

豊明市新エネルギー推進計画

【資料編】

豊明市の地域特性

【まとめ】

- 肥沃な土地と温暖な気候から農業に適した地域であり、宅地のほかに農用地が市域の多くを占めている。
- 北部から南部に向かって緩やかに傾斜した土地で、安定した日射量・日照時間が確保されている。
- 人口は微減、世帯数は微増を示しており、世帯人数1人あたりのエネルギー消費量が大きい世帯が増えている。
- 一戸建て、持家の割合が高く、住宅での創エネルギー・省エネルギーに取り組みやすい。
- 市域の一部ではあるものの、生ごみの分別収集に取り組んでいる。

自然的特性

① 位置・地勢

- 豊明市は、愛知県の中央よりやや西部に位置し、東は境川を隔てて刈谷市、北は東郷町、西は名古屋市、南は大府市に接している。
- 面積は23.18km²、周囲27kmで地形は台地と低地からなり、一帯の土地は北部の標高72mを最高に南に向かって緩やかに傾斜し、全市平野部を形成している。土地は肥沃で、温暖な気候に恵まれているため農業に適しているが、近年ではその自然にあふれた環境の良さから宅地化が進み、きれいな街なみの住宅地として整備されている。

■豊明市の位置・地勢

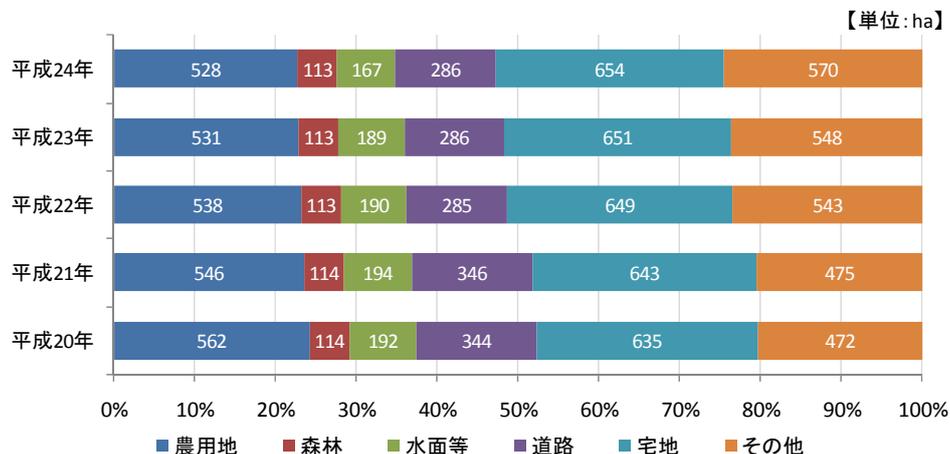
東経	北緯	東西最長	南北最長	平均標高	総面積
136°58'~137°03'	35°01'~35°06'	6.53km	7.65km	15m	23.18km ²

出典：とよあけの統計 2012年版（豊明市）

② 土地利用

- 豊明市の総面積は、平成24年現在2,318haある。
- 農用地は528ha(22.8%)を占めているが、年々減少傾向にある。その一方で、宅地は654ha(28.2%)を占めており、近年では増加傾向にあることから、農用地での宅地開発が進んでいることが考えられる。

■豊明市の土地利用の変遷



出典：愛知県 土地に関する統計年報（愛知県）

③ 気象

【気温・降水量】

○日平均気温は、8月に28.6℃と最も高く、1月に4.8℃と最も低くなっている。なお、最高気温は37.0℃、最低気温は-3.0℃となっている。

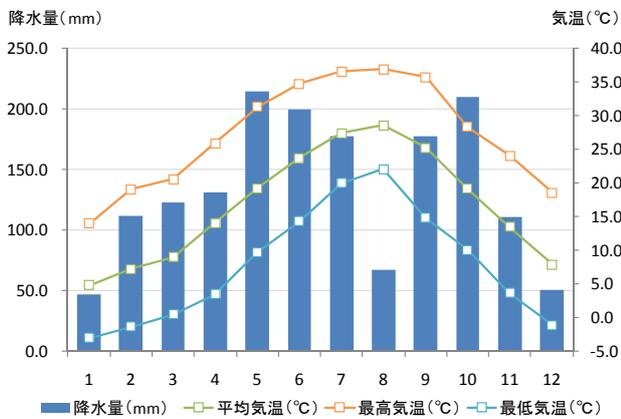
○月間降雨量は、雨期(5月～6月)及び秋季(10月)に約200mmと多くなっている。

【日照状況】

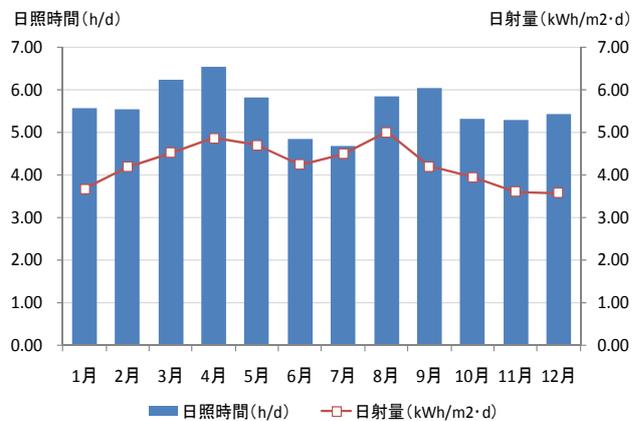
○1日の日照時間は、4月に6.53h/dと最も長く、6月に4.85h/dと最も短くなっている。

○年間最適傾斜角における日射量は、8月に5.00kWh/m²・dと最も大きく、12月に3.57kWh/m²・dと最も小さくなっている。

■ 気温・降水量 (東海地方気象観測所)



■ 日照時間及び日射量 (東海地方気象観測所)

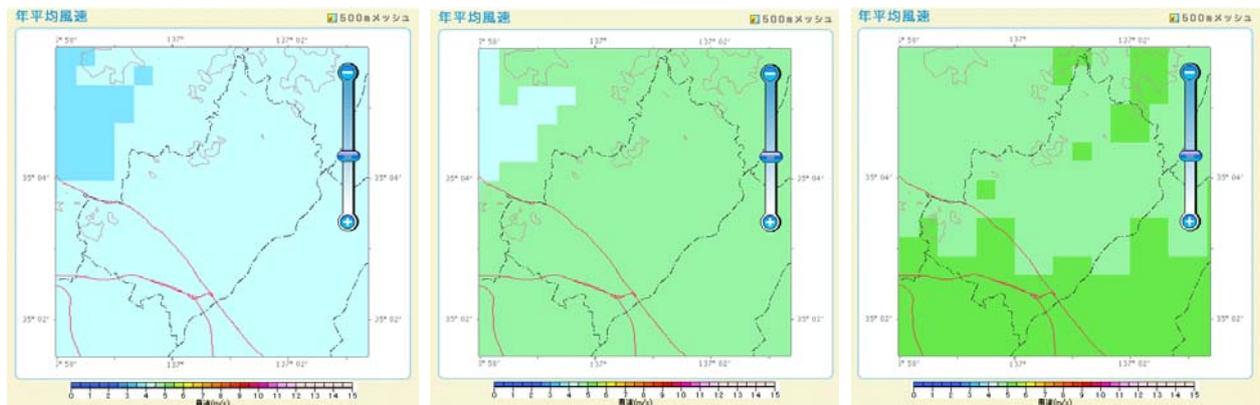


出典：気象統計情報（気象庁）、年間月別日射量データベース MONSOLA-11（NEDO）

【風況】

○豊明市内の風況は、地上高30mで4.0～4.5m/s、地上高50mで4.5～5.0m/sであり、地上高70mになると市域南部をはじめとして一部で5.0m/sを超える地域が見られる。

■ 豊明市における風況マップ



[地上高 30m]

[地上高 50m]

[地上高 70m]

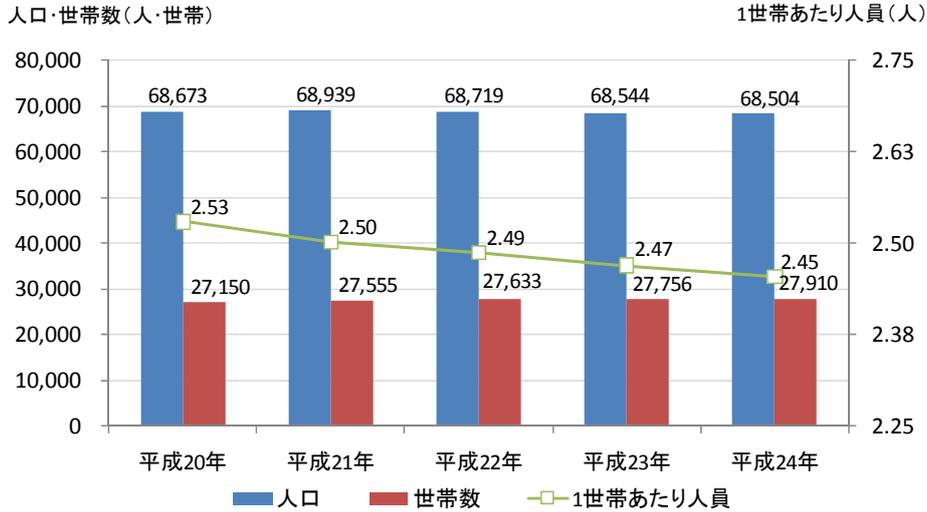
出典：局所風況マップ（NEDO）

社会的特性

① 人口・世帯数

- 豊明市の人口は、平成 25 年 8 月 1 日現在で 68,522 人であり、近年では微減傾向を示している。
- 世帯数は緩やかな増加傾向を示しており、それに伴い 1 世帯あたり人員は減少傾向を示している。

■人口・世帯数及び 1 世帯あたり人員の推移



出典：豊明市「とよあけの統計 2012 年版」

② 建築物

- 平成 20 年度の住宅数は 25,180 戸であり、そのうち約 6 割が一戸建てになる。所有形態別にみると、持家が全体の約 6 割となる 15,350 戸であり、残りが借家になる。

■豊明市の住宅数

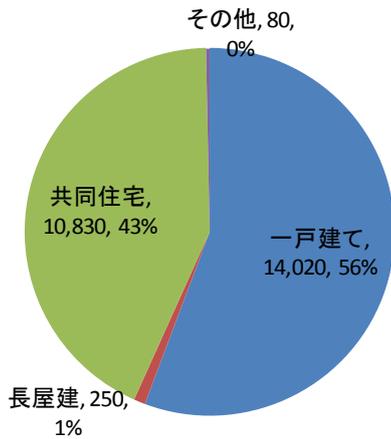
	住宅総数	一戸建て	長屋建	共同住宅	その他
平成 15 年度	22,030	12,390	460	9,180	0
平成 20 年度	25,180	14,020	250	10,830	80

■豊明市の所有形態別住宅数

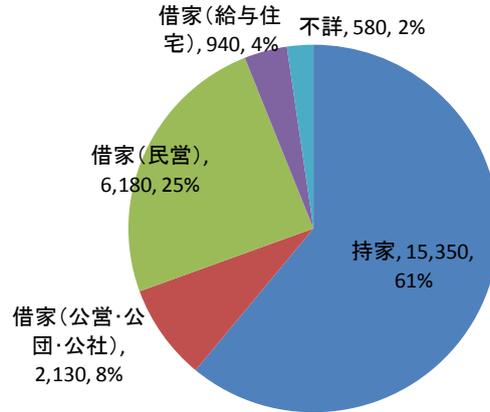
	住宅総数	持家	借家				不詳
			公営・公団・公社	民営	給与住宅	小計	
平成 15 年度	22,030	13,380	2,190	5,420	360	7,970	680
平成 20 年度	25,180	15,350	2,130	6,180	940	9,250	580

出典：住宅土地統計調査

■建て方別住宅数



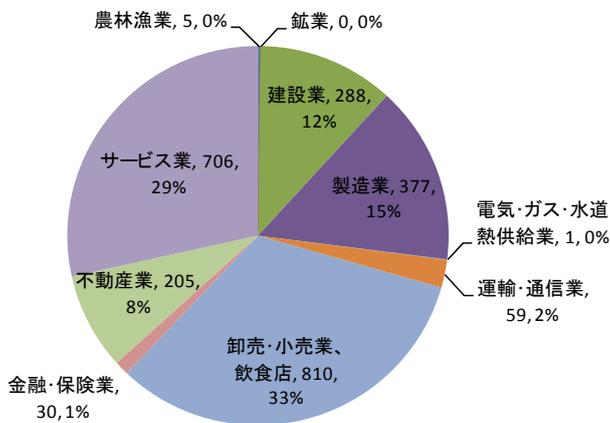
■所有形態別住宅数



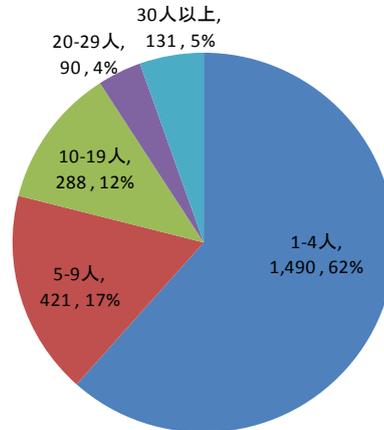
③ 産業構造と経済

- 豊明市の平成 21 年度における事業所数は 2,481 事業所で、従業者数は 26,555 人となっている。
- 事業所の産業分類では、卸売・小売業、飲食店が 810 事業所で全体の 33%を占めている。次いで、サービス業が 706 事業所で 29%を占めている。
- 従業者規模別の事業所数では、従業者数 1-4 人の小規模な事業者が全体の 6 割以上を占めており、30 人以上の比較的大規模な事業所は 131 事業所で全体の 5%となっている。

■事業所の産業分類



■従業者規模別事業所数



出典：事業所・企業統計調査

④ 環境衛生

- 平成 24 年のごみ収集状況は、全体で 16,842.86t である。
- 内訳としては、燃えるごみが 11,392.62t で全体の約 68%、資源ごみが 4,878.03t で全体の約 29%を占めている。
- 豊明市では、生ごみから堆肥をつくり、その堆肥を土壌へ戻して農産物を生産・消費する有機循環都市を目指している。平成 10 年度より生ごみの分別収集を始め、三崎区、ゆたか台区、坂部区、前後区、西川区、吉池区、中島区等で取り組まれ、平成 24 年度では 290.80t が分別収集されている。

■ごみ収集状況

単位：t

		平成 20 年	平成 21 年	平成 22 年	平成 23 年	平成 24 年
燃えるごみ		11,731.00	11,436.41	11,336.24	11360.07	11392.62
燃えないごみ		533.00	515.80	497.99	499.64	500.13
粗大ごみ		98.30	88.09	74.83	75.70	72.08
資源ごみ	紙・布類	4,032.20	3,755.64	3,600.40	3337.06	3189.49
	金属類	190.90	185.70	181.82	177.29	176.69
	ビン類	526.40	540.43	504.46	461.21	435.89
	廃乾電池	25.70	27.11	24.96	18.43	17.32
	PET ボトル	151.60	153.37	152.68	141.36	134.19
	プラスチック製容器包装	780.60	747.86	738.34	732.63	716.24
	紙製容器包装	237.50	231.05	216.12	203.50	189.19
合計		18,307.20	17,681.46	17,327.84	17006.89	16842.86

■し尿収集状況

単位：kl

	平成 20 年	平成 21 年	平成 22 年	平成 23 年	平成 24 年
し尿	589.80	622.60	736.90	820.90	692.60

■生ごみ収集状況

単位：t

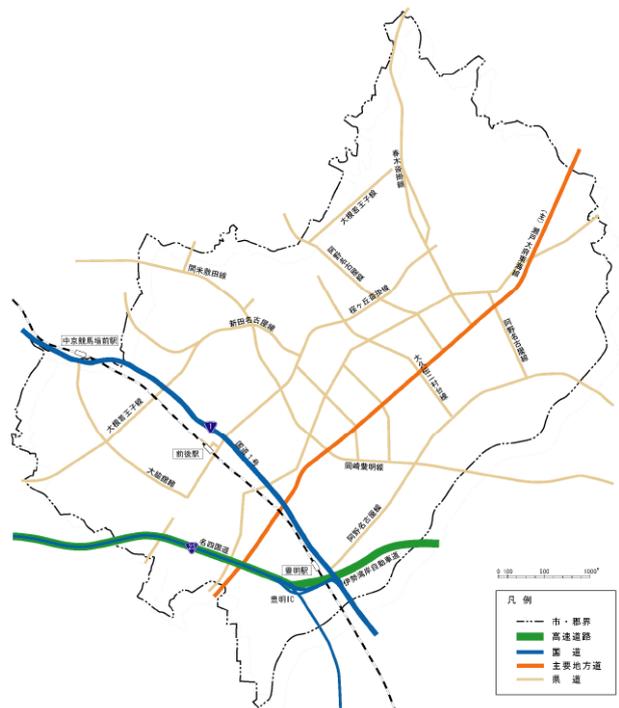
	平成 20 年	平成 21 年	平成 22 年	平成 23 年	平成 24 年
生ごみ	329.20	368.90	305.20	298.10	290.80

出典：とよあけの統計 2012 年版(豊明市)

⑤ 交通

- 市の南部に東西方向に国道 1 号、国道 23 号が主要都市間を結ぶ幹線道路として走っており、伊勢湾岸自動車道が市南部を東西方向に整備が進められ、市内の全線で開通している。
- 名古屋岡崎線も一部で供用を開始しており、前後駅の混雑を解消するため、桜ヶ丘沓掛線の整備も進められている。
- 公共交通では、名鉄名古屋本線が市南部を横断しており、西から中京競馬場前駅、前後駅、豊明駅が設置されている。
- 名鉄バスが前後駅を起点に 6 路線で運行されるとともに、市による公共施設巡回バス(コミュニティバス)として「ひまわりバス」が 3 台で運行している。

■道路・公共交通の状況

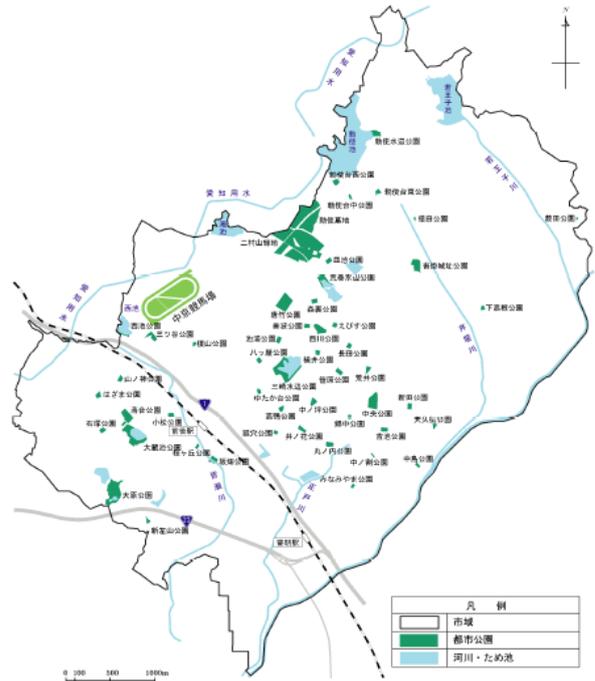


出典：第 2 次豊明市都市マスタープラン(豊明市)

⑥ 公園・緑地

- 平成 24 年 4 月 1 日現在、都市公園が 50 箇所(街区公園 40 箇所、近隣公園 6 箇所、特殊公園 3 箇所、墓園 1 箇所)開設され、総面積 308,626m²となっている。
- 住民一人あたりの都市公園面積は 4.41m²で、愛知県の都市公園(平成 23 年 3 月 31 日現在)の一人あたり都市公園面積である 7.36m²と比べて少なくなっている。
- その他、児童遊園地 17 箇所、ちびっ子広場 6 箇所が設置されている。

■公園緑地の状況

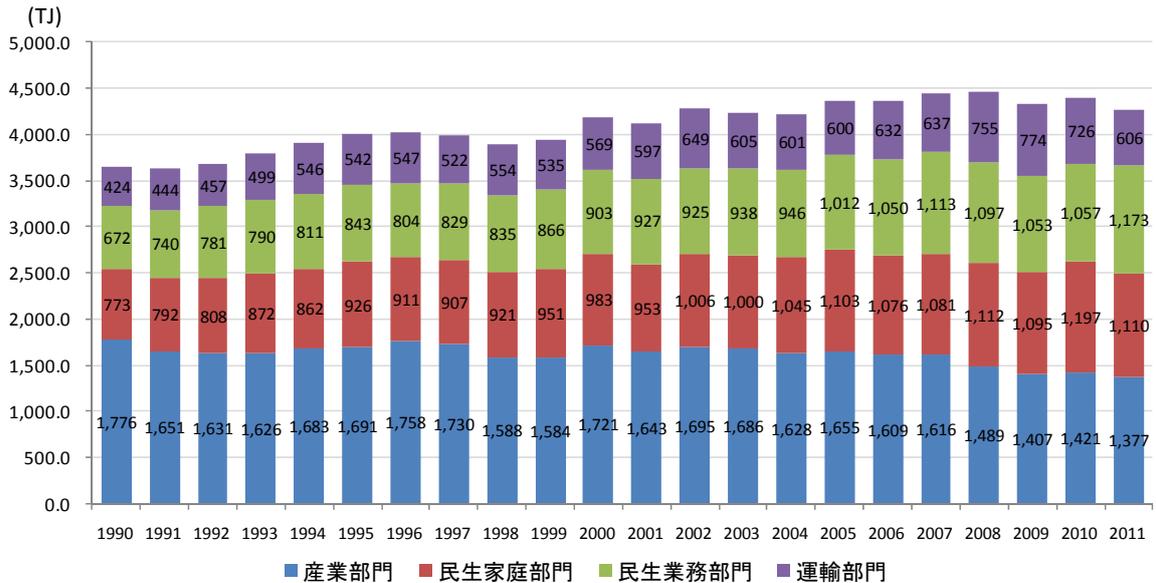


出典：第 2 次豊明市都市マスタープラン(豊明市)

部門別のエネルギー消費量

- 1990年以降のエネルギー消費量をみると、全体では1990年の3,645TJから2011年の4,266TJと、緩やかな増加傾向を示している。
- 2011年の部門別のエネルギー消費量は、産業部門で1,377TJ（1990年比：約29%減）、民生家庭部門で1,110TJ（約30%増）、民生業務部門で1,173TJ（約43%増）、運輸部門で606TJ（約30%増）となっており、民生部門での増加が著しい。

■豊明市の部門別エネルギー消費量（推計結果）



※豊明市の部門別エネルギー消費量は、経済産業省「都道府県別エネルギー消費統計」における愛知県のデータを、同省「市町村別エネルギー消費統計作成のためのガイドライン」の考え方にに基づき、各種統計データを用いて推計したものである。

- ・経済産業省「工業統計調査（市町村別製造品出荷額）」
- ・総務省「国勢調査（市町村別人口・世帯数）」
- ・国土交通省「港湾調査（市町村別自動車保有台数）」

なお、推計（按分）に用いる統計資料が各年で整理されておらず、推計にあたっては、各統計資料の最新のデータを用いて整理した。また、民生業務部門については、事業所の延床面積に関するデータが手に入らなかったため、事業所数のデータを用いて整理を行っている。

新エネルギーの賦存量・可採量

【まとめ】

- 豊明市における新エネルギーの賦存量をみると、太陽エネルギーの賦存量が大きいことが分かる。
- 可採量は、発電分野では太陽光発電のほか、一般廃棄物を利用した廃棄物発電、河川等を利用した中小規模水力発電に比較的大きなポテンシャルがある。
- 熱利用分野では、廃棄物熱利用、太陽熱利用に大きなポテンシャルがある。
- 豊明市においては、太陽エネルギー、水力エネルギー、廃棄物エネルギーがある程度のポテンシャルがあると考えられる。

賦存量・可採量の定義

賦存量・可採量の考え方は、以下のとおりとする。

【賦存量】

- 種々の制約要因(土地の傾斜、法規制、土地利用、居住地からの距離等)を考慮せず、設置可能面積、平均風速、河川流量等から理論的に推計することのできるエネルギー資源量。

【可採量】

- エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因による設置の可否を考慮したエネルギー資源量。

対象とする新エネルギー

対象とする新エネルギーは以下のとおりとする。

■対象とする新エネルギー

分野	再生可能エネルギー	
発電分野	① 太陽光発電	
	② 風力発電	
	③ バイオマス発電	農業資源、畜産資源、木質資源、し尿等
	④ 中小規模水力発電	
	⑤ 地熱発電	
熱利用分野	⑥ 太陽熱利用	
	⑦ 温度差熱利用	河川水
	⑧ バイオマス熱利用	農業資源、畜産資源、木質資源、し尿等
	⑨ 雪氷熱利用	
燃料製造分野	⑩ バイオマス燃料製造	BDF(バイオディーゼル)
(追加)	⑪ 廃棄物発電	一般廃棄物
	⑫ 廃棄物熱利用	一般廃棄物
	⑬ 地中熱利用	

賦存量・可採量の推計方法及び結果

① 太陽光発電

【賦存量】

推計の考え方	豊明市の宅地部分全てに太陽光発電パネルを設置すると想定した場合の理論上のエネルギー量を賦存量として推計する。			
推計方法及び推計結果	賦存量=年平均水平面日射量×年間日数×宅地面積			
	$\begin{aligned} \text{賦存量} &= 3.81[\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{d}] \times 365[\text{d}/\text{y}] \times 6,510,000[\text{m}^2] \\ &= 9,053,131,500[\text{kWh}/\text{y}] \\ &= 9,053,131.5[\text{MWh}/\text{y}] \end{aligned}$			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典等
	年平均水平面日射量	3.81	kWh/m ² ·d	NEDO「年間月別日射量データベース MONSOLA-11」
	年間日数	365	d/y	—
	宅地面積	651	ha	とよあけの統計 2012年度版

【可採量】

推計の考え方	戸建住宅の50%に4.0kW、集合住宅の10%に4.0kW、事業所・公共施設の50%に10.0kWの太陽光発電パネルを設置すると想定した場合のエネルギー量を可採量として推計する。			
推計方法及び推計結果	可採量=出力×施設数×設置可能率×必要面積 ×年間最適傾斜角日射量×年間日数×補正係数			
	$\begin{aligned} \text{可採量} &= \{(4.0 \times 14,843 \times 0.50) + (4.0 \times 11,419 \times 0.10) + (10.0 \times 2,481 \times 0.50)\}[\text{kW}] \\ &\quad \times 9[\text{m}^2/\text{kW}] \times 4.25[\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{d}] \times 365[\text{d}/\text{y}] \times 0.065 \\ &= 42,342,167.6[\text{kWh}/\text{y}] \\ &= 42,342[\text{MWh}/\text{y}] \end{aligned}$			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典等
	出力(戸建)	4.0	kW	(仮定)
	出力(集合)	4.0	kW	(仮定)
	出力(事業所等)	10.0	kW	(仮定)
	施設数(戸建)	14,843	—	とよあけの統計 2012年度版
	施設数(集合)	11,419	—	とよあけの統計 2012年度版
	施設数(事業所等)	2,481	—	とよあけの統計 2012年度版
	設置可能率(戸建)	50	%	(仮定)
	設置可能率(集合)	10	%	(仮定)
	設置可能率(事業所等)	50	%	(仮定)
	必要面積	9.0	m ² /kW	NEDO「新エネルギーガイドブック 2008」
	年間最適傾斜角日射量	4.25	kWh/m ² ·d	NEDO「年間月別日射量データベース MONSOLA-11」
	年間日数	365	d/y	—
	補正係数	0.065	—	NEDO「新エネルギーガイドブック 2008」

② 風力発電

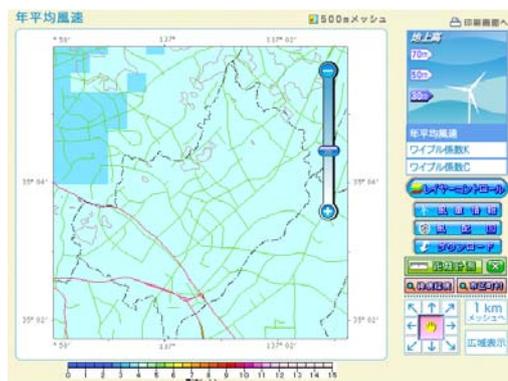
【賦存量】

推計の考え方	地上高 30m における年間平均風速 4.0m/s 以上の全地域に 600kW 級風車(D=50m、建設占有面積 0.25km ²)を設置すると想定した場合の理論上のエネルギー量を賦存量として推計する。			
推計方法及び推計結果	賦存量=風力規模毎の発電電力量×設置可能台数(面積÷建設占有面積) 賦存量=414[MWh/y]×23.18[km ²]÷0.25[km ²] =38,386.1[MWh/y]			
推計に用いたデータ	データ	単位	出典等	
	風力規模毎の発電電力量	414(4.0m/s) 819(5.0m/s) 1,295(6.0m/s)	MWh/y	NEDO「新エネルギーガイドブック 2008」
	対象面積	23.18(4.0m/s) 0.0(5.0m/s) 0.0(6.0m/s)	km ²	NEDO「局所風況マップ」とよあけの統計 2012 年度版
	建設占有面積	0.25	km ²	NEDO「新エネルギーガイドブック 2008」

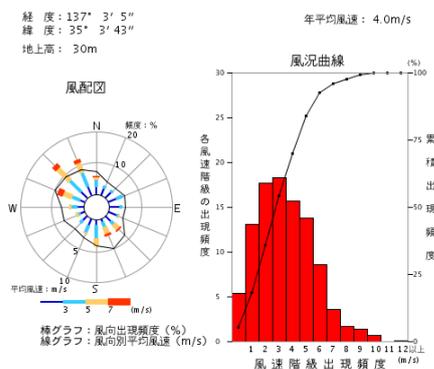
【可採量】

推計の考え方	賦存量調査結果からも分かるように、豊明市内では地上高 30m における年間平均風速が 5.0m/s 未満であり、風力発電事業に適さない状況にある。そのため、豊明市内の公共施設に風速 2.0m/s から発電を開始できる小型風力発電機(400W)を設置すると想定した場合のエネルギー量を可採量として推計する。			
推計方法及び推計結果	可採量=施設数×設置可能率×風車月間発電量×年間月数×風速出現率 可採量=59×1.0×20[kWh/m]×12[m/y]×0.80 =11.3[MWh/y]			
推計に用いたデータ	データ	単位	出典等	
	施設数	59	—	とよあけの統計 2012 年度版
	設置可能率	100	%	(仮定)
	風車月間発電量	20	kWh/m	メーカー公表データ
	年間月数	12	m/y	—
風速出現率	0.80	—	NEDO「局所風況マップ」	

■豊明市の風況マップ



[年平均風速(地上高 30m)]



[風況図及び風況曲線]

出典: NEDO「局所風況マップ」

③ バイオマス発電

【賦存量】

推計の考え方	豊明市内で発生する各バイオマス資源(農業資源、畜産資源、木質資源、し尿等)の発生量と発熱量から得られる理論上のエネルギー量を賦存量として推計する。			
推計方法及び推計結果	$\begin{aligned} \text{賦存量} &= \text{賦存量(農業資源)} + \text{賦存量(畜産資源)} + \text{賦存量(木質資源)} + \text{賦存量(し尿等)} \\ \text{賦存量(農業資源)} &= \text{水稻収穫量} \times \text{発生源単位} \times \text{発熱量} \\ \text{賦存量(畜産資源)} &= \text{家畜飼養頭羽量} \times \text{糞尿発生源単位} \times \text{バイオガス発生源単位} \\ &\quad \times \text{メタン成分含有率} \times \text{発熱量} \\ \text{賦存量(木質資源)} &= \text{都市公園面積} \times \text{発生源単位} \times \text{発熱原単位} \times \text{発熱量} \\ \text{賦存量(し尿等)} &= \text{し尿・浄化槽汚泥量} \times \text{バイオガス発生源単位} \times \text{平均メタン濃度} \times \text{発熱量} \\ \text{賦存量} &= \{1,280,000[\text{kg}] \times (1.13 + 0.23)[\text{kg/kg}] \times 11.41[\text{MJ/kg}]\} \\ &\quad + \{ \{0[\text{頭}] \times 20[\text{kg/頭}] \times 0.030[\text{Nm}^3/\text{kg}]\} \\ &\quad + (210[\text{頭}] \times 45[\text{kg/頭}] \times 0.025[\text{Nm}^3/\text{kg}]) \\ &\quad + (0[\text{頭}] \times 6[\text{kg/頭}] \times 0.050[\text{Nm}^3/\text{kg}]) \\ &\quad + (10,000[\text{羽}] \times 0.14[\text{kg/羽}] \times 0.050[\text{Nm}^3/\text{kg}]) \} \times 0.60 \times 37,180[\text{KJ/Nm}^3] \\ &\quad + (60.38[\text{ha}] \times 1.71[\text{t/ha}] \times 7.95[\text{GJ/t}]) \\ &\quad + (736.9[\text{kl}] \times 8[\text{Nm}^3/\text{kl}] \times 0.50 \times 37,180[\text{KJ/Nm}^3]) \\ &= 20,799,787.5[\text{MJ}] \quad = 5,777.7[\text{MWh}] \end{aligned}$			
推計に用いたデータ	データ	単位	出典等	
	水稻収穫量	1,280	t	とよあけの統計 2012 年度版
	発生源単位(稲わら)	1.13	kg/kg	新エネルギー等導入促進基礎調査
	発生源単位(もみ殻)	0.23	kg/kg	新エネルギー等導入促進基礎調査
	発熱量	11.41	MJ/kg	新エネルギー等導入促進基礎調査
	家畜飼養頭羽量(肉用牛)	0	頭	とよあけの統計 2012 年度版
	家畜飼養頭羽量(乳用牛)	210	頭	とよあけの統計 2012 年度版
	家畜飼養頭羽量(豚)	0	頭	とよあけの統計 2012 年度版
	家畜飼養頭羽量(鶏)	10,000	羽	—
	糞尿発生源単位(肉用牛)	20.0	kg/頭	新エネルギーガイドブック導入編
	糞尿発生源単位(乳用牛)	45.0	kg/頭	新エネルギーガイドブック導入編
	糞尿発生源単位(豚)	6.0	kg/頭	新エネルギーガイドブック導入編
	糞尿発生源単位(鶏)	0.14	kg/羽	新エネルギーガイドブック導入編
	発生源単位(肉用牛)	0.030	Nm ³ /kg	新エネルギーガイドブック導入編
	発生源単位(乳用牛)	0.025	Nm ³ /kg	新エネルギーガイドブック導入編
	発生源単位(豚)	0.050	Nm ³ /kg	新エネルギーガイドブック導入編
	発生源単位(鶏)	0.050	Nm ³ /kg	新エネルギーガイドブック導入編
	メタン成分含有率	60	%	新エネルギーガイドブック導入編
	発熱量	37,180	KJ/Nm ³	新エネルギーガイドブック導入編
	都市公園面積	60.38	ha	豊明市都市公園一覧表
	発生源単位	1.71	t/ha	NEDO「バイオマス賦存量・利用可能量の推計」
	発熱量	7.95	GJ/t	—
	し尿・浄化槽汚泥量	736.9	kl	とよあけの統計 2012 年度版
	バイオガス発生源単位	8	Nm ³ /kl	新エネルギー等導入促進基礎調査
平均メタン濃度	50	%	新エネルギー等導入促進基礎調査	
発熱量	37,180	KJ/Nm ³	新エネルギー等導入促進基礎調査	

【可採量】

推計の考え方	豊明市内における各バイオマス資源(農業資源、畜産資源、木質資源、し尿等)の賦存量に利用可能率及び発電効率を考慮したエネルギー量を可採量として推計する。			
推計方法及び推計結果	$\begin{aligned} \text{可採量} &= \text{可採量(農業資源)} + \text{可採量(畜産資源)} + \text{可採量(木質資源)} + \text{可採量(し尿等)} \\ \text{可採量(農業資源)} &= \text{賦存量(農業資源)} \times \text{利用可能率} \times \text{発電効率} \times \text{単位換算} \\ \text{可採量(畜産資源)} &= \text{賦存量(畜産資源)} \times \text{利用可能率} \times \text{ガス回収率} \times \text{発電効率} \times \text{単位換算} \\ \text{可採量(木質資源)} &= \text{資源発生量} \times \text{発熱原単位} \times \text{利用可能率} \times \text{発電効率} \times \text{単位換算} \\ \text{可採量(し尿等)} &= \text{賦存量(し尿等)} \times \text{利用可能率} \times \text{発電効率} \times \text{単位換算} \end{aligned}$			
	$\begin{aligned} \text{可採量} &= (19,862,528.0[\text{MJ}] \times 0.20 \times 0.20) \\ &\quad + (6,831.8[\text{MJ}] \times 0.09 \times 0.80 \times 0.20) \\ &\quad + (820,835.9[\text{MJ}] \times 0.713 \times 0.10) \\ &\quad + (109,591.8[\text{MJ}] \times 1.0 \times 0.20) \\ &= 875,043.5[\text{MJ}] \quad = 243.1[\text{MWh}] \end{aligned}$			
推計に用いたデータ	データ	単位	出典等	
	賦存量(農業資源)	19,862,528	MJ	—
	利用可能率	3.0	%	農林水産省資料より推計
	利用可能率	37.0	%	農林水産省資料より推計
	発電効率	0.2	—	新エネルギー等導入促進基礎調査
	単位換算	3.6	kWh/MJ	—
	賦存量(畜産資源)	6,831.8	MJ	—
	利用可能率	9.0	%	農林水産省資料より推計
	ガス回収率	0.8	—	新エネルギー等導入促進基礎調査
	発電効率	0.2	—	新エネルギー等導入促進基礎調査
	単位換算	3.6	kWh/MJ	—
	賦存量(木質資源)	820,835.9	MJ	—
	利用可能率	0.713	—	NEDO「バイオマス賦存量・利用可能量の推計」
	発電効率	0.10	—	—
	単位換算	3.6	kWh/MJ	—
	賦存量(し尿等)	109,591.8	MJ	—
	利用可能率	100	%	—
	発電効率	0.2	—	新エネルギー等導入促進基礎調査
単位換算	3.6	kWh/MJ	—	

④ 中小規模水力発電

【賦存量】

推計の考え方	豊明市内を流れる各河川等(若王子川、井堰川、正戸川、皆瀬川、愛知用水)の流量、落差、水車効率、発電効率から得られるエネルギー量を賦存量として推計する。			
推計方法及び推計結果	$\text{賦存量} = \text{重力加速度} \times \text{落差} \times \text{流量} \times \text{水車効率} \times \text{発電効率} \times \text{年間時間}$ $\text{賦存量} = 9.8[\text{m/s}] \times 5.0[\text{m}] \times 61.3982[\text{m}^3/\text{s}] \times 0.90 \times 0.93 \times 8,760[\text{h/y}]$ $= 22,058,769.5[\text{kWh}]$ $= 22,058.8[\text{MWh}]$			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典 等
	重力加速度	9.8	m/s	—
	落差	5.0	m	(仮定)
	流量	61.3982	m/s ³	若王子川
	水車効率	0.90	—	マイクロ水力発電導入ガイドブック
	発電効率	0.93	—	マイクロ水力発電導入ガイドブック
	年間時間	8,760	h/y	—

【可採量】

推計の考え方	豊明市内を流れる各河川等のうち、若王子川において、有効落差 1.0m の水力発電を行うと想定した場合のエネルギー量を可採量として推計する。 流量については、季節変動が大きく、冬季の渇水時にはほとんど流量が得られないことから、平水流量(年間を通じて 185 日はこれを下回らない流量)を基準として推計することとする。			
推計方法及び推計結果	$\text{可採量} = \text{重力加速度} \times \text{落差} \times \text{流量} \times \text{水車効率} \times \text{発電効率} \times \text{年間時間}$ $\text{可採量} = 9.8[\text{m/s}] \times 1.0[\text{m}] \times 61.3982[\text{m}^3/\text{s}] \times 0.90 \times 0.93 \times 4,440[\text{h/y}]$ $= 2,236,094.4[\text{kWh}]$ $= 2,236.1[\text{MWh}]$			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典 等
	重力加速度	9.8	m/s	—
	落差	1.0	m	(仮定)
	流量	61.3982	m/s ³	若王子川
	水車効率	0.90	—	マイクロ水力発電導入ガイドブック
	発電効率	0.93	—	マイクロ水力発電導入ガイドブック
	年間時間	4,440	h/y	(185×24)

⑤ 地熱発電

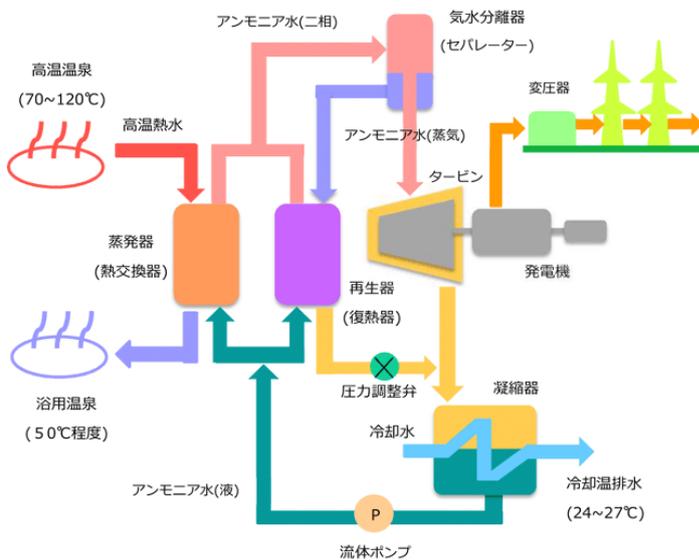
【賦存量】

推計の考え方	53～120℃の熱水資源における愛知県の地熱発電賦存量の推計結果を、市域面積で按分したエネルギー量を賦存量として推計する。			
推計方法及び推計結果	賦存量=53～120℃の地熱発電賦存量(愛知県)×豊明市面積率×年間時間 $\text{賦存量}=10,000[\text{kW}] \times 0.00449 \times 8,760[\text{h/y}]$ $=393,324[\text{kWh/y}]$ $=393.3[\text{MWh/y}]$			
推計に用いたデータ	データ	単位	出典 等	
	53～120℃の地熱発電賦存量(愛知県)	10,000	kW	環境省「平成 21 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書」
	豊明市面積率	0.449	%	—
	年間時間	8,760	h/y	—

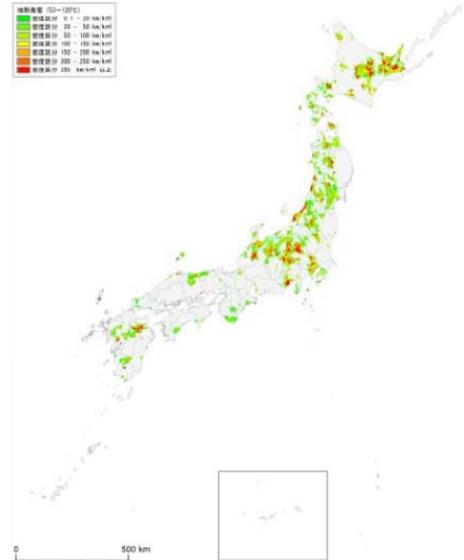
【可採量】

推計の考え方	豊明市における地熱発電の賦存量のうち、5%を可採量として推計する。			
推計方法及び推計結果	可採量=53～120℃の地熱発電賦存量(愛知県)×豊明市面積率×年間時間 $\text{可採量}=393,324[\text{kWh/y}] \times 0.05$ $=19,666.2[\text{kWh/y}]$ $=19.7[\text{MWh/y}]$			
推計に用いたデータ	データ	単位	出典 等	
	賦存量	393,324	kWh/y	—
	可採率	5	%	(仮定)

■カーリーナサイクル発電



■地熱発電の賦存量分布図



出典：自然エネルギー財団 HP

⑥ 太陽熱利用

【賦存量】

推計の考え方	(太陽光発電と同じ) 豊明市の宅地部分全てにソーラーシステムを設置すると想定した場合の理論上のエネルギー量を賦存量として推計する。		
推計方法及び推計結果	賦存量=年平均水平面日射量×年間日数×宅地面積		
	$\begin{aligned} \text{賦存量} &= 3.81[\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{d}] \times 365[\text{d}/\text{y}] \times 6,510,000[\text{m}^2] \\ &= 9,053,131,500[\text{kWh}/\text{y}] \\ &= 9,053,131.5[\text{MWh}/\text{y}] \\ &= 32,591,273.4[\text{GJ}/\text{y}] \end{aligned}$		
推計に用いたデータ	データ	単位	出典等
	年平均水平面日射量	3.81	kWh/m ² ·d NEDO「年間月別日射量データベース MONSOLA-11」
	年間日数	365	d —
	宅地面積	651	ha とよあけの統計

【可採量】

推計の考え方	戸建住宅の50%に6.0m ² 、集合住宅の10%に6.0m ² 、事業所・公共施設の50%に18.0m ² のソーラーシステムを設置すると想定した場合のエネルギー量を可採量として推計する。		
推計方法及び推計結果	可採量=集熱面積×施設数×設置可能率×単位換算 ×年間最適傾斜角日射量×年間日数×集熱効率		
	$\begin{aligned} \text{可採量} &= \{(6.0 \times 14,843 \times 0.50) + (6.0 \times 11,419 \times 0.10) + (18.0 \times 2,481 \times 0.50)\}[\text{m}^2] \\ &\quad \times 3.6[\text{MJ}/\text{kWh}] \times 4.25[\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{d}] \times 365[\text{d}/\text{y}] \times 0.40 \\ &= 164,652,057.7[\text{MJ}/\text{y}] \\ &= 164,652.1[\text{GJ}/\text{y}] \end{aligned}$		
推計に用いたデータ	データ	単位	出典等
	集熱面積(戸建)	6.0	m ² (仮定)
	集熱面積(集合)	6.0	m ² (仮定)
	集熱面積(事業所等)	18.0	m ² (仮定)
	施設数(戸建)	14,843	— とよあけの統計 2012年度版
	施設数(集合)	11,419	— とよあけの統計 2012年度版
	施設数(事業所等)	2,481	— とよあけの統計 2012年度版
	設置可能率(戸建)	50	% (仮定)
	設置可能率(集合)	10	% (仮定)
	設置可能率(事業所等)	50	% (仮定)
	単位換算	3.6	MJ/kWh —
	年間最適傾斜角日射量	4.25	kWh/m ² ·d NEDO「年間月別日射量データベース MONSOLA-11」
	年間日数	365	d —
集熱効率	40	% NEDO「新エネルギーガイドブック 2008」	

⑦ 温度差熱利用

【賦存量】

推計の考え方	豊明市内を流れる各河川等(若王子川、井堰川、正戸川、皆瀬川、愛知用水)で取水される河川水を熱源として、5℃分の温度差エネルギーを得られるエネルギー量を賦存量として推計する。			
推計方法及び推計結果	賦存量=河川流量×年間秒数×比重×定圧比熱×利用温度差			
	$\begin{aligned} \text{賦存量} &= 61.3982[\text{m}^3/\text{s}] \times 31,536 \times 10^3[\text{s}/\text{y}] \times 1.000[\text{kg}/\text{m}^3] \times 4.186[\text{kJ}/\text{kg} \cdot \text{°C}] \times 5.0[\text{°C}] \\ &= 40,525,788,580[\text{kJ}/\text{y}] \\ &= 40,525,788.6[\text{MJ}/\text{y}] \\ &= 40,525.8[\text{GJ}/\text{y}] \end{aligned}$			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典 等
	河川流量	61.3982	m ³ /s	若王子川
	年間秒数	31,536	10 ³ s/y	—
	比重	1.000	kg/m ³	—
	定圧比熱	4.186	KJ/kg・°C	—
	利用温度差	5.0	°C	(仮定)

【可採量】

推計の考え方	豊明市における温度差エネルギーの賦存量のうち、20%を利用可能と想定し、冷暖房日数の比率を考慮して可採量として推計する。			
推計方法及び推計結果	可採量=賦存量×利用割合×冷暖房日数比率			
	$\begin{aligned} \text{可採量} &= 40,525.8[\text{GJ}/\text{y}] \times 0.2 \times 0.5 \\ &= 4,052.6[\text{GJ}/\text{y}] \end{aligned}$			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典 等
	賦存量	40,525.8	GJ/y	—
	利用割合	20.0	—	(仮定)
	冷暖房日数比率	50.0	%	(仮定)

⑧ バイオマス熱利用

【賦存量】

推計の考え方	(バイオマス発電と同じ) 豊明市内で発生する各バイオマス資源(農業資源、畜産資源、木質資源、し尿等)の発生量と発熱量から得られる理論上のエネルギー量を賦存量として推計する。			
推計方法及び推計結果	賦存量=賦存量(農業資源)+賦存量(畜産資源)+賦存量(木質資源)+賦存量(し尿等) 賦存量(農業資源)=水稲収穫量×発生源単位×発熱量 賦存量(畜産資源)=家畜飼養頭羽量×糞尿発生源単位×バイオガス発生源単位×メタン成分含有率×発熱量 賦存量(木質資源)=森林面積×森林成長量×重量換算×発熱原単位 賦存量(し尿等)=し尿・浄化槽汚泥量×バイオガス発生源単位×平均メタン濃度×発熱量 $\begin{aligned} \text{賦存量} &= \{1,280,000[\text{kg}] \times (1.13+0.23)[\text{kg/kg}] \times 11.41[\text{MJ/kg}] \\ &+ \{ \{0[\text{頭}] \times 20[\text{kg/頭}] \times 0.030[\text{Nm}^3/\text{kg}] + (210[\text{頭}] \times 45[\text{kg/頭}] \times 0.025[\text{Nm}^3/\text{kg}]) \\ &+ (0[\text{頭}] \times +6[\text{kg/頭}] \times 0.050[\text{Nm}^3/\text{kg}]) \\ &+ (10,000[\text{羽}] \times 0.14[\text{kg/羽}] \times 0.050[\text{Nm}^3/\text{kg}]) \} \times 0.60 \times 37,180[\text{KJ/Nm}^3] \} \\ &+ (60.38[\text{ha}] \times 1.71[\text{t/ha}] \times 7.95[\text{GJ/t}]) \\ &+ (736.9[\text{kl}] \times 8[\text{Nm}^3/\text{kl}] \times 0.50 \times 37,180[\text{KJ/Nm}^3]) \\ &= 20,799,787.5[\text{MJ}] \quad = 20,799.8[\text{GJ}] \end{aligned}$			
推計に用いたデータ	データ	単位	出典等	
	水稲収穫量	1,280	t	とよあけの統計 2012 年度版
	発生源単位(稲わら)	1.13	kg/kg	新エネルギー等導入促進基礎調査
	発生源単位(もみ殻)	0.23	kg/kg	新エネルギー等導入促進基礎調査
	発熱量	11.41	MJ/kg	新エネルギー等導入促進基礎調査
	家畜飼養頭羽量(肉用牛)	0	頭	とよあけの統計 2012 年度版
	家畜飼養頭羽量(乳用牛)	210	頭	とよあけの統計 2012 年度版
	家畜飼養頭羽量(豚)	0	頭	とよあけの統計 2012 年度版
	家畜飼養頭羽量(鶏)	0	羽	とよあけの統計 2012 年度版
	糞尿発生源単位(肉用牛)	20.0	kg/頭	新エネルギーガイドブック導入編
	糞尿発生源単位(乳用牛)	45.0	kg/頭	新エネルギーガイドブック導入編
	糞尿発生源単位(豚)	6.0	kg/頭	新エネルギーガイドブック導入編
	糞尿発生源単位(鶏)	0.14	kg/羽	新エネルギーガイドブック導入編
	発生源単位(肉用牛)	0.030	Nm ³ /kg	新エネルギーガイドブック導入編
	発生源単位(乳用牛)	0.025	Nm ³ /kg	新エネルギーガイドブック導入編
	発生源単位(豚)	0.050	Nm ³ /kg	新エネルギーガイドブック導入編
	発生源単位(鶏)	0.050	Nm ³ /kg	新エネルギーガイドブック導入編
	メタン成分含有率	60	%	新エネルギーガイドブック導入編
	発熱量	37,180	KJ/Nm ³	新エネルギーガイドブック導入編
	都市公園面積	60.38	ha	豊明市都市公園一覧表
	発生源単位	1.71	t/ha	NEDO「バイオマス賦存量・利用可能量の推計」
	発熱量	7.95	GJ/t	—
	し尿・浄化槽汚泥量	736.9	kl	とよあけの統計 2012 年度版
	バイオガス発生源単位	8	Nm ³ /kl	新エネルギー等導入促進基礎調査
平均メタン濃度	50	%	新エネルギー等導入促進基礎調査	
発熱量	37,180	KJ/Nm ³	新エネルギー等導入促進基礎調査	

【可採量】

推計の考え方	豊明市内における各バイオマス資源(農業資源、畜産資源、木質資源、し尿等)の賦存量に利用可能率及びボイラー効率を考慮したエネルギー量を可採量として推計する。			
推計方法及び推計結果	$\begin{aligned} \text{可採量} &= \text{可採量(農業資源)} + \text{可採量(畜産資源)} + \text{可採量(木質資源)} + \text{可採量(し尿等)} \\ \text{可採量(農業資源)} &= \text{賦存量(農業資源)} \times \text{利用可能率} \times \text{ボイラー効率} \\ \text{可採量(畜産資源)} &= \text{賦存量(畜産資源)} \times \text{利用可能率} \times \text{ガス回収率} \times \text{ボイラー効率} \\ \text{可採量(木質資源)} &= \text{資源発生量} \times \text{発熱原単位} \times \text{利用可能率} \times \text{ボイラー効率} \\ \text{可採量(し尿等)} &= \text{賦存量(し尿等)} \times \text{利用可能率} \times \text{ボイラー効率} \end{aligned}$			
	$\begin{aligned} \text{可採量} &= (19,862,528[\text{MJ}] \times 0.20 \times 0.80) \\ &\quad + (6,831.8[\text{MJ}] \times 0.09 \times 0.80 \times 0.80) \\ &\quad + (820,835.9[\text{MJ}] \times 0.713 \times 0.80) \\ &\quad + (109,591.8[\text{MJ}] \times 1.0 \times 0.80) \\ &= 3,734,276.2[\text{MJ}] = 3,734.3[\text{GJ}] \end{aligned}$			
推計に用いたデータ	データ	単位	出典等	
	賦存量(農業資源)	19,862,528	MJ	—
	利用可能率	3.0	%	農林水産省資料より推計
	利用可能率	37.0	%	農林水産省資料より推計
	ボイラー効率	0.8	—	新エネルギー等導入促進基礎調査
	賦存量(畜産資源)	6,831.8	MJ	—
	利用可能率	9.0	%	農林水産省資料より推計
	ガス回収率	0.8	—	新エネルギー等導入促進基礎調査
	ボイラー効率	0.8	—	新エネルギー等導入促進基礎調査
	賦存量(木質資源)	820,835.9	MJ	—
	利用可能率	0.713	—	—
	ボイラー効率	0.8	—	新エネルギー等導入促進基礎調査
	賦存量(し尿等)	109,591.8	MJ	—
	利用可能率	100	%	—
	ボイラー効率	0.8	—	—

⑨ 雪氷熱利用

【賦存量】

推計の考え方	豊明市に降る雪の全てを冷熱エネルギーとして利用すると想定した場合の理論上のエネルギー量を賦存量として推計する。			
推計方法及び推計結果	$\text{賦存量} = \text{降雪の深さの合計} \times \text{市域面積} \times \text{雪の比重} \\ \times (\text{雪の比熱} \times \text{雪温} + \text{融解水の比熱} \times \text{放流水温} + \text{融解潜熱})$			
	賦存量=0.0[GJ]			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典 等
	降雪の深さの合計	0.0	m	—
	市域面積	23.18	km ²	とよあけの統計 2012 年度版
	雪の比重	600	kg/m ³	新エネルギーガイドブック 2008
	雪の比熱	2.093	KJ/kg・℃	新エネルギーガイドブック 2008
	雪温	-1.0	℃	新エネルギーガイドブック 2008
	融解水の比熱	4.186	KJ/kg・℃	新エネルギーガイドブック 2008
	放流水温	5.0	℃	新エネルギーガイドブック 2008
	融解潜熱	335	KJ/kg	新エネルギーガイドブック 2008

【可採量】

推計の考え方	豊明市に降る雪のうち、道路(国道、県道、市道の合計)から除雪されている除雪量を冷熱エネルギーとして利用すると想定した場合のエネルギー量を可採量として推計する。			
推計方法及び推計結果	$\text{可採量} = \text{降雪の深さの合計} \times \text{除雪延長} \times \text{道路幅員} \\ \times (\text{雪の比熱} \times \text{雪温} + \text{融解水の比熱} \times \text{放流水温} + \text{融解潜熱}) \times \text{利用率}$			
	可採量=0.0[GJ]			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典 等
	降雪の深さの合計	0.0	m	—
	除雪延長	0.0	m	—
	道路幅員	6.0	m	—
	雪の比重	600	kg/m ³	新エネルギーガイドブック 2008
	雪の比熱	2.093	KJ/kg・℃	新エネルギーガイドブック 2008
	雪温	-1.0	℃	新エネルギーガイドブック 2008
	融解水の比熱	4.186	KJ/kg・℃	新エネルギーガイドブック 2008
	放流水温	5.0	℃	新エネルギーガイドブック 2008
	融解潜熱	335	KJ/kg	新エネルギーガイドブック 2008
	利用率	10	%	(仮定)

⑩ バイオマス燃料製造

【賦存量】

推計の考え方	家庭 1 人あたり、飲食店 1 店舗あたりの廃食油発生量から、豊明市における廃食油発生量を推計し、その全てを BDF として利用すると想定した場合のエネルギー量を賦存量として推計する。			
推計方法及び推計結果	$\text{賦存量} = \text{廃食油発生量原単位} \times \text{単位数} \div \text{比重} \times \text{換算係数} \times \text{BDF 発熱量}$ $\text{賦存量} = \{(1.567 \times 68,544) + (428.9 \times 258)\} [\text{kg/y}] \div 0.91 \times 1.0 \times 38.2 [\text{MJ/l}]$ $= 9,153,922.6 [\text{MJ/y}]$ $= 9,153.9 [\text{GJ/y}]$			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典 等
	廃食油発生量(家庭)	1.567	kg/人・y	—
	廃食油発生量(飲食店)	428.9	kg/店・y	—
	単位数(人口)	68,544	人	とよあけの統計 2012 年版
	単位数(飲食店数)	258	店	平成 21 年経済センサス
	比重	0.91	—	ナタネ循環システム手引書
	換算係数	1.0	—	ナタネ循環システム手引書
	BDF 発熱量	38.2	MJ/l	(軽油と同等と仮定)

【可採量】

推計の考え方	豊明市の廃油発生量から推計した BDF の賦存量のうち、回収可能率を 30%と想定し、可採量を推計する。			
推計方法及び推計結果	$\text{可採量} = \text{賦存量} \times \text{エネルギー変換効率}$ $\text{可採量} = 9,153,922.6 [\text{MJ/y}] \times 0.3$ $= 2,746,176.8 [\text{MJ/y}]$ $= 2,746.2 [\text{GJ/y}]$			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典 等
	賦存量	9,153,922.6	MJ	—
	回収可能率	30	%	(仮定)

⑪ 廃棄物発電

【賦存量】

推計の考え方	豊明市における一般廃棄物発生量に発熱量を掛け合わせて得られるエネルギー量を賦存量として推計する。			
推計方法及び推計結果	$\text{賦存量} = \text{一般廃棄物排出量(資源化分を除く)} \times \text{一般廃棄物発熱量}$ $\text{賦存量} = 11,909,060[\text{kg/y}] \times 6,700[\text{KJ/kg}]$ $= 79,790,702[\text{MJ/y}]$ $= 22,164.1[\text{MWh/y}]$			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典 等
	一般廃棄物排出量	11,909.06	t/y	とよあけの環境 2012年版
	一般廃棄物発熱量	6,700	KJ/kg	新エネルギーガイドブック導入編

【可採量】

推計の考え方	豊明市の一般廃棄物による廃棄物発電の賦存量に、発電効率を考慮して可採量を推計する。			
推計方法及び推計結果	$\text{可採量} = \text{賦存量} \times \text{発電効率} \times \text{単位換算}$ $\text{可採量} = 79,790,702[\text{MJ/y}] \times 0.2$ $= 15,958,140.4[\text{MJ/y}]$ $= 4,432.8[\text{MWh/y}]$			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典 等
	賦存量	79,790,702	MJ	—
	発電効率	0.2	—	新エネルギー等導入促進基礎調査

⑫ 廃棄物熱利用

【賦存量】

推計の考え方	(廃棄物発電と同じ) 豊明市における一般廃棄物発生量に発熱量を掛け合わせて得られるエネルギー量を賦存量として推計する。			
推計方法及び推計結果	$\text{賦存量} = \text{一般廃棄物排出量(資源化分を除く)} \times \text{一般廃棄物発熱量}$ $\text{賦存量} = 11,909,060[\text{kg/y}] \times 6,700[\text{KJ/kg}]$ $= 79,790,702[\text{MJ/y}]$ $= 79,790.7[\text{GJ/y}]$			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典 等
	一般廃棄物排出量	11,909.06	t/y	とよあけの環境 2012 年版
	一般廃棄物発熱量	6,700	KJ/kg	新エネルギーガイドブック導入編

【可採量】

推計の考え方	豊明市の一般廃棄物による廃棄物発電の賦存量に、ボイラー効率を考慮して可採量を推計する。			
推計方法及び推計結果	$\text{可採量} = \text{賦存量} \times \text{ボイラー効率}$ $\text{可採量} = 79,790,702[\text{MJ/y}] \times 0.8$ $= 63,832,561.6[\text{MJ/y}]$ $= 63,832.6[\text{GJ/y}]$			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典 等
	賦存量	79,790,702	MJ	—
	ボイラー効率	0.8	—	新エネルギーガイドブック導入編

⑬ 地中熱利用

【賦存量】

推計の考え方	豊明市の土地利用のうち、宅地部分全てでヒートポンプによって地中熱を採取・利用することを想定したエネルギー量を賦存量として推計する。			
推計方法及び推計結果	賦存量=熱利用面積×熱取得量×年間日数			
	$\begin{aligned} \text{賦存量} &= 6,510,000[\text{m}^2] \times 0.1[\text{kWh/d} \cdot \text{m}^2] \times 365[\text{d/y}] \\ &= 237,615,000[\text{kWh/y}] \\ &= 237,615.0[\text{MWh/y}] \\ &= 855,414.0[\text{GJ/y}] \end{aligned}$			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典等
	熱利用面積	6,510,000	m ²	とよあけの統計 2012年度版
	熱取得量	0.1	kWh/d・m ²	—
	年間日数	365	d/y	—

【可採量】

推計の考え方	豊明市の戸建住宅の5%が、一戸あたり100m ² の面積に対して地中熱を採取・利用することを想定したエネルギー量を可採量として推計する。			
推計方法及び推計結果	可採量=熱利用面積(施設数×設置可能率×熱利用面積)×熱取得量×年間日数			
	$\begin{aligned} \text{可採量} &= (14,843 \times 0.05 \times 100)[\text{m}^2] \times 0.1[\text{kWh/d} \cdot \text{m}^2] \times 365[\text{d/y}] \\ &= 2,708,847.5[\text{kWh/y}] \\ &= 2,708.8457[\text{MWh/y}] \\ &= 9,751.851[\text{GJ/y}] \end{aligned}$			
推計に用いたデータ	データ		単位	出典等
	施設数(戸建住宅)	14,843	—	とよあけの統計 2012年度版
	設置可能率(戸建住宅)	5	%	(仮定)
	熱利用面積	100	m ²	—
	熱取得量	0.1	kWh/d・m ²	—
	年間日数	365	d/y	—