

4. 再生可能エネルギー賦存量及び利用可能量の推計

4-1 再生可能エネルギー賦存量及び利用可能量の推計

4-1-1 推計方法と推計結果

本章では、市内の再生可能エネルギーにおける賦存量、及び利用可能量を推計・整理する。

賦存量・利用可能量は主に REPOS/環境省データを使用するが、REPOS 未掲載の再生エネルギー量は別途資料より抽出・推計した(下記参照)。

なおここで、太陽光(土地系)の農地については、市農地の大半が生産緑地であることからポテンシャルは見込まないこととした。

再生エネルギー賦存量・利用可能量の出典等

1) 下記 2)～5)以外の賦存量・利用可能量

出典: REPOS, 地域脱炭素化支援ツール(自治体再生エネルギー情報カルテ), 環境省

2) 太陽光発電の賦存量

推計式: 賦存量(kWh/年) = 年間日射量(kWh/m²・日平均) × 365(日) × 地域面積(m²)

推計式: 賦存量(GJ/年) = 賦存量(kWh/年) × 1/0.0036(単位変換)

※方位格 0 度、傾斜角 30 度として計算

※年間日射量は「NEDO 全国日射関連データ」より、府中観測所: 3.87kWh/m²(日平均)

※地域面積 = 小平市全域 20.51km² = 20,510,000m²

3) バイオマス(木質バイオマス)発電の賦存量・利用可能量

※木質バイオマス: 林地残材、製材所残材、公園剪定枝

出典: 再生可能エネルギー等の賦存量等の調査についての統一的なガイドライン～再生可能エネルギー資源等の活用による「緑の分権改革」の推進のために～

4) バイオマス(農業系バイオマス)発電の賦存量・利用可能量

※農業系バイオマス: 農業残渣、畜産廃棄物

出典: 再生可能エネルギー等の賦存量等の調査についての統一的なガイドライン～再生可能エネルギー資源等の活用による「緑の分権改革」の推進のために～

5) バイオマス(廃棄物)発電の利用可能量

推計式: 利用可能量(GJ/年) = 廃棄物排出量(t/年) × 廃棄物種別低位発熱量(GJ/t) × 発電効率

※廃棄物排出量: 多摩地域ごみ実態調査「ごみ焼却量(小平市)」の現況値(33,069t/2019年)を引用

※廃棄物種別低位発熱量(東京都) = 9.904GJ/(t・年)

出典: 平成 25 年度廃棄物処理システムにおける創エネルギーポテンシャル調査委託業務報告書

※ごみ焼却熱による蒸気タービンの発電設備を計画。発電効率 = 19%

出典: 小平・村山・大和衛生組合(仮称)新ごみ焼却施設整備基本計画

表 4-1-1 本市における再エネの賦存量と利用可能量

再エネ区分				単位	賦存量	利用可能量	
大区分	中区分	小区分	細工分				
太陽光				TJ/年	104,297.0	1,667.2	
建物系				TJ/年	-	1,667.2	
官公庁				TJ/年	-	21.1	
病院				TJ/年	-	24.2	
学校				TJ/年	-	90.9	
戸建住宅等				TJ/年	-	929.8	
集合住宅				TJ/年	-	122.6	
工場・倉庫				TJ/年	-	46.9	
その他建物				TJ/年	-	430.1	
鉄道駅				TJ/年	-	1.7	
土地系				TJ/年	-	0.0	
最終処分場				一般廃棄物	TJ/年	-	0.0
耕地				田	TJ/年	-	0.0
				農地	TJ/年	-	0.0
ため池				TJ/年	-	0.0	
風力	陸上風力			TJ/年	1,240.0	-	
中小水力				TJ/年	0.0	0.0	
河川部				TJ/年	0.0	0.0	
農業用水路				TJ/年	0.0	0.0	
バイオマス				TJ/年	1.8	62.7	
木質バイオマス				TJ/年	0.7	0.4	
林地残材				TJ/年	0.0	0.0	
製材所残材				TJ/年	0.0	0.0	
公園剪定枝				TJ/年	0.7	0.4	
農業系バイオマス				TJ/年	1.1	0.1	
農業残渣				TJ/年	0.1	0.0	
畜産廃棄物				TJ/年	1.0	0.0	
廃棄物				TJ/年	-	62.2	
地熱				TJ/年	-	0.0	
蒸気フラッシュ				TJ/年	-	0.0	
バイナリー				TJ/年	-	0.0	
低温バイナリー				TJ/年	-	0.0	
再生可能エネルギー（電気）合計				TJ/年	105,537.0	1,730	
太陽熱				TJ/年	-	415.6	
地中熱				TJ/年	-	4,944.9	
再生可能エネルギー（熱）合計				TJ/年	-	5,360	

※MWh→TJ: 1MWh=0.0036TJ で計算

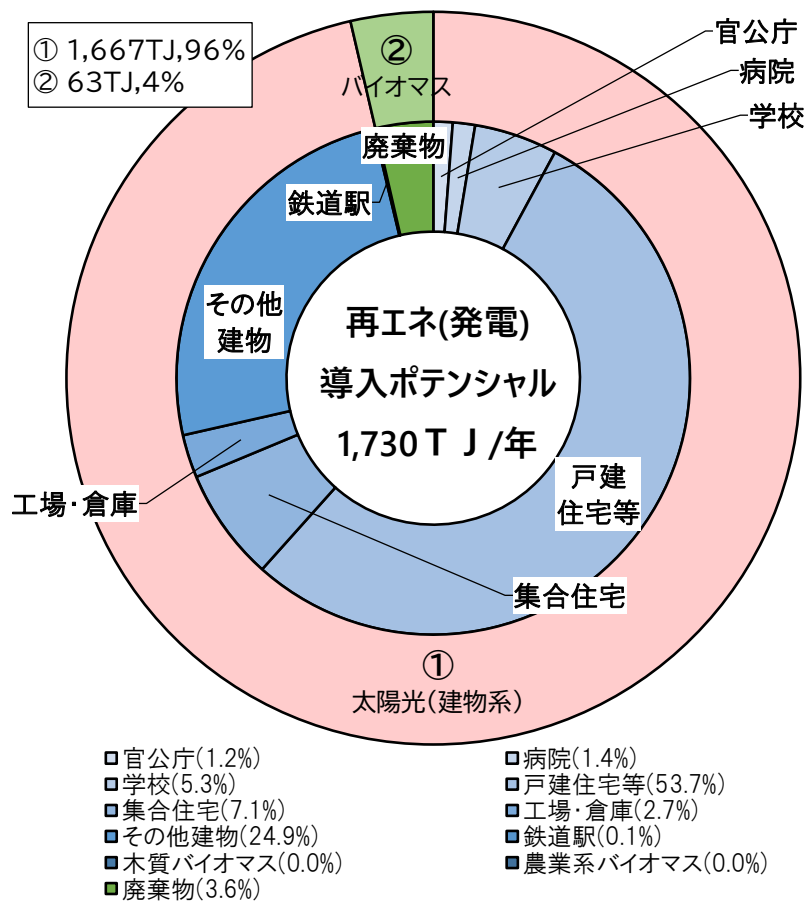


図 4-1-1 再エネ(発電)の導入ポテンシャル

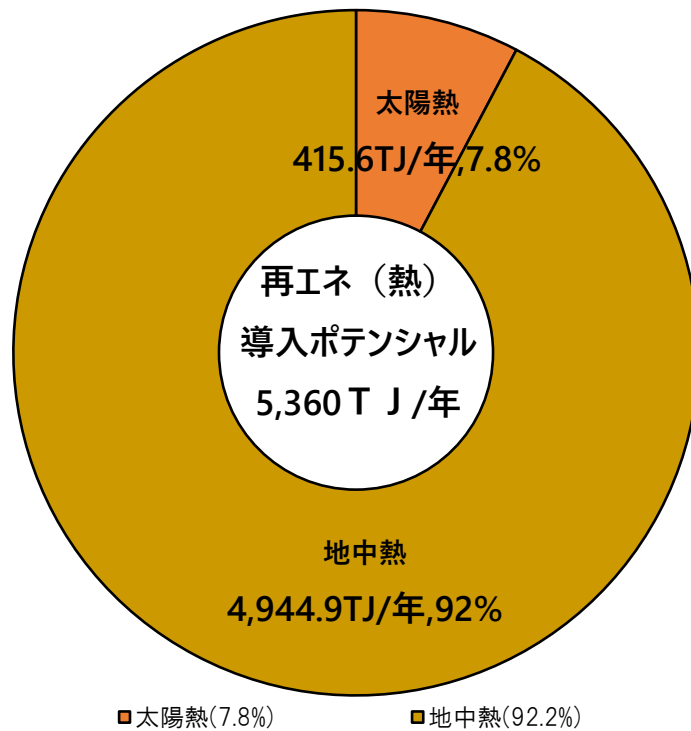


図 4-1-2 再エネ(熱)の導入ポテンシャル

4-1-2 再エネポテンシャルとエネルギー需要との比較

(1) 再エネ発電ポテンシャルと電力需要との比較

再エネ発電ポテンシャルと再エネ発電導入量、電力需要を比較した。

その結果、現状(2019年)の電力需要量は再エネで賄えないものの、省エネの取組等が拡大する2050年においては、電力需要量が再エネ発電ポテンシャルを下回る。

このため、再エネ発電と省エネ対策の組み合わせにより、将来、市内産のエネルギーのみで2050年ゼロカーボンを達成できる可能性がある。

一方で、導入済のFITは導入ポテンシャルの約2%程度にとどまっていることから、今後は様々な施策を通じ、再エネ導入量の大幅な拡大が求められる。

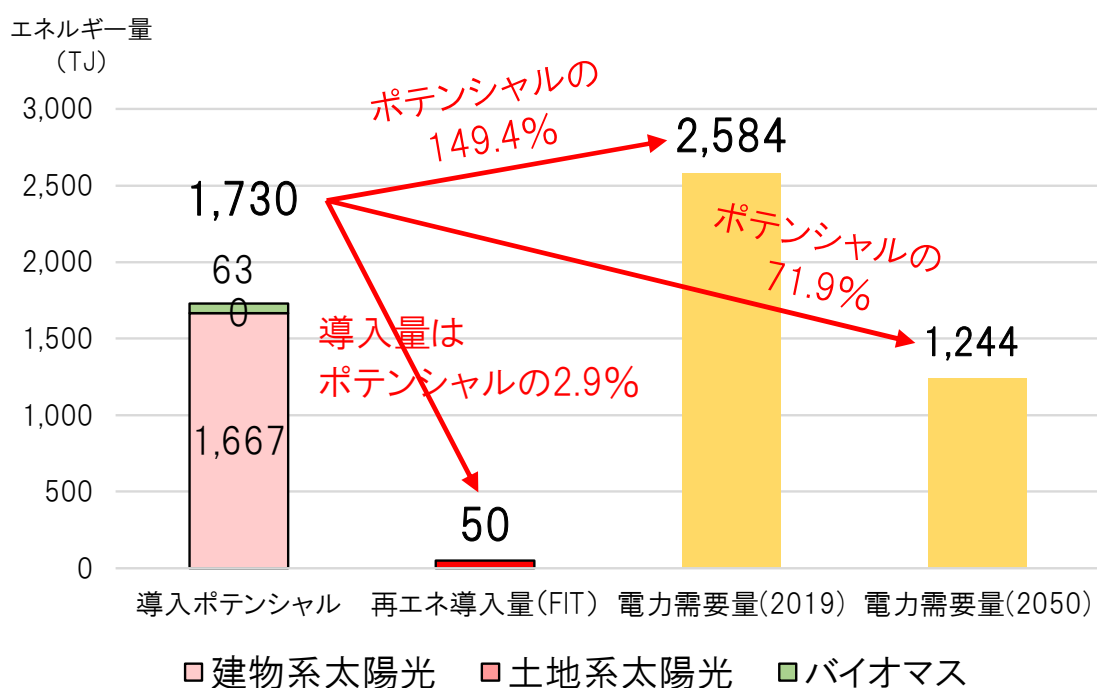


図 4-1-3 再エネ発電の導入ポテンシャルとFIT 導入量・電力需要量の比較

(2) 再エネ熱ポテンシャルと熱需要との比較

再エネ熱ポテンシャルと再エネ発電導入量、電力需要を比較した。

その結果、再エネ熱利用ポテンシャルは市内の熱需要量を 2019 年時点、2050 年時点の双方で上回っている。

一方で、太陽熱は太陽光発電と設置場所が競合すること、地中熱は建物地下の熱を建物に供給して利用するために既存建物への適用が難しく、また新設建物に導入する際も土木工事費などのイニシャルコストが高いことなど、再エネの熱利用は発電との競合性、設備投資の面で導入が進みづらいエネルギーである。

このため、再エネ熱の利用については、新設建物を対象として、まずは公共施設の建て替え時に導入を進めつつ、熱利用を拡大する方向と考えられる。

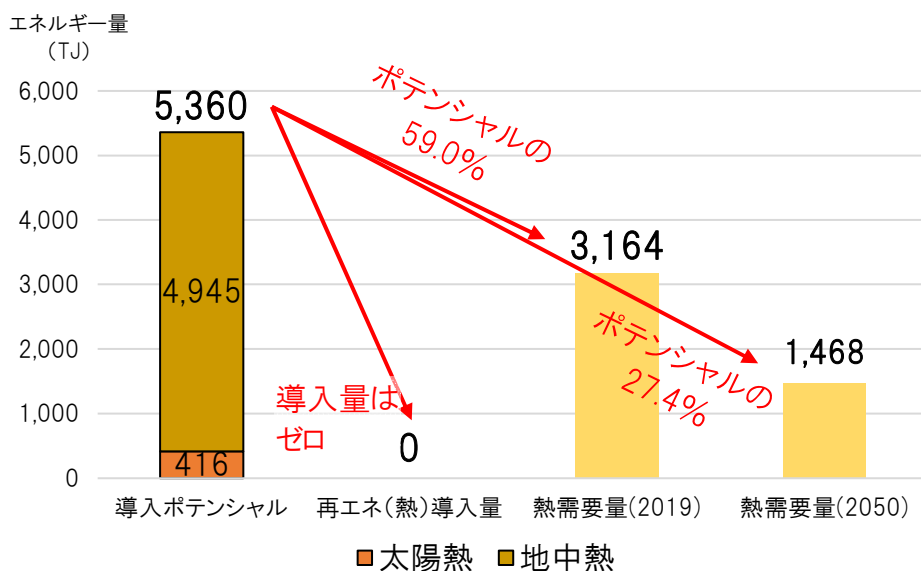


図 4-1-4 再エネ熱利用の導入ポテンシャルと再エネ(熱)導入量・熱需要量の比較

(3) 再エネ導入ポテンシャルの地理的分布

ここでは、再エネの導入ポテンシャルについて、公表データ(REPOS)を用いて地図化を行った。

なお、公表データでは下表のほかに「小水力発電(河川・農業用水路)」と「風力発電(陸上・洋上)」、「地熱発電(蒸気フラッシュ・バイナリー・低温バイナリー)」の図化も可能であるが、本市ではいずれも導入ポテンシャルがないため割愛する。

表 4-1-2 再エネ導入ポテンシャルの地図化対象

区分	再エネ種別
発電	太陽光発電
熱	太陽熱
	地中熱

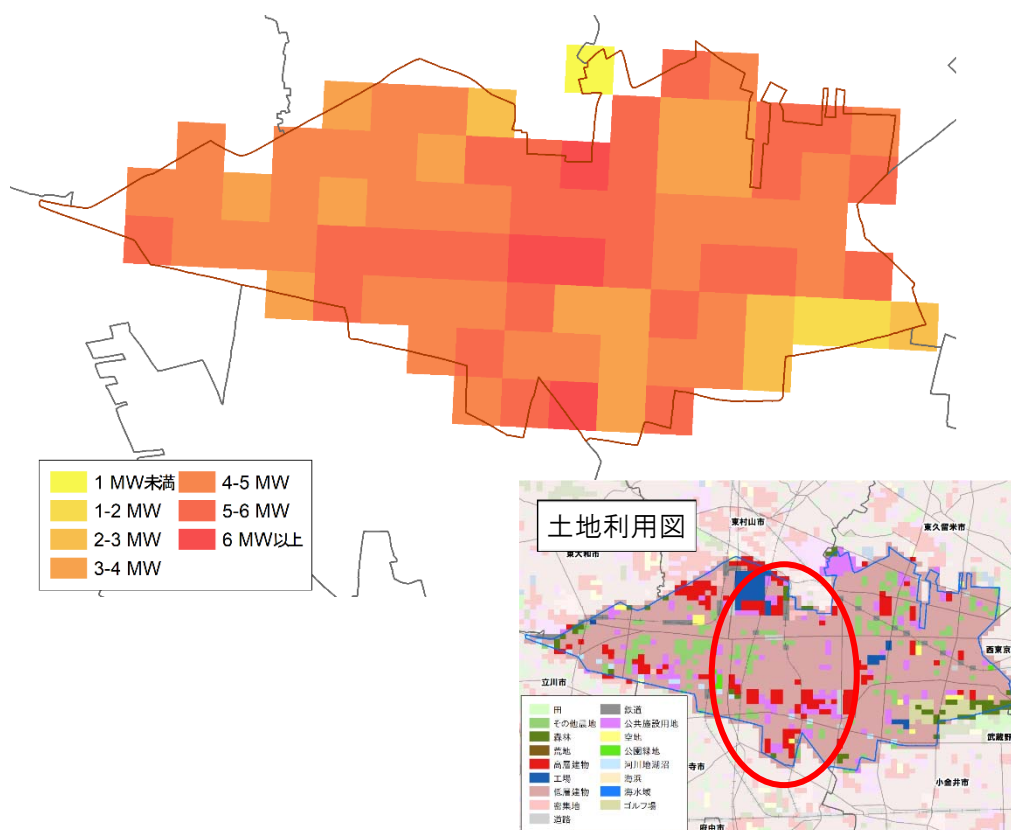


図 4-1-5 太陽光発電の地理的分布

出典:REPOS,環境省

太陽光発電は市全域でポテンシャルが認められるが、市中心部周辺で高い傾向
土地利用は主に住宅地で、西部多摩湖線沿いとなる

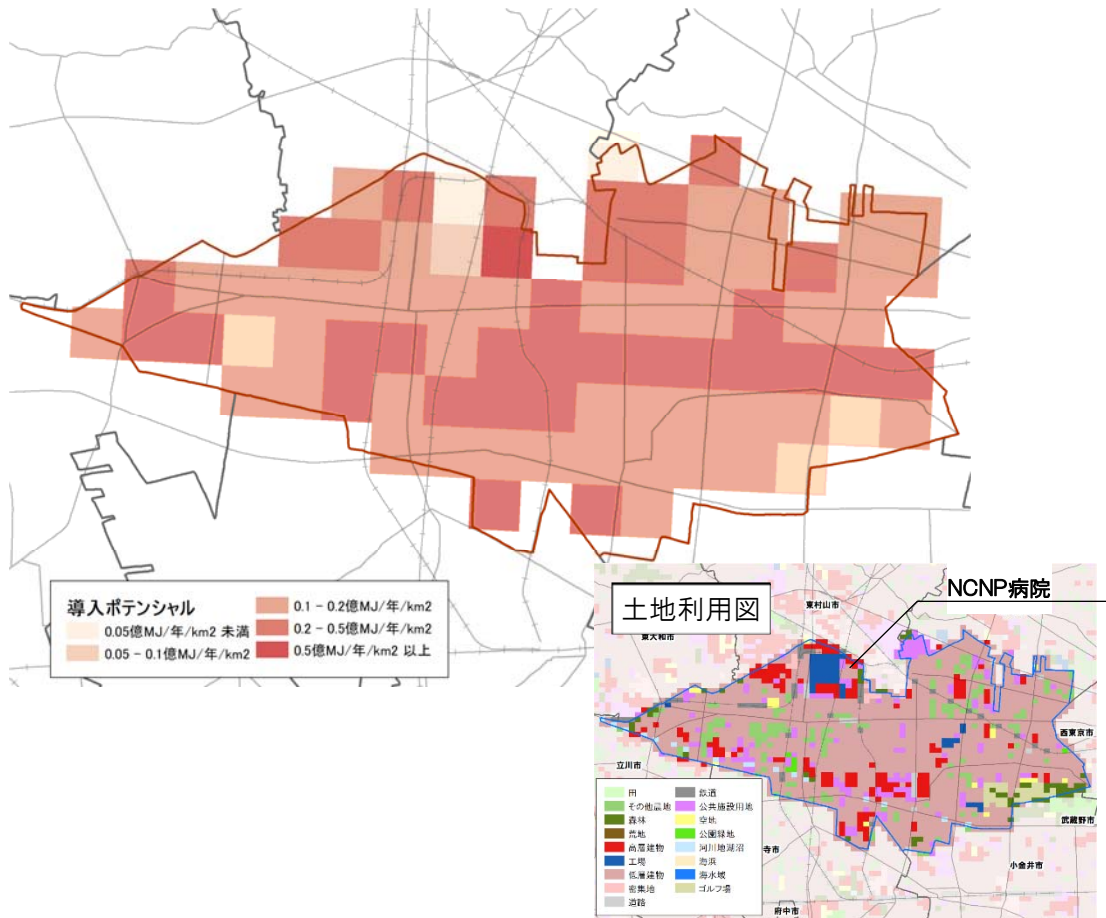


図 4-1-6 太陽熱の地理的分布

出典:REPOS,環境省

市内の太陽熱の導入ポテンシャルは一律ではなく、市中心の東西方向、及び市中心北部にややポテンシャルが高い地域がみられる。

特に、市北部の NCNP 病院周辺でポテンシャルが高くなっている。

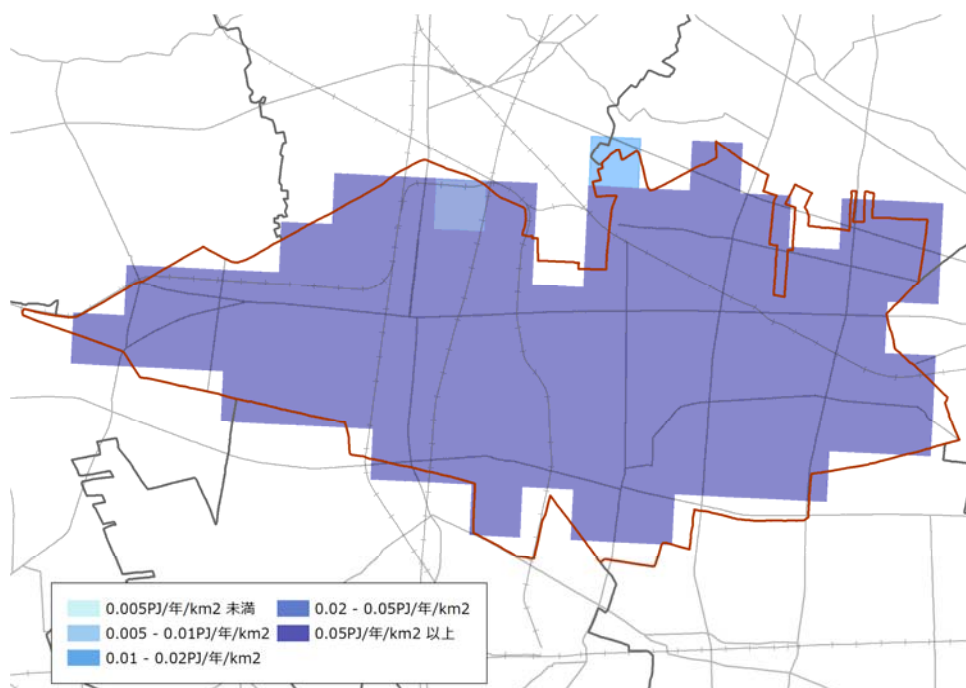


図 4-1-7 地中熱の地理的分布

出典:REPOS,環境省

市内の地中熱の導入ポテンシャルは一律に高く、特筆すべき地理的な特徴はみられない。

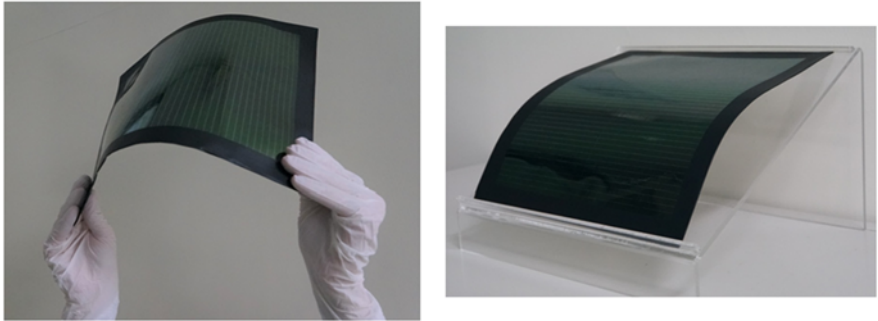
4-2 再生可能エネルギー技術の調査

再生可能エネルギーの技術動向・導入事例は、小平市で重点的に取り組む必要のある太陽光発電を中心として情報収集を行った。

4-2-1 技術動向

(1)電気

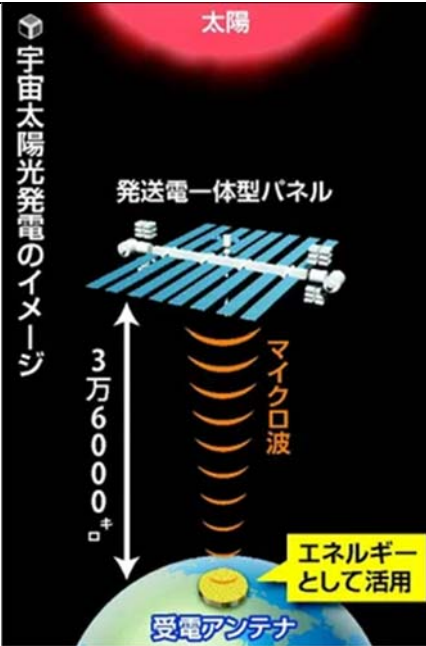
①太陽光発電

技術	東芝が厚さ1ミリほどのフィルム型の太陽電池を開発
概要	ペロブスカイトと呼ばれる特殊な結晶構造を持った素材をフィルムに塗って作られ、曲げることができるのが特徴で、建物の壁や平らではない屋根などさまざまな場所に設置可能。発電効率は従来の太陽光パネルとほぼ同じとのこと。  <p style="text-align: center;">図3：1ステップメニスカス塗布法を用いて作製した大面積フィルム型ペロブスカイト太陽電池モジュール</p>
事例	2025年中の製品化を目指している
URL	https://www.global.toshiba/jp/technology/corporate/rdc/rd/topics/21/2109-01.html

技術	無色透明の発電ガラスを開発
概要	inQsが開発した無色透明形光発電素子技術(SQPV:Solar Quartz Photovoltaic)を活用した「無色透明発電ガラス」可視光を最大限透過しつつ発電する技術。無色透明で、両面からの日射に対して発電できる。このため、既存温室の内側に設置しても採光や開放感への影響を与えることなく発電が可能。また天窓を含め、さまざまな角度からの日射でも発電できる。 
事例	東京都新宿区の学校法人海城学園のサイエンスセンター(理科館)屋上の温室に、室内側から取り付ける内窓として導入
URL	https://kaden.watch.impress.co.jp/docs/news/1347759.html https://www.girasol-solar.jp/magazine/nissingeppo/

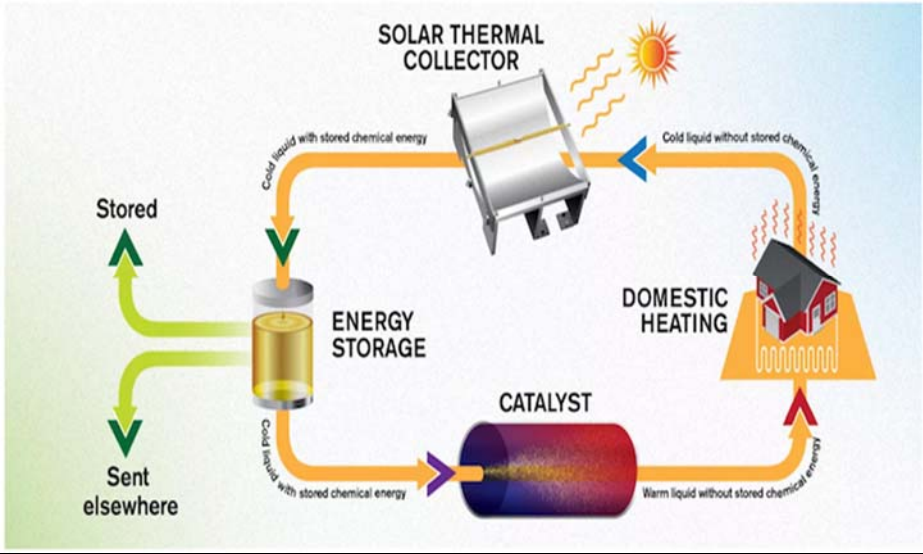
技術	発電エネルギーを貯めておくエネルギー貯蔵セル開発
概要	<p>日中、需要を上回った太陽光の電気をエネルギー貯蔵設備に蓄え、夕方以降の需要ピーク時に放電し、電力の安定供給を目指す</p> 
事例	2016年に既に30MWのエネルギー貯蔵設備をサンディエゴの北部に導入済み
URL	https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00001/02986/?P=3


技術	太陽光で発電するニット
概要	<p>福井県工業技術センターは2021年10月19日、繊維技術を活用した「太陽光発電経編(たてあみ)ニット基布」を開発したと発表。やわらかく光にかざすと透ける、太陽光発電が可能なインテリア部材としての利用を目指すという。1つ1つの発電量は小さいが、多くのスフェラーを細い糸状の導電素材でつなぐことで、窓などに設置できるシースルータイプの太陽電池や、柔軟性のあるテキスタイル型の太陽電池など、さまざまな用途に適用できるという。これをつなげて面積を広げていくことで、発電量を増やすことができるという。このニットを、空調ファンなどと連動するサンシェードや、夜間の照明や防犯・見守り機能用の独立電源としてなど、自己発電・自己消費型のインテリア部材・機器向に展開を目指すとしている。</p> 
事例	—
URL	https://news.yahoo.co.jp/articles/734548ba956f43bd32a098f60406cb6163859e39

技術	宇宙太陽光発電の実証実験
概要	<p>高度3万6000キロ・メートルの静止衛星の軌道に浮かべた太陽光パネルで発電を行い、地上に伝送して電力として利用するシステム</p>  <p>The diagram illustrates the concept of space solar power. At the top, the Sun (太陽) is shown. Below it, a satellite in orbit carries a 'transmission-integrated panel' (発電電一体型パネル). A vertical double-headed arrow indicates the satellite's altitude of 36,000 km (3万6000キロ). The satellite transmits energy as 'microwaves' (マイクロ波) to a 'receiving antenna' (受電アンテナ) on the Earth's surface. A yellow box on the right states 'Energy utilization' (エネルギーとして活用).</p>
事例	22年度に、国際宇宙ステーションに物資を届ける「新型宇宙ステーション補給機1号機」にパネルを搭載して打ち上げ、23年にパネルを展開する計画
URL	https://www.yomiuri.co.jp/politics/20210906-0YT1T50158/ https://www.kenkai.jaxa.jp/research/ssps/ssps-ssps.html

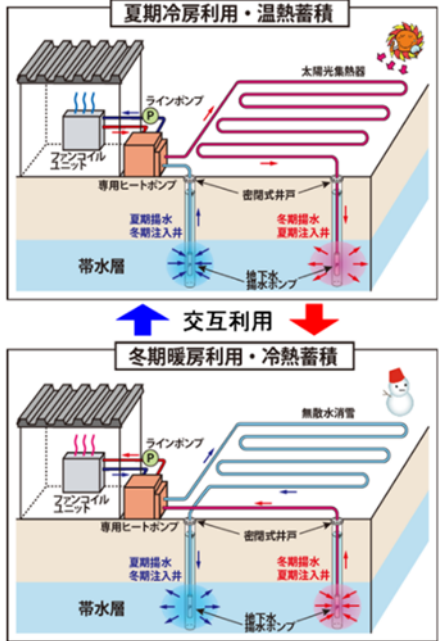
(2)熱

①太陽熱利用

技術	太陽熱を 18 年貯蔵できる太陽熱燃料の開発
概要	<p>スウェーデンのチャルマース工科大学の研究チームは、最大 10%の太陽スペクトルを吸収し、触媒反応によって熱エネルギーを放出する、液体の光応答性特殊構造分子「太陽熱燃料(STF)」と、これを活用した「太陽熱エネルギー貯蔵システム(MOST)」を開発した。「太陽熱エネルギー貯蔵システム(MOST)」では、炭素、水素、窒素からなる「太陽熱燃料(STF)」に、建物の屋根などに設置した太陽熱集熱器で集めた太陽光を当てると、同じ原子で構成しながら、その結合や配置が異なる「異性体」となり、太陽光から得たエネルギーを長期間にわたって安定的に保持する。エネルギーが必要になったら、コバルトフタロシアニン触媒として、この「異性体」を反応させると、温度が 63.4 度上昇して元の分子に戻る仕組みだ。</p>  <p>The diagram illustrates the cycle of the Solar Thermal Energy Storage System (MOST). It starts with a Solar Thermal Collector that absorbs sunlight and heats a liquid. This liquid, containing stored chemical energy, is pumped to an Energy Storage tank. From there, it can be sent elsewhere or to a Catalyst. The catalyst releases the energy as a warm liquid, which is used for Domestic Heating. The cooled liquid, without stored energy, is pumped back to the collector.</p>
事例	研究チームでは、10 年以内に実用化することを目指し、これまで開発してきた技術や手法を最適に組み合わせ、実用化に耐えるシステムに仕立てるとともに、エネルギー抽出における効率性の改善にも取り組む方針。
URL	https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2018/11/18-13.php

技術	太陽熱で木質チップを乾燥
概要	<p>施設内に集積された剪定枝由来の木質チップを乾燥させる設備として採用された。屋根面に設置された専用のパネルを用いて太陽熱を集め、送風ファンを用いて木質チップに吹き付けることでチップを乾燥させる。集熱面積は 108m²、最大出力は 77.8kW、チップ装填量は 92m³。</p>
	 <p style="text-align: center;">木質チップ太陽熱乾燥設備</p>
事例	<p>日比谷アメニス(東京都港区)は 9 月 7 日、北海道幌延町の使用済み紙おむつ燃料化施設内に、太陽熱を利用して木質チップを乾燥させる設備を建設。</p> <p>同社の木質チップ太陽熱乾燥設備は、東京都、広島県に続く国内 3 事例目になる。</p>
URL	https://project.nikkeibp.co.jp/ms/atcl/19/news/00001/01995/?ST=msb

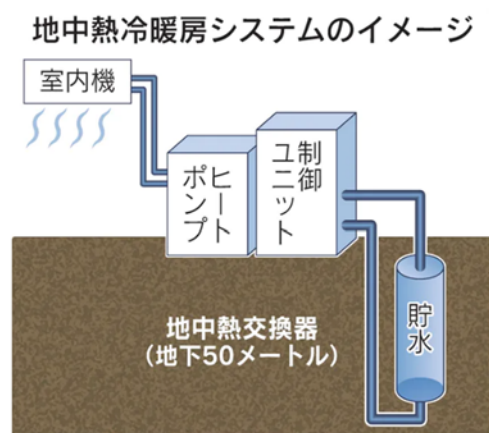
②地中熱利用

技術	帯水層蓄熱システム(初期導入コストの 23%削減と、1 年間の運用コストの 31%削減)
概要	<p>2 本の井戸を冬期と夏期で交互利用し、地下水の流れの遅い地下帯水層に冬期の冷熱、夏期の温熱をそれぞれ蓄える。夏期は、冷房利用することにより温められた地下水を、さらに太陽熱により加温し、温熱として地下帯水層に蓄え、冬期は、その暖かい地下水を暖房利用することで冷やされ、さらに消雪の熱源として利用することでさらに低温となった冷熱源として地下帯水層に蓄える。こうした地下帯水層を利用することにより、システム効率を向上させて大幅な省エネ化が実現できる。</p>
	 <p style="text-align: center;">交互利用</p> <p style="text-align: center;">図 高効率帯水層蓄熱システムの模式図</p>
事例	山形県山形市内の事務所建屋の空調に導入し、実証実験を行った
URL	https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100971.html

技術	東京 2020 オリンピック・パラリンピック施設での地中熱利用事例
概要	東京 2020 オリンピック・パラリンピック の施設では、再生可能エネルギーの積極的な導入が検討され、地中熱も 3 つの施設で導入。
事例	有明アリーナ(550kW)、東京アクアティクスセンター(600kW)、武蔵野の森総合スポーツプラザ(冷却能力 406.8kW、加熱能力 461.7kW)
URL	http://www.env.go.jp/water/%E5%9C%B0%E4%B8%AD%E7%86%B1%E5%88%A9%E7%94%A8Pamph2021A4.pdf

技術	地中熱ヒートパイプ融雪システム
概要	地中熱ヒートパイプ融雪システムは、15～20 m のボーリング孔にヒートパイプを挿入し、地中熱エネルギーを舗装まで運んで融雪を行います。
事例	車道(新潟県新潟市 国道 7 号 弁天 IC)、駐車場(富山県滑川市)、ビルのアプローチ(新潟市)など
URL	http://www.env.go.jp/water/%E5%9C%B0%E4%B8%AD%E7%86%B1%E5%88%A9%E7%94%A8Pamph2021A4.pdf https://www.kowa-net.co.jp/disaster/snow-facility_tech/th-heatpipe

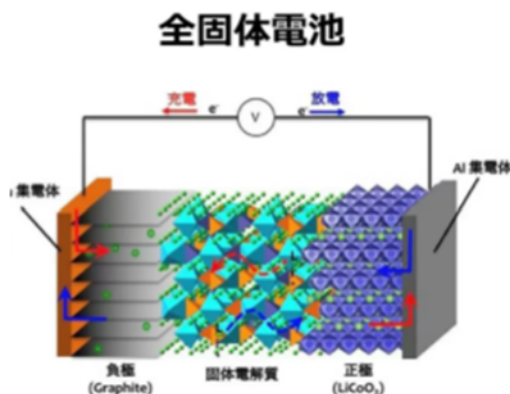
技術	地中熱を利用した新たな冷暖房システムを商品化
概要	<p>従来一般的なシステムは直径 16 センチほどの穴を深さ 100 メートルまで掘り、U 字型の管を入れて砂で埋め固定する。新技術は温度が年間を通して 15 度と安定している深さ 50 メートルの穴に常温で固まる熱硬化樹脂の袋を入れ、水で膨らませて固めることで穴全体を熱交換器にする。さらに、熱の利用効率を向上させる熱収支制御ユニットも開発。地中からの水の流量を常にコントロールして必要な熱量だけ使う仕組みだ。これらの技術を組み合わせることで省エネ・低コストのシステムにした。年間消費電力量は空冷式から半減、施工コストは従来工法から 30%程度削減できる。</p>
事例	今後、事業所や公共施設などのビル向けに売り込む
URL	https://www.nikkei.com/article/DGXZQ0CC0731P0X00C21A9000000/



(3)その他

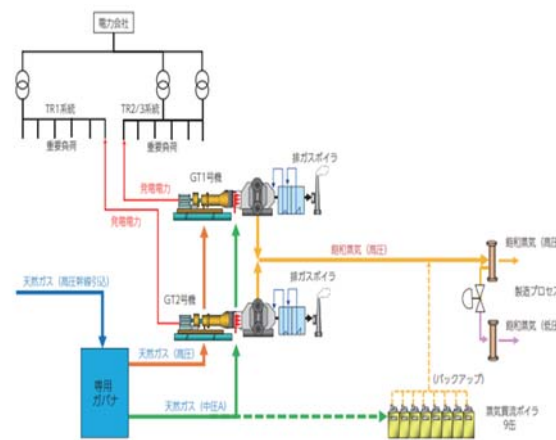
①クリーンエネルギー自動車

技術	トヨタが HEV 車に搭載する『全固体電池』を開発予定
概要	<p>1 回の充電で走れる距離が今の車用の電池より大幅に伸びると期待されている全固体電池は、電気をためたり放出したりするのに必要な「電解質」が液体ではなく固体で、液漏れや発火など安全上のリスクが少ないほか、出力も、現在主流のリチウムイオン電池より高めることが可能だとされている。</p>
事例	2020 年代前半での実用化を目指し開発予定
URL	https://www3.nhk.or.jp/news/html/20210907/k10013248331000.html



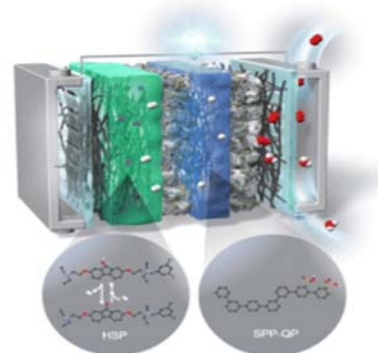
②天然ガスコージェネ

技術	天然ガス高圧幹線利用で環境に優しく BCP 対策に有効なエネルギーシステムの構築
概要	<p>仙台工場の立地としてこれまで天然ガスの利用が困難であったが、高圧幹線が近傍に敷設されたことで、石炭 BTG から天然ガスを燃料とするガスタービン CGS (コージェネレーションシステム、7,630kW×2 台) およびバックアップ用蒸気貫流ボイラに置き換えが可能となった。結果、大幅に CO2 を削減すると同時に、防災性の高い天然ガス高圧導管供給による BCP 対策も実現できた。</p>
事例	2018 年 2 月(1 台)2019 年 2 月(1 台) TOYO TIRE(株) 仙台工場へ導入
URL	https://www.ace.or.jp/web/introductory/DocFile/Org/20200228164315_60_jiGazou2.pdf



③燃料電池

技術	充電式燃料電池「全高分子形リチャージャブル燃料電池」の開発に成功
概要	<p>山梨大学クリーンエネルギー研究センターと早稲田大学の研究グループが水素を可逆的に吸脱着できるプラスチックシートを内蔵することで、外部から水素供給をしなくても繰り返し充放電を行う充電式燃料電池を開発。リチャージャブル燃料電池は、一定電流密度(1mA/cm²)において最長で8分程度発電でき、50サイクル繰り返し充放電が可能ことが確認された。</p>
事例	<p>昨年開発され、事例はまだないが、今後、水素タンクや改質反応装置が不要で安全、かつ軽量で可搬性に優れているため、携帯電話や小型電子デバイスなどモバイル機器用の電源として応用できる可能性がある。</p>
URL	https://emira-t.jp/eq/12910/



④水素エネルギー利用

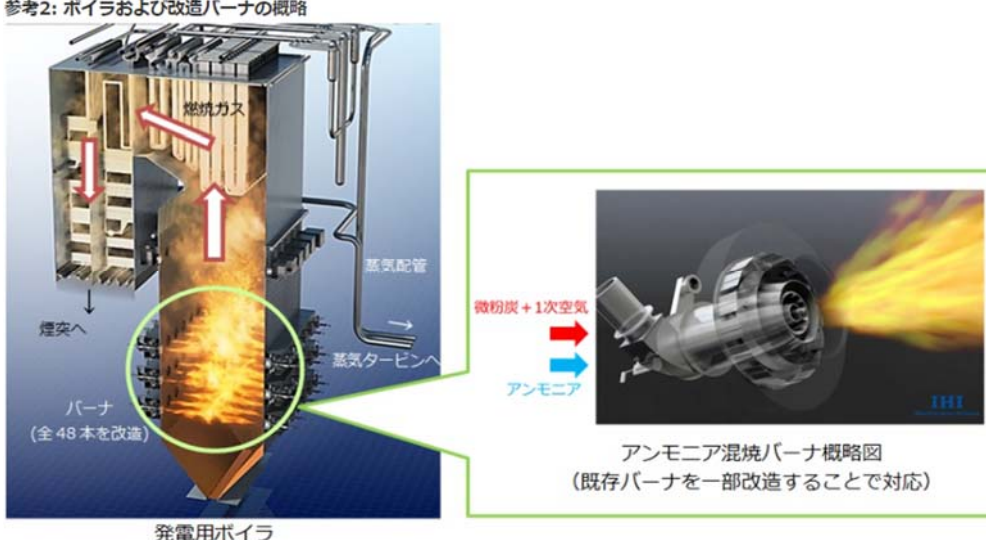
技術	大規模水素エネルギー利用技術開発
概要	<p>水素発電の導入及びその需要に対応するための安定的な供給システムの確立に向け、海外の未利用資源を活用した水素の製造、その貯蔵・輸送、更には国内における水素エネルギーの利用まで、一連のチェーンとして構築するための液化水素の受け入れ基地に必要な機器の大型化に関する開発を行う。</p>
事例	事業期間:2021年度～2022年度
URL	https://www.nedo.go.jp/koubo/SE1_100001_00011.html

技術	水素柱上パイプライン ブラザーが実証
概要	<p>上空にパイプラインを敷設して低圧の水素を送るもの。災害などで配管が破断した際も、空気より軽い水素は生活圏より上で拡散されるため爆発する可能性は低く、人や生活に影響するリスクは低いとされる。</p>
事例	10月5日から2021年度の実証実験を本格的に開始
URL	https://project.nikkeibp.co.jp/ms/atcl/19/news/00001/02067/?ST=msb





2020年度の実証実験の様子

⑤アンモニアエネルギー利用

技術	アンモニア混焼技術の実証事業
概要	<p>大型の商用石炭火力発電機において石炭とアンモニアの混焼による発電(CO₂の排出量を抑えることが可能)を行い、ボイラの収熱特性や排ガス等の環境負荷特性を評価し、アンモニア混焼技術を確立することを目的とした実証事業</p> <p>参考2: ボイラおよび改造バーナの概略</p>  <p>発電用ボイラ</p>
事例	<p>碧南火力発電所(愛知県碧南市)</p> <p>事業期間は2021年6月から2025年3月の約4年間</p>
URL	<p>https://www.mlit.go.jp/kowan/content/001418023.pdf</p> <p>https://www.jera.co.jp/information/20210524_677</p>

⑥VPP(バーチャルパワープラント)

技術	バーチャルパワープラント用自動制御モジュールを開発
概要	<p>ヤンマーエネルギーシステム株式会社(本社:大阪市、社長:山本哲也、以下YES)は、日本全国に点在する発電機などの小型分散電源をIoTで最適に制御するバーチャルパワープラント(以下、VPP)に用いる自動制御モジュールを開発</p> 
事例	-
URL	https://www.yanmar.com/jp/energy/news/2020/03/27/71615.html

技術	V2G (Vehicle to Grid)システム
概要	<p>岡谷鋼機(株)のドライブエレクトリック。愛知県豊田市内にある公共施設や企業の事業所において、電気自動車(EV)の蓄電池を束ねて電力会社の系統と充放電する Vehicle to Grid(V2G)を実施し、仮想発電所(VPP)として活用する実証が行われた。太陽光発電などの再生可能エネルギー発電電力をより多く活用できる仕組みの確立にある。EVの蓄電池に再エネの余剰電力を貯めたり、商用系統の需給調整に活用したりするための技術やシステムを検証した</p> 
事例	<p>実証は2018年、豊田市の市民文化会館の駐車場を活用してはじまった。2019年には、自動車部品メーカーである椿本チエインの豊田営業所も加わった。この2カ所で、V2Gの調整力や、無効電力を系統に送った場合の電圧変動対策などを検証</p>
URL	<p>https://project.nikkeibp.co.jp/ms/atcl/19/feature/00014/00003/?ST=msb https://www.nikkan.co.jp/releases/view/25294</p>

技術	富士通 分散電源管理ソリューション
概要	<p>グローバルでVPP(仮想発電所)及びエネルギー管理ビジネスの実績豊富なAutoGrid社の分散電源管理ソリューションAutoGridFlex™をベースに、リアルタイムに多数のDER(分散エネルギーリソース)の状況を予測し、最適化計算を行い、それぞれの機器を制御する機能を提供。</p> <p>過去実証等の取組から蓄積された技術と知見を組み合わせることで、より高精度で信頼できる分散電源管理を実現。</p>
事例	-
URL	<p>https://www.fujitsu.com/jp/solutions/business-technology/intelligent-society/sensor-network/solutions/vpp/</p>

⑦DR(デマンド・レスポンス)

技術	デマンドレスポンス(DR)特許技術を利用したシステム開発
概要	<p>需要家の電力データの収集および電力需要予測、日本卸電力取引所(以下、「JEPX」)取引価格の予測、DR 要請時間帯および DR 目標値の算出、需要家専用インターフェースの提供、DR 制御信号の生成など、DR 実施に必要な包括的なソリューションを提供</p>
事例	-
URL	https://www.encored.co.jp/archives/9667

4-2-2 先進事例

(1) 調査方法・概要

2050年までに脱炭素社会を実現するために国と地方が協働・共創しながら展開する過程を示すものとして、環境省は「地域脱炭素ロードマップ」を示している。

本市も2050年ゼロカーボン達成を目指すにあたり、ゼロカーボンを目指す自治体となる「ゼロカーボン採択自治体」を対象として、「地域脱炭素ロードマップと関連する取組」を事例抽出の視点とした。

表 4-2-1 先進事例の調査概要

枠組みの内容	
調査目的	ゼロカーボンの実現に向けた先進事例を調査し、再エネ導入の施策検討に向けた基礎資料として活用する
調査方法	下記の要素に配慮して取組事例を整理した ①地域脱炭素ロードマップの重点施策に関連する取組事例(下記) ②ゼロカーボン補助事業の採択自治体の事例 ③地域の再開発に再エネを導入している事例

上記「調査方法」の「①地域脱炭素ロードマップの重点施策に関連する取組事例」は、下表の重点対策に着目して調査した。

表 4-2-2 環境省の地域脱炭素ロードマップの重点施策

重点対策
①屋根置きなど自家消費型の太陽光発電
②地域共生・地域裨益型再エネの立地
③公共施設など業務ビル等における徹底した省エネと再エネ電気調達と更新や改修時の ZEB 化誘導
④住宅・建築物の省エネ性能等の向上
⑤ゼロカーボン・ドライブ(再エネ電気×EV/PHEV/FCV)

調査対象とした市町村と取組概要を下表に整理した。

表 4-2-3 先進事例の調査内容

市町村	取組概要	地域特性
さいたま市	電力リバースオークション「エネオク」を活用した再エネ導入と電力切替の促進	③ZEB 化
	EV 用充電設備、EV タクシー、EV バイクなどの積極的導入による EV 普及	⑤EV
北九州市	2025 年度までに公共施設の再エネ 100%化の実現、ゼロカーボン先進街区の設定	③ZEB 化
新潟市	官民連携による地域新電力の設立と太陽光発電の PPA モデルの活用	①太陽光 ②地域裨益
熊本市	地域新電力の収益を原資とした補助事業と自営線を用いた災害時の EV 活用	②地域裨益 ⑤EV
久留米市	庁舎の ZEB 化改修による既存建築物のエネルギー消費量の削減	①太陽光 ③ZEB 化
能勢町	里地の能勢町と都市部の吹田市の連携による再エネの融通	②地域裨益 ④省エネ
世田谷区	世田谷区と複数の自治体間の連携による地域外からの再エネ購入	②地域裨益 ③ZEB 化

※地域特性に示す①～⑤は環境省・地域脱炭素ロードマップにおける区分に該当

(2)調査結果

①調査結果の概要

事例調査の結果、公共施設における省エネ・再エネ化による地域を優先した取組が重要であることが明らかになった。

表 4-2-4 事例の要点と市施策反映のポイント

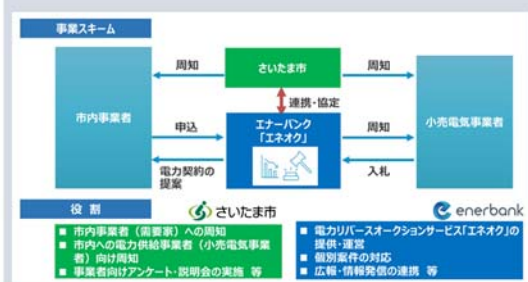
事例の要点	<ul style="list-style-type: none">・公共施設の温室効果ガス削減:再エネ電力比率の向上、ZEB 化への改修、省エネ機器導入・地域新電力の設立:地域の再エネ活用、再エネ電力の供給、事業収益の還流や料金削減分を投資・再開発エリアのエネルギー削減:再エネの積極導入とエネルギーマネジメント、面的エネルギー供給・EV 普及促進:公共施設などへの急速充電機の設置と災害時の活用・普及啓発:体験型のエネルギーパークや EV 市場イベント等の市民への普及
反映のポイント	<ol style="list-style-type: none">①公共施設における、省エネ・再エネ化による地域を優先した取組と普及啓発②地域新電力による、市内と周辺都市や関係自治体との再エネ融通③市内の再開発事業における、再エネ最大限導入や EV 充電設備、EMS(エネルギーマネジメントシステム)等のエネルギー高度化利用④EV や FCV 普及、e-bike 等の低炭素モビリティの普及とインフラの整備

②事例詳細

さいたま市での「エネオク」を活用した再エネ導入促進に関する取組み 【補助採択】

事例内容

- (株)エナードと、自治体初となる電力リバースオークションを活用した再エネ利活用の推進に関する協定を締結。
- 環境省の電力オークション「エネオク」を活用し、市内事業者に対して最適な価格による、再エネを始めとした低炭素電力への切替を促進。
- RE100の実現、再エネ選択の機会の創出、調達コストの削減、電力切替手続きのシステム化が可能となっている。



引用：さいたま市HP <https://www.city.saitama.jp/001/009/015/011/002/p077408.html>
さいたま再エネプロジェクト <https://saitama-city.eneoku.com/>

地域脱炭素ロードマップとの関連性

<該当する重点対策>

- ③公共施設など業務ビル等における徹底した省エネ再エネ電気調達と更新や改修時のZEB化誘導

<具体的な内容>

- リバースオークション方式の利用
- 再エネ電気調達の創意工夫の横展開
- 市による市内事業者や小売電気事業者への周知

本市への導入可能性

- 電力オークション「エネオク」の活用や連携
- 手続きの簡素化されたシステムであるため、導入促進の効果が期待される
- 事業者に対する低炭素電力への切替による、事業活動に伴うCO2排出量削減

さいたま市でのEV普及に関する取組み 【補助採択】

事例内容

- 家用乗用車からのCO2排出削減と、EV普及に向けた「E-KIZUNA Project」を展開。EV普及に向けて解決すべき課題を3つ挙げ、それぞれの対応方針を決めて取組みを進めている。
- 公共施設等へのEV用充電設備設置、水素ステーションの設置、公用車へのEV導入、EV等導入への補助金制度の創設、イベント等を地用した啓発などを実施。
- 日産自動車（株）や、富士重工業（株）など複数企業と協定を締結し、EV普及策の検討や充電設備の整備、EV試乗会の開催などを連携しておこなっている。



水素ステーション



EVレンタルバイクの実証実験

引用：さいたま市HP <https://www.city.saitama.jp/001/009/004/001/index.html>

地域脱炭素ロードマップとの関連性

<該当する重点対策>

- ⑤ゼロカーボンドライブ

<具体的な内容>

- 水素を活用したEVカーシェアリング
- 自動車会社との協定
- 公共交通の脱炭素化

本市への導入可能性

- 再エネやEV導入など、脱炭素化に向けた取組みを普及させるために解決しなければならない課題の抽出
- EV普及などのプロジェクト化と、重点対策の実施
- EVバイクレンタル実証実験やEVタクシー導入など市民がEVに係る機会の創出

北九州市での公共施設の再エネ100%化に関する取組み

【補助採択】

事例内容

- 2025年度までに、市内再エネ発電所の電力を利用して、**全公共施設（約2,000施設）の再エネ100%化を目指す**ことを宣言した。2025年度以降は、太陽光発電と蓄電池を活用した自立型エネルギー施設への更新や、省エネ機器の追加への拡大を図る。
- 「城野ゼロカーボン先進街区」を設定し、省エネ創エネ設備を備えた住宅、公共交通の整備、地域エネルギーマネジメントの導入などによって**街区内のCO2排出量を抑えたエリアを設定**している。
- 他地域においても、市全体でコンパクトシティ構築に向けた公共交通整備等がおこなわれている。



城野ゼロカーボン
先進街区の概況



公共交通整備

地域脱炭素ロードマップとの関連性

<該当する重点対策>

- ③公共施設など業務ビル等における徹底した省エネ再エネ電気調達と更新や改修時のZEB化誘導

<具体的な内容>

- 既存の公共施設における省エネ化・ZEB化
- 駅前のゆとりある歩行者中心の空間への再整備

本市への導入可能性

- 市内の再エネを利用した、公共施設の再エネ100%化の取組み実施
- ゼロカーボン先進街区等、重点対策地域の設定

引用：北九州市地球温暖化対策実行計画

北九州市HP <https://www.city.kitakyushu.lg.jp/kouhou/k8400409.html>、<https://www.city.kitakyushu.lg.jp/ken-to/06300005.html>

新潟市での官民連携による地域新電力の設立に関する取組み

【補助採択】

事例内容

- 地域新電力会社「新潟スワンエナジー(株)」を設立し、市内の卸売市場の屋根に設置した**太陽光発電においてPPAモデルを開始**した。
- また、主要電源の新田清掃センターにおいて余剰電力に加え、**焼却炉の機器冷却水を活用した小水力発電事業**を実施している。
- 電力は市内の公共施設や民間事業者へ供給しており、**事業収益は市に還元**し、太陽光発電や蓄電池の導入など、**地域の脱炭素化への投資**に充当。



地域脱炭素ロードマップとの関連性

<該当する重点対策>

- ①屋根置きなど自家消費型の太陽光発電
- ②地域共生・地域裨益型再エネの立地

<具体的な内容>

- PPAモデルによる初期投資ゼロでの太陽光発電設備の導入
- 地域金融機関の出資等による収益の地域への還元

本市への導入可能性

- 市の出資による地域新電力会社の設立
- 廃棄物処理施設内の小水力発電といった、小水力の新たな活用方法の模索
- 売電収益を太陽光発電などの導入に投資するといった、資金循環の仕組みの形成

引用：新潟スワンエナジー(株) <https://niigata-se.co.jp/>

熊本市での地域新電力設立と災害時のEV活用に関する取組み

【補助採択】

事例内容

- 熊本市等の出資による地域新電力を設立し、地域エネルギーの域内循環による電気料金削減分を、熊本市省エネルギー等推進基金の原資としてEVやZEHを推進。
- また、城山公園に自営線を敷いて電力を直接供給し、さらに急速充電器を設置することで、災害時のEV充電拠点としても展開している。



引用：スマートエナジー熊本(株) <https://se-kumamoto.co.jp/business/>

地域脱炭素ロードマップとの関連性

<該当する重点対策>

- ②地域共生・地域裨益型再エネの立地
- ⑤ゼロカーボン・ドライブ

<具体的な内容>

- 地域金融機関の出資等による収益の地域への還流
- 自営線等を活用した再エネの地産地消・面的利用
- 災害時のEV活用

本市への導入可能性

- 地域新電力の設立と、電気料金削減を見越した補助事業の設立
- 市有施設などに急速充電器を設置
- 設置した急速充電器を利用して、災害時にEVやEVバスによって避難所へ電力供給

久留米市での庁舎のZEB化に関する取組み

【補助採択】

事例内容

- 市内の温室効果ガス排出削減には、既存建築物のエネルギー消費量削減が重要であることから、太陽光発電、蓄電池、断熱、LED照明、高効率機器などの設備導入によって、既存公共建築物で全国初となる久留米市環境部庁舎のZEB化改修が実施された。
- ZEB化によって温室効果ガス削減、災害時の業務継続が可能、光熱費の削減、環境への取組みのPRなどの効果が見込まれている。



引用：久留米市HP <http://www.city.kurume.fukuoka.jp/1500soshiki/9074kansei/3010oshirase/2021-0208-1531-196.html>

地域脱炭素ロードマップとの関連性

<該当する重点対策>

- ①屋根置きなど自家消費型の太陽光発電
- ③公共施設など業務ビル等における徹底した省エネ再エネ電気調達と更新や改修時のZEB化誘導

<具体的な内容>

- 自治体の建築物への太陽光発電設備設置
- 既存公共施設における改修の機会を活用した積極的な省エネ化・ZEB化

本市への導入可能性

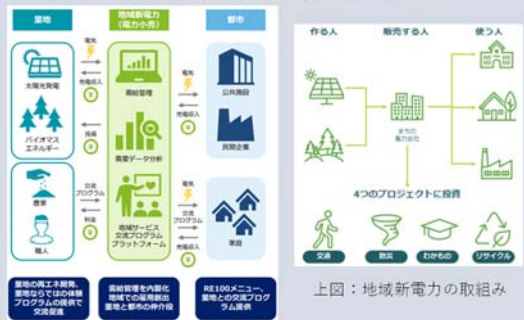
- 既存公共施設の省エネ化・ZEB化の実現可能性調査の実施
- 市役所などの既存公共施設の省エネ化やZEB化への改修
- 公共施設の省エネ化を進めることで、市民への普及啓発のきっかけになる

能勢町での里地と都市の連携による再エネの融通に関する取組み

【補助採択】

事例内容

- 地域新電力会社が事業主体となり、**里地である能勢町・豊能町と都市部である吹田市の再エネ地域連携**を構築するための取組みを実施。
- 里地を活かした再エネ導入と、都市部との交流を通して**地域経済循環を活性化**させることで、**脱炭素化と豊かな緑地を維持**することを目指す。
- 現在、地域新電力会社では、収益の一部を交通・防災・教育・リサイクルに投資している。



地域脱炭素ロードマップとの関連性

<該当する重点対策>

- ②地域共生・地域裨益型再エネの立地
- ④住宅・建築物の省エネ性能等の向上

<具体的な内容>

- エネルギー消費地の都市部と再エネポテンシャルの豊富な地方農山村の連携による再エネ融通
- 収益の地域への還流
- 地域新電力会社による省エネ診断の実施

本市への導入可能性

- 自治体間連携による再エネの融通
- 地域新電力の設立と、その収益を利用した環境教育や省エネ診断などの他の取組みへの展開
- 再エネ融通による資金の循環と、それに伴う収益の森林整備への投資

引用：環境省 地域の多様な課題に応える低炭素な都市・地域づくりモデル形成事業
(株)能勢・豊能まちづくりHP <https://nose-toyono.com/>

世田谷区での複数の自治体間連携による再エネ購入に関する取組み

事例内容

- 群馬県川場村、長野県、弘前市、十日町、津南町と連携・協力協定し、自治体間交流をおこないながら木質バイオマスや水力発電の**再エネ電力を調達**している。
- 住宅都市である世田谷区は、太陽光発電が中心で発電量に限りがあるため、**エネルギー資源が豊富な自治体との連携により、再エネ利用を拡大**。
- 区民・事業者・区が一体となって再エネ利用を進める「せたがや版RE100」にも取り組んでいる。



地域脱炭素ロードマップとの関連性

<該当する重点対策>

- ②地域共生・地域裨益型再エネの立地
- ③公共施設など業務ビル等における徹底した省エネ再エネ電気調達と更新や改修時のZEB化誘導

<具体的な内容>

- エネルギー消費地の都市部と再エネポテンシャルの豊富な地方農山村の連携による再エネ融通
- 屋根への太陽光発電設置や、再エネ100%電力の調達

本市への導入可能性

- 市内の再エネポテンシャルで賄えない分の電力について、他自治体との連携によって調達する
- 周辺自治体だけでなく、関わりのある自治体で調達可能な地域を幅広く調査
- 自治体間連携による電力を市民にも利用してもらうように積極的な情報提供等の普及をおこなう

引用：世田谷区HP <https://www.city.setagaya.lg.jp/mokuji/sumai/011/003/000/d00182578.html>

5. 地域の二酸化炭素の将来推計を踏まえた地域の将来ビジョン・脱炭素シナリオの作成

5-1 目標指標と目標値

市の脱炭素化に向けた政策の達成目標となる KGI として、ゼロカーボンを示す全体目標であり国や他自治体との比較が可能な「二酸化炭素排出量排出量(千 t-CO₂)」「エネルギー消費量(TJ/年)」、ゼロカーボンについて直接的な効果が見込め、また全部門への寄与が考えられる「再エネ電気導入量(GWh/年)」の3つの指標を設定する。

これら指標の選定理由、ターゲット年と目標値、指標のモニタリング手法について下表に整理した。

表 5-1-1 市のゼロカーボン政策の達成目標(KGI)

KGI 目標	現状値	ターゲット年と目標値			モニタリング手法
	2019	2030	2040	2050	
二酸化炭素排出量 (千 t-CO ₂) ※1	495 千 t-CO ₂ 基準年比 -21%	312 千 t-CO ₂ 基準年比 -50%	156 千 t-CO ₂ 基準年比 -75%	0 千 t-CO ₂ 基準年比 -100%	・環境省自治体排出量カルテの公表値をモニタリング (オール東京62でも可)
エネルギー消費量 (TJ/年) ※1	5,747 TJ/年 基準年比 -16%	4,392 TJ/年 基準年比 -36%	3,600 TJ/年 基準年比 -47%	2,712 TJ/年 基準年比 -60%	・都道府県別エネルギー消費統計を用いて算定し、モニタリング (オール東京62でも可)
再エネ電気導入量 (GWh/年) ※2	14 GWh/年 (50TJ/年) 導入率※3: 2%	130 GWh/年 (468TJ/年) 導入率※4: 24%	267 GWh/年 (961TJ/年) 導入率※4: 60%	346 GWh/年 (1244TJ/年) 導入率※4: 100%	・経産省:FIT 導入量の公表値をモニタリング

※1 指標の選定理由:ゼロカーボンに向けた全体目標であり、国や他自治体との比較が可能な指標であるため

※2 指標の選定理由:ゼロカーボンに直接的な効果があり、また、全部門へ寄与する指標であるため

※3 導入率:2019年のエネルギー消費量(電気分)に対する再エネ電気の導入量の比率

※4 導入率:国施策反映後のエネルギー消費量(電気分)に対する再エネ電気の導入量の比率

5-2 再エネ導入量の内訳

本市における再エネ導入ポテンシャル、および脱炭素シナリオに基づき 2030 年、2040 年、2050 年のターゲット年において達成すべき再エネ導入目標を踏まえ、2050 年度までの再エネ導入量の目標を以下のとおり設定した。再エネ導入目標は下表の考え方にに基づき設定を行っている。

なお、小平・村山・大和衛生組合において小平市内に(仮称)新ごみ焼却施設の整備が予定されており、現在、2025 年 10 月の供用開始に向けた検討が進められているが、現段階で計画が確定していないため、下表の再エネ導入量にごみ焼却熱を活用した発電分は見込まないものとする。ただし、計画の進捗に応じて本市が活用可能な発電量が明らかとなった場合には、導入目標を修正する。

表 5-2-1 再エネ導入方針(まとめ)

エネ種別		対象	導入方針
電気	①太陽光発電 (10kW 未満)	戸建住宅(新築)	過去の新築、及び PV 設置の状況を踏まえ、国の第 6 次エネルギー基本計画が示す 2030 年に新築の 6 割に PV を設置。以降 6 割を維持
		戸建住宅(既築)	再エネ導入必要量を見据え 2030 年までに 13,751 軒、2031-2040 年に 9,634 軒に PV 導入を図る
	②太陽光発電 (10kW 以上)	公共施設	小平市公共施設マネジメント推進計画に基づき、施設更新を機に PV 導入を図る
		その他建築物※	2030 年にポテンシャルの 10%、2040 年に 20%、2050 年に 30%導入を図る
熱	③再エネ熱利用	-	熱の電化、非化石燃料(合成燃料、水素・アンモニア等)の利用、地中熱利用の低コスト化等により再エネ熱利用の拡大を図る

※ その他建築物:REPOS 区分に基づく集合住宅、工場・倉庫、その他建物、病院

表 5-2-2 再エネ導入目標(まとめ)

エネ種別		対象	導入目標		
			2030 年	2040 年	2050 年
電気	①太陽光発電 (10kW 未満)	戸建住宅(新築)	106.6TJ	328.7TJ	550.8TJ
		戸建住宅(既築)	297.0TJ	505.2TJ	505.2TJ
	②太陽光発電 (10kW 以上)	公共施設	2.4TJ	2.7TJ	3.1TJ
		その他建築物※	62.4TJ	124.8TJ	187.1TJ
熱	③再エネ熱利用	-	595.7TJ	1,193.1TJ	1,467.6TJ
再エネ(電気) 計			468TJ	961TJ	1,244TJ
脱炭素シナリオに基づく再エネ(電気)必要導入量			468TJ	961TJ	1,246TJ
再エネ(熱) 計			596TJ	1,193TJ	1,468TJ
脱炭素シナリオに基づく再エネ(熱)必要導入量			596TJ	1,193TJ	1,468TJ

※ その他建築物:REPOS 区分に基づく集合住宅、工場・倉庫、その他建物、病院

① 太陽光発電(10kW 未満)

10kW 未満の太陽光発電は住宅用太陽光が主となる。

市内において、過去 9 年間で年間平均 1,714 軒(出展:市統計書)の住宅が新築され、**現状で新築住宅の 3%**に太陽光発電設備が設置されている(H30 住宅土地統計調査:2016 年から 2018 年の間に建築された住宅(4,270 軒)のうち、PV 設置された住宅(120 軒))。

国の第 6 次エネルギー基本計画によれば、**2030 年度に新築住宅の 6 割**に太陽後発電設備が設置されると見込まれることから、本市もこの方針に沿って太陽光発電設備の導入拡大を促進する。

2031-2050 年は 2030 年の導入状況と同様に、新築の 6 割に設置される状況が継続すると想定する。なお算定条件として、軒あたりの太陽光発電設備の規模は 5kW/軒とする。

一方既築住宅については、必要とされる再エネ発電の導入量を見据え、上記新築、及び後述する公共施設、その他建築物の導入量の残分を既築住宅の導入目標とする。

表 5-2-3 太陽光発電(10kW 未満)の目標値

	2030 年	2040 年	2050 年
新築(※1)	106.6TJ/年	328.7TJ/年	550.8TJ/年
	8 年間に 4,792 軒	10 年間に 10,280 軒	10 年間に 10,280 軒
既築(※2)	297.0TJ/年	505.2TJ/年	505.2TJ/年
	8 年間に 13,751 軒	10 年間に 9,634 軒	10 年間に 0 軒
計	403.7TJ/年	833.9TJ/年	1,053.9TJ/年

※1 過去 9 年の年間平均新築件数 1,714 軒に設置率を乗じた上で、1 軒あたり 5kW として推計

※2 新築同様、1 軒あたり設置規模 5kW から推計

新築住宅における住宅用太陽光発電設備の設置義務化について

都条例(都民の健康と安全を確保する環境に関する条例(環境確保条例))改正の実現に伴い、都の試算では新築住宅の 85%に太陽光発電設備が設置されると見込まれるが、現段階で成立していないため、ここでは見込まないこととする。

② 太陽光発電(10kW 以上)

10kW 以上の太陽光発電は公共施設の PV 設置、および戸建住宅以外の民間建築物(集合住宅、工場・倉庫等、その他の建築物(商店・スーパー等)、病院)への PV 設置が対象となる。

■公共施設への PV 設置

過去 20 年間(2001～2020 年)に市内の公共施設に整備された太陽光発電設備は計 477.8kW で、年平均 23.9kW の設備が整備されている。

過年度における取組について、「公共施設の老朽化に伴い、PV 設置時の屋根改修等の費用負担」が課題として挙げられており、既存施設には設置しづらいことから、今後は公共施設の再編等に伴う建替えに併せ、太陽光発電設備を整備すること望ましい。

小平市公共施設マネジメント推進計画等によれば、2050 年までに小中学校の統廃合、及び施設の老朽化に伴う建替、及び新規立地等が想定されていることから、建物の建替や新規立地時に PV 設置を行うこととした。なお各施設の PV 導入規模は市提供情報に基づく。

表 5-2-4 公共施設における太陽光発電(10kW 以上)の目標値

	2030 年	2040 年	2050 年
導入量※1	2.4TJ/年	2.7TJ/年	3.1TJ/年
	8 年間に 6 施設	10 年間に 7 施設	10 年間に 7 施設

※1 導入量(TJ)＝発電出力 kW×0.137(設備利用率)×24×365/1000×0.0036

■その他建築物(集合住宅、工場・倉庫、その他の建物(商店・スーパー等)、病院)への PV 設置

その他の建築物については、2030 年度にポテンシャルの 10%、2040 年度にポテンシャルの 20%、2050 年度にポテンシャルの 30%に導入が進むものと想定する。

表 5-2-5 その他建築物における太陽光発電(10kW 以上)の目標値

	2030 年	2040 年	2050 年
導入量※1	62.4TJ/年	124.8TJ/年	187.1TJ/年
	ポテンシャルの 10%	ポテンシャルの 20%	ポテンシャルの 30%

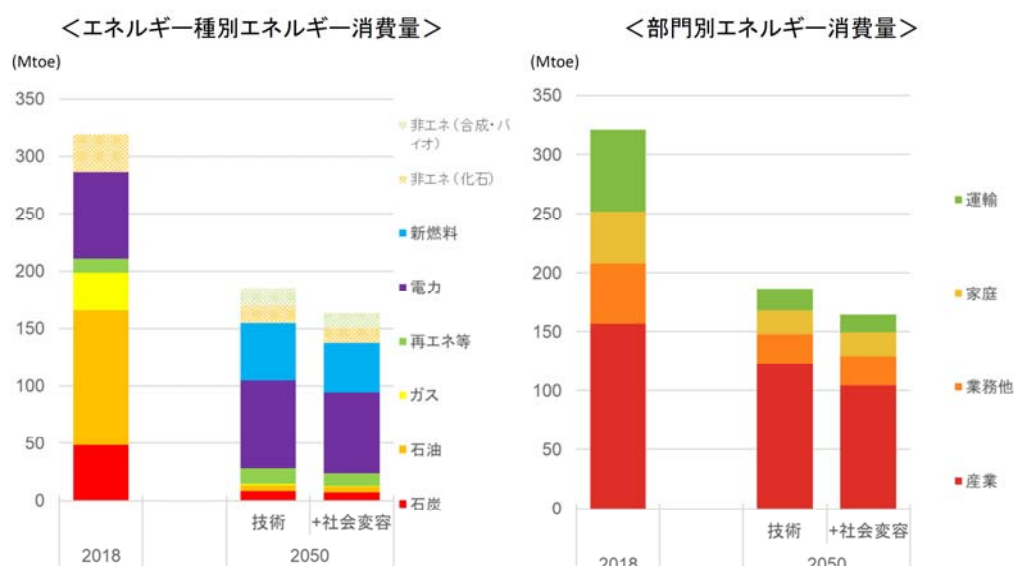
③ 再エネ熱利用

再エネ熱利用については、業務・家庭部門への太陽熱温水器や地中熱ヒートポンプの導入、産業・運輸部門での合成燃料への転換等、将来の低コスト化や技術革新を想定した対策により脱炭素シナリオの達成を目指すものとする。

なお、脱炭素化に必要な熱エネルギーは 2050 年で 1,468TJ であり、これは太陽熱・地中熱の導入ポテンシャル 5,360TJ を十分に下回ること、また、国立環境研究所 AIM プロジェクトチームによる 2050 年のシナリオ分析では、最終エネルギー消費に占める新燃料(合成燃料・水素・アンモニアなど)の割合は 46%程度と推計されており、このことから産業・運輸部門での燃料転換が進む可能性は高いと考えられる。

【最終エネルギー消費部門※】エネルギー消費量の推移

・ 2050年における最終エネルギー消費量は2018年比 ▲42～▲49%。電力が占める割合は2018年26%から2050年49～51%と大幅に増加。(非エネ用除く)



※ 産業部門+業務部門+家庭部門+運輸部門
 なお、業務部門と家庭部門は、技術シナリオと社会変容シナリオでの違いはない。

図 5-2-1 2050 年度の最終エネルギー消費量のシナリオ分析結果

出典:2050 脱炭素社会に向けたシナリオに関する一分析(国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム)

5-4 解決すべき地域課題

ここでは将来ビジョンの達成に向けて、「2. 情報の収集及び現状分析」の結果から現状の問題を整理するとともに、2050年ゼロカーボンシティの実現に向けた課題を環境・経済・社会の3視点から整理した。

表 5-4-1 2050年ゼロカーボンシティの実現に向けた課題

対象	現状の問題	問題解決の方向性
市全域	エネルギー代金の流出 →流出代金 273 億円:2018 年	エネルギーの地産地消
	浸水等の災害リスク →浸水リスクのある地域に避難所が立地	災害時の対応力強化
	少子高齢化の進展 →高齢化率 9.0%(1990年)→28.6%(2020年)	定住化の促進
産業部門	生産年齢人口比率の減少 →75.4%(1990年)→59.5%(2020年) エネルギー消費量の抑制 →572TJ(2019年,エネルギー消費量比率 10%)	雇用の創出/産業の活性化 エネルギー生産性の向上
業務その他部門	公共施設の老朽化 →老朽化に伴い PV 設置には改修が必要 エネルギー消費量の抑制 →1,726TJ(2019年,エネルギー消費量比率 30%)	省エネ性に優れた公共施設の更新と PV 設置
家庭部門	エネルギー消費量の抑制 →2,679TJ(2019年,エネルギー消費量比率 47%)	市民の環境意識の向上
運輸部門	高齢ドライバーの増加 →高齢化率 9.0%(1990年)→28.6%(2020年) エネルギー消費量の抑制 →770TJ(2019年,エネルギー消費量比率 13%)	公共交通の利便性向上 低公害車・低燃費車の導入促進

ゼロカーボンシティ実現のための地域課題

環境面	経済面	社会面
<ul style="list-style-type: none"> ・持続可能な地域資源の利活用 ・市民の環境意識の向上 	<ul style="list-style-type: none"> ・脱炭素ビジネスの育成 ・雇用の維持・創出 ・資金・資源の市内循環 	<ul style="list-style-type: none"> ・脱炭素化と災害リスク対応の同時達成 ・自律分散型のまちづくり

6. 地域の将来ビジョン・脱炭素シナリオ及び再生可能エネルギー導入目標の実現に必要な政策及び指標の検討

6-1 提案の枠組

前述した本市の地域課題を踏まえ、目標達成に向けた取組を検討した。

取組は、市内での再エネポテンシャル等を活用・導入していく「市全体の取組(取組 1～4+1)」と、省エネ等の部門別対策等に関する「各部門での取組(取組 5～8)」を検討した。

本市においては、再エネポテンシャルのある太陽光発電の効果的な市内展開を図ると同時に、熱利用の電化やEVへの転換、市民の脱炭素化に向けた行動変容を促す取組が重要になる。

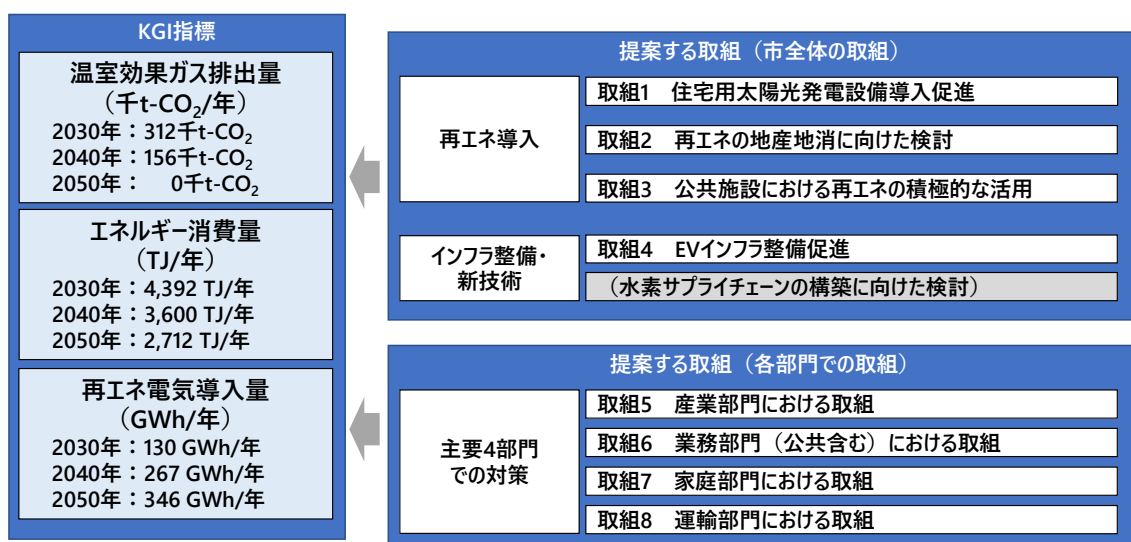


図 6-1-1 ゼロカーボン実現に向けたKGIを達成するための8+1の取組

6-2 市全体の取組

6-2-1 取組 1 住宅用太陽光発電設備導入促進

市内では、FIT を活用した太陽光発電設備の導入が進んできているが、そのほとんどが 10kW 未満(80%)であり、住宅屋根等での小規模なものが中心である。

市では「省・創・蓄エネルギー機器等設置モニター助成」等を通じ、住宅等への太陽光発電設備の導入促進を図っているが、固定価格買取単価の減少に伴い、太陽光発電設備の設置に対する同助成の活用は鈍化しつつある。こうした状況を改善するため、上記助成の拡充(補助率アップ、上限拡大、固定資産税等の税制優遇等)をはじめ、環境家計簿アプリの運用の改善(現状:省エネグッズ→コト消費に拡充(サッカー観戦、市民講座無料・・・)、太陽光発電設備や蓄電池設置家庭にはポイント付与比率アップなど)、環境配慮指針の周知徹底、広報強化等あらゆる角度から需要の底上げを図る。また、初期費用負担軽減の方法として、PPA モデル(いわゆるゼロ円ソーラー)の活用について検討し、市内での太陽光発電の普及に向けて、市内の公共施設などを中心にPPAモデルによる市内導入事例の増加を目指す。

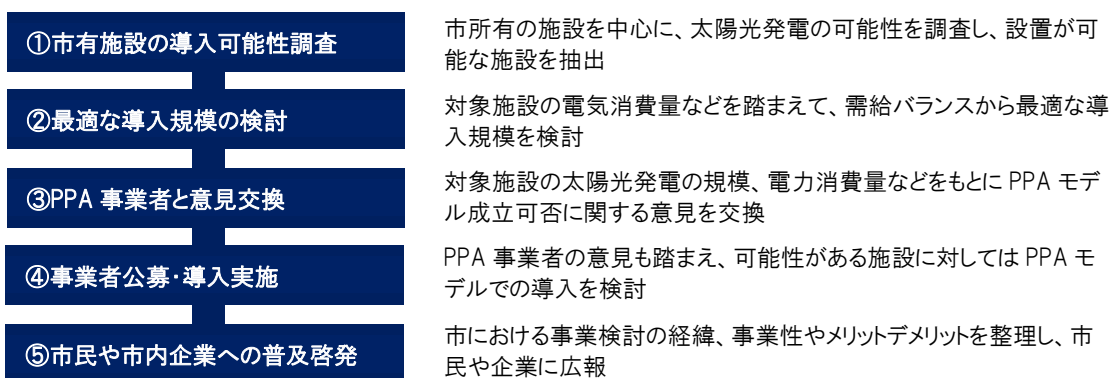


図 6-2-1 取組の進め方(PPA モデル)

(参考)東京都の事例

東京都では、都内の太陽光発電の更なる設置促進を目的に、住宅所有者の初期費用ゼロで太陽光発電を設置するサービス(PPA)を提供する事業者に対し、設置費用の一部を助成。



図 6-2-2 PPA モデル促進事業の事例

出典:クール・ネット東京 HP

6-2-2 取組 2 再エネの地産地消に向けた検討

公共施設を含め、自家消費以外で市内で再エネ電力を活用(購入)する主な方法として、2つの方法が想定される。

再エネの普及状況も踏まえつつ、将来的な地域エネルギー会社の設立、または市民共同発電所を運営するNPO法人等既存の枠組を活用するなど、再エネの地産地消に向けた検討を行う。

■方法① 小売電気事業者から特定の再エネ電力を購入

再エネ電力の取引では、特定の発電所との契約によって産地や生産者が分かるトレーサビリティのある電気として取引することが可能であることから、小平市内の再エネも購入することが可能である。

しかしながら、標準電力単価と比べると、再エネプランは数円/kWh程度割高となる点や、電力料金の一部が利益として市外の電力会社に流出することなど、地域貢献度も低いことがデメリットである。

■方法② 小平市の再エネを活用する地域エネルギー会社の設立

小平市の再エネを購入・販売する地域エネルギー会社を設立し、市内の再エネを購入・販売する。事業範囲が市内となるため、「雇用創出」や「見守りサービス」などの地域貢献に繋がる事業を展開できる。また、現在FIT売電されている市民共同発電所も、地域新電力経由に切り替えることで市内の需要家に直接電力供給できるといったメリットも得られる。

但し、ベース電源等を再エネ電力を保有せず、電力市場から購入・販売する小売りのみの仕組みとした場合には、電力市場に応じて電力単価が変動するため、大きなリスクも生じる。

①地域新電力の可能性検討

市内における再生可能エネルギーの設置状況の拡大を踏まえ、将来的な地域エネルギー会社の設立も含め、既存のエネルギー事業者とも連携しながら、再エネの地産地消に向けた検討を行う

図 6-2-3 取組の進め方



図 6-2-4 地域エネルギー会社の事業イメージ

6-2-3 取組 3 公共施設における再エネの積極的な活用

市では第三次環境基本計画の中で「引き続き、公共施設の新設や建替えの機会を捉えて太陽光発電システムを導入するほか、これまでに導入した設備・機器による効率的なエネルギーの活用や、新たなエネルギー施策の検討など、複合的にエネルギー施策を推進する」としている。また、その導入施設には小平第十小学校など、避難所等防災拠点に指定された小中学校等も含まれる。

公共施設における再エネの導入拡大、及び再エネの導入拡大を通じた地域での設備工事やメンテナンス等を担える事業者の活用・育成に向けて、地域の防災力強化に資する防災拠点や夜間利用のある公共施設を対象とした再エネ・蓄エネの導入のほか、PPA 事業を活用した小中学校への太陽光発電+蓄電池の導入の可能性を探るなどの検討を行う。

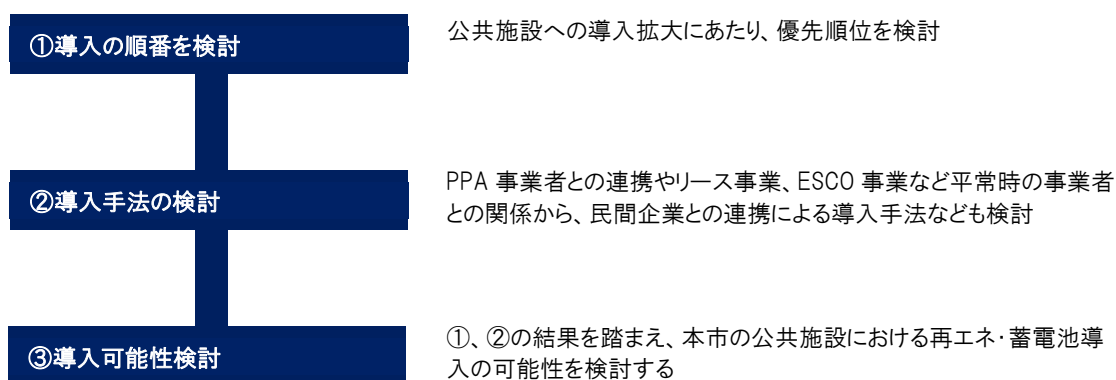


図 6-2-5 取組の進め方

※ESCO 事業:Energy Service Company。省エネ改修工事にかかる全ての経費を光熱水費の削減分で賄う事業

(2) 事業のポイント

- ア 平常時：各蓄電池（15kWh 程度^{※2}）に最低 3kWh 程度^{※3}の電力量を確保したうえで、VPP 運用（デマンドレスポンス及びピークカットを含む蓄電池高速充放電による運用）します。
- イ 非常時：蓄電池の電力を防災行政無線や避難者リスト作成用のパソコンなどの電源に活用します。なお、太陽光発電がある場合は、蓄電池と連系させて電力を供給します。



【蓄電池を活用した横浜型 VPP イメージ図】

図 6-2-6 官民連携により事業者負担で小学校に蓄電池を設置した事例

出典:事業のポイント(横浜市)

6-2-4 取組 4 EV インフラ整備促進

GoGoEV(<https://ev.gogo.gs/>)によれば、新青梅街道沿いを中心として市内 11 か所に EV 充電スタンドが設置されている。都全体では 924 か所の EV 充電スタンドが設置され、本市はその 1.2%となる。都と市の人口比は 1.4%(小平市(20 万人)/東京都(1,405 万人))であるため、平均的な導入数と思われる。

しかしながら、ベッドタウンとしての本市の立地や ZEV の導入促進を目指す市の方針を踏まえると、利便性向上に向けて、より多くの充電インフラの導入が必要だと考えられる。

運輸部門における脱炭素化を目指すために、公共施設や商業施設等への設置など、気軽に充電できる仕組みを検討していく。

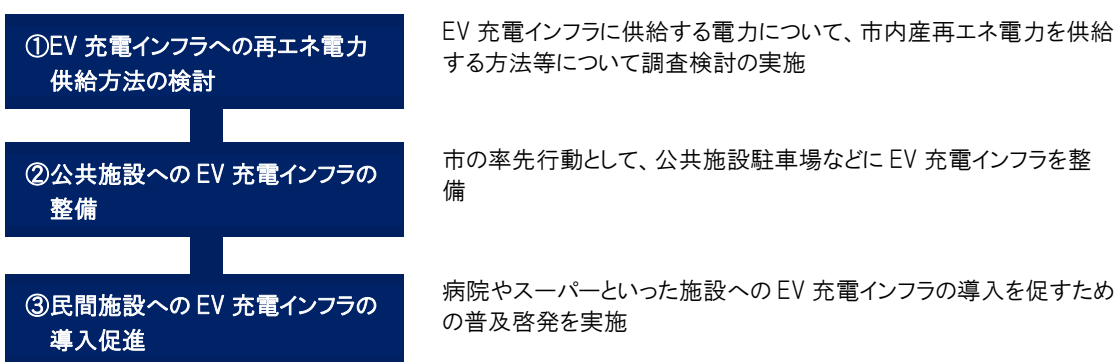


図 6-2-7 戦略の進め方



図 6-2-8 本市の既設 EV 充電インフラ

出典:GoGoEV(<https://ev.gogo.gs/map/>)より作成

6-2-5（水素サプライチェーンの構築に向けた検討）

国は2050年度のカーボンニュートラル実現に向けて「グリーン成長戦略」を策定し、エネルギー政策及びエネルギー需給の絵姿を示している。同戦略で成長が期待される産業分野の1つとして「水素・燃料アンモニア産業」が示され、水素社会の実現に向けた取組は今後も拡大するものと想定される。

水素は家庭用燃料電池や自動車(FCV)の燃料として利用され、利用時にCO2を排出しないエネルギー源であるが、製造時に多くのエネルギー源が必要となるため、取組①～④の余剰電力を活用した水素サプライチェーンの構築について、国や都の動向把握や先進事例の情報収集を通じて市内での導入の可能性を探る。

- ①全国の先進事例収集
- ②国や都の動向把握

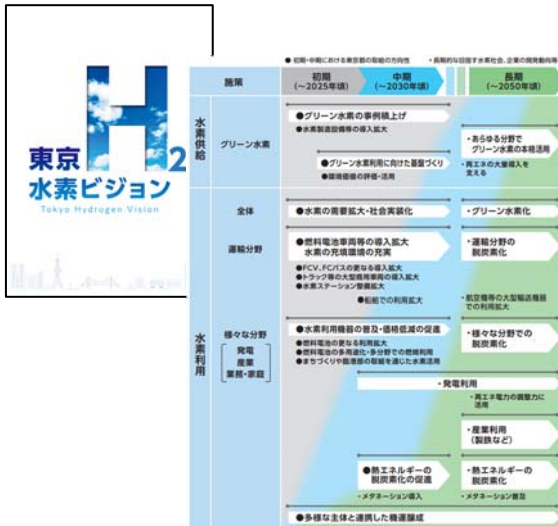
全国における水素サプライチェーン導入事例を収集

水素の利活用に関する国や都の動向を把握

図 6-2-9 取組の進め方

【東京都の動き】

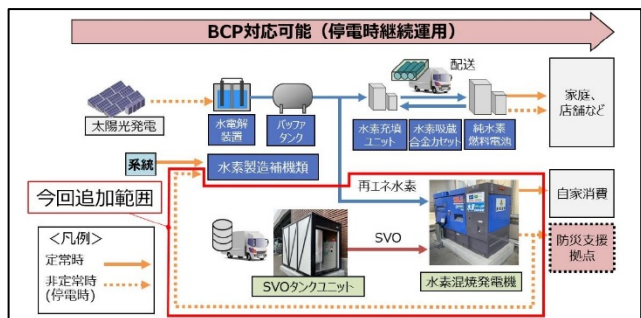
東京都は2022年3月に東京水素ビジョンを策定。水素供給・水素利用の両面から水素エネルギーの普及拡大に取り組むとしている。



出典: 東京水素ビジョン(東京都)

【国内事例・宮城県富谷市】

富谷市は2017年度より、「富谷市低炭素水素サプライチェーン実証事業」として、みやぎ生協富谷共同購入物流センターに太陽光発電装置・水素製造装置を設置し、製造した水素を既存宅配網で住宅や店舗等に水素吸蔵合金で運搬するとともに、運搬した水素を需要先の燃料電池で電気や熱に変換してエネルギー利用を行っている。



出典: 低炭素水素サプライチェーン追加実証設備の運用開始プレスリ-ス(富谷市)

6-3 各部門の取組

6-3-1 取組 5 産業部門における取組

本市の産業部門は、電力 186TJ と熱 386TJ(2019 年値)を消費している。産業部門の熱利用は、高温帯(製造時利用など)と低温帯(給湯・厨房など)があり、特に高温帯の熱利用は再エネ代替が困難なため、2030 年に向けては当面、脱炭素燃料や CO2クレジットの購入などが主流と想定される。電気利用は敷地内への再エネ最大限導入を図ったうえで、RE100 電源を購入するなどの取組が必要となるほか、国が想定する省エネ対策の着実な実行が必要となる。

再エネ導入量には現在検討が進められる(仮称)新ごみ焼却施設の「ごみ燃焼熱を利用した発電設備」の発電分は考慮していない。今後、具体的な活用量が明らかになった後、再エネ導入の上積み分として考慮するものとする。

<p>企業 での取組</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 高効率機器導入、EMS やコジェネ導入、熱の電化 ✓ 省エネ性能の高い建機・設備・機器の利用、資材の活用 ✓ 脱炭素エネルギーの利用促進(重油→天然ガス、脱炭素燃料の購入、水素・アンモニア燃料の利用等) ✓ グリーン電力証書や非化石証書、グリーン熱証書等の購入(環境価値の購入) ✓ 自家消費型の太陽光発電の積極的な導入(コーポレート PPA の導入など)
<p>小平市 での 取組</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 事業者への周知徹底(普及啓発活動) ✓ 多主体・他部門での取組の連携(セクターカップリング)促進 ✓ 事業者の省エネ活動促進(省エネ診断の利用拡大を推進) ✓ ((仮称)新ごみ焼却施設でのごみ燃焼熱を利用した発電電力の活用)

図 6-3-1 取組の進め方

■脱炭素燃料の導入事例

カーボンニュートラル LNG(CNL)とは、天然ガスで発生する温室効果ガスを、CO2 クレジットで相殺すること(カーボン・オフセット)により、CO2 が発生しないされるLNG である。2021年3月9日に東京ガスは持続可能な社会の実現に向けカーボンニュートラル LNG(CNL)バイヤーズアライアンス設立(参画企業 15 社)が発表された。東京ガスが調達・供給し、各社がオフィスビルや工場等での燃料として利用し、CNL の普及拡大とその利用価値向上を目指している。

バリューチェーン全体で排出される温室効果ガスを、森林保全等で創出された CO₂ クレジットで相殺することにより、地球規模では排出量がゼロとみなされます。

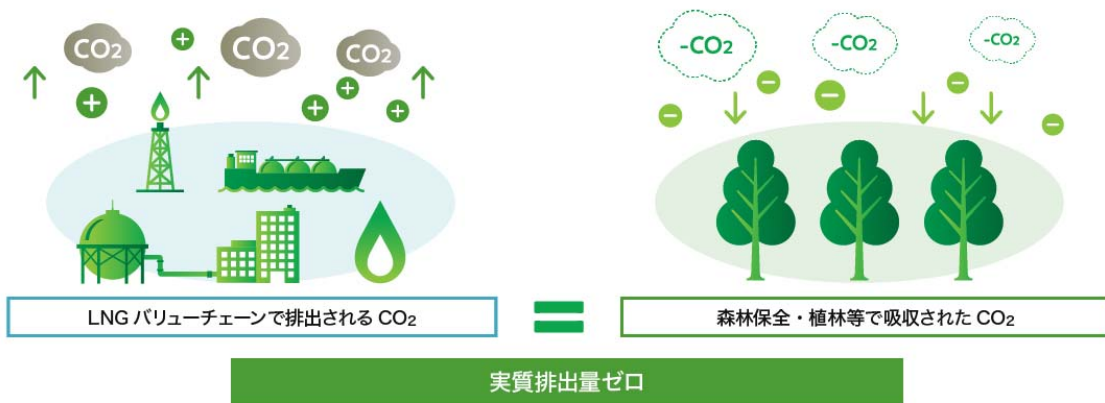


図 6-3-2 カーボンニュートラル LNG

出典:カーボンニュートラル LNGとは(東京ガス)

■コーポレートPPAの事例

コーポレートPPAは、需要家と再エネ発電事業者の間で5年～20年間といった長期間の電力買取契約を結ぶスキームである。従来は小売電気事業者を通じてRE100電源などを購入する方法だったが、コーポレートPPAでは、需要家が発電事業者、小売電気事業者と三者間において固定価格で長期間(5～20年)の再エネ電気調達契約を締結することで、発電事業者の新たな再エネ発電所の開発を実現する。みんな電力(株)では、2022年2月より、環境省の事業費支援も活用して実施を予定している。

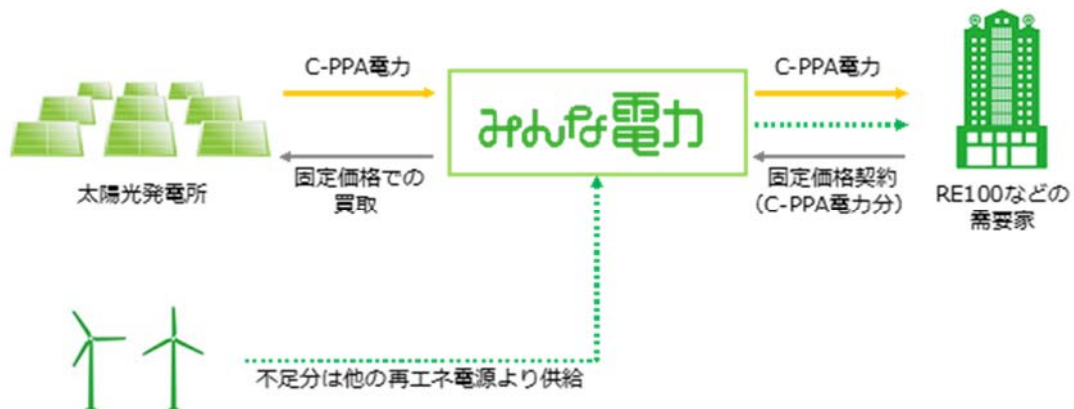


図 6-3-3 コーポレートPPAの概要

出典:みんな電力株式会社

6-3-2 取組 6 業務部門における取組

本市の業務部門は、電気 1,132TJ、熱 594TJ(2019 年値)のエネルギーを消費しており、主要 4 部門の中では家庭部門に次いでエネルギー消費量が多い。業務部門の熱利用については、給湯や暖房などの低温帯が主であると想定され、ヒートポンプや燃料電池などの省エネ設備の導入や太陽熱利用等により熱エネルギーの削減に繋がる。電気利用については、敷地内への再エネ最大限導入を行ったうえで、RE100 電源を購入する取組が必要となる。また、国が想定している省エネ対策などを確実に実行することが求められる。更に業務部門では公共施設なども対象となるため、先導的な取組として実施し、結果を事業者へ展開するなど、市による積極的な推進が求められる。

企業 での取組	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 省エネ性能の高い設備・機器の利用 ✓ ZEB・BEMS の導入促進 ✓ グリーン電力証書や非化石証書等の購入(環境価値の購入) ✓ 自家消費型の太陽光発電の積極的な導入(コーポレート PPA の導入など) ✓ 太陽熱利用の促進
小平市 での 取組	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 事業者への周知徹底(普及啓発活動) ✓ 多主体・他部門での取組の連携(セクターカップリング)促進 ✓ 事業者の省エネ活動促進(省エネ診断の利用拡大を推進) ✓ 公共施設での省エネ対策・太陽光発電の積極導入

図 6-3-4 取組の進め方

■自治体(小平市)での取組

自治体においては、民間による再エネ導入、省エネ対策実施の先導役として積極的な対応が求められることから、小平市においては、小平市第三次環境基本計画の中で地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく地方公共団体実行計画となる「エコダイラ・オフィス計画」として掲げた①省エネルギーの推進、②エネルギーの有効活用、③環境に配慮した公共施設の整備等の取組を基本として、取組の拡大・加速化を図る。

また、積極的な推進を図る公共としての立場を踏まえ、「環境配慮事業者連絡会」等の場を活用しつつ、民間事業者に取組の横展開を図る。

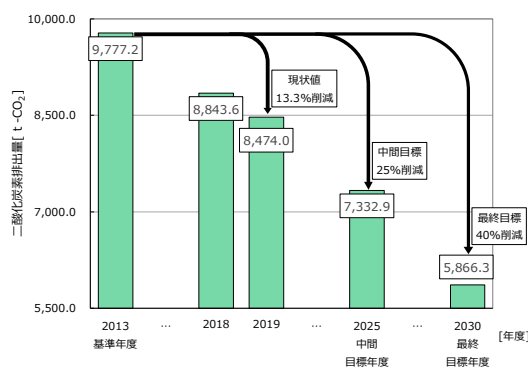


図 6-3-5 エコダイラ・オフィス計画における CO2 排出量の推移と目標値

出典:小平市第三次環境基本計画(小平市)

6-3-3 取組 7 家庭部門における取組

本市の家庭部門は、電気 1,192TJ、熱 1,487TJ(2019 年値)のエネルギーを消費しており、主要 4 部門の中ではエネルギー消費量が最も多い。住宅の新規着工件数は平均的に 1,700 軒/年程度あり、2025 年まで人口が増加するという予測結果を踏まえると、新規住宅は ZEH を推奨するとともに、既存住宅についても市補助金の拡充も図りつつ、可能な限り ZEH 化を図るための取組を進めていくことが重要である。また、電力購入についても RE100 電源の購入を市民に喚起しつつ、戦略 2 で示した地域エネルギー会社等の活用も含め、市内産再エネ購入による地産地消の脱炭素化を進めるほか、太陽熱利用についても、同様に導入を促進する。

家庭での取組	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 省エネ性能の高い設備・機器の利用 ✓ ZEH・HEMS の導入促進 ✓ 自家消費型の太陽光発電の積極的な導入促進 ✓ 太陽熱利用の促進
小平市での取組	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 市民への周知徹底(普及啓発活動)・環境教育の推進 ✓ 多主体・他部門での取組の連携(セクターカップリング)促進 ✓ 市民の省エネ活動促進(市民版環境配慮指針・環境家計簿アプリの活用)

図 6-3-6 取組の進め方

■ ZEH(ネットゼロエネルギーハウス)

ZEH とは、外壁の断熱機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うえで、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をゼロとすることを目指した住宅である。

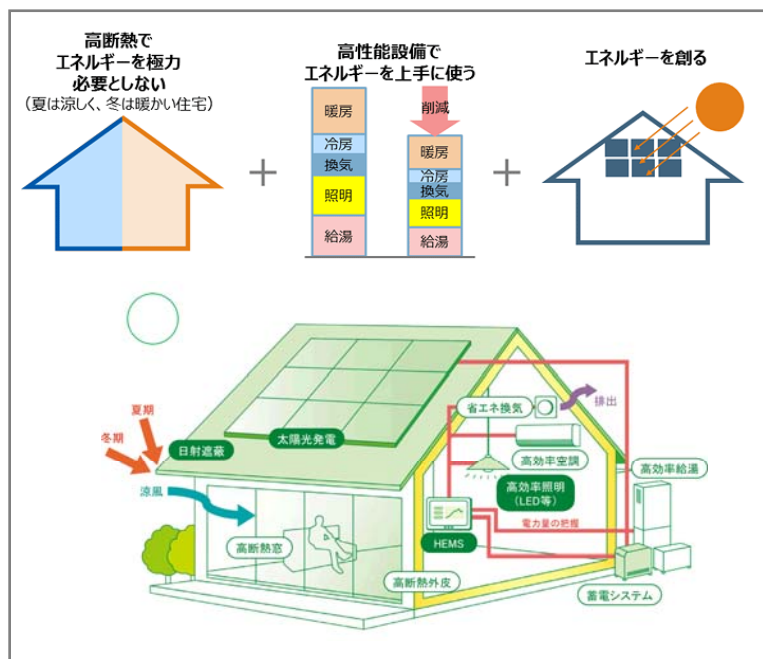


図 6-3-7 ZEH の概要

出典: 経済産業省資料

6-3-4 取組 8 運輸部門における取組

本市の運輸部門は、自動車分野で 697TJ(全て熱)、鉄道分野で 73TJ(全て電気)のエネルギーを消費している。自動車については、EV/FCV へ転換するなど化石燃料の削減に向けた取組を推進する。また、公共交通機関(鉄道・バス・タクシー)を積極的に活用する取組みや企業バスとの連携などを進めることで、運輸部門全体の脱炭素化を進める。

運輸 での取組	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 次世代自動車の導入促進 ✓ ゼロカーボンドライブやカーシェアリングの普及促進 ✓ 公共交通機関・企業バスとの連携
小平市 での 取組	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 市民への周知徹底(普及啓発活動)・環境教育の推進 ✓ 多主体・他部門での取組の連携(セクターカップリング)促進

図 6-3-8 取組の進め方

■ ゼロカーボン・ドライブ

ゼロカーボン・ドライブは、再エネ電力と電気自動車(EV)、プラグインハイブリッド車(PHEV)、燃料電池自動車(FCV)を活用した、走行時のCO2排出量がゼロのドライブである。環境省では、再エネ100%電力を活用している個人・団体・中小企業等を対象に、EV や PHEV、FCV の購入補助を行っている。環境省は令和 4 年度にゼロカーボン・ドライブ第 2 弾として、「シェア用車」の活用や軽EV の普及にも取り組むとしている。



図 6-3-9 次世代自動車の車種と補助事業

出典:Let's ゼロドラ!!(ゼロカーボン・ドライブ)HP(環境省)

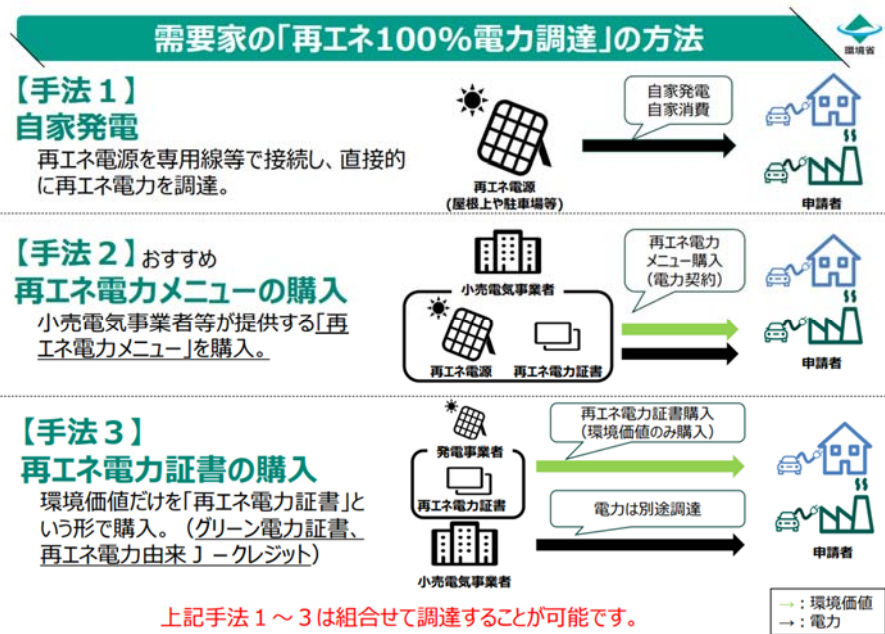


図 6-3-10 次世代自動車の再エネ100%電力の調達方法

出典:Let's ゼロドラ!!(ゼロカーボンドライブ)HP(環境省)

6-4 KPI(重要業績指標)

前述した8+1 の取組に対する進捗管理指標として、下表のとおり KPI(Key Performance Indicator:重要業績指標)を提案する。

表 6-4-1 進捗管理指標の提案

取組	KPI 指標	単位	CO ₂ 削減効果
取組 1 住宅用太陽光発電設備導入促進	補助金の利用件数 (太陽光発電システム)	件(累積)	1 軒あたり 5kW と仮定し発電量に当該年度の電力排出係数を乗じて推計
取組 2 再エネの地産地消に向けた検討	市内の再エネ導入量	kWh(累積)	なっとく！再生可能エネルギー(資源エネルギー庁)から得られる再エネ電力量に当該年度の電力排出係数を乗じて推計
取組 3 公共施設における再エネの積極的な活用	太陽光発電設備を設置可能な施設のうち、設置済みの施設比率	%	太陽光発電実績×当該年度の電力排出係数を乗じて推計
取組 4EV インフラ整備促進	EV 保有台数	台(累積)	EV 車両数に、自動車燃料消費量調査よりガソリン自動車 1 台あたりの平均燃料消費量を求め、CO ₂ 排出量原単位を乗じて推計
(水素サプライチェーンの構築に向けた検討)	本取組は検討であり、進捗管理不可		
取組 5 産業部門における取組	製造品出荷額あたりのCO ₂ 排出量原単位	t-CO ₂ /百万円	環境省自治体排出量カルテ及び各種統計を用いてモニタリング
取組 6 業務部門における取組	従業者数一人あたりのCO ₂ 排出量原単位	kg-CO ₂ /人	環境省自治体排出量カルテを用いてモニタリング
取組 7 家庭部門における取組	補助金の利用件数 (断熱窓)	件(累積)	環境省自治体排出量カルテを用いてモニタリング
取組 8 運輸部門における取組	ZEV の導入台数比率	台(累積)	環境省自治体排出量カルテを用いてモニタリング

7. 会議等の開催支援

各会議の概要は以下のとおり。作成した資料は資料編に掲載する。

7-1 第1回会議(令和4年5月12日)

表 7-1-1 第1回会議実施概要

項目	概要
会議名称	小平市域の脱炭素化に向けた調査 第1回会議
開催日時	令和4年5月12日(木)午後2時～午後3時
開催場所	小平市役所庁議室
出席者	政策課長、政策課政策担当係長、財政課財政担当、公共施設マネジメント課長、総務課長、環境政策課長、施設整備課長、教育総務課長
事務局	環境政策課長補佐、環境政策課計画推進担当
事業者	大日本コンサルタント株式会社
議題	・小平市域の脱炭素化に向けた調査の概要 ・質疑応答
配布資料	(1)会議次第 (2)小平市地域エネルギービジョン(小平市第三次環境基本計画抜粋) (3)小平市域の脱炭素化に向けた調査の概要について(本業務で作成)

7-2 第2回会議(令和4年7月19日)

表 7-2-1 第2回会議実施概要

項目	概要
会議名称	小平市域の脱炭素化に向けた調査 第2回会議
開催日時	令和4年7月19日(木)午後3時～午後5時
開催場所	小平市役所 600 会議室
出席者	政策課長、財政課長、公共施設マネジメント課長、総務課長、環境政策課長、施設整備課長、産業振興課農業振興担当係長
事務局	環境政策課長補佐、環境政策課計画推進担当
事業者	大日本コンサルタント株式会社
議題	・小平市域の脱炭素化に向けた調査の概要 ・質疑応答
配布資料	(1)会議次第 (2)小平市域の脱炭素化に向けた調査(中間報告)概要版 (3)小平市域の脱炭素化に向けた調査(中間報告)

7-3 第3回会議(令和4年8月23日)

表 7-3-1 第3回会議実施概要

項目	概要
会議名称	令和4年度第1回小平市環境審議会
開催日時	令和4年8月23日(火)午後2時～午後4時
開催場所	小平市役所 505 会議室
出席者	会長、副会長、審議会委員 10 名
事務局	環境部長、環境政策課長、環境政策課長補佐、環境政策課計画推進担当
事業者	大日本コンサルタント株式会社
議題 (関係分)	・小平市域の脱炭素化に向けた調査(中間報告) ・質疑応答
配布資料	(1)会議次第、他本業務以外の会議資料 (2)小平市域の脱炭素化に向けた調査(中間報告)概要版 (3)小平市域の脱炭素化に向けた調査(中間報告)

7-4 第4回会議(令和4年9月14日)

表 7-4-1 第4回会議実施概要

項目	概要
会議名称	令和4年度第2回小平市環境審議会
開催日時	令和4年9月14日(水)午後2時～午後4時
開催場所	小平市中央公民館 講座室2
出席者	会長、副会長、審議会委員 11 名
事務局	環境部長、環境政策課長、環境政策課長補佐、環境政策課計画推進担当
事業者	大日本コンサルタント株式会社
議題 (関係分)	・小平市域の脱炭素化に向けた調査(最終報告) ・質疑応答
配布資料	(1)会議次第、他本業務以外の会議資料 (2)小平市域の脱炭素化に向けた調査(最終報告)概要版 (3)小平市域の脱炭素化に向けた調査(最終報告)