



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。

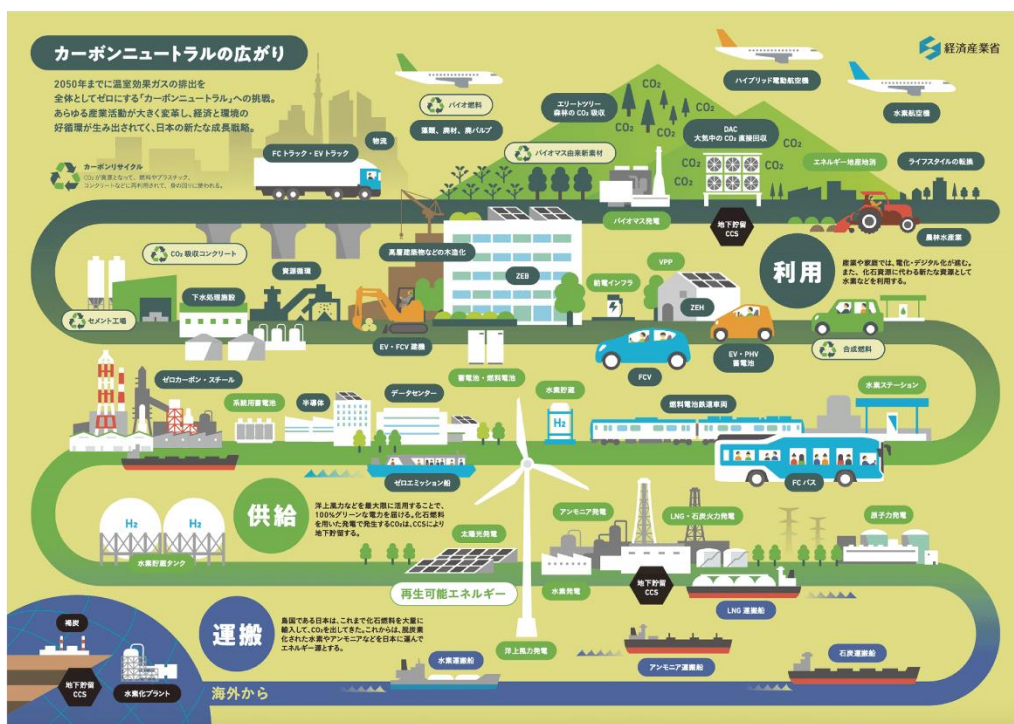
- ① カーボンニュートラルと地域振興の同時解決
- ② 防災強靱化(レジリエンス)
- ③ 地域循環経済における未利用資源(ごみ・廃棄物・バイオマス)の活用

(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 >



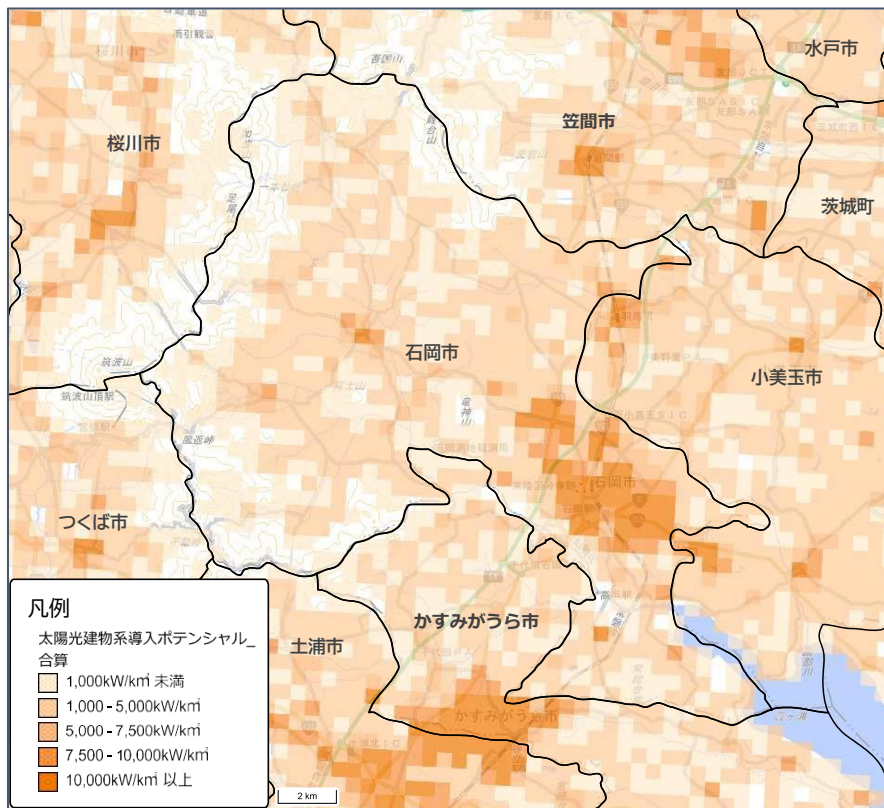
出典:経済産業省ホームページ

【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】

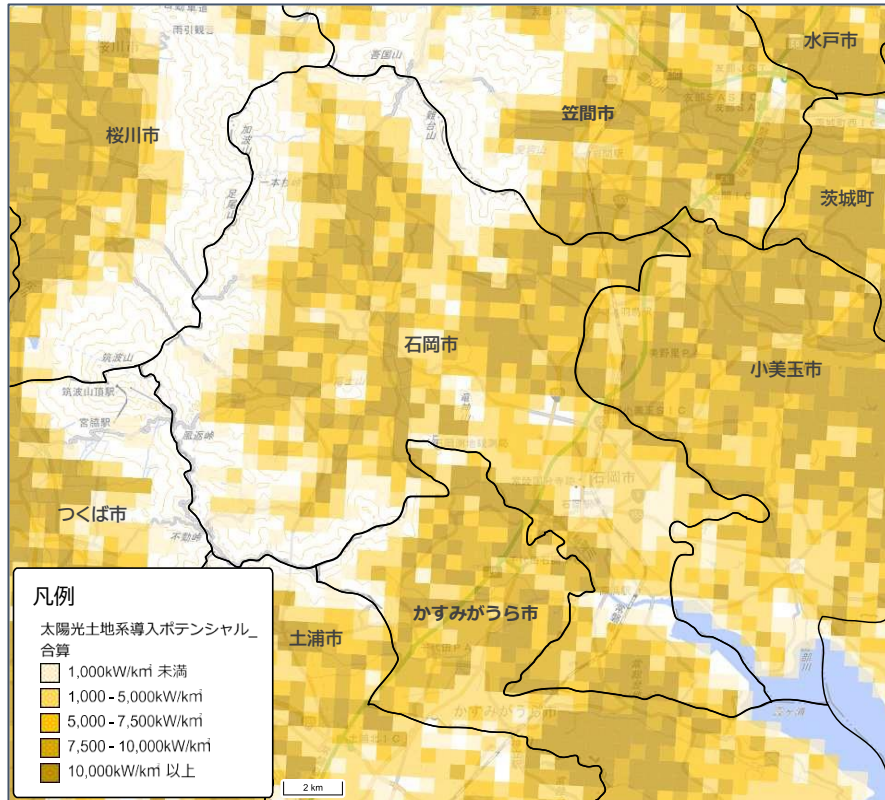
建物の屋根を利用した可能性をあらわしているため、市役所を中心とした市街地に可能性が大きく出ています。建物の構造や耐力により現在の技術で太陽光パネルを載せられない建物も含まれます。この可能性表記には規模の大きい駐車場にカーポート型の太陽光発電を導入することは含まれません。

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。

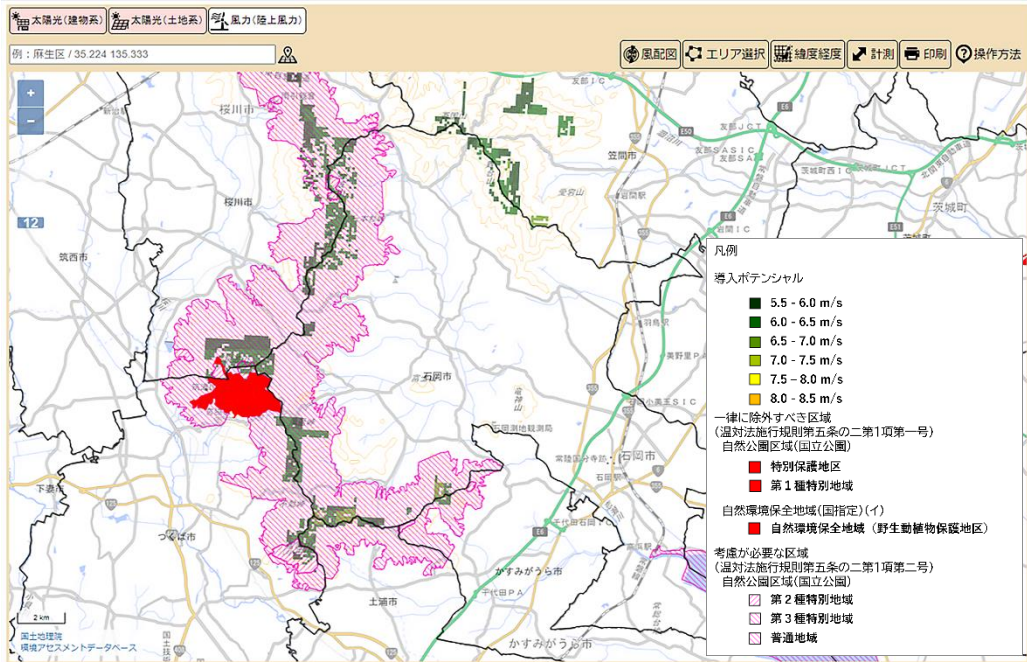


【出典：農林水産省ホームページより】



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)

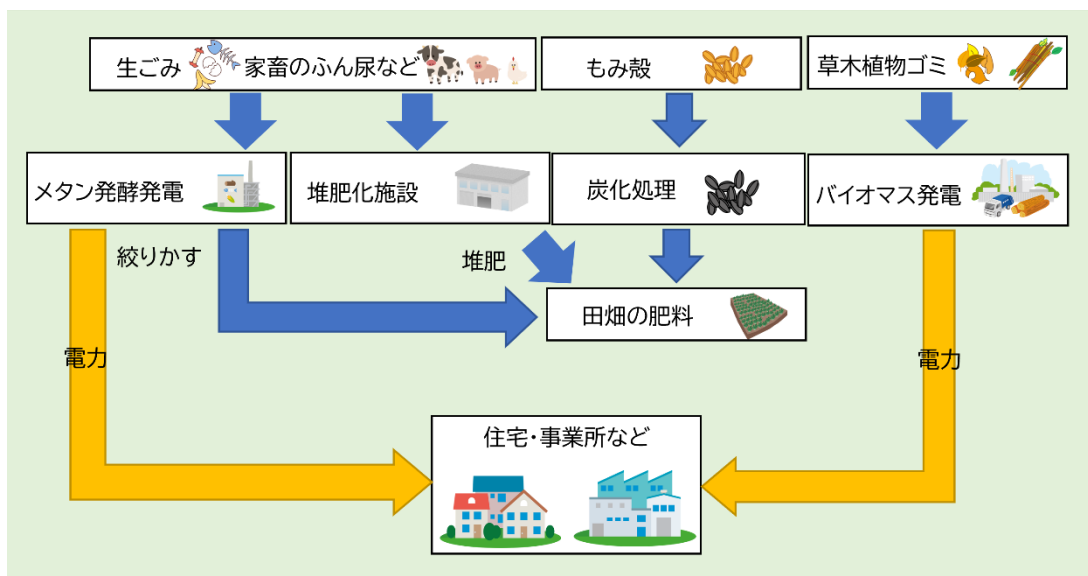
木質バイオマス詳細版【出典:環境省「自治体再エネ情報カルテ(茨城県石岡市)」】

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 畜産業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市民の利便性向上や観光促進

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

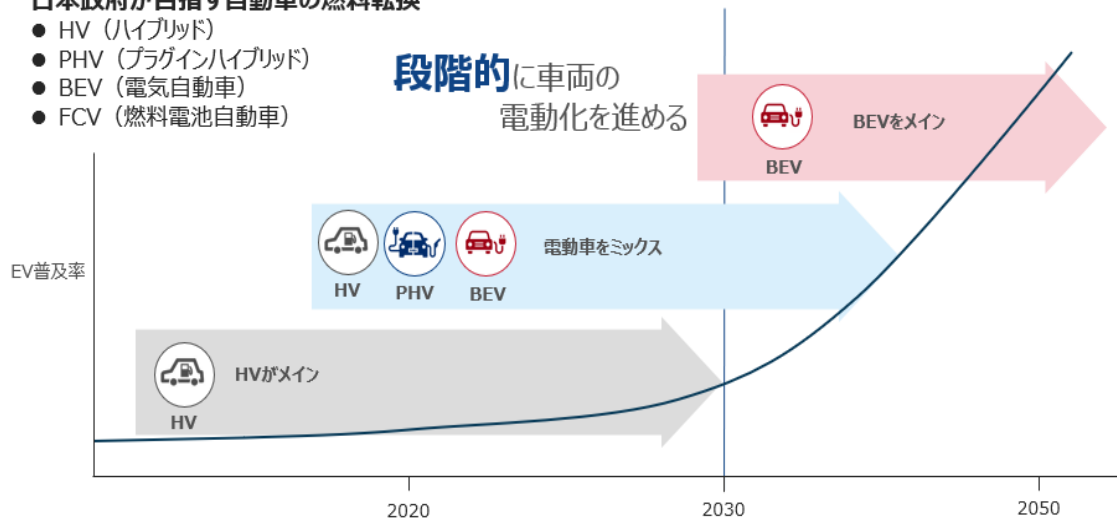
EVを導入すると自動車で移動する際の排出CO₂をゼロにでき、脱炭素経営やゼロエミッションシティの実現に近づきます。

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）

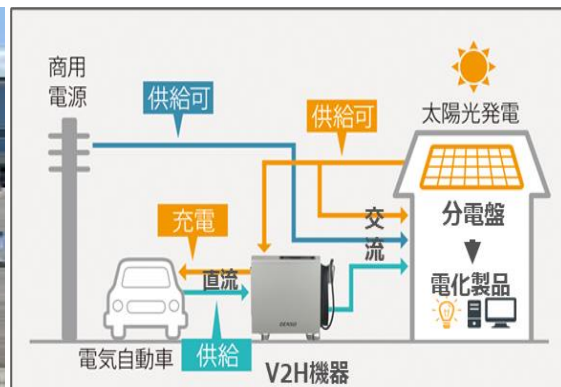


【導入の方向性】

- 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(SPM)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。

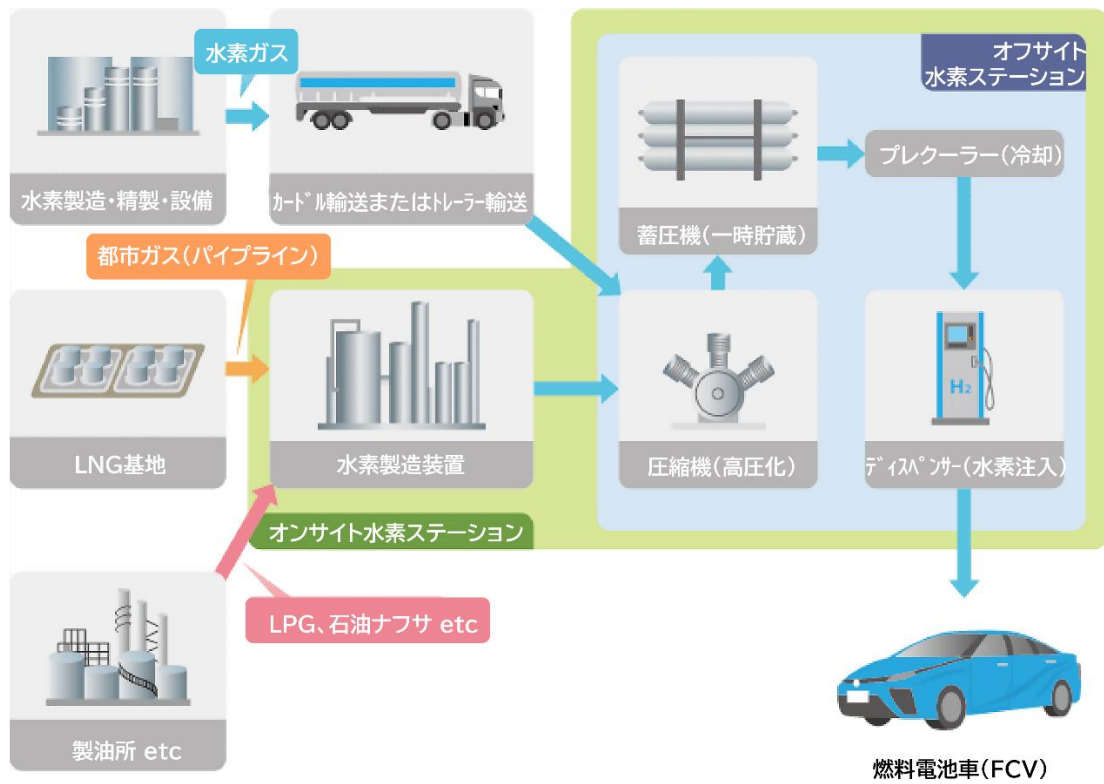
5 非常用電源になります

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 畜産業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

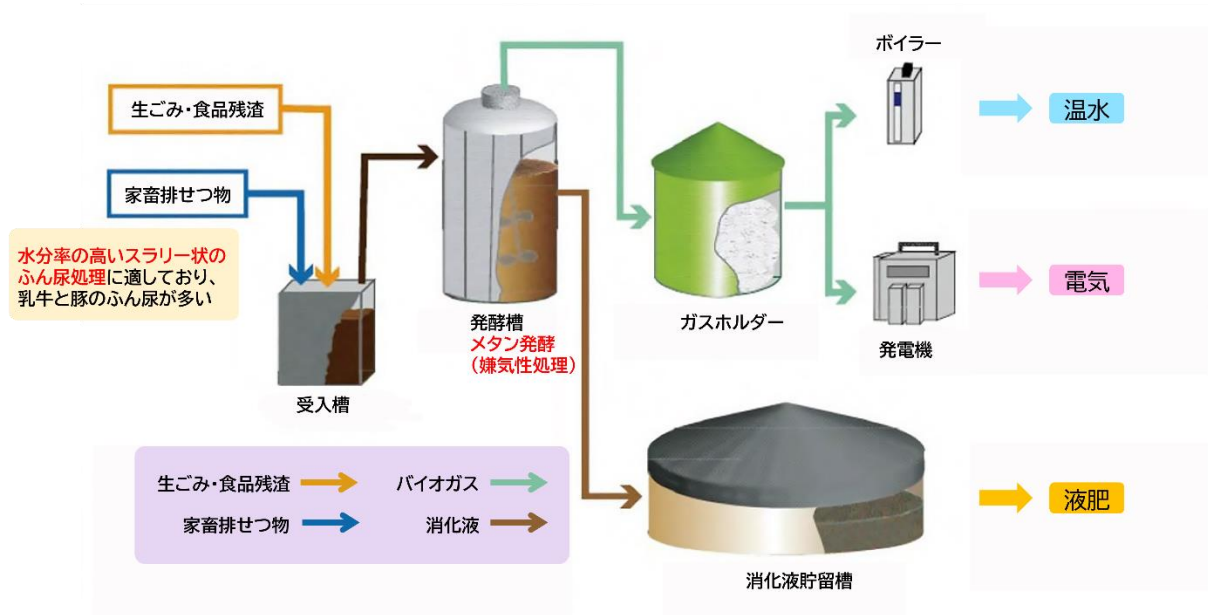
【出典：広報いしおか「特集石岡の『すごい』畜産農家さん」より】

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
- 未利用系バイオマス
 - ・ 農作物非食用部
 - ・ 林地残材
- 資源作物
 - ・ 微細藻類 等

※ 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

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。

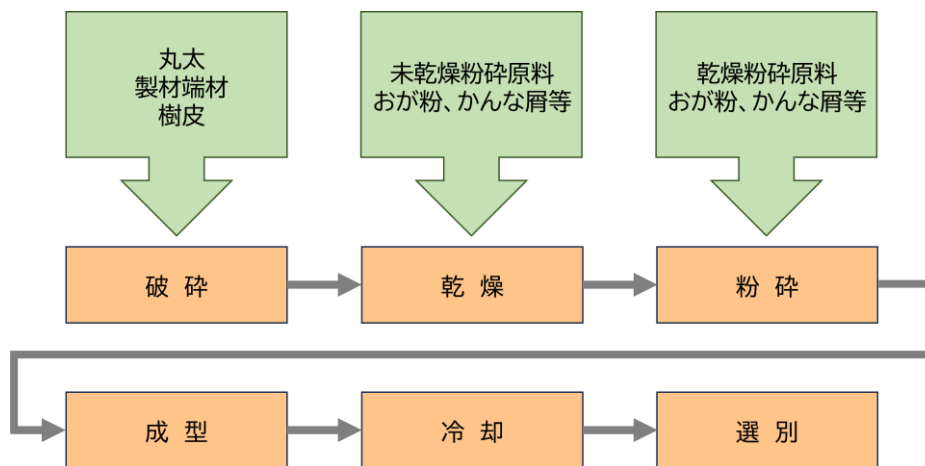
つくばね森林組合は、1957年に設立され、石岡市・つくば市・土浦市・かすみがうら市を主なエリアとして茨城県県南地域の森林を管轄しています。

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、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。

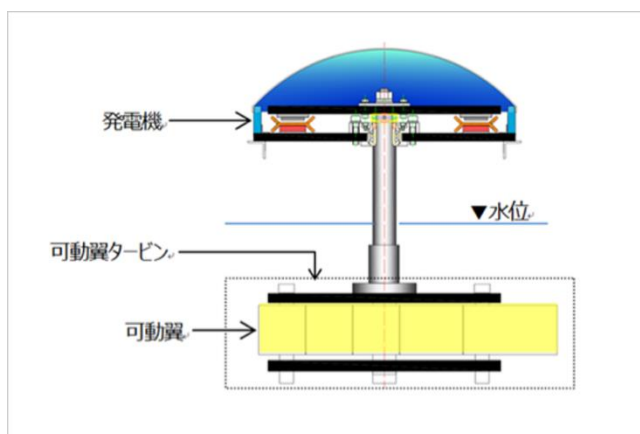
③ 小水力発電

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

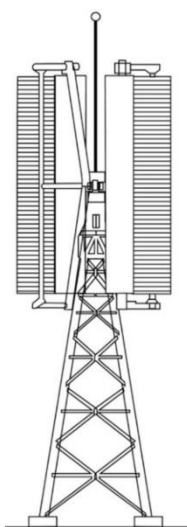
④ 風力発電

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」

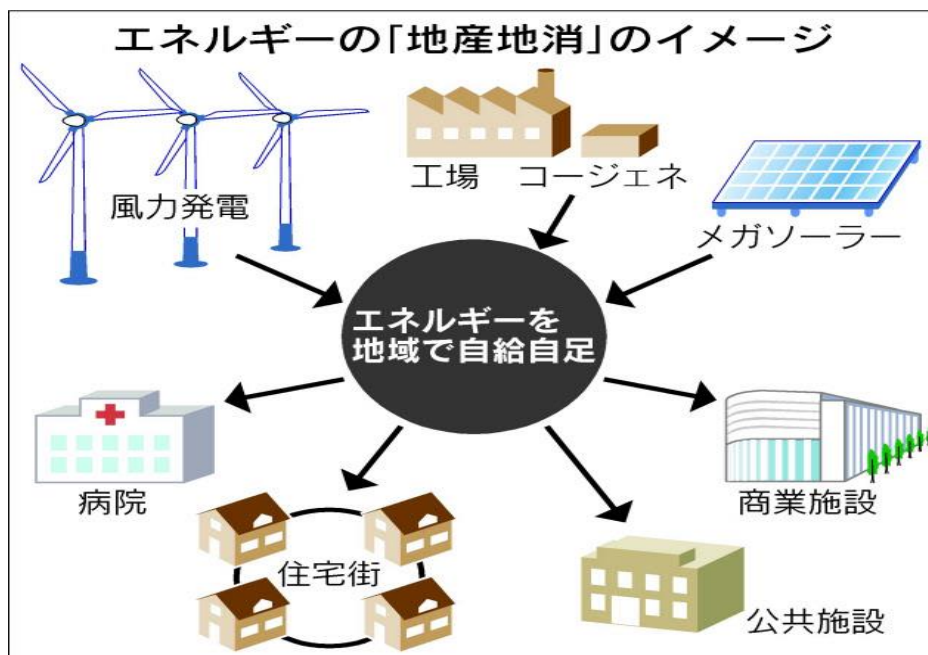
あらゆる生活環境の場における省エネ行動は既に実行していると思いますが、創意工夫を通じ、より温室効果ガスの排出を抑える取組を進めていきます。

「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。



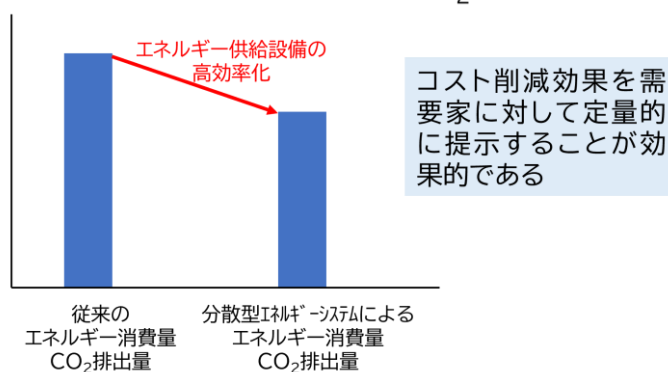
自立型再生可能エネルギーの普及イメージ



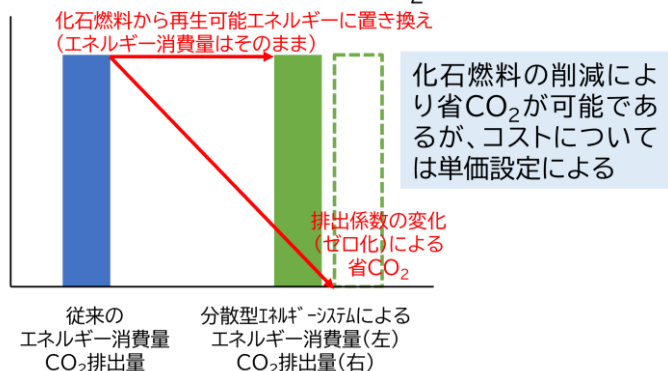
❖ 「省エネルギー・CO₂削減」

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のはできませんが、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】

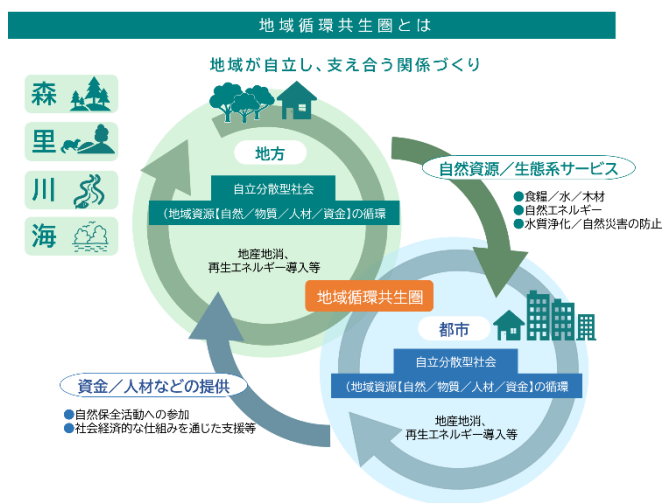


❖ 「地方創生」

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
(石岡市東西自由通路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 >



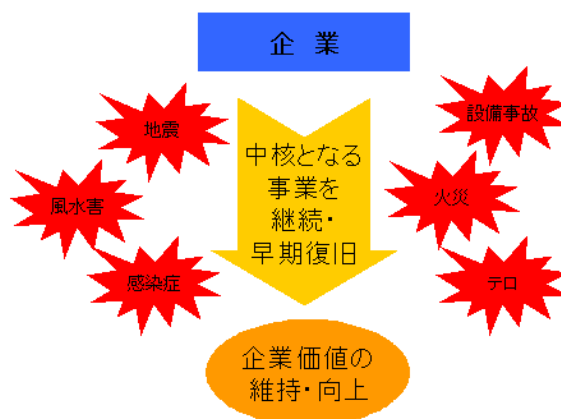
【導入の方向性】

- 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。

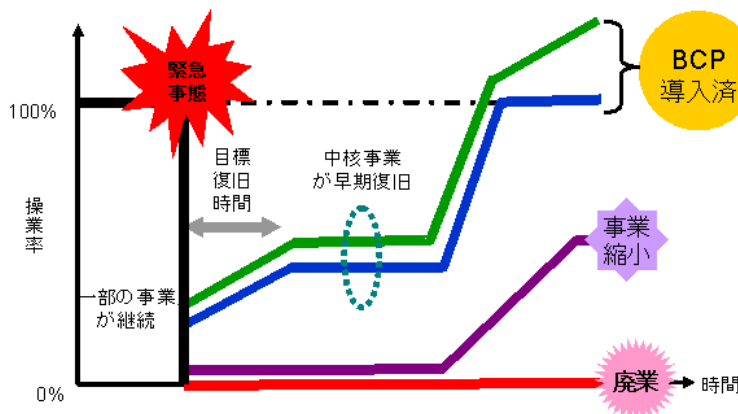


BCP(事業継続計画)の役割

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市民の利便性向上や観光促進

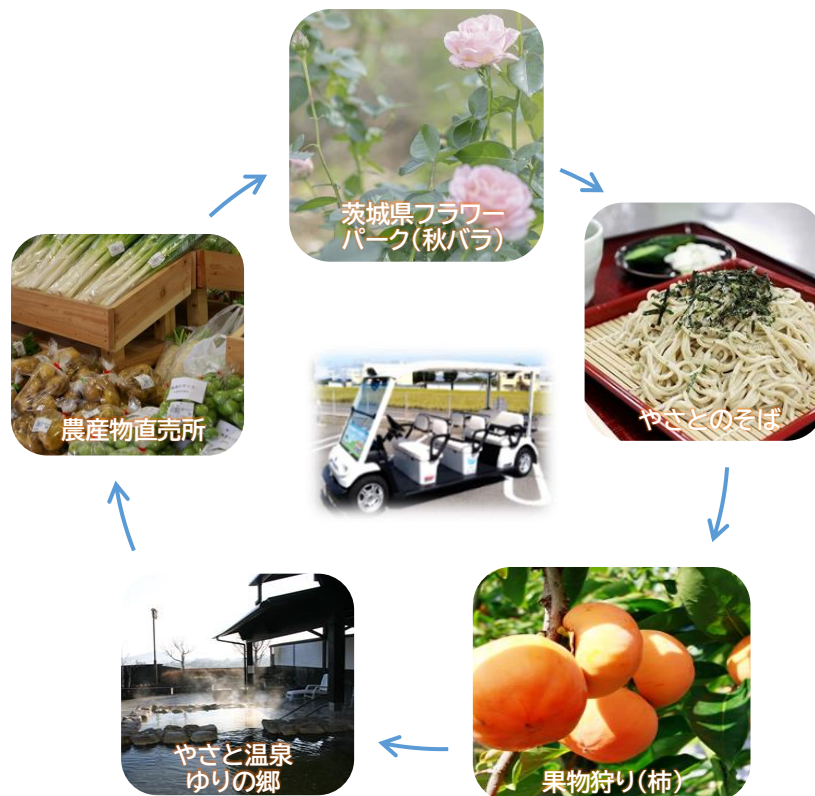
新たな移動手段として、高齢者や子育て世代の移動支援、観光振興、環境負荷の低減等、様々な効果が期待されることから、グリーンスローモビリティの活用に向けた取組を推進しています。

本市では、2021年度より実証実験を実施しており、今後、実験結果を踏まえて、地域住民への移動サービスや観光への活用を検討していきます。



グリーンスロー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) >





第5章 再生可能エネルギービジョン

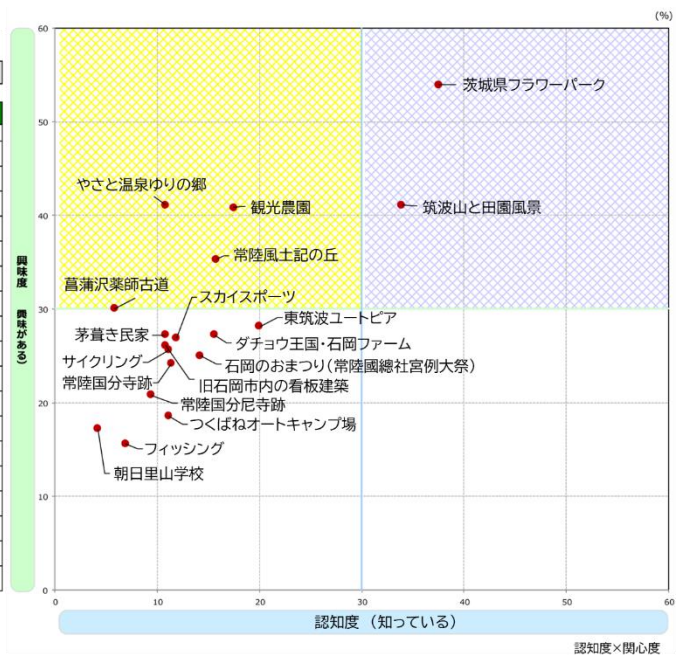
本市には、常陸國總社宮、常陸国府跡といった歴史に深くかかわる名所旧跡、街中には文化財に登録された多くの建造物が存在し、歴史的景観を形成しています。毎年9月に行われる常陸國總社宮例大祭の期間中は、多くの見物客で賑わいます。また、八郷地区には茨城県フラワーパークを始めとした観光施設が点在し、温暖な気候を利用して多種多様な果物が栽培され、1年を通じて果物狩りを楽しめる観光果樹園が盛んです。

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」などとなっていました。

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
やさと温泉ゆりの郷	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。

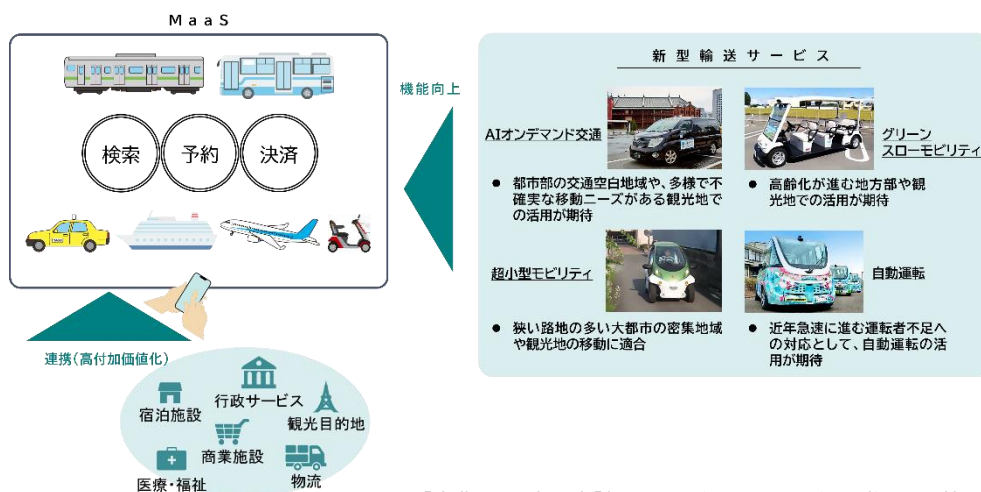
地域や企業等が幅広く参加する協議会を立ち上げ、具体的なニーズやソリューションに関する情報共有を促すとともに、先進的な取組を進める各地域で新しいモビリティサービスの実証実験や事業性分析等を実施し、ベストプラクティスの抽出や横断的課題の整理等を行うことを通じて、地域モビリティの維持・強化、さらには移動課題の解決、地域経済の活性化を目指しています。

< 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 >



【出典：国土交通省「新たなモビリティサービスの推進」を基に作成】