
高梁市公共施設における 太陽光発電設備等導入可能性調査 報告書

2023年12月

アセス株式会社

※（一社）地域循環共生社会連携協会から交付された環境省 補助事業 である令和4年度（第2次補正予算） 二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（地域脱炭素実現に向けた再エネの最大限導入のための計画づくり支援事業）により作成されたものです。

目次

はじめに

調査の目的・背景	1
----------	---

第1章 再エネを導入するにあたり生じる課題の整理

1. 自然的特性	2
2. 社会的特性	4
3. 太陽光発電等再エネ設備導入を実施するにあたり生じる課題	5

第2章 考慮すべき地域特性、環境等の調査・検討

1. 地域特性	7
2. 環境特性	9
3. 社会特性	12

第3章 設置施設（場所負荷及び規模等）の調査・検討

1. 選定基準	13
2. 法令確認	14
3. 太陽光発電設備の構造的視点	15
4. 施設の建築的視点	16
5. 消費エネルギーの分析及び省エネ可能性検討	18
6. 再エネ設備導入施設における省エネ設備の導入検討	21
7. 再エネ設備導入施設及び場所の選定・施設群の構成検討	22

第4章 発電量、日射導入可能設置位置及び方法等の調査・検討

1. 発電量及び日射量の調査・検討	23
2. 再エネ設備の設置位置・設置手法・導入可能量の調査・検討	24
3. 再エネ設備と受電設備の系統連携接続の調査	26

第5章 再エネ設備を導入することによる地域経済等効果

1. 再エネ設備導入によるイニシャルコスト並びにランニングコスト検討	28
2. 省エネ設備導入によるイニシャルコスト並びにランニングコスト検討	30
3. 事業採算性検討	32
4. 地域経済及び社会にもたらす効果	33

はじめに

1. 調査の目的・背景

近年、地球温暖化を起因とする気候変動の影響は深刻なものとなっており、日本のみならず世界各地において、猛暑や集中豪雨等の自然災害が激甚化・頻発化しています。高梁市（以下「市」という。）においても、平成30年7月に発生した西日本豪雨では、甚大な被害が発生しており、気候変動が誘発する自然災害は本市にとっても、大きな脅威となっています。

さらには、深刻な食料問題や飲料水の枯渇、海面上昇による居住の喪失など、深刻な環境問題を世界各地で引き起こしており、地球規模での対策が急務となっています。

こうした中、市では2050年までに二酸化炭素排出量の実質ゼロを目指す「高梁市ゼロカーボンシティ宣言」を令和4年6月に表明しています。また、2022年度に策定した「第2期高梁市地球温暖化対策実行計画（事務事業編）」（以下、実行計画という。）では、市の事務事業で排出する温室効果ガス（二酸化炭素）の排出量について、2013年度を基準として、2026年度には43%以上、2030年度には50%以上削減することを目標として掲げています。

この実行計画の目標を達成するため、また2050年の脱炭素社会の実現を図るためには、徹底した省エネルギーの推進や地域特性を活かした再生可能エネルギーの最大限の導入が急務となっていますが、周辺環境への配慮やエネルギー需要の確保、持続可能な事業運営などについて様々な課題があり、その解決に取り組む必要があります。

そのため、市では、環境省の「令和4年度（第2次補正予算）二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（地域脱炭素実現に向けた再エネの最大限導入のための計画づくり支援事業第1号事業の3）」を活用し、市が保有する公共施設等について、太陽光発電設備等の導入可能性調査を実施しました。

本調査の対象施設については、本市が所有する施設・公有地のうち、温室効果ガスの総排出量の多い施設や避難所、防災拠点となる施設等を中心に約50施設を調査対象施設（以下「対象施設」という。）として選定しています。

また、本調査を進めるにあたっては、太陽光発電設備等を導入する際に課題となる初期費用や維持管理経費の負担軽減を図るため、PPA事業やリース契約による整備を前提とし調査を実施しました。その調査結果に基づき、PPA事業化について最も効果が高いと見込める施設を「優先検討施設」、次いで可能性がある施設を「今後検討施設」、可能性が低い施設を「設置困難施設」として位置付けています。

※PPAとは、発電事業者（PPA事業者）が需要家の敷地内（例として施設屋根）に太陽光発電設備を発電事業者の費用により設置し、所有・維持管理をした上で、発電された電気を需要家に供給する仕組み。

第1章 再エネを導入するにあたり生じる課題や目的等の整理

1. 自然的特性

(1) 位置・地勢

本市は、岡山県中西部に広がる吉備高原に位置しており、東は吉備中央町、西は広島県神石高原町、北は新見市、真庭市、南は総社市、井原市に隣接しています。市域は東西 35km、南北 30km とやや東西方向に長く、面積は 546.99km²で、県土の 7.7%を占め、県内の市町村では4番目に広い面積を有しています。

また、本市の東部には、県下三大河川の一つである高梁川が貫流し、高梁川、成羽川及び宍川の流域の平地に市街地が広がり、その他は、急峻な傾斜部及び起伏が激しい高原部に集落が点在しています。

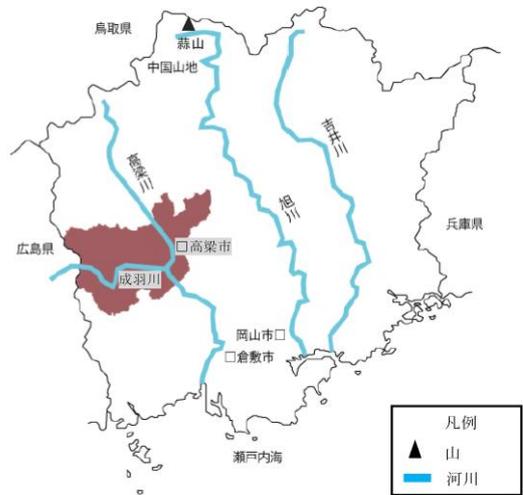
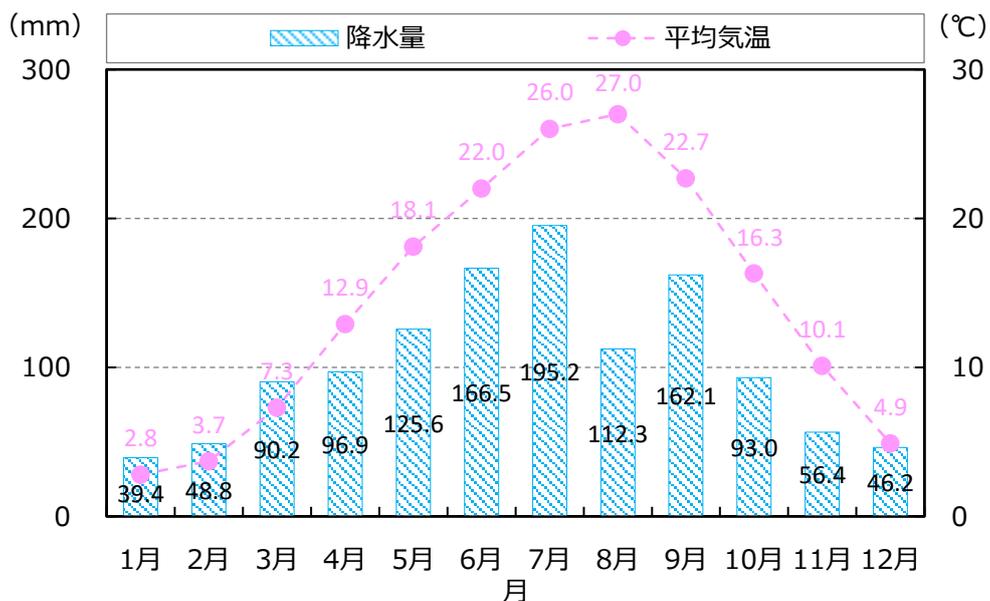


図-1 高梁市の位置

(2) 気候・気象

本市は、瀬戸内海式気候とよばれる気候区分に含まれ、年間を通じて天気や湿度が安定しています。

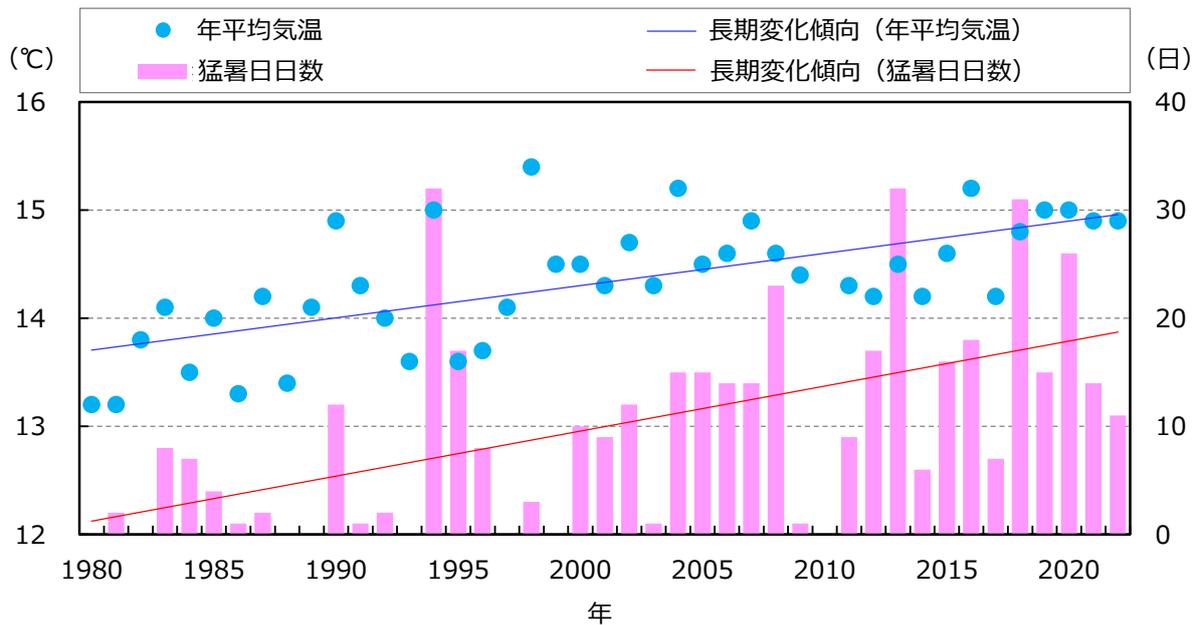
本市の 1991 年から 2020 年の過去 30 年間における年平均気温は 14.5℃、年間降水量は 1,230.3mm となっています。月別の平均気温を見ると、8月が 27.0℃と最も高く、1月が 2.8℃と最も低くなっています。また、月別の降水量を見ると、7月が 195.2mm と最も多く、1月が 39.4mm と最も少なくなっています。



資料：気象庁統計資料

図-2 月別の降水量及び平均気温

また、本市の1980年以降の年平均気温及び猛暑日（日最高気温が35℃以上の日）日数の長期変化傾向を見ると、ともに増加傾向で推移しています。



資料：気象庁統計資料

図-3 年平均気温及び猛暑日日数の推移

(3) 日照条件

本市の1991年から2020年の過去30年間における年平均日照時間は、1,831時間です。

月別の日照時間は、5月の193.8時間が最も多くなっています。次いで4月、8月となっており、12月が124.1時間と最も少なく5月頃と比較し4割少なくなっています。

高梁(岡山県) 平年値(年・月ごとの値) 主要要素

要素	降水量 (mm)	平均気温 (℃)	日最高気温 (℃)	日最低気温 (℃)	平均風速 (m/s)	日照時間 (時間)
統計期間	1991～ 2020	1991～ 2020	1991～ 2020	1991～ 2020	1991～ 2020	1991～ 2020
資料年数	30	30	30	30	30	30
1月	39.4	2.8	8.5	-1.2	0.9	135.2
2月	48.8	3.7	9.7	-0.9	1.1	130.7
3月	90.2	7.3	13.8	1.8	1.3	164.7
4月	96.9	12.9	20.1	6.6	1.4	186.1
5月	125.6	18.1	25.1	12.1	1.3	193.8
6月	166.5	22.0	27.8	17.4	1.2	134.8
7月	195.2	26.0	31.6	22.0	1.2	148.1
8月	112.3	27.0	33.1	22.8	1.3	182.0
9月	162.1	22.7	28.6	18.5	1.2	146.0
10月	93.0	16.3	22.7	12.0	1.1	154.4
11月	56.4	10.1	16.5	5.9	1.0	135.1
12月	46.2	4.9	10.7	1.0	0.9	124.1
年	1230.3	14.5	20.7	9.8	1.2	1831.2

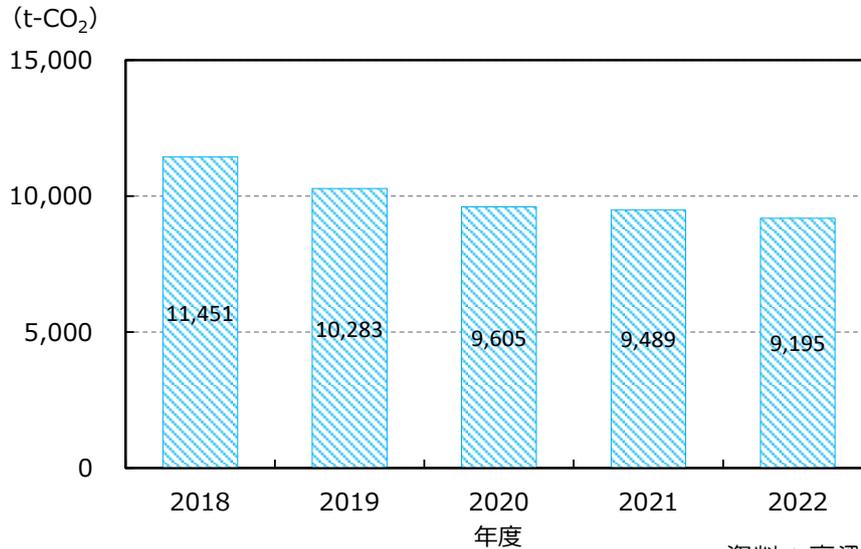
資料：気象庁統計資料

図-4 日照時間

2. 社会的特性

(1) 市の事務事業に係る温室効果ガス排出量

本市の事務事業に係る温室効果ガス排出量は、データがある 2018 年からは減少傾向で、2022 年度で 9,195t-CO₂ となっています。



資料：高梁市資料

図-5 市の事務事業に係る温室効果ガス排出量の推移

(2) 所得循環構造

環境省の「地域経済循環分析」(2018年版)によれば、本市では、エネルギー代金が域外に 24 億円流出しており、その規模は GRP (域内総生産) の 1.7%を占めています。また、エネルギー代金の流出額としては、石油・石炭製品が最も多くなっています。

地域の特徴	
生産	<ul style="list-style-type: none"> ①高梁市では、輸送用機械が最も付加価値を稼いでいる産業である。 ②第2次産業では、輸送用機械が最も付加価値を稼いでおり、次いで金属製品、非鉄金属が付加価値を稼いでいる産業である。 ③第3次産業では、保健衛生・社会事業が最も付加価値を稼いでおり、次いで住宅賃貸業、教育が付加価値を稼いでいる産業である。
分配	<ul style="list-style-type: none"> ④高梁市では、第3次産業の雇用者所得への分配が最も大きい。 ⑤高梁市の夜間人口1人当たりの所得は5.67百万円/人であり、全国平均と比較して高い水準である。
支出	<ul style="list-style-type: none"> ⑥高梁市では、輸送用機械、金属製品、農業が域外から所得を稼いでいる。 ⑦消費が域外に流出しており、その規模は地域住民の消費額の1割未満である。 ⑧投資は域内に流入しており、その規模は地域住民・事業所の投資額の1割未満である。
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ⑨高梁市では、エネルギー代金が24億円域外に流出しており、その規模はGRPの約1.7%である。 ⑩エネルギー代金の流出では、石油・石炭製品の流出額が最も多い。 ⑪高梁市の再生可能エネルギーのポテンシャルは、地域で使用しているエネルギーの約0.47倍である。 ⑫高梁市のCO2排出量は、産業、民生、運輸部門のうち産業部門が最も多く、554千tCO2である。夜間人口1人当たりのCO2排出量は23.60tCO2/人であり、全国平均と比較して高い水準である。

資料：地域経済循環分析

図-6 本市の所得循環構造の特徴

3. 太陽光発電等再エネ設備導入を実施するにあたり生じる課題

太陽光発電の導入を進めるにあたっての課題は、環境省が提供している「PPA等の第三者所有による太陽光発電設備導入の手引き」(令和5年3月)(以下「手引き」という。)37頁のものが挙げられます。

下記手引きの課題に照らし、本市においては調査対象施設の内ほとんどの施設で「採算性が悪く、想定電力単価が高額になる」ことが懸念されます。

その理由としては、具体的には施設への導入を検討する際、既存の電力契約が高圧か低圧かを確認し、低圧(50kW未満)の場合であり、十分な電力消費を確保することができないため、採算上、設置不適と判断する事業者もあります。

また、動力契約の場合も、パワーコンディショナ等の付属設備を、それに適用した高額のものにする必要があるため、同様に不適と判断されることがあります。

更に、場合によっては屋根等構造的に不適な施設もあるなどの課題もあります。

(防水工事工法等懸念する事業者もあり。)

<導入に向けた課題例>



構造計算書が残っていない

耐荷重が確認できないため、導入が難しいことが考えられます。対処として以下を検討しましょう。

①新たに構造計算を実施する

設置可能な設備重量を明らかにするため、構造計算をやり直します。

構造計算には多額の費用と時間がかかります。当該施設の設計を担当した設計会社に構造計算を依頼することで、費用や時間を多少抑えられる可能性があります。

②法令で定められた積載荷重の基準値を基に、設置可能容量を算出する

屋上を有する建物の場合、設計時に見込むべき積載荷重の基準値が建築基準法施行令で規定されています。特に、学校の屋上については厳しい基準が設定されています。そうした施設では、基準値を基に、設置可能な設備の荷重を算出するケースが見受けられます。建築担当部署の有資格職員(一級建築士等)に検討を依頼し、柱や梁の位置も考慮し、安全率を見込んだうえで荷重を算出します。算出した設備の平米荷重と設置可能スペースを仕様書で示し、事業者公募を行っています。

※自治体で独自の設置基準を設けている例もあります。

採算性が悪く、想定電力単価が高額になる

屋根の面積が狭い、また電力消費量が少ないなどで、採算性が悪く、電力単価が高額になる場合があります。対処として以下を検討しましょう。

①採算性が良い施設・土地と一緒に導入する

採算性が良い施設や土地と一緒に導入をすることで、スケールメリットが出て、単体で導入するよりも安価に抑えられる場合があります。一括導入は、パネル等の設備の調達をまとめることができるので、コスト削減に繋がります。また、設備の仕様も共通になることで、工事やメンテナンスの効率性向上にも繋がります。

②電気代削減以外の価値を評価する

太陽光発電設備を導入することで、CO2排出量削減に寄与し、地域のレジリエンス向上を実現します。また、電力単価を固定化することで、光熱費の予算の見通しが立ちやすくなります。設備導入によって得られる価値を長期的に考え、検討してみましょう。

十分な設置スペースはあるが、周辺に電力消費する施設等がない

候補施設・土地に太陽光発電設備導入のための十分なスペースがあるにも関わらず、その周辺に発電した電力を使用する施設等が無く、また、屋根貸し方式による事業性も見込めない場合は、供給先の決定に時間がかかり迅速な導入が難しいケースがあります。

【事例紹介】

香川県宇多津町では、農業用ため池2か所を対象に導入可能性調査を行った結果、約1,000kW程度と、約130kW程度の太陽光発電設備導入のポテンシャルがあることがわかりました。町は出来る限り地域での電力消費を望んでいるため、結果を受けて、すぐに公募にかけることはせずに、まずは庁内で電力の活用方法を検討することとしました。

37

図-7 PPA等の第三者所有による太陽光発電設備導入の手引き 37頁より抜粋

他にも実施するにあたっての課題として、配慮すべき事項を以下に挙げます。

〈導入時に配慮すべき課題〉

騒音による影響	パワーコンディショナとの離隔を極力確保する、又はパワーコンディショナに防音のための囲いを設けるなど、適切な措置を講じることが望まれます。
	工事の実施に係る作業騒音（建設機械の稼働、搬入車両の通行、荷下ろし等）について、適切な措置を講じることが望まれます。
	適切な維持管理を行い、異常音等が発生しないか確認し、異常時には早急な対応ができるメンテナンス体制を整えることが望まれます。
土地の安定性	事業区域内及びその周辺に、土砂災害警戒区域、山地災害危険地区が存在する場合は、適切な処置を講じることが望まれます。
反射光による影響	太陽光の反射を抑えた使用のパネルを採用する、又はアレイ※の配置又は向きを調整する、事業区域の周囲に植栽を施すなど、配慮施設等の窓に反射光が差し込まないように、適切な措置を講じることが望まれます。

※アレイとは、複数のモジュール（パネル）を架台に取り付けた状態を指します。

眺望景観等による影響	事業区域内及びその周辺に主要な景観資源が存在する場合は、必要に応じて関係行政機関、周辺住民、利用者及び関係団体の意見を踏まえ、事業による影響を調査・検討し、適切な措置を講じることが望まれます。
------------	--

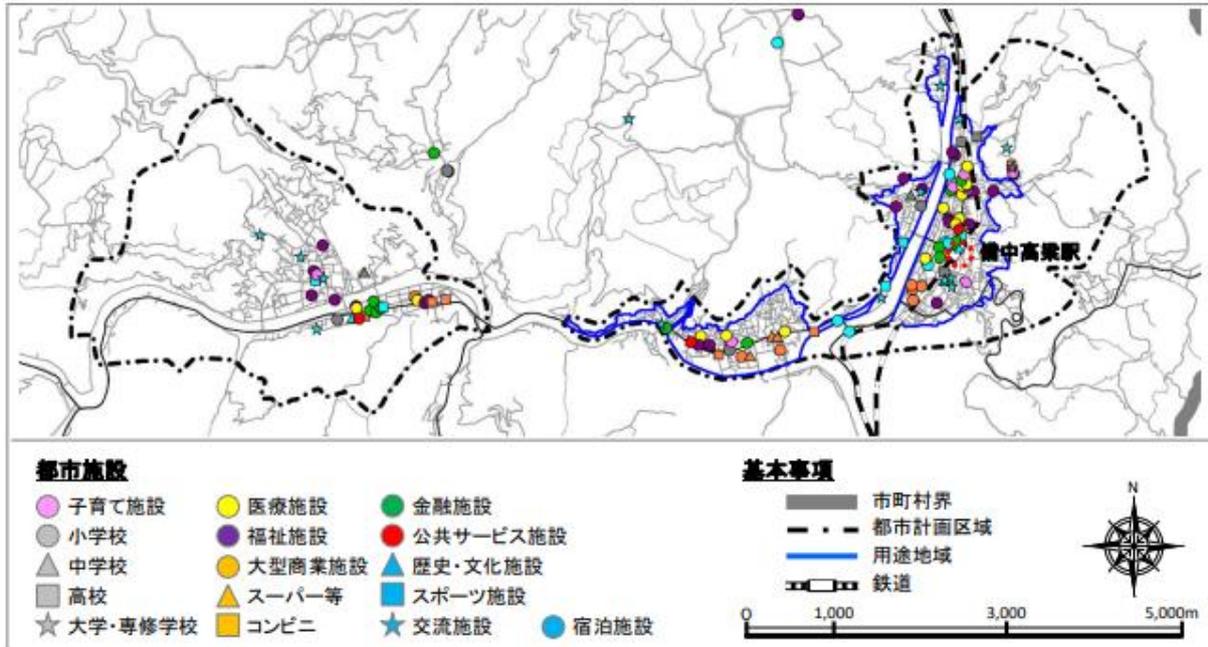
廃棄による影響	<p>パネル等の故障等によって想定される廃棄処分の問題。昨今の技術等を注視することが望まれます。</p> <p>全量自家消費型のPPA事業のように、FIT・FIP認定を行わない場合の廃棄費用の積立は義務ではありませんが、事業終了後に適切な廃棄が為されるよう、事業者の計画をあらかじめ確認しておくことが望ましいです。</p> <p>【参考：撤去費積立の義務化について】</p> <p>改正された再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法において、2022年度からFIT・FIP認定事業者に廃棄費用の源泉徴収的な外部積立が原則義務化されました。外部積立を実施するのは調達期間終了前の10年間です。2021年度に認定された10kW以上50kW未満の案件を例にとると、廃棄等費用の想定額は1万円/kW、積立基準額は、1.33円/kWhに設定されています。</p>
---------	--

第2章 考慮すべき地域特性、環境等の調査・検討

地域特性や環境特性等について、地域の個別の状況を適切に踏まえて現地調査も行いました。

1. 地域特性

高梁市立地適正化計画によると、高梁市街地では、駅西側に多様な都市施設が集積し、落合市街地及び成羽地区では、国道313号沿いに医療・福祉・商業等の都市施設が集積しており、本業務対象施設においても、ほとんどこれに該当しています。



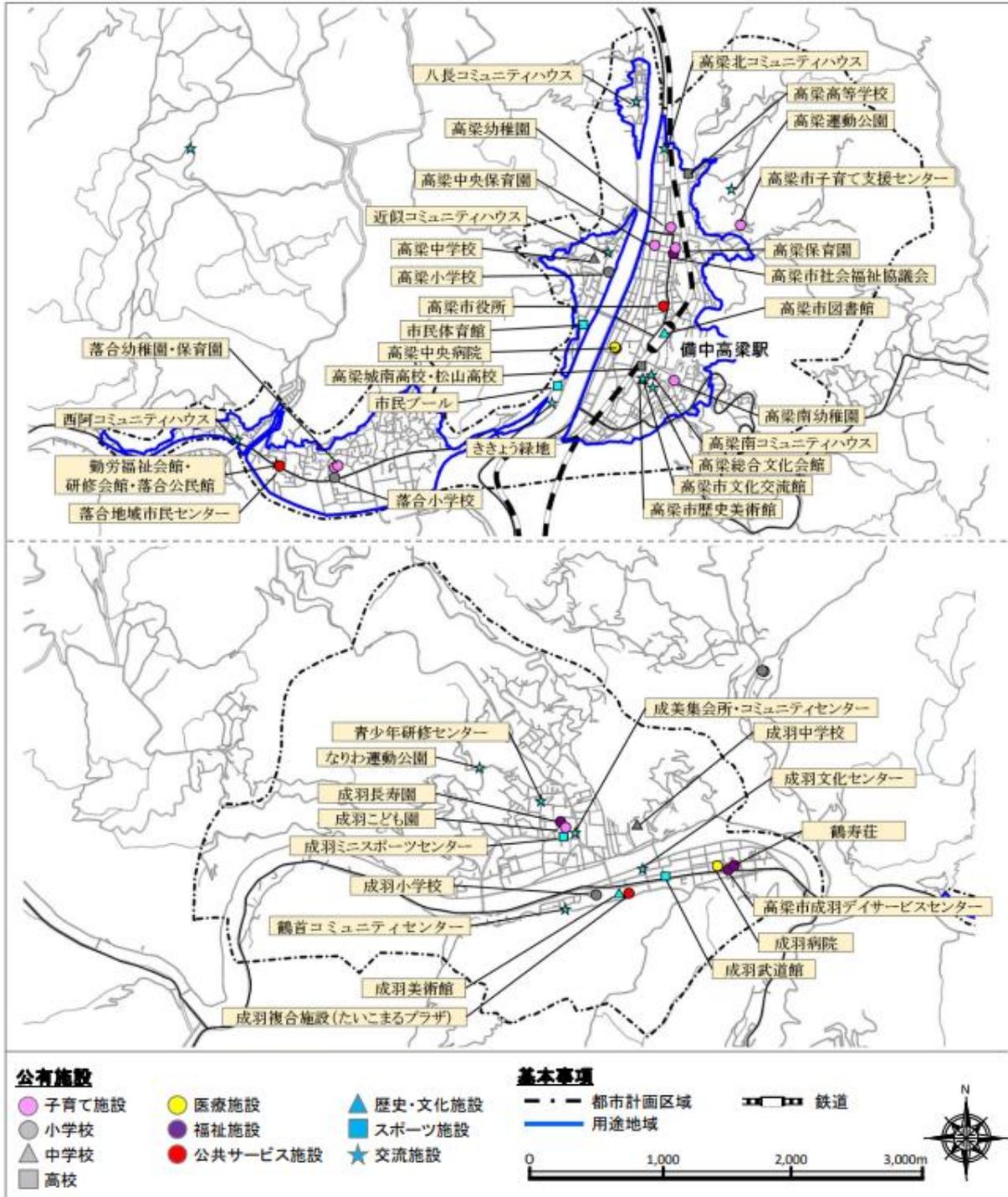
資料：国交省「国土数値情報」、国土地理院「基盤地図情報」より作成

図-8 高梁市立地適正化計画より抜粋

■ 公有施設の分布状況

高梁地区では、南北に公有施設が分散しています。小・中学校は中心部から少し離れた高梁川西側に位置します。

また、成羽地区では、比較的、市街地内に公有施設が集約しています。



資料：国交省「国土数値情報」、国土地理院「基盤地図情報」より作成

図-9 高梁市立地適正化計画より抜粋

2. 環境特性

本市は、第2次高梁市環境基本計画を令和4年3月に策定しており、下記の環境課題が挙げられています。

[参考：環境基本計画の課題より]

本市の事務事業に係る温室効果ガス排出量は減少傾向で推移していますが、市有施設におけるエネルギー消費量のさらなる削減に向けて、再生可能エネルギー設備や省エネルギー設備等の導入・更新を率先的に推進していくとともに、市職員全員が日常的に省エネ行動に取り組んでいく必要があります。

市民等のアンケート調査結果によれば、家庭や事業所への再生可能エネルギー設備や省エネルギー設備の導入率は、「LED 照明」以外については半数以下となっていますが、今後の導入意向を持っている設備も多く見られることから、導入効果や活用できる助成制度等について情報発信を行うことで導入を促していく必要があります。特に、「電気自動車やプラグインハイブリッド自動車」については、今後の導入意向を持っている市民・事業者の割合が最も高くなっていることから、充電設備等のインフラ整備を推進していく必要があります。

アンケート調査結果によれば、本市に今後期待する支援等として「環境保全のための助成制度の充実」を挙げる事業者の割合は最も高く（8 項目中 1 位）なっていることから、助成制度の創設や活用できる助成制度等についての情報発信など、支援体制の強化を図っていく必要があります。

アンケート調査結果によれば、関心がある環境問題として「地球温暖化」を挙げる市民の割合は最も高く（22 項目中 1 位）なっています。また、本市が重点的に今後進めるべき取組として「地球温暖化に伴う気候変動への適応策の検討（熱中症対策や災害対策など）」を挙げる市民の割合は高く（28 項目中 4 位）なっていることから、温室効果ガスの排出を抑制する緩和策に加えて、気温上昇による大雨や短時間強雨の強度・頻度の増加、熱中症リスクの増加など、地球温暖化の進行がもたらす気候変動の影響に備える適応策を検討していく必要があります。

市域における温室効果ガス排出量及びエネルギー消費量は減少傾向で推移していますが、「COOL CHOICE（賢い選択）」の普及促進等によって、脱炭素社会の実現に向けた市民・事業者のライフスタイル・ビジネススタイルの転換を図っていく必要があります。

これらを受け、基本目標1に「【脱炭素】地球にやさしい脱炭素のまちを創ります」を掲げています。

基本目標 1【脱炭素】 地球にやさしい脱炭素のまちを創ります

(1) 省エネルギーの推進

■ 市の取組

① 公共施設の省エネルギー化の推進

- 「高梁市地球温暖化対策実行計画（事務事業編）」に基づき、公共施設から排出される温室効果ガスの削減に向けた取組を推進します。
- 公共施設の新築・増改築や施設内の設備更新の際には、省エネルギー設備を率先的に導入し、その導入効果を情報提供することによって、市民・事業者への普及促進を図ります。
- 公用車の更新時期に合わせて、環境負荷の小さいプラグインハイブリッド自動車、電気自動車をはじめとする次世代自動車等の低公害車の導入を推進します。
- 公共施設における率先的な取組を地域に波及させるとともに、地域全体からの温室効果ガスの削減を目指した「地球温暖化対策実行計画（区域施策編）」を策定します。



電気自動車（公用車）

図-10 環境基本計画より抜粋

本市の太陽光発電のポテンシャルを環境省システム（再生可能エネルギー情報提供システム REPOS）で見ると、200—400MW の地域が多くを占めており、建物及び土地を合計し、約 1,280MWh/年の発電能力があることが確認されます。

REPOS 再生可能エネルギー情報提供システム [REPOS(リーボス)]

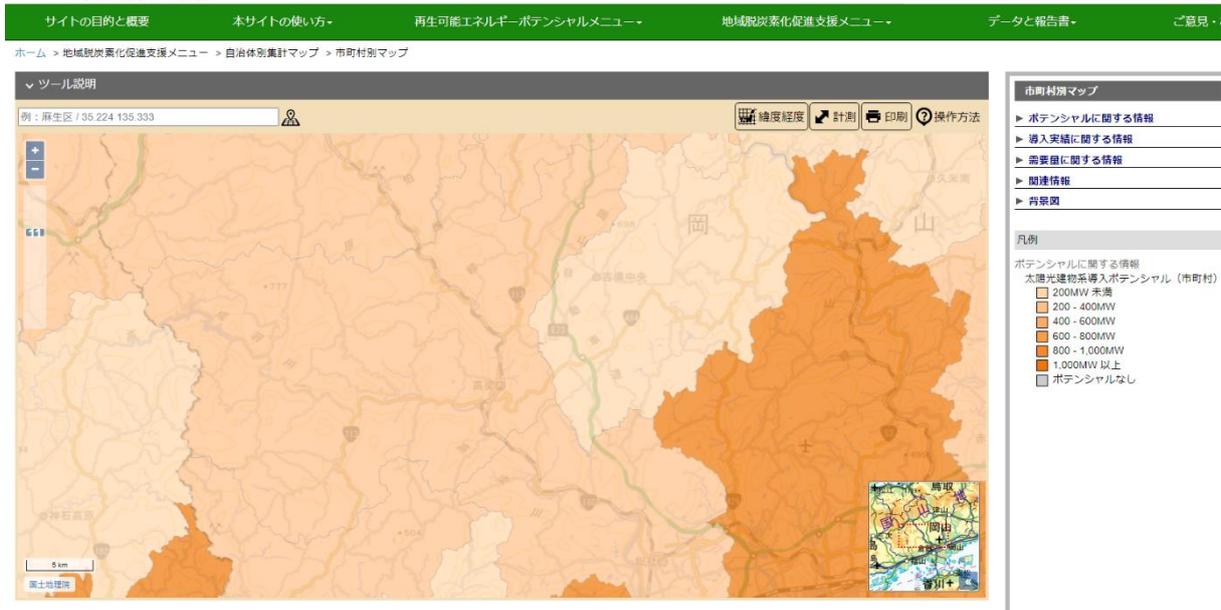


図-11 環境省システム REPOS より

区分			年間発電電力量 (MWh/年)	
			参考推計値 (REPOS)	
太陽光	建物系	官公庁	3,822	
		学校	6,034	
		戸建住宅等	144,784	
		集合住宅	422	
		病院	1,306	
		工場・倉庫	4,836	
		その他建物	200,619	
		鉄道駅	1,211	
		合計	363,034	
	土地系	最終処分場	一般廃棄物	3,134
		耕地	田	211,521
			畑	113,442
		荒廃農地	再生利用可能 (営農型)	28,687
			再生利用困難	535,671
		ため池		24,154
		合計		916,608
	合計		1,279,642	

太陽光発電に係る環境特性としての強風地域、積雪地域、沿岸地域でないため、これらに付随する特別な措置は必要ないと思われます。

3. 社会特性（地域電力ネットワーク）

本市区域内においては、中国電力ネットワーク株式会社（以下「中国電力」という。）の管轄エリアとなっています。

中国電力のホームページより、系統アクセス情報の公開がなされていますので、確認してみますと現況では以下の通りとなっています。

本市区域内においては、図-12 のとおり全域にわたって出力抑制※が発生する可能性があるエリアとなっています。

中でも有漢地域、成羽地域の一部のエリアにおいては、空き容量が無い系統も見受けている状況です。

よって、中国電力の電線を活用する場合は、必要な諸手続きが必要となります。

平常時に出力制御※¹が発生する可能性があるエリア【岡山県】

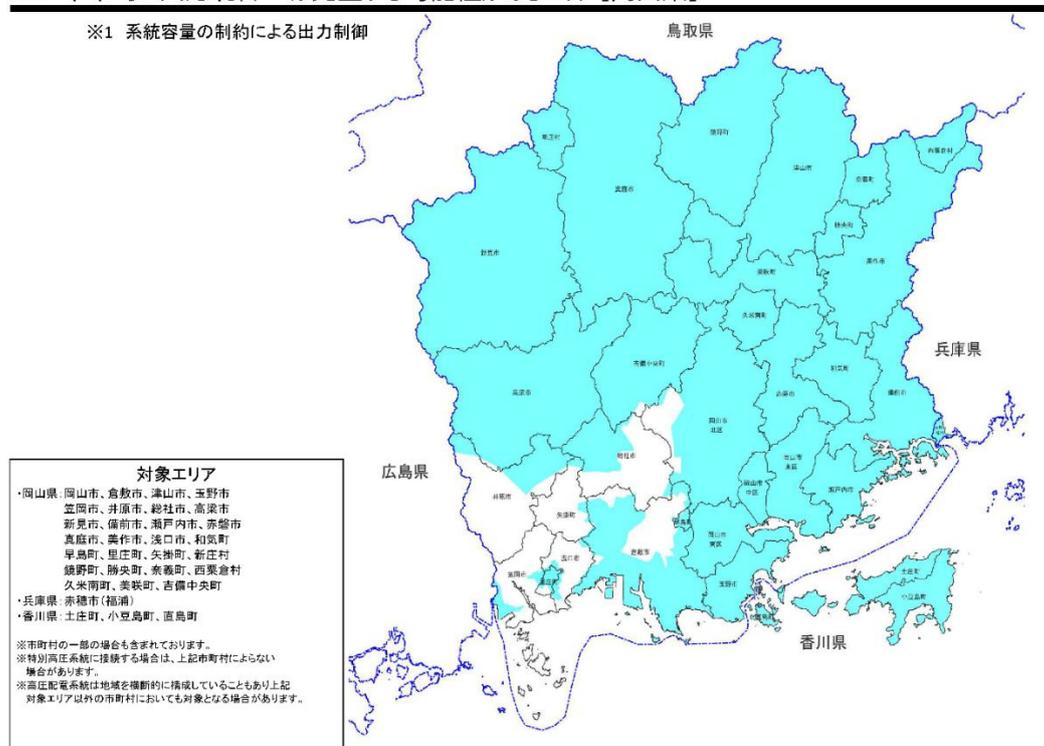


図-12 中国電力ネットワークホームページより

<https://www.energia.co.jp/nw/service/retailer/keitou/access/>

※出力抑制とは、電力需給のバランスを図るために実施される措置で2018年に九州ではじまった太陽光発電の出力抑制（出力制御）が2022年からは北海道や東北、四国、中国エリアでも実施されるようになりました。出力抑制は、太陽光発電や風力発電による発電量が、各エリアの電力需要に比べて多くなり過ぎるときに実施されます。再エネ出力制御の実施については、電力需要の動向や、発電機の運転状況、天候、気温、再エネ発電設備の導入状況等を総合的に勘案して決定するため、その実施時期を一概に示すことは困難ですが、太陽光発電の導入量は年々増加しており、需要が少なく、天気がいい（太陽光発電量が多い）日には、太陽光で発電した電力を使い切れないうつ状態になっていますので、平時においても再生可能エネルギーの出力制御を実施する可能性が高まっております。

第3章 設置施設（場所負荷及び規模等）の調査・検討

対象施設において、施設の立地場所・電力負荷・太陽光発電の設置規模等を、具体的かつ適切に下記のとおり調査・検討しました。

1. 選定基準

手引きの21頁記載の項目（赤枠を中心）について調査しました。全調査結果（個別）については、別添調査票のとおりとなっています。

施設	土地	チェック項目	補足説明
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	建替え、廃止、解体の予定がないか（屋根置きの場合のみ） 建物の建設予定がないか（地上設置の場合のみ）	PPAは長期契約(10～20年程度)になり、その間継続して設備を設置しなくてはなりません。これらの予定がなく、長期間継続して利用できるかどうかを確認しましょう。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	設置スペースがあるか 使用制限がないか 地下に埋設物などがなく、設備を設置することが可能か（地上設置の場合のみ）	パネル設置のため十分なスペースを確保する必要があります。既存パネルがないか、避難経路・場所（津波避難ビル等）や訓練場所、ヘリポート等に指定されていて使用制限がかかっていないかを確認しましょう。設置可能面積が広い方が採算性が良く、20㎡未満の場合原則不可となります。また施設によっては意匠の問題で設置不可となる場合もあります。
<input type="checkbox"/>	-	昭和56年6月1日以降に建築確認を受けた施設又は耐震改修済みの施設であるか（屋根置きの場合のみ）	施設の耐震性を確認しましょう。新耐震基準は、昭和56年6月1日以降に建築確認を受けた建物に適用されています。新耐震基準を満たさない建築物は改修が必要となります。
<input type="checkbox"/>	-	図面、構造計算書があるか（屋根置きの場合のみ）	設置可能面積や耐荷重を確認し、設置可能容量を算定するため、これら資料が必要となります。※構造計算書がない施設の対応事例についてはP37に記載
<input type="checkbox"/>	-	屋根の形状や材質は太陽光パネル設置に適したものであるか（屋根置きの場合のみ）	北向きの屋根は日射量が十分に確保出来ない場合があるので、屋根の向きに注意する。 ※詳細は、次ページを参照
<input type="checkbox"/>	-	前回の防水工事があまり年月が経過していないか（屋根置きの場合のみ）	前回の防水工事が年月が経過していると、PPAの契約期間中に防水工事を行うことになります。そうなると、発電設備の一時撤去費や発電停止期間の補償金等が発生する可能性があります。太陽光発電設備導入工事に併せて、防水工事を実施することも検討すると良いでしょう。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	海岸から距離があるか	塩害対策を講じる必要があるかを確認しましょう。塩害対策は、費用が高くなる傾向があります。最終的には、海岸からの距離のみではなく、地形や気候を考慮して対策の要否を検討します。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	平均積雪量が200cm未満であるか	200cmを超える場合、技術的要因で設置が難しいと考えられるため、確認しましょう。200cm未満でも、積雪のある地域は、状況に応じた対策を講じる必要があり、費用が高くなる傾向がある点、留意しましょう。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	周辺に高い建物や木がないか	年間を通して日射を確保する必要があるため、周辺の建物や鉄塔、防風林などの樹木による影の影響がないかを確認しましょう。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	周辺に光害の影響がありそうな建物がないか	周辺に高層の建物や建設予定の建物がある場合は光害が発生する可能性があるため、有無を確認しておきましょう。また状況に応じて周辺住民に説明するなどして、合意形成を図りましょう。21

図-13 PPA等の第三者所有による太陽光発電設備導入の手引き21頁より抜粋

【環境省が示す太陽光発電設置可能性簡易判定ツールでの参考基準項目】

(参考基準)		
判定項目		選択肢
耐震基準	①建築物が満たす耐震基準	新耐震基準 旧耐震基準（耐震工事实施済） 旧耐震基準（耐震工事未実施）
建替え、廃止、解体に関する計画の有無	②建替え、廃止、解体に関する計画の有無	2030年度までに計画がある 2030年度以降、又は時期は未定の計画がある 計画なし
建築物の屋根や屋上の空きスペース（現在使用していないスペース）、屋根形状・素材	③空きスペースの面積	20㎡未満 20㎡以上
		④屋根形状、素材

2. 法令確認

太陽光発電の設置にあたり、関係法令によって次のことが想定されます。

法律名	処置
建築基準法	<p>①新耐震基準は、昭和 56 年 6 月 1 日以降に建築確認を受けた建物に適用されています。新耐震基準を満たさない建築物は改修が必要となります。</p> <p>②太陽光発電パネル下のスペースを作業場や保管庫等屋内的用途に供する場合や、メンテナンス以外で人の立入りが想定される場合には建築確認が必要となります。例えばカーポート型太陽光発電設備の設置の場合であれば、建築確認を受ける必要があります。確認済証の交付を受けるまでは、着工することはできません。事業スケジュールを立てる際に、建築確認の期間を見込んでおくようにしましょう。カーポートの場合、規模や素材、設計方法等によりますが、審査にかかる期間は最大 35 日です。</p>

法律名	処置
電気事業法	<p>出力 50kW 以上の以上又は高圧設備と電気的に接続している太陽電池発電設備（出力 10kW 以上の場合は、下記 1、5 及び仕様届義務（法第 46 条が付される。）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 経済産業省令で定める技術基準に適合するように電気工作物を維持する義務。（法第 39 条） 2. 電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安を確保するため、保安規程を定めて届け出る義務。（法第 42 条） 3. 電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の監督をさせるために、電気主任技術者を選任して届け出る義務。（法第 43 条） （その太陽電池発電設備が高圧以下で連系する出力 5,000kW 未満の場合は、経済産業大臣又は産業保安監督部長の承認を得て自家用電気工作物に関する保安管理業務を外部に委託することもできます。） 4. その太陽電池発電設備が出力 2,000kW 以上の場合は、設置工事の 30 日前までに工事計画届出書を届け出る義務。（法第 48 条） 5. その太陽電池発電設備が出力 10kW 以上 2,000kW 未満の場合は、使用の開始前に技術基準に適合することを自ら確認し、その結果を届け出る義務。（法第 51 条の 2）

開発の場合は、都市計画法に基づく開発許可手続き及び森林法に基づく林地開発許可手続き等が必要になります。

施工時においては、電気工事法に基づく電気工事業許可の資格がある事業者が望まれます。

また、岡山県では「岡山県太陽光発電施設の安全な導入を推進する条例」を制定されており、設置禁止区域が定められているほか、土砂災害警戒区域には設置に適さない区域に発電出力 50kW 以上の施設を設置する場合は、工事に着手する 60 日前までに、知事への届出が必要です。

3. 太陽光発電設備の構造的視点

FIT 法※₁により固定価格買取制度が始まった平成 24 年度以降は、急速に全量売電化が進んでいました。

制度開始から約 10 年以上経過し、現在の太陽光発電による売電単価は kWh あたり 10 円程度となっており、制度開始時の 40 円と比較し、1/4 まで減額されています。

※1 Feed-in Tariff の略称。「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」は、再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度。

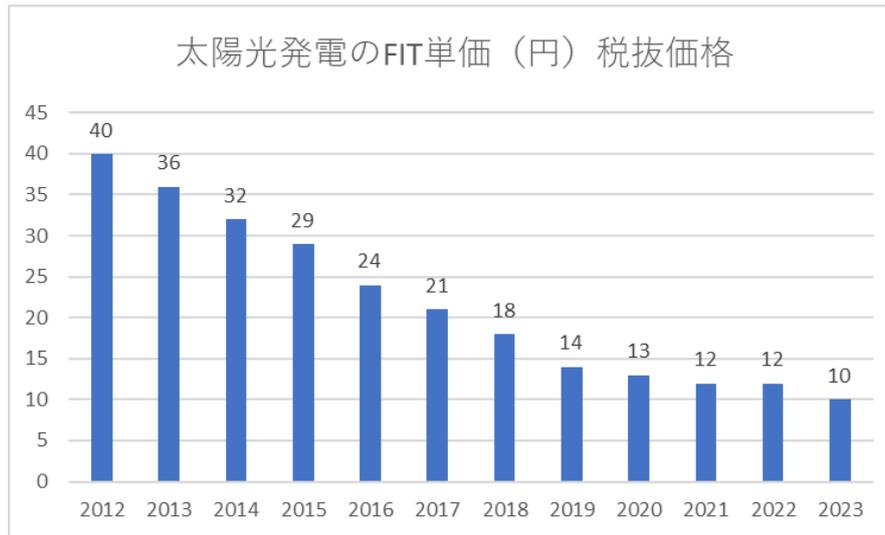


図-14 太陽光発電の FIT における売電単価価格推移

上記を鑑み、超大型化でなければ採算が合わない状況が見込まれているため、これからは、自家消費型でかつ PPA※₂等の初期費用を極力排除した方式の採用で検討を進めました。

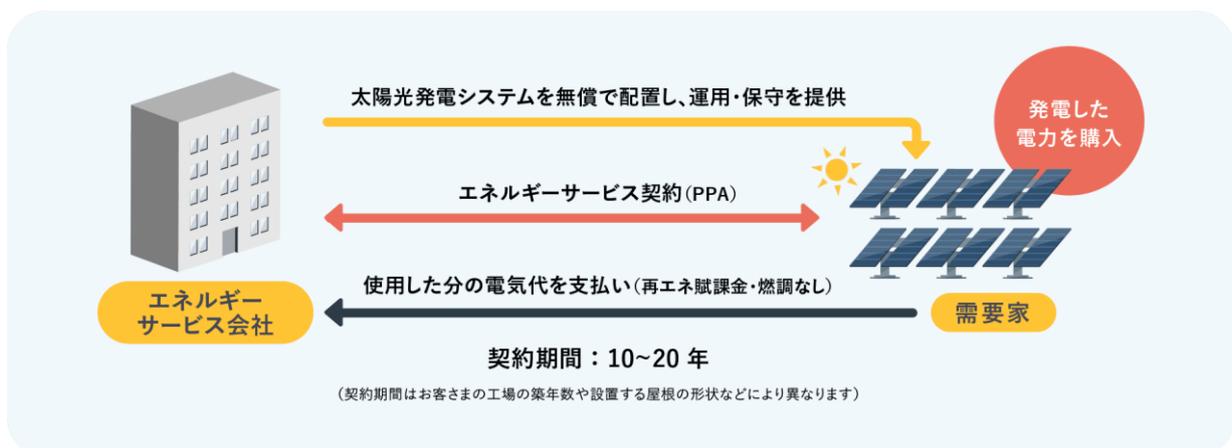


図-15 PPA 等の第三者所有による太陽光発電設備導入の手引き 21 頁より抜粋

※2 オンサイト PPA とは

発電事業者（PPA 事業者）が需要家の敷地内（例として施設屋根）に太陽光発電設備を発電事業者の費用により設置し、所有・維持管理をした上で、発電された電気を需要家に供給する仕組み。

4. 施設の建築的視点

調査対象施設の建築状況は、以下のとおりとなっています。朱書き部分については、課題があるケースが想定されます。(例) 成羽病院のMRI棟は建て替え検討もあり。

表-1 建築状況施設リスト

施設名	建築物名称	建物竣工年	建築形状	屋根形状
高梁市国民健康保険成羽病院	本館棟	2012年8月	鉄筋コンクリート造4階建	陸屋根
	MRI棟	1979年10月	鉄筋コンクリート造2階建	
	マニフォールド棟	2013年3月	鉄筋コンクリート造平屋建	
	車庫棟	2013年2月	鉄骨造平屋建	
浄化センター	機械棟	1985年12月	RC造3階建	陸屋根
	管理棟	1987年3月	RC造2階建	
	処理棟	1987年3月	RC造平屋建	
	消化棟	1987年3月	RC造2階建	
	汚泥濃縮タンク棟	1994年3月	RC造地上1階地下1階建	
	脱水機機械棟	1997年3月	RC造3階建(機械棟の増築分)	
	機械濃縮棟	1998年3月	RC造地上3階地下2階建	
	ろ過棟	2005年12月	RC造地下1階地上1階建	
ひだまり苑		1999年11月	鉄骨鉄筋コンクリート4階建	陸屋根、一部ガルバリウム鋼板
成羽長寿園		2018年10月	鉄骨造2階建	陸屋根、一部ガルバリウム鋼板
高梁市文化交流館		1997年2月	鉄筋・鉄骨コンクリート造3階建	陸屋根
有漢地域局		2005年2月	鉄筋コンクリート造2階建	ガルバリウム鋼板(楕円型)
有漢生涯学習センター		2005年2月	鉄筋コンクリート造2階建	ガルバリウム鋼板、一部陸屋根
高梁学校給食センター		2000年3月	鉄骨造2階建	ガルバリウム鋼板
備中地域局		2003年10月	鉄筋コンクリート造瓦葺2階建	瓦
特別養護老人ホーム鶴寿荘		1988年8月	鉄筋コンクリート造	瓦
高梁中学校	技術教室棟	2000年6月	鉄骨造2階建	瓦
	屋内運動場	2005年2月	鉄筋コンクリート造2階建	ガルバリウム鋼板
川上診療所		1997年8月	鉄骨造3階建	陸屋根、一部ガルバリウム鋼板
成羽複合施設		2020年8月	鉄筋コンクリート造2階建(一部3階建)	陸屋根
川上中学校	本館棟1	1987年3月	鉄筋コンクリート造4階建	スレート
	本館棟2	1988年3月	鉄筋コンクリート造4階建	同上
	屋内運動場1	1979年3月	鉄骨造	ガルバリウム鋼板
	屋内運動場2	1987年3月	鉄骨造	同上
成羽こども園		2018年10月	鉄骨造2階建	陸屋根、一部ガルバリウム鋼板
高梁小学校	普通特別教室棟1	1971年3月	鉄筋コンクリート造3階建	陸屋根
	普通特別教室棟2	1972年4月	鉄筋コンクリート造3階建	陸屋根
	管理棟	1972年4月	鉄筋コンクリート造2階建	ガルバリウム鋼板
成羽小学校	管理教室棟1	1978年3月	鉄筋コンクリート造3階建	瓦
	管理教室棟2	1979年3月	鉄筋コンクリート造3階建	瓦
	屋内運動場	1980年2月	鉄骨造	特殊瓦
高梁総合文化会館		1985年3月	鉄筋鉄骨コンクリート造2階建(一部 鉄骨造)	陸屋根
川上学校給食センター		2000年3月	鉄骨造平屋建	瓦
落合小学校	普通教室棟	2004年2月	鉄筋コンクリート造3階建	瓦
	屋内運動場	1987年1月	鉄骨造2階建	ガルバリウム鋼板
川上総合学習センター		1993年3月	鉄筋コンクリート造瓦葺3階建	瓦

成羽中学校	屋内運動場	1974年3月	鉄骨造2階建	ガルバリウム鋼板
高梁市民体育館		2004年7月	鉄骨造(耐火被覆)地上2階地下1階	ガルバリウム鋼板
有漢こども園	保育室棟1	1997年2月	木造平屋建て	瓦
	保育室棟2	1998年3月	木造平屋建て	瓦
巨瀬小学校	管理普通教室棟	2003年3月	鉄筋コンクリート3階建	瓦
	屋内運動場	2003年3月	鉄骨造2階建	ガルバリウム鋼板
富家小学校	校舎棟	1988年3月	鉄筋コンクリート造2階建	瓦
	屋内運動場	1981年3月	鉄骨造2階建	特殊瓦
有漢中学校	管理教室棟	1989年3月	鉄筋コンクリート造2階建	瓦
	屋内運動場	1989年3月	鉄筋コンクリート造	ガルバリウム鋼板
高梁北中学校	普通・特別教室棟	1990年3月	鉄筋コンクリート造3階建	瓦
	屋内運動場	1990年3月	鉄骨造	ガルバリウム鋼板
高梁東中学校	教室棟1	1987年11月	鉄筋コンクリート造2階建	瓦
	教室棟2	1991年2月	鉄筋コンクリート造2階建	瓦
	特別教室棟	1996年2月	鉄筋コンクリート造2階建	瓦
	屋内運動場	1996年2月	鉄骨造	ガルバリウム鋼板
成羽健康管理センター		1990年3月	鉄筋コンクリート造3階建	瓦
津川小学校	特別教室棟	1984年2月	鉄筋コンクリート造2階建	瓦
	管理普通教室棟	1993年2月	鉄筋コンクリート造2階建	瓦
	屋内運動場	1977年11月	鉄骨造	ガルバリウム鋼板
川上小学校	教室棟	1971年3月	鉄筋コンクリート造3階建	瓦
	屋内運動場	1983年3月	鉄骨造2階建	瓦
川面小学校	普通教室棟	1981年12月	鉄筋コンクリート造2階建	ガルバリウム鋼板
	普通・特別教室棟	1990年3月	鉄筋コンクリート造2階建	同上
	特別教室棟	1990年3月	鉄筋コンクリート造2階建	同上
	屋内運動場	1988年11月	鉄骨造	同上
福地小学校	管理・普通特別教室棟	1992年2月	鉄筋コンクリート造3階建	瓦
	屋内運動場	1988年1月	鉄骨造	瓦
中井小学校	管理・普通教室棟	1986年3月	鉄筋コンクリート3階建	瓦
	屋内運動場	1980年12月	鉄骨造	ガルバリウム鋼板
玉川小学校	管理・普通教室棟	1988年12月	鉄筋コンクリート3階建	瓦
	屋内運動場	1983年1月	鉄骨造	ガルバリウム鋼板
川面地域福祉センター		1998年3月	鉄骨造瓦葺平屋建	瓦
川上こども園	保育室棟1	1993年9月	鉄骨造平屋建	特殊形状
	保育室棟2	2001年6月	木造平屋建	瓦
方谷の里ふれあいセンター		2003年3月	木造瓦葺平屋建	瓦
津川総合会館		2001年3月	木造瓦葺平屋建	瓦
宇治総合会館		1992年3月	木造瓦葺平屋建	瓦
松原町コミュニティハウス		1988年3月	木造瓦葺平屋建(一部 鉄骨造瓦葺平屋建)	瓦
勤労青少年ホーム		1980年3月	鉄筋コンクリート造2階建	陸屋根
落合研修会館		1994年3月	鉄筋コンクリート造2階建(一部 鉄骨造)	ガルバリウム鋼板
成羽体育館		1985年2月	鉄骨造	楕円型(中心部)
分庁舎		2016年12月	軽量鉄骨造平屋	ガルバリウム鋼板

5. 消費エネルギーの分析及び省エネ可能性検討

対象施設のエネルギー消費量は、下記のとおりとなっています。成羽病院及び浄化センター及びひだまり苑で対象施設の約50%以上を占めています。

表-2 エネルギー消費量の施設リスト

施設名	1次エネルギー使用量【MJ】	原油換算量【L】	CO ₂ 排出量【kg-CO ₂ 】
高梁市国民健康保険成羽病院	14,804,882	381,966	906,456
浄化センター	13,771,732	355,311	843,302
ひだまり苑	6,609,251	170,519	424,352
高梁市文化交流館	3,782,558	97,590	240,827
成羽長寿園	3,441,868	88,800	210,200
成羽こども園	1,022,696	26,386	62,423
高梁学校給食センター	3,225,836	83,227	205,547
特別養護老人ホーム鶴寿荘	3,081,257	79,497	198,417
有漢地域局	2,174,065	56,091	133,066
備中地域局	1,729,408	44,618	106,358
川上診療所	1,645,737	42,460	103,193
高梁中学校	1,310,342	33,807	80,228
川上学校給食センター	1,285,952	33,178	77,725
成羽複合施設	1,143,893	29,512	70,037
高梁総合文化会館	1,097,742	28,332	69,155
川上中学校	1,063,740	27,444	65,129
高梁小学校	915,175	23,612	56,033
落合小学校	718,433	18,536	43,987
川上総合学習センター	632,677	16,323	38,736
成羽健康管理センター	594,706	15,344	37,734
成羽小学校	804,324	20,752	49,246
成羽中学校	556,278	14,352	34,059
高梁市民体育館	549,012	14,165	33,614
有漢こども園	480,410	12,395	29,414
巨瀬小学校	466,301	12,031	28,550
富家小学校	454,334	11,722	27,817
有漢中学校	444,701	11,473	27,228
高梁北中学校	436,545	11,263	26,728
高梁東中学校	427,628	11,033	26,182
津川小学校	338,593	8,736	20,731
川上小学校	324,786	8,379	19,886
川面小学校	322,376	8,317	19,738
福地小学校	318,600	8,220	19,507
中井小学校	303,186	7,822	18,563
玉川小学校	281,068	7,252	17,209
川面地域福祉センター	253,645	6,544	15,527
川上こども園	228,519	5,896	13,992
方谷の里ふれあいセンター	216,536	5,587	13,258
津川総合会館	132,762	3,425	8,129
宇治総合会館	122,887	3,170	7,524
松原町コミュニティハウス	84,337	2,175	5,161
勤労青少年ホーム	81,743	2,109	5,005
落合研修会館	69,834	1,802	4,275
成羽体育館	5,573	144	341
分庁舎	389	10	24

表-3 電気使用量及び電気金額施設リスト

施設名	電力使用量【kWh】	金額【円】
高梁市国民健康保険成羽病院	1,713,528	47,636,665
浄化センター	1,591,260	43,878,441
ひだまり苑	404,106	11,378,787
成羽長寿園	369,852	11,939,171
高梁市文化交流館	276,384	7,981,871
有漢地域局・ 有漢地域学習センター	249,240	6,560,400
高梁学校給食センター	228,540	6,845,150
備中地域局	192,220	4,864,592
特別養護老人ホーム鶴寿荘	171,761	5,111,164
高梁中学校	151,660	5,309,448
川上診療所	148,002	4,980,822
成羽複合施設	132,395	6,518,611
川上中学校	123,118	3,121,651
成羽こども園	108,041	3,953,212
高梁小学校	105,923	3,727,447
成羽小学校	93,093	2,990,543
高梁総合文化会館	93,072	4,011,146
川上学校給食センター	89,969	2,831,532
落合小学校	83,152	3,038,548
川上総合学習センター	73,188	2,387,610
成羽中学校	64,384	2,102,715
高梁市民体育館	63,543	1,662,460
有漢こども園	55,603	2,116,255
巨瀬小学校	53,970	1,826,889
富家小学校	52,585	1,721,853
有漢中学校	51,470	1,675,583
高梁北中学校	50,526	1,739,910
高梁東中学校	49,494	1,688,601
成羽健康管理センター	49,453	1,838,742
津川小学校	39,189	1,389,617
川上小学校	37,591	1,282,017
川面小学校	37,312	1,415,833
福地小学校	36,875	1,452,167
中井小学校	35,091	1,149,258
玉川小学校	32,531	1,254,619
川面地域福祉センター	29,203	1,184,588
川上こども園	26,449	1,010,529
方谷の里ふれあいセンター	25,062	1,154,478
津川総合会館	15,366	733,713
宇治総合会館	14,223	697,221
松原町コミュニティハウス	9,620	626,902
勤労青少年ホーム	9,461	691,631
落合研修会館	8,057	409,612
成羽体育館	645	16,813
分庁舎	45	4,902

【参考】

第2期高梁市地球温暖化対策実行計画（事務事業編）では、カテゴリー分けをしているため、成羽病院は3番目となっています。

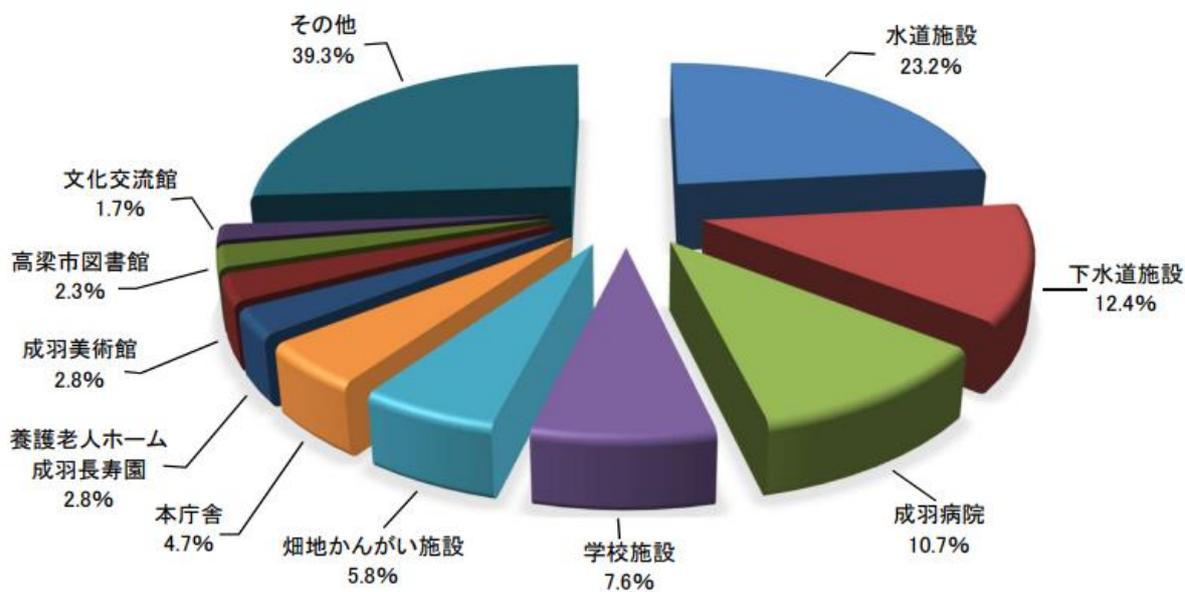


図-16 電気使用に伴う施設別排出構成 実行計画図9より抜粋

6. 再エネ設備導入施設における省エネ設備の導入検討

一般的に省エネ設備は、高効率の照明(LED)及び空調をはじめ全体を制御するBEMS(ビルエネルギーマネジメントシステム)等により構成されます。更新により照明で約50%以上、空調等で約30%以上の効果が見込めます。ただし空調更新は、大規模な改修予算を要するためこの度は、照明の更新(現状実施中を含める)及び空調の温度管理の1℃緩和による推計を行いました。

表-4 削減効果の推計

No.	調査対象 施設名	エネルギー 使用量		エネルギー削減効果			CO2削減効果		
		電気 (kWh)	電気 (kWh)	電気 (kWh)	合計	電気 (kg-CO2)	電気 (kg-CO2)	合計	
		令和4年産	空調 (1℃緩和)	照明 (LED化)		空調 (1℃緩和)	照明 (LED化)		
40	高梁市国民健康保険成羽病院	1,713,528	70,340	262,872	333,213	37,210	139,059	176,269	
41	ひだまり苑	404,106	16,589	61,994	78,582	8,775	32,795	41,570	
35	成羽長寿園	369,852	15,182	56,739	71,921	8,032	30,015	38,046	
8	高梁市文化交流館	276,384	11,346	42,400	53,746	6,002	22,430	28,431	
9	有漢地域局・ 有漢地域学習センター	249,240	10,231	38,236	48,467	5,412	20,227	25,639	
45	高梁学校給食センター	228,540	9,382	35,060	44,442	4,963	18,547	23,510	
13	備中地域局	192,220	7,891	29,488	37,379	4,174	15,599	19,774	
43	特別養護老人ホーム鶴寿荘	171,761	7,051	26,350	33,401	3,730	13,939	17,669	
27	高梁中学校	151,660	6,226	23,266	29,492	3,293	12,308	15,601	
42	川上診療所	148,002	6,075	22,705	28,780	3,214	12,011	15,225	
11	成羽複合施設	132,395	5,435	20,311	25,746	2,875	10,744	13,619	
32	川上中学校	123,118	5,054	18,888	23,942	2,674	9,992	12,665	
35	成羽こども園	108,041	4,435	16,575	21,010	2,346	8,768	11,114	
16	高梁小学校	105,923	4,348	16,250	20,598	2,300	8,596	10,896	
24	成羽小学校	93,093	3,821	14,281	18,103	2,022	7,555	9,576	
7	高梁総合文化会館	93,072	3,821	14,278	18,099	2,021	7,553	9,574	
46	川上学校給食センター	89,969	3,693	13,802	17,495	1,954	7,301	9,255	
22	落合小学校	83,152	3,413	12,756	16,170	1,806	6,748	8,554	
12	川上総合学習センター	73,188	3,004	11,228	14,232	1,589	5,939	7,529	
31	成羽中学校	64,384	2,643	9,877	12,520	1,398	5,225	6,623	
36	高梁市民体育館	63,543	2,608	9,748	12,357	1,380	5,157	6,537	
33	有漢こども園	55,603	2,283	8,530	10,813	1,207	4,512	5,720	
19	巨瀬小学校	53,970	2,215	8,280	10,495	1,172	4,380	5,552	
26	富家小学校	52,585	2,159	8,067	10,226	1,142	4,267	5,409	
30	有漢中学校	51,470	2,113	7,896	10,009	1,118	4,177	5,295	
29	高梁北中学校	50,526	2,074	7,751	9,825	1,097	4,100	5,198	
28	高梁東中学校	49,494	2,032	7,593	9,625	1,075	4,017	5,091	
44	成羽健康管理センター	49,453	2,030	7,587	9,617	1,074	4,013	5,087	
17	津川小学校	39,189	1,609	6,012	7,621	851	3,180	4,031	
25	川上小学校	37,591	1,543	5,767	7,310	816	3,051	3,867	
18	川面小学校	37,312	1,532	5,724	7,256	810	3,028	3,838	
23	福地小学校	36,875	1,514	5,657	7,171	801	2,993	3,793	
20	中井小学校	35,091	1,440	5,383	6,824	762	2,848	3,610	
21	玉川小学校	32,531	1,335	4,991	6,326	706	2,640	3,346	
2	川面地域福祉センター	29,203	1,199	4,480	5,679	634	2,370	3,004	
34	川上こども園	26,449	1,086	4,058	5,143	574	2,146	2,721	
3	方谷の里ふれあいセンター	25,062	1,029	3,845	4,874	544	2,034	2,578	
1	津川総合会館	15,366	631	2,357	2,988	334	1,247	1,581	
4	宇治総合会館	14,223	584	2,182	2,766	309	1,154	1,463	
5	松原町コミュニティハウス	9,620	395	1,476	1,871	209	781	990	
37	勤労青少年ホーム	9,461	388	1,451	1,840	205	768	973	
6	落合研修会館	8,057	331	1,236	1,567	175	654	829	
38	成羽体育館	645	26	99	125	14	52	66	
15	分庁舎	45	2	7	9	1	4	5	
	合計	5,654,992	232,137	867,532	1,099,670	122,801	458,925	581,725	

これにより、全体の推計値で、合計約1,100千kWh、の削減が見込まれます。

7. 再エネ設備導入施設及び場所の選定・施設群の構成検討

全調査結果については、別添個別の報告書のとおりとなっています。後述の「再エネ設備の設置位置・設置手法・導入可能量の調査・検討」とも重複するため25頁を参照ください。

また施設群については、7～8頁に記載のある近隣施設での電力調整が図ることが可能である場合もありますが、基本施設単体での利用に留まる可能性が多いと思われます。

市役所の分庁舎から本庁舎への電力供給や、元成美保育園の電力を成羽長寿園・成羽こども園へ提供することも否定できませんが、別途託送費若しくは電線費用が発生します。

また、成羽長寿園及びこども園も現状のシステム検討で太陽光発電の電力は足りる可能性が高いと思われます。

よって、場所によっては電力を作ってもどこで使用するかが課題となります。

2023/8/18作成



図-17 成美保育園の設置シミュレーションより

第4章 発電量、日射導入可能設置位置及び方法等の調査・検討

1. 発電量及び日射量の調査・検討

高梁市役所本庁舎においては、屋上屋根部において既に 10kW システムの太陽光発電が設置されており 2022 年度の発電量は以下のグラフ通りで年間 12,744kWh 発電していました。月平均では、約 1,000kWh 程度見込めており 5 月が最も高い結果となっています。よって kW 当たりの発電量は、月 100kWh、年間 1,200kWh が見込めます。2 頁に記載している気象庁のデータと照らしても、5 月が最も高く日照時間と同じ結果となっています。

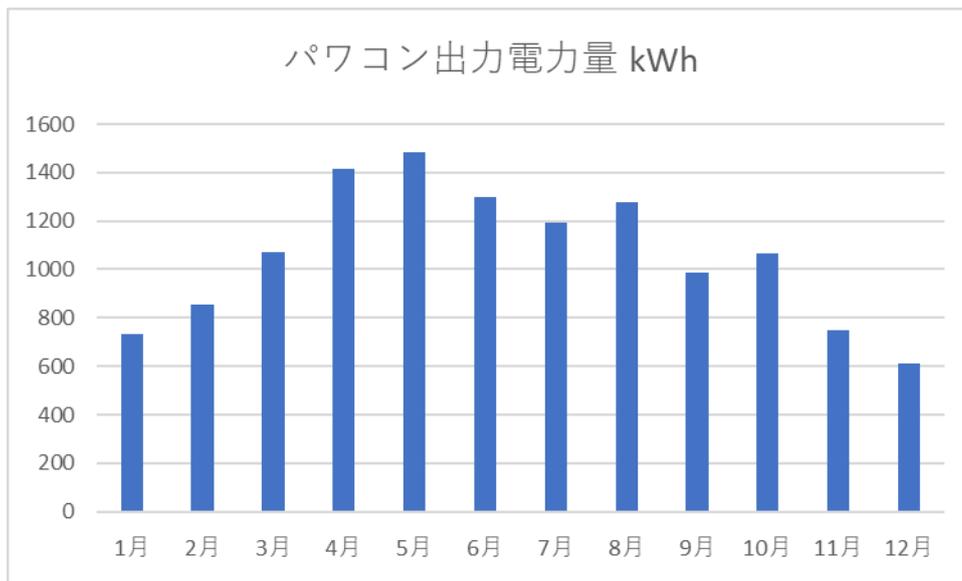


図-17 本庁舎における太陽光発電電力量

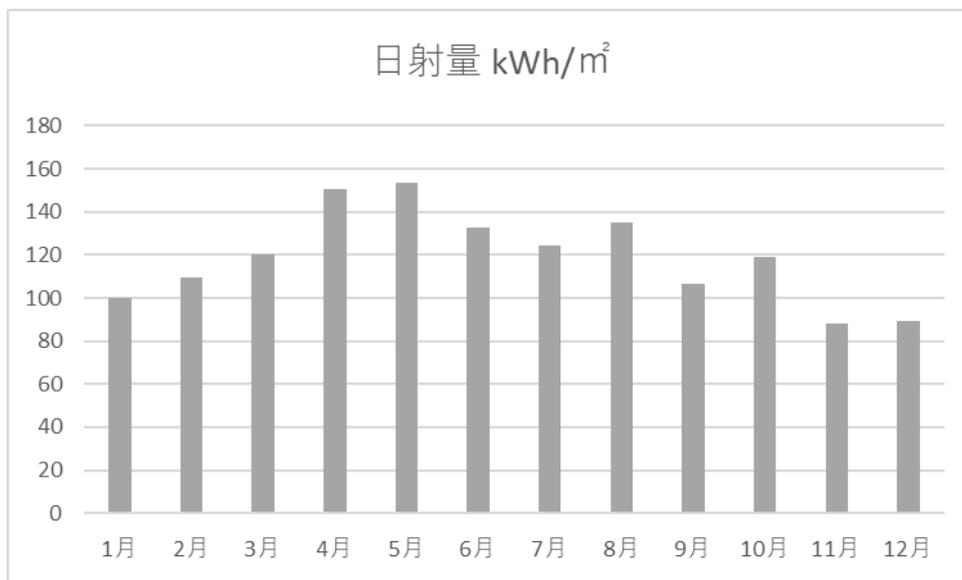


図-18 本庁舎における日射量

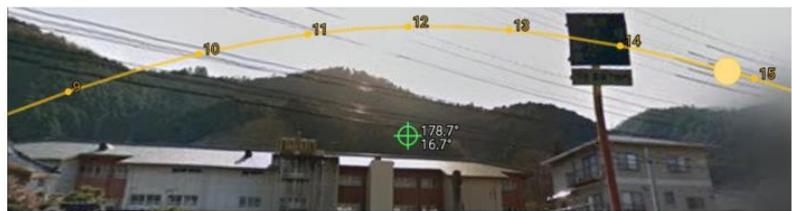
2. 再エネ設備の設置位置・設置手法・導入可能量の調査・検討

個別の施設報告書については、別添資料編のとおりとなっており、周辺に山等が近く太陽光発電に影響がある場合については図-19のとおり影響度を考慮し、設置手法等を検討しました。

5松原町コミュニティハウス



24高梁市立成羽小学校



26高梁市立富家小学校



32川上中学校



図-19 日の出日の入り（サンバイヤー）

表-5 太陽光発電シミュレーションリスト

No	施設名	屋根区分	建築物名称	電池容量 【kW】	年間推定発電量 【kWh】
9	有漢地域局・有漢地域学習センター	屋根		268	290,720
16	高梁小学校	屋根	特別教室棟	100	220,871
		屋根	特別教室棟	93	
		屋根	管理棟 一部設置	11	
7	高梁総合文化会館	屋根		152	163,626
26	富家小学校	屋根	屋内運動場	100	127,388
		屋根	校舎等	17	
25	川上小学校	屋根	屋内運動場	67	114,530
		屋根	教室棟 一部設置	38	
24	成羽小学校	屋根	屋内運動場	56	112,483
		屋根	管理教室棟	49	
43	特別養護老人ホーム鶴寿荘	屋根		87	93,286
18	川面小学校	屋根	普通教室棟	-	88,036
		屋根	普通特別教室・特別教室棟	61	
		屋根	屋内運動場 一部設置	20	
28	高梁東中学校	屋根	特別教室棟	-	87,760
		屋根	屋内運動場	60	
		屋根	教室棟1.2	21	
11	成羽複合施設	屋根		85	84,915
30	有漢中学校	屋根	屋内運動場	53	81,943
		屋根	管理教室棟	23	
29	高梁北中学校	屋根	屋内運動場	53	80,456
		屋根	普通・特別教室棟	22	
36	高梁市民体育館	屋根		73	78,920
19	巨瀬小学校	屋根	屋内運動場	37	78,373
		屋根	管理普通教室棟	36	
17	津川小学校	屋根	特別教室棟 一部設置管理普通教室棟	38	77,200
		屋根	屋内運動場	34	
31	成羽中学校	屋根	屋内運動場	70	76,794
20	中井小学校	屋根	屋内運動場	56	75,584
		屋根	管理・普通教室棟	16	
38	成羽体育館	屋根		67	72,907
40	高梁市国民健康保険成羽病院	屋根		47	69,347
		屋根		18	
23	福地小学校	屋根	屋内運動場	53	64,935
		屋根	管理・普通特別教室	7	
35	成羽長寿園・成羽こども園	屋根		60	64,618
22	落合小学校	屋根	屋内運動場	50	59,543
		屋根	普通教室棟	5	
32	川上中学校	屋根	屋内運動場	35	55,672
		屋根	本館	17	
15	分庁舎	屋根		44	51,873
8	高梁市文化交流館	屋根		49	51,752
12	川上総合学習センター	屋根		27	50,621
		屋根		20	
27	高梁中学校	屋根	技術教室棟 (一部設置)	44	46,503
		屋根	屋内運動場		
42	川上診療所	屋根		39	42,831
45	高梁学校給食センター	屋根		39	41,356
34	川上こども園	屋根		-	-
46	川上学校給食センター	屋根		37	39,815
39	浄化センター	屋根		28	29,899
		野立		27	28,921
		屋根		18	18,604
37	勤労青少年ホーム	屋根		10	10,465
		屋根		27	28,821
1	津川総合会館	屋根		26	27,328
33	有漢こども園	屋根		25	26,701
21	玉川小学校	屋根	屋内運動場	13	25,125
		屋根	管理・普通教室棟	10	
13	備中地域局	屋根		23	25,112
2	川面地域福祉センター	屋根		18	19,653
5	松原町コミュニティハウス	屋根		15	16,042
6	落合研修会館	屋根		13	14,221
3	方谷の里ふれあいセンター	屋根		13	14,153
41	ひだまり苑	屋根		8	8,437
4	宇治総合会館	屋根		8	8,323

3. 再エネ設備と受電設備の系統連携接続の調査

ほとんどの対象施設は、自家消費型ですが遊休地（残土処分場）等の調査があり、系統連携接続調査を行った結果、残土処分場からの連系に空き容量はなく、系統連系するには工事負担金が必要となります。（金額調査には20万円（税抜）かかります。）

系統接続が困難（オフサイトPPA※検討（消費電力量不明）近隣事業者へ建柱して送電する）かは、負担金額によってPPAに上乗せされますので、詳細な検討が必要となります。

※オフサイトPPAとは、離れた土地や建物で発電をしたものを活用する方法



2023/8/18作成

月別推定発電シミュレーション

高梁市 残土処理分 様

年間発電量	1,983,266 kWh
-------	---------------

発電量地域 地点 高梁市（傾斜角10度）
 太陽電池 LONGI 555W × 3088枚
 太陽電池容量 1713.84 kW
 PCS HUAWEI 50kW × 20台
 PCS容量 1000 kW

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均	年間合計
月間発電量 (kWh)	118,970	130,580	181,193	198,905	233,178	188,893	203,839	207,467	160,649	147,566	113,326	98,698	165,272	1,983,266
月平均斜面日射量 (kWh/m ² ・day)	2.68	3.27	4.15	4.8	5.55	4.71	5	5.1	4.01	3.49	2.71	2.24	3.98	—
平均気温 (°C)	1.1	2.3	6	11.6	17	20.8	25.3	25.9	21.1	15.2	9	3.3	13.22	—

【参考】

補正係数の考え方

$$K_{CP} = K_{HD} * K_{EP} * K_{EA} * K_{GM} * K_{PT}$$

KHD 日射量年間変動補正係数 0.97

KPD 経時変化補正係数 0.95

KPM 負荷整合補正係数 0.94

KPA アレイ回路補正係数 0.97

KPT 温度係数 $1 + \alpha * (TCR - 25)$

α 最大出力温度係数 -0.34 (メーカー数値)

TCR 推定モジュール温度 平均気温+21.5°C (加重平均太陽電池モジュール温度上昇)

日射量データは、MONSOLA-20のデータを使用しています

『JIS C8907:2005太陽光発電システム発電電力量推定方法』参照

★本シミュレーション結果は過積載については考慮していません

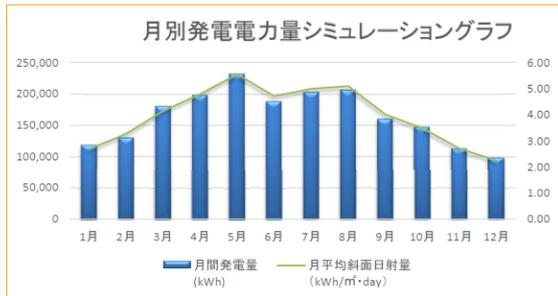


図-20 残土処分場の設置シミュレーション

事前相談に対する回答書（高圧）

様式 CK3 高圧-20230403

回答日 2023年10月11日

1. 申込者等の概要

申込者	
検討者	中国電力ネットワーク株式会社

2. 依頼内容

依頼日（受付日）	2023年9月12日		
発電設備等の設置場所	岡山県高梁市松原町		
発電設備等の種類	太陽光	希望連系点	電柱番号
発電設備等の容量	1,750 kW		—
最大受電電力	1,750 kW	希望受電電圧	6 kV

3. 回答内容

熱容量に起因する連系制限の有無 ^{*1}	最大受電電力に対する [連系制限なし]・ 連系制限あり		
連系制限ありの場合の連系可能な最大受電電力^{*1}	0 kW		
バンク逆潮流発生の有無	最大受電電力・連系制限ありの場合の連系可能な最大受電電力に対する [バンク逆潮流の発生なし]・ バンク逆潮流の発生あり ※バンク逆潮流 ^{*2} が発生する場合、対策工事が必要となる場合があります。		
バンク逆潮流対策工事を実施せずに連系可能な最大受電電力	0 kW		
電圧	6 kV	連系点(想定) ^{*3}	電柱番号
		連系点(想定)から連系予定変電所までの既設配電線路互長	方谷幹 110号 約 9.6 km

図-21 接続連携の回答状況

第5章 再エネ設備を導入することによる地域経済等効果

1. 再エネ設備導入によるイニシャルコスト並びにランニングコスト検討

これまでの調査結果を踏まえて、優先検討施設のうち最も効果が高いと思われる高梁市国民健康保険成羽病院（以下「病院」という。）において、イニシャルコスト及びランニングコストを試算しました。

病院の別添報告書に記載がある太陽光発電については、パネル 555W/枚が 121 枚設置可能で太陽光発電電池容量 67kW、パワーコンディショナー50kW 程度が見込める場合として、以下の費用が見込まれます。

【イニシャルコスト（事業費）概算】

項目	内容	千円	備考
太陽光発電電池	121 枚	3,630	
パワーコンディショナー	1 台	1,000	
架台（アレイ）※	1 式	4,000	置基礎
蓄電池等	1 式	4,000	15kW
電気工事	1 式	5,000	
小計		17,630	
値引後		16,355	
消費税		1,635	
合計		17,990	

※アンカーうちの場合は、雨漏りリスク有。

（ただし、打たない場合は風のリスクがあるため、特別な施工も要検討）

以上の価格を、PPA とした場合は、以下を想定します。

年間発電量約 69,347kWh とした場合、単価 25 円（仮）とすると、年間約 1,734 千円となります。

イニシャルコストについては、複数社より見積徴取しましたが各社幅があります。

（10,000 千円～20,000 千円位）

仮に補助等を活用し、約 15,000 千円とした場合は約 9 年で元本回収が可能であり、その間の維持管理料及び年率を加味しても、約 13 年での採算となる見通しです。

事業費が嵩むほどに、PPA としての可能性が薄まります。そのため、PPA 事業者等に具体的な提案を頂くことが必要となります。

以下シミュレーションとします。

【事業収支シミュレーション】

	金額
① 初期投資額（税抜）	1,799万円
② 補助金	208万円
③ NET投資額（税抜）	1,591万円

	kWh
年間自家消費量（初年度）	69,347
20年間自家消費量*	1,286,425

*劣化率 0.8%/年を考慮

- ① 67.2kW太陽光+15kWh蓄電池 概算
 ② 4万円/kW×40kW（PCSベース）+15kWh蓄電池×1/3

初年度事業収支	千円
a. 自家消費による電気代削減	1,734
b. 減価償却費（17年定額想定）	936
c. 減価償却除く維持コスト	423
d. Net（a-b-c）	375

- a. 69,347kWh×25円/kWh
 b. 1,592万円÷17年 補助金考慮後
 c. 保安費・保険・償却資産税など

20年間事業収支	千円
a. 自家消費による電気代削減	35,378
b. 減価償却費	15,910
c. 減価償却除く維持コスト	6,349
d. Net（a-b-c）	13,119
20年IRR	4.24%
回収期間	13.31年

c. 保安費・保険・償却資産税に加え、11年目以降にパワコン取換費用80千円/年を追加

小数点以下四捨五入しており数値が合わない箇所あります。

【C.維持コスト内訳】

	計
保安費	50千円/年
メンテナンス（清掃等）	100千円/年
火災保険	22千円/年
償却資産税	106千円/20年平均 （初年度252千円）
PCS部品交換（11年目から10%ずつ費用計上）	80千円

【IRR】

Internal Rate of Return（内部収益率）は投資判断の目安となる指標の一つです。「投資によって得られる将来のキャッシュフローの現在価値と、投資額の現在価値が等しくなる割引率」と定義され、簡易には投資案件の利回りと考えていただいて結構です。20年IRRが4%ならば、4%利回り（複利）の20年定期預金と同じ程度の収益が見込めるということです。

【回収期間】

初期投資額を、毎年得られる営業キャッシュフロー（電気代削減額から維持メンテコストなどを引いたもの）で回収していくと考えた場合、何年で回収ができるかを表します。

2. 省エネ設備導入によるイニシャルコスト並びにランニングコスト検討

病院における省エネ設備のイニシャルコスト及びランニングコストを試算しました。ESCO 事業※の可能性が高いと思われるので、今後のご提案とさせていただきます。尚、太陽光発電の他、照明更新、空調更新をした場合等を想定した内容でランニングコストの簡易的シミュレーションを実施しています。

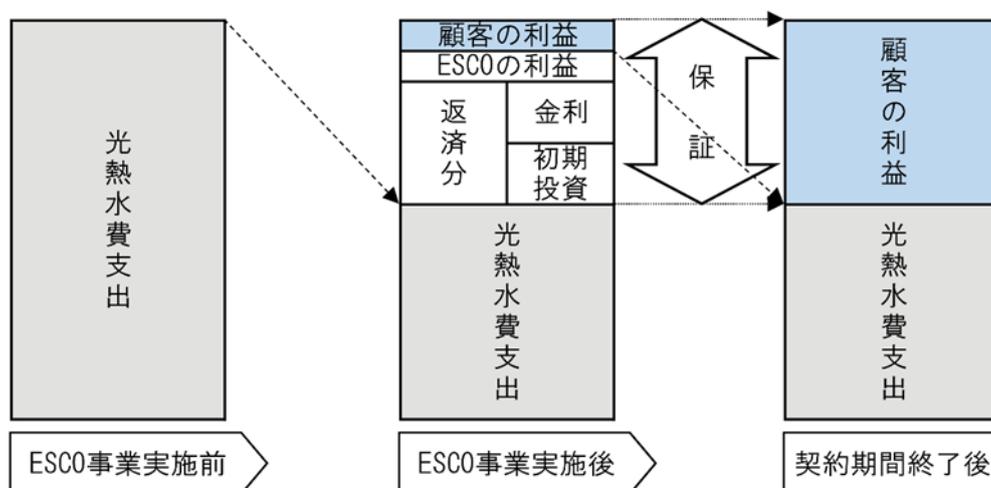
【参考】ESCO 事業とは

ESCO 事業とは、Energy Service Company の略称で、ビルや工場の省エネルギーに関する包括的なサービス※を提供し、既存の施設の機能を損なうことなく省エネルギー改修等を実現し、さらにはその結果得られる省エネルギー効果を保証する事業である。ESCO 事業に必要な経費はその顧客の省エネルギーメリットの一部から受け取ることも特徴となっている。

ESCO 事業者は、顧客との間で省エネルギー効果を保証するエネルギーサービス契約を締結し、省エネルギーのために必要な改修工事等を行う。契約方式としては、ESCO 事業者が事業資金を調達する「シェアード・セイビングス方式」（民間資金型）と、顧客が事業資金を調達する「ギャランティード・セイビングス方式」（自己資金型）がある。

ESCO 事業の基本的な仕組み

省エネルギー改修に要した投資・金利返済・ESCO の経費等は、全て省エネルギーによる経費削減分で賄われる。契約期間終了後の経費削減分は全て顧客の利益となる。



※ 包括的サービスとは、以下の全てまたはそれらの組合せで構成される。

- ① 省エネルギー方策発掘のための診断・コンサルティング
- ② 方策導入のための計画立案・設計施工・施工管理
- ③ 導入後の省エネルギー効果の計測・検証
- ④ 導入した設備やシステムの保守・運転管理
- ⑤ 事業資金の調達・ファイナンス

【参考】ESCO 事業適合有望率

一般社団法人 ESCO 推進協会が行ったアンケート調査では、

- ・延床面積：10,000 m²以上
- ・年間エネルギー消費量：10,000 GJ 以上
- ・年間光熱費：6,000 万円以上
- ・築後年数：10 年以上

国土交通省の官庁施設におけるESCO事業導入・実施マニュアルでは、

① 一次エネルギー消費量

- ・2,000MJ/m²・年以上（従来型ESCO事業の場合）
- ・1,500MJ/m²・年以上（設備更新型ESCO事業の場合）

② 年間光熱水費額

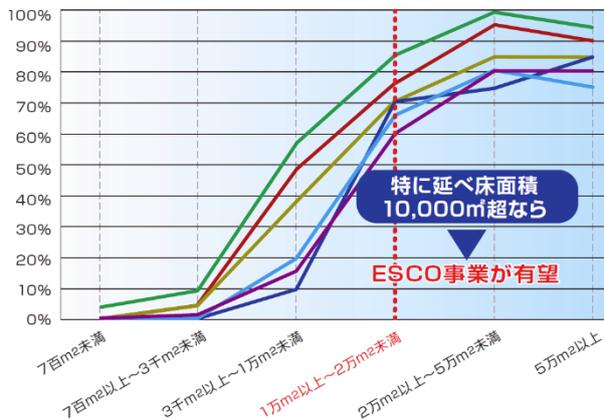
- ・5,000 万円以上

といったビルや施設ではESCO事業が有望である、という結果が得られている。

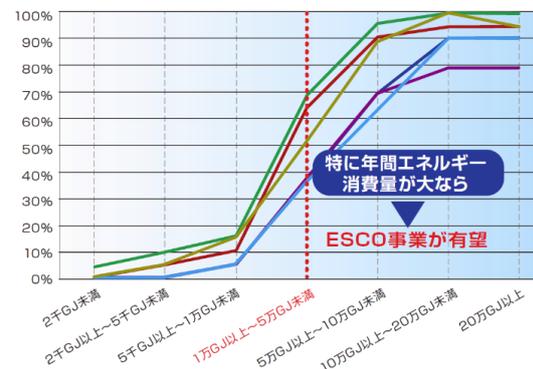
上記項目について、成羽病院について整理すると、

- ・延床面積：7,274 m²（本館棟）
 - ・年間エネルギー消費量：14,805 GJ ※
（2,035MJ/m²・年）
 - ・年間光熱費：4,767 万円以上
 - ・築後年数：10 年以上
- となり、足りていない項目は見受けられるが、ESCO事業が有望であるといえる。
（※令和4年度実績値）

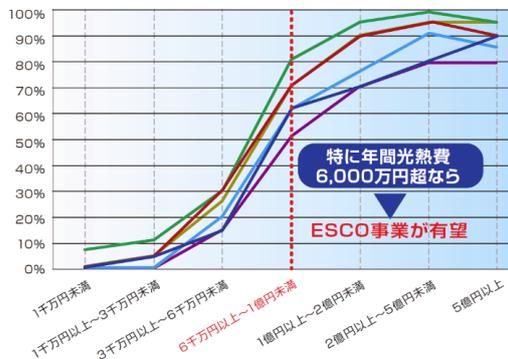
ESCO 事業適合有望率：延床面積



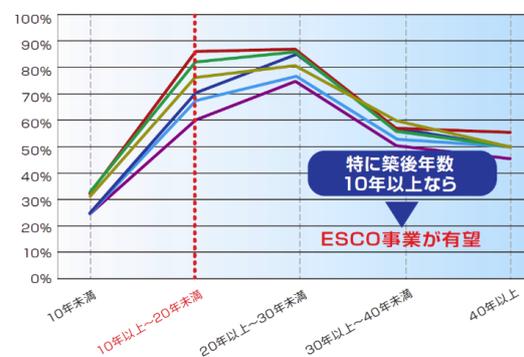
ESCO 事業適合有望率：年間エネルギー消費量



ESCO 事業適合有望率：年間光熱費



ESCO 事業適合有望率：築後年数



【ESCO 事業化可能性の検討】

事業費

項目	内容	千円	備考
太陽光発電	67kW、パワコン50kW	17,990	28頁参照
照明LED化	2階から4階の必要部	23,000	病院側の見積より
空調	熱源のみを更新	150,000	室外機冷房能力合計1,577kWの更新。概算費用。
EMS※		10,000	Web用マネジメントシステム
合計		200,000	改メ

※エネルギーマネジメントシステムの略省。電力等を常時監視モニタリングする設備が必要に応じて自動制御も可能。

年間電気代削減金額

項目	kWh	千円	備考（削減根拠）
太陽光発電	69,347	1,872	別紙より
照明	262,872	7,098	20頁参照
空調	152,565	4,119	別紙より
運用（マネジメント）	51,406	1,388	照明、空調使用量（全体60%）制御技術により、5%削減
合計	536,190	14,477	

■シェアード・セイビングス ESCO の場合

	初年度	2年度	3年度	15年度	合計
サービス料	13,333	13,333	13,333	13,333	200,000
削減金額	14,477	14,477	14,477	14,477	217,157
利益	1,144	1,144	1,144	1,144	17,157

但し、対象施設において、ESCO 事業を成立させるためには詳細な調査及び事業者からの提案が必要不可欠となります。

また、経済産業省（SII）の『省エネルギー投資促進支援事業費補助金』等の補助を活用することが成功例として挙げられ、事業が成立する可能性が高くなると思われます。

3. 事業採算性検討

これまでの調査結果を踏まえて、優先検討施設における事業採算性を下記のとおり示します。いずれも10年程度での回収が見込めそうですが、前提条件としての事業費や電力単価によって前後します。導入前の詳細設計で事業採算性を再評価することが望まれます。

No	施設名	内容 (容量 kW)	事業費※ ₁ (千円)	年間削減料金 (千円) ※ ₂
8	高梁市文化交流館	49	14,700	1,553
13	備中地域局	23	6,900	753
27	高梁中学校	44	13,200	1,395
35	成羽長寿園・こども園	60	18,000	1,939
40	成羽病院	67	20,100	2,080
45	高梁学校給食センター	39	11,700	1,241

※1 1kW システム価格 300 千円としている。

※2 年間予測発電量×直近単価 30 円/kWh としている。

4. 地域経済及び社会にもたらす効果

高梁市は、2030年までに、公共施設の再編等を経た後、設置可能な施設においては、約5割以上を太陽光発電化及び蓄電池（2030年にフィードバックをしたうえで、2040年までに100%達成を目指します。）を設置するとしてます。

この度の調査においてでは、PPAについては設置困難な施設も散見されていますが、自己所有型やリースにより導入を進め、調査対象施設全てに導入できた場合は、合計2,731kW、年間推定発電量が約2,946,463kWh見込める結果を得ました。

よって、電力単価が30円/kWhであった場合は、年間約88,000千円程度の電力確保となります。

これは、第2期高梁市地球温暖化対策計画（事務事業編）（令和4年8月）は、令和3年度の活動量においては、電力の15,621,812kWh/年使用している内約20%を占める発電量を確保出来る見込みとなります。

これまで多くを電力会社から購入していた電力を削減するとともに、CO₂削減の効果も約1,500t-CO₂見込めるとともに、地元へ工事発注した場合は、経済効果として約8億円以上（kW 辺り 300 千円とした場合の工事費）の効果が見込める可能性があります。

いずれにせよ、自分達を使う電力が、地産地消化出来れば域外への金銭・経済的な損失を防ぐことが出来るうえ、脱炭素化の促進延いては域内の事業者雇用にも貢献出来るため、積極的な導入が望ましいと考えます。