

太陽電池設置の意義とその付加価値に関する研究

Research on the meaning and the added value of solar cell

0040449 浜田史子 Fumiko Hamada

1. はじめに

地球環境問題を背景に、太陽光発電システムの世界的普及が好調に推移している。しかし、世界のエネルギー消費量は年々確実に増え続けており、地球環境問題を解決するための太陽光発電に寄せられる期待は益々高まっている。

今後、より一層の太陽光発電システムの普及を拡大するには、最大のデッドスペースたる住宅の屋根等活用して導入を拡大し、量産効果による価格低減を喚起することにより太陽光発電市場を早期に自立化させることが不可欠である。

本研究では太陽電池の日射遮蔽効果を測定し、その建材としての有効性を調査した。

2. エネルギー問題と人々の意識

地球温暖化など環境問題に8割の人が関心を持っているが、京都議定書の内容を知っている人は2割にとどまることなどが、内閣府が公表した環境問題に関する世論調査でわかった。関心が高い割に、環境問題の中身については知られていないのが実態のようだ。

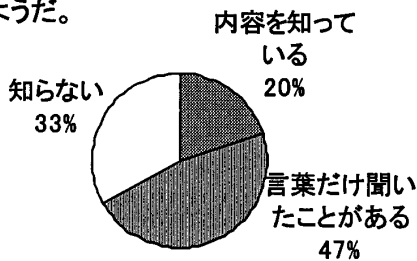


図1 「京都議定書を知っているか」

3. 太陽光発電システムの普及

政府による住宅用太陽光発電システム普及施策をはじめとする各種の普及施策と、太陽電池が建材としての認定を受けたことにより、太陽電池の生産量は拡大基調にある。それに伴い、価格も年々低下してきている。しかしながら、依然として既存の電気料金平均単価 20.3 円/kWh の約4倍である。(図2参照)。総理府が行なった世論調査では、約6割の人が太陽光発電システムを利用したいと考えているが、そのうち約9割が「価格が100万未満であれば利用したい」と答えている。これらより、需要拡大策に向けては、更なるコストダウンが必須条件であることが明白である。

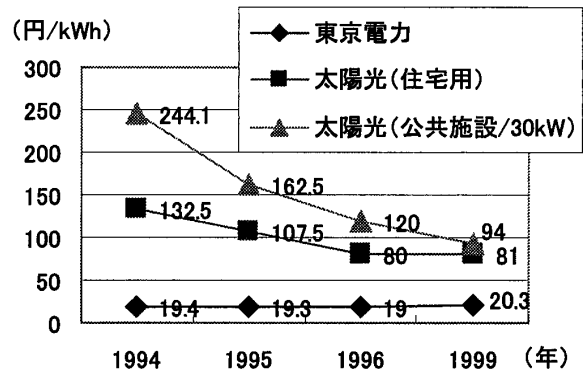


図2 太陽光発電コストと東電電気料金の推移

4. 温熱環境実測

日程:平成12年7月26日~8月10日

場所:鹿島建設株式会社 技術研究所

西調布研究所内

上記研究所内の資材置場の屋根を用い、屋根の裏面に発泡スチロールを貼り付けたもの(①断熱材)、メタル基盤太陽電池を屋根上に設置したもの(②メタル)、ガラス基盤太陽電池を屋根上に設置したもの(③ガラス)、屋根そのままを用いたもの(④steel)について、各項目を測定した。以下に各項目ごとの測定器具と測定条件を示す。

表1 測定項目、測定器具(メーカー)、測定位置

測定項目	測定器具[メーカー]	測定条件
表面温度	・サーモカメラ [アビオニクス]	屋根裏表面温度と屋根上表面温度を撮影
空気温度	・データロガー [アドバンテスト] ・銅-コンスタンタン熱電対	①~④の屋根裏表面から0.1、0.6、1.6mのそれぞれの点で測定
相対湿度	・データロガー [アドバンテスト] ・湿度センサー [江藤電気製サーミック2001]	①~④の屋根裏表面から0.6、1.6mのそれぞれの点で測定
放射温度	・グローブ温度計 直径15cm	①~④の屋根裏表面から0.6、1.6mのそれぞれの点で測定
風速	・ミニアネモメーター [柴田]	①~④の屋根裏表面から0.6mの点で測定

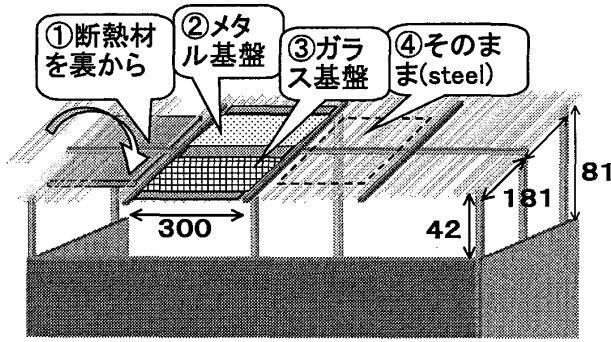


図3 測定場所略図

5. 結果および考察

屋根裏表面

屋根裏表面温度の差は顕著に表れている。「④そのままの steel 屋根」の裏面温度は、他の屋根に比べてかなり高温になり、日射量の多かった正午近くに最高 62.1°Cを示した。④と「③ガラス基盤」を設置した屋根の温度差は、測定した中では 12 時 19 分に最大 25.5°Cの温度差を示した。④と「①断熱材」で 22.1°C、「②メタル基盤」で 23°Cの温度差であったので、太陽電池にも断熱材と同等の断熱効果が認められた。(図4)

また、天井裏から 0.6m 下の Globe 温度でも「④そのまま」と「③ガラス基盤」では 11 時頃に最大 3°Cの温度差が確認された。(図5)

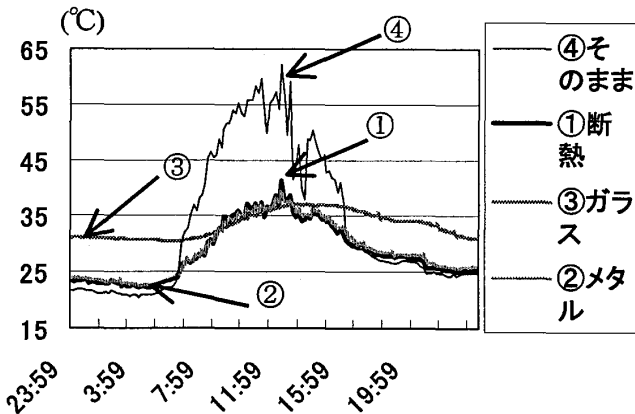


図4 天井裏表面温度

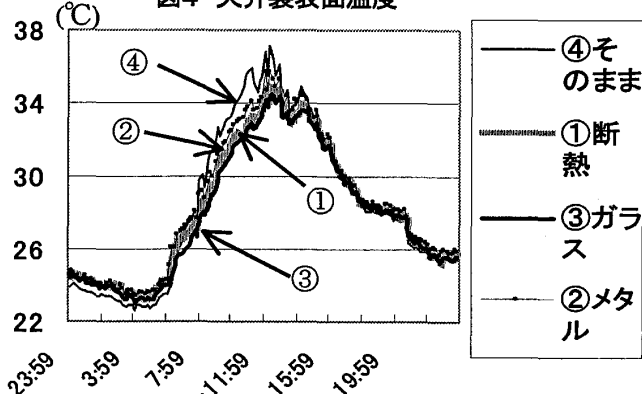


図5 天井裏より 0.6m 下の Globe 温度

屋根下の温熱環境

測定期間の内、天気が良く日射量の多かった8月8日について表2に温熱環境構成要素を示す。日射量が最大であった午前 11:50 分頃では、断熱材、ガラス基盤太陽電池を設置した屋根で PMV2.26、PPD87%、何も施さないそのままの屋根の状態では、PMV3.17、PPD100%であり、どの測定条件の屋根下もかなり熱的に不快を感じさせる環境になっていることがわかる。しかし、そのままの屋根 (steel) <メタル基盤太陽電池<断熱材、ガラス基盤太陽電池、の順で、屋根下がより涼しい環境となっていた。ここで、同じ太陽電池でもメタル基盤よりもガラス基盤の方が屋根下に熱を通さないことが確認された。

表2 温熱環境構成要素(8月8日)

	①断熱材	②メタル基盤	③ガラス基盤	④そのまま (Steel)
屋根裏表面温度[°C]	37.0	36.6	36.1	55.9
空気温度[°C]	32.4	33.7	32.2	34.7
Globe温度[°C]	33.7	34.3	33.3	35.4
相対湿度[%]	42	48	52	44
風速[m/s]	1	1	1	1
着衣量[clo]	0.5	0.5	0.5	0.5
活動量[met]	1.2	1.2	1.2	1.2
PMV	2.3	2.8	2.3	3.2
PPD[%]	87	98	87	100

6. まとめ

本研究においては、太陽電池の日射遮蔽効果を認めることができた。

この結果が、広がりつつある住宅用太陽電池の普及を更に促進させ、大幅なコストダウンが実現し、更に太陽電池が有効利用されることが望まれるところである。それに伴い、住宅を快適性を失わずに効率性を向上させることで、抜本的に改造されることが望まれる。

【発表論文】

- 1) 田中, 浜田, 「太陽電池込み込み屋根、壁で構成される半屋外空間の居住性の研究」, 太陽/風力エネルギー講演論文集p.369-372, 1999, 京都
- 2) 田中, 浜田, 「日射遮蔽装置としての太陽電池」, 家政学会第 52 回大会研究発表要旨集 p.258, 2000, 東京
- 3) 田中, 浜田, 「太陽電池設置、半屋外空間における熱的快適性の研究」, 空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集p.957-960, 2000, 盛岡
- 4) 田中, 浜田, 「太陽電池の断熱効果比較」, 生活工学研究Vol.3p.260-261, 2000

【参考文献】

- 1) 太陽光発電技術研究組合, 太陽光発電産業動向調査
- 2) 資源エネルギー庁, エネルギー2001
- 3) 東京電力(株), 数表でみる東京電力
- 4) 核燃料サイクル開発機構 HP.

<http://www.jnc.go.jp/park/q-a/msi/09.html>

(指導教官 田中辰明)