計は454.4kWである。 ・木質バイオマス地域循環モデル事業：町内の総面積の91%を占める森林を活用するため、計画的な間伐を実施するとともに、未利用間伐材や端材をペレット化して活用する仕組みを構築している。 ・地中熱利用：地中温度15.7℃の熱をヒートポンプで圧縮加熱する方法により、季節を問わず水温31℃に保つことのできる温水プールが建設されている。		
地域活性化の効果	〔収益の環境事業への活用〕 ・当初、風力発電による年間の平均売電収入は約3,500万円であったが、固定価格買取制度に認定されて以降、2013年は約5,850万円まで増加。収益は、地域林業の活性化に向けた森づくり助成や新エネルギー機器等の導入への補助など、町の環境事業推進に活用されている。 〔国土管理・国土資源管理等への対応〕 ・これまでに間伐された面積は6,900ha（2001～2012年）にのぼり、集積した材はペレット化し、町内の学校や公共施設のペレットストーブや農家の園芸用木質ペレット焚風機など、地域内で循環利用されている。		
その他の効果	・全国からの視察者数は 2011 年度をピークに減少傾向にあるが、自治体職員や議員、NPO 関係者など毎年数多く人が訪れており、テレビ等のメディアでも多く取り上げられていることから、町の知名度が向上した。		



表2.2 (5) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.5	土地改良区における水力発電「那須野ヶ原発電所」											
事業主体	那須野ヶ原土地改良区連合											
導入エネルギー	中小水力発電	導入目的	交流人口の増加 環境問題・国土資源管理等への対応									
実施場所	栃木県那須塩原市											
地域情報	人口：117,146人（2015.10） 面積：592.74km ²											
事業概要	調整池に流入する用水路の遊休落差を利用して発電を行う水力発電施設で、国営土地改良事業として全国で初めて計画設置されたものである。環境学習施設として、多くの視察者・見学者が訪れている他、発電した電力を農業用施設で使用するとともに、余剰電力を売電することにより、土地改良施設の維持管理費の削減に繋がっている。 【施設概要】 上流と下流の標高差480mという那須野ヶ原扇状地の特徴を活かし、現在、那須野ヶ原発電所、百村第一・第二発電所、墓沼第一・第二発電所が順調に稼働しており、合計最大出力は1,000kWとなっている。 <table><tr><td>那須野ヶ原発電所</td><td>百村第一・第二発電所</td><td>墓沼第一・第二発電所</td></tr><tr><td>横軸フランシス水車</td><td>立軸カプラン水車</td><td>(第一)横軸フランシス水車 (第二)軸流プロペラ水車</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> 【出典】 那須野ヶ原土地改良区連合 HP (http://www.nasu-lid.or.jp/top/top.htm) 【発電実績】 発電実績は順調に推移しており、合計発電量は2010年の4,556MWhから2012年には5,708MWhまで上昇している。 【その他の取り組み】 ○定格発電量400kWの「赤田太陽光発電所」を開設し、売電収入は農家が支払う賦課金の軽減に役立てられている。 ○家畜ふん尿や生ごみ、木質によるバイオマスエネルギー利活用の調査や、バイオガス発電の可能性調査などを実施してきたほか、2009年から「1000年の森プロジェクト」として、水源の森を育む森林事業や木質バイオマス発電事業、森と里と人の交流による自給経済発展事業などに取り組んでいる。 ○再生可能エネルギーの利用拡大と環境意識の向上に寄与することを目的として、那須塩原市、那須野ヶ原土地改良区連合等の協力のもと、東京電力㈱がオープンした約1.3kmの展示遊歩道に農業用水路の小水力発電設備のほか、太陽光パネルと風力発電機の付いたハイブリッド型照明などを設置している。那須野ヶ原土地改良区連合は、小水力発電の水路貸しと水のコントロール等を担当している。			那須野ヶ原発電所	百村第一・第二発電所	墓沼第一・第二発電所	横軸フランシス水車	立軸カプラン水車	(第一)横軸フランシス水車 (第二)軸流プロペラ水車			
那須野ヶ原発電所	百村第一・第二発電所	墓沼第一・第二発電所										
横軸フランシス水車	立軸カプラン水車	(第一)横軸フランシス水車 (第二)軸流プロペラ水車										
												
地域活性化の効果	【交流人口の増加】 ・県内や他自治体の職員や議員はもとより、東日本震災以降は企業の視察も増加するなど、毎年4,000人前後が視察に訪れる。 ・また、地元のサークル活動の見学ポイントになっているとともに、小学校の総合学習や県立 那須清峰高校の教材など、環境学習の場として利用されている。 【環境問題・国土資源管理等への対応】 ・水利施設の電力コストや土地改良施設の維持管理費などのために農家に10aあたり5,000円程度支払ってもらっていた負担金が2,500円以下にまで削減できている。											
その他の効果	・売電収入から事業費償還を行っているため、発電事業に係る受益者負担がない。 ・水管理センターで遠方監視制御を行っており、運転管理に対する負担が少ない。											

表2.2 (6) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.6	家中川小水力市民発電所 「元気くん」		
事業主体	都留市		
導入エネルギー	中小水力発電	導入目的	交流人口の増加
実施場所	山梨県都留市		
地域情報	人口：32,002人（2015.10） 面積：161.63km ²		
事業概要	市役所前を流れる川を活用した小水力発電がシンボルとなり、「小水力発電のまち」としての知名度が定着している。環境教育や市民参加型事業によって交流人口が増加している他、市民参加型ミニ公募債やグリーン電力証書の販売などによる再生可能エネルギーの運用・収益化など、複合的な取り組みが行われている。 【運営・稼働状況】 小水力発電によって発電された電力は市役所内で利用し、夜間の余剰分は東京電力に売電し、売電収入は一般会計に組み込まれている。 ランニングコストは、メンテナンス費用を考慮しても事業費はプラスになっている。 【市民参加型ミニ公募債】 市民参加を促すことを目的として、元気くん1号と2号の建設費用として、5年利付国債の利率に0.1%上乗せした「つるのおんがえし債」を公募し、倍率が4倍になるなど市民の注目を集めることに成功した。 【スマートコミュニティコンソーシアム都留（SCCT）】 2013年4月に都留市と横浜国立大学、補助事業者によってスマートコミュニティコンソーシアム都留（SCCT）が形成され、地域活性化の調査・提案を行うシンクタンク機能や地域活性化の事業活動を担うドゥタンク機能が設置された。 こうした再生可能エネルギーを活かした地域活性化事業モデルについては、各地の行政・事業関係者の間で関心が高く、2012年度174件（2300人）の視察があったほか、開発途上国の新たな電力供給手段としても注目され、海外からの視察団も訪れている。 【環境教育・低炭素社会実現】 都留市では、小水力発電のほかにバイオマスや森林再生、モビリティ実証実験など低炭素社会形成に向けた地域の取り組みを市民参加型で行い、実践的な環境教育を試みている。また、インターネット上では「CO₂の見える化」を視覚的に体験できるコンテンツや市民活動 団体の情報交換の場を提供している。		
地域活性化の効果	【交流人口の増加】 - 視察者数は2012年度に174件（2300人）。2013年度から視察の有料化を開始した。 - 先進的な事例として、国内からの視察者に加え、最近では海外（台湾、ガーナ、フィリピン、タイ、韓国、中国、ベトナム、米国など）からも訪れている。 - 宿泊や食事の場所を示した冊子を事前に配布した結果、視察者の8割ぐらいが食事をとっている。年間100万円程度の効果を見込んでいる。 - 市内にとどまらず近隣地域の類似施設とタイアップした1日の視察コースをつくることで、必然的に宿泊者が増えるなど、視察が地域経済に貢献できるような取り組みについても検討を開始した。		
その他の効果	- 公募債への申込倍率が4倍となるなど、市民の注目を集めることに成功している。 - 出資者は市民限定とし、金額に上限を設け、より多くの方に参加してもらうようにした結果、多数の市民が参加し、自分たちで作った水力発電所という意識が醸成された。		



表2.2 (7) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.7	小水力を利用した山間部の地域づくり		
事業主体	・NPO法人やすらぎの里いとしろ ・石徹白農業用水農業協同組合		
導入エネルギー	中小水力発電	導入目的	人口減少の歯止め 交流人口の増加、地域ブランドとしての商品販売
実施場所	岐阜県郡上市白鳥町石徹白		
地域情報	人口：42,090人（2015.10） 面積：1,030.75km ²		
事業概要	石徹白地区は、隣の集落から14kmも離れる最奥の集落であり、この50年間で人口が4分の1の100世帯270人までに減少した。 人口減少に歯止めをかけるため、地域のNPOが中心となり小水力発電導入の取り組みが始まった。 石徹白における実践活動の概要 2008年度 2009年度 2010年度 小水力導入 らせん水車1号機 ▲実用化 らせん水車2号機 ▲設計 らせん水車3号機(手作り) ▲設置・実用化 連続試験運転中 上掛け水車 ▲設計・製造 ▲設置 地域主体形成 地域づくり協議会第一期 ▲石徹白 地域づくり協議会第二期 ▲特産品開発開始 ▲いとしろ青空学校開始 ▲修学旅行民泊受入れ決定 ▲空家調査 ▲空家紹介開始 ▲耕作放棄地調査 ▲公式HP開設 ▲地域内向け広報誌作成 ▲ブログ開始 ▲石徹白オリジナルグッズ開発 ▲カフェ試験営業開始 ▲特産品開発への参加 2008年度の地域の人の意識 過去にも、行政や大学の先生が来て、活性化計画をつくったが、何にもならなかった。 地域づくりは、長老たちが寄り集まって、いつも同じ話をしているだけ。 小水力発電も一部の人がやっている、自分達には関係ない。 若手・若婦さん 地域の若手・若婦さんが多く参加しなければ、単に小水力を導入しても、継続しない。地域の積極的な組織「地域づくり協議会」の事務局を担い、若者を巻き込むことで、住民が地域づくりに主体的に参加できる状態をつくり、地域を挙げた取組みに変えていくことに。 上掛け型水車（出力2.2kW） らせん型水車2号機（0.8kW） 出典：社会技術研究開発事業 研究開発プログラム「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」 平成22年度 研究開発プロジェクト年次報告書		
地域活性化の効果	【人口減少の歯止め】 ・近年、子育て世代の移住者（1ターン・Uターン）の増加と移住世帯の出産により、2008年以降、13世帯32人が増加し、地区の人口が増加に転じる年が出てきている。 【交流人口の増加】 ・年間800人の見学者が訪れ、地域の女性グループによる地元食材を使ったカフェもオープンするなど、住民主導での様々な活動が行われている。 【地域ブランドとしての商品販売】 ・休止状態にあった農産物加工施設が稼働し、地元特産品である糖度の高い「とうもろこし乾燥品」の製造を開始した。また、「石徹白ふるさと食品加工組合」を設立し、外部からの加工委託を受け、雇用の創出につながっている。		
その他の効果	・地域住民のほぼ全戸が出資して農協を設立し、小水力発電所を設置し、売電収入を地域の農村振興・農業振興に役立てる取り組みが始まっている。		

表2.2 (8) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.8	地熱を利用した野菜の温室栽培		
事業主体	〔森町〕 地区農家・澄川第一地区ハウス利用組合・濁川第一地区ハウス利用組合 〔壮瞥町〕 オロフレ地熱利用野菜組合		
導入エネルギー	地熱利用	導入目的	地域ブランドとしての商品販売
実施場所	北海道綾部郡森町/有珠郡壮瞥町		
地域情報	(森町) 人口: 15,946人 (2015.10) 面積: 368.79km ² (壮瞥町) 人口: 2,922人 (2015.10) 面積: 205.01km ²		
事業概要	地元の温泉熱や地熱を野菜の温室栽培に利用した取り組みで、トマトなどの夏野菜を北海道で冬期に栽培・出荷しており、1970年代より長年にわたって事業が継続している。冬季に道内産の新鮮なトマトが供給できることから、道内で安定した生産量、生産額を確保している他、ボイラーの設置が不要で、ランニングコストもほとんどかからないため、小規模事業の自立経営に貢献している。 ●森町 地熱発電用の蒸気に随伴する副地熱水の一部（120℃）を熱交換器に送り、真水と熱交換することによってできる温水（85℃）を金属製のパイプで園芸ハウスまで送る。温室内に配置してあるビニール製のチューブに温水を循環させることにより、室温を15℃以上に保つことができる仕組みである。 年間の維持コストは約1000万円（水道料550万円、スケール除去250万円、消耗品100万円 ほか修繕費・点検費等）で、ハウスや供給用配管の修繕費等と合わせて、組合員が負担している。  ●壮瞥町 2.5km先にある弁景温泉の1t/分の温熱水を地中に埋設したパイプに流し、各団地でハウスの熱源として利用している。その時の熱水の温度は 65℃。 施設内には直径10cmのポリチューブの放熱管を5ベットに12本設置することにより、室温を24℃に保っている。第三団地（地熱水二次利用野菜組合）は、第二団地の排湯を利用する目的で設置。その後、学校や病院の暖房の熱源としても利用され、最終的には川に排水されている。 2次利用の段階で43℃、学校や病院の暖房に使われる頃には約25℃になるが、冷水から沸かすよりは、燃料を大幅に削減することができる。 		
地域活性化の効果	【地域ブランドとしての商品販売】 ・トマトの生産量は1990年の257tから2011年の722tと約3倍に、生産額も1990年の6,824万円から2011年の28,858万円と4倍以上に拡大し、収益増につながっている。冬期に生産・販売できる地域は限定されているため、特別なブランド名を付けていなくても森町の野菜であるという認識を持って購入してもらっている（森町）。 ・生産量は200t前後、販売金額は7,000万円以上を安定的に確保できており、農家の経営安定に貢献している。「北海道」というブランドが消費者に受け入れられるようになったが、それに加えて、冬期栽培であっても品質が良いことから、「オロフレトマト」の評判は高い（壮瞥町）。		
その他の効果	・地熱発電所の見学と組み合わせる形などで、年間10件以上の視察がある（森町）。 ・国際基準であるGLOBALGAP団体認証の取得後は、同認証の取得を目指す地域からの視察が増加した（壮瞥町）。 ・視察者は、いずれの町も自治体や議員、農業関係者などが多い。		

表2.2 (9) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.9	雪冷房を活用した農産物の低温貯蔵		
事業主体	北海道沼田町 / 北海道美唄市		
導入エネルギー	雪氷熱利用	導入目的	地域ブランドとしての商品販売
実施場所	北海道沼田町 / 美唄市		
地域情報	(沼田町) 人口: 3,181人 (2015.10) 面積: 283.35km ² (美唄市) 人口: 23,035人 (2015.10) 面積: 277.69km ²		
事業概要	雪氷熱の利用設備を導入し、収穫した稲を玄米又は粳のまま低温貯蔵し、新米に近い品質を翌年の夏季まで維持してブランド化して販売している。また、多様な特産物の実証実験や商品化に取り組みむことにより、地域産業の活性化、地域ブランド力の向上につながっている。 ●沼田町 〔雪氷熱を利用したエネルギー利用〕 沼田町には道内65件の雪氷エネルギー利用施設のうち11件が集中しており、利雪型農業や氷雪熱を利用した農作物の温室栽培が行われてきた。近年では企業が生産工程や事業所の冷房などの事業活動に導入する動きが出てきている。 〔利雪型農業〕 1996年に雪冷熱エネルギーを利用した利雪型低温粳貯蔵施設「スノークールライスファクトリー」に1,500トンの貯雪庫を設置。米の保存に最適である温度5℃、湿度70%の環境を作り出し、出荷直前まで「粳」の状態を維持した沼田産ブランド「雪中米」を開発・販売している。また、就農支援実習農場として、雪氷熱エネルギーを利用した椎茸発生棟、イチゴ栽培施設を建設し、農業後継者や新規就農希望者の実習を行っているほか、雪山貯蔵実験を順次開始し、雪中貯蔵による野菜・酒・麺類・酪農など多様な特産物の実証実験と商品化に取り組んでいる。 〔環境教育・交流事業の展開〕 環境教育にも力を入れており、2002年には沼田町生涯学習総合センター・雪の科学館を開設し、地元高校で利雪学習も導入。 ●美唄市 〔雪蔵工房〕 1999年に米10,994tを玄米のまま半乾粳状態で保存できる「らいす工房びばい」が完成し、2000年に3,600tの雪と6,000tの玄米を貯留できる低温貯蔵施設「雪蔵工房」が完成。「雪蔵工房」では、雪冷熱を使って夏期の間でも、5℃程度の環境が維持されている。粳から玄米にする過程で発生する大量の粳殻を農業資材として加工する「堆肥・くん炭工房」を建設し、資源の有効利用を図っている。 〔データセンター事業の展開〕 大量の熱が継続的に放出されるデータセンターでは、年間を通して外気温の低い美唄市の特性を活かし、冷房設備の稼働時間を圧縮することが可能で、外気温15℃以上の時に雪冷房で制御することができれば、冷房負荷を東京の20分の1まで低減できると試算されている。また、サーバー室から副産物としての30℃程度の温風が大量に得られることから、冬期の農業生産に利用する研究も進められている。 〔雪冷房を活用した住宅・事業所〕 1999年5月に雪冷房施設第1号となる賃貸マンション「ウエストパレス」(RC6階建24戸1,944 m²)を竣工し、冷水循環方式の冷暖房システムを設置。		
地域活性化の効果	〔地域ブランドとしての商品販売〕 ・新エネルギー大賞等の全国区の賞を受賞するなど、知名度向上に寄与している ・「雪中米」ブランドの出荷量は24万俵/年(一部、台湾にも輸出)。年間を通じて出荷できるものであるが、夏前に完売するほどの人気で、全国的に米の消費量が減少傾向にある中であって、過去の水準を維持できている(沼田町) ・雪蔵工房「おぼろづき」や「ななつぼし」を販売(美唄市)		
その他の効果	・若者のUターンも少なからず見られるようになった。自治体、議員、農業関係、農機具メーカーなど、年間30～40件の視察がある(沼田町) ・国内の民間企業、ゼネコン、自治体、大学などのほか、海外からの視察もあり、2012年度の視察者は16件、147名(美唄市)		

表2.2 (10) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.10	雪氷熱を利用したワインづくり		
事業主体	株式会社アグリコア 越後ワイナリー		
導入エネルギー	雪氷熱利用	導入目的	地域ブランドとしての商品販売 交流人口の増加
実施場所	新潟県南魚沼市		
地域情報	人口：58,568人（2015.10） 面積：584.55km ²		
事業概要	雪氷熱を利用したワインの低温貯蔵方法を開発し、2001年より製造・販売を開始。雪氷室に雪を貯雪し、年間を通じて貯蔵庫の室温を約5℃に維持している。低温貯蔵ワインは「越後雪季」というブランドで販売しており、安定した売上を確保している。また、見学可能な雪氷室には多くの客が訪問しており、交流人口の増加にも貢献している。 【ワイナリーの運営】 運営は、当時の大和町、新潟大和町農協、越後ワイン(株)が共同出資して1996年に設立した第三セクター「株式会社アグリコア」。新潟県の八色の森公園の整備の一環として、公園横の現在の場所に誘致された。なお、レストランは公園内にあるが、工場や畑は公園内に作れないため、ワイナリーは公園の隣接地にある。 【低温貯蔵の仕組み】 開閉式の屋根から自然落下する雪を雪氷室に貯め、雪氷室からの冷熱により、年間を通して貯蔵に適した室温と湿度を容易かつ低コストで維持する。雪氷室は、縦7m×横9m×高さ9m＝560m³で、最大貯雪量は250トン。雪氷室に隣接するワインの貯蔵庫（貯蔵タンクが置かれている）に冷気を送り、貯蔵庫の室温を0～6℃に維持。自然対流型であるため熱交換器はなく、コストやメンテナンスは不要。さらに貯蔵庫から隣接する木樽熟成庫にも冷気が伝わる構造になっている。また、木樽熟成庫の床下に雪氷室の中の雪が融けた融雪水が溜まるプール（融雪水は約20 t）を作り、冷水からの冷熱で、木樽熟成庫を床下からも冷却して、室温を約15℃に維持している。なお、雪氷室の雪は11月に全て溶け、12月から降り始める新雪と入れ替わる。 【低温貯蔵したワインのブランド化】 越後ワイナリーでは、数種類のワインを製造しており、低温貯蔵したワインは「雪中貯蔵ワイン」としてブランド化して販売している。貯蔵庫内の温度は、春先 0～1℃、夏季 5～6℃で、1日の温度変化はほとんどない。5℃を保っていれば微生物の活動はほとんどないと言われており、また、酸化もしないため、風味を損なうことなく、低温でじっくりと熟成される。品質や鮮度が維持されることから、「雪中貯蔵ワイン」は消費者に好評であり、売上は安定している。		
地域活性化の効果	【地域ブランドとしての商品販売】 ・「越後雪季」というブランドで販売しており、2014年3月時点で、「2012赤」（750ml）が社内売上第1位、「2011白」が売上第4位となっているなど、安定した売上を確保している。 【交流人口の増加】 ・隣接する奥只見レクリエーション都市公園との相乗効果をうまく引き出すことで、外部からの観光客を多く引き入れており、訪問者数は、年間約10万人。 ・客層としては、ファミリーやシルバー層の旅行客が多く、また、観光会社が観光ツアーの工程の中に組み込んでいるため、団体客の利用も多い。地域的には、比較的交通の便のよい関東地方、特に北関東からが多い。 ・近隣地域の人々がレストラン利用で訪れ、交流の場としても活用されている。		
その他の効果	・ぶどう栽培のために20名程度の雇用を確保。豪雪地帯のため、冬期は農作業はなくなるが、雪氷室への雪入れ作業など手作業に頼るところも用意している。		

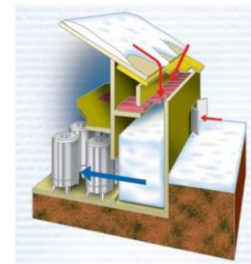


表2.2 (11) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.11	未利用資源の活用による 「ちちぶバイオマス元気村発電所」		
事業主体	埼玉県秩父市 運営委託先：(株)龍星の町よしだ		
導入エネルギー	バイオマス燃料	導入目的	交流人口の増加 環境問題・国土資源管理等への対応
実施場所	埼玉県秩父市		
地域情報	人口：63,555人（2015.10） 面積：577.83km ²		
事業概要	市内に豊富にある未利用の間伐材や森林残材等の木質系バイオマスをガス化して発電し、電気と温水を隣接するレクリエーション施設「吉田元気村」に供給する取り組みを行っている。森林の保全や林業の再生、水涵養、雇用の創出などに役立っている他、太陽光発電システムやBDF精製工場などと併せて、次世代型環境学習施設としても活用され、多くの視察者・見学者が訪れている。 【関係主体】 ちちぶバイオマス元気村発電所の運営管理は、指定管理者に委託して実施。 市内の木質バイオマスを活用して得られた電気や熱は「吉田元気村」の施設に供給されて利用されており、余剰分は電力会社に売電している。 【事業の状況】 稼働時間は1日12時間、燃料となるチップは市域及び近隣地域の間伐材と林地残材のみを利用しており、市有林の材を地元の森林組合に委託して収集・運搬してもらっている。 【設備概要】 設置されているガス化発電システムは、木質バイオマスを蒸し焼きにすることにより一酸化炭素や水素といった可燃性ガスを発生させ、ガスエンジンで燃焼して発電を行い、あわせて熱を回収し利用する熱電併給システムである。 【その他の取り組み】 ・BDF（バイオディーゼル燃料）精製 市内の学校給食や保育所、老人ホーム等の公共施設から回収した使用済みてんぷら油を利用するほか、市民から1円/Lで買い取っている。 ・次世代型環境学習施設 木質バイオマス発電所、てんぷら油リサイクル工場、太陽光発電システムのほか、木質バイオマスを使った排水処理設備も設置し、次世代型環境学習施設として地元の小・中学校、高校のみならず、さいたま市との荒川上下流交流事業で来訪した人たちも受け入れている。		
地域活性化の効果	【交流人口の増加】 ・設置当初は2,000～3,000人程度あったが、現在は1,000名程度。 ・見学者は自治体や議員、学生などが多いが、東日本大震災以降はプラント建設などを検討している企業なども増加傾向にある。 【環境問題・国土資源管理等への対応】 ・燃料となるチップは、市域及び近隣地域の間伐材と林地残材のみを利用。使用量合計は約2,644トン。 ・吉田元気村は地域の避難所に指定されていることから、バイオマス発電所、太陽光発電などの多電源化により、災害時にも役立つ。		
その他の効果	・発電所での業務及び材の収集・運搬業務など、本事業実施にあたり、2009年から2011年の3年間で9名（「ふるさと雇用再生基金活用事業補助金」による100%補助）、2012～2013年度は「緊急雇用創出基金事業補助金」により17人の雇用を創出。		

表2.2 (12) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

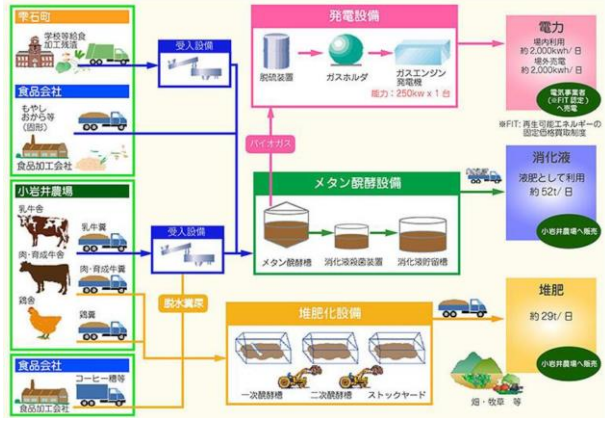
No.12	地域循環利用を行うバイオマス発電 「バイオマスパワーしずくいし」		
事業主体	株式会社バイオマスパワーしずくいし		
導入エネルギー	バイオマス発電	導入目的	交流人口の増加 環境問題・国土資源管理等への対応
実施場所	岩手県岩手郡雫石町		
地域情報	人口：16,981人（2015.10） 面積：608.82km ²		
事業概要	小岩井農場から排出される家畜ふん尿や周辺地域の食品工場から集めた食品残さ等を活用し、バイオマスエネルギーによる地域循環型ビジネスモデルを確立した取り組みである。地球温暖化防止や地域の循環型社会の実現貢献している他、年間80万人が訪れる小岩井農場のエコファーマーミングスクールのコースの1つとして、環境学習の場としても活用されている。 【取り組み内容】 畜産業にとって大きな課題となっている家畜ふん尿等の家畜排せつ物の適正処理・有効利用に向けて、「(株)バイオマスパワーしずくいし」を設立。小岩井農場の敷地内にてメタン発酵施設、堆肥化施設及び発電施設が稼働している。 小岩井農場から排出される家畜のふん尿や、雫石町など周辺地域から集めた食品残さをメタン発酵施設に投入し、発生したメタンガスを利用して発電を行う一方で、液肥や堆肥を作る。発電した電力は施設内で利用されるとともに、余剰電力は売電され、液肥や堆肥は再び小岩井農場の土に返して畑の生産力を高めており、地域で発生した廃棄物を資源として、地域内で有効利用するという資源循環を実現している取り組みである。 【施設概要】 1日に約83tの畜産系バイオマス（家畜排せつ物）と約32tの食品系バイオマスを受入れ、そこから約4,000kWhの電力を発電、また、約52tの液体肥料と約29tの堆肥を生産している。 【発電量等】 年間発電量はここ数年減少傾向にあるが、固定価格買取制度の導入及びメディア等で再生可能エネルギーが取り上げられる機会が増えたことなどによって搬入量が増え、2009年度以降は黒字経営が続いている。 【小岩井農場エコファーマーミングスクール】 年間約80万人が訪れる岩手県内有数の観光施設である小岩井農場では、自然の素晴らしさを体感しながら、環境保全への理解と関心を深めてもらうため、「小岩井農場エコファーマーミングスクール」というプログラムを開催している。当該施設もこの見学ツアーのコースとなっており、取り組み内容やバイオマス利活用の重要性を幅広い方々に効果的にアピールしている。 		
地域活性化の効果	【交流人口の増加】 - 小岩井農場で実施しているエコツアーの2012年度の参加者数は16,000人。 - 視察者は九州を含む全国各地から訪れており、震災前は1,000 名程度あったがここ数年は減少傾向。地方議員等のほかに大学関係者も多い。 【環境問題・国土資源管理等への対応】 - 毎年2.6～3万tの家畜ふん尿と1万t前後の食品残さを処理して、堆肥や液肥を生産し、小岩井農場の土に返して畑の生産力を高める地域循環を実現している。		
その他の効果	固定価格買取制度の認定を受けて以降、余剰電力を売電しており、年間2,000～2,500万円程度の収益増を見込んでいる。		

表2.2 (13) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

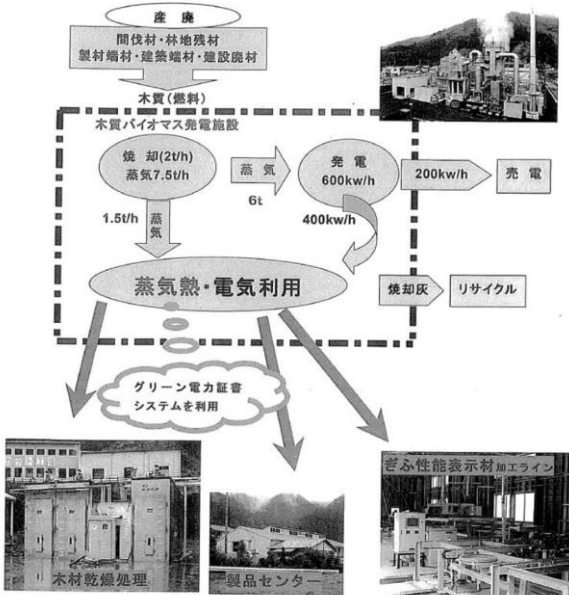
No.13	業界団体主導方式による 木質バイオマス発電「森の発電所」		
事業主体	東濃ひのき製品流通協同組合		
導入エネルギー	バイオマス発電	導入目的	環境問題・国土資源管理等への対応
実施場所	岐阜県加茂郡白川町		
地域情報	人口：8,392人（2015.10） 面積：237.90km ²		
事業概要	岐阜県白川町を中心とする多数の製材工場や建設業者が存在する地域において、廃棄物として処理されていた端材・おが粉・樹皮などの木材資源を100%活用して発電する取り組みである。発電した電力を施設内の動力や照明として自給している他、余剰電力は売電し、収入増につながっている。 〔処理の仕組み〕 製材所、工務店、建設会社等で発生した木くず等の木質バイオマスを破碎・焼却し、その熱で製造した蒸気を発電や木材乾燥用の蒸気熱として供給する。小径木や間伐材などの原料は不足傾向にあるが、2012年9月以降は建築廃材が従前の2 倍程度に増えている他、販売量が大幅に伸びている地盤補強用の木杭を製造する際の削りくずなどもバイオマス発電に利用している。  〔地域ブランド資材〕 当該施設でJAS規格に認定された資材は「ぎふ性能表示材」として地域ブランドとなっており、組合の収益安定につながっているほか、消費者にとっては、この資材を使って住宅を新築する場合に補助を受けることができるというメリットもある。		
地域活性化の効果	【環境問題・国土資源管理等への対応】 ・焼却処理ができずに困っていた製材所等から発生する木くずや建築廃材等の受け皿として、組合員の役に立っているほか、熱利用によって乾燥させた資材を地域ブランドとして販売することにより、組合の収益にも貢献している。 ・周辺地域では重油の需要がなく価格が高いため、単価の安い灯油を使用するが、バイオマスの熱で乾燥させることにより、その分の費用（約3.5万円/日）が節約できる。		
その他の効果	・余剰電力は減少しているものの、売電単価が約 10 円アップしたため、120～130 万円収入が増加している。 ・視察者は固定価格買取制度導入後に増加傾向にあり、2012 年は 55 組（約 700 名）であった。以前は木材業者等の同業者が多かったが、最近は木材利用が可能な地域の行政関係者、議員等が多い。		

表2.2 (14) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

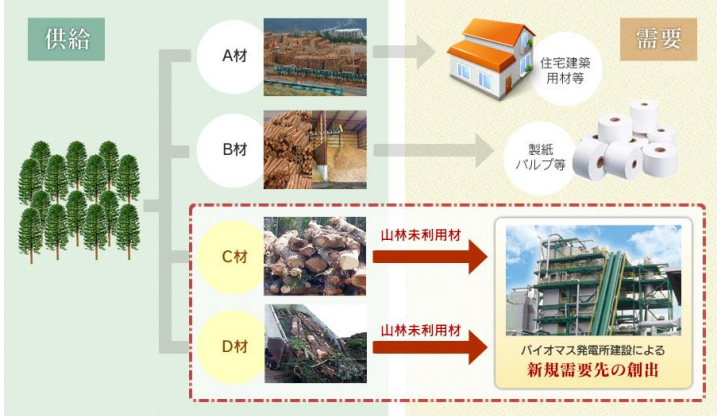
No.14	山林未利用材を活用した木質バイオマス発電による林業振興		
事業主体	(株) グリーン発電大分		
導入エネルギー	バイオマス発電	導入目的	環境問題・国土資源管理等への対応
実施場所	大分県日田市		
地域情報	人口：66,523人（2015.10） 面積：666.03km ²		
事業概要	地域の山林未利用材を有効活用するため木質バイオマス発電所を設置。 森林組合、素材業者、運搬業者の18社で構成される「日田木質資源有効利用協議会」から原料（間伐材、林地残材等）を購入し、1日200 t を原料として発電し、得られた電気のうち、5,000kW分を売電している。 〔基本方針〕 豊富な森林資源に恵まれた大分県日田市は、林業や製材業を中心とする木材産業が地域の主要な産業となっている。 林業の生産活動において発生する林地残材や未利用間伐材、製材課程で発生する木くずをバイオマスエネルギーとして利用することにより、低コストによる再造林や新たな地域資源の活用が図られ、地域材の安定供給、持続的な林業経営の確立を目指すため、森林資源を活用したバイオマス発電施設の整備を図っています。  〔地域林業者との連携〕 根切り材や間伐材、林地残材といった山林未利用材は、これまでその多くが山林に残置されている。この山林未利用材を日田地域を中心にした林業者と共に収集し、長期かつ継続的に行い、森林の持続的な再生の仕組みづくりを目指している。		
地域活性化の効果	【環境問題・国土資源管理等への対応】 - 不純物の含まれている建築廃材を使わないことで、燃料を燃やした後の灰を肥料等として販売することが可能。 - 発電所と燃料化施設の運営のため、地元で新規雇用（26人）を創出。また、材の収集・搬出のため、50～60名の雇用を創出。		
その他の効果	プラントの隣接地で、平成28年度から農業法人が発電に伴って生じる温排水を利用した施設園芸（12 aのハウスでイチゴ栽培）を計画。苗の管理作業等のため、雇用が創出された。		

表2.2 (15) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.15	林業再生に向けた様々な取り組みを推進する「土佐の森・救援隊」		
事業主体	NPO 法人土佐の森・救援隊		
導入エネルギー	バイオマス熱利用	導入目的	域内資金循環 環境問題・国土資源管理等への対応
実施場所	高知県吾川郡いの町、高岡郡日高村他		
地域情報	(いの町) 人口：22,767人(2015.10) 面積：470.97km ² (日高村) 人口：5,030人(2015.10) 面積：44.85km ²		
事業概要	高知県内を中心に、小規模林業(自伐林家)の推進、副業的な林業従事者の育成、木質バイオマスのエネルギー利用促進、林地残材の集積・搬出システムの開発、各種イベントなど、林業再生に向けた様々な取り組みを展開している。多くの視察者が訪れ、林業再生のモデルとして全国に広まりつつある。また、独自の地域通貨券「モリ券」の発行により、地域産業の振興や地場製品の消費などに貢献している。 【土佐の森方式】 「土佐の森方式」とは、「自伐型林業+シンプルな木質バイオマス利用+地域通貨」を組み合わせた森林管理方式。 森林の経営・管理・施業を自ら行い、木材の質の向上や、森の多目的活用を目指すため、森を良好に維持していくことが収入アップの必須条件と考え、収入をあげる施業と良好な森づくりを両立させる地域に根ざした環境保全型林業を目指している。この自伐型林業に、木質バイオマス利用のための林地残材(C材)収集運搬システム、さらに地域内循環を確実にさせる地域通貨利用を加えたシステムである。 【地域通貨券『モリ券』の発行】 土佐の森・救援隊の実施している森林ボランティア活動への参加、協賛金の出資(1,000円以上/口)、または地場 産品との交換のいずれかに対し『モリ券』が発行される。『モリ券』は有効期限を持たない「地場産品との交換券」で、森で流した汗の代償として配布されるため、森林整備活動と地域活性化をつなぐ役割を果たしている。 【副業型自伐林家養成塾】 高知県の補助を受け、副業的に林業収入を得ようとする小規模・副業型林家を目指す県内在住者を対象に実施している林業技術研修会。間伐、林地残材の搬出・運搬などの森林整備活動、チェーンソー(伐倒・造材)、林内作業車(運搬)、軽架線(索道・ウインチによる搬出)、油圧ショベル(道づくり)、移動式製材機などの操作訓練などの研修を実施している。 【土佐の森方式軽架線キット】 土佐の森・救援隊が開発したキット(価格20万円)で、シンプルな架線(ワイヤー、滑車、ナイロンスリングの組合せ)と軽ウインチ(単独エンジン又は林内作業車のウインチ)を使い、林業架線の技術・知識がなくても、簡単かつ安全に林地残材を集積・搬出することができる。 		
地域活性化の効果	【域内資金循環】 ・有効期限を持たない「地場産品との交換券」として配布されるモリ券(千円相当券)の年間発行枚数は5,000~7,000枚で、モリ券は地場産品の協賛店舗で交換でき、森林整備活動と地域活性化をつなぐ役割を果たしている。 【環境問題・国土資源管理等への対応】 ・木質ペレットだけでなく、薪ボイラーなどへの活用も進み、土佐の森方式による林地残材の集積量は5,000t/年(仁淀川町事業の最終2010年)に加え、2011年以降の土佐の森・救援隊 単独事業による収集量は、1,300t/年程度となっている。		
その他の効果	・Uターン者など、林業従事者が増加している。		

表2.2 (16) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.16	市民参加型収集からエネ供給まで「森林バイオマスエネルギー事業」		
事業主体	島根県雲南市		
導入エネルギー	バイオマス熱利用	導入目的	域内資金循環 環境問題・国土資源管理等への対応
実施場所	島根県雲南市		
地域情報	人口：39,032人（2015.10） 面積：553.18km ²		
事業概要	市の面積の8割を占める森林資源を活用するため、市民参加により林地残材の収集・運搬やその対価としての「地域通貨」の発行、民間事業体によるエネルギー供給会社の設立など、「森林バイオマスエネルギー事業」の取り組みを進めている。林地残材の収集促進により、国土管理に役立っている他、地域通貨の活用により、域内の経済活動の発展につながっている。 〔森林バイオマスエネルギー事業〕 市民参加による林地残材の収集・運搬、地域通貨「里山券」の発行、チップ製造からエネルギー供給まで一貫して実施する「森林バイオマスエネルギー事業」の取り組みを進めている。 市民参加型の収集・運搬にあたっては、安全性を重視して実技講習（チェーンソー目立て、造材）を受講した市民のみが参加可能な登録制を導入している。 市内の山林から搬出した林地残材に対しては、6,000円/トン（現金2,000円＋地域通貨4,000円）を支払い、集められた林地残材はストックヤードで自然乾燥させた後、事業連携体の構成企業が木質チップに加工し、公共施設の木質チップボイラーに投入される。 〔木質チップボイラーの仕様・稼働状況〕 市内掛合町の公共温泉「満寿の湯」に導入された木質チップボイラーは、事業連携体に参画している地元企業製で、定格出力は100kW、容量26m³。温泉の加温に使用し、木質チップの年間消費量は140t程度を想定。これにより、これまで使用していた灯油の使用量は1/3程度まで減少することが見込まれている。 〔雲南市森林バイオマス推進事業補助金〕 木質バイオマスの利用促進を図るため、2013 年度から新たな補助事業を開始しており、それぞれの申込み状況は予算額（2百万円）の7割程度の執行見込みとなっている。  The flowchart illustrates the process of the Forest Biomass Energy Business. It starts with 'Collection and Transport' (収集・運搬) where residents use light trucks to collect forest residues. This leads to 'Storage' (集積) in a stockyard for natural drying. The next step is 'Chip Processing' (チップ加工) at a processing plant. The final stage is 'Supply' (供給) to a wood chip boiler for energy supply. A side flow shows 'Local Currency' (地域通貨) being used for 'Public Facilities' (公共施設等) and 'Local Businesses' (地域通貨を公共施設や市町村の商店等で利用). Another side flow shows 'Local Currency' being used for 'Energy Supply' (エネルギー供給) and 'CO2 Reduction' (CO2削減). The flowchart also includes a 'Light Truck' (軽トラック) and a 'Local Currency' (地域通貨) icon. 【域内資金循環】 - これまでの地域通貨「里山券」の発行枚数は約400万円分相当となっており、市内の地域通貨取扱店舗数は89店舗まで増加している。発行枚数は、取り組みを開始した2012年の約3倍、店舗数も2倍以上に増加した。 【環境問題・国土資源管理等への対応】 - 取り組み開始後の林地残材収集量は、2012年の250tから2013年には745tと約3倍増となっている。 - また、収集・運搬システムの講習を受講した登録者数は、2014年2月末現在で、175人となっている。		
地域活性化の効果	【域内資金循環】 - これまでの地域通貨「里山券」の発行枚数は約400万円分相当となっており、市内の地域通貨取扱店舗数は89店舗まで増加している。発行枚数は、取り組みを開始した2012年の約3倍、店舗数も2倍以上に増加した。 【環境問題・国土資源管理等への対応】 - 取り組み開始後の林地残材収集量は、2012年の250tから2013年には745tと約3倍増となっている。 - また、収集・運搬システムの講習を受講した登録者数は、2014年2月末現在で、175人となっている。		
その他の効果	視察数：15回、150名（2013年度）		

表2.2 (17) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.17	全国から多くの視察者が訪れる「バイオマスタウン真庭」		
事業主体	岡山県真庭市		
導入エネルギー	バイオマス熱利用	導入目的	交流人口の増加 環境問題・国土資源管理等への対応
実施場所	岡山県真庭市		
地域情報	人口：46,124人（2015.10） 面積：828.53km ²		
事業概要	市と観光連盟が連携して実施している市内のバイオマス利用の取り組みや施設を見学する「バイオマスツアー真庭」には、全国各地から多くの視察者が訪れている。数あるバイオマスタウンの中でも成功している先進地区として有名であり、木質資源の利用推進に向けて産官学が連携した体制を構築し、様々な取り組みや研究を行っている。 【バイオマスタウン構想】 木質系廃材、家畜排せつ物及び食品廃棄物の「廃棄物バイオマス」、未利用木材等の「未利用バイオマス」を対象とし、個々のバイオマスの「収集～変換～利用」の仕組みを体系的に整備することにより、それぞれの利用率を向上させることを目指し、2006年に提出。市長をはじめ、議会、行政、産業、市民等の代表からなる「バイオマスタウン真庭推進協議会」が中心となって、構想の実現に向けた各種事業の推進に取り組んでいる。 【バイオマスツアー真庭】 真庭地域の取り組みを情報発信する戦略として、市と真庭観光連盟が連携して実施している「バイオマスツアー真庭」は、『第14回新エネ大賞（経済産業大臣賞）』（2009年度）や『第4回産業観光まちづくり大賞（奨励賞）』（2010年度）など、様々な賞を受賞している。「バイオマス」を技術的な側面からだけでなく「自然」を中心に、地域の「歴史」を大切に、次世代の「未来」のために、「技術」とそれを活用する「場」を「人」が担い、その営みをまた「自然」に還す循環の活動と捉え、「顔の見える産業観光」をコンセプトとしたツアーを行っている。バイオマスをより詳しく知りたい方向けの「視察コースA」と、バイオマスに興味がある方向けの「体験学習コースB」の2種類があり、日帰りとし泊2日が選択できる。国内外から年間 2,000人以上が訪れている。 【真庭の森づくりプロジェクト】 2010年に完成した新本庁舎に木質バイオマスボイラーの冷暖房設備を導入したことによる温室効果ガスの削減分を対象として、国内クレジット制度を活用し、企業等と連携した環境保全事業「真庭の森づくりプロジェクト」の実施に取り組んでいる。2012年2月に国内クレジットに認証され、同年4月から「バイオマスタウン真庭推進パートナー」である㈱トンボと（一社）真庭観光連盟がカーボンオフセットを行っている。		
地域活性化の効果	【域内資金循環】・【環境問題・国土資源管理等への対応】 ・地域資源（バイオマス）利用量は約43,000t/年であり、住宅3,600世帯分の木材に相当。また、1トン当たり12,000円と想定すると約5億円の地産地消に相当する。 ・原油代替量では約15,600kL/年で灯油を90円/Lと想定して換算すると約14億円に相当する。 【交流人口の増加】 ・2006年12月にスタートした「バイオマスツアー真庭」には、2013年度までに累計で18,119人が参加。2011年度以降はさらに増加傾向にあり、年間3,000人前後となっている。 ・宿泊・土産等に伴う直接的な観光収入は2012年度までの累計で6,050万円以上と波及効果も多く、市の観光産業として位置づけられており、地域の知名度向上にも貢献している。		
その他の効果	・市内のバイオマス関連の取り組みによる CO₂削減効果は約 40,000t-CO₂/年。 ・エネルギー自給率（市内のエネルギー消費量を市内で生成した木質バイオマスエネルギーで賄う比率）は11.6%であり、国内でもトップクラスである。		

表2.2 (18) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.18	地域冷暖房システムによる「ウェルネスタウン最上」運営		
事業主体	最上町		
導入エネルギー	バイオマス燃料	導入目的	交流人口の増加 環境問題・国土資源管理等への対応
実施場所	山形県最上郡最上町		
地域情報	人口：8,902人（2015.10） 面積：330.37km ²		
事業概要	町立病院を中心とした保健・医療・福祉の統合施設である「ウェルネスプラザ」の冷暖房システムに、地域で生産された木質バイオマスエネルギーを活用している取り組みである。最上町観光協会の専属ガイドが、バイオマスエネルギー地域システム化実験事業の取り組みを案内する視察ツアーなどを実施し、経済性確保を重視しながら、地域産業の再生や地域経済の活性化に向けた取り組みを進めている。 〔地域冷暖房システム〕 森林の保全、林業及び地域の活性化、地球温暖化の防止等に向けて、地域で生産された木質バイオマスエネルギーによる地域冷暖房システムを構築している。 町立病院を中心に、老人保健施設、最上町健康センター、福祉センター、園芸ハウスを併設したウェルネスプラザにおいて冷暖房及び給湯に利用しているほか、民間施設への冷暖房・給湯、融雪にも供給している。燃料となるバイオマス資源は、間伐材や製材工場残材等により由来するチップで、伐採等の計画策定とコスト分析にGISを活用するとともに、列状間伐の導入、団地化（土地所有権と利用権の分離）、高性能林業機械の導入等により、経済性確保を実現している。 〔ボイラー稼働状況〕 設置されている木質バイオマスボイラーは、出力550kW（冷暖房）、700kW（冷暖房・給湯）、900kW（冷暖房・給湯・融雪）の3基で、システム的に連動させる改善を実施し、システムタンクで3基を連携して使用している。 〔間伐状況〕 間伐材は、用材として販売される分が15%程度、残り85%をチップ化して燃料として利用している（枝葉木も含む）。間伐材の収集、運搬、チップ化、供給までの一連の作業、機械の修繕は、町内の製材所が中心となり、町も組織立て等を手伝って設立した「櫛もがみ木質エネルギー」が担当し、間伐材の含水率対策として1年間貯留しておくためのストックヤードを2棟所有している。 〔視察ツアー〕 町内の旅行会社が企画し、最上町観光協会の専属ガイドがボイラー施設やチップ工場、森林間伐材伐採現場などのバイオマスエネルギー地域システム化実験事業の取り組みを案内する「バイオマスエネルギー地域システム（森のある暮らし）視察ツアー」を行っている。視察者には、最上町の農家レストランで食事をしてもらい、視察旅行が宿泊を伴う場合には、最上町内の宿泊施設に宿泊していただく事をツアー受入の条件にするなど、地域の活性化に貢献するよう工夫している。		
地域活性化の効果	〔交流人口の増加〕 ・2012年10月から2014年3月までに58団体661名の視察者があった。 ・視察ツアーでは、町の農家レストランでの食事と、町内の宿泊施設を利用し、交流人口の拡大と地域の活性化につながっている。 〔環境問題・国土資源管理等への対応〕 ・2012年度の木質チップの使用量は2,219tで、システム導入前の2004年と比較して、A重油消費量は49%、LPガス消費量は77%の削減につながった。 ・木質バイオマスボイラーの導入に伴い、2012年度のCO₂排出量は39.1%、経費は2,446万円削減された（いずれも2004年度比）。		



表2.2 (19) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.19	転作田の活用によるエネルギー供給 「あいとう菜の花エコプロジェクト」		
事業主体	滋賀県東近江市 運営委託先：NPO法人愛のまちエコ倶楽部		
導入エネルギー	バイオマス燃料	導入目的	交流人口の増加 環境問題・国土資源管理等への対応
実施場所	滋賀県東近江市		
地域情報	人口：114,180人（2015.10） 面積：388.37km ²		
事業概要	転作田に菜種を植えて、収穫、搾油した油を食用に用い、廃食用油からBDFを精製して活用する資源循環モデル「菜の花エコプロジェクト」を全国に先駆けてスタートし、国土保全に貢献している取り組みである。びわ湖の水質保全のために始めた「せっけん運動」から発展したもので、「菜の花プロジェクト」の発祥地として、県内外から多くの人が視察や環境学習等に訪れている。 【菜の花プロジェクト】 菜の花プロジェクトは、転作田などで菜の花を栽培して収穫・搾油したなたね油を家庭や学校給食で使用し、廃食用油を回収してBDF燃料として利活用する資源循環サイクル。「自立」と「自律」の地域づくりを基本とし、「地域のことは地域で解決する」ことを理念に「食とエネルギーの地産地消」を目指している。 【菜種栽培・搾油】 栽培面積は最大時17haまであったが、最近は10ha程度と減少傾向にある。菜種油は、道の駅などで販売し、家庭で利用されているほか、地域の学校給食でも利用されている。 【廃食用油の回収】 廃食用油の回収は一般市民が住民主体で実施している。市内を循環する「ちょこっとバス」10路線の車内でも随時受け付けている。バスでの回収に協力すると、乗車運賃100円分になる「ちょこっとバス エコともチケット」がもらえる。 【BDF精製・使用】 回収した廃食用油200Lから約180LのBDFが精製されている。 【あいとうエコプラザ菜の花館】 資源循環型地域づくりの拠点施設として、自然エネルギーの導入と循環システムの構築、環境学習・体験学習の実践、市民参加のリサイクルシステムの推進、「環境こだわり農業」の支援等を具体的な柱として運営されている。 		
地域活性化の効果	【交流人口の増加】 ・視察者は現在約3,000人/年（研修参加：約150団体。うち80～90団体は県外）、海外（韓国・中国）からの視察もあり、行政や市民団体、学生などが中心で、中学校の1泊2日の農家民泊を利用した教育旅行なども増えてきている。 ・菜の花の開花期には観光資源となり、隣接する「道の駅マーガレットステーション」の売上向上にもつながっている。 ・NPOでは、約半年から1年かけて体験する「田舎もん体験」コースやグリーンツーリズム事業も行っている。また、その延長として新規就農の窓口業務や古民家の斡旋なども実施している。 【環境問題・国土資源管理等への対応】 ・転作田を活用することで、化石燃料に頼る農業からエネルギーを供給する農業への展望も開け、国土保全に役立っている。		
その他の効果	・菜種油を学校給食に導入することで、食の安全・地産地消の推進に役立っている。		

表2.2 (20) 再生可能エネルギー導入の地域活性化事例

No.20	珠洲市浄化センター 複合バイオマスメタン発酵施設		
事業主体	珠洲市		
導入エネルギー	バイオマス燃料	導入目的	環境問題・国土資源管理等への対応
実施場所	石川県珠洲市		
地域情報	人口：14,625人（2015.10） 面積：247.20km ²		
事業概要	下水汚泥、農業集落排水汚泥、浄化槽汚泥及びし尿などの有機性廃棄物と生ごみ等の5種類のバイオマスを混合処理できる施設を建設し、発生するメタンガスの施設内利用及び発酵残さの肥料としての利用を実現させている取り組みである。別々に処理していたものを統合処理することで処理コストを削減するとともに、肥料を無償配布することで、地域農家の経費削減にもつながるなどの経済効果が得られている。 【仕組み】 新世代下水道支援事業・リサイクル推進事業（バイオマスエネルギー利活用タイプ）の認定が全国第1号で、国土交通省と環境省の連携事業として全国初の試みである。 下水処理場には消化設備等バイオマスをエネルギー転換できる汚泥処理プロセスの導入が可能であり、また、水処理プロセスと連結させることによってバイオマスの処理に伴って発生する廃水の処理も容易である。地域全体のバイオマスを効率的に活用する方法として、このような下水処理場の特徴を生かしたものが本システムである。 【処理の仕組み】 含水率の高いバイオマスの夾雑物を除去した後、下水汚泥に近い流動性を確保するため破碎し、メタン発酵の阻害になる可能性のある油脂分を温水と混合して可溶化により分解促進して、流動性を確保する。し尿及び浄化槽汚泥は、スクリーンで発酵不適物の除去を行い、浄化槽汚泥、下水汚泥、農業集落排水汚泥は5%程度に濃縮する。これらのバイオマスを均一に混合後消化槽に投入して中温消化させ、バイオガス（消化ガス）を回収する。バイオガスは燃焼させてメタン発酵槽の加温、乾燥設備や可溶化槽の熱源に用い、消化汚泥は脱水・乾燥し、肥料化している。 【稼働状況】 全体的には安定して稼働している。 【乾燥汚泥肥料】 5種類のバイオマスを利用して、地域の“為”になるものが出来たという意味から「為五郎」と命名。希望者に自ら配布先まで取りに来てもらうこととしているが、安定的に消費されている。		
地域活性化の効果	【環境問題・国土資源管理等への対応】 - 新たにし尿処理施設を建設した場合と比較して、本施設でバイオマスを集約処理することによるスケールメリットなどによって建設費も約2,470万円/tまで削減でき、廃棄物処理事業費の平均4,300万円/年の削減につながっている。 - 汚泥については、従前は処理施設がなく、他地域に運んで処理を行っていたため、運搬費用等1,000万円のコスト削減につながった。 - また、製造される乾燥汚泥肥料は、農作物の栽培などですべて地域に利用されており、地域から発生する炭素、窒素、リンなど貴重な資源が肥料として緑農地還元されることで、地域での資源循環が行われており、これにより循環型社会の形成に確実に寄与している。		
その他の効果	全国から多数の視察者が訪れるなど、観光振興や肥料の無償提供による地元農家への経済的負担の軽減、有機肥料の利用による環境保全型農業への推進に寄与している。		