

電気工事業のステップアップ

連載

「太陽光発電システムのプロになろう」

～基礎から施工まで～①

一般社団法人日本PVプランナー協会 理事 池田真樹

1) 国も導入を推進する 「太陽光発電」

平成24年7月1日から、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」が開始された。この制度は、

①国産エネルギーとして、エネルギー自給率をアップさせる

②CO₂の排出が少なく、地球温暖化対策を進める

③日本の得意な技術を生かし、日本の産業を後押しする

ことが目的である。

この目的を遂行するため「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」も始まり、10kW以上のシステムの太陽光発電の買取価格を1kWあたり40円（税抜）、買取期間20年と設定したため、新規事業も含め7月～11月に同制度の認定を受けた再生エネルギーの新設設備（計364.8万kW）のうち、約9割が太陽光発電であるという結果が「自然エネルギー庁」の調べで出ている。

今最も注目される「太陽光発電」だが、そもそも太陽光発電とは何かということを今回はお話ししたい。

2) 再生可能エネルギー源の性能

現在、太陽光発電システムの平均システム容量は約4kWといわれている。1kWは1000Wに換算され、太陽光発電の4000Wというパワー

出力1kWあたりの発電量



※ 著者の追跡調査によるデータから作成。上記の数値はいずれも2010年、1年間の年間発電量

図1 日本各地での自発電量の一例
【出典：「太陽光発電の賢い買い方選び方」P16より】

は、フル出力の時に800Wの電子レンジ5台を同時に動かすことができる電力である。ただし、太陽光発電は太陽の出ない時間帯は発電せず、また雨天や曇りでも発電量は落ちる。

図1の追跡データから総合すると、出力1kWあたりで年間平均1000～1300kWh、平均的な4kWの出力に換算すると、4000～5200kWh程度を発電していることになる。

製品ごとに実発電量に差があることと、各地での日射時間や影の差し具合・温度や設置方向などで数値にばらつきが出るが、一般家庭が年間に使用する電力は5430kWh（2008年度京

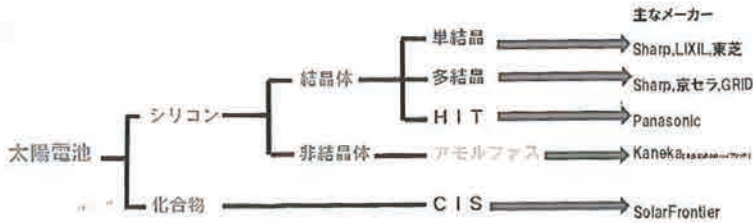


図2 太陽電池の種類

都市調べ、並びに太陽光発電協会「表示に関する業界自主ルール平成21年度版」程度なので、4kWの発電でおよそ7割から9割まかなえる。さらに5kW以上搭載すると、ほぼ電気を自給自足できるという計算になる。

また、他のエネルギーと比較する際に使われるエネルギー源の性能の指標に、EPT（エネルギーペイバックタイム（ライフサイクル中に投入されるのと同じだけのエネルギーを、発電によって節約できるまでに必要な稼働期間、短いほど優秀である））とEPR（エネルギー吸収費（ライフサイクル中に投入されるエネルギーに対する、発電によって節約できるエネルギーの倍率、大きいほど優秀である））と呼ばれるものがある。

現在広く普及している技術でモジュール寿命を30年とした場合、日本におけるEPTは1～3年程度、EPRは12～21倍（寿命20年でも8～14倍）と見積もられ、また最近実用化された技術では、EPRは10数倍～30倍程度に達すると見積もられている。これはすでに一般的な火力発電の性能（EPRで6～21倍程度）を超えつつあり、今後も伸びる可能性がある。

<参照>独立行政法人産業技術総合研究所ホームページ>太陽光発電工学研究センター>太陽光発電とは>太陽光発電の経済性より

3) 太陽電池の種類と特徴

光が電気になる仕組みとして、太陽電池の表面に太陽の光が当たることによって、電子がN（ネガティブ）とP（ポジティブ）に分かれ、電子はそれぞれ、プラスはP型の半導体に、マイナスはN型の半導体に引き寄せられ、電気が発生する。この電気は直流電流のため、電力会

社と同じ交流電気に変えて、家電製品に使えるようにする装置が「パワーコンディショナ」で、インバータと呼ばれる。

太陽電池は素材・特性・形態もさまざまで、変換効率が高いものや低いものがあり、価格帯も幅広い。現在はシリコン系素材を使ったものが広く普及しているが、いろいろな材料や構造を用いて世界中のメーカーが発電効率や見た目にこだわったものなどを数多く発売している（図2）。

①単結晶シリコン型太陽電池

- ・最も古くから使われている太陽電池である
- ・シリコン単結晶ウエハーを基盤に使用している
- ・高い変換効率が求められる用途に使用する

②多結晶シリコン型太陽電池

- ・結晶系の太陽電池の一種で、シリコン単結晶インゴットの端材などを利用した多結晶シリコンから製造される
- ・単結晶よりシリコンの使用量が少ないため、低コストだが変換効率は単結晶より若干劣る

③薄膜シリコン（アモルファス）型太陽電池

- ・シリコンの膜をガラス基板などに蒸着させて製造される太陽電池
- ・シリコンの使用量は結晶型に比べて非常に少なく低コストで生産できる
- ・変換効率は低いが、微結晶シリコンセルとアモルファスセルを組合せて二層構造にすることで、変換効率を向上させた製品もある
- ・高温環境においても出力が落ちにくい特長を持つ

④ヘテロ接合型太陽電池

- ・結晶シリコンとアモルファスシリコンを組合せた太陽電池
- ・結晶シリコン型の太陽電池と比べると、温度

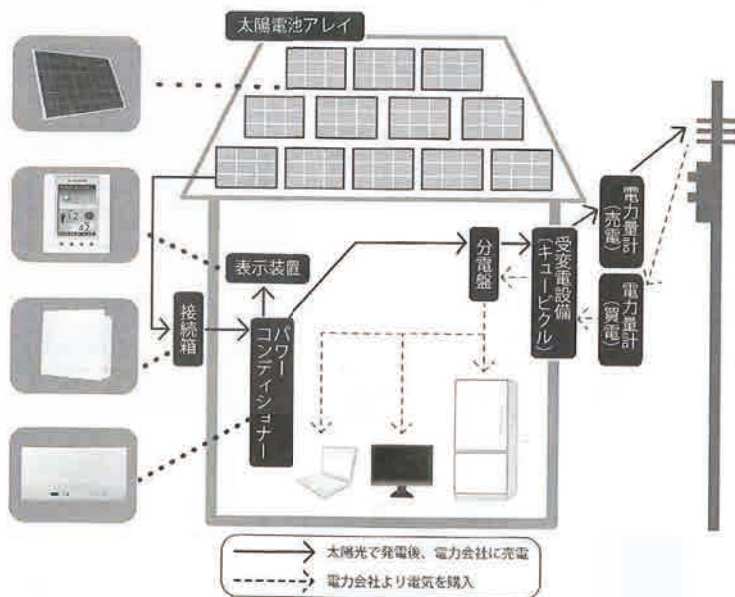


図3 余剰電力買取制度での太陽光発電システム

上昇による出力低下が緩やかである

⑤化合物系太陽電池

- ・シリコンを使用しない太陽電池。国内では銅、インジウム、セレンなどを使うCIS系が主流である。他にもカドニウム化合物薄膜を用いるものもあるが、国内では販売されていない
- ・コストが安く、今後さらなる変換効率の向上も期待できる

4) 太陽光発電のシステム構成 (余剰電力買取と全量買取)

太陽電池より発電された直流の電力をパワーコンディショナにより交流電流に変換し、電圧を調整する。

通常、一般住宅は屋根の広さの問題で10kW未満の設置が多く、「余剰電力買取制度」で運用されるケースが多い。一方、10kW以上は産業用となるケースが多く、「全量買取制度」での運用となるケースが多い。

「余剰買取制度」と「全量買取制度」では、大きく分けて「太陽光発電システムの構成」と「買取価格」の2点が異なる。では、一般住宅での太陽光発電のシステム構成についてみてみよう。

一般住宅の場合のシステム構成として、

①太陽電池モジュール（パネル）

②パワーコンディショナと接続箱（接続箱はメーカーによっては不要の場合あり）

③接続箱ケーブル

④昇圧装置（設置条件により使用）

⑤発電モニター（標準設備のメーカーもあり）

と書いてある場合が多く、通常①、②、③でシステムを組んで標準機器価格と書いてあるのが基本である。

一般的な「太陽光発電システム」は、太陽電池を配置した「モジュール（太陽電池パネル）」と、太陽電池で発電した電気を家庭で使えるよう交流100Vに変える「パワーコンディショナ（インバータ）」が基本的な構成で、これに作られた電気を集める接続箱、電力会社に売電するために計測する装置（電力売電メーター）などが加わる。

1. 余剰電力買取制度での太陽光発電システム

発電した電気を建物内の負荷で優先的に使用し、余った電気は商用電源へ逆流させ、電力会社へ売却することができる。電力メーターは電力会社から買う電力を計測するもののほか、売却する際の電力を計測するものを設置する必要がある（図3）。

図4の①の部分が一日の消費電力の流れとすると、朝起床して電気を使い、昼頃は会社や学校などで外出していれば消費は抑えられ、夜に

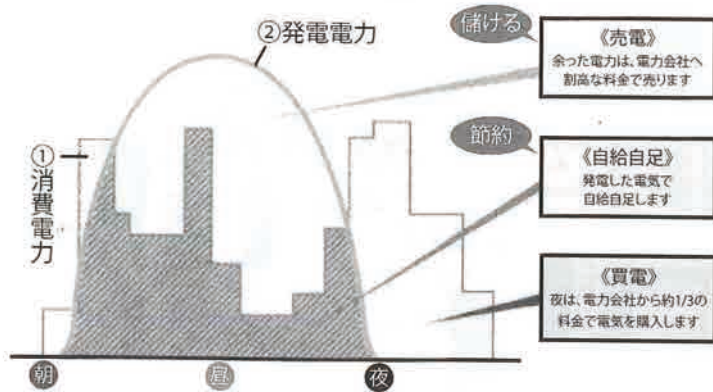


図4 余剰電力の買取制度の一日の流れ

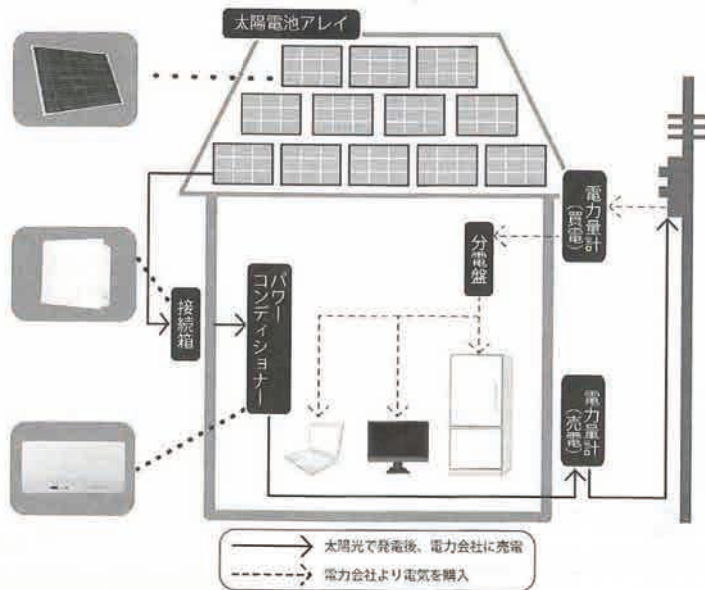


図5 全量買取制度での太陽光発電システム

なるとまた一気に電気を消費しているサイクルがある。これに太陽光を設置すると②の部分の通り、日中放物線を描くように発電する。

太陽光発電を設置して発電した電気は、まず自宅で消費する電気の方へ優先して使われ、その消費分を上回るほどの発電量=余った分の電気がある時には、電力会社へ売ることができる。これを「売電」という。余った電力のみを売電することができる「余剰買取制度」の考え方である。

なお、「余剰電力の買取価格」は平成24年6月までに申し込みを行った場合40円/kWhとなっており、この価格は10年間継続される。

2. 全量買取制度での太陽光発電システム

余った電力を買い取ってもらう「余剰電力買取制度」に対し、「全量買取制度」は、発電した電力のすべてを買い取ってもらう制度のことである。発電した電力は建物内の負荷へは供給されず、そのまま商用電源へ供給される(図5)。

全量買取のシステム構成として「太陽光電池モジュール」「パワーコンディショナ」「接続箱」「接続箱ケーブル」などは必要だが、全量買取では余った電気を売るのでなく、太陽光発電で作った電気は全部売るので、「売電メーター」を通った電気は直に電線のトランスに引き込みされる。また「全量買取価格」は、出力10kW以上の太陽光発電で1kWあたり40円(税抜)で、20年間固定で電力会社に買い取って

もらえる。

太陽光発電の素材や政府の政策に絡むシステムの構図について解説したが、太陽光発電は再生エネルギーの中で最も注目されており、また政府から最も後押しを受けているエネルギーであることは間違いなく、今後大きく成長する産

業の一つになると思われる。筆者が代表を務める株式会社フォトボルテックは、太陽光発電が注目される以前より、業界の健全な発展のために太陽光発電に関する研修事業を行っている。

次回は、太陽光発電の素材について解説していきたい。
(つづく)

株式会社フォトボルテックの紹介

【フォトボルテックの理念】

「太陽光発電の健全な普及促進を通して、活力あるまちづくりに貢献する」

【フォトボルテックの特徴】

再生エネルギーの筆頭として注目を浴びる太陽光発電システムだが、情報が消費者に十分届いておらず、メーカー・業者が乱立し、消費者の混乱を招いているのが現状として挙げられる。太陽光発電の健全な普及のためには、消費者からの信頼を得られる、メーカー・業者の枠を超えた全国規模の集団の先頭に立つべく、太陽光発電に関する「研修」などを幅広く行う。

【フォトボルテックの事業】

①産業用太陽光発電施工事業

SI（システムインテグレーター）として官公庁・産業用太陽光発電の提案・設計・資材調達・施工・運用・保守を行う。

②部材開発

豊富な施工実績に基づいた『現場力』を活かし、メーカー様と共に部材の開発・販売をおこなう。

③研修事業

太陽光発電の『知識と技術』を向上させるためのさまざまな講習会「販売研修」「施工研修」「産業用太陽光発電SI研修」を開催。また、数多くのメーカーのID講習会のプログラム作成を委託受注している。

④コンサルティング

太陽光発電に特化したコンサルティング会社。国内外メーカーへのコンサルティングや、メーカー社内研修への講師派遣など多くの業務を行う。

今後も業界の発展のために尽力していきたい。同じ理念の基に活動していく有志を募集しており、この連載を通じて太陽光発電に興味をお持ちの方や、すでに業界におられてアライアンスを必要とされている方は、ぜひフォトボルテックまでご一報をいただきたい。

【連絡先】

株式会社フォトボルテック（太陽光発電施工研修センター）

〒567-0865大阪府茨木市横江1-2-22

電話 (072) 634-6800 Fax (072) 634-6801

Web : <http://pv-si.jp/>

小誌「電設資材」のカタログ請求がインターネットでできます

「電設資材」では本文、広告等に記載された製品について詳しくお知りになりたい場合、カタログを簡単に請求できるシステムを設けています。今まではハガキとFAXを使用していまし

たが、新たにインターネットによる請求も開始致しました。当社電設出版のサイトの表紙ページの一番下にございます。

<http://www.den-setsu.co.jp>