

株式会社富士印刷

御中



令和6年度 地域エネルギー利用最適化取組支援事業

## 省エネルギー診断報告書

支援対象者名	株式会社富士印刷		
事業所名	観音寺工場		
事業所所在地	香川県観音寺市木之郷町大道上1451-1		
診断実施者	坂東 宏治		
診断実施日	令和6年10月25日		
省エネお助け隊名 (診断実施事業者)	公益財団法人 香川県環境保全公社		

# 省エネルギー診断総括

## 1. 総括

1.一般的な印刷業におけるエネルギー使用比率(電力)は、生産設備58%、空調14%、照明12%、コンセント6%、換気設備3%、その他7%です。(東京都地域温暖化防止活動推進センター資料より)

事業所の設備機器一覧より、エネルギー使用比率は、生産設備(印刷機、型抜き機、エアーコンプレッサ)が70%、空調15%、照明5%、その他10%と推測致します。

本事象所は、2002年竣工した工場であり照明器具はLED照明済み。空調機器(EHP)もINV機器でもあります。事業所内での省エネ意識は高く、昼食時等休憩時間では照明器消灯の徹底と実践を図られています。室内温度管理及びフィルター清掃等メンテナンスもしっかり実施されています。

又、年間の使用電力量実績値の傾向では、冷房期間中の電力量が多いことが判ります。

空調室外機設置場所では、日陰場所に設置されており外気の影響が少ない状況ではありますが、一部室外機ショートサイクルしていることが懸念されます。(近年の外気温度上昇より顕著に影響される)

又、生産設備(関連装置含む)からの、排熱による空調負荷増加が主たる要因と推測致します。

※(排熱ダクト部分の断熱化を実施されているが、排風機ケーシング部は保温処理未実施など)

折半屋根部からの通過熱負荷低減効果として、太陽光発電設備(自家消費型)の導入検討願います。

## 2. 事業所概要

資本金	1,000万円	従業員数	47名
竣工年	2002年6月	改修年	なし
延床面積	663.65㎡	業種分類	印刷・同関連業
建物階数	地上 2階	建物用途	工場

## 3. エネルギー使用状況と削減ポテンシャル

エネルギー使用量 (2023年度)

項目	使用量		換算係数		熱量		CO2排出量		原油換算		割合
	数値	単位	数値	単位	数値	単位	数値	単位	数値	単位	
電力	164,210	kWh	8.64	GJ/千kWh	1,419	GJ/年	82.4	t-CO2/年	36.6	kℓ/年	100.0%
						GJ/年		t-CO2/年		kℓ/年	
						GJ/年		t-CO2/年		kℓ/年	
						GJ/年		t-CO2/年		kℓ/年	
						GJ/年		t-CO2/年		kℓ/年	
						GJ/年		t-CO2/年		kℓ/年	
						GJ/年		t-CO2/年		kℓ/年	
熱						GJ/年		t-CO2/年		kℓ/年	
合計					1,419	GJ/年	82.4	t-CO2/年	36.6	kℓ/年	100%

### 削減ポテンシャル

現状の原油換算値	運用改善	設備投資
36.6 kℓ	0.2 kℓ	4.8 kℓ

現状のCO2排出量	運用改善	設備投資
82.4 t-CO2	0.4 t-CO2	23.7 t-CO2



原油削減量	改善後の原油換算値
4.9 kℓ	31.7 kℓ

CO2削減量	改善後のCO2排出量
24.1 t-CO2	58.4 t-CO2

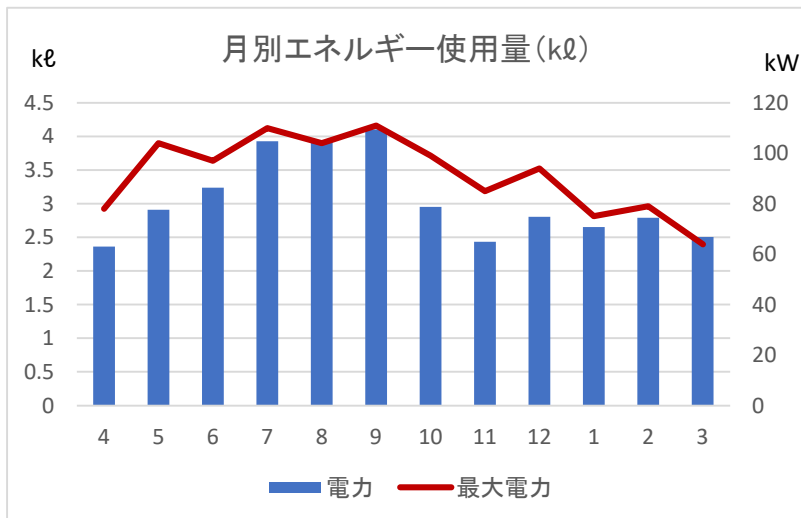
## 改善提案一覧

- 1.省エネ診断提案内容として、運用改善1件、設備投資4件と致します。  
 今回の診断により、2F印刷加工室の排熱ダクトからの熱負荷増大が多く見受けられます。  
 そのことにより、室内の冷房負荷が増大し空調電力量が増大していると推測します。  
 十分な断熱処理により、空調負荷低減に繋がり、室内の空調稼働台数も停止できる要素もあります。  
 又、エアーコンプレッサに関しては、吐出圧力変更は使用圧力確認後検討願います。
- 2.太陽光発電(自家消費型)に関して、この地域では雨天期間が多い地区との事ではあります  
 発電シミュレーションでの発電量を参考にして頂き、省エネ効果が大きいことから導入検討要です。  
 折半屋根全体に太陽光モジュール設置が理想ですが(屋根部からの熱負荷が2階空調負荷低減)  
 現状の使用電力及び費用対効果のバランスを考慮することが肝要です。

提案No.	提案内容	提案種類	原油換算		CO2削減量 [t-CO2]	費用削減額 [千円]	投資額 [千円]	回収年 [年]
			削減量 [kℓ]	削減率 [%]				
提案1	排気ダクト断熱材追加による空調効率改善	設備投資	0.6	1.6%	1.4	89	500	5.6
提案2	サーキュレーター活用による暖房運転効率	設備投資	0.06	0.2%	0.1	9	60	6.7
提案3	エアーコンプレッサ吐出圧変更	運用改善	0.17	0.5%	0.4	25		
提案4	室外機吹出しガイドによる冷房効率改善	設備投資	0.02	0.1%	0.0	3	40	15.4
提案5	太陽光発電(自家消費型)導入	設備投資	4.08	11.1%	22.1	1,454	13,500	9.3
提案6								
提案7								
提案8								
提案9								
提案10								
合計			4.93	13.5%	24.1	1,580	14,100	

# エネルギー使用状況

2023年度

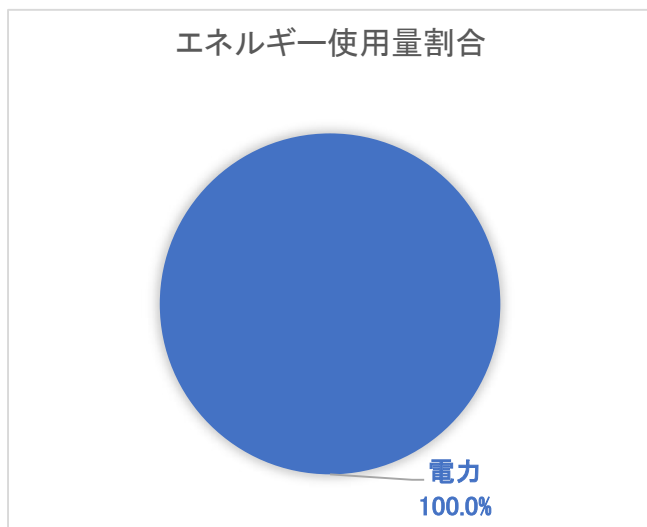


最大電力は、生産動力機器稼働状況にもよるが、ここでは9月に発生しており空調動力発生が主な要因と思われる。

又、11月における電力使用量が年間平均値(生産機器動力)と想定すれば、それ以外の月は空調負荷動力(冷房、暖房)と推測する。

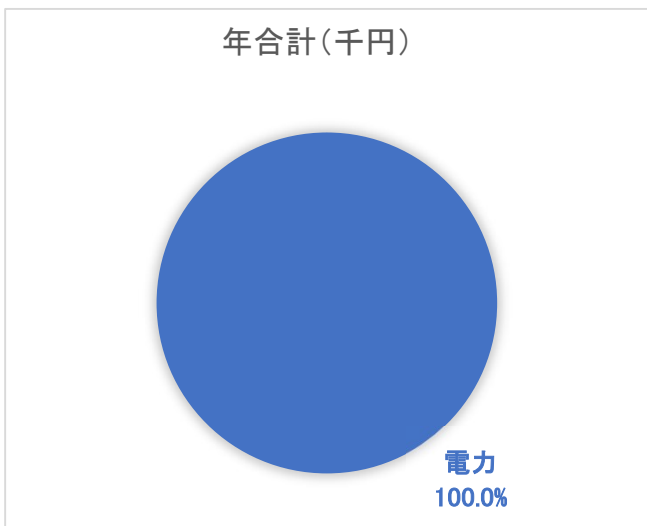
デマンド更新月は、9月度であることから生産機器(印刷機等)稼働時間と空調負荷増大時間帯での電力増加が要因と思われる。

2023年度



エネルギー種別は、100%電力

2023年度



エネルギー単価(年合計)

	電力					
使用量	164,210 kWh					
合計	5,437 千円	千円	千円	千円	千円	千円
単価	33.1 円	円	円	円	円	円

# 提案1 排気ダクト断熱材追加による空調効率改善

## ■ 提案概要

2F印刷室GL-330用排風ダクト配管は保温施工が不十分である為、放熱によりエネルギーをロスしています。丸ダクト部に2重保温材施工することにより放熱ロス分が低減し、空調負荷を少なくすることで省エネを図ります。

## ■ 試算条件

項目	記号	数値	単位	備考
温度(ケーシング表面-周囲温度)	$\Delta T$	30	°C	ダクト表面温度60°C、周囲30°C
表面積(断熱材内周部)	S	23.55	m <sup>2</sup>	0.3m×3.14×5m×5系統
表面熱伝達率	$\alpha$	10	W/(m <sup>2</sup> ·K)	無風状態
断熱材保温効率	$\eta$	0.85		断熱材厚さ25mm
年間稼働時間	t	1,456	h/年	8h×260日×0.7(稼働率)
熱電換算係数	K	3.6	MJ/kWh	1kWh=3.6MJ
空調機COP	C	3.2		一般的空調機COP

## ■ 削減効果(省エネ計算)

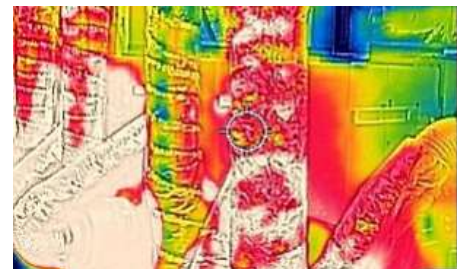
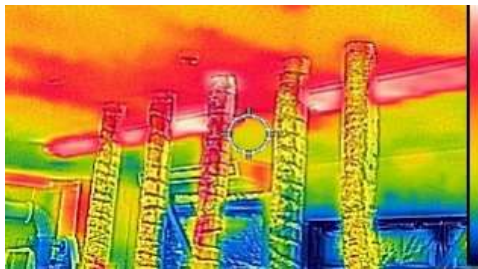
	記号	計算式		単位
放熱量(現状)	QL	$\Delta T \times S \times \alpha \times t \div 1,000$	37,030	MJ/年
放熱量(対策後)	QS	$QL \times (1 - \eta)$	5,550	MJ/年
放熱削減量	$\Delta E$	$(QL - QS) \div K$	8,740	kWh/年
空調削減電力量		$\Delta E \div 3.2$	2,700	kWh/年

### 断熱材の保温効果

保温効率(%)=(断熱前放散熱量-断熱後放散熱量)/断熱前放散熱量×100

(計算条件)※既設断熱材に2重施工する。

・断熱材厚さ:断熱前H=0m、断熱後H=0.025m・表面放射率e=0.5・ケーシング外周部温度=60°C



【現地写真】

### (1) 原油換算削減量

(発熱量)8.64GJ/千kWh×(原油換算係数)0.0258KL/GJ×(削減電力量)kWh/年  
 =8.64GL/千kWh×0.0258KL/GJ×2,700kWh/年÷1,000  
 =0.6KL/年

### (2) CO2削減量

(CO2排出係数)0.000502t-CO2/kWh×(削減電力量)kWh/年  
 =0.000502t-CO2/kWh×2,700kWh/年  
 =1.4t-CO2/kWh

### (3) 年間電気料金削減金額

(削減電力量)kWh/年×(電力単価)33.1円/kWh  
 =2,700kWh/年×33.1円/kWh  
 =89,400円/年

原油換算削減量	CO2削減量	削減額	投資額	投資回収年数
0.6 kℓ	1.4 t-CO2/年	89 千円/年	500 千円	5.6 年

# 提案2 サークュレーター活用による暖房運転効率

## ■ 提案概要

1F印刷加工機室空調機は天井カセット型空調機が設置されている。天井高さは3.5m程度と高天井である為、暖房時では、作業員足元付近の温度が上昇できず、暖房温度設定を上げて運転する傾向にある。床置き型有圧換気扇により、天井面の暖気気流を下部方向に循環することで暖房設定温度を変更し省エネ化を図る。また中間期にはファンのみの運転により体感温度が改善できる。

## ■ 試算条件

項目	データ	根拠
1日の稼働時間	8h	ヒヤリングによる
暖房運転時間	640	8h/日 × 20日 × 4カ月
定格COP = 定格能力(kW) ÷ 定格消費電力(kW) : 4.89		
平均COP比 : 1.6		
平均COP = 定格COP × 平均COP比		
平均消費電力(kW) = 定格能力(kW) ÷ 平均COP		
平均負荷率 = 暖房負荷率平均値		
電力使用量(kWh/年) = 平均消費電力(kW) × 平均負荷率(%) × 稼働時間(h/年) × 台数		
暖房温度設定変更(-2°C)による削減率 : 20%と想定する		

## ■ 削減効果(省エネ計算)

既存空調設備の年間消費電力(暖房時)

※SIIの「省エネルギー量計算の手引き」引用

NO	設置場所	台数	定格能力	定格消費電力	平均COP	負荷率	運転時間	年間消費電力量
			kW	kW		%		
1	1F印刷加工機室	4	11.2	2.29	7.82	37.4	640	1,370
								1,370

対策後消費電力量(kWh/年) = 既存消費電力量(kWh/年) × (1 - 削減率(%))

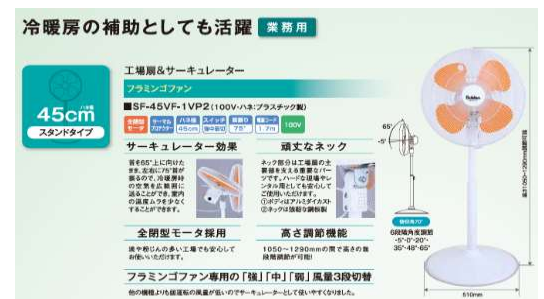
= 1,370(kWh/年) × 0.8

= 1,100(kWh/年)

削減消費電力量(kWh/年)

= 1,370(kWh/年) - 1,100(kWh/年)

= 270(kWh/年)



### (1) 原油換算削減量

(発熱量) 8.64GJ/千kWh × (原油換算係数) 0.0258KL/GJ × (削減電力量) kWh/年 (株)スイデンHPより

= 8.64GL/千kWh × 0.0258KL/GJ × 270kWh/年 ÷ 1,000

= 0.06KL/年

### (2) CO2削減量

(CO2排出係数) 0.000502t-CO2/kWh × (削減電力量) kWh/年

= 0.000502t-CO2/kWh × 270kWh/年

= 0.14t-CO2/kWh

### (3) 年間電気料金削減金額

(削減電力量) kWh/年 × (電力単価) 33.1円/kWh

= 270kWh/年 × 33.1円/kWh

= 8,900円/年

原油換算削減量	CO2削減量	削減額	投資額	投資回収年数
0.06 kℓ	0.14 t-CO2/年	9 千円/年	60 千円	6.7 年

## 提案3 エアコンプレッサ吐出圧変更

### ■ 提案概要

エリート用コンプレッサが2台設置されています。エアコンプレッサは定格仕様に近い圧力で運転していることが多い。吐出圧力が高いほどエアコンプレッサの消費電力量は増加する。設定圧力を0.1Mpa下げた場合の省エネ効果を算出する。但し、設定値変更時には現場との打合せが必要。

### ■ 試算条件

提案3-別紙参照願います。

### ■ 削減効果(省エネ計算)

#### (1) 原油換算削減量

$$\begin{aligned} & (\text{発熱量})8.64\text{GJ}/\text{千kWh} \times (\text{原油換算係数})0.0258\text{KL}/\text{GJ} \times (\text{削減電力量})\text{kWh}/\text{年} \\ & = 8.64\text{GL}/\text{千kWh} \times 0.0258\text{KL}/\text{GJ} \times 765\text{kWh}/\text{年} \div 1,000 \\ & = 0.17\text{KL}/\text{年} \end{aligned}$$

#### (2) CO2削減量

$$\begin{aligned} & (\text{CO2排出係数})0.000502\text{t-CO2}/\text{kWh} \times (\text{削減電力量})\text{kWh}/\text{年} \\ & = 0.000502\text{t-CO2}/\text{kWh} \times 765\text{kWh}/\text{年} \\ & = 0.38\text{t-CO2}/\text{kWh} \end{aligned}$$

#### (3) 年間電気料金削減金額

$$\begin{aligned} & (\text{削減電力量})\text{kWh}/\text{年} \times (\text{電力単価})33.1\text{円}/\text{kWh} \\ & = 765\text{kWh}/\text{年} \times 33.1\text{円}/\text{kWh} \\ & = 25,300\text{円}/\text{年} \end{aligned}$$

原油換算削減量	CO2削減量	削減額	投資額	投資回収年数
0.17 kℓ	0.38 t-CO2/年	25 千円/年	0 千円	年

## 提案3-別紙

### 1 現状の問題点

コンプレッサの吐出圧力は標準の0.8MPa-absに設定されている。

### 2 省エネ対策

使用側圧力の適正化により、コンプレッサの吐出圧力を0.7MPa-absに低下させる。

### 3 現状の設備

番号	設置場所等	電源	電動機容量 (kW)	電動機効率 (%)	台数	稼働時間 (h/日)	稼働日数 (日/年)
1	1Fエリート機	3φ3W200V	2.2	90%	2	8	260
合計			2.2				

現状の消費電力量(kWh/年間)

番号	電動機容量 (kW)	電動機効率 (%)	運転時間 (h/年間)	稼働率 (%)	アンロード時 負荷率(%)	消費電力量 (kWh/年間)
1	4.4	90%	2,080	80%	70%	9,559
合計	4.4					9,559

\* 稼働率は非アンロード時の比率

1) 消費電力合計 4.40(kW)

2) 消費電力量合計 9,559(kWh)

削減電力量(kWh) = 現状の消費電力量(kWh) × 吐出圧低減による省エネ率(%)

### 4 改善案

下記のグラフに示すように吐出圧力を下げると動力比も下がる。

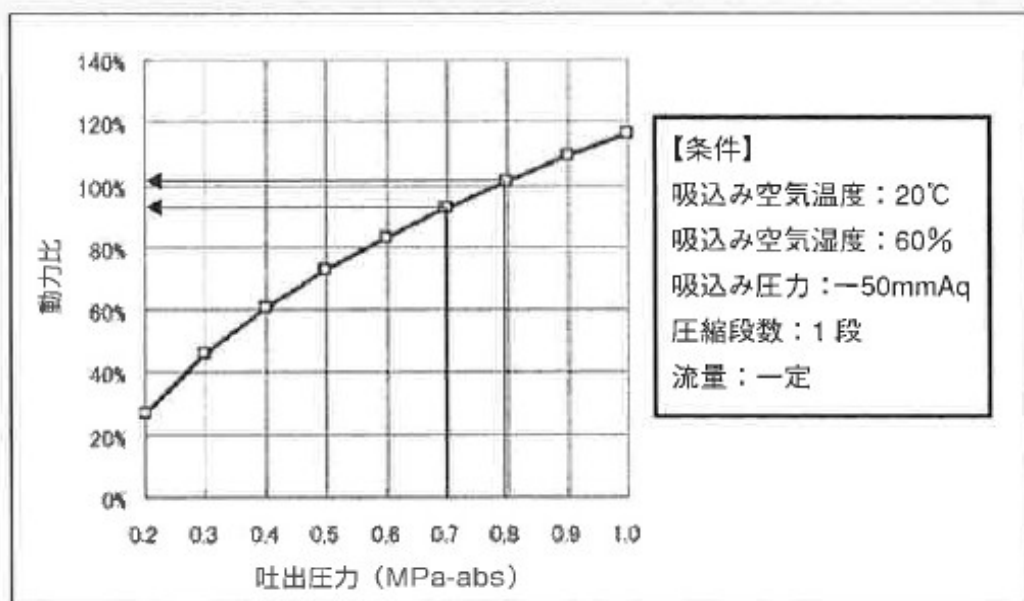


図 コンプレッサの吐出圧力と消費動力の関係

出典: 省エネルギーセンター  
工場の省エネルギーガイドブック(2016-2017)



今、条件を

- ・吸込み空気温度:20°C
- ・吸込み空気湿度:60%
- ・吸込み圧力: -50mmAq
- ・圧縮段数:1段
- ・風量:一定

とした場合、上のグラフから、吐出圧力を0.8MPa-absから0.7MPa-absに下げると、動力比が約8%下がっている。

## 5 省エネ効果計算

### 1) 削減電力量

番号	電動機容量 (kW)	現状電力量 (kWh/年間)	省エネ率 (%)	削減電力量 (kWh/年間)
1	4.4	9,559	8.00%	765
合計	4.4	9,559		765

## 提案4 室外機吹出しガイドによる冷房効率改善

### ■ 提案概要

1F印刷加工室用パッケージエアコン室外機設置状況は、吹出し側前にブロック塀が有り冷房時に排出される排熱が吸込み側に回り込む現象「ショートサイクル」を起こすことが懸念されます。  
 室外機に吹出しガイドを取付ける事で、ショートサイクル現象を防止し吸気温度を低下させることができる。  
 吸気温度を下げることで、特に夏季において室外機熱交換器による空調負荷を低減し、消費電力量を削減できる。  
 又、圧縮機高負荷運転低減による圧縮機不良率低減に繋がる。

### ■ 試算条件

項目	データ	根拠
1日の稼働時間	8h	ヒヤリングによる
冷房運転時間	640h	8h/日×20日×4カ月(6月、7月、8月、9月)
定格COP=定格能力(kW)÷定格消費電力(kW)	4.78	
平均COP比:1.7		
平均COP=定格COP×平均COP比		
平均消費電力(kW)=定格能力(kW)÷平均COP		
平均負荷率=冷房負荷率平均値		
電力使用量(kWh/年)=平均消費電力(kW)×平均負荷率(%)×稼働時間(h/年)×台数		
削減率:5%と想定「空冷室外機吸引温度低下による空調負荷低減技術実証」(一社)埼玉県環境検査研究協会資料より		

### ■ 削減効果(省エネ計算)

既存空調設備の年間消費電力(暖房時)

※IIの「省エネルギー量計算の手引き」引用

NO	設置場所	台数	定格能力	定格消費電力	平均COP	負荷率	運転時間	年間消費電力量
			kW	kW		%		h/年
1	1F印刷加工機室	4	10	2.09	8.13	49.3	640	1,550
								1,550

対策後消費電力量(kWh/年)=既存消費電力量(kWh/年)×(1-削減率(%))

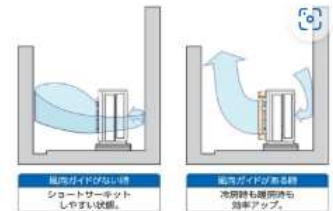
=1,550(kWh/年)×0.95

=1,470(kWh/年)

削減消費電力量(kWh/年)

=1,550(kWh/年)-1,470(kWh/年)

=80(kWh/年)



#### (1) 原油換算削減量

(発熱量)8.64GJ/千kWh×(原油換算係数)0.0258KL/GJ×(削減電力量)kWh/年

=8.64GL/千kWh×0.0258KL/GJ×80kWh/年÷1,000

=0.02KL/年

出典)ダイキンHP

#### (2) CO2削減量

(CO2排出係数)0.000502t-CO2/kWh×(削減電力量)kWh/年

=0.000502t-CO2/kWh×80kWh/年

=0.04t-CO2/kWh

#### (3) 年間電気料金削減金額

(削減電力量)kWh/年×(電力単価)33.1円/kWh

=80kWh/年×33.1円/kWh

=2,600円/年

原油換算削減量	CO2削減量	削減額	投資額	投資回収年数
0.02 kℓ	0.04 t-CO2/年	3 千円/年	40 千円	15.4 年

## 提案5 太陽光発電(自家消費型)導入

### ■ 提案概要

観音寺工場屋根部に太陽光発電設備導入により自家発電し購入電力量を削減する。太陽光発電は事業所の使用エネルギーを削減するものではないが、化石燃料使用量の削減になり省エネ削減に寄与する。

### ■ 試算条件

太陽光発電システムの太陽電池容量は、JIS規格に基づいて算出された電池モジュール出力の合計値です。

日射量データは、NEDO(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)/日本気象協会

「日射関連データの作成・調査」(平成10年3月)の香川県財田の日射データによります。

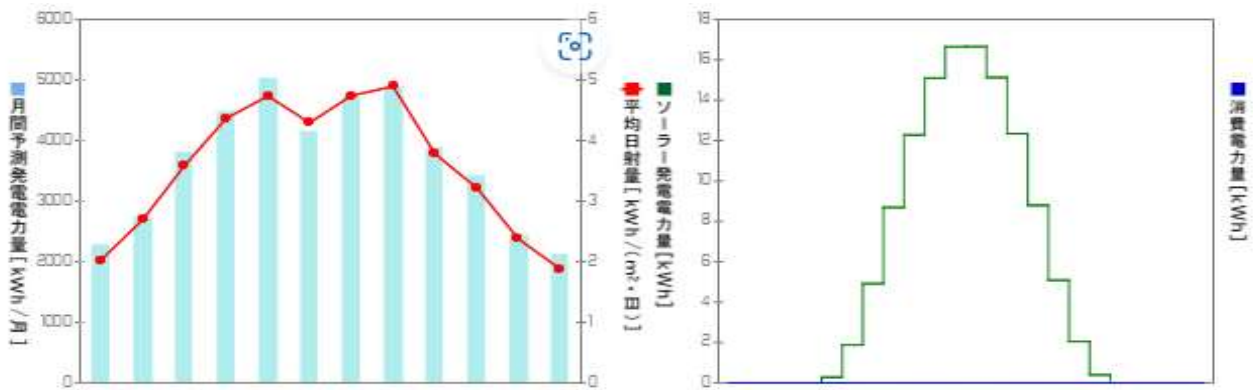
太陽光電池モジュールからの発電電力量の損失率は、12月～2月:10%、3月～5月:15%、9月～11月:15%  
6月～8月:20%としています。

太陽電池モジュール設置条件:傾斜角度3°、方位:南東

PCS変換効率:92.5% 太陽光モジュール枚数:120枚 電池容量:120枚×375W/枚=45kW

### ■ 削減効果(省エネ計算)

京セラ太陽光発電シュミレーションより算出



予測発電電力量 (kWh/月)

1月	2月	3月	4月	5月	6月
2,277	2,730	3,802	4,480	5,023	4,148
7月	8月	9月	10月	11月	12月
4,733	4,886	3,881	3,418	2,439	2,113

年間予測発電電力量 : **43,929**kWh

#### (1) 原油換算削減量

$$\begin{aligned} & (\text{発熱量}) 3.6\text{GJ}/\text{千kWh} \times (\text{原油換算係数}) 0.0258\text{KL}/\text{GJ} \times (\text{削減電力量}) \text{kWh}/\text{年} \\ & = 3.6\text{GL}/\text{千kWh} \times 0.0258\text{KL}/\text{GJ} \times 43,929\text{kWh}/\text{年} \div 1,000 \\ & = 4.08\text{KL}/\text{年} \end{aligned}$$

#### (2) CO2削減量

$$\begin{aligned} & (\text{CO2排出係数}) 0.000502\text{t-CO2}/\text{kWh} \times (\text{削減電力量}) \text{kWh}/\text{年} \\ & = 0.000502\text{t-CO2}/\text{kWh} \times 43,929\text{kWh}/\text{年} \\ & = 22.1\text{t-CO2}/\text{年} \end{aligned}$$

#### (3) 年間電気料金削減金額

$$\begin{aligned} & (\text{削減電力量}) \text{kWh}/\text{年} \times (\text{電力単価}) 33.1\text{円}/\text{kWh} \\ & = 43,929\text{kWh}/\text{年} \times 33.1\text{円}/\text{kWh} \\ & = 1,454,000\text{円}/\text{年} \end{aligned}$$



(出典)京セラHPより

原油換算削減量	CO2削減量	削減額	投資額	投資回収年数
4.08 kℓ	22.1 t-CO2/年	1,454 千円/年	13,500 千円	9.3 年

