

奈良市ゼロカーボン戦略

NARA City carbon neutrality Plan



2023(令和5)年9月

奈良市

目次

1. 基本的事項	1
1 背景・目的	1
2 本戦略の位置づけ	2
3 計画期間	3
4 対象とする温室効果ガス	3
2. ゼロカーボンをめぐる国内外の動向	4
1 地球温暖化のしくみ	4
2 地球温暖化がもたらす影響	4
3 地球温暖化と世界・日本・県の動き	5
3. 奈良市の現況	7
1 本市の特徴	7
2 温室効果ガス排出量の現状	13
3 再生可能エネルギーの導入状況	15
4 森林吸収量の現状	16
5 地球温暖化対策に関する取組	17
4. 奈良市ゼロカーボンシナリオ	18
1 BAU の算定	18
2 電力排出係数の低下による将来推計	19
3 省エネルギー化施策実施による将来推計	19
4 ゼロカーボン達成に向けたシナリオ	20
5. 奈良市の再生可能エネルギー導入ポテンシャル	22
1 再生可能エネルギーについて	22
2 発電種別の再生可能エネルギー導入ポテンシャル	25
3 再生可能エネルギー導入ポテンシャルまとめ	34
6. 奈良市ゼロカーボンビジョン	37
1 「ゼロカーボン古都モデル・奈良」の実現に向けて	39
7. ゼロカーボン実現に向けた施策	42
1 徹底的な省エネルギーの推進	43
2 再生可能エネルギーの普及促進	47
3 総合的な地球温暖化対策	49
4 地域における脱炭素化の促進	56
8. 脱炭素ロードマップ	59
1 2050年までの脱炭素ロードマップ	59
2 「ゼロカーボン古都モデル・奈良」のためにできること	61
3 推進体制	62
用語集	64



1. 基本的事項

1 背景・目的

本市では、奈良市環境基本条例に基づく「第3次奈良市環境基本計画」を2022年3月に策定し、環境ビジョン「一人ひとりが動き出すなかで、奈良らしい豊かで持続可能な暮らしが生まれるまち」の実現に向け、5つの基本方針に沿った施策を推進しています。

そのうちの1つの基本方針である「脱炭素社会の構築」に関しては、市域の温室効果ガス排出量を抑制するための地方公共団体実行計画（区域施策編）である「第2次奈良市地球温暖化対策地域実行計画」を2017年3月に策定し、基準年度比で2030年度30%削減、2050年度80%削減の目標に向けて対策を推進してきました。

2020年10月、政府は2050年までに日本全体で排出される温室効果ガスを実質ゼロにする、いわゆるカーボンニュートラルを目指すことを宣言し、2021年6月に公布された地球温暖化対策推進法においても、2050年までのカーボンニュートラルの実現について初めて法律に明記されたことで、国や自治体、企業、個人が一体となってさらに積極的に脱炭素化、地球温暖化対策を推進していくこととなりました。

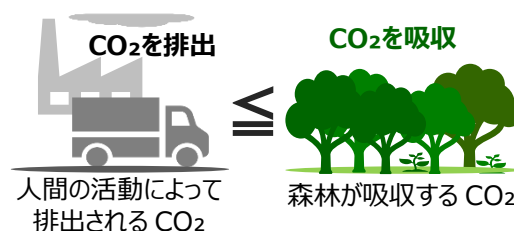
こうした背景から、本戦略は、奈良らしい伝統的な自然観やそれが豊かに表れている歴史的・文化的資産が生かされているまちづくりを念頭に置いたうえで、2050年ゼロカーボンに向けて目指す将来ビジョンを具体化し、その実現に向けて省エネルギー（以下、省エネという）の徹底と再生可能エネルギー（以下、再エネという）の最大限導入を核とした取組を示し、様々な主体と共有した上で、幅広い施策の展開に繋げることを目的として策定するものです。



ゼロカーボンとは？

「ゼロカーボン」とは、人為的に大気中に排出される温室効果ガスの量と森林等が吸収する温室効果ガスの量との間で均衡が取れた状態のことで、「カーボンニュートラル」、「脱炭素」、「実質ゼロ」等もほぼ同じ意味の言葉です。

再エネの導入や省エネ化等によって人間の活動による温室効果ガスの排出量を削減しつつ、植林、森林管理等によって吸収量を高めることで、これらの合計を実質的にゼロにすることで実現できるようになります。



2 本戦略の位置づけ

本戦略は、「奈良市第5次総合計画」や「第3次奈良市環境基本計画」を上位計画とし、2050年ゼロカーボンに向けた基本的な方向性と実現への道筋、取組を示すものです。また、地球温暖化対策推進法第19条第2項及び第21条に基づく「第3次奈良市地球温暖化対策地域実行計画」、及び気候変動適応法第12条に基づく「地域気候変動適応計画」を包含するものとして位置づけます。

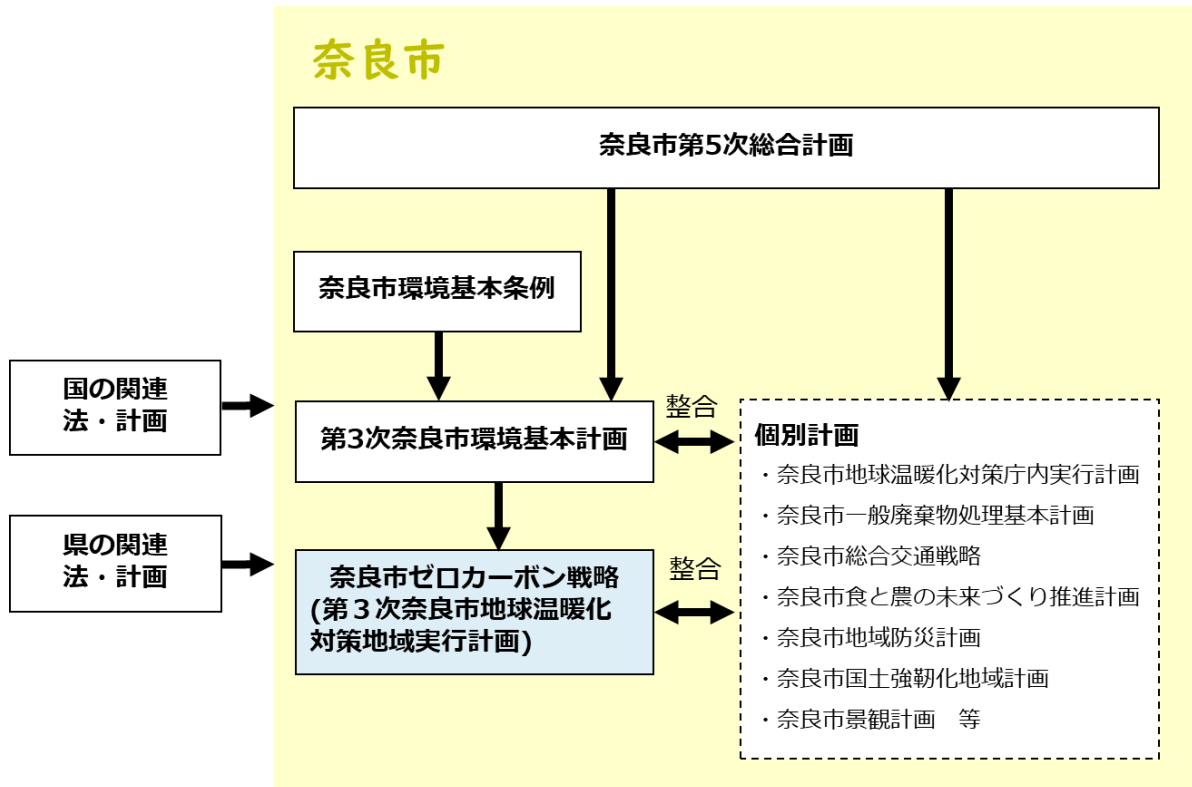


図1 本戦略の位置づけ





3 計画期間

本戦略は、脱炭素社会の実現に向けた長期目標として 2050 年度までの将来を展望するとともに、施策を確実に推進する観点から 2030 年度を中期目標として設定します。

なお、国の環境政策の動向や社会経済情勢等の変化により、必要に応じて見直しを行います。

表 1 本戦略の計画期間

奈良市ゼロカーボン戦略計画期間								
年度	2023	2025	2030	2035	2040	2045	2050	
計画期間				中期目標				
								▲必要に応じて見直し

4 対象とする温室効果ガス

本計画で対象とする温室効果ガスは、地球温暖化対策推進法第 2 条第 3 項で定められている二酸化炭素 (CO₂)、メタン (CH₄)、一酸化二窒素 (N₂O)、代替フロン等 4 ガス (HFCs (ハイドロフルオロカーボン類)、PFCs (パーフルオロカーボン類)、SF₆ (六フッ化硫黄)、NF₃ (三フッ化窒素) の 7 種類のガスとしますが、推計の対象とするのは本市において排出が想定される二酸化炭素 (CO₂)、メタン (CH₄)、一酸化二窒素 (N₂O)、HFCs (ハイドロフルオロカーボン類) とします。

表 2 各温室効果ガスの特徴

温室効果ガス		性質	用途、排出源
二酸化炭素(CO ₂)		代表的な温室効果ガス	化石燃料の燃焼 等
メタン(CH ₄)		天然ガスの主成分で、常温で気体。よく燃える	稲作、家畜の腸内発酵、廃棄物の埋め立て 等
一酸化二窒素(N ₂ O)		数ある窒素酸化物の中で最も安定した物質。他の窒素酸化物 (例えば二酸化窒素) 等のような害はない	燃料の燃焼、工業プロセス 等
代替フロン等 4 ガス	HFCs (ハイドロフルオロカーボン類)	塩素がなく、オゾン層を破壊しないフロン。強力な温室効果ガス	スプレー、エアコンや冷蔵庫等の冷媒、化学物質の製造プロセス 等
	PFCs (パーフルオロカーボン類)	炭素とフッ素だけからなるフロン。強力な温室効果ガス	半導体の製造プロセス 等
	SF ₆ (六フッ化硫黄)	硫黄の六フッ化物。強力な温室効果ガス	電気の絶縁体 等
	NF ₃ (三フッ化窒素)	窒素とフッ素からなる無機化合物。強力な温室効果ガス	半導体の製造プロセス 等

出典) 全国地球温暖化防止活動推進センターHP



2. ゼロカーボンをめぐる国内外の動向

1 地球温暖化のしくみ

地球温暖化とは、人間の活動が活発になるにつれて、二酸化炭素等「温室効果ガス」が大気中に放出され、自然の熱バランスが変化することによって地球全体の平均気温が上昇している現象です。

地球の表面は窒素や酸素等の大気に覆われています。大気中には、温室効果ガスがわずかに含まれており、太陽からの光で温められた熱（赤外線）を吸収し再び放出する性質（温室効果）があります。この温室効果により地球の平均気温はおよそ 14℃に保たれています。温室効果ガスが増えすぎると、地球の温度がうまく調節できなくなるため地球温暖化という問題が起きてしまっています。

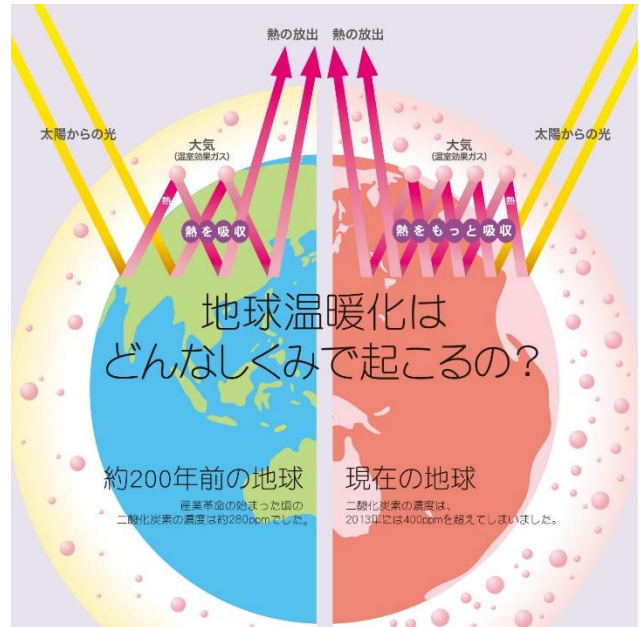


図 2 地球温暖化のしくみ

出典) 全国地球温暖化防止活動推進センター

2 地球温暖化がもたらす影響

地球規模で気温が上昇すると、海水の膨張や氷河等の融解による海面上昇や気候変動による異常気象が頻発する恐れがあり、自然生態系や生活環境、農業等への影響が懸念されています。

地球温暖化の国際調査団体である「気候変動に関する政府間パネル」は、2021年8月に第6次評価報告書の第I作業部会報告書を公表し、東アジアを含む多くの地域で極端な高温や大雨の頻度が増加したこと、地球温暖化の進行に伴い今後も極端な高温や大雨等が起こるリスクが増加するとしています。

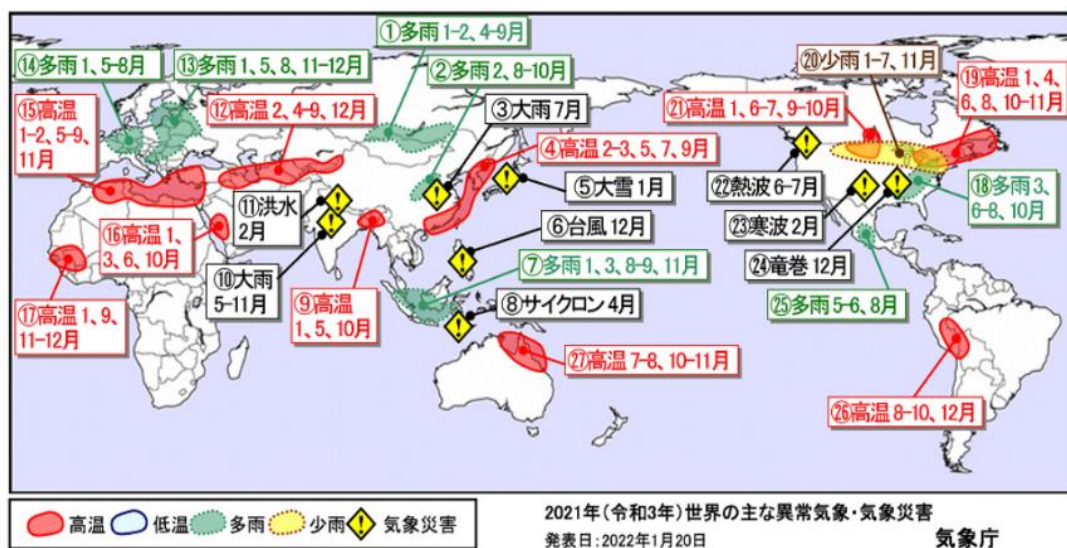


図 3 世界の異常気象

出典) 国土交通省 気象庁データ「主な天候の特徴・気象災害」









3 地球温暖化と世界・日本・県の動き

地球規模の課題である気候変動問題の解決に向けて、2015年に開催された国連気候変動枠組条約締約国会議（COP21）において、世界各国が目標を持って温室効果ガスを削減していくことを約束した「パリ協定」が採択されました。パリ協定には、世界共通の長期目標として世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べ2℃より十分低く保つとともに1.5℃までに抑える努力をすることとし、すべての国が削減目標を提出・更新すること等が盛り込まれています。

2021年10～11月に英国グラスゴーで開催されたCOP26においては、パリ協定で定められた1.5℃努力目標に向け、締約国に対し、今世紀半ばのカーボンニュートラルと、その経過点である2030年に向けた野心的な気候変動対策を求めることが決定されました。

カーボンニュートラルの実現に向けて目標をかかげる機運が高まり、日本も2020年10月に2050年カーボンニュートラル宣言をおこないました。加えて、中国、ロシア、インドネシア、サウジアラビア等は2060年まで、インド等は2070年までのカーボンニュートラルを表明する等、カーボンニュートラル目標を設定する動きは拡大しています。COP26時点では、G20のすべての国を含む150か国以上が年限付きのカーボンニュートラル目標を掲げています。

各国の削減目標		
国名	削減目標	今世紀中頃にに向けた目標 ネットゼロ ^(注) を目指す年など <small>(注) 温室効果ガスの排出を全廃してゼロにすること</small>
 中国	GDP当たりのCO ₂ 排出を 2030 年までに 65% 以上削減 <small>※CO₂排出量のピークを 2030年より前にすることを旨す (2005年比)</small>	2060 年までに CO ₂ 排出を 実質ゼロにする
 EU	温室効果ガスの排出量を 2030 年までに 55% 以上削減 <small>(1990年比)</small>	2050 年までに 温室効果ガス排出を 実質ゼロにする
 インド	GDP当たりのCO ₂ 排出を 2030 年までに 45% 削減 <small>(2005年比)</small>	2070 年までに 排出量を 実質ゼロにする
 日本	2030 年度 において 46% 削減 (2013年比) <small>※さらに、50%の高みに向け、挑戦を続けていく</small>	2050 年までに 温室効果ガス排出を 実質ゼロにする
 ロシア	2030 年までに 30% 削減 (1990年比)	2060 年までに 実質ゼロにする
 アメリカ	温室効果ガスの排出量を 2030 年までに 50 - 52% 削減 <small>(2005年比)</small>	2050 年までに 温室効果ガス排出を 実質ゼロにする

各国のNDC提出・表明等、表現のまま掲載しています（2022年10月現在）

図4 各国の削減目標

出典) 全国地球温暖化防止活動推進センター



奈良県では2021年3月5日「ゼロカーボンシティ宣言」を行い、「2050年までに二酸化炭素等の温室効果ガスの排出を実質ゼロにする脱炭素社会の構築を目指す」と宣言しました。また同年に策定された「奈良県環境総合計画」では、ゼロカーボンに向けて県民・事業者・行政が一体となって取り組むための施策が公表されています。また、奈良県環境総合計画に基づき、地方公共団体実行計画（事務事業編）である「奈良県庁ストップ温暖化実行計画（第五次）」、「第4次奈良県エネルギービジョン」を策定し、ゼロカーボンに向けた取組を進めています。

表3 地球温暖化に対する世界・国・県の動き

年	世界の動向	国の動向	県の動向
2015	パリ協定採択	約束草案策定（温対本部決定） 持続可能な開発目標（SDGs）の採択	
2016	パリ協定発効	地球温暖化対策計画策定	奈良県環境総合計画策定 第2次奈良県エネルギービジョン策定 奈良県庁ストップ温暖化実行計画（第四次）策定
2018	IPCC1.5℃特別報告書の公表	第五次環境基本計画の閣議決定 気候変動適応法の公布 第5次エネルギー基本計画策定 「気候変動適応計画」の閣議決定	
2019	IPCC 海洋・雪氷圏特別報告書	パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略策定の閣議決定	第3次奈良県エネルギービジョン策定
2020		カーボンニュートラル宣言（首相所信表明演説）	
2021	気候変動に関する首脳会議（気候変動サミット）開催 IPCC 第6次評価報告書統合報告書公表	地球温暖化対策の推進に関する法律一部改正 「地球温暖化対策計画」の閣議決定 「第6次エネルギー基本計画」の閣議決定	奈良県環境総合計画策定（ゼロカーボンシティ表明） 奈良県庁ストップ温暖化実行計画（第五次）策定
2022			第4次奈良県エネルギービジョン策定

出典）全国地球温暖化防止活動推進センターに基づき作成

3. 奈良市の現況

1 本市の特徴

(1) 本市の地理的、気候的特性

本市は、奈良県の北部に位置し、北は京都府、東は山添村、宇陀市、三重県伊賀市、南は桜井市、天理市、大和郡山市、西は生駒市と接しています。

本市は春日山を境に地勢が異なっています。春日山以東の地区は、なだらかな山地状に地形が広がる大和高原に位置し、布目川、名張川等が北に向かって流下しており、木津川へと合流しています。春日山以西の地区は、奈良盆地の北部に位置する平坦部であり、佐保川、秋篠川、岩井川などが盆地の南部に向かって流下し、大和川に合流しています。

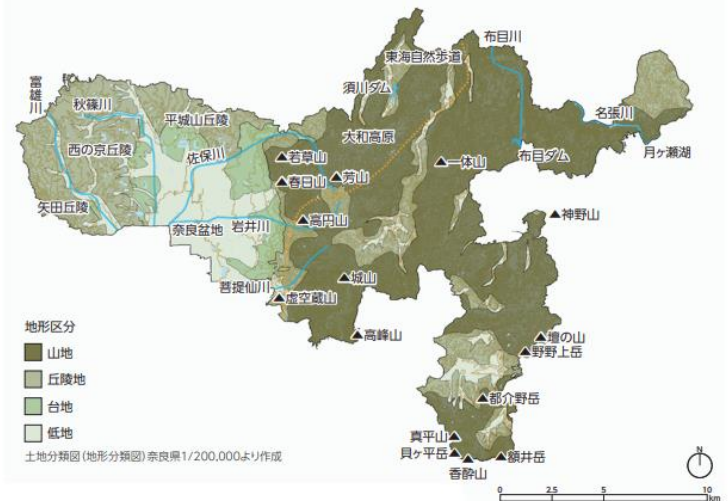


図 5 本市の地勢

出典) 奈良市第 5 次総合計画

本市の気候は、奈良盆地地区・大和高原地区ともに内陸性の気候を示し、年間を通じて寒暖の差が大きいたことが特徴です。月平均気温分布をみると、夏は高温で冬は低温と年較差は大きく、大和高原地区（針観測所）は奈良盆地地区（奈良地方気象台）に比べ年間を通して約 3℃低くなっています。

本市の年間平均気温は年々上昇傾向にあり、50 年あたりで約 1.0℃上昇しています。

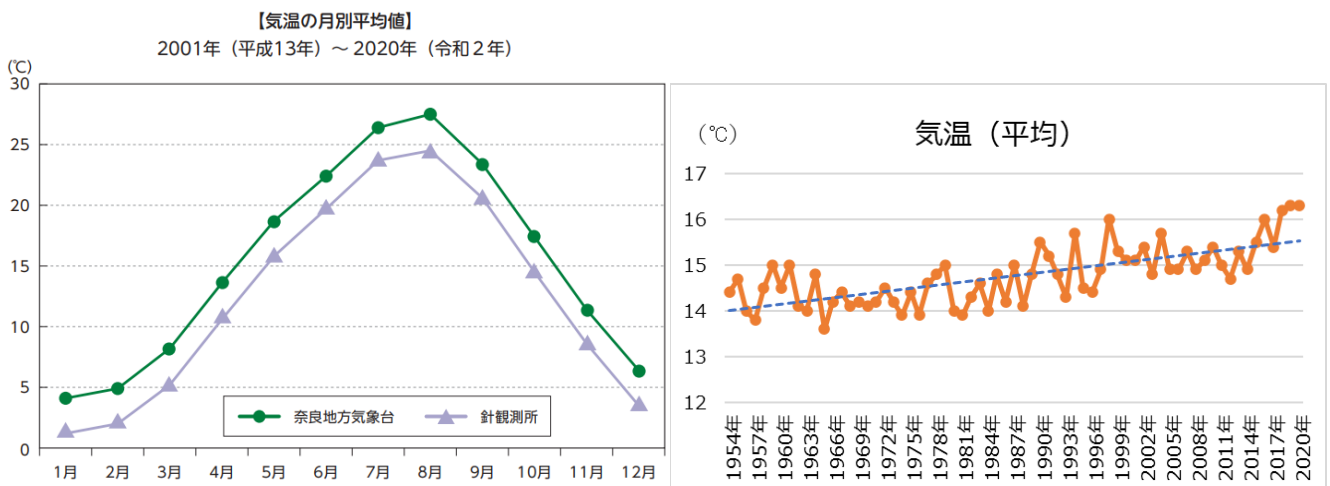


図 6 本市の月別平均気温、年間平均気温

出典) 奈良市第 5 次総合計画及び本市データ



年間降水量は、奈良盆地地区で約 1,400mm と少なく、内陸性の気候をよく反映しています。このため、水田のかんがい用水が不足し、これを補うため池が多く造られてきました。一方、大和高原地区の年間降水量は奈良盆地地区に比べ 200mm程度多くなっています。月別平均降水量をみると、季節風に関係して冬は少なく、夏が多く、なかでも6、7月の梅雨期、9月の台風期が多くなっています。

年間降水量の経年変化を見ると、年によって変動はあるものの、特に傾向といったものは見られません。

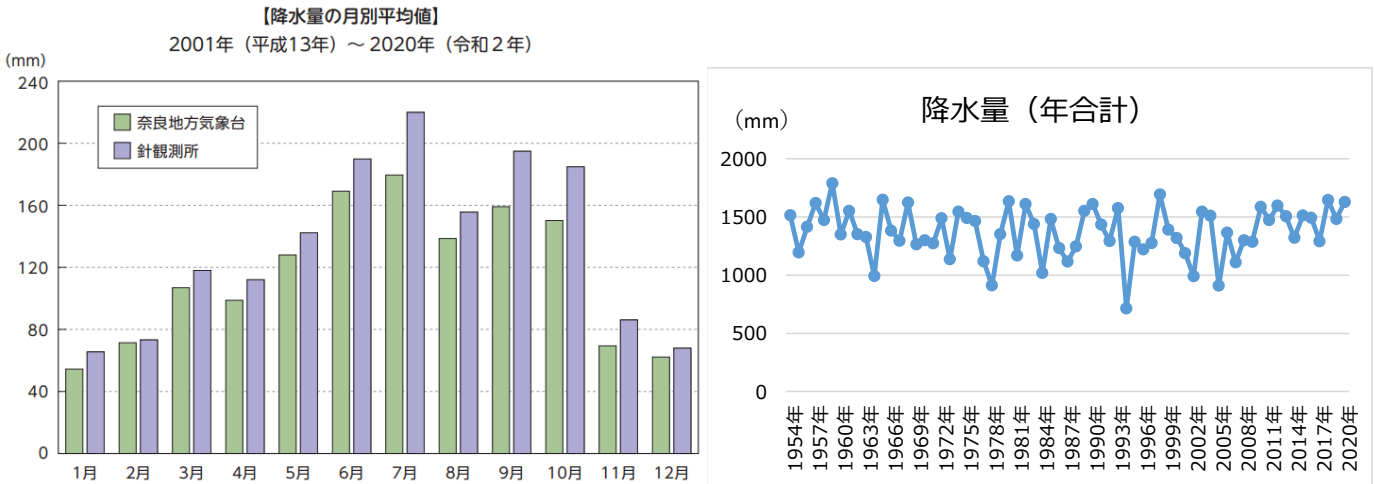


図 7 本市の月別降水量、年間降水量

出典) 奈良市第 5 次総合計画及び本市データ



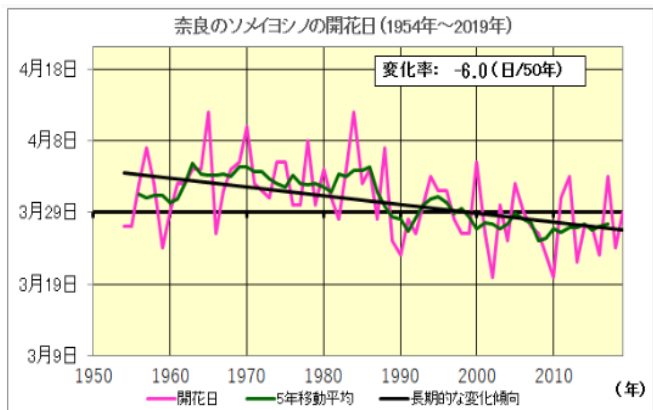
桜の開花時期の変化

気象庁では植物の開花などの生物季節観測を行っています。生物季節観測は、生物に及ぼす気象の影響を知るとともに、その結果から季節の遅れ進みや気候の違い・変化など総合的な気象状況の推移を知ることができます。

ソメイヨシノの開花は 1954 年以降 50 年間あたりで約 6 日早まっています。

【平均開花日】1960 年代：4 月 2 日、2010 年代：3 月 27 日

ソメイヨシノの開花日が早まる傾向は、これらの現象が発生する時期における長期的な気温上昇の影響が考えられます。



奈良県におけるソメイヨシノの開花日

出典) 奈良地方気象台

(2) 人口、世帯数の推移

本市の人口は1955年に、当時の帯解町、辰市村、明治村、五ヶ谷村、富雄町、伏見町を編入し人口が10万人を超えて以降、高度経済成長期、バブル経済期を経て人口は右肩上がりに増加してきましたが、2005年の月ヶ瀬村、都祁村との合併による増加をピークに人口は減少に転じています。2023年1月時点で、約35万1千人となっている人口は、2040年には30万人を割り込むと見込まれています。一方で、総人口に占める65歳以上の高齢者の割合は上昇傾向にあり、2040年には約40%になる見込みです。

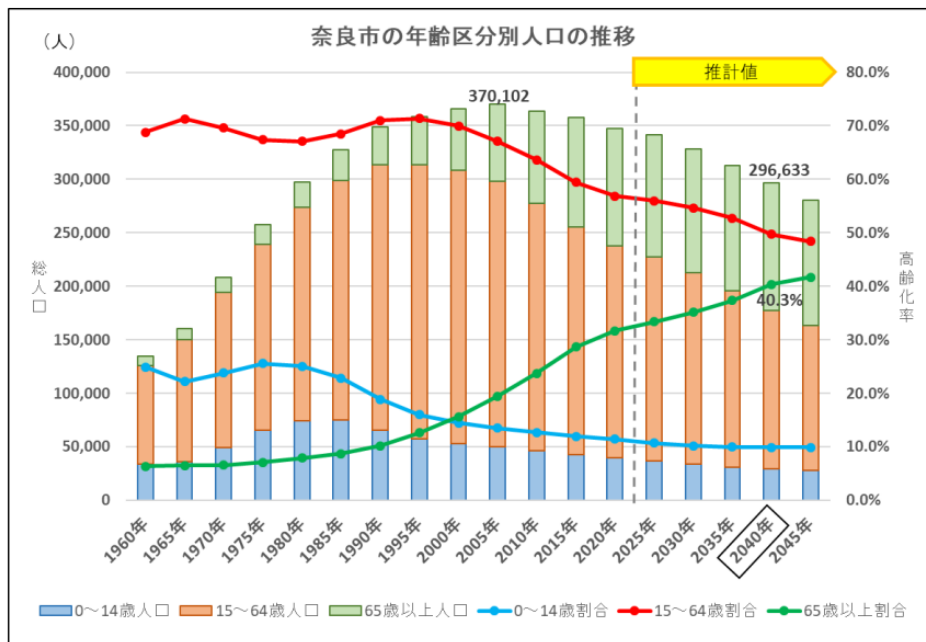


図8 本市における年齢3区分別人口の推移
出典) 第2期奈良市まち・ひと・しごと創生総合戦略

本市の総人口は減少傾向にあるものの、世帯数は増加傾向にあります。世帯人員が3人以上の世帯数は減少を続けている一方で、世帯人員が2人以下の世帯は増加しています。

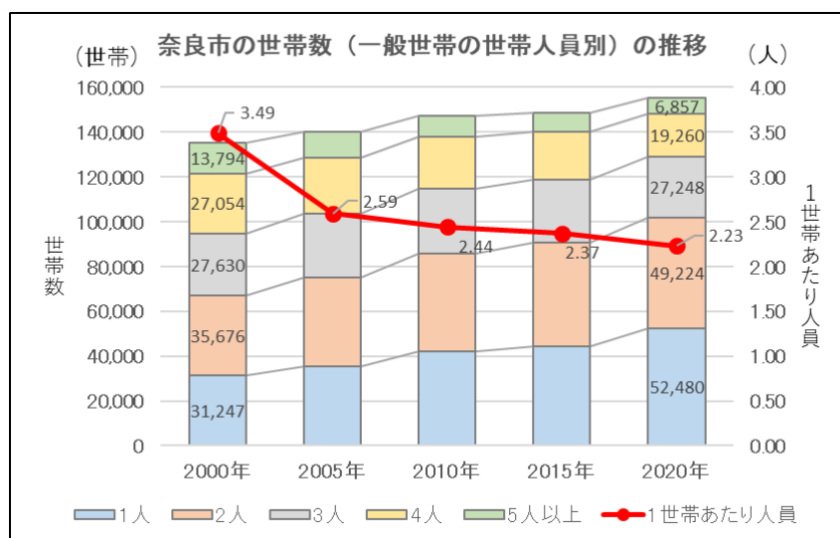


図9 本市の世帯数（一般世帯の世帯人員別）の推移
出典) 第2期奈良市まち・ひと・しごと創生総合戦略

(3) 産業的特性

本市で最も付加価値を稼いでいる産業は住宅賃貸業であり、次いで保健衛生・社会事業（医療、介護、保育、社会保険等）、公務が続きます。第3次産業における所得が他の産業と比較しても突出して大きく、本市の特徴を表しています。

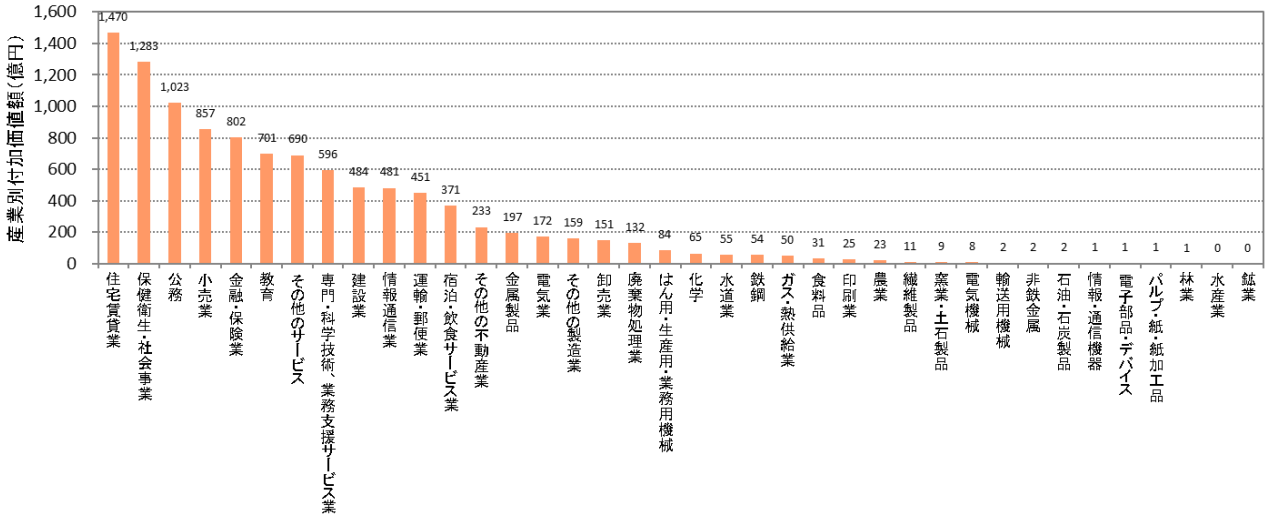


図 10 本市の所得（付加価値額）を稼いでいる産業
出典）環境省「地域経済循環分析（2018年版）」

(4) 地域経済循環分析

地域経済循環分析では、地方自治体における「生産」、「分配」、「支出」の三面から地域内の資金の流れを俯瞰的に把握することが出来ます。また、この分析では地域のエネルギー代金収支等を把握することもでき、本市の環境・経済・社会の現状を概観し施策検討の基礎とすることが出来ます。

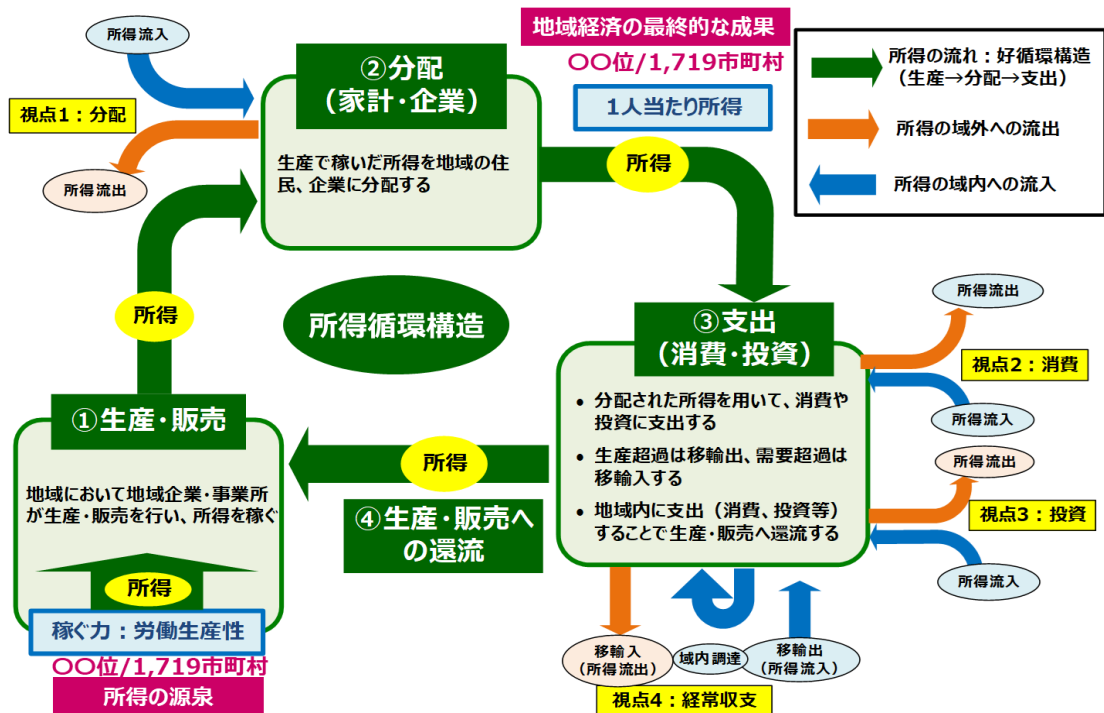


図 11 地域経済循環構造
出典）環境省「地域経済循環分析（2018年版）」

環境省の地域経済循環分析によると、本市では、域内総生産（以下、GRPという）の3.5%にあたる371億円がエネルギー代金として域外に流出しており、エネルギーは外部からの供給に依存していることが分かります。



	地域の特徴	分析内容
生産販売	①奈良市では、10,680億円の付加価値を稼いでいる。 ②労働生産性は812.9万円/人と全国平均よりも低く、全国では679位である。 ③エネルギー生産性は141.6百万円/TJと全国平均よりも高く、全国では131位である。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 域内で労働生産性とエネルギー生産性が両立できているか ■ エネルギー生産性は、エネルギー消費1単位あたりの付加価値である
分配	④奈良市の分配は13,273億円であり、①の生産・販売10,680億円よりも大きい。 ⑤また、本社等への資金として506億円が流出しており、その規模はGRPの4.7%を占めている。 ⑥さらに、通勤に伴う所得として1,739億円が流入しており、その規模はGRPの16.3%を占めている。 ⑦財政移転は1,360億円が流入しており、その規模はGRPの12.7%を占めている。 ⑧その結果、奈良市の1人当たり所得は373.5万円/人と全国平均よりも低く、全国で1,575位である。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 生産面で稼いだ付加価値が賃金・人件費として分配され、地域住民の所得(夜間人口1人当たり所得)に繋がっているか否か ■ 本社等や域外からの通勤者に所得が流出していないか ■ 財政移転はどの程度か
支出	⑨奈良市では買物や観光等で消費が1,321億円流入しており、その規模はGRPの12.4%を占めている。 ⑩投資は284億円流出しており、その規模はGRPの2.7%を占めている。 ⑪移出入では3,630億円の流出となっており、その規模はGRPの34.0%を占めている。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 域内で稼いだ所得が域内の消費や投資に回っているか否か ■ 消費や投資が域内に流入しているか否か ■ 移出入で所得を稼いでいるか否か
エネルギー	⑫奈良市では、エネルギー代金が域外へ371億円の流出となっており、その規模はGRPの3.5%を占めている。	<ul style="list-style-type: none"> ■ エネルギー代金の支払いによって、住民の所得がどれだけ域外に流出しているか

図 12 本市の所得循環構造

出典) 環境省「地域経済循環分析(2018年版)」



(5) エネルギー利用の特性

本市の産業別のエネルギー消費量では、「その他のサービス¹」のエネルギー消費量が最も大きく、次いで「教育・学習支援業」、「卸売業・小売業」、「宿泊業・飲食サービス業」となっています。一方で製造業におけるエネルギー消費量は非常に小さくなっています。全国の産業別エネルギー消費量と比較しても製造業（産業部門）のエネルギー消費量が低く、小売業やサービス業（業務その他部門）のエネルギー消費量が大い点は奈良市の際立った特徴といえ、ゼロカーボンの達成のためにはこれらの業種におけるエネルギー消費の脱炭素化が重要と考えられます。

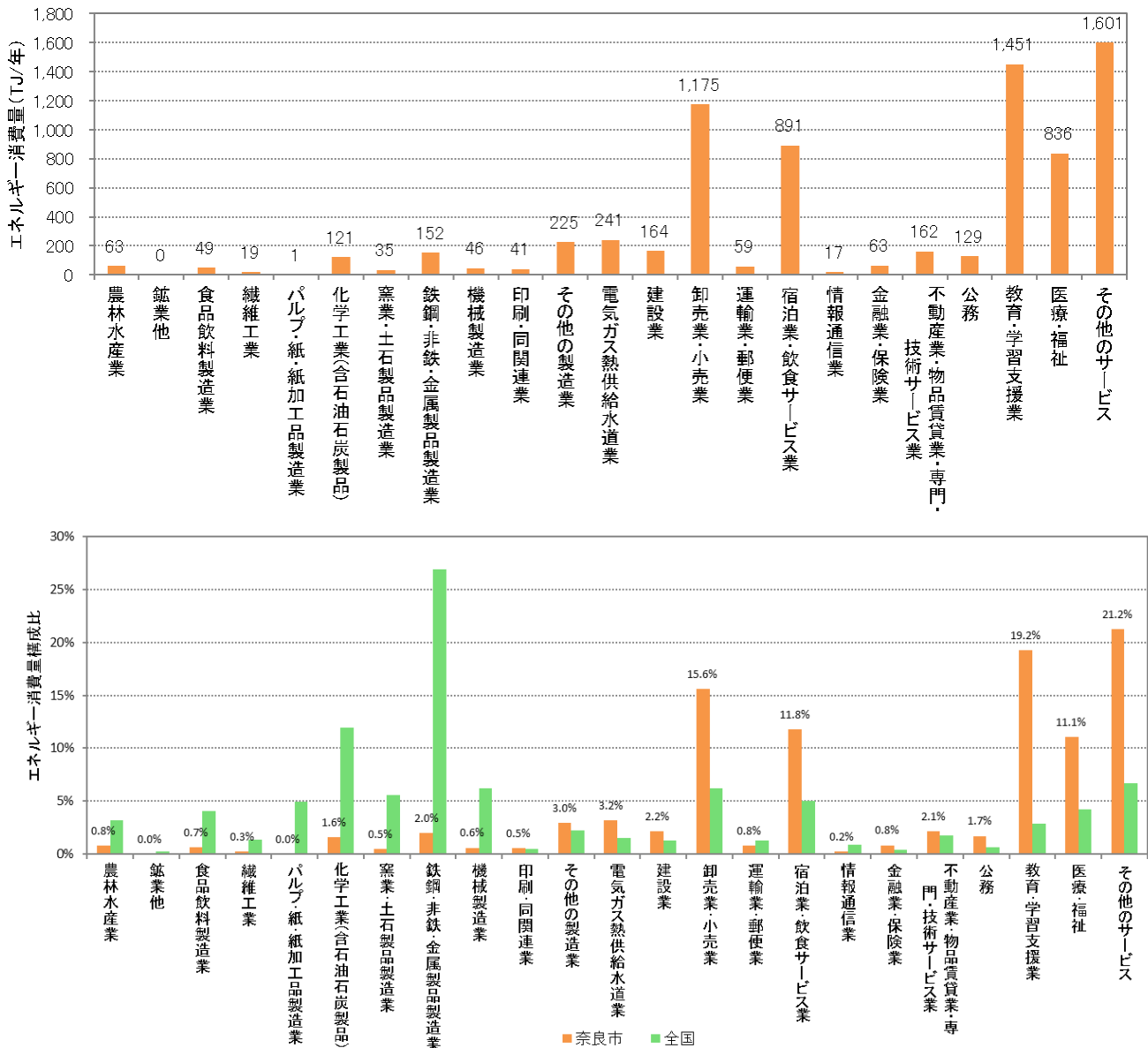


図 13 本市の産業別エネルギー利用特性

出典) 環境省「地域経済循環分析(2018年版)」

¹ その他のサービスには、自動車整備・機械修理業、会員制企業団体、娯楽業、洗濯・理容・美容・浴場業、その他の対個人サービス業、(政府)社会教育、(非営利)社会教育などが含まれる



2 温室効果ガス排出量の現状

(1) 本市の温室効果ガス排出量の現状

温室効果ガスは、「地球温暖化対策の推進に関する法律」において二酸化炭素（CO₂）、メタン（CH₄）、一酸化二窒素（N₂O）、代替フロン等 4 ガス²の 7 種類のガスと定められています。本戦略でも国の基準に沿って上記温室効果ガスを把握の対象とします。

本市の温室効果ガス排出量は図 14 のとおりです。基準年度である 2013 年度の温室効果ガス排出量は 1,809 千 t-CO₂となっています³。2013 年度以降、減少傾向にあり、2019 年度は 1,313 千 t-CO₂となり、基準年度より約 496 千 t-CO₂（約 27%）の削減を達成しています。

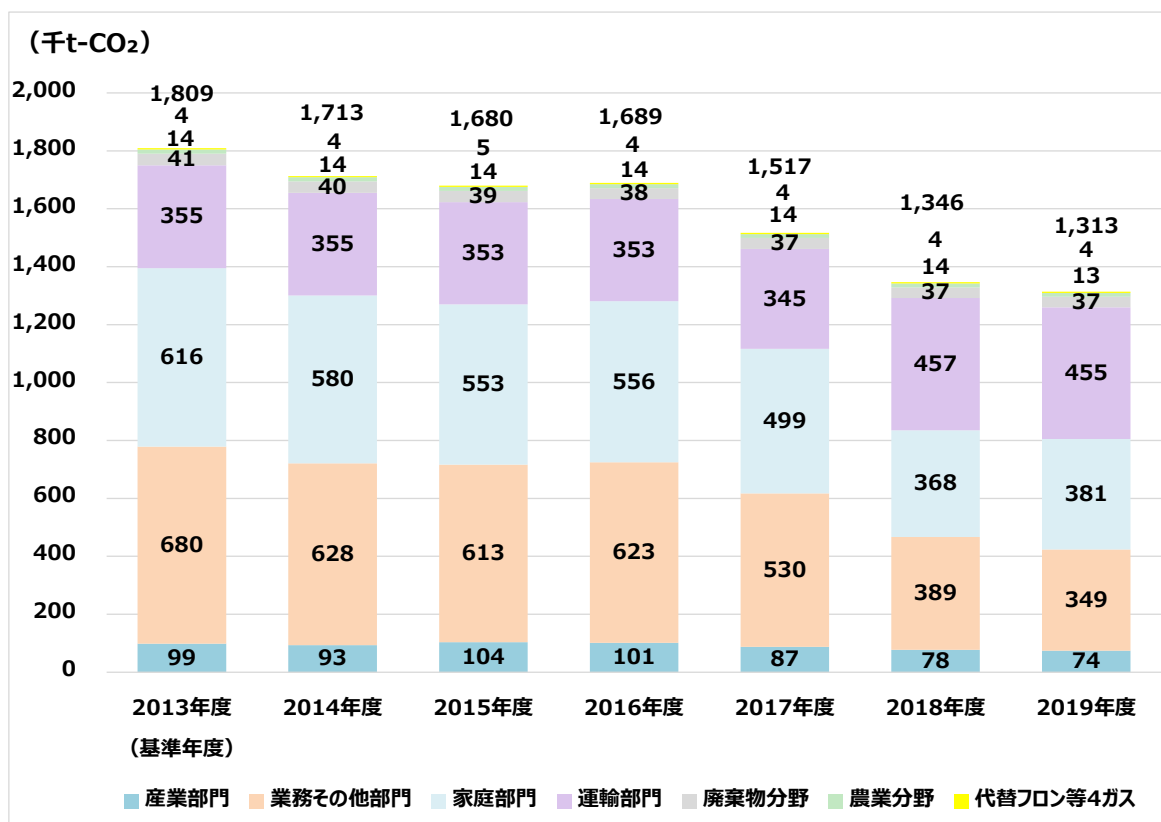
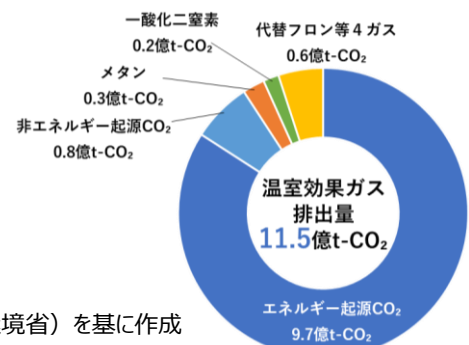


図 14 温室効果ガス排出量



日本の温室効果ガス排出状況(2020 年度)

2020 年度の日本の温室効果ガス排出量は 11.5 億トンです。
うち、エネルギー起源 CO₂は全体の 84%を占めています。
※CO₂以外の温室効果ガスは CO₂換算した数値です。



出典) 2020 年度温室効果ガス排出量 (確報値) (環境省) を基に作成

² HFCs (ハイドロフルオロカーボン類)、PFCs (パーフルオロカーボン類)、SF₆ (六フッ化硫黄)、NF₃ (三フッ化窒素)

³ 第 2 次奈良市地球温暖化対策地域実行計画までの排出量推計手法から、産業部門製造業分野の推計手法を見直し、推計している



本市の部門・分野別の温室効果ガス排出量の推移を以下に示します。

業務その他部門は、産業以外の業務部門のことで、オフィスビルや飲食店、宿泊施設、教育施設、医療・福祉・公共施設等が該当します。基準年度である2013年度では業務その他部門からの排出が最も大きくなっていましたが、電力の排出係数が低下していることを受け徐々に減少傾向にあります。2019年度は運輸部門からの排出量が最も大きくなっていました。家庭部門も業務その他部門と同様に減少傾向にあるものの、依然として2番目に大きく、逆に産業部門は低いといった点が奈良市の特徴といえます。

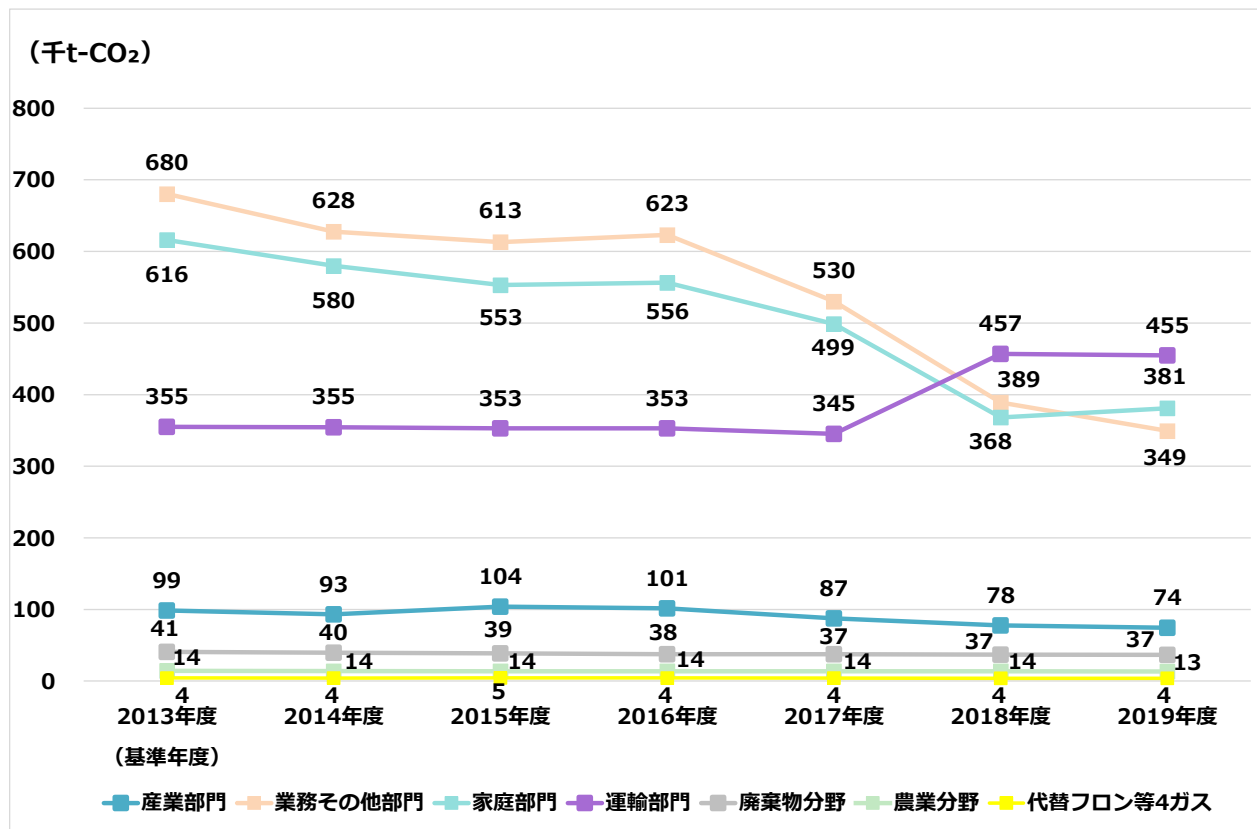


図 15 部門・分野別温室効果ガス排出量の推移



3 再生可能エネルギーの導入状況

本市における再エネの導入状況は以下のとおりです⁴。本市では 2020 年度時点で、太陽光発電と水力発電が稼働しており、年間約 149,440MWh の発電量があります。太陽光発電が発電量の大部分を占めており、事業所の屋根やメガソーラー等に主に導入される 10kW 以上の太陽光発電設備による発電が大きくなっています。

表 4 本市の再エネ導入状況

再エネ導入実績		
カテゴリ	設備容量 (MW)	発電量 (MWh/年)
太陽光 (10kW 未満)	33	39,100
太陽光 (10kW 以上)	79	105,137
太陽光計	112	144,237
水力	1	5,203
合計	113	149,440

出典) 環境省「自治体排出量カルテ」

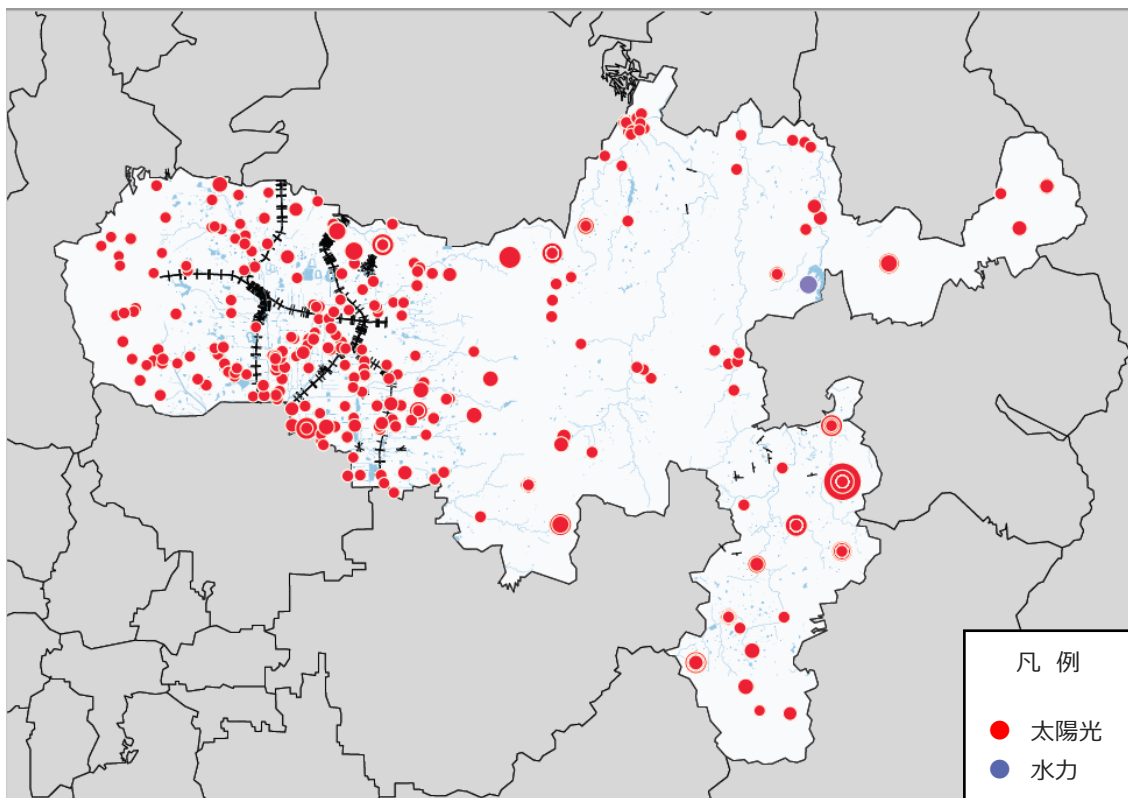


図 16 本市の再エネ導入状況 (事業用の 20kW 以上のものを抽出)

出典) 資源エネルギー庁「再生可能エネルギー電子申請事業計画認定情報 公表用ウェブサイト (2023 年 1 月時点)」

⁴ 資源エネルギー庁「再生可能エネルギー電子申請事業計画認定情報 公表用ウェブサイト」で公表されている FIT 制度、FIP 制度に基づき事業認定された設備



4 森林吸収量の現状

樹木などの植物は成長の過程で大気中のCO₂を吸収し、固定しています。植物が成長し、光合成を続ける限り、CO₂の吸収は続きます。比較的長期間にわたりCO₂を吸収・固定することのできる森林や緑地等を吸収源と呼び、その吸収源の保全、拡大により、より多くのCO₂を吸収し、ゼロカーボンにも大きく寄与します。

本市は、東部が山間地域、丘陵地域となっており、豊かな自然が広がっています。市域に広がる森林では、約20,000t-CO₂/年の吸収能力があると推計されます。また、本市には全国的にも高い整備水準の都市公園や、公共施設における緑地面積も広がっています。これらの緑地も本市の吸収源として算定すると、都市公園では、約6,250t-CO₂/年の吸収能力、公共施設では約450t-CO₂/年の吸収能力があると推計されます。これらすべてを合わせると本市では、約26,800t-CO₂/年の吸収量があると考えられます。

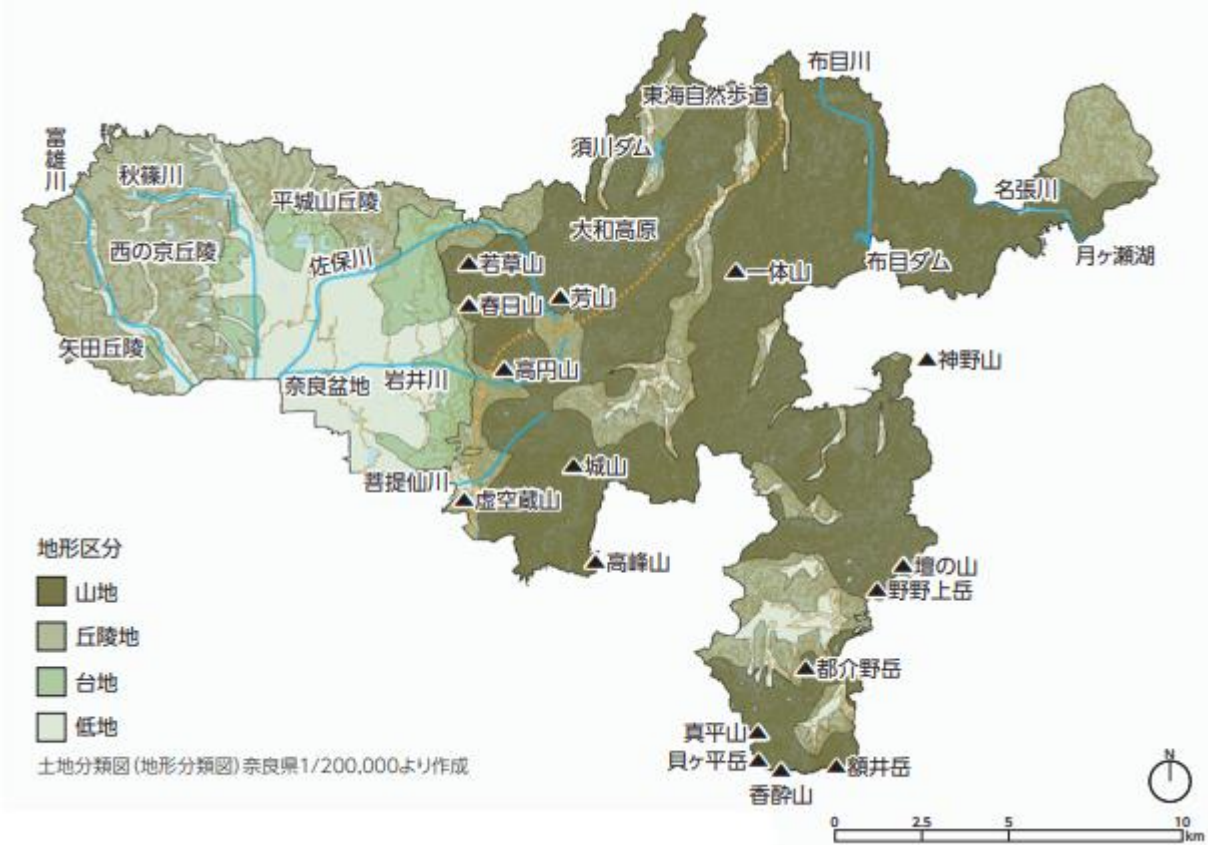


図 17 本市の地勢

出典) 奈良市第5次総合計画

表 5 本市における現状の吸収量

吸収源	吸収量
森林	20,121t-CO ₂ /年
都市公園	6,250t-CO ₂ /年
公共施設	451t-CO ₂ /年
計	26,822t-CO ₂ /年



5 地球温暖化対策に関する取組

本市では地球温暖化対策として、以下のような取組を進めています。

奈良市地球温暖化対策地域協議会（通称:ならエコ・エコの和、NEW）

民生部門における温室効果ガス排出量を削減するため、地球温暖化対策推進法第40条第1項の規定に基づき、地域住民、市民団体、事業者、行政等の幅広い連携・協働の場を作り、協議し、計画・実施することにより、地球温暖化対策等の活動を推進し、持続可能な社会を目指すことを目的として、2008年10月に設立されました。

本会の主な事業は、地球温暖化対策等に関する情報の収集・分析・発信、市民・事業者等の啓発、及び温暖化対策についての助言、情報提供、他の団体等との協働活動となっており、会員同士の意見交換会や市民向けの啓発イベントなどを企画・実施するプロモート事業、活動のテーマごとに事業を展開するプロジェクト型事業、他団体主催の活動に協働の立場で参画するコンソーシアム事業などを実施しています。

奈良市環境ポイント交付事業

本制度は、省エネに資する環境にやさしい行動に取り組んだ市民、世帯を対象に奈良市ポイントを発行する制度で2019年度から実施しています。「エコチャレンジポイント」、「宅配ボックス設置ポイント」、「雨水タンク設置ポイント」の3種類があり、市民の積極的な省エネの取組を支援しています。

COOL CHOICE アイデアコンテスト

本市立の全小学校で実施している環境授業「エコキッズ！ならの子ども」体験児童（小学3～6年生）を対象に、エコアイデア・エコ発明＆おもしろエピソードを募集し、優秀作品を選考、表彰する事業「おしえて ECOキッズ！」を2016年度から実施しています。また、優秀作品の表彰・作品展示に合わせて楽しくECOを学ぶイベント「あつまれ ECOキッズ！」を開催し、家族で楽しみながら体験することで意識を高め行動変容を促しています。

奈良市市民共同発電所事業補助金

本市では、自分たちの住むまちで、環境や防災・コミュニティを考える一つの手法として、再エネの発電所を作りたいと考える人たちが、寄附や出資により共同で発電所を建設・運営する「市民協働発電所事業補助金」の取組を進めています。

本補助金は、市内の公益施設（教育文化施設、医療施設、社会福祉施設、自治会館その他の公益的施設）における太陽光発電設備及び蓄電池設備について、設備設置後5年間、市民を対象とした環境教育活動を計画的に実施することを条件として補助する取組です。2018年度から実施し、2022年度までに4件の補助を行っています。



図 18 市民共同発電所（2019年完成）



4. 奈良市ゼロカーボンシナリオ

本市のゼロカーボンシナリオ作成のために、3種類の温室効果ガス排出量の将来推計を行います。

まず、現状のなりゆきそのまま社会の変化によって推移していった場合の温室効果ガス排出量（現状趨勢ベース：BAU）を推計します。次に、電力排出量の低下を考慮した将来排出量を推計し、最後に、本市で省エネ化施策を実施した際の効果を考慮した将来排出量について推計します。これら3つの将来推計を合わせて本市のゼロカーボンシナリオを作成します。

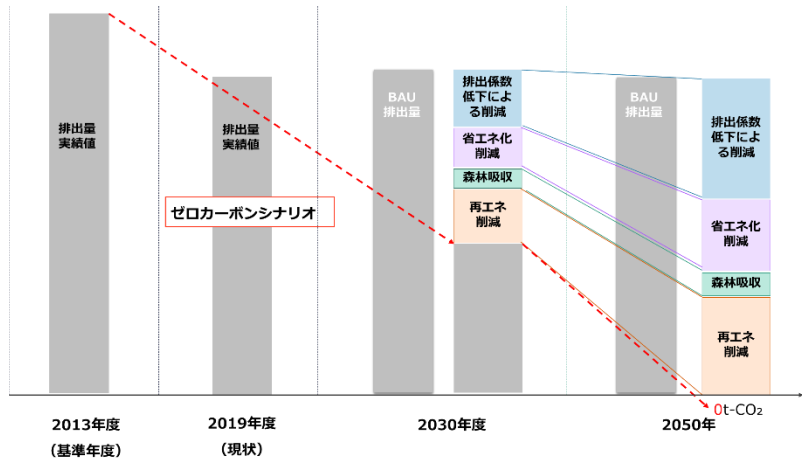


図 19 ゼロカーボンシナリオについて

I BAUの算定

本市における温室効果ガス排出量の将来推計 BAU を以下に示します。

BAU (Business as usual) は現状趨勢ベース、なりゆきシナリオとも呼ばれるもので、現状のまま何も対策を取らなかった場合、人口や世帯数等の社会的変化によって変化していった場合の将来推計を表します。

本市の2030年度の排出量は1,345千t-CO₂（2013年度比26%減少）、2050年度の排出量は1,349千t-CO₂（2013年度比25%減少）となっています。2019年度以降は、家庭部門等において微増傾向で推移すると推測されます。

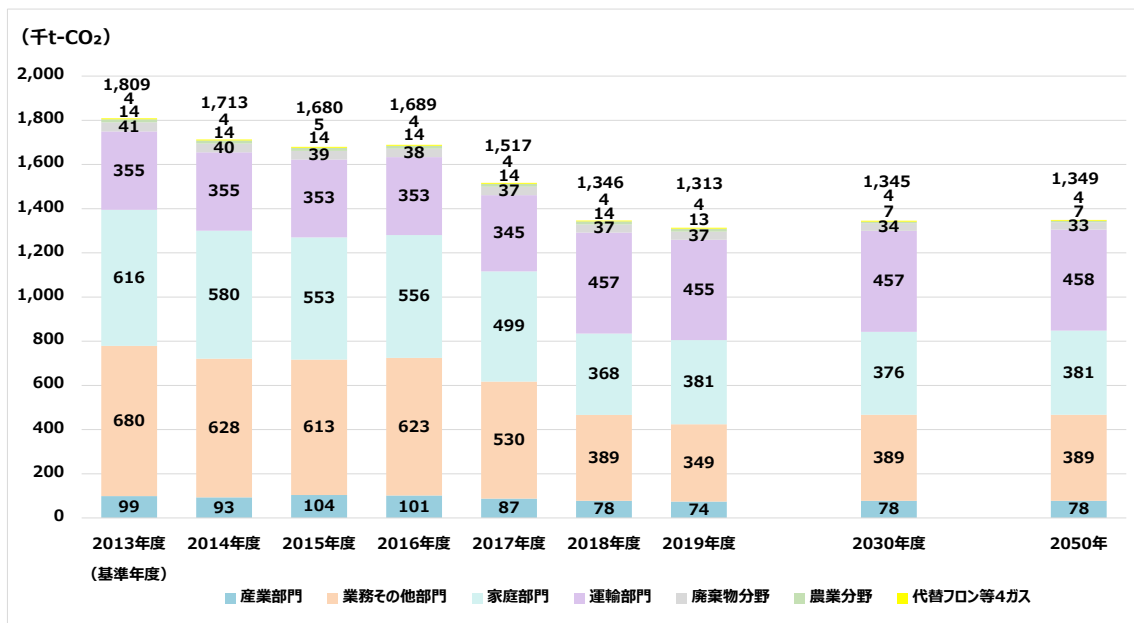


図 20 BAU 排出量



2 電力排出係数の低下による将来推計

電力排出係数の低下を考慮した将来推計結果を以下に示します。

「電力排出係数」とは、電力会社が 1kWh の電力を作り出す際にどれだけの温室効果ガスを排出したかを示す値です。この電力排出係数は、各電力会社によって異なり、電力会社は毎年排出係数を算定し、国に報告することが義務づけられています。

電力の使用に伴う温室効果ガス排出量は、電力使用量に排出係数を乗じて計算します。電力排出係数は、電力事業者の脱炭素等の取組により年々低下傾向にあり、今後も現在より低下していくことが予想されます。その場合、同じ量の電力を使用し続けたとしても温室効果ガス排出量は低下します。

電力排出係数が将来にわたって低下した場合の将来推計を、高位、中位、低位の 3 つのシナリオで算定しました。仮に高位シナリオを取った場合、2050 年の温室効果ガス排出量は 857 千 t-CO₂（2013 年度比 53%減少）になると推測されます。

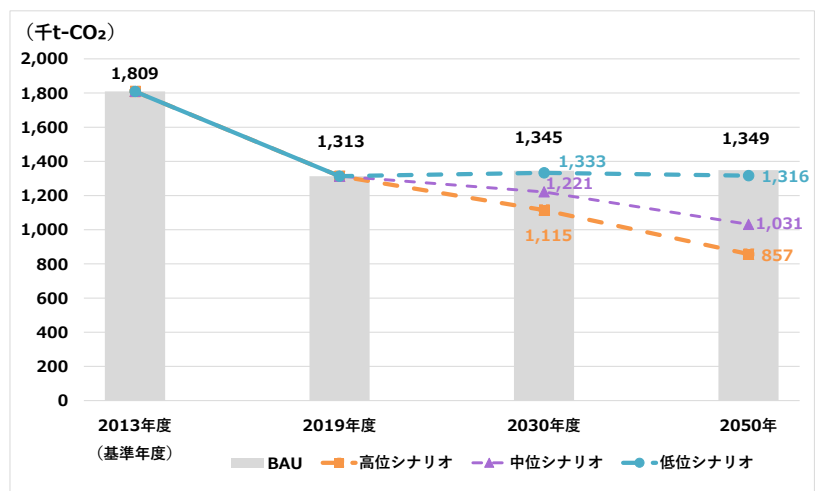


図 21 電力排出係数を考慮した温室効果ガス排出量推計

3 省エネルギー化施策実施による将来推計

国の「地球温暖化対策計画」では、省エネ化の取組について、その削減効果と共に示しています。本戦略では、省エネ化施策を本市で実施した場合を想定し、本市の特性に合わせて省エネ化施策の実施による削減効果を推計しました。

省エネ化施策を実施した場合の削減効果を、施策の実施度合い（重点的に実施するかどうか）等により高位、中位、低位の 3 つのシナリオで算定しました。仮に高位シナリオを取った場合、2050 年の温室効果ガス排出量は 660 千 t-CO₂（2013 年度比 64%減少）になると推測されます。

本市では、市民・事業者・市が一体となり、省エネ化を最大限に進めることにより、高位シナリオでの温室効果ガスの削減を目指します。

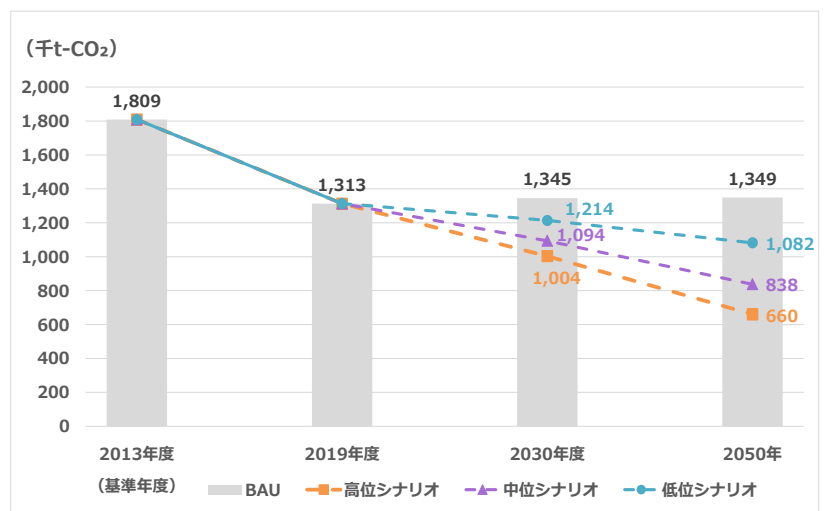


図 22 省エネ化施策実施による削減効果



4 ゼロカーボン達成に向けたシナリオ

(1) シナリオ別温室効果ガス排出量の将来推計

前頁まででそれぞれ推計してきた3種類の将来推計（BAU、電力排出係数の低減による将来推計、省エネ化施策実施による将来推計）を全て合わせた本市の将来排出量を以下に示します。

電力排出係数の低減による将来推計、省エネ化施策実施による将来推計の2つの将来推計について、それぞれのシナリオ（高位、中位、低位）同士の削減量を合計することにより、本市の将来排出量についても高位、中位、低位の3つのシナリオで推計しました。

仮に高位シナリオを取った場合、2050年の温室効果ガス排出量は211千t-CO₂（2013年度比88%減少）、中位シナリオでは520千t-CO₂（2013年度比71%減少）、低位シナリオでは1,049千t-CO₂（2013年度比42%減少）になると推測されます。2050年に残った排出量について、森林吸収及び再エネ導入により、削減していく必要があります。

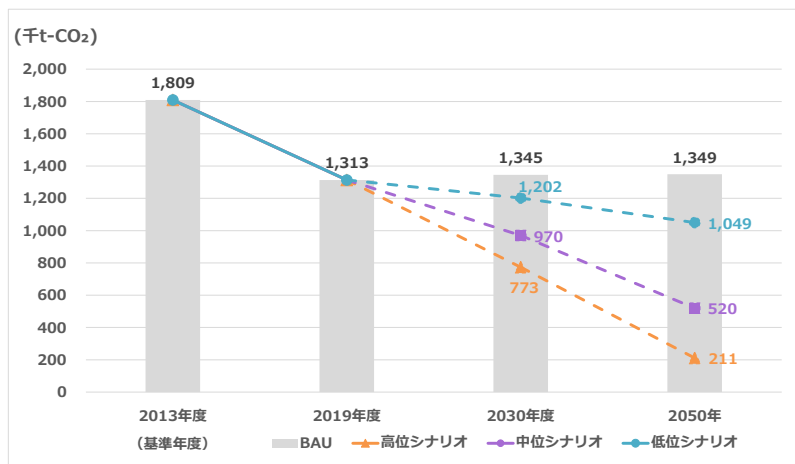


図 23 本市の将来排出量推計

(2) ゼロカーボン達成に向けたシナリオ

本市が最大限に省エネ化を進めていく高位シナリオを前提とすると、2050年の排出量は211千t-CO₂になると推計されます。また、本市の森林等によるCO₂吸収量は27千t-CO₂/年であるため、ゼロカーボン達成するためには残る184千t-CO₂を再エネ導入により削減する必要があります。184千t-CO₂を削減するためには、エネルギー量に換算して3,657TJの再エネの導入が必要です。

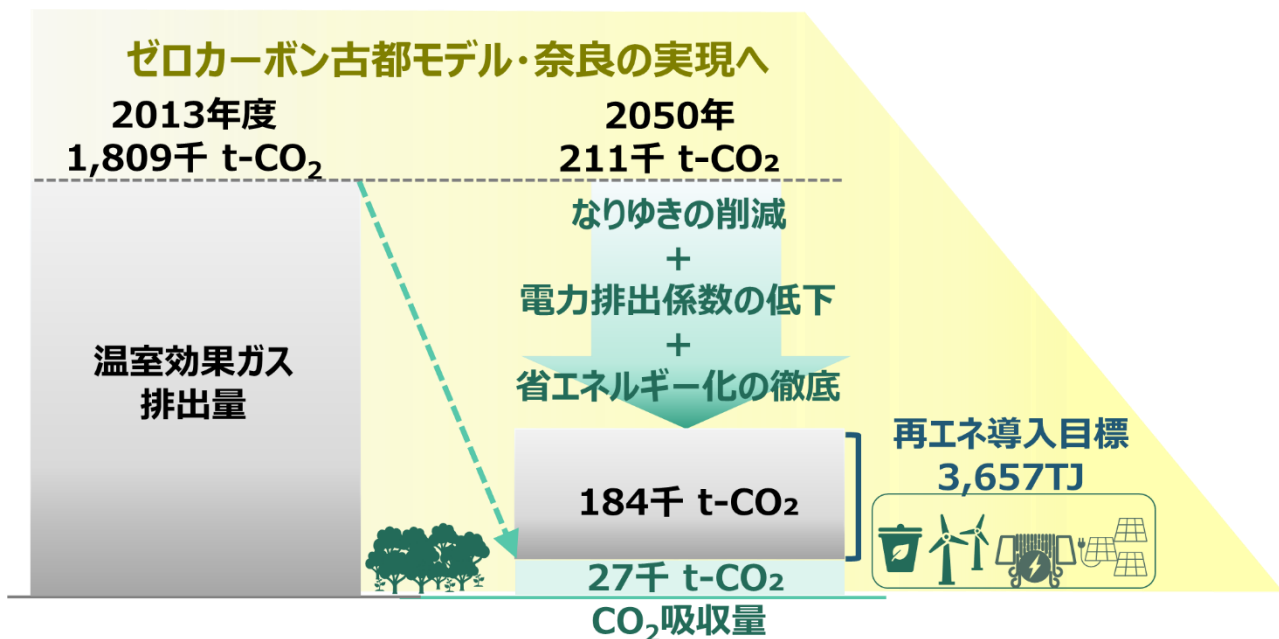


図 24 ゼロカーボン達成に向けた再エネ導入目標



(3) 部門別温室効果ガス削減目標

本市のゼロカーボン達成には、省エネ化および再エネ導入の積極的な推進により削減していく必要がありますが、一部温室効果ガス（農業に伴うメタンや一酸化二窒素の排出等）については、省エネ化、再エネ導入による削減が困難なものもあります。それらの排出については本市の森林吸収量 26,822t-CO₂/年で補完していきます。吸収量を見据えた 2050 年の部門・分野別の排出量は以下のとおりとなります。

表 6 部門別温室効果ガス削減目標

部門・分野	2013 年度 (基準年度)	2019 年度	2050 年	森林吸収量
産業部門	99 千 t-CO ₂	74 千 t-CO ₂	0.6 千 t-CO ₂	26.8 千 t-CO ₂
業務その他部門	680 千 t-CO ₂	349 千 t-CO ₂	0.4 千 t-CO ₂	
家庭部門	616 千 t-CO ₂	381 千 t-CO ₂	0 千 t-CO ₂	
運輸部門	355 千 t-CO ₂	455 千 t-CO ₂	8.8 千 t-CO ₂	
廃棄物分野	41 千 t-CO ₂	37 千 t-CO ₂	3.9 千 t-CO ₂	
農業分野	14 千 t-CO ₂	13 千 t-CO ₂	13.1 千 t-CO ₂	
代替フロン等 4 ガス	4 千 t-CO ₂	4 千 t-CO ₂	0 千 t-CO ₂	
温室効果ガス合計	1,809 千 t-CO ₂	1,313 千 t-CO ₂	26.8 千 t-CO ₂	

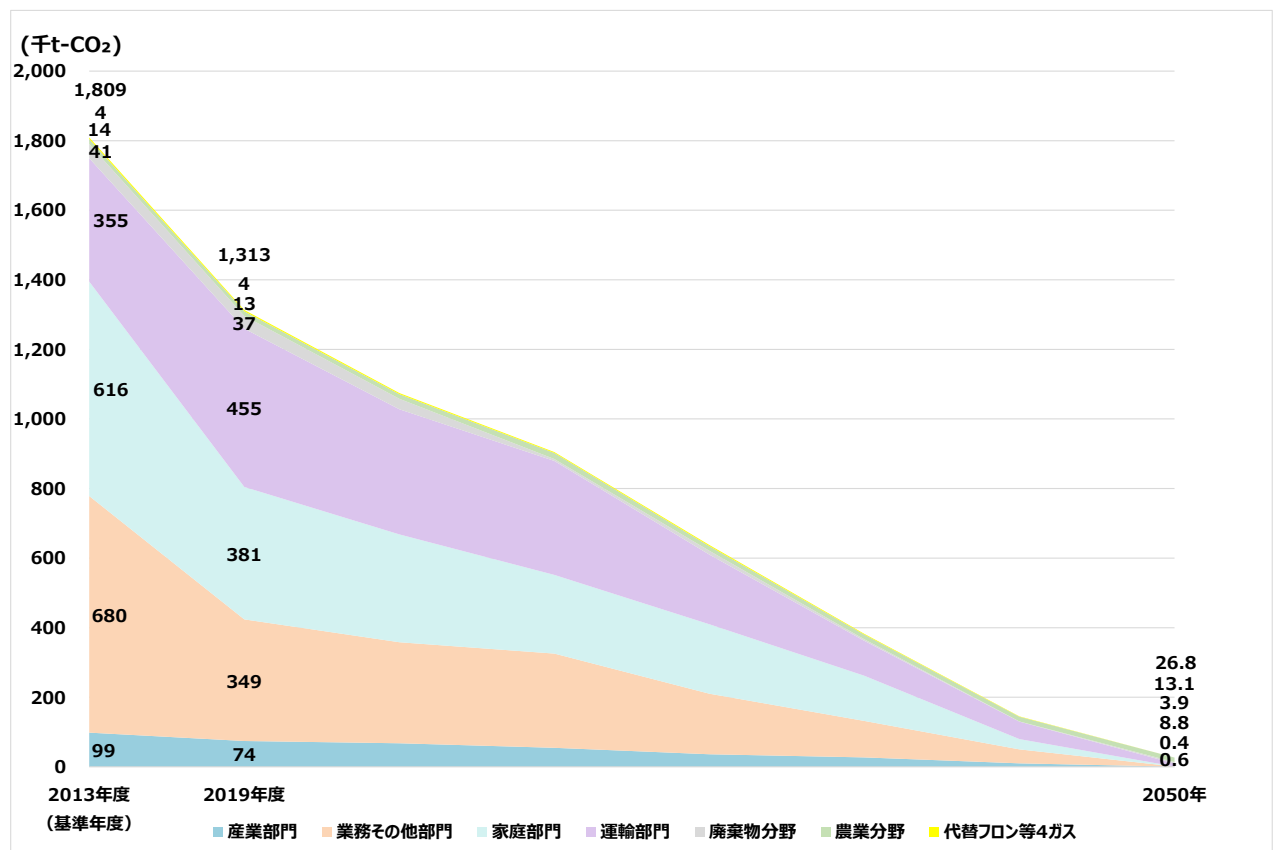


図 25 部門別温室効果ガス削減目標



5. 奈良市の再生可能エネルギー導入ポテンシャル

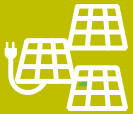
1 再生可能エネルギーについて

(1) 再エネとは




再エネとは、自然界に常に存在し繰り返し使えるエネルギーのことであり、化石燃料とは異なり枯渇せず繰り返し利用することができるため、発電時に CO₂を過剰に排出しません。

本戦略で取り扱う再エネには、具体的に次のようなものがあります。

表 7 本戦略で取り扱う再エネの概要

再エネ種別	特徴	メリット
		デメリット
 <p>① 太陽光発電</p>	<p>太陽光発電は、シリコン半導体等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太陽電池（半導体素子）により直接電気に変換する発電方法。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 家庭の屋根や狭いスペースでも導入可能 他の再エネと比較して導入コストが安価 営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）、ソーラーカーポートといった他の土地利用との併用が可能
		<ul style="list-style-type: none"> 天候や時間によって発電量が不安定 周囲の環境（建造物や土地の向き）によって発電設備の導入が制限される 景観への影響や各種規制等により導入が制限される可能性がある 発電設備の廃棄、リサイクルに関する技術が確立していない
 <p>② 中小水力発電</p>	<p>中小水力発電は、身近にある小さな水の流れを使って水車（タービン）を回し電気に変換する発電方法。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 基本的に落差や流量があれば場所を問わずに発電可能 自然条件や時間によらず一定量の電力を安定的に供給可能
		<ul style="list-style-type: none"> 土砂や落ち葉等による動作不良の可能性がある 河川の土地利用、水利権の調整等が必要



再エネ種別	特 徴	メリット
		デメリット
 <p>③風力発電</p>	<p>風力発電は、風の力を利用して風車を回し、風車の回転運動を、発電機を通じて電気に変換する発電方法。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 他の再エネと比較しても発電コストが低い • 発電効率が低い
		<ul style="list-style-type: none"> • 風の強さや有無によって発電量が不安定 • 発電設備が景観に影響を及ぼす • 発電には一定以上の風速が必要であり、設備導入場所が限定的 • 発電時の「風切り音」という騒音が発生する
 <p>④木質バイオマス</p>	<p>木質バイオマスは、樹木由来の生物資源のことで、林地残材や間伐材、製材端材、剪定枝、建築廃材等を焼却することで発生する熱の利用やタービンを回す発電方法。</p> <p>光合成によって CO₂を吸収して成長するバイオマス資源を燃料とした発電は CO₂を排出しないものとして考えられる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 廃棄物となる木材資源の活用が可能 • 森林の適切な整備、山村地域の活性化への寄与 • 資源量、エネルギー需要量に応じた設備導入の検討が可能
		<ul style="list-style-type: none"> • 発電効率が低い • 製紙や建材等、他の用途と資源が競合する可能性がある • 燃料材の確保、運搬体制の確立が必要
 <p>⑤廃棄物バイオマス</p>	<p>廃棄物バイオマスは、バイオマスのうち廃棄物として排出されるバイオマスのことで、堆肥や飼料、電気等へのエネルギー利用ができる。</p> <p>廃棄物処理にともなう発電もバイオマス由来とみられ、廃棄物処理施設における発電は CO₂を排出しないものとして考えられる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 廃棄物処理の過程から付加的なエネルギーを生み出す • 自然環境に左右されにくい
		<ul style="list-style-type: none"> • 発電設備導入に大きなコストが必要 • 発電効率が課題



(2) 再エネ導入ポテンシャルとは

再エネ導入の検討のためには、市内の再エネ導入ポテンシャルを把握する必要があります。再エネ導入ポテンシャルとは、全自然エネルギーのうち、技術的に利用が困難な自然エネルギーを除外し、なおかつ法令や土地の制約により設備の導入が困難なものを除いたエネルギー資源量を指します。

本調査では、環境省「再生可能エネルギー情報提供システム」(以下、REPOS という) の情報を基に追加的に推計を加えた結果を示し、本市のゼロカーボンに向けた再エネ導入の検討の基礎とします。

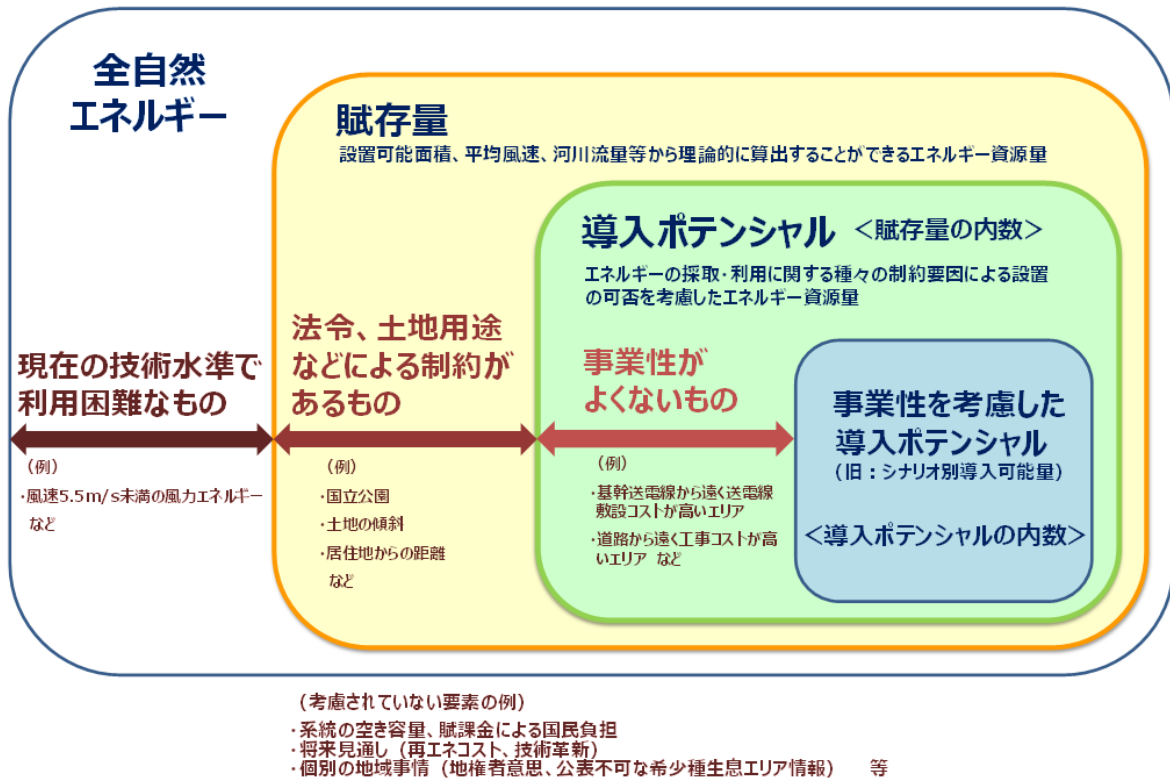


図 26 再エネ導入ポテンシャルについて

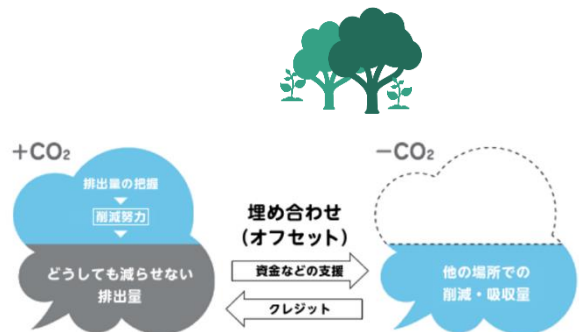
出典) 環境省 REPOS



カーボンオフセットとは？

カーボンオフセットとは、温室効果ガスの排出について、まずできるだけ排出量が減るよう努力し、どうしても排出される温室効果ガスについて、排出量に見合った温室効果ガスの削減活動に投資すること等により、排出される温室効果ガスを埋め合わせするという考えです。

カーボンオフセットに用いる温室効果ガスの排出削減量・吸収量を、信頼性のあるものとするため、「J-クレジット制度」等により国内の排出削減活動や森林整備によって生じた排出削減・吸収量が認証されています。



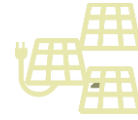
出典) 環境省 HP



2 発電種別の再生可能エネルギー導入ポテンシャル

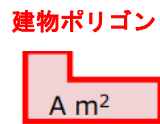
再エネポテンシャル①

太陽光発電



ポテンシャル把握方法

住宅地図データや農地の GIS データから建物別（住宅、公共施設、商業施設、工場等）、土地区分別（田、畑、荒廃農地、ため池等）の面積を求め、それぞれの設置可能面積係数と単位面積当たりの設備容量、地域別発電係数を乗じて算出します。また、自然公園等の法制度や、歴史的風土特別保存地区などの制限区域などを勘案し、ポテンシャルを算出します。



農地筆ポリゴン

図 28 太陽光発電ポテンシャル把握のイメージ
出典) 環境省 REPOS

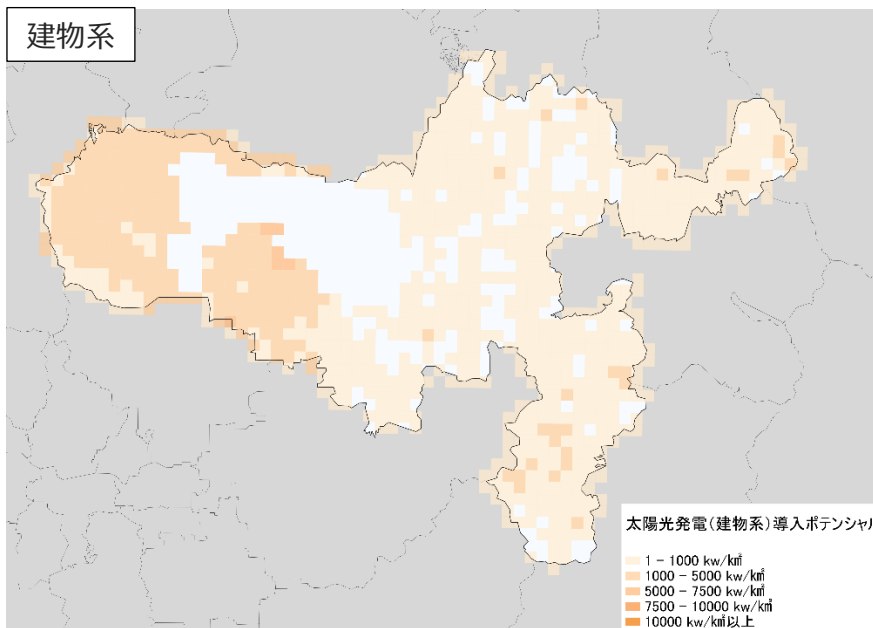
導入ポテンシャル

計 1,751,854MWh/年

(設備容量：1,723MW

[建物系：1,180MW、土地系：543MW])

本市におけるポテンシャルマップ(建物系)





本市におけるポテンシャルマップ(土地系)

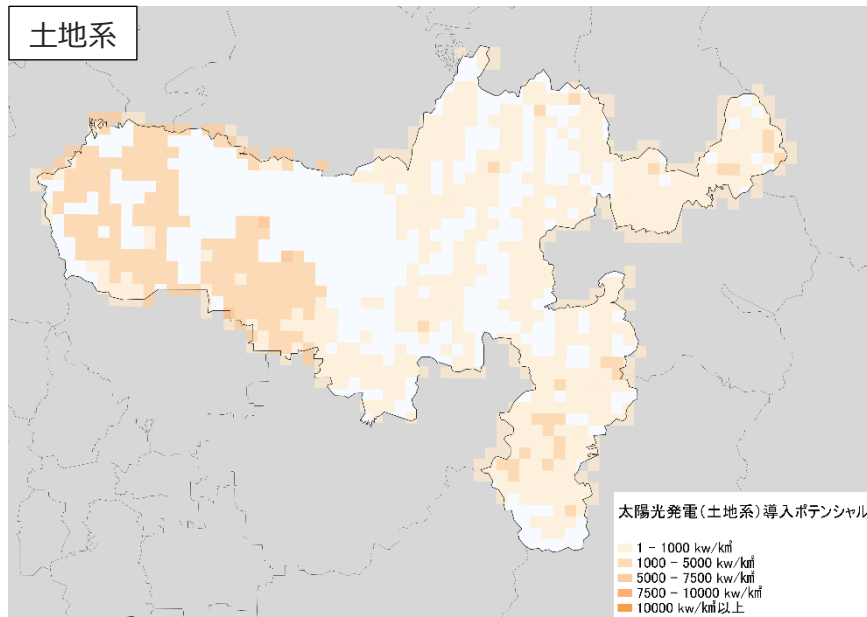


図 29 太陽光発電導入ポテンシャルマップ

出典) 環境省 REPOS

分析

本市の太陽光発電の導入ポテンシャルは 1,723MW で、年間発電量にすると約 175 万 MWh です。これは約 43 万 5 千世帯分の年間消費電力に相当します。⁵

ポテンシャルマップを見ると特に市街地部分における建物系のポテンシャルが高い点が本市の大きな特徴といえます。また、本市の現状の排出量や、産業別のエネルギー利用の特徴をみても、家庭部門や、業務その他部門からの温室効果ガス排出量、エネルギー利用の割合が大きくなっていることから、太陽光発電の導入ポテンシャルにより家庭部門や業務その他部門のエネルギー需要に合わせた導入が可能と考えられます。

ポテンシャルが高い地域には文化財等の観光拠点も多くあり、景観等への配慮も不可欠となります。

導入可能な場所

建物の屋根への導入		屋根置き (公共施設)	
住宅の屋根への導入 	公共施設や商業施設等の屋根への導入 	ソーラーカーポート⁶ (公共施設・商業施設) 	ソーラーシェアリング⁷ (農業) 

⁵ 環境省「令和2年度 家庭部門のCO₂排出実態統計調査(確報値)」地方別世帯当たり年間電気消費量より近畿地方の世帯電気使用量を年間 4,025kWh として試算

⁶写真 出典: ソーラーカーポートの導入について(環境省)

⁷写真 出典: 営農型太陽光発電 高収益農業実証事業(農林水産省)



再エネポテンシャル② 中小水力発電



ポテンシャル把握方法

河川の合流点に仮想発電所を設置すると仮定します。全国約300の河川流量観測地点（国立、国定公園等を除く）の実測値から年間使用可能水量を推計し、仮想発電所毎にポテンシャルを算出します。

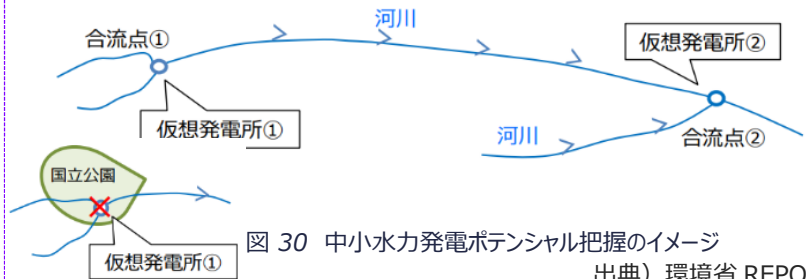


図 30 中小水力発電ポテンシャル把握のイメージ
出典) 環境省 REPOS

導入ポテンシャル

6,710MWh/年

(設備容量：1MW)

本市におけるポテンシャルマップ

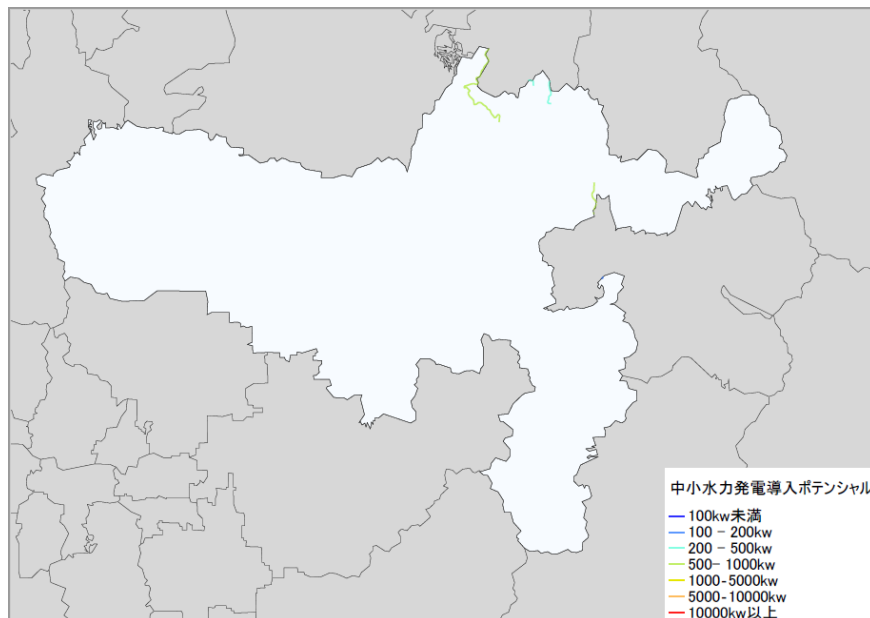


図 31 中小水力発電導入ポテンシャルマップ

出典) 環境省 REPOS



分析

本市の中小水力発電の導入ポテンシャルは 1MW で、年間発電量は約 6,710MWh です。

ポテンシャルマップを見ると、東部山間地域にある河川（白砂川、打滝川、布目川）に中小水力発電のポテンシャルがあることが分かります。東部山間地域に流れる河川は小規模であるが、高効率な水車などを使った発電設備によって十分な発電量を期待することが出来ます。

また、山間部の河川では流量が確保できれば中夜を問わず安定的に発電できることや、発電設備も小屋程度の大きさとなるため、景観に対する影響も少ないと考えられ、本市においては有力なポテンシャルと考えられます。しかし、水利権等の問題等もあるため、周辺住民や河川の管理者等との調整が必要となります。

導入可能な場所⁸

一般河川	砂防ダム、治山ダム	農業用水路	上下水道施設
			



白砂川発電所

わが国では、明治期に入って初めて電灯が普及してきました。以降、東京や大阪といった主要都市に次々と電灯会社が設立されていく中で、奈良の最初の電灯会社である奈良電灯株式会社が設立されたのは明治 27（1894）年のことでした。当初は石炭による火力発電によって電力を供給してきましたが、石炭価格の高騰などを背景に水力発電が主流になりました。

奈良では、奈良電灯の営業権を譲り受けた関西水力電気株式会社が木津川支流の布目川、白砂川にそれぞれ約 300 kW の発電所を作り、電力を供給していました。火力発電から水力発電へと転じたことにより、電灯料金も下がり、奈良における電灯普及に大きく寄与しました。

2つの発電所のうち、白砂川発電所は奈良市内にありましたが、現在は稼働しておらず、付近には当時の史跡が残っています（布目川発電所は京都府笠置町にあり、今も現役で稼働中）。

出典）奈良市史



⁸ 写真 出典）全国小水力利用推進協議会



再エネポテンシャル③

風力発電



ポテンシャル把握方法

全国を 500m メッシュ単位で区切り、高度 90m における風速が 5.5m 以上のメッシュをポテンシャルの対象とします。その上で国立、国定公園等の法制度や居住地からの距離、歴史的風土特別保存地区などの制限区域などを勘案し、算出します。



図 32 風力発電ポテンシャル把握のイメージ
出典) 環境省 REPOS

導入ポテンシャル

125,748MWh/年

(設備容量：64MW)

本市におけるポテンシャルマップ

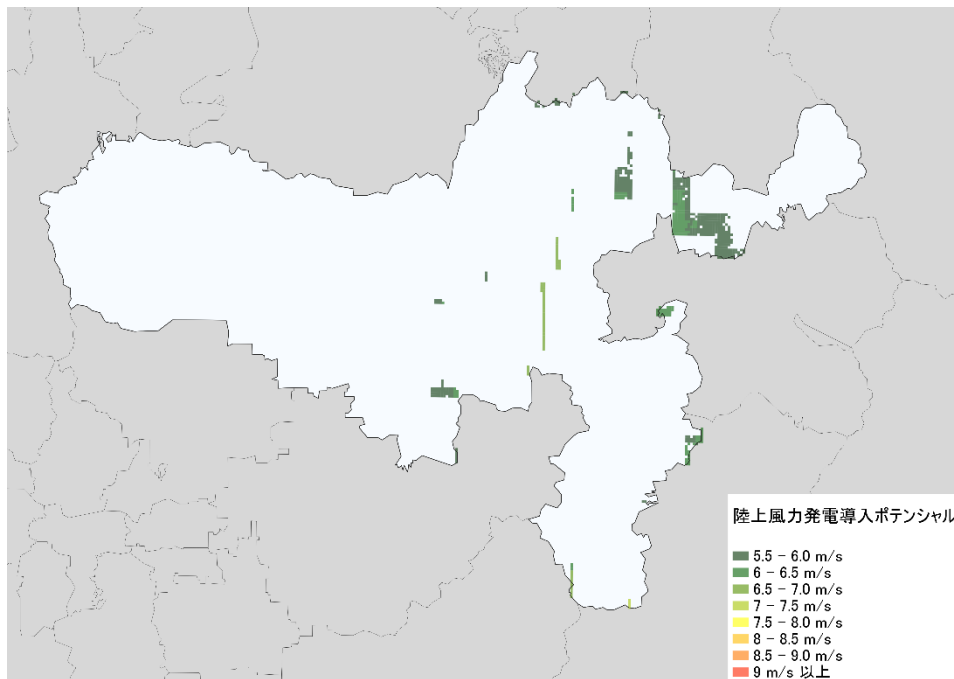


図 33 風力発電導入ポテンシャルマップ

出典) 環境省 REPOS



分析

本市の風力発電の導入ポテンシャルは 64MW で、年間発電量は約 125,748MWh です。

ポテンシャルマップを見ると、ポテンシャルのある地域は東部山間地域を中心に散在しています。しかし、ポテンシャルが高い地域には、月ヶ瀬地区等の自然保護公園や観光拠点である地域の一部も含まれているため、景観への影響や、居住地域から離れているため、系統連系等の課題が多く、大規模な風力発電設備の設置は難しいと考えられます。

優良事例

小型風力発電

風力発電機には、直径数十メートルの風車を回す大型の風力発電と、都市公園や山小屋、場合によっては一般ビルや住宅の屋根に載せて使用する小形の風力発電の大きく分けて 2 種類があります。

発電効率の高い大型風力発電は発電効率の高さが注目され、導入が広がってきていますが、導入場所に制約があるというデメリットもあります。一方、小型風力発電は設置場所の選択肢が広く、再生可能な自立分散電源として注目が集まっています。



出典) 環境省 HP



静岡市にある日本平動物園では、展望広場に小型の風力発電施設「風レンズ風車」を設置しています。「風レンズ風車」は、通常の風車よりも低騒音・高効率を実現する「集風レンズ効果」が特徴としてあり、日本平動物園では、発電された電力を活用し、地球環境問題と希少動物を関連付けて、楽しみながら学習できるプログラムをつくり、環境の意識啓発を実施しています。

出典) 静岡市 HP



再エネ賦存量④

木質バイオマス



賦存量把握方法

本市の山間部における未利用資源発生量、枝条発生量をエネルギー利用可能資源として推計します。なお、木質バイオマスでは法的規制等の考慮が難しいため、木質バイオマス賦存量を資源とした際のエネルギー利用の可能性について推計します。

林野庁が公表している「森林資源現況調査」、「森林・林業統計要覧」、「木材需給報告書」等を利用することで奈良県全体の賦存量について算出した後、森林面積により按分することで本市の木質バイオマスの賦存量について推計します。

導入ポテンシャル

13,667MWh/年

(設備容量：1,726MW)

分析

本市の木質バイオマスの導入ポテンシャルは1,726MWで、年間発電量は約13,667MWhです。

東部山間地域の森林には豊富な木質バイオマス資源が賦存しており、それらを利用した発電やボイラー設備による熱利用等が考えられます。現在でも一部では、薪ストーブが利用されており、木質バイオマスの利用がみられます。

しかし、大規模に資源を利用するためには、定期的に一定量の木材を山間部から伐採し発電設備やボイラーまで運搬する必要があります。伐採にあたる人員の確保や、木材の搬出・搬入路の整備、運搬された木材を資源として利用するための木質チップ、ペレット等へと加工する体制の確立等に課題があることから、ポテンシャルを最大限活用するためには、これらを踏まえて実現可能性調査を実施する必要があります。

本市におけるポテンシャル活用のイメージ

森林は、伐採し建築用材木や木製品等に利用されるとともに、光合成によって大気中のCO₂の吸収、固定を行います。そのため、木材はエネルギーとして燃やすと、CO₂が発生しますが、大気中のCO₂量には影響を及ぼさないカーボンニュートラルな特性があると考えられています。

本市の木質バイオマス利用としては、薪ストーブやボイラーなどで木質バイオマスを直接燃焼させて、暖房や給湯などの熱源に利用するほか、木質バイオマス発電設備による電力利用も考えられます。



出典) 福井県 HP



優良事例

温水プールにおけるチップボイラーの熱利用

岩手県雫石町では、温水プールにチップボイラーを導入し、2007年2月より利用を開始しています。重油ボイラー、ヒートポンプとの併用システムで、施設暖房、給湯、プールの加温などの用途に利用されています。

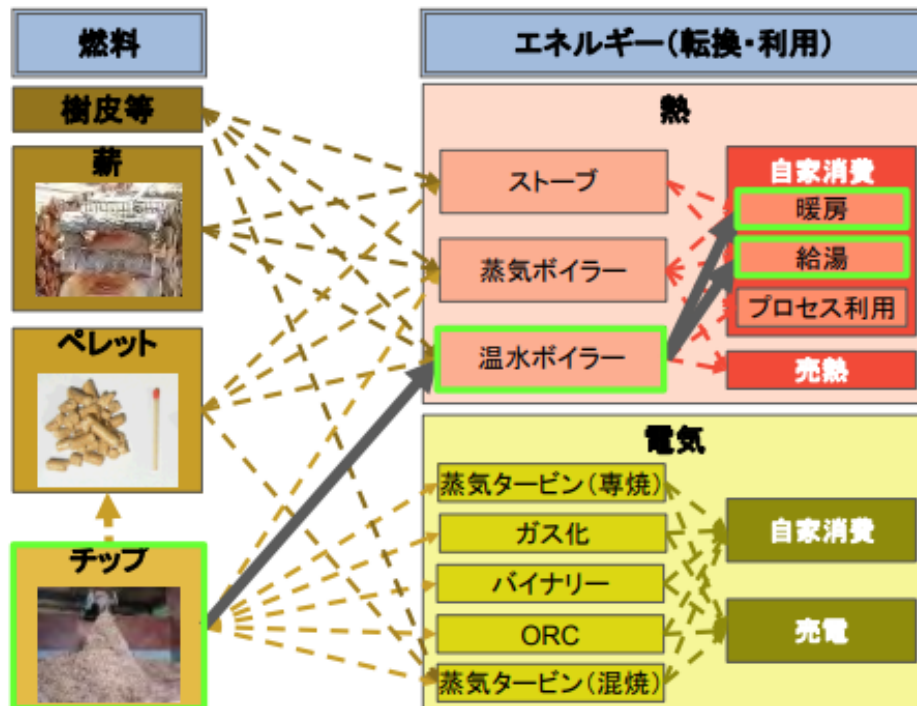
温水プール（50m×10コース、流水プール、幼児用プール）、トレーニングジム、ロビー等の設備に対し、200kWのチップボイラーを2機、100kWのチップボイラーを1機導入しています。チップは隣接する森林組合から供給を受け稼働しています。また、本施設には太陽光発電設備も併設しており、太陽光発電の電力は施設に供給し、照明やプールの過循環に利用しています。



写真：温水プール（左）、施設のロビーとパネルヒーター（右）



写真：ボイラー棟とサイロ（左）、ヒートポンプ（右）



出典）林野庁「木質バイオマスエネルギー利用事例集」



再エネポテンシャル⑤ 廃棄物バイオマス



<h3>ポテンシャル把握方法</h3>	<p>本市の一般廃棄物の処理量や組成、ごみ質等のデータから、新クリーンセンターにおける発電量を発電電力が最大になる条件を仮定し、推計します。</p> <p>発電電力のうち新クリーンセンターの稼働に必要な電力量を差し引いた余剰電力を廃棄物バイオマスの再エネ導入ポテンシャルとします。</p>
<h3>導入ポテンシャル</h3>	<h1>20,000MWh/年</h1>

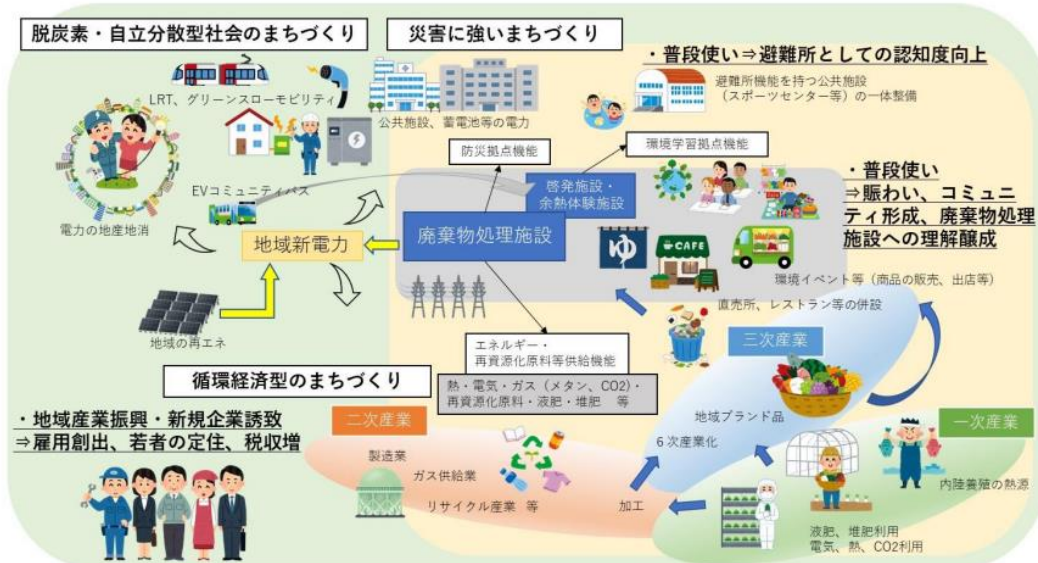
分析

現在多くの廃棄物処理施設では、その焼却の過程で発生する熱を利用し、発電を行っています。本市の現在のクリーンセンターには発電設備が導入されていませんが、新しく建設されるクリーンセンターには発電設備の導入を検討します。本市の廃棄物処理による発電量は 36,000MWh/年と考えられ、新クリーンセンターの施設稼働に必要なエネルギーを除いた余剰電力は、20,000MWh/年と考えられます。

廃棄物バイオマス発電は、私たちの生活に必要不可欠な廃棄物処理の過程で生み出される電力であり、得られた電力を近隣の公共施設や事業所等で利活用することで地域のゼロカーボンに大きく寄与すると考えられます。

本市におけるポテンシャル活用のイメージ

現在国では、多面的価値を創出する廃棄物処理施設整備の促進を進めており、廃棄物処理施設をこれまでの迷惑施設から、地域に貢献し、歓迎される施設へと転換していくことを目指しています。本市でも廃棄物処理技術の動向にも注視し、新クリーンセンターから得られたエネルギーを、再エネとして地域で地産地消をすることにより、地域に多面的な価値を創出するような方策を検討します。



出典) 環境省「多面的価値を創出する廃棄物処理施設整備促進ガイドンス」



優良事例

地域のエネルギー供給拠点化

Report 脱焼却。生ごみが新たな資源に 宮城県南三陸町のバイオガス施設

豊かな自然に囲まれ、地産地消の文化が根付く南三陸町。東日本大震災により大きな被害を受けましたが、復興とともに、**生ごみを資源に利用する取り組み**を進めました。2015年にはバイオガス施設「南三陸 BIO」が完成し、リサイクルへの大きな一歩を踏み出すことに。これまで不要だった**生ごみが100%、電力や農作物を育てる資源に生まれ変わり**、南三陸町を循環しています。



メタンガスに

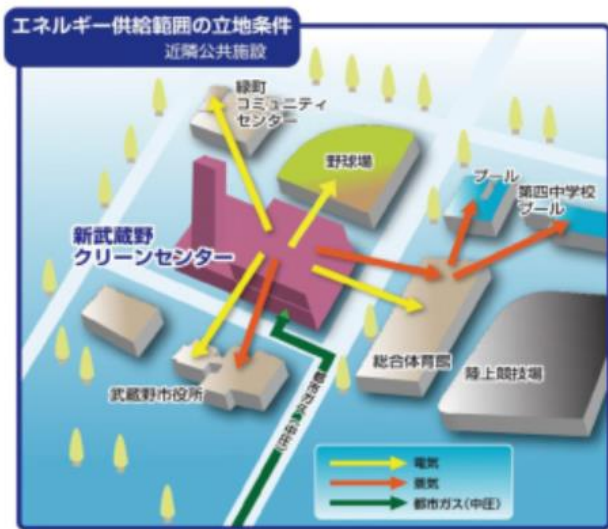
メタンガスは BIO の電力として使用し、余剰分は売電。液体肥料は誰でも使える肥料に。これで育てられたお米は、食の循環を表す「めぐりん米」と命名され、町民・観光客から高評価。

生ごみから新たな資源に



武蔵野クリーンセンターでは、焼却炉でゴミを燃やした熱を利用して、電気と蒸気を生み出し、クリーンセンター内で使用するほか、周辺公共施設にも供給しており、地域エネルギー供給拠点としての役割も担っています。さらに、災害に強い中圧ガス管から供給を受けているガスコージェネレーションを備え、ごみ発電の補助装置としての機能、災害時の再稼働装置としての機能を持っています。

また、武蔵野クリーンセンターは、CEMS (Community Energy Management System) でエネルギー需要予測及びエネルギー供給計画を立て、需要実績を収集・分析することにより、エネルギーの最適管理を行っています。



出典) 武蔵野クリーンセンターHP



3 再生可能エネルギー導入ポテンシャルまとめ

ここまで整理した太陽光、中小水力、風力、木質バイオマス、廃棄物バイオマスの再エネ導入ポテンシャルについて、以下のように整理します。

再エネ種別	導入実績量	導入ポテンシャル量 ⁹
 ①太陽光発電	144,237 MWh/年	1,751,854MWh/年 うち建物系 1,047,765MWh/年 うち土地系 704,089MWh/年
	【分析】 市街地部分における建物系のポテンシャルに優れており、蓄電池と組み合わせて自家消費することで家庭部門や業務その他部門の主力電源となり得ます。	
 ②中小水力発電	0MWh/年	6,710MWh/年
	【分析】 東部山間地域に流れる河川は小規模であるが、高効率な水車などを使った発電設備によって十分な発電量を期待することが出来ます。	
 ③風力発電	0MWh/年	125,748MWh/年
	【分析】 ポテンシャルのある地域は東部山間地域に散在していますが、景観への影響や系統連系等の課題は多く、設置は難しいと考えられます。	
 ④木質バイオマス	0MWh/年	13,667MWh/年
	【分析】 ポテンシャルの大規模な活用には、木材の伐採における人員の確保や、切り出した木材の運搬体制の整備、木材をチップやペレットへと加工するための体制の確立等の課題が多く、ポテンシャルの活用は難しいと考えられます。	
 ⑤廃棄物バイオマス	0MWh/年	20,000MWh/年
	【分析】 新クリーンセンターにおける廃棄物処理によって得られる電力は、私たちの生活に必要な不可欠な廃棄物処理という行程で得られる電力であるため、導入の優先度は高く、得られた電力は近隣の公共施設や事業所等で利用することが考えられます。	

⁹ 既に導入済みの再エネを含む



再エネ設備の適切な導入について

近年、再エネ設備の価格の低下や、国が2012年7月から開始した固定価格買取制度（FIT制度）により、全国的にも太陽光発電をはじめとする再エネの導入が急速に拡大しています。また、全国的なゼロカーボンの機運の高まりもあり、温室効果ガスの削減に重要な要素となる再エネ導入は更なる広がりを見せると考えられます。

一方、導入された再エネ設備は近年、台風や積雪、豪雨等の自然事象による被害も発生しており、再エネ設備の導入の安全性に対する地域の懸念が高まっています。

地球温暖化の進展による気象災害の危機も高まる中、本市では、安全性も考慮した適切な再エネ導入を推進します。また、再エネ設備の導入は地域の景観や生態系にも影響を及ぼす可能性があるため、地域に配慮した再エネ導入に努めます。



三重県津市にある「メガソーラーはぎの」では近隣に住宅地があるため、自然災害に十分配慮した強度計算のもと、設計するとともに、災害による非常時を想定し、設備内に発電機・災害用備品・非常食等を設置しています。

また、設計段階から地域住民との協議の場を設け、反射光や配水等の問題をひとつひとつ解決しながら進めることにより、地域住民から信頼される発電所づくりを行いました。完成後も地域住民との定期的な意見交換会や施設見学会を開催する等地域に配慮した運営が行われています。



出典) 三重県「太陽光発電施設優良事例集」



6. 奈良市ゼロカーボンビジョン

～未来に繋がる ゼロカーボン古都モデル・奈良～ コンセプト

奈良は、美しい自然と豊かな歴史・文化に囲まれ、1300年以上にわたり多様な価値観を受け入れ発展してきました。

いま、気候変動という世界全体の喫緊の課題に直面するにあたり、「ゼロカーボン古都モデル」という新たな価値観を取り込み、奈良の文化として昇華することによって、持続可能な国際文化観光都市・奈良として、美しい自然と豊かな歴史・文化を将来に繋いでいきます。

地域の特性

- ◇ ベッドタウンとしての特性があり戸建住宅が多い
- ◇ 修学旅行生などの観光客が多い
- ◇ 宿泊施設・飲食店が多い
- ◇ 観光地周辺は自動車交通量が多い
- ◇ 東部には山間地が広がり、森林・水資源が豊富である
- ◇ 近隣自治体と文化学術研究都市を形成しており知が集約している
- ◇ 寺社仏閣を始めとする文化的建造物が多い

ゼロカーボンの方向性

- ◇ 住宅・公共施設・商業施設・宿泊施設などに屋根置き太陽光発電を設置する
- ◇ 豊富な森林・水源を活かした再エネを導入する
- ◇ 廃棄物の焼却等に伴うエネルギーを有効に活用する
- ◇ 電気自動車や燃料電池自動車等のグリーンモビリティを導入し、交通の脱炭素化を図る
- ◇ 発電した電力を地域内で有効に活用するため、蓄電池の導入を進める





ゼロカーボン古都モデル・奈良



1 「ゼロカーボン古都モデル・奈良」の実現に向けて

本市は、市民、事業者、各種団体等と連携し、市域の再エネ導入を図るとともに省エネ化やエネルギー転換を図り、2030年度までに2013年度比50%削減、2050年までに市内の温室効果ガス排出量を実質ゼロ（ゼロカーボン）にすることを目指します。

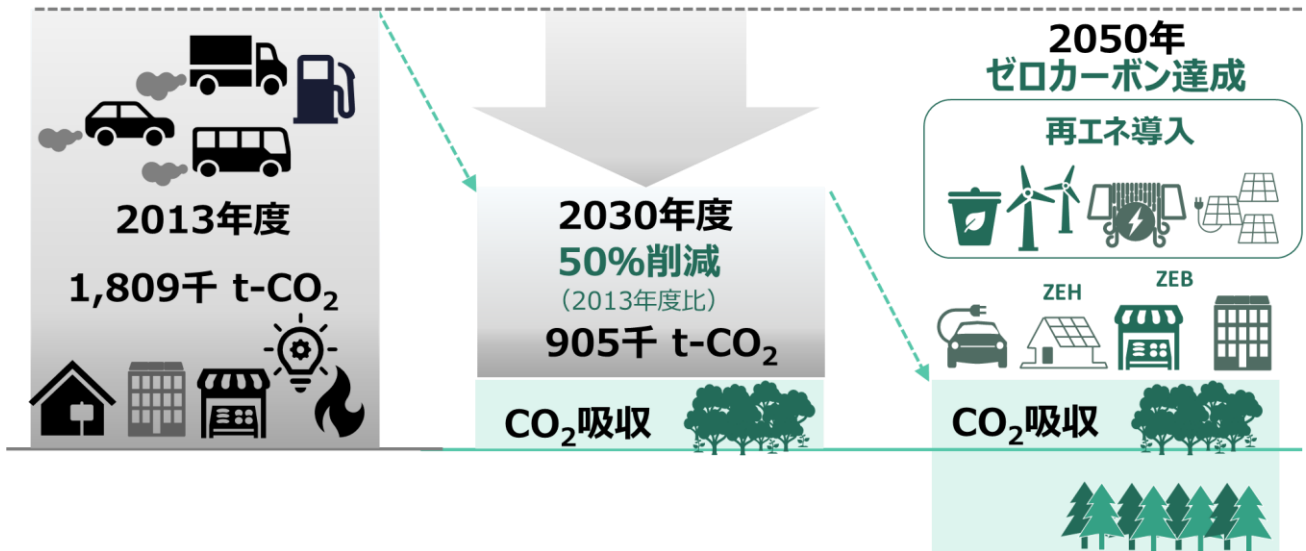


図 34 「ゼロカーボン古都モデル・奈良」の実現に向けた目標設定

(1) 再エネ導入の基本方針

本市は再エネ導入ポテンシャルを活かし、市の特性に合わせて再エネを導入します。市の再エネ導入にあたっては、以下の3つを基本方針とします。

奈良市再エネ基本方針

- ◆地域の資源を活用した再エネを導入し地域内で消費する（エネルギーの地産地消）
- ◆豊かな自然環境、良好な住環境、歴史・文化等の破壊につながるような開発は行わない
- ◆市民・事業者・市がパートナーシップを築き、一体となって再エネ導入に取り組む



(2) 再エネ導入目標

本市の導入実績を除いた再エネ導入ポテンシャルの合計は、1,773,743MWh/年であり、エネルギー量に換算すると、6,385TJ/年になります。これはゼロカーボンに必要なエネルギー量を満たしており、再エネ導入によりゼロカーボンの達成が見込めます。

表 8 ゼロカーボン達成に向けた再エネ導入の整理

2050年の将来排出量		必要エネルギー量
211 千 t-CO ₂ (うち、森林等による CO ₂ 吸収量 27 千 t-CO ₂)		3,657 TJ
本市の再エネ導入ポテンシャル (既に導入済みの再エネを除く) ¹⁰		
太陽光発電	1,607,618 MWh/年	5,787 TJ/年
中小水力発電	6,710 MWh/年	24 TJ/年
風力発電	125,748 MWh/年	453 TJ/年
木質バイオマス発電	13,667 MWh/年	49 TJ/年
廃棄物バイオマス発電	20,000 MWh/年	72 TJ/年
ポテンシャル計	1,773,743MWh/年	6,385TJ/年

ポテンシャル量も踏まえると市の最も有力な再エネは太陽光発電です。市街地における戸建住宅や公共施設、商業施設、飲食店、宿泊施設等の建物の屋上への太陽光発電導入のポテンシャルが大きく、これらは積極的に導入を進めていくべき再エネと考えられます。また、建物以外の田、畑、耕作放棄地等の土地にも太陽光発電導入のポテンシャルがみられることから、駐車場でのソーラーカーポートや農地での営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）といった土地を活用した太陽光の導入が有力と考えられます。

また、東部山間地域に流れる河川は小規模であるものの、高効率な水車などを使った中小水力発電の導入も考えられます。

廃棄物バイオマスについては、新クリーンセンターを廃棄物の処理によって生じたエネルギーを用いて発電や熱供給を行うことのできるエネルギー拠点として整備し、地域のゼロカーボンに資する施設とすることにより、エネルギーが地域で循環するまちづくりを進めていきます。廃棄物の処理は今後も継続して行われるため、廃棄物バイオマスのポテンシャル活用は最も優先度が高い再エネであると考えられます。

¹⁰ 端数処理による四捨五入の関係で数値が合わない場合がある。



本市の再エネ導入目標の設定に当たっては、風力発電や木質バイオマスについては課題が多く設置が難しいと考えられるため、奈良市再エネ基本方針に基づき、本市の特性や導入優先度に合わせた再エネ導入を実施すると以下のような導入目標が考えられます。

新クリーンセンターの建設により、優先度が高い廃棄物バイオマスと、市内に3か所のポテンシャルがあり、地形を生かした再エネ導入である中小水力のポテンシャルを全量導入するとともに、最も大きな再エネ導入ポテンシャルである太陽光発電を、市街地景観等に配慮したうえで1,015,794MWh/年を導入することで、ゼロカーボンの達成が見込めます。

なお、木質バイオマスについては、現状の導入は困難ですが、課題解決について検討を進め、導入に向けて取り組んでいきます。

表9 ゼロカーボンの達成に向けた再エネ導入目標

本市の再エネ導入目標		
太陽光発電	989,084 MWh (約 25 万世帯分の年間消費電力に相当 ¹¹)	3,561 TJ
中小水力発電	6,710 MWh (約 1,600 世帯分の年間消費電力に相当)	24 TJ
廃棄物バイオマス発電	20,000 MWh (約 5,000 世帯分の年間消費電力に相当)	72 TJ
再エネ導入目標計	1,015,794 MWh	3,657 TJ

(3) ゼロカーボン達成に向けた指標

本市では、2030年度までに2013年度比50%削減、2050年までにゼロカーボンを達成するために、温室効果ガス排出量、再エネ導入量、エネルギー消費量の3つを指標として設定します。

表10 ゼロカーボン達成に向けた指標

指標項目	2030年度		2050年	
	温室効果ガス排出量	905 千 t-CO ₂	50%削減 (2013年度比)	211 千 t-CO ₂
再エネ導入量	373 TJ		3,657 TJ	
家庭部門におけるエネルギー消費量	7,224 TJ	36%削減 (2013年度比)	0 TJ	100%削減 (2013年度比)

¹¹ 環境省「令和2年度 家庭部門のCO₂排出実態統計調査(確報値)」地方別世帯当たり年間電気消費量より近畿地方の世帯電気使用量を年間4,025kWhとして試算



7. ゼロカーボン実現に向けた施策

本戦略では、2050年の「ゼロカーボン古都モデル・奈良」の達成に向けて、以下に示す施策を総合的かつ計画的に推進していきます。

【施策1】 徹底的な省エネルギーの推進

- (1) 公共施設の省エネ推進
- (2) 事業所の省エネ推進
- (3) 家庭の省エネ推進
- (4) 運輸部門の省エネ推進

【施策2】 再生可能エネルギーの普及促進

【施策3】 総合的な地球温暖化対策

- (1) 気候変動への適応
- (2) 森林吸収源の整備
- (3) 循環型社会の形成
- (4) 環境保全型農業の推進

【重点】

地域における脱炭素化の促進

- (1) 古都モデルプロジェクトの推進
- (2) 公共施設のゼロカーボン化
(地域脱炭素化促進事業)

ゼロカーボン古都モデル・奈良の実現

図 35 施策体系図



Ⅰ 徹底的な省エネルギーの推進

本市では、ゼロカーボンに向けた施策の第一歩として、公共施設、事業所、家庭、運輸部門の4分野を中心に徹底的な省エネについて推進していきます。

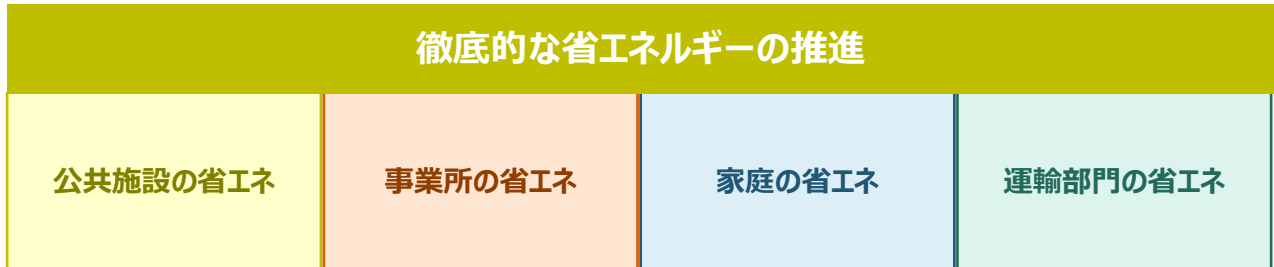


図 36 徹底的な省エネルギーの推進体系図

(1) 公共施設の省エネ推進

公共施設における省エネ推進の具体的な取組例について、以下に示します。

取組	市民	事業者	市
公共施設の新築における建物の省エネ化 公共施設の新築に際して、省エネ化に向けた ZEB 化等の導入を検討します。			○
公共施設の改修における建物の省エネ化 既存の公共施設の改修に際して省エネ化に向けた調査・検討を行い、ZEB 化等の導入による公共施設の脱炭素化を図ります。			○
高効率照明の導入 公共施設に LED 照明を率先的に導入していきます。			○
水道事業における省エネ・再エネ対策の実施 水道設備の省エネ機器への転換を積極的に促進します。			○
下水道における省エネ・再エネ対策の推進 下水設備における省エネ機器への積極転換を促進します。			○
省エネ行動の促進 夏のエコスタイルを実施し、適正冷房を徹底するクールビズや、過度な暖房に頼らず様々な工夫をして冬を快適に過ごすウォームビズの普及啓発を行います。			○
次世代自動車の導入、燃費の改善 本庁舎で使用する公用車について、燃費効率の良い軽自動車だけでなく、次世代自動車の EV 車や HV 車の積極的な導入を図ります。			○


: 重点的に取り組む施策を表します。



(2) 事業所の省エネ推進

市内の事業所における省エネ推進の具体的な取組例について、以下に示します。

取組	市民	事業者	市
省エネ性能の高い設備・機器等の導入促進 環境団体等と連携して、省エネ性能の高い設備（照明、給湯器、産業用ヒートポンプ、低炭素工業炉、産業用モータ・インバータ、高性能ボイラー、コジェネレーション等）の導入に関する情報提供を事業者に行い、普及促進を図ります。		○	○
トップランナー制度等による機器の省エネ性能向上 環境団体等と連携して事業者にトップランナー基準の省エネ機器導入啓発を実施し、普及促進を図ります。		○	○
徹底的なエネルギー管理の促進 環境団体等と連携して事業所のエネルギー管理や BEMS の活用、省エネ診断の実施等の情報提供を事業者に行い、普及促進を図ります。		○	○
建築物の省エネ化 環境団体等と連携して、事業所の新築及び改修時における ZEB 化を含めた省エネ化の普及啓発を行います。	○	○	○
農業における省エネ性能の高い設備・機器の導入促進 農協等を通じて省エネ性能の高い設備（施設園芸設備、省エネ農機等）の導入促進を図ります。		○	○
 業種間連携した省エネ取組 事業者間でのソフト的な取組を推進するとともに、事業者同士の連携を推進するパートナーシップの構築を検討します。		○	○

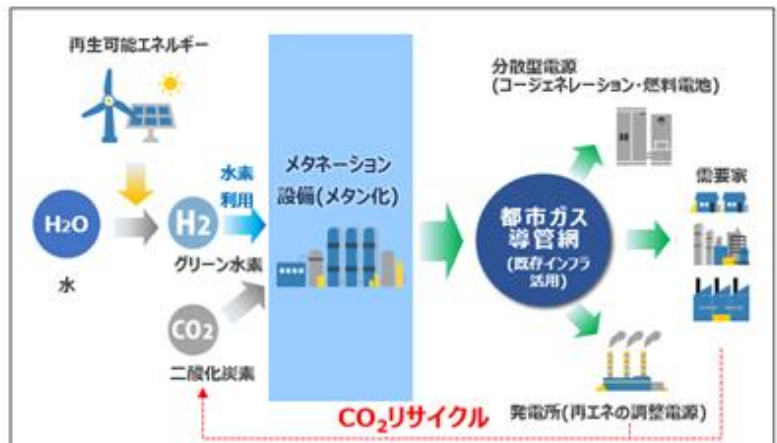
 : 重点的に取り組む施策を表します。



コラム メタネーション

メタネーションとは、水素（H₂）と二酸化炭素（CO₂）から都市ガス原料の主成分であるメタン（CH₄）を合成する技術のことです。

メタンは燃焼時に CO₂を排出しますが、メタネーションを行う際の原料として、発電所や工場等から回収した CO₂を利用するので、燃焼時に排出された CO₂は回収した CO₂と相殺されるため、大気中の CO₂は増加しません。つまり、CO₂排出は実質的にゼロとなり、「2050 年カーボンニュートラル」の実現に向けて期待される技術のひとつです。





(3) 家庭の省エネ推進

家庭における省エネ推進の具体的な取組例について、以下に示します。

取組	市民	事業者	市
住宅建築物の省エネ化 環境団体等と連携して、住宅の新築及び改修時における ZEH 化を含めた省エネ化の普及啓発を行います。	○	○	○
公営住宅の省エネ化 公営住宅において太陽光発電を設置するなど省エネ化を推進します。	○	○	○
 省エネ性能の高い設備・機器等の導入促進 環境団体等と連携して、省エネ性能の高い設備（LED 照明、家庭用燃料電池等）の導入に関する情報提供を市民に行い、普及啓発を行うとともに、補助金等の支援による導入促進を図ります。	○	○	○
 トップランナー制度等による機器の省エネ性能向上 環境団体等と連携して家庭への省エネ家電への買い換え啓発を実施し、省エネ行動を促進するとともに、補助金等の支援による導入促進を図ります。	○	○	○
 徹底的なエネルギー管理の促進 環境団体等と連携して HEMS・スマートメーター・スマートホームデバイスによる家庭でのエネルギー管理を促進するとともに、補助金等の支援による導入促進を図ります。	○	○	○
 省エネ行動の促進 環境団体等と連携して、家庭へ向けた COOL CHOICE・デコ活普及啓発活動を実施し、省エネ家電の導入、クールビズ・ウォームビズ、家庭のエコ診断による消費エネルギーの見える化、エコドライブ、カーシェアリング等の省エネ行動を促進します。	○	○	○
食品ロス対策 てまえどりの周知啓発に努めるとともに、フードバンク事業への協力と同事業の広報、食品ロス削減キャラバンの実施、3010 運動推進など、食品ロス削減に向け、調査・広報・周知を適宜実施します。	○	○	○

 : 重点的に取り組む施策を表します。



(4) 運輸部門の省エネ推進

運輸部門における省エネ推進における具体的な取組例について、以下に示します。

取 組	市 民	事 業 者	市
次世代自動車の普及、燃費の改善 環境団体等と連携して家庭や事業所へ次世代自動車のEV車（電気自動車）やFCEV車（水素燃料電池車）導入の普及啓発を行います。	○	○	○
道路交通流対策等の推進 パークアンドライドサイクルライド等の実施により、道路交通流対策を推進します。	○	○	○
公共交通機関の利用促進 地域公共交通計画の策定、エコ通勤の普及促進、ノーマイカーデーの実施、MaaSの実施等により公共交通機関の利用促進を図ります。	○	○	○
バス路線等の路線効率化 地域交通ネットワークの再編による路線効率化を図ります。		○	○
自転車の利用促進 観光シーズンにおいて、パークアンドサイクルライドを実施し、車で観光に来られた方を対象に、無料レンタサイクルを行うとともに、有料シェアサイクルの案内を行います。	○	○	○
宅配便再配達削減の促進 環境ポイント制度実施により、宅配ボックスの設置の普及促進を行います。	○	○	○
共同輸配送の推進 民間物流事業者の共同輸配送事業を推進します。既存物流システムの活用・共同配送による共助型買物サービスの実施、奈良市東部地域への陸送の省力化などを進めます。	○	○	
ドローン物流の社会実装 陸送など既存の物流サービスと組み合わせ地域内のラストワンマイルとして、ドローン物流の普及促進を行います。		○	
交通・物流システムの低炭素化の推進 環境にやさしい鉄道貨物輸送へのモーダルシフトや物流施設の低炭素化に関する普及啓発を行います。		○	○
エコドライブの普及・啓発 環境団体等と連携して市民・事業者への普及啓発を実施し、エコドライブを促進します。	○		○

: 重点的に取り組む施策を表します。



2 再生可能エネルギーの普及促進

本市では、ゼロカーボンの達成に向けて積極的に再エネの普及促進に取り組んでいきます。

本市における再エネ導入は本戦略で設定する「奈良市再エネ基本方針」に基づき、導入を図ります。導入に際しては全国にある優良事例等も参考にしながら、本市や導入地域にとって最適な再エネ導入に取り組めます。

太陽光発電における優良事例

営農型太陽光発電

営農型太陽光発電とは、太陽光パネルを使って日射量を調節し、太陽光を農業生産と発電とで共有する仕組みです。作物の販売収入に加え、売電による収入や発電電力の自家利用により、農業者の収入拡大による農業経営のさらなる規模拡大や6次産業化の推進が期待できます。



千葉県匝瑳市の大豆畑



静岡県静岡市のキウイフルーツ圃場



香川県丸亀市の水田

出典) 農林水産省「営農型太陽光発電取組支援ガイドブック」

中小水力発電における優良事例

水道施設における小水力発電

さいたま市水道局では、安全で安心できる水の供給を持続させるために、環境保全・環境負荷低減に向けた取組を推進しています。市内5か所の水道施設において、水を供給する過程における圧力を利用して、発電しています。




出典) さいたま市 HP



再エネ導入における具体的な取組例について以下に示します。

取 組	市 民	事 業 者	市
地域資源を活用した再エネの導入推進 太陽光発電や中小水力、廃棄物バイオマス、木質バイオマス等、本市の豊かな地域資源を活用した再エネの導入を積極的に推進するとともに、各種規制や本市の景観に十分配慮した再エネ導入に努めます。	○	○	○
再エネと地域の調和を促進する 環境影響評価や、学識経験者や地域住民等から広く意見を聴取することにより、再エネ導入による景観への影響に配慮し、大規模な再エネ事業における環境影響の回避、低減を図ります。		○	○
 新クリーンセンターにおけるエネルギーの利活用 新クリーンセンターを、「地域のエネルギーセンター」として整備することで、廃棄物処理により得られるエネルギー（熱、電力等）の地産地消を図ります。			○
公共施設への再エネの導入 市施設への太陽光発電など再エネの導入を推進するとともに、地域の防災拠点となる市施設への災害時のエネルギー供給の確保を図ります。			○
 民間宿泊施設等における先導的脱炭素化の促進 宿泊事業者への再生可能エネルギーの導入等支援により脱炭素化を進め、観光需要に対応しながらゼロカーボンツーリズムの実現を目指します。また、民間の教育・保育施設へも導入支援を行い、次世代に対する環境教育を兼ねた取組を行います。		○	○
環境にやさしいエネルギーの導入・普及啓発 市民・事業者における再エネの積極的な導入と普及啓発を推進します。	○	○	○
再エネ電力の積極利用 温室効果ガス排出量を削減するとともに、再エネの普及拡大及びエネルギーの地産地消の促進につながるため、公共施設や家庭、事業所において使用する電力について、再エネ100%電力への切替の普及・啓発を行います。	○	○	○

 : 重点的に取り組む施策を表します。

3 総合的な地球温暖化対策

(1) 気候変動への適応

近年の気候変動への対策には、省エネ化や再エネ導入等による温室効果ガス削減に努め、地球温暖化の進行を抑制しようとする緩和策と、気候変動の影響により発生すると考えられる豪雨等の災害や、気温上昇による農業の被害等を軽減する適応策の2種類があります。気候変動対策にはこの2つの取組を両輪として進めていくことが重要とされています。

気候変動適応法第十二条には、「都道府県及び市町村は、その区域における自然的・経済的・社会的状況に応じた気候変動適応に関する施策の推進を図るため、単独で又は共同して、気候変動適応計画を勘案し、地域気候変動適応計画（その区域における自然的・経済的・社会的状況に応じた気候変動適応に関する計画をいう。）を策定するよう努めるものとする。」と示されており、2023年1月時点では、合計で190の地方公共団体が本項に基づき、「地域気候変動適応計画」を策定しています¹²。

今後、地球温暖化の進行に伴い激甚化すると考えられる気象災害や、気温の上昇、降水量の変化には、農作物への被害や熱中症患者の増加等食料、健康の面でも様々な影響が生じると考えられ、将来世代にわたって長期的な影響が懸念されます。

このような状況に対し本市では、緩和策による温室効果ガスの削減に努めるとともに、既に現れている影響や中長期的に避けられない影響による被害を回避・軽減する適応策についても本戦略に盛り込み、地域一体となって取組を進めていきます。

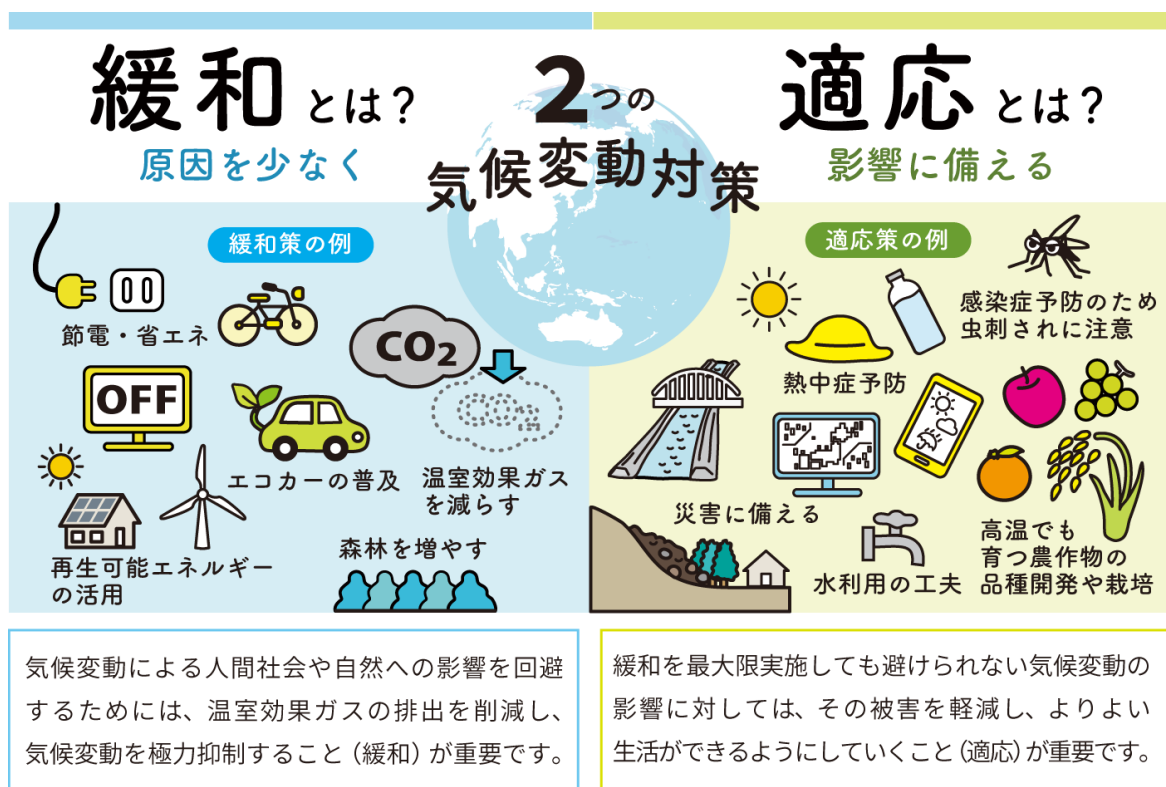



図 37 気候変動対策緩和策と適応策の関係


出典) 国立研究開発法人国立環境研究所「気候変動適応情報プラットフォーム」

¹² 国立研究開発法人国立環境研究所「気候変動適応情報プラットフォーム」



気候変動への適応における具体的な取組例について以下に示します。

取 組	市 民	事 業 者	市
気候変動への適応の普及啓発 自然災害や熱中症への対策など気候変動による影響とその適応に関する情報提供と意識啓発に努めます。また、関係機関と連携し、気候変動による影響・調査・研究に取り組み、適応策について検討・推進します。	○	○	○
気候変動への適応に関する学びを深める 市内の小中学校、高校、大学、市民団体等と連携し、奈良市の気候変動の影響や気候変動の適応について学ぶことができる機会を提供し、学生や市民が自主的に学び、活動を展開できるような環境づくりを促進します。	○	○	○
住民主体の災害に強いまちづくり 自助・共助・公助、ハード・ソフト・ハート、幅広い関係機関や事業者等との協働連携などを総合的に組み合わせた防災減災への取組の強化により、住民・地域が主体となった、高齢者、障害者、女性、子ども、外国人等へも配慮のある、災害に強いまちづくりを目指します	○	○	○
防災対応力の向上 市民一人ひとりが防災に対する正しい知識と危機意識をもち、自らの身を自分自身で守る行動がとれるよう、防災対応力の向上を目指します。	○	○	○
 災害に強い森林の育成 森林の現状を把握し適切な経営や管理を進め、人工林について間伐を主体とした森林整備を推進し、森林の公益的機能の維持及び増進を図り、災害に強い森林を育てます。		○	○

 : 重点的に取り組む施策を表します。



(2) 森林吸収源の整備

2021年に改定された「地球温暖化対策計画」では、森林によるCO₂吸収量について、健全な森林の整備等の森林吸収源対策に取り組むことにより、2030年度に約3,800万t-CO₂の森林吸収量を確保する目標が掲げられるなど、森林の有するCO₂吸収機能の一層の発揮が求められています。

本市では、東部山間地域における豊かな森林、広大な都市公園、公共施設における緑が吸収源としてあり、現在では約27千t-CO₂/年の吸収能力があると推計されます。2050年のゼロカーボン達成のためにも吸収源の保全・拡大に努め、より大きな吸収量を確保することを目指します。

また、適切に管理された森林は吸収源としての働きだけではなく、木質バイオマスの利用によるエネルギーとしての利活用、適切に伐採された木材の生産による木製品・紙製品等の製造、防災能力の向上、生物多様性の保全等、多面的機能をもつ資源となります。吸収源の保全だけでなく、これらの機能にも配慮した適切な管理を行う必要があります。




図 38 森林の適切な管理のイメージ

出典) 林野庁 HP



森林吸収源の整備における具体的な取組例について以下に示します。

取 組	市 民	事 業 者	市
<p> 森林資源の適切な管理・整備の推進</p> <p>森林の現状を把握し適切な経営や管理を進め、人工林について間伐を主体とした森林整備を推進することで、森林による吸収量の増加を図ります。</p>		○	○
<p> 路網整備等による間伐材搬出コストの削減</p> <p>間伐材は地球に優しい再生可能な資源であり、間伐材の利活用による二酸化炭素固定効果や化石燃料の代替えとなる効果が期待されています。間伐材の搬出コストが高額となり採算が取れないことから、搬出コスト削減のための路網整備等への支援を行います。</p>			○
<p> 林業の担い手の育成</p> <p>間伐等の森林整備を持続的に行い、農業や地域の異業種との兼業が見込める「自伐型林業家」を育成します。また、林業経験者が自伐型林業 を実践し山林の保全を行えるよう、山林所有者とのマッチングを図ります。</p>		○	○
<p>森林環境教育による普及・啓発</p> <p>青少年を対象とした森林環境学習などを通じて、森林の持つ CO₂吸収能力、防災能力、生物の生息空間の保全等の森林の役割に関する知識の普及を行うとともに、森林に関わる人・主体の育成を推進します。</p>	○	○	○
<p> 森林環境教育の推進</p> <p>小学生を対象に、野外活動等の体験学習を通して、人々の生活と自然との関係について理解・関心を深めるとともに、森林を大切にする気持ちを持ち、森林環境を守り育てようとする態度を育てることを目的とする森林環境教育を推進します。</p>			○
<p>公園及び緑地の整備・拡大</p> <p>市内の公園について適切な整備を行うとともに、事業者の開発行為等により公園及び緑地を拡大することで、市民の憩いの場となる公園の保全を行い、公園による吸収量の増加を図ります。</p>		○	○

 : 重点的に取り組む施策を表します。



(3) 循環型社会の形成

大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済社会活動は、健全な物質循環を阻害するほか、気候変動問題、天然資源の枯渇、大規模な資源採取による生物多様性の破壊など様々な環境問題にも密接に関係しています。国では 2000 年に制定された「循環型社会形成推進法」の制定より、循環型社会の形成を目指し、廃棄物の発生抑制、資源としての適正利用、適正な廃棄物処理を進めています。

循環型社会形成推進基本法では、循環型社会について、まず製品等が廃棄物等となることを抑制し、次に排出された廃棄物等についてはできるだけ資源として適正に利用し、最後にどうしても利用できないものは適正に処分することが確保されることにより実現される、「天然資源の消費が抑制され、環境への負荷ができる限り低減された社会」とされています。

本市では、リデュース（発生抑制）・リユース（再利用）の推進や小型家電回収ボックスの設置、地域の集団資源回収への協力、市民団体『奈良市ごみ懇談会』による自治会・公民館・小学校や市民へのごみ減量啓発事業など、リサイクル（再生利用）やごみ減量を促す施策を実施することにより、循環型社会の形成に取り組んでいます。これらの取組は廃棄物の処理量の削減だけでなく温室効果ガスの削減にも大きく寄与することから、循環型社会を実現するために、市民一人ひとりの意識変革とごみ減量に向けた 3R（リデュース・リユース・リサイクル）の取組を推進します。

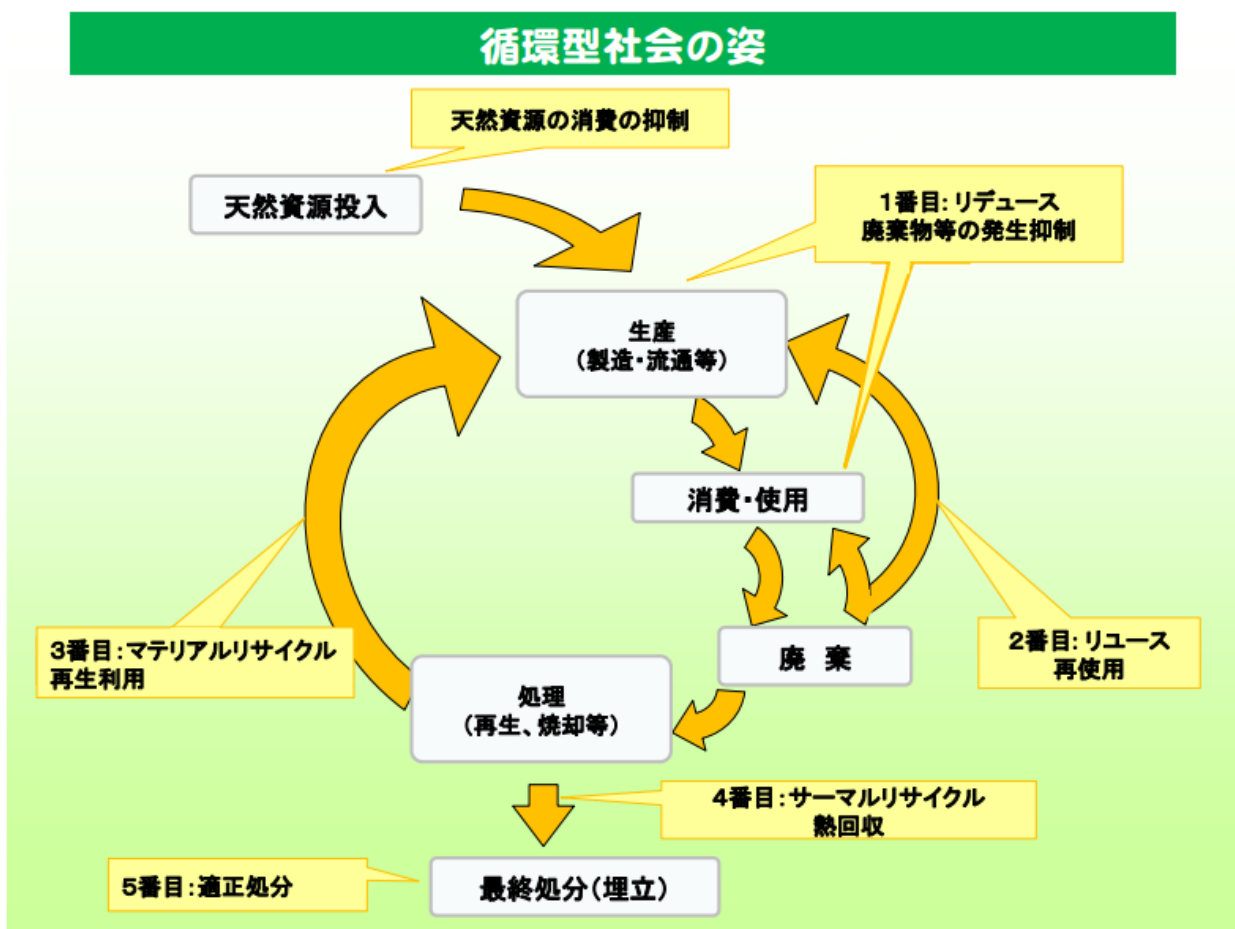



図 39 循環型社会の姿

出典) 環境省「循環型社会への新たな挑戦」



循環型社会の形成における具体的な取組例について以下に示します。

取組	市民	事業者	市
<p>ごみの減量とリサイクルの推進</p> <p>循環型社会の実現に向け、ごみ減量キャラバンやごみ事典などを通して市民への啓発を強化し、リサイクル可能なごみの再生利用を推進することにより、更なるごみの減量及びリサイクルと適正処理を進めます。</p>	○	○	○
<p> プラスチックごみの抑制と再資源化</p> <p>プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律の成立を受け、法の趣旨に則り、ワンウェイプラスチックごみの発生抑制を推進するとともに、製造・販売業者などによる自主回収や分別収集、再商品化などについて、行政としての取り組み内容の調査・研究を行い、プラスチックごみのさらなる発生抑制や再資源化を推進します。</p>	○	○	○
<p>多面的アプローチによる食品ロスの削減</p> <p>食品ロスの削減の推進に関する法律が施行され、食品ロス削減の機運が高まる中、「手つかず食品を無くす」といった家庭で取り組む食品ロス削減と、「てまどり」運動推進やフードバンク活動の認知度向上のための啓発など、食品ロス削減に向け多方面から取組を進めています。</p>	○	○	○
<p>古紙リサイクルの認知度向上</p> <p>紙ごみの削減に向け、再生利用可能な古紙類、特に「雑がみ」と呼ばれる古紙についての認知度を向上させるため、ごみ減量キャラバンやごみ事典を通して、広報・啓発に引き続き取り組むとともに、集団資源回収未実施の自治会等に向けて、取組実施を促すための要請を行っていきます。また、事業所に対しても、古紙のリサイクルを推進するための啓発や環境づくりに取り組みます。</p>	○	○	○
<p> 廃棄物最終処分量の削減</p> <p>草木類のチップ化及び汚泥発酵肥料の生産を継続し、有機性廃棄物の焼却及び直接埋立量削減を進めます。また、給食残渣を堆肥化する実証実験を行うなど、有機性廃棄物の更なる再生利用手法の確立に向けた取り組みを進めます。</p>		○	○
<p>産業廃棄物の減量・リサイクル</p> <p>産業廃棄物については、パトロールの実施など廃棄物処理法等に基づいた適正処理指導を行うとともに、排出抑制についての啓発を継続することで、減量・リサイクルを推進します。</p>		○	○
<p>浄水場における産業廃棄物削減</p> <p>浄水場の浄水処理過程で発生する土を園芸用土等に再利用し、産業廃棄物の削減を目指します。</p>		○	○
<p> 新クリーンセンターの整備</p> <p>どうしても利用できないごみは適正に処分することにより、環境への負荷ができる限り低減される社会の実現に資する、安全で安心な新クリーンセンターの整備を図ります。</p>			○
<p> 新クリーンセンターにおけるエネルギーの利活用【再掲】</p> <p>新クリーンセンターを、「地域のエネルギーセンター」として整備することで、廃棄物処理により得られるエネルギー（熱、電力等）の地産地消を図ります。</p>			○

 : 重点的に取り組む施策を表します。

(4) 環境保全型農業の推進

環境保全型農業とは「農業の持つ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、土づくり等を通じて化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業」を意味します。農業は、農作物の生育過程や化学肥料の使用等により温室効果ガスであるメタンや一酸化二窒素が排出されています。また、化学肥料の使用は地域の生態系にも影響を及ぼす可能性が指摘されています。

国では、2011年度から化学肥料・化学合成農薬を原則5割以上低減する取組と合わせて行う地球温暖化防止や生物多様性保全等に効果の高い営農活動を支援しており、2015年度から「農業の有する多面的機能の発揮の促進に関する法律」に基づき、日本型直接支払の一つとして「環境保全型農業直接支払交付金」を実施しています。本市でも環境への影響を低減させた持続可能な農業を実施するためにも、環境保全型農業の推進に取り組んでいきます。



図 40 環境保全型農業直接支払交付金の成果
出典) 農林水産省「環境保全型農業の成果リーフレット」

環境保全型農業の推進における具体的な取組例について、以下に示します。

取組	市民	事業者	市
農業における省エネ性能の高い設備・機器の導入促進【再掲】 農協等を通じて省エネ性能の高い設備（施設園芸設備、省エネ農機等）の導入促進を図ります。		○	○
水田メタン排出削減 稲作において、水田の水を抜き露出させた土を乾かす「中干し」という工程があり、この作業を通常より長い期間実施することで、水田メタン排出削減効果を得られます。このことから、環境保全型農業直接支払交付金の取組のひとつである「長期の中干し」を啓発します。		○	○
施肥に伴う一酸化二窒素削減 化学肥料の使用低減を定めている環境保全型農業直接支払交付金制度を啓発し、施肥に伴う一酸化二窒素削減を図ります。		○	○

🌿 : 重点的に取り組む施策を表します。

4 地域における脱炭素化の促進

(1) 古都モデルプロジェクトの推進

本市は、春日山原始林や名勝月ヶ瀬梅林などの美しい自然と、寺社仏閣をはじめとする豊かな歴史・文化的環境に囲まれています。これらの環境に配慮しながら、脱炭素化への取組の推進と、持続可能な国際文化観光都市としての魅力や更なる価値の醸成を両輪で進めていきます。

JR 新駅周辺地区（八条・大安寺周辺地区）のまちづくりや新クリーンセンターの建設事業等、現在検討中のプロジェクトを実施するに当たっても、「ゼロカーボン古都モデル・奈良」を推進する古都モデルプロジェクトとして、民間事業者や地域住民、関係団体等と連携を図りながら、上記の理念を踏まえて、脱炭素に向かう取組の方向性を検討します。

(2) 公共施設におけるゼロカーボン化（地域脱炭素化促進事業）

■市の事務事業における動向

奈良市は、市内の各主体に向けてゼロカーボンを推進する立場である一方、多くの公共施設を有し多量の温室効果ガスを排出する一事業者でもあります。省エネ法における特定事業者にも該当しており、市域全体の排出量に占める市の排出量は決して少なくありません。本市のゼロカーボンを進めるためには、まずは一事業者としての市自身が率先して事務事業におけるゼロカーボンを達成し、市内事業者の規範とならなければなりません。

市は、2003年3月より「奈良市地球温暖化対策庁内実行計画」を策定し、温室効果ガス削減に向けた取組を進めてきました。2018年度からは現行計画である第4次計画が開始しており、2016年度を基準とし、2022年度までに5.0%以上の削減という目標を掲げています。

一方実績を見ると、本市の事務・事業における温室効果ガス排出量は基準年度（2016年）に53,666t-CO₂、2020年度に41,633t-CO₂であり、削減率は22.4%と大幅な削減を達成しています。ただし、これは電力の使用に伴う排出係数が0.000493t-CO₂/kWh（2016年度）から0.000318t-CO₂/kWh（2020年度）に引き下がったことによるもので、電力使用量自体は全体で約6%増加しており、省エネ化や再エネ導入によって化石由来の電力使用を抑制する必要があります。

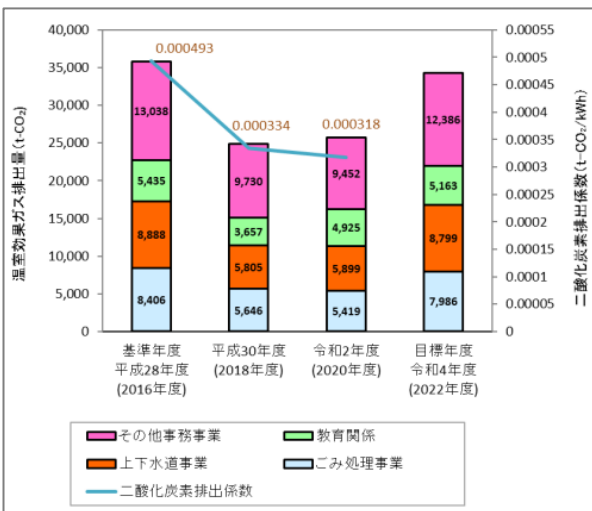


図 41 電気の使用による温室効果ガス排出量及び二酸化炭素排出係数の推移

出典) 奈良市地球温暖化対策庁内実行計画

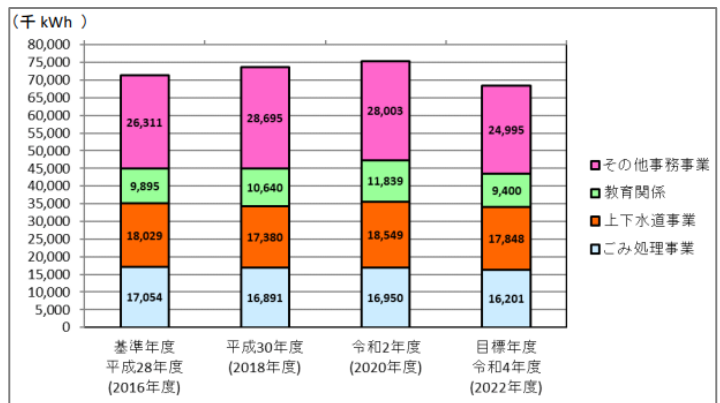


図 42 電気の使用量の推移

出典) 奈良市地球温暖化対策庁内実行計画



また、温浴施設等による重油利用、給湯におけるLPG利用、空調利用に伴う都市ガス利用等、電力以外のエネルギーに由来する温室効果ガスも排出しています。これらを削減するためには、設備の高効率化によってエネルギー消費量削減を図るとともに、電力以外の再エネ由来エネルギー（木質バイオマス、水素等）を用いる設備に転換する必要があります。

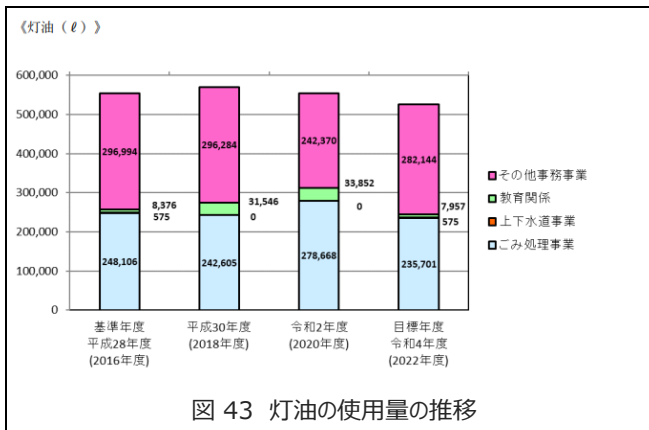


図 43 灯油の使用量の推移

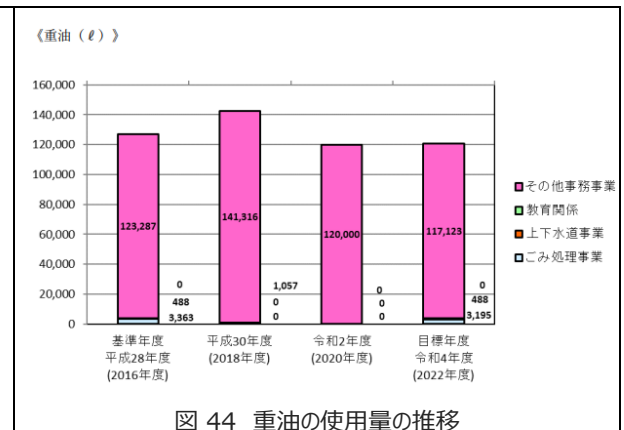


図 44 重油の使用量の推移

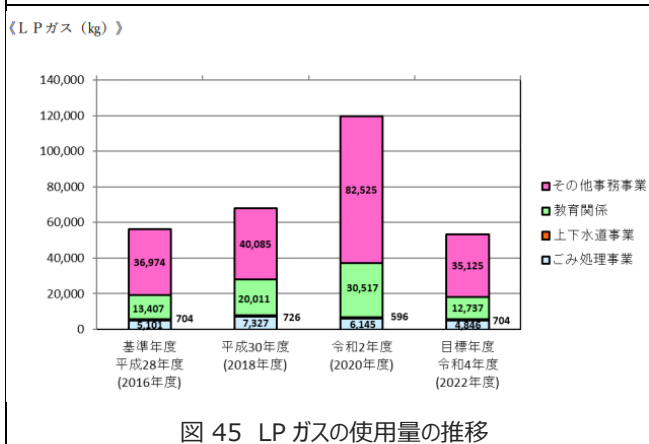


図 45 LP ガスの使用量の推移

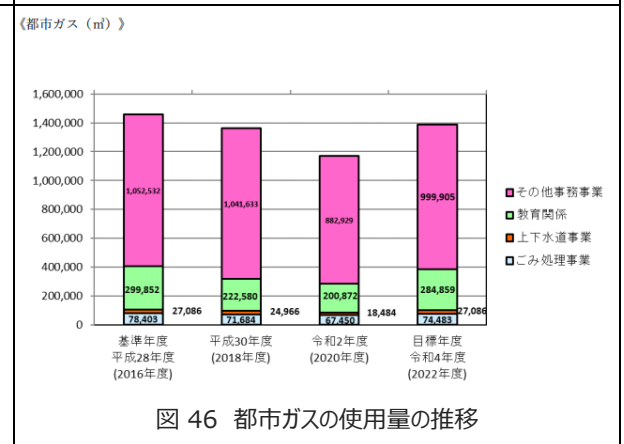


図 46 都市ガスの使用量の推移

■ 促進区域


地球温暖化対策推進法に基づく地域脱炭素化促進事業に係る「促進区域」として、「市が保有するすべての公共施設の屋根及び敷地」を位置付けます。



■ 公共施設における具体的な取組

公共施設におけるゼロカーボン化の具体的な取組例について以下に示します。

取 組	市 民	事 業 者	市
 PPA 事業を活用した自家消費型太陽光発電の設置 市の公共施設における屋根や駐車場に自家消費型の太陽光発電を設置します。設置に際しては、市が事業者へ屋根を貸し、事業者が太陽光発電を自ら設置して市に電力を販売するという PPA 事業モデルの可能性について検討します。		○	○
蓄電池の導入による再エネ電力の有効活用とレジリエンス強化 市の公共施設への太陽光発電を中心とした再エネ導入するとともに、蓄電池を導入することで、発電電力を余さず有効に活用します。また、避難所等に蓄電池を導入することで、災害等による停電時にも電力を供給できる体制を整備します。			○
 公共施設の徹底した省エネ ZEB 化も見据え、再エネと組み合わせ、徹底した省エネ化を実施し、現状より 50～100% エネルギー使用量を削減します。			○
 公用車における次世代自動車の導入 本庁舎で使用する公用車について、燃費効率の良い軽自動車だけでなく、次世代自動車の EV 車や HV 車の積極的な導入を図ります。			○
化石燃料から再エネ由来燃料への転換 市の公共施設で利用する設備について、重油やガス等といった化石燃料由来の燃料を利用する設備から、電力やバイオマス資源といった再エネ由来の燃料が利用可能な設備へと転換を図ります。			○
電力排出係数の低い電力への転換 市の公共施設で利用する電力について、電力小売り事業者から購入する電力を、化石燃料由来の電力から再エネ由来の電力や電力排出係数がより低い電力へと転換することにより、電力利用による温室効果ガス排出量の提言を図ります。			○
コミュニティバスの EV 化 市で走行するコミュニティバスを EV 化することで、運輸部門における排出量の削減を図るとともに、EV 車への転換を啓発します。			○

 : 重点的に取り組む施策を表します。



8. 脱炭素ロードマップ

I 2050年までの脱炭素ロードマップ







2 「ゼロカーボン古都モデル・奈良」のためにできること

市民にできること

- 住宅への太陽光発電設備の設置や再エネ電力を導入し、環境にやさしい電力を取り入れましょう。
- 買い替えの際には、LED 照明や省エネ家電、家庭用燃料電池等の省エネ機器を導入しましょう。
- 住宅の新築や改築の際は、ZEH 化や高断熱化、高効率な省エネ機器の導入・更新等により環境負荷の小さい暮らしを目指しましょう。
- 車の買い替えの際は、電気自動車や燃料電池自動車などの環境配慮型自動車に変更しましょう。また、再エネ電力を使って、ゼロカーボン・ドライブを実践しましょう。
- 徒歩での移動や自転車での移動、公共交通機関の利用を心がけましょう。
- 域外から科学者を招いた環境教育や環境に関するイベントを通して、先端技術について知識を深めましょう。

事業者ができること

- 太陽光発電設備の設置や再エネ電力を導入し、環境にやさしい電力を取り入れましょう。
- 空調の適正温度設定やクールビズ・ウォームビズ、ノーマイカーデーの実施など、省エネ行動や環境配慮に努めましょう。
- 車の買い替えの際は、電気自動車や燃料電池自動車などの環境配慮型自動車に変更しましょう。また、再エネ電力を使って、ゼロカーボン・ドライブを実践しましょう。
- BEMS（ビルエネルギー管理システム）を導入し、エネルギー使用量の把握と省エネに努めましょう。
- 新築や改築の際は、ZEB 化や高断熱化や高効率な省エネ機器の導入・更新等により環境負荷の低減を目指しましょう。
- 事業所での緑化を積極的に進めましょう。

市が取り組むこと

- **省エネ化・再エネ導入**
 - ・ 国や県、市の制度により、建築物の省エネ化（高断熱化や高効率な省エネ機器の導入・更新等）環境配慮を促す情報提供・支援を強化していきます。
 - ・ 環境配慮型自動車の普及のため、燃料供給設備（水素ステーションや EV 充電スポット等）の整備や誘致を推進します。
 - ・ 地域の事業者と連携した自伐型林業（採算性と環境保全を高い次元で両立する持続的森林経営）の支援などにより、森林整備を進めていきます。
 - ・ 今後整備する公共施設においては、ZEB 化を検討します。
 - ・ 積極的に再エネを導入し、災害に強いまちづくりに努めます。
 - ・ 公用車は順次、電気自動車や燃料電池自動車などの環境配慮型自動車に変更します。また、積極的に再エネ電力を使って、ゼロカーボン・ドライブを実現します。
- **普及啓発**
 - ・ また、電気自動車を活用したゼロカーボンイベントや環境配慮型自動車の体験イベントを開催します。
 - ・ 域外から科学者を招いた環境教育の場の提供や先端技術に関するイベントを開催します。



3 推進体制

本市は、市域のステークホルダーと協働して「ゼロカーボンシティ奈良市」を目指していくために、市の取組の周知や、市内の事業者や市民との脱炭素に向けた取組の意見交換を通して、施策の実施、進捗管理に係る庁内及び庁外の体制、市内事業者・市民との連携方法について検討し、施策を実施していくための推進体制である「奈良市ゼロカーボン協議会」の構築をめざします。

また、本戦略は環境マネジメントシステムの考え方にに基づき、PDCA サイクルによる継続的な進行管理を行います。PDCA サイクルは、本戦略に掲げる施策を計画的かつ実効性のあるものとして推進するため、施策・事業の進捗状況を点検・評価し、さらに評価結果を次の事業へとフィードバックします。

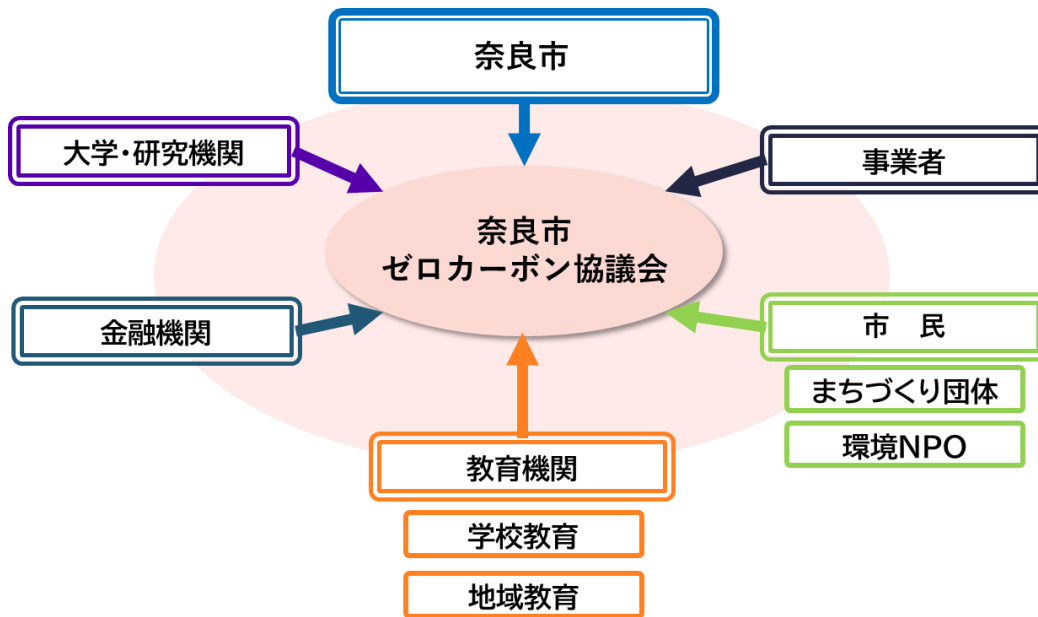


図 47 奈良市ゼロカーボン協議会のイメージ



用語集

頭文字	用語	掲載頁	解説
3	3010 運動	45	宴会や会食等において、最初の 30 分間と最後の 10 分間は席を立たずに料理を食べることで、食べ残し（食品ロス）を減らすことを目的とした運動のこと。
B	BAU	18,20	「Business as usual」の略語。対策を何も講じない場合のこと。（現状趨勢ベース）
C	CEMS（セムズ）	34	「Community Energy Management System」の略語。地域エネルギー管理システム。
	COP	5	COP とは「Conference of the Parties（締約国会議）」の略称で、国連気候変動枠組条約締約国会議のことを指す。
	COOL CHOICE	17,45,59	CO ₂ などの温室効果ガスの排出量削減のために、脱炭素社会づくりに貢献する「製品への買換え」、「サービスの利用」、「ライフスタイルの選択」など、日々の生活の中で、あらゆる「賢い選択」をしていこうという取組。
E	EV	37,38,43, 46,58,59, 61,63	バッテリーに蓄えた電気をモーターに供給し、走行のための駆動力を得る自動車のこと。
F	FIT 制度	15,36	「Feed-in Tariff」の略語。電力会社が、再生可能エネルギーの発電電力を一定の価格で一定期間買い取ることを義務付ける制度。再生可能発電設備にかかる費用を十分回収できるレベルの料金で買い取ることで、再生可能エネルギーを促進するもの。



頭文字	用語	掲載頁	解説
H	HEMS (ヘムズ)	45	<p>「Home Energy Management system」の略語。家庭用エネルギー管理システム。</p> <p>電気やガス等のエネルギー使用状況を適切に把握・管理し、削減につなげる。HEMSでは、家庭内の発電量（ソーラーパネルや燃料電池等）と消費量をリアルタイムで把握して、電気自動車等のリチウムイオンバッテリー等に蓄電することで細やかな電力管理を行う。</p>
I	IPCC (気候変動に関する政府間パネル)	6	<p>IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) は、世界気象機関 (WMO) 及び国連環境計画 (UNEP) により 1988 年に設立された政府間組織で、2021 年 8 月時点では、195 の国と地域が参加している。</p> <p>IPCC の目的は、各国政府の気候変動に関する政策に科学的な基礎を与えることである。世界中の科学者の協力の下、出版された文献 (科学誌に掲載された論文等) に基づいて定期的に報告書を作成し、気候変動に関する最新の科学的知見の評価を提供している。</p>
J	J-クレジット制度	24	<p>省エネルギー設備の導入や再生可能エネルギーの利用による CO₂等の排出削減量や、適切な森林管理による CO₂等の吸収量を「クレジット」として国が認証する制度。</p> <p>本制度は、国内クレジット制度とオフセット・クレジット (J-VER) 制度が発展的に統合した制度で、国により運営されている。</p> <p>本制度により創出されたクレジットは、経団連カーボンニュートラル行動計画の目標達成やカーボンオフセットなど、様々な用途に活用できる。</p>
L	LED	43,45,61	<p>発光ダイオードとも呼ばれ、順方向に電圧を加えた際に発光する半導体素子のこと。発光原理はエレクトロルミネセンス (EL) 効果を利用している。</p>



頭文字	用語	掲載頁	解説
P	PPA (電力販売契約)	58	「Power Purchase Agreement」の略語。電力販売契約。第三者モデルともよばれている。企業・自治体が保有する施設の屋根や遊休地を事業者が借り、無償で発電設備を設置し、発電した電気を企業・自治体が施設で使うことで、電気料金とCO ₂ 排出を削減。設備の所有は第三者（事業者又は別の出資者）が持つ形となるため、資産保有をすることなく再エネ利用が実現できる。
T	TJ (テラジュール)	20,40,41	エネルギーの単位。例えば灯油を1リットル燃焼させたときに得られる熱量は36.49MJである。 「k (キロ)」は1,000倍、「M (メガ)」は100万倍、「G (ギガ)」は10億倍、「T (テラ)」は1兆倍を意味する接頭語であり、1TJ=1,000GJ=1,000,000MJ=1,000,000,000kJ=1,000,000,000,000Jとなる。また、電力量の単位であるWとは1kWh=3.6MJの関係にある。 本戦略では、電力量を表す単位は「kWh (キロワットアワー)」であるのに対し、熱エネルギーを表す単位としてジュールを用いている。
Z	ZEB (ゼブ)	43,44,58,59,61	「Net Zero Energy Building」の略語。快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間の一次エネルギーの収支をゼロにすることを目指した建物のこと。 建物の中では人が活動しているため、エネルギー消費量を完全にゼロにすることはできないが、省エネによって使うエネルギーを減らし、創エネによって使う分のエネルギーを創ることで、エネルギー消費量を正味(ネット)でゼロにすることができる。
	ZEH (ゼッチ)	45,59,61	「Net Zero Energy House」の略語。外皮の断熱性能等を大幅に向上させるとともに、高効率な設備システムの導入により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギー等を導入することにより、年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを目指した住宅のこと。



頭文字	用語	掲載頁	解説
う	ウォームビズ	43,45,61	2005年度から冬期の地球温暖化対策のひとつとして推奨される、過度な暖房に頼らず、冬を快適に過ごすライフスタイルのこと。
え	営農型太陽光発電 (ソーラーシェアリング)	22,26,40, 47	田畑の上に太陽光発電設備を設置し、農作物を生産しながら発電を行う設備のこと。水稻、ばれいしょ、大豆、茶、ブルーベリーなど栽培できる作物は多岐にわたる。農作物の販売収入に加え売電による収入や発電電力の自家利用も期待できるため農業者の収入拡大に繋がるとされる。一方、日照量が3割程度低下するため、作物によっては肥料等の工夫が必要である。また、設備の設置にあたっては農地法に基づく一時転用が必要である。
	エコドライブ	45,46	省エネルギー、CO ₂ や大気汚染物質の排出削減のための運転技術をさす概念。 主な内容は、アイドリングストップを励行、経済速度の遵守、急発進や急加速、急ブレーキを控えること、適正なタイヤ空気圧の点検などが挙げられる。
お	温室効果ガス	1,3,4,5,6, 13,14,17, 18,19,20, 21,24,26, 36,39,41, 48,49,53, 55,56,57, 58	大気圏にあった地表から放射された赤外線の一部を吸収することにより、地球温暖化の原因となる温室効果をもたらす気体の総称。 対象となる温室効果ガスは、 二酸化炭素 (CO ₂)、メタン (CH ₄)、一酸化二窒素 (N ₂ O)、ハイドロフルオロカーボン類 (HFCS)、パーフルオロカーボン類 (PFCS)、六フッ化硫黄 (SF ₆)、三フッ化窒素 (NF ₃) の7物質。
か	化石燃料	3,22,52, 58	石炭、石油、天然ガスなど、有機物の化石のうち、人間の経済活動で燃料として用いられるもの。動植物などの死骸が地中に堆積し、長い年月をかけて地圧・地熱などにより変成されてできたもので、現在社会の主要エネルギー源となっているが、埋蔵量に限りのある有限の資源。



頭文字	用語	掲載頁	解説
	家庭部門	14,18,21, 26,35,41	最終エネルギー消費のうち、家計が住宅内で消費したエネルギー消費を表現する部門のこと。
	家庭用燃料電池	45,61	都市ガスやLPガス等から作りだした水素（H ₂ ）と空気中の酸素（O ₂ ）を化学反応させて「発電」を行う家庭用のコージェネレーションシステム。自宅で発電するのでエネルギーロスが少なく、排熱を給湯や暖房に活用する。エネルギー効率は約87%と非常に高い。
	カーボンオフセット	24	自らの温室効果ガスの排出量を認識し、排出努力をした上で、それでも排出削減が困難な部分について、他の場所で排出削減・吸収を実現する活動などに資金提供すること等によって、その全部又は一部を相殺（オフセット）すること。
	カーボンニュートラル	1,5,6,31, 44	CO ₂ 等の温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させる（差し引きゼロにする）こと。
	環境教育	17,48, 52,61	人間と地球環境との関わりについて理解を深め、環境の回復、創造に向けた知識や関心を高める教育のこと。
き	気候変動	2,4,5,6,37, 42,49,50, 53	近年では地球温暖化とほぼ同義で用いられることが多く、気候変動枠組条約では、地球の大気の組成を変化させる人間活動に直接又は間接に起因する気候の変化であって、比較可能な期間において観測される気候の自然な変動に対して追加的に生ずるものと定義されている。
	吸収源	16,42,51, 52	二酸化炭素などの温室効果ガスを吸収する森林や海洋等のこと。
	協働	17,50,62	市民・事業者・行政が、共通の目的を実現するために、それぞれの役割と責任の下、対等な関係に立って、相互の立場を尊重し、共に働く・行動することを指す。



頭文字	用語	掲載頁	解説
く	クールビズ	43,45,61	地球温暖化対策の一環として 2005 年度から政府が提唱する、過度な冷房に頼らず様々な工夫をして夏を快適に過ごすライフスタイルのこと。
こ	耕作放棄地	40	過去 1 年以上作付けせず、しかもこの数年の間に再び作付する考えのない耕地。
	コミュニティバス	58	地域住民の移動手段を確保するために地方自治体等が運行するバスのこと。
	コージェネレーション	34,44	熱源より電力と熱を生産し供給するシステムの総称。「コージェネ」あるいは「熱電併給」とも呼ばれる。電力と廃熱の両方を有効利用できるため、省エネルギー・CO ₂ 排出削減が期待されている。
さ	再生可能エネルギー (再エネ)	1,15,22, 24,25,35 42,47,48	エネルギー源として、永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。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。
	産業部門	12,13,14, 21	最終エネルギー消費のうち、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・事業所内で消費されたエネルギーを表現する部門のこと。
し	次世代自動車	43,46,58	EV、FCV、プラグインハイブリッド自動車を総称したものの。
	持続可能	1,6,17,37, 55,56	環境保全と経済成長が対立するものではなく、両立し互いに支えあうものであることを示すもの。



頭文字	用語	掲載頁	解説
	持続可能な開発目標 (SDGs)	6	2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」にて記載された、2016年から2030年までの国際目標。持続可能な世界を実現するための包括的な17の目標と、その下にさらに細分化された169のターゲットから構成され、地球上の誰一人として取り残さないこと (leave no one behind) を誓っているのが特徴。
	循環型社会	42,53,54	大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会に代わるものとして提示された概念。循環型社会基本法では、「循環型社会」を「天然資源の消費が抑制され、環境への負荷ができる限り低減された社会」としている。
	食品ロス	45,54	本来食べられるにもかかわらず、廃棄されている食品のこと。食品ロスが生じる主な原因としては、家庭系では、調理時に皮を厚くむきすぎるなどの過剰除去、食べ残し、消費期限や賞味期限切れ等による直接廃棄、事業系では、宿泊施設や結婚披露宴・宴会などにおける食べ残し、食品メーカーや小売店における規格外品の撤去や返品、在庫過剰や期限切れの売れ残り等が挙げられる。
す	スマートメーター	45	30分ごとの電力使用量を計測することができ、また、遠隔でその情報を取得することが可能な装置。
せ	ゼロカーボンシティ	6,62	2050年までにCO ₂ の排出量を実質ゼロにすることを目指す自治体のこと。
そ	ソーラーカーポート	22,26,40	駐車場を活用した自家消費型太陽光発電設備。
た	太陽光発電	15,17,22,25,26,32,36,37,38,40,41,45,47,48,58,61	自然エネルギーを利用した発電方式のうち、太陽光を利用した発電方式。



頭文字	用語	掲載頁	解説
	代替フロン等 4 ガス	3,13,21	<p>代替フロンとは、オゾン層破壊物質としてモントリオール議定書で削減対象とされた「特定フロン」（クロロフルオロカーボン、CFC）を代替するために開発された物質のことで、水素原子を含むハイドロクロロフルオロカーボン（HCFC）、ハイドロフルオロカーボン（HFC）、パーフルオロカーボン（PFC）等がある。</p> <p>CFC は安定な物質で、冷蔵庫・冷凍庫の冷媒や断熱材の発泡剤として用いられてきたが、大気中に放出されると成層圏まで上昇し、紫外線で分解され、オゾンと反応してオゾン層を破壊すると考えられることから、国際的に生産規制等が行われている。</p>
	脱炭素	1,3,6,12,19,37,42,43,48,56,57,59,60,62,63	二酸化炭素の排出が実質ゼロであること。
ち	地域資源	48	「その地域ならではのリソース（産業資源）」である、特産品や観光名所のこと。
	地球温暖化	1,2,3,4,5,6,13,17,19,36,42,49,51,55,56,57	温室効果ガスの増加により、地球から放出される熱量よりも吸収される熱量が増え、地球の平均気温が上昇していく現象。
	蓄電池	17,35,37,38,58	電気を蓄えておき、必要な時に使うことができる設備。停電対策や、安い夜間電力を貯めて昼間に使用することによる節電等に利用される。
	地産地消	33,39,48,54	「地域生産、地域消費」の略語。地域で生産された生産物や資源・エネルギー等をその地域で消費すること。



頭文字	用語	掲載頁	解説
	中小水力発電 (中・小水力発電)	22,27,28, 35,40,41, 47,48	水の位置エネルギーを活用し、溪流、河川部、排水路などの流量と落差を利用して小規模、小出力の発電を行う技術。(出力3万kW以下が対象とされる)。大規模水力と比べてコスト高になりがちである一方、国内の開発可能性が比較的大きく、採算の改善により地球温暖化防止効果が期待される。
て	デコ活	45,59	2050年ゼロカーボン及び2030年度削減目標の実現に向けて、国民・消費者の行動変容、ライフスタイル変革を強力に後押しするための脱炭素につながる新しい豊かな暮らしを創る国民運動の愛称。「断熱省エネ住宅に住む」、「LED・省エネ家電などを選ぶ」、「食品を食べ切る、食材を使い切る」等の様々なアクションがある。
と	トップランナー制度	44,45	エネルギーの使用の合理化等に関する法律(省エネ法)に基づき機器のエネルギー消費効率基準を設定する制度。
ね	燃料電池	37,45,46, 61	水素と酸素との電気化学反応によって、直接電気エネルギーに変換する装置。発電の際に生成されるのは主に水であり、窒素酸化物や硫黄酸化物などを排出しないクリーンなエネルギーである。
は	バイオマス	23,58	生態学で生物(bio)の量(mass)を示す用語。化石燃料を除く、動植物に由来する有機物である資源のこと。
	廃棄物バイオマス	23,33,35, 40,41,48	バイオマスのうち、廃棄物として排出されるバイオマスのこと。
	パリ協定	5,6	2015年11月30日から12月13日までフランスのパリ郊外で開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)で採択された気候変動に関する国際条約。2016年11月4日に発効された。
ひ	ヒートポンプ	32,44	少ない投入エネルギーで、空気中等から熱をかき集めて、大きな熱エネルギーとして利用する技術のこと。エアコンや冷蔵庫、エコキュート等にも利用されている省エネ技術。



頭文字	用語	掲載頁	解説
め	メタネーション	44	水素 (H ₂) と二酸化炭素 (CO ₂) を化学反応させ、都市ガスの主成分であるメタン (CH ₄) を合成する技術。合成されたメタン (e-methane (イーメタン)) は燃焼時に CO ₂ を排出するが、製造時の原料として、回収した CO ₂ を使うため、実質的に大気中の CO ₂ は増えない。
も	木質バイオマス	23,31,32,35,40,41,48,51,57	<p>「バイオマス」とは、生物資源 (bio) の量 (mass) を表す言葉であり、「再生可能な、生物由来の有機性資源 (化石燃料は除く)」のことを呼び、そのうち、木材からなるバイオマスのことを「木質バイオマス」と呼ぶ。</p> <p>木質バイオマスには主に、樹木の伐採や造材のときに発生した枝、葉などの林地残材、製材工場などから発生する樹皮や屑などのほか、住宅の解体材や街路樹の剪定枝などの種類がある。</p>
	モーダルシフト	46	トラック等の自動車で行われている貨物輸送を環境負荷の小さい鉄道や船舶の利用へと転換すること。
	モビリティ	37,63	「動きやすさ」、「可動性」、「移動性」、「流動性」などを意味し、職業の移動や階層の移動、又は乗り物など人の移動に関する用語として使用される。近年自動車メーカーをはじめとする交通関連事業者が移動や輸送に結び付けて使用する例が多く、モビリティといえば人の移動やモノの輸送などを指すことが多くなっている。
り	リサイクル	22,53,54	ごみを原料 (資源) として再利用すること。具体的には、使用済み製品や生産工程から出るごみなどを回収したものを、利用しやすいように処理し、新しい製品の原材料として使うことを指す。
	リデュース	53	ごみの発生を少なくすること。
	リユース	53	一度使用して不要になったものをそのままの形でもう一度使うこと。

奈良市ゼロカーボン戦略

発行：2023（令和5）年9月

編集：奈良市環境部環境政策課

住所：〒630-8580 奈良市二条大路一丁目1番1号

電話：0742-34-4591

FAX：0742-36-5466

H P：https://www.city.nara.lg.jp/