

# 住宅用太陽光発電 (4年間の実績報告)

松井 静子

## Operating Report of the Photovoltaic Power Generator for Residential Use

Shizuko MATSUI

**Key words:** photovoltaic power generator, energy saving, solar energy, new sunshine program, clean energy

### 1. はじめに

我々は豊かな日常生活を送るために、種々の装置を活用している。しかし、これが電力消費を増加させ、発電のために多量の化石燃料（石炭、石油、天然ガス等）を消費する。その結果、多量の二酸化炭素を発生し、地球温暖化をもたらす。このような消費構造から脱却する方策として新エネルギーの開発、導入があり、太陽光、風力、波力、潮力、地熱、バイオマス等の利用が考えられる。これらはそれぞれ一長一短があるが、現在の技術レベル、利用場所、経済性、地域性、利便性等を考慮すれば、太陽光による発電が最も優位であることが指摘される。すなわち、地域を選ばず、無公害、且つメンテナンスフリーであるということである。

利便性の点においても、電力（電気エネルギー）は、適当な装置を介して光、音、熱、動力等の他のエネルギーに容易に変換可能なこと、輸送が速く、簡単（スイッチ一つ）であることは周知の通りである。

このような電気エネルギーの優位性（将来的にも）を種々列記したが、実際に住宅に太陽光発電を導入するに当たり、装置や施工に関する資料は豊富であるが、

運転実績に関するものが極めて少ないのが現状である。そこで筆者らの4年間の運転結果をまとめてみた。

### 2. 施設概要

この報告で紹介する発電施設は、最大出力が4.2 [kW] のシリコン太陽電池で構成されている。図1および表1にその概要を示す。

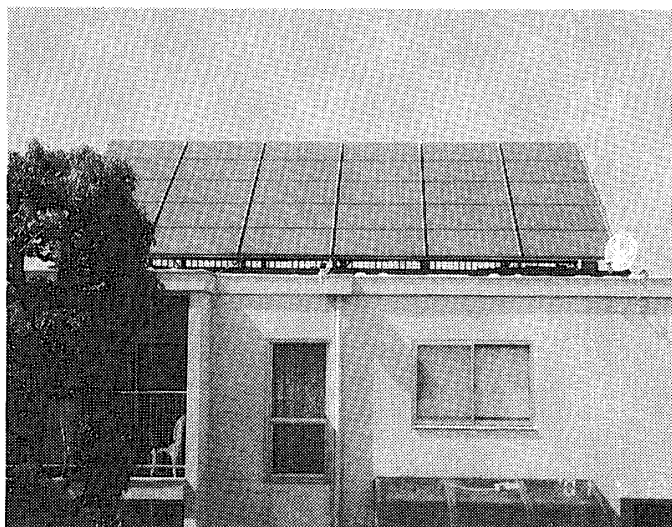


図1 太陽光発電施設（最大出力4.2 [kW]）

表1 太陽光発電用主要機器の概要

シリコン太陽電池モジュール(HIP-F47B1)	
最大出力	150[W] (1枚当り)
最大動作電圧	46.8[V]
開放電圧	60[V]
最大動作電流	3.21[A]
短絡電流	3.68[A]
寸法	1.32[m]×0.895[m]×30枚
パワーコンディショナ (SSI-TL45A1)	
最大許容入力電圧	直流 370[V]
出力電圧	交流 200[V](单相)
出力(電力)	4.5[kW]
出力電流	22.5[A]
力率	95.0[%]以上
周波数	50/60[Hz]

このシステムは、通常は常時電力会社の配電線に接続されている。いわゆる並列連系型システムで、余剰電力が生じたときには何時でも配電線に送り込まれ(売電)、不足のときには自動的に配電線より電力が供給される(買電)ようになっている。従って全くメンテナンスフリーであるから、今後の住宅および中小規模のこの種のシステムの主流になるものと考えられる(図2参照)。

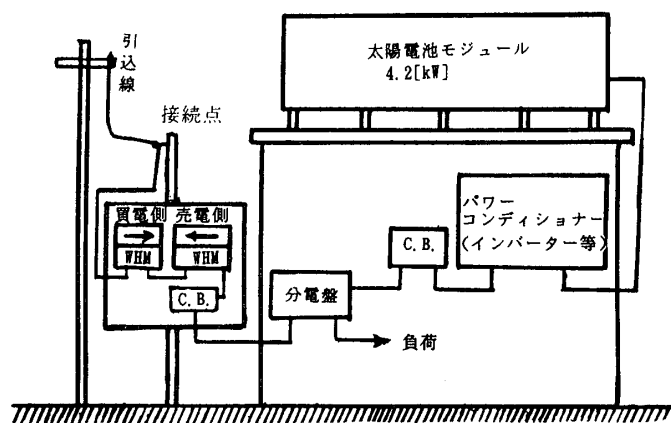


図2 配電系統図

### 3. 変動する発生電力

地上での太陽光発電であれば、その発生電力は、太陽放射=日射や日照時間に依存して変化することは当然である。図1のような南面固定式の場合、図3の例に示したように、晴天日においても日の出後および日没前の2~3時間の出力は、正午頃に比べて大幅に低

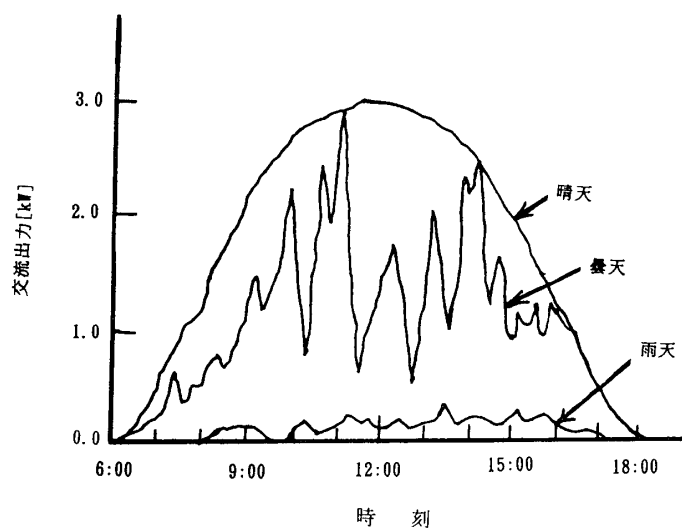


図3 天候による太陽光発電施設の発電電力の変化

下する。これは太陽高度が低い場合、通過大気層 (air mass) の増加に伴う入射光の減衰、入射角の増加による太陽電池表面での反射損失の増大によるものである。

曇天日には、同図の例に示すように雲量の変化に伴って出力は大きく変動する。雨天の場合の出力は0.1~0.3 [kW] (1~2 [kWh/日]) まで低下する。このように太陽光発電は、出力の変動が大きく単独運転では非実用的で、蓄電池と接続するか、または本システムのように前述した系統連系にする必要がある。

### 4. 日照時間と発電電力量

図4に4か年間の月間発電電力量の積算値の推移、図5に4か年間の月間日照時間の年変化、およびこれらに対応した月間発電電力量の年変化値を示す。図4より本発電施設の1997年9月~2001年9月の4年間の総発電電力量は17,137 [kWh] であって、これは1日平均11.74 [kWh] に相当する。ちなみに、2000年9月~2001年9月の1か年では5,034 [kWh] であって、日平均値は13.8 [kWh] となり、1日約2 [kWh] も増加している。これは今年(2001年)が11年周期の太陽活動のピーク年(文献(1)の天文部のp.28)に相当すること、4月および7月期の日照時間の長かったことなどがその主因であろうと考えられる。逆に1998年は天候不順で年間の日照時間も短く、発電電力量も他の年度に比べて低下している。

## 住宅用太陽光発電

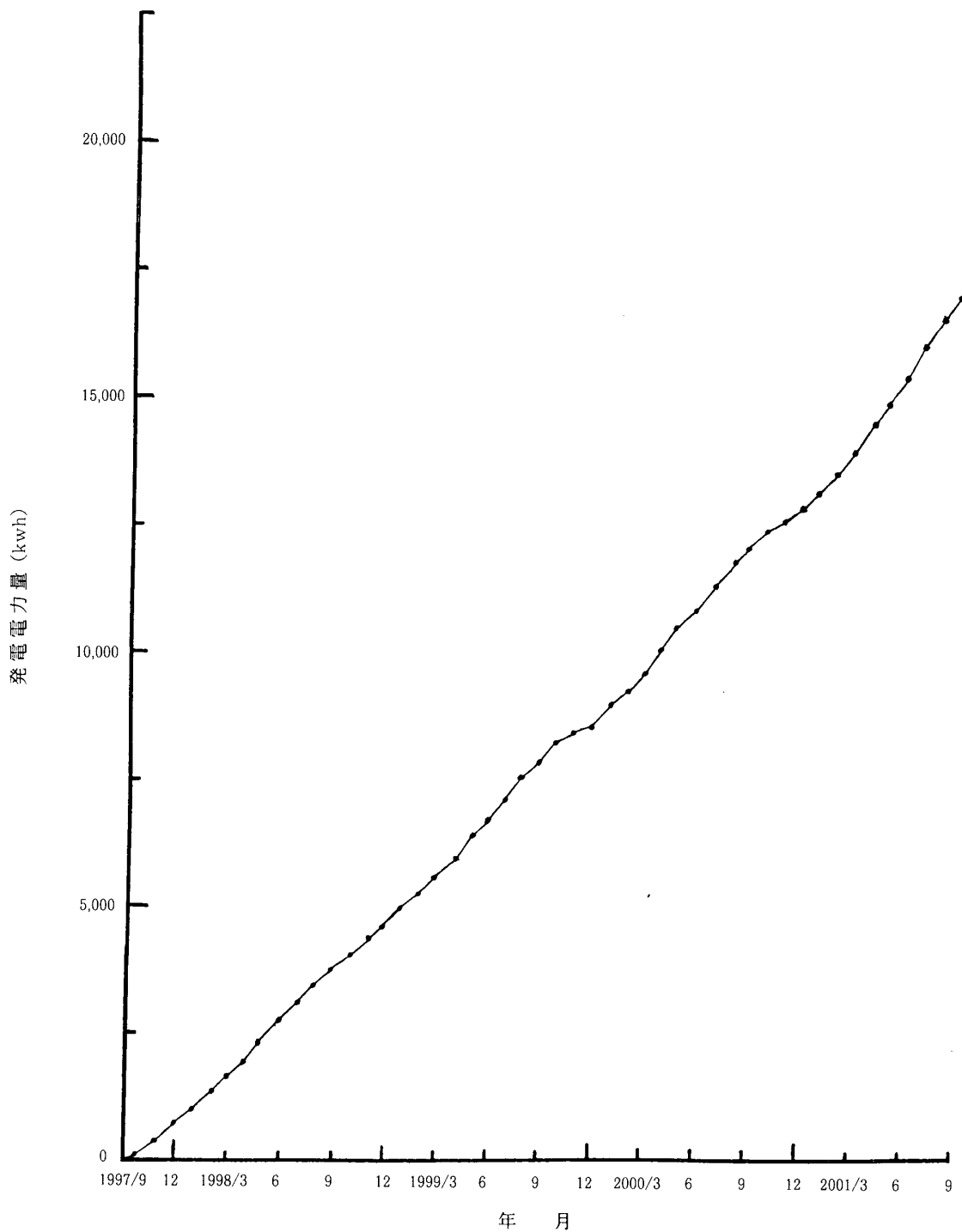


図4 4年間の発電電力量

図6は、札幌、東京、奈良、福岡、那覇の1961年から1990年の月間および年間の日照時間（30年間の平均値）<sup>1)</sup>を比較したもので、奈良のみ1999年の月間日照時間<sup>2)</sup>（太い実線）も併記した。

## 5. 視程の影響

この発電施設の4か年間の運転メモによれば、最高発生電力（交流出力）として4.2 [kW] が記録されている。しかし、通常は10時～14時の間の晴天時においても3.0～3.8 [kW] 程度である。このような出力の低下をもたらす要因は、大気のは混濁すなわち霧、か

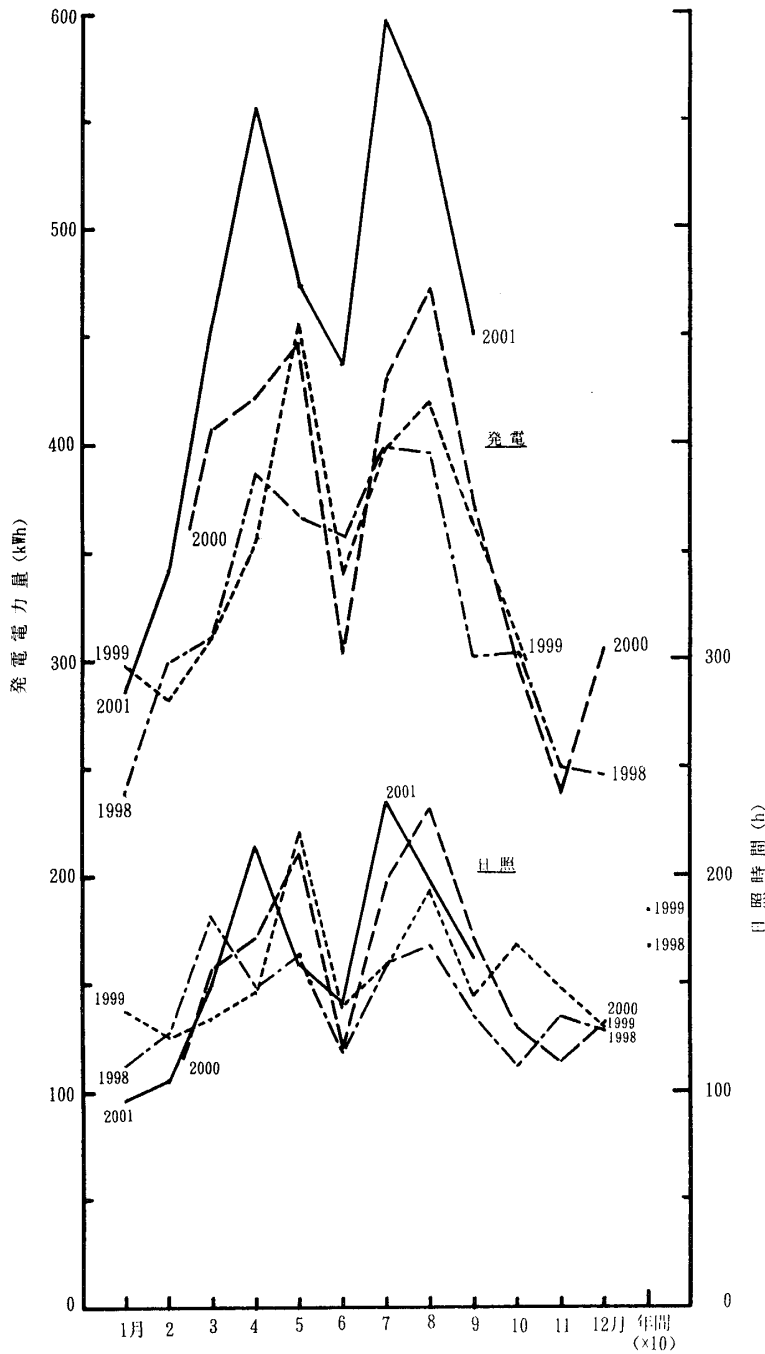


図5 4年間の月間発電電力量と月間日照時間（発電：奈良県田原本町、日照時間：奈良地方気象台）

すみ、煙、黄砂等の微粒子による太陽光（可視および近赤外域）の散乱、吸収に起因するものであって、気象観測においては視程（visibility）＝視認可能な最大距離 [km] で表される<sup>3)</sup>。視程が30 [km] 以上の晴天日には3.5 [kWm] 以上の出力が得られるが、晴天でも数 [km] から20 [km] 離れた山々が霞んで見えない日には、正午頃でも出力が3 [kW] 前後である。図5および図6の年間日照時間に比べて発電電力量が少ないのは、3. で述べた通り朝夕の太陽光の入射角の影響（大半が太陽電池表面で反射）、および

通過大気層の増加（同じ厚さでも、斜めに通過するので厚さが極端に増加したことになる。大気汚染も影響）による減衰に起因するものである。

### 6. おわりに

1997年夏より4年間の住宅用太陽光発電施設の運転結果をまとめてみた。昼休みに屋外の風景を眺めてみて、大気の透明度から視程を推定し、日照と合わせてその時点の発電電力を推定することができる。現段階では、経済的には20数年の運転で収支が償われる程度

## 住宅用太陽光発電

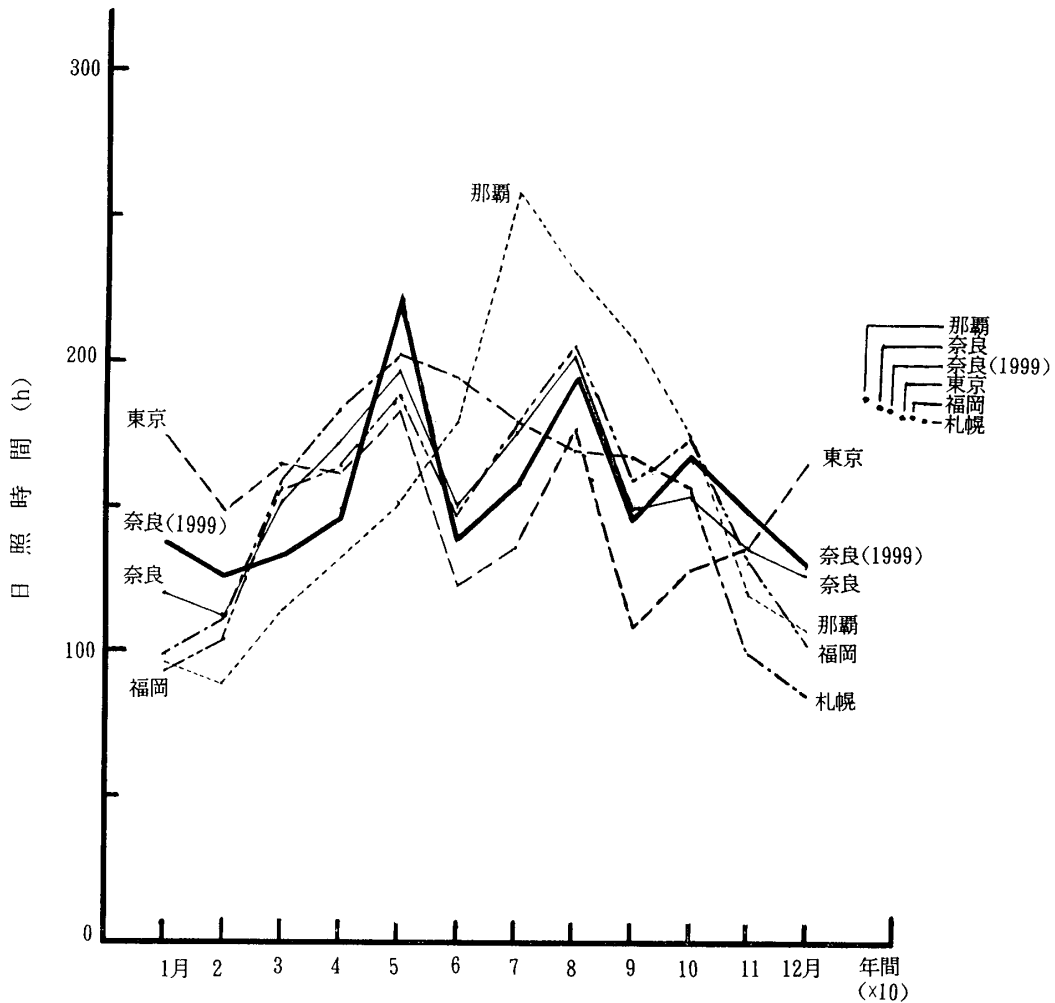


図6 月間日照時間（1961～1990年の平均値、および奈良の1999年の月間値）

であるが、省エネルギー意識の向上、環境保護への貢献、心のゆとりをもたらすなどの副次的効果大きい。この報告が、今後の太陽光発電の導入に多少とも参考になれば幸いである。

## 参考文献・資料

- 1) 国立天文台編：理科年表，2001年版，第74冊，気象部，丸善株，2000.11.
- 2) 奈良地方気象台：観測記録，1998.1～2001.9.
- 3) 正野重方：気象学概論，地人書館，1958.2.