

住宅用太陽光発電システムの経済性と環境保全効果

Studies on Economical and Environmental Contributions of Residential Photovoltaic Generation Systems

(2001年3月31日受理)

大 藤 吉 雄

Yoshio Ofuji

Key words : 住宅用太陽光発電, 環境保全効果, 経済性評価

は じ め に

化石燃料の大量消費を原因とする地球温暖化, 大気汚染, 酸性雨, 更には, 化石燃料資源の枯渇という人類の将来を左右する地球規模の環境問題への解を求めて, 各種の「再生可能な新エネルギー」の実用化が検討されている。中でも, 無尽蔵といえる太陽エネルギーの直接的な利用法の一つである太陽光発電は早くから開発が進められ, 多方面で実用化が進んでいる。

太陽光発電は(1)可動部がなく静かでクリーンなエネルギーの発生, (2)維持簡単で, 自動化, 無人化が容易, (3)規模の大小にかかわらず一定効率で発電などユニークな特徴を有し¹⁾, 小規模の住宅用発電設備としても適することから, 住宅用システムの開発が進められ, 先進国においては国レベルでの普及推進プログラムが進められている。我が国においても, 平成6年度より, 設置者に設備費の一部を助成する「住宅用太陽光発電システムモニター事業」がスタートし, 平成9年度「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」の制定に合わせ, 「住宅用太陽光発電導入基盤整備事業」に継承拡充され, 現在まで積極的な普及推進政策がとられている。

住宅用太陽光発電システムは, 技術開発の進展に伴い利便性が改良され, コストも低下してきたが, まだ高価格である²⁾。コストダウンの動向および国の助成制度の縮小・廃止の動きなどにより, 最近では, 我が国での今後の普及に悲観的な見方もでてきている。

現段階での住宅用太陽光発電システムの実用性を確認する目的で, 自宅に市販のシステムを設置し, 運転開始後, 現在まで16ヶ月が経過した。その初期の運転状況について一部既に報告した³⁾が, 今般, このシステムの現在までの実績データを中心に, 経済産業省所管の新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)ならびに新エネルギー財団(NEF)の公表データを加え, 住宅用太陽光発電システムの経済性および環境保全効果, さらに将来性について検討した。本報を2部に分け, 第I部に, 設置したシステムの概要とその運転実績(一部既報³⁾を含む)をまとめ, 第II部に住宅用

太陽光発電システムの経済性と環境保全性、さらに将来見通しに関する検討結果を記した。

I . 住宅用太陽光発電システムの導入事例

1 . システムの概要

今般運転データの採取を行った太陽光発電システムの概要は次の通りである。

1.1 設置場所（京都市左京区聖護院円頓美町）

北緯 35°0′50″5 東経 135°46′58″7

標高 +49m 5階建鉄骨造建物（住宅）の屋上（地上約16m）

（設置場所周囲に日照を妨げる建物または構造物はない）

1.2 システム仕様

モジュールで発生した直流電力を接続箱を経てインバーターに送り交流に変換、分電盤を経て商用電力系統に連系する。

三洋電機株式会社製 住宅用太陽光発電システムPVS-24J4⁴⁾を使用した。主要機器の仕様を記す。

(1)太陽電池モジュール(HIP-J50B)

薄膜アモルファス／単結晶シリコン ハイブリッドタイプ⁵⁾のセル （セル変換効率17%）

公称最大出力 180W, 最大出力動作電圧 50.7V, 最大出力動作電流 3.55A

モジュール寸法 1320mm x 895mm x 35mm

(2)太陽電池アレイ （写真1）

(1)のモジュール24枚を縦2枚 x 横12枚配列 方位角0°（真南）、傾斜角20°にて、スチール製架台を用いて設置

公称最大出力 4.32KW, 太陽電池面積 28.3㎡, 設置面積 31.0㎡（架台を含む）

(3)インバーター（パワーコンディショナー）(SSI-TL45A1)

定格容量 4.5KW, 電力変換効率 最大95%, 連系保護機能, 自立運転機能内蔵

出力側に発電量（瞬間および積算）を表示するモニター付属。

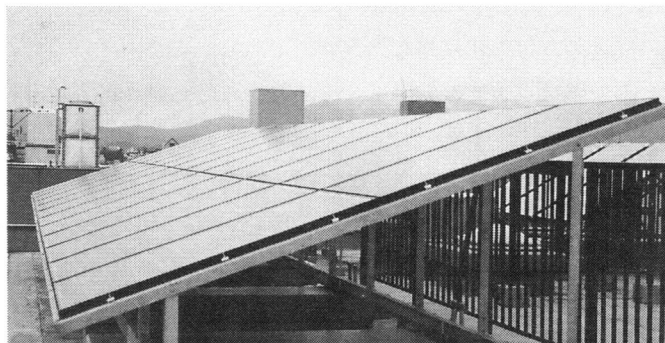


写真1 屋上に設置された太陽電池アレイ

1.3 系統連系

商用電力系（関西電力）と逆潮流あり方式で連系した。購入用電力量計と売却用電力量計を設置。

1.4 設備工事

平成11年(1999年)9月28日～29日の2日間で架台組み立てを含む設備工事は完了した。

なお、商用電力系との系統連系は、電力会社との契約手続き等のため、平成11年10月28日午後2時となった。

1.5 システム設置費用

設備費および手続費用を含め上記設備の設置費用は総額約397万円（消費税込み）となった。

その内訳は

太陽電池モジュール	70%
その他機器	9%
架台、基礎鋼材	9%
工事費	10%
手続等諸経費	2%

NEFから補助金約142万円の交付を受け、自己負担額は約255万円となった。

2. システムの稼働状況

平成11年10月28日の系統連系開始から約16ヶ月間の比較的短期間の実績データではあるが、上記の太陽光発電システム（以下本システムと略記する）の稼働状況を以下にまとめる。

2.1 システムの操作性、保守・保全

(1) 運転状況と操作性

1日の運転状況に関して、発電量、売電量、ならびに買電量（いずれも表示時刻前の1時間積算量）の時間別推移を図1に示す。データ採取日は平成13年3月11日、天候は曇時々晴。

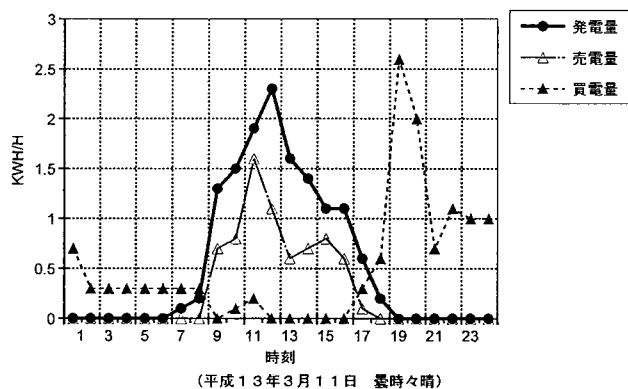


図1 発電／売電／買電時間別推移

この日の日出は6時14分、その直後から発電開始、インバーターが自動的に立ち上がった。日が高くなるに従い発電量が増加し、12時にピークに達した。18時01分の日入にて発電停止、インバーターも自動停止した。この間、9時に発電が宅内機器の消費電力を超え、売電を開始。宅内消費との関係で売電量のピークは発電のピークより1時間早く、11時となった。買電は16時頃から増加し、19時頃にピークに達し、その後も24時までかなり高い買電量となった。この日は外気温が2℃程度まで下がり、夕食時から夜間に暖房が使用されたためである。深夜～早朝の300WH/H程度の買電の継続は、連続運転の冷蔵庫・換気扇のほか各種機器の待機電力によるものである。昼間の10時～11時に高発電にかかわらず買電が発生しているのは、雲による日射遮蔽が時々発生し、洗濯機・掃除機などの消費電力の一部が買電で賄われたものとみられる。

以上の通り、本システムは完全な自動運転であり、手動による切り替え操作は全く必要としない。すなわち、宅内消費電力と日射に応じたインバーターからの発電電力のバランスにより、商用電力系からの潮流／逆潮流が自動的にコントロールされ、日没まで自動運転が継続される。日没により、光量が一定限度を下回ると、自動的にインバーターの運転が停止する。翌朝の自動運転再開まで、夜間は100%商用電力の供給が続く。

(2) 保守

モジュールについて、当初6ヶ月間、約1週間間隔で、定期的に点検観察した。時たま、鳥の糞の付着が見られ、また、黄砂と推定される微粒状降下物で全面が汚染されたこともあった。何れも、降雨により自然洗浄され、特段の洗浄、保守作業は必要としない。

インバーターについて、現在まで、点検等実施していないが、特段の異常は感じない。運転時も騒音の発生は全くなく、極めて静粛である。

(3) 故障・異常

設置後17ヶ月、運転開始後16ヶ月の現時点まで、特に故障、不具合は認められない。

以上、本システムはほぼ完全なメンテナンスフリーの設備と言えます、家庭用としての十分な操作性を備えている。

2.2 発電および電力売買の実績

平成11年10月から平成13年2月までの各月間の発電実績量を売却電力、購入電力、および消費電力の各実績量と共に表1に示す。

ここで、各電力量(KWH)は次のように求めた。

- ①発電量：インバーター出力の電力量。インバーター（モニター）の表示を読みとる。
- ②売電量：商用電力系へ送電した余剰電力量。売電用（逆潮流用）積算電力量計で読みとる。
- ③買電量：商用電力系から供給を受けた購入電力量。買電用積算電力量計で読みとる。
- ④自家消費電力量：発電量の内、自家消費分。（④＝①－②）
- ⑤総消費電力量：自家消費分と商用電力系から購入・消費した電力量の和。（⑤＝④＋③）

表 1 月別発電実績と売電, 買電, 消費電力量

(平成11年10月～13年2月)

単位: KWH						
年/月	発電量	売電量	買電量	自家消費電力量	総消費電力量	備考
H11/10	(48)	(35)	(23)	(13)	(36)	10月28日開始
11	342	221	199	121	320	
12	332	200	288	132	420	
H12/ 1	272	150	373	122	495	29日間
2	323	196	319	127	446	
3	457	309	253	148	401	
4	461	319	168	142	310	
5	527	361	165	166	331	
6	410	254	163	156	319	
7	465	293	202	172	374	
8	530	373	213	157	370	
9	427	303	218	124	342	
10	345	228	179	117	296	
11	298	194	176	104	280	
12	306	196	285	110	395	
H12年間合計	4821	3176	2714	1645	4359	
H13/ 1	273	145	423	128	551	28日間
2	331	203	300	128	428	

表1より、平成12年の年間発電量は4821KWH、また年間総消費電力量は4359KWHであり、発電量が総消費電力量を462KWH上回ることがわかる。

平成12年1月～12月の1年間について、発電量とその自家消費ならびに売電量内訳の月度別推移を図2に、総消費電力量とその自家発電により賄われた部分（自家発電消費量）ならびに買電により賄われた量（買電量）の推移を図3に示す。

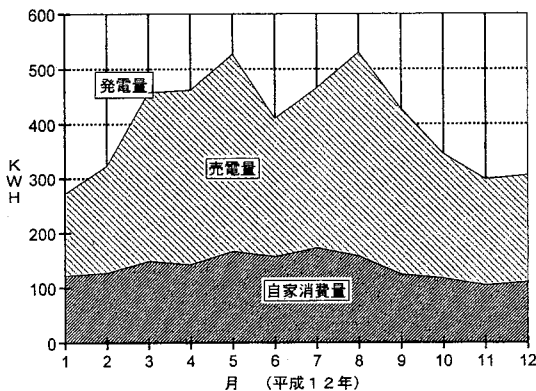


図2 発電量と自家消費・売電量

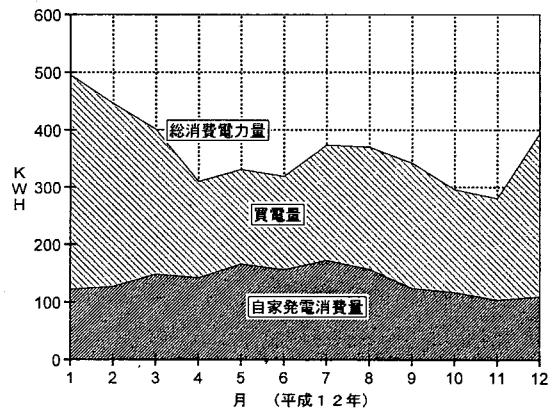


図3 総消費電力と自家発電・買電量

図2より、発電量は冬→春→夏に増加し、夏→秋→冬に減少の傾向が認められるが、ピークは5月と8月の二つに分かれる。夏至を含む6月ならびに7月の発電量が小さい原因は、梅雨の気象条件により日照時間が短く日射量が少ないためである。自家消費量も夏季に大きく、冬季に小さい傾向があるが、発電量に比べて変動は大きくない。従って、余剰電力（売電量）は春→夏に多く発生する。

図3より、総消費電力量は冬季と夏季に増加し、2つのピークが生じるが、冬季に比較して夏季のピークは小さい。夏季においては、自家発電消費量の増加により買電量の増加は抑制されている。冬季においては、自家発電消費の増加はほとんどなく、総消費電力量の大幅な増加はそのまま買電量の増加につながっている。

総消費電力量の夏季の増加は冷房・冷蔵に関するものであり、昼間に発生する部分が多い。これに対して、冬季の増加は暖房ならびに照明時間の延長によるものであり、主として夜間に発生する。太陽光発電は、夜間は停止し、昼間、特に日射の強い夏季に強力に発電する。総消費電力の夏季の増加の多くの部分が自家発電により賄われるが、冬季の増加分の相殺にはほとんど寄与しないのは、太陽光発電のこのような特性による。

図4に売電量、買電量ならびにその差の推移を示す。

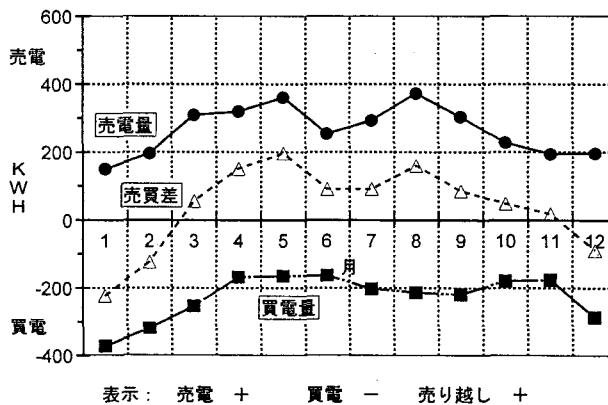


図4 月別電力売買量の推移 (平成12年度)

図4より、秋から冬にかけて売電量は減少し、買電量が増加する。1～3月には買電量が売電量を上回り、「買い越し」となる。これ以外の期間は売電量が買電量を上回り「売り越し」となる。太陽光発電は春→秋、特に夏季の商用電力需要の抑制に大きな効果があることがわかる。1年間通算すると、上述の通り462KWHの売り越しとなる。

II. 住宅用太陽光発電システムの経済性と環境保全効果

1. 経済性の評価

表1より本システムの平成12年1月～12月の1年間の発電量は4821KWHである。本システムの公称最大出力は4.32KW (モジュールベース)であるから、年間発電量が公称最大出力 (定格出力)で発電した場合の何時間分に相当するかを表す「等価システム稼働時間」は1116hrとなる。等価システム稼働時間はシステムの特長およびモジュール面の年間日射量に依存する。大谷⁶⁾によると、全国85カ所の太陽光発電システムについて平成12年の実測データの最大値1230hr、最小値490hr、中央値1030hr、標準偏差150hrであり、本システムは現状の比較的上位レベルの発電能力を持つ代

表的な設備と位置づけられる。また、本システムの設置費用は第Ⅰ部1.5より、総額397万円（消費税込み）であり、公称最大出力1KW当たりでは91.9万円となる。NEF公表資料⁷⁾によると、補助対象システム（結晶タイプ）の設置価格の平成12年9月～11月受付分の平均値は消費税別86.3万円、消費税込みでは90.6万円である。本システムは現状の標準的な価格のシステムと言える。従って、本システムのデータを住宅用太陽光発電システムの現状を代表するものとして、ここでの経済性ならびに環境保全効果の検討に用いることとする。

1.1 発電コスト

商用電力の発電コストは、原燃料費、運転・保守費（人件費・修繕費など）、および設備償却費、金利などを積算し算定される。本設備のようにメンテナンスフリーの住宅用太陽光発電設備の場合、原燃料費および保守費は不要であるので、設備償却費と金利のみの積算で足りる。

年間発電量4821KWH、設置費用397万円を用い、金利を0とし、耐用年数で残存0、定額償却の条件で、本システムの発電コストを算出すると、次のようになる：

①耐用年数20年の場合 41.17円/KWH

②耐用年数25年の場合 32.94円/KWH

③耐用年数30年の場合 27.45円/KWH

電気事業審議会の平成4年度の試算⁸⁾によると、商用電力の発電コスト（円/KWH）は、水力13、石油火力10、LNG火力9、石炭火力10、原子力9であり、住宅用太陽光発電のコストは、現在の設備コストでは耐用年数を30年と見ても、商用電力の2～3倍となる。

1.2 消費者の立場からの経済性

現在、電力会社は消費者への供給電力の販売価格（消費者にとっては購入価格）と原則として同じ単価で、系統連系による太陽光発電の余剰電力を消費者より引き取っている。

供給電力料金の単価は電力量に応じて段階に区分して定められている。例えば、

第1段階（0～120KWH）1KWHにつき18.48円

第2段階（121～280KWH）1KWHにつき24.48円

第3段階（281KWH～）1KWHにつき26.79円

（関西電力 平成11年12月1日現在、消費税別）

単価は電力会社によって異なり、さらに原燃料価格の変動に応じ頻繁に調整変更されている。また引き取り価格についても、供給の価格体系に合わせ段階価格を適用する会社と、一律に供給の第2段階の価格を適用する会社がある。

ここでは、仮に1KWHあたり消費税込み25円として、本システムの年間発電量を金額に換算すると、120,500円、すなわち約12万円となる

本システムの設備費は

①総額 約397万円 （発電能力1KW当たり約92万円）

②国の補助を受給した場合

自己負担分 約255万円 （発電能力1KW当たり約59万円）

であるから、今後も順調に発電が続くとすれば、

設備投資は

①の場合、33年

②の場合、21年で回収されることになる。

但し、金利0とした場合である。

現在、太陽電池モジュールの寿命は約20年と言われている⁹⁾。国の補助を受けた②のケースで投資回収の可能性があるが、①の場合や②においても金利を考慮した場合、投資の回収は不可能である。すなわち、公的助成がなければ、現在の設備費での太陽光発電システムの導入は、設置者（消費者）にとって経済的メリットはない。現行レベルの公的助成を受けることにより、収支拮抗の可能性が出てくる。太陽光発電の発電量は日射量に依存する。山陽地方など日照時間が長く日射量の多い地方では、より大きい発電量も期待される。この場合、設備費助成を前提として、資金回収期間は20年より短くなり、経済的利益を得る可能性がある。

2. 環境保全効果の評価

太陽光発電システムの運転には太陽エネルギー以外に何らのエネルギーを必要としない。また、この運転により、何らの物質も排出しない。すなわち、この点ではクリーンな発電システムである。

しかし、このシステムを製造するに際して、化石燃料、その他の資源・エネルギーを消費し、二酸化炭素をはじめ環境負荷物質を環境中に放出する。また、使用後、廃棄処理に際しても、エネルギーを消費し、各種の負荷物質を環境中に排出する。すなわち、このシステムの環境保全効果（環境貢献度）を論ずる場合、製造時および廃棄時の環境負荷を含めた検討「ライフサイクルアセスメント(LCA)」を行う必要がある。厳密なLCAを実施するには、製造工程や用済み後の廃棄物処理に関する物質収支やエネルギー収支を含むデータを必要とするが、太陽電池を含むシステムの廃棄物処理方法は未検討であり、また、製造工程のデータは企業秘密としてほとんど公開されていない。ここでは、いくつかの公表データを用いて、本システムの環境保全効果をエネルギー収支ならびに二酸化炭素排出量の視点から評価する。

2.1 エネルギー収支

太陽光発電システムを製造するに必要とするエネルギーは、発電能力1Wあたり1.86KWH
内訳：太陽電池（セル）製造時 1.03KWH

モジュール製造時 0.49KWH

周辺機器製造時 0.34KWH

と報告されている¹⁰⁾。

本システムの発電能力は4.32KWであるから、その製造時に消費された総エネルギーは8035KWH

となる。また、表1の結果より本システムの1年間の発電量は4821KWHであるから、製造のために使用したエネルギーは1.67年で回収できることになる。施工のための輸送や加工のエネルギーをその20%程度と見積もっても、回収期間、すなわちエネルギー回収年は2年を越えることはない。システムの寿命20年としても、エネルギー利得は10倍にも達する。

鷺田¹¹⁾は10MW規模（1MWシステム10基）のアモルファスタイプ大規模太陽光発電システムのエネルギー回収年を、産業連関表を用いる方式により試算し、17.85年と算出し、「耐用期間内ですべての投下間接エネルギーを回収できる画期的なもの」と結論づけている。本報の試算ではこれを大きく下回り、耐用期間の僅か1/10の期間で回収可能との結果となった。セルタイプの違い、試算方式の差異にもよるが、太陽光発電システムが小型の分散設置に適することを示唆するとも考えられる。

2.2 二酸化炭素削減効果

太陽光発電システムは、発電に際して二酸化炭素を発生しない。一方、現在我が国の商用電力の過半を占める火力発電は大量の二酸化炭素を発生し、その排出量は我が国の温室効果ガス総排出量の1/3にも達する。商用電力から太陽光自家発電への代替が二酸化炭素排出削減に寄与することは論を待たないが、その効果の定量は単純ではない。すなわち、商用電力は石炭、石油、天然ガスを使用する火力発電のほか、原子力発電、水力発電等、色々な発電方式がミックスされている。現在、平均的には火力発電53%、原子力発電36%、水力11%である¹²⁾。しかし、その割合は地域により異なり、また時間により変動する。原子力発電は特性上昼夜定常運転され、昼間の大きい電力需要に対しては、主として火力発電により調整されている。これらの実状を考慮し、いくつかの前提を置いて本システムの二酸化炭素削減効果を試算する。なお本システムの年間発電量は表1の実績値4821KWHを用いた。

(1) 全国の平均的な割合の発電方式による電力を代替とした場合。

1995年に全国の発電設備から排出された二酸化炭素量を、総発電量で除して算定された「全電源平均二酸化炭素排出係数」は炭素換算0.097kg-C/KWHである。（「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づく政令）。これを用い、本システムによる1年間の二酸化炭素削減効果を計算すると、炭素換算468Kg-Cとなる。

(2) 代替する電力が石油火力発電電力によるものとした場合

太陽光発電システムは昼間に発電し、特に日射の強い時間帯に効率よく発電する。この時間帯は、電力需要の増加する時間帯であり、上述のように商用電力は火力発電によりこの増加に対応している。すなわち、太陽光発電は化石燃料による火力発電の代替と見ることができる。火力発電の二酸化炭素排出係数（炭素換算）0.200-C/KWH¹³⁾を用いると、本システムの年間二酸化炭素削減効果は炭素換算964Kg-Cとなる。

(3) システム製造時の二酸化炭素排出量を考慮した場合

前節で述べたように、本システムの製造時に8035KWHのエネルギーが消費されている。このエ

エネルギーが上記(1)の平均的な割合の発電方式の電力で賄われたとすれば、「全電源平均二酸化炭素排出係数」を用いて、炭素換算779Kg-Cの二酸化炭素を発生したことになる。本システムの製品寿命を20年とすると、削減効果から1年あたり39Kg-Cを減ずることになる。

なお、将来、システム製造、特にセル製造の工程のエネルギーを太陽光発電で賄えば、製造時の二酸化炭素発生は無視できることとなる。

上述の太陽光発電の昼間発電の特性から、この方式が現在の商用電力の火力発電によるピーク調整電力のカットに有効と考えられることから、上記(2)で算出した二酸化炭素削減効果から(3)の製造時発生二酸化炭素の年間償却分を減じた925Kg-C (CO₂換算では3390Kg)を本システムの年間削減効果と見るのが妥当であろう。これは電気その他、灯油、都市ガス、LPGを含む1世帯の年間平均二酸化炭素排出量 (CO₂換算3366Kg¹⁴⁾)に相当する。

2.3 その他の環境保全効果

化石燃料の使用を回避できることから、二酸化炭素と同様、硫黄酸化物、窒素酸化物、浮遊粒子状物質など大気汚染物質の排出抑制にもつながる。風力発電等に見られる騒音もなく、分散型小規模発電システムとして、環境保全性に優れたシステムといえる。

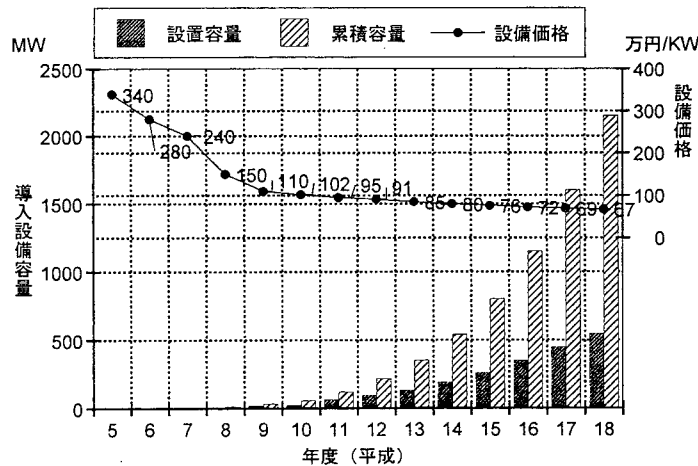
3. 住宅用太陽光発電システムの将来性

以上、住宅用太陽光発電システムは環境保全に大きく貢献できる実用性の高いシステムであることが確認できたが、経済性の面でまだ自立普及は困難であることが明白になった。現在、購入電力単価25円/KWHに対して、第II部1.1で試算したように、設備耐用年数20年で、発電コスト約40円/KWHである。自立普及のためには発電コストが購入電力単価を下回ることが必須である。炭素税をはじめ環境税の導入や、原子力発電の安全対策費用のコスト算入などによる購入電力単価の上昇を考慮しなければ、25円/KWHが太陽光発電自立普及のための発電コストの当面の目標となる。現状から約37%のコストダウンである。発電コスト削減の方策としては①機器設備のコストダウン、②耐用年数の延長が考えられる。

①については現行の結晶タイプの生産技術の改良に止まらず、アモルファスタイプ・薄膜タイプなど新タイプや、建材一体型パネルの開発などを含め、多面的な開発努力が続けられている。また②に関しては、寿命が半永久的とされる結晶系のセル本体よりも、封止剤、インバーターや配線材料等、周辺部材の高耐久化の検討が必要となる。太陽熱温水器の実績からも明らかのように、現在の材料技術からすれば耐用年数25年への延長は十分可能である。耐用年数が25年となると、設備能力1KWあたりの機器設備のコスト70万円/KW (消費税込み。税抜きでは67万円/KW) で25円/KWHの発電コストとなる。すなわち現在の設備費92万円/KWから約25%のコストダウンが自立普及のための第1次の目標となる。

NEDO¹⁵⁾およびNEF⁷⁾の資料より平成5年～12年の太陽光発電システムの普及状況(設備の出力容量)と設備費の推移をまとめ図5に示す。なお、平成13年以降の設備価格については現在までの

実績推移を基にした予測値であり、導入設備量については、太陽光発電技術研究組合の予想値²⁾を基に、適正規模の公的助成の継続を前提として、現状に合わせ著者が修正したものである。表2にNEFによる公的助成の推移についてまとめた。



NEDO, NEF公表資料より、H12:推定、H13～著者予想（価格：税抜き）

図5 住宅用太陽光発電システムの価格と設備導入の推移

表2 住宅用太陽光発電に関する国の助成（新エネルギー財団）の概要

年度	補助金額 (概算)	補助金上限 (概算)	補助割合 (概算)	交付件数	予算額
H6	90万円/KW	450万円 (5KW)	32%	539件	20億円
H7	85万円/KW	425万円 (5KW)	35%	1065件	33億円
H8	50万円/KW	200万円 (4KW)	33%	1986件	40億円
H9	34万円/KW	136万円 (4KW)	31%	5654件	111億円
H10	34万円/KW	340万円 (10KW)	33%	6352件	147億円
H11	33万円/KW	330万円 (10KW)	35%	17396件	160億円
H12 上期	27万円/KW	270万円 (10KW)	30%	8034件	145億円 (上/下期)
H12 下期	18万円/KW	72万円 (4KW)	20%	10873件	
H12 追加	15万円/KW	60万円 (4KW)	17%	6834件	33億円
H13～	未定（H14で打ち切り？）				

平成6年～8年度：住宅用太陽光発電システムモニター事業

平成9年度～：住宅用太陽光発電導入基盤整備事業

図5より、設備コストは平成5年より着実に低下しているが、その低下速度は平成10年以降鈍化している。住宅用システムの導入は平成8年度頃から急速に増加し始め、普及速度は今も上昇している。表2に示す国による設備費補助の効果と考えられる。上述の自立普及のための設備コスト目標：67万円/KW（税抜き）までのコストダウンには、図5に示すように、今後5～6年を要するものと予測される。小中山の分析¹⁶⁾によると消費者の住宅用太陽光発電システムの導入意志決定には設置者の環境意識による部分もあるが経済的要因が大きいという。自立普及の軌道に乗せるには、今後5～6年間、適正な規模の公的助成の継続が必要である。

お わ り に

以上、現行レベルの住宅用太陽光発電システムはほぼ完全なメンテナンスフリーの設備で、一般家庭用として十分な実用性があることが実証された。環境保全性（環境貢献度）に関して、エネルギー利得が大きく、二酸化炭素排出削減効果に極めて優れたシステムであることが確認された。しかし、経済性については、現時点では設備コストがまだ高く、公的助成がなければ設置者（消費者）にとって経済的メリットはない。設置者は環境ボランティアとして多額の寄付を支払うことになる。現在までの普及は国による設備費補助制度により支えられてきたことが明らかになった。

気候変動枠組条約第3回締結国会議(COP3)における我が国の国際公約である温室効果ガス6%削減目標の達成は容易ではない。省エネルギー、エネルギー源の二酸化炭素排出量の少ないものへの転換、新エネルギーの導入、植林等二酸化炭素吸収源整備など多面的・総合的な取り組みが必要である。二酸化炭素排出量は家庭やオフィスから我が国全体の約1/4を占め、その半分以上が電力使用によるものである¹⁴⁾。家庭・オフィスへの太陽光発電システムの普及は二酸化炭素削減の有効な方策の一つとなりうる。折角可能性の見えてきた住宅用太陽光発電システムの自立普及の芽をつみ取らないために、当面、適切な規模の公的助成制度の継続が必要である。

付記：本文中に記した通り、本研究に用いた太陽光発電システムは（財）新エネルギー財団より補助金の交付を受けて設置したものである。また、運転データの採取について、妻 大藤洋子の協力を得た。謝意を表する。

参 考 文 献

- 1) 濱川圭弘編著：「太陽光発電－最新の技術とシステム」 pp.5-10 シーエムシー(2000.9.30)
- 2) 濱川圭弘編著：「太陽光発電－最新の技術とシステム」 pp.289-298 シーエムシー(2000.9.30)
- 3) 大藤吉雄：住宅用太陽光発電システムの導入事例，山陽技術雑誌 48 (2001) 印刷中
- 4) 三洋電機株式会社 「住宅用太陽光発電システム」 総合カタログ 99-6
- 5) 高濱豪，中井拓夫，澤田徹，田口幹朗，津毛定司：新型結晶系太陽電池－H I T構造太陽電池，Sanyo Technical Review Vol.28, 98 (1996)
- 6) 大谷謙仁：2000年太陽光発電システムの通信簿，電子技術総合研究所ホームページ：
<http://www.etl.go.jp/etl/divisions/~k.otani/ja/doc/jie2001/index.html>
- 7) 新エネルギー財団ホームページ：<http://www.solar.nef.or.jp/>
- 8) 電気事業審議会需給部会中間報告，平成6年6月；榎本聡明著：「原子力発電の基礎知識」 p.191 オーム社出版局(1996)
- 9) 桑野幸徳著：「新・太陽電池を使いこなす」 pp.149-152 講談社(1999.3.20)
- 10) 太陽光発電技術研究組合，「太陽光発電評価の調査研究」(1996)；桑野幸徳著：「新・太陽電

池を使いこなす」 pp.153-155 講談社(1999.3.20)

- 11) 鷺田豊明：太陽光発電システムとエネルギー回収年，経済理論 245 pp.15-47 (1992)
- 12) 資源エネルギー庁編：エネルギー2000， p.255 電力新報社(1999.10.5)
- 13) 桑野幸徳著：「新・太陽電池を使いこなす」 pp.157-159 講談社(1999.3.20)
- 14) 環境庁編：平成12年版環境白書 総説， pp.149-151 ぎょうせい(2000.6.5)
- 15) 新エネルギー産業技術総合開発機構ホームページ：<http://www.nedo.go.jp/>
- 16) 小中山彰：住宅用太陽光発電システムの消費者選択モデル，東海大学政治経済学部紀要 28, pp.247-254(1996)