

# 目 次

はじめに .....	3
1. 太陽光発電システムの設計 .....	5
1-1. システム構成と用語の説明 .....	6
① 太陽光の連系区分 .....	6
② 全量買取時の連系方式 .....	7
③ 非住宅連系システム(余剰買取) .....	8
④ 非住宅連系システム(全量買取) .....	10
1-2. 機器の説明 .....	12
① 太陽電池の種類 .....	12
② 電気機器 .....	14
1-3. 施工・設置に関わる分類・定義 .....	26
1-4. 設計から運転までの流れおよび手順 .....	30
① 設計から運転までの流れおよび手順 .....	30
② 大型太陽光発電設備の導入手順の概要 .....	32
1-5. 周辺環境に対する留意 .....	34
① 周辺環境に対する留意(反射光) .....	34
② 周辺環境に対する留意(騒音) .....	36
③ 周辺環境に対する留意(電磁波) .....	38
④ 周辺環境に対する留意(景観) .....	40
1-6. 設計・設置に関わる関連法規 .....	42
① 建築基準法関連 .....	42
② 電気事業法関連 .....	48
③ 大型太陽光発電システムに関する関連法令 .....	50
④ 系統連系ガイドライン関連 .....	54
1-7. 固定価格買取制度 .....	58
① 固定価格買取制度概要 .....	58
② 設備認定要件について .....	59
③ 設備認定手続きの注意事項 .....	60
④ 価格適用について .....	62
⑤ 大型太陽光発電設備の工事管理フロー事例 .....	63
2. 太陽光発電システムの施工 .....	65
2-1. 安全作業準備と作業前注意事項 .....	66
2-2. 取り扱いに関する注意事項 .....	67
2-3. 太陽電池モジュールの標準施工 .....	68
① 屋根置き型(勾配屋根)の標準施工 .....	68
② 屋根置き型(陸屋根)の標準施工 .....	72

③	屋根建材型の標準施工 .....	76
④	地上設置型の標準施工 .....	80
⑤	特殊地域への導入 .....	82
2-4.	壁設置型太陽電池モジュールの標準施工 .....	84
①	壁設置型の標準施工 .....	84
②	壁建材一体型の標準施工 .....	88
2-5.	その他の部位への設置 .....	92
2-6.	参考納まり .....	94
2-7.	電気機器関連の施工 .....	102
①	電気機器関連の施工範囲 .....	102
②	配線工事(余剰買取時) .....	104
③	配線工事(全量買取時) .....	108
④	その他 .....	110
⑤	竣工時の確認すべき事項 .....	114
2-8.	耐用年数と補修 .....	116
2-9.	維持管理と点検作業について .....	118
3.	システム積算事例 .....	121
3-1.	設計積算 .....	122
①	設計積算 .....	122
②	大型システムの設計積算の留意点 .....	124
3-2.	工事区分 .....	126
①	工事区分(余剰買取時) .....	126
②	工事区分(全量買取時) .....	128
4.	参考資料 .....	131
4-1.	年間予測発電量の算出 .....	132
4-2.	Q&A .....	134
4-3.	設置事例 .....	148
4-4.	関連団体 .....	162
4-5.	参考図書 .....	163
4-6.	巻末資料 .....	164
①	陰の影響について .....	164
②	EPTとCO2 排出原単位 .....	170

# はじめに

---

本書は、公共・産業用太陽光発電システムの導入を検討する上で、知っておくべきシステムの概要や注意点等を設備技術者、電気技術者等専門家に限らず、工務店、建築デザイナー等、広く一般建築関係者が利用できるようメーカー各社の協力で編集、提供しています。

一般建築用と中小規模建築設備(非住宅等)全般及びメガソーラー発電等を検討されている方を対象として、導入者がどこにポイントを置くべきかを実用的にまとめました。

したがって、太陽電池モジュールの設計や太陽光発電システムそのものの設計などについては他の専門書にゆだねることにしました。より詳しく勉強したい方のためにも専門書も紹介しています。

## 【特徴と利用上の注意】

- 太陽光発電システムの設置を考えられておられる設計者が 設備導入までの流れを理解できるように順序立ててまとめました。
- まずは、【ポイント】を記載し、必要に応じて【解説】として詳細説明をまとめた構成としました。
- 設備機器のイラストを挿入、使用寸法の表示により、設計時の参考となります。
- 参考資料については、太陽光発電システムの導入を検討している設計技術者として必要な基礎知識の整理、業界動向等として解り易く解説しました。
- 各頁の内容には仕様変更等がありますので、メーカー等に必ずお問合せください。
- 各頁の内容には全量買取用と余剰買取用の場合がありますので、詳細仕様等については、メーカー等に必ずお問合せください。
- 本書の内容は平成25年3月末日時点のものです。

---

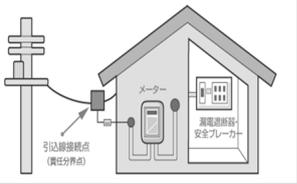
## (問合せ)

本書についての取扱いや内容等については、太陽光発電協会(JPEA)にお問合せください。なお、仕様等については直接メーカー等に問合せください。

# 1. 太陽光発電システムの設計

## 1-1①

電力会社との一般的な  
太陽光系統連系区分について

連系区分	低圧連系	高圧連系	特別高圧連系
設備容量	～50kW未満	50～2MW未満	2MW以上
電圧区分	600V以下	600V越、7,000V 以下	7,000V越
公称電圧	100V, 100/200V 415V, 240/415V	3,300V 6,600V	11,000V, 22,000V, 33,000V, 66,000V
受電設備	低圧配電線 柱上変圧器で 降圧して配電 100・200V	高圧配電線 配電用変電所から 柱上変圧器まで 6,600V	送電線 2次変電所から 送電線で 33,000・66,000V
需要家	住宅・商店	小規模工場・ビル	大規模工場
太陽光発電の連系契約	低圧連系 単相3線・三相3線	高圧連系 三相3線	特別高圧連系 三相3線・中性点 接地
受変電設備のイメージ			

## 1-1②

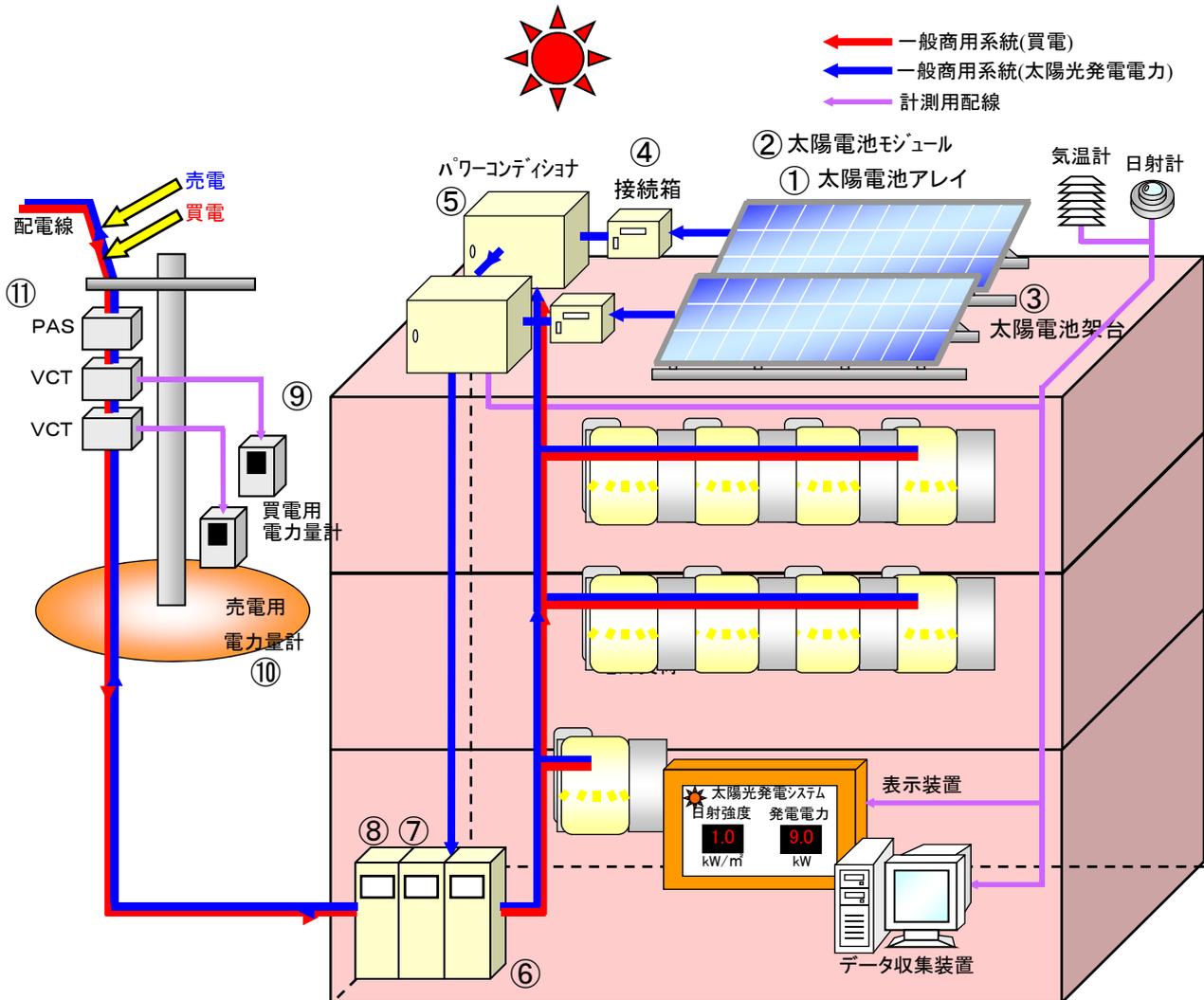
## 全量買取時の連系方式

## 需要家別 PV導入時の連系パターンと全量買取時対応

No	需要家種別	導入PV設備	PV導入時の連系区分と契約	これまでの問題点	一需要家2引込専用線連系
1	特高需要家	2000kW以上	特高連系	電力供給約款 (1需要場所1契約)	専用線での連系
2		50kW以上 2000kW未満	特高連系(昇圧)	新たに昇圧機器などが必要	高圧連系
3		50kW未満	特高連系(昇圧)	新たに昇圧機器などが必要	低圧連系
4	高圧需要家	2000kW以上	受電契約を特高に変更し、特高受電及び特高連系が必要	既存受電契約の変更が必要	従来受電は高圧のまま、新規連系は特高
5		50kW以上 2000kW未満	高圧連系	電力供給約款 (1需要場所1契約)	専用線での連系
6		50kW未満	高圧連系(昇圧)	新たに昇圧機器などが必要	低圧連系
7	低圧需要家	2000kW以上	受電契約を特高に契約変更し特高受電及び特高連系が必要	既存受電契約の変更が必要	従来受電契約は低圧のまま、新規連系は特高
8		50kW以上 2000kW未満	受電契約を高圧に契約変更し 高圧受電及び高圧連系が必要(昇圧)	既存受電契約の変更が必要	従来受電設備は低圧のまま、新規連系は高圧
9		50kW未満	低圧連系	電力供給約款 (1需要場所1契約)	専用線での連系

1-1③

# 太陽光発電システム概要 (余剰買取配線)



注)

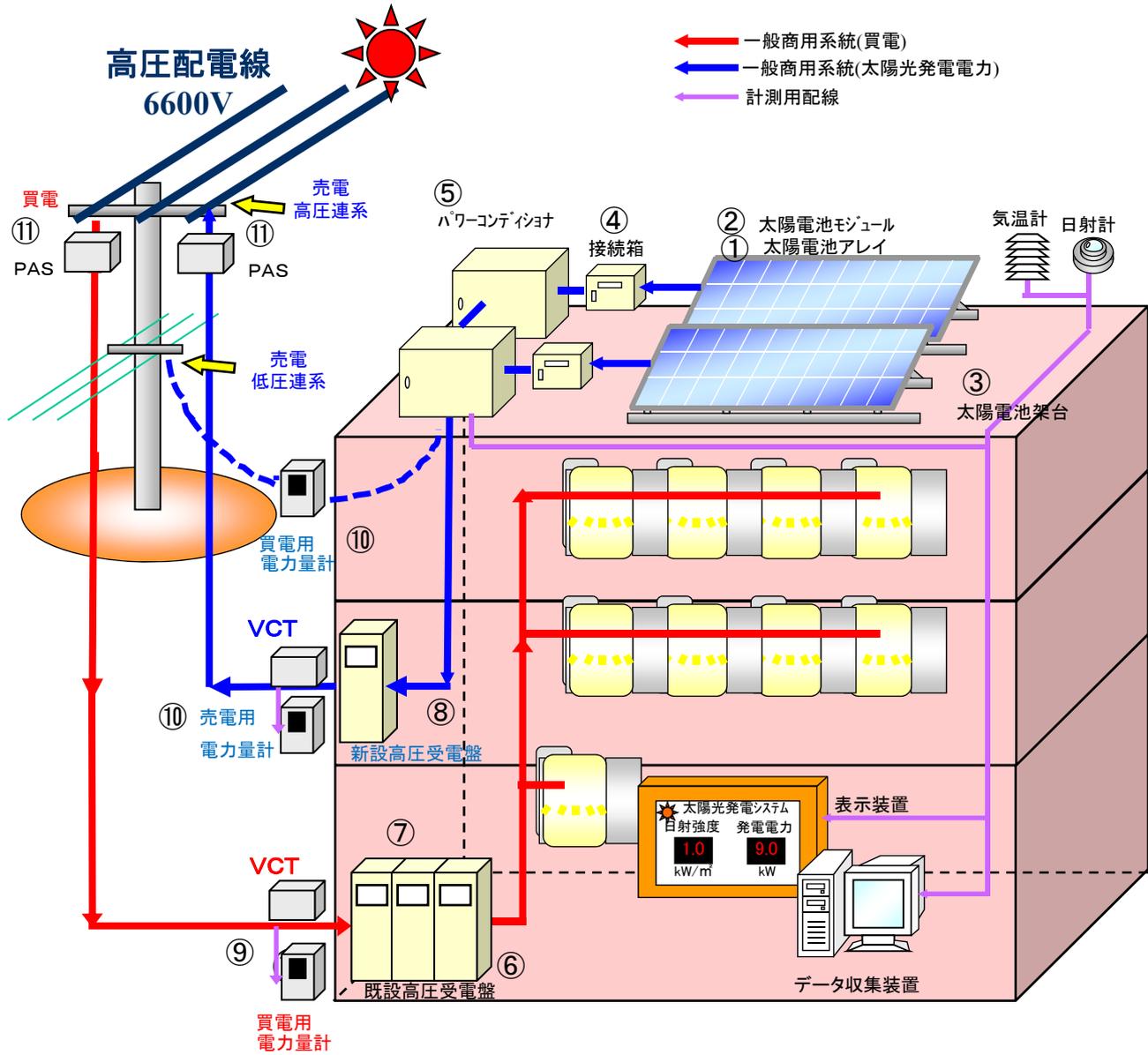
高圧受電設備の2次側の低圧回路に連系。  
 太陽光発電からの、発電量は、構内負荷に充当され余剰電力が出る時のみ逆潮流します。  
 昇圧設備や、PAS等は従来設備を活用できます。  
 電力会社によってはVCTが1台の場合があります。

# 解 説

No	構成要素	説 明
①	太陽電池アレイ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直並列接続された複数の太陽電池モジュールを機械的、電氣的に架台に取り付けた太陽電池群</li> </ul>
②	太陽電池モジュール (PV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽光エネルギーを直接電気エネルギー(直流)に変換するパネル</li> </ul>
③	太陽電池架台	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽電池モジュールを所定の傾斜角を持って取り付けるための架台</li> <li>・一般的には鋼やアルミ合金製であることが多い</li> <li>・屋根建材型のモジュールの場合は不要となることもある。</li> </ul>
④	接続箱	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直列ごとに接続された太陽電池モジュールから配線を一つにまとめるためのボックス</li> <li>・太陽電池の点検・保守時などに使用する開閉器や避雷素子の他、太陽電池の電気が逆流しないようにするための逆流防止ダイオード又はヒューズも内蔵している</li> <li>・パワーコンディショナと一体になっている場合もある</li> </ul>
⑤	パワーコンディショナ (PCS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽電池が発生する直流電力を最大限引き出すように制御するとともに交流電力に変換する</li> <li>・通常、電力会社からの配電線(商用電力系統)に悪影響をおよぼさないようにする連系保護装置を内蔵している</li> <li>・自立運転機能を備えている場合は、商用電力が停電した際に特定の負荷に供給できる</li> </ul>
⑥	分電盤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電力を建物内の電気負荷に分配する</li> <li>・パワーコンディショナの出力と商用電力系統との連系点になる</li> <li>・太陽光発電システム専用のブレーカが必要</li> </ul>
⑦ ⑧	受変電設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・商用電力系統(6.6kV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(单相3線200/100V)に変換する</li> <li>・低圧受電で本設備がない場合もあり</li> </ul>
⑨	買電用積算電力量計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電力会社からの買電量(需要電力量)を測定するための電力量計</li> </ul>
⑩	売電用積算電力量計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電力会社へ売電を行う逆潮流ありのシステムにおいて、売電量(余剰電力量)を測定するための電力量計。需要者側で費用負担する必要がある</li> <li>・売電の契約種類によって機器が異なることもあり注意が必要</li> </ul>
⑪	PAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高圧気中負荷開閉器のことで、架空引込方式の場合の配電線路の分岐・区分用開閉器</li> </ul>

1-1④

# 太陽光発電システム概要 (全量買取配線)



注)

1 需要家2引込み: 通常の引込み線とは別に、売電の専用線が必要です。  
 高圧連系での全量売電配線では、太陽光発電からの発電は、直接、専用線で電力会社の高圧系統に連系します。このため、既存の受変電設備とは、全く切離した、送出しの為の変電設備が必要となります。  
 高圧連系ではPCSから、昇圧設備、VCT, 売電力量計、受電力量計(自家消費電力用)や、PASなどの設置、また配電網が弱い場合には、電力会社の電源線の負担が発生するケースもあります。  
 また、一定規模(50kW未満)までであれば、低圧配電線に専用線で連系することも可能です。このときは昇圧のための変電設備は不要となります。

# 解 説

No	構成要素	説明
①	太陽電池アレイ	・直並列接続された複数の太陽電池モジュールを機械的、電氣的に架台に取り付けた太陽電池群
②	太陽電池モジュール (PV)	・太陽光エネルギーを直接電気エネルギー(直流)に変換するパネル
③	太陽電池架台	・太陽電池モジュールを所定の傾斜角を持って取り付けるための架台 ・一般的には鋼やアルミ合金製であることが多い ・屋根建材型のモジュールの場合は不要となることもある。
④	接続箱	・直列ごとに接続された太陽電池モジュールから配線を一つにまとめるためのボックス ・太陽電池の点検・保守時などに使用する開閉器や避雷素子の他、太陽電池の電気が逆流しないようにするための逆流防止ダイオード又はヒューズも内蔵している ・パワーコンディショナと一体になっている場合もある
⑤	パワーコンディショナ (PCS)	・太陽電池が発生する直流電力を最大限引き出すように制御するとともに交流電力に変換する ・通常、電力会社からの配電線(商用電力系統)に悪影響をおよぼさないようにする連系保護装置を内蔵している ・自立運転機能を備えている場合は、商用電力が停電した際に特定の負荷に供給できる
⑥	分電盤	・商用(買電)電力を建物内の電気負荷に分配する
⑦	買電用受変電設備	・商用電力系統(6. 6kV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(单相3線200/100V)に変換する ・低圧受電で本設備がない場合もあり
⑧	売電用受変電設備	・太陽電池で発電した電力を商用電力系統(6. 6kVなど)と連系するための売電専用の変電設備 ・低圧連系で本設備がない場合もあり
⑨	買電用積算電力量計	・電力会社からの買電量(需要電力量)を測定するための電力量計
⑩	売電用積算電力量計	・太陽電池で発電した電力を商用電力系統へ売電する時の売電量を測定するための電力量計。需要者側で費用負担する必要がある ・売電の契約種類によって機器が異なることもあり注意が必要
⑪	PAS	・高圧気中負荷開閉器のことで、架空引込方式の場合の配電線路の分岐・区分用開閉器

## 1- 2①

## 太陽電池の種類

使用材料の違いにより異なる太陽電池があります。

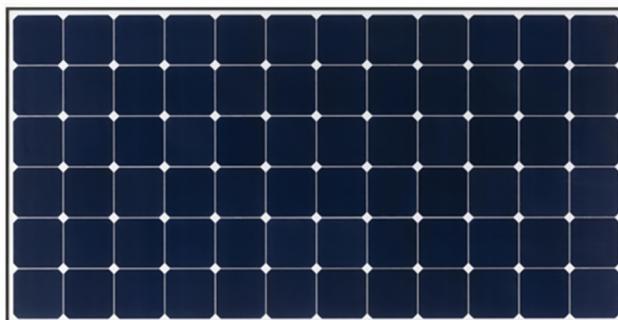
シリコン系	結晶系	単結晶シリコン太陽電池 多結晶シリコン太陽電池	単結晶または多結晶のシリコン基板を使用したタイプで、発電効率に優れています。現在最もたくさん生産されているタイプの太陽電池です。
	非結晶系	アモルファスシリコン太陽電池	ガラス、または金属等の基板の上に、薄膜状のアモルファスシリコンを成長させて作ります。将来の低価格化が期待されている太陽電池です。
化合物半導体系	結晶系	単結晶化合物半導体太陽電池	化合物半導体太陽電池とは複数の元素を主原料としたもので、単結晶と多結晶のものがあります。単結晶の太陽電池には、人工衛星などの特殊用途に使われているものなどがあります。多結晶のものには、CISやCdTeなど、多様な材料や構造のものがあります。
		多結晶化合物半導体太陽電池	

また、異なる性質の材料を組み合わせたものや構造の異なるもの等、いろいろな太陽電池があります。組み合わせ等により従来の太陽電池にならない特徴を持っております。

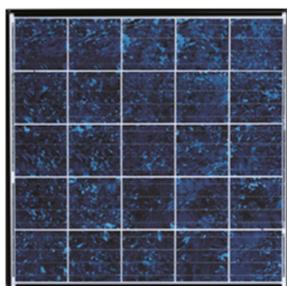
各種太陽電池モジュールの外観の一例です。



単結晶太陽電池



単結晶太陽電池(バックコンタクト)



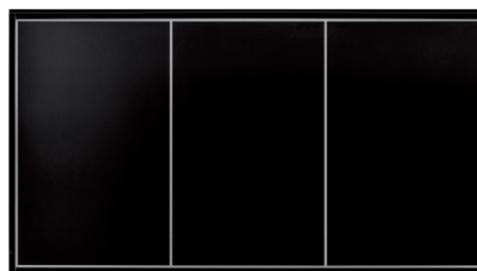
多結晶太陽電池



ヘテロ接合(HIT太陽電池)



CIS太陽電池



CIGS太陽電池



薄膜太陽電池

## 1- 2②

## 電 気 機 器

設計に当っては太陽光発電メーカーに次の点を確認し選定して下さい。

**(イ) 接続箱**

## 1. 仕様の確認

・入力回線数・屋内外の別・寸法等はカタログ等にて、またはメーカーに問い合わせ確認してください。

## 2. 取り付け方法と設置場所の確認

・接続方法(端子の形状・種類等)は、「製品取り扱い説明書」で知ることができます。

# 解 説

## 接続箱

接続箱は、複数の太陽電池モジュールの接続を整然と行う、保守・点検時に回路を分離し点検作業を容易にする、また太陽電池アレイに故障が発生しても停止範囲を極力小さくする、などの目的で保守・点検の容易な場所に設けることが大切です。

### 1. 接続箱仕様確認事項

- (1) 定格電圧、最大入力電圧の確認をして下さい。  
基本的にはシステムの定格電圧と接続箱の定格電圧を合わせる必要があります。  
また、太陽電池の開放電圧が接続箱の最大入力電圧を超えないよう選定して下さい。
- (2) 定格入力電流の確認をして下さい。  
安全に通電できる電流値であり入力電流の最大値であるため、太陽電池から発電されるいかなる電流値も超えないよう選定して下さい。
- (3) 太陽電池アレイ側開閉器(接続可能回路数)を確認してください。
- (4) 避雷素子・逆流防止素子を確認してください。
- (5) 配線接続方法(端子の形状・種類等)を確認してください。
- (6) 接続可能電線サイズを確認してください。
- (7) 収納箱サイズ、屋外用・屋内用、施錠、材料、防水、塗装等確認して下さい。

### 2. 取付け留意点

接続箱の設置場所は太陽電池アレイの架台や近傍の壁面など、屋外に露出された状態で設置されることが多くなります。そのため、雨水や粉塵などが盤内に入り、それが原因となる不具合を未然に防ぐための保護を考慮する必要があります。

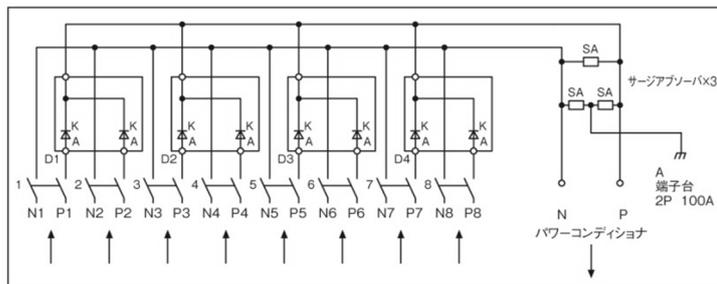
- (1) 容易に点検・保守できる場所を確認してください。
- (2) 屋内設置の場合は、屋内へ引き込む配線の本数が増える点に留意してください。
- (3) 取付けは「製品取扱説明書」等を参考にビス・ボルト等で堅固に固定してください。



<外観例>

定 格 電 圧	DC500V
最大入力電圧	DC750V
定格入力電流	9A(1回路あたり)

<仕様例>



<回路構成例・内部結線図例>

## 1- 2②

## 電 気 機 器

設計に当っては太陽光発電メーカーに次の点を確認し選定して下さい。

### (口) パワーコンディショナ

#### 1. 設置仕様についての確認

(1) 接続について以下を確認してください。

- ・入力許容電流・入力電圧範囲
- ・配線接続方法(端子の形状・種類等)
- ・接続可能電線サイズ・回路数
- ・出力方式(单相2線・3線 三相3線/100V・200Vタイプ)

(2) 据付設置について以下を確認してください。

- ・屋内・屋外タイプ
- ・壁掛け・自立タイプ
- ・外形寸法、質量
- ・その他

#### 2. 接続箱機能を兼ね備えた一体型であるか否かを確認

- ・接続箱一体型を屋内への設置の場合は屋内に引き込む配線が多くなるので注意してください。

#### 3. リモコン、表示機器等の有無の確認

- ・パワーコンディショナ内蔵型と外付け型があります。

#### 4. 付帯機器の確認

- ・その他記録・表示装置・モニター等の機器を設置する場合があります。

#### 5. 太陽電池モジュールとの組合せの確認

- ・太陽電池モジュール及びパワーコンディショナは機種により異なりますので組合せには注意して下さい。

設置に関しては専門知識のある者(電気設備工事会社等)に確認して下さい。

#### 1. 設置場所の確認

#### 2. 搬入・据付時の工事方法等の確認

# 解 説

## パワーコンディショナ

選定には、出力容量、太陽電池アレイの出力電圧とパワーコンディショナの直流入力電圧範囲\*1を確認し、また、連系する系統側(電源側)と電圧や電気方式が一致しているか、絶縁方式、保護装置、電力品質(電圧・周波数・力率\*2)・供給安定性(ノイズの発生が少ない、高周波の発生が少ない、起動・停止が安定)等を確認してください(設置仕様については、メーカーに確認してください)。

\*1 太陽電池モジュールの組合せ(直列枚数、並列回路数)は特性(一般的に低温時は電圧が高くなり、高温時は電圧が低くなるなど)を考慮する必要があります。

太陽電池モジュールの組合せ(直列枚数、並列回路数)とパワーコンディショナの仕様が合致しているか、よく確認して下さい。不動作、故障等の原因につながります。

\*2 力率については系統連系規定(JEAC 9701 2010)で

・受電点の力率は原則85%以上とする

・系統側からみて進み力率(発電機側からみて遅れ力率)とならないと規定されております。

一般的には通常運転時の力率は100%ですが、パワーコンディショナの機能で系統の電圧上昇を抑えるために力率を小さくする制御を行う場合もあります。また、状況によっては系統連系協議で力率一定制御の要求もありますので、計画検討段階で早めに電力会社へ相談して下さい。

※力率が小さくなると売電(消費)が実発電電力に比べて少なくなりますのでご注意ください。

### 1. 設置場所確認事項

(1) 施工、保守、点検が容易な場所に設置してください。

(2) 冷却のため周囲に必要なスペースを設けてください。

(3) 塵埃の多い場所、結露の恐れがある場所、腐食性ガス雰囲気中などへの設置は避けてください。

(4) 屋外に設置する場合は設置場所は一般地域なのか、特殊地域なのかを確認してください。

特殊地域の例は「2-3⑤」を参照してください。

※特殊地域への設置についてはメーカー毎に特殊地域の規定、対応の可否、対応方法等が異なりますのでメーカーによく確認、相談してください。

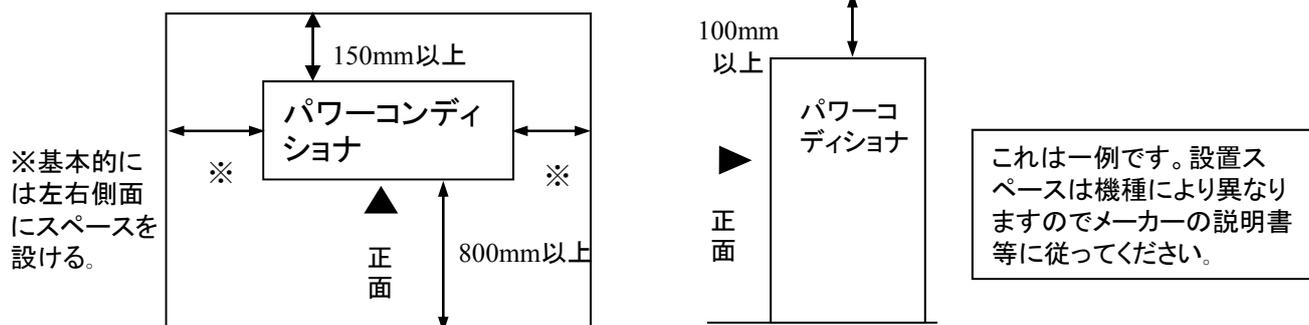
### 2. 搬入・据付時の留意事項

(1) 定格容量により形状・質量が異なり、大型になると吊り具又はクレーン等の準備が必要です。

(2) 自立タイプは80Kg以上あるので運搬方法・据付方法(基礎・アンカーボルト使用の固定)を考慮してください。

(3) 自立型はレベル・水平・並びに注意し周辺的环境及び機器との関連に考慮してください。

図1-2-1 パワーコンディショナの設置スペース例 「NEDO 太陽光発電導入ガイドブック」



## 1- 2②

## 電 気 機 器

## (ハ)遮断器

- ・既設分電盤の主幹ブレーカの仕様を確認してください。交換が必要な場合があります。
- ・太陽光発電専用ブレーカの新規設置が必要です。
- ・分電盤への繋ぎ込みについては、電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドラインの内容を満たす必要があります。  
(太陽光発電システムメーカーの施工手順書等を参照してください)

## (二)電力量計

- ・電力会社へ電力を売るための売電用電力量計の設置が必要です。  
また、従来の電力量計を電力会社側で逆転防止つきのものに交換します。  
電力会社に相談してください。

# 解 説

## 遮断器

単相3線式で、受電点の遮断器の後に単相100V負荷と、単相200V出力のパワーコンディショナが繋がれた場合、負荷の不均衡が大きい時に中性線に最大電流が流れる可能性があります。

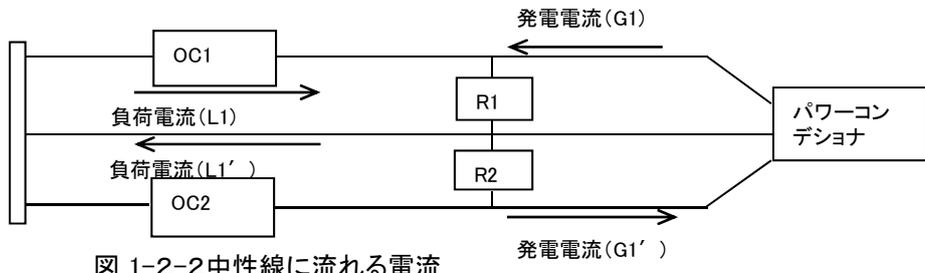


図 1-2-2 中性線に流れる電流

**【追加説明】**

R1に流れる電流が大きく、R2に流れる電流は無視できるくらい小さい場合、過電流検出素子OC1に流れる電流は  $L1-G1$ 、中性線には負荷電流  $L1'$  が流れるため、結果として中性線に最大電流が流れることになります。従って、このような場合は中性線にも過電流検出素子がついている遮断器(3P3E)を用いる必要があります。

接続方法には以下主に2タイプがあります。所轄電力会社と協議して下さい。

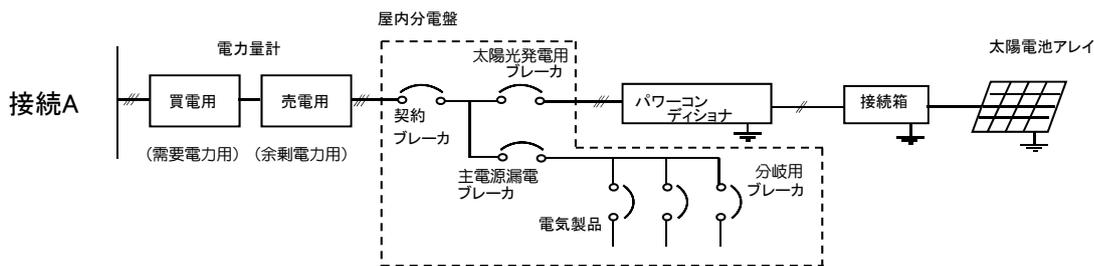


図 1-2-3 主電源ブレーカの一次側接続

- ・「主電源漏電ブレーカー」として3P3E型の中性線欠相保護付き漏電遮断器を使用する。
- ・「太陽光発電用ブレーカー」として3P3E型または3P2E型の漏電遮断器[逆接続可能型]を使用する。

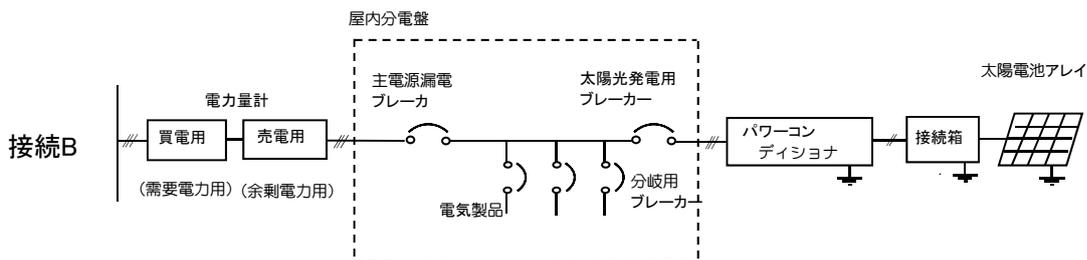


図 1-2-4 主電源ブレーカの二次側接続

- ・「主電源漏電ブレーカー」として3P3E型の中性線欠相保護付き漏電遮断器[逆接続可能型]を使用する。
- ・「太陽光発電用ブレーカー」として3P3E型または3P2E型を使用する。

## 電力量計

- ・売電用電力量計は、電力量計の手配、設置工事、費用負担の取扱いが電力会社によって異なります。

## 1- 2②

## 電 気 機 器

## (ホ) 受変電設備

## 一般的な連系区分

連系区分	低圧連系	高圧連系	特別高圧連系
設備容量	～50kW未満	50～2MW未満	2MW以上
電圧区分	600V以下	600V越、7,000V以下	7,000V越
公称電圧	100V, 100/200V 415V, 240/415V	3,300V 6,600V	11,000V, 22,000V, 33,000V, 66,000V
受電設備	低圧配電線 柱上変圧器で降圧 して配電 100・200V	高圧配電線 配電用変電所から柱上変 圧器まで 6,600V	送電線 2次変電所から送電線で 33,000・66,000V
需要家	住宅・商店	小規模工場・ビル	大規模工場
太陽光発電の 連系契約	低圧連系 単相3線・三相3線	高圧連系 三相3線	特別高圧連系 三相3線・中性点接地

注: 連系区分に合わせた設備が必要となります。

注: 高圧気中負荷開閉器は、  
架空線で受電する場合には地絡継電装置付き高圧気中負荷開閉器 (GR付PAS)  
を選定してください。

## 1. 高圧受変電設備 (50kW以上、2MW未満)

電力会社等から供給される高い電圧 (公称電圧: 交流6.6kV、3.3kV) を負荷設備で使用する  
交流200Vや100Vに変圧し供給する設備で、配電線事故時の負荷設備の保護や構内事故  
の波及を防止する役目もあります。

代表的なものとしてはキュービクル受変電設備があります。

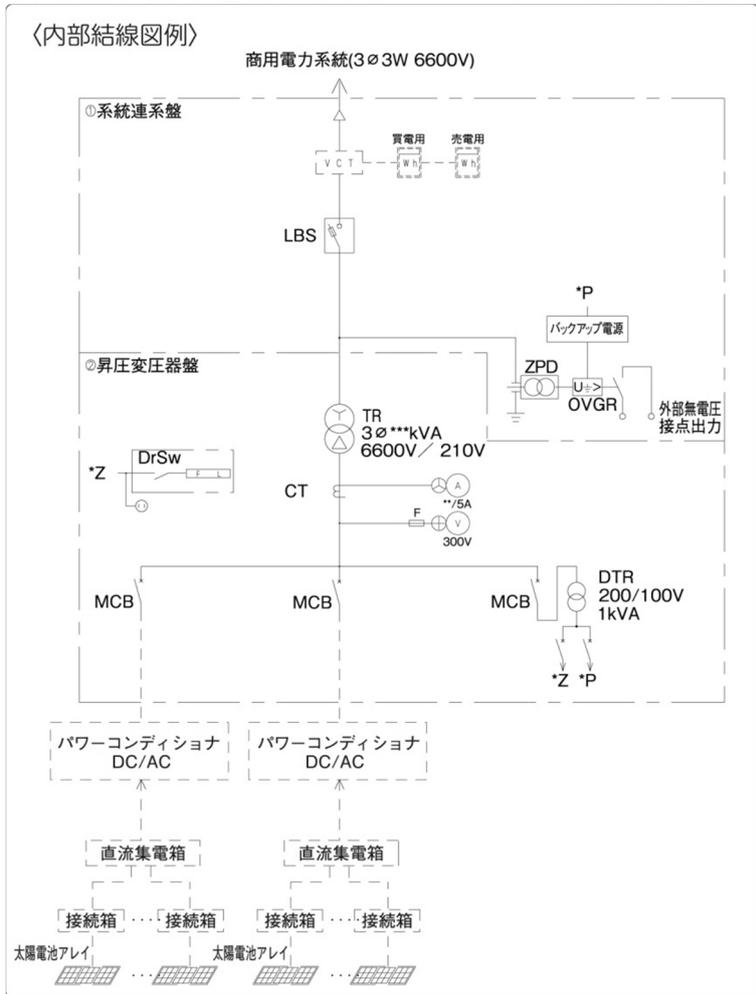
固定価格買取制度では、50kW以上2MW未満の太陽光発電システムの場合、  
高圧受電設備とは別に専用の昇圧設備が必要となります。

専門知識のある者 (電気設備工事会社等) に確認して下さい。

# 解 説

## 受変電設備

### 1. 高圧受変電設備(キュービクル受変電設備、高圧連系)の例



<外観例>



<機器配置イメージ図例>

<主な文字記号・用語>

文字記号	用語	文字記号	用語
PAS	高圧気中負荷開閉器	VT	計器用変圧器
DS	断路器	CT	変流器
LBS	高圧負荷開閉器	ZCT	零相変流器
VCB	真空遮断器	ZPD	零相電圧検出装置
MCB(MCCB)	配線用遮断器	OVGR	地絡過電圧継電器
LA	避雷器	OCR-H	過電流継電器
T(TR)	変圧器	GR	地絡継電器
VCT	電力需給用計器用変圧器	WH	電力量計

※上記内部結線図例に記載が無いものもあります。

接続される太陽光発電システムの規模に応じて機器、構成が変更となります。  
 また、接続されるパワーコンディショナの仕様によって特別な対応が必要となる場合がありますので、  
 必ず製造メーカーに確認してください。

## 1- 2②

## 電 気 機 器

## (ホ)-2 受変電設備

## 2. 特別高圧受変電設備(2MW以上)

変電所から供給される高い電圧(公称電圧:交流11kV、22kV、33kV、66kV)を構内各所の高圧受変電設備等へ供給する6.6kV等の高圧へ変圧する設備で、配電線事故時の負荷設備の保護や構内事故の波及を防止する役目もあります。

固定価格買取制度では2MW以上の太陽光発電システムの場合、特別高圧変電設備及び高圧受変電設備同様の昇圧設備が専用で必要となります。

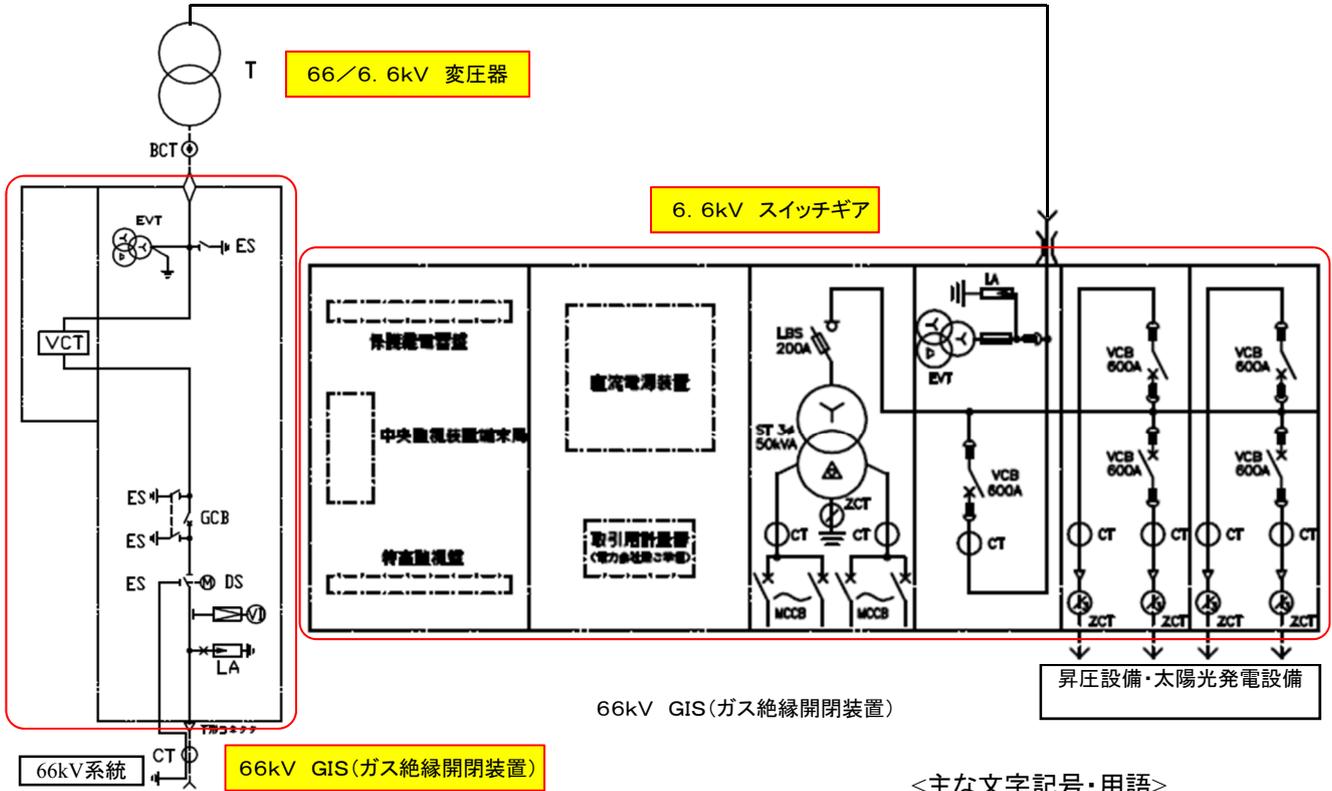
専門知識のある者(電気設備工事会社等)に確認して下さい。

# 解 説

## 受変電設備

### 2. 特別高圧受変電設備(特別高圧連系)の例

<結線図例>



<主な文字記号・用語>

文字記号	用語
VCT	電力需給用計器用変圧器
GCB	ガス遮断器
VCB	真空遮断器
DS	断路器
ES	接地開閉器
LBS	高圧交流負荷開閉器
T	変圧器
LA	避雷器
EVT	接地形計器用変圧器
VT	計器用変圧器
CT	変流器
ZCT	零相変流器
MCCB(MCCB)	配線用遮断器

※上記結線図例に記載が無いものもあります。

<外観例>



接続される太陽光発電システムの規模に応じて機器、構成が変更となります。  
必ず製造メーカーに確認してください。

## 1- 2②

## 電 気 機 器

設計に当っては太陽光発電メーカーに次の点を確認し選定して下さい。

## (へ)蓄電池

1. 設置場所の確認  
環境状況を確認してください。
2. 使用方法の確認  
休止状態で長期間放置しないで下さい。  
(休止する場合は蓄電装置のスイッチを全てOFFした後に接続部を外す。)
3. 感電に対する対策確認  
接続後の蓄電池は高電圧のため、取扱いに際して感電に注意してください。
4. 蓄電池の設置場所に関する法規制の確認  
設置容量が大きい場合はその地域の火災予防条例を確認してください。  
(東京都の場合は蓄電池容量が4800Ah・セルを超える場合としている。)
5. 蓄電池設備からの逆潮流  
商用電力から充電した蓄電池電力を売電することはできません。

## (ト)その他:日射計、気温計、表示装置等

1. 仕様の確認  
入力回線数・屋内外の別・寸法等はカタログ等にて、またはメーカーに問い合わせ確認してください。
2. 取り付け方法と設置場所の確認  
接続方法(端子の形状・種類等)は、「製品取り扱い説明書」で知ることができます。

# 解 説

## 蓄電池

### 1. 設置場所確認事項

- (1)蓄電池は直射日光があたらない場所に設置してください。
- (2)蓄電池は結露しにくく、また、塵埃の少ない場所に設置してください。
- (3)蓄電池の収納場所は、屋外に通じる有効な換気を確保してください。
- (4)蓄電池は、その重量に十分耐えられる場所に設置してください。
- (5)地震などの振動によって容易に移動、転倒、脱落しない構造としてください。

### 2. 使用方法の確認事項

- (1)新旧蓄電池を組み合わせて使用しないでください。
- (2)異種蓄電池を組み合わせて使用しないでください。
- (3)容量の異なる蓄電池を直列に接続して使用しないでください。

### 3. 設備の設置基準

- ・4800Ahセルを超える場合は、火災予防条例準則第13条・44条、消防予第206号の規制を受けるため、あらかじめ設置場所を管轄する消防署へ届けてください。

## 日射計・気温計・表示装置・データ収録装置

日射計・気温計は、JISの太陽光発電システムの発電電力量推定方法等で規定されています。

日射計は、太陽電池アレイ面の日射強度を測定するための放射計であり、アレイ面と同一方位・同一傾斜で周辺障害物の陰及び周辺建物による反射の影響が少ない位置に設置して、全天日射を計測する。ISO9060に規定する1級(1<sup>st</sup> Class)又は同等品以上の精度が望ましい。

気温計は、太陽電池アレイ周囲の外気温度を計測するための装置であり、アレイ周囲の日陰で、直射日光などの影響が少なく風通しの良い場所に設置して、周囲温度を計測する。JIS C 1604規定A級同等精度の装置が望ましい。

日射計・気温計から太陽光発電システムの発電電力量が推定等できるが、これはJIS C 8907「太陽光発電システムの発電電力量推定方法」及び、JIS C 8953「結晶系太陽電池アレイ出力のオンサイト測定方法」を参照ください。

日射計・気温計は、パソコンの仕様にもよりますが、パソコン経由でRS-485通信で表示装置・データ収集装置に送信される(詳しくはパソコン仕様をご確認ください)。なお、気象変換箱で日射計・気温計を信号変換(4-20mA)してパソコンに送る場合もあります。その場合は気象変換箱に避雷素子、ブレーカ、アース等の装着を考慮する必要があります。

表示装置・データ収集装置は、特に規定はないが太陽光発電システムの発電のモニタリングのために、システムの健全性、売電・買電・発電量確認のために設置されています。多くの場合、パソコンからRS-485通信で送信され、システムの状態情報・計測情報が配信され、発電電力・発電電力量・日射強度などを表示します。

固定価格買取制度では20年間の調達期間となるため、各機器の保守・点検頻度と、取り外しの校正等が必要な場合があるので、設置場所等には配慮する必要があります。詳しくは仕様装置の仕様等を確認して下さい。

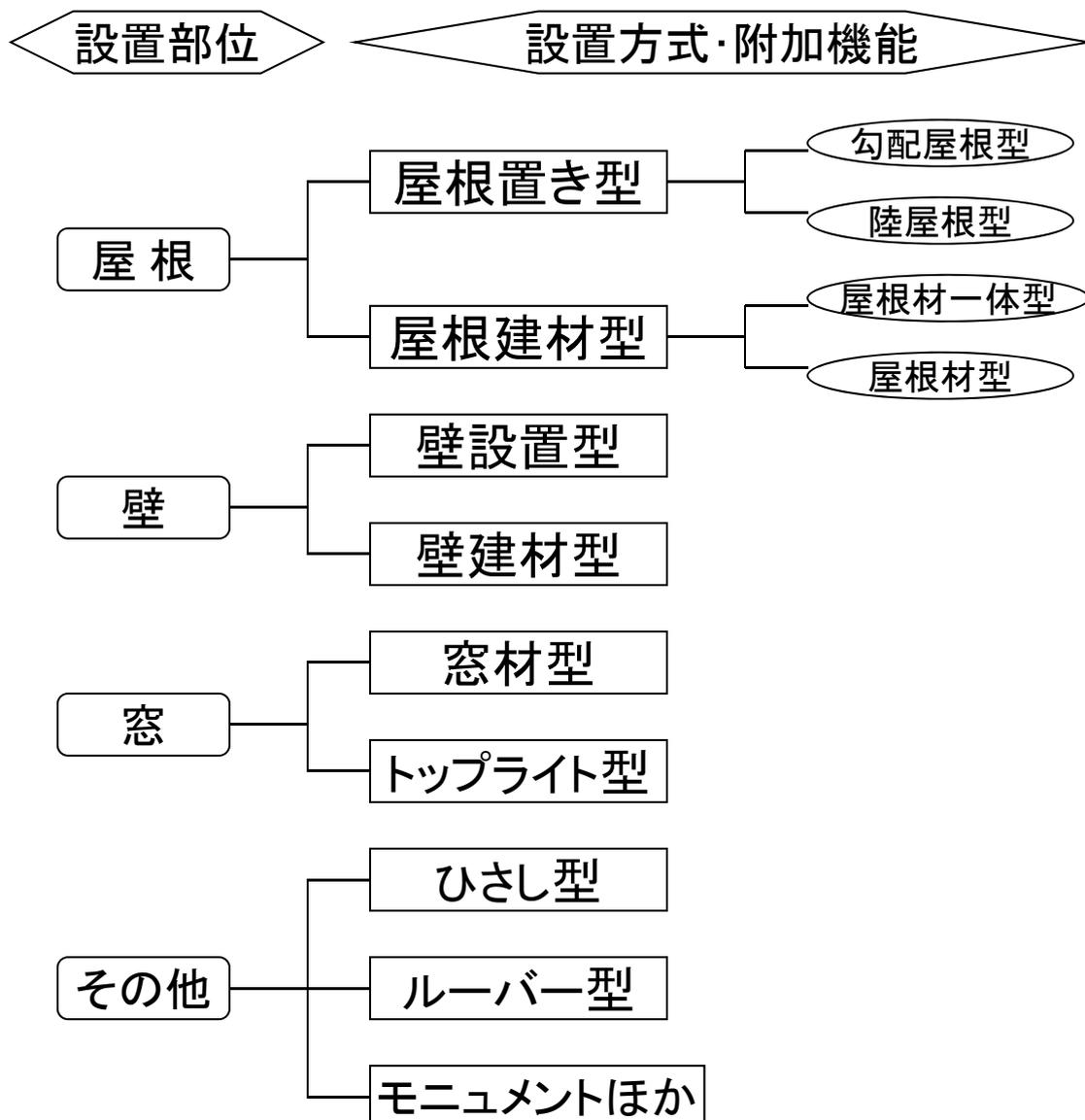
### 取付例



## 1-3

## 施工・設置に関わる分類・定義

建築物に設置する太陽電池には、設置部位、設置方式、附加機能等の違いによって分類され、いろいろな製品があります。計画している建築物に適した太陽電池モジュールを選定してください。

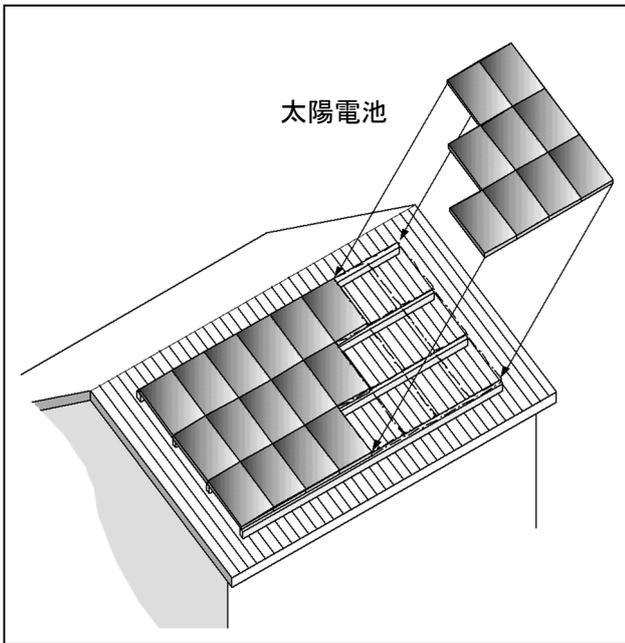


# 解 説

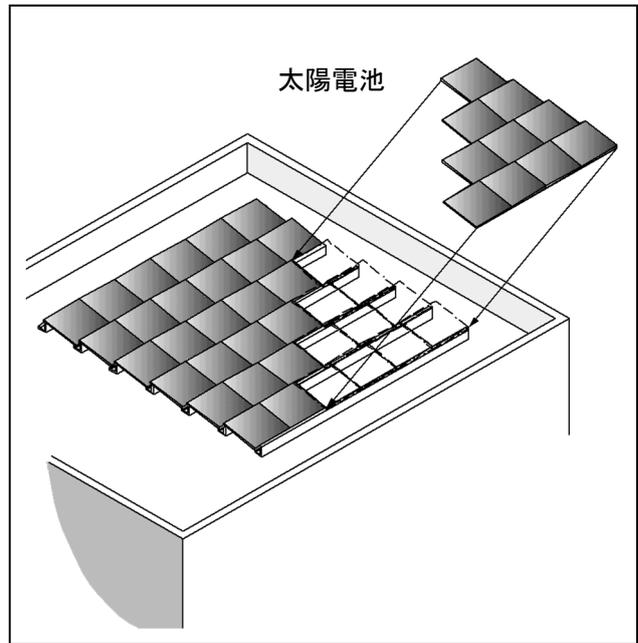
## 屋根置き型

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ます。

### 勾配屋根型



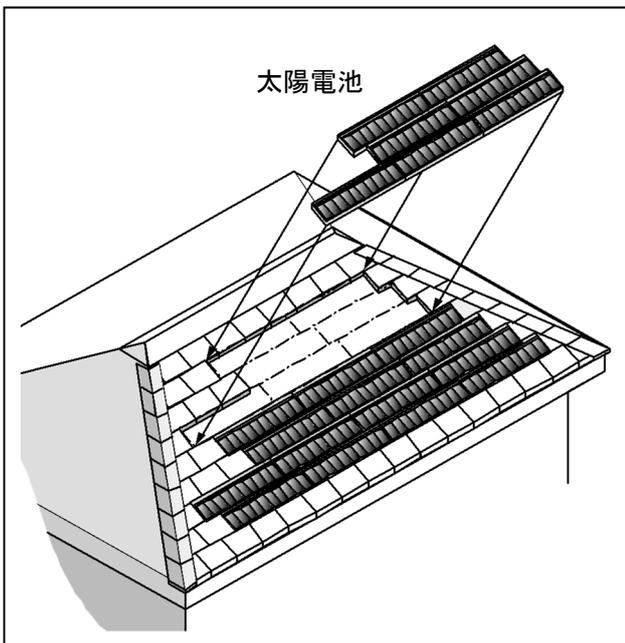
### 陸屋根型



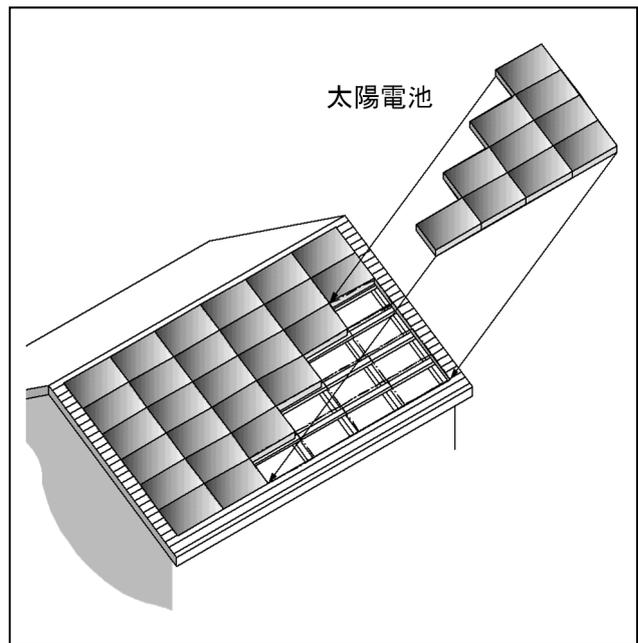
## 屋根建材型

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します。屋根材に太陽電池が組み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ます。

### 屋根材一体型



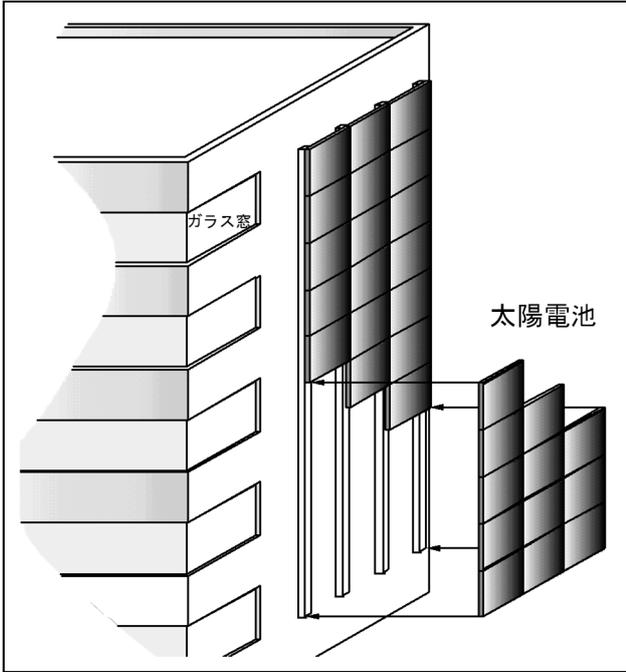
### 屋根材型



# 解 説

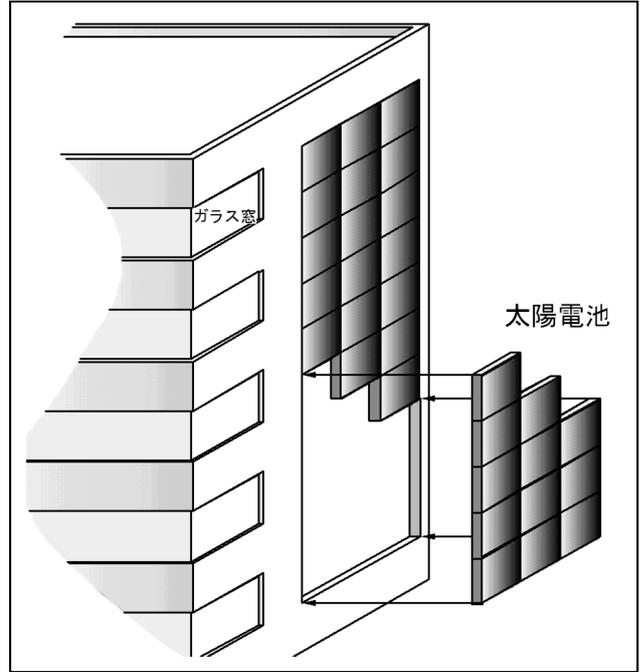
## 壁設置型

壁に架台(支持金物)を取付け、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ます。



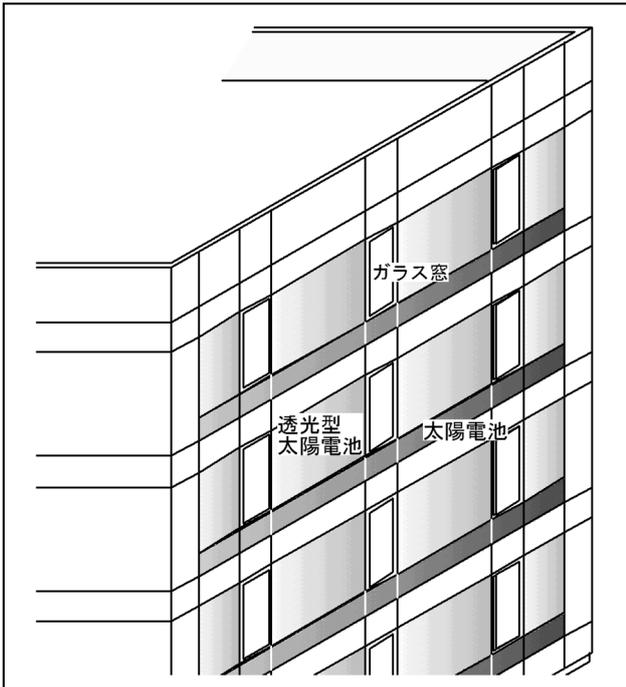
## 壁建材型

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す。



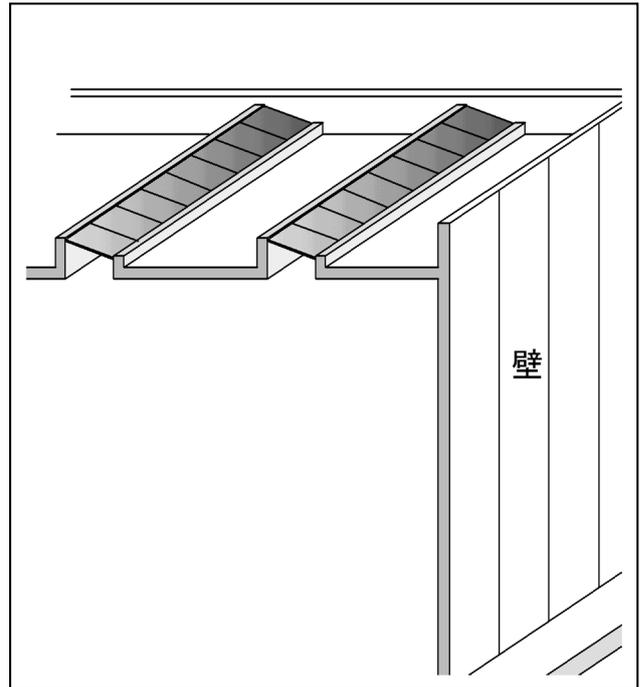
## 窓材型

窓ガラスの機能を有するもの。ある程度の採光性、透視性を保有します。



## トップライト型

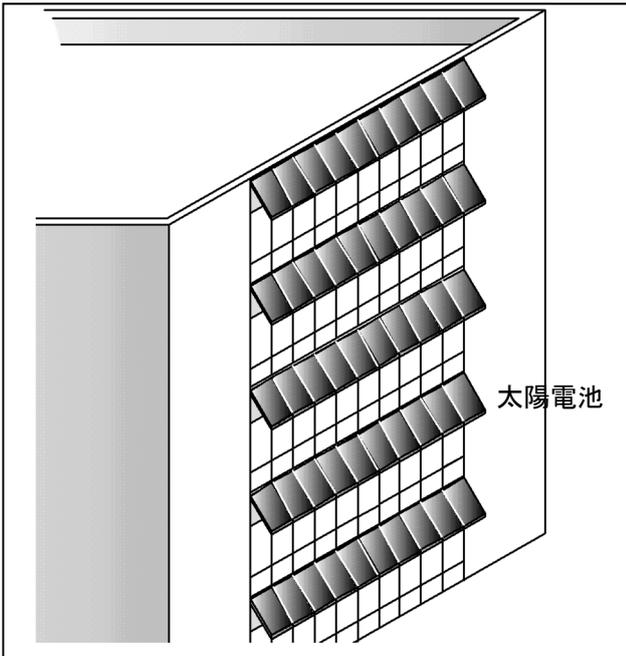
建物上部の明り取り部に取り付けられるもの。採光性を有します。



# 解説

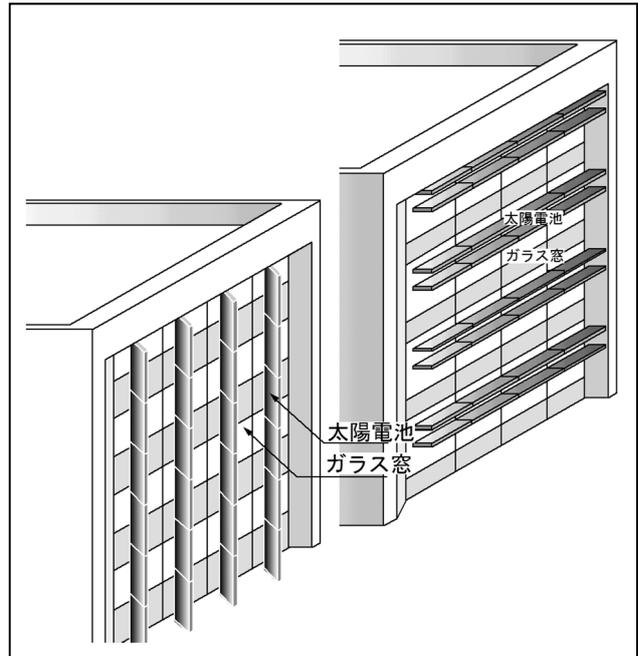
## ひさし型

窓の上部など建物外部に取付金具(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

開口部のブラインド機能を有するもの。

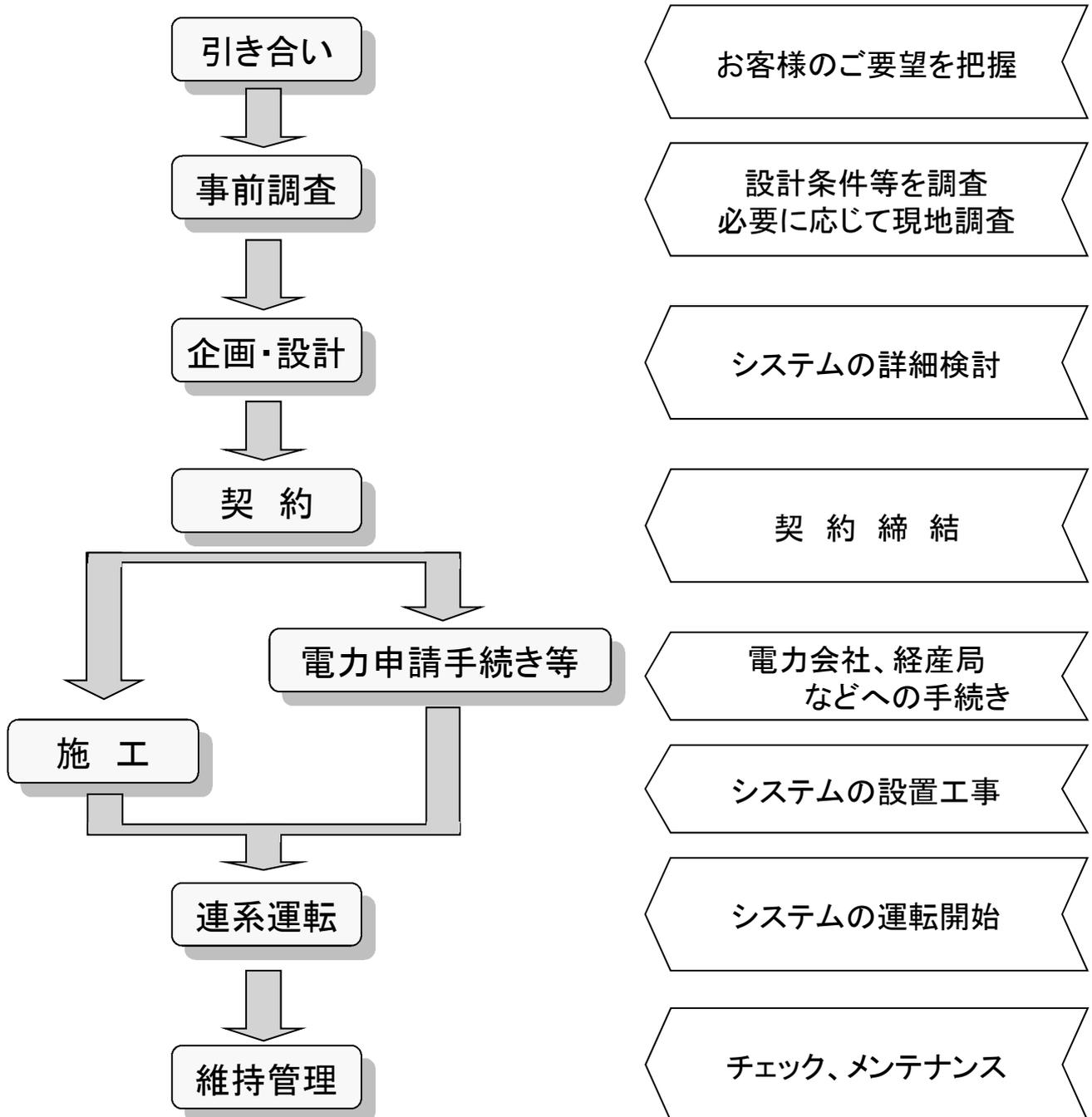


1-4①

設計から運転までの流れおよび手順

導入の手順

- ・システム導入の概略手順を示します。
- ・以下の手順のほかに、国・地方自治体からの補助金の支給を受ける場合は、別途申請手続き等が必要です。
- ・固定価格買取制度(後述)による売電を希望する場合、別途設備認定の申請が必要となります。



# 解 説

各工程において行なう主な作業です。

## 引き合い

- ・設置場所、設置時期、ご予算の確認
- ・システムの種類、規模の希望確認

## 事前調査

- ・機器設置場所、スペースの確認
- ・建物構造、屋根仕様、屋根勾配・方位の確認
- ・周辺環境(積雪、影、塩害など)の確認  
 周辺の建築物、樹木などの影が発電に影響を与えないか確認します  
 モジュール表面での反射光が近隣に影響を与えないか確認します
- ・設計条件(防火基準、基準風速、積雪量、風致地区、その他条例など)の確認
- ・電源系統の種別、仕様の確認

## 企画・設計

( )内の数字は参照項を示します

- ・用途負荷の想定: 用途の想定、負荷量の想定
- ・システム基本設計: アレイ容量の決定、システム構成の検討、  
 設置場所の選定設置方法の決定、方位角・傾斜角の選定
- ・太陽電池アレイ設計: 太陽電池モジュールの選定、アレイ直並列の決定、架台の設計
- ・周辺機器の選定: パワーコンディショナ、中継端子箱、分電盤、積算電力量計、  
 蓄電池、表示装置等、システム構成機器の選定
- ・システム特性の計算: 発電量予測
- ・システム価格の試算: 見積書作成

## 電力申請手続き等

- ・電力会社への手続き  
 (系統連系協議、系統連系申し込み、電力需給契約など)
- ・所轄官庁(経済産業局)への届出、申請が必要となる場合があります  
 (保安規程届出、電気主任技術者不選任申請など)

## 連系運転

- ・電力会社立会いのもと、システムの連系運転開始(2000kW以上の場合、使用前検査が必要です)

## 維持管理

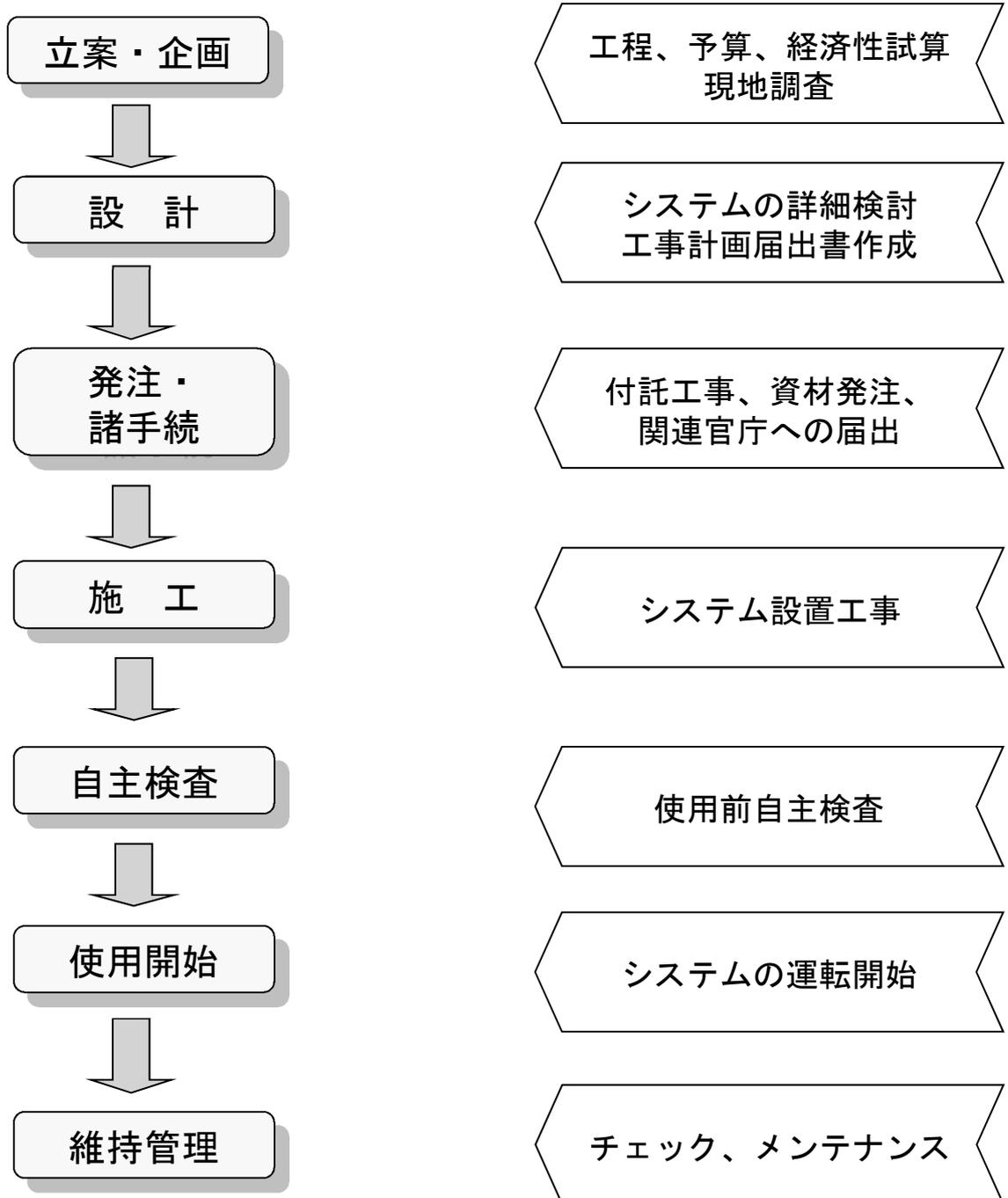
- ・日常点検、定期点検の実施(システム規模により、点検周期が定められている場合があります)

# 1-4②

## 大型太陽光発電設備の導入手順の概要

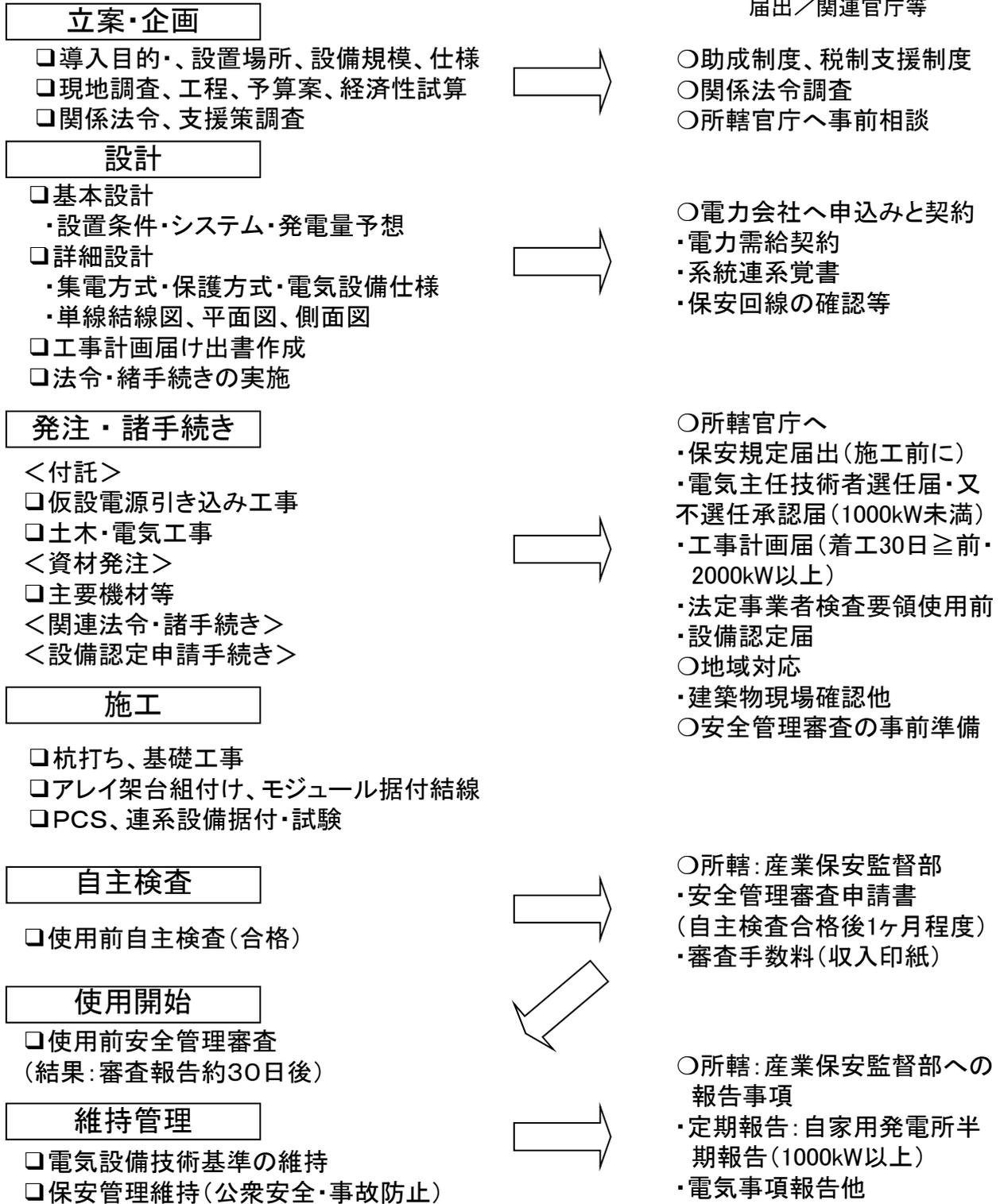
### 導入の手順

- ・システム導入の概略手順を示します。
- ・以下の手順のほかに、国・地方自治体からの補助金の支給を受ける場合は、別途申請手続き等が必要です。
- ・固定価格買取制度(後述)による売電を希望する場合、別途設備認定の申請が必要となります。



# 解 説

各工程において行なう主な作業の一般例です。



NEDO 大規模太陽光発電システム導入の手引書を参考に作成

## 1-5①

## 周辺環境に対する留意(反射光)

## 反射光問題について

- 太陽光発電システムでの、太陽光による反射の問題は、特定の場所に集中して太陽電池モジュールを設置することで起きる懸念と言えます。
- 一般的に、事業用の太陽光発電システムは、事業性の面から最も発電量が多く得られる設置形態を選択することから、方位は南向き、設置角度は、5～30度の範囲が多い。
- 一方、我が国における日射(太陽の動き)については、最も太陽光高度が高くなる夏至から最も太陽高度が低くなる冬至の挙動を観察することで、年間の太陽光の反射問題も分かります。通常の多くの時間帯の太陽位置では反射光は天空へ向かいます。非常に太陽高度が低く日射強度が弱い時間帯(早朝・夕刻)に数分程度は反射光がシステム東(西)側の地上レベルへ到達する場合はあるが、強度が弱く継続時間が短いので影響は軽微と判断されています。
- 太陽光発電システムは、近隣の住環境に影響を与えないように、設置場所、設置形態によって反射影響の事前検討が必要であり、個別案件ごとの事情を勘案したシミュレーションを実施する必要があります。
- 空港周辺では、上空の航空機への反射光が問題になると判断された事例では、太陽電池モジュール表面に防眩ガラスを用いる場合もあります。

# 解 説

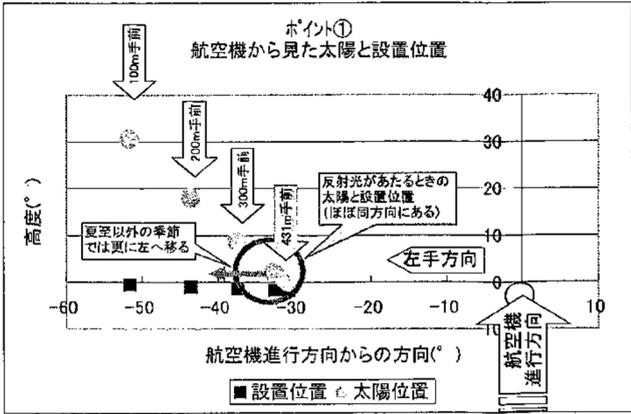
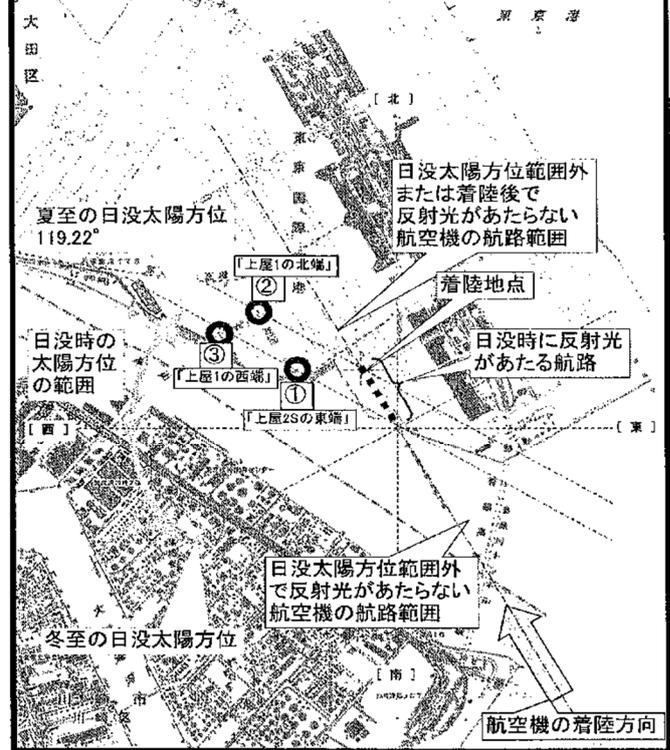
## 反射検討事例

### □羽田国際空港での航空機への反射影響評価

羽田国際空港に離着陸する航空機への太陽光の反射の影響を評価する為、太陽電池モジュールを敷設する屋根上の①、②、③の3箇所からの反射光及び太陽の位置を測定検討したものです。

#### (結論)

- 着陸する航空機に反射光はあたるが、隣接した位置に太陽そのものが存在します。  
→反射光は直達日射量より弱いため、太陽の光が問題ないのであれば反射光も問題ないと思われます。
- 夏至以外の季節では反射光があたる設置場所位置および太陽の方位は更に航空機の進行方向から離れる方向となります。



## 防眩技術による影響低減設置事例

事例1: 空港設置



事例3: 高速道路横設置

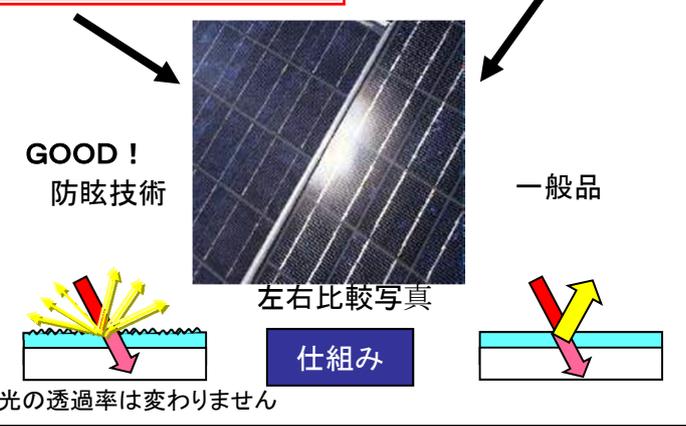


事例2: 空港設置



防眩太陽電池モジュール  
反射光を散乱させる事により一箇所への反射を抑制

一般的な太陽電池モジュール



## 1-5②

## 周辺環境に対する留意(騒音)

## 騒音問題について

- 太陽光発電システムは、直接、光を電気に変換する発電方式のため、回転機などの機械機構がないため騒音・振動は発生しません。
- 太陽光発電システムでの騒音の発生は、太陽電池モジュールから発生した直流電気を交流に変換するパワーコンディショナの発生する騒音と、パワーコンディショナの熱負荷を減らすための空調機からの騒音になります。
- パワーコンディショナからの騒音  
一般的な、メガソーラークラスのパワーコンディショナでは、約40cm程度の距離で最大でも75dB程度であるが、パワーコンディショナ本体は、キュービクルや、コンテナ等に収納されることから、外部への騒音は、1/2以下に大幅に減衰します。
- パワーコンディショナの収納施設(キュービクルもしくはパワーコンディショナ)の空調を行うための業務用空調機については、最大でも65dB程度です。
- 太陽光発電システムの特色は、夜間は光がないことから休止していること、エアコンが稼働する時間は、昼間の温度が高い時間にかぎられます。
- 近隣住環境については、騒音規制法によって、時間・区域によって騒音基準が定められていますが、65dB程度の騒音も、50m程度離れることで1/2以下まで減衰することが測定されています。(30dB程度\*)
- 以上の結果から、太陽光発電システムが、近隣住環境に与える影響はないと考えられます。
  - \* 騒音の距離減衰については  
 $L2=L1-20\log(d2/d1)$  で想定できます  
 (L2: 予想距離での騒音レベル、L1: 基準距離での騒音レベル(65db)、  
 d2: 予想距離(50m)、d1: 基準距離(1m))  
 50m離れた地点では概ね30dBとなり、実測結果と一致します。

# 解 説

## 騒音問題

### 1) 騒音の発生源は？

太陽電池モジュール	発生源なし(回転機がない)
パワーコンディショナ	発生源あり(リアクトルによる振動音、高周波音)
キュービクル	発生源あり(空調機の運転音)

### 2) 騒音の規格は？

環境省が定める基準(騒音規制法・環境基準)が基本

基準値	地域	基準値	
		昼間(dB)	夜間(dB)
AA	療養施設が集合して設置されている地域	50以下	40以下
A	専ら住居の用に供される地域	55以下	45以下
B	主として住居の用に供される地域	55以下	45以下
C	商業、工場等の用に供される地域	60以下	50以下

昼間(午前6時～午後10時) 夜間(午後10時～翌日午前6時)  
各、自治体で騒音規制値を定めている事例もあります。

### 3) 騒音値(メーカーカタログ記載例)

	出力	騒音値※	測定場所	設置場所
パワーコンディショナ	4kW	34dB以下	A特性,装置正面	室内
	10kW	60dB以下	A特性,装置正面	屋外
	100kW	69dB以下	A特性,装置正面	室内
	250kW	75dB以下	A特性,装置正面	室内
屋外キュービクル	空調機	70dB以下	A特性,装置正面	屋外

※騒音値は参考値です。ご使用になる機器により異なりますので詳細は、ご使用する機器のメーカー等に確認してください。

### 4) 騒音対策

- ① パワコン、屋外キュービクル等の設置場所を考慮
- ② 近隣住民との距離を検討(距離減衰を考慮)
  - ・・・70dBの騒音も、50m離れた場所では、1/2程度まで減衰することが測定されています。
- ③ 遮音壁の設置の検討



太陽光発電の騒音で、近隣住環境に影響を与えることは無いと考えられます。

## 1-5③

## 周辺環境に対する留意(電磁波)

## (イ) 電磁波障害問題について

- ・太陽光発電システムから発生する電磁波の検証については、JET(一般社団法人 電気安全研究所)が磁界測定しており、人への環境影響がないことのデータ(※)が示されています。

※JET Report Vol 52 2011 Autumn

- ・太陽電池モジュール、パワーコンディショナから、近隣住環境までの、距離は、すくなくとも20メートル以上離れています。距離が離れることで、大幅に磁界が減衰(小さくなる)することも確認されており近隣住民への影響は全くないと考えられます。

## ●太陽光発電システムから発生する磁界の種類とその特徴

	特 徴
太陽電池モジュール	直流電流による直流磁界(静磁界) 静磁界の大きさは、モジュールから発生する電流に依存。 但し、周辺モジュールからの影響を殆ど受けない為、磁界の大きさは、システム全体の規模(総出力)には、殆ど依存しない(住宅用でもメガソーラーでも磁界の大きさは一緒)。 また、磁界の強さは、距離が離れるほど小さくなる。
パワーコンディショナ	交流電流による交流磁界。1台あたりの出力に依存し、電流が大きくなれば、交流磁界の強さも大きくなる。 静磁界と同様、磁界の強さは距離が離れるほど小さくなる。

## (ロ) 電波障害問題について

- 太陽光発電システム設置による、TVや、ラジオ、無線などの電波障害については、これまであまり問題になったことはなく、データの蓄積もありません。

- ・住宅用太陽光発電システムは、市街地を含め、平成24年4月現在、約100万戸程度の住宅に設置されているなかでも電波障害の報告はありません。

- ・集中的な設置では、400戸近く(約1.2MW)の太陽光設置住宅は、太田市・パルタウンに4か年にわたり実証設置されたが、電波障害の報告はありません。

- 大規模、メガソーラーについても、電波障害の影響に留意する、飛行場などへの設置事例も多くあるなかで、太陽光発電システムによる電波障害の報告はありません。

# 解 説

## 電磁波障害

JET Report Vol 52 2011 Autumn より抜粋

### □ 静磁界(太陽電池モジュール)の測定結果

太陽電池モジュールの裏側から、20cm、離れた位置で測定した結果は、maxで、 $8.33 \mu\text{T}$ (マイクロテスラ)となり、国際非電離放射線防護委員会(INCNIIRP)が定めた制限ガイドラインである400mTと比べ全く影響のない小さい値です。

### □ 交流磁界(パワーコンディショナ)の測定結果

パワーコンディショナ(30kWPCS)から20cm、離れた位置で測定した結果は、 $7.49 \mu\text{T}$ (マイクロテスラ)となり、INCNIIRPが定めた、人体への制限ガイドラインである $200 \mu\text{T}$ に比べ十分に小さい値です。また、メガソーラーで使用される250kW程度のパワコンで $70 \mu\text{T}$ 程度と想定されますが、設置される場所と住環境までの距離を考慮すれば全く影響ないと考えられます。

### ● 磁界被ばく露制限に関するガイドライン(国際非電離放射防護委員会(ICNIRP))

	静磁界	交流磁界(50Hz)
一般公衆における参考レベル	400mT	$200 \mu\text{T}$

注) 磁束密度の単位：T (テスラ)

## 電波障害

電波障害の影響に留意する場所への設置事例

多くの事例があるが太陽光発電による電波障害の報告はありません。

### □ 空港施設への設置例

羽田国際空港	国際貨物ターミナル屋根	約2MW
羽田空港ターミナルビル	屋上設置	約600kW
福岡国際空港	空港施設屋根	約200kW

(成田国際空港、名古屋国際空港、など多くの国内空港施設への設置例があります)

### □ 空港近隣施設

東京電力 川崎 浮島太陽光発電所	地上設置	約7MW
------------------	------	------

(空港施設から1kW、着陸路 左側)

## 1-5④

## 周辺環境に対する留意(景観)

## 景観問題について

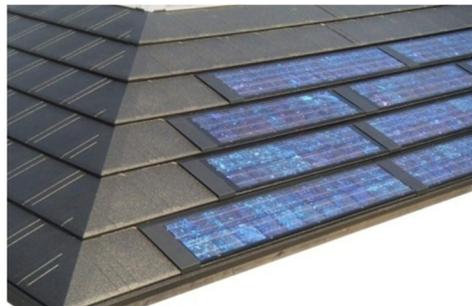
□工場立地法において、太陽光発電の周辺の生活環境への影響を論じる場合、京都、鎌倉、金沢、奈良など都市景観保全の観点から、制定されている「景観保全条例」での太陽電池の扱いが参考になります。そこでは、建築物(含む住宅)と街並みとの景観調和を規定していますが、基本的には太陽電池が“公共用空地から「見える場合」「見えない場合」を基準”として、その対策が取られています。

(解説参照)

□結果、工場立地法に定められた「周辺住民との調和、周辺住民の生活環境保持」の実現のためにも、当該太陽電池が“公共用空地から見えなくすることを基本に工夫を施す”ことで、周辺住民の生活環境に支障を及ぼさないことを実現できると考えます。



街並み写真



また、これからは、新たな街づくりの中で太陽光発電の利用は必須アイテムです。太陽電池をどのように街なみと調和され利用するかが問われていると言えます。

# 解 説

## 参考 京都市景観条例

太陽光発電装置を設置される場合は

### 景観規制の手続が必要になります

#### 1 建築物に太陽光発電装置を設置する場合の基準（概要）

- 一 美観地区・美観形成地区内では  
 (歴史遺産型美観地区以外の地区の場合)
  - ・屋根材と一体に見えるもので、その色彩が屋根の色彩と調和したものであること。  
 ただし、公共用空地\*から見えない場合はこの限りではありません。
  - ・太陽光発電装置の最上部が、建築物の最上部を超えないこと。
  - ・規模及び形態等が周辺の町並みの景観と調和したものであること。
 (歴史遺産型美観地区の場合)
  - ・屋根材と一体のもので、その色彩が屋根の色彩と調和したものであること。
  - ・規模及び形態等が周辺の町並みの景観と調和したものであること。
  - ※歴史的な町並みや伝統的な建築物が残る地域では、屋根材と一体のものであっても公共用空地\*から見える場所には設置できない場合があります。
- 二 建築物修景地区内では
  - ・屋根材と一体に見えるもので、その色彩が屋根の色彩と調和したものであること。  
 ただし、公共用空地\*から容易に見えない場合はこの限りではありません。
  - ・太陽光発電装置の最上部が、建築物の最上部を超えないこと。

#### 三 風致地区内では

	太陽光発電装置が公共用空地*から見える場合	太陽光発電装置が公共用空地*から見えない場合
特別修景地域内である場合	原則として設置することはできませんが、例外的に認められる場合*もありますので、個別具体的に御相談ください。	色彩が、濃い灰色、黒色又は濃紺色であること。
特別修景地域内でない場合	・色彩が、濃い灰色又は黒色であること。 ・屋根面から著しく突き出さないこと。	

※ 建築物全体のデザイン、門扉等の外構計画及び植栽計画が、周辺の景観特性や景観形成の目標に照らし合わせて総合的に判断した結果、優れていると認められる場合は、太陽光発電装置が目立たない程度に加工して、例外的に許可しています。

- 四 歴史的風土特別保存地区内では  
原則として設置することはできません。
- 五 伝統的建造物群保存地区内では  
原則として設置することはできません。
- 六 眺望空間保全区域内では  
視点場から視対象への眺望を遮らないものとして、定められた標高を超えないものであること。
- 七 近景デザイン保全区域、遠景デザイン保全区域内では  
視点場からの眺めを阻害しないものであること。  
 (注) 視点場からの眺めを阻害する場合は、設置できないことがあります。

\* 公共用空地とは、「道路、公園、広場、その他の公共の用に供する空地」をいいます。

#### 2 地上に太陽光発電装置を設置する場合の基準

設置高さ、形態意匠及び色彩についての基準がありますので、担当課に御相談ください。

## 1-6①

## 建築基準法関連

## (イ) 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、公共の福祉の増進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ます。
- ・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なうことが必要となります。

## (ロ) 建築関連の法規・条例

法規・条例	関連法令
法律(国会の議決)	建築基準法
政令(内閣の制定)	建築基準法施行令
省令(大臣の発令)	建築基準法施行規則
告示(技術的基準を官報に掲載)	国土交通省告示
地方自治法規一条例 ; 規則	(例) 東京都建築安全条例 (例) 東京都建築基準法施行細則 (例) 東京都告示

## 外装材(屋根・外壁)の安全に関する技術的基準

- 1) 構造耐力上の安全性(積雪荷重・風圧力・地震力等に対する安全)
- 2) 防火性、耐火性(火災による破壊、変形、脱落に対する安全)
- 3) 耐久性、耐候性(腐朽・腐食等による破壊、変形、飛散に対する安全)
- 4) 使用上の安全性(関係者の生命、健康の損害を与えない為の安全)

## 解 説

### 建築関連法令への対応

- ・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・方式の違いによって違いが出てきます。
- ・工作物または建築物、構造部材または外装仕上げ材、屋根部位または壁部位、建築物の用途、地域などによって、建築基準法での要求基準にも大きな違いが生じます。
- ・太陽光発電システムの設置にあたってはモジュールの種類、設置形態・方式、規模等の選定を行ない、建築関連法規での要求基準の検討を行なうとともに、事前に所轄官庁との打ち合わせが必要な場合も生じます。

### 建築構造との関連

- ・建築基準法では、建築物の安全性に関してさまざまな技術的基準が定められています。
- ・構造耐力の面では自然現象に係る風荷重、積雪荷重、地震力などに対して、太陽電池モジュールが設置される部分や地域別に細かな技術的基準が定められています。
- ・防火性能及び耐火性能に関しては、建築物の用途、規模、構造や設置される地域、部位によって、防耐火上の技術的基準が定められ、建築物によっては、屋根に「飛び火性能」・「耐火性能」、壁には「防火性能」・「耐火性能」が求められ、これらの要求性能に対し、一般的には、国土交通大臣が認めた太陽電池モジュールの選定が必要となります。
- ・特に、「耐火性能」に関しては、建築物の構造との関係で細かく基準が定められており、要求基準と太陽電池モジュールとの関係について、事前に所轄官庁との打ち合わせが必要となります。

## 1-6①

## 建築基準法関連

## (ハ) 建築物の立地

分類	関連法規・条項	表題
防火地域 準防火地域	法第61条 法第62条 法第63条 令第113条 令第136条の2 令第136条の2の2 告示1365号	防火地域内の建築物 準防火地域内の建築物 屋根 木造等の建築物の防火壁 建築物の技術的基準 屋根の性能に関する基準 屋根の構造方法
指定区域	法第22条	屋根

## (ニ) 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し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よる耐火性能(1)	法第2条7号;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

# 解 説

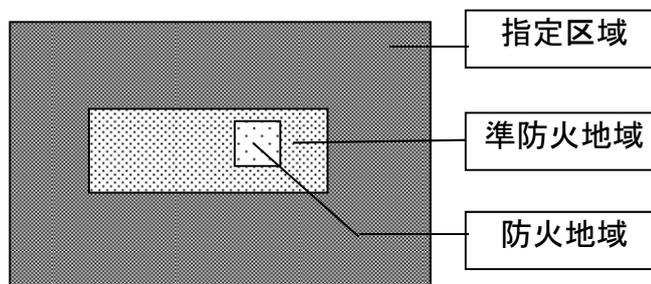
## 建築物の立地

### ・防火地域準防火地域

防火地域、準防火地域内の建築物では階数、または延べ面積によって耐火建築物、または準耐火建築物としなければなりません。但し小規模附属建築物や門、塀などには該当しないものがあります。

### ・指定区域

特定行政庁が指定する区域では屋根は不燃材で造り、または葺かなければならないことを規定しています。



## 建築物の構造・用途

### ・特殊建築物

特殊建築物は用途別にその用途を設ける階、その用途に供する部分の床面積に応じて耐火建築物、準耐火建築物にしなければなりません。

法第24条は木造の特殊建築物の外壁及び軒裏で延焼のおそれのある部分の防火構造を規定しています。

### ・大規模の木造建築物

延べ面積が1000㎡を超える木造の建築物は外壁及び軒裏で延焼のおそれのある部分を防火構造とし、屋根を不燃材料で造り、または葺かなければならないと規定しています。

### ・大規模の木造建築物建築物の階数と部分による耐火性能

建築物の階数と外壁、間仕切り壁、柱、床、梁、屋根等の部分によって耐火性能(耐火時間など)を指定しています。

## 1-6①

## 建築基準法関連

分類	関連法規・条項	表題
建築物の階数と部分による耐火性能(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

## (ホ) 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 令第36条 令第37条 令第39条 令第82条の5 令第83条 令第86条 令第87条 令第88条	構造耐力 構造計算に関する技術的基準 構造部材の耐久 屋根ふき材等の緊結 屋根ふき材等の構造計算 荷重及び外力の種類 積雪荷重 風圧力 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 告示1389号 告示1458号 告示1454号 告示1455号 告示1918号	屋根ふき材、外装材及び屋根に面する帳壁の基準 屋上から突出する水槽、煙突等の基準 屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に関する基準 Eの算出方法、Vo及び風力係数の数値 多雪区域、垂直積雪量の基準 Zの数値、Rt及びAi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

# 解 説

## 建築物の構造強度

- ・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ます。
- ・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ます。
- ・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および屋根葺材などの緊結方法などを定めています。

## 1-6②

## 電気事業法関連

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ます。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りますので設計にあたっては電気工事会社等に相談してください。

### (イ) 太陽光発電システムに関する関連法規

#### 1. 電気事業法による諸手続き

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ります。(表1-6-1参照)

- (1) 工事計画の認可・届出
- (2) 使用前検査
- (3) 主任技術者の選任
- (4) 保安規定の届出
- (5) 権限の委任
- (6) 技術基準の遵守義務
  - ・一般用電気工作物は、それを電気設備に適合させることが56条で求められ、罰則規程が法120条に設けられています。

#### 2. 電圧の種別と使用電圧

- (1) 省令第2条で電圧は低圧・高圧・特別高圧の3種に区別しています。
- (2) 太陽光発電設備における電路及び機器の使用電圧は、対地電圧直流450V以下です(住宅用屋内電路 電気設備の技術基準第143条3)

### (ロ) 太陽光発電システムの取扱い

1. 一般住宅などに設置される低圧配電線との連系でかつ50kW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ります。(出力容量別取扱いは表1-6-3参照)
2. 容量2MW未満は工事計画の届出が不用であり、容量2MW以上でも届出のみで認可は不要です。(出力規模別法手続きは表1-6-1参照)
3. 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ます。

# 解 説

## 太陽光発電システムに関する関連法規

電気工作物の定義 : 「法」第2条 「令」第1条  
 一般用電気工作物 : 「法」第38条 「則」第48条  
 事業用電気工作物 : 「法」第38条  
 自家用電気工作物 : 「法」第38条  
 工事計画 : 「法」第47条,第48条 「則」62条,65条  
 使用前検査 : 「法」第49条 「則」68条~71条  
 使用前安全管理審査 : 「法」第50条の2 「則」73条の2の2  
 使用開始届 : 「法」第53条 「則」87条  
 主任技術者 : 「法」第43条 「則」52条  
 保安規程 : 「法」第42条 「則」50条  
 技術基準適合命令 : 「法」第40条 「法」第56条  
 罰則規定 : 「法」第115条~第123条  
 調査の義務 : 「法」第57条 「則」96条  
 電気工作物の維持 : 「法」第39条

※関連法規  
 電気事業法 : (以下「法」という。改正平成24年6月27日)  
 電気事業法施行令 : (以下「令」という。)  
 電気事業法施行規則 : (以下「則」という)  
 電気設備に関する技術基準を定める省令 :  
 (以下「省令」という)(改正平成24年9月14日)  
 電気設備の技術基準の解釈 : (以下「解釈」という)  
 (改正平成24年6月29日)  
 電気工事士法  
 日本工業規格 : (以下「JIS C \*\*\*\*」で記載)  
 内線規定 : (以下「JEAC \*\*\*\*-\*」で記載)  
 その他 : 建築基準法(構造物の屋根への設置)  
 消防法(火災予防条例)

※指標  
 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン:  
 商用系統と連系を希望する発電設備の設置者と電気事業者  
 との間で連系のため協議を行うに当たっての標準的な指標と  
 なるもの

### 1. 太陽光発電システムの法手続き

表1-6-1

電気工作物	出力の規模	工事計画	使用前検査	使用開始届	主任技術者	保安規定	届出先
自家用	2MW以上	届出	実施	不要 ※1	選任	届出	産業保安監督部
	1MW以上2MW未満	不要	不要	不要 ※1	選任	届出	産業保安監督部
	500kW以上1MW未満	不要	不要	不要 ※1	外部委託承認	届出	産業保安監督部
	50kW以上500kW未満	不要	不要	不要	外部委託承認	届出	産業保安監督部
	50kW未満 ※2	不要	不要	不要	外部委託承認	届出	産業保安監督部
一般用	50kW未満 ※3	不要	不要	不要	不要	不要	

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

※2高圧受電・連系の50kW未満は自家用電気工作物 ※3低圧連系の50kW未満、もしくは独立型システムの50kWが該当する。

### 2. 電圧の種別等

表1-6-2

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	

## 太陽光発電システムの取扱い

(需要家契約容量別の場合、専用線での設置は含まず) 表1-6-3

一設置者当りの電力容量		系統連系区分*	主な施設	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(契約容量)[kW]			
50未満	50未満	低圧配電線との連系	戸建住宅、小規模な工場・事務所、独立システム	一般用電気工作物
50以上	2000未満	高圧配電線との連系	学校、工場、ビル、独立システム	自家用電気工作物
全て	2000以上	特別高圧電線との連系	大規模工場等	自家用電気工作物

## 1-6③

## 大型太陽光発電システムに関する関連法令

区分	主たる関連法令
土地利用 関連	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国土利用計画法(市街地区2000㎡、市街化調整区域5000㎡、その他10000㎡)</li> <li>・都市計画法(都市計画区域、準都市計画区域、都市計画区域外)</li> <li>・農地法(4条第1項5号、第4条1項、第5条1項3号、第5条1項)</li> <li>・農業振興地域の整備に関する法律(農振法)</li> <li>・森林法(開発行為制限から、保安林または保安施設区域の一定制限まで規定)</li> <li>・河川法(河川保全区域全体の制限から、河川予定立体地区の行為の制限)</li> <li>・道路法(道路管理者(国土交通省、知事、市長村長)の許可)</li> <li>・文化財保護法(文部科学省)</li> <li>・土地収用法(公益性の事業で地主の強硬な反対等の場合、起業者に土地収用)</li> <li>・航空法(空路侵入経路等、航空面の障害回避)</li> </ul>
環境 関連	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然公園法</li> <li>・絶滅の恐れのある野生動物の種の保存に関する法律</li> <li>・土壌汚染対策法(3000㎡以上の土地開発を知事に届出、地歴から土壌汚染に の可能性があるりと命令された場合には調査)</li> <li>・工場立地法</li> </ul>
消防 建築	<ul style="list-style-type: none"> <li>・消防法</li> <li>・建築基準法(太陽電池以外、パワーコンディショナ収納建て屋等)</li> </ul>
電気関連	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気事業法</li> <li>・電気技術基準</li> </ul>
その他	建設リサイクル法 等

## 留意事項

## 1) 土地利用関連

企画段階で検討

制約・許可事項と諸手続きの把握と実施

規模、要件によって、管轄する行政(国、都道府県、市町村)が異なる

## 2) 電気関連

工事計画届、使用前自主検査、安全管理審査、保安規定等が対象

## 3) 建設リサイクル法

自治体の定める条例である

NEDO 大規模太陽光発電システム導入の手引書を参考に作成

# 解 説

メガソーラーの構築には、電気事業法をはじめ広範囲な法令が関係することから、十分に調査・把握しておくことが重要となります。

## 1. 土地利用関連

法令	概要	所管
国土利用計画法 (国土法)	乱開発や無秩序な土地利用などを防止し、自然環境の保全と均衡ある国土の利用を確保することを目的とする。 ・市街化区域では、2,000㎡以上、市街化調整区域では、5,000㎡以上の土地の取引を行った場合は、国土法第23条第1項に基づき、契約日を含めて2週間以内に土地売買届書(事後届出)を提出。	国土交通省
都市計画法	・建築基準法や宅地造成等規制法など他の土地関連法の中心として位置づけられるもの。 ・都市計画区域における開発行為等の規制は、開発行為をしようとするものは、原則として当該指定都市等の長の許可を受けなければならない(都市計画法 第3章第1節 開発行為等の規制)。 ・市街化調整区域における太陽光発電設備の付属施設について、主として当該付属施設の建築を目的とした開発行為に当たらないと開発許可権者が判断した際には、許可が不要(技術的助言)。	国土交通省
農地法	権利移動、農地転用の制限 ・農地転用の制限(市街化区域内);自己所有農地の転用(届出・農業委員会) (第4条第1項第5号) ・農地の転用の制限(市街化区域外);自己所有農地の転用(許可・県知事) (第4条第1項による許可) ・農地又は採草放牧地の転用の為の権利移転の制限(市街化区域内);転用を目的とした農地の売買・賃貸(届出:農業委員会) (第5条第1項第3号) ・農地又は採草放牧地の転用の為の権利移転の制限(市街化区域外);転用を目的とした農地の売買・賃貸 (第5条第1項)	農林水産省
農振法	農地の転用の制限、農地又は採草放牧地の転用の為の権利移動の制限について規定。農業振興地域を都道府県知事が指定。 ・農業振興地域の指定(第6条) ・農用地域からの除外の厳格化(第13条)	農林水産省
森林法	森林の保護、培養の為、森林計画保安林、森林所有者の協同組織の制度を制定。森林計画対象民有林の開発は、都道府県知事の許可が必要。 開発行為の制限(第10条)、保安林(第25条)、保安施設地区(第41条)、保安林予定森林(第29,30条)その他制限(第34,44条)	農林水産省
道路法	道路に工作物又は施設を設け継続して道路を使用する場合、道路管理者の許可が必要。(第12条～、第21条) 高速自動車道路、一般国道(指定区域内);国土交通大臣 一般国道(指定区域外)及び都道府県道;都道府県知事 市町村道;市町村長 工事に伴う道路使用制限が必要な場合、消防法により、最寄の消防署への届出必要。	国土交通省

# 解 説

法令	概要	所管
河川法	河川区域内の土地の占用、工作物の新增設、除去又は土地の採掘、形状変更をする場合は、河川管理者の許可が必要。 1級河川の河川管理者 ; 国土交通大臣 1級河川のうち指定区間及び2級河川管理者 ; 都道府県知事 準用河川の河川管理者 ; 市町村長 (第54条、55条、57条、58条の4、58条の6)	国土交通省
文化財保護法	用地造成において、文化財(埋蔵文化財)に関係する場合は、適切な手続きによって進めること。 文化財の定義(第2条) 埋蔵文化財; 調査の為の発掘に関する届出、指示(第92条) 埋蔵文化財; 遺跡発見に関する届出、禁止命令等(第96条)	文部科学省
土地収用法	公共の利益を図る為「収用することができる事業」(第3条)のうち、電気事業法に関しては、「電気事業用に供する電気工作物」(第3条第17条)に記載。	国土交通省
航空法	造成用地が航空機の離着陸帯に近接する場合、最終進入路上での反射による景教が懸念される場合、確認が必要。 進入区域(第2条第7項)、物件の制限等(第49条)、航空障害灯(第51条)、昼間障害標識(第51条の2)。	国土交通省

## 2. 環境関連

法令	概要	所管
自然公園法	・特別地域内で工作物の新、増、改良、木材の伐採、土地の形状変更、鉄塔の色彩変更などの行為は環境大臣(国立公園のみ)、都道府県知事の許可を要す。 ・普通地域については、都道府県知事の許可を要す。 (第13条、14条、20~23条)	環境省
絶滅の恐れがある野生動植物の種の保全に関する法律	・設置地点が自然環境に影響を及ぼすと考えられる場合は、事前に確認が必要。 ・土地の所有者又占有者は、国内希少動植物種の保存に留意する義務を要する、及び管理地区の区域内において、建築物その他の工作物を新築、改築又は増築する場合は、環境大臣の許可が必要 (第9条、34条、37条)。	環境省
土壌汚染対策法	一定規模(3,000㎡)以上の土地の形質変更の届出の際に、土壌汚染の恐れがある(第4条)及び健康被害が生じる恐れがある(第5条)と都道府県知事が認めた時は、調査させて、その結果を報告させることができる。	環境省
工場立地法他	・太陽光発電施設を工場立地法上の届出対象施設(工場立地法第6条に規定)から除外(工場立地法施行令第1条)。 ・売電用の太陽光発電施設も自家発用の太陽光発電施設と共に工場立地法における環境施設と位置づける(工場立地法施行規則第4条)。 ・「電気供給業(太陽光を変換して得られる電気を供給するものに限る。)」の生産施設面積率の上限を75%とする。(準則別表第1)	経済産業省

# 解 説

## 3. 建築・消防関連

法令	概要	所管
建築基準法	<p>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たもの。建築に着手する前に建築計画が法令に違反していないかどうかの審査を受ける必要あり(確認申請;第6条1項,第6条の2の1項(建築物)第88条(工作物))。</p> <p>太陽光発電設備等に係る建築基準法の取扱いについて (平成24年7月技術的助言)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽光発電設備等の工作物に関する建築基準法の適用除外 電気事業法等他法令より十分な安全性が確保されている場合</li> <li>・土地に自立して設置する太陽光発電設備の取り扱い メンテナンス以外に架台下に人が立ち入らないかつ架台下を屋内的用途に供しないものについては、法第2条第1号に規定する建築物に該当しない。</li> <li>・建築物の屋上に設置される太陽光発電設備等の建築設備の高さの算定に係る取り扱い 建築物の高さに算入しても建築物が建築基準関係規定に適合する場合にあっては、令第2条第1項第6号口以外の建築物として取り扱う。</li> </ul> <p>パワーコンディショナを収納するコンテナに係る建築基準法の取り扱いについて(平成24年3月技術的助言) 稼働時は無人で、通常内部に人が立ち入らないこと等を条件に、建築物に該当しないものとする。(建築確認申請不要)</p>	国土交通省
消防法	監視制御所や蓄電池(4,800AH・セル以上)を設置する場合及び建物の中に設置する変電設備は、所轄消防署への設置許可申請が必要。	総務省

## 4. その他

法令	概要	所管
建設リサイクル法	特定建設資材を使用する解体工事及び新築工事等であって、一定規模以上の建設工事について、その受注者に対し分別解体等及び再資源化等を義務付。都道府県知事への届出の義務付け。	国交省

## 1-6④

## 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す。

## (イ) 系統連系の基本的な考え方

1. 商用系統の供用信頼度(停電)及び電力品質(電圧・周波数・力率等)に対して悪影響を及ぼさないこと。
2. 公衆及び作業者の安全確保、並びに電力供給設備又は、他の需要家に悪影響を及ぼさないこと。

## (ロ) ガイドラインに関する要件

## 1. 連系の区分

## (1) 発電設備容量の確認

発電設備の一設置者当たりの電力容量により以下の区分があります。

- ・50kW未満……………低圧配電線
- ・2000kW未満……………高圧配電線
- ・10000kW未満……………スポットネットワーク配電線
- ・10000kW未満、35000V以下で、  
スポットネットワーク配電線を除く…特別高圧電線路

## (2) 連系する電力系統の確認

電力系統への線路は以下の種類があります。

- ・低圧配電線…………… 100/200V
- ・高圧配電線…………… 6600V
- ・スポットネットワーク配電線…………… 22kVまたは33kV
- ・特別高圧電線路…………… 7kV以上

# 解 説

## 系統連系の基本的な考え方

太陽光発電システムを電力会社の配電線に接続する場合は、設置者と電力会社との間で接続技術要件に関する協議を行う必要があります。技術指標として「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」(以下「ガイドライン」という。)が経済産業省により制定されています。「ガイドライン」は、規制で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ものです。

## ガイドラインに関する要件

### 1. 連系の区分(ガイドライン第1章3 連系の区分より抜粋)

- (1) 発電設備の一設置者当たりの電力容量(受電電力の容量又は系統連系に係る発電設備の出力容量のうちいずれか大きい方をいう。以下同じ。)が原則として50kW未満の発電設備は、  
＜中略＞ 低圧配電線と連系することができる。
- (2) 発電設備の一設置者当たりの電力容量が原則として2000kW未満の発電設備は、  
＜中略＞ 高圧配電線と連系することができる。
- (3) 発電設備の一設置者当たりの電力容量が原則として10000kW未満の発電設備は、  
＜中略＞ スポットネットワーク配電線とスポットネットワーク受電方式により連系することができる。
- (4) ＜略＞ 35000V以下の特別高圧電線路のうち配電線扱いの電線路と連系する場合に限り、  
高圧配電線との連系に係る技術要件に準拠することができる。また、この場合、連系できる  
発電設備の一設置者当たりの電力容量は原則として10000kW未満とする。
- (5) 発電設備の出力容量が契約電力に比べて極めて小さい場合には、契約電力における電圧の  
連系区分に準拠して連系することができる。

### 2. 電力系統の種類

- (1) 低圧配電線  
不特定多数の低圧需要家に供給する低圧の配電線のこと。一般に、単相2線式:100V、単相3線式:100/200V、三相3線式:200V及び三相4線式:100/200Vの方式があります。
- (2) 高圧配電線  
高圧需要家に電力を供給する役割と配電用変電所から柱上変圧器等を介して低圧需要家に電力を供給するまでの送電を行う役割を兼ね備えた高圧配電線のこと。方式としては、三相3線式:6,600Vが一般的です。また、不特定多数の需要家への電力供給を目的に施設されたものを一般線といい、特定の1需要家への電力供給を目的に施設されるものを専用線といいます。
- (3) スポットネットワーク配電線  
主にスポットネットワーク受電方式で受電する需要家に電力を供給する特別高圧22kVまたは33kV)の配電線のこと。
- (4) 特別高圧電線路  
特別高圧需要家に電力を供給する役割と変電所まで電気を送電する役割を兼ね備えた7kVを超える特別高圧の電線路のこと。

## 1-6④

## 系統連系ガイドライン関連

## (3) 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」に記載されていますので確認してください。

- (a) 低圧配電線との連系要件
- (b) 高圧配電線との連系要件
- (c) スポットネットワーク配電線との連系要件
- (d) 特別高圧電線路との連系要件

## 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接地される場合、解列個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箇所解列とします。

## 3. 認証制度

## (1) 認証制度の概要

小型太陽電池発電システムの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、規程に適合したものを登録する制度です。

## (2) 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します。

## (ハ) 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、実際の連系に当っては、「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。」と記しています。

## 2. その他

- (1) 発電設備設置者と電力会社間の事前協議
- (2) 発電設備の運転・保守・運用について
- (3) 緊急時に備えた連絡体制及び復旧体制
- (4) 発電設備の系統連系協議に必要な資料例

# 解 説

## 3. 系統連系技術要件ガイドラインの適用

### (1) 低圧配電線との連系要件

- (a) 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種類です。
- (b) 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です。
- (c) 電力品質を維持するため、力率が規定されています。

### (2)注1 高圧配電線との連系(みなし低圧連系注2)

- (a) 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ます。
- (b) 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ます。
- (c) 発電設備の出力容量が契約電力の5%以上の連系
  - ・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ます。  
(構内の最低負荷の証明が必要)
- (d) OVGRの設置  
低圧連系扱いであればOVGRの設置は不要です。

注1)いずれも電力会社との協議が必要です。

注2)みなし低圧連系:「ガイドライン」ではこの用語の定義はありませんので注意して下さい。高圧配電線との連系でありながら「低圧配電線との連系要件」扱い(みなし)できる意味です。

### (3)スポットネットワーク配電線との連系要件

- (a) 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です。
- (b) 単独運転防止対策
  - ・太陽光発電設備の保護継電器として逆電力継電器(RPR)(ただし、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)を設置します。
  - ・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します。

## 4. 認証制度 認証制度の内容(ガイドラインより抜粋)

- (1)出力10kW以下の小型太陽電池発電システムにおける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で「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」による低圧配電線との連系要件に適合するよう製造された製品に適用されます。
- (2)ラベルの交付:登録後、ラベルを交付しますので、出荷する認証済製品の見やすい箇所に貼り付けてください。

## 電力会社との事前協議等

### 1. 協議・その他

- (1)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随時提出を求めるため事前に準備しておく必要があります。
- (2)緊急時の停止作業に関するマニュアルや連絡を要する関係個所(電気保安協会、電気管理技術者、メーカー、電力会社)の連絡先について見やすい箇所に掲示しておくことが望ましい。

## 1-7①

## 固定価格買取制度概要

## 2013年4月からの買取価格・買取期間

○2011年度から

- ・10kW未満 余剰買取42円/kWh 10年固定
- ・500kW未満 余剰買取40円/kWh 10年固定
- ・500kW以上 相対取引

○2012年7月1日からの固定価格買取制度の価格と期間(4月27日 委員会報告書)

- ・5月16日～6月1日パブコメで国民意見を募集、大臣承認後 法律施行(6/18)

○2013年4月1日からの固定価格買取制度の価格と期間(3月11日 委員会資料)

- ・パブコメで国民意見を募集後、大臣承認

## 太陽光の価格・期間・設備区分

○2013年度買取価格

区分	買取方式	買取価格	消費税	調達期間
10kW未満	余剰	38円/kWh	内税 (消費税・地方消費税含)	10年
	余剰(ダブル発電)	31円/kWh		
10kW以上	全量	36円/kWh	外税	20年

- ・価格は、平成25年4月1日～平成26年3月31日まで。
- ・消費税については、将来的な消費税の税率変更の可能性も想定し、外税方式とすることとした。ただし、一般消費者向けが大宗となる太陽光発電の余剰買取の買取区分については、従来どおり内税方式とした。
- ・区分は、設置容量のみとして設備用途では分けない。
- ・ダブル発電については、エネファーム(FC)、エコウィル(家庭用ガスコジェネ)、蓄電池併用の場合については、押上効果により買取価格を31円とする(蓄電池はパブコメ参考) 但し、押上効果の無い蓄電池併用の場合は38円/kWh、10kW以上はダブル発電はない。
- ・10kW以上であっても、余剰買取(全量と同一価格で)選択可能。
- ・屋根貸し方式で、複数システムまとめて10kW以上であれば、全量買取可能。

## 1-7②

## 設備認定要件について

## 再生可能エネルギー共通の設備認定基準

項目	内容
調達期間中、導入設備が期待される性能を安定的に維持できるメンテナンス体制が国内に確保されていることを示す書類	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メンテナンスをメーカーや外部に行わせる場合には、国内メンテナンス体制が常時確保されていること及び問題が生じてから3カ月以内に修理を開始できること、それぞれを証明する書類を添付</li> <li>・発電事業者自らがメンテナンスを行う場合には上記と同様な対応が可能なことを証明する書面を添付すること</li> </ul>
配線図および構造図	発電量を計量法に基づく特定計量器を用い適正に計量できること。配線図(単線結線図)および構造図を添付
当該設備内容の特定化	製品の製造番号、型式番号等で、設備を特定化できる記号・番号を証する書類、又は設備の設計仕様図もしくはそれに準じる書類を添付
当該設備費用(コスト)報告	設置にかかった費用の内訳(設備費用、土地代、系統接続費、メンテナンス費用等)および当該費用の運転に係る毎年の費用内訳の定期報告(工事完工以降に定期報告)

## 太陽光発電に関する設備認定要件

項目	10kW未満	10kW以上
モジュール認証	JIS基準もしくはJIS基準に準じた認証もしくは、JET相当の認証取得	規程なし
余剰配線	自家消費後、余った電気を電力会社に売る、余剰配線構造であること	特に規程なし (全量配線でも、余剰配線でもよい、但し買取対象量は逆潮分のみ)
10kW以上の貸屋根	該当なし	10kW/件未満が複数で10kW以上の場合 ①各戸が全量配線構造であること ②各住宅の屋根の貸借契約書添付
モジュールセル変換効率*	モジュール化後のセル変換効率は以下の変換効率%以上のこと シリコン単結晶・シリコン多結晶(13.5)、シリコン薄膜(7.0)、化合物(8.0) (*セル変換効率とは、セル面積に該当する公称出力の発電効率を示す)	

## 1-7③

## 設備認定手続きの注意事項

## 調達価格の適用

発電事業開始の一般的なプロセスは

- ①計画策定: 案件の立案、場所の選定、設備の選定
- ②設備認定: 設備の確定と大臣認定の取り扱い
- ③契約申込受領: 接続に係る契約申込内容を記載した書面の電力会社の受領
- ④特定契約: 電気事業者との間で締結
- ⑤着工 : 設備の発注、土地購入／賃貸借、工事着工
- ⑥竣工 : 設備完成
- ⑦事業開始: 試運転、電気事業者への電力供給の開始



「調達価格適用時期」は、連系(接続)のための契約の申込み書面の電力会社による受領、または、経済産業大臣の「設備認定」のいずれか遅い方の行為が行われた時点であり、着工・竣工・事業開始を待たずに、当該年度の価格が適用されます。

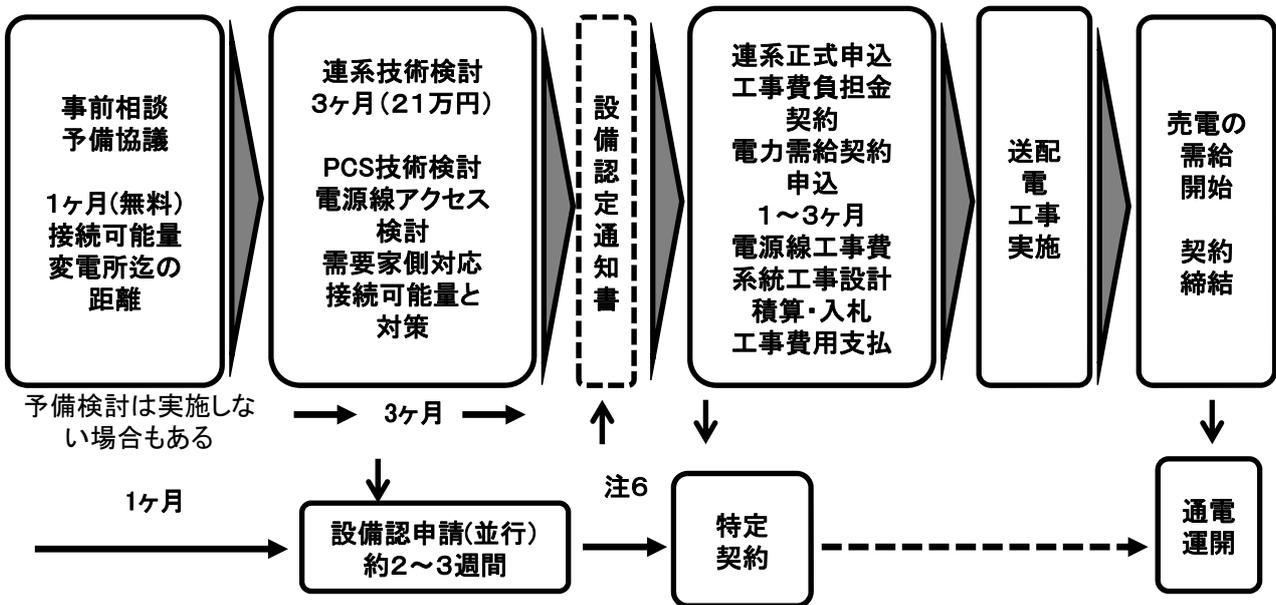
但し、設備変更があり、認定を受けなおした場合には、新たな認定設備に基づき契約を再締結することが必要であり、適用価格も、変更後の契約締結時を基準時として価格が適用されることとなります。

# 1-7③

## 設備認定手続きの注意事項

### 2MWクラスでの特定契約までの一般的な流れ

特定契約までの系統連系の流れと費用



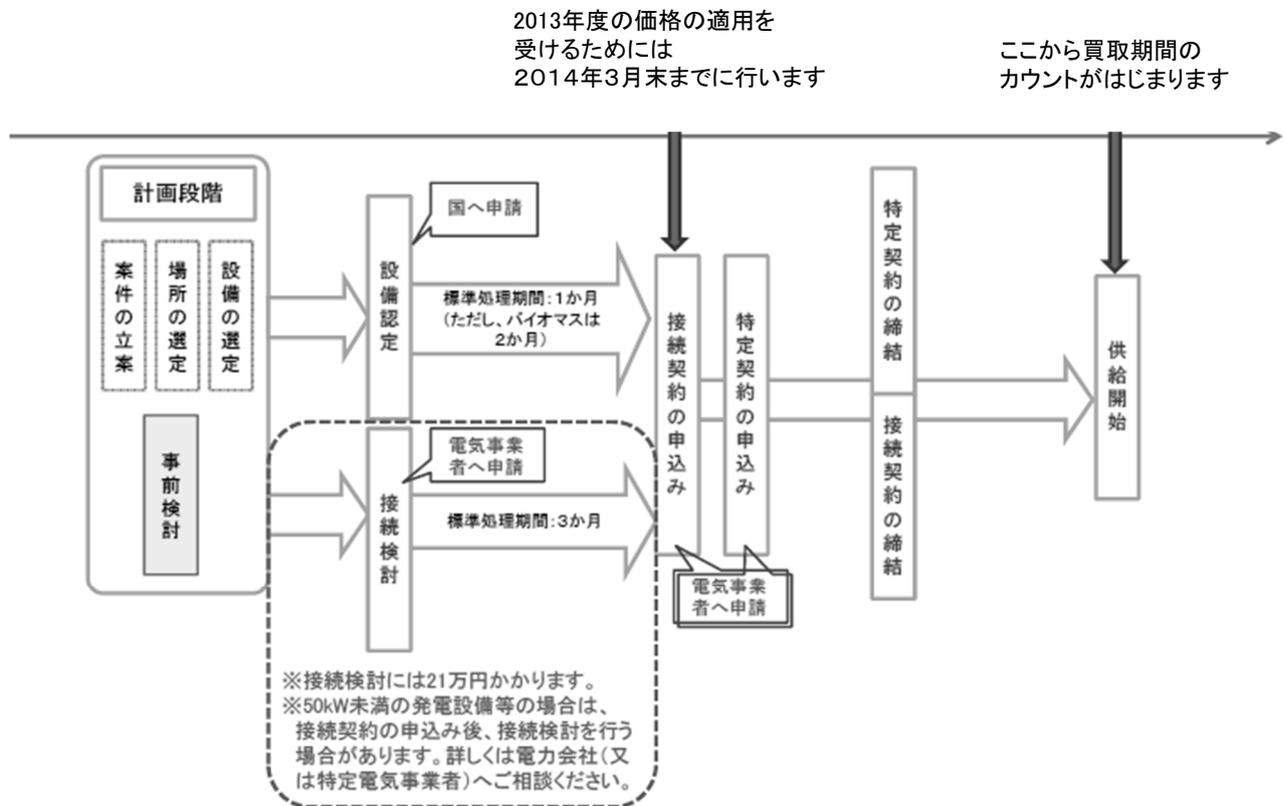
- 注1: 事前相談の段階では、接続可能量の目安が示されるだけで、最終値は連系技術協議で決まる
- 注2: 連系技術検討では、PCS仕様が変わると時間がかかる可能性あり、追加データ提供期間は3ヶ月にプラス
- 注3: PCSや、設備仕様が決まっていれば、設備認定を申請することも可能(同時並行)
- 注4: 連系正式申込みには、設備認定の通知書(約2~3週間)と設備認定ID番号が必要
- 注5: 正式申込以降、電線敷設工事等、アクセスルート次第では数ヶ月以上かかる場合もあるが、2MWクラスは1ヶ月以内
- 注6: 連系申込(設備仕様、設備場所、接続箇所等の記載された)内容等を記載した書面の電力会社による受領 または、経済産業大臣の認定の内、いずれか遅い方の行為が行われた時点が価格適用時になる
- 注7: 事前相談:標準処理期間 1ヶ月  
 接続検討の標準処理期間  
 :従来3ヶ月だったが、高圧50kW~500kW未満を2ヶ月  
 低圧50kW未満は1ヶ月に短縮された

1-7④

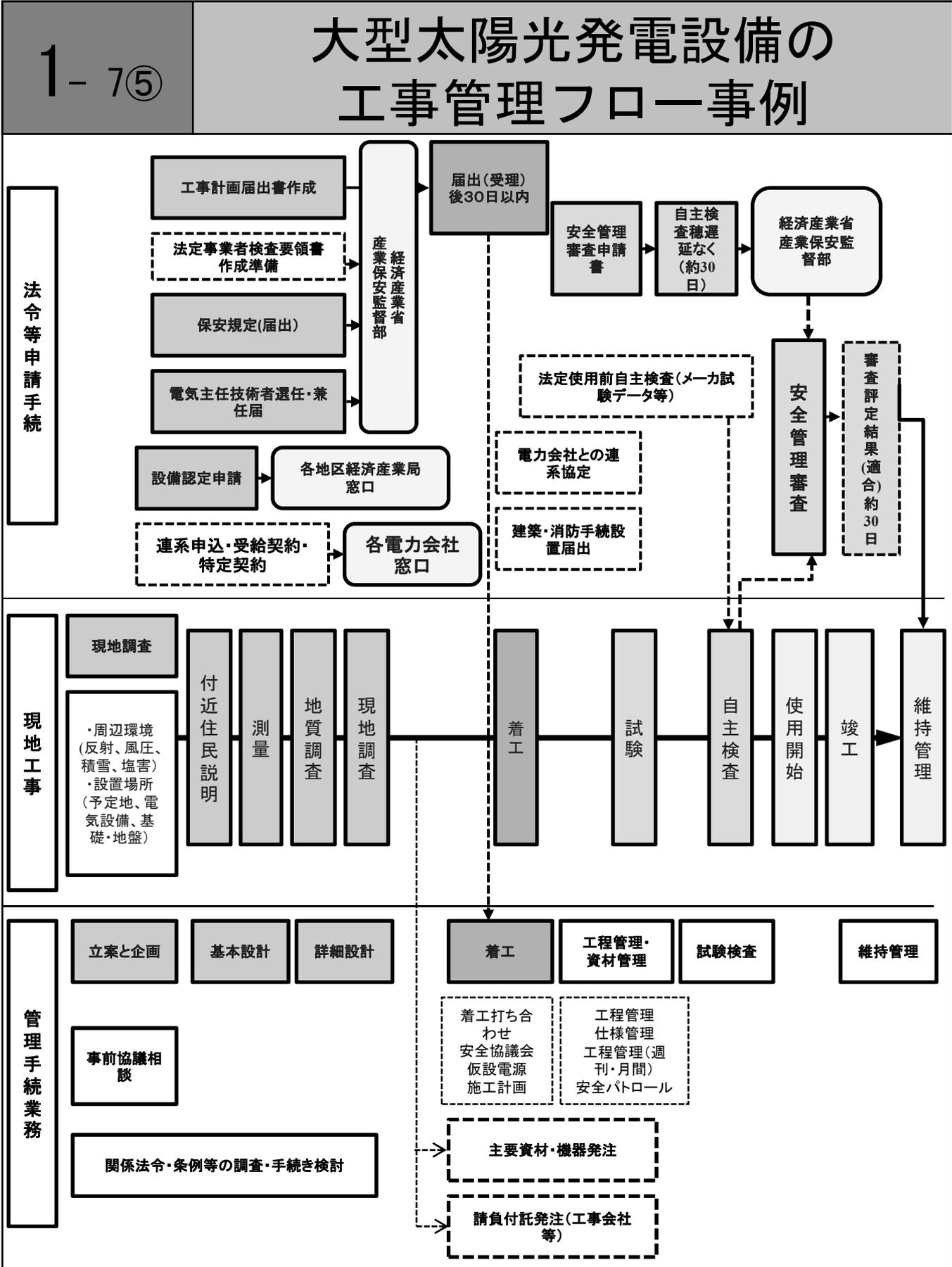
# 価格適用について

## 例：2013年度の価格適用期限

- 2013年度の買取価格の適用をうけるためには、接続契約に係る申込の書面を電気事業者が受領した時又は国の設備認定時の何れか遅い時点が2013年3月末までである必要があります。
- 買取期間のカウントは、供給開始時点からとなります。



経済産業省固定価格買取制度説明会資料を参考に編集



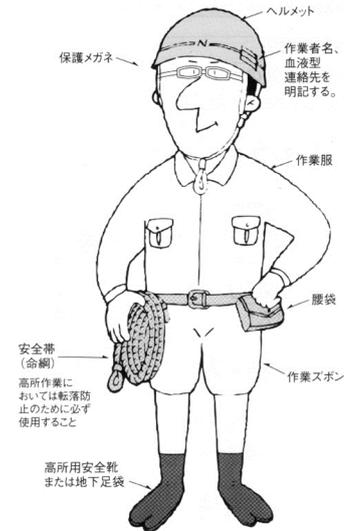
## 2. 太陽光発電システムの施工

## 2-1

## 安全作業準備と作業前注意事項

## (イ)安全作業準備のポイント

1. 通常の屋根作業と同等の服装を励行すること。
2. 電動工具類を使用する場合もあるので、その場合の工具の扱い、及び携帯に十分注意すること。
3. 部材の切断作業時には、保護めがねと防塵マスクを着用すること。
4. 屋根勾配が5/10以上の場合は、屋根足場を設置すること。



※)労働安全衛生規則に従って作業を実施すること。

## (ロ)作業前注意事項のポイント

1. 太陽電池モジュールの出力ケーブルは、絶対にショートさせないこと。部材破損、火災を起す恐れがあります。
2. 屋根上での太陽電池モジュールの運搬時には、十分に注意すること。風により、あおられることがあります。
3. ライター等の発火物を太陽電池モジュール下に落としたまま放置しないこと。火災の恐れがあります。
4. 太陽電池モジュールのガラス面にはのらないこと。ガラスが割れて怪我をしたり、滑って落下する恐れがあります。
5. 必ず軍手を着用すること。部材の小口や切断面で怪我をする恐れがあります。

## 2-2

# 取り扱いに関する注意事項

### (イ) 養生管理のポイント

1. 養生する場合は、パレットを用いて水平な場所に保管すること。
2. 雨濡れさせないように防水シートで覆い、風で防水シートが飛ばされないようにすること。
3. モジュールの積み上げ数量は、メーカー毎に違うので、確認すること。

### (ロ) 運搬方法のポイント

1. 車両で運搬する場合は、平積みによること。
2. 吊上げ時には、当て板などを用いて、ロープ掛けによる損傷を防ぐこと。

### (ハ) 廃材処理のポイント

1. 廃材(建築廃棄物)を適正に処分するため、排出→収集・運搬→処分に至る流れを確認する方法として、マニフェストシステム(産業廃棄物管理票)が『廃棄物の処理及び清掃に関する法律』で義務づけられています。

## 2- 3①

## 屋根置き型(勾配屋根)の標準施工

## (イ)適用条件の確認

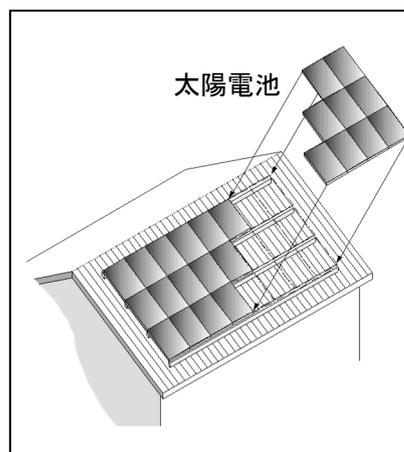
メーカーへの設置前確認項目として以下のポイントがあげられます。

## 設置対象建物

1. 設置地域の確認
  - ・一般地域・塩害地域・強風地域・寒冷地域・積雪地域と設置地域を区分した場合、一般地域以外について設置が制限されていないか。
2. 躯体強度の確認
  - ・太陽電池モジュールを設置した時の荷重に躯体強度が耐えるか。(既築建物の強度低下)
3. 設置場所の標高の確認
  - ・設置可能な標高に制限が設けられていないか。

## 設置対象屋根

1. 屋根材の確認
  - ・屋根材の種類や形状が指定されていないか。
2. 屋根形状の確認
  - ・設置可能な屋根形状が指定されていないか。
  - ・設置可能な屋根勾配が指定されていないか。
3. 屋根下地の確認
  - ・野地板の厚さや垂木のピッチ等が指定されていないか。
  - ・屋根下葺き材の種類等が指定されていないか。
  - ・既築建物の場合、躯体強度や屋根下地の痛み具合等。
4. 設置高さの確認
  - ・設置可能高さが指定されていないか。
5. 設置面積の確認
  - ・太陽電池モジュールの寸法、並びに割付寸法。
  - ・軒先やケラバ等への設置が制限されていないか。



## その他

1. 配線引込み場所の確認
  - ・配線の引込み方法やケーブル径、並びに接続箱等の設置位置。

# 解 説

## 設置対象建物

1. 設置地域の確認
  - ・製品によって、風圧荷重や積雪荷重等の条件が指定されたり、塩害や塵埃等の発生する地域での設置が制限されている場合があります。設置地域が、指定条件を満足するか否かの確認が必要となります。
2. 躯体強度の確認
  - ・屋根部分のシステム重量は、10kWシステムで約1500～2500kg程度の重量になります。重量はシステムの種類やシステム容量によっても違います。メーカーに確認の上、躯体強度を確認して下さい。
  - ・また、架台の支持点には、躯体に局所的な荷重が作用しますので、強度確認の際考慮して下さい。
  - ・システム重量による荷重以外にも、風や積雪、地震などによる荷重にも耐える必要があります。
  - ・既築建物の場合、築年数による屋根強度の低下は環境条件や手入れの状態によっても異なりますので、設置対象建物の強度調査確認が必要です。強度不足の場合は補強工事が必要となります。
3. 設置場所の標高の確認
  - ・パワーコンディショナ等を使用しています電子部品等の特性により、設置できる標高に制限を設けている場合があります。(例えば、1000m以下等)

## 設置対象屋根

1. 屋根材の確認
  - ・設置対応できる屋根材の種類や形状が制限されている場合があります。
2. 屋根形状の確認
  - ・切妻や寄棟などさまざまな形状の屋根に設置可能ですが、特殊な形状の屋根には設置できない場合があります。
  - ・一般的には4寸～6寸程度の勾配が標準ですが、緩勾配や急勾配の屋根には設置できない場合があります。製品によって設置可能な勾配範囲は異なりますので、詳しくはメーカーに確認してください。
3. 屋根下地の確認
  - ・野地板には、一般的に普通合板や構造用合板等を使用しますが、製品によってこれらの厚みが指定されている場合があります。垂木についても、システム重量を確実に支えるために、寸法やピッチが指定されている場合があります。詳しくはメーカーに確認してください。
  - ・屋根下葺き材(ルーフィング)は、製品によって種類や厚さが指定されている場合があります。
  - ・既築建物に設置する場合は、躯体強度や屋根下地の痛み具合などを診断し、システム重量や施工方法等を考慮の上、設置可能か確認する必要があります。
4. 設置高さの確認
  - ・高い所に設置しますと強風による風圧荷重が大きくなり、設置できない場合があります。
5. 設置面積の確認
  - ・太陽電池モジュールの寸法だけで屋根に載るかどうかの判断はできません。設置に際しては、割付寸法が必要であり、取付け方向に制限がある場合があります。
  - ・強度や作業性などの理由から、軒先やケラバなどへの設置が制限されている場合があります。

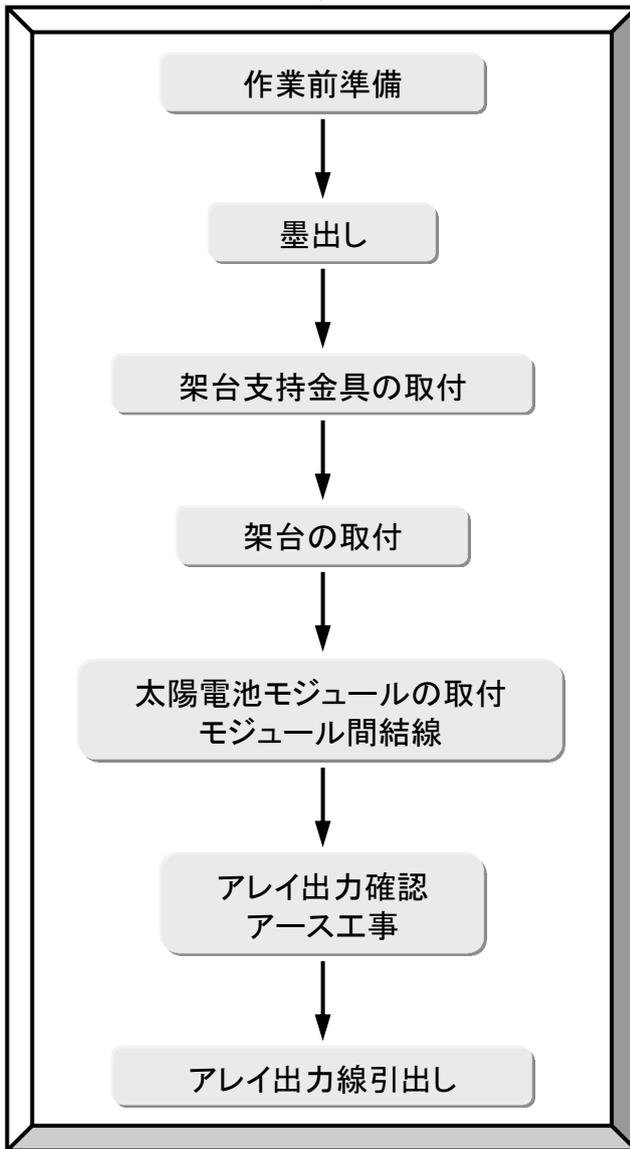
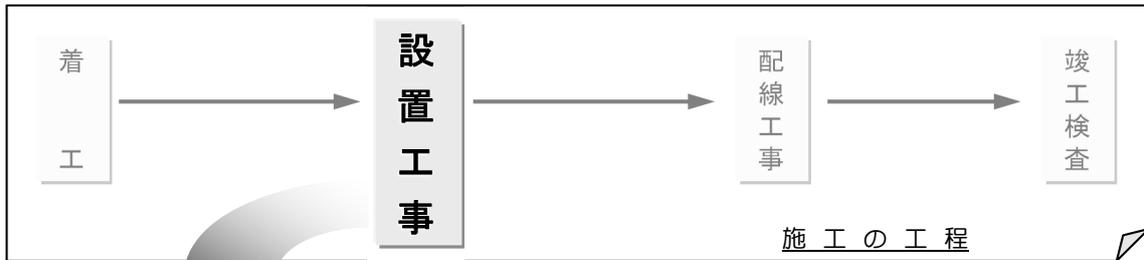
## その他

1. 配線引込み場所の確認
  - ・配線ケーブル径・本数等を確認し、予め引込み方法を検討しておく必要があります。但し、ケーブルの引込み場所については、防災上の理由から一定の制約を受ける場合がありますので、詳しくはメーカーに確認してください。また、パワーコンディショナや接続箱等の設置位置も確認しておく必要があります。

# 2- 3①

## 屋根置き型(勾配屋根)の標準施工

### (ロ) 施工・設置に関わる工程概要及び留意点



#### 墨出しのポイント

- ・取付ピッチの確認が必要です。

#### 架台支持金具取付のポイント

- ・雨仕舞いの確認が必要です。

#### 架台取付のポイント

- ・接合部が確実に固定されているか確認が必要です。

#### 太陽電池モジュール取付のポイント

- ・モジュールが確実に固定されているか確認が必要です。
- ・納まり形状の確認が必要です。

#### モジュール間結線のポイント

- ・極性の確認が必要です。
- ・感電に注意が必要です。

#### アレイ出力確認のポイント

- ・各系統毎の電圧の確認が必要です。
- ・各系統間の電圧差の確認が必要です。

#### アース工事のポイント

- ・設置部位の確認が必要です。
- ・関連法規に準じる必要があります。

#### アレイ出力線引出しのポイント

- ・接続箱への引込み経路の確認が必要です。

# 解 説

## 墨出し

・太陽電池モジュール(及び取付用架台)のレイアウト図及びメーカー発行の施工マニュアルに従い、モジュール、架台、支持金具(アンカー)のマーキングを墨出し等により行います。支持金具の取付位置は、屋根材やフレーム形状等によって現場合せが必要になる場合があります。

## 架台支持金具の取付

・マーキングに従い架台取付金具を取り付けます。取付金具が、取付用部材(釘、木工用ねじ等)によりメーカーの指定通り確実に取り付けられているか確認が必要です。  
本工程では、金具取付の際に釘や木工用ねじ等で屋根材に穴を開けることがありますので、雨仕舞いには特に十分な注意が必要です。防水施工は材料・工法共にメーカーの指定通り行って下さい。

## 架台の取付

1. 架台の仮置き・仮固定
  - ・レイアウト図に従い架台を仮置き・仮固定します。全体のバランスを見ながら架台が適切に取り付けられているか確認し、必要に応じて架台のスライド等による調整を行って下さい。
2. 架台の本固定
  - ・支持金具との接合部及び架台同士の接合部がボルト・ナット等にて確実に固定されているか確認が必要です。

## 太陽電池モジュールの取付

1. 太陽電池モジュールの仮置き・仮固定  
レイアウト図に従い太陽電池モジュールを仮置き・仮固定します。  
太陽電池モジュール間の結線を行います。
2. 太陽電池モジュールの本固定  
太陽電池モジュールが確実に固定されているか、及び各部の納まり形状に確認が必要です。  
仕様によっては化粧カバーがつく製品があるので確認が必要です。

## モジュール間結線

・太陽電池モジュールの結線部は+側・-側で形状が異なるコネクタになっている場合が一般的ですが、形状は製品仕様によって異なります。極性の取り違いが無いよう十分注意が必要です。  
光が当たっているモジュールは、たとえ1枚であっても発電しているため結線部の取扱には十分な注意が必要です。

## アレイ出力確認

・テスター等を用いて、アレイの各系統毎の開放電圧の確認を行います。メーカーの制定範囲内であること、各系統間で電圧に大きなバラツキがないことを確認して下さい。

## アース工事

・製品仕様により、アース施設が必要な部位が異なりますので確認が必要です。  
施設方法は、「電気設備基準の解釈」及び「内線規定」に準じる必要があります。

## アレイ出力引出し

・事前に接続箱への引込み経路を確認しておく必要があります。  
各系統の引込み線にナンバリングをしておくと、その後の作業性がよくなります。

## 2- 3②

## 屋根置き型(陸屋根)の標準施工

## (イ)適用条件の確認

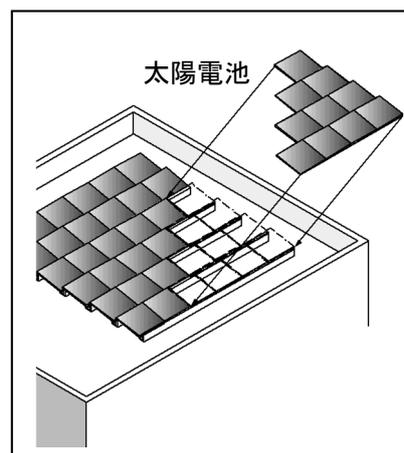
メーカーへの設置前確認項目として以下のポイントがあげられます。

## 設置対象建物

1. 設置地域の確認
  - ・一般地域・塩害地域・強風地域・寒冷地域・積雪地域と設置地域を区分した場合、一般地域以外について設置が制限されていないか。
2. 躯体強度の確認
  - ・太陽電池モジュールを設置した時の荷重に躯体強度が耐えるか。(既築建物の強度低下)
3. 設置場所の標高の確認
  - ・設置可能な標高に制限が設けられていないか。

## 設置対象屋根

1. 陸屋根の屋根材及び防水仕様の確認
  - ・屋根材や防水仕様が指定されていないか。
  - ・架台固定用の基礎位置が指定されていないか。
  - ・既築建物への基礎設置時の防水性の確保。
2. 設置高さの確認
  - ・設置可能高さが指定されていないか。
3. 設置面積の確認
  - ・太陽電池モジュールの寸法、並びに割付寸法。
  - ・メンテナンススペースの確保。
4. 屋根の水勾配の確認
  - ・屋根の水勾配と排水性能の確保。
5. 日影の確認
  - ・周囲の日射障害物の確認。



## その他

1. 配線引込み場所の確認
  - ・配線の引込み方法やケーブル径、並びに接続箱等の設置位置。

# 解 説

## 設置対象建物

### 1. 設置地域の確認

・製品によって、風圧荷重や積雪荷重等の条件が指定されたり、塩害や塵埃等の発生する地域での設置が制限されている場合があります。設置地域が、指定条件を満足するか否かの確認が必要となります。

### 2. 躯体強度の確認

・陸屋根設置の場合、陸屋根部分のシステム重量は、10kWシステムで約2000～3000kg程度の重量になります。さらに架台固定用の基礎の重量が追加されます。重量はシステムの種類やシステム容量によっても異なります。メーカーに確認の上、躯体強度を確認してください。

また、建物躯体には架台固定用の基礎部分に局部的な荷重が作用します。強度確認の際考慮してください。

・システム重量による荷重以外にも、風や積雪、地震などによる荷重にも耐える必要があります。

・既築建物の場合、築年数による屋根強度の低下は環境条件や手入れの状態によっても異なりますので、設置対象建物の強度調査確認が必要です。強度不足の場合は補強工事が必要となります。

### 3. 設置場所の標高の確認

・パワーコンディショナ等に使用しています電子部品等の特性により、設置できる標高に制限を設けている場合があります。(例えば、1,000m以下等)

## 設置対象屋根

### 1. 陸屋根の屋根材及び防水仕様の確認

・一般的に陸屋根の屋根材は、コンクリート系の床スラブ、折版などがありますが、建物の躯体と緊結した架台固定用の基礎を設ける必要があります。屋根材や防水仕様によっては架台固定用の基礎を設置できない場合があります。

・新築の場合、架台固定用の基礎は、通常、建物躯体である梁の上に設置します。梁の上に設置できない場合、陸屋根(床スラブ等)の補強が必要となることもあります。折版屋根の場合は建物躯体に緊結されているタイトフレームの上に架台固定用の基礎を設置します。

・既築の場合、新設します架台固定用の基礎の防水性を確保することが最も重要となります。場合によっては、既設の防水層の改修が必要となることもあります。

### 2. 設置高さの確認

・高い所に設置しますと強風による風圧荷重が大きくなり、設置できない場合があります。

### 3. 設置面積の確認

・太陽電池モジュールの面積だけで陸屋根に載るかどうかの判断は通常できません。強風を避ける為、建物端部(パラペット)からは一定の距離を確保して下さい。また、別途施工・メンテナンスのスペースが必要であったり、取付け方向に制限のある場合があります。

### 4. 屋根の水勾配の確認

・陸屋根には通常2/100～5/100程度の水勾配が設けられています。架台固定用の基礎を長基礎にする場合は、排水性能の障害とならないよう、水勾配と平行な方向に設置します。

### 5. 日影の確認

・冬至の時、影は最も長くなります。パラペットや冷却塔、他のシステムの太陽電池モジュールなどの日影とならないよう、日影対象物から一定の距離を確保します。

## その他

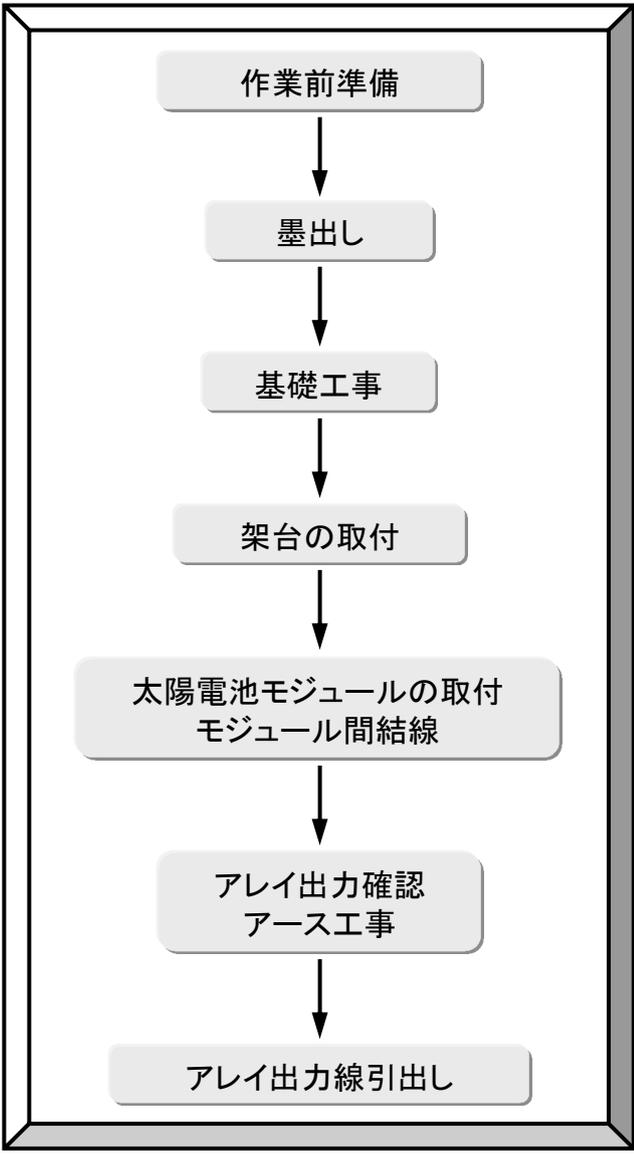
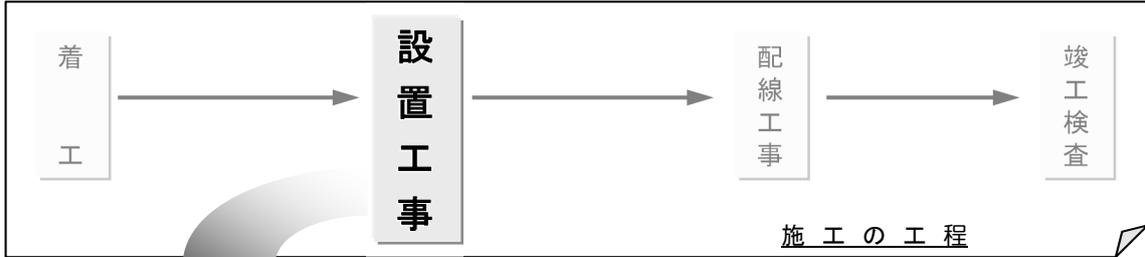
### 1. 配線引込み場所の確認

・配線ケーブル径・本数等を確認し、予め引込み方法を検討しておく必要があります。但し、ケーブルの引込み場所については、防災上の理由から一定の制約を受ける場合がありますので、詳しくはメーカーに確認してください。また、パワーコンディショナや接続箱等の設置位置も確認しておく必要があります。

# 2- 3②

## 屋根置き型(陸屋根)の標準施工

### (ロ) 施工・設置に関わる工程概要及び留意点



#### 墨出しのポイント

- ・取付ピッチの確認が必要です。

#### 基礎工事のポイント

- ・雨仕舞いの確認が必要です。

#### 架台取付のポイント

- ・接合部が確実に固定されているか確認が必要です。

#### 太陽電池モジュール取付のポイント

- ・モジュールが確実に固定されているか確認が必要です。
- ・納まり形状の確認が必要です。

#### モジュール間結線のポイント

- ・極性の確認が必要です。
- ・感電に注意が必要です。

#### アレイ出力確認のポイント

- ・各系統毎の電圧の確認が必要です。
- ・各系統間の電圧差の確認が必要です。

#### アース工事のポイント

- ・設置部位の確認が必要です。
- ・関連法規に準じる必要があります。

#### アレイ出力線引出しのポイント

- ・接続箱への引込み経路の確認が必要です。

# 解 説

## 墨出し

- ・太陽電池モジュール(及び取付用架台)のレイアウト図及びメーカー発行の施工マニュアルに従い、モジュール、架台、支持金具(アンカー)のマーキングを墨出し等により行います。支持金具の取付位置は、屋根材やフレーム形状等によって現場合せが必要になる場合があります。

## 基礎工事

- ・基礎ピッチ及び収まり形状の確認が必要です。  
基礎が十分強固に固定されているか確認が必要です。  
雨仕舞いには十分な注意が必要です。

## 架台の取付

- ・レイアウト図に従い架台を仮置き・仮固定します。全体のバランスを見ながら架台が適切に取り付けられているか確認し、必要に応じて架台のスライド等による調整を行って下さい。

## 太陽電池モジュールの取付

1. 太陽電池モジュールの仮置き・仮固定
  - ・レイアウト図に従い太陽電池モジュールを仮置き・仮固定します。
2. 太陽電池モジュールの本固定
  - ・架台の各節合部及び太陽電池モジュールがボルト・ナット等にて確実に固定されているか、及び各部の納まり形状に確認が必要です。

## モジュール間結線

- ・太陽電池モジュールの結線部は十側・一側で形状が異なるコネクタになっている場合が一般的ですが、形状は製品仕様によって異なります。極性の取り違いが無いよう十分注意が必要です。  
光が当たっているモジュールは、たとえ1枚であっても発電しているため結線部の取扱には十分な注意が必要です。

## アレイ出力確認

- ・テスター等を用いて、アレイの各系統毎の開放電圧の確認を行います。メーカーの制定範囲内であること、各系統間で電圧に大きなバラツキがないことを確認して下さい。

## アース工事

- ・製品仕様により、アース施設が必要な部位が異なりますので確認が必要です。  
施設方法は、「電気設備基準の解釈」及び「内線規定」に準じる必要があります。

## アレイ出力引出し

- ・事前に接続箱への引込み経路を確認しておく必要があります。  
各系統の引込み線にナンバリングをしておくと、その後の作業性がよくなります。

## 2- 3③

## 屋根建材型の標準施工

## (イ)適用条件の確認

メーカーへの設置前確認項目として以下のポイントがあげられます。

## 設置対象建物

## 1. 設置地域の確認

- ・一般地域・塩害地域・強風地域・寒冷地域・積雪地域と設置地域を区分した場合、一般地域以外について設置が制限されていないか。

## 2. 建築基準法の確認

- ・太陽電池モジュールを設置した時に、建築基準法に規定される基準を満足するか。

## 設置対象屋根

## 1. 屋根材の確認

- ・周囲に葺く屋根材の種類や形状が指定されていないか。

## 2. 屋根形状の確認

- ・設置可能な屋根形状が指定されていないか。
- ・設置可能な屋根勾配が指定されていないか。

## 3. 屋根下地の確認

- ・野地板の厚さや垂木のピッチ等が指定されていないか。
- ・屋根下葺き材の種類等が指定されていないか。
- ・既築建物の場合、躯体強度や屋根下地の痛み具合等。

## 4. 設置面積の確認

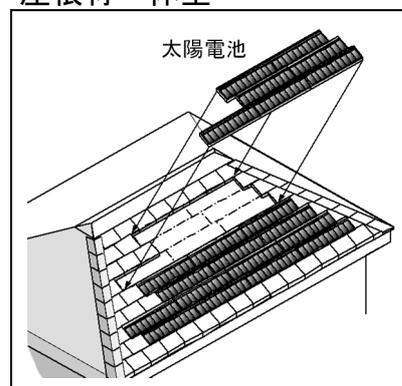
- ・太陽電池モジュールの寸法、並びに割付寸法。
- ・軒先やケラバ等への設置が制限されていないか。

## その他

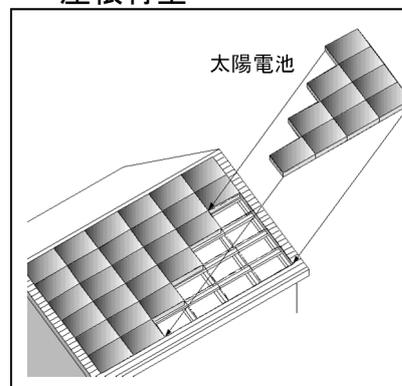
## 1. 配線引込み場所の確認

- ・配線の引込み方法やケーブル径、並びに接続箱等の設置位置。

屋根材一体型



屋根材型



# 解 説

## 設置対象建物

### 1. 設置地域の確認

- ・製品によって、風圧荷重や積雪荷重等の条件が指定されたり、塩害や塵埃等の発生する地域での設置が制限されている場合があります。設置地域が、指定条件を満足するか否かの確認が必要となります。

### 2. 建築基準法の確認

- ・屋根建材型の場合、「屋根」として建築基準法に規定される基準を満足する必要があります。例えば、第63条には、防火地域・準防火地域における屋根の技術的基準が定められており、これらの地域に設置する場合には同基準を満足する必要があります。（※第63条のほかに、第22条・第25条にも「屋根」に関する規定がありますのでご注意ください。）  
また、第20条には「構造耐力」に関する規定があり、建築物の自重や積雪・風圧等に対する基準が定められています。設置の際には、これらの基準も満足する必要があります。

## 設置対象屋根

### 1. 屋根材の確認

- ・屋根建材型の場合、製品によって太陽電池モジュールの周囲に葺く屋根材の種類や形状が制限されている場合があります。

### 2. 屋根形状の確認

- ・切妻や寄棟などさまざまな形状の屋根に設置可能ですが、特殊な形状の屋根には設置できない場合があります。  
・一般的には4寸～6寸程度の勾配が標準ですが、緩勾配や急勾配の屋根には設置できない場合があります。製品によって設置可能な勾配範囲は異なりますので、詳しくはメーカーに確認してください。

### 3. 屋根下地の確認

- ・野地板には、一般的に普通合板や構造用合板等を使用しますが、製品によってこれらの厚みが指定されている場合があります。垂木についても、システム重量を確実に支えるために、寸法やピッチが指定されている場合があります。また、RC造に対応した製品もありますので、詳しくはメーカーに確認してください。  
・屋根下葺き材は、製品によって種類や厚さが指定されている場合があります。  
・既存建物に設置する場合は、躯体強度や屋根下地の痛み具合などを診断し、システム重量や施工方法等を考慮の上、設置可能か確認する必要があります。

### 4. 設置面積の確認

- ・太陽電池モジュールの寸法だけで屋根に載るかどうかの判断はできません。設置に際しては、割付寸法が必要であり、取付け方向に制限がある場合があります。  
・強度や作業性などの理由から、軒先やケラバなどへの設置が制限されている場合があります。

## その他

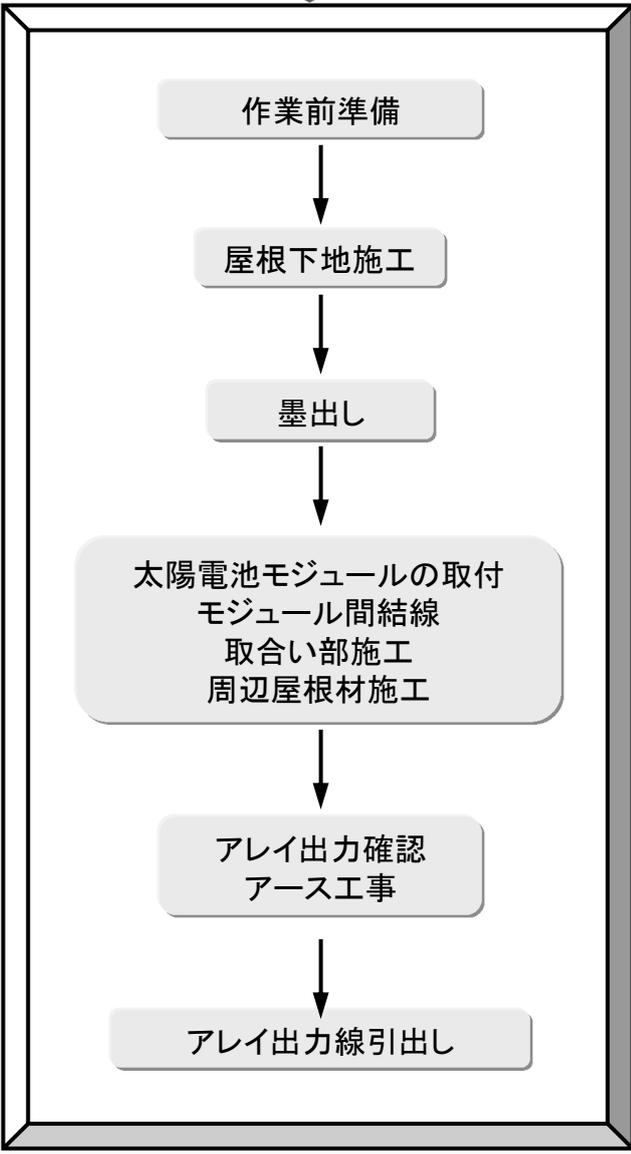
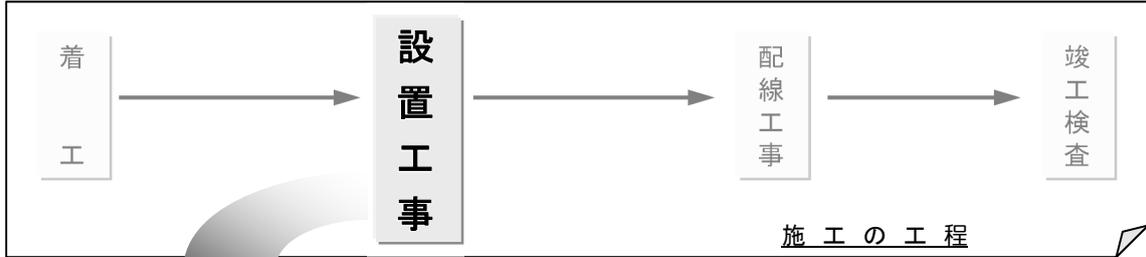
### 1. 配線引込み場所の確認

- ・配線ケーブル径・本数等を確認し、予め引込み方法を検討しておくことが必要です。但し、ケーブルの引込み場所については、防災上の理由から一定の制約を受ける場合がありますので、詳しくはメーカーに確認してください。また、パワーコンディショナや接続箱等の設置位置も確認しておく必要があります。

# 2- 3③

## 屋根建材型の標準施工

### (ロ) 施工・設置に関わる工程概要及び留意点



**屋根下地施工のポイント**  
 ・材料、工法、及び納まり形状の確認が必要です。

**墨出しのポイント**  
 ・取付けピッチの確認が必要です。

**太陽電池モジュール取付のポイント**  
 ・モジュールが確実に固定されているか確認が必要です。

**モジュール間結線のポイント**  
 ・極性の確認が必要です。  
 ・感電に注意が必要です。

**取合い部、周辺屋根材施工のポイント**  
 ・納まり形状の確認が必要です。

**アレイ出力確認のポイント**  
 ・各系統毎の電圧の確認が必要です。  
 ・各系統間の電圧差の確認が必要です。

**アース工事のポイント**  
 ・設置部位の確認が必要です。  
 ・関連法規に準じる必要があります。

**アレイ出力線引出しのポイント**  
 ・接続箱への引込み経路の確認が必要です。

(注) 施工手順の確認が必要です

# 解 説

## 屋根下地防水施工

- ・メーカーの施工マニュアルに従い、ルーフィング等の指定材料を用いて防水施工をします。捨て水切り等の部材(板金等)が入る場合がありますので、各部の納まり形状を確認して下さい。

## 墨出し

- ・屋根材仕様により、各部墨出しを行います。ピッチはメーカー発行の施工マニュアルに従って下さい。取付け架台を使用する製品仕様の場合には、レイアウト図に従い架台の墨出しを行います。屋根材、太陽電池モジュール等部品毎に墨の色を変えると作業性がよくなります。

## 太陽電池モジュールの取付

1. 太陽電池モジュールの取付
  - ・施工マニュアルに従い太陽電池モジュールを取り付けます。モジュールの固定が確実になされているか確認が必要です。製品仕様によっては、取合い部に調整材が必要な場合がありますので確認が必要です。
2. 太陽電池モジュール間結線
  - ・太陽電池モジュールの結線部は+側・-側で形状が異なるコネクタになっている場合が一般的ですが、形状は製品仕様によって異なります。極性の取り違いが無いよう十分注意が必要です。光が当たっているモジュールは、たとえ1枚であっても発電しているため結線部の取扱には十分な注意が必要です。

## 取合い部施工

- ・太陽電池モジュールと屋根材との取合い部の納まり形状に確認が必要です。特に、防水施工については材料・工法共にメーカーの指定通り確実に行って下さい。

## 周辺屋根材施工

- ・各部の納まり形状・雨仕舞いに確認が必要です。

## アレイ出力確認

- ・テスター等を用いて、アレイの各系統毎の開放電圧の確認を行います。メーカーの制定範囲内であること、各系統間で電圧に大きなバラツキがないことを確認して下さい。

## アース工事

- ・製品仕様により、アース施設が必要な部位が異なりますので確認が必要です。施設方法は、「電気設備基準の解釈」及び「内線規定」に準じる必要があります。

## アレイ出力引出し

- ・事前に接続箱への引込み経路を確認しておく必要があります。各系統の引込み線にナンバリングをしておくと、その後の作業性がよくなります。

## 2- 3④

# 地上設置の標準施工

## 適用条件の確認

### 設置対象場所

#### 1. 設置地域の確認

- ・一般地域、塩害地域、強風地域、積雪地域と設置地域を区分した場合、一般地域以外について設置が制限されていないか。  
(地目、農地法、都市計画法、土壤汚染対策法など法的な規制の確認)
- ・まわりに影になるような建物、工作物、木、山などの確認
- ・連系できる電柱、鉄塔の確認

#### 2. 地盤の確認

- ・地質、地耐力、勾配、水位など地質調査が必要になる場合もあります。

#### 3. 設置場所の標高の確認

- ・設置可能な標高に制限が設けられていないか。

### その他

- ・メンテナンス 施工用のスペース、動線の確保
- ・防草対策
- ・防犯対策
- ・基礎の方法、架台の検討

# 解 説

## 設置対象場所

### 1. 設置地域の確認

- ・製品によって、風圧荷重や積雪荷重等の条件が指定されたり、塩害や塵埃等の発生する地域での設置が制限されている場合があります。設置地域が、指定条件を満足するか否かの確認が必要となります。
- ・太陽光発電設備を設置するに当たり法令上、規制されている条件等が無いかな確認が必要となります。
- ・周囲に影になるような近隣建物や樹木、看板、鉄塔、山陰等が無いかな確認する必要があります。また、樹木は成長すること、近隣建物等も新築、増築、改築等によって変わりうることも想定する必要があります。落ち葉や砂塵、油性の排煙、鳥の糞なども受光障害となりうるため確認しておくといでしょう。
- ・太陽光発電設備を設置して発電した電力は、電力会社に連系する必要があるため近くに連系できる配電線、送電線があるかな確認する必要があります。詳細については電力会社に相談し協議してもらう必要があります。
- ・雷の多い地域などに設置する場合には雷サージ対策や避雷針等の設置も検討する必要があります。

### 2. 地盤の確認

- ・地上設置の設置個所としては平地や法面等が考えられます。窪地に設置して雨水による冠水が無いよう排水状況、地盤状況(地耐力)、整地状況の確認が必要です。地耐力等は見ただけでは分からないので既設資料や必要に応じて地盤調査も行うのがよいでしょう。

### 3. 設置場所の標高の確認

- ・パワーコンディショナ等に使用している電子部品等の特性のより、設置できる標高に制限を設けている場合があります。(例えば、1000m以下)

## その他

- ・設置場所への資材搬入経路の確認が必要です。道路幅や舗装の耐荷重、高さ制限などの確認。設置後も機器の点検、交換等メンテナンスができるよう考慮する必要もあります。
- ・草木が成長して太陽電池に影がかからないように刈取るか、発生しないような対策をする必要があります。
- ・発電設備内には第三者が容易に立ち入れないようなフェンス等を設ける必要があります。
- ・地上に設置する場合には基礎が重要なものとなります。一般的に構造物としての基礎の種類は独立基礎、連結基礎、べた基礎、杭基礎があります。基礎工事費は、採用する基礎形状により大幅に増減する可能性があることから、経済性を十分考慮する必要があります。
- ・地上設置架台は電気工作物であるため、電気設備技術基準(電技)に従って設計する必要があります。電技には、『太陽電池モジュールの支持物は日本工業規格JIS C8955(2004)「太陽電池アレイ用支持物設計標準」に示す強度を有するものであること』と定められており、JISに従った設計を行う必要があります。

## 2- 3⑤

## 特殊地域への導入

以下の環境への設置時には、太陽電池モジュール及び施工部材を含め、特殊な設置施工法が必要となります。  
また、定期的なメンテナンスが必要になることがあります。

## (イ)積雪地域

・高い積雪荷重に耐える太陽電池モジュール・架台の導入や、太陽電池モジュール上の雪を確実に落雪することが必要です。また落雪した雪がモジュールの影にならないようにする必要があります。

## (ロ)寒冷地域

・太陽電池モジュールや施工部材の隙間に入った水の凍結・融解が問題とならないような対策が必要です。  
・大型の金属カーテンウォールなどを使用する場合には温度低下による収縮も確認する必要があります。

## (ハ)強風地域

・高い風圧荷重に耐える太陽電池モジュールと指示方法および施工部材が必要です。

## (ニ)塩害地域

・海岸に近い地域等、塩害のおそれのある地域への設置時には、材料の腐食や異種金属間の電食防止のために使用材料の材質変更等により、塩害地域に対応した太陽電池モジュールと施工部材が必要です。

# 解 説

## 積雪地域

- 設計・施工時の注意点
  - 太陽電池モジュール・架台等が、積雪荷重に耐えるシステムであることを確認します。  
(建築基準法施行令第86条により、垂直積雪量は特定行政庁が定めることになっています。設計に使用する垂直積雪量は特定行政庁にお問い合わせください。また、傾斜面設置においては建築基準法第86条に従って積雪荷重を軽減することができます)
  - 太陽電池モジュールの発電を損なわぬよう、太陽電池モジュール上から落雪させるようにします。  
(雪下ろしは行わない設計・施工を原則とします。)
  - 陸屋根型の場合、落雪させるための角度と落雪させた雪に埋まらぬような高さも確保します。
  - 落雪させた雪の落下により、周囲の器物破損がないようにします。
  - 落雪させる場合に、雪が太陽電池モジュール枠に引っかかることで破損しないように、架台などで枠をサポートします。
- メンテナンス時の注意点
  - システムの破損変形や結合部の緩みがないことを確認します。

## 寒冷地域

- 設計・施工時の注意点
  - 水抜き孔や配置勾配を十分に取り、太陽電池アレイ周辺に水を残さないようにします。
  - すがもれを考慮した納まりとします。
- メンテナンス時の注意点
  - システムの破損変形や結合部の緩みがないことを確認します。
  - 排水が十分できていることを確認します。

## 強風地域

- 設計・施工時の注意点
  - 太陽電池モジュール・架台等が、設置高さ及び地域に応じた風圧荷重に耐えるシステムであることを確認します。  
(建築基準法等により、設計基準風速をもとに算定します)
  - 風を伴う降雨時の雨仕舞いを考慮した納まりとします。
  - メンテナンス時の安全性を確保します。(フェンス等)
- メンテナンス時の注意点
  - システムの破損変形や結合部の緩みがないことを確認します。

## 塩害地域

- 設計・施工時の注意点
  - システムで使用する材料の腐食がなきよう対策をおこないます。
  - システムで使用する材料の異種金属間に電食がなきよう対策をおこないます。
  - 定期的な洗浄等のメンテナンス計画を立てます。
- メンテナンス時の注意点
  - システムの破損変形や結合部の緩みがないことを確認します。
  - 腐食や電食がないことを確認します。
  - 太陽電池モジュール出力や絶縁等の電気的な性能の劣化のなきことを確認します。

## 塩害対策の有無と海岸からの距離の関係

塩害とは、電気機器の表面や内部機器に、塩分を含む風や雨、汚れなどによって腐食し、錆が発生する被害のことです。塩害によって盤類の表面がサビてしまうと、電気機器の絶縁が劣化するだけでなく、そこから塩分を含む外気や水分、虫などが中に入り込み、さらに腐食が進行してしまうこととなります。沿岸部に近いなど、塩による影響を受ける可能性がある地域では、盤の表面や内部の機器に塩害対策を施し、サビに備える必要があります。

一般的には、直接波しぶきがあたる場所を「岩礁隣接地域」、海岸から200m～500m以内を「重塩害地域」、海岸から2km以内を「塩害地域」と区別して、対策を施すこととなります。地域によって塩の届く距離に若干の差があり、実際に飛来する塩分の量は、海岸線の形状や風向、海拔高さなどで影響を受けるため、一概に何mから重耐塩とするか、耐塩とするかを判断することは困難です。対象地域の風向、近くに河川があるかなどによって、塩の到達距離に差が出ますので、沿岸から500m以上離れていても塩害が発生する場合があります。周辺地域の状況確認を十分行うことが大切です。既存の周辺設備の錆の出方なども考慮し、塩害使用を決定するのが望まれます。

## 2- 4①

## 壁設置型の標準施工

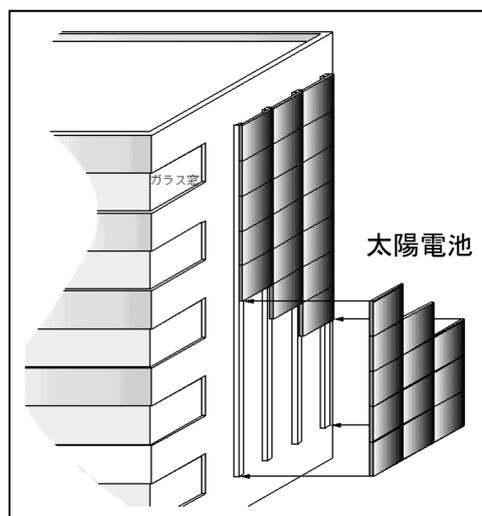
## (イ)適用条件の確認

## 設置対象建物

1. 設置地域の確認
  - ・一般地域、塩害地域、強風地域、積雪地域と設置区域を区分した場合一般地域以外では、設置できないシステムがあります。
2. 躯体強度の確認
  - ・太陽電池モジュールを設置した時の耐風圧強度や、積雪荷重に耐え得るかどうか建物の躯体強度確認が必要です。
  - ・既築建物に取り付ける場合、躯体強度が低下している事もあるので、補強工事など必要になる場合があります。

## 設置対象壁

1. 壁材の種類の確認
  - ・壁材の材料・材質により設置方法が異なります。
2. 壁の形状・勾配の確認
  - ・太陽電池モジュールの設置できる壁面、勾配など制限される場合があります。
3. 壁下地の確認
  - ・外壁下地の材料・材質に合った取り付け方法を採用すること。メーカーに別途相談願います。
  - ・外壁としての機能や雨仕舞いを損なう事の無いように設置します。
4. 設置高さの確認
  - ・設置可能な高さについては、各々躯体側、太陽電池モジュール側双方とも、十分な躯体強度や部材・アンカーブラケット強度が十分か確認する必要があります。
5. メンテナンスの確認
  - ・太陽電池モジュール本体の汚れ、壁面などの汚れ及びメンテナンスについて考慮してあるか確認します。



## その他

1. 配線引き込み場所の確認
  - ・配線の引き込み方法や、ケーブル径の確認、接続箱等の位置の確認が必要です。

# 解 説

## 設置対象建物

1. 設置地域の確認
  - ・設置位置域が塩害などの特殊地域に該当するかどうかは、別途メーカーにお問い合わせください。
2. 躯体強度の確認
  - ・太陽電池モジュール・システムの重量は、種類・システム容量により異なります。メーカー確認の上、躯体強度を確認してください。又、勾配や風向きにより、躯体に局部的に荷重が作用する事もあるので強度設定には十分検討を要してください。重量はシステムの種類やシステム容量によって異なります、メーカーに確認の上躯体強度を確認してください。
  - ・既築建物の場合築年数による壁面強度の低下は環境条件やメンテナンスの状態によっても異なるので、設置対象物の強度調査確認が必要です。もし強度不足の場合は、下地などを増やしたり、太くするなりして補強工事を行なう必要が生じます。

## 設置対象壁

1. 壁材の種類の確認
  - ・コンクリート、鉄骨、木造、その他壁面を構成する主材料は多くあり、直接強度・荷重を受ける骨材や材料があるか、且つそれらが耐風圧に対して安全に設計されているか確認します。
  - ・太陽電池モジュールの取り付けは、躯体本体に直接取り付けるようにし、附属材・仕上げ材には取り付けないでください。
2. 壁形状・勾配の確認
  - ・壁の形状によっては、太陽電池モジュールを壁に沿ってそのまま取付けると影になる場合があります。又、勾配についても太陽光をより多く受け取れるように考慮する必要があります。
3. 壁下地の確認
  - ・壁面を構成しているコンクリート・鉄骨・木造などの主材料の違いによって、取り付け方法が各々変わります。又、下地の無いところには取り付出来ません。外装仕上げと太陽電池モジュールの取り付けアンカーブラケット部分から雨水が浸入しないように雨仕舞いが必要です。別途メーカーに問い合わせ、各々に適合した取り付け方法を確認願います。
4. 設置高さの確認
  - ・高いところに設置したり、板状に突き出したりする場合には、強風による風圧荷重が大きくなり設置できない場合があります。
5. メンテナンスの確認
  - ・建築物の汚れや、太陽電池モジュールの汚れ、ボルト類の点検、ケーブルの点検などメンテナンスの必要があります。予め計画と方法を準備しておく事が必要です。

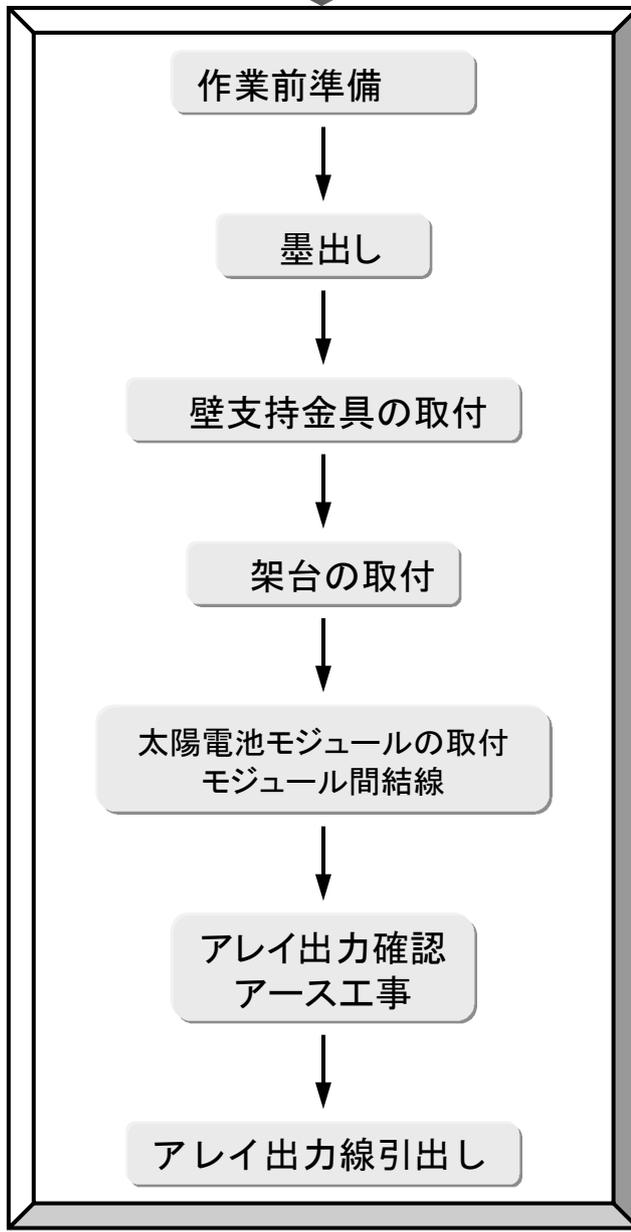
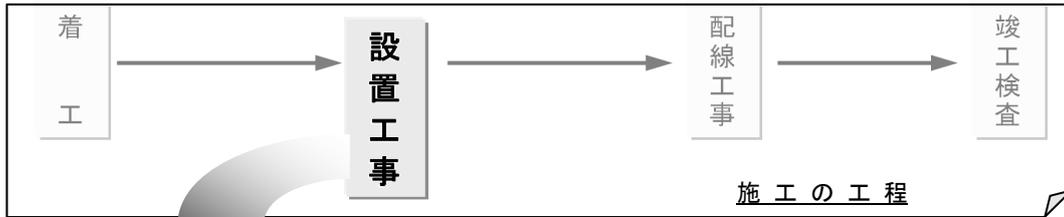
## その他

1. 配線引き込み場所の確認
  - ・配線ケーブル径・本数を確認し、予め引き込み場所や方法を検討しておく事が必要です又、パワーコンディショナや接続箱等の位置を確認しておく必要があります。
2. 境界線の確認
  - ・壁面に対して取り付ける場合、敷地境界、隣地境界線などから出ていないか確認が必要です。特に既存建築物に取り付ける場合は注意が必要です。
3. 排水処理の確認
  - ・壁面の太陽電池モジュールに沿って流れる雨水や積雪は一度に落下したり、同じところへ集中したりして、人体に危害を与えないよう又、他の建築物に被害を与えないように考慮が必要です。

# 2-4①

## 壁設置型の標準施工

### (ロ) 施工・設置に関わる工程概要及び留意点



- 墨出しのポイント**  
・取付ピッチの確認が必要です。
- 壁支持金具取付のポイント**  
・雨仕舞いの確認が必要です。
- 架台取付のポイント**  
・接合部が確実に固定されているか確認が必要です。
- 太陽電池モジュール取付のポイント**  
・モジュールが確実に固定されているか確認が必要です。  
・納まり形状の確認が必要です。
- モジュール間結線のポイント**  
・極性の確認が必要です。  
・感電に注意が必要です。
- アレイ出力確認のポイント**  
・各系統毎の電圧の確認が必要です。  
・各系統間の電圧差の確認が必要です。
- アース工事のポイント**  
・設置部位の確認が必要です。  
・関連法規に準じる必要があります。
- アレイ出力線引出しのポイント**  
・接続箱への引込み経路の確認が必要です。

# 解 説

## 墨出し

- ・太陽電池モジュール(及び取付用架台)のレイアウト図及びメーカー発行の施工マニュアルに従い、モジュール、架台、支持金具(アンカー)のマーキングを墨出し等により行います。支持金具の取付位置は、壁材やフレーム形状等によって現場合せが必要になる場合があります。

## 壁支持金具の取付

- ・マーキングに従い壁取付金具を取り付けます。取付金具が、取付用部材によりメーカーの指定通り確実に取り付けられているか確認が必要です。
- ・本工程では、金具取付の際に壁材に穴を開けることがありますので、雨仕舞いには特に十分な注意が必要です。防水施工は材料・工法共にメーカーの指定通り行って下さい。

## 架台の取付

1. 架台の仮置き・仮固定
  - ・レイアウト図に従い架台を仮置き・仮固定します。全体のバランスを見ながら架台が適切に取り付けられているか確認し、必要に応じて架台のスライド等による調整を行って下さい。
2. 架台の本固定
  - ・支持金具との接合部及び架台同士の接合部がボルト・ナット等にて確実に固定されているか確認が必要です。

## 太陽電池モジュールの取付

1. 太陽電池モジュールの仮置き・仮固定
  - ・レイアウト図に従い太陽電池モジュールを仮置き・仮固定します。
  - ・太陽電池モジュール間の結線を行います。
2. 太陽電池モジュールの本固定
  - ・太陽電池モジュールが確実に固定されているか、及び各部の納まり形状に確認が必要です。
  - ・仕様によっては化粧カバーがつく製品があるので確認が必要です。

## モジュール間結線

- ・太陽電池モジュールの結線部は+側・-側で形状が異なるコネクタになっている場合が一般的ですが、形状は製品仕様によって異なります。極性の取り違いが無いよう十分注意が必要です。
- ・光が当たっているモジュールは、たとえ1枚であっても発電しているため結線部の取扱には十分な注意が必要です。

## アレイ出力確認

- ・テスター等を用いて、アレイの各系統毎の開放電圧の確認を行います。メーカーの制定範囲内であること、各系統間で電圧に大きなバラツキがないことを確認して下さい。

## アース工事

- ・製品仕様により、アース施設が必要な部位が異なりますので確認が必要です。
- ・施設方法は、「電気設備技術基準の解釈」及び「内線規定」に準じる必要があります。

## アレイ出力引出し

- ・事前に接続箱への引込み経路を確認しておく必要があります。
- ・各系統の引込み線にナンバリングをしておくこと、その後の作業性がよくなります。

## 2- 4②

## 壁建材一体型の標準施工

## (イ)適用条件の確認

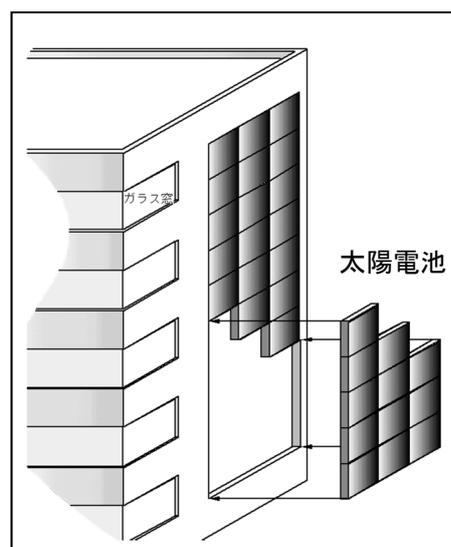
## 設置対象建物外壁

1. 外壁としての性能を有することが前提条件になり、一般的に下記の諸機能が求められます。

- ①耐風圧性能 ②水密性能 ③気密性能 ④遮音性能  
⑤防火性能 ⑥断熱性能 ⑦層間変位追従性能 ⑧開閉機能

2. 太陽電池モジュール本体との取り付け性能確認

- ・太陽電池モジュール本体の強度及びそれを支持する部材の強度が安全であるか確認します。
- ・繰り返し荷重や積雪荷重に対しても、特に問題はないか確認します。
- ・太陽電池モジュール本体が完全止水であるか、又シーลやガスケットに長期水密保持が可能か確認します。
- ・建具や壁材との取り付け部分にシーล切れ等を生じないかも確認します。



## 設置対象壁

1. 周囲の建築物や木の影による発電への影響がないか確認します。
2. 建築物、建材に取り付いている庇やルーバー、又は枠部材の陰などが局部的に影を落としていないか確認します。
3. カーテンウォール等で延焼の恐れのある部分に使用される場合には防火地域又は準防火地域での対応として網入りガラスと併用して設置する必要があります。
4. トップライトへの連続性が有る場合では、網入りガラスを求められる場合があり、確認が必要です。

## 解 説

### 設置対象建物外壁

- ① 建材として窓や壁にはそれぞれ基本機能があり、まずそれを保障しなければなりません。その機能・性能を満足した上での太陽電池モジュール性能を確認する必要があります。耐風圧性能は主としてガラス厚みに因ることが多く、水密性についてはガスケットやシール幅・枠の組み方等が確認のポイントになります。遮音・断熱・防火性能については、それぞれ複合した材料により要求を満たすことになります。又納めた材料に付いて層間変位追従性能に対して安全であるかの検討も最終的に必要です。
- ② 太陽電池モジュールは通常のガラス重量より重い場合が多く、電氣的切断の危険性もあるので部材の撓みや耐風圧による歪にも注意が必要です。
- ③ 壁建材がトップライトに連続する形状で積雪地域に使用された場合には、勾配が急でない限り通常滑雪せず、又 気温が下がることにより部材に雪が氷結する場合があります。
- ④ 各メーカーの仕様によりモジュールの大きさやガラスの厚さに制限があり、どの太陽電池モジュールを使用するかあらかじめ検討しておく必要があります。
- ⑤ 太陽電池モジュールを建具の開口に嵌め込む場合には、シール幅が適切であるか確認します。特に熱伸びによりシールが切れることのないように検討が必要です。

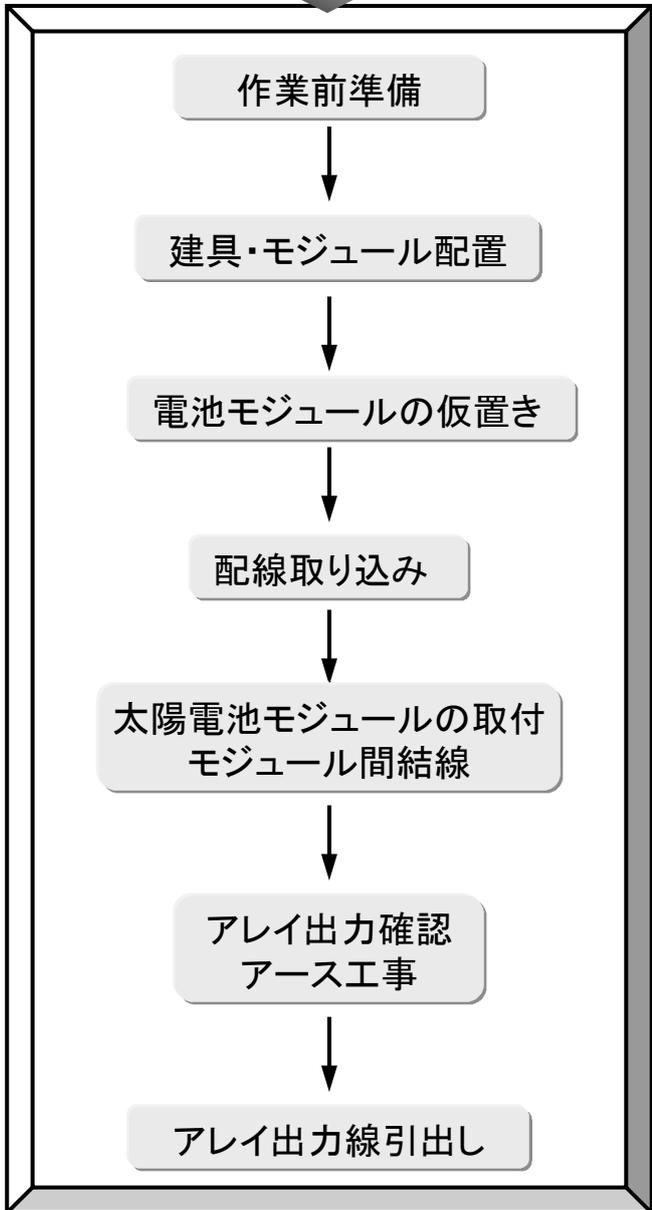
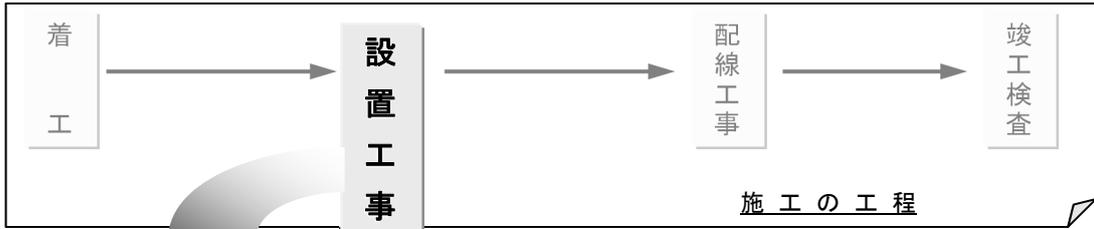
### その他

- ① 建具の割付と太陽電池モジュール寸法の割付が一致することは難しく、通常は建具の寸法に対してセルが配列されモジュール寸法が決まります。但し、建築の求める寸法は大きいものが多く、電池モジュールの最大を超える場合がありますそれぞれに検討が必要です。
- ② セルの配列には全てセルで埋めるフルセルタイプ、セルの間隔を少しあけて透かして見せるライトスルータイプ、全体が薄膜で覆われるシースルータイプの区分がありそれぞれのデザインや用途に応じて使い分けが必要です。
- ③ セルの色と建材(サッシやカーテンウォール)の色は一致しないので、あらかじめ違いの確認が必要です。
- ④ サッシやカーテンウォール等の寸法割付や端部寸法処理でダミーモジュールが出てくる場合があります。又、ストリングスの構成上ダミーモジュールが出てくることもありますので有効な発電量の確認が必要となります。

# 2-4②

## 壁建材一体型の標準施工

### (口)施工・設置に関わる工程概要及び留意点



- 作業前準備**
  - ・建築図、建具図、電気系統図の確認が必要です
- 建具・モジュールの配置**
  - ・配列、組合せ、意匠の確認が必要です
- モジュールの仮置き**
  - ・全体の精度、及び色調等の順位確認が必要です
- 太陽電池モジュール取付のポイント**
  - ・モジュールが確実に固定されているか確認します
  - ・ケーブルなど納まり具合を確認します
- モジュール間結線のポイント**
  - ・極性の確認が必要です
  - ・感電に注意
- アレイ出力確認のポイント**
  - ・各系統毎の電圧の確認が必要です
  - ・各系統間の電圧差の確認が必要です
- アース工事のポイント**
  - ・設置部位の確認が必要です
  - ・関連法規に準じる必要があります
- アレイ出力線引出しのポイント**
  - ・接続箱への引込み経路の確認が必要です。

# 解 説

## 作業前準備

- ① 建築外装として、太陽電池モジュールの納め方・配線ルート等の打合わせを行います。
- ② 建具詳細図と太陽光発電関連図を確認し、関係各社間の調整をします。
- ③ 建築意匠上、配列や色調の順位が決められており、予め決められた配置場所に運搬可能か確認します。
- ④ 外壁としての施工と太陽光発電としての施工が相互関連して行われるか確認します。

## 太陽電池取り付けのポイント

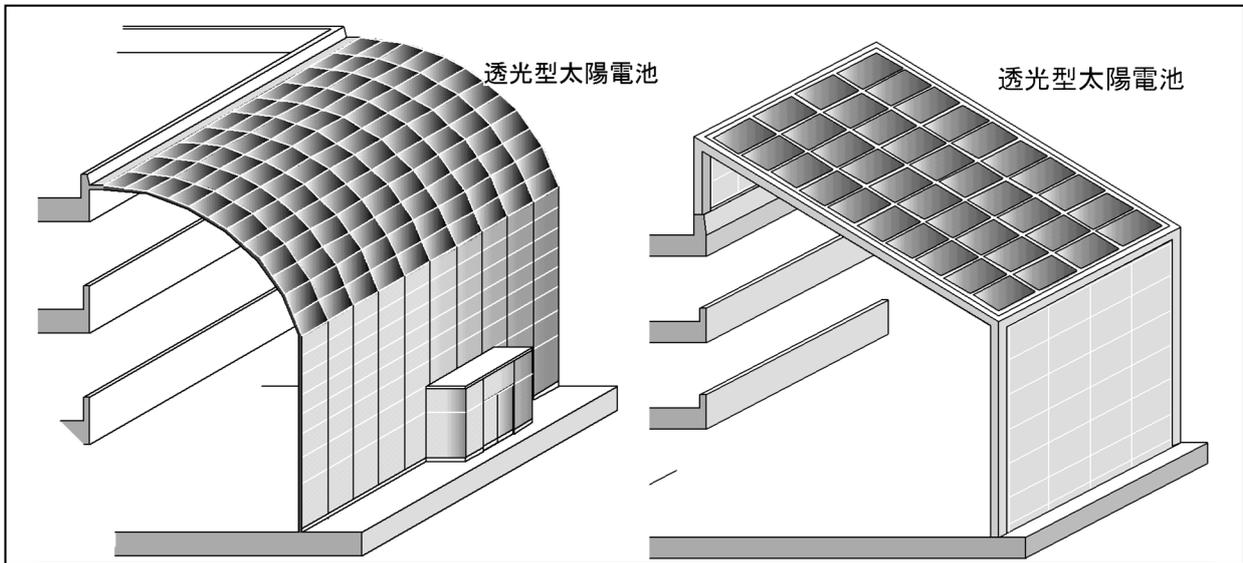
- ① 外壁カーテンウォール等の取付工程と並行して太陽電池モジュール間のケーブルを結線します。
  - ② 配線ケーブルとアルミ部材等のエッジが直接擦れないように緩衝材を入れるようにします。
  - ③ 太陽電池モジュールがカーテンウォールユニットに組み込まれる毎にケーブルが通電しているかチェックします。
  - ④ 外壁カーテンウォール等の内部にケーブルを沿わせる場合にはケーブルがたわまないように止め金具を利用します。
  - ⑤ カーテンウォールのビジョン部に使用される場合には、ケーブルとの結線部分やモジュール出力端子のバイパスダイオード部分を隠すカバーが必要になる場合があります。
  - ⑥ 太陽電池モジュールの裏側に端子ボックスがあり、その位置についてはケーブル結線を含めてあらかじめ打合せしておく必要があります。又、躯体構造・仕上げ等と絡んでいるため施工順位を検討しておく必要があります。
- モジュール間結線以下は壁設置型と同様確認事項があります。

# 2-5

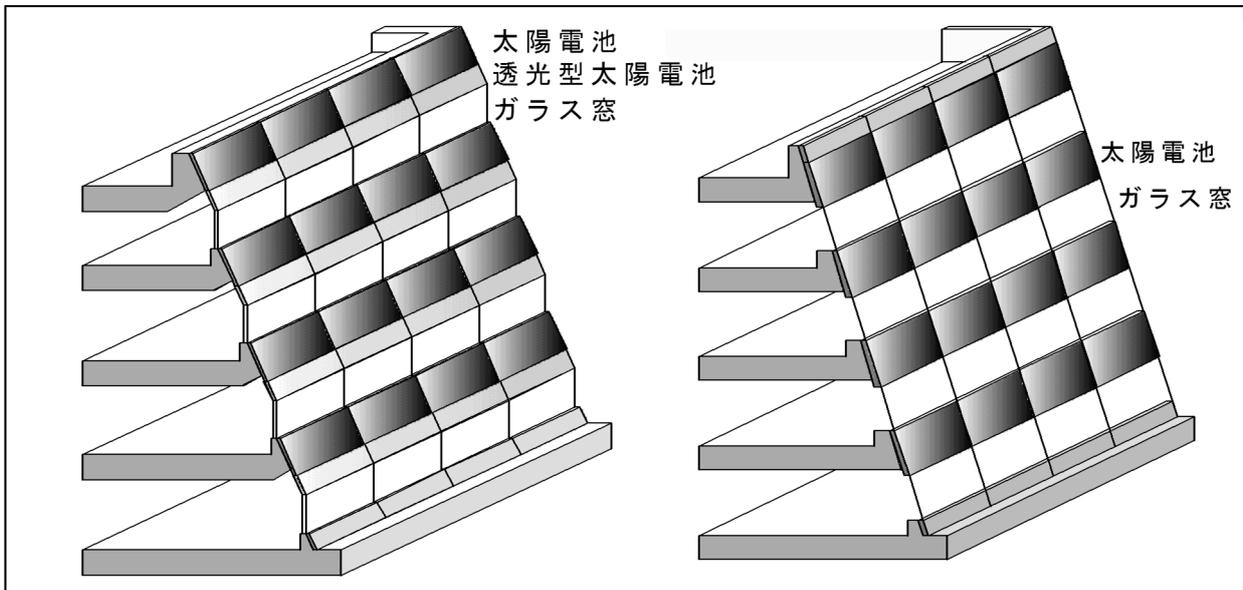
# その他の部位への設置

太陽電池の建築物の設置は、屋根、壁以外にも1-3 施工・設置に関わる分類・定義に記載されているようにいろいろなものがあります。各部位についての個別の設置方法が必要ですので、各メーカーにお問い合わせください。  
以下に「その他」に分類される設置例を示します。

## アトリウム型



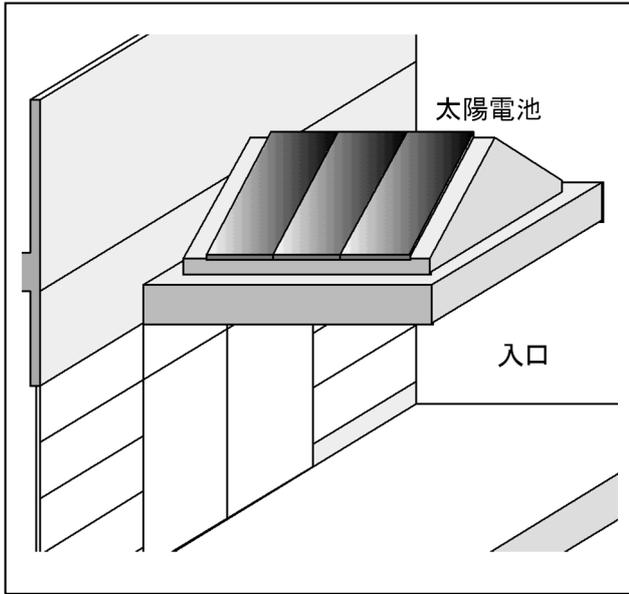
## 傾斜壁面型



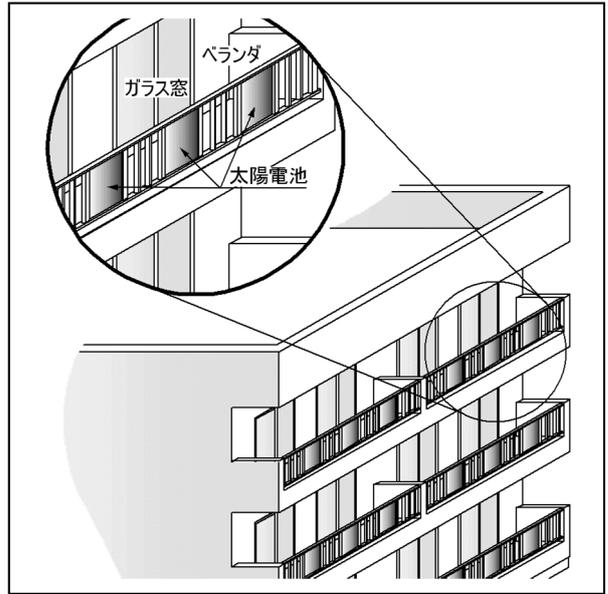
# 2-5

# その他の部位への設置

キャノピー型



ベランダ型



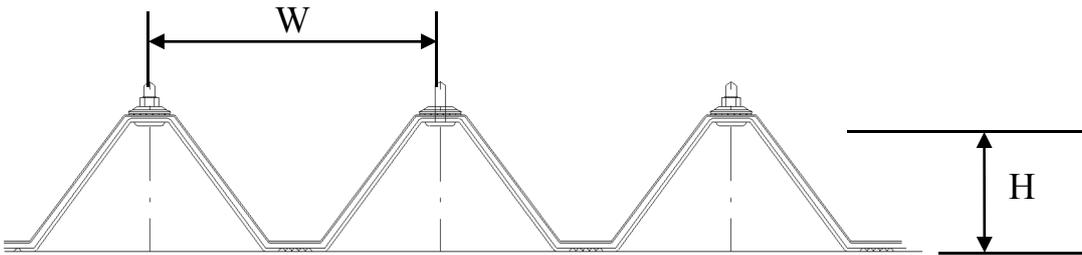
## 2-6

## 参考納まり

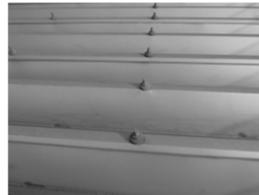
## 折板屋根の種類

\* メーカーにより、寸法、形状は異なります。

①重ね式折板:主に小規模な倉庫、工場やガレージ等の建物で使用されています。

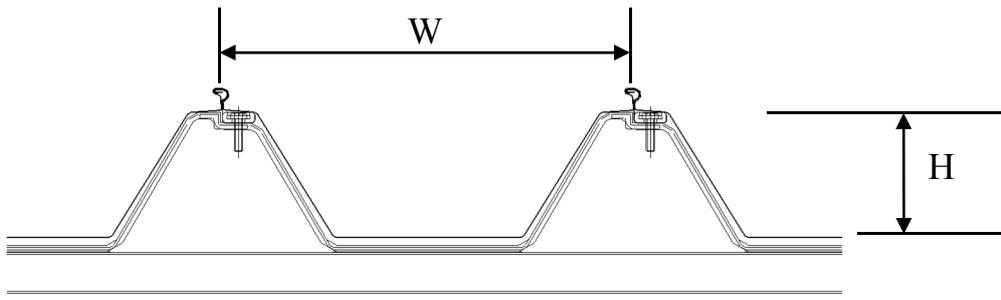


	H	W
88タイプ	88	200
150タイプ	150	250
173タイプ	173	300

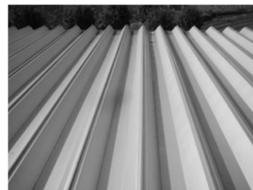


②ハゼ式折板:主に中～大規模な倉庫、工場等の建物で使用されています。

\* ハゼには丸ハゼ、角ハゼの種類があり、メーカーによって形状は異なります。



H	W
166	500
165	333
140	550



③嵌合式折板:主に大規模な倉庫、工場等の建物で使用されています。

\* メーカー毎に嵌合部の形状は異なります。

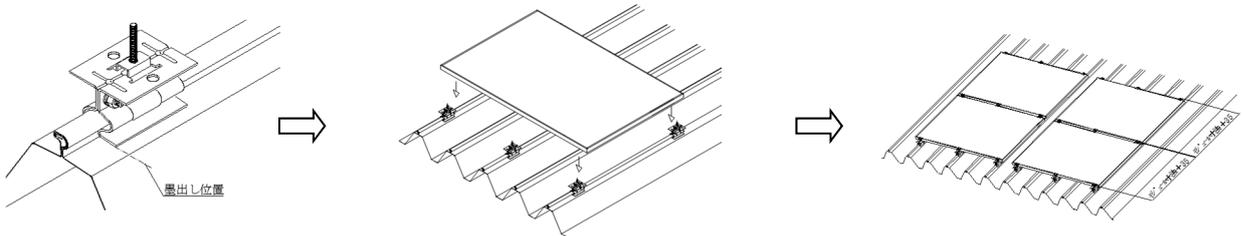
# 2-6

# 参考納まり

## (イ) 屋根置き型

\* メーカーにより、寸法、形状は異なります。

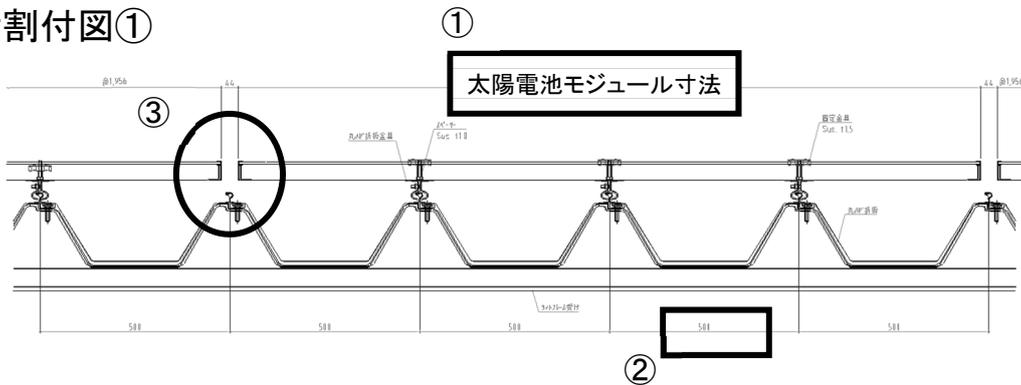
### 丸ハゼ折板屋根への取付方法例



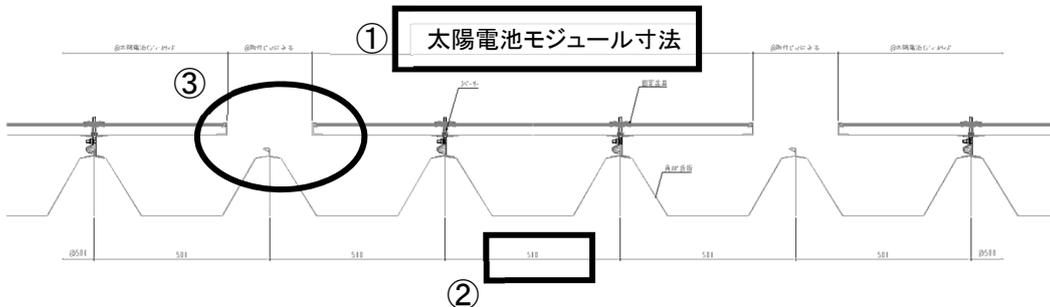
PV取付金具の取付

太陽電池モジュールの取付

### 参考割付図①



### 参考割付図②

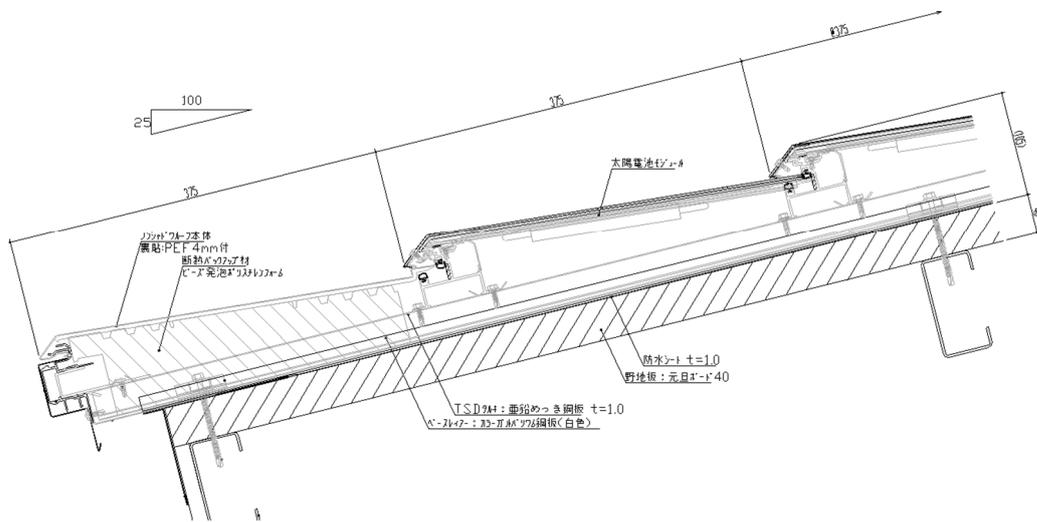


\* 割付図作成時には、①太陽電池モジュール寸法と②屋根材の有効幅を確認すること  
→太陽電池モジュール間の③寸法が異なる

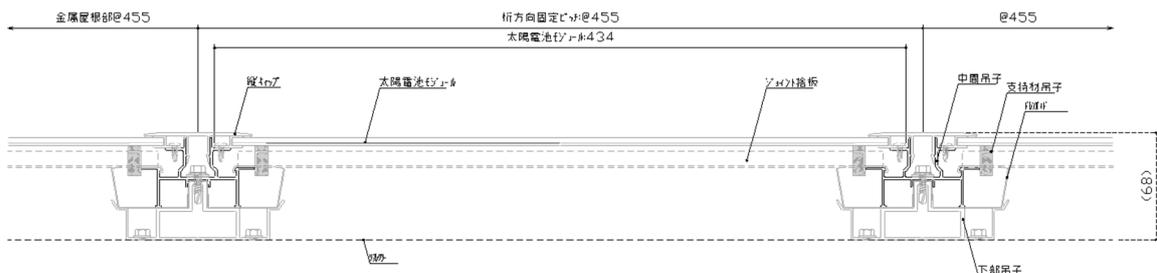
## (ロ) 屋根建材型(屋根材一体型)

メーカーにより寸法、形状等が異なります。

### 横葺きタイプ(軒先納め)



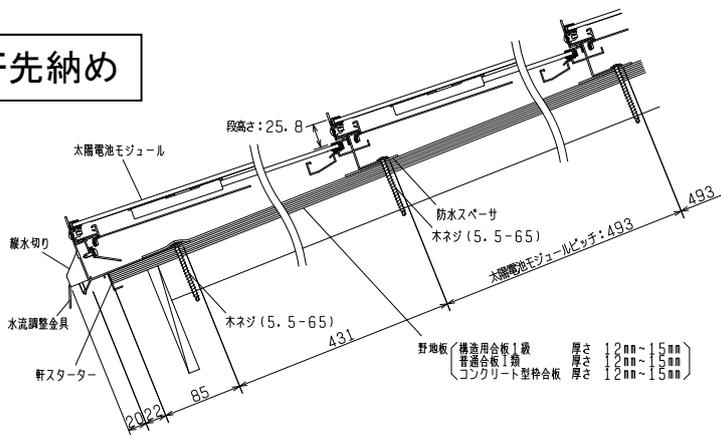
### 平滑葺きタイプ(一般部)



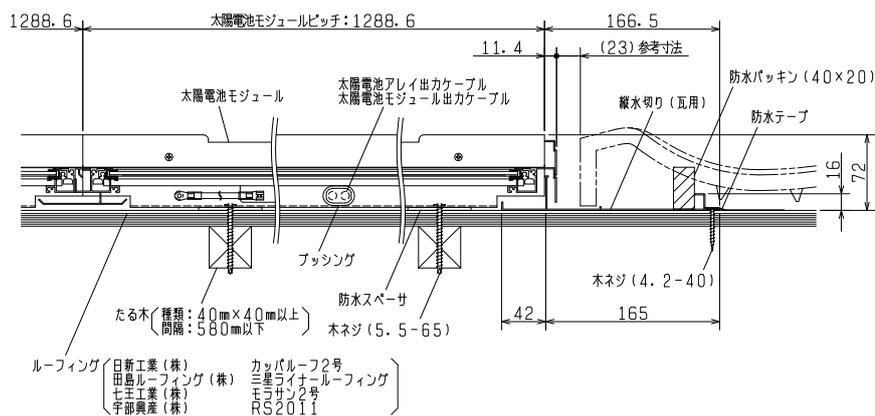
## (ハ) 屋根建材型(屋根材型)

メーカーにより寸法、形状  
等が異なります。

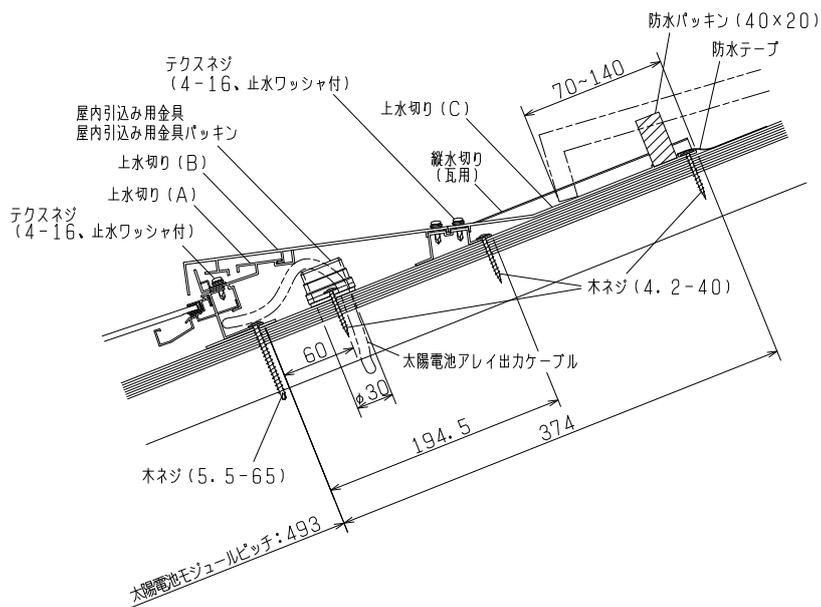
### 軒先納め



### ケラバ納め



### 水上側納め





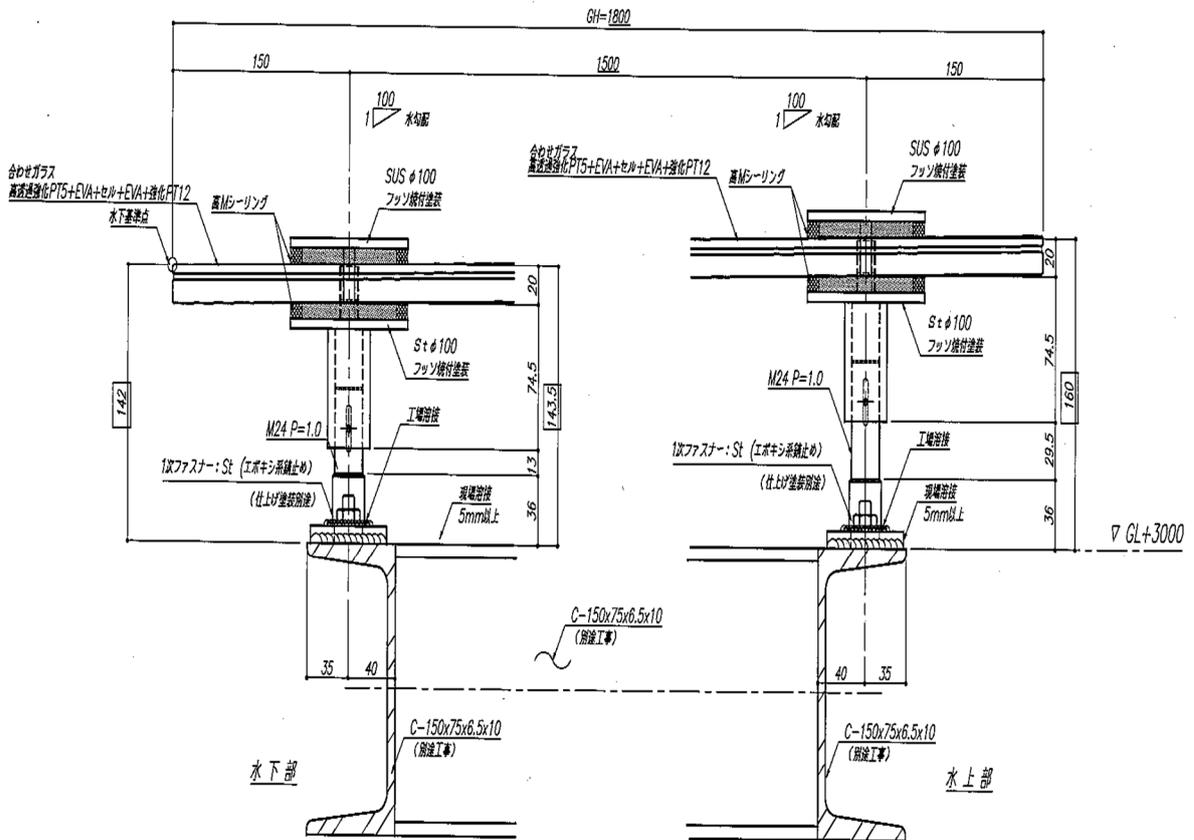


# (へ) ひさし型

各メーカー、寸法、形状等が異なります。

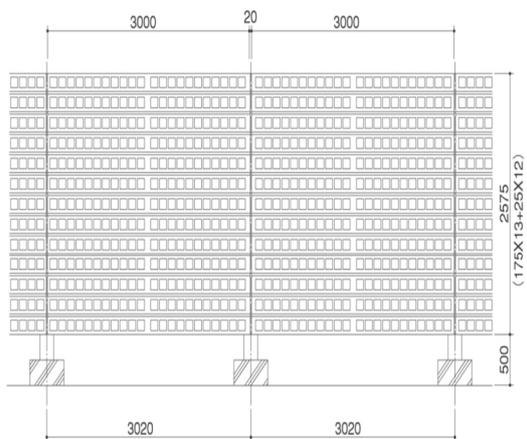


一般断面図

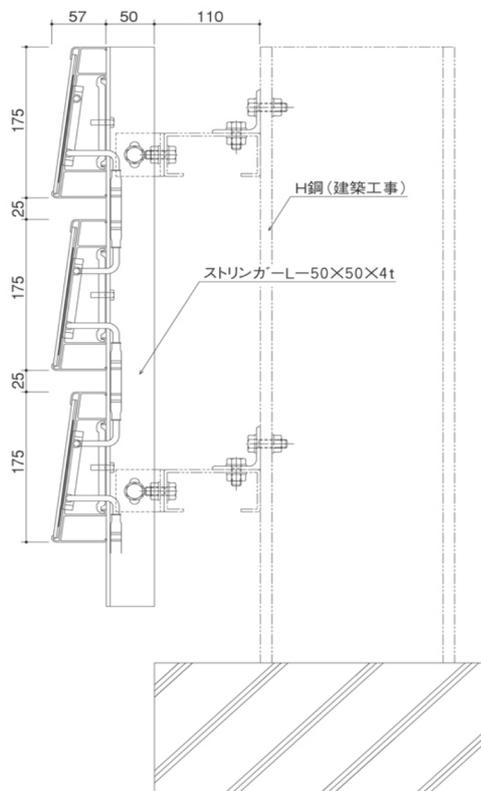


# (ト) ルーバー型

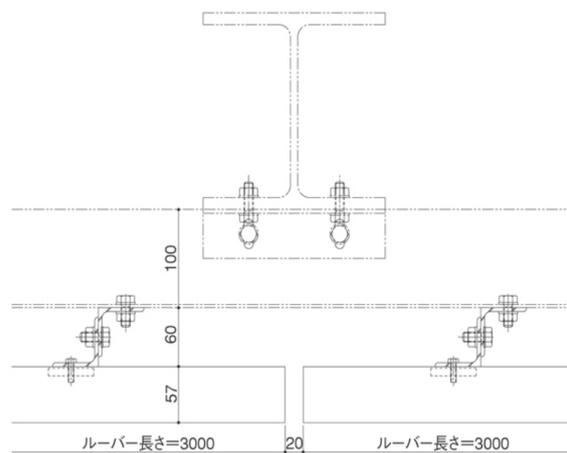
メーカーにより寸法、形状等が異なります。



縦断面図 (太陽電池部)

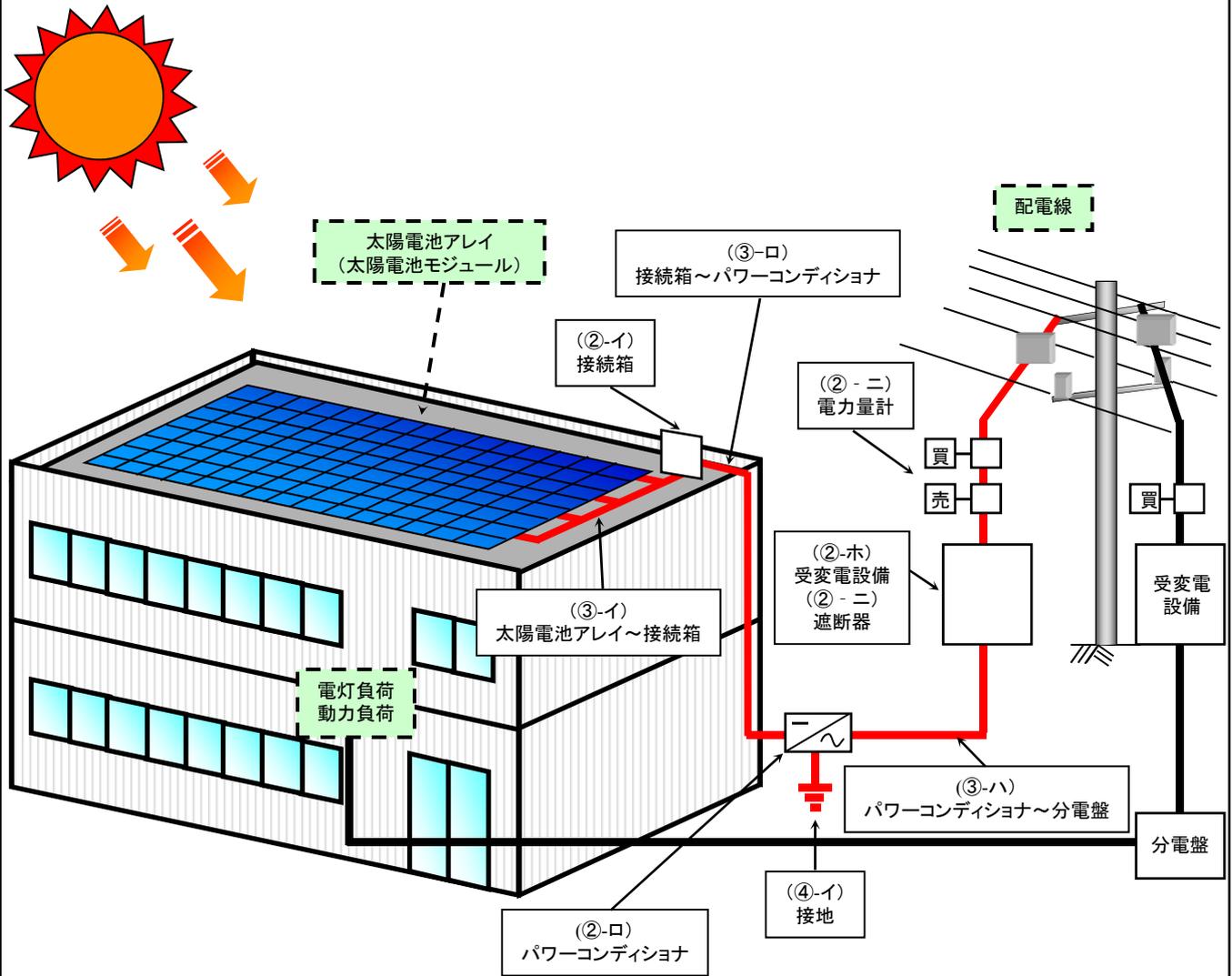


横断面図 (ルーバー目地部)



2-7①

電気機器関連の施工範囲



(注) [ ] は除く

図 2-7-1 太陽光発電システム(全量買取配線の例)

接続方法の違いにより必要設備・機器が異なります。

太陽光発電システム設備の導入にあたっては、太陽光発電システムメーカー、その地域を管理する電力会社、設備をお願いする電気工事会社等に事前に相談することが大切です。

# 解 説

## 1. 電気機器関連の施工範囲

太陽光発電システム設備に係る機器及びそれに伴う配線工事についての施工範囲について記載します。各種太陽電池モジュールの設置関連は前項標準施工にて述べていますので、この項では機器設置は接続箱から電力計まで、配線工事はモジュール端から商用電力接続の分電盤までを施工範囲とします。以下項目はその概要案内です。

## 2. 電気機器

太陽光発電システムに必要とされる主な関連機器の据付施工に生ずると思われる確認ポイントです。

- イ. 接続箱
- ロ. パワーコンディショナ
- ハ. 遮断器
- ニ. 電力量計
- ホ. 受変電設備

## 3. 配線工事

太陽光発電システム設備は全て電気工作物となりますのでその関連法規従って施工することになります。従って、その設備の配線工事等に生ずると思われる施工確認ポイントです。

- イ. 太陽電池アレイ～接続箱
- ロ. 接続箱～パワーコンディショナ
- ハ. パワーコンディショナ～分電盤

## 4. その他

太陽光発電システム設備の上記の主要機器以外の関連した必要と思われる下記の項目についての施工確認ポイントです。

- イ. 接地
- ロ. 避雷設備

## 5. 竣工時の確認すべき事項

設備の竣工に当って施主側への引渡しに伴う確認事項について述べています。

## 2-7②

## 配線工事(余剰買取時)

## (イ)太陽電池アレイ～接続箱

[モジュールの出力ケーブル端から接続箱または接続箱一体型パワーコンディショナ入力端子までの配線]

太陽電池アレイ出力ケーブルに関する確認は次を参考にしてください。

## 1. 出力ケーブルの調達先・種類・長さを確認

・付属するケースが一般であるので太陽光発電メーカーに相談のこと。

## 2. 接続・入力端子・配線の確認

・ケーブル種類及び接続箱等の入力端子仕様に従って処理のこと。

## 3. 資格

・配線工事は電気工事士の資格を有する者が行いますが、なくても作業できる軽微な工事(電気工事士法施行規則第2条)を定めています。

モジュール間のさし込み接続配線(電圧600V以下で使用するさし込み接続器、ねじ込み接続器)等です。

電気工事士等の作業範囲

表 2-7-1

最大電力500kW未満の需要設備等の電気工事		一般電気工作物の電気工事
特殊電気工事 ネオン工事・ 非常用予備発電装置工事 [特殊電気工事資格者]	[第一種電気工事士]	[第一種電気工事士] [第二種電気工事士]
	簡易電気工事 [認定電気工事従事者] [第一種電気工事士]	

# 解 説

## 太陽電池アレイ～接続箱

### 1. 出力ケーブルの手配確認

- (1) 調達先を確認してください。
  - ・ケーブルは太陽光発電システムメーカーが供給しているのが一般的です。
- (2) 種類を確認してください。
  - ・太陽光発電システムケーブルは、片側が防水コネクタでもう片側は必要に応じて切断使用するようになっています。(メーカー指定)
- (3) 圧着端子を確認してください。
  - ・パワーコンディショナまたは、接続箱への入力端子は圧着端子となっていますので用意して下さい。(パワーコンディショナまたは接続箱に付属する場合はそれを使用する。)
- (4) 長さ・太さを確認してください。
  - ・配線ルートを調べ、長さで電流量により電線の太さを決定して下さい。

### 2. 接続・入力端子・配線の確認

- (1) ケーブルの＋／－の極性(接続箱等の入力端子)を確認してください。
  - (文字、色等で表示されている)
- (2) 入線接続箇所は防水処理が施されているかを確認してください。
- (3) 接続箱等への入力端子は圧着処理し規定トルクで締付てください。
- (4) 配線ケーブルは直射日光をさけ屋根や建物に直接接触しないよう、原則として電線管で保護してください。

### 3. 資格

- (1) 電気工事士でなくとも作業できる軽微な工事(施行令第1条抜粋)
  - (a) 電圧600V以下で使用する差込み接続器、ねじ込み接続器、ソケット、ローゼットその他の接続器又は電圧600V以下で使用するナイフスイッチ、カットアウトスイッチ、スナップスイッチその他の開閉器にコード又はキャブタイヤケーブルを接続する工事
  - (b) 電圧600V以下で使用する電気機器(配線器具を除く。以下同じ。)又は電圧600V以下で使用する蓄電池の端子に電線(コード、キャブタイヤケーブル及びケーブルを含む)をねじ止めする工事
  - (c) 電圧600V以下で使用する電力量計若しくは電流制限器又はヒューズを取り付け、又は取り外す工事
  - (d)・(e)・(f)省略

\* 電圧600V超で施工する場合には、第一種電気工事士の資格が必要になります。

#### (2) 電気工事士等の従事できる範囲

- ・第一種電気工事士 : 一般用電気工作物及び自家用電気工作物の電気工事  
(特殊電気工事は除く)
- ・第二種電気工事士 : 一般電気工作物の電気工事

・認定電気工事従事者 : 「簡易電気工事」(最大電力500kW未満の需要設備で、電圧600V以下で使用する自家用電気工作物に係る電気工事。ただし、電線路に係るものを除く)は経済産業大臣から認定電気工事従事者の認定を受ければ、第一種電気工事士の免状を取得していなくともその作業に従事できる。  
(表2-7-1参照)

## 2-7②

## 配線工事(余剰買取時)

## (ロ) 接続箱～パワーコンディショナ

〔パワーコンディショナが接続箱一体型の場合はこの配線工事はありません。〕

1. 配線ルートの確認
  - ・一般的に1本(2芯)の直流配線となります。
2. 電線の選定
  - ・太陽電池アレイの短絡電流に耐える容量のものを使用してください。
3. 配線接続
  - ・直流配線ですから、接続時の極性(+/-)を確認して正しく接続してください。
4. 関連法規
  - ・電線の施設においては、「電気設備に関する技術基準を定める省令」等の関連法規に従ってください。
5. 資格
  - ・電気工事士法第3条に電気工事士でなければ一般用電工作物及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しています。電気工事士でなければできない電気工事の作業が規則第2条で定められています。

## (ハ) パワーコンディショナ～分電盤

1. 配線ルートの確認
  - ・一般的に1本(3芯)の交流配線となります。
2. 電線の選定
  - ・パワーコンディショナの出力に耐える容量のものを使用してください。
3. 配線接続
  - ・接続時の極性(R-S-T、U-O-Wなど)を確認して正しく接続してください。
  - ・系統への接続方法は、電力会社により異なる場合があるので、所轄の電力会社に確認する必要があります。(主幹ブレーカの1次側接続か2次側接続かなど)
  - ・系統との連系方式(单相2線式・单相3線式・3相3線式など)を確認してください。
  - ・既設分電盤にて消防関連分岐回路への接続は避けてください。
4. 関連法規
  - ・電線の施設においては「電気設備に関する技術基準を定める省令」等の関連法規に従ってください。
5. 資格
  - ・上記(ロ)同様

# 解 説

## 接続箱～パワーコンディショナ

1. 配線ルートの確認
  - ・配線図の通り、設計内容と必要資材数量が合致しているか確認してください。
  - ・配線ルートにおける足場設備・脚立の使用・安全帯の装備等の必要性を確認してください。
2. 電線の選定
  - ・ルート長・配線個所を基に使用電線が適確かを確認してください。一般的に、太陽光発電システムメーカーはこの配線を供給していませんので、別途調達する必要があります。
    - 市販電線使用 : 一般的に2芯1本を使用します。
    - 技術資料 : 電圧降下簡易計算式・電線最大巨長表等を参考に電線サイズを決定してください。
    - 許容電圧降下 : 内線規程1310-1を参照してください。
3. 配線接続
  - ・屋外に施設するケーブル部分は、直射日光を避け屋根や建物に直接接触しないよう原則として電線管で保護してください。
  - ・極性、接続方法の確認をしてください。機器への接続位置はメーカーの「取付工事説明書」等に記載されています。極性を間違っていると、機器が故障する場合があります。
  - ・接続点には張力が加わらないように施設してください。
4. 関連法規
  - 「電気設備に関する技術基準を定める省令」(以下「省令」という)では、下記を参照してください。
    - ・「省令」第6条・第7条・第20条関連。
    - 「電気設備の技術基準の解釈」(以下「解釈」という)では、下記を参照してください。(H24.6.29改正)
    - ・太陽光発電所の電線等:「解釈」の第46条・143条の3項・第200条の2項
    - ・低圧屋内配線:「解釈」の第156条
    - ・屋側又は屋外配線:「解釈」の第166条、第168条、第169条
5. 資格
  - ・電気配線工事には、第二種電気工事士または認定電気工事従事者の資格が必要です。
  - ・身体(特に手・足元)がぬれた状態で作業は行わないでください。
  - ・低圧用絶縁手袋を使用して配線作業を行ってください。

## パワーコンディショナ～分電盤

- 上記の「接続箱～パワーコンディショナ」の解説とほぼ同様です。なお、下記の部分のみ異なります。
- ・電線は一般的に3芯1本を使用します。
  - ・この間の配線は交流配線です。

# 2-7③

## 配線工事(全量買取時)

全量電力売電時の場合も、パワーコンディショナまでの配線工事は、前節の余剰買取時の場合と同じです。

### 昇圧トランスのY結線

パワーコンディショナで交流に変換された電圧を高圧に連系する場合は、トランスの二次側をY結線で一次側をΔ結線で行う場合と、二次側をΔ結線で一次側をY結線にする2通りが一般的です。前者はパワーコンディショナの出力電圧が400Vの場合、後者は200Vの場合に用いられます。

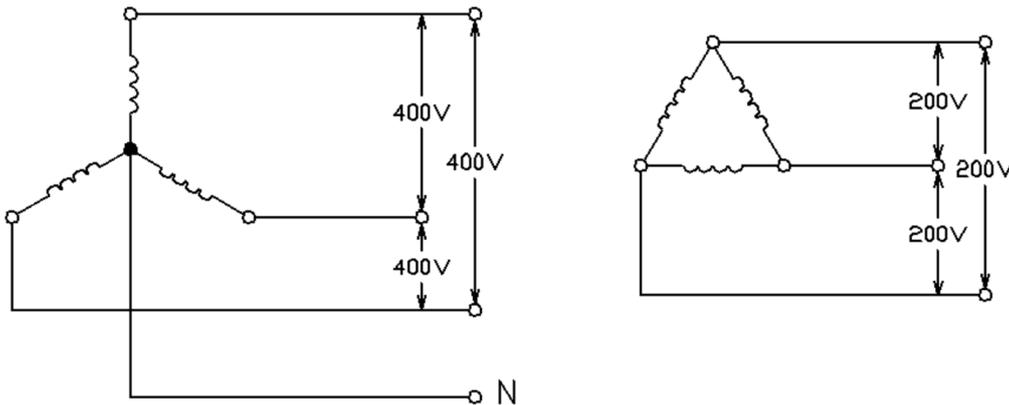


図 2-7-2 Δ結線 Y結線 例

またY結線の場合、中性点を接地するのが普通です。

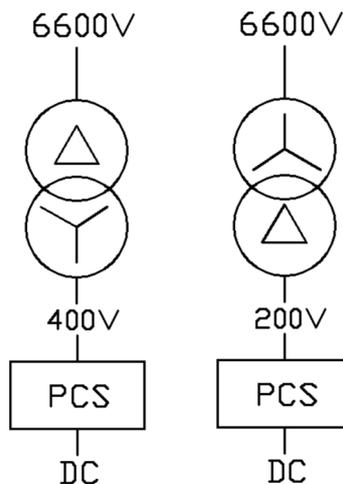


図 2-7-3 ΔY結線 YΔ結線 例

# MEMO

## 2-7④

## そ の 他

## (イ) 接地

接地工事前に関する確認は次を参考にしてください。

## 1. 接地工事対象個所の確認

- ・「解釈」第29条「機械器具の金属性外箱等の接地」に定められています。
- ・システム機器の接地すべき主なものは、太陽電池パネル、架台、パワコンディショナの外箱、金属配管、接続箱外箱台等が対象となります。

## 2. 接地工事種別の確認

- ・太陽電池アレイ出力電圧が300V以下ではD種接地工事、300Vを超える場合には、C種接地工事を行なってください。（「解釈」第29条）

## 3. 施設方法

- ・接地する電気機械器具の金属製外箱、配管などと接地線の接続は、電氣的にも、機械的にも確実にすること。
- ・接地線が外傷を受けるおそれがある場合「内線規定1350-3」によります。
- ・C種およびD種の接地抵抗値は、低圧電路において、当該電路に地絡を生じた場合に0.5秒以内に自動的に電路を遮断する装置を施設する時は、500Ωまで緩和されています。（「解釈」第17条）

## 4. 接地極の確認

- ・建物の鉄骨の接地極として「解釈」第18条の内容で使用できます。
- ・C種、D種接地工事において「解釈」第17条に示す接地抵抗値を確保できる場合は、該当建物の鉄骨を接地極とすることができます。（内線規定1350-8）
- ・C種、D種接地工事を施す金属体と大地との間の電気抵抗値がC種接地工事の場合10Ω以下、D種接地工事は100Ω以下であれば、それぞれの接地工事を施したものと見なすことができます。D種接地工事等の特例（「解釈」第17条）
- ・接地極として「内線規程1350-7」に記載されているものを使用することが望ましい。

## 5. 使用接地線の確認

- ・使用する接地線太さは日本標準規格のJIS C 8954-2006「太陽電池アレイ用電気回路設計標準」に示されています。
- ・接地線の太さは「内線規程1350-3」に記載されています。

# 解 説

## 接地

1. 機械器具の金属製外箱等の接地(「解釈」第29条 関連)  
 電路に施設する機械器具の鉄台及び金属製外箱(外箱のない変圧器又は計器用変成器にあつては、鉄心)には表2-7-2の左欄に掲げる機械器具の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる接地工事を施すこと。ただし、外箱を充電して使用する機械器具にさくなどを設け人の触れるおそれがないように施設する場合は、この限りでない。

機械器具区分による接地工事 表 2-7-2

機械機器の区分	接地工事
300V以下の低圧用のもの	D種接地工事
300Vを超える低圧用のもの	C種接地工事

2. 接地工事の種類(第19条 関連)

接地工事別接地抵抗値 表 2-7-3

接地工事の種類	接 地 抵 抗 値
C 種接地工事	10Ω以下(低圧電路に漏電遮断器など地絡遮断装置(0.5秒以内に動作するもの)を設置してあれば500Ωまで緩和される)
D 種接地工事	100Ω以下(低圧電路に漏電遮断器など地絡遮断装置(0.5秒以内に動作するもの)を設置してあれば500Ωまで緩和される)

3. 施設方法(内線規程1350-3)  
 (1) 接地線が外傷を受けるおそれがある場合は、合成樹脂管(厚さ2mm未満の合成樹脂製電線管及びCD管を除く。)などに収めること。ただし、人が触れるおそれがない場合、又は、C種接地工事若しくはD種接地工事の接地線は、金属管(ガス鉄管を含む。)を用いて防護することができる。  
 (2) 接地線は、接地すべき機械器具から60cm以内の部分及び地中部分を除き合成樹脂管(厚さ2mm未満の合成樹脂製電線管及びCD管を除く。)などに収め外傷を防止すること。
4. 接地極(内線規程1350-7)  
 (1) 埋設又は打ち込み接地極として、銅版、銅棒、鉄管、鉄棒、銅覆鋼板、炭素被覆棒などを用い、これをなるべく水気のあるところで、かつ、ガス、酸などのため腐食するおそれがない場所を選び、地中に埋設又は打ち込むこと。  
 (2) 接地極と接地線とは、ろう付けその他の確実な方法によって行うこと。
5. 接地線の太さ(内線規程1350-3)

C種またはD種接地工事の接地線の太さ 【内線規程1350-3部分抜粋】 表2-7-4

接地する機械器具の金属製外箱、配管などの低圧電路の電流側に施設される過電流遮断器のうち最小の定格電流の容量	接地線の太さ	
	一般の場合	
	銅	
20A 以下	1. 6mm以上	2mm <sup>2</sup> 以上
30A 以下	1. 6mm以上	2mm <sup>2</sup> 以上
50A 以下	2. 0mm以上	3. 5mm <sup>2</sup> 以上
100A 以下	2. 6mm以上	5. 5mm <sup>2</sup> 以上

2-7④

その他

(口) 避雷設備

1. 避雷設備のある場合の設置確認

- ・高さ20mを超える建造物の上に太陽光発電システムを設置する場合は避雷設備との離隔距離、保護角等を考慮して設置してください。
- ・建築物の避雷設備についてはJIS A 4201に規定しています。

2. 自主設置されている避雷設備のある場合の確認

- ・法規とは別に落雷によって災害を受けるおそれのある建築物には自主的に避雷設備が設置されていますのでその場合は避雷設備との関係は上記と同様です。

# 解 説

## 避雷設備

### 1. 避雷設備の設置基準

(1) わが国では高さ20m以上の建築物、工作物、及び危険物の貯蔵庫等には有効な避雷設備を設置するよう規定されている。また、法規とは別に落雷によって災害を受けるおそれのある建築物には適切な避雷設備を施す場合があります。従って、太陽光発電システム設備を設置することにより高さ20mを超える状況が生じた場合に対象となります。

### (2) 建築基準法第33条(避雷設備)

高さ20メートルをこえる建築物には、有効に避雷設備を設けなければならない。ただし、周囲の状況によって安全上支障がない場合においては、この限りでない。  
建築基準法施行令第129条の14(設置)、129条の15(構造)

### (3) 技術基準のJIS A 4201-2003 建築物等の避雷設備(避雷針)に規定。

受電部、引下げ導線、接地極、取付け、接続部、材料及び寸法及び内部雷保護システム等が規定されています。

### 2. 自主設置

雷の多い地方、又下記の場合は、法の規定外であっても自主的に適切な避雷設備を設け安全を図っている例があります。

- (1) 過去に落雷の事実があり又附近に落雷のあった建物。
- (2) 平地の一軒屋、山又は丘の頂上の建物。
- (3) 多数の人が集まる建築物、例えば 学校、病院、百貨店、劇場等。
- (4) 家畜を多数飼育する牧舎等。
- (5) 重要業務を行う建造物。
- (6) 美術上、化学上、歴史上、貴重な建物及び貴重な物品を収容する建築物。
- (7) 多く電子機器を内蔵する建造物。

## 2- 7⑤

## 竣工時の確認すべき事項

## (イ) 竣工時点検

点検の目的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、万が一不具合が発生した場合は、必ず正常な状態にして設置者に引渡します。

## 1. 主な点検項目

- (1) 目視点検  
太陽電池アレイ、中継端子箱(接続箱)、パワーコンディショナ、その他(電力量計・開閉器他)等があります。
- (2) 測定試験  
小出力発電設備(太陽光発電設備で、出力50kW未満のもの)システムの竣工時に測定し確認する項目があります。
- (3) 連系確認  
電力会社と運転・停止、自立運転、発電電力(パワーコンディショナの出力表示・・・)等系統連系に関する動作確認があります。

## (ロ) 設置者に引渡す書類

## 1. 主な書類

- (1) 施工業者よりの書類  
竣工検査成績書があります。
- (2) 太陽光発電システムメーカーよりの書類  
製品の検査成績書、取扱説明書、保証書等があります。

(注) JPEC等補助金申請の際は竣工検査成績書の写しを添付することになっています。

・設置者に検査結果報告書及び引渡し書類を添えて、今後安全に取扱っていただく(自主点検を含めて)旨を伝えて設備を引き渡します。

# 解 説

## 点検項目

設備が設計図書通りである事を確認し施工業者が竣工検査成績書を添えて施主側の了解の基に引渡します。

### 1. 目視点検

- ・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、コーキング、屋根材の割れ
- ・接続箱 : 外箱の腐食・破損、取付け位置、防水処理、配線の極性、端子台のねじの緩み
- ・パワーコンディショナ : 外箱の腐食・破損、取付け、配線の極性、端子台のねじの緩み、接地端子との接続
- ・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

- ・太陽電池アレイ : 接地抵抗100Ω以下(D種接地)
- ・接続箱 : 絶縁抵抗(太陽電池—接地間)———0.2MΩ以上  
: 絶縁抵抗(接続箱出力端子—接地間)———1MΩ以上  
: 開放電圧——— 規定の電圧以上  
: 極性——— 各回路正しいこと
- ・パワーコンディショナ : 絶縁抵抗(パワコン入力端子—接地間)———1MΩ以上  
: 接地抵抗100Ω以下(D種接地)  
: 受電電圧(主回路端子間)———規定内

### 3. 連系確認

- ・保護継電器の設定 : 電力会社への申請値通りであること
- ・運転・停止 : 運転スイッチ「入(運転)切(停止)」で適切に動作すること
- ・停電 : 瞬時にパワーコンディショナが停止すること
- ・復電 : 復電タイマー動作後パワーコンディショナが運転すること
- ・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
- ・表示 : 運転通表示器が正常に表示されていること
- ・異常音 : 運転中異常音、異常振動、異臭など発生がないこと

## 引渡し書類

- \* 竣工検査成績書 : 施工業者が設備状況の確認を行なって不具合のないことを記載したもの
- \* 太陽電池モジュールの製造番号及び出力特性 : モジュール製品に記述している値を記述
- ・取扱い説明書 : 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
- ・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

## 2-8

## 耐用年数と補修

## (イ)システムの耐用年数

太陽光発電システムは太陽電池モジュール、架台、電気機器等で構成されています。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す。主たる構成機器の期待寿命は、

太陽電池モジュール : 期待寿命20年以上

パワーコンディショナ : 期待寿命10年以上

となっています。

## (ロ)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)と交換または補修します。定期的にシステムを総交換することはありません。

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、外形サイズだけでなく、モジュールの出力電圧、電流、パワコンの入力条件等において従来のものと同じ、もしくは整合のとれた代替品にする必要があるため、注意が必要です。システムメーカーに確認をして下さい。

## 解 説

### 太陽光発電システムの寿命について

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」の定義が未だ十分ではありませんが、

- ①出力の低下
  - ②絶縁性能の低下(漏電、感電の危険性あり)
  - ③雨漏り等、建材としての機能が損なわれた(建材型の場合)
- 等が考えられます。

太陽電池が本格的に住宅に設置されだして、まだ歴史が浅く、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いません。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」を推定しています。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っていくものと考えます。

なお、兵庫県神戸市六甲アイランドに設置された太陽電池モジュールは、約15年経過した後NEDOにより調査研究が行われました。その結果、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ます。

### 税制面での耐用年数について

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年と規定されています。(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、番号369、「前掲の機械及び装置以外のもの並びに前掲の区分によらないもの」「主に金属製のもの」に該当)

尚、平成25年度の税制改正に伴い、以下に示す条件の対象設備は、「エネルギー環境負荷低減推進減税(グリーン投資減税)」の適用を受けることができます。適用期間は平成25年4月1日から平成28年3月31日。(即時償却については平成27年3月31日)

<対象設備の条件>

10kW以上の設備で、「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」に規定する認定発電設備であること。

<税制優遇の内容>

- ①青色申告をしている中小企業者等に限り、設備取得額の7%相当額の税制控除
- ②青色申告をしている法人又は個人を対象に、普通償却に加えて取得額の30%相当額を限度として償却できる特別償却
- ③青色申告をしている法人または個人を対象に、取得価額の全額を償却(100%償却)できる特別償却

## 2-9

## 維持管理と点検作業について

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ります。尚、一般家庭などに設置される50kW未満の太陽光発電システムは、法的には定期点検を求められませんが、保安の責任は設置者にありますので、メーカー任せにしないことが望まれます。

## (イ) 日常点検

## 1. 点検の方法

- ・日常点検は、主として目視点検により行います。

## 2. 点検周期

- ・毎月1回程度実施することが望まれます。

## 3. 点検結果

- ・点検結果に異常が認められた場合、メーカーや専門の技術者などに相談してください。

## (ロ) 定期点検

## 1. 点検の方法

- ・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す。点検は目視点検、測定試験などがあります。
- ・一般用電気工作物(一般家庭などに設置される50kW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ませんが、自主的に定期点検を行うことが望まれます。点検は目視点検、測定試験などがあります。

※自家用電気工作物と一般用電気工作物の分類については、1-6-2項の解説にある表1-6-3を参照ください。

※詳しくは、小出力太陽光発電設備(低圧連系でかつ出力50kW未満)の保守・点検項目及び測定方法は、JEM-TR228((一社)日本電機工業会)を参照下さい。

## 2. 点検周期

- ・自家用電気工作物の場合には、保安計画の作成、提出、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いるので、これに従う必要があります。
- ・一般用電気工作物の場合には、4年周期での点検が推奨されます。

## 3. 点検結果

- ・点検結果に異常が認められた場合、メーカーや専門の技術者などに相談してください。

尚、住宅用については、JPEA「太陽光発電システム保守点検ガイドライン【住宅用】」を参照願います。

# 解 説

## 日常点検

日常点検における点検リストの例

点検対象	目視点検項目	結果
太陽電池アレイ	表面の汚れ、破損	良・否
	架台の腐食、さび	良・否
	外部配線の損傷	良・否
接続箱	外箱の腐食、さび	良・否
	外部配線の損傷	良・否
パワーコンディショナ	外箱の腐食、さび	良・否
	外部配線の損傷	良・否
	動作時の異音、異臭	良・否
	換気口フィルタ(ある場合)の目詰まり	良・否
	設置環境(湿度、温度など)	良・否
接地	配線の損傷	良・否
発電状況	正常に発電しているか、指示計器または表示による確認	良・否

## 定期点検

定期点検における点検リストの例

点検対象	目視点検項目	結果	測定試験と結果
太陽電池アレイ	表面の汚れ、破損	良・否	絶縁抵抗( )MΩ 良・否
	架台の腐食、さび	良・否	
	外部配線の損傷	良・否	開放電圧( )V 良・否
	接地線の損傷、接地端子の緩み	良・否	
接続箱	外箱の腐食、さび	良・否	絶縁抵抗( )MΩ 良・否
	外部配線の損傷	良・否	
	接地線の損傷、接地端子の緩み	良・否	
パワーコンディショナ	外箱の腐食、さび	良・否	表示部の動作確認 良・否
	外部配線の損傷	良・否	
	接地線の損傷、接地端子の緩み	良・否	絶縁抵抗( )MΩ 良・否
	動作時の異音、異臭	良・否	
	換気口フィルタ(ある場合)の目詰まり	良・否	
	設置環境(湿度、温度など)	良・否	
接地	配線の損傷	良・否	接地抵抗( )Ω 良・否

### 3. システム積算事例

## 3- 1①

## 設 計 積 算

## 設計積算のチェックポイント

設計見積を依頼する場合、下記の確認項目などで、見積範囲や  
工事区分等が異なってくる場合があります。  
事前に、メーカー等と打ち合わせを行ってください。

1. 施工地域、設置場所の確認
2. 新築、既築の確認
3. システム仕様の確認
4. 設置部位と設置方式の確認
5. 工事区分の確認
6. 諸経費について
7. 補助金等の有無

# 解 説

下記の確認項目で、見積条件や見積金額が異なる場合があります。また、下記以外にも、物件ごとに仕様、設置方式等の条件が異なりますので、事前に、メーカー等と打ち合わせを行って下さい。

## 1. 施工地域、設置場所の確認事項

- ・太陽光発電システムを設置する場所が、離島や山小屋などの特殊な地域の場合、運搬費や施工費などが割高になる場合があります。
- ・太陽電池モジュールの設置場所が建物の高所の場合、搬入経路、運搬等を事前に打ち合わせを行ってください。

## 2. 新築、既築の確認事項

- ・新築への工事の場合、出来るだけ、機器間の建物内配管、配線工事は電気工事側で見積を取ってください。
- ・改築への工事の場合、配線経路、機器の設置スペースの確保、受電盤の改造、その他足場等が必要になることがあります。

## 3. システム仕様の確認事項

- ・太陽電池容量、連系区分によって、機器（パワーコンディショナ等）の選定が異なります。（特別高圧、高圧、低圧連系）
- ・システム仕様により、設置面積が異なるので、仕様を確認して下さい。

## 4. 設置部位と設置方式の確認事項

- ・屋根置き型（勾配屋根型）の場合、既存の屋根材の仕様、下地強度を確認して下さい。下地補強等工事が追加になる場合があります。また、支持金具の取付位置、仕様、防水性、工事区分も確認して下さい。
- ・陸屋根の場合、陸屋根の、想定荷重（固定荷重、風圧荷重、積雪荷重、地震荷重）及び防水仕様を確認下さい。建築物自体が荷重に耐えられない場合があります。基礎位置、仕様、工事区分も確認して下さい。
- ・建材型の場合、メーカーによって、仕様、寸法が異なります。
- ・壁建材型、窓（トップライト型）、ひさし型等の場合は、特に、モジュールの仕様（ガラスの厚さ、開口率等）を確認して下さい。

## 5. 工事区分について

- ・工事区分は、システム仕様や設置方式、発注形態によって異なります。  
次頁以降に参考事例を紹介します。

## 6. 諸経費について

- ・電力会社への手続き（系統連系協議等）や工場検査、現場検査立会い等の諸経費がかかる場合があります。
- ・電力量計の費用負担は、各電力会社によって異なります。
- ・発注形態（メーカー発注、建築、電気設備工事発注）によって、現場経費等が異なってきます。

## 7. 補助金等について

- ・補助事業等は対象範囲が決められていますので、注意が必要です。  
また、その対象範囲（主に太陽光発電システム）のみの発注形態をとる場合があります。

## 3- 1②

大型太陽光発電設備の  
設計積算の留意点

## 設計積算を実施する留意すべきポイント

大型太陽光発電設備を設置するに当たり、前項3-1①記載の確認項目の他、下記に示す項目を確認する必要があります。また、下記以外にも、物件ごとに仕様、設置方式等の条件が異なりますので、事前に、メーカー等と打ち合わせを行って下さい。

1. 電源線のコスト
2. 土地の考え方
3. 撤去費用
4. 人件費
5. 保険費
6. 事業税
7. 固定資産税
8. 法人税
9. 資金調達コストとIRR

# 解 説

## 1. 電源線コスト

- ・メガソーラー検討では、設置場所によって電源線の負担が必要となる場合があります。高压連系(6.6kV)と特別高压(22kV以上)では必要な負担が異なります。また、回線数によっても異なります。通常kmあたりで計算されます。
- ・電源線張替えやSVC等の費用負担を求められることもあります(電圧変動対策が出来ない場合、解列もあります)。

## 2. 土地の考え方

- ・土地については、賃借、自社地利用、取得にわかれます。賃料は最低でも固定資産税相当を賄える程度が最低水準。
- ・土地取得の場合には、発電に必要な償却費用のみをコストに算入。

## 3. 撤去費用

- ・借地などの一定期間の賃借の場合には契約満了後、現状復帰が必要となります。その場合には、資産除去債務として計上し、発電設備の帳簿価格に加え減価償却。

## 4. 人件費

- ・設備規模により異なります(保安協会委託、3種、2種の電気主任技術者)。

## 5. 保険費

- ・落雷などの機器損傷に対する保険では、従来NEDO FTでかかっていた0.4~0.5%程度を想定。

## 6. 事業税

- ・電気供給業としての事業税は、暫定措置として0.7%の事業税が発生します。(0.7%は、税制の抜本的改革までの措置。長期では、1.3%での計算が安全サイド)

## 7. 固定資産税

地方税として1.4%(税務当局が発表している耐用年数の償却率に減価償却資産に対して課税)。

## 8. 法人税

- ・発電事業者として、事業性を見る場合には、法人税を除いた税引き後で採算性を判断することが一般的です。計算場では、30%を平均的な法人税率都算定。

## 9. 資金調達コストとIRR

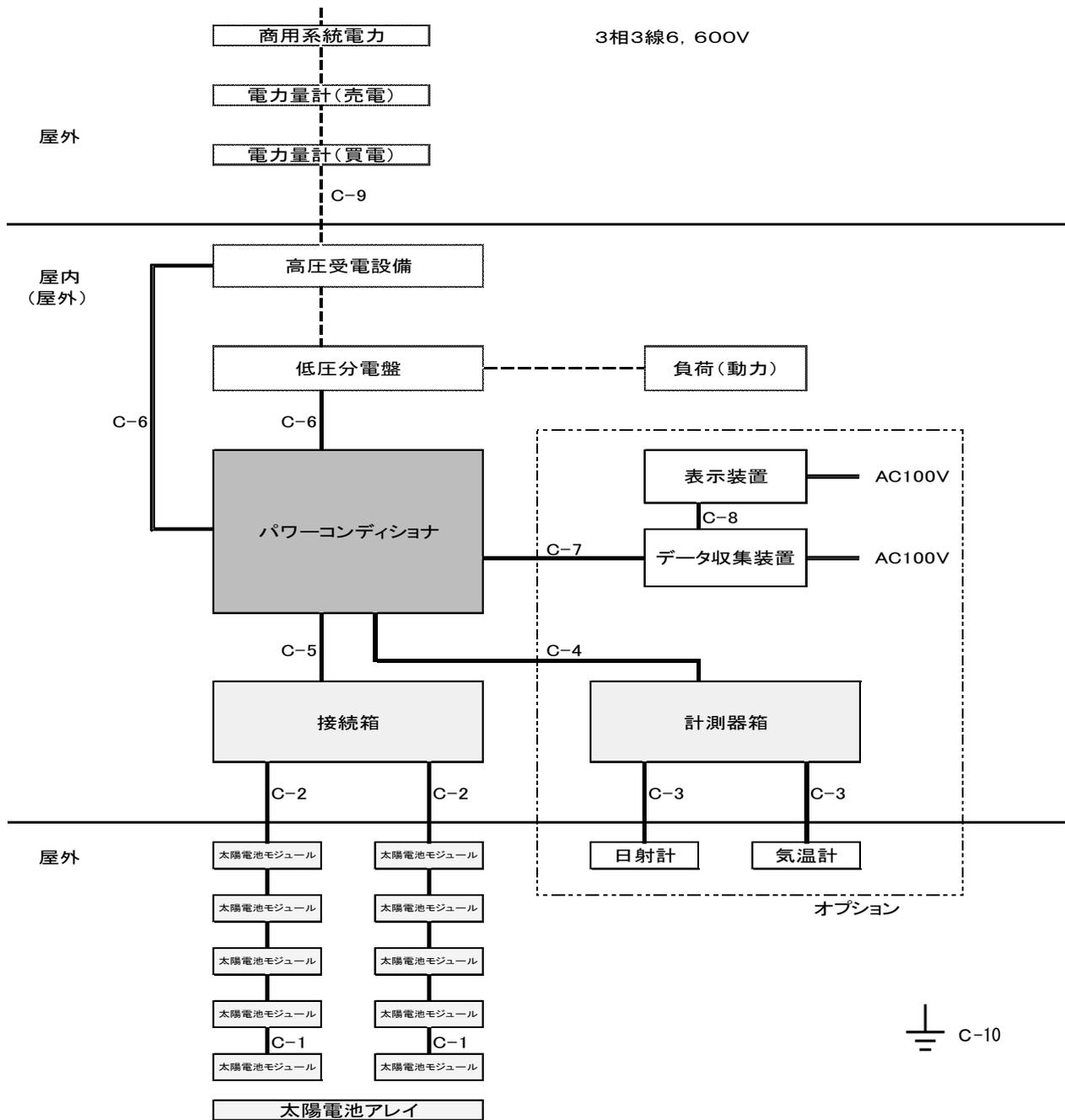
- ・経済計算上では、各事業者はIRRと資金調達コストを比較してIRRが高い場合に投資を行うが、発電事業者のスタンスによって異なります。税引き前でのIRR,税引き後のIRR両面で見ることが一般的。

# 3- 2①

## 工事区分(余剰買取時)

### 非住宅用連系システム(余剰)の工事区分例

太陽光発電システム システム図



# 解 説

## 公共物件の例

	名称		工事区分		備考	
			建築工事	電気設備工事		
				太陽電池工事		電気工事
A	(機器)					
1	太陽電池モジュール	標準型		○		
		建材型	○			
2	架台		○	○	メーカーによって異なる	
3	接続箱			○		
4	パワーコンディショナ			○		
5	日射計、気温計			○		
6	計測器箱			○		
7	表示装置			○		
8	データ収集装置			○		
9	積算電力量計				○ 電力会社によって異なる	
B	(機器取付工事)					
1	太陽電池モジュール	標準型		○		
		建材型	○			
2	架台		○	○	メーカーによって異なる	
3	接続箱			○		
4	パワーコンディショナ			○		
5	日射計、気温計			○		
6	計測器箱			○		
7	表示装置			○		
8	データ収集装置			○		
9	積算電力量計				○	
C	(結線・配管・配線工事)					
1	太陽電池モジュール間の結線	標準型		○		
		建材型	○			
2	太陽電池アレイ～接続箱		○	○	○	
3	日射計、気温計～計測器箱			○	○	
4	計測器箱～パワーコンディショナ			○	○	
5	接続箱～パワーコンディショナ			○	○	
6	パワーコンディショナ～分電盤			○	○	
7	パワーコンディショナ～データ収集装置			○	○	
8	データ収集装置～表示装置			○	○	
9	分電盤～電力量計				○	
10	接地工事			○	○	

### 注意事項

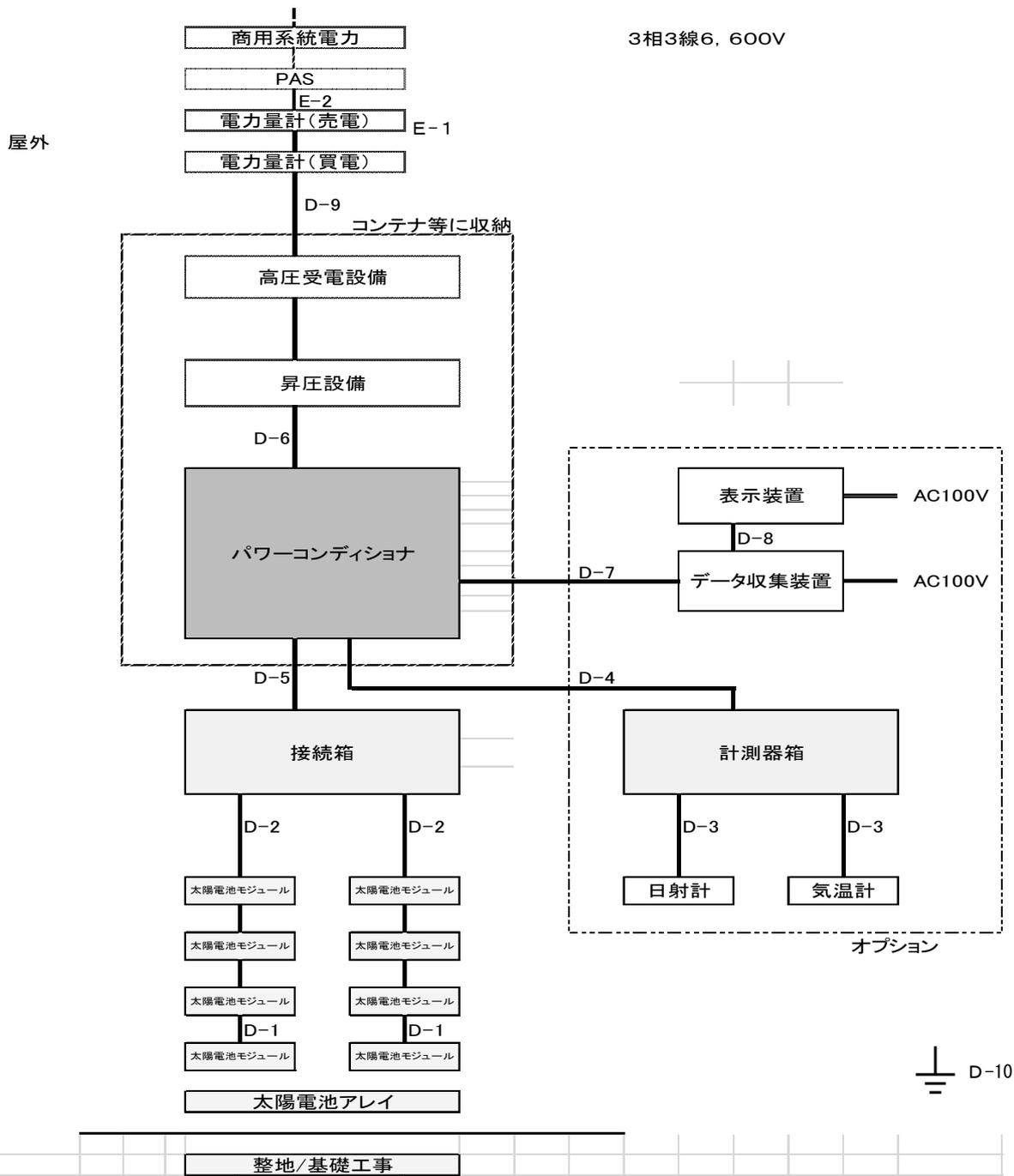
- \*1 建材方の仕様、取付工法は、メーカーによって異なります。
- \*2 積算電力量計の費用負担は、各電力会社によって異なります。
- \*3 日射計、気温計などのデータ収集装置は共同研究、補助事業によって規定されている場合があります。
- \*4 表示装置の仕様、デザインは、ユーザーの要望により異なります。

# 3- 2②

# 工事区分(全量買取時)

## 非住宅用連系システム(全量)の工事区分例

太陽光発電システム システム図



# 解 説

## 例

	名称	工事区分				備考
		電力会社	建築工事 土木工事	電気設備工事		
				太陽電池工事	電気工事	
A	(基礎工事)					
1	整地/造成		○			
2	基礎工事		○	○		
B	(機器)					
1	太陽電池モジュール			○		
2	架台		○	○		メーカーによって異なる
3	接続箱			○		
4	パワーコンディショナ			○		
5	日射計、気温計			○		
6	計測器箱			○		
7	表示装置			○		
8	データ収集装置			○		
9	積算電力量計				○	電力会社によって異なる
C	(機器取付工事)					
1	太陽電池モジュール			○		
2	架台		○	○		メーカーによって異なる
3	接続箱			○		
4	コンテナ(パワーコンディショナ、昇圧設備、 高圧受電設備)			○	○	メーカーによって異なる
5	日射計、気温計			○		
6	計測器箱			○		
7	表示装置			○		
8	データ収集装置			○		
9	積算電力量計				○	
D	(結線・配管・配線工事)					
1	太陽電池モジュール間の結線			○		
2	太陽電池アレイ～接続箱		○	○	○	
3	日射計、気温計～計測器箱			○	○	
4	計測器箱～パワーコンディショナ			○	○	
5	接続箱～パワーコンディショナ			○	○	
6	パワーコンディショナ～分電盤			○	○	
7	パワーコンディショナ～データ収集装置			○	○	
8	データ収集装置～表示装置			○	○	
9	分電盤～電力量計				○	
10	接地工事			○	○	
E	電気工事					
1	PAS,WHM,VCT	○			○	
2	WHM～PAS	○			○	

### 注意事項

- \*1 積算電力量計の費用負担は、各電力会社によって異なります。
- \*2 日射計、気温計などのデータ収集装置は共同研究、補助事業によって規定されている場合があります。
- \*3 表示装置の仕様、デザインは、ユーザーの要望により異なります。

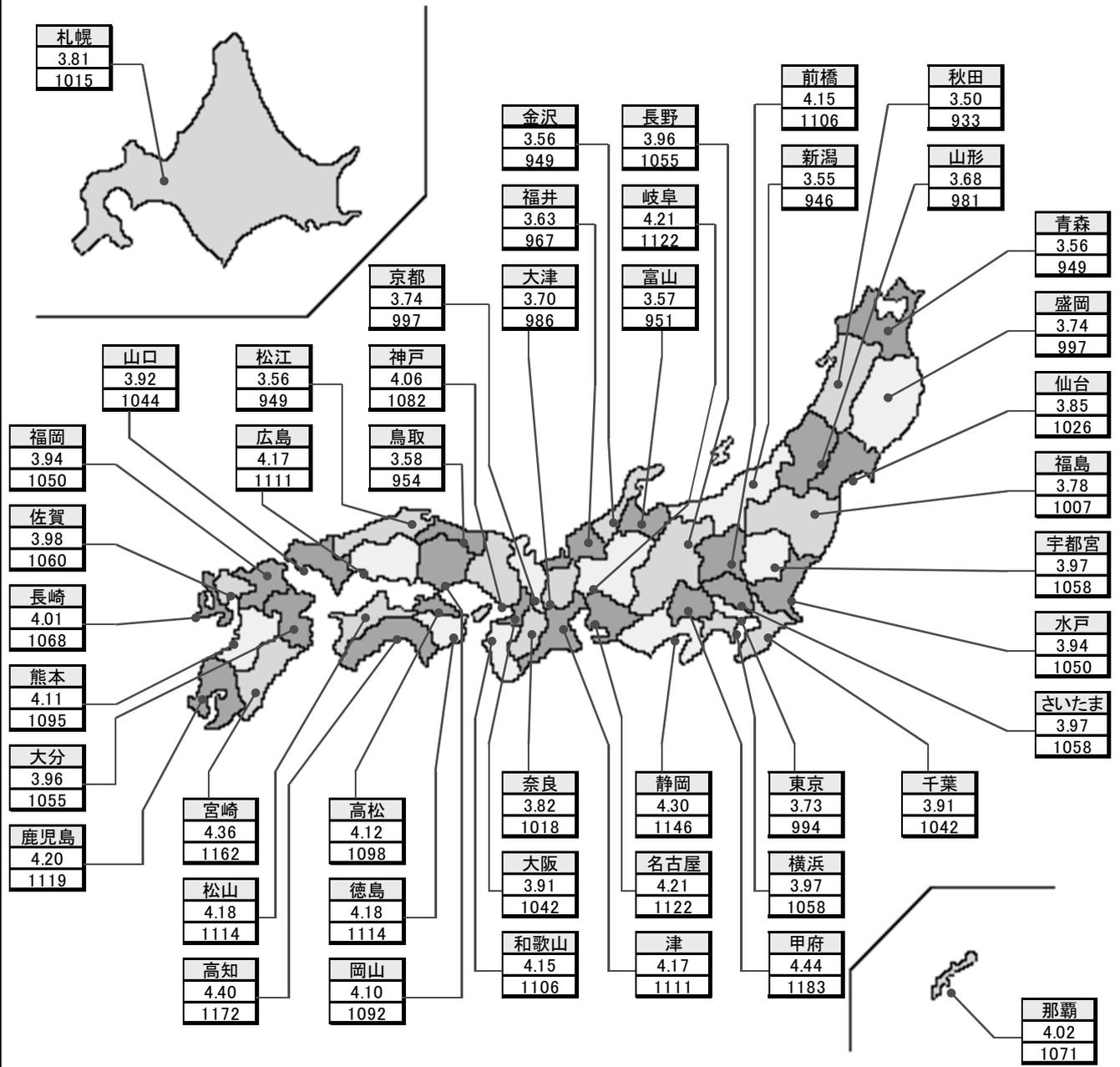
## 4. 參考資料

# 4-1

# 年間予想発電量の算出

## 各地の年間予想発電量と年平均日射量

- ① = DATA場所
- ② = 真南で傾斜角30度の年平均日射量(kWh/m<sup>2</sup>/日) [NEDO: MONSOLA11 より]
- ③ = システム容量 1kW当りの年間予想発電量(kWh/年/kW)



# 解 説

## 年間予想発電量の算出

(NEDO 太陽光発電導入ガイドブックより)

そのシステムの年間予想発電(kWh/年)は、次の式で概算できます。ただし、実際の日射量は、平年値とは異なることもあり、さらに、設置環境(陰などの影響)や採用する機器により損失係数が異なることなどの要因があるため予想発電量は、あくまでも目安です。

$$E_p = H \times K \times P \times 365 \div 1$$

- ・  $E_p$  = 年間予想発電量 (kWh/年)
- ・  $H$  = 設置面の1日当りの年平均日射量 (kWh/m<sup>2</sup>/日)
- ・  $K$  = 損失係数 …… 約73% (モジュールの種類、受光面の汚れ等で多少変わります。)
  - \* 年平均セルの温度上昇による損失 …… 約15%
  - \* パワーコンデショナによる損失 …… 約 8%
  - \* 配線、受光面の汚れ等の損失 …… 約 7%
- ・  $P$  = システム容量 (kW)
- ・ 365= 年間の日数
- ・ 1 = 標準状態における日射強度 (kW/m<sup>2</sup>)

## 東京での算出例

<設置条件>

- \* システム容量 …… 10kW
- \* 方位角 …… 真南
- \* 傾斜角 …… 30°

$$E_p = 3.73 \times 0.73 \times 10.0 \times 365 = \text{約 } 10,000 \text{ (kWh/年)}$$

## 設置傾斜角と方位による発電量

傾斜角	方位角				
	真南 (0°)	15°	30°	45°	90°
水平面	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0
10°	94.6	94.3	93.8	92.8	88.2
20°	98.4	98.1	96.8	95.2	94.9
30°	100.0	99.5	97.8	94.6	83.4
40°	99.5	98.9	97.1	93.8	79.4

(出典: NEDO:MONSOLA11より)

# 4-2

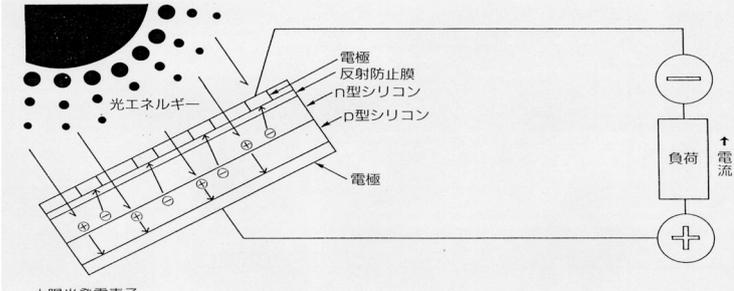
# Q & A

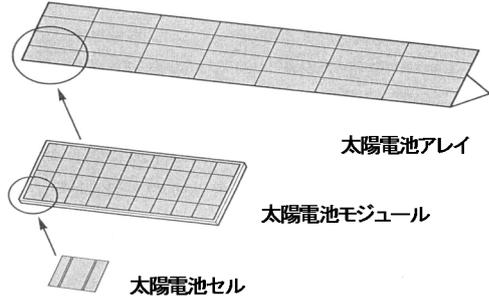
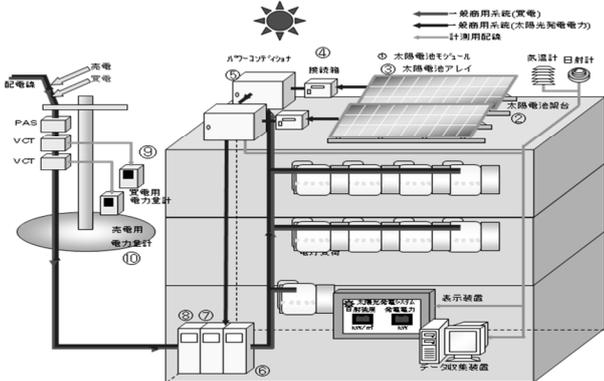
ここでは太陽光発電システムについてQ&A形式で判りやすく記載しています。

したがって、その内容は本書の記載内容と重複する部分が多数あります。本文と見比べながら読むとより理解しやすくなることを期待しています。

なお、本Q&Aにつきましては太陽光発電協会がまとめたものを本書向けに修正・加筆しております。そのため、使用している用語等の一部に本書と異なる部分がありますが、ご了承ください。

## 1. 基本編

Q. 質問	A. 回答
<p>Q1. 太陽光発電と太陽熱温水器はどうちがうのか？</p>	<p>太陽エネルギー利用には光を電気に変換し利用する方法と、熱に変換しエネルギーを利用する方法の2通りがあります。</p> <p>太陽光発電は太陽の光エネルギーをシリコンなどの半導体により、直接電気エネルギーに変換するものです。</p> <p>太陽熱温水器は太陽光で水をお湯に変え熱エネルギーとして利用するシステムです。</p>
<p>Q2. なぜ発電するのか？</p>	<p>太陽電池は半導体の一種であり、太陽の光エネルギーを直接電気エネルギーに変換するもので、半導体が光を受けると内部に電子エネルギーが与えられ電流が起きる性質を利用したものです。</p> <p>半導体にはそれぞれ電氣的性質の異なるN型シリコンとP型シリコンがあり、この2つをつなぎ合わせた構造になっています。太陽電池に光が当たると、その光エネルギーは太陽電池内に吸収され、これにプラスとマイナスを持った粒子(正孔と電子)が生まれ、マイナスの電気はN型シリコン側へ、プラスの電気はP型シリコン側へ多く集まります。このため太陽電池の表面と裏面につけた電極に電球やモータをつなぐと電流が流れます。これが太陽電池の原理です。</p>  <p>太陽光発電素子</p> <p>電極 反射防止膜 n型シリコン p型シリコン 電極</p> <p>↑ 電流 負荷</p> <p>結晶系以外の太陽電池の発電原理については、専門書等でご確認ください。</p>

<p>Q3. セル、モジュール、アレイとは？</p>	<p>セル： 太陽電池の基本単位です。結晶系の場合は150～200<math>\mu</math>mの厚みの薄いシリコン板ウェハにPN接合を形成後、電極を付けたもので、電圧は約0.5V、電流は面積に比例します。125mm角で5A前後、158mm角で8A前後の電流が発生します。</p> <p>モジュール： 屋外使用環境に耐えるようセルを必要枚数直列に接続し、強化ガラス・樹脂・フィルムで覆い、アルミ枠等を付けパッケージ化したものです。</p> <p>アレイ： モジュール(パネル)を複数枚、直列あるいは並列に結線し架台等に設置したものです。</p> 
<p>Q4. 変換効率とは？</p>	<p>変換効率とは、太陽電池が受けた光エネルギーを電気エネルギーに変換する割合を示すものです。</p> <p>セル単体で計測したセル変換効率と、モジュールにパッケージした時の最大寸法での面積から算出したモジュール変換効率の両表現方法が使用されています。</p> <p>現在の太陽電池モジュールでの変換効率は単結晶タイプで15～17%、多結晶タイプで13～15%、アモルファスタイプで7～10%程度です。</p> <p>(例)変換効率が10%とは、太陽光は晴天時において地上で最大1kW/m<sup>2</sup>のエネルギー(日射強度の標準)がありますが、このエネルギーを1m<sup>2</sup>の太陽電池に照射したとき、太陽電池の発電電力が100Wとなることを意味します。</p>
<p>Q5. 太陽光発電システムとはどのようなものですか？</p>	<p>太陽光発電システムは太陽電池モジュール、接続箱、パワーコンディショナ等とこれらを接続する配線、分電盤、受変電設備及び電力量計などで構成されます。“太陽の光エネルギー”を太陽電池アレイで直接電力(直流電力)に変換し、パワーコンディショナで直流を交流に変換します。変換された交流電力を建物内の分電盤等に接続して、まず、建物内の電力として消費し、余った分を電力会社へ売電する方式(余剰買取)と、そのまま電力会社の配電線等に繋げ、発電した電力の全量を電力会社へ売電する方式(全量買取)のシステムがあります。</p> <p>下図に太陽光発電システムの例(余剰売電)をに示します。</p> 

<p>Q6. 系統連系とは何ですか？</p>	<p>一般に電力会社の配電線網の事を系統と言います。 その系統に太陽光発電設備などを繋いで電気のやり取りを行うことを系統連系と言います。 ※電力会社と系統連系するためには、別途契約が必要です。</p>
<p>Q7. 系統連系システムとは？</p>	<p>電力会社との系統連系システムには、昼間は太陽光発電と一部買電で電力を賄い、余った場合は電力を電力会社に売り(余剰買取)、夜間や発電量の少ない時には、従来通り、電力会社から電力を買う方式と、太陽光発電で発電した電力を全て電力会社へ売る方式(全量買取)の2つがあります。</p>
<p>Q8. シリコン太陽電池の特徴はどのようなものですか？</p>	<p><b>【単結晶太陽電池モジュール】</b> ①変換効率が高く、信頼性もあり、人工衛星などの電源としても用いられています。 ②結晶系全般に言える事ですが、温度上昇により変換効率が低下します。 ③ワット当たりのコストが多結晶と比べると若干割高になります。 ④製品の歴史が最も長く豊富な実績をもっています。</p> <p><b>【多結晶太陽電池モジュール】</b> ①変換効率は単結晶より若干下がります。 ②単結晶と同じく、温度上昇により変換効率が低下します。 ③単結晶より安価です。</p> <p><b>【アモルファス太陽電池モジュール】</b> ①変換効率が結晶系に比べ低いが、フレキシブル太陽電池が可能で建材一体等が可能です。 ②温度上昇による変換効率の低下率は結晶系より小さくなる特性があります。(夏期の変換効率が高い) ③効率が低い分、結晶系太陽電池に比べ設置面積が大きくなります。 アモルファス…アモルファスとは特定の結晶構造をもたない非晶質をさします。</p>
<p>Q9. CIGS太陽電池の特徴はどのようなものですか？</p>	<p>①発電する光の波長帯が広く、曇りや朝方・夕方でもよく発電します。 ②温度上昇時の発電量低下が少なく済みます。 ③製造時に使用するエネルギーが少なく済みます。</p>
<p>Q10. 雨・曇りなど天候に左右されるか？</p>	<p>太陽電池の発電量は入射する光の強度に比例します。曇りでは晴天時に比べて発電量が低くなり、雨天時には曇りよりもさらに発電量が低くなります。</p>
<p>Q11. ごみやほこりによる発電量の影響は？</p>	<p>太陽電池にごみやほこりが付着する晴天が続く、砂ほこり等が付けば発電量が数%程度ダウンすることもあります。雨風で洗い流されるとほぼ元の能力に回復します。 一般の住宅地区では塵などの汚れは降雨で流されるので、掃除の必要は殆どありません。 ただし、交通量の多い道路の隣接地域では油性浮遊物が付着し降雨だけでは流されない場合があります。 平均的な都市部で汚れによる出力低下はおおよそ5%以下です。</p>
<p>Q12. 夜はどうするのか。蓄電池などは有るのか？</p>	<p>電力会社の配電線と継ぐ系統連系システムが主流で、夜は電力会社の電気を利用します。 学校や公共の防災拠点となる施設などでは、災害時の緊急用として、蓄電池を備えたシステムを導入しているところもあります。</p>

Q13. 太陽電池は蓄電できるのか？	太陽電池は太陽光により発電しますが、太陽電池自体に蓄電能力はありません。蓄電の際は別途二次電池を備えたシステムが必要となります。
Q14. ガラスの反射についてはどうですか？	<p>特殊ガラスを使用しており、窓ガラスほど反射しない表面となっており、とくに問題となった事はほとんどありません。</p> <p>ただし、太陽電池モジュールの設置方位と角度(特に北面方向)によっては、近隣住宅に「反射光」が差し込む場合がありますので、周辺環境を考慮して設計する必要があります。</p>
Q15. 積雪の日も発電するのですか？	<p>積雪の場合は、太陽電池の発電量は期待できません。</p> <p>傾斜を持たせた太陽電池モジュール上に光が届く程度のわずかな雪であれば、太陽電池セル部の温度上昇と、周囲の気温上昇により一部の雪が溶け滑落します。</p> <p>一方、積雪量が多く太陽電池に光が届かなければ、発電はできなくなりますので、雪が多い地域では、雪がモジュールから滑り落ちる角度とし、積雪以上の高さの補高台に設置する等の考慮をして計画します。</p>
Q16. 太陽光発電の長所は何ですか？	<p>①クリーンな発電方式です。</p> <p>太陽光発電は、太陽光エネルギーを電気エネルギーに直接変換するので、物理的あるいは化学的変化を伴いません。発電時に一切の排出物の発生がなく、可動部もないため騒音の発生もありません。</p> <p>②発電のためのエネルギー源は太陽光ですので、クリーンで無尽蔵です。</p> <p>③機械的な可動部がないので保守が容易で、且つ長寿命です。</p> <p>④太陽電池の設置面積により、発電量が決まりますが、発電する時の発電効率は一定です。</p> <p>⑤必要な場所で発電できます。</p>
Q17. 太陽光発電の短所は何ですか？	<p>①他の発電設備に比べると、発電効率が低いいため、ある程度の面積が必要となります。しかし、屋根、屋上等の空きスペースに設置することが可能です。</p> <p>②発電出力は日射がある昼間しか発電できず、季節、時刻、天候に左右されず。また、夜間は発電できません。</p> <p>しかし、通常は電力会社の電力と連系することにより負荷に安定した電力を供給することができます。</p> <p>系統が停電時の場合でも、日射がある昼間発電しており、自立運転機能を有したパワーコンディショナを用いれば、専用コンセントを介して特定負荷に電気を供給することが可能です。</p> <p>また、目的に応じて蓄電池を設けて発電可能な昼間に電気を貯めておき、夜間や災害等の停電時にその電気を使用することが可能なシステムもあります。</p> <p>③技術進歩と市場の広がりで価格は下がってきていますが、まだ他の発電設備と比べると割高です。</p>

<p>Q18. どれくらい発電するか？</p>	<p>システムの発電量は設置角度と設置方向で変わりますが、10kWシステムで年間発電量は、全国平均に近い東京で約 10,000kWh前後です。実際の発電量は設置方向と設置角度による月別平均日射量・パワコンの損失…8%・素子温度上昇による損失(結晶系の場合12～2月…10%、3～5月、9月～11月…15%、6～8月…20%)、その他の損失(配線・受光面の汚れ・逆流防止ダイオード等…7%)で概算発電量が求められます。</p> <table border="1" data-bbox="598 539 1453 884"> <tr> <td>地域</td> <td>札幌</td> <td>青森</td> <td>仙台</td> <td>新潟</td> <td>金沢</td> <td>東京</td> </tr> <tr> <td>平均日射量 (kWh/m<sup>2</sup>・日)</td> <td>3.81</td> <td>3.56</td> <td>3.85</td> <td>3.55</td> <td>3.56</td> <td>3.73</td> </tr> <tr> <td>地域</td> <td>宇都宮</td> <td>長野</td> <td>名古屋</td> <td>京都</td> <td>大阪</td> <td>神戸</td> </tr> <tr> <td>平均日射量 (kWh/m<sup>2</sup>・日)</td> <td>3.97</td> <td>3.96</td> <td>4.21</td> <td>3.74</td> <td>3.91</td> <td>4.06</td> </tr> <tr> <td>地域</td> <td>高松</td> <td>広島</td> <td>宮崎</td> <td>福岡</td> <td>熊本</td> <td>那覇</td> </tr> <tr> <td>平均日射量 (kWh/m<sup>2</sup>・日)</td> <td>4.12</td> <td>4.17</td> <td>4.36</td> <td>3.94</td> <td>4.11</td> <td>4.02</td> </tr> </table> <p>(方位真南、傾斜角30° の日射量; NEDO MONSOLA11より)</p>	地域	札幌	青森	仙台	新潟	金沢	東京	平均日射量 (kWh/m <sup>2</sup> ・日)	3.81	3.56	3.85	3.55	3.56	3.73	地域	宇都宮	長野	名古屋	京都	大阪	神戸	平均日射量 (kWh/m <sup>2</sup> ・日)	3.97	3.96	4.21	3.74	3.91	4.06	地域	高松	広島	宮崎	福岡	熊本	那覇	平均日射量 (kWh/m <sup>2</sup> ・日)	4.12	4.17	4.36	3.94	4.11	4.02
地域	札幌	青森	仙台	新潟	金沢	東京																																					
平均日射量 (kWh/m <sup>2</sup> ・日)	3.81	3.56	3.85	3.55	3.56	3.73																																					
地域	宇都宮	長野	名古屋	京都	大阪	神戸																																					
平均日射量 (kWh/m <sup>2</sup> ・日)	3.97	3.96	4.21	3.74	3.91	4.06																																					
地域	高松	広島	宮崎	福岡	熊本	那覇																																					
平均日射量 (kWh/m <sup>2</sup> ・日)	4.12	4.17	4.36	3.94	4.11	4.02																																					
<p>Q19. システム設置でどれだけ地球環境に貢献できるのか？</p>	<p>10kWの太陽光発電システムを設置した場合、全国平均では年間約10,000kWhの発電量が期待できます。</p> <p>これを火力発電所の代替と仮定すると、地球温暖化の原因であるCO<sub>2</sub>の年間発電量を炭素(C)量に換算すると年間1.89t-Cの二酸化炭素排出削減となります。</p> <p>またそのCO<sub>2</sub>吸収効果を森林面積に換算削減すると、森林1.94ヘクタールに相当します。</p> <p>★ 設置された太陽光発電システムは全くCO<sub>2</sub>を発生しませんが、システム生産時は商用電力を使用しております。</p> <p>システムを20年間運用した場合の総発電量に、石油火力で発電された商用使用電力が排出したCO<sub>2</sub>の量を換算し、ここから差引きし、年間削減量を算出しています。</p>																																										
<p>Q20. 太陽光発電システムがクリーンな電気を発電しても、システムを製造する時に大量の電気を消費していないか？</p>	<p>太陽光発電システムの製造時に消費される電力と同量の電力を、製造されたシステム自身が発電するのに結晶系太陽電池で1.6～2.5年、アモルファスで1.1～2.3年程度かかります。</p> <p>これをエネルギー・ペイバック・タイム(EPT)と表現します。すなわちシステムを設置して2.5年目以降は、全くクリーンな電気をお客様自身で創出・使用できます。</p>																																										
<p>Q21. リサイクル法適用商品なのですか？</p>	<p>現在はまだ、特定家庭用機器再商品化法(家電リサイクル法)のような法律には適用されません。</p> <p>家電4品目のリサイクル商品化率法定基準値(質量比)では、エアコン:60%、テレビ:55%、冷蔵庫:50%、洗濯機:50%等ですが、太陽光発電システムについてはまだ基準等についても何ら決まっておりません。</p> <p>現状では一般及び産業廃棄物扱いとなっています。</p> <p>期待寿命が20年以上と長い為、今後生産量が2桁上がるとリサイクルが必要と考えられており、現在産官学共同で検討中です。</p>																																										
<p>Q22. 太陽電池モジュール他、構成部品のリサイクル難易性は？</p>	<p>構成部位毎でのリサイクル可能性は次の通りとなっています。</p> <p>1. 強化ガラス :再生ガラスとして別途製品への使用は可能。</p>																																										

## 2. 設計編

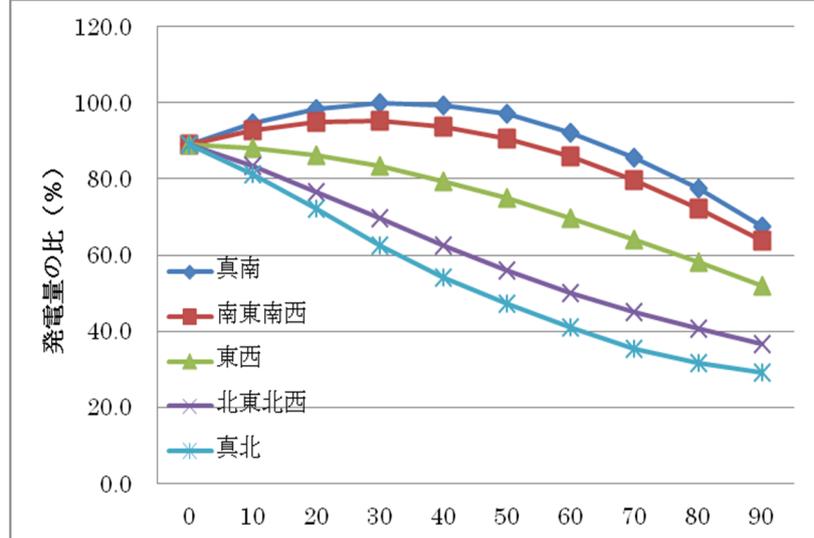
<p>Q23. 各種自然災害に対する対策は？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雷:太陽電池が直接落雷を受けたという事例は極めて稀です。一般の屋外設置の電気機器でもごく稀に被害を受ける例もありますが、これらは直接落雷ではなく、関節的な誘導電流が流れることによって受ける被害です。一般住宅として屋外に設置されている他の電気機器同様、太陽電池だからといって落雷を受け易い理由はありません。落雷の懸念が全くないわけではありませんが、太陽電池システムとしての落雷対策は、回路内に一定性能のサージアプソーバ(避雷素子)等を設置して誘導雷対策を行い、被害を食い止める策をとっています。</li> <li>・耐震性: 太陽電池パネルおよび架台の重さは和瓦に比べ 1/4~1/5 と軽く、屋根への荷重は直常の建築物では問題ありません。太陽電池モジュール等はねじれ、振動などに関する試験や強度計算により、十分な検討の上設計されています。</li> <li>・風、台風:屋根への太陽電池の取り付け強度は建築基準法にもとづき、強風にも耐えるよう設計されています。</li> <li>・雪害: 各メーカーより積雪量に応じた太陽電池モジュール・架台と推奨傾斜角度が用意されており、また積雪量による地域制限により、積雪によって発電量は減りますが壊れることはありません。</li> <li>・雹: モジュールのガラス面はJIS規格(1mの高さから227g直径38mmの鋼球を落下させて、これに耐えること)に適合した強化ガラスを使用しており、雹で割れることはまずありません。耐衝撃性能は通常の屋根材と同等と考えてください。</li> </ul>
<p>Q24. 地震など災害時には使えるのか？</p>	<p>停電になってもパワーコンディショナの自立運転機能により、太陽光が当たっていれば系統と完全に切り離れた上で最大定格出力の発電電力範囲内の電力が使用できるシステムもあります。</p>
<p>Q25. 防災性能の認定を受けていますか？</p>	<p>「建築基準法第 68 条の 26 第 1 項の規定に基づき、建築基準法第 63 条の規定に適合する」構造方法又は建築材料として、国土交通省の認定を受けているものがあります。</p>
<p>Q26. 耐火の認定はありますか？</p>	<p>耐火認定を受けた太陽電池屋根もあります。</p>
<p>Q27. 太陽電池モジュールの上に人が乗っても壊れないか？</p>	<p>強度的には問題ありませんが、ガラスは滑りやすく非常に危険です。モジュールの上へ人が乗ることは各メーカーが禁止事項としています。</p>
<p>Q28. 停電の時はどうなのですか？</p>	<p>系統連系システムの場合、太陽光発電システムは系統から切り離されます。系統が復旧した場合、太陽光発電システムは、自動的に系統に連系されます。手動又は自動により自立運転に切り替えるシステムの場合、太陽光発電システムが発電状態であれば日射強度に応じた発電電力が使用できます。</p>
<p>Q29. 塩害についてはありますか？</p>	<p>各メーカーごとに海岸からの距離を基準として塩害地域を規定しています。詳しくはメーカーにお問合せ下さい。</p>
<p>Q30. 一般的には何kWを設置しているのか？</p>	<p>ビルや学校の屋根等へ数kW~数十kWクラスの設置から、工場の屋根などへ数百kWクラス、更に発電用として地上にMWクラスの設置まで、様々な規模の太陽光発電システムが設置、計画されています。</p>

Q31. kW(キロワット)とkWh(キロワットアワー)の違いは何ですか？	“kW”とは瞬時の発電電力を示し、“kWh”とは1時間あたりの発電電力量若しくは、ある時間帯・1日等の消費又は発電電力の時間積算値を示します。10kW発電を5時間続けた場合、 $10 \times 5 = 50$ kWhの発電電力量となります。
Q32. 電圧は100V、200Vどちらでも使用できるの？	公共産業システムの場合、3相3線200V出力が標準です。また、特別に単相3線105/200V回路用に製作することも可能です。
Q33. パワーコンディショナの目的は？	太陽電池で発電した直流の電気を、電力会社から送電される電気と同じ交流に変換する機能と、系統との連系に関する保護を目的として設置します。 太陽電池の発電電力を最大限に効率良く取り出すことと、配電系統と安全に連系することが重要な機能となります。
Q34. パワーコンディショナで何を保護するの？	系統連系に関する各種保護(系統不足電圧、過電圧、系統周波数変動)と直流流出及び単独運転の防止です。
Q35. パワーコンディショナの容量はどれくらいですか？	今まで、非住宅分野で多く使用されていたパワーコンディショナの容量は10kWでしたが、固定価格買取制度施行に伴って、100kWクラスからMWクラスまで大規模な容量のパワーコンディショナが多数出てきております。従って、10kWパワーコンディショナを複数台組合せて、大規模なシステムを構築することも可能ですし、太陽電池容量に合わせて、大容量のパワーコンディショナ1台での対応も可能です。
Q36. バイパスダイオードとは何か？	太陽電池と並列に、太陽電池の出力電圧とは逆方向となるように接続し、陰などの影響で逆バイアスされた太陽電池の電流をバイパスするためのダイオードです。
Q37. ブロッキングダイオード(逆流防止ダイオード)とは何か？	太陽電池と負荷又は蓄電池との間に順方向に接続されたダイオードで負荷又は蓄電池からの逆流を防ぐ為のダイオードです。
Q38. 接続箱とは？	太陽電池モジュール(アレイ)の出力を集電して、パワーコンディショナに供給します。 直流開閉器、逆流防止機能及び誘導雷保護装置等を収納します。
Q39. 積算電力量計とは？	「逆潮流有り」で電力会社と受給契約を結ぶ場合には、買電用の電力量計と余剰電力売電用の電力量計の2個が必要です。 <買電用電力量計> 電力会社から購入する電力量を積算します。 <売電用電力量計> 電力会社に売る余剰電力量を積算します。
Q40. 据置型の質量はどれくらいですか？	結晶系の10kWシステムで考えますと、モジュール本体の質量は約700~1000kg、架台は条件によって異なりますが、おおよそ1500~2500kg程度となります。
Q41. 取付の構造はどのような種類がありますか？	取り付け方法として、大きく分けて2種類あります。 ①架台据置形 … 建物屋上や屋根の上に傾斜を持った架台を据え置き取り付ける方法。 ②建材(又は屋根材)一体形 … 屋根、建物の壁面・カーテンウォール等、建築部材と一体化して取り付ける方法。

<p>Q42. 屋根材一体形と据置形では施工方法は異なるのですか？</p>	<p>異なります。 据置形太陽電池では屋上基礎の上にベース材を取り付け、鋼材などを用いて架台を組んで、これに太陽電池を取り付けます。 これに比べ、屋根材一体形の場合は、直接建物構造材やその上に位置する太陽電池モジュール受材に取り付ける方法です。詳しくはメーカーにお問合せ下さい。</p>
<p>Q43. 建物はシステムの重さに耐えられますか？</p>	<p>10kWシステムを設置する場合、太陽電池モジュールおよび架台の重さは約 2500kg程度であり、この重さが約75～90㎡の面積に分散されます。また、質量だけでなく、設置条件によって異なる風圧や積雪過重の検討も必要です。 建物の強度については、建築設計した会社や設計事務所に確認しておくのがよいでしょう。</p>
<p>Q44. 設置傾斜角度はどのくらいが最適か？</p>	<p>太陽電池の発電量の面では全国平均的には30°前後が最も有利ですが設置工事やメンテナンスのことを考えると地域によって差があり、発電量が数%しか変わらない20°から30°程度の傾斜角度での設置が多く採用されています。また、メガソーラーなど広い面積が必要な場合などは、土地の賃貸料等を含めた費用と発電量から得られる収益との兼ね合いで設置角度を決定する場合があります。</p>
<p>Q45. 方位、傾斜角により発電量はどの程度変化するのか？</p>	<p>設置方位は真南向、傾斜角度20～30°が最適です。 (20°と30°の発電量の差は約1～2%程度です) 真東、真西向きに設置しても真南に比べ結晶系太陽電池では約15%程度の発電量低下となりますが、十分に使用できる方位です。</p>
<p>Q46. モジュール(または太陽光発電システム)の設置方位や設置角度の影響は？</p>	<p>太陽電池モジュールの発電量は設置場所の緯度、天候、設置方向、設置角度、通風状況等の設置条件に影響されます。 原則的には最大の発電量が得られる方位、角度に太陽電池モジュールを設置しますが、外観や構造(耐風圧など)や経済性などを考慮して、必ずしも発電量が最大になる条件で設置されるとは限りません。 屋根など既存の場所に設置する場合にはその設置する場所に合わせた方向(方位)、角度に設置することが一般的です。</p>
<p>Q47. 設置できる屋根は南向きだけですか？</p>	<p>下図のように太陽電池を設置する方位によって発電量が変わります。方位を確かめて設置してください。またひとつのシステムを東西などに分けて設置することもできます。</p> <div style="text-align: center;"> <p>北 (63%) 設置検討必要</p> <p>西 (84%) 設置に適      東 (84%) 設置に適</p> <p>南 (100%) 設置に最適</p> <p>&lt;東京、傾斜角度30度の場合、出展:NEDO気象データ&gt;</p> </div>

Q48. 設置方位や設置角度の影響は？

設置方位や設置角度によって日射量が大きく変化します。東京における日射量の方位角度、傾斜角度別の関係を下表に示します。最も日射量が大いのは、真南の方位で30度の傾斜角度のときになります。



(NEDO MONSOLA11 より)

Q49. 陰の影響はありますか？

下記のような影響があります。なるべく太陽電池に影が掛からないような工夫をすることが重要です。

- ①薄い陰(山、ビル、樹木、電柱等の陰)が太陽電池に掛かった場合、発電量が低下しますがゼロにはならず陰の部分でも周囲からの散乱光により1/10～1/3程度発電します。
- ②落ち葉など不透明な物体が太陽電池の表面に貼りついた場合、その物体により遮られる光の量による発電量の低下以上に太陽電池の発電量は低下します。長期間その状態が続くと、光の遮蔽された部分のセルが高温となって特性が低下するホットスポット現象が発生する場合があります。通常は太陽電池内部にバイパスダイオードが取り付けられていますので、この現象の発生が防止されています。

3. 導入編

Q50. 太陽電池を屋根に設置する方法は？

大別すると次の3方式があります。

- ①支持架台方式  
屋根上に支持架台(鋼材アングルなど)を組んで、その上に太陽電池を取り付ける方法。主に既築住宅用の屋根に適用します。新築住宅でも一旦屋根材を葺いた後で、支持架台をその上から取り付ける場合もあります。
- ②陸屋根方式  
陸屋根にコンクリート等の基礎をつくり、その上に支持架台(鋼材アングルなど)を設置し、更にその上に太陽電池を取り付ける方法。
- ③屋根建材一体型  
太陽電池と一体化した建材を屋根材として適用した方法。太陽電池自体が屋根材の役割を果たします(太陽電池モジュールを支える架台を、下葺材を貼った野地板に直接取り付けます)。下記特長があります。  
・ 建築躯体との保持能力が抜群

Q51. 太陽光発電システム設置の際、届け出の必要は？	出力規模により区分されています。住宅用など小容量の場合には基本的に届け出は不要です。但し、電力会社との事前協議は必要となります。 詳細は、第1章6②を参照下さい。
Q52. 太陽光発電システム設置の際、避雷針の設置義務は？	太陽電池アレイを設置することで避雷針の設置義務は、発生しませんが、特に落雷が多い地区では、避雷針の設置も検討する必要があると考えます。 また、建築基準法では、高さ 20mを越える場合は、避雷針の設置義務が発生します。(建築基準法第 33 条、JIS A4201)
Q53. 太陽電池は㎡あたり何W設置できますか？又、10kWを設置する場合、必要面積は？	太陽電池の変換効率により、1㎡あたりの太陽電池容量は異なりますが、目安としては、結晶系では約150(W)程度と考えてください。詳しくはメーカー等のカタログをご参照ください。 例えばモジュール変換効率15%のものを隙間無く10kWを取り付けると $\frac{10\text{kW}}{1\text{kW}/\text{m}^2 \times 0.15} = 66.67\text{m}^2$ となり、発電に約67㎡必要となります。 但し、架台の余長及び取り付け・メンテナンススペース等を加えると、約75～90㎡必要となります。(特殊な設置の場合及び太陽電池の種類が異なると、約140～170㎡必要となることがあります。)
Q54. パワーコンディショナの設置場所はどこが良いのですか？	パワーコンディショナの設置環境・条件は使用温度0～40℃、湿度85%以下程度です。これらの条件を満たすとすると、電気室等室内が最適ですが、室内に設置出来ない場合、屋外キュービクルの中に収納します。また、メガソーラー等の地上設置の場合、空調設備を完備したコンテナへ収納するケースが増えてきております。
Q55. 太陽電池システム以外どのような設備の設置が必要ですか？	余剰売電の場合の系統連系システムでは、一般的には下記設備の設置が必要となります。 ①専用交流開閉器 一般的には専用の分電盤に収納されます。 ②電力量計 売電する電力量を計測するために設置します。 また、全量買取の場合のシステムでは、上記機器の他、受電する為の機器が必要となります。連系する電圧の区分によって、必要となる機器が異なりますので、詳しくはメーカー等にお問合せ下さい。
Q56. 雪への対応はどうすれば良いですか？	冠雪状態ではほとんど発電しないため、太陽電池アレイの傾斜角度を、10～20cmの積雪自重で、容易に滑落し、氷結しにくい角度として50～60°程度に設定します。また、積雪により、周囲の雪に埋没しない高さに設置することが必要です。
Q57. 建物の工期への影響はありますか？	基本的にはありません。 但し、屋根材一体型など建物に直接太陽電池を適用する場合や、特別な基礎工事が必要となる場合などは、建物自体に影響がでるため、工期にも影響を及ぼすこともあります。

Q58. 太陽電池は外壁としても使用できますか？	太陽電池を外壁として用いる場合は建築基準法に基づき、耐火認定を取る必要があります。また建築物との取り合いを設計段階で詰めておく必要があります。
Q59. 工事期間はどのくらいですか？	システム規模や仕様によって異なりますが、10kWシステムで、電気設備の取り付け、仕上げ、点検と電力会社の立会などを含め、雨天などを考慮し1～2か月と考えてください。
Q60. 公共・産業用システムでの電気の売上のしくみは？いくらで買ってくれるのか？	2012年7月施行の固定価格買取制度により、H24年度は、10kW以上のシステムにおいては、40円/kWh(税抜き)、20年間買い取ってもらうことができます。買取価格は、毎年変更となりますので注意願います。また、この買取価格は、全量売する場合でも余剰分のみを売する場合でも同じです。
Q61. どの程度の期間で元が取れるのか？	設置する地域や初期導入の価格(設置時の特殊条件等)システムによって異なりますので、一概にどの程度で元がとれるかはいえません。
Q62. 発電単価はどのくらいか？	2011年12月19日のコスト検証委員会報告書によれば、2010年の発電コストは、メガソーラーで、30.1～45.8円/kWh、住宅用が33.4～38.3円/kWhが報告されています。今後、大量に導入されれば、コストは徐々に低下していくものと考えます。
Q63. 太陽光設備を設置する場合の関連する条例、法規は？	<p>50kW未満の太陽光発電は、一般電気工作物となりますが、50kW以上では自家用電気工作物の扱いとなります。</p> <p>50kW以下の一般電気工作物の場合、保安規定の届け出義務が廃止され、法定点検が不要となります。</p> <p>電気関係法規としては、電気事業法、同施行規則、電気設備の技術基準等が挙げられます。また、ビル等建物内の配線等に関しては、法規ではないが、内線規程に準拠する必要があります。更にビルの場合等は建築基準法及び同施行令にしたがって設置を行う必要があります。</p>
Q64. 電力会社との協議・申請に必要な書類は？	<p>電力会社によって、名称は異なりますが下記の様な書類が必要です。詳しくは、管轄の電力会社へお問合せ下さい。</p> <p>①太陽光発電設備設置申込みに関する書類</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電力会社にメーカー名、容量を通知する書類</li> <li>・ 連系を行う施設の状況を通知する書類</li> <li>・ 余剰電力の購入申し込みに関する書類</li> </ul> <p>②太陽光発電設備の詳細に関する書類</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 太陽光発電設備の基本仕様に関する書類</li> <li>・ 施設の電気契約／保護継電器に関する書類</li> <li>・ 単線結線図</li> </ul> <p>③連絡体制に関する書類</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電気主任技術者の連絡先や、系統事故が発生した場合の連絡体制に関する書類</li> </ul> <p>④電力需給契約に関する書類</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電力会社様とお客様の契約に関する書類</li> </ul>

Q65. 太陽電池出力の保証？	太陽電池メーカーでは、モジュールの納入時点での定格出力保証(発電性能)を行っております。
Q66. 保証体制はありますか？	各社それぞれに、保証体制を整えています。 詳細は各メーカーにお問い合わせください。
Q67. 太陽電池モジュール(または太陽光発電システム)に感電しない為の注意事項や予防策は何か？	設置工事の際は、ゴム又は皮革等の絶縁手袋を着用して作業を行ってください。 雨天・積雪・落雷の兆候がある時は作業を行わないでください。 日常点検と定期点検を確実に実施してください。
Q68. NEDOとはどのような団体ですか？	「新エネルギー・産業技術総合開発機構」のことで、経済産業省の管轄になっています。
Q69. NEDOの役割はどんなものですか？	NEDOでは、各種産業用の新エネルギーについての先端技術開発及び市場への普及促進を担っています。
<b>4. 運用編</b>	
Q70. システム導入後、毎日の操作の必要は？	全く必要ありません。 太陽光発電システムは日の出とともに自動的に運転を開始し、日の入りとともに自動的に停止しますので煩わしい操作は一切ありません。
Q71. 太陽電池モジュール(または太陽光発電システム)が壊れる(寿命を迎える)ときの原因は？どこが悪くなるのか？	可動部の無い発電の為、長寿命且つ低故障率の発電システムです。故障箇所は使用環境に左右されシステム構成部品の経年変化による劣化や、何らかの外力がモジュールに加わった衝撃により破損する場合があります。
Q72. 主回路ケーブルの耐用年数はどのくらいですか？	太陽光発電用ケーブルは屋外仕様のCVケーブル又はHCVTケーブル(耐熱用ビニル絶縁ビニルキャブタイヤケーブル)等を使用しています。また、配線方法は、配管等により配線されるため通常20年以上の耐久性が有るものと考えています。
Q73. パワーコンディショナの運転音はうるさくないですか？	パワーコンディショナの運転は日中のみの運転となりますので、日中の騒音レベルを考えるとそれほど大きな音ではないと考えます。定格運転時での騒音レベルは約40~75db(デシベル)程度です。パワーコンディショナの運転は日中のみの運転となりますので、日中の騒音レベルを考えるとそれほど大きな音ではないと考えます。ただし、人によっては気になる場合があるため、パワーコンディショナの設置場所を考慮する必要があります。
Q74. パワーコンディショナは運転中、熱を持ちますか？	運転中は、温度が高くなりますが、触れられない程の高温にはなりません。 万が一、安全な温度を超えた場合は、パワーコンディショナ本体の保護機能が働いて運転を停止します。

## 5. 保守編

<p>Q75. 法定点検が必要ですか？点検の頻度は？</p>	<p>法定点検の要否は、発電システムの出力によって、下記のように決まっています。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 50kW未満(一般電気工作物)： 自主点検</li> <li>・ 50kW未満[高圧連系](自家用電気工作物)： 2回以上/年</li> <li>・ 50kW以上:(自家用電気工作物) 2回以上/年</li> </ul> <p>尚、全量売電の場合の法定点検頻度については、別途メーカー等にお問合せ下さい。</p>
<p>Q76. 電気配線コードをネズミがかじる事が有りませんか？</p>	<p>ないとは言えません。 しかしながら、最近ではネズミによる被害は余り聞きません。 そういう意味では余りにされる必要はないと考えます。</p>
<p>Q77. 太陽電池の廃材は産業廃棄物などですか？</p>	<p>産業廃棄物として処理して下さい。</p>
<p>Q78. 定期検査は必要か？その項目やインターバルは？</p>	<p>機器等の外観・発生電力・系統電圧等の点検を、ユーザの構内高圧設備と同様の点検を推奨しております。</p> <p>点検項目は、太陽電池モジュール、太陽電池架台、ケーブル、接続箱、パワーコンディショナ、連系保護装置、計測装置、表示装置の目視・付属計器・テスター等の計測器を使用した検査を行います。</p> <p>日常点検と定期点検が必要であり、詳細は各メーカーにお問い合わせください。</p>
<p>Q79. 保守点検はどうするのですか？だれに頼めばいいのですか？</p>	<p>施工した太陽光発電システムの取扱会社で点検を行うこともできます。</p> <p>保守点検の希望はお客様に確認を致し 条件に応じて締結します。(締結されない場合はお客様にてお願い致します。)</p> <p>これまでの例では殆どお客様組織内の電気主任技術者の方が実施されています。</p>
<p>Q80. 点検の内容、費用はどれくらいですか？</p>	<p>ユーザの電気主任技術者資格を持っている、職員又は社員が点検を実施されることを推奨しており、この場合特に費用の発生はありません。外観・発生電力量・系統電圧等のチェックを行います。</p> <p>資格者が組織内又は社内にはない場合は、従来の高圧受電設備の点検と同様に、各地の電気保安協会等へ委託することもできます。最寄りの電気保安協会等へお問合せ下さい。</p>
<p>Q81. 日常の点検はどのようにするのですか？</p>	<p>日常点検は主に、目視とシステムに付属の各種計器による確認となります。</p>
<p>Q82. 消耗部品はどのようなものがありますか？</p>	<p>太陽光発電システムは、風力発電機やマイクロガスタービン発電機等と異なり、回転部や駆動部がなく、燃料を補給する必要もないため、消耗部品はありません。</p>

<p>Q83. 絶縁抵抗値はどれくらい必要ですか？</p>	<p>電気設備技術基準・解釈や内線規定に従い、0.4MΩ以上必要です。 (300Vを超える部分が全くない機器の場合は0.2MΩ以上) 但し、誘導雷保護のための、サージアブソーバやサージアレスタ類が装備されているので、これらを抵抗測定時には一端を浮かせるなどの処置が必要です。 詳細は納入メーカーのマニュアルに従ってください。</p>								
<p>Q84. 台風・強風時に物が飛んできて、もし太陽電池が割れたら？</p>	<p>表面ガラスや内部の一部太陽電池セルが割れた場合、ガラスやそのセルのみの交換、修理は出来ません。 その割れた太陽電池モジュールの交換が必要です。</p>								
<p>Q85. 鳥の糞等による汚損が著しい場合はどうするの？</p>	<p>受光障害により、発電量が低下する他、状況によってはその汚損の著しい太陽電池セルが周囲のセルに比べて温度が上昇する場合があります、長期的には好ましくありません(ホットスポット現象)ので、付着物を取り除いて下さい。</p>								
<p><b>6. 用途編</b></p>									
<p>Q86 太陽光発電はどのようなところに使われているのか？</p>	<p>建築物内外の照明や動力、イルミネーション、広告等表示装置等の電源、また防災用電源として以下のところに設置されています。</p> <table border="0"> <tr> <td>公共施設</td> <td>学校 文化施設 体育施設 庁舎 病院・医療福祉施設 公民館 公園 等</td> </tr> <tr> <td>交通関連施設</td> <td>道路照明 道路等防音壁 船舶航路標識 灯台 駅舎 等</td> </tr> <tr> <td>民間業務施設</td> <td>事務所 店舗 等</td> </tr> <tr> <td>産業施設</td> <td>工場 事業所 倉庫等</td> </tr> </table>	公共施設	学校 文化施設 体育施設 庁舎 病院・医療福祉施設 公民館 公園 等	交通関連施設	道路照明 道路等防音壁 船舶航路標識 灯台 駅舎 等	民間業務施設	事務所 店舗 等	産業施設	工場 事業所 倉庫等
公共施設	学校 文化施設 体育施設 庁舎 病院・医療福祉施設 公民館 公園 等								
交通関連施設	道路照明 道路等防音壁 船舶航路標識 灯台 駅舎 等								
民間業務施設	事務所 店舗 等								
産業施設	工場 事業所 倉庫等								

# 4-3

# 設置事例



地上設置型



地上設置型



地上設置型



地上設置型



地上設置型



地上設置型



地上設置型



地上設置型



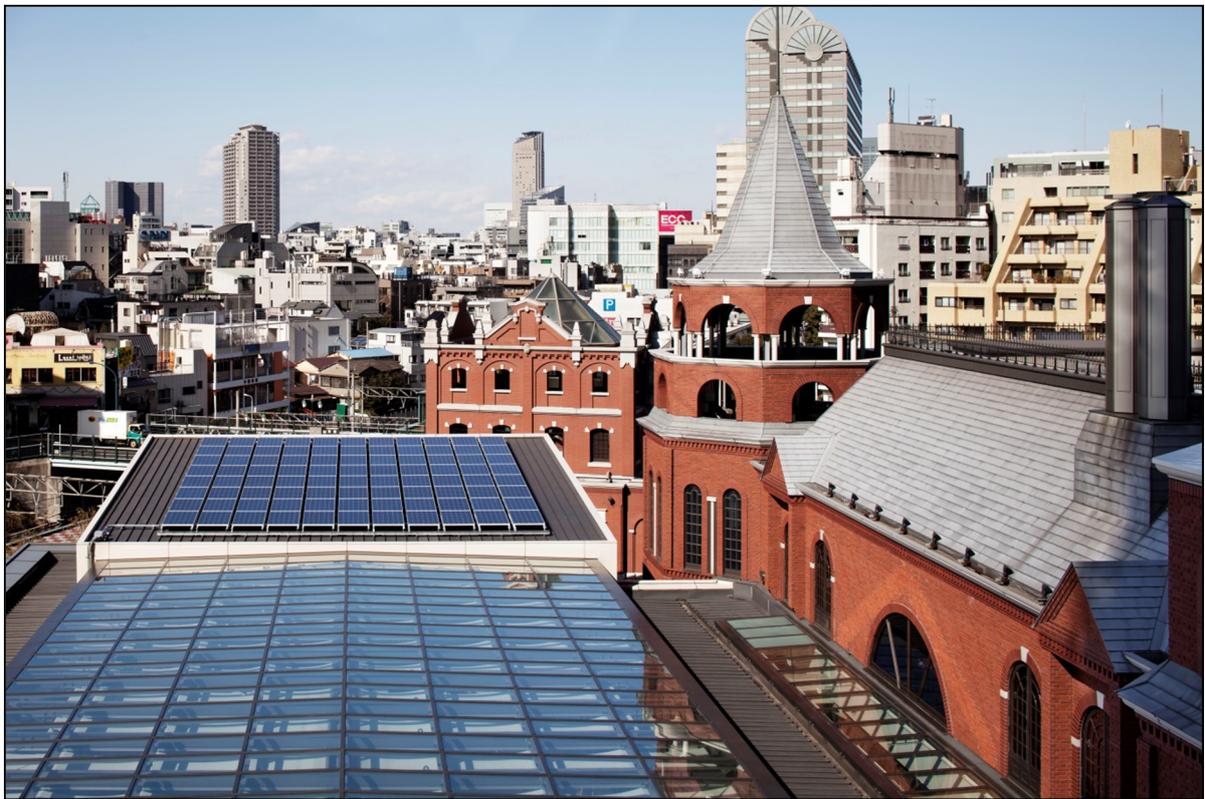
地上設置型



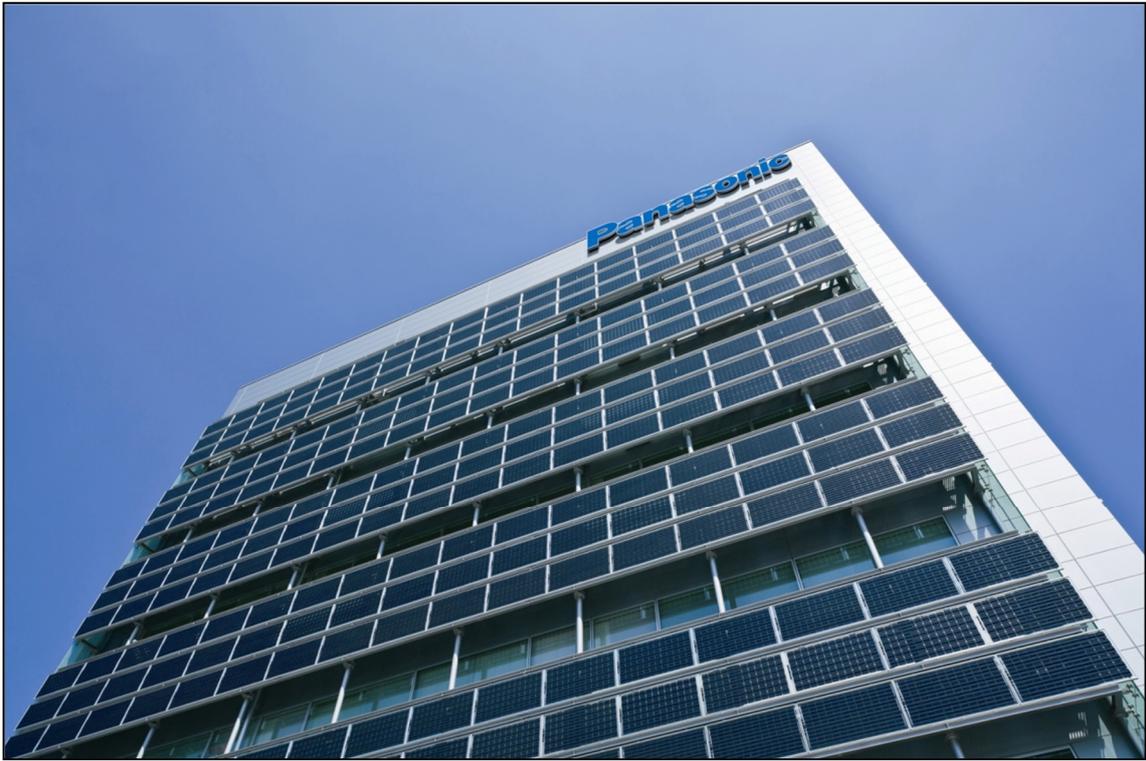
屋根置き型



屋根置き型



屋根置き型



壁設置型



屋根置き型



屋根置き型



追尾型



屋根置き型



屋根置き型



屋根建材型



屋根建材型



屋根建材型



屋根建材型



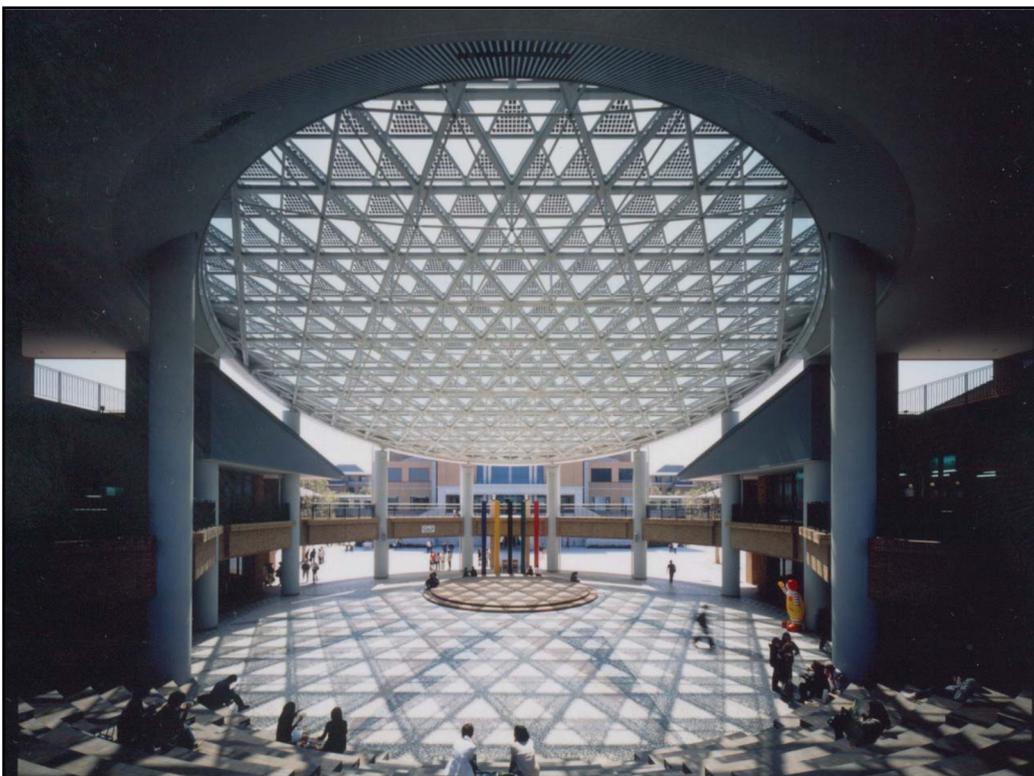
壁設置型



壁建材型



トップライト型



トップライト型



ルーバー型



ひさし型

## 4-4

## 関 連 団 体

太陽光発電システムは地球環境保全のためのエースとして脚光を浴びていますが、本格的普及拡大のためには更なる価格低減が必要です。  
そのため、産官学が一丸となって研究開発、普及拡大施策等に取り組んでいます。以下に主な機関を記載します。詳細は各ホームページをご覧ください。

新エネルギー・産業技術総合開発機構  
通称NEDO。国の総合的な新エネルギーの研究開発を担当しています。  
ホームページ: <http://www.nedo.go.jp>

独立行政法人産業技術総合研究所  
通称(産総研)AIST。基礎から実用化まで連続的に研究を行っています。  
ホームページ: <http://www.aist.go.jp>

財団法人新エネルギー財団  
国の各種施策を実施する団体です。  
ホームページ: <http://www.nef.or.jp>

太陽光発電技術研究組合  
研究開発の実務を統括するところでNEDOとともに企画・立案するところです。  
ホームページ: <http://www.pvtec.or.jp>

社団法人日本電機工業会  
電機産業についての標準化を担当しているところで、太陽光発電システムの標準化を進めています。  
ホームページ : <http://www.jema.or.jp>

財団法人光産業技術振興協会  
光産業に関する技術開発、標準化について推進しているところで、太陽電池モジュールの標準化を進めています。  
ホームページ: <http://www.oitda.or.jp>

## 4-5

## 参 考 図 書

太陽光発電協会では太陽光発電システムの普及促進の一貫として、太陽光発電システムの解説書その他種々の冊子、書物を発刊しています。

以下、主なものを紹介します。

**太陽光発電システムの設計と施工**

平成23年9月改訂4版第1刷発行

太陽光発電システム設計・施工関係者を対象に、現場に必要な知識を重点的に記述し、工務店、設計事務所等の技術者にすぐに役立つ内容でまとめたものです。

**太陽光発電システム PV施工技術者 研修テキスト**

平成24年12月発行

住宅用太陽光発電システム施工技術者向けに、現場に必要な知識及び標準施工を記載したもので、JPEA認定「PV施工技術者」取得するための研修テキストです。

※ご購入の場合には太陽光発電協会までお問い合わせください。

なお、『太陽光発電システムの設計と施工』につきましては、一般書店でもお求めいただけます。

**【お問い合わせ先】**

一般社団法人 太陽光発電協会

〒105-0004 東京都港区新橋二丁目12番17号

新橋I-Nビル8階

TEL: 03-6268-8544

FAX: 03-6268-8566

## 4- 6①

## 陰の影響について

## 1.陰の基礎知識

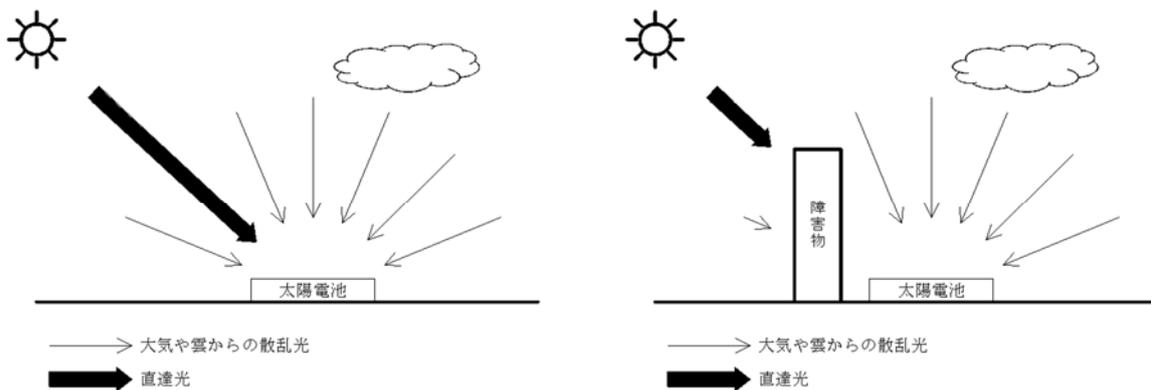
## (1)直達光と散乱光

太陽光発電システムに陰がかかった場合には、日射量が減少するため発電量が低下します。

日射量には2つの成分があり、太陽から直接到達する直達光と、大気や雲に散乱されて到達する散乱光とがあります。年間を平均すると、太陽電池を水平面設置した場合に得られる日射量の直達光と散乱光の比率はほぼ同じになります。太陽電池モジュールの設置方位と太陽の方位が近い時刻には直達光の割合が多くなります。また晴天時には直達光の割合が多く、曇天時には散乱光の割合が多くなります。

一般的に陰が発生した時には直達光と散乱光の一部がさえぎられます。太陽電池に陰がかかると発電量が0になると思われがちですが、残りの散乱光成分で発電できる場合もあります。

太陽電池アレイ全体に陰がかかっている場合には、陰がかかっていない場合の約10%~40%程度の発電量であることが多いようです(天候、設置方位、時間帯などにより異なる)。システム電圧としてパワーコンディショナの起動電圧に達しない場合には、電力として取り出すことができません。



## (2)陰と障害物

## 障害物の大きさ(天空に対する比率)

障害物などの天空に対する比率によって、陰の部分の散乱光は変わります。障害物までの距離と障害物の大きさで、陰の部分の散乱日射量はほぼ決まります。

- ・天空の比較的広い領域を占める障害物  
散乱日射量は、陰を作っている山、隣接建物などだけでなく周囲の建物なども含めて、天空に対する比率分減少します。
- ・天空の一部の領域を占める障害物  
電柱、アンテナ、電線などで、散乱日射量はほとんど減少しません。
- ・太陽電池モジュールと障害物がほぼ密着している場合  
積雪や、鳥の糞、木の葉の下では散乱日射量はほぼ0となります。
- ・太陽高度や雲など

太陽光は大気を透過する時、散乱、吸収の影響を受けますが、太陽高度が低くなる冬期や朝夕のように大気の厚みが厚くなると吸収などの影響をより強く受け、全天日射量に対する散乱日射量の比率も大きく変化します。また、快晴の時や雲が天空に散在する時など空の状態によっても散乱日射量は変わります。

## ・周囲の建物環境

周囲に建物があると一般的に散乱日射量が減少します。天空に対する比率が大きいほど、散乱日射量はほぼ比例して減少します。また、稀なケースとして、建物のガラス壁面などに太陽光が反射して入射していると、陰ができて日射量の減少は押さえられます。

## 2. 陰の影響の考え方

太陽電池アレイに、山・建物・電柱・樹木等の陰がかかると、発電量が低下します。この発電量が低下する割合は、単純に陰の面積に比例するのではなく、陰の形状・濃さ(光の量の多少)などの陰のかかりかたや、直達光と散乱光の比率などによって変化します。

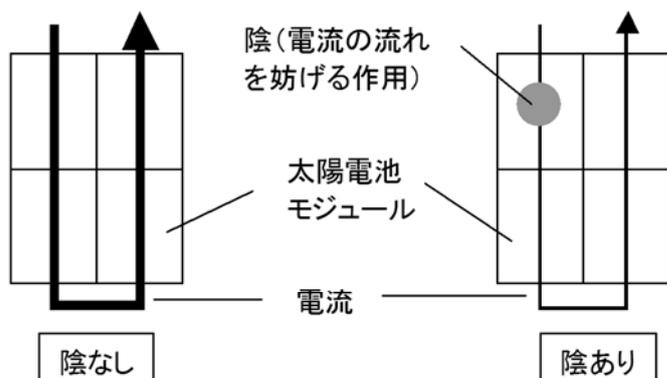
その関係は複雑なため、陰による発電量低下を正確に算出することは困難です。

### ①陰が太陽電池アレイ全面にかかった場合

均一な濃さの陰が太陽電池アレイ全面にかかった場合の太陽電池の発電量は、陰の濃さに比例したものになります。

### ②陰が太陽電池アレイの一部にかかった場合

太陽電池アレイの発電電力は、陰の大きさ(面積)に単純に比例しません。その理由は、陰の部分が、電流を制限する関所のような働きをするため、一部の陰でもストリング全体に影響を及ぼします。(下図参照)



### 陰が太陽電池アレイの一部にかかった場合の影響

直列接続されている4枚のモジュールの一部分にでも陰がかかると、流れる電流が減ります。

※この図は、簡単のため模式的に描いています。

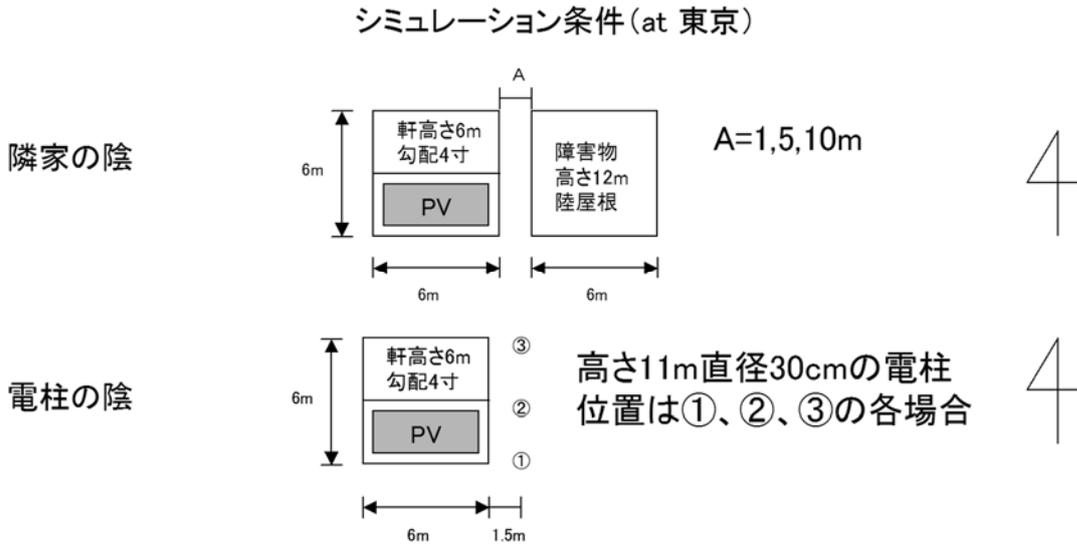
多くの太陽電池モジュールでは、陰の影響を低減するためにバイパスダイオードが内蔵されています。

### 3. 陰による発電量低下シミュレーション

陰の影響によって年間発電量がどの程度減少するかについてシミュレーションした結果を示します。陰の影響の度合いは太陽電池の種類、配線方法、散乱光の割合などにより異なるため、このシミュレーション値はあくまで目安とお考えください。

#### ①シミュレーション条件

陰となる障害物として、高さ12mの隣家および電柱を想定。隣家までの距離、電柱の位置を各3条件設定したシミュレーション。詳細は下図参照。



陰がない時の年間発電量を100としたときの値

隣家1m	隣家5m	隣家10m	電柱①	電柱②	電柱③
88~91	96~99	99	96~98	99~100	100

### 4. 陰の影響を小さくするための工夫

ここでは、「陰の影響を小さくするための工夫」を簡単に説明いたします。

#### (1) パワーコンディショナの入力電圧範囲について

パワーコンディショナには、運転に必要な「直流電圧下限値」と「直流電圧上限値」があり、これが「入力電圧範囲」となります。例えば、朝、太陽が顔を出すと、太陽電池モジュールが発電を始め、パワーコンディショナは、太陽電池モジュールの発電による電圧を検知し、「ある一定値以上」となった時に運転を開始します（起動電圧値以上）。

「入力電圧範囲」はパワーコンディショナによって異なりますが、100~370V(直流電圧)程度です。太陽電池モジュールを複数枚直列に接続してストリングを構成するのは、パワーコンディショナの「入力電圧範囲」内に電圧を上げ、適正に運転させるためです。

#### (2) 陰による「ストリング電圧」の減少について

太陽電池モジュールに陰が生じると、陰となった部分が発電に寄与しなくなり、逆に抵抗体となって電流を流さない方向に作用します。この現象を避けるために太陽電池モジュールにはバイパスダイオードを入れて対策を行っていますが、発電に寄与しない分の電圧低下が、トータルとして「ストリング電圧」を低下させてしまいます。電圧低下が大きくなると、パワーコンディショナの「入力電圧範囲」を下回ってしまい、ストリング全体が発電に寄与しなくなります。

つまり、モジュールに陰が生じると「入力電圧範囲下限値」まで電圧が上がらなくなり、発電ロスに繋がる場合があるということになります。

(3)システム設計するに当たって

太陽電池モジュールを設置する際に、陰を生じさせない部分に設置することが重要ですが、「どうしても陰が生じてしまう」ことがあると思われます。その対処方法について簡単に説明いたします。

ここでは、12枚の太陽電池モジュールに対して3枚の太陽電池モジュールに陰が出来ることを想定します。この場合は下図のような3パターンが考えられます。

- (a) 各ストリングに1枚ずつ陰が出来る太陽電池モジュールがある
- (b) 1ストリングに2枚と1枚の陰が出来る太陽電池モジュールがある
- (c) 1ストリングに3枚の陰が出来る太陽電池モジュールがある

では、どのパターンが最も発電量のロスが少ないのでしょうか？ここで、上述しましたパワーコンディショナの「入力電圧範囲」が関係してきます。

下図のシステムを考える場合、仮に「入力電圧範囲」が「太陽電池モジュール3～4枚」が適正值とします。すると下図の3パターンは、

- (a) 各ストリングのモジュール3枚が発電しているので、3ストリングともに「入力電圧範囲」に入る
- (b) 1ストリングがモジュール2枚しか発電していないので、「入力電圧範囲」には2ストリングしか入らない
- (c) 1ストリングがモジュール1枚しか発電していないので、「入力電圧範囲」には2ストリングしか入らない  
となりことになります。

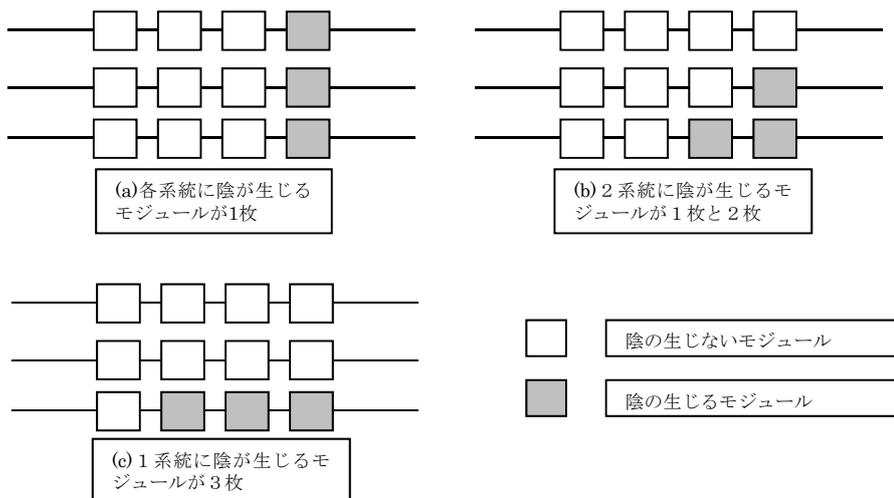
一般的には(c)のように1ストリングに陰が生じるようにストリング構成を行い、残りの2ストリングの発電量を期待する方法を用います。しかし、太陽電池モジュールへの陰のかかり方によって左右されますので、電気的には(a)の方が(c)よりもバランスが整っているために発電量が期待できる場合もあります。

- (b)は2ストリングしか発電出来ない上に、各ストリングの電気的なバランスが最も悪いためパワーコンディショナが最適動作をせず、発電量が最も低下する可能性がありますので、お奨めできません。つまり、「太陽電池モジュールに陰が生じる場合は、電気的にバランスが取れるようなストリング構成」を考えた太陽光発電システムの設計が重要であり、(b)のような電気的にバランスの悪いシステム設計は避けて下さい。

なお、「陰は時間によって変化する」ため、その瞬間だけで判断できるものではありませんので、太陽光発電システムメーカーにご相談いただくようお願いいたします。

最後に、太陽電池モジュールに陰が生じると発電ロスを完全に回避することは出来ません。極力、太陽電池モジュールに陰を生じさせないような設計計画のご立案をお願いいたします。

最近では、各系統の電圧差を補正する装置単品、あるいはパワーコンディショナに補正機能を内蔵したものが住宅用システムでは発売されております。このような装置をご使用いただくことで電気的バランスの悪さによる発電量の低下を回避することは可能です。



# 4- 6①

## 陰の影響について(補足)

### 1. 散乱光日射量データ

#### (1) 散乱光日射量

日射量には2つの成分があり、太陽から直接到達する直達光と、大気や雲に散乱されて到達する散乱光とがあります。これらを足し合わせたものを全天日射量と呼びます。

例として、平均日における水平面に設置した太陽電池の受光日射量をグラフに示します。

太陽電池が受光できる日射量は、陰がかからない場合には模式的に図1のようなグラフとなります。一方で例えば12時以降に陰がかかり、直達光成分のみが遮られる場合には、模式的に図2のようなグラフになります。12時以降は散乱光成分のみが受光可能になります。この場合、陰がかからない場合の日射量を100%とすると、1日の日射量は約70%になります。

太陽電池が受光できる散乱光成分の量は、天候、時刻、太陽電池設置方位・角度、陰の濃さなどに大きく依存します。濃い影の場合には散乱光もほとんど受光できませんので、太陽電池は発電することができません。

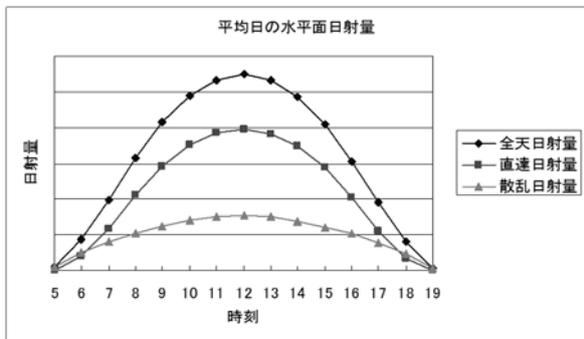


図1

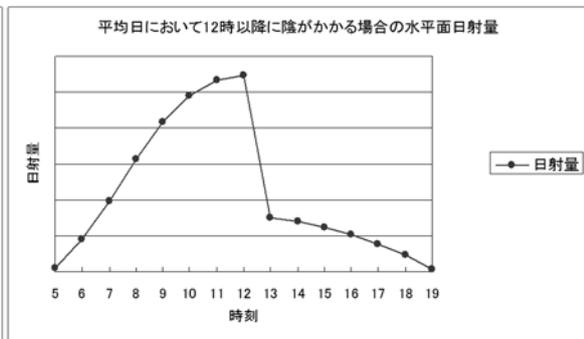
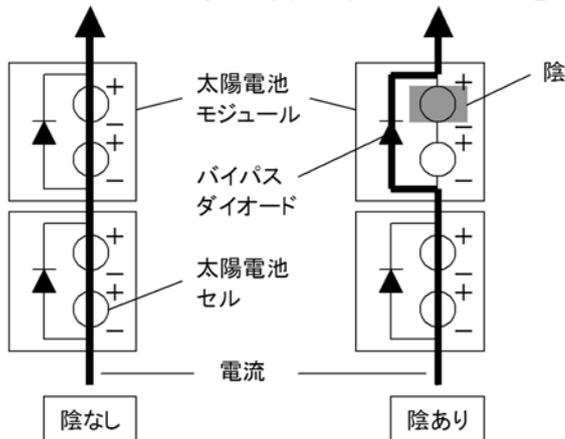


図2

### 2. バイパスダイオード

太陽電池モジュールを構成する太陽電池セルが陰で発電なくなると、そのセルの抵抗が大きくなり、電流の流れの妨げとなるとともに抵抗損失により発熱します。これを防ぐために、太陽電池モジュールには、陰の部分で電流をバイパスする電流の通り道としてのバイパスダイオードが一般的に取付けられています。バイパスダイオードにより、陰でモジュールが発電しなくなった場合に、残りのモジュールに与える影響(電流の減少)を低減できます(下図参照)。但しそのストリングの電圧は低下します。



バイパスダイオードの取付け例とその働き

モジュールの一部に陰がかかって、電流がバイパスダイオードを流れる(上右図)ため、陰の影響を低減できます。

### 3. 陰と太陽電池の種類

散乱日射は、全天日射と比べて光の波長の強さの分布(スペクトル分布)が変わりますので、太陽電池の光の波長毎の感度(分光感度)によって、陰になった部分の発電効率は異なりますので、陰の影響度合いも変わってきます。散乱日射は、全天日射と比べ短波長側にシフトしています。

- ・結晶系シリコン太陽電池は長波長側の光でよく発電します。
- ・アモルファスシリコン系太陽電池は短波長側の光でよく発電します。

### 4. その他用語解説

本文中に出てきた言葉について分かり易く解説します。

#### ①ストリング

#### ②スペクトル分布

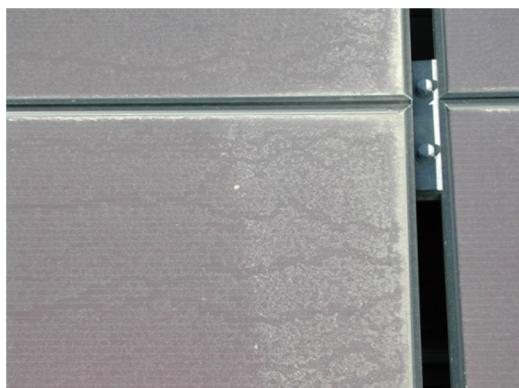
太陽の光は色々な波長の光が集まってできています。波長毎の光の強さを表したグラフをスペクトル分布と呼びます。大気による散乱や吸収の影響を受けて、季節や太陽高度、天候などのよってスペクトル分布は変化します。

#### ③分光感度

太陽電池モジュールの光の波長毎の感度(発電効率)のことで、太陽電池に使用されている材料によって、波長毎に感度(発電効率)は異なります。従いまして、季節や太陽高度、天候などによつてスペクトル分布が変わるので、それに応じて発電効率も変わります。

### 5. 陰の事例

陰の発生原因には様々なものがあります。そのうちいくつかを写真で紹介します。



汚れ



鳥の糞



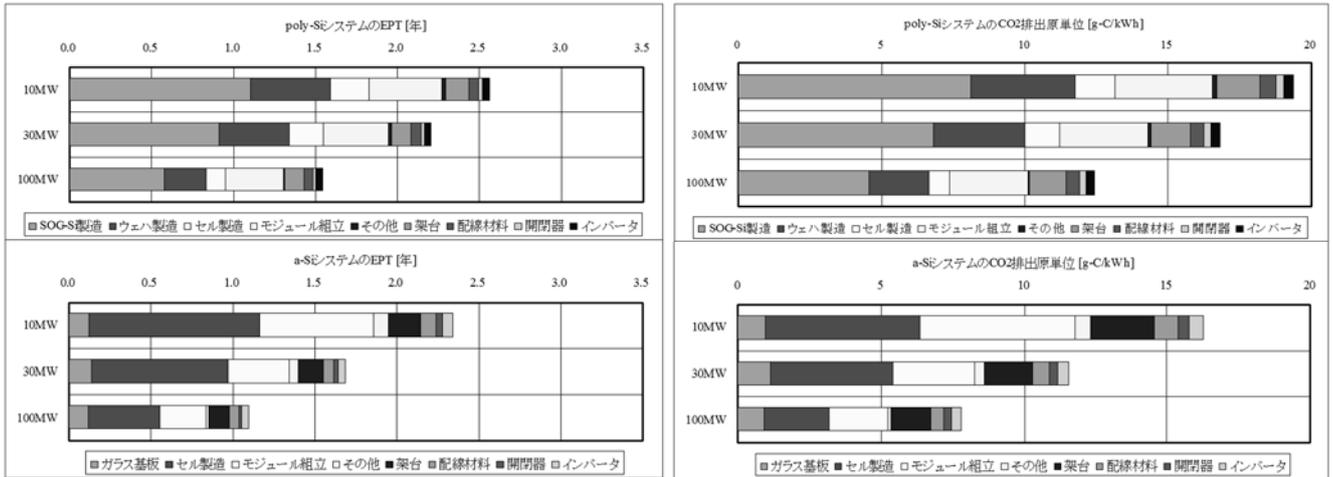
木の陰

# 4-6②

# EPTとCO<sub>2</sub>排出原単位

## EPTとCO<sub>2</sub>排出原単位

poly-Si太陽電池とa-Si太陽電池を用いた屋根設置型住宅用太陽電池モジュールのEPTとCO<sub>2</sub>排出原単位を示します。(縦軸は年産規模)



出典：NEDO技術開発機構

### EPTとは？

$$EPT[\text{year}] = \frac{E_{in}}{E_{AV}}$$

**E<sub>in</sub>: PVシステムの初期一次エネルギー投入量**

- ・PVシステムの構成  
太陽電池モジュール、インバータ関連機器、架台、配線材料

・評価要素

投入材料、設備製造、設備運転、建屋建設、空調・照明  
PVシステムを構成する部品を製造するにあたり、評価要素の中で生じるエネルギーの総量を「PVシステムの初期一次エネルギー投入量」と定義

**E<sub>AV</sub>: PVシステムの運用によって回避される年間一次エネルギー消費量**

PVシステムの年間発電量を一次エネルギーに換算したもから、年間運用・保守にかかるエネルギー量を引いたものを「PVシステムの運用によって回避される年間一次エネルギー消費量」と定義。

※一次エネルギーとはいろいろな形のエネルギーの最初にエネルギーの源となるもので、石油・石炭・天然ガス等の化石燃料、原子力の燃料であるウラン、水力・太陽・地熱等の自然エネルギー等自然から直接得られるエネルギーのこと

### CO<sub>2</sub>排出原単位とは？

$$g_{CO_2} = \frac{CO_{2PV}}{E_{OUT} \times L_{PV}}$$

CO<sub>2PV</sub>: 太陽光発電システムのライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量 (製造と運用・保守)

E<sub>OUT</sub>: 太陽光発電システムの年間発電量

L<sub>PV</sub>: 太陽光発電システムの耐用年数

平成 25 年 4 月 発行

一般社団法人 太陽光発電協会

公共・産業部会手引書改訂ワーキンググループ 編集

〒105-0004 東京都港区新橋 2 丁目 12 番 17 号新橋 I-N ビル 8 階

TEL: 03-6268-8544(代表) FAX: 03-6268-8566

<http://www.jpea.gr.jp>

本書の内容を無断で引用または  
転載することはお断り致します