

令和5年度

つくばみらい市

再生可能エネルギー導入目標計画（案）

目次

1. 調査業務の趣旨	1
1.1 調査業務の背景と目的	1
1.2 調査業務の位置づけ	1
1.3 対象範囲	1
1.4 対象とする温室効果ガスと部門	1
1.5 調査プロセス	2
2. つくばみらい市の現状・地域特性と課題	3
2.1 地域特性	3
2.2 気温の状況	3
2.3 人口	4
2.4 土地利用の状況	4
2.5 産業特性	5
2.6 経済動向	5
3. 温室効果ガスの現況把握	6
3.1 温室効果ガス排出量の算定方法	6
3.2 算定方法と算定結果	7
3.3 温室効果ガスの詳細分析の結果	9
3.4 温室効果ガスの発生源分析	11
3.5 温室効果ガスの基準年度との比較	12
4. 温室効果ガスの将来推計	13
4.1 将来推計の方法	13
4.2 将来推計に用いたパラメーターの設定方法	13
4.3 将来推計の結果	14
4.4 温室効果ガスの削減目標	15
4.5 脱炭素に向けた課題と対策	15
5. 再生可能エネルギーのポテンシャル把握	16
5.1 再生可能エネルギーのポテンシャル調査	16
5.2 FIT 電源の導入状況	18
6. 再生可能エネルギーの導入目標の策定	20
6.1 国の再生可能エネルギーの導入方針	20

6.2 2030年度、2040年度、2050年度における再生可能エネルギー導入目標の設定	20
7. 脱炭素シナリオの策定	23
7.1 脱炭素に向けた課題	23
7.2 脱炭素シナリオの策定	23
8. 脱炭素に向けた施策の検討	25
8.1 太陽光発電を中心とした再生可能エネルギー導入手法	25
8.2 他自治体における脱炭素施策の導入事例	29
8.3 脱炭素に寄与するその他施策の検討	41
用語集	44
参考文献	46

目次

図 1-1	再生可能エネルギーの導入目標	1
図 1-2	調査方針の全体プロセス	2
図 2-1	年平均気温の推移(1923～2022年)	3
図 2-2	つくばみらい市の人口と世帯数の推移	4
図 2-3	つくばみらい市の地目別面積比率の推移	4
図 2-4	産業区分ごとの事業所数の割合(2016年)	5
図 2-5	市内総生産の推移	5
図 3-1	つくばみらい市の分野別のCO ₂ 排出源の分析結果(2020年度)	11
図 3-2	つくばみらい市の分野別のCO ₂ 排出量の割合(2020年度)	11
図 3-3	基準年度とのCO ₂ 排出量の比較結果	12
図 4-1	つくばみらい市の温室効果ガスの将来推計	14
図 4-2	つくばみらい市の温室効果ガスの将来推計の部門分野別の内訳	15
図 5-1	バイオマス関連のポテンシャル調査結果	17
図 5-2	太陽光発電の導入ポテンシャルと導入実績の比較結果	19
図 6-1	各発電の発電コストの将来予想(2030年)	20
図 6-2	シナリオにおける各年度の消費電力量	21
図 6-3	2030、2050年度の再エネ導入目標量	21
図 6-4	目標値を太陽光発電のみで賄った場合の各業種の必要量	22
図 7-1	つくばみらい市の脱炭素シナリオの方針	24
図 8-1	オンサイトPPAの概念図	26
図 8-2	オンサイトPPAとオフサイトPPAの比較	27
図 8-3	再生可能エネルギー電力メニューと環境価値購入の比較図	27
図 8-4	再生可能エネルギー電力共同購入スキームの概要	28
図 8-5	ERABの概念図	41
図 8-6	浪江町での水素の取組	42
図 8-7	もみ殻の燃料化	42
図 8-8	ZEH・ZEBの概要	43

表目次

表 1-1	温室効果ガスの種類	2
表 2-1	気象概要(1991～2020 年の平年値)	3
表 3-1	産業部門の算定方法と算定結果	7
表 3-2	民生部門の算定方法と算定結果	8
表 3-3	運輸部門と廃棄物部門の算定方法と算定結果	8
表 3-4	森林吸収の算定方法と算定結果	9
表 3-5	産業部門の詳細分析結果	9
表 3-6	民生部門の詳細分析結果	10
表 3-7	運輸部門の詳細分析結果	10
表 4-1	各パラメーターの説明	13
表 4-2	活動量のパラメーターの設定方法	13
表 4-3	エネルギー消費原単位のパラメーターの設定方法	14
表 4-4	炭素集約度のパラメーターの設定方法	14
表 5-1	再生可能エネルギーの導入ポテンシャル調査	16
表 5-2	建物系の太陽光発電の導入ポテンシャル調査	17
表 5-3	土地系の太陽光発電の導入ポテンシャル調査	18
表 5-4	再生可能エネルギーの導入状況の調査	19
表 7-1	つくばみらい市の脱炭素に向けた課題	23
表 8-1	太陽光発電を中心とした再生可能エネルギー導入手法の一覧	25

1. 調査業務の趣旨

1.1 調査業務の背景と目的

つくばみらい市の「ゼロカーボンシティ」の実現に向けた基礎調査として、温室効果ガス排出量の現状把握と将来推計、再生可能エネルギーの導入ポテンシャル等を調査・分析し、2050年脱炭素社会の将来像及びそこに向けた脱炭素シナリオ、再生可能エネルギーの導入目標等を検討し、再生可能エネルギーの最大限導入のための計画を策定することを目的とします。

1.2 調査業務の位置づけ

本計画は国が定める『地球温暖化対策の推進に関する法律』に則ったつくばみらい市の『地球温暖化対策実行計画』の『区域施策編』策定の基礎とすべき計画とします。

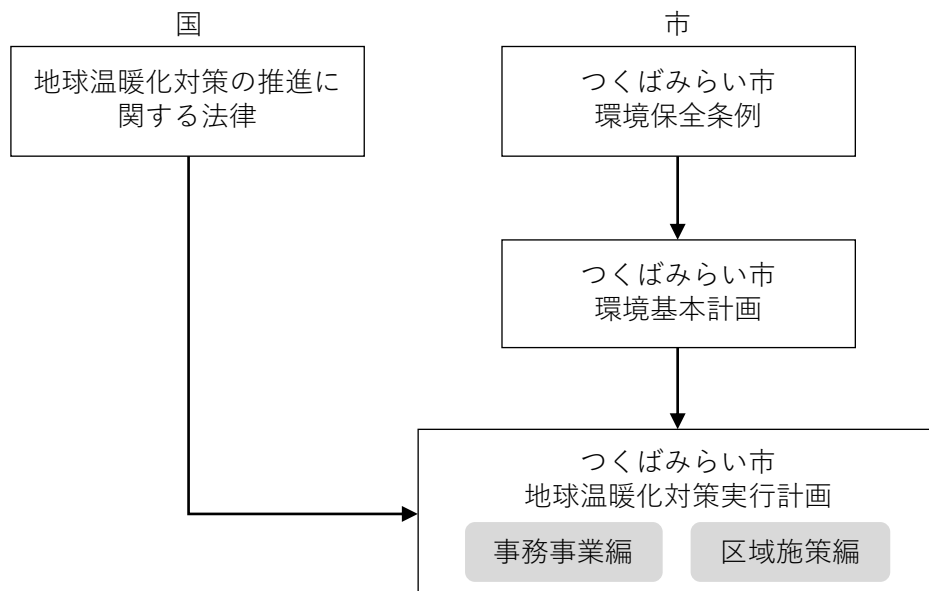


図 1-1 再生可能エネルギーの導入目標

1.3 対象範囲

本計画の対象範囲はつくばみらい市全域とし、対象者は市民・市内の事業者・行政の全てとします。

1.4 対象とする温室効果ガスと部門

「地球温暖化対策推進法」では 7 種類の温室効果ガスが定められていますが、温室効果ガスの大半が二酸化炭素 (CO₂) となっており、また、環境省の「地方公共団体実行計画 (区域施策編) 策定マニュアル」においては、エネルギー起源及び非エネルギー起源 (一般廃棄物) を把握することが望まれていることから、本計画の対象とする温室効果ガスは二酸化炭

素 (CO₂) とします。対象部門は、産業部門、業務その他部門、家庭部門、運輸部門、廃棄物分野とします。

表 1-1 温室効果ガスの種類

温室効果ガスの種類		主な排出活動
二酸化炭素 (CO ₂)	エネルギー起源 CO ₂	燃料の使用、他人から供給された電気の使用、他人から供給された熱の使用
	非エネルギー起源 CO ₂ * [※]	工業プロセス、廃棄物の焼却処分、廃棄物の原燃料使用等
メタン(CH ₄)		工業プロセス、炉における燃料の燃焼、自動車の走行、耕作、家畜の飼養及び排せつ物管理、廃棄物の焼却処分、廃棄物の原燃料使用等、廃棄物の埋立処分、排水処理
一酸化二窒素(N ₂ O)		工業プロセス、炉における燃料の燃焼、自動車の走行、耕地における肥料の施用、家畜の排せつ物管理、廃棄物の焼却処分、廃棄物の原燃料使用等、排水処理
ハイドロフルオロカーボン類 (HFCs)		クロロジフルオロメタン又は HFCs の製造、冷凍空気調和機器、プラスチック、噴霧器及び半導体素子等の製造、溶剤等としての HFCs の使用
パーフルオロカーボン類 (PFCs)		アルミニウムの製造、PFCs の製造、半導体素子等の製造、溶剤等としての PFCs の使用
六ふっ化硫黄 (SF ₆)		マグネシウム合金の製造、SF ₆ の製造、電気機械器具や半導体素子等の製造、変圧器、開閉器及び遮断器その他の電気機械器具の使用・点検・排出
三ふっ化窒素 (NF ₃)		NF ₃ の製造、半導体素子等の製造

出典) 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 Ver. 1.1

1.5 調査プロセス

本計画は下記のプロセスで調査・分析を行いました。国の方針に基づき温室効果ガスの現況把握、将来推計、再エネ導入ポテンシャルの調査を実施し、その上で地域特性を踏まえた脱炭素シナリオや再エネ導入目標を設定することとしました。

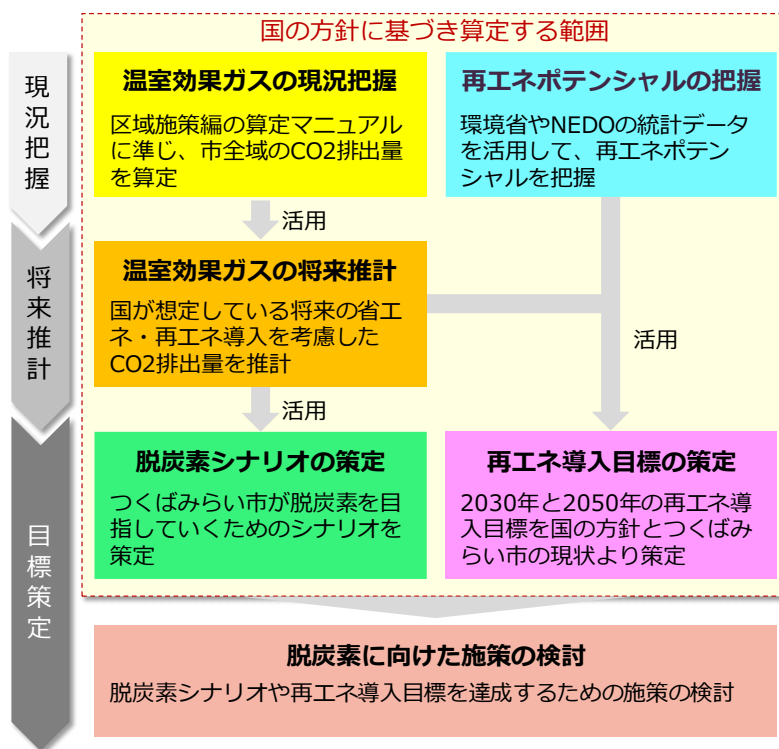


図 1-2 調査方針の全体プロセス

2. つくばみらい市の現状・地域特性と課題

2.1 地域特性

平成 18 年 3 月 27 日に旧伊奈町、旧谷和原村が合併し「つくばみらい市」が誕生しました。茨城県の南西部、東京都心から 40Km 圏に位置し、鬼怒川、小貝川の 2 大河川が流れています。小貝川沿いは、広大な水田地帯が広がり、丘陵部は、畑地、4 つのゴルフ場、住宅地が形成され首都圏近郊都市に位置付けされています。

道路網は、北部に国道 354 号線、西側に国道 294 号線、中央部を常磐自動車道が走り、国道 294 号線と交差し谷和原 IC があり交通の利便がはかられています。鉄道網は、国道 294 号線と平行に関東鉄道常総線が走り、小絹駅周辺には常総ニュータウン開発が行われ、平成 2 年から入居が始まり人口が大きく伸びました。平成 17 年 8 月 24 日には東京秋葉原とつくば市を結ぶ首都圏新都市高速鉄道「つくばエクスプレス」が開業し、みらい平駅から東京秋葉原まで最速で 40 分、つくばまでは 12 分で結ばれるようになり、みらい平駅周辺では県主体の優良な住宅地開発が進みマンションや店舗等が整備され、今後の新しいまちづくりが期待されている地域となっています。

2.2 気温の状況

つくばみらい市の気候は、茨城県内陸の西南部に位置し、海洋の影響をうけることが少ないが、冬の季節風によって生ずる気象の変化が著しい環境にあります。気象区分は、関東東部沿岸気象と北部内陸気象の中間型に位置づけられおり、気象の変化は、県都の水戸に対して年間の気温はやや高く、平年の平均気温は 14~15℃程度で、降雨量は県内でも少ない地域に属し年間雨量は 1,000mm 前後となっています。

また、つくばみらい市の年平均気温はこの 100 年で 3℃近くも高くなっているため、早急に脱炭素に向けて対応していくことが必要になっていることが分かります。

表 2-1 気象概要(1991~2020 年の平年値)

月	降水量 mm	気温 °C			風速・風向 m		日照時間 h
		平均	日最高	日最低	平均	最多風向	
1月	50.6	3.1	9.3	-2.8	2.3	西北西	206.8
2月	47.1	4.2	10.2	-1.8	2.5	西北西	181.8
3月	95.5	7.7	13.6	1.7	2.6	北東	182.6
4月	109.8	12.8	18.7	6.9	2.8	北東	181.4
5月	129.8	17.4	22.7	12.3	2.6	東	182.8
6月	131.8	20.8	25.2	16.9	2.3	東	129.3
7月	134.6	24.6	29.1	21	2.4	東北東	152.8
8月	118.2	25.9	30.6	22.1	2.4	北東	182.8
9月	187.6	22.3	26.8	18.5	2.3	北東	136.4
10月	193.5	16.6	21.3	12.1	2.1	北東	138.4
11月	79.1	10.5	16.3	5.2	1.9	北西	153.6
12月	48.5	5.3	11.5	-0.5	2.1	北西	185.7

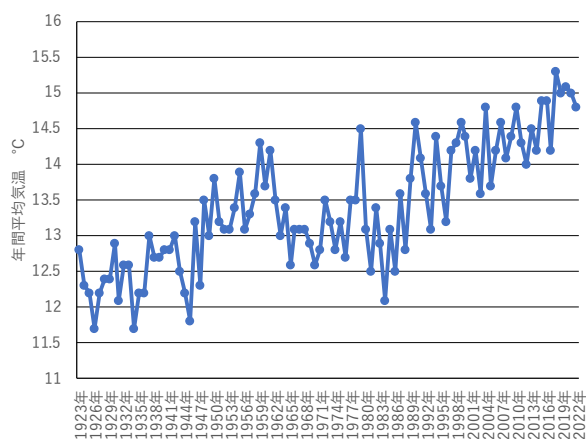


図 2-1 年平均気温の推移(1923~2022 年)

2.3 人口

人口、世帯数ともに増加傾向が続いており、2023年に51,284人、21,332世帯となっており、人口減少が始まっている日本においては成長し続けている地域であると言えます。

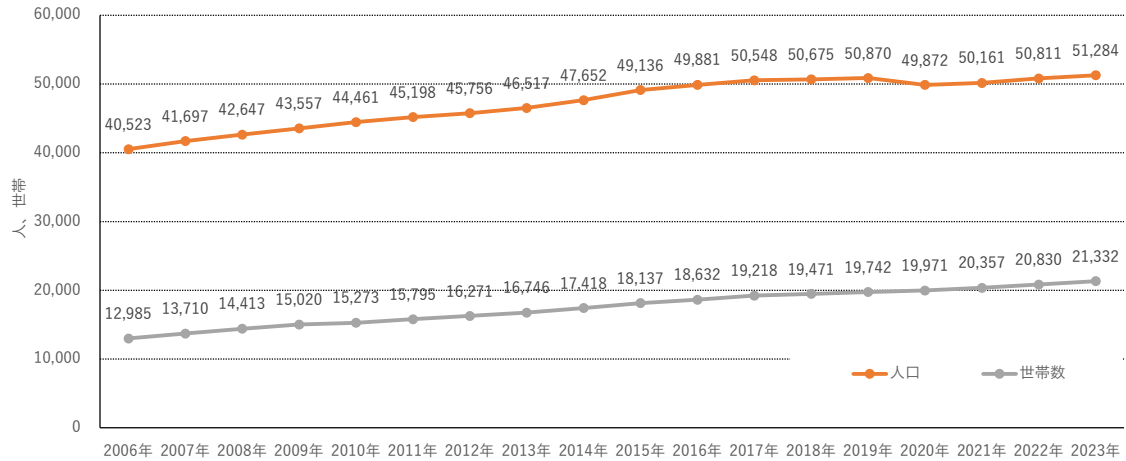


図 2-2 つくばみらい市の人口と世帯数の推移

2.4 土地利用の状況

つくばみらい市の総面積は79,160,000㎡であり、田畑が多く、総面積の50%超を占めているが、減少傾向にあります。その一方で、宅地は全体の15%弱となっていますが、増加傾向となっています。

また、温室効果ガスの吸収を行う山林に関しては、つくばみらい市の約5%程度となっており、年々、減少傾向を辿っています。

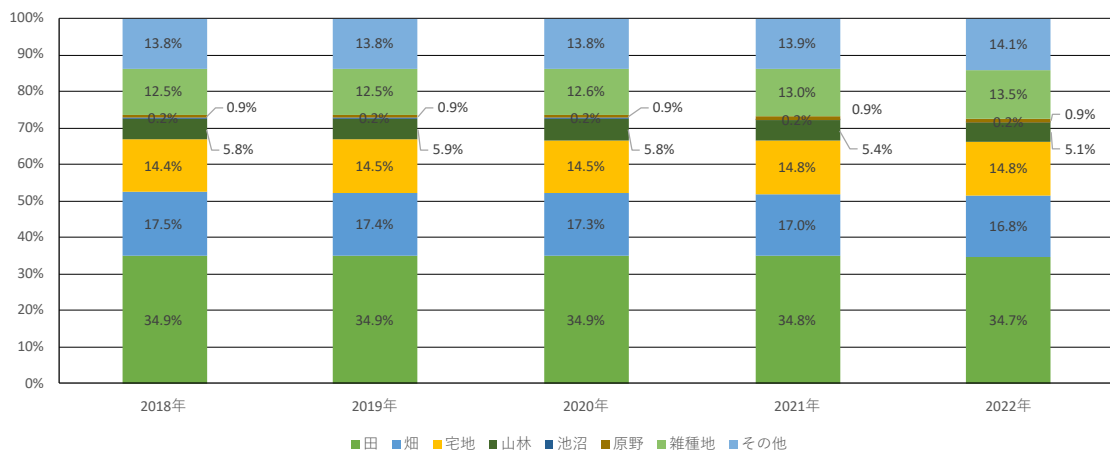


図 2-3 つくばみらい市の地目別面積比率の推移

2.5 産業特性

つくばみらい市の産業構造を事業所数の割合で全国と比較すると、建設業（全国 9.1%に対して 15.5%）、製造業（全国 8.6%に対して 10.1%）、運輸業・郵便業（全国 2.4%に対して 6.4%）がそれぞれ高い特徴があります。

また、卸売業・小売業（全国 24.7%に対して 21.0%）、宿泊業・飲食サービス業（全国 12.8%に対して 8.3%）がそれぞれ低い傾向があります。

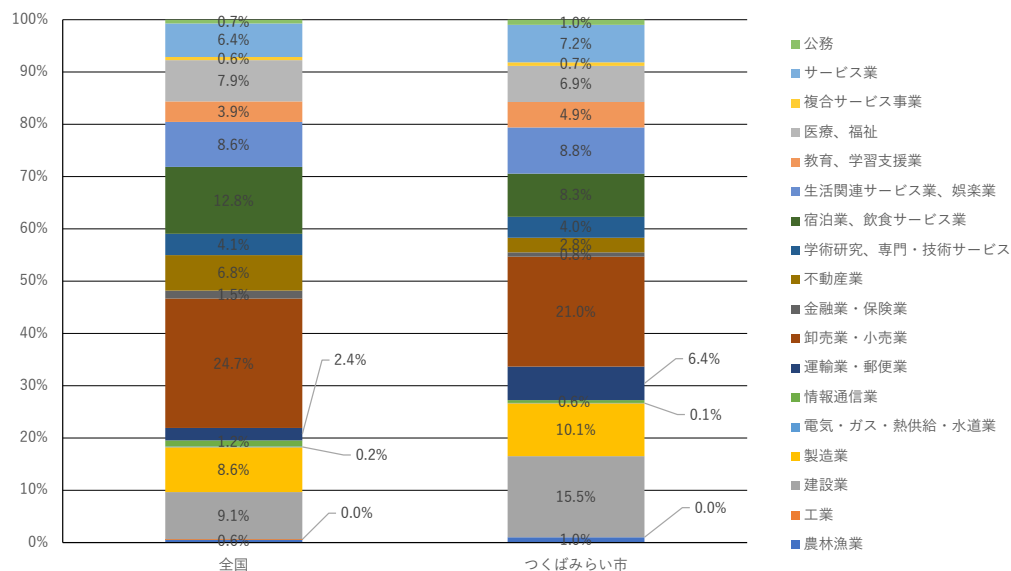


図 2-4 産業区分ごとの事業所数の割合（2016年）

2.6 経済動向

市内総生産は年々増加傾向にあり、2015年～2019年の成長率はプラスで推移しています。

第二次産業が年々成長している一方、第三次産業の総生産は減少傾向となっています。また、地目では畑や田の割合が市の半分以上を占めていますが、第一次産業は1%程度で横ばいとなっています。

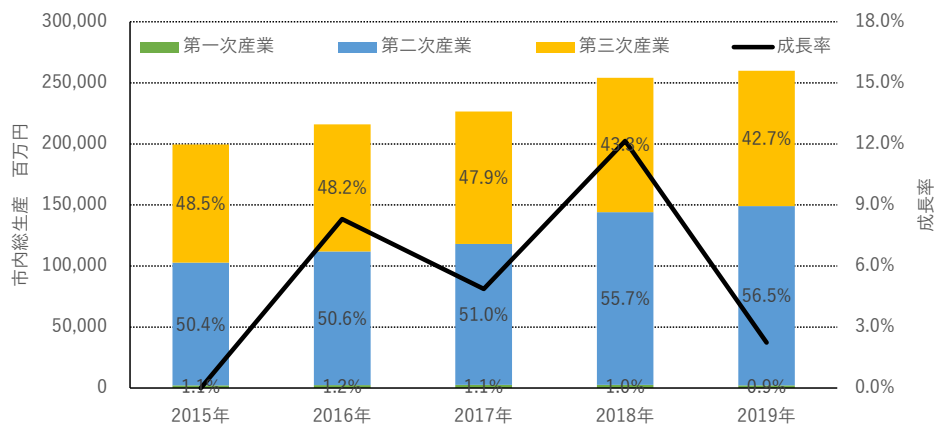


図 2-5 市内総生産の推移

3. 温室効果ガスの現況把握

3.1 温室効果ガス排出量の算定方法

2022年3月に改定された地方公共団体実行計画（区域施策編）策定・実施マニュアルを踏まえ、茨城県のエネルギー消費量及び温室効果ガス排出量を活動指標で按分し、域内から排出される温室効果ガス排出量の推計を行いました。

また、自治体排出量カルテにおいては、茨城県全体としての分野ごと（例えば、製造業や業務その他等の分類）のCO₂排出原単位（t-CO₂/製品出荷額）を採用していますが、今回は同じ統計データを用いつつも、茨城県全体のより詳細な分野ごと（製造業の中の食品飲料製造業や繊維工業等）のCO₂排出原単位を算出し採用しました。それにより、つくばみらい市の実態に沿った具体的な施策検討に活用できるものとしています。

統計データとして活用している「都道府県別エネルギー消費統計」の最新データが2020年度のため、温室効果ガス排出状況算定の対象年度は2020年度です。部門ごとの算定方法は次のとおりです。

(1) 産業部門、民生業務その他部門、民生家庭部門の算定方法

「都道府県別エネルギー消費統計」における茨城県データをもとに、標準的手法とされる活動指標（製造品等出荷額、従業員数、世帯数）による按分により、つくばみらい市のエネルギー消費量及び温室効果ガス排出量を推計しています。

(2) 運輸部門の算定方法

「自動車燃料消費量調査」における茨城県のエネルギー使用量をもとに、自動車保有台数による按分により、つくばみらい市のエネルギー消費量及び温室効果ガス排出量を推計しています。

(3) 一般廃棄物の算定方法

地方公共団体実行計画（区域施策編）策定・実施マニュアルに記載のある廃プラスチックの割合とつくばみらい市から発生する一般廃棄物の処理量により、温室効果ガス排出量を推計しています。

(4) 森林吸収の算定方法

地方公共団体実行計画（区域施策編）策定・実施マニュアルに記載のある森林吸収1haの吸収量と林野庁が公開しているつくばみらい市の森林面積を乗じることで推計しています。

3.2 算定方法と算定結果

表 3-1 産業部門の算定方法と算定結果

部門	分野	算定方法	CO ₂ 排出量 t-CO ₂ /年
産業部門	農林水産業	<p>「都道府県別エネルギー消費統計」（資源エネルギー庁）の茨城県データから、農林水産業のCO₂排出量を、「市内従業員数」（経済センサス）を使って按分しました。</p> <p>農林水産業 CO₂排出量（つくばみらい市） = 農林水産業のCO₂排出量（茨城県）×農林水産業の市内従業員数 / 農林水産業の県内従業員数</p>	9,693
	建設業・鉱業	<p>「都道府県別エネルギー消費統計」（資源エネルギー庁）の茨城県データから、建設業・鉱業全体のCO₂排出量を、「市内従業員数」（経済センサス）を使って按分しました。</p> <p>建設業・鉱業 CO₂排出量（つくばみらい市） = 建設業・鉱業CO₂排出量（茨城県）×建設業・鉱業の市内従業員数 / 建設業・鉱業の県内従業員数</p>	2,420
	製造業	<p>「都道府県別エネルギー消費統計」（資源エネルギー庁）の茨城県データから、製造業のCO₂排出量を、「市内製品出荷額」（工業統計）を使って按分しました。</p> <p>製造業 CO₂排出量（つくばみらい市） = 製造業のCO₂排出量（茨城県）×市内製品出荷額（つくばみらい市） / 県内製品出荷額（茨城県）</p>	172,494

表 3-2 民生部門の算定方法と算定結果

部門	分野	算定方法	CO ₂ 排出量 t-CO ₂ /年
民生部門	業務その他	<p>「都道府県別エネルギー消費統計」（資源エネルギー庁）の茨城県データから、産業標準分類に基づく業務他（第三次産業）の CO₂ 排出量を、「市内従業員数」（経済センサス）を使って按分しました。</p> <p>業務その他部門 CO₂ 排出量（つくばみらい市） =業務その他（第三次産業）CO₂ 排出量（茨城県）×Σ 第3次産業の産業標準分類の市内従業員数 / 第3次産業の産業標準分類の県内従業員数</p>	44,951
	家庭	<p>「都道府県別エネルギー消費統計」（資源エネルギー庁）の茨城県データから、家庭の CO₂ 排出量を、「世帯数」（住民基本台帳に基づく人口・人口動態及び世帯数：総務省）を使って按分しました。</p> <p>家庭 CO₂ 排出量（つくばみらい市） =家庭の CO₂ 排出量（茨城県）×市内世帯数 / 県内世帯数</p>	66,722

表 3-3 運輸部門と廃棄物部門の算定方法と算定結果

部門	分野	算定方法	CO ₂ 排出量 t-CO ₂ /年
運輸部門	自動車	<p>「自動車燃料消費量調査」（国土交通省）の茨城県データから、「自動車保有台数」（茨城県市区町別主要統計指標）を使って按分しました。</p> <p>自動車 CO₂ 排出量（つくばみらい市） =Σ 茨城県の車種別燃料消費量×市内車種別自動車保有台数 / 県内車種別自動車保有台数×燃料別 CO₂ 排出係数</p>	85,330
廃棄物部門	一般廃棄物	<p>「一般廃棄物処理実態調査結果」（環境省）から、常総環境センターにおけるプラスチック類等の割合（ごみ組成分析結果）より焼却分を算定したのち、固形分割合、排出係数を乗じて算出しました。</p>	4,506

表 3-4 森林吸収の算定方法と算定結果

部門	分野	算定方法	CO ₂ 吸収量 t-CO ₂ /年
森林吸収	森林吸収	森林面積と森林 1ha 当たりの CO ₂ 吸収量 (2.46t-CO ₂ /ha・年) を乗じて算出しました。 森林吸収量 (つくばみらい市) =つくばみらい市の森林面積 (458ha) ×2.46t-CO ₂ /ha・年	2,369

3.3 温室効果ガスの詳細分析の結果

表 3-5 産業部門の詳細分析結果

部門	分野	詳細分野	CO ₂ 排出量 (合計) t-CO ₂ /年	CO ₂ 排出量 (電気由来) t-CO ₂ /年	CO ₂ 排出量 (化石燃料由来) t-CO ₂ /年
産業 部門	農林水産業	農業	9,693	784	8,909
		林業	0	0	0
		水産業	0	0	0
		小 計	9,693	784	8,909
	建設業・鉱業	建設業	2,420	778	1,642
		鉱業	0	0	0
		小 計	2,420	778	1,642
	製造業	食品飲料製造業	639	325	314
		繊維工業	0	0	0
		木製品・家具他工業	3,706	2,354	1,352
		パルプ・紙・紙加工品製造業	0	0	0
		印刷・同関連業	0	0	0
		化学工業 (含 石油石炭製 品)	0	0	0
		プラスチック・ゴム ・皮革製品製造業	11,576	8,772	2,804
		窯業・土石製品製造業	1,874	713	1,161
		鉄鋼・非鉄・金属製品製造業	78,551	14,200	64,350
		機械製造業	76,093	65,652	10,441
		他製造業	56	45	10
		小 計	172,494	92,062	80,432
		合 計	184,607	93,624	90,983

※小数点以下の四捨五入の関係で、小計や合計の値が異なる場合がございます。

表 3-6 民生部門の詳細分析結果

部門	分野	詳細分野	CO2 排出量 (合計) t-CO2/年	CO2 排出量 (電気由来) t-CO2/年	CO2 排出量 (化石燃料由来) t-CO2/年
民生部門	業務 その他	電気ガス熱供給水道業	990	583	407
		情報通信業	216	195	20
		運輸業・郵便業	6,798	5,525	1,273
		卸売業・小売業	9,141	8,358	783
		金融業・保険業	135	124	11
		不動産業・物品賃貸業	723	554	168
		学術研究・専門・技術サービス業	5,388	4,277	1,110
		宿泊業・飲食サービス業	2,852	1,828	1,023
		生活関連サービス業・娯楽業	4,593	3,072	1,521
		教育・学習支援業	6,382	4,536	1,846
		医療・福祉	4,342	2,961	1,381
		複合サービス事業	150	133	16
		他サービス業	2,322	1,490	832
		公務	922	581	340
				小 計	44,951
		家 庭	66,722	47,048	19,674
		合 計	111,673	81,266	30,406

※小数点以下の四捨五入の関係で、小計や合計の値が異なる場合がございます。

表 3-7 運輸部門の詳細分析結果

部門	分野	詳細分野	CO2 排出量 (合計) t-CO2/年	CO2 排出量 (電気由来) t-CO2/年	CO2 排出量 (化石燃料由来) t-CO2/年
運輸部門	自動車	旅客自動車：ガソリン	45,369	0	45,369
		旅客自動車：軽油	2,206	0	2,206
		旅客自動車：LPG	138	0	138
		貨物自動車：ガソリン	30,441	0	30,441
		貨物自動車：軽油	7,176	0	7,176

	小 計	85,330	0	85,330
--	-----	--------	---	--------

※小数点以下の四捨五入の関係で、小計や合計の値が異なる場合がございます。

3.4 温室効果ガスの発生源分析

つくばみらい市の特性として、製造業の温室効果ガスの排出量が多く、再エネ導入や省エネ技術の普及促進が脱炭素に貢献しやすい状況にあります。また、自動車の温室効果ガスの排出量も多く、『再エネ』×『EV』導入が温室効果ガスの削減に効果的であることが分かります。

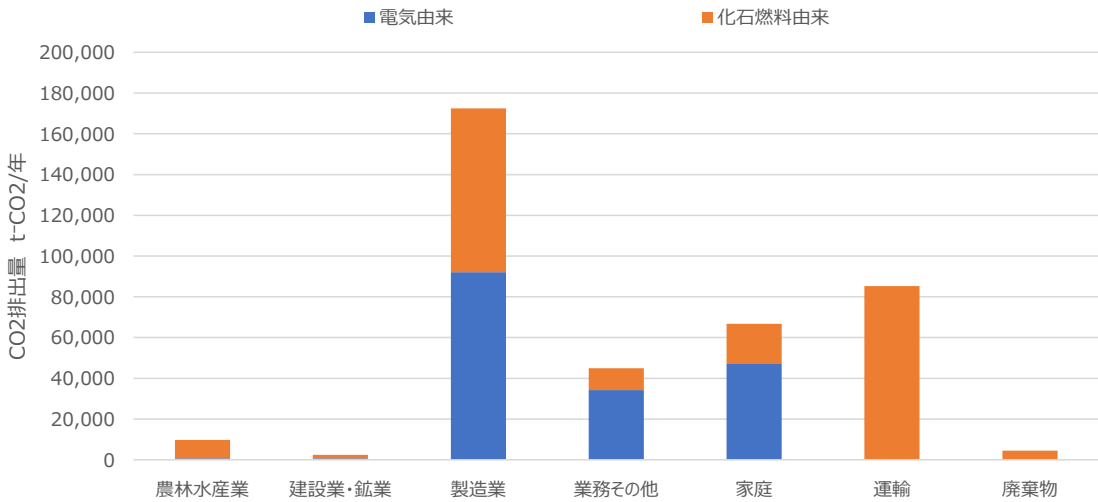


図 3-1 つくばみらい市の分野別の CO2 排出源の分析結果 (2020 年度)

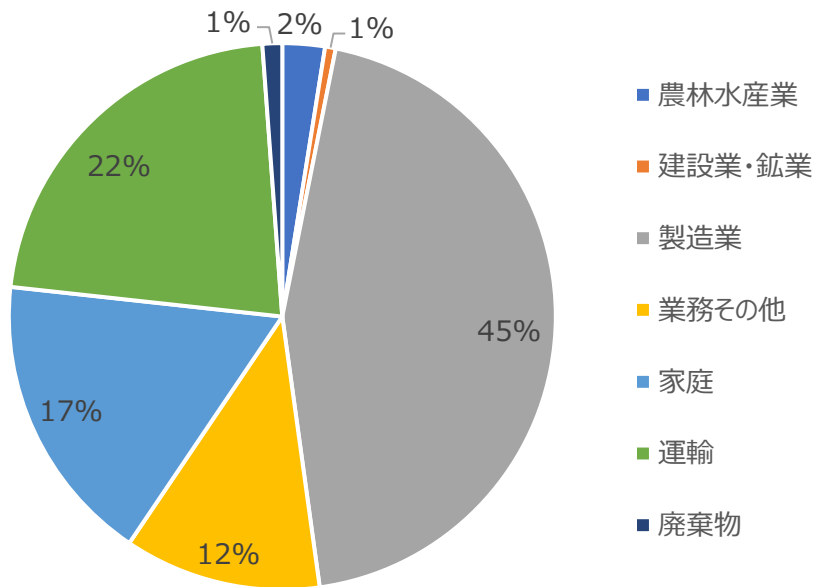


図 3-2 つくばみらい市の分野別の CO2 排出量の割合 (2020 年度)

3.5 温室効果ガスの基準年度との比較

基準年度である 2013 年度と比較すると 16.9%の削減となっており、人口増加や経済成長が行われている環境下で、順調に削減できていると言えます。

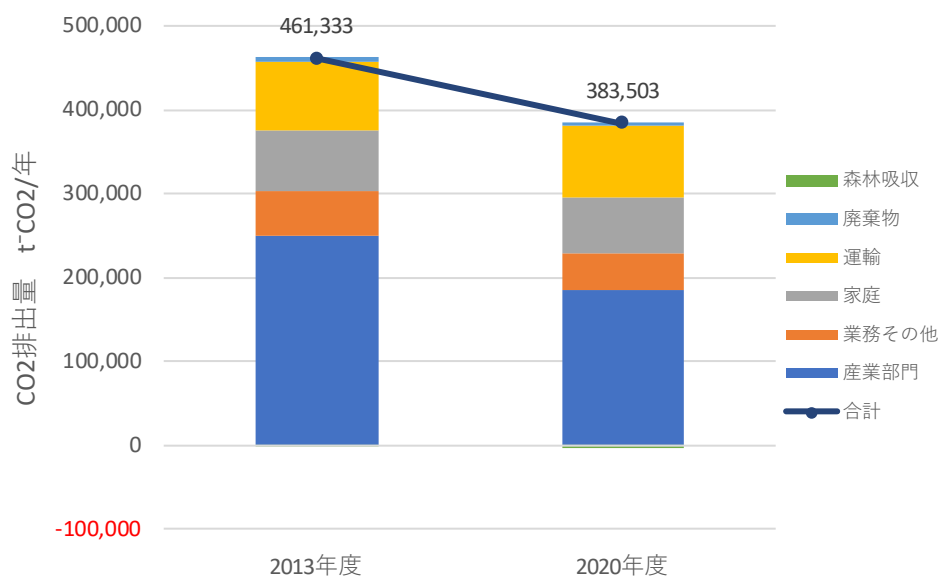


図 3-3 基準年度との CO2 排出量の比較結果

4. 温室効果ガスの将来推計

4.1 将来推計の方法

将来推計の方法として、要因分解法を採用しました。要因分解法は「活動量」×「エネルギー消費原単位」×「炭素集約度」により将来推計を行うものです。

また、活動量のみを変化させて将来推計を行う方法を BAU シナリオと呼び、現状のまま推移した場合の温室効果ガス排出量を推計する際に有効な手段となります。今回は、BAU シナリオの他に、国が脱炭素に向けた方針として示している省エネ技術の進歩の見込みや電源構成等も反映し、将来推計の算定を実施しました。

表 4-1 各パラメーターの説明

パラメーター	内容・算定方法等	
活動量 (社会経済の変化)	概要	エネルギー需要の生じる基となる社会経済活動の指標を指します。
	算定方法等	家庭における世帯数や産業部門における製造品出荷額等が該当し、将来推計値等を用いて試算しました。
エネルギー消費 原単位	概要	活動量あたりのエネルギー消費量を指します。
	算定方法等	省エネ法の目標値や ZEB 普及率等の将来シナリオを利用して試算しました。
炭素集約度	概要	エネルギー消費量あたりの CO ₂ 排出量を指します。
	算定方法等	再エネ導入目標や熱の再エネ電化の目標量等を用いて試算しました。

4.2 将来推計に用いたパラメーターの設定方法

将来推計をするにあたって、下記のパラメーターを変更して、2030 年、2040 年、2050 年を推計しました。

表 4-2 活動量のパラメーターの設定方法

部門	参考文献	2050 年までの数値
産業部門	厚生労働省、国民年金及び厚生年金に係る財政の現況及び見通し 2019 年度	2050 年までに実質 GDP が 0.2% 成長するという参考値を参照
民生部門 (業務その他)	第 2 期つくばみらい市まち・ひと・しごと創生人口ビジョン総合戦略	2050 年までに人口予測を採用
民生部門 (家庭)		
運輸部門		
廃棄物		

表 4-3 エネルギー消費原単位のパラメーターの設定方法

部門	参考文献	2050年までの数値
産業部門	国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム、2050年脱炭素社会実現に向けたシナリオに関する一分析 ※2018年度比	省エネ率：27% 電化更新率：20%⇒34%に向上
民生部門 (業務その他)		省エネ率：51% 電化更新率：54%⇒93%に向上
民生部門 (家庭)		省エネ率：53% 電化更新率：51%⇒74%に向上
運輸部門		省エネ率：76% 電化更新率：2%⇒62%に向上

表 4-4 炭素集約度のパラメーターの設定方法

部門	参考文献	2050年までの数値
全部門の電気	経済産業省のエネルギー基本計画	2030年に0.37kg-CO ₂ /kWh、2050年までにCO ₂ 排出係数が0の値を適用

4.3 将来推計の結果

人口減少や国が脱炭素を目指していく上での技術革新や電力のCO₂排出係数の変化を適用しても、つくばみらい市に関しては2050年度に脱炭素を達成することは難しく、追加対策が必要な状況になっています。

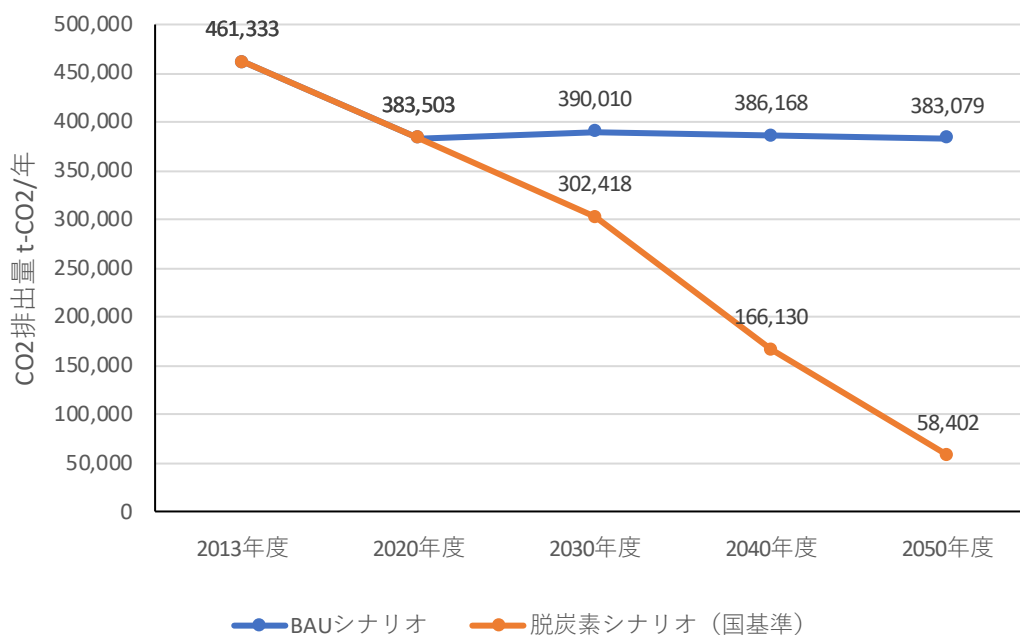


図 4-1 つくばみらい市の温室効果ガスの将来推計

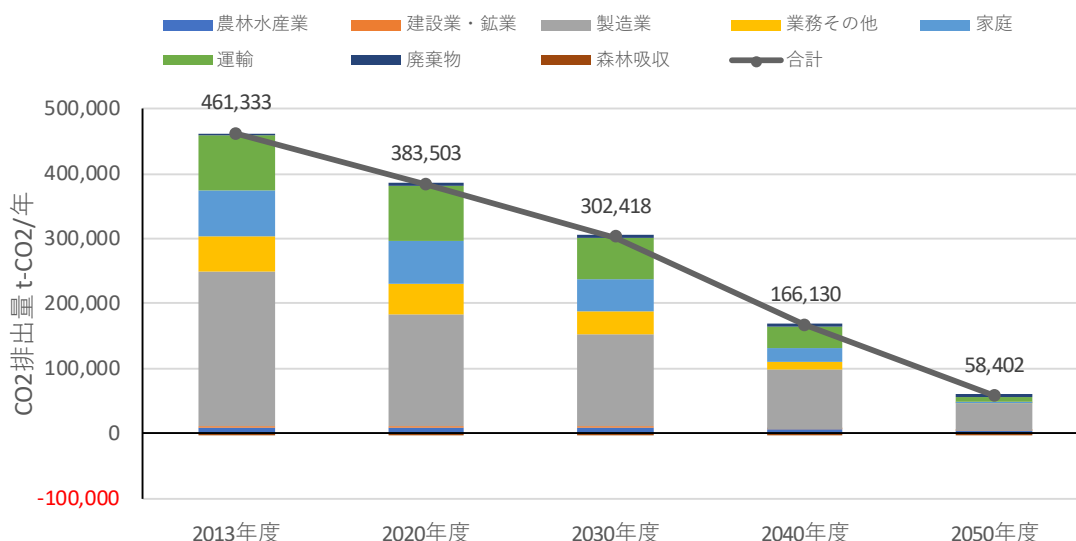


図 4-2 つくばみらい市の温室効果ガスの将来推計の部門分野別の内訳

4.4 温室効果ガスの削減目標

将来推計の結果より、国の掲げる目標達成が難しいことがわかりましたが、つくばみらい市として、**2030年度に46%の温室効果ガス削減と、2050年度に脱炭素の達成**を目指し、更なる努力を実施することとします。

4.5 脱炭素に向けた課題と対策

つくばみらい市の温室効果ガスの現況把握と将来推計を通じて、脱炭素を目指すための課題や対策を下記に記載します。

番号	課題	対策
1	温室効果ガスの吸収源が少ない	<ul style="list-style-type: none"> ・都市緑化の促進 ・他地域の森林整備の支援
2	製造業の温室効果ガスが多い	<ul style="list-style-type: none"> ・電化促進と再エネ導入促進の同時推進 ・再エネ最大限導入のための蓄電システムの導入促進 ・化石燃料代替としての新燃料（合成燃料や水素、アンモニア等）の使用検討
3	運輸（自動車）の温室効果ガスが多い	<ul style="list-style-type: none"> ・EVやFCVの導入促進 ・カーシェアやEVバス等の活用のようなモーダルシフト

5. 再生可能エネルギーのポテンシャル把握

5.1 再生可能エネルギーのポテンシャル調査

環境省が公開している「再生可能エネルギー情報提供システム（以下、REPOS という）」を活用して、つくばみらい市内の再エネの導入ポテンシャル調査を行いました。この調査は既存の FIT 電源として稼働している再エネ電源も導入ポテンシャルの内訳として加味されています。その結果、つくばみらい市において太陽光発電の導入ポテンシャルのみがあることがわかります。

そのため、今後の技術進歩次第で他の再エネ導入の可能性はありますが、つくばみらい市においては広く普及している技術の太陽光発電を優先的に検討することが現時点では有力であると考えられます。

表 5-1 再生可能エネルギーの導入ポテンシャル調査

大区分	中区分	導入ポテンシャル	単位
太陽光	建物系	253.6	MW
		351,432	MWh/年
	土地系	366.8	MW
		505,072	MWh/年
	合計	620.5	MW
		856,504	MWh/年
風力（陸上）		0	MW
		0	MWh/年
中小水力	河川部	0	MW
		0	MWh/年
	農業用水路	0	MW
		0	MWh/年
	合計	0	MW
		0	MWh/年
地熱		0	MW
		0	MWh/年
再生可能エネルギー（電気）合計		620.5	MW
		856,504	MWh/年

また、NEDO の統計データを活用して、REPOS で算定できない『つくばみらい市のバイオマスの有効利用可能量』の調査結果を下記に示します。

この結果より、農作物残渣の稲わらともみ殻が多いことがわかります。バイオマスは発電のみならず熱エネルギーを利活用することに期待できます。これらを化石燃料代替として利活用することに期待できます。

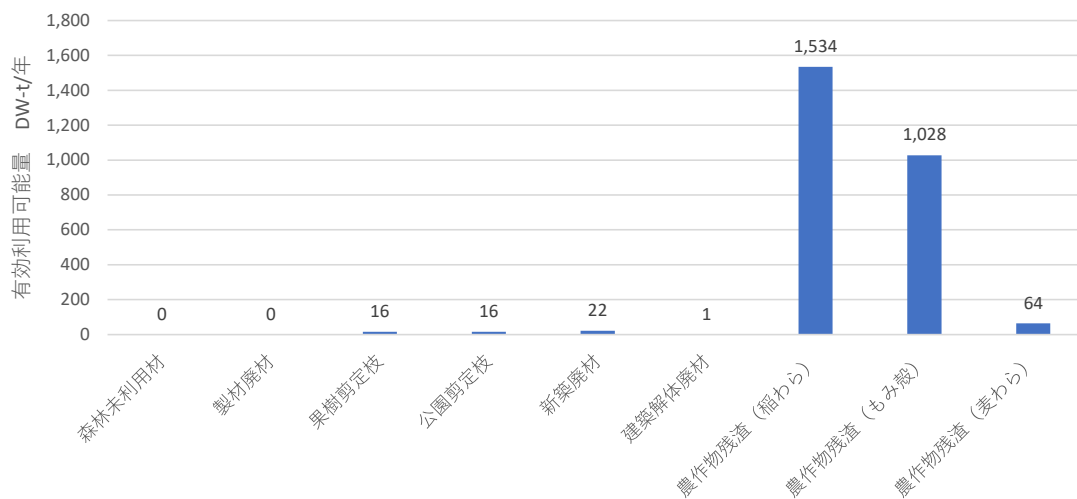


図 5-1 バイオマス関連のポテンシャル調査結果

表 5-2 建物系の太陽光発電の導入ポテンシャル調査

区分	導入ポテンシャル	単位
官公庁	2.6	MW
	3,633	MWh/年
病院	0.44	MW
	603.8	MWh/年
学校	4.9	MW
	6,720	MWh/年
戸建住宅等	92.0	MW
	128,818	MWh/年
集合住宅	1.1	MW
	1,550	MWh/年
工場・倉庫	27.1	MW
	37,340	MWh/年
その他建物	125.4	MW
	172,623	MWh/年
鉄道駅	0.1	MW
	141	MWh/年
合計	253.6	MW
	351,432	MWh/年

表 5-3 土地系の太陽光発電の導入ポテンシャル調査

中区分	小区分	導入ポテンシャル	単位
最終処分場	一般廃棄物	0	MW
		0	MWh/年
耕地	田	84.5	MW
		116,287	MWh/年
	畑	116.6	MW
		160,603	MWh/年
荒廃農地	再生利用可能（営農型）	25.2	MW
		34,732	MWh/年
	再生利用困難	140.5	MW
		193,448	MWh/年
ため池		0	MW
		0	MWh/年
合計		366.822	MW
		505,072.151	MWh/年

5.2 FIT 電源の導入状況

既に導入されている再生可能エネルギーのほとんどが FIT 電源だと考えられるため、FIT 電源の導入状況を調査します。また、大半の FIT 電源は日本全体の温室効果ガスの削減分とみなされるため、地域の再エネ導入目標で利活用することは基本的にできません。しかし、既存の FIT 電源であったとしても、区域内で利活用する手法（卒 FIT 電源、特定供給スキームの活用、非化石証書としての活用等）もあるため、今後の導入すべき再エネ電源の量を正確に把握するために、現在の FIT 電源の導入状況を調査することが必要となります。

その結果、FIT 電源として太陽光発電は 70.7MW が既に稼働していますが、表 5-1 の結果と比較すると、図 5-2 に示す通り十分にまだ太陽光発電を設置できる余力がある状況であると判断できます。建物等の屋根に設置する導入ポテンシャルの余力は約 244MW あり、10kW 以上の太陽光発電の大半は野立ての太陽光発電であると想定すると、野立ての太陽光発電の導入ポテンシャルの余力は約 305MW あることが調査結果より分かります。

表 5-4 再生可能エネルギーの導入状況の調査

大区分	中区分	導入実績量	単位
太陽光	10kW未満	9.5	MW
		11,441	MWh/年
	10kW以上	61.2	MW
		80,940	MWh/年
	合計	70.7	MW
		92,381	MWh/年
風力		0.000	MW
		0.000	MWh/年
水力		0.000	MW
		0.000	MWh/年
バイオマス		0.000	MW
		0.000	MWh/年
地熱		0.000	MW
		0.000	MWh/年
再生可能エネルギー（電気）合計		70.7	MW
		92,381	MWh/年

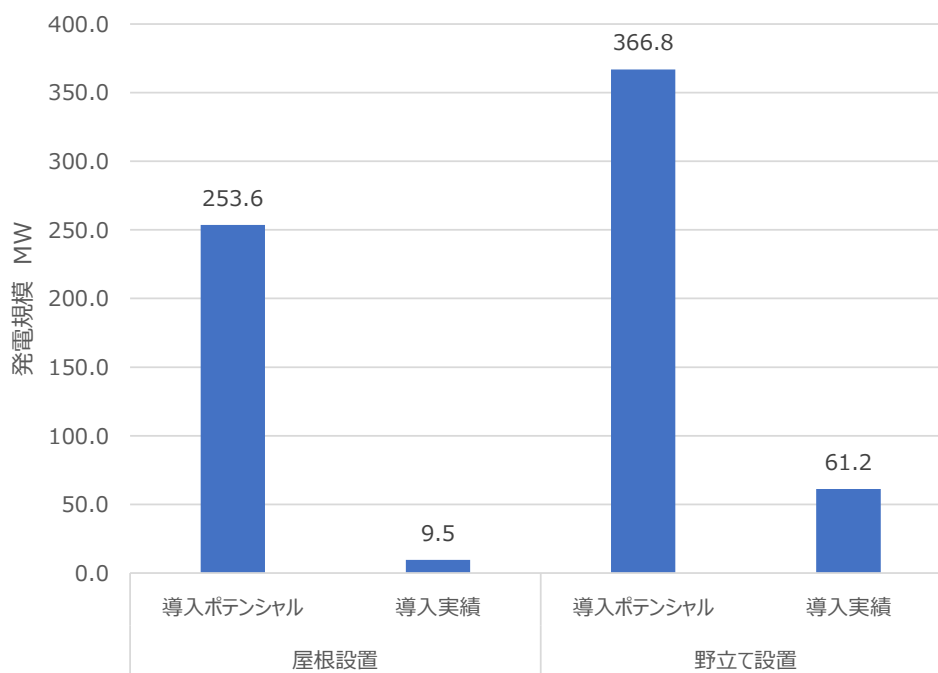


図 5-2 太陽光発電の導入ポテンシャルと導入実績の比較結果

6. 再生可能エネルギーの導入目標の策定

6.1 国の再生可能エネルギーの導入方針

国は、2021年6月にエネルギー基本計画の案を提示しており、その中で、発電コストとしては太陽光発電（事業用）が2030年度には最も安くなる見込みを提示しています。そのため、しばらくは太陽光発電を軸にどのように再エネを地域に根ざして広げていくのか、商業振興と連携していく可能性を含めて検討し、普及拡大を図っていくことが再エネ導入の有効な手段であると考えられます。

1. 各電源のコスト面での特徴を踏まえ、どの電源に政策の力点を置かといった、**2030年に向けたエネルギー政策の議論の参考材料**とする。
2. **2030年に、新たな発電設備を更地に建設・運転した際のkWh当たりのコストを、一定の前提で機械的に試算。（既存の発電設備を運転するコストではない）。**
3. 2030年のコストは、燃料費の見直し、設備の稼働年数・設備利用率、太陽光の導入量などの**試算の前提を変えれば、結果は変わる。**
4. 事業者が**現実に発電設備を建設する際は、ここで示す発電コストだけでなく、立地地点毎に異なる条件を勘案して総合的に判断される。**
5. **太陽光・風力（自然変動電源）の大量導入により、火力の効率低下や揚水の活用などに伴う費用（電力システムへの「統合コスト」）が高まるため、これも考慮する必要がある。**
この費用について、今回は、系統制約等を考慮しない機械的な試算（参考①）に加え、**系統制約等を考慮したモデルによる分析も実施し、参考として整理**（参考②）。

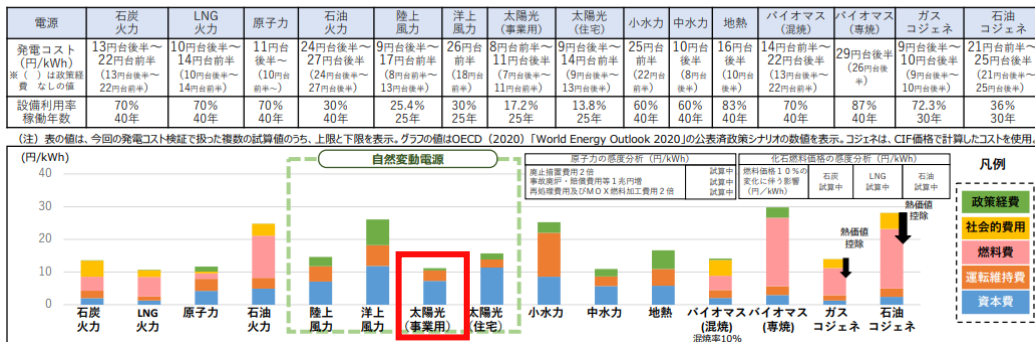


図 6-1 各発電の発電コストの将来予想（2030年）

出典）経済産業省、エネルギー基本計画案、6月

6.2 2030年度、2040年度、2050年度における再生可能エネルギー導入目標の設定

エネルギー基本計画において国は、2030年度と2050年度の電源構成に占める再エネ導入比率について、2030年度が36～38%となっており、将来推計で活用したAIMの報告書において2050年度は74%を目指すとしています。そこで、国が想定している脱炭素シナリオの場合の2030年度と2050年度のつくばみらい市全域の消費電力を算定し、その消費電力量に対して、つくばみらい市も国の再エネ導入目標を目指していくこととします。

まず、市内全域の消費電力量を分析した結果、2030年度をピークに省エネ技術の進歩が影響して減少傾向となることがわかります。

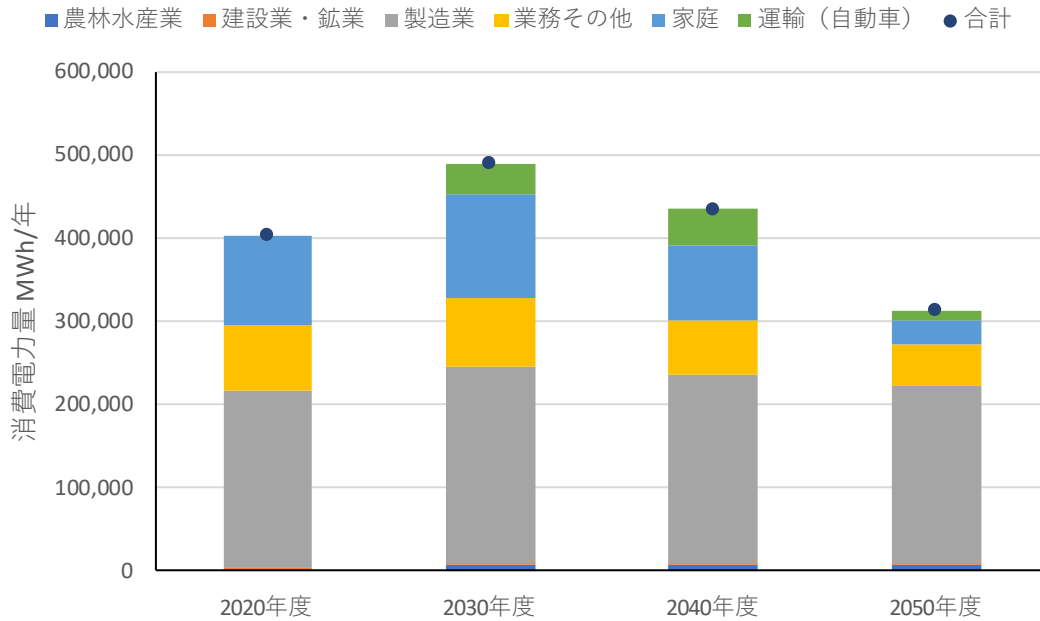


図 6-2 シナリオにおける各年度の消費電力量

次に、これらをもとに再エネの導入目標値を設定すると、2030年度には消費電力量の38%にあたる186,326MWh、2050年度には同じく消費電力量の74%にあたる231,818MWhとなります。

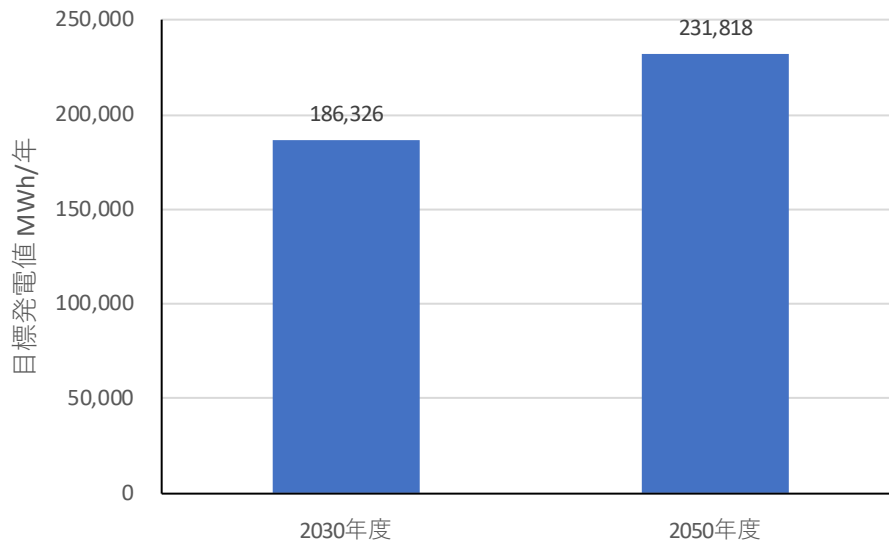


図 6-3 2030、2050年度の再エネ導入目標量

上記の導入目標値をポテンシャル調査の結果から太陽光発電のみで補う場合、2030年度に142.9MW、2050年度には178MWの発電量が必要となり、70.7MWの導入実績から見ても達成するのは実現困難であるといえます。

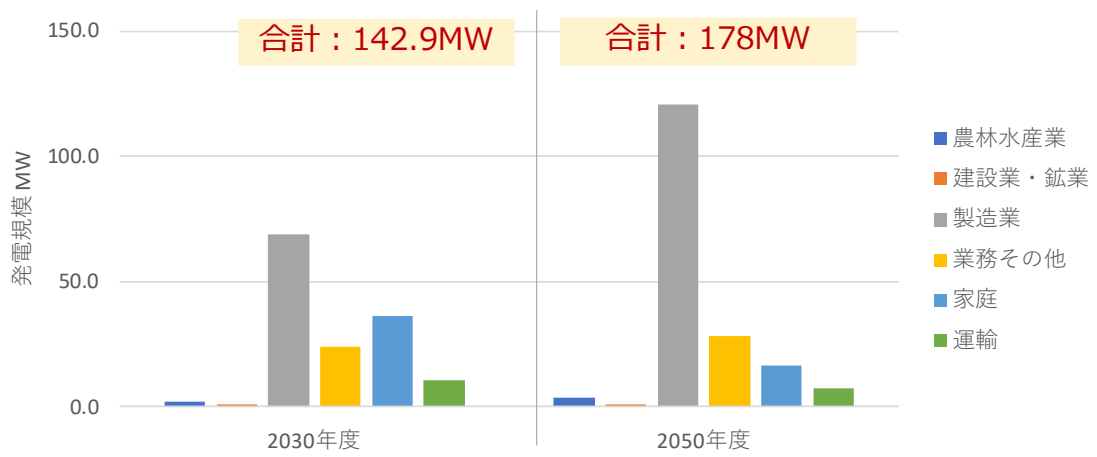


図 6-4 目標値を太陽光発電のみで賄った場合の各業種の必要量

7. 脱炭素シナリオの策定

7.1 脱炭素に向けた課題

つくばみらい市が脱炭素を目指していくにあたって、大きく下記の 3 つの課題があることが分かります。

表 7-1 つくばみらい市の脱炭素に向けた課題

課 題	要 因
温室効果ガスの吸収源が少ない	● 森林面積が少ない
化石燃料由来の CO2 排出量が多い	● 製造業や自動車の化石燃料が多い ● 化石燃料代替の資源が未検討
再エネのポテンシャルが限られている	● 現時点の技術では太陽光発電のみが本市のポテンシャルとなっている

7.2 脱炭素シナリオの策定

7.1 に記載されている課題や国が想定している技術進歩だけでは、本市の脱炭素の達成が難しいことがわかりました。そこで、省エネや再エネ導入の促進は行いつつも、水素等のクリーン燃料の使用、行動変容、森林吸収増加を国が想定している以上に対応し、脱炭素の達成を目指します。

(1) 森林吸収増加

つくばみらい市の脱炭素に向けた課題として、森林面積が小さく、温室効果ガスの吸収源が少ないことがあります。そのため、都市緑化を推進することによる吸収量の増加や、ほかの自治体との連携・J-クレジット等の活用などを目指します。

(2) クリーン燃料の使用

また、化石燃料由来の CO2 排出量が多いこともつくばみらい市の脱炭素に向けた課題としてあげられます。この化石燃料を水素やグリーンガスなど、化石燃料代替の資源による代替を目指し、CO2 排出量の削減を目指します。

(3) 行動変容

他にも、化石燃料を消費する交通手段を、EV やサイクリングに置き換えることにより CO2 排出量を削減可能です。このような行動変容を促していくことにより、さらなる CO2 削減を推進し、脱炭素を目指します。

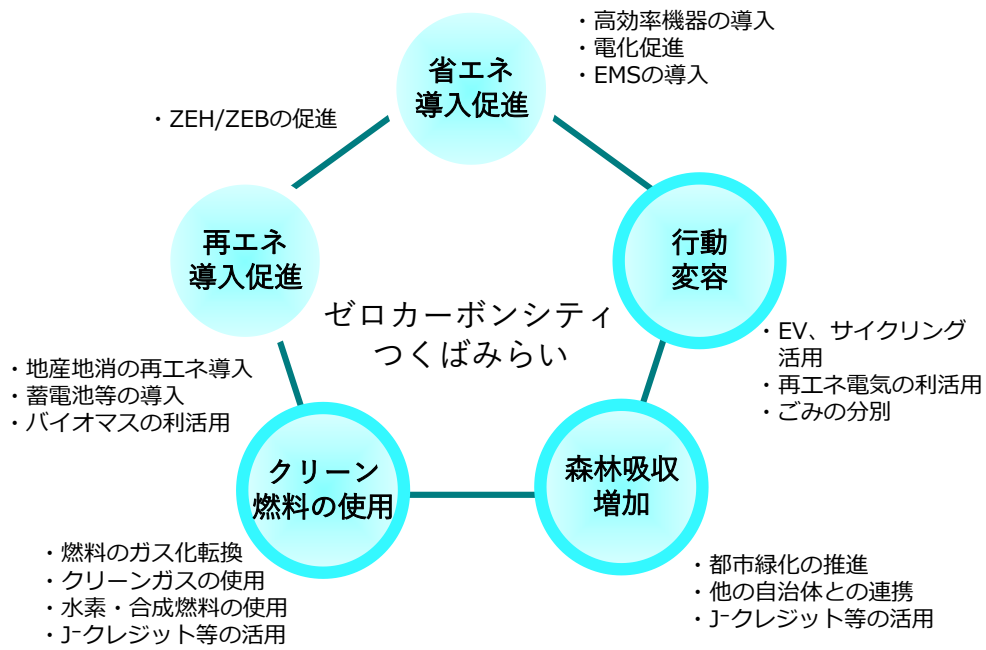


図 7-1 つくばみらい市の脱炭素シナリオの方針

8. 脱炭素に向けた施策の検討

8.1 太陽光発電を中心とした再生可能エネルギー導入手法

脱炭素に向けた再エネ導入手法を下記に示します。

表 8-1 太陽光発電を中心とした再生可能エネルギー導入手法の一覧

手法名	内容	発電事業者	小売電気事業者	需要家
太陽光パネル自己設置	屋根等に太陽光パネルを自分で設置し、購入電力量を削減	—	—	初期投資あり 維持費あり
オンサイトPPA	屋根等に太陽光パネルをPPA事業者が設置し、電力使用量分だけ毎月支払う	初期投資あり 維持管理あり	—	初期投資なし 維持費なし 電力使用料のみ
自営線モデル	施設、再エネ発電、蓄電池を電線で連携し、電力の受給管理する仕組み	初期投資が膨大 維持管理費もかかる	自営線モデルのバックアップ電力供給の提供 初期投資なし	太陽光、蓄電池、電線設置の場所の提供等が必要
オフサイトPPA	遠隔地に太陽光パネルをPPA事業者が設置し、電力使用量分だけ毎月支払う	初期投資あり 維持管理あり	需給管理あり 発電事業者と需要家の調整が必要	初期投資なし 維持費なし 電力使用料のみ
環境価値購入	J-クレジットや非化石証書等の再エネ価格購入	—	非化石証書の調達と販売	J-クレジット等の環境価値を購入する費用がかかる
再エネ電力の共同購入	再エネ購入に意欲的な需要家を多く集め、購買力を高めた上で、電力販売会社からの調達費用を下げるスキーム	—	需要家の規模に合わせて再エネ電力のコスト低減を実施	再エネ電力の切り替えをする需要家を束ねて、購買力を高める
官民連携の新電力開発	エネルギー会社を設立し、太陽光発電等の開発と発電した電気の販売を行う	初期投資あり 維持管理あり	地域の需要家に電力販売	—

※太陽光発電の設置に伴うビジネスモデルは卒FIT電源でも利用可能

(1) オンサイト PPA



PPA とは『Power Purchase Agreement』の略称であり、施設所有者が提供する敷地や屋根などのスペースに太陽光発電設備の所有、管理を行う会社を PPA 事業者と呼び、PPA 事業者が設置した太陽光発電システムで発電された電気をその施設の電力使用者へ有償提供する仕組みとなります。

そのため、施設所有者は初期費用をかけることなく、環境負荷の低減とコスト低減に繋がることができるため、再エネの導入促進に向けた切り札として期待されています。

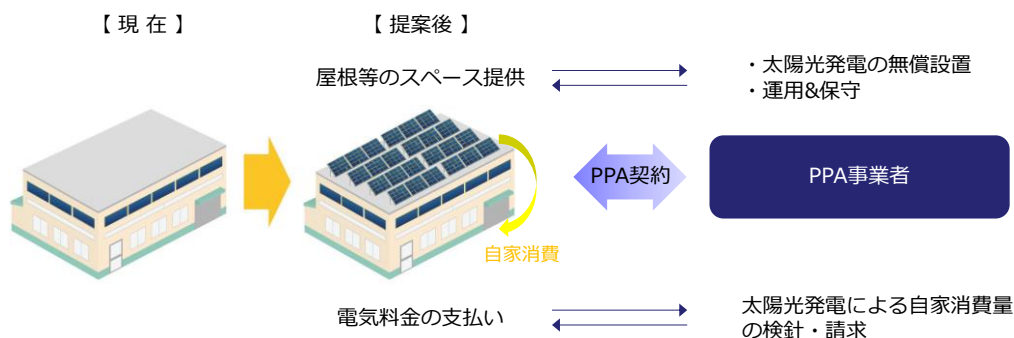


図 8-1 オンサイト PPA の概念図

(2) オフサイト PPA



8.1 (1) にオンサイト PPA の概要を記載しましたが、オンサイト PPA モデルにも課題があります。例えば、耐荷重の問題で屋根に太陽光発電を設置できないケースや、屋根の面積が小さい場合等はオンサイト PPA の対応が難しいと思われます。

そこで、遊休地等に PPA 事業者が太陽光発電を設置し、送配電網を活用して特定の需要家に供給するオフサイト PPA モデルも再エネ導入の促進に期待できるビジネスモデルであると考えられます。ただし、託送料金等がかかり、オンサイト PPA と比較するとコストメリットが出にくいと言われています。

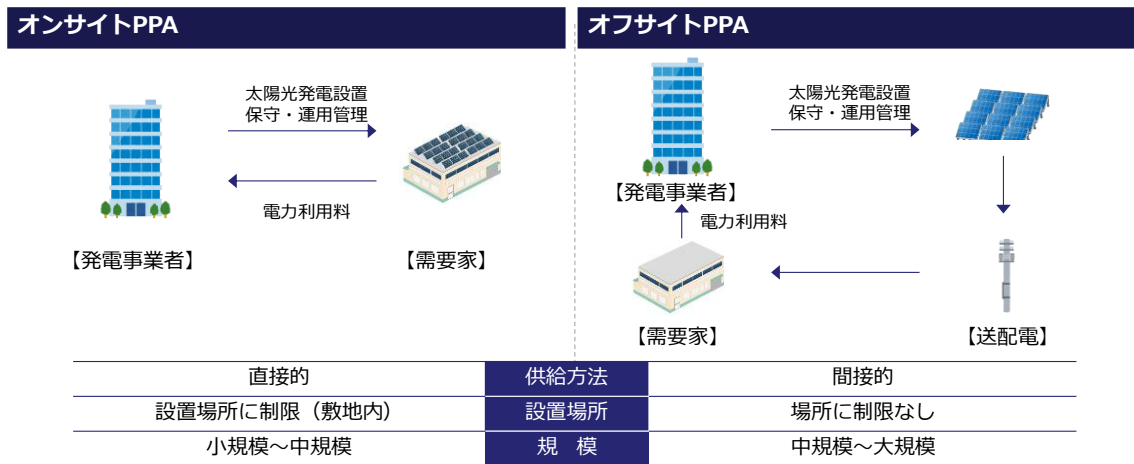


図 8-2 オンサイト PPA とオフサイト PPA の比較

(3) 再生可能エネルギー電力メニューや環境価値の購入



電力を再エネ由来の電気とする方法として、小売電気事業者が提供している再エネ電力メニューや J-クレジット等の環境価値を購入する方法があります。これらの手法はコスト増になることが想定されますが、初期投資がなく実施できることもあり、着手の容易性では最も優れていると言えます。

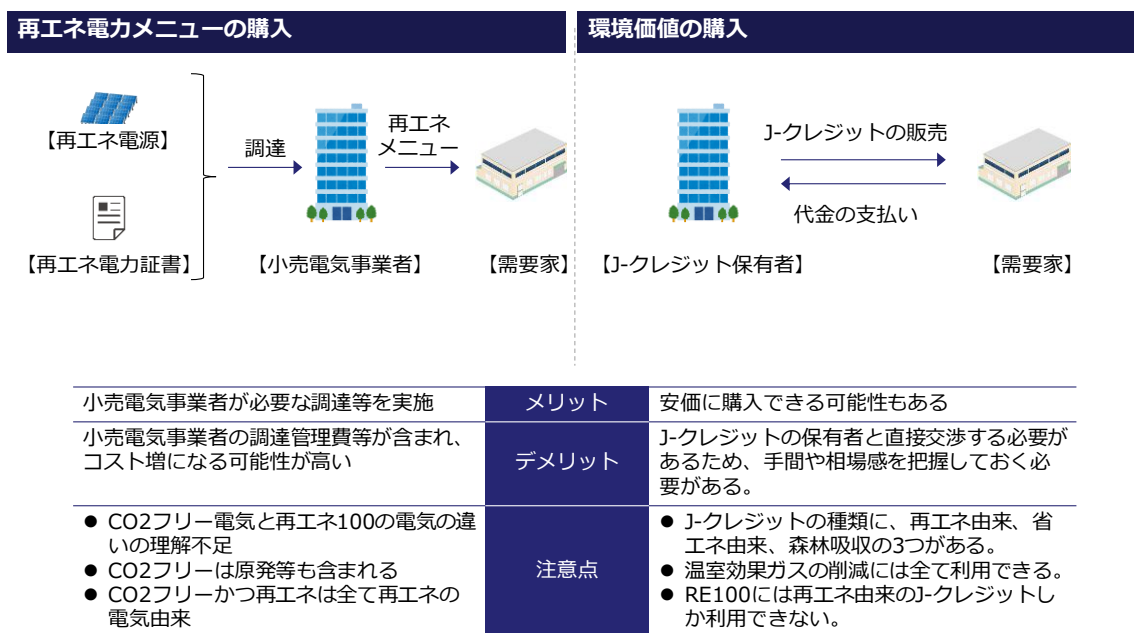


図 8-3 再生可能エネルギー電力メニューと環境価値購入の比較図

(4) 再生可能エネルギー電力の共同購入



再エネ電力の調達に関しては、一般的にコスト増になることが多く、多くの需要家の課題となっています。そのような状況を少しでも改善するために、再エネ電力の共同購入スキームがあります。下記の図は長野県が実施したスキームの一例となりますが、県民に共同購入の周知を行い、再エネ電力の購入規模を増やし、需要家の量を増やした上で、最安値の電力販売会社と契約締結するものです。

このスキームを活用すれば、市民の再エネ導入促進にも繋がり、電力販売会社に対して地域内の発電所を活用する条件での契約締結を行えば、地産地消を達成することも可能となります。

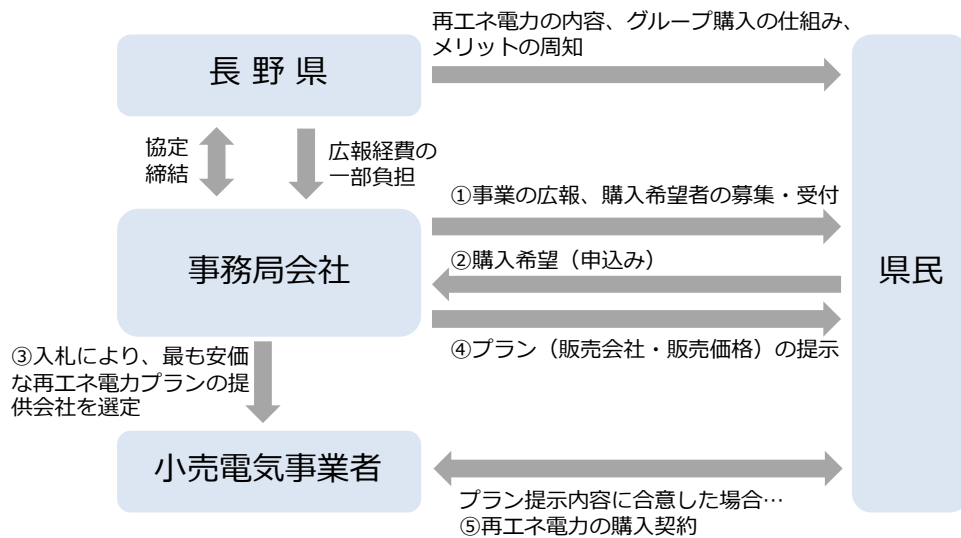


図 8-4 再生可能エネルギー電力共同購入スキームの概要
参考) 長野県の事例を基に記載

(5) 自営線モデル



独自に自営線を敷設し、自営線で連携された施設群と再エネや蓄電池でエネルギー融通を行う仕組みを指します。ただし、自営線の敷設費用が高いため、施設群が隣接している必要があることや、補助金を活用しなければ事業採算性が確保できないこと等の多くの課題があります。

(6) 官民連携の再生可能エネルギー導入ビジネスモデルの検討



地域の再エネ電源を地域内で確実に還元するためには、地元企業、市民、行政が出資し、地域内での再エネ電源の普及促進を目的としたエネルギー会社の設立も重要であると考えられます。

また、できた電気を適切に地域に供給することで、外部に流出してしまっていたエネルギー代金が地域内で循環されるようになり、地域経済活性化にもつながります。

(7) まとめ

太陽光発電の導入が現時点では効果的かつ迅速に対応できると点と、つくばみらい市の系統の空き容量が少ない状況を考慮すると、下記の順番検討することが有力だと考えられます。

- ① オンサイト PPA 事業
- ② 自営線モデル
- ③ オフサイト PPA 事業

8.2 他自治体における脱炭素施策の導入事例

実際に自治体が導入されているビジネスモデルや体制の参考事例を下記に記載します。

(1) PPA モデル

自治体名

神奈川県 横浜市

PPA事業者（公募型プロポーザル）

東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社

期間：2021年度～2022年度導入（事業期間最長20年）

発電設備・実績

太陽光発電量：60kW/1校平均

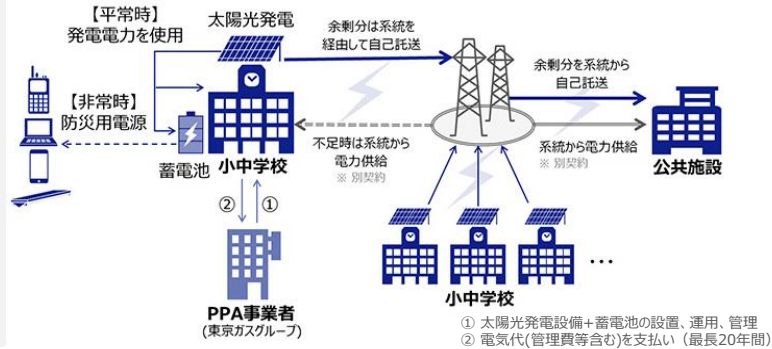
蓄電量：20kWh/1校平均

CO2削減量：1,700トン/年（見込み）

概要

- ・横浜市の横浜市立の小中学校65校に発電設備を導入
- ・他の市内公共施設へ電力自己託送。全国初の取り組み
- ・学校で発電した再エネ電気の「100%地産地消」を目指す

スキーム図



出典 東京ガスグループ「横浜市立の小中学校65校への再生可能エネルギー等導入事業の実施事業者に決定」（2021.3）より抜粋

自治体名

鹿児島県 阿久根市

PPA事業者

合同会社トラストバンク阿久根

株式会社トラストバンク（出資）

期間：2021年9月2日～

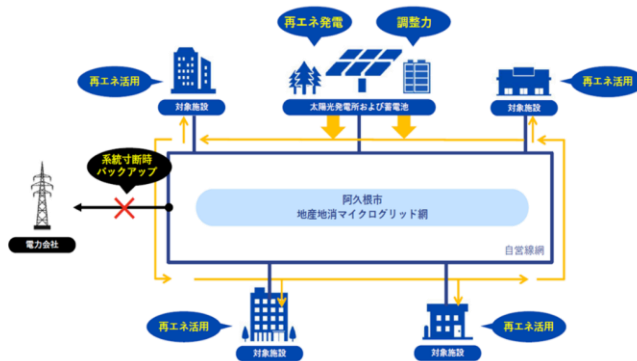
発電設備・実績

市内公共施設のCO2排出量：80%の削減効果が期待

概要

- ・地域マイクログリッド網として地産地消の再エネシステムを構築
- ・発電した電力は自営線などを通じて、阿久根市の公共施設に供給
- ・阿久根市内でのエネルギー地産地消を目指す
- ・合同会社トラストバンク阿久根を設立し、地域経済循環の仕組みを構築

スキーム図



出典 トラストバンク「脱炭素社会を目指し、地域内再生可能エネルギー活用モデル構築事業に関する包括連携協定を締結」（2021.9）より抜粋

自治体名

京都府 福知山市

PPA事業者

京都北都信用金庫
プラスソーシャルインベストメント株式会社
龍谷大学地域公共人材・政策開発リサーチセンター
たんたんエナジー株式会社

工事期間：2021年11月末～2022年1月

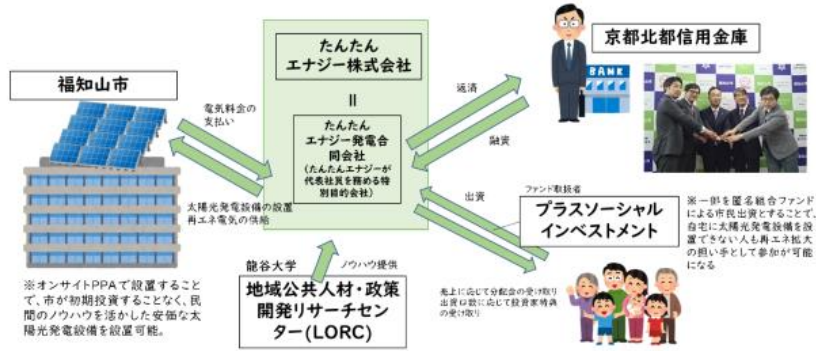
発電設備・実績

公共施設の発電量：約31万kWh
1.三段池総合体育館 } 約16万kWh/年
2.福知山市武道館 }
3.学校給食センター：約15万kWh/年

概要

- ・太陽光で発電された電気を福知山市が使用する地産地消の取組み
- ・3か所の公共施設を活用した太陽光発電を設置
- ・公用車4台を電気自動車等に切り替え

スキーム図



出典) 福知山市「市民出資による公共施設でのオンサイト PPA 事業」(2021.11)より抜粋

自治体名

静岡県 静岡市清水区 (日の出地区)

PPA事業者

鈴与商事株式会社

締結：2022年5月27日

導入予定：2024年4月～2026年3月

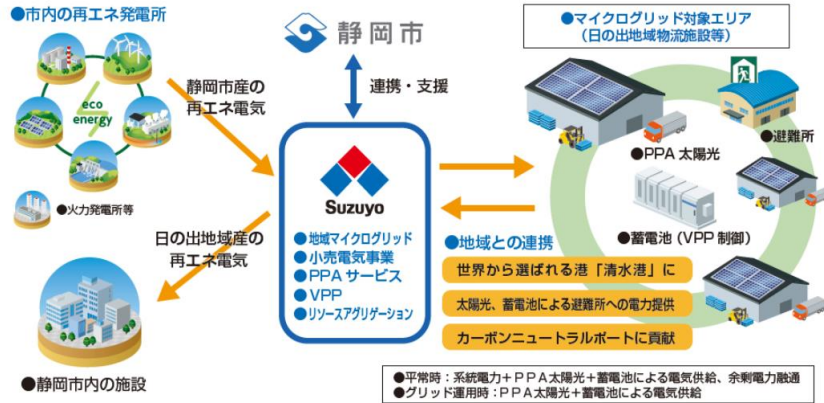
発電設備・実績

発電量：1,590kW (見込み)

概要

- ・既存倉庫群の屋根などに太陽光発電を集中配置し、再エネ電力を創出
- ・大型蓄電池の導入、既存配電網を利用した地域マイクログリッドを構築
- ・余剰電力が発生した場合、市域内に還元する仕組み(地産地消)を検討

スキーム図



日の出地域の脱炭素化プロジェクト概要 (出所：鈴与商事)

自治体名
北海道 富良野市
PPA事業者
株式会社フソウ・エナジー
富良野水処理センター

期間：2022年7月14日～（20年間）
発電設備・実績
・太陽光パネル：288枚
・出力容量：131.04kW
・発電量：年間約13.3万kWh（見込み）
・CO2排出量：60トン削減（見込み）

概要

- ・富良野水処理センター太陽光発電所2022年7月14日より稼働開始
- ・公共の水処理施設におけるPPA方式の採用は道内初
- ・契約期間は20年で、契約終了後は市に譲渡

**施設
画像**



出典) 株式会社フソウ・エナジー「富良野水処理センター太陽光発電所 7月14日（木）より稼働」（2022.6）
株式会社NEBEC ブログ「富良野市 公共施設 自家消費型太陽光発電②」（2022.5）より抜粋

(2) 再生可能エネルギーファンド

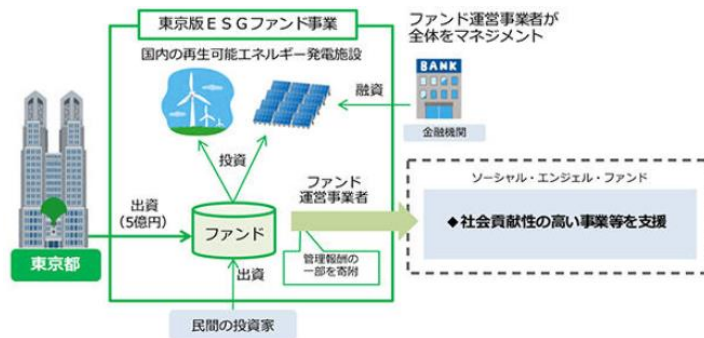
自治体名
東京都
ファンドマネージャー
スパークス・アセット・マネジメント株式会社
無限責任組員
スパークス・グループ株式会社

組合存续期間：2020年2月28日～2027年2月28日(3年間延長可)
第一号投資案件
S G E T 岩泉ウインドファーム合同会社
所在地：岩手県下閉伊郡岩泉町 総事業費：約254億円
発電方法：風力発電 出力：46.0MW
運転開始：2023年12月(予定)

概要

- ・東京都がファンド運営事業者を募集し、選定
- ・東京都から東京版ESGファンドに5億円を出資
- ・東京版ESGファンドから国内の再生可能エネルギー発電施設に分散投資
- ・ファンド運営事業者の管理報酬の一部を「ソーシャル・エンジェル・ファンド」に寄附することを通じ社会貢献性の高い事業等を支援

スキーム図



出典) 東京都政策企画局「東京版ESGファンドの第1号投資案件について」（2021.1）より抜粋

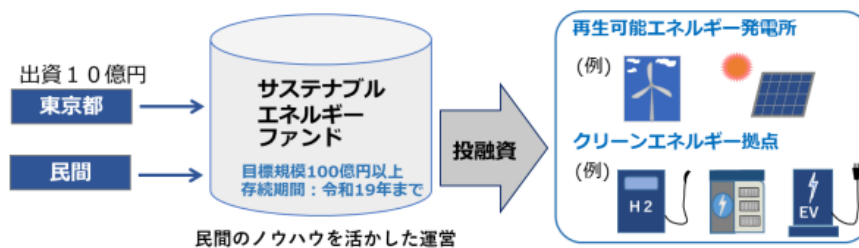
自治体名
東京都
運営事業者
株式会社Loop

運営事業者決定：2022年1月14日

概要

- ・東京都がファンド運営事業者（無限責任組合員）を募集し、選定
- ・東京都からファンドに最大10億円出費
- ・再生可能エネルギー発電所やグリーンエネルギー拠点等の整備

スキーム図



出典) 東京都政策企画局「サステナブルエネルギーファンド 運営事業者の決定について」(2022.1)より抜粋

(3) 地域エネルギー事業

自治体名

岩手県 久慈市

設立：2017年10月5日

(久慈市の資本参加は2018年3月25日から)

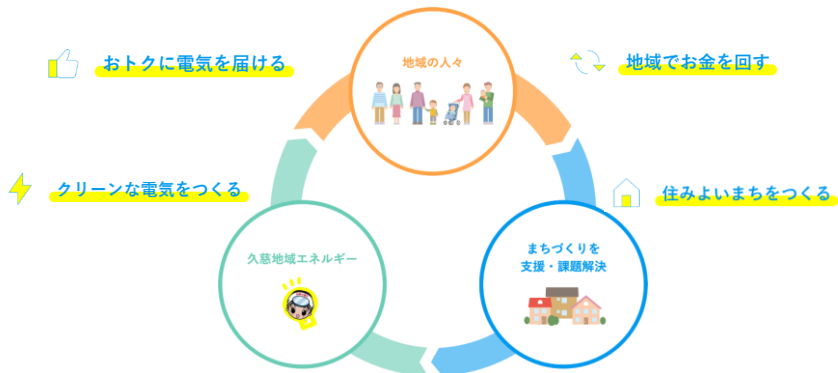
出資事業者

宮城建設株式会社、株式会社細谷地
株式会社ヤマイチ、株式会社中塚工務店
株式会社ジュークス

概要

- ・市内5つの企業と久慈市による「自治体新電力」会社を設立
- ・太陽光をはじめ水力などの自然エネルギー発電によって、すべての電力をまかなうことを目指す
- ※環境省で公表している「地域経済循環分析」の結果によると、2015年に約51億円のエネルギー代金が久慈市の域外に流出

事業関係図



出典：久慈市 久慈地域エネルギー株式会社への出資について（2022.5）・久慈地域エネルギー株式会社ホームページより抜粋

自治体名

高知県 須崎市
高知県 日高村

設立：2020年6月17日

出資事業者

荒川電工株式会社、パシフィックパワー株式会社
株式会社高知新聞社、株式会社高知銀行
HGE株式会社、須崎商工会議所

概要

- ・2自治体・企業6社が共同で自治体新電力会社を設立
- ・地域で生まれたエネルギーを地産地消によって地域内でお金が循環する仕組みを構築

スキーム図

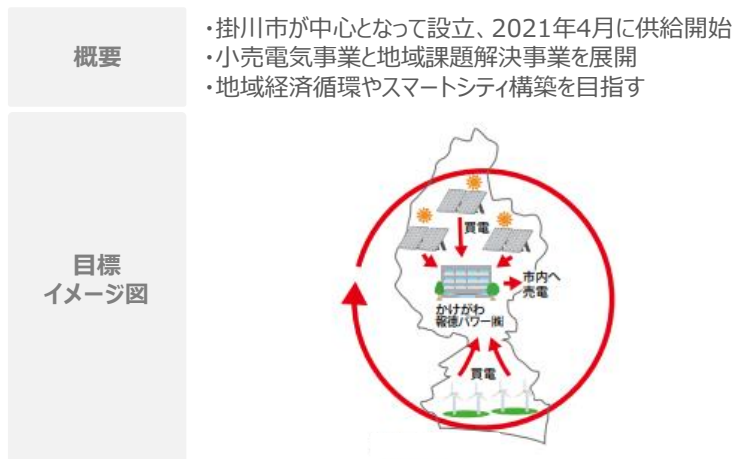


出典：高知ニューエナジー 会社概要、環境ビジネスオンライン 高知県須崎市・日高村ら、自治体新電力「高知ニューエナジー」を設立（2020.06）より抜粋

自治体名
静岡県 掛川市
出資事業者

設立：2020年9月1日

NPO法人アースライフネットワーク、株式会社ウォーターエージェンシー
NEC キャピタルソリューション株式会社、特定非営利活動法人おひさまとまちづくり
かけがわふるさと創エネ株式会社、静岡ガスグループ中遠ガス株式会社
昭和設計株式会社、株式会社大栄環境総研、NPO法人太陽光発電所ネットワーク
中遠環境保全株式会社、日本風力開発株式会社、パンフィックパワー株式会社

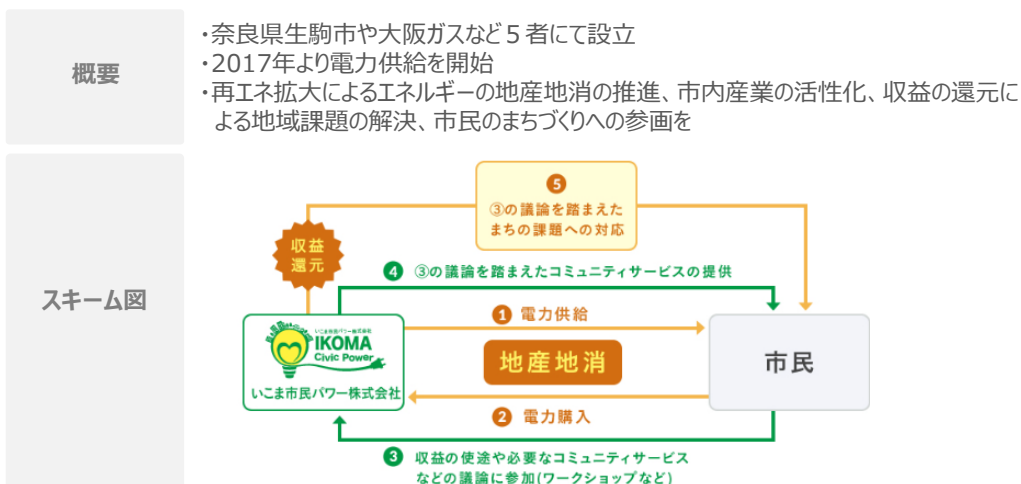


出典：掛川市ホームページ 記事 地域新電力会社「かけがわ報徳パワー株式会社」(2021.07)・かけがわ報徳パワー株式会社ホームページより抜粋

自治体名
奈良県 生駒市
出資事業者

設立：2017年7月18日

大阪ガス株式会社
生駒商工会議所
株式会社南都銀行
一般社団法人市民エネルギー生駒



出典：生駒市ホームページ「いこま市民パワー株式会社」を設立しました！の記事及びいこま市民パワー株式会社ホームページより抜粋

自治体名
新潟県 柏崎市
出資事業者
株式会社INPEX、パシフィックパワー株式会社
石油資源開発株式会社、北陸瓦斯株式会社
株式会社植木組、株式会社第四北越銀行
株式会社ブルボン、柏崎信用金庫

設立：2022年3月30日（2023年度までに供給開始予定）
太陽光発電導入計画
・市内2か所に設置
・発電量：1,500kW（見込み）

<p>概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・新潟県柏崎市やINPEXなど9者にて設立 ・再生可能エネルギーや次世代エネルギーを含む低炭素エネルギーを事業者や市民が活用できる環境を整備 ・目標は地域に持続可能なエネルギーによる産業を根付かせる存在になる
<p>将来構想イメージ</p>	

出典：柏崎市ホームページ 地域エネルギー会社「柏崎あいあーるエナジー株式会社」を設立
柏崎市地域エネルギー会社（仮称）事業計画書（案）より抜粋

自治体名
秋田県 大潟村
出資事業者
株式会社大潟村カントリーエレベーター公社、サンパワー株式会社
株式会社大潟共生自然エネルギー、秋田銀行

設立：2022年7月15日

<p>概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・秋田県大潟村や大潟村カントリーエレベーター公社など4者にて設立 ・今後さらに15社が出資予定 ・脱炭素社会の実現と共に地方の活性化と暮らしの質の向上により、持続可能な地域づくりに貢献することを目指す
<p>スキーム図</p>	<p>【もみ殻燻炭プロジェクト】 ・国内有数の稲作地帯で、もみ殻を燃料にするバイオマス熱供給を計画 ・村のカントリーエレベーターにもみ殻を活用したボイラーを設置し、熱を伝える導管も敷設</p> <p>【バイオガスプロジェクト】 地域内の自治体関連施設を中心にバイオマス熱を供給</p>

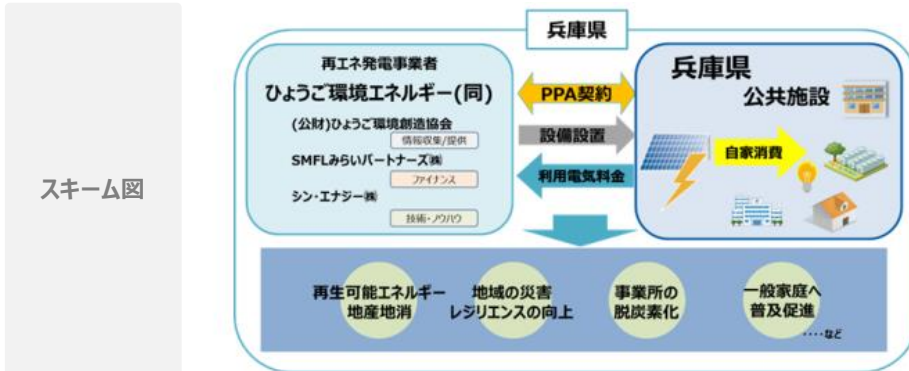
出典：大潟村ホームページ お知らせ「自然エネルギー100%の村づくりへの挑戦に向けた地域エネルギー」
日本経済新聞「秋田県大潟村、企業と地域エネルギー会社 脱炭素推進」記事（2022.07）
農林水産省 大潟村バイオマス産業都市構想 より抜粋

自治体名
兵庫県
出資事業者
公益財団法人ひょうご環境創造協会
SMFLみらいパートナーズ株式会社
シン・エナジー株式会社

設立：2022年7月8日
導入計画
・県所有の14施設に太陽光発電設備を設置
・発電量は年間201万kWh（見込み）

概要

- ・兵庫県が進める県内のカーボンニュートラルに向けた取り組みを請け負う
- ・県内施設への太陽光発電をはじめとした PPA モデルによる再エネの自家消費を行う事業を推進



出典：三井住友ファイナンス&リース株式会社「兵庫県施設へのPPAモデルによる太陽光発電設備導入に成功」より抜粋

(4) ESCO 事業

自治体名
兵庫県 神戸市
ESCO事業者
東芝エレベータ株式会社

契約期間：2020年7月～2030年6月
事業実績
・光熱費削減額：118,417千円
・電力使用量：6.8GWh削減
・CO2排出量：2,878トン削減

概要

- ・神戸市内の公園灯を対象にしたESCO事業
- ・1,599の公園で灯(10,434)をLED照明に切替え
- ・GIS(地理情報システム)を用いた公園灯台帳管理システムの導入
- ・地方自治体が管理する全ての公園灯を対象にしたESCOは全国初

各種イメージ図

【神戸総合運動公園】

【対象公園灯の分布図】

【今回の光熱水費他イメージ】

光熱水費	市の利益	市の利益
	ESCOサービス料	
光熱水費	光熱水費	光熱水費
ESCO前	サービス期間中	ESCO後

【GIS（維持管理イメージ）】

出典：神戸市ホームページ「神戸市実施のESCO事業の実績」「ESCO事業導入実績一覧」より抜粋

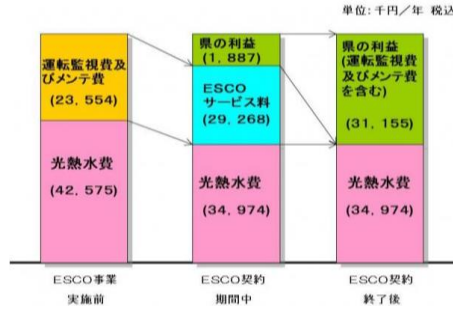
自治体名
埼玉県
ESCO事業者
ジョンソンコントロールズ株式会社、IBJ東芝リース株式会社
入間空調株式会社、極東ビル管理株式会社
大星ビル管理株式会社

契約期間：2008年10月7日～2021年3月31日（12年間）
事業実績（2019年度）
・光熱費削減額：35,401千円
・CO排出量：251トン削減

事業内容

1. 空調熱源設備を空冷ヒートポンプチャラーに更新
2. 給湯設備をガス給湯器に更新し貯湯槽を撤去
3. 研究棟空調機の再熱熱量の低減
4. 二次ポンプの搬送動力の低減
5. 展示棟ダウンライト・スポットライトのLED化
6. 展示棟ダウンライト蛍光灯化
7. 展示棟照明設備の人感センサー設置
8. 断熱ガラスコーティングによる環境改善

経費スキーム



出典：埼玉県ホームページ 「埼玉県環境科学国際センターESCO事業」より抜粋

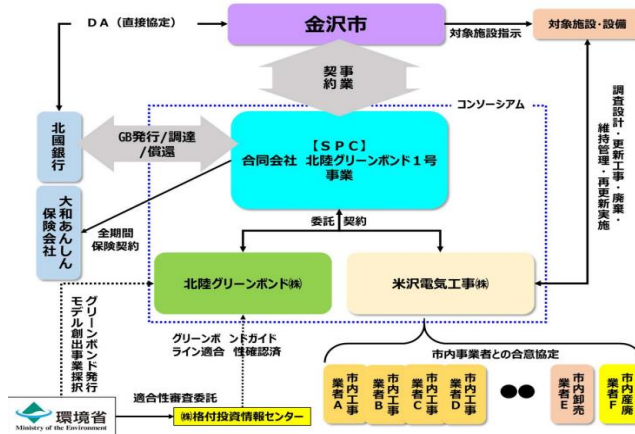
自治体名
石川県 金沢市
ESCO事業者
米沢電気工事株式会社
株式会社地方グリーンプロジェクト支援研究所

契約期間：2022年8月25日～2034年3月31日（12年間）
事業実績
・照明約3,000灯（ほぼ水銀灯）をLED化
・水銀灯の光熱費と修繕費合わせて年間1億2000万円を大幅減の見込み

概要

- ・金沢市が所有する小中学校など81体育館の照明をLED化
- ・地元金融機関にてグリーンボンドを引き受けて資金調達し、地元にて下請工事・資材販売・産廃処理を構築したすべて地域事業者で完結できる「地域循環型官民連携（PPP）事業」

スキーム図



出典：内閣府 地方創生SDGs官民連携事例 優良事例、日本経済新聞記事「金沢市の省エネ改修に環境債活用 米沢電気工事など」（2020.10）より抜粋

自治体名
東京都 世田谷区
ESCO事業者
アズビル株式会社

契約期間：2020年4月～2023年3月（3年間）
事業実績
・光熱費削減実績額：859万円
・一次エネルギー消費量：13%削減

事業内容

①コージェネレーションシステムの最適化
→エネルギーを約24%削減



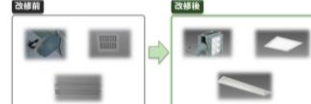
- ・マイクロコージェネレーション2台(35kW)へ入替え
- ・1台は停電対応機とし災害対策を図る
- ・排熱回収配管を改修しラジエーター放熱量を削減
- ・排熱利用率を高く保つ事で総合効率を向上

②老朽化機器 高効率化
→エネルギーを約2%削減



- ・空調、衛生用ポンプ及び空調機を更新
- ・IE3高効率モーター搭載機のため省エネ化を実現

③一般照明のLED化
→エネルギーを約38%削減



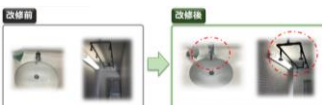
- ・段調光機能を搭載
- ・快適性や交換費用の削減にも寄与

④濾過ポンプインバーターの導入
→ポンプ搬送動力の約56%の省エネ



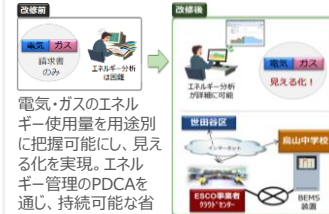
- ・濾過ポンプにインバーターを導入

⑤節水器具の導入
→水道水使用量の約10%削減



- ・使用頻度の多い場所、削減可能箇所を調査
- ・プールの強制シャワーを改修し目詰まりを解消
- ・シャワー放水時間を短縮

⑥クラウドBEMS装置の導入



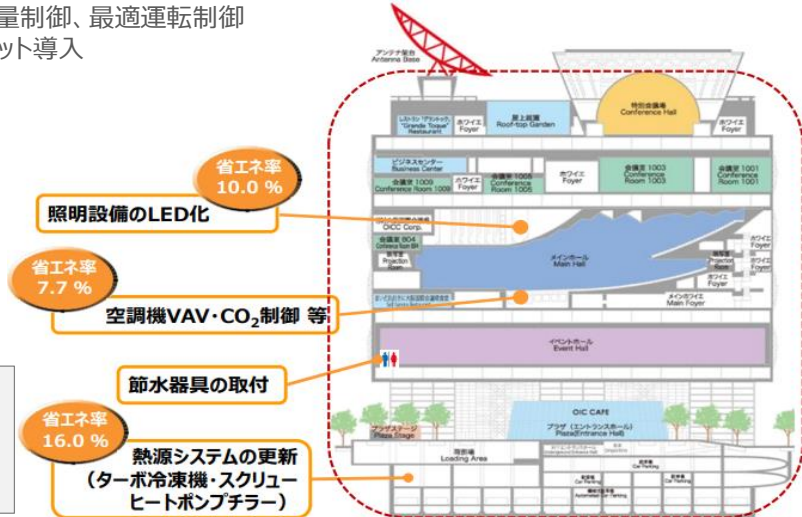
出典：世田谷区ホームページ「世田谷区立烏山中学校 E S C O 事業のご紹介」、「令和3年度世田谷区立烏山中学校 E S C O 事業実績について」より抜粋

自治体名
大阪府
ESCO事業者
アズビル株式会社
三井住友ファイナンス&リース株式会社

契約期間：2018年9月20日～2025年3月31日
(ESCOサービス期間：2020年4月1日～)
事業実績（2020年度）
・光熱費削減実績額：135,043千円
・エネルギー削減量：85,370GJ
・省エネ率：61.4%

事業内容

- ・空調機CO2制御、変風量制御、最適運転制御
- ・蒸気配管への断熱ジャケット導入
- ・照明のLED化
- ・節水器具の導入 など



大阪府全体のESCO実績(2020年度末時点)
導入施設数：延べ110施設
光熱水費削減額：累計 約104億円
CO₂削減量：累計 約24万3千トン
平均省エネ率：35.6%(単年度)

出典：大阪府ホームページ 大阪府ESCO事業の導入事例より抜粋

自治体名
千葉県
ESCO事業者
岩崎電気株式会社

契約期間：2022年3月25日～2033年3月31日
(ESCOサービス期間：2023年4月1日～)

事業実績
・道路/トンネル/公園にある 約25,000灯のLED化
・約28,000灯(既にLED化済み含む) の維持修繕

概要

- ・屋外照明灯LED化工事、維持修繕及び省エネルギー効果計測・検証等
- ・千葉県内企業による施工
- ・環境省補助事業を活用するスマートライティング※の導入

※スマートライティングとは
遠隔により調光操作(周辺環境や時間帯に合わせた消灯や減光を調節)ができるLED照明灯に更新すること。
LED化によりエネルギー消費量を削減することに加え、遠隔による光の調整を行う事で、さらに削減効果を高めることによりCO2の排出抑制につながる事が期待されている。

事業内容

- ・現地調査
- ・電力契約の照合及び申込み
- ・ESCO設備管理システムの構築、データ更新
- ・ESCO設備の設置に関する施工計画の策定、施工及び施工管理
- ・既設屋外照明灯の撤去、リサイクル、廃棄処分
- ・屋外照明灯管理プレートの設置
- ・ESCO設備の維持修繕
- ・省エネルギー効果の計測、検証、保証
- ・ESCO設備等の所有権の帰属
- ・その他



自治体名
新潟県
ESCO事業者
開始前のため未定

契約期間：事業者の提案による
(但し、ESCOサービス期間は最長20年)

概要

県内五つのダムで新たに小水力発電※を行う方針を明らかにした
(開会中の県議会6月定例会の建設公安常任委員会で説明)

小水力発電を導入する5ダム

- ・鯖石川(柏崎市)
- ・柿崎川(上越市)
- ・新保川(佐渡市)
- ・大野川(佐渡市)
- ・下条川(加茂市)



小水力発電の設置イメージ
写真は新潟県柏崎市の「赤坂山発電所(小水力)」

※小水力発電とは
1,000kW以下の水力発電
河川の水を貯めることなく、そのまま利用する発電方式

出典：新潟日報記事「新潟県内5ダムで小水力発電実施、県方針」(2022.07)、柏崎市ガス水道局ホームページ プロポーザル募集要項 より抜粋

8.3 脱炭素に寄与するその他施策の検討

太陽光発電を中心とした脱炭素に向けた施策以外にも、つくばみらい市の特性や現在の研究・実証試験の情報より有効だと考えられるものを記載します。

① エネルギー・リソース・アグリゲーション（地域全体の需給調整）

現実的かつ数年以内を実現可能な施策として、地域全体のエネルギーバランスを調整し、『再生可能エネルギーの最大限導入』『電力使用量の削減』『需要量に対して再生可能エネルギーの使用量を最大化』する下記の内容が最有力だと考えています。

単純な自家消費型の太陽光発電の導入は家庭から産業までのすべての分野において導入できる手法ではあるものの、系統の空き容量が少ない市内においては出力抑制の発生や余剰電力を利活用できなくなってしまう事態も予想されます。

そこで、発電所と需要側の需給調整を地域内で実施することで、再エネ最大限の導入を目指し、経済メリットも最大化することで、継続的な再エネ導入が期待できます。このようなビジネスモデルをエネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス（ERAB と呼ぶ）と言い、つまり、一般送配電事業者、小売電気事業者、需要家、再エネ発電事業者といった取引先に対し、調整力、インバランス回避、電力料金削減、出力抑制回避等の各種サービスを提供することができます。

つくばみらい市において本構想の実現に関して電力会社等から情報収集し、脱炭素に貢献できる施策として整理していきます。

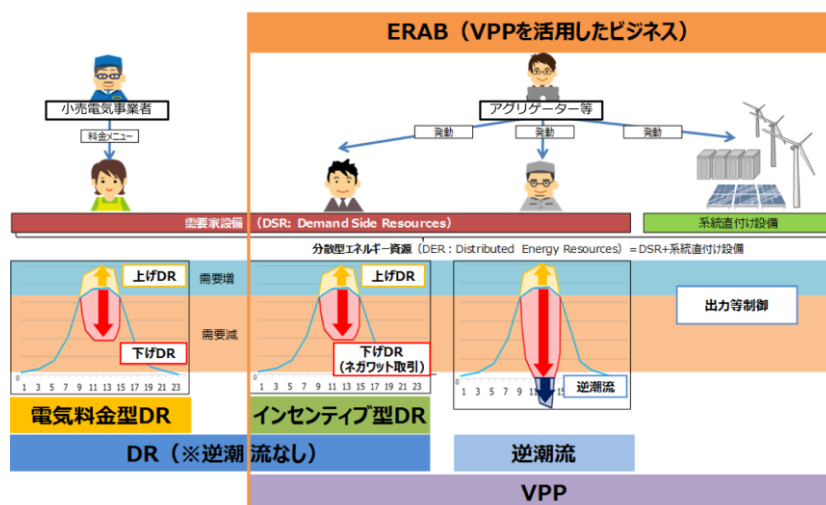


図 8-5 ERAB の概念図

出典) 経済産業省のホームページより抜粋

② スマート・ムーブの構築

鉄道網の整備の関係もあり、つくばみらい市の人口は増加しつつあります。そのため、多くの市民がつくばみらい市内を移動しており、スマート・ムーブを構築することで、化石燃料の使用量を削減することができるようになります。

そこで、つくばみらい市内の人の流れを整理し、EVのカーシェアの設置やシェアキックスクーターの設置、電動自転車の整備することでエコな移動手段を構築していきます。

③ 水素燃料の利活用検討

つくばみらい市の温室効果ガスの分析より、製造業の化石燃料の使用量が多いことが分かっています。また、太陽光発電の導入ポテンシャルが多いこともわかっています。そこで、太陽光発電で発電した電気を活用して水素製造することで、電化更新が難しい製造業の設備においても利活用の活路を切り開くことができ、CO₂を排出しない製造業の仕組み作りを可能にすることができます。そこで、つくばみらい市としては積極的に水素利用を検討することが有効な手段であると言えます。



図 8-6 浪江町での水素の取組

出典) NEDO の HP より引用

④ 農業残渣の利活用の検討

つくばみらい市は農業残渣を多く排出しており、この農業残渣は化石燃料の代替として利活用できる可能性を秘めております。そこで、農業残渣を利活用する技術情報を収集し、つくばみらい市の農業の負荷の低減と温室効果ガスの削減に貢献することを検討します。



図 8-7 もみ殻の燃料化

出典) 株式会社エステール ecp より引用

⑤ ZEH・ZEBの推進

ZEH・ZEBとは住宅や事業所等で使う一次エネルギー消費量が、おおむねゼロになることを言い、省エネ促進と再エネ導入促進を同時に進めることができるものとなります。また、ZEH・ZEBは水光熱費の削減や健康寿命を延ばすこと、快適空間づくり等の日々の生活を豊かにするものであることから、つくばみらい市としても

導入促進を図っていききたいと考えています。

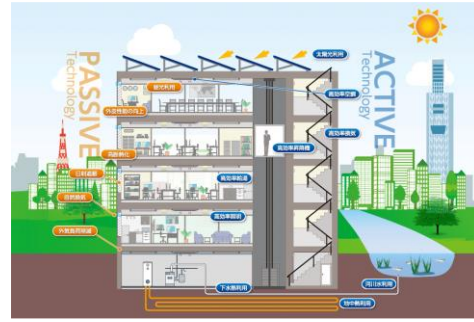
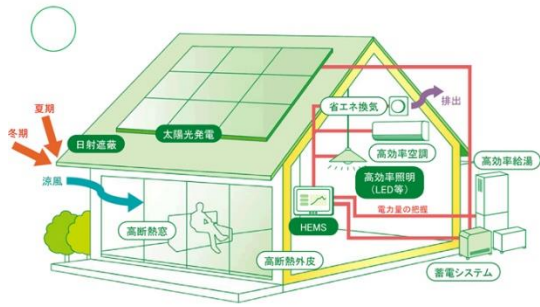


図 8-8 ZEH・ZEB の概要

出典) 環境省のホームページより抜粋

用語集

用語	解説
IPCC	国連気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change）の略
カーボンニュートラル	温室効果ガスの排出量と吸収量がプラスマイナス 0 になることを指します。
レジリエンス	困難や脅威に直面しても、うまく適応する能力のことを指し、災害時等において電源等を確保することで、困難な状況を乗り越えていくことを本報告書では意味している。
ポテンシャル	賦存量のうち、種々の制約要因（土地の傾斜、法規制、土地利用、居住地からの距離等）により利用できないものを除いたエネルギー資源量
FIT 電源	固定価格買取制度を通称、FIT（Feed in Tariff の頭文字）と呼び、2012 年 7 月から開始された制度で、再生可能エネルギーから売電された電気を固定価格で買い取るものです。この制度が適用された再生可能エネルギーを総称して、FIT 電源と呼びます。
卒 FIT 電源	FIT 電源は 10 年もしくは 20 年の期間を固定価格で売電された電気を買い取る制度となります。そのため、期間を過ぎた電源は制度で保障された買取価格でなくなり、小売電気事業者と協議を行って、売電される電気の買取価格を決定する必要があります。この FIT の期間が終了した電源を指します。
PPA	Power Purchase Agreement(電力販売契約)」の略で、施設所有者が提供する敷地や屋根などのスペースに太陽光発電設備の所有、管理を行う会社（PPA 事業者）が設置した太陽光発電システムで発電された電力をその施設の電力使用者へ有償提供する仕組み
オンサイト PPA	PPA 事業で屋根等に太陽光発電を設置して、電力会社が所有する電線を利用せずに自家消費できるモデル
オフサイト PPA	PPA 事業で空き地等に太陽光発電を設置して、電力会社の電線等を活用して遠隔地に供給するモデル
非化石証書	再生可能エネルギーなど非化石電源の「環境価値」を取引するために証書にしたもの
自営線	電力会社の電線ではなく、自前で電線を所有すること
マイクログリッド	電力会社の電線網ではなく、独自の電線網を構築し、その中で電力を融通するモデル
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です。
ZEB プランナー	「ZEB 設計ガイドライン」や「ZEB や省エネ建築物を設計するための技術や設計知見」を活用して、一般に向けて広く ZEB 実現に向けた相談窓口を有し、業務支援（建築設計、設備設計、設計施工、省エネ設計、コンサルティング等）を行い、その活動を公表する事業者
ZEH	Net Zero Energy House（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）とは、「外皮の断熱性能等を大幅に向上させるとともに、高効率な設備システムの導入により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギーを実現した上で、再エネを導入することにより、年間の一次エネルギー消費量の収支がゼロとなることを目指した住宅」です。
ZEH ビルダー	受注する新築戸建住宅、既存改修のうち ZEH、Nearly ZEH 及び ZEH Oriented が占める割合について、2020 年度の実績が 50%未満の場合は 2025 年までに 50%以上を、2020 年度の実績が 50%以上の場合は 2025 年度までに 75%以上とする事業目標を掲げるハウスメーカー、工務店、建築設計事務所、リフォーム業者、建売住宅販売者等を指す。

参考文献

- (1) 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（本編） Ver. 1.1」（2022年3月）
- (2) 全国地球温暖化防止活動推進センター：ウェブサイト
- (3) 経済産業省：「都道府県別エネルギー消費統計（2019年度）」
- (4) 国土交通省：「自動車燃料消費量調査（2019年度）」
- (5) 経済産業省：「エネルギー基本計画（2021年度）」
- (6) 経済産業省：「固定価格買取制度の公表データ」
- (7) 環境省：「再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）」