



## 第2章 地球温暖化対策実行計画(区域施策編)

### 1 温室効果ガス排出量の現況

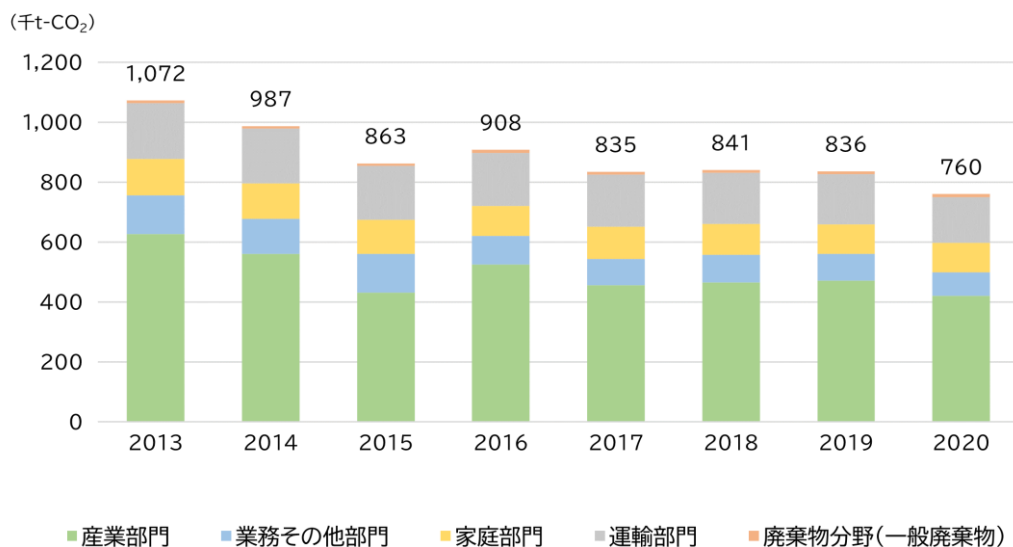
#### 1-1 温室効果ガス排出量の現況

本市における温室効果ガス排出量は、緩やかに減少しており、2020年度の排出量は760千t-CO<sub>2</sub>となっています。

2020年度の部門別では、産業部門が全体の56%、業務その他部門が10%、家庭部門が13%、運輸部門が20%となっています。

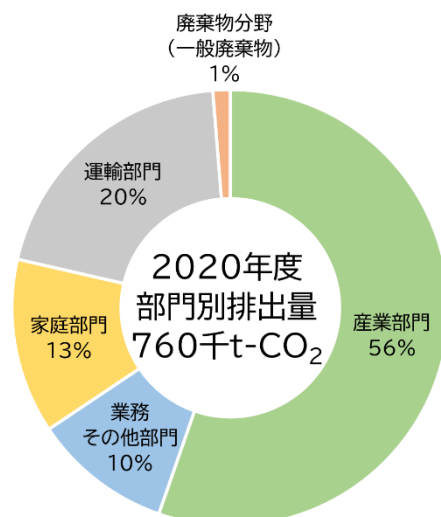
排出割合が多い産業部門及び運輸部門における取組を進めていくことが今後の課題となります。

#### < 市域における温室効果ガス排出量の推移 >



【出典:環境省「自治体排出量カルテ」】

#### < 市域における温室効果ガス排出量の内訳 >



【出典:環境省「自治体排出量カルテ」】



## 第2章 地球温暖化対策実行計画(区域施策編)

### 温室効果ガス排出量の算定方法

市域の温室効果ガス排出量は、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)(令和5年3月)」の標準的手法に基づき、統計資料の按分により排出量を推計した値です。

#### 【計算式】

$$\text{石岡市の温室効果ガス排出量} = \frac{\text{茨城県の炭素排出量}}{\text{茨城県の活動量}} \times \text{石岡市の活動量} \times \frac{44}{12}$$

(二酸化炭素の分子量)  
(炭素の原子量)

部門・分野の活動量(引用元)		
産業部門	製造業	製品出荷額等(2019年度までは工業統計調査・2020年度は経済センサス(活動調査))
	建設業・鉱業	従業者数(2019年度までは経済センサス(基礎調査)・2020年度は経済センサス(活動調査))
	農林水産業	従業者数(2019年度までは経済センサス(基礎調査)・2020年度は経済センサス(活動調査))
業務その他部門		従業者数(2019年度までは経済センサス(基礎調査)・2020年度は経済センサス(活動調査))
家庭部門		世帯数(住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査)
運輸部門	自動車	自動車保有台数(自動車検査登録情報協会「市町村別自動車保有車両数」及び全国軽自動車協会連合会「市町村別軽自動車車両数」)
	鉄道	人口(住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査)

従業者数は5年おきに更新される経済センサス(基礎調査)を使用し、「2007年度、2008年度」、「2009年度～2013年度」、「2014年度～2020年度」をそれぞれ同じ統計から集計(廃置分合等により数値が同値でない場合もあります)していましたが、2021年経済センサスからは活動調査で把握されることとなり、2020年の就業者数は経済センサス(活動調査)から集計しています。廃棄物分野は按分ではなく一般廃棄物処理実態調査結果の焼却施設ごとの処理量から推計しているため、推計したCO<sub>2</sub>排出量の推移を掲載しています。

部門・分野の説明	
産業部門	製造業、建設業・鉱業、農林水産業といった物を生産する業種のエネルギー消費に伴う排出
業務その他部門	電気・ガス・熱供給・水道業、情報通信業、運輸業、卸売業・小売業、金融業・保険業、不動産業、サービス業、教育・学習支援業、医療・福祉業、公務等の業種エネルギー消費に伴う排出
家庭部門	家庭におけるエネルギー消費に伴う排出
運輸部門	自動車(乗用車、バス、二輪車、貨物自動車/トラック)、鉄道、船舶のエネルギー消費に伴う排出
廃棄物分野(一般廃棄物)	一般廃棄物焼却施設での焼却処分に伴い発生する排出

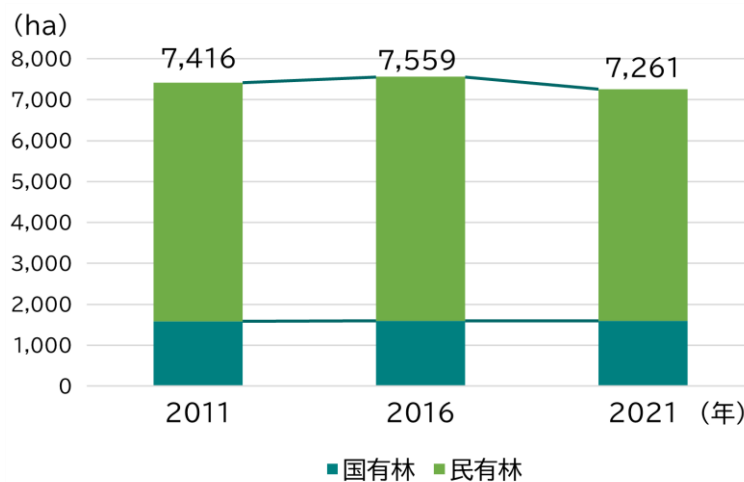
【出典：環境省「自治体排出量カルテ」】



## 2 本市における森林の温室効果ガス吸収量の推計

本市における市域の森林は2011年から2021年までの10年間で、年間当たり9,109t-CO<sub>2</sub>もの二酸化炭素を吸収しています。2011年から2016年までの5年間で34,372t-CO<sub>2</sub>/年もの二酸化炭素を吸収していましたが、森林面積の減少等により吸収量は下がっています。

### < 市域における森林面積 >



【出典:霞ヶ浦国有林の地域別の森林計画書及び霞ヶ浦地域森林計画書】

樹木の吸収量については、樹齢による吸収量の変化も報告されており、光合成を活発に行う成長過程の樹木の吸収量が大きく、樹齢の大きい樹木ほど吸収量が減少します。森林吸収源を保全発展させるためには、間伐や計画的な主伐そして植林が必要であり、資源としての有効利用が欠かせません。地域の循環経済に森林保全のサイクルを組み込むことで森林吸収源の保全発展と地域資源の見直しにつながっていきます。

### < 林齢別1haの森林での年間CO<sub>2</sub>吸収量 >

単位:t-CO<sub>2</sub>/ha

	20年前後	40年前後	60年前後	80年前後
スギ林	12.1	8.4	4.0	2.9
ヒノキ林	11.3	7.3	4.0	1.1
広葉樹	5.1	3.6	1.1	0.3

【出典:国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所「1年当たりの森林の林木(幹・枝葉・根)による炭素吸収の平均的な量」に基づき算出】



## 第2章 地球温暖化対策実行計画(区域施策編)

### 森林の温室効果ガス吸収量の推計算定方法

市域の森林の温室効果ガス吸収量は、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)(令和5年3月)」に準拠しています。

#### 森林全体の炭素蓄積変化を推計する手法

< 推計式 >

$$\begin{aligned} \text{年度毎の炭素蓄積量} &= \text{材積量 (m}^3\text{)} \times \text{バイオマス拡大係数} \times (1 + \text{地下部比率}) \times \text{容積密度} \\ &\times \text{炭素含有率} \\ \text{吸収量 (t-CO}_2\text{/年)} &= \frac{\text{令和3年森林炭素蓄積量} - \text{平成18年森林炭素蓄積量}}{2021 - 2006} \times -\frac{44}{12} \end{aligned}$$

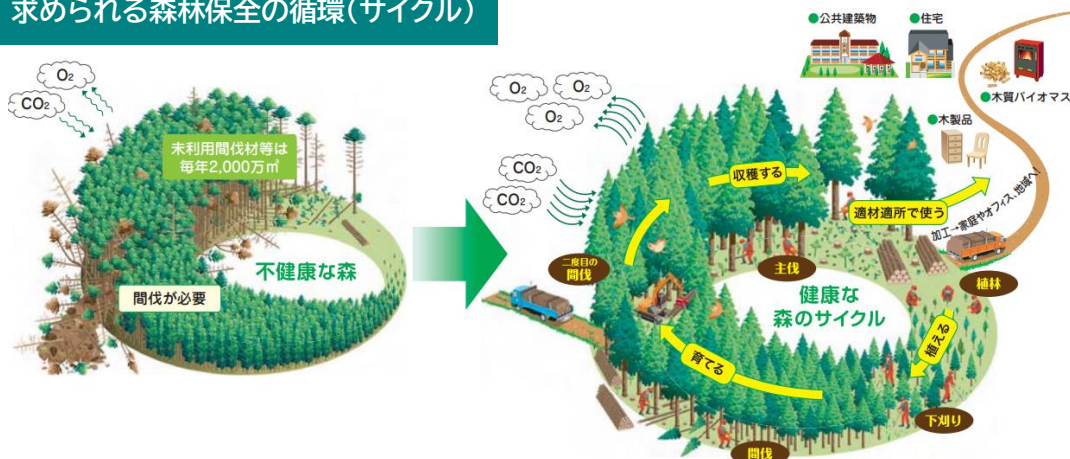
#### 温室効果ガス吸収量の推計対象

活動の対象	推計対象	推計対象外
森林	バイオマス(森林蓄積)の変化	土壌、枯死木、非CO <sub>2</sub> 排出 伐採木材製品
都市緑化	バイオマス(樹木)の変化	土壌、枯死木、非CO <sub>2</sub> 排出
それ以外の土地利用	なし	全ての排出・吸収

注)ここでの「バイオマス」とは、植物体としている木や草で、地上部にある幹、枝葉、樹皮、地下部にある根をすべて含んだものを指します。

※農地土壌炭素吸収源については、現時点で地方公共団体単位での算定方法が確立されていないため、対象としていません。

#### 求められる森林保全の循環(サイクル)



【出典:2012年度森林・林業白書より】



### 3 再生可能エネルギーの導入状況

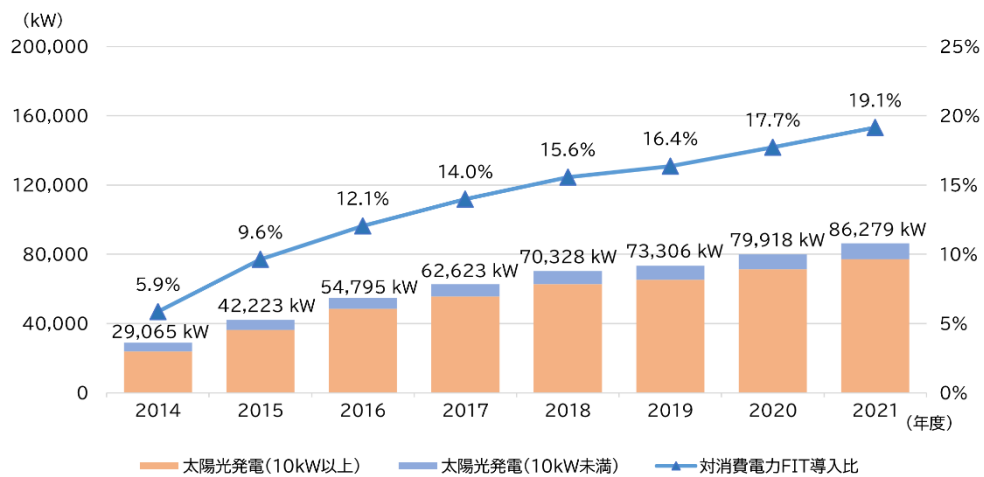
本市におけるFIT制度で認定された設備のうち、2021年度の再生可能エネルギーの設備容量の導入状況は86,279kWと2014年度の約3倍にあたる導入実績が増加しています。

#### < 地域の再生可能エネルギーの設備容量の導入状況 >

単位: kW

	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
太陽光発電(10kW未満)	5,211	5,821	6,367	6,884	7,545	8,083	8,620	9,068
太陽光発電(10kW以上)	23,854	36,402	48,428	55,739	62,783	65,223	71,298	77,211
合計	29,065	42,223	54,795	62,623	70,328	73,306	79,918	86,279

#### < 再生可能エネルギーの導入容量累積の経年変化 >



【出典:環境省「自治体排出量カルテ」】

#### < FIT制度における再生可能エネルギーによる発電電力量 >

単位: MWh/年

	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
太陽光発電(10kW未満)	6,254	6,986	7,641	8,261	9,055	9,700	10,345	10,883
太陽光発電(10kW以上)	31,553	48,151	64,058	73,730	83,046	86,274	94,310	102,131
年間発電電力量合計	37,807	55,137	71,699	81,991	92,102	95,974	104,655	113,014
区域の電力使用量	645,697	572,957	594,884	586,265	591,172	586,204	590,520	590,520
対消費電力FIT導入比	5.9%	9.6%	12.1%	14.0%	15.6%	16.4%	17.7%	19.1%

※FIT制度

「固定価格買取制度」のことで、太陽光発電のような再生可能エネルギー(再エネ)で発電した電気を、国が決めた価格で買い取るよう、電力会社に義務づけた制度。

【出典:環境省「自治体排出量カルテ」】



## 4 温室効果ガス排出量の削減目標

### 4-1 削減目標

#### (1) 削減目標

本市の削減目標は、国の「地球温暖化対策計画(令和3年10月22日閣議決定)」に示された、2030年度までに2013年度比46%削減、さらに、長期目標年度である2050年度には「2050年カーボンニュートラル」の実現を目指します。

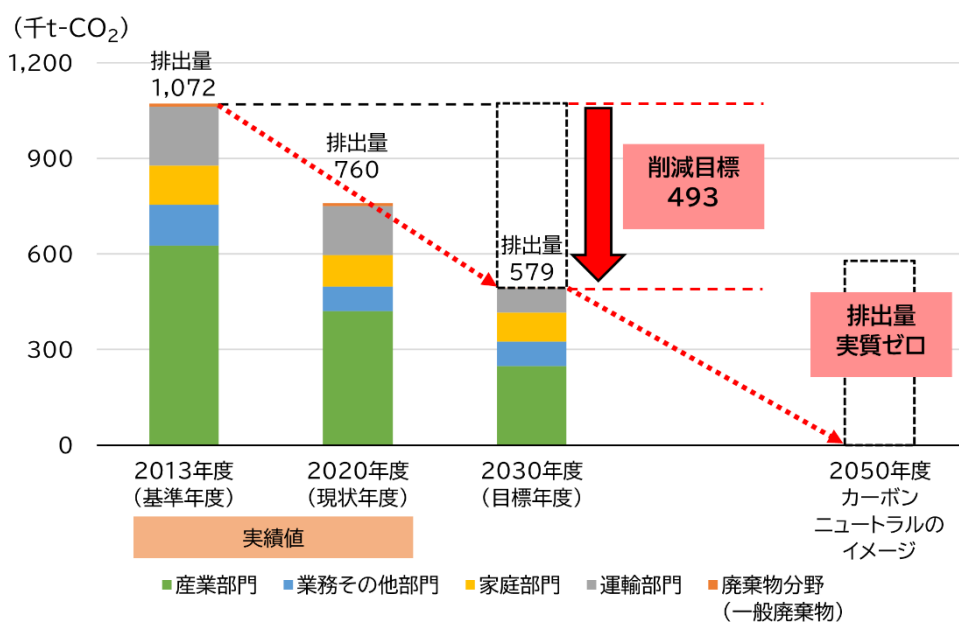
ただし、従来の省エネルギーなどの手法だけでは目標の達成は困難なため、自ら再生可能エネルギーを創り、自家消費する仕組みづくりや地域で創った再生可能エネルギーを購入するなどの検討が必要となります。

#### 削減目標

2030年度までに、本市全域の温室効果ガス排出量の削減目標として、**2013年度比46%(493千t-CO<sub>2</sub>)削減**を目指します。

さらに、長期目標(2050年度)として、**「2050年カーボンニュートラル」**の実現を目指します。

#### < 温室効果ガス排出量の削減イメージ >





(2) 目標達成に向けた市域の削減ポテンシャル(可能性)

本市における2030年度の温室効果ガス排出量削減ポテンシャルは、国の地球温暖化対策実行計画で算出されている2030年度部門ごとの温室効果ガス排出量を市の活動量で按分し推計しました。その結果、削減ポテンシャルは2013年度比で52.2%(559千t-CO<sub>2</sub>)削減の見込みとなりました。

< 2030年度部門ごとの温室効果ガス排出量削減ポテンシャル >

部門	主要な対策	市の排出削減ポテンシャル (t-CO <sub>2</sub> )
産業	省エネルギー性能の高い設備・機器等の導入促進(業種横断)	30,983
	FEMSを利用した徹底的なエネルギー管理の実施	1,587
業務その他	高効率な省エネルギー機器の普及	3
	トップランナー制度等による機器の省エネルギー性能向上	4
	都市緑化等の推進	663
	その他 ※1	70
家庭	住宅の省エネルギー化	4,973
	高効率な省エネルギー機器の普及	9,139
	トップランナー制度等による機器の省エネ性能向上	2,806
	HEMS、スマートメーターを利用した徹底的なエネルギー管理の実施	3,358
	脱炭素型ライフスタイルへの転換	509
運輸	次世代自動車の普及、燃費改善	27,389
	自動車運送事業等のグリーン化	849
	公共交通機関の利用促進	1,016
	トラック輸送の効率化、共同輸配送の推進	9,943
	モーダルシフトの推進	784
	エコドライブやカーシェアリングの推進	7,150
廃棄物	廃棄物焼却量の削減	374
	リサイクルの推進	4,575
分野的横断	業種間連携省エネルギーの取組推進	619
	燃料転換の推進	1,675
	建築物の省エネルギー化	10,836
	BEMSの活用、省エネルギー診断等による徹底的なエネルギー管理の実施	5,112
	ヒートアイランド対策による熱環境改善を通じた都市の脱炭素化	26
	J-クレジット制度の活性化	11,907
	BAU削減見込量 ※2	336,000
	電力排出係数の低減	87,000
合計		559,351

※1 脱炭素型ライフスタイルへの転換、LED道路照明の整備促進

※2 現在の人口・世帯、事業活動などの社会経済情勢が、現状のまま将来も推移すると仮定し、かつ現在の地球温暖化対策のみを継続した場合の削減見込量



## 4-2 再生可能エネルギーの導入目標

### (1) 再生可能エネルギーのポテンシャル(可能性)

本市の再生可能エネルギーのポテンシャル(電気)は、土地系太陽光が最も多く約187万MWh/年、次いで建物系太陽光が約66万MWh/年となっています。

また、再生可能エネルギーのポテンシャル(熱)は約629万GJ/年で地中熱が約82%を占めています。

今後、再生可能エネルギーの可能性の大きさから、太陽光発電の導入を検討することが重要となります。また、地中熱を利用した高効率な冷暖房設備の導入も検討が求められます。

#### < 石岡市域における再生可能エネルギーのポテンシャル >

大区分	中区分		ポテンシャル	単位
太陽光	建物系	公共施設、住宅、工場等の建物	487.683	MW
			668,513.877	MWh/年
	土地系	耕地や荒廃農地、ため池等	1,378.109	MW
			1,877,197.467	MWh/年
	合計		1,865.792	MW
		2,545,711.344	MWh/年	
風力	陸上風力		67.100	MW
			139,737.576	MWh/年
中小水力	河川部		0.000	MW
			0.000	MWh/年
	農業用水路		0.000	MW
			0.000	MWh/年
	合計		0.000	MW
		0.000	MWh/年	
地熱	蒸気フラッシュ バイナリー		0.000	MW
			0.000	MWh/年
	低温バイナリー		0.000	MW
			0.000	MWh/年
	合計		0.000	MW
		0.000	MWh/年	
再生可能エネルギー(電気)合計			1,932.892	MW
			2,685,448.921	MWh/年
太陽熱			1,138,879.131	GJ/年
地中熱			5,154,946.737	GJ/年
再生可能エネルギー(熱)合計			6,293,825.868	GJ/年

※単位について：エネルギーによって、単位が異なります。電気エネルギーの場合にはW(ワット)、熱エネルギーの場合には、J(ジュール)で標記されています。

※「-」は推計対象外あるいは数値がないことを示しています。

【出典：環境省「自治体再生エネ情報カルテ(茨城県石岡市)」を基に作成】

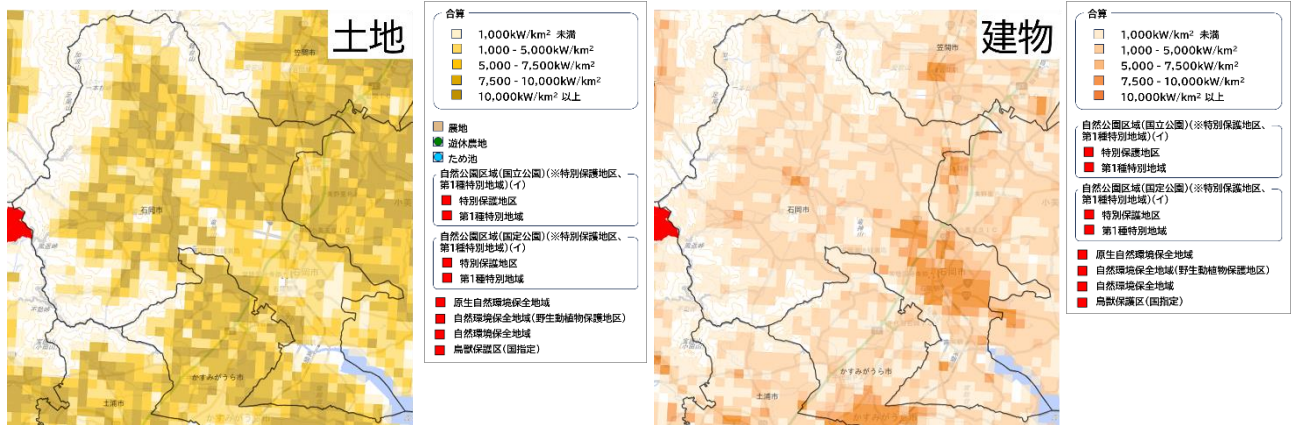




### 1) 太陽光発電

本市の太陽光発電の可能性は市街地を中心に示されています。また、設備容量は1,865.792MW、年間を通した発電量は2,545,711.344MWh/年が算出されています。

#### < 太陽光発電の可能性 >

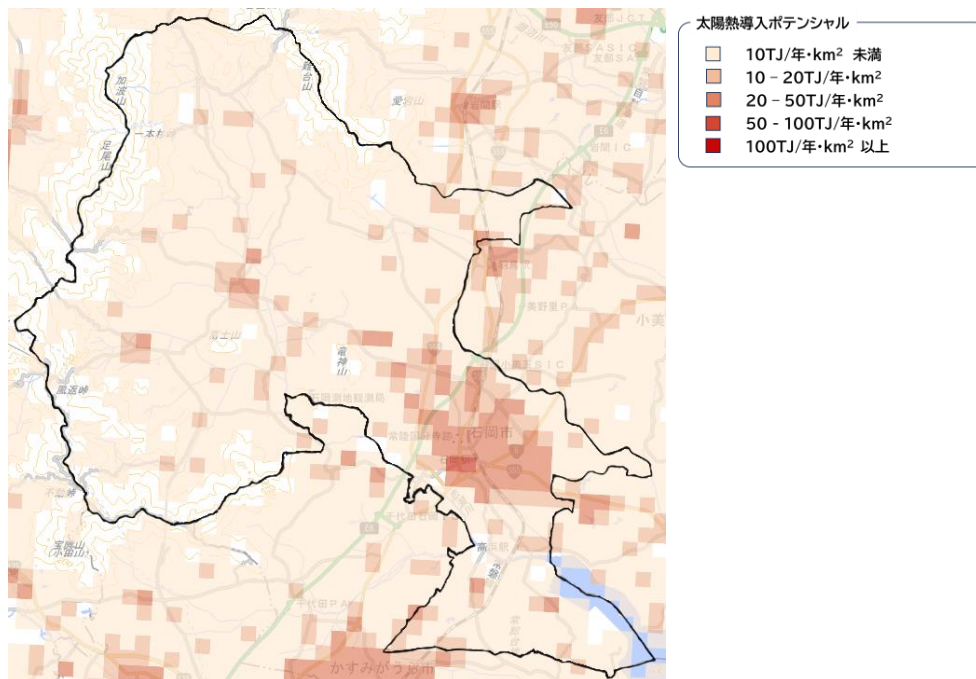


【出典：環境省「REPOS」提供データを基に作成】

### 2) 太陽熱利用

本市の太陽熱利用の可能性は、建物での熱利用を考えてポテンシャルを算出しているため、市街地を中心に示されています。市域全体での太陽熱利用可能性は1,138,879.131GJ/年が算出されています。

#### < 太陽熱利用の可能性 >



【出典：環境省「REPOS」提供データを基に作成】

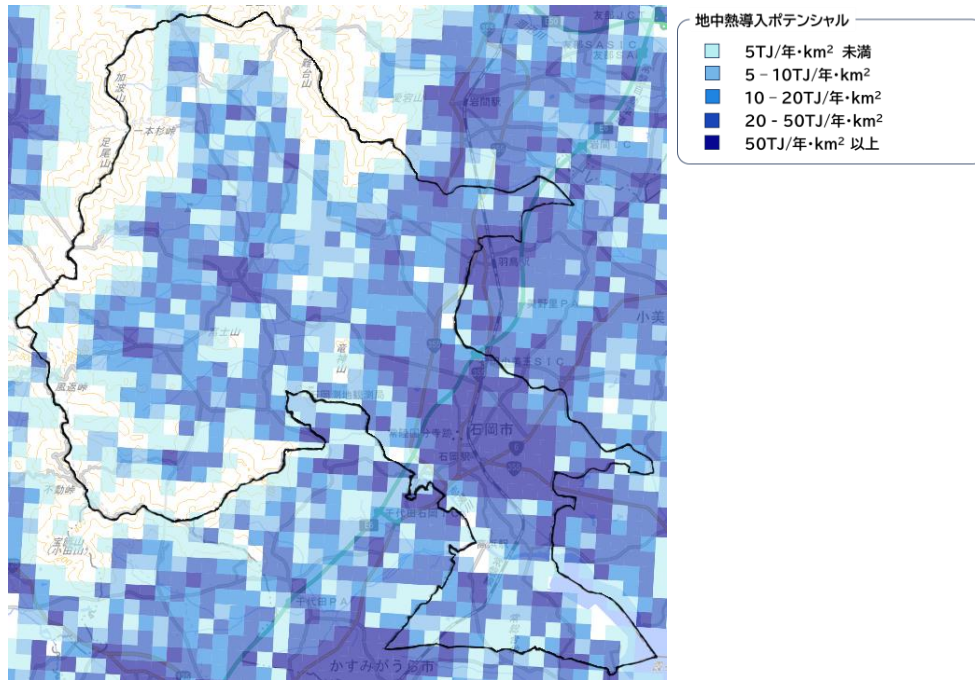


## 第2章 地球温暖化対策実行計画(区域施策編)

### 3) 地中熱利用

本市の地中熱利用の可能性は、建物における空調機器での利用で可能性を算出していることから、市街地での可能性が示されています。電力使用の大半が空調機器であることから、高度な省エネ効果が得られます。本市の地中熱利用可能性は5,154,946.737GJ/年と算出されています。

#### < 地中熱利用の可能性 >

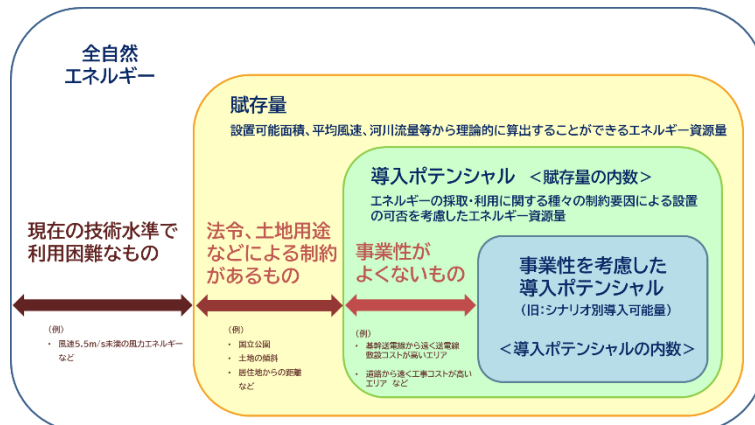


【出典：環境省「REPOS」提供データを基に作成】

### 再生可能エネルギー導入のポテンシャル(可能性)とは

再生可能エネルギー導入の可能性とは、設置可能面積や平均風速等から求められる理論的なエネルギー量から、自然要因、法規制等の開発不可となる地域を除いて算出されるエネルギー量のことです。「導入の可能性」には、①賦存量、②導入の可能性、③事業性を考慮した導入の可能性、の3つがあります。実際の導入に当たっては、これらの数値を元に、具体的な導入条件を考慮して進めることになります。

#### 導入ポテンシャルの定義



(考慮されていない事業の例)  
・ 系統の空き容量、賦存量による国民内限  
・ 将来の景観(再生エネルギー、投資差額)  
・ 個別の地域事情(発電容量、公表不平等や少産地生息エリア情報) 等



## (2) 再生可能エネルギーの導入目標

本目標は、市が主体となり、市民・事業者からの理解や協力を得ながら、協働を進め2050年度までに再生可能エネルギーの導入目標の達成を目指していきます。

また、省エネルギー対策による電力の削減や再生可能エネルギーの導入実績、社会情勢等の変化を踏まえ、必要に応じて導入目標の見直しを検討します。

### 導入目標

2030年度までに、市域の電気使用量を再生可能エネルギーで賄う導入計画を確立し、2050年度までに、市域での発電量が**477,506MWh/年以上**となるよう市域の発電量を高め、その利用を段階的に進めながら、**再生可能エネルギーの地産地消**を実現します。

本市は2030年度の目標年度までにその導入計画を確立し、市域の電気使用量をすべて再生可能エネルギーで賄うことを2050年度までの長期目標として設定し、再生可能エネルギーの導入の可能性や今後の技術革新を取り込みながら推進していきます。

温室効果ガスの排出を削減するために、私たちにできることは、省エネルギー対策による電力の削減や発電する際にCO<sub>2</sub>を排出しない再生可能エネルギーによる電力を利用することです。

そのため、再生可能エネルギー導入の可能性を最大限活用することで、2050年カーボンニュートラルを実現(運輸部門などを除く)することが可能となります。

市域の電気使用量を再生可能エネルギーで賄うために、**必要となる再生可能エネルギー発電量を新たに導入**することが必要です。

必要となる  
再生可能エネルギー発電量

=

現在の市域の  
電気使用量

-

現在の再生可能エネルギー  
発電量



477,506  
MWh/年



590,520  
MWh/年



113,014  
MWh/年

必要となる再生可能エネルギーの導入については、再生可能エネルギーのポテンシャル(可能性)で示したとおり、私たちの地域にはそれ以上のポテンシャル(可能性)があります。地域のポテンシャル(可能性)をすべて実現できたとすれば、市域の電気使用量を再生可能エネルギーで賄うだけでなく、都市部などの需要地に売電することで、あらたな地域収入を創り出すことが可能になります。更に本計画の主題である温室効果ガス削減を直接的に行う重要な取組です。