

1.3 実証モデル検討 2（健康増進センター/余剰再エネ地消）

1.3.1 実証エリアの選定，事業スキーム及びスケジュールの検討

(1) 実証エリアの選定

県有施設の中から事業の実現性，理解促進の効果等を満足する施設を実証エリアとして，7つの候補地を抽出した。各候補地の電力需要・太陽光発電量の大小，課題点を下表に示す。

以下の点より，「県民健康プラザ健康増進センター（健康増進センター）」を実証エリアとして選定した。

【健康増進センターの選定理由】

- 県有施設で規模，エネルギー消費量が大きいこと。
（延床面積 7,824.08m²，電力需要（非公表） kWh）
- 統廃合，改築の予定がなく，屋上，駐車場等に太陽光発電の設置スペースを確保できること。
- 蓄電池等の導入により，エネルギーのシェアを期待できること。
- 県民利用施設で，啓発効果を期待できること。
- エネルギー消費特性が異なる公共施設が近隣にあり，将来の建物間エネシェアの期待ができること。

表 1.3-1 実証エリア候補地一覧

項目	施設数	施設名称	電力需要	太陽光発電量	課題点
案①	2	・県民健康プラザ健康増進センター ・鹿屋農業高校	大大	大大	・一括受電に伴い，電気料金の案分が発生（敷地間に公道あり） ・各施設の所管部局が異なる
案②	2	・北薩地域振興局 本庁舎 ・原子力センター	大中	大中	・築年数が古く改築の可能性あり ・県民利用施設ではなく理解促進× ・2施設の電力需要パターン差異無
案③	2	・北薩地域振興局 第2庁舎 ・環境放射線監視センター	中小	中小	・築年数が浅く設備改修は尚早 ・県民利用施設ではなく理解促進× ・2施設の電力需要パターン差異無
案④	2	・工業技術センター ・動物愛護センター	大小	大小	・余剰が発生しにくい ・県民利用施設ではなく理解促進× ・2施設の電力需要パターン差異無
案⑤	1	・県民健康プラザ健康増進センター	大	大	・特になし
案⑥	1	・フラワーパークかごしま	中	中	・樹木による受光障害の可能性あり
案⑦	1	・マリポートかごしま	中	大	・塩害対策が必要

(2) 実証エリア

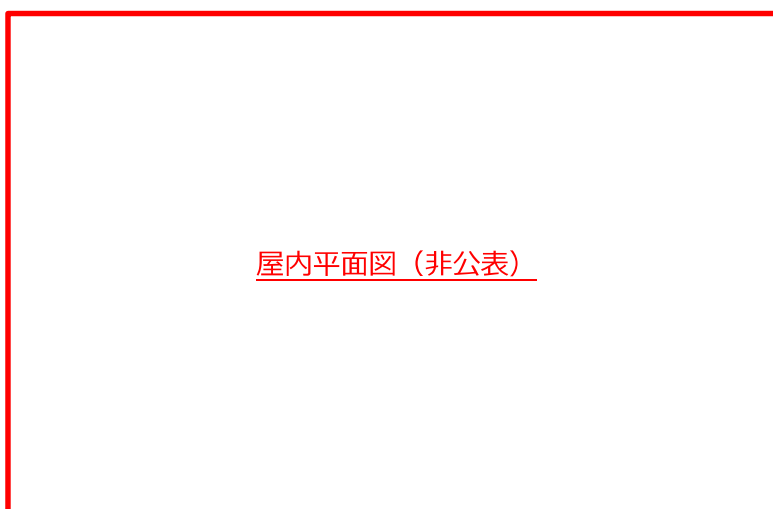
1) 実証エリア（健康増進センター）の概要

■施設概要

- 展示棟，管理棟，運動実施棟の3棟で構成されている。
- 展示棟及び運動実施棟の陸屋根に設置スペースがある。
- 屋外駐車場は広く確保されているため。カーポート設置の検討対象となる。

表 1.3-2 施設概要

施設名称	県民健康プラザ健康増進センター
用途	福祉施設（温浴施設，温水プール，トレーニングジム）
建築年	2001年（築21年）
延床面積	7,824.08m ² 人
駐車台数	301台
年間施設利用者数	28万7千人（2021年度実績）



衛星写真（配置）

図 1.3-1 施設配置図（屋上・駐車場）

表 1.3-3 施設写真

外観 （管理棟エントランス）	温水プール （運動実施棟）		子育て支援施設 （展示棟）
			

■主要設備概要

- 空調用の空冷チラーは電力消費量が大さい。(全体の 20%程度)
- 昇温用ボイラー (空調・給湯兼用) , 空調用冷温水発生機には灯油が使用されている。
- 空冷チラーは屋外設備置場, その他の機器は地下 1 階機械室に設置されている。

表 1.3-4 電気利用設備機器リスト

区分	電気利用設備	能力	電力消費量	負荷率
空調	空冷チラー	<u>(非公表)</u> kW×1 台	<u>(非公表)</u> kWh	80.4%
給湯	温水排水熱回収 ヒートポンプ	<u>(非公表)</u> Mcal/h×1 台	<u>(非公表)</u> kWh	31.1%

表 1.3-5 灯油利用設備機器リスト

区分	灯油利用設備	能力	灯油消費量	負荷率
空調・給湯	昇温用ボイラー	<u>(非公表)</u> Mcal/h×2 台	<u>(非公表)</u> L	20.7%
空調	空調用冷温水発生機	<u>(非公表)</u> USRT×1 台	<u>(非公表)</u> L	37.5%

表 1.3-6 電気利用設備・灯油利用設備写真

【電気利用設備】		【灯油利用設備】	
<u>機器写真 (非公表)</u>			
空冷チラー	温水排水熱回収 ヒートポンプ	昇温用ボイラー	空調用冷温水発生機

■ 受変電設備概要

- 受変電設備が管理棟 3 階電気室に設置されている。
- 受変電設備の容量は (非公表) kVA (動力: (非公表) kVA, 電灯: (非公表) kVA) である。
- 契約電力は (非公表) kW
- 盤 1 面分の増設スペースがある。(下表・下図参照)

表 1.3-7 受変電設備・トランス構成

受変電設備 <u>(非公表)</u> kVA トランス構成	
動力用三相変圧器	<u>(非公表)</u> kVA
電灯用单相変圧器	<u>(非公表)</u> kVA

表 1.3-8 管理棟 3 階 電気室写真

受変電設備		
<u>設備写真 (非公表)</u>		
受変電設備①	受変電設備②	盤増設スペース

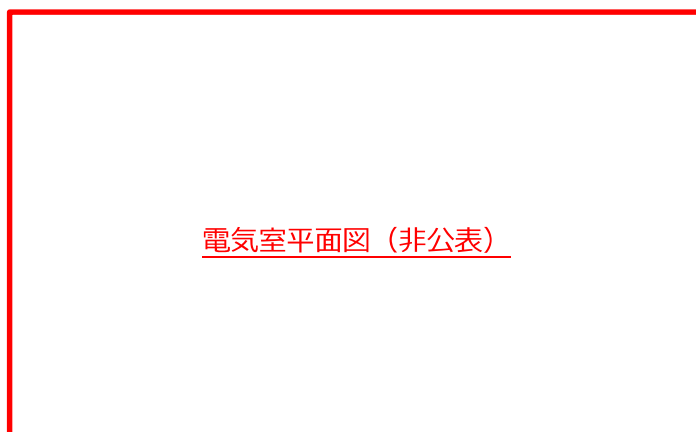


図 1.3-2 管理棟 3 階 電気室 盤配置図

■自動車等の概要

- 公用車：所有台数は1台。1日の走行距離は (非公表) km/日程度と少ない。
⇒ 検討対象外
- 市街地循環バス：1台で6周（約1h）日走行距離117km（360日運転）⇒ 検討対象


表 1.3-9 公用車の概要

公用車1台	
車種・排気量	バン（AT） <u>(非公表)</u> CC
年式（登録日）	<u>(非公表)</u>
燃料	ガソリン
年間走行距離	<u>(非公表)</u> km
稼働日数	<u>(非公表)</u> 日
日走行距離	<u>(非公表)</u> km/日

公用車写真
(非公表)

表 1.3-10 市街地循環バス概要

市街地循環バス1台（くるりんバス）	
1周の走行距離	19.5km
1周目 発停時刻	8:00～9:05
2周目 発停時刻	10:00～11:05
3周目 発停時刻	11:15～12:20
4周目 発停時刻	13:15～14:20
5周目 発停時刻	14:30～15:35
6周目 発停時刻	16:20～17:25



市街地循環バスを検討対象とし、EV化、余剰時充電量のEVへの充電を検討する。



図 1.3-3 市街地循環バス（くるりんバス）の運行ルート 出典）鹿屋市HP

2) CO2 排出量調査

- 電気及び灯油の使用により年間約 (非公表) トンの CO2 を排出している。
- 灯油設備の電化を行うことにより、太陽光発電設備の設置による効果向上が見込まれる。
- 灯油のCO2 排出量は全体の3割以上ある。

表 1.3-11 電気・灯油の使用量, CO2 排出量

種別	使用量	CO2 排出量
電気	<u>(非公表)</u> kWh	<u>(非公表)</u> t-CO ₂
灯油	<u>(非公表)</u> L	<u>(非公表)</u> t-CO ₂
	合計	<u>(非公表)</u> t-CO ₂



図 1.3-4 電気・灯油の年間 CO2 排出量

(3) 実証エリアにおけるエネシェアシステム

1) エネシェアシステム検討内容

- ①太陽光発電設備の設置可能量を検討
- ②自家消費による購入電力の削減を検討
- ③発電量（設置面積）が大きいため、発生する余剰電力を検討
- ④余剰電力の利用先として、灯油利用設備の電化を検討
（自家消費率向上）
- ⑤余剰電力の利用先として、蓄電池やEVへの充電を検討
- ⑥夜間・災害時等の放電によるエネルギーシェアを検討

2) エネシェアシステムの構成案

エネシェアの対象、エネシェアシステムの構成案を下記に示す。

表 1.3-12 エネシェアの対象

条件	エネシェアの対象
昼間・発電余剰時	太陽光発電余剰分を蓄電池に充電（系統電力の利用なし）
昼間・非余剰時	太陽光発電分を全て施設側に放電（余剰なし）
夜間・放電時	蓄電池から施設側及びEVバスに放電

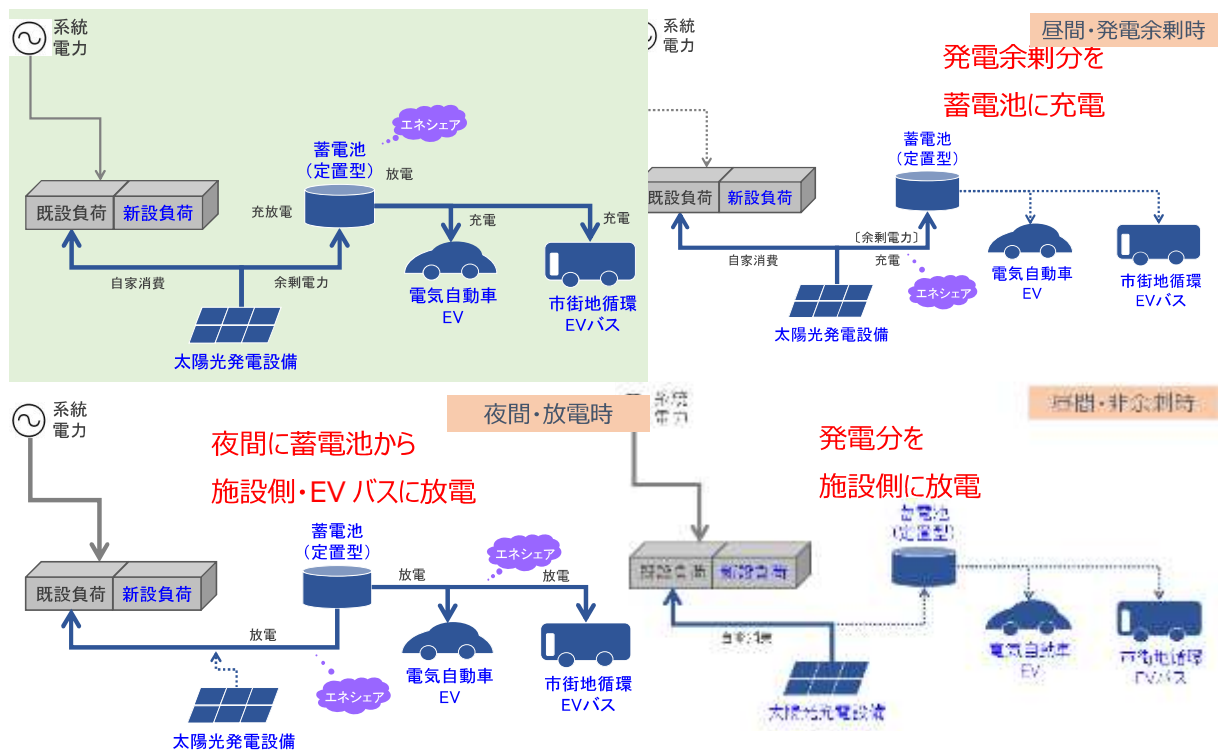


図 1.3-5 エネシェアシステムの構成案

(4) 事業スキーム及びスケジュール

- 再エネ導入は県にて対応。2024 年度設置目標。
- E Vバスの導入は県もしくは市にて対応。2025 年度以降導入目標。
- 熱源のH P化は施設管理者にて対応。2024 年度設置目標
- 全てE M Sでの連携を行う想定



※あくまで現時点の想定であり、関係機関と今後協議が必要

図 1.3-6 取組スケジュール

1.3.2 実証エリアのエネルギー需給動態調査及び再生可能エネルギー利用可能量調査

(1) 電力需要調査

1) 電力需要等のデータの収集，整理の方法

再エネの発電量（太陽光発電量）は，図上及び現地確認による規模想定に基づく推計によって算出した。電力需要量は，30分データを直接入手し，把握した。灯油消費量は月別データを入力し，把握した。

2) 年・月別電気，灯油消費量

- 電力使用は季節変動が少ない。灯油使用は季節変動が大きく，冷房利用の多い夏場にピークを迎える。
- 電力使用割合は約7割と大きく，太陽光発電設備の設置による自家消費が見込める
- 灯油単価は増加傾向であり，電気への転換により環境負荷・コスト低減を見込める

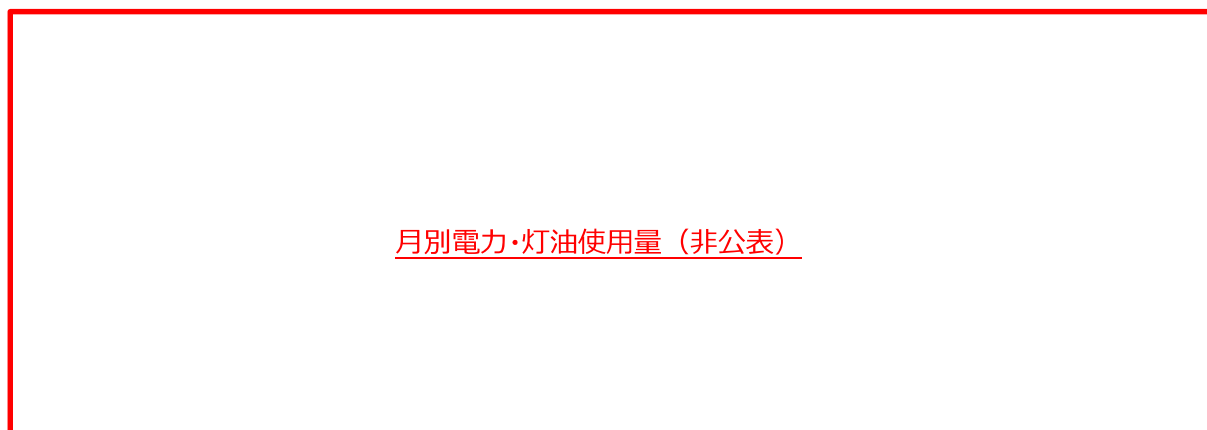


図 1.3-7 月別電力使用量

図 1.3-8 月別灯油使用量

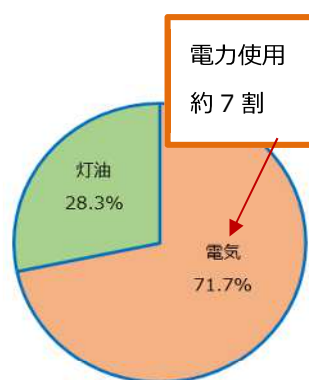


図 1.3-9 電気・灯油使用割合

表 1.3-13 年間電気使用量・電気料金

項目	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度※
電気使用量	(非公表)	(非公表)	(非公表)	(非公表)	(非公表)
電気料金	(非公表)	(非公表)	(非公表)	(非公表)	(非公表)

表 1.3-14 年間灯油使用量・灯油料金

項目	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度※
灯油使用量	(非公表)	(非公表)	(非公表)	(非公表)	(非公表)
灯油料金	(非公表)	(非公表)	(非公表)	(非公表)	(非公表)
灯油単価	(非公表)	(非公表)	(非公表)	(非公表)	(非公表)

【休館年度】

2018年度：臨時休館（6/19～7/20）

2020年度：コロナ休館（4/18～5/6）

2021年度：臨時休館（8/16～9/13）

※2022年度は4月～7月までの実績値を使用

灯油単価は増加傾向
(2019年度の約1.4倍)

3) 日別電力消費量 (2019 年度実績)

- 開館日の消費ピークは 20 時頃。(中間期：(非公表) kWh, 夏季・冬季：(非公表) kWh)
- 休館日でも約 (非公表) kWh の消費がある。
- プール, 温浴施設のろ過循環ポンプ等による消費が常時あると考えられる。

表 1.3-15 日別電力消費量 (2019 年 4 月・8 月・12 月)

	中間期 (4 月)	夏季 (8 月)	冬季 (12 月)
開館日	4/4	8/6 <u>日別電力消費量</u> <u>(非公表)</u>	12/5
休館日 (月曜)	4/8	8/5	12/9

(2) 太陽光発電の設置可能箇所と最大設置可能量

1) 最大設置可能量

既設建築物の屋上及び駐車場（カーポート）への太陽光発電設備の設置が可能であり、最大設置可能量は 532.8kW となった

表 1.3-16 設置可能量一覧（既設建築物屋上・カーポート）

区分	設置候補地	規模	出力
建築物屋上	展示棟 陸屋根	300m ²	22.5kW
	管理棟 陸屋根①	150m ²	11.3kW
	管理棟 陸屋根②	200m ²	15.0kW
	運動実施棟 陸屋根	800m ²	60.0kW
カーポート	駐車場①	70 台	218.0kW
	駐車場②	66 台	206.0kW
合計			532.8kW

2) 既設建築物の屋上設置

- 展示棟、運動実施棟の陸屋根に太陽光パネルの設置が可能である。
- 展示棟、管理棟は屋上防水改修を 2021 年度実施済みのため、設置優先度は低い。
- 防水改修未実施である運動実施棟への設置優先度が高い。
- 陸屋根部分で想定出力 108.8kW の太陽光発電設備を導入可能である。
- 各棟 4 か所への設置が可能である。
- 設置方位は南向きを想定する。（下図右向き）

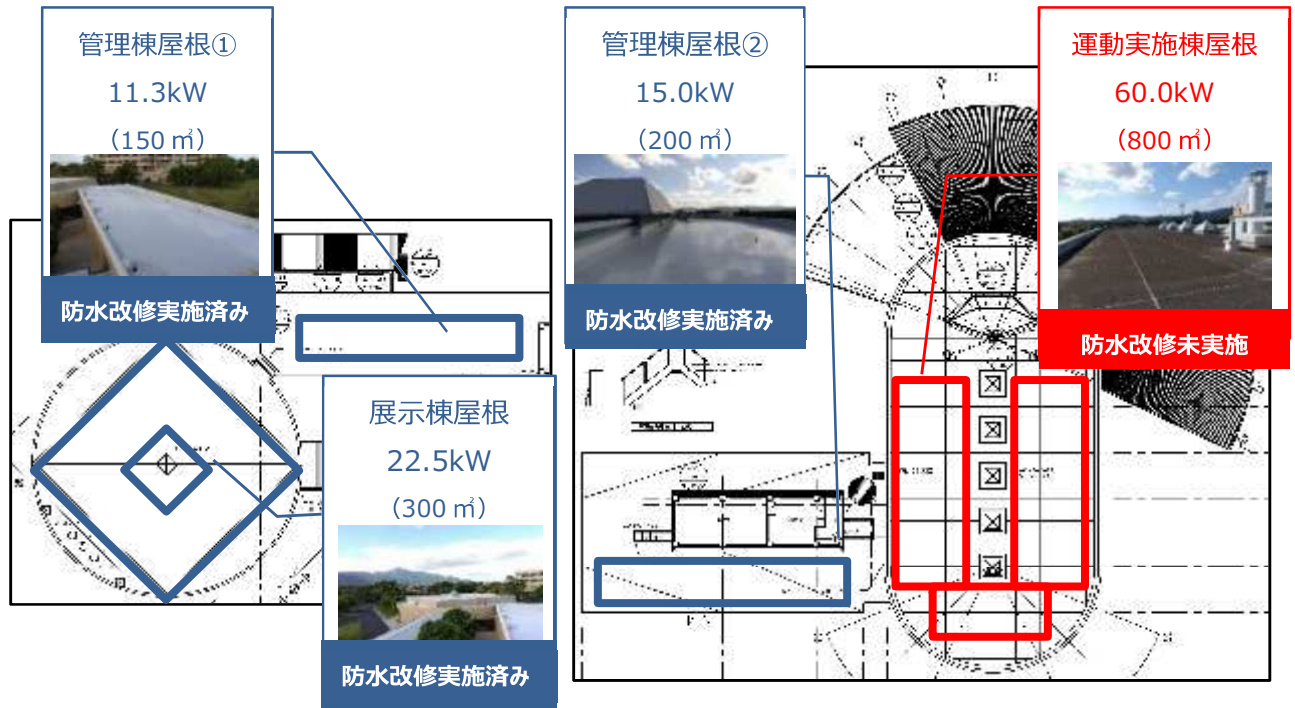


図 1.3-10 健康増進センターにおける太陽光発電設置候補箇所（既設建築物屋上）

3) 駐車場（カーポート）設置

- 駐車場部分にカーポート式の太陽光パネルを設置可能である。
- 想定出力 424kW の太陽光発電設備を導入可能である。
- カーポートの柱へ衝突の恐れがあるため、片持ち支持等の設置方法に配慮が必要である。
- 南西に検診車の駐車場があるため、大型車の動線に配慮が必要である。

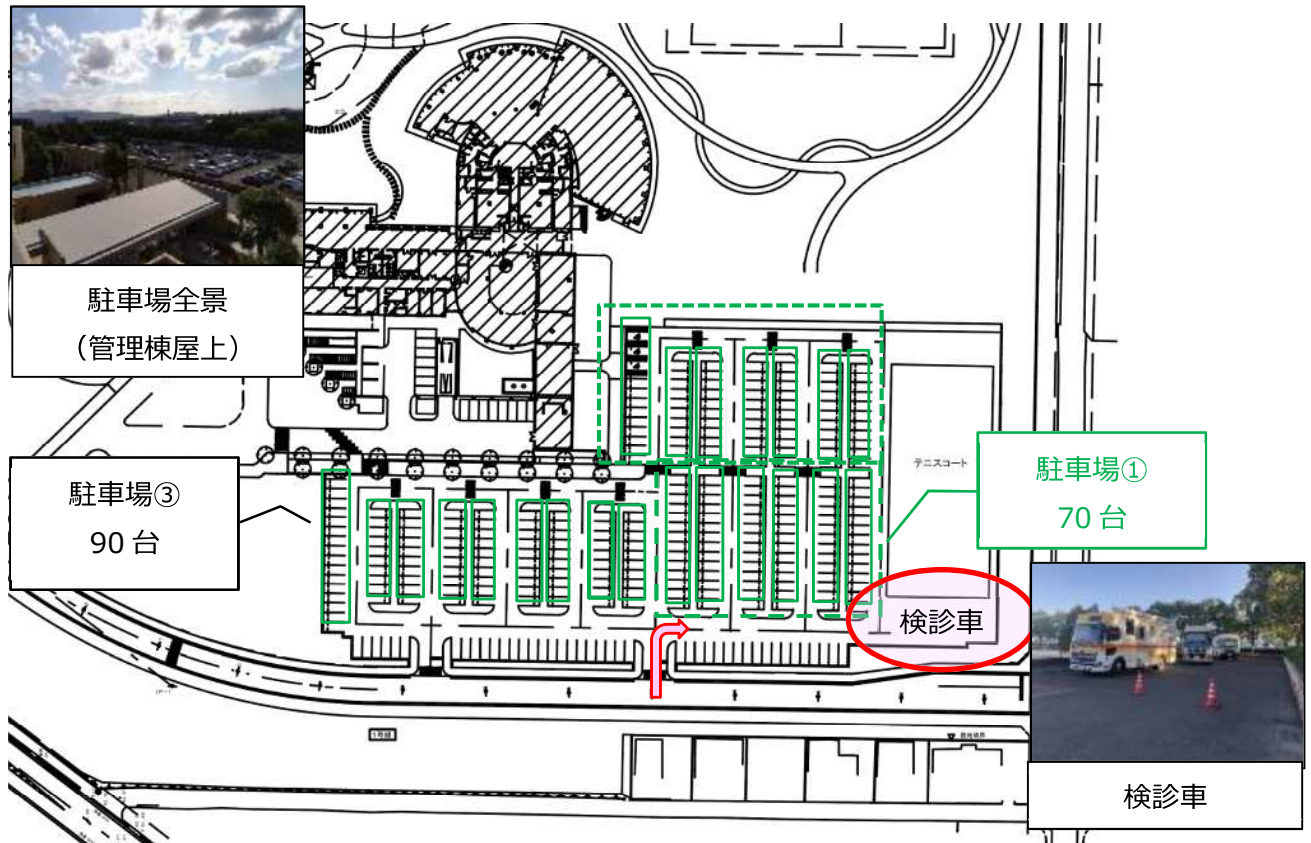
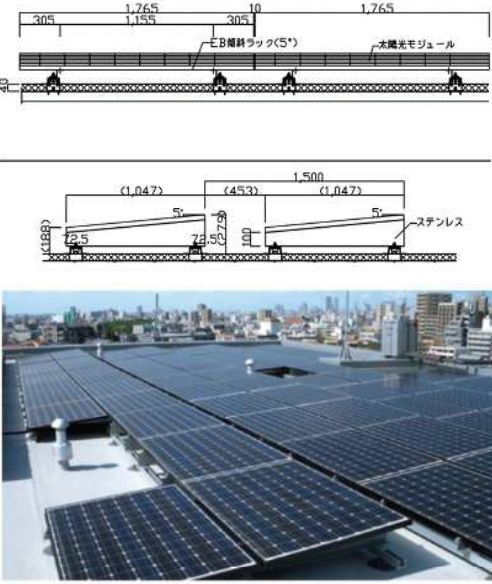
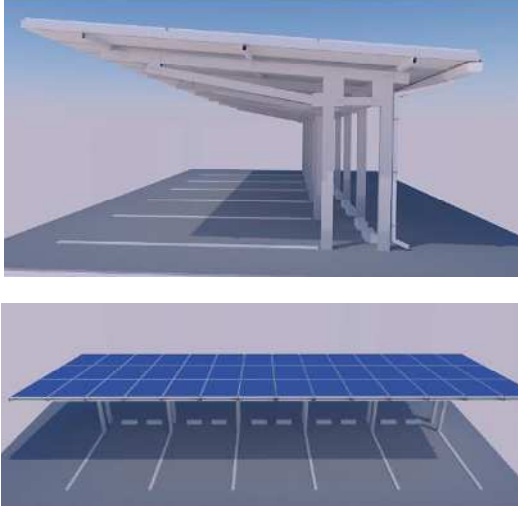


図 1.3-11 健康増進センターにおける太陽光発電設置候補箇所（駐車場）

4) 太陽光パネルの設置方法（案）

- 陸屋根へは風の影響を考慮し、屋上から突出しない方法での設置を検討した。
（傾斜角：5°，設置高さ：300mm 程度）
- カーポートは駐車及び乗降時の柱との干渉に配慮し、片持ちタイプでの検討を行った。

表 1.3-17 太陽光パネルの設置方法（陸屋根・カーポート）

項目	陸屋根	カーポート（片持ちタイプ）
設置例	 <p style="text-align: center;">出典：アーキヤマデ株式会社 カタログ</p>	 <p style="text-align: right;">出典：スカイジャパン株式会社 カタログ</p>
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・設置角度 5° ・アンカー施工のため、防水改修が必要（基礎部分のみも可） 	<ul style="list-style-type: none"> ・片持ちタイプのため、車両前方に柱がない（駐車時の柱への衝突防止，乗降障害解消）

1.3.3 電気事業法等関連法規の整理及び法制約克服に係る検討

当初予定では鹿屋農業高校と健康増進センター間のエネルギーシェアを想定していた。いずれの施設も電力需要及び太陽光発電量は確保でき、エネルギー消費特性が異なる（土日休みの高校と土日に利用者が増える健康増進センター）ため、建物間のエネルギーシェアが期待できる。

しかし、公道を挟み距離が離れているため、大幅なコストがかかることなどから、2施設の電力融通を検討対象外とし、1施設内でのエネシェアをする方針とした。

調査対象施設について

県民健康プラザ + 鹿屋農業高校（当初提案）



県民健康プラザ

- ・電力需要 = 大
- ・太陽光発電量 = 大



鹿屋農業高校

- ・電力需要 = 大
- ・太陽光発電量 = 大

【課題点】

- ・一括受電に伴い、電気料金の案分が発生する
- ・設備の更新タイミングが合致しない
- ・各施設の所管部局が異なる（知事部局、教育委員会） など

1.3.4 系統運用に係る検討

自家消費（蓄電・充放電を含む）を前提としており、現状の系統運用ルールにおいて実施可能な事業である。

1.3.5 設備導入・維持管理にかかるコスト・採算性の試算

(1) エネルギーシステムの検討（灯油熱源の電化）

健康増進センターについて、建築や電気設備の竣工図面、改修履歴等に関する資料収集や施設管理者へのヒアリングを行った。

また、現地調査を行い、エネルギー設備の設置スペース等の確認し、調査対象施設に導入するエネルギーシステムの容量、仕様、配置等を検討した。

1) 現状の空調・給湯システム

現状の空調及び給湯システムを下図に示す。灯油が使用されている冷温水発生機及び温水ボイラーのHP化の検討を行った。また、来年度に更新予定の空冷ヒートポンプチラーも含めて、更新を検討した。

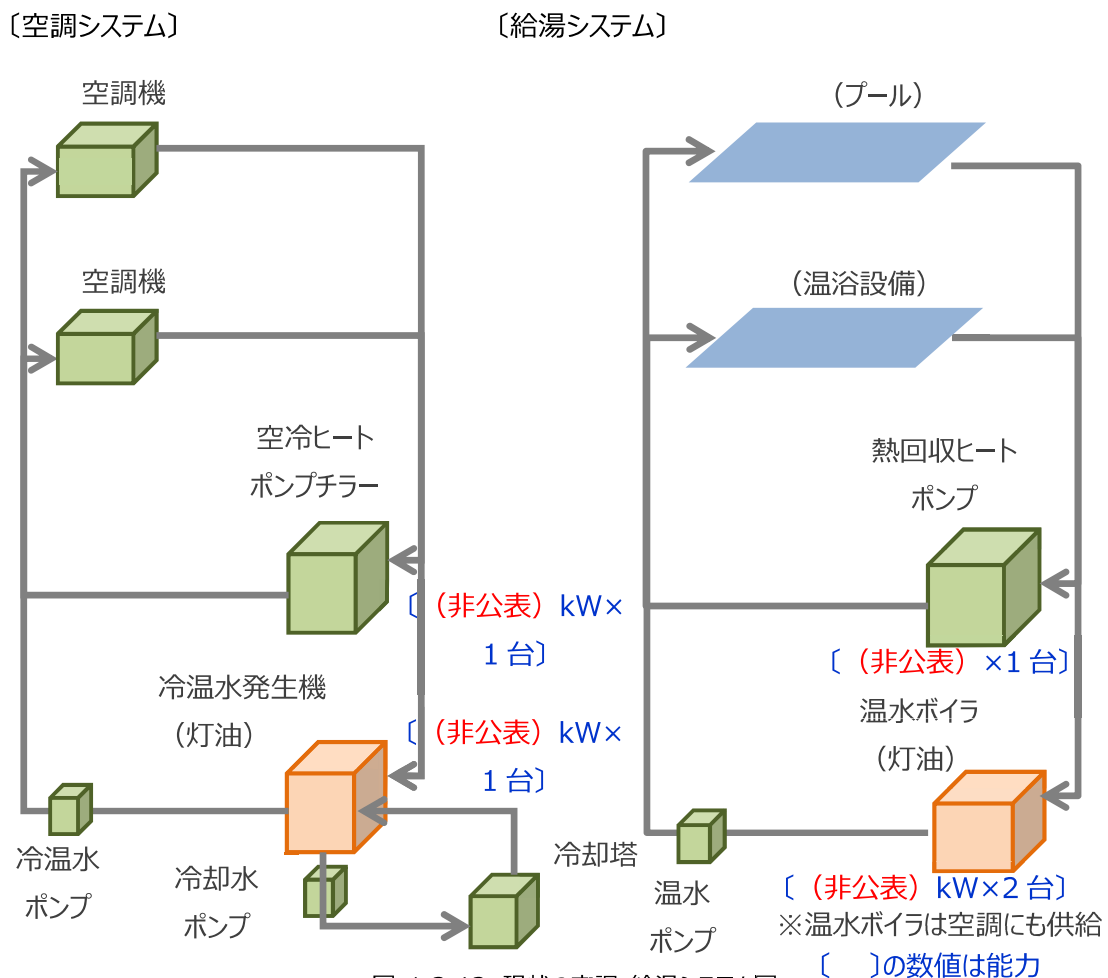


図 1.3-12 現状の空調・給湯システム図

2) 更新後（HP化）の空調・給湯システム

空調及び給湯システムを下図に示す。更新後は空調熱源を空冷ヒートポンプチャラーの1系統に集約する。給湯については空冷ヒートポンプチャラー4台（1台は予備）に更新することを想定した。

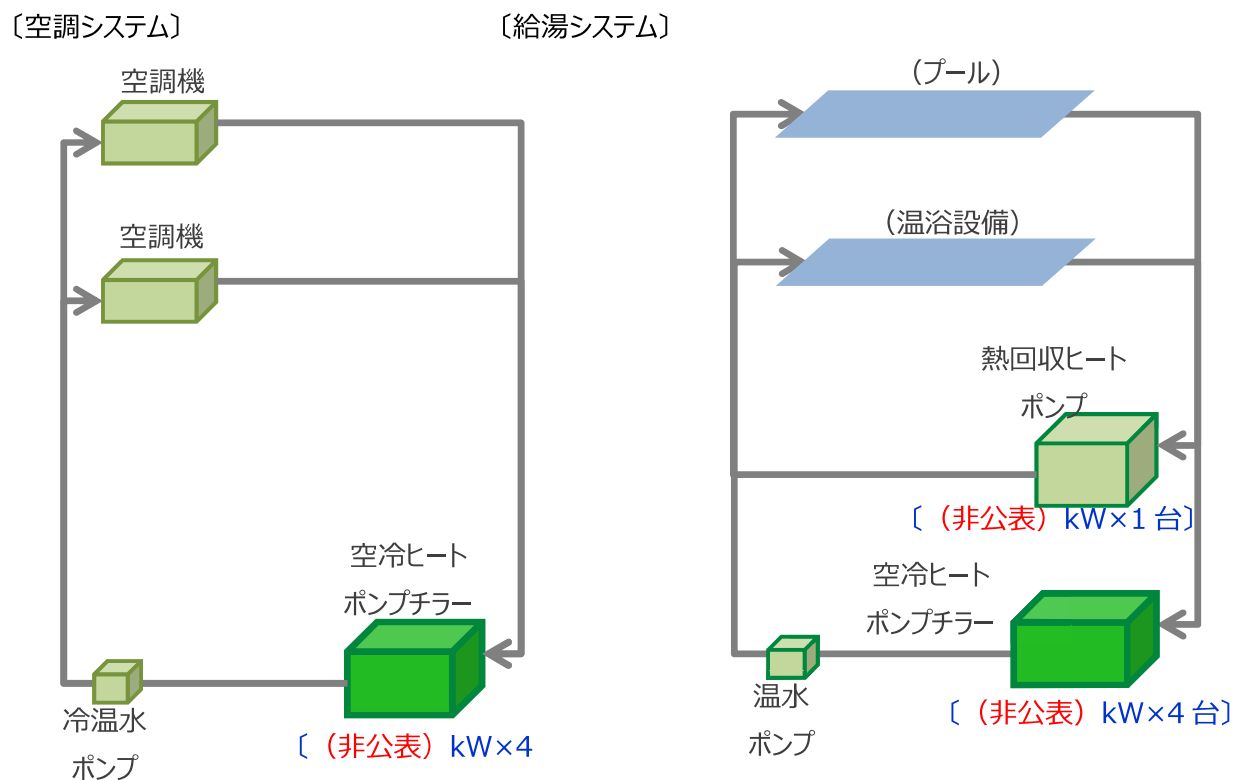


図 1.3-13 省エネ後の空調・給湯システム

3) 現状・省エネ後の空調・給湯機器

下表に更新に伴い、撤去する機器及び更新後の想定機器を示す。空調用冷温水発生機の撤去に伴い不要となる冷却塔も撤去対象とした。

表 1.3-18 現状・省エネ後の空調・給湯機器一覧

	既存（撤去）	更新後 （想定機器）
空調	空調用冷温水発生機 冷却塔 空冷ヒートポンプチラー	空冷ヒートポンプチラー （空調用）
給湯	昇温用ボイラー	空冷ヒートポンプチラー （給湯用）
湯	温水排水熱回収ヒートポンプ	温水排水熱回収 ヒートポンプ

機器写真（非公表）

4) 現状・省エネ後の空調・給湯機器配置

撤去機器及び更新後に設置する機器を下図に示す。既存空冷ヒートポンプチラー及び冷却塔を撤去したスペースに空調及び給湯更新機器を設置できることを確認した。

なお、地下1階機械室の空調用冷温水発生機、昇温用ボイラーも撤去する。また、地下1階機械室の温水排水熱回収ヒートポンプは撤去・更新とする。

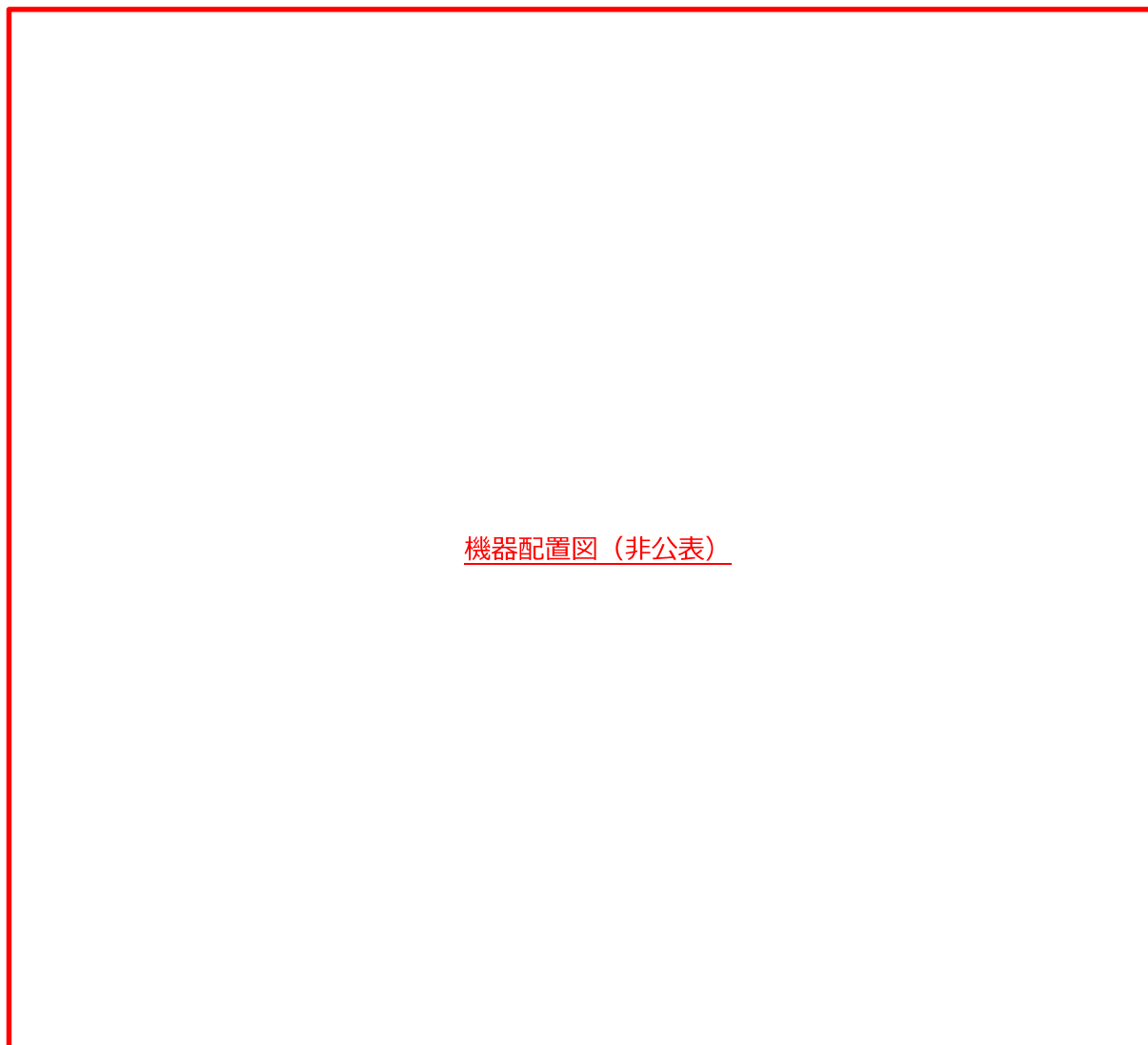


図 1.3-14 現状・省エネ後の空調・給湯機器

5) 灯油熱源の代替（能力）

■ 空調系統

空調能力は現在の利用状況に合わせて想定した。灯油使用量から吸収式冷温水発生機の負荷率を37.5%と想定し、下記の通りに更新機器台数を設定した。

【空調更新機器の台数設定方法】

$$\begin{aligned} \text{更新機器台数 (台)} &= \text{現状空調能力(kW)} \times 1.1 \text{ (余裕率)} \div \text{更新機器能力 (kW/台)} \\ &= \underline{\text{(非公表)}} \text{ kW} \times 1.1 \text{ (余裕率)} \div \underline{\text{(非公表)}} \text{ kW/台} \\ &= 3.3 \text{ 台} < 4 \text{ 台} \end{aligned}$$

空冷ヒートポンプチラーの負荷率：100%（負荷率不明のため）

吸収式冷温水発生機の負荷率：37.5%（灯油使用量より）

$$\text{現状空調能力} = \underline{\text{(非公表)}} \text{ kW} \times 100\% + 527\text{kW} \times 37.5\% = \underline{\text{(非公表)}} \text{ kW}$$

$$\text{更新機器能力} = \underline{\text{(非公表)}} \text{ kW/台}$$

表 1.3-19 現状・更新空調機器リスト

現状能力		更新能力		備考
空冷ヒートポンプ チラー〔電気〕	<u>(非公表)</u> kW×1 台	空冷ヒートポンプ チラー〔電気〕	<u>(非公表)</u> kW×4 台	更新予定あり
吸収冷温水発生機 〔灯油〕	<u>(非公表)</u> kW×1 台			負荷率：37.5% (灯油使用量より)

■ 給湯系統

給湯能力は現在の利用状況に合わせて想定した。温水ボイラーの負荷率を90%と想定し、下記の通りに更新機器台数を設定した。なお、熱回収ヒートポンプについては、同等品への更新を想定した。

【給湯更新機器の台数設定方法】

$$\begin{aligned} \text{更新機器台数 (台)} &= \text{現状給湯能力(kW)} \times \text{負荷率} \div \text{更新機器能力 (kW/台)} \\ &= \underline{\text{(非公表)}} \text{ kW} \times 0.9 \div \underline{\text{(非公表)}} \text{ kW/台} \\ &= 2.9 \text{ 台} < 3 \text{ 台} \Rightarrow \underline{\text{予備を 1 台見込み, 計 4 台とする}} \end{aligned}$$

温水ボイラーのピーク時負荷率：90%（想定）

表 1.3-20 現状・更新給湯機器リスト

現状能力		更新能力		備考
熱回収ヒート ポンプ〔電気〕	<u>(非公表)</u> kW×1 台	熱回収ヒート ポンプ〔電気〕	<u>(非公表)</u> kW×1 台	
温水ボイラ 〔灯油〕	<u>(非公表)</u> kW×2 台	空冷ヒートポンプ チラー〔電気〕	<u>(非公表)</u> kW×4 台	予備機 1 台想定 給湯 60%, 空調 40%

(2) 電力需給シミュレーション及び採算性等の検討（灯油熱源の電化）

1) 灯油熱源の代替（検討結果）

試算の結果、投資回収にかかる年数は補助ありの場合 10.3 年、補助なしの場合 1.2 年となった。

灯油利用の昇温用ボイラー、空調用冷温水発生機について空冷ヒートポンプ式への更新（電化）により、削減効果が大きくなる。

表 1.3-21 灯油熱源の代替（検討結果）

	設備名称	CO2 削減効果	削減額	概算費用 (上乘せ分)		投資回収年	
				補助なし	補助あり	補助なし	補助あり
空調 系統	空冷ヒート ポンプ 1 台 〔電気〕	98.9t- CO2	4.5 百万 円	43 百万 円	-4 百万 円	9.6 年	0 年
給湯 系統	熱回収 ヒートポンプ 〔電気〕	0.3t-CO2	1 万円	0 円	0 円	-	-
給湯 系統	空冷ヒート ポンプ 1 台 〔電気〕	55.5t- CO2	3 百万円	34 百万 円	13 百万 円	11.4 年	4.4 年
合計		154.7t- CO2	7.5 百万 円	77 百万 円	9 百万 円	10.3 年	1.2 年

※ボイラーは空調利用 40%、給湯利用 60%と想定

※t-CO2 換算値は電気 (非公表) kg-CO2/kWh, 灯油 (非公表) kg-CO2/L にて計算。

※各単価は、電力基本料金 (非公表) 円/kWh, 電力従量料金 (非公表) 円/kWh, 灯油 (非公表) 円/L にて計算

表 1.3-22 灯油熱源の電化に伴う課題点

課題点	検討結果
契約電力の増加	基本料金の増加分 < 従量料金 + 灯油料金の削減分
既設変圧器容量の不足	既設変圧器の容量で増強不要（ブレーカー増設は必要）

2) 灯油熱源の代替（削減効果）

灯油熱源機器から電気利用機器へ更新した場合の電気料金及び CO2 排出量の削減効果を下表に示す。

■空調系統

表 1.3-23 空調更新の削減効果

現状		更新		削減効果
空冷ヒート ポンプチラー 〔電気〕	(非公表)	空冷ヒート ポンプチラー 〔電気〕	(非公表)	98.9t-CO2 4.5 百万円
	千 kWh		千 kWh	
	(非公表) t-CO2 2.4 百万円		(非公表) t-CO2 3.6 百万円	
吸収冷温水 発生機 〔灯油〕	(非公表) L (非公表) t-CO2 1.2 百万円			
温水ボイラ 〔灯油〕	(非公表) 千 L (非公表) t-CO2 4.5 百万円			

■給湯系統

表 1.3-24 給湯更新の削減効果

現状		更新		削減効果
熱回収 ヒートポンプ 〔電気〕	(非公表)	熱回収 ヒートポンプ 〔電気〕	(非公表)	0.3t-CO2 1 万円
	千 kWh		千 kWh	
	(非公表) t-CO2 0.46 百万円		(非公表) t-CO2 0.45 百万円	
温水ボイラ 〔灯油〕	(非公表) 千 L (非公表) t-CO2 6.8 百万円	空冷ヒート ポンプチラー 〔電気〕	(非公表) 千 kWh (非公表) t-CO2 3.8 百万円	55.5t-CO2 3 百万円

※ボイラーは空調利用 40%，給湯利用 60%と想定

※t-CO2 換算値は電気 (非公表) kg-CO2/kWh，灯油 (非公表) kg-CO2/L にて計算。

※各単価は，電力基本料金 (非公表) 円/kWh，電力従量料金 (非公表) 円/kWh，灯油 (非公表) 円/L にて計算。

3) 灯油熱源の代替（概算費用試算）

試算の結果、概算費用（上乗せ分）は補助ありの場合 77 百万円、補助なしの場合 9 百万円となった。

表 1.3-25 灯油熱源の代替（概算費用試算）

	設備名称	概算費用				
		既存同等更新	電化機器更新		上乗せ分	
			補助なし	補助あり	補助なし	補助あり
空調システム	冷温水発生器〔灯油〕 ⇒空冷ヒートポンプ-〔電気〕	51 百万円 ※1 (灯油)	94 百万円 ※2	47 百万円 (1/2 補助)	43 百万円	-4 百万円
給湯システム	熱回収ヒートポンプ 〔電気⇒電気〕	17 百万円 (電気)	17 百万円	17 百万円 (補助なし)	0 円	0 円
給湯システム	温水ボイラー〔灯油〕 ⇒空冷ヒートポンプ-〔電気〕	8 百万円 (灯油)	42 百万円	21 百万円 (1/2 補助)	34 百万円	13 百万円
合計		76 百万円	153 百万円	85 百万円	77 百万円	9 百万円

※1 ボイラ既存同等更新費用 14 百万円のうち、空調利用分 6 百万円を含む

※2 HP チラー（給湯）電化機器更新費用 70 百万円のうち、空調利用分 28 百万円を含む

4) 概算費用の算出方法

概算費用の試算方法を下記に示す。

【試算方法（HP化）】

- ・既存同等機器（灯油）へは更新する前提で、電化機器への更新による概算費用（上乗せ分）を算出（右図参照）
- ・「電化機器更新の費用」－「既存同等機器への更新費用」＝「概算費用（上乗せ分）」
- ・補助金活用による概算費用も算出（1/2 補助）

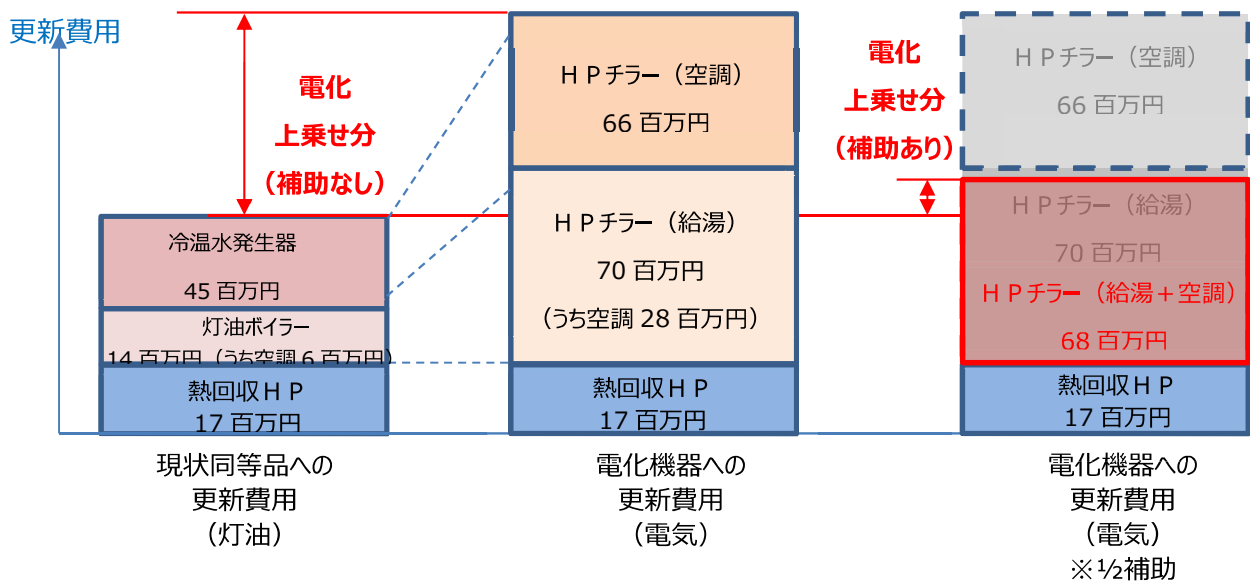


図 1.3-15 電化機器への更新費用の考え方

(3) エネルギーシステムの検討（市内循環バスのEV化）

EVバスの検討条件を下表に示す。電力需要量を82.4kWh/日、蓄電池入力を40kWと想定すると、2時間程度で充電可能である。

下図に示す通り、夜間の運行時間にて充電可能である。

表 1.3-26 EVバス 検討条件

項目	EVバス 検討条件
日走行距離	117km/日
電費	1.42km/kWh
電力需要量	82.4kWh/日
蓄電池容量	105kWh
蓄電池入力	40kW（夜間の2～3hで満充電可能）
運行パターン	EVバス1台で代替可能（下図参照）
電気料金	0.6百万円/年 算出方法：82.4kWh/日×20円/kWh×360日 （※単価20円/kWhと仮定）
導入費用	1,950万円（1台）

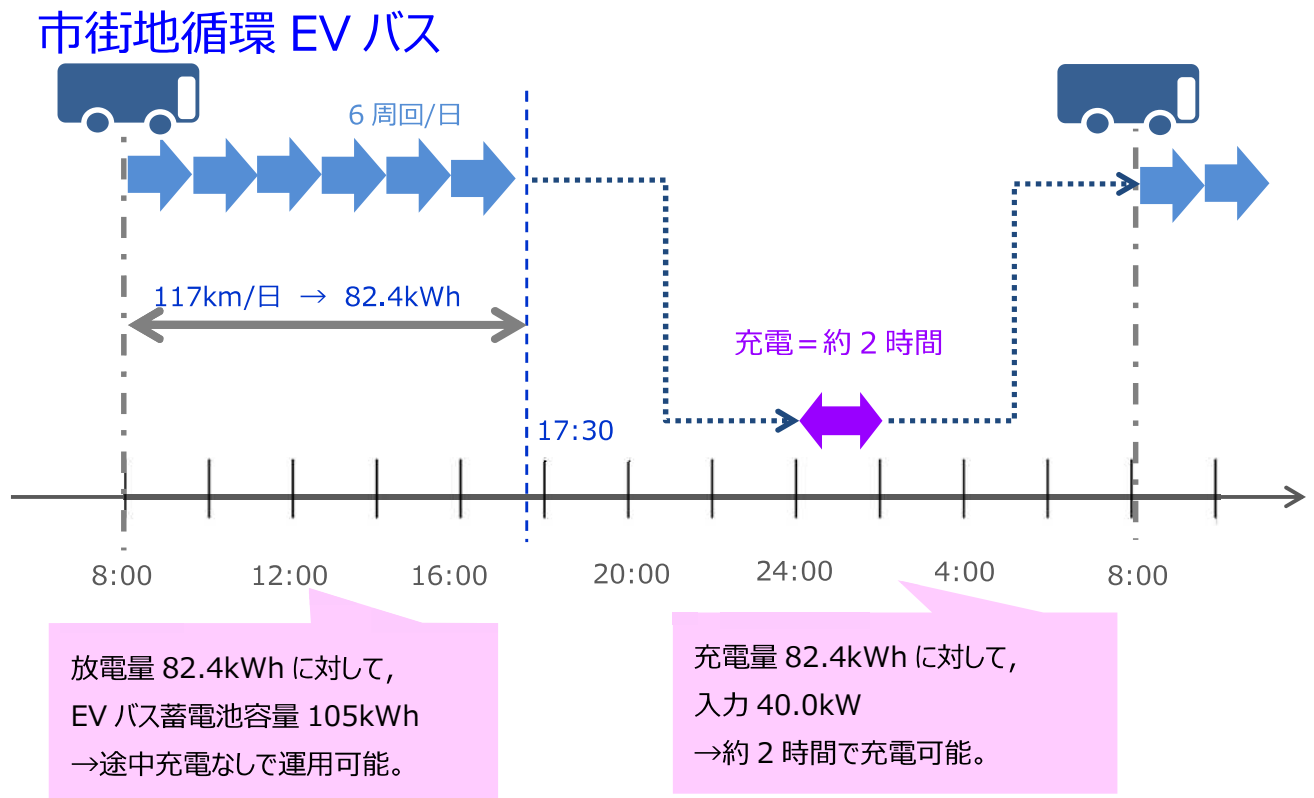


図 1.3-16 市街循環 EVバスの運行パターン

(4) 電力需給シミュレーション及び採算性等の検討（市内循環バスのEV化）

1) EVバス導入による効果試算結果

試算の結果、投資回収にかかる年数は補助ありの場合 6.7 年、補助なしの場合 28.4 年となった。

表 1.3-27 効果試算結果 (EVバス)

バスの種類	導入費用	導入費用 (補助金利用)	電気料金 燃料費	投資回収	
				補助 なし	補助 あり
EVバス	19.5 百万円	13 百万円	0.6 百万円	—	—
ディーゼルバス (既存同等)	11 百万円	11 百万円	0.9 百万円	—	—
差	8.5 百万円	2 百万円	-0.3 百万円	28.4 年	6.7 年

補助金の活用により、投資回収は 6.7 年となる。(上乗せ分)

2) 概算費用の算出方法

概算費用の試算方法を下記に示す。

【試算方法 (EVバス)】

- ・現状同等品 (軽油) へ更新する前提で、EVバスへの更新による概算費用 (上乗せ分) を算出 (下図参照)
- ・「EVバスへの更新費用」 - 「現状同等品への更新費用」=「概算費用 (上乗せ分)」
- ・補助金活用による概算費用も算出 (1/3 補助)

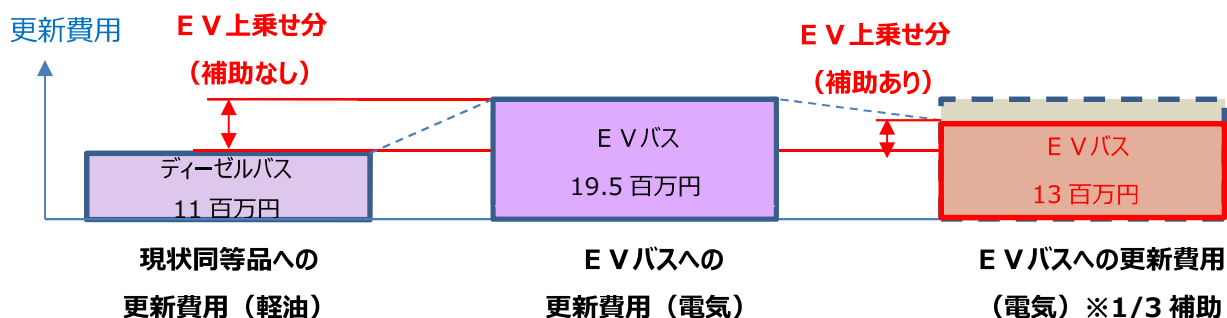


図 1.3-17 EVバス更新費用の考え方

【試算条件】

- ※年間走行距離：42,120km/年 (117km/日×360日/年)
- ※ディーゼルバスの燃費：7.4L/km
- ※軽油 160.2 円/L (鹿児島県 2022 年 7 月～2023 年 1 月の平均価格)
- ※自動車環境総合改善対策費補助金 (地域交通のグリーン化に向けた次世代自動車の普及促進事業)：1/3 補助

(5) エネルギーシステムの検討（総合検討）

1) エネシェアシステムの基本的な考え方

①高効率機器の導入による省エネ

- 既存の灯油熱源（灯油ボイラ、灯油焚冷温水発生機）を高効率なヒートポンプ熱源に代替することにより、省エネ化を実施する。これにより、CO₂ 排出量の削減、エネルギーコストの削減を図る。
- 電力需要量は現状より増加するものの、大規模な太陽光発電設備を導入することにより、発生する余剰電力を増加する電力需要に有効活用する。

②大規模な太陽光発電設備の導入

1) 施設の夜間・翌日の「熱」の電力需要とシェア

- 大規模な太陽光発電設備とともに蓄電池（定置型）を導入することにより、昼間の余剰電力を充電し、夜間あるいは翌日の「熱」の電力需要と「シェア」する。

2) EV バス夜間充電に係る「交通」の電力需要とシェア

- さらに、昼間の余剰電力を充電し、新たな電力需要となる「交通」（夜間の EV バス充電）の電力需要と「シェア」する

2) 余剰電力の蓄電池への充電と放電の考え方

- 大規模な太陽光発電設備とともに蓄電池（定置型）を導入することにより、昼間の余剰電力を充電する。
- 蓄電池（定置型）に充電した電力を、夜間あるいは翌日の電力需要時に放電する。〔熱とのエネルギーシェア〕
- 蓄電池（定置型）に充電した電力を、新たな電力需要となる夜間のEVバス充電用に放電する。〔交通とのエネルギーシェア〕

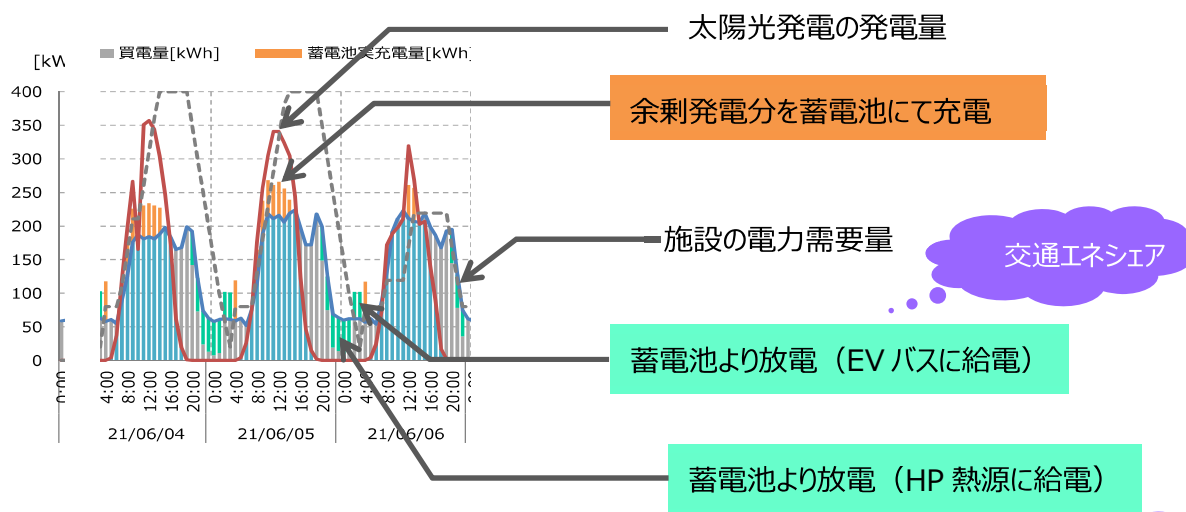


図 1.3-18 余剰電力の蓄電池への充電と放電の考え方

(6) 設備導入方法

■ 検討パターン

熱源のヒートポンプ化（電化）を前提に再エネ設備等の導入検討を行う。エネルギーシェアの検討パターンは下記の①，②とした。

- HP化のみ：灯油熱源からヒートポンプ熱源に更新（空調・給湯共）
- パターン①：灯油熱源からヒートポンプ熱源に更新（空調・給湯共）
+ 太陽光発電設備の導入（屋上及び駐車場）
+ 蓄電池の導入（定置式）
- パターン②：灯油熱源からヒートポンプ熱源に更新（空調・給湯共）
+ EVバスの導入（移動式）
+ 太陽光発電設備の導入（屋上及び駐車場）
+ 蓄電池の導入（定置式）

(7) 電力需給シミュレーション及び採算性等の検討（総合検討）

1) エネシアシステムの導入効果のまとめ（H P 熱源・E Vバス導入）

導入効果の検討結果を下記に示す。

【導入効果の検討結果】

- ヒートポンプ熱源の導入による省エネ効果によって、CO2 削減量が増加する。
（灯油から電気への転換及び機器効率の上昇による）
- ヒートポンプ熱源と「エネルギーシェア」することによって、CO2 削減量が増加する。
（電力需要増加により、再エネ自給率は減少）
- EVバスへの充電と「エネルギーシェア」することによって、再エネ自給率及びCO2 削減量が増加する。

表 1.3-28 エネシアシステムの導入効果一覧

パターン	太陽光 発電出力 [kW]	蓄電池 容量 [kWh]	再エネ 自給率 [%]	CO2 削減量 [t-CO2]	投資回収年数[年]	
					補助 なし	補助 あり
【H P化のみ】 ヒートポンプ熱源導入	—	—	—	154.7	10.3	1.2
【パターン①】 ヒートポンプ熱源導入 + 太陽光発電 + 蓄電池	533	100	34.3	350.4	18.3	8.7
【パターン②】 ヒートポンプ熱源導入 + EVバス + 太陽光発電 + 蓄電池	533	100	34.5	365.4 ※1	18.7 ※2	8.8

※1 CO2 削減量は、バスの燃料削減分を含む。

※2 投資回収年は、EV 充電設備の投資額を含む。

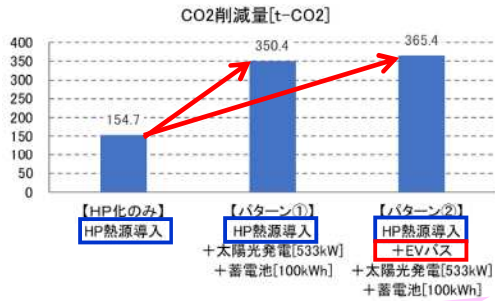
※3 投資回収年は、PCS、蓄電池の更新投資額を含む。

※4 各設備の補助割合はヒートポンプ熱源：1/2 補助，再エネ：1/3 補助，E Vバス：1/3 補助を想定。

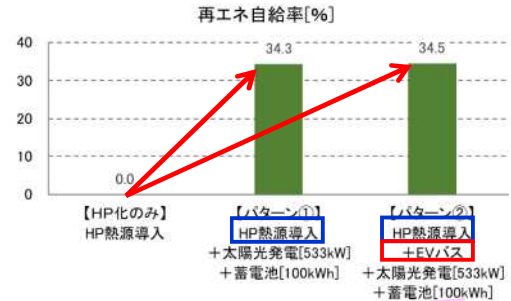
2) 算出結果

■ CO2削減量・再エネ自給率・投資回収年

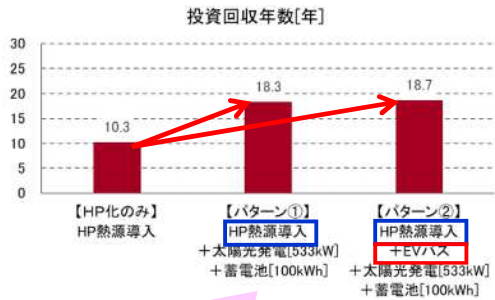
下図に算出結果を示す。



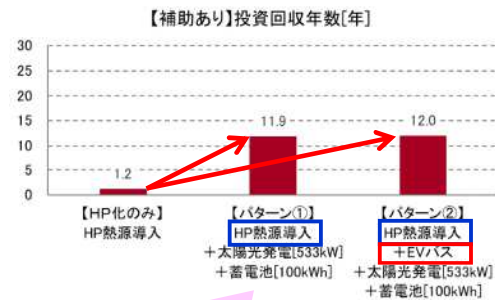
再エネ導入により、CO2削減量は増加。
EVバスを導入することにより、さらに増加する。



再エネ導入により、再エネ自給率は3割を超える。
EVバスを導入すると、わずかに向上する。



再エネ導入により、投資回収年は悪化する。
EVバスも導入すると、わずかに悪化する。

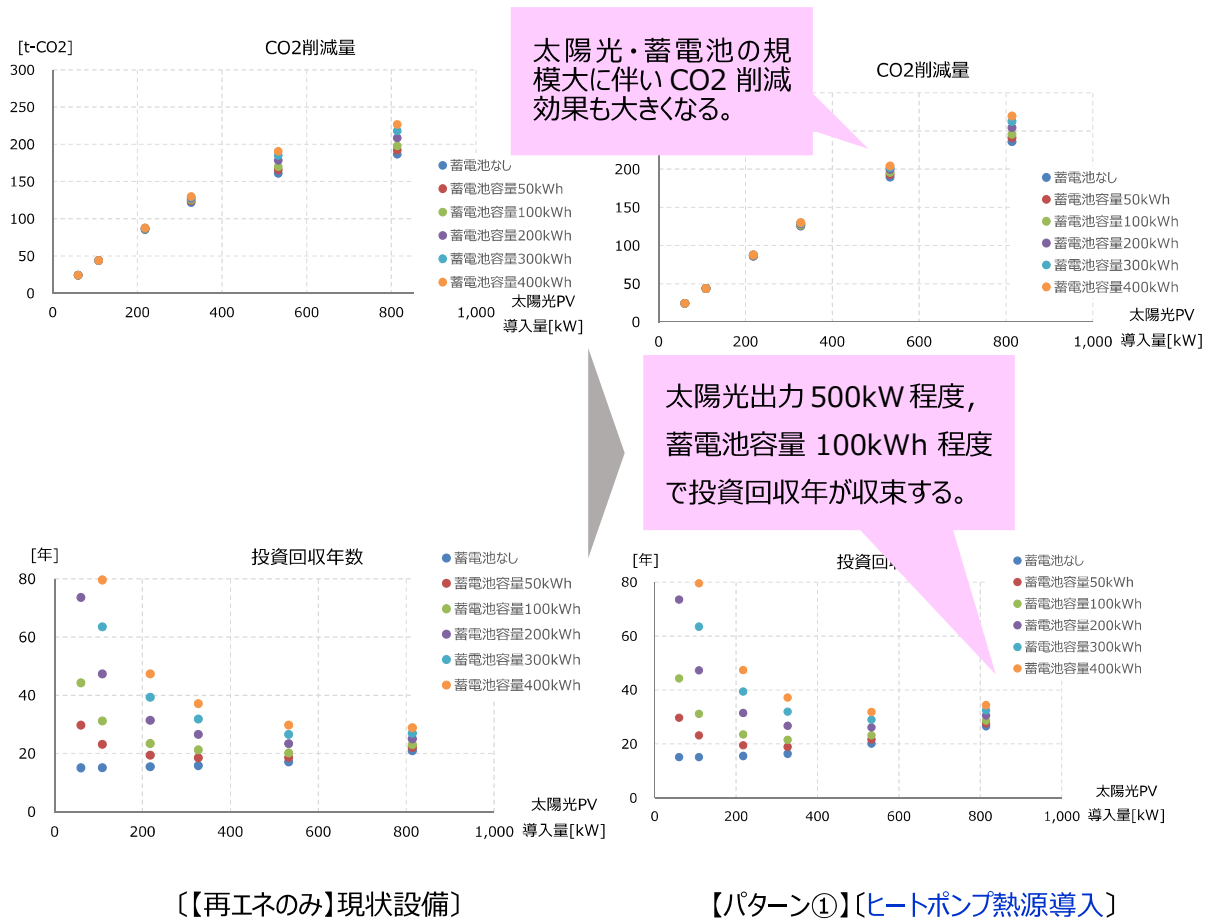


補助金の活用により、投資回収年は短縮化する。

図 1.3-19 算出結果 (HP熱源・EVバス導入)

■蓄電池容量設定検討（パターン①：H P 熱源）

下図に算出結果を示す。



【【再エネのみ】現状設備】

【パターン①】【ヒートポンプ熱源導入】

図 1.3-20 算出結果（H P 熱源 蓄電池容量設定検討）

■蓄電池容量設定検討（パターン②：EVバス導入）

下図に算出結果を示す。

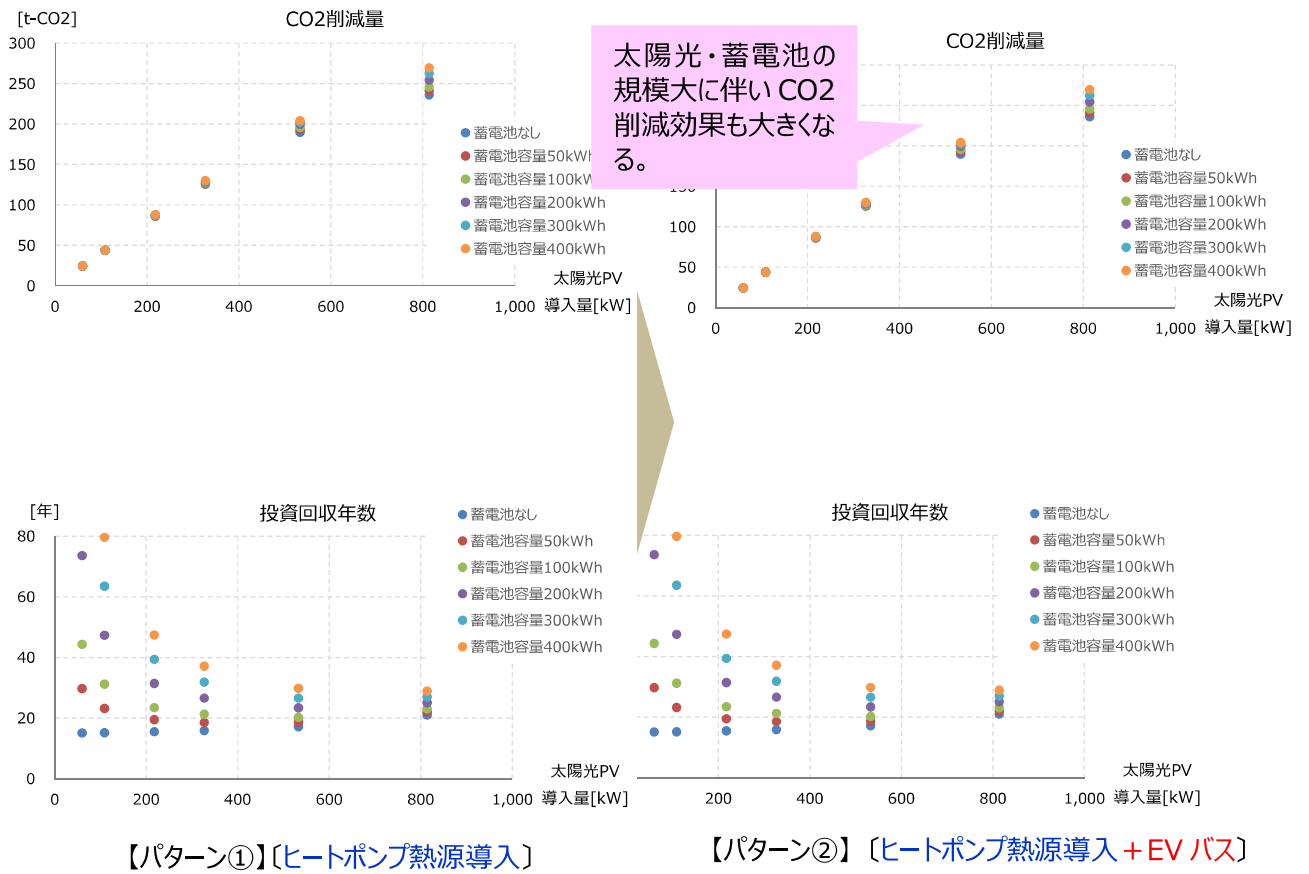


図 1.3-21 算出結果（EVバス導入 蓄電池容量設定検討）

3) 概算費用の算出方法

■パターン①（HP熱源+再エネ）

概算費用の試算方法を下記に示す。

【試算方法（パターン①）】

- ・補助金なし，ありの2通りを算出
- ・「概算費用（補助金なし）」= 電化上乘せ分（補助なし）+ 再エネ分（補助なし）
- ・「概算費用（補助金あり）」= 電化上乘せ分（補助あり）
- ・電化機器への更新は1/2補助を想定
- ・再エネ分は全額補助を想定

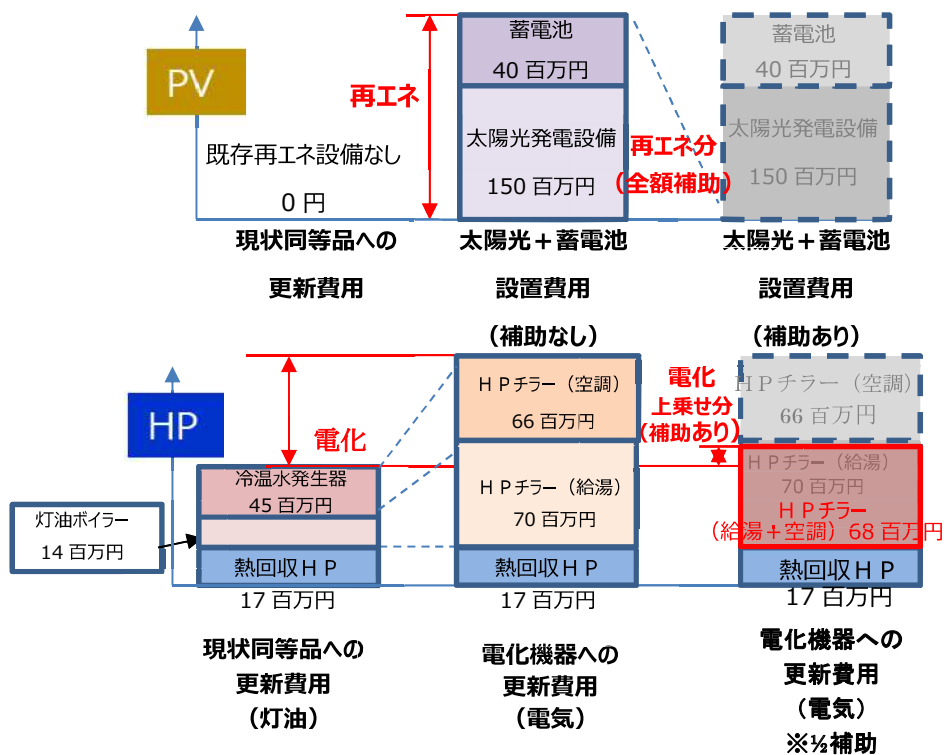


図 1.3-22 概算費用試算の考え方 (HP・PV)

■パターン①（HP熱源+再エネ+EVバス）

概算費用の試算方法を下記に示す。

【試算方法（パターン②）】

- ・補助金なし、ありの2パターンを算出
- ・「概算費用（補助金なし）」= 電化上乘（補助なし）+ 再エネ分（補助なし）+ EV上乘せ分（補助なし）
- ・「概算費用（補助金あり）」= 電化上乘せ分（補助あり）+ EV上乘せ分（補助あり）
- ・電化機器への更新は1/2補助
- ・再エネ分は全額補助
- ・EVバスへの更新は1/3補助

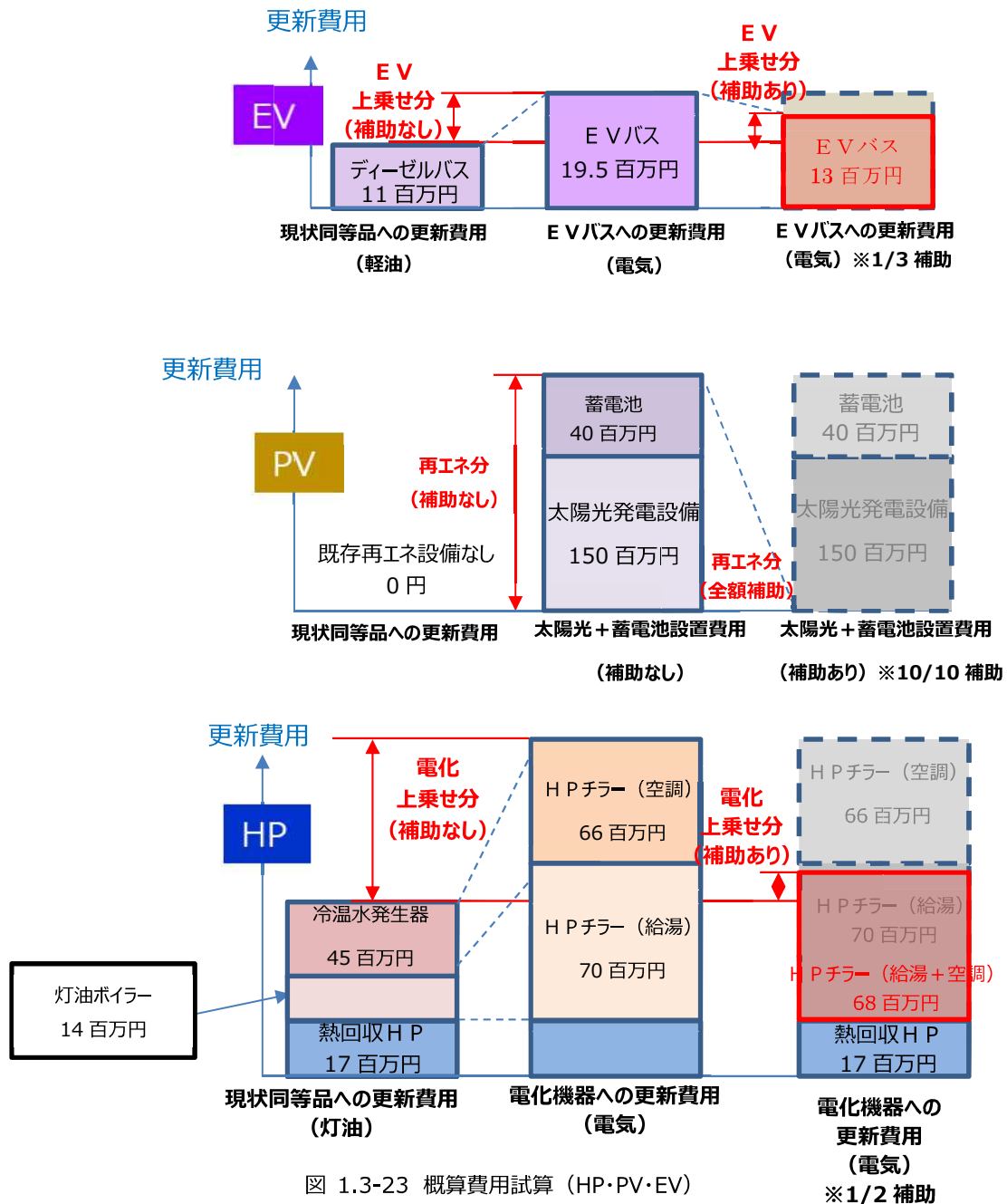


図 1.3-23 概算費用試算 (HP・PV・EV)

4) シミュレーション結果

下記に4月の電力需給シミュレーション結果を示す。次頁以降に4,6,8,10,12,2月のシミュレーション結果を示す。

【4月のシミュレーション結果】

・パターン①では昼間に発生した余剰電力を蓄電池に貯め、夜間に施設側に給電しており、夜間の電気料金削減につながっている。

・パターン②では昼間に発生した余剰電力を蓄電池に貯め、深夜にEVバスに給電（充電）しており、夜間の電気料金削減[※]につながっている。

※バスの所有者を県と想定して試算を行った。

電力需給シミュレーション結果（非公表）

図 1.3-24 パターン①HP 導入のシミュレーション結果

〔4月, 太陽光発電出力 = 533kW, 蓄電池容量 = 100kWh〕

電力需給シミュレーション結果（非公表）

図 1.3-25 パターン②HP 導入+EV バス導入のシミュレーション結果

〔4月, 太陽光発電出力 = 533kW, 蓄電池容量 = 100kWh〕

電力需給シミュレーション結果（非公表）

図 1.3-26 パターン①HP 導入のシミュレーション結果

〔4, 6, 8, 10, 12, 2月, 太陽光発電出力 = 533kW, 蓄電池容量 = 100kWh〕

電力需給シミュレーション結果（非公表）

図 1.3-27 パターン②HP 導入+EV バス導入のシミュレーション結果
〔4, 6, 8, 10, 12, 2月, 太陽光発電出力 = 533kW, 蓄電池容量 = 100kWh〕

5) シミュレーションの前提条件

シミュレーションの前提条件を以下に示す。

表 1.3-29 電力需要量の想定

【電力需要量の想定】	
ヒートポンプチラー導入（灯油熱源の代替）に伴う電力需要増	空調用ヒートポンプチラー，給湯用ヒートポンプチラーの導入に伴う電力需要を想定
EV 導入に伴う電力需要増	市街地循環バスの充電需要を想定（夜間）
照明 LED による電力需要減	既存照明（蛍光灯・水銀灯）の LED による省エネを想定【作業中】

表 1.3-30 発電電力量の想定

【発電電力量の想定】	
太陽光発電による発電電力量	建築物屋上への太陽光発電，カーポート型太陽光発電の導入による発電電力量を推計
定置型蓄電池による充放電量	太陽光発電，ヒートポンプチラー導入，EV 導入を前提に，蓄電池による充放電量をシミュレーション

表 1.3-31 発電電力量の想定

【発電電力量の想定】	
太陽光発電による発電電力量	建築物屋上への太陽光発電，カーポート型太陽光発電の導入による発電電力量を推計
定置型蓄電池による充放電量	太陽光発電，ヒートポンプチラー導入，EV 導入を前提に，蓄電池による充放電量をシミュレーション

表 1.3-32 概算事業費・費用対効果の算出

【概算事業費・費用対効果の算出】	
ヒートポンプチラー，EV 導入のための概算事業費	ヒートポンプチラー導入，EV 導入のための概算事業費を算出
太陽光発電，蓄電池のための概算事業費	建築物屋上への太陽光発電，カーポート型太陽光発電，定置型蓄電池の導入のための概算事業費を算出