

延岡市地球温暖化対策実行計画

(区域施策編)

【資料編】

資料編

1. 再生可能エネルギー種別ごとの概要及び方向性

下記6つの再生可能エネルギーを種別ごとに、概要や課題を整理し、再生可能エネルギーの最大限導入に向けた方向性を整理した結果は次のとおりです。

■再生可能エネルギーの種別

■太陽光	■風力	■中小水力
■地熱	■太陽熱・地中熱	■バイオマス

■太陽光発電の概要・課題等及び本市の方向性

項目	内容
システム概要	・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直接電気に変換する発電方法
地域特性	・戸建て住宅が多いが先行地域エリアとして団地がモデルエリアとなる ・大規模な企業があるが、小規模な事業所も多い ・日照時間などの気象条件は太陽光発電に適している
経済性	発電コスト(円/kWh) ※()内は政策経費(技術開発の予算、立地交付金等)なしの値 ・住宅用 17.7(17.1) ・事業用 12.9(12.0) 出典:経済産業省
課題	・住宅等については令和元(2019)年度から、FIT 制度による買取期間が満了する住宅用太陽光発電施設が発生し、電力会社との高価格での契約が終了となるため、その後の発電継続や適切なメンテナンスが実施されない恐れがある ・事業用/地上設置型では、全国的に山林での整備に伴う濁水流出、景観、光害への懸念、住民説明の不足等のため、住民からの不満・不安がもちあがるケースが増加した ・太陽光発電パネルの耐用年数は 20~30 年とされており、将来的なパネルの大量廃棄への対応が問題となっている。リユース・リサイクルの技術開発も進められており、環境に負荷をかけない適切な処理に向けた制度面・技術面での取組が課題となる
導入に向けた方向性	【公共施設及び市有地】 ・公共施設及び市有地については、政府実行計画が示す「設置可能な箇所へ 2030 年までに 50%以上、2040 年までに 100%」を目標に太陽光発電設備を導入していく ・公共施設については「公共施設維持管理計画」との整合性を図りながら、導入計画を検討していく。ただし、市営住宅については優先的に導入を検討していくこととし、学校施設については現在既に事業者が設置を進めているため、事業者の設置計画との整合性を図っていく ・市有地については大規模発電が見込まれる箇所から順次設置を検討していく。導入については、施設ごとに PPA モデルや市が設置するなど最適かつ初期投資が軽減できる方法を検討していく

項目	内容
導入に向けた方向性	<ul style="list-style-type: none"> ・公共施設及び市有地に太陽光発電設備を導入し、市が率先して脱炭素に取り組んでいる姿を市民及び市内事業者に見せることで、市内全域での脱炭素に向けた機運を高め、脱炭素社会の実現に大きく寄与するものと考えられるため、積極的に進めていくこととする <p>【住宅及び事業所等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市民や事業者へ太陽光発電設備等の導入の必要性を広く周知し、導入支援策や PPA モデルでの導入など市民や事業者の負担を軽減する施策を早急に検討し、早期の導入に繋げていく。また、住宅等の既存屋根だけでなく、ソーラーカーポートなど幅広く導入可能性を検討する ・脱炭素先行地域内でモデル的に開始し、そのノウハウを市内全域へ展開する <p>【民有地】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・再生可能エネルギー情報提供システム REPOS によると、「再生利用可能(営農型)な荒廃農地」の導入ポテンシャルは 10.335MW となっている。農林水産省によると令和 2 年 11 月現在、全国の荒廃農地は約 28.2 万 ha あり、その内、再生利用可能は約 9 万 ha と全体の 32% を占めており、宮崎県では、荒廃農地が 2,860ha で再生利用可能は 1,254ha と全体の 43.8% を占めている。本市の農家数や耕作面積は減少していることから、本市でも「再生利用可能(営農型)な荒廃農地」への太陽光発電設備導入は十分に検討の余地があるものと思われる ・遊休農地(荒廃農地)等の農地関係については農業委員会や農業関係団体との連携を図り、その他の民有地については、延岡地区宅建協会との連携を図りながら、設置可能な土地の把握に努めていく <p>【ため池】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市内には 25 か所のため池があり、自治体再エネ情報カルテによると導入ポテンシャルは 58.978MW となっているが、所有者である土地改良区等との意見交換や協議ができていない状況であるため、まずは所有者への説明等を行い、将来的な導入の可能性について検討していく

※表中「経済性」は、資源エネルギー庁に設けられている、総合資源エネルギー調査会の「2021 年発電コスト検証ワーキンググループ」による令和 2 年(2020 年)の各電源の発電コストの試算



資料:再生可能エネルギー情報提供システム REPOS

多様な太陽光発電

■ソーラーカーポート

ソーラーカーポートとは、駐車場を有効に活用して、カーポートの屋根に太陽光発電を設置するもの。



■ソーラーシェアリング(営農型太陽光発電)

農地に支柱を立て、農業を継続しながら上部空間に太陽光発電設備を設置するもの。持続可能な農業経営として農家や集落営農の副収入確保や耕作放棄地対策の観点も含め、検討される。

〈メリット〉

- ・荒廃農地や耕作放棄地の再生利用ができる
- ・農地の上部空間を有効利用できる
- ・農業以外の収益確保につながる

〈デメリット〉

- ・設備費用が高額になる
- ・長期継続しなければいけない
- ・融資がおりにくい



■水上太陽光発電

農業用のため池や一般の池、貯水池などに設置された太陽光発電設備のこと。太陽光パネルを水面に浮かせるために、フロートと呼ばれる浮力を持った架台を設置する必要がある。設置方法に関しては、フロートと架台が一体となったタイプやフロートの上に架台を設置し、その上に太陽光パネルを固定させる方法など、いくつかの方法がある。また、フロートは池底に打ち込まれたアンカー(錨)とつながられるため、風などで流されないよう対策が施されている。

〈メリット〉

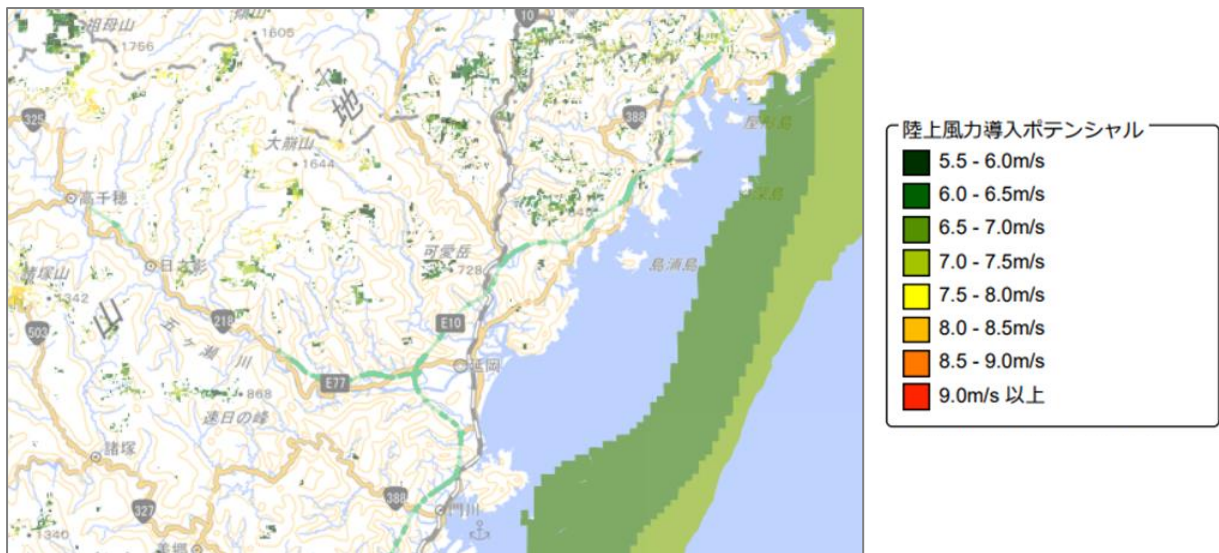
- ・工事に伴う森林伐採や造成、整地、雑草の除草の必要がない
- ・パネルの温度が下がるため陸上のものと比較して発電効率が良い
- ・水の蒸発散が抑えられる
- ・藻など水草の異常発生を抑制できる効果がある可能性がある
- ・ため池管理のための費用を捻出できる可能性がある

〈デメリット〉

- ・工事方法が確立されておらず、陸上と比較して工事期間がかかる
- ・船上や潜水などによる作業が必要となる
- ・浅い湖沼で光が減ると水草が減少して栄養が使われなくなり、植物プランクトンの成長が増加するために水質が悪化する可能性がある
- ・利水管理等による水位変動の対策が必要となる
- ・洪水時においては、太陽光パネルが流下阻害にならないための対策や、流木等の流下物による太陽光パネルへの被災対策が必要となる

■風力発電の概要・課題等及び本市の方向性

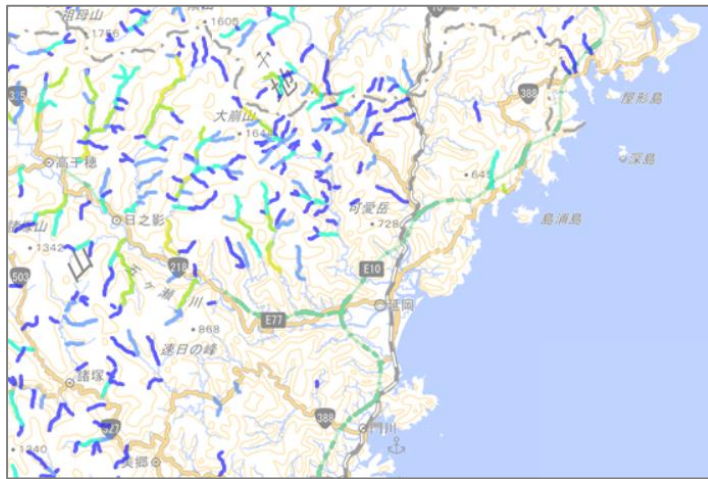
項目	内容
システム概要	・風力発電は、「風」の運動エネルギーでブレード(風車の羽根)を回転させることで動力エネルギーに変換し、これを発電機に伝えて発電する
地域特性	・陸上風力は、山間部でポテンシャルがみられる
経済性	発電コスト(円/kWh) ※()内は政策経費(技術開発の予算、立地交付金等)なしの値 ・陸上 19.8(14.6) ・洋上 30.0(21.1) 出典:経済産業省
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・発電には 5.5m/s必要とされている ・設置検討箇所が、居住地域等住民生活と切り離された地域であれば、FS 調査(実行可能性調査)に時間がかかることや、景観への配慮、鳥への影響等を考慮した検討が進められるが、居住地域の上手に適地がある場合は、土砂災害や騒音、低周波振動による健康への影響等、あらゆる懸念点を慎重に検討する必要が出てくる。また、住民の同意が得られないケースも多い ・日本は風力発電分野への着手が遅れたことで、事業者は海外メーカーが主となっており、導入や修理費用がかさむ状況にある。近年徐々に国内製の風力発電機も登場している
導入に向けた方向性	<ul style="list-style-type: none"> ・再生可能エネルギー情報提供システム REPOS によると、本市の風力発電の導入ポテンシャルは 436.2MW となっている ・本市域へ民間事業者の参入の打診もある。風力発電は環境負荷が大きく、建設コストも高いことから、導入目標は設定せず、課題やポテンシャルの把握に努め、導入に関しては民間事業者主導で進めてもらう ・民間事業者には関係地域への説明や環境負荷の少ない事業運営を指導していく



資料:再生可能エネルギー情報提供システム REPOS

■中小水力発電の概要・課題等及び本市の方向性

項目	内容
システム概要	<ul style="list-style-type: none"> ・中小水力発電は、高い所でせき止めた河川の水を低いところへ導き(位置エネルギー)、その流れ落ちる勢いによって水車を回して(運動エネルギー)発電機に伝えて発電する ・小水力発電は出力 1,000～10,000kW、中水力発電は出力 10,000～100,000kW とされている
地域特性	<ul style="list-style-type: none"> ・山間部に多くのポテンシャルがみられる
経済性	<p>発電コスト(円/kWh) ※()内は政策経費(技術開発の予算、立地交付金等)なしの値</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小水力 25.3(22.0) ・中水力 10.9(8.7) 出典:経済産業省
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・流量や流速は季節や年度によつての差があり、長期にわたる調査が必要となる ・河川や農業用水路を利用する中小水力発電では、枯葉や木ぎれ等が発電機の取水口に詰まり発電がストップすることがあるため、こまめな管理が必要である ・設置費用が高い ・水利使用するのに調整が必要 ・農業用水路はかんがい期以外において水が流れていない場合がある
導入に向けた方向性	<p>【上水道・下水道施設】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・脱炭素先行地域づくり事業で一ヶ岡下水処理場での導入を予定しており、その結果を基に事業の採算性等を考慮し、他施設への導入を検討していく ・事業採算性等の課題解決と同時並行で、関係部署との協議を行い、市所有の上水道・下水道施設への導入を検討していく ・太陽光発電設備とあわせて施設での再エネ由来の電力の比率を上げていく <p>【農業用水路】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水資源が豊富で高低差がある中山間地域(主に北方町、北浦町、北川町)での導入を検討する ・本市では小水力発電の導入実績がなく市民や事業者に浸透していない現状にある。早期に導入するのではなく、まずは小水力発電の認知度を高め、導入するメリット等について関係者への丁寧な周知を進めていく <p>【河川部の中小水力発電】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・再生可能エネルギー情報提供システム REPOSによると、本市の河川部の中小水力発電の導入ポテンシャルは 22.914MW となっていることから、課題等を整理し、実現可能性を探っていく



中小水力河川部導入ポテンシャル合算



資料:再生可能エネルギー情報提供システム REPOS

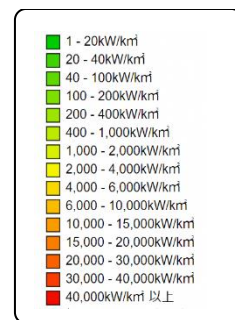
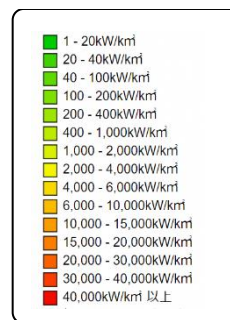
■地熱発電利用の概要・課題等

項目	内容
システム概要	・地熱発電は、火山のエネルギーを利用して発電するもの。地中深くの熱で沸点の低い媒体を加熱し、媒体蒸気でタービンを回して発電する手法が主流
地域特性	・火山や天然の噴気孔や硫気孔がある場所や、変質岩や温泉が湧き出ている場所など、地熱地帯の地域では、深さ数 km の比較的浅い場所でも、1,000℃前後のマグマ溜まりが存在している ・本市ではそのポテンシャルは見られない
経済性	・発電コスト(円/kWh) ※()内は政策経費(技術開発の予算、立地交付金等)なしの値 16.7(10.9) 出典:経済産業省
課題	・地熱発電は、天候や時間帯に左右されず利用できる再生可能エネルギーとして活用可能性が高い一方、長期にわたる地元との協議、地表調査や持続的な発電可能性を評価するための探査等が必要であることから、発電が可能となるまでの期間や初期投資が大きく、国内では利用例が少ない

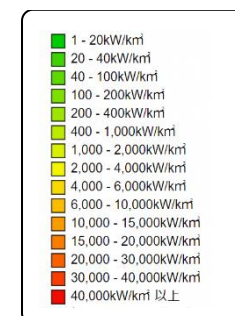


地熱蒸気フラッシュ発電 (150℃以上) 条件付き導入ポテンシャル2合算

地熱バイナリー発電 (120℃~150℃) 条件付き導入ポテンシャル2合算



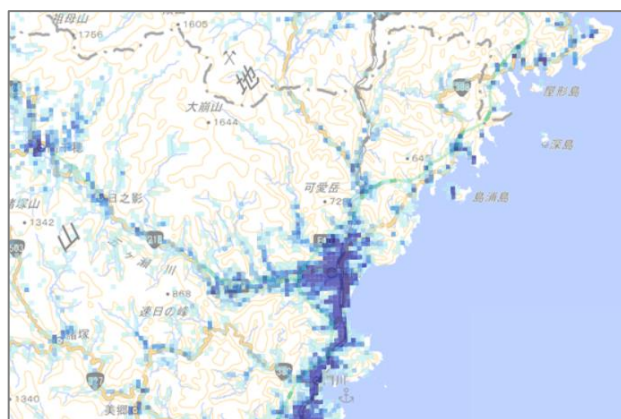
低温バイナリー (53℃~120℃) ポテンシャル合算



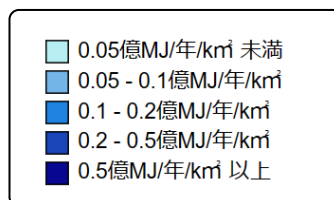
資料:再生可能エネルギー情報提供システム REPOS

■太陽熱・地中熱利用の概要・課題等

項目	内容
システム概要	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽熱発電は太陽熱を利用し、集熱装置によって内部の水を温め、発生した水蒸気によってタービンを回して発電を行うもの ・地中熱とは、浅い地盤に存在する低温の熱エネルギー。地中熱利用は、外気温に対して夏は冷たく冬は暖かい地中の温度差を利用し、ヒートポンプシステムによる冷暖房や給湯に利用したり、地中の温水を直接産業等に利用する等の活用がある
地域特性	<ul style="list-style-type: none"> ・海外と比較し日本で地中熱利用の普及が遅れたのは、地質がアメリカやヨーロッパ諸国のような熱伝導率がよい岩盤でなく、泥、砂、粘土、砂利などが混在しており、熱伝導率の低さもさることながら掘削の労力コストが割高なことが大きな要因となっていた。一方で豊富な地下水を有している利点がある。地中熱利用にあたっては、地下水の流れを理解して計画していく事が重要となっている ・ポテンシャルはみられるが、実際検討する際は、地質や地形のデータ、地下水の流動シミュレーションなどを総合して検討することが必要となる
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・地中熱ヒートポンプによる冷暖房システムへの活用についても、コスト面が導入の課題となっており、家庭等での利用はこれからの課題となっている ・近年では工場や商業施設等での冷暖房・給湯システムへの利用が広がりつつあり、将来的に利用拡大を背景とした低コスト化や技術革新が進めば、安定して利用できる再生可能エネルギーとして活用が進む可能性がある



地中熱導入ポテンシャル合算



資料:再生可能エネルギー情報提供システム REPOS

■バイオマス利用の概要・課題等

〔木質バイオマス〕

項目	内容
システム概要	<p>・原料は、間伐材、製材工場残材、林地残材、建築廃材など</p> <p>〔木質バイオマス発電〕</p> <p>・燃料さえ安定的に供給できれば 24 時間発電することができる</p> <p>・平成 27(2015)年度から FIT 制度の買取価格に、新たに木質バイオマスの小規模枠が設けられ、事業化が困難とされた小規模発電の導入例が増えている</p> <p>〔木質バイオマス熱利用〕</p> <p>・木質バイオマス発電におけるエネルギー変換効率、蒸気タービンの場合、通常 20%程度だが、熱利用では 80%以上を得ることが可能</p> <p>・熱利用や熱電併給は、薪、ペレット等を利用した初期投資の比較的少ない小規模な施設においても実現可能</p> <p>□木質バイオマスの発電利用と熱利用の比較</p> <p>森林由来の木質バイオマスのみを燃料として利用する場合、1haあたりの総搬出量 100m³ でうち半分を燃料用に供給すると仮定すると、20 年間で必要な森林面積は、5,000kW 発電(7万 t/年使用)なら 35,000ha の面積となる。一方、公共施設等での熱利用の規模で 2,000t/年を利用するなら 20 年間で 1,000ha で済む計算となる</p> <p>熱利用の場合、数万 m³ の素材生産が従来行われている地域であれば、林業事業者にとっては従来の生産体制にプラスアルファする、あるいは段階的に生産基盤を整えていくことで対応が可能と考えられる</p>
地域特性	<p>・山林の面積が市域の 84.6%と多く、潜在的に木質バイオマスが存在する</p>
経済性	<p>発電コスト(円/kWh) ※()内は政策経費(技術開発の予算、立地交付金等)なしの値</p> <p>・バイオマス(混焼、5%) 13.2(12.7)</p> <p>・バイオマス(専焼) 29.8(28.1) 出典:経済産業省</p>
課題	<p>・燃料を要する木質バイオマス発電は、燃料の安定確保や発電コストの7割を占める燃料費負担が課題。このため、最近新設されるバイオマス発電所は、コストの安い輸入原料を中心に使った大型発電所と、熱電併給型の小型発電所に二極化する傾向にある</p> <p>・輸入ペレットやパームヤシ殻などの輸入木質バイオマス等の利用については、原料の製造から最終的な燃料利用に至るまでの温室効果ガスの総排出量の削減効果に関する懸念の声が生じている</p>

〔その他のバイオマス利用〕

項目	内容
システム概要	<p>〔バイオガス発電〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家畜の糞尿や食品廃棄物、木質廃材などの有機性廃棄物からバイオガスを生成、それを燃やして発電する方法 ・比較的認知度の高い「バイオマス発電」が、有機性廃棄物を直接燃焼するのに対し、「バイオガス発電」はそれを発酵槽で発酵させることでバイオガスを生成、そのガスを用いて発電する仕組み ・直接燃焼するわけではないため、CO₂の排出量が抑えられ、ガスを作った原料の残りは肥料として二次利用も可能なことから、“循環型”再生可能エネルギーと呼ばれている
地域特性	<ul style="list-style-type: none"> ・排泄物や生ゴミなど、捨てていたものを資源として活用することで、地域環境の改善に貢献できる
課題	<p>◇メリット</p> <ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物処理にかかる費用(=税金)の削減につながる ・24時間365日稼働させることができ、太陽光発電や風力発電のように自然環境や時間帯に左右されず発電可能 ・バイオマス発電に比べ発電プラントの構造がシンプルで、メンテナンス費が少なくて済む <p>◇デメリット</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施設を建設するための事業費が高額である ・認知度が低く他の再生可能エネルギーに比べ導入事例が少ない ・原料の回収方法への懸念 牧場や生産工場の敷地内に設置できれば比較的楽に原料を回収・運搬できるが、離れた場所に設置した場合は運搬業者の手配など検討が必要

2. CO₂削減シナリオ

令和 32 (2050) 年にカーボンニュートラルを達成するための CO₂削減の取組について、具体的なシナリオは次のとおりです。

■部門別 CO₂削減目標量の設定

単位:千 t-CO₂

		2030 年度		2050 年度	
		省エネ	再エネ	省エネ	再エネ
CO ₂ 削減目標量	① 産業部門(総数)	201.4	339.9	246.3	441.6
	産業部門(太陽光 10kW以上)	41.4	7.5	86.3	16.9
	特に考慮すべき製造事業者等のその他の取組※	160.0	331.7	160.0	416.1
	ソーラーシェアリング	—	0.7	—	4.5
	荒廃農地(再生利用可能「営農型」)	—	—	—	4.2
	② 業務その他部門(太陽光 10 kW以上)	5.3	19.9	9.8	47.5
	③ 家庭部門(太陽光 10 kW未満)	61.4	19.1	75.2	50.9
	④ 運輸部門※	7.3	28.3	9.0	99.1
	⑤ 廃棄物部門※	6.2	—	13.1	—
	(小計)CO ₂ 削減目標量		281.7	407.2	353.3
(合計)CO ₂ 削減目標量		688.9		992.4	
BAUからの削減目標		682.6		1609.2	
CO ₂ 削減目標量－BAU 排出量		6.3		▲616.8	
森林吸収量		622.1		622.1	

※複合的な取組であり、一概に省エネ、再エネでは分類しかねるが、明らかなもののみ分類して記載

※運輸部門の再エネは、EV 化による CO₂削減効果の数値

※廃棄物部門の省エネは、ごみの減量化と再資源化できるごみによる CO₂削減効果の数値

※端数処理の関係のため、合計値が一致しない場合がある

■省エネ目標量の考え方

分野	算出の考え方
産業部門	すべての事業所が 2030 年までに、BAU 排出量に対して 3.5%を省エネ行動等で削減することとし、その後、2050 年には BAU 排出量に対して 7.0%を削減することを目標として算出。
業務その他部門	
特に考慮すべき製造事業者等のその他の取組	特に考慮すべき製造事業者等へのヒアリングにより、基準年(平成 25(2013)年度)以降、明らかな省エネ対象の削減量について記載している。
家庭部門	市民アンケートの省エネ設備、省エネ行動結果を基に目標値を設定し、2050 年に目標達成するものとして算出。1 つの設備や行動ごとに削減量を割り当て、人口に掛け合わせている。
運輸部門	市民アンケートの省エネ行動結果(運転に関する者)を基に目標値を設定し、2050 年に目標達成するものとして算出。1 つの行動ごとに削減量を割り当て、自動車保有台数に掛け合わせている。
廃棄物部門	一般廃棄物の焼却施設焼却処理量(推計)を基に、2030 年、2050 年までに減量されるごみのうち、プラスチックと繊維くずといった再資源化可能なごみの量から排出量を算出。 また処理量推計における、プラスチックと繊維くずといった再資源化可能なごみの量のうち 2030 年に 5%、2050 年に 10%が再資源化されることを目標として算出。 上記それぞれを足し合わせて目標値とする。

■再エネ目標量の考え方

分野	算出の考え方
産業部門 (太陽光 10kW以上)	経済センサスの全対象事業所から太陽光導入済み事業所数を除いた未導入事業所に対して、2030 年までに 40%、2040 年までに 80%、2050 年までに 90%導入するとしたときの削減量を算出。(定格出力:一定 50kW) ※90%導入とした場合、リーポスのポテンシャルに対して 30.6%
特に考慮すべき製造事業者等のその他の取組	特に考慮すべき製造事業者等へのヒアリングにより、基準年(平成 25(2013)年度)以降、多様な取組により現段階(令和5(2023)年時点)で大幅な削減がみられている。令和 12(2030)年に向けて現状の 10%が削減されるものとして算出。 さらに、新技術や新たな取組を考慮するものの、基準年比 50%の削減として設定している。
ソーラーシェアリング	農業センサスの経営耕地面積を基に、2030 年に 3.0%、2050 年に 20%の設備導入を目標として算出。
荒廃農地	自治体排出量カルテにおける再生利用可能(営農型)の導入ポテンシャルを 2050 年に全て活用するものとして算出。

分野	算出の考え方
業務その他部門 (太陽光 10kW以上)	経済センサスの全対象事業所から太陽光導入済み事業所数を除いた未導入事業所に対して、2030年までに42%、2040年までに85%、2050年までに100%導入するとしたときの削減量を算出。(定格出力:一定30kW) ※100%導入とした場合、リーポスのポテンシャルに対して85.7%
家庭部門 (太陽光 10kW未満)	世帯数推計から太陽光導入済み家庭数を除いた未導入家庭に対して、2030年までに15%、2040年までに30%、2050年までに50%導入するとしたときの削減量を算出。(定格出力:一定5.6kW) ※50%導入とした場合、リーポスのポテンシャルに対して73.7%
運輸部門	旅客、貨物の各保有台数推計を基に、2030年に20%、2040年に50%、2050年に80%のEV化を目標として、2019年時の1台当たりの排出量から削減量を算出。

■森林吸収量の考え方

分野	算出の考え方
森林吸収量	2014年及び2021年の2時点の針葉樹(スギ、ヒノキ、マツ等)と広葉樹の林齢・樹種ごとの蓄積量を基に、吸収量を算出。

(1) 省エネルギーの促進

① 事業所等による省エネ行動

分野	算出の考え方
産業部門	すべての事業所が2030年までに、BAU排出量に対して3.5%を省エネ行動等で削減することとし、その後、2050年にはBAU排出量に対して7.0%を削減することを目標として算出。
業務その他部門	
特に考慮すべき製造事業者等のその他の取組	特に考慮すべき製造事業者等へのヒアリングにより、基準年(平成25(2013)年度)以降、明らかな省エネ対象の削減量について記載している。

事業所等においては、様々な省エネ行動や高効率機器の導入等により令和12(2030)年時点でBAU推計における排出量の3.5%の省エネ化、さらに令和32(2050)年までに7.0%の省エネ化を実現します。

特に考慮すべき製造事業者等のその他の取組については、省エネによる明らかなCO₂削減が継続するものとして記載しています。

項目	令和 12(2030)年		令和 32(2050)年	
	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂)	備考	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂)	備考
産業部門(太陽光 10kW以上)の省エネ化	41.4	全体 1183.9 千 t-CO ₂ の 3.5%を省エネ	86.3	全体 1232.8 千 t-CO ₂ の 7.0%を省エネ
業務その他部門の 省エネ化	5.3	全体 151.0 千 t-CO ₂ の 3.5%を省エネ	9.8	全体 139.4 千 t-CO ₂ の 7.0%を省エネ
特に考慮すべき製造事業者等のその他の取組	160.0		160.0	

② 市民による省エネ行動

分野	算出の考え方
家庭部門	市民アンケートの省エネ設備、省エネ行動結果を基に目標値を設定し、2050 年に目標達成するものとして算出。1つの設備や行動ごとに削減量を割り当て、人口に掛け合わせている。

アンケート結果による市民の省エネ行動の実態から、今後の期待値と社会情勢を加味して、各項目に令和 32 (2050) 年までの目標を設定します。

項目	令和 12(2030)年		令和 32(2050)年	
	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂)	備考	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂)	備考
家庭部門の省エネ化	61.4	目標設定の詳細は別表	75.2	目標設定の詳細は別表

■(別表)市民の省エネ設備導入の目標値

単位: %

省エネ設備導入設問	現状	2030年	2040年	2050年
LED照明を導入している	74.1	93.1	96.6	100.0
家庭用燃料電池(エネファーム)を導入している	2.4	38.2	44.1	50.0
省エネ住宅の新築(改築)を行っている	19.7	48.7	54.4	60.0
HEMS(家庭内エネルギー管理システム)を導入している	11.1	40.1	50.1	60.0
太陽熱温水器を導入している	20.1	36.2	43.1	50.0
高効率給湯器(エコキュートやエコジョーズなど)を導入している	39.2	61.5	70.8	80.0
省エネ性能の優れたエアコンを使用している	47.2	81.7	100.0	100.0
省エネ性能の優れた冷蔵庫を使用している	36.8	81.8	100.0	100.0

※現状はアンケート結果であり、「導入している」の割合

※2030年はアンケート結果の「導入している」+「未導入だが今後導入したい」の割合

※2050年は現状値や伸び率、社会情勢等を加味して設定

■(別表)市民の省エネ行動の目標値

単位: %

省エネ行動設問	現状	2030年	2040年	2050年
エアコンの室温を夏場は28℃、冬場は20℃にしている	23.3	62.8	83.7	90.0
石油ファンヒーターの室温を20℃にしている	19.2	34.5	45.2	50.0
冷蔵庫に食材を詰め込みすぎないようにしている	41.3	77.9	93.2	100.0
電気炊飯器を使用しないときは、コンセントを抜くようにしている	35.4	48.4	79.0	80.0
食器を洗うときは、給湯器を低温に設定している	41.6	65.4	78.1	80.0
お風呂は家族で間隔をあけずに入るようにしている	50.6	74.5	86.4	90.0

※現状はアンケート結果であり、「常実施している」の割合

※2030年はアンケート結果の「常実施している」+「時々実施している」の割合

※2050年は現状値や伸び率、社会情勢等を加味して設定

■(別表)省エネ行動等に対する削減効果

単位:kg-CO₂/年

省エネ行動等	削減効果	設定根拠
LED 照明を導入している	44	環境省 省エネポータルサイト
家庭用燃料電池(エネファーム)を導入している	1,330	エネルギー庁
省エネ住宅の新築(改築)を行っている	549	エネルギー庁
HEMS(家庭内エネルギー管理システム)を導入している	179	エネルギー庁
太陽熱温水器を導入している	480	エネルギー庁
高効率給湯器(エコキュートやエコジョーズなど)を導入している	600	エネルギー庁
省エネ性能の優れたエアコンを使用している	62	高性能エアコンは従来品に対して 20%の削減効率と設定
省エネ性能の優れた冷蔵庫を使用している	70	高性能冷蔵庫は従来品に対して 20%の削減効率と設定
エアコンの室温を夏場は 28℃、冬場は 20℃にしている	40.7	環境省 省エネポータルサイト
石油ファンヒーターの室温を 20℃にしている	25.4	環境省 省エネポータルサイト
冷蔵庫に食材を詰め込みすぎないようにしている	21.4	環境省 省エネポータルサイト
電気炊飯器を使用しないときは、コンセントを抜くようにしている	52.4	環境省 省エネポータルサイト (電気ポットの設定を代用)
食器を洗うときは、給湯器を低温に設定している	19.7	環境省 省エネポータルサイト
お風呂は家族で間隔をあげずに入るようにしている	85.7	環境省 省エネポータルサイト

③ 運転等に関する省エネ行動

分野	算出の考え方
運輸部門	市民アンケートの省エネ行動結果(運転に関する者)を基に目標値を設定し、2050年に目標達成するものとして算出。1つの行動ごとに削減量を割り当て、自動車保有台数に掛け合わせている。

アンケート結果による市民の省エネ行動の実態から、今後の期待値と社会情勢を加味して、各項目に令和32(2050)年までの目標を設定します。

項目	令和12(2030)年		令和32(2050)年	
	CO ₂ 削減量 (千t-CO ₂)	備考	CO ₂ 削減量 (千t-CO ₂)	備考
運輸部門の省エネ化	7.3	目標設定の詳細は別表	9.0	目標設定の詳細は別表

■(別表)自動車に関する省エネ行動等の目標値

単位: %

省エネ行動設問	現状	2030年	2040年	2050年
車の発進時には、ゆっくりアクセルを踏むようにしている	62.4	83.9	90.1	95.0
加減速の少ない運転をするようにしている	58.1	85.4	89.6	90.0
近いところへは自転車や徒歩で行くようにしている	33.4	67.1	86.9	90.0

※現状はアンケート結果であり、「常に実施している」の割合

※2030年はアンケート結果の「常に実施している」+「時々実施している」の割合

※2050年は現状値や伸び率、社会情勢等を加味して設定

■(別表)省エネ行動等に対する削減効果

単位: kg-CO₂/年

省エネ行動等	削減効果	設定根拠
車の発進時には、ゆっくりアクセルを踏むようにしている	194	環境省 省エネポータルサイト
加減速の少ない運転をするようにしている	68	環境省 省エネポータルサイト
近いところへは自転車や徒歩で行くようにしている	112.39	1台当たりの排出量(2019)の 10%(近距離使用)

(2) 再生可能エネルギーの導入

① 太陽光発電の導入

分野	算出の考え方
産業部門 (太陽光 10kW以上)	経済センサスの全対象事業所から太陽光導入済み事業所数を除いた未導入事業所に対して、2030年までに40%、2040年までに80%、2050年までに90%導入するとしたときの削減量を算出。(定格出力:一定50kW) ※90%導入とした場合、リーポスのポテンシャルに対して30.6%
業務その他部門 (太陽光 10kW以上)	経済センサスの全対象事業所から太陽光導入済み事業所数を除いた未導入事業所に対して、2030年までに42%、2040年までに85%、2050年までに100%導入するとしたときの削減量を算出。(定格出力:一定30kW) ※100%導入とした場合、リーポスのポテンシャルに対して85.7%
家庭部門 (太陽光 10kW未満)	世帯数推計から太陽光導入済み家庭数を除いた未導入家庭に対して、2030年までに15%、2040年までに30%、2050年までに50%導入するとしたときの削減量を算出。(定格出力:一定5.6W) ※50%導入とした場合、リーポスのポテンシャルに対して73.7%

産業部門においては、経済センサスの全事業所数から自治体排出量カルテの導入済み事業所を除いた未導入事業所を基準に置き、事業所・住宅における導入目標値 2030年までに40%導入、2040年までに80%導入を参考として、2050年の90%導入を目指します。なお、事業所数については、増減の予測がつかないため、同数を維持するものとして算出しています。設備利用率は自治体排出量カルテの工場・倉庫から引用しています。

業務その他部門においては、算出の考え方は産業部門と同じですが、行政も含まれるため、各目標設定を2030年で42%、2050年で100%と高く設定しています。

家庭部門においては、世帯数推計から自治体排出量カルテの導入済み家庭を除いた未導入家庭を基準に置き、2030年までに15%、2050年までに50%の導入を目指します。設備利用率は自治体排出量カルテの戸建てと集合住宅の平均を引用しています。

すべての削減量において、リーポスのポテンシャルを越えないように設定しているものの、各部門でポテンシャルとの大きな乖離があり、追加導入の検討余地があります。

項目	令和 12(2030)年		令和 32(2050)年	
	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂)	備考	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂)	備考
産業部門(太陽光 10kW以上)への太陽光発電の導入	7.5	未導入事業所 929 件のうち 40%(372 件)が設備利用率 15.4%で導入	16.9	未導入事業所 929 件のうち 90%(836 件)が設備利用率 15.4%で導入
業務その他部門への太陽光発電の導入	19.9	未導入事業所 3,919 件のうち 42%(1,646 件)が設備利用率 15.4%で導入	47.5	未導入事業所 3,919 件のうち 100%(3,919 件)が設備利用率 15.4%で導入
家庭部門への太陽光発電の導入	19.1	未導入家庭 55,898 件のうち 15%(8,385 件)が設備利用率 15.5%で導入	50.9	未導入家庭 44,719 件のうち 50%(22,359 件)が設備利用率 15.5%で導入

※家庭部門については世帯数の減少が推計されているため、基本となる未導入家庭も減少するものとしている

分野	目標量設備容量	
	2030 年	2050 年
産業部門(太陽光 10kW以上)	28.8 MW	52.0 MW
業務その他部門(太陽光 10kW以上)	75.2 MW	143.4 MW
家庭部門(太陽光 10kW未満)	71.4 MW	149.7 MW

② 事業者による独自の取組

分野	算出の考え方
特に考慮すべき製造事業者等のその他の取組	特に考慮すべき製造事業者等へのヒアリングにより、基準年(平成 25(2013)年度)以降、多様な取組により現段階(令和5(2023)年時点)で大幅な削減がみられている。令和 12(2030)年に向けて、少なくとも現状の 10%が削減されるものとして算出。 さらに、新技術や新たな取組を考慮するものの、基準年比 50%の削減として設定している。

まずは市内の主要な製造事業者に、2030年までの削減目標を設定し、2050年のカーボンニュートラルを宣言してもらうことにより、中小企業へ波及し、製造業全体で脱炭素に取り組む機運が醸成し、市内全体の脱炭素化が推進することを期待しています。

項目	令和 12(2030)年		令和 32(2050)年	
	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂)	備考	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂)	備考
特に考慮すべき製造事業者等のその他の取組	331.7		416.1	

③ ソーラーシェアリングの導入

分野	算出の考え方
ソーラーシェアリング	農業センサスの経営耕地面積を基に、2030年に3.0%、2050年に20%の設備導入を目標として算出。

農業センサスの経営耕地面積に対して、2030年に3.0%、2050年に20%の設置を目指します。設置密度（常農型）を40W/m²とし、地域別発電量係数を0.15423として計算しています。

項目	令和12(2030)年		令和32(2050)年	
	CO ₂ 削減量 (千t-CO ₂)	備考	CO ₂ 削減量 (千t-CO ₂)	備考
ソーラーシェアリングによる太陽光発電の導入	0.7	経営耕地面積1.38k m ² のうち3.0%(4.14ha)に設置	4.5	経営耕地面積1.38k m ² のうち20%(27.6ha)に設置

分野	目標量設備容量	
	2030年	2050年
ソーラーシェアリング	1.7 MW	11.0 MW

④ 遊休農地(荒廃農地)への太陽光発電の導入

分野	算出の考え方
遊休農地(荒廃農地)	自治体排出量カルテにおける再生利用可能(営農型)の導入ポテンシャルを 2050 年に全て活用するものとして算出。

自治体排出量カルテで算出されている、遊休農地(荒廃農地)の再生利用可能(営農型)のポテンシャルである電力量から九州電力の基礎排出係数を使用して CO₂ 削減量として算出しています。2050 年までに全ての再生利用可能(営農型)の活用を目指します。

項目	令和 12(2030)年		令和 32(2050)年	
	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂)	備考	CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂)	備考
遊休農地(荒廃農地)への太陽光発電の導入	—		4.2	ポテンシャル全て(13,962MWh/年)に対して基礎排出係数 0.299 を使った削減量として算出

分野	目標量設備容量	
	2030 年	2050 年
遊休農地(荒廃農地)	—	10.3 MW

(3) 自動車のEV化の促進

分野	算出の考え方
運輸部門	旅客、貨物の各保有台数推計を基に、2030年に20%、2040年に50%、2050年に80%のEV化を目標として、2019年時の1台当たりの排出量から削減量を算出。

旅客自動車、貨物自動車の保有台数と1台当たりの排出量を基に、EV車の増加に伴うCO₂削減を促進します。また導入率については、国における令和17(2035)年に新車販売電動車100%目標を考慮し、2030年には20%のEV化、2050年には80%のEV化を目標とします。

項目	令和12(2030)年		令和32(2050)年	
	CO ₂ 削減量 (千t-CO ₂)	備考	CO ₂ 削減量 (千t-CO ₂)	備考
自動車のEV化	28.3	保有自動車数の20% (19,332台)に旅客、貨物 それぞれの排出量を掛 けて算出	99.1	保有自動車数の80% (65,634台)に旅客、貨物 それぞれの排出量を掛 けて算出

(4) 循環型社会の実現

分野	算出の考え方
廃棄物部門	<p>一般廃棄物の焼却施設焼却処理量(推計)を基に、2030年、2050年までに減量されるごみのうち、プラスチックと繊維くずといった再資源化可能なごみの量から排出量を算出。</p> <p>また処理量推計における、プラスチックと繊維くずといった再資源化可能なごみの量のうち2030年に5%、2050年に10%が再資源化されることを目標として算出。</p> <p>上記それぞれを足し合わせて目標値とする。</p>

廃棄物全体の減量を図ることで、基準年(平成25(2013)年度)に対して2030年に25.3%、2050年に57.1%を削減できると推計し、そのうち再資源化が可能な焼却処理ごみのプラスチックと繊維くずについてのCO₂排出量抑制に加えて、同様に発生するプラスチックと繊維くずについて2030年に5%、2050年に10%を再資源化により削減することで、それぞれの削減量と排出係数に合わせたCO₂排出量抑制を目指します。

項目	令和12(2030)年		令和32(2050)年	
	CO ₂ 削減量 (千t-CO ₂)	備考	CO ₂ 削減量 (千t-CO ₂)	備考
廃棄物の減量化	6.2	各種廃棄物の削減に合わせて各排出係数をかけ合わせて算出	13.1	各種廃棄物の削減に合わせて各排出係数をかけ合わせて算出

■廃棄物毎の排出係数

項目	排出係数
プラスチックごみ	2.69
合成繊維くず	2.29

(5) 森林吸収

分野	算出の考え方
森林吸収量	2014 年及び 2021 年の2時点の針葉樹(スギ、ヒノキ、マツ等)と広葉樹の林齢・樹種ごとの蓄積量を基に、吸収量を算出。

本市のスギ、ヒノキ、マツ類の針葉樹及び広葉樹の蓄積量と県の齢級別比率を用いて、森林タイプ・齢級ごとの炭素蓄積量を算出し、平成 26 (2014) 年と令和 3 (2021) 年の 2 時点を基準に単年の吸収量を推計しています。

この計算によると、本市の森林吸収量は 622.1 千 t-CO₂ で削減シナリオにおいては、令和 32 (2050) 年のカーボンニュートラルに向けた CO₂ 削減の目標に加えて、森林吸収のオフセットを活用して、目標達成が可能となります。

項目	令和 12(2030)年		令和 32(2050)年	
	CO ₂ 吸収量 (千 t-CO ₂)	備考	CO ₂ 吸収量 (千 t-CO ₂)	備考
森林吸収	622.1		622.1	