



SolarPega & SolarPegaF

シリーズ PV モジュール設置ガイド

山東中科富能光電科技有限公司

リリース日: 2026-04-25 | バージョン: ZKFN-ATSD-LG-PIM-342

目次

1. マニュアルの概要と責任表明.....	5
1.1 マニュアルの範囲.....	5
1.2 免責事項.....	5
1.3 責任の範囲.....	6
1.4 保証警告条項.....	6
1.5 技術サポート情報.....	7
2. 安全操作仕様.....	7
2.1 一般的な安全上の警告.....	7
2.2 一般的な人員安全要件.....	9
2.3 一般的な禁止操作.....	10
3. 製品仕様と主要性能パラメータ.....	12
3.1 製品シリーズおよびモデルの説明.....	12
3.2 基本電気性能パラメータ.....	13
3.3 基本機械性能パラメータ.....	13
3.4 設置傾斜角および設置場所選定の仕様.....	15
4. 荷卸し、輸送、保管の仕様.....	16
4.1 一般的な保護要件.....	16
4.2 包装ラベルの記載内容.....	17

4.3 荷降ろし作業仕様	18
4.4 二次輸送要件	20
4.5 保管仕様	20
4.6 モジュール段階要件	21
5. 開梱操作ガイド	25
5.1 安全要件の解説	25
5.2 標準的な開梱手順	26
5.3 残りのモジュール再梱包手順	27
6. アプリケーションシナリオの選択とモジュールインストールの解決策	28
6.1 一般的な設置要件	28
6.2 フルシナリオ製品選定ガイド	31
6.3 インストール上の注意事項	33
6.4 SolarPega / SolarPegaL シリーズモジュール設置ソリューション	36
6.5 SolarPegaF / SolarPegaFL シリーズモジュール設置ソリューション	43
7. 接続および配線作業仕様	46
7.1 ケーブル配線および固定要件	46
7.2 接地仕様	47
8. 電気設備作業手順	47

8.1 一般的な電気設備の要件	47
8.2 モジュール直列/並列接続仕様	48
8.3 ヒューズの選定と設置要件	48
8.4 コネクタの使用および保護仕様	48
9. 運用および保守仕様	50
9.1 定期点検	50
9.2 モジュール清掃仕様	50
9.3 電気システムの定期点検要件	51
10. 付録	52
付録 1: さまざまな屋根基材に推奨される洗浄剤	52
付属書 2: 構造用接着剤施工仕様	52
別表 3: PV コネクタに有害/損傷を与える物品の一覧	53
付録 4: スチールタイルプロファイルおよび互換クランプタイプ参照	54
付録 5: 異常な設置面の状態と処理方法	54
別表 6: 異なる屋根のモジュール選定および設置方法の概要表	55
付録 7: 電気パラメータの説明	56

1. マニュアルの概要と責任表明

1.1 マニュアルの範囲

本マニュアルは、山東中科富能光電科技有限公司（以下「ZKFN Solar」という）が発行した、SolarPegaシリーズ (SolarPega、SolarPegaL) およびSolarPegaFシリーズ (SolarPegaF、SolarPegaFL) TOPCon軽量結晶シリコンPVモジュール（以下「モジュール」という）の公式設置ガイドです。本マニュアルは、製品選定、到着および荷下ろし、保管、開梱、設置および施工、電気接続、並びにその後の運用および保守に至るまで、ライフサイクル全体の仕様を網羅しています。

このマニュアルは、上記のモジュールシリーズの設置、試運転、および保守に従事するシステムインテグレーター、設置業者、そして専門資格を持つ技術者を対象としています。本製品の取り扱い、設置、または操作を担当する者は、操作前に必ず本マニュアルの内容を読み、理解し、遵守する責任があります。本マニュアルに記載されている操作手順、安全上の指示、および技術仕様を守らない場合、重大な人身事故や財産損害が発生する可能性があります。太陽光モジュールの設置および運用には専門的な技能が必要であり、この作業は専門家のみが行うべきです。モジュールを使用および運用する前に、安全および設置上の指示を必ずお読みください。設置業者は、これらの事項について最終顧客（または消費者）に適切に伝える必要があります。

このマニュアルでカバーされているコアモジュールのモデルには、次のものがあります：

- SolarPega（前面ガラス1.6mm、背面フレームなし）：ZKFN-G2-220B xxxなど
- SolarPega L（前面ガラス1.1mm、背面フレームなし）：ZKFN-G2-120B xxxなど
- SolarPegaF（前面ガラス1.6mm、背面フレーム付き）：ZKFN-G2-222B xxx、など
- SolarPegaF L（前面ガラス1.1mm、背面フレーム付き）：ZKFN-G2-122B xxx など

1.2 免責事項

1. ZKFN Solarは、製品の技術向上、プロセス改善、または規格の更新により、事前通知なしに本マニュアルを変更する権利を有します。最新バージョンは、ZKFN Solar公式ウェブサイトのダウンロードセンターで同時に公開されます。お客様および設置業者は、最新バージョンの使用を積極的に確認する責任があ

ります。古いバージョンの使用による操作上の逸脱は、ユーザーの負担となります。

2. モジュールの設置時に、設置マニュアルに記載された要件（設置時にZKFN Solarの公式ウェブサイトに掲載された変更を含む）を遵守しなかった場合、顧客に提供される限定製品保証は無効になります。
3. ZKFN Solarは、このマニュアルに含まれる情報に関して、明示的または暗示的な保証を一切行いません。ユーザーおよび設置者は、提供された設置方法が現地の法律および建築基準に準拠していることを確認するために、現場の技術調査を完了する必要があります。
4. ZKFN SolarはBIPV取り付けシステム用のアクセサリを提供していません。必要な場合は、専門の取り付けシステムメーカーにご相談ください。ZKFN Solarは、いかなる取り付けシステムやそのアクセサリの品質についても責任を負いません。

1.3 責任の範囲

1. モジュールの設置が設置マニュアル（ZKFN Solarの公式ウェブサイトに掲載された変更を含む）に従って行われるかどうかにかかわらず、ZKFN Solarは、モジュールの取り扱い、人身傷害、またはシステム設置に起因する財産損失を含むがこれに限らない設置中に発生した損害について、一切の法的責任を負わないものとします。
2. このマニュアルの異なる言語版の間で不一致がある場合、中文版が優先されます。
3. このマニュアルは設置の指導のために提供されるものであり、明示的であれ暗示的であれ、いかなる保証も構成するものではありません。

1.4 保証警告条項

1. ZKFN Solarは、すべてのSolarPegaおよびSolarPegaFシリーズ製品に対して、15年間の製品保証と30年間のリニア出力保証を提供します。具体的な保証範囲、

請求手続き、および例外は、購入時に製品に付随する公式保証書に従って定められます。

2. モジュールと共に使用される主要な補助材料（クランプ、構造用接着剤、MC4 対応コネクタなど）は、システム全体の互換性、信頼性、安全性を確保するために、ZKFN Solarが推奨または認定したモデルでなければなりません。認定されていないハードウェアの使用によって製品やシステムに生じた損害は、保証の対象外となります。

1.5 技術サポート情報

より詳細な技術サポート文書を取得したり、プロジェクト固有のソリューション相談を行ったり、異常な設置面に関する推奨事項を依頼したりするには、以下の公式チャンネルを通じてZKFN Solarにお問い合わせください。

- グローバルサービスホットライン翻訳:400 6768 100
- 技術サポートメール: tech-support@zkfnsolar.com
- 公式ウェブサイト: www.zkfnsolar.com
- 製造拠点住所:山東省済寧市済寧経済開発区緑海慧智能製造産業園新盛林1号

2. 安全操作仕様

2.1 一般的な安全上の警告

1. すべての設置作業は、地域の規制および適用される国内外の電気基準を完全に遵守しなければなりません。
2. 感電および火傷のリスク:PVモジュールは直流電力を発生する装置です。モジュールの表面が光にさらされると、回路が接続されていなくても、正極および負極の端子やコネクタに直流電圧が発生します。複数のモジュールが直列に接続されると、PVアレイを形成し、その電圧は個人の安全に危険なレベルに達することがあります。専門的な訓練や許可を受けていない者は、モジュールの端

子、コネクタ、または露出した通電部分に絶対に触れてはなりません。通電部分に触れると、重度の火傷や致命的な感電を引き起こす可能性があります。

3. ライブロード運転禁止:モジュールの設置、交換、配線、またはシステムの改造を行う前に、DC側およびAC側は完全に無電状態でなければならず、厳格な再通電防止および無電状態確認措置を講じる必要があります。いかなる場合も、負荷がかかっている状態でコネクタや電気接続を切断してはならず、これは火災、機器損傷、および重大な人身事故を引き起こす危険で破壊的なDCアークを発生させる可能性があります。
4. 損傷モジュールの取り扱い: 表面の貫通、ひび割れ、バックシートの傷や貫通、ジャンクションボックスのひび割れ、内部への水の浸入を含むがこれに限定されない、目に見える損傷のあるモジュールは使用しないでください。損傷したモジュールは修理できず、絶縁が完全に損なわれているため、非常に高い漏電や感電のリスクがあります。いかなる理由でもモジュールを分解したり、部品を取り外したり、バイパスダイオードの配線を改造したりしないでください。モジュールのジャンクションボックスカバーは常に閉じた状態にしておく必要があります。
5. 正極および負極の短絡リスク:単一モジュールの正極と負極のコネクタを直接接続しないでください。これはモジュールの短絡を引き起こす可能性があります。設置前に、すべてのコネクタの絶縁キャップまたはシーリングリングが損傷しておらず、適切に装着されていることを確認してください。絶縁不良による短絡は火災や感電の原因となる可能性があります。
6. 環境および電気パラメータの制限:モジュールの設計上の安定動作周囲温度範囲は-40°Cから85°Cです。最大システム開放電圧は、予想される最小周囲温度の下でもモジュール製品ラベルに示された最大システム電圧DC 1500Vを超えてはなりません。定格パラメータを超えた運転は禁止されています。
7. 火災安全:設置場所または運用・保守 (O&M) 現場で火災が発生した場合、かつ個人に危険が及ばない条件であれば、まずPVシステム全体の電源 (直流および交流の両方) を切断し、その後、電気火災安全規則に従って乾式粉末、CO₂、またはその他の絶縁性消火媒体で消火してください。電源を切断する前に水や泡を使用してモジュールや電気システムに直接放水しないでください。

8. アプリケーションクラスと警告:このシリーズのモジュールはアプリケーションクラスA (IEC 61730-1安全クラスIIIに相当) であり、一般に公開されるシステムに適しています。システムの開放電圧が50Vを超える場合、安全規則に従い、ストリング接続装置、インバータ、およびその他容易にアクセスできる場所の近くに目立つ「感電危険」の警告標識を設置する必要があります。

2.2 一般的な人員安全要件

1. 資格要件:PVシステムの設置、配線、試運転、および保守を担当するすべての人員は、専門のPVシステム設置トレーニングを修了し、関連する有効な資格証明書を保持し、本マニュアルおよび関連する地方自治体の規制におけるすべての安全規則に完全に精通している必要があります。
2. 二人作業制度:単独作業によるリスク（感電や高所からの転落など）を最小限にするため、すべての現場での設置、取り扱い、配線作業は、必ず二人以上で協力して行わなければなりません。単独での高リスク作業は禁止されています。
3. 個人用防護具 (PPE) :作業中、作業員は認定された個人用防護具を適切に着用する必要があります。これには、滑り止め保護手袋、長袖の断熱作業着、耐衝撃断熱靴などが含まれますが、これに限られません。屋根の端や転落のリスクがある場所（高さ差が2メートルを超える場合）で作業する際には、常にダブルフック式衝撃吸収安全ハーネスを着用し、独立して設置されたライフラインまたはアンカーポイントに確実に取り付ける必要があります。また、作業エリアの下には転落防止用のバリアまたは安全ネットを設置する必要があります。
4. 工具とアクセサリ:安全基準を満たし、絶縁が損なわれていない工具のみを使用するものとします。作業中に時計、指輪、ネックレス、ブレスレットなどの金属製アクセサリを着用することは禁止されています。これらの物品は予期せぬ電流の導通を引き起こし、短絡のリスクをもたらす可能性があるほか、取り扱い中にモジュールの表面を傷つける恐れがあります。



5. 悪天候:屋外での設置、荷揚げ、または配線作業は、雨、雪、霧、雷雨の際、または現場の瞬間風速がレベル4（風速約7.9 m/s）に達する場合には禁止されます。湿度の高い環境は感電リスクを大幅に高めます。設置作業者は、作業を進める前に、すべてのモジュール、工具、電気接続点が清潔で乾燥していることを確認する必要があります。
6. 区域管理:建設現場および仮設モジュールの保管区域には、警告標識とバリケードを明確に設置する必要があります。事故防止のため、許可されていない人員、子供、またはその他関係のない者は立ち入ることを禁止します。
7. 光曝露保護: 光曝露保護: モジュールは、システムに接続されていない場合でも、光にさらされると電源となります。保護なしで直接ジャンクションボックス、ケーブル端子、またはコネクタ内の金属接点に素手で触れないでください。

2.3 一般的な禁止操作

モジュールの性能、人員の安全、および保証の有効性を確保するために、以下は禁止されています:

1. 物理的損傷およびコーティング:モジュールの前面または背面を鋭利な物で引っかいたり、叩いたり、曲げたり、衝撃を与えたりしないでください。モジュール表面のいかなる部分にも塗料、接着剤、テープ、またはあらゆる種類のコーティングを塗布しないでください。モジュールのいかなる部分もドリルで開けたり、切断したり、研削したりしないでください（ZKFV Solarの専門技術担当者から事前に書面による確認を得た場合を除きます）。
2. ケーブルおよびコネクタの損傷:モジュールのケーブルやコネクタを擦ったり、切ったり、挟んだり、引っ張ったりしないでください。ケーブルやコネクタを適切な保護なしに長時間直射日光や水にさらさないでください。
3. 取り扱いと圧力:取り扱う際にセル部分を押ししないでください。ジャンクションボックス、リード線、コネクタをつかんでモジュールを持ち上げたり、運んだり、引きずったりしないでください。モジュールは両手で取り扱う必要があります。モジュールの表面を押ししたり、立ったり、歩いたり、登ったり、飛び跳ねたりしないでください。モジュールを硬い物や鋭い物に衝突、摩擦、衝撃させないでください。

4. 人工光の集中:モジュール表面に追加の太陽光や人工光を集中させるために、鏡、拡大鏡、レンズ、またはその他の光学機器を使用しないでください。



5. 水没および積み重ね:モジュールを水がたまりやすい場所や、長期間または恒久的に湿気が続く場所に置かないでください。すべての保管、取り扱い、および設置の段階で、モジュールを裏面を上に向けて置いたり、積み重ねたり、圧縮したりしないでください。
6. 表面汚染および日陰: 取り付け時には、構造用接着剤、シーラント、またはその他の異物をセルの有効光受領面に塗布しないでください。モジュール取り付け後は、すべての出力ケーブルおよびジャンパーが明確に配線され、確実に固定されていることを確認してください。ワイヤー、クランプ、その他の物体がセルの有効光受領面を遮らないようにしてください。
7. 汚染源および火災危険:油煙、粉塵、または化学的に腐食性のガスを継続的に排出する通気口や排気口の近くにモジュールを設置しないでください。開いた火や可燃性・爆発性の物質の近くにモジュールを設置しないでください。
8. 設置後の乱れ:構造用接着剤で取り付けられたモジュールは、接着後一定期間(付録2を参照)内に乱してはなりません。これには、モジュールの移動、ケーブルの接続、外力の加え方、その他の作業のためのモジュール上での立ち作業などが含まれますが、これらに限定されません。接着剤硬化後にモジュールを持ち上げて再接着してはいけません。
9. 不適切な積載:モジュールの設置およびテスト後、長期的な圧力による損傷を避けるために、モジュール表面に重い物体、工具、または鋭い支点を持つ物体を置かないでください。
10. 雷保護:間接的な落雷のリスクを減らすために、システム設計でループを作らないようにしてください。モジュールが頻繁に雷が発生する地域に設置される場合、モジュールの雷保護を行う必要があります。

11. 緩みの防止:モジュールは、風や雪による荷重を含むあらゆる可能な荷重に耐えるように確実に固定する必要があります.モジュールの緩みにより接続ケーブルが引っ張られ、絶縁破損、漏電、アーク放電が発生することは、分散型太陽光発電システムにおける重大なリスクです.
12. 分解禁止:モジュールを分解したり、モジュールの部品を取り外したりしないでください.損傷したジャンクションボックスやコネクタは、感電や切り傷の危険性があります.

3. 製品仕様と主要性能パラメータ

3.1 製品シリーズおよびモデルの説明

このマニュアルは、ZKFN Solarの2つの主要な軽量モジュール製品ライン、SolarPegaシリーズ (バックフレームなし) とSolarPegaFシリーズ (バックフレーム付き) を包括的にカバーしています.製品命名規則:ZKFN SolarPegaシリーズは、ZKFN軽量モジュールに続き、FとLで構成される2桁のコードで命名されます.Fの有無はモジュールにバックフレームがあるかないかを示します.Lの有無はガラス厚が1.1mmか1.6mmかを示します.主力製品は4種類あり、すべてTSR-Armor™技術を搭載しています.各シリーズの特徴と内部モデル定義は以下の通りです.

製品シリーズ	内部モデルコード	ガラスの厚さ	バックフレーム	パワーレンジ
ソーラペガ	ZKFN-G2-220B 520	1.6ミリ	いいえ	510~520W
ソーラペガル	ZKFN-G2-120B 510	1.1mm	いいえ	500~510W
ソーラペガF	ZKFN-G2-222B 520	1.6ミリ	はい (複合材料)	510~520W
ソーラペガFL	ZKFN-G2-122B 510	1.1mm	はい (複合材料)	500~510W

xxxはSTC (標準試験条件) における定格出力を示します;他の拡張モデルについては付録3を参照してください.

- SolarPega / SolarPegaL (背面フレームなし) :コアの設置方法は直接構造接着剤接合で、取り付けフレームやレールを必要とせず、T型屋根、波形鋼板屋根、および平屋根防水膜屋根に適しています.
- SolarPegaF / SolarPegaFL (バックフレーム付き) :高強度のガラス繊維樹脂複合バックフレームとクイックランプ固定具による迅速な設置を特徴としており、非破壊分解をサポートし、さまざまなスチールタイル屋根 (立平葺き、勾配リッジタイプを含む) および平屋根のシナリオに適しています

3.2 基本電気性能パラメータ

パラメータ項目	ソーラペガ / ソーラペ ガF (510-520W)	ソーラペガL / ソーラペ ガFL (500-510ワット)
ピーク出力範囲 (Pmax)	510～520W	500～510W
モジュール効率	最大23.4%	最大22.9%
電力許容度	0～5W	0～5W
初年度の出力劣化	≤1%	≤1%
年間出力劣化 (年次2-30)	≤0.4%	≤0.4%
ピーク電力温度係数 (β)	-0.33%/°C	-0.33%/°C
開放端電圧温度係数 (α)	-0.27%/°C	-0.27%/°C
短絡電流温度係数 (δ)	0.045%/°C	0.045%/°C
公称動作セル温度 (NOCT)	45±2°C	45±2°C
最大システム電圧	直流1500V	直流1500V
最大直列ヒューズ定格	25A	25A

(STC条件: 放射照度 1000W/m²、エアマス AM 1.5、セル温度 25°C、試験許容差 ±3%)

注記: 補足説明: 特定の低温や高い照度などの通常の動作条件により、モジュールの実際の開放電圧および短絡電流は、STCの公称値よりも大幅に高くなる場合があります。したがって、電気システム設計においては、公称のIscおよびVocの値に1.25の係数を掛けて設計する必要があります。

3.3 基本機械性能パラメータ

以下の表は、それぞれのシリーズの主要な構造的および物理的特性をまとめたものであり、現地での取り扱い、設置の判断、および機械的荷重の評価の基礎となるものです。

パラメータ項目	ソーラペガ	ソーラペガル	ソーラペガF	ソーラペガFL
モジュールの寸法	1957×1130×2.7m m	1957×1130×2.2m m	1961×1134×25.5m m	1961×1134×25.5m m
表紙	1.6mm 強化ガラス	1.1mm 超薄型強化ガラス	1.6mm 強化ガラス	1.1mm 超薄型強化ガラス
フレーム	なし	なし	ガラス繊維樹脂複合材料	ガラス繊維樹脂複合材料
モジュール重量	約13.0 kg	約10.0kg	約16.2kg	約13.0 kg
セル仕様	TOPConセル 182.3×105mm			
ジャンクションボックス仕様	3パーツ、IP68			
出力ケーブル	4mm ² 、長さ400mm、カスタマイズ可能			
コネクタ	MC4対応			
静的機械負荷	3600Pa / 2400Pa a	2400Pa / 2400Pa a	3600Pa / 2400Pa	2400Pa / 2400Pa
風抵抗レベル	レベル17			
電テスト	直径25mm、衝撃速度23m/s			
コアパフォーマンス機能	柔軟な接着設置	柔軟で、接着式の取り付け、6回バイパス防熱スポット	バックフレーム、簡単取り付け、取り外し簡単	バックフレーム、クイックインストール、簡単取り外し、6回通過のホットスポット防止

3.4 設置傾斜角および設置場所選定の仕様

1. 設置場所の要件

- ZKFN Solar の SolarPega シリーズモジュールは、設置場所の月間平均最低気温および最高気温である、動作周囲温度 -40°C から 40°C での設置が推奨されます。モジュールの極端な動作周囲温度は -40°C から 85°C です。
- モジュールは十分な日光が当たる場所に設置し、いかなる時も陰にならないようにしてください。モジュールにはバイパスダイオードが装備されていますが、影による遮蔽は依然として最適な性能と運用の安全性に影響します。
- 作業環境の湿度は、できれば85%RH以下にしてください。モジュールを洪水の恐れがある場所に設置しないでください。
- 可燃性ガスが発生または蓄積しやすい場所にはモジュールを設置しないでください。また、過剰な雹、雪、砂、煙、大気汚染、すすなどの環境にはモジュールを設置しないでください。
- モジュールはIEC 61701塩霧腐食試験に合格していますが、接続部分では腐食が発生する可能性があります。ZKFN Solarは、海辺での設置の場合、海岸線から500m以上離れた場所への設置を推奨しており、直接の深海や全海水浸漬環境での使用は推奨していません。沿岸近くでの設置は、進める前にZKFN Solarの確認と承認が必要です。
- モジュールの設置高度は $\leq 2000\text{m}$ です。
- 設置後のモジュールへの風圧や雪荷重が許容最大荷重を超えないようにしてください。
- モジュールが屋根に積載される際は、屋根の荷重確認を行い、仕様に適合した施工組織計画を作成しなければなりません。

2. 傾斜角選択要件

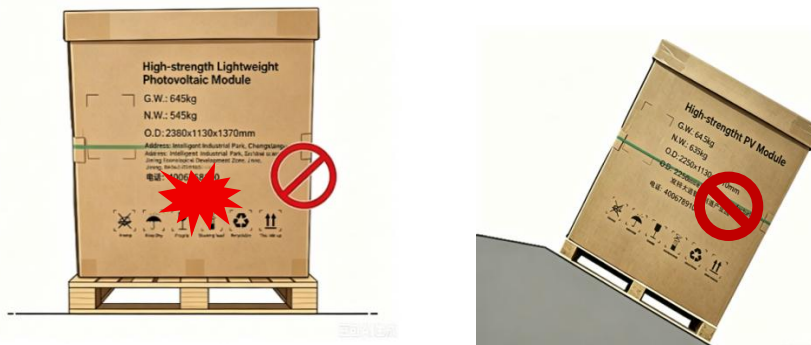
- 推奨最小傾斜角: モジュールの設置傾斜は $\geq 5^{\circ}$ が推奨されます。この傾斜設計により、雨水の効果的な洗浄、雨によるほこりの除去、適切な排水が可能となり、ガラスに跡が残る長期間の水の蓄積を防ぎ、外観および性能に影響を与えることを防ぎます。

- 直列/並列の一貫性:直列に接続されたモジュールは、同じ向きと角度で設置する必要があります.向きや角度が異なると、各モジュールが受ける太陽光の量が異なり、出力電力の損失が発生する可能性があります.
- スチールタイルの傾斜: スチールタイル屋根の傾斜が25°を超える場合、構造用接着剤の位置決めと滑り止めの補助として両面テープを使用する必要があります.
- 設置周囲温度: 構造用接着剤の施工中の周囲温度は5°Cから35°Cの範囲であるべきです.推奨される最低設置温度は4.4°C以上です.

4. 荷卸し、輸送、保管の仕様

4.1 一般的な保護要件

1. 元の梱包の保護: すべてのモジュールは、支持構造に正式に設置されるまで、ZKFN Solar の元の紙製または木製の梱包箱に保管する必要があります.輸送、取り扱い、および保管中に、梱包箱が外力による損傷、衝撃、または転倒から保護されるよう、必要なすべての措置を講じる必要があります.
2. 安全な操作および荷重制限: 箱やモジュールの上に踏み込む、立つ、登る、ジャンプする、重い物を置くことは禁止されています.梱包箱を衝突させたり、押しつぶしたりすることは禁止されています.梱包箱は垂直でない向き（傾けたり横向きにしたり）で置いたり運んだりしてはいけません.不適切な輸送や設置の行為は、モジュール内部に微細な亀裂を生じさせ、保証無効の原因となる可能性があります.





容器に影響なし 傾けない / 直立を保つ

3. 湿気防止と換気: モジュールは、工場から設置までの全工程で、乾燥した換気の良い環境で保管する必要があります。モジュールおよびその梱包材は、雨や湿気にさらしてはいけません。工事上の必要性により、一時的に屋外で保管する場合は、保管場所が排水良好であり、梱包がしっかりと覆われ、防水シートで補強されて風や湿気の侵入を防ぐ必要があります。
4. 正しいマニュアル取り扱い姿勢: モジュールの取り扱いにはチームワークが必要であり、2人以上で作業する必要があります。1人での作業は禁止されています。取り扱う際は、両手でモジュールの長辺の端またはモジュール本体の白色の非発電部分をしっかりと握る必要があります。禁止される取り扱い方法には、接続箱だけを握る、リード線を引っ張る、短辺を片手で持ってモジュールを持ち上げる、支える、または引きずることが含まれます。
5. 積み重ねの制限: 露出したモジュールを手作業で扱う場合は、一度に1つ以上持ち運んではなりません。作業エリアでの設置待ちのモジュールの一時的な積み重ねが必要な場合は、適切な転倒防止および擦り傷防止の対策を講じる必要があります。

4.2 包装ラベルの記載内容

外装パッケージに印刷されているすべての操作図および警告表示は、必須の安全指示です。設置者は、操作前にこれらを読み、理解し、厳守する義務があります。主なラベルの意味は以下に説明されています。

1. 環境ラベル (): 本製品は28のEU加盟国のすべてのWEEE指令要件を満たしています。モジュールを不注意に廃棄しないでください。特別なリサイクルが必要です。
2. 壊れやすい品物 (): 適切な方法で取り扱い注意。落下や乱暴な取り扱いを避け、微細なひび割れや強い振動による直接の損傷を防いでください。

3. この面を上 (↑↑) : 輸送、取り扱い、保管中は、梱包箱を常に示されているように直立させてください。過度の変形やモジュールの端部の応力を防ぐため、逆さまにしたり横にしたりすることは禁じられています。
4. 乾燥状態を保つ (☂) : 包装およびモジュールは常に乾燥した環境で保護する必要があります。段ボールの軟化やコネクタの湿気による腐食を防ぐために、雨、雪、過度の湿度への直接曝露は禁止されています。
5. 踏まないこと (⊗) : 梱包箱や梱包されていないモジュールに対して、踏む、立つ、重い物を置くなどの集中荷重を加えると、製品に永久的な損傷を与える可能性があります。
6. 積み重ね層の制限 (≡²) : 静的な保管条件下での梱包箱の最大積み重ね層を示します。倉庫や振動のない環境では、このシリーズの軽量モジュール梱包箱の静的積み重ね制限は最大2層です。

4.3 荷降ろし作業仕様

4.3.1 クレーン荷降ろし仕様

1. 安全なリフティング用具: 荷下ろしにクレーンを使用する際は、ZKFN Solarの技術スタッフが確認した専用のリフティング用具、または同等のモーメントアームを持つ柔軟なグリッドリフティングスリングを使用する必要があります。リフティング前に、総荷重に基づいて十分な安全係数を持つリフティングロープまたはスリングを選び、その健全性を点検してください。
2. 巻き上げ規則: パレット上のスリングの位置を調整して、巻き上げ時の重心のバランスを確保してください。巻き上げアームは、ゆっくり均一に上下および回転させる必要があります。梱包箱が地面に近づいたときは、両端の二人が箱を安定させ、平らで堅く硬い地面に正確かつ優しく置くようにしてください。
3. バッチ制限: 持ち上げは一度に最大1パレットのモジュールまで許可されています。短辺縦置きの場合、一度に最大2パレットを横方向に持ち上げることができます。持ち上げる前にパレット積み重ね用ストラップを切断してください。
4. 環境限界: 風速がレベル6 (>13.8 m/s) を超える場合、中程度の雨以上、または大雪などの悪天候下では揚重作業を禁止します。

4.3.2 フォークリフトによる荷卸しの仕様

1. 機器選定:モジュール包装箱の重さとサイズに基づき、十分な荷重能力を持ち、マストやフォークの状態が良好なフォークリフトを選定する.フォークリフトのフォークは間隔調整機能を備えていること.操作前に間隔を調整し、パレットの両側の補強コーナーポストにできるだけ近づける.フォークリフトのマスト高さは1.7m以上、マスト幅は1.5m以上とする.
2. 正確な操作:フォークリフトのフォークを差し込む際は、フォークがパレット下に完全に水平に挿入され、パレット深さの少なくとも3/4の深さに達していることを確認してください.フォークリフトのマスト前面や梱包物と接触する面には、あらかじめEPE（発泡ポリエチレン）または厚手のゴムパッドを設置または敷設する必要があります.フォークリフトの金属製マストやフォークがモジュールの梱包箱に直接接触することは禁止されています.
3. 視認性と安全性:輸送中にモジュールパレットの包装がフォークリフト運転者の前方視界を遮る場合、フォークリフトは低速で後退運転し、誘導員が指示を出す必要があります.
4. 両側荷降ろし:輸送用フラットベッドトラックをフォークリフトで荷降ろしする際は、車両の両側から荷降ろしを行う必要があります.

4.3.3 コンテナ荷卸しの特別な責任

1. オペレーターの資格と規律:コンテナに入るフォークリフトオペレーターは、確認済みのコンテナ作業経験と専門資格を持ち、フォークリフト操作の仕様やPVモジュールの特性に精通しており、作業中は高い集中力を維持しなければなりません.
2. 貨物の固定と重心の管理:PVモジュールの梱包箱は、輸送中の衝撃での滑り、傾き、落下を防ぐために、フォークリフトにしっかりと固定する必要があります.
3. スペース計画と安全限界: コンテナに入る前に、PVモジュールの梱包箱のための十分なスペースを確保するために内部のスペースを事前に計画し、スペース不足による操作の困難やコンテナの壁や他の物との衝突を避けてください.

4. スムーズな積み込み / 荷下ろし: PVモジュールの梱包箱をフォークリフトで運搬・設置する際は、動作を安定かつゆっくり行い、急ブレーキや急旋回を避けて、強い振動による損傷を防ぐ必要があります。
5. 重量制限: フォークリフトおよびコンテナの荷重制限を確認し、PVモジュールの梱包箱の重さが許容範囲内であることを確認してください。

4.4 二次輸送要件

1. 元の包装の原則: 元の工場の外装は保持し、1週間を超える長距離の二次輸送や屋外保管には使用する必要があります。陸上輸送の場合、積み込み後、底層の包装をトラックの荷台に固定するために、十分な強度のロープまたはストラップを使用してください。標準的な平ボディ輸送の場合、標準パレットの積み重ねは最大で2層までです。いかなる理由があっても、元の工場の結束バンドを切断することは禁止されています。
2. 現場での移送禁止事項: 現場倉庫から設置場所への短距離移送の場合、元の梱包を取り外すことも禁止されており、単層での輸送のみが許可されています。モジュールの移送に電動三輪車やその他不安定な車両を使用することは禁止されています。モジュールを単にロープで束ねること、1人で背負ったり肩にかけて運ぶこと、または出力ケーブルや接続箱を引っ張ってモジュールを引きずることは禁止されています。

4.5 保管仕様

1. 保管環境の要件: 倉庫は、換気、乾燥、および腐食性の工業ガスがないことという基本要件を満たす必要があります。推奨される保管環境: 相対湿度 < 70%、温度は -20°C から 50°C の範囲で維持し、極端な温度差による結露を避けること。
2. 積み重ね制限: 硬質床の倉庫では、軽量モジュール包装箱は静的積み重ねのみ

が指定されており、最大でパレット2層までとします。これはプロジェクトサイトの倉庫および通常の保管の両方に適用されます。過度な積み重ね、包装箱の圧縮、または包装に対する高所からの機器の影響は一切禁止されています。

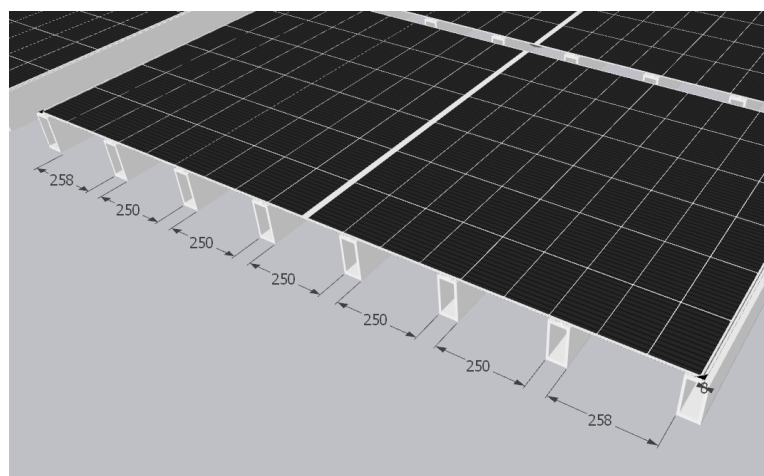
3. 屋外一時保管時の注意事項:建設スケジュールの都合によりカバーなしでの屋外一時保管が避けられない場合、保管期間は7日を超えてはなりません。すべてのモジュール梱包箱は、地面が高く排水がよく、平坦で水たまりのリスクがない場所に置き、十分な大きさの防水シートで完全に覆い、重りで固定する必要があります。工事現場での短期保管の場合は、換気が良く乾燥して水がたまらない場所にモジュールを置き、積み重ねを禁止し、モジュールに防水シートをかけ、布やメッシュベルトで固定してください。

4.6 モジュール段階要件

ZKFN SolarのSolarPegaおよびSolarPegaFシリーズモジュールは、特定の条件下で踏んでもモジュールを損傷することはありません。踏む必要がある場合は、以下の要件を厳守してください:

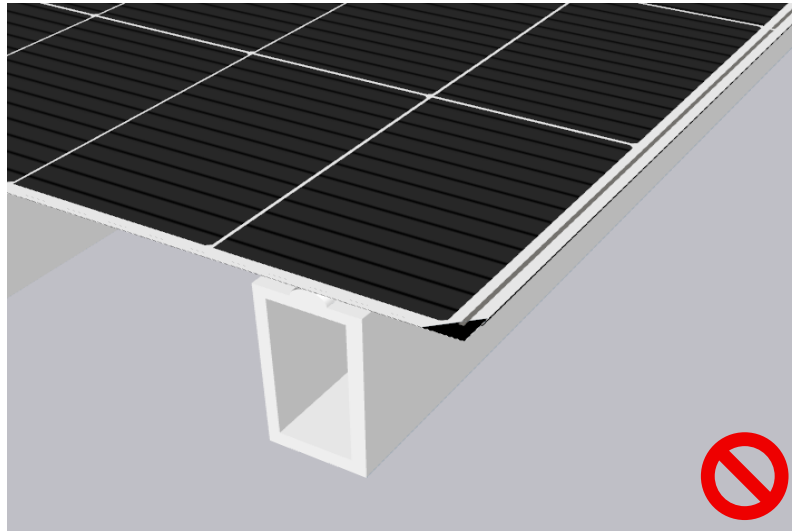
4.6.1 インストール要件

1. SolarPegaシリーズ ステッピング設置要件
 - モジュールのコアサポートとして8本の角パイプを使用し、モジュールの長辺に沿って均等に配置する必要があります。各角パイプの長さはモジュールの短辺の寸法に合わせる必要があります、パイプの端はモジュールの幅より5~8mm長くする必要があります。

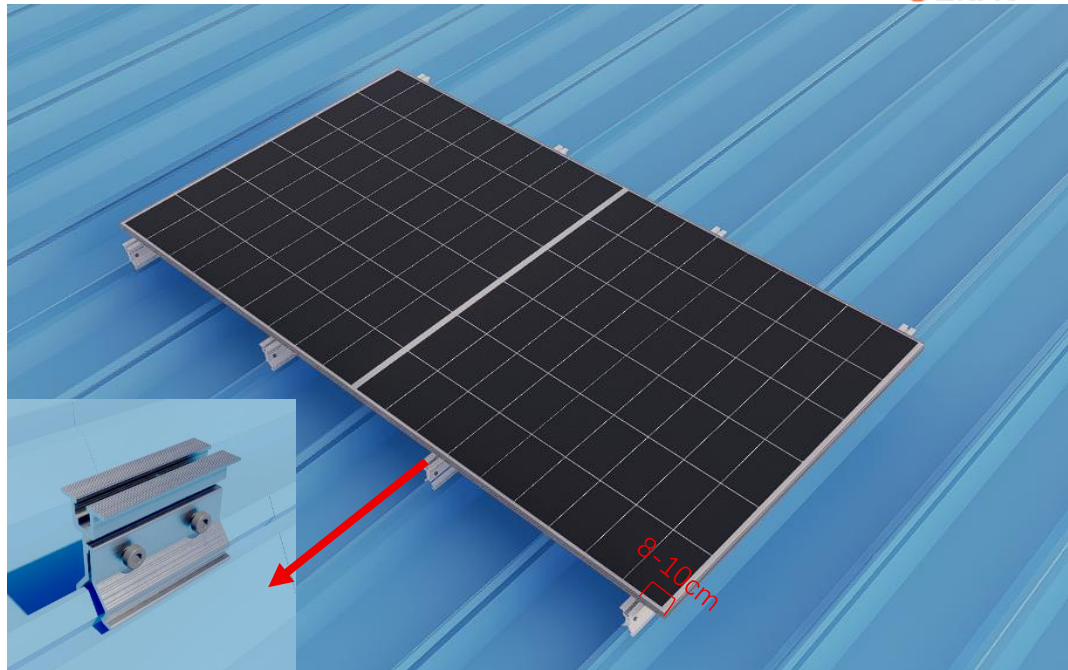


- モジュールの短辺は、最外側の角パイプの幅の1/2~2/3を覆う必要があります

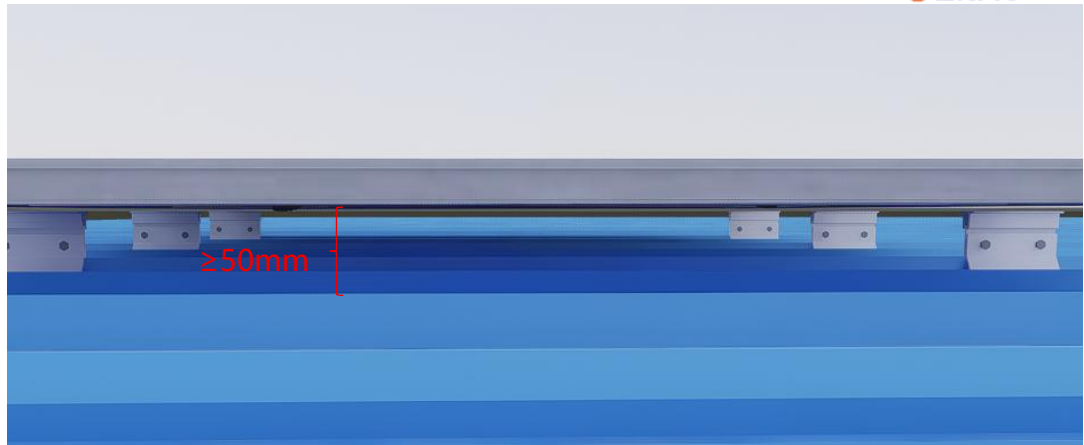
す.モジュールの端が角パイプの外端を超えることは厳禁であり、重なり不足や支持されていない部分があってはいけません。



- すべての支持用角パイプは、下地に対して専用の構造用接着剤を使用して完全に接着され、固定されていなければなりません.接着面は連続しており、空洞や剥離がない状態である必要があります.モジュールの設置後、全体の表面は平坦で、反りや局所的な浮きがないことが求められます.
 - モジュールの下の設置基板は、平坦で安定しており、十分な構造剛性と耐荷重性を持ち、上を歩いても変形や沈下がないものでなければなりません.基板の平坦さの誤差は、 $\pm 2\text{mm/m}$ 以内に制御する必要があります.
2. SolarPegaFシリーズ設置要件
- 各モジュールには、長辺の両側に対称的に配置された、均等に分布した固定支持点が8か所必要で、各側に4か所ずつ設けます.支持点には、固定用の互換性のあるクイッククランプレールクランプ（図示の通り）を使用します.



- モジュールの長辺の最外端にあるクランプについては、モジュールの短辺の端から中心までの距離は8～10 cmでなければなりません。同じ長辺にある残りのクランプは、両端のクランプの間に均等に配置し、モジュール全体に均一な力がかかるようにします。
- すべてのクランプは設置基板にしっかりと固定され、ロック構造は完全に締め付けられ、緩み、ずれ、変形がないこと。モジュールの設置後、全体の表面はたわみや荷重を受けて吊り下がった部分がなく、水平方向であること。
- モジュールの下の懸垂距離は50mm以上でなければなりません。すなわち、モジュールの最も低い点は、鋼製タイルの折り目の最も高い点から50mm以上離れていなければなりません。
- モジュールの下の設置面は平坦かつ安定しており、十分な構造的剛性と荷重支持能力を持ち、踏んだときに変形や沈下がないことが必要です。クランプ支持面の平坦誤差は $\pm 2\text{mm/m}$ 以内に制御する必要があります。

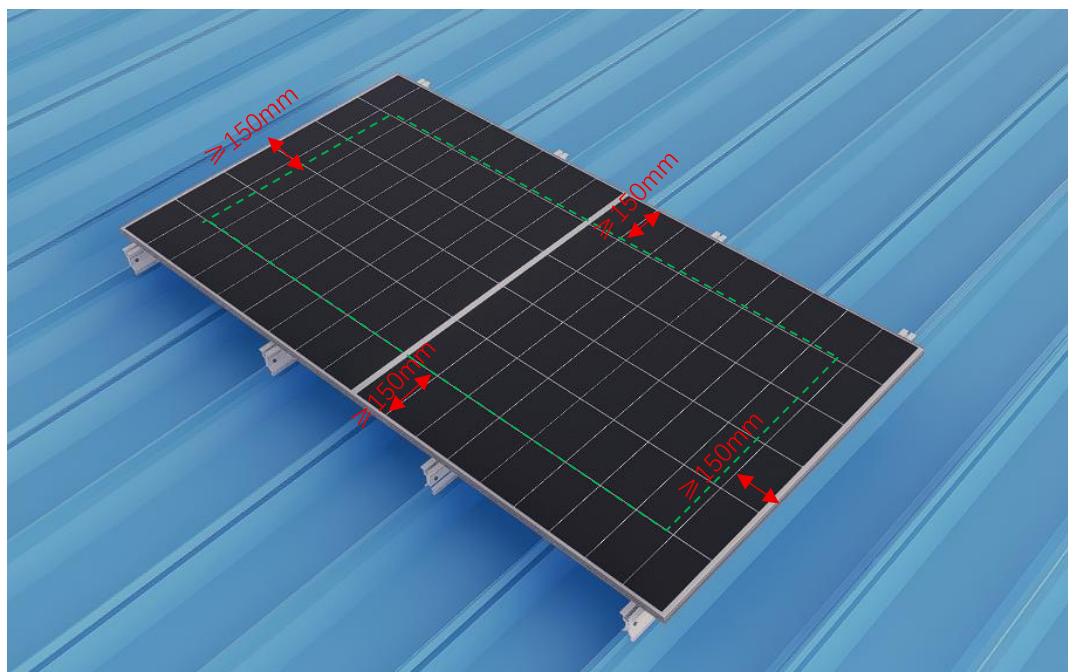


4.6.2 人員要件

- モジュールに乗る人の体重は80kg未満でなければなりません。
- 必ずゴム底の安全靴または柔らかいソールの絶縁靴を着用してください。次の履物は禁止されています:ハイヒール、硬いソールの革靴、スパイク付きの靴、またはモジュールの表面を損傷する可能性のあるその他の履物。

4.6.3 足踏み位置の要件

- 許可された踏み場所:モジュールの中央領域で、モジュールの端から $\geq 150\text{mm}$ の距離にある箇所。



- 厳密に立ち入ることが禁止されている場所:モジュールの周辺端、取り付け構造とのモジュール接続 / 支持ポイント、モジュールの継ぎ目。

4.6.4 運用仕様要件

- ステップを踏む前に、事故を防ぐためにシステムの電源を切る必要があります。
- 許可されている: ゆっくり歩くこと、じっと立っていること。
- 禁止: ジャンプ、バウンド、踏みつけ、強く踏むこと、走ること。
- 同じモジュールに複数の人が同時に立つことは厳禁です。各モジュールには1人だけが同時に立つことが許されています。立っている時間は最小限に抑え、作業が完了したらすぐにモジュールの表面から離れてください。

4.6.5 その他の要件

- 雨や雪の日、またはモジュールの表面が濡れているときにモジュールの上を踏むことは厳禁です。
- 踏む前に、モジュールにひびや損傷がないか目視で点検してください。異常が見つかった場合、踏むことは禁止されています。
- 作業者は、高所での作業の際、安全ハーネスやその他の墜落防止装備を着用しなければなりません。
- 工具を持ち運ぶ際は、工具バッグを使用してください。モジュールの表面に直接工具を置くことは厳禁です。

警告: SolarPegaLおよびSolarPegaFLは、前面ガラスの厚さがわずか1.1mmであるため、ZKFV Solarの内部テスト結果では踏んでもセルに微細なひび割れやモジュールの故障は生じないことが示されていても、踏むことは許可されていません。

5. 開梱操作ガイド

5.1 安全要件の解説

警告 - 開梱天候の閾値: 雨、雪、または霧の条件下では屋外での開梱は禁止されています。湿気により段ボール箱が急速に柔らかくなり、構造強度が失われることで、モジュールの滑落損傷や人員の負傷の可能性があります。現場での瞬間風速がレベル4 (>7.9 m/s) に達するか、それを超えた場合、すべての開梱およびモジュール取扱作業を直ちに中止しなければなりません。

- スペース条件の確認: 開梱ゾーンとして、完全に平らでしっかりとした地面の場所を選んでください。梱包箱を水平かつ安定して置くことができ、四隅すべてが地面にしっかりと接して倒れるリスクがないことを確認してください。梱包パネルを取り外す際は、モジュールが倒れないよう手で引くのではなく、適切なバールなどの工具を使用してください。
- 手の保護と清潔な作業: モジュールの開梱および取り扱い時には、すべての作業員が耐切創・滑り止め作業手袋を着用する必要があります。これにより、作業員は梱包パネルやバンドによる切り傷から保護され、また手の油分や汗がモジュールの裏面シートに付着して接着性能に影響を与えたり、表面シートに指紋が残ることを防ぎます。
- 文書および情報の保存: 物流および製品情報ラベルは、多くの場合、外装箱に貼付されています。開梱する前に、これらの情報を記録するか、写真に撮ってください。開梱後は、箱の中にある納品書、品質証明書、対応するシリアル番号の表を探して、安全に保管してください。
- 「開封および設置」原則: すべてのモジュールは、開封後に完全に設置されなければなりません。現場での積み重ねは禁止です。

5.2 標準的な開梱手順

1. 外装の取り外し: 工具を使って、包装箱の外側からすべての縦および横のストラップを切り取り、取り除き、次に上から下へストレッチフィルムを切って剥がしてください。
2. 情報確認: 開梱する前に、外部ラベル情報に従って梱包リストを箱の内外の内容物と照合し、モデル、定格電力、数量、およびロットの一致を確認してください。
3. 箱を開けてカバーを取り外す: 梱包箱の上部シールを開け、箱全体のカバー構造とモジュールの上に置かれた内部防振トッププレートを垂直に持ち上げて、脇に置きます。
4. サイドパネルとフィラーを取り外す: モジュールに面した前面パッケージパネルを順番に取り外し、その後モジュールの上に配置されたEVAバッファーストリップなどのフィラー材料を取り除きます。

5. モジュールを個別に取り外す: ペアで、箱の同じ側または反対側に立ち、上のモジュールの長辺の白い部分をしっかり握り、均等な力を加えて、箱から垂直にスムーズに引き上げ、そのまま建設用積み重ねエリアの指定されたEPEまたは木製パレットに移動させる。
6. 一時的な積み重ね: 設置箇所の隣の安全な場所にモジュールを順次積み重ねます。作業中は、接続ボックスが同じ方向を向くようにしてください。上部モジュールと下部モジュールの間には元のEVAフォームストリップを挿入します。積み重ねの高さが5個を超えてはいけません。

SolarPegaF / SolarPegaFLシリーズに関する特記事項: 統合型複合バックフレームのため、全体の厚さ (25.5mm) および構造剛性が向上しています。モジュールのバックフレームの長辺垂直エッジを掴む際は、二人で協力する必要があります。二人での取り扱い時には、協調性と安定性に特に注意してください。一時的に積み重ねる場合は、バックフレームの接触点が下のEPEフォームストリップの上に正確に位置するようにしてください。バックフレームが下のモジュールのセル部分に直接接触することは、厳密に禁止されています。

5.3 残りのモジュール再梱包手順

工事計画の変更により、モジュールの箱全体を同日に完全に使用できない場合は、以下の標準手順に従って、必ず元の梱包箱に再梱包する必要があります。廃棄したり、散乱させたりすることは禁止されています。

1. モジュールを箱に戻し、接続箱は一つ上、一つ下に置き、バックシートをお互いに向かい合わせにする。
2. 上部のEVAストリップをモジュールに配置し、1つのEVAストリップの間隔で2つのモジュールを保持します。
3. 外装、カバープレート、ボックスの上蓋を取り付け直してください。
4. 固定用バンドで再度包帯を巻く。
5. 最も外側の層をレインカバーで覆い、「開封済み - 完全には設置されていない」状態であることを明確に表示してください。

注意: 1. 梱包用バンドの締め付けは過度にならないようにしてください。ストラップ工具で再梱包する際は、箱とカバーを動かないようにしっかり固定できる程度の適度な締め付けを保ってください。カバーを通じて上層モジュールセルに圧力がかかり

微細なひび割れが生じる可能性があるため、バンドを過度に締めすぎないでください。2. 保管が3日を超える場合は、梱包箱を乾燥した雨のかからない屋内環境に移動する必要があります。

6. アプリケーションシナリオの選択とモジュールインストールの解決策

6.1 一般的な設置要件

1. 設置準備と現場環境管理

- 基本的な現場要件:モジュール設置作業エリアは乾燥しており、安全であり、障害物がなく、標準化された施工のための空間および安全条件を満たしている必要があります。
- モジュールの保管および開梱管理:まだ正式に設置工程に入っていないモジュールの箱については、元の封印された包装をそのまま開封せずに保管する必要があります。モジュールを箱から取り出した場合は、直ちに標準化された設置作業を行い、「開封して設置」の原則を厳守し、モジュールの長期露出による性能低下や外観損傷を避ける必要があります。
- 建設作業の天候および環境管理:モジュールの設置作業は、連続した晴天の日中に実施しなければなりません。構造用接着剤の接合やクランプ固定具の締結を伴う主要工程は、晴天時に行う必要があります。作業全体を通じて、モジュールを扱ったり、電気コネクタを接続したりすることは、雨、霧、高湿度、または結露のある環境下では行ってはならず、安全上の危険や設置品質の欠陥を回避する必要があります。

2. 構造設計および荷重安全要件

- 荷重計算規則:本マニュアルに記載されている荷重パラメータは標準試験荷重です。実際の設計荷重は、設置建物の構造、プロジェクトの適用基準、設置場所の地理的および気象条件、ならびに現地の法律および規制に基づいて総合的に決定する必要があります。機械的荷重の検証は、安全係数1.5以上を満たす必要があります。計算式は次の通りです:機械的荷重 = 設計荷重 × 1.5 (安全係数)。
- 責任範囲の声明:プロジェクトの設計荷重の検証および確認は、荷重設計が地

域の規制および実際のプロジェクト条件に適合していることを保証するために、資格のある専門の供給者または登録エンジニアによって完了されなければなりません。

- 極端荷重検証:モジュール設置システムは、局所的な極端な風荷重および雪荷重条件に対する特定の検証を通過する必要があります。柱型設置を使用する場合、選定された柱および支持構造は、モジュールへの風荷重および雪荷重が製品の許容最大値を超えないことを保証するために、荷重検証を同期して行う必要があります。また、支持構造の熱膨張によってモジュールに損傷を与える可能性のある追加の応力を回避する必要があります。

3. 支持構造および設置システムの技術要件

- 材料およびアクセス要件:モジュール支持構造は、耐久性があり、耐腐食性および耐紫外線性のある材料で作られなければなりません。プロジェクトの設計要件を満たす、認定された第三者による試験済みの支持構造製品を使用する必要があります。非標準の認証されていないマウントおよび支持材料は厳密に禁止されています。
- 構造強度要件:モジュールの取り付け方法および取り付けシステムは、すべての設定された設計荷重条件下で使用要件を満たす十分な構造的剛性と強度を備えている必要があります、運用中のモジュールの長期的な構造的安全性を確保する必要があります。
- クランプ取り付け仕様:クランプ型治具を使用する場合は、クランプ供給者の技術要件を厳守する必要があります。単一のクランプにかかる最大圧力は20MPaを超えてはならず、過度の圧力によるモジュールフレームの変形やガラスのひび割れなどの不可逆的な損傷を防ぐ必要があります。
- モジュールインストール仕様
 - ◇ モジュールは支持構造に確実に取り付ける必要があります。フレームが横方向の引張や圧力を負担することは厳禁であり、フレームの脱落、ガラスの破損、その他の故障を防ぎます。
 - ◇ モジュールの熱膨張による圧縮応力による損傷を避けるため、隣接するモジュールの間には少なくとも $\geq 2\text{cm}$ の設置間隔を確保する必要があります。
 - ◇ モジュールは水平または垂直に取り付けることができます。設置作業中

は、モジュールフレームの排水穴が塞がれていないことを確認してください。

- ◇ モジュールの裏側と取り付け/建物構造の間には、安全間隔を確保する必要があります。これは、モジュール表面が外部からの圧力を受けた際に、裏面の部品がモジュールのバックシートや内部回路に接触したり圧迫したりするのを防ぐためです。
- 遮光防止設置要件:冬季に多量の降雪がある地域では、サポートシステムの設置高さを合理的に設計し、どのような条件下でもモジュールの最下端が雪で覆われないようにする必要があります。さらに、周囲の植物や樹木による影の影響を避けるため、モジュールの最小設置高さも確保する必要があります。

4. 特殊屋根設置技術仕様書

- 一般的な屋根設置要件
 - ◇ 構造レビューと安全管理:モジュール設置前に、屋根構造の荷重支持能力に関する専門的なレビューを完了して、屋根構造が合理的であり、安全冗長性が設置荷重要件を満たしていることを確認する必要があります。モジュール設置用に指定された屋根エリアは、漏水リスクを排除するためにシーリング処理が完了していなければなりません。モジュールの重ね設置や屋根の境界を超える設置は禁止されています。
 - ◇ 換気間隙の要件:屋根面とモジュール面の間には十分な換気および放熱の間隙を確保する必要があります。通常の下条件下では、最小クリアランスは30mm未満であってはなりません。特定の地域の現行規制に従って、より高い値を採用することもできますが、法的に義務付けられた最小値を下回ってはなりません。
 - ◇ 排水システムのライフサイクル全体の保護:モジュールの設置、清掃、運用・保守の全過程において、構造接着剤、設置材料、およびその他の異物が屋根の排水孔やモジュールフレームの排水孔を塞がないようにし、排水システムの通水性を確保する必要があります。
- スチールタイル屋根 専門設置要件
 - ◇ 設置禁止区域の管理:PVモジュールは、スチールタイル屋根の天窗部分への設置が厳格に禁止されています。

- ◇ 設置面の前処理仕様: (i) 構造用接着剤接着による設置を行う場合、設置面の前処理の品質は接着の成功率とモジュールの長期使用寿命を直接決定し、その影響は85%以上を占める重要な品質管理ポイントとなります。 (ii) 設置前に屋根基材の完全性を総合的に確認し、老化、錆、チョーキング、剥離、水膨れ、その他の欠陥がないことを確認します。錆のある部分は、まず錆除去処理を行う必要があります。 (iii) 本マニュアル付録1に指定された洗浄剤を使用して設置面の脱脂および汚れ除去を徹底的に行い、タイル面が清潔で整頓され、異物がない状態とし、構造用接着剤接着に適した基材を提供し、接着強度が基準を満たすことを確保します。
- ◇ タイル表面の障害物処理:モジュールの取り付け適合に影響を与えるスチールタイルの波形山部にリベットがある場合、モジュールが均一な力で正しく取り付けられるように、事前に研磨するか取り除く必要があります。

6.2 フルシナリオ製品選定ガイド

正しい製品の選択は、プロジェクトの成功の基盤です。シナリオの特性に基づいて、推奨される製品タイプの選択に従ってください。

1. SolarPega / SolarPegaLシリーズ（構造接着剤接合ソリューション）を選ぶ場面

次の条件が同時に満たされた場合、SolarPega ノーバックフレームシリーズの直接構造用接着剤接合ソリューションが最も経済的で効率的な選択となります。

- 屋根基板はT型または波状鋼板で、波のピッチが350mm以下、表面は滑らかで、山部にリベットの突起がなく、修復不可能な腐食ピットがないものです。
- 屋根は平らな防水膜屋根で、基材は無傷で、膨れや剥がれはありません。



2. SolarPegaF/SolarPegaFL シリーズ (クランプ/クイック取り付けソリューション) を推奨するシナリオ 以下のいずれかの状況が発生した場合、バックフレーム付きの SolarPegaF シリーズのクイッククランプ固定具取り付けが推奨ソリューションです:

- 屋根は立平、角棟タイプ、またはクランプに対応できるが構造用接着剤のための連続した平面を提供できないその他のタイルプロファイルで構成されています.
- このプロジェクトには、定期的な屋根の点検や交換の必要性など、非破壊モジュール分解の明確な将来的要件があります.
- フラットルーフのコンクリートまたは防水膜のシナリオにおけるマウントクランプシステムの設置.
- 迅速なバッチ設置と柔軟なその後のメンテナンスを必要とする厳しい工事スケジュール.

3. 超薄型 (L/FL) と標準型の選択

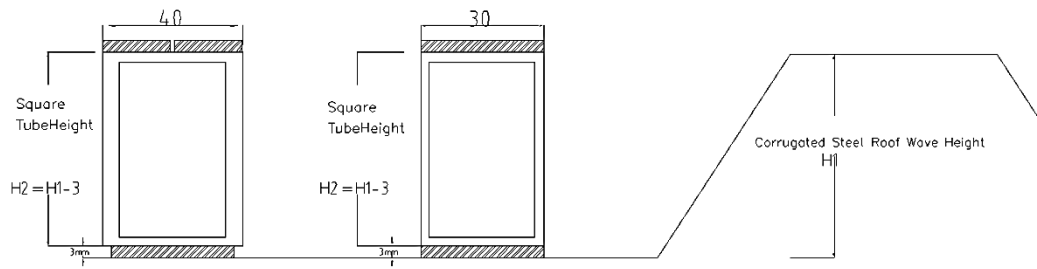
- SolarPegaL/SolarPegaFL (1.1mm 超薄型強化ガラス):軽量化 (10.0 kg / 13.0 kg)、屋根の耐荷重に敏感で軽量化が求められるシナリオに適しています (例:古い工業・商業施設、農業用建築、高い輸送利便性が求められるプロジェクト).
- SolarPega/SolarPegaF (1.6mm コーティング済み半強化ガラス):フロントの静的荷重が高い (3600Pa)、強風や大雪など機械的荷重が大きい地域に適しています.

6.3 インストール上の注意事項

このセクションは、上記の一般的な設置要件で十分にカバーされていない重要な運用ポイントを補足するものです。作業を開始する前に、設置監督者は各項目を確認し、すべての項目が合格した場合にのみ作業を進めてください。

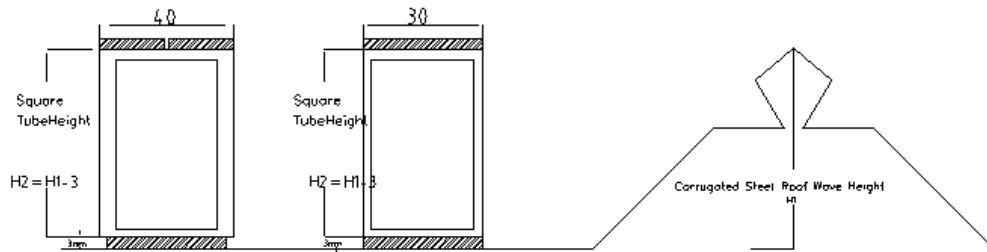
- モジュール設置の方向と影の回避: SolarPega および SolarPegaF シリーズのモジュールは、水平または垂直に設置することができます。設置面の周囲にある障害物（パラペット壁、換気口、突起屋根、パイプ、機械室など）は、モジュール表面に影を落とさないようにしなければなりません。
- スチールタイル屋根の事前検査: スチールタイル構造の設置中は、タイルの表面が清潔で整然としており、異物がないことを確認してください。錆びた部分は錆取り処理を行い、構造用接着剤の接着強度を確保してください。
- 二人チームでの作業: モジュールの設置作業全体を通じて、単独での作業は厳禁です。作業は常に、2人以上のチームで協力して行わなければなりません。
- ケーブル固定と耐老化: モジュール設置後、すべての出力ケーブルおよびジャンパーは、専用のケーブルクリップまたは耐UVケーブルタイで確実に固定する必要があります。配線がセルの有効な光受光面を遮ってはなりません。ケーブルは垂れ下がったり、水がたまったり、長時間直射日光にさらされてはいけません。
- 雨天および強風時の禁止: 設置場所が濡れている場合や風速が安全な作業に影響するレベルに達している場合、モジュールの設置や電気作業は禁止されます。構造用接着剤で固定されたモジュールの場合、接着剤の塗布および設置工程を必ず晴天のときに完全に行ってください。

- 風圧揚力ゾーンの回避: 設置位置は専門的に計画され、屋根の角、軒先の端、天窓周辺のような風圧揚力の影響が大きい箇所を積極的に回避し、極端な天候下でもモジュールが設計値を超える負の風圧に耐えないようにする必要があります。
- ゆるみ防止措置およびケーブル保護: 表面摩擦だけに頼って電氣的または機械的接続の緩みを防ぐ手段とするべきではありません。接続端子周辺は清潔に保ち、異物がないようにして、導体の絶縁体に対する機械的摩耗や応力を防ぐ必要があります。
- ジャンパーの接続: モジュール端子ケーブルおよび追加のジャンパーには、フレキシブルコンジットまたは耐紫外線 PVC チューブを使用して機械的保護を提供する必要があります。ジャンパーを接続する際は、専用の圧着工具を使用して接続してください。接続は完全かつ確実に接続される必要があります。緩い接続や不良な接続は禁止されています。
- モジュールフレームの脱落防止: バックフレーム付きの SolarPegaF / SolarPegaFL シリーズでは、設置後のモジュールの脱落を防ぐために、ZKFV Solar が提供する適合するクランプを選択する必要があります。
- コネクタ仕様の一致: モジュールケーブルに接続されるフィールド延長ケーブルやパッチケーブルは、モジュールコネクタと同じメーカー、同じモデル、同等の仕様のコネクタを使用する必要があります。異なるブランドやシリーズの混用は禁止されています。
- レベリング角形パイプ寸法の決定
T型:



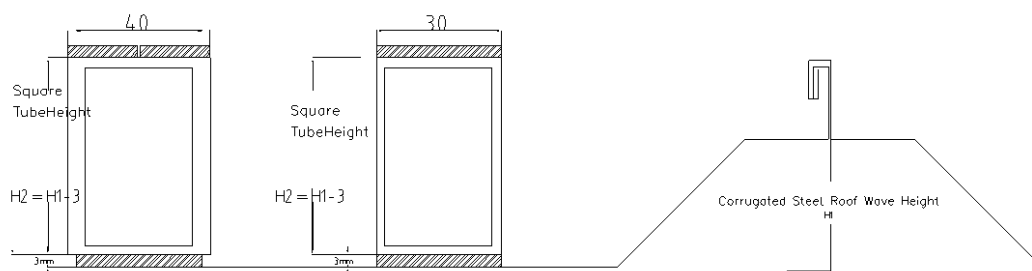
Dimensions Above: $B = 30\text{mm}$, $H2 = (H1 - 3\text{mm}) \pm 2\text{mm}$

角棟



Dimensions Above: $B = 30\text{mm}$, $H2 = (H1 - 3\text{mm}) \pm 2\text{mm}$

立て縫い継ぎ



Dimensions Above: $B = 30\text{mm}$, $H2 = (H1 - 3\text{mm}) \pm 2\text{mm}$

6.4 SolarPega / SolarPegaL シリーズモジュール設置ソリューション

SolarPega / SolarPegaLシリーズの基本的な設置方法は、直接構造用接着剤接合による取り付けで、取り付けフレームやレールを必要とせず、T型鋼板、波形鋼板、平屋根防水膜などの状況に適しています。詳細な設置ガイドは以下の通りです。

6.4.1 事前インストール準備

1. 消耗品と工具の準備: 構造用接着剤、ホットグルーガン、毛羽立たない布、指定された基板用クリーナー、墨線、建設用の水平線、プラスチックローラー、角パイプ (張り出しの場合用)、建設用工具、絶縁工具、安全保護具。

<p>電動接着ガン</p> 	<p>構造用接着剤</p> 
<p>インクの線</p> 	<p>糸くずの出ない布</p> 
<p>ソフトドラム</p> 	<p>パッド付きスクエアチューブ</p>

2. 一般接地領域の要件:

モジュールの接着面積は次の通りであるべきです: $\geq 800 \text{ cm}^2$ (この条件下で、単一モジュールの典型的な設計最大引張抵抗は1771 kg (17.4 kN) です)。

3. 一般的な設置上の注意事項:

- 風力がレベル4以上の場合、モジュールの設置は禁止されています。
- モジュールの設置は、雨天や雪天では禁止されています。
- 取り付け面は乾燥した状態に保ち、異物が付着していないこと。
- 接着剤を塗布した後は、構造用接着剤の表面硬化が接着強度に影響するのを防ぐため、できるだけ早く5分以内にモジュールを取り付けてください。

6.4.2 平屋根防水膜設置ソリューション

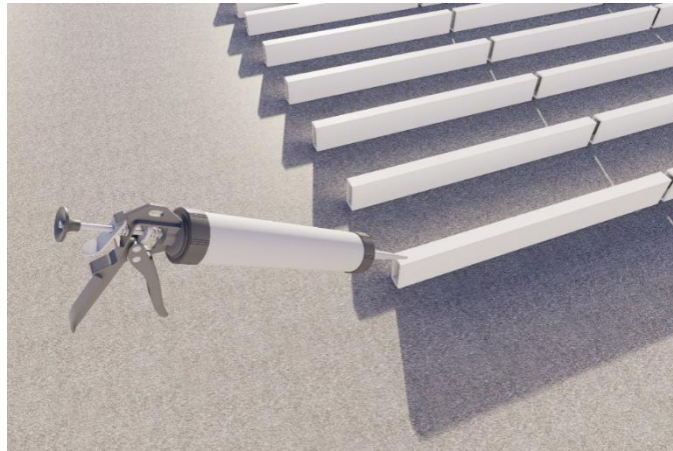
(1) 事前インストール条件

- 屋根の防水膜には老化、剥離、めくれ、または膨れがありません。下地は平らです。
- 基材への単点接着 $\geq 40 \text{ kg}$ (単点面積: $4 \times 4 \text{ cm}^2$)。
- 設置エリアは、パラペットの壁、機器室、周囲の建物などによる恒久的な日陰がないこと。

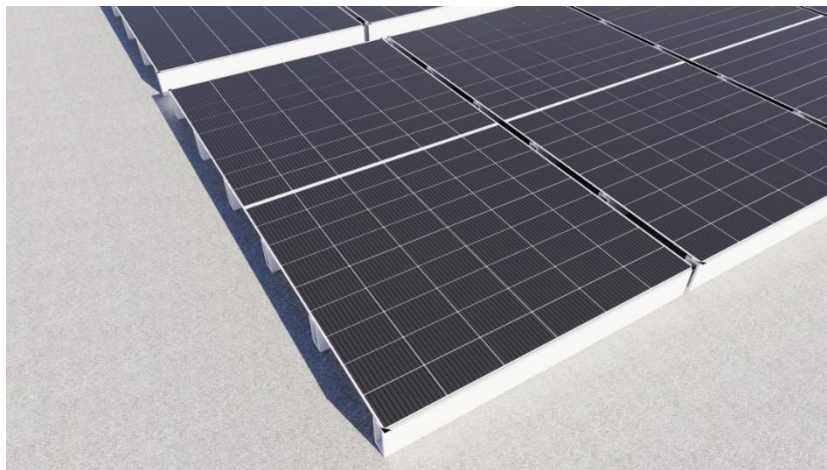
(2) 取り付け手順

1. 位置決めとレイアウト: 設計図面および現場での影の確認結果に基づき、屋根に四角形チューブ結合の基準線をマーキングします。同じ屋根上の四角形チューブは、均一な間隔で平行に配置されていることを確認してください。結合後、すべての四角形チューブの上面は同じ水平面上にある必要があります。(i) 各モジュールは、モジュールの長さ方向に沿って均等に配置された、少なくとも6本の四角形チューブ支持を使用します。
2. 清掃処理: ほこり、油分、破片を取り除くため、リントフリーの布にクリーナーを浸し、四角いチューブと屋根の接合部分を拭いてください。表面が乾いて清潔であることを確認してください。
3. 角パイプ接着: 設計位置に従って、接着剤ノズルを角度をつけてカットします。角パイプの接着位置に沿って、三角形の接着剤の筋 (幅約10 mm、高さ約8 mm)

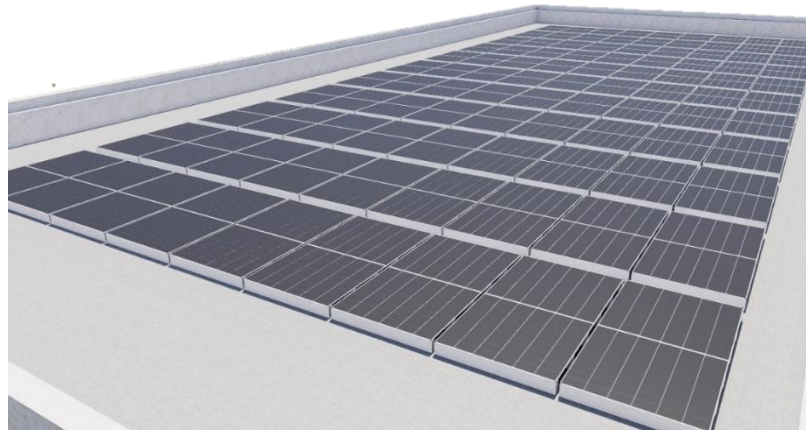
を均一な速度で約10 cm/sで押し出します。次に、角パイプを接着剤の筋にしっかりと押し付けます。



4. 角型チューブの上部への接着剤塗布:角型チューブを位置決めして接着した後、チューブの上部中心線に沿って、幅約10 mm、高さ約8 mmの連続三角形状の接着剤を塗布します。塗布速度は約10 cm/sとします。
5. モジュール配置 (ゴールデン5分間) :モジュールの配置は接着剤塗布後5分以内に完了する必要があります。二人が向かい合い、両手でモジュールの白い端を握り、重心を下げ、「基準端を先に位置決めし、ゆっくり平らに下ろす」方法を用いて、モジュールを接着面に正確に配置し、水平方向および水平レベルを完璧に保ちます。配置後に持ち上げて位置をやり直さないでください。



6. 硬化保護:接着が完了したら、24時間は触れないでください (具体的な硬化時間は付録2を参照してください)。



6.4.3 鋼製タイル屋根の設置ソリューション

(1) タイル種類の互換性と接着方法の選択

スチールタイルタイプ	推奨接着方法	モジュール設置方向 (長辺側)
T型鋼タイル	直接接合 角形パイプサポート	波形に垂直
波形鋼板タイル	直接接続	波形に垂直
角リッジ鋼板タイル	角パイプの接着を使用する必要があります	波形に垂直
立て目スチールタイル	角パイプの接着を使用する必要があります	波形に垂直

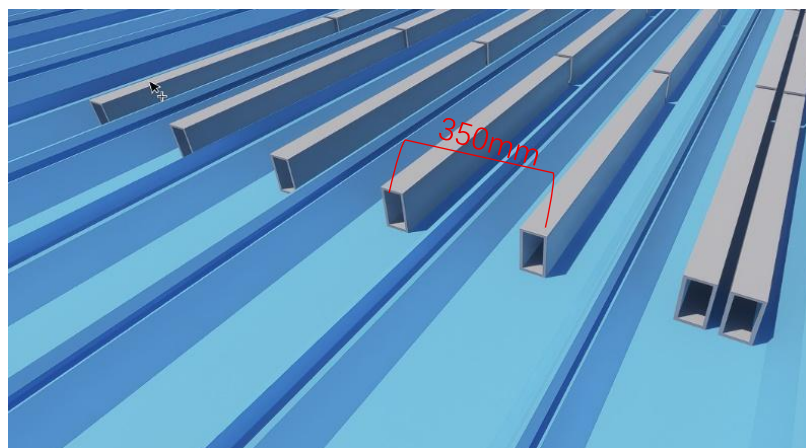
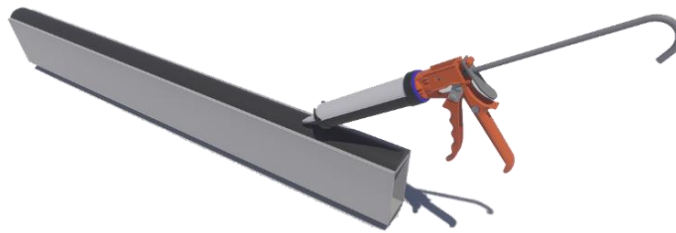
注:モジュールの接着面積は800 cm²以上である必要があります。接着面積の条件を満たした場合、典型的な設計最大引張抵抗は1771 kg (17.4 kN) です。

(2) 一般的な建設手順

1. 屋根の事前処理:指定されたクリーナーを使用して、屋根の接着部分を徹底的に清掃し、ほこり、油、錆、破片を取り除きます。接着面が乾燥しており、清潔で平らであることを確認してください。錆のあるスチールタイルは、まず錆の除去と補修を行う必要があります。塗料が剥がれている、柔らかくなっている、または崩れている屋根への取り付けは禁止されています。
2. レイアウトと配置:設計図面および現場での影の確認結果に基づき、鋼製タイルの谷部分に角パイプの接着参照線をマーキングします。同じ屋根上の角パイ

プは、平行で均等な間隔に配置されていることを確認してください。接着後、すべての角パイプの上面は同じ水平面上にある必要があります。

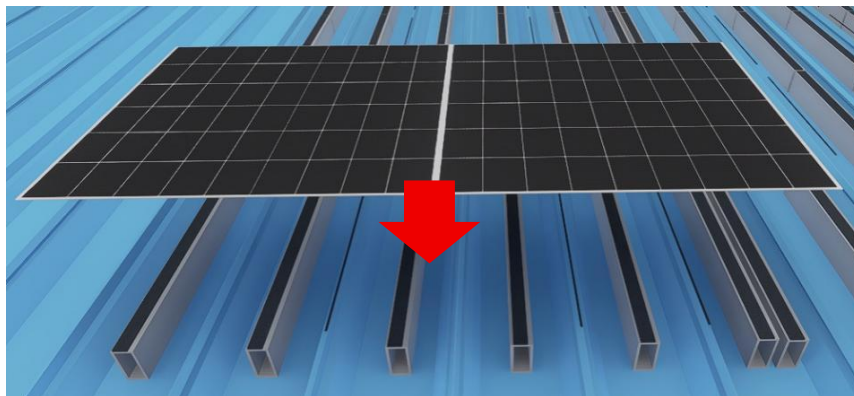
- (i) 各モジュールはモジュールの長さ方向に均等に配置された、6本以上の角パイプ支持を使用します。
 - (ii) スクエアチューブの位置が波形の山部に干渉する場合は、チューブの位置を適切に調整することができます。
 - (iii) 棟から軒まで継ぎ目がある場合、継ぎ目はモジュールの間にある必要があります。単一のモジュールが継ぎ目をまたいではいけません。
3. 角パイプ接着（角リッジ、立て縫い、補助T型のシナリオに適用）：(i) 鋼製タイルの谷部分に連続した均一な接着剤を塗布する。点付けや部分的な接着剤の使用は禁止。(ii) 角パイプを接着する：パイプの幅 $\geq 20\text{mm}$ 。(iii) 構造用接着剤の長さ L_2 はモジュール幅とする。(iv) 角パイプの上面に均等に接着剤を塗布する。



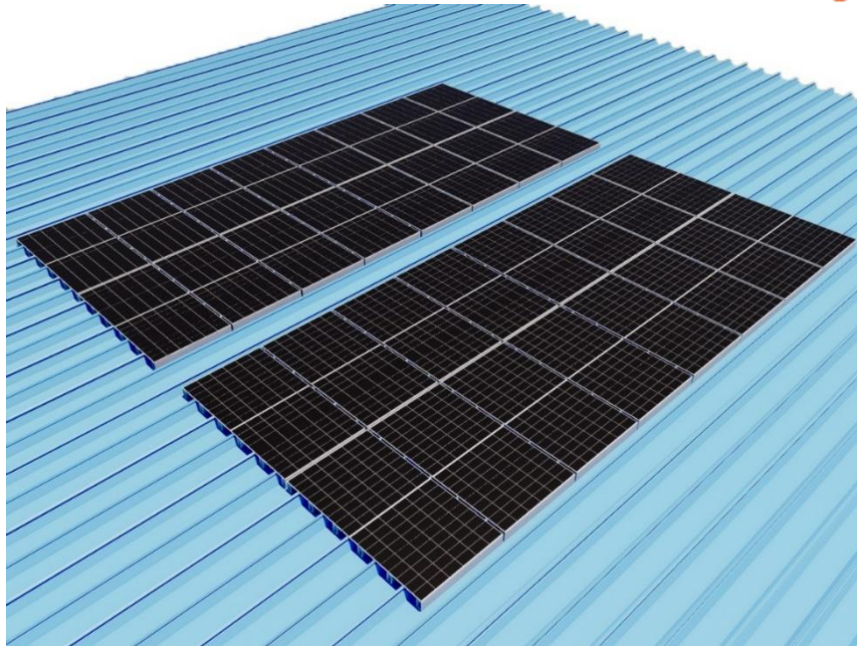
4. 角パイプの上面への接着剤塗布:接着剤ノズルを斜めにカットします.角パイプの上面に沿って、幅約10 mm、高さ約8 mmの三角形の接着剤のストリップを、約10 cm/sの均一な速度で押し出します.



5. モジュールの設置: SolarPega / SolarPegaL モジュールを角パイプの上に置きます.柔らかいローラーを使用して均一な圧力をかけ、接着ストリップが完全に接触するようにします.



6. 設置後の点検:モジュールが水平および垂直であり、浮き上がった端がなく、接着剤のはみ出しでセルが汚染されていないことを確認してください.



(3) 波形鋼板タイルの具体的要件

- 波形タイルの曲面のため、構造用接着剤は各山の最も高い部分のラインに塗布する必要があります。
- 影になる場所や屋根の継ぎ目を避けて配置してください。継ぎ目はモジュールの間に配置する必要があります。
- 波形はまっすぐである必要があります、リベットの突起が頂部にあってはいけません。波形に既存のリベットがある場合は、事前に研削するか取り外す必要があります。
- 横方向取り付け（モジュールの長辺が波板に対して垂直）または縦方向取り付け（長辺が波板に平行）を選択できます。

(4) アングルリッジ / 立平継ぎ特有の警告



警告 - 重要なお知らせ:角リッジ鋼板タイルには、頂部高さの偏差および波形部分での有効接着幅の不足という固有の欠陥があります。立体縫い鋼板タイルは相互に嵌合する縫い目構造であり、連続した平らな大面積の接着基板がありません。両方のタイルタイプは、直接接着施工を行うことは厳禁です。必ず SolarPega/PegaL 四角管レベリング支持ソリューションを使用するか、SolarPegaF/PegaFL クランプソリューションを推奨します。

6.5 SolarPegaF / SolarPegaFL シリーズモジュール設置ソリューション

SolarPegaF / SolarPegaFLシリーズの基本的な設置方法はバックフレームクイッククランプ固定による迅速な設置で、レールを必要とせず、モジュールの非破壊的な迅速取り外しが可能で、鋼板瓦屋根や平屋根を含むすべてのシナリオに適しています。

6.5.1 事前インストールの準備

- 屋根下地検査:鋼鉄タイル / 平屋根の下地状態を確認してください。鋼鉄タイルに軟化、凹み、またはひどい腐食がないこと。屋根は著しい高低差なく平坦である必要があります。天窗へのモジュール設置は禁止です。
- 現地調査および影評価:パラペット壁、換気口、モニターーフ、カメラポール、機器など、すべての日陰の原因を包括的に評価します。太陽光シミュレーションを使用して、モジュール設置場所に年間を通じて恒久的な固定の陰影がないことを確認します。
- クランプおよび屋根の適合性確認:使用するクランプのモデルが現場のスチールタイルプロファイルと一致していることを確認してください。付属文書4を参照してください。
- 工具校正:有効期間内の校正済みデジタルトルクレンチを使用する必要があります。クランプ固定に使用されるM8ボルトの場合、最終締付トルクは厳密に15〜20 N・mに設定する必要があります (参考:GB 50205-2020)。トルクが不足すると固定に失敗し、過剰なトルクはモジュールの複合バックフレームを潰したり損傷したりする可能性があります。
- 配置とレイアウト:設計図に従い、インクラインを使用してクランプやベースの位置をマーキングし、均等な分割、水平および垂直の整列を確認します。
- 工具および消耗品の準備:

<p style="text-align: center;">トルクレンチ</p> 	<p style="text-align: center;">PVクランプ</p> 
---	--

<p>クイッククランプ</p> 	<p>六角ボルト</p> 
<p>インクライン</p> 	

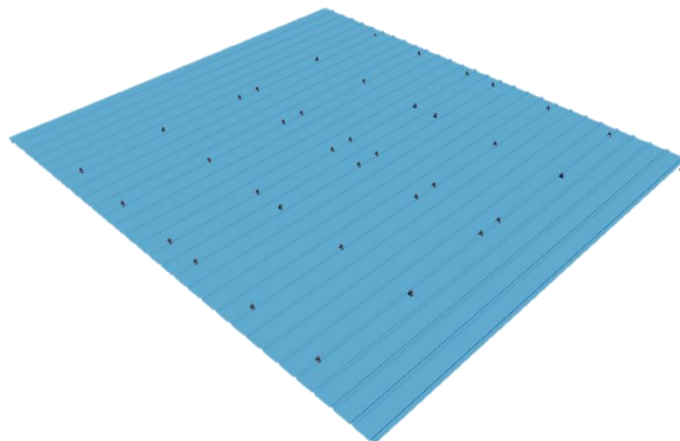
6.5.2 鋼製タイル屋根クランプ取り付けソリューション (クイッククランプ)

(1) 事前インストール条件

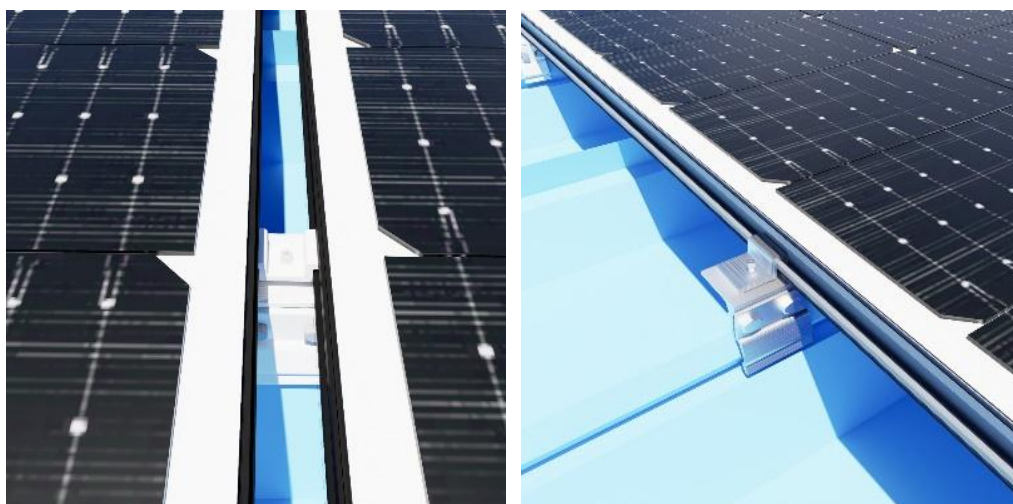
- すべての主流のタイルタイプ (T型、波形、角棟、立平、丸立平) に適用可能です。
- 設置環境は清潔で、クランプの安定性に影響を与える破片はありません。

(2) インストール手順

1. クランプの位置決めと固定: 図面に従ってクランプを配置します。クランプの間隔は均等に分ける必要があります。両端のクランプの中心点は、モジュールの短辺の端から約10~15cm離す必要があります。



2. 最初のクランプ取り付け: 設計図の間隔に厳密に従って、最初の専用クランプを配置し固定します.T型タイルの場合、補助固定にはセルフタッピングねじまたは構造用接着剤を使用します.角リッジ型および立平タイプの場合、タイルのリブを挟み込むためにロックボルトを使用します.



3. 最初の参照モジュールの設置:2人でSolarPegaF / SolarPegaFLモジュールを取り扱い、クランプの位置に従ってクランプに置きます.
4. クランプ固定:クランプボルトナットを固定し、トルクレンチを使用して締め付けます.トルク標準は15~20N・mです.
5. バッチインストール:後続のモジュールについては、前のモジュールを参考に、同じ手順を繰り返してください:「モジュールを設置 → クランプを設置 → 締める → 点検」

6. 中間クランプを取り付ける際は、保護のためにPV建設用ガントリーまたはPV建設用フォームパッドを使用してください。

(3) 主要な設置ポイント

- 二人でモジュールの取り扱いを調整し、クランプにスムーズに置きます。取り扱う際にジャンクションボックスやケーブルをつかまさないでください。モジュールを衝撃を与えたり落としたりしないでください。
- トルクレンチを使用してボルトを締め付け、締め付トルクの基準は15～20 N・mです。過度の締め付けや締め付け不足は禁止されています。
- モジュールの取り付けは水平および垂直で行う必要があります。モジュールの間隔は設計図に従い、間隔は $\geq 20\text{mm}$ で、クランプがモジュールの背面フレームを適切に押せるようにします。
- 次のモジュールを取り付ける前に、前のモジュールのコネクタを事前に接続してください。
- 単一モジュールの設置後、緩みやずれがないことを確認するために、クランプとクランプの締め付け状態を確認してください。

7. 接続および配線作業仕様

7.1 ケーブル配線および固定要件

- システムケーブル仕様:モジュール出力ケーブルを除き、現場のすべての直流メインケーブルは、TÜVまたは同等の認証機関による1500V PV専用ケーブルで、銅導体、断面積は 4mm^2 以上、温度定格は 90°C 以上で、優れたUV耐性と耐老化性を備えている必要があります。
- 遮蔽防止配線原則:ケーブルの主な役割は「遮蔽しないこと」です。すべてのケーブル配線経路は正確に計画され、モジュールの背面フレーム、角パイプ、または背面シートのケーブル固定チャンネルに専用のC型ステンレススチールケーブルクリップまたは紫外線耐性ナイロンケーブルタイを使用して確実に固定する必要があります。ケーブルは作業条件下であっても、吊るされたり、揺れたり、屋根に直接置かれて水がたまる曲がり形成してはなりません。

- コネクタ保護:ストリング内またはストリング間に接続されたすべてのコネクタは、金属屋根、鉄製の瓦の頂部、またはほこりや水がたまる面に平らに置いたり触れたりすることは許可されていません.専用のコネクタ保護スリーブと、モジュールの背後の横梁に取り付けたケーブルクリップで固定する必要があります.
- 最小曲げ半径: ケーブルを角で配線する際には、最小曲げ半径の要件を厳守する必要があります.通常、この値はケーブルの外径(OD)の10倍から12倍です.過度の曲げは内部の銅芯を損傷し、抵抗を増加させ、潜在的なホットスポットを作成する可能性があります.

7.2 接地仕様

1. モジュール接地免除: すべてのSolarPega/PegaLおよびSolarPegaF/PegaFLシリーズモジュールの設計は、絶縁されていない外部金属フレーム (ボアダー) を使用していないため、モジュール自体が完全なクラスII絶縁構造を構成しています.したがって、モジュール本体のいかなる部分にも明示的な接地処理は必要ありません.
2. システム接地設計:この免除は、PVシステムの雷保護接地要件を変更するものではありません.

8. 電気設備作業手順

8.1 一般的な電気設備の要件

1. 認定された人員と無電源操作:電気設備および配線作業は、電気工事士の資格を持つ認定された人員に限定されます.作業前に、直流および交流のスイッチがOFFの位置にあることを確認し、効果的なLOTO (ロックアウト/タグアウト) 手順を実施し、作業を進める前にマルチメーターで電圧がないことを確認してください.
2. 設計補正係数1.25の適用:システムの回路遮断器、ヒューズ、ケーブル電流定格、およびインバータ最大入力電圧を設定する際には、安全設計係数を使用する必要があります.すべての計算は、モジュール仕様書の開回路電圧(Voc)に1.25を乗じた値、および短絡電流(Isc)に1.25を乗じた値を基準に行うべきです.

3. アーク故障保護 (AFCI) :潜在的な直流アークおよび火災リスクに対処するため、発電所に選定されたインバーターまたは多機能遮断装置は、利用可能な AFCI (アーク故障回路遮断器) 機能を備え、かつそれを作動させる必要があります。

8.2 モジュール直列/並列接続仕様

1. スtring均一性の原則:1つのMPPT追従チャンネルでは、完全に同一のモジュールのみが許可されます:同じモデル、同じロット、同じ設置傾斜角および方位.この原則に違反すると、動作点の不一致による深刻な内部ミスマッチ損失が生じます。
2. 極端電圧計算: モジュールを直列に接続する場合、開放電圧は地元の気象局で記録された過去の最低気温を用いて補正する必要があり、任意の可能な最低温度でのStringの合計開放電圧がインバーターの最大DC入力電圧を超えないようにします。
3. 逆極性危険警告:2本の並列Stringが逆極性(プラスをマイナスに)で接続された場合、巨大な強制循環電流が即座に発生し、モジュールのバイパスダイオードやジャンクションボックスをミリ秒単位で不可逆的に焼損する可能性があります。

8.3 ヒューズの選定と設置要件

1. 過電流保護制限: モジュールの技術データによると、最大直列ヒューズ定格は25Aです.このフレキシブルモジュールの制限値であるため、並列接続が2Stringを超える場合には、各Stringごとに25AのDC専用PVヒューズを直列に接続する必要があります。
2. 独立極性保護:ヒューズホルダーは、正極および負極の両方の配線に配置する必要があります.マルチ回路バスバー接続後に単一の共通ヒューズを使用する方法は推奨されません。

8.4 コネクタの使用および保護仕様

1. 異なるメーカーやモデルの混合禁止:

警告 - 重要なお知らせ: PVシステムのDC側全体において、モジュール出力ケーブル、現場製作ジャンパー（ストリング延長ケーブル）、コンバイナボックスおよびインバータ入力まで、接続が必要な場所ではいずれも、オスとメスのコネクタが同じメーカー製であり、同じ製品モデルシリーズに属していることを確認する必要があります。異なるメーカーのコネクタ（いわゆる「MC4互換」ブランドを含む）、さらには同一メーカー内の異なる製品ラインであっても、絶縁材の組成、金属接点ピンの外径公差、メッキ処理、バネによるクランプ力、シーリングリング材料が異なります。異なるメーカーまたはモデルのコネクタを混合して使用することは非常に危険で非標準な行為であり、次のような結果をもたらします:

- 不完全なかみ合い: 男性部品と女性部品の許容差の不一致により、完全な機械的ロッキングおよびシーリングができず、微小な隙間が残る。
- 湿気の侵入と電気化学的腐食: 屋外の高湿度、雨、結露環境における微細な隙間は「毛細管現象」を引き起こし、湿気を引き込み、異なる金属の接触面で電気化学反応を起こし、接触腐食を加速させる。
- 異常な接触抵抗の増加: 腐食や接触応力の不足により接触抵抗が増加し、接続点で異常な発熱が発生します。発熱はさらに材料の老化を加速させ、悪循環を生み出します。
- 直流アークと火災: 最終的には、著しく劣化した、またはほぼ緩んだ接続点が高電圧直流電流の下で、連続してアークを発生させます。高温はコネクタハウジングを溶かすのに十分で、周囲の可燃物に着火し、直接的に壊滅的な電気火災を引き起こします。

したがって、プロジェクト部門はすべての現場配線に対して同じロット、ブランド、モデルのコネクタを集中調達しなければならず、コスト削減や利便性のために異なる供給元のコネクタを混用することは禁止されています。

2. 代替不可: 建設中、このシステム内のいかなるコネクタの「接続」や「修理」のために、電気テープ、ワイヤーキャップ、または異なるシリーズやブランドのコネクタを使用することは禁じられています。発覚した場合、それらはすべて切断して交換しなければなりません。

3. 最終係合確認:コネクタを接続する際には、明確な「カチッ」という音が聞こえる必要があります。その後、反対方向に力を加えて引っ張り、外れないことを確認してください。これは、銀めっき接点が完全に係合し、自動ロックが作動していることを示します。

9. 運用および保守仕様

モジュールは、特に保証期間中、定期的な点検とメンテナンスが必要です。モジュールの最適な性能を確保するために、ZKFN Solar は以下のメンテナンス措置を推奨します（詳細については「ZKFN Solar 軽量モジュール SolarPega & SolarPega Fシリーズ O&Mマニュアル」を参照してください）：

9.1 定期点検

1. モジュール外観検査: (i) モジュールの損傷を確認する。 (ii) モジュール表面に鋭利な物が接触していないか確認する。
2. 影の確認:モジュールが障害物や異物によって影になっていないか確認してください。新しく成長した木や新たに設置された柱などによる影を避けてください。
3. 構造耐久性チェック:モジュールと屋根の間の特殊接着剤の剥離、およびクランプ/固定ねじの緩みを確認します。必要に応じて速やかに調整または修理してください。

9.2 モジュール清掃仕様

1. 定期的な清掃: モジュールの表面にほこりや汚れがたまると、発電量が低下します。表面の清潔さを保つために定期的に清掃してください。一般的には、最低でも月に1回の清掃を行い、過酷な環境条件下では清掃頻度を増やしてください。
2. 安全なタイミングと水量:まずきれいな水で洗い、次に柔らかい布で乾かしてください。腐食性のある溶剤や硬い物でPVモジュールを拭かないでください。放射照度が200W/m²以下の状態でPVモジュールを清掃してください。風速レベル4以上、強い雨、または大雪の際にはPVモジュールを清掃しないでください。

警告 - 重要なお知らせ: 緊急の運用保守 (O&M) のためにモジュール上を歩く必要がある場合は、設置が歩行可能な設置方式に従って行われていることを確認してください。歩行可能な設置方式に従って設置されていないモジュールの上では、清掃や運用保守のために絶対に歩いたり、立ったり、座ったりしないでください。

4. 水使用禁止区域: 接続ボックスの継ぎ目やコネクタに高圧水ジェットを至近距離で直接噴射しないでください。

9.3 電気システムの定期点検要件

モジュールコネクタとケーブルの検査:

(i) 特別点検は6か月ごとに推奨されます。(ii) PV配線を点検し、老化の兆候、齧歯動物による損傷の可能性、風雨による劣化、すべてのコネクタがしっかり接続されており腐食していないかを確認してください。(iii) コネクタの熱赤外線温度に特に注意してください。ペアのうち一方のコネクタが他方または回路導体より数度高い場合、接触抵抗の増加の兆候です。電源を切り、開けてスプリング接点が弾力を失っていないか、酸化していないかを確認してください。故障したコネクタペアはすべて切断し、完全に交換する必要があります。

10. 付録

付録1:さまざまな屋根基材に推奨される洗浄剤

屋根の種類	推奨されるクリーナー名
角型チューブ、PVC、アスファルト、EPDMおよびその他のプラスチック製の柔軟な屋根	中国: RA-1033 プロ用プラスチッククリーナー; 海外: 屋根材メーカー推奨の非腐食性クリーナーを使用
スチールタイル、ガラス屋根、金属屋根の種類	イソプロピルアルコール90%、脱イオン水10%、使用前によく混ぜてください。ケトンや芳香族炭化水素を含む溶剤は使用しないでください

上記のクリーナー、または屋根材の供給業者が推奨するものを使用してください。

付属書 2: 構造用接着剤施工仕様

ノズルトリミング標準:標準の角度切りノズル.押出速度が10 cm/sの場合、幅10 mm、高さ8 mmの標準的なストリップを形成する必要があります。



接着剤塗布の禁止事項:連続作業を除き、接着面内での分割、スポット、またはジグザグの接着剤塗布は禁止されます.接着剤の塗布速度は、グルーガンのトリガー操作に応じて一定でなければなりません。

硬化と荷重の関係: 以下のデータは施工組織設計の基礎として使用されます.周囲温度が5°C以下の場合、構造用接着剤の表面乾燥時間および最終強度の確立時間は指数関数的に増加します.通常、少なくとも48時間の邪魔されない硬化が必要です。

周囲温度範囲	推奨最短養生時間 (未攪拌)
25°C - 40°C	24時間
10°C - 25°C	48時間
0°C - 10°C	72時間
0°C以下	インストールは推奨されません

圧延作業の正しい場合と誤った場合の比較:

比較項目	正しい操作	操作が正しくありません
接着ストリップの高さ	高さ > 8mm (正しい)	高さ < 5mm (接着剤の濡れ性が悪い)
転がし方法	均一に転がすためにプラスチックローラーを使用してください	過剰な転がり / 転がりなし / 転がした後のねじれモジュール
押し方法	モジュールのセル非搭載領域を巻く	安定させるために手で直接細胞を押し

別表3: PVコネクタに有害/損傷を与える物品の一覧

すべての設置補助材料の化学安全データシート (MSDS) を厳格に管理すること。コネクタ付近でリストにない化学物質を使用する前に、必ず実験室で化学的適合性の試験を行うこと。

化学カテゴリ	コネクタ付近で禁止されている一般的な建設資材
酸性/アルカリ性物質	塩 (塩水)、重曹、苛性ソーダ溶液、アンモニア、コンクリート硬化剤 (鋳物塩を含む)
酸化剤	過酸化水素 (H ₂ O ₂)、次亜塩素酸ナトリウム (漂白剤)、過マンガン酸カリウム消毒用タブレット

化学カテゴリ

コネクタ付近で禁止されている一般的な建設資材

アセトン、トルエン、キシレン、バナナオイル（ペイントシンナー）、高濃度イソプロパノール（>90%）、マニキュア除光液、テレピン油

付録4:スチールタイルプロファイルおよび互換クランプタイプ参照

スチールタイルの分類	互換性のあるクランプタイプ	推奨されるインストールソリューション
T型鋼タイル	T型専用クランプ	SolarPegaシリーズ接着剤取り付け / SolarPegaFシリーズクランプ取り付け
立平タイプ	立縫い専用クランプ	SolarPegaFシリーズのクランプ取り付けを推奨 / 一部のケースではSolarPegaスクエアチューブの接着取り付けが可能
角リッジ鋼板タイル	角度リッジ専用クランプ	SolarPegaFシリーズのクランプ取り付けを推奨 / 一部のケースではSolarPegaスクエアチューブの接着取り付けが可能
波形鋼板タイル	段ボール専用クランプ	SolarPegaシリーズ接着剤取り付け / SolarPegaFシリーズクランプ取り付け
丸型立平タイプ	丸型専用クランプ	SolarPegaFシリーズのクランプ取り付けを推奨 / 一部のケースではSolarPegaスクエアチューブの接着取り付けが可能

上記のタイルプロファイルおよびクランプは、特定のモデルや仕様を指定するものではなく、参考用です。特定のクランプモデルタイプやその他のパラメータに関しては、ZKFN Solarに技術サポートをお問い合わせください。

付録5:異常な設置面の状態と処理方法

異常状態	詳細な説明とリスク	必須治療および受け入れ基準
深刻な鋼鉄タイルの腐食	表面塗装膜が広範囲に破裂し、基板の鋼板が層状の錆剥離を示している	直接設置は禁止されています。屋根は完全に改修する必要があります（防錆プライマーの噴霧塗装と上塗り）または鋼鉄タイルを交換してください
微細コンクリート粉塵	表面強度が非常に低く、足で擦ると崩れます。セメント層が緩んでいると接着剤は剥がれます	直接取り付け禁止。浮いた表面層を削り落とし、ほこりを清掃し、高浸透性防湿プライマーを塗布し、施工前に24時間硬化させること
防水膜の膨れ	膜が構造層から剥がれています。追加の重量や風の吸引により、大面積の裂けが加速します	直接取り付けは禁止されています。膜メーカーに通知して膨れた部分を切開し、再溶接してください。修理済みの部分で引き抜きテストを再実施してください。

警告 - 重要な注意事項:上記の方法は、他のメーカーの専門的な指導の下で行うべきです。ここでの治療方法は参考用です。

別表6:異なる屋根のモジュール選定および設置方法の概要表

屋根の種類	タイルのサブタイプ	おすすめ商品シリーズ	コアインストール要件
スチールタイル	T型、波形	ソーラーペガシリーズ / ソーラーペガFシリーズ	SolarPega全シリーズは傾斜角 $\geq 5^\circ$ を推奨。波板ピッチ $\leq 350\text{mm}$ 、山幅 $\geq 1\text{cm}$; 接着面積 $\geq 800\text{cm}^2$ 、角パイプで水平調整
スチールタイル	立平葺き、角棟	SolarPegaFシリーズを推奨	SolarPegaFは $\geq 5^\circ$ の傾斜を推奨しており、クランプ固定具での設置を使用してください。
平屋根	防水膜、コンクリート	ソーラーペガシリーズ / ソーラーペガFシリーズ	SolarPegaは角パイプ取り付けを使用し、すべてのシリーズで推奨傾斜角は 5° 以上です。支柱間隔は 350mm 以

屋根の種類	タイルのサブタイプ	おすすめ商品シリーズ	コアインストール要件
-------	-----------	------------	------------

下、接着面積は800cm²以上です。
SolarPegaFシリーズは5°以上の傾斜を推奨し、マウントまたはクランプ取り付けを使用してください。

この表は簡略化されたクイックリファレンスガイドです。詳細な要件は本マニュアルの本文に記載されています。

付録7:電気パラメータの説明

いいえ。	パラメータ項目	パラメータ値
1	開回路電圧温度係数 α / 最大出力温度係数 β / 短絡電流温度係数 δ	$\alpha = -0.27\%/^{\circ}\text{C}$ 、 $\beta = -0.33\%/^{\circ}\text{C}$ 、 $\delta = 0.045\%/^{\circ}\text{C}$
2	公称動作セル温度 (NOCT)	$45 \pm 2^{\circ}\text{C}$
3	PVモジュール現場配線の最小ケーブル断面	$1 \times 4.0 \text{ mm}^2$
4	コネクタの嵌合要件	モジュールコネクタと同じブランドおよびモデルのコネクタを使用する必要があります。接続前にソケットを清潔に保ち、湿気や泥がついていないことを確認してください。
5	コネクタの寸法、種類、材料、および温度定格	EVO2、IP68、 $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$
6	フィールド配線用端子タイプ	圧着端子
7	推奨されるコネクタのモデルと製造元	EVO2 シュトゥーブリ
8	接続方法	A: 構造用接着剤接合 / B: クランプ

いいえ。	パラメータ項目	パラメータ値
9	バイパスダイオードタイプ	GF5045
10	設置温度範囲と勾配要件	設置温度 5°C から 35°C; 傾斜が25°を超える場合は、接着剤の位置決めと滑り止めの補助としてフォームテープを使用してください
11	最小機械固定方法	M8ボルトを使用し、締付けトルク値は15~20 N・mとする
12	耐火等級	クラスC (UL790規格)
13	機械的荷重と安全係数の設計	スチールタイルの設置: 正圧 3600Pa/1.5、負圧 2400Pa/1.5; ネジ固定: 正圧 2400Pa/1.5、負圧 2400Pa/1.5
14	注目声明	このモジュールは前面または背面への外部スポットライト照射を許可していません。光の集中によって生じたモジュールの異常や損傷は、保証の対象外です。

山東中科富能光電科技有限公司

www.zkfnsolar.com

サービスホットライン: 400 6768 100

テクニカルサポートメール: tech-support@zkfnsolar.com