

# 銀天街アーケード上に太陽光発電装置を設置し 自然エネルギーを有効に利用する考察

平成15年8月28日

電気電子工学科 教授 田辺 茂

教育研究支援センター 第2班 板谷 憲治

## I. 前書き

近年地球を取り巻く環境が急速に悪化し、人類にとって益々厳しい状況となっています。その中で、二酸化炭素による温暖化の現象は、海水面の上昇を始め記録的な高温、小雨、局地的大雨、そしてサバク化等様々な異変に直面しています。このような原因の1つとして、京都議定書に見られる様に、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)問題が大きくクローズアップされています。

日本はエネルギー小国で、ほとんどのエネルギー源を外国からの輸入でまかなっています。その中でも電気エネルギーを作るために多量の石油、石炭、天然ガスを消費し、多くの二酸化炭素を排出しています。

私たち市民レベルでも環境浄化に取り組まなければ、との意識が強くなっています。

銀天街商店街では、照明、街路灯に年間約4万 [KWh] 弱の電力を消費しています。この電力をすべて太陽光発電でまかなうことが出来れば、一年間で石油削減量約一万リットル、二酸化炭素削減量7400 [Kg-C/年]、森林面積換算では、実に約80,000 [m<sup>2</sup>] となる事がわかりました。

このことから、商店街のアーケード上に太陽光発電装置を設置し、自然エネルギーを有効利用出来れば、多くの市民に環境問題を広くアピールし、二酸化炭素の削減に寄与出来ることとなります。

又、商店街照明の昼間の電気使用量が全使用電力の90%と夜間より多く、太陽光発電装置はその性質上夜間は発電しないので、発生電力はより有効に使用されます。

中国電力でも自然エネルギーの利用義務が課されていて、その利用義務量は15年度 1.6億 [KWh]を必要とし、積極的に自然エネルギーによる発生電力を買い上げています。津山営業所管内でも太陽光発電設備は300ヶ所に設置されています。

また、岡山県でも太陽光発電の導入が近年急速に進み、5年間で30倍近くに拡大しています。産業用(出力10KW以上)も2006年度に目指していた目標を近く達成される見込みです。

## II. 銀天街の電灯使用の現状

### (1) 現在の使用状況

月平均電気使用量	約3200 [KWh]
照明時間帯	蛍光灯 A.M 9:30~PM 7:00 (蛍光灯本数 約210本 看板灯45本含む) 常夜灯 P.M 6:30~A.M 9:30 (40W 17基)

これより表1が得られる

表 1

	電気使用量	1日電気使用量	1月電気使用量	1年間電気使用量
常夜灯	680W	10.2KWh	306KW h	3672KW h
照明用	10.15K W	96.5KWh	2894KW h	34728KW h
計	10.83KW	106.7KWh	3200KW h	38400KW h

--	--	--	--	--

(2) アークケイド上に設置出来る最大電力量

銀天街アークケイド上にソーラパネルを設置するとアークケイドの天井面積以上の物は設置できないので最大発生電力はアークケイドの面積で得られる。

アークケイド幅6.4m 長さ約80mであるが、アークケイド上の両側に通路が有り、実質幅4m長さ70mとすると

$$4\text{m} \times 70\text{m} = 280\text{m}^2 \text{となる。}$$

発電効率を太陽光発電パネル製造メーカー表示の13%とすると

最大発生電気量は理論上  $280\text{m}^2 \times 1\text{KW} \times 0.13 = 31.2\text{KW}$  となる。

(注 太陽電池パネルを風の影響を最小とするため重ねない場合)

これらより太陽光発電設備容量は最大30KWまでの範囲で選定する。

(注) 消防法をクリア出来るものとして

III. 太陽光発電装置の検討

1. 目的

アークケイド照明(日中)を太陽電池で供給したときの、太陽電池量と発生発電量、中国電力からの買電量、中国電力への売電量を、太陽電池容量をパラメータにして見積もる

2. 前提条件

2.1 負荷

毎日9:30~19:00点灯 消費電力:3200KWhで一定(内訳昼間2894、常夜灯306)

2.2 発電能力

津山高専の41KW設備をベースに比例換算する。

(津山市 沼 南向き傾斜20度)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
傾斜面日射量 [KWh/m <sup>2</sup> ・日]	2.80	3.44	4.24	4.70	5.02	4.47	4.42
1ヶ月発電量 [KWh/月]	260 8	289 1	394 4	423 3	467 0	402 4	411 0

	8月	9月	10月	11月	12月	平均
傾斜面日射量 [KWh/m <sup>2</sup> ・日]	4.84	4.12	3.75	2.02	2.59	3.95
1ヶ月発電量 [KWh/月]	450 0	270 4	349 0	271 5	241 3	3608

2.3 電気料金 (2003年7月現在)

従量電灯B	基本料金		1KVA	370.0
	電力量料金	120KWh	1KWh	14.9
		120KWh超過300KWhまで	1KWh	20.4
		300KWh超過	1KWh	22.2

				4
--	--	--	--	---

買電金額と売電金額は同額とする。・・・中国電力へ確認済み。

#### IV. 結果

太陽光発電の設置なしの場合、年間電気料金は80万7千円であるのに対し太陽光発電設置による年間節約金額は下表のように予想される。

太陽電池発電容量	年間発電量 [KWh]	年間買電量 [KWh]	年間電気料金 [円]	節約金額 [円]
5KW	5,413	29,315	688,382	134,808
10KW	10,826	23,903	566,003	255,187
15KW	16,238	18,490	445,623	375,567
20KW	21,651	13,077	325,244	495,948
25KW	27,064	7,664	206,952	614,238
30KW	32,477	2,252	98,015	722,175

#### V. 太陽光発電装置設置の補助制度

岡山県でも太陽光発電に取り組み、補助制度を取り入れています。又、玉野市、新見市、邑久町、清音村、中央町も独自の補助制度を設けています。津山市においても他市町村と同じく補助制度を取り入れ、自然エネルギーの利用を進めるる時期に来ていると思います。

太陽光発電装置設置の補助制度

	実施主体	補助率
産業用	国	費用の2分の1～3分の1
	県	国補助（費用の3分の1）に費用の6分の1を上乗せ
住宅用	国	1KWあたり9万円程度
	玉野市	国補助額の2分の1を上乗せ
	新見市	国補助額の4分の1を上乗せ
	邑久町	国補助に1KWあたり5万円を上乗せ
	清音村	国補助に1KWあたり5万円を上乗せ
中央町	国補助に1KWあたり4万円を上乗せ	

## 太陽光発電設備の大きな試算

まず津山高専における太陽光発電設備(41KWh)が設置された1998年8月より2003年6月までの46ヶ月間の総発電量は150576KWhで1ヶ月平均3273.4KWhとなる。1年間総発電量は39834.8KWhとなり

発生電力比 =  $\frac{\text{年間平均発生電力}}{\text{設備要領}}$  で求められるので 9.72となる。

これは全国平均の11.34と比べると8.57%と低い数値となっている。

アーケイド上にシャープの10KW発電設備を設置すると会社の説明では年間11102KWhとなっているが津山高専の発電効率を当てはめると年間発電量は9352.6KWhとなる。

電力会社へすべて売却すると中国電力への買電単価は25.23円なので235970円となる

シャープの11102KWhを当てはめると

$11102\text{KWh} \times 25.23\text{円} = 280103\text{円}$ となる

(中国電力への買電単価 25.23円)

現在の商店街の照明設備の電気使用量の内訳

常夜灯 15時間点灯すると

$40\text{W} \times 17\text{基} \times 15\text{時間} = 10200\text{Wh}$

1ヶ月 30日として

$10.2\text{KW} \times 30\text{日} = 306\text{KWh}$

1ヶ月の電気使用量が約3200KWhなので照明用電気使用量は

$3200\text{KWh} - 306\text{KWh} = 2894\text{KWh}$ となる

1日あたり  $2894\text{KWh} \div 30 = 96.5\text{KWh}$

照明用電気使用時間が9時間30分なので照明用電気使用量は

$96.5 \div 9.5 = 10.15\text{KW}$

1日の最大使用電気量は  $10.15\text{KW} + 0.68\text{KW} = 10.83\text{KW}$ となる。

これらより最低10KW発電タイプの太陽光発電設備が適当と思われる。

1年間の使用電力は  $3200\text{KWh} \times 12\text{ヶ月} = 38400\text{KWh}$ となる。

すべての電気を太陽光発電でまかなうとすれば40KWの発電設備が必要となる