

4. 再生可能エネルギー導入事業化に向けた検討

モデル地域の目標や将来像を示し、市及び関係課との連携をふまえ、設備導入や運用に係る事業手法、事業費の概算、財源確保、スケジュール等を想定する。

4.1 モデル地域における目標設定

(1) 目標年の設定

モデル地域の目標年の設定については、早期の事業実施を見込み2030年を第一段階とする設備導入事業化の期間とする。

2025～2027年度の3カ年をⅠ期、2028～2030年度の3カ年をⅡ期として、先導施設の事業化の方針を提案する。先導施設は、自己所有型及びPPAによる第三者所有型による設備導入をスタートさせ、先導施設以外の施設を管理する所管課が参考にできるような導入の標準を目指すことが望まれる。

2030年度までの年度ごとに事業の進捗管理のために、環境対策課が中心となってPDCAサイクルを回しながら、C（チェック）を行い、第一段階の目標達成を目指す。また、モデル地域で脱炭素化の実現を目指す場合には、Ⅰ～Ⅱ期事業の進捗や2030年頃の世界情勢や電力事情を踏まえて、脱炭素化に向けた計画を見直すとともに、目標年を設定することが望まれる。

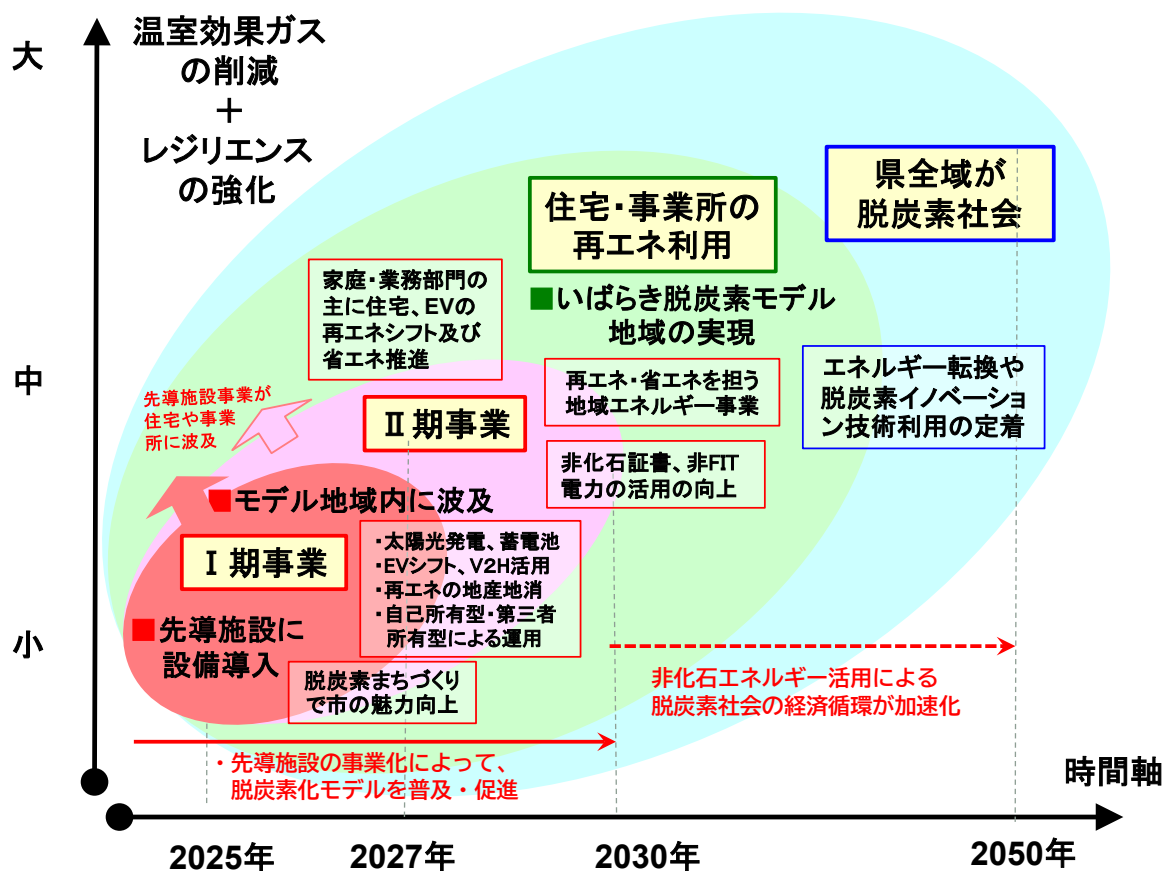


図4.1 先導施設の取り組みが2050年ゼロカーボンシティ達成につながるプロセス

(2) モデル地域の将来像

将来像は、「2050年ゼロカーボンシティ」の実現に向けて、現時点の上位計画・関連計画によって、望ましい地域のイメージを描くことのものである。先導施設やモデル地域における再エネ導入の取り組みが、市民や事業者に波及することを旨とする。2030年には、先導施設に再エネ設備の導入が実施され、他施設でもその影響を受けながら、再エネ設備導入を推進する庁内推進体制が築かれている。

2030年には、その時点の再エネ設備の新技术や導入基準を踏まえて、次段階の2030年～2040年頃を最終段階とする将来像を改めて示すことが適切と考える。

モデル地域の将来像 (2030年)

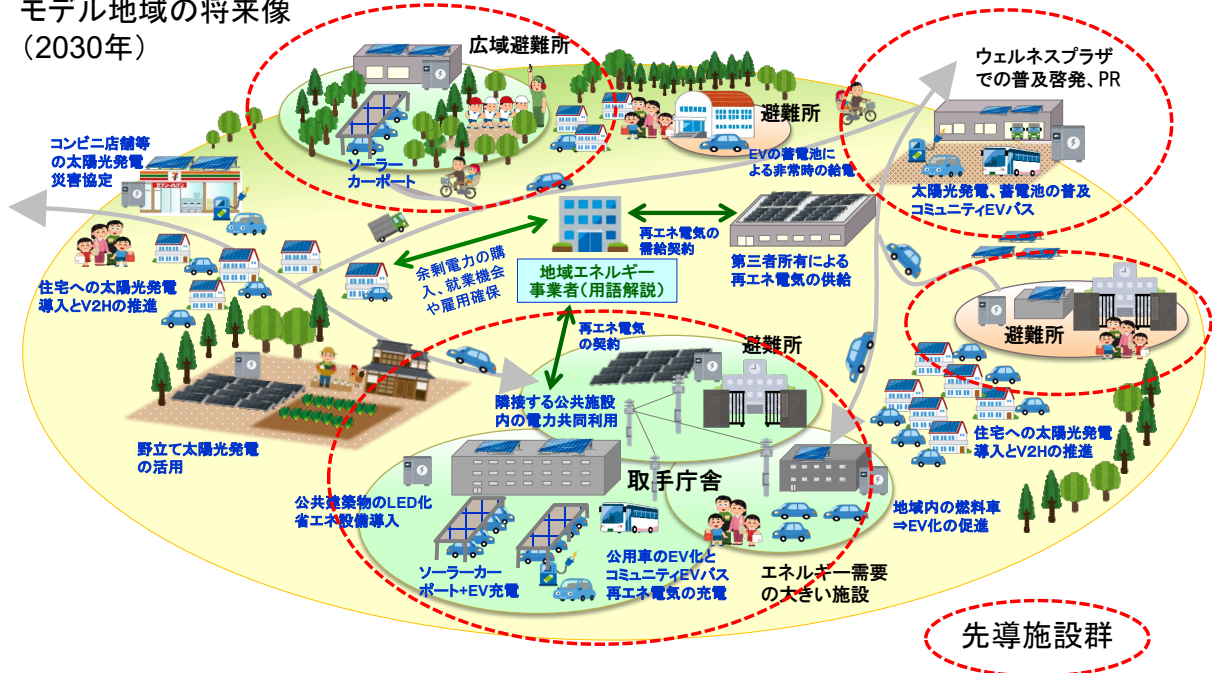


図4.2 I期～II期事業が目標とするモデル地域の将来像

(3) モデル地域に波及する先導施設の効果

① 次世代親子、高齢者に新しいライフスタイルを発信

モデル地域に居住する市民は、高度成長期にベッドタウンとして転入した世代とともに、小中学生になる子どもを持つ若い世代も多く占めている。これらの世代が身近に利用する先導施設に再エネ設備を導入し、その温室効果ガス削減への理解や身近な活用を各世代に理解促進することで、家庭の安全への備えや地域活動への広がりなどの波及効果を向上する。

② 住宅地における太陽光発電の導入

モデル地域に居住する市民は、近隣にある先導施設の太陽光発電から再エネ電源を自家消費することへの理解が進み、住宅の建替えや屋根の修繕などで太陽光発電設備を設置するか、太陽光発電設備が付いた新築住宅を選ぶような影響を受ける。

③ 自家用車のEVへの転換

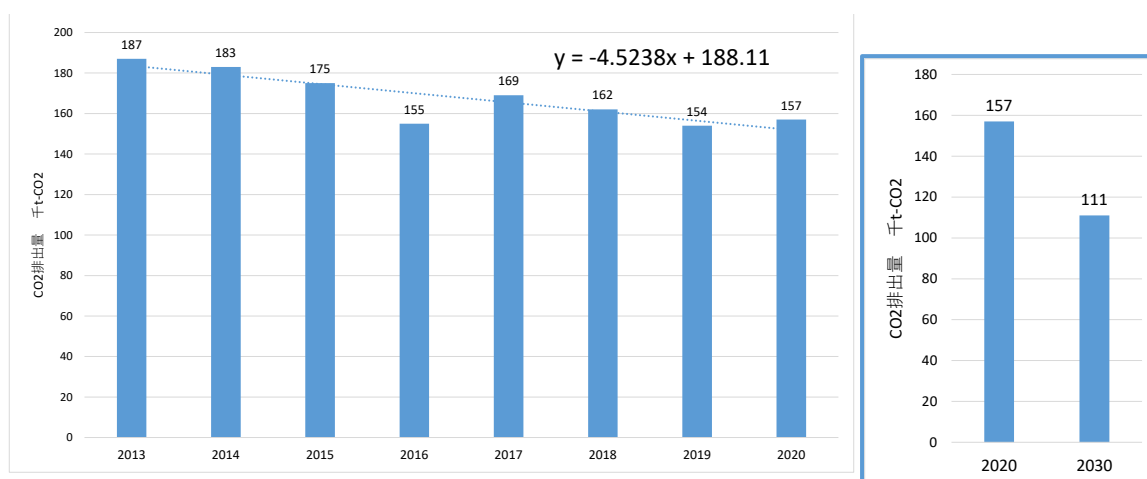
モデル地域では、JR常磐線取手駅とつくばエクスプレス守谷駅を経由し下館駅をつなぐ関東鉄道常総線や路線バス等の公共交通が使われているものの、地域住民の移動手段をみると、通勤・通学・買い物・通院などに自家用車を利用する割合が大きい。先導施設においてEVの利用

やV2Hへの活用を図り、地域での活用に影響を与えることで、市民や事業者のEV転換を促進する。

(4) モデル地域の小学校区世帯からのCO₂排出量及び再エネ設備導入量

モデル地域における家庭部門におけるCO₂排出量を推計する。「自治体排出量カルテ」によると、市における家庭部門の年間排出量は157千t-CO₂（令和2年度）であり、令和2年国勢調査による45,447世帯数で割ると、一世帯当たりの年間CO₂排出量は、3.45t-CO₂と推計される。（同様の算出によると、茨城県の一世代当たりのCO₂排出量は3.39t-CO₂）

図4.3に示すとおり、2013年～2020年には、年率平均2.4%の低減傾向となったことから、2030年における小学校区のCO₂排出量は、2020年比で70%になるものと推定した。



データ：自治体排出量カルテ、取手市家庭部門

図4.3 家庭部門におけるCO₂排出量と2030年の推計

2020～2030年のCO₂排出削減量について、省エネ及び再エネ設備導入によって実現する。この削減量を、仮に太陽光発電によって実現する場合の設備導入量を参考として示した（表4.1）。

表4.1 モデル地域の小学校区世帯からのCO₂排出量と再エネ導入量の試算

小学校区	2020年 CO ₂ 排出量 推計[t-CO ₂ /年]※1	2020～2030年 削減量[t-CO ₂ /年]	参考：太陽光発電による 導入容量[kW]
	A	B=A×0.3	※2
取手小学校	14,176	4,253	9,425
取手東小学校	19,254	5,776	12,800
白山小学校	13,693	4,108	9,104
寺原小学校	12,486	3,746	8,301
高井小学校	11,820	3,546	7,858
取手西小学校	13,200	3,960	8,776
永山小学校	9,677	2,903	6,433
戸頭小学校	17,064	5,119	11,344
合計	111,370	33,411	74,041

※1：「自治体排出量カルテ」取手市家庭部門（令和2年度）/市内世帯数により、3.45t-CO₂/世帯として推計

※2：取手小学校区における試算例

- 2020～2030年のCO₂削減量[kg-CO₂/年]：4,253[t-CO₂/年]×1000（取手小学校区の場合）
- 電力使用（kWh）によるCO₂排出量[kg-CO₂/年]：電力排出係数0.376[kg-CO₂/kWh]×365日×24時間
- 太陽光発電の設備利用率：13.7%

$$\text{取手小学校区のCO}_2\text{削減量に該当する太陽光発電導入量} = \frac{4,253[\text{t-CO}_2/\text{年}] \times 1000}{0.376[\text{kg-CO}_2/\text{kWh}] \times 365\text{日} \times 24\text{時間} \times 0.137} = 9,425$$

先導施設による電力使用量からみたCO₂排出量は、表4.2に示すとおりである。表4.1に示したモデル地域小学校区の世帯から想定されるCO₂排出量と先導施設からCO₂排出量を単純に比較すると、先導施設のCO₂排出量はモデル地域世帯のCO₂排出量の0.8%程度であることがわかる。先導施設の役割は、事務事業によるCO₂排出の削減とともに、地域に再エネ導入を波及する促進効果が期待される。

表4.2 先導施設の年間電力使用量及び小学校区世帯からのCO₂排出量の算出

施設	電力使用量 [kWh/年]	CO ₂ 排出量 [t-CO ₂ /年]	備考
戸頭小学校	120,976	46	東京電力(株)の 排出係数 0.376kg-CO ₂ /kWhを乗じて 算出
取手グリーンスポーツセンター	1,164,727	438	
取手庁舎	562,592	212	
取手第二中学校	224,032	84	
取手ウェルネスプラザ	347,819	131	
合計	2,420,146	911	

図4.4には、モデル地域における100mメッシュごとのCO₂排出量の分布状況を示す。

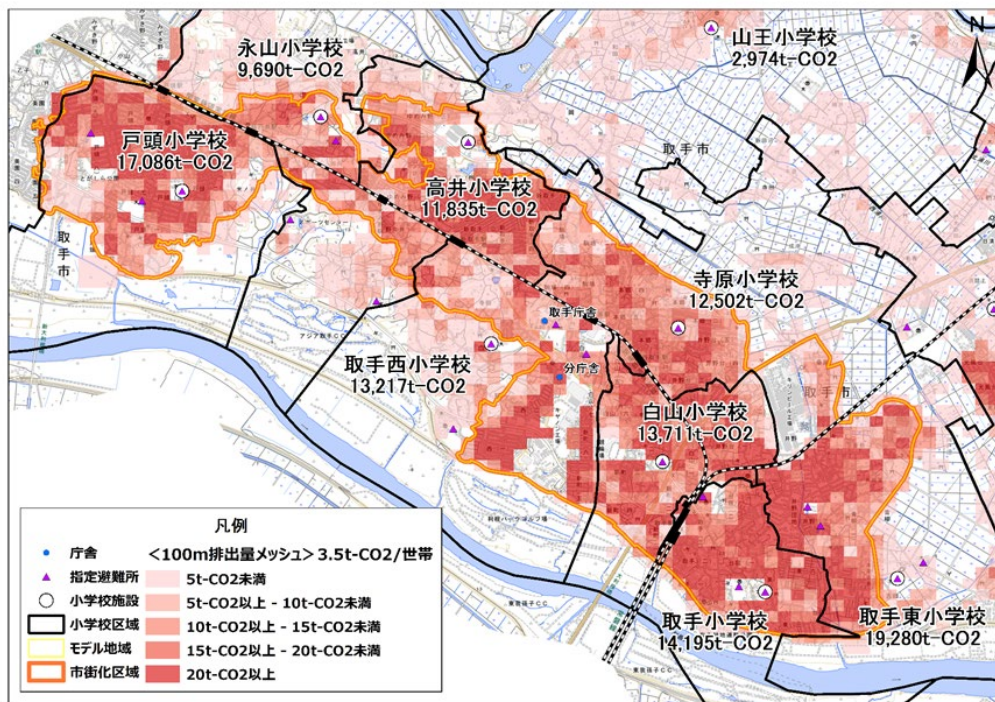


図4.4 モデル地域におけるCO₂排出量の分布状況

(5) 小学校区における再エネ設備導入によるまちづくり

以上の検討から、先導施設への設備導入を事業化し、導入された設備を使って、周辺の市民に再エネ設備を活用したライフスタイルを波及していくことを目標とする。

この取り組みでは、公共施設に太陽光発電設備（ハード）を導入し、その活用や維持管理を経験し、効果や課題を市民と共有する（ソフト）ことで、住宅用太陽光発電やEVへの普及を促進する。図4.5には、小学校区を基本単位として地域の脱炭素化に向けたまちづくりを展開する考え方を示す。

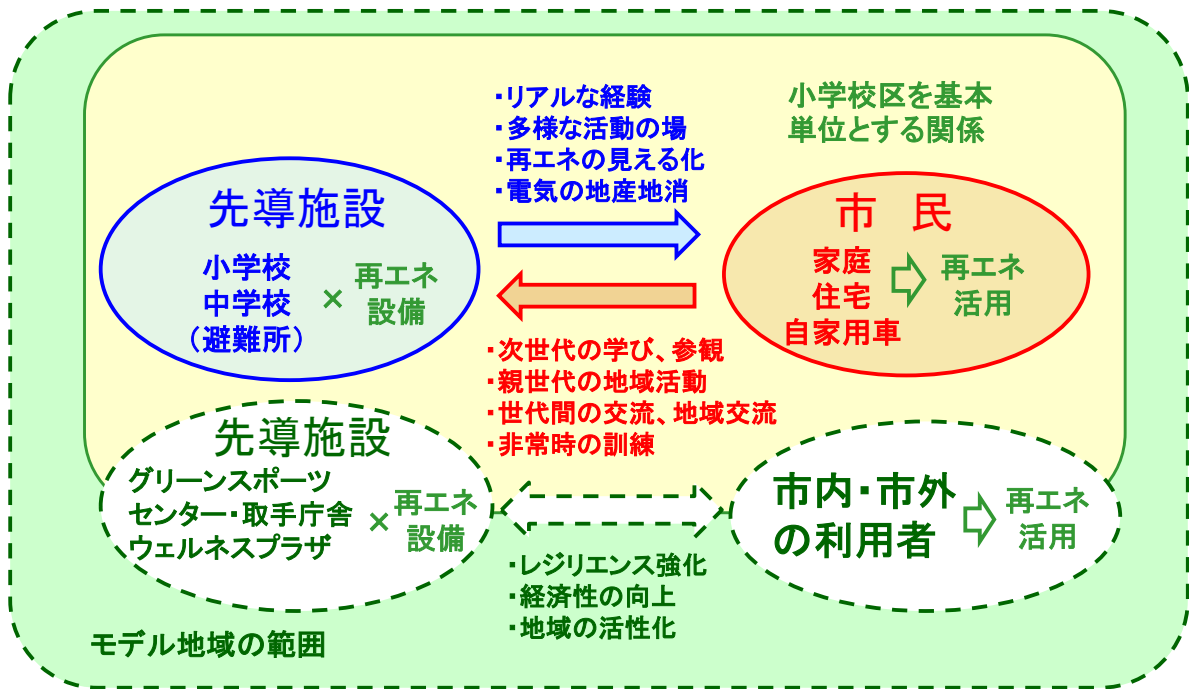


図4.5 小学校区及びモデル地域における先導施設によるまちづくりの展開

4.2 先導施設への設備導入・利活用の取り組み

ここでは、先導施設への再エネ設備導入の可能性調査や先導施設によるモデル地域への波及効果をふまえて、2030年までに再エネ設備を導入するハード面と導入後の利活用や維持管理に関するソフト面の両面から必要となる主な留意事項を表4.3に整理する。

設備導入の可能性や効果を向上するには、ハード面に関する法令上の制限や制約による程度を確認するとともに、ソフト面の対応や工夫が求められる場合もある。特にソフト面の判断や対応は、庁外の関係者に委ねるには限界があり、事業者との信頼関係を構築することや庁内における総合的な知見を活用し、小規模なところから経験を蓄積する必要がある。

表4.3 先導施設の太陽光発電設備導入・利活用に係る主な留意事項

留意事項 課題解決	ハード面	ソフト面
安全・安心の確保	・構造計算の確認、耐荷重への配慮	・耐震改修の確認、軽量パネル検討
	・設置・接合に係る対処	・設置基礎、接合部材の検討
	・屋根改修の有無・実施計画	・改修計画の確認及び一体的な実施
	・駐車場における利用の制限	・駐車台数に関する検討と損害対策
	・屋上における利用制限や侵入防止	・パネル設置範囲や設置方法の検討
	・非常時における駐車場の利用	・ソーラーカーポート設置の検討
	・点検・維持管理の容易性・安全性	・遠隔監視や非接触監視などの併用
経済性の向上	・非常時の切り替え機器と操作	・非常時を想定した訓練の実施
	・パネル、蓄電池容量の適正導入	・蓄電池の活用・選択に関する検討
	・施工性の高い箇所に導入	・工事期間の短縮、時期の検討
	・設備や部材調達の容易性	・メーカーや施工企業と情報共有
	・受変電設備の位置関係や配線	・設計時における工法の比較検討
	・基礎工事が不要な箇所での設置	・箇所の条件にから優先順を検討
	・他の改修工事と一体施工	・庁内の関係課との調整、連携
	・近距離から維持管理や緊急対応	・地元施工・維持管理会社の育成
理解促進・環境教育・普及啓発	・設備運用による電気料金の削減	・発電効率向上、容量最適化の判断
	・モニター設置による発電の表示	・モニター表示内容の検討や活用
	・屋上や駐車場における案内版設置	・案内版などを活用した普及の継続
	・定期的なモニタリング報告	・庁内・議会・市民・事業者への発信
	・見学会、学習会などのプログラム	・関係部局による効果的な工夫
	・費用対効果に対する報告・説明	・費用に対する多面的効果の説明
	・家庭・事業者の設備導入の促進	・先導施設による普及啓発策の工夫
	・HPや広報による情報提供	・多面的な効果を普及する工夫
・設備導入された学校による横展開	・導入設備による再エネ教育の確立	

市が、地産地消型再エネ設備導入によって解決すべき課題の「安全・安心の確保」、「経済性の向上」、「理解促進・環境教育・普及啓発」を同時解決するイメージを図4.5～4.7に示した。

① 学校における太陽光発電の利活用（図4.5）

- 小中学校は、小学校区や中学校区という、歩いて到達できる地域範囲の拠点施設である。
- 学校の存在は、学校教育的な側面だけではなく、日常市民が利用する地域の健康・福祉的な施設でもあり、特に子育て世代の重要なコミュニティの場である。
- 学区内の市民の安全を確保し、安心を醸成するために、防災教育や環境教育のリアルな教材として、太陽光発電を最大限に活用する。
- 屋上の太陽光発電や蓄電池による再エネ電気、照明・空調・給食への電力負荷に対応していることを学ぶことや教えることは、SDGsなどの目標達成のなかでも、非常に重要なテーマとなっている。

② 避難所における非常用電源を活用する訓練（図4.6）

- 避難所に指定されている小中学校などの公共施設では、送電網から電力が停止状態になっても、照明やライフラインの稼働、パソコン、スマホなどの通信機器を使えるようにする。
- 非常時に活用するためには、オフグリッド状態での電源配線の切り替え、非常時用コンセントの確認、V2Hによる移動式蓄電池の機器操作などについて、日頃から電気関係技術者以外の施設管理者や防災自主組織、一般市民らが実地訓練を通じて、非常事態の把握（例えば夜間照明がない状態の体験など）や機器の操作方法を理解する必要がある。
- 避難所周辺では、プール跡地に太陽光発電を設置し蓄電池に貯めて、平時の送配電網からの電力使用量削減と非常時での電源確保の活用を実現する。
- 避難所では、燃料を用いるディーゼル発電機が設置されている場合もあるが、家庭での非常時はEVの蓄電池を活用することが考えられることから、EVを活用する体験も重要になる。

③ 市庁舎のソーラーカーポートによる自家消費（図4.7）

- 市役所は、行政サービスを機能させる最重要な場であり、市民にとって安全安心を享受できるシンボリックな場所である。既に太陽光発電・蓄電池が設置されていることから、防災上の重要性が理解できる。
- その存在や機能が誰からも見えるようになっていて、非常時に安心して使えるよう、まず職員が理解している。そして、市役所に来訪する市民や市外からの来訪者にも、できるだけわかりやすく、平時の発電と蓄電池の利用、非常時の防災拠点としての機能を示したい。
- 市役所で使われている電気は、再エネ由来の電気であることを実現する。そのために、駐車場のスペースを使った自家消費率の向上と再エネ電気を調達することを検討する。
- 使用される電気は、火力発電などによる化石由来のものか、非化石由来の再エネ電気を使っているのか、区別できない。市民目線で再エネ電気が自家消費されていることが感じられる市役所を実現する。

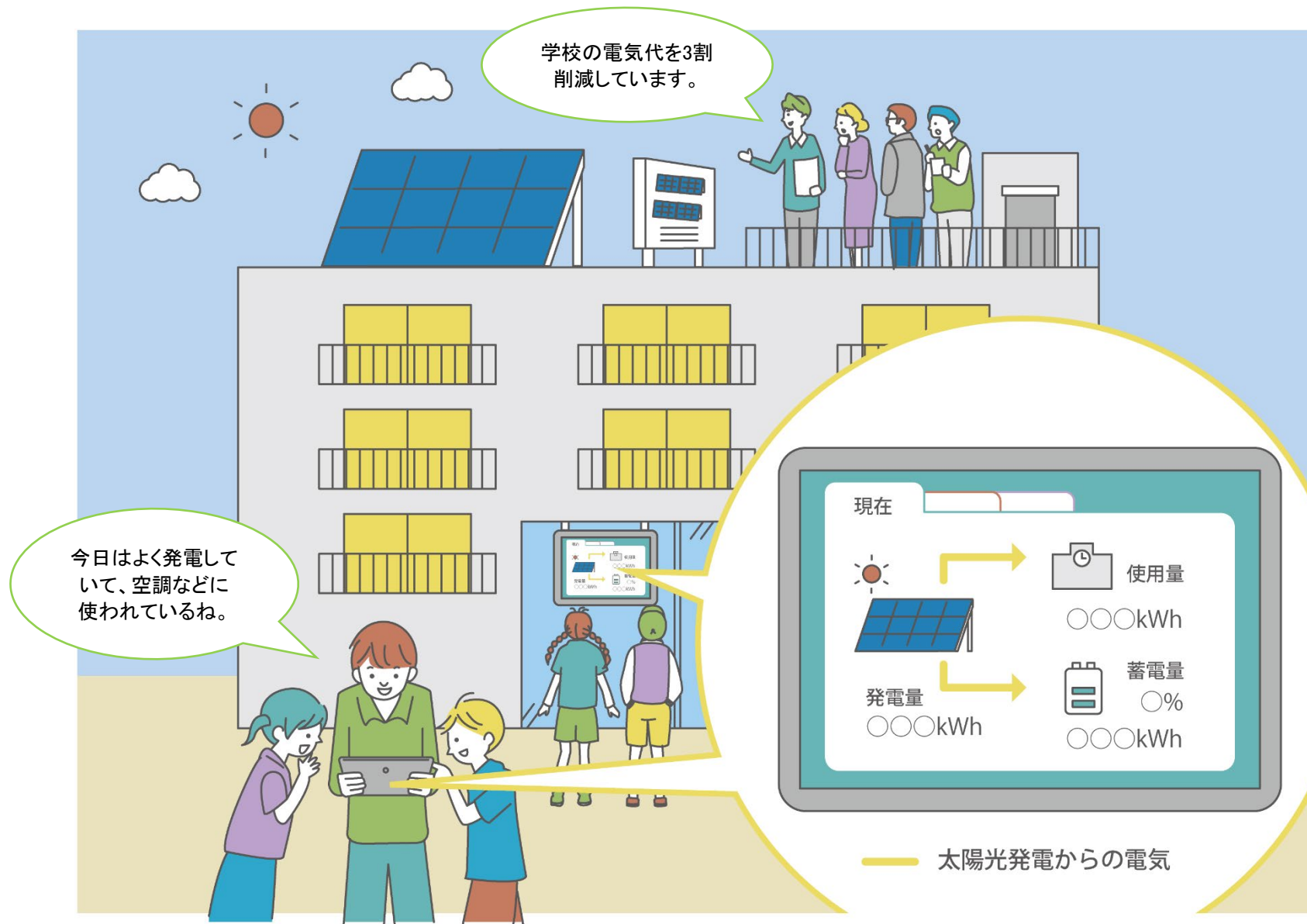


図4.6 学校における太陽光発電の利活用

電気には色がついていません。この絵は、太陽光発電の電気が使われている状態を、黄色で表してみました。

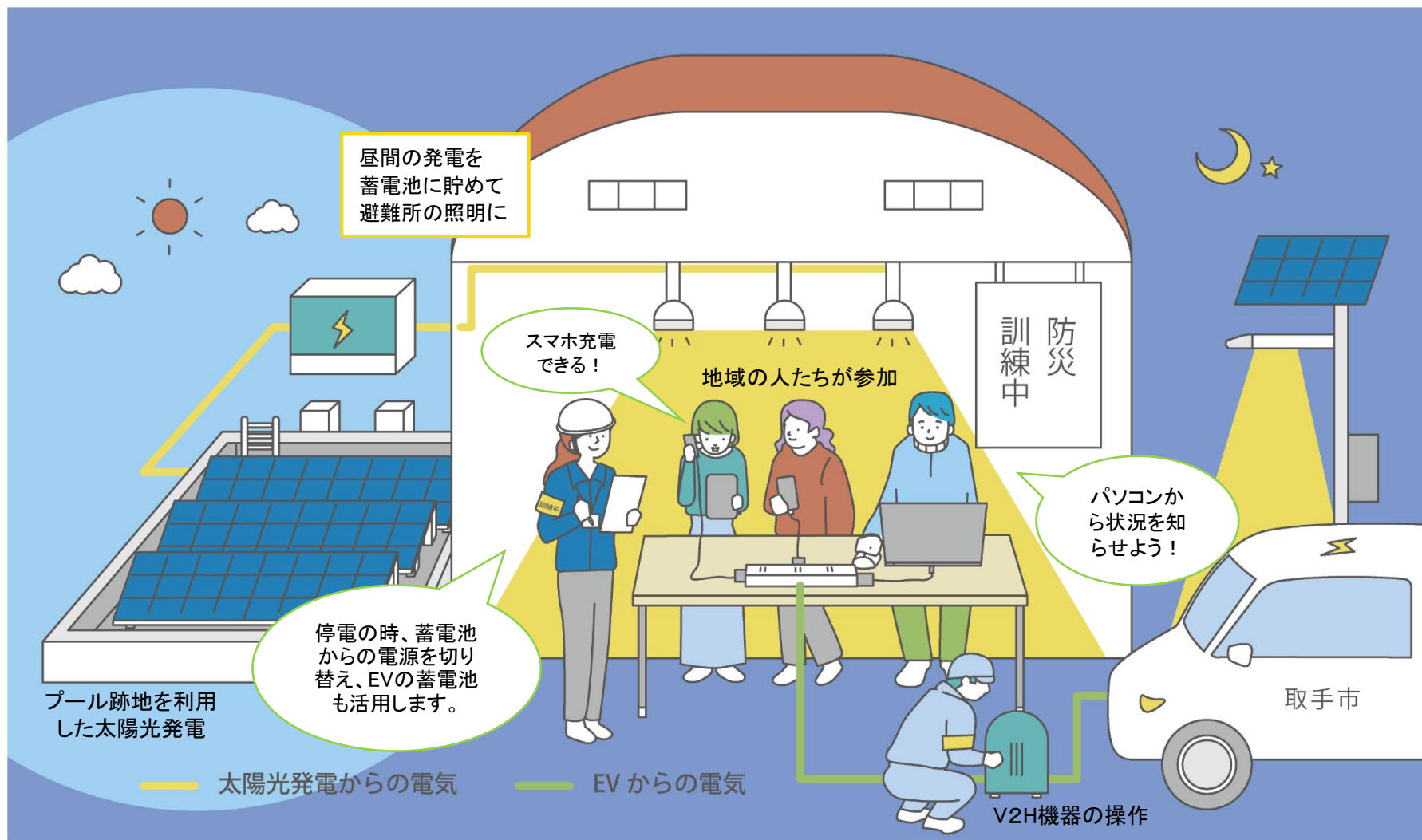


図4.7 再エネによる非常用電源を活用する防災訓練

電気には色がついていません。この絵は、太陽光発電の電気が使われている状態を、黄色で表してみました。

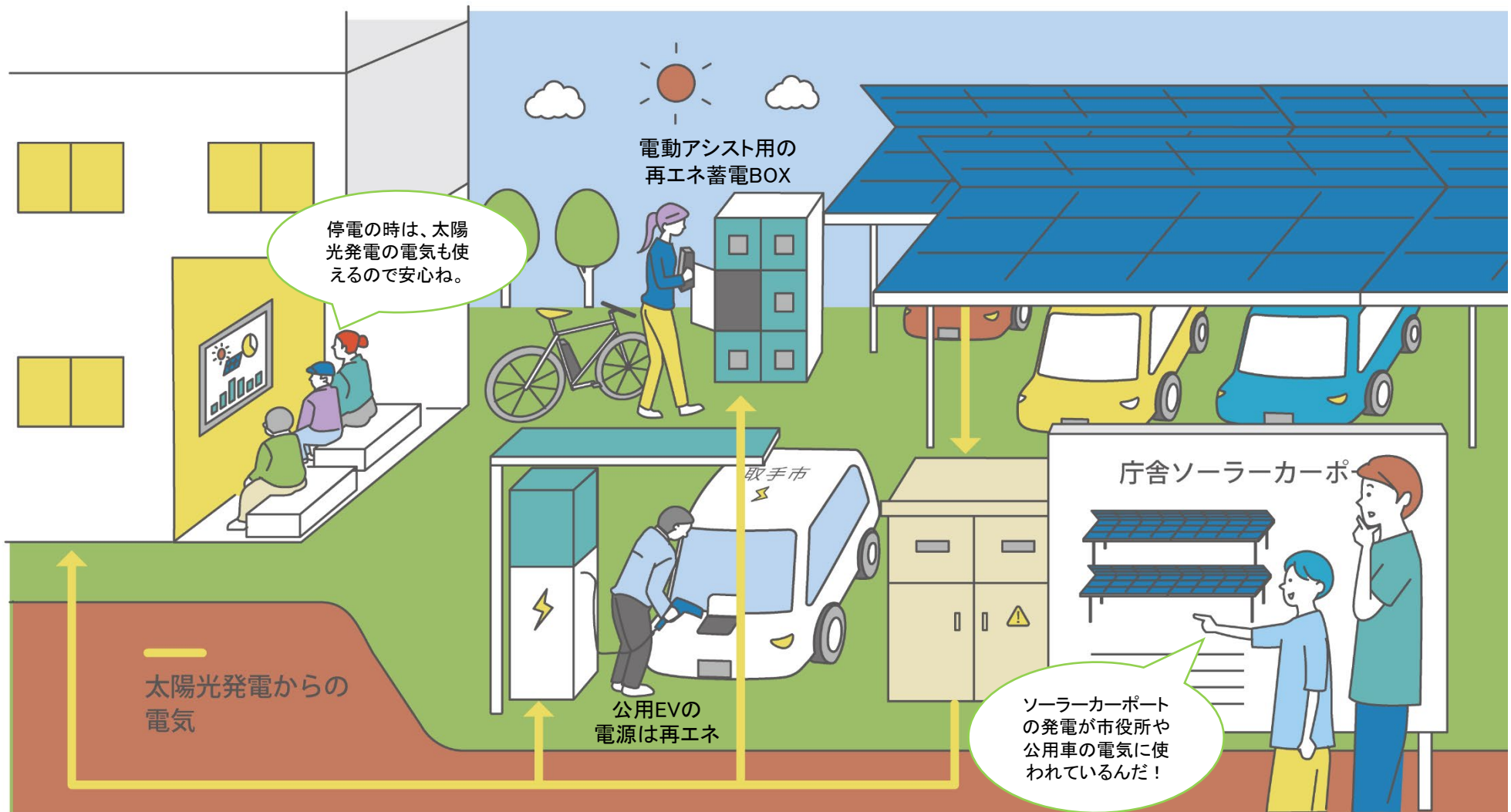


図4.8 庁舎のソーラーカーポートによる自家消費

電気には色がついていません。この絵は、太陽光発電の電気が使われている状態を、黄色で表してみました。

4.3 主な設備導入手法の検討

(1) 自己所有型及び第三者所有型

環境省は、地方公共団体向けに第三者所有モデルなどを活用した太陽光発電設備の導入促進を図るため、「PPA 等の第三者所有による太陽光発電設備導入の手引き」を策定し、ホームページにて公開している。導入手法の検討方法、導入施設の選定方法、公募資料の準備、事業者選定のポイント、契約にあたっての注意点など、太陽光発電設備導入の事業化に必要な事項について記載されている。また、公共施設等への太陽光発電設備導入の事例や取り組みの映像も公開されており参考になる※。ここでは、対象施設への調査結果をもとに、モデル検討会議において協議した結果を以下に整理する。

※ 環境省報道発表資料：PPA 等の第三者所有による太陽光発電設備導入の手引きの公表について、2023年3月14日

① 事業費の想定

- ・概算事業費は、国が算定している平均単価で目安を示しているため、実際に想定される施工会社へ相談し、見積りを依頼する。この見積りをもとに、事業担当部局と調整する。
- ・調査結果などを参考に説明して、県内の施工会社が事業に参加するかどうか、または条件について確認する。
- ・施工費用は、屋根置き、ソーラーカーポート、プール跡地への造成に対応できる企業が望まれる。土木工事の部分が大きくコストに関連するので、電気工事と土木工事の組み合わせを相談することになる。

② 補助事業への申請

- ・予算化を進める上でも事業による経済効果を示していくためにも、国の補助金を活用することが不可欠となる。申請には、小学校区という地域資源を使って、設備導入による子育て世代や安全安心という効果につなげていくストーリー性が求められる。
- ・小学校ごとに二酸化炭素排出量の削減を進めるための数値も出しており、小学校の学区ごとに排出量を出すことは、子供から親へ伝わっていくことも期待できる。
- ・レジリエンス強化型の補助事業を申請する場合は、蓄電池やEVの活用に関する事業内容を考えていくことになる。

③ 事業化への庁内体制

- ・地球温暖化対策本部で諮り進めていく。その下のワーキンググループで実行していく予定である。
- ・庁内における予算化や調整、補助金の獲得と点で、関連計画となる「再生可能エネルギー導入計画」による関連を説明していくことになる。
- ・事業化に向けた関係機関へのヒアリングや連携調整は、自己所有型（公設公営を想定する場合）と第三者所有型（PPA事業の可能性を確認する場合）に分けて実施する。第三者所有型で事業化する場合は、市と事業者の役割を明確にすることが求められる。

(2) (株)常陽銀行へのヒアリング

本調査では、県内における公共施設への PPA 事業の実績を有する、「常陽銀行 コンサルティング営業部 リサーチ&コンサルティンググループ」に、県内における活動状況や今後の事業方針をお聞きし、「本調査によるモデル検討への意見」や「県内市町村における公共施設への PPA 事業の展開」などについて連携可能性を把握することを目的として実施した（表 4.4）。

ヒアリング結果による主な意見を、表 4.5 に示す。

表 4.4 常陽銀行へのヒアリングの実施

実施日時	意見交換の内容	参加者
令和5年9月25日(月) 10:00~11:20	<ul style="list-style-type: none">自治体や事業者への事業内容設立以降の取り組み状況今後の事業展開の方針や課題	常陽銀行 茨城県、調査委託機関
令和5年11月29日(水) 15:00~16:00	<ul style="list-style-type: none">取手市におけるモデル検討の概要調査内容や事業化に向けた意見交換	常陽銀行 茨城県、取手市、調査委託機関
令和6年2月19日(月) 10:00~11:00	<ul style="list-style-type: none">取手市におけるモデル検討の報告調査内容や事業化に向けた意見交換	常陽銀行 茨城県、取手市、調査委託機関

表 4.5 常陽銀行へのヒアリング結果

ヒアリング事項	主な意見
常陽グリーンエナジー(株)の事業活動について	<ul style="list-style-type: none"> • 発電事業者として地域のカーボンニュートラルに貢献したいと考えている。太陽光のみならず、将来的にはバイオマス、風力、小水力等の発電事業にも対応していきたい。 • 稼動済 FIT 電源を取得し東京電力への売電やコーポレート PPA の事業を展開している。(2023 年 2 月から PPA 事業に参画) • また、カーボンオフセット事業として J-クレジット (森林吸収) も 2022 年 9 月に販売 (2022 年 12 月に完売)。つくばね森林組合と石岡市が創出した J-クレジット 600 t-CO₂/年を地元企業に販売した。
八千代町における PPA 事業の実績、自治体への PPA 事業の支援について	<ul style="list-style-type: none"> ○八千代町庁舎でのオンサイト PPA 事業 <ul style="list-style-type: none"> • カーポートタイプ (140kW) で、想定発電量は年間 145,266kWh。庁舎内の電力使用量の 24.6%に該当する。家屋などの自家消費の平均が約 30%とされているので、その比率に近い自家消費となっている。 参考 : https://pdf.irpocket.com/C8333/bU43/rvNf/adGB.pdf ○オンサイト PPA 事業の支援 <ul style="list-style-type: none"> • 屋根置きにおいて PPA 価格は、陸屋根 > 折板屋根 と試算している。 • 20 年固定価格での契約がスタンダードと考えている。 • 支払っている現在の電気代より安い価格で PPA 契約を締結したいと努めているが、環境価値も考慮して協議によって決めていきたい。 • PPA 契約期間中の太陽光発電設備の維持管理は、常陽グリーンエナジーが対応する。
取手市におけるモデル検討への意見	<ul style="list-style-type: none"> • 設備を導入し発電した電力をどのように使うのかをはじめに検討することが重要である。設置容量は発電する時間帯にどれくらい使うのかによって変わる。 • 検討する際に気を付けていただきたいのが、屋根の構造である。陸屋根の場合は屋根に穴を開けアンカーで固定する施工が一般的となる。屋根に穴を開けることになるため水漏れリスクがある。 • オンサイト PPA を行う際、施設の非稼働日に留意する必要がある。学校施設は年間を通して休みが多く、生徒がいない日は電力使用量が落ちる。その他、アッパーとの差、非常時に求められる電力量、蓄電池からの放電、使用量が多い時と少ない時の幅、全く使われない休日の日数なども考慮しなければならない。 • 停電した場合、自立運転機能を備えない限り、発電しない。レジリエンスという観点では検討課題と考えている。 • レジリエンス強化が目的の場合、取手市側で期待する効果、停電した際に 5 施設で市民にどのような行政サービスを提供したいかが重要になる。行政サービスの内容次第で、太陽光パネル、PCS、蓄電池等の必要な設備が変わってくる。防災拠点としてどのような設備を導入するのかを考えるとよい。 • オンサイト PPA の場合、事業者と行政の双方に有益な導入容量の水準がある。キュービクルへ接続する工事はパネルの設置容量に関係なく発生するため、設置容量が小さくなればなるほど事業採算があわず、PPA 単価が高くなってしまいう傾向がある。また、陸屋根は防水処理コストを考慮する必要があるため、コスト的にかなり高くなるケースが多い。

(3) 県内太陽光発電施工企業へのヒアリング

本調査では、県内における公共施設への太陽光発電施工実績を有する企業に、太陽光発電施工の実績、施工における留意点、公共事業に関する動向などについて、表 4.6 に示すとおりヒアリングを実施した。特に参考とすべき意見について表 4.7 に整理した。

表 4.6 太陽光発電設備の施工企業へのヒアリング

実施日時	意見交換の内容	参加者
令和6年2月16日 (金)16:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> 公共施設等への太陽光発電施工実績 太陽光発電設備施工における留意点 公共事業に関する動向 など 	県内の太陽光発電設備の施工企業、茨城県、取手市、調査委託機関

表 4.7 太陽光発電設備の施工企業へのヒアリング結果

ヒアリング事項	主な意見
公共施設等への太陽光発電の施工実績について	<ul style="list-style-type: none"> 県内では、本社のある地域を拠点として事業を進めている。自治体の場合は、各所管課での対応や調整が必要になることもある。オンサイト PPA、オフサイト PPA <small>用語解説</small>の方が、施設管理者は運用しやすいのではないかと考える。また、所管課でメンテナンスの技術・知識が不足している点も考慮する必要がある。 自治体では環境価値に加え、電気代を低減するための導入が多くなっている。民間では、中小企業は電気代高騰前の電気料金に戻すための設備導入を行い、大企業はカーボンニュートラルを目指している傾向があるように感じている。
太陽光発電設備施工で留意している点について	<ul style="list-style-type: none"> 野立て太陽光のキュービクルは、売電用のため専用工事になることが多い。屋根置きでは建物工事になり、キュービクルの改造に関する技術が必要になる。 屋根の耐荷重の関係で載せられない場合は、オフサイトが手段になると考える。 PPA 事業は、複数の公共施設で電気を使う場合などは、全体の需要量と再エネの供給量を調整することができ、小売電気事業者もやりやすくなると思う。 教育施設での工事の時期は、大型重機が入る際は土日で行うケースがある。通常の小中学校であれば7時半など登校前までに済ませるといったこともあった。お迎えの時間はやめて欲しい、音が出る作業は 15 時半以降にするなどの要望もある。流動的に施工する場合もある。 太陽光発電導入の提案については、検討されている施設の図面や自家消費量、また施設の名称だけでもご教示いただければ、参考になる提案は可能である。
公共事業に関する動向などについて	<ul style="list-style-type: none"> 公共事業で価格が高くなる要因は日本のメーカーを使う場合が考えられる。日本メーカーがよいと言われているが、そこまで変わらないのではないかと。日本メーカーは世界ランクの上位に入っていない。また、発電量遠隔監視装置を設置する場合、データの流失を防ぐために海外製の遠隔監視装置には通信機能を不要とし、別途発電監視モニターを選択する場合もある。 部材では高圧ケーブルが調達しづらい。最近受注を再開したメーカーもあり3月から納品されるようだ。夏になったら落ち着くと考えている。パネルも価格が落ち着いてきたので、総合的な事業費は変わらないと考えている。働き方改革で人日が上がることが課題になる。 自己所有型の発注については設備容量にもよるが、発注が6月と考えれば、4~5月にプロポーザルの公示をいただき、7月に入札・契約、3月に運転開始が現実的な期間といえる。 <p>PPA 事業で複数箇所を対象となる場合は、12月~2月でプロボを行い、3月に事業者を決める場合がある。4月から現地調査を実施、6月以降に施工という流れがよい。補助金を申請する場合は、補助事業の期間を考慮する必要がある。</p>

4.4 県内における再エネ電力の調達に関する動向

(1) モデル地域における再エネ電力^{用語解説}調達の考え方

モデル地域では、「取手市地球温暖化防止実行計画 基本目標2 再生可能エネルギー100%電力への転換」を受けて、モデル地域の電力需要量に対して、再エネ電力の供給を可能な限り高くすることを目指す。3章で検討してきたように、太陽光発電設備や蓄電池を建物や敷地内に導入し施設の自家消費率を高めていくこととともに、市及び周辺地域における建物や野立ての太陽光発電等による再エネ電力を調達することを同時に進めていく。「脱炭素先行地域づくりガイドブック（第4版）、令和5年7月、環境省」によると、再エネ電力の調達には、以下の3種類の手法が説明されている。

① 相対契約^{用語解説}

再エネ電力を供給する事業者（小売電気事業者等）と電力供給契約を結ぶことで再エネ電力を調達する。

② 再エネ電力メニュー^{用語解説}の購入

地域内電力需要家が、小売電気事業者等から、非再エネ電力や再エネ電力(FIT)を環境価値が付加された状態で調達することもできる。なお、再エネ電力メニューは、発電種別や場所を指定することが可能であり、地産地消の再エネ電力を調達できる。

③ 非化石証書^{用語解説}の活用

さらに電力需要に対して、再エネ電力の供給が不足するような場合は、再エネ等非化石証書によりCO₂排出量を相殺（オフセット）することも認められている。

先導施設は、地域に多様な再エネを活用する方法を波及させる役割からも、設備導入によって賄われる自家消費量以外の需要電力は、上記①～③の再エネ電力を調達することが望まれる。

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{先導施設の電力使用量} \\ \hline \text{(kWh/年)} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{自家消費の電力量} \\ \hline \text{(kWh/年)} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{再エネ電力調達による量} \\ \hline \text{(kWh/年)} \\ \hline \end{array}$$

(2) 再エネ電力調達に関する包括連携協定の事例

先導施設などの庁内の公共施設に係る電力契約については、世界的な情勢などにより電気料金が不安定となるなかで、中長期の経済性と地球温暖化防止実行計画によるRE100%電力への目標を考慮すると、電力調達においても、できるところから実行するというスモールスタートの施策を実施する必要がある。

県内においては近年、公共施設への再エネ電力の供給は表4.8に示すような公民連携によって始められている。これらに共通する点は、包括連携協定を締結して進められている点である。市民や事業者にも再エネ導入を先導する上で、関係事業者から再エネ電力を調達し活用することは、スモールスタートという点からも現実的な手法と考えられる。

最後の㈱常陽銀行・東京電力HD・EPによる連携協定は、太陽光発電を中心とした再エネ電源を導入するとともに、実質の地産地消型の再エネ導入（トラッキング付き非化石証書調達を含む）を拡充することを目的としている。公共施設によるスモールスタートに合致している。

表 4.8 公民連携による再エネ電力調達の県内事例の概要

連携機関	公共施設における再エネ電力調達の取り組み内容	経緯や連携協定など
<p>守谷市・東部ガス(株)・東京ガス(株) 「東部ガスさすてな電気」 (次ページのコラム2を参照)</p>	<p>【電力種類】実質 CO₂ 排出量ゼロの電気 【調達手法】非化石証書 【供給箇所】TX 守谷駅の公開通路、東口、西口それぞれの公衆トイレの照明など 【ポイント】 ・ゼロカーボンシティへのスモールスタート ・電力料金は東京電力 EP と同等</p>	<p>2022 年：東部ガスとガス卸元の東京ガスとの三者による包括連携協定を締結 2023 年 10 月：供給開始</p>
<p>霞台厚生施設組合(小美玉市)及び石岡市、小美玉市、かすみがうら市、茨城町・日立造船(株) 「ゼロカーボンシティに向けたエネルギー地産地消」</p>	<p>【電力種類】「霞台クリーンセンターみらい」のバイオマス発電 【調達手法】相対契約 【供給箇所】年間で 738 万 kWh (予定) の余剰電力を構成市町が有する庁舎や小中学校、公共施設などに供給する。 【ポイント】 ・電力収入は約 3 億 7 千万円、運営費等に充当</p>	<p>2022 年 12 月：ゼロカーボンシティに向けたエネルギー地産地消に関する包括連携協定を締結 2022 年 12 月～2025 年 3 月：契約期間</p>
<p>笠間市・(株)常陽銀行・常陽グリーンエナジー(株) 「地域脱炭素の実現に関する連携協定締結」</p>	<p>【協定の目的】公民三者の連携により地域脱炭素の実現に向けた事業を推進するとともに、持続可能な社会の実現により、市域の成長と発展に寄与する。 【ポイント】本協定の特徴 ①先行地域の創設、地域脱炭素の実現に向けた取組み推進 ②市の各種支援制度、銀行の環境関連融資・ローン商品との連携による地域再生可能エネルギー設備の導入促進、広報・環境保全活動など市民・市内事業所に向けた地域脱炭素の普及啓発 ③再エネ導入や環境保全活動に関する相談等協力体制の創設</p>	<p>2023 年 1 月：「地域脱炭素の実現に関する連携協定」を締結</p>
<p>八千代町・常陽グリーンエナジー(株)・(株)afterFIT 「PPA による庁舎への電力供給」</p>	<p>【電力種類】職員駐車場ソーラーカーポート 【調達手法】PPA 事業による電力小売 【供給箇所】役場庁舎 【ポイント】 ・県内 PPA 事業者による事業化、電力供給 ・県内需要の高い公共ソーラーカーポート</p>	<p>2023 年 4 月：PPA 事業による電力供給とともに「ゼロカーボンシティの実現に向けた連携に関する協定書」を締結</p>
<p>(株)常陽銀行・東京電力 HD・EP 「茨城県を中心とした気候変動対応・環境保全および地域経済・地域社会の活性化に貢献」</p>	<p>【具体的な取り組み内容】 ・太陽光発電を中心とした再生可能エネルギー電源を導入するとともに、実質再生可能エネルギー導入(トラッキング付き非化石証書調達を含む)の拡充 ・同行の店舗に敷設する太陽光発電設備から EV へ充電・蓄電するシステムの導入の検討 ・EV に貯めた電気は、非常用電源としても活用し、災害時でも金融インフラを維持し、地域のレジリエンスの向上に貢献</p>	<p>2023 年 7 月：エリア価値の向上とカーボンニュートラルの実現に向けた包括協定を締結</p>

県内先進事例	守谷市の公共施設への再エネ電力調達「カーボンニュートラルのまちづくりに向けた包括連携協定」	主管課	守谷市生活経済部生活環境課
--------	---	-----	---------------

この協定は、守谷市、東部ガス及び都市ガス卸供給元である東京ガスの3者が相互に連携し、脱炭素社会に関する知見や技術を活用して、カーボンニュートラルのまちづくりを推進することで、ゼロカーボンシティ実現を目指すものです。今後3者は、定期的な協議を通じ、具体的な実施内容を検討していきます。

【協定における連携事項の内容】

- (1) カーボンニュートラルに向けた取組
- (2) エネルギーの地産地消
- (3) 低炭素エネルギーの市域への普及
- (4) エネルギーデータの活用等によるエネルギー最適化
- (5) 地域の防災機能強化等のレジリエンス強化
- (6) 地域の目線で新しい価値や営みを創る価値共創
- (7) 学校等における環境教育や食育等を通じた啓発活動
- (8) 各種取組における専門の人材による支援
- (9) グリーンインフラ
- (10) 守谷市の魅力等の情報発信
- (11) その他カーボンニュートラルのまちづくり推進及び市民サービスの向上



包括連携協定イメージ

【東部ガスが販売する「東部ガスさすてな電気」】

市は守谷駅の公開通路と東口、西口それぞれの公衆トイレの計3カ所で使う電気を「東部ガスさすてな電気」に切り替えています。

「非化石証書」によってCO₂排出量が実質ゼロとみなされる電気。それにより、1年間で杉の木約1206本が吸収する量に相当する約17トンのCO₂を削減できます。

(右写真は守谷駅の公開通路。CO₂排出量が実質ゼロをPRするポスターが掲示されています。)



【締結に至った背景】

2021年11月から市内に事業所を構える東部ガスと東京ガスで協議を開始し、2021年12月に本市に対して提案された。その後、東部ガス・東京ガス・守谷市の3者により締結内容について協議を重ね、2022年3月30日に「ゼロカーボンシティ実現に向けた包連携協定」を締結しました。

【活動内容について】

- ・活動目標はカーボンニュートラルのまちづくり推進であり、目標の達成に向けて、東京ガス・東部ガスから提案された施策を試行的に実施していきます。
- ・市の組織体制としては、毎月1回以上（現在は2か月に1回）開催される協議会に生活環境課長、課長補佐、係長の3名で出席し、協議を重ねています。
- ・財源措置は、協定締結に関する部分についてはなく、提案された施策については、その都度予算化して対応しています。

【導入効果、今後の展開】

・導入効果

（市の評価）環境価値が高い電力を公共施設に導入することにより、温室効果ガス排出量の削減を図り、温暖化対策の推進に寄与しています。

（東部ガスの評価）環境貢献型エネルギーを扱うことで、顧客へ選択肢を与えることができます。

・今後の展開

継続的に以下の公開情報に記載した取組により周知していくことで、市民の環境意識向上を図るとともに、協定に基づく協議を通して、新たな施策の実施に取り組みます。

また、東部ガスさすてな電気については、現在の取扱いが「低圧電力」のみとなっているため、高圧電力は従来の電力を使用していますが、東部ガスにおいて今後「高圧電力」の取扱いも検討していることから、導入可能となれば、当市での導入を検討するとともに、市内事業者に対して導入を推奨していきます。

【「東部ガスさすてな電気」の普及啓発】

＜守谷市の取組＞

- ・ホームページ・広報紙でのPR
- ・市役所庁舎及び守谷駅公開通路へのPRポスター掲示

◎守谷市ホームページ

市の公共施設にカーボンニュートラル都市ガスを導入

<https://www.city.moriya.ibaraki.jp/section/O210/kankyuu/cnl.html>

＜東部ガスの取組＞

- ・ホームページでのPR
- ・都市ガス使用中の顧客に対する定期通信（チラシ）等でのPR
- ・イベントでのPR（守谷市商工まつり）

【県内他市町村への適用】

- ・市と事業者が連携してゼロカーボンに取り組んでいることを市民に伝える事例として参考になる。
- ・市民にとって目につく場所にポスターを貼り、活動を表示することではじめて「再エネ電気」を使っていることがわかる。
- ・ポスターは、再生可能エネルギーの活用に関する普及啓発の方法として参考になる。

【取り組みの公開状況】

1. 「カーボンニュートラルのまちづくりに向けた包括連携協定」の締結（2022年3月、守谷市HPより）
2. 東部ガス（本社・東京都）が販売する「東部ガスさすてな電気」（2023年10月、朝日新聞デジタル）

（3）再エネ電力による都市間流通の事例

神栖市は、市内の発電事業者や地域新電力による再エネ関連事業を、都市間の連携協力で地域の活性化につなげる取り組みを行っている。次ページのコラム3で紹介する。

県内先進事例	神栖市の e.CYCLE事業	主管課	神栖市 企画部 政策企画課
--------	----------------	-----	---------------

【事業の概要】

e.CYCLE事業(いいサイクル)とは、市内で太陽光や風力などの再生可能エネルギーをもとに発電された電気を、地域新電力会社などを通じて地産地消や都市間流通をすることにより神栖市産の電気を購入していただき、e.CYCLE事業者と市で協議して電気代の一部を地域の活性化や課題解決につなげようという事業です。

e.CYCLE事業は、再生可能エネルギーの地産地消と都市間流通による地域の活性化を目的としています。

右図 e.CYCLE事業の概要



出典：神栖市再生可能エネルギー導入計画（案）の意見募集（2024年2月、神栖市環境課）

千代田区、横浜市は、以下のとおり、各自治体の地域内の需要家を対象とした事業を実施しています。

【東京都千代田区の公開情報】

千代田区が、秋田県五城目町、群馬県嬭恋村、岐阜県高山市、茨城県神栖市と締結した「2050年脱炭素社会実現に向けた連携協定」のもと、再生エネをe.CYCLE CHIYODAに参加される事業者へ供給し、千代田区での再生エネの利用拡大を図ります。またe.CYCLE CHIYODAにご参加いただく再生エネ発電所を募集し、新たな再生エネの創出を目指します。

出典：_https://ecycle.net/chiyoda/

【横浜市の公開情報】

横浜市は、2050年までの脱炭素化「Zero Carbon Yokohama」の実現に向けた取組の一つとして、再生可能エネルギー資源を豊富に有する、16市町村と再生可能エネルギーに関する連携協定を締結しています。取組を推進するため、株式会社まち未来製作所（以下、まち未来製作所）との連携協定に基づき、連携先自治体に立地する再生エネ発電所の電気を横浜市内に供給する実証事業を、令和2年12月に開始しました。本事業は、横浜市内の需要家に電気を供給する小売電気事業者を入札方式により決定するとともに、電気代の一部を地域活性化資金として、電源が立地する自治体に還元し、その活用方法を関係自治体等との協議により決定する国内初のモデルです。横浜市から発電所立地地域に還元された地域活性化資金が、さまざまな事業に活用されています。（神栖市への還元は以下のとおり）

神栖市：地域ポイントカード事業

市内加盟店でのお買い物時や健康・長寿・子育てなど神栖市開催事業への参加でピン等がたまる地域ポイントカード事業に活用されました。



子育てイベントの開催、若年層のコミュニティ参加促進

出典：横浜市HP「連携先自治体の再生エネ発電由来電気の市内供給に関する実証事業」より引用、一部事業名を修正加工
<https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/ondanka/etc/zcy-goodaround.html>

【事業化に至った背景】

当初、自治体新電力での地域活性化を検討している中、まち未来製作所より当該事業の提案があり、市内に多くの再エネ事業者が事業を実施している現状を踏まえ、事業実施に至った。

【活動内容について】

市内の協力再エネ発電事業者は3事業者であり、風力発電約4.5MWと太陽光発電約11MWとなっている。地域新電力会社は1社あり、地産地消に協力いただいている。風力や太陽光などの自然エネルギーを利用した発電は、発電量が不安定であることから、千代田区と横浜市については、まち未来製作所を通じて連携している。

【導入効果、今後の展開】

- ・令和3年度については、当市で実施している地域ポイント事業のポイント原資としてご寄付いただいた。
- ・令和4年度については、地域ポイントカード事業の原資として寄付をいただき、太陽光発電・蓄電池の寄付に向けて現在も調整している。物品寄付については、避難施設を検討しており施設規模もあるため、年度内完成にこだわらない。



＜地域ポイントカード事業＞

「かみすポイント」は神栖ポイントカード会加盟店で、1ポイントあたり1円として、買い物などに利用できるポイントです。かみすポイントは神栖ポイントカード会加盟店で、通常100円のお買い物につき1ポイントもらうことができます。

- ・環境省が提唱している地域循環共生圏構築にも寄与できるような事業や広がりを目指す。

【事業に対する評価や課題】

カーボンニュートラルの実現に向けては、1自治体で達成すれば良いものではなく、また、達成できるものでもないため、そのきっかけとも成り得る当該連携は非常に意味があるものと考えている。

その意味で、直接的にカーボンニュートラルへアプローチしている再エネ連携にとどまらず、人的交流などにも広がりを進めていることも意義のあることと考えている。

【県内他市町村への展開可能性】

いろいろな連携の可能性を模索していく中で、またカーボンニュートラル、さらには持続可能な発展へつながるようになるのが理想と考えている。

【取り組みの公開状況】

1. 「再生可能エネルギーで地域活性化（e.CYCLE事業）」（2024年1月、神栖市HPより）
2. 神栖市再生可能エネルギー導入計画（案）の意見募集（2024年2月、神栖市環境課）
3. 千代田区 脱炭素社会の実現へ 茨城県神栖市と協定「再生可能エネルギー活用に関する連携協定を締結」（2023年3月、千代田区HPより）
4. 【記者発表】再生可能エネルギーに関する連携協定を拡大！茨城県神栖市と新たに連携協定を締結しました（2022年7月、横浜市HPより）

4.5 事業化に向けた準備

(1) スモールスタートするための庁内連携スキーム

① 先導施設の決定

先導施設は、3章で選定根拠としたように、「再エネ設備の導入効果」、「再エネ設備の導入容易性」、「施設自体の災害リスク」、「将来のまちづくりによる持続可能性」、再エネ設備導入によるPR効果」の条件から総合的に判断して、環境対策課と施設所管課や調整内容に応じて関係課と協議の上で決定する。また、施設の新築・修繕・設備改修などのタイミングに合わせて、再エネ設備導入を検討することが重要になる。さらに予算化や財源確保の用途についても、導入予定時期から逆算して2,3年前から方針を決定する。

② 環境対策課と関係主体との協議事項

スモールスタートするためには、まず獲得できる年度予算枠を想定して、所管課や関係課の理解が得られ、合意形成や協議内容について調整しやすい施設を選ぶ必要がある。経済効果が高い施設や規模の大きな施設を優先するのではなく、設備導入による波及効果や影響の示しやすさを考慮する。したがって、施設所管課と導入後の運用や維持管理、普及について十分な検討を行う必要がある。

表4.9には、導入対象に関する協議内容や導入手法、内容について協議内容、さらに導入後の利用に関する協議事項を示した。環境対策課は施設所管課・関係課と協議するなかで、相互の関係や判断、責任や役割分担を確認しながら実施することになる。

表 4.9 (1) 自己所有型再エネ設備導入における関係主体との協議事項

事項	協議内容	関係主体			
		環境対策課	施設所管課 ・関係課	事業者	地域・ 住民
導入する 対象施設 に関する 事項	施設の今後の活用方針	○	○		
	構造計算の確認	○	○		
	設置・接合に係る対処	○	○		
	屋根改修の有無・実施計画	○	○		
	駐車場における利用の制限	○	○		
	非常時における駐車場の利用	○	○		
	点検・維持管理の容易性・安全性	○	○		
	非常時の切り替え機器と操作	○	○		
	耐震改修の確認、軽量パネル検討	○	○		
	設置基礎、接合部材の検討	○	○		
	改修計画の確認及び一体的な実施	○	○		
	駐車台数に関する検討と損害対策	○	○		
	パネル設置範囲や設置方法の検討	○	○		
	ソーラーカーポート設置範囲の検討	○	○		
遠隔監視や非接触監視などの併用	○	○			
受変電設備の位置関係や配線	○	○			

表 4.9 (2) 自己所有型再エネ設備導入における関係主体との協議事項

事項	留意点	関係主体			
		環境対策課	施設所管課 ・関係課	事業者	地域・ 住民
導入手法 や設備に 関する事 項	パネル設置範囲や設置方法の検討	○	○		
	施工性の高い箇所に導入	○	○		
	設備や部材調達の容易性	○	○		
	基礎工事が不要な箇所での設置	○	○		
	他の改修工事と一体施工	○	○		
	近距離から維持管理や緊急対応	○	○	○	
	蓄電池の活用・選択に関する検討	○	○		
	工事期間の短縮、時期の検討	○	○	○	
	メーカーや施工企業と情報共有	○	○	○	
	設計時における工法の比較検討	○	○		
	箇所の条件から優先順を検討	○	○		
	庁内の関係課との調整、連携	○			
	地元施工・維持管理会社の育成	○	○	○	
	発電効率向上、容量最適化の判断	○	○		
モニター設置による発電の表示	○	○			
導入後につ いて想定 する事 項	屋上や駐車場における案内板設置	○	○		
	費用対効果に対する報告・説明	○			
	関係部局による効果の最大化	○	○		
	屋上における利用制限や侵入防止	○	○		
	非常時を想定した訓練の実施	○	○	○	○
	定期的なモニタリング報告	○	○		
	見学会、学習会などのプログラム	○	○	○	○
	費用対効果に対する報告・説明	○	○	○	○
	家庭・事業者の設備導入の促進	○	○	○	○
	HP や広報による情報提供・理解	○	○	○	○
	設備導入された学校による横展開	○	○		
	案内板などを活用した普及・理解	○	○		○
	庁内・議会・市民・事業者への発信	○	○		
	費用に対する多面的効果の説明・理解	○	○	○	○
先導施設による普及啓発策の工夫	○	○			
多面的な効果を普及する工夫	○	○			
導入設備による再エネ教育	○	○	○	○	

③ 先導施設によるスモールスタートのための庁内連携体制（案）

スモールスタート モデル事業計画づくりの前提条件

- ・ 環境対策課×防災・施設管理部局との連携
- ・ 事業実施期間は2025～2027年の3カ年程度を第一期として予定
- ・ 脱炭素実現モデルによって市民・事業者へ脱炭素化への行動をアピール
- ・ 防災事業に脱炭素への配慮を入れて、都市の魅力を向上する事業



【スモールスタートの例】
EVへの再エネ電力の活用、
EVを活用したレジリエンス強化

<背景>

- ・ ゼロカーボンシティ宣言
- ・ 地球温暖化防止実行計画
- ・ 再生可能エネルギー導入計画



<施策・事業の実施>

- ・ 先導施設への再エネ導入
- ・ 事業者へ再エネ導入の促進
- ・ 市民への普及啓発

<庁内調整>

- ・ 庁内関係課との連絡
安全安心対策課
教育委員会
管財課
教育総務課
スポーツ振興課 など

環境対策課
の施策・事業

他部局の
施策・事業

- ・ 公用車のEV化、
再エネ導入計画
- ・ 事業者、市民への
設備補助、普及啓発

- ・ 実行計画策定
- ・ 計画の進捗管理
- ・ 補助事業の申請
- ・ 事業化、施策化

- ・ レジリエンス強化
- ・ 所管施設の省エネ、
再エネ設備導入
(自己所有型・PPA)

- ・ CO₂排出量の削減
効果検証、普及
- ・ 再エネ電力の調達

計画・設計・工事発注と
施策・事業化の進捗管理

市内における再エネ設備導入スモールスタートの取り組み

(次ページ図4.10参照)

①レジリエンス強化に関連する取り組み

- ・ 庁舎等における公用車EVと充電設備の導入や再エネ電源活用
- ・ 取手ウェルネスプラザにおける太陽光発電の災害時の活用
- ・ 取手小学校など既設太陽光発電の点検、設備更新
- ・ 立地適正化計画による優先すべき再エネ導入施設の確認
- ・ 太陽光発電の非常時における運転切り替えへの理解の促進
- ・ 公共施設におけるV2Hの適用（コラム4を参照）

②レジリエンス強化以外の取り組み

- ・ 取手駅西口再開発事業への省エネ、再エネによる脱炭素化
- ・ コミュニティバスEV導入に伴う再エネの活用策の検討
- ・ コミュニティサイクルにおける再エネの活用策の検討
- ・ 地産地消のための再エネ電源の確保
- ・ PPA事業による事業化の可能性検討
- ・ 補助事業を前提とした設備導入
- ・ イニシャル、ランニングコスト評価、その他の効果評価

図4.9 市内の脱炭素施策・事業化に向けた庁内連携体制

■モデル地域における再エネ活用のイメージ

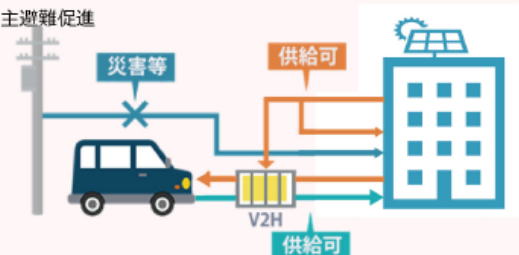
<p>平時</p> <p>①コミュニティバス用充電スタンド整備</p>	<p>○活用案：EVバスへのエネルギーとして活用</p> <p>○関連計画：取手市まちづくり交通計画 等</p> <p>○関係課等：都市計画課、地域公共交通会議、運行事業者</p> <p>○副次効果：中心部ににぎわい創出、安心・安全なまちなかの創出</p>   <p>参考：6月に関東鉄道より導入されたEVバス</p>	<p>平時</p> <p>④環境学習の場としての活用</p>	<p>○活用案：設置した設備や活用事例を環境学習の教材として活用</p> <p>○関連計画：-</p> <p>○関係課等：施設管理課、教育委員会 等</p> <p>○副次効果：脱炭素化への意識啓発、来訪者の増加</p>   <p>校内の太陽光発電による環境学習</p>
<p>平時</p> <p>②電動レンタルサイクルスタンド整備</p>	<p>○活用案：レンタルサイクルや電動アシスト（e-bike）のエネルギーとして活用</p> <p>○関連計画：自転車活用推進計画、都市マス、立地適正化計画、まちづくり交通計画 等</p> <p>○関係課等：施設管理課、都市計画課 等</p> <p>○副次効果：中心部の利便性・回遊性向上、サイクリストを含む来訪者の増加、自転車活用による健康増進</p>   <p>参考：滋賀県東近江市役所に設置されたソーラーサイクルステーション</p>	<p>災害時</p> <p>①避難所の機能継続・快適性向上</p>	<p>○活用案：非常時のエネルギーとして活用</p> <p>○関連計画：地域防災計画、国土強靱化地域計画、避難所運営マニュアル 等</p> <p>○関係課等：安全安心対策課、社会福祉課 等</p> <p>○副次効果：快適性向上による自主避難促進</p>  
<p>平時</p> <p>③にぎわい空間への活用</p>	<p>○活用案：駅周辺や商業地への再エネ活用のPR（災害時にも使える）</p> <p>○関連計画：都市マス、立地適正化計画 等</p> <p>○関係課等：産業振興課、都市計画課 等</p> <p>○副次効果：にぎわい創出、安心・安全なまちなか</p>   <p>参考：ソーラー充電スタンド シャープ製</p>	<p>災害時</p> <p>②電動車との組み合わせによる移動式電源としての活用</p>	<p>○活用案：移動式の非常時のエネルギーとして活用</p> <p>○関連計画：地域防災計画、国土強靱化地域計画、避難所運営マニュアル 等</p> <p>○関係課等：安全安心対策課、社会福祉課 等</p> <p>○副次効果：快適性向上による自主避難促進</p> 

図4.10 モデル地域で考えられる再エネ活用のイメージ

コラム 4 神戸市における「外部給電・神戸モデル」の取り組み

神戸市は、災害停電時に電動車を活用して、施設内の室内配線を使用して天井照明やコンセントに給電する「外部給電・神戸モデル」を考案している。神戸市ホームページによると、V2Hの外部給電の一般的な手法と比較して安価に導入でき、簡易な電気工事を行うことで、災害停電時に、電動車から、非常用発電設備がない避難所などの天井照明やコンセントなど施設の一部へ給電する取り組みを行っている。市内の避難所（学校）のうち、令和5年度末までに約230校への導入を予定しているという。

下の図は、「電動車等を活用した災害停電時の備え「外部給電・神戸モデル」導入マニュアル」に示された、小学校への設置例である。施設内に取り付けられている分電盤に、商用電源以外の外部電源を受け入れるための外部給電取込口及び商用電源と外部給電を切り替える手動切替器を設置する。これにより、停電の際、電動車の駆動用バッテリーや小型発電機等の外部電源と接続すると、施設の屋内配線に給電され、施設内の照明、コンセント等の利用が可能となる。

(5)	市立兵庫大開小学校	神戸市兵庫区大開通4丁目1-39
写真	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>手動切替器</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>外部給電取込口</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">給電対象：クラブハウス（左）、ピロティ（右）</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>給電体験会の様子（電気自動車（EV）＋外部給電器）</p> </div>	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ○避難所となる小学校での導入（クラブハウス、ピロティ、職員室） ○カセットガス式発電機、蓄電池、投光器など災害時の備えあり ○令和3年3月に電気自動車を所有する市内事業者と給電体験会を実施 	

(2) 2024 年度の実施内容

モデル地域検討による次年度への提案として、以下のようにまとめる。

① 自己所有型先導施設に関する設計、工事の予算化

- 先導施設のうち一施設について、2024（令和6）年度に予算化し、2025（令和7）年に事業化することが望まれる。
- 自己所有型は PPA 事業などの第三者所有型と比べて、庁内の合意形成を中心にして導入事業化の検討を進められることから、優先して事業化検討に着手する。
- 環境対策課及び施設所管課及び財政課が予算化のための事前協議を開始して、対象施設の設計・導入工事に向けた仕様内容、見積もり、発注方式、設備運用予定時期など方針を検討する。早期に予算化の目的を立てるとともにワーキングチームを結成する（表 4.10 参照）。
- 設備導入に係る施工企業との相談や見積り依頼などを進め、発注仕様内容の参考にする。

② PPA 事業の仕様書作成

- PPA 事業を予定する場合は、①の自己所有型と「経済性」、「維持管理の実現性」、「市民や事業者への普及」などについて比較検討して、PPA 事業による優位性について、環境対策課及び施設所管課及び財政課を含めワーキングチームで検討することが望まれる。
- PPA 事業者については、実績や経営安定など複数企業への調査を行った上で個々にヒアリングを実施しながら具体的な要望や条件を提示して相談を進める。
- 全国的にも県内にも PPA 事業による公共施設への事業事例が非常に少ないことから、事業者と協議して比較的小規模でも事業が成り立つ線を見出していく必要がある。複数施設より事業性のある一施設に限定して準備を進めることが望まれる。

表 4.10 2024 年度予算化のためのタタキ台

事業化対象施設	取手第二中学校	取手グリーンスポーツセンター
設備導入方法	自己所有型	第三者所有型(PPAモデル)
想定される設備	・太陽光発電(屋根置)110kW ・プール跡野立て 40kW ・蓄電池 15kWh (設備材料費、工事費、配線、電気設備改修、プール造成など)	・太陽光発電(屋根置)120kW ・ソーラーカーポート 176kW ・蓄電池 15kWh ・公用車EV用充電設備(普通充電) (設備材料費、工事費、配線、電気設備改修など、公共の6割)
概算事業費	60,000千円～80,000千円	120,000千円～220,000千円
庁内予算化関係部署	予算調整:財政課 施設管理:教育総務課 補助事業申請:環境対策課	予算調整:財政課 施設管理:スポーツ振興課 補助事業申請:環境対策課
予算化・事業実施時期	予算化:2024(R6)年度 事業実施:2025(R7)年度	予算化:2024(R6)年度 事業実施:2025(R7)年度～
国庫補助事業の申請	【対象事業】地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する公共施設への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業※1 【要件】地域防災計画により災害時に避難施設等として位置付けられた公共施設 【補助対象・補助率】 ・詳細設計費 定額(上限500万円) ・設備導入事業費 (太陽光発電設備、蓄電池、充放電設備等)1/2	【対象事業】民間企業等による再エネ主力化・レジリエンス強化促進事業のうち、(1) ストレージパリティの達成に向けた太陽光発電設備等の価格低減促進事業※2 【要件】・公共施設における自家消費型オンサイトPPA ・駐車場を活用した太陽光発電(ソーラーカーポート) 【補助対象・補助率】 ・太陽光 5万円/kW ・蓄電池 補助対象費用の1/3 ・ソーラーカーポート 1/3
脱炭素推進事業債等の活用	【対象事業】太陽光(公共施設等の新築・改築・改修) 【交付税措置率】50%	【対象事業】屋根の改修(公共施設等の新築・改築・改修) 【交付税措置率】50%
確認事項	・※1の事業は、令和7年度に詳細設計・設備導入事業は不可(新規事業は対象外になる可能性あり) ・国庫補助事業と脱炭素推進事業債の併用は不可(市の負担分を1/2として検討することが妥当) ・部材調達が年度内実施に間に合わない場合は、次年度に要求できない。	・※2の事業の令和7年度以降の継続の可能性は不明 ・屋根改修と太陽光発電を同時に実施するような場合は、公共施設事業債との併用は可能かどうか確認 ・※2と重点対策加速事業との併用は可能

4.6 事業費概算と事業採算性の評価

モデル地域の公共施設群への太陽光発電、ソーラーカーポート、蓄電池などの導入に係る事業費概算をもとに、自己所有型式やPPA事業を想定して収支計算を行い、事業採算性を確認する。

(1) 太陽光発電の概算費用の算出について

太陽光発電導入に関する整備費用と維持管理費用を含めた事業費単価を想定する。

図4.11には事業太陽光発電の資本費の推移を示している。事業用太陽光発電の価格は2021年に工事費が上昇したが、その後工事費は横ばい傾向にある。

また、図4.12をみると事業用太陽光発電のシステム費用は低下傾向にあり、2023年に設置された10kW以上の平均値（単純平均）は23.9万円/kW、中央値は22.2万円/kWとなり、平均値は前年より0.8万円/kW（3.3%）低減した。平均値の内訳は、太陽光パネルが約40%、工事費が約32%を占める。

表4.12は、運転維持費(案)を示しており、地上設置／屋根設置の2023年定期報告結果から、2024年度想定値は0.5万円/kW/年とされている。

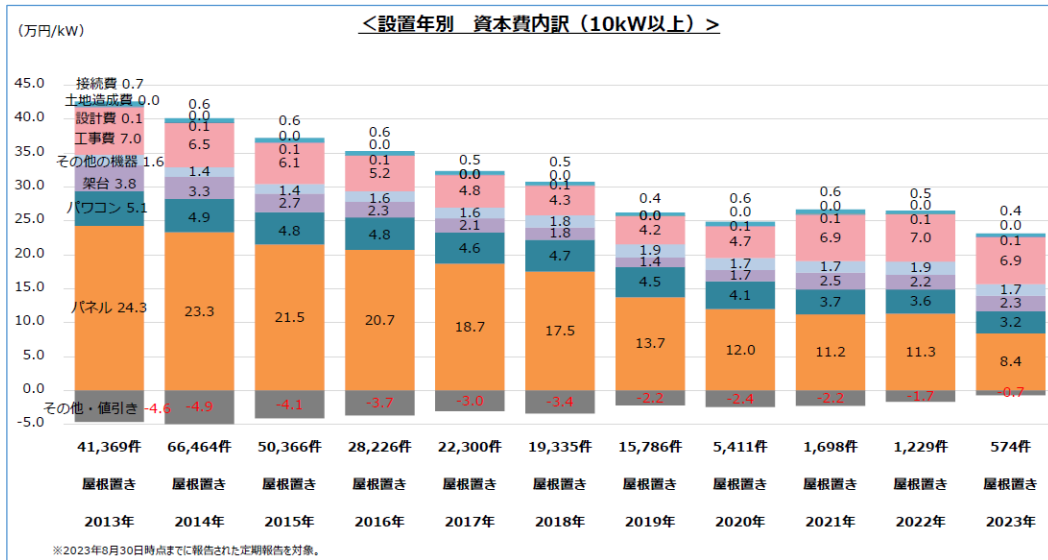
これらの整備費及び20年間の維持管理費に、接続費（屋根設置の場合は0.3万円/kW、地上設置の場合は1.35万円/kW）や廃棄等積み立て制度費用（1.12万円/kW）を追加すると、屋根設置の場合は、35.32万円となる（表4.11）。

ここでは、国の平均単価の対象とされた施設と比べて公共性が高く、市民や事業者への普及啓発に係る設備の活用を考慮し、単価に余裕を持たせることにした。一律40万円/kWで概算費用を算出することとする。

表4.11 太陽光発電の整備費及び維持管理費を踏まえた単価の根拠

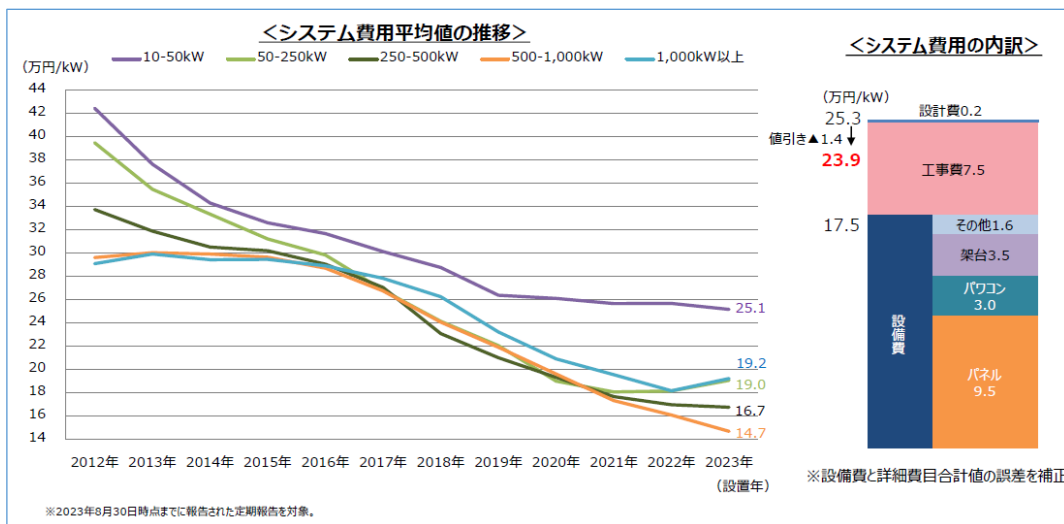
事業費の内訳	パネル容量kW当りの平均価格	備考
システム費用	23.9万円	設備費（パネル、パワコン、架台、その他）及び工事費を含む
運転維持費用	10.0万円	0.5万円/kW/年×20年＝10.0万円/kW
接続費	0.3万円	屋根設置0.3万円、地上設置1.35万円/kW
廃棄等積み立て制度費	1.12万円	「屋根・10kW以上」の解体基準額※
合計	35.32万円	
本調査で扱う事業単価	一律40万円/kW	

※「廃棄等費用積立ガイドライン（資源エネルギー庁、2023年10月改定）」



出典：「第91回 調達価格等算定委員会、2023年12月26日（経済産業省）」資料

図4.11 事業用太陽光発電の資本費の推移



出典：「第91回 調達価格等算定委員会、2023年12月26日（経済産業省）」資料

図4.12 事業用太陽光発電整備のシステム費用の推移

表4.12 運転管理の2023年度実績集計と2024年度想定値

		運転維持費 (万円/kW/年)						
		10-50kW	50-250kW	250-500kW	500-1,000kW	1,000-2,000kW	2,000kW以上	全体
全体	平均値	0.51 (0.53)	0.49 (0.50)	0.48 (0.51)	0.58 (0.59)	0.62 (0.64)	0.74 (0.72)	0.52 (0.54)
	中央値	0.40 (0.42)	0.39 (0.41)	0.41 (0.42)	0.50 (0.51)	0.55 (0.56)	0.71 (0.68)	0.40 (0.43)
	件数	34,852	1,235	1,522	1,291	1,726	280	40,906
地上設置	平均値	0.50 (0.52)	0.56 (0.59)	0.52 (0.56)	0.61 (0.62)	0.64 (0.66)	0.75 (0.72)	0.52 (0.53)
	中央値	0.40 (0.42)	0.46 (0.50)	0.45 (0.46)	0.53 (0.54)	0.57 (0.58)	0.71 (0.68)	0.41 (0.44)
	件数	24,958	627	1,103	1,054	1,585	277	29,604
屋根設置	平均値	0.54 (0.55)	0.42 (0.43)	0.37 (0.39)	0.42 (0.50)	0.43 (0.41)	0.24 (0.21)	0.52 (0.54)
	中央値	0.40 (0.42)	0.30 (0.30)	0.29 (0.29)	0.33 (0.34)	0.33 (0.34)	0.18 (0.21)	0.37 (0.40)
	件数	9,750	588	403	223	125	3	11,092
2024年度想定値		0.5						

※2023年8月30日時点までに報告された定期報告を対象。

() 内は昨年度の本委員会にて検討した運転維持費

出典：「第91回 調達価格等算定委員会、2023年12月26日（経済産業省）」資料

(2) 事業による経済性の考え方

事業による経済性の評価は、整備費用を何年で回収できるかといった財務のフローを基本にした評価も参考にして、事業化の判断がされている場合が多い。

一方で、最近ではサステナビリティ（持続可能性）という考え方が重視されるようになり、特に公共的なインフラの多面的な価値を創出することや資金の域外への流出を防ぎ、県内など地域内で資金を循環させる点も重視されるようになってきている。世界的なサプライチェーンを有する民間企業は、法令遵守、社会貢献、環境配慮、働き方などの非財務情報を公開して企業価値を社内外で高める動きが加速化しており、地域における中小企業においても企業間の関係において、財務的な指標に反映しにくい、持続可能性に即した環境価値のあるストックを運用維持しながら事業活動を行う必要性が高まっている。

① 投資回収の目安

3章で検討した先導施設について、投資回収の目安を検討するための参考値を表 4.15 に示す。太陽光発電設備の部材の高騰や調達期間の不確実性も高まっている。また、設備への投資回収フローの根拠となる電気料金も 2023 年から東京電力による値上げ申請が始まったものの、国の電力料金安定化政策が実施され、20 年間の発電利用を前提とした場合の 20 年間にわたる電力料金削減メリットを想定することが困難な状況になっている。

これらの部材調達や電力料金の変動傾向を念頭において、現時点の投資回収の目安を参考にする必要のあるものとする。

② 想定される投資回収期間

5 施設の合計してみると、太陽光発電設備の導入容量は 724kW であり、蓄電池を併設した場合、事業単価を 400 千円/kW で試算すると、総事業費は 295,000~460,000 千円にと想定される。

この太陽光発電設備を 20 年間維持管理しながら運転し、発電電力を自家消費分に充てた場合の電力料金削減額を考慮して、単純な投資回収を考えると、以下のケース 1、ケース 2 のように試算することができ、施設全体の結果は表 4.15 に示すとおりになる。

以上の検討から、5 施設全体を自己所有型で事業化する場合、投資回収年は補助金を差し引いた負担額や将来の電力料金の変動によって変化することがわかる。また、ここでは以下の 2 つのケースを想定した場合、投資回収できる期間が 5.4~22.6 年という幅広い結果となった。投資回収の検討を繰り返して、事業内容や事業方式、事業者などを具体化しながら、施設ごとに基本計画や基本設計、実施設計を進める必要がある。

<ケース 1 整備費を最小にして、20 年間の平均電力料金を 40 円/kWh と想定した場合>

- 5 施設の整備費（支出額）：295,000 千円 ①
- 5 施設の電力使用量：2,399,040kWh/年
- 5 施設の想定発電量：869,000 kWh/年
- 5 施設の再エネ電力による負荷量：678,000 kWh/年
- 導入後の 20 年間における平均電力料金：40 円/kWh と想定した場合は、
年間の電力料金削減額（収入額）は、40 円/kWh×678,000 kWh/年=27,120 千円となる。②

表4.13 単純投資回収期間

補助金適用による負担条件	電力料金を40円/kWhと想定		投資回収年
	支出額①	年収入額②	①÷②
事業費のうち自己負担分ベース（補助率1/2）	147,500	27,120	5.4
事業費ベース	295,000	27,120	10.8

<ケース2 整備費を最大にして、20年間の平均電力料金を30円/kWhと想定した場合>

- 5施設の整備費（支出額）：460,000千円 ①
- 5施設の電力使用量：2,399,040kWh/年
- 5施設の想定発電量：869,000 kWh/年
- 5施設の再エネ電力による負荷量：678,000 kWh/年
- 導入後の20年間における平均電力料金：30円/kWh と想定した場合は、
年間の電力料金削減額（収入額）は、30円/kWh×678,000kWh/年=20,340千円となる。②

表4.14 単純投資回収期間

補助金適用による負担条件	電力料金を30円/kWhと想定		投資回収年
	支出額①	年収入額②	①÷②
事業費のうち自己負担分ベース（補助率1/2）	230,000	20,340	11.3
事業費ベース	460,000	20,340	22.6

表4.15 先導施設の概算事業費と太陽光発電による電力料金削減の計算例

施設 項目	太陽光発電導入容量・概算事業費		自家消費型太陽光発電による電力料金削減など				施設の 電力使用量 (kWh/年) ・過年度実績の 平均値
	設備容量	概算事業費 (千円)	上段：想定発電量 下段：自家消費量 ※ (kWh/年)	自家消費量/ 電力消費量 (%)	20年間における電力料金の 削減額 (千円)		
					30円/kWhの 場合	40円/kWhの 場合	
1. 戸頭小学校	・屋根太陽光 45kW、 蓄電池 15kWh	25,000～ 40,000	54,000 39,000	33.4	23,400	31,200	116,794
2. 取手グリーン スポーツセンター	・屋根太陽光 120kW、 蓄電池 15kWh ・ソーラーカーポート 176kW	120,000～ 220,000	355,000 304,000	28.1	182,400	243,200	1,081,066
3. 取手庁舎	・ソーラーカーポート 198kW、 蓄電池 30kWh	70,000～ 90,000	238,000 170,000	26.7	102,000	136,000	636,838
4. 取手第二中学校	・屋根太陽光 110kW、 蓄電池 15kWh ・プール跡地太陽光 40kW	60,000～ 80,000	180,000 129,000	59.6	77,400	103,200	216,523
5. 取手ウェルネス プラザ	・屋根太陽光 35kW、 蓄電池 15kWh	20,000～ 30,000	42,000 36,000	10.4	21,600	28,800	347,819
計	屋根太陽光 310kW ソーラーカーポート 374kW プール跡地太陽光 40kW 蓄電池 90kWh	295,000～ 460,000	869,000 678,000	28.3	406,800	542,400	2,399,040

※上段は、太陽光発電の設備利用率を13.7%として、太陽光発電容量×365日×24時間×0.137として計算（千kWh未満を四捨五入）

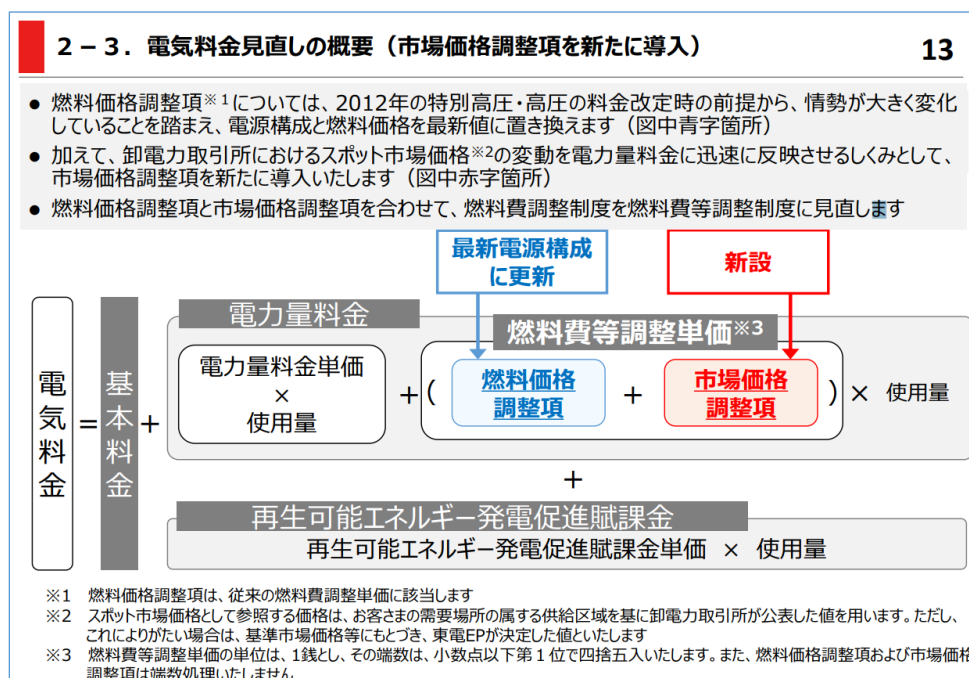
下段は、土日に電力が使用されない小中学校、取手庁舎は5/7で計算、取手グリーンスポーツセンター、取手ウェルネスプラザは、週1日の休館日を考慮して6/7で計算

参考：東京電力による電力料金の見直し

ウクライナ情勢等に端を発した原材料価格高騰やLNGをはじめとした国際的な燃料供給不足、24年ぶりの円安等に直面しており、東京電力はもとより日本全体のエネルギーセキュリティ確保や電力の安定供給において危機的な状況と認識している。

この世界的な資源価格の高騰に加え、電力の小売全面自由化に伴う東京エリアにおける競争環境激化による需要増減、電源調達構造の変化など、2012年の特別高圧・高圧の料金改定時の前提から、情勢が大きく変わっている。このような厳しい環境下においても、安定的な電力供給を継続するためには、燃料価格・市場価格の高騰にともなう追加調達費用への対応にあわせ、追加調達を抑制する省エネ・節電対策が求められる。

こうした状況を踏まえ、東京電力エネジーパートナーでは、「特別高圧・高圧」の顧客を対象とした電気料金を2023年4月より見直している。その後政府の激変緩和措置が取られて、電力料金の高騰傾向が落ち着いている。



出典：「特別高圧・高圧の料金メニュー（標準）メニューの見直し詳細について」東京電力ホールディングス株式会社、東京電力エナジーパートナー株式会社 2022年 9月20日

図4.13 東京電力による電力料金の見直しの概要

さらに、仮の試算条件のもとに試算した料金見直しによる影響について、その時点での動向によって増減が予測される性質のものであるが、図4.14に示すように、特別高圧・高圧の平均市場価格が32.29円/kWhになることを試算条件としていることが示されている。しかし、今後20年間における電力料金の平均を想定することは難しい。

市内の公共施設における2022年度実績単価もふまえて、平均的な電力料金が安定する場合の単価を、30~40円/kWh程度として試算した。

2-7. 電気料金見直しの概要（お客さま影響、モデル試算）

17

- 今後の燃料価格、スポット市場価格の想定は、その性質上困難です
- あくまで参考値となりますが、仮に一定の条件（以下試算条件）のもと試算した料金見直しによる影響は、下表に記載のとおりです。なお、燃料価格、スポット市場価格の動向により、お客さまのご負担がさらに増えるまたは減る場合がございます

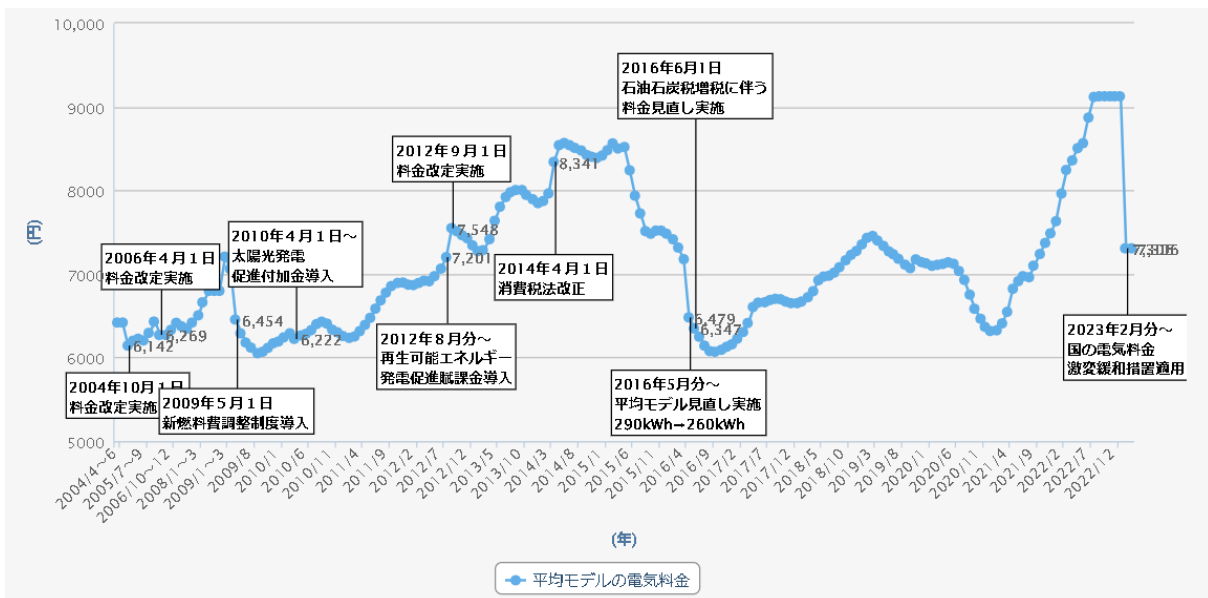
試算条件	<平均燃料価格> 2022年7月単月の貿易統計価格9桁速報値を使用		見直し後料金(月額)			
	見直し前料金	88,200円/kl	見直し前料金 (月額)	試算Ⅰ(直近実績)	試算Ⅱ	試算Ⅲ
	試算Ⅰ～Ⅲ	82,500円/kl		32円29銭	50円00銭	15円00銭
	<平均市場価格(円/kWh)> 試算Ⅰ 32円29銭(2022年7月21日～8月20日の スポット市場価格の実績値を使用) 試算Ⅱ 50円00銭 試算Ⅲ 15円00銭		平均市場価格(円/kWh)			
			32円29銭	50円00銭	15円00銭	
高圧 (電圧6kV)	業務用電力 中小規模のスーパー、事務所など	契約電力 150kW 月間使用電力量 33,000kWh	110	123 +12.2%	143 +30.2%	104 ▲5.3%
	高圧季節別 時間帯別電力 工場など	契約電力 1,300kW 月間使用電力量 520,000kWh	1,499	1,710 +14.0%	2,020 +34.8%	1,407 ▲6.1%
特別高圧 (電圧60kV)	特別高圧季節別 時間帯別電力A 百貨店、大規模事務所ビルなど	契約電力 4,000kW 月間使用電力量 1,600,000kWh	4,408	5,030 +14.1%	5,960 +35.2%	4,123 ▲6.5%
	特別高圧季節別 時間帯別電力B 工場など	契約電力 6,000kW 月間使用電力量 2,400,000kWh	6,555	7,489 +14.2%	8,883 +35.5%	6,128 ▲6.5%

出典：「特別高圧・高圧の料金メニュー（標準）メニューの見直し詳細について」東京電力ホールディングス株式会社、東京電力エナジーパートナー株式会社 2022年 9月20日

図4.14 東京電力による電力料金見直しの概要

<参考：東京電力(株) 低圧平均モデル電力料金の推移>

2004年～2022年の電力料金の推移を図4.15に示す。2014年に32円/kWhを超える高騰のピークがあったが、その後石油石炭税の見直しが実施され電力料金が下がったものの、2021年から上昇傾向が続き、2022年12月には35円/kWhになり、値上げの申請がなされた。



(注)【平均モデル】従量電灯B・30A契約、使用電力量：260kWh/月、再生可能エネルギー発電促進賦課金(2012年8月分以降)、太陽光発電促進付加金(2010年4月分～2014年9月分まで)、口座振替割引額、消費税等相当額込

出典：「数表でみる東京電力 電力料金・制度」東京電力ホールディングス株式会社
図4.15 東京電力の電力料金の推移（低圧平均モデル）

4.7 事業スケジュール案

事業の予算化を2024年度に行い、2025～2027年度をⅠ期事業期間、2028～2030年度をⅡ期事業期間とする場合のスケジュール案を表4.16に示す。

この表は、設備導入のための体制と財源確保のスケジュール案を示している。このような期間内でどの程度の予算を組めるか、それによって導入対象施設数や導入容量について可能かどうかおよそ目安がつくものとする。

また、このような事業スケジュールを立てるためには、当初から関係課と協議するとともに連携する関係事業者にも相談や見積依頼をしながら、必要となる費用や双方の役割などを共有し、事業内容を具体化する。公民連携にあたっては、情報開示や連携協力に係る協定を締結して、事業内容の精度や確実性を高める必要がある。

ロードマップが中長期的な目標や戦略を表すのに対して、この事業スケジュール表は、関係者が中長期的に事業化の方針を共有して連携するためのものである。2030年度までの設備導入量は、2024年度に中長期的な予算の裏付けを持って作成されることが望まれる。また、各年度の事業内容は、事業の進捗状況や社会情勢の変化に応じて、各主体の合意により柔軟に見直しをかけていく必要もある。

表4.16 事業スケジュールの作成（案）

事業化の要素	検討事項	事業期間						
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
モノ 設備導入	自己所有型	対象施設・導入設備の決定	設計・工事、または、設計	運用開始 または、工事	施設所管課で運用・管理、効果のモニタリング			
	第三者所有型 (PPA事業)	対象施設・導入設備の協議	事業者の選定 ・特定事業者との設計協議	環境対策課で事業者管理、効果のモニタリング				設備導入スケジュール、工事、運用管理、電力事業運用
ヒト 推進体制	環境対策課	・所管課と事業化協議 ・庁内予算化 ・補助事業申請	・PPA事業者の選定 ・事業のPR	・設備導入事業化ルール確立 ・設備導入による普及・啓発	設備導入事業の支援、市民・事業者への普及啓発			
	施設所管課	設備導入の理解と事業化への合意	所管施設における優先事業の予算化	設備の維持管理(自己所有・PPA含む)、新規事業化、市民・事業者への普及啓発				
	PPA事業者	事業提案	プロポーザルへの参加	設備設計工事、補助事業申請、電力契約、事業化提案、市への協力				
おカネ 財源確保	市の予算化と事業一部負担	・中長期の予算方針への理解 ・年度予算要求	予算要求	予算要求	予算要求	予算要求	予算要求	予算要求
	国庫補助事業の活用	・重点対策加速化事業 ・地域レジリス・脱炭素化	公共施設への太陽光発電設備導入はPPA等に限られる(導入容量500kW以上)					
	脱炭素化推進事業債の活用	(公共施設の新築・改築・改修における太陽光)	(2026年度以降は未定)					