

令和3年度（2021年度）二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金  
（再エネの最大限の導入の計画づくり及び  
地域人材の育成を通じた持続可能でレジリエントな地域社会実現支援事業）

## 雲仙市脱炭素計画

令和4年（2022年）11月

長崎県 雲仙市



# 目 次

第1章 計画の概要.....	1
1.1 目的.....	1
1.2 計画の位置付け.....	1
1.3 実施内容.....	2
第2章 地域特性・課題の分析.....	3
2.1 自然的条件.....	3
2.1.1 地勢概要.....	3
2.1.2 気象.....	4
2.1.3 植生.....	5
2.2 経済的条件.....	6
2.2.1 産業構造.....	6
2.2.2 産業分野別の状況.....	6
2.3 社会的条件.....	9
2.3.1 人口.....	9
2.3.2 土地利用.....	10
2.3.3 地域交通.....	11
2.4 地域の課題.....	12
第3章 温室効果ガス排出量の把握及び将来推計.....	15
3.1.1 推計方法について.....	15
3.1.2 現況推計.....	16
3.1.3 将来推計.....	17
第4章 再エネ導入に係る将来像の検討.....	19
4.1 ゼロカーボンシティを目指す意義.....	19
4.2 雲仙市の脱炭素社会へ向けた将来ビジョン.....	20
4.3 「ゼロカーボン・うんぜん」プロジェクトの実現へ向けた脱炭素シナリオ.....	22
4.3.1 脱炭素シナリオのCO <sub>2</sub> 排出量削減目標.....	22
4.3.2 吸収源対策によるCO <sub>2</sub> 吸収量.....	26
第5章 再エネ導入目標の検討.....	29
5.1 再生可能エネルギーのポテンシャル.....	29
5.2 再生可能エネルギーの導入状況.....	32
5.3 2050年ゼロカーボンを目指した再生可能エネルギー種別ごとの導入目標.....	33
5.3.1 太陽光発電.....	33
5.3.2 風力発電.....	35
5.3.3 小水力発電.....	36
5.3.4 地熱発電.....	37

5.3.5	バイオマス発電	38
5.3.6	太陽熱利用	40
5.3.7	温泉熱利用	40
5.3.8	バイオマス熱利用	41
5.3.9	蓄電池の活用によるCO <sub>2</sub> 削減効果	42
5.3.10	クリーンエネルギー自動車によるCO <sub>2</sub> 削減効果	43
5.4	再生可能エネルギーの導入目標総括	44
5.4.1	2050年ゼロカーボンを目指した脱炭素施策実施パターン【対策ケース】	44
5.4.2	脱炭素先行地域等の制度活用による脱炭素施策前倒しパターン【前倒しケース】	45
	.....	45
第6章	再エネ導入推進施策の検討	46
6.1	部門・分野別の推進方策	46
6.1.1	産業部門におけるCO <sub>2</sub> 排出量の削減方策	46
6.1.2	業務その他部門におけるCO <sub>2</sub> 排出量の削減方策	48
6.1.3	家庭部門におけるCO <sub>2</sub> 排出量の削減方策	49
6.1.4	運輸部門におけるCO <sub>2</sub> 排出量の削減方策	50
6.1.5	廃棄物部門におけるCO <sub>2</sub> 排出量の削減方策	51
6.2	再エネ導入推進施策の案	52

# 第1章 計画の概要

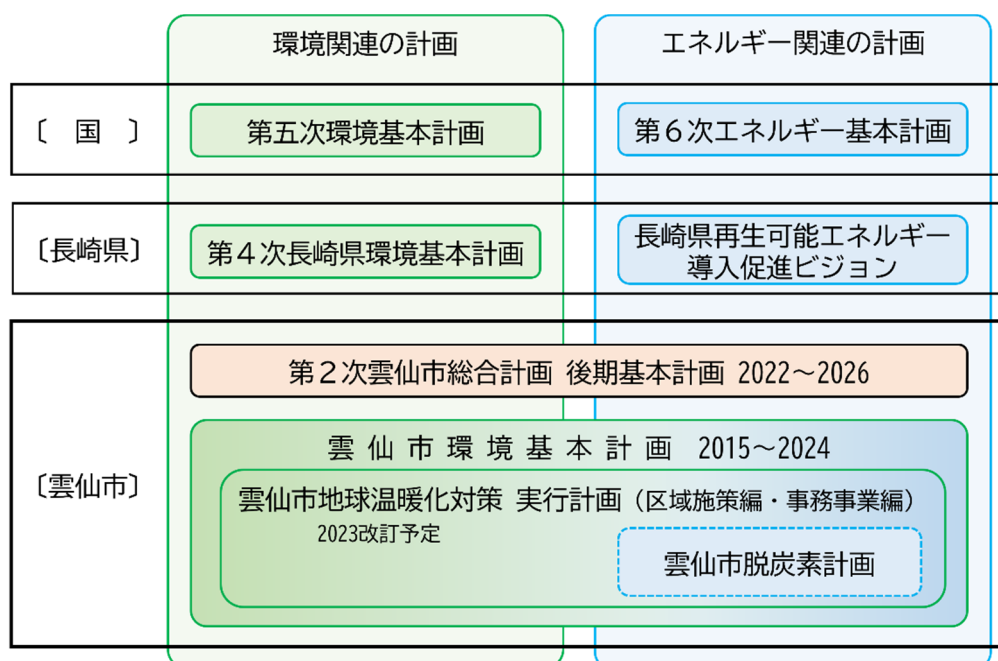
## 1.1 目的

雲仙市における脱炭素社会(2050年までのゼロカーボン※<sup>1</sup>)の実現に向け、施策の検討及び将来ビジョンやロードマップの作成を行うことを目的とします。

検討にあたっては、地域全体の温室効果ガス※<sup>2</sup>排出量や再生可能エネルギー※<sup>3</sup>のポテンシャル※<sup>4</sup>といった基礎情報の収集・現状分析を行うとともに、地域の自然的・経済的・社会的課題を同時に解決する再生可能エネルギー※<sup>3</sup>の導入目標を設定します。

## 1.2 計画の位置付け

本計画は、令和5年度に改定を予定している地球温暖化対策実行計画(区域施策編)のうち、再生可能エネルギー※<sup>3</sup>の最大限の導入を想定した場合の脱炭素計画部分に当たります。



※1 ゼロカーボン…企業や家庭から出る二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などの温暖化ガスを減らし、森林による吸収分などと相殺して実質的な排出量をゼロにすること。

※2 温室効果ガス…二酸化炭素やメタンなど、大気中の熱を吸収する性質のあるガスのこと。

※3 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができると思われるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※4 ポテンシャル…潜在能力や将来の可能性のこと。再生可能エネルギーの賦存量や利用可能量のこと。

## 1.3 実施内容

---

本計画では、市内で有望な再生可能エネルギー<sup>※1</sup>資源などを活用したモデル事業を検討するとともに、市民一人ひとりのエネルギーの活用に関する意識向上を図り、各主体が一体となってエネルギーの地産地消に取り組むための将来像を検討します。将来的な省エネ普及や人口の推移等による電力需要量も考慮した上で、再生可能エネルギー<sup>※1</sup>の調整力となるクリーンエネルギー自動車<sup>※2</sup>・蓄電池導入の取組み方針と目標を定め、2050年までの再生可能エネルギー<sup>※1</sup>等の段階的な導入目標量の算出を行います。

(ア)地域特性・課題の分析

(イ)エネルギー需要及び温室効果ガス<sup>※3</sup>排出量の把握及び将来推計

(ウ)再エネ<sup>※1</sup>導入に係る将来像の検討

(エ)再エネ<sup>※1</sup>導入目標の検討

(オ)再エネ<sup>※1</sup>導入推進施策の検討

※1 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができる認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※2 クリーンエネルギー自動車(CEV)…EV(電気自動車)、FCV(燃料電池自動車)、PHEV(プラグインハイブリッド自動車)、HV(ハイブリッド自動車)など、環境にやさしい自動車の総称。

※3 温室効果ガス…二酸化炭素やメタンなど、大気中の熱を吸収する性質のあるガスのこと。

## 第2章 地域特性・課題の分析

### 2.1 自然的条件

#### 2.1.1 地勢概要

雲仙市は、長崎県の南東部、島原半島の北西部に雲仙普賢岳を取り巻くように位置し、北に有明海、西に橘湾と2つの海に面しています。日本最初の国立公園である雲仙天草国立公園の一角を占めていることや貴重な地質資産である雲仙(日本地質百選)、千々石断層を含む島原半島ジオパークが日本で第1号の世界ジオパークに認定されていることでも有名です。

雲仙市は豊かな自然環境に恵まれ、森林や地熱など地域固有の再生可能エネルギー<sup>※1</sup>のポテンシャル<sup>※2</sup>が確認されています。地域の再生可能エネルギー<sup>※1</sup>を有効に活用することで、地域の物質循環・経済循環等に貢献が可能となるとともに、化石燃料に由来するエネルギー使用量削減により温室効果ガス<sup>※3</sup>の大幅削減も期待できます。

また、森林育成や藻場の回復により、ゼロカーボン<sup>※4</sup>達成へ向けた一つの手段として、温室効果ガス<sup>※3</sup>吸収源(グリーンカーボン<sup>※5</sup>・ブルーカーボン<sup>※6</sup>)の可能性も十分に考えられます。



※1 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができる認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※2 ポテンシャル…潜在能力や将来の可能性のこと。再生可能エネルギーの賦存量や利用可能量ののこと。

※3 温室効果ガス…二酸化炭素やメタンなど、大気中の熱を吸収する性質のあるガスのこと。

※4 ゼロカーボン…企業や家庭から出る二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などの温暖化ガスを減らし、森林による吸収分などと相殺して実質的な排出量をゼロにすること。

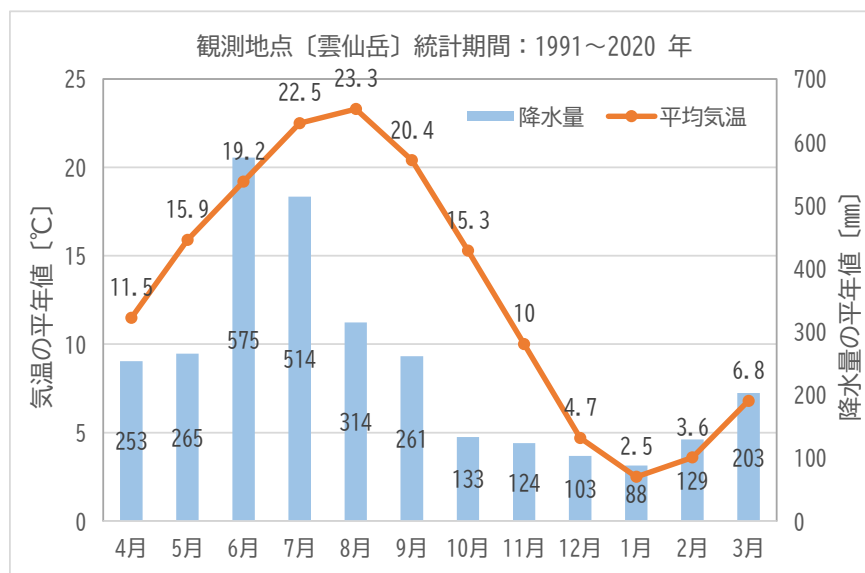
※5 グリーンカーボン…植物などの陸域生物によって吸収される炭素(カーボン)のこと。

※6 ブルーカーボン…海藻など海域生物によって吸収される炭素(カーボン)のこと。

## 2.1.2 気象

### (1) 気温と降水量

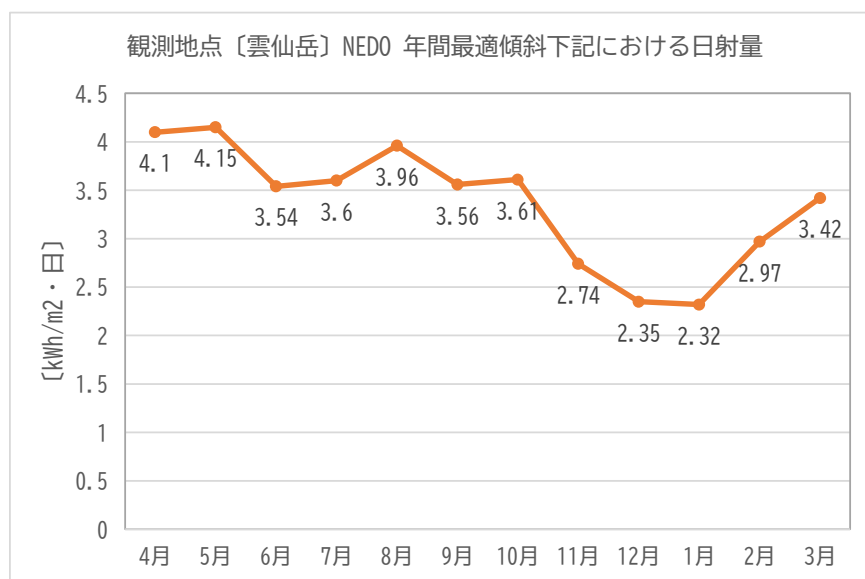
気象庁の観測データによると、1991年(平成3年)～2020年(令和2年)の平年値で見ると、最低平均気温は1月で2.5℃、最高平均気温は8月で23.3℃となっています。



出所)気象庁 過去の気象データ

### (2) 日射量

NEDO\*の日射量データベースシステムによると、最適傾斜角(太陽光発電に最も適する仰角)の日射量は、最も日射量の多い時期は4月～5月で、最も少ない時期は12月～1月となっています。但しこのデータは、設置面の方位角(真南を0℃とした設置面の角度)や傾斜角(設置面の仰角)によって変化するため、導入場所の条件に応じて日射量を確認する必要があります。



出所)NEDO日射量データベースシステム

※ NEDO…持続可能な社会の実現に必要な技術開発推進の一端を担う、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構」の略称。



### 2.1.3 植生

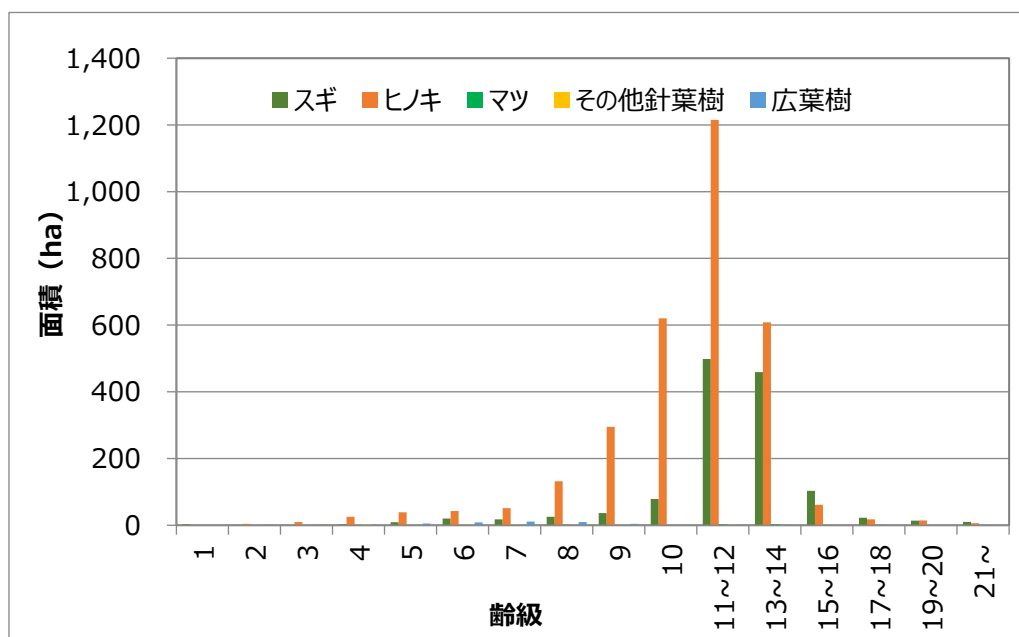
長崎県の森林・林業統計(令和2年度版)によると、市内人工林の植生は、ヒノキが最も多く、次いでスギとなっています。グラフ中、1 齢級は 5 林齢に相当し、最も多い11齢級~12齢級は林齢に換算すると55年生~60年生の林齢に当たります。

この前後の森林面積が最も多い理由には、戦争で大量の木材を消費したことから、戦後の植林政策が実施されたことが挙げられます。その後、輸入材との価格競争などから木材の利用が低迷し、若い森林が増えなかったことなどから、齢級のアンバランスさが現在の課題となっています。

国では、高齢化した森林による災害を未然に防ぐためや、森林の持つ多面的機能を維持するためにも、森林環境税の創設や木材利用の推進、バイオマス利用の推進などの政策を進めており、地球温暖化対策計画(令和3年10月22日閣議決定)においても森林吸収量に大きく期待しています。

市農林課へのヒアリングによる施業状況では、現在は間伐を年間20ha 程度行っており、令和5年度の伐採及び植林(スギ)の計画は2ha です。植林は現在、長崎県林業用種苗需給連絡協議会において苗木需給の情報共有が行われているため、今後も協議会や県等の関係機関と情報共有を図りながら、森林の若返り(造林と育成)を行っていく必要があります。

階級別の森林面積

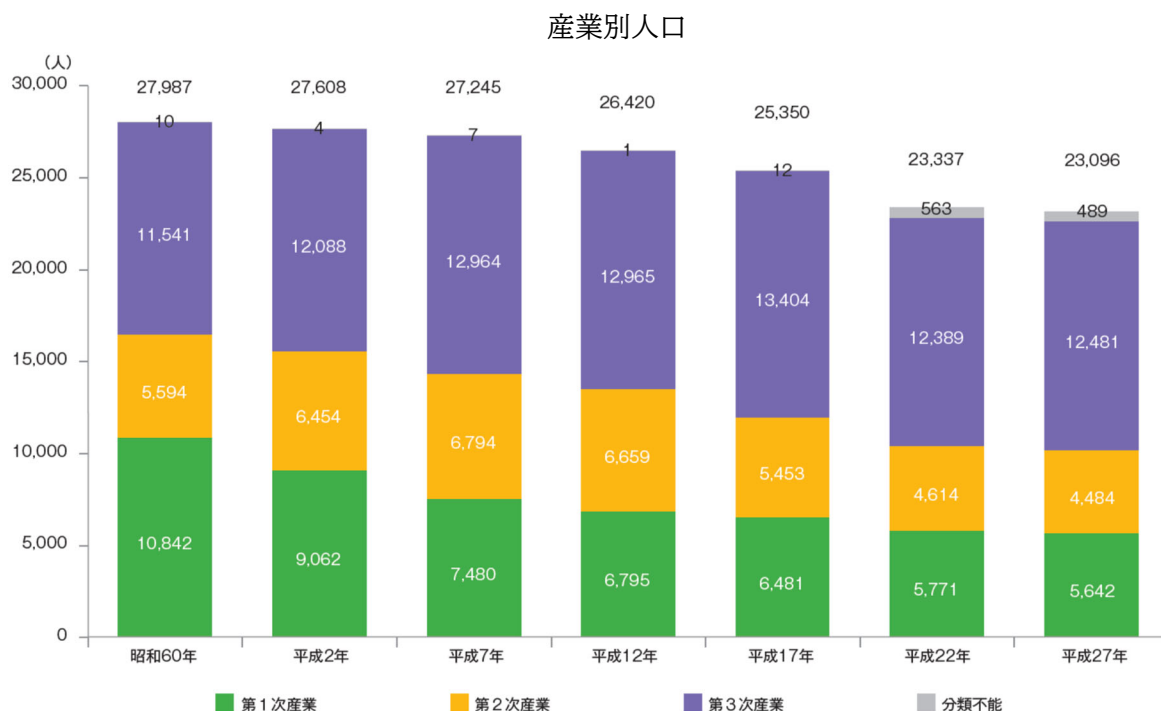


出所)長崎県の森林・林業統計(令和2年度版)の島原振興局管内データより推計して作成

## 2.2 経済的条件

### 2.2.1 産業構造

就業者数は、人口と同じく全体的に減少傾向にあります。平成22年以降、第3次産業の従業者割合が増加に転じているものの、第2次産業も引き続き減少が続くなか、第1次産業の割合は県平均の3倍と高く、県下有数の農業地帯と言えます。

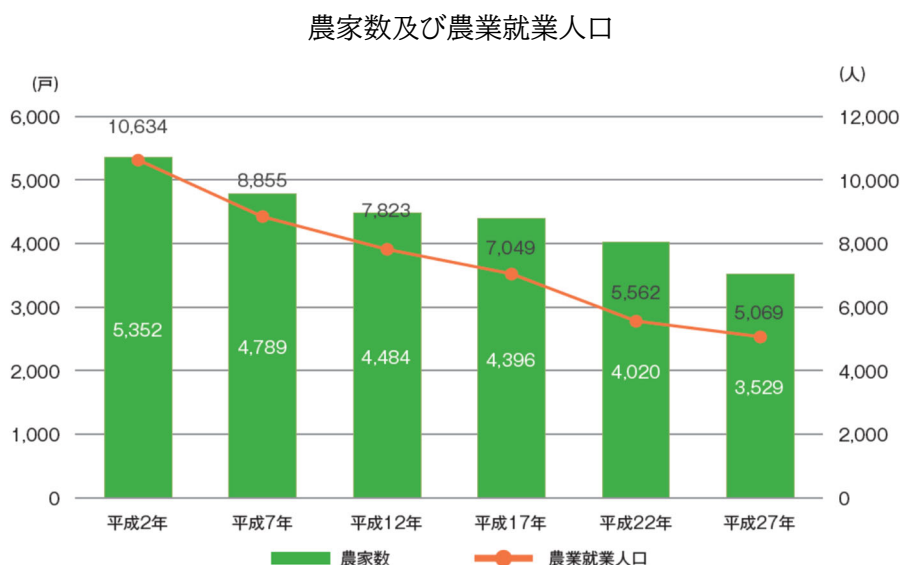


出所)雲仙市総合計画 後期基本計画

### 2.2.2 産業分野別の状況

#### (1) 農業

平成27年における農業経営体数(2015農林業センサス)は、2,615 経営体で長崎県全体の11.9%を占めていますが、本市の基幹産業として更なる振興が求められる農業では、平成2年に比べ農家数が1,823戸(34%)減少、農業就業人口が5,565人(52%)減少しており、合せて高齢化も進行しています。

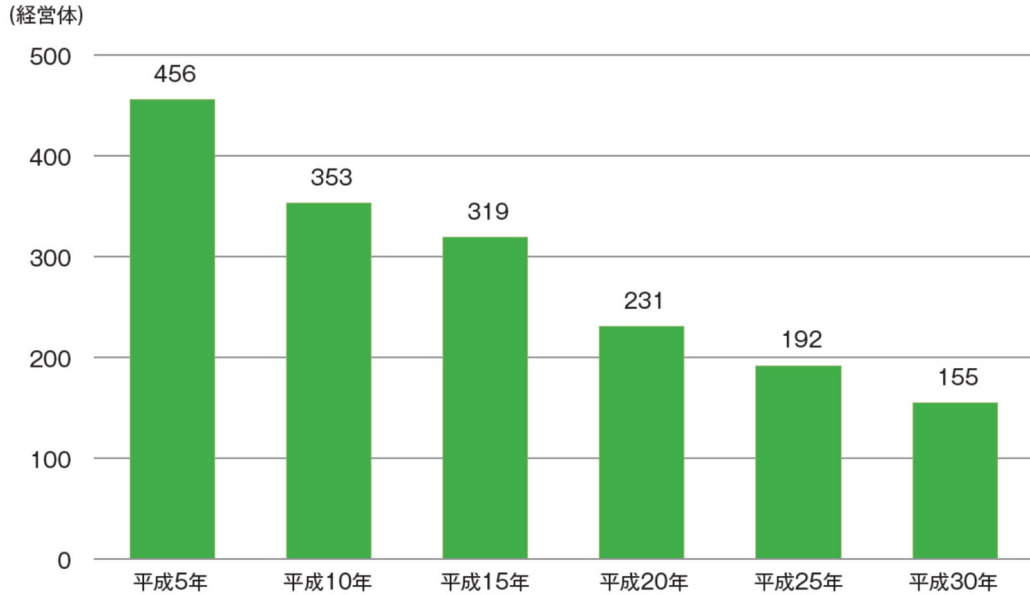


出所)雲仙市総合計画 後期基本計画

## (2) 漁業

漁業経営体数は平成30年で155経営体と、平成25年に比べ19%減少しました。漁獲量は水産資源の減少や、赤潮など海域環境変化の影響により変動があるものの、経営体数の減少を受け全体的に減少傾向にあり、漁業も農業と同様に就業者の減少と高齢化が深刻な状況にあります。

漁業経営体数

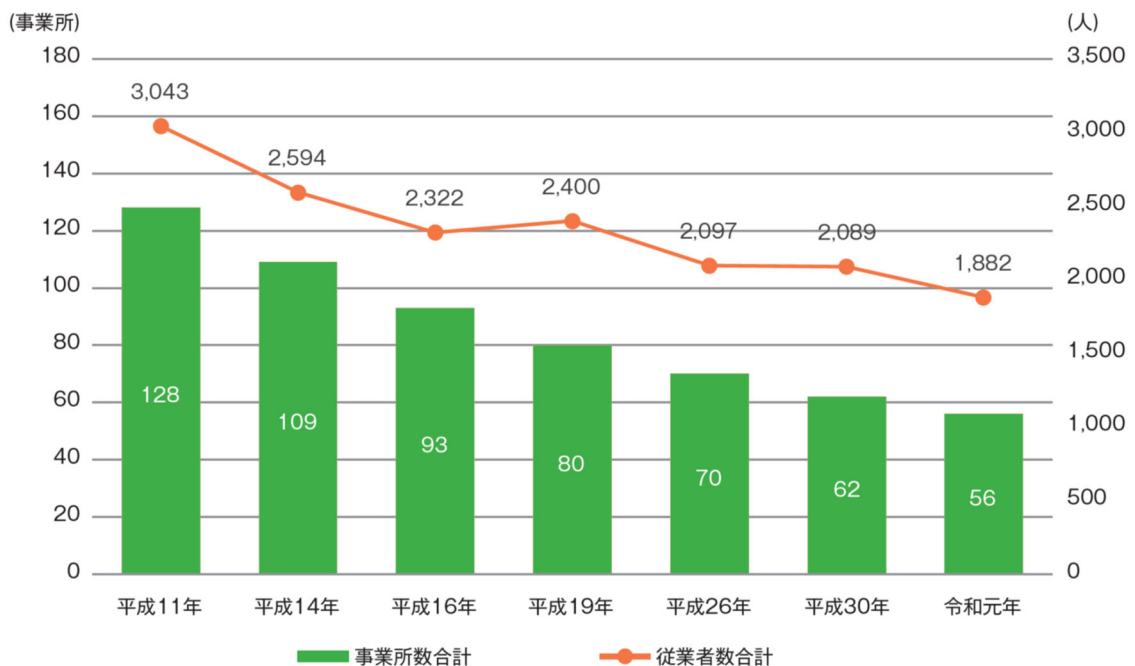


出所) 雲仙市総合計画 後期基本計画

## (3) 工業

本市の工業は、令和元年において事業所数56事業所、従業員数1,882人と、事業所数・従業者数ともに減少傾向にある一方、既存事業所の生産性の向上から、最近の製造品出荷額等は増加傾向にあります。平成28年度には、トヨタ自動車向けのシートカバー縫製工場が本市に工場を新設し操業を開始するなど、今後の期待が持てる動向もみられます。

事業所数・従業者数

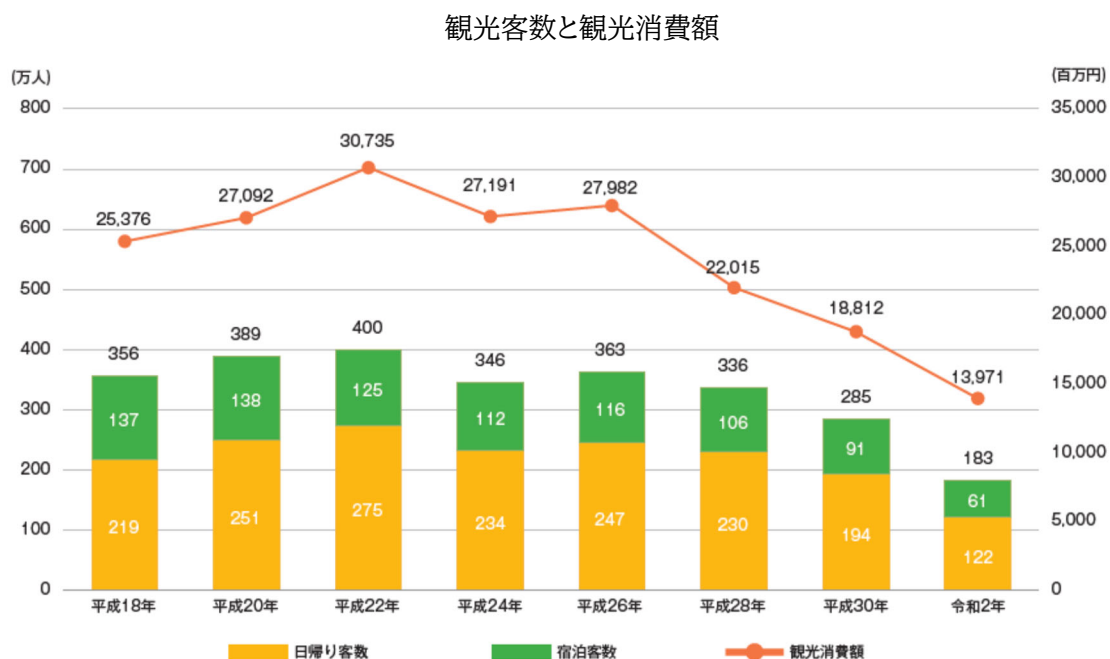


出所) 雲仙市総合計画 後期基本計画

#### (4)観光業

観光客数は令和2年で183万人と、市発足後初めて200万人を割り込みました。これは、コロナ禍の影響により宿泊客や日帰り客の落ち込みが顕著だったことによるものです。観光消費額<sup>※1</sup>は平成22年の307億円をピークに年々減少していましたが、令和2年は139億円と急激に減少し低迷が続いています。

また、本市は全国有数の泉質と湯量を誇る雲仙温泉、小浜温泉という二つの温泉地を抱えていますが、宿泊客数は減少傾向にあり、令和2年では全体の67%が日帰り客となっています。こうした日帰り中心の観光構造が観光客数及び観光消費額低迷の要因の一つとなっており、滞在型観光<sup>※2</sup>地への転換が求められています。



出所)雲仙市総合計画 後期基本計画

※1 観光消費額…旅行期間中に、旅行・観光活動のために観光客が観光地において行う消費金額、交通、宿泊、飲食、みやげ、娯楽等の消費金額。

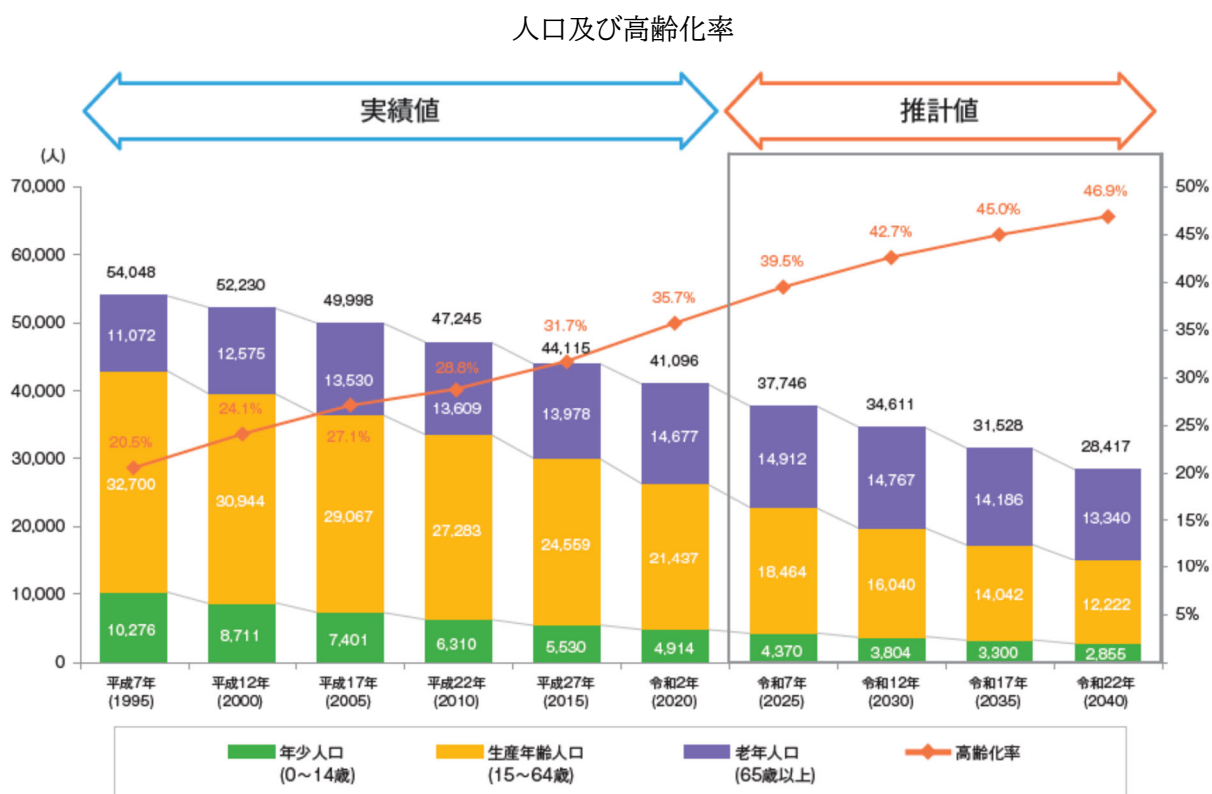
※2 滞在型観光…バスツアーなどで複数の観光目的地を駆け足で巡る周遊型観光とは異なり、1カ所あるいは一定の地域に宿泊し、体験型レジャーなどを楽しむ観光スタイルのこと。

## 2.3 社会的条件

### 2.3.1 人口

令和2年国勢調査で41,096人と、15年前の合併時(平成17年当時)に比べ8,902人減少(△17.8%)しました。本市の人口は県内21市町中7番目の規模であり、長崎県全体(1,312,317人)の3.1%を占めています。

世帯数は15,141世帯(令和2年国勢調査)と平成27年に比べ235世帯減少しました。世帯数の減少は平成22年から起きている現象であり、今後も減少傾向が続くことが予想されます。また、1世帯当たりの平均世帯人員は2.71人/世帯と、昭和30年(5.38人/世帯)に比べ概ね半減するなど核家族化が進行しています。



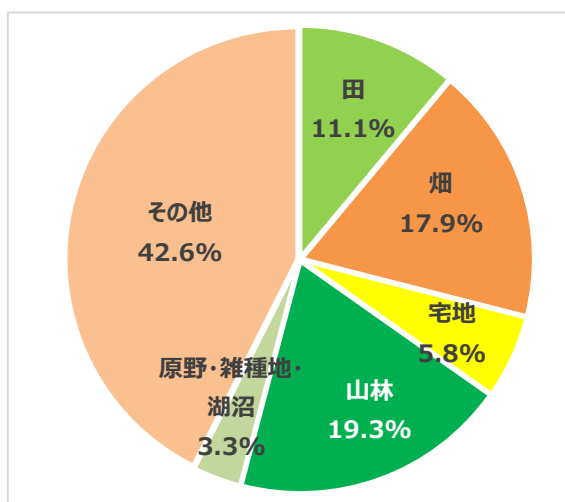
出所)雲仙市総合計画 後期基本計画

### 2.3.2 土地利用

総面積は令和3年10月1日現在で 214.31km<sup>2</sup>と長崎県全体の 5.18%を占めており、市の山間部は雲仙天草国立公園の重要な一角を占めています。

地目別の土地利用面積の構成比(平成31年1月1日現在)は、山林が 19.3%と最も多く全体の約2割を占めます。次いで、畑が 17.9%、田 11.1%で、宅地が 5.8%となっています。なお、その他が 42.6%となっていますが、その内訳は主に雲仙山麓の国有地や、道路、河川、学校等の公共用地、神社・仏閣等が含まれています。

土地利用面積の構成比



出所)雲仙市環境基本計画中間見直し

### 2.3.3 地域交通

主要道路は、島原半島を一周する国道251号、愛野から千々石、小浜、雲仙を経て島原市に至る国道57号、国見から雲仙を通り口之津に至る国道389号、本市(吾妻町)と諫早市(高来町)を結ぶ諫早湾干拓堤防道路で構成されています。これらを県道や市道が補完し、更には国道251号と並走する広域農道も地域の重要な道路となっています。

また、諫早ICから南島原市間を結ぶ高規格道路※の整備が進められ、生活圏域である諫早市との時間短縮など交通体制の強化が図られています。

公共交通機関は、鉄道、路線バス、定期航路で構成されています。鉄道は、島原鉄道(株)により、諫早市の諫早駅と島原市の島原港駅までを結ぶ約43kmの区間が運行されています。

路線バスは、国道57号及び国道251号の大部分を島鉄バスが運行しており、一部を県営バスが運行しています。定期航路は国見町の多比良港と熊本県の長洲港がフェリーで結ばれており、産業・観光ルートとして重要な役割を担っています。



出所) 雲仙市総合計画 後期基本計画

※ 高規格道路…主要な都市や重要な空港・港湾を連絡するなど、広域的な道路ネットワークを構成し、地域の活性化や都市圏の機能向上等が期待できる道路で、サービス速度が概ね 60 km/h 以上の道路をいう。

## 2.4 地域の課題

各課へのヒアリングにより得た課題及び、必要となる対策を以下にまとめました。

項目	課題	必要となる対策
EV 車の導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本庁舎及び千々石庁舎だけでも使用する公用車両は約 100 台。相当数の充電設備が必要。</li> <li>● 1 台 1 基の充電設備が整うことが理想だが、最も安価な 3kW でも 1 基当たり 30 万円程度が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3kW(普通充電器)や 50kW(急速充電器)を組み合わせた運用方法まで検討した導入計画が必要。</li> </ul>
充電設備の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 公用車に使用する場合も、出先の市内各地への充電設備が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 市域への導入について、設置場所や配置間隔などの目安を踏まえた事業者との連携が必要。</li> </ul>
再エネ 100% 電力 <sup>*1</sup> の購入	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 再エネ 100%電力<sup>*1</sup>の供給事業者が、現時点では限られる。</li> <li>● 購入単価が割増しになる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 再エネ 100%電力<sup>*1</sup>の供給は現時点では九州電力が実施しているが、今後は供給業者が増えてくることが予想されることから情報を整理しておく必要がある。</li> <li>● 単価は、通常電力よりも割増しになる可能性が高いが、再生可能エネルギー<sup>*2</sup>の設備導入との比較による費用対効果の検討から優位性を確認して選択する。</li> </ul>
避難所における停電時の電源確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ポータブル発電機は屋内利用できないうえ、発電量不足で運転時間も 2~3 程度と短い。</li> <li>● 停電が長時間化した場合には、空調やトイレ使用に支障をきたしている。</li> <li>● 避難所の運営面でも人員が不足している。</li> <li>● トヨタとの連携協定により 100V 給電機能 EV 車の貸し出しは受けられるが、コンセントの利用に留まっており建物への供給はできない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 12カ所の避難所には、災害対策を踏まえた太陽光発電 + 蓄電池 + V2X<sup>*</sup>の導入を行う必要がある。</li> <li>● V2X<sup>*3</sup>システムが導入されると、EV から建物への供給が可能となり、トヨタとの連携協定の意義も高まる。</li> </ul>



項目	課題	必要となる対策
肥料価格の高騰	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ロシアによるウクライナ侵攻の影響等により、化学肥料原料の輸入価格が上昇し、肥料価格が急騰している。(条件により一部、国の補助もある。)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● メタン発酵の消化液を化学肥料の代わりに使用する事業スキームを検討することで、バイオガス発電の実現性を高めることができる。</li> </ul>
農業ハウスや畜舎等における停電時の電源確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自然災害等で電力供給ができなくなった場合の電源確保が現状できていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自家消費も可能な営農型太陽光発電の導入且つ、災害時の自立電源の利用システムの構築が必要。</li> </ul>
農業残渣の処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 規格外農産物など、出荷や商品化できなかった農産物の廃棄処分にコストがかかるため不法投棄される場合もある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● じゃがいも、にんじん、ブロッコリーなどは、糖質などのカロリーが高いため、メタン発酵の原料となる。家畜排せつ物と混合してメタン発酵することで、発生するガス量も増えるため混合利用の検討が必要。</li> </ul>
森林整備(再造林)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 人工林について、伐期を迎えた森林が多く存在し、二酸化炭素排出量が多い幼齢林の割合が少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 森林吸収量を確保するためにも、計画的な植林が必要。</li> </ul>
温泉旅館等でのボイラー燃料の削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 雲仙温泉や小浜温泉の温泉施設約40カ所のボイラー使用による重油や灯油の消費量を削減したい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 地熱や温泉熱の活用方法についての普及啓発や、場合によって支援策の創設が必要。</li> </ul>
市民の意識改革	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ごみの減量を推進したい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ごみ減量や処理費用、家庭でできる削減方策等に関する意識啓発が必要。</li> <li>● 小学生や中学生への啓発により、家庭への波及効果を狙う。</li> </ul>
廃棄野菜や生ごみの処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 販売店で発生する廃棄野菜や調理くず、生ごみなどについて、処理費用がかかる他、水分の高い物は焼却時の燃料を多く消費することから、バイオマスとしての活用を検討したい。</li> <li>● 農業機械の脱炭素化へ向けて、バイオマス燃料を活用できないか検討したい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● メタン発酵の原料として活用する場合の、事業スキーム・発電又はガスとしての活用方法などの検討が必要。</li> </ul>

項目	課題	必要となる対策
河川等における再生可能エネルギー※2の導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 河川や下水処理を活用した小水力発電※4としての活用方法を検討したい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 各所管の許認可の確認が必要。</li> <li>● 河川は、水利権等に関する利害関係者の合意形成が必要。</li> <li>● 下水処理施設内における小水力発電※4では、上記課題が少ないことから、エネルギー量の事前調査により、実現性が確認できる。</li> </ul>
事業費の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 市が導入する場合も、市民や事業者等への導入支援を行う場合も財源の確保が課題。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 市の単独財源も必要ではあるが、国の補助事業も当面は手厚く準備されていることから、国の予算情報を事前に把握するなどの対策が必要。</li> </ul>
小中学校へのZEB※5の導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 既存校舎には、老朽化等でZEB※5化や省エネ改修に不向きな場合も多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 今後は児童・生徒数の減少から、小中学校の統廃合も考えられることから、校舎建て替えの際は ZEB※5化等に取り組む必要がある。</li> </ul>
公共施設等のLED化	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 予算面で、LED化が進んでいない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 蛍光灯・水銀灯・ハロゲン等は順次販売終了が進むことから、計画的な予算化が必要。</li> </ul>
スポーツ振興施設の利用率向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 利用期間が限定されるプールを通年営業できるように改修したいが、ボイラー施設等が無い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 隣接する温泉は重油ボイラーを使用している。温水プール化に伴い、熱源を木質バイオマスボイラーとし、温泉を含めた熱供給システムの構築を行うことで事業性を確保する。</li> <li>● 併せて、半透明の太陽光発電を使った屋根材とするなど、総合的な脱炭素化の推進を行うことが可能。</li> </ul>

※1 再エネ100%電力…小売電気事業者の販売メニューで、再生可能エネルギーの導入等によりCO<sub>2</sub>排出係数がゼロの電力のこと。

※2 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができると認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※3 V2X…Vehicle to X(ビークル トゥ エックス)の略称で、車とあらゆるもの(人や建物、ネットワーク、インフラなど)を繋げる無線通信技術の総称。

※4 小水力発電…規模についての厳密な定義はないが、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)の対象となる出力1,000kW以下の比較的小規模な発電設備を総称して「小水力発電」と呼ぶ。

※5 ZEB…ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(Net Zero Energy Building)の略称で、「ゼブ」と読む。快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間のエネルギー収支をゼロにすることを目指した建物のこと。

## 第3章 温室効果ガス排出量の把握及び将来推計

### 3.1.1 推計方法について

温室効果ガス<sup>※1</sup>は、二酸化炭素の他、CH<sub>4</sub>(メタン)、N<sub>2</sub>O(一酸化二窒素)、HFC 等4ガス(フロン類)等がありますが、国では、二酸化炭素以外のガスを二酸化炭素に換算し、温室効果ガス<sup>※1</sup>を二酸化炭素として推計しています。本市でも、温室効果ガス<sup>※1</sup>の推計を二酸化炭素で行います。

#### <推計の部門>

温室効果ガス<sup>※1</sup>排出量の推計は、「エネルギー起源 CO<sub>2</sub>」と「非エネルギー起源 CO<sub>2</sub>」、その他にも「吸収源対策」等に大別され、特に、排出量の大部分を占める「エネルギー起源CO<sub>2</sub>」を産業部門別(担い手別)に分けて推計します。

#### <将来推計の種類>

- ① BAU 推計(取組みを行わず、現状のまま推移したケース)パターン【以下、BAU】  
現在の経済活動等がそのまま推移した場合の、将来の温室効果ガス<sup>※1</sup>排出量の推計。
- ② 2050年における脱炭素施策実施パターン【以下、対策ケース】  
地球温暖化対策の施策を実施した場合の温室効果ガス<sup>※1</sup>排出量の推計。2050年ゼロカーボン<sup>※2</sup>を目指した場合の、途中経過となる目標値です。BAU 推計から対策ケース推計(将来目標値)を差し引いた分を、温室効果ガス<sup>※1</sup>削減量の目標値とします。
- ③ 脱炭素先行地域等の制度活用による脱炭素施策前倒しパターン【以下、前倒しケース】  
上記②の対策内容について、脱炭素先行地域等の国の制度を活用するために、民生部門(業務その他・家庭)に関する2030年ゼロカーボン<sup>※2</sup>を目指して可能な限り前倒しすることにより、設備導入を図る場合の推計。

推計は、環境省「地方公共団体実行計画(区域施策編)策定・実施マニュアル(算定手法編)(Ver1.1)(令和3年3月)」の標準的手法に基づき統計資料の按分により行います。一般廃棄物のCO<sub>2</sub>排出量は、環境省「一般廃棄物実態調査結果」の焼却処理量から推計しています。

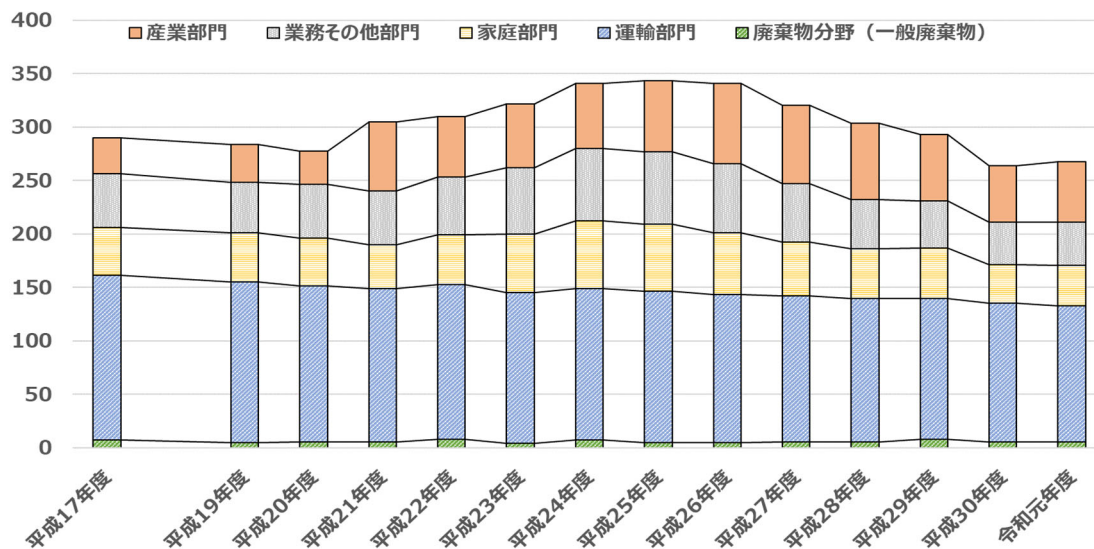
※1 温室効果ガス…二酸化炭素やメタンなど、大気中の熱を吸収する性質のあるガスのこと。

※2 ゼロカーボン…企業や家庭から出る二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などの温暖化ガスを減らし、森林による吸収分などと相殺して実質的な排出量をゼロにすること。

### 3.1.2 現況推計

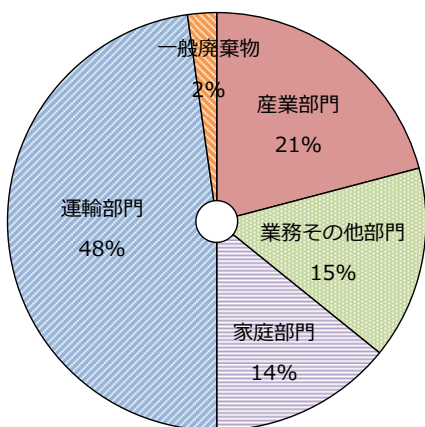
下記は、令和元年度までの部門・分野別温室効果ガス※の排出状況の年度別データです。排出量全体は、平成25年度をピークに減少していますが令和元年度は増加しています。構成比では、産業・業務・家庭部門での減少がみられるものの、運輸部門ではあまり減っていません。令和元年度の運輸部門の排出量は128千 t-CO<sub>2</sub> で、全体排出量268千 t-CO<sub>2</sub> の48%を占めます。

部門・分野別温室効果ガス※の排出状況



出所)環境省 自治体カルテ

令和元年度(2019年度)の CO<sub>2</sub> 排出量



部門	令和元年度 排出量 (千t-CO <sub>2</sub> )	構成比
合計	268	100%
産業部門	56	21%
製造業	13	5%
建設業・鉱業	2	1%
農林水産業	41	15%
業務その他部門	40	15%
家庭部門	38	14%
運輸部門	128	48%
自動車	97	36%
旅客	41	15%
貨物	56	21%
鉄道	3	1%
船舶	28	10%
廃棄物分野 (一般廃棄物)	6	2%

出所)環境省 自治体カルテを改変

※ 温室効果ガス…二酸化炭素やメタンなど、大気中の熱を吸収する性質のあるガスのこと。

### 3.1.3 将来推計

2050年の排出量はゼロカーボン<sup>※1</sup>を目指すため 0t-CO<sub>2</sub>とします。

BAU 推計では2030年の温室効果ガス<sup>※2</sup>の排出量は 234,458t-CO<sub>2</sub> となりますが、2050年ゼロカーボン<sup>※1</sup>を目指すためには、単純逆算した場合のバックキャスト<sup>※3</sup>目標値【対策ケース】では、例えば2030年に 172,903t-CO<sub>2</sub> まで減らす必要があります。2030年の BAU 推計と対策ケースの差は、61,555t-CO<sub>2</sub> です。

これらの削減目標を達成するため、再生可能エネルギー<sup>※4</sup>の導入の他、省エネやライフスタイルの転換など、市民・事業者・市のそれぞれの対策を検討し、それらの削減量の合計が 61,555t-CO<sub>2</sub> となるよう、施策を進めていく必要があります。

また、脱炭素先行地域等の制度活用による脱炭素施策前倒しパターン【前倒しケース】については、民生部門(業務その他・家庭)を対象とした2030年ゼロカーボン<sup>※1</sup>を達成するための削減目標値を整理しました。

CO<sub>2</sub> 排出削減の目標値について、2025(R7)、2030(R12)、2040(R22)、2050(R32)のそれぞれの数値を、以下の表及びグラフに示します。

	二酸化炭素排出量 t-CO <sub>2</sub>			
	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
【BAU】 BAU 推計	245,722	234,458	214,669	196,237
【対策ケース】 2050年における脱炭素施策実施パターン (2050年ゼロカーボン <sup>※1</sup> から逆算したバックキャスト <sup>※3</sup> 目標値)	216,129	172,903	86,452	0
削減量の目標(削減すべき量)	29,593	61,555	128,217	196,237
【前倒しケース】 脱炭素先行地域等の制度活用による 脱炭素施策前倒しパターン (民生部門の2030年ゼロカーボン <sup>※1</sup> 実施による目標値)	216,129	122,581	86,452	0
削減量の目標(削減すべき量)	29,593	111,877	128,217	196,237

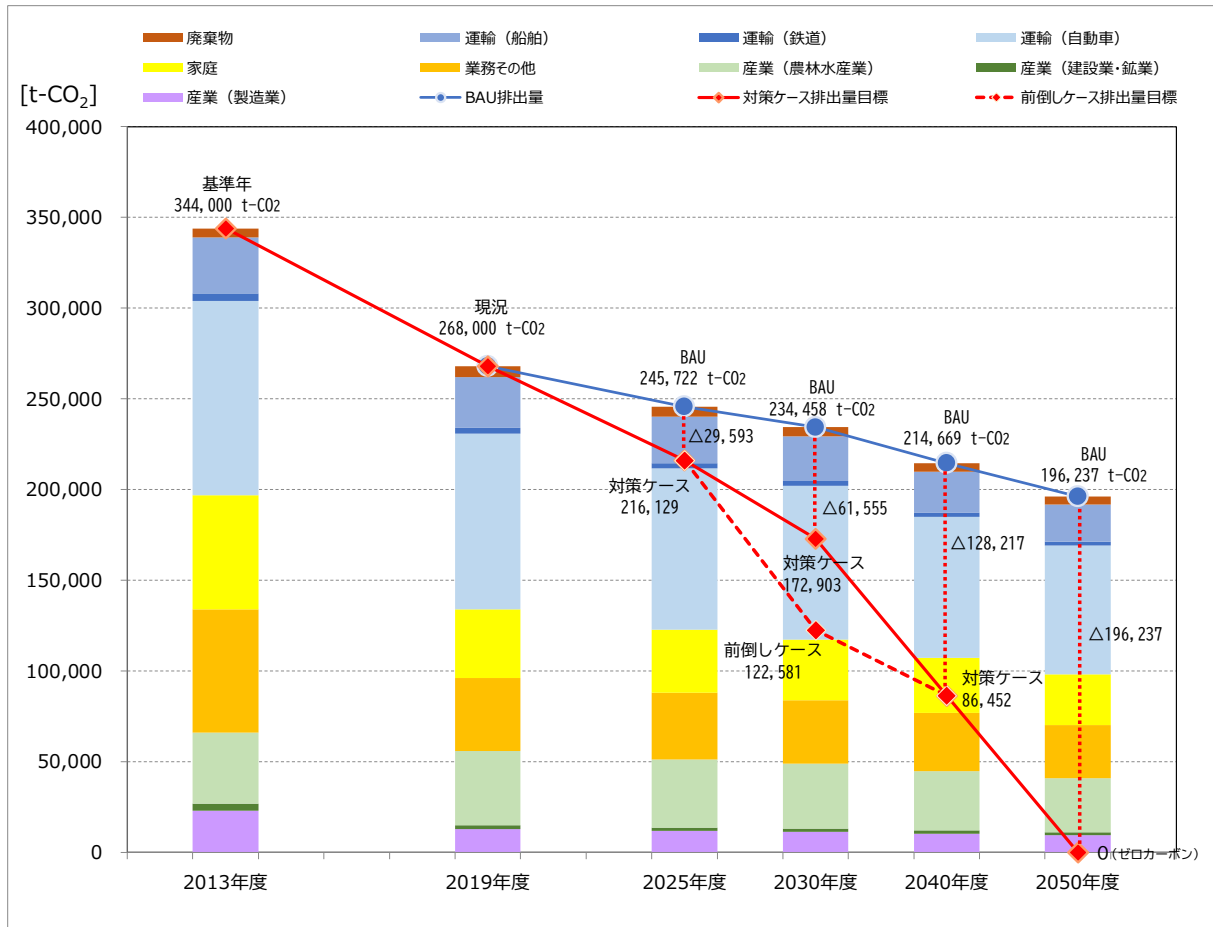
※1 ゼロカーボン…企業や家庭から出る二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などの温暖化ガスを減らし、森林による吸収分などと相殺して実質的な排出量をゼロにすること。

※2 温室効果ガス…二酸化炭素やメタンなど、大気中の熱を吸収する性質のあるガスのこと。

※3 バックキャスト…あるべき未来を描き、未来から現在へと遡って中間目標を設定すること。

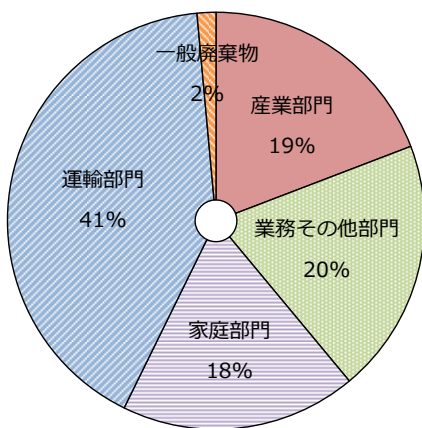
※4 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができると認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

## CO<sub>2</sub> 排出削減の部門別目標値



出所) 環境省自治体カルテのデータ及び本市の目標値を用いて作成

## 平成25年度(2013年度)の CO<sub>2</sub> 排出量



部門	平成25年度 排出量 (千t-CO2)	構成比
合計	344	100%
産業部門	66	19%
製造業	23	7%
建設業・鉱業	4	1%
農林水産業	39	11%
業務その他部門	68	20%
家庭部門	63	18%
運輸部門	142	41%
自動車	107	31%
旅客	46	13%
貨物	61	18%
鉄道	4	1%
船舶	31	9%
廃棄物分野 (一般廃棄物)	5	1%

出所) 環境省 自治体カルテを改変

## 第4章 再エネ導入に係る将来像の検討

### 4.1 ゼロカーボンシティを目指す意義

台風の大型化やゲリラ豪雨など自然災害の激甚化・頻発化が表すように、気候変動はもはや将来の問題ではなく、既に私たちの身近な生活に大きな影響を与える気候危機ともいえる状況になっています。もし、特に手立てを施さないまま今のペースで気候変動が深刻化した場合、21世紀の後半には国内で様々な影響が生じることが予測されています。例えば、暑熱による死亡リスクや熱中症リスクの上昇、気象不安による農業不作、洪水や土砂災害の増加、海水温の上昇による自然生態系への影響並びに水産資源の流動による水産業の不振などが懸念されており、特に、猛暑日、豪雨、降水日数はほぼ全国で増加するとされています。

このように、人類の存在すら脅かしかねない過酷な環境を将来世代に引き継いでしまうことが強く懸念される中、今一度、気候変動対策の必要性を、個人や企業、国などあらゆる主体が再認識し、気候変動対策を加速化させ、着実に実施していくことが極めて重要となってきます。

国の地球温暖化対策計画では、「2050年カーボンニュートラル<sup>※1</sup>」宣言を行い、2030年度46%削減目標等の実現に向け分野別の目標値を設定しました。国の中期目標として、2030年度において、温室効果ガス<sup>※2</sup>を2013年度から46%削減することを目指し、さらに50%の高みに向け挑戦を続けていく計画となっています。

長崎県では、第2次長崎県地球温暖化(気候変動)対策実行計画において、「2050年度までに脱炭素社会の実現を目指す」ことを掲げ、ゼロカーボンシティ表明<sup>※3</sup>を行いました。長崎県下では、2022年10月31日時点において、9市町がゼロカーボンシティを表明しています。

※1 カーボンニュートラル…温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させ、差し引きをゼロにすること

※2 温室効果ガス…二酸化炭素やメタンなど、大気中の熱を吸収する性質のあるガスのこと。

※3 ゼロカーボンシティ宣言(ゼロカーボンシティ表明)…地方公共団体において2050年二酸化炭素排出実質ゼロに取り組む旨を表明すること。

## 4.2 雲仙市の脱炭素社会へ向けた将来ビジョン

---

第2次雲仙市総合計画後期基本計画では、重点プロジェクトの一つに「ゼロカーボン<sup>※1</sup>・うんぜん」プロジェクトを掲げています。重点プロジェクトは、今後5ヵ年間でまちの将来像「“つながり”で創る賑わいと豊かさを実感できるまち」の実現を牽引するために、5つの基本方針を横断的に関連付け、重点的に取組んでいくものです。

本市は自然が豊かな地域であり、市民一人ひとりが心豊かな生活を送るためには、自然を大切にすることは重要であり、また、世界においても地球環境に配慮した取組みが重要視されています。このプロジェクトは、「ゼロカーボン<sup>※1</sup>」を目指し、「再生可能エネルギーの導入<sup>※2</sup>」を起点とした、雇用の創出やビジネスの創出により、自然と人が共生するまちづくりを目指すもので、本プロジェクトを脱炭素社会の将来ビジョンとし、その実現に向け、再生可能エネルギーを最大限に活用しながら、官民一体となり2050年までに温室効果ガスの排出を実質ゼロにする取り組みを推進します。

※1 ゼロカーボン…企業や家庭から出る二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などの温暖化ガスを減らし、森林による吸収分などと相殺して実質的な排出量をゼロにすること。

※2 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができると認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。



2030年度（令和12年度）に2013年（平成25年度）比で  
温室効果ガス※3排出量を46%以上削減することを目指す



2050年（令和32年度）にゼロカーボン※2実現

※1 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができる認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※2 ゼロカーボン…企業や家庭から出る二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などの温暖化ガスを減らし、森林による吸収分などと相殺して実質的な排出量をゼロにすること。

※3 温室効果ガス…二酸化炭素やメタンなど、大気中の熱を吸収する性質のあるガスのこと。

## 4.3 「ゼロカーボン・うんぜん」プロジェクトの実現へ向けた脱炭素シナリオ

### 4.3.1 脱炭素シナリオのCO<sub>2</sub>排出量削減目標

#### (1) 2050年における脱炭素施策実施パターン【対策ケース】の脱炭素シナリオ

2050年ゼロカーボン<sup>※1</sup>を目指すためには、逆算すると、下表のバックキャスト<sup>※2</sup>排出量目標値まで、削減する必要があります。①BAU 排出量と、②バックキャスト<sup>※2</sup>排出量目標の差を、③削減すべき目標値と定めます。

脱炭素シナリオにおいて、再生可能エネルギー<sup>※3</sup>の積極的な導入により各種対策を行った場合の対策ケースでは、2030年度に2013年比で△53%、2050年度に2013年比で△100%の削減目標とします。

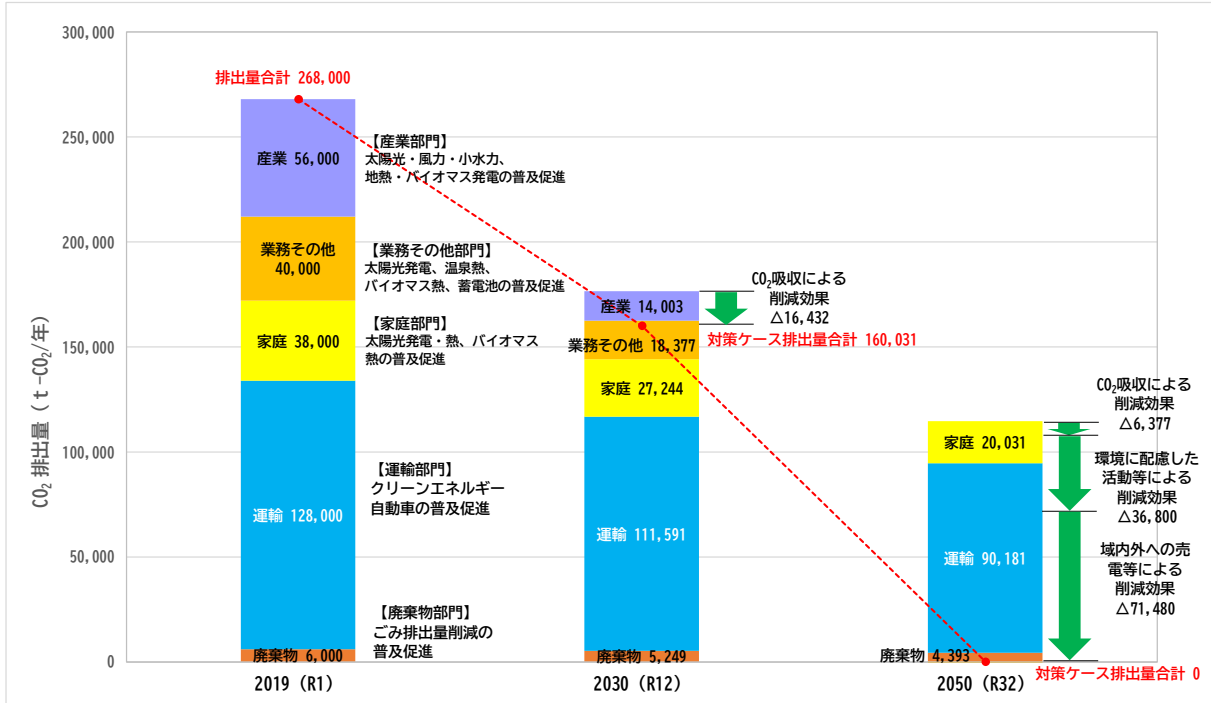
削減量の目標【対策ケース】	CO <sub>2</sub> 排出量・削減量(t-CO <sub>2</sub> /年)			
	2025年	2030年	2040年	2050年
①BAU推計の排出量(取組みを行わず、現状のまま推移したケース)	245,722	234,458	214,669	196,237
②バックキャスト <sup>※2</sup> 排出量目標(2050年ゼロカーボン <sup>※1</sup> から逆算した目標値)	216,129	172,903	86,452	0 ゼロカーボン <sup>※1</sup>
③削減量の目標(削減すべき量) =②-①	△29,593	△61,555	△128,217	△196,237

脱炭素シナリオ【対策ケース】	CO <sub>2</sub> 排出量・削減量(t-CO <sub>2</sub> /年)			
	2025年	2030年	2040年	2050年
④再エネ <sup>※3</sup> の最大限の導入による部門・分野別のCO <sub>2</sub> 削減量 (うち、域内外への売電等)	△46,580	△57,995	△130,970 (△53,706)	△153,111 (△71,480)
⑤CO <sub>2</sub> 吸収による削減量(森林等の活用や保全により吸収されるCO <sub>2</sub> の量)	△21,730	△16,432	△9,020	△6,377
⑥環境に配慮した活動等によるCO <sub>2</sub> 削減見込量 (再エネ100%電力 <sup>※4</sup> の購入・ライフスタイルの転換・設備高効率化・環境に配慮した事業活動・電気排出係数の低減などによる削減されるCO <sub>2</sub> の量など)	-	-	-	△36,800
⑦削減見込量の合計 =④+⑤+⑥	△68,310	△74,427	△139,990	△196,288
⑧対策ケースの排出量 =①+⑦	177,412	160,031	74,679	-51 ⇒実質0
⑨2013年の排出量	344,000	344,000	344,000	344,000
2013年比削減割合 =1-(⑧÷⑨) (参考:国の削減目標)	△48%	△53% (△46%)	△78%	△100% (△100%)

対策ケースの脱炭素シナリオを、産業部門・分野別に表すと、下記のグラフのようになります。

2050年には、産業部門及び業務その他部門において再生可能エネルギー※3の導入が加速され、それに伴い、域内外への電力供給や省エネの普及、森林吸収源等により CO<sub>2</sub> 排出量の削減を推進することで、地域全体における2050年ゼロカーボン※1を達成できる推計となっています。

### 脱炭素シナリオ【対策ケース】



#### ●2030年のシナリオ

- 【産業部門】太陽光発電・風力発電・小水力発電※5・地熱発電・バイオマス発電の普及が促進される
- 【業務その他部門】太陽光発電・温泉熱利用・バイオマス熱利用・蓄電池の普及が促進される
- 【家庭部門】太陽光発電・太陽熱利用・バイオマス熱利用の普及が促進される
- 【運輸部門】クリーンエネルギー自動車の普及が促進される

#### ●2050年のシナリオ

##### 【産業部門】、【業務その他部門】

各種再生可能エネルギー※3の発電が加速的に進み、消費量を上回る電力を域内外へ供給するため、実質的な排出量は0となっている

##### 【家庭部門】太陽光発電・太陽熱利用・バイオマス熱利用の普及が、さらに促進される

##### 【運輸部門】クリーンエネルギー自動車の普及が、さらに促進される

※1 ゼロカーボン…企業や家庭から出る二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などの温暖化ガスを減らし、森林による吸収分などと相殺して実質的な排出量をゼロにすること。

※2 バックキャスト…あるべき未来を描き、未来から現在へと遡って中間目標を設定すること。

※3 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができる認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※4 再エネ100%電力…小売電気事業者の販売メニューで、再生可能エネルギーの導入等により CO<sub>2</sub> 排出係数がゼロの電力のこと。

※5 小水力発電…規模についての厳密な定義はないが、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)の対象となる出力1,000kW以下の比較的小規模な発電設備を総称して「小水力発電」と呼ぶ。

## (2) 脱炭素先行地域等の制度活用による脱炭素施策前倒しパターン【前倒しケース】の脱炭素シナリオ

脱炭素先行地域とは、2050年カーボンニュートラル<sup>※1</sup>に向けて実施する施策のうち、民生部門（業務その他・家庭）の電力消費に伴うCO<sub>2</sub>排出量を2030年までに前倒して実質ゼロを実現し、運輸部門や熱利用等も含めてそのほかの温室効果ガス<sup>※2</sup>排出削減についても、わが国全体の2030年度目標と整合する削減を地域特性に応じて実現する地域です。

本業務では、2030年に民生部門のゼロカーボン<sup>※3</sup>へ向けた、CO<sub>2</sub>削減量について【前倒しパターン】として検討しました。前頁の対策ケースにおける再生可能エネルギー<sup>※4</sup>の導入目標のうち、太陽光発電（公共施設・住宅用・事業用の1/3相当）と太陽熱利用、バイオマス熱利用（木質バイオマスボイラー・薪ストーブ）に加え、蓄電池による削減、更にその他の削減対策として、再エネ100%電力<sup>※5</sup>の購入・ライフスタイルの転換・設備高効率化・環境に配慮した事業活動・電気排出係数の低減などによる削減を、2030年までに導入完了させることを想定した場合の、前倒しパターンの推計結果を下表に示します。

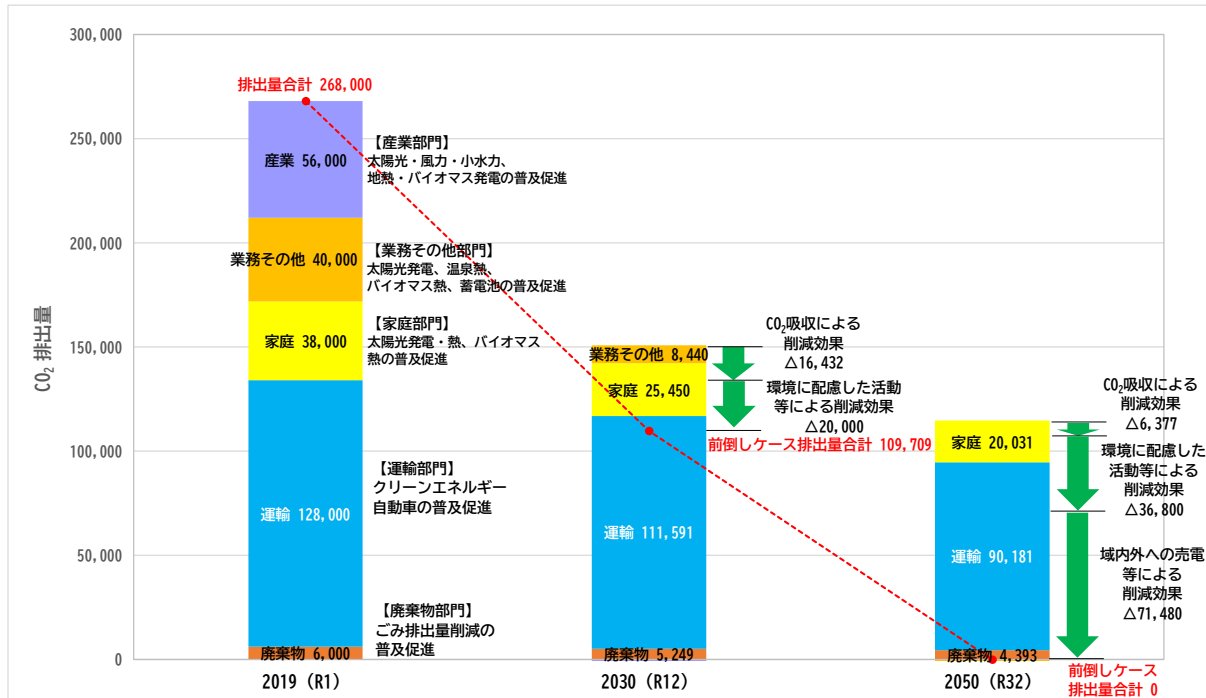
削減量の目標【前倒しケース】	CO <sub>2</sub> 排出量・削減量(t-CO <sub>2</sub> /年)			
	2025年	2030年	2040年	2050年
①BAU推計の排出量（取組みを行わず、現状のまま推移したケース）	245,722	234,458	214,669	196,237
②バックキャスト <sup>※6</sup> 排出量目標（2050年ゼロカーボン <sup>※3</sup> 及び2030年前倒しパターンから逆算した目標値）	216,129	122,581	86,452	0 ゼロカーボン <sup>※3</sup>
③削減量の目標（削減すべき量） =②-①	△29,593	△111,877	△128,217	△196,237

脱炭素シナリオ【前倒しケース】	CO <sub>2</sub> 排出量・削減量(t-CO <sub>2</sub> /年)			
	2025年	2030年	2040年	2050年
④再エネ <sup>※4</sup> の最大限の導入による部門・分野別のCO <sub>2</sub> 削減量 （うち、域内外への売電等）	△46,580	△88,317 （△4,589）	△150,892 （△66,404）	△153,111 （△71,480）
⑤CO <sub>2</sub> 吸収による削減量（森林等の活用や保全により吸収されるCO <sub>2</sub> の量）	△21,730	△16,432	△9,020	△6,377
⑥環境に配慮した活動等によるCO <sub>2</sub> 排出量削減見込量 （再エネ100%電力 <sup>※5</sup> の購入・ライフスタイルの転換・設備高効率化・環境に配慮した事業活動・電気排出係数の低減などによる削減されるCO <sub>2</sub> の量など）	-	△20,000	△20,000	△36,800
⑦削減見込量の合計 =④+⑤+⑥	△68,310	△124,749	△179,912	△196,288
⑧前倒しケースの排出量 =①+⑦	177,412	109,709	34,217	-51 ⇒実質0
⑨2013年の排出量	344,000	344,000	344,000	344,000
2013年比削減割合 =1-(⑧÷⑨) （参考：国の削減目標）	△48%	△68% （△46%）	△90%	△100% （△100%）

前倒しケースの脱炭素シナリオを、産業部門・分野別に表すと、下記のグラフのようになります。

前倒しケースの脱炭素シナリオでは、2030年度に2013年比で△68%、2050年度に2013年比で△100%の削減目標とし、再生可能エネルギー※4の積極的な導入により各種対策を行うことを想定しています。2050年ゼロカーボン※3の達成目標は、対策ケースと同じ推計となっています。

脱炭素シナリオ【前倒しケース】



●2030年のシナリオ

- 【産業部門】太陽光発電・風力発電・小水力発電※5・地熱発電・バイオマス発電の普及が急激に促進される
- 【業務その他部門】太陽光発電・温泉熱利用・バイオマス熱利用・蓄電池の普及が急激に促進される
- 【家庭部門】太陽光発電・太陽熱利用・バイオマス熱利用の普及が急激に促進される
- 【運輸部門】クリーンエネルギー自動車の普及が促進される

●2050年のシナリオ

- 【産業部門】、【業務その他部門】  
各種再生可能エネルギー※3の発電が加速的に進み、消費量を上回る電力を域内外へ供給するため、実質的な排出量は0となっている
- 【家庭部門】太陽光発電・太陽熱利用・バイオマス熱利用の普及が、さらに促進される
- 【運輸部門】クリーンエネルギー自動車の普及が、さらに促進される

※1 カーボンニュートラル…温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させ、差し引きをゼロにすること  
 ※2 温室効果ガス…二酸化炭素やメタンなど、大気中の熱を吸収する性質のあるガスのこと。  
 ※3 ゼロカーボン…企業や家庭から出る二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などの温暖化ガスを減らし、森林による吸収分などと相殺して実質的な排出量をゼロにすること。  
 ※4 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができる認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。  
 ※5 再エネ100%電力…小売電気事業者の販売メニューで、再生可能エネルギーの導入等により CO<sub>2</sub> 排出係数がゼロの電力のこと。  
 ※6 バックキャスト…あるべき未来を描き、未来から現在へと遡って中間目標を設定すること。

### 4.3.2 吸収源対策によるCO<sub>2</sub>吸収量

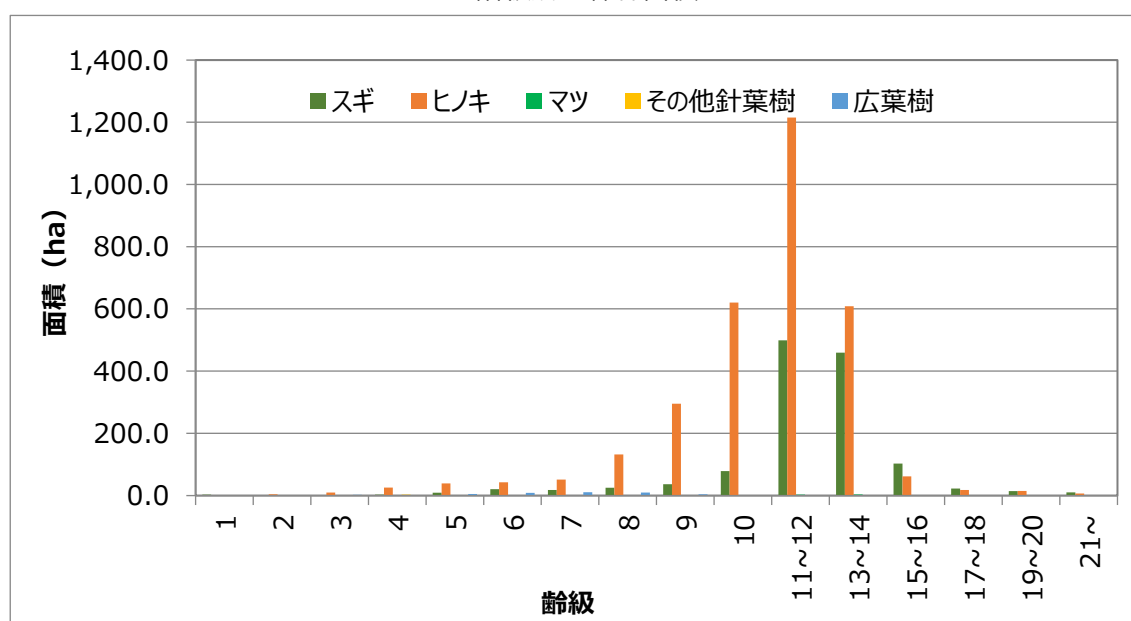
#### (1) 森林のCO<sub>2</sub>吸収量

令和3年10月に改訂された地球温暖化対策計画(令和3年10月22日閣議決定)においては、森林によるCO<sub>2</sub>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-CO<sub>2</sub>(2013年度総排出量比2.7%に相当)の森林吸収量(グリーンカーボン<sup>※</sup>)を確保する目標が掲げられるなど、森林の有するCO<sub>2</sub>吸収機能の一層の発揮が求められています。

植物には、半永久的に利用可能な太陽からの光エネルギーを利用して、大気中の二酸化炭素を有機物として固定するという重要な働きがあり、特に樹木は幹や枝などの形で大量の炭素を蓄える(固定することから、CO<sub>2</sub>の吸収源として期待できます。

雲仙市の人工林について、樹種別年齢別の森林現況(2020年)を以下に図示します。市内の人工林はヒノキが多く、50年生以上の11年齢～12年齢の立木が最も多いことがわかります。

階級別の森林面積



1haの森林(樹木)が1年間に吸収するCO<sub>2</sub>量は、下記計算式により算定でき、上記の森林現況によると、人工林では、2020年時点で、年間27,585 t-CO<sub>2</sub>を吸収する計算になります。

森林 1ha 当たりの年間 CO<sub>2</sub> 吸収量(t-CO<sub>2</sub>/年・ha)

= 森林 1ha 当たりの年間幹成長量(m<sup>3</sup>/年・ha) × 拡大係数 × (1+地下部比率)

× 容積密度(t/m<sup>3</sup>) × 炭素含有率 × CO<sub>2</sub>換算係数

※ グリーンカーボン…植物などの陸域生物によって吸収される炭素(カーボン)のこと。

森林の CO<sub>2</sub> 吸収量は、光合成による CO<sub>2</sub> 固定によるものです。このため、樹齢が50年生以上になり成熟した森林の CO<sub>2</sub> 吸収量は下がります。

このことから、2020年と同レベルの CO<sub>2</sub> 吸収量を保つためには、スギ単層林の場合にどの程度の植林が必要になるのかを試算すると、2050年までに、合計2,800ha の植林が必要となります。2,800ha の植林を目指す場合、2023年以降に毎年 100ha ずつ植林する計算となりますが、これだけの植林を行うことは現実的ではないため、脱炭素シナリオでは、2030年まで毎年 2ha ずつ、2030 年以降は毎年 5ha ずつ植林を実施した場合の森林吸収量を推計することにしました。

	CO <sub>2</sub> 排出量・削減量(t-CO <sub>2</sub> /年)				
	2020年	2025年	2030年	2040年	2050年
毎年100ha ずつ植林を実施した場合の森林吸収量の試算結果 (下段:植林面積の累計)	△27,585	△22,696	△19,798	△21,340	△29,415
	—	300ha	800ha	1,800ha	2,800ha
2030年まで毎年2ha ずつ、 2030年以降は毎年5ha ずつ 植林を実施した場合の森林吸収量の試算結果 (下段:植林面積の累計)	△27,585	△21,730	△16,432	△9,020	△6,377
	—	6ha	16ha	66ha	116ha

しかし、森林の保全を目指す観点からも、今後は適切な森林の利用と育成を目指し、計画的な伐採と植林による森林の世代交代の活発化による CO<sub>2</sub> 吸収量の増加を続けていく必要があります。



## (2)海洋のCO<sub>2</sub>吸収量

新たな吸収源対策として、海洋に関するCO<sub>2</sub>吸収(ブルーカーボン<sup>※1</sup>)があります。ブルーカーボン<sup>※1</sup>の定義には様々な種類があり、国の温室効果ガス<sup>※2</sup>の排出量・吸収量報告においては、ブルーカーボン<sup>※1</sup>は「海洋生態系の生物を通じて吸収固定される炭素」を意味しています。このため、一般的なブルーカーボン<sup>※1</sup>と、排出量・吸収量報告の対象になるブルーカーボン<sup>※1</sup>を区別することが重要です。

現時点で、国の地球温暖化対策計画における吸収源は「森林・農地土壌・都市緑化」の3種類であることから、本報告ではCO<sub>2</sub>吸収量算定に含めませんが、将来的には算定や水産・観光との連携事業なども視野に入れます。将来、雲仙市における吸収源として考えられるブルーカーボン<sup>※1</sup>について、下表に概要を示します。

将来的に 雲仙市で想定される ブルーカーボン <sup>※1</sup> の種類	温室効果ガス <sup>※2</sup> の 排出量・吸収量報告 の対象	摘要
海草・海藻の現場外への流 送(堆積、深海輸送、難分解)	△	吸収された有機炭素の一部が長期 固定化。知見収取中。
沿岸湿地植物生態系を通じ た現場での炭素固定	○	IPCC <sup>※3</sup> 湿地ガイドラインの方法論 の対象となっている。海藻藻場等 について規定がある。

※1 ブルーカーボン…海藻など海域生物によって吸収される炭素(カーボン)のこと。

※2 温室効果ガス…二酸化炭素やメタンなど、大気中の熱を吸収する性質のあるガスのこと。

※3 IPCC…1988年に世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)によって設立された政府間組織で、「気候変動に関する政府間パネル」の略称。



## 第5章 再エネ導入目標の検討

### 5.1 再生可能エネルギーのポテンシャル

---

雲仙市の再生可能エネルギー※<sup>1</sup>のポテンシャル※<sup>2</sup>を次頁に示します。

太陽光発電・風力発電・小水力発電※<sup>3</sup>・地熱発電・太陽熱利用の5種類は、環境省の提供する再生可能エネルギー※<sup>1</sup>情報提供システム(REPOS:Renewable Energy Potential System:リーポス)のデータを用い、バイオマス発電および熱利用は、令和2年度「地域内エコシステム」構築事業及び令和3年度「地域内エコシステム」推進事業、平成28年度島原半島木質バイオマス等利活用事業化計画報告書資料編のデータを用いて推計しました。

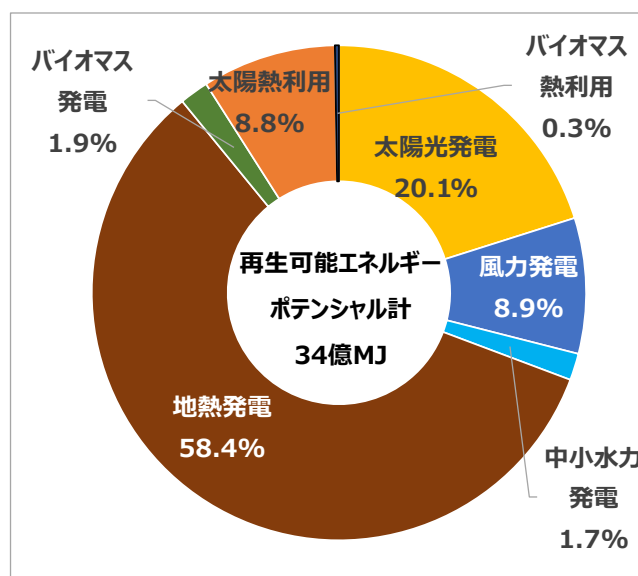
尚、REPOS には、地中熱利用(井戸を掘って地下水の温度差を利用して住宅等の冷暖房負荷を軽減するシステム)が含まれていましたが、導入の際は建物基礎からの回収が必要となるため建物の新築時の導入が望ましいことから、ポテンシャル※<sup>2</sup>から除外しました。

※1 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として永続的に利用することができると認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※2 ポテンシャル…潜在能力や将来の可能性のこと。再生可能エネルギーの賦存量や利用可能量のこと。

※3 小水力発電…規模についての厳密な定義はないが、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)の対象となる出力1,000kW以下の比較的小規模な発電設備を総称して「小水力発電」と呼ぶ。

雲仙市の再生可能エネルギー※1のポテンシャル※2



		設備容量 [kW]	発電電力量 [kWh/年]	ポテンシャル [MJ/年]	CO <sub>2</sub> 削減可能量 [t-CO <sub>2</sub> /年]
太陽光発電	屋根	149,000	191,297,000	688,669,200	91,823
風力発電	陸上	46,000	84,232,000	303,235,200	40,431
中小水力発電	河川	3,150	16,556,400	59,603,040	7,947
	合計	80,110	554,939,960	1,997,783,856	266,371
地熱発電	蒸気フラッシュ※3	73,720	515,725,330	1,856,611,188	247,548
	バイナリー※4	1,930	11,857,570	42,687,252	5,692
	低温バイナリー※5	4,460	27,357,060	98,485,416	13,131
バイオマス発電	木質	536	3,753,022	13,510,881	1,801
	湿潤系	1,811	14,345,867	51,645,123	6,886
太陽熱利用	屋根	-	-	300,000,000	21,797
バイオマス熱利用	木質	-	-	9,036,137	667
再生可能エネルギー合計		280,607	865,124,250	3,423,483,436	437,724

※1 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができる認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※2 ポテンシャル…潜在能力や将来の可能性のこと。再生可能エネルギーの賦存量や利用可能量のこと。

※3 蒸気フラッシュ発電…地熱の高温の蒸気で直接タービンを回す発電方式のこと。

※4 バイナリー発電…温泉等の熱水を利用して、沸点の低い媒体を加熱・蒸発させてその蒸気でタービンを回す発電方式のこと。

※5 低温バイナリー発電…バイナリー発電の中でも100度以下の場合を低温バイナリー発電という。

[ポテンシャル<sup>※1</sup>の算定根拠]

- REPOSにおいて、太陽光(太陽熱)の導入ポテンシャル<sup>※1</sup>は、レベル1「屋根150m<sup>2</sup>以上に設置、設置しやすいところに設置するのみ」、レベル2「屋根20m<sup>2</sup>以上に設置、南壁面・窓20m<sup>2</sup>以上に設置、多少の架台設置は可(駐車場への屋根の設置も想定)」、レベル3「切妻屋根北側・東西壁面、窓10m<sup>2</sup>以上に設置、敷地内空地なども積極的に活用」の3段階のデータがあります。ここでは、最大設置可能量となるレベル3「切妻屋根北側・東西壁面、窓10m<sup>2</sup>以上に設置、敷地内空地なども積極的に活用」を採用します。
- REPOSにおいて、太陽光の導入ポテンシャル<sup>※1</sup>は「住宅用等」と「公共系等」の2種類のデータがありますが、ここでは、市町村単位で算出されている「住宅用等」を用いています。
- REPOSにおいて、中小水力の導入ポテンシャル<sup>※1</sup>は「河川」と「農業用水路」の2種類のデータがありますが、ここでは、市町村単位で算出されている「河川」を用いています。
- 小水力発電<sup>※2</sup>(河川)は、REPOSにおいて発電電力量の導入ポテンシャル<sup>※1</sup>を集計していないため、自治体排出量カルテの「④再エネ<sup>※3</sup>導入量の把握」における小水力発電<sup>※2</sup>の発電電力量と同様に、区域の再生可能エネルギー<sup>※3</sup>の導入容量と調達価格等算定委員会「調達価格等に関する意見」の設備利用率から推計しました。
- バイオマス発電(木質)は、令和2年度「地域内エコシステム」構築事業より、利用可能な低質材を賦存量の対象としました。
- バイオマス発電(バイオガス)は、平成28年度島原半島木質バイオマス等利活用事業化計画報告書資料編より、市内の発生量を賦存量としました。
- 電気と熱を合計するため、再生可能エネルギー<sup>※3</sup>の発電電力量[kWh]を熱量[MJ]に換算しました。(計算式:kWh×3.6=MJ)

※1 ポテンシャル…潜在能力や将来の可能性のこと。再生可能エネルギーの賦存量や利用可能量のこと。

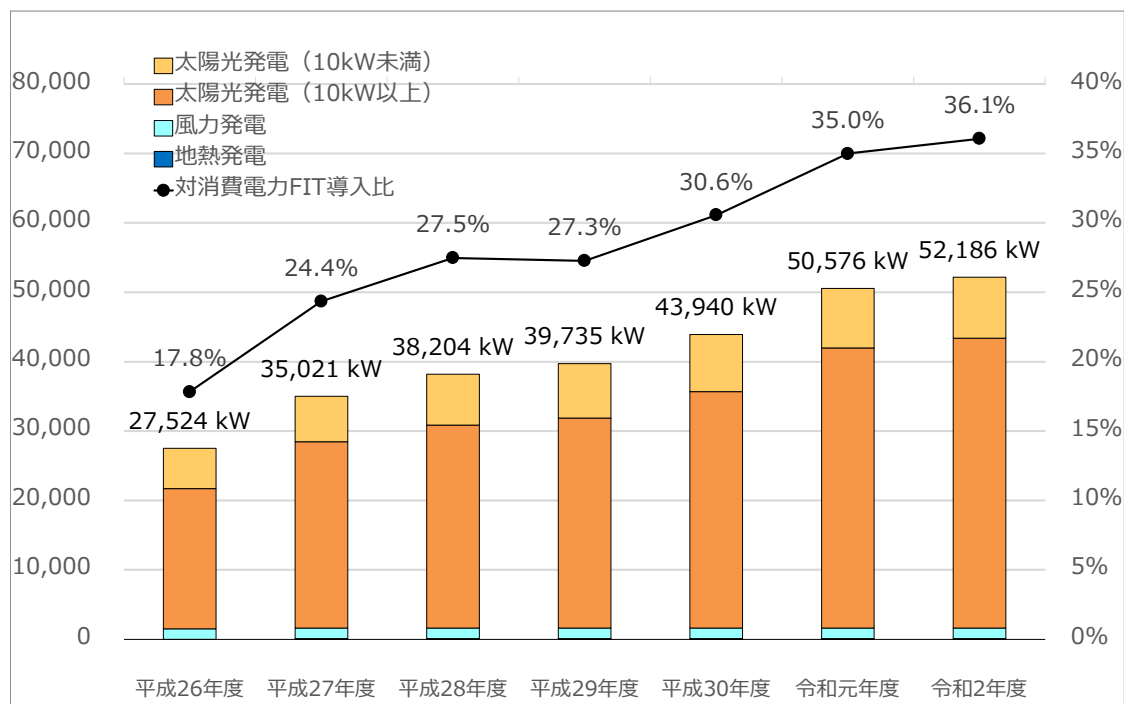
※2 小水力発電…規模についての厳密な定義はないが、新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法(新エネ法)の対象となる出力1,000kW以下の比較的小規模な発電設備を総称して「小水力発電」と呼ぶ。

※3 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができると認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

## 5.2 再生可能エネルギーの導入状況

市内の再生可能エネルギー<sup>※1</sup>の導入実績は、ほとんどが太陽光発電です。令和2年度の固定価格買取制度(FIT制度)による再生可能エネルギー<sup>※1</sup>(電気)の導入状況では、設備容量の合計は52,186kW、発電電力量は69,878,000kWhであり、市内の消費電力の36%を賅っている状況です。ポテンシャル<sup>※2</sup>面では現在の導入量69,878,000kWhをポテンシャル<sup>※2</sup>量865,124,250kWhが大きく上回ることから、再生可能エネルギー<sup>※1</sup>(発電)の導入には十分な余力があると言えます。

固定価格買取制度(FIT制度)による再生可能エネルギー<sup>※1</sup>導入状況



	雲仙市内の固定価格買取制度による発電電力量 [MWh]						
	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
太陽光発電 (10kW未満)	6,969	7,887	8,801	9,424	9,920	10,290	10,563
太陽光発電 (10kW以上)	26,742	35,495	38,699	40,036	45,052	53,422	55,250
風力発電	3,259	3,259	3,259	3,259	3,259	3,259	3,259
水力発電	0	0	0	0	0	0	0
地熱発電	0	806	806	806	806	806	806
バイオマス発電	0	0	0	0	0	0	0
①合計	36,970	47,446	51,564	53,525	59,037	67,777	69,878
②市内の電気使用量	207,421	194,837	187,635	196,284	193,139	193,689	193,689
対消費電力FIT導入比 ①÷②	17.8%	24.4%	27.5%	27.3%	30.6%	35.0%	36.1%

※1 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用できると認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※2 ポテンシャル…潜在能力や将来の可能性のこと。再生可能エネルギーの賦存量や利用可能量ののこと。

## 5.3 2050年ゼロカーボンを目指した再生可能エネルギー種別ごとの導入目標

### 5.3.1 太陽光発電

太陽光発電は、公共施設・10kW未満(主に住宅用)・10kW以上(主に事業用)の3種類に分けて導入目標を推計しました。設備容量の合計は146,869kWとなり、ポテンシャル※の149,000kW以内となっています。また、太陽光発電の導入目標を達成した場合のCO<sub>2</sub>削減効果は、2030年に52,073t-CO<sub>2</sub>、2050年に92,468t-CO<sub>2</sub>となります。

	現況2020 (R2)		2025 (R7)		2030 (R12)		2040 (R22)		2050 (R32)	
	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年
太陽光(公共施設等) 増設目標	136	179,895	278	367,727	485	641,539	899	1,189,161	0	0
年合計	136	179,895	414	547,623	899	1,189,161	1,798	2,378,322	1,798	2,378,322
太陽光(主に住宅用)10kW未満 増設目標	8,802	10,563,456	750	900,090	750	900,090	1,500	1,800,180	1,500	1,800,180
年合計	8,802	10,563,456	9,552	11,463,546	10,302	12,363,636	11,802	14,163,816	13,302	15,963,996
太陽光(主に事業用)10kW以上 増設目標	41,769	55,250,362	15,000	19,841,400	15,000	19,841,400	30,000	39,682,800	30,000	39,682,800
年合計	41,769	55,250,362	56,769	75,091,762	71,769	94,933,162	101,769	134,615,962	131,769	174,298,762
合計									146,869	192,641,081

\* kW×設備利用率 0.151×8760h/年=kWh、設備利用率は環境省自治体カルテによる

CO <sub>2</sub> 削減効果(t-CO <sub>2</sub> )	2025(R7)	2030(R12)	2040(R22)	2050(R32)
太陽光(公共施設等)	263	571	1,142	1,142
太陽光(住宅用)	5,503	5,935	6,799	7,663
太陽光(事業用)	36,044	45,568	64,616	83,663
合計	41,810	52,074	72,557	92,468

\* kWh×2020年の九州電力排出係数 0.000480t-CO<sub>2</sub>/kWh=CO<sub>2</sub>削減効果 t-CO<sub>2</sub>/年

※ ポテンシャル…潜在能力や将来の可能性のこと。再生可能エネルギーの賦存量や利用可能量のこと。

### (1)公共施設

太陽光発電(公共施設等)は、1カ所当たり平均30kW程度を設置できると想定して、70カ所程度の公共施設に、2030年までに50%を達成、2040年までに100%を達成する想定としました。

目標年度	個所数	設備容量 kW	導入先の例
2025年	14カ所程度	278kW	庁舎、小中学校、公民館、保健センター、交流館、各種会館・センター・ホール等、体育館、スポーツ施設等
2030年	21カ所程度	485kW	
2040年	35カ所程度	899kW	
2050年	—	—	
合計	70カ所程度	1,662kW以上	

### (2)10kW未満(主に住宅用)

FIT制度の導入実績データでは、平成26年(112件)以降、累積導入件数の伸び率は下がっており、令和2年度では32件の導入となっています。

太陽光(主に住宅用)10kW未満では、過去の導入実績から、毎年「5kW×30件=150kW」の導入が続くと想定した場合で推計しました。

### (3)10kW以上(主に事業用)

FIT制度の導入実績データでは、平成26年以降の増加kW数の平均は3,500kW/年となっています。

太陽光(主に事業用)10kW以上では、過去の導入実績から、毎年「3,000kW」の導入が続くと想定した場合で推計しました。

但し、森林吸収量を確保するため、環境破壊につながるような山林伐採を伴う大規模太陽光発電の導入は市として推奨しません。

### 5.3.2 風力発電

民間の発電事業者において、1,500kWの風力発電が愛野町内で1基運営されています。風力発電は大型になるほどコストメリットが働くため、単基設置の場合は、1基当たりの工事費が割高になることに加え、メンテナンス等による停止期間には収入がゼロになる等のリスクがあり、現在では集合型が主流となっています。集合型風力発電所の実現には、1基当たりの初期投資は割安になりますが、複数基の設置になるため広大な敷地や取り付け道路の建設などを含めた初期投資の総額は多額になり、さらに、費用対効果を上げるため風況の特に良い地域での導入が必須条件となります。市内で陸上風力を想定した場合、NEDO<sup>※1</sup>の風況データによると、集合型風力発電所の建設を踏まえた適地は期待できないことから、現時点ではあまり現実的ではないと考えられます。

これ以外に、1kW未満～数kW程度の小型風力発電の導入可能性も期待できる場所ですが、1基当たり数kW以下となるため非常に微力であり、導入目標には追加計上しないこととしました。

既設風力発電所の設備容量は1,500kWであり、ポテンシャル<sup>※2</sup>の46,000kW以内となっています。また、CO<sub>2</sub>削減効果は、毎年1,564t-CO<sub>2</sub>/年です。

	現況2020 (R2)		2025 (R7)		2030 (R12)		2040 (R22)		2050 (R32)	
	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年
風力発電(事業用) 増設目標	1,500	3,258,720	0	0	0	0	0	0	0	0
年合計	1,500	3,258,720	1,500	3,258,720	1,500	3,258,720	1,500	3,258,720	1,500	3,258,720

風力発電(事業用)	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
設備容量(kW)	1,500	1,500	1,500	1,500
発電電力量(kWh/年)	3,258,720	3,258,720	3,258,720	3,258,720
CO <sub>2</sub> 削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /年)	1,564	1,564	1,564	1,564

\* kW×設備利用率0.248×8760h/年=kWh、設備利用率は環境省自治体カルテによる

\* kWh×2020年の九州電力排出係数0.000480t-CO<sub>2</sub>/kWh=CO<sub>2</sub>削減効果t-CO<sub>2</sub>/年

※1 NEDO…持続可能な社会の実現に必要な技術開発推進の一端を担う、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構」の略称。

※2 ポテンシャル…潜在能力や将来の可能性のこと。再生可能エネルギーの賦存量や利用可能量のこと。

### 5.3.3 小水力発電

九州電力が千々石川において、千々石第一から第五の5カ所の発電所を運営されている状況です。今後は、農業用水等において小水力発電<sup>\*</sup>の導入可能性も期待できると思いますが、数kW以下となるため非常に微力であり、導入目標には追加計上しないこととしました。

既設の小水力発電所の設備容量の合計は835kWであり、3,150kW以内となっています。また、CO<sub>2</sub>削減効果は、毎年2,107t-CO<sub>2</sub>/年です。

名称	設備容量 (kW)
千々石第一発電所	170
千々石第二発電所	150
千々石第三発電所	65
千々石第四発電所	330
千々石第五発電所	120
合計	835



出所)九州電力 HP

	現況2020 (R2)		2025 (R7)		2030 (R12)		2040 (R22)		2050 (R32)	
	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年
小水力発電(九州電力) 増設目標	835	4,388,760	0	0	0	0	0	0	0	0
年合計	835	4,388,760	835	4,388,760	835	4,388,760	835	4,388,760	835	4,388,760

水力発電(九州電力)	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
設備容量(kW)	835	835	835	835
発電電力量(kWh/年)	4,388,760	4,388,760	4,388,760	4,388,760
CO <sub>2</sub> 削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /年)	2,107	2,107	2,107	2,107

\* kW×設備利用率 0.6×8760h/年=kWh、設備利用率は環境省自治体カルテによる

\* kWh×2020年の九州電力排出係数 0.000480t-CO<sub>2</sub>/kWh=CO<sub>2</sub>削減効果 t-CO<sub>2</sub>/年

※ 小水力発電…規模についての厳密な定義はないが、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)の対象となる出力 1,000kW 以下の比較的小規模な発電設備を総称して「小水力発電」と呼ぶ。



### 5.3.4 地熱発電

民間の発電事業者において、小浜町内に1件(115kW、806MWh/年)の導入があります。

地熱発電は、総合計画で2026(令和8)年までにバイナリー発電<sup>※1</sup>を1件導入する目標があるため、2030(令和12)年までに1件(115kW、806MWh/年)の導入を目指します。

また、蒸気フラッシュ発電<sup>※2</sup>を計画中の事業者があり、2040(令和22)年までに1件(仮に15,000kW)と想定して推計しました。

設備容量の合計は15,230kWとなり、ポテンシャル<sup>※3</sup>の80,110kW以内となっています。また、導入目標を達成した場合のCO<sub>2</sub>削減効果は、2030年に774t-CO<sub>2</sub>、2050年に51,231t-CO<sub>2</sub>となります。

	現況2020 (R2)		2025 (R7)		2030 (R12)		2040 (R22)		2050 (R32)	
	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年
地熱発電(事業用) 増設目標	115	805,920	0	0	115	805,920	15,000	105,120,000	0	0
年合計	115	805,920	115	805,920	230	1,611,840	15,230	106,731,840	15,230	106,731,840

地熱発電(事業用)	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
設備容量(kW)	115	230	15,230	15,230
発電電力量(kWh/年)	805,920	1,611,840	106,731,840	106,731,840
CO <sub>2</sub> 削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /年)	387	774	51,231	51,231

\* kW×設備利用率0.8×8760h/年=kWh、設備利用率は環境省自治体カルテによる

\* kWh×2020年の九州電力排出係数0.000480t-CO<sub>2</sub>/kWh=CO<sub>2</sub>削減効果 t-CO<sub>2</sub>/年

※1 バイナリー発電…温泉等の熱水を利用して、沸点の低い媒体を加熱・蒸発させてその蒸気でタービンを回す発電方式のこと。

※2 蒸気フラッシュ発電…地熱の高温の蒸気で直接タービンを回す発電方式のこと。

※3 ポテンシャル…潜在能力や将来の可能性のこと。再生可能エネルギーの賦存量や利用可能量ののこと。

### 5.3.5 バイオマス発電

#### (1)木質バイオマス発電

木質バイオマス発電・熱利用は、総合計画で2026(令和8)年までに2件の導入目標があることから、木質バイオマスについて、2030年までに木質ガス化発電<sup>※1</sup>を1件(49kW)、2040年までに木質ガス化発電<sup>※1</sup>を1件(100kW)、2050年までに木質ガス化発電<sup>※1</sup>を1件(100kW)の導入を目指すことで推計しました。

設備容量の合計は2050年に249kWとなり、ポテンシャル<sup>※2</sup>の536kW以内となっています。また、導入目標を達成した場合のCO<sub>2</sub>削減効果は、2030年に165t-CO<sub>2</sub>、2050年に838t-CO<sub>2</sub>となります。

尚、数百kW以下の小規模な木質ガス化発電<sup>※1</sup>の実施には、発電だけでは費用対効果を得ることができないため、排熱利用を併用することで事業性(費用対効果)を向上させる必要があります。この排熱利用は、実際のシステム設計によって大きく異なることから今回のCO<sub>2</sub>削減効果の推計に含めませんが、導入の際はバイオマス熱利用として算定に含める必要があります。

	現況2020 (R2)		2025 (R7)		2030 (R12)		2040 (R22)		2050 (R32)	
	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年
バイオマス発電(木質) 増設目標	0	0	0	0	49	343,392	100	700,800	100	700,800
年合計	0	0	0	0	49	343,392	149	1,044,192	249	1,744,992

木質バイオマス発電	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
設備容量(kW)	0	49	149	249
発電電力量(kWh/年)	0	343,392	1,044,192	1,744,992
CO <sub>2</sub> 削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /年)	0	165	501	838

\* kW×設備利用率0.8×8760h/年=kWh、設備利用率は環境省自治体カルテによる

\* kWh×2020年の九州電力排出係数0.000480t-CO<sub>2</sub>/kWh=CO<sub>2</sub>削減効果t-CO<sub>2</sub>/年

※1 木質ガス化発電…木チップやペレットを蒸し焼きにして炭化し、さらに過熱して熱分解ガスを発生させ、ガスエンジンを回す発電方式のこと。

※2 ポテンシャル…潜在能力や将来の可能性のこと。再生可能エネルギーの賦存量や利用可能量ののこと。

## (2)メタン発酵によるバイオガス発電

市内で発生する家畜排せつ物のうち、メタン発酵に向く乳牛と豚のうち、平成28年度島原半島木質バイオマス等利活用事業化計画報告書の事業化モデルにおいて、ケース1の豚ふん尿21kWを対象としました。尚、ケース2乳牛15kWは国の補助金を活用しても投資回収が50年を超えるため除外しました。

平成28年度島原半島木質バイオマス等利活用事業化計画報告書の結果概要

項目	単位	ケース1	ケース2
		豚ふん尿 1,000頭	乳牛ふん尿 180頭
原料投入量	t/日	7	5
バイオガス発生量	m <sup>3</sup> /日	245	175
時間当たり発電量(設備規模)	kW	21	15
売電量	kWh/年	169,785	121,275
売電収入	千円/年	6,622	4,730
維持管理費	千円/年	1,000	3,000
設備費	千円	55,000	175,000
償却年数(補助率1/2の場合)	年	4.9	51

出所)平成28年度島原半島木質バイオマス等利活用事業化計画報告書 P68 表 4-3-1 より抜粋

	現況2020 (R2)		2025 (R7)		2030 (R12)		2040 (R22)		2050 (R32)	
	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年	設備容量 kW	発電電力量 kWh/年
バイオマス発電(バイオガス) 増設目標	0	0	0	0	0	0	21	169,785	0	0
年合計	0	0	0	0	0	0	21	169,785	21	169,785

バイオガス発電	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
設備容量(kW)	0	0	21	21
発電電力量(kWh/年)	0	0	169,785	169,785
CO <sub>2</sub> 削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /年)	0	0	81	81

\* バイオガス発生量×メタン含有率0.6×メタンガス低位発熱量21.60MJ/m<sup>3</sup>×発電効率0.25  
=年間発電電力量 kWh/年

\* kWh/年÷(24h×330日)=設備容量kW

\* kWh×2020年の九州電力排出係数0.000480t-CO<sub>2</sub>/kWh=CO<sub>2</sub>削減効果 t-CO<sub>2</sub>/年

### 5.3.6 太陽熱利用

太陽熱のポテンシャル<sup>\*</sup>は3億 MJ と非常に大きいですが、ソーラーシステム振興協会のデータによると現在の導入実績は、長崎県全体でも集熱面積256m<sup>2</sup>にとどまり、雲仙市の人口で按分すると8.6m<sup>2</sup>となります。太陽熱利用(太陽熱温水器やソーラーシステム)は安価に導入できる設備の一つでもあることから、今後の導入推進を目指し、太陽熱利用は、2030年までは毎年「4m<sup>2</sup>×5件」、それ以降は毎年「4m<sup>2</sup>×2.5 件程度」の導入が続くと想定した場合で推計しました。

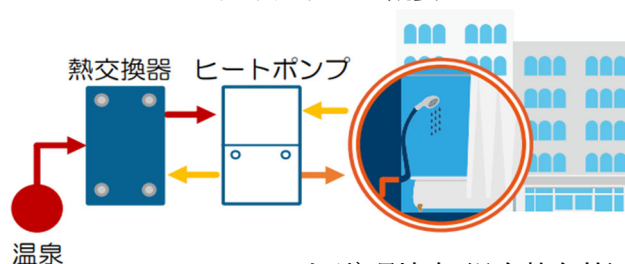
太陽熱利用	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
設備容量(m <sup>2</sup> )	109	209	309	409
CO <sub>2</sub> 削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /年)	11	21	31	41

\* 1m<sup>2</sup>当たり削減効果 0.1t-CO<sub>2</sub>/年とした

### 5.3.7 温泉熱利用

市内の温泉施設では、高温の温泉水から熱交換器で熱回収を行い、上水加温(シャワーなどの水道水の加温)や、旅館の暖房用の温水の加温に使用している例があります。温泉熱利用は、このような事例を増やしていくことを想定し、市内2カ所の温泉地の温泉旅館等における導入普及を目指します。仮に1カ所当たり4トンの貯湯槽を15℃⇒70℃まで、1日1回沸かすことを想定すると、1カ所の規模は 10.6kW です。2030年までは毎年「10.6kW×1 件」、それ以降は毎年「10.6kW×0.5 件程度」の導入が続くと想定した場合で推計しました。

温泉熱利用の概要



出所)環境省 温泉熱有効活用に関するガイドライン

温泉熱利用	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
設備容量(kW)	53	106	160	213
利用熱量(MJ/年)	1,515,888	3,031,776	4,547,664	6,063,552
CO <sub>2</sub> 削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /年)	110	220	330	441

\* 1件 10.6kW 当たり 303,178MJ/年とし、MJ/年÷灯油低位発熱量 34.27MJ/L  
灯油換算量 L×灯油排出係数 2.49kg-CO<sub>2</sub>/L=CO<sub>2</sub>削減効果

※ ポテンシャル…潜在能力や将来の可能性のこと。再生可能エネルギーの賦存量や利用可能量のこと。

### 5.3.8 バイオマス熱利用

バイオマス発電・熱利用は、総合計画で2026(令和8)年までに木質バイオマスボイラーについて2件の導入目標があることから、令和2年度「地域内エコシステム」構築事業及び令和3年度「地域内エコシステム」推進事業の結果を基に、2025年までに木質バイオマスボイラーを1件(環境センター200kW)、2030年までに他2件の導入を目指します。

また、住宅・店舗におけるバイオマス熱利用に薪ストーブを想定します。現在市内で、3件の薪ストーブの導入事例を確認できたことから、2020年時点での既設導入量を5件と仮定し、2025年までに5台、2030年までに5台、2040年までに15台の導入を目指すことを想定して推計しました。

バイオマス熱利用 (木質バイオマスボイラー)	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
設備容量(kW)	200	500	500	500
利用熱量(MJ/年)	4,743,727	7,684,838	7,684,838	7,684,838
CO <sub>2</sub> 削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /年)	350	567	567	567

\* CO<sub>2</sub>削減効果=令和2年度「地域内エコシステム」構築事業及び令和3年度「地域内エコシステム」推進事業報告書より引用

\* 利用熱量=CO<sub>2</sub>削減効果÷A重油排出係数2.71kg-CO<sub>2</sub>/L×A重油低位発熱量36.73MJ/L

バイオマス熱利用 (薪ストーブ)	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
設備容量(kW)	80	120	240	240
利用熱量(MJ/年)	412,892	619,337	1,238,675	1,238,675
CO <sub>2</sub> 削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /年)	30	45	90	90

\* CO<sub>2</sub>削減効果=1台当たり8kW×削減効果3t-CO<sub>2</sub>/年とした

\* 利用熱量=CO<sub>2</sub>削減効果÷灯油排出係数2.49kg-CO<sub>2</sub>/L×灯油低位発熱量34.27MJ/L

### 5.3.9 蓄電池の活用によるCO<sub>2</sub>削減効果

蓄電池は、主な避難所8カ所に導入することを想定しました。2025年までに2カ所、2030年までに2カ所、2040年までに4カ所の増設を目指します。

太陽光発電の導入箇所に蓄電池を設置した場合、電力消費が最も多くなる時間帯に、あらかじめ蓄電池に蓄えた電力で補うことで、契約電力を抑えることができます。このため、電力需要の少ない時間帯に蓄電し、電力需要が最も多くなる時間帯に放電する仕組みを毎日行うようにより、電力の使い方を工夫することで省エネ効果が得られます。このため、導入時は、普段の電力の消費実態を把握して蓄電池の容量を決める必要がありますが、今回は仮に1カ所当たりの蓄電池の設置容量を100kWhと想定し、太陽光発電した電気を使って蓄電する場合の省エネ効果によるCO<sub>2</sub>削減効果を推計しました。

蓄電池	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
設備容量(kWh)	200	400	800	800
省エネ電力量 (kWh/年)	73,000	146,000	292,000	292,000
CO <sub>2</sub> 削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /年)	35	70	140	140

\* 省エネ電力量 kWh = 設備容量 kWh × 365 回/日

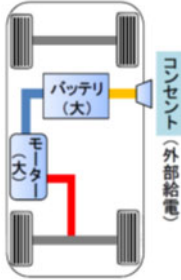
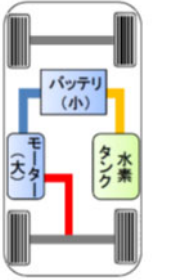
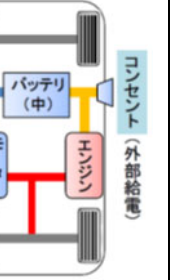
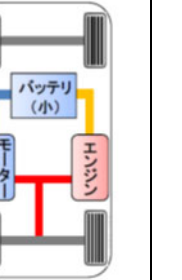
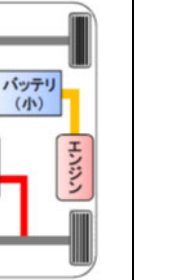
\* kWh × 2020年の九州電力排出係数 0.000480t-CO<sub>2</sub>/kWh = CO<sub>2</sub>削減効果 t-CO<sub>2</sub>/年

### 5.3.10 クリーンエネルギー自動車によるCO<sub>2</sub>削減効果

クリーンエネルギー自動車※はEV(電気自動車)、FCV(燃料電池自動車)、PHEV(プラグインハイブリッド自動車)、HV(ハイブリッド自動車)等の種類がありますが、導入目標の設定においては、市全体の自動車保有台数のうち、2025年に0.5%、2030年に1.1%、2040年に5%、2050年に10%がEV車に置き換わることを想定して推計しました。

推計に用いた保有台数は、車種にこだわらない総台数を用い、導入効果は普通乗用車の数値を用いて推計しています。

クリーンエネルギー自動車※の主な種類

	EV (電気自動車)	FCV (燃料電池自動車)	PHEV (プラグインハイブリッド自動車)	HV (ハイブリッド自動車)	
				トヨタ方式 プリウスなど	日産方式 e-Power
構造					
長所	・走行時にCO <sub>2</sub> が排出されない	・走行時にCO <sub>2</sub> が排出されない ・航続距離が長い ・充電時間が短い	・電動モード時は走行時にCO <sub>2</sub> が排出されない ・電欠してもエンジンで走行が可能	・従来のガソリン車に比べて燃費が優れている	
短所	・コストが高い ・航続距離が短い ・充電時間が長い ・電池製造時にCO <sub>2</sub> が排出される	・EV以上にコストが高い ・充電インフラコストが高い	・エンジンモード時は走行時にCO <sub>2</sub> が排出される ・コストがまだ高い	・従来のガソリン車ほどではないが、走行時にCO <sub>2</sub> が排出される	

出所) エネ庁 HP 自動車の“脱炭素化”のいま (前編)

	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
自動車保有台数(台)	37,616	37,641	37,674	37,697
EV車の導入率想定	0.50%	1.10%	5%	10%
EVの導入台数(台)	188	414	1,884	3,770
CO <sub>2</sub> 削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /年)	177	389	1,771	3,544

※ クリーンエネルギー自動車(CEV)…EV(電気自動車)、FCV(燃料電池自動車)、PHEV(プラグインハイブリッド自動車)、HV(ハイブリッド自動車)など、環境にやさしい自動車の総称。

## 5.4 再生可能エネルギーの導入目標総括

### 5.4.1 2050年ゼロカーボンを目指した脱炭素施策実施パターン【対策ケース】

以上の再生可能エネルギー※種別ごとの導入目標をまとめると、下表となります。

	t-CO <sub>2</sub>			
	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
BAU排出量	245,722	234,458	214,669	196,237
バックキャスト排出量目標 (2050年ゼロカーボンから逆算した目標値)	216,129	172,903	86,452	0
削減量の目標 (削減すべき量)	29,593	61,555	128,217	196,237

再エネ導入：最大限、植林：あり

二酸化炭素削減効果 t-CO <sub>2</sub>		2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)	
再エネ導入等	電気	太陽光(公共施設等)	263	571	1,142	1,142
		太陽光(住宅用)	5,503	5,935	6,799	7,663
		太陽光(事業用)	36,044	45,568	64,616	83,663
		風力発電(事業用)	1,564	1,564	1,564	1,564
		小水力発電(九州電力)	2,107	2,107	2,107	2,107
		地熱発電(事業用)	387	774	51,231	51,231
		バイオマス発電(木質)	0	165	501	838
		バイオマス発電(バイオガス)	0	0	81	81
	熱	太陽熱利用(住宅用)	11	21	31	41
		温泉熱利用(温泉施設)	110	220	330	441
		バイオマス熱利用(木質バイオマスボイラー)	350	567	567	567
		バイオマス熱利用(薪ストーブ)	30	45	90	90
	転換 (省エネ)	蓄電池による削減	35	70	140	140
		クリーンエネルギー自動車による削減	177	389	1,771	3,544
	再エネ 小計		46,580	57,995	130,970	153,111
CO <sub>2</sub> 吸収による削減量 (森林等の活用や保全により吸収されるCO <sub>2</sub> の量)		21,730	16,432	9,020	6,377	
環境に配慮した活動等によるCO <sub>2</sub> 削減見込量 (再エネ電気の購入・ライフスタイルの転換・設備高効率化・環境に配慮した事業活動・電気排出係数の低減などによる削減されるCO <sub>2</sub> の量など)		-	-	-	36,800	
合計削減量 t-CO <sub>2</sub>		68,310	74,427	139,990	196,288	
2050年ゼロカーボンを目指した 【対策ケース】削減量の目標 (削減すべき量) t-CO <sub>2</sub>		△29,593	△61,555	△128,217	△196,237	
①対策ケースの排出量 t-CO <sub>2</sub>		177,412	160,031	74,679	△51	
②2013年基準排出量 t-CO <sub>2</sub>		344,000	344,000	344,000	344,000	
③2013年比の削減率 = 1 - (①÷②)		△48%	△53%	△78%	△100%	
国の目標			△46%		△100%	

※ 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができるものと認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。



## 5.4.2 脱炭素先行地域等の制度活用による脱炭素施策前倒しパターン【前倒しケース】

前頁に総括した導入目標のうち、民生部門の2030年にゼロカーボン※を達成することを目指し、太陽光発電(公共施設・住宅用・事業用の1/3相当)と太陽熱利用、バイオマス熱利用(木質バイオマスボイラー・薪ストーブ)に加え、蓄電池による削減を、2030年までに導入完了させることを想定した場合の前倒しパターンを下表に示します。

	t-CO <sub>2</sub>			
	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
BAU排出量	245,722	234,458	214,669	196,237
バックキャスト排出量目標 (2050年ゼロカーボンから逆算した目標値) + 2030前倒し	216,129	122,581	86,452	0
削減量の目標 (削減すべき量)	29,593	111,877	128,217	196,237

再エネ導入：最大限、植林：あり

		二酸化炭素削減効果 t-CO <sub>2</sub>	2025 (R7)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
再エネ導入等	電気	太陽光(公共施設等)	263	1,142	1,142	1,142
		太陽光(住宅用)	5,503	7,663	7,663	7,663
		太陽光(事業用) うち1/3を民生部門とする	36,044	73,456	83,663	83,663
		風力発電(事業用)	1,564	1,564	1,564	1,564
		小水力発電(九州電力)	2,107	2,107	2,107	2,107
		地熱発電(事業用)	387	774	51,231	51,231
		バイオマス発電(木質)	0	165	501	838
	バイオマス発電(バイオガス)	0	0	81	81	
	熱	太陽熱利用(住宅用)	11	41	41	41
		温泉熱利用(温泉施設)	110	220	330	441
		バイオマス熱利用(木質バイオマスボイラー)	350	567	567	567
		バイオマス熱利用(薪ストーブ)	30	90	90	90
	転換 (省エネ)	蓄電池による削減	35	140	140	140
		クリーンエネルギー自動車による削減	177	389	1,771	3,544
再エネ 小計			46,580	88,317	150,892	153,111
CO <sub>2</sub> 吸収による削減量 (森林等の活用や保全により吸収されるCO <sub>2</sub> の量)			21,730	16,432	9,020	6,377
環境に配慮した活動等によるCO <sub>2</sub> 削減見込量 (再エネ電気の購入・ライフスタイルの転換・設備高効率化・環境に配慮した事業活動・電気排出係数の低減などによる削減されるCO <sub>2</sub> の量など)			-	20,000	20,000	36,800
合計削減量 t-CO <sub>2</sub>			68,310	124,749	179,912	196,288
民生部門の2030年ゼロカーボンを目指した【前倒しケース】削減量の目標 (削減すべき量) t-CO <sub>2</sub>			△29,593	△111,877	△128,217	△196,237
①前倒しケースの排出量 t-CO <sub>2</sub>			177,412	109,709	34,757	△51
②2013年基準排出量 t-CO <sub>2</sub>			344,000	344,000	344,000	344,000
③2013年比の削減率 = 1 - (①÷②)			△ 48%	△ 68%	△ 90%	△ 100%
国の目標				△46%		△100%

※ ゼロカーボン…企業や家庭から出る二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などの温暖化ガスを減らし、森林による吸収分などと相殺して実質的な排出量をゼロにすること。

## 第6章 再エネ導入推進施策の検討

### 6.1 部門・分野別の推進方策

全ての部門・分野において、再生可能エネルギー<sup>※1</sup>を基幹電源とする電力が一般普及するとともに、地域のポテンシャル<sup>※2</sup>を活かした地産地消の電力供給の定着を目指すとともに、部門・分野別のCO<sub>2</sub>排出量の削減方策を以下に示します。

#### 6.1.1 産業部門におけるCO<sub>2</sub>排出量の削減方策

##### (1) 製造業

- 環境マネジメントシステムの導入など、脱炭素化に取り組む企業の増加をねらう
- 建物のゼロエネルギー化(ZEB<sup>※3</sup>)の定着、新築建物は原則 ZEB Ready<sup>※4</sup>相当となることを目指す
- 市民などの脱炭素なライフスタイルに貢献できるものづくりの定着を目指す
- リデュース(発生抑制)による廃棄物の出にくい製造工程の確立を推進する
- ゴミの出にくい製品づくり(使い捨てプラの削減)を促進する

##### (2) 建設業・鉱業

- 環境マネジメントシステムの導入など、脱炭素化に取り組む企業の増加をねらう
- 太陽光発電と蓄電池による現場仮設照明の導入を推進する
- 建設現場で使用する重機燃料のバイオディーゼル燃料<sup>※5</sup>化への転換を促進する
- 住宅メーカーに対し、新築住宅への太陽光発電等再生可能エネルギー<sup>※1</sup>設備の設置義務化を目指す
- 住宅メーカーに対し、新築住宅の50%以上が原則 ZEH<sup>※6</sup>・ZEB<sup>※3</sup>となることを推進する
- 建築物の脱炭素化、木造建築の一般化を促進する

##### (3) 農林水産業

- 災害時にも活用可能な営農型太陽光発電の普及を促進する
- 耕作放棄地などへの太陽光発電の普及を促進する
- 生分解性素材マルチの活用義務化を推進する
- 市内で発生する有機肥料等の活用定着化を促進する
- 木質バイオマスの活用促進によるエネルギーの地産地消の定着と、森林資源の活用により森林吸収量が向上することを目指す

※1 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができる認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※3 ZEB…ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(略称で、「ゼブ」と読む。快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間のエネルギー収支をゼロにすることを目指した建物のこと。

※2 ポテンシャル…潜在能力や将来の可能性のこと。再生可能エネルギーの賦存量や利用可能量ののこと。

- ※4 ZEB Ready…「ゼブ レディ」と読む。ZEB を見据えた段階的な基準のひとつで、再生可能エネルギーの導入に加え、高断熱化及び高効率な省エネルギー設備により50%以上の省エネ基準に適合した建築物のこと。
- ※5 バイオディーゼル燃料…菜種油などの植物油からつくられる、ディーゼルエンジン用の燃料のことです。トラック・重機・トラクター・発電機・ボイラーなどで軽油のかわりに燃料として使用することができます。
- ※6 ZEH…ネット・ゼロ・エネルギー・ハウスの略称で、「ゼッチ」と読む。快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間のエネルギー収支ゼロを実現する住宅のこと。

## 6.1.2 業務その他部門におけるCO<sub>2</sub>排出量の削減方策

### (1) 事業者等

- 建物のゼロエネルギー化(ZEB<sup>※1</sup>)の定着、新築建物は原則 ZEB Ready<sup>※2</sup>相当となることを目指す
- 温泉熱の効果的利用による温浴施設の化石燃料の消費量削減を促進する
- 木質バイオマスボイラーや小規模ガス化発電等の導入による、森林資源の活用を促進する

### (2) 公共機関

- 公共施設については、政府実行計画に準じて次の取組みを行う。
  - ・ 太陽光発電を設置可能な市保有建築物(敷地含む)に、2030年までに50%以上、2040年までに100%の設置を目指す
  - ・ 新築建築物は原則 ZEB Ready<sup>※2</sup>相当とする
  - ・ 既存設備を含めた市の公共施設へLED照明の100%導入を目指す
  - ・ 再生可能エネルギー<sup>※3</sup>設備等を導入不可能な場合には、再生可能エネルギー<sup>※3</sup>(電気・熱)を調達する
- 地球温暖化対策実行計画(事務事業編)において、具体的な取組み内容及び目標を設定する。
  - ・ ノーマイカーデー、ノー残業デー、パソコン画面を輝度70%に設定する等
  - ・ 4R<sup>※4</sup>の推進等

※1 ZEB…ネット・ゼロ・エネルギー・ビルの略称で、「ゼブ」と読む。快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間のエネルギー収支をゼロにすることを目指した建物のこと。

※2 ZEB Ready…「ゼブ レディ」と読む。ZEBを見据えた段階的な基準のひとつで、再生可能エネルギーの導入に加え、高断熱化及び高効率な省エネルギー設備により50%以上の省エネ基準に適合した建築物のこと。

※3 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができる認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※4 4R…Refuse(リフューズ《発生回避》)、Reduce(リデュース《発生抑制》)、Reuse(リユース《再使用》)、Recycle(リサイクル《再生利用》)の総称のことで、ゴミの減量に向けた考え方。

### 6.1.3 家庭部門におけるCO<sub>2</sub>排出量の削減方策

- 再生可能エネルギー<sup>※1</sup>設備等を導入不可能な場合には、再生可能エネルギー<sup>※1</sup>(電気・熱)を調達することが定着することを目指す
- ゼロカーボンアクション 30<sup>※2</sup>を参考にした、ライフスタイルの転換が定着することを目指す
  - ・ エネルギーの節約・転換(クールビズ・ウォームビズ、再エネ100%電力<sup>※3</sup>への切り替え、節電・節水、宅配サービスをできるだけ1回で受け取る等)
  - ・ 太陽光パネル付き・省エネ住宅に住む(省エネ・断熱リフォーム、新しい木造住宅等)
  - ・ 食品ロスをなくす(食べ残さない、買い物や保存等での食品ロスの削減、地産地消、自宅でのコンポストなど)
  - ・ 環境保全活動に積極的に参加する(清掃活動や植林イベント等)
  - ・ CO<sub>2</sub>の少ない製品・サービスを選ぶ
  - ・ 4R<sup>※4</sup>(使い捨てプラスチックの使用削減、マイバッグ・マイボトル、フリーマーケットやシェアリング、修理や修繕して使う、ゴミの分別等)
  - ・ サステナブルなファッション(今持っている服を長く使う、長く着られる服をじっくり選ぶ、環境に配慮した服を選ぶ等)
- 太陽光発電と蓄電池のセット導入により、エネルギーの創出と省エネに加えて、災害に強い住まいづくりを目指す
- 電気自動車(EV)と共にV2H<sup>※5</sup>システムを導入し、災害に強い住宅づくりを目指す
- 建物のゼロエネルギー化(ZEH<sup>※6</sup>)が定着することを目指す

※1 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができる認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※2 ゼロカーボンアクション 30…環境省が実施している地球温暖化対策のひとつ。ゼロカーボンの実現に向けて、一人ひとりのライフスタイルを脱炭素型へと転換することを目標に、参考となるアクション(行動)を示したもので、日常生活での取組み内容が紹介されている。

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| * エネルギーを節約・転換しよう!               | * 省エネ住宅に住もう!                        |
| * CO <sub>2</sub> の少ない交通手段を選ぼう! | * 食ロスをなくそう!                         |
| * 環境保全活動に積極的に参加しよう!             | * CO <sub>2</sub> の少ない製品・サービス等を選ぼう! |
| * 3R(リデュース、リユース、リサイクル)          | * サステナブルなファッションを!                   |



※3 再エネ100%電力…小売電気事業者の販売メニューで、再生可能エネルギーの導入等によりCO<sub>2</sub>排出係数がゼロの電力のこと。

※4 4R…Refuse(リフューズ《発生回避》)、Reduce(リデュース《発生抑制》)、Reuse(リユース《再使用》)、Recycle(リサイクル《再生利用》)の総称のことで、ゴミの減量に向けた考え方。

※5 V2H…ビークル・トゥ・ホームの略称で、電気自動車の蓄電池を用いて、「クルマ(Vehicle)から家(Home)へ」電気を供給するシステムのこと。

※6 ZEH…ネット・ゼロ・エネルギー・ハウスの略称で、「ゼッチ」と読む。快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間のエネルギー収支ゼロを実現する住宅のこと。

## 6.1.4 運輸部門におけるCO<sub>2</sub>排出量の削減方策

### (1) 自動車(旅客)

- 市が保有する乗用車について、新規購入車両は2030年までに100%クリーンエネルギー自動車<sup>※1</sup>(CEV)を目指す
- 家庭での自家用車について、新車買換え時にクリーンエネルギー自動車<sup>※1</sup>(CEV)を選択するよう促進するほか、CO<sub>2</sub>の少ない交通手段(スマートムーブ<sup>※2</sup>、ゼロカーボン・ドライブ<sup>※3</sup>)等を促進する
- 業務用車等について、市内を走る乗用車・介護送迎車、バス・タクシーなどへのクリーンエネルギー自動車<sup>※1</sup>(CEV)の導入普及を促進する
- 観光の脱炭素化を目指し、鉄道駅を拠点としたレンタカーの電気自動車(EV)化を促進する

### (2) 自動車(貨物)

- 市が保有する貨物車及び特殊車両について、新規購入車両は2040年までに100%クリーンエネルギー自動車<sup>※1</sup>(CEV)を目指す
- 業務用車両等について、宅配便などのルート配送へのクリーンエネルギー自動車<sup>※1</sup>(CEV)の導入普及を促進する
- 業務用車両等について、市内を走るトラックなどへのクリーンエネルギー自動車<sup>※1</sup>(CEV)の導入普及を促進する

### (3) 鉄道

- 再生可能エネルギー<sup>※4</sup>が駅舎等の基幹エネルギーとして普及(太陽光発電と蓄電池、再エネ100%電力<sup>※5</sup>の購入)することを目指す

※1 クリーンエネルギー自動車(CEV)…EV(電気自動車)、FCV(燃料電池自動車)、PHEV(プラグインハイブリッド自動車)、HV(ハイブリッド自動車)など、環境にやさしい自動車の総称。

※2 スマートムーブ…環境省が実施している地球温暖化対策のひとつ。日常生活においてマイカーを中心としている移動手段を見直し、公共交通機関を使用することでCO<sub>2</sub>排出量の削減を目指す取組のこと。

※3 ゼロカーボン・ドライブ…環境省が実施している地球温暖化対策のひとつ。太陽光発電や風力発電による再生可能エネルギー電力を使って電気自動車(EV)、プラグインハイブリッド車(PHEV)、燃料電池自動車(FCV)を活用した、走行時のCO<sub>2</sub>排出量をゼロで運転すること。

※4 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができる認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※5 再エネ100%電力…小売電気事業者の販売メニューで、再生可能エネルギーの導入等によりCO<sub>2</sub>排出係数がゼロの電力のこと。

### 6.1.5 廃棄物部門におけるCO<sub>2</sub>排出量の削減方策

- 使い捨てプラスチックからの脱却と、バイオマス素材への転換を促進する
- 食品ロスを出さない行動の定着(買い物や保存の工夫、旬の食材を利用)を促進する
- COOL CHOICE<sup>※</sup>の定着等によるライフスタイルの変革で廃棄物削減を促進する

※ COOL CHOICE…環境省が実施している地球温暖化対策のひとつ。CO<sub>2</sub>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のこと。

## 6.2 再エネ導入推進施策の案

部門分野別の推進方策を実現するため、市では下記に示す事業展開を行い、2050年のゼロカーボン※<sup>1</sup>の達成とともに、地域の課題を同時に解決することを目指した下記の施策等を、次期温暖化対策実行計画(区域施策編)の中に展開します。

施策の方向	具体的施策(案)	取組内容(案)
広報・啓発	脱炭素に関する理解の促進	「広報うんぜん」への啓発記事の定期的な掲載の他、パネル展や市民講座、講演会・セミナー等を実施して、脱炭素に関する市民の理解を深める。
	市民向け施設見学会の開催	年に1回程度、市内の再生可能エネルギー※ <sup>2</sup> 等設備の見学会を開催し、一般市民への啓発を行う。
	生徒・児童向けの施設見学の率先受入れ	市内外の小中学校へ、社会科見学等を開催してもらうよう、働きかけを行う。
	「ゼロカーボン※ <sup>1</sup> ・うんぜん」賛同企業の募集	2050年ゼロカーボン※ <sup>1</sup> の認知度向上と、事業者による自主的な脱炭素化の取組みを推進するためPRを行い、賛同企業を募る。賛同企業はホームページで取組内容を紹介する。
	ふるさと納税	ふるさと納税の「寄付の使い道」の事業に、再生可能エネルギー※ <sup>2</sup> 導入にかかる事業を選定し、取組みをPRするとともに、再生可能エネルギー※ <sup>2</sup> 導入の財源確保を目指す。

※1 ゼロカーボン…企業や家庭から出る二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などの温暖化ガスを減らし、森林による吸収分などと相殺して実質的な排出量をゼロにすること。

※2 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができる認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。



施策の方向	具体的施策(案)	取組内容(案)
市の率直的な再生可能エネルギー※1設備導入	庁舎等への太陽光発電の導入	太陽光発電の導入目標により、PPA方式も視野に入れた積極的な太陽光発電の導入を行う。 導入時は、蓄電池との組み合わせにより、平常時も停電時も、どちらの場合にも活用できるエネルギーマネジメント※2システムを構築する。
	公用車へのクリーンエネルギー自動車※3の導入	新規購入の際は、選定基準に価格だけでなくCO <sub>2</sub> 削減効果の評価基準を加味し、できるだけCO <sub>2</sub> 削減効果の高い車両を導入する。
	庁舎等へのV2X※4システムの導入	太陽光発電・蓄電池・EV用充放電器のセット導入により、EV車の電源を脱炭素化するとともに、災害停電時もEV車の利用や、EV車から庁舎への電力供給ができるシステムを導入する。
	地熱発電の導入	PPA方式も視野に入れた小型バイナリー発電※5の導入を実施する。
	木質バイオマスエネルギーの活用	PPA方式も視野に入れた公共施設や健康増進施設等への木質バイオマスボイラー及び小型ガス化発電設備の導入を実施する。

※1 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができる認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※2 エネルギーマネジメント…ビルや工場、住宅などの施設や地域における電力の需給バランスを最適化するための管理を行うこと。

※3 クリーンエネルギー自動車(CEV)…EV(電気自動車)、FCV(燃料電池自動車)、PHEV(プラグインハイブリッド自動車)、HV(ハイブリッド自動車)など、環境にやさしい自動車の総称。

※4 V2X…Vehicle to X(ビークル トゥ エックス)の略称で、車とあらゆるもの(人や建物、ネットワーク、インフラなど)を繋げる無線通信技術の総称。

※5 バイナリー発電…温泉等の熱水を利用して、沸点の低い媒体を加熱・蒸発させてその蒸気でタービンを回す発電方式のこと。

施策の方向(案)	具体的施策(案)	取組内容(案)
再エネ <sup>※1</sup> ・省エネ等の普及促進	再エネ <sup>※1</sup> ・省エネ設備導入の補助制度等の実施	太陽光・蓄電池・エネファーム・太陽熱・地中熱・EV車・V2X <sup>※2</sup> ・木質バイオマスボイラー・薪ストーブ・ZEH <sup>※3</sup> ・ZEB <sup>※4</sup> 等の設備導入時の補助金や、税制優遇措置を行うことを検討する。
	EV(電気自動車)向けインフラの充実化	電気自動車の普及へ向けて、概ね30km毎に事業者によってEV(電気自動車)充電スタンドが配置されるように働きかけを行う。
	EV車(電気自動車)の普及促進	自動車販売店との連携により、EV車(電気自動車)の認知度向上と、購入意欲の底上げを目指したPRを実施する。
	ZEH <sup>※3</sup> ・ZEB <sup>※4</sup> の普及促進	住宅メーカーや建設会社向けの、ZEH <sup>※3</sup> ・ZEB <sup>※4</sup> の義務化の基準や方法を検討する。

※1 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができるものと認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※2 V2X…Vehicle to X(ビークル トゥ エックス)の略称で、車とあらゆるもの(人や建物、ネットワーク、インフラなど)を繋げる無線通信技術の総称。

※3 ZEH…ネット・ゼロ・エネルギー・ハウスの略称で、「ゼッチ」と読む。快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間のエネルギー収支ゼロを実現する住宅のこと。

※4 ZEB…ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(Net Zero Energy Building)の略称で、「ゼブ」と読む。快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間のエネルギー収支をゼロにすることを旨とした建物のこと。

施策の方向(案)	具体的施策(案)	取組内容(案)
地域産業を活性化 する再生可能 エネルギー※ <sup>1</sup> の 導入推進	耕作農業の活性化促進	営農型太陽光発電の推進や、耕作放棄地を活用した太陽光発電事業の可能性を検討する。
	畜産農業の活性化促進	家畜排せつ物や規格外農作物等のメタン発酵によるエネルギー化について事業者による導入スキームを検討する。消化液を有機肥料として、輸入化学肥料の代替利用する方法を検討する。
	木質バイオマスエネルギーの導入促進	民間事業者によるバイオマスボイラー及び小規模ガス化発電の導入実現に向けて、川上から川中・川下の連携協議会を継続し、事業者による計画的な木質バイオマスエネルギーの導入を目指す。
	観光業の活性化促進	市内の観光施設と、駅等からの移動手段としてレンタカー会社と連携したEV導入の促進策を検討する。
	温泉熱の活用による観光の活性化促進	高温の地熱や源泉を用いて、熱交換により上水加温を行うシステムの普及を目指す。 「ゼロカーボン※ <sup>2</sup> 温泉」をPRすることで、他の温泉地との差別化を目指す。
	再エネツアー※ <sup>3</sup> の実施	ゼロカーボン※ <sup>2</sup> パークへの登録検討のほか、市外からの参加者を想定した再エネツアー※ <sup>3</sup> の実施を目指す。日帰り・宿泊等の複数のコースを設定するなど、観光事業者と連携した企画を目指す。
森林の保全・育成と森林吸収源の確保	約30年後には、ほとんどの森林面積が樹齢100年を超えることから、保水力の低下による災害多発も想定される。積極的に森林資源を活用し、森林の若返り(伐採と植林のセットによる育成)を実施することで、森林の多面的機能の維持を図る。ひいては森林吸収量の増加を図る。 森林保全・育成の財源の一部を賄うことができるよう、木質バイオマスの活用(ボイラ・小規模ガス化発電・薪ストーブ)を促進する。	

※1 再生可能エネルギー(再エネ)…非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として持続的に利用することができる認められるもので、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている。

※2 ゼロカーボン…企業や家庭から出る二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などの温暖化ガスを減らし、森林による吸収分などと相殺して実質的な排出量をゼロにすること。

※3 再エネツアー…地域内の再生可能エネルギーの導入事例を回る見学ルートを設定した普及啓発のための見学ツアーで、同時に飲食業や宿泊業との連携を図ったもの。



本報告書は、(公財)日本環境協会から交付された環境省補助事業である令和3年度(2021年度)二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金(再エネの最大限の導入の計画づくり及び地域人材の育成を通じた持続可能でレジリエントな地域社会実現支援事業)により作成いたしました。