

住宅用太陽光発電システム 設計・施工ガイドライン

平成23年2月28日

ソーラー住宅の普及促進に係る課題検討委員会

目 次

第 1 章 はじめに.....	76
1.1 検討の経緯.....	76
1.2 設計・施工ガイドラインの基本的な考え方.....	76
第 2 章 総則.....	77
2.1 目的.....	77
2.2 適用範囲.....	77
2.3 関連法規、技術基準等.....	77
2.3.1 建築、施工関係の法規と技術基準.....	77
2.3.2 電気工事関係の法規と技術基準等.....	77
2.4 用語の説明.....	82
2.4.1 太陽光発電システム関連.....	82
2.4.2 建築関連.....	83
第 3 章 設置・施工に関する一般事項.....	84
3.1 事前調査.....	84
3.2 設置・施工計画の策定.....	84
3.3 設置・施工.....	84
3.4 工事安全管理.....	84
3.4.1 服装及び墜落防止.....	84
3.4.2 感電防止.....	85
3.5 記録及び報告.....	85
第 4 章 屋根置き形太陽電池モジュールの設置.....	86
4.1 システムの概要.....	86
4.2 設置場所.....	87
4.3 取付け方法.....	89
4.4 屋根置き形太陽電池モジュールの施工例.....	90
第 5 章 屋根材形太陽電池モジュールの設置.....	91
5.1 システムの概要.....	91
5.2 設置場所.....	92
5.3 取付け方法.....	92
5.4 屋根材形太陽電池モジュールの施工例.....	94
第 6 章 陸屋根形太陽電池モジュールの設置.....	95

6.1 システムの概要.....	95
6.2 設置場所.....	96
6.3 取付け方法.....	96
6.4 陸屋根形太陽電池モジュールの施工例.....	98
第7章 電気工事.....	99
7.1 電気工事の概要.....	99
7.1.1 システムの構成.....	99
7.1.2 法令遵守.....	100
7.2 電気機器の設置.....	100
7.3 商用電力系統への接続.....	101
7.3.1 系統連系申請.....	101
7.3.2 分電盤への接続.....	101
7.4 電気工事の確認と試運転.....	102
7.4.1 竣工検査.....	102
7.4.2 試運転.....	103
第8章 その他の事項.....	104
8.1 保守点検.....	104
8.1.1 定期点検.....	104
8.2 システムの発電量.....	106
補足資料.....	108
建設省告示第1458号 屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を 確かめるための構造計算の基準を定める件.....	108
参考資料.....	113
ソーラー住宅の普及促進に係る課題検討委員会 委員名簿（平成21年度）.....	113
ソーラー住宅の普及促進に係る課題検討委員会 委員名簿（平成22年度）.....	115
太陽光発電システムの標準化ワーキンググループ 委員名簿（平成21年度）.....	116
太陽光発電システムの標準化ワーキンググループ 委員名簿（平成22年度）.....	117

住宅用太陽光発電システム設計・施工ガイドライン

第1章 はじめに

1.1 検討の経緯

住宅用太陽光発電システムの設計・施行に関しては、平成7年度に(旧)通商産業省公報「住宅用太陽光発電システムの設置指針」が発行された。その後、建築基準法等、関連法規制の改正及び新規制定などにより制定当時との違いが生じていることから、現状に適合した指針に見直す必要があるとの結論に達し、学識経験者、関係機関及び業界団体の代表から構成される「住宅用太陽光発電システム施工品質向上委員会」において、「住宅用太陽光発電システム設計・施工指針」（以下「設計・施工指針」という。）として平成19年3月9日に取りまとめられた。

「住宅用太陽光発電システム設計・施工ガイドライン」（以下、「設計・施工ガイドライン」という。）は、この設計・施工指針に新たに安全性を加味し、施工業者に活用してもらうべく、施工品質の向上及び安全性に配慮した簡易な施工を促進するための指針となるよう、平成21年度、22年度にかけて「ソーラー住宅の普及促進に係る課題検討委員会」及びその下部組織である「太陽光発電システムの標準化ワーキンググループ」において策定したものである。

1.2 設計・施工ガイドラインの基本的な考え方

太陽光発電システムを住宅に設置する要件を「屋根置き形」及び「屋根材形」に分けて、それぞれについて次のとおり明確化した。

- a) 屋根に要求される耐久性、防水性を満足できること
- b) 安全性を確保できる強度を有する設置方式であること

なお、設計・施工ガイドラインに示される要件は現時点までの知見に基づくものであり、関連法規制・規格の改正への対応だけでなく、住宅、太陽電池、システムの技術的進展など状況の変化に応じて弾力的に見直しが行なわれるべきものとする。ただし、本指針の内容は、従来どおり、設計施工に関する本質的な事項の記述にとどめ、解説的な位置付けとして「住宅用太陽光発電システム設計・施工ガイドライン補足」（以下、「設計・施工ガイドライン補足」という。）を策定し、指針と併せ参考とすることにより関係者に対する理解を深めるものとした。

本設計・施工ガイドラインの検討に際しては、集合住宅も対象として含めるかどうか議論を行った。様々な意見が出されたものの、集合住宅への設置は普及の初期段階にあり、契約形態、所有形態等、まだルールが確立されていないことから本設計・施工ガイドラインでは取り上げず、今後の検討課題とすることとした。

また、屋根材別に詳細を規定する考え方も出されたものの、屋根材別に扱うことの是非ならびに具体的内容について十分な審議が行えなかったことから、引き続き検討すべき事項とした。なお、スレート屋根材に対するガイドラインの詳細規定案を、設計・施工ガイドライン補足の参考資料として掲載した。

第2章 総則

2.1 目的

本設計・施工ガイドラインは、住宅の屋根等に太陽光発電システムを設置する際の要件を示すもので、太陽光発電システム普及促進のために、設計及び施工の品質向上を図ることを目的とする。

2.2 適用範囲

次の条件を満たす住宅用太陽光発電システムの設計施工に適用するものとする。

- a) 太陽光発電システムの出力容量が 20 kW未満のもの。
- b) 電気事業者（電力会社等）の低圧電路と連系運転可能なもの。
- c) 太陽電池モジュールが原則として住宅の屋根等に取付けられるもの。対象とする太陽電池モジュールの種類を以下に示す。
 - 1) 屋根置き形太陽電池モジュール：取付け金具、支持瓦、架台などを介して、屋根に取付けられる。
 - 2) 屋根材形太陽電池モジュール：屋根材としての機能を有し、屋根下地または屋根構造材に直接取付けられる。
 - 3) 陸屋根形太陽電池モジュール：所定の方位と設置角度が得られるように専用の架台を介して、建物の屋上に取付けられる。

2.3 関連法規、技術基準等

2.3.1 建築、施工関係の法規と技術基準

- a) 建築基準法
- b) 建設省告示、国土交通省告示
- c) 労働安全衛生法
- d) 石綿障害予防規則
- e) 日本工業規格（JIS）
- f) 住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）

建築、施工関係の参照すべき主な法規と技術基準を、表 2.3-1 に示す。

2.3.2 電気工事関係の法規と技術基準等

- a) 電気事業法
- b) 電気工事士法
- c) 電気設備に関する技術基準を定める省令（「電気設備技術基準」及び「同解釈」）
- d) 電気用品安全法
- e) 内線規程
- f) 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン
- g) 系統連系規程
- h) 家電・汎用品高調波抑制ガイドライン

- i) 日本工業規格 (JIS)
- j) 日本電線工業会規格 JCS 4517
- k) 認証制度

電気工事関係の参照すべき主な法規と規定、技術基準等を、表 2.3-2 に示す。

表 2.3-1 建築、施工関係の法規と技術基準

法規と技術基準	条項		内容	
建築基準法	第1章	第2条	用語の定義	
	第2章	第20条 第22条	構造耐力 屋根	
	第3章	第61条 代62条 第63条 第68条の26	防火地域内の建築物 順防火地域内の建築物 屋根 構造方法等の認定	
建築基準法施行令	第3章	第36条の3 第37条 第39条 第82条の4 第83条 第86 第87条 第88条	構造設計の原則 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	
		第4章	第107条 第107条の2 第108条の3 第109条の5	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 耐火建築物の主要構造部に関する技術的基準 法第22条第1項の市街地の区域内にある建築物の屋根の性能に関する技術的基準
		第5章の4	第129条の2の4	建築設備の構造強度
		第7章の2	第136条の2の2	防火地域又は準防火地域内の建築物の屋根の性能に関する技術的基準
	建設省告示 (国土交通省告示)	第109号 第1361号 第1388号 第1454号 第1455号 第1458号	屋根ふき材、外装材及び屋外に面する帳壁の構造方法を定める件 特定行政庁が防火地域及び準防火地域以外の市街地について指定する区域内における屋根の構造方法を定める件 建築設備の構造耐力上安全な構造方法を定める件 E の数値を計算する方法並びにVo 及び風力係数の数値を定める件 多雪区域を指定する基準及び垂直積雪量を定める基準を定める件 屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件	
労働安全衛生規則	第9章	第518条～第520条 第521条 第522条 第523条 第524条	作業床の設置等 安全帯等の取付け設備等 悪天候時の作業禁止 照度の保持 スレート等の屋根上の危険の防止	

		第526条 第527条 第528条	昇降するための設備の設置等 移動はしご 脚立
石綿障害予防規則	第2章	第4条	作業計画（石綿等が使用されている建築物、工作物又は船舶の解体等の作業等を行うときは、石綿等による労働者の健康障害を防止するため、あらかじめ、作業計画を定め、かつ、当該作業計画により作業を行わなければならない。）
住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）	第94条		新築住宅の雨漏れ（雨水の浸入）に対する10年間の瑕疵担保責任を規定
日本工業規格	JIS C 8918 JIS C 8939 JIS C 8951 JIS C 8955 JIS C 8956		結晶系太陽電池モジュール アモルファス太陽電池モジュール 太陽電池アレイ通則 太陽電池アレイ用支持物設計標準 住宅用太陽電池アレイ(屋根置き形)の構造系設計及び施工方法

表 2.3-2 電気工事関係の法規と技術基準

法規と技術基準	条 項	内 容
電気事業法 第2条	定義	用語の説明
電気事業法 第38条	電気工作物の定義	一般用電気工作物、小出力発電設備、事業用電気工作物、自家用電気工作物などの定義。
電気事業法 第39条	事業用電気工作物の維持	事業用電気工作物の技術基準維持義務。
電気事業法 第56条	技術基準適合命令	一般用電気工作物の技術基準適合命令。
電気事業法 第57条	調査の義務	電気供給者は、一般用電気工作物の技術基準適合性の調査義務を負う（但し、小出力発電設備は除外）。
電気事業法 第57条の2	調査義務の委託	電気供給者は、一般用電気工作物の技術基準適合性の調査及び結果の通知業務を委託することができる。
電気事業法 第120条	罰則規定	電気事業法 56条に違反したものは30万円以下の罰金が課せられる。
電気事業法施行令第2条	電気工作物の定義	電気工作物から除かれる工作物。
電気事業法施行規則第48条	一般用電気工作物の範囲	法第38条第2項の経済産業省令で定める発電用の電気工作物に20kW未満の太陽光発電設備が含まれる。
電気事業法施行規則第96条	一般用電気工作物の調査	一般用電気工作物の調査は、竣工時及び受電電力容量の変更が伴う変更工事の完了時のほか、4年に1回以上定期的に実施する。ただし、小出力発電設備は調査の対象外。
電気用品安全法	構造、材料	太陽光発電システムは電気用品の対象外であるが、パワーコンディショナはJET認証試験において、電気用品技術基準、別表第8 共通の事項に記載された、材料・構造等の規定が参照されている。
電気工事士法 第2条	用語の定義	一般用電気工作物、電気工事、電気工事士の説明及び定義
電気工事士法 第3条	電気工事士等	電気工事士が従事できる作業内容の規定。
電気工事士法施行令第1条	軽微な工事	法第2条第3項ただし書きの、政令で定める軽微な工事の説明。
電気工事士法施行規則第2条	軽微な作業	法第3条第2項の一般用電気工作物の保安上支障がないと認められる軽微な作業の説明。
電気設備に関する技術基準を定める省令 解釈第14条	電路の絶縁抵抗及び絶縁耐力	電路毎に要求される絶縁耐力を規定。
電気設備に関する技術基準を定める省令 解釈第16条	燃料電池及び太陽電池モジュールの絶縁耐力	燃料電池及び太陽電池モジュールの絶縁耐力。
電気設備に関する技術基準を定める省令 解釈第19条	接地工事の種類	接地工事の種類と接地抵抗値。
内線規程1350節		
電気設備に関する技術基準を定める省令 解釈第29条	機械器具の鉄台及び外箱の接地	機械器具の鉄台及び外箱の接地、回路電圧別に接地工事の種類を規定。
電気設備に関する技術基準を定める省令 解釈第40	地絡遮断装置等の施設	地絡遮断装置の設置を義務付け
内線規程1375節		
電気設備に関する技術基準を定める省令 解釈第50条、第242条の2	太陽電池モジュール等の施設	太陽電池発電所に施設する太陽電池モジュール、電線及び開閉器、その他器具の施設。

電気設備に関する技術基準を定める省令 解釈第162条	屋内電路の対地電圧の制限	屋内配線の対地電圧限度を規定。
内線規程1300節		
電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン	系統連系	一般電気事業者及び卸電気事業者以外の者が設置する発電設備を系統と連系する場合に適用。電気方式、力率、電圧変動、不要解列の防止等
系統連系規程		
内線規程3588節	住宅用系統連系型太陽光発電設備の施設	太陽光発電設備の配線、中継端子箱の施設、アレイ出力開閉器の施設、パワーコンディショナの施設、接地、施設協議などを規定。
JIS C 8906	太陽光発電システム運転特性の測定方法	地上用太陽電池モジュールで構成された太陽光発電システムの性能表示に用いる。入射太陽エネルギーによる太陽電池アレイ出力電力量、パワーコンディショナ出力電力量などのエネルギーに関する運転特性の測定方法。
JIS C 8907	太陽光発電システムの発電電力量推定方法	太陽光発電システムの年間発電電力量の推定方法について規定する。
JIS C 8954	太陽電池アレイ用電気回路設計標準	地上又は構造物に設置する系統連系用太陽電池アレイで、標準太陽電池アレイ開放電圧が30V以上750V以下、かつ標準太陽電池アレイ出力が100W以上のアレイ電気回路の一般的な設計標準について規定。
JIS C 8960	太陽光発電用語	太陽光発電に用いる素子、機器及びシステムに関する用語について規定。
JIS C 8961	太陽光発電用パワーコンディショナの効率測定方法	一定交流出力電圧、一定出力周波数の太陽光発電用パワーコンディショナの効率測定方法。
JIS C 8962	小出力太陽光発電用パワーコンディショナの試験方法	一定交流出力電圧、一定出力周波数の独立形のパワーコンディショナ、直流定電圧出力のパワーコンディショナ、系統連系形のパワーコンディショナの試験方法（連系保護機能除く）
JIS C 8980	小出力太陽光発電用パワーコンディショナ	出力20kW未満の一定交流出力電圧、一定出力周波数の独立形パワーコンディショナ、直流低電圧出力のパワーコンディショナ及び系統連系形パワーコンディショナについて規定。
JIS C 8981	住宅用太陽光発電システム電気系安全設計標準	定格システム出力20kW未満の系統連系（停電時等に一次的に自立運転可能なシステムも含む。）を行なう住宅用太陽光発電システムの電気系に関し、システムとしての安全設計を主体に、各要素機器及びそれらの設置、接続配線等に必要な安全条件について規定。
JCS 4517	太陽光発電システム用ハロゲンフリーケーブル	システム電圧がDC1500V以下の太陽電池出力ケーブル、太陽電池モジュール間、太陽電池モジュールと接続箱間及び接続箱とパワーコンディショナ間の直流配線の用いる太陽光発電システム用ハロゲンフリーケーブル(PVケーブル)について規定
太陽電池モジュールの認証	—	太陽電池モジュールの性能、信頼性及び安全性について、JET（(財)電気安全環境研究所）などが認証。認証ラベルが貼付される。
小型分散型発電システム用系統連系保護装置等の認証	—	出力10kW以下の太陽光発電システム用系統連系保護機能付きインバータ等について、装置等の安全性を確保し、系統連系技術要件ガイドラインを満足する製品であることを、JETが認証。認証ラベルが貼付される。

2.4 用語の説明

本設計・施工ガイドラインにおいて用いる主な用語を、以下に説明する。

2.4.1 太陽光発電システム関連

- a) 太陽電池モジュール：光発電素子（太陽電池セル）を、耐環境性のため（樹脂、絶縁物、ガラス等で構成される）外囲器に封入し、かつ規定の出力をもたせた最小単位の発電ユニット。
- b) 太陽電池アレイ：太陽電池架台及び/又は基礎、その他の工作物をもち、太陽電池モジュールを機械的に一体化した集合体。太陽光発電システムの一部を形成する。
- c) 太陽電池用架台：太陽電池モジュールを取付けるための支持物。本文中では「架台」と略す場合あり。
- d) 屋根置き形太陽電池モジュール：住宅の屋根に支持物を介して設置される太陽電池モジュール。本文中では「屋根置き形モジュール」と略す場合あり。
- e) 屋根材形太陽電池モジュール：屋根面に設置し、一般に屋根材（瓦または金属屋根）に要求される機能を兼ね備えている構造の太陽電池モジュール。その構造により屋根材一体形太陽電池モジュールという表現と使い分けられる場合もあるが、本書では特に区別しない。本文中では「屋根材形モジュール」と略す場合あり。
- f) 陸屋根形太陽電池モジュール：平らな屋根面（陸屋根）に、所定の方位と設置角度が得られるように専用の架台を設け、設置される太陽電池モジュール。本文中では「陸屋根形モジュール」と略す場合あり。
- g) 系統連系：太陽光発電システム等の自家発電装置を商用電力系統に接続し、電力授受を行なう状態。
- h) 系統連系申請：自家発電装置を商用電力系統に接続するにあたり、事前に許可を得るため電気事業者（電力会社等）に対して行なう申請、手続き。
- i) パワーコンディショナ：インバータ、系統連系保護装置、自動運転制御装置などを内蔵し、太陽電池アレイからの電力を所定の交流電力に変換し、系統と連系運転を行なうための装置。
- j) 接続箱：太陽電池アレイからの電力線をつなぎ込むための端子台の役割を果たす。必要に応じ保護用の逆流防止ダイオード、雷サージアブソーバ、点検用の開閉器などを備える。
- k) 逆潮流（ぎゃくちょうりゅう）：需要者側から電力会社の商用系統に向かう電力潮流のこと。
- l) 短絡電流[I_{sc}]：太陽電池モジュールの出力端子を短絡状態にしたときに、両端子間に流れる電流。
- m) 開放電圧[V_{oc}]：太陽電池モジュールの出力端子を開放状態（負荷のない状態）にしたとき、出力端子間に発生する電圧。
- n) 最大出力[P_{max}]：太陽電池モジュールの電流電圧特性曲線上で、電流と電圧の積（電力）が最大になる点での出力。
- o) 結晶系シリコン：構成原子が規則正しく並んでいる状態を結晶と呼び、こうした状態にあるシリコンのことをいう。
- p) アモルファス系シリコン：アモルファスとは、結晶状態になく、秩序を持たない固体の状態、すなわち、非晶質のことをいい、非晶質状態にあるシリコンをアモルファスシリコンという。
- q) トラッキング：絶縁物で隔離された電極間に水分や汚れなどにより一時的な放電が起こり、そ

の放電による熱のため絶縁物が炭化し導体となることにより、継続的に電流が流れる状態に至ること。

- r) 買電用電力量計：本指針では、電力会社の商用系統から需要者側へ流れ込む（順潮流）電力を計測する電力量計のことをいう。
- s) 売電用電力量計：本指針では、需要者側から電力会社の商用系統へ流し出す（逆潮流）電力を計測する電力量計のことをいう。

2.4.2 建築関連

- a) 野地板（のじいた）：屋根に瓦や金属板等の屋根材を葺くための下地材として構造材垂木の上に張る板。
- b) 屋根材：雨じまいと防火のために屋根面に敷く、瓦、スレート瓦、金属瓦及び金属板等の総称。
- c) 屋根下地（やねしたじ）：屋根材を施設するための下地材の総称。
- d) 屋根構造部材：屋根材の重量、積雪、風圧、地震などの荷重に耐えるよう設けられた構造材。
- e) 屋根主要構造材：屋根が要求される耐荷重性能を満たすために主要な役割を担う構造部材のことで、垂木、もや（木造の場合）、スラブの鉄筋（RC構造の場合）等をいう。
- f) 下葺き材（ルーフィング材）：二次防水のために屋根葺材の下、野地板の上に敷設するもの。
- g) 棟（むね）：屋根の最も高い位置にある水平部分、あるいは二つの屋根面が交わる辺。
- h) 軒（のき）：屋根の下端部で、建物から出張ったところ。
- i) けらば：切妻屋根の妻側（側面）の出張り部分。
- j) 垂木（たるき）：野地板を支えるため、棟から軒に渡す角材。
- k) 支持金具：太陽電池モジュールを固定する架台を屋根に取付けるための部材。瓦と一体化された支持瓦と呼ばれるものもあるが、これも広義において支持金具に含む。
- l) 勾配屋根：傾斜した面で構成した屋根の総称であり、代表的なものに切妻屋根、寄棟屋根、入母屋屋根、片流れ屋根、方形屋根などがある。
- m) 陸屋根（ろくやね）：屋根面が平坦な形状で構成される屋根の総称である。一般的に屋根勾配は $1/50 \sim 1/100$ 程度であり、そのために防水層を設けることが必要である。防水層は吸水性のないもので、継ぎ目のない膜状の面を構成できる材料が用いられる。また、陸屋根の仕上げは、その利用目的により、歩行用防水と非歩行用防水との2種類に分けることができる。
- n) 屋根勾配：屋根面から水を排出する為の傾斜角度であり、わが国では通常4寸（ $4/10$ ）
- o) 勾配や5寸勾配（ $5/10$ ）などのように、寸勾配あるいは分数勾配で表示される。
- p) スタータ：屋根材形太陽電池モジュールを設置するときに、軒側の最初のモジュールを固定するための部材。屋根の中間部で新たにモジュールを葺き始める場合は、中間スタータという名称で呼ばれる。
- q) 水切り板：屋根材形太陽電池モジュール設置時に、モジュール間から浸入した雨水を外部に排出するための部材。
- r) 短期荷重：風圧荷重や地震荷重など、太陽電池モジュールに短期間かかる荷重。（建築基準法では、それぞれ風圧力、地震力と表記されている。）
- s) 長期荷重：積雪荷重や自重など、太陽電池モジュールに長期間かかることが想定される荷重。

第3章 設置・施工に関する一般事項

3.1 事前調査

施工者は、設置・施工に先立ち事前調査を行い、工事箇所について雨漏りや屋根材・構造躯体に著しい劣化がないことを確認すること。

3.2 設置・施工計画の策定

事前調査の結果に基づき、設計内容の当該建物への適用に当たっての適合性を確認し、太陽光発電システムメーカーや施工部品メーカー等のマニュアル（以下、「マニュアル」という。）を参照した上で、太陽電池モジュールの設置・施工計画（以下、「計画」という。）を策定すること。事前調査の結果により、工事箇所について雨漏りや屋根材・構造躯体の著しい劣化がみられた場合は、計画に補修内容を含むこととし、モジュール設置工事終了までの間に補修を行うこと。

なお、海岸近郊等の塩害が想定される地域では、腐食防止処理を施すなど塩害に対応した太陽電池モジュール（※）や架台等の部材による設計が必要となる。

（※） JIS C8917（結晶系太陽電池モジュールの環境試験方法及び耐久性試験方法）附属書4に定める塩水噴霧試験（IEC 61701（Salt Mist Corrosion Testing of Photovoltaic Modules）1995と同等）を実施し、JIS C8918（結晶系太陽電池モジュール）の6.1（電気的性能）に定める試験後の判定基準（IEC 61215（Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval）1993と同等）を満たしていることが確認されている太陽電池モジュール

3.3 設置・施工

設置・施工は、計画に基づき適正に行うとともに、当該工事以外の部分においても、歩行等による屋根材の変形・破損、防水層の破断などにより既存建物の性能（特に屋根構造における防水性能等）に有害な損傷を与えないよう留意すること。万一、損傷を与えた場合は、すみやかに発注者又は所有者（以下単に「発注者等」という。）に報告し、適切な補修等の対策を講じること。

3.4 工事安全管理

施工に当たっては、「労働安全衛生法」及びその関連省令に基づいて安全な作業を行う必要がある。ここでは一般的な安全対策を述べる。

3.4.1 服装及び墜落防止

作業者は自身の安全確保と二次災害防止のために、通常の屋根作業と同等の服装など、作業に適した服装で作業に望む必要がある。

- a) ヘルメット（安全帽）の着用
- b) 安全帯（命綱）の着用（転落防止のため、必ず着用のこと）
- c) 安全靴またはスニーカー（滑り止めの効果がある）
- d) 腰袋の着用（工具、工事部材の落下防止に使用する）
- e) 防護メガネと防塵マスク（部材の切断作業時）

また、屋根勾配が6/10以上の場合は、屋根足場を設置する必要がある。

その他、雨の翌日などは屋根が濡れており特に滑りやすく危険であること、また屋根上でモジュール

を持った場合、風が吹くとあおられて危険であることなどに留意して作業を行う必要がある。

3.4.2 感電防止

太陽電池モジュール1枚の出力電圧は直流35V程度であるが、必要枚数を直列に接続すると終端電圧は開放電圧で250Vから450Vと高電圧になる。感電事故防止のため以下の安全対策が必要となる。

- a) 作業前に、太陽電池モジュールの表面に遮光シートを張り太陽光を遮蔽する
- b) 低圧絶縁手袋を着用する
- c) 絶縁処理された工具を使用する
- d) 降雨時の作業は行わない（感電事故の原因になるばかりかスリップによる墜落事故につながる）

3.5 記録及び報告

太陽電池モジュール設置工事の際には、施工の経過が確認できるよう記録を取り、発注者等に書面等にて報告すること。一例として、竣工チェックシートの例を表 3.5-1に示す。

表 3.5-1 竣工時チェックシート（例）

竣工チェックシート			
お客様	お名前		
	住所		
	電話		
系統連系開始日	西暦	年	月 日
設置完了日	西暦	年	月 日
販売店名			
屋根側施工店名		【認定店コード】	
		【認定店名】	
屋根側工事責任者		【ID番号】	
		【氏名】	
電気工事施工店名		【認定店コード】	
		【店名】	
電気工事責任者		【ID番号】	
		【氏名】	
■設置機器(複数台は台数も記入)			
太陽電池モジュール	品番	枚	
パワーコンディショナ	品番	台	
パワーコンディショナ	製造番号		
接続箱	品番	台	
昇圧ユニット	品番	台	
■電気工事			
パワーコンディショナ等の設置場所に問題はないか？			判定
接続距離	モジュール～接続箱	約 m	
	接続箱～パワーコンディショナ	約 m	
	パワーコンディショナ～連系ブレーカ	約 m	
接続に使用している電線は指定のものか？			合・否
入線部等の防水処理は十分か？			合・否
電線の挟み込みや損傷はないか？			合・否
端子台の誤配線や端子ネジの緩みはないか？			合・否
整定値は電力会社の指定通りか？			合・否
表示装置の設定に間違いはないか？			合・否
表示装置とパワーコンディショナの表示に違いはないか？			合・否
【接続箱にて検査】 測定時の天候: 測定時間: 時 分			
系統	開放電圧	P極ーアース 絶縁抵抗	判定目安
1	V	MΩ	0.2MΩ～∞Ω
2	V	MΩ	0.2MΩ～∞Ω
3	V	MΩ	0.2MΩ～∞Ω
4	V	MΩ	0.2MΩ～∞Ω
5	V	MΩ	0.2MΩ～∞Ω
6	V	MΩ	0.2MΩ～∞Ω
昇圧付接続箱①	V	MΩ	0.2MΩ～∞Ω
昇圧付接続箱②	V	MΩ	0.2MΩ～∞Ω
昇圧ユニット①	V	MΩ	0.2MΩ～∞Ω
昇圧ユニット②	V	MΩ	0.2MΩ～∞Ω
開放電圧の目安			
Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ	Dタイプ
7直列 150～185	5直列 140～180	4直列 135～205	4直列 145～230
8直列 165～215	6直列 170～220	5直列 170～255	5直列 180～285
9直列 190～240	7直列 200～255	6直列 205～305	6直列 220～345
10直列 210～265	8直列 225～290	7直列 240～355	
11直列 230～295	9直列 255～325		
12直列 252～320	10直列 285～360		
13直列 270～350			
14直列 295～375			
各回路の電圧差			
15～20程度		35V程度	
接地抵抗			
Ω			判定目安100Ω以下
昇圧比(昇圧ユニット使用時のみ)			
			1.15～2.00
【パワーコンディショナにて測定】			
絶縁抵抗(接続箱・PVブレーカはOFFにして検査)			
各幹線の絶縁抵抗			
直流幹線	MΩ	1MΩ～∞Ω	印加電圧 DC500V
交流幹線	MΩ	1MΩ～∞Ω	DC500V
交流電圧			
	R-O(U-O)	T-O(W-O)	判定目安
パワーコンディショナ停止時	V	V	105 V
パワーコンディショナ運転時	V	V	106 V
※()内は5.5kWパワコンの場合			
自立運転検査(自立運転コンセントの電圧測定)			
自立運転時の電圧	V		判定目安101±6V
連系運転検査(連系運転時の発電量を確認)			
発電量	KW		判定目安0.1kW以上

※レイアウト図は別紙添付しても良い

第4章 屋根置き形太陽電池モジュールの設置

4.1 システムの概要

勾配屋根に設置する、屋根置き形太陽光発電システムの構成概要を図4.1-1に、また屋根置き形システムに用いる太陽電池モジュールの例を図4.1-2に示す。

屋根の上に取り付けられた太陽電池モジュールは、所定の電圧・電流が得られるように直並列に配列し、接続箱につながる。接続箱内には、太陽電池モジュールからの電力を遮断するための直流開閉器や、雷サージアブソーバなどが設けられている。

パワーコンディショナは、太陽電池モジュールからの直流電力を商用系統に同期した交流電力に変換する。パワーコンディショナの出力は、分電盤で商用系統に接続され、系統と連系する。パワーコンディショナには、系統連系運転に必要な制御装置や保護装置などの機能が組み込まれている。

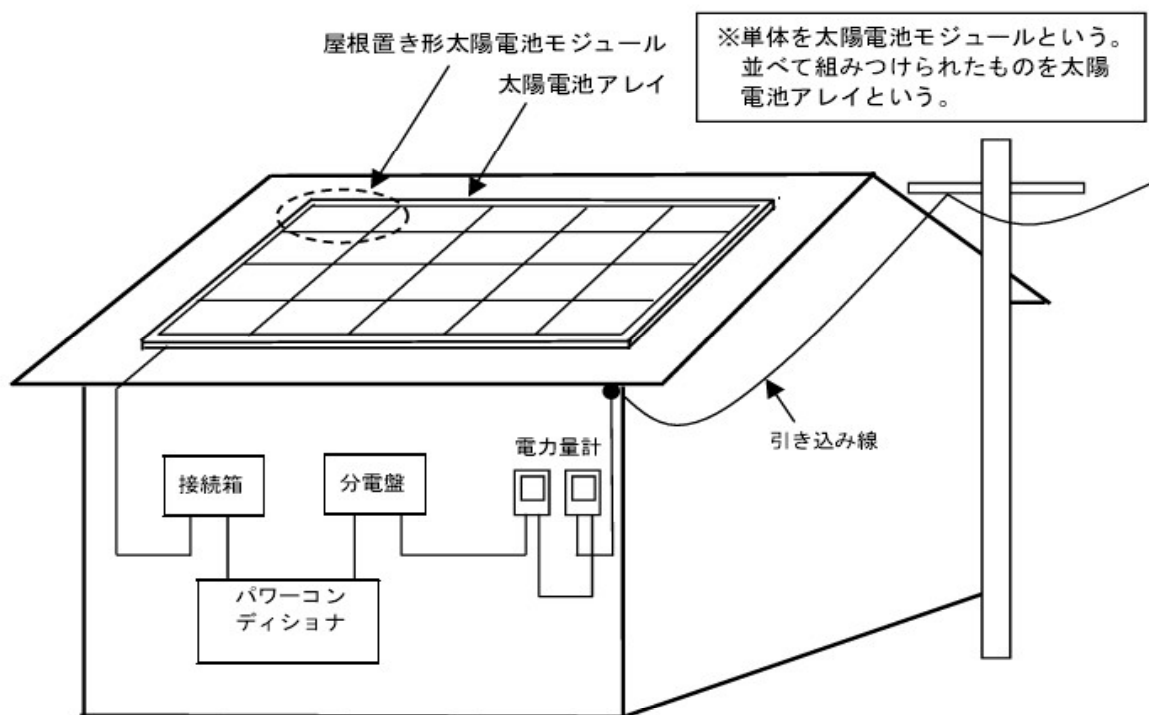


図4.1-1 屋根置き形システムの構成

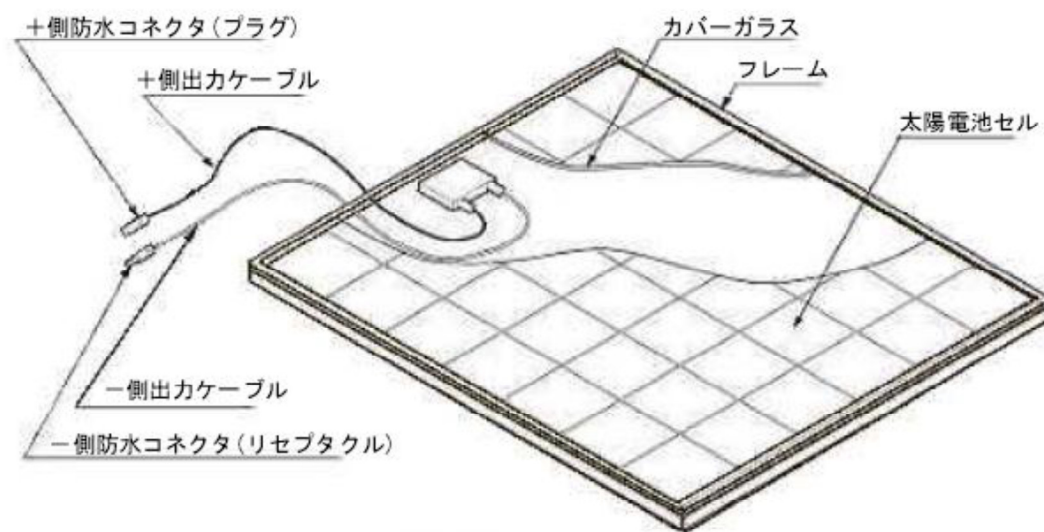


図 4.1-2 屋根置き形太陽電池モジュール (例)

4.2 設置場所

太陽電池モジュールの設置場所は住宅の屋根の上を基本とし、以下の各要件を考慮して選定する。

- a) 屋根及び建物は、取付け後に予想される荷重に耐える構造と強度を有す。
- b) 太陽電池モジュール上の雪は滑落し易いので、落雪により事故が予想される場所に設置する場合は、雪止めなどの有効な対策を講じる。
- c) 設置場所は、原則として南向きの日当たりの良い屋根面とする。
- d) 設置場所の想定風圧荷重は、太陽電池モジュールの耐荷重性能や設置方式によって決まる取付け強度を越えないこと。特に軒先、けらば、棟など屋根周辺部は、屋根中央部と比較して風圧荷重が大きくなることを考慮する。
- e) 設置時及び将来のメンテナンス時に安全な施工ができるよう、十分な歩行スペースの確保、もしくはそれに代わる措置 (適切な安全带取付金具、手すり等の配置) を講じた設置計画を行う。

【解説】

1) 屋根への荷重について

建築物の荷重については、建築基準法施行令第84条 (固定荷重)、第85条 (積載荷重) 第86条 (積雪荷重)、第87条 (風圧力)、第88条 (地震力) に規定されている。屋根に太陽電池を設置する場合には、これによる荷重も考慮して建物の構造計算を行なう。

2) 設置場所による風圧力の差について

建設省告示 1454号「Eの数値を計算する方法並びに V_0 及び風力係数の数値を定める件」、1458号「屋根葺き材、外装材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件」により、軒先やけらば及び棟の風力係数は、屋根の中央部より大きくなる。従来は、軒先やけらば及び棟から屋根面の長さの10%に相当する範囲を避けて太陽電池モジュールを設置することを推奨していたが、要求される風圧力に耐える強度で取付けることが可能であれば特に制限を設けない。(補足資料「建設省告示第

1458 号」参照。)

3) 設置強度

太陽電池モジュールの設置強度は、設置した場合に予想される荷重（自重・風圧力・積雪荷重・地震力）等に耐える強度を有するものでなくてはならない。モジュールの取付け強度については JIS C 8955「太陽電池アレイ用支持物設計標準」に、また設計及び施工方法については JIS C 8956「住宅用太陽電池アレイ（屋根置き形）の構造系設計及び施工方法」に規定されている。

4) 積雪地域での注意

太陽電池モジュール上の雪は滑落し易いので、落雪により事故が予想される場所に設置する場合は、雪止めなどの有効な対策を講じる。

5) 設置方位

太陽電池モジュールを設置する屋根は原則として南向きで、日当たりが良く、周囲に陰を作る障害物のない場所を選ぶ。設置方位や傾斜角による発電量の違いは、第8章8.2項に示す。

陰が生じることにより、単に発電量が減少するだけでなく、ホットスポット現象による部分過熱（※）で太陽電池モジュールの劣化が進み、出力性能及び安全性の両面で将来的に問題が発生する可能性があるため注意が必要である。落ち葉や堆積物からも陰と同じ影響を受ける。

（※）ホットスポット現象による部分過熱は、影になった（又は不良となった）セルの短絡電流値が減少し、その値をモジュールの運転電流が超えると発生する。このような条件になったセル又はセル群には逆バイアス電圧が加わるため内部抵抗となって電力を消費し、著しい過熱を生じる。逆バイアス電圧を逃がすためにバイパスダイオードが付けられているが、役割が限定的であるとともに、長期間の信頼性は必ずしも確認されていない。

6) 周囲環境

太陽電池を設置する住宅が、海岸近くや温泉地域等にある場合は、太陽電池モジュールや架台の構成材料の腐食、電気部品や配線部での絶縁劣化、トラッキング等に対し有効な対策を施す。

7) 安全施工に配慮した設置

太陽電池モジュールの上は原則歩行不可となっており、施工業者は通常は屋根面端部を歩行する必要がある。しかしながら、屋根面端部に歩行が集中して過度な負荷がかかると、下地のたわみが大きくなるなど屋根に不具合が生じる場合がある。設置時、並びにメンテナンス時の職方の安全確保や、設置する屋根材の不具合発生を防ぐため、屋根端部に十分な歩行スペースを確保したパネルの配置設計や、もしくはそれに代わる措置（適切な安全帯取付金具、手すり等の配置）を講じた設置設計を行う。

4.3 取付け方法

太陽電池モジュールは、以下により直接、もしくは架台に固定した状態で、支持物を用いて必要な強度が確保されるよう原則として屋根の主要構造材に取付ける。なお必要な強度・長期的信頼性が証明された方法による場合はこの限りではない。

- a) 支持金具、架台、支持金具と架台の結合部及び屋根下地と支持金具の取付け部などに用いる部材は、屋外での長期間の使用に耐える材料を用いる。
- b) 支持金具、架台、支持金具と架台の取付け部は、建築基準法に定める固定荷重や、風圧・積雪・地震などの外力に対して安全性を確保できる強度を有すること。また経年変化、腐食についても考慮する。
- c) 太陽電池モジュール間の電氣的接続は、防水コネクタ付きケーブル等を用いて確実に行なう。
- d) ケーブルは接続部に張力が加わらないよう適宜保持、固定して施設する。
- e) 太陽電池モジュールは、設置環境において要求される性能、耐久性を満たすものを使用する。
- f) ケーブル工事用のケーブルは、電気用品安全法又は電気設備技術基準に準拠したものとする。

【解説】

1) 支持金具

支持金具は屋根葺き材や設置環境に対応して、多くの種類がある。ひと口に和瓦といっても、産地により大きさや形状に微妙な違いがある。このため、太陽光発電システムメーカーや施工部材メーカーのマニュアル等を参照して、設置する屋根材に適合した支持金具を選択すること。支持金具の誤った使い方は、屋内への漏水につながる。

2) 支持金具・架台の材質

支持金具・架台には、長期間の屋外使用に耐えられるよう、不燃性・耐食性のある材料を用いる。

(例) ・溶融亜鉛メッキ鋼材：加工後メッキを行なう。基本的に現場での加工は行なわない。

- ・ ステンレス材
- ・ アルミ材（必要な耐食処置を施したもの）
- ・ これらに準ずるその他材料

注）環境に影響を与える可能性がある特定有害物質（鉛、水銀、カドミウム、六価クロム、ポリ臭化ビフェニル、ポリ臭化ジフェニルエーテル）等の含有量に注意すること。

3) 取付け部の防水

野地板や屋根材などの屋根構成部材と支持金具の結合部及び取り出し部には必要な防水処理を施す。

特に支持金具が屋根材や下葺き材を貫通する部分の施工や防水処理は、屋根工事施工技能を有する者が行なうと共に、防水性能が確認された工法を用いる。

4) ケーブル等の処理

太陽電池モジュール間を接続するケーブルやアース線等は、雨水の流れる屋根面を這わさ

ず、屋根面から浮かせた状態で、架台やモジュールの枠部分に耐候性のある材料により固定する。

5) 積雪への配慮

積雪による太陽電池モジュールの破損を防ぐため、モジュールの許容積雪量（長期静圧耐荷重）をメーカー資料等で確認し、指定範囲内で使用する。

4.4 屋根置き形太陽電池モジュールの施工例

図4.4-1に屋根置き形太陽電池モジュールの施工例を示す。屋根に支持金具を設置した後、縦棧（架台）及び横棧（架台）を用いて太陽電池モジュールの設置架台としている。横棧は太陽電池モジュール寸法に合う間隔で取付け、太陽電池モジュールを置いた後、各カバー（軒先用、モジュール間用、棟用）を用いて固定している。

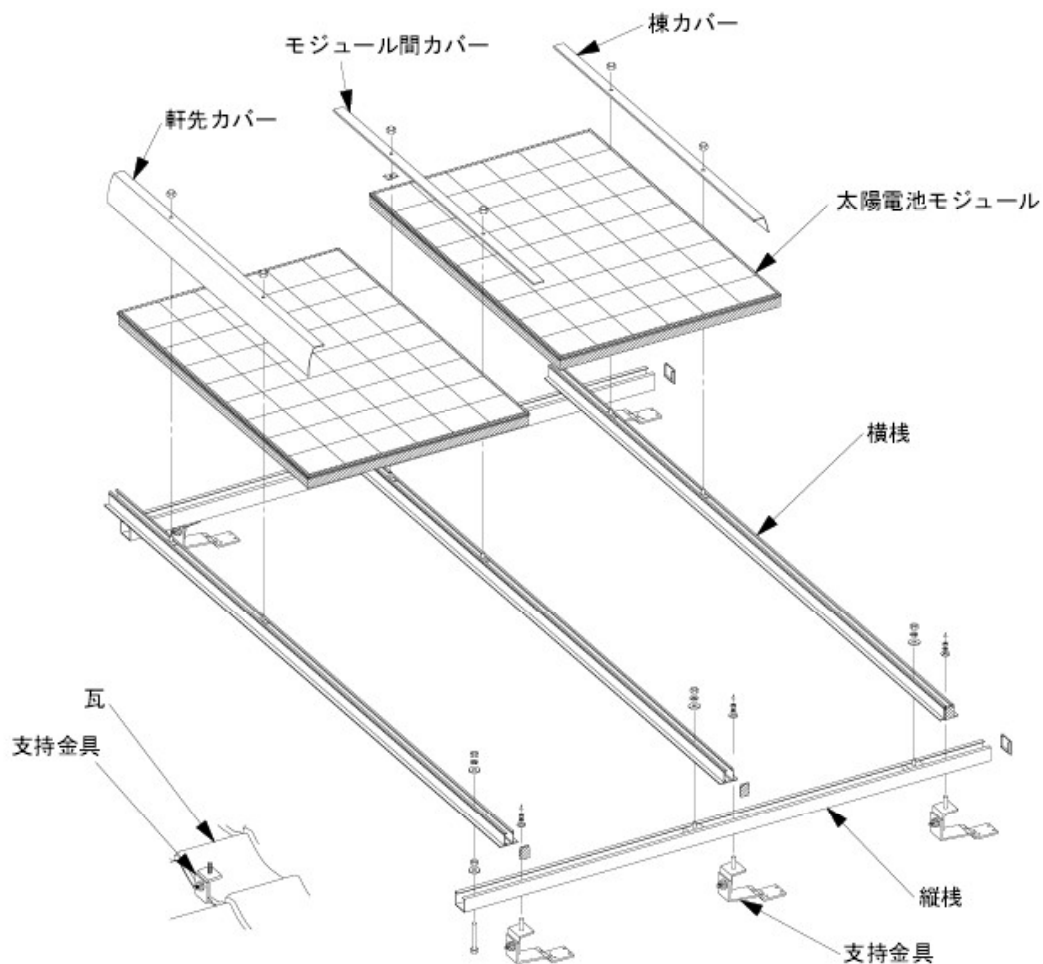


図4.4-1 屋根置き形太陽電池モジュールの支持金具方式の施工（例）

第5章 屋根材形太陽電池モジュールの設置

5.1 システムの概要

屋根材形太陽電池モジュールを用いた発電システムの構成概要を図5.1-1に、また屋根材形太陽電池モジュールの形状の一例を図5.1-2に示す。

屋根下地材の上に直接取付けられる屋根材形太陽電池モジュールは、屋根材としての機能を満たすよう防水性や耐火性にも考慮した構造となっている。その他、電気的な構成等は屋根置き形と同様である。

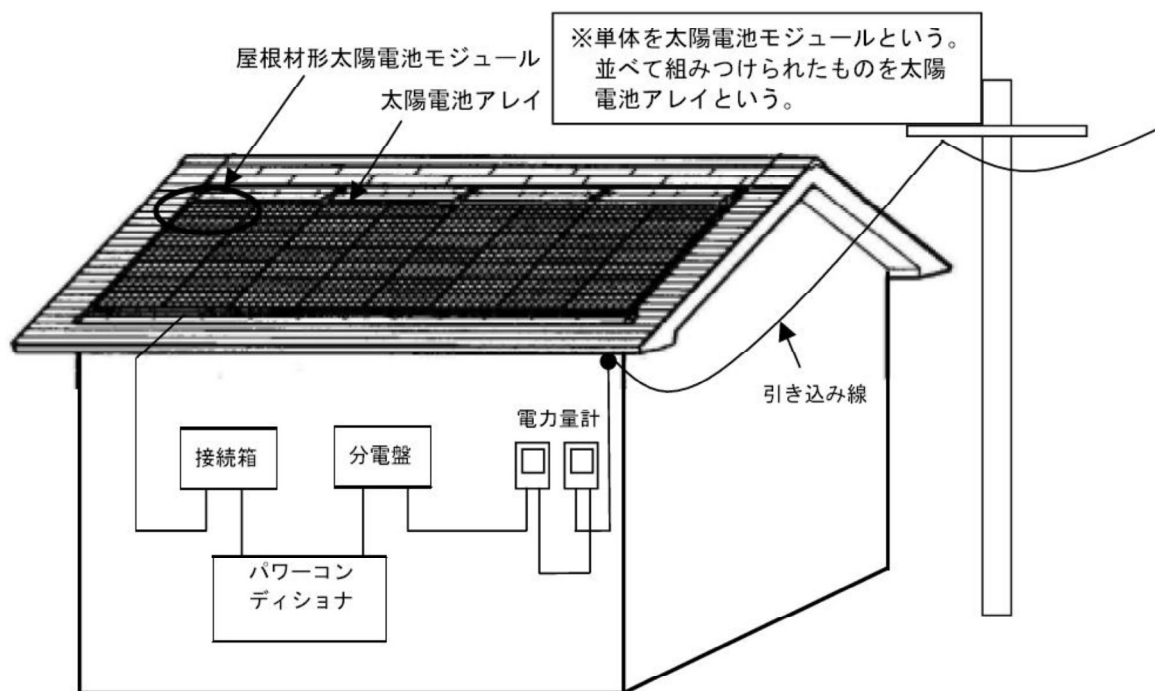


図5.1-1 屋根材形システムの構成概要図

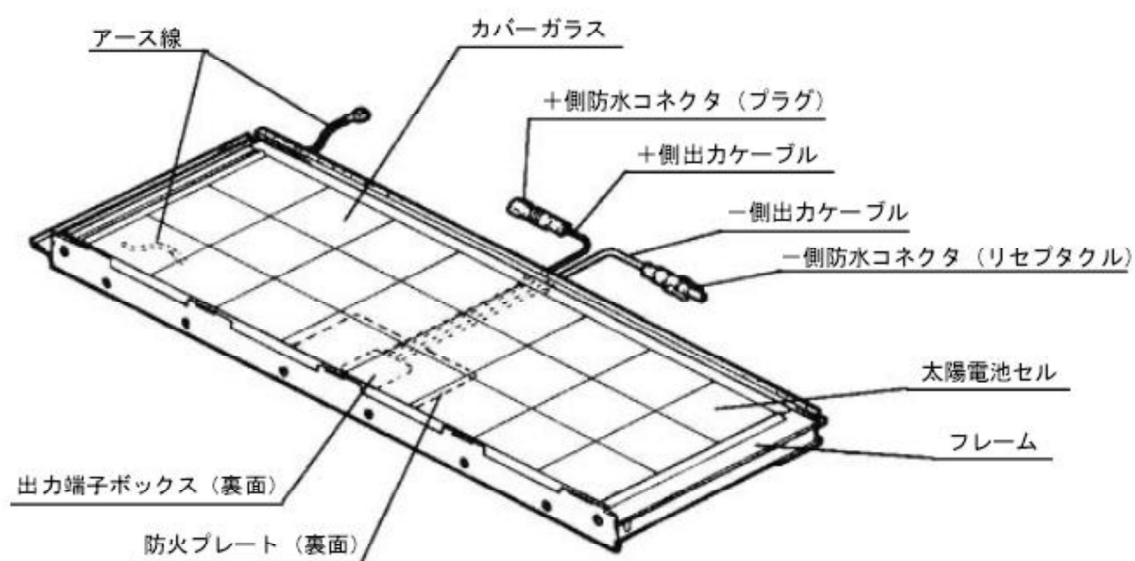


図5.1-2 屋根材形太陽電池モジュール（例）

5.2 設置場所

太陽電池モジュールの設置場所は住宅の屋根の上を基本とし、以下の各要件を考慮して選定する。

- a) 屋根及び建物は、取付け後に予想される荷重に耐える構造と強度を有す。
- b) 太陽電池モジュール上の雪は滑落し易いので、落雪により事故が予想される場所に設置する場合は、雪止めなどの有効な対策を講じる。
- c) 設置場所は、原則として南向きの日当たりの良い屋根面とする。
- d) 設置場所の想定風圧荷重は、太陽電池モジュールの耐荷重性能や設置方式によって決まる取付け強度を越えないこと。特に軒先、けらば、棟など屋根周辺部は、屋根中央部と比較して風圧荷重が大きくなることを考慮する。
- e) 軒先部分は隣接家屋の火災時に類焼する恐れがあり、工法に応じて有効な防火対策を施す。
- f) 設置時及び将来のメンテナンス時に安全な施工ができるよう、十分な歩行スペースの確保、もしくはそれに代わる措置（適切な安全帯取付金具、手すり等の配置）を講じた設置計画を行う。

【解説】

1) 屋根材形の設置場所について

屋根材形モジュールの設置場所は、第4章の 4.2 項【解説】に記載の事項に加え、周辺の屋根葺き材との整合性や割り付け、雨水の処理なども考慮して選定する。

2) 屋根勾配

屋根材形太陽電池モジュールは、防水性能を確保するため、適用できる屋根勾配や面積に制限が設けられている場合が多い。即ち屋根勾配がゆるい場合は防水性能が低下し、また屋根流れ方向の距離が長くなると雨水流量が増え処理しきれなくなるなど、構造上の制約に注意が必要である。

3) 防火性能について

屋根材形システムにおいては屋根材としての防火性能が求められる。関連法規は、建築基準法第22条、第63条、建築基準法施行令第109条の5、第136条の2の2、建設省告示第1361号などである。また屋根材形モジュールにおいては、これら基準に基づく大臣認定制度が運用されている。

この認定では屋根材形モジュールを用いた屋根の部材構成（野地板や下葺材の種類など）が指定されているので、設計・施工に当たってはモジュールが認定を受けていることを確認すると共に、他の屋根構成部材も認定範囲のものを使用する。

5.3 取付け方法

太陽電池モジュールは以下の方法により、屋根下地及び屋根構造部材に取付けること。

- a) 太陽電池モジュールを屋根下地及び屋根構造部材に結合する固定金具は、屋外で長期間の使用に耐える材料を用いて構成する。
- b) 太陽電池モジュールと固定金具の結合部、固定金具と屋根下地及び屋根構造部材との結合部、及び固定金具同士の結合部分は、建築基準法に定める固定荷重や、風圧・積雪・地震などの外力に対して安全性を確保できる強度を有すること。また経年変化、腐食についても考慮する。

- c) 太陽電池モジュール間の電氣的接続は、防水コネクタ付きケーブル等を用いて確実にこなう。
- d) ケーブルは耐候性・絶縁性能が確認されたものを使用すると共に、接続部に張力が加わらないように施設する。またケーブルが屋根下地（ルーフィング）材に接触して配線される可能性のある場合は、屋根下地（ルーフィング）材に含まれる化学成分に対し安定なものを使用する。
- e) 太陽電池モジュールは、設置環境において要求される性能、耐久性を満たすものを使用する。
- f) ケーブル工事用のケーブルは、電気用品安全法又は電気設備技術基準に準拠したものとする。

【解説】

1) 雨水処理

屋根表面から太陽電池モジュールのつなぎ目等を通して、太陽電池モジュール裏面に漏れ出す雨水等に対しては、これを支障なく排水できる手段を施す。また二次防水層（下葺き材）を含む屋根下地と、固定金具の接合部には必要な防水処理を施し、住宅屋根に必用な防水性能を確保する。

2) 既築住宅への設置

既築住宅の屋根改修工事等に伴って屋根材形太陽電池モジュールを設置する場合は、設置屋根面固定箇所の屋根下地材の構造や強度を確認すると共に、必要に応じて屋根下地の補修や二次防水層となる下葺き材の新規施設（ルーフィング材の上張り、張替え）等を行なった後、太陽電池モジュールを設置する。

3) ケーブルの処理

屋根下地（ルーフィング）材の種類によっては含まれる化学成分が、接触しているケーブルの絶縁被覆層を劣化させるものもあるため、化学的整合性を考慮して選定する必要がある。

4) 積雪への配慮

積雪による太陽電池モジュールの破損を防ぐため、モジュールの許容積雪量（長期静圧耐荷重）をメーカー資料等で確認し、指定範囲内で使用する。

5.4 屋根材形太陽電池モジュールの施工例

図 5.4-1 に屋根材形モジュールの施工例を示す。屋根材形モジュールは、屋根下地に二次防水用の下葺き材（ルーフィング材）を施設し、その上にスタータ、縦水切り等の必要部材を設置した後、所定の手順でモジュールを取付ける。屋根構造や周辺屋根材（瓦、スレート等）に応じて多様な部品を使うので、施工手順に従って正しく施工する。

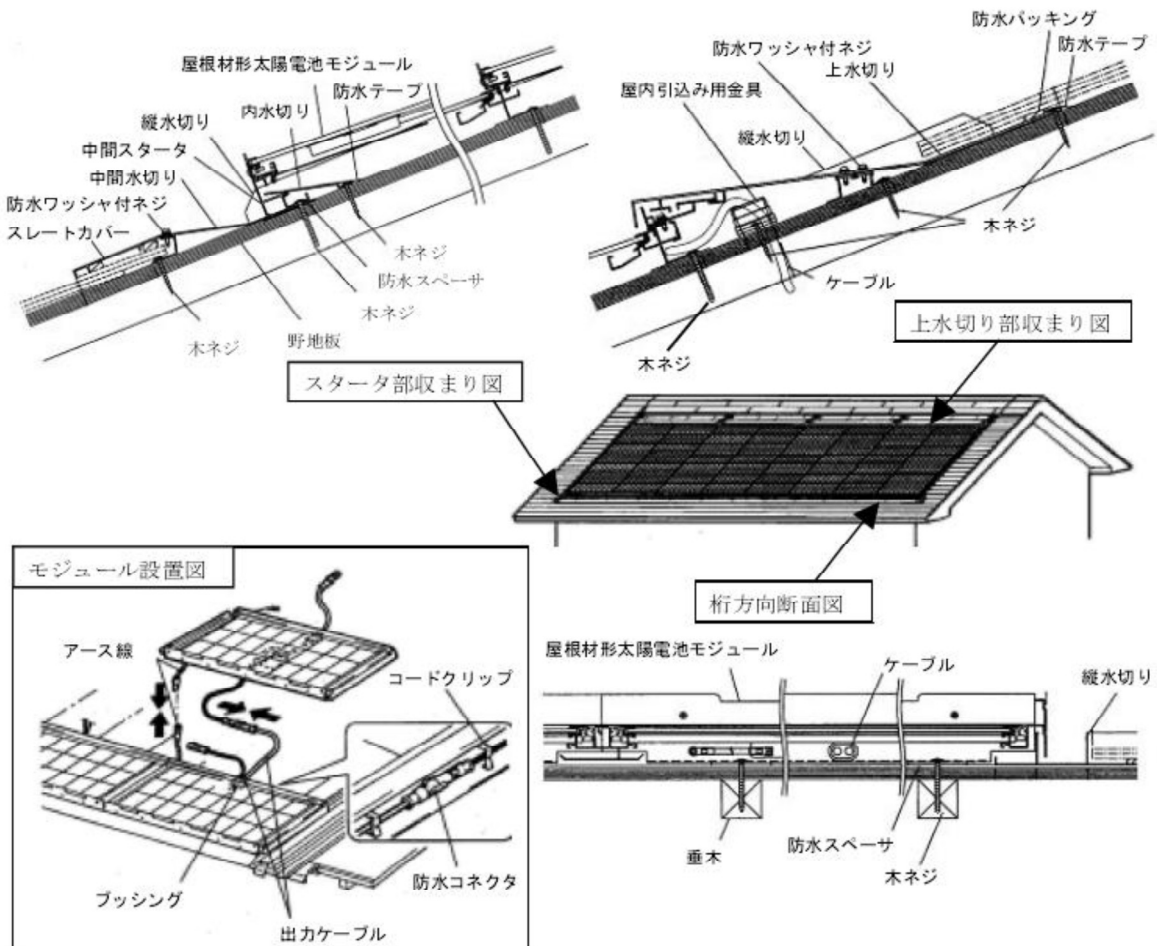


図 5.4-1 屋根材形太陽電池モジュールの施工例

第6章 陸屋根形太陽電池モジュールの設置

6.1 システムの概要

陸屋根形太陽光発電システムの構成概要を図 6.1-1 に、また陸屋根形システムに用いる太陽電池モジュールの例を図 6.1-2 に示す。陸屋根形太陽電池モジュールはフレーム形状が陸屋根架台専用のものと、屋根置き形モジュールと兼用の形状になっているものがある。その他、電気的な構成等は屋根置き形及び屋根材形システムと同様である。

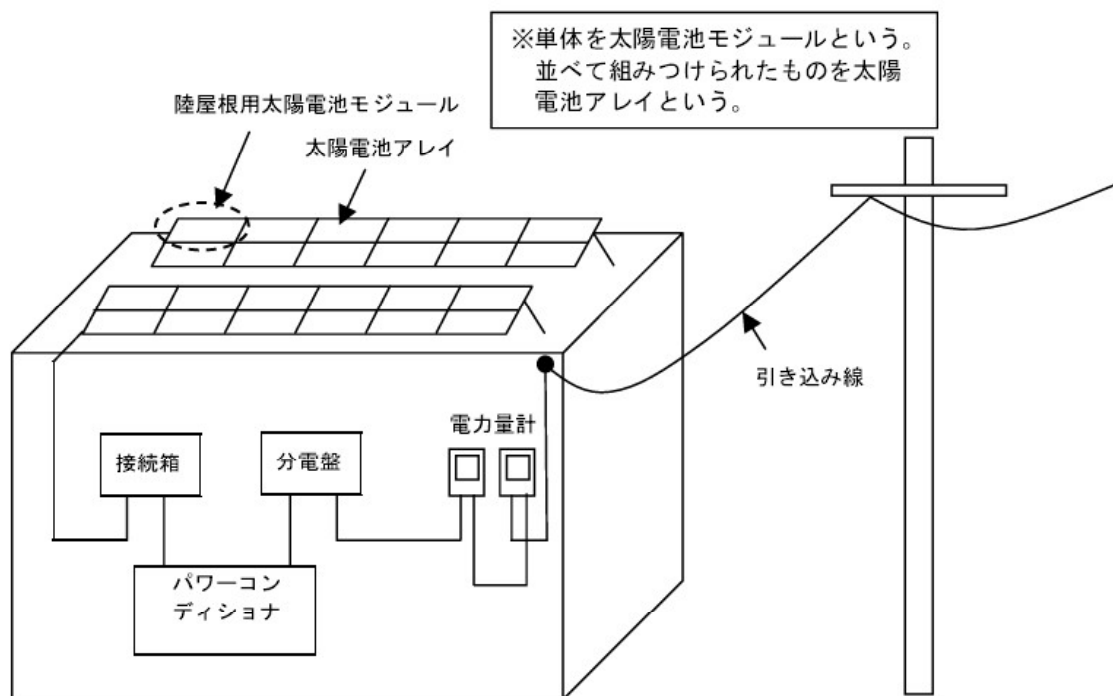


図 6.1-1 構成概念図

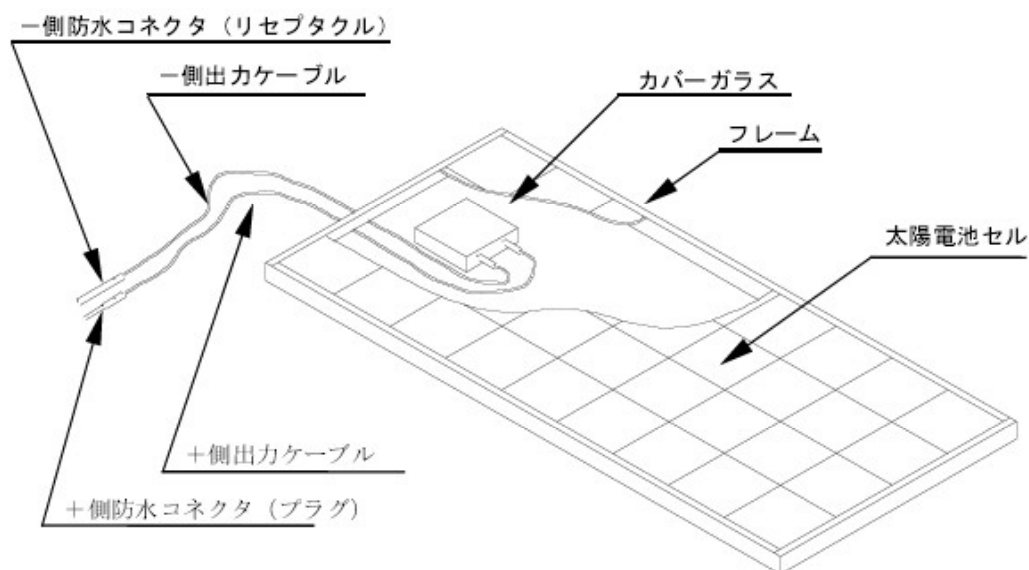


図 6.1-2 陸屋根形太陽電池モジュール (例)

6.2 設置場所

太陽電池モジュールの設置場所は住宅の屋上を基本とし、以下の各要件を考慮して選定する。

- a) 建物及び屋根は、基礎や架台の重量を含め、太陽電池モジュール設置後に予想される荷重に耐える構造と強度を有す。
- b) 太陽電池モジュール上の雪は滑落し易いので、落雪により事故が予想される場所に設置する場合は、雪止めなどの有効な対策を講じる。
- c) 設置場所は、原則として日当たりの良い屋根面とする。
- d) 設置場所の想定風圧荷重は、太陽電池モジュールの耐荷重性能や設置方式によって決まる取付け強度を越えないこと。
- e) 保守点検時の利便性に配慮する。
- f) 太陽電池モジュールが互いに影を落とし、発電性能に重大な影響を与えないような設置計画を行う。

【解説】

1) 陸屋根形太陽電池モジュールの設置場所について

陸屋根形モジュールの設置場所は、第4章の 4.2項【解説】に記載の事項に配慮すると共に、設置場所が人の立ち入る場所である場合は、容易に人が太陽電池モジュールや配線部に触れないよう、モジュールアレイの周囲に柵を設ける等、適切な保護を行なう。

2) 陸屋根への設置荷重について

陸屋根形建築物の荷重については、(JIS C8955)「太陽電池アレイ用支持物設計標準」に想定荷重(固定荷重、風圧荷重、積雪荷重、地震荷重)として規定されている。陸屋根に太陽電池を設置する場合には、これによる荷重計算を行なう。(補足資料「建設省告示第 1458号」参照。)

3) 緩勾配の金属屋根について

折板屋根や瓦棒屋根等の水勾配の緩い金属屋根も、陸屋根とみなされ、陸屋根形と同様の工法を用いて設置することがある。

6.3 取付け方法

太陽電池モジュールは以下により直接もしくは架台に固定された状態で、陸屋根上に躯体と一体化した基礎、重量基礎、及び風圧荷重や地震荷重などの水平力の作用によって浮き上がり及び横滑りがない方法により取付けること。また金属折板を用いた緩勾配の金属屋根も陸屋根として扱われる場合があるが、この場合も同等の強度が得られる方法で固定すること。

- a) 架台、ベースチャンネルと架台の結合部、及び基礎とベースチャンネルの取付け部等は、JIS C 8955 に定める想定荷重(固定荷重、風圧荷重、積雪荷重、地震荷重)に対して安全性を確保できる強度を有すること。また経年変化、腐食についても考慮する。
- b) 太陽電池アレイは、風圧荷重、地震荷重などの水平力の作用によって、基礎底面に浮き上がりや横滑り現象が起これないように固定する。
- c) 太陽電池モジュール間の電氣的接続は、防水コネクタ付きケーブル等を用いて確実にする。

- d) ケーブルは接続部に張力が加わらないよう適宜保持、固定して施設する。
- e) 太陽電池モジュールは、設置環境において要求される性能、耐久性を満たすものを使用する。
- f) ケーブル工事用のケーブルは、電気用品安全法又は電気設備技術基準に準拠したものとする。

【解説】

1) 陸屋根への設置

傾斜角0～45度の架台に対しては、(JIS C 8956)「住宅用太陽電池アレイ(屋根置き形)の構造系設計及び施工方法」に規定されている。

2) 基礎の設置

既設の陸屋根に躯体と一体化した基礎を作る場合には、新たに作った基礎部に住宅屋根に必要な防水性能を確保すること。防水方法にはアスファルト防水、シート防水、複合防水などがあり、その住宅にあった工法を選択する。また基礎を設置するために防水シートを切る等、元の屋根に備えられている防水機能を損なう加工を行なう場合は、屋根工事施工技能及び防水施工技能を有する者が行なうと共に、必要な防水処理を行なう。

3) 屋根が軽量気泡コンクリート(ALC)の場合

軽量気泡コンクリート(ALC)屋根の場合は、通常のアンカーでは十分な強度が確保できない場合がある。そのため、建物の主要構造材である梁に直接固定したアンカー等を基礎とし、その上に架台を組む工法がある。また重量基礎を用いて施工する時には、軽量気泡コンクリート屋根の構造(両端支持の単純ばりとなっている)及び軽量気泡コンクリートの強度に十分注意し、基礎が梁と梁に渡るように設計する等の配慮が必要である。

4) ケーブル等の処理

陸屋根上に渡すケーブル等については、長期間の電氣的性能を保つため、直接風雨にさらされないよう、耐候性のある保護管等を用いて配線する。

5) 積雪への配慮

積雪や凍結等により太陽電池モジュールが破損しないよう、特別な配慮が必要である。例えば、モジュールの一部分でも長期間雪に埋まる場合は、凍結融解の繰り返しや沈降圧(雪が収縮することによる荷重集中)により、モジュールが破損する恐れがある。

また太陽電池モジュールは、当該地域の積雪量に耐える性能、強度を有するものを使用すると共に、必要に応じてモジュールフレームの補強や設置角度(傾斜)を大きくするなどの処置を施し、積雪荷重等の影響軽減を図る。

6) 陸屋根用架台の材料

陸屋根架台には、長期間の屋外使用に耐えられるよう、不燃性・耐食性のある材料を用いる。

(例) ・溶融亜鉛メッキ鋼材:加工後メッキを行なう。基本的に現場での加工は行なわない。

- ・ステンレス材
- ・アルミ材(必要な耐食処置を施したもの)

- ・ これらに準ずるその他材料

注) 環境に影響を与える可能性がある特定有害物質（鉛、水銀、カドミウム、六価クロム、ポリ臭化ビフェニル、ポリ臭化ジフェニルエーテル）等の含有量に注意すること。

7) 置き基礎設置の配慮

置き基礎工法の採用は、建物側の耐荷重性能等、考慮すべき条件が満たせる場合に限る。

防水層の上に基礎を載せる重量基礎工法では、防水層に傷を付ける恐れがあるため、緩衝用ゴムシート（厚さ3～5mm程度）を敷く等、防水層を傷つけないように配慮する。

また緩衝用ゴムシートは、材質によっては防水層（塩ビシート等）と化学反応を起こし、劣化させる（硬化、ひび割れ）可能性があるため、その化学的性能も確認すること。

6.4 陸屋根形太陽電池モジュールの施工例

陸屋根上に基礎を作り、基礎の上に勾配を付けたモジュール設置架台を組み立て、その架台に陸屋根形モジュールを取付ける。架台には、必要に応じて補強用のサポート類を取付ける。

基礎は、モジュール設置架台重量や陸屋根形モジュールに加わる想定荷重に対し、浮き上がりや横滑りを起こさない方法で設置すると共に、モジュール設置架台は、架台やモジュールに加わる想定荷重に耐える強度を有するよう設計、施工する。

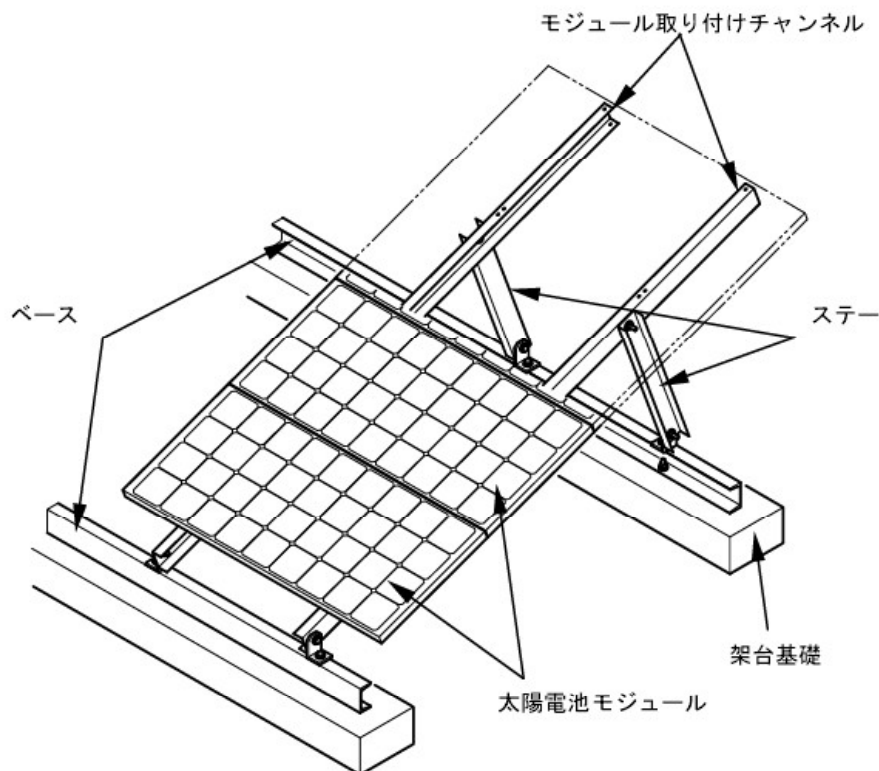


図 6.4-1 陸屋根形太陽電池モジュールの施工例

第7章 電気工事

7.1 電気工事の概要

7.1.1 システムの構成

低圧系統連系形太陽光発電システムの構成を、図 7.1-1 に示す。またシステムの主要な電気設備とその電氣的な接続状態を、図 7.1-2 に示す。

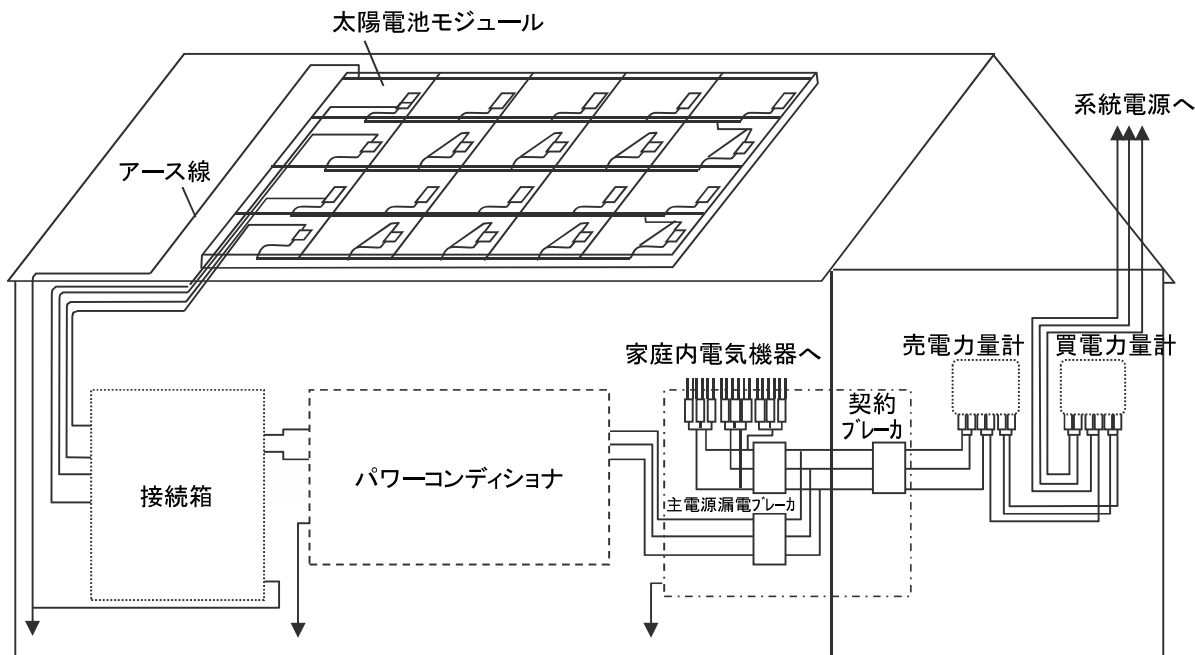


図 7.1-1 システム構成図 (例)

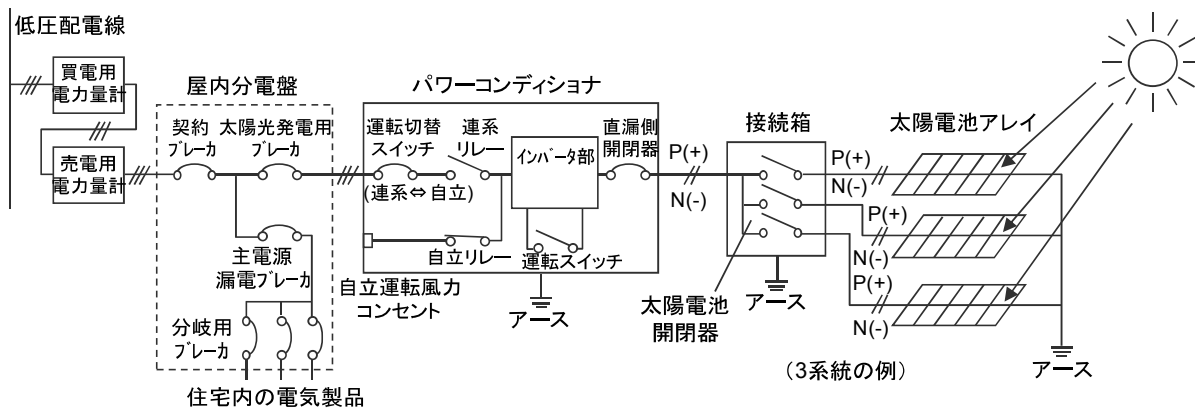


図 7.1-2 主要電気設備と電氣的な接続状態 (例)

【解説】

1) 太陽電池アレイ

太陽電池モジュールは、パワーコンディショナの入力電圧範囲や許容入力電流に合わせて、直並列枚数を調整して接続する。太陽電池モジュールの出力電圧は、動作電圧（パワーコンディショナが運転中）と開放電圧値（パワーコンディショナが停止中、無負荷状態）とは異なるため、それぞれの動作条件においてパワーコンディショナの入力電圧範囲に納まるよう太陽電池アレイを構成しなければならない。

2) パワーコンディショナの選定

パワーコンディショナは、太陽電池アレイの最大出力値（モジュール公称最大出力×枚数）に対して、適正な定格容量のものを選定する。太陽光発電システムの場合は、モジュールの設置環境や日射条件による出力の低下や時間的変動が大きく、定常的に定格運転を行なうものではない。従って、必ずしも太陽電池アレイの最大出力値と等しい、あるいはそれを越える定格のパワーコンディショナを選定する必要はない。設置状況によっては、モジュールの最大出力に対して80%程度の定格のパワーコンディショナを用いても発電ロスが殆どないシステムが構成できる場合もあるため、経済性を含めて合理的に選定すると良い。

3) 接続箱の選定

接続箱は、発電システムの容量、構成する太陽電池モジュールの種類、アレイを構成するモジュール枚数や直並列数などを考慮して適切なものを選択する。また近年、接続箱に昇圧機能を備えた製品も製造されており、このようなタイプのものを用いると屋根側のスペースに制約がある場合や、寄棟屋根のように方位の異なる屋根面への設置においてシステム設計が容易になる（昇圧機能を、パワーコンディショナ部に内蔵した製品もある）。

4) 蓄電形システム

太陽光発電設備に併設される蓄電設備については、未だ本格的普及段階には至っておらず、住宅用太陽光発電システムにおいて施設される機会が稀であるため、本指針では言及しない。

7.1.2 法令遵守

電気工事は、電気事業法、電気工事業法、電気工事士法、労働安全衛生法、その他省令、及び電気設備技術基準、内線規程等に従い、電気工事士が施工する。電気工事関係の主要な法規と技術基準は、表 2.3-2 に示す。

7.2 電気機器の設置

- a) 機器は、定められた設置環境、及び使用場所や条件に適合させ設置する。
- b) 機器は放熱を考慮し、また保守点検に支障のないよう周囲にスペースを設けて設置する。
- c) 取付け面は機器本体重量に耐える強度であることを確認する。また必要に応じ補強を行なう。
- d) アレイ出力開閉器箱、接続箱（中継端子箱）など外箱を設ける場合は、使用状態において内部に機能上障害となるような浸水や結露が生じない構造とする。
- e) 住宅に施設した太陽電池モジュールの負荷側の屋内電路（太陽電池モジュールからパワーコンディショナに至る部分の屋内電路）の対地電圧制限を直流450V以下とする。
- f) 電源回路の充電部は、露出してはならない。
- g) 主回路の配線をケーブル工事によらない場合は、合成樹脂管工事、金属管工事または可とう電線管工事とする。なお、電線管や結束バンドは、太陽光発電システムの保証期間以上の耐候性を有するものを用いる。
- h) 太陽光発電システムの電路に施設する金属製のアレイ用支持物、金属製の外箱、金属性のモジュール外枠、及び電線を保護する金属管等は接地工事を施す。
 - ・ 300V以下の低圧のもの : D種接地工事

・300Vを超える低圧用のもの：C種接地工事

- i) 各接続工事は極性を間違えないように行なう。
- j) 太陽光発電設備に至る回路は、他の回路と容易に識別できるように、ブレーカ（過電流遮断器）その他の器具の近い箇所に、太陽光発電設備に至る回路であることを明瞭に表示する。

7.3 商用電力系統への接続

7.3.1 系統連系申請

太陽光発電システムを商用電力系統へ接続（連系）するに当たっては、事前に所轄の電気事業者（電力会社等）に「系統連系申請」を行ない、許可を得る。

7.3.2 分電盤への接続

分電盤の接続方式には、太陽光発電用ブレーカを主電源ブレーカの1次側から分岐結線する1次送り方式（接続方法A）と、主電源ブレーカの2次側から分岐結線する2次送り方式（接続方法B）がある。それぞれの接続例を図7.3-1及び図7.3-2に示す。

接続方法については、所轄の電気事業者（電力会社）と技術的な協議を行ない決定する。

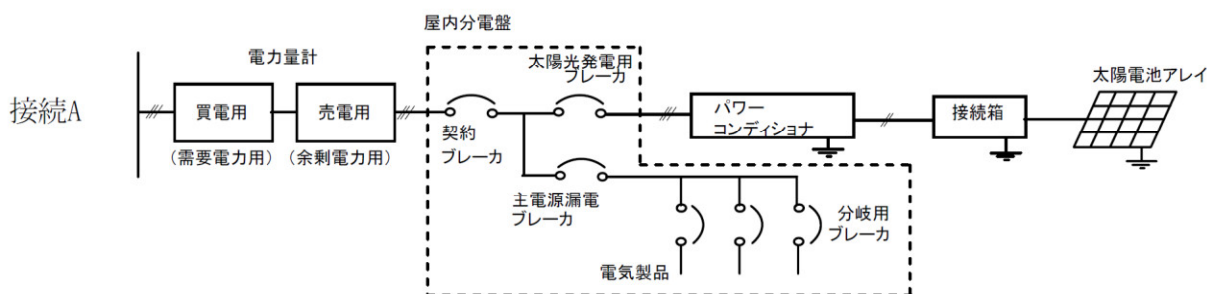


図 7.3-1 接続方法A、分電盤の一次（入口）側に接続

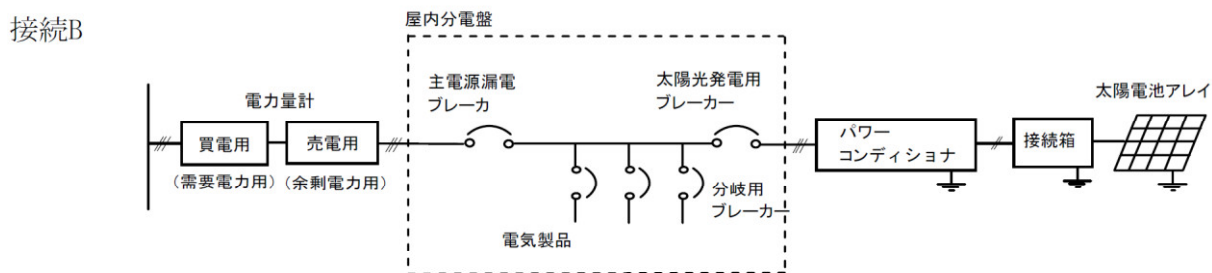


図 7.3-2 接続方法B、分電盤の二次（出口）側に接続

【解説】

1) ブレーカの選定

接続方式Bの場合、主電源漏電ブレーカは単相3線式で三相に過電流検出素子（3P3E）を備えたタイプを選択する。またいずれの接続方式においても、太陽光発電用ブレーカは接点開放後に負荷側端子（L）に継続電流が流れても故障しないタイプ（逆接続可能形）を用いる必要がある。

2) ブレーカへの接続

太陽光発電システムは安全上、太陽光発電用ブレーカの負荷側端子（L）に接続する。作業者は、ブレーカを切ったとき負荷側には電気が来ていないと思込む可能性があるため、

安全上このような配慮が必要である。

7.4 電気工事の確認と試運転

7.4.1 竣工検査

- a) 経済産業省令で定める技術基準に適合していることを確認する。
- b) 納入仕様どおりの施工が行なわれていることを確認する。
- c) 機器及び配線の外観等に異常のないことを確認する。

平成15年12月に日本電機工業会技術資料JEM-TR228「小出力太陽光発電システムの保守・点検ガイドライン」が制定されており、竣工時検査項目の参考となるため、表7.4-1に示す。

表 7.4-1 竣工時チェックシート (例)

区分	点検項目	点検要領	
太陽電池アレイ	目視など	a) 表面の汚れ及び破損	汚れ及び破損がないこと。
		b) フレームの破損及び変形	破損及び著しい変形がないこと。
		c) 架台の腐食及びさび	腐食及びさびがないこと(さびの進行のない、めっき鋼板の端部は除く。)
		d) 架台の固定	ボルト及びナットの緩みがないこと。
		e) 架台接地	配線工事及び接地取付が確実なこと。
		f) コーキング	コーキング忘れ及び不備がないこと。
		g) 屋根材の割れ	屋根材に割れ及びずれがないこと。
	測定	a) 接地抵抗	接地抵抗100Ω以下(D種接地)(1)
中継端子箱(接続箱)	目視など	a) 外箱の腐食及び破損	腐食及び破損がないこと。
		b) 防水処理	入線口がパテなどで防水処理されていること。
		c) 配線の極性	太陽電池からの配線の極性が間違っていないこと。
		d) 端子台のねじの緩み	確実に取付けられ、ねじの緩みがないこと。
	測定	a) 絶縁抵抗(太陽電池-接地間)	0.2MΩ以上(2) 測定電圧DC500V (各回路ごとにすべて測定)
		b) 絶縁抵抗(中継端子箱出力端子-接地間)	1MΩ以上 測定電圧DC500V
		c) 開放電圧及び極性	規定の電圧であること。極性が正しいこと。 (各回路ごとにすべて測定)
パワーコンディショナ	目視など	a) 外箱の腐食及び破損	腐食及び破損がないこと。
		b) 取付	しっかりと固定されていること。 機器周辺に製造業者から指定されたスペースが確保されていること。 屋内用 過度の湿気、油蒸気、煙、腐食性ガス、可燃ガス、じんあい、塩分、火気などが存在しない雰囲気であること。 引火物がないこと。 屋外用 冠水及び冠雪の恐れがないところに設置されていること。 火気、可燃ガス及び引火物がないこと。
		c) 配線の極性	1) Pは太陽電池+, Nは太陽電池- 2) U・0・Wは系統側配線(单相3線100V) [(0は中性線) U-0、0-W間100V] 3) 自立運転の配線は、専用コンセント又は端子より専用配線とし、容量は15A以上(自立回路使用時)であること。
	d) 端子台のねじの緩み	確実に取付けられ、ねじの緩みがないこと。	
	e) 接地端子との接続	接地と正しく接続されていること(接地棒及びパワーコンディショナ"接地端子"と接続)。	

区分	点検項目		点検要領
パワーコンディショナ	測定	a) 絶縁抵抗 (パワーコンディショナ入出力端子-接地間)	1MΩ以上 測定電圧DC500V
		b) 接地抵抗	接地抵抗100Ω以下(D種接地)(1)
		c) 受電電圧	主回路端子台U-0間はAC101±6V、W-0間はAC101±6Vであること(受電電圧が高いと出力電力抑制が働きやすいことに留意)。
その他 太陽光発電用開閉器、 余剰電力計量器、引込 口開閉器など	目視など	a) 余剰電力量計	逆転防止付で、ねじに緩みがないこと。
		b) 主幹開閉器(分電盤内)	逆接続可能形で、ねじに緩みがないこと。
		c) 太陽光発電用開閉器	“太陽光発電用”と表示されていること。
運転・停止	操作及び目視	a) 保護継電機能の設定	電力会社との協議値どおりであること。
		b) 運転	運転スイッチ“入(運転)”で運転すること。
		c) 停止	運転スイッチ“切(停止)”で瞬時に停止すること。
		d) 投入阻止時間タイマ動作試験	パワーコンディショナが停止し、所定時間後自動始動すること。
		e) 自立運転	自立運転に切替えたとき、自立運転用コンセントから製造業者の規定の電圧が出力されること。
		f) 表示部の動作確認	表示が正常に表示されていること。
		g) 異常音など	運転中異常音、異常振動、異臭などの発生がないこと。
	測定	a) 発電電圧(太陽電池電圧)	太陽電池の動作電圧が正常(動作電圧判定一覧表で確認)であること。
発電電力	目視	a) パワーコンディショナの出力表示	パワーコンディショナ運転中、電力表示部に仕様どおりの表示をすること。
		b) 電力量計(取引用計量器) (売電時)	余剰メータ回転及び供給メータ停止であること。
		c) 電力量計(買電時)	余剰メータ停止及び供給メータ回転であること。

注 (1) 接地抵抗値の緩和要件：「電気設備技術基準の解釈」(平成9年通商産業省制定)によると、D種接地工事(100Ω)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ときは500Ω」以下とすればよいことが規定されている。

我が国で実用化されている太陽光発電用パワーコンディショナのほとんどが直流地絡検出機能を備えているため、このようなパワーコンディショナを用いた場合は、太陽電池アレイ架台の接地抵抗値は緩和要件が適用される。また、パワーコンディショナの接地抵抗値に関しても、交流側住宅用分電盤にこの緩和要件を満たす漏電遮断器を設けていれば500Ω以下とすることができる。

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

7.4.2 試運転

- a) 機器の運転時に異常音・振動、異常発熱がないことを確認する。
- b) 売電用と買電用、それぞれの電力量計への接続が間違いの無いことを、回転方向等により確認する。
- c) 停電復帰タイマーの作動を確認する。
- d) パワーコンディショナの表示器等により、太陽電池の発電出力を確認する。
- e) 試運転完了後、取扱い説明書、安全上の注意事項などをシステム工事の統括責任者へ引継ぎ、施主への引渡し及び説明が正しく行なわれるようにする。

第8章 その他の事項

8.1 保守点検

住宅用太陽光発電システム（小出力発電設備）は一般用電気工作物に含まれるが、電気を使用する機器ではないため、電気供給者（電力会社等）による調査義務の対象となっていない（定期点検が義務付けられていない）。

しかし、保安責任は設備所有者にあることから、販売施工店またはシステムメーカーなどに依頼して定期点検（4年に1回以上）を行うことを推奨する。

8.1.1 定期点検

- a) 一般家庭等に設置される20kW未満の小出力太陽光発電システムの場合は、一般用電気工作物と位置付けられるため、法的には定期点検を求められないものの、相当する定期点検項目については、自主的に点検することが望ましい
- b) 点検は販売施工店またはシステムメーカーなどに依頼して行う事が望ましい
- c) 殆どの太陽光発電システムメーカーは、サービスメニューとして定期点検制度を用意している
ので、販売・施工店等と相談し、必要に応じ利用するとよい
- d) 点検の周期は、4年に1回以上行う事が望ましい
- e) 点検結果に異常が求められた場合は、メーカーや専門の技術者に相談のこと

平成15年12月に日本電機工業会技術資料JEM-TR228「小出力太陽光発電システムの保守・点検ガイドライン」が制定されており、定期点検時の参考となるため、表8.1-1に示す。

表 8.1-1 定期点検時チェックシート (例)

区分	点検項目		点検要領
太陽電池アレイ(3)	目視、指触など	接地線の接続及び接続端子の緩み	接地線に確実に接続されていること。 ねじの緩みがないこと。
中継端子箱(接続箱)	目視、指触など	a) 外箱の腐食及び破損	腐食及び破損のないこと。
		b) 外部配線の損傷及び接続端子の緩み	配線に異常がないこと。 ねじの緩みがないこと。
		c) 接地線の損傷及び接続端子の緩み	配線に異常がないこと。 ねじの緩みがないこと。
	測定及び試験	a) 絶縁抵抗	<太陽電池－接地間> 0.2MΩ以上(4) 測定電圧DC500V (各回路ごとにすべて測定) <出力端子－接地間> 1MΩ以上 測定電圧DC500V
b) 開放電圧		規定の電圧であること。 極性が正しいこと。 (各回路ごとにすべて測定)	
パワーコンディショナ	目視、指触など	a) 外箱の腐食及び破損	腐食及び破損のないこと。
		b) 外部配線の損傷及び接続端子の緩み	配線に異常がないこと。 ねじの緩みがないこと。
		c) 接地線の損傷及び接続端子の緩み	配線に異常がないこと。 ねじの緩みがないこと。
		d) 通気確認(通気孔、換気フィルタなど)	通気孔をふさいでいないこと。 換気フィルタ(ある場合)が目詰まりしていないこと。
		e) 運転時の異常音、振動及び異臭の有無	運転時に異常音、異常振動及び異臭のないこと。
	測定及び試験	a) 絶縁抵抗(パワーコンディショナ 入出力端子－接地間)	1MΩ以上 測定電圧DC500V
b) 表示部の動作確認(表示部表示、 発電電力など)		表示状況及び発電状況に異常がないこと。	
c) 投入阻止時間タイマー動作試験		パワーコンディショナが停止し、 所定時間後自動始動すること。	
その他 太陽光発電用開閉器	目視、指触など	a) 太陽光発電用開閉器の接続端子の緩み	ねじの緩みがないこと。
	測定	a) 絶縁抵抗	1MΩ以上 測定電圧DC500V

注 (3) 太陽電池アレイについては、次の点につき点検しておくことが望ましい。

- －太陽電池モジュールの表面の汚れ、ガラスの割れなどの損傷・変色がないか。
- －架台の変形、さび及び損傷並びにモジュール取付部の緩みがないか。

(4) 絶縁抵抗の許容値

300 Vを超える場合の絶縁抵抗の許容値は、0.4 MΩ以上となる。

【解説】

1) 電気工作物の分類

電気工作物の分類については、表 8.1-2 に示す。

表 8.1-2 太陽光発電システムの出力容量別取扱いの分類

一設置者当りの電力容量		系統連系の区分 [*]	電気工作物の種類
太陽光発電システムの出力容量 [kW]	受電電力の容量（契約電力） [kW]		
20未満	50未満	低圧配電線との連系	一般用電気工作物 (小出力発電設備)
	2000未満	高圧配電線との連系	
20以上 50未満	50未満	低圧配電線との連系	自家用電気工作物
	2000未満	高圧配電線との連系	
50以上	50未満		
	2000未満		

※系統連系の区分について、発電設備の一設置者当りの電力容量が 2000 kW 以上の場合、スポットネットワーク配電線、特別高圧電線路への連系が可能であるが、一般住宅用システムは該当しないため省略する。

8.2 システムの発電量

太陽光発電システムの発電量は、設置場所の環境や（山や樹木、建物の陰）その年の気象条件（日射量）等にも影響を受けるため、正確な年間予想発電量を求めるにはこれら複合的な条件を勘案する必要がある。予想発電量の計算方法については、JIS C 8907「太陽光発電システムの発電電力量推定方法」が制定されている。

【解説】

1) 発電量のめやす

太陽光発電システムの年間発電量は、モジュールの設置方位が真南向きで、傾斜角がその地域の緯度に等しい角度（東京付近の場合は約 35°）で設置されている場合にはほぼ最大となる。日本の太平洋側地域においては、最適条件で設置されている太陽光発電システムの場合、システム容量 1 kW 当たりの年間発電量のめやすは 1000 kWh 程度である。また、冬季の日射量が少ない日本海側や積雪地域では、これより少ない発電量となる。

2) 発電量の確認

太陽光発電システムが発電した電力は、通常パワーコンディショナに内蔵されている発電電力量表示機能により確認することが出来る（パワーコンディショナの本体やリモコン部に表示される）。

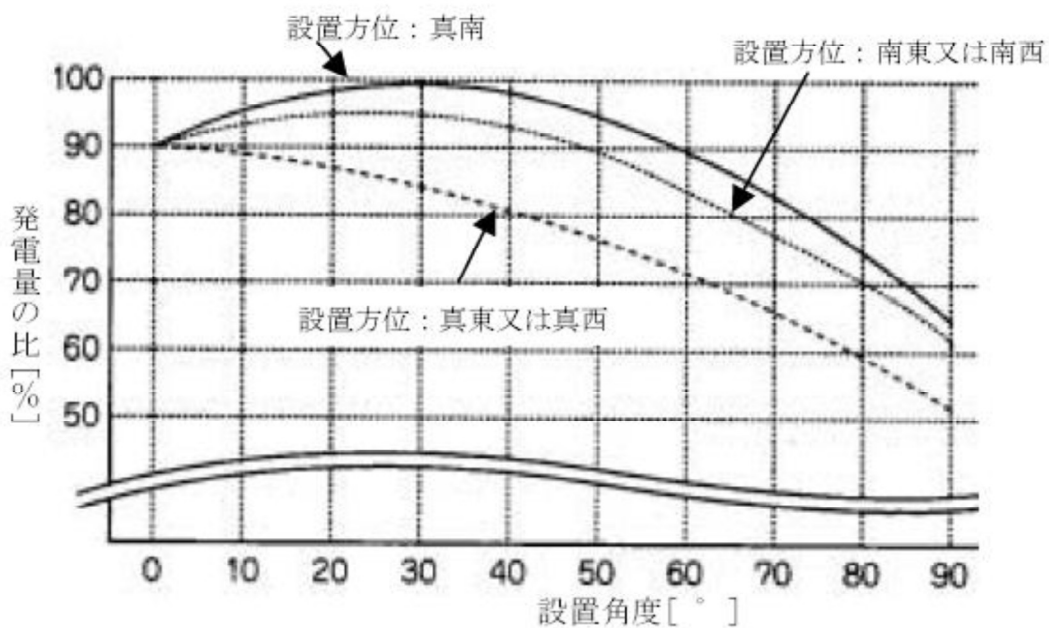
なお、太陽光発電システムの付帯設備である「売電用電力量計」が示す値は、住宅内で自家消費された電力分を差し引いた、余剰電力を示すものである。従って、太陽光発電システム導入による電力自給率や環境貢献効果などを知りたい場合は、その目的に適合する計測表

示器を設置する必要がある（通常オプション機器として準備されている）。

3) 設置条件と発電量

太陽光発電システムは、その地域に最適な条件で設置することが望ましいのは当然であるが、最適条件から少々外れていても年間発電量が大幅に落ちてしまうわけではない。例えば屋根の方位が東西に 45° 振れているような条件で設置した場合の、年間発電量の損失は5%程度である。

また設置角度においても、日本の住宅で一般的な4寸勾配屋根（ $\approx 2.2^\circ$ ）で設置した場合の、年間発電量の損失は数%程度である（図8.2-1 参照）。



※本図は東京近郊の場合。最適な設置角度は、設置場所の緯度によって異なる。

図8.2-1 設置方位、設置角度による発電量の違い

【以上】

補足資料

建設省告示第1458号 屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件

屋根ふき材等の耐風計算

政令 第82条の4

(屋根ふき材等の構造計算)

第82条の4 屋根ふき材、外装材及び屋外に面する帳壁については、国土交通大臣が定める基準に従った構造計算によつて風圧に対して構造耐力上安全であることを確かめなければならない。

- (1) 本条は、屋根ふき材、外装材及び屋外に面する帳壁の風圧に関する安全性を確認するものである。屋根ふき材等に作用する風圧力に関して大臣が定める基準（(2)参照）により、外装材や緊結部分等に生じる応力が許容応力度を超えないことを確認しなければならない。

告示 平12建告第1458号

(最終改正 平成19年9月27日国土交通省告示第1231号) (注1)

屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための 構造計算の基準を定める件

建築基準法施行令（昭和25年政令第338号）第82条の4の規定に基づき、屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を次のように定める。

- 1 建築基準法施行令（以下「令」という。）第82条の4に規定する屋根ふき材及び屋外に面する帳壁（高さ13メートルを超える建築物（高さ13メートル以下の部分で高さ13メートルを超える部分の構造耐力上の影響を受けない部分及び1階の部分又はこれに類する屋外からの出入口（専ら避難に供するものを除く。）を有する階の部分を除く。）の帳壁に限る。）の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準は、次のとおりとする。

- 一 次の式によつて計算した風圧力に対して安全上支障のないこと。

$$W = \bar{q} \hat{C}_r$$

この式において、 W 、 \bar{q} 及び \hat{C}_r は、それぞれ次の数値を表すものとする。

W 風圧力 (単位 1平方メートルにつきニュートン)

\bar{q} 次の式によって計算した平均速度圧 (単位 1平方メートルにつきニュートン)

$$\bar{q} = 0.6 E_r^2 V_0^2$$

この式において、 E_r 及び V_0 は、それぞれ次の数値を表すものとする。

E_r 平成12年建設省告示第1454号第1第2項に規定する E_r の数値。ただし、地表面粗度区分がIVの場合においては、地表面粗度区分がIIIの場合における数値を用いるものとする。

V_0 平成12年建設省告示第1454号第2に規定する基準風速の数値

\hat{C}_r 屋根ふき材又は屋外に面する帳壁に対するピーク風力係数で、風洞試験によって定める場合のほか、次項又は第3項に規定する数値

二 帳壁にガラスを使用する場合には、第一号の規定により計算した風圧力が、当該ガラスの種類、構成、板厚及び見付面積に応じて次の表により計算した許容耐力を超えないことを確かめること。

単板ガラス及び合わせガラス	$P = \frac{300k_1k_2}{A} \left(t + \frac{t^2}{4} \right)$		
複層ガラス	構成するそれぞれのガラスごとに上に掲げる式を適用して計算した値のうち、いずれか小さい数値		
この式において、 P 、 k_1 、 k_2 、 A 及び t は、それぞれ次の数値を表すものとする。			
P ガラスの許容耐力 (単位 1平方メートルにつきニュートン)			
k_1 ガラスの種類に応じて次の表に掲げる数値(合わせガラスの場合においては、構成するそれぞれのガラスの合計の厚さに対応した単板ガラスの数値又は構成するそれぞれのガラスの厚さに対応した k_1 の数値のうち、いずれか小さな数値とする。)			
普通板ガラス			1.0
磨き板ガラス			0.8
フロート板ガラス	厚さ	8ミリメートル以下	1.0
		8ミリメートルを超え、12ミリメートル以下	0.9
		12ミリメートルを超え、20ミリメートル以下	0.8
		20ミリメートル超	0.75
倍強度ガラス			2.0
強化ガラス			3.5
網入、線入磨き板ガラス			0.8
網入、線入型板ガラス			0.6
型板ガラス			0.6
色焼付ガラス			2.0

k_2 ガラスの構成に応じて次の表に掲げる数値

単板ガラス	1.0
合わせガラス	0.75
複層ガラス	$0.75(1+r^3)$
この表において、 r は、 P を計算しようとする複層ガラスのそれぞれのガラスの厚さに対する対向ガラス（複層ガラスとして対をなすガラスをいう。）の厚さの割合の数値（2を超える場合は、2とする。）を表すものとする。	

A ガラスの見付面積（単位 平方メートル）

t ガラスの厚さ（合わせガラスにあつては中間膜を除いたそれぞれのガラスの厚さの合計の厚さとし、複層ガラスにあつてはこれを構成するそれぞれのガラスの厚さとする。）（単位 ミリメートル）

2 屋根ふき材に対するピーク風力係数は、次の各号に掲げる屋根の形式に応じ、それぞれ当該各号に定めるところにより計算した数値とする。

一 切妻屋根面、片流れ屋根面及びのこぎり屋根面 イに規定するピーク外圧係数（屋外から当該部分を垂直に押す方向を正とする。以下同じ。）からロに規定するピーク内圧係数（屋内から当該部分を垂直に押す方向を正とする。以下同じ。）を減じた値とする。

イ ピーク外圧係数は、正の場合にあつては次の表1に規定する C_{pe} に次の表2に規定する G_{pe} を乗じて得た数値とし、負の場合にあつては次の表3に規定する数値とする。

ロ ピーク内圧係数は、次の表6に規定する数値とする。

二 円弧屋根面 イに規定するピーク外圧係数からロに規定するピーク内圧係数を減じた値とする。

イ ピーク外圧係数は、正の場合にあつては次の表4に規定する C_{pe} に次の表2に規定する G_{pe} を乗じて得た数値とし、負の場合にあつては次の表5に規定する数値とする。

ロ ピーク内圧係数は、次の表6に規定する数値とする。

三 独立上家 平成12年建設省告示第1454号第3に規定する風力係数に、当該風力係数が零以上の場合にあっては次の表2に、零未満の場合にあっては次の表7にそれぞれ規定する G_{pe} を乗じて得た数値とすること。

表1 切妻屋根面、片流れ屋根面及びのこぎり屋根面の正の C_{pe}

θ	10度	30度	45度	90度
C_{pe}	0	0.2	0.4	0.8

この表において、 θ は、表3の図中に掲げる θ とする。また、この表に掲げる θ の値以外の θ に応じた C_{pe} は、表に掲げる数値をそれぞれ直線的に補間した数値とし、 θ が10度未満の場合にあっては当該係数を用いた計算は省略することができる。

表2 屋根面の正圧部の G_{pe}

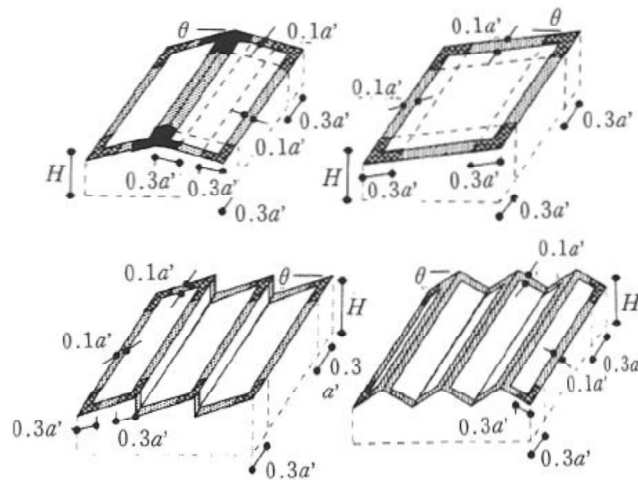
H	(一)	(二)	(三)
	5 以下の場合	5 を超え、40未満の場合	40以上の場合
I	2.2	(-)と(三)に掲げる数値を直線的に補間した数値	1.9
II	2.6		2.1
III及びIV	3.1		2.3

この表において、 H は、建築物の高さと軒の高さとの平均(単位メートル)を表すものとする。

表3 切妻屋根面、片流れ屋根面及びのこぎり屋根面の負のピーク外圧係数

部位	θ	10度以下の場合	20度	30度以上の場合
	 の部位		-2.5	-2.5
 の部位		-3.2	-3.2	-3.2
 の部位		-4.3	-3.2	-3.2
 の部位		-3.2	-5.4	-3.2

この表において、部位の位置は、下図に定めるものとする。また、表に掲げる θ の値以外の θ に応じたピーク外圧係数は、表に掲げる数値をそれぞれ直線的に補間した数値とし、 θ が10度以下の切妻屋根面については、当該 θ の値における片流れ屋根面の数値を用いるものとする。



この図において、 H 、 θ 及び a' は、それぞれ次の数値を表すものとする。
 H 建築物の高さと軒の高さとの平均 (単位 メートル)
 θ 屋根面が水平面となす角度 (単位 度)
 a' 平面の短辺長さと H の 2 倍の数値のうちいずれか小さな数値 (30 を超えるときは、30 とする。) (単位 メートル)

表11 帳壁のピーク内圧係数

閉鎖型の建築物	ピーク外圧係数が零以上の場合	-0.5
	ピーク外圧係数が零未満の場合	0
開放型の建築物	風上開放の場合	1.5
	風下開放の場合	-1.2

(2) 本告示は、令第82条の4の規定に基づき、屋根ふき材等の風圧に対する構造計算の基準を定めたものである。帳壁について、この規定は高さ13m超の建築物に適用されるが、高さ13m以下で次に示す部分については構造計算を行う必要はない。

- ① 高さ13m超の部分の構造耐力上の影響を受けない部分 (ただし、屋根ふき材については構造計算の必要がある。)
- ② 1階の部分
- ③ 1階に類する屋外からの出入口 (避難専用のものを除く) を有する階の部分

平均速度圧の計算に用いる E_r 及び V_0 は、構造骨組用の風圧力の算定に関する平12建告第1454号に規定されている。しかしながら屋根ふき材等は、個々の部材の寸法が小さく、屋根版や壁面全体ではなく取り付けられた部分の局所的な風圧力に対して設計する必要がある。このため本告示において、屋根ふき材等の構造計算に当たっては、ピーク風力係数を定めてこれを用いることとしている。局部風圧は屋根ふき材等の形状や位置、風向等によって異なるため、ピーク風力係数は、全風向の場合における最大値に基づいて定められている。

参考資料

ソーラー住宅の普及促進に係る課題検討委員会 委員名簿（平成21年度）

（※敬称略、五十音順）

<委員長>

柏木 孝夫 東京工業大学 統合研究院 ソリューション研究機構 教授

<委員>

荒井 喜久雄 社団法人 全国都市清掃会議 技術部長
石井 利昭 シヤープ株式会社 ソーラーシステム事業本部 事業戦略推進室参事
石田 建一 積水ハウス株式会社 温暖化防止研究所 所長
大畑 恭宏 高島株式会社 取締役 経営企画統括部長
岡林 義一 一般社団法人 太陽光発電協会 事務局長
黒川 浩助 東京工業大学 統合研究院 ソリューション研究機構 特任教授
佐伯 吉則 大和ハウス工業株式会社 技術本部 住宅商品開発部長
坂部 芳平 三井ホーム株式会社 技術統括本部 技術研究所長
佐久間 馨司 社団法人 全日本瓦工事業連盟 副理事長
都筑 建 特定非営利活動法人 太陽光発電所ネットワーク 事務局長
長藤 佳夫 三洋電機株式会社 事業企画部担当部長
野村 真一 三菱電機株式会社 中津川製作所 営業部
太陽光発電システム統括営業部長
橋本 公博 国土交通省 住宅局 住宅生産課長
林 正和 京セラ株式会社 マーケティング部副責任者
藤村 孝夫 社団法人 住宅生産団体連合会 住宅性能部長
細田 衛士 慶應義塾大学経済学部 教授
松岡 俊和 北九州市 環境局 環境モデル都市担当理事
三川 卓 住友林業株式会社 執行役員 住宅事業本部 副本部長
吉本 豊 経済産業省 商務情報政策局 情報通信機器課長
渡邊 昇治 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
新エネルギー対策課長
渡邊 宏 経済産業省 製造産業局 住宅産業窯業建材課長

<行政関係者>

高橋 和敬 経済産業省 産業技術環境局 環境生活標準化推進室 課長補佐
正影 夏紀 経済産業省 産業技術環境局 リサイクル推進課 課長補佐
齋藤 圭介 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部長
根岸 寿実 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
新エネルギー対策課 課長補佐
岡野 泰久 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
新エネルギー対策課

<事務局>

早稲田 聡 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
低炭素エネルギー研究グループ 主席研究員
岩崎 裕典 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
エネルギーシステム研究グループ 主任研究員

田中 宏	株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部 エネルギーシステム研究グループ 研究員
寺澤 千尋	株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部 低炭素エネルギー研究グループ 研究員
萩原 一仁	株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部 資源・環境戦略研究グループ 主席研究員
松木 岳	株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部 資源・環境戦略研究グループ 主任研究員
新井 理恵	株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部 資源・環境戦略研究グループ 研究員

ソーラー住宅の普及促進に係る課題検討委員会 委員名簿（平成22年度）

（※敬称略、五十音順）

<委員長>

柏木 孝夫 東京工業大学 統合研究院 ソリューション研究機構 教授

<委員>

石田 建一 積水ハウス株式会社 温暖化防止研究所 所長
 和泉 章 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部長
 大畑 恭宏 高島株式会社 取締役 経営企画統括部長
 岡林 義一 一般社団法人太陽光発電協会 事務局長
 黒川 浩助 東京工業大学 統合研究院 ソリューション研究機構 特任教授
 近藤 道雄 独立行政法人産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター センター長
 佐伯 吉則 大和ハウス工業株式会社 技術本部 住宅商品開発部長
 坂部 芳平 三井ホーム株式会社 技術統括本部 技術研究所長
 佐久間 馨司 社団法人全日本瓦工事業連盟 副理事長
 都筑 建 特定非営利活動法人太陽光発電所ネットワーク 事務局長
 土井 良治 経済産業省 製造産業局 住宅産業窯業建材課長
 長藤 佳夫 三洋電機株式会社 事業企画部担当部長
 西堀 仁 シヤープ株式会社 東京支社 渉外部 部長
 野村 真一 三菱電機株式会社 リビング・デジタルメディア事業本部
 太陽光発電システム事業部 太陽光発電システム事業推進部長
 橋本 公博 国土交通省 住宅局 住宅生産課長
 林 正和 京セラ株式会社 マーケティング部副責任者
 藤村 孝夫 社団法人住宅生産団体連合会 住宅性能部長
 細田 衛士 慶應義塾大学 経済学部 教授
 三川 卓 住友林業株式会社 執行役員 住宅事業本部 副本部長
 吉本 豊 経済産業省 商務情報政策局 情報通信機器課長
 渡邊 昇治 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課長

<行政関係者>

根岸 寿実 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課 課長補佐
 久壽米木 大五郎 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課 係長
 岡野 泰久 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課

<事務局>

萩原 一仁 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 環境価値戦略グループ 主席研究員
 岩崎 裕典 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギーシステムグループ 主任研究員
 田中 宏 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギーシステムグループ 主任研究員
 高島 由布子 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギー戦略グループ 研究員
 寺澤 千尋 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 低炭素エネルギー戦略グループ 研究員

太陽光発電システムの標準化ワーキンググループ 委員名簿（平成21年度）

（※敬称略、五十音順）

<座長>

黒川 浩助 東京工業大学 統合研究院 ソリューション研究機構 特任教授

<委員>

亀田 実 社団法人 日本電線工業会 技術部長
 佐久間 馨司 社団法人 全日本瓦工事業連盟 副理事長
 鈴木 和則 三井ホーム株式会社 資材グループ チーフマネージャー
 竹岡 伸夫 シャープ株式会社 ソーラーシステム事業本部
 システム事業推進センター システム開発部 副参事
 龍美 悟郎 高島株式会社 経営企画ユニットマネージャー
 田中 康夫 住友林業株式会社 住宅事業本部 技術部 次長
 谷 直隆 積水ハウス株式会社 技術本部 総合住宅研究所
 都筑 建 特定非営利活動法人 太陽光発電所ネットワーク 事務局長
 出口 洋平 社団法人 日本電機工業会 新エネルギー部 技術課
 西川 省吾 日本大学理工学部電気工学科 准教授
 新田 佳照 株式会社カネカ 技術グループ幹部職
 樋口 和宏 全日本電気工事業工業組合連合会 技術委員会 委員
 平野 光男 社団法人 日本建築板金協会 商品開発関連事業委員会
 太陽光発電プロジェクトチームリーダー
 藤村 孝夫 社団法人 住宅生産団体連合会 住宅性能部長
 松田 高明 一般社団法人 太陽光発電協会 施工技術準備委員会委員長
 松山 典照 クボタ松下電工外装株式会社 屋根材事業戦略企画室長

<行政関係者>

後藤 邦彦 国土交通省 住宅局 住宅生産課 係長
 高橋 和敬 経済産業省 産業技術環境局 環境生活標準化推進室 課長補佐
 佐々木 淳 経済産業省 製造産業局 住宅産業窯業建材課 係長
 東谷 佳織 経済産業省 商務情報政策局 情報通信機器課
 渡邊 昇治 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課長
 根岸 寿実 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課 課長補佐
 岡野 泰久 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課

<事務局>

早稲田 聡 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 低炭素エネルギー研究グループ 主席研究員
 岩崎 裕典 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギーシステム研究グループ 主任研究員
 田中 宏 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギーシステム研究グループ 研究員
 寺澤 千尋 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 低炭素エネルギー研究グループ 研究員

太陽光発電システムの標準化ワーキンググループ 委員名簿（平成22年度）

（※敬称略、五十音順）

<座長>

黒川 浩助 東京工業大学 統合研究院 ソリューション研究機構 特任教授

<委員>

石垣 弘也 社団法人日本電機工業会 新エネルギー部 技術課 課長
 太田 勝陸 三井ホーム株式会社 資材部 資材グループ チーフマネージャー
 加藤 和彦 独立行政法人産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター
 評価・システムチーム 主任研究員
 亀田 実 社団法人日本電線工業会 技術部長
 佐久間 馨司 社団法人全日本瓦工事業連盟 副理事長
 芝田 克明 財団法人電気安全環境研究所 理事
 下山 俊彦 全日本電気工事業工業組合連合会 技術委員会 委員
 関口 涉 エコシフト技術工事協同組合 代表理事
 竹岡 伸夫 シャープ株式会社 ソーラーシステム事業本部
 ソーラーソリューション事業推進センター システム開発部 副参事
 龍美 悟郎 高島株式会社 経営企画ユニットマネージャー
 田中 康夫 住友林業株式会社 住宅事業本部 技術部 次長
 谷 直隆 積水ハウス株式会社 技術本部開発部 鉄骨商品開発室 品質設計グループ
 津崎 通正 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
 新エネルギー部 太陽電池グループ 主査
 都筑 建 特定非営利活動法人太陽光発電所ネットワーク 事務局長
 西川 省吾 日本大学 理工学部 電気工学科 准教授
 新田 佳照 株式会社カネカ ソーラーエネルギー事業部
 技術統括部技術チーム チームリーダー
 平野 光男 社団法人日本建築板金協会 商品開発関連事業委員会
 太陽光発電プロジェクトチームリーダー
 藤村 孝夫 社団法人住宅生産団体連合会 住宅性能部長
 松田 高明 一般社団法人太陽光発電協会 住宅部会 施工制度検討SWGリーダー
 松山 典照 ケイミュー株式会社 屋根材事業戦略企画室長

<行政関係者>

後藤 邦彦 国土交通省 住宅局 住宅生産課 係長
 田場 盛裕 経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課 課長補佐
 高橋 和敬 経済産業省 産業技術環境局 環境生活標準化推進室 課長補佐
 上山 慶介 経済産業省 製造産業局 住宅産業窯業建材課 課長補佐
 東谷 佳織 経済産業省 商務情報政策局 情報通信機器課
 渡邊 昇治 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課 課長
 根岸 寿実 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課 課長補佐
 久壽米木 大五郎 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課 係長
 岡野 泰久 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課

<事務局>

岩崎 裕典 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギーシステムグループ 主任研究員
 田中 宏 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギーシステムグループ 主任研究員
 寺澤 千尋 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 低炭素エネルギー戦略グループ 研究員

2.3.3 住宅用太陽光発電システム設計・施工ガイドライン補足

住宅用太陽光発電システム
設計・施工ガイドライン
補足

平成23年2月28日

ソーラー住宅の普及促進に係る課題検討委員会

目次

第1章 はじめに	123
1.1 検討の経緯	123
1.2 設計・施工ガイドライン補足の基本的な考え方	123
第2章 太陽光発電システムの基礎知識	124
2.1 使用機器	124
2.1.1 太陽電池モジュール	124
2.1.2 接続箱	126
2.1.3 パワーコンディショナ	126
2.2 太陽光発電システムの概要	126
2.2.1 システム構成	126
2.2.2 日射と発電量	129
2.2.3 設置方位、設置角度と発電量	129
2.3 住宅の屋根	130
2.3.1 屋根の構造	130
2.3.2 住宅の屋根の形	131
2.3.3 屋根材	132
2.3.4 代表的な屋根材	133
2.3.5 屋根下地（野地）	137
2.3.6 下葺き材（ルーフィング）	137
第3章 屋根置き形太陽電池モジュールの設置	139
3.1 屋根置き形太陽電池モジュールの設置	139
3.1.1 支持金具	139
3.1.2 支持瓦	143
3.1.3 スレート用金具	143
3.1.4 留意事項	148
3.2 和瓦屋根への設置の具体例	150
第4章 屋根材形太陽電池モジュールの設置	155
4.1 屋根材形システムの設置	155
4.2 取付けの具体例	155
4.2.1 設置条件確認	155
4.2.2 施工部材	155

4.2.3	配置・割付	156
4.2.4	設置例	156
第5章	陸屋根形太陽電池モジュールの設置	160
5.1	陸屋根架台の構成	160
5.2	陸屋根架台設置のための基礎の作り方例	160
5.2.1	ケミカルアンカー	161
5.2.2	独立基礎	163
5.2.3	独立基礎が設置できない構造の屋根面	163
5.2.4	緩勾配の金属屋根への設置	164
5.3	電気工事の概要	165
5.3.1	システム概要	165
5.3.2	法令遵守	166
5.3.3	小出力発電設備	166
5.4	ケーブル工事	166
5.4.1	システム配線	166
5.4.2	配線材	166
5.4.3	接続	167
5.4.4	貫通部	167
5.5	アース工事	169
5.6	避雷設備	170
5.7	機器の設置工事	170
5.7.1	機器の施設	170
5.7.2	接続箱（中継端子箱）の施設	170
5.7.3	アレイ出力開閉器の施設	170
5.7.4	遮断器の施設	170
5.7.5	パワーコンディショナの施設	170
5.8	商用電力系統への接続	171
5.8.1	系統連系申請	171
5.8.2	分電盤への接続	171
5.9	電気工事の確認と試運転	172
5.9.1	竣工検査	172
5.9.2	機器設置の検査	172
5.9.3	電路の検査	172

5.10 試運転、その他	173
第6章 その他関連事項	174
6.1 保守点検	174
6.1.1 システム完成時の点検	174
6.1.2 日常点検	175
6.1.3 定期点検	175
6.2 点検方法と試験方法	176
6.2.1 外観検査	176
6.2.2 運転状況の確認	176
6.3 年間予想発電量の算出	177
参考資料	179
取付け金具の施工例	179
【新築用】 カラーベスト屋根に施工される太陽電池に関する設計・施工指針（案）	187
【既築用】 カラーベスト屋根に施工される太陽電池に関する設計・施工指針（案）	189
無落雪屋根への標準施工に関する動向	191
ソーラー住宅の普及促進に係る課題検討委員会 委員名簿（平成21年度）	192
ソーラー住宅の普及促進に係る課題検討委員会 委員名簿（平成22年度）	193
太陽光発電システムの標準化ワーキンググループ 委員名簿（平成21年度）	194
太陽光発電システムの標準化ワーキンググループ 委員名簿（平成22年度）	195

住宅用太陽光発電システム設計・施工ガイドライン 補足

第1章 はじめに

1.1 検討の経緯

住宅用太陽光発電システムの設計・施行に関しては、平成7年度に(旧)通商産業省公報「住宅用太陽光発電システムの設置指針」が発行された。その後、建築基準法等、関連法規制の改正及び新規制定などにより制定当時との違いが生じていることから、現状に適合した指針に見直す必要があるとの結論に達し、学識経験者、関係機関及び業界団体の代表から構成される「住宅用太陽光発電システム施工品質向上委員会」において、「住宅用太陽光発電システム設計・施工指針」（以下、「設計・施工指針」という。）及び「住宅用太陽光発電システム設計・施工指針補足」（以下、「設計・施工指針補足」という。）として平成19年3月9日に取りまとめられた。

「住宅用太陽光発電システム設計・施工ガイドライン」（以下、「設計・施工ガイドライン」という。）は、この設計・施工指針に新たに安全性を加味し、施工業者に活用してもらおうべく、施工品質の向上及び安全性に配慮した簡易な施工を促進するための指針となるよう、平成21年度、22年度にかけて「ソーラー住宅の普及促進に係る課題検討委員会」及びその下部組織である「太陽光発電システムの標準化ワーキンググループ」において策定したものである。

また、同時に指針の解説的な位置付けである設計・施工指針補足も改定し、「住宅用太陽光発電システム設計・施工ガイドライン補足」（以下、「設計・施工ガイドライン補足」という。）を策定した。

1.2 設計・施工ガイドライン補足の基本的な考え方

設計・施工ガイドラインに示される要件は現時点までの知見に基づくものであり、関連法規制・規格の改正への対応だけでなく、住宅、太陽電池、システム等の技術的な進展状況に応じて弾力的に見直しが行なわれるべきものとする。また、設計・施工ガイドラインの内容は、従来どおり、設計・施工に関する本質的な事項の記述にとどめることとした。このため、設計・施工ガイドラインの内容だけで正確な設計・施工を実施するのは困難であることから、解説的な位置付けとして「設計・施工ガイドライン補足」を暫定的に策定し、設計・施工ガイドラインと併せ参考とすることにより関係者に対する理解を深めるものとした。具体的には、実際に行なわれている事例を数多く図示している。これにより、各設置業者独自の施工方法の検討、設計・施工マニュアルの作成作業等にも、大きく貢献することが期待される。

第2章 太陽光発電システムの基礎知識

2.1 使用機器

住宅用太陽光発電システムは、光を電気に変える素子（セル）を組み込んだ太陽電池モジュールと、太陽電池モジュールからの電力を集める端子台・保守点検用の開閉器・雷サージ保護器などの機能を内蔵した接続箱、そして発電した電力（直流）を商用電源と同じ交流に変換する機能を持つパワーコンディショナ等の機器の組み合わせによって構成される。以下にこれら主要機器の概要を説明する。

2.1.1 太陽電池モジュール

セル

発電する部品の最小単位を太陽電池セルという。太陽電池モジュールはこれらのセルを組み合わせで構成されており、表 2.1-1 に代表的なセルを紹介する。

表 2.1-1 代表的なセルの種類と特徴

分類		半導体材料	モジュール効率 (%)	用途、その他
シリコン太陽電池	結晶系※	単結晶Si	14～18	量産されているセルの中で最も高効率。
		多結晶Si	12～16	生産性に優れ、単結晶に近い性能が得られる。
	アモルファス系	アモルファスSi アモルファスSiGe	6～12	生産性改善(CVD成膜速度等)により低価格化が期待できる。
化合物系太陽電池		GaAs, InP CdTe	18～24	宇宙等での特殊用途、高効率のものもある。
		CuInSe ₂	10～14	生産性改善により低価格化が期待できる。
		有機化合物系、色素増感形等	6～12	〃

※これらの基本形セルに加え、結晶系とアモルファスを組み合わせた複合形太陽電池セルもある。

太陽電池モジュール

太陽電池モジュールは、複数の太陽電池セルを所定の出力が得られるように電氣的に接続したものを、長期間の使用に耐えるようガラスや樹脂を用いて封止し、更に機械的強度を確保すると共に固定設置するための枠を取付けたものである。太陽電池モジュールの形状の例を以下に示す。

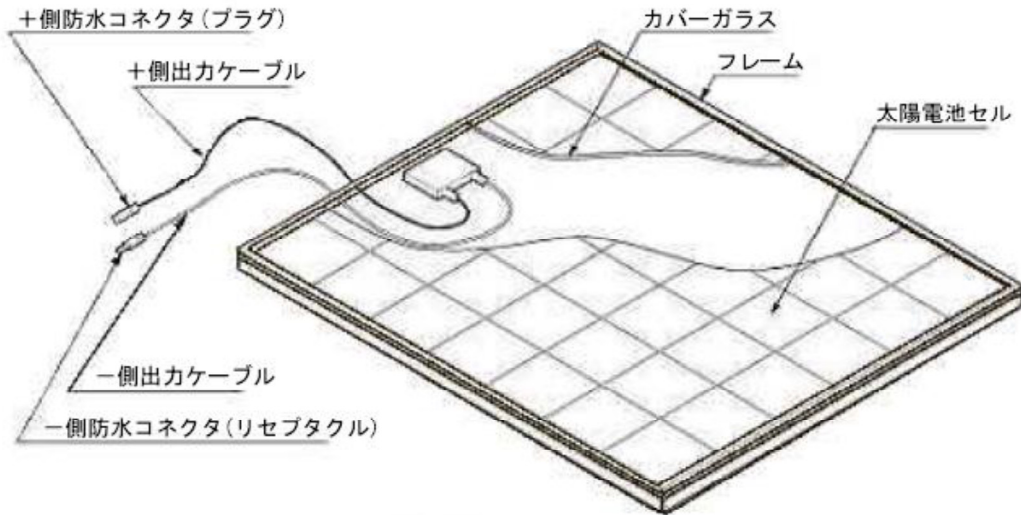


図 2.1-1 屋根置き形モジュール (例)

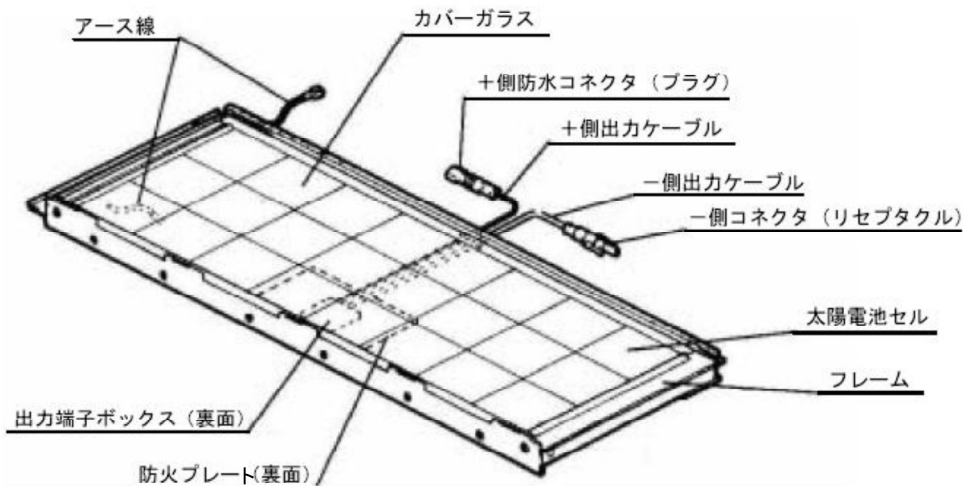


図 2.1-2 屋根材形モジュール (例)

2.1.2 接続箱

太陽電池モジュールを複数枚直列に接続したものを太陽電池ストリング、また幾つかのストリングを並列に接続し、所定の電力が得られるように構成した状態を太陽電池アレイという。

目的の電流・電圧が得られるよう太陽電池アレイを構成するために、必要な枚数の太陽電池モジュールをつなぎ込むための端子台を備えた機器を接続箱という。接続箱はこの端子台機能の他に、故障や事故でストリング間に電圧差が発生したときに、高電圧のストリングから他のストリングに電流が流れ込むのを防ぐための逆流防止ダイオード、誘導雷等によって発生した雷ノイズを吸収するためのサージアブソーバ、保守点検時のための直流側開閉器等が内蔵されている。

また屋根スペースの関係で、太陽電池モジュールの直列数が少なく規定の電圧が取れない場合や、各ストリングの電圧が不均一になってしまう場合に、各ストリング間の電圧バランスを調整するためのコンバータ機能を内蔵した接続箱も商品化されている。

2.1.3 パワーコンディショナ

太陽電池モジュールからは直流電力が出力されるため、一般の電気器具では直接利用することが出来ない。パワーコンディショナは、太陽電池からの電力を一般の電気器具で使用可能な交流電力に変換すると共に、商用系統との連系運転や自動運転を行なうのに必要な各種保護・制御機能を備えている。

また系統側が停電しているときでも、スイッチの切り替えにより専用のコンセントからAC100[V]を出力する自立運転機能、及び接続箱や昇圧コンバータの機能を内蔵したタイプのパワーコンディショナも商品化されている。

2.2 太陽光発電システムの概要

2.2.1 システム構成

住宅用太陽光発電システムのイメージを図 2.2-1に示す。住宅用システムは屋根の上に取付けた太陽電池モジュールによって発電し、その電力をパワーコンディショナで商用系統と同じ交流電力に変換し、連系運転を行なう。システムから分電盤に送り込まれた電力は、家庭内の電気機器で消費される。家庭内の負荷に対して太陽光発電システムからの電力が不足する場合は、商用電力系統からの電力で補われる（買電）。また太陽光発電システムからの電力が負荷電力より大きく、余剰が発生した場合は系統側に送り返される（売電）。このような運転方式を系統連系といい、系統側に電力を送り返すことを逆潮流という。

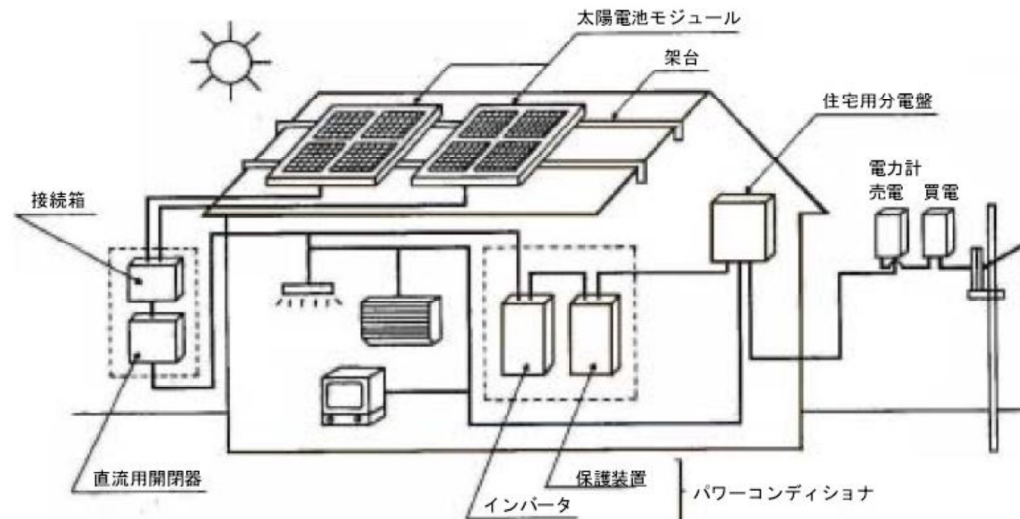


図 2.2-1 住宅用太陽光発電システム (例)

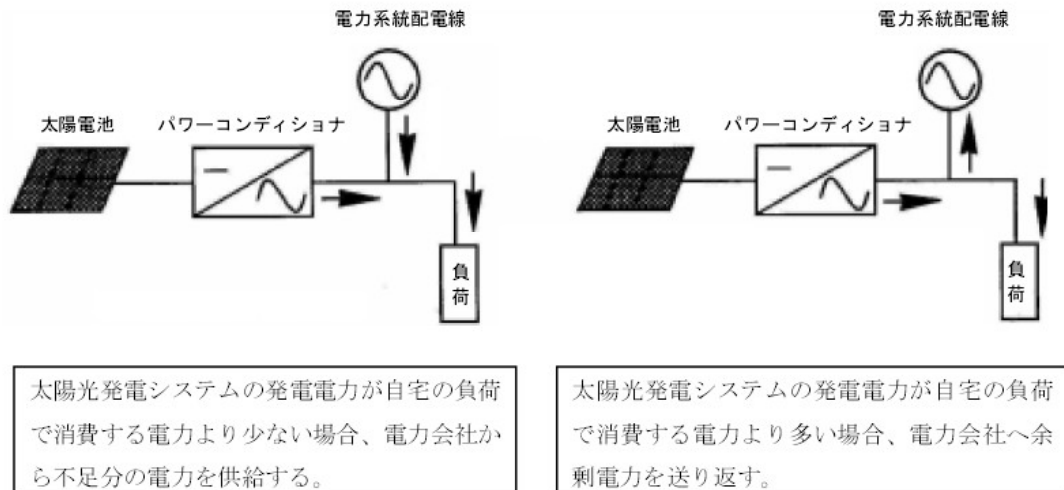


図 2.2-2 系統連系システムの説明

太陽光発電システムを設置した住宅用の「売電」と「買電」のイメージを図 2.2-3 に示す。この図において、太陽光発電システムの発電電力が多く、また家庭内の消費電力が少ない昼間は余剰電力が発生するため、逆潮流を行ない電力会社に電力を販売する（売電）。また朝夕の消費電力が多いときは、足りない電力を電力会社からの供給で補う。3 kW 程度の発電システムを設置した場合、一般住宅の平均的消費電力で考えると、50～70%程度の電力を太陽光発電システムによって賄うことが出来る（自給率）。

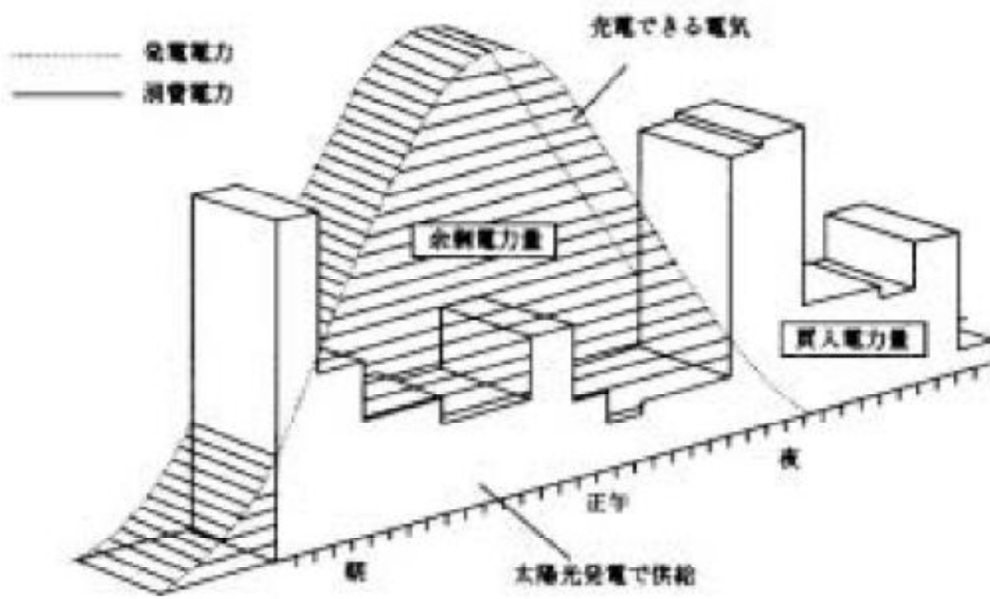
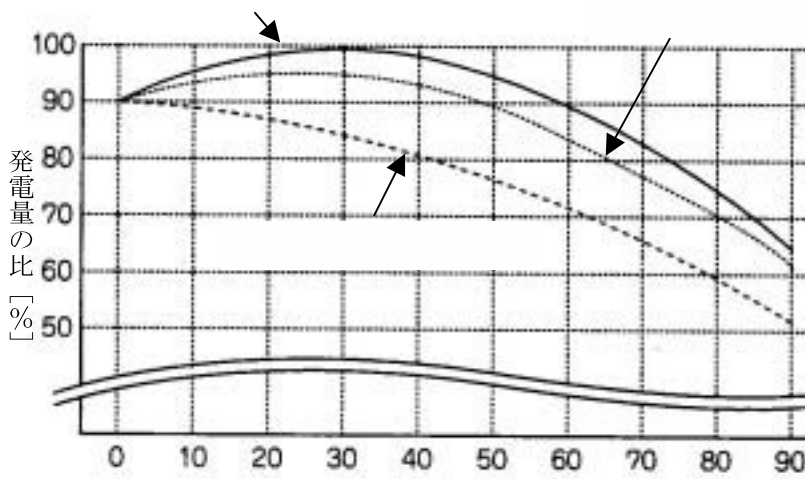


図 2.2-3 太陽光発電システムの売電と買電のイメージ



2.2.2 日射と発電量

太陽光発電システムが発電する電力量は、日射量に比例する。快晴日の日中の発電電力は、図 2.2-4 の(イ)に示すように推移する。また雲が太陽を覆っていても、薄曇りの場合は(ロ)のような発電出力となり、さらに雲が厚い日や雨の日は(ハ)に示すような推移を示す。

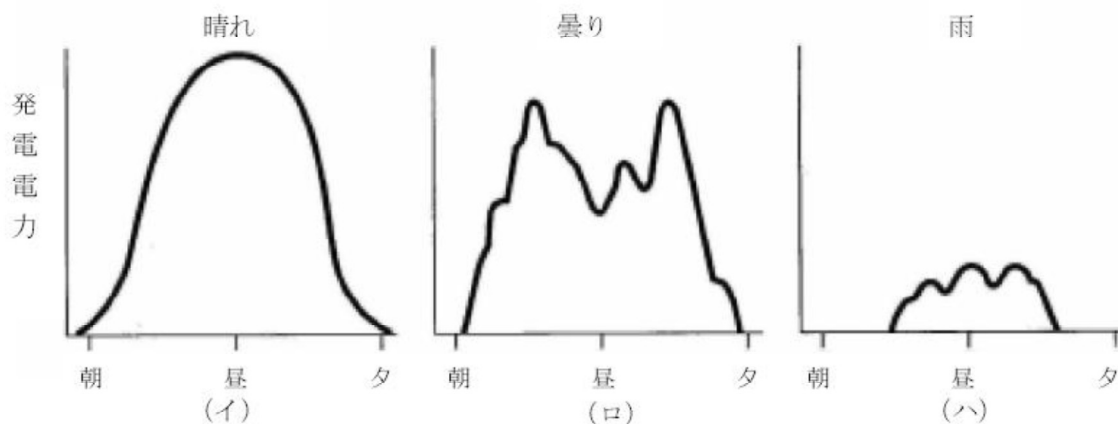
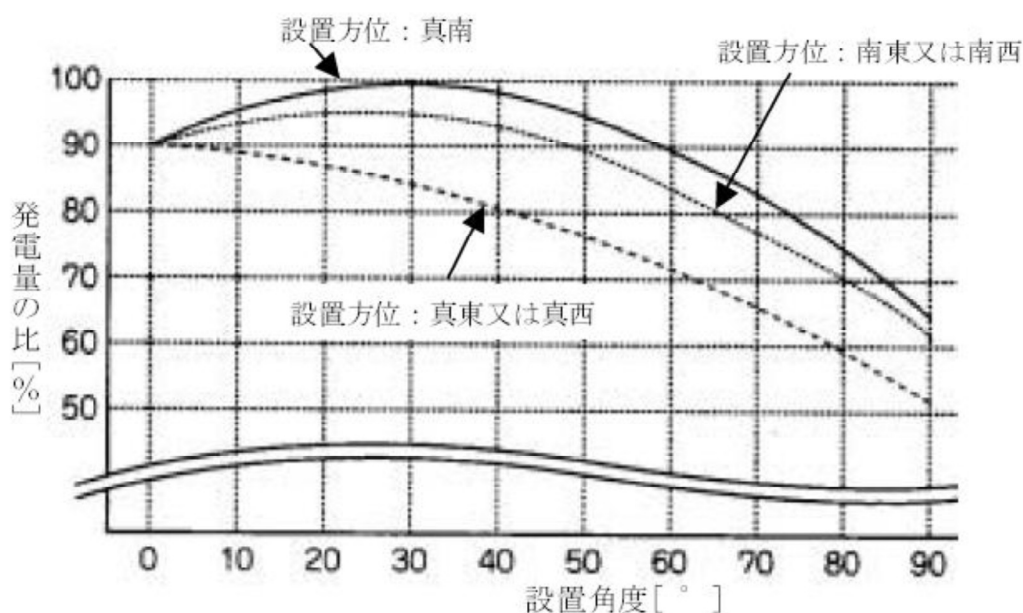


図 2.2-4 太陽光発電システムの出力量 (例)

2.2.3 設置方位、設置角度と発電量

太陽光発電システムを日本国内において設置する場合は、太陽電池モジュールを南向きに、傾斜角はその地域の緯度（東京の場合 35° ）前後で取付けたときに年間発電量が最も多くなる。しかし方位が少々ずれても、また一般的な住宅の屋根である4寸勾配（約 2.2° ）で取付けた場合でも、発電量がそれほど大きく落ち込むわけではない。それぞれの条件で設置した場合のおおよその年間発電量比を図 2.2-5 に示す。



※本図は東京近郊の場合。最適な設置角度は、設置場所の緯度によって異なる。

図 2.2-5 設置方位、設置角度と発電量

2.3 住宅の屋根

2.3.1 屋根の構造

次に、太陽光発電システムを設置するのに知っておく必要がある住宅の屋根の構造について説明する。図 2.3-1 に住宅の基本的な屋根構造と各部の名称を示すと共に、その主要部分について以下に説明する。

なお、ここに示した屋根構造は、在来工法と呼ばれるものである。また、工場で住宅の基本的な部分を組み立ててしまう工業化住宅やツーバイフォー住宅、あるいは鉄骨系住宅、鉄筋コンクリート住宅といわれるような建物は、それぞれのメーカーによる独自の構造を持つものが多い。

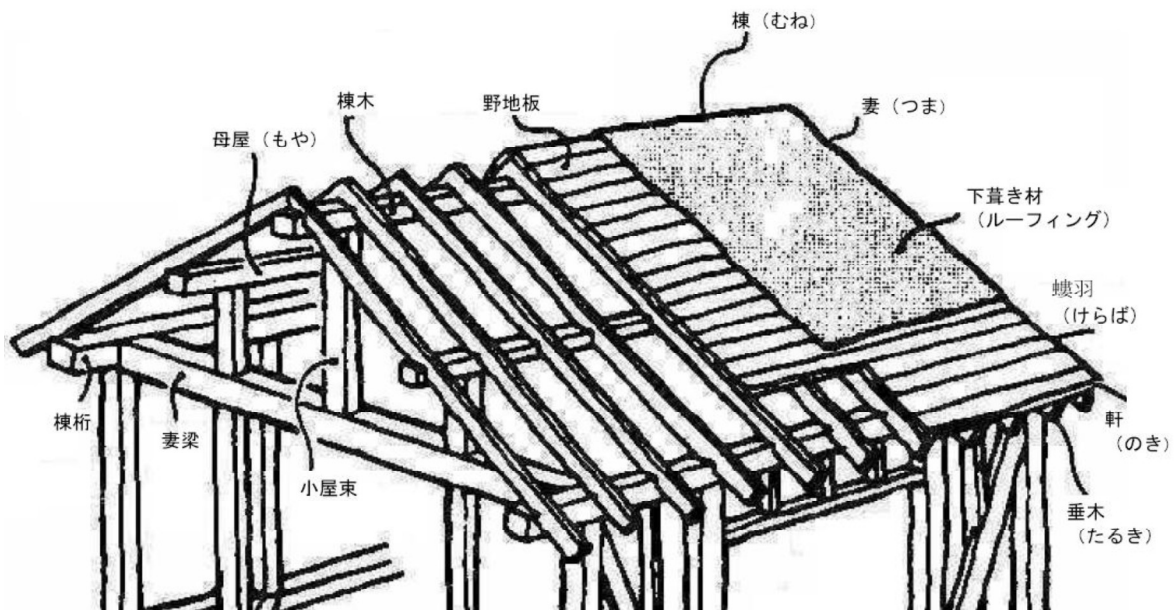


図 2.3-1 住宅の屋根構造 (例)

図中の主な部位の説明。

- a) 野地板 (のじいた) : 屋根に瓦や金属板等の屋根材を施設するための受け材の敷板。
- b) 下葺き材 (したぶきざい) : ルーフィングともいう。二次防水層形成のために屋根葺き材の下、野地板の上に敷設する。
- c) 棟 (むね) : 屋根の最も高い位置にある二つの屋根面が交わった稜線部分 (辺) をいう。
- d) 軒 (のき) : 屋根の下端部で、建物から出っ張った部分。(雨の吹き込みを除ける)
- e) けらば : 切妻屋根の妻側 (側面) の出っ張り部分。蠅羽 (けらば)。
- f) 垂木 (たるき) : 野地板を支えるため、棟から軒に渡す部材。
- g) 妻 (つま) : へり、きわ、はしの同義。建築では建物の側面を妻側などと言って表現する。

2.3.2 住宅の屋根の形

住宅の屋根には様々な形状のものがある。太陽電池アレイを屋根に設置する場合、屋根形状や屋根葺き材・建築様式によって工事方法や使用材料が異なる。以下に住宅屋根形状とその名称を示す。

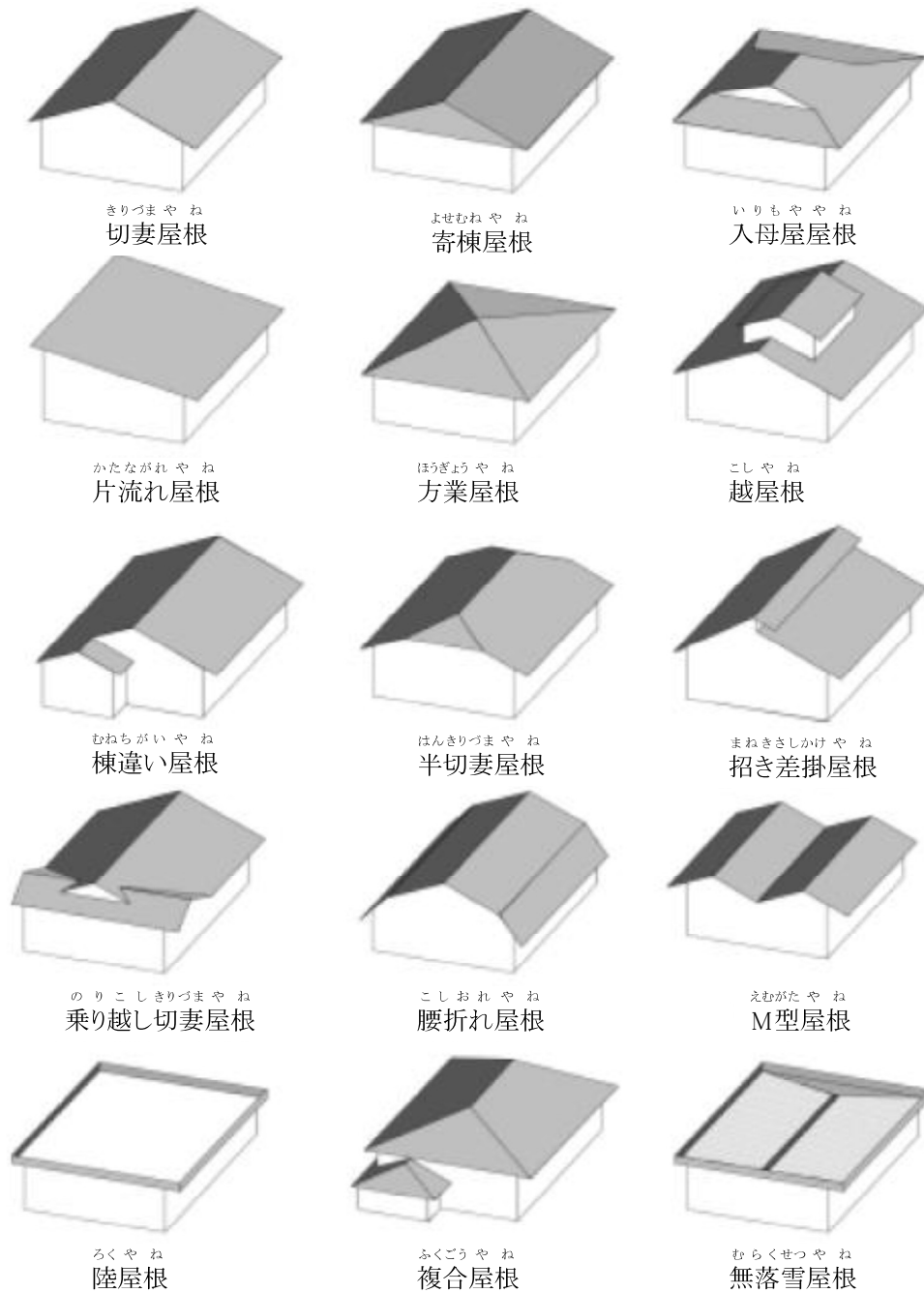


図 2.3-2 住宅屋根の形状と名称

2.3.3 屋根材

「屋根」とは、表面上での屋根葺き仕上げ（屋根仕上げ）材の部分进行指し、従ってその材料が「屋根材」ということになる。広義においては小屋組まで含めて言う場合があるが、ここでは屋根葺き仕上げ材のみを屋根材とする。

屋根には勾配屋根と陸屋根とがあり、一般的に住宅は勾配屋根が多いが、近年では陸屋根（ろくやね）も見受けられるようになったので、陸屋根に使用される屋根材についても触れておく。

陸屋根とは「平らな屋根」という意味であるが、我が国のような雨の多い地域では若干の水勾配がとられる。従って、陸屋根とは「平らに見える屋根」といったほうが解りやすい。陸屋根の屋根葺き材には屋根勾配が少ないことから、一般的な勾配屋根の葺き材を使用することが出来ないので、特別な防水層を施設することが多い。

図 2.3-3 に勾配屋根に使用される屋根材の種類を、また図 2.3-4 に陸屋根用に用いる防水層の種類を示す。

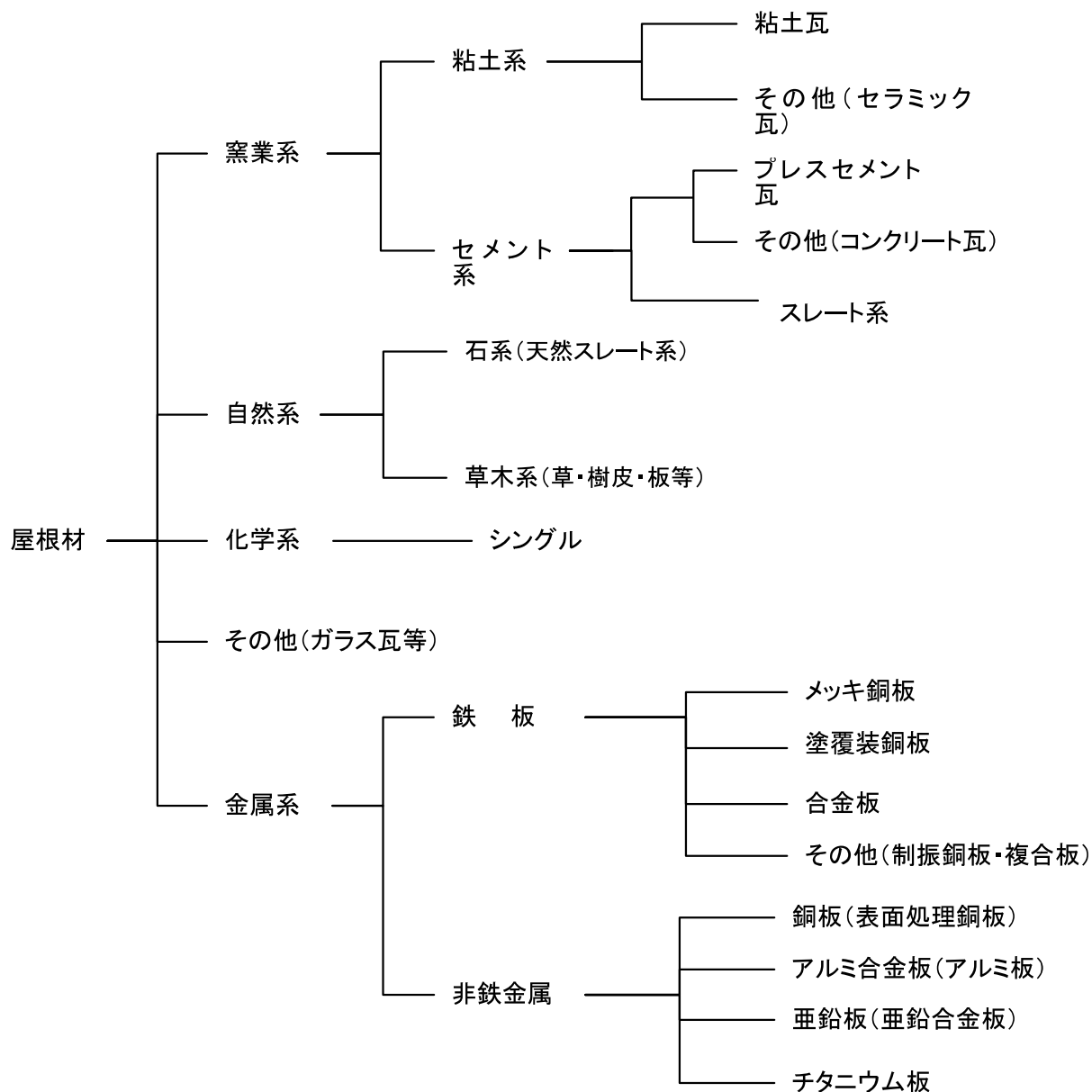


図 2.3-3 根材の種類

防水層(屋根材)の種類

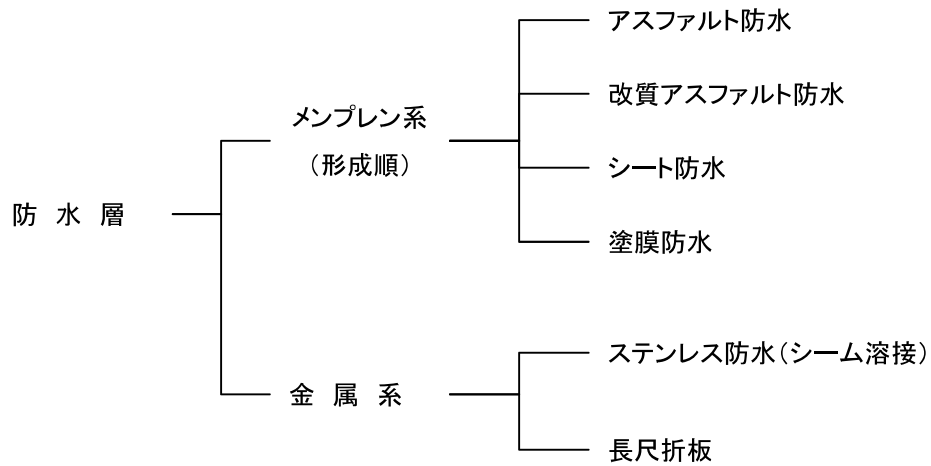


図 2.3-4 陸屋根用防水層の種類

2.3.4 代表的な屋根材

瓦

広辞苑では、「瓦」とは「粘土を一定の形に固めて焼いたもの」とある。従って、本来は瓦という名称は粘土製のものに限るべきである（ドイツでは粘土製にのみ「Ziegel=瓦、煉瓦」と区別されている）。しかし我が国では、セメントや金属の屋根材にも〇〇瓦という名称が付けられており、外観的に瓦状に見える屋根材を含めて、慣用的に瓦という言葉を用いている。

粘土瓦は JIS A 5208 に規定されているが、その他にも産地や用途により、いろいろな種類がある。主な瓦の形状を図 2.3-5 に、また寸法を表 2.3-1 に示す。

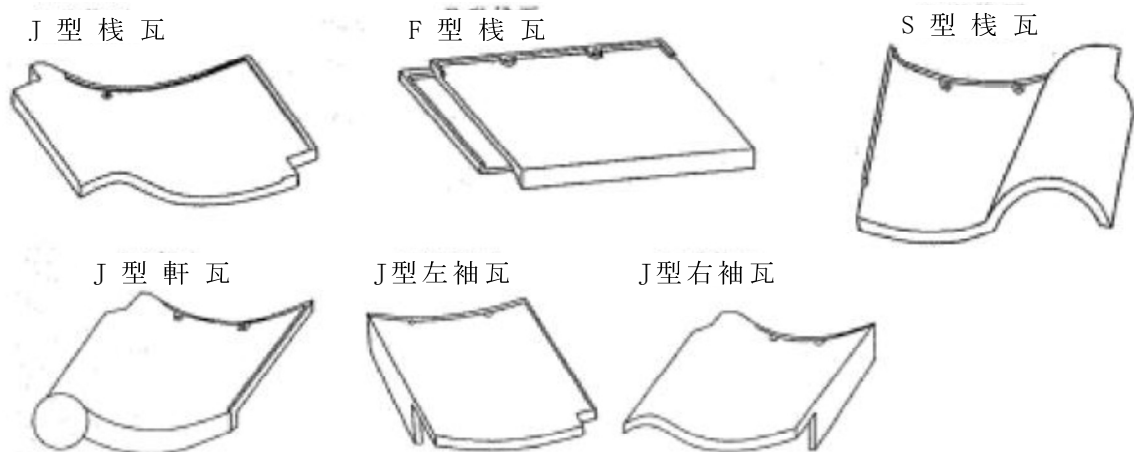


図 2.3-5 瓦の種類と形状 (例)

表 2.3-1 主な瓦の寸法

形状による区分	寸法による区分	寸法 mm					許容差	谷の深さ	参 考 3.3㎡あたりの葺き枚数(概数)
		長さ	幅	働き寸法					
				働き長さ	働き幅				
J形	49A	315	315	245	275	±4	35以上	49	
	49B	325	315	250	265			53	
	53A	305	305	235	265			57	
	53B	295	315	225	275		60		
	56	295	295	225	255		(35以下)	40	
	60	290	290	220	250		50以上	49	
F形	40	350	345	280	305				
S形	49A	310	310	260	260				
	49B	335	290	270	250				

化粧スレート

瓦と同じ窯業系範疇に含まれる化粧スレートは、セメントと細骨材（砂）等を使用したものと、セメントと繊維（パルプ、特殊ビニロン）等を原料にしたものとに分けられる。前者はプレスセメント瓦、後者はスレートに分類される。

化粧スレートは主原料のセメントにケイ酸質原料、繊維等を混入させ、オートクレーブ養生または常圧養生した化粧板である。

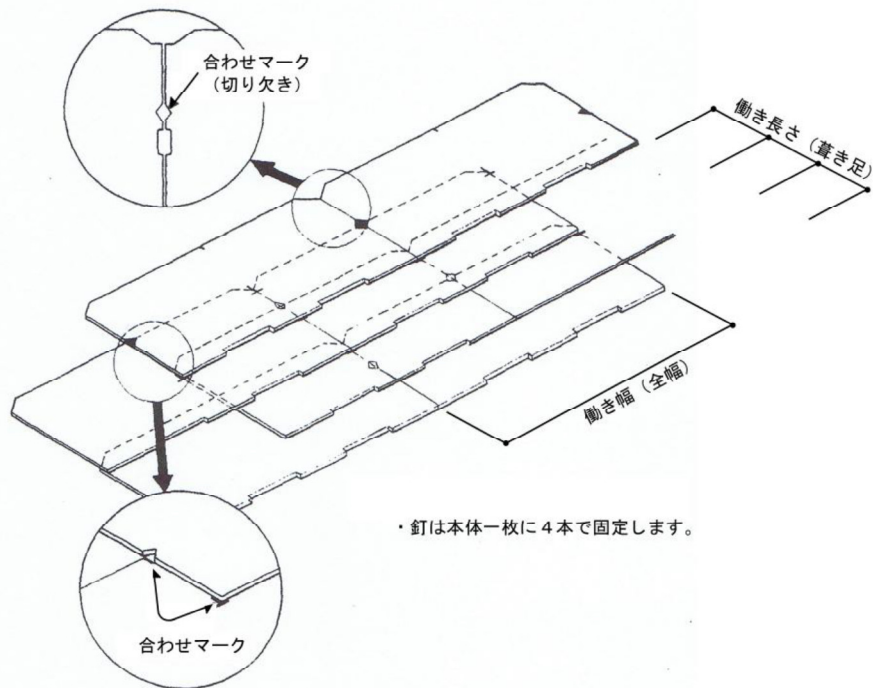


図 2.3-6 スレート屋根の形状 (例)

金属屋根

成形加工された金属板で構成された屋根材で、加工法、葺き工法によって様々な種類（寸法、板厚、形状）があるが、屋根材として代表的なものには、縦葺き、横葺き、折板などがある。

以下に例を示す。

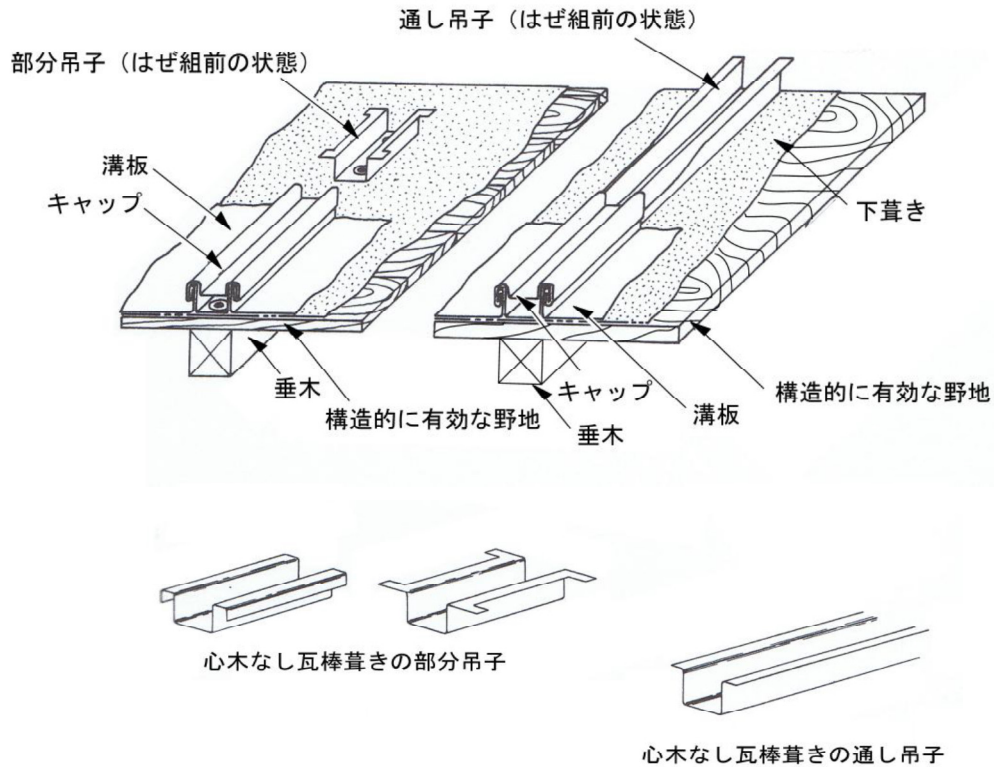


図 2.3-7 縦葺き屋根の形状 (例)

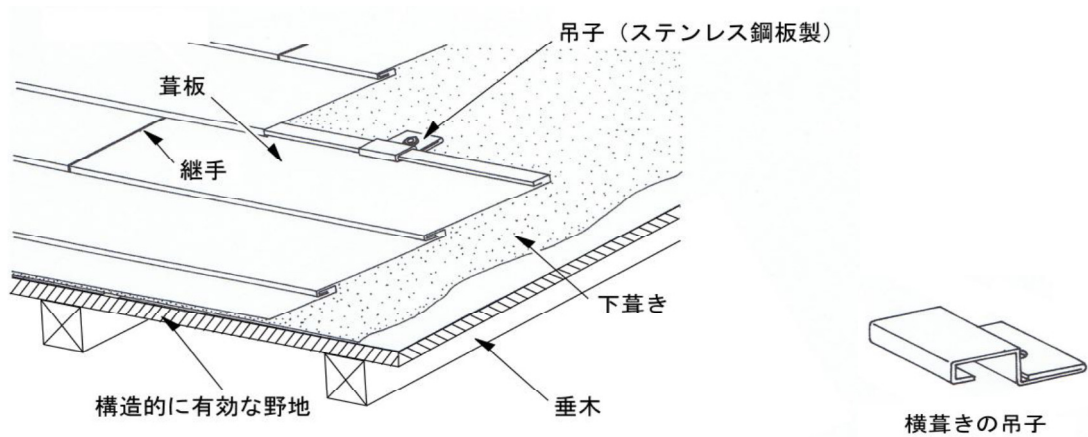


図 2.3-8 横葺き屋根の形状 (例)

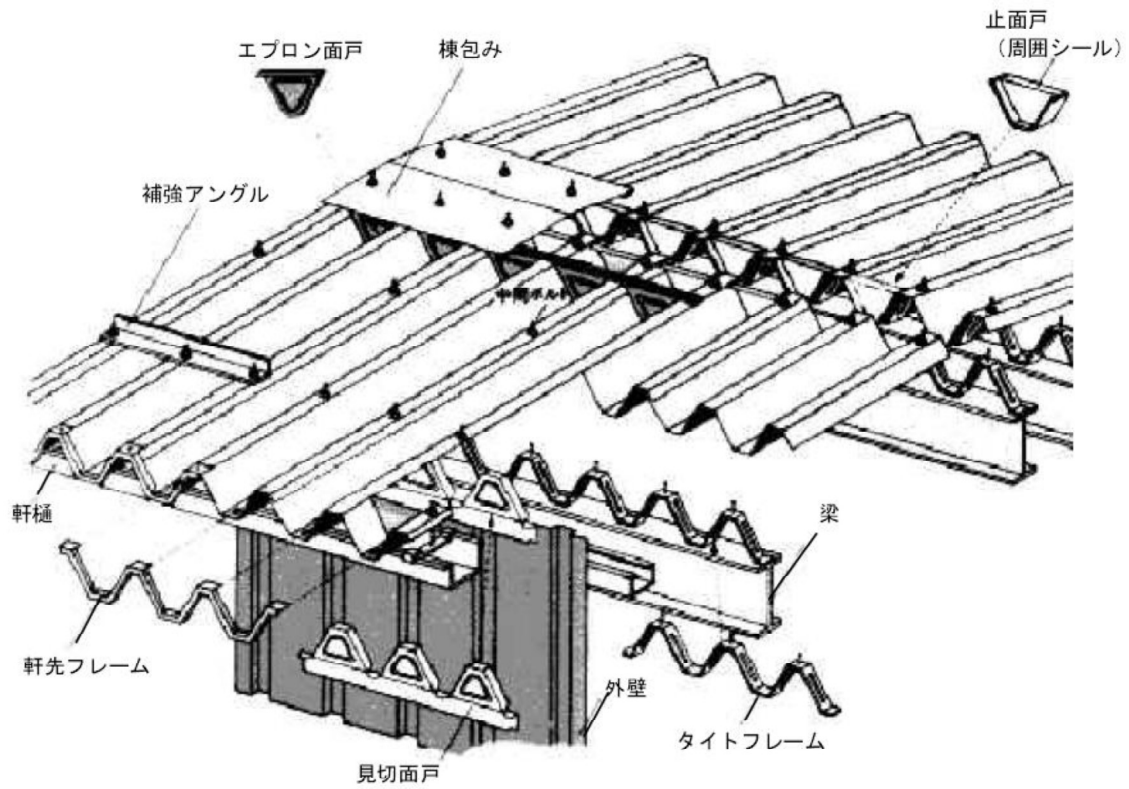


図 2.3-9 重ね式折板屋根の形状 (例)

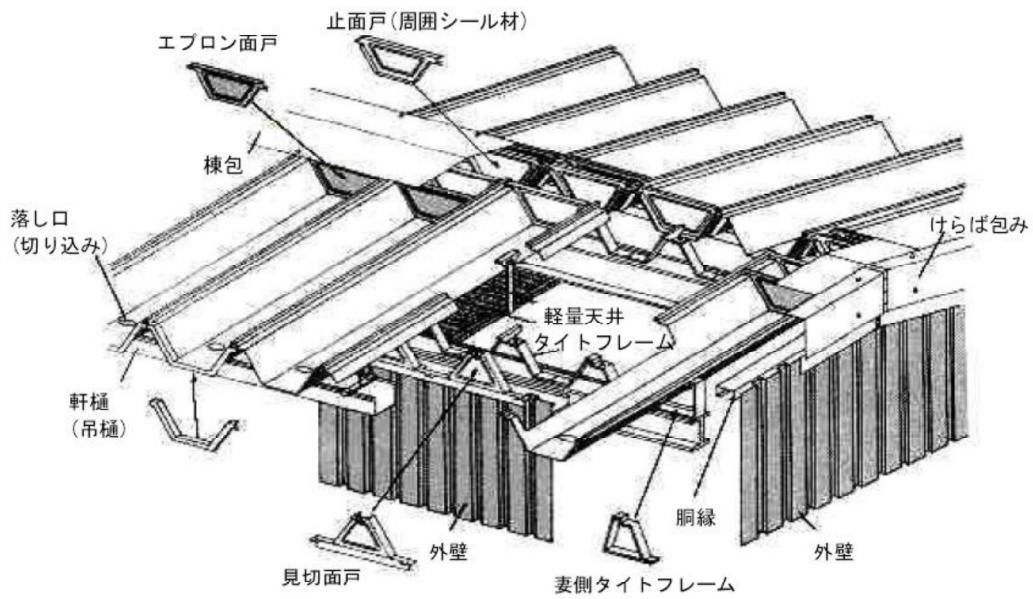


図 2.3-10 ハゼ式折板屋根の形状 (例)

2.3.5 屋根下地（野地）

屋根葺き仕上げ材と骨組（小屋組、屋根板等の構造部）の中間を構成する部分で、主として両者を馴染みよく接合する役目をするが、特に勾配屋根の場合は、屋根葺き仕上げ材を透過した雨水の防水補助機能を担っている。

建築構造の違いで屋根下地の構成が変わるが、木造の場合は下葺き材（防水紙）・野地板・垂木の部分をいい、鋼構造の場合は下葺き材と耐火野地板・デッキプレートとシンダーコンクリート・ALC板の部分、鉄筋コンクリート造の場合は屋根下地を構成する構造体（梁を含む）部分をいう。木造の場合は、経年での下地材劣化を防止し、釘・ビスの保持力を維持するため、適切な換気棟を設置するなど、小屋裏環境改善へ配慮すること（図 2.3-11参照）。

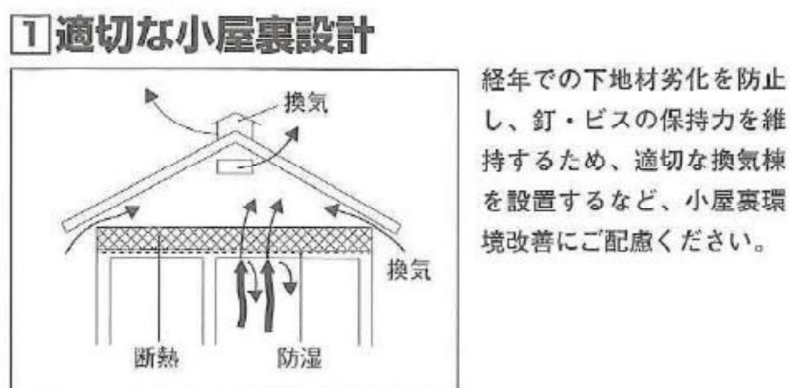


図 2.3-11 適切な小屋裏設計（例）

2.3.6 下葺き材（ルーフィング）

下葺き材は、野地表面と屋根材との間に敷き込み、屋根材裏面に発生する結露水を野地材に浸透させないと共に、野地材と屋根材間の電氣的腐食を防止するものである。従って、十分な防水性能をもち、屋根材を腐食させない材料でなければならない。また、屋根面は夏季になると70℃程度に熱せられるので、温度に対しても安定したものでなくてはならない。

1) 下葺き材（ルーフィング材）の種類

下葺き材は屋根材の種類や工法そして屋根下地との相性等により、適切な性能のものを選択する必要がある。以下に代表的な下葺き材の概要を紹介する。

- a) アスファルトルーフィング：アスファルトルーフィングは、有機質繊維を原料とし、フェルト状に抄造したルーフィング原紙にアスファルトを含浸させ、その表裏面に塗覆用アスファルトを塗布し、さらに鉱物質粉粒を均一に散布して、冷却後規定の長さでロール状に巻き取ったものである。最近では、屋根葺き工事の防滑性を確実にするため、表面塗装をしたものがある。
- b) 改質アスファルトルーフィング：アスファルトに合成ゴムや合成樹脂を混合して、アスファルトの低温性状や高温性状を改良（ゴムアスルーフィングともいう）した改質アスファルトを使用したルーフィングである。一般に改質アスファルトルーフィングは、低温時や高温時の作業性、釘穴シール性が良好である。改質アスファルトルーフィングには、一般ルーフィングタイプ、複層基材タイプ及び粘着層付きタイプなどがある。粘着層付きタイプは、通常耐火構造屋

根にアスファルトシングル葺を施工する場合の下葺き材として使用される。

- c) 合成樹脂系：合成樹脂や合成繊維をシート状に成形したもの。他の材料と張り合わせた複合材シートもある。
- d) 天然素材系：杉、檜等を削ぎ、薄い板状にしたものや、杉、檜等の樹皮を剥ぎ、シート状にしたものがある。

2) 下葺き材（ルーフィング）の選択

一般的にはアスファルトルーフィングを使用するが、J形、S形等の瓦を用い、屋根勾配が4寸未満で、流れ長さが10メートルを超えるような場合は、止水性の高い改質アスファルトルーフィング材（ゴムアスシート）等が使用される。一方、住宅の長期的性能維持の観点からは、小屋裏から上昇する水蒸気等によって屋根下地材が腐食されないように配慮する必要があり、住宅の構造、屋根材の種類によって適切なルーフィング材を選択する必要がある。また、屋根材形太陽電池モジュールを施設する場合は、その構造や防水性に応じて使用するルーフィング材が指定されている場合が多いので、メーカーの施工マニュアルを確認すること。たとえばスレート屋根においては、釘・ビスの止水性を確保するため、下葺材は改質アスファルトルーフィングを使用するなどの配慮を行うこと。

第3章 屋根置き形太陽電池モジュールの設置

3.1 屋根置き形太陽電池モジュールの設置

屋根置き形太陽電池モジュールを設置する場合、屋根の主要構造を構成する垂木、母屋等に支持部材を取付け、この支持部材にモジュールを設置するための架台を固定する。鉄筋コンクリート構造の場合は、スラブの鉄筋等の構造材に、また折板構造の場合には梁上（タイトフレーム上）等の強度が確保できる部分に支持部材を取付ける。

支持部材については様々な方式や形状のものが商品化されている。支持部材の取付けが原因で雨漏り等の不具合が起こらないようにすべきであり、また支持部材1ヶ所あたりの引き抜き耐力を確認して、必要な強度が得られるように支持部材の設置個数を決めなければならない。以下に主な支持部材を紹介する。

3.1.1 支持金具

支持金具-1

屋根の瓦と瓦の間に金属製の部材を取付けて、太陽電池を設置する方法がある。このような支持金具の例を図 3.1-1 及び図 3.1-2に示す。このタイプの支持金具は、支柱部分を瓦の断面形状に合わせて作ることによって様々な形の瓦に対応出来るのが特長である。

支持金具を使用する場合は、瓦の形状に合った金具の選定が必要である。また瓦によっては金具取り出し部に隙間が出来ないように、瓦の一部を加工（削る）しなければならない場合もある等、屋根施工や防水処理の技能を持つ者が、メーカーマニュアル等に沿った施工を行なう必要がある。

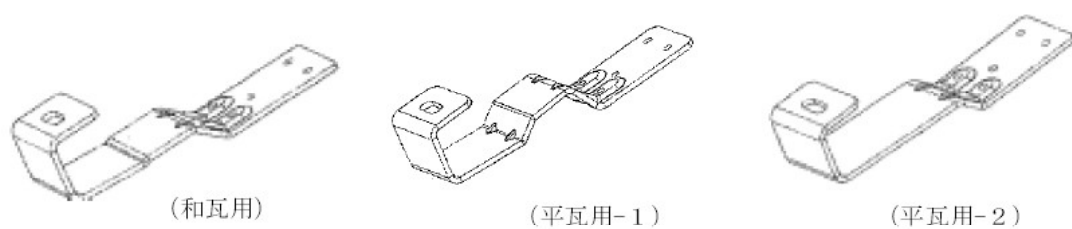


図 3.1-1 瓦用金具（例）

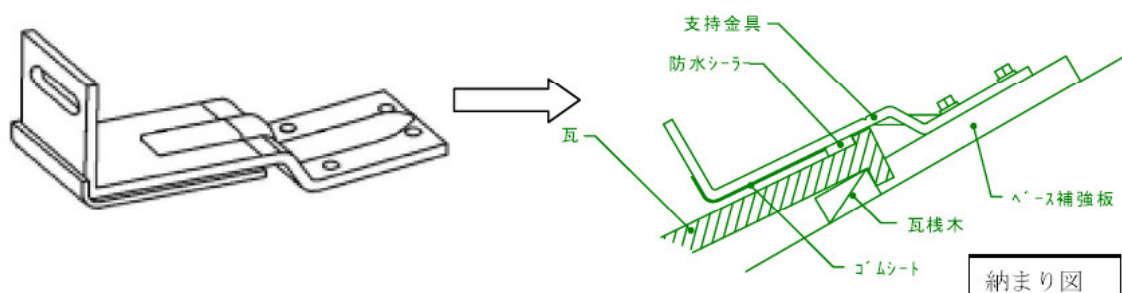


図 3.1-2 支持金具の使用（例）

支持金具-2

太陽電池モジュールや架台の重量、風荷重等を瓦に負担をかけないで支えることが出来る金具例として、図 3.1-3にフローティング方式、図 3.1-4及び図 3.1-5にスマートラック方式を示す。これらの方式の場合、瓦の山の部分に穴をあけ（水の流れを避ける）、支持ボルトを通して架台を固定する。

瓦は市販の穴あき瓦を用いるか（図 3.1-6 参照）現地で穴加工を行なうが、この部分の防水処理を確実に行なわなければならない、屋根施工や防水処理の技能を持つ者がメーカーマニュアル等に沿った施工を行なう必要がある。

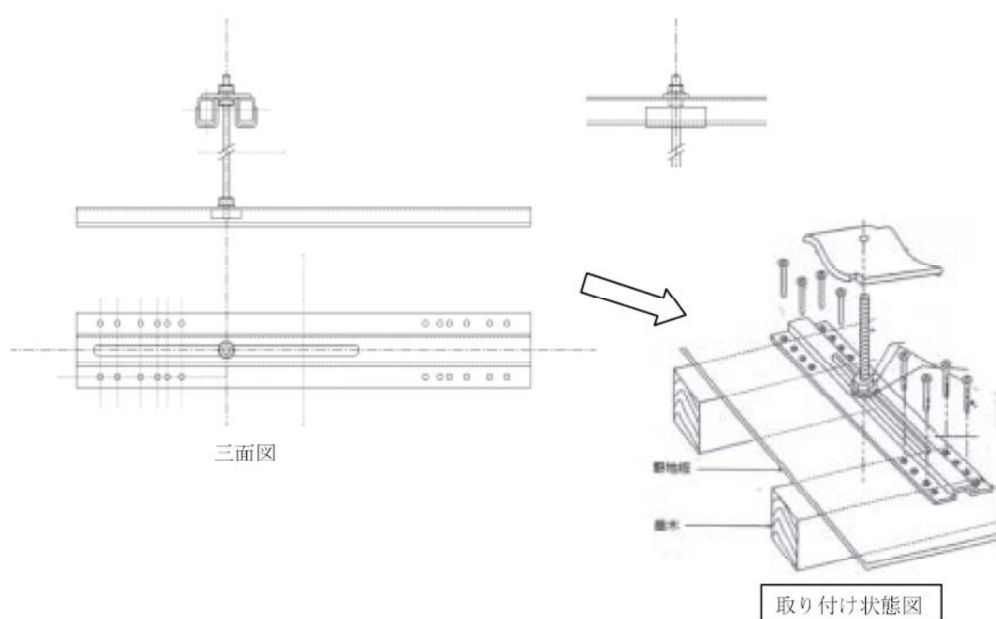


図 3.1-3 支持金具（フローティング方式、例）

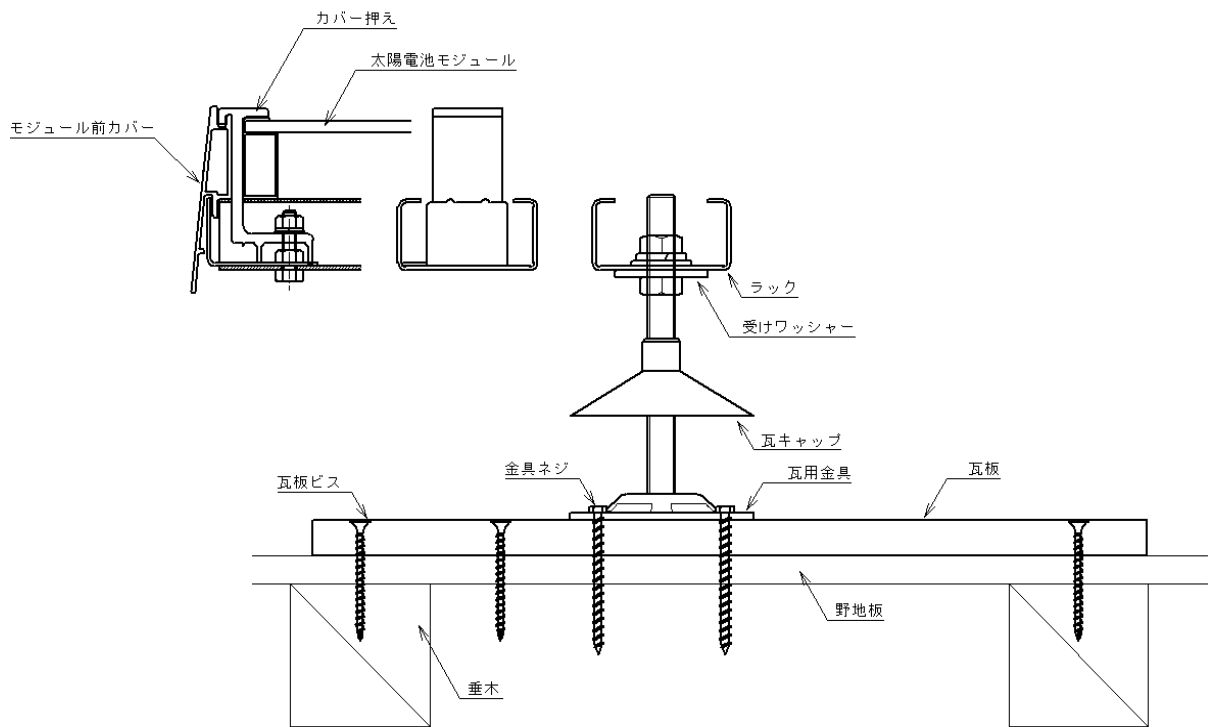


図 3.1-4 支持金具納まり図 (スマートラック方式、例)

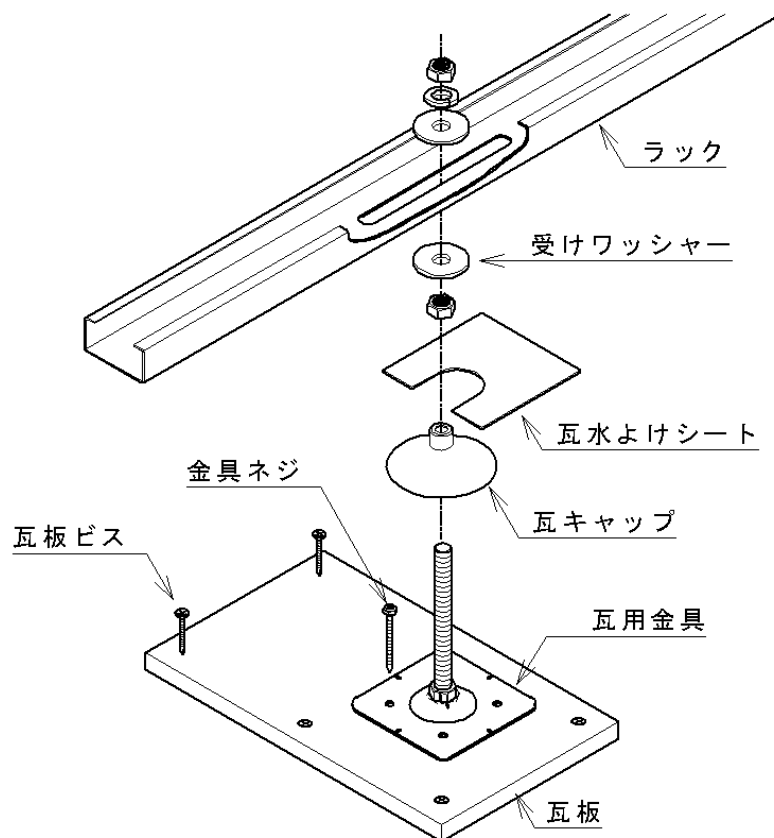


図 3.1-5 支持金具と縦ラックの納まり図 (スマートラック方式、例)



図 3.1-6 穴あき瓦 (例)

3.1.2 支持瓦

支持部材の一つとして支持瓦というものがある。支持瓦は、設置する屋根の瓦と同じ形状をした金属製瓦で（一般的にはアルミ鋳物製）、太陽電池を取付けるための手掛りとなる部品が一体に形成されている。

このような支持瓦の形状の一例を以下に示す。図 3.1-7 は和瓦用、図3.1-8は平瓦用の例である。図 3.1-9 はその納まり図を示す。

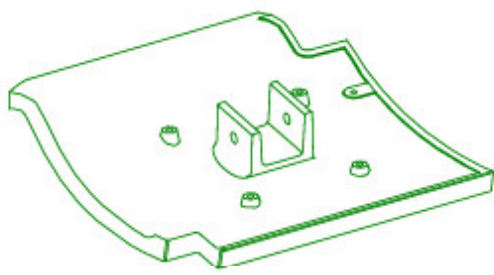


図 3.1-7 支持瓦の例（和瓦用）

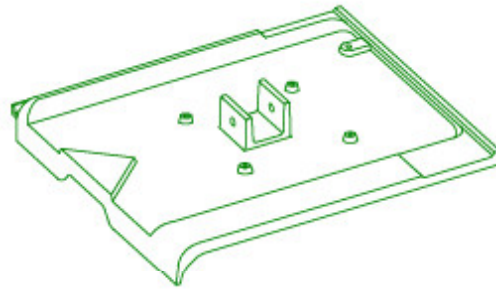


図 3.1-8 支持瓦の例（平瓦用）

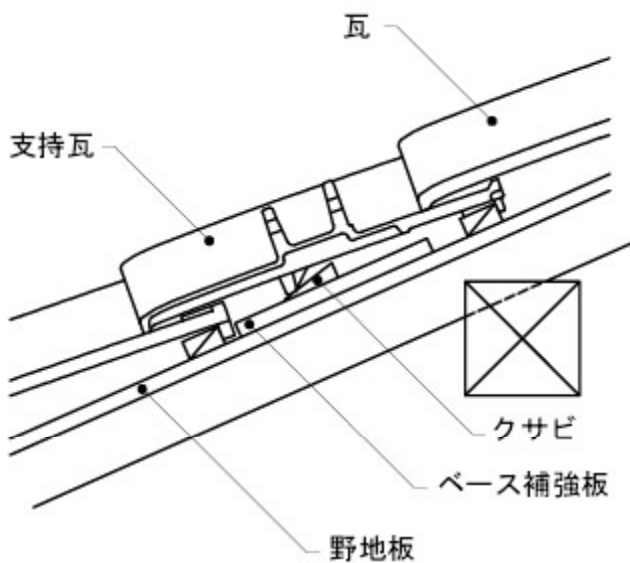


図 3.1-9 支持瓦の納まり図（例）

3.1.3 スレート用金具

スレートで葺かれた屋根に用いる金具の例を図 3.1-10～図 3.1-13 に示す。このような金具は、屋根材（スレート）に穴をあけ、必要な防水処理（防水シートをスレート間に挟み込む、または変成シリコンコーキングを注入する等）を施したうえ、タッピングネジを用い金具を取付ける。

スレート屋根は薄い平板状の屋根材が重なった構造であるため、金具を取付ける表面の防水だけでなく、重なり部の毛細管現象による水登り及び下葺き材とスレート材との隙間の防水処理にも配慮する必要がある。従って屋根施工や防水処理の技能を持つ者が、PVメーカーマニュアル、屋根材メーカーのマニュアル等に沿った施工を行なう必要がある（図 3.1-14～図 3.1-18参照）。また、スレートの雨水やすい箇所への支持金具の設置の際には十分な留意が必要である（図 3.1-19）

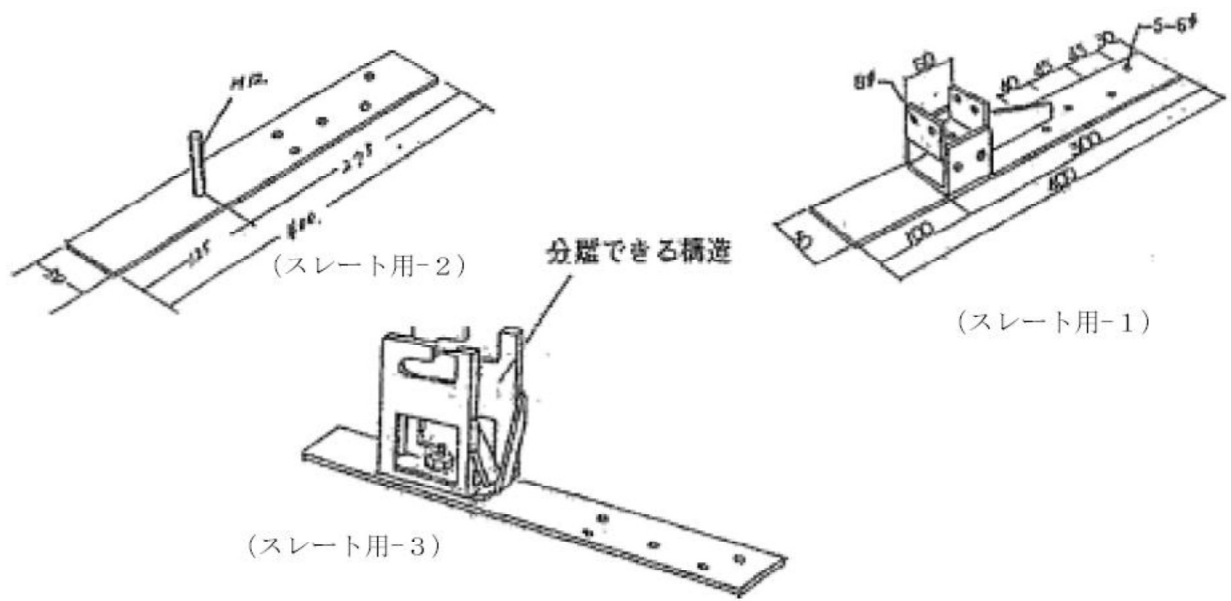


図 3.1-10 スレート用金具 (例)

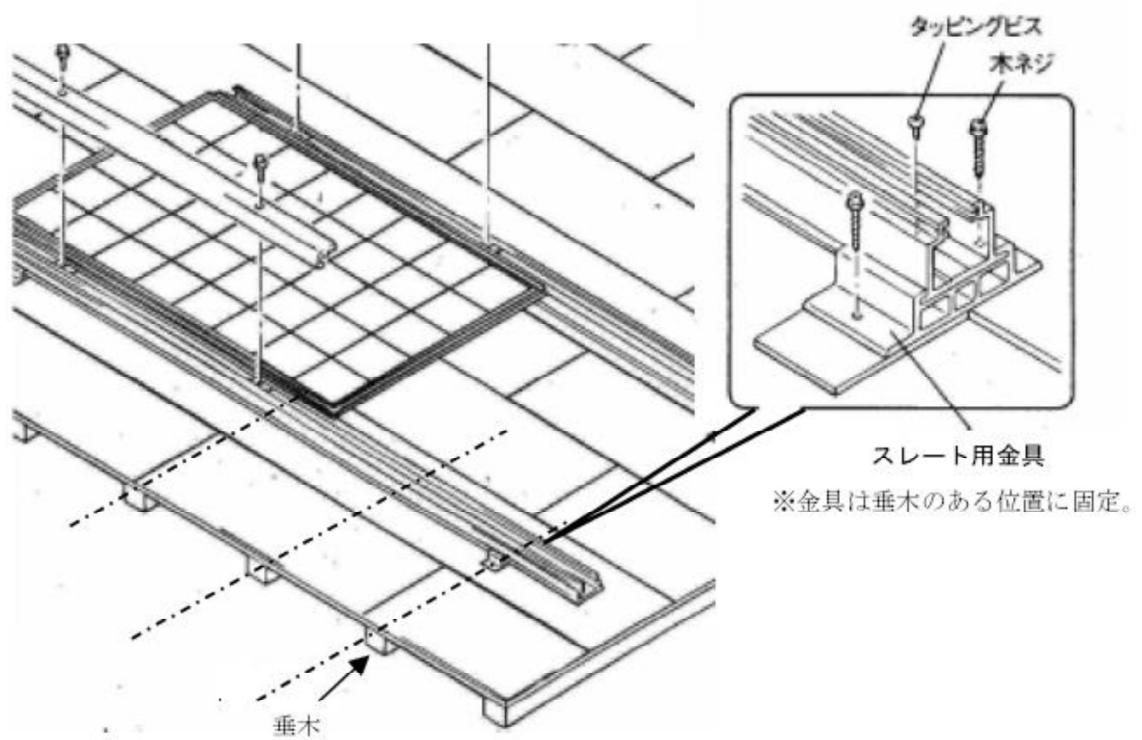


図 3.1-11 スレート用金具とその施工例

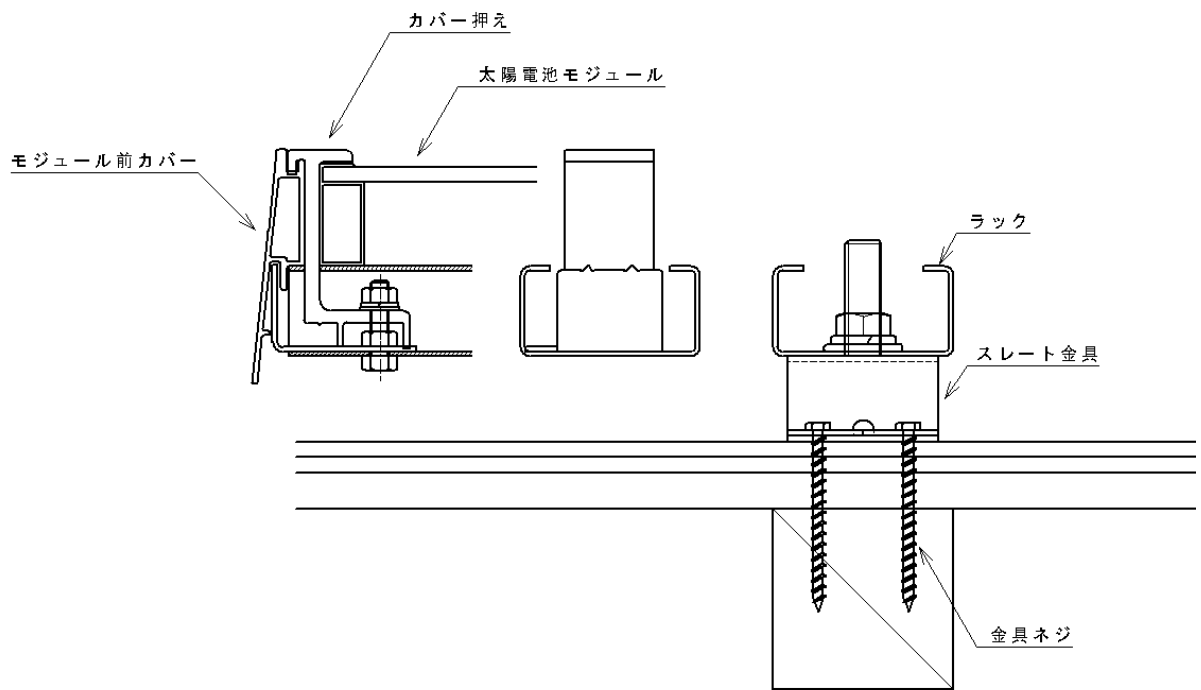


図 3.1-12 スレート金具納まり図 (スマートラック方式、例)

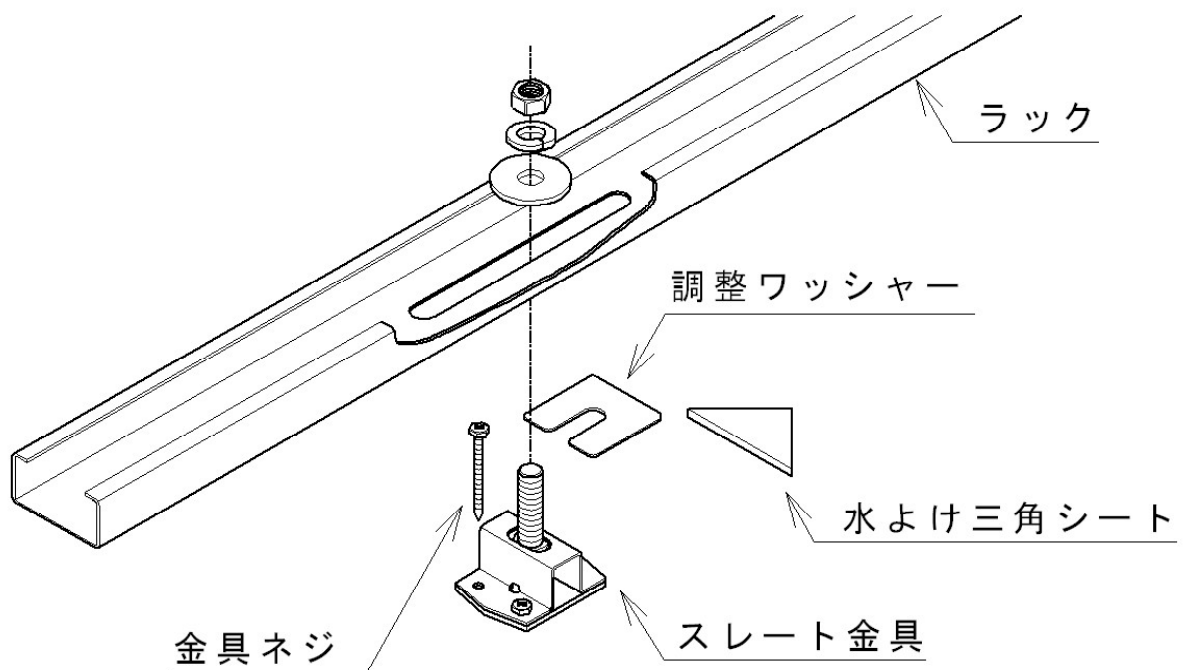
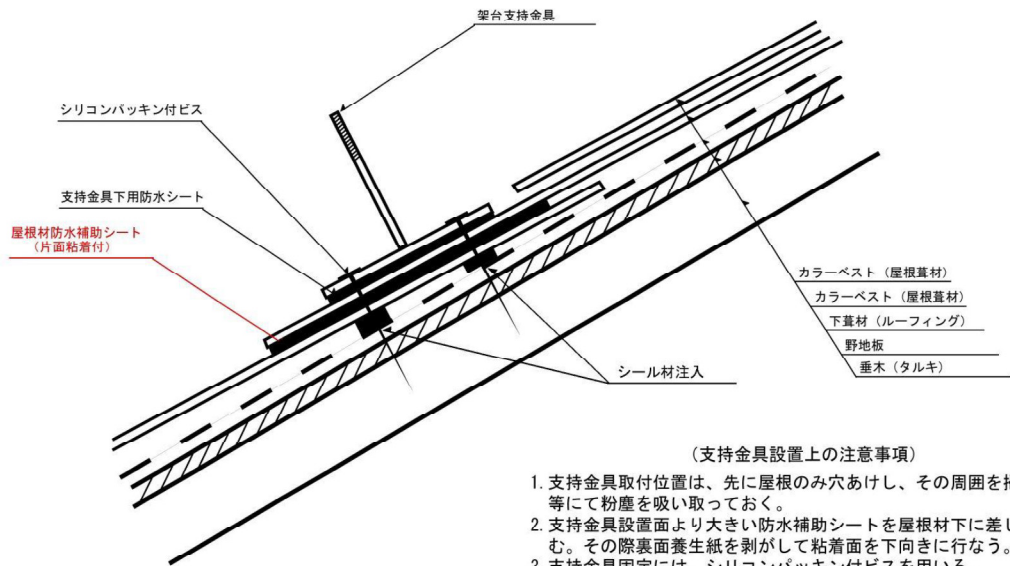


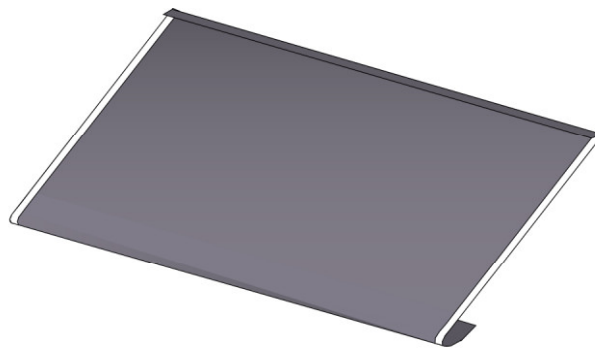
図 3.1-13 スレート金具と縦ラックの納まり図 (スマートラック方式、例)



(支持金具設置上の注意事項)

1. 支持金具取付位置は、先に屋根のみ穴あけし、その周囲を掃除機等にて粉塵を吸い取っておく。
2. 支持金具設置面より大きい防水補助シートを屋根材下に差し込む。その際裏面養生紙を剥がして粘着面を下向きに行なう。
3. 支持金具固定には、シリコンパッキン付ビスを用いる。ビスの長さは、垂木の2/3以上打ち込める長さとする。
4. 固定ビスは、超低速回転ドリルを用いるか、電工ドライバーを用いて手締めで行なうこと（下葦材貫通穴を広げないため）。
5. 支持金具ごとに同様の作業を行なうこと。
6. 本図は垂木に支持金具を緊結したものであるが、垂木の無い野地板のみの部分にビス打ちを行った時、野地板から下に突き抜けたビスは、屋根上の外部温度と小屋裏の内部との温度差による結露を生じるので要注意。（ビスのヒートブリッジ）

図 3.1-14 スレート屋根への金具取付け時の注意事項



(例) 防水捨板

- ・ 架台支持金具取付後、防水捨板は金具を取付けた屋根材部分とその二段水上辺りまで屋根材スレートをかぶせる形で差込み、長期に渡る防水性能を確保する。

図 3.1-15 防水捨板の例

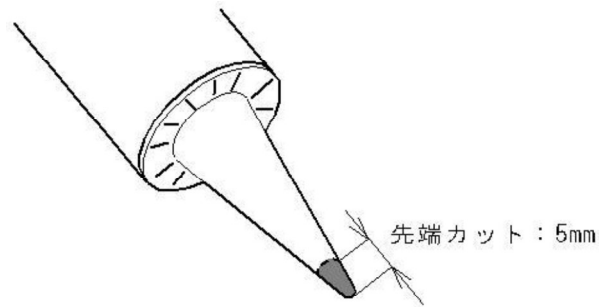


図 3.1-16 コーキングノルズのカット

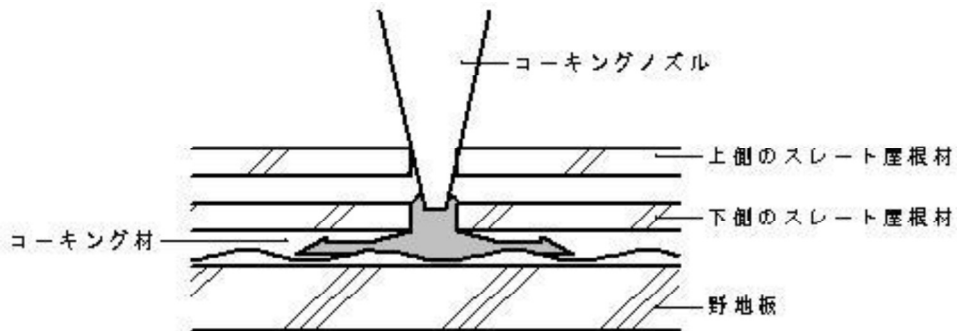


図 3.1-17 野地板と下側のスレート屋根材の間にコーキング材を充填

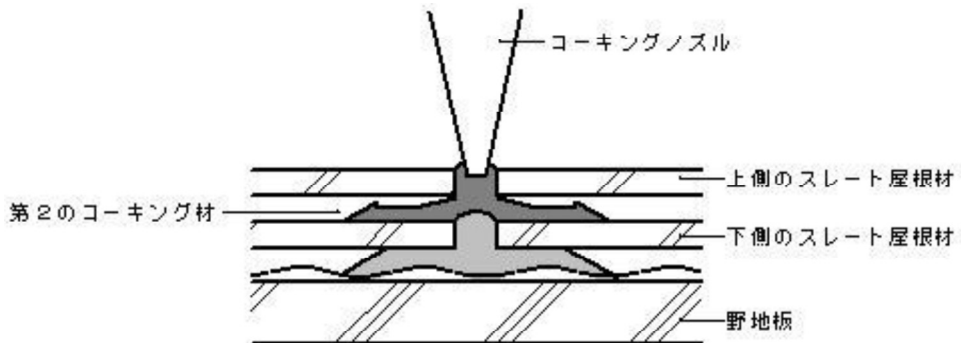


図 3.1-18 下側のスレート屋根材と上側のスレート屋根材の間にコーキング材を充填

●カラーベストのジョイント部、および水切部は、雨水が回りやすい箇所のため、太陽電池パネル用支持金具の設置位置については、十分にご配慮ください。

ジョイント部
カラーベスト
水切部
支持金具設置留意箇所

注意

●ビス留め部の屋根材表面、屋根材間の防水対策を十分に講じてください。

図 3.1-19 太陽電池パネル用支持金具の設置位置の留意事例

3.1.4 留意事項

- a) 安全施工に配慮し、スレート屋根への太陽電池パネル設置位置については、施工（設置）時や定期的なメンテナンス時の安全の確保、雨水が集中する箇所、納まり周辺部の割れ破損防止を考慮して、太陽電池パネル周辺のスレート屋根使用長さに配慮する。詳細は、スレート屋根材メーカーの発行する設計施工マニュアルに準じる（図 3.1-20参照）。

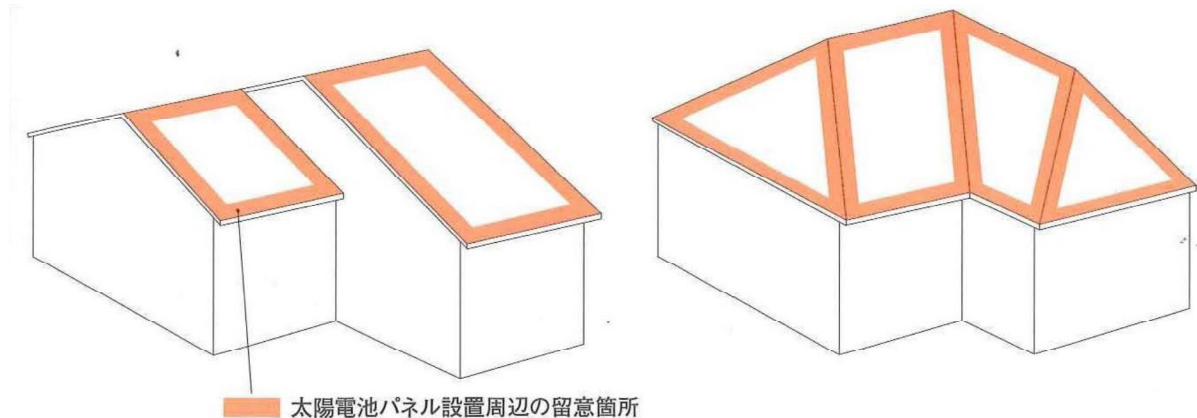


図 3.1-20 配慮が必要な太陽電池パネル設置位置（例）

- b) 屋根材歩行に関して、太陽電池パネル設置中及び設置後の屋根材端部への歩行は屋根材の踏み割れの原因になりうるため、十分な注意が必要である。また、納まり周辺部（捨て板ハゼ折り付近）の歩行も、屋根材の踏み割れの原因となるため、行わない（図 3.1-21参照）。なお、太陽電池パネル（屋根材一体型）周辺に施工されている水切等の影響で不陸が発生する場合は、屋根材が浮かないようにスペーサー等で調整を行い、施工する事が必要である。

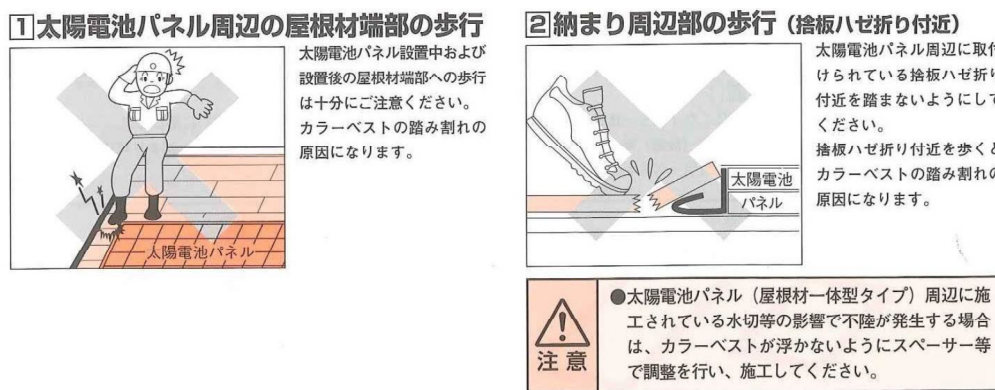
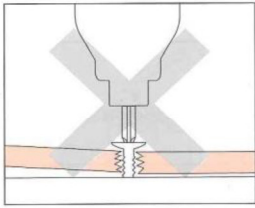


図 3.1-21 屋根材歩行に関する注意・禁止事項（例）

- c) 太陽電池パネル用支持金具の設置に際しては、屋根材破損の原因となりえるため、以下の行為は行わないこと（図 3.1-22参照）。

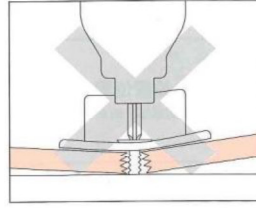
- ・屋根材へ下孔を開けずに直接釘・ビスを打ち込むこと
- ・支持金具の過度な締め付け・留め付け
- ・点及び角で接する支持金具の設置（屋根材と支持金具は面で接する形状のものを使用する）

①屋根材へ直接の釘・ビスの打ち込み



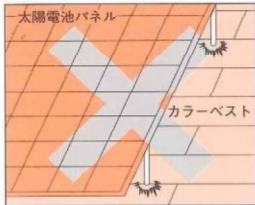
釘・ビスをカラーベスト表面に下孔を開けず打ち込まないでください。
下穴を設けずに打ち込むと、カラーベストの破損の原因になります。

②支持金具の過度な締め付け・留め付け



カラーベストへの過度な締め付け・留め付けは行わないでください。
カラーベストの破損の原因になります。

③点及び角で接する支持金具の設置



点及び角で接する支持金具は使用しないでください。
カラーベストが破損する原因になります。
カラーベストと支持金具は面で接する形状のものを使用してください。

図 3.1-22 太陽電池パネル用支持金具設置に関する注意・禁止事項（例）

3.2 和瓦屋根への設置の具体例

屋根置き形太陽電池モジュールの、具体的な設置方法の一例を図3.2-1～図3.2-9を紹介する。

- a) 野地板にベース補強板（瓦木板）を木ネジで取り付ける。木ネジは 2 本以上必ず垂木に打つ。

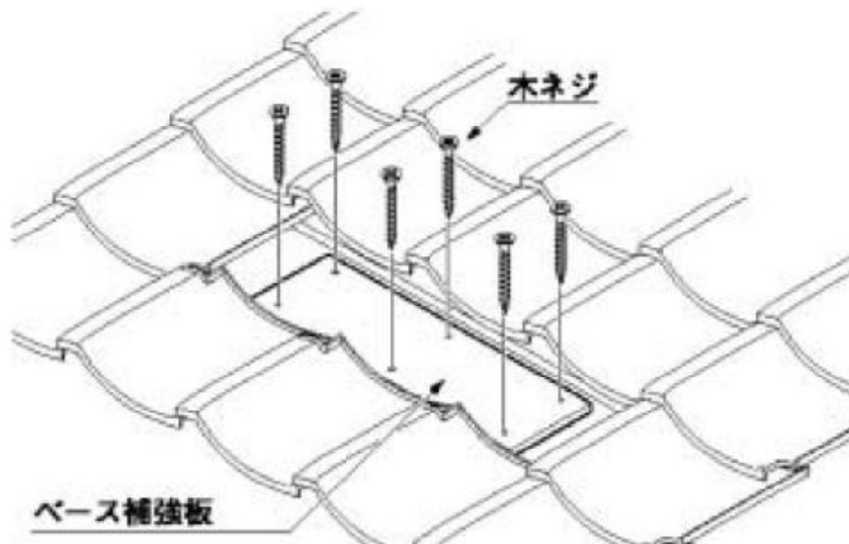


図 3.2-1 ベース補強板取り付け（例）

- b) 支持金具の乗る瓦に防水シーラーを貼る。

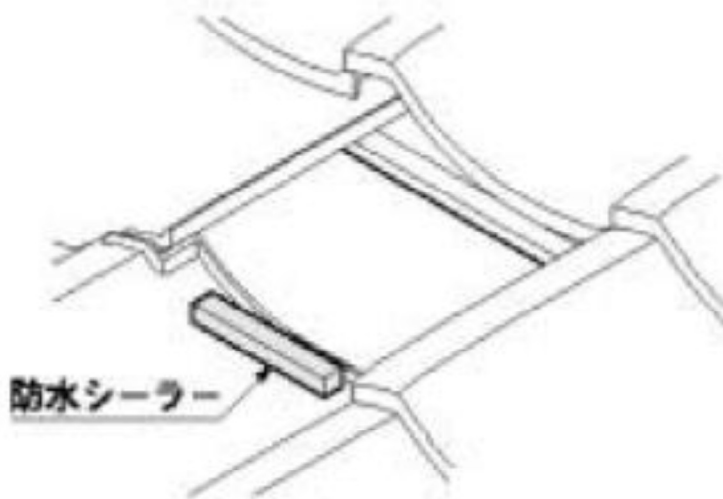


図 3.2-2 防水シーラー貼り付け（例）

c) レベルプレートで高さを調整し支持金具をネジ止めする。

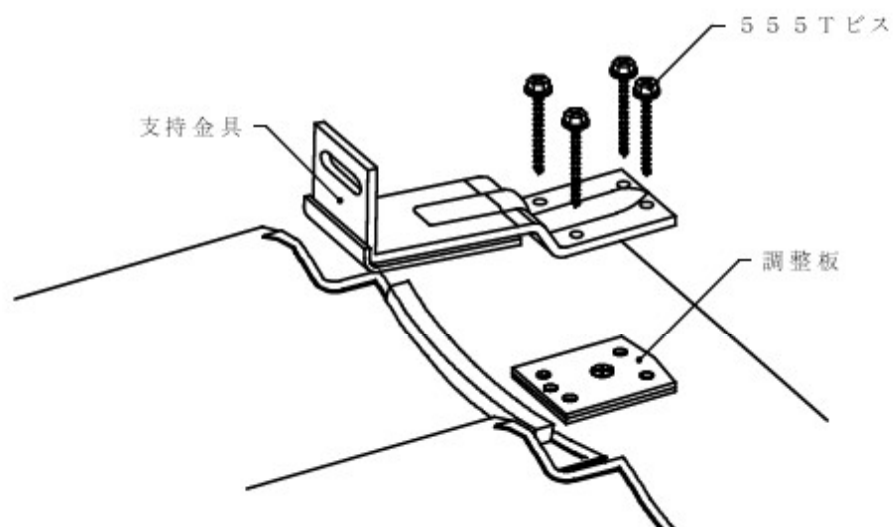


図 3.2-3 支持金具ネジ止め (例)

d) 支持金具と干渉する部分の瓦を削り、防水シーラーを貼り、瓦を戻す。

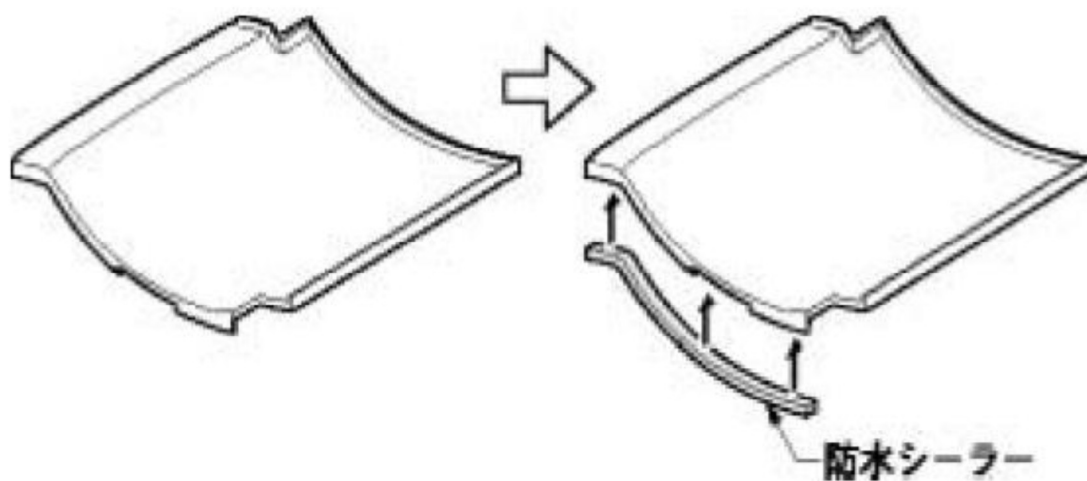


図 3.2-4 干渉部削り取り (例)

e) 支持金具に縦棧を取付ける。

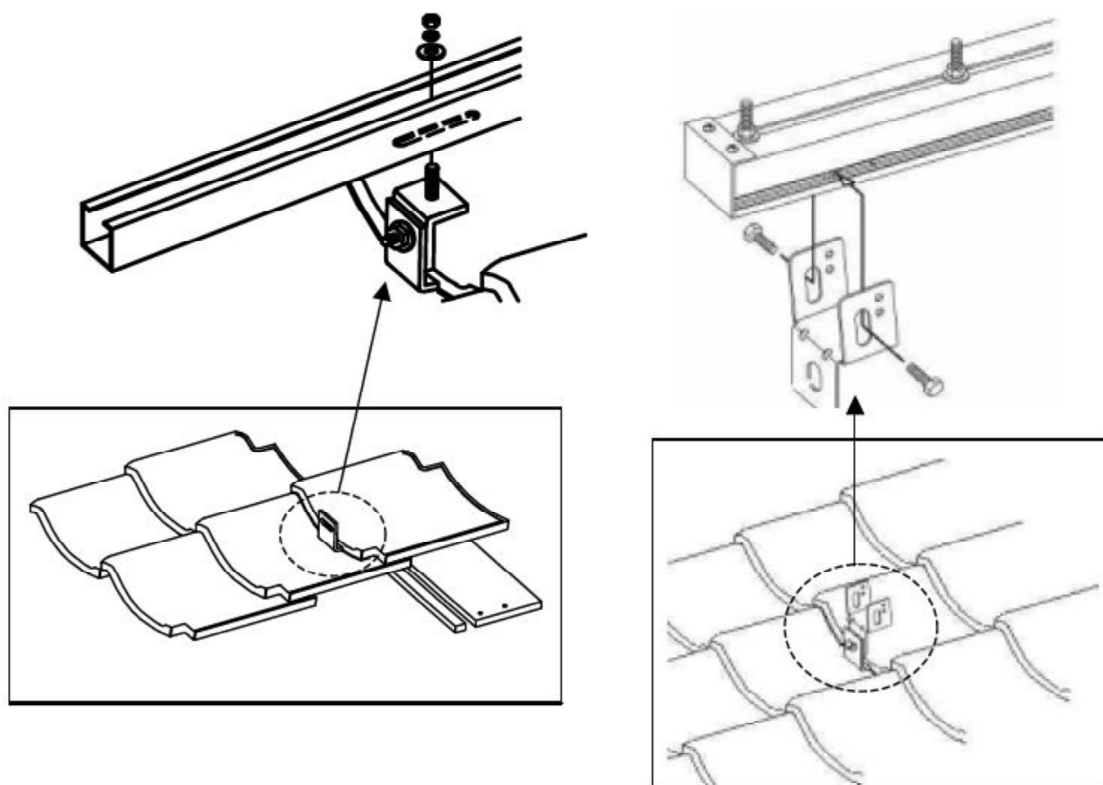


図 3.2-5 縦棧取付け方式 (例-1 : 左、例-2 : 右)

f) 太陽電池モジュールの取付け

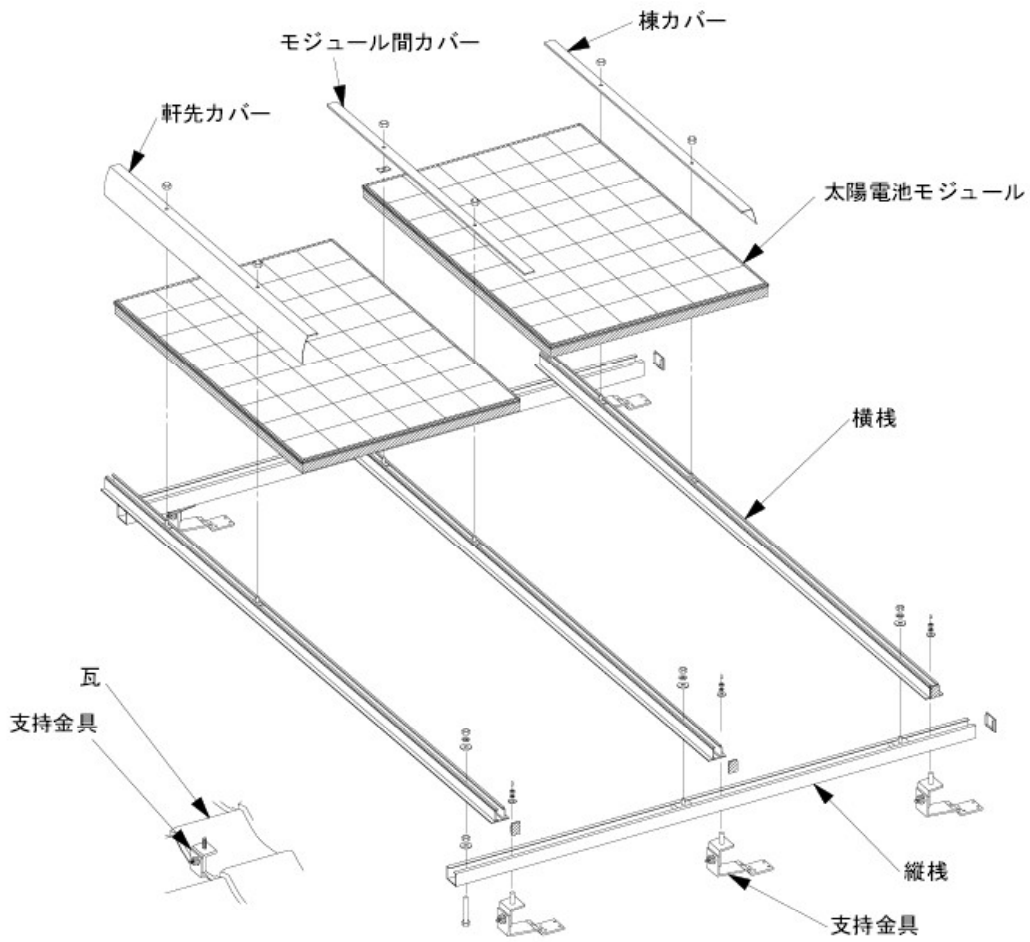


図 3.2-6 モジュール取付け方式-1 (例)

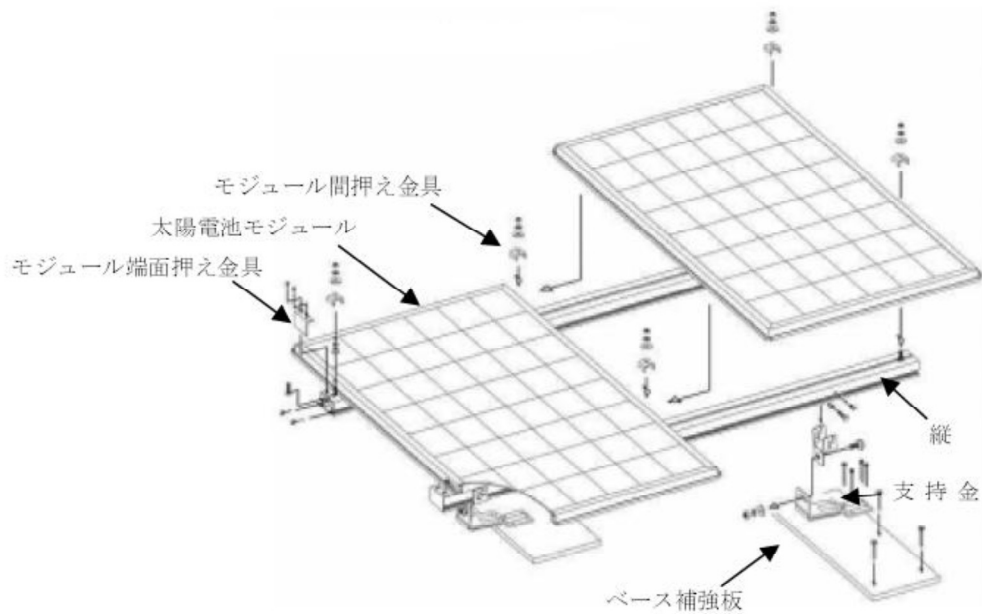


図 3.2-7 モジュール取付け方式-2 (例)

モジュールの長辺方向を2本の縦棧で支持するモジュール取付け方を図 3.2-8に示す。常に作業者が作業スペースを確保した状態で棟側からモジュールを差し込むように据付ける。作業者の安全や太陽電池の性能劣化に考慮して、太陽電池モジュールの上に乗って作業を行ってはいけない。

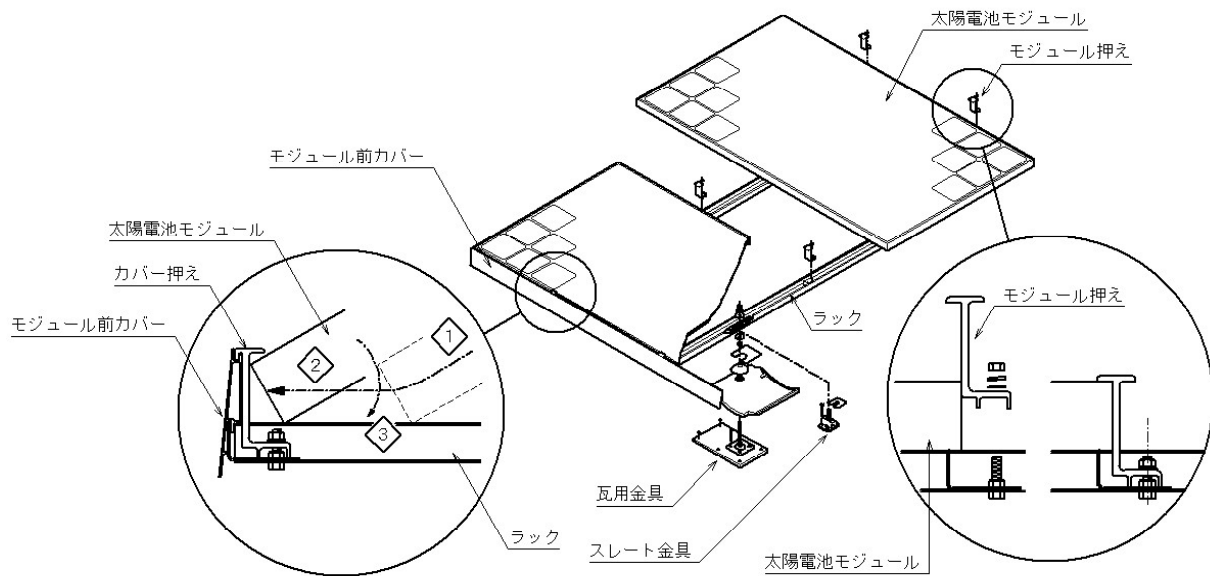


図 3.2-8 モジュール取付け方式-3 (例) スマートラック方式

第4章 屋根材形太陽電池モジュールの設置

4.1 屋根材形システムの設置

屋根材形太陽電池モジュールはそれ自体が屋根材としての機能を備え、屋根の野地板の上に直接設置されるものであるため、設置する住宅の屋根構造、屋根勾配、屋根下地処理等が、モジュールで規定される条件を満たしていることを事前に確認する必要がある。

また、屋根材形モジュールは国土交通省の大臣認定を取得したものでなければならない。大臣認定に当たっては構造方法が決められているので、これを遵守する必要がある。従って、周囲の葺き合わせ部の適応屋根材、適応屋根勾配、適応下葺き材（ルーフィング材）、適応野地板仕様等、大臣認定における認定条件やその他メーカーが指定する条件を確認する必要がある。

耐火建築物及び準耐火建築物への使用は原則できないので、使用に当たってはメーカーに確認を行なう必要がある。耐積雪荷重、耐風圧荷重、海岸地域での使用等は、通常の屋根置き形モジュールと同様に、屋根材形モジュールごとに設計条件、使用条件が定められているので、適合していることを必ず確認しなければならない。

4.2 取付けの具体例

屋根材形モジュールは様々な形状が商品化されており、メーカーによって構造、取付け方法が違っているので、メーカーの施工説明書に従うこと。

4.2.1 設置条件確認

- ・ 適応屋根材 ○○製△△
- ・ 屋根勾配 ○寸～△寸
- ・ 栈木の高さ ○○mm以上
- ・ ルーフィング材 ゴムアス系ルーフィング
- ・ 野地板 厚さ12mm以上の構造用合板
- ・ 耐火建築物あるいは準耐火建築物でない
- ・ 地上設置高さ、設置地域の風圧荷重・積雪深さ・積雪荷重の確認
- ・ 塩害地域、海塩粒子飛散箇所の確認
- ・ その他条件は前章の屋根置き形モジュールに準じる

4.2.2 施工部材

屋根材形モジュールは様々な屋根構造や屋根材の種類に対応できるように、専用の施工部材が用意されている。機能をよく理解して施工を行なうこと。

<主な部材>

スタータ：軒側の最初のモジュールを固定するための部材。屋根の中間部で新たにモジュールを葺き始める場合は、中間スタータという名称で呼ばれる。

水切り板：モジュール間から侵入した雨水を外部に排出するための部材。

延長ケーブル：延長ケーブルはルーフィング材と接するので、化学的に影響しあわないことが確認

されている部材を使用する。

4.2.3 配置・割付

設計資料、配置・割付ソフト等により、太陽電池モジュールの配置・割付を行なう。

モジュールの配置に際しては、軒先部は雨水が雨樋を跳び越さないような配置にするか、または雨樋の大きさや取付け位置に注意する必要がある。また、落雪による被害がないように、雪止めを付けて落雪を防ぐか、落雪させる場合は落雪しても影響が無いような配慮が必要である。

4.2.4 設置例

a) スタータの取付け

① 墨出し モジュール配置図面に従って、スタータ取付け位置の墨出しを行なう。

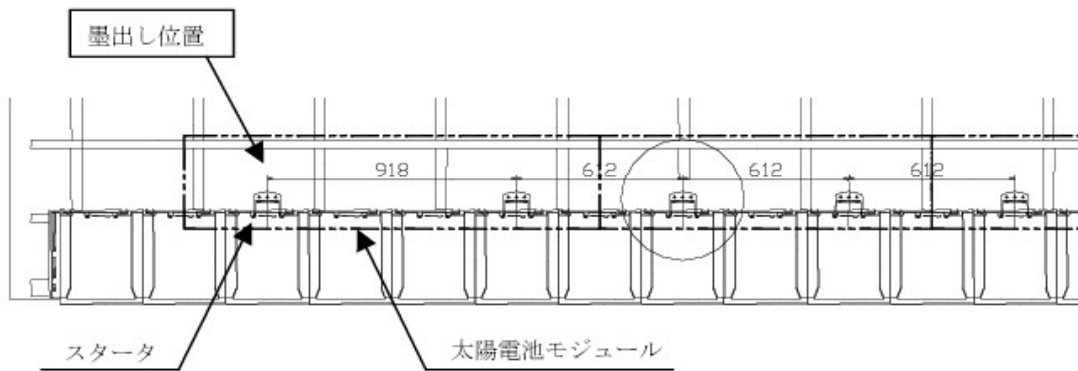


図 4.2-1 墨出し

② 墨出し位置に合わせてスタータをビスで固定する。

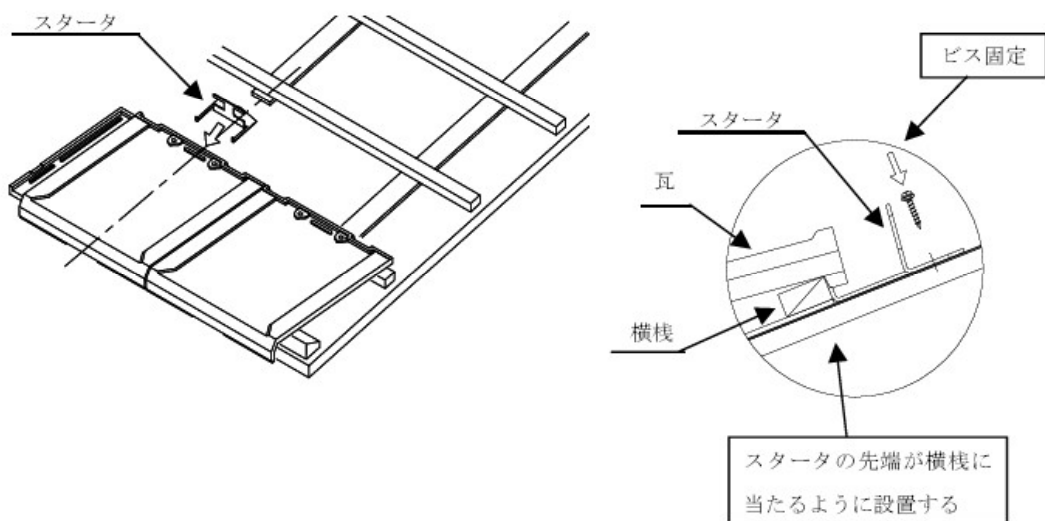


図 4.2-2 スタータ取付け

b) 軒先側太陽電池モジュールの取付け（1 段目 1 枚目）

モジュールに固定されている支持金具をスタータに差し込む。

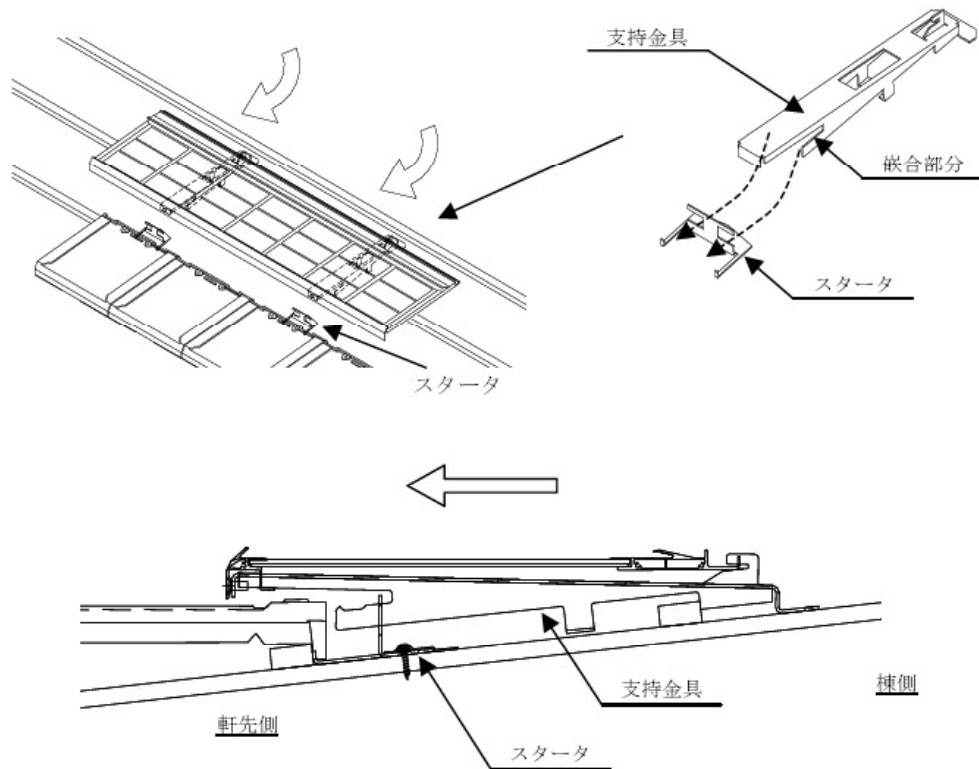


図 4.2-3 モジュール取付け

c) 水きり板の取付け

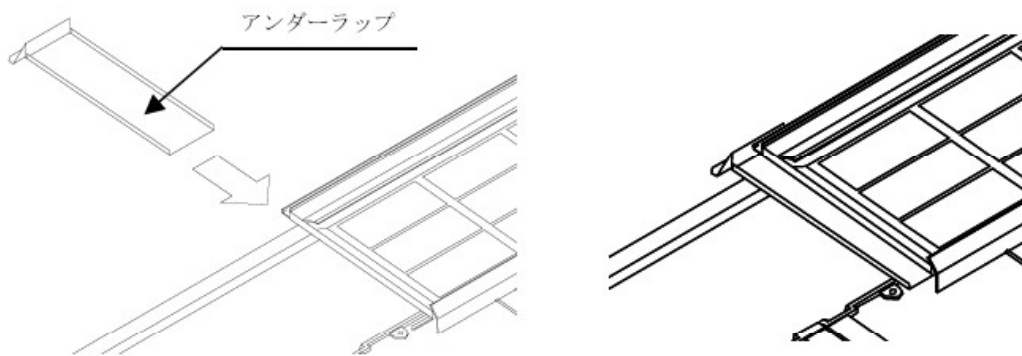


図 4.2-4 水切り取付け

- d) 軒先側太陽電池モジュールの取付け（1段目2枚目以降）枚目の太陽電池モジュールを1枚目と同様に設置する。

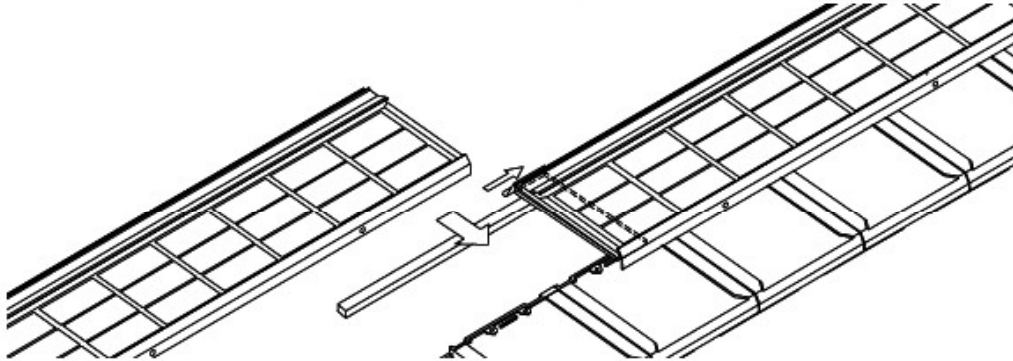


図 4.2-5 二枚目モジュール取付け

- e) コネクタの接続

配線経路図に従って隣接する太陽電池モジュールのコネクタを接続する。コネクタは根元まで差し込む。

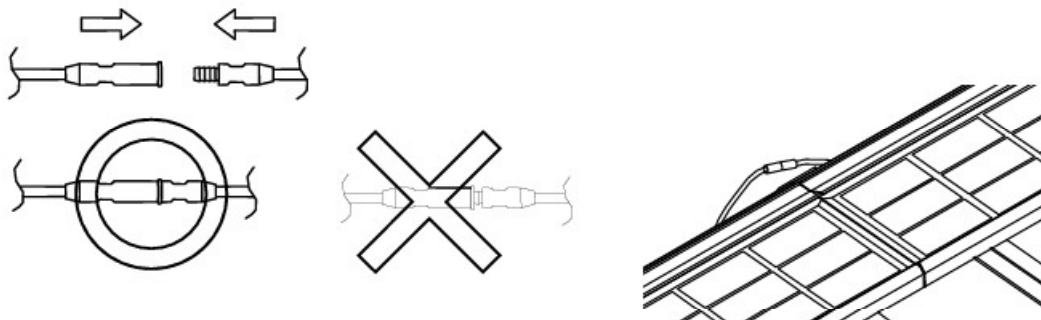


図 4.2-6 コネクタの接続

- f) アース線の取り付け

隣接するモジュール間にアース線を取付ける。

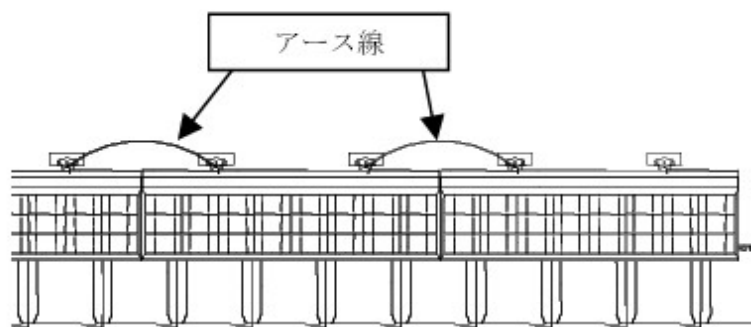


図 4.2-7 アース線の取付け

g) 太陽電池モジュールの取付け（2段目以降）

軒先側の太陽電池モジュールに支持金具が掛かるように、太陽電池モジュールを軒先に向かって押し出し、仮置きし、水切り板を配置後固定する。

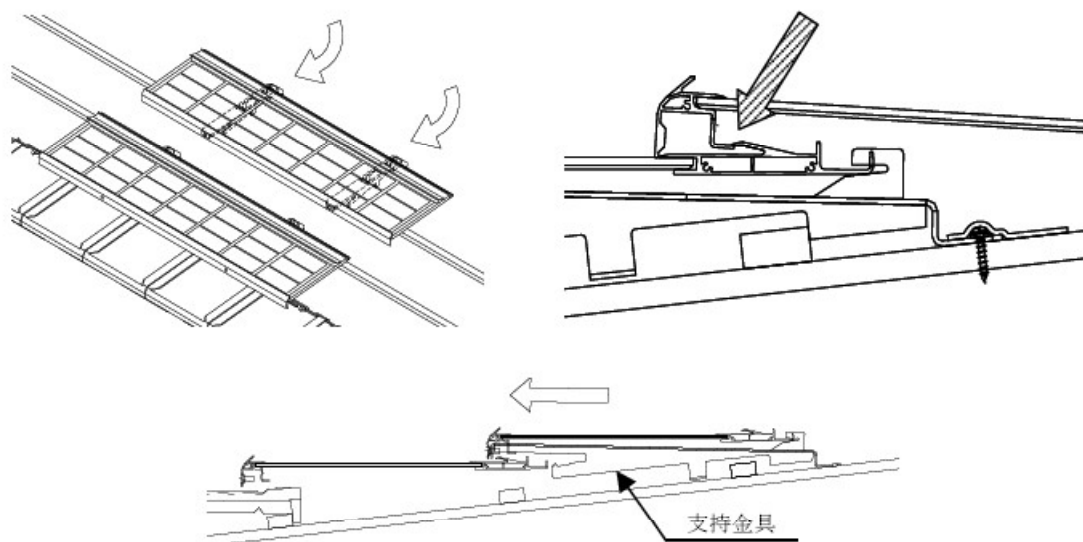


図 4.2-8 二段目モジュールの取付け

h) 最上段の瓦との取り合い

上段の太陽電池モジュールの棟側に瓦を取付ける。

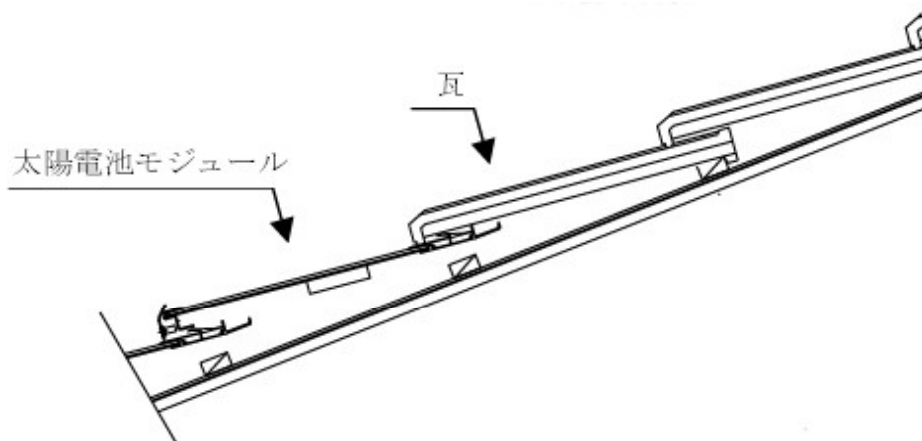


図 4.2-9 最上段モジュールの取付け

i) 設置後の確認

部材の付け忘れや、ビスの締め忘れが無いか確認する。

各系統の開放電圧を測定し、接続間違いの有無を確認する。

第5章 陸屋根形太陽電池モジュールの設置

5.1 陸屋根架台の構成

陸屋根形太陽電池モジュールは、平らな屋根の上に基礎を設け、その上に所定の傾斜角でモジュールが設置できる架台を作り、その上に固定して設置される。このような陸屋根架台の構成例を、図 5.1-1 に示す。

また架台には、必要に応じ補強用のサポート類を取付けることがある。

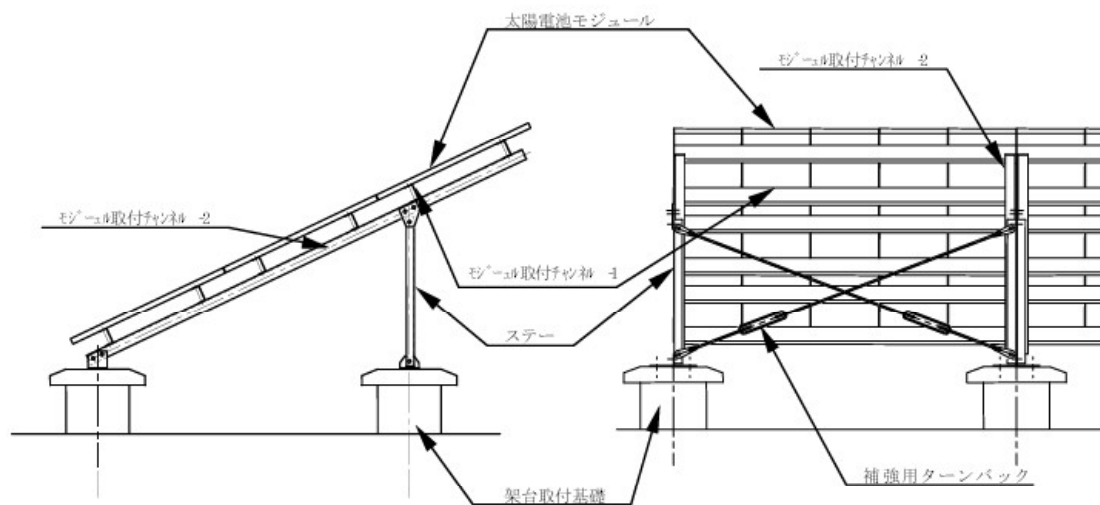


図 5.1-1 陸屋根架台の構成例

5.2 陸屋根架台設置のための基礎の作り方例

陸屋根形のモジュールの設置では、太陽電池モジュール及びモジュール取付け架台と、建築物をつなぐ架台基礎が非常に重要となる。太陽電池モジュール及びモジュール取付け架台が想定荷重（固定荷重、風圧荷重、積雪荷重、地震荷重）により、基礎底面からの浮き上がりや横滑り現象が起きないように取付け工事を行なうと共に、建築物自体が、この荷重に耐えられることを確認しなければならない。

特に、軽量発泡コンクリート（ALC）パネルの屋根の設置では、ALCパネル強度及び設置方法に対し十分な検討を必要とする。この点については、ALC協会より、「ALCパネル構造設計指針・同解説」「ALCパネル取付け構法標準・同解説」「ALCパネルの仕上げ及び防水」等が発行されているので参考にするとよい。

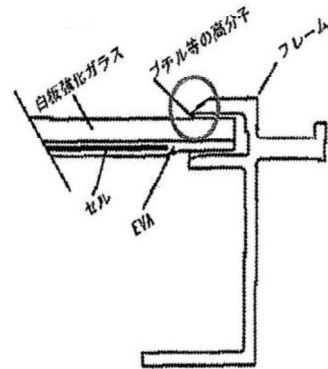
基礎を設置するために屋根に備えられている防水機能を損なう加工を実施する場合は、屋根工事技能を有する者が行なうと共に、防水機能が確認された工法を用いる等、確実に防水処理を行なう必要がある。

アスファルト防水等でも10年を経過すると全面的に防水改修の必要性が増す。その際に、屋外機や屋上設置物が邪魔して防水改修が困難な場合が多い。そこで通常は基礎を立ち上げて屋外機器の下で防水改修が行なえるような高さを取る納まりにする必要がある。

また、多雪地域での太陽電池故障プロセス・故障箇所には様々な種類があり、対策方法も多様である。

例を図 5.2-1に示す。

- ・ モジュールは出来る限り縦置きとする。こうすることで滑雪が押し出す力を受けるモジュールフレームの下側を、強度の高い短辺フレームで受けることができる。
- ・ モジュールはなるべく小形のものを用いる。大形モジュールは雪圧によって発電面がフレームから離脱しやすい傾向がある。
- ・ 内フランジ型モジュールの場合、アレイ最下段にL型アンクルを添えて機械的強度を増す。



(フレームの外側に出っ張り部が無い) (架台に取付けるための出っ張り部がある)

図 5.2-1 内フランジタイプの例 (左)、外フランジタイプの例 (右)

5.2.1 ケミカルアンカー

RC構造の屋根では、ケミカルアンカーを用いて設置されることがある。ケミカルアンカーの施工は、ケミカルアンカーメーカー指定の工法で行ない、屋根面のコンクリートの厚さにも注意が必要である。

図 5.2-2は、ケミカルアンカーに基礎となるコンクリートブロックを付けその上に陸屋根形モジュール架台を設置する例である。図 5.2-3 は、数本のケミカルアンカーに鉄筋を巻きコンクリート基礎を作りその上に陸屋根形モジュール架台を設置する例である。工事は、基礎工事技能を有する者が行なうと共に、防水工事に対しても防水工事技能を有する者が行なうこと。

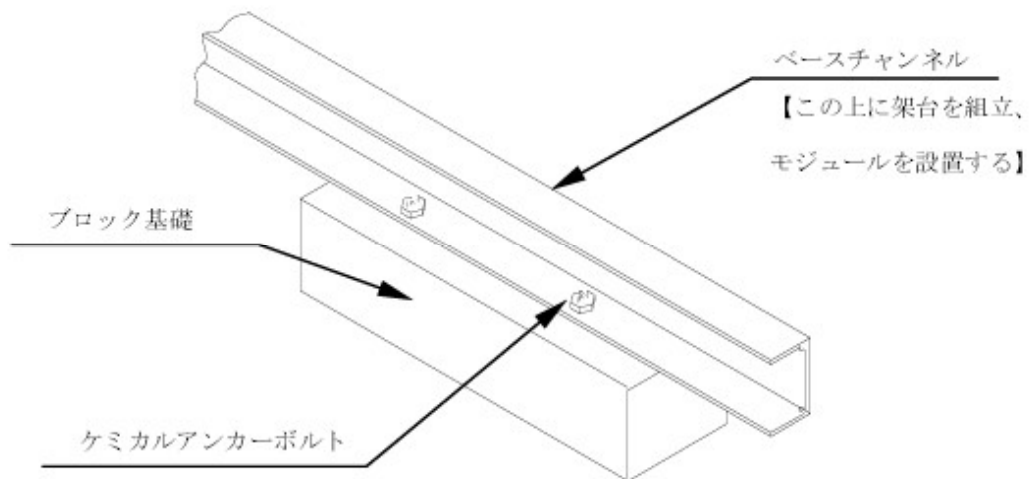


図 5.2-2 ケミカルアンカーと基礎ブロックを用いた例

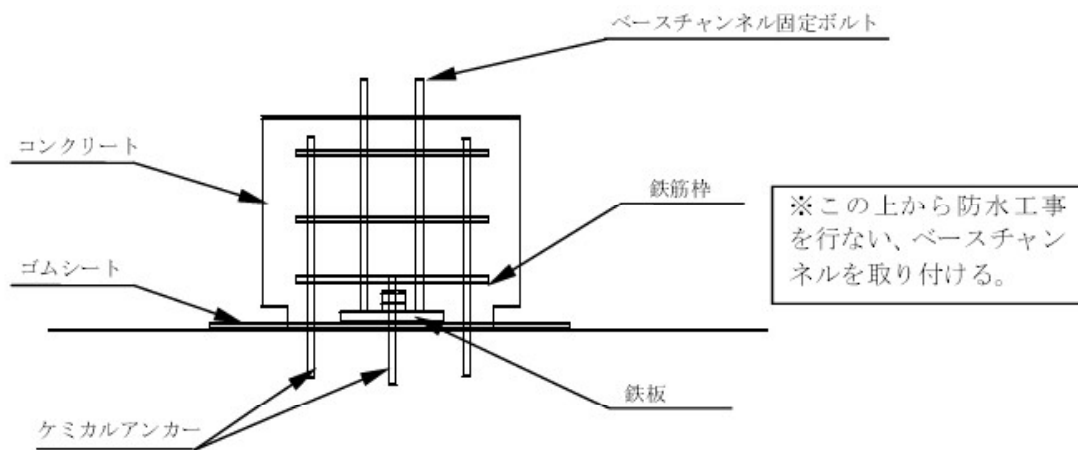


図 5.2-3 ケミカルアンカーによる基礎製作例

5.2.2 独立基礎

独立基礎は建物の屋根構造材と一体化する基礎であるため、建物の構造図面を参照すると共に現地調査を行なうこと。基礎の施設は基礎工事技能を有する者が、また防水工事についても防水工事技能を有する者が行なう必要がある。

図 5.2-4は、大梁、小梁の上に基礎を作る例、又は、スラブの上に補強筋を入れて作った例である。基礎の高さは、確認できて防水施工に関するメンテナンスがしやすい高さ (H) とする。

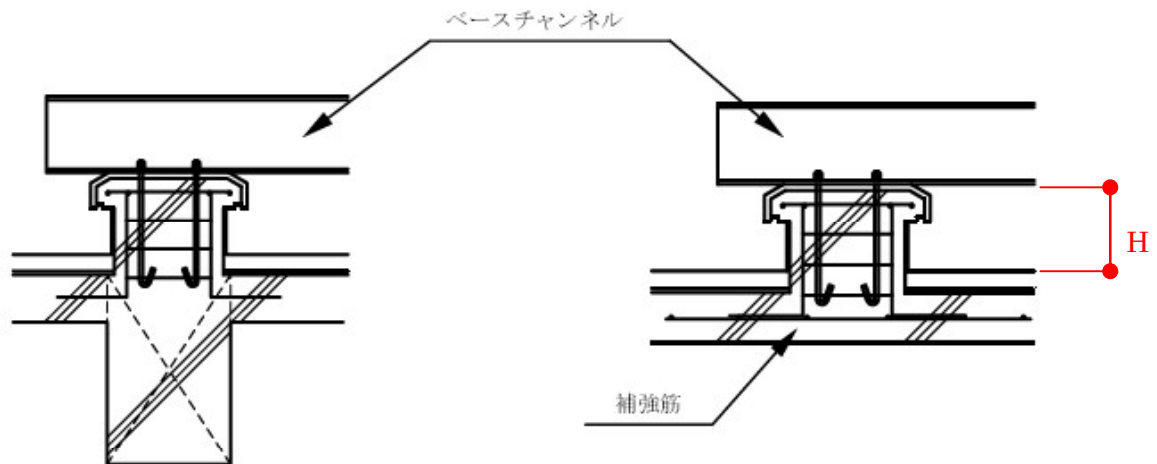


図 5.2-4 梁の上に基礎を造った例 (左)、スラブの上に補強筋を入れた例 (右)

5.2.3 独立基礎が設置できない構造の屋根面

屋根面がデッキプレート下地のものやALC板等で構成されたものについては、独立基礎の設置は難しい。既築の建物に設置する場合は、構造面、防水面での性能が確保出来る設置方法を適用する必要がある。このような場合は、防水面を加工しないで設置できる重量基礎(置き基礎)を用いる場合がある。重量基礎(置き基礎)設置については基本的には禁止するが、考慮すべき条件を全てクリアすれば施工できるものとする。

重量基礎(置き基礎)を用いる場合は、躯体スラブに直接接合されていないため、風圧荷重及び地震荷重により、浮き上がりや横滑りが起きないように十分な検討が必要となる。

重量基礎(置き基礎)は、基礎重量が重くなるため、屋根面の強度だけでなく建築物自体の強度も確認する必要がある。特に、ALCパネルを用いた屋根への設置では、基礎を梁の上に置く等の配慮が必要である。

重量基礎(置き基礎)の設置では、防水層の上に直接基礎を設置すると、防水層に傷を付ける恐れがあるため、緩衝用ゴムシート(厚さ3~5mm程度)を敷く等して基礎を直接防水層の上に置かないようにする。

また緩衝用ゴムシートは、材質によっては防水層(塩ビシート等)と化学反応を起こし、劣化させる(硬化、ひび割れ)可能性があるため、その化学的性能も確認すること。

後の防水改修を考慮した施工を行なうこと。

5.2.4 緩勾配の金属屋根への設置

金属屋根には、折板屋根、瓦棒屋根、金属横葺き屋根等がある。ここでは、雪止め金具を利用した折板屋根への設置例を図 5.2-5に示す。

雪止め金具を利用し、ベースとなるL型鋼、C型鋼を取付け、このチャンネル上に陸屋根形モジュール用架台を組み立ててモジュールを設置する。この場合、雪止め金具の支持耐力と屋根の積載荷重を調査分析し、想定荷重に対し十分耐える事を確認する。

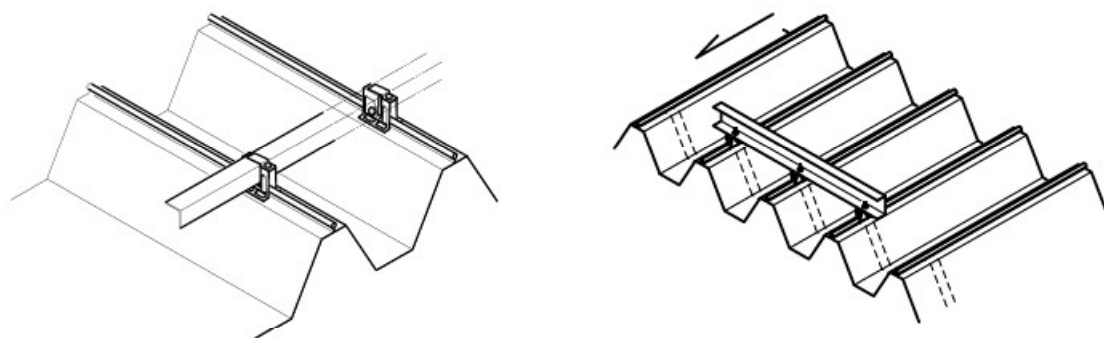


図 5.2-5 L型鋼の設置例（左）、C型鋼の設置例（右）

電気工事

5.3 電気工事の概要

5.3.1 システム概要

低圧系統連系形太陽光発電システムの構成を、図 5.3-1に示す。またシステムの主要な電気設備とその電氣的な接続状態を、図 5.3-2に示す。

なお、太陽光発電設備に併設される蓄電設備については、一般住宅用太陽光発電システムにおいて施設される事例は稀であるため、本書では言及しない。

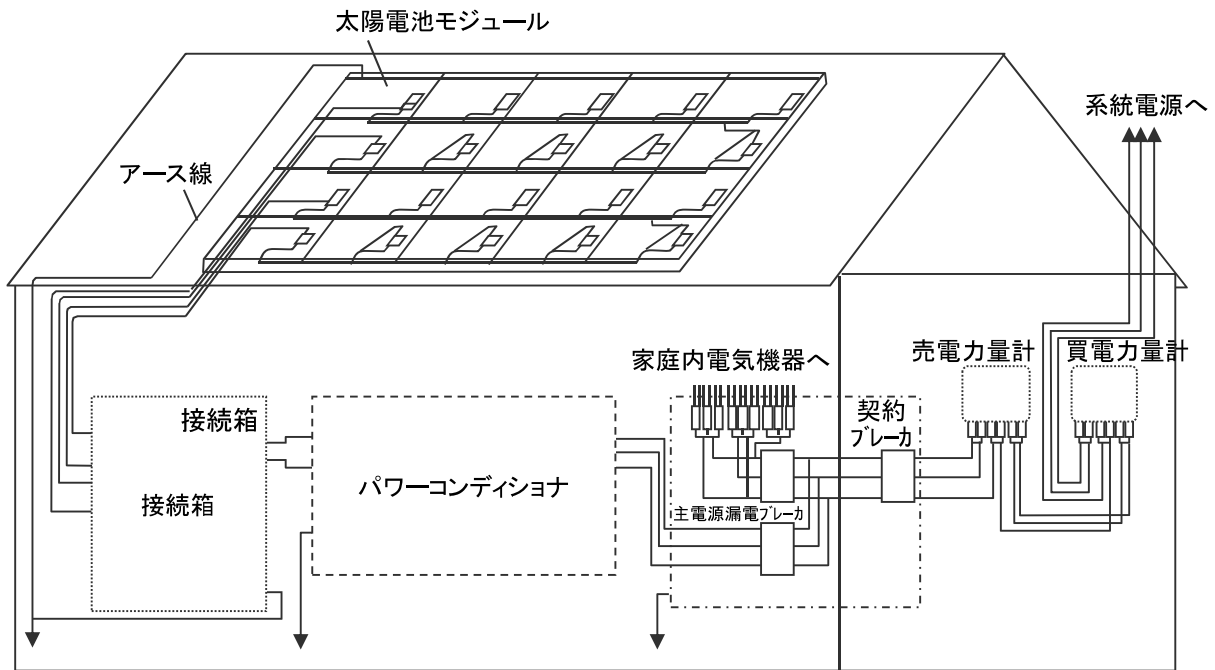


図 5.3-1 システム構成図 (例)

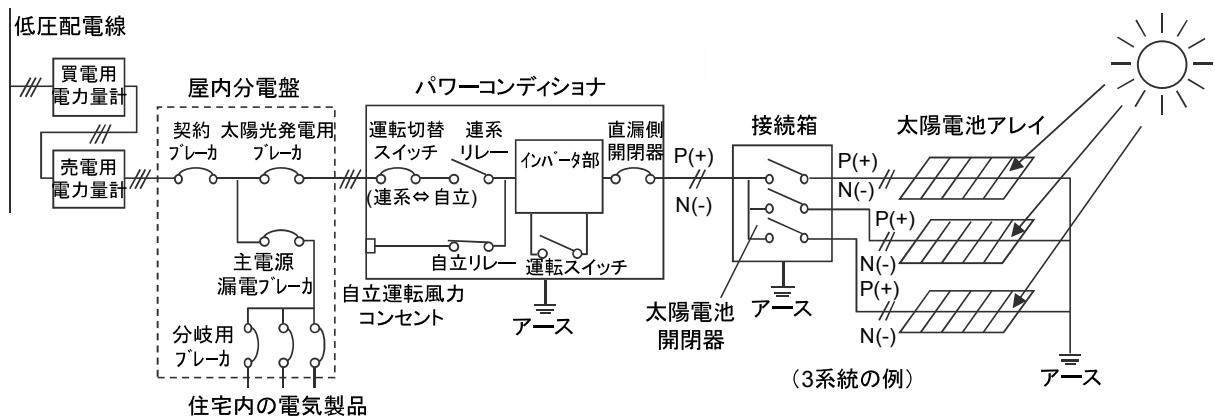


図 5.3-2 主要電気設備と電氣的な接続状態 (例)

5.3.2 法令遵守

電気工事は、電気事業法、電気工事業法、電気工事士法、労働安全衛生法、その他省令、及び電気設備技術基準、内線規程等に従い、電気工事士が施工する。

5.3.3 小出力発電設備

- a) 平成7年12月1日より電気事業法及び関係法令が改正施行され、一般住宅等に設置される低圧配電線との連系でかつ出力20kW未満の太陽光発電システムは小出力発電設備と位置付けられ、一般用電気工作物の扱いとなった。
- b) 一般用電気工作物の扱いとなる小出力発電設備については、電気主任技術者の選任及び保安規程の届出は不要である。

5.4 ケーブル工事

5.4.1 システム配線

- a) 住宅に施設した太陽電池モジュールの負荷側の屋内電路（太陽電池モジュールからパワーコンディショナに至る部分の屋内電路）の対地電圧制限を直流450V以下とする。
- b) 電源回路の充電部は、露出してはならない。
- c) 主回路の配線をケーブル工事によらない場合は、合成樹脂管工事、金属管工事または可とう電線管工事とすること。
- d) 電線管その他金属製部分は接地すること。
- e) 主回路の極性表示を行なうことが望ましい。
- f) 太陽光発電設備に至る回路が容易に識別できるように、その過電流遮断器その他の器具の近い箇所には、太陽光発電設備に至る回路であることを明瞭に表示すること。

5.4.2 配線材

- a) 電線・ケーブル・コネクタは短絡電流に耐えること、耐環境性能（耐光性、耐熱性等）をもつものを使用すること。屋外接続するコネクタは、防水構造とする。また接続部に張力がかからないように配慮すると共に、直射光や雨に当たらないよう配線材を布設する。
- b) 電線は、電気用品安全法又は電気設備技術基準に準拠したものを使用すること。
- c) 配線方法は、ケーブル配線とすることが望ましい。
- d) ケーブル工事は、電気設備技術基準・解釈第50条、第187条の規定に従い設置すること。
- e) 主回路に短絡電流を生じた場合に主回路を保護する過電流遮断器等の機器を施設するか、または当該電路が短絡電流に耐えるように施工する。
- f) 太陽電池モジュールを並列に接続する電路には、短絡電流が生じた場合に保護するための過電流遮断器、その他（逆流防止ダイオードを含む）を施設すること。但し、当該電路が短絡電流に耐えうるものである場合はこの限りではない。
- g) 交流回路の配線は専用回路とし、電路を保護する過電流遮断器その他の器具を施設すること。
- h) 太陽電池の直列数を設計する場合は、アレイ出力電圧の温度特性・放射照度特性及び機器の耐圧

等を考慮すること。

5.4.3 接続

- a) 太陽電池モジュール及び開閉器その他器具に電線を接続する場合は、ネジ止めその他これと同等以上の効力がある方法によって、堅ろうに、かつ、電氣的に完全に接続すると共に、接続点に張力が加わらないようにすること。
- b) 電線と電線を接続する場合は、単極の防水差込接続器その他これと同等以上の効力がある方法によって、堅ろうに、かつ、電氣的に完全に接続すると共に、接続点に張力が加わらないようにすること。

5.4.4 貫通部

- a) 電線がメタルラス張り、ワイヤラス張りまたは金属板張りの造営材を貫通する場合は、その貫通する部分の電線を電線ごとにそれぞれ別個の難燃性及び耐水性のある堅ろうな絶縁管に収めて施設し、外壁と絶縁管取合部には、防水処理を行なうこと。また、その部分のメタルラス、ワイヤラスまたは金属板を十分に切り裂き、耐久性のある絶縁管をはめ、または耐久性のある絶縁テープを巻くことにより、メタルラス、ワイヤラスまたは金属板と電氣的に接続しないように施設すること。
- b) 壁及び野地板貫通部のケーブルは保護管等による何らかの保護をすることが望ましい。
- c) ケーブル配管を使用する場合は、配管内部に水は侵入しないよう、また溜まらないように施工すること。
- d) 太陽光発電設備の配線は、弱電流電線及びテレビのアンテナ線と離隔距離をおくこと、並行に施設しないこと。
- e) 配電管の貫通する部分及び貫通する部分からそれぞれ 1 m 以内の距離にある部分を不燃材で造ること。

壁貫通用パイプは雨水の浸入を防ぐため斜めに施工する

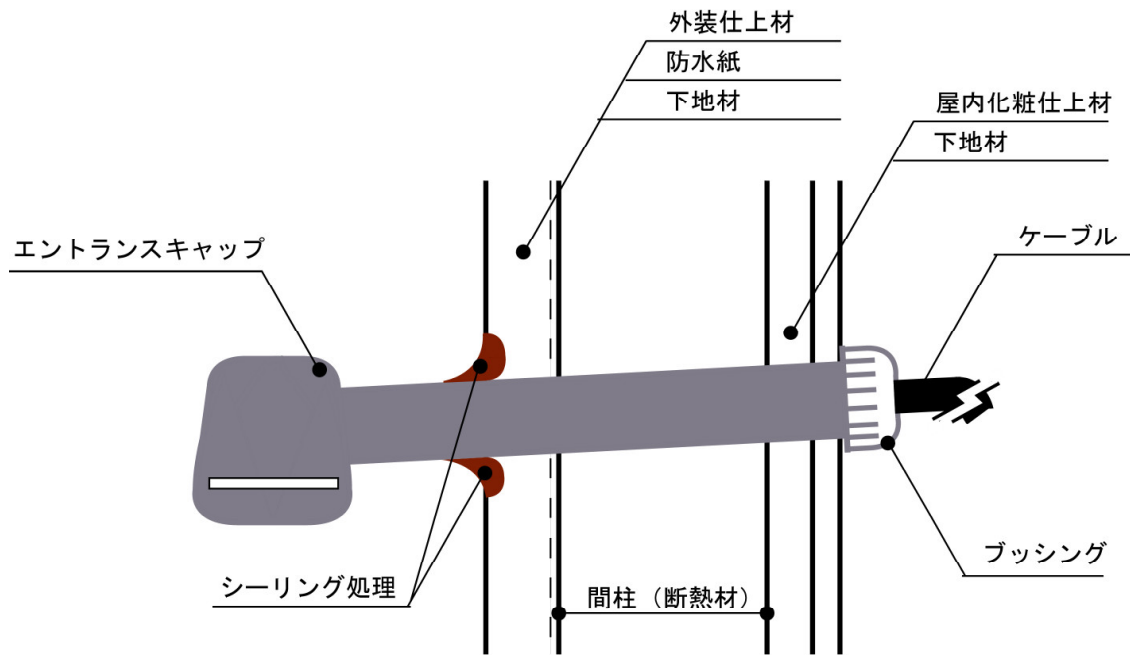


図 5.4-1 貫通部の処理例 1

壁貫通用パイプは雨水の浸入を防ぐため斜めに施工する

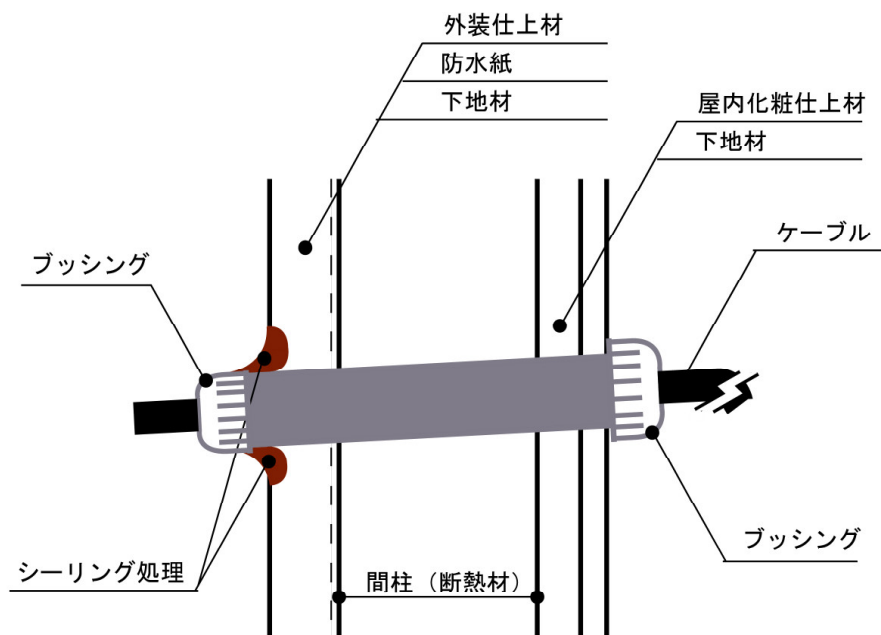


図 5.4-2 貫通部の処理例 2

壁貫通用パイプは雨水の浸入を防ぐため斜めに施工する

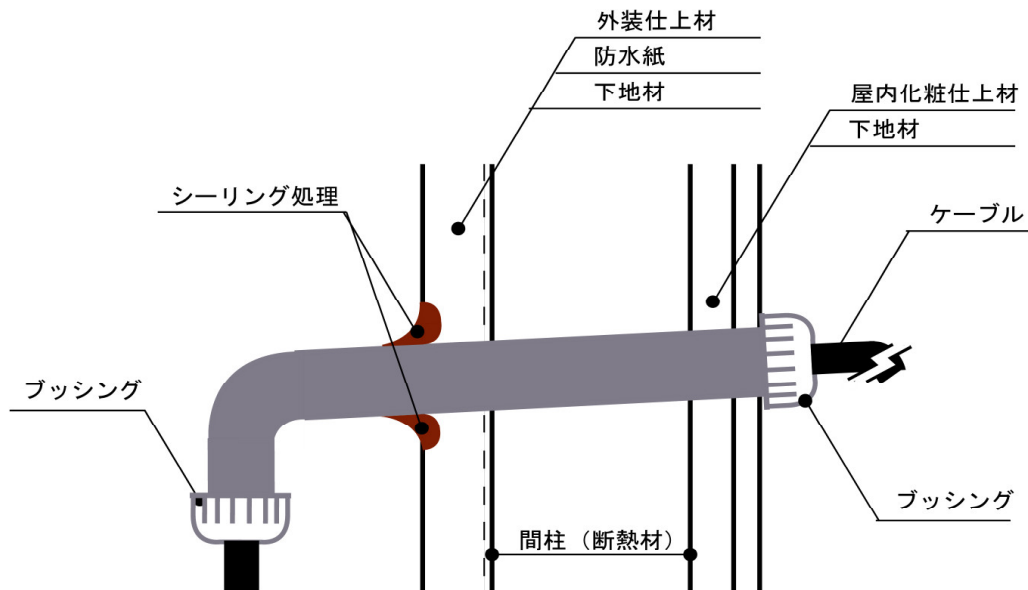


図 5.4-3 貫通部の処理例 3

注) いずれの場合も、保護管内を通すケーブルは、パイプ内径の 40%以下とする。
また外壁と保護管周囲取合部は、防水処理を施す。

5.5 アース工事

- a) 電気設備の必要な箇所には、接地その他の適切な処置を講じる。また、回路は大地から絶縁すること。
- b) 但し、危険を回避するための接地、その他保安上の必要な措置を講ずる場合は、この限りではない。
- c) 太陽光発電システムの電路に施設する金属製のアレイ用支持物、金属製の外箱及び金属性のモジュール外枠には、接地工事を施すこと。
 - ・ 30V 以下の低圧のもの : D種接地工事
 - ・ 30V を超える低圧用のもの : C種接地工事
- d) 接地線の種類は I V 線等 (銅線) を使用し、電線サイズは原則として 2mm² 以上とする。
- e) 一般に太陽電池架台と接続箱の接地工事は一つの接地点とする (連接接地)。
- f) 接地工事の接地線には表示 (緑色の標識) を行なうこと。

5.6 避雷設備

一般住宅の場合、太陽光発電システムの設置において避雷針のような避雷設備を必要とする場合は少ない。しかし建築基準法の第三十三条に、「高さ20mを超える建築物の場合は、有効に避雷設備を設けなければならない。但し、周囲の状況によって安全上支障がない場合においては、この限りではない。」との記述がある。

また JIS A 4201 に「建物等の雷保護」が制定されている。

5.7 機器の設置工事

5.7.1 機器の施設

- a) 機器は、定められた設置環境及び使用場所や条件に適合させ設置する。
- b) 機器は放熱を考慮し、またメンテナンスに支障のないよう周囲スペースを設けて設置する。
- c) 取付け面は機器本体重量に耐える強度であることを確認する。また必要に応じ補強を行なう。
- d) アレイ出力開閉器箱、中継端子箱等外箱を設ける場合は、使用状態において内部に機能上障害となるような浸水や結露が生じない構造とする。

5.7.2 接続箱（中継端子箱）の施設

- a) 接続箱は容易に点検できる場所に施設する。
- b) 接続箱は内部に機能上支障となるような浸水や結露が生じない構造とする。
- c) 外箱の構造は、収納された機器の最高許容温度を超えない構造とする。
- d) 接続箱内には、必要に応じて避雷素子を施設する。

5.7.3 アレイ出力開閉器の施設

- a) 太陽電池モジュールに接続する負荷側の電路には、その接続点に近接して開閉器その他これに類する器具（負荷電流を開閉できるものに限る）を施設する。
- b) アレイ出力開閉器は、軒下または屋内の壁等の点検・操作ができる場所に施設する。
- c) アレイ出力開閉器外箱を設ける場合は、使用状態において内部に機能上支障となるような浸水や結露が生じない構造とする。

5.7.4 遮断器の施設

直流回路の電路には、その電路に短絡電流を生じた場合に電路を保護する過電流遮断器その他の器具を施設すること。但し、当該電路の電線が短絡電流に耐えうるものである場合はこの限りではない。

5.7.5 パワーコンディショナの施設

- a) パワーコンディショナ（インバータ、絶縁変圧器及び系統連系保護装置等を含む）は、容易に点検できる場所に設置する。
- b) パワーコンディショナは熱のこもらない場所に設置すること。また放熱や点検のため周囲にスペースを設ける。複数台（発熱する機器）を設置する場合、上下に並べて施設しない。
- c) パワーコンディショナは内部に機能上支障となるような浸水や結露が生じない環境への設置、ま

たは構造とする。

- d) パワーコンディショナは、油煙・水蒸気等の入る恐れがなく、また塵埃の少ない通気の良い場所に設置する。

5.8 商用電力系統への接続

5.8.1 系統連系申請

太陽光発電システムを商用電力系統へ接続（連系）するに当たっては、事前に所轄の電気事業者（電力会社）に「系統連系申請」を行ない、許可を得る。

5.8.2 分電盤への接続

分電盤の結線方式には、太陽光発電用ブレーカを主幹ブレーカの1次側から分岐結線する1次送り方式（接続方法A）と、主幹ブレーカの2次側から分岐結線する2次送り方式（接続方法B）がある。それぞれの接続例を図 5.8-1、図 5.8-2に示す。接続方法については、所轄の電気事業者（電力会社）と技術的な協議を行ない決定する。

- a) 太陽光発電システムはブレーカの負荷側端子（L）に接続する。作業者は、ブレーカを切ったとき負荷側には電気が来ていないと思込む可能性があるため、安全上このような配慮が必要である。
- b) 接続方式Bの場合、太陽光発電システムからの逆潮流電流により、中性線に最大電流が流れる可能性があるため、主電源漏電ブレーカは単相3線式で三相に過電流検出素子（3P3E）を備えたタイプを使用する。またいずれの接続方式においても、太陽光発電用ブレーカは、接点開放後に継負荷端子（L）側に継続電流が流れても故障しないタイプ（いわゆる逆接続可能形）を用いる必要がある。

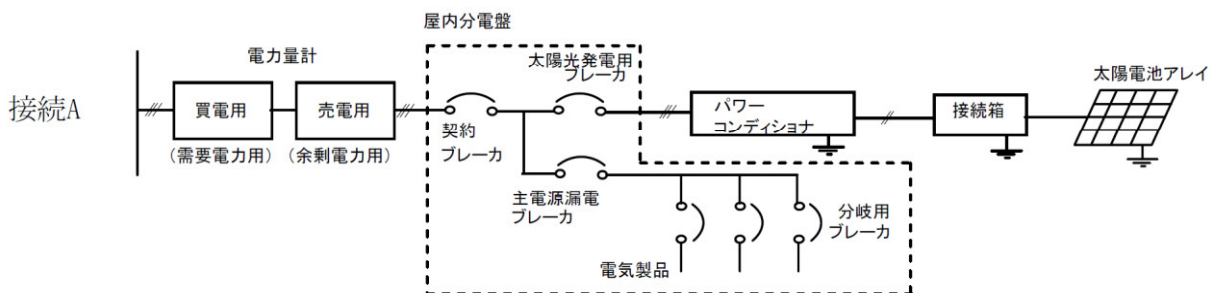


図 5.8-1 接続方法A、分電盤の一次（入口）側に接続

接続B

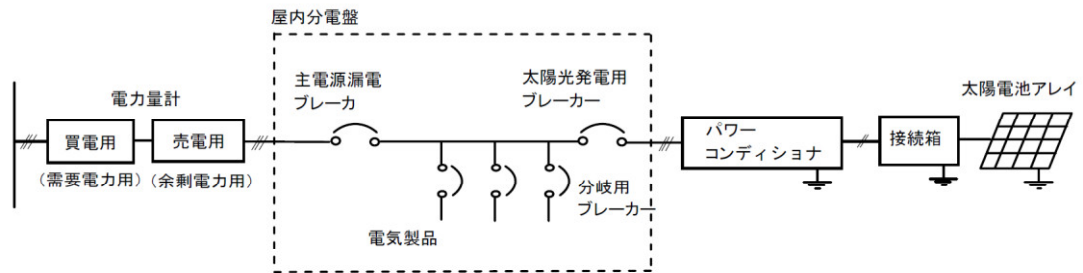


図 5.8-2 接続方法B、分電盤の二次（出口）側に接続

5.9 電気工事の確認と試運転

5.9.1 竣工検査

- 一般用電気工作物は、経済産業省令で定める技術基準に適合させること。
- 小出力発電設備は、経済産業省令で定める技術基準適合調査の対象外であるが、一般用電気工作物にならない、経済産業省令で定める技術基準に適合実施すること。
- (一般用電気工作物に準じ) 小出力発電設備の点検を4年に1回以上実施することが望ましい。

5.9.2 機器設置の検査

- 機器の定める設置環境及び使用場所条件が適合していることを確認する。
- 漏電遮断器（分電盤）が施設されていることを確認する。逆接続可能形が必要。
- 金属製外箱に接地工事がされていることを確認する。
- 接地工事における接地抵抗値は以下の値以下とすること。
 - ・ D種接地工 ; 100Ω低圧電路において、当該電路に地絡が生じた場合に、0.5秒以内に自動的に電路を遮断する装置を施設するときは500Ωでも可。（電気設備技術基準の解釈 第1章第19条）
- 配線の損傷、接続部に張力や挟み込みが無いこと、ネジの緩みが無いことを確認する。
- 電線サイズ、電気極性表示が適正に行なわれていることを確認する。

5.9.3 電路の検査

配電系統

- パワーコンディショナの低圧配電系統の各相配線、及び系統電圧が適正值にあることを確認する。
- 接続箱（中継端子箱）において、太陽電池モジュールを直列に接続された電路（ストリング）ごとに、開放電圧及び電氣的極性を確認すること。

電路の絶縁抵抗

- 電気使用場所における使用電圧が低圧電路の電線相互間及び電路と大地の間の絶縁抵抗は、開閉器または漏電遮断器で区切ることでできる電路ごとに、次の絶縁性能をもつこと。

- ・ 使用電圧 300V以下（対地電圧 150V以下） ; 0.1MΩ

- ・ 使用電圧 300V以下（その他） ; 0.2MΩ
 - ・ 使用電圧 300Vを超えるも ; 0.4MΩ
- b) 新設時の絶縁抵抗値は1MΩ以上であることが望ましい。またシステムの絶縁抵抗を測定するときは、機器の耐圧及びアレスタ等避雷素子の動作電圧、配線材の耐圧等に注意すること。
- c) 低圧電路の絶縁抵抗を測定する絶縁抵抗計は、電路の定格電圧相当以上のものを使うことが望ましい。

5.10 試運転、その他

- a) 機器及び配線に外観異常のないことを確認する。
- b) 機器の運転時に異常音・振動、異常発熱がないことを確認する。
- c) 電力メーターの回転方向を確認する（売買電時）。
- d) 停電復帰タイマー作動を確認する。
- e) パワーコンディショナの表示器等により、太陽電池の発電出力を確認する。
- f) 試運転完了後、取扱い説明書類、安全上の注意事項等をシステム工事の統括責任者へ引継ぎ、施工主への引渡しに必要な説明を行なう。

第6章 その他関連事項

6.1 保守点検

一般家庭に設置される20kW未満の太陽光発電システム（小出力発電設備）の場合は、法的に定期点検を求められないが、保安の責任は設置者にあることから、販売施工店またはシステムメーカーなどに依頼し、点検を行なうことを推奨する。

住宅用太陽光発電システム（小出力発電設備）の点検は、一般用電気工作物に準じ4年に1回以上実施することが望ましい

また(社)日本電機工業会の技術資料として、「JEM-TR228 小出力太陽光発電システムの保守・点検ガイドライン」が発行されているので参考にすると良い。

表 6.1-1 太陽光発電システムの出力容量別取扱いの分類

一設置者当りの電力容量		系統連系の区分*	電気工作物の種類
太陽光発電システム の出力容量 [kW]	受電電力の容量 (契約電力) [kW]		
20未満	50未満	低圧配電線との連系	一般用電気工作物 (小出力発電設備)
	2000未満	高圧配電線との連系	
20以上 50未満	50未満	低圧配電線との連系	自家用電気工作物
	2000未満	高圧配電線との連系	
50以上	50未満		
	2000未満		

6.1.1 システム完成時の点検

太陽光発電システムの工事完了後にシステム試験を行なう。点検内容は、目視点検のほかに太陽電池アレイの開放電圧測定、各部の絶縁抵抗測定、接地抵抗測定などを行なう。推奨する点検項目を表 6.1-2 に示す。

表 6.1-2 点検項目(システム完成時、定期点検時)

点検対象	目視点検等	測定試験
太陽電池アレイ	<ul style="list-style-type: none"> ・表面の汚れ、破損 ・架台の腐食、さび ・配線ケーブル、コネクタの接続 ・接地線の損傷、接地端子の緩み 	<ul style="list-style-type: none"> ・絶縁抵抗測定
接続箱	<ul style="list-style-type: none"> ・外箱の腐食、さび ・外部配線の損傷、接続端子の緩み ・接地線の損傷、接地端子の損傷 	<ul style="list-style-type: none"> ・絶縁抵抗測定

パワーコンディショナ	<ul style="list-style-type: none"> ・外箱の腐食、さび ・外部配線の損傷、接続端子の緩み ・接地線の損傷、接地端子の損傷 ・動作時の異音、異臭 ・換気口フィルタの目詰り（ある場合） ・設置環境（水・高温なし） 	<ul style="list-style-type: none"> ・表示部の動作確認 ・絶縁抵抗測定 ・インバータ保護機能試験
接地	<ul style="list-style-type: none"> ・配線の損傷 	<ul style="list-style-type: none"> ・接地抵抗試験

6.1.2 日常点検

日常点検は、主として目視点検により毎月1回程度実施することが望ましい。推奨される点検項目を表 6.1-3 に示す。

表 6.1-3 日常点検項目

点検対象	目視点検等
太陽電池アレイ	<ul style="list-style-type: none"> ・表面の汚れ、破損 ・架台の腐食、さび ・外部配線の損傷
接続箱	<ul style="list-style-type: none"> ・外箱の腐食、さび ・外部配線の損傷
パワーコンディショナ (インバータ、系統連系保護装置、絶縁変圧器を含む)	<ul style="list-style-type: none"> ・外箱の腐食、さび ・外部配線の損傷 ・動作時の異音、異臭 ・換気口フィルタの目詰り（ある場合） ・設置環境（水・高温なし）
接地	<ul style="list-style-type: none"> ・配線の損傷
発電状況	<ul style="list-style-type: none"> ・正常に発電しているか、指示計器または表示による確認

6.1.3 定期点検

一般家庭等に設置される20kW未満の小出力太陽光発電システムの場合は、一般用電気工作物と位置付けられるため、法的には定期点検を求められない。しかし相当する定期点検項目については、自主的に点検することが望ましい。(社)日本電機工業会の技術資料として、「JEM-TR228 小出力太陽光発電システムの保守・点検ガイドライン」が発行されているので参考にすると良い。

また殆どの太陽光発電システムメーカーは、サービスメニューとして定期点検制度を用意しているので、販売・施工店等と相談し、必要に応じ利用するとよい。

一方、小出力太陽光発電設備として定められた範囲を越えるシステムの場合は、自家用電気工作物として保安規程に基づく定期点検を行なう必要がある。

6.2 点検方法と試験方法

6.2.1 外観検査

a) 太陽電池モジュール・太陽電池アレイの点検

太陽電池モジュールは輸送中に何らかの理由で破損していることもあり得るので、施工時、十分に外観のチェックをしておく。太陽電池モジュールを屋根上等に設置してしまうと細部のチェックが困難となるので、工事の進捗状況に応じ、据付直前、または施工中に、モジュールの電圧チェック、太陽電池セルの割れ、欠け、変色、バックシートやフレーム等に傷あるいは変形等がないことを十分に確認しておく。

日常点検時、定期点検時には、太陽電池アレイの外観を観察し、太陽電池モジュール表面の汚れ、ガラスの割れ等の損傷、変色、落葉等の有無の確認、架台等のさびの発生の有無の確認を行なう。また、塵埃や花粉の多い設置場所、設置角度が 10 度以下、鳥類が多い場所等では太陽電池モジュール表面の汚れの検査と清掃を行なうと同時に、モジュールパネル下部の鳥の巣や落葉や塵埃の堆積等についても同様な確認が必要である。

b) 配線ケーブル等の点検

電線・ケーブルを敷設した場合、設置工事時の傷やねじれが原因で、絶縁抵抗の低下や絶縁破壊を招くこともある。従って、工事が完了するとチェックできない部分については、適宜工事の途中で外観検査等を実施し、記録を残しておく。日常点検時、定期点検時には、目視点検により配線の損傷の有無を確認する。

c) 接続端子部の確認

インバータ等の電気機器は、輸送中の振動により接続部のネジ端子に緩みが生じることがまれにある。また、工事現場で配線接続をしたものについても、仮接続状態のままであることや、試験等のために一時的に接続をはずす場合がある。従って、施工後、太陽光発電システムを運転するに際しては、電気機器及び、接続箱等のケーブル接続部をチェックし、締付け不足のないことを確認し、記録しておく。また、正極（+またはP端子）、負極（-またはN端子）の間違い、または直流回路と交流回路の接続間違い等は重大事故になりかねないので、十分チェックする。

日常点検時、定期点検時には、目視点検により、接続端子の緩みや損傷の有無を確認する。

d) 蓄電池その他の周辺機器の点検

蓄電池等その他の周辺機器がある場合は、上記点検を行なうと共に、それらの機器供給メーカーの推奨する方法により指定された項目を点検する。

e) 宅内引き込み部の防水性が確保されていることを確認する。

6.2.2 運転状況の確認

a) 運転中は音・振動・異臭等に注意し、異常を感じたときは一旦運転を止めて点検を実施する。

b) 設置者が点検できない場合は、機器メーカーまたは設備維持管理会社に点検を依頼することを推奨する。

c) 住宅用太陽光発電システムの場合は、専用の計測器類が装備されている場合が少なく、日々の運

転状況の正確な検証は困難であるが、パワーコンディショナに内蔵されている表示機能や、売り電用電力量計（余剰電力）の値をチェックすることにより凡その運転状況が把握できる。

- d) この値が、前月あるいは前年同時期などから大きな変化があった場合は、販売店（又はシステム機器メーカー等）に点検を依頼する。
- e) 太陽光発電システムに付帯して設置された周辺機器についても、上記と同様の点検を行なうか、あるいは機器の使用説明書に記載された方法での点検を行なう。

6.3 年間予想発電量の算出

太陽光発電システムの年間予想発電量（kWh／年）は次の式で概算できる。ただし、実際の日射量は、平均値とは異なることもあり、さらに、設置環境（影等の影響）や採用する機器により損失係数が異なるため、予想発電量はあくまでも目安とする。

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

- ・ E_p = 年間予想発電量（kWh／年）
- ・ H = 設置面の1日当たりの年平均日射量（kWh／m²/日）
- ・ K = 設計係数・・・約0.7（モジュールの種類、受光面の汚れ、気温等で変動する。）
※年平均セルの温度上昇による損失：約15%、パワーコンディショナによる損失：約8%、配線の抵抗、受光面の汚れ等による損失：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／m²）

○ 東京での算出例

[設置条件] システム容量：3kW、方位各：真南、傾斜角：30°

$$E_p = 3.74 \times 0.73 \times 3.0 \times 365 \div 1 = \text{約} 3,000 \text{ (kWh／年)}$$

- 設置傾斜角と方位による発電量（東京地区での年間発電量）の例を、表 6.3-1に示す。

表 6.3-1 設置角度と方位に対する年間発電率 方位真南、傾斜角30°を100とした比率(参考)

傾斜角	方位角				
	真南 (0°)	15°	30°	45°	90°
水平面	88%	88%	88%	88%	88%
10°	94%	94%	93%	92%	88%
20°	98%	98%	97%	95%	86%
30°	100%	100%	98%	95%	83%
40°	100%	99%	97%	94%	79%

【出典】

1. 太陽光発電協会（編）「太陽光発電システムの設計と施工」
2. 太陽光発電協会「太陽光発電システム手引書」
3. NEDO「PV建築デザインガイド」
4. NEDO「全国日射関連データマップ」
5. (社)全日本瓦工事業連盟「瓦屋根標準設計・施工ガイドライン」
6. (社)日本電機工業会「JEM-TR228」小出力太陽光発電システムの保守・点検ガイドライン

【以上】

参考資料

取付け金具の施工例

メーカー名：京セラ
取付け金具名称：直金具方式

1. 取付け金具単体の図あるいは写真

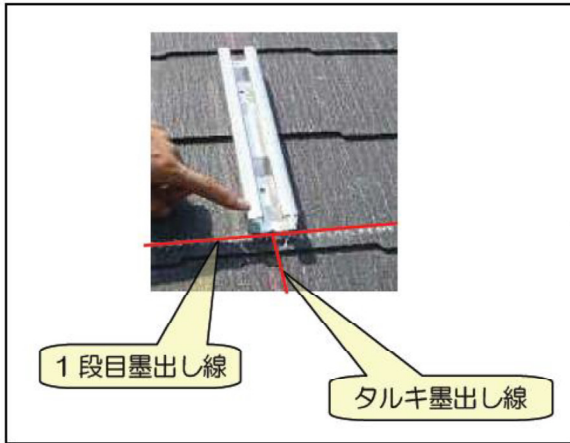
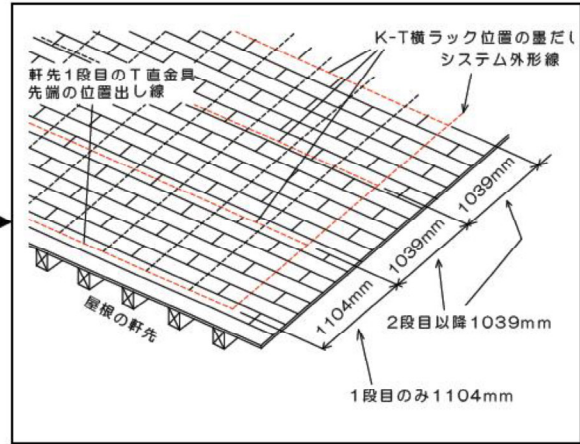
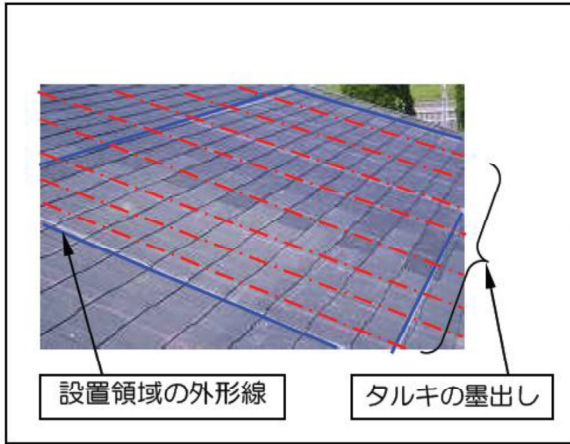


直金具セット

2. 屋根への施工後の図、写真

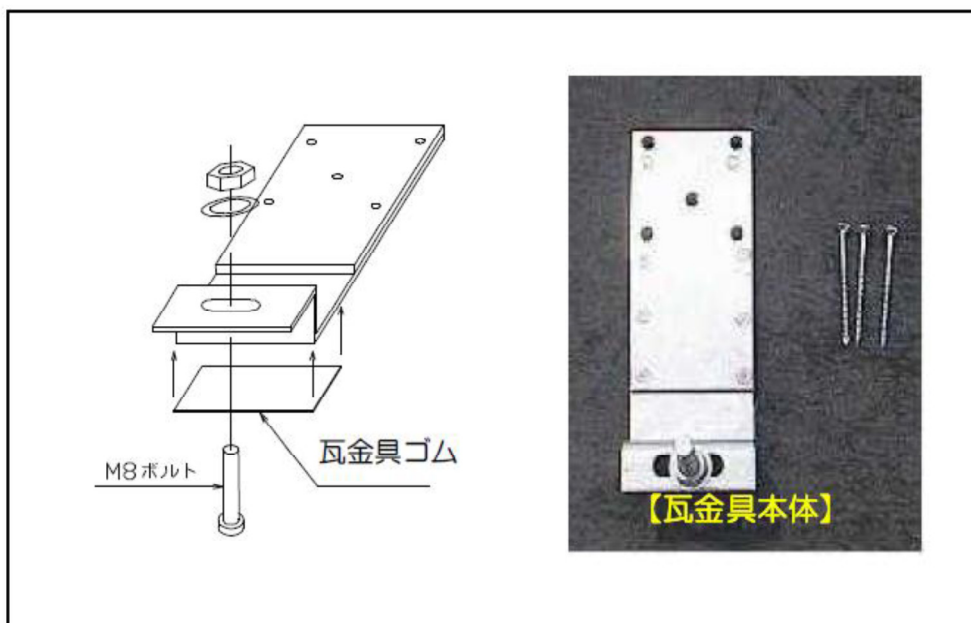


3. 施工手順



メーカー名：京セラ
取り付け金具名称：瓦金具方式

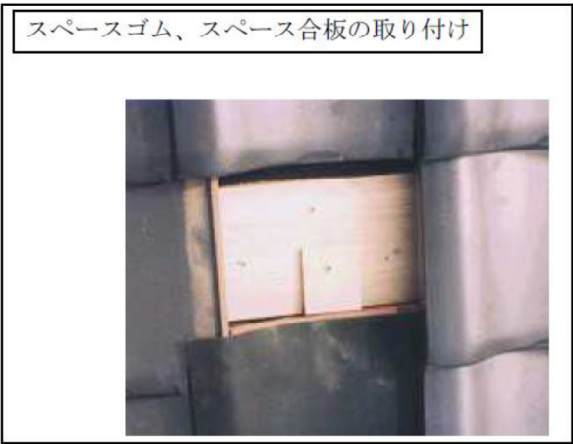
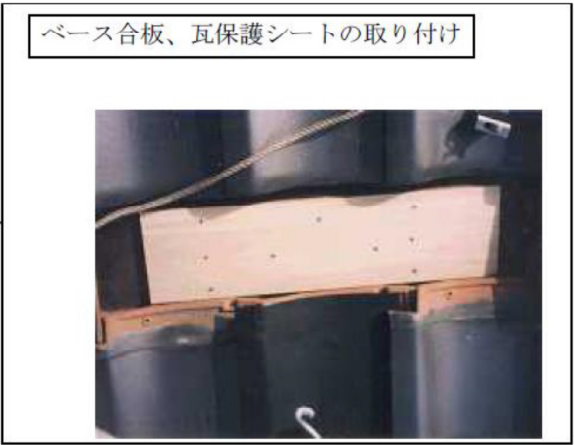
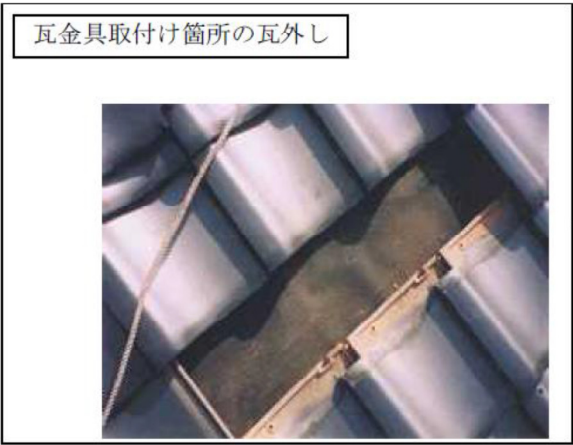
1. 取り付け金具単体の図あるいは写真



2. 屋根への施工後の写真



3. 施工手順



メーカー名：京セラ

取り付け金具名称：支持金具方式

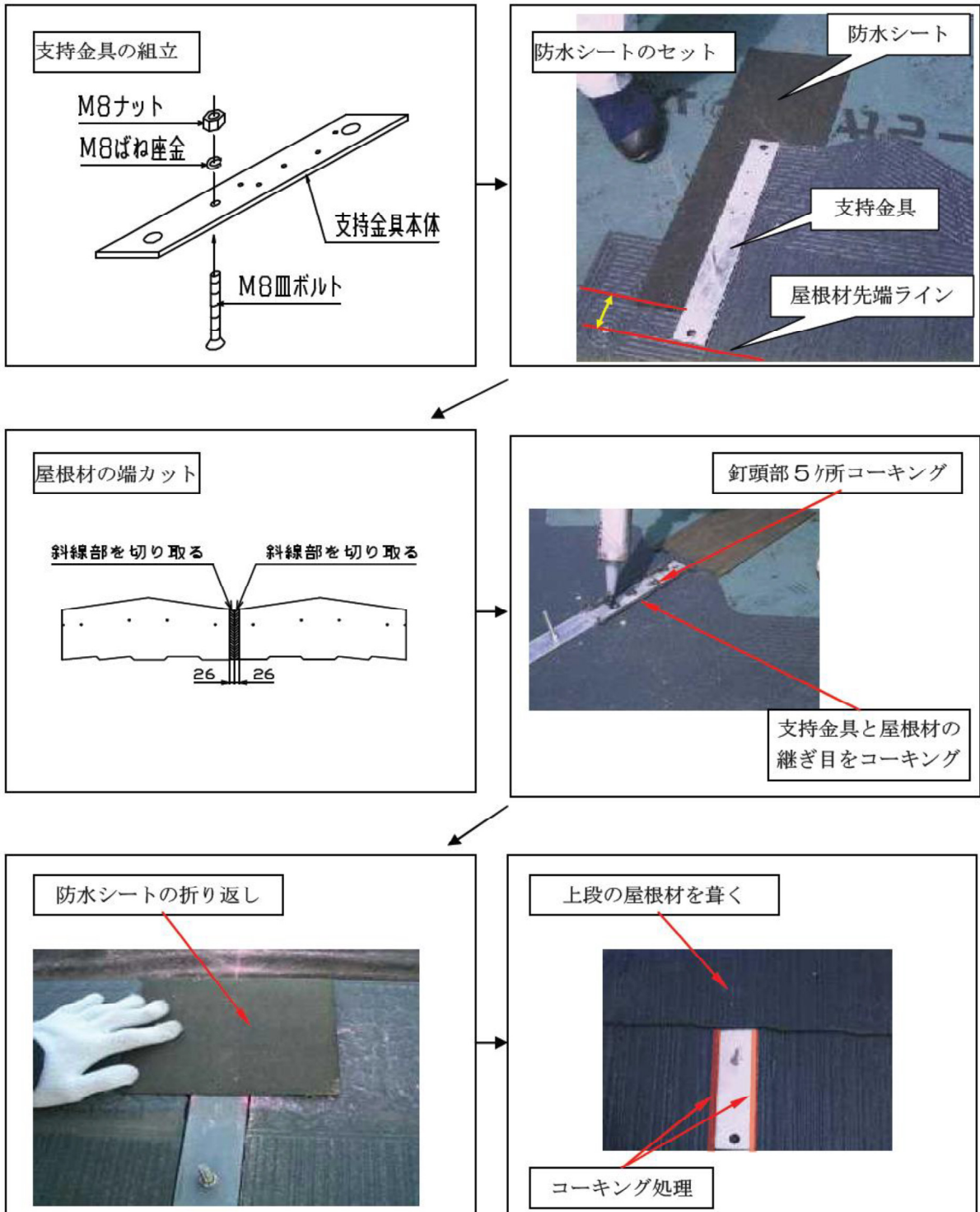
1. 取り付け金具単体の写真



2. 屋根への施工後の写真



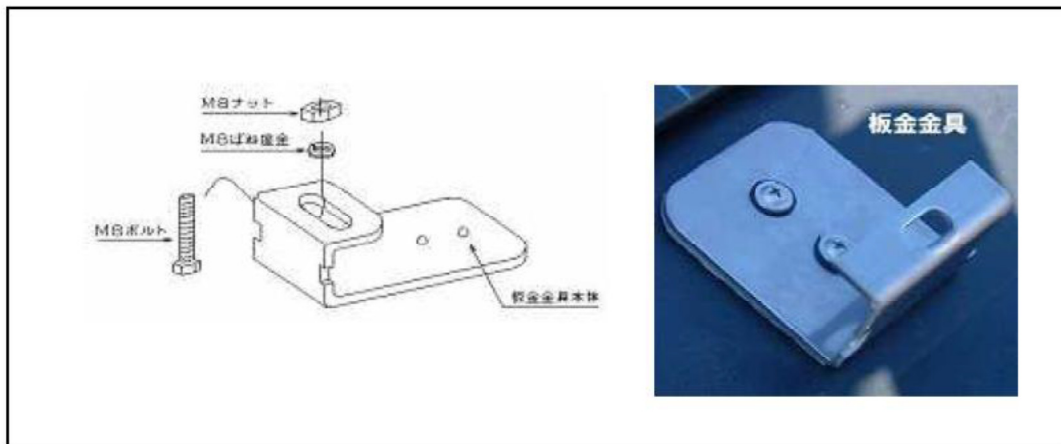
3. 施工手順



メーカー名：京セラ

取り付け金具名称：板金金具方式

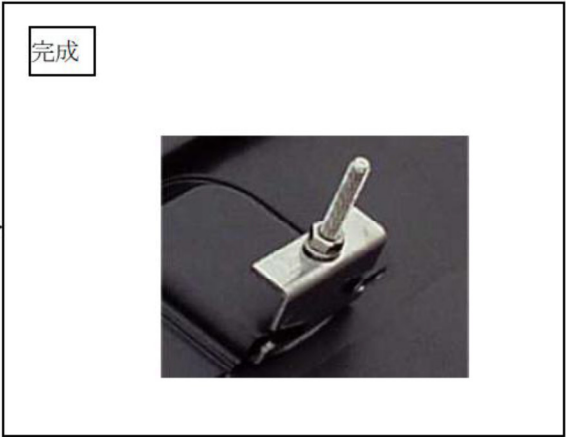
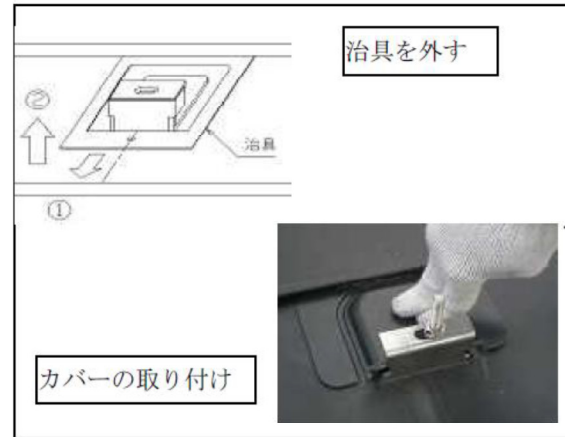
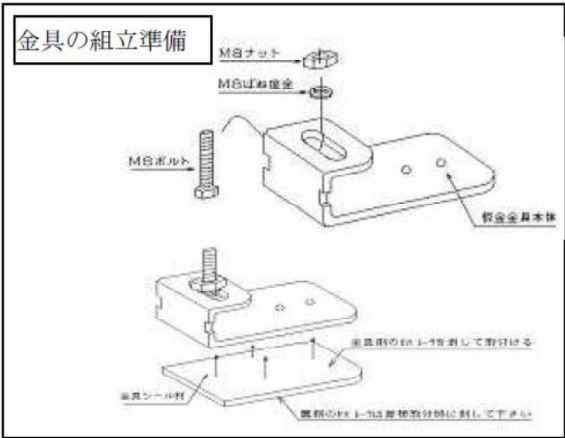
1. 取り付け金具単体の図あるいは写真



2. 屋根への施工後の図、写真



3. 施工手順



1. 目的

本指針は、新築住宅のカラーベスト屋根に太陽光発電システムを設置する際の要件を示すもので、設計および施工の品質向上を図ることを目的とする。

2. 適用範囲

次の条件を満たす住宅用太陽光発電システムの設計施工に適用するものとする。

- 2.1 新築住宅のカラーベスト屋根上に取り付けられる屋根置き形太陽電池モジュール。
- 2.2 新築住宅の屋根上に取り付けられる屋根材形太陽電池モジュールであり、且つ周辺屋根材はカラーベスト。

3. 設計・施工指針

3.1 設置可能地域、勾配流れ長さ、屋根下地基準

クボタ松下電工外装株式会社(以下 KMEW)が発行するカラーベスト設計施工マニュアルに準じ、且つ各太陽電池メーカーが発行する設計施工マニュアルを満たすものとする。

3.2 下葺材

屋根置き型太陽電池モジュールの下葺材は、改質アスファルトルーフィング(ゴムアス系ルーフィング)以上とし、且つ施工方法はKMEWカラーベスト設計施工マニュアルを満たすものとする。

屋根材型太陽電池モジュールの下葺材は、KMEWカラーベスト設計施工マニュアルに準じ、且つ各太陽電池メーカーが発行する設計施工マニュアルを満たすものとする。

3.3 屋根材

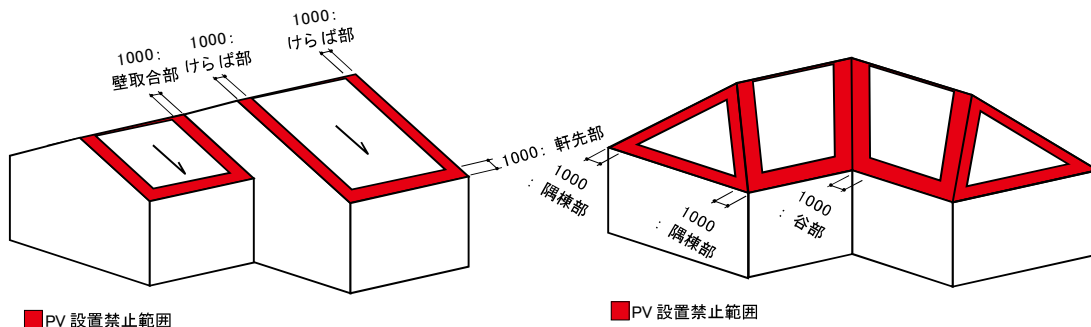
屋根置き型太陽電池モジュールは、スリットのない屋根材(コロニアル系)のみに設置できるものとする。

屋根材型太陽電池モジュールは、KMEW全ての屋根材に設置できるものとする。

3.4 太陽電池設置禁止区域

下図の太陽電池設置禁止区域は、歩行に必要な寸法確保のため設置不可とする。また歩行にあたっては、役物上、役物捨板部周辺の歩行は厳禁とする。

※足場の安全確保がなされている場合は、この限りでない。但し、カラーベスト、役物上の歩行は厳禁とする。



3.5 支持金具(屋根置き形太陽電池専用)

3.5.1 支持金具の定義

太陽電池モジュールを、屋根面に設置する時に使用する取付治具を支持金具と規定する。

3.5.2 支持金具の屋根面への取り付け

支持金具は、屋根材に無理な力を与えない仕様とするため、屋根材と支持金具は面で接し、かつ、その面が屋根材と平行となる仕様とし、点および角で接する仕様は不可とする。

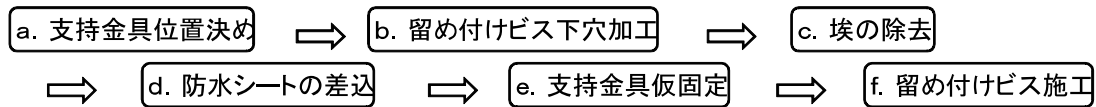
また、その支持金具を屋根面に留め付ける固定ビス等の締め付けトルクは、締め付けによる屋根材の破損を防ぐ為、屋根材が変形するような過度なトルクは厳禁とする。

3.5.3 支持金具の屋根材への荷重設計

支持金具が屋根材に与える負荷は、太陽電池モジュール等の荷重(積載荷重)、風圧による荷重(風荷重)、雪による荷重(積雪荷重)、および施工時、メンテナンス時の施工積載荷重等を十分に考慮し、予測される荷重合計が25N/cm²以下となるように設計すること。

3.5.4 支持金具部の施工フロー

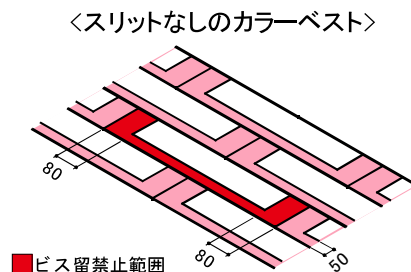
支持金具の施工の基本フローは以下のフローに準じること。



3.5.5 支持金具のビス留め禁止箇所

支持金具の設置箇所は、3.4 太陽電池設置禁止区域に準じる。

支持金具を留め付けるビスの設置箇所は、カラーベスト重なり部の埃、および雨水の廻り易い箇所を避け、下図のビス留め禁止範囲以外の箇所で留め付けを行うこと。



3.5.6 支持金具の留め付けビスの下穴加工方法

- ・屋根材に下穴を開けずに、ビスだけで直接留めつける施工(下穴加工なし)は、不可。
- ・下穴加工のドリル径は、ビス径同等若しくは、-0.5mm以内とする。
- ・下穴加工はカラーベストに対し出来るだけ垂直に加工し、加工長さはカラーベストのみとする。

3.5.7 埃の除去方法

- ・ドリルによる下穴加工時に発生するカラーベストの粉による屋根材の汚染を防ぐ為、ブローによる除去もしくは掃除機等による集塵を行うこと。

3.5.8 防水シートの差込

- ・防水シートは1mm程度の裏面粘着付きのゴムアス系シートとする。
- ・防水シートの大きさは、留め付けビス全てに賄える寸法とする。
- ・下穴加工後に必ず差し込むこととする。
- ・裏面離型紙を付けたままでの差し込みは行わないこととする。
- ・粘着付き面は下側(天井裏側)に設けることとする。
- ・差し込み時には、バール等でカラーベストを割らない様、先端を持ち上げることとする。

3.5.9 支持金具の固定

- ・支持金具内のビス間隔は30mm以上設けた仕様とする。
- ・支持金具裏面(ビス打ち部)には粘着ブチル系のシートを配し、支持金具裏面への水の侵入を防ぐこととする。

3.5.10 留め付けビスの固定

- ・留め付けビスはパッキン付きとし、ビス頭部からの水の浸入を防ぐこととする。
- ・留め付けビスは、カラーベストに対し出来るだけ垂直に打ち込むこととする。

3.6 その他

露出配線(バンド・銅線等)固定用の留め付けビスの施工方法は、支持金具ビス固定方法に準じて行うこととする。

以上

1. 目的

本指針は、既築住宅のカラーベスト屋根に太陽光発電システムを設置する際の要件を示すもので、設計および施工の品質向上を図ることを目的とする。

2. 適用範囲

次の条件を満たす住宅用太陽光発電システムの設計施工に適用するものとする。

2.1 既築住宅のカラーベスト屋根上に取り付けられる屋根置き形太陽電池モジュール。

3. 設計・施工指針

太陽電池設置前には必ず現場事前調査(別添調査判別表)を行い、設置の可否を判断することとする。

3.1 設置可能地域、勾配流れ長さ、屋根下地基準

クボタ松下電工外装株式会社(以下 KMEW)が発行するカラーベスト設計施工マニュアルに準じ、且つ各太陽電池メーカーが発行する設計施工マニュアルを満たすものとする。

3.2 下葺材

屋根置き型太陽電池モジュールの下葺材は、改質アスファルトルーフィング(ゴムアスルーフィング)以上とし、且つ施工方法はKMEWカラーベスト設計施工マニュアルを満たす物件とする。

但し、仕様が不明な場合は受注者の判断、責任のもとに行うこととする。

3.3 屋根材

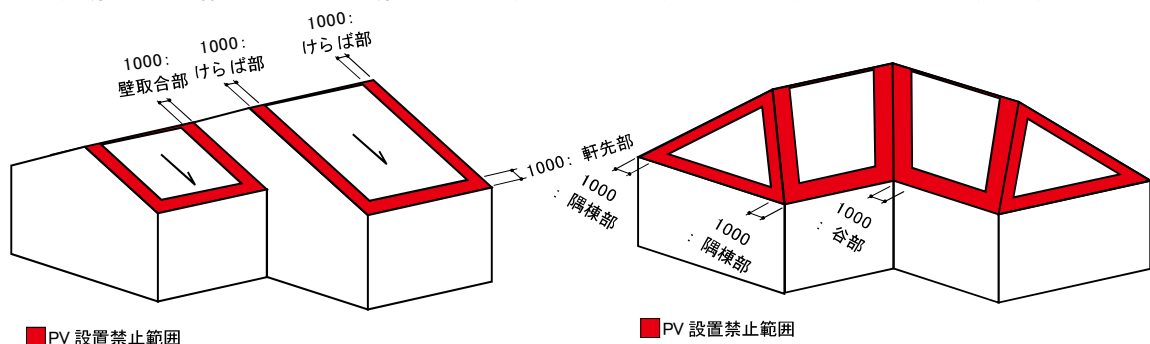
屋根置き型太陽電池モジュールは、スリットのない屋根材(コロニアル系)のみに設置できるものとする。

過去に設置されたアスベストが含まれる屋根材(<http://www.kmew.co.jp/>に記載)に関しては、石綿障害予防規則に準じ作業を行うこととする。

3.4 太陽電池設置禁止区域

下図の太陽電池設置禁止区域は、歩行に必要な寸法確保のため設置不可とする。また歩行にあたっては、役物上、役物捨板部周辺の歩行は厳禁とする。

※足場の安全確保がなされている場合は、この限りでない。但し、カラーベスト、役物上の歩行は厳禁とする。



3.5 支持金具(屋根置き形太陽電池専用)

3.5.1 支持金具の定義

太陽電池モジュールを、屋根面に設置する時に使用する取付治具を支持金具と規定する。

3.5.2 支持金具の屋根面への取り付け

支持金具は、屋根材に無理な力を与えない仕様とするため、屋根材と支持金具は面で接し、かつ、その面が屋根材と平行となる仕様とし、点および角で接する仕様は不可とする。

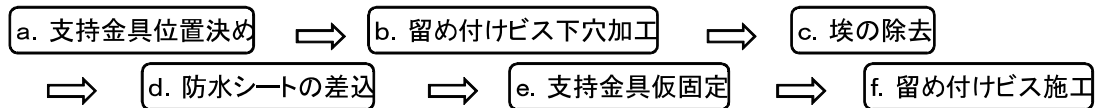
また、その支持金具を屋根面に留め付ける固定ビス等の締め付けトルクは、締め付けによる屋根材の破損を防ぐ為、屋根材が変形するような過度なトルクは厳禁とする。

3.5.3 支持金具の屋根材への荷重設計

支持金具が屋根材に与える負荷は、太陽電池モジュール等の荷重(積載荷重)、風圧による荷重(風荷重)、雪による荷重(積雪荷重)、および施工時、メンテナンス時の施工積載荷重等を十分に考慮し、予測される荷重合計が25N/cm²以下となるように設計すること。

3.5.4 支持金具部の施工フロー

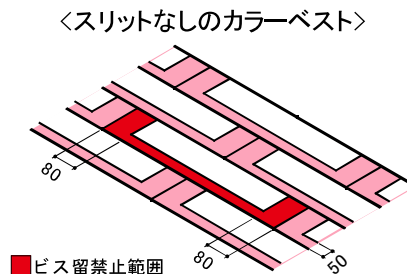
支持金具の施工の基本フローは以下のフローに準じること。



3.5.5 支持金具のビス留め禁止箇所

支持金具の設置箇所は、3.4 太陽電池設置禁止区域に準じる。

支持金具を留め付けるビスの設置箇所は、カラーベスト重なり部の埃、および雨水の廻り易い箇所を避け、下図のビス留め禁止範囲以外の箇所で留め付けを行うこと。



3.5.6 支持金具の留め付けビスの下穴加工方法

- ・屋根材に下穴を開けずに、ビスだけで直接留めつける施工(下穴加工なし)は、不可。
- ・下穴加工のドリル径は、ビス径同等若しくは、-0.5mm以内とする。
- ・下穴加工はカラーベストに対し出来るだけ垂直に加工し、加工長さはカラーベストのみとする。

3.5.7 埃の除去方法

- ・ドリルによる下穴加工時に発生するカラーベストの粉による屋根材の汚染を防ぐ為、ブローによる除去もしくは掃除機等による集塵を行うこと。

3.5.8 防水シートの差込

- ・防水シートは1mm程度の裏面粘着付きのゴムアスシートとする。
- ・防水シートの大きさは、留め付けビス全てに賅える寸法とする。
- ・下穴加工後に必ず差し込むこととする。
- ・裏面離型紙を付けたままでの差し込みは行わないこととする。
- ・粘着付き面は下側(天井裏側)に設けることとする。
- ・差し込み時には、バール等でカラーベストを割らない様、先端を持ち上げることとする。

3.5.9 支持金具の固定

- ・支持金具内のビス間隔は30mm以上設けた仕様とする。
- ・支持金具裏面(ビス打ち部)には粘着プチル系のシートを配し、支持金具裏面への水の侵入を防ぐこととする。

3.5.10 留め付けビスの固定

- ・留め付けビスはパッキン付きとし、ビス頭部からの水の浸入を防ぐこととする。
- ・留め付けビスは、カラーベストに対し出来るだけ垂直に打ち込むこととする。

3.6 その他

露出配線(バンド・銅線等)固定用の留め付けビスの施工方法は、支持金具ビス固定方法に準じて行うこととする。

以上

無落雪屋根への標準施工に関する動向

北海道を中心とした多雪地域に無落雪屋根の住宅が普及しているが、屋根の構造上、太陽光発電システムを設置した場合の信頼性向上が課題となっている。現在、北海道内の団体、企業等において、無落雪屋根における施工法の検討が行われており、今後、各種工法の検証により信頼性等が立証され、標準的な施工法の確立が期待される。

ソーラー住宅の普及促進に係る課題検討委員会 委員名簿（平成21年度）

（※敬称略、五十音順）

<委員長>

柏木 孝夫 東京工業大学 統合研究院 ソリューション研究機構 教授

<委員>

荒井 喜久雄 社団法人 全国都市清掃会議 技術部長
 石井 利昭 シヤープ株式会社 ソーラーシステム事業本部 事業戦略推進室参事
 石田 建一 積水ハウス株式会社 温暖化防止研究所 所長
 大畑 恭宏 高島株式会社 取締役 経営企画統括部長
 岡林 義一 一般社団法人 太陽光発電協会 事務局長
 黒川 浩助 東京工業大学 統合研究院 ソリューション研究機構 特任教授
 佐伯 吉則 大和ハウス工業株式会社 技術本部 住宅商品開発部長
 坂部 芳平 三井ホーム株式会社 技術統括本部 技術研究所長
 佐久間 馨司 社団法人 全日本瓦工事業連盟 副理事長
 都筑 建 特定非営利活動法人 太陽光発電所ネットワーク 事務局長
 長藤 佳夫 三洋電機株式会社 事業企画部担当部長
 野村 真一 三菱電機株式会社 中津川製作所 営業部 太陽光発電システム統括営業部長
 橋本 公博 国土交通省 住宅局 住宅生産課長
 林 正和 京セラ株式会社 マーケティング部副責任者
 藤村 孝夫 社団法人 住宅生産団体連合会 住宅性能部長
 細田 衛士 慶應義塾大学経済学部 教授
 松岡 俊和 北九州市 環境局 環境モデル都市担当理事
 三川 卓 住友林業株式会社 執行役員 住宅事業本部 副本部長
 吉本 豊 経済産業省 商務情報政策局 情報通信機器課長
 渡邊 昇治 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課長
 渡邊 宏 経済産業省 製造産業局 住宅産業窯業建材課長

<行政関係者>

高橋 和敬 経済産業省 産業技術環境局 環境生活標準化推進室 課長補佐
 正影 夏紀 経済産業省 産業技術環境局 リサイクル推進課 課長補佐
 齋藤 圭介 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部長
 根岸 寿実 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課 課長補佐
 岡野 泰久 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課

<事務局>

早稲田 聡 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 低炭素エネルギー研究グループ 主席研究員
 岩崎 裕典 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギーシステム研究グループ 主任研究員
 田中 宏 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギーシステム研究グループ 研究員
 寺澤 千尋 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 低炭素エネルギー研究グループ 研究員
 萩原 一仁 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 資源・環境戦略研究グループ 主席研究員
 松木 岳 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 資源・環境戦略研究グループ 主任研究員
 新井 理恵 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 資源・環境戦略研究グループ 研究員

ソーラー住宅の普及促進に係る課題検討委員会 委員名簿（平成22年度）

（※敬称略、五十音順）

<委員長>

柏木 孝夫 東京工業大学 統合研究院 ソリューション研究機構 教授

<委員>

石田 建一 積水ハウス株式会社 温暖化防止研究所 所長
 和泉 章 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部長
 大畑 恭宏 高島株式会社 取締役 経営企画統括部長
 岡林 義一 一般社団法人太陽光発電協会 事務局長
 黒川 浩助 東京工業大学 統合研究院 ソリューション研究機構 特任教授
 近藤 道雄 独立行政法人産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター センター長
 佐伯 吉則 大和ハウス工業株式会社 技術本部 住宅商品開発部長
 坂部 芳平 三井ホーム株式会社 技術統括本部 技術研究所長
 佐久間 馨司 社団法人全日本瓦工事業連盟 副理事長
 都筑 建 特定非営利活動法人太陽光発電所ネットワーク 事務局長
 土井 良治 経済産業省 製造産業局 住宅産業窯業建材課長
 長藤 佳夫 三洋電機株式会社 事業企画部担当部長
 西堀 仁 シヤープ株式会社 東京支社 渉外部 部長
 野村 真一 三菱電機株式会社 リビング・デジタルメディア事業本部
 太陽光発電システム事業部 太陽光発電システム事業推進部長
 橋本 公博 国土交通省 住宅局 住宅生産課長
 林 正和 京セラ株式会社 マーケティング部副責任者
 藤村 孝夫 社団法人住宅生産団体連合会 住宅性能部長
 細田 衛士 慶應義塾大学 経済学部 教授
 三川 卓 住友林業株式会社 執行役員 住宅事業本部 副本部長
 吉本 豊 経済産業省 商務情報政策局 情報通信機器課長
 渡邊 昇治 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課長

<行政関係者>

根岸 寿実 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課 課長補佐
 久壽米木 大五郎 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課 係長
 岡野 泰久 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課

<事務局>

萩原 一仁 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 環境価値戦略グループ 主席研究員
 岩崎 裕典 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギーシステムグループ 主任研究員
 田中 宏 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギーシステムグループ 主任研究員
 高島 由布子 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギー戦略グループ 研究員
 寺澤 千尋 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 低炭素エネルギー戦略グループ 研究員

太陽光発電システムの標準化ワーキンググループ 委員名簿（平成21年度）

（※敬称略、五十音順）

<座長>

黒川 浩助 東京工業大学 統合研究院 ソリューション研究機構 特任教授

<委員>

亀田 実 社団法人 日本電線工業会 技術部長
 佐久間 馨司 社団法人 全日本瓦工事業連盟 副理事長
 鈴木 和則 三井ホーム株式会社 資材グループ チーフマネージャー
 竹岡 伸夫 シャープ株式会社 ソーラーシステム事業本部
 システム事業推進センター システム開発部 副参事
 龍美 悟郎 高島株式会社 経営企画ユニットマネージャー
 田中 康夫 住友林業株式会社 住宅事業本部 技術部 次長
 谷 直隆 積水ハウス株式会社 技術本部 総合住宅研究所
 都筑 建 特定非営利活動法人 太陽光発電所ネットワーク 事務局長
 出口 洋平 社団法人 日本電機工業会 新エネルギー部 技術課
 西川 省吾 日本大学理工学部電気工学科 准教授
 新田 佳照 株式会社カネカ 技術グループ幹部職
 樋口 和宏 全日本電気工事業工業組合連合会 技術委員会 委員
 平野 光男 社団法人 日本建築板金協会 商品開発関連事業委員会
 太陽光発電プロジェクトチームリーダー
 藤村 孝夫 社団法人 住宅生産団体連合会 住宅性能部長
 松田 高明 一般社団法人 太陽光発電協会 施工技術準備委員会委員長
 松山 典照 クボタ松下電工外装株式会社 屋根材事業戦略企画室長

<行政関係者>

後藤 邦彦 国土交通省 住宅局 住宅生産課 係長
 高橋 和敬 経済産業省 産業技術環境局 環境生活標準化推進室 課長補佐
 佐々木 淳 経済産業省 製造産業局 住宅産業窯業建材課 係長
 東谷 佳織 経済産業省 商務情報政策局 情報通信機器課
 渡邊 昇治 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課長
 根岸 寿実 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課 課長補佐
 岡野 泰久 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課

<事務局>

早稲田 聡 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 低炭素エネルギー研究グループ 主席研究員
 岩崎 裕典 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギーシステム研究グループ 主任研究員
 田中 宏 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギーシステム研究グループ 研究員
 寺澤 千尋 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 低炭素エネルギー研究グループ 研究員

太陽光発電システムの標準化ワーキンググループ 委員名簿（平成22年度）

（※敬称略、五十音順）

<座長>

黒川 浩助 東京工業大学 統合研究院 ソリューション研究機構 特任教授

<委員>

石垣 弘也 社団法人日本電機工業会 新エネルギー部 技術課 課長
 太田 勝陸 三井ホーム株式会社 資材部 資材グループ チーフマネージャー
 加藤 和彦 独立行政法人産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター
 評価・システムチーム 主任研究員
 亀田 実 社団法人日本電線工業会 技術部長
 佐久間 馨司 社団法人全日本瓦工事業連盟 副理事長
 芝田 克明 財団法人電気安全環境研究所 理事
 下山 俊彦 全日本電気工事業工業組合連合会 技術委員会 委員
 関口 渉 エコシフト技術工事協同組合 代表理事
 竹岡 伸夫 シャープ株式会社 ソーラーシステム事業本部
 ソーラーソリューション事業推進センター システム開発部 副参事
 龍美 悟郎 高島株式会社 経営企画ユニットマネージャー
 田中 康夫 住友林業株式会社 住宅事業本部 技術部 次長
 谷 直隆 積水ハウス株式会社 技術本部開発部 鉄骨商品開発室 品質設計グループ
 津崎 通正 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
 新エネルギー部 太陽電池グループ 主査
 都筑 建 特定非営利活動法人太陽光発電所ネットワーク 事務局長
 西川 省吾 日本大学 理工学部 電気工学科 准教授
 新田 佳照 株式会社カネカ ソーラーエネルギー事業部
 技術統括部技術チーム チームリーダー
 平野 光男 社団法人日本建築板金協会 商品開発関連事業委員会
 太陽光発電プロジェクトチームリーダー
 藤村 孝夫 社団法人住宅生産団体連合会 住宅性能部長
 松田 高明 一般社団法人太陽光発電協会 住宅部会 施工制度検討SWGリーダー
 松山 典照 ケイミュー株式会社 屋根材事業戦略企画室長

<行政関係者>

後藤 邦彦 国土交通省 住宅局 住宅生産課 係長
 田場 盛裕 経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課 課長補佐
 高橋 和敬 経済産業省 産業技術環境局 環境生活標準化推進室 課長補佐
 上山 慶介 経済産業省 製造産業局 住宅産業窯業建材課 課長補佐
 東谷 佳織 経済産業省 商務情報政策局 情報通信機器課
 渡邊 昇治 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課 課長
 根岸 寿実 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課 課長補佐
 久壽米木 大五郎 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課 係長
 岡野 泰久 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
 新エネルギー対策課

<事務局>

岩崎 裕典 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギーシステムグループ 主任研究員
 田中 宏 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 エネルギーシステムグループ 主任研究員
 寺澤 千尋 株式会社 三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部
 低炭素エネルギー戦略グループ 研究員