

太陽光発電のエネルギーペイバックタイム・CO₂ペイバックタイムについて

出典：産業技術総合研究所（産総研）ホームページ，補足資料 2007 年度版

(http://unit.aist.go.jp/rcpv/ci/about_pv/supplement/supplement_1.html) より抜粋

太陽光発電では「エネルギーペイバックタイム (EPT)」という用語がしばしば用いられる。これは発電装置の製造に必要な投入エネルギーと発電したエネルギーが相殺するまでの時間である。読者の皆さんも、10 年以上は必要と思ったのではないだろうか。しかし、産業技術総合研究所（産総研）によれば、これは誤った認識であり、最新の EPT は 2～4 年程度であるという。以下では、産総研から出された太陽光発電の EPT 等に関する見解を紹介する。(以下引用)

持続可能な社会を実現するために不可欠なクリーンで枯渇することのない再生可能エネルギーとして、太陽光発電への期待は近年益々高まっています。太陽光発電は、有害ガスや CO₂ の排出が無く、燃料代も掛からないクリーンな発電システムですが、製造時には一定量のエネルギーが必要で、それに伴う CO₂ の排出もあります。この投入エネルギーの回収と、製造時排出分の CO₂ 削減に必要な時間は、それぞれ「エネルギーペイバックタイム(EPT)」「CO₂ ペイバックタイム(CO₂PT)」と呼ばれ、これらがシステムの寿命に比べて十分短くなければなりません。

これらのペイバックタイムは、システムを構成する全ての機器類の製造エネルギーや製造時の CO₂ 排出量と、システムから毎年得られる発電量や CO₂ 削減量の比率から計算されますが、前者は新しい太陽電池の開発や製造技術の改良、製造規模の拡大等によって次第に減少し、後者は太陽電池の変換効率やシステムの利用効率の改善によって増大するため、技術革新の途上にある太陽光発電のペイバックタイムは年々急激に短くなっています。太陽光発電システムは本格普及始めてから 10 年ほどであり、10 年前のデータは現状を全く反映していない場合も多々あります。これは太陽光発電だけでなく、風力発電を始めとする他の再生可能エネルギーについても同様です。また、ペイバックタイムは設置場所やシステムの形態によって大きく変化することにも注意する必要があります。

最新のペイバックタイムの値の周知が不十分なこともあり、古いデータを基に太陽光発電のペイバックタイムが非常に長いという間違っただ指摘がなされることが時々あります。

現在、我が国において公表されている最新の値(住宅用屋根設置の場合)は、EPT については、多結晶シリコンで 1.5 年、アモルファスシリコンで 1.1 年、化合物薄膜(CIS)で 0.9 年、CO₂PT については、多結晶シリコンで 2.4 年、アモル

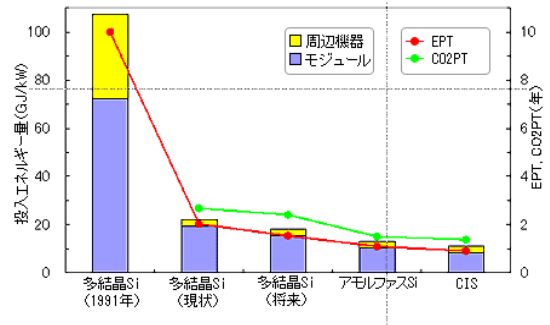


図1 太陽光発電システムの製造時投入エネルギーとペイバックタイム

アスシリコンで 1.5 年、化合物薄膜(CIS)で 1.4 年となっています。但し、結晶シリコンについて本計算では原料シリコンの製造方法として、現在開発中の新製法が想定されています。そこで現状に即した製造法から算出すると EPT は約 2.0 年、CO₂PT は約 2.7 年となります(図 1)。欧州では結晶シリコンで 1.5～2.0 年(将来 0.8～0.9 年)、薄膜系で 1.2～1.3 年、米国では多結晶シリコンで 3.7 年(将来 2.1 年)、薄膜系で 3.0 年(将来 1.1 年)と見積もられています。

古い文献では、結晶シリコンの使用量が 25g/W と現状を反映した文献の 12 g/W の約 2 倍になっており、太陽電池を支える架台としても実験プラントとして愛媛県西条市に建設された 1,000 kW システムの過剰に強固な鉄骨架台が想定されていたため、EPT が約 10 年と過大な値になっており、この値は現在のシステムを反映した値とはなっていないと考えられます。

太陽電池の寿命は、少なくとも 20～30 年程度と考えられていますので、最新のデータに基づく EPT、CO₂PT はともに寿命に比べて十分短いといえます。薄膜系が結晶シリコン系に比べて EPT で優れるということは間違いではありませんが、結晶シリコン太陽電池は効率が高いので(最も効率の高い市販モジュールで約 17%あり薄膜系の 1.5 倍はあります)設置面積が少なく済むという住宅屋根用にとって大きな優位性があり、エネルギー収支や CO₂ 削減効果の点でも十分優れた発電システムであると言えます。

ルベン・インスンサ (東芝三菱電機産業システム)

(平成 20 年 9 月 8 日受付)