



第5章 再生可能エネルギービジョン

1 市域の再生可能エネルギーの可能性と導入条件

前章までの削減計画に重要な点は化石燃料から再生可能エネルギーへの転換です。本市の地域特性は太陽光発電と風力発電の可能性があり、その中でも太陽光発電の可能性は市域の電力使用量を大きく上回っています。将来にわたって持続可能な再生可能エネルギーの利用を進め新しいまちづくりを目指します。

本市の再生可能エネルギーの可能性を数値化した資料を再生可能エネルギー情報提供システムから得ることができます。

以下に示す情報カルテから、本市の再生可能エネルギーの可能性は太陽光発電のみでも区域の電気使用量の4.3倍の可能性を持っていることがわかります。

このように国の各省庁が提供する、様々なデータの調査検討を進め本市が今後進むべきビジョンを策定していきます。

< 石岡市の自治体再エネ情報カルテ >

■ポテンシャルに関する情報※1、2

大区分	中区分	賦存量	導入ポテンシャル	単位
太陽光	建物系	-	487.683	MW
		-	668,513.877	MWh/年
	土地系	-	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	303.900	67.100	MW
		599,529.426	139,737.576	MWh/年
中小水力	河川部	0.000	0.000	MW
		0.000	0.000	MWh/年
	農業用水路	0.000	0.000	MW
		0.000	0.000	MWh/年
	合計	0.000	0.000	MW
		0.000	0.000	MWh/年
地熱	蒸気フラッシュ	0.000	0.000	MW
		-	0.000	MWh/年
	バイナリー	0.000	0.000	MW
		-	0.000	MWh/年
	低温バイナリー	0.000	0.000	MW
-		0.000	MWh/年	
合計	0.000	0.000	MW	
		-	0.000	MWh/年
再生可能エネルギー(電気)合計		303.900	1,932.892	MW
		599,529.426	2,685,448.921	MWh/年
太陽熱	太陽熱	-	1,138,879.131	GJ/年
地中熱	地中熱(クローズドループ)	-	5,154,946.737	GJ/年
再生可能エネルギー(熱)合計		-	6,293,825.868	GJ/年
木質バイオマス ※3	発生量(森林由来分)	49.668	-	千m ³ /年
	発熱量(発生量ベース)※4	346,518.985	-	GJ/年

※1 「■ポテンシャルに関する情報」のうち、太陽光、風力、中小水力、地熱については、上段が設備容量、下段が年間発電電力量を示しています。

※2 ポテンシャル(賦存量、導入ポテンシャル)の推計手法の詳細については、利用解説書やREPOS ウェブサイトの報告書をご確認ください。

※3 木質バイオマスの推計方法・留意事項については、「木質バイオマスの推計について」(<https://www.renewable-energy-potential.env.go.jp/RenewableEnergy/dat/xlsx/source3.pdf>)をご確認ください。

※4 発熱量(発生量ベース)は木材そのものが持つ熱量であり、使用時を想定した熱量である太陽熱や地中熱のポテンシャルとは直接比較できません。



(1) 国が目指す地域の再生可能エネルギー導入の方向性

国は2050カーボンニュートラル宣言に当たり全国の市町村に向け様々な支援策を打ち出してきました。その中で再生可能エネルギーの導入には様々な地域の問題を同時に解決することを求めています。本市の地域特性を有効に活用し、地球温暖化防止に貢献しながら新しいまちづくりに役立てていきます。

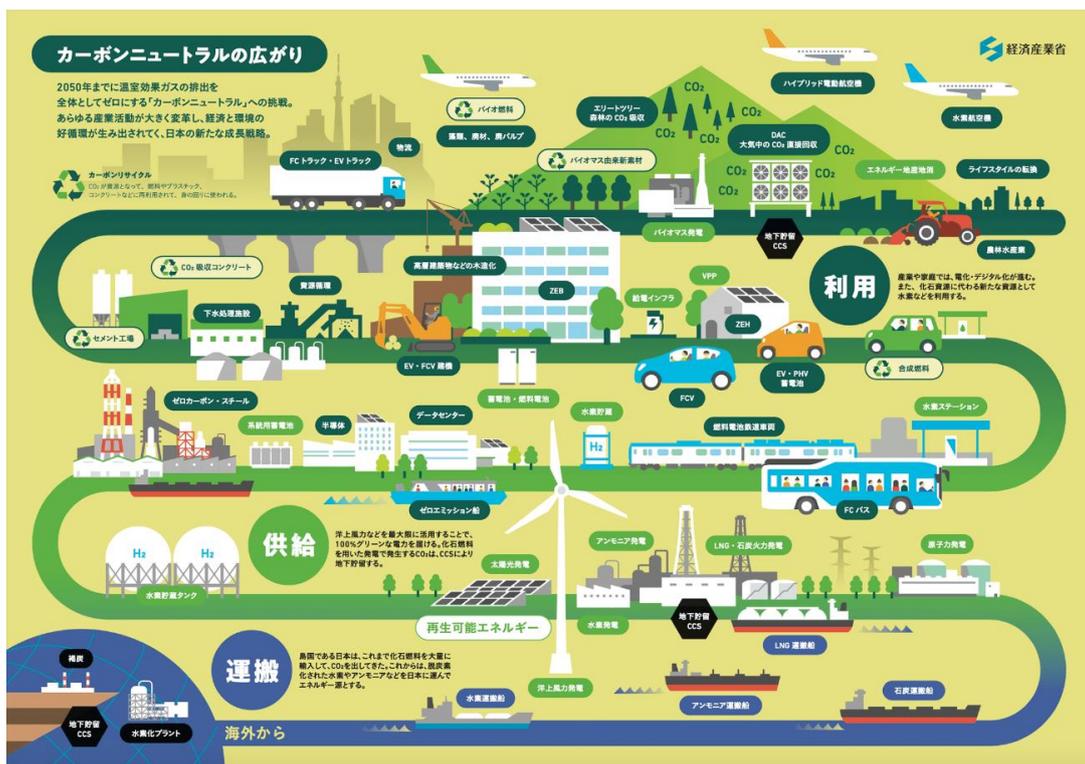
- ① カーボンニュートラルと地域振興の同時解決
- ② 防災強靱化(レジリエンス)
- ③ 地域循環経済における未利用資源(ごみ・廃棄物・バイオマス)の活用

(2) 国が求める地域の再生可能エネルギー導入の施策

近年太陽光発電においては山肌や斜面を問わず開発がすすめられ、一部では土砂崩れなどの事象がみられます。そういった乱開発を防止するために法規制や市町村条例で監視されている現状があります。国ではそういった状況を回避するため、全国の市町村向けに環境省より再生可能エネルギー情報提供システム[REPOS(リーポス)]を提供しています。そのシステムから導き出される、地域の再生可能エネルギー導入の施策は以下のとおりです。

- ① 建物を利用した太陽光発電と蓄電を組み合わせた自家消費
- ② 農地・遊休地(耕作放棄地等)を活用した太陽光発電
- ③ 地域生態系と共存する風力・水力資源の利活用
- ④ 市民の暮らし(生活・仕事)に直結したバイオマス未利用資源や森林資源の利活用

< 2050 カーボンニュートラルの広がり >

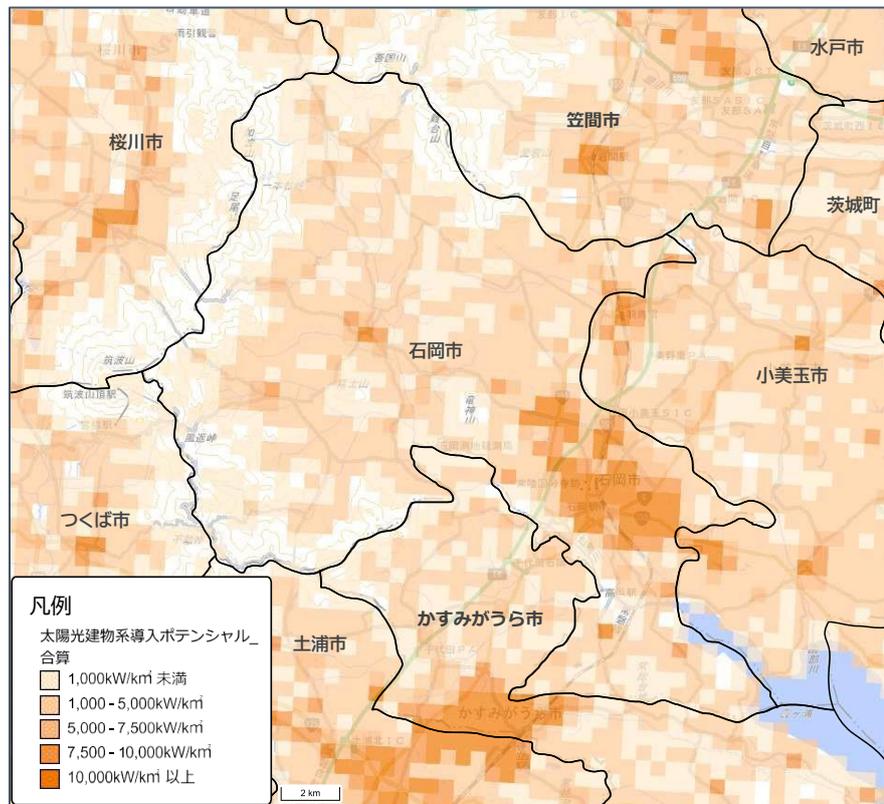


【出典：経済産業省ホームページ】



(3) 環境省の提供する再生可能エネルギー情報提供システムから見る【石岡市】

① 建物系 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】

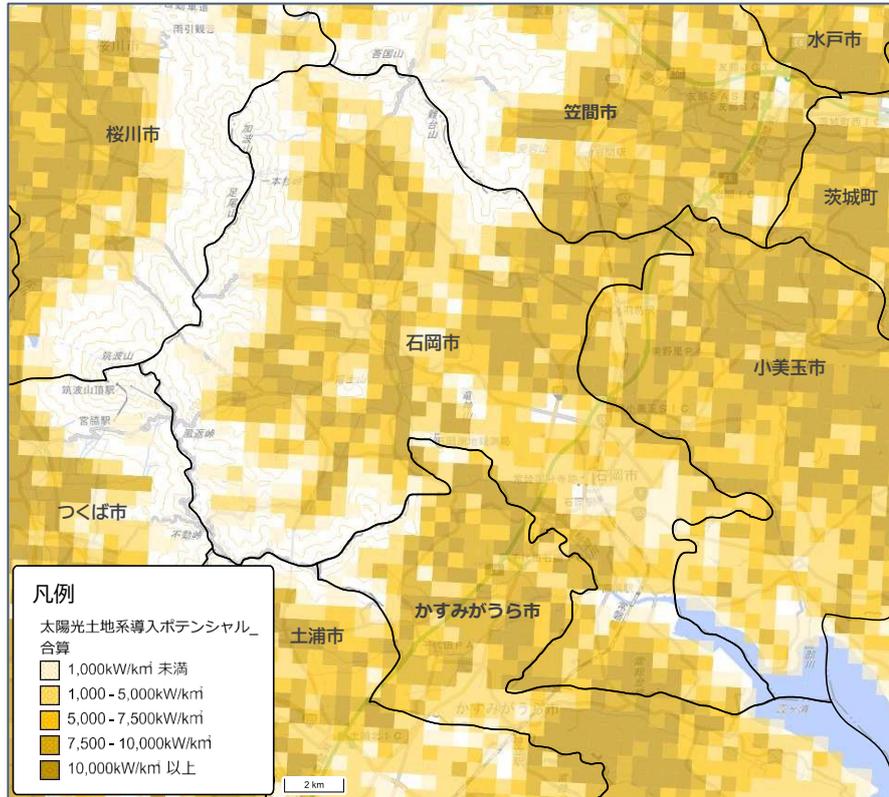
建物の屋根を利用した可能性をあらわしているため、市役所を中心とした市街地に可能性が大きく出ています。建物の構造や耐力により現在の技術で太陽光パネルを載せられない建物も含まれます。この可能性表記には規模の大きい駐車場にカーポート型の太陽光発電を導入することは含まれません。

付帯する施設を工夫すれば、更に可能性は大きくなります。



【出典:環境省 ビジネスオンライン】

② 土地系 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】

土地系の可能性は農地・遊休地(耕作放棄地)における太陽光発電の可能性を示しています。そのため、市街地や山間部ではなく農地が集中するエリアが大きな発電量を示しています。

近年、営農型の太陽光発電(ソーラーシェアリング)によって農地で発電した電気を農地で自家消費する農家も増えてきています。

ただし、本市に多い果樹園は、枝の伸びによる太陽光パネルへの弊害や筑波山麓の遮蔽によって日照時間が少ない区域も多いことから、現段階では地域ぐるみで推進している事例はありませんが、ソーラーシェアリングに限らず、太陽光から再生可能エネルギーを得て利活用していくことは推進していきます。

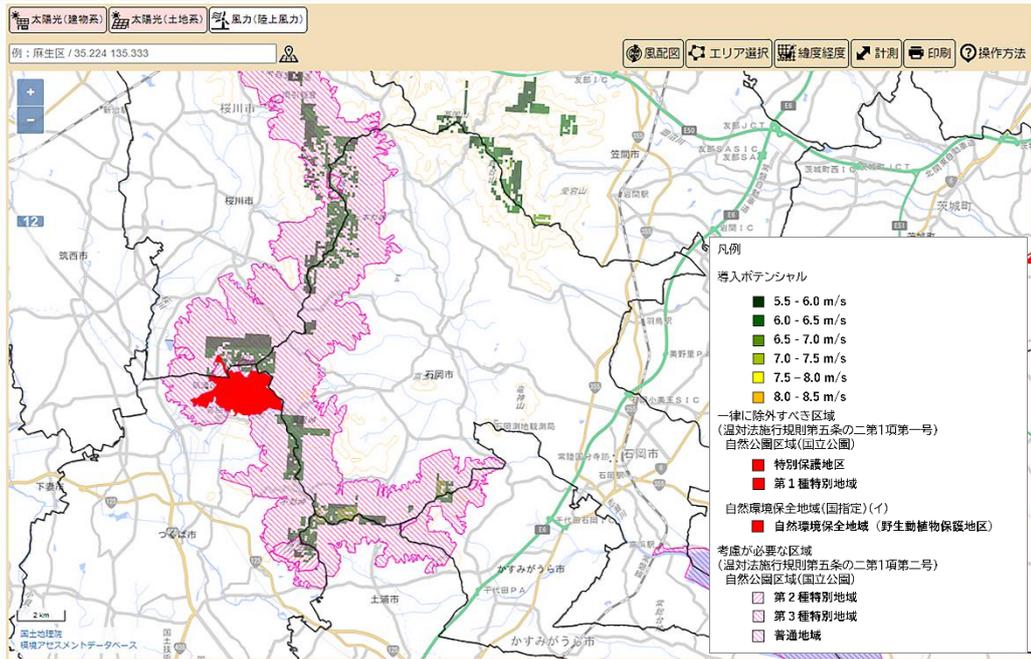


【出典：農林水産省ホームページより】



第5章 再生可能エネルギービジョン

③ 風力発電の可能性



【出典：環境省「REPOS」提供データを基に作成】

風力発電の可能性は筑波山を中心とした西側そして北側の山間部に見られます。ただし、赤い斜線部分については地球温暖化対策の推進に関する法律施行規則にある考慮が必要な地域となっています。山間部の開発には施工の難易度だけではなく、周辺の自然環境やその生物多様性に配慮しなければなりません。大型のプロペラ式風力発電は地上から50m以上の発電ユニットの維持管理は困難で費用も莫大なものになります。

そういった事情を解決するため、我が国ではこれまでの大型のプロペラ型風力発電ではなく、小型でプロペラを有しない、以下のような発電施設の技術革新を進めています。我が国での実証試験は沖縄県で実施されておりますが、この先の技術開発の動向を見定め、本市における導入も検討していきます。

< 70mの風速に耐える地上 20mの縦型風力発電施設：沖縄県石垣島 >



【出典：©株式会社チャレナジーホームページより】

④ バイオマス利活用の可能性

< 木質バイオマスのポテンシャルに関する情報 >

自治体再エネ情報カルテ(木質バイオマス詳細版)					
都道府県コード	茨城県	都道府県	08		
市町村コード	石岡市	市町村	08205		
■ポテンシャルに関する情報(木質バイオマス)※1~4					
大区分	小区分1	小区分2	賦存量	導入ポテンシャル	単位
木質バイオマス	発生量(森林由来分)	—	49,668	—	千m ³ /年
	発熱量(発生量ベース)	—	346,518.985	—	GJ/年
	<参考値>		2,431	—	MW
	発電換算	電気	19,251.055	—	MWh/年

Ver.2(2023年4月1日)

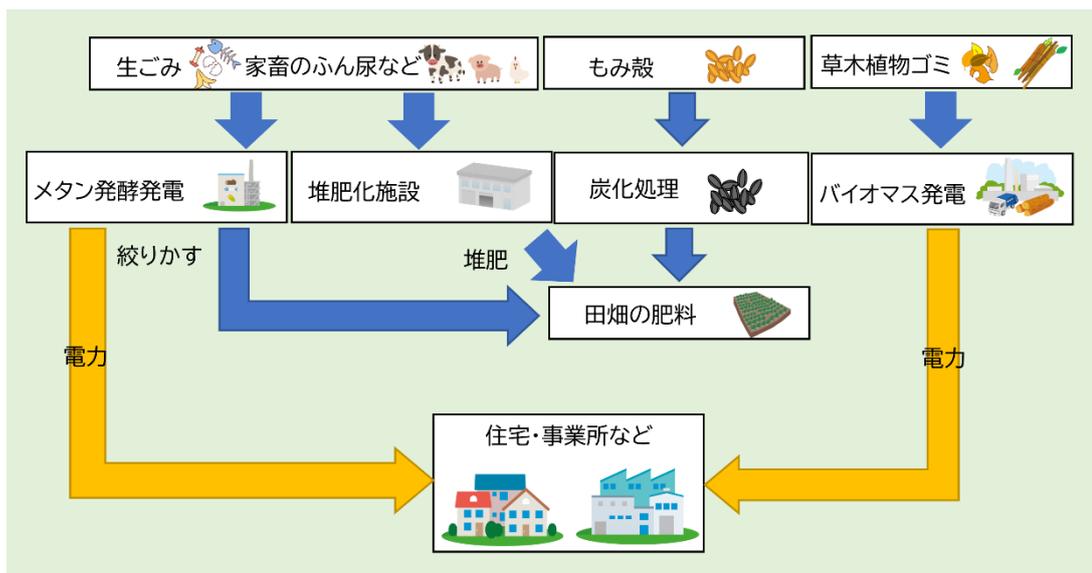
木質バイオマス詳細版【出典:環境省「自治体再エネ情報カルテ(茨城県石岡市)」】

本市における木質バイオマスのポテンシャルは明示されていませんが、環境省で提供している再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS(リーポス))による、自治体再エネ情報カルテでは賦存量が明記されています。

本市ではバイオマス発電は行われていませんが、木質ペレットの生産は行われていません。現在あるバイオマス資源を廃棄するのではなく利活用の普及啓発を推進します。

発電の燃料として使われるバイオマス資源は木質だけではなく、稲わらやもみ殻など農業からの未利用資源、剪定枝や刈草、紙類なども含まれます。また、メタン発酵を組み合わせることで、一般家庭や給食から出る食べ残しや調理から出る端材、畜産業から出る家畜のふん尿などもバイオマス資源として活用できます。

< メタン発酵発電及びバイオマス発電のフロー図 >



【出典:茨城県地球温暖化防止活動推進センター】



2 ポテンシャルから導かれた施策

前述「1 市域の再生可能エネルギーの可能性と導入条件」を基に検討した結果、本市が目指す再生可能エネルギーを活用した施策(ビジョン)を以下に示しました。

< 本市の可能性から導き出された再生可能エネルギー施策 >

種別	導入可能な再生可能エネルギー
(1)公共施設の 防災レジリエンス (強靱化)	① 防災レジリエンスの充実
	② CO ₂ のみえる化
	③ 公用車のEV化と充電施設の導入
	④ ソーラー街路灯の導入
(2)第1次産業振興と 持続可能性の追求	① 畜産活用によるバイオマス
	② 林業活用によるペレット
	③ 小水力発電
	④ 風力発電
(3)ゼロカーボンシティ いしおか	① 自立型再生可能エネルギーの導入
	② スマートモビリティ波及による観光促進

充電器について(普通充電器と急速充電器の機能の違い)

充電器には、普通充電器と急速充電器の2種類が存在します。
本庁舎駐車場に設置しているのは、急速充電器になります。

普通充電器(出力:10kW未満)

- 長時間(数時間～半日)をかけて充電
- 電源は交流・単相(日本では100V又は200V)を用い、出力は、3kWと6kWが主力
- 設置費用は安い(数万円～数十万円)
- 自宅での個人による設置に加えて、集合住宅、商業施設・ホテル等に設置
- 維持・固定費用は比較的安い(年数万円～)

2020年頃以前

- ケーブル付きタイプがほとんど
- Felicaカード読み取りにより決済
- 3G回線で通信していた機器も

稼働率が上がらない中、維持費用がかさみ、更新時期に一部撤去も

2020年頃以前

- コンセントタイプが増加
- QRコードやアプリによる決済

利用が見込まれる場所に台数を設置し固定費を下げ、アプリ管理等による利便性向上を図る

急速充電器(出力:～150kW)

- 短時間(概ね30分間)をかけて充電
- 電源は交流・三相の高電圧(日本では450V)を用い、出力は直流で、これまでは50kW以下がメインも、昨年度の高速度道路新設は、111口中98口が90kW以上に
- 設置費用は高い(350万円～数千万円)
- 高速度道路のSA・PAや道の駅等に設置
- 電気料金の基本料金や保守等の維持・固定費用が高い(年100万円～)

充電時間は短いですが、電気料金の基本料金分などの維持費用がかかるため、一定の稼働率の確保が必要



【出典：経済産業省「充電インフラ整備促進に向けた指針」】



2-1 再生可能エネルギー導入の方向性

再生可能エネルギーの可能性調査を踏まえ、本市の再生可能エネルギー導入の方向性が絞られました。

以下に目指すべき将来像をクローズアップし、具体例を含めて示しました。

(1) 公共施設の防災レジリエンス(強靱化)

① 防災レジリエンスの充実

地域脱炭素ロードマップ(2021年6月9日第3回国・地方脱炭素実現会議決定)において、国・自治体の公共施設における再生可能エネルギーの率先導入が掲げられました。

本市では、昨今の災害リスクの増大に対し、公共施設に再生可能エネルギー設備等を導入することにより、災害時のエネルギー供給等の機能発揮と平常時の脱炭素化・経費の削減を可能とし、地域のレジリエンス強化(災害等に対する強靱性の向上)と地域の脱炭素化を進めていきます。



市の防災避難所は39箇所あります(運動公園体育館)

< 公共施設の災害レジリエンス強化の例 >

公共施設等



【出典:茨城県地球温暖化防止活動推進センター】

【導入の方向性】

- 太陽光発電等の屋根上に設置する再生可能エネルギー施設については、建屋の耐震構造を有する公共施設に優先的に導入します。
- 災害時における避難所の収容人数に応じ、エネルギー使用量に見合った蓄電システムの導入を検討します。
- 非常用電源として、これまでのディーゼル発電機から、よりクリーンなりチウムイオン蓄電池への切替えを進めていきます。



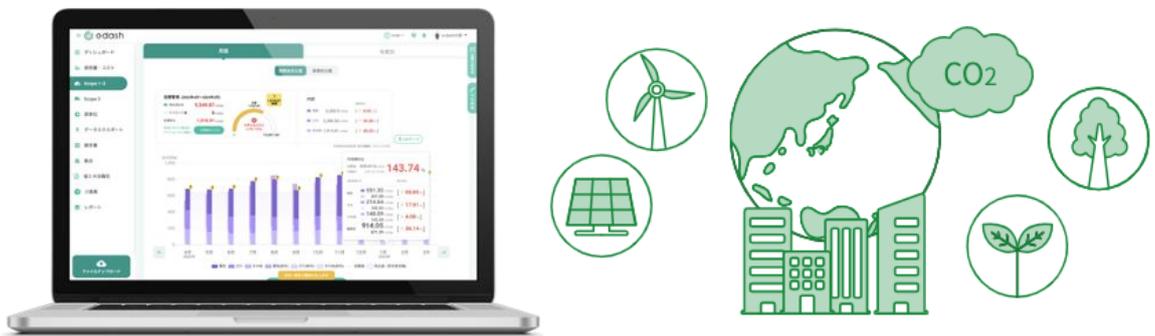
第5章 再生可能エネルギービジョン

② CO₂の見える化

「温室効果ガス排出量の見える化」は、原材料調達から廃棄・リサイクルに至るまでのライフサイクル全体を通じて排出される温室効果ガスの排出量をCO₂に換算して、分かりやすく表示する機能です。

本市では、庁舎及び市の関連施設に消費電力と再生可能エネルギー発電量等が観測できる「CO₂の見える化リアルタイム」の起用と運用を進めていきます。

< 消費電力と排出CO₂の見える化プラットフォーム >



【出典：e-dash 株式会社】

【導入の方向性】

- CO₂の見える化は第一に本庁舎での導入を進めます。
- 本庁舎での導入で得られた知見を基に市内事業所等への導入を促進します。
- 得られたデータを有効に活用し、公共施設の省エネ対策を進めていきます。

ライフサイクルアセスメント(LCA)とは

製品やサービスのライフサイクルを、環境の観点から定量的に評価する方法

ライフサイクルとは

原材料採取から調達・製品製造・輸送・使用・廃棄とリサイクルに至るまでのプロセスのこと



✍️ ライフサイクルアセスメントを活用するときのポイント

- 1 目的(用途)を定める…まずは「何を指したいのか？」を明らかにする
- 2 評価すべき影響を検討する…ステークホルダーと対話しながら評価項目を決定する
- 3 自社活動の棚卸しをする…目的や評価小目をもとにコストや時間の見積を出す



③ 公用車のEV化と充電施設の導入

❖ EVの普及

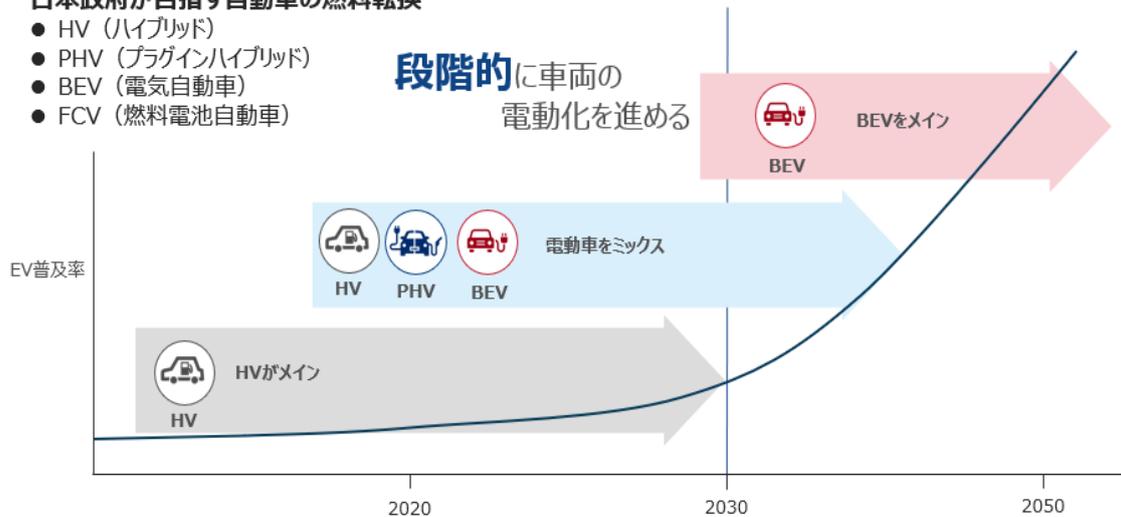
EVを導入すると自動車で移動する際の排出CO₂をゼロにでき、脱炭素経営やゼロエミッションシティの実現に近づきます。

蓄電池として使用できるEVは、防災や避難所の非常用電源として使用すれば、携帯電話やエアコン、照明等へ電力供給ができるようになります。

本市では、2030年までに公用車のEV化に取り組み、2050年までにはEVと水素燃料の併用により、公用車のカーボンニュートラルを目指します。

日本政府が目指す自動車の燃料転換

- HV（ハイブリッド）
- PHV（プラグインハイブリッド）
- BEV（電気自動車）
- FCV（燃料電池自動車）

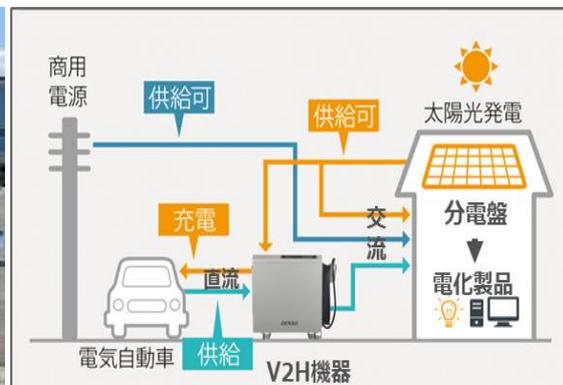


【導入の方向性】

- 急速EV充電施設の導入を積極的に推進します。
- 八郷地区へのEV充電施設の設置を早期に整えます。
- 個人が購入したEV車の充電設備には、太陽光と蓄電池も備えるよう、促します。



本庁舎に設置してあるEV充電施設



太陽光電力を充電施設



第5章 再生可能エネルギービジョン

❖ 燃料電池(FCV)の導入

燃料電池とは水素と酸素の電気化学反応によって電力を得る発電装置です。

2050年ゼロカーボンシティ宣言をしている本市では、積極的にエネルギー転換を進めていくに当たり、以下のメリットがあるFCVごみ収集車など大型の車両への導入を先行して推進します。

< 燃料電池(FCV)のメリット >

1 排出ガスがクリーン

FCVの走行中に排出されるのは基本的に水(水蒸気)のみです。温室効果ガスである二酸化炭素(CO₂)や、大気汚染物質となる窒素酸化物(NO_x)、炭化水素(HC)、一酸化炭素(CO)、浮遊粒子状物質(PM)の排出はありません。

2 高いエネルギー効率

ガソリンエンジンで走る自動車のエネルギー効率(10数%程度)と比較し、FCVは2倍以上(30%程度)の高いエネルギー効率を実現します。

3 多様な水素源が利用可能

水素は、天然ガス(主成分はメタン)やエタノールなどの炭化水素の改質、太陽光発電や風力発電等の再生可能エネルギーを利用した海水の電気分解、バイオマスや下水汚泥などから発生するメタンの改質なども研究されています。

4 充電が不要

水素充填にかかる時間は3分程度と、電気自動車への充電と比べると圧倒的に短時間ですみます。また、1回の充填による走行距離も650~700kmと電気自動車よりは長く、やはりガソリン車とほぼ変わりません。

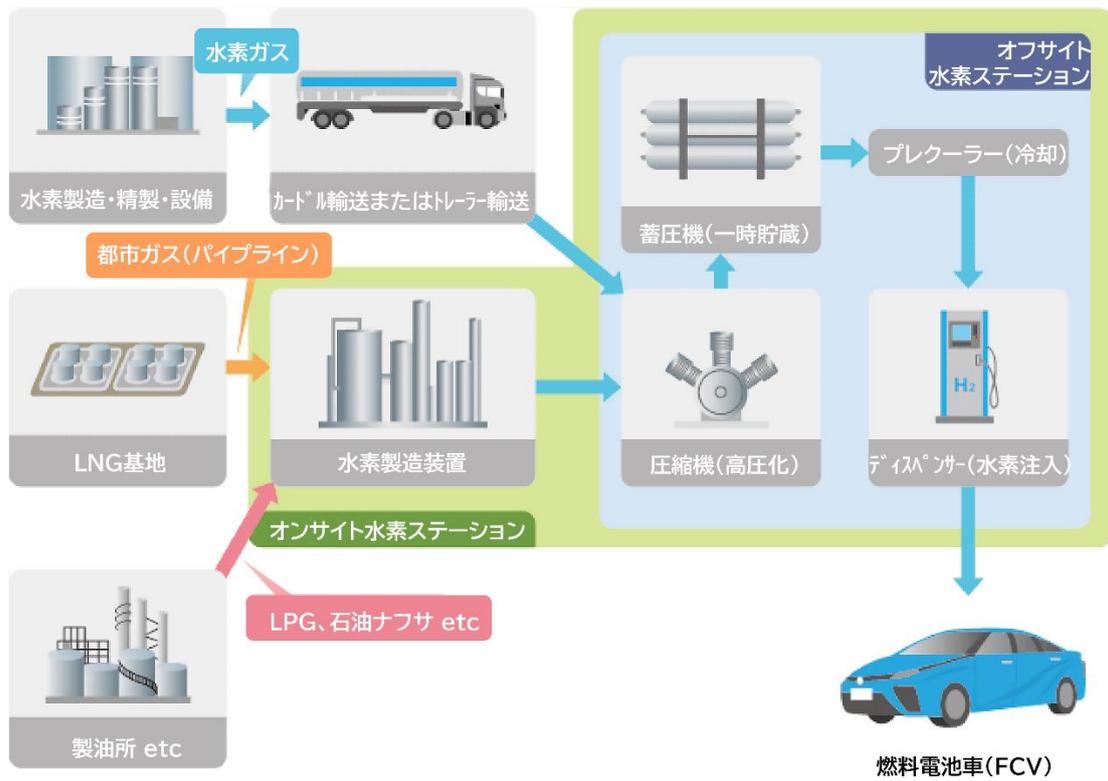
5 非常用電源になります

電力を外部に供給できる機能を備えている車種では、災害時には車両そのものを非常用電源装置として利用することができます。



将来期待される燃料電池の様々な用途への適用

【提供:山梨大学】



【出典：水素エネルギーナビ「水素ステーションの仕組み」(NEDO「水素利用技術研究開発事業」)】



燃料水素出荷設備の様子

【提供：山梨県甲府市：茨城県地球温暖化防止活動推進センター】

【導入の方向性】

- ごみ収集車など大型の車両へのFCVの導入を推進します。



第5章 再生可能エネルギービジョン

④ ソーラー街路灯の導入

本市では、環境省が行う屋外照明のスマート化・ゼロエミッション化モデル事業を推進していくために、街路灯のLED化はもちろんのこと、ソーラー発電と蓄電を兼ね備え、非常用電源にも使用可能な「ソーラー街路灯」の導入を進めていきます。



本庁舎駐車場に設置されている LED 照明



ソーラー街路灯の設置例

【導入の方向性】

- 発電と蓄電を兼ね備えたソーラー街路灯の導入を進めていきます。

ソーラー街路灯とは

ソーラー街路灯は、従来の屋外照明設備で用いられている水銀灯、ナトリウム灯等をLED化するだけでなく蓄電池が組み込まれており、昼間に太陽光で発電した電気を蓄電池に貯めておき、夜間に照明用電力として利用するものです。必要な電力全てを太陽光から得るためCO₂を全く排出しません。また、電力系統への接続が不要となるため、災害時などで停電した際にも影響を受けず、レジリエンスを発揮するものです。



期待される効果

CO ₂ 排出量削減	消費電力量 (電気代)削減	停電時に 明かりを提供	電気工事不要
太陽光エネルギーのみを使用するため、CO ₂ を全く排出しません。	太陽光エネルギーのみを使用するため、電気代負担がなくなります。	地震等の災害により停電が発生しても、内部に組み込まれた蓄電池の電気を使って明かりを供給することができ、災害発生時のレジリエンス向上が期待できます。	商用電源を利用しない(電力会社から電気の供給を受けない)ため、電気 工事が不要となります。

【出典：環境省「屋外照明のスマートライティング化・ゼロエミッション化に向けて」】



(2) 第1次産業振興と持続可能性の追求

① 畜産活用によるバイオマス

首都圏から近く、豊かな自然にも恵まれている本市は、畜産出荷額は県内3位と有数の畜産が盛んな自治体です。



乳製品



新銘柄豚



平飼い卵

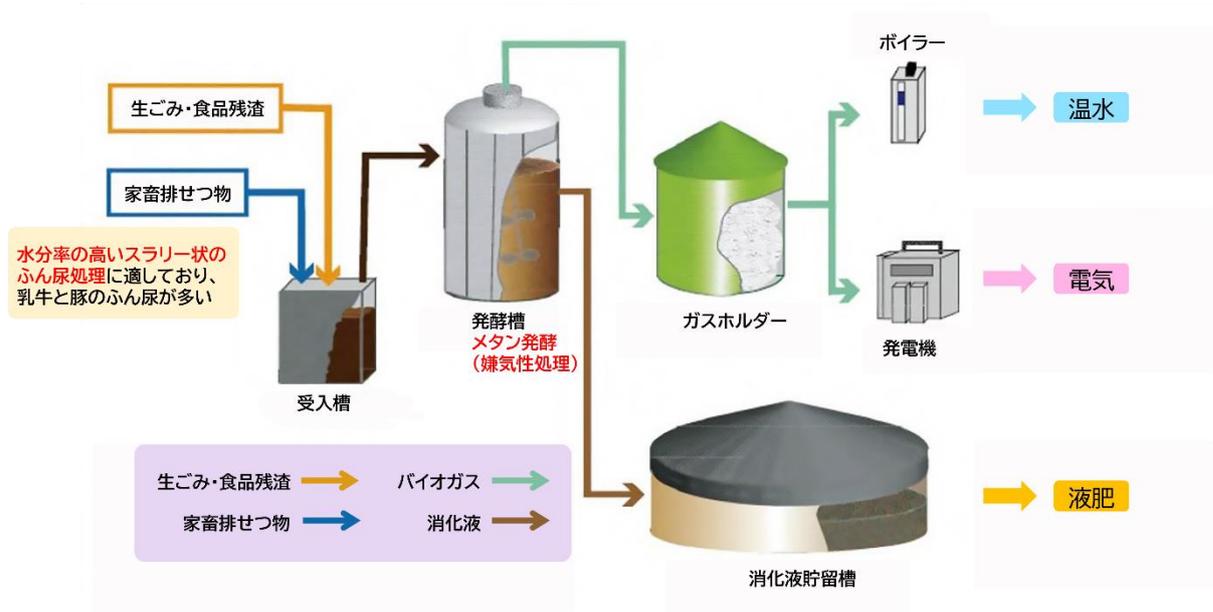
【出典：広報いしおか「特集石岡の『すごい』畜産農家さん」より】

恵まれた畜産業から排出される「家畜排せつ物」については、それぞれの酪農家の努力や工夫によって、堆肥化や肥料原料等としてリサイクルされています。

しかし、排せつ物は悪臭や水質汚濁を引き起こす可能性もあり、山間地や休耕田などに不法投棄されてしまう問題も全国に広がっています。

メタン発酵・バイオガス生産システムは、食品製造工場などから排出される「生ごみ・食品残渣」や畜産業から排出される「家畜排せつ物」を受け入れ、メタン発酵・発酵堆肥化によってバイオガスと堆肥にリサイクルし、生成されたバイオガスを用いて発電した電力は、再生可能エネルギーとして地域に供給するものです。

メタン発酵とバイオガス生産システム



【出典：バイオガス事業推進協議会】



第5章 再生可能エネルギービジョン

< 施設導入のメリット >

1 資源循環とCO₂削減に寄与

メタン発酵バイオガス発電の導入が促進されている理由の一つは、2050年までにカーボンニュートラルを目指す国の方針により、生ごみなどの廃棄物をこの発電方法により処理すれば、二酸化炭素の排出を削減することが可能です。さらに、捨てるはずのごみを原料として再利用することで、資源を循環させることができます。

2 悪臭発生や水質汚濁の低減

メタン発酵バイオガス発電は、含水率が高く不純物が混じった原料であっても利用でき、し尿や生ごみ、産業から排出される食品廃棄物を一つの施設で合理的に処理できます。また、家畜のふん尿を処理することは、悪臭の低減や水質汚濁の防止にもつながります。

【導入の方向性】

- 畜産業から排出される家畜排せつ物を活用したメタン発酵・バイオガス生産システムについて調査・研究していきます。

バイオマスとは

生物資源(bio)の量(mass)を示す概念であり、「動植物に由来する有機物である資源(化石資源を除く。)」であり、大気中の二酸化炭素を増加させない「カーボンニュートラル」と呼ばれる特性を有しています。

バイオマスを製品やエネルギーとして活用していくことは、農山漁村の活性化や地球温暖化の防止、循環型社会の形成といった我が国の抱える課題の解決に寄与するものであり、その活用の推進を加速化することが強く求められています。

バイオマスの種類

○ 廃棄物系バイオマス

- ・ 家畜排せつ物
- ・ 下水汚泥
- ・ 黒液※
- ・ 紙
- ・ 食品廃棄物
- ・ 製材工場等残材
- ・ 建設発生木材



※ 木材パルプを作るときに化学的に分解・分離した際、発生する液体

○ 未利用系バイオマス

- ・ 農作物非食用部
- ・ 林地残材



○ 資源作物

- ・ 微生物類 等



用途

○ マテリアル利用

- ・ 素材として
プラスチック・樹脂等
- ・ 化成品原料として
アミノ酸、有用化学物質 等



○ エネルギー利用

- ・ 電気・熱に変換
直接燃焼、ガス化
- ・ 燃料に変換
エタノール、ディーゼル、
固形燃料、ガス 等

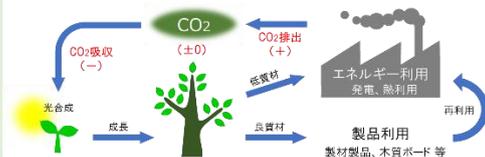


(既存利用)

- ・ 肥飼料
- ・ 薪炭 等

カーボンニュートラルとは？

生物由来のバイオマスは、燃焼等により二酸化炭素を放出しても生物の成長過程で光合成により吸収、大気中の二酸化炭素を増加させないという性質



バイオマス活用にあたっての課題

- 多くのバイオマスは、地域に「広く薄く」存在しているため、経済性の向上が重要
 - ・ 原料の効率的な収集・運搬システムの確立
 - ・ バイオマス製品等の販路の確保
 - ・ 幅広い用途への活用（高付加価値化）
 - ・ 製造・利用技術の低コスト化

経済性が確保された一貫システムの構築

【出典：農林水産省「バイオマスの活用をめぐる状況」を基に作成】

② 林業活用によるペレット

本市には「つくばね森林組合」があります。

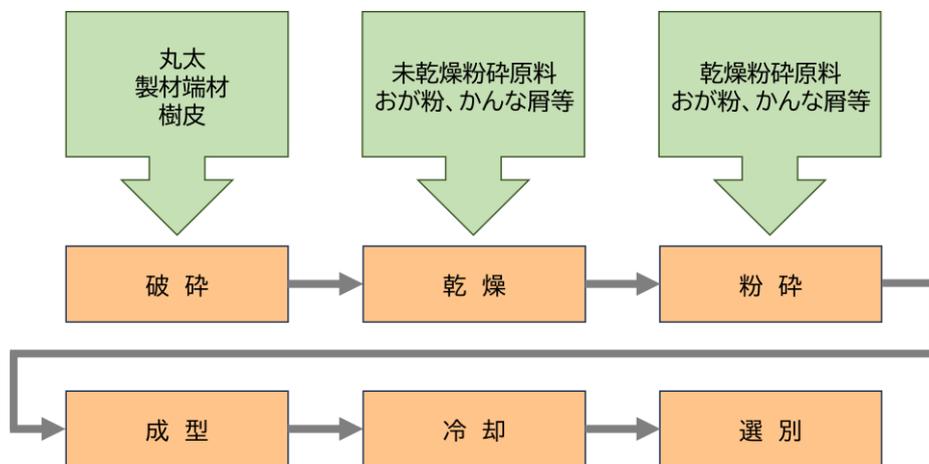
つくばね森林組合は、1957年に設立され、石岡市・つくば市・土浦市・かすみがうら市を主なエリアとして茨城県県南地域の森林を管轄しています。

つくばね森林組合は、良質で安定的な木材の供給をするため、組合員に対する林業指導や経営近代化支援をし、森林と親しんでいただくためのさまざまな活動を行っています。



バイオマス燃料の製造と間伐の様子

【出典：つくばね森林組合ホームページより】



ペレットができるまでの工程

【出典：一般社団法人日本木質ペレット協会】



第5章 再生可能エネルギービジョン

石岡市小見にはソロー茨城木質ペレット工場があり、木に親んでもらう木質ペレットの学習会等の開催も行っています。

ここでは筑波山麓を始め、近隣県から伐り出された間伐材を活用して地域の資源を地域で有効活用できるペレットをつくっています。ペレットは主に薪ストーブの燃料として活用され、CO₂を出さない地産地消のエネルギー生産と森を守るための間伐・植林のバランスを保つ産業として期待されています。



木質ペレット製造過程

【提供:ソロー茨城】

これら様々な間伐材からできるペレットの製造を実際に体験してもらう出前講座について、茨城県地球温暖化防止活動推進センターでは、地球温暖化防止に関する啓発活動としても開催しています。



学校の斜面林を間伐した草木からペレットをつくりました

【提供:茨城県地球温暖化防止活動推進センター】

【導入の方向性】

- 冬季の暖房設備として、八郷地区で生産されるペレットを利用したペレットストーブの導入や農業用ビニールハウス、各種生産工場の暖房としての利活用を推進します。

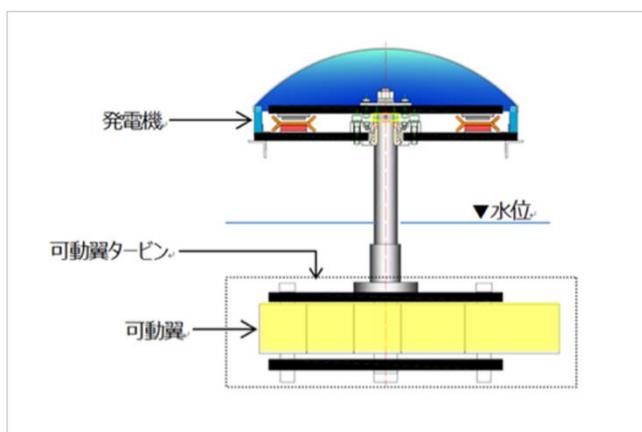
③ 小水力発電

本市には、一級河川の恋瀬川に流入している筑波山麓からの湧き出し水を根元とする小河川が流れています。山間部からのいわゆる溪流のような急流はなく、丘陵地から平地を流れる小河川となるため、事業として展開できるほどの水力発電は現状では難しい状況です。しかし、市内のイノシシによる田んぼへの鳥獣被害対策として、侵入防止電気柵の電力を賄うべく「鉄建建設株式会社」が少水量・低流速という過酷な条件下で、発電が可能な小水力発電装置の実証試験を行いました。

本市では、これらの結果を受け、今後、既存の水路や開発済みの堰等を利用することも有効な手段と考えています。

【小水力発電機の特徴】

- 水量が 100mm 程度の浅い水路においても発電が可能
- 水量が $0.02\text{m}^3/\text{s}$ 程度あれば発電が可能
- 流速が $1.5\text{m}/\text{s}$ 程度あれば発電が可能
- 一つの水流に設置する場合は、流速が回復する間隔で、直列・並列の連続設置が可能
- 水が流れてくる方向が変化しても、可動翼により、すべての方向から流れてくる水のエネルギーをリアルタイムで効率よく受け止めることが可能
- 流速や流量が極端に少ない水路でも、小さな落差を利用して、集水加速導水路を設置することで発電が可能



発電システム全体図



鉄建建設株が市内で実施した実証機

【導入の方向性】

- 個人所有の農業用水路等において、小水力発電施設導入の希望がある場合、その可能性と電力の利活用について協働します。
- 工業団地の各事業所排水について共有の調整池までの流程において小水力発電施設の導入希望がある事業者の設置を推進します。



第5章 再生可能エネルギービジョン

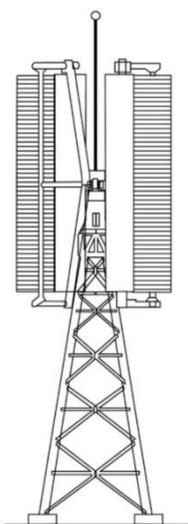
④ 風力発電

本市の山間部は筑波山麓に位置しており、傾斜地に対応できる風力発電設置条件が厳しく、大型の風力発電設備の導入は難しい状況にあります。

今後、設置面積が小さく、維持管理が容易である機種等の情報を得ながら、検討を進めていきます。

新しい風力発電の事例 ◎株式会社チャレナジー◎

伝統的な水平軸型の考えを転換した垂直軸型の風力発電設備が注目を集めています。設置面積の効率は太陽光発電と同等ですが、従来利用できなかった風速40m/s級の強風時においても発電ができる性能があり、風速70m/sの非常に強い台風にも耐えることができます。軸を垂直にしたことで設置面積以上の影響範囲を持たない、風向も360度対応な事も利点です。低速回転のため、鳥がぶつかりにくく、騒音が起きにくい、避雷針を一番高い位置に設置できるため耐雷性にも優れています。発電能力についても現状の10倍の能力を実現する計画を推進しています(2021年現在)。



垂直軸型マグナス式風力発電機
(右:フィリピンの初号機)



次世代マイクロ風力発電機
(再生可能エネルギーの非常用電源)

【導入の方向性】

- 垂直軸型の風力発電設備について、協働できる事業主がいれば導入を検討します。
- 一般家庭への小型風力発電の導入を推進します。

(3) ゼロカーボンシティいしおか

① 自立型再生可能エネルギーの導入

自立分散型エネルギーとは、各々の需要に必要な電力を賄える発電設備を分散配置し、系統電力と効率的に組み合わせたものをいいます。

平常時の効率的なエネルギー利用だけでなく、災害や事故などにより系統電力が使用できない停電時においても、分散型電源により安定的に電力を利用することができるメリットがあります。

本市では、2050ゼロカーボンシティを目指し、地域の特性に応じて総合的なエネルギー需給管理をするエネルギーの地産地消(スマートコミュニティ)の実現に取り組むため、再生可能エネルギーやコージェネレーション等の分散型エネルギーを活用しつつ、ITや蓄電池等の技術を通じたEV循環バスの運行、地域のカーボンニュートラル支援サービスなども取り込んだ新たな社会システムを構築していきます。

分散型エネルギーシステムを構築する意義を以下に示します。

「省エネルギー・CO₂削減」

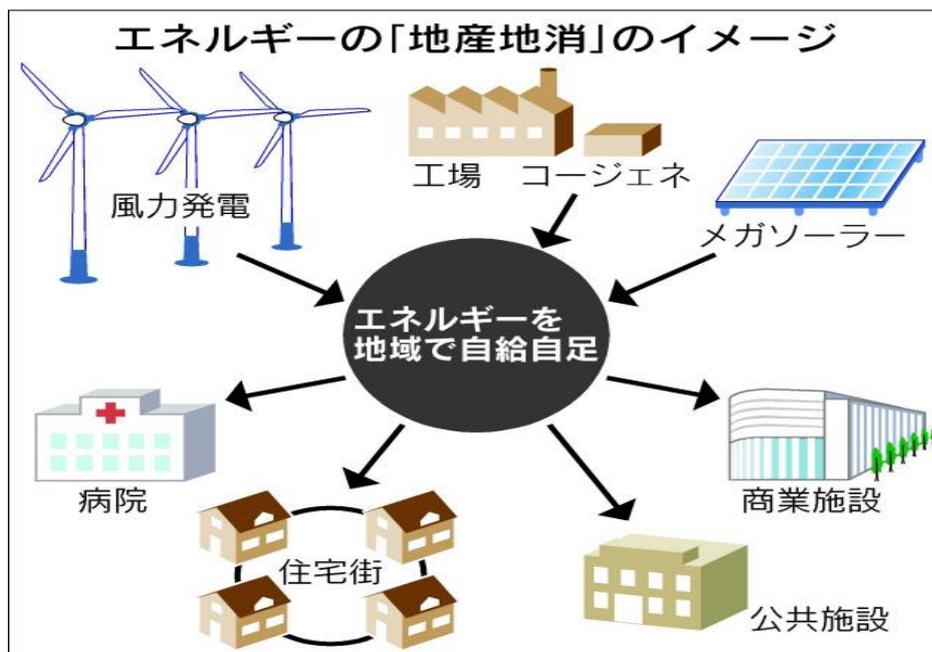
あらゆる生活環境の場における省エネ行動は既に実行していると思いますが、創意工夫を通じ、より温室効果ガスの排出を抑える取組を進めていきます。

「地方創生」

地域の環境・社会・経済の課題を同時に解決する「ローカルSDGs＝地域循環型社会」の構築を進めていきます。

「災害対応」

災害時における避難施設について電力供給の拠点として提供できる公共施設の更なる充実を目指していきます。



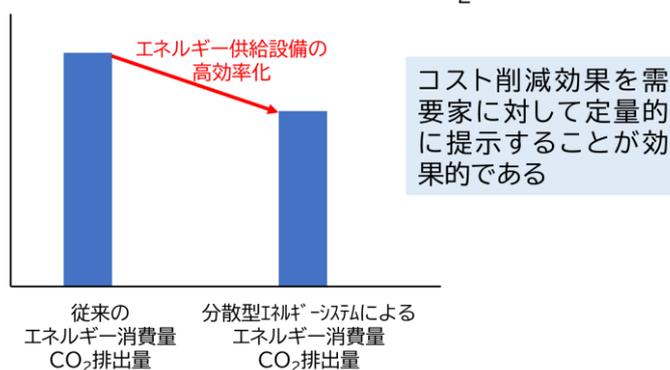
自立型再生可能エネルギーの普及イメージ



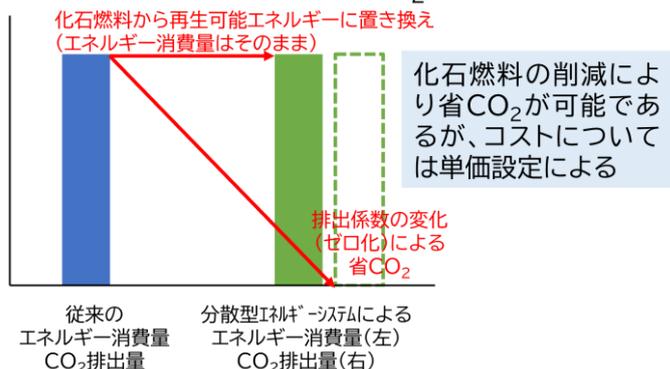
❖ 「省エネルギー・CO₂削減」

従来の需要に合わせた大規模・集中型エネルギー供給に加えて、再生可能エネルギー発電やコージェネレーションといった分散型エネルギーを活用していくことにより、エネルギーの効率的活用を実現し、省エネルギー及びCO₂削減につなげていきます。

1) 高効率化による省エネルギー・省CO₂



2) 再生可能エネルギーによる省CO₂



再生可能エネルギーを活用した代表的な省エネ建築物(ビル)は、Net Zero Energy Building(ZEB)「ゼブ」と呼ばれ、事業所ビルや工場、倉庫やマンションを建てる際に、快適な室内環境を実現しながら、消費する年間の一次エネルギーの収支をゼロにすることを目指した建物のことです。

建物の中では人が活動しているため、エネルギー消費量を完全にゼロにすることはできませんが、省エネルギーによって使うエネルギーを減らし、再生可能エネルギー・創エネルギーによって使う分のエネルギーをつくることで、エネルギー消費量を正味(ネット)でゼロにすることができます。

本市では、今後、市が所轄する建物(市立学校も含む)を建て替える際には、積極的にZEBを取り入れた建設を進めていきます。



太陽光発電と蓄電(左)、省エネ室外機の遮熱(右)

【提供:茨城県地球温暖化防止活動推進センター】

【導入の方向性】

- 市が所轄する建物の建て替えの際には、ZEBの導入を検討します。
- 再生可能エネルギーを活用した地域協働を推進します。

ZEBのメリット

ZEBには、エネルギー消費量が削減できること以外にも様々なメリットがあります。具体的には、大きく以下の4点がZEBのメリットとして挙げられます。

建物の関係者には、オーナー、働く人、訪れる人など、さまざまな立場の人がいます。その立場によって得られるメリットは異なるものの全ての人々に対してZEBのメリットは存在しています。

そのため、ZEBを実現・普及させるためには、各立場の人々が自らのメリットを理解した上で協力していくことが必要です。



【出典:環境省「ZEB PORTAL」を基に作成】

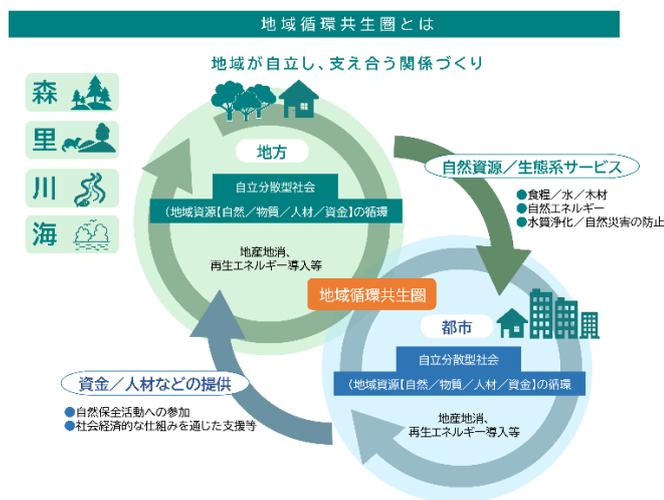


❖ 「地方創生」

自立した地域は、様々な地域課題を解決することができます。

本市では、地域の環境・社会・経済の課題を同時に解決する「ローカルSDGs」に、再生可能エネルギーを組み込み、地域の人々が主体となって支えあう、以下のような地域循環共生圏の構築を進めていきます。

- ・地域資源を地域で循環させる取組。
- ・地域でつくられた食品の地産地消。
- ・一般廃棄物などは種類に応じた適正リサイクルの推進。
- ・生物多様性や生活空間の向上につながる再生可能エネルギー施設の導入。



再生可能エネルギーを活用した生活空間の向上
(石岡駅の屋根置きソーラー発電と蓄電池の設置)

【導入の方向性】

- 地域循環共生圏の理念に基づいて地方創生の実現を目指します。



❖ 「災害対応」

本市では、日常は公共施設や民間の工場などで通常操業をしながら、太陽光発電などによる再生可能エネルギーで発電した電力を常に非常用の蓄電池に溜めておくシステムを推進していきます。

災害時は避難施設と電力供給の拠点として市民に提供できる場として開放していきます。

市民の人口構成や、地域ごとの特性を把握し、電力供給施設の優先順位を定めて設置につなげていきます。

< 非常用電源も、これまでのディーゼル発電機から、リチウムイオン蓄電池へ >



< 防災レジリエンスの例 栃木県小山市 >



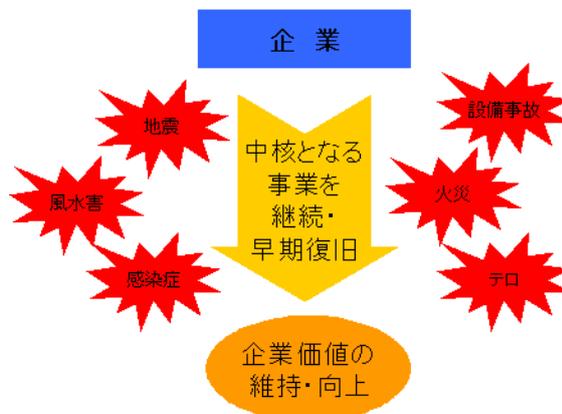
【導入の方向性】

- BCPを構築し、公共施設・民間工場等で再生可能エネルギーにより発電された電力を通常時に蓄電池に溜めておき、災害時に避難施設及び電力供給拠点として市民に提供していきます。

BCP(事業継続計画)とは

企業が自然災害、大火災、テロ攻撃などの緊急事態に遭遇した場合において、事業資産の損害を最小限にとどめつつ、中核となる事業の継続あるいは早期復旧を可能とするために、平常時に行うべき活動や緊急時における事業継続のための方法、手段などを取り決めておく計画のこと。

緊急時に倒産や事業縮小を余儀なくされないためには、平常時からBCPを周到に準備しておき、緊急時に事業の継続・早期復旧を図ることが重要となります。

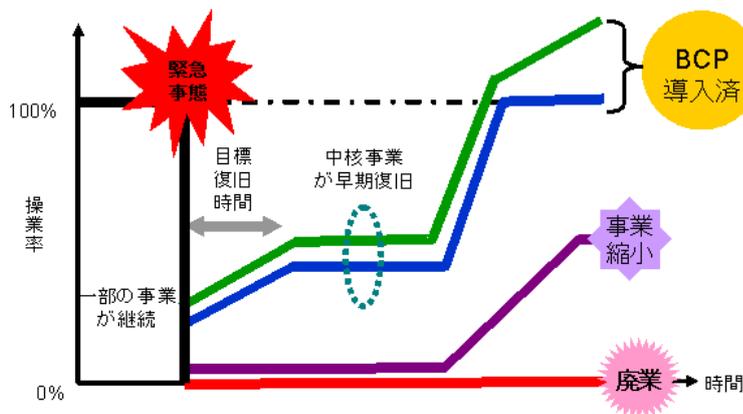


BCP(事業継続計画)の役割

特徴

- ① 優先して継続・復旧すべき中核事業を特定する。
- ② 緊急時における中核事業の目標復旧時間を定めておく。
- ③ 緊急時に提供できるサービスのレベルについて顧客と予め協議しておく。
- ④ 事業拠点や生産設備、仕入品調達等の代替策を用意しておく。
- ⑤ 全ての従業員と事業継続についてコミュニケーションを図っておく。

企業が大地震などの緊急事態に遭遇すると操業率が大きく落ちます(下図参照)。何も備えを行っていない企業では、事業の復旧が大きく遅れて事業の縮小を余儀なくされたり、復旧できずに廃業に追い込まれたりするおそれがあります。一方、BCP導入している企業は、緊急時でも中核事業を維持・早期復旧することができ、その後、操業率を100%に戻したり、さらには市場の信頼を得て事業が拡大したりすることも期待できます。



【出典: 中小企業庁ホームページ】



②スマートモビリティ波及による観光促進

本市には、常陸國總社宮、常陸国府跡といった歴史に深くかかわる名所旧跡、街中には文化財に登録された多くの建造物が存在し、歴史的景観を形成しています。毎年9月に行われる常陸國總社宮例大祭の期間中は、多くの見物客で賑わいます。また、八郷地区には茨城県フラワーパークを始めとした観光施設が点在し、温暖な気候を利用して多種多様な果物が栽培され、1年を通じて果物狩りを楽しめる観光果樹園が盛んです。

本市では、2021年度よりスマートモビリティの実証調査(グリーンスローモビリティの運行)を実施しております。今後、調査結果を踏まえて、スマートモビリティの観光や地域住民の移動サービスへの活用を検討していきます。



スマートモビリティ実証実験の様子

< 観光地の周遊イメージ(“やさとの秋”編) >



【写真出典:国土交通省ホームページ、石岡市観光協会ホームページ】



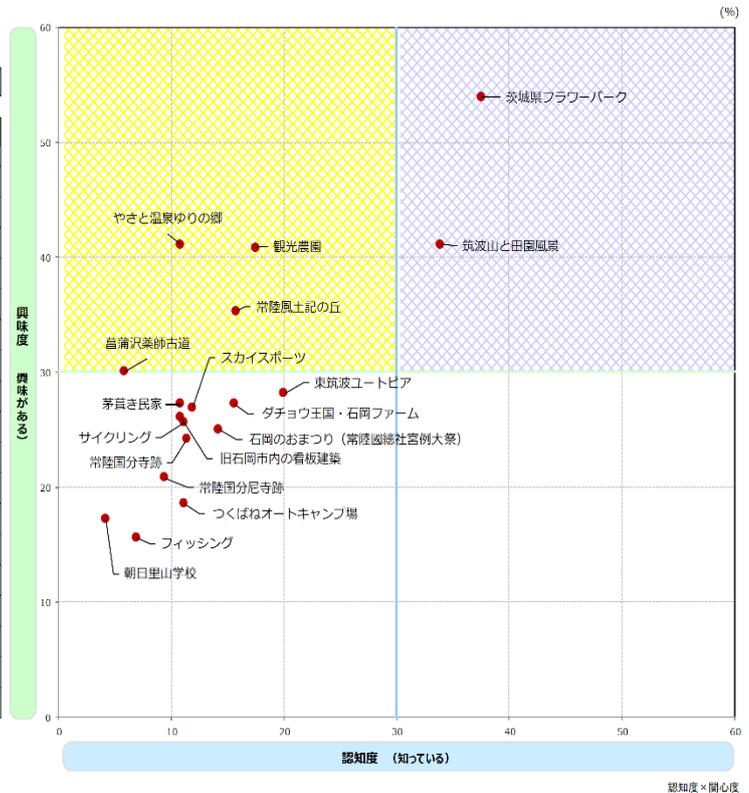
第5章 再生可能エネルギービジョン

2019年3月発行の第2次石岡市観光振興計画によると、本市の観光資源の認知度・興味度としてポイントが高かった場所は「茨城県フラワーパーク」、「筑波山と田園風景」、「観光農園」などとなっています。

このように、市民や観光客のニーズを捉え、スマートモビリティを導入した市域周遊を積極的に周知していきます。

■観光資源の認知度・興味度【国内】

	全体 (n= 360)			
	認知度		興味度	
	順位	%	順位	%
茨城県フラワーパーク	1	37.5	1	53.9
やさど温泉ゆりの郷	12	10.8	2	41.1
石岡のおまつり（常陸國總社宮例大祭）	7	14.2	13	25.0
常陸風土記の丘	5	15.8	5	35.3
旧石岡市内の看板建築	12	10.8	11	26.1
茅葺き民家	12	10.8	8	27.2
観光農園	4	17.5	4	40.8
スカイスーツ	8	11.9	10	26.9
常陸国分寺跡	9	11.4	14	24.2
常陸国分尼寺跡	15	9.4	15	20.8
ダチョウ王国・石岡ファーム	6	15.6	8	27.2
東筑波ユートピア	3	20.0	7	28.1
サイクリング	10	11.1	12	25.6
菖蒲沢薬師古道	17	5.8	6	30.0
筑波山と田園風景	2	33.9	2	41.1
フィッシング	16	6.9	18	15.6
つくばねオートキャンプ場	10	11.1	16	18.6
朝日里山学校	18	4.2	17	17.2



【出典：第2次石岡市観光振興計画】

【導入の方向性】

- 市民や観光客のニーズを捉え、スマートモビリティを観光地周遊や地域生活の移動手段として積極的に活用していくことを検討していきます。

スマートモビリティとは

人工知能、情報通信技術など様々な最新のテクノロジーを活用し、交通システムやサービスを向上させることを指し、将来的に交通の流れの最適化、渋滞の緩和、安全性、環境負荷の削減など新世代モビリティ社会の実現を築く取り組みです。

経済産業省と国土交通省では、将来の自動運転社会の実現を見据え、新たなモビリティサービスの社会実装を通じた移動課題の解決及び地域活性化を目指し、地域と企業の協働による意欲的な挑戦を促す「スマートモビリティチャレンジ」プロジェクトを2019年に開始しました。

地域や企業等が幅広く参加する協議会を立ち上げ、具体的なニーズやソリューションに関する情報共有を促すとともに、先進的な取組を進める各地域で新しいモビリティサービスの実証実験や事業性分析等を実施し、ベストプラクティスの抽出や横断的課題の整理等を行うことを通じて、地域モビリティの維持・強化、さらには移動課題の解決、地域経済の活性化を目指しています。

< スマートモビリティチャレンジの4つのコンセプト >



スマートモビリティチャレンジ推進協議会には、117自治体、215事業者、その他32団体の計364団体が登録しています。(2023年3月16日現在)

< 新たなモビリティサービス >





第6章 計画の推進体制・進捗管理

1 計画の推進体制

市・市民・事業者の協働と連携により、各主体が一体となって本計画の推進を図ります。

(1) 石岡市環境審議会

本計画の進行管理や環境施策に関して、公正かつ専門的な立場から審議を行う「石岡市環境審議会」において、必要に応じて計画の見直しや課題、取組方針等について提言等を行います。

(2) 石岡市環境政策検討委員会

本計画の環境の保全に関する目標及び政策の基本的な方向性を検討し、関係課における総合的な連絡及び調整を図り、施策及び事業を推進します。

(3) 石岡市生活環境部生活環境課

環境の保全と創造に関する施策を総合的かつ効果的に推進するため、石岡市生活環境部生活環境課を中心として関係部署との緊密な連携のもとに、本計画に掲げる施策の推進及び総合的な調整を図ります。また、計画の進行管理、情報収集・情報発信を行います。

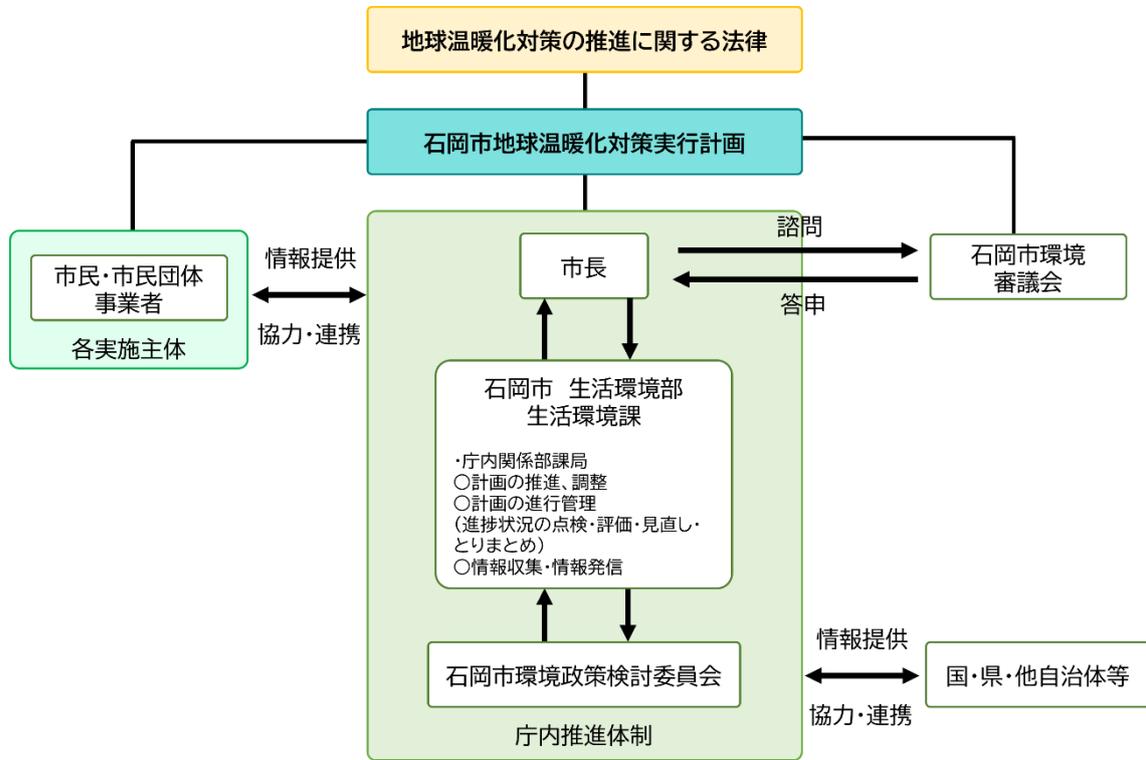
(4) 市民・市民団体・事業者等の各種体との協働・連携

本計画を推進するために、市民・市民団体及び事業者等の協力が不可欠であるため、地球温暖化等に関する周知啓発を行うことにより、温暖化対策への意識の醸成を図り、共に環境に配慮した行動を実践していきます。

(5) 国・県・他市町村等

本計画を推進する上で、広域的課題や地球環境問題等への対応については、国や県及び他市町村等と協力・連携を図りながら、広域的な視点からの取組を推進します。

< 推進体制概念図 >

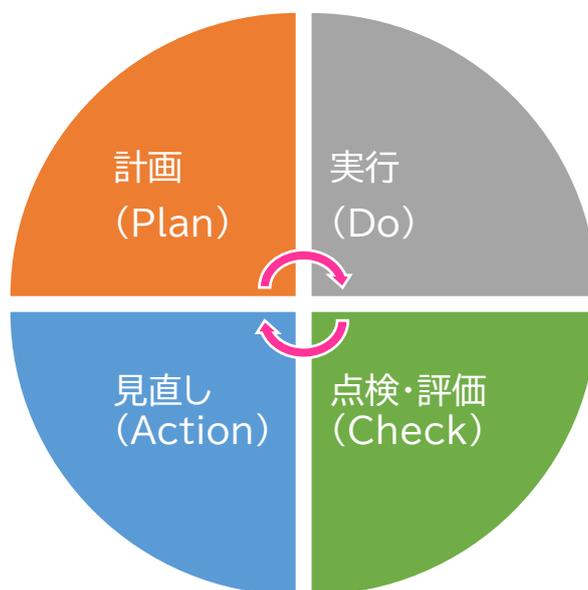




2 進捗管理

本計画の進捗管理は、計画(Plan)、実行(Do)、点検・評価(Check)、見直し(Action)のPDCAサイクルを基本とし、「石岡市環境基本計画」、「石岡市地域気候変動適応計画」の進捗管理と整合性を図るとともに、計画の見直し、必要な取組を実施していきます。

< PDCA サイクル >



計画 (Plan)	<ul style="list-style-type: none">市・市民・事業者等と協働で本計画を策定します。計画を推進するなかで、必要に応じて計画を見直します。
実行 (Do)	<ul style="list-style-type: none">市は、市民・事業者等へ計画を周知し、環境保全活動の普及・啓発を行います。市・市民・事業者等は、それぞれの立場で計画に掲げる取組を実施します。また、協働による環境保全活動へ参加・協力します。
点検・評価 (Check)	<ul style="list-style-type: none">本計画の進捗状況などについて、石岡市生活環境部生活環境課で点検・評価を行います。進捗状況の評価結果に対して石岡市環境審議会において意見等をもらいます。
見直し (Action)	<ul style="list-style-type: none">点検・評価結果等を踏まえ、必要に応じて計画の推進方針や施策内容の見直しを検討し、改善を図ります。



資料編

- 資料1 各部門における温室効果ガス排出量の目標削減量
- 資料2 地球温暖化対策実行計画(事務事業編)算定対象施設
- 資料3 計画策定の経過
- 資料4 石岡市環境審議会名簿
- 資料5 石岡市環境政策検討委員名簿
- 資料6 諮問・答申
- 資料7 用語解説



資料1 各部門における温室効果ガス排出量の目標削減量

本市の各部門における温室効果ガス排出量の目標削減量は、国の「地球温暖化対策計画(令和3年10月22日閣議決定)」に示された削減割合を踏まえて設定しました。

目標年度である2030年度までに基準年度である2013年度比の排出量の算定結果及び目標削減量を以下に示します。

< 温室効果ガス総排出量の削減目標 >

単位:千 t-CO₂

部門・分野	基準年度 (2013年度) 排出量	現状年度 (2020年度) 排出量	2030年度排出量の目安(2013年度比)		
			排出量の 算定結果	目標削減量	国温対計画に 記載された 削減目標の 割合
産業部門	626	420	388	238	-38%
業務その他部門	129	78	63	66	-51%
家庭部門	122	99	41	81	-66%
運輸部門	186	153	121	65	-35%
廃棄物分野	9	10	8	1	-14%

また、本編21ページに示した「BAU削減見込量」について以下に算定方法及び算定結果を示します。

< BAU(現状すう勢)ケースの温室効果ガス排出量 >

単位:千 t-CO₂

部門・分野	実測値		予測値	
	基準年度 (2013年度)	現状年度 (2020年度)	目標年度 (2030年度)	基準年度比
産業部門	626	420	389	-39.3%
業務その他部門	129	78	78	-39.5%
家庭部門	122	99	100	-18.5%
運輸部門	186	153	161	-18.2%
廃棄物分野	9	10	9	-%
合計	1,072	760	736	-31.3%

※端数処理により合計が一致しない場合があります。

【出典:環境省「区域施策編」目標設定・進捗管理支援ツールを基に推計】

< 計算式 >

BAU削減見込量	=	基準年度排出量	-	目標年度BAU排出量
336千t-CO ₂		1,072千t-CO ₂		736千t-CO ₂



資料2 地球温暖化対策実行計画(事務事業編)算定対象施設

第3章地球温暖化対策実行計画(事務事業編)における温室効果ガス排出量の算定対象施設を以下に示します。

行政系施設		2022年度 現在
石岡市役所	八郷総合支所複合施設	消防本部・石岡消防署
石岡消防署柏原分署	石岡消防署愛郷橋出張所	八郷消防署
八郷消防署山崎出張所	本庁舎急速充電器	消防団施設
市民文化系施設		
石岡駅西口交流施設	南台コミュニティセンター	旭台会館
杉並コミュニティセンター	鹿の子コミュニティセンター	関川地区ふれあいセンター
三村地区ふれあいセンター	勤労青少年ホーム	
社会教育系施設		
中央公民館	府中地区公民館	東地区公民館
城南地区公民館	国府地区公民館	中央公民館東大橋分館
中央公民館高浜分館	恋瀬地区公民館	林地区公民館
小桜地区公民館	小幡地区公民館	葦穂地区公民館
瓦会地区公民館	園部地区公民館	中央図書館
常陸風土記の丘	ふるさと歴史館(旧・民俗資料館)	こども図書館
文化財管理センター		
スポーツ・レクリエーション系施設		
まちかど情報センター	ふれあい交流施設やさと温泉ゆりの郷	染谷野球場
柏原野球公園	柏原サッカー公園・球技公園	少年スポーツ広場
小井戸運動広場	石岡運動公園体育施設	八郷総合運動公園
海洋センター	石岡小学校屋内温水プール	朝日スポーツ交流施設
龍神の森キャンプ場	つくばねオートキャンプ場	茨城県フラワーパーク
ふれあいの森	体験型観光施設朝日里山学校	まち蔵 藍
有明スポーツ交流施設	城南スポーツ交流施設	辻観光用トイレ
茨城県フラワーパーク(外灯・駐車場トイレ)	観光案内所	旧・国民宿舎つくばね
産業系施設		
やさと農産物直売所		
学校教育系施設		
石岡小学校	府中小学校	高浜小学校
東小学校	三村小学校	関川小学校
北小学校	南小学校	杉並小学校
園部小学校	東成井小学校	瓦会小学校
林小学校	恋瀬小学校	葦穂小学校
吉生小学校	柿岡小学校	小幡小学校
小桜小学校	石岡中学校	府中中学校
国府中学校	園部中学校	八郷中学校
石岡学校給食センター	八郷学校給食センター	東小児童クラブ
北小児童クラブ	南小児童クラブ	杉並小児童クラブ
府中小児童クラブ		



資料編

子育て支援施設		
やさと中央保育所	園部保育所	みなみ保育所
児童センター	第1保育所	児童館
旧・第1保育所	旧・第2保育所	
保健・福祉施設		
ふれあいの里石岡ひまわりの館	特別養護老人ホームのぞみ	障害者福祉作業所ゆり
石岡保健センター	八郷保健センター	旧・農村高齢者センター
旧・障害者福祉施設けやきの家		
公営住宅		
大作台住宅	水久保住宅	国分台住宅
池の台団地	改善住宅	小川道住宅
自由ヶ丘第2住宅	正上内台団地	自由ヶ丘団地
茶屋場住宅	新池台団地	大砂南住宅
北の谷住宅	古城住宅	中道住宅
寺田住宅		
公園		
公園施設	井関農村公園	
供給処理施設		
高浜地区生活排水路浄化施設	八郷水道事務所	石岡第1中継ポンプ場
石岡第2中継ポンプ場	八郷水処理センター	東成井第1地区農業集落排水処理施設
東成井第2地区農業集落排水処理施設	出し山地区農業集落排水処理施設	石岡西部地区農業集落排水処理施設
関川地区農業集落排水処理施設	八郷中継ポンプ場	
交通施設		
石岡駅東西自由通路		
その他施設		
半ノ木霊園	龍神山霊園	旧・東幼稚園
駅東駐車場	旧・大增小学校	東田中建設資材置場
東ノ辻池ジェットポンプ	桜づつみ	旧・市民会館
宮部・東府中地区ふれあい農園	いしおかイベント広場	舟塚山古墳(駐車場・トイレ)
高友遊水池ポンプ場	旧・石岡消防署愛郷橋出張所	
施設以外でエネルギーを消費する設備等		
公用車等		

※ 各エネルギーに係る支払い明細書を基に算定しているため、本市が所有する施設数と算定対象施設数は一致しません。



資料3 計画策定の経過

日付	事項	内容
R5.9.8	第1回環境審議会	<ul style="list-style-type: none"> ・ 諮問 ・ 石岡市地球温暖化対策実行計画(事務事業編・区域施策編)及び再生可能エネルギービジョン策定の基本的事項
R5.9.8	第1回環境政策検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> ・ 石岡市地球温暖化対策実行計画(事務事業編・区域施策編)及び再生可能エネルギービジョン策定の基本的事項
R5.10.4	第2回環境政策検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> ・ 石岡市地球温暖化対策実行計画(区域施策編・事務事業編)及び再生可能エネルギービジョン計画の策定経過
R5.10.16	第2回環境審議会	<ul style="list-style-type: none"> ・ 石岡市地球温暖化対策実行計画(区域施策編・事務事業編)及び再生可能エネルギービジョン計画の策定経過
R5.11.7	第3回環境政策検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> ・ 石岡市地球温暖化対策実行計画(区域施策編・事務事業編)及び再生可能エネルギービジョン計画(素案)説明
R5.11.13	第3回環境審議会	<ul style="list-style-type: none"> ・ 石岡市地球温暖化対策実行計画(区域施策編・事務事業編)及び再生可能エネルギービジョン計画(素案)説明
R6.1.10	第4回環境政策検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> ・ パブリックコメント実施結果 ・ 石岡市地球温暖化対策実行計画(区域施策編・事務事業編)及び再生可能エネルギービジョン計画(案)について
R6.1.15	第4回環境審議会	<ul style="list-style-type: none"> ・ パブリックコメント実施結果 ・ 石岡市地球温暖化対策実行計画(区域施策編・事務事業編)及び再生可能エネルギービジョン計画(案)について ・ 温暖化対策等について(答申)案について
R6.2.5	第5回環境審議会	<ul style="list-style-type: none"> ・ 石岡市地球温暖化対策実行計画(区域施策編・事務事業編)及び再生可能エネルギービジョン計画(案)について ・ 答申



第 1 回環境審議会 諮問の様子

第 5 回環境審議会 答申の様子



第 2 回環境政策検討委員会の様子



資料 4 石岡市環境審議会名簿

区分	所属	役職	氏名
1.市民の代表	石岡市家庭排水浄化推進協議会	会長	亀井 比志子
	石岡市環境美化クラブ連絡会	会長	中島 良雄
	石岡市区長会	会長	倉田 雅博
	石岡市区長会	副会長	櫻井 茂幸
2.学識経験者	芝浦工業大学 システム理工学部 環境システム学科	教授	磐田 朋子
	国立研究開発法人 国立環境研究所	社会システム領域 シニア研究員	森 保文
	環境省関東地方環境事務所 環境対策課	地域適応推進専門官	川原 博満
3.各種団体	新ひたち野農業協同組合	総務課長	嶋田 雄一
	やさと農業協同組合	総務課長	鈴木 貴夫
	石岡商工会議所	事務局長	岡安 將之
	石岡市八郷商工会	事務局長	土田 久美子
	柏原工業団地運営協議会	(株)ツムラ石岡センター 総務管理課長	中野 秀昭
	つくばね森林組合	参事兼総務課長	小松崎 節子
4.関係 行政機関	茨城県 環境政策課	環境政策課長	深澤 敏幸
	石岡市校長会	小桜小学校長	栗山 成孝
	国土交通省関東地方整備局 霞ヶ浦河川事務所	事務所長	山本 陽子
	霞ヶ浦環境科学センター	副センター長兼総務課長	打越 雄二

**資料 5 石岡市環境政策検討委員名簿**

所 属	役 職	氏 名
生活環境部	部 長	鶴井 重則
生活環境部	次 長	櫻井 浩司
市長公室	次 長	今橋 輝雄
総務部	次 長	野口 健市
財務部	次 長	武川 俊郎
保健福祉部	次 長	塚本 聡明
経済部	次 長	箕輪 栄治
都市建設部	次 長	林 秀憲
八郷総合支所	参事兼総務課長	宮部 善仁
教員委員会事務局	次 長	柴田 健



資料 6 諮問・答申

諮問



資料編

答申



資料 7 用語解説

英数

- ◆ BCP(Business Continuity Planning)
緊急事態において事業資産の損害を最小限にとどめつつ、中核となる事業の継続あるいは早期復旧を可能とするために行う活動。
- ◆ BEMS(Building and Energy Management System)
「ビル・エネルギー管理システム」と訳され、室内環境とエネルギー性能の最適化を図るためのビル管理システムを指す。
- ◆ COP(Conference of Parties)
締約国会議の略であり、気候変動枠組条約(FCCC)の締約国による会議。1995年ドイツのベルリンで第1回締約国会議(COP1)が開催されて以来、毎年開催されている。1997年京都で開催されたCOP3では各国の温室効果ガスの削減目標を規定した京都議定書が決議された。
- ◆ FEMS(Factory Energy Management System)
日本語に訳すと工場エネルギー管理システムとなる。
- ◆ FIT制度 再生可能エネルギー固定価格買取制度
再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを、国が約束する制度。電力会社が買い取る費用の一部を電気をご利用の皆様から賦課金という形で集め、発電設備の高い建設コストも回収の見通しが立ちやすくなり、より普及が進む。
- ◆ HEMS(Home Energy Management System)
ホームエネルギーマネジメントシステムの略称。家庭でのエネルギー使用状況を、専用のモニターやパソコン、スマートフォン等に表示することにより、家庭における快適性や省エネルギーを支援するシステムで、空調や照明、家電製品等の最適な運用を促すもの。



- ◆ IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)
国連気候変動に関する政府間パネルの略。UNEP(国連環境計画)とWMO(世界気象機関)によって1988年11月に設置され、各国の研究者が政府の資格で参加して地球温暖化問題について議論を行う公式の場。地球温暖化に関する最新の自然科学的及び社会科学的知見をまとめ、地球温暖化対策に科学的基礎を与えることを目的としている。
- ◆ J-クレジット制度
省エネ設備の導入や再生可能エネルギーの活用によるCO₂等の排出削減量や、適切な森林管理によるCO₂等の吸収量をクレジットとして国が認証する制度。創出されたクレジットを活用することにより、低炭素投資を促進し日本の温室効果ガス排出削減量の拡大につなげようとする制度。
- ◆ PHV(プラグインハイブリッド自動車)
ハイブリッド自動車に対し、家庭用電源などの電気を車両側のバッテリーに充電することで、電気自動車としての走行割合を増加させることができる自動車。
- ◆ VPP(バーチャルパワープラント)仮想発電所
需要家側エネルギーリソース電力系統に直接接続されている発電設備、蓄電設備の所有者もしくは第三者が、そのエネルギーリソースを制御することで発電所と同等の機能を提供すること。工場や家庭などが有する分散型のエネルギーリソース一つ一つは小規模なものですが、IoTを活用した高度なエネルギーマネジメント技術によりこれらを束ね遠隔・統合制御することで、電力の需給バランス調整に活用することができる。負荷平準化や再生可能エネルギーの供給過剰の吸収、電力不足時の供給などの機能として電力システムで活躍することが期待されている。
- ◆ ZEB(Net Zero Energy Building)
ネット・ゼロ・エネルギー・ビルの略称で、「ゼブ」と呼びます。快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間の一次エネルギーの収支をゼロにすることを目指した建物のこと。
- ◆ ZEH(Net Zero Energy House)
ネット・ゼロ・エネルギー・ハウスとは、高断熱・高气密化、高効率設備によって使うエネルギーを減らしながら、太陽光発電などでエネルギーをつくり出し、年間で消費する住宅の正味エネルギー量がおおむねゼロ以下になる住宅のこと。



あ行

- ◆ いばらきエコスタイル
環境に配慮したライフスタイルの定着を図るために、家庭や職場において自主的かつ積極的に省エネに取り組む県民運動。
- ◆ エコドライブ
燃料消費量やCO₂排出量を減らし、地球温暖化防止につなげる運転技術や心がけのこと。
- ◆ 温室効果ガス
温室効果をもたらす大気中に拡散された気体のこと。とりわけ産業革命以降、代表的な温室効果ガスである二酸化炭素やメタンのほかフロンガスなど人為的な活動により大気中の濃度が増加の傾向にある。京都議定書では、温暖化防止のため、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素のほかHFC類、PFC類、SF₆が削減対象の温室効果ガスと定められた。

か行

- ◆ 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ること。
- ◆ 化石燃料
石油、石炭、天然ガスのこと。微生物の死骸や枯れた植物などが何億年という時間をかけて化石になり、やがて石油や石炭になったと考えられていることからこう呼ばれる。
- ◆ 気候変動
人間活動によって、地球の大気の組成を変化させる、直接又は間接に起因する気候変化のこと。近年では、地球温暖化と同義語として用いられることが多い。
- ◆ 気候変動適応法
国、地方公共団体、事業者、国民が気候変動適応の推進のため担うべき役割を明確化したもの。国は農業や防災等の各分野の適応を推進する気候変動適応計画を策定し、その進展状況について、把握・評価手法の開発を行う。



- ◆ 京都議定書
1997年12月に京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議(COP3)において採択された国際条約のこと。先進各国の温室効果ガスの排出量について法的拘束力のある数値目標が決定されるとともに、排出量取引、共同実施、クリーン開発メカニズムなどの新たな仕組みが合意された。2005年2月に発効。米国は批准していない。

- ◆ 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部門。

- ◆ グラスゴー気候合意
2015年の「パリ協定」に基づき、世界中での温室効果ガスの排出の削減、気候変動の影響にどう適応していくか、開発途上国の気候変動対策を支援するための資金などの重要な論点がまとめられました。1.5℃目標の達成に向けて、今世紀半ばのカーボンニュートラル温室効果ガス排出量実質ゼロと、重要な経過点となる2030年に向けて野心的な対策を求めること、石炭火力発電について逡減フェーズ・ダウン、非効率な化石燃料補助金からのフェーズ・アウトを加速することが盛り込まれた。

- ◆ コージェネレーション
天然ガス、石油、LPガス等を燃料として、エンジン、タービン、燃料電池等の方式により発電し、その際に生じる廃熱も同時に回収するシステムのこと。

- ◆ コーホート要因法
「自然増減」(出生と死亡)及び「純移動」(転出入)という二つの「人口変動要因」それぞれについて将来値を仮定し、それに基づいて将来人口を推計する方法です。過去の実績に基づく変化率が将来人口の推計に適さないと思われる場合、この方法を用いることが推奨される。

さ行

- ◆ 再生可能エネルギー
石油や天然ガスなどの有限な資源である化石エネルギーと違い、太陽光や風力、地熱といった「枯渇しない」、「どこにでも存在する」、「CO₂を排出しない(増加させない)」自然エネルギーのこと。



- ◆ 再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)
環境省が提供する「再生可能エネルギー情報提供システム」。地域の再エネポテンシャルを提供している。
- ◆ 次世代自動車
窒素酸化物(NOx)や粒子状物質(PM)等の大気汚染物質の排出が少ない、又は全く排出しない、燃費性能が優れているなどの環境にやさしい自動車のこと。
- ◆ 持続可能な開発目標(SDGs)
2015年の「国連持続可能な開発サミット」で採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」にて記載された、2030年までの国際目標。「誰一人取り残さない」をスローガンに、あらゆる形態の貧困に終止符を打ち、不平等と闘い、気候変動に対処しながら、2030年までに持続可能な社会を目指す世界のマスタープラン。
- ◆ 自治体排出量カルテ
環境省が提供する都道府県、指定都市、中核市、施行時特例市、特別区及び人口10万人以上の地方公共団体を対象に、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4年3月)」の標準的手法に基づくCO₂排出量推計データ及び特定事業所の排出量データから地方公共団体の排出特性を把握し、的確な施策を行うためのツール。
- ◆ 自立・分散型エネルギー
各々の需要家に必要な電力を賄える小さな発電設備を分散配置し、系統電力と効率的に組み合わせたものをいう。平常時の効率的なエネルギー利用だけでなく、災害や事故などにより系統電力が使用できない停電時においても、分散型電源により安定的に電力を利用することができる。
- ◆ スマートメーター
スマートメーター(記録型計量器)は、毎月の検針業務の自動化やHEMS等を通じた電気使用状況の見える化を可能にする電力量計。電気使用量の計量は送配電事業者が自動で行う。スマートメーターの導入により、電気料金メニューの多様化や省エネへの寄与、電力供給における将来的な設備投資の抑制等が期待される。
- ◆ スラリー状
液体に鉱物や汚泥が混ざっている混合物のこと。ふん・尿混合の液肥、固液分離後の液肥、メタン発酵消化液等液状のものをいう。



- ◆ 生物多様性
「生物多様性」というのは、人間などの動植物から、菌類などの微生物まで、地球上に生息するすべての「いきもの」たちが支えあいバランスを保っている状態のこと。地球上には、様々な環境に適応して進化した3,000万種ともいわれる多様な「いきもの」が生息している。
- ◆ ゼロ・エミッション
1994年に国連大学が提唱した考え方で、あらゆる廃棄物を原材料などとして有効活用することにより、廃棄物を一切出さない資源循環型の社会システムをいう。
- ◆ ゼロカーボンシティ
2050年に二酸化炭素(CO₂)排出量を実質ゼロにすることを表明した地方自治体をいう。

た行

- ◆ 太陽光発電
シリコン半導体などに光が当たると電気が発生する現象を利用し、太陽の光エネルギーを太陽電池(半導体素子)により直接電気に変換する発電方法。
- ◆ 地球温暖化
人間の活動の拡大により二酸化炭素(CO₂)をはじめとする温室効果ガスの濃度が増加し、地表面の温度が上昇すること。通常、太陽からの日射は大気を素通りして地表面で吸収され、そして、加熱された地表面から赤外線形で放射された熱(ふく射熱)が温室効果ガスに吸収されることによって、地球の平均気温は約14℃前後に保たれている。仮にこの温室効果ガスがないと地球の気温はマイナス19℃になってしまうといわれている。
- ◆ 地熱バイナリー発電
バイナリー発電とは、加熱源により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方式。加熱源系統と媒体系統の二つの熱サイクルを利用して発電することから、バイナリーサイクル発電と呼ばれている。低沸点媒体を利用することにより、媒体の加熱源に従来方式では利用できない低温の蒸気・熱水を利用することができる。



- ◆ 地熱発電
安定して発電ができる純国産エネルギーとして注目されている。地下の地熱エネルギーを使うため、化石燃料のように枯渇する心配が無く、長期間にわたる供給が期待される。地熱貯留層より地熱流体を取り出し、タービンを回転させて電気を起こしている。

- ◆ 低温バイナリー発電
水よりも沸点の低いペンタンや代替フロンを使うので、より低温の地熱流体での発電に適しており、地熱流体で温められた二次媒体の蒸気でタービンを回して発電する。80℃を超えるような温泉が湧出する温泉地では、その高温の温泉をバイナリー式発電の熱源として使え熱の有効利用になる。発電に利用された後の温泉は、温度が下がり浴用に適温となる。

- ◆ デマンド制御
消費者が賢く電力使用量を制御することで、電力需給バランスを調整するための仕組み。全体の電力需給バランスの改善に資するだけでなく、電力使用量を抑えることで、発電のための燃料調達コストを抑制できるというメリットがある。再生可能エネルギーの導入拡大によって電力供給が過剰となっているタイミングでは、需要時間帯をシフトすることで、再生可能エネルギー由来の電力を有効に使うこともできる。制御パターンと制御方法によって区分される。電気のピーク需要のタイミングで節電を行うインセンティブ型の下げDRのことを特に「ネガワット取引」と呼んでいる。

- ◆ テラ・ジュール
テラは10の12乗のことで、ジュールは熱量単位。総合エネルギー統計では計量単位の異なる各種のエネルギー源を一つの表で扱うため、エネルギー単位表ではすべて熱量単位に換算して表象している。

- ◆ 電気自動車
バッテリー(蓄電池)に蓄えた電気でモーターを回転させて走る自動車。

- ◆ トップランナー制度
機械器具(自動車、家電製品や建材等)に係る省エネ基準。対象となる機器や建材の製造事業者や輸入事業者に対し、エネルギー消費効率の目標を示して達成を促すとともに、エネルギー消費効率の表示を求めている。目標となる省エネ基準は、商品化されているエネルギー消費効率最も優れている製品の性能に加え、技術開発の将来の見通し等を勘案して定めている。



な行

- ◆ 燃料電池自動車(FCV)
充填した水素と空気中の酸素を反応させて、燃料電池で発電し、その電気でモーターを回転させて走る自動車。
- ◆ 農地土壌炭素吸収源
農地土壌による二酸化炭素の吸収を促進するような農法によって、農地土壌が二酸化炭素の吸収源として貢献することを指す。

は行

- ◆ ハイドロフルオロカーボン
いわゆる代替フロン的一种。CFC、HCFCの代替物質として使用される。オゾン層破壊効果はないものの、強力な温室効果ガスであり、京都議定書において排出削減の対象となっている。
- ◆ ハイドロフルオロカーボン類(HFCs/hydrofluorocarbons)
ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)は炭素原子、水素原子、フッ素原子から構成される化合物で、フロン類の中で代替フロンに該当します。ハイドロフルオロカーボン類の中で代表的な物質にはHFC-125(CHF_2CF_3)、HFC-134a(CH_2FCF_3)、HFC-152a(CH_3CHF_2)などがある。
- ◆ ハイブリッド自動車
複数の動力源を組み合わせ、それぞれの利点を活かして駆動することにより、低燃費と低排出を実現する自動車。
- ◆ パリ協定
国連気候変動枠組条約締約国会議(COP21)(2015年11月30日~12月13日、フランス・パリ)において採択され、2016年に発行された。2020年以降の気候変動問題に関する新たな国際枠組み。
- ◆ ヒートアイランド
都市の中心部の気温が郊外に比べて島状に高くなる現象。
- ◆ 賦存量
理論的に推計することができるエネルギー資源量であって、種々の制約要因(土地用途、利用技術等)を考慮しないもの。



◆ フラッシュバイナリー式発電

地熱資源は火山性の地熱地帯で、マグマの熱で高温になった地下深部(地下1,000~3,000m程度)に存在します。地表面に降った雨や雪が地下深部まで浸透し高温の流体、すなわち地熱流体となります。これが溜まっているところを地熱貯留層といい地熱貯留層の上にはキャップロックがあります。地熱貯留層となるには、熱・水・割れ目の3要素が必要です。フラッシュ式発電は、主に200℃以上(地上での温度)の高温地熱流体での発電に適しており、地熱流体中の蒸気で直接タービンを回します。

◆ 防災レジリエンス

災害に対する強靱性の向上。

ま行

◆ モーダルシフト

トラック等の自動車で行われている貨物輸送を環境負荷の小さい鉄道や船舶の利用へと転換すること。

石岡市地球温暖化対策実行計画
(区域施策編・事務事業編)(再生可能エネルギービジョン)

令和6年3月

発行 石岡市

編集 石岡市生活環境部生活環境課

〒315-8640 茨城県石岡市石岡一丁目1番地1

TEL 0299-23-1111(代表)

FAX 0299-23-2225

URL <https://www.city.ishioka.lg.jp/>



石岡市