

日本における建築物一体型太陽電池の分類

BIPV Products in Japan

伊藤 正

I. はじめに

地球環境保全への意識の高まりにつれ、太陽光発電 (PV) システムへの関心が高まっている。電気メーカー、燃料供給会社などが、各種 PV モジュールやシステムの生産や実証試験を行っている。さらに、NEF(新エネルギー財団)や NEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構) による補助金などの支援プログラムにより、急激に普及しつつある。そこで、本報告では、日本における BIPV (Building Integrated Photovoltaics: 建築物一体型太陽光発電) システムのための PV モジュールについて紹介する。

II. 日本における BIPV モジュールの普及と NEDO の FT 事業

日本の PV モジュールの生産量は年間 50MW を越える勢いで増加している。メーカー別の生産量を Fig. 1 に示す。

1. 戸建住宅用 BIPV システム

PV の生産量が順調に伸びているのは、戸建住宅用の 2kW~5kW のシステムが NEF から初期投資の 1/3 の補助金を受けること、住宅において PV によって賄われる電力量の割合が大きいくことに起因している。住宅用 BIPV の値段は Fig. 2 に示すように年々低下してきており、1993 年から 1998 年の 5 年間で 1/3 以下になった。

2. 公共及び産業用 BIPV システム

NEDO は、1992 年より公共及び産業用 BIPV に対し初期投資の半分を負担する FT (フィールドテスト) 事業を実施している。条件として、10kW 単位の系統連系システムで 4 年間の計測が義務付けられる。1kW 当りのシステム価格は、5 年間で 1/3 に減少し、PV の種類では、多結晶シリコン (poly-Si) 41%, 単結晶シリコン (mono-Si) 24%, アモルファスシリコン (a-Si) 8%, mono-Si と a-Si のハイブリッド 26% となっている。設置工法別でみると、架台型 51%, 屋根置き型 28%, 屋根建材一体型 14%, ファサード型 5% という内訳である。

III. BIPV モジュールの性能と分類

BIPV モジュールの大半を占める傾斜屋根用の PV モジュールは、戸建住宅に普及しているが、一方で建物の各種部位に対応した様々なモジュールが開発され、実際の建物に適用されつつある。例えば、Fig. 3 に示すように、①陸屋根用モジュール、②デッキ用モジュール、③庇用モジュール、④トップライト用モジュール、⑤傾斜屋根

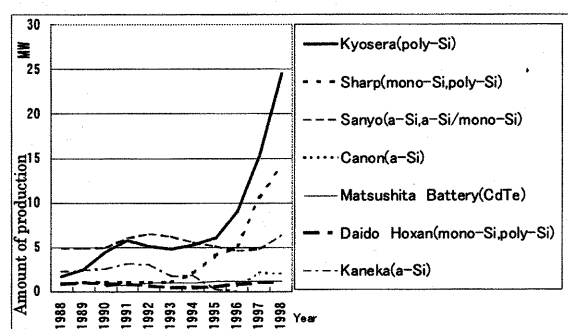


Fig. 1 メーカー別の太陽電池生産量
(Change of PV Turnout by Manufacturer)

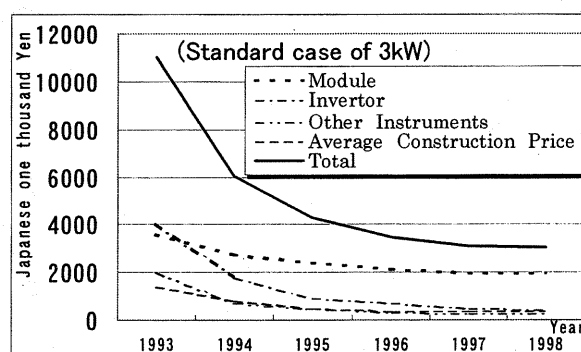


Fig. 2 住宅用 BIPV の値段
(Price of BIPV System for Residential Use)

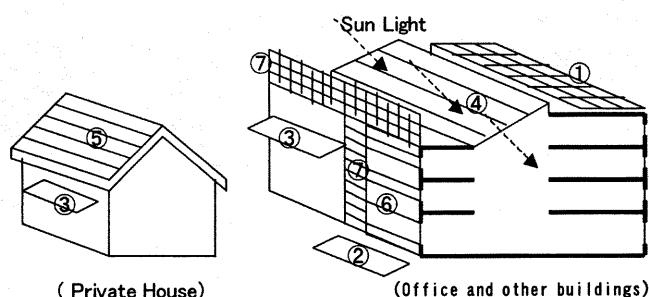


Fig. 3 BIPV の建築部位への適用タイプ
(Application Type of BIPV to Building Elements)

本報は、2000 年 3 月シドニーで開催された The 2nd World Solar Electric Building Conference の掲載論文の和訳要約である。

キーワード: 太陽光発電, 建材一体型太陽電池, 太陽電池, 自然エネルギー, 屋根, 壁

用モジュール, ⑥ファサード用モジュール, ⑦ルーバーモジュールなどである。BIPV モジュールは, 建材としての性能を有しており, 各建物部位に要求される様々な性能を満たさなければならない。そのため, PV モジュールの構造も異なる。基本構造としては, 1枚の表面ガラスを基盤としたラミネート構造, ラミネート構造のモジュールの裏面にメタルを接着したメタル基盤構造, 2枚のガラスで太陽電池を挟み込んだ樹脂充填構造, 2枚のガラス間の中空層に太陽電池を接着した中空構造の4種類に分けられる。

IV. 幾つかのモジュールの特徴と適用事例

BIPV モジュールを適用部位や一体化のタイプ別に分類し, その代表的な適用パターンを Fig. 4 に示す。Photo 1~3 は, 戸建住宅の金属屋根材に PV を一体化したサイド・ルーフィングタイプであり, Photo 4, 5 はパネル形状の屋根材であり, 中には三角形のモジュールを生産するメーカーもある。

Photo 6 は, 既存の陸屋根に架台を用いてメタル基盤モジュールを水平に設置した例である。水平設置することで, 既存屋根の単位面積当りの発電効率を上げたものである。Photo 7 は, 体育館のピラミッド状の屋根に poly-Si 太陽電池を用いたメタル基盤モジュールを屋根材として葺いた例である。Photo 8 は充填材の EVA (エチレン酢酸ビニル) 樹脂の量を減少させることによって高い耐火性能を有する a-Si モジュールを工場屋根に採用したものである。Photo 9 は, 工場の傾斜屋根屋根に poly-Si フレームレスモジュールをインストールしたものである。Photo 10 は, ライトスルーの a-Si モジュールをトップライトとしてサッシに組み込んだ事例である。

Photo 11~15 は垂直壁や窓への適用例で, Photo 11, 12, 14, 15 は意匠性の高い結晶系シリコンセルを使用しており, 中でも Photo 11 は反射光防止のためマットガラスを表面ガラスに用いている。Photo 12 は樹脂充填タイプのモジュール, Photo 14, 15 はアルミニウムフレーム付きの標準モジュールを活用したモジュールである。Photo 13 は中空構造の中にシースルーの a-Si を一体化したモジュールである。Photo 16 は, メタル基盤モジュールを設備のシャフトの目隠しルーバーとして設置した例である。Photo 17 は, 人がその上を歩くことのできるデッキ部に設置し, 昼間発電した電力で夜にライティングできるシステムである。

V. まとめ

日本における太陽光発電のシステム価格は, 需要増による住宅用モジュールの低価格化が進む一方で, カスタマイズが要求される公共及び産業用建物については, 建築家や施主の様々な要求により多種多様のモジュールが開発されているものの, コストダウンに見合う量の需要が生まれていないのが実状である。その結果, NEDO の FT 事業においても, 投資に見合った発電量を得るにはかなり長い年月が必要である。しかし,

近い将来, 自然エネルギーのユーザーメリットの拡大, 電力小売システム実施などの社会システムやモジュールの耐久性の向上, BIPV による付加価値の創造などの技術的發展により, コストパフォーマンスが許容範囲に入ったと同時に, 急激な普及に転じる可能性も大いにあると思われる。したがって, 将来に向けた低コスト化, 高付加価値の両面からの継続的なシステム開発を行うことが重要である。

参考文献

- 1) New Energy Foundation (NEF) ; Guidebook of the New Energy Devices (Solar Light, Wind Power) , 1999.
- 2) Resources Total System Co., LTD ; PV Information, 1999.

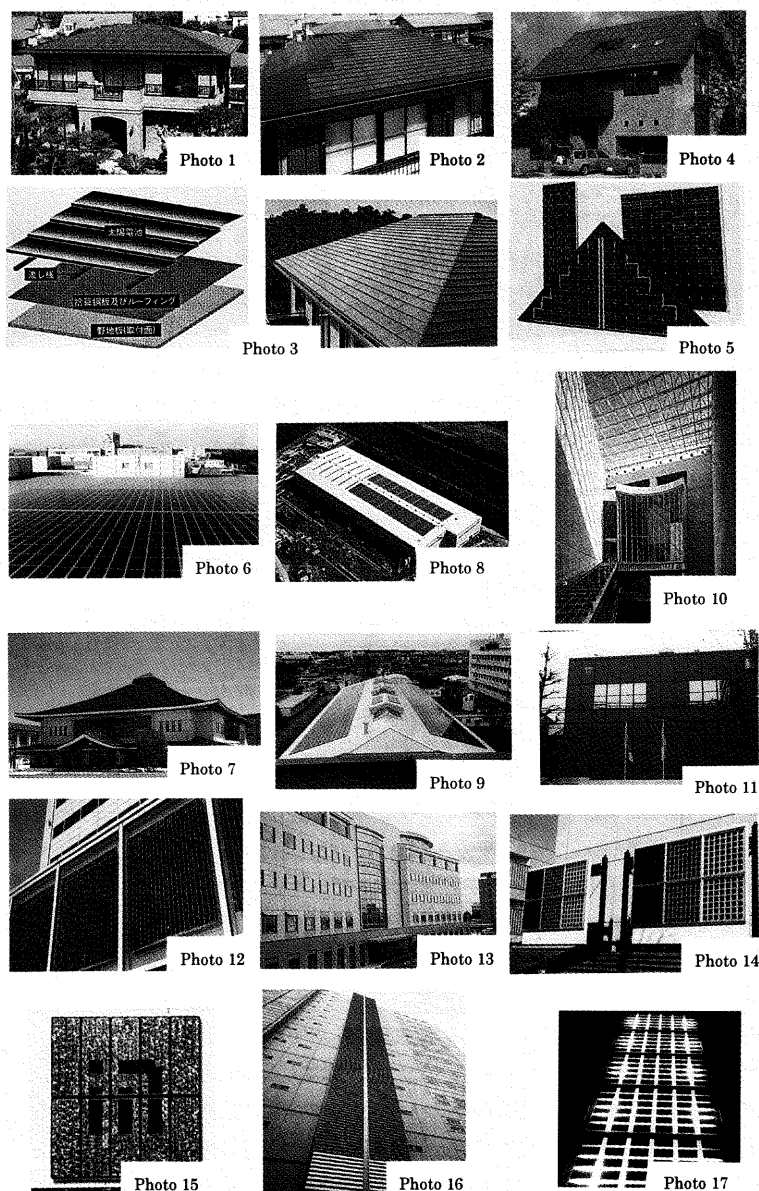


Fig. 4 PV 適用建物の外観
(The Appearance Photograph of the Applicable Building)