

太陽光発電における温室効果ガスの排出量について

出典：独立行政法人 産業技術総合研究所 HP (http://unit.aist.go.jp/rcpv/ci/about_pv/feature/feature_1.html) より抜粋

日本のエネルギー問題改善のために、いくつかの候補が挙げられています。その中、太陽光発電は日本にとって得意分野であり、温暖化問題にも期待されているエネルギーです。太陽光発電システムの製造・稼働・解体に、温室効果ガスはどれくらい排出するか説明致します（以下引用）。

太陽光発電は、太陽電池を利用して、日光を直接的に電力に変換します。発電そのものには燃料が不要で、運転中は温室効果ガスを排出しません。原料採掘・精製から廃棄に至るまでのライフサイクル中の排出量を含めても、非常に少ない排出量で電力を供給することができます（図1）。

太陽光発電の場合、1kW 時あたりの温室効果ガス排出量（排出原単位）はCO₂に換算して17～48g-CO₂/kWhと見積もられます（寿命30年の場合）。これに対して、現在の日本の電力の排出原単位は、表1のようになっています。太陽光発電の排出原単位はこれより格段に低い結果となっています。太陽光発電の場合、出力が変動するため、火力発電を完全に代替することはできませんが、発電した分だけ化石燃料の消費量を減らすことができます。その削減効果は、平均で約0.66kg-CO₂/kWhと考えられます。太陽光発電の設備量50GWpを導入すると、日本の事業用電力を1割近く低排出化できます。「温室効果ガス排出量で見て元が取れるまでの期間」をCO₂ペイバックタイム（二酸化炭素ペイバックタイム:CO₂PT）と呼び、これが短いほど温暖化抑制効果が高いことになります。これは上記の排出量と削減効果から、下記のように逆算できます。

CO₂PT = 想定寿命 * 電力量あたり排出量 / 電力量あたり削減量 = 30 * (17～48) / 660 = 0.77 ~ 2.2 (年)

つまり、1～2年ほどの発電でライフサイクル中の排出量を相殺できます。CO₂ペイバックタイムを差し引いた残りの年数（寿命が30年なら、28年間程度）は、全く温室効果ガスの排出を伴わない電力を供給していると見なせます（図2）。太陽光発電は、その他の面でも環境に優しく、より安全な発電方式です。主にガラス、金属や半導体などで構成され、その設備の大部分がリサイクル可能です。建物の屋根や壁にとりつけられるので、専用の土地を用意しなくても設置できます。冷却水の設備が不要で、放射性物質を取り扱う必要もありません。さらに、火力発電によって排出されるSO_xやNO_x、重金属などによる環境汚染も減らすことができます。温暖化ガスの排出とは別に、純粋にエネルギー源としての性能を示す場合、「エネルギーペイバックタイム(EPT)」や「エネルギー収支比(EPR)」と呼ばれる指標

が用いられます。これらは枯渇性エネルギー源においてよく用いられる指標ですが、太陽光発電はこうしたEPTやEPRでみても既に化石燃料による火力発電の性能を超えています。これはほかの多くの再生可能エネルギーについても同様のことが言えます。さらに太陽光発電は発電用の燃料が要らず、設備も比較的容易に解体・リサイクルできるため、持続的な利用が可能です。EPTやEPRで比べるまでもなく、この点で既に枯渇性燃料より優れている、という見方もできます。しかもその性能は、まだまだ伸びる余地があります。

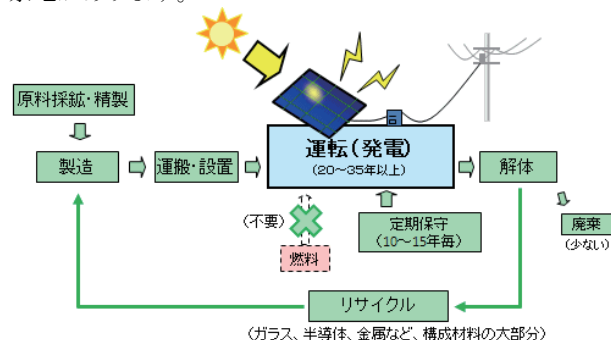


図1：太陽光発電システムのライフサイクルの例

表1：現在の日本の電力の排出原単位

（出典：中央環境審議会 地球環境部会「目標達成シナリオ小委員会」資料、P.86）

種類	温室効果ガス排出原単位
電力全体の平均	約 360g-CO ₂ /kWh
化石燃料火力発電全体の平均 (石油、石炭、天然ガスなど)	約 690g-CO ₂ /kWh
太陽光発電の平均	約 17～48g-CO ₂ /kWh

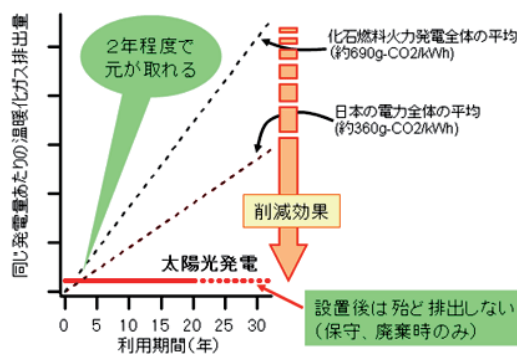


図2：太陽光発電の温暖化ガス排出量の削減効果
ルベン インスタンス (東芝三菱電機産業システム)
(平成23年5月11日受付)