

別府市地域新エネルギービジョン

温泉を観光資源・エネルギー資源として有効活用する
地球にやさしく、災害に強い ONSEN都市



平成 27 年 3 月

別 府 市



はじめに

2011年に発生した東日本大震災や近年増加している集中豪雨等の大規模災害に見舞われたことによって、我が国の社会やシステムの脆弱性が明らかとなっただけでなく、そのことが、持続可能な社会を実現することの重要性を我々に再認識させました。と同時に、圧倒的な力を持つ自然との関わり方や、河川、港湾、上下水道などの社会インフラ、住宅等の保全のあり方を改めて考えさせる契機にもなりました。

こうした我が国の根幹的な課題や膠着化した社会状況に対応するためには、地域のエネルギー、自然、循環資源や都市基盤、地場産業等に加えて、文化、風土、人材、組織・コミュニティも重要な「資源」であることを再認識し、活用していく必要があります。とりわけ、大量の資源・エネルギーを消費する今日の社会のあり方については、これを再度見つめ直し、本市地域において未利用エネルギーや循環資源等の徹底活用や、地域住民主導の自立・分散型エネルギーシステムの形成、省資源・省エネルギー、自然共生型のライフスタイルへの転換を進め、新たな環境負荷の発生抑制に配慮しつつ、持続可能な社会の構築に向けて市全体で取り組むことが重要になってきます。

また、本市は温泉の湧出量、源泉数ともに日本第一位を誇る日本有数の温泉地であり、平成25年度に実施した別府市地域新エネルギーフィージビリティ調査結果においても、温泉や地熱を利用した発電や熱利用が本市の地域特性に最も合致した新エネルギーの利用形態であり、他都市よりも優位であることがわかりました。その別府のアドバンテージを適正かつ最大限に活用するとともに、本市の地域特性を踏まえた環境負荷の少ない社会資本の整備、維持管理などを進めることにより、地域の環境負荷の低減、自立・分散型エネルギーシステムの形成、地域社会の活性化等を図り、同時に、あらゆる階層、世代においてこれらの取組の担い手を育成し、新エネルギーに関する知見や技術について次世代への継承を推進することも不可欠であると考えます。

本市は、これらの取組を加速する上で有効かつ効果的に機能させるため、このたび別府市地域新エネルギービジョンを策定しました。本ビジョンは、国のエネルギー基本計

画（2014年4月）や大分県新エネルギービジョン（2011年3月）を念頭に置きながら、別府市地域新エネルギービジョン推進委員会にて慎重なる協議・検討を進め、別府らしさを創出するため「温泉を観光資源・エネルギー資源として有効活用する 地球にやさしく、災害に強い ONS EN都市」を本市の将来像としたところであります。今後は、本ビジョンを新エネルギー政策の羅針盤として歩を進め、安全や環境に優しく、エネルギーの効率性やセキュリティの確保も視野に入れながら、エネルギー政策と表裏一体である地球温暖化対策の推進にも努めていきたいと考えております。

最後になりましたが、本ビジョンの策定にあたり、貴重なご提言やご意見をいただきました別府市地域新エネルギービジョン推進委員会委員の皆様をはじめ関係者の方々へ対し、厚く御礼申し上げます。

平成27年3月

別府市長 浜田 博

目 次

第1章 基本的な考え方.....	1
1-1 ビジョン策定の背景と目的.....	2
1-2 ビジョンの位置づけ.....	3
1-3 対象期間と目標年度.....	4
1-4 対象とする新エネルギー.....	4
1-5 新エネルギーの導入意義.....	5
第2章 別府の地域特性.....	7
2-1 自然的特性.....	8
2-2 社会的特性.....	13
2-3 新エネルギーに関する市民・事業者の意識.....	18
第3章 エネルギー動向.....	25
3-1 別府のエネルギー消費状況.....	26
3-2 別府の二酸化炭素排出状況.....	27
3-3 別府の新エネルギー導入状況.....	29
3-4 国・県の新エネルギー等導入状況.....	30
第4章 新エネルギーの導入可能性.....	33
4-1 新エネルギーの賦存状況.....	34
4-2 導入可能性の評価.....	36
第5章 将来像・基本方針・導入目標.....	43
5-1 新エネルギーの導入により目指す別府の将来像.....	44
5-2 新エネルギーの導入に関する基本方針.....	44
5-3 新エネルギーの導入目標.....	45
第6章 新エネルギーの導入促進に向けた取組.....	47
6-1 導入促進に向けた基本的な取組.....	48
6-2 環境と調和した新エネルギーの導入促進に向けた具体的な取組.....	51
第7章 ビジョンの推進と管理.....	59
7-1 推進体制.....	60
7-2 進捗管理.....	61
資料編.....	63
1 新エネルギーの概要.....	64
2 新エネルギーに関する市民・事業者の意識調査（自由意見）.....	71
3 新エネルギーの重点調査結果.....	77
4 ビジョンの策定体制.....	88
5 ビジョンの策定経緯.....	92
6 ビジョン策定に係る答申書.....	93
7 用語解説.....	94

第1章 基本的な考え方

1-1 ビジョン策定の背景と目的

(1) ビジョン策定の背景

① エネルギー問題

「エネルギー白書 2014」(資源エネルギー庁)によると、日本は一次エネルギー供給における化石エネルギーの依存度が高く、平成 24 年度では全体の 92%を化石エネルギーが占めています。また、そのほとんどを輸入しているため、化石燃料の価格高騰や供給不安定により、国内の産業や経済は大きな影響を受けてきました。

一次エネルギーのうち、自国内で確保できる比率をエネルギー自給率といいます。昭和 35 年には石炭や水力などの国内の天然資源により、日本のエネルギー自給率は 58%でした。しかし、石炭から石油への燃料転換が進み、石油の輸入量が増加するにつれて、エネルギー自給率は大幅に低下しました。石炭・石油だけでなく、液化天然ガスもほぼ全量が海外から輸入されており、平成 24 年における日本のエネルギー自給率は 6%となっています。

このため、エネルギー源の多様化、エネルギー自給率の向上の観点から、一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギー(新エネルギー)の割合拡大が課題となっています。

② 地球温暖化

大気中の水蒸気や二酸化炭素などの温室効果ガスの働きにより、地球の平均気温は 15°C 程度に保たれてきました。しかし、近年の人間活動の拡大に伴い、二酸化炭素、メタンなどの人為起源の温室効果ガスが大量に大気中に排出されることで、地球が過度に温暖化する地球温暖化が起きています。

地球温暖化は、地球規模の気候変動を通じて自然界に大きな変化をもたらし、ひいては人類の生存基盤をおびやかす恐れがあるため、特に重要な環境問題となっています。国内外では、地球温暖化対策の一つとして、発電時や熱利用時に二酸化炭素をほとんど排出しない再生可能エネルギー(新エネルギー)の導入が進められています。

③ 東日本大震災以降のエネルギー動向

平成 23 年 3 月の東日本大震災、それに伴う原子力発電所の事故を契機に、日本のエネルギー政策は大きな見直しを余儀なくされました。震災前の日本のエネルギー政策は、原子力発電所の新增設を前提として進められてきましたが、平成 26 年 4 月に閣議決定された「エネルギー基本計画」では、「原発依存度については、省エネルギー・再生可能エネルギーの導入や火力発電所の効率化などにより、可能な限り低減させる」としています。

また、震災により、緊急時に備えた自立・分散型エネルギーシステムの必要性が認識され、災害時のエネルギー源としての再生可能エネルギー(新エネルギー)の導入が進められています。

④ 新エネルギーの導入による環境負荷

「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」(平成 24 年 7 月)の開始により、太陽光発電の導入が飛躍的に伸びています。遊休地を利用した大規模太陽光発電設備の設置が全国的に行われ、自治体による誘致活動も行われています。その一方、大規模太陽光発電の設置による景観の悪化や、土砂流出等の自然災害の発生が懸念されることから、自治体独自の要綱や条例に

より不適切な開発を規制する動きも出ています。

再生可能エネルギー（新エネルギー）の導入は、地球温暖化防止や地域振興など、様々な効果が期待されますが、各エネルギーの特徴に応じた環境負荷の恐れがあります。このため、新エネルギーの導入推進にあたっては、地域への影響を考慮した取組が重要となります。

（2）ビジョン策定の目的

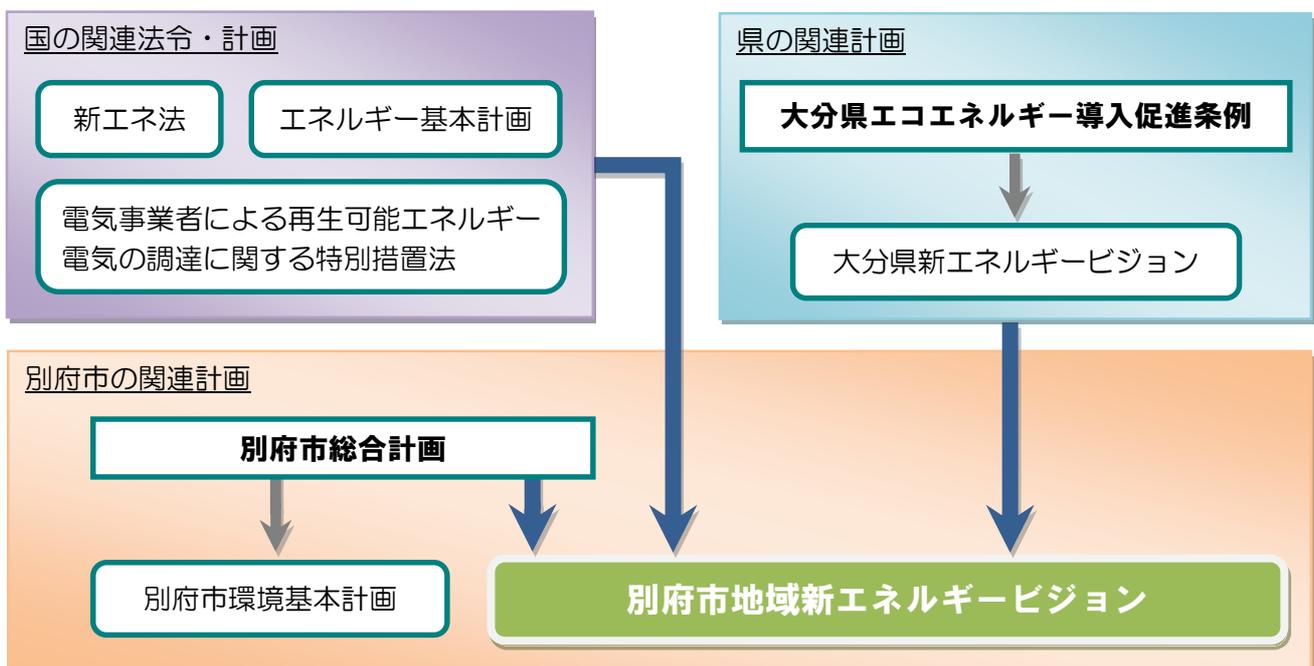
前項のような背景を踏まえ、「別府市地域新エネルギービジョン」では、別府の地域性を考慮した新エネルギーの導入に関する基本方針を示すとともに、エネルギー問題や地球温暖化防止への貢献など、新エネルギーを活用したまちづくりを進めることを目的とします。

1-2 ビジョンの位置づけ

「別府市総合計画」（計画期間：平成 23 年度から平成 32 年度）では、まちづくりに関する 7 つの基本目標を掲げています。そのうち、「基本目標 1：豊かな自然環境を大切にして、自然とふれあいながら暮らしている」では、自然環境を保全するとともに、環境負荷を抑えたライフスタイルへの転換を目指すこととしています。また、「基本目標 5：観光資源を活かした多様な交流と産業が育ち、まちに活気がある」では、温泉資源などの既存の観光資源の新たな活用と展開により、観光客の増加を図るとともに、観光産業以外の産業の育成も行うことで、地域経済の活性化を図ることとしています。

また、県では、「大分県エコエネルギー導入促進条例」（平成 15 年 4 月施行）において、再生可能エネルギー、革新的なエネルギー高度利用技術、リサイクルエネルギーを「エコエネルギー」として規定し、導入を推進しています。同条例において、市町村は、エコエネルギーの導入促進に関する施策の策定・実施、エコエネルギーの率先導入に努めるものとされています。

本ビジョンは、県条例や国の関連法令等を踏まえるとともに、別府市総合計画の下位計画として、別府の環境と調和した新エネルギーの利用を促進することにより、同計画の基本目標 1 及び基本目標 5 の達成に向けた取組の具体化を図るものです。



1-3 対象期間と目標年度

本ビジョンの対象期間は平成 27 年度から平成 32 年度までの 6 年間とし、目標年度を平成 32 年度とします。

2014 (平成 26)	2015 (平成 27)	2016 (平成 28)	2017 (平成 29)	...	2020 (平成 32)
基準年度					目標年度



1-4 対象とする新エネルギー

新エネルギーは純国産のエネルギーであるとともに、二酸化炭素を排出しないという優れた環境特性を有していますが、一般的にコストが高く、太陽光、風力などの自然条件に出力が左右されやすいといった課題があります。このため、より一層の技術開発と導入・普及を支援するため、日本では、「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法（新エネ法）」が定められ、政府が積極的に導入拡大を図るべき対象として新エネルギーを位置づけています。

本ビジョンでは、新エネ法で定められているもののうち、以下の新エネルギーを対象とします。なお、既存の温泉を利用するバイナリー発電や、湯けむり発電についても温泉発電として本ビジョンの対象とします。

- 地熱発電
- 温泉発電
- 太陽光発電
- 風力発電
- バイオマス発電・熱利用
- 中小水力発電
- 温度差熱利用
- 太陽熱利用



資料:「新エネルギーガイドブック 2008」(NEDO)

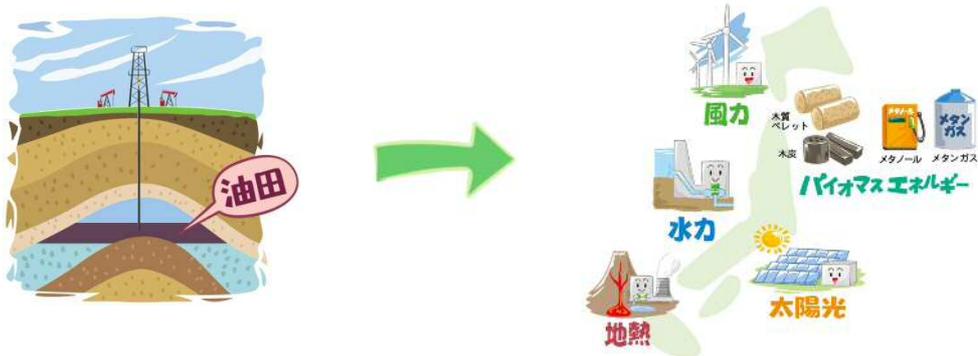
図 1-1 新エネルギーの分類

1-5 新エネルギーの導入意義

新エネルギーは、エネルギーの安定供給の確保、地球温暖化対策に寄与するとともに、新規産業・雇用の創出等にも貢献するなど、様々な意義を有しています。

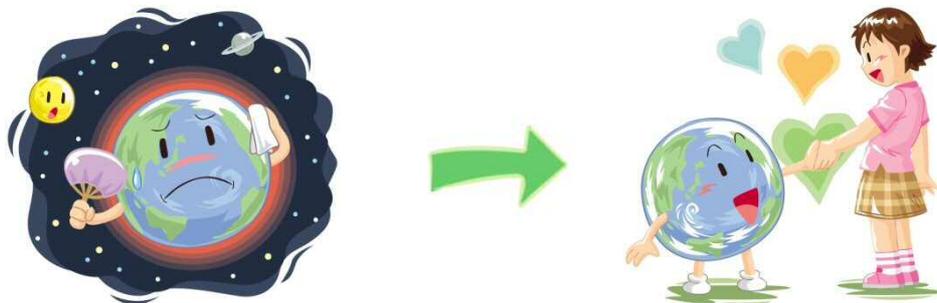
○ エネルギーセキュリティ

日本は一次エネルギーの多くを中東地域からの化石燃料に依存しており、非常に脆弱なエネルギー供給構造となっています。このため、化石燃料に依存しない新エネルギーを導入することは、有限資源である化石燃料の消費を抑制するとともに、資源制約のない国産エネルギーを確保することができ、エネルギーの安定供給につながります。



○ 地球温暖化対策への貢献

種類によって異なるものの、エネルギーとして取り出す際に、二酸化炭素の発生が全くないか、もしくは化石燃料を使用する場合に比べて非常に少ないため、化石燃料の代替エネルギーとして利用することで、地球温暖化対策につながります。



○ 新規産業・雇用創出

新エネルギー技術の研究開発や設備の製造・販売など、新エネルギー関連産業の市場拡大が見込まれます。また、新エネルギー設備を地域の観光資源として活用している事例も見られ、新エネルギー産業の育成を通して、地域振興を図ることができます。



第2章 別府の地域特性

2-1 自然的特性

(1) 位置・面積

別府は、大分県のほぼ中央に位置し、東西13km、南北14kmにわたり、総面積は約125km²です。

(2) 地勢・土地利用

別府の東は別府湾に面し、西と南は大平山、鶴見岳、由布岳、雨乞岳が連なり、別府湾にかけてなだらかな丘陵地が広がっています。

固定資産概要調書に基づく土地利用構成をみると、別府では原野が10.58%、宅地が10.09%、山林が9.64%を占めています。

表 2-1 土地利用構成

地 目	面積(ha)	割合(%)
田 畑	633.7	5.06
宅 地	1,263.9	10.09
鉱 泉 地	1.4	0.01
池 沼	2.5	0.02
山 林	1,206.6	9.64
原 野	1,324.8	10.58
雑 種 地	505.9	4.04
そ の 他	7,584.2	60.56
全 体	12,523.0	100.00

※1 固定資産概要調書の結果です。表中の“その他”には、固定資産税が非課税の土地が含まれます。

※2 端数処理のため、内訳が合計と一致しない場合があります。

資料:「別府市統計書(平成25年版)」(別府市)



十文字原からの全景



乙原からの景色

(3) 気象

① 気温・降水量

気温の平年値（1981～2010年の平均値）をみると、年間の平均気温 16.4℃、最高気温 31.8℃、最低気温 2.2℃となっています。

降水量の平年値については、6月、7月、9月に降水量が多く、11月～2月にかけて降水量が少なくなっています。

表 2-2 気温の月別平年値(1981～2010年の平均値)

													単位:℃
項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
最高	10.5	11.1	14.1	19.3	23.5	26.5	30.6	31.8	28.0	22.9	17.9	13.0	31.8
平均	6.2	6.9	9.7	14.5	18.8	22.4	26.5	27.3	23.9	18.6	13.4	8.5	16.4
最低	2.2	2.7	5.4	9.9	14.5	18.9	23.2	23.8	20.5	14.5	9.1	4.1	2.2

資料:大分地方気象台

表 2-3 降水量の月別平年値(1981～2010年の平均値)

												単位:mm
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
45.4	65.2	112.1	129.3	150.3	273.8	252.5	172.2	219.5	120.9	69.1	34.4	1644.6

※ 端数処理のため、内訳が合計と一致しない場合があります。

資料:大分地方気象台

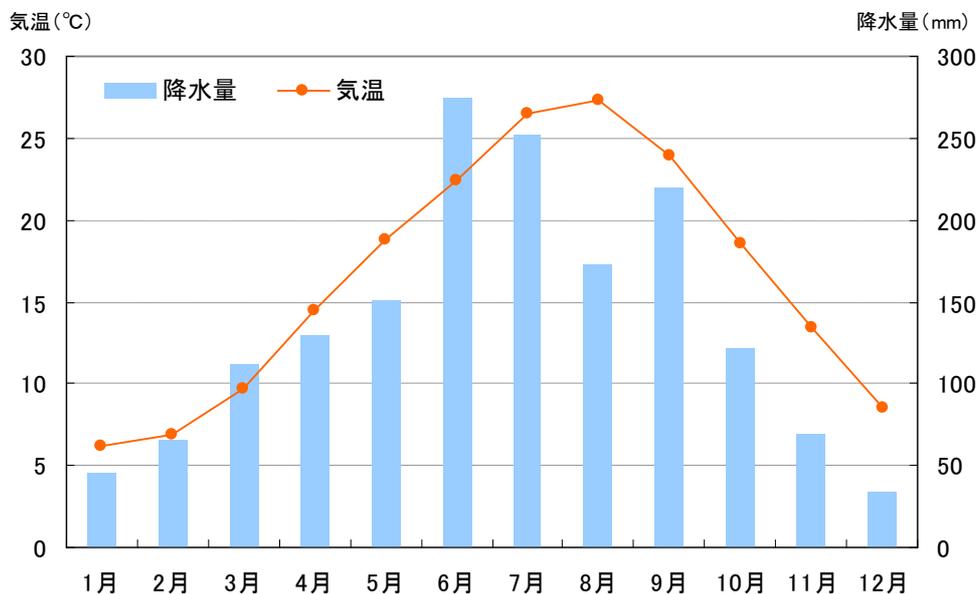


図 2-1 気温・降水量の月別平年値(1981～2010年の平均値)

② 日照時間・日射量

日照時間の平年値をみると、年間の日照時間は 2,001.8 時間です。月別では 8 月が 207.3 時間で最も長く、6 月が 146.2 時間と最も短くなっています。

全天日射量については、年間平均が 13.0 MJ/m²/day、月別では 8 月が 17.2 MJ/m²/day と最も大きく、12 月が 8.1 MJ/m²/day と最も小さくなっています。

表 2-4 日照時間・全天日射量の月別平年値(1981～2010年の平均値)

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
日照時間 (時間)	150.1	148.9	164.8	186.0	187.3	146.2	183.6	207.3	154.2	168.0	149.0	156.6	2,001.8
全天日射量 (MJ/m ² /day)	8.6	10.8	12.8	15.9	16.9	15.2	16.7	17.2	13.3	11.5	9.0	8.1	13.0

※ 端数処理のため、内訳が合計と一致しない場合があります。

資料:大分地方気象台

③ 風況

NEDOの「局所風況マップ」によると、別府の地上30mにおける年平均風速は6.0m/sとなっています。

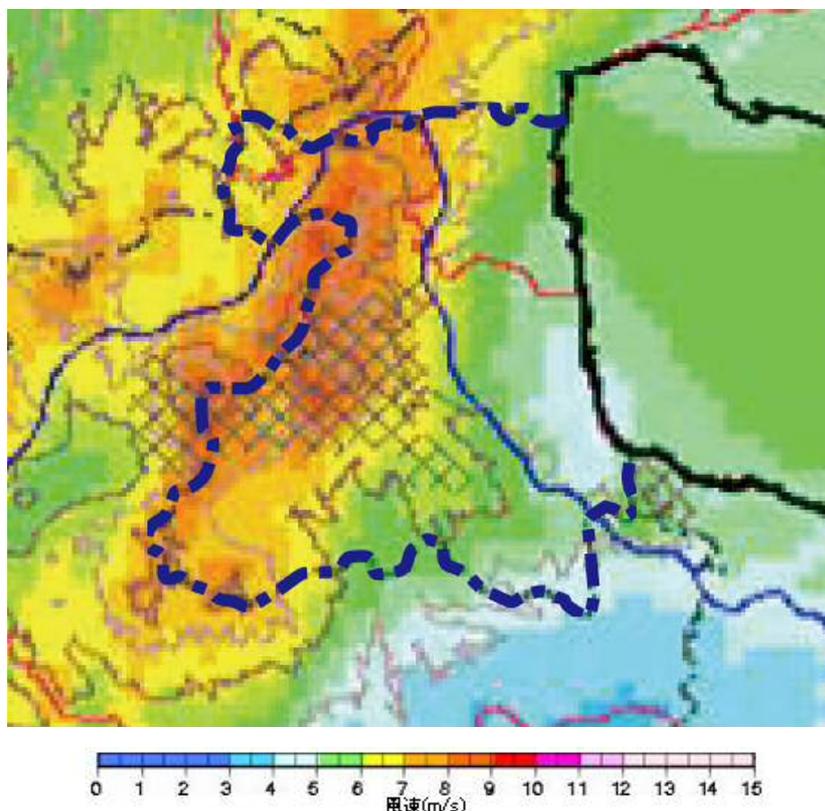
風速階級別では、風速6～7m/sのエリアが別府全体の33.8%、風速5～6m/sのエリアが29.5%、風速4～5m/sのエリアが19.4%となっています。

表 2-5 地上高さ30mにおける年平均風速の分布

区分	風速(m/s)						計	平均風速 (m/s)
	3～4	4～5	5～6	6～7	7～8	8～9		
面積(km ²)	0.00	24.33	37.04	42.38	21.62	0.00	125.38	6.0
構成比(%)	0.0	19.4	29.5	33.8	17.2	0.0	100.0	

※ 端数処理のため、内訳が合計と一致しない場合があります。

資料:大分地方気象台



※図中の  は、国定公園の範囲を示しています。

資料:「局所風況マップ」(NEDO)より作成

図 2-2 地上高さ30mにおける年平均風速の分布図

(4) 温泉

① 源泉数及び湧出量等

「平成 25 年度保健所報」(大分県東部保健所)によると、市内には 2,293 箇所の源泉があり、その約 79%が 42℃以上の源泉となっています。温泉地別にみると、別府が最も源泉の総数が多く、全体の約 33% (748 箇所) を占めています。

また、「別府市誌(平成 15 年版)」(別府市)によると市内の温泉の湧出量は、最も多い時期(1973~1975年)で 5.7 万 t/日とされています。

表 2-6 温泉地別源泉数等

温泉地名	源泉総数(A+B)			利用源泉数(A)		未利用源泉数(B)		温度別源泉数				湧出量(ℓ/分)	
	自噴	動力	合計	自噴	動力	自噴	動力	25℃未満	25℃以上 42℃未満	42℃以上	水蒸気及びガス	自噴	動力
浜 脇	1	11	12	1	10	0	1	0	3	9	0	12	411
別 府	118	630	748	49	454	69	176	0	51	688	9	2,562	23,480
石 垣	3	466	469	2	387	1	79	0	52	416	1	97	19,497
亀 川	59	267	326	49	242	10	25	0	7	319	0	1,303	8,599
内 竈	19	94	113	14	84	5	10	0	35	78	0	505	4,000
野 田	31	75	106	13	52	18	23	0	2	82	22	1,500	2,407
鉄 輪	64	44	108	54	22	10	22	0	9	37	62	3,386	982
鶴 見	121	151	272	102	108	19	43	1	26	139	106	6,018	4,803
南立石	77	55	132	66	35	11	20	0	7	48	77	4,208	2,344
東 山	0	3	3	0	1	0	2	0	1	2	0	0	469
内 成	0	4	4	0	2	0	2	0	3	1	0	0	449
総 数	493	1,800	2,293	350	1,397	143	403	1	196	1,819	277	19,591	67,441

※ 各データは掘削時の届出に基づくものです。

資料:「平成 25 年度保健所報」(大分県東部保健所)



浜田温泉



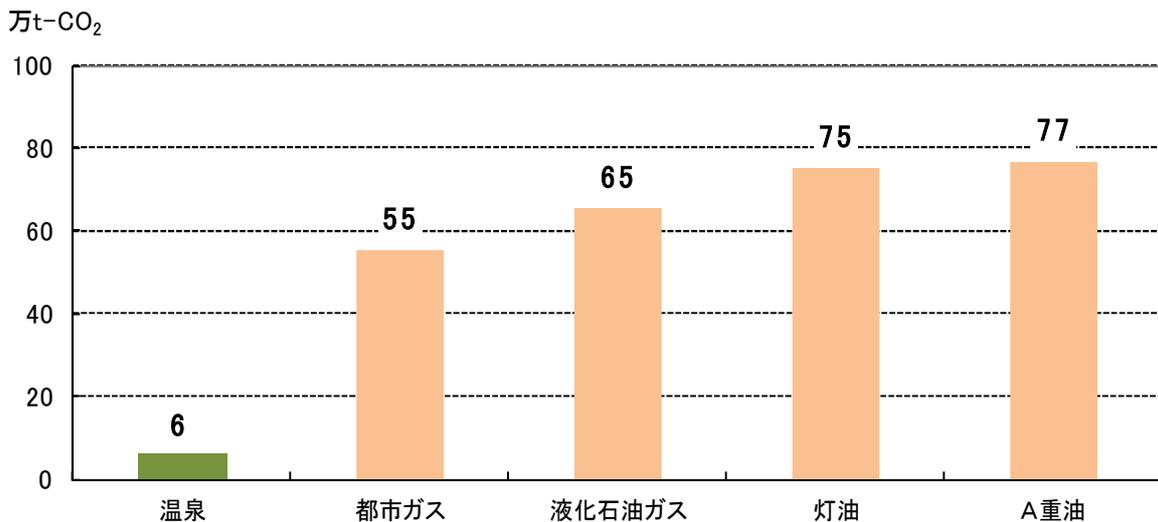
鉄輪むし湯

② エネルギーと CO₂ 削減効果

「別府市誌（平成 15 年版）」（別府市）によると、市内の温泉から流出する熱量は、最も多い時期（1985～1987 年）で 1 日あたり 3 万 376 GJ（72 億 6,000 万 kcal）とされており、年間では 1,108 万 7,240 GJ となります。

この熱量を燃料に換算すると、都市ガス 約 2 億 4 千万 m³、液化石油ガス 約 22 万 t、灯油 約 30 万 kl、A 重油 約 28 万 kl に相当します。

これらの燃料を燃焼し、温泉と同等の熱量を得ようとする、約 55～77 万 t-CO₂ の二酸化炭素を排出することになります。



資料：温泉 由佐悠紀・野田徹朗・北岡豪一（1975）：地熱地域を含む温泉地からの流出水量、熱量および化学成分量－別府温泉の場合－、温泉工学会誌、10 巻 3 号、94-108

燃料 「総合エネルギー統計」（経済産業省）、「ガス事業年報 平成 23 年度」（経済産業省）及び「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令第 3 条（平成 22 年 3 月 3 日一部改正）」を基に算出。

図 2-3 温泉熱エネルギーを化石燃料でまかなった場合に排出される CO₂

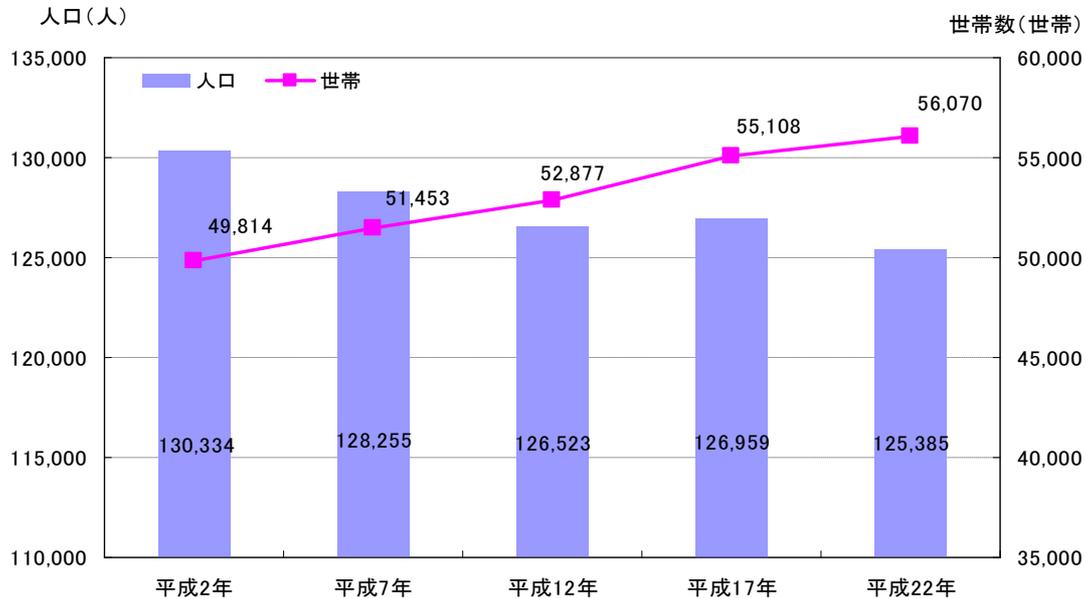


地獄蒸し工房

2-2 社会的特性

(1) 人口・世帯数

平成22年の人口は、12万5,385人で平成2年に比べて3.8%の減少となっています。一方、平成22年の世帯数は、5万6,070世帯となっており、平成2年に比べて12.6%増加しています。



※ グラフ中の数値は、各年10月1日現在の数値です。
資料:「国勢調査」(総務省)

図 2-4 人口及び世帯数の推移

(2) 住宅

平成20年10月1日現在の住宅数は、5万1,440戸です。このうち専用住宅が5万70戸、店舗その他の併用住宅は1,370戸となっています。

建築時期が判明している住宅のうち、現行の耐震基準が導入された昭和56年以降に建築された住宅は、2万6,320戸で全体(4万7,820戸)の約55%にあたります。

表 2-7 住宅の種類及び建築時期

区分	住宅数 (平成20年10月)	建築時期				
		昭和55年 以前	昭和56年 ～平成2年	平成3年～ 12年	平成13年 ～17年	平成18年 ～20年9月
専用住宅	50,070	20,760	10,560	7,680	5,440	2,070
一戸建	24,360	—	—	—	—	—
長屋建	460	—	—	—	—	—
共同住宅	25,220	—	—	—	—	—
その他	30	—	—	—	—	—
店舗その他の 併用住宅	1,370	740	320	120	90	40
総数	51,440	21,500	10,880	7,800	5,530	2,110

注)住宅数は建築の時期「不詳」を含みます。
資料:「別府市統計書(平成25年版)」(別府市)
「平成20年住宅・土地統計調査」(総務省)

(3) 産業構造

平成22年10月1日現在の別府の就業者総数は5万5,117人です。その内訳をみると、第一次産業1.2%、第二次産業13.8%、第三次産業80.0%となっています。

大分県や全国と比べると、第一次産業、第二次産業の割合が低く、第三次産業の割合が高いのが特徴です。

表 2-8 就業人口構成(平成22年)

分類	別府市		大分県		全国	
	就業者数 (人)	割合 (%)	就業者数 (人)	割合 (%)	就業者数 (人)	割合 (%)
第一次産業	650	1.2	39,813	7.2	2,381,415	4.0
農業	558	1.0	33,765	6.1	2,135,977	3.6
林業	28	0.1	1,866	0.3	68,553	0.1
漁業	64	0.1	4,182	0.8	176,885	0.3
第二次産業	7,627	13.8	129,443	23.5	14,123,282	23.7
鉱業、採石業、砂利採取業	1	0.0	650	0.1	22,152	0.0
建設業	3,746	6.8	48,814	8.9	4,474,946	7.5
製造業	3,880	7.0	79,979	14.5	9,626,184	16.1
第三次産業	44,087	80.0	363,194	66.0	39,646,316	66.5
電気・ガス熱供給・水道業	227	0.4	2,618	0.5	284,473	0.5
情報通信業	661	1.2	6,492	1.2	1,626,714	2.7
運輸業、郵便業	2,391	4.3	25,117	4.6	3,219,050	5.4
卸売業、小売業	9,748	17.7	89,334	16.2	9,804,290	16.4
金融業、保険業	1,224	2.2	11,824	2.1	1,512,975	2.5
不動産業、物品賃貸業	949	1.7	6,709	1.2	1,113,768	1.9
学術研究、専門・技術サービス	1,145	2.1	12,720	2.3	1,902,215	3.2
宿泊業、飲食サービス業	6,290	11.4	33,686	6.1	3,423,208	5.7
生活関連サービス業、娯楽業	2,868	5.2	20,050	3.6	2,198,515	3.7
教育、学習支援業	2,740	5.0	24,282	4.4	2,635,120	4.4
医療、福祉	9,222	16.7	73,758	13.4	6,127,782	10.3
複合サービス業	275	0.5	4,443	0.8	376,986	0.6
サービス業 (他に分類されないもの)	3,692	6.7	29,419	5.3	3,405,092	5.7
公務 (ほかに分類されるものを除く)	2,655	4.8	22,742	4.1	2,016,128	3.4
分類不能の産業	2,753	5.0	18,001	3.3	3,460,298	5.8
総数	55,117	100.0	550,451	100.0	59,611,311	100.0

資料:「平成22年国勢調査」(総務省)

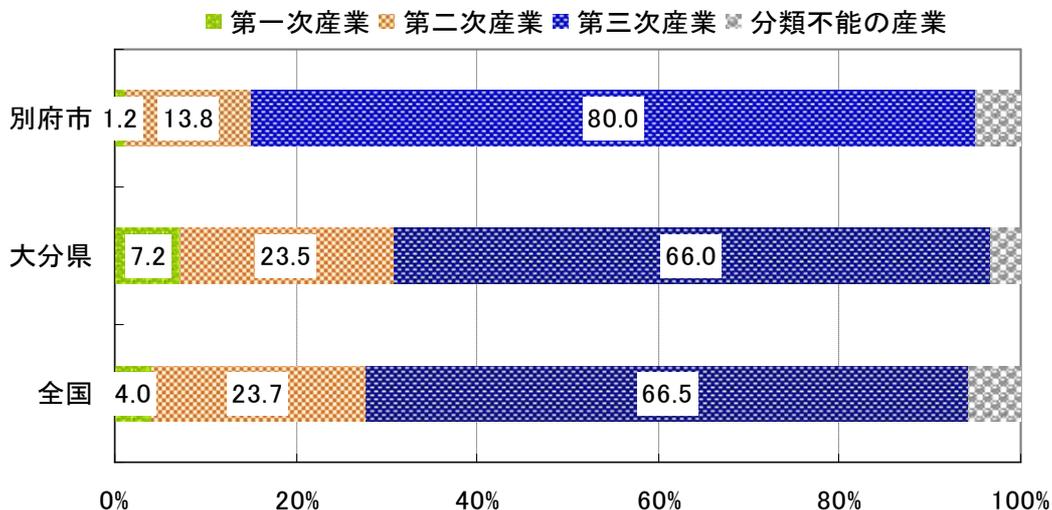


図 2-5 産業別就業人口の構成比

(4) 農業

平成 23 年度における農業総生産は、県内で二番目に低く、764 百万円です。最も作付農家が多い品目は水稲となっています。また、畜産については、数は少ないものの、酪農、養牛、養鶏が行われています。

表 2-9 農業総生産(平成 23 年度)

市町村	農業総生産 (百万円)
竹田市	9,359
大分市	6,984
日田市	6,746
宇佐市	6,539
豊後大野市	6,092
杵築市	5,545
豊後高田市	4,353
中津市	3,917
国東市	3,575
佐伯市	3,181
臼杵市	3,050
由布市	2,352
九重町	2,282
玖珠町	2,244
日出町	2,060
津久見市	870
別府市	764
姫島村	12

資料:大分県統計調査課

表 2-10 作付農家数の順位 上位 10 品目(平成 22 年)

作物	作付農家数(戸)
水稲	140
いちご	53
だいこん	46
きゅうり	41
キャベツ	41
ねぎ	39
なす	37
たまねぎ	37
トマト	32
結球はくさい	31

※ 表中の数値は、販売農家における作付農家数を表しています。

資料:「2010 年農林業センサス」(農林水産省)

表 2-11 作付農家数の順位 上位 10 品目

家畜	飼養実農家数 (戸)	飼養頭羽数 (頭・羽)
乳用牛	1	未公表
肉用牛	14	87
豚	-	-
採卵鶏	3	27,000
ブロイラー	1	未公表

※ ブロイラーについては、出荷農家数及び出荷羽数を表しています。

資料:「2010 年農林業センサス」(農林水産省)

(5) 林業

森林面積は、国有林と民有林をあわせて県全体の 1.7%にあたる 7,856ha です。また、材積は県全体の 1.2%にあたる 1,376 千 m^3 です。

表 2-12 森林面積及び森林材積

項目	別府市		大分県
	面積(ha) 材積(千 m^3)	県全体に占める 割合(%)	面積(ha) 材積(千 m^3)
森林面積合計	7,856	1.7	448,921
国有林	1,401	3.0	46,609
民有林	6,455	1.6	402,312
材積合計	1,376	1.2	115,435
国有林材積	263	2.4	10,795
民有林材積	1,113	1.1	104,640

資料:「大分県林業統計 平成 24 年度」(大分県)

(6) 工業

平成24年2月1日現在において、従業員4人以上の事業所数は79事業所、従業員数は924人、製造品出荷額等は89億3,008万円となっています。

分類別の事業所数をみると、製造業全体に占める割合は、食料品が最も多く39.2%を占めており、次いで印刷(11.4%)、木材(10.1%)の順に多くなっています。

表 2-13 事業所数・従業者数・製造品出荷額等(従業員4人以上)

中分類	事業所数		従業者数		製造品出荷額等	
	(事業所)	比率(%)	(人)	比率(%)	(万円)	比率(%)
食料品	31	39.2	372	40.3	333,940	37.4
飲料・たばこ	1	1.3	6	0.6	未公表	-
繊維	2	2.5	13	1.4	未公表	-
木材	8	10.1	66	7.1	32,612	3.7
家具	5	6.3	56	6.1	44,774	5.0
パルプ・紙	4	5.1	87	9.4	107,885	12.1
印刷	9	11.4	108	11.7	105,043	11.8
化学	3	3.8	15	1.6	11,253	1.3
プラスチック	1	1.3	9	1.0	未公表	-
窯業・土石	4	5.1	17	1.8	45,657	5.1
金属製品	1	1.3	15	1.6	未公表	-
生産用機械	1	1.3	9	1.0	未公表	-
業務用機械	2	2.5	16	1.7	未公表	-
情報通信	2	2.5	50	5.4	未公表	-
輸送機器	1	1.3	64	6.9	未公表	-
その他製品	4	5.1	21	2.3	8,649	1.0
総数	79	100.0	924	100.0	893,008	100.0

※1 事業所数及び従業者数は平成24年2月1日の数値です。

※2 製造品出荷額等は平成23年1年間の実績値です。総数には、未公表分も含まれます。

資料:「平成24年経済センサス-活動調査(確報)」(総務省)

(7) 一般廃棄物

別府市域から排出される一般廃棄物は、別杵速見地域広域市町村圏事務組合(構成市町村は別府市、杵築市、日出町)が運営する藤ヶ谷清掃センターで処理されています。

平成24年度のごみ排出量は5万2,277tです。そのうち約59%が生活系ごみ、残り約41%が事業系ごみとなっています。ごみの処理状況をみると、排出量の約85%が直接焼却されています。

可燃ごみの組成分析結果をみると、最も多いのは、紙・布類(全体の約62%)です。次いで、ビニール、合成樹脂、ゴム、皮革類(約22%)、ちゅう芥類(約6%)の順に多くなっています。

表 2-14 ごみ排出状況(平成24年度)

排出量 合計(t)	生活系ごみ排出量(t)					事業系ごみ排出量(t)			
	合計	可燃	不燃	資源	粗大	合計	可燃	不燃	粗大
52,277	30,818	23,987	2,124	4,039	668	21,459	20,359	488	612

資料:「一般廃棄物処理実態調査(平成24年度)」(環境省)

表 2-15 ごみ処理状況(平成 24 年度)

処理量合計(t)	直接焼却量(t)	焼却以外中間処理量(t)	直接最終処分量(t)	直接資源化量(t)
52,169	44,346	7,817	0	6

資料:「一般廃棄物処理実態調査(平成 24 年度)」(環境省)

表 2-16 可燃ごみ組成分析結果(平成 24 年度)

処理施設	ごみ組成分析(%)						
	合計	紙・布類	ビニール、合成樹脂、ゴム、皮革類	木、竹、わら類	ちゅう芥類	不燃物類	その他
藤ヶ谷清掃センター	100.0	61.5	22.4	5.1	6.1	2.0	2.9

※ 別府市、杵築市、日出町から排出された可燃ごみの組成分析結果です。

資料:「一般廃棄物処理実態調査(平成 24 年度)」(環境省)

(8) 公共施設

別府市は約 170 施設の公共施設を所有しています。このうち、学校が最も施設数が多く、39 施設となっています。また、公営住宅が最も棟数が多く、178 棟となっています。公営住宅及び公園を除く施設の耐震化の状況をみると、全体の約 60%が新耐震基準適合または耐震化済みの施設です。

表 2-17 市所有の公共施設数

分類		施設数 (施設)	耐震化の状況			
			対象棟数 (棟)	新耐震基準 (棟)	旧耐震基準耐震化済 (棟)	耐震化率 (%)
市役所	本庁、出張所	4	3	2	0	66.7
消防	消防本部、出張所	4	4	2	1	75.0
文化	図書館、温泉資料館、美術館、市民ホール	4	3	2	0	66.7
スポーツ	体育館、球場、運動場、競技場など	18	17	12	1	76.5
公民館	公民館、人権啓発センター	8	8	3	1	50.0
商工	竹細工伝統産業会館、労働者福祉センター、勤労者研修センターなど	7	25	10	0	40.0
福祉	保育所、児童館、子育て支援センターなど	13	8	4	2	75.0
コミュニティ	コミュニティセンター、国際交流会館、少年自然の家など	8	9	4	2	66.7
くらし・その他	リサイクル情報センター、学校給食共同調理場、し尿処理場など	10	30	9	1	33.3
観光・温泉	温泉、海浜砂場、野営場など	15	15	10	0	66.7
学校	幼稚園	15	18	5	6	61.1
	小学校	15	48	15	21	75.0
	中学校	8	33	9	14	69.7
	高等学校	1	10	2	0	20.0
公営住宅		35	178	-	-	-
公園		6	-	-	-	-
総数		171	231	89	49	59.7

※1 耐震化率は、対象棟数に対する新耐震基準と旧耐震基準耐震化済の棟数の合算値の割合です。

※2 対象棟数には、市が借上げている民間建物は含まれません。複合施設については、棟数を代表的な施設に含めています。また、対象棟数の総数には公営住宅は含まれません。

資料:「別府市公共施設白書」(別府市)

2-3 新エネルギーに関する市民・事業者の意識

(1) アンケート調査の概要

① 調査目的

「別府市地域新エネルギービジョン」を策定するにあたり、市民・事業者等の新エネルギーに対する関心や利用意向等をビジョンに反映させるため、アンケート調査を実施しました。

② 調査対象

市民 2,000 人、事業者 200 社、温泉旅館・ホテル 20 軒を対象に調査票を送付し、アンケート調査を行いました。

表 2-18 調査対象及び調査時期

調査対象	抽出方法	調査時期
市民 2,000 人	市内に居住する 20 歳以上の男女を無作為に抽出	平成 26 年 8 月 8 日 ～8 月 28 日 ※締め切り後、一定期間は回収を継続。
事業者 200 社	市内の事業所のうち、業種別の事業所数割合に応じて無作為に抽出	
温泉旅館・ホテル 20 軒	市内の温泉旅館・ホテルから抽出	

③ 回収結果

表 2-19 回収数及び回収率

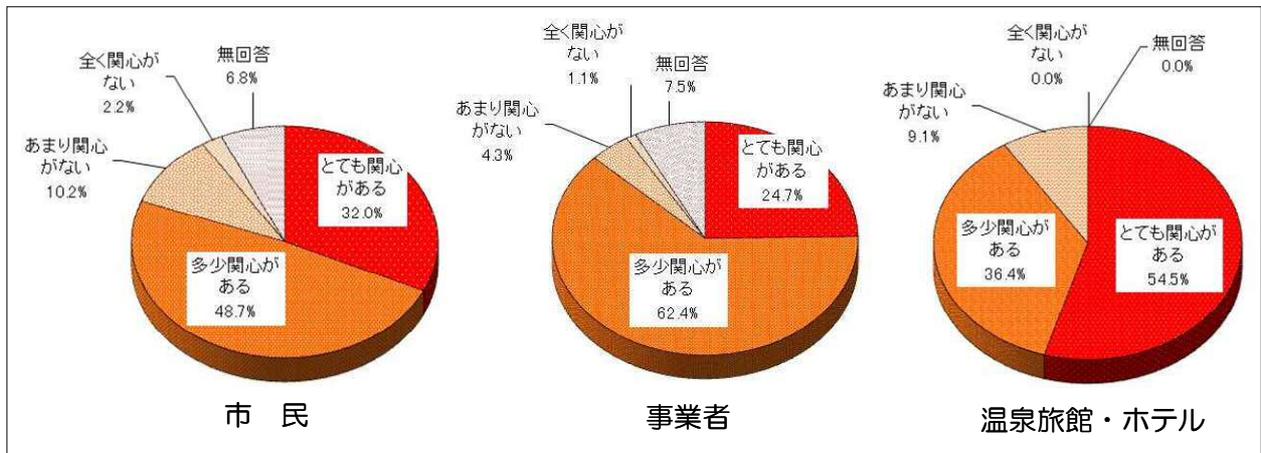
調査対象	配布数 A	宛先不明 等で返却 B	回収数 C	回収率 C/(A-B)	無効 回答 D	有効回収率 (C-D)/ (A-B-D)
市民	2,000	67	616	31.9%	29	30.8%
事業者	200	1	94	47.2%	1	47.0%
温泉旅館・ホテル	20	0	11	55.0%	0	55.0%

※自由回答の質問を除いた質問の 3 分の 1 以上が無回答の場合は無効回答として集計対象から除外しました。

(2) アンケート調査の結果

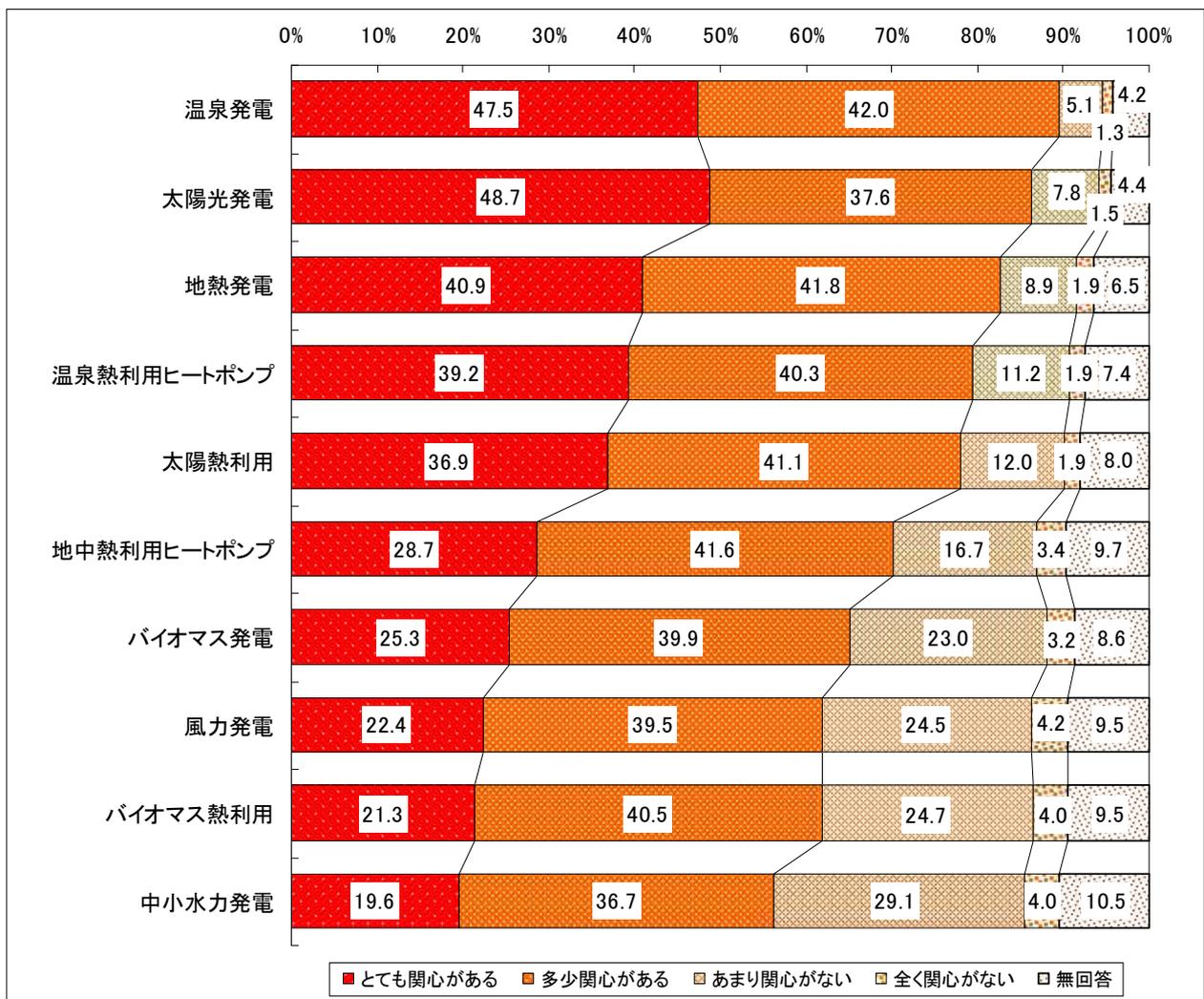
① 新エネルギーへの関心

市民の約81%、事業者の約87%、温泉旅館・ホテルの約91%は、新エネルギーに「関心がある」と回答しています。



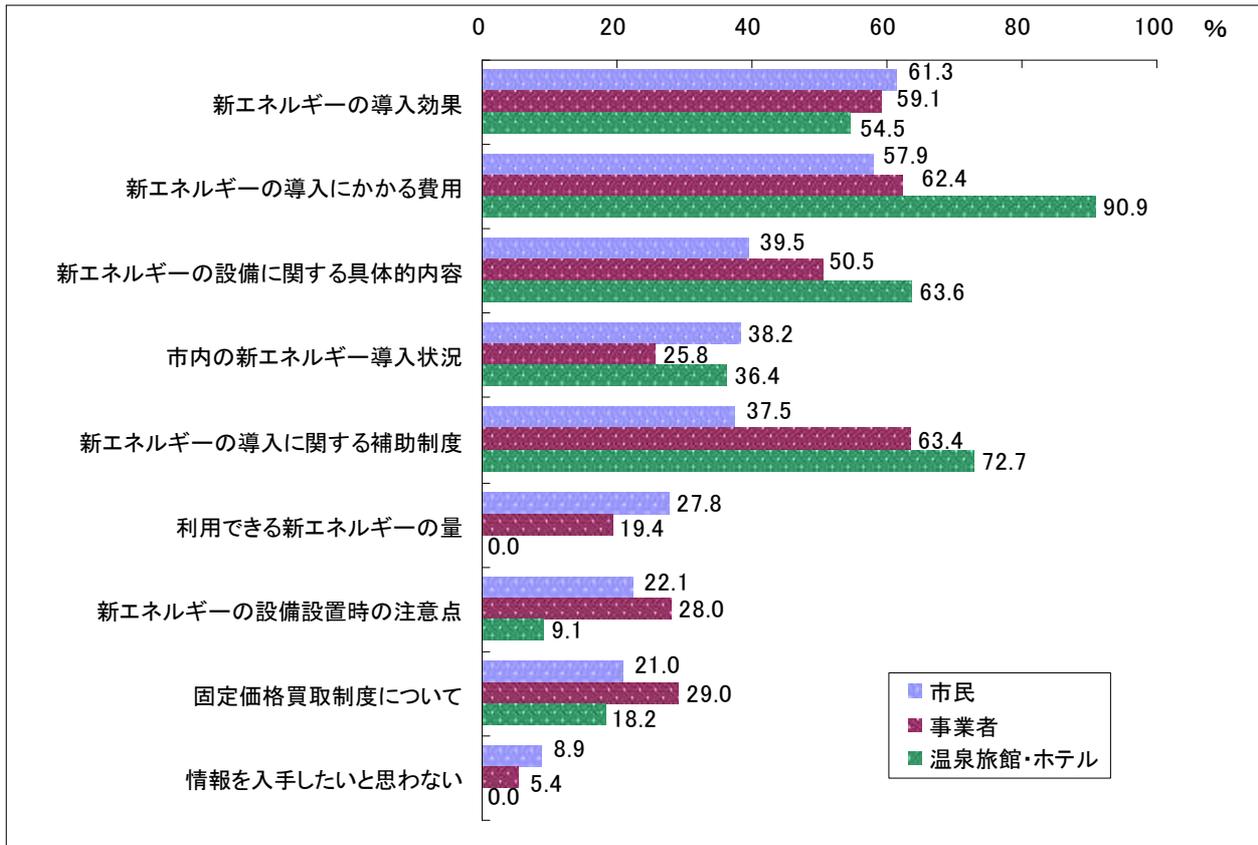
② 関心のある新エネルギー（市民）

温泉発電、太陽光発電、地熱発電への関心が高く、風力発電、バイオマス熱利用、中小水力発電への関心が低くなっています。



③ 新エネルギーに関して入手したい情報

新エネルギーの導入効果、導入にかかる費用、設備に関する具体的内容、補助制度に関する情報を入手したいとの回答が多くなっています。



④ 設備設置の意向

既に設置されている設備として、太陽光発電、太陽熱利用、温泉熱利用ヒートポンプ、温泉発電、燃料電池、蓄電池があります。

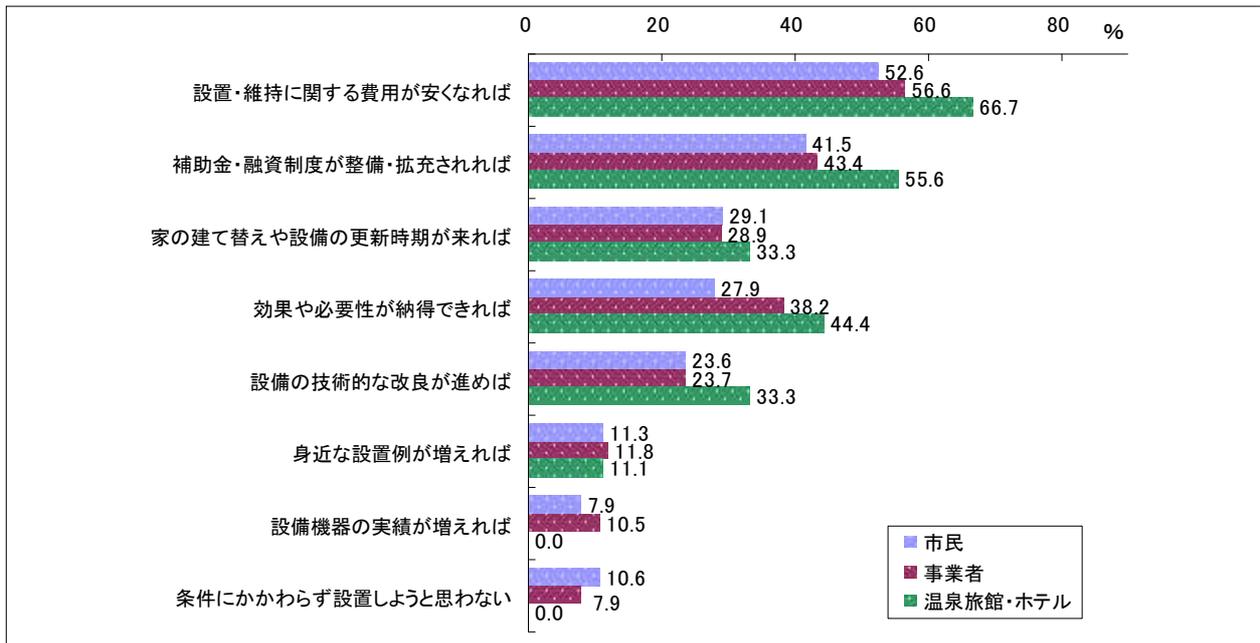
5年以内に設置予定がある設備として、太陽光発電、太陽熱利用、温泉発電、燃料電池、蓄電池があります。

調査対象	設置している	5年以内に予定	6～10年以内に予定
市民	① 太陽光発電 (7.3%)	① 太陽光発電 (1.2%)	① 蓄電池 (1.2%)
	② 太陽熱利用 (3.1%)	② 太陽熱利用 (0.3%)	② 太陽光発電 (0.9%)
	③ 燃料電池 (0.3%)	燃料電池 (0.3%)	③ 燃料電池 (0.5%)
事業者	① 太陽光発電 (11.8%)	① 太陽光発電 (3.2%)	—
	② 温泉熱利用ヒートポンプ (4.3%)	② 温泉発電 (2.2%)	
	③ 温泉発電 (2.2%)	③ 太陽熱利用 (1.1%) 燃料電池 (1.1%) 蓄電池 (1.1%)	
温泉旅館・ホテル	① 温泉熱利用ヒートポンプ (18.2%)	—	—
	② 蓄電池 (1.9%)	—	—

※()内の数値は回答割合を示しています。

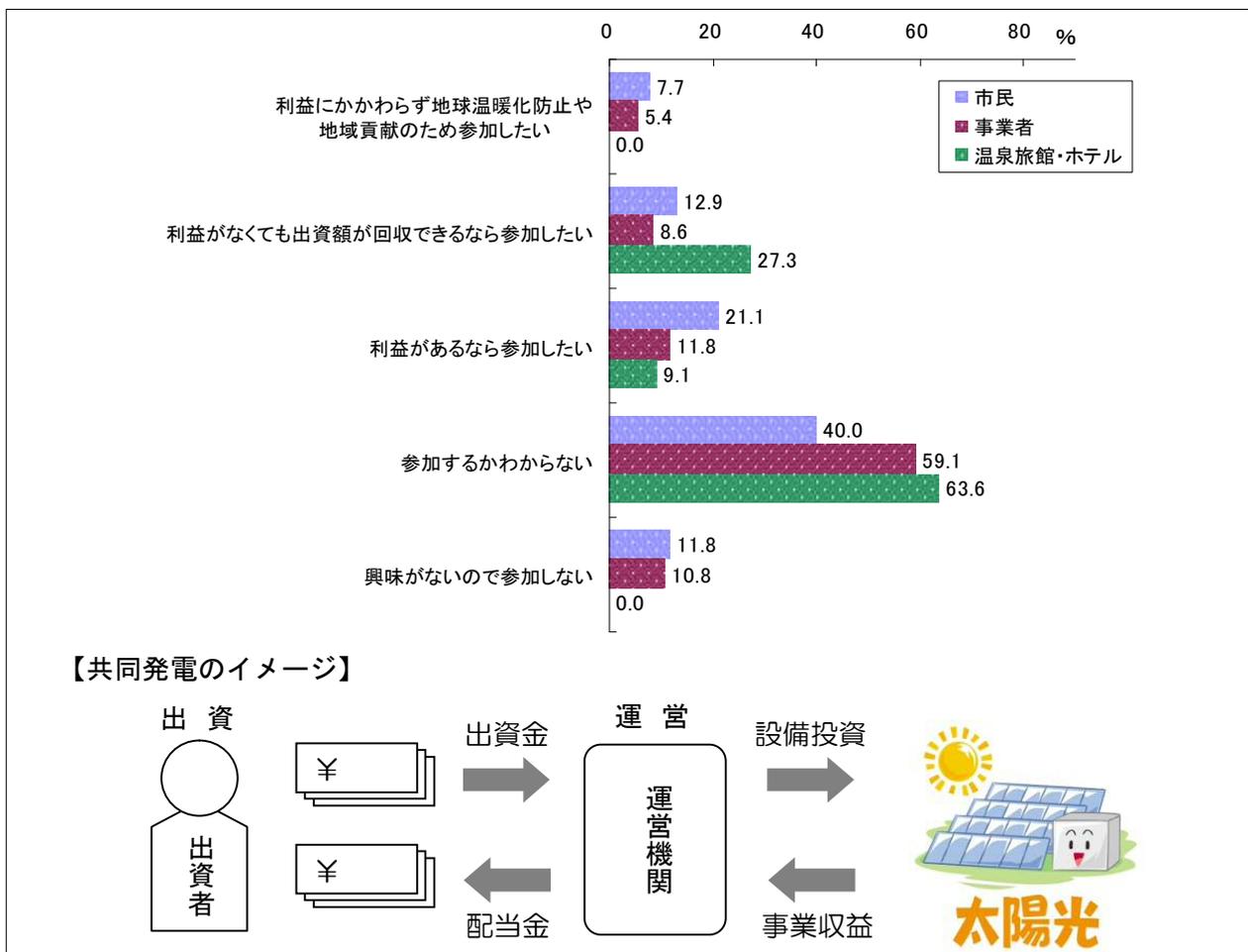
⑤ 新エネルギーの設置条件

新エネルギーを設置する条件として、設置・維持費用の低下や、補助金等の整備・拡充など、経済的負担の低減に関する回答が多くなっています。



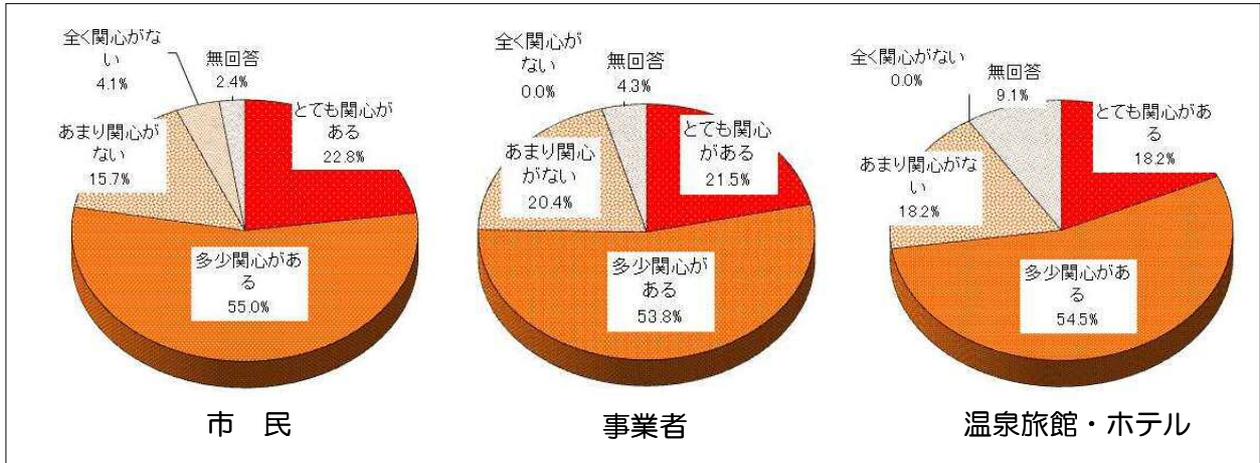
⑥ 共同発電への参加意思

「参加するかわからない」との回答が最も多かったものの、市民の約42%、事業者の約26%、温泉旅館ホテルの約36%は、「参加したい」と回答しています。



⑦ 市の取組に対する関心

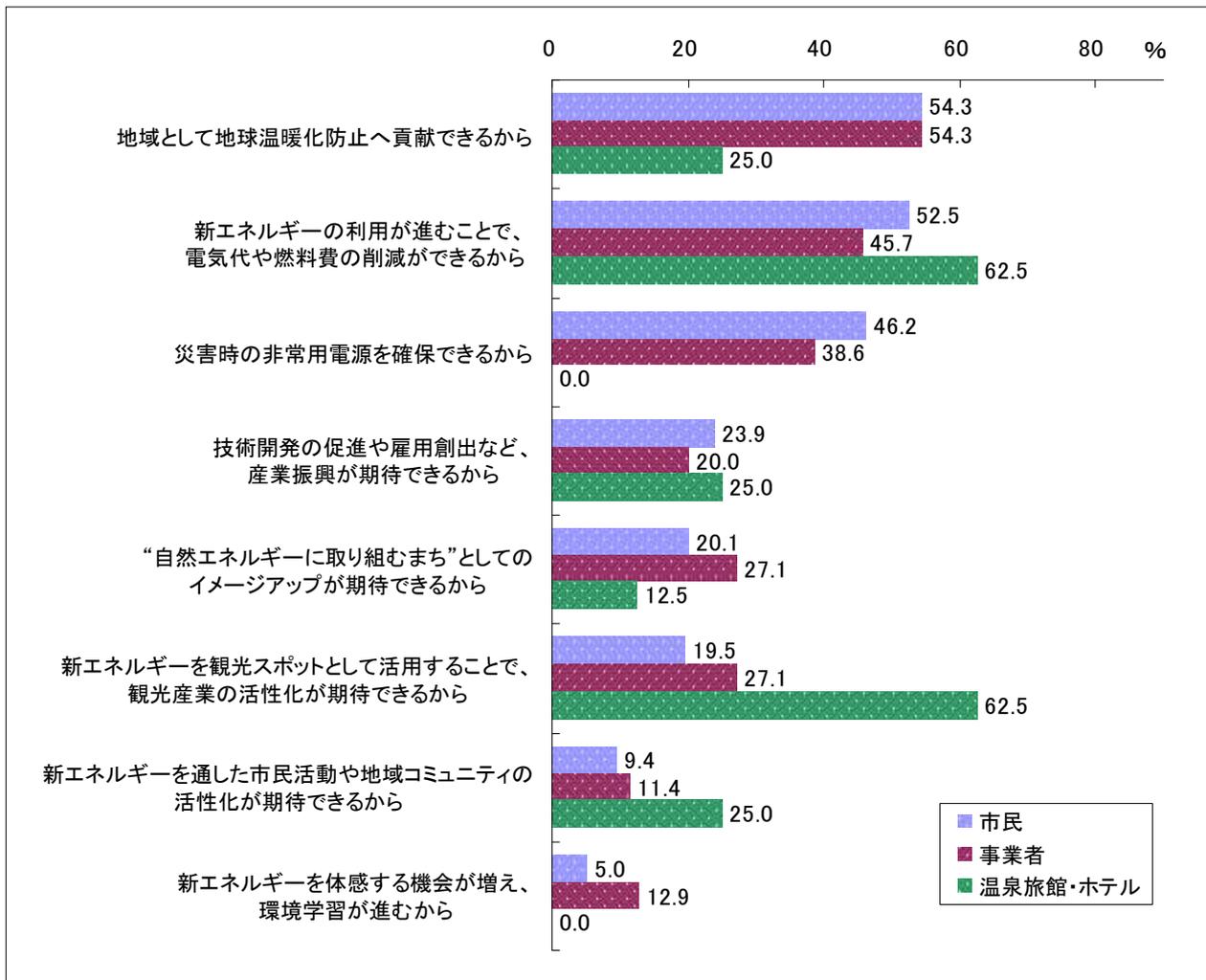
市民の約78%、事業者の約75%、温泉旅館・ホテルの約73%は、新エネルギーに関する市の取組に「関心がある」と回答しています。



⑧ 市の取組に関心がある理由

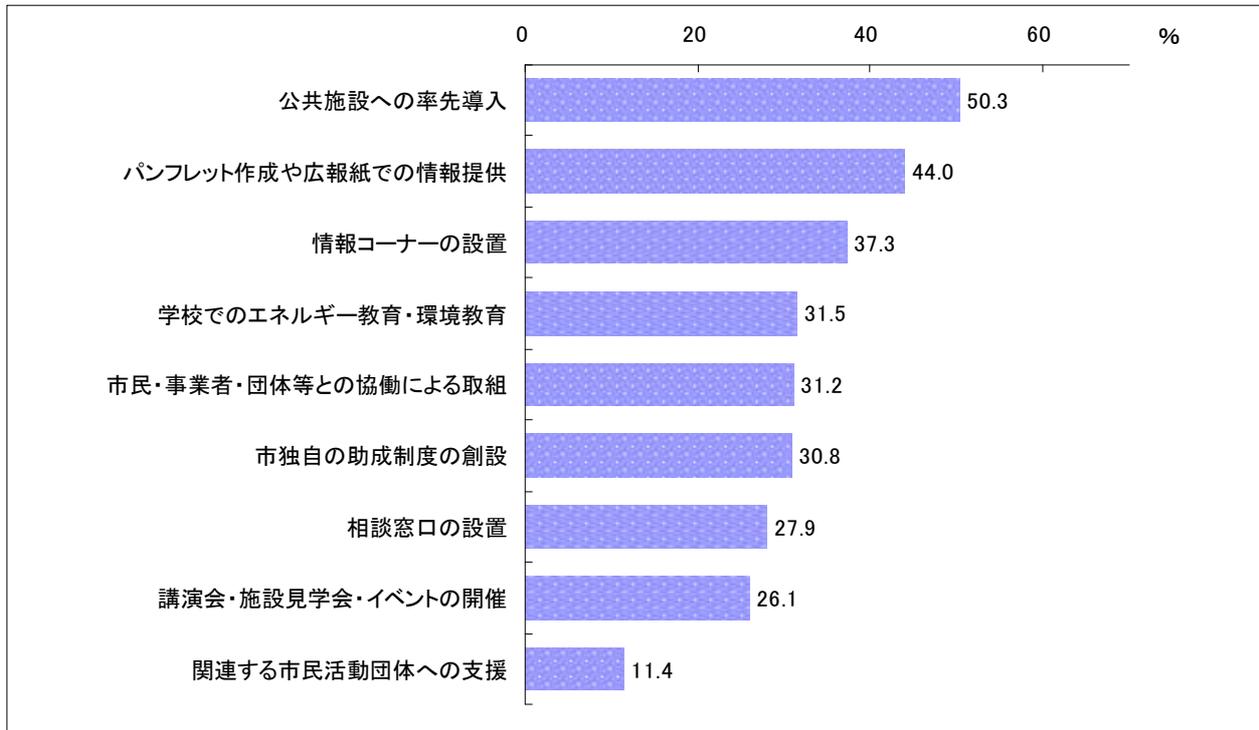
市の取組に関心がある理由として、「地球温暖化防止への貢献」、「電気代・燃料費の削減」、「非常用電源の確保」が期待できるからという回答が多くなっています。

また、温泉旅館・ホテルでは、「観光産業の活性化」が期待できるからという回答も多くなっています。



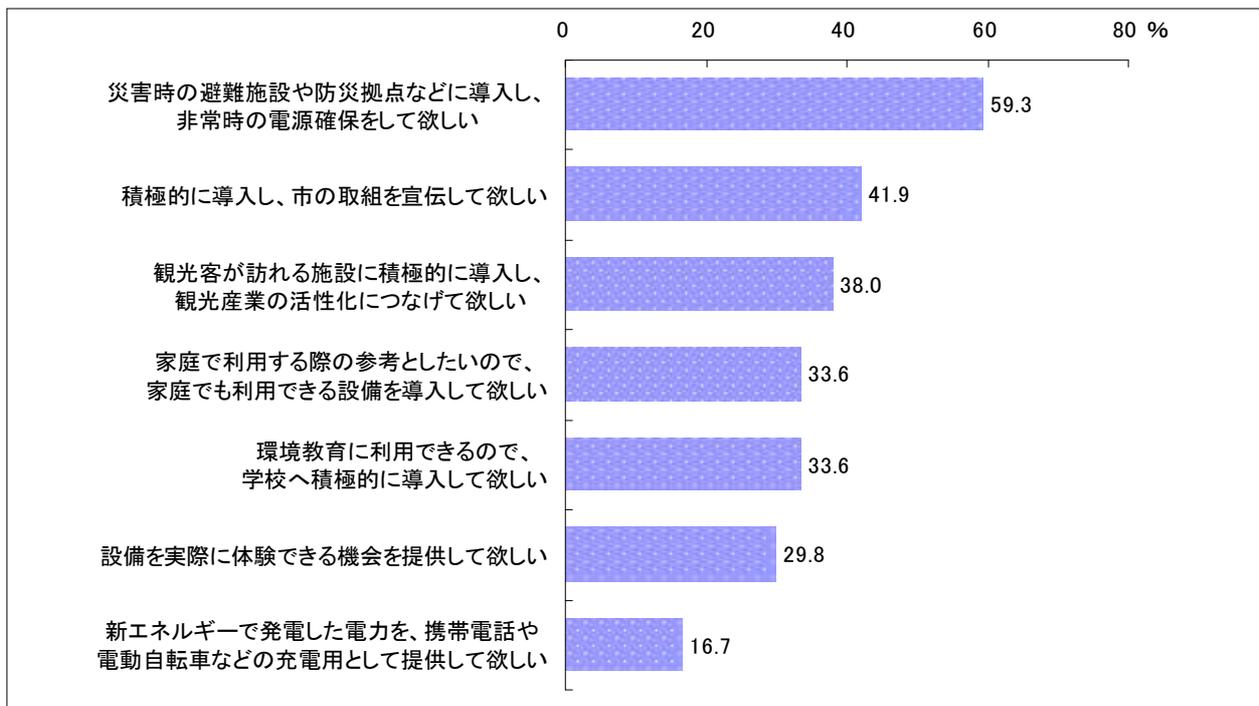
⑨ 新エネルギーを普及させるために市が進める取組

市が進めるべき取組として、「公共施設への率先導入」、「パンフレット作成や広報紙での情報提供」、「情報コーナーの設置」という回答が多くなっています。



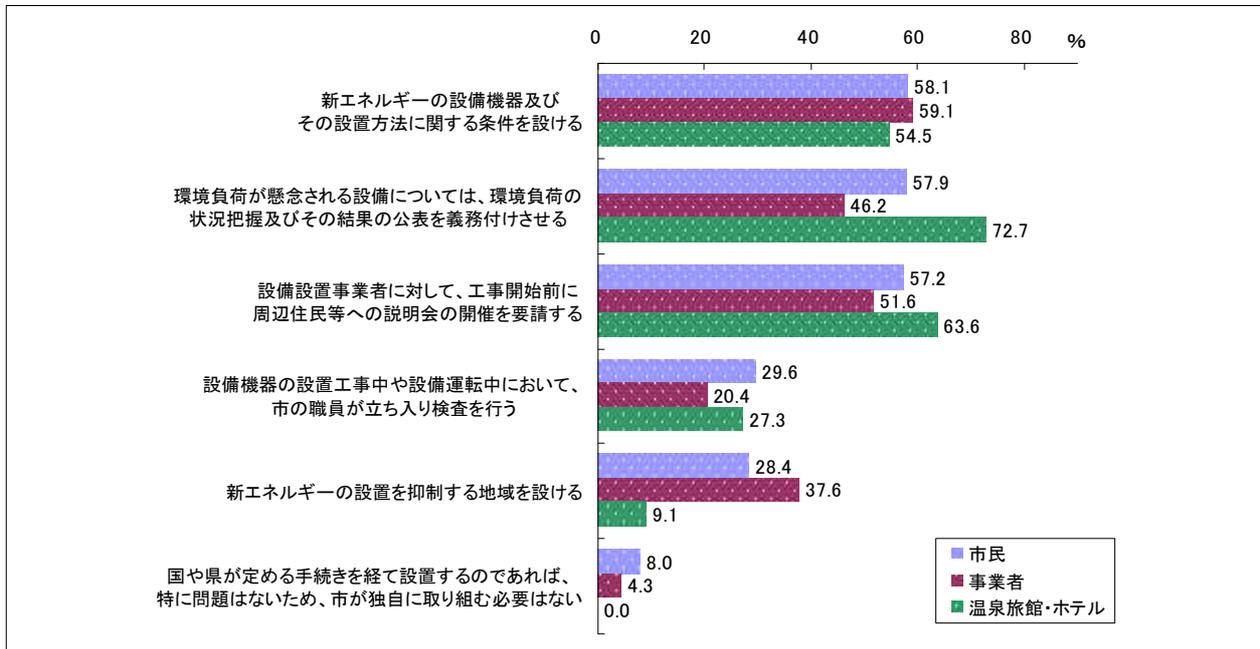
⑩ 市の公共施設に導入する際に、市に要望すること

公共施設に導入する際の市への要望として、「非常用電源の確保」、「市の取組を宣伝」、「観光客が訪れる施設に導入し、観光産業の活性化につなげる」という回答が多くなっています。



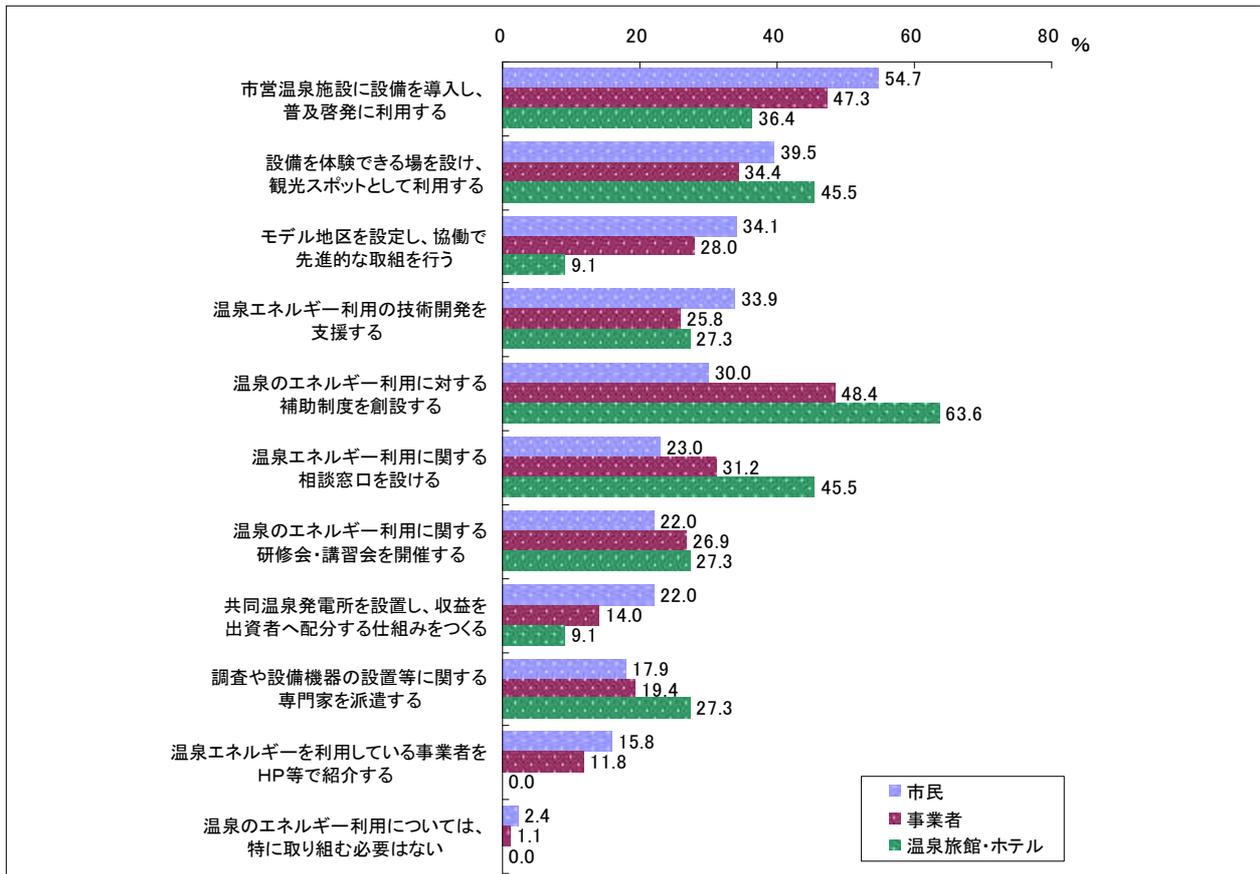
⑪ 市が取り組むべき環境保全策

新エネルギーの導入に伴う環境負荷を抑制するための取組として、「設備機器及び設置方法に関する条件の設定」、「環境負荷の状況把握及びその結果の公表義務付け」、「周辺住民等への説明会の開催要請」が多くなっています。



⑫ 温泉のエネルギー利用に関する市の取組

市民の意見としては、「市営温泉施設へ導入し、普及啓発に利用する」、「観光スポットとして利用する」が多くなっています。また、事業者、温泉旅館・ホテルの意見としては、「補助制度を創設する」が多くなっています。



第3章 エネルギー動向

3-1 別府のエネルギー消費状況

(1) エネルギーの需要状況

① 電力の需要状況

別府では、年間約61万～66万MWhの電力が消費されています。

表 3-1 電力の需要状況

単位：口、MWh

年次	総契約口数	総電力量	業務用	産業用	大口	低圧	電灯	農事	臨時
平成20年	85,117	642,525	280,405	25,143	13,890	51,601	270,738	247	501
平成21年	85,046	633,816	278,613	23,002	13,389	50,154	267,596	290	773
平成22年	84,835	659,935	287,161	21,403	13,210	52,057	285,137	314	653
平成23年	84,433	632,005	276,242	19,886	13,268	49,043	272,522	293	750
平成24年	84,213	614,290	269,498	18,778	13,438	46,006	265,206	255	1,108

※ 端数処理のため、内訳が合計と一致しない場合があります。

資料：九州電力株式会社 別府営業所

② 都市ガスの需要状況

別府では、平成24年において約818万m³の都市ガスが供給されており、主に、家庭用、産業用として消費されています。

表 3-2 都市ガスの需要状況

単位：戸、m³

年次	供給戸数	総供給量	家庭用	工業用	医療用	産業用	その他
平成20年	20,756	8,945,762	3,590,587	20,552	1,245,798	2,784,250	1,304,575
平成21年	20,232	8,488,563	3,444,634	10,020	1,263,685	2,542,434	1,227,790
平成22年	19,950	8,638,885	3,401,665	10,615	1,339,777	2,530,085	1,356,743
平成23年	19,465	8,173,532	3,287,541	13,885	1,156,900	2,425,514	1,289,692
平成24年	19,077	8,180,727	3,272,251	36,797	1,285,221	2,400,089	1,186,369

資料：大分瓦斯株式会社

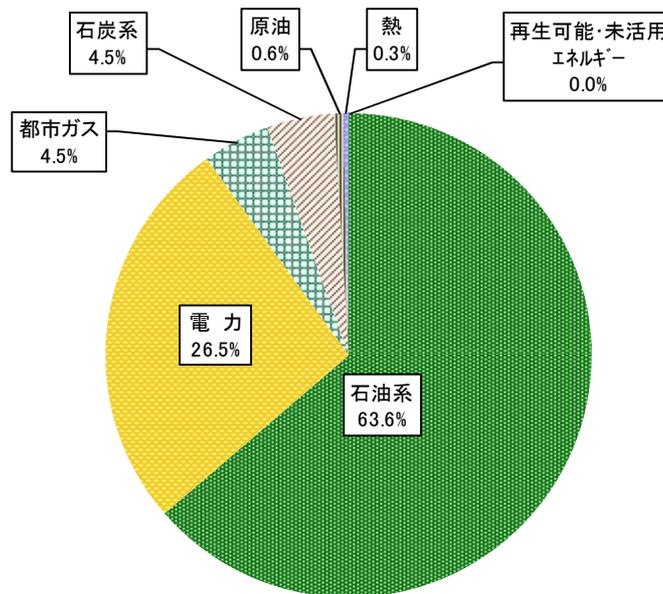
(2) 最終エネルギー消費状況

別府の最終エネルギー消費量を統計及び電力・都市ガスの販売実績を基に推計しました。

平成20～24年度の最終エネルギー消費量は、微減傾向になっています。

平成24年度におけるエネルギー種別の消費量の構成をみると、石油系（ガソリン、灯油、軽油、重油等）の割合が最も大きく、全体の約64%を占めています。次いで、電力が約27%を占めています。

また、平成24年度における部門別の消費量をみると、運輸部門（自動車、鉄道、船舶）の消費量が最も多く、全体の約42%を占めます。次いで、民生業務部門（約25%）、民生家庭部門（約20%）の順に消費量が多くなっています。



※ 石炭系は石炭及び石炭製品を、石油系は軽質石油製品、重質石油製品及び石油ガスを含みます。

図 3-1 平成 24 年度における別府市の最終エネルギー消費の構成(エネルギー種別)

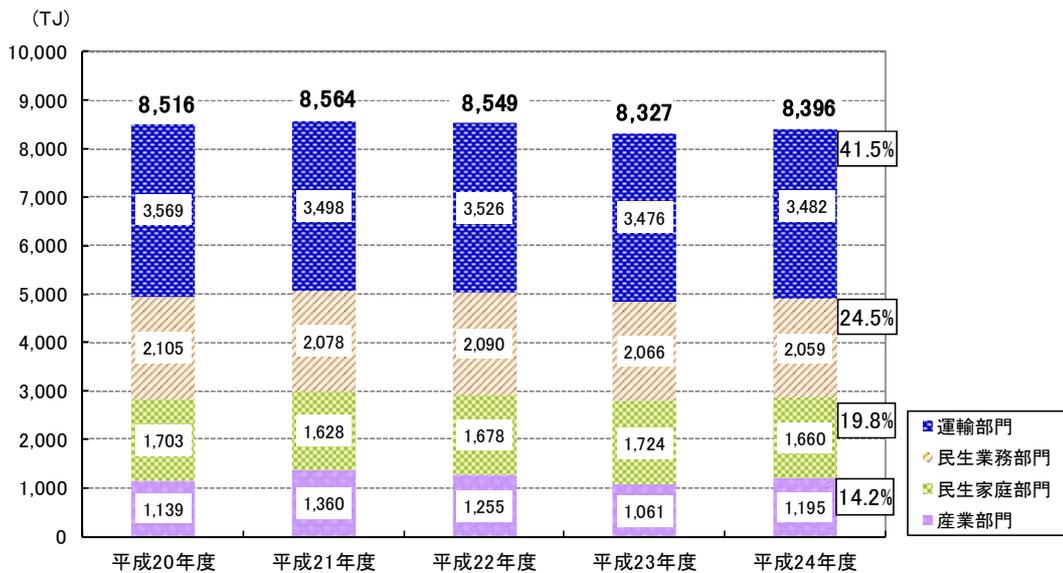


図 3-2 別府の部門別最終エネルギー消費量の推移

3-2 別府の二酸化炭素排出状況

(1) 二酸化炭素の排出状況

別府の二酸化炭素排出量を統計及び電力・都市ガスの販売実績を基に推計しました。

二酸化炭素排出量は、平成 20～22 年度まで微増傾向でしたが、平成 23 年度以降は増加傾向が顕著になり、平成 24 年度においては前年度比で約 7%増加となっています。これは、発電に伴う二酸化炭素排出量の増加*により、電力の使用による二酸化炭素排出量が増加したためです。

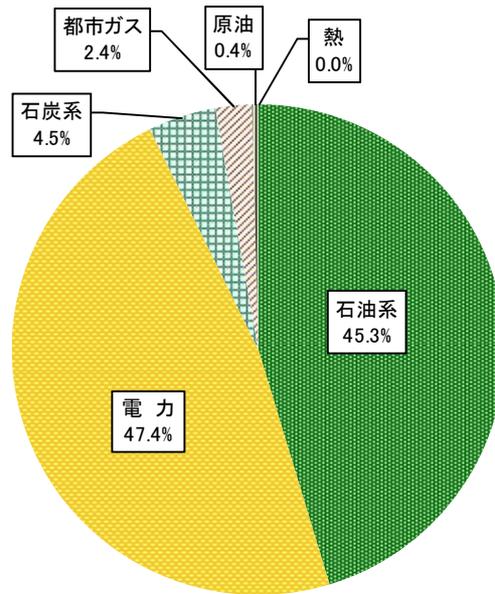
平成 24 年度におけるエネルギー種別の排出量の構成をみると、電力の割合が最も大きく、全体の約 47%を占めています。次いで、石油系（ガソリン、灯油、軽油、重油等）が約 45%

を占めています。

また、平成24年度における部門別の排出量をみると、民生業務部門からの排出量が最も多く、全体の約32%を占めます。次いで、運輸部門（約30%）、民生家庭部門（約26%）の順に排出量が多くなっています。

※九州電力の排出係数の変化

平成22年度：0.385 kg-CO₂/kWh ⇒ 平成23年度：0.525 kg-CO₂/kWh（前年度比約36%増加）
 平成24年度：0.612 kg-CO₂/kWh（前年度比約17%増加）



※ 石炭系は石炭及び石炭製品を、石油系は軽質石油製品、重質石油製品及び石油ガスを含みます。

図 3-3 平成24年度における別府市の二酸化炭素排出量の構成(エネルギー種別)

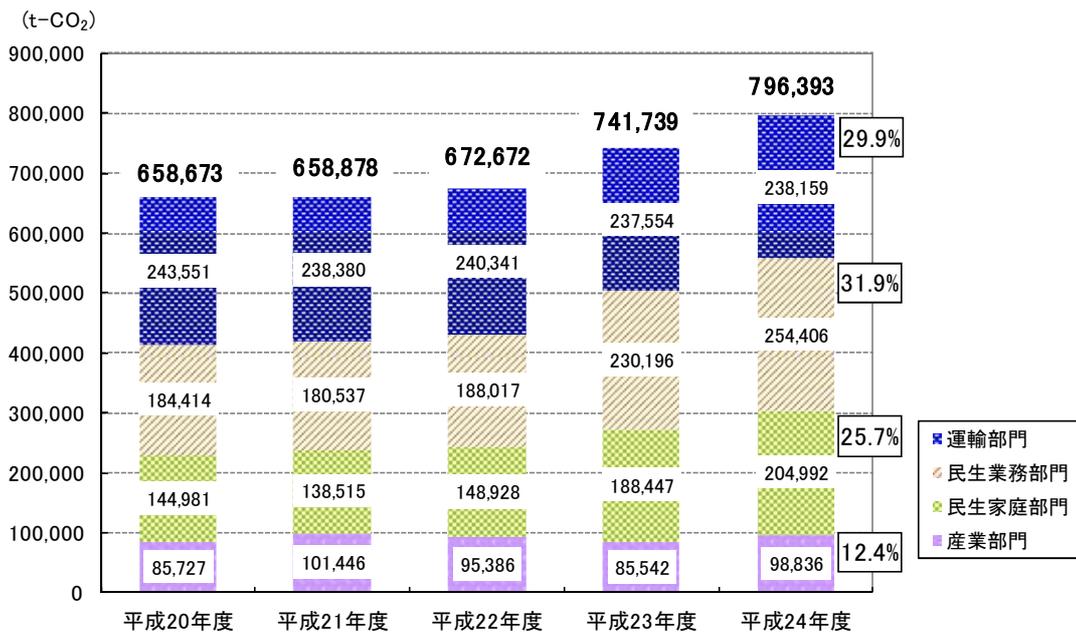
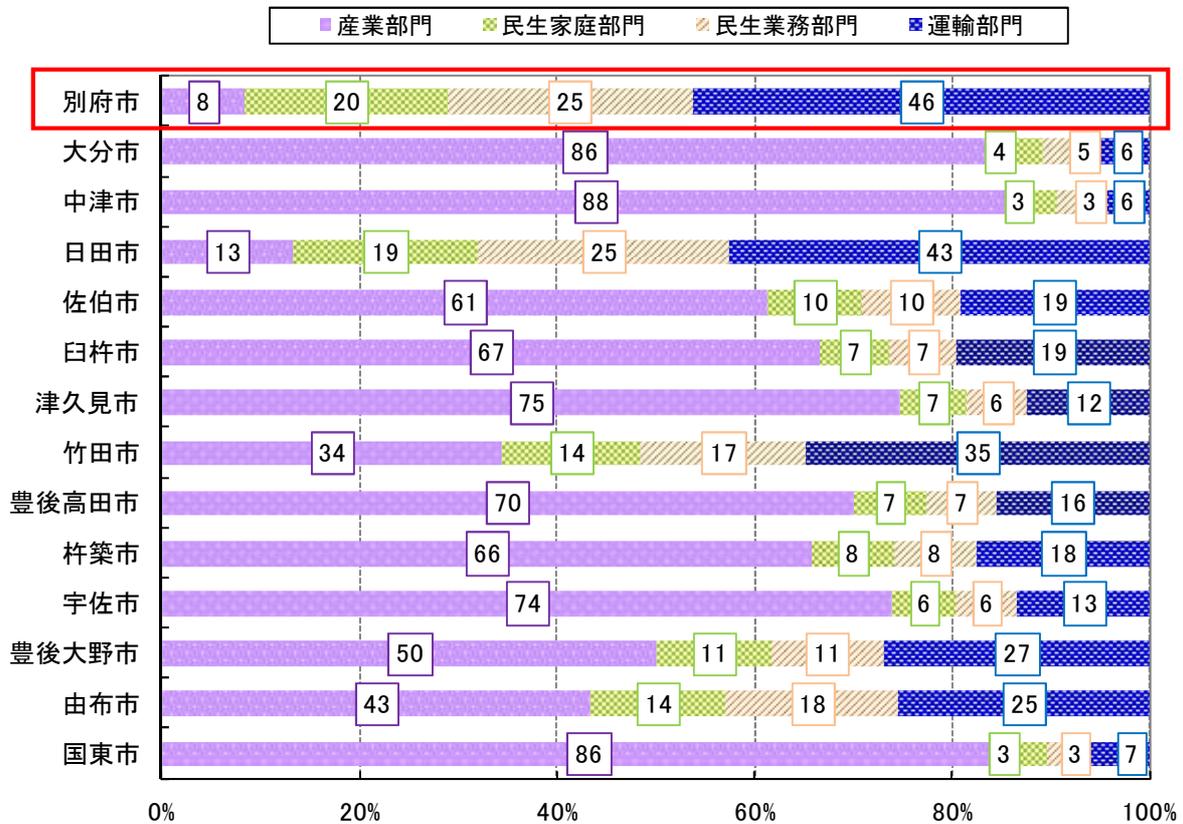


図 3-4 別府の部門別二酸化炭素排出量の推移

(2) 二酸化炭素の排出特性

県内各市における市民1人あたりの二酸化炭素排出状況を比較すると、別府は民生業務部門及び民生家庭部門の排出割合が高く、産業部門の排出割合が低いことが特徴です。



資料:「部門別 CO₂ 排出量の現況推計」(地球温暖化対策地方公共団体実行計画(区域施策編)支援サイト)を基に作成

図 3-5 平成 24 年度における県内各市の二酸化炭素排出量(市民1人あたり)の部門別構成比

3-3 別府の新エネルギー導入状況

別府で最も導入が進んでいる新エネルギーは太陽光発電です。平成26年9月末時点において、1万2,790 kW 導入されています。

次に導入量が多い新エネルギーは、バイオマス発電(4,000 kW)となっていますが、これは、藤ヶ谷清掃センターにおける一般廃棄物発電の設備容量を表しています。実際には、バイオマス以外(プラスチック等)の一般廃棄物も燃料として利用しています。

温泉発電は、小型のバイナリー発電の導入が少しずつ進んでおり、平成26年11月末時点で737 kW 導入されています。

熱利用分野については、あまり導入が進んでいません。熱利用分野で最も導入量が多いのは、太陽熱利用です。アンケートの結果、市内全世帯の約3%に導入されていることがわかりました。導入設備を太陽熱温水器と仮定した場合、導入量は5,135 m²(原油換算265 kℓ)と推測されます。

表 3-3 別府の新エネルギー導入実績

エネルギー種	平成26年度導入実績	備考
地熱バイナリー発電		
温泉発電	737 kW	小型バイナリー発電の設備容量の合計 平成 26 年 11 月末現在
太陽光発電	12,790 kW	住宅用・非住宅用の設備容量の合計
風力発電	1 kW	アンケート調査より把握
バイオマス発電	4,000 kW	藤ヶ谷清掃センターにおける一般廃棄物発電の発電量
中小水力発電	1,500 kW	別府発電所(大分県企業局)の発電量
温度差熱利用		
地中熱利用 ヒートポンプ	0 kW	—
温泉熱利用	6 件	アンケート調査より把握
太陽熱利用	5,135 m ²	アンケート調査結果に基づく推計結果 原油換算時:265 kℓ/年
バイオマス熱利用	11,000 kcal/h	ペレットストーブ(1基)の出力 「環境白書」(大分県)より把握 原油換算時:0.001 kℓ/h

※1 平成 26 年度の導入実績は、平成 26 年 9 月末現在の数値です(温泉発電については 11 月末現在)。「環境白書」(大分県)、九州電力資料及びアンケート結果より。

※2 バイオマス発電には、生ごみ以外の一般廃棄物も含まれます。

※3 地中熱利用ヒートポンプはヒートポンプの設備規模を示しています。

3-4 国・県の新エネルギー等導入状況

(1) 国の再生可能エネルギー導入量及び導入目標

① 国の再生可能エネルギー導入量

再生可能エネルギーは、コストが高い等の理由により普及が十分に進んでいませんでした。このため、国は平成 24 年 7 月 1 日に固定価格買取制度(FIT)を施行し、電気事業者に対して、再生可能エネルギー(太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス)によって発電された電気を一定期間にわたって、一定の価格で調達することを義務付けました。同制度の開始により、再生可能エネルギーの導入が進み、平成 26 年度 3 月末時点で 895.4 万 kW の設備が運転を開始しました。

表 3-4 国における再生可能エネルギーの導入実績

エネルギー種	FIT 導入前 平成 24 年 6 月まで	FIT 導入後 平成 24 年 7 月～ 平成 26 年 3 月末	累積導入実績 (平成 26 年 3 月末時点)
地熱発電	約 50 万 kW	0.1 万 kW	約 50 万 kW
太陽光発電(住宅)	約 470 万 kW	227.6 万 kW	約 698 万 kW
太陽光発電(非住宅)	約 90 万 kW	643.9 万 kW	約 734 万 kW
風力発電	約 260 万 kW	11 万 kW	約 271 万 kW
バイオマス発電	約 230 万 kW	12.2 万 kW	約 242 万 kW
中小水力発電	約 960 万 kW	0.6 万 kW	約 961 万 kW

資料:「再生可能エネルギー発電設備の導入状況(平成 26 年 3 月末時点)」(資源エネルギー庁)

② 国の再生可能エネルギー導入目標

国は、平成 26 年 12 月末時点で再生可能エネルギーの具体的な導入目標を示していませんが、「エネルギー基本計画(平成 26 年 4 月)」において、「これまでのエネルギー基本計画を踏まえて示した水準^{*}を更に上回る導入を目指す」としています。

※これまでのエネルギー基本計画を踏まえて示した水準

- 「長期エネルギー需給見通し(再計算) 平成 21 年 8 月」
2020 年の発電電力量のうち、再生可能エネルギー等の割合を 13.5% (1,414 億 kWh)
- 「2030 年のエネルギー需給の姿」
2030 年の発電電力量のうち、再生可能エネルギー等の割合を約 2 割 (2,140 億 kWh)

一方、「平成 25 年度 2050 年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検証検討報告書」(環境省)では、これまでの調査等を踏まえ、国における再生可能エネルギー導入見込量を推計しています。

表 3-5 国における再生可能エネルギーの導入見込量(発電分野)

エネルギー種	2020 年度導入見込量(発電設備容量)		
	低 位	中 位	高 位
地熱発電	59 万 kW	59 万 kW	59 万 kW
温泉発電	23 万 kW	23 万 kW	23 万 kW
太陽光発電(住宅)	1,367 万 kW	1,367 万 kW	1,367 万 kW
太陽光発電(非住宅)	1,723 万 kW	1,723 万 kW	2,396 万 kW
風力発電(陸上)	750 万 kW	1,070 万 kW	1,100 万 kW
中小水力発電	1,006 万 kW	1,097 万 kW	1,188 万 kW
バイオマス発電	508 万 kW	579 万 kW	651 万 kW

表 3-6 国における再生可能エネルギーの導入見込量(熱利用分野)

エネルギー種	2020 年度導入見込量(原油換算)		
	低 位	中 位	高 位
地中熱利用	15 万 kℓ	15 万 kℓ	15 万 kℓ
太陽熱利用	80 万 kℓ	131 万 kℓ	178 万 kℓ
バイオマス熱利用	540 万 kℓ	649 万 kℓ	757 万 kℓ

資料:「平成 25 年度 2050 年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検証検討報告書」(環境省)

(2) 県のエコエネルギー導入量及び導入目標

県では、「大分県エコエネルギー導入促進条例」(平成15年4月施行)において、再生可能エネルギー、革新的なエネルギー高度利用技術、リサイクルエネルギーを「エコエネルギー」として規定し、導入を推進しています。

また、県は条例制定に先立ち、平成14年3月に「大分県新エネルギービジョン」を策定し、導入促進に関する県の方針や導入目標等についてとりまとめています。平成23年3月には平成27年度を目標とした改訂ビジョンを策定するとともに、平成26年3月にはエコエネルギー導入目標を上方修正しています。

表 3-7 エコエネルギーの導入量及び導入目標

エネルギー種	平成25年3月末現在		平成27年度導入目標	
	設備容量等	原油換算(万kℓ)	設備容量等	原油換算(万kℓ)
太陽光発電	113,812 kW	2.79	645,025 kW	15.80
太陽熱利用	-	3.13	-	3.38
風力発電	11,497 kW	0.50	17,900 kW	0.78
地熱発電	154,890 kW	26.18	158,890 kW	26.85
温泉熱発電	48 kW	0.008	1,348 kW	0.23
バイオマス発電	12,435 kW	1.28	36,185 kW	3.73
バイオマス熱利用	-	9.43	-	6.91
水力発電	339,213 kW	13.38	338,189 kW	13.34
小水力発電以外	337,538 kW	13.31	335,640 kW	13.24
小水力発電	1,675 kW	0.07	2,549 kW	0.10
廃棄物発電	42,100 kW	5.57	46,100 kW	6.10
天然ガスコージェネレーション	22,906 kW	0.51	17,056 kW	0.38
燃料電池	118 kW	0.0012	19,000 kW	0.20
クリーンエネルギー自動車	26,075 台	0.53	55,800 台	1.13

資料:「大分県新エネルギービジョンにおけるエコエネルギー導入目標の改定の概要(平成26年3月)」
(大分県)

第4章 新エネルギーの導入可能性

4-1 新エネルギーの賦存状況

(1) 賦存量・利用可能量の定義と推計対象とした新エネルギー

別府において利用可能な新エネルギーを検討するため、既存資料から新エネルギーの賦存量・利用可能量を推計しました。

表 4-1 賦存量及び利用可能量の定義

項目	定義
賦存量 	地理・物理的、技術的制約条件等を考慮せずに、理論的に考えられる潜在的なエネルギー資源の総量。
利用可能量 	地理・物理的、技術的制約条件を考慮した上で、 <u>実際に利用可能なエネルギー資源量</u> 。ただし、経済的制約条件は考慮しない。

表 4-2 推計対象とした新エネルギー

エネルギー種	推計状況 ^{※1}	
	賦存量	利用可能量
地熱バイナリー発電	○	○
温泉発電 ^{※2}	○	○
太陽光発電	○	○
風力発電	○	○
バイオマス発電	○	○
中小水力発電:(河川)	○	× ^{※3}
温度差熱利用	○	○
地中熱利用ヒートポンプ	○	○
温泉熱利用	○	○
太陽熱利用	○	○
バイオマス熱利用	○	○

※1 ○:推計を行ったもの ×:推計を行わなかったもの

※2 温泉発電:地熱バイナリー発電のうち、既存の温泉を利用するもの

※3 中小水力発電(河川)の利用可能量については、市内河川では発電に必要な流量・落差の確保が難しいため、推計対象外としました。

(2) 賦存量・利用可能量の推計結果

賦存量及び利用可能量を推計した結果、賦存量については、発電分野では、太陽光発電が最も多く、熱利用分野では、地中熱利用ヒートポンプが最も多くなっています。利用可能量については、発電分野では、地熱バイナリー発電が最も多く、熱利用分野では、地中熱利用ヒートポンプが最も多くなっています。

なお、推計には、いくつかの仮定を設定しているため、推計結果が直ちに利用できるわけではありません。また、温泉発電及び温泉熱利用の推計に用いた湧出量及び泉温のデータは、採掘時の届出に基づくものであり、現状の源泉の状態と乖離している場合があります。

このため、実際に設備導入を検討する場合には、より詳細な調査が必要となります。

表 4-3 新エネルギーの賦存量・利用可能量のまとめ

エネルギー種	賦存量 (GJ/年)	利用可能量 (GJ/年)	利用可能量の推計条件
地熱バイナリー発電	1,027,632	631,307	市内の 53～120℃及び 120～150℃の熱水資源開発導入ポテンシャル
温泉発電	860,775	66,257	泉温 70℃以上の源泉に小型バイナリー発電設備を設置 地熱バイナリー発電の利用可能量の内数
太陽光発電	12,982,914	447,683	新耐震基準に適合、または、耐震化済みの住宅、事業所及び公共施設の屋根に、一般的な設備規模の太陽光発電設備を設置
風力発電	9,240,048	304,641	地上 80m の位置で年間平均風速 5.5m/s 以上の開発可能な地点に、1 万 kW/km ² の割合で風車を設置
バイオマス発電	273,973	21,640	利用可能なバイオマスを直接燃焼または、メタン発酵によって発生するメタンを燃焼させて発電
中小水力発電:(河川)	1,554,211	—	—
温度差熱利用	17,702,731	2,452,025	温泉熱利用と地中熱利用ヒートポンプの合計
地中熱利用ヒートポンプ	15,121,450	1,529,164	市内の空調及び給湯に係る熱需要量
温泉熱利用	2,581,281	922,861	42℃以上の源泉の平均泉温と浴用利用温度の温度差から得られるエネルギー量
太陽熱利用	2,265,722	488,011	新耐震基準に適合、または、耐震化済みの住宅、事業所及び公共施設の屋根に、一般的な設備規模の太陽熱集熱器を設置
バイオマス熱利用	273,973	76,727	利用可能なバイオマスをボイラの燃料として利用

4-2 導入可能性の評価

(1) 導入促進策の検討にあたって

新エネルギーの導入促進策を検討するにあたって、まず、“特有性”、“利用可能量”、“環境への影響”、“技術性”、“コスト”の観点から個別に新エネルギーを評価し、その個別評価の結果を基に導入可能性について総合的に評価しました。

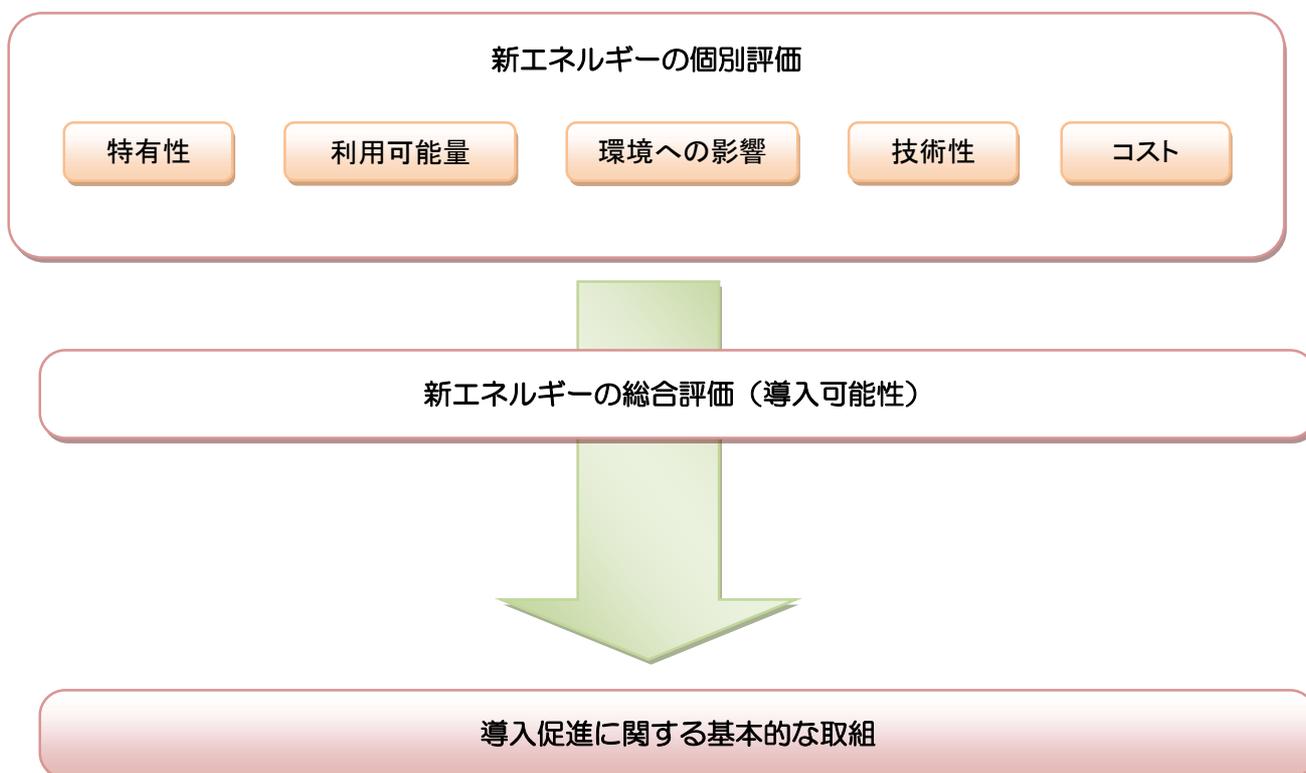


表 4-4 個別評価の考え方

項目	考え方
特有性	別府らしい新エネルギーの導入を追求するため、別府特有のものかどうかについて、2区分に分類し、評価
利用可能量	利用可能量を4区分に分類し、相対的に評価
環境への影響	「基本方針1 環境と調和した新エネルギーの導入」の観点から、環境への影響と負荷低減の可能性を4区分に分類し、評価
技術性	技術の確立状況や、課題の状況から今後の普及可能性を4区分に分類し、評価
コスト	発電・熱利用コストを競合コストと比較し、4区分に分類したうえで、経済性を相対的に評価

(2) 新エネルギーの導入可能性の評価

① 特有性及び利用可能量

【評価の目安】

特有性	あり:3点 なし:0点
利用可能量(TJ/年)	600 以上:3点 600 未満~300:2点 300 未満~1:1点 0 または不明:0点

表 4-5 地域特有性及び利用可能量に関する評価

エネルギー種	評価		特有性・利用可能量の状況
	特有性	利用可能量	
地熱バイナリー発電	3	3	別府特有のエネルギーであり、発電分野では最も利用可能量が多い
温泉発電	3	1	利用可能量は少ないものの、別府特有のエネルギー
太陽光発電	0	2	特有性はないものの、発電分野では2番目に利用可能量が多い
風力発電	0	2	特有性はなく、県内の他自治体と比べて利用可能量は少ない
バイオマス発電			
食品系バイオマス	0	1	市内で最も多いバイオマスは家庭系生ごみであるものの、藤ヶ谷清掃センターで焼却され、焼却熱を利用した発電が行われている
木質系バイオマス	0	1	木質系バイオマスは市内で2番目に多いバイオマスであるものの、県内の市の中で2番目に少ない(日田市の約1/10)
中小水力発電	0	0	市内河川では流量・落差の確保が難しく、利用可能量は不明
温度差熱利用			
地中熱利用 ヒートポンプ	0	3	特有性はないものの、別府で最も利用可能量が多い
温泉熱利用	3	3	別府特有のエネルギーであり、別府では2番目に利用可能量が多い
太陽熱利用	0	2	特有性はないものの、熱利用分野では3番目に利用可能量が多い
バイオマス熱利用			
食品系バイオマス	0	1	市内で最も多いバイオマスは家庭系生ごみであるものの、藤ヶ谷清掃センターで焼却され、焼却熱を利用した発電が行われている
木質系バイオマス	0	1	木質系バイオマスは市内で2番目に多いバイオマスであるものの、県内の市の中で2番目に少ない(日田市の約1/10)

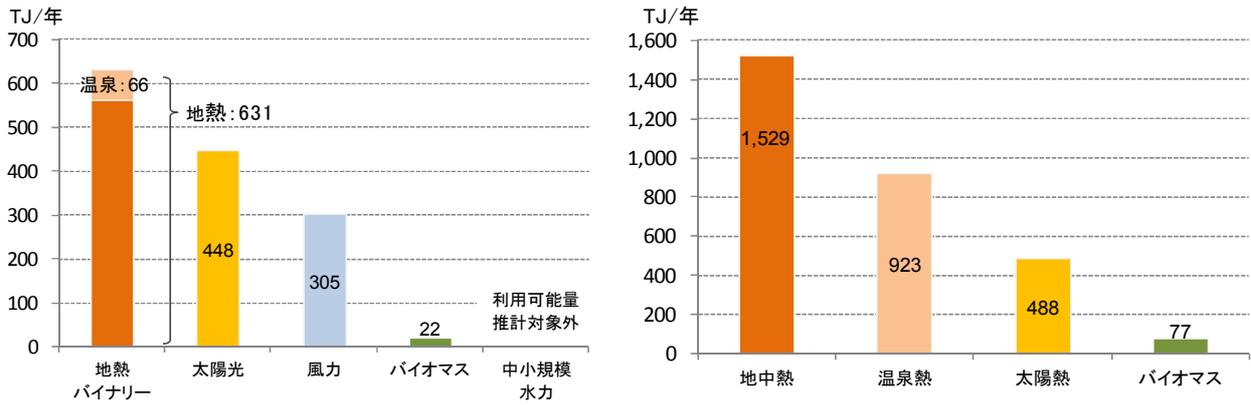


図 4-1 市内の新エネルギー利用可能量(左: 発電分野、右: 熱利用分野)

単位について

○ J (ジュール)

熱量、仕事量を表す単位です。1 J = 0.238 cal (カロリー) です。

○ Wh (ワットアワー)

電力量、仕事量を表す単位です。1 Wh は 1 W の仕事率で 1 時間連続した場合の仕事量です。熱量換算すると、1 Wh = 3,600 J (1 kWh = 3.6 MJ) です。

○ k (キロ)、M (メガ)、G (ギガ)、T (テラ)

数値が大きくなる場合の略記号です。以下のような関係があります。

$$k = 10^3 \quad M = 10^6 \quad G = 10^9 \quad T = 10^{12}$$

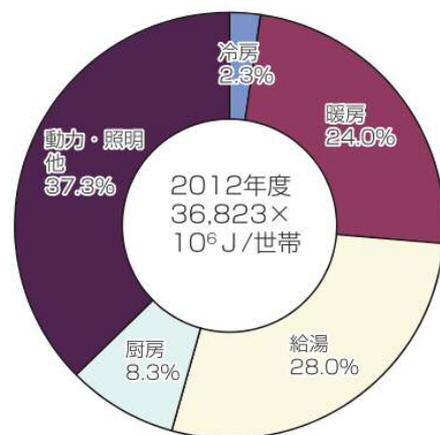
■ 本ビジョンでは電力量を熱量換算して表示していることがあります。

$$\begin{aligned}
 1 \text{ kWh} &= 3.6 \text{ MJ} \\
 1 \text{ TJ} &= 2.78 \times 10^{-4} \text{ TWh} \\
 &= 2.78 \times 10^{-1} \text{ GWh} \\
 &= 2.78 \times 10^2 \text{ MWh} \\
 &= 27.8 \text{ 万 kWh}
 \end{aligned}$$

平成 24 年度における市域の電力消費量は、
61 万 MWh = 6 億 1,000 万 kWh
= 2,200 TJ

これは、地熱バイナリー発電の利用可能量 631 TJ の約 3.5 倍です。

また、1 世帯当たりの年間エネルギー消費量は約 0.037 TJ です。地熱バイナリー発電及び温泉熱利用の利用可能量を合わせると約 1,554 TJ になり、4 万 2,000 世帯分のエネルギー量に相当します。



資料:「エネルギー白書 2014」(経済産業省)
図 4-2 世帯当たりの用途別エネルギー消費量

② 環境への影響

【評価の目安】

環境負荷がほとんどない:3点
環境負荷の恐れがあるが、対策を講じることにより負荷の低減が可能:2点
環境負荷の恐れがあるが、技術開発により負荷の低減が可能:1点
環境負荷の恐れがあり、未然に防ぐことが難しい:0点

表 4-6 環境への影響に関する評価

エネルギー種	評価	環境への主な影響
地熱バイナリー発電	0	大規模な新規掘削による既存泉源への影響 ⇒規模が大きくなるため、負荷低減は難しい
温泉発電	2	温泉や地下水の過剰採取による既存泉源への影響 ⇒要綱の適正な運用により負荷を低減
太陽光発電	2	反射光による光害の発生 ⇒周辺施設へ配慮した設備配置により負荷を低減
風力発電	大型:0 小型:2	大型:低周波音の発生 ⇒因果関係・対応策については調査段階 小型:景観への影響 ⇒地域の景観に合致した発電設備の選定が必要
バイオマス発電		
食品系バイオマス	1	メタン発酵後の残さが廃棄物として発生 ⇒需要があれば農地還元、再資源化が可能であるものの、多くは水処理や焼却処理され、コスト増につながっている
木質系バイオマス	2	騒音・ばい煙の発生 ⇒規制基準があるものの、定常的に騒音・ばい煙が発生
中小水力発電	3	農業用水路等の既存施設を利用する場合は、環境への影響は少ない
温度差熱利用		
地中熱利用 ヒートポンプ	2	地中の熱環境の変化 ⇒地中条件の把握、適正な設備規模の設定により負荷を低減 (現段階では環境影響や事故などの事例はない)
温泉熱利用	3	なし(排湯を利用するため、環境負荷は発生しない)
太陽熱利用	2	反射光による光害の発生 ⇒周辺施設へ配慮した設備配置により負荷を低減
バイオマス熱利用		
食品系バイオマス	1	メタン発酵後の残さが廃棄物として発生 ⇒需要があれば農地還元、再資源化が可能であるものの、多くは水処理や焼却処理され、コスト増につながっている
木質系バイオマス	2	騒音・ばい煙の発生 ⇒規制基準があるものの、定常的に騒音・ばい煙が発生

③ 技術性

【評価の目安】

技術的に確立されており、今後も導入が期待される:3点
技術的にほぼ確立されており、いくつかの課題をクリアすることで今後の導入が期待される:2点
技術的にほぼ確立されているものの、導入を図るにはクリアすべき複数の課題がある:1点
技術的な課題が多く、現時点の技術は研究段階にある:0点(該当なし)

表 4-7 技術性に関する評価

エネルギー種	評価	技術的課題等
地熱バイナリー発電	1	発電技術は確立されているものの、坑井掘削位置の選定や、地熱貯留層の評価等の精度に課題があり、開発リスクを抱えている
温泉発電	2	スケール対策等の課題はあるものの、既存の泉源を利用できることから、今後の導入が期待される
太陽光発電	3	高効率化等の課題はあるものの、技術的に確立されており、固定価格買取制度の開始により、飛躍的に導入が進んでいる
風力発電	1	技術的に確立されているものの、大型風力については環境への影響、小型風力については初期コストが高いことから導入が進んでいない
バイオマス発電		
食品系バイオマス	1	メタンガス回収技術が確立されているものの、事業化のためにはさらなるコスト低減が必要とされている
木質系バイオマス	1	経済性向上のために木質系バイオマスの熱利用技術が確立されているものの、事業化のためにはさらなるコスト低減が必要とされている
中小水力発電	1	初期コスト及びメンテナンスコストの削減、水量の確保等が必要とされている
温度差熱利用		
地中熱利用 ヒートポンプ	1	技術的に確立されているものの、事業化のためには、地中の熱環境の把握や、初期コストの低減を図る必要がある
温泉熱利用	2	技術的に確立されているものの、初期コストが高いことから導入が進んでいない
太陽熱利用	2	技術的に確立されているものの、太陽光発電に押され、導入が進んでいない
バイオマス熱利用		
食品系バイオマス	1	メタンガス回収技術が確立されているものの、事業化のためにはさらなるコスト低減が必要とされている
木質系バイオマス	1	技術的に確立されているものの、初期コストが高いことから導入が進んでいない

④ 発電・熱利用コスト

【評価の目安】

競合コスト比=1 倍以下:3点	競合コスト比=1~2 倍:2点
競合コスト比=2~3 倍:1点	競合コスト比=3 倍以上(または不明):0点

表 4-8 発電・熱利用コストに関する評価

エネルギー種	評価	発電・熱利用コスト	競合コスト比	競合コスト
地熱バイナリー発電	3	9.2~11.6 円/kWh	0.95~1.2 倍	石炭火力 9.5~9.7 円/kWh
温泉発電	1	20.26 円/kWh	2.1 倍	
太陽光発電	0	住宅用:33.4~38.3 円/kWh	3.4~4.0 倍	
		メガソーラー:30.1~45.8 円/kWh	3.1~4.8 倍	
風力発電	2	9.9~17.3 円/kWh	1.0~1.8 倍	
バイオマス発電				
食品系バイオマス	—	—	—	
木質系バイオマス	1	木質専焼:17.4~32.2 円/kWh	1.8~3.4 倍	
	(3)	(石炭混焼:9.5~9.8 円/kWh)	(1.0 倍)	
中小水力発電	1	19.1~22.0 円/kWh	2.0~2.3 倍	
温度差熱利用				
地中熱利用 ヒートポンプ	1	6.6 円/MJ	1.5~2.8 倍	灯油、都市ガ ス、LPG など 2.4~4.4 円/MJ
温泉熱利用	3	2.6 円/MJ	0.59~1.1 倍	
太陽熱利用	1	6.7 円/MJ	1.5~2.8 倍	
バイオマス熱利用				
食品系バイオマス	—	—	—	
木質系バイオマス	1	6.9 円/MJ 山口県下関市「安岡エコタウン」にお ける地域集中冷暖房システムの実績	1.6~2.9 倍	

※地中熱利用ヒートポンプ及び温泉熱利用の熱利用コストは、市営温泉施設のエネルギー使用状況等から設備規模を設定し、そのイニシャル・ランニングコストと設備導入によるエネルギー削減量を基に法定耐用年数内のコストを試算しました。法定耐用年数は地中熱利用ヒートポンプ 15 年、温泉熱利用 13 年に設定しました。

資料:「コスト等検証委員会報告書平成 23 年 12 月 19 日」(エネルギー・環境会議コスト等検証委員会)

「平成 25 年度小規模地熱発電のうち温泉発電導入促進のための手引書」(JOGMEC)

「新エネルギーガイドブック 2008」(NEDO)

「平成 25 年度バイオマスエネルギービレッジ構築可能性調査事業報告書」(農林水産省)

⑤ 新エネルギーの総合評価

“特有性”、“利用可能量”、“環境への影響”、“技術性”、“コスト”の個別評価の結果、総合評価が7点以上のものは別府での導入が期待できるものとして、導入促進に向けた取組の検討・実施を図ります。6点以下のものについては、現時点での導入は難しいと思われるものの、今後の技術動向等を注視しながら、導入可能性を検討していきます。

※別府市としては、新規掘削を伴う大規模な地熱バイナリー発電を積極的には導入促進しませんが、既存泉源や周辺環境への影響がほとんどないと判断できるもののみ、導入促進の対象とします。別府市は既存泉源を利活用した小規模地熱バイナリー発電等を中心に導入促進を図ります。

表 4-9 新エネルギーの導入可能性に関する評価

エネルギー種	個別評価結果					総合評価	
	特有性	利用可能量	環境影響	技術性	コスト		
地熱バイナリー発電	3	3	0	1	3	10	◎*
温泉発電	3	1	2	2	1	9	◎
太陽光発電	0	2	2	3	0	7	○
風力発電	0	2	大型:0 小型:2	1	2	大型:5 小型:7	大型:△ 小型:○
バイオマス発電							
食品系バイオマス	0	1	1	1	—	3	△
木質系バイオマス	0	1	2	1	1	5	△
中小水力発電	0	0	3	1	1	5	△
温度差熱利用							
地中熱利用 ヒートポンプ	0	3	2	1	1	7	○
温泉熱利用	3	3	3	2	3	14	◎
太陽熱利用	0	2	2	2	1	7	○
バイオマス熱利用							
食品系バイオマス	0	1	1	1	—	3	△
木質系バイオマス	0	1	2	1	1	5	△

【記号の意味】

記号	◎	○	△
総合評価	9点以上	8点~7点	6点以下
記号の意味	非常に期待できる	期待できる	あまり期待できない

第5章 将来像・基本方針・導入目標

5-1 新エネルギーの導入により目指す別府の将来像

別府の地域性や市民の意見等を勘案し、「将来像」を次のとおり決めました。

「将来像」とは、新エネルギーの導入に関する長期的な目標として、将来の別府の姿を示すものです。

温泉を観光資源・エネルギー資源として有効活用する
地球にやさしく、災害に強い ONSEN 都市

■将来像を実現した別府は？

温泉資源の保全に取り組みつつ、温泉発電や温泉熱利用の普及を図ることで、温泉のさらなる有効活用が進んでいます。

また、化石燃料の使用量削減や、災害時における非常用電源の確保が進み、“環境にやさしく、災害に強い観光地”という新たな価値が付加されることにより、多くの人々が訪れ、地域が元気になっています。

さらに、市民・事業者の新エネルギーに対する理解が深まり、市民・事業者・市の協働による新エネルギーの導入・利用が行われています。

5-2 新エネルギーの導入に関する基本方針

将来像を実現するため、新エネルギーの導入に関する基本方針を以下のとおり決めました。

基本方針1 環境と調和した新エネルギーの導入

別府は、豊かな温泉資源や山・海に囲まれた自然景観を活かし、温泉観光地として発展してきました。別府が別府らしくあり続け、持続的に発展していくためには、別府を特徴づける温泉資源や美しい自然を守り、活用していく必要があります。

このため、新エネルギーの導入を進めるにあたっては、別府の環境との調和を重視した取組を実施していきます。

基本方針2 観光産業への貢献

新エネルギーを導入し、施設のエネルギー源として利用することで、施設の電力・燃料コストの削減に加え、地球温暖化防止への貢献によるイメージアップが期待されます。

このため、観光関連施設に積極的に新エネルギーを導入し、環境にやさしい温泉観光地を目指すことにより、温泉・観光産業の活性化を図ります。

基本方針3 地域還元型新エネルギーの導入

新エネルギーは、別府の豊かな自然からもたらされるエネルギーです。新エネルギーの利用による経済的なメリットは、市外に流出させるものではなく、別府で生活を営む人々によって享受されるべきものです。

このため、新エネルギーの導入によるメリットを地域に還元することにより、地域の活性化につなげていきます。

基本方針4 災害時のエネルギー確保

東日本大震災の教訓を踏まえ、防災対策の充実・強化が求められています。別府は県内2番目の人口規模の都市であるとともに、年間観光客総数は820万人（平成25年別府市観光動態調査結果）を超えており、災害時における市民や観光客の安全性確保が重要となっています。

このため、防災拠点、避難施設、街路灯などのエネルギー源として、新エネルギーの導入を進め、災害に強いまちづくりを目指します。

5-3 新エネルギーの導入目標

(1) 新エネルギーの導入目標

別府の地域性及び新エネルギーに関する社会状況等を踏まえ、将来像の実現に向けた平成32年度の導入目標を次のとおり設定しました。

表 5-1 平成 32 年度における新エネルギーの導入目標

エネルギー種	平成26年度 導入実績	平成32年度 導入目標	増加率	目標の設定根拠
地熱バイナリー発電				
温泉発電	737 kW	1,220 kW	1.7 倍	現状の導入ペース(約 80 kW/年)を維持する
太陽光発電	12,790 kW	16,100 kW	1.3 倍	①アンケート結果;市民・事業者の5年以内の導入意向 ②街路灯の年間電力消費量6%相当の電力をハイブリッド街路灯(風力&太陽光)で発電すると想定
風力発電	1 kW	35 kW	35 倍	街路灯の年間電力消費量6%相当の電力をハイブリッド街路灯(風力&太陽光)で発電すると想定
バイオマス発電	4,000 kW	4,000 kW	現状維持	最も資源量が多い生ごみを廃棄物発電で利用しているため、現状維持 ※4,000kWには生ごみ以外の一般廃棄物も含む
中小水力発電	1,500 kW	1,500 kW	現状維持	現時点では導入が見込めないため、現状維持
温度差熱利用				
地中熱利用 ヒートポンプ	0 kW	9.3 kW	—	市営温泉施設の電力使用状況を基に導入可能な規模を設定(Uチューブ 100m×10本)
温泉熱利用	6 件	105 kW	—	市営温泉施設の燃料及び温泉の使用状況を基に導入可能な規模を設定
太陽熱利用	5,135 m ²	6,220 m ²	1.2 倍	アンケート結果;市民の5年以内の導入意向 原油換算:265 kℓ ⇒ 320 kℓ
バイオマス熱利用	11,000 kcal/h	—	—	最も資源量が多い生ごみを廃棄物発電で利用しているため、目標は設定しない

※1 平成 26 年度の導入実績は平成 26 年 9 月末現在(温泉発電については 11 月末現在)。環境白書(大分県)、九州電力資料及びアンケート結果より。

※2 地中熱利用ヒートポンプ及び温泉熱利用の導入量はヒートポンプの設備規模を示しています。

(2) 導入目標の達成による効果

導入目標を達成した場合、新エネルギーによる発電電力量は、別府全体で 4,686 万 kWh/年になり、これは、平成 24 年度の電力消費量 (6 億 1,429 万 kWh) の 7.6%に相当します。熱利用分野による、発生熱量は 1 万 9,350 GJ/年となります。

また、平成 26 年度からの導入量の増加により、新たに約 3,850 t-CO₂ の二酸化炭素を削減することになります。

表 5-2 導入目標達成時の効果

エネルギー種	平成26年度 導入実績	平成32年度		平成26年度からの CO ₂ 削減量
		導入目標	想定発生電力・熱量	
地熱バイナリー発電				
温泉発電	737 kW	1,220 kW	681 万 kWh	1,653 t-CO ₂
太陽光発電	12,790 kW	16,100 kW	1,361 万 kWh	1,716 t-CO ₂
風力発電	1 kW	35 kW	3 万 kWh	18 t-CO ₂
バイオマス発電	4,000 kW	4,000 kW	2,102 万 kWh	0 t-CO ₂
中小水力発電	1,500 kW	1,500 kW	539 万 kWh	0 t-CO ₂
小 計	19,028 kW	22,855 kW	4,686 万 kWh	3,387 t-CO ₂
温度差熱利用				
地中熱利用 ヒートポンプ	0 kW	9.3kW	191 GJ	11 t-CO ₂
温泉熱利用	6 件	105 kW	6,221 GJ	294 t-CO ₂
太陽熱利用	5,135 m ²	6,220 m ²	12,938 GJ	157t-CO ₂
バイオマス熱利用	11,000 kcal/h	—	—	—
小 計	—	—	19,350 GJ	462 t-CO ₂

※1 バイオマス発電の導入実績及び導入目標は、生ごみ以外の一般廃棄物も含まれます。このため、バイオマス発電の利用可能量(35 ページ参照)よりも、平成 32 年度の想定発生電力の方が多くなっています。

※2 太陽熱利用の CO₂ 削減量は原油ベースの値です。実際には化石燃料の種類によって異なります。

※3 平成 26 年度の温泉熱利用は設備規模が不明のため、CO₂ 削減量は考慮していません。

第6章 新エネルギーの導入促進に向けた取組

6-1 導入促進に向けた基本的な取組

(1) 導入促進に向けた取組の考え方

「4-2 導入可能性の評価」を踏まえ、新エネルギーを次のとおり区分するとともに、「5-2 新エネルギーの導入に関する基本方針」に沿った導入促進策の検討・実施を図ります。

■ 別府における新エネルギーの主軸として特に導入促進を図るもの

温泉発電、温泉熱利用

■ 今後の動向や地域ニーズを考慮しつつ導入促進を図るもの

太陽光発電、太陽熱利用、風力発電、地中熱利用ヒートポンプ

■ 導入の可能性について引き続き、調査・検討を行うもの

バイオマス発電・熱利用、中小水力発電

(2) 新エネルギー別の取組

① 温泉発電

温泉発電は、他の新エネルギーよりも安定した電力供給が可能なことから、地域のエネルギー基盤の強化に大きく貢献できます。課題としては、固定価格買取制度の動向や系統連系に関する問題があり、売電を視野に入れた発電設備の導入には、慎重な検討が必要となっています。

導入促進策

- 市の泉源や温泉施設への発電設備導入を検討し、普及啓発のツールとしての利用を図ります。
- 温泉発電の観光スポットとしての利用を検討します。
- 温泉発電に関するセミナーを開催し、泉源所有者や地域住民の理解促進を図ります。
- 発電設備の導入に関する相談窓口の創設を検討します。
- 温泉発電の導入可能地点の把握に努め、泉源所有者による発電設備導入の促進を図ります。
- 市民や泉源所有者、関係機関等との協働による先進的な取組を検討・実施します。

② 温泉熱利用

温泉熱利用は、給湯等で消費する化石燃料や空調電力の削減といった省エネ効果が期待できます。課題としては、認知度が低いため、全国的にも普及が進んでいません。

導入促進策

- 市の温泉施設への設備導入を検討し、普及啓発のツールとしての利用を図ります。
- 温泉熱利用に関するセミナーを開催し、温泉施設管理者の理解促進を図ります。
- 設備概要や導入メリットが得られる条件等の情報提供に努め、温泉施設管理者による設備導入の促進を図ります。
- 設備導入に関する相談窓口の創設を検討します。

③ 太陽光発電

太陽光発電は、家庭や事業所、各施設等への導入が容易なため、今後も導入が見込まれます。また、蓄電池を併用することにより、災害時の非常用電源として期待できます。課題としては、出力抑制の対象となっているため、売電を視野に入れた発電設備の導入には、より慎重な検討が必要となっています。

導入促進策

- 蓄電池を組み合わせた発電システムの公共施設への導入を検討し、非常用電源の確保を図ります。
- 補助制度等に関する情報提供に努め、市民・事業者による発電設備導入の促進を図ります。

④ 太陽熱利用

太陽熱利用は、比較的成本が安く、エネルギー変換効率も高いため、二酸化炭素の削減効果や費用対効果が期待できます。課題としては、太陽光発電の導入拡大の影響等により、普及が進んでいません。

導入促進策

- 公共施設への設備導入を検討し、普及啓発のツールとしての利用を図ります。
- 太陽光発電と太陽熱利用を一体化したハイブリッド型システムなど、最新技術に関する情報提供に努め、市民・事業者による設備導入の促進を図ります。

⑤ 風力発電

10kW以下の小型風力発電は、採算性に課題はあるものの、独立電源の確保や地域のシンボルとしての利用等が期待できます。一方、大型風力発電は、自然環境や生活環境への影響、採算が合う適地の選定などの課題があり、導入可能性が低いと考えられます。

導入促進策

- 街路灯の電源として小型風力発電設備の導入を検討し、非常用電源の確保を図ります。
- 環境にやさしい観光地のシンボルとして、小型風力発電設備の導入を検討し、新エネルギーに対する市民・事業者の意識高揚を図ります。

⑥ 地中熱利用ヒートポンプ

地中熱利用ヒートポンプは、認知度が低く、初期コストが高いため、全国的にも普及が進んでいません。また、地中の熱環境に関する情報が不足していることから、導入効果の把握が難しいという課題があります。

導入促進策

- 市域の地下の熱環境、設備の詳細、導入効果等に関する情報収集に努め、導入可能性について研究します。

⑦ バイオマス発電・熱利用

バイオマス発電・熱利用は、他の新エネルギーに比べ、利用可能量が非常に少なくなっています。市内で最も多いバイオマスは家庭系生ごみであるものの、藤ヶ谷清掃センターで焼却され、その焼却熱を利用した発電が行われているため、現段階でのエネルギー利用は難しい状況です。よって、今後の技術開発の動向や、利用可能なバイオマス量、経済性等を踏まえながら、導入可能性について検討を行っていきます。

⑧ 中小水力発電

市内河川を利用した中小水力発電は、流量・落差の確保が難しいため、導入可能性は低いと考えられます。よって、上水道施設を利用した発電や、別府発電所（大分県企業局）の設備更新による高効率化など、将来的な導入拡大に向けた検討・協議を行っていきます。

6-2 環境と調和した新エネルギーの導入促進に向けた具体的な取組

(1) 別府らしさを守るための取組

① 環境保全に関する法規制の状況

開発行為による環境負荷を低減するための規制法令が整備されているものの、設備規模等の要件を満たさない開発行為については、規制対象外となります。また、太陽光発電による光害や、風力発電による低周波など、規制法令が整備されていない環境負荷もあります。

このため、既存の規制法令だけでは、環境負荷を十分に低減できるとは言えず、環境と調和した新エネルギーの導入を進めるには、新たな規制が必要と考えられます。

表 6-1 導入に伴う主な環境負荷と規制法令等

エネルギー	主な環境負荷	規制法令等		規制法令上の課題等
		名称	概要	
発電全般	国立公園内での開発行為	自然公園法 第2種特別地域	工作物の設置、木竹の伐採等を規制 環境ミニアセスが必要となる場合がある	開発が許可された場合、地下水や温泉水の涵養機能が低下する恐れがある
	森林の開拓	森林法	地域森林計画対象の民有林、保安林の開発を規制	
	風致地区での開発行為	別府市風致地区内における建築等の規制に関する条例	風致地区内での開発行為を規制	—
	景観の悪化	別府市景観計画(別府市景観条例第10条関連) 鉄輪温泉湯けむり重点景観計画(別府市景観条例第12条関連) 明礬温泉地区温泉湯けむり重点景観計画(同上)	工作物を設置する際に事前届出(計画に沿った内容で届出)	景観条例上、発電設備の設置は届出要件となっていない(開発行為の規模が届出要件)
地熱バイナリー発電	自然改変	環境影響評価法 第1種事業:1万kW以上 第2種事業:7,500kW以上	一定規模以上の設備導入に関する開発行為に対して、環境影響評価の実施を規定	規制緩和の方向にあり、開発が促進される恐れがある
	騒音	騒音規制法 定格出力7.5kW以上の空気圧縮機及び送風機 ↓ ※ 発電設備その他の付帯設備に該当すれば電気工作物として電気事業法適用	電気事業法では公害等の防止対策を工事計画書に記載し届出	300kW未満の発電設備は工事計画書の届出が不要となるため、騒音対策に関する事前協議が困難
	温泉の過剰採取	大分県環境審議会温泉部会内規	源泉の掘削位置や揚湯量などを規制	普通地域での新規掘削、保護地域での増掘の恐れがある

エネルギー	主な環境 負荷	規制法令等		規制法令上 の課題等
		名称	概要	
温泉発電	温泉の過剰採取	大分県環境審議会温泉部 会内規	源泉の掘削位置や揚湯 量などを規制	普通地域での新規掘 削、保護地域での増掘 の恐れがある
	地下水の過剰採取	別府市環境保全条例 吐出口の口径 50mm 以 上、1日 300m ³ 以上の揚 水	採取時の届出及びモニ タリング、報告	採取者に対して勧告は できるものの、罰則規定 はない
	騒音	騒音規制法 定格出力 7.5kW 以上の空気 圧縮機及び送風機 ↓ ※ 発電設備その他の付帯設 備に該当すれば電気工作 物として電気事業法適用	電気事業法では公害等 の防止対策を工事計画 書に記載し届出	300kW 未満の発電設備 は工事計画書の届出が 不要となるため、騒音 対策に関する事前協議 が困難
		別府市環境保全条例 定格出力 3.75kW 以上 7.5kW 未満の空気圧縮機及び送風 機	特定施設として許可申 請が必要	—
太陽光発電	自然改変	大分県環境影響評価条例 第1種事業:75ha 以上 第2種事業:30ha 以上	一定規模の土地の造成 を伴う事業に対して、環 境影響評価の実施を規 定	条例対象外の規模の事 業については届出が不 要
	土砂の流出	大分県土砂等のたい積行 為の規制に関する条例 特定事業:3,000m ² 以上	特定事業の実施には県 知事の許可が必要	条例対象外の規模は規 制法令なし
	光害	—	—	規制法令なし
風力発電	騒音 (低周波)	—	—	規制法令なし
	自然改変	環境影響評価法 第1種事業:1万kW 以上 第2種事業:7,500kW 以上	一定規模以上の設備導 入に関する開発行為に 対して、環境影響評価 の実施を規定	規制緩和の方向にあ り、開発が促進される恐 れがある
バイオマス 発電	自然改変	大分県環境影響評価条例 第1種事業 し尿処理施設の建設: 100kl/日以上 工場等の建設: 排ガス量 10万 Nm ³ /時以上 土地造成:75ha 以上 第2種事業 土地造成:30ha 以上	一定規模以上の施設の 設置または、土地の造 成を伴う事業に対して、 環境影響評価の実施を 規定	条例対象外の規模の事 業については届出が不 要

エネルギー	主な環境 負荷	規制法令等		規制法令上 の課題等
		名称	概要	
バイオマス 発電	騒音	騒音規制法 定格出力 7.5kW 以上の空気 圧縮機及び送風機 ↓ ※ 発電設備その他の付帯設 備に該当すれば電気工作 物として電気事業法適用	電気事業法では公害等 の防止対策を工事計画 書に記載し届出	—
		別府市環境保全条例 定格出力 3.75kW 以上 7.5kW 未満の空気圧縮機及び送風 機	特定施設として許可申 請が必要	—
	大気汚染	大気汚染防止法 ばい煙発生施設、揮発性有 機化合物排出施設又は一般 粉じん発生施設 ↓ ※ 発電設備等に該当すれば 電気工作物として電気事業 法適用	電気事業法では公害等 の防止対策を工事計画 書に記載し届出	—
		別府市環境保全条例 重油の最大使用量 500ℓ/時 以上の工場及び事業場、焼却 能力 100kg～200kg/時等の廃 棄物焼却炉	特定工場等の許可申請 が必要	—
		ダイオキシン類対策特別措 置法	排出する場合は届出	—
	水質汚濁	水質汚濁防止法 特定施設に該当する施設 (廃棄物処理施設、し尿処理 施設など)	排水水を公共用水域に 排出する場合の排水基 準を規定	—
	悪臭	悪臭防止法 規制地域内(市街化区域)	規制地域内の工場や事 業場から発生する特定 悪臭物質の基準を規定	—
中小水力発 電	河川水の採 取による動 植物へ等の 影響	河川法	動植物の保護や、景観 等の観点から、河川維 持流量を設定	—
地中熱利用 ヒートポンプ	地下の熱環 境の変化	—	—	規制法令なし (影響について研究段階)

② 別府の環境保全に関する取組

■ 別府市地域新エネルギー導入の事前手続等に関する要綱

既存の規制法令では対処できない環境負荷の低減を図るため、別府市では「別府市地域新エネルギー導入の事前手続等に関する要綱」を平成26年9月5日に制定しました。

今後は、同要綱に基づき、導入事業者の方に地元説明会の開催、各種手続の事前相談等を要請していきます。

別府市地域新エネルギー導入の事前手続等に関する要綱

【 特 徴 】

要綱の対象要件を設備の種類や規模で規定しています。また、地熱バイナリー発電（温泉発電含む）については、説明会対象者やモニタリング等について細かな要件を設定しています。

【 対象となる新エネルギー 】

太陽光発電・風力発電・地熱バイナリー発電・中小水力発電・バイオマス発電のうち事業用電気工作物に該当する発電設備です。

【 導入事業者が求められること 】

○ モニタリング（新規掘削を伴う場合）

新エネルギー導入前後のモニタリングを求められることがあります。また、新規掘削による源泉を熱源とする場合には、当該源泉から200m以内の源泉の温度、湧出量、泉質等を計測し、市長に報告する必要があります。

○ 地元説明会の開催（近隣関係者の意見把握）

近隣関係者を対象に、地元説明会を開催し、近隣関係者の意見を把握する必要があります。

※近隣関係者：・近隣地域の住民

・近隣地域に所在する土地・建物の所有者、管理者、占有者

・（地熱バイナリー発電を導入する場合）当該発電設備の熱源となる源泉
または、源泉から200m以内に所在する源泉の利用者

○ 事前相談

法令等で定められた手続きのうち、市が所管する手続きについては、要綱で定める書類を添付の上、事前相談を申し込む必要があります。

○ 工事着工・完了の届出

新エネルギー導入の工事の着工時と完了時には、届出書を提出する必要があります。

○ 発電設備変更の事前相談等

発電設備の規模拡大を行う場合にも、要綱で定める書類を添付の上、事前相談を申し込む必要があります。

○ 設備廃止の届出

導入事業者は、発電設備を廃止した場合には、届出書を提出する必要があります。

○ 情報の公開

市は導入事業者から受けた事例・実績等を導入事業者の同意を得た上で公開します。

■ 温泉の過剰採取の抑制

大分県では、有限の温泉資源を保全するため、温泉の保護地域の指定を行っています。別府市地域では、特別保護地域、保護地域が指定されています。

温泉発電を想定した場合、噴気・沸騰泉としての距離規制が考えられます。その他の地域では、既存の泉源から 150m 離れていれば、新規掘削が可能であるため、温泉発電を目的とした掘削が増加する恐れがあります。また、保護地域であっても、代替掘削である場合（増掘）は規制の対象とならないため、過剰な採取につながる可能性もあります。

このため、市では、その他の地域における温泉資源の分布状況の把握に努め、必要に応じて地域区分の変更要請を検討・実施します。

○ 特別保護地域

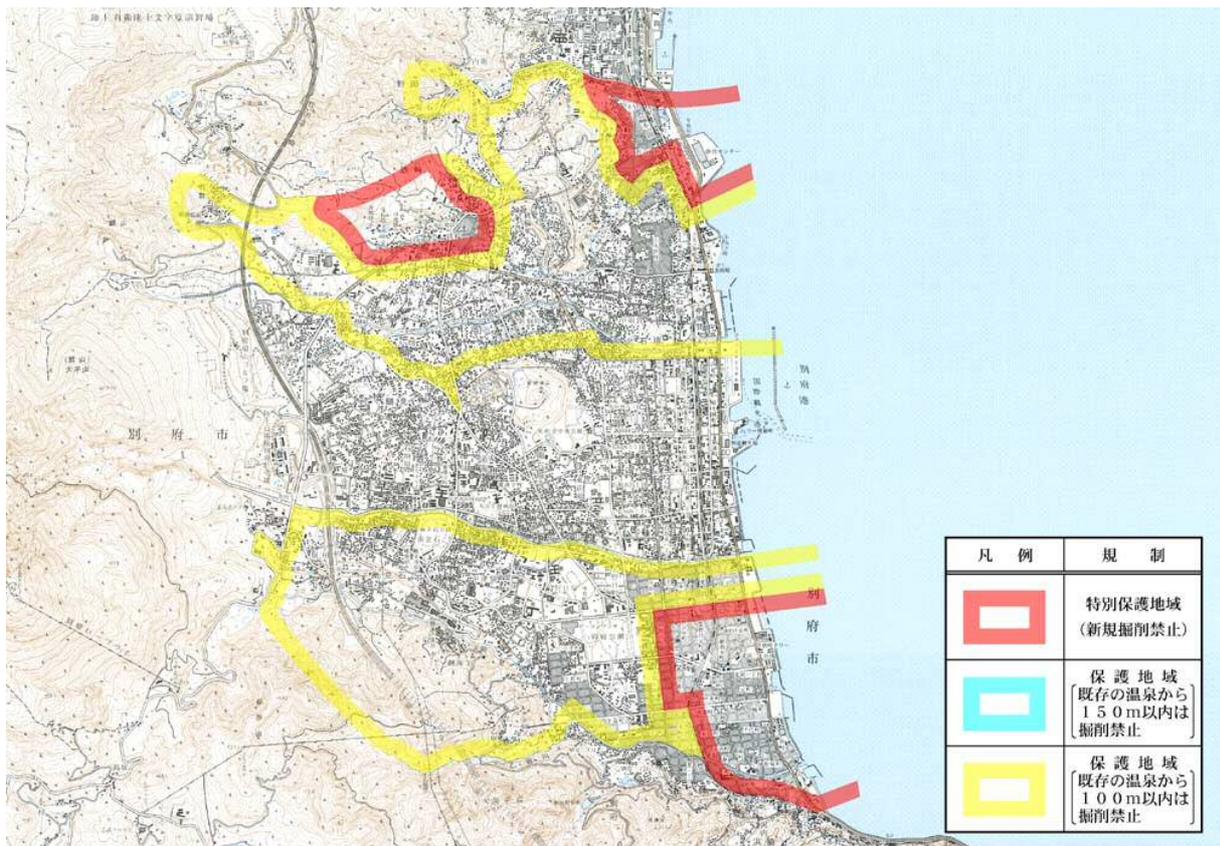
原則として新規の掘削を認めない地域

○ 保護地域

既存の泉源から 150m 以上離れていないと新規の掘削を認めない地域（噴気・沸騰泉）

○ その他の地域

既存の泉源から 150m 以上離れていないと新規の掘削を認めない地域（噴気・沸騰泉）



資料:大分県 HP <http://www.pref.oita.jp/site/onsen/onsen-chizu.html>

図 6-1 別府市における温泉保護地域の指定状況(一般温泉)

■ **地下水の過剰採取の抑制**

バイナリー発電では、低沸点媒体を冷却するために多量の冷却水が必要なため、発電事業者による地下水の採取量増加が懸念されます。市では「別府市環境保全条例」（昭和 49 年 12 月制定）において、地下水の採取規制として、採取届や、水量の測定等を規定しています。しかし、採取者に対して勧告はできるものの、罰則規定はないため、現行の取組だけでは地下水の過剰採取を抑制できない恐れがあります。

このため、市では、地下水を利用している発電所への立ち入り検査や、過剰採取に対する指導等、地下水採取に対する市の監視・指導に努めます。

■ **景観悪化の抑制**

「別府市景観条例」（平成 20 年 3 月制定）では、別府の景観を保全するため、市内の開発行為に対して、その規模等に応じて、市への届出義務を規定しています。しかし、規模要件を満たさない新エネルギー設備の設置に対しては、同条例が適用されないため、新エネルギー設備の設置による景観の悪化を抑制するには不十分と考えられます。

このため、市では、届出用件の見直し（新エネルギーの規模など）、景観へ配慮した設置方法等に関するガイドラインの作成の検討・実施を図ることにより、新エネルギーの導入による景観悪化の抑制に努めます。

<参考>

自治体	条例等	エネルギー種類	概要
鹿児島県	鹿児島県風力発電施設の建設等に関する景観形成ガイドライン	風力発電 1,000kW 以上	風力発電の建設時における景観に関する配慮事項を設定
京都市	京都市風致地区条例施行規則	太陽光発電 太陽熱利用	屋根の景観を保全するため、景観規制区域ごとに太陽光パネルの設置基準（パネルの並べ方等）を設定
	太陽光パネルの景観に関する運用基準		



鉄輪温泉地区の湯けむり景観



明礬温泉地区の大橋

※鉄輪温泉地区及び明礬温泉地区は、別府の重点景観計画区域です。

(2) 新エネルギー導入プロジェクト

ビジョン策定にあたり、公共施設への新エネルギー導入可能性について重点調査を行いました(資料編を参照)。その結果、温泉熱利用が最も投資回収年数が短く、導入可能性が高い新エネルギーだと分かりました。

ここでは、別府における新エネルギーの軸と位置づけた、温泉発電及び温泉熱利用の導入プロジェクトを検討しました。

今後は、財政状況や地域ニーズ等を踏まえ、プロジェクトの事業化の可能性を模索します。

① 温泉発電導入プロジェクト ～温泉発電導入可能性マップの整備～

温泉発電導入プロジェクトについては、民間源泉への導入促進に関するプロジェクトを検討しました。

本プロジェクトは、市域の源泉の現況調査を行い、その結果を基に、各源泉の温泉発電の導入可能性を評価し、地図情報として取りまとめるものです。これにより、源泉の所有者・管理者等による導入検討を支援するとともに、過剰な温泉発電の開発抑制が期待できます。



【事例】

新潟県地域新エネルギービジョン
「小規模地熱発電(バイナリー方式)導入の可能性調査」

平成21年度にNEDOの補助を利用して、新潟県が主要温泉地の状況(所有形態、湧出量、泉温など)を整理し、バイナリー地熱発電の導入可能性が高い地域を抽出しています。

その結果を受け、松之山温泉にてバイナリー発電実証試験が開始されました。

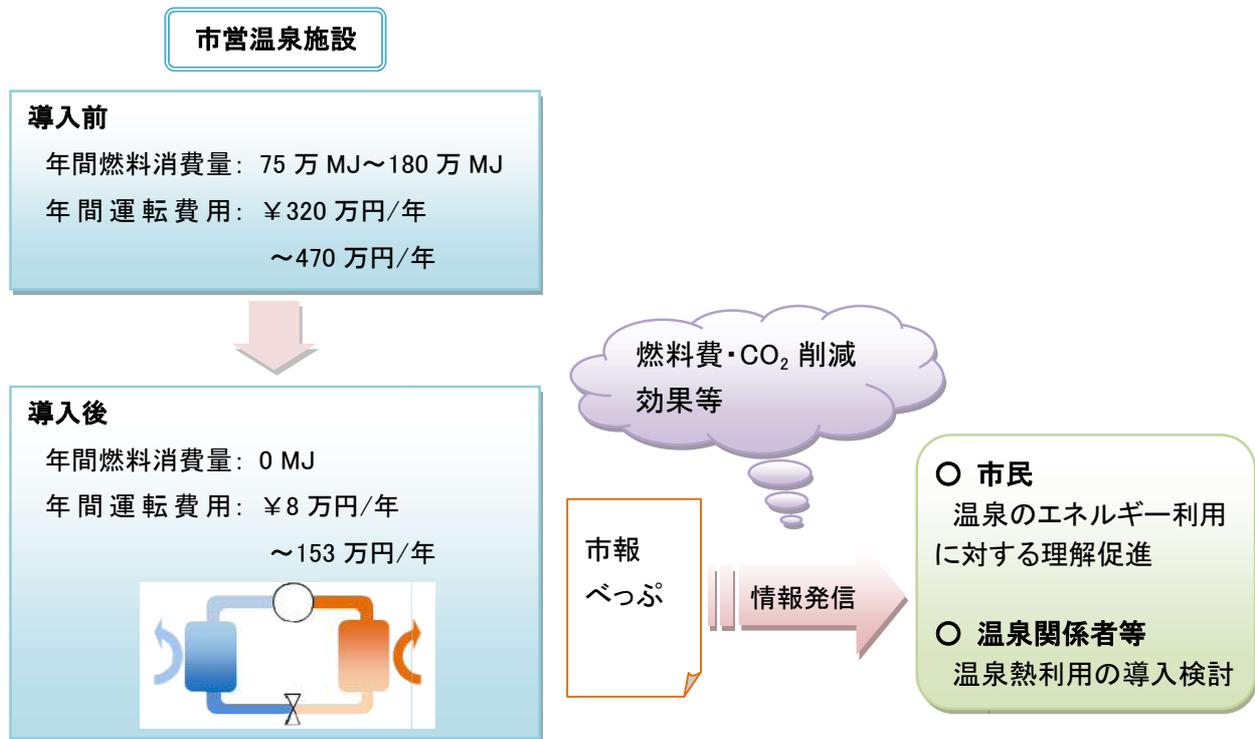


松之山温泉における実証施設(全景)
資料: 新潟県 HP

② 温泉熱利用導入プロジェクト ～市営温泉施設への率先導入～

市営温泉施設では、給湯ボイラの熱源としてA重油や都市ガス等を使用しています。施設によっては、年間の燃料費が400万円程度かかっています。

このような、化石燃料の消費量が多い市営温泉施設に、温泉熱利用ヒートポンプを導入し、化石燃料の消費削減を行うとともに、導入設備の具体的内容及び効果等に関する情報を発信することで、温泉熱利用の普及促進を図ります。

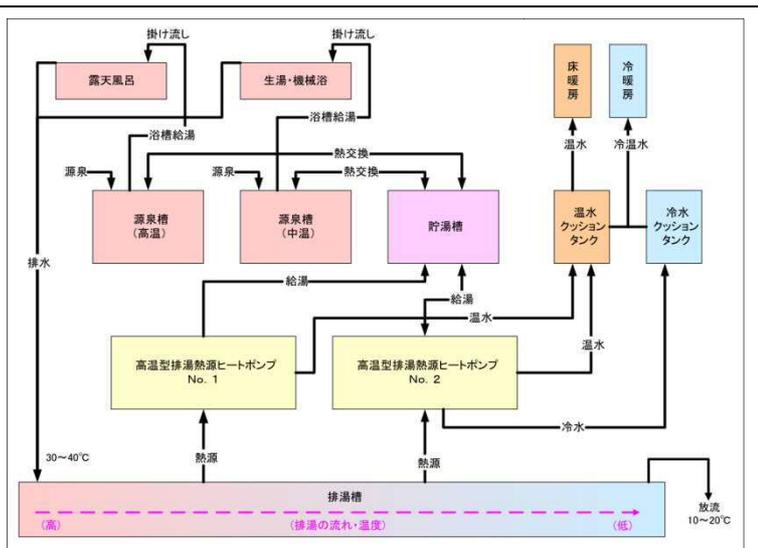


【事例】

付知峽倉屋温泉 おんぼいの湯 (岐阜県中津川市)

排湯をヒートポンプの熱源として利用し、ボイラを一切使わずに給湯、冷暖房、床暖房、浴槽昇温を行う全電力システムです。

夜間電力で給湯・床暖房蓄熱等を行うため、ランニングコストを低減しています。さらに夏季は冷房運転と同時に給湯運転を行なうことで、エネルギーを捨てずに有効活用しています。



温泉排湯を利用したヒートポンプシステム

資料：ゼネラルヒートポンプ工業株式会社HP

第7章 ビジョンの推進と管理

7-1 推進体制

■ 別府市地域新エネルギービジョン推進委員会

事業者、有識者、関係機関等で構成される「別府市地域新エネルギービジョン推進委員会」において、新エネルギーの導入促進策や環境保全策の検討を行い、市へ提言を行うとともに、市の取組やビジョンの進捗状況に対して助言を行います。

■ 別府市新エネルギー導入促進庁内委員会

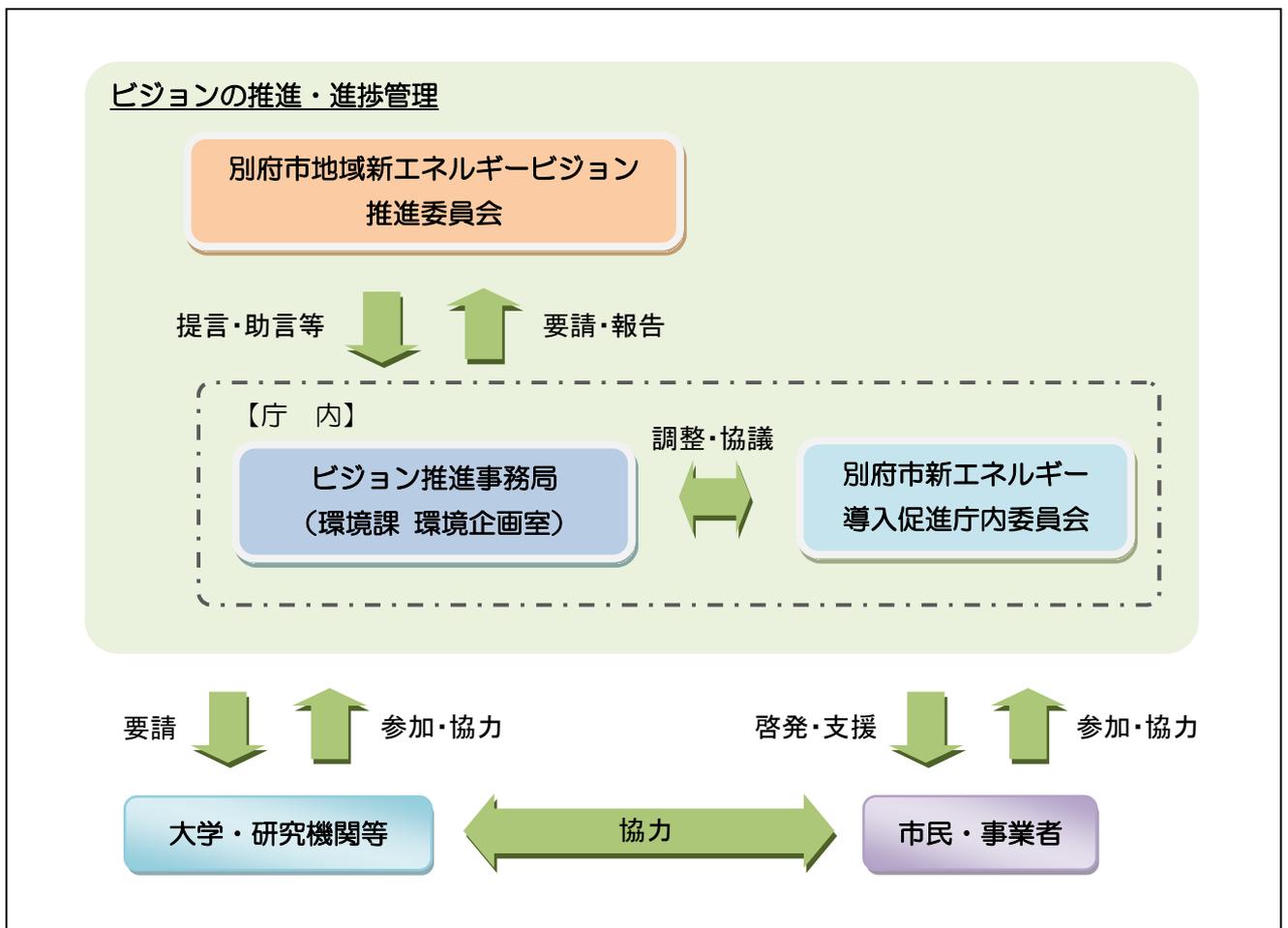
観光、防災、環境教育など、庁内を横断する取組が必要なため、「別府市新エネルギー導入促進庁内委員会」において、本ビジョンに基づく施策や事業の調整・協議を行います。

■ 参加・協働

新エネルギーを地域に根差したものとするため、市民・事業者が主体となる取組や、市民・事業者・市が協働で行う取組を検討し、市民・事業者が参加する機会を創出します。

■ 産官学民の連携

環境を保全しつつ、効果的な新エネルギー導入促進策を展開するためには、産業・官公庁・学校（大学・研究機関）・民間が本ビジョンで定める基本方針や目標を共有し、連携を図ることが重要なため、市は各主体の連携構築や連携した取組を積極的に支援します。



7-2 進捗管理

進捗管理は、環境マネジメントの考え方に基づき、PDCA方式により実施し、その結果は、市のホームページ等で公表します。

Plan=計画

- ① 推進事務局は、本ビジョンに基づき、施策や事業の企画立案を行うとともに、事業目標を設定します。
- ② 推進委員会は、①の施策や事業に対する助言を行うとともに、新エネルギーの導入促進策や環境保全策の検討を行い、市へ提言します。
- ③ 推進事務局は、推進委員会の意見を基に、庁内委員会にて施策や事業の調整を行うとともに、関係各課と協議し、施策や事業の内容を決定します。

Do=実施

- ① 推進事務局は、関係各課と調整を行いながら、事業を実施します。
- ② 市民・事業者は、本ビジョンに基づき、新エネルギーの利用に取り組みます。
- ③ 大学・研究機関等は、別府の地域特性に合致した新エネルギーに関する研究を行います。
- ④ 市民・事業者・大学・研究機関・市は、協働で新エネルギーの導入促進に取り組みます。

Check=点検・評価

- ① 推進事務局は、施策や事業の実施状況及び市内の新エネルギーの導入状況を取りまとめ、推進委員会へ報告します。
- ② 推進委員会は、報告内容を基に市の取組を点検・評価します。

Action=見直し

- ① 推進委員会は、評価結果を基に施策や事業の見直しに関する検討・助言を行います。
 - ② 推進事務局は、推進委員会の助言を基に施策や事業の見直しを行います。
- ※ 推進委員会及び推進事務局は、社会状況の変化や目標の進捗状況をみながら、適宜、本ビジョンの見直しを行います。

資料編

- 1 新エネルギーの概要
- 2 新エネルギーに関する市民・事業者の意識調査（自由意見）
- 3 新エネルギーの重点調査結果
- 4 ビジョンの策定体制
- 5 ビジョンの策定経緯
- 6 ビジョン策定に係る答申書
- 7 用語解説

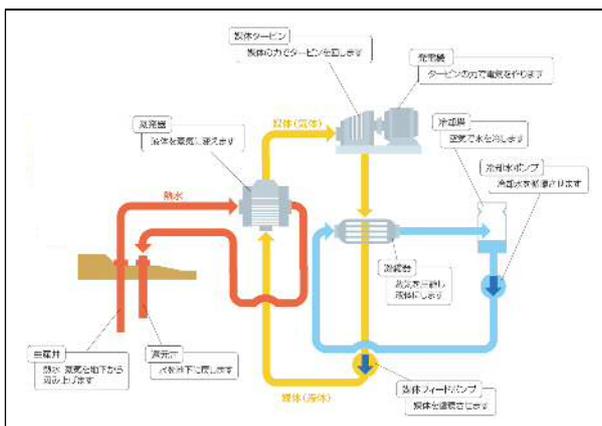
1 新エネルギーの概要

(1) 地熱発電（地熱バイナリー発電、温泉発電）

地熱発電は、地熱エネルギーを利用した発電方法で、新エネ法では地熱発電のうち、「バイナリー方式」のものが新エネルギーとして規定されています。近年では、小型バイナリー発電設備の商用化が始まったことにより、既存の泉源を活用した温泉発電が行われるようになってきました。

◇バイナリー方式

一般的に80～150℃の中高温熱水や蒸気を熱源として低沸点の媒体を加熱し、蒸発させてタービンを回して発電する方式です。媒体には、沸点が100℃以下の液体が用いられ、タービンを回した後、凝縮器で液化されて反復使用されます。このように、熱水と低沸点媒体がそれぞれ独立した2つの熱循環サイクルを用いて発電することから、バイナリー方式と呼ばれます。



資料：「地球のちから」(資源エネルギー庁)
資図 1-1 バイナリー方式の仕組み

◇湯けむり発電

熱水と蒸気の2相流のエネルギーを利用するトータルフロー発電です。熱水と蒸気の混じった流体を超音速ノズルにて加速させ、タービンを回します。この時にタービンが気液分離器の働きをし、蒸気と熱水が分離されます。タービン回転後の低圧蒸気でさらに低圧タービンを回し、熱水は、発電機外部の熱水利用側へ供給されます。



資料：大分県 HP
<http://www.pref.oita.jp/site/energy-kigyokai/chinetu-onsennetu.html>

資図 1-2 湯けむり発電システム

【特長】

◇豊富かつ広範囲に賦存する純国産エネルギー

「パラダイム転換としての地熱開発推進」(産業技術総合研究所)によると、日本の地熱資源量は2,347万kWです。これは米国(3,000万kW)、インドネシア(2,779万kW)に次ぐ、世界第3位の資源量です。

◇発電後は熱利用が可能

発電に用いた高温の蒸気・熱水は様々な再利用が可能で、例えば、植物栽培用の温室、魚の養殖、地域の暖房などに利用されています。直接利用の場合でも、暖房や融雪に温熱供給を行った後、逆に冷熱源として冷熱を供給するシステムを作ること可能です。

◇エネルギー供給の安定性

太陽光・風力発電と違い、天候に左右されることなく安定した電力供給が可能で、設備利用率は70%程度です。

(2) 太陽光発電

太陽光発電とは、シリコン半導体に光が当たると電気が発生する現象を利用し、太陽の光エネルギーを直接電気に変換する発電方法です。



資料：「再生可能エネルギー技術白書（平成 25 年）」（NEDO）

資図 1-3 太陽光発電システムの設置方法の種類

【 特 長 】

◇システム導入の自由度が高い

発電量はシステムの規模と太陽光の強さに比例するため、規模による制約がなく、道路標識から家庭、大規模施設にまで設置できます。

◇独立電源

他の電力系統に依存しない独立した電源として、道路標識・街路灯・通信アンテナ等、災害時のライフライン施設・設備への利用が可能です。

◇メンテナンスフリー

一度設置すると自動的に発電が行われ、機器のメンテナンスはあまり必要としません。
※10年に一度、パワーコンディショナーを交換する必要があります。

◇未利用スペースの活用

屋根、壁などの未利用スペースが活用でき、新たに用地を用意する必要がありません。

(3) 風力発電

風力発電は、「風」の運動エネルギーでブレード（風車の羽根）を回転させ、運動エネルギーを発電機に伝えることで、電気エネルギーへと変換します。現在では、プロペラの直径が70m以上にもなる2,000kW級の大型風車が一般的となり、5,000kW級の開発も進められています。最近では、低風速でも発電可能となるよう、風速により発電機を切り替え、幅広い風速領域で発電が行える風力発電システムも実用化されています。また、大型の風車だけでなく、補完型の分散電源として数kW以下の小型風力発電も利用されています。

【特長】

◇様々な設置条件と用途に対応

出力1,500kW級の大型なものから、太陽光発電との小型ハイブリッド式のものまで、設置条件と用途に応じて様々な選択が可能です。また、住宅には、小型風力発電機が設置されるようになってきています。

◇変換効率が良い

風車の高さや、ブレードによって異なるものの、効率良く風力エネルギーを電気エネルギーに変換できます（最大30～40%程度）。

◇多目的な導入

売電事業を目的とした導入だけではなく、地域シンボルとしての導入も増えてきています。

◇夜間も稼働

太陽光発電と異なり、風さえあれば夜間でも発電できます。

 <p>玖珠ウインドファーム 定格出力:11,000kW(1,000kW×11台) 用途:売電事業</p>	 <p>長崎東公園のハイブリッド発電 定格出力:384W(風力200W+太陽184W) 用途:環境啓発、イルミネーション</p>
--	--

資料:左) JEN 玖珠ウインドファーム株式会社HP <http://jenco.jp/kwf/>

右) サイエンスリサーチ株式会社HP

<http://www.ea.ejnet.ne.jp/~em-and-d/hybrid.html>

資図 1-4 大型風力発電（左）、小型風力発電（右）の設置例

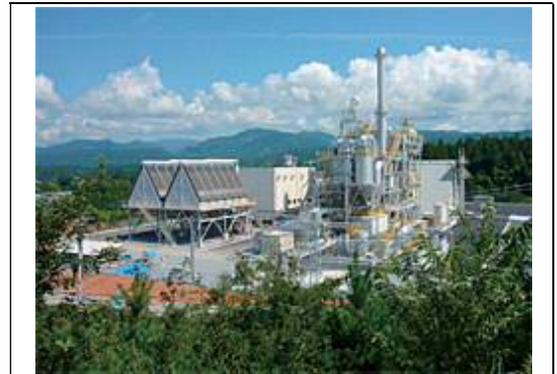
(4) バイオマス発電・熱利用

バイオマスエネルギーは、動植物に由来する有機物であるバイオマスを利用して作るエネルギーです。電力や熱として利用されています。

◇バイオマス発電

バイオマス発電は、直接燃焼による発電とガス化による発電に分けられます。

直接燃焼は、既設の大型石炭火力発電所による混焼方式、小規模のバイオマス専焼ボイラを用いた方式があり、ボイラで発生した蒸気でタービンを回して発電します。ガス化は、バイオマスから可燃性ガス（合成ガス）を発生させて、ボイラでの燃焼、ガスエンジン、ガスタービンなどで発電する方式と、バイオマスや廃棄物などの発酵によってメタンガスを作り、ガスエンジンなどで発電する方式があります。



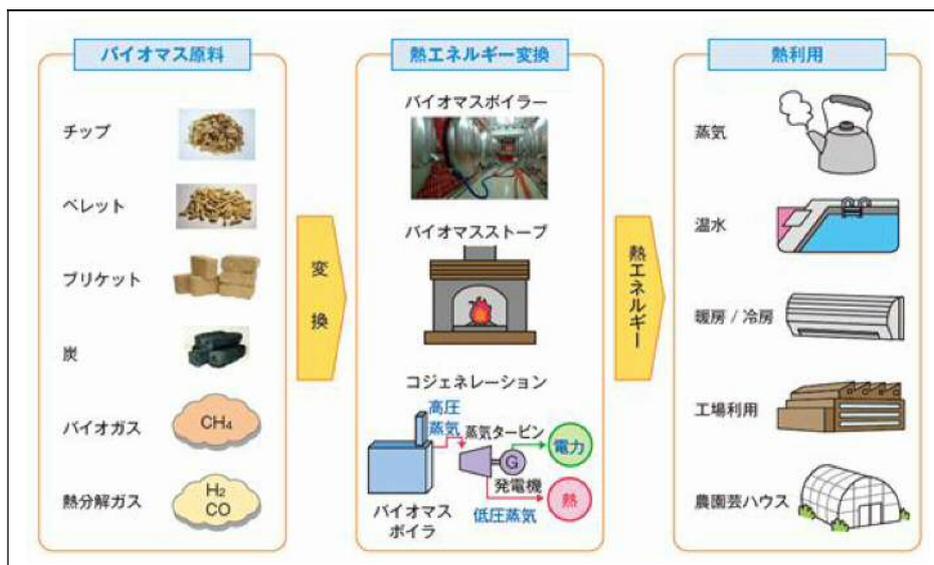
資料: 経済産業省 HP

http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/renewable/biomass/

資図 1-5 バイオマス発電の例
日田ウッドパワー(日田市)

◇バイオマス熱利用

バイオマス熱利用は、バイオマス原料を製造し、ボイラやストーブの燃料として利用します。



資料:「再生可能エネルギー技術白書(平成 25 年)」(NEDO)

資図 1-6 バイオマス熱利用の流れ

【 特 長 】

◇再生可能でカーボンニュートラル

バイオマスは成長過程で光合成等により、大気中の二酸化炭素を有機物として体内に固定しています。そのため、エネルギーの消費と生物の育成をバランスよく行うことにより、大気中の二酸化炭素を増加させない「カーボンニュートラル」という特徴があります。

◇保存と運搬が可能

バイオマスは、固体・液体・気体と加工することができるため、保存と運搬が可能です。

(5) 中小水力発電

水力発電は、水の流れ落ちる勢いによって水車を回す発電方法です。電気の出力は落差と水量の積によって決まるので、水の量が多いほど、流れ落ちる落差が大きいほど発電量は増えます。新エネルギー法施行令では、農業用水路や上水道施設など、発電以外の目的で使われている設備を利用するもので、出力が1,000kW以下のものを新エネルギーとしています。

		
<p>清和発電所 (熊本県上益城郡山都町) 最大出力:190kW 既設の砂防えん堤を利用して開発。年間可能発電電力量は952MWh。</p>	<p>天狗岩発電所(群馬県吉岡町) 最大出力:540kW 天狗岩用水路(農業用)の落差7.36m 延長約100m 区間を利用した発電所。農業用水路の流れをそのまま利用して発電を行う流れ込み式。</p>	<p>森ヶ崎水再生センター小水力発電所(東京都下水道局) 最大出力:100kW 処理された水を放流する際のわずかな落差を活用した小水力発電。</p>

資料:経済産業省HP

http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/renewable/water/index.html

資図 1-7 中小水力発電の設置例

【特長】

◇成熟した技術がある

日本には水力発電に関するノウハウと技術が確立されています。

◇自然の形状などを利用

河川や用水路をそのまま利用する「流れ込み式」では、自然の形状をそのまま利用するため、改めて大規模なダムを作る必要がありません。

◇荒廃した河川環境の改善

荒廃した河川に人の手を加え、未利用水資源を活用することで、河川環境の改善につながります。

◇豊富な水資源の活用

日本は豊富な水資源に恵まれています。中小規模水力に適した場所は未開発の所が多く、全国的に広く分布しています。このため、今後さらなる中小規模水力発電の導入が期待されています。

(6) 温度差熱利用

海や河川の水は、夏期は大気よりも冷たく、冬期は大気よりも暖かく保たれています。この外気との温度差を「温度差エネルギー」といい、ヒートポンプおよび熱交換器を使って、冷水や温水をつくり、供給導管を通じて地域の冷暖房や給湯に利用します。熱源の水温は、温泉などの高温から、地下水、河川水、下水などの低温度まで様々です。

温泉熱利用は、源泉や排湯を熱源とし、ヒートポンプ、熱交換器を用いて温泉の熱を冷暖房や給湯に利用するものです。地中熱利用は、地中の熱を夏は冷熱源、冬は温熱源として利用するものです。



資料：一般財団法人新エネルギー財団HP
<http://www.nef.or.jp/what/whats07html>

資図 1-8 温度差エネルギーイメージ

【特長】

◇身近な未利用の熱源を利用

河川、地下水、下水など、身近にある未利用の熱源を有効利用することができます。

◇都市型エネルギー

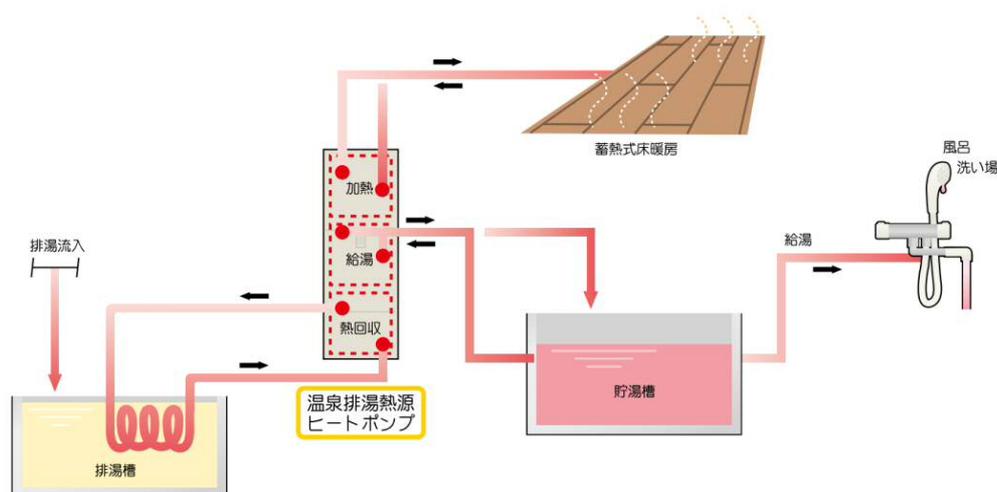
熱源と消費地が近く、民生用の冷暖房に対応できることから、新しい都市型エネルギーとして注目されています。

◇多様な活用方法

冷暖房のほか、温室栽培、給湯、融雪用熱源など、多様なエネルギー利用が可能です。

◇メンテナンスフリー（地中熱利用）

地中熱利用ヒートポンプ（クローズドループ方式）は、基本的にメンテナンスフリーです。



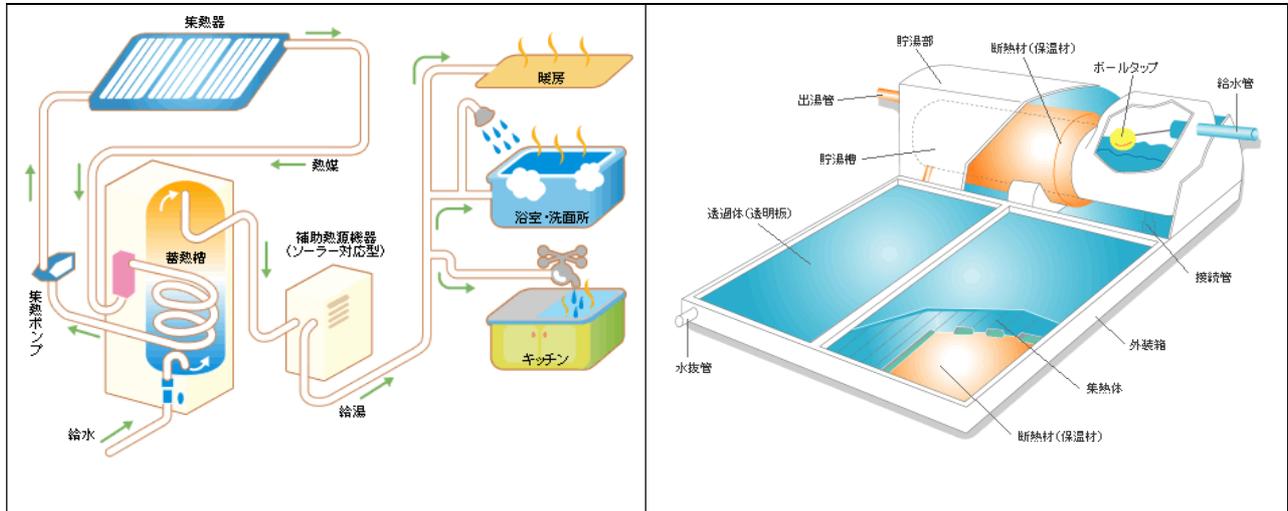
温泉排湯からヒートポンプで熱を回収し、給湯と床暖房に利用。

資料：「おんせん DE ヒーポン！（温泉ホテル省エネモデル集）」（北海道経済産業局）

資図 1-9 温泉熱利用導入例

(7) 太陽熱利用

太陽熱利用は、太陽の熱エネルギーを屋根などに設置した太陽熱集熱器に集め、給湯や冷暖房に活用します。太陽熱エネルギーを利用するシステムには、ソーラーシステムと太陽熱温水器があります。



資料: 一般社団法人ソーラーシステム振興協会HP <http://www.ssda.or.jp/energy/index.html>

資図 1-10 ソーラーシステム(左)、太陽熱温水器(右)の仕組み

【 特 長 】

◇耐久性が良く安価

太陽熱利用機器は、性能や耐久性が良く、新エネルギーの中でも比較的安価に導入できます。

◇簡単な操作

簡単なシステムであるため、特別な知識や操作が必要なく、一般住宅をはじめ理容・美容院などでも手軽に導入できます。

◇水式と空気式の2タイプ

タイプ	特徴
水式	温水を溜めておくので、断水などのときでもお湯が使用できます。寒冷地では冬季に凍結の恐れがあるため、水抜きが必要な場合もあります。
空気式	夏期は、太陽の直射熱を屋根の通気層が逃がし、夜間の涼気を取り入れて、冷房機の負担を軽減できます。凍結の恐れがないため、寒冷地でも利用可能です。 空気式ソーラーシステムの一つであるソーラーウォールは、外壁などに設置し、暖められた空気を送風機で室内に送り込むシステムで、運転コストは送風機の電気代程度です。

2 新エネルギーに関する市民・事業者の意識調査（自由意見）

意識調査のアンケートにおいて、別府における新エネルギーの現状や、10年後の別府について自由回答形式で質問したところ、以下のような回答をいただきました。

いただきました意見は、本ビジョンで設定した将来像等の検討材料として活用しています。

（1）別府における新エネルギーの現状に関して

① 質問

別府市における新エネルギーの現状に関して、どのようにお考えですか？お考えやご意見等を自由にお書きください。（質問対象：市民、事業者、温泉旅館・ホテル）

② 回答

【市民】

意見概要	
現在の市の取組に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷他自治体よりも取組が遅れている ▷市の補助が少ない ▷市がエネルギー供給を行っているのか分からない ▷市の取組が分からない ▷別府市の施策は、後手後手の対応になっていると思われる ▷なぜ今、新エネルギー事業に別府市が介入していこうとしているのかが不明
市への要望・提言に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷市内における新エネルギーの現状を市報等に載せて欲しい ▷新エネルギーに関する市の取組を教えて欲しい ▷温泉を使って別府らしい新エネルギーをもっとPRして観光に役立てて欲しい ▷温泉を活かしてほしい ▷高いビルや市営住宅の屋上に太陽光パネルを設置してはどうか ▷公共施設に太陽光パネルを設置し、その効果を市民に広報することで、関心を高めてはどうか ▷市内では大規模な風力発電及び太陽光発電は不可能と思う ▷温泉・温泉熱利用を行政機関が中心となり早急に進めるべき ▷温泉熱エネルギーの利用率を向上させる ▷市報で市の考えを発信してはどうか ▷温泉発電の開発を行ってはどうか ▷温泉を有効活用するため、市が中心となって会社を設立し、地域住民に還元して欲しい ▷別府発電所で利用された水を再度発電に利用できないか ▷温泉や温泉熱を活用したエネルギー開発に力を入れるべき ▷個人が利益を得るのではなく、市民全体がプラスになるものができたらと思う ▷温泉を有効活用して、利益を有効活用して欲しい ▷安全安心のエネルギーで過ごし易く、楽しい人生が送れるような地球にして欲しい ▷地熱発電のメリットを地元の企業や市民に還元してもらいたい ▷情報を十分に入手していないので、みんなに分かるような勉強会、見学会があれば現状とこれからの時代を考えられる

意見概要	
市への要望・提言に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 温泉を利用したバイナリー発電等の具体的な設置場所・方法・時期を定めて、市民から実行可能な意見を募ってはどうか ▷ 空き家や空き施設をそのままにしているのはもったいないので、新エネルギーを考えるにあたっては土地のことも考えるべき ▷ 循環型社会の構築のためには生ごみ等を利用したバイオマス発電の利用も検討が必要 ▷ 設置可能な設備はできるだけ早く設置すべき ▷ 国の補助金に合わせて市の補助金も検討して欲しい ▷ 新エネルギーを利用する様子を全国に発信することによって、温泉だけではなく、違った意味で別府をアピールする事が出来る ▷ 他市の取組を十分に検証し、別府市独自の取組として欲しい ▷ 別府市の恵まれたエネルギーを決して枯渇させることなく、循環型サイクルを確立した上で取り組んでほしい ▷ 市がエネルギーを確保して電力会社に売りその収益を市民に還元する ▷ 一般市民にも理解出来る様に公報活動をする ▷ 冬の鶴見山おろしの風に注目すべき ▷ 新エネルギーが設置されている場所をアピールすべき ▷ 早く何か一つの設備を導入して結果を報告してほしい ▷ 太陽光パネルの反射光に悩まされており、規制を作って欲しい ▷ 行政がエネルギー利用設備を設け、市民に供給する形が望ましい ▷ 温泉資源を活用して新エネルギー先進地としてリーダー都市になるべき ▷ 自然エネルギーの割合を大きくして欲しい ▷ 河川などの水の流れを利用した発電を研究するとよいと思う ▷ 別府駅や北浜バスターミナルなどで、地熱・温泉発電を利用したイルミネーション等、観光客へのおもてなしができるとうい ▷ 日本有数の地熱発電都市になれば、観光する人も増えると思う ▷ まずは新エネルギーの啓発をして欲しい ▷ 観光や生活のエネルギー源として温泉をもっと有効活用したい ▷ モデル地区を作り、実際の生活の中で地熱を体験したい ▷ 別府の特色としてもっと投資し、まちづくりに活用すべき ▷ 新エネルギーの情報を「市報」等を通して発信して欲しい ▷ 大規模発電は考えられないか ▷ 風力発電のプロペラが別府湾に浮かぶのも景観としていいのではないか ▷ 企業誘致や雇用促進に繋がると思うので、温泉熱エネルギーを推進して欲しい ▷ 南・東向きという、地形的な別府のよさを生かすべき ▷ 温泉発電を観光スポットとして利用し、観光の活性化に繋げて欲しい ▷ 太陽光パネル、風力プロペラで景観を害することのないようにして欲しい ▷ 設置場所などを検討して電力会社（電気の自由化）を作ったらいと思う ▷ 温泉エネルギーを市としてどのように活用していくのか方針を立てるべき ▷ 市のエネルギー政策（グランドデザイン）を早急に策定し、財政政策として売電も検討すべき ▷ 温泉を利用したエネルギーをどんどん取り入れてほしい ▷ 温泉の蒸気等を利用してほしい

意見概要	
情報に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷別府市にどのような新エネルギーが有るのか知らない ▷市内の地熱発電所の情報を知りたい ▷新エネルギーについてよく分からない ▷市内の現状が良く分からない ▷温泉を利用した発電の発電量を知りたい ▷太陽光発電はメリットが強調されているが、デメリットも分かるように説明されるべき ▷温泉を引いていない家庭では、どのように温泉エネルギーを利用すればよいのか情報が欲しい ▷導入コストと経済的メリットに関する情報が欲しい ▷温泉熱発電に興味はあるものの、具体的に分からないため、先行が不安
経済性に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷初期投資にかかる費用が大きいため、メリットよりもデメリットが大きい ▷新エネルギーは費用がかかるイメージがある
温泉エネルギーの現状等に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷温泉熱利用が少な過ぎる ▷垂れ流している温泉がもったいない ▷一般市民に対して、温泉エネルギーが還元されていない
取組主体に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷新エネルギーは国が取り組むべき ▷エネルギー事業は国が行うべき
その他	<ul style="list-style-type: none"> ▷コストの問題はあるものの、温泉のエネルギー利用に期待 ▷ほとんどの事業者が県外の業者であり地元には利益がない ▷温泉を利用して、発電量を増加させ、各家庭の電力料金が下がればと思う ▷別府ではもっと新エネルギーを活用できるはず ▷太陽光パネルをよく見るようになった ▷地球温暖化防止に繋がると良いと思う ▷自然を壊さず、エコなエネルギーを利用できれば良いと思う ▷借家では新エネルギーの活用は難しいと考える ▷太陽光パネルの設置は増えているが景観を損なっているとは思わない ▷自ら使う電気(エネルギー)は自分達で作る時代だと思う ▷資源は豊富だと思うが設備の費用や利用プラン等、実現には難しいと感じる ▷開発、設置工事等の費用が、新エネルギー問題のネックになっている ▷地熱を生かしたエネルギーにとっても興味がある

【 事業者 】

意見概要	
現在の市の取組に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷新エネルギーの取組が遅れている
市への要望・提言に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷温泉及び地熱噴気の有効利用に関する積極的な取組を希望 ▷モデル地区、モデルプランを作って広げるのも良い ▷補助制度を設けて欲しい ▷市の現状に関する情報や、国の具体的な施策の情報を知りたい ▷市で新エネルギーを導入設備し、税金を軽減する ▷温泉熱利用にもっと力を入れたい

意見概要	
市への要望・提言に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷市が主導しないと個人の力では無理がある ▷温泉発電については、温泉資源に悪影響を及ぼさないよう注意してもらいたい ▷地熱温泉を利用したモデルを世界に発信するリーダーとなってほしい ▷温泉熱のメリット、デメリットを発信してほしい ▷温泉地であるため、温泉発電の取組に対する支援が必要 ▷噴気利用は地域に限られるため、温泉や、地下水をエネルギー利用すればよいのではないか ▷温泉蒸気や地熱等、利用可能な資源の開発を推進すべき ▷市民への広報がもう少しあってもよいのでは ▷市の主導の下、地域と一体となった民間地熱発電所を開設し、地域活性化に繋がれたらと思う ▷観光と結びつける事も重要な視点
温泉エネルギーの現状等に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷地熱発電が行われていることは知っている
その他	<ul style="list-style-type: none"> ▷原発や石油に頼らない時代を創らなければならない ▷小さな自然再生エネルギーをたくさん造る方が、大きなエネルギー施設を造るよりも早く、環境負荷も少ない ▷バイナリー発電がもっと拡大できればと思う ▷観光都市としての景観保全もあるため、太陽光パネルを設置するよりも、地熱利用を拡大する方が良いと思う

【 温泉旅館・ホテル 】

意見概要	
現在の市の取組に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷別府市は資源に恵まれているのに、市主導の政策が不十分
市への要望・提言に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷温泉熱利用の促進施策を積極的に行うこと ▷温泉、高層住宅建物、南東向き地形等をもっと活用すべき ▷行政主導によるエネルギー導入の促進策 ▷別府をアピールするため、今以上の取組とスピードアップをして欲しい
その他	<ul style="list-style-type: none"> ▷小規模のバイナリー地熱発電を考えているが初期投資が大きくなってしまふ ▷CO₂排出量ベストパフォーマンス観光都市へ ▷既存の泉源を利用した湯けむり発電やバイナリー発電は良いと思うが、温泉保護区外での新しい泉源の掘削は数年後には枯渇の恐れがある ▷「状況」を知らない

(2) 10年後の別府について

① 質問

新エネルギーの利用を進めることで、10年後の別府市はどのようなまちになっているべきと考えますか？お考えやご意見等をご自由にお書きください。（質問対象：市民）

② 回答

意見概要	
観光に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷多くの観光客が訪れる、活気のある観光地 ▷観光温泉文化都市としての特徴を活かし、他市より優れている ▷世界中から注目され、観光客が絶えない ▷新エネルギーを観光資源として利用 ▷新エネルギーを利用した観光誘致により、潤いのある観光都市 ▷新エネルギーを利用した観光スポットが点在し、観光産業が活性化している ▷地球に優しい観光地として参考にされる ▷環境に優しく、観光客に新しい ▷温泉は入ってよし！食に使ってよし！エネルギーとして使ってよし！ ▷別府といえば温泉＋温泉エネルギーというイメージが全国に広まり、観光地としてイメージアップ
地熱・温泉エネルギーに関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷温泉をもっと有効利用している ▷地熱・温泉利用で他に見られない新エネルギーのまち（モデル都市） ▷温泉と自然エネルギーに取り組む ▷温泉発電による市の財源確保 ▷温泉発電で市内の電力を賄う ▷温泉発電による豊かな地域 ▷地熱・温泉を利用した環境に優しいエコなモデル都市 ▷温泉エネルギーを利用した施設が増えている ▷温泉熱利用のためのインフラ整備が進んでいる ▷地熱発電先進都市 ▷温泉熱発電都市として全国にアピール ▷地熱を利用して活気のあるまち ▷温泉を利用した新エネルギーにより、災害時や観光PR等のモデルとなれるまち ▷市民が安価で自由に温泉エネルギーを利用
新エネルギー先進地に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷新エネルギーの日本一 ▷新エネルギーの先端を進み世界の人々に誇れるまち ▷自然エネルギーをフル活用 ▷次世代エネルギー取組研究先進都市 ▷別府市独自の施策を海外に情報発信し、新エネルギーを輸出 ▷温泉を活かした独自のエネルギー創造都市 ▷別府市産のエネルギーを市外へ供給 ▷温泉と自然エネルギーに取組んだまちとして全国的に有名に ▷電力事業により市の財政アップ ▷市内の大学や企業などで技術開発し、技術や装置を世界に輸出

意見概要	
自然との共生に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷環境に配慮し、自然と共存 ▷自然とともに生きる ▷環境破壊のない自然を大切にする観光都市 ▷自然にやさしいまち ▷自然と共存した全国の温泉地のモデル地区 ▷活気ある地球密着の別府市 ▷自然の恵みを生かした、エコなまち
地域活性化に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷新エネルギーの利用による豊かな都市 ▷市民が新エネルギーを利用し、豊かな生活を送る ▷新エネルギーの恩恵をみんなで享受 ▷地元事業者による新エネルギー利用が進み、雇用が増加 ▷市民生活が少し豊かになり、家のソーラーパネルがきれいに並んでいる、エコなまち ▷市民1人1人に利益が還元出来る様になって欲しい ▷世界から注目されるような、温泉を活用した地場産業(産業、観光)が増えている
住みやすいまちに関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷住みたいと思うまち ▷日本一住みよい都市 ▷人にやさしいまち ▷住みやすく、きれいなまち
景観に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷景観に配慮されたまち ▷景観を大事にしながら、新エネルギーを活用
協働・参画に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷みんなが環境問題を考え、新エネルギーに取り組むまち ▷市民・事業者・市の施設で新エネルギーを利用 ▷企業も家族も公共施設でも5割以上が新エネルギーを導入 ▷行政・民間が協力し、積極的にエネルギー活用を考え、実行するまち
エネルギー自給に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷電力を自給自足
防災に関する意見	<ul style="list-style-type: none"> ▷災害時のエネルギー確保ができています ▷避難施設へ積極的に新エネルギーが導入されている ▷災害時に強いまち

3 新エネルギーの重点調査結果

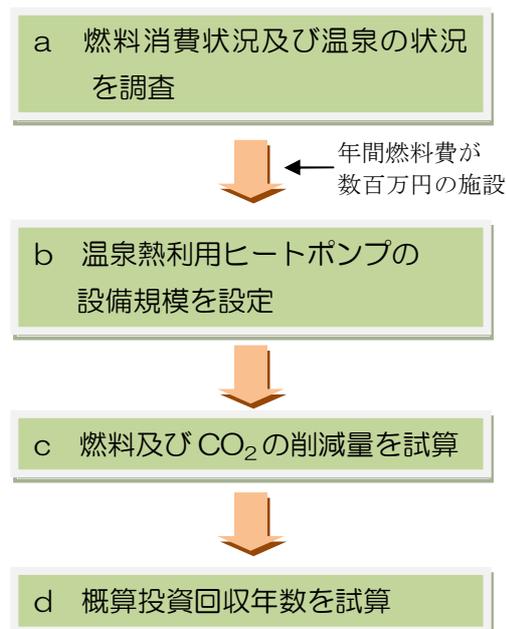
市の公共施設への新エネルギーの導入可能性を把握するために、利用可能量上位5種の新エネルギーについて、重点調査を実施しました。

資表 3-1 重点調査対象施設一覧

新エネルギー	調査対象施設		数量
温泉熱利用	温泉施設	竹瓦温泉、田の湯温泉、海門寺温泉、永石温泉、鉄輪むし湯、柴石温泉、堀田温泉、北浜温泉、浜田温泉、湯都ピア浜脇	10 施設
地中熱利用 ヒートポンプ	温泉施設	北浜温泉	1 施設
温泉発電	源泉	市有源泉(鉄輪、堀田、鶴見園)	3 か所
太陽光発電	温泉施設 防災拠点 避難施設	湯都ピア浜脇 別府市役所 別府市総合体育館「べっぷアリーナ」	3 施設
太陽熱利用	温泉施設	田の湯温泉、海門寺温泉、鉄輪むし湯、柴石温泉、堀田温泉、北浜温泉、浜田温泉、湯都ピア浜脇	8 施設

(1) 温泉熱利用

① 調査の流れ



温泉熱利用は、入浴のために冷ましている温泉の熱や排湯の熱をヒートポンプで回収し、給湯や温泉加温の熱源として利用することで、ボイラの燃料消費量を削減するものです。

各施設の燃料消費状況を調査したところ、給湯等に係る年間燃料費が、0円が2施設、17万円～44万円が3施設、320万円以上が5施設ありました。

本調査では、導入効果が見込める5施設（年間燃料費が320万円以上）を対象に導入効果等を試算しました。

② 調査結果

海門寺温泉、柴石温泉、堀田温泉、北浜温泉、湯都ピア浜脇に温泉熱利用ヒートポンプを導入した場合の導入効果を試算しました。

ヒートポンプの稼働により電力消費量が増加するものの、既存の燃料を100%削減することができます。その結果、ランニングコスト及びCO₂排出量を低減することができます。

国の補助事業を活用すると、設備導入費の2/3が補助されます。この補助金を活用した場合の概算投資回収年数は、約2～5年となっています。

資表 3-2 燃料の消費状況

施設	燃料	用途	年間の燃料消費量	年間の燃料費	年間のCO ₂ 排出量
海門寺温泉	都市ガス	給湯	17,878 m ³	374 万円	42 t-CO ₂
柴石温泉	A重油	給湯	31,200 ℓ	322 万円	86 t-CO ₂
堀田温泉	A重油	給湯	42,100 ℓ	435 万円	116 t-CO ₂
北浜温泉	A重油	給湯 温泉加温	46,300 ℓ	466 万円	128 t-CO ₂
湯都ピア浜脇	都市ガス	給湯	16,181 m ³	344 万円	38 t-CO ₂

資表 3-3 温泉熱利用の導入効果及び概算投資回収年数

施設	設備規模	年間の電力増加量	燃料削減割合	年間のCO ₂ 削減量	コスト			投資回収年数
					イニシャル		ランニング	
					補助なし	補助あり(2/3)		
海門寺温泉	20 HP (15 kW)	12,195 kWh	100%	34 t-CO ₂	2,052 万円	684 万円	-345 万円/年	2.0 年
柴石温泉	25 HP (19 kW)	24,767 kWh	100%	71 t-CO ₂	2,519 万円	840 万円	-278 万円/年	3.0 年
堀田温泉	30 HP (22 kW)	33,418 kWh	100%	96 t-CO ₂	2,928 万円	976 万円	-385 万円/年	2.5 年
北浜温泉	45 HP (34 kW)	106,061 kWh	100%	63 t-CO ₂	4,192 万円	1,397 万円	-288 万円/年	4.9 年
湯都ピア浜脇	20 HP (15 kW)	11,038 kWh	100%	31 t-CO ₂	2,051 万円	684 万円	-310 万円/年	2.2 年

※HP(馬力)=0.746kW。

※イニシャルコストには、設備費用、工事費等が含まれます。

※ランニングコストは、ヒートポンプの運転・維持費用から燃料の削減費用及び既存設備の維持費用を差し引いた金額です。

※補助金は、「地熱・地中熱等の利用による低炭素社会推進事業」(環境省)を考慮しています(補助率:地方公共団体 2/3)。

※年間のCO₂削減量は、燃料の削減によるCO₂削減量から、ポンプ稼働に伴う電力消費によるCO₂排出量を差し引いた値です。

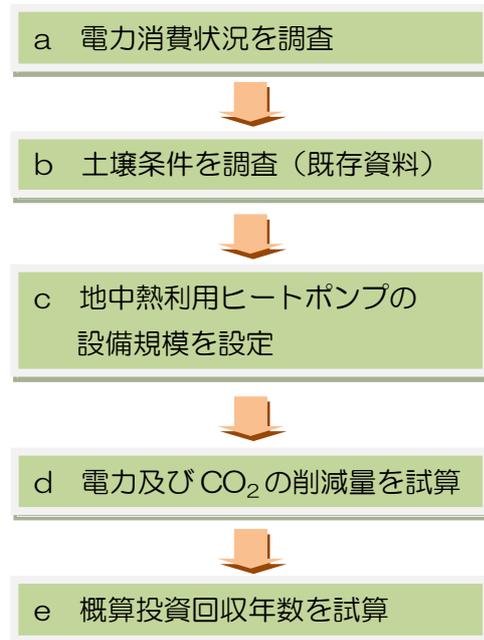
電気の排出係数は、平成25年度の九州電力の実排出係数を用いています。

※投資回収年数は、補助金利用時の年数です。

資料:ゼネラルヒートポンプ工業株式会社

(2) 地中熱利用ヒートポンプ

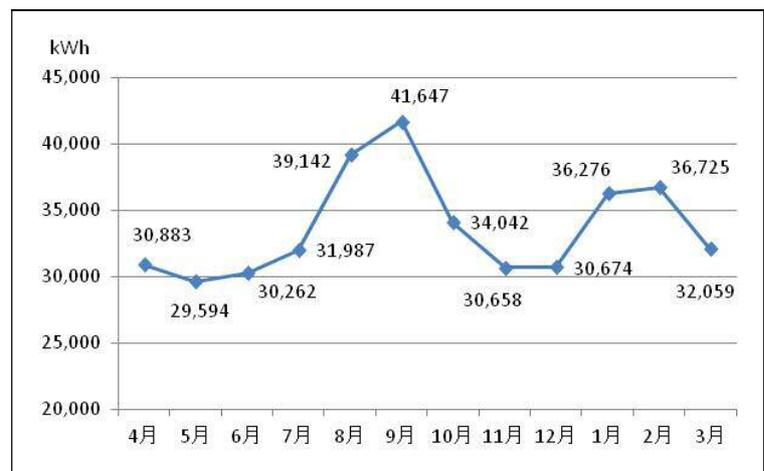
① 調査の流れ



地中熱利用ヒートポンプは、地中熱を空調の熱源として利用することで、電力消費量を削減するものです。

一般に地中熱は、冬季には外気よりも温度が高く、夏季には外気よりも温度が低いため、空気熱源のヒートポンプと比べ効率よく運転することができます。

本調査では、熱交換器の埋設スペースが確保できる北浜温泉を対象に導入効果等を試算しました。



資図 3-1 北浜温泉の電力消費状況(平成 25 年度)

② 調査結果

月別の電力消費量から、空調の稼働による電力消費量を推計すると 3.9 万 kWh/年となり、空調の運転費用は 48 万円/年となります。

次に、地中熱利用ヒートポンプを導入した場合の効果を、地中熱利用ヒートポンプシステム性能予測プログラム「Ground Club」(ゼネラルヒートポンプ工業株式会社)を用いて予測しました。

予測にあたっては、施設の空調面積を延床面積の半分程度と想定し、駐車場に熱交換器を 10 本埋設すると想定しました。

予測の結果、空調に係る電力消費量は現状の 53%程度となりますが、イニシャルコストが高いため、補助金を利用した場合でも投資回収年数は、約 38 年となっています。

資表 3-4 施設の状況

施設	既存の空調設備 (室内機)	電力消費量				年間の 空調稼働	年間の 空調電力料金	年間の空調 CO ₂ 排出量
		冷房期 (7~10月)	暖房期 (1~3月)	中間期 (4~6月、 11~12月)				
北浜温泉	暖房: 21.2 kW、28 kW 冷房: 18 kW、25 kW	146,818 kWh	105,060 kWh	152,071 kWh	38,979 kWh/年	48 万円/年	24 t-CO ₂	

資表 3-5 地中熱利用ヒートポンプの導入効果及び概算投資回収年数

施設	設備規模		空調電力消費量	年間のCO ₂ 削減量	コスト			投資回収年数
	ファンコイル	ヒートポンプ			イニシャル		ランニング	
					補助なし	補助あり(1/2)		
北浜温泉	暖房: 31 kW 冷房: 41 kW	12.5 HP (9.3 kW)	20,670 kWh/年	11 t-CO ₂	1,500 万円	838 万円	-22 万円/年	38.1 年

※イニシャルコストには、設備費用、工事費等が含まれます。

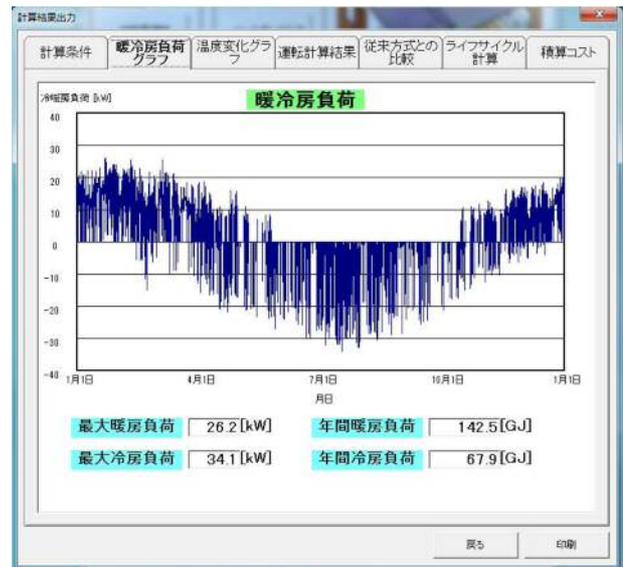
※ランニングコストは、空調電力の削減金額です。

※補助金は、「再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金」(経済産業省)を考慮しています(補助率:地方公共団体 1/2)。同補助事業は、給湯器等の熱需要先までが対象で、ファンコイル等は補助対象外となっています。

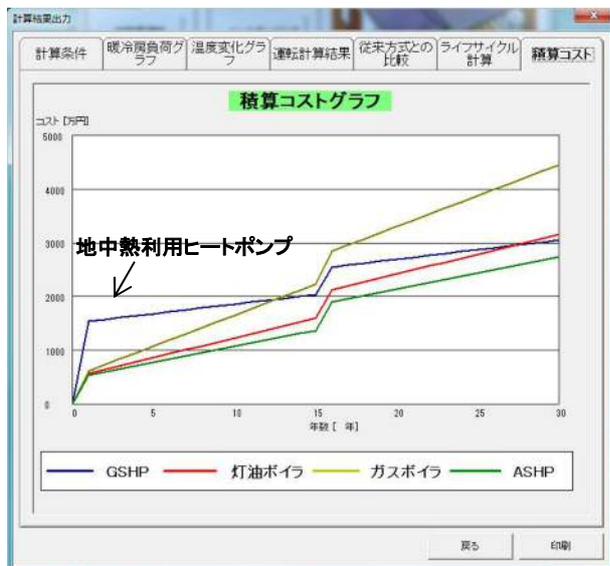
※投資回収年数は、補助金利用時の年数です。



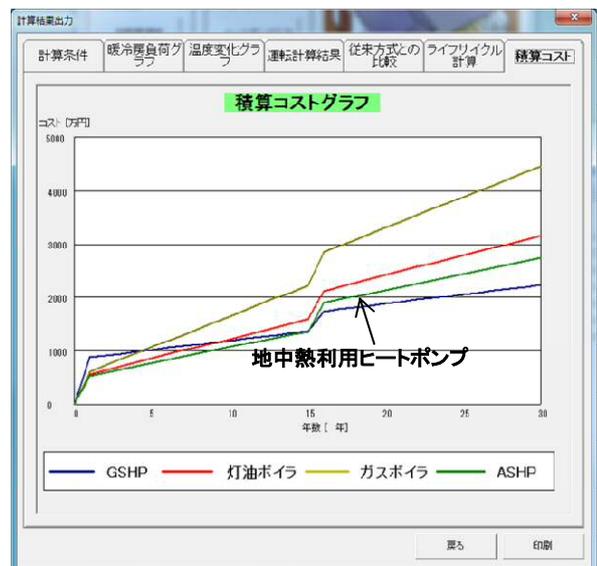
計算条件



冷暖房負荷



積算コストの比較(補助金なし)



積算コストの比較(補助金あり)

資図 3-2 導入効果の予測結果

(3) 温泉発電

① 調査の流れ

a 泉源の泉温、湧出量等の調査



b 条件に適した発電機の選定



c 発電電力量等の試算



d 概算投資回収年数を試算

市有泉源のなかで、比較的湧出量が多い鉄輪泉源、堀田第一泉源、鶴見園第二泉源の泉温・湧出量、温泉の使用状況等について現地調査を行いました。

現地調査を基に各泉源の泉温・湧出量の条件に適した発電機を選定し、年間発電電力量等を試算しました。

なお、各泉源ともお湯と蒸気を噴出していますが、蒸気は温泉の造成や、観光施設及び宿泊施設へ供給していることから、蒸気の発電利用は難しいと判断し、お湯のみを発電に利用することを想定しています。



資図 3-3 現地調査状況

② 調査結果

既存資料等によると、バイナリー発電の発電条件は、泉温 70℃以上、湧出量 200 ℓ/分となっています。現地調査の結果、同条件を満たす泉源は、鉄輪泉源及び鶴見園第二泉源でした。泉温・湧出量の条件から、両泉源ともに発電規模は送電端出力 20 kW になることが分かりました。ただし、温泉の使用状況や、発電設備の設置スペース、冷却水の確保に課題があり、現状では両泉源ともに、設備導入が難しいことが分かりました。

また、各泉源とも蒸気を噴出しているものの、既に温泉の造成や観光施設・宿泊施設で利用しているため、湯けむり発電の導入も難しいことが分かりました。

仮に、鉄輪泉源において、バイナリー発電の設置スペースを確保でき、冷却水を冷却塔（補給水には市水を利用）でまかなうとした場合、送電端出力は 20kW、年間発電電力量は約 15 万 kWh、年間売電額は 447 万円になります。ただし、維持費用として電気主任技術者外部委託費 60 万円/年、修理費 84 万円/年、運転費用として水道代が 100 万円/年以上必要となります。このため、水道代を 100 万円/年と想定した場合で、概算投資回収年数が約 15 年となり、ランニングコストの抑制が課題となります。

資表 3-6 泉源の現地調査結果

泉源 (湧出状態)	泉温 湧出量	周辺環境	発電機の規模 (送電端出力)	温泉の使用状況 (発電利用の余力)	設置スペース	冷却水の 有無
鉄輪泉源 (自噴)	99.6℃ 約 200ℓ/分	墓地、集合住宅、飲食店に面している。 (⇒設備導入時には騒音対策が必要)	バイナリー発電: 20kW (条件:冷却水 17℃、40t/h、冷却塔使用) 湯けむり発電:—	○ 熱水は温泉施設及び旅館に給湯し、噴気は観光施設や旅館で利用している。 熱水は給湯に影響が出ない程度まで温度を下げることは可能と思われるが、蒸気は発電利用の余力はないと思われる。	△ 現況では泉源付近に、設置スペースはない。	△ 利用可能な冷却水はないため、市水を引き込む必要がある。
堀田第一泉源 (自噴)	97.8℃ 約 39ℓ/分	雑木林、農地に面している。	バイナリー発電: 適合発電機なし 湯けむり発電:—	× 熱水・噴気から温泉を造成し、温泉施設へ給湯している。発電利用の余力はないと思われる。	○ 整地を要するものの、設置スペースの確保は可能である。	○ 給湯用として交換器に給水されている。
鶴見園第二泉源 (自噴)	98.0℃ 約 196ℓ/分	ホテル跡地が三方にあり、一方は市道に面している。	バイナリー発電: 20kW (条件:冷却水 17℃、40t/h、冷却塔使用) 湯けむり発電:—	× 熱水・噴気から温泉を造成し、温泉施設へ給湯している。発電利用の余力はないと思われる。	△ 現況では設置スペースはない。 (周囲に民間空き地あり)	○ 受水施設があり、送水されている。

資表 3-7 温泉発電の導入効果及び概算投資回収年(バイナリー発電)

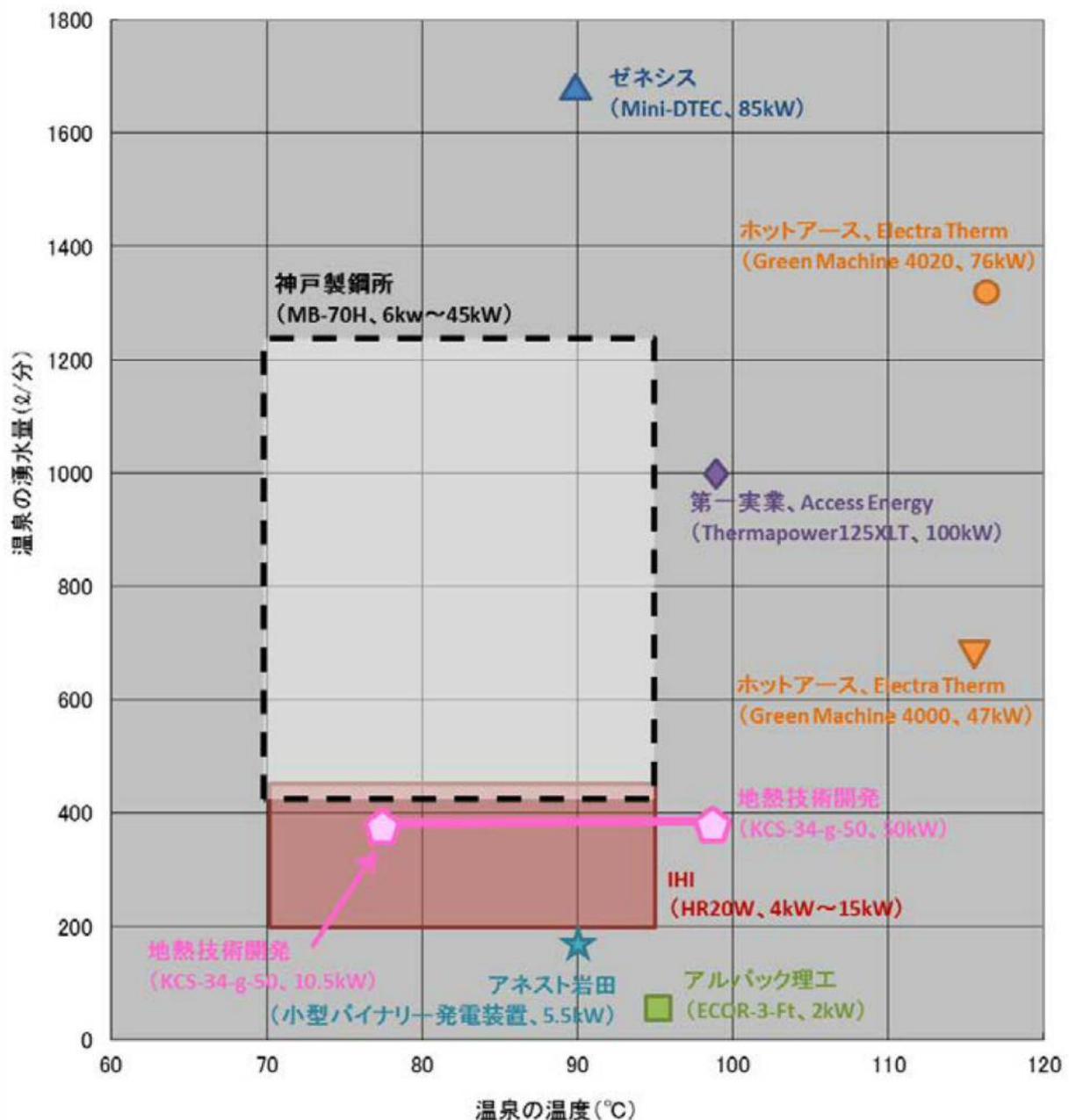
泉源	送電端出力 (売電電力)	年間の 発電電力量 (売電電力量)	年間の 売電額 (40円/kWh)	年間の CO ₂ 削減量	コスト			投資回収 年数 (売電時)
					イニシャル		ランニング	
					補助 なし	補助 あり(2/3)		
鉄輪泉源	20 kW (15 kW)	148,920 kWh (111,690 kWh)	447 万円	68 t-CO ₂	3,000 万円	1,000 万円	244 万円/年	14.8 年

※発電条件: 冷却水 17°C、40t/h(冷却塔使用)、年間稼働率 85%、売電電力を送電端出力の 75%と想定しています。

※イニシャルコストは、七味温泉(長野県)での同規模設備の導入実績を参考にしています。補助金は、「地熱・地中熱等の利用による低炭素社会推進事業」(環境省)を考慮しています(補助率: 地方公共団体 2/3、売電不可)。

※ランニングコストは、冷却水として水道使用量 100 万円/年、維持費用としてイニシャルコストの 2.79%、人件費 60 万円/年を想定しています。

※投資回収年数=イニシャルコスト(補助なし)/(年間の売電額-ランニングコスト)。

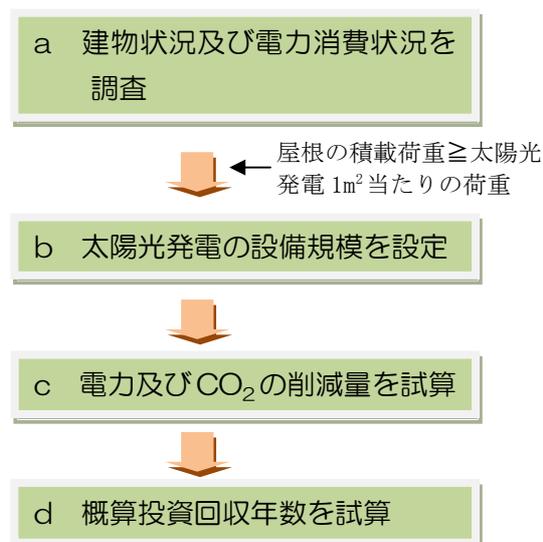


資料:「平成 25 年度小規模地熱発電のうち温泉発電導入促進のための手引書 平成 26 年 2 月」(JOGMEC)

資図 3-4 主なバイナリー発電機選定の目安(熱源温泉の温度と必要水量)

(4) 太陽光発電

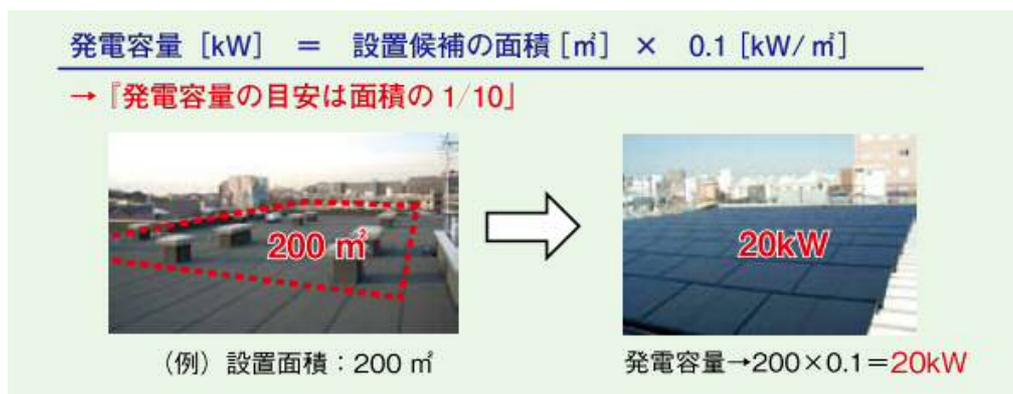
① 調査の流れ



まず、太陽光発電を施設屋上に設置するにあたり、施設に強度があるかどうかを判断するとともに、設置できる場所や電力消費状況を把握しました。施設強度については、構造計算書から施設屋上の積載荷重（地震用）を確認し、太陽光発電の荷重がこれを超えない場合は設置可能と判断しました。また、構造計算書がない施設については、建築基準上の屋上の積載荷重を超えない場合は設置可能と判断しました。

太陽光発電の荷重は、パネル重量を 150N/m² (15kg/m²) とし、勾配屋根の場合には架台等を含め 200N/m² (20kg/m²)、陸屋根の場合には架台等を含め 400N/m² (40kg/m²) に設定しました。

設備規模は、0.1kW/m²として設定しました。



資料：「太陽光発電フィールドテスト事業に関するガイドライン 設計施工・システム編」(NEDO)

資図 3-5 設備規模と設置面積の目安

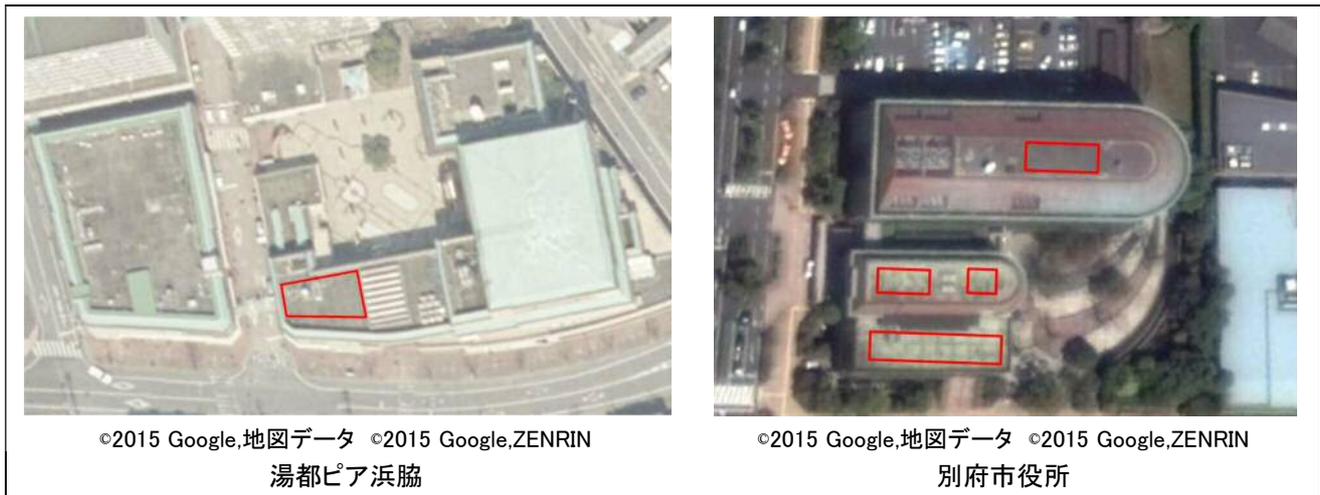
② 調査結果

積載荷重についてみると、別府市役所については、構造計算書から強度上問題ないことが確認できました。べっぴアリーナについては、屋根の積載荷重を考慮しておらず、現状では太陽光発電の設置は難しいと考えられます。湯都ピア浜脇については、構造計算書がないものの、建築構造設計基準を踏まえると、強度上問題ないと思われます。

設備規模については、強度上問題がないと思われる湯都ピア浜脇及び別府市役所を対象に設定しました。障害物や影のかかり具合等を考慮した結果、湯都ピア浜脇では 10kW、別府市役所では 50kW が設置可能と思われます。

両施設とも 25kWh の蓄電池を併設した場合、補助金利用時の概算投資回収年数は、湯都ピア浜脇で約 41 年、別府市役所で約 15 年となります。

なお、湯都ピア浜脇は、海岸からの距離が 230m で、重塩害地域（海岸から 500m 以内）にあたるため、メーカーによっては塩害対応のパネルを選定する必要があります。この場合、パネル費用が高くなり、投資回収年数が長くなる恐れがあります。



資料: Google map より作成

資図 3-6 設置面積の設定

資表 3-8 施設の状況

施設	屋根構造	屋根の形状	構造計算書	屋上の積載荷重 (地震力用)	太陽光発電の 荷重	年間の 電力消費量	年間の 電力料金
湯都ピア浜脇	鉄筋 コンクリート	陸屋根	無	400 N/m ² *	400 N/m ²	121,928 kWh	742 万円
別府市役所	鉄筋 コンクリート	陸屋根	有	600 N/m ²	400 N/m ²	1,581,144 kWh	3,482 万円
べっぴアリーナ	鉄骨	アーチ状	無	0 N/m ²	150 N/m ² 400 N/m ²	525,460 kWh	1,379 万円

※湯都ピア浜脇の積載荷重は、建築構造設計基準に記載されている設計時に見込むべき積載荷重です。

資表 3-9 太陽光発電の導入効果及び概算投資回収年数

施設	設備規模	年間の 発電電力量	年間の CO ₂ 削減量	コスト			投資 回収 年数
				イニシャル		ランニング	
				補助なし	補助あり(2/3)		
湯都ピア浜脇	10 kW	10,433 kWh	6.4 t-CO ₂	2,426 万円	809 万円	-20 万円/年	40.5 年
別府市役所	50 kW	52,166 kWh	32 t-CO ₂	4,130 万円	1,377 万円	-94 万円/年	14.6 年

※イニシャルコストは、既築設置の架台・工事費等を含む太陽光発電費用 42.6 万円/kW(「平成 26 年度調達価格及び調達期間に関する意見 平成 26 年 3 月」(調達価格等算定委員会))、25kWh の蓄電池 2,000 万円(メーカーヒアリング)を基に試算しています。

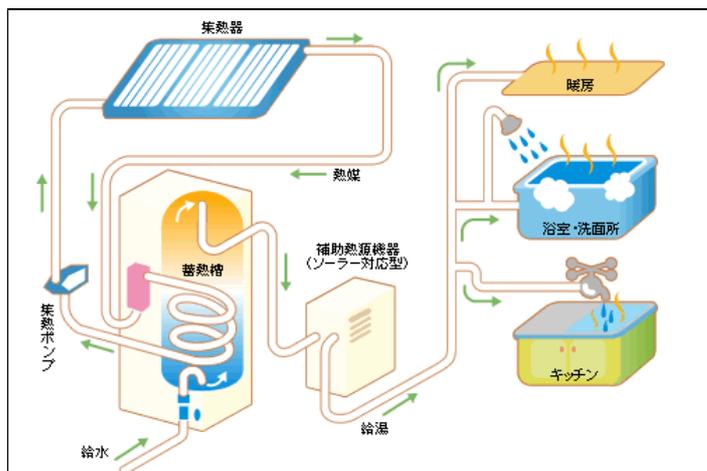
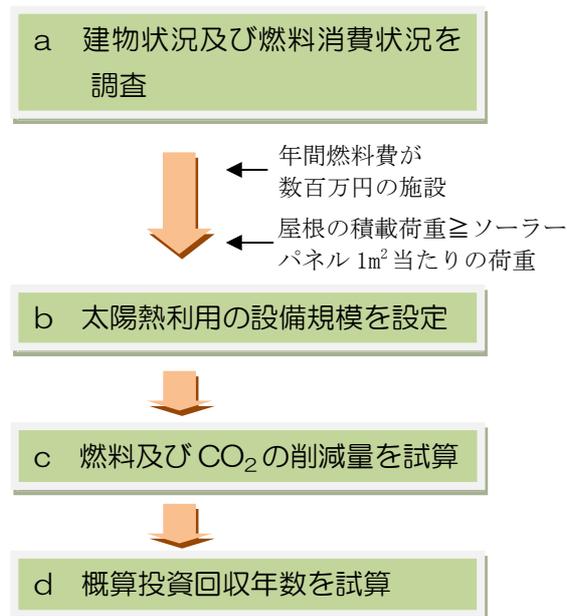
※ランニングコストは、維持費用から電力料金の削減金額を差し引いた金額です。維持費用は、太陽光発電設置費用の 1%を想定しています。

※補助金は、「グリーンプラン・パートナーシップ事業」(環境省)を考慮しています(補助率: 地方公共団体 2/3)。

※投資回収年数は、補助金利用時の年数です。

(5) 太陽熱利用

① 調査の流れ



資料：一般社団法人ソーラーシステム振興協会HP
<http://www.ssda.or.jp/energy/index.html>

資図 3-7 ソーラーシステムの仕組み

太陽熱利用を施設屋上に設置するにあたり、施設に強度があるかどうかを判断するとともに、設置できる場所や燃料消費状況を把握しました。太陽熱利用設備としては、ソーラーシステムを想定しました。

施設強度については、ほとんどの施設で構造計算書を手に入できなかったため、太陽熱利用の荷重が建築基準上の屋上の積載荷重（地震用）を超えない場合に、設置可能と判断しました。

太陽熱利用の荷重は、勾配屋根の場合にはワイヤー施工を用いることで集熱器のみを考慮し 250N/m² (25kg/m²)、陸屋根の場合には架台等を含め 400N/m² (40kg/m²) に設定しました。

なお、本調査では、温泉熱利用同様に、年間燃料費が 320 万円以上の施設を対象にするとともに、給湯等の熱需要が多いことから、給湯利用時の導入効果等を試算しました。

② 調査結果

積載荷重についてみると、柴石温泉及び北浜温泉、海門寺温泉、堀田温泉は、屋上がなく、建築基準に示されている積載荷重に該当しないため、施設強度の評価ができませんでした。柴石温泉及び北浜温泉については、木造の瓦屋根のため、積載荷重が想定されていない可能性があります。海門寺温泉、堀田温泉については、屋根構造が鉄筋コンクリートのため、設置できる可能性がありますが、施設強度を評価するには詳細な調査が必要です。

設備規模については、強度上問題がないと思われる湯都ピア浜脇について設定しました。また、ここでは施設強度の評価ができないものの、設置できる可能性がある、海門寺温泉、堀田温泉についても設定しました。障害物や影のかけり具合等を考慮した結果、湯都ピア浜脇では集熱面積 40m²、海門寺温泉では集熱面積 92m²、堀田温泉では集熱面積 198m² になりました。

補助金利用時の概算投資回収年数は、湯都ピア浜脇で約 6 年、海門寺温泉で約 8 年、堀田温泉で約 11 年と試算されました。

なお、湯都ピア浜脇及び海門寺温泉は、それぞれ海岸からの距離が 230m、431m で、重塩害地域（海岸から 500m 以内）にあたるため、メーカーによっては設置できない場合があります。



資料: Google map より作成

資図 3-8 設置面積の設定

資表 3-10 施設の状況

施設	屋根構造	屋根形状	構造 計算書	屋上の積載荷重※ (地震力用)	太陽熱利用 の荷重	年間の 燃料消費量	年間の 燃料費
湯都ピア浜脇	鉄筋 コンクリート	陸屋根	無	400 N/m ²	400 N/m ²	16,181 m ³	344 万円
海門寺温泉	鉄筋 コンクリート	切妻屋根	無	(392 N/m ²)	250 N/m ²	17,878 m ³	374 万円
堀田温泉	鉄筋 コンクリート	切妻屋根	無	(392 N/m ²)	250 N/m ²	42,100 ℓ	435 万円
柴石温泉	木造	切妻屋根	無	不明	250 N/m ²	31,200 ℓ	322 万円
北浜温泉	木造	方形屋根	無	不明	250 N/m ²	46,300 ℓ	466 万円

※湯都ピア浜脇の積載荷重は、建築構造設計基準に記載されている設計時に見込むべき積載荷重です。海門寺温泉及び堀田温泉の積載荷重は、屋根構造・形状が似ている浜田温泉の積載荷重を参考値として記載しています。

資表 3-11 太陽熱利用の導入効果及び概算投資回収年数

泉源	設備規模 (集熱面積)	年間の 集熱量	年間の 燃料削減量	年間の CO ₂ 削減量	コスト			投資 回収 年数
					イニシャル		ランニング	
					補助なし	補助あり(2/3)		
湯都ピア浜脇	40 m ²	10 万 MJ/年	2,259 m ³ (14%)	5.3 t-CO ₂	894 万円	298 万円	-47 万円/年	6.3 年
海門寺温泉	92 m ²	20 万 MJ/年	4,423 m ³ (25%)	10 t-CO ₂	2,056 万円	685 万円	-91 万円/年	7.5 年
堀田温泉	198 m ²	50 万 MJ/年	12,903 ℓ (31%)	36 t-CO ₂	4,424 万円	1,475 万円	-132 万円/年	11.2 年

※イニシャルコストは、工事費等を含めた総費用から蓄熱槽の本体費用を除いたもので 223,456 円/m²(「太陽熱フィールドテスト事業」(経済産業省 HP))を基に試算しています。

※ランニングコストは、維持費用から燃料削減費を差し引いた金額です。維持費用は、年平均 1.5 万円を想定しています。

※補助金は、「グリーンプラン・パートナーシップ事業」(環境省)を考慮しています(補助率: 地方公共団体 2/3)。

※投資回収年数は、補助金利用時の年数です。

4 ビジョンの策定体制

(1) 別府市地域新エネルギービジョン推進委員会

別府市地域新エネルギービジョン推進委員会は、「別府市地域新エネルギービジョン推進委員会設置要綱」に基づき、10名の委員によって構成されています。

○ 別府市地域新エネルギービジョン推進委員会設置要綱

制定 平成25年10月10日
別府市告示第358号

(趣旨)

第1条 この要綱は、新エネルギーの利用等が地域住民主導の自立・分散型エネルギーシステムの形成につながり、このことが地域の環境保全にも配慮した持続可能な地域づくりに資することを念頭に、別府市内における新エネルギーの導入促進に関する施策等を推進するため、別府市地域新エネルギービジョン推進委員会（以下「推進委員会」という。）を設置することに関し必要な事項を定めるものとする。

(協議事項)

第2条 推進委員会は、次に掲げる事項を協議し、その結果を市長に報告するものとする。

- (1) 別府市地域の新エネルギーの導入促進を図るための別府市地域新エネルギービジョンの策定に関すること。
- (2) 別府市地域新エネルギービジョンの推進に関すること。
- (3) その他新エネルギーの導入促進に伴う環境の保全に関し必要な事項

(組織)

第3条 推進委員会は、委員10人以内で組織する。

2 委員は、次に掲げる者のうちから市長が委嘱する。

- (1) 学識経験者
- (2) エネルギー供給事業者の代表者
- (3) 農商工業の関係団体の代表者
- (4) 金融関係事業者の代表者
- (5) エネルギー関連の行政庁職員
- (6) その他新エネルギーの導入促進に関し市長が必要と認める者

(任期)

第4条 委員の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、委員が欠けた場合の補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。

2 前項の規定にかかわらず、前条第2項の規定により委嘱された委員は、当該委嘱に係る職を退いたときは、委員の職を失うものとする。

(委員長及び副委員長の職務)

第5条 推進委員会に委員長及び副委員長1人を置き、委員の互選によりこれを定める。

2 委員長は、推進委員会の会務を総理し、推進委員会を代表する。

3 副委員長は、委員長を補佐し、委員長に事故あるとき又は委員長が欠けたときは、その職務を代理する。

(会議)

第6条 推進委員会の会議（以下この条において「会議」という。）は、委員長が必要に応じて招集し、その議長となる。

2 会議は、委員の過半数が出席しなければ、開くことができない。

3 会議の議事は、議長を除く出席委員の過半数で決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

4 委員長は、必要があると認めるときは、委員以外の者に会議への出席を求め、意見を聴き、又は資料の提出を求めることができる。

(部会)

第7条 推進委員会は、特定の協議事項について調査及び検討を行うため、部会を置くことができる。

2 部会は、委員長が指名する委員をもって組織する。

3 部会に部会長を置き、部会に属する委員のうちから委員長が指名する者をもって充てる。

4 部会長に事故があるとき又は欠けたときは、部会に属する委員のうちからあらかじめ部会長の指名した者が、その職務を代理する。

5 部会の会議は、必要に応じ部会長が招集する。

6 部会長は、部会の事務を掌理し、部会の経過及び結果を推進委員会に報告する。

7 前項に定めるもののほか、部会の運営について必要な事項は、部会長が定める。

(庶務)

第8条 推進委員会の庶務は、環境課において処理する。

(委任)

第9条 この要綱に定めるもののほか、必要な事項は別に定める。

附 則

この要綱は、平成25年11月1日から施行する。

■別府市地域新エネルギービジョン推進委員会名簿

役 職	氏 名	所 属 団 体 等
委員長	由佐 悠紀	学識経験者
副委員長	渡邊 秀一	別府商工会議所
委 員	李 燕	学識経験者
〃	阿部 博光	学識経験者
〃	横山 哲郎	エネルギー供給事業者
〃	廣瀬 琢	エネルギー供給事業者
〃	平 隆治	べっぷ日出農業協同組合
〃	大平 順治	別杵速見森林組合
〃	田村 英司	金融関係者
〃	小野 宏	大分県

※平成27年1月30日現在

(2) 別府市新エネルギー導入促進庁内委員会

別府市新エネルギー導入促進庁内委員会は、以下の要綱に基づき組織されています。

○ 別府市新エネルギー導入促進庁内委員会設置要綱

制定 平成25年6月7日

別府市告示第227号

(趣旨)

第1条 この要綱は、別府市内における新エネルギーの導入促進に関する施策等を推進するため、別府市新エネルギー導入促進庁内委員会（以下「委員会」という。）を設置することに関し必要な事項を定めるものとする。

(委員会の所掌事務)

第2条 委員会は、次に掲げる事務を所掌する。

- (1) 新エネルギーの導入促進を図るための地域新エネルギービジョンの策定に関する庁内の調整に関すること。
- (2) 新エネルギーの導入促進を図るための施策（地域新エネルギービジョンの進捗管理を含む。）に関する庁内の調整に関すること。
- (3) その他新エネルギーの導入促進に関し必要な事項

(委員会の組織)

第3条 委員会は、委員長、副委員長及び委員（以下「委員等」という。）で組織する。

2 委員等は、別表に掲げる職にある者をもって充てる。

(委員長及び副委員長の職務)

第4条 委員長は、委員会の会務を総理し、委員会を代表する。

2 副委員長は、委員長を補佐し、委員長に事故あるとき又は委員長が欠けたときは、その職務を代理する。

(委員会の会議)

第5条 委員会の会議（以下この条において「会議」という。）は、委員長が必要に応じて招集し、その議長となる。

2 会議は、委員等の過半数が出席しなければ、開くことができない。

3 会議の議事は、議長を除く出席委員等の過半数で決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

4 委員長は、必要があると認めるときは、委員以外の者に会議への出席を求め、意見を聴き、又は資料の提出を求めることができる。

(専門部会)

第6条 委員会は、特定の協議事項について調査及び検討を行うため、専門部会を置くことができる。

2 専門部会に属する委員等は、委員長が指名する。

3 専門部会に部会長を置き、当該専門部会に属する委員等のうちから委員長が指名する者をもって充てる。

4 前条の規定は、専門部会について準用する。この場合において、同条第1項及び第4項中「委

員長」とあるのは、「部会長」と読み替えるものとする。

(庶務)

第7条 委員会の庶務は、環境課において処理する。

(委任)

第8条 この要綱に定めるもののほか、必要な事項は別に定める。

附 則

この要綱は、告示の日から施行する。

別表（第4条関係）

委員長	生活環境部長
副委員長	総務部長
委員	企画部長
	ONSENツーリズム部長
	福祉保健部長
	建設部長
	議会事務局長
	教育長
	消防長
水道企業管理者	

5 ビジョンの策定経緯

年月日	委員会及び協議内容等
平成 26 年	
1 月 27 日	<p><u>第1回別府市地域新エネルギービジョン推進委員会</u></p> <p>新エネルギー賦存量・利用可能量調査の結果について説明・協議</p>
2 月 24 日	<p><u>第2回別府市地域新エネルギービジョン推進委員会</u></p> <p>別府市地域新エネルギーフィージビリティ調査の結果、導入事例、別府市地域の新エネルギーの評価について説明・協議</p>
5 月 1 日	<p><u>第3回別府市地域新エネルギービジョン推進委員会</u></p> <p>別府市地域新エネルギービジョンの策定に係る諮問、現地視察</p>
7 月 24 日	<p><u>第4回別府市地域新エネルギービジョン推進委員会</u></p> <p>新エネルギービジョンの骨子(案)、重点調査の方法、意識調査、別府市地域新エネルギー導入に関する指導要綱の制定について説明・協議</p>
11 月 10 日	<p><u>第5回別府市地域新エネルギービジョン推進委員会</u></p> <p>意識調査結果、将来像、導入目標の設定方法、別府市地域新エネルギー導入の事前手続に関する要綱、環境負荷と環境保全策について説明・協議</p>
12 月 19 日	<p><u>第6回別府市地域新エネルギービジョン推進委員会</u></p> <p>将来像、導入目標の設定、環境負荷と環境保全策、導入促進策、推進体制及び進捗管理について説明・協議</p>
平成 27 年	
1 月 19 日	<p><u>第7回別府市地域新エネルギービジョン推進委員会</u></p> <p>導入目標の設定、導入促進策、重点調査結果、導入プロジェクト、答申書(案)について説明・協議</p>
1 月 30 日	<p><u>別府市地域新エネルギービジョンの策定に係る答申</u></p>

6 ビジョン策定に係る答申書

別新エネ推第6号
平成27年 1月30日

別府市長 浜田 博 殿

別府市地域新エネルギービジョン推進委員会
委員長 由佐 悠 紀



別府市地域新エネルギービジョンの策定について（答申）

平成26年5月1日付け別環境第4-0006号にて諮問のあった標記の件について、別府市地域新エネルギービジョン推進委員会設置要綱第2条により慎重に協議を行った結果、下記のとおり意見を付して答申します。

記

- 1 別府市における新エネルギーの導入促進については、本委員会にて協議し別添のとおり当該ビジョン案を作成したため、その案に沿った形で取り組むこと。
- 2 当該ビジョン案において新エネルギーの総合評価を行った結果、特に温泉発電及び温泉熱利用が有望と判断されたため、その2点を別府市における新エネルギーの軸として導入促進を図ること。
- 3 温泉などの地域資源を“別府の宝”として次世代にも引き継いでいくため、上記2の取組の際には周辺環境等に影響を及ぼさないように十分に調査した上で、持続可能な形を選択すること。また、他の新エネルギーの導入においても、本来別府が持つ自然環境や自然景観を堅持する形で実施していくこと。

7 用語解説

あ行

○ 悪臭防止法

工場や事業場における事業活動に伴って発生する悪臭について必要な規制を行い、悪臭防止対策を推進することにより、生活環境を保全し、国民の健康の保護に資することを目的とした法律です。

○ 一次エネルギー

原油、天然ガス、石炭などの化石資源や、原子力発電の燃料としてのウランなど、エネルギーを生み出すための資源を指します。

○ 一般廃棄物

産業廃棄物^{*}以外の廃棄物です。一般廃棄物はさらに「ごみ」と「し尿」に分類されます。また、「ごみ」は商店、オフィス、レストラン等の事業活動によって生じた「事業系ごみ」と一般家庭の日常生活に伴って生じた「家庭ごみ」に分類されます。

※産業廃棄物については、さ行 産業廃棄物 参照

○ 運輸部門

企業・家計が住宅・工場・事業所の外部で人・物の輸送・運搬に伴って消費したエネルギー及び排出した温室効果ガスを表現する部門です。

○ 液化石油ガス（LPG）

一般には、プロパンガスと呼ばれます。主成分はプロパン及びブタンであり、常温常圧においては気体ですが、加圧もしくは冷却して液化したものです。家庭用、工業用、内燃機関用燃料、都市ガス原料等に利用されています。

○ エネルギー基本計画

エネルギー政策基本法に基づき、政府が策定するものであり、「安全性」、「安定供給」、「経済効率性の向上」、「環境への適合」というエネルギー政策の基本方針に則り、エネルギー政策の基本的な方向性を示すものです。平成 15 年 10 月に最初の計画が策定され、その後、平成 19 年 3 月に第二次計画、平成 22 年 6 月に第三次計画が策定されました。

第四次計画については、東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故をはじめとした、エネルギーを巡る国内外の環境の大きな変化を踏まえ、新たなエネルギー政策の方向性を示すものとして平成 26 年 4 月に策定されました。

○ エネルギーセキュリティ（エネルギー安全保障）

国民の生活や経済・社会活動、国防などに必要なエネルギーを安定的に供給できる体制を構築することです。

○ 大分県エコエネルギー導入促進条例

持続的発展が可能な循環型社会の構築、現在及び将来の県民の健康で文化的な生活の確保に寄与することを目的とした条例です。同条例では、エコエネルギーの導入促進について、県、市町村、事業

者及び県民の責務等を明らかにするとともに、エコエネルギーの導入促進に関する施策の基本となる事項を定めています。

○ 大分県環境影響評価条例

県内における環境影響評価の手続き等について定めた条例です。環境影響評価法の対象とならない事業や、対象外の規模の事業を環境評価の対象として定めています。

○ 大分県土砂等のたい積行為の規制に関する条例

土壌の汚染及び水質の汚濁、災害の発生を未然に防止するため、土砂等のたい積行為に対する必要な規制を定めた条例です。

○ 温室効果ガス (Green House Gas)

大気を構成する気体であって、赤外線を吸収し再放出する気体を指します。京都議定書では、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、ハイドロフルオロカーボン、パーフルオロカーボン、六ふっ化硫黄の6物質が温室効果ガスとして排出削減対象となっています。

か行

○ 革新的なエネルギー高度利用技術

再生可能エネルギーの普及、エネルギー効率の飛躍的向上、エネルギー源の多様化に資する新規技術であって、その普及を図ることが特に必要なものとされています。具体的には、天然ガスコージェネレーション、燃料電池、クリーンエネルギー自動車などを指します。

○ 化石燃料

動物や植物の死骸が地中に堆積し、長い年月の間に変成してできた燃料です。主なものに、石炭、石油、天然ガスなどがあります。

○ 河川法

災害の発生防止や、適正利用、流水の正常な機能維持、河川環境の整備と保全に向けた河川の総合的管理に関する法律です。

○ 環境影響評価法

日本における環境影響評価の手続き等について定めた法律です。環境影響評価は、環境に大きな影響を及ぼすおそれがある事業について、その事業の実施に当たり、あらかじめその事業の環境への影響を調査、予測、評価し、その結果に基づき、その事業について適正な環境配慮を行うことです。日本においては、環境影響評価法等に基づき、道路やダム、鉄道、発電所などを対象にして、地域住民や専門家、環境担当行政機関が関与しつつ手続が実施されています。

○ クリーンエネルギー自動車

石油以外の資源を燃料に使うことによって、既存のガソリンやディーゼル車より窒素化合物や二酸化炭素などの排出量を少なくした自動車です。天然ガス自動車、電気自動車、メタノール自動車、水素自動車、ハイブリッド自動車、燃料電池自動車などがあります。

○ 景観法

都市、農山漁村等における良好な景観の形成を図るため、良好な景観の形成に関する基本理念及び国等の責務を定めるとともに、景観計画の策定、景観計画区域、景観地区等における良好な景観の形成のための規制等の措置を講ずる景観についての総合的な法律です。

○ 固定価格買取制度

再生可能エネルギー源（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）を用いて発電された電気を、国が定める固定価格で一定の期間電気事業者が調達を義務づけるもので、平成 24 年 7 月 1 日に開始されました。

さ行

○ 最終エネルギー消費

一次エネルギー供給されたエネルギー源がそのままの形態で、あるいはエネルギー転換により電力・ガソリンなどの形態に転換された形態で、国内の産業部門、民生部門、運輸部門において実際に燃焼・分解などにより消費されたエネルギーを指します。

○ 再生可能エネルギー

エネルギー源として持続的に利用することができる再生可能エネルギー源を利用することにより生じるエネルギーの総称です。具体的には、太陽光、風力、水力、地熱、太陽熱、バイオマスなどをエネルギー源として利用することを指します。

○ 産業廃棄物

事業活動に伴って生じた廃棄物のうち、燃えがら、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチックなど 20 種類の廃棄物を指します。大量に排出され、また、処理に特別な技術を要するものが多く、廃棄物処理法の排出者責任に基づき、その適正な処理が図られる必要があります。

○ 産業部門

第一次産業及び第二次産業に属する法人ないし個人の産業活動により、工場・事業所内で消費したエネルギー及び排出した温室効果ガスを表現する部門です。

○ 自然公園法

優れた自然の風景地を保護するとともに、その利用の増進を図ることにより、国民の保健、休養及び教化に資するとともに、生物の多様性の確保に寄与することを目的とした法律です。

○ 小規模地熱バイナリー発電

本ビジョンでは、既存泉源を利活用するものを小規模地熱バイナリー発電として取り扱っており、具体的な規模の定義は行っていません。なお、現在、最も規模が大きい地熱バイナリー発電は、八丁原地熱発電所の 2,000kW です。それ以外では、数 10～数 100kW の設備導入が行われています。

○ 新エネルギー

「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法（平成 9 年制定）」において、「非化石エネルギー

ーを製造し、若しくは発生させ、又は利用すること及び電気を変換して得られる動力を利用することのうち、経済性の面における制約から普及が十分でないものであって、その促進を図ることが非化石エネルギーの導入を図るため特に必要なもの」と定義されており、具体的には、太陽光発電、太陽熱利用、バイオマス発電、バイオマス熱利用、バイオマス燃料製造、小水力発電（1,000 kW 以下）、風力発電、地熱発電（バイナリー方式に限る）、温度差熱利用及び雪氷熱利用の 10 種類が新エネルギーとして位置づけられています。

○ 森林法

森林の保続培養と森林生産力の増進を図るとともに、国土の保全を目的としており、全国森林計画・地域森林計画等の森林計画制度、林地開発許可制度、森林施業計画制度、保安林制度等が盛り込まれた法律です。

○ 水質汚濁防止法

公共用水域及び地下水の水質の汚濁を防止し、国民の健康を保護するとともに生活環境の保全を図るため、事業場からの排出水の規制・生活排水対策の推進・有害物質の地下浸透規制等が盛り込まれた法律です。

○ 騒音規制法

工場及び事業場における事業活動並びに建設工事に伴って発生する相当範囲にわたる騒音について必要な規制を行なうとともに、自動車騒音に係る許容限度を定めること等により、生活環境を保全し、国民の健康の保護に資することを目的とした法律です。

た行

○ ダイオキシン類対策特別措置法

ダイオキシン類による環境汚染の防止や、その除去などを図り、国民の健康を保護することを目的に、施策の基本とすべき基準（耐容一日摂取量及び環境基準）の設定、排出ガス及び排水に関する規制、廃棄物処理に関する規制、汚染状況の調査、汚染土壌に係る措置、国の削減計画の策定などが定められた法律です。

○ 大気汚染防止法

工場及び事業場における事業活動並びに建築物等の解体等に伴うばい煙、VOC 及び粉じんの排出等を規制し、有害大気汚染物質対策の実施を推進し、並びに自動車排出ガスに係る許容限度を定めること等により、国民の健康を保護するとともに生活環境を保全し、並びに健康被害が生じた場合における事業者の損害賠償の責任について定めることにより、被害者の保護を図ることを目的とした法律です。

○ 耐震基準

昭和 56 年の建築基準法の改正により施行された耐震基準を新耐震基準、改正前の耐震基準を旧耐震基準といいます。新耐震基準の建物は、震度 6 強程度の地震でも建物が倒壊しない耐震性能となっています。

○ 電気事業法

電気使用者の利益保護、公共の安全確保、環境保全などを目的として、発電・送電・買電からなる電気事業の運営について定めた法律です。平成 26 年には、家庭向けを含めた電力小売りを平成 28 年に完全自由化する改正電気事業法が成立しました。

○ 天然ガスコージェネレーション

天然ガスを燃料として発電するとともに、その際に発生する熱も同時に利用して給湯や暖房に使うシステムです。電気と熱に利用するので、燃料が本来持っているエネルギーを有効に使えます。

な行

○ 熱交換器

ある流体からほかの流体へ熱を移すシステムです。

○ 燃料電池

水素と酸素などによる電気化学反応によって電力を取り出す装置です。

は行

○ バイオマス

再生可能な生物由来の有機性資源のうち、化石資源を除いたものです。廃棄物系バイオマスとしては、廃棄される紙、家畜排せつ物、食品廃棄物、建設発生木材、黒液、下水汚泥などがあります。主な活用方法としては、農業分野における飼肥料としての利用や、汚泥のレンガ原料としての利用があるほか、燃焼して発電を行ったり、アルコール発酵、メタン発酵などによる燃料化などのエネルギー利用などもあります。

○ 廃棄物発電（ごみ発電）

ごみ焼却時に発生する熱エネルギーをボイラで回収し、蒸気を発生させてタービンを回す発電方式です。

○ ピークカット

電力負荷のピークを押さえ、発電設備の負荷率を向上させることです。真夏の午後 2 時頃が、年間の電力ピークとなります。

○ ヒートポンプ

気体に圧力がかかると温度が上がり、圧力を緩めると温度が下がるという原理（ボイル・シャルルの法則）を利用し、大気中、地中等から熱を得る装置です。

○ 分散型エネルギーシステム

従来の原子力発電所、火力発電所などの大規模な集中型の発電所で発電し、各家庭・事務所等に送電するシステムに対して、地域ごとにエネルギーを作りその地域内で消費するシステムを指します。

従来の大規模集中型と効率的に組み合わせることで、エネルギーを有効利用できるだけでなく、災

害時にも安定に電力を供給することができます。

○ 別府市環境保全条例

観光温泉文化都市として、健康で安全かつ快適な生活を確保するため、自然環境の保全、生活環境の保全、公害の防止等に関する基本的かつ必要な事項を定めた条例です。

○ 別府市景観計画

別府市景観条例に基づく計画で、景観計画区域における良好な景観の形成に関する方針、良好な景観の形成のための行為の制限に関する事項、景観重要建造物・景観重要樹木の指定の方針などを定めています。

また、同計画では、特に重点的に良好な景観の形成に関する施策を図る必要があると認められる地区として、鉄輪温泉地区及び明礬温泉地区を景観形成重点地区に指定しています。これを受け、鉄輪温泉地区及び明礬温泉地区については、別途、「鉄輪温泉湯けむり重点景観計画」、「明礬温泉地区温泉湯けむり重点景観計画」を策定しています。

○ 別府市景観条例

景観法^{*}に基づき、別府固有の自然景観に含まれた歴史と文化を持つ温泉地及び湯けむりの景観の形成に関する基本的かつ必要な事項を定めた条例です。具体的には、景観計画の策定、法に基づく行為の規制、景観まちづくり活動団体に対する支援等が盛り込まれています。

※景観法については、[か行 景観法 参照](#)

○ 別府市総合計画

市政を推進していくための計画として最も上位に位置づけられる計画であり、別府市の総合的、計画的な行政推進の指針です。また、市民等の活動の指針としても位置づけられるものです。現行の総合計画は、平成 23 年度から平成 32 年度までを計画期間としています。

○ 別府市風致地区内における建築等の規制に関する条例

風致地区内における建築物の建築、宅地の造成、木竹の伐採その他の行為の規制に関し必要な事項を定めた条例です。

ま行

○ 民生家庭部門

家計が住宅内で消費したエネルギー及び排出した温室効果ガスを表現する部門です。

○ 民生業務部門

第三次産業（水道・廃棄物・通信・商業・金融・不動産・サービス業・公務など）に属する企業・個人が、事業所の内部で消費したエネルギー及び排出した温室効果ガスを表現する部門です。

○ メガソーラー

出力 1MW（1,000kW）以上の大規模な太陽光発電施設を指します。建設には広大な用地を必要とします。

別府市地域新エネルギービジョン

発行日 平成27年3月
編集・発行 別府市 生活環境部 環境課 環境企画室
〒874-8511
別府市上野口町1-15
TEL : 0977-21-1134
FAX : 0977-21-1105
E-mail : env-le@city.beppu.oita.jp
