

太陽光発電システムの 取り組み

田澤 則男
Norio Tazawa

青木 基和
Motokazu Aoki

1. まえがき

近年、地球温暖化問題や酸性雨問題などの地球環境問題が国際的にも高い関心を集めている。地球温暖化防止京都会議(COP3)において、温室効果ガスの排出量を2008年～2012年の間に1990年レベルから6%削減するとの目標が定められた。これを受けて、総合エネルギー調査会需給部会中間報告の「長期エネルギー需給見通し」で、新エネルギーの一つとして期待されている太陽光発電(photo-voltaic以下「PV」という。)の2010年度までの導入目標が460万kWから500万kWに見直されている。

現状の最大制約事項である導入コストの低減と一般への普及に向けて、各種の助成制度が用意され、PVシステムの導入・拡大・促進が積極的に行われている。

本稿では、環境保全の取り組みの一環と製品のフィールドテストをかねて当社のテクノロジーセンターに設置されている20kWのPVシステムにより、地球環境に対する効果を運転データから算出するとともに、1998年度に納入したPVシステムの導入事例を紹介する。

2. テクノロジーセンターの設置例

2.1 システム構成

当社テクノロジーセンターにおける20kW PVシステムの構成を[図1](#)に示す。

2.2 機器仕様

構成機器の仕様は以下のとおりである。

表1 機器仕様

構成機器		仕様
太陽電池 モジュール	種類	多結晶
	最大出力	120W
アレイ	モジュール数	180枚
	モジュール構成	9直列×20並列
	最大出力	21.6kW
	傾斜角	30度
	方位角	25度
集電箱	構造	屋外壁掛型
	回路数	10回路
	数量	2台
系統連系 インバータ	容量	20kW
	構造	屋内自立型
	運転入力電圧範囲	DC200～500V
	出力電圧	三相3線200V
	電力変換効率	92%以上
	制御方式	最大電力点追従制御
	連系保護装置	内蔵
日射計	対象	全天および傾斜面
	性能	ISO second class
気温計	種類	測温抵抗体
	センサ	Pt100Ω
パネル温度計	種類	熱電対
データ収集解析 装置	使用機器	パーソナルコンピュータ
	表示画面	発電状況図 トレンドグラフ各種
表示装置	構造	屋内自立型
	表示内容	発電電力 累積発電電力量 メッセージ(流れ文字)

太陽電池アレイの外観を[図2](#)に示す。

2.3 運転データ

本システムでは、システムの運転状況および総合評価のために各種データを[図3](#)[図4](#)のようにデータ収集解析装置により計測している。

また、このデータ収集解析装置による1998年1月から12月までの1年間の日射量と発電電力量の実測値と予測値を図5に示す。年間の発電電力量は、予測値24,000kWhに対して、実測値は24,500kWhとなり、発電電力量を予測することができる。

次に、当社では「PMA-TD」シリーズに続いて、高効率のユニット式系統連系インバータ「PMB-TD」シリーズを開発した。テクノロジーセンターのインバータは、1997年7月の竣工時より「PMA200TD」を使って系統連系運転していたが、1999年6月に「PMB200TD」に置き換えている。「PMB-TD」シリーズの高効率の特長として、ユニット運転台数制御があり、20kW以上のインバータにおいて出力電力が所定の値より小さくなった時に、余分のユニットの運転を停止させることにより定常損を小さくし、その動作領域でのシステム総合効率を向上させている。図6にテクノロジーセンターのPVシステムでの実運転における「PMA200TD」と「PMB200TD」の効率特性の比較データを示す。これより、低出力時の効率特性が改善されていることがわかり、発電電力量の増加が期待できる。

2.4地球環境に対する効果

前述の年間発電電力量より、地球温暖化の主要因である二酸化炭素(CO₂)の削減効果について算出する。CO₂発生と比較対象を石油火力発電とし、その排出量は200g-C/kWhとし、PVシステムの生産時に発生するCO₂は20g-C/kWhとする。前述のテクノロジーセンターのPVシステムの運転データにより、年間発電電力量は24,500kWhであり、年間のCO₂の削減量は

$$(200\text{g-C/kWh} - 20\text{g-C/kWh}) \times 24,500\text{kWh} = 4,410\text{kg}$$

となっていた。

次に、石油の削減量について算出する。石油熱量換算を9,250kcal/ℓとし、発電に必要なエネルギーを2,250kcal/kWhとすると、必要な石油量は

$$2,250 / 9,250 = 0.243\text{ℓ/kWh}$$

となる。年間発電電力量は同様に24,500kWhより、年間の石油の削減量は

$$24,500\text{kWh} \times 0.243\text{ℓ/kWh} = 5,954\text{ℓ}$$

となっていた。

また、ライフサイクルを通して投入されたエネルギーが、生産されたエネルギーによって回収されるまでの期間(エネルギーペイバックタイム)は結晶系シリコン太陽電池を使用した場合は2.4年と報告されており、PVシステムの耐用年数を大きく下回っていることから、エネルギーの採算性は十分に確保される。

3. 1998年度の導入事例

PVシステムでは、導入促進のため各種補助制度が用意されており、その中には、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の産業用太陽光発電フィールドテスト事業などや文部省の平成10年度第三次補正予算によるエコ・キャンパスの整備などがあり、当社のPVインバータは発売以来、すでに3,600kWの納入実績を有している。その中で最近納入したPVシステムを導入事例として紹介する。

[図7 同和火災与野研究所\(20kW\)](#)

[図8 筑波大学桐が丘養護学校\(20kW\)](#)

[図9 塩尻市日の出保育園・児童館\(10kW\)](#)

4. むすび

以上当社のPVシステムの取り組みについて紹介した。

PVシステムは、地球温暖化対策などの環境保全に大きく貢献することができ、今後、発電効率の向上およびシステムの耐用年数をのばすことにより、さらにその需要は大きくなると考えられる。

今後は、地球環境にやさしいPVシステムの導入促進に向けて、変換効率の向上・低価格化を目指すとともに、環境に配慮した製品の開発・設計に取り組んでいく所存である。

田澤 則男
1984年入社
パワーシステム事業部 設計第三部
太陽光発電システムの開発、設計に従事。

青木 基和
1994年入社
パワーシステム事業部 設計第三部
太陽光発電システムの開発、設計に従事。

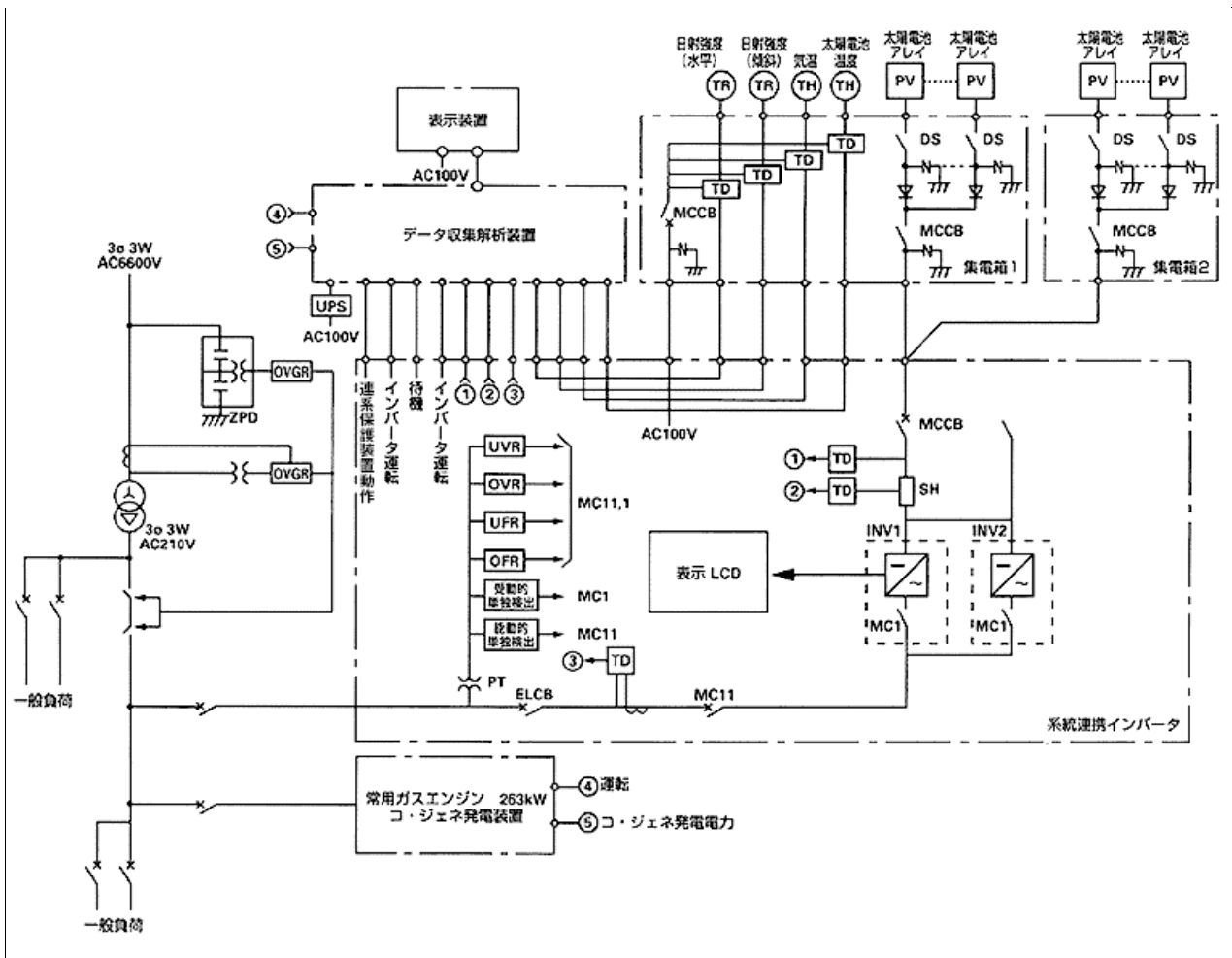


図1 システム構成

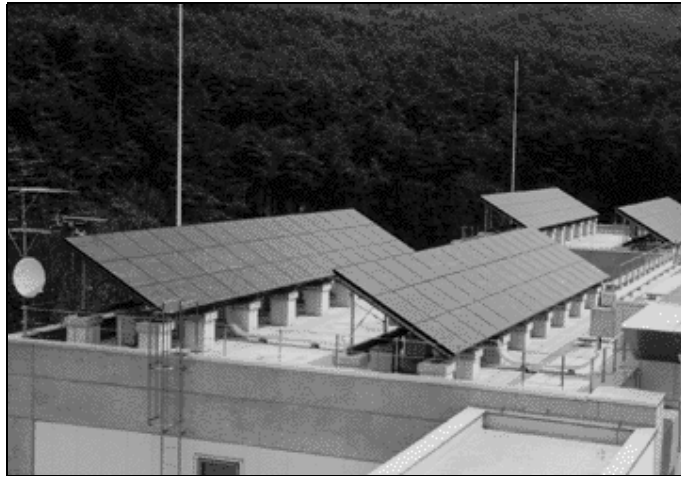


図2 太陽電池アレイの外観

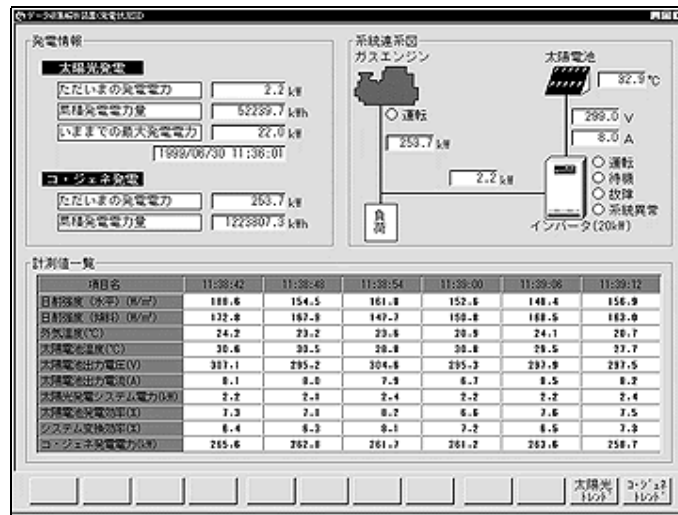


図3 発電状況図

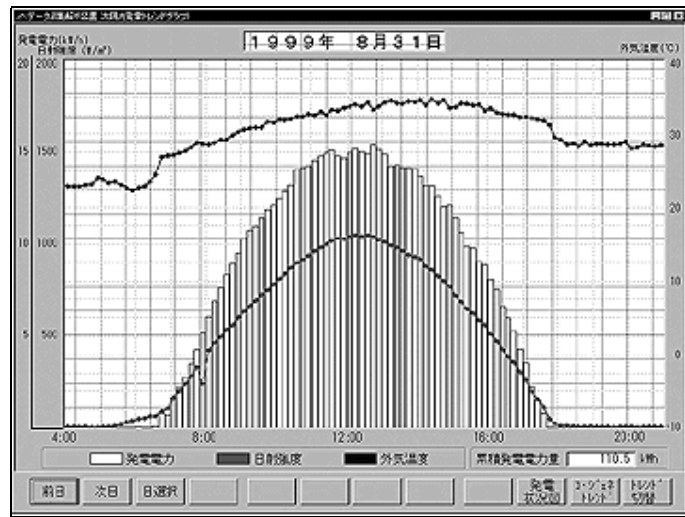
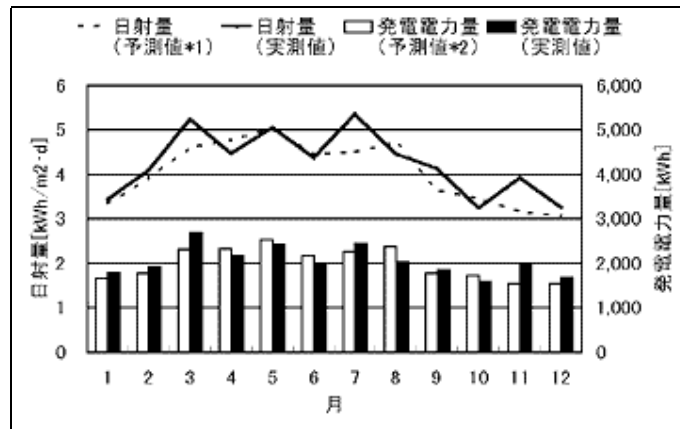


図4 太陽光発電トレンドグラフ



* 1(財)日本気象協会「発電基礎調査」による
 * 2損失係数を0.75として算出した

図5 日射量と発電電力量

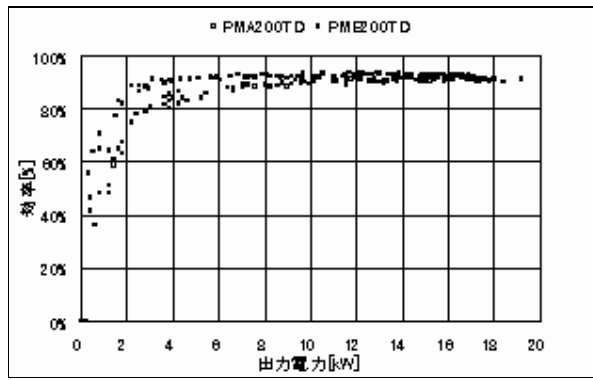


図6 効率特性



图7 同和火災与野研究所(20kW)

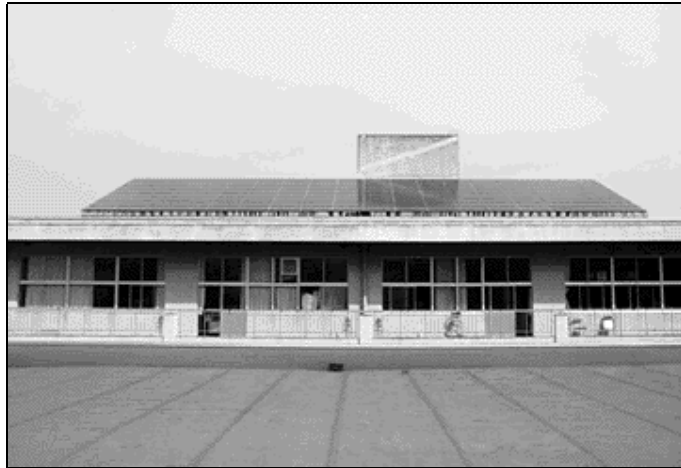


図8 筑波大学桐が丘養護学校(20kW)



図9 塩尻市日の出保育園・児童館(10kW)