

4. 事業化に向けたケーススタディ

4.1 ケーススタディの概要

2024年8月に実施した市町村アンケートにおいて、特定の市町村及びその公共施設を対象として、「ソーラーカーポートとEV充電設備の一体的導入」に関するケーススタディに参加を希望する市町村を募集した。その結果、複数の市町から応募があった。

応募があった市町にヒアリングを実施した結果、「ソーラーカーポートやEV充電に関する事業化を検討している段階であること」、「本業務への参加意欲が高いこと」、「検討後の事業化の可能性が比較的高いこと」、「ケーススタディ結果の公開の有効性を確認できること」など、いずれの応募内容も本県業務への協力や事業化に向けて積極的な姿勢や事業の可能性が確認された。

総合評価及び最終決定により日立市をケーススタディ対象地として選定した。ケーススタディにおける検討内容の概要は図4.1のとおり。日立市の要望と県の目標を重ね合わせて、ケーススタディのテーマの設定やその検討を進めることにした。

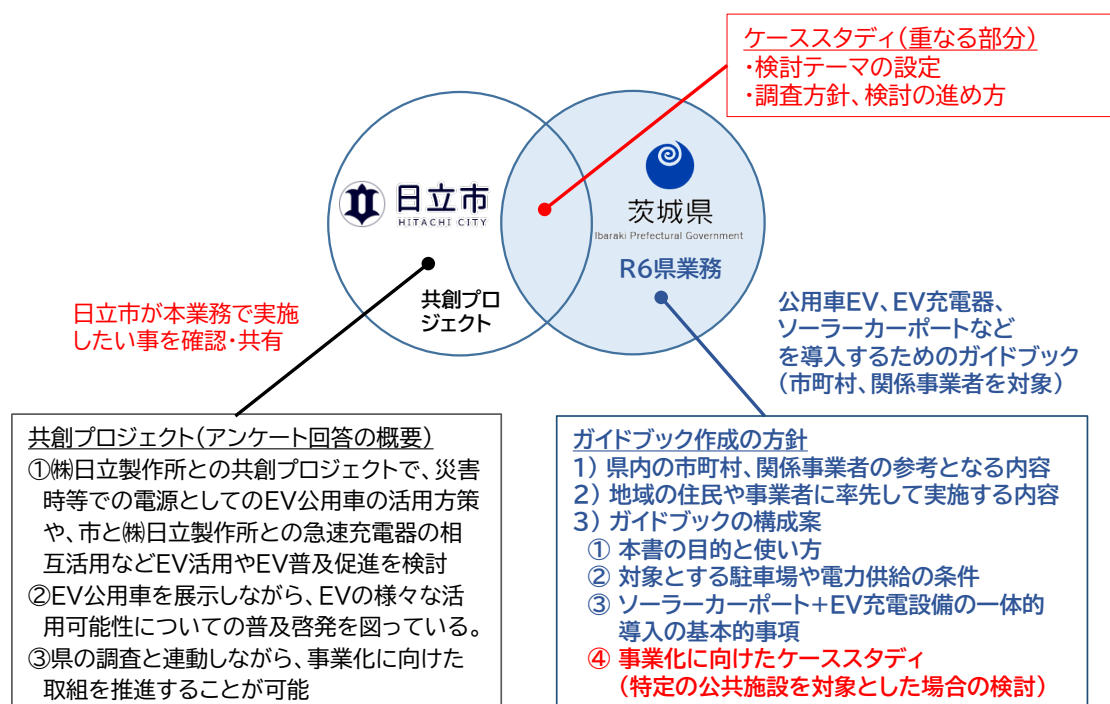


図4.1 ケーススタディにおける検討内容の概要

(1) 日立市における状況

1) 公用車へのEV導入の状況

① 庁内におけるEV導入とケーススタディの目標

- ・地球温暖化対策実行計画（区域施策編）においては、2030年にはEVを31台導入する目標としている。現在、EVは12台、充電器は19台（急速充電器2台、普通充電器17台）が導入済みとなっている。
- ・再エネ電力を活用し脱炭素化を図っていくことが課題と考えており、ソーラーカーポートにも注目している。ソーラーカーポートの整備は、初期投資に対する効果を考えていく必

要があり、進め方を検討するために、本事業に応募した。

- ・令和5・6年度に市庁舎北側公用車駐車場に充電器を設置した。脱炭素化推進事業債を使用し、キュービクルの設置は市単独予算で対応した。

② 次世代未来都市共創プロジェクト（以下、「共創プロジェクト」という）

- ・共創プロジェクトでは、㈱日立製作所と協定を締結している。これは、市総合計画に示す将来都市像の実現に向けて㈱日立製作所のデジタル技術を活用するため。
- ・共創プロジェクトでは、テーマの一つとして掲げた「グリーン産業都市の構築」における「再生可能エネルギーの融通等」の取組の中で、EVの普及やEVによる給電機能に注目している。総務省の補助金を活用して、電力の融通のシステム構築に向けたマスタープランを作成している。
- ・「再生可能エネルギーの融通」は、公共施設だけでなく、地域の事業者との連携を検討している。公から民へ、民から公へ、民から民への融通についても想定されている。

2) 庁舎駐車場における設備導入の検討

① 対象施設と検討への要望

- ・設備導入は本庁舎駐車場のうち、北側公用車駐車場（公用車用駐車場70台分）を想定。
- ・設備で発電した電力について、まずはEVで活用し、余剰分を庁舎で活用したい。
- ・共創プロジェクトとの関係や庁舎の再エネ比率を向上させる点から、公用車数及び余剰電力量の具体的な目標を把握したい。
- ・費用面を勘案した上でのスケジュール観も把握したい。

② ケーススタディ検討テーマの設定

以下の2ケースを想定して検討する。

ケース1：北側公用車駐車場へのソーラーカーポート及び蓄電池導入

ケース2：来庁者駐車場入り口への小規模一体型ソーラーカーポート※導入

※小規模一体型設備…本書ではEV2台程度のソーラーカーポート及び蓄電池のことをいう

- ・日立市から要望があったこと、また、既に高圧受電設備及び充電器（急速・普通）が整備された公用車駐車場にソーラーカーポートを設置し、発電した電力の公用車EVへの活用は、比較的实现可能性が高いことからケース1について検討する。
- ・一方、ケーススタディでは、短期で設備導入の実現可能性があり、比較的予算規模が小さい場合でも、市民などへの普及啓発に有効な一体的な導入の検討も望ましい。そこで、日立市庁舎を対象として、ソーラーカーポートによる発電で自立的にEVに充電する2台分程度の一体型導入もケーススタディとして検討する。
- ・これらを実現する事業方式は、設備導入の主要目的、設備規模や必要費用、導入期日、財源確保などの条件を組み合わせながら、施設管理者と事業者の役割から公設公営、PPA事業、リース方式などを選択することになる。事業主体となる施設管理担当と事業者の意向によって、条件や判断が異なることが想定されることを念頭において、構想段階の案として示すことにする。

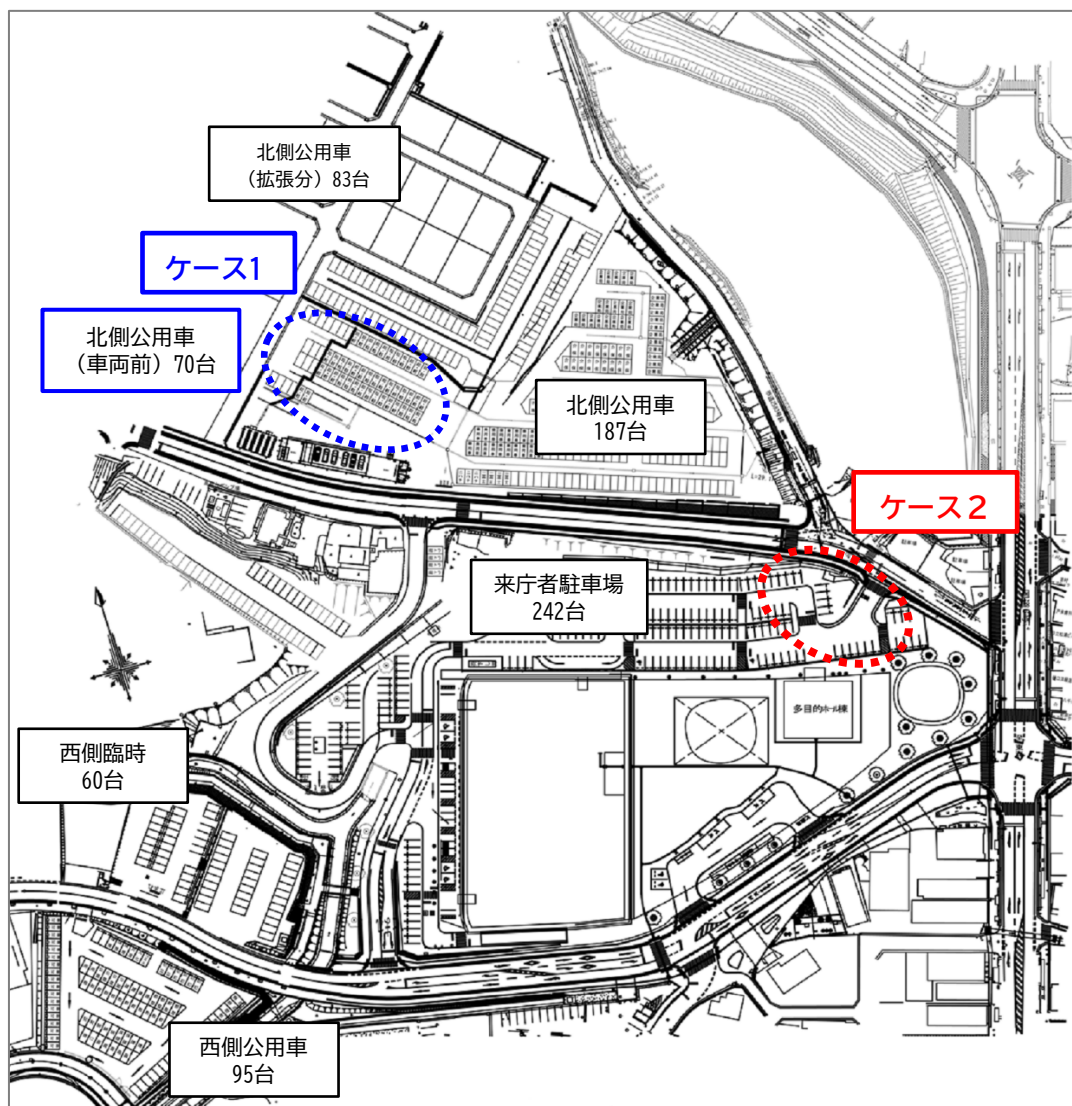


図4.2 本庁舎駐車場の2ケースの検討対象エリア

<ケース1：北側公用車駐車場周辺の状況>



北側公用車駐車場の全景



高圧受電設備と急速充電器の設置



軽EVと普通充電器



公用車EVと普通充電器

<ケース2：来庁者駐車場周辺の状況>



来庁者駐車場（入口周辺）



来庁者駐車場（庁舎北側）

③ 公用車使用状況の整理

令和5年10月～令和6年9月の1年間における公用車運行記録から集計を行い、車種別の使用状況をまとめると、以下のとおりである。

- ・ 公用車のうち燃料車260台の内訳は、主に軽自動車160台（61.5%）、小型貨物自動車45台（17.3%）、乗用自動車33台（12.7%）となっている。
- ・ 年間の一台あたりの稼働日数は、平均137日となっている。軽自動車140日、小型貨物自動車114日、乗用自動車139日となっている。
- ・ 1日の平均稼働時間・走行距離は、軽自動車4.0時間・32 km、小型貨物自動車4.3時間・43 km、乗用自動車6.0時間・61 kmとなっている。
- ・ EV（10台）は燃料車と比べて、1日あたりの稼働時間が77.1%、走行距離が67.8%となっている。

市の公用車運行記録データ（稼働日数、稼働時間、走行距離、燃料供給量）をもとに、燃料車とEVについて車種ごとに集計し、表4.1に稼働状況や燃料使用状況の平均を示した。

表4.1 公用車の平均稼働及び燃料使用の集計結果

燃料車 車種	台数 A	稼働日数 (日) B	平均稼働 日数 B/A	稼働時間 (h) C	走行距離 (km) D	燃料供給量 (ℓ) E	1日あた りの 稼働時間 C/B	1日あた りの 走行距離 D/B	燃料 1ℓ あたり 走行距離 D/E
軽自動車	160	22,420	140.1	89,198.8	722,593	51,981	3.98	32.23	13.90
小型貨物自動車	45	5,128	114.0	22,001.7	221,717	23,017	4.29	43.24	9.63
乗用自動車	33	4,595	139.2	27,640.8	282,242	18,314	6.02	61.42	15.41
特殊作業自動車	6	1,489	248.2	11,824.2	2,301	8,260	7.94	1.55	0.28
特種用途自動車	7	766	109.4	4,629.9	38,712	5,802	6.04	50.54	6.67
普通貨物自動車	9	1,195	132.8	8,206.3	53,108	7,642	6.87	44.44	6.95
合計	260	35,593	136.9	1,663,501.6	1,320,673	115,016	4.59	37.10	11.48

EV 車種	台数 A	稼働日数 (日) B	平均稼働 日数 B/A	稼働時間 (h) C	走行距離 (km) D	燃料供給量 (ℓ) E	1日あた りの 稼働時間 C/B	1日あた りの 走行距離 D/B	燃料 1ℓ あたり 走行距離 D/E
軽自動車 EV	7	738	105.4	3,132.5	13,068	-	4.24	17.71	-
乗用自動車 EV	3	499	166.3	1,248.4	18,040	-	2.50	36.15	-
合計	10	1,237	123.7	4,380.9	31,108	-	3.54	25.15	-

主な傾向は図4.3～図4.6に示すとおりである。

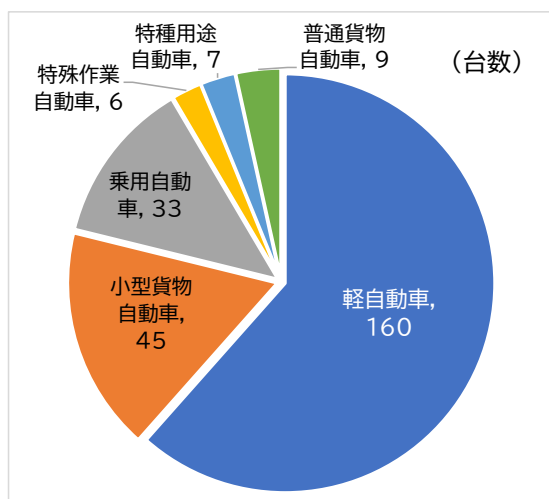


図4.3 燃料車の車種別台数の内訳

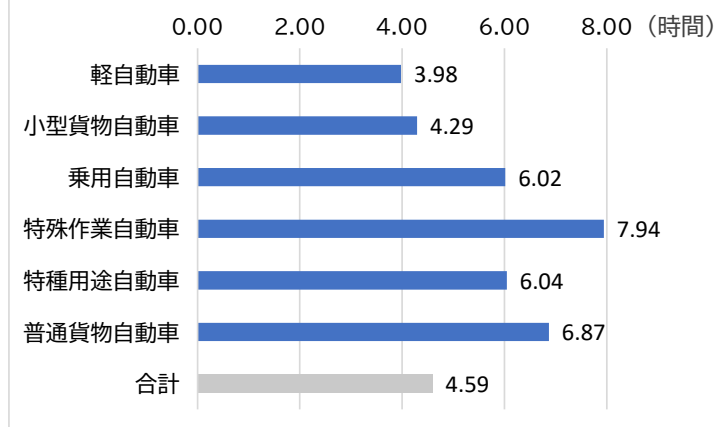


図4.4 1日あたりの平均稼働時間

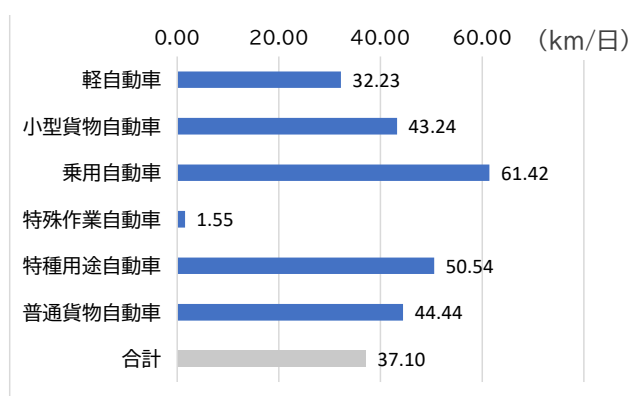


図4.5 1日あたりの平均走行距離

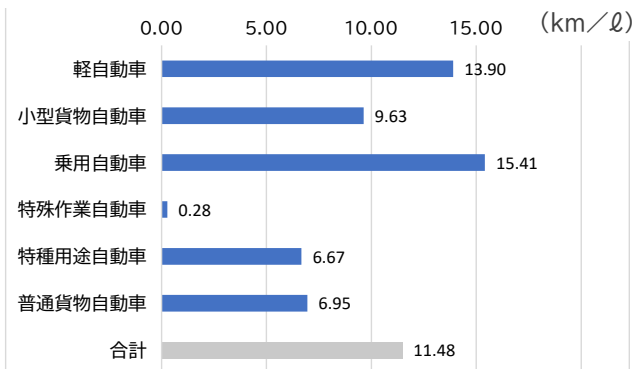


図4.6 燃料1ℓあたりの走行距離

- ・燃料車に関して走行距離と燃料供給量から燃費をみると、年間の全体平均は約11.5km/ℓとなっている。月別の傾向をみると、7月～9月の夏季は平均11km/ℓとなり、燃費が下がっている（図4.7）。
- ・最終走行距離は、5万kmまでの車両が116台（45%）を占め、5～10万kmが98台（38%）となっており、10万km以上を合わせると46台（17%）となっている（表4.2）。

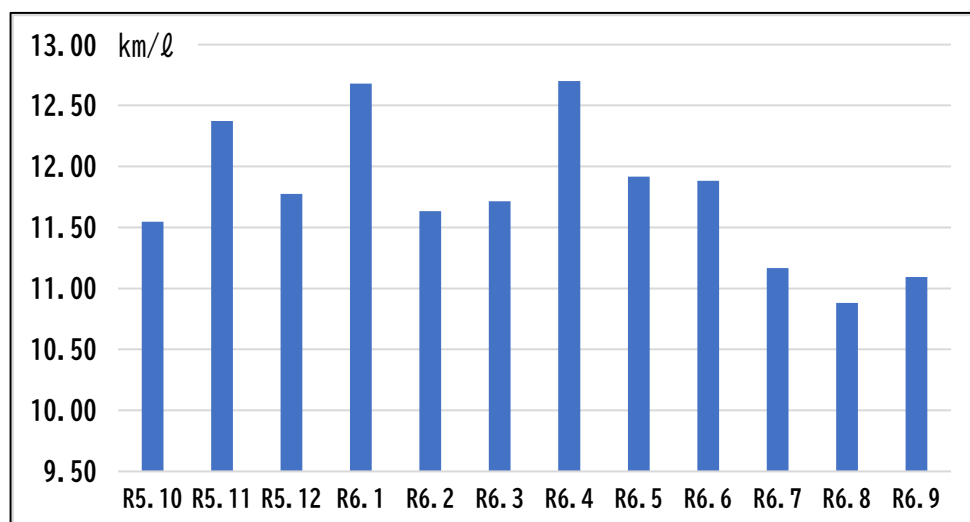


図4.7 公用車の月別燃費実績 (km/ℓ)

表4.2 公用車車種・最終走行距離別の台数 (台)

最終距離	5 万 km 未満	5～10 万 km	10～15 万 km	15～20 万 km	20 万 km 以上
軽自動車	81	67	10	2	0
小型貨物自動車	15	16	8	4	2
乗用自動車	8	12	8	2	3
特殊作業自動車	6	0	0	0	0
特種用途自動車	3	1	2	1	0
普通貨物自動車	3	2	1	1	2
合計値	116	98	29	10	7

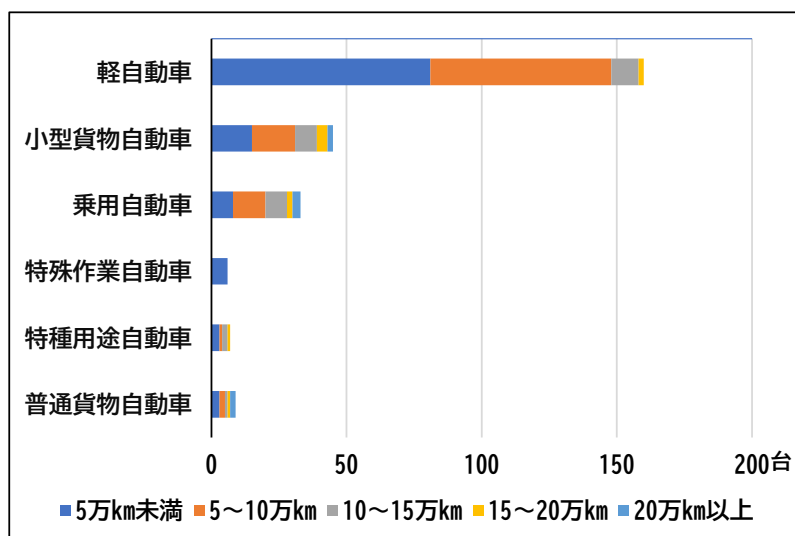


図4.8 公用車車種・最終走行距離別の台数

④ 公用車EVの指定避難所への配備^{用語解説}の想定

【非常時に公用車を活用する条件】

- ・ 本庁舎で充電された公用車を避難所に配備する。（停電に伴う電源確保の初動対応）
 - ・ 駐車場では、夜間の普通充電を想定して電力需要量を想定する。
- ・ 地球温暖化対策実行計画（区域施策編）では、2030年には公用車EVを31台導入することを目標としている。
- ・ また、EV導入促進に向けた検討取組においては、停電時の初動対応として公用車EVを避難所に派遣し、電源として活用する取組などの検討をしている。
- ・ 日立市地域防災計画（令和6年9月）によると、市全域における指定避難所は91施設となっている。公用車EVをこれらの避難所の電源として活用するため、EV及びEV充電器の配置を検討する必要がある。
- ・ 本検討では、市庁舎に導入されている電気自動車や充電器をもとに、通常時における稼働状況や電力需要を踏まえて、ソーラーカーポートや蓄電池の規模を設定することにする。
- なお、非常時には、派遣先の避難所と市役所間の移動を考慮する。

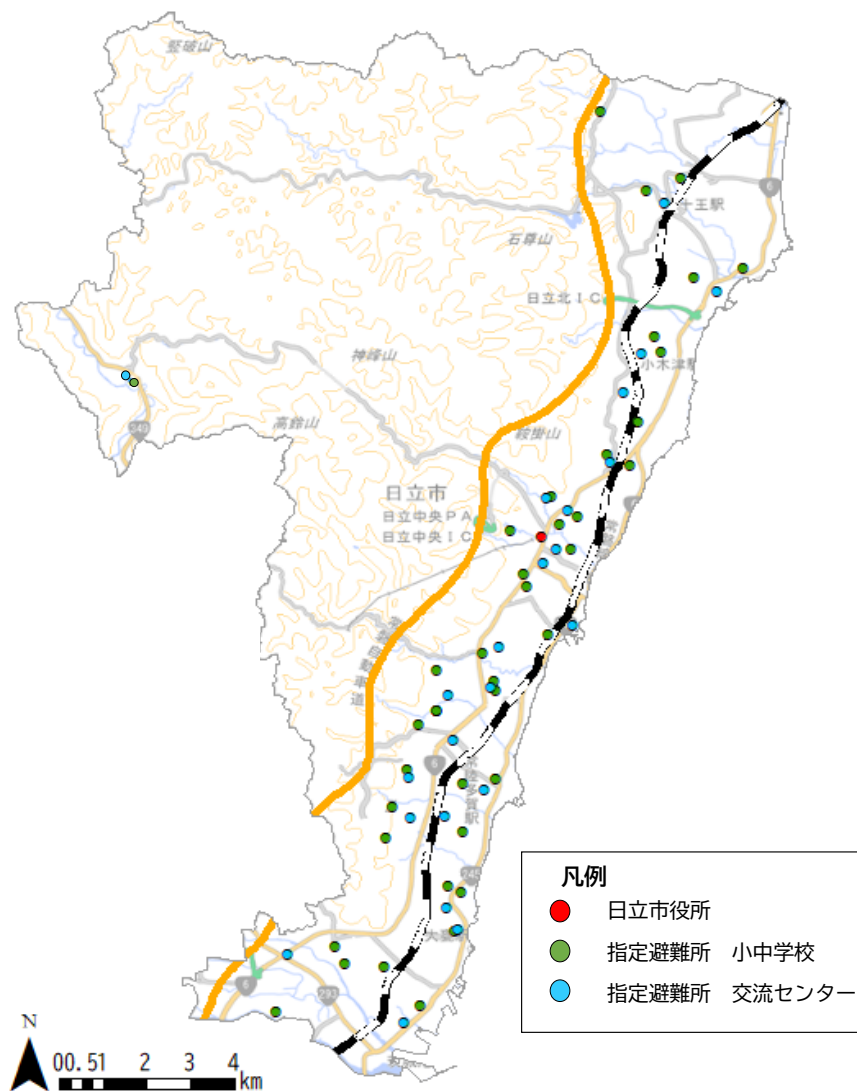


図4.9 市庁舎と主な指定避難所との位置

4.2 導入及び運用方式による比較検討

- ・市町村における導入目的や運用に係る方針を検討することや、関係事業者の参加を促進することを目指して、ここでは主に公設公営、民設リース、PPAの3つの方式を挙げて、比較検討する。庁内協議や民間事業者へのヒアリングや相談結果などに応じて、多様な事業方式を想定する。
- ・地域経済性、維持管理適性、地域への普及性、事業実現性などの点から総合的によりよい方式を決定する。公と民が十分なコミュニケーションの結果、お互いのメリット・デメリットを補完できる事業実施の条件を明確化する。

(1) 主な運営方式

本業務では、導入や事業化に向けて上記のような関係事業者と協議するために、想定される協議事項と考え方を説明する。最初に、本テーマを実現するためには、表4.3に示すように3つの事業方式が考えられる。現状では、公共施設にソーラーカーポートとEV充電設備を一体的に導入し運営している事例は少なく運営期間も短いことから、有効な事業運営方式を選択する上での知見も不足している状況である。

この状況をふまえ、設備導入や運営に係る関係者と協議し、着手可能な設備導入を確認することや試行を想定した運営方針を確認することが望まれる。その際に表4.3に示すように、設備導入～維持管理～事業運営にわたる方式を適用する可能性や課題を比較・検討する。

表4.3 事業運営の主体と契約形態

ソーラーカーポート等の一体的導入	設備導入～維持管理～事業運営		
	公設公営	民設リース	PPA
設備工事	地方公共団体 (担当課・所管課)	設備・電気工事事業者	
維持管理		メンテナンス事業者	
設備購入・所有		リース事業者	PPA事業者
契約形態	・設備導入・維持管理は市が関係事業者へ委託 ・電力は小売電気事業者から調達		

(2) 比較検討の内容

ここでは、構想を事業化するにあたって留意点を①～⑧に上げ、設備導入～維持管理～事業運営の各段階で想定される比較検討事項について以下に示す。

① 初期費用の低減

- ・設備導入に係る初期費用は、構想段階⇒基本計画⇒基本設計⇒実施設計の段階ごとに条件が具体化するため積算対象が変化する。また、設備導入の責任主体、事業の運営主体、担い手によって積算根拠や初期投資の目的や回収に関する考え方も変化する。
- ・初期費用を低減し、事業の実現性を高めるには、公共・事業者ともに一貫した連携体制を想定し、費用低減に向けた主体的な工夫や判断をする必要がある。

- ・公共施設で実施される事業は、採用する部材や工法の選択、その積算に根拠が求められる。また予算を確実に実施することが重視される点からも、民間で実現している価格水準（民設、PPA）と比べて、事業費積算の低減余地が小さい場合が想定される。
- ・短期の事業化の実現性を高めることや小規模な予算執行でも事業をスタートさせることに重点を置く場合は、公共事業、民間事業、また連携事業のいずれにおいても、初期投資費用自体を小規模にすることが求められる。

② 補助金の活用

- ・事業主体が補助金の対象となるかどうか、また補助設備や条件について補助金要綱を把握するとともに、執行団体に確認する。
- ・ソーラーカーポートは太陽光発電設備と架台から構成されることから、これらの一体型製品の使用に対する補助金の活用可否について確認する必要がある。最近ではソーラーカーポートに関する補助対象が民間事業にシフトする傾向もみられることから、補助事業の趣旨を理解し、申請先機関に補助対象の範囲について確認、相談する必要がある。
- ・設計・工事段階にあたっては、補助対象とする箇所数・導入面積・出力規模や容量などの数量について、申請内容と施工・完成内容に差異が生じないように準備する必要がある。
- ・当初から補助金を活用して事業を実施する場合は、計画から施工までの複数年度の期間及び計画及び設計費用を事業費に見込む。

③ 設備の維持管理

- ・公設公営、民設民営など、どの事業方式をとる場合でも、企画段階から導入先の施設管理担当部署と地球温暖化対策担当部署が連携して協議を始める。
- ・施設への設備導入（EVの調達、EV充電器の設置、EV充電事業の外部委任、ソーラーカーポートや太陽光発電設備との接続工事・運用など）に関する構想・企画～計画立案～設計工事まで、規模の大小を問わず、最終的な設備の維持管理や運用に係る予算執行を担当する部署を想定して事業計画を協議・相談する。
- ・どの事業方式の場合も、公民連携によって不測の事態への対応、日常の機器故障への対応、年次点検・定期点検、非常時の活用などについて十分に想定する。
- ・効果的に設備を活用するノウハウの蓄積や、いつでも迅速かつ確実な対応が期待される地元企業への協力要請が必要であり、さらに雇用創出・地球温暖化対策からの新産業への転換や育成を想定する。
- ・長期にわたる設備の維持管理は、縦割りの担当課の業務執行では対応できない場合が多い。主幹部署は、関係課による効率的な検討が進まない場合も考慮して、事業化に向けた新たな庁内外の連携体制を構築することが求められることもある。

④ 関係課の合意形成

- ・関係する課と事業を協議・相談して進める場合、構想段階ではその理念や目的について好意的・協力的であっても、設備導入や運用を具体化する段階になって、どの課が、誰が対応するのかという協議になる場合が多い。事業化への合意形成とは、どこが最終的に責任部署になるのか念頭において、協議・判断する必要がある。
- ・関係課との合意形成に当たり、初期投資費用に対する費用対効果を説明する際には、電気

代金の削減による初期投資の回収時期だけではなく、二酸化炭素排出ゼロを目標とする地域社会への貢献度について言及することも重要である。

⑤ 普及啓発

- ・ 公用車のEV化は、ゼロカーボンシティ実現に向けた率先実行策であり、地域におけるEV普及につながることを期待されている。
- ・ 市職員の公用車使用において、ソーラーカーポートの電力を使うことで、再エネ電力の自家消費、EV使用の経験、移動電源としての活用への意識を高めることができる。
- ・ 市内の企業や家庭に対しては、市役所への来庁、避難所での防災訓練や地球温暖化対策のイベント、インターネットなどによる広報、その他関連する支援策などを通じて伝えることができる。
- ・ EV販売、パネルや部材メーカー、設備工事、メンテナンス、設備製造、リース、金融、小売電気事業など、想定される関連企業の新規事業創出に波及し、地域経済の活性化や雇用創出につながる。
- ・ さらに、市民や事業者においては、ソーラーカーポート、EVへの転換やV2H※活用が進むことで、省エネや電気代節約、停電時の備えなどの効果が向上する。地域住民や従業員同士の口コミ、小中学校や交流センターなどでの口コミなどで広がることを期待される。

※V2H…「Vehicle to home」の略称。EVやPHEVに貯めている電力を家庭で使用可能とする機器のこと

⑥ 効果検証・説明

- ・ 公用車EVに充電される再エネ電力量は、電力メーターや外部から電力購入額から30分単位でデータが記録される。一方、EVには充電や走行距離に係るデータが記録され、これらは計測機械によって記録・管理されるようになる。このような自動車の動力に係るコスト、業務移動や公用車台数の効率化に係るシステム運用は、燃料車から電動車に変わること進むものと考えられる。
- ・ 一体的導入後の設備導入及びその後の維持管理に係る費用に対する効果を検証することや議会で設備導入の費用対効果に留まらない多様な効果を的確に説明することが、市のゼロカーボンシティの達成状況を周知することにつながる。地域をサステナブルに運営していくには、事業化する段階で中長期にわたる波及効果を費用便益として説明することが求められる。
- ・ 本事業は、効果検証の点において、発電と電力需要によるデータを蓄積するだけでなく、市民生活や地域経済への波及効果の中長期的な計測・検証にもつながることを合わせて説明する。

⑦ 3年後の導入

- ・ ここでは、早期事業化を優先する考え方にたち、令和7（2025）年度に予算化し、令和8（2026）年度に対象となる設備導入に係る基本計画（基本設計）、令和9（2027）年度に実施設計・設備導入、令和10（2028）年度から運用を開始するスケジュールを想定する。
- ・ 公設公営方式の場合には、短期に予算計上できる設備規模を考慮し、国の補助事業や交付金を組み合わせて準備することが望まれる。同時に、令和8年度以降に予定される補助事業や地方債などの目的や補助対象と範囲を想定して財源確保の参考にする。また、設備導入

に係る計画・設計から施工、維持管理など中長期の委託契約の対象となる事業者を想定し、地域や県内の事業者との連携関係の構築やその構築過程による地域経済効果を想定しておくことが重要になる。

- ・当初から民設民営（リース方式、PPA）方式を選択し準備する場合は、構想段階から事業概要を対応可能な事業者に伝え、事業者からみた現実的な事業方法について情報収集することで、民設民営を前提とした意見や新たな提案を把握することに努める。この事業は本庁舎の主要な箇所に設備導入することを踏まえ、市が設備導入や維持管理・運営を委任する要求事項や要求水準が多岐にわたる。市と事業者双方の役割分担や責任の所在を明確にして、事業者にとって事業の見通しが立つような意見交換が求められる。

【参考】地方公共団体のサウンディング型市場調査の手引き（国土交通省、2018）

⑧ 契約準備の方法

- ・再エネ設備導入の分野では、PPAやリース契約による民設民営方式が、この数年の間に全国の自治体で実施されている。
- ・公共施設への再エネ導入に関する公民連携に関する方法は、マニュアルや手引きで参考になる考え方や手順などが示されている。この制度設計や協力関係を規定する具体的な取り決めは、対象地域の地方公共団体と事業者間の契約にもとづくことになる。
- ・対等の立場で法令を順守することが基本となるが、公民各々の実施状況等により衝突する可能性も十分に考えられ、場合によっては第三者的な法務の判断を要することも事前に想定しておくことが望ましい。
- ・一体的導入には、費用対効果の不確実性や公民連携手法が定着していないことによるリスクを想定する必要がある。このリスクにスモールスタートの方針で着手し、着手することで生じる課題に対応する姿勢が求められる。

（３）総合的な検討

以上の視点やその考え方をもとに全体的に示した例は表4.4のようになる。なお、この表はあくまでも関係課や民間事業者等と意見交換する際の参考資料であることをご留意いただきたい。

例えば、「初期費用の低減」で公設公営方式は、積算・契約による低減余地が小さいから相対的に×としているが、公共事業における積算と民間事業者による積算との相違を確認することで判断する必要がある。また、公設公営方式を主軸に想定する場合に民間ベースの導入費用とその条件を参考にすることも可能になる。

また、「補助金の活用」について、公設公営方式では、太陽光パネルとカーポート・架台一体型に×としている。但し改善余地が全くないと考えるのではなく、例えば「重点対策加速化事業」などを活用する場合にソーラーカーポートの導入に補助金を活用できる条件や可能性を相談・確認してみることも大切である。

さらに、「効果検証・説明」では、「事業者には限界がある」という理由で相対的に×にしているが、市が民間事業者に効果検証するためのデータ提供やシステム構築についての要求水準と必要となる費用を相談することで、市が負担する事務を軽減できる可能性もある。連携する事業者によっては「エネルギーマネジメントシステム」や「EV運行システム」への技術やノウハウを有する事業者の判断を参考にすることができる場合もある。

表4.4 ソーラーカーポート一体的導入・運用に関する事業方式の評価軸と相対評価の例

比較項目	公設公営方式	民設リース方式	PPA 方式
初期費用の低減	× 積算・契約による低減余地が小	◎ 契約による費用低減余地有	◎ 契約による費用低減余地有
補助金の活用	× カーポート・架台一体型は対象外	◎ 制度・実績ともに利用度高い	◎ 制度・実績ともに利用度高い
設備の維持管理	○ 市町村担当者の役割による	○ 行政負担は軽減、汎用性有	○ 行政負担は軽減、汎用性有
関係課の合意形成	○ 施設所管課の理解による	○ 施設所管課の理解による	○ 施設所管課の理解による
EV 普及への効果	○ 首長・庁内の考え方しだい	○ 首長・庁内の考え方しだい	○ 首長・庁内の考え方しだい
効果検証・説明	◎ 所管課の運用による可能性大	× 事業者に限界がある	× 事業者に限界がある
3 年後の導入	× 予算措置・財源確保が障害	◎ 事業者の事業方針による可能性	◎ 事業者の事業方針による可能性
契約準備の方法	○ 競争入札・プロポの判断	○ 有効な事業者との相談、連携	○ 有効な事業者との相談、連携

◎実現性が大、○可能性がある、×改善余地が小

4.3 設備導入構想

(1) ケース1：北側公用車駐車場へのソーラーカーポート及び蓄電池導入

【検討方針】

- ・ 公用車EVへの充電環境が整備されてきた、本庁舎北側公用車駐車場にソーラーカーポート、蓄電池を設置し、商用電源⇒受変電設備⇒充電器につないで活用する。
- ・ 2030年までに導入が予定されている公用車EV（非常時に避難所に配備）への再エネ電源による充電環境を整備する。

1) 平時の電力需要

ここでは、北側公用車駐車場における30分間値デマンドデータ入手し、エリア内の電力使用状況を整理し傾向を把握した。（2022年11月～2024年6月は低圧契約、2024年6～12月高圧契約）

- ・ 年間のなかで中央日付近の電力（kW）が比較的大きくなった2022年12月～2023年2月のなかで、1月を抜粋して図4.10に示す。黄色で示した電力使用量（kWh）の最大日では、7:00に5kWの最大電力を示している。グレーで示した1月の中央日付近では6:30に3.6～3.8kWの最大電力のピークがみられる。これらは、車両棟事務室の暖房の電力使用と考えられ、夜間に少量の電力が使用されているのは、主に駐車場における照明と考えられる。
- ・ また、年間で比較的電力使用量の大きかった2023年8月を抜粋して図4.11に示す。エアコン使用による電力使用傾向がみられ、11:30や12:30にピークとなっている。

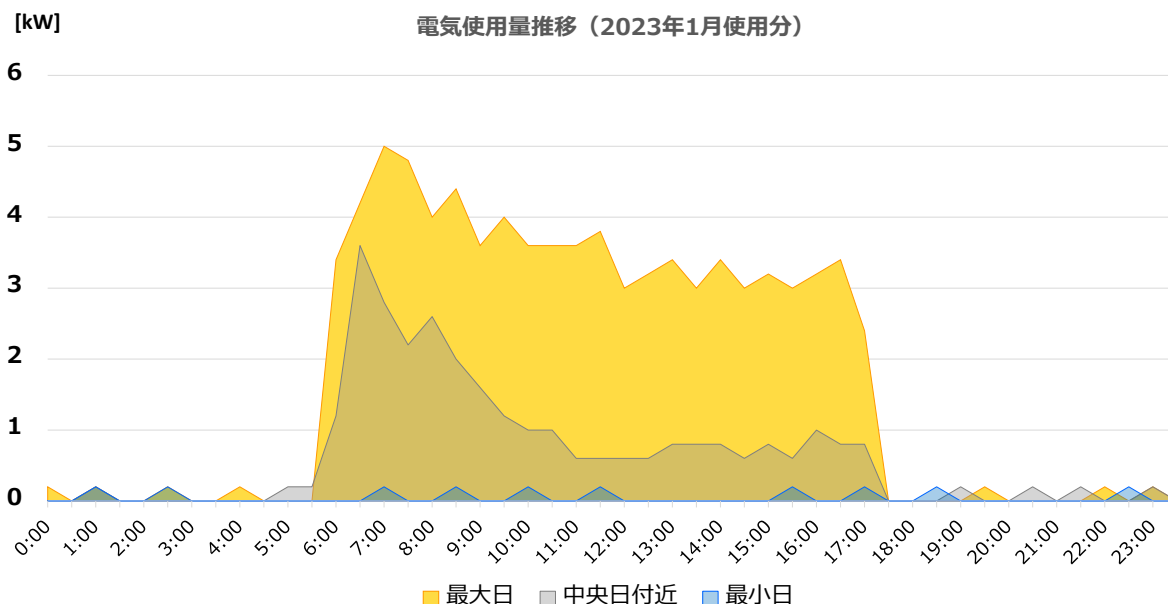


図4.10 北側公用車駐車場における電力使用状況（EV充電設備導入前の冬季：低圧）

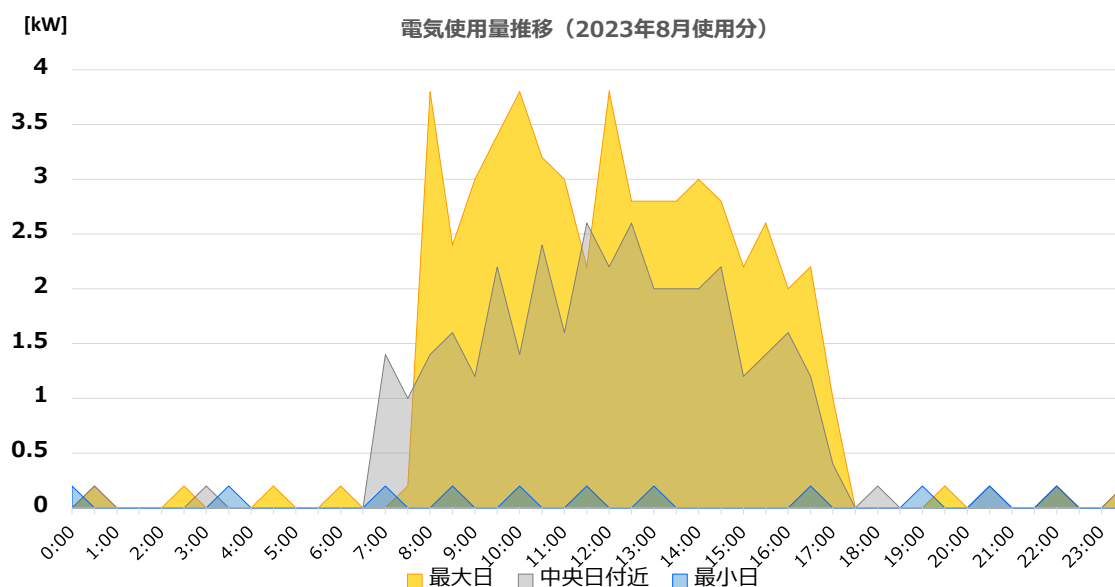


図4.11 北側公用車駐車場における電力使用状況（EV充電設備導入前の夏季：低圧）

- ・図4.12は、EV充電設備工事の竣工により低圧から高圧に切り替わった2024年6～12月のデマンドデータから、8月分を抜粋して作成した。
- ・EV充電設備導入前後で24時間の電力使用状況に大きな変化がみられる。
- ・電力使用量について、EV充電設備の導入前の中央日付近は2.5kW、最大日は3.5kW程度であったが、導入後の中央日付近は8kW、最大日で20kW程度となっている。
- ・電力使用量のピークは、導入前は12:00前後に集中していたが、導入後は12:00～17:00に集中している。
- ・18:00～翌7:00までの電力需要の変化状況から、最大日などには急速充電器の利用があったことが推測できる。
- ・図4.11のEV充電設備導入前と比べて導入後の電力使用は、17:00から22:00まで続くようになっている。これはEVへの充電によるものと推測できる。
- ・急速充電器と普通充電器による時間帯別の電力需要量の内訳については判別不可。

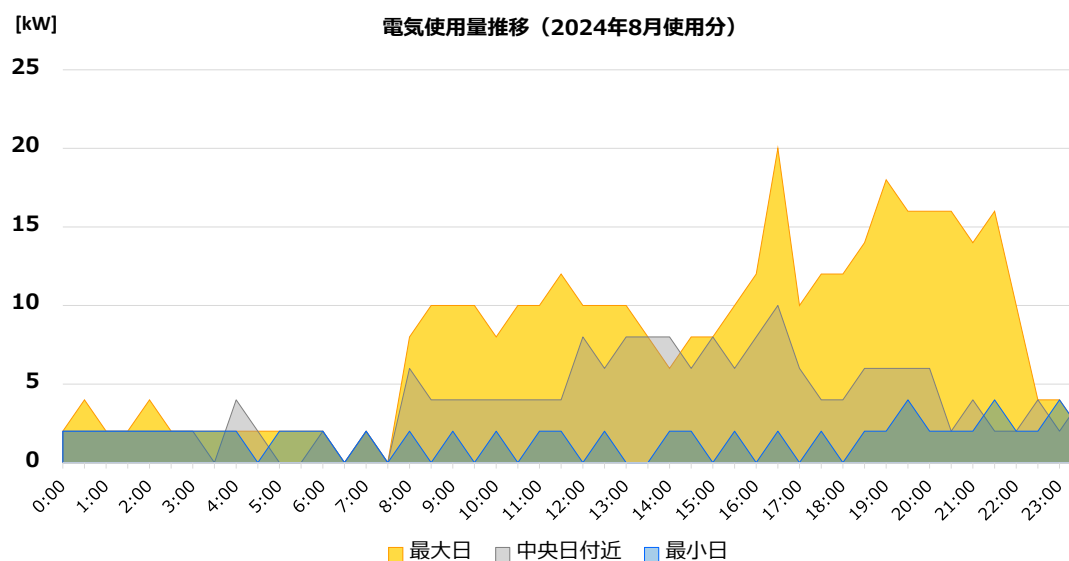


図4.12 北側公用車駐車場における電力使用状況（EV充電設備導入後の夏季：高圧）

2) 設備導入と利活用

ケース1の検討方針について、現在の高圧受電及び公用車EVの状況に対して、ソーラーカーポート及び蓄電池の導入のイメージを図4.13に示した。再エネ電源をEV充電に活用するにあたっては、以下の点を考慮した。

- ・現在導入されている公用車EV、充電器の使用状況を踏まえて、ソーラーカーポートによる再エネ電源を使うことを基本として、設備容量を検討する。2030年までに公用車EVが現在の12台から31台にする計画を参考とする。
- ・北側公用車駐車場におけるEVの配備や平時・非常時の活用方針については、今回の再エネ電源の導入やEVの稼働状況をふまえて今後具体化されることを前提とする。したがって、充電による電力需要に対する発電容量の想定については余裕を持たせて検討する。
- ・太陽光発電は、1日の時間帯や気象条件に左右される変動電源であるため、変動に対する第一段階の対応として、大型蓄電池を併設し送電網からの商用電源も蓄電できるようにすることを基本とする。
- ・今回は、EVに再エネ電源を活用するためのデータ取得を実現することが第一目的となる。将来的には再エネ電力による需給の効率化を目指したエネルギーマネジメントの実現につなげていくものとする。

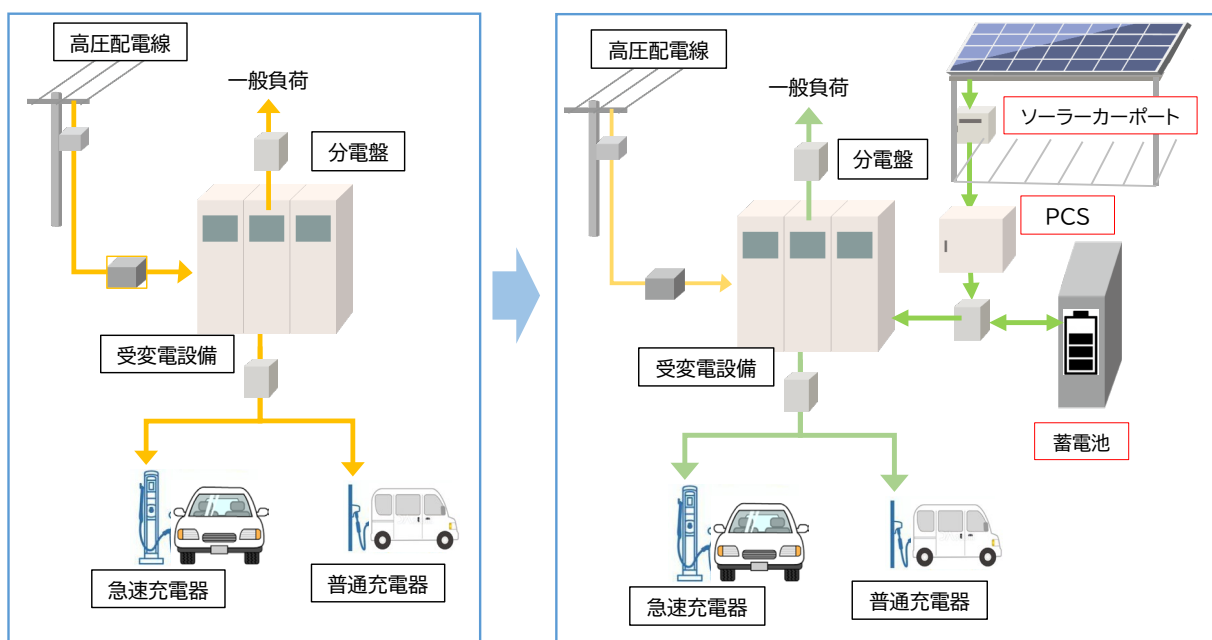


図4.13 北側公用車駐車場における現状とソーラーカーポート導入のイメージ

以上より、ソーラーカーポート導入及びその活用例として、表4.5に示すような内容が考えられる。また、ソーラーカーポートの容量は、駐車6台分のスペースに対するカーポートのパネル発電容量は、 $410\text{W} \times 42\text{枚} = 17.22\text{kW}$ として計算できる。

ここでは、北側公用車駐車場における充電に係る電力需要量とスペースを参考にして、70kWのソーラーカーポートの設置を想定する。この範囲は、北側公用車駐車場の収容台数70台の範囲のうち、約1/3を占める。

表4.5 設備構成例と電力需要、平時・非常時の利用

設備構成	太陽光パネル出力	70kW
	パワコン出力	70kW
	蓄電池容量	100kWh(定置式)
	制御システム	蓄電池の充放電制御
	充電器(既設)	急速充電器 1 基(出力 50kW)、普通充電器 12 基(出力3kW)

平時	公用車 EV※	軽自動車 20 台:20kWh 蓄電池搭載、普通車:40kWh 蓄電池搭載 ※軽自動車は三菱ミニキャブ、普通車は日産リーフの公式 HP の性能を参考
	電力需要量(台日)	軽:日平均走行距離 30km×電費 127Wh/km=3.8kWh/台日 普:日平均走行距離 60km×電費 155Wh/km=9.3kWh/台日
	電力需要量の想定	3.8kWh×25 台+9.3kWh×6 台=151kWh/日 (31 台の割合は仮定)
	年間需要量及び太陽光発電量の比較	充電需要量:151kWh×240 日(開庁日数)=36,240kWh/年 上記発電量:70kW×365 日×24 時間×設備利用率 15%=91,980kWh/年
	充電時間	軽:普通充電(200V、15A)の場合7.0時間、急速充電(80%)の場合35 分 普:普通充電(200V、15A)の場合 16.0 時間、普通充電(80%)の場合 60 分

非常時	対象の指定避難所	小学校25校、中学校14校を仮定（初動対応で開設される施設） 図 4.9 参照
	市役所から移動距離	日立市立櫛形小まで 13.4km(26 分)、日立市立久慈小まで 13.6km(28 分)、39 か所の避難所への移動距離は平均して約7km(往復14km)と想定
	想定給電可能量	80%充電の蓄電池を搭載した軽 EV が避難所に到着。本庁舎からの往復移動による電力消費量 2kWh を見込むと、避難所先での放電可能量は約 14kWh。
	給電用途の目安	スマホ(20W)充電:700 回分、避難所体育館就寝時の 10%調光(270W):52 時間、ノート PC 使用(65W):215時間、電気ポットで1ℓの湯沸かし(100W):140 回分

3) 電力需要からみた発電・蓄電の想定

上記のデータの確認結果から、EV充電の電力需要が確認された2024年6～11月の半年間の電力使用データを用いて、太陽光・蓄電池シミュレーションソフト「エネがえる」※で年間の電力使用状況を推計するとともに、ソーラーカーポートによる発電量と蓄電池の組み合わせによって、再エネ自家消費率及び商用電力購入量を減らして省エネ化することを想定する。

※太陽光発電、蓄電池導入の条件によって電力消費量や電気代を推計するシミュレーションソフト
詳しくは公式ホームページを参照。<https://www.eneaeru.com/>

① 2024 年 6～11 月におけるソーラーカーポート発電による自家消費、系統からの買電のシミュレーション

ソーラーカーポートによる太陽光発電容量 70kW、蓄電池 100kWh を導入した場合は、昼間の発電電力がそのまま充電器に給電される場合（下図オレンジ色部分）と蓄電池に蓄電される場合（下図クリーム色部分）、夜間は蓄電池から充電器に放電される場合（下図黄緑色部分）がある。また、図の青色部分は、系統から買電する量となる。なお、現在の電力使用状況では、各月ともにソーラーカーポートによる余剰発電分も発生することが予想される（図 4.14）。

また、導入後の電力料金の変化を図 4.15 に示す。再エネ自家消費によって、商用電源の買電量が減少することで料金が下がる傾向を示している。

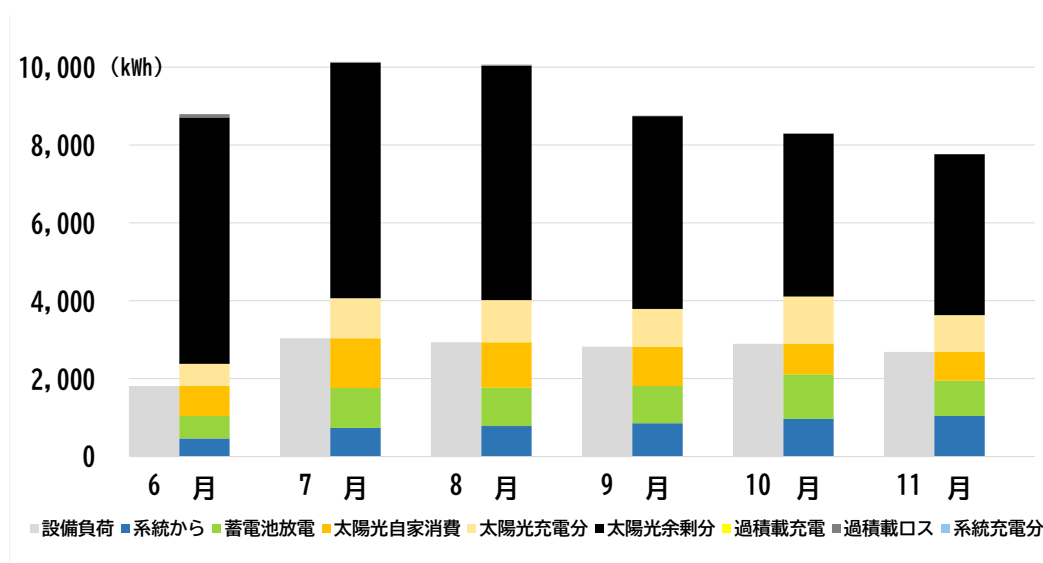


図 4.14 月別の電力量の内訳（左：導入前、右：導入後）

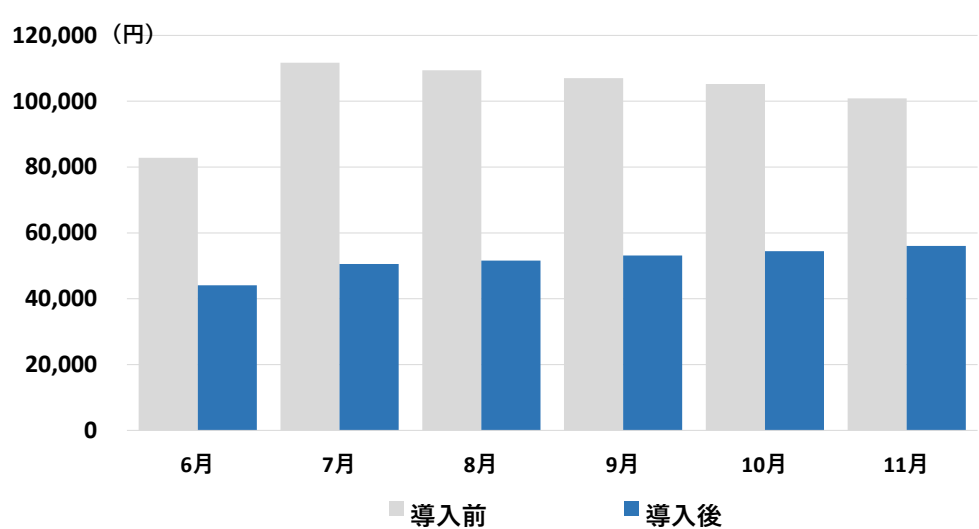


図 4.15 月別の電力料金（左：導入前、右：導入後）

② 1 日のソーラーカーポート発電及び蓄電池からの放電シミュレーション

月ごとの電力使用量の最大日、中央日付近、休日の主な日における発電による自家消

費、蓄電池への蓄電、蓄電池からの放電などの電力量の内訳を図4.16～図4.18に示す。

7月の電力使用最大日であった7月8日（月）のシミュレーション結果では、4時から9時までソーラーカーポートによる蓄電池への蓄電があり、9時から16時にはソーラーカーポートによる発電が自家消費される。蓄電池に満充電されると10時から余剰電力が生じる。ソーラーカーポートによる発電より電力消費量が多くなる場合は系統から電力を購入する。さらに17時以降の電力需要には蓄電池からの放電によって賄われる。

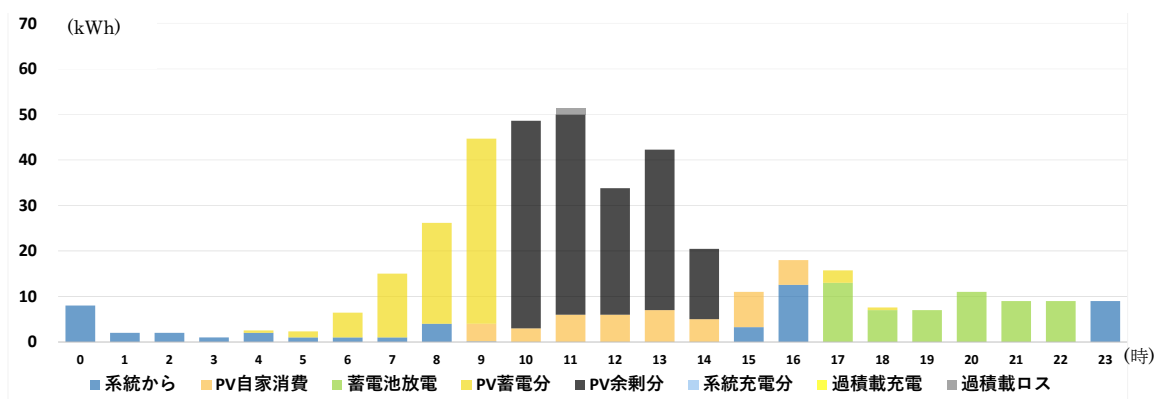


図4.16 電力使用量 (kWh) の最大日 (2024年7月8日 (月)) における電力量

10月の電力使用の中央日では、昼間の発電量が蓄電池に貯められ、夜間の電力として放電されることが予測できる。

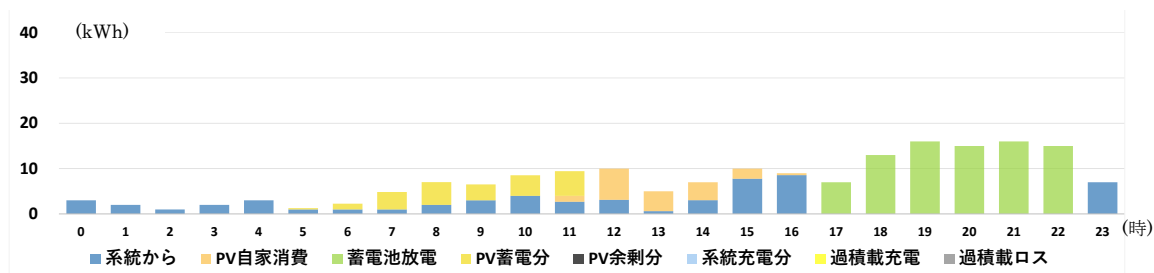


図4.17 電力使用量 (kWh) の中央日 (2024年10月15日 (火)) における電力量

天気の良い休日には、昼間の発電により蓄電池に満充電されると、余剰電力となる。

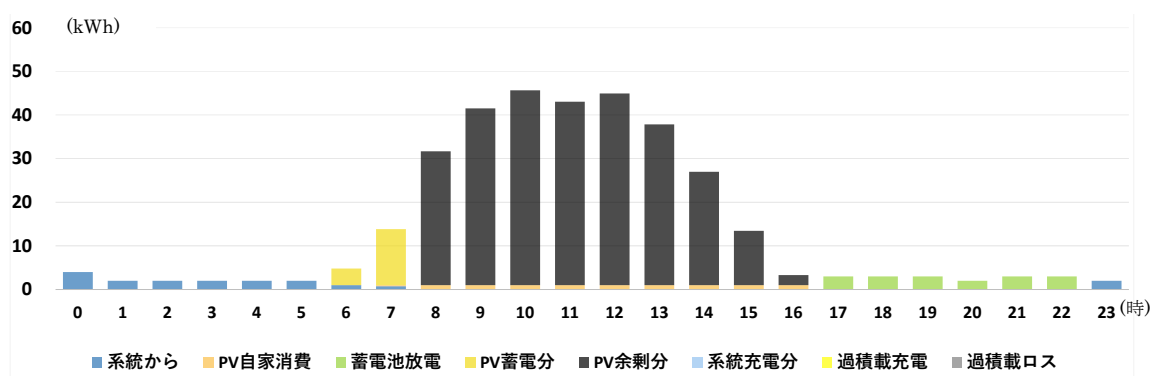


図4.18 閉庁日 (2024年11月3日 (日)) における電力量

4) ケース1の計画検討に向けた課題

各々の事項に関する検討結果をまとめると、現段階における整備イメージは図4.19に示すとおりである。ケース1に係る構想段階の要点と課題を述べる。

① ソーラーカーポートの追加導入による需給一体的な活用

令和5年度に公用車EVへ充電を目的として設置された受変電設備と充電器に、ソーラーカーポートと蓄電池を追加的に設置し配線することにより、太陽光発電による再エネ電源によって、無理なく自家消費しようとするものである。

ソーラーカーポートからのEV充電は、施設外のオフサイトや屋根上のオンサイト太陽光発電などと比べると、EVへの電力需要と駐車場内での再エネ供給が一体的活用されていることが感じられる。

② 包括的な目的を達成するための取り組み

これまでの市有施設への太陽光発電設備の導入は、施設の光熱費低減や脱炭素化を目指した省エネ、施設管理の負担軽減、非常時のレジリエンス強化などを主目的に、担当部署による公設公営方式を中心として進めてきた。一方で、財源確保・予算化や行政サービスの最適化への工夫とともに、包括的な目的を達成するために必要となる技術や運用に係る人材の育成など、新たな取り組みに着手し経験を積む必要性が高い。

本検討では、公共の率先実行を加速化し、公民連携の第一歩を踏み出すためにも、PPAやリースといった民設民営方式を取り入れ試行することが不可欠と判断された。地球温暖化対策、公用車などの管財や施設管理、職員への公用車EVの普及、通常時の電力使用の負担軽減や電力料金の支払い安定化など、民間事業者を活用する連携のあり方について、実践を通じて抜本的に見直すことが望まれる。

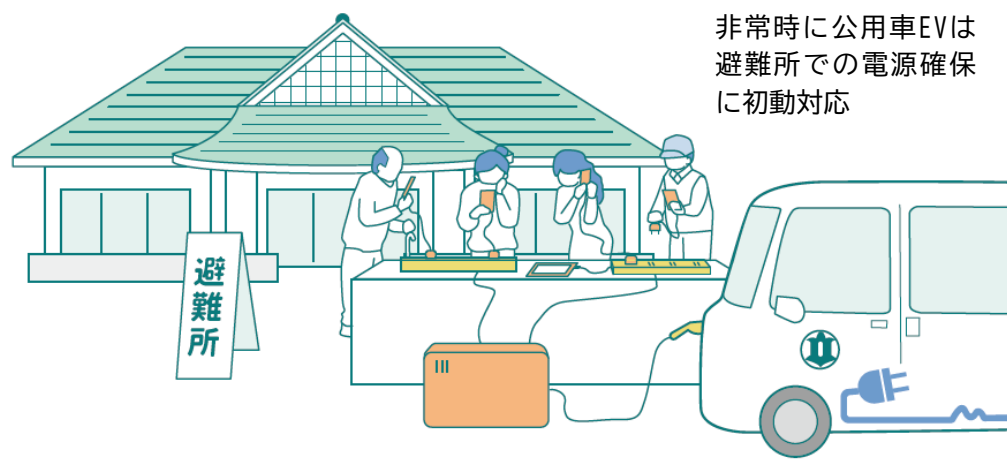
③ 事業イメージの説明

事業化に向けて関係者の役割と事業イメージを伝える必要がある。図4.19は現状の設備を基本として、追加の設備導入を行う内容を表している。予測不能な災害への備えについても、予算化可能な範囲で再エネ関連設備を設置することを優先した。将来のEV台数にも対応できる発電・蓄電設備規模を確認し、既存設備を活用する方針を示している。

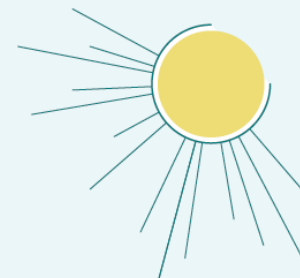
④ 構想の具体化

事業検討に着手すると関係者の関心が高まることが予想できる。また、関係者の関心を高めるように検討を進める必要もある。関係者が事業を主体的にとらえることで、事業が具体化する。事業化検討に着手して初めて、当初段階では想定が困難な事象や進捗を妨げる障害が判明することがある。また、検討の時々で対応可能な事柄を見極めながら、想定内容を変更し、構想を具体化していくことが望ましい。

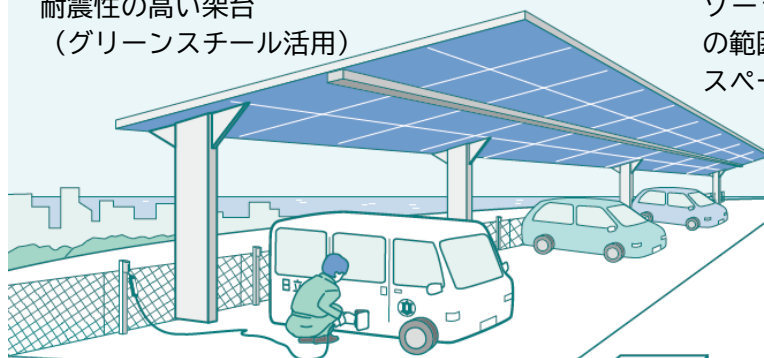
図4.19 ケース1の導入・活用イメージ（北側公用車駐車場）



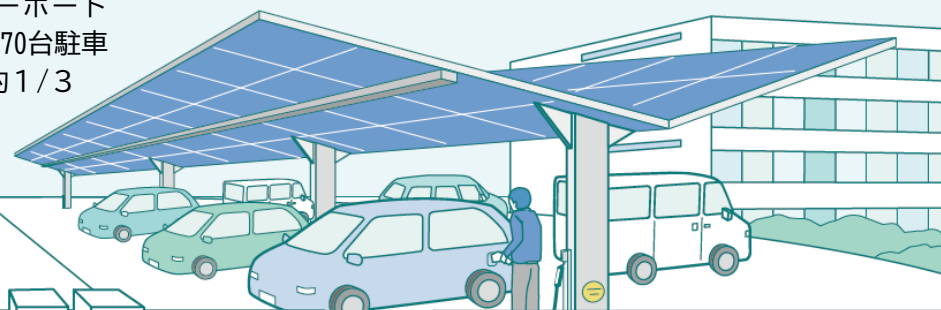
ソーラーカーポート（70kW）、
蓄電池（100kWh）を設置し、
公用車EVに再エネ電力を充電



耐震性の高い架台
（グリーンスチール活用）



ソーラーカーポート
の範囲は、は70台駐車
スペースの約1/3



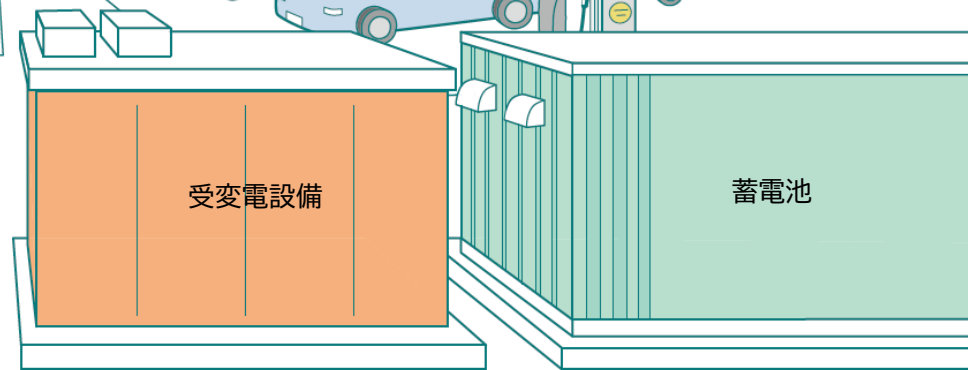
普通充電器
から給電

急速充電器



受変電設備

蓄電池



(2) ケース2：来庁者駐車場入り口への小規模一体型ソーラーカーポート導入

【検討方針】

- ・庁舎北東側の来庁者駐車エリアに、小規模一体型ソーラーカーポートを設置する。このエリアにおいて、公用車の利用、カーシェア事業の実施及び建築物設置の制限はないと想定。
- ・市民・事業者など来庁者への普及啓発、事業のPR、非常時の活用などを目的として、試行的に導入する。

1) 設備検討の考え方

ケース2の検討方針は、市庁舎の来庁者が最も目にする駐車場の入り口部分のスペースを活用して、ソーラーカーポートとEV充電の一体的活用をPRするものである。

また、平日に公用車EVに活用するとともに、土日祝日などにソーラーカーポートで発電した電気をEVに充電し、市民や観光客に貸与するといった、一般利用者向けのカーシェアリングに活用する可能性を検討する。小規模一体型ソーラーカーポートの導入イメージは図4.20のとおり。

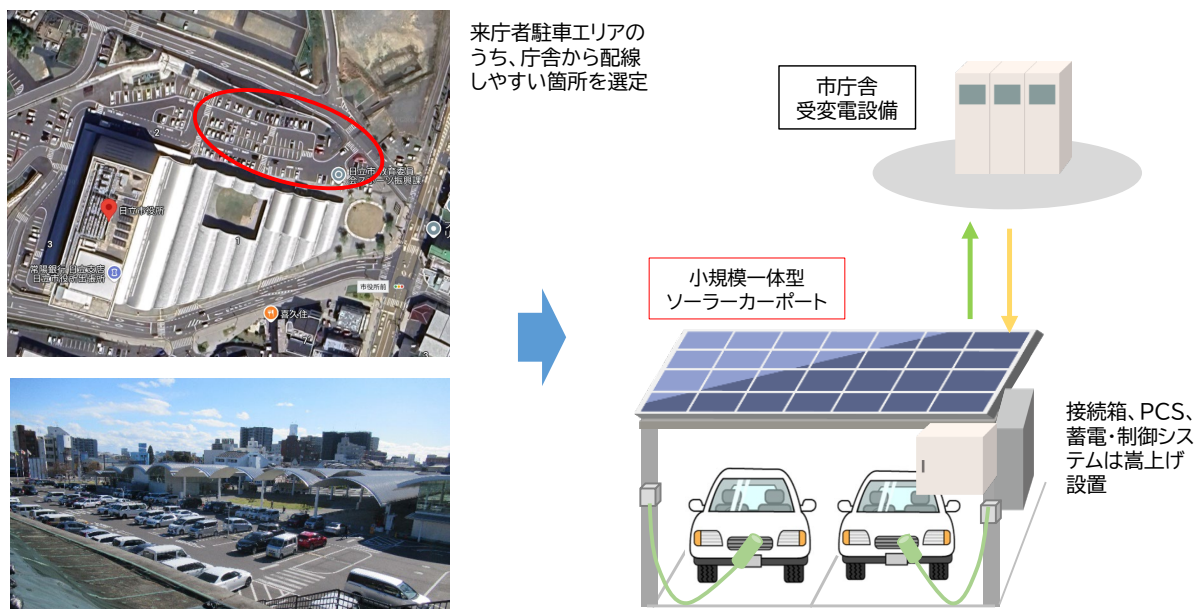


図4.20 市庁舎来庁者用駐車エリアにおける小規模一体型ソーラーカーポートの導入イメージ

2) 設備構成と平時・非常時の活用例

以上より、ケース2の設備構成と活用例として、表4.6に示すような内容が考えられる。また、ソーラーカーポートの容量は、駐車2台分のスペースに対するカーポートのパネル発電容量は、 $410\text{W} \times 14\text{枚} = 5.74\text{kW}$ と計算できる。また、駐車部分の最低限の面積は $12.5\text{m}^2 \times 2 = 25\text{m}^2$ であり、2台分の充電に係る電力需要量とスペースを参考にして、5kWのソーラーカーポートの設置を想定する。

表4.6 設備構成例と電力需要、平時・非常時の利用

設備構成	太陽光パネル出力	5 kW
	パワコン出力	5 kW
	蓄電池容量	10kWh（地上より高所への設置を考慮）
	制御システム	蓄電池の充放電制御
	充電器	普通充電器2基（出力3kW、6kW）

平時	公用車 EV※	軽自動車1台:20kWh 蓄電池搭載、普通車 1 台:40kWh 蓄電池搭載 ※軽自動車は三菱ミニキャブ、普通車は日産リーフの公式 HP の性能を参考
	電力需要量(台日)	軽:日平均走行距離 30km×電費 127Wh/km=3.8kWh/台日 普:日平均走行距離 60km×電費 155Wh/km=9.3kWh/台日
	電力需要量の想定	3.8kWh×1台+9.3kWh×1台=13.1kWh/日（土日祝日カーシェア事業を考慮）
	年間需要量及び太陽光発電量の比較	充電需要量:13.1kWh×280 日(土日利用を考慮)=3,668kWh/年 上記発電量:5kW×280 日×24 時間×設備利用率 15%=5,040kWh/年
	充電時間	軽:普通充電 3kW(200V、15A)の場合 7.0 時間 普:普通充電 6kW(200V、15A)の場合 6.0 時間

非常時	対象の指定避難所	小学校校、中学校14校を対象(仮定)
	市役所から移動距離	39 か所の避難所への移動距離は平均して約7km(往復 14km)と想定
	想定給電可能量	80%充電の蓄電池を搭載した普通車 EV が避難所に到着。本庁舎からの往復移動による電力消費量 2kWh を見込むと、避難所先での放電可能量は約 34kWh。
	給電用途の目安	スマホ(20W)充電:1,700 回分、避難所体育館就寝時の 10%調光(270W):125 時間、ノート PC 使用(65W):523 時間、電気ポットで1ℓの湯沸かし(100W):340 回分

3) ケース2の計画検討に向けた課題

各々の事項に関する検討結果をまとめると、現段階における整備イメージは図4.21に示すとおりである。ケース2に係る構想段階の要点と課題を述べる。

① 小規模一体型ソーラーカーポートによる地域への普及

小規模一体型ソーラーカーポートは、全国各地の公共施設で実証試験として試行されている。本検討では、既に事業化されている宮城県東松島市や埼玉県入間市の事例を参考にしている。また、一般家庭や事業所でのソーラーカーポートの導入も進んでおり、県内の工事業者へのヒアリングからも、最近はソーラーカーポートの注文が増えていることがわ

かった。今後、ソーラーカーポートとEVやV2Hの活用を一体化させて導入するニーズが高まる可能性があり、一般家庭や事業所向きの市場を広げることや関連産業を振興する点から、来訪者の多い庁舎での導入には、普及効果を見込むことができると考える。

② 小規模一体型ソーラーカーポートの予算化、導入による展開

予算化において比較的小規模な費用に抑えることができることから、公用車EVと一体となった一般財源措置がし易いことが考えられる。導入後は次の効果が期待できる。

- ・駐車場の小スペースに設置できることから、他の公共施設への導入可能性
- ・住宅や中小事業所での導入に近い規模であることから、地域への波及効果
- ・EVの販売・リース、観光振興、高齢者福祉などに係るカーシェアリングといった、新しいサービス事業の展開

③ 内水浸水想定区域への対応

市ハザードマップによると、市役所内の東側は内水浸水想定区域（0.2m～0.5m未満）※の範囲として示されており、蓄電池や充放電設備などは地上より棚上げして設置する。

※想定最大規模降雨（1,000年に1度の雨）により、既存の排水施設で処理しきれない内水が氾濫した場合に、想定される浸水区域及び水深を表示。

④ 茨城県ならではの活用方法

図4.21は、市が脱炭素化推進策をPRするイメージ図である。また、ソーラーカーポートに使われる架台部材に、県内企業が生産したグリーンスチール^{用語解説}を活用することで、脱炭素と県内産業が一体化した取組をPRできる。さらに、県内企業と連携した太陽光発電の電力供給とEV充電器の需要を効果的に管理するエネルギーマネジメントシステムを導入することで更なる効果が期待できる。

⑤ 次世代型太陽電池^{用語解説}の導入

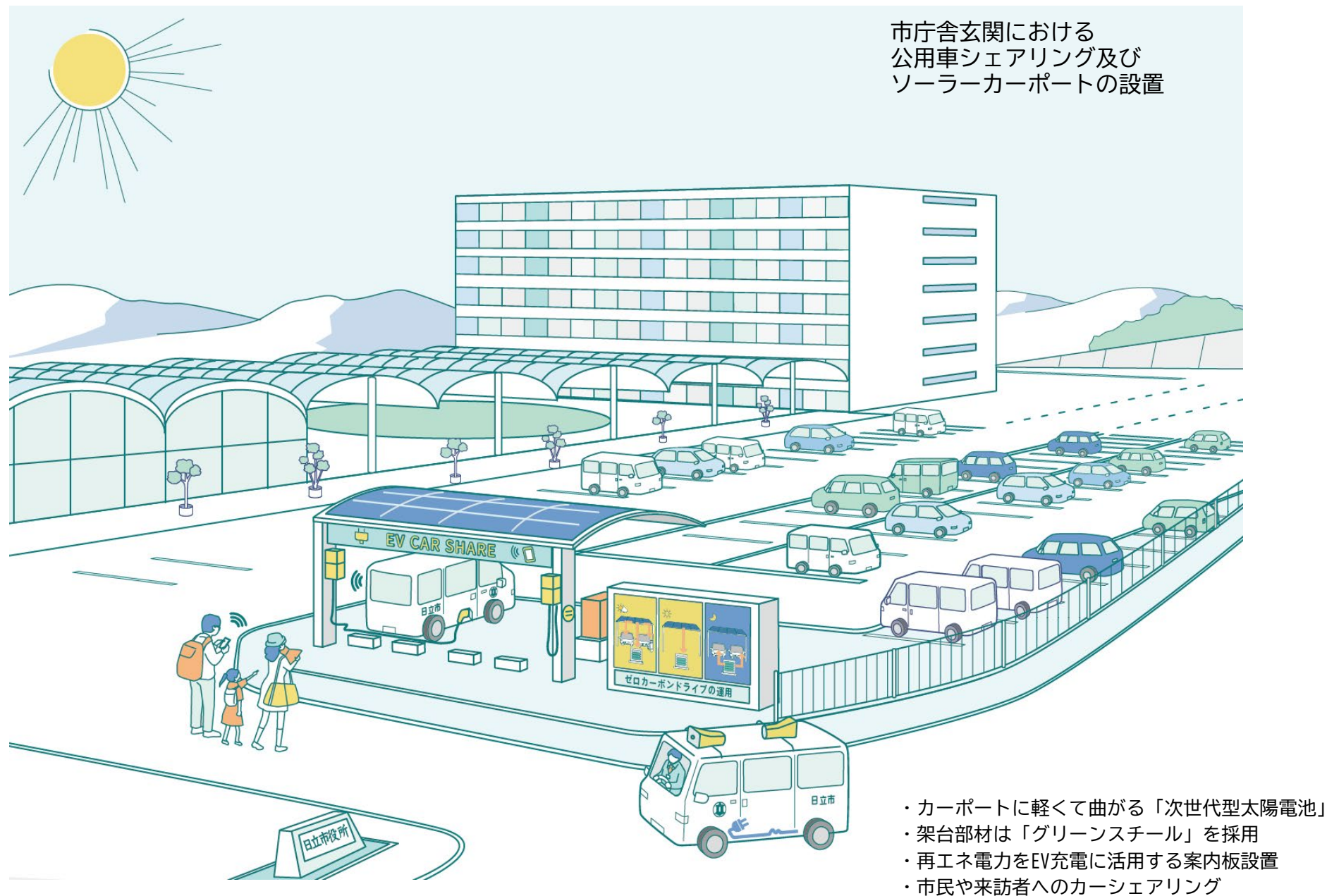
次世代型太陽電池は、主流のシリコン太陽電池に対して、薄くて軽く、曲げられる特徴があり、発電効率の向上が期待されるペロブスカイト太陽電池が位置づけられている※。今後は、太陽光発電の更なる普及と産業振興の点から、市場の開拓と製品化・導入技術への対応が予想されている。

公共施設における小規模ソーラーカーポートは、目線の位置で素材感や軽量感を身近に確認することができることから、地域に普及させていく上でのPR効果が高く導入価値が高いと考える。

※「次世代型太陽電池戦略 令和6年11月」経済産業省HPより

https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/perovskite_solar_cell/pdf/20241128_1.pdf

図4.21 ケース2の導入・活用イメージ（来庁者駐車場における小規模一体型）



4.4 事業化に向けた今後の課題

① 事業費の想定

以上の検討内容から概算事業費を想定する。ここでは、太陽光発電の調達価格等算定委員会資料、ソーラーカーポートの導入事例集、官庁施設の営繕予算単価などを参考にするとともに、市内における発注実績も考慮した。表4.7には、想定事業費について様々な条件を網羅できるように幅を持たせて示した。

基本計画や設計内容にもとづく事業費は、対応可能な専門事業者による設備価格や設計・工事費を積み上げた見積を参考とすることになる。ここでは、構想検討における設備規模をもとに事業費の目安として示した。

表4.7 想定事業費

整備テーマ・設備容量	事業費想定の参考資料※	想定事業費
北側公用車駐車場へのソーラーカーポート及び蓄電池導入 (ソーラーカーポート70kW、蓄電池100kWhの設置を想定)	・太陽光発電の事業費単価（調達価格等算定委員会資料） ・ソーラーカーポートの導入事例集（環境省、2024年） ・国土交通省「新営予算単価」	110,000千円 ～150,000千円
来庁者駐車場入り口への小規模一体型ソーラーカーポート導入 (ソーラーカーポート5kW、蓄電池10kWh、普通充電器2基設置を想定)	・ホームセンターの市場価格調べ ・ソーラーカーポート事例集（環境省、2024年） ・先進地視察によるヒアリング	9,000千円 ～15,000千円

※事業費を想定するための参考資料は、巻末の資料編を参照

② 今後の課題

i. 事業実施に関する庁内協議

庁内主管課及び関係課との調整を行い、予算計上の予定や事業化までの役割と連携体制についての方針を説明し、事業化に向けて合意可能な範囲を確認する。

ii. 公民連携に向けた相談、スケジュール想定

事業参加への要求水準案を作成し、事業者への相談依頼、または公募予定などについて確認する。手順はiの方針検討と同時並行し、事業者の意向や参加可能性を考慮して、プロポーザルなどで提案を求める要求水準（事業内容、事業体制、スケジュール、公民の役割分担など）を確定する。

iii. 事業内容の具体化

プロポーザル等で採用した事業案（事業者内の構成）とその事業者との事業協議を進める。一般予算、国庫補助、事業債活用について財政部局と協議し年度予算を想定する。