

このレポートのオリジナル版は、全国電機商業組合連合会が 2012 年度に行われた「ハッピーソーラーユーザー『喜びの声』キャンペーン」に応募した体験報告であり、優秀論文として表彰いただきました。ただ、当時、取得していたデータは 2012 年 8 月まででしたので、今回 9～11 月分を追加し、再編集しました。

2012.12.01 1

オール電化にソーラーを取り付けて (2012-12 版)

岐阜県大垣市・Y

1. 購入の動機

私の住宅は

- ・1983 年 12 月に建て替えたプレハブ住宅で、屋根は勾配が少ない鉄板瓦葺きです。
- ・2003 年 8 月にエコキュート・**オール電化**にして、光熱費を大幅に下げました。
- ・2006 年に屋根の大改装、2007 年に水廻りの大幅リフォームを行っています。
- ・現在の家族は 3 人です。

以前からソーラーに関心を持っていましたが、

- ・投資回収を試算して見ると 15 年程度かかりそう。
- ・住宅建築後 25 年を超えているので、次回の大改装あるいは建て替え時期との関係。
- ・私の年齢が 75 歳を超えているので、ためらいがある。
- ・現在のソーラーが本当に 15 年以上の使用に耐えられるのか？

等、決断しにくい懸念点が多数ありました。

そうした中で、2012 年 3 月に、過去 40 年来取引のある地域店から 4.6kW 高性能タイプの設置を推奨されました。そのときの地域店の態度が“売らんかな”ではなく、“お客様の利益のために”であり、設置したときのマイナス情報を従来以上に説明されました。

- ・それだけマイナス情報を覚悟した上で使いものになるのなら、ここが買いどころか
- ・災害停電のとき、ソーラーを自立運転すれば、電気依存度が高くなり過ぎている**オール電化住宅の弱点をカバーできる**。
- ・多少の懸念は残るにしても、エネルギー事情のすう勢を考えると決断時期かと判断し、購入を決めました。

なお、他店で安売りしているのを知っていましたが、今後 15 年以上の長期間、太陽と風雨にさらされるものであるだけに、“製造段階での品質の作りこみ”と“メンテナンス等のアフターサービス”の信頼性を重視し、見掛けの価格に偏らない判断をしました。



2. 運転開始初期のトラブル

2012 年 5 月 19 日(土)から運転開始しましたが、パワーコンディショナの抑制ランプが点灯して、晴れた日でも 8～18 kWh/日、1 時間当たり発電最大値も 3.4 kW に過ぎず、販売店を通して電力会社に診断と対策を依頼しました。

電力会社が配電系統電圧を 1 週間自動記録し、過大電圧であることがわかったので、対策として柱上トランスを交換して 105V 程度の正常値に是正されましたが、それが終わるまでの 27 日間は能力を抑制された状態で稼働していました。《注 1》

6 月 12 日(火)の電力会社定期検針の結果、

- ・ 6 月分請求額 = 8,047 円
- ・ 売電額 = 12,810 円 (305kWh)

であり、抑制運転にもかかわらず、電気代が黒字になったのは驚きでした。《注 2》

3. 太陽光パネルの発電能力

電力会社の配電系統電圧が正常になったあと、パワーコンディショナの出力表示が瞬間値 max=4.6 kW 程度になるひんどが極めて少なく、エネルギーモニタ記録が 1 時間値 max=4.1~4.2 kW になったのが月に 4 時間しかなかったのが気がかりでした。

屋根の構造上、パネルの設置角度がほとんど水平であるために公称出力の 90%しか得られないのかもしれませんが、今後日射方向が下がり日照時間が短くなる季節になることを考えると、投資回収期間が長くなるかもしれないと懸念されました。

4. 発電量への天候の影響

梅雨期であるために、ほとんど発電しない日が多かったので、発電量が天候に影響される程度を分析してみました。

6月12日~7月10日の29日間を、

- ・晴れ~うすくもりの日...11日
- ・くもりの日 9日
- ・雨~厚いくもり空の日... 9日

に3層別してそれぞれの発電出力(1時間値)をグラフ化したものが 図 1-1 ~ 1-3 です。(数値はエネルギーモニタ記録値)

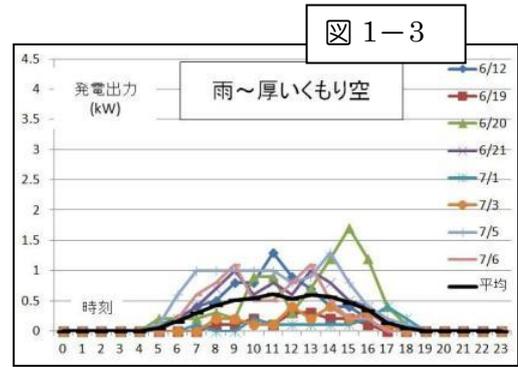
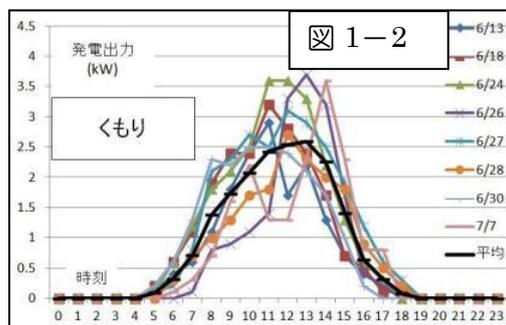
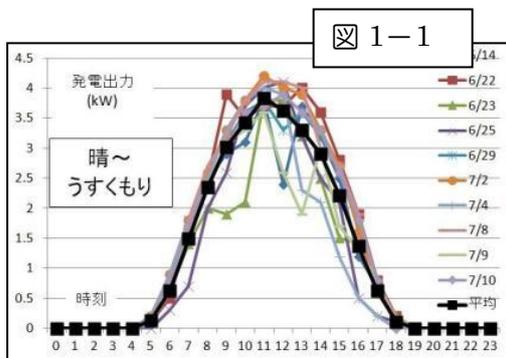


図 1-1~1-3 の各平均をとり、一枚のグラフにまとめたのが図 1-4 です。

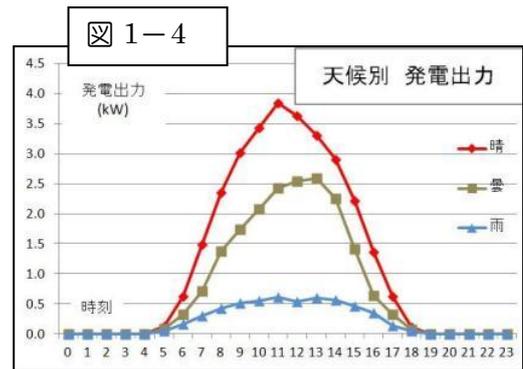


図 1-4 から、発電を期待できるのは「晴」~「くもり」であり、「雨~厚いくもり空」のときにはほとんど期待できないといえます。

《注3》

5. 投資回収の計算

単に電力会社の請求額よりも売電額が多いというだけで喜ぶわけにはまいりません。公的補助金を差し引いても、210 余万元かけたのですから、それを 10 年で回収しようとする、月平均 18,000 円(日当たり 600 円)以上の効果が必要です。

投資回収額(R)を次の計算式で行うことにしました。

$$R=U+(T-K)$$

U : 売電金額 = 「売る kWh」 × 42 円

T : 昼間時間帯の「使う kWh」 × 28 円

K : 昼間時間帯の「買う kWh」 × 28 円

ここで (T-K) は発電の自家消費分です。

昼間時間帯 = 7~17 時とし、そのときの電気

単価を 28 円と仮定しました。このような計算では多少の誤差を生じますが、直感的な解りやすさと毎日の計算処理の簡便さを重視して定めたものです。

太陽光発電がほぼ正常稼働を始めた時期の電力会社の検針日を区切りにして投資回収額を計算した一例を表-1に示します。

表-1 投資回収計算 (2012.7 月度)

(数値はエネルギーモニタ記録値)
(上段:kWh、下段:円)

月/日	天候	U 売る	T 昼使う	K 昼買う	R 回収額
6/12	曇雨	4.0	2.7	0.3	
		168	76	8	235
6/13	曇	12.0	3.4	0.2	
		504	95	6	594
6/14	晴	23.7	3.6	0.2	
		995	101	6	1,091
6/15	曇	10.2	4.1	0.3	
		428	115	8	535
6/16	雨	1.3	4.9	3.1	
		55	137	87	105
~~~~~					
7/10	晴	26.6	3.7	0	
		1,117	104	0	1,221
6/12 ~ 7/10	29 日間	426 17,892	111 3,108	23 644	20,356

電力会社の計測値 U=420kWh、17,640 円

上記の計算結果、売電量(U)の計算精度は十分使えるものであるといえます。したがって、投資回収金額=20,352 円/月=702 円/日も信頼できる値といえるでしょう。

同様にして、8~11 月の実測値を当てはめた結果を表-2 に示します。

表-2 投資回収結果 (単位:円)

(数値はエネルギーモニタ記録値)

月 度	U 売る	T 昼使う	K 昼買う	R 回収額
7	17,892	3,108	644	20,356
8	19,425	4,780	384	23,821
9	19,757	5,228	658	24,327
10	16,867	3,122	448	19,541
11	13,520	3,287	896	15,911

7 月度は、梅雨期のために曇天・雨天比率が高かったにもかかわらず投資回収が順調で、8~9 月も好調、10 月以降は日射が弱くなり発電量が低下し始めました。

### 6. 現実の収支計算

7~8 月度の前年同月比の電力収支を図 2-1 ~2 に示します。(電力会社の計測値による)

図 2-1 7 月度 (2012 年 7 月は梅雨冷夏)

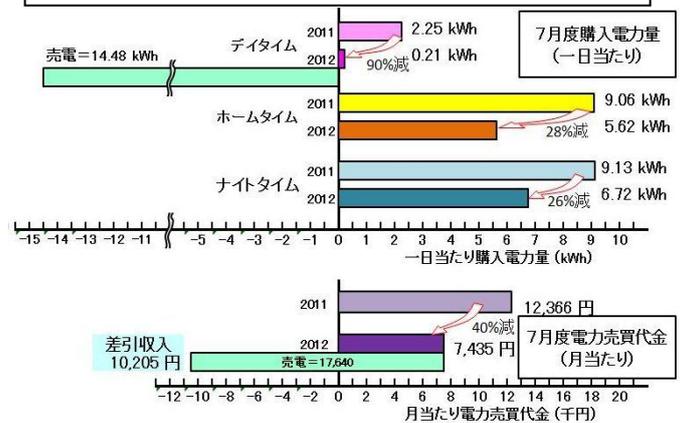
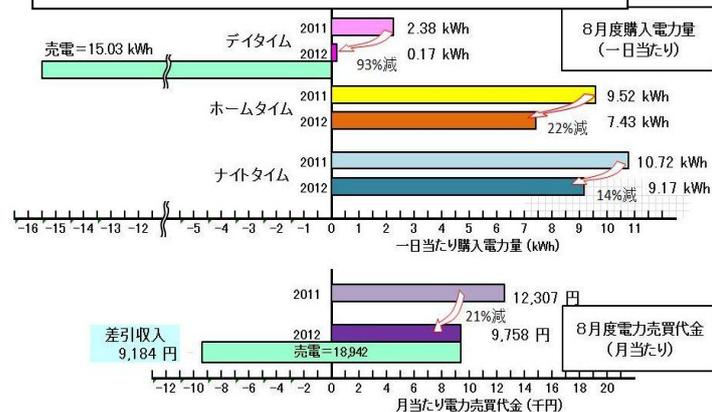


図 2-2 8 月度 (2012 年 8 月は猛暑)



いずれの月も、電気代収支は黒字になり、オール電化と太陽光発電の組合せが効果的であることを実証できました。

特に、デイタイムの買電量を大幅に減らし、供給側に回ったことは、電力ピークカット効果として社会貢献していると、うれしくなりました。

なお、これらの 2012 年 7~8 月のデータを見ると、太陽光発電の影響が少ないホームタイムやほぼ無関係と考えられるナイトタイムの消費電力が前年同月に比べて少なくなっております。その一因は居住者の意識が省エネモードになったことと、後記<<注 4>>の影響が考えられます。

## 7. 年間効果の推定

年間効果を推定するために、各種統計値を利用して2012年12月～2013年6月の発電量と投資回収額を試算しました。試算結果を図-3と表-3に示します。

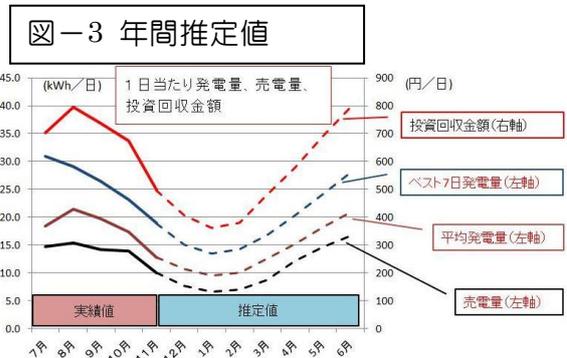


表-3 年間効果試算値

	項目	kWh/年	円/年
1	ベスト7日 発電量	7,900	
2	平均発電量	5,700	
3	売電量	4,300	180,600
4	投資回収金額		216,000

<図-3の数値の意味>

- (1) ベスト7日発電量：月ごとに発電量の多い順番に並べた上位7日の平均値であり、ほとんど快晴日なので、この太陽光システムの設置条件下最大能力を示している。
- (2) 平均発電量：月ごとの日平均発電量
- (3) 売電量：月ごとの日平均売電量
- (4) 投資回収金額：月ごとの日平均投資回収金額

表-3のうち、一般評価に利用されることが多い数値は、

- ・ 発電量 = 5,700 kWh
- ・ 投資回収金額 = 216,000 円

であり、表示能力 4.66kW の今回の太陽光発電システムは、ほぼ予想通りの性能を発揮しており、投資回収期間 10年と推定されます。

## 8. 【オール電化+太陽光】の効果

2003年にオール電化に切り替え、2012年の太陽光発電システム設置を通して光熱費の推移を図-4に示します。

図-4 年間光熱費

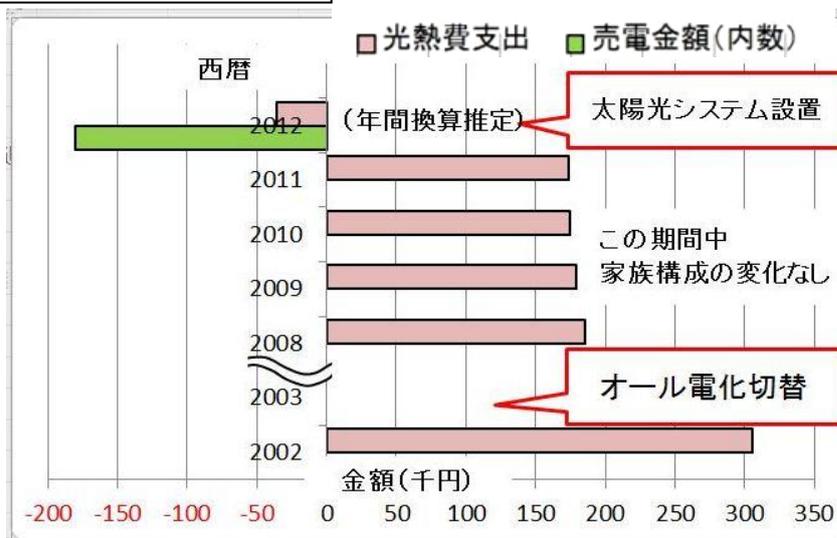


図-4を見ると、

- ・ 2002年の年間光熱費が30万円を超えていたのが、
- ・ オール電化にして18万円程度になり、
- ・ 2012年の太陽光発電システム設置後の年間換算光熱費は3.6万円程度の受け取りに変わる見込みです。

## 9. その他・学んだこと

上記説明の途中に<注>記した事項等の補足説明です。

### <注1> 出力「抑制」ランプの点灯

2. 項で、太陽光発電システム設置直後にパワーコンディショナの「抑制」ランプが点灯したので、電力会社に連絡したところ、柱上トランスを交換して配電系統電圧を適正範囲に下げる対策をされたと記載しました。

電力会社は配電系統電圧を  $101 \pm 6$  V にすると定められており、太陽光発電システムの出力量を 108 V 以下に設定するように指示されています。

しかるに、電力会社が配電系統電圧を  $101 \pm 6$  V にしていたとしても、その系統に接続された複数の太陽光発電システムが稼働したとき、配電系統電圧が 107 V を越えることが想定されますが、そのときには太陽光発電が抑制され、売電できなくなります。

つまり、現在の配電系統電圧制御の方法では、太陽光発電が出力抑制された状態で稼働せざるを得ない事態が起こりますので、**システム設置者が注意深く監視し、電力会社へ配電系統電圧を  $101 \pm 6$  V の低い目に設定するように依頼するなどの自衛策が必要です。**

なお、将来電力系統がスマートグリッド制御されるようになると、配電系統電圧制御の精度が高まり、この種のトラブルが減ると言われています。

### <注2> 「月度」表示について

このレポートに記載している「月度」表示は、電力会社の検針票の表現と一致させてあります。

たとえば、6月12日の検針日の伝票には、6月分=5月14日~6月11日 となっており、暦日とは20日程度のずれがあります。そのため、本レポートの諸数値表示が季節感と異なる一因になっています。

### <注3> 曇った日の発電能力

4. 項で、晴天日にくらべ、曇った日の発電能力が低いと記載しましたが、その低さ程度は太陽光発電システムメーカーにより差異があるそうです。

たとえば、太陽光発電システム設置直後に電力会社が立入検査しますが、その検査員の独り言に「検査時にある程度の発電をしている必要があるが、A社のシステムは曇天でも発電しているので検査できる。しかしB社のシステムは曇天の発電が少ないので、晴天の日にしか検査できない」というのがあります。

当地の2012年7~11月の天候は表-4のように曇天日が約33%あります。

表-4 天候比率 (%)

月度	雨	曇り	晴
7	31	31	38
8	20	27	53
9	12	33	55
10	14	34	52
11	25	38	38

これら曇りの日の発電量が低い場合、月合計発電量が下がり、投資回収が遅れることになります。

通常、メーカーはこの種の数値を公表していませんが、クチコミ・その他情報で曇天時発電能力をメーカー選定の判断材料にすることが望ましいと言えます。

なお、今回のシステムの場合、7~11月の曇天日発電量は快晴時の65%程度でしたが、これはすぐれた部類に入ります。

(本件は未確認事項なので各自が自己責任で対処要)

### <注4> 電圧適正化による節電効果

従来配電系統電圧が110V程度であったことが今回判明しましたが、それを5V程度下げたことにより、従来過電圧のために発生していたロスを減らすことができました。

電圧を高くしておくことは、電力会社にとっては電圧不足リスクを回避するためでしょう。

うが、制御の質を高めて過電圧をなくすることにより国全体のロスを低減ができそうです。

#### (5) パワーコンディショナの冷却

直流を交流に変換するパワーコンディショナの変換効率は95%程度ですから、交流出力4.66kWのシステムの場合、250W程度の発熱があります。

今回は、配線の都合でパワーコンディショナをトイレに取り付け、トイレの狭いスペースに排熱がこもるのを防止するために天井埋込形換気扇を取り付けました。



換気扇は運転時間が長いので、効率の良い直流モータ方式を選定しました。7～9月の酷暑期の使用実績では、風量切替「強」(消費電力2.4W)なら十分な冷却ができましたが、「弱」(消費電力0.9W)では能力不足でした。

#### (6) 太陽光パネル取付金具

太陽光パネルを屋根に取り付ける方法は各種ありますが、雨漏れ・台風・降雪等の対策や屋根自体の劣化更新をどのように行うかは悩みが多いものです。

今回のように鉄板瓦棒葺き屋根の場合、瓦棒に穴をあけてねじ止めする工法が使われることが多いそうです。今回、販売店が雨漏れ対策を重視して瓦棒に一切穴をあけないで締め付ける金具が販売されていることを探し出し、それを使って施工していただきました。

また、太陽光パネルを鉄板屋根に密着させ

て取付し、台風にあおられて離脱する懸念を少なくしました。

今回の工事前に、鉄板屋根を上質塗料で塗装し直しました。従来の当家の屋根の実績では、屋根の上に何らかの日射遮蔽物があれば、25年間も再塗装不要の程度に保たれておりましたので、太陽光システムの寿命期間内はパネル下面屋根の大規模メンテナンスをしなくても済むのではないかと期待しています。

## 10. むすび

太陽光発電は、電力会社の配電系統と連系運転するものであるため、受電だけの通常家電とは異なり、使用中に状況変化することがあると思われます。

したがって、設置者は常にシステムの運転状況に注意を払い、販売店や電力会社と連絡を密にする必要があると感じました。

以上