

住宅用太陽電池発電量の経年変化追跡（その1）

会員 田中昭雄（住環境計画研究所）
中上英俊（住環境計画研究所）
末光正忠（CELC）

鶴崎敬大（住環境計画研究所）
大野喜久子（CELC）
佐藤光昭（CELC）

Secular change follow-up study of power generation efficiency of PV for Residential Houses, Part.1

Akio TANAKA*, Takahiro TSURUSAKI*, Hidetoshi NAKAGAMI*, Kikuko OHNO**, Masatada SUEMITSU**, Mitsuki SATOU**

* Jyukankyo Research Institute 3-12-40, Hiro-o, Shibuya-ku, Tokyo, FAX:+81-3-5485-2123, E-mail atanaka@jyuri.co.jp

** CELC(Clean Energy Life Club)

ABSTRACT

CELC (Clean Energy Life Club) is the association for owners of residential PV. It has 91 regular members as of the 1st October 2003. The main activities are promotion of diffusion of renewable energy use and follow-up study on PV power generation secular change. The follow-up study found that almost all PVs had good performance even 5 years after installation. However, there are some PVs whose performance has deteriorated.

キーワード：太陽光発電システム，経年変化

Key Words：photovoltaic power generation system, secular change

1. はじめに

世界の太陽光発電（以下"PV"）システムの累積導入量は，2002年末現在131.2万kW_pであるが，我が国は63.7万kW_p⁽¹⁾とそのほぼ半数を占める。近い将来我が国が過半数に達する事はほぼ確実である。世界一の導入実績量だけでなく，これが市民の活動に支えられている⁽²⁾ということは，世界で我が国が特筆すべき事である。CELC（クリーンエネルギーライフクラブ）も，このような市民活動の中で生まれた会である。

本報告は CELC の設立経緯とその活動内容紹介及び5年以上継続実施している PV システムの発電能力経年変化調査の中間報告である。

2. CELC（クリーンエネルギーライフクラブ）

2.1 設立の経緯

CELC は市民の発電所所長の会である。正会員はみな自宅の屋根に PV を設置している。又会員の大半は，1997 年度に設立された"クリーンエネルギー普及調査会"の会員である。この会は東京電力の支援のもと，生活クラブ生協東京と同神奈川の会員から希望者を募り，会員の住宅に PV を設置し，発電量等のモニター事業⁽³⁾（以下"モニター事業"）を行ったものである。この事業に参加したモニター会員132世帯は皆21世紀の身近なエネルギーの展望を先取りし，新エネルギー普及へ貢献したいという思いでこの事業に参加したものである。

モニター事業は，2000年9月末で，3年以上の計測活動を終えた。しかしさらにこの事業を継続を希望した89世帯が声をかけ合い2001年4月15日 CELC（クリーンエネルギーライフクラブ）として再スタートすることになった。

- Continuation from a monitor (panels not replaced)
- Continuation from a monitor (panels replaced)
- ◇ New member

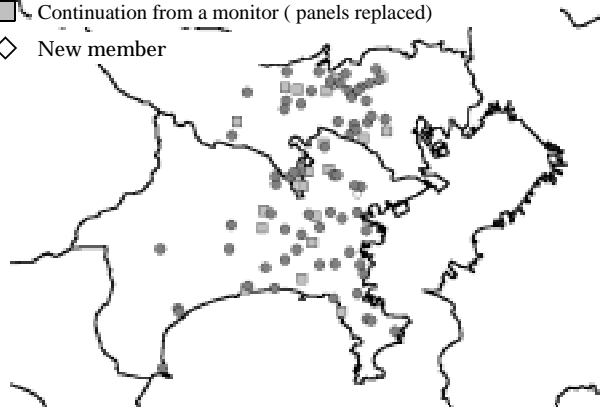


Fig. 1 Distribution of CELC members

CELCCの正会員数は2003年10月1日現在91件(内1件は非モニター会員)で、PVの総容量は292.3kWp(1サイト当たり3.2kWp)である。Fig.1に現在の会員分布を示す。

2.2 主な活動内容

CELCC設立の目的はPV設置者同士の情報交換と、同じ志を持ち活動している市民団体との交流により、太陽光ならびに自然エネルギーの普及を促進することである。

現在の本会の主な活動内容は次の4つである。

- 設置者にとって必要な情報を提供する活動
- 太陽光および自然エネルギー普及に向けた活動
- 太陽光発電の発電量測定
- その他目的を達成するために必要な活動

なお本会の主な活動内容は、ホームページ(<http://www.celcc-pv.com/>)にて公開されている。

3. 研究方法

3.1 作業フロー

CELCC正会員91件中、モニター会員からの継続は90件、新規会員は1件である(Fig.1)。Table 1に、会員別設備容量を示す。継続会員90件中69件は、5年以上発電量を継続調査している。継続会員の内21件は、モニター事業に参加した時期は同じであるが、不良パネル混入事件に伴い2000年下期から2001年上期にかけて全パネルを交換した。このため追跡調査は2001年からあらためて開始し、現在3年以上を経過した。この発電量経年変化調査の作業フローをFig.2に示す。

(1) 発電量調査

発電量調査はモニター期間中は発電量、日射量の計測値を用いる。しかしモニター事業終了後はパワーコンディショナーの発電量累積値を毎月各発電所長が読み取り、本会まで報告することで調査を継続している。連絡方法は電子メール、FAX、はがきの3種類である。データ回収率は毎月95%以上で、うち有効回答率はほぼ100%である。

この読み取り調査はモニター事業を終了して10ヶ月後の2001年7月から実施されたが、途中の2000年10月～2001年6月は、各発電所長が自主的に記録していた情報を収集した。

(2) 予測発電量

各月、各サイトの予測発電量 $E(m,i)$ はAMeDAS観測点の水平面日射量を予測した後、1999年度

The follow-up survey of power generation

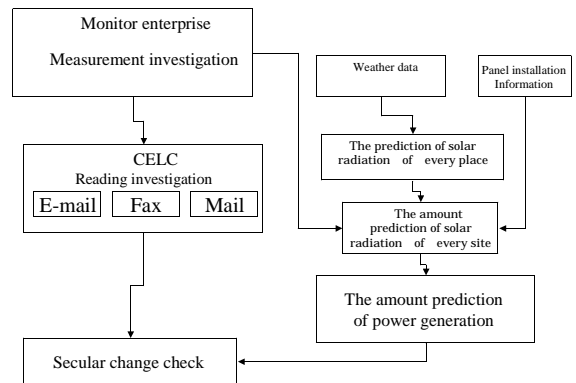


Fig. 2 The work flow of investigation

Table 1 The number and capacity of PV array

	Continuation from a monitor		New member	Total
	1	2		
Number of site	69	21	1	91
Capacity of PV	214.0kWp	75.3kWp	3.0kWp	292.3kWp
Average	3.1kWp	3.6kWp	3.0kWp	3.2kWp

1 Panels nor replaced

2 Panels replaced from 2000 in 2001

のモニター事業の計測結果を参考に(1)式により求める。

各サイトの日射量はAMeDAS観測データからその地点の日射量を推定した後、各サイトの日射量を推定する。各サイトは局地的日照条件を反映するため、モニター期間中の各サイトの日射量等を考慮して求めている。

$$E(m, i) = K(m, i) \times L(m, i) \times P_i \quad (1)$$

ただし

$$K(m, i) = E(m, i) / L(m, i) \times P_i$$

$$L(m, i) = H_a(m, i) \times C_a(m, i) \times C_L(m, i)$$

$$C_a(m, i) = H(m, i) / H_a(m, i)$$

$$C_L(m, i) = L(m, i) / H(m, i)$$

E : 発電量, K : システム出力係数

P : PV容量

H : PVサイトの水平面日射量

L : PV面受光日射量

H_a : 参照 Amedas 観測点水平面日射量

m : 月, i : PVサイト

はモニター事業実績値による

新会員の予測発電量は、隣接するサイトの各係数とパネル設置方位組み合わせを考慮し現在は仮

値で推定している。

(3) 経年変化の確認方法

発電能力の経年変化の有無は、実績発電量と予測発電量を比較する事で確認する。モニター事業終了後にパネル交換を行ったサイトについては、交換前のPVの発電量予測値と、実績発電量の比率の経年変化を追跡調査することで判定を行う。

3. 発電量の経年変化検討

3.1 予測発電量との比較（全会員平均）

日射量で補正した月別発電量の実績値と予測値と、実績値/予測値を Fig. 3 に示す。パネル交換サイトも同一容量に換算し直して比較している。これまでの調査では実績値/予測値は、ほぼ等しい値で推移しているが、2001 年度は実績値が予測値を平均約 10% 上回っている。2002 年度はこの値が約 5% に低下している。また 1998 年度には 5 ~ 10 % 大きい月がみられる。

2001 年度実績発電量が予測値を上回ったのは、パネルを交換したサイトが予測発電量を上回る発電をしたためである。1998 年度の実績発電量が予測値を上回ったのは、1999 年度になって隣接地に建築物ができるなど、日照条件が悪化したサイトが含まれていた事と、比較可能サイト数が 15 ~ 20 件と少なかった事が原因と考えられる。比較可能サイト数が少ないのは 2000 年 10 月 ~ 2001 年 6 月までのデータも同様である。設置箇所が大都市周辺の住宅地ということもあり、近隣に建築物ができるなど、日照条件悪化の報告を毎年数件ずつ受けている。これらの事を考慮すると 2002 年度予測値と実績値の差が縮小している事は、まだ推定誤差範囲内であり、有意な経年変化とは判断できない。

3.2 パネル非交換会員平均

Fig. 4 にモニター継続会員からパネル非交換サイトを抽出した結果を示す。発電量の実績値と予測値は、ほぼ等しい値で推移している。両者の差異が大きな月は、やはり観測サイト数が少ない月である。

3.3 発電量が低下傾向にあるPV

しかしサイト毎に見ると発電能力低下が疑われるサイトもある。

2002 年の発電実績と予測発電量の比較を検討したサイト毎の結果を Fig. 5 に示す。なおここで比較しているは有効データが 6 ヶ月以上得られたサイトのみである。

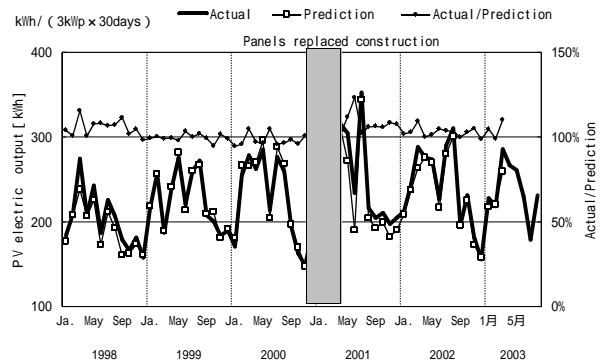


Fig. 3 Comparison of actual power generations and a prediction values all sites

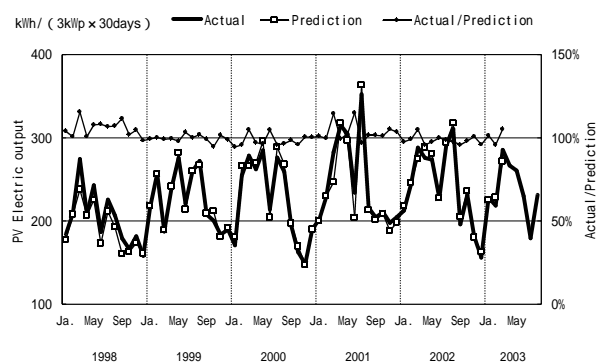


Fig. 4 Comparison of actual power generations and a prediction for the sites (panel not replaced).

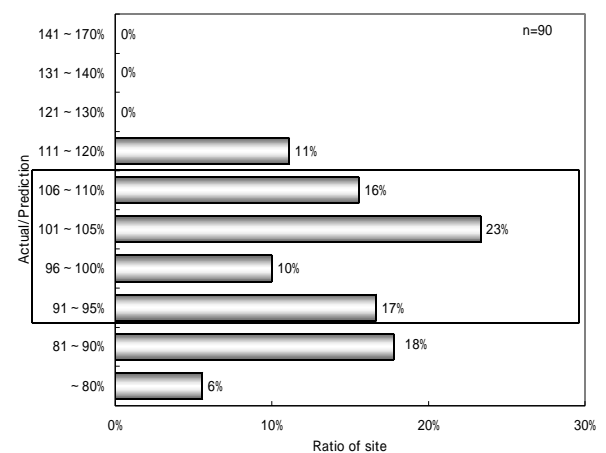


Fig. 5 Comparison of actual power generations and a prediction for not panels replaced sites in 2002.

実績発電量が予測値の ± 10 % 以内は 66 % である。発電量の予測精度を考慮すると、これら全てが変化有りとは断定出来ない。10%以上増加したサイトが 11% あるが、このほとんどはパネルを交換したサイトで

ある。予測発電量は交換前のパネルのシステム出力係数を元に算定しているため、予測発電量が小さめになったものと考えられる。

発電量が予測値の 90 % 以下のサイトも 24 % あり。これらの多くは、近くに日射遮蔽物が出来たなどの報告を受けたサイトである。

しかしその様な報告も無く、予測値との乖離が大きくなってきたサイトが数例見られる。Fig.6, Fig.7 にそれらサイトの予測発電量とのズレを示す。これらのサイトについては、今後現地調査を行う等して、原因解明を予定している。

4. まとめ

CELC (クリーンエネルギーライフクラブ) は、市民の手で自然エネルギー普及のための活動を行っている。

1997年から始まるPVの発電量経年変化追跡調査では、全体的な傾向としては発電性能に有意な経年変化は確認されていない。しかし個別にみると経年変化による発電量の低下が疑われるサイトがあり、原因解明のための調査を計画している。

CELCは今後も継続的に、これらの調査を実施していく予定である。

[謝辞]

CELC の設立にあたっては、東京電力、及び慶応大学名誉教授深海博明氏、生活クラブ生協理事岸田仁氏、エネルギー・環境政策を考える会事務局局長藤田高氏氏に絶大なるご尽力を賜りました。また住環境計画研究所 柴田善朗氏よりご助言をいただきました。ここに感謝の意を表します。

(参考文献)

- (1) IEA, <http://www.iea-pvps.org>, (2003)
- (2) 都筑建, 市民が支える太陽光発電システムの普及, 太陽エネルギー, 28-6(2002), 11 - 18.
- (3) クリーンエネルギー普及調査会, 太陽光発電モニター事業報告書(最終版)(2001), クリーンエネルギー普及調査会,
- (4) 酒井孝司・石原修・清水淑子, 太陽光発電システムの発電効率と影響因子に関する計測・解析その5 太陽電池モジュールの発電効率に関する長期実測結果, 太陽/風力エネルギー講演論文集, (1999), 145-148.

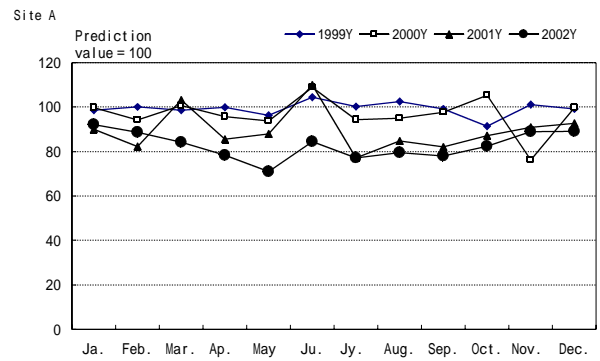


Fig. 6 Example 1; probably decrease in power generated due to aged deterioration

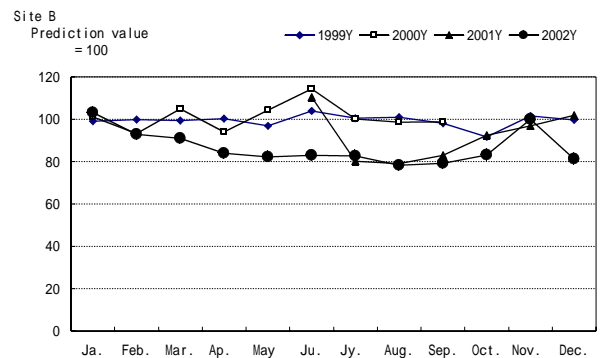


Fig. 7 Example 2; probably decrease in power generated due to aged deterioration