

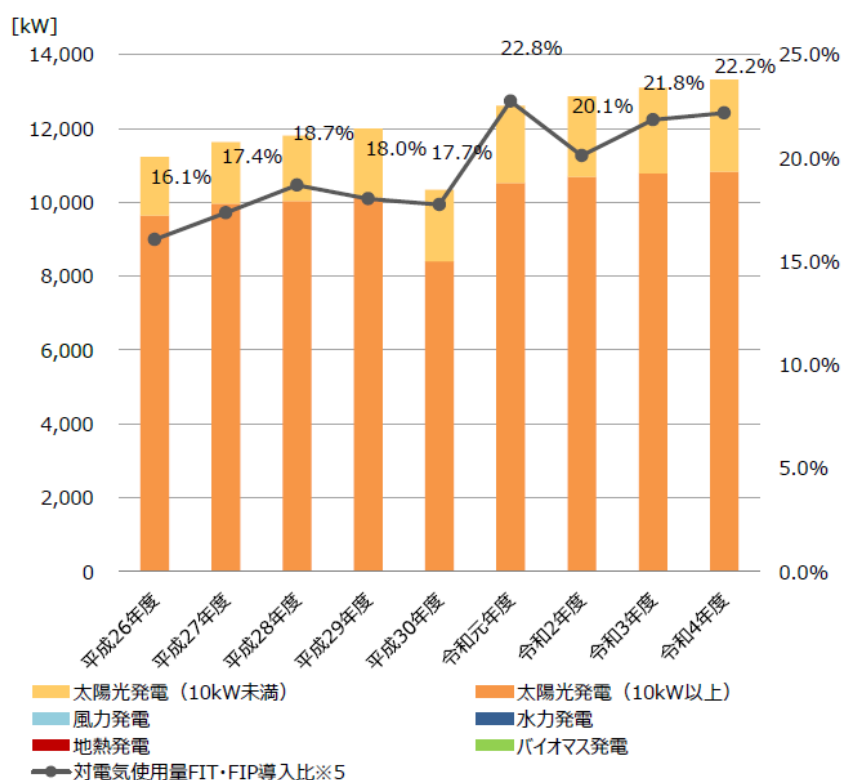
4 エネルギー活用・ 脱炭素化の状況

第4章 エネルギー活用・脱炭素化の状況

1 再生可能エネルギーの活用状況

1.1 導入状況

本市の固定価格買取制度（FIT 制度）による再生可能エネルギーの導入容量は、平成 26（2014）年度から上昇傾向にあり、令和 4（2022）年度には 13,330kW の太陽光発電設備が導入されています（図 4-1）。そのうち、10kW 以上は約 81%、10kW 未満は約 19%となっています。なお、市内の消費電力の推計値に対する FIT 導入率は、34.3%となっています。



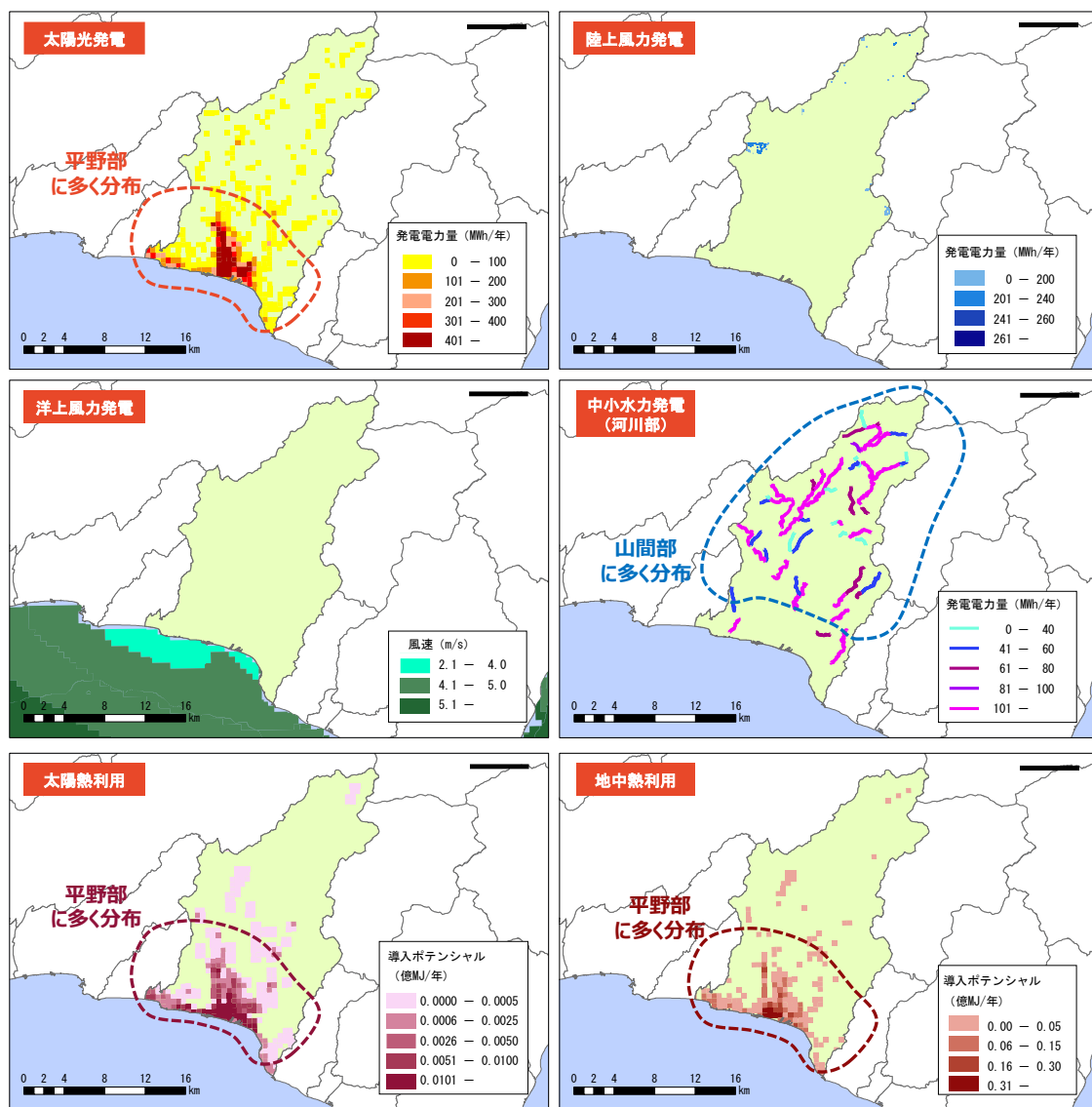
出典：環境省「自治体排出量カルテ」

図 4-1 再生可能エネルギーの導入量の推移

1.2 ポテンシャル

(1) ポテンシャルの分布

各再生可能エネルギーの導入ポテンシャルの分布を図 4-2 に示します。太陽光発電は平野部を中心にポテンシャルが分布しており、太陽熱利用、地中熱利用は熱需要量を考慮した分布であることから、それぞれ建物が多く分布しているエリアでポテンシャルも高くなっています。また、本市の地域特性である「豊富な水資源」により、中小水力発電のポテンシャルは特に山間部に多く分布する結果となっています。



出典：環境省「再生可能エネルギー情報提供システム (REPOS)」を基に作成

図 4-2 導入ポテンシャルの分布

(2) まとめ

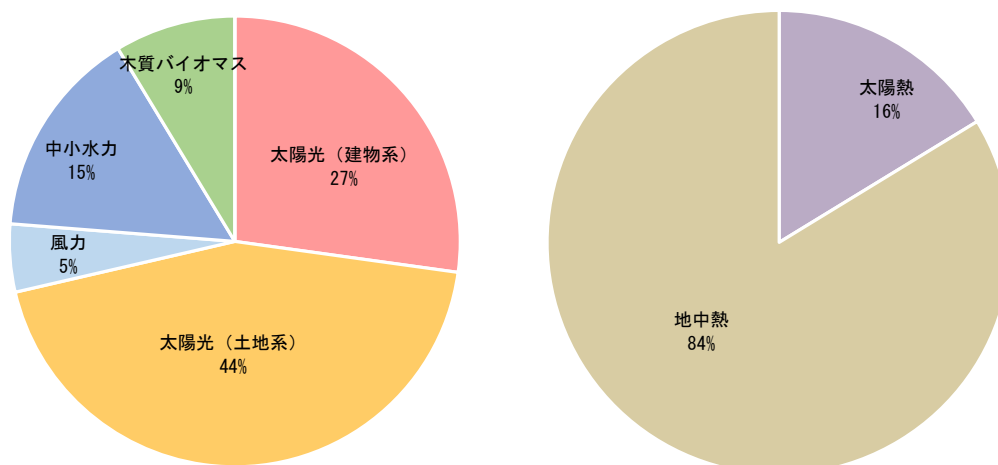
本市の再生可能エネルギーの導入ポテンシャルを表 4-1 に、その割合を図 4-3 に示します。本市では、発電については、太陽光発電、中小水力発電のポテンシャルが高く、熱利用については地中熱のポテンシャルが高いことが分かります。

表 4-1 再生可能エネルギーの導入ポテンシャル

大区分	中区分	設備容量	単位	年間発電量・熱供給量	単位
太陽光	建物系	123	MW	175	GWh/年
	土地系	200	MW	284	GWh/年
陸上風力		16	MW	31	GWh/年
中小水力発電		17	MW	36	GWh/年
木質バイオマス		7	MW	56	GWh/年
再生可能エネルギー（電気）合計		355	MW	642	GWh/年
太陽熱		—	—	174,008	GJ/年
地中熱		—	—	895,381	GJ/年
再生可能エネルギー（熱）合計		—	—	1,069,389	GJ/年

※）四捨五入により整数表記としている。

出典：環境省「再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）」を基に作成



出典：環境省「再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）」を基に作成

図 4-3 導入ポテンシャルの割合

1.3 利用可能量

各再生可能エネルギーのポテンシャルに対して、エネルギー需要量をもとに利用可能量を概算しました。

太陽光は電力需要量を上回っていることから利用可能量はポテンシャルを下回り、陸上風力、中小水力、木質バイオマスはポテンシャルを全て利用可能であることが分かります。太陽光はポテンシャルに余剰があることから市内の電力需要量を増やすことで、さらに利用可能量を増加できます。また、熱に関しては、どの再生可能エネルギーもポテンシャルが利用可能量となりました。

表 4-2 再生可能エネルギーの利用可能量

電気・熱	大区分	中区分	ポテンシャル		需要量		利用可能量	
			値	単位	値	単位	値	単位
電気	太陽光	建物系	175	GWh/年	106	GWh/年	106	GWh/年
		土地系	284	GWh/年			106	GWh/年
	陸上風力		31	GWh/年			31	GWh/年
	中小水力		97	GWh/年			97	GWh/年
	木質バイオマス		56	GWh/年			56	GWh/年
熱	太陽熱		174	TJ/年	1,038	TJ/年	174	TJ/年
	地中熱		895	TJ/年			895	TJ/年
	木質バイオマス		802	TJ/年			802	TJ/年

※1) 四捨五入により整数表記としている。

※2) 木質バイオマスは、全量を発電利用した場合、熱利用した場合のそれぞれの値を記載している。

コラム：再生可能エネルギーの課題

再生可能エネルギーには以下に示すような課題もあることから、実際に活用を進める上ではこれらに留意する必要があります。

- ✓ 設備導入に伴う初期費用（機器代・工事費等）が高いです。
- ✓ 天候等の自然条件に影響を受けるため、不安定な電源です。
- ✓ 導入に伴い景観・騒音等への配慮が必要な場合があります。



1.4 再生可能エネルギーの利用状況

(1) こうち安芸メガソーラー発電所

平成 24 (2016) 年 7 月に固定価格買取制度が開始され、高知県においても、再生可能エネルギーの導入促進と、地域資源活用のメリットを最大限地域に還流させることを目的に、県、市及び民間事業者の共同出資による発電事業会社を設立し、発電事業を行う「こうち型地域還流再エネ事業スキーム」を推進しています。

その第 1 弾として、安芸市妙見山においてメガソーラー発電事業を実施しました。

平成 25 (2017) 年 5 月に県、安芸市、パートナー事業者である荒川電工グループは、安芸市におけるメガソーラー発電事業の実施に関する協定を締結しました。



出典：荒川電工株式会社HP

図 4-4 こうち安芸メガソーラー発電所

(2) 名村川発電所・伊尾木川発電所

四国電力株式会社によって、安芸市内に 2 ヶ所の水力発電所（名村川発電所・伊尾木川発電所）が設置されています。

表 4-3 名村川発電所・伊尾木川発電所の諸元

項目	名村川発電所	伊尾木川発電所
認可出力	420kW	8,100kW
発電方式	水路式	ダム水路式
使用水量	0.5m ³ /s	7.0m ³ /s
有効落差	121m	130m
水車	横軸フランシス	立軸フランシス
使用開始時期	大正 2 年 7 月 17 日	昭和 29 年 3 月 13 日

出典：四国電力株式会社「四国電力の水力発電所」を基に作成

2 温室効果ガスの排出状況

2.1 温室効果ガス排出量の算定対象とする部門・分野

対象とする温室効果ガス排出量の部門・分野は次のとおりとします。

表 4-4 算定対象とする部門・分野

ガス種	部門・分野		説明	ガス
エネルギー起源 CO ₂	産業 部門	製造業	製造業における工場・事業場のエネルギー消費に伴う排出	CO ₂
		建設業・ 鉱業	建設業・鉱業における工場・事業場のエネルギー消費に伴う排出	CO ₂
		農林 水産業	農林水産業における工場・事業場のエネルギー消費に伴う排出	CO ₂
	業務その他部門		事務所・ビル、商業・サービス業施設のほか、他のいずれの部門にも帰属しないエネルギー消費に伴う排出	CO ₂
	家庭部門		家庭におけるエネルギー消費に伴う排出	CO ₂
	運輸 部門	自動車	自動車（貨物及び旅客）におけるエネルギー消費に伴う排出	CO ₂
		鉄道	鉄道におけるエネルギー消費に伴う排出	CO ₂
エネルギー起源 CO ₂ 以外のガス	廃棄物 分野	一般 廃棄物	廃棄物の焼却処分に伴い発生する排出	非エネルギー 起源CO ₂

2.2 温室効果ガス排出量

本市の温室効果ガス排出量は、平成 24（2012）年度で 158 千 t-CO₂ と最も多く、その後減少傾向であり、令和 3（2021）年度では 123 千 t-CO₂、平成 25（2013）年度比で 22%削減となっています。

また、基準年である平成 25（2013）年度と最新年度の令和 3（2021）年度の温室効果ガス排出量割合を比較すると、特に産業部門の割合が高くなっています。また、令和 3（2021）年度の温室効果ガス排出量割合は産業部門、運輸部門、業務その他部門の順で高くなっています。

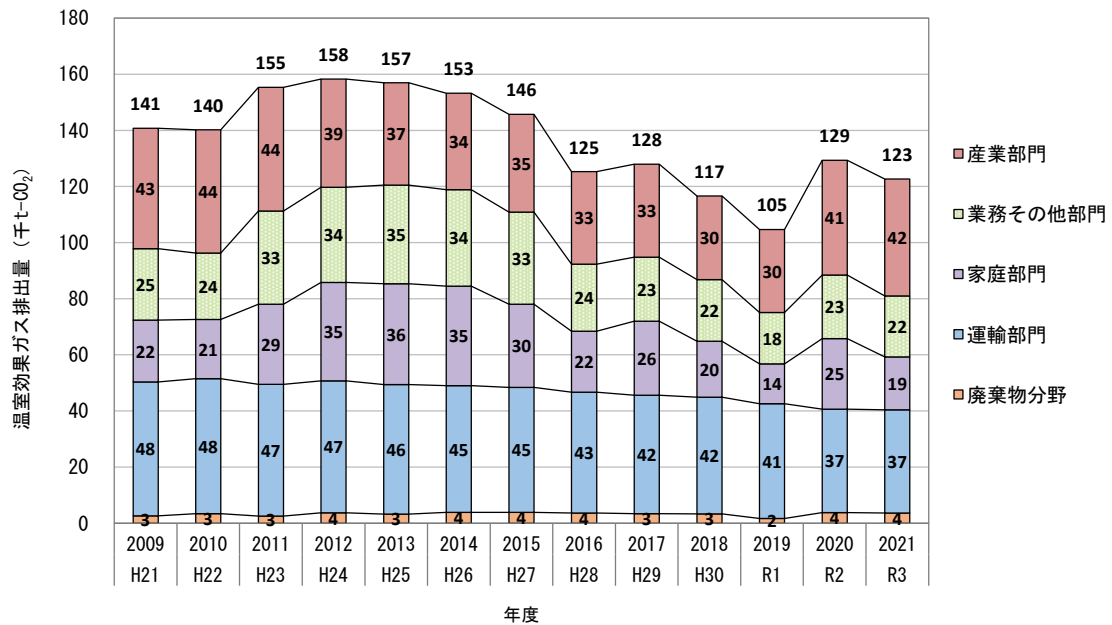


図 4-5 温室効果ガス排出量の推移

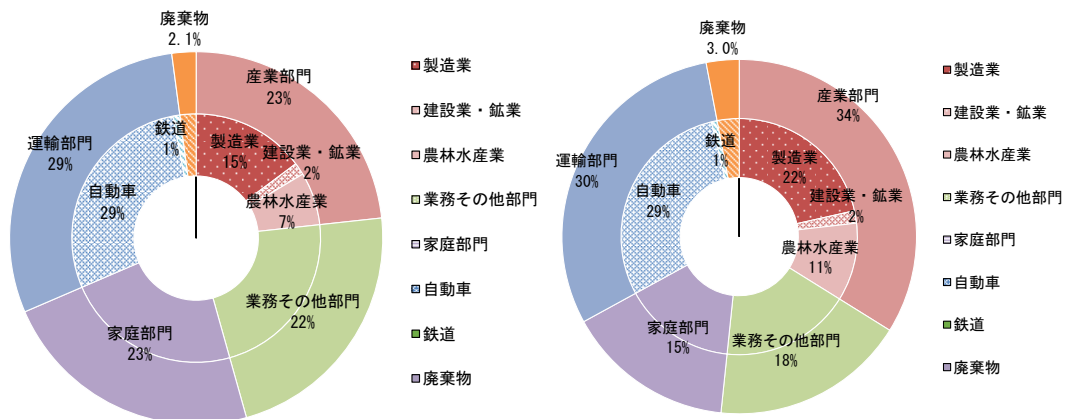


図 4-6 温室効果ガス排出量割合（左：2013年度／右：2021年度）

2.3 温室効果ガス吸収量

(1) 森林資源

本市の森林による温室効果ガス吸収量を森林蓄積の変化量をもとに推計しました。その結果、平成 23（2011）年度以降の本市の森林吸収量は約 101～118 千 t-CO₂ となりました。

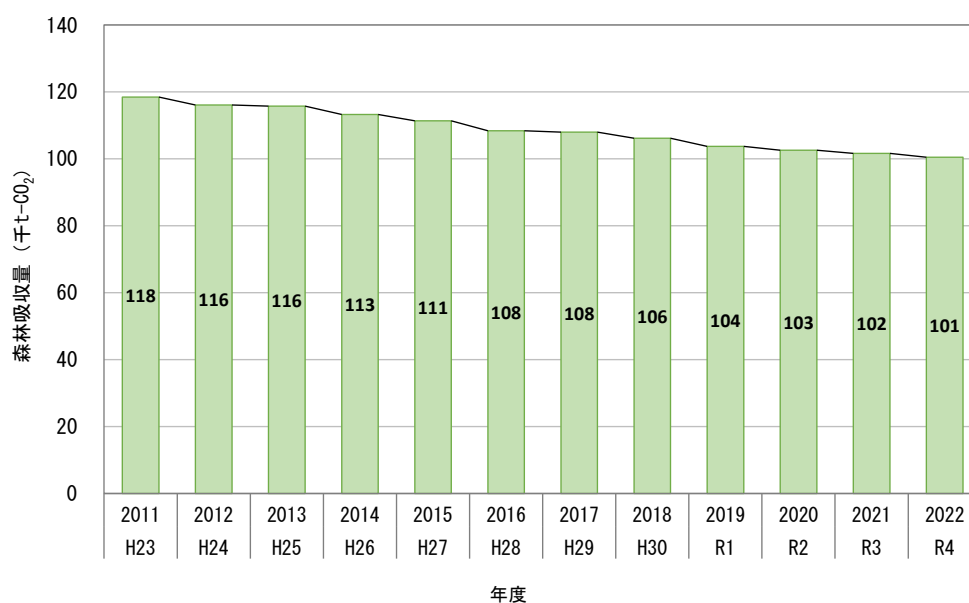
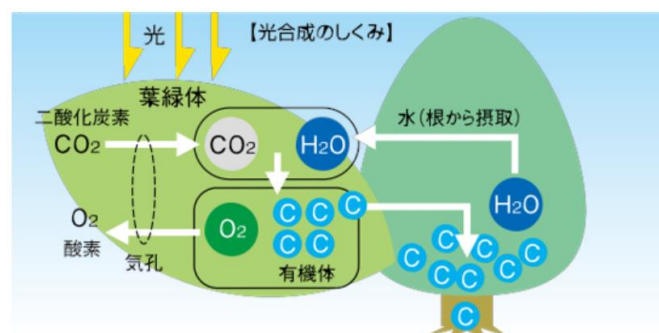


図 4-7 森林における温室効果ガス吸収量

コラム：森林資源による二酸化炭素の吸収（グリーンカーボン）

地球上の二酸化炭素循環の中では、森林や海洋資源等の植物が吸収源として大きな役割を果たしています。

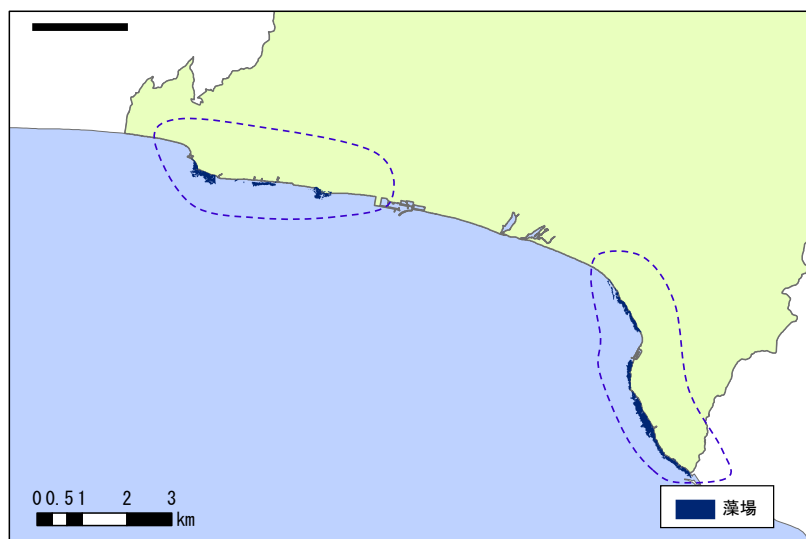
例えば、森林を構成している樹木は、光合成により大気中の二酸化炭素を吸収するとともに、酸素を発生させながら炭素を蓄え、成長します。



出典：林野庁

(2) 海洋資源

環境省生物多様性センターが実施した藻場調査（2018～2020 年度）の調査結果をもとに、本市の沿岸の藻場（図 4-8）の海洋資源による温室効果ガス吸収量（ブルーカーボン量）を推計しました。推計の結果、本市のブルーカーボン量は約 0.3 千 t-CO₂/年でした。

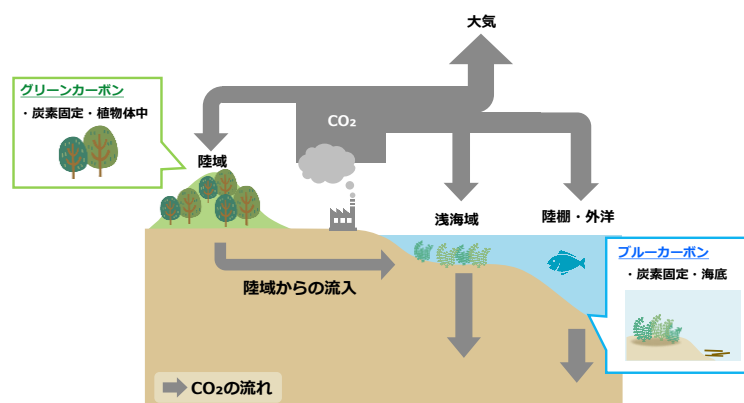


出典：環境省生物多様性センター「藻場調査（2018～2020）」を基に作成

図 4-8 藻場の分布

コラム：海洋資源による二酸化炭素の固定（ブルーカーボン）

ブルーカーボンとは、海草やマングローブ、塩性湿地等の海洋生態系により吸収・固定される炭素です。陸上の森林等に蓄積される炭素 “グリーンカーボン” の対語として、平成 21（2009）年に国連環境計画（UNEP）が新たに命名した。グリーンカーボンが植物体中に炭素固定されることに対し、ブルーカーボンは海底に炭素固定されることが大きな特徴です。そのほか、寿命や植物体の違いが特徴として挙げられます。



2.4 温室効果ガス排出量の将来推計

現状趨勢（BAU）による将来推計によると、令和 12（2030）年度の温室効果ガスの排出量は 114 千 t-CO₂ であり、令和 3（2021）年度に比べて 9 千 t-CO₂ 減少します。また、令和 32（2050）年度の温室効果ガス排出量は 109 千 t-CO₂ であり、令和 3（2021）年度に比べて 14 千 t-CO₂ 減少します。令和 12（2030）年度は平成 25（2013）年度比で 27% 削減、令和 32（2050）年度は 30% 削減すると予測されます。

表 4-5 温室効果ガス排出量のまとめ

年度	2013年度 （基準年度）	2021年度 （最新年度）	2030年度 （推計）	2050年度 （推計）
排出量	157千t-CO ₂	123千t-CO ₂	114千t-CO ₂	109千t-CO ₂
削減率 （2013年度比）	—	22%削減	27%削減	30%削減

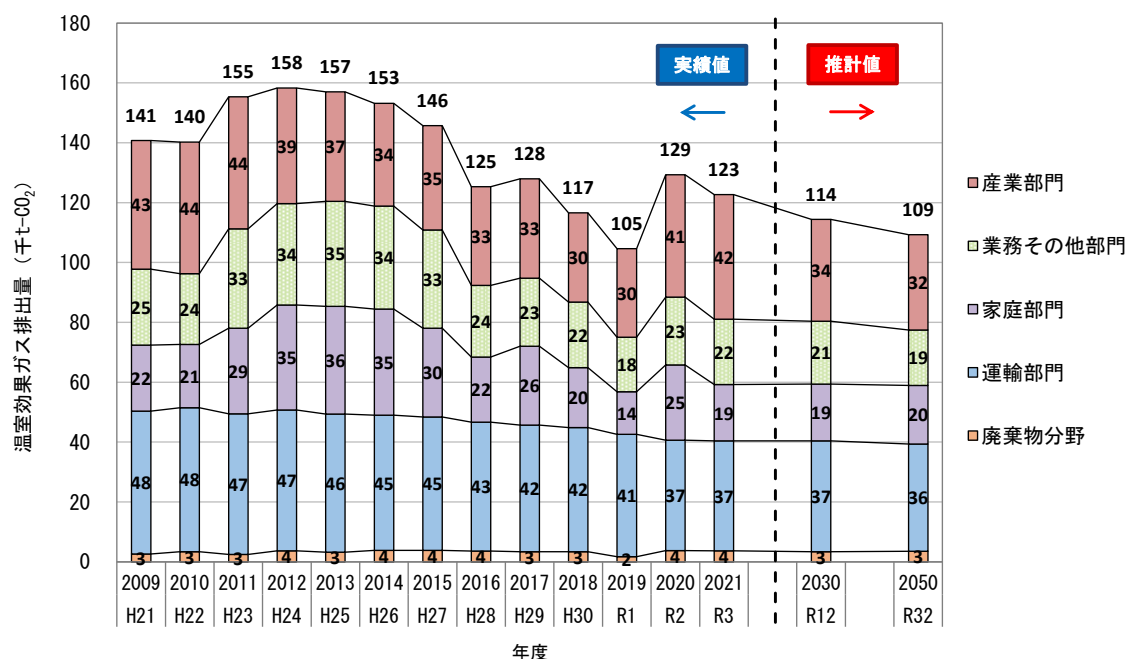


図 4-9 温室効果ガス排出量の将来推計

3 エネルギー活用・脱炭素化のまとめ

本市のエネルギー活用・脱炭素化の現状について、表 4-6 の通りに整理した。

表 4-6 エネルギー活用・脱炭素化のまとめ

項目	特徴
エネルギー活用	<u>再生可能エネルギーポテンシャル</u> ● 平野部を中心に太陽光発電のポテンシャルが分布している。 ● 山間部に中小水力発電のポテンシャルが多く分布している。 ● 電力では太陽光発電・中小水力発電、熱では地中熱利用のポテンシャルが高い。 ● 特に太陽光発電は電力需要を増やすことで、さらに利用可能量を増加できる。 <u>再生可能エネルギー導入状況</u> ● 固定価格買取制度（FIT 制度）による太陽光発電設備の導入量が増加傾向である。 ● こうち安芸メガソーラー発電所が設置されている。 ● 2ヶ所の水力発電所（名村川発電所・伊尾木川発電所）が設置されている。
脱炭素化	<u>温室効果ガスの排出状況</u> ● 平成 25（2013）年度と比較すると産業部門の排出量割合が高くなっている。 ● 産業部門、運輸部門、業務その他部門の順で温室効果ガスの排出割合が高い。 <u>平成 25（2013）年度比の削減割合</u> ● 令和 3（2021）年度は平成 25（2013）年度比で 22%削減している。 ● 人口減少等により令和 12（2030）年度は平成 25（2013）年度比で 27%削減、令和 32（2050）年度は 30%削減すると予測される。

コラム：関連技術・事例の整理

将来的な取り組みの検討を見据えて、脱炭素化・再生可能エネルギーに関する技術動向を整理しました。これらは、すでに社会実装されているものもありますが、開発段階の技術もあることから今後さらに拡大させることで、脱炭素化の実現に寄与することが期待されています。

技術	種類	合成燃料
	技術段階	実用段階
	概要	合成燃料とは二酸化炭素と水素を合成して製造される燃料である。原料となる二酸化炭素は、発電所や工場などから排出されたものを利用している。
	脱炭素化への貢献	二酸化炭素を基に製造されることから、この削減に寄与し、また他の燃料の代替エネルギーとして活用することでさらなる脱炭素化につながる。
	課題	製造技術が未成熟であり、現状では高度な技術や施設が必要となることから、製造コストが高くなる。
事例	主体	出光興産株式会社
	概要	北海道製油所（北海道苫小牧市）では製造時に二酸化炭素を出さないグリーン水素を使った合成燃料の実用化を目指している。 出典：「出光のカーボンニュートラル（CN）への取り組みについて」出光興産株式会社

技術	種類	ペロブスカイト太陽電池
	技術段階	実用段階
	概要	軽量で柔軟性を有する次世代型太陽電池であり、塗布や印刷技術で量産できる。
	脱炭素化への貢献	再生可能エネルギーとして発電した電力を活用することで、化石燃料の削減につながり、脱炭素化に寄与する。
	課題	外的要因によって劣化しやすい有機物を使用しており、湿度や温度の変化によってエネルギー変換効率や寿命が低下する可能性がある。
事例	主体	日揮株式会社、株式会社エネコートテクノロジーズ、苫小牧埠頭株式会社
	概要	苫小牧埠頭の物流倉庫の屋根と壁面に設置し、北海道初となるペロブスカイト太陽電池の実証実験を令和6（2024）年より開始した。    出典：日揮ホールディングス株式会社 プレスリリース

技術	種類	中小水力発電
	技術段階	実用段階
	概要	流れ落ちる水の流れて水車を回し、その回転運動を発電機に伝えて発電する方法のため、発電量の変動が少なく、比較的安定したエネルギーである。
	脱炭素化への貢献	再生可能エネルギーとして発電した電力を活用することで、化石燃料の削減につながり、脱炭素化に寄与する。
	課題	水量や落差が必要であり、設置に制約がある。また、水利権の取得等に留意が必要である。
事例	主体	富山県富山市
	概要	農業用水路の落差を利用して発電し、夜間のライトアップ用の照明や地域の防犯灯に利用している。また、余剰電力は売電し、維持管理費に充当している。   出典：国土交通省「水力発電設置のための手引き」

技術	種類	地中熱利用
	技術段階	実用段階
	概要	夏期は外気温より地中温度が低く、冬期は外気温より地中温度が高いことから、その温度差を冷暖房等に活用する。
	脱炭素化への貢献	石油等の代わりに地中熱を活用することで、化石燃料の削減につながり、脱炭素化に寄与する。
	課題	掘削等の工事が必要となる。
事例	主体	施設園芸グリーン化促進協議会（高知県須崎市）
	概要	園芸用ハウスに水熱源ヒートポンプと蓄熱タンクを導入することで、化石燃料の使用量削減の実効性について実証を行った。 出典：農林水産省HP

技術	種類	バイオマス発電
	技術段階	実用段階
	概要	木材等のバイオマス燃料を利用した発電方法のことで、直接燃焼したり、発酵させることで発生するメタンガスなどを燃焼し発電する。
	脱炭素化への貢献	再生可能エネルギーとして発電した電力を活用することで、化石燃料の削減につながり、脱炭素化に寄与する。
	課題	コストの高さや燃料の収集・運搬等に係る管理体制の構築が必要である。
事例	主体	エフビットファームこうち株式会社
	概要	バイオマス発電所と次世代型園芸施設を組み合わせた地域密着型の農業クラスター事業により、カーボンマイナスを実現している。 出典：エフビットファームこうち株式会社HP

技術	種類	メタン発酵バイオガス発電
	技術段階	実用段階
	概要	汚泥、食品残さ等の含水率が高いバイオマスからメタンを発生させ、メタンガスをガスエンジン等にて利用し発電する。
	脱炭素化への貢献	再生可能エネルギーとして発電した電力を活用することで、化石燃料の削減につながり、脱炭素化に寄与する。
	課題	原料の回収方法の検討や、発酵残渣の処理が必要である。
事例	主体	三菱重工業株式会社
	概要	ホテル・スーパー・コンビニから排出される食品残渣や食品加工工場等から排出される動植物性残渣を活用してエネルギーを創出している。  出典：古賀ら「メタン発酵、炭化ガス化などバイオマス最新利用技術」