

技術レポート33

太陽光発電について

平成23年3月

社団法人 大阪ビルメンテナンス協会
設 備 保 全 部 会

はじめに

近年、化石燃料の枯渇化および地球温暖化対策の必要性から新エネルギーの開発、利用の促進が叫ばれている。

地球温暖化対策として温室効果ガス排出量の削減があり、その削減に大きな期待を寄せられているのが再生可能エネルギーである。

この再生可能エネルギーのうち、太陽光発電は潜在的に利用可能量が多いことや産業の裾野が広く雇用創出効果が見込まれることなどから、今後その拡大が望まれているところである。

このような背景から、今回太陽光発電の概要、保守点検から各種制度及びそれらを踏まえて私たちビルメンテナンス会社はどのような役割が果たせられるかについてまとめた。

本資料が会員会社様の設備保全業務のレベルアップおよび業容の拡大の一助になれば幸いである。

設備保全部会

目 次

1 太陽光発電の動向	3
1. 1 太陽光発電の現状	3
1. 2 太陽光発電の今後	6
2 太陽光発電システムの概要	9
2. 1 太陽光発電システムのしくみ	9
2. 2 太陽光発電システムの種類	11
2. 3 太陽光発電システムの構成と機器	12
2. 4 太陽光発電システムの設置・施工に関わる分類	18
3 導入から施工までの流れ	21
3. 1 導入の企画から運転開始まで	21
3. 2 必要な手続き・各種届出	22
3. 3 導入に適する設置条件	22
3. 4 関係法令	23
3. 5 系統連系ガイドライン関連	28
4 保守点検要領	31
4. 1 竣工時の点検	31
4. 2 維持管理と点検作業	34
4. 3 耐用年数と補修	36
5 各種制度	39
5. 1 再生可能エネルギーの全量買取制度	39
5. 2 補助金制度	41
6 ビルメンテナンス会社の役割	45
6. 1 基礎的な知識の収集と把握	45
6. 2 ビルメンテナンス業界の今後	46
7 主なメーカと施工事例	49
7. 1 主なメーカの代表的な太陽電池モジュール	49
7. 2 施工事例	52
8 見学、視察レポート	55
8. 1 シャープ葛城工場	55
8. 2 メガソーラ北杜サイト	58
引用文献	63

1 太陽光発電の動向

1. 1 太陽光発電の現状

(1) 経緯

2009年4月、政府は経済危機克服のための新しい経済成長戦略の概要を発表したが、その中核の一つとして「低炭素革命」により世界をリードすることを目標に掲げている。そして、2009年9月には鳩山前首相が国連環境サミットにおいて地球温暖化対策について、すべての主要国による公平かつ実効性のある国際枠組みの構築及び意欲的な目標の合意を前提として、温室効果ガス排出量を2020年までに1990年比で25%削減することを表明した。さらに我が国は長期的な観点から2050年までに80%削減することを明らかにしている。もはやその実現のためには待ったなしの状況下にある。

このような状況を踏まえ、地球温暖化対策に関し、基本原則を定め並びに国、地方公共団体、事業者及び国民の責務を明らかにするとともに、温室効果ガスの排出量の削減に関する中長期的な目標を設定し、地球温暖化対策の基本となる事項を定める「地球温暖化対策基本法案」が2010年3月に閣議決定され、現在国会で審議中である。

この地球温暖化対策基本法案には2020年までに一次エネルギー供給量に占める再生可能エネルギーの割合を10%まで引き上げる目標値が盛り込まれている。

再生可能エネルギーのうち、太陽光発電については、「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」(1997)においてエネルギーの安定的供給確保及び新エネルギー利用の円滑な推進を目的として、10種類の新エネルギーが定義され、その中に「太陽電池を利用して電気を発生させること」とある。

この太陽光発電は潜在的に利用可能量が多いことや産業の裾野が広く雇用創出効果が見込まれることなどから、今後その拡大が期待されているところである。

(2) 太陽光発電の導入量

太陽光発電は、太陽電池のパネルを利用して、太陽光エネルギーを電気に変える発電方法である。太陽光発電は燃料となる太陽光エネルギーの実際的潜在量が4200～8600万kWと風力発電(250～500万kW)と比較して圧倒的に多い。

我が国の太陽光発電の導入量は、電力会社が自主的な取組みとして、1992年から太陽光や風力で発電した電力のうち自家消費分を除く余剰電力分の購入を開始(余剰電力買取制度)したことや政府が1994年度に住宅用太陽光発電システムの導入費用を補助する制度を開始したことにより、太陽光発電の導入量が伸び、我が国は1997～2004年の間、世界1位を維持していた。

しかし、2005 年度を最後に補助金制度を一旦廃止したことや、再生可能エネルギーによる電力を高い価格で買い取る制度（固定価格買取制度）を導入したドイツ、スペインで急速に導入量が伸びたことにより、2008 年には 3 位へ転落している。我が国は国土が狭くて平坦な土地が少ないことなどを背景として、住宅などの建築物に設置するケースが多く、導入量の 8 割は住宅向けとなっている。

一方、欧州では投資資金を呼び込む形で大規模な太陽光発電所の建設が進められており、太陽光発電ビジネスが発展している。ドイツでは、2008 年末時点で 500 基の大規模発電所（1 基の容量が 200 kW 以上）が稼働し、そのうち 120 基は 2008 年に導入された。

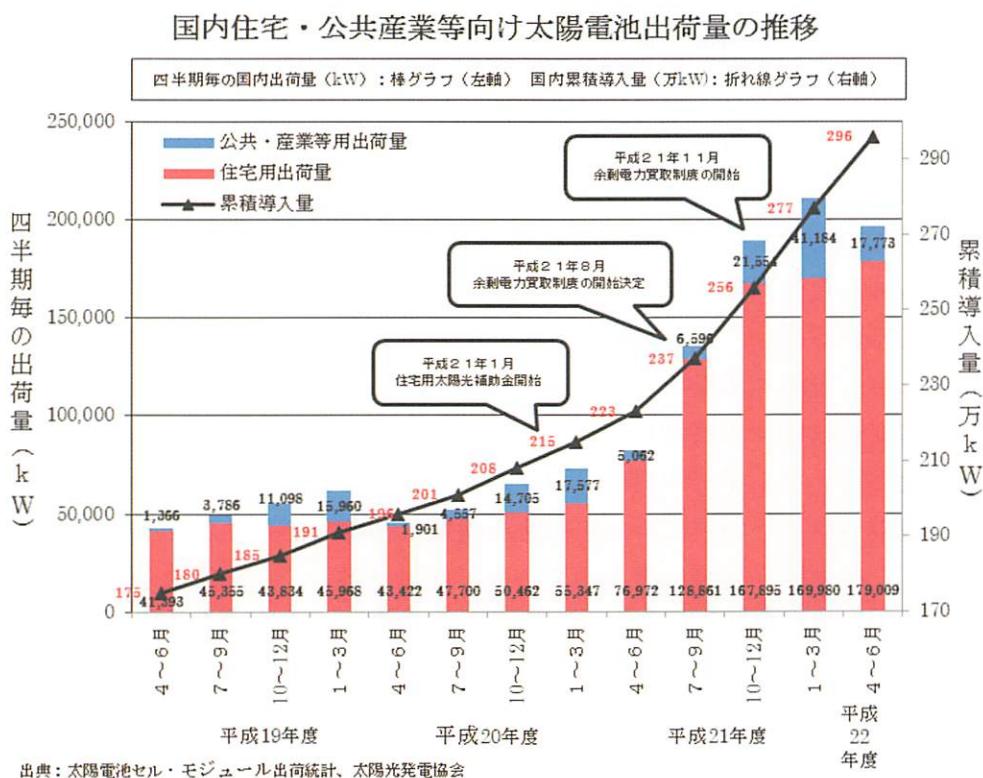
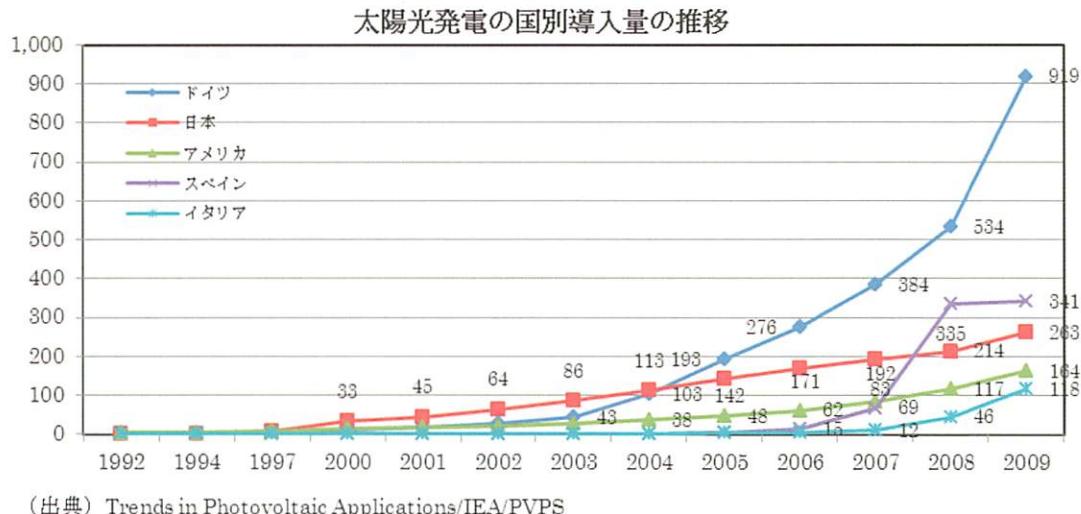


図 1. 1 我が国の太陽光発電の導入状況

- 日本の導入量は世界第3位、生産量は世界第2位
- 現在は発電コストが高いが、近い将来、下がる見通し

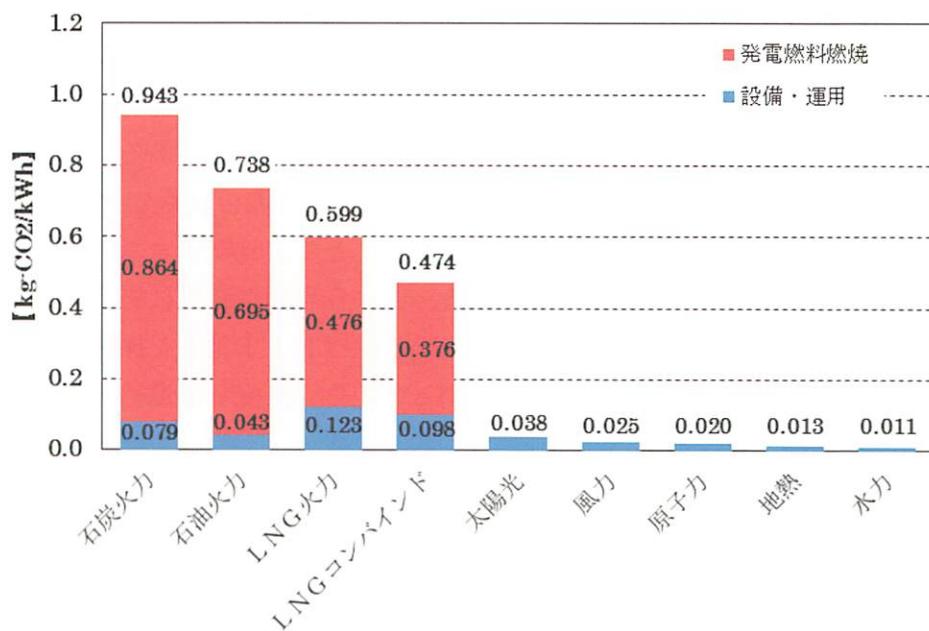


(出典) Trends in Photovoltaic Applications/IEA/PVPS

図1. 2 太陽光発電の国別導入量

(3) 太陽光発電の環境負荷

太陽光発電のCO₂排出量を他の発電と比較すると次のようになる。



* 発電燃料の燃焼に加え、原燃料の採掘から諸設備の建設・燃料輸送・精製・運用・保守等のために消費される全てのエネルギーを対象としてCO₂排出量を算出。

* 原子力については、現在計画中の使用済み燃料国内再処理・プルサーマル利用（1回りサイクルを前提）・高レベル放射性廃棄物処分等を含めて算出。

出典：電力中央研究所報告書

図1. 3 電源ごとの発電電力量当たりのCO₂排出量の比較

太陽光発電のCO₂排出量は0.038 kg·CO₂/kWhと、石炭火力の25分の1、石油火力の19分の1、LNG火力の16分の1であり、太陽光発電は環境負荷の低減に非常に効果がある。

(4) FIT制度とRPS制度

太陽光発電を普及させるために各国では次のような政策を探っている。

①FIT制度 (Feed-In-Tariff : フィード・イン・タリフ)

ドイツが採用した政策であり、「固定価格買取制度」と訳される。これは、太陽光などの再生可能エネルギーで発電した電力を電力会社が通常電気料金の2、3倍の高い値段で長期（ドイツでは20年）にわたり買い取る制度である。この価格はコストダウンにより毎年見直される。

ドイツではこの制度の採用により、太陽光発電の導入が急速に進んだ。

このFIT制度はスペイン、フランスなどの欧州各国の他、中国や韓国でも採用している。

②RPS制度 (Renewables Portfolio Standard)

我が国が採用している制度であり、「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」(2003)に基づくものである。

電気事業者は「太陽光」を含む6種類の新エネルギーを一定量以上利用することが義務付けられている。利用方法はa.「自ら発電」b.「他から新エネルギーを購入」c.「他から新エネルギー等相当量を購入」から選択しなければならず、違反した場合は罰則規定が適用される。

この制度はベルギー、イタリア、イギリスなどでも採用されている。

この制度の特徴は、決められた再生可能エネルギー発電量より多く発電した分をグリーン証書として販売できることにある。決められた発電量に達しない電力会社はそのグリーン証書を買うことで義務が達成できる。この売買に市場原理が働くことでより安いコストにて再生可能エネルギーの発電が可能になる、という思想が背景にある。

しかし、RPSを採用している国はFIT制度を採用している国に比べて太陽光発電の普及が低いことから、見直しが進められている。

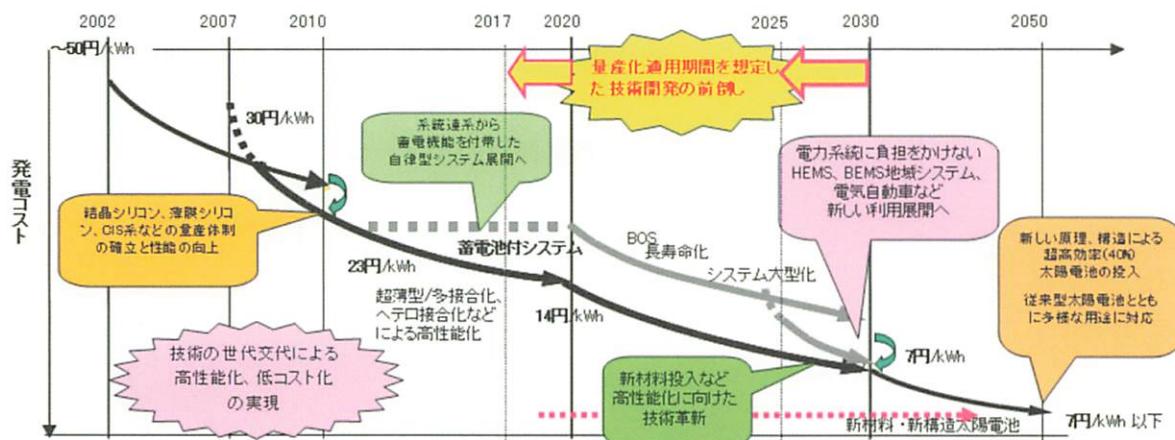
1. 2 太陽光発電の今後

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が策定した太陽光発電ロードマップPV2030+ (2004年6月のPV2030の見直し)では時間的スパンを2030年から2050年まで拡大し、温暖化問題に貢献できるような量的拡大として2050年の国内の1次エネルギー需要の5~10%を太陽光発電で賄うことを目標にし、海外に対しては必要量の1/3程度の供給が出来ることを想定している。経済性改善では2020年業務用電力並(14円/kWh)、2030

年には事業用電力並（7円/kWh）そのものは変更せず、2050年には7円を下回る発電コストの達成を加えている。（図1.4 参照）

一方、太陽光発電の利用では量的拡大が進み、家庭用電力用途での利用からエネルギー消費の電力化に対応した化石エネルギーの置き換え用途に拡大すると想定している。図1.5のように、太陽光発電の新しい利用の可能性として、民生分野では商店街や公共施設なども包含する地域エネルギーマネジメントシステム等で150～200GWが、産業分野では生産プロセスの自動化などに対応した電力需要に加えて農業などの独立用途等で～150GW程度が、また、輸送分野では電気自動車等による燃料転換に対して150～200GW規模が利用可能と想定している。この新しい用途に対して必要な太陽光発電の供給量は2030年には年間6～12GW、2050年には25～35GWの規模となる。また、これによる経済効果として、2050年には国内市場向けの太陽光発電産業は約4兆円産業に成長すると推定される。

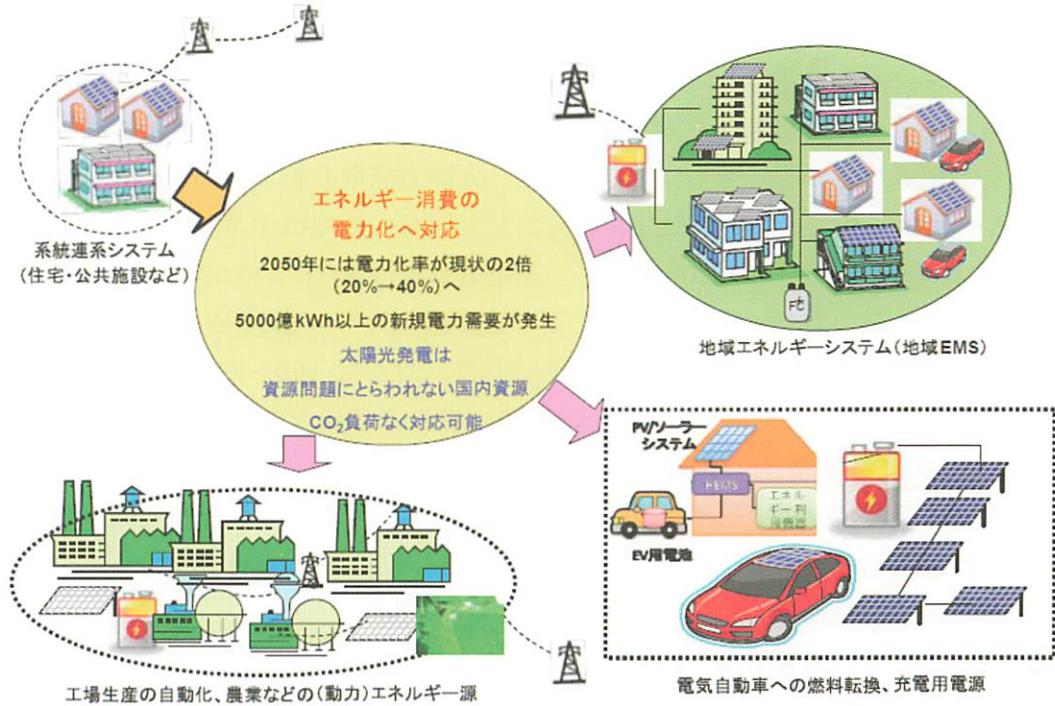
●低コスト化シナリオと太陽光発電の展開



実現時期(開発完了)	2010年～2020年	2020年(2017年)	2030年(2025年)	2050年
発電コスト	家庭用電力並 (23円/kWh)	業務用電力並 (14円/kWh)	事業用電力並 (7円/kWh)	汎用電源として利用 (7円/kWh以下)
モジュール変換効率 (研究レベル)	実用モジュール16% (研究セル20%)	実用モジュール20% (研究セル25%)	実用モジュール25% (研究セル30%)	超高効率モジュール 40%
国内向生産量(GW/年)	0.5～1	2～3	6～12	25～35
(海外市場向け(GW/年))	～1	～3	30～35	～300
主な用途	戸建住宅、公共施設	住宅(戸建、集合) 公共施設、事務所など	住宅(戸建、集合)公共 施設、民生業務用、 電気自動車など充電	民生用途全般 産業用、運輸用、 農業他、独立電源

(出典 太陽光発電ロードマップ (PV2030+) 概要版)

図1.4 太陽光発電の今後の発展に対するロードマップ (PV2030+) のシナリオ



(出典 太陽光発電ロードマップ (PV 2030+) 概要版)

図1.5 将来の太陽光発電利用のイメージ

2 太陽光発電システムの概要

2. 1 太陽光発電システムのしくみ

(1) 太陽電池

太陽光発電システムの中心になっているのが、太陽電池である。太陽電池は、太陽の光エネルギーを吸収して直接電気に変えるエネルギー変換器で、シリコンなどの半導体で作られている。この半導体に光が当たると、日射強度に比例して発電する仕組みである。「電池」という名前がついているが、電気をためる機能はない。なお、太陽光発電は英語では Photovoltaic (P V) と呼ばれている。

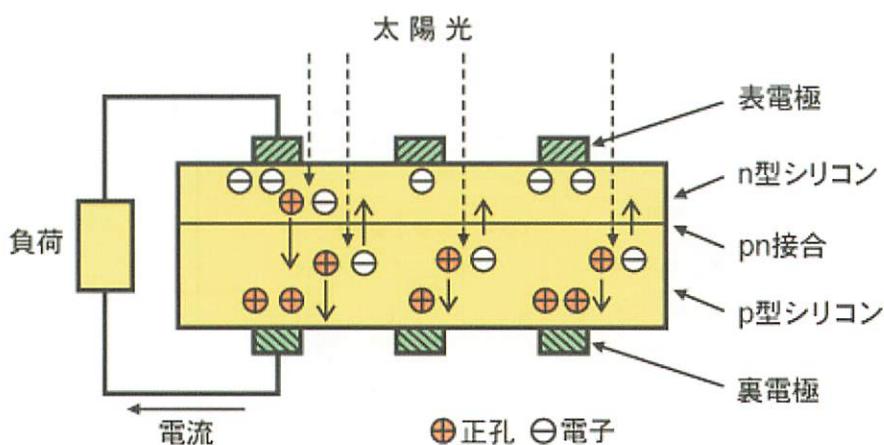


図 2. 1 太陽電池のしくみ

(2) 太陽光発電システム

太陽光発電システムには多くの種類があるが、システムの概要を知るために住宅用太陽光発電システムを例にとって説明する。

太陽光発電システムは、太陽の光エネルギーを受けて太陽電池が発電した直流電力を、パワーコンディショナにより電力会社と同じ交流電力に変換し家庭内のさまざまな家電製品に電気を供給するものである。特に、系統連系方式は電力会社の配電線とつながっており、発電電力が消費電力を上回った場合は、電力会社へ逆に送電（逆潮流）して、電力会社へ売却ができる。反対に、曇りや雨の日など発電した電力では足りない時や夜間などは、電力会社の電気を買うことになる。なお、こうした電気のやりとりは自動的に行われる。

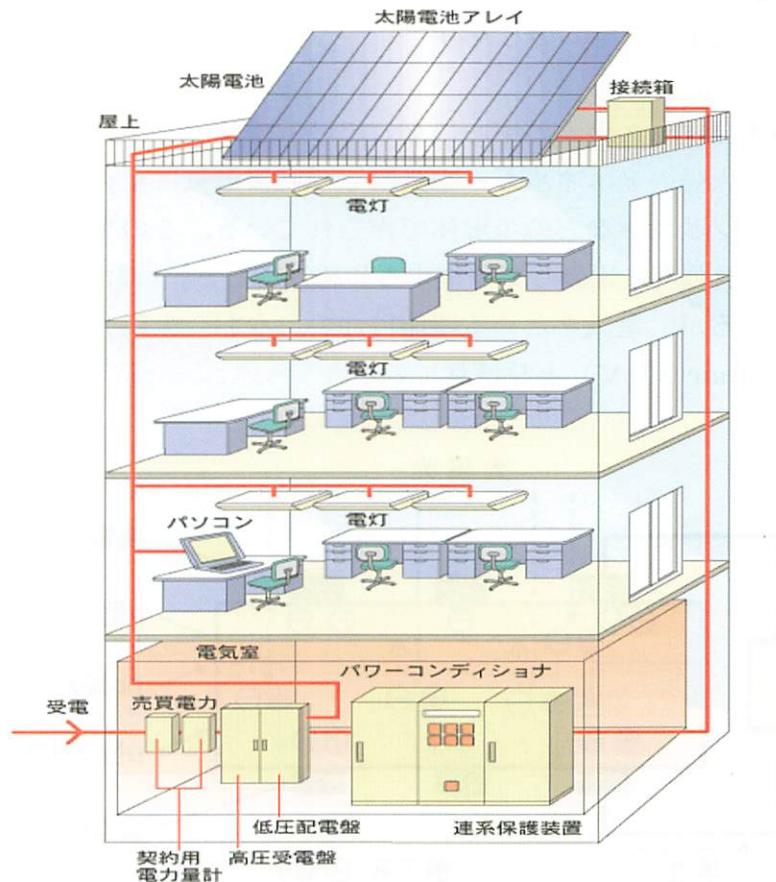


図2.2 太陽光発電システム例

各装置について

太陽電池：太陽の光エネルギーを直接電気に変換する装置

接続箱：太陽電池からの直流配線を一本にまとめ、パワーコンディショナに送るための装置

パワーコンディショナ：太陽電池で発電した直流電力を交流電力に変換するための装置

配電盤：配線に電気を分ける装置

電力量計：電力会社に売った電力や、購入した電力を計量するメータで売電用と買電用の2つの電力量計が必要となる

系統連系：自家用発電設備を電力会社の配電線に接続して運用する方法

逆潮流：系統連系する太陽光発電などの自家用発電設備から、電力会社の配電線（商用系統）へ電力が流れること

2. 2 太陽光発電システムの種類

(1) 系統連系型システム

①逆潮流有りの方式

現在、最も一般的なシステムである。

太陽電池で発電した電力を負荷に供給するとともに、余剰電力を電力会社の系統に逆潮流させ、発電量が不足の場合は、電力会社の系統から供給を受ける。(図 2. 3 ①)

②逆潮流なしの方式

常時、太陽電池で発電した電力より負荷のほうが多い場合に用いるシステムである。

発電した電力は、負荷に供給するのみとする。余剰電力が発生した場合は、電力会社の系統に逆潮流させないようにする保護継電器の設置が必要となる。(図 2. 3 ①)

③自立切替型

防災用として設置されることが多いシステムである。

停電時などに系統側と切り離し、太陽電池で発電した電力を特定負荷に供給する。蓄電池と組み合わせれば、安定した電力供給が行える。

(2) 独立型システム

電力会社の系統と完全に分離し、太陽光で発電した電気だけで運転するシステムである。そのため、雨天や夜間にも運転する場合は、蓄電池に電気をためておく必要がある。

このシステムは、離島や山間部などの無電化地域における交流電源として利用されている。(図 2. 3 ②)

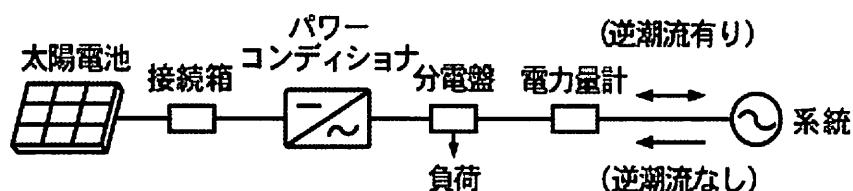
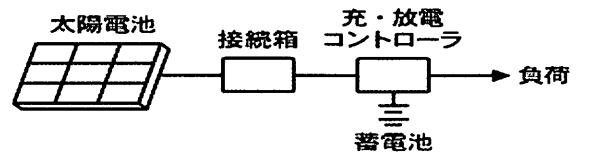
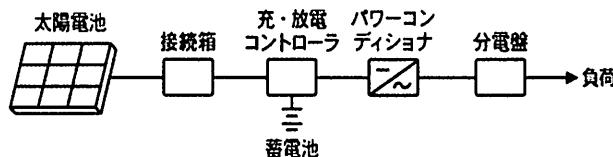


図 2. 3 ①系統連系システムのイメージ（逆潮流有り／なし）



(直流負荷)



(交流負荷)

図 2. 3 ②独立型システムのイメージ

2. 3 太陽光発電システムの構成と機器

(1) 太陽電池の種類

太陽電池には、使われる素材や構造によっていろいろな種類がある。開発中のものを含めると多岐にわたるが、ここでは現在普及が進んでいるものを中心に紹介する。

太陽電池の種類としては、シリコン半導体を材料に使用するものと化合物半導体を材料にするものに大別され、さらにシリコン半導体によるものは、結晶系とアモルファス（非結晶系）に分類される。

開発中のものも含めるとさらに多岐にわたる。

太陽電池の技術開発については、変換効率の向上やコストダウンなどが図られてきており、さらにシリコンおよび化合物半導体太陽電池の両方において、NEDOでは変換効率 20%を超える太陽電池開発やコストダウンを可能とする薄膜太陽電池の開発なども行っている。

(2) 太陽電池セル

太陽電池は、太陽の光エネルギーを電気エネルギーに変換する機能を持ち最小単位の「太陽電池セル」が基本となる。太陽電池セルは 10~15 cm 角の板状シリコンに p-n 接合を形成した半導体の一種である。太陽電池セルそのままでは発生電圧が約 0.5 V と低いため、直列に接続してモジュールとして用いられる。セルとは太陽電池の基本単位、シリコンを結晶化させてインゴットという結晶柱をつくりこれを薄く切り、電極化したものである。

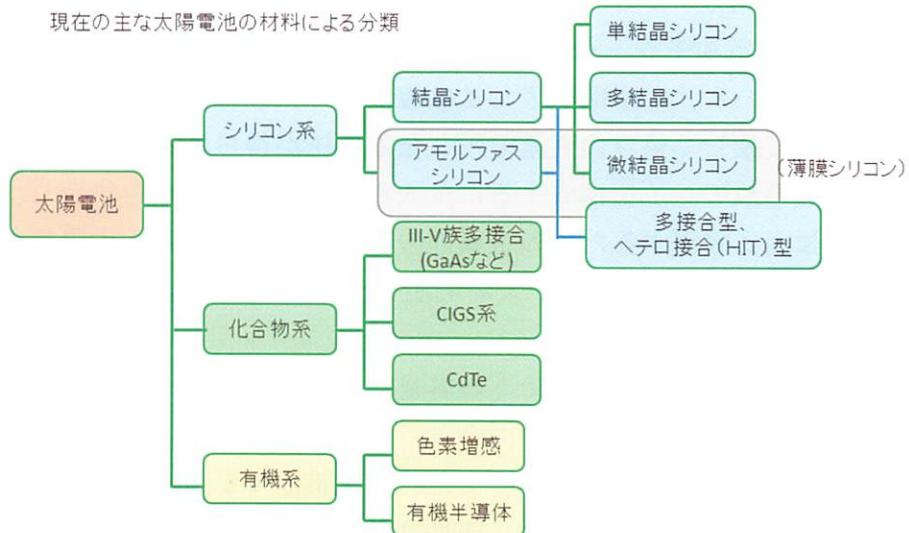


図 2. 4 太陽電池の材料による分類

	シリコン（結晶）系		化合物系	
	結晶シリコン	薄膜シリコン	C I S (C I G S)	
	単結晶	多結晶	多接合	
特徴	シリコン単結晶のセルにより構成 最も歴史あり	シリコン多結晶のセルにより構成 結晶化ガラスが単結晶より安価	アモルファスシリコンと 微結晶シリコンを積層した太陽 電池	銅・インジウム・ セレン等を原料 とした薄膜太陽 電池
一般的なモジュール変換効率	~ 15 %	~ 14 %	~ 10 %	~ 11 %
発電特性	標準的な、発電特性をしめすが、 単結晶の方が発電量が多い	紫外領域がつよく 高温、強日射で優位	発電領域が広く 発電量が比較的多い	
温度特性	温度上昇にともない出力性能 がさがる。低温特性に優れる	夏場の高温性能 がよい	結晶と薄膜の 中間的な特性	

図 2. 5 太陽電池の種類と特徴

(3) 太陽電池モジュール

数十枚の太陽電池セルを耐候性パッケージに納めて構成されている太陽電池モジュールの中で太陽電池セルをつなぎ合わせて所定の電圧、出力を得られるようとする。太陽電池モジュールの変換効率は、単結晶シリコン太陽電池が 12~13%、多結晶シリコン太陽電池が 10~13%、アモルファスシリコン太陽電池や化合物半導体太陽電池 (CdS、CdTe など) では 6~9% 程度である。

(4) 太陽電池アレイ

太陽電池モジュールを組み合わせて屋根や地上に設置した太陽電池全体をいう。太陽電池アレイは複数枚の太陽電池モジュールを直列、並列に接続して望みの直流電圧と発電電圧が得られるように構成される。太陽電池アレイを構成するには太陽電池モジュールを集合し、屋根等に強固に固定するための金属性の架台が用いられる。太陽電池アレイの面積は、例えば3 kWの太陽電池モジュールを設置するにはおよそ20~30 m²の面積が必要である。

なお、太陽電池システムの容量は、標準太陽電池アレイ出力（太陽電池モジュールの最大出力の合計）で表される。出力は、放射照度（日射強度）の影響を強く受け、また、太陽電池モジュール内の太陽電池セルの温度に影響されるため、日射強度が1 kW/m²でセル温度が25°Cでの標準的な条件のとき最大出力を標準太陽電池アレイ出力として表している。

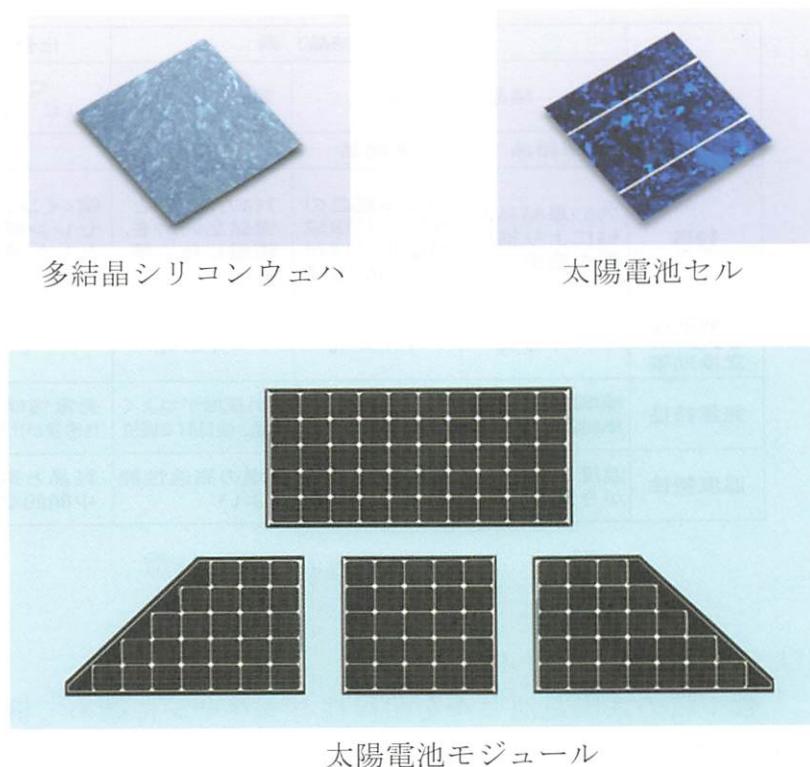


図2.6 部材の名称

太陽電池モジュールができるまで

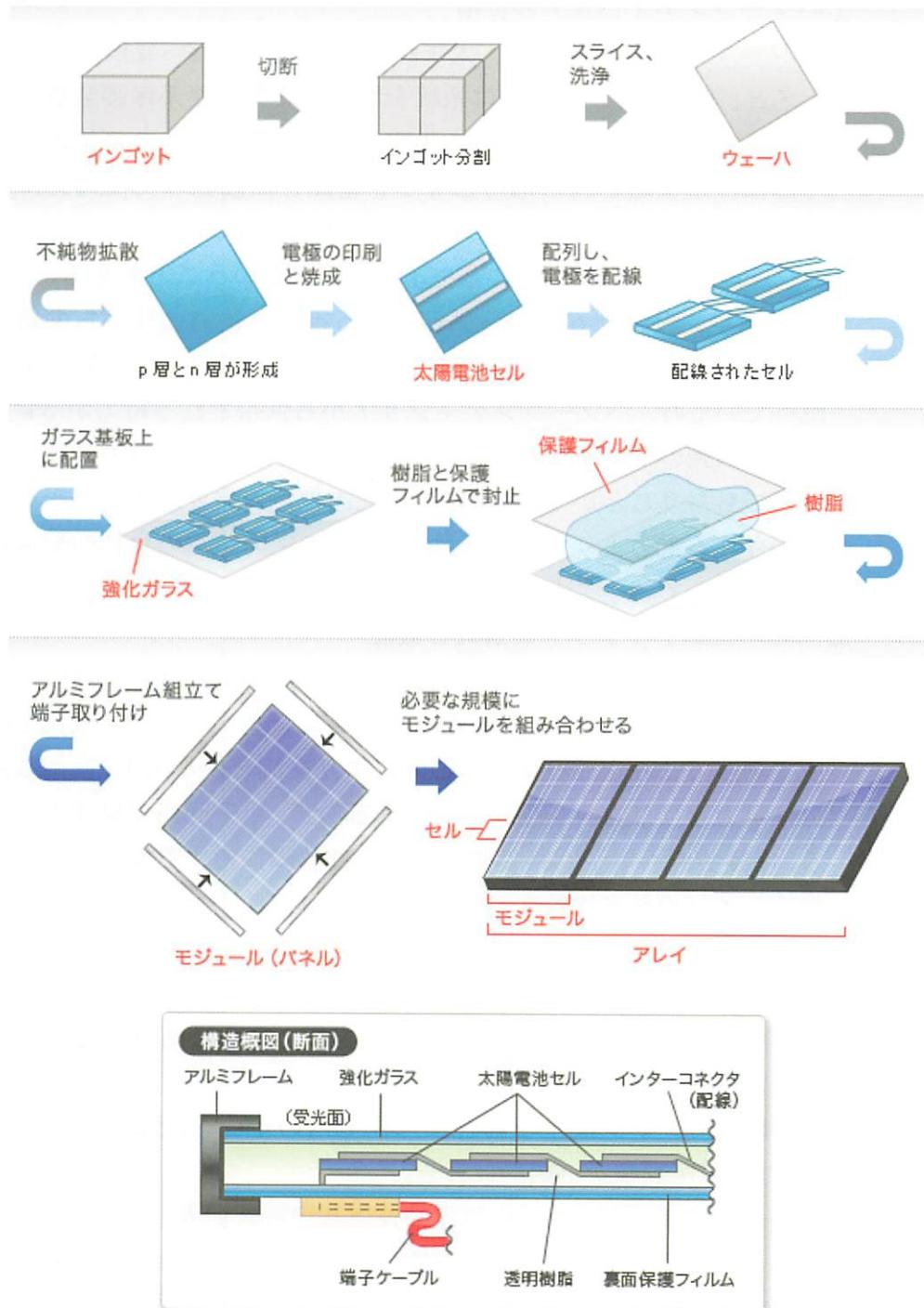


図2.7 太陽電池モジュールができるまで

(5) パワーコンディショナ

①パワーコンディショナの役割

パワーコンディショナは、大まかには直流を交流へ変換するインバータと、事故などの場合には系統を保護する系統連系保護装置とで構成されている。インバータは太陽電池アレイで発電した直流電力を電力会社から供給される電力と等しい電圧と周波数の交流電力に変換する。なお、パワーコンディショナの主要部はインバータであるため、パワーコンディショナのことをインバータということもある。

パワーコンディショナから供給される電力と電力会社から供給される電力との関係は次のようになる。例えば、住宅内で 1 kW の電力を使っている時、パワーコンディショナから供給される電力が 3 kW であれば余剰の 2 kW は電力会社の配電線へ逆潮流し、電力会社へ買いとってもらうことができる。逆に住宅内の電力需要がインバータから供給される電力より多い場合は、不足分の電力が電力会社の配電線から流れ込んで補うことになる。

②パワーコンディショナの構成と機能

パワーコンディショナは、一般に図 2. 8 のように構成されている。インバータの電力変換部は、電力用トランジスタを用いて直流を高速度で刻んでこれを並べ換えることにより交流を作り出す。制御装置部分は電力変換部をコントロールする部分で、電子回路で構成されている。保護装置も電子回路で構成され内部故障に対する安全装置として働く。インバータには次のような機能がある。

- a. 太陽電池の温度変化や日射強度の変化に伴う出力電圧の変化に対して常に太陽電池の出力を最大限引き出す。
- b. 電力会社の配電線へ悪影響を及ぼさないように高調波電流を抑制した電流を出力する。
- c. 余剰電力を逆潮流する場合には住宅内の電圧を所定範囲に維持するため電圧調整を自動的に行う。

連系保護装置の部分は「電気設備技術基準解釈別表」で規定されている。この連系保護装置は、周波数の上昇・低下の検出、過不足電圧の検出をはじめ、電力会社の配電線の停電検出（単独運転検出）により太陽光発電システムを系統から切り離すなど安全機能として働く。連系保護装置はインバータに内蔵されるのが一般的であるが、別置きで設置される場合もある。さらに、万一の故障時にも太陽電池の直流が電力会社の配電線に流入しないようにする必要がある。以前は、絶縁変圧器（トランス）をパワーコンディショナの出力と住

宅内配線との間に設置し、電力変換部に内蔵していたが、近年はトランジスタ方式が多く商品化されている。

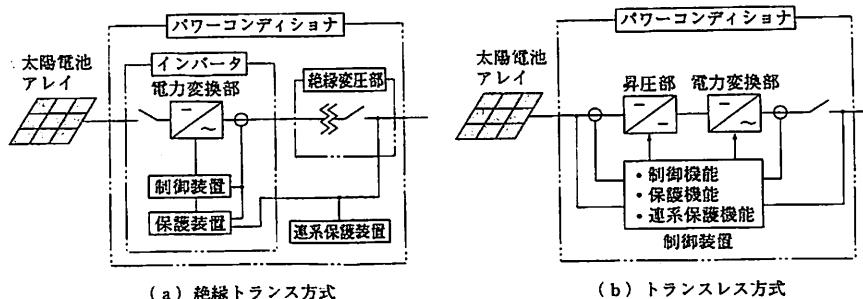


図 2. 8 パワーコンディショナの構成

(6) その他の構成機器

①分電盤

電力を建物内の電気負荷に分配するための装置で、パワーコンディショナの出力系と商用電力系統との連系点となる。太陽光発電システム専用ブレーカが必要となる。

②受変電設備

商用電力系統（6.6 kVなど）を受電し、必要に応じて低圧の動力電源（3相3線200V）、電灯電源（単相3線200/100V）に変圧する。低圧受電の場合、本設備のない場合もある。

③売電用積算電力量計

電力会社へ売電を行う「逆潮流あり」のシステムにおいて、売電力量（余剰電力）を測定するための電力量計で、電力会社によっては、需要者側で費用を負担する必要がある。

また、買電の契約種類によって機器が異なることもある。

④買電用積算電力量計

電力会社からの買電力量（需要電力量）を測定するための電力量計である。

⑤データ収集装置

発電量などのデータを収集・記録するための装置であり、一般のパソコンでもできる。

2. 4 太陽光発電システムの設置・施工に関わる分類

(1) 設置部位・方式による分類

建築物に設置する太陽電池には、設置部位、設置方式、付加機能の違いによって分類される。

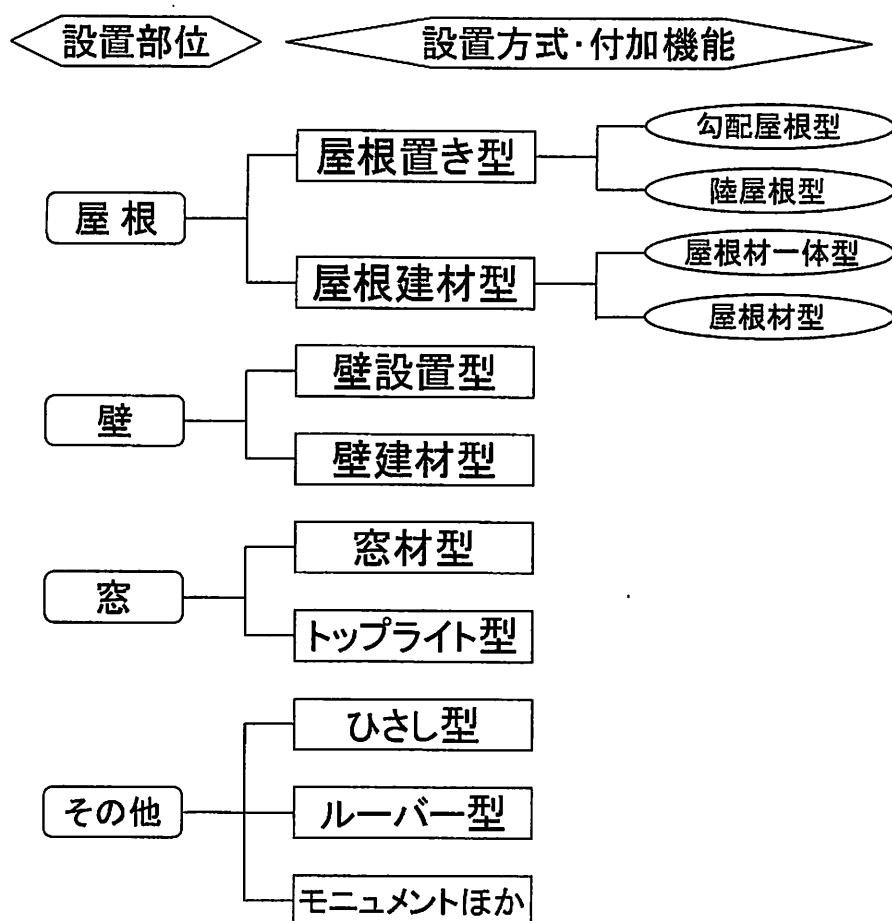


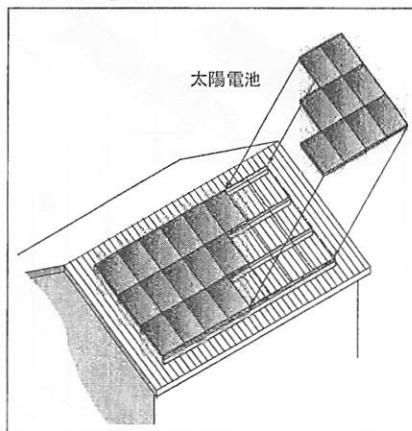
図 2. 9 設置部位・方式による分類

(2) 各設置例

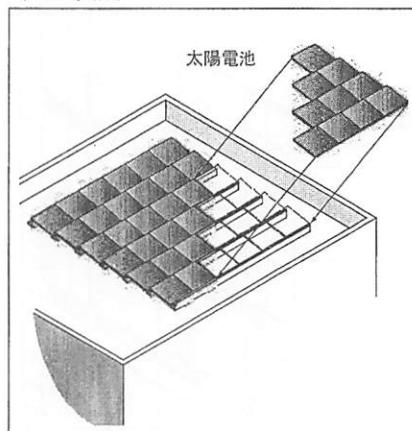
屋根置き型

屋根材の上に架台を取付け、その上に太陽電池を設置するもの。
勾配屋根、陸屋根ともに標準的な太陽電池モジュールが使用される。

勾配屋根型



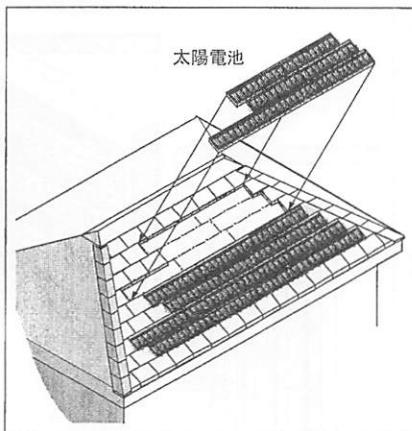
陸屋根型



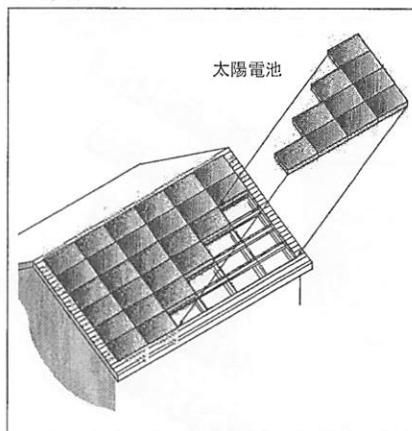
屋根建材型

太陽電池が屋根材として機能するもので、防火性能ほか屋根材機能を保有する。屋根材に太陽電池が組込まれた屋根材一体型、太陽電池自体が屋根材として機能する屋根材型が使用される。

屋根材一体型



屋根材型



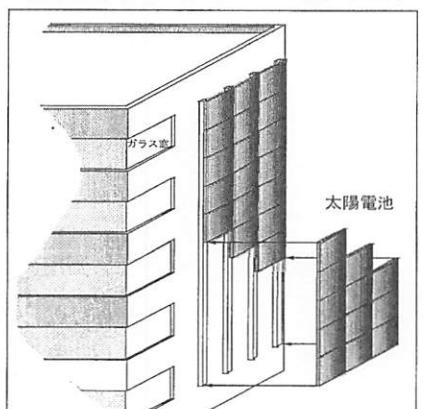
壁設置型

壁に架台(支持金物)を取り付け、それに太陽電池を設置するもの。
標準的な太陽電池モジュールが使用される。

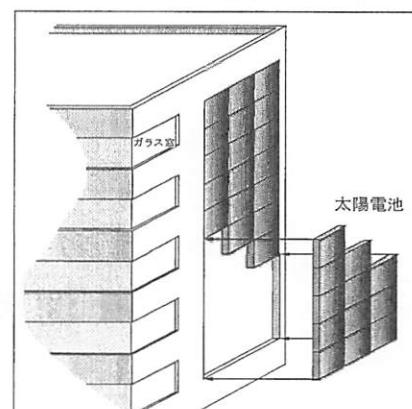
壁建材型

太陽電池が壁材として機能するもの。カーテンウォールが代表的なものである。

ガラス窓

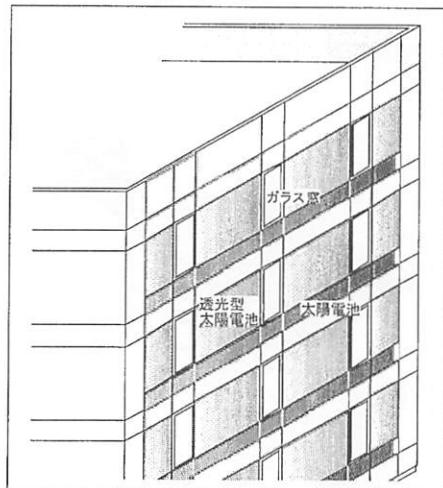


ガラス窓

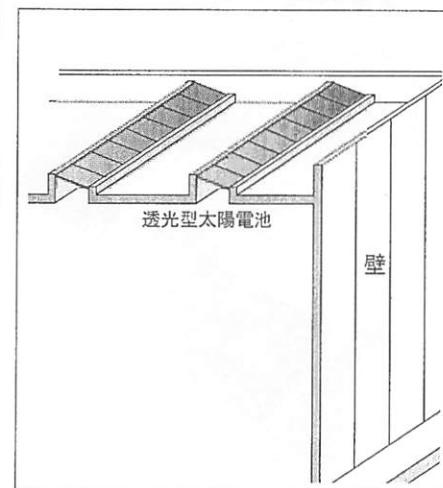


窓材型

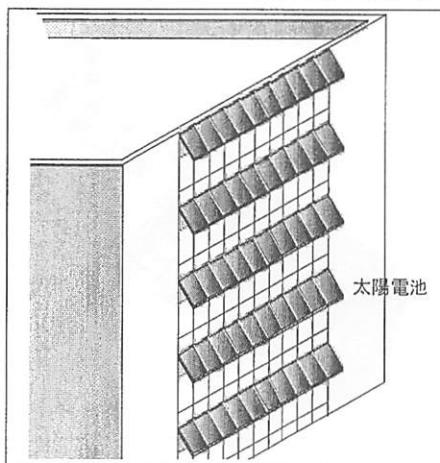
窓ガラスの機能を有するもの。
ある程度の採光性、透視性を
保有する。

**トップライト型**

建物上部の明り取り部に
取り付けられるもの。
採光性を有する。

**ひさし型**

窓の上部など建物外部に支持金
具(架台)を設けて太陽電池を設
置し、ひさし機能を有するもの。

**ルーバー型**

開口部のプライнд機能を
有するもの。

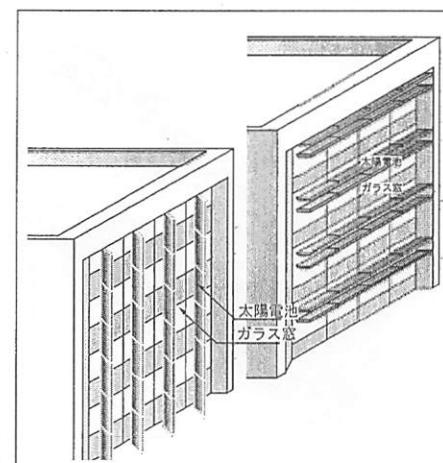


図 2. 10 設置・施工に関する分類での設置例

3 導入から施工までの流れ

3. 1 導入の企画から運転開始まで

太陽光発電システム導入の企画から運転開始までの大きな流れは次のようになる。

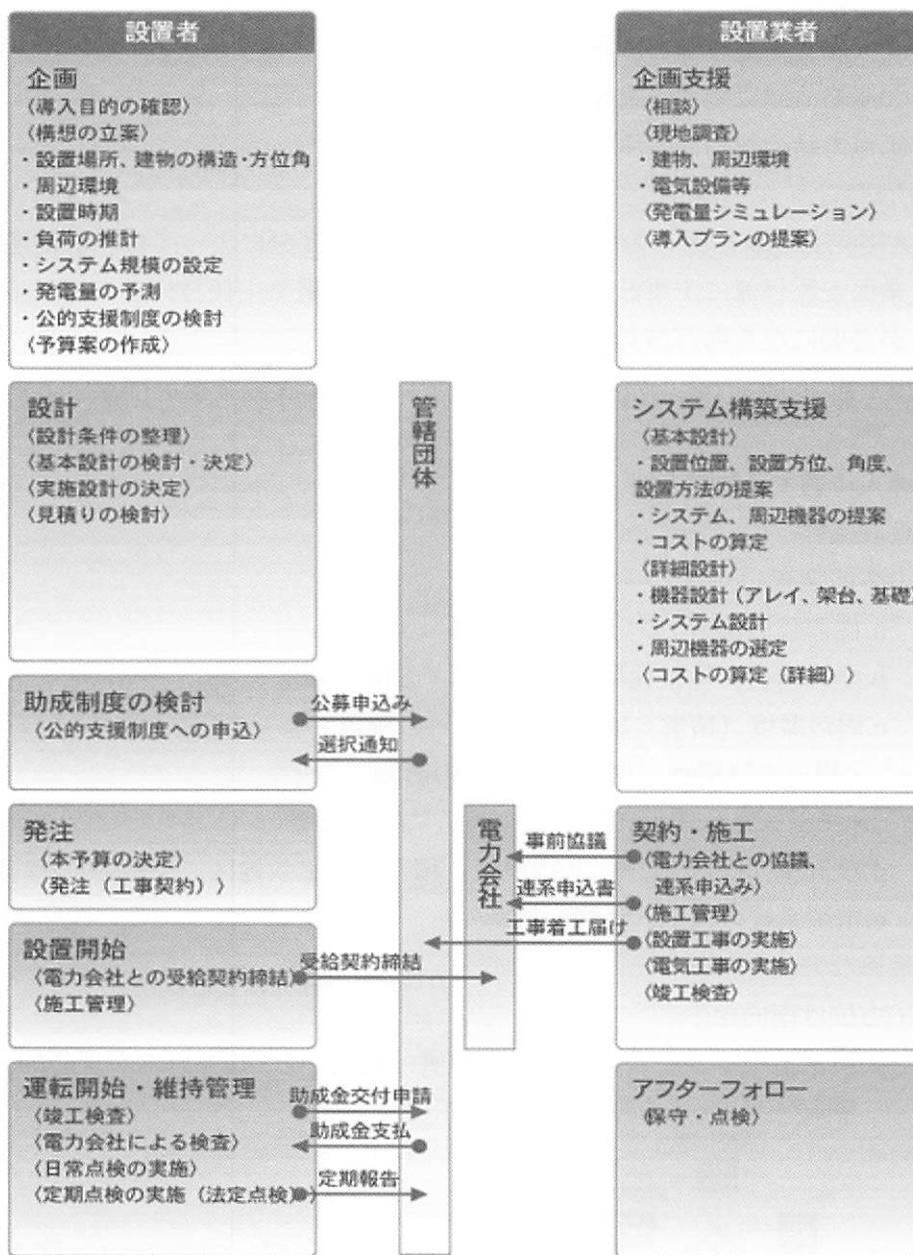


図3. 1 導入から運転開始までの手順

上記の手順のほかに、国・地方自治体から補助金の支給を受ける場合は、別途申請手続きが必要である。

3. 2 必要な手続き・各種届出

(1) 電力会社への手続き

系統連系の協議、系統連系の申込み、電力受給契約などを行う。

電力会社によって名称は異なるが、次のような書類が必要となる。

- ①太陽光発電設備設置申込みに関する書類
- ②太陽光発電設備の詳細に関する書類
- ③連絡体制に関する書類
- ④電力受給契約に関する書類

(2) 所轄官庁への手続き

太陽光発電システムの出力規模、系統連系の区分によっては、経済産業省産業保安監督部に工事計画や保安規定の届出、電気主任技術者の選任申請などが必要になる場合がある。

※上記(1)、(2)の手続きについては、主に設置業者が行う。

3. 3 導入に適する設置条件

(1) 設置条件

①事前調査

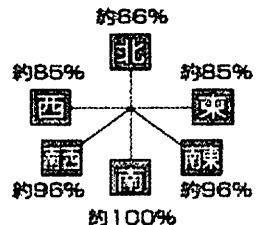
- a.機器設置場所、スペースの確認
- b.建物構造、屋根仕様、屋根勾配・方位の確認
- c.周辺環境（積雪、影、塩害など）の確認
 - ・周辺の建築物、樹木などの影の影響
 - ・モジュール表面の反射による近隣への影響
- d.設計条件(防火基準、基準風速、積雪量、風致地区、条例等)の確認
- e.電源系統の種別、仕様の確認

(2) 最適な方位と傾斜角

①方位は南向き

太陽電池モジュールを設置する位置は真南から±45%以内が理想的

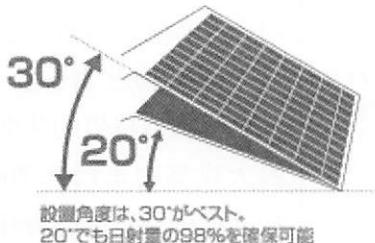
■屋根の向きによる違い



両側を100%とした場合の指數
〔大阪傾斜角30°の場合〕(NEDO 全国日射量分布データマップ)

②傾斜は 30 度

太陽電池アレイの傾斜の最適な角度は約 30 度であるが、±10 度前後であればそれほど効率は低下しない。30 度の場合を 100% とすると、20° の屋根でも約 98% の発電量を確保できる。



③日中影にならない

日中影にならない周囲の環境であることが必要である。高い樹木や電柱などで日中に太陽電池モジュールが影になってしまうと十分な発電ができない場合があるので注意する。

3. 4 関係法令

(1) 建築関連法令への対応

建築基準法は、国民の生命、健康及び財産の保護を図り、公共の福祉に資することを目的として、建築物の敷地・構造・設備及び用途に関する最低の基準を定めている。太陽電池モジュールに適用される建築関連法規は、モジュールの設置形態・方式によって違いがある。

建築物の屋根材や外壁材として太陽電池モジュールを用いる場合には、建築基準法が定める構造耐力・防火性・耐久性・安全性に関する要求基準を十分検討・確認しモジュールの選定を行うことが必要であり、また設置にあたっては事前に所轄官庁との打ち合わせが必要な場合も生じる。

表 3. 1 建築物の立地

分類	関連法規・条項	表題
特殊建築物	法第 61 条	防火地域内の建築物
	法第 62 条	準防火地域の建築物
	法第 63 条	屋根
	令第 113 条	木造等の建築物の防火壁
	令第 136 条の 2	建築物の技術的基準
	令第 136 条の 2 の 2	屋根の性能に関する基準
	告示 1384 号	外壁・屋根の構造方法
指定区域	法第 22 条	屋根

表 3. 2 建築物の構造・用途

分類	関連法規・条項	表題
特殊建築物	法第 2 条 2 号 法第 24 条 法第 27 条 令第 115 条の 2 の 2 令第 115 条の 3	特殊建築物 木造建築物等の特殊建築物の外壁 耐火・準耐火建築物とする特殊建築物 耐火建築物とすることを要しない特殊建築物の技術的基準 耐火建築物または準耐火建築物とななければならない特殊建築物
大規模の 木造建築物	法第 25 条	大規模の木造建築物等の外壁等
建築物の階 数と部分に による耐火性 能(1)	法第 2 条 7 号 法第 2 条 7 号の 2 法第 2 条 9 号の 2 法第 2 条 9 号の 3 令第 107 条 令第 107 条の 2	耐火構造 準耐火構造 耐火建築物 準耐火建築物 耐火性能に関する技術的基準 準耐火性能に関する技術的基準
建築物の階 数と部分に による耐火性 能(2)	告示 1399 号 告示 1358 号	耐火構造の構造方法 準耐火構造の構造方法
延焼のおそ れのある部 分の防火処 置	法第 2 条 6 号 令第 109 条	延焼のおそれのある部分 防火戸その他の防火設備
防火区画に 接する外壁 などの構造	法第 36 条 令第 112 条 10 項	防火区画等の構造に関する技術的基 準 防火区画

※延焼のおそれのある部分の防火処置

道路中心線、隣地境界線、同一敷地内における 2 棟以上の棟相互間の外壁間の中心線から建築物の部分が 1 階で 3m 以下、2 階で 5m 以下の距離にあるものについては延焼のおそれのある部分として、外壁、開口部などの防火処置を求めている。

※防火区画に接する外壁などの構造

間仕切り壁に接する外壁などは建築物の他の部分への延焼防止の為に耐火構造の壁、庇または防火戸の設置を定めている。

表3.3 建築物の構造強度

分類	関連法規・条項	表題
風圧力、積雪荷重、地震力などに対する構造強度(1)	法第20条	構造耐力
	法第36条	構造計算に関する技術的基準
	令第37条	構造部材の耐久
	令第39条	屋根ふき材等の緊結
	令第82条の5	屋根ふき材等の構造計算
	令第83条	荷重及び外力の種類
	令第86条	積雪荷重
	令第87条	風圧力
	令第88条	地震力
風圧力、積雪荷重、地震力などに対する構造強度(2)	告示1348号	屋根ふき材、外装材及び屋根に面する帳壁の基準
	告示1389号	屋上から突出する水槽、煙突等の基準
	告示1458号	屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に関する基準
	告示1454号	<u>E</u> の算出方法、 <u>V_o</u> 及び風力係数の数値
	告示1455号	多雪区域、垂直積雪量の基準
	告示1918号	<u>Z</u> の数値、 <u>R_t</u> 及び <u>A_i</u> の算出方法並びに地盤が著しく軟弱な区域として特定行政庁が指定する基準

E= 当該建築物の屋根の高さ及び周辺の地域に存する建築物その他の工作物、樹木その他の風速に影響を与えるものの状況に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値

V_o= その地方における過去の台風の記録に基づく風害の程度その他の風の性状に応じて30m/秒から46m/秒までの範囲内において国土交通省が定める風速

Z= その地方における過去の地震の記録に基づく震害の程度及び地震活動の状況その他地震の性状に応じて1.0から0.7までの範囲内において国土交通大臣が定める数値

R_t= 建築物の振動特性を表すものとして、建築物の弾性域における固有周期及び地盤の種類に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値

A_i= 建築物の振動特性に応じて地震層せん断力係数の建築物の高さ方向の分布を表すものとして国土交通大臣が定める方法により算出した数値

※風圧力、積雪荷重、地震力などに対する構造強度

建築物に作用する風圧力、積雪荷重、地震力などの外力に対しての安全性を確保するため、外壁、屋根などの構造上主要な部分の構造計算に関する基準及び屋根葺材などの緊結方法などを定めている。

(2) 電気事業法関連への対応

太陽光発電システムは発電システムであり、「電気事業法」によって規制されている。そのため、同法および関係法令に則って設置・運用することが必要であり、システムによっては法的手続きをする必要があるので設計にあたっては電気工事会社等に相談をしなければならない。

①太陽光発電に関する関連法規

電気事業法による諸手続きとしては、電気工作物の種類および設備の出力規模により手続きが異なる。

表 3. 4 太陽光発電システムの法的手続き

電気工作物	出力の規模	工事計画	仕様前安全管理審査	使用開始届	主任技術者	保安規定	届出先
自家用	1000kW 以上	届出	実施	不要※1	選任	届出	産業保安監督部
	500kW 以上 1000kW 未満	届出	実施	不要※1	選任※4	届出	産業保安監督部
	20kW 以上	不要	不要	不要	選任※4	届出	産業保安監督部
	500kW 未満	不要	不要	不要	選任※4	届出	産業保安監督部
一般用	20kW 未満 ※3	不要	不要	不要	不要	不要	産業保安監督部

※1 出力 500kW 以上の電気工作物を譲渡、借用する場合は使用開始届が必要

※2 高圧連係の 20kW 未満は自家用電気工作物

※3 低圧連係の 20kW 未満、もしくは独立型システムの 20kW 未満が該当する。

※4 外部委託承認でも可

②電圧の種別と使用電圧

電気設備に関する技術基準を定める省令第2条では、電圧を低圧・高圧・特別高圧の3種別に区別している。

表3.5 電圧の区分

電圧の種別	低圧	高圧	特別高圧
直 流	750V 以下	750V 超過 7000V 以下	7000V 超過
交 流	600V 以下	600V 超過 7000V 以下	

③太陽光発電システムの取扱い

- a. 一般住宅などに設置される低圧配電線との連携でかつ20kW未満の太陽光発電システムは小出力発電設備と位置づけられ、一般用電気工作物の扱いとなる。
- b. 容量500kW未満は工事計画の届出が不要であり、容量500kW以上でも届出のみで認可は不要である。
- c. 電気工事士等の資格と作業範囲は、電気工事士法第3条に電気工事士等でなければ一般用電気工作物および自家用電気工作物の作業に従事してはならないと規定されている。

表3.6 システムの分類

太陽光発電システムの分類	一設置者当たりの電力容量		系統連系区分※1	電気工作物の種類
	太陽光発電システムの出力容量[kW]	受電電力の容量(契約電力)[kW]		
20未満	50未満※2	50未満※2	低压配電線との連系	一般用電気工作物(小出力発電設備)
	2000未満	2000未満	高压配電線との連系	
50未満	50未満	50未満	低压配電線との連系	自家用電気工作物
	2000未満	2000未満	高压配電線との連系	
50以上	50未満	50未満	高压配電線との連系	
	2000未満	2000未満		

※1 系統連系の区分について、発電設備一設置あたりの電力容量が2000kW以上の場合は、スポットネットワーク配電線、特別高圧電線路への連系が可能であるが、事例は少ないので省略する。

※2 50kW未満でも高压で受電する場合は自家用電気工作物となる。

3. 5 系統連系ガイドライン関連

太陽光発電システムは電力会社の配電系統に接続して使用するため、その技術的な要件を判断する基準となる「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」をもとに、電力会社との協議が必要である。

「ガイドライン」は経済産業省により制定されているが、規制ではなく連系を希望する発電設備の設置予定者と電力系統を運用する電気事業者との間で系統連系を行うにあたっての標準的な指標となる。

(1) 系統連系の基本的な考え方

商用系統の共用信頼度（停電）および電力品質（電圧・周波数・力率等）に対して悪影響を及ぼさないこと

また、公衆及び作業者の安全確保、並びに電力供給設備、または他の需要家に悪影響を及ぼさないこと

(2) ガイドラインに関する要件

①連系の区分

a.発電設備容量の確認

発電設備の一設置者あたりの電力容量により以下の区分がある。

ア.50kW 未満・・・・・・・・・・・・ 低圧配電線

イ.2000kW 未満・・・・・・・・・・・・ 高圧配電線

ウ.10000kW 未満・・・・・・・・・・・ スポットネットワーク配電線

エ.10000kW 未満、35000V 以下でスポットネットワーク除く
・・・・・・・・・・・ 特別高压電線路

b.連系する電力系統の確認

電力系統への線路の種類

ア.低圧配電線・・・・・・・・・・・ 100/200V

イ.高圧配電線・・・・・・・・・・・ 6600V

ウ.スポットネットワーク配電線・・・ 22kV または 33kV

エ.特別高压電線路・・・・・・・・ 7kV 以上

c.電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドラインの適用

連系区分により以下の連系要件が「ガイドライン」に記載されている。

ア.低圧配電線との連系要件

保護協調のため設置すべき継電器は過電圧(OVR)、不足電圧(UVR)、周波数上昇(OFR)、周波数低下(UFR)の4種類がある。上記のほかに2種類の単独運転検出機能、自動的な電圧調整対策などが必要。また、電力品質を維持するため、力率が規定されている。

イ.高圧配電線との連系要件

- ・発電設備の出力容量が契約電力の 5%以下であれば高圧受電でも

低圧連系扱いができる。

- ・発電設備の出力容量が 10kW 以下であれば高圧受電でも低圧連系扱いができる。
- ・発電設備の出力容量が契約電力の 5%以上の連系は、構内の最低負荷に対して常に発電設備の出力容量が小さく、速やかな解列が実施できる場合（逆潮流が発生しない場合）は、低圧連系扱いができる。

(構内の最低負荷の証明が必要)

- ・低圧連系扱いであれば地絡過電圧継電器（OVGR）の設置は不要である。

4. スポットネットワーク配電線との連系要件

- ・太陽光発電設備をスポットネットワーク系統に連系する場合は、逆潮流が無い事が条件。
- ・単独運転防止対策として、太陽光発電の保護継電器として逆電力継電器（RPR）（但し、この RPR はネットワーク継電器の RPR 機能に代行できる）、不足電圧継電器（UVR）、周波数低下継電器（UFR）を設置する。また、スポットネットワーク配電系統においては、いかなる場合でも「発電設備総出力 < 負荷」としておくことにより、UVR、UFR により発電設備を解列する。

② 解列

低圧連系において、電気主任技術者のいない一般家庭の需要家に設置される場合、解列箇所の遮断器の故障や誤って行われる発電設備の投入を考慮して 2 箇所解列とする。

③ 認証制度

a. 認証制度の概要

小型太陽光発電システムの系統連係保護装置及び系統連系用パワーコンディショナ等について、系統連系技術要件ガイドラインに適合していることを確認する試験及び工場調査を行い、規定に適合したものを登録する制度である。

b. 認証制度の内容

「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」に沿った系統連系保護装置及び系統連系用パワーコンディショナ等の機能、性能、安全性に関する技術基準に適合していることを確認する。

（3）電力会社との事前協議等

① 協議

「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」は系統連系に要

する技術要件についての標準的な指標であり、実際の連系にあたっては、「発電設備の設置者及び系統側電気事業者は誠意を持って協議に当るものとする。」と記している。よって設置計画策定の早い段階で電力会社に相談し、電力会社が必要とする資料は、両者間の協議の進展に応じ電力会社から設置者に対して隨時提出を求めるため事前に準備しておく必要がある。

4 保守点検要領

4. 1 竣工時の点検

(1) 竣工時点検

竣工時点検は専門の施工業者が自ら完成した工事状況の確認を行い、不具合が発生した場合は、正常な状態にして設置者に引渡しをするが、ビルメンテナンス会社の立場から竣工、引渡しに立会い、点検に漏れがないか、確認を行う。

下記に点検項目の例を示す。

①目視点検

a.太陽電池アレイ

表面の汚れ・破損、フレームの破損・変形、架台の腐食・錆、架台アース、コーティング、屋根材等の割れ

b.接続箱

外箱の腐食・破損、取付位置、防水処理、配線の極性、端子台のねじの緩み

c.パワーコンディショナ

外箱の腐食・破損、取付、配線の極性、端子台のねじの緩み、接地端子との接続

d.その他

余剰電力量計、主幹開閉器、太陽光発電用開閉器

②測定試験

a.太陽電池アレイ

接地抵抗 100Ω 以下 (D種接地)

b.接続箱

絶縁抵抗 (太陽電池-接地間) $0.2M\Omega$ 以下

絶縁抵抗 (接地箱出力端子-接地間) $1M\Omega$ 以下

開放電圧 規定の電圧以上

極性 各回路正しいこと

c.パワーコンディショナ

接地抵抗 100Ω 以下 (D種接地)

受電電圧 (主回路端子間) 規定値内

③連系確認

a.保護継電器の設定

b.電力会社への申請通りであること

c.運転・停止

運転スイッチ「入 (運転)、切 (停止)」が適切に動作すること

d.停電

瞬時にパワーコンディショナが停止すること

e.自立運転

自立運転に切替えたとき、自立運転用コンセントからAC100Vが出力されること

f.表示

運転中表示器が正常に表示されていること

g.異常音

運転中に異常音、異常振動、異臭などが発生しないこと

表4. 1 竣工時点検項目及び点検要領 (JEM-TR228 より抜粋)

区分	点検項目	点検要領
太陽電池アレイ	目視など	a) 表面の汚れ及び破損 汚れ及び破損がないこと。
		b) フレームの破損及び変形 破損及び著しい変形がないこと。
		c) 架台の腐食及びさび 腐食及びさびがないこと（さびの進行のない、めっき鋼板の端部は除く。）。
		d) 架台の固定 ボルト及びナットの緩みがないこと。
		e) 架台接地 配線工事及び接地取付が確実なこと。
		f) コーキング コーキング忘れ及び不備がないこと。
		g) 屋根材の割れ 屋根材に割れ及びずれがないこと。
	測定	a) 接地抵抗 接地抵抗 100Ω 以下 (D種接地) ⁽¹⁾
中継端子箱(接続箱)	目視など	a) 外箱の腐食及び破損 腐食及び破損がないこと。
		b) 防水処理 入線口がパテなどで防水処理されていること。
		c) 配線の極性 太陽電池から配線の極性が間違っていないこと。
		d) 端子台のねじの緩み 確実に取付けられ、ねじの緩みがないこと。
	測定	a) 絶縁抵抗 (太陽電池ー接地間) $0.2\text{ M}\Omega$ 以上 ⁽²⁾ 測定電圧 DC 500 V (各回路ごとにすべて測定)
		b) 絶縁抵抗 (中継端子箱出力端子ー接地間) $1\text{ M}\Omega$ 以上 測定電圧 DC 500 V
パワーコンディショナ	目視など	c) 開放電圧及び極性 規定の電圧であること、極性が正しいこと。(各回路ごとにすべて測定)
		a) 外箱の腐食及び破損 腐食及び破損がないこと。
	b) 取付	しっかりと固定されていること。 機器周辺に製造業者から指定されたスペースが確保されていること。 屋内用 過度の湿気、油蒸気、煙、腐食性ガス、可燃ガス、じんあい、塩分、火気などが存在しない雰囲気であること。 引火物がないこと。 屋外用 冠水及び冠雪の恐れがないところに設置されていること。 火気、可燃ガス及び引火物がないこと。

(次ページに続く)

区分	点検項目		点検要領
パワーコンディショナ	目視など	c) 配線の極性	1) Pは太陽電池+, Nは太陽電池- 2) U・O・Wは系統側配線（単相3線100V）【(Oは中性線) U-O, O-W間100V】 3) 自立運転の配線は、専用コンセント又は端子より専用配線とし、容量は15A以上（自立回路使用時）であること。
		d) 端子台のねじの緩み	確実に取付けられ、ねじの緩みがないこと。
		e) 接地端子との接続	接地と正しく接続されていること（接地棒及びパワーコンディショナ“接地端子”と接続）。
	測定	a) 絶縁抵抗（パワーコンディショナ入出力端子—接地間）	1MΩ以上 測定電圧DC 500V
		b) 接地抵抗	接地抵抗100Ω以下（D種接地） ⁽¹⁾
		c) 受電電圧	主回路端子台U—O間はAC 101±6V, W—O間はAC 101±6Vであること（受電電圧が高いと出力電力抑制が働きやすいことに留意）。
その他 太陽光発電用開閉器、余剰電力貯蔵器、引込口開閉器など	目視など	a) 余剰電力量計	逆転防止付で、ねじに緩みがないこと。
		b) 主幹開閉器（分屯盤内）	逆接続可能形で、ねじに緩みがないこと。
		c) 太陽光発電用開閉器	“太陽光発電用”と表示されていること。
運転・停止	操作及び 目視	a) 保護機能の設定	電力会社との協議値どおりであること。
		b) 運転	運転スイッチ“入（運転）”で運転すること。
		c) 停止	運転スイッチ“切（停止）”で瞬時に停止すること。
		d) 投入阻止時間タイミング動作試験	パワーコンディショナが停止し、所定時間後自動始動すること。
		e) 自立運転	自立運転に切替えたとき、自立運転用コンセントから製造業者の規定の電圧が出力されること。
		f) 表示部の動作確認	表示が正常に表示されていること。
		g) 异常音など	運転中異常音、異常振動、異臭などの発生がないこと。
発電電力	目視	a) 発電電圧（太陽電池電圧）	太陽電池の動作電圧が正常（動作電圧判定一覧表で確認）であること。
		b) 電力量計（取引用計量器）（発電時）	余剰メータ回転及び供給メータ停止であること。
		c) 電力抵計（貯電時）	余剰メータ停止及び供給メータ回転であること。

注(1) 300Vを超える低圧用のものはC種とする。

(2) 絶縁抵抗の許容値 300Vを超える場合の絶縁抵抗の許容値は、0.4MΩ以上となる。

（2）竣工時の引渡し書類

①竣工検査成績書

施工業者が設備状況の確認を行って不具合のないことを記載したもの

②太陽電池モジュールの製造番号及び出力特性

a.取扱説明書

太陽光発電システムメーカー発行の機器取扱いを記載したもの

b.保証書、検査成績書

太陽光発電システムメーカー発行の機器の保証及び成績を記載したもの

（NEDO、NEF（財団法人新エネルギー財団）の補助金申請に必要な書類）

4. 2 維持管理と点検作業

維持管理のための点検作業は、日常の自主的な点検と保安規定に基づく定期点検がある。一般家庭などに設置される 20kW 未満の太陽光発電システム（一般用電気工作物の場合）は、法的には定期点検は求められないが、保安の責任は設置者にあるため、メーカ任せにしないことが必要である。

(1) 日常点検

①点検方法

日常点検は、主に目視により点検を行う。

②点検周期

毎月 1 回程度実施することが望まれる。

③点検結果

点検結果に異常が認められた場合、メーカや専門技術者などに相談が必要である。

表 4. 2 日常点検項目及び点検要領 (JEM-TR288 より抜粋)

区分	点検項目	点検要領
太陽電池アレイ	目視確認	a) ガラスなど表面の汚れ及び破損 著しい汚れ及び破損がないこと。
		b) 架台の腐食及びさび 腐食及びさびがないこと。
		c) 外部配線（接続ケーブル）の損傷 接続ケーブルに損傷がないこと。
中継端子箱（接続箱）	目視確認	a) 外箱の腐食及び破損 腐食及び破損のないこと。
		b) 外部配線（接続ケーブル）の損傷 接続ケーブルに損傷がないこと。
パワーコンディショナ	目視確認	a) 外箱の腐食及び破損 外箱の腐食・さびがなく、充電部が露出していないこと。
		b) 外部配線（接続ケーブル）の損傷 パワーコンディショナへ接続される配線に損傷がないこと。
		c) 通気確認（通気孔、換気フィルタなど） 通気孔をふさいでいないこと。換気フィルタ（ある場合）が目詰まりしていないこと。
		d) 异音、異臭、発煙及び異常過熱 運転時の異常音、異常な振動、異臭及び異常な過熱がないこと。
		e) 表示部の異常表示 表示部に異常コード、異常を示すランプの点灯、点滅などがないこと。
		f) 発電状況 表示部の発電状況に異常がないこと。

(2) 定期点検

①点検方法

a.自家用電気工作物の場合には、保安規定に基づく定期点検を行うことが必要である。点検は目視点検、試験測定などがあり、定期点検の周期は、電気保安協会などに委託する場合、通達により容量別に頻度が指示されている。100kW 未満の場合は毎年 2 回以上、100kW 以上 (1000kW 未満) の場合は隔月 1 回となっている。

b.一般用電気工作物（一般家庭などに設置される 20kW 未満の太陽光発電システム）の場合には、法的には定期点検を求められないが、主旨的に定期点検を行うことが望まれる。点検は目視点検、測定試験などがある。

②点検周期

a.自家用電気工作物の場合には、保安計画の作成、提出、電気主任技術者の選任、委託、保安の周期などが法律で定められており、これに従う必要がある。

b.一般用電気工作物の場合にも、定期的な点検が推奨されている。

③点検結果

点検結果に異常が認められた場合、メーカー等に相談が必要である。

表 4. 3 定期点検項目及び点検要領 (JEM-TR288 より抜粋)

区分	点検項目		点検要領
太陽電池アレイ ⁽³⁾	目視、指触など	接地線の接続及び接続端子の緩み	
中継端子箱（接続箱）	目視、指触など	a) 外箱の腐食及び破損	腐食及び破損がないこと。
		b) 外部配線の損傷及び接続端子の緩み	配線に異常がないこと。 ねじに緩みがないこと。
		c) 接地線の損傷及び接続端子の緩み	接地線に異常がないこと。 ねじに緩みがないこと。
	測定及び試験	a) 絶縁抵抗	<太陽電池—接地線> 0.2 MΩ 以上 ⁽⁴⁾ 測定電圧 DC 500 V (各回路ごとにすべて測定) <出力端子—接地間> 1 MΩ 以上 測定電圧 DC 500 V
パワーコンディショナ	目視、指触など	b) 閉鎖電圧	規定の電圧であること。 極性が正しいこと。 (各回路ごとにすべて測定)
		a) 外箱の腐食及び破損	腐食及び破損のないこと。
		b) 外部配線の損傷及び接続端子の緩み	配線に異常がないこと。 ねじに緩みがないこと。
		c) 接地線の損傷及び接続端子の緩み	接地線に異常がないこと。 ねじに緩みがないこと。
		d) 通気確認（通気孔、換気フィルタなど）	通気孔をふさいでいないこと。 換気フィルタ（ある場合）が目詰まりしていないこと。
	測定及び試験	e) 連転時の異常音、振動及び異臭の有無	連転時に異常音、異様振動及び異臭のないこと。
		a) 絶縁抵抗（パワーコンディショナ入出力端子—接地間）	1 MΩ 以上 測定電圧 DC 500 V
		b) 表示部の動作確認（表示部表示、発電電力など）	表示状況及び発電状況に異常がないこと
		c) 投入阻止時間タイマー動作試験	パワーコンディショナが停止し、所定時間後自動始動すること。
その他 太陽光発電用開閉器	目視、指触など	a) 太陽光発電用開閉器の接続端子の緩み	ねじに緩みがないこと。
	測定	a) 絶縁抵抗	1 MΩ 以上 測定電圧 DC 500 V

注(3) 太陽電池アレイについては、次の点につき点検しておくことが望ましい。
—太陽電池モジュールの表面の汚れ、ガラスの割れなどの損傷・変色がないか。
—架台の変形、さび及び損傷並びにモジュール取付部の緩みがないか。

(4) 絶縁抵抗の許容値
300 V を超える絶縁抵抗の許容値は、0.4 MΩ 以上となる。

4. 3 耐用年数と補修

(1) システムの耐用年数

太陽光発電システムの「寿命」については「何をもって寿命とするか」定義が未だ十分ではないが、出力の低下、絶縁性能の低下（漏電、感電の危険性あり）、雨漏り等、建材としての機能が損なわれた（建材型の場合）等が考えられる。

太陽電池が本格的に住宅に設置されだして、まだ歴史も浅く、一般建材のような劣化試験（加速試験）における促進倍率等の基準は定まってはいない。過去に製造し、屋外で使用されているシステムの仕様と劣化の程度を現在製造しているシステムの仕様と比較して、「期待寿命」を推定している。今後普及が進むにつれて、寿命の定義や補修に関する考え方が固まつていくものと考えられる。各々の設計寿命は各メーカーによって異なり、個々に確認が必要である。主たる構成機器の期待寿命は

- ①太陽電池モジュール : 期待寿命 20 年以上
- ②パワーコンディショナ : 期待寿命 10 年以上

と言われている。

N E F、N E D O 等の補助金を受ける設備、共同研究設備の管理義務期間は 15 年と規定されている。

兵庫県の神戸市六甲アイランドに設置された太陽光モジュールは約 15 年経過した後に N E D O により調査研究が行われた結果、目立った材料劣化はなく、仕様どおりの出力性能（公称最大出力の 90% 以上）と絶縁性能を有していることが確認されている。

(2) 税制面での耐用年数

太陽光発電システムの減価償却計算の基となる法定耐用年数は大蔵省令で 17 年と規定されている。

減価償却資産の耐用年数等に関する省令：昭和 40 年 3 月 31 日大蔵省令第 15 号別表第二表、番号 369・「全掲の機械及び装置以外のものに並び前掲の区分によらないもの」「主に金属製のもの」に該当

青色申告提出をする個人または民間企業が太陽光発電システム等を直接取得し（リースは不可）、その後 1 年以内に事業の用に供した場合、「エネルギー需給構造改革投資促進税制」を利用すると下記のいずれかを選択できる。

- ①基準取得価額の 7% 相当額の税額免除
- ②普通償却に加えて基準取得価額の 30% 相当額を限度として償却できる特別償却

(3) システムの補修

システムに不具合が発生した場合の点検、補修については、一般的に不具合箇所のみを正常品（代替品）と交換または補修とし、定期的にシステムを総交換する必要はない。

将来、モジュール、パワーコンディショナ等を交換する場合は、外形のサイズだけでなく、モジュールの出力電圧、電流、パワーコンディショナの入力条件等において従来のものと同一、もしくは整合のとれた代替品にする必要があり、メーカ、専門業者へ確認する必要がある。

5 各種制度

5. 1 再生可能エネルギーの全量買取制度

(1) 背景

再生可能エネルギーとは、非化石エネルギー源であって永続的に用いることができるものの総称である。太陽光や風力、水力、地熱、バイオマス等の実用化されているもの、潮力や波力、海洋温度差などの研究開発段階のものがあり、「地球温暖化対策」、「エネルギーセキュリティの向上」、「環境関連産業育成」の観点から導入拡大は重要である。また、固定価格買取制度は、電気事業者が一定の価格、期間、条件で再生可能エネルギー由来の電気を調達することを義務づける制度もある。

経済産業省においては2009年11月に「再生可能エネルギーの全量買取に関するプロジェクトチーム」を設け、再生可能エネルギーの全量買取制度について検討を行っている。

(2) 現在の余剰電力の買取制度

余剰電力買取制度とは、太陽光発電で発電した電気のうち、余ったものを電力会社に買い取ってもらえる制度である。

通常ならば太陽光発電で発電した電力は、連系している会社建物へ接続して、主に建物への電源として使用する。

会社が休みの時などは、建物の電源は待機電力だけとなり、発電してもごく少量の電気しか使用せず余った電気は、建物を通過して電力会社の送電線系統へ逆潮流を行う。その時に従来の電力会社から電力を買うための買電メータの他に、太陽光発電により発電した電力のための売電メータを設置することにより、電力会社へ電気を売ることが可能となる。

(3) 買取制度における買取単価

現在の買取単価は下記のようになっている。

区分			(円/kWh、消費税等相当額を含む)	
太陽光発電設備容量	住宅用(低圧供給)		太陽光発電設備単独の場合	自家発電設備等を併設の場合
	10kW未満	10kW以上		
10kW未満	48円	39円		
10kW以上	24円	20円		

区分			(円/kWh、消費税等相当額を含む)	
太陽光発電設備容量	非住宅用(高圧・特別高圧供給)		太陽光発電設備単独の場合	自家発電設備等を併設の場合
	500kW未満	500kW以上		
500kW未満	24円	20円		
500kW以上	対象外			

図5. 1 買取単価 (2011年3月31日までの申し込み分)

※上記買取単価は、2011年3月31日までに太陽光発電設備の設置申込みを受け付け、原則として同年6月30日までに買い取りを開始する場合に適用する。

※「太陽光発電設備容量」とは、太陽電池の公称最大出力とインバータの定格出力のうち小さい方の値となる。

※「自家発電設備等を併設の場合」とは、太陽光発電設備以外の自家発電設備等(燃料電池、ガスエンジン、蓄電池等)を併設されており、かつ、当該設備から発生した電気による関西電力の電力系統への逆潮流がない場合で、当該設備の併設によって太陽光発電設備から発電された電気の逆潮流量が増加しうる場合をいう。

※燃料費調整制度は適用なし。

(4) 買取対象

- ①実用化されている全ての再生可能エネルギーを対象とし、全量を買い取ることを基本とする。
 - a.太陽光発電(発電事業用まで拡大)、風力発電(小型も含む)、中小水力発電(3万kW以下)、地熱発電、バイオマス発電(紙パルプ等他の用途で利用する事業に著しい影響がないもの)
住宅等における小規模な太陽光発電等については、省エネインセンティブの向上等の観点から例外的に余剰買取とすることを基本とする。(全量買取との選択制についても今後検討)
- ②新たな導入を促進するため、新設を対象とすることを基本とする。
 - a.既設の設備については価格等に差をつけて買い取る等何らかの措置を講ずる。

(5) 買取価格・買取期間

- ①買取価格・期間は、下記の太陽光発電等を除いたものについては、以下の観点から15~20円/kWh程度、15~20年程を基本とし、一律の買取価格・期間とする。
 - a.買取価格は、標準的な再生可能エネルギー設備の導入が経済的に成り立つ水準、かつ、国際的にも遜色ない水準とする。
 - b.買取期間は、設備の減価償却期間等を参考にして設定する。
 - c.エネルギー間の競争による発電コスト低減を促す。
- ②今後価格の低減が期待される太陽光発電等については、価格低減を早期に実現するため当初は高い買取価格を設定し、段階的に引き下げ、買取期間は10年とする。

(6) 費用負担について

- ①本制度により、電力部門のエネルギー自給率の向上とグリーン化が進展することや、買取費用の回収に係る制度を安定的に実施していく観点から、諸外国の例も踏まえ、電気料金に上乗せする方式とすることを基本とする。

②買取対象を拡大するに当たって、地域間の負担の公平性を保つため、地域間調整を行うことを基本とする。

③全ての需要家が公平に負担する観点から、電気の使用量に応じて負担する方式を基本とする。

(7) 参考

買取価格の動向（環境ビジネス.jp より）

平成 23 年度、住宅用太陽光発電の余剰電力買取価格は 42 円/kWh

経産省は、2011 年 1 月 25 日、平成 23 年度の余剰電力買取制度について、方針を明らかにした。

■10kW 未満の住宅用の場合

その導入件数の増加やシステム価格の下落傾向をうけ、22 年度の 48 円/kWh → 23 年度には 42 円/kWh に引き下げるべき、との見方を示した。買取価格が下がった場合でも、コスト回収期間は 12 年程度になると試算されており、整合性があるとのことだ。また、平成 24 年度以降も、徐々に買取価格を引き下げていく見込み。

■非住宅用、10kW 以上の発電設備の場合

非住宅用、10kW 以上の発電設備の余剰電力買取価格は、22 年度の 24 円/kWh → 23 年度は 40 円/kWh と大幅に引き上げられる可能性がある。住宅用とは違い、これらの設備については、導入件数があまり増加しておらず、システム価格も平成 20 年度の実績から年 2% 減とほぼ横ばい。こういった理由から、導入促進のために買取価格を引き上げ、海外の価格水準と同程度にする、との方針だ。

5. 2 補助金制度

(1) 住宅用太陽光発電システム補助金制度

太陽光発電の普及を推進するため、国より住宅用太陽光発電システムを設置する方を対象とした「住宅用太陽光発電導入支援対策補助事業」補助金を交付する制度。

①補助金の対象となる太陽光発電システム

「住宅用太陽光発電導入支援対策補助事業」補助金の対象となる太陽光発電システムは、住宅の屋根などへの設置に適し、性能・品質・価格について、以下の要件を満たしていることが必要となる。

a. 太陽光発電システムの種類

- ・低圧配電線と逆潮流有りで連携すること
 - ・住宅の屋根等への設置に適した太陽光発電システムであること
- b.太陽電池モジュールの公称最大出力が10kW未満であること
(増設の場合は既設分を含めて10kW未満であること)
- c.変換効率が一定の値以上であり、JET(財団法人電気安全環境研究所)またはJET相当の認証機関の「太陽電池モジュール認証」を受けていること
- ※「太陽電池モジュール認証」とは、JETまたはJET相当の認証機関が定めた太陽電池モジュールの性能や信頼性、安全性の認証試験基準に適合していることを示す。
- d.太陽光発電システムの価格が65万円/kW以下であること
(但し、「設置工事に係る費用」の中で特殊工事の費用は控除できる)

②補助金の交付額

1kWあたり7万円 (2011年3月31日まで)※

但し、公称最大出力が10kW未満であり、小数点2桁未満は切り捨てになるため、公称最大出力の上限が9.99kWになり、補助金交付額の上限は699,300円となる。

※2011年度も補助金は継続になる見込みであるが、補助金額は2010年秋の事業仕分けの結果を受け大幅に下がる見込み。

(2011年1月現在)

③補助金の対象となる申込資格

- a.補助金交付の対象となる申込者は、以下の条件を満たす必要がある。
住居として使用(店舗、事業所等との兼用は可)する建物に、太陽光発電システムを新たに設置する個人または法人(個人事業主を含む)
- b.太陽光発電システムの購入者であること
- c.電灯契約をしている契約者本人であること

※申込・申請の手続きは個人または法人の本人が行うことを基本としているが、手続代理人・手続代行者に申込・申請の手続を依頼することもできる。

(2)他の補助金

国による住宅用太陽光発電システム設置の補助制度を受け、各自治体でも補助金の制度が設けられており、自治体独自の予算で行っているものについては併給も可能である。

また、住宅向け以外でも、事業者向けの補助金制度も数多くの自治体で創設されている。

※地方自治体の補助に関する詳細は、各自治体に問い合わせる必要がある。

(6) 参考

補助金制度の動向（環境ビジネス.jp より）

平成 23 年度は、太陽光発電補助金は継続されるのか？

経産省予算案に盛り込み済み、平成 23 年度も補助金継続へ

2010 年秋の事業仕分けで指摘を受けた、太陽光発電の補助金。経産省は、2010 年夏の時点で、23 年度の予算要求に同補助金を既に盛り込み済みで、その額は 429 億円でした。事業仕分けの結果を受け、349 億円と予算額を約 20% 縮小し、閣議決定がなされたようです。まだ同予算が成立したわけではありませんが、閣議決定の内容がそのまま適用されれば、「23 年度も補助金継続」となりそうです。

また、補助金額は、平成 22 年度の 7 万円/kW から 4.8 万円/kW と大幅に下がる見込み。太陽光発電システムの設置をお考えの方は、今年度中に申請を行った方がよさそうです。なお、この補助金制度は、平成 25 年度をめどに終了する、とも発表されており、その後は電力買取制度のみの補助になりそうです。

※この内容は 2011 年 1 月 14 日時点のものであり、決定事項ではないため、変更になる可能性があります

6. ビルメンテナンス会社の役割

6. 1 基礎的な知識の収集と把握

ビルメンテナンス会社の使命として、先ず、最新の基礎知識を収集し把握する必要がある。前章までの全般的・技術的内容に加え、現時点で得られる導入実態や問題点を把握するとともに、今後も常に最新情報の取得に努めなければならない。

(1) 太陽光発電の導入後の実態

太陽光発電は、住宅用を中心に導入が進められており、今後ビルメンテナンス会社が関与する機会が増加すると思われるが、現時点では情報の蓄積が少ないので、文献により導入後の実態を調査した。

①住宅用

住宅用の太陽光発電所有者のネットワーク（P V - Net）として、約 2300 名が会員となるN P O 法人太陽光発電所ネットワークの資料を中心に、住宅用の太陽光発電に係る不具合を以下に要約する。

P V - Net の報告によれば、N E D O の不具合調査報告では故障率は 16.9%、P V - Net の調査では 31% と大きな数値となっている。最も多い故障はパワーコンディショナ不良であり、設置後 1 年目からの交換実績があり、10 年以内の交換実績は 16.5% に上っている。モジュール不良も、メンテナンス不要といわれながらも 10 年以内の交換件数は 10% に上っている。

また、設置工事時に防水層を切る等の施工上のトラブル等も発生しており施工品質向上が求められている。

今後、電力系統への連系量が増加した場合の問題として、負荷が変動して電圧基準を超過した場合に、パワーコンディショナの保護回路が働くことによる出力抑制に伴う発電量の減少が懸念される。

②非住宅用

我々の顧客が対象になる分野であり、社団法人日本電機工業会が平成 22 年 7 月に発行した「非住宅用太陽光発電システム導入事業者アンケート調査報告」の抜粋を示す。

アンケートの対象は、公共・産業等へ導入実績があるN E D O の「太陽光発電フィールドテスト事業」から、導入後数年運用実績がある平成 18 年度実施事業者 547 事業者を対象に行い、222 事業者から回答を得ている。

a.導入目的・動機

環境対応（27%）、社会貢献（24%）、エネルギー対策（21%）、会社 P R 効果（18%）である。発電規模が比較的小規模（後述）であるため、

非住宅用はPR効果が多いといわれているのとは異なる結果が出ている。

b.導入施設

工場(28%)、事務所・オフィス(24%)、学校(11%)、その他公共施設(11%)となっている。

c.電力会社との連系方式

高圧連系(59%)、低圧連系(18%)となっており、高圧連系が6割を占めている。

d.発電規模

10kW以下(33%)、20kW超～50kW以下(25%)、10kW超～20kW以下(19%)と中小規模が多い。しかし500kW超が4件ある。

e.想定費用回収年

試算せず(35%)、26年以上(20%)、16年～25年(26%)であり、回収年数は非住宅用の2倍程度以上であり、試算なし全体の1/3であることも住宅用の導入目的とは大きく異なる。

f.導入の障害

費用対効果が小さい、設置スペースの確保が困難、屋根強度の確保が必要、が主たる障害である。

g.不具合

パワーコンディショナの不具合(13%)、計測装置・表示装置不良(15%)である。パワーコンディショナは、住宅用と同様に不具合が多く、原因の追究、今後の維持管理に注意が必要である。

h.期待効果

特筆すべきは、工場、倉庫、駐車場などが断熱効果の評価が高く、企業PRも効果をあげている。

i.期待投資費用回収年

10年以内が60%以上であり、住宅用と同様に短期的回収を望んでおり、コスト削減・補助金等支援策の導入が望まれる。

6. 2 ビルメンテナンス業界の今後

本レポートに示される今後の動向、上記の基礎知識に基づき、ビルメンテナンス会社のビジネスとしての今後を考える。

(1) ビジネス領域

住宅用については、ほぼ、流通ルートが確立しており、ビルメンテナンス会社の参入は困難と思われる。

従って、ビルメンテナンス会社のビジネス領域は非住宅用に絞り込まれる。

(2) 非住宅用のビジネスの内容

理論的には、製造、販売、販売代理店、施工、保守及びこれらに係るコンサルタント業務並びに研究開発がビジネスの対象となりうる。

①研究開発

今後の低炭素社会実現に向けダイナミックに取組むもので、主にエネルギー・情報等インフラ部門を基盤とし、海外市場も視野に活躍を目指す超大規模企業が展開していくものと思われる。

②コンサルタント業務

一言にコンサルタントといつても幅広い分野があるが、無償の分野では、身近な提案業務がある。

これは、顧客が太陽光発電の設置を検討する場合、一般常識としての質問、手続き、注意点、省エネ法・温対法等法的要件事項、投資回収や長期修繕計画との関連等については積極的に対応し、又必要な提案を求められることになる。

有償の場合は、施工・保守までを一括して受注する体制の保有が有利であり、建設業法の許可も取得している大規模企業から取組みが行なわれるものと思われる。

③製造、販売、販売代理店

製造はメーカに依存しなければならないが、海外製品の輸入代理店としての事業展開は可能であると思われる。

④施工

建設業法の許可を取得し、施工体制・アフターケア体制のある企業が事業展開していくものと思われる。

⑤保守

ビルメンテナンス会社としては、電気工作物としての保守として受注しなければならない分野である。

運用面では、発電量の日常点検・管理・報告、異常時の対応等電気工作物としての太陽光発電システムの管理と省エネの推進等に取組む必要がある。一方、定期点検についてはメーカメンテナンスになる可能性が高いが、メーカ任せにせず、ビルメンテナンス会社としての存在を示すべきである。

特にパワーコンディショナの不具合は非住宅用でも故障が 10%以上であり、インバータとしての回路、構造等の知識を深めておくべきである。パワーコンディショナの点検項目の中では、放熱対策である通気確認（換気フィルタ（ある場合）の目詰まりの有無確認）をきめ細かく実施することが故障防止にも繋がるものと思われる。また、他の電気工作物と同様に、結露の有無確認もより注意深くしなければならない。

太陽電池アレイはメンテナンスフリーとされることが多いようであるが、長期間の使用実績が少なく、表面の汚れと発電量との関係を長期間監視する必要があると思われる。

⑥ビジネスとしての糸口

太陽電池メーカーは、全量買取制度の導入を視野に入れ、営業体制を構築しつつある。住宅用については、施工品質の確保及び10年保障の担保を目的として、メーカ独自に施工会社を対象に講習会を開催し、講習終了施工会社にIDを付与している。一方、非住宅用については、施工会社と案件単位で請負契約を締結することとするのが現時点でのメーカの一般的な見解である。契約に際して施工会社に必要とされる条件は、建設業法の電気工事業の資格及び必要な有資格者を有することである。メーカは、大きなビジネスチャンスとして、ビジネスパートナーを模索している。太陽光発電の導入及び施工については、単に、太陽電池アレイ単体だけの問題ではなく、建築物・電気工作物等の設計・施工・維持管理との係り、エネルギー管理との係り、長期的な建築物全体の修繕計画との係り等幅広い分野に亘る。導入については最終的に意思決定権者（一般的には、オーナ）の判断に委ねられるのであるが、ビルメンテナンス会社はオーナとの強いパイプを持ち、建築物等の維持管理に関し多くの知見を有するので、新たなビジネスとして対応することが望まれる。既に取組みを開始しているビルメンテナンス社もあると思われるが、多くのビルメンテナンス会社がビジネスとして取組むためには、各会社とメーカとの説明会・見学会等についてビルメンテナンス業界としての団体行動も今後求められるのではないかと思われる。

7 主なメーカーと施工事例

7. 1 主なメーカーの代表的な太陽電池モジュール

表 7. 1 各社の太陽電池モジュール一覧 No1 (2011年2月現在)

製造・販売会社 (五十音順) 形式	種類			公称 最大 出力 [W]	寸法 [mm]			質量 [kg]	設置方法※ (屋根形式)	主用途	
	単 結 晶	多 結 晶	薄 膜		W	D	H			住 宅	非 住 宅
カネカ											
GRANSOLA U-NB110		○		110	1240	1008	40	18.3	陸/勾配	○	
GRANSOLA U-NB115		○		115	1240	1008	40	18.3	陸/勾配	○	
アモルファス太陽電池											
G-NB060		○		60	990	990	40	13.7	陸/勾配	○	
VISOLA M-HS190		○		19	348	1040		5.3	瓦一体	○	
SOLTILEX J-AV310		○		31	400	1000		5.5	スレート	○	
SOLTILEX J-AV330		○		33	400	1000		5.5	スレート	○	
元旦ビューティ工業(㈱)											
NSS II-PVP62AK	○			62	375	8	1368	8.4	屋根材一体	○	○
MSR-PVP62AK	○			62	455	8	1385	6.2	屋根材一体	○	○
SBR-PVH35RK		○		35	237	19	2000	9.6	屋根材一体	○	○
京セラ(㈱)											
KS2084P-3 CJCA	○			208.4	1500	990	36	18.5	陸	○	
KS180P-3CJCA	○			180	1341	990	36	16.5	陸	○	
KS180P-3CRCA	○			180	1338	1012	36	16.5	勾配	○	
三晃金属工業(㈱)											
I型アモルファスフラット		○	○	86.4	500	3800		15.7	屋根材一体	○	
II型単結晶フラット	○		○	115.0	500	2000		18.0	屋根材一体	○	
II型多結晶フラット		○	○	62.0	500	1500		10.5	屋根材一体	○	
I型アモルファス段階230	○		○	21.6	230	1900		3.8	屋根材一体	○	
II型単結晶段階26N	○			75.0	275	2000		10.0	屋根材一体	○	

※設置方法（屋根形式）の分類

陸：陸屋根 勾配：勾配屋根 瓦一体：瓦一体型

スレート：スレート型 屋根材一体：屋根材一体型

表7.2 各社の太陽電池モジュール一覧 No2 (2011年2月現在)

製造・販売会社 (五十音順) 形式	種類			公称 最大 出力 [W]	寸法 [mm]			質量 [kg]	設置方法※ (屋根形式)	主用途	
	単 結 晶	多 結 晶	薄 膜		W	D	H			住 宅	非 住 宅
サンテックパワージャパン株 STP190S-24/Ad+	○			190	1580	808	35	15.5	陸/勾配	○	○
STP185S-24/Ad+	○			185	1580	808	35	15.5	陸/勾配	○	
STP095S-12/Jd+	○			95	818	808	35	7.8	勾配	○	
STP185S-24/Adb+	○			185	1580	808	35	15.5	陸/勾配	○	
STP090S-12/Jdb+	○			90	818	808	35	7.8	勾配	○	
STP205-18/Ud		○		205	1482	992	35	16.8	陸/勾配		○
三洋電機株 HIP-215NKH5	○			215	1580	812	35	15	陸/勾配	○	
HIP-210NKH5	○			210	1580	812	35	15	陸/勾配	○	○
HIT-B205J01	○			205	1319	894	35	14	陸/勾配	○	
MP6-208J01		○		208.4	1480	985	46	19	陸/勾配		○
シャープ株 NQ-260LW	○			260	1626	980	46	19.0	陸/勾配		○
NQ-209LW	○			208.5	1318	990	46	17.0	陸/勾配		○
NQ-134LW	○			133.5	1311	668	46	11.0	陸/勾配		○
NU-180LW	○			180	1318	1004	46	17.0	陸/勾配		○
ND-163AW		○		163	1165	990	46	14.5	勾配	○	
ND-160AW		○		160	1165	990	46	14.5	勾配	○	
ソーラーフロンティア株 SF85-RT-A			○	85	671	1235	35	11.5	勾配	○	○
SF85-A			○	85	641	1235	35	12.4	陸	○	○
SF80-RT-A			○	80	671	1235	35	11.5	勾配	○	○
SF80-A			○	80	641	1235	35	12.4	陸	○	
東芝 SPR-210N-WHT-J	○			210	1559	798	46	15	陸/勾配	○	○

※設置方法（屋根形式）の分類

陸：陸屋根

勾配：勾配屋根

瓦一体：瓦一体型

スレート：スレート型

屋根材一体：屋根材一体型

表7. 3 各社の太陽電池モジュール一覧 No3 (2011年2月現在)

製造・販売会社 (五十音順) 形式	種類			公称 最大 出力 [W]	寸法 [mm]			質量 [kg]	設置方法※ (屋根形式)	主用途	
	単 結 晶	多 結 晶	薄 膜		W	D	H			住 宅	非 住 宅
パナソニック電工 [㈱]											
MD-HH215T	○			215	1580	812	35	15	陸/勾配	○	
MD-HH210T	○			210	1580	812	35	15	陸/勾配	○	
MD-PH154T		○		154	1313	866	35	13	勾配	○	
富士電機システムズ [㈱]											
FPV1092DSJ2			○	92	3399	460	16	1.68	屋根材一体		○
FPV1046DSJ2			○	46	1733	460	16	0.9	屋根材一体		○
FPV1023DSJ2			○	23	900	460	16	0.47	屋根材一体		○
FPV2092SFR2			○	92	3431	466	20	13.4	陸/勾配		○
FPV2046SFR2			○	46	1765	466	20	7.0	陸/勾配		○
FPV7046LMB2			○	46	1845	494	16	1.8	勾配		○
㈱ホンダソルテック											
HEM115PSB			○	115	1417	791	37	14.3	陸/勾配	○	
HEM125PSB			○	125	1417	791	37	14.3	陸/勾配	○	
三菱重工業 [㈱]											
MT130			○	130	1114	1414	35	21	陸/勾配/スレート	○	○
三菱電機 [㈱]											
PV-MA2000B	○			200	1657	858	46	17	勾配	○	
PV-MX190HA		○		190	1657	858	46	17	勾配	○	
PV-MX095HHA		○		95	843	858	46	9	勾配	○	
PV-MG200ABF	○			200	1658	834	46	17	陸		○
PV-MGJ230AAF		○		230	1658	994	46	20	陸		○
PV-MG190HAX		○		190	1657	858	46	17	陸/勾配		○

※設置方法（屋根形式）の分類

陸：陸屋根 勾配：勾配屋根 瓦一体：瓦一体型

スレート：スレート型 屋根材一体：屋根材一体型

7. 2 施工事例

(1) 「株式会社きんでん」における施工事例（2011年2月施工事例資料）

株式会社きんでんでは、太陽光発電工事を 1984 年より行っており、2010 年度末までに全国で約 230 案件、容量で 10MW (10000 kW) 以上の実績を有している。そのうち、ビル屋上での施工実績を紹介する。

①事例 1 大阪市内某所 A (運転開始 2010 年 2 月～)

・設備容量 : 55 kW (建物屋上 50 kW + 事務所棟屋上 5 kW)

・想定年間発電量 : 55000 kW h (55MWh)

・導入目的 : 省エネへの取組みの一環として導入

2010 年度新エネルギー等導入加速支援対策事業

(一般社団法人新エネルギー導入促進協議会

[N E P C] の公募事業)

・施工上の留意点 : 既設建物への設置であるため、建物強度検討と架台基礎設置部分の防水処理方法を検討



図 7. 1 建物屋上 50 kW システム



図 7. 2 事務所棟屋上 5 kW システム

②事例2 大阪市内某所B（運転開始2010年12月～）

- ・設備容量 : 20 kW（事務所棟屋上）
- ・想定年間発電量 : 18700 kW h (18.7MW h)
- ・導入目的 : チャレンジ25事業として導入
2010年度環境省補助金事業
- ・施工上の留意点 : 屋上構造物の影響を受けるため、陰の影響を最小限にする検討



図7.3 事務所棟屋上 20 kWシステム

(2) 太陽光発電設備の「見える化」例

株式会社きんでんでは、独自技術として太陽光発電監視システム<FACIAS-Solar (フェイシャス ソーラー)>を用いて、いつでもどこからでも誰にでも確認できるシステム、まさに省エネの「見える化」が図られるシステムを持っている。その例を紹介する。



8 見学、視察レポート

8. 1 シャープ葛城工場

(1) 葛城工場の概要

- ①所在地 : 奈良県葛城市
- ②生産品目 : 結晶太陽電池・薄膜太陽電池
- ③年間生産能力 : 710MW (内 薄膜 160MW)
 - ・<薄膜>稼動開始 : 2008年10月
 - ・<薄膜>ガラス基板サイズ : 1000mm×1400mm

(2) 見学日

2010年9月8日 (水) 14:00～17:00

(3) 工場での見学者からの質問とメーカの回答

①設備関係のQ&A

Q11：停電時に利用できるか？

A11：産業用の太陽電池は停電時に利用できない。

産業用は安定的電源供給がベースのため停電時に使えるようにしていらない。蓄電池を持たせれば停電時の対応が可能となるが、費用的に高価となる。

なお、家庭用は1.5kWまで停電時に使える。

Q12：故障の発生状況はどの程度か？

故障があるのは、どの箇所が多いのか？

A12：太陽電池のモジュールでの故障は、ほとんどない。

しかし、モジュールの構成品である太陽光パネルでは、覆いがかかったり影ができたりした所が故障（ホットスポット）になりやすい。それらも考慮してモジュールを設計しているため、モジュールとしての故障はほとんどない。

故障した場合の交換は、モジュール単位で行うことになる。

パワーコンディショナの寿命は10～15年程度である。

なお、太陽光パネルでリサイクルが可能なのは、現在のところはアルミフレームとビスくらいでリサイクルできる割合は低い。

Q13：雷（落雷）などの影響はあるのか？

A13：影響を受ける場合はある。

しかし、一般的にはほとんど影響がない作りとしている。

Q14：他メーカとの相違（シャープ製品の特長、メリット）は何か？

A14：製品のラインナップを取り揃えているのがシャープの特徴である。

また、寿命の加速劣化試験ではなく、実際に30年の使用実績があるのはシャープのみである。

シャープでは、保証制度も設けている。

Q15：関連機器等の耐用年数は何年ぐらいか？

A15：パワーコンディショナは10～15年の寿命であることから30年使用するには1～2回の更新が必要である。

なお、モジュールの寿命は平均して20年以上である。

Q16：太陽電池セルにおいて、経年したものは見た目が変色等しているものが見受けられる場合がある。これは、発電効率に影響は無いのか？

A16：色の劣化（退色）はあるが、故障ではない。また、色の劣化による効率への影響はそれほどない。

色は反射防止膜が見えている形になる。

なお、A12でも回答したが、ホットスポットは発電量に影響がでてくるが、それを考慮した設計としているため、結果として発電量（定格値）には影響が無い。

②施工関係のQ & A

Q21：既存建築物に設置する際、考慮すべき点としてどのようなことがあるか？（建築物の場所、設置場所、建物改修時への影響他）

A21：強度、防水（建物の防水）、影の影響が重要である。

③保守関係のQ & A

Q31：消耗品、部品の定期的交換は必要か？

A31：消耗品はない。

Q32：メーカーで定期保守は実施しているのか？

実施している場合、周期や費用はどのようなものか？

A32：定期保守は実施していない。

産業用は法に定められた保守が必要になる。

太陽光パネル表面の汚れは、雨で流れるように設置角度を設定している。見た目に白く汚れていても光は通過して発電はできている。なお、火山灰が積もるようなところでは雨で火山灰が固まるため、取り除く必要がある。

モジュールは、20年以上はメンテナンスフリーである。

モジュールの設計寿命は、現行は20年であるが、業界では30年以上にしようとの考えがある。

また、アルミフレームについては、架台等との異種金属間で電食が発生する場合がある。

Q33：日常（定期）メンテナンスはどのようにすればよいか？

A33：A32の回答と同じである。

Q34：セルの見た目に変色等があり発電効率に影響がある場合、保守（目視点検）が必要になると思うがどのように考えているか？

A34：ホットスポットは、対処する必要がある。

また、フィルタは保守をしなければ経年劣化する。

④その他関係のQ & A

Q41：日本の太陽光発電の動向（現状と今後）について聞きたい。

また、シャープの取り組み方向・戦略はどのようなものか？

A41：結晶系と薄膜系を両輪として生産を行うのがシャープの方針である。

なお、消費する所（設置する国）で製造するのが基本的な考え方である。

Q42：投資費用の概算と回収期間はどのくらいか？

A42：投資回収の期間は、電気量で見た場合30～40年であり、回収できるか否かは微妙である。

Q43：シャープとして、今後の投資費用低減のために検討していることは何か？

A43：投資削減に向けては、発電効率の上昇に取り組んでいる。

Q44：導入実績（件数、建物用途、容量他）を知りたい。

A44：あらゆる分野に導入しており、数多くある。

Q45：オーナ側の導入メリットとしては、どのようなことが考えられるか？

A45：環境貢献、法的面（緑化に変えて太陽光導入）、電気ピークカット、最上階の遮熱効果等がメリットとして考えられる。
なお、導入は 20~30 kW の容量が多く、10 kW も多い。

Q46：法令、制度との兼ね合いで検討していることはあるか？

A46：緑化条例、節税関係等がある。

また、2012 年の導入が検討されている全量買取制度（発電した電力量を一旦全て電力会社が買い取る）も関係してくる。

Q47：普及のために取り組んでいることはあるか？

A47：コストダウンと豊富なラインナップを揃えることである。

太陽光システムの価格的には概算額だが、次のとおりである。

昔は 10 kW=1,000 万円

今は 10 kW=600~800 万円（ヒアリング時期は 2010 年 9 月）

8. 2 メガソーラ北杜サイト

（1）視察日、場所

2010 年 11 月 18 日（木）10:20~12:00

メガソーラ北杜サイト施設（山梨県北杜市長坂町夏秋地区）

（2）視察結果

- ①今回の実証研究は山梨県の北杜市（北杜サイト）と北海道の稚内市（稚内サイト：北海道電力等）で行われている。
- ②北杜サイトは北杜市と NTT ファシリティーズで NEDO からの委託を受けて 2006~2010 年度（2011 年 3 月末）まで研究している。

③研究の目的は、今後、太陽光発電は増加が見込まれ、太陽光発電から大規模な電力が電力会社の送電線に連系された場合、天候・時刻等による太陽光の発電量変化による電力会社の送電系統への影響（悪影響）が考えられ、その影響を低減する方法等を検証するため、実施している。

また、非常に多種類の太陽電池を設置し発電特性の違いを検証している。

④本研究は、NEDOが研究委託の公募をし、北杜サイトと稚内サイトが採択された。

NEDOでは、本研究のため実証研究委員会を設置し、学校法人電子開発学園北海道情報大学の長谷川淳学長を委員長とした13名の委員により研究の内容を確認している。

⑤電力変換装置であるパワーコンディショナは、国内最大級の400 kW機を開発・設置し、研究している。研究の目的である太陽光による送電系統への影響を低減する方法としては、有効電力と無効電力の制御を行い、系統の安定化を図るなど、パワーコンディショナに変動抑制機能を具備させている。

(DC300～400V ⇒ AC210VまたはAC420V へ変換)

⑥サイト全体の発電容量は1840 kWあり、その内1200 kWが主にパワーコンディショナの評価を行っており、残りの640 kWが主に国内外の各メーカーによる太陽光パネルの評価を行っている。

⑦北杜サイトは、66 kV特別高圧連系の太陽光発電所として国内初である。
(稚内サイトは33 kV)

⑧太陽光パネルの評価は、使用する材料や製造方法により様々な種類があり、エネルギー変換効率、温度による特性の違い、価格やサイズの違いがある。世界の9カ国から27種類の太陽光パネルを設置し発電特性の評価を実施している。

(各パネルは基本的に発電容量を10 kWとし、角度は水平面から30度で設置して評価している。よって、発電効率等の関係で、設置面積が多く必要なものもあるが、少なくてよいものもある。面積の大小だけではパネルの良否は判断できず、どのような場所でどのような仕様が必要か、価格面も含めた多面的な判断が必要となるが、今回は発電特性の評価であり、総合的な評価を行うものではないようだ。)

⑨発電特性の評価においては、設置角度による違いを見るため、3種類のパネルで角度をそれぞれ15度、30度、45度に設置して評価しているエリアもある。

- ⑩パネルの発電特性を評価するに当たっては、パワーコンディショナ（P C S）による違いが出てはいけないため、1社のメーカのP C Sを使って評価している。
- ⑪方式による違いを見るため、次のようなシステムについても設置して評価をしている。
- ・集光2軸追尾型（3 kW）
垂直方向と水平方向が可動式となっており、太陽を追いかけて発電する。追尾動作は5秒に1回
 - ・1軸追尾型（3 kW）
水平方向に可動式となっており、太陽を追いかけて発電する。追尾動作は5分に1回
- ⑫送電系統への影響を研究するエリアでは、1200 kWの発電容量の太陽光パネルを400 kWのパワーコンディショナ（P C S）3台により試験、評価している。
- ⑬400 kWのP C Sは、コンテナ内に収容され、そのコンテナを設置している。これは、輸送面、温度管理面、建屋等を総合的に検討しコンテナに収納する方式にした。
- ⑭当日（2010年11月18日）は、晴天であり、1840 kWの設備容量の中、1560 kW（84.7%）の発電がされていた。
(時刻は12時前、季節を考慮すると比較的高い発電量であるようだ)

(3) 現地の写真



図8.1 北杜サイト入口の看板No1

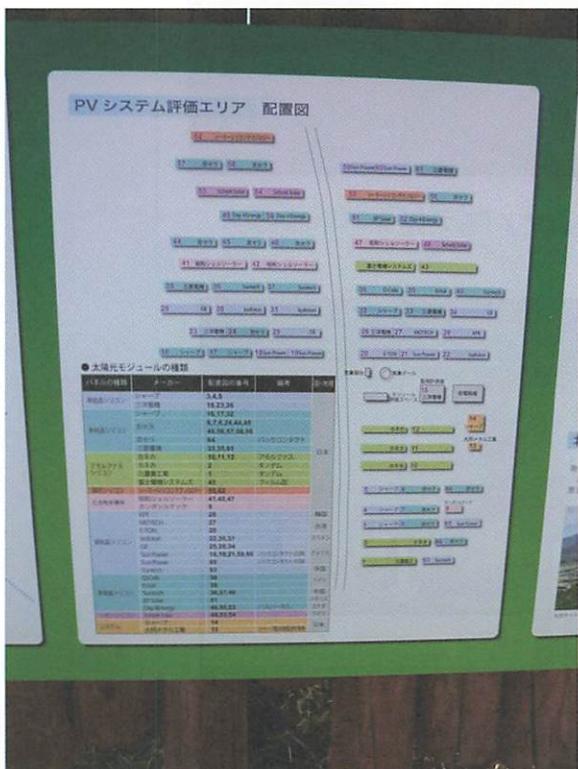


図8.2 北杜サイト入口の看板No2



図8. 3 モジュール特性評価比較



図8. 4 設置されている太陽光パネルの例

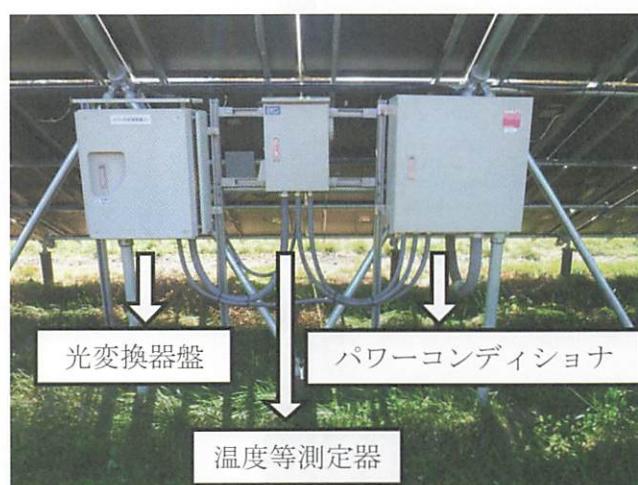


図8. 5 関係装置一式

引 用 文 献

- (1) 経済産業省資源エネルギー庁
「再生可能エネルギーの全量買取制度について」(平成 22 年 12 月)
- (2) 国立国会図書館 ISSUE BRIEF 調査と情報 第 683 号
「我が国の太陽光発電の動向」(2010 年 6 月 10 日)
- (3) 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー技術開発部
2030 年に向けた太陽光発電ロードマップ (PV2030) に関する見直し検討委員会
「太陽光発電ロードマップ (PV2030+)」概要版
- (4) 社団法人日本電機工業会 新エネルギー部
太陽光発電システム技術専門委員会 新エネルギー・システム企画委員会
「非住宅用太陽光発電システム導入事業者アンケート調査報告」
(平成 22 年 7 月)
- (5) NPO 法人太陽光発電所ネットワーク
「太陽光発電の緊急不具合報告 メンテナンスフリーでない太陽光発電への賢い対処」(2010 年 7 月 23 日)
- (6) 一般社団法人太陽光発電協会
「太陽光発電協会ホームページ」
- (7) 一般社団法人太陽光発電協会編 オーム社
「太陽光発電システムの設計と施工」
- (8) 株式会社日本ビジネス出版 ポータルサイト 環境ビジネス.jp
「余剰電力買取価格の動向」、「補助金制度の動向」
- (9) 株式会社きんでん
「2011 年 2 月施工事例資料」
- (10) 太陽電池メーカーの各社カタログ (14 社)

本レポートは、下記の設備保全部会委員により作成されました。
許可なく本レポートを複製・転載することを禁じます。

部会長	大川達良
副部会長	赤岩 勉
副部会長	佃 敏晴
部会委員	石井幹夫（近鉄ビルサービス株式会社）
部会委員	寺本博行（関西明装株式会社）
部会委員	神吉 拓（株式会社NTTファシリティーズ）
部会委員	足立洋二（株式会社カンソー）
部会委員	吉川彰一（株式会社三橋商会）
部会委員	嶋田充利（ロイヤルエアポートサービス株式会社）

《会員限定頒布》

平成23年3月 発行

社団法人 大阪ビルメンテナンス協会

〒531-0071 大阪市北区中津1丁目2番9号

(新清風ビル)

Tel:(06)6372-9120 Fax:(06)6372-9145

E-mail:info@obm.or.jp