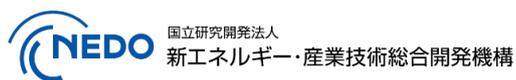


# フレキシブル太陽電池を利用した太陽光発電システムの 設計・施工ガイドライン 2026年版

この成果物は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務（JPNP25011）「太陽光発電導入拡大等技術開発事業／発電設備の長期安定電源化技術開発」の結果として得られたものです。

2026年3月18日





## はじめに

2025年2月に閣議決定された第7次エネルギー基本計画において、2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて、「再生可能エネルギーの主力電源化を徹底し、関係省庁や地方公共団体が連携して施策を強化することで、地域との共生と国民負担の抑制を図りながら最大限の導入を促す。」とされ、具体的には「電力市場への統合に取り組み、系統整備や調整力の確保に伴う社会全体での統合コストの最小化を図るとともに、再生可能エネルギーの長期安定電源化に取り組む。また、導入拡大にあたっては、イノベーションの加速とサプライチェーンの構築を戦略的に進め、国産再生可能エネルギーの普及拡大による技術自給率の向上を図るとともに、使用済太陽光パネルへの対応等を講じていく。」との方針が示されました。さらには、2022年2月のロシアによるウクライナ侵略以降、エネルギー安定供給の確保が世界的に大きな課題となる中、GX（グリーントランスフォーメーション）を通じて脱炭素、エネルギー安定供給、経済成長の3つを同時に実現するべく、2023年2月に「GX実現に向けた基本方針」が閣議決定され、再生可能エネルギーについては、改めてその重要性が強調されている状況にあります。

こうした中で、特に、太陽光発電については、2012年のFIT制度開始後に急速に拡大した一方で、台風、積雪、豪雨など自然事象による被害が少なからず発生しており、太陽光発電設備の安全性に対する地域の懸念が高まっています。

このような状況の下、これまでに国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）では、太陽光発電システムの自然災害や経年劣化に対して安全性と経済性を確保するため「地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン 2017年版」を作成、その後架台や基礎の強度や腐食の進行に関する実証実験を行い、その結果を基に、より合理的かつ安全性の高い設計方法を盛り込んだ「地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン 2019年版」を公開、電気関係、施工関係の項目を盛り込み「地上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025年版」を改訂・公開しました（[https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2\\_100398.html](https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100398.html)）。また、傾斜地や農地、さらには水上へと太陽光発電システムの設置環境が拡大したことを背景にして、特殊な設置環境における太陽光発電システムの構造設計、電気設計・施工の項目を加えた設計・施工ガイドラインを2021年11月に公開、各種設置形態への適用性をより向上させるため、各種実証実験結果などを反映し、2023年4月および2025年4月にガイドラインを改訂・公開しました（[https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2\\_100060.html#sp](https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100060.html#sp)）。加えて、建物設置についても、追加的な導入が期待されていることを背景にして、現在主流の結晶シリコン型太陽電池を中心とした従来型太陽光発電システムの建物の屋根・壁面設置に対応した「建物設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン」を2024年2月に作成・公開、風洞実験などの結果も反映し、2025年4月に改訂・公開しました（[https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2\\_100402.html](https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100402.html)）。

他方、2024年11月に策定された「次世代型太陽電池戦略」にも示されるようなフレキシブル太陽電池の利活用が期待されていますが、それらの具体的な設計・施工方法については整備されていないため、適切な導入拡大に向けて設計・施工ガイドラインの作成が必要となりました。このような背景のもと、NEDOの委託事業「太陽光発電導入拡大等技術開発事業／発電設備の長期安定電源化技術開発／太陽光発電の安全性向上および導入拡大のための設計・施工・リパワリング技術の基盤整備およびガイドライン策定」の一環として、これまでに得られた知見をまとめ、ペロブスカイト太陽電池をはじめとしたフレキシブル太陽電池を利用した太陽光発電設備の安全性確保のための設計・施工ガイドラインの策定を行いました。本ガイドラインがフレキシブル太陽電池を利用した太陽光発電設備の設置に際して、参考になれば幸いです。

最後になりましたが、本ガイドラインの作成にあたり、経済産業省、NEDO事業に参加頂いている企業や研究機関など、多くの方々のご協力を賜りました。この場をお借りして、厚くお礼を申し上げます。

### 本ガイドラインの位置付け

		法規制	規格	ガイドライン
構造設備	構築物 建物設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気事業法</li> <li>電技省令</li> <li>電技解釈及び解説</li> <li>発電用太陽電池設備に関する技術基準に定める省令</li> <li>発電用太陽電池設備に関する技術基準の解釈</li> <li>発電用太陽電池設備に関する技術基準を定める省令及びその解釈に関する逐条解説</li> </ul>	JIS C 8955:2017	建物設置型設計・施工ガイドライン
	地上設置			地上設置型設計・施工ガイドライン
	傾斜地設置			傾斜地設置型設計・施工ガイドライン
	営農			営農型設計・施工ガイドライン
	水上設置			水上設置型設計・施工ガイドライン
	フレキシブル太陽電池利用			本ガイドライン
電気設備	太陽電池モジュール	<ul style="list-style-type: none"> <li>JIS C 61215, 61730, 8993</li> <li>IEC 61215, 61730</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JPEA 水没安全ガイド</li> <li>AIST 直流電気安全手引と技術情報</li> </ul>	
	周辺機器	<ul style="list-style-type: none"> <li>JIS C 8980, 8961</li> <li>IEC, JESC系統連系規程</li> </ul>		
施工管理	一般		JPEA 設計と施工 改訂5版	
保守管理	発電能力 安全性	JIS C 8907, 8953	JPEA 保守点検ガイドライン	
	設備維持		<ul style="list-style-type: none"> <li>JPEA 事業の評価ガイド</li> <li>経産省 事業計画策定ガイドライン</li> </ul>	

## 本ガイドライン作成関係委員会

—五十音順・敬称略—

### フレキシブル太陽電池を利用した太陽光発電システムの設計・施工ガイドラインの策定

#### ワーキンググループ委員

委員長	植 松 康	(東北大学)	
副委員長	西 川 省 吾	(日本大学)	
委 員	浅 野 清 隆	(飯島建築事務所)	
	石 井 久 史	(株式会社 LIXIL)	
	植 田 讓	(東京理科大学)	
	宇 野 智 仁	(積水ソーラーフィルム株式会社)	
	奥 田 泰 雄	(摂南大学)	
	河 端 昌 也	(横浜国立大学)	
	喜々津 仁 密	(国土技術政策総合研究所)	
	篠 原 正	(腐食防食学会)	
	田 村 良 介	(NTT アノードエナジー株式会社)	
	永 石 暁	(日揮)	
	西 尾 佑 太	(京セラ)	
	鈎 裕 之	(東京電気管理技術者協会)	
	松 浦 純 生	(京都大学 名誉教授)	
	宮 本 祐 介	(関電工)	
	事務局	大 関 崇	(産業技術総合研究所)
		高 森 浩 治・大 内 修	(構造耐力評価機構)
	山 谷 宗 義	(太陽光発電協会)	
(再委託先)	千 葉 隆 弘	(北海道科学大学)	
	古 川 幸	(大阪公立大学)	
	丁 威	(秋田工業高等専門学校)	
オブザーバー	国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 再生可能エネルギー部 太陽光発電ユニット		
	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 新エネルギー課		
	経済産業省 大臣官房 産業保安・安全グループ 電力安全課		
	環境省 地球環境局地球温暖化対策課		
	国土交通省 住宅局		
	国土交通省 大臣官房 官庁営繕部		
	独立行政法人 製品評価技術基盤機構		
	一般社団法人 再生可能エネルギー長期安定電源推進協会		
	一般社団法人 電気設備学会		

一般社団法人 住宅生産団体連合会  
一般社団法人 ZEH 推進協議会  
一般社団法人 日本電気協会  
一般社団法人 日本電機工業会  
太陽光発電技術研究組合  
有機系太陽電池技術研究組合

## 目次

はじめに.....	1
本ガイドライン作成関係委員会 .....	3
<b>1. 総 則.....</b>	<b>8</b>
1.1 本ガイドラインの利用上の注意 .....	8
1.2 適用範囲.....	8
1.3 引用規格、参考資料.....	10
1.4 用語・記号の定義 .....	11
1.5 構造設計方針.....	16
1.6 電気設計方針.....	16
1.7 施工管理方針.....	17
<b>2. 構造設計・施工計画.....</b>	<b>19</b>
2.1 設計フロー（構造） .....	19
2.2 施工フロー（構造） .....	20
<b>3. 電気設計・施工計画.....</b>	<b>21</b>
3.1 設計フロー（電気） .....	21
3.2 施工フロー（電気） .....	21
<b>4. 事前調査（太陽光発電設備が設置される建物等に関する調査） .....</b>	<b>23</b>
4.1 周辺環境の調査.....	23
4.1.1 太陽光発電設備が周辺環境に及ぼす影響 .....	23
4.1.2 周辺環境が太陽光発電設備に及ぼす影響 .....	24
4.2 設置形態に関する調査 .....	24
4.2.1 建物等に設置される場合.....	24
4.2.2 特殊な設置形態の場合 .....	25
4.3 現地調査.....	26
<b>5. 太陽電池アレイの配置計画.....</b>	<b>28</b>
5.1 屋根面設置 .....	28
5.2 壁面設置 .....	29
<b>6. 設計荷重.....</b>	<b>31</b>
6.1 想定荷重と荷重の組合せ .....	31

6.2	固定荷重	32
6.3	風圧荷重	32
6.4	積雪荷重	34
6.5	地震荷重	35
6.6	その他の荷重	36
<b>7.</b>	<b>使用材料</b>	<b>37</b>
7.1	鋼材	37
7.2	アルミニウム合金材	37
7.3	コンクリート	37
7.4	モジュールに使用されるフレキシブル基材（シート、フィルム）	38
7.5	その他の材料	38
<b>8.</b>	<b>支持物の設計</b>	<b>40</b>
8.1	架台および基礎の設計	40
8.1.1	架台設計の注意点	40
8.1.2	構造解析モデル	40
8.1.3	構造計算	41
8.2	太陽電池モジュールの固定部の設計	41
8.2.1	太陽電池モジュールの固定方法における注意点	41
8.2.2	太陽電池モジュールの固定部の強度評価	42
8.3	疲労設計	42
<b>9.</b>	<b>アレイと建物の接合部の設計</b>	<b>44</b>
9.1	建物部材への影響および注意点	44
9.2	接合形式	44
9.2.1	陸屋根との接合	44
9.2.2	折板屋根との接合	45
9.2.3	勾配屋根（住宅屋根）との接合	45
9.3	接合部の設計	46
9.4	雨仕舞	46
<b>10.</b>	<b>腐食防食および経年劣化</b>	<b>48</b>
10.1	支持物の腐食防食	48
10.2	接着部分の経年劣化	48
<b>11.</b>	<b>電気設備の設計</b>	<b>50</b>

11.1 感電防止対策に関する注意点 .....	50
11.2 異常発熱・火災防止対策に関する注意点 .....	54
11.3 雷害対策に関する注意点 .....	57
11.4 保守点検を考慮した電気設備計画 .....	59
<b>12. 施工 .....</b>	<b>61</b>
12.1 一般共通項目 .....	61
12.2 仮設工事 .....	64
12.3 太陽電池アレイ設置工事 .....	64
12.4 電気工事 .....	64
<b>13. 維持管理計画 .....</b>	<b>66</b>
13.1 一般共通事項 .....	66
13.2 電気設備 .....	66
13.3 緊急時の対応（設計時における配慮事項） .....	67

## 1. 総 則

### 1.1 本ガイドラインの利用上の注意

本ガイドラインは、ペロブスカイト太陽電池をはじめとしたフレキシブル太陽電池を利用した太陽光発電設備の構造および電気に関する設計・施工の要求事項について、建築、土木、電気などの各分野における既往の基規準、指針などの文献をもとに取りまとめたものである。そのため、本ガイドラインでは多くの文献を引用しているが、全てについて詳述できないことから、その趣意、要点、概要についての記載にとどめている。これらについての詳細な内容や解説などについては、引用元の文献を参照されたい。また、構造と電気に関するそれぞれの記載内容については、次のような方針で執筆しているので、これらを理解の上、本ガイドラインを利用して頂きたい。

- 本ガイドラインでは、フレキシブル太陽電池モジュール利用時の太陽光発電設備における設計・施工時の要求事項と注意事項を示す。
- 太陽光発電設備の設置形態：地上、水上設置は除き、主として建物等に設置される太陽光発電設備を対象とする（今後、適用範囲の拡張は検討していく予定）。
- 構造関連：基本事項の概要とフレキシブル太陽電池モジュールを利用した太陽光発電設備特有の内容について記載する。
- 電気関連：基本事項については省略し、フレキシブル太陽電池モジュールを利用した太陽光発電設備特有の内容のみを記載する。
- 太陽電池モジュールについては、国際電気標準会議（IEC）の IEC61215 及び IEC 61730 シリーズの規格に適合することの認証を受けたものであること又はこれらと同等以上の性能を有しているものを利用することを前提とする。ペロブスカイトについては、規格が存在しないため、日本電機工業会「ペロブスカイト太陽電池の業界ガイドライン」に適合したものを利用することを推奨する。なお、「ペロブスカイト太陽電池の業界ガイドライン」のフレキシブル太陽電池の定義と本ガイドラインの定義が異なることに注意すること。

### 1.2 適用範囲

1. 本ガイドラインは、フレキシブル太陽電池を利用した太陽光発電設備に適用する。
2. 対象とするフレキシブル太陽電池モジュールは、シートやフィルム等のフレキシブル基材に太陽電池が取り付けられた可撓性が高いものとする。
3. 対象とする太陽光発電設備の設置形態は、主として建物設置型とする。
4. 想定する太陽電池モジュールの支持金具および太陽電池アレイの架台の構造は、鋼構造またはアルミニウム構造とする。
5. 構造設計は、許容応力度設計法に基づいて行う。

6. 太陽光発電設備のうち設置面からの最高高さが 9m を超える設備、追尾型システムをもつ設備および畜舎・園芸施設、建物内部（室内）などに設置される設備は対象外とする。
7. 最大システム使用電圧が直流 30V 以上 1500V 以下とする。

対象とするフレキシブル太陽電池モジュールは、可撓性のあるものとし、製造段階から板硝子や鋼板などの剛性のある板材に貼付されたもの、建材と一体化されたものは対象外とする。また、可撓性については特に規定しないが、面外方向の荷重に対して主として面内張力によって抵抗する構造のモジュールを対象とする。

太陽光発電設備が設置される建築物は、建築基準法にもとづき設計・施工された建築物に限る。本ガイドラインでは「建物」と「建築物」は同義として用語を利用する。なお、次に示す設置形態の太陽光発電設備は本ガイドラインの適用範囲外とする。

- ・ 太陽光発電設備の設置面（屋根設置型の場合は屋根面）からの高さが 9m を超えるもの。
- ・ 集光型及び追尾型システムを有するもの。
- ・ 建築基準法または畜舎等の建築等及び利用の特例に関する法律によって構造関連規定の緩和を受けた畜舎および堆肥舎に設置されるもの。
- ・ 園芸施設等の農業施設に設置されるもの。
- ・ 屋根ふき材や外壁材と一体となったもの（BIPV：建材一体型太陽光発電設備）。ここで、BIPV は EN 50583 や IEC 63092-1 にて定義されている Category B、D、E および直接太陽電池にアクセスできないが BIPV モジュールの性能ラインが同一のものを含む。
- ・ 最大システム使用電圧が直流 30V 未満のもの。
- ・ 最大システム使用電圧が直流 1500V を超えるもの。
- ・ 建物内部（室内）に設置されるもの。

本ガイドラインの適用範囲内である設置面からの最高高さが 9m 以下の太陽光発電設備においても最高高さがおおむね 4m を超えるような設備については、国内で多く見られる架台や基礎の仕様では構造強度の確保が難しいと推察されるため、本ガイドラインの要求のほかに特別な配慮が必要である。

また、本ガイドラインで「住宅」および「非住宅」と表現しているものは、前者が低層の戸建て住宅のような小規模な建築物、後者が工場、倉庫、事務所ビルなどのような比較的大規模な建築物を想定している。

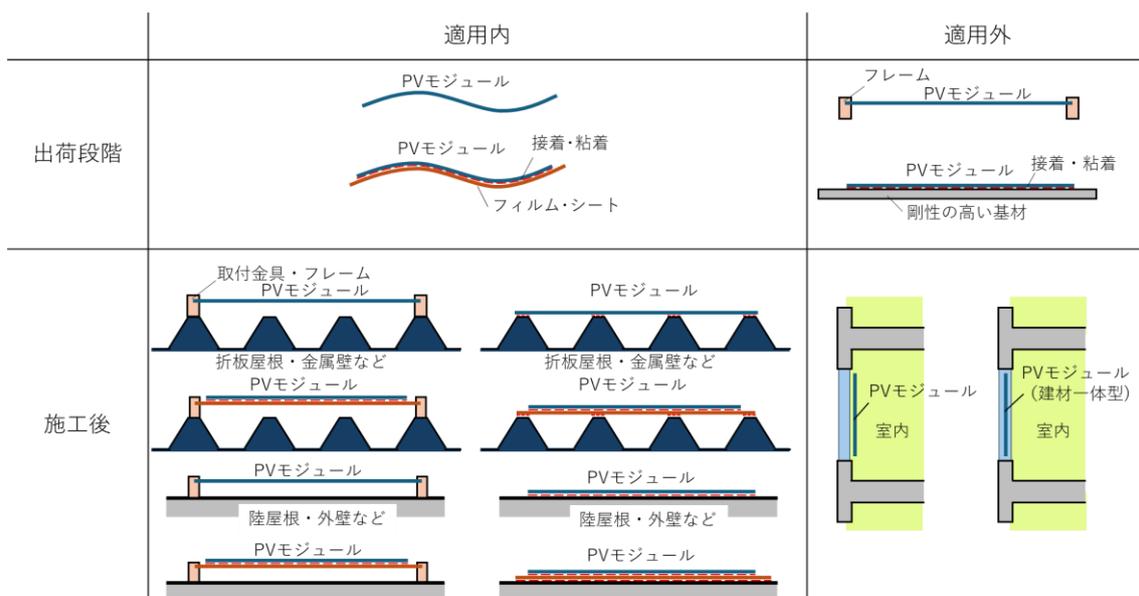


図 1-1 本ガイドラインに適用する PV モジュールと設置形態の例

### 1.3 引用規格、参考資料

- ・ JIS C 8955:2017 「太陽電池アレイ用支持物の設計用荷重算出方法」
- ・ JIS C 8960:2012 「太陽光発電用語」
- ・ IEC 62548-1:2023 Photovoltaic (PV) arrays - Part 1: Design requirements
- ・ JIS C 62548:2023 太陽電池 (PV) アレイの設計要求事項
- ・ 内線規程、一般社団法人日本電気協会、2022
- ・ 配電規程、一般社団法人日本電気協会、2022
- ・ 高圧受電設備規程、一般社団法人日本電気協会、2020
- ・ 系統連系規程、一般社団法人日本電気協会、2024
- ・ 自家用電気工作物保安管理規程、一般社団法人日本電気協会、2023
- ・ 公共・産業用太陽光発電システム手引書、一般社団法人太陽光発電協会、2013
- ・ 太陽光発電システムの設計と施工 改訂 5 版、一般社団法人太陽光発電協会、2015
- ・ 太陽光発電システム保守点検ガイドライン、一般社団法人日本電機工業会・一般社団法人太陽光発電協会 技術資料、2019
- ・ 電気設備に関する技術基準を定める省令
- ・ 電気設備の技術基準の解釈
- ・ 電気設備の技術基準の解釈の解説
- ・ 発電用太陽電池設備に関する技術基準を定める省令
- ・ 発電用太陽電池設備に関する技術基準の解釈
- ・ 発電用太陽電池設備に関する技術基準を定める省令及びその解釈に関する逐条解説
- ・ 壁面設置太陽光発電システム 設計・施工ガイドライン 2024 年度版
- ・ 建物設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年度版

なお、文章中に引用する文献や規格については、最新のものがあある場合は、原則最新の文書を参照すること。

#### 1.4 用語・記号の定義

本ガイドラインで使用する用語を以下に示す。

アーク故障	アークとは、電極に電位差が生じることにより、電極間にある気体に持続的に発生する絶縁破壊（放電）の一種。このアーク放電が発生する事故、故障のこと。
親綱	建築現場で作業員の安全を確保するために使用される安全装置のこと。
碍子	電気を絶縁し、電線や電気設備を支えるための器具のこと。
既存不適格建築物	建築基準法（昭和 25 年法律第 201 号）第 3 条第 2 項の規定により、建築基準法令の規定の適用を受けない建築物をいう。
逆流防止ダイオード	太陽電池モジュール、太陽電池サブアレイ又は太陽電池アレイへの電流の逆流を防止するために直列に挿入されるダイオード。
キュービクル	高圧で受電するための機器一式を金属製の外箱に収めたもの。
金属屋根	金属材料の屋根ふき材が用いられた屋根のこと。本ガイドラインでは折板屋根などが該当する。
建材一体型	太陽電池モジュールを建物の構造部分や外装材として直接統合したシステムのこと。
減肉	腐食などにより金属の厚みが減少して行く現象のこと。
工作物	建築物以外の人工的に造られた構造物のこと。主に人の居住目的でない構造物を指す。
コネクタ	回路と回路を容易に電氣的に接続したり切り離したりするための部品。
コンデンサ	電気を貯めたり放出したりする電子部品のこと。直流を通さず絶縁するはたらきもある。
在来工法	木造軸組工法とも呼ばれ、日本で古くから用いられてきた伝統工法のこと。
事故電流	地絡、正負極間短絡などの事故時に流れる、通常状態以外での電流のこと。
遮断器	電気回路に流れる電流を遮断することができる装置のこと。負荷電流だけでなく、短絡などの事故時に発生する電流も遮断できるもの。
靱性	材料の粘り強さ、外力によって破壊されにくい性質のこと。

スイッチング素子	電気のオンオフの切り替えを高速でできる半導体素子（トランジスタなど）のこと。
正圧	一般に物体表面を押す方向に作用する圧力をいう。本ガイドラインでは、アレイの上面または表面（一般的には太陽電池モジュールの受光面）を押す方向の風力をいう。また、正圧が生じる風向の風を逆風と呼ぶ。
静電容量	導体の電位を 1[V]上げるのに必要な電荷量、またはコンデンサなどにどのくらい電荷が蓄えられるかを表す量のこと。
絶縁低下	絶縁体の絶縁性能が低下すること。
絶縁抵抗	絶縁体の抵抗値で、絶縁性（電流の流れにくさ）を表すもの。
絶縁トランス	一次側と二次側が完全に分離されたコイルを持つトランスのこと。一次側と二次側の電圧が同一であることが一般的であり、電源側の接地系統から分離され、感電防止が図られる。
接続箱	複数のストリング出力側と負荷側とを、又は複数のアレイ出力側と負荷側とを端子で中継し、必要に応じて逆流防止素子、直流開閉器等を収納した密閉箱。
接地抵抗	電気が大地と接続されているその間の抵抗値のこと。
接着	接着剤を媒介とし、化学的若しくは物理的な力又はその両者によって二つの面が結合した状態。（JIS K 6800:1985）
接着剤	物体の間に介在することによって物体を結合することのできる物質。（JIS K 6800:1985）
耐震クラス	建築物の設計や構造が一定の地震の力（地震動）に対してどれだけの安全性を持つかを定量的に評価したもの。
対地静電容量	太陽電池アレイと大地間では、絶縁体を二つの導電体が挟み込むコンデンサの構造と同じになり、その間に存在する静電容量のこと。
対地電圧	大地と回路の各相の間の電圧のこと。
ダイバージェンス	空力不安定現象のひとつで、風力によって生じた構造物の曲げ変形や捩じれ変形が戻らずに変形し続けて破壊に至る静的な空力現象（振動を伴わない現象）をいう。
太陽光発電	太陽光のエネルギーを直接電気エネルギーに変換する発電方式。光起電力効果を利用した太陽電池を用いるのが一般的である。
太陽光発電システム	光起電力効果によって太陽エネルギーを電気エネルギーに変換し、負荷に適した電力を供給するために構成された装置及びこれらに附属する装置の総体。法令により、太陽光発電設備、太陽電池設備、太陽光発電施設等、様々な呼称が用いられる。なお、太陽光発電設備は構成する設備を意味し、太陽光発電システムは運用、体制も含めた発電事業を行う全体システムとして利用されることもある。 本ガイドラインでは、太陽光発電システムと太陽光発電設備について、明確に使い分けはせず、一般呼称として、文章中は太陽

光発電設備を主に利用し、文献等に利用されている用語として太陽光発電システムを利用する。

太陽光発電設備	太陽光発電システムを構成する装置及びこれらに附属する装置の総体。
太陽電池	太陽光等の光の照射を受けてそのエネルギーを直接電気エネルギーに変える半導体装置。光起電力効果を利用した光電変換素子の一種。太陽電池セル、太陽電池モジュール、太陽電池パネル、太陽電池アレイ等の総称として用いる場合もある。
太陽電池アレイ	太陽電池架台および／または基礎、その他の工作物をもち、太陽電池モジュールまたは太陽電池パネルを機械的に一体化し、結線した集合体。太陽光発電システムの一部を形成する。本ガイドラインでは単に「アレイ」とも呼ぶ。
太陽電池架台	太陽電池モジュールまたは太陽電池パネルを取り付けるための支持物。本ガイドラインでは単に「架台」とも呼ぶ。
太陽電池モジュール	太陽電池セルまたは太陽電池サブモジュールを耐環境性のため外囲器に封入し、かつ規定の出力をもたせた最小単位の発電ユニット。本ガイドラインでは単に「モジュール」とも呼ぶ。
太陽電池ストリング	太陽電池モジュールを、配線で「直列」に組み合わせた単位のこと。
耐雷トランス	一次巻線と二次巻線との間に絶縁材料と静電シールドにより、雷サージを減衰させるトランスのこと。
太陽電池パネル	現場取付けができるように複数個の太陽電池モジュールを機械的に結合し、結線した集合体。
短絡	電線やケーブルなどの絶縁不良により、正負極間が接触すること。
地絡	電路と大地が接触し、大地に電流が流れる現象のこと。
電磁誘導	コイルの中心に向かって磁石を近づけていくと、コイル内に電気が流れる現象のこと。
等電位ボンディング	関連する電気設備を、共用の接地極に接続して等電位化することにより、過電圧を抑えるためのもの。
塗装	材料表面に塗料を塗ることで、材料に他の性質を付加する表面処理法。塗装による耐食性は材料表面と腐食因子との接触を防ぐことで得られる。
粘着	高粘度液体に一般的に見られる現象で、態の変化を起こさず短時間僅かな圧力を加えるだけで接着する現象。(JIS Z 0109 : 2015)
粘着剤	接着剤の一種で、室温において粘着性をもつ材料。(JIS Z 0109 : 2015)
粘着テープ	基材の片面又は両面に粘着剤層を設け、ロール状に巻いたものの総称。(JIS Z 0109 : 2015)
ノイズフィルタ	使用する電源や信号からノイズを除くための回路のこと。ノイズフィルタにはさまざまな種類と挿入する場所があり、交流や直流

	のラインに入れるパッシブフィルタとしてのノイズフィルタが一般的である。
バイパスダイオード	発電していないモジュールを回避する目的のダイオードのこと。
幅厚比	部材の断面を構成する板要素の幅と板厚の比のこと。
パワーコンディショナ (PCS)	主幹制御監視装置、直流コンディショナ、インバータ、直流/直流インタフェース、交流/交流インタフェース、交流系統インタフェース等の一部または全てから構成され、太陽電池アレイ出力を所定の電力に変換する機能を備えた装置。Power Conditioning Sub-System (PCS)。
表面処理	材料表面に耐食性や耐摩耗性、意匠性等、他の性質を付加することを目的として、めっきや塗装等を施す加工。
負圧	一般に物体表面を引く方向に作用する圧力をいう。本ガイドラインでは、アレイの上面または表面（一般的には太陽電池モジュールの受光面）を引く方向の風力をいう。また、負圧が生じる風向の風を逆風と呼ぶ。
風圧荷重	風力による荷重。厳密には、風力とその作用による構造物の応答も含めて評価した荷重。
風洞実験	模型あるいは実物の試験体が風から受ける圧力や力、試験体の変形、あるいはその周辺の気流性状を調べるために風洞を用いて行なう実験。
風力	風の中に存在する物体表面に作用する圧力によって生じる力をいう。
風力係数	建築物やその他の構造物に作用する風荷重の大きさを計算する際に使用される係数のこと。
腐食	材料がそれを取り囲む環境物質によって、化学的または電気化学的に侵食されるか若しくは物質的に劣化する現象。
腐食形態	腐食要因ごとに共通している特徴的な様子。
フラッター	構造物と気流の連成による空力負減衰効果（振動することで付加的に作用する風力によって振動を助長させる効果）によってもたらされる空力不安定振動をいう。軽量で構成が低い構造物で発生することが多い。
分電盤	受電設備（配電盤）で電圧を高圧から低圧にした各電気設備へ供給する盤。
閉回路	一周回り閉じた回路のこと。
防食	材料が腐食することの防止。
マトリクス変位法	マトリクス演算を基本として、構造物の応力、変形の解析を行う方法のこと。
めっき	材料表面を金属や非金属の薄膜で被覆することにより、材料に他の性質を付加する表面処理法。被覆方法で、湿式めっき、熔融めっき、乾式めっきに分類できるが、本ガイドラインでは熔融めっきのみを扱っているため、熔融めっきを指す。

雷サージ	落雷で電源線、電話線、水道管等に発生する大きな過電圧のこと。
IEC	国際電気標準会議（International Electrotechnical Commission）。電気および電子技術分野の国際規格の作成を行う国際標準化機関で、各国の代表的標準化機関から構成されている。
AED	心停止状態の傷病者に電気ショックを与え、蘇生させる医療機器のこと（自動体外式除細動器）。
LPS	雷防護システム（Lightning Protection System）のこと。
MLPE	モジュールレベルのパワーエレクトロニクス（Module Level Power Electronics）の略称で、太陽電池モジュール1枚もしくは2枚ごとに設置し、制御する装置のこと。
SPD	雷などによって発生する過電圧から電気・電子機器の故障を防ぐ機器（Surge Protective Devices）のこと。

## 1.5 構造設計方針

1. 電気事業法での太陽電池発電設備、および建築基準法での建築設備としての構造上の要求を満足させる。
2. 架台、基礎、部材間の接合部およびモジュールの支持金具は、稀に起こる地震・暴風・大雪に対して許容応力度設計を行うことを基本とする。
3. 架台、基礎、部材間の接合部およびモジュールの支持金具の長期耐久性に関する要求性能は、目標を定めて設計・施工および保全がなされるよう設計時に配慮する。
4. 太陽光発電設備が建築物等に設置される場合においては建築物等への影響について調査し、構造安全性を確保する。
5. 関係法令および各地方自治体による条例、施行規則およびこれらに基づく設置許可申請の手引き等での要求事項については、別途適合させる。
6. 設計図書を作成し、保管する。

架台および基礎の構造設計については、電気事業法、発電用太陽電池設備に関する技術基準を定める省令（以下、「太技」）などの関連法令を遵守するとともに、発電用太陽電池設備の技術基準の解釈（以下「太技解釈」）、発電用太陽電池設備に関する技術基準を定める省令及びその解釈に関する逐条解説（以下「太技解釈の解説」）での要求を満足させることとする。他方、建築物に設置され当該建築物に電気を供給する太陽光発電設備は、建築基準法の建築設備としての規制を受けるため、建築基準関連法令での建築設備の要求も満足させる必要があり、設計にあたっては、JIS、建築・土木の各種学会の基規準・指針等を参照する。したがって、施工にあたっては設計内容を確認することが前提となる。

太陽電池モジュールの支持物は、許容応力度設計を基本とし、強風などでモジュールが飛散しないよう支持物と建物本体の接合には十分な検討が必要である。その際、雨漏りなどにより建物内部の住環境が損なわれないよう留意する。

## 1.6 電気設計方針

1. 電気事業法関連法令を遵守する。
2. 内線規程、配電規程、系統連系規程、JIS などの関連の規格を参照して設計する。
3. 設計図書を作成し保管する。
4. 電気設備を設置した建物の所有者および占有者に対して、リスクを十分周知する。

電気設計方針については、電気事業法、電気設備に関する技術基準を定める省令（以下、「電技」）などの関連法令を遵守するとともに、基本的な設計は、電気設備の技術基準の解釈（以下「電技解釈」）、電気設備の技術基準の解釈の解説（以下「電技解釈解説」）などの関連法令、ならびに内線規程、配電規程、系統連系規程、JIS、IEC などの国内外の民間規格を参照して設計する（参考になる基準、規格などの一覧は 1.3 にまとめる）。本ガイドラ

インでは、基本設計はこれらに基づいて行われているものとして、フレキシブル太陽電池モジュールを利用した建物設置型に特化した部分に関する設計・施工項目についてのみ記載する。

フレキシブル太陽電池モジュールを利用した太陽光発電設備の火災リスクに関して、機器からの発火リスクは地上設置と同程度と想定されるが、フレキシブル太陽電池の部材や設置方法（壁面などの垂直設置等）の条件や、柔軟性の高いペロブスカイト太陽電池セルやカルコパイライト太陽電池セルと韌性を持った薄型 Si 太陽電池セルなど太陽電池の種類によっては、施工時の物理的損傷や発火等、発火後の火炎の広がり方が異なること、延焼する物や存在する場所は地上設置より多様であること、また建物への類焼が発生する場合、人災等のリスクが高まることが想定される。感電リスクについては、基本的には電気設備に容易に接触できない配線・設置方式とする場合は地上設置と同程度と考えられるが、建物に設置する場合には接触可能な場合も想定されること、フレキシブル太陽電池はフレームレス構造が利用される可能性が相対的に高いことから、下記を電気設計方針とした。

- ・ 電気の専門家ではないフレキシブル太陽電池モジュールを利用した設置場所の所有者および占有者については、設計者、施工者、保守点検事業者から説明、教育や講習を受けるなどにより感電・火災リスクを認識しているものとする。
- ・ 火災リスクに関しては、発火、延焼・類焼防止を基本とする。太陽電池モジュールや配線の近辺には可燃物を配置しないなどの対策を講じる。また、設置方法や太陽電池の種類によっては施工時の物理的損傷や発火等の危険性が異なることを考慮した対策を講じる
- ・ 感電リスクに関しては、接触防護措置を原則とする。また、建物に設置する場合には、住宅用太陽光発電（10kW 未満）と同様な要求仕様と設計の考え方を取り入れ、対地静電容量の大きい太陽電池アレイ（目安として 50kW 以上の場合）を利用する場合には、特段の感電防止措置を講じる。また、取り付ける金具や設置する場所の構造（屋根等）も想定した保護接地を行う。さらに太陽電池モジュール等へ所有者等が接触できる可能性がある場合、追加的な対策を講じる。

## 1.7 施工管理方針

1. 労働安全衛生法などの関係法令を遵守する。
2. 予め現地の状況を確認した上で施工計画を立案し、安全性はもとより周辺環境への悪影響が発生しないよう施工する。
3. 電気工事完了後、使用前の検査（試運転）により、計画に従って工事が行われたこと並びに電気設備技術基準及び内線規程に適合するものであることを確認する。
4. 現地状況を踏まえ、竣工時の施工図をとりまとめる。図化できない範囲については写真にて記録する。
5. 施工中において、災害の発生防止、環境保全に努める。また、これらに必要な仮設工

事等を実施する。

太陽光発電設備の設置工事にあたっては、関連する諸法令および条例を遵守し、工事の円滑な進捗に努めなければならない。関係する諸法令・条例などにより、行政機関などへの手続きが必要な場合は、遺漏・遅延なく手続きを行うものとする。有資格者の配置や使用機械などについての規定がある場合には、これらを遵守する。

公共の建築・土木工事と同様に、安全管理、品質管理、出来形管理、工程管理の視点で管理を行う。

供用開始後の維持管理（点検診断、維持補修）においては、対象施設の竣工図書が必要であり、当該施設が撤去されるまで竣工図書は保管する。出来形などの図化が困難な場合には、写真などで記録を残すことが重要である。

電気工事完了後、計画に従って工事が行われたことおよび電気設備技術基準に適合するものであることを確認するために、使用前の検査（試運転）を行う。試験にあたっては、経済産業省の使用前・定期安全管理審査実施要領<sup>1-1)</sup>や使用前自主検査及び使用前自己確認の方法の解釈<sup>1-2)</sup>、また、民間のガイドラインである太陽光発電システム保守点検ガイドライン<sup>1-3)</sup>、自家用電気工作物保安管理規程<sup>1-4)</sup>を参考とすることが望ましい。

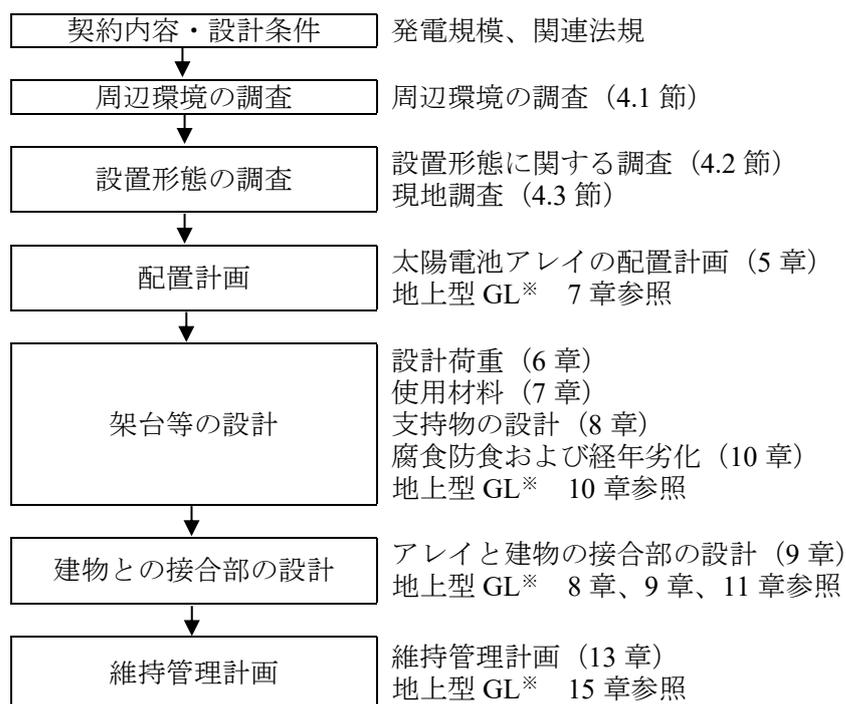
#### 参考文献

- 1-1) 経済産業省：使用前・定期安全管理審査実施要領、  
[https://www.meti.go.jp/policy/safety\\_security/industrial\\_safety/law/files/170331shiyoumae.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/law/files/170331shiyoumae.pdf)、  
2017
- 1-2) 経済産業省：使用前自主検査及び使用前自己確認の方法の解釈、  
[https://www.meti.go.jp/policy/safety\\_security/industrial\\_safety/law/files/73-4kaisyaku.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/law/files/73-4kaisyaku.pdf)、  
2021
- 1-3) 一般社団法人日本電機工業会、一般社団法人太陽光発電協会：太陽光発電システム保守点検ガイドライン、2019
- 1-4) 一般社団法人日本電気協会：自家用電気工作物保安管理規程 JEAC8021-2023、2023

## 2. 構造設計・施工計画

### 2.1 設計フロー（構造）

1. 構造設計の計画は図 2-1 のフローを参考に進める。
2. 過去の建物設置型太陽光発電設備等の被災事例を参考に、被害原因、設置形態、周辺環境を考慮して計画を進める。
3. 供用期間にわたって要求性能を満足するよう、設計段階において維持管理計画を作成する。

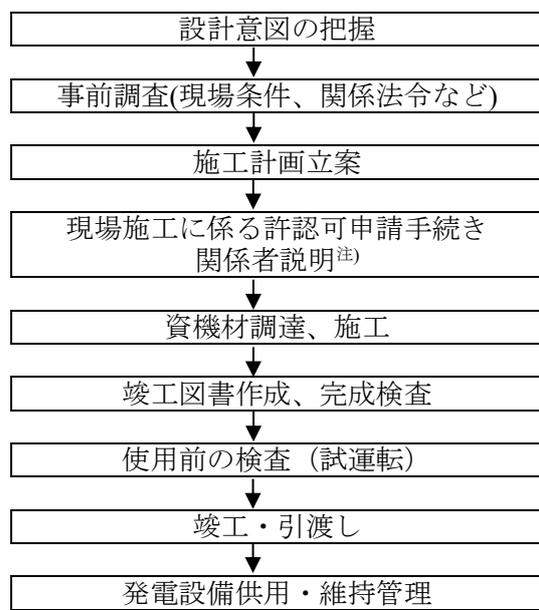


※地上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版<sup>2-1)</sup>

図 2-1 構造設計フロー

## 2.2 施工フロー（構造）

1. 施工は図 2-2 に示すフローを参考に進める。
2. 施工に先立ち、設計意図を把握するとともに、現場条件を考慮した施工計画を立案する。
3. 法令などを確認し、関係官公庁などへの許認可申請手続きを行う。



注：ここでの関係者説明は、現場施工に係る着手前説明を示す。太陽光発電事業に係る関係者説明は、計画段階において実施する。

図 2-2 施工（構造）フロー

なお、「使用前の検査（試運転）」が工事請負契約等により、引渡し後に実施される場合は上記フローに依らない。

### 参考文献

- 2-1) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：地上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版、2025

### 3. 電気設計・施工計画

#### 3.1 設計フロー（電気）

1. 企画、立案として、導入目的、設備規模、関連法令を調査する。
2. 設計として、基本設計、詳細設計、法令諸手続きを実施する。

図 3-1 に示す設計フローを参照することが望ましい。

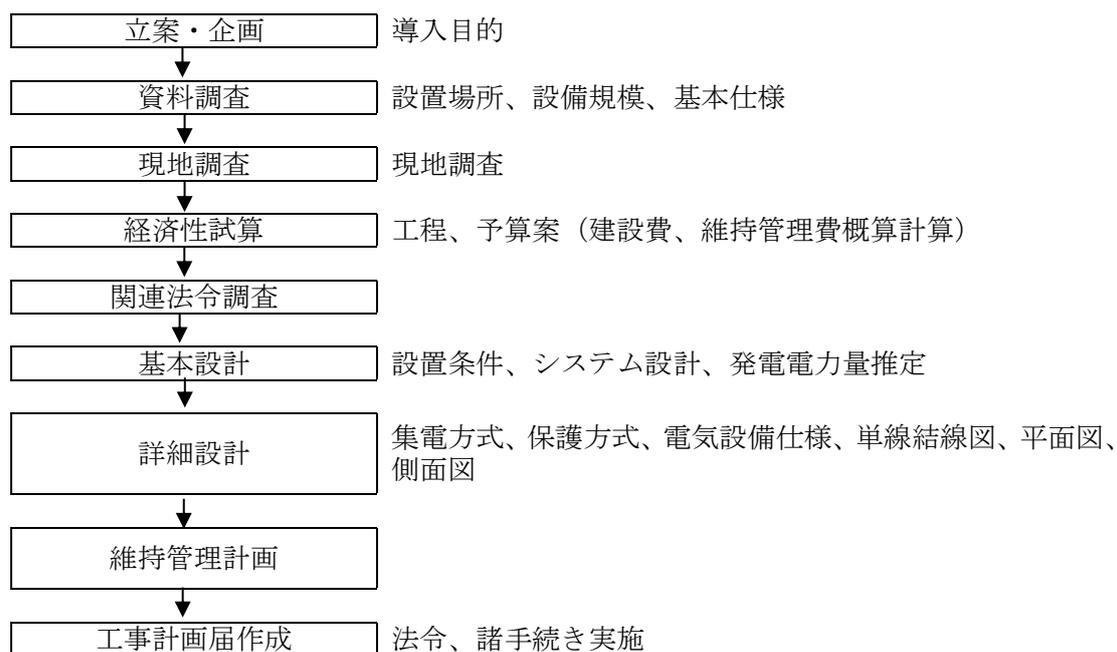


図 3-1 電気設計フロー<sup>3-1)</sup>

#### 3.2 施工フロー（電気）

1. 付託、資材発注を行う。
2. 据え付け工事を行う。
3. 自主点検を行う。

図 3-2 に示す電気施工フローを参照することが望ましい。

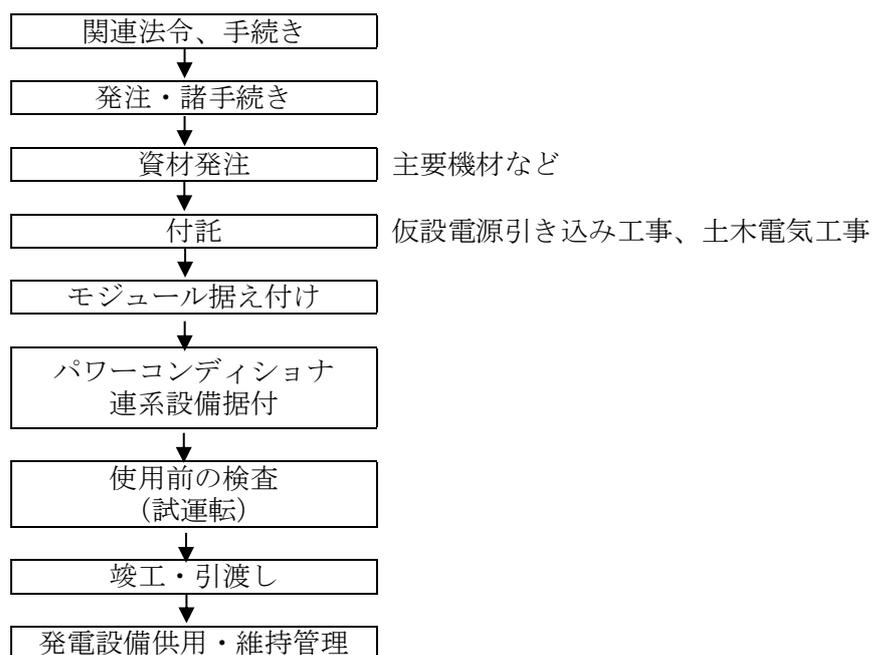


図 3-2 施工（電気）フロー<sup>3-1)</sup>

参考文献

3-1) 一般社団法人太陽光発電協会: 公共・産業用太陽光発電システム手引書、2013

## 4. 事前調査（太陽光発電設備が設置される建物等に関する調査）

太陽光発電設備の設置が周辺環境に及ぼす影響や、周辺環境が太陽光発電設備に及ぼす影響を事前に把握することは重要である。また、太陽光発電設備が設置される建物等に関する設計図書は、設備の設置方法の検討や強度確認において必要であるだけでなく、設備の設置に伴う建物等の構造安全性を確認するためにも重要な資料である。既築の建物等においては、改築等に伴う設計図書からの変更、経年劣化の状況を現地にて調査することも重要である。

### 4.1 周辺環境の調査

#### 4.1.1 太陽光発電設備が周辺環境に及ぼす影響

1. 対象建物の周辺に太陽電池アレイの反射光が当たる可能性のある建物の有無を確認し、その位置関係を調査する。
2. 太陽光発電設備の設置に伴うパワーコンディショナ等からの騒音を調査する。
3. 太陽光発電設備の設置に伴う電氣的、電磁氣的影響を調査する。

太陽電池アレイの反射光が問題になる場合もあることから、専門のシミュレーションソフト等によって周辺への影響の有無を確認し、必要に応じて対策を検討する。反射光対策については、太陽電池モジュールの反射光角度を計算し、周辺の住宅地等に影響しないことを事前に確認し、状況によって設計変更や防眩モジュールの使用等を検討する。

パワーコンディショナや空調などから発生する騒音対策としては、設置場所を周辺建物から隔離すること、パワーコンディショナやキュービクルの防音性の向上、電気室等を防音場所へ設置する等の対策が想定される。

パワーコンディショナなどから発生する伝導妨害波および放射妨害波を調査し、周辺の住環境や周辺の無線機器、建物内の機器に大きな影響を与えないことを確認する。影響があると想定される場合の対策については、パワーコンディショナ等の機器からの放射妨害波や電線を通じた伝導妨害波が周辺の電波環境に影響を与えないよう、無線通信への影響を低減させる必要がある。具体的な方法として、不要発射が少ないと見込まれる装置（例えば CISPR11 第 6.2 版の基準に整合していることの認証を受けた装置）の選定をする、電力線の遮蔽を行うなどの無線通信への影響を低減する施工を行う、無線設備に障害を与えた場合にノイズフィルタを挿入する、接地の場所や方式を再検討する等により、障害の原因の除去を行うことが想定される。

この他、積雪荷重の影響として 2024 年度に実施したヒアリングによると、太陽電池アレイ部の積雪による落雪被害（下屋が破損など）といった回答を得ている。落雪被害の注意喚起等、建築主への周知徹底が必要と考えられる。

#### 4.1.2 周辺環境が太陽光発電設備に及ぼす影響

1. 太陽光発電設備の設置位置に対して、発電性能を著しく低下させる周辺の地形や地物がないことを確認する。
2. 対象建物の周辺に、崖地、傾斜地、高層建築物等の風圧荷重、積雪荷重に影響を与える可能性があるものの有無について調査する。

太陽光発電設備の設置位置において、周辺の地形や地物（建築物、工作物、樹木など）が日照に著しく影響を与える場合には、期待する発電電力量を得ることができないため、計画段階における周辺環境の調査は重要である。また、対象建物の近隣において建物等の建設が行われる場合においても、現状の日照時間の確保が難しくなる場合があるため、それらの計画についても事前に把握しておく。

他方、対象建物の周辺において崖地や傾斜地、高層建築物等がある場合には、風圧荷重や積雪荷重に影響を与える可能性があるため、太陽光発電設備の構造安全性確保の観点からそれらの情報も事前に把握しておく。

#### 4.2 設置形態に関する調査

##### 4.2.1 建物等に設置される場合

1. 建物等の設計図面については、建物等の一般図、太陽光発電設備の設置面（屋根面や壁面等）における支持骨組の配置や部材寸法、外装材の仕様および外装材取付け部の詳細図を確認する。
2. 構造計算書において、太陽光発電設備の重量が算入されていない場合や太陽光発電設備が接合される建物側の部材の強度確認に関する資料がない場合は、建物等の設計者に確認を行う。
3. 既築の建物等で設計図書がない場合には、建築士など構造設計の専門家に現地調査を依頼する。

建物や工作物（カーポート、手すり等）の設計図書については、一般図（配置図、平面図、立面図、断面図）だけでなく、太陽光発電設備が設置される屋根面や壁面における支持部材（母屋、梁、垂木、柱、胴縁など）の配置や部材寸法、外装材（屋根ふき材、外壁材）の仕様や取付け部の詳細図を確認し、不足がある場合には建物の設計者に確認する。特に外装材とその取付け部の仕様は太陽電池モジュールと建物本体の接合条件や支持金具の選定に大きくかわる。また、屋根面や壁面の支持部材については、その寸法だけではなく配置間隔も確認することは重要であり、太陽光発電設備を設置することにより付加される各種荷重の負担面積を適切に評価するために必要な情報である。参考ではあるが、フレキシブル太陽電池モジュールのひとつであるガラスレスモジュール（2～5kg/m<sup>2</sup>程度）の場合、従来型の結晶シリコン型太陽電池モジュール（約10～13kg/m<sup>2</sup>）と比較すると、重量（固定荷重）は

15～50%程度となる<sup>41)</sup>。つまり、フレキシブル太陽電池モジュールをガラスレス化することで、設計荷重は従来型の結晶シリコン型太陽電池モジュールよりも軽量化することができる。また、1981年の新耐震基準導入以前の既存不適格建築物では、太陽光発電設備が軽量であっても太陽光発電設備の設置に伴う重量の追加は、建物の構造安全性を低下させることになる。既存不適格建築物のうち構造安全性が確認できない場合には太陽光発電設備の設置は推奨しない。

構造計算書については、太陽光発電設備を設置することにより付加される各種荷重が適切に評価され積算されていること、およびそれらが JIS C 8955:2017<sup>42)</sup>に示される各種組み合わせ荷重として与えられ、その荷重を受ける各部材の耐力に問題ないことを確認する。

在来木造住宅においては、建築基準法の仕様規定として必要壁量や柱の小径などの基準で設計されることが多い。2025年4月に法令が改正され、壁量や柱の小径などの基準が見直された。公益財団法人日本住宅・木材技術センターからその計算支援ツールが提供されている<sup>42)</sup>。そのツールでは、階高、床面積、屋根や外壁の仕様などのほか、太陽光発電設備の重量を入力して必要な壁量や柱の小径などを計算できるようになっているので、参考にされたい。

既築の建物等では、設計図面や構造計算書が保管されていないこともある。建築基準法の仕様規定が適用される在来工法の木造住宅の場合には壁量計算のみで、構造計算による部材レベルの計算結果が整備されないことがある。このような場合には、建築士など構造設計の専門家に現地調査を依頼し、その結果をもとに太陽光発電設備の設置の可否を確認する。なお、上述の計算支援ツール<sup>43)</sup>によって必要壁量など求めることができるので、壁量が不足している場合には設置不可とするか、壁量の増加のための工事を実施する。

#### 4.2.2 特殊な設置形態の場合

1. 太陽光発電設備が特殊な形態で設置される場合や特殊な環境に設置される場合には、設計荷重や経年劣化に与える影響について調査を行い、設計時に考慮すべき項目について検討する。
2. 施工方法や保守・点検の方法として特別に考慮すべき事項がある場合には、施工手順書や保守・点検計画書に反映させる。

フレキシブル太陽電池モジュールは軽量で可撓性があるため、その設置形態が多様となることが想定される。そのため、建物だけでなく様々な工作物にも設置される可能性があり、JIS C 8955:2017に示された一般的な太陽光発電設備の設計荷重では対応できない場合には、その設置形態や設置環境に応じた設計荷重だけでなく施工方法や保守・点検についても検討する必要がある。また、温度（伸縮）、湿度・水分、海塩粒子、接着面の仕様（塗装等）、化学物質等の太陽光発電設備の経年劣化への影響が考えられる場合には、劣化対策について検討する必要があるので、設計時の考慮事項として整理する。



温度（伸縮）や接着面の仕様（塗装等）を考慮すべき設置形態の例  
出典：積水化学工業株式会社



空力不安定現象を考慮すべき設置形態の例  
出典：積水化学工業株式会社

写真 4-1 特殊な設置形態の例

### 4.3 現地調査

1. 現地調査において実際の建物等と設計図書が一致していることを確認する。
2. 設計図面から変更されている場合には、建築物の設計者に変更後状態において太陽光発電設備の設置に対する構造安全性について確認する。
3. 既築の建物等の場合、構造骨組や外装材に著しい劣化がないことを確認する。
4. 改築等によって、設計図書から変更されている場合には、部材の配置や寸法の実測調査を行い、変更後の建物が太陽光発電設備の設置に耐えうることを確認する。
5. 著しい劣化が確認できた場合には、部材の交換などを行い、太陽光発電設備の設置により付加される荷重に対して安全となるよう対処する。
6. 接着工法による太陽光発電設備の場合には、接着面が接着剤や粘着テープの性能を発揮できる状態であることを確認する。

現地調査において図面と実構造物に相違がみられる場合は部材の寸法や配置の実測を行い、建物等の実態を把握する。

既築の建物等の場合、構造骨組や外装材に著しい劣化が見られたときには、構造設計の専門家へ相談し、劣化の原因を明確にしたうえで部材の交換や補修などを行い、太陽光発電設備の設置により付加される荷重に対して安全となるよう対処する。また、太陽電池モジュールを接着工法で固定する場合には、接着側と被接着側の材質や表面処理の状態に最適な接着剤を選定する（材質や表面処理の状態によっては、接着力が発揮できないことがある）。また、接着面が接着剤や粘着テープの性能に影響を与えるような状態（汚れ、塗装の劣化、発錆など）でないことを確認し、必要に応じて表面の清掃、補修、プライマー処理等の検討を行う。

参考文献

- 4-1) NEDO: 太陽光発電開発戦略 2025 (NEDO PV Challenges 2025) , 2025
- 4-2) 日本規格協会: JIS C 8955:2017 太陽電池アレイ用支持物の設計用荷重算出方法、2017
- 4-3) 日本住宅・木材技術センター: 壁量等の基準 (令和 7 年施行) 設計支援ツール,  
<https://www.howtec.or.jp/publics/index/441/>, 2024

## 5. 太陽電池アレイの配置計画

### 5.1 屋根面設置

1. 架台を設けて太陽電池アレイを構築する場合には、設置場所の緯度と方位、周辺建物等の日影の関係から年間発電電力量、設備コストおよびメンテナンス性を考慮して最適になるようにアレイ面の向き、傾斜角度を設定することが望ましい。また、複数の太陽電池アレイを設置する場合は、隣接アレイの日影の影響を最小化するための離隔距離を確保する。
2. 勾配屋根に設置する場合には、設置場所の緯度と方位、周辺建物等の日影の関係から、年間発電量、設備コストおよび保守性を考慮して最適になるようにアレイ面（設置する屋根面）の向きおよび傾斜角度を設定することが望ましい。また、アレイ面と屋根面の間に相対角が生じる場合はそれを考慮の上、設計荷重（風圧荷重、積雪荷重）を設定する。
3. 太陽電池アレイを屋根端部まで設置する場合や軒や棟からはみ出して設置する場合には既往の方法による設計荷重の設定ができないことがあり、そのような場合には特別な検討が必要になることから、アレイ設置範囲はそれらを考慮して設定する。
4. フレキシブル太陽電池モジュールが、各種荷重の作用時の変形によって他の部位（屋根、他の機器等）に意図せず接触することがないように配置する。
5. 太陽電池アレイを軒から突出して設置する場合で突出したアレイの下部空間を物置などの用途として活用するときには建築基準法が適用されることがある点に注意する。
6. 大規模建物の屋根に太陽電池アレイを設置する場合には、消防活動上の支障がないように計画する。
7. 太陽電池アレイの反射光が近隣建物の居住環境等に影響を与えないことを確認する。

住宅屋根は太陽電池アレイを設置できる面積が小さいため、アレイを屋根面の端部まで設置する場合や屋根の軒や棟からはみ出して設置する場合があるが、これらのような設置形態では設計荷重を設定する JIS C 8955:2017<sup>5-1)</sup>での風荷重（風力係数）が適用範囲外になるため、建物設置型太陽光発電システム設計・施工ガイドライン 2025 年版<sup>5-2)</sup>等に示された風力係数を用いる、または風洞実験による検討が必要である。また、太陽電池アレイを屋根の軒からはみ出して設置する場合には建築基準法での建築面積に含まれる場合もあることにも注意が必要である。

入り隅部がある平面形状の屋根に設置される太陽光発電設備では、アレイと屋根あるいはアレイ同士が接触したり、平面図上だけでは確認できない日陰の影響が生じたりする場合があるので、三次元的な配置の影響を十分に配慮する。

フレキシブル太陽電池モジュールに荷重が作用した場合には比較的大きい変形が生じるので、意図せず他の部位への接触がないように隙間（空間）を設けた配置とする。なお、接

触する可能性がある場合は緩衝材等を追加し、接触によるモジュールの損傷を防止することを推奨する。また、変形によるコネクタ部の断線や接触不良などにも注意が必要である。

東京消防庁では、太陽電池モジュールの設置面積が概ね 300m<sup>2</sup> 以上の大規模屋根の場合、すべての太陽電池モジュールとの距離が 24m 以内となるように消防活動用通路を配置することや消防活動用通路は、屋根へ出入りする施設、はしご車からの寄り付き等、消防隊員のアクセスを考慮して配置すること等の指導基準<sup>5-3)</sup>を定めている。

勾配屋根に設置されたアレイは、陸屋根と比べて保守性が低下するため、次に示す保守作業を考慮したアレイ配置にしておくことが望ましい（12.3、12.4 も参照）。

- ・保守点検用時の屋根へのアプローチ
- ・屋根上での作業スペース
- ・親綱、命綱等の墜落防止措置の位置



屋根面設置の例

出典：日揮ホールディングス株式会社



防水材への設置の例

出典：福岡市旧大名小学校（Fukuoka Growth Next）  
（福岡市と積水ソーラーフィルム株式会社との共同実証）

### 写真 5-1 屋根設置の例

## 5.2 壁面設置

1. 太陽電池アレイを壁面に設置する場合、消防活動上の支障がないように計画するとともに、内部の居住環境（日照・通風など）に影響を与えないよう配慮する。
2. 壁面から突出して太陽電池アレイを設置する場合、建築基準法第 46 条（壁面線の指定）、第 47 条（壁面線による建築制限）等に影響するため、特に既築建物に設置する場合には法令への適合を確認する。
3. 壁面に太陽電池アレイを設置する場合、設置壁面の緯度と方位、周辺建物等の日影の関係から年間発電電力量、設備コストおよびメンテナンス性を考慮して最適になるようにアレイ面の向き、傾斜角度を設定することが望ましい。また、傾斜角度が壁面と平行でない複数の太陽電池アレイを設置する場合は、隣接アレイの日影の影響を最小化するための離隔距離を確保する。

4. フレキシブル太陽電池モジュールが、各種荷重の作用時の変形によって他の部位（壁、柱等）に意図せず接触することがないように配置する。
5. 太陽電池アレイの反射光が近隣建物の居住環境等に影響を与えないことを確認する。
6. 屋根面に比べ、壁面における施工は高所作業になることが多いため、施工時から維持管理まで足場の設置等による安全確保のための必要な措置を配置計画時において検討しておく。

東京消防庁の指導基準<sup>5-3)</sup>では、特別な場合を除き、消防隊員が活用する屋外階段や非常用の進入口および代替開口部から 50cm の範囲は、太陽電池モジュール、直流配線等の設置を避けるなどの基準も定めている。この他、壁面設置太陽光発電システム設計・施工ガイドライン 2024 年度版<sup>5-4)</sup>が公開されているので必要に応じて参考とされたい。

#### 参考文献

- 5-1) 日本規格協会: JIS C 8955:2017 太陽電池アレイ用支持物の設計用荷重算出方法、2017
- 5-2) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構: 建物設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版、2025
- 5-3) 東京消防庁: 太陽光発電設備に係る防火安全対策の指導基準、平成 26 年 10 月 1 日
- 5-4) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構: 壁面置太陽光発電システム設計・施工ガイドライン 2024 年版、2024

## 6. 設計荷重

1. 設計荷重は、JIS C 8955:2017「太陽電池アレイ用支持物の設計用荷重算出方法」<sup>6-1)</sup>に準じて算定する。ただし、公共工事標準仕様書などで指定がある場合にはそれに従う。
2. 太陽電池アレイが設置される建物等の周辺に崖地、傾斜地、高層建築物等がある場合においては、ビル風等の当該環境下で想定される荷重を設定する。
3. 特殊な設置環境、設置形態においては、それらに適した設計荷重を別途検討する。

JIS C 8955:2017 に示された荷重の種類は、固定荷重（自重）、風圧荷重、積雪荷重、地震荷重であるが、特殊な設置環境や設置形態においては、これら以外の荷重の考慮が必要となる場合がある。例えば、屋外の設備機器、煙突、貯蔵タンク等の温度変化が大きくなることが想定される場所に設置される場合には、太陽電池モジュールとそれが取付けられる部材との熱膨張率の差によって荷重（温度荷重）が作用するので、注意が必要である。

なお、設計荷重の設定においては、JIS C 8955:2017 での設計荷重を下回らないことを原則とし、同 JIS に示されていない荷重については、当該荷重の専門家に相談のうえ設定する。

### 6.1 想定荷重と荷重の組合せ

1. 太陽電池アレイの架台および基礎の設計で想定する荷重は、上部構造に作用し基礎に伝達される固定荷重、積雪荷重、風圧荷重、地震荷重とする。
2. 前号に掲げる荷重のほか、当該設置環境において想定される荷重を考慮する。
3. 各荷重の組合せは表 6-1 を基本とし、固定荷重、風圧荷重、積雪荷重、地震荷重以外の荷重については、必要に応じて適切な荷重の組合せを行う。

表 6-1 荷重条件と荷重の組合せ

荷重条件		一般の地方	多雪区域
長期	常時	$G$	$G$
	積雪時		$G+0.7S$
短期	積雪時	$G+S$	$G+S$
	暴風時	$G+W$	$G+W$
	地震時	$G+K$	$G+0.35S+K$

$G$  : 固定荷重、 $S$  : 積雪荷重、 $W$  : 風圧荷重、 $K$  : 地震荷重

## 6.2 固定荷重

1. 固定荷重は太陽電池モジュールの重量と支持物の重量の総和とする。
2. 支持物にパワーコンディショナ、配線、その他の機器などが固定されている場合、それらの重量も加算する。

架台にパワーコンディショナや配線などが固定されている場合には固定荷重が増加するため、それらの重量を加算する。特にパワーコンディショナの固定荷重は局所的に作用するので、取付けられる支柱の地震荷重や当該基礎への鉛直荷重に算入する。

## 6.3 風圧荷重

1. 太陽電池アレイ用支持物の設計用風圧荷重は、式 (6.1) に示すアレイに作用する風圧荷重  $W_a$  と式 (6.2) に示す支持物構成材などに作用する風圧荷重  $W_b$  の両方を考慮する。
2. アレイの風圧荷重はモジュールの面に垂直に作用することとし、支持物構成材などの風圧荷重は水平に作用することとしてもよい。なお、支持物構成材などには支持物に付帯するパワーコンディショナや接続箱なども含む。
3. アレイ面の受風面積は、モジュールの周囲に付けられる部材を含む面積とする。
4. 傾斜地や崖地に近接する建物に設置されるアレイにおいては、傾斜地設置型太陽光発電設備ガイドライン<sup>6)</sup>に示された設計風速の割増しについても考慮する。
5. 高さ 60m を超える建築物に設置される場合のアレイ面の風力係数  $C_a$  (ピーク風力係数をガスト影響係数で除した値) は、風洞実験によって設定することを原則とする。
6. 壁面設置型太陽電池モジュールの設計用速度圧  $q_p$  を算出する場合、基準高さ  $H_a$  は建物頂部高さとする。

$$W_a = C_a \times q_p \times A_a \dots\dots\dots (6.1)$$

$$W_b = C_b \times q_p \times A_b \dots\dots\dots (6.2)$$

ただし、

$$q_p = 0.6 \times V_0^2 \times E \times I_w$$

$$E = E_r^2 \times G_f$$

$$E_r = 1.7 \times (H_a / Z_G)^\alpha$$

ここに	$W_a$ :	アレイ面の設計用風圧荷重 (N)
	$W_b$ :	支持物構成材などの設計用風圧荷重 (N)
	$C_a$ :	アレイ面の風力係数
	$C_b$ :	支持物構成材の風力係数
	$q_p$ :	設計用速度圧 (N/m <sup>2</sup> )

$A_a$ :	アレイ面の受風面積 (m <sup>2</sup> )
$A_b$ :	支持物構成材の鉛直投影面積 (m <sup>2</sup> )
$V_0$ :	設計用基準風速 (m/s)
$E$ :	環境係数
$I_w$ :	用途係数
$E_r$ :	平均風速の高さ方向の分布を表す係数
$G_f$ :	ガスト影響係数
$H_a$ :	屋根設置型はアレイ面の平均地上高 (m) 壁面設置型は建物頂部高さ (m)
$Z_G, \alpha$ :	地表面粗度区分に応じて与えられる数値
※ $C_a, C_b, q_p, V_0, I_w, G_f, Z_G, \alpha$ は JIS C 8955:2017 <sup>6-1)</sup> による。	

JIS C 8955:2017 では、アレイ面と支持構成材に作用する風圧荷重を設定することとしているが、支持物に付帯するパワーコンディショナや接続箱などについても風圧荷重が作用するため、本ガイドラインではそれらの荷重も加えることとした。なお、壁面設置型における支持物構成材の風圧荷重は、支持物の露出が小さい場合は無視することができる。

アレイ面の風力係数は、原則 JIS C 8955:2017 に示された値を用いることとし、同 JIS の風力係数の適用範囲に合致しない場合には、下記のガイドライン等に示された風力係数を参考に設定することができる<sup>注</sup>。

- ・ 建物設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版<sup>6-3)</sup>,
- ・ 太陽光発電システム耐風設計マニュアル第 2 版 (2025 年版)<sup>6-4)</sup>

注：JIS C 8955:2017 に示された陸屋根設置の風力係数は、幅 4.5m×奥行 3m のアレイを構成した場合の風洞実験結果<sup>6-5)</sup>に基づいていることから、アレイを構成しない場合 (PV モジュールを個々に固定する場合) の風力係数より過少な値が設定されることが懸念されるため、適用範囲については注意する必要がある。また、参考文献 6-3)、6-4)にはモジュールを屋根端部まで設置した場合の風力係数も示されているので参考にすることができる。

なお、フレキシブル太陽電池モジュールは軽量で剛性が低いため、その固定方法によってはフラッター (ばたつき) やダイバージェンス (めくれ) などの空力不安定現象の発生が懸念される。空力不安定現象が発現した場合には、風圧荷重の設定ができないだけでなく設備の破壊に至るため、モジュール面に一定程度の張力を加えるなど、空力不安定振動を発生させないための対策が必要である。

## 6.4 積雪荷重

1. 設計用積雪荷重は、式 (6.3) によって算出する。

$$S_p = C_s \times P \times Z_s \times A_s \times 100 \dots \dots \dots (6.3)$$

ここに  $S_p$  : 積雪荷重 (N)  
 $C_s$  : 勾配係数  
 $P$  : 雪の平均単位荷重 (積雪 1cm 当たり  $N/m^2$ )  
 $Z_s$  : 地上垂直積雪量 (m)  
 $A_s$  : 積雪面積 (アレイ面の水平投影面積) ( $m^2$ )

※ $C_s$ 、 $P$ 、 $Z_s$ は JIS C 8955:2017<sup>6-1)</sup>による。

2. 多雪区域以外で垂直積雪量が 15cm 以上の区域では、アレイ面の上端から下端までの水平投影長さが 10m 以上かつ、アレイ面の水平面に対する傾斜角度が 15 度以下の場合、平成 19 年国土交通省告示第 594 号に従って積雪後の降雨による割増荷重を考慮する。
3. 陸屋根に架台を設けてアレイを構築する太陽光発電設備の場合、アレイ下端に作用する積雪荷重 (軒先荷重) が作用することが想定されるため、必要に応じて軒先荷重を設定する。

陸屋根に架台を設けてアレイを構築する太陽光発電設備の場合、屋根面からアレイ下端まで十分な高さを確保できないことが多いため、屋根面とアレイ面の積雪が繋がる状態になることが想定される。このような場合、アレイの下端部にはアレイ上面の積雪荷重だけでなくアレイ下端からせり出した分の積雪荷重 (軒先荷重) も作用するため、軒先荷重の考慮は重要である。軒先荷重を考慮する条件は、アレイ面の長さにもよるが、アレイ下端の高さ  $h$  が屋根面上の積雪量のおおむね 2 倍以下 ( $h/Z_s \leq 2$ ) である。軒先荷重の設定については、地上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版<sup>6-6)</sup>の 8.4 節を参考にすることができる。

## 6.5 地震荷重

1. 設計用地震荷重は、一般の地方では式 (6.4)、多雪区域では式 (6.5) によって算出する。

$$K_p = k_p \times G \dots\dots\dots (6.4)$$

$$K_p = k_p \times (G + 0.35S) \dots\dots\dots (6.5)$$

ここに  $K_p$  : 設計用地震荷重 (N)  
 $k_p$  : 設計用水平震度  
 $G$  : 固定荷重 (N)  
 $S$  : 積雪荷重 (N)

$$k_p = k_H \times Z \dots\dots\dots (6.6)$$

ここに  $k_H$  : 各部に生じる水平震度  
 $Z$  : 地震地域係数

※ $Z$ は JIS C 8955:2017<sup>6-1)</sup>による。

2. 壁面設置の場合、JASS 14 カーテンウォール工事<sup>6-8)</sup>に規定されるカーテンウォールの耐震性能と同等の性能を有するものとする。

JIS C 8955:2017<sup>6-1)</sup>での水平震度  $k_H$ は、建物の耐震クラス (S、A、B) に応じて表 6-5 ように与えられている。また、耐震クラスおよび水平震度  $k_H$ の設定は、太陽光発電設備の地震時または地震後の用途を考慮して、建築主または設計者が設定するとしている。なお、耐震クラスの適用例などは建築設備耐震設計・施工指針 2014 年版<sup>6-7)</sup>で確認することができる。

表 6-5 各部に生じる設計用水平震度 ( $k_H$ )

適用箇所	建築物の耐震クラス		
	耐震クラス S	耐震クラス A	耐震クラス B
架構部分	2.0 以上	1.5 以上	1.0 以上
基礎部分	2.0 以上	1.5 以上	1.0 以上

壁面設置では、カーテンウォールとして取扱うことが考えられるが、その耐震性能は、JASS 14 カーテンウォール工事<sup>6-8)</sup>の 2.5 耐震性能に示されており、それを満足する必要がある。また、壁面設置太陽光発電システム 設計・施工ガイドライン 2024 年度版<sup>6-9)</sup>が公開されているので必要に応じて参考とされたい。

## 6.6 その他の荷重

1. 設置環境、設置形態において特別に考慮すべき荷重がある場合は、既往の文献を参考に適切に設定する。

6.2～6.5 節に示す固定荷重（自重）、風圧荷重、積雪荷重、地震荷重のほか、当該設置環境、設置形態において別途考慮すべき荷重がある場合は、建築、土木等の各種基規準を参考に設定する。その場合においては、当該荷重に関する有識者に相談のうえ、適切な荷重値を設定することを推奨する。

### 参考文献

- 6-1) 日本規格協会: JIS C 8955:2017 太陽電池アレイ用支持物の設計用荷重算出方法、2017
- 6-2) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構: 傾斜地設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版、2025
- 6-3) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構: 建物設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版、2025
- 6-4) 日本風工学会、太陽光発電システム風荷重・耐風性能評価研究会: 太陽光発電システム耐風設計マニュアル第 2 版、2025
- 6-5) 中川、高森、西村、河井: 建築物上に設置される太陽電池アレイの設計用風力係数（その 2: 陸屋根に設置される場合）、丹保建築学会大会学術講演梗概集（関東）、構造-1、pp.223-224、2015
- 6-6) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構: 地上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版、2025
- 6-7) 日本建築センター、建築設備耐震設計・施工指針、2014.9
- 6-8) 一般社団法人日本建築学会: 建築工事標準仕様書・同解説 JASS14 カーテンウォール工事、2012
- 6-9) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構: 壁面置太陽光発電システム設計・施工ガイドライン 2024 年版、2024

## 7. 使用材料

### 7.1 鋼材

1. 支持物に使用される鋼材は、設計条件に耐え得る安定した品質をもつ材料とする。また、使用される目的、部位、環境条件、耐久性などを考慮して選定する。
2. 建築系、土木系の各種技術基準などに示されている JIS 規格に基づく材料を使用する場合、技術基準などに示されている断面性能諸元などの特性値を使用することができる。

鋼材の材質・形状・寸法は、原則として鋼構造許容応力度設計規準<sup>7-1)</sup>および軽鋼構造設計施工指針<sup>7-2)</sup>に従い、適切に選定する。コンクリートの補強などに使用する鉄筋および金網は、JIS G 3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」<sup>7-3)</sup>および JIS G 3551「溶接金網及び鉄筋格子」<sup>7-4)</sup>に従い、適切に選定する。ステンレス鋼などの特殊鋼については、その強度特性、耐久性などを十分に考慮して、適切に選定する。

鋼構造許容応力度設計規準<sup>7-1)</sup>および軽鋼構造設計施工指針<sup>7-2)</sup>に記載がない、もしくは海外規格などの鋼材については、その強度特性、耐久性などを十分に考慮して適切に選定する。

### 7.2 アルミニウム合金材

1. 架台に使用するアルミニウム合金材は、設計条件に耐え得る安定した品質をもつ材料とする。
2. アルミニウム合金材の材質は、使用される目的、部位、環境条件、耐久性などを考慮して選定する。

アルミニウム合金材の材質・形状・寸法は、原則としてアルミニウム建築構造設計規準・同解説<sup>7-5)</sup>に従い、適切に選定する。アルミニウム建築構造設計規準・同解説<sup>7-5)</sup>に記載がない、もしくは海外規格などのアルミニウム合金材についてはその強度特性、耐久性などを十分に考慮して、適切に選定する。

### 7.3 コンクリート

1. 支持物に使用するコンクリートおよびコンクリート製品は、設計条件に耐え得る安定した品質をもつ材料とする。また、使用される目的、部位、環境条件、耐久性などを考慮して、コンクリートの適切な規格・仕様を選定する。

支持物に使用するコンクリート材料の種類および品質は、原則として建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事<sup>7-6)</sup>またはコンクリート標準示方書<sup>7-7)</sup>に従い、適切に選定する。使用するコンクリート強度について、無筋コンクリートでは圧縮強度

18N/mm<sup>2</sup>、鉄筋コンクリートでは圧縮強度 24N/mm<sup>2</sup> 以上を使用することが望ましい。コンクリート製品は JIS 規格に準拠する製品を基本とし、強度特性が明確なものを使用する。

#### 7.4 モジュールに使用されるフレキシブル基材（シート、フィルム）

1. モジュールに使用されるシートやフィルムなどのフレキシブル基材は、使用される目的、使われる部位、環境条件、耐久性などを考慮し、設計条件に耐え得る安定した品質をもつ材料とする。
2. 使用にあたっては、その材料強度を把握する。

シートやフィルムなどのフレキシブル基材には、合成樹脂（高分子材料）が使用されることが多いが、耐久性、寸法安定性、耐熱性、電気絶縁性のバランスによって選定される。その場合には、電気絶縁用フィルムや工業材料フィルムなどには材料や形態（フィルム/成型材など）、用途によって JIS の規定があり、それぞれ各種試験方法の規格がある。

一方、建築の膜構造用の膜材料やフィルムを基材やフレキシブル基材に使用することもあるが、その場合には建築基準法第 37 条の規定や建設省告示第 1446 号「建築物の基礎、主要構造部等に使用する建築材料並びにこれらの建築材料が適合すべき日本工業規格又は日本農林規格及び品質に関する技術的基準を定める件」の品質基準<sup>7-8)</sup>に合格した大臣認定品を用いることで所定の引張強度や繰り返し荷重に対する性能が確保される。

防火・耐火性能については、IEC 61730-2 の [Fire test (MST 23)] [Ignitability test (MST 24)] 及び JIS C 8993 の試験方法が参考となる。

#### 7.5 その他の材料

1. その他の材料を用いる場合には、使用される目的、使われる部位、環境条件、耐久性などを考慮し、設計条件に耐え得る安定した品質をもつ材料とする。
2. 使用にあたっては、その材料強度を把握する。

新材料に関しては、その強度特性、耐久性などを十分に考慮して、適切に選定する。例えば、シートやフィルムと混成して使用されることのあるケーブル材料<sup>7-9)</sup>などは、建築材料として JIS 規準の製品があるため、強度や品質を確保しやすい。

#### 参考文献

7-1) 一般社団法人日本建築学会: 鋼構造許容応力度設計規準、2019

7-2) 一般社団法人日本建築学会: 軽鋼構造設計施工指針、2024

7-3) 一般社団法人日本規格協会: JIS G 3112:2025 鉄筋コンクリート用棒鋼、2025

7-4) 一般社団法人日本規格協会: JIS G 3551:2021 溶接金網及び鉄筋格子、2021

7-5) アルミニウム建築構造協議会: アルミニウム建築構造設計規準・同解説、2016

- 7-6) 一般社団法人日本建築学会: 建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工  
事、2022
- 7-7) 土木学会: コンクリート標準示方書、(【設計編】、2022) 他
- 7-8) 一般財団法人日本建築センター: 膜構造の建築物・膜材料等の技術基準及び同解説、  
2025
- 7-9) 一般社団法人日本建築学会: ケーブル構造設計指針・同解説、2019

## 8. 支持物の設計

### 8.1 架台および基礎の設計

#### 8.1.1 架台設計の注意点

1. 架台は安定構造になるよう架構を形成する。
2. 架台は建築物の構造耐力上主要な部分に緊結させることを原則とする。
3. 置き基礎型とする場合には風圧荷重による浮上りに対して十分に抵抗できる重量を確保し、地震荷重による水平方向への移動が生じない措置を施す。その際、基礎重量が大きくなるため、建物への影響も確認する。

当該建物に電気を供給する太陽光発電設備は建築基準法における建築設備に該当する。特定行政庁によっては、平成 12 年建設省告示第 1388 号の第 2 の規定に基づき、建築設備としての太陽光発電設備を建物の構造耐力

上主要な部分に緊結することを要求している場合がある。そのため、本ガイドラインでは太陽光発電設備の架台を建物の構造耐力上主要な部分に緊結することを原則としている。

屋根に緊結しない置き基礎型の場合、必要とする基礎重量が大きくなるため、既築の建物に設置する場合には建物の構造骨組の強度が不足することがある。そのため、建物の構造計算書をもとに安全性を確認する。また、地震荷重による水平方向の力も大きく、基礎底面と屋根面の摩擦力が不足するので、滑りに対する防止措置を施す。

#### 8.1.2 構造解析モデル

1. 架台は x 方向、y 方向（一般的には東西方向、南北方向）のいずれの構面についても安定構造とする。その際、部材間接合部の接合条件を正しく評価する。
2. 架台の構造解析モデルは、部材、接合条件、柱脚部の支持条件を適切に設定し、架台の実情を正しく再現する。
3. 接合部が偏心している場合、構造解析モデルにもその偏心が考慮されていることを基本とする。接合部での偏心を反映できない場合、別途、構造計算により求めた応力を用いて偏心による付加応力を求め、部材の断面算定においてその応力を反映させる。

構造解析モデルの作成において、架構形式を正確に再現することは難しいことから、各種の仮定が設定されるが、それらの仮定が構造設計上、安全側に評価されるよう設定することが重要である。特に太陽光発電設備の架台の接合部では、部材間の軸心がずれている偏心接合が多く、その場合には偏心によって作用する付加応力の影響を考慮する。これらの詳細については、地上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版<sup>8-2)</sup>の 10.1 節を参照されたい。

### 8.1.3 構造計算

1. 荷重の算定は「6. 設計荷重」に従う。
2. 応力と変形の算定には、力のつり合い式やマトリクス変位法などを用いる。
3. 架台部材および基礎の設計は、許容応力度設計とする。
4. 部材の設計には、部材の材質・形状や板厚などの特徴に合った法令・学会指針類を適用する。
5. 許容応力度の算定には、補剛などを考慮した適切な支点間長さを用い、座屈などを考慮した評価式を用いる。
6. 部材の応力度検定には、幅厚比や突出部の控除を考慮した有効断面積を用いる。

構造計算の詳細については、地上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版<sup>8-2)</sup>の 10.2 節を参照されたい。部材の接合部で押え金具などによって固定される部材（部材を貫通するボルトなどによって固定されていない部材）においては、架台の変形に伴い脱落する危険性があるため、架台の変形量を考慮して固定部の安全性を確認する。また、架台の振動に伴うボルトの緩みや脱落の防止措置についても実施する。

## 8.2 太陽電池モジュールの固定部の設計

### 8.2.1 太陽電池モジュールの固定方法における注意点

1. モジュールを複数の点状固定または線状固定で支持する場合には、固定箇所での過度な応力集中が生じない方法を選択する。
2. 接着材または粘着テープを使用してモジュールを固定する場合には、固定箇所への荷重方向を考慮して、接着面積を決定する。また、当該設備の供用期間において著しく固定強度が低下することがないように、十分な耐久性を有する方法を選択する。
3. 風圧荷重、積雪荷重などのモジュール面外方向の荷重が作用した場合、フレキシブル太陽電池モジュールには面内の張力も作用するため、その張力にも抵抗できる支持方法とする。
4. モジュールの交換を前提とした設置条件の場合においては、固定強度を確保しつつ比較的容易に撤去できる支持方法を選択する。

本ガイドラインにおけるモジュールの固定部とは、フレキシブル太陽電池モジュール製品と建物等に接合する部分を意味し、固定金物や接着等による接合部を対象としている（図 8-1 参照）。接着材または粘着テープを使用する場合は、使用状況、環境等による影響が大きいと考えられることから、長期的な強度保証や接着部分の経年劣化についても注意を払いつつ、メーカー資料等による事前確認及び適切な施工が必須である。特に接着材や粘着テ

ープの固定強度については、固定方法の選択時点において、長期的な強度保証ができない場合が多いことや接着部分の経年劣化があることに注意が必要である。また、経年劣化の状況に応じて接着強度に関する定期的なチェックが必要となることに注意する。

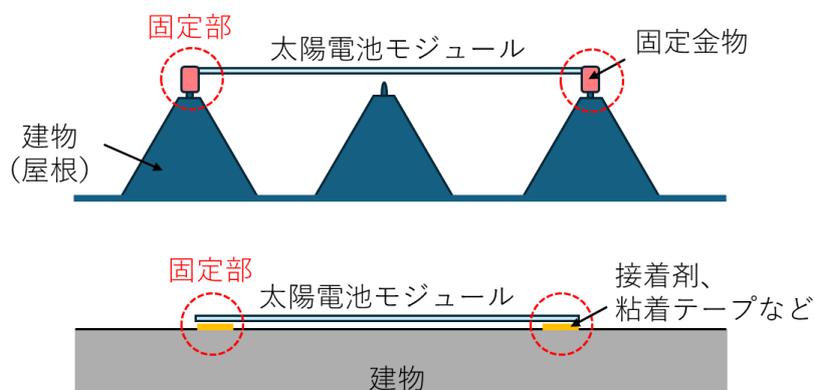


図 8-1 接合部の例

### 8.2.2 太陽電池モジュールの固定部の強度評価

1. モジュールの固定部強度は、実際のモジュールの支持状態を再現した試験体を用いた載荷試験によって評価することを基本とする。
2. 机上計算によって支持強度を検討する場合は、FEM 解析（有限要素解析）等によってモジュールの変形を評価したうえで、支持部に作用する荷重の方向と大きさを適切に設定して強度確認を行うこととする。

フレキシブル太陽電池モジュールは、風圧荷重や積雪荷重が作用した状態では面外方向に比較的大きく変形することが想定され、その固定部にはモジュールからの張力が作用する。その張力はモジュールの変形に応じて斜めに作用する（鉛直成分と水平成分が同時に作用する）。それらを正確に再現してモジュールの固定部の強度を評価するには、実物のモジュールとその固定部を再現した試験体での載荷試験が最も適切な方法である。また、長期荷重に関する検討も必要である。机上計算によって固定部の強度評価を行う場合には、FEM 解析などによってモジュールの変形を評価したうえで支持部に作用する力を正しく設定し、固定部の強度計算を行う必要がある。

### 8.3 疲労設計

1. 風などの外力によってモジュールの振動発生が懸念される場合には、必要に応じて累積疲労損傷の評価を行い、繰返し荷重に対する安全性を確認する。

変動風力によってモジュールの振動が発生すると、繰返し荷重による累積疲労損傷が懸念される。太陽電池モジュールに作用する変動風力の特性については把握されていないことが多く、モジュールの振動やそれに伴う繰返し荷重の想定も難しいため、モジュールを振動させない固定方法が推奨される。振動の発生が懸念される場合には専門家に相談のうえ、適切な疲労設計を行う必要がある。

#### 参考文献

- 8-1) 日本風工学会、太陽光発電システム風荷重・耐風性能評価研究会：太陽光発電システム耐風設計マニュアル第2版、2025
- 8-2) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：地上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025年版、2025

## 9. アレイと建物の接合部の設計

### 9.1 建物部材への影響および注意点

1. アレイを建物部材に緊結する場合、アレイに作用する荷重が当該部材に集中して作用することに留意して部材の耐力を評価する。また、荷重の伝達経路上の全ての部材について安全性を確認する。
2. 既築の建物にアレイを設置する場合、アレイの重量増加に対して建物の構造骨組の各部材が耐えられることを確認する。また、部材の腐食、腐朽による強度低下が懸念される場合は、必要に応じて部材の交換、補強等を行う。

アレイを建物部材に緊結する場合、アレイに作用する荷重が支点を介して集中的に作用する点に留意し応力を算定する。その際、支点が設けられた部材についてのみ確認を行うのではなく、荷重の伝達経路に存在する各部材についても同様に確認を行う。最終的には建物の構造体にアレイに作用する荷重が伝わることになるため、建物の設計者はアレイから伝達される荷重を考慮して建物の構造体の検討を行う。

過去の不具合事例として、2024 年度に実施したヒアリングによると、金物固定ビスの応力腐食割れがあったとの回答を得ている。応力腐食割れ等については、パネル～架台の接合部の応力集中による影響が考えられるので、不具合防止の観点で配慮する必要がある。

既築の建物にアレイを設置する場合、アレイの重量増加に対して建物の構造骨組の各部材が耐えられることや既存部分の機構や性能を損なわないことを確認する。また、部材の腐食や腐朽、特に木造住宅などで材料の腐朽が確認される場合は、構造設計の専門家に相談のうえ必要に応じて部材の交換や補強等行う。

なお、住宅木造屋根にモジュールを設置した場合を想定した耐風圧試験を実施したところ、条件によっては、モジュール取り付け金具よりも先に木造屋根の損傷が生じることが明らかになった。詳細は、建物設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版【技術資料：住宅木造屋根設置型太陽光発電設備の耐風圧性能試験と緊結部付近の木造屋根の挙動】 (<https://www.nedo.go.jp/content/800023921.pdf>) を参照されたい。

### 9.2 接合形式

この節では、太陽光発電設備を各種屋根形態に設置する際の注意事項について示す。

#### 9.2.1 陸屋根との接合

陸屋根にモジュールを設置する工法には、アンカー工法、置き基礎工法、屋根面との接着によるアンカーレス工法などがあげられる。陸屋根は傾斜がほぼなく、排水性が低いため、アンカー工法では雨漏り、置き基礎工法やアンカーレス工法では風荷重（負圧）や地震荷重（横滑り）を考慮する。なお、フレキシブル太陽電池モジュールの場合には、モジュール面

内の張力によってモジュールの固定部に作用する水平方向の力が大きくなるため、アンカーや置き基礎の水平方向の抵抗力の確保が重要である。ひとつの固定部が負担する荷重が大きい場合には、固定箇所を増すことによって各固定部での荷重低減だけでなく、建物側への影響も軽減することができる。また、基礎を接着する場合には施工条件による安全率や経年劣化の影響について検討する。

### 9.2.2 折板屋根との接合

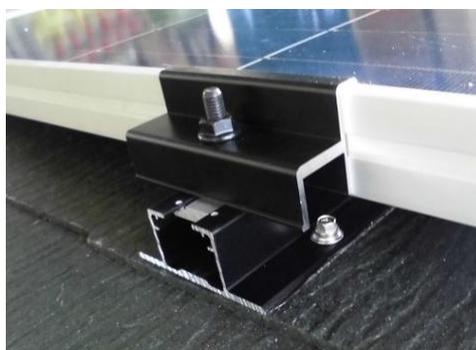
折板屋根にモジュールを設置する際には、山部分に専用の支持金物を使用してモジュールを固定する。専用の支持金物には、モジュールの張力が作用することから支持金物のずれや倒れに対する抵抗力があることを確認する。

### 9.2.3 勾配屋根（住宅屋根）との接合

住宅屋根に住宅などの勾配屋根にフレキシブル太陽電池モジュールを設置する事例は現時点において少ないが、想定される支持金具の代表例として、ボルト型とつかみ型の2種類があげられる。

ボルト型は屋根ふき材や野地板などの下地材にボルトを貫通させモジュールを屋根に留め付ける仕様の金具である。支持金具メーカーが示す要領書に指定された施工方法を遵守し、貫通孔から屋内へ雨漏りを防止する。また、ボルトを留め付ける部材によって発揮される引き抜き耐力が異なる点に留意する。また、モジュール面内の張力による力が大きくなる場合には、固定点を増すなどによってひとつの固定部での荷重を低減させることを検討する。

つかみ型は金属屋根の嵌合部（ハゼ部）を挟み込むことでモジュールを留め付ける仕様の金具である。嵌合部（ハゼ部）によって使用できる金具が異なるため、各メーカーの適用条件を確認し選定する。また、モジュール面内の張力による力が大きくなる場合には、嵌合部（ハゼ部）の変形や破損などが懸念されるため、固定点を増すなどによってひとつの固定部への荷重を低減させることを検討する。



ボルト型金具の例



つかみ型金具の例

写真 9-1 想定される支持金具の例

### 9.3 接合部の設計

1. 接合部の設計においては、建物の必要性能を保持することを基本とする。
2. 架台と建物側との接合部は許容応力度設計を基本とする。
3. 太陽電池モジュールの面外方向への力だけでなく、モジュール面内の張力による力についても考慮する。
4. 構造計算によって強度評価が難しい場合には、接合部を再現した試験体を用いた載荷試験によって強度評価を行う。
5. 壁面設置型の場合には、地震等の振動に伴う建物の層間変形等に対して脱落しない機構とする。
6. 部材の温度差による伸縮に対応できる機構とし、それが有効に機能することを確認する。

建築物にアレイを設置する場合、建物の外装材を貫通する場合と外装材に固定する場合がある。いずれの場合にも、外装材に要求される性能（気密性能、水密性能、耐風圧性能および耐火性能との関係）を損なわないよう留意して設計する。

アレイに作用する各種荷重に対する耐力の検討は、許容応力度設計を基本とするが、支持金物等での力の伝達が複雑で計算による評価が困難な場合が多い。このような場合は、実験結果からばらつきや安全率等を考慮して許容耐力を設定する。

アレイを設計する際は、建物が地震力を受けて変形してもアレイがそれに追従して脱落しないような機構を設ける。アルミニウム合金製部材と鋼製部材を併用する場合など異種金属を用いる場合はそれらの線膨張係数の違いにより応力が生じる点に留意する。また、日射等の温度差による金属の熱伸縮に対して、下地や金物が破損しないように追従する機構を設ける。

この他、壁面設置型の場合には、壁面設置太陽光発電システム 設計・施工ガイドライン 2024 年度版<sup>9-1)</sup>が公開されているので必要に応じて参考とされたい。

### 9.4 雨仕舞

1. 屋根ふき材や外壁材を貫通して太陽光発電設備を建物の骨組に緊結する場合には、雨水が浸入しないよう防水処理を行う。
2. 防水処理に用いるシール材は、アレイの供用期間において耐久性があるものを使用する。太陽光発電設備を施工する時点で既に劣化している場合には、防シール材の補修・再施工を行う。
3. 太陽光発電設備の点検・保守の期間と防水処理の保証期間等を考慮したうえで、補修などのメンテナンス計画を立案し、建物の所有者あるいは占有者と共有する。
4. 太陽光発電設備の設置により集中的な落水箇所が生じ、汚れや腐食などで美観が損なわれるだけでなく金属屋根の場合は減肉によりその耐力が低下する懸念がある点に留意する。

屋根ふき材や外壁材を貫通して太陽光発電設備を建物の骨組に緊結する場合には、使用する金具メーカーが示す施工要領書を遵守し、雨水が侵入しないよう施工する。

防水処理に使用されるシール材は定期的な補修・再施工が必要であり、太陽光発電設備の点検・保守の期間とシール材メーカーが示す使用環境ごとの保証期間を確認の上、補修などのメンテナンス計画を立案し、建物の所有者あるいは占有者と共有する。

太陽光発電設備を設置することで、屋根ふき材等に局所的な雨水の流水や滴下する箇所の発生が想定される。その場合、雨水による屋根ふき材等の劣化が懸念され、特に金属屋根では耐用年数よりも短い期間で腐食が生じることがあるため、防錆テープなどメンテナンス可能な塗装・樋などによる浸食防止措置を講じることが望ましい。

また、過去の不具合事例として、2024 年度に実施したヒアリングによると、雨漏りの回答を得ている。原因を究明したうえで適切な対応を講じることが望ましい。

在来木造住宅の雨漏れの原因特定に関しては、日本建築学会の「既存木造建築物健全性調査・診断の考え方（案）（木質部材・接合部等）」の解説図 3.1.1 に漏水調査・診断の手順が示されているので、参考にされたい。

参考文献

9-1) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構: 壁面置太陽光発電システム設計・施工ガイドライン 2024 年版、2024

## 10. 腐食防食および経年劣化

### 10.1 支持物の腐食防食

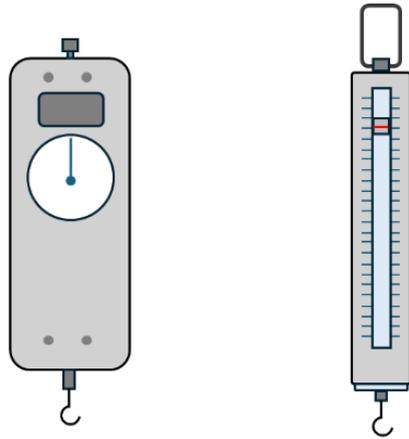
1. 架台の主要な部材に構造上致命的な均一腐食による減肉がないこと、または、構造上致命的な腐朽がないようにする。
2. 異種金属接触部など、局部的な腐食の発生が懸念される場合、適切な異種材料の選択や被覆を行い、それらが集中して発生しないように適切な防食処理などを施す。
3. 環境に応じた材料の耐食性を評価し、架台の主要な部材には適切な防食処理を施す。

架台の腐食形態とその防食方法の詳細については、地上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版<sup>10-1)</sup>の 12 章を参照されたい。

### 10.2 接着部分の経年劣化

1. 接着剤や粘着テープによる固定部においては、経年劣化によって必要な固定強度以下にならないよう、必要に応じて劣化防止の対策を講じる。
2. 固定強度の経年劣化が懸念される場合には、同一環境下において設計上必要とされる接着強度が保たれていることを確認する方法を検討し、実施する。

接着材や粘着テープの固定強度については、長期的な強度保証ができない場合が多いため、必要に応じて接着部分の劣化対策（シーリング材での防水処理など）を行う。また、接着部分の経年劣化が懸念される場合には、固定部と同一条件になる場所に試験片を接着し、定期点検時などにおいてプッシュプルゲージ、ばね式はかり等を用いた簡易的な引張検査を行うなどの方法によって、必要な固定強度が確保されている状態を確認することを強く推奨する（図 10-1 参照）。なお、引張検査においては、設計荷重に相当する力を加え、試験片の接着部が剥離しないことを確認する。その際、試験片が剥離するまでの荷重の確認を必須としないことで、用意する試験片の数を低減させることができる。



プッシュプルゲージ      ばね式はかり

図 10-1 プッシュプルゲージおよびばね式はかり（イメージ）

参考文献

- 10-1) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構: 地上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版、2025

## 11. 電気設備の設計

1.6 電気設計方針に記載の通り、本ガイドラインではフレキシブル太陽電池モジュールを利用した太陽光発電設備に特有の事項のみを記載する。基本的な電気設備の設計については、地上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドラインを参考とすること。

表 11-1 地上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版の目次

13. 電気設備の設計	13.4 電気機器の選定及び設置場所
13.1 一般事項	13.4.1 太陽電池モジュール
13.1.1 感電リスクに対する保護	13.4.2 接続箱及び集電箱
13.1.2 異常発熱・火災リスクに対する保護	13.4.3 遮断器、断路器及び開閉器
13.2 基本設計	13.4.4 直流ヒューズ
13.2.1 システム電圧の考え方	13.4.5 逆流防止素子
13.2.2 システム電流の考え方	13.4.6 雷保護素子
13.2.3 直並列回路の基本的な構成方法	13.4.7 アーク故障検知・遮断装置
13.2.4 遮断器、断路器及び開閉器の設置	13.4.8 ケーブル・電線管
13.2.5 接地及び等電位ボンディング設計	13.4.9 コネクタ（プラグ・ソケット）
13.2.6 交流回路と直流回路の分離	13.4.10 パワーコンディショナ・直流調整装置（DC/DCコンバータ）
13.2.7 系統連系における保護協調	13.4.11 受変電設備
13.2.8 電氣的、電磁氣的影響の防止	13.4.12 接触防護措置（さく、塀）
13.3 危険事象に対する保護設計	13.5 保守点検を考慮した電気設備計画に関する注意点
13.3.1 地絡（対地間絶縁）故障に対する保護	13.6 表示及び文書
13.3.2 絶縁故障（正負極間）に対する保護	13.6.1 機器の表示
13.3.3 過電流に対する保護	13.6.2 文書化及び保管
13.3.4 異常発熱・アーク発生に対する保護	13.7 サイバーセキュリティ
13.3.5 雷害及び過電圧に対する保護	

### 11.1 感電防止対策に関する注意点

1. 太陽光発電設備を設置する場所の所有者・占有者および当該場所の利用者に対して接触防護措置を原則とした電気設計とする。
2. 設置場所が建物の場合及び太陽電池アレイ出力が 50kW 未満の場合、直流の対地電圧を 450V 以下とする。
3. 設置場所が建物の場合及び太陽電池アレイ出力が 50kW 以上の場合、50kW 未満のパワーコンディショナで分割した電気設計とするとともに直流の対地電圧を 450V 以下とする。分割ができない場合には、地絡検知・遮断機能、警報の機能、接地の確保を定期的に確認できる設計および体制とする。
4. 直流の対地電圧が 450V を超えて 750V 以下の場合、地絡検知・遮断機能、警報の機能、接地の確保を定期的に確認できる設計および体制とする。
5. 直流の対地電圧が 750V を超える高圧の電圧を利用する場合には、接触防護措置を確実にを行う電気設計とする。
6. 太陽光発電設備を設置する場所の所有者・占有者および当該場所の利用者に対して接触防護措置ができない場合、確実かつ迅速な地絡検知・遮断機能、警報の機能、接地の確保を定期的に確認できる設計および体制とする。
7. フレームレスの太陽電池を利用する場合、太陽電池の接地は不要であるが、太陽電池と直接接触する取付金具および屋根等を接地する。
8. 建物に密着して設置する場合は、長期に太陽電池が水没・部分浸水しないようにする。

基本的な感電防止対策としては、一般的な電気設備設計に倣い、接触防護措置、保護接地、対地電圧の制限、内部絶縁（二重絶縁、強化絶縁等）、検知器・遮断器（一般的な電気設備設計における漏電遮断器等）を設置することを原則とする。また、一般的な考え方として、太陽光発電設備を構成する電気機器（太陽電池モジュール、パワーコンディショナ）・配線は、露出した電路が存在しないように設計されているため（二重絶縁：IEC61730 クラス II モジュールなど）、通常時において接触することにより感電するものではない。他方、通常時においては、太陽電池モジュール、パワーコンディショナ、配線に対して接触防護措置が必須ということではないが、事故時においては一般的な電気工作物よりも充電部が残留する危険があるため、原則として電気設備の技術基準の解釈における接触防護措置（簡易接触防護措置を含む）を行うこととする。簡易接触防護措置（設備に人が容易に接触しないように講じる措置）は下記のいずれかによる。

- ・屋内にあつては床上 1.8m 以上、屋外にあつては地表上 2m 以上の高さに、かつ、人が通る場所から手を伸ばしてもふれることのない範囲に施設すること。
- ・設備に人が接近又は接触しないよう、さく、塀等を設け、又は設備を金属管に収める等の防護措置を施すこと。

太陽光発電設備を設置する場所の所有者・占有者および利用者の感電防止対策に配慮した電気設計としては、物理的な接触防護措置を行うことが有効である。電気設備の構成部材として、太陽電池アレイ、配線、パワーコンディショナや接続箱が存在する。太陽電池アレイについては、建物に設置される場合、基本的には一般公衆が接触できる可能性は低い。また、勾配屋根への設置を想定した場合、建物の所有者・占有者および利用者が接触できる可能性も低い。他方で陸屋根などの場合、建物の所有者・占有者および利用者が接触できる可能性もあるため、さく・塀等の設置が可能な場合は、接触防護措置として有効である。

また、接触防護措置として、ストリングケーブルなどの太陽電池モジュールに接続する負荷側の配線高さは人が容易に触れられないように 2m 以上を基本とし、2m より低い場所は電気設備の技術基準の解釈の解説第 143 条に示されているように住宅用太陽光発電設備の露出場所への施設時と同等の措置を行うことが望ましい。また、パワーコンディショナや接続箱なども充電部に容易に接触できないような場所への設置や施錠などを行うとともに、非充電の露出導電性部分（金属筐体）が確実に接地されていることを確認する。なお、一般用電気工作物は、発電用太陽電池設備に関する技術基準の解釈の第 2 条「取扱者以外に対する侵入防止措置」の除外となっている。

これら物理的な感電防止対策を行うことで取扱者以外の感電リスクを低減することができる。太陽光発電設備に接触する取扱者に対する感電リスク低減の観点として、電気設計に関して下記のようなことを考慮することが望ましい。電技解釈の解説の第 29 条に示すように UL1741（Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use with

Distributed Energy Resources) <sup>11-1)</sup>の” 11. Electric Shock”によると、直流電圧 450V で充電された静電容量から受ける電撃は（充電部と対地間にかかる電圧による直接的な電撃ではなく過渡的な電撃）、対地静電容量が 1.99 $\mu$ F 以下であれば人体に問題ないとされている。出力 10kW の太陽電池モジュールの対地静電容量は、実測の結果 0.25 $\mu$ F 程度であることから、出力 50kW では 1.25 $\mu$ F 程度となる。ただし、対地静電容量は太陽電池モジュールにより異なることから、対地静電容量 2 $\mu$ F ごとに分割する必要がある（なお、この対地静電容量と容量との関係は目安であり、太陽電池モジュールの種類、設置環境によって異なることに注意すること）。以上のことから、建物に設置する場合の太陽光発電設備では、住宅用と同様に対地電圧の制限を設け、出力 50kW 未満かつ直流の対地電圧 450V 以下を推奨する。ここで対地電圧に関して、パワーコンディショナなどの運転中は、高抵抗やコンデンサなどで太陽電池アレイの midpoint 付近が接地されることで対地電圧は線間電圧の半分程度になることが想定される。他方、電気設備の技術基準の解釈の解説第 143 条に示されているように、電路が非接地であることやパワーコンディショナなどから切り離された場合を想定して、対地電圧は太陽電池アレイの線間の電圧とする。

出力 50kW 以上の場合には、50kW 未満のパワーコンディショナで分割するとともに直流の対地電圧を 450V 以下とすることを推奨する。50kW 未満ごとに分割できない場合は、対地電圧を抑制してもリスクが低減しないため、通常用いられている地絡検知・遮断、警報機能を備えること、接地されていること（特に太陽電池モジュールから架台にかけて）の確認方法を確保することが重要である。また、地絡、絶縁抵抗低下、接地の不備などの異常が確認された場合には、速やかに対処できる体制の構築を行う。

また、直流の対地電圧が 450V を超えて 750V 以下となる場合は、対地静電容量からの電流が増加するため、分割するパワーコンディショナの容量も低減させる必要がある。しかしながら、対地静電容量と電圧との関係などの知見が十分でないため、ここでは容量は規定せず、地絡検知・遮断機能、警報機能を備えること、および接地の確保を定期的に確認できる設計および体制の構築を行うこととした。また、感電電流を考慮する電路の範囲は、パワーコンディショナの絶縁トランスの有無、直流側の電圧やモジュール枚数（面積）などに依存する。これらの考え方や感電が発生する代表的な事例について技術資料にまとめているので、重点的に確認する必要がある地絡、絶縁抵抗低下、接地の状況を把握する際に参考にされたい。（特殊な設置形態の太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025 年版【技術資料：太陽光発電設備の直流感電リスクに関する基礎実験、小型・可搬型の接地抵抗計を用いた太陽光発電設備の接地抵抗測定技術に関する実験】  
<https://www.nedo.go.jp/content/100960246.pdf>)

地絡検知装置としては、パワーコンディショナに付属した機能と外付け機能が存在し、JIS C 62548:2023<sup>11-2)</sup>、IEC 62548-1:2023<sup>11-3)</sup>に規定されている装置等を利用することが望ましい（例えば、パワーコンディショナ起動時に確認する装置など）。国内では太陽電池アレイの正負極が接地されていないシステムが多いため、直流側に 1 か所の地絡事故の発生時にはパワーコンディショナの停止や接続箱などにおける遮断器の開放を行うことで、地絡電流はほとんど流れなくなる。しかし、同一パワーコンディショナに接続されるアレイ内で 2 か所

目の地絡が発生した場合、パワーコンディショナの停止や接続箱等における遮断器の開放をしても、停止が困難になる回路の閉回路が発生する可能性がある。そのため、1か所目の直流側地絡事故発生時に確実に検知を行い、速やかに対処する。なお、IEC TR 63226:2021 **Managing fire risk related to photovoltaic systems on buildings**<sup>11-4)</sup>では、地絡事故の多くが施工不良や気象関連の問題によるため、2点目の同様な地絡事故が発生する可能性を想定した対処の期間は1週間以内が推奨されている。

太陽光発電設備の回路の遮断方法として、接続箱内の開閉器、断路器、遮断器、パワーコンディショナの停止などが想定される。ただし、これらの箇所で回路を開放した場合でも、太陽光が太陽電池に照射される状態では太陽電池は発電を継続するため、太陽電池アレイ側は電圧が印加され続けている。また、地絡、短絡事故が発生している場合には、電気的な閉回路を形成することがあり、事故電流が継続して流れるおそれがある。そのため、接続箱における回路の開放やパワーコンディショナの停止を行っても、感電のおそれがあることに注意する必要がある（図 11-1 参照）。感電を防止するためには、直流 30～60V 以下などの電圧まで低下させる必要がある。その方法としては、太陽電池を遮光すること、太陽電池モジュールごとに機器を付ける MLPE (Module Level Power Electronics) の利用などがある。

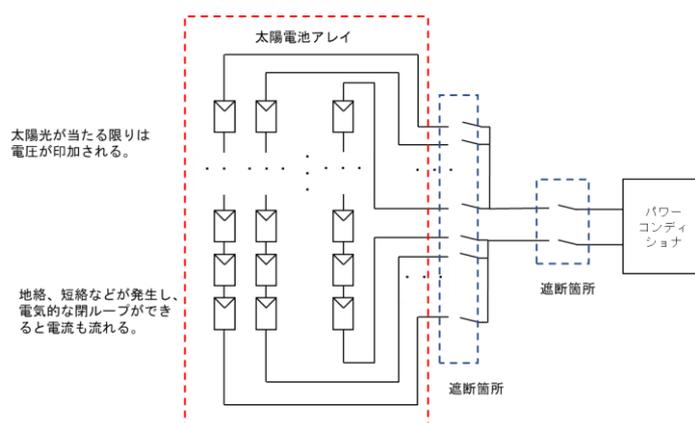


図 11-1 太陽電池アレイ内の感電リスクの概要

太陽光発電設備を設置する場所の所有者・占有者および利用者に対して接触防護措置ができない場合、前述の地絡検知に不感帯が無いこと、想定する感電電流から IEC/TS 60479-1 の安全限界の DC-3 におさまるような時限以内に遮断が可能なこと、事故後速やかに所有者・運用者へ通知できる警報機能を備えること、接地の確保を定期的に確認できる設計や保守点検計画および体制の構築を推奨する。

太陽電池アレイの線間の電圧が直流 750V を超える場合は高圧設備となり、感電のリスクが高まるため、接触防止措置が困難な場合は利用を推奨しない。

また、建物の所有者・占有者への感電の条件や場所に関するリスクの周知と注意喚起を行う。具体的には、設計と施工を行う EPC（設計エンジニアリング (Engineering)、調達 (Procurement)、建設 (Construction)）事業者が、責任をもって建物の所有者・占有者とのリスクコミュニケーションを行うことが重要である。

フレームレスの太陽電池を利用する場合、太陽電池モジュールに非充電の露出導電性部分が存在しない。そのため、金具を利用しないでフレームレス太陽電池モジュールを取り付ける場合は、太陽電池モジュールの割れ、部材の劣化、水分侵入等の不具合により非充電の露出導電性部へ充電されるリスクがない。金具を利用してフレームレス太陽電池を取り付ける場合は、取付金具が露出導電性部となり充電されるリスクがある。ただし、フレームレスを取り付ける金具と太陽電池モジュールの接触箇所にも構造的な緩衝材としてゴム等の絶縁材料が利用される場合は、その充電リスクも下がる。

このような状況を想定して、接地については以下のように行う。フレームレスの太陽電池は、モジュールごとに接地ができない。フレームレス太陽電池を取り付ける金具部分は、太陽電池モジュールの電路に近接する非充電の露出導電性部分となるため、接地を行う。ただし、取扱者以外に接触防止措置が行われている条件において、取付金具と架台と太陽光発電設備を取り付ける建物側の基材（屋根や壁面部材）との電気的な導通が取れているとみなせる場合、取付金具と架台については、個々の金具同士をワイヤーによる接続を不要とする。ただし、建物側の基材（屋根や壁面部材）については接地を行う。建物側の基材（屋根や壁面部材）に密着して設置する場合、太陽電池モジュールと建物側基材との絶縁不良が想定されるため、建物側の基材（屋根や壁面部材）については接地を行う。これら接地における接地抵抗については電技省令の基準に従う。

なお、フレームレス太陽電池に限らず、太陽電池モジュールの割れや切創などにより、接触時に感電の恐れがあるくらいに充電部が露出した場合においても、非充電の露出導電性部分との短絡がなければ、地絡検知装置の機能接地の関係により、地絡検知装置では不具合を発見できない。そのため、地絡検知装置以外として定期点検の目視等により割れや切創などを早期発見する方法の準備や計画しておくことが重要である。太陽電池モジュール割れや切創などにより、接触時に感電の恐れがある場合は、速やかに発電を停止し、取扱者以外の近接を禁止すること。

建物側の基材（屋根や壁面部材）に密着して設置する場合、通常の設置状況よりも、太陽電池モジュールが浸水する時間が増加することが想定される。太陽電池モジュールは長期の浸水を想定した設計となっていないため、設置場所の排水状況などを事前に確認して、長期水没が発生しないようにすることが必要である。太陽電池モジュールの信頼性試験に湿潤漏れ電流試験があるが、これは絶縁性能を確認する試験の一つであり、長期浸水時の絶縁性能を確認する試験ではない。そのため、許容される浸水期間や湿潤の状態は、太陽電池モジュールの絶縁性能を考慮して決定することが望ましい。

## 11.2 異常発熱・火災防止対策に関する注意点

1. 太陽電池モジュールを建物に近接して設置する場合、太陽電池の裏面側の建物材料には不燃材を利用する。
2. 太陽電池モジュールを設置することにより、建物の外殻の防火・耐火性能を損なわな

いようにする。

3. 電線、コネクタなど配線を行う場所には周辺に可燃物がないようにする。
4. 地絡検知・遮断機能、過電流検知・遮断機能、事故発生時の警報の機能、発熱・アーク故障発生を検知・遮断する機能を備え、定期的に保守点検できる設計および体制とする。

太陽電池モジュールを建物に密着、近接して設置する場合、太陽電池モジュールが発火源となると建物への延焼のリスクがある。太陽電池モジュールからの発火リスクとして消費者庁の報告書などに想定されたものが存在する。フレキシブル太陽電池モジュールの場合設置工法や太陽電池の種類（薄型シリコン太陽電池等の靱性の低い材料を用いた太陽電池等）によっては、通常太陽電池モジュールよりも施工時の取り扱いによる物理的負荷、施工後の強風や振動などによる環境負荷により太陽電池セルのマイクロクラック発生を起因した発電性能低下、場合によっては発火等の原因の一因になる恐れもあるため注意が必要である。延焼を防ぐために裏面付近および密着する建物の外殻（屋根、壁等）の材料には不燃材（建築基準法施行令第108条の二で定める技術的基準に適合する不燃性を持つ材料）を利用する。また、太陽電池モジュールの裏側に可燃物（枯葉、鳥や動物の巣など）が堆積しないような対策を講じることを推奨する。枯葉の堆積や鳥の巣を防ぐ一つの方法として、IEC TR 63226:2021 *Managing fire risk related to photovoltaic systems on buildings*<sup>11)4)</sup>では、鳥の侵入を防ぐ防鳥ネットを設置すること、枯葉が太陽電池モジュールの下に堆積しないようにすることや定期点検時の清掃が推奨されている。これは太陽電池モジュールが発火源となる場合に限らず、電線、コネクタなどの配線部材が発火源となる場合の対策にもなる。

建築物は、建築基準法において建築物の立地や用途、規模により防火上の性能に関する基準が定められている。そのため、建築物に太陽電池モジュールを設置することにより、設置場所として想定される建物の外殻（屋根、壁等）の防火上の性能を損なわないようにする必要がある。

太陽電池モジュールの防火上の性能については、最低限 IEC 61730-2 の [Fire test (MST 23)] [Ignitability test (MST 24)] 及び JIS C 8993 の試験に適合したものを利用し、必要に応じて設置方法を想定した追加的な試験により性能を行う。

壁面などの場合、鉛直方向への燃え広がり、近接する太陽電池モジュールが連続して延焼しないように、設置方法を想定した延焼性を確認した太陽電池モジュールの選択やアレイの配置などを考慮した設置を行うことが必要である。

電線、コネクタなど配線を行う場所には、これらからの発火時に建物への延焼を防止するために、周辺に可燃物がないようにする。可燃物が存在する場所として、屋内への引き込み箇所、屋内配線の経路がある。事故時に遮断した場合においても電圧が印加される箇所の配線の経路、貫通箇所に可燃物がある場合は、金属管配線などを推奨する。ただし、メタルラス張り、ワイヤラス張り又は金属板張りの箇所を貫通する場合、地絡の危険があるため内線規程に従う。また、屋外配線が可能な場合は、屋外配線を推奨する。

地絡検知装置としては、パワーコンディショナに付属した機能と外付け機能が存在し、JIS

C 62548:2023<sup>11-2)</sup>、IEC 62548-1:2023<sup>11-3)</sup>に規定されている装置等を利用することが望ましい(例えば、パワーコンディショナ起動時に確認する装置など)。国内では太陽電池アレイの正負極が接地されていないシステムが多いため、直流側に1か所の地絡事故の発生時にはパワーコンディショナの停止や接続箱などにおける遮断器の開放を行うことで、地絡電流はほとんど流れなくなるが、同一パワーコンディショナに接続されている同一のアレイ内で2か所目の地絡が発生した場合、パワーコンディショナの停止や接続箱等における遮断器の開放をしても、停止が困難になる電路の閉回路が発生する可能性がある。そのため、1か所目の直流側地絡事故発生時に確実に検知を行い、速やかに対処する。IEC TR 63226:2021 **Managing fire risk related to photovoltaic systems on buildings**<sup>11-4)</sup>では、地絡事故は多くが施工不良や気象関連の問題によるため、2点目の同様な地絡事故が発生する可能性を想定した対処の期間は1週間以内が推奨されている。

過電流検知・遮断機能として、ヒューズによる保護がある。また、過電流は並列の健全ストリングから事故点があるストリングへの電流の流れ込み(逆電流)であるため、その逆電流を防止する逆流防止ダイオードなどが存在する。それぞれの設計はJIS C 62548:2023<sup>11-2)</sup>、JEM 1508<sup>11-5)</sup> JEM 1493<sup>11-6)</sup>を参考とすること。なお、ヒューズ利用時にはヒューズが熔断するまでの間は事故電流が流れること、逆流防止ダイオードはダイオードの短絡事故時には逆流防止の機能が失われることから、それぞれ火災につながる過電流を保護できないリスク事象が存在するため、相互の機能を補完するために両方、両極に設置することが望ましい。

また、フレキシブル太陽電池モジュールは、従来の太陽電池よりも相対的に1枚当たりの電圧が高い太陽電池モジュール構造になることがあるため、並列回路が相対的に多くなることが想定される。そのため、太陽電池モジュールの逆電流耐量を考慮した逆電流防止素子や過電流防止素子を用いた回路設計を行うことが重要である。また、接続箱やパワーコンディショナの手前でケーブル・コネクタにより並列回路を構成することも想定される。ケーブル・コネクタに内蔵される逆流防止素子などが存在する場合は、敷設環境に耐えうる仕様の素子を利用することが重要である。さらに、ケーブル・コネクタにより並列回路を形成しない場合、ケーブルの数が多数になることから、多条敷設の低減率を考慮したケーブルの選定が必要である。過電流に対する保護やケーブル・電線管の選定の詳細は、地上設置型太陽光発電設備の設計・施工ガイドラインを参照されたい。

アーク故障発生を保護・遮断する機能としては、太陽光発電用のアーク故障検知装置が存在する。アーク故障検知・遮断装置を利用する場合は、JIS C 63027:太陽光発電システム - 直流アーク検出及び遮断<sup>11-7)</sup>に適合した装置を利用する。基本的にアーク故障検知装置は、正負どちらかの片極側におけるアーク(直列アーク故障)を検知することを想定しているため、正負極間の絶縁低下によるアーク(並列アーク故障)は検知できないこともあることに注意する。

太陽光発電設備の電路の遮断方法として、接続箱内の開閉器、断路器、遮断器、パワーコンディショナの停止などが想定される。ただし、これらの箇所で電路を開放した場合でも、太陽光が太陽電池に照射される状態では太陽電池は発電を継続するため、太陽電池アレイ側には電圧が印加され続けている。また、地絡、短絡事故が発生している場合には、電氣的

な閉回路を形成することがあり、事故電流も継続して流れるおそれがある。そのため、接続箱における電路の開放やパワーコンディショナの停止を行っても、発火につながる事故電流やアーク発生のおそれがあることに注意する（図 11-1 参照）。事故電流等を防止するためには、太陽電池を遮光すること、太陽電池モジュールごとに機器を付ける MLPE (Module Level Power Electronics) の利用などがある。

建物の所有者・占有者および利用者に対して接触防護措置をとれない場合、前述の地絡検知に不感帯がないことおよび周辺へ延焼する前に事故点を遮断できること（例えば、アーク故障検知装置では、アークによるエネルギー発生が 750J 以下の場合および 750J 以下でも 2.5s 以内の検知・遮断を要件としている）、アーク故障検知・遮断装置を設置すること、事故発生後速やかに建物の所有者・占有者および太陽光発電設備の保守点検事業者、運用者へ通知できる警報機能を備えること、保守点検計画および体制が取れることを推奨する。また、IEC TR 63226:2021 Managing fire risk related to photovoltaic systems<sup>11-4)</sup>では、多数の人が集まる場所や、占有者の移動能力や認知能力が制限される可能性のある場所では、MLPE などによるモジュールレベルでの遮断、アーク故障検出・遮断装置の設置、太陽電池モジュールと屋根材との間の耐火カバーボードの設置および耐火ケーブル配管の利用が推奨されている。

また、危険物施設に太陽光発電設備を設置する場合、火災（爆発以外）に関するリスクへの対策として、他の施設で発生した火災の影響を防ぐとともに、危険物施設内で発生した火災の延焼拡大を防止することができるように、危険物施設に太陽光発電設備を設置する場合の安全対策等に関するガイドラインを参考とする<sup>11-8)</sup>。

### 11.3 雷害対策に関する注意点

1. 建物および建物内の設備を保護する雷害対策と協調した設計とする。
------------------------------------

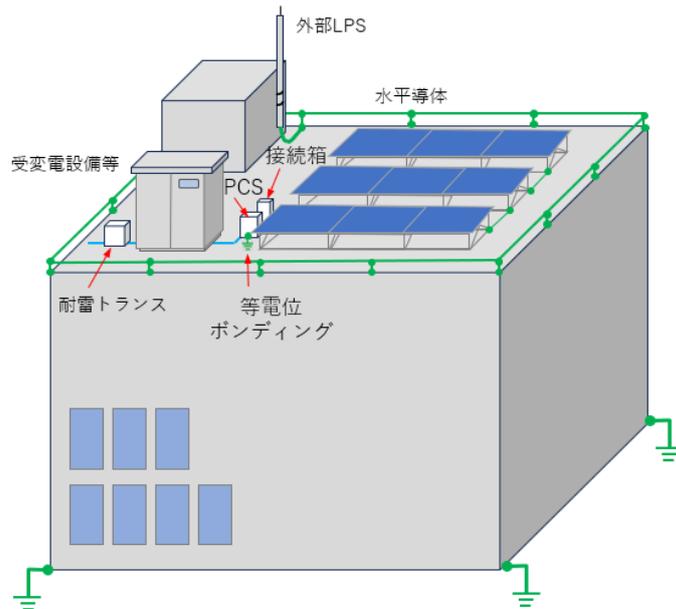
太陽光発電設備に対する雷害対策は、雷電流の流入を防ぐ外部 LPS、および保護する設備とそこにつながる気象計や監視カメラなどの関連設備と外部電源の電位を分離し等電位ボンディングで等電位にする内部 LPS を合わせて施工することにより行う。具体的な方法としては、IEC TR 63227:2020 Lightning and surge voltage protection for photovoltaic (PV) power supply systems<sup>11-9)</sup>、JIS A 4201-2003<sup>11-10)</sup>、JIS Z 9290-3<sup>11-11)</sup>を参考とすることが望ましい。また、SPD (surge protective devices) の選定および設置は、JIS C 5381-31:2020<sup>12-12)</sup>および JIS C 5381-32:2020<sup>11-12)</sup>を参考とすることが望ましい。

なお、太陽光発電設備を設置する建物および建物内の設備を保護するための雷害対策がある場合、それぞれの対策装置等からの雷サージ電流が相互に影響しないように設計する。太陽光発電設備への雷による事故電流の経路は必ずしも明確ではないが、太陽電池のバイパスダイオードの短絡故障、接続箱内の逆流防止ダイオードの短絡故障によるバイパス回路への逆電流流入による焼損や、パワーコンディショナのスイッチング素子の故障や焼損事故などが確認されている。IEC TR 63227<sup>11-9)</sup>では、太陽電池モジュールへの誘導電流を防

ぐために、外部 LPS は太陽電池アレイより 0.5m の離隔距離をとって設置することを推奨している。そのため、太陽電池モジュールよりも 0.5m 以内にある架台へ雷電流が流れる場合には（例、架台への直撃雷）、太陽電池モジュールへの電磁誘導による故障のおそれが想定される。また、電路に雷電流が流入することによる機器の破損が想定される。そのため、太陽光発電設備外からの雷電流を流入させないようにすることにより故障リスク低減が期待できる。例えば、建物用と太陽光発電設備用の外部 LPS を接続しないことにより、建物用の外部 LPS から太陽電池アレイと架台で構成される等電位ボンディングへの雷電流の流入を阻止することができるため、架台を通じた太陽電池モジュールへの電磁誘導を想定したリスクの低減が期待できる。

屋上設置において建物に施工されている避雷設備（JIS A 4201-2003<sup>11-10)</sup>）では、建物の鉄骨や鉄筋に直接雷電流が流入するため、架台にも雷電流が流入する可能性がある。そのため外部 LPS として、雷電流を発電設備に極力流さない対策が必要である。その方法として、雷電流は建物の角や端部に多く流れるため、可能な限り架台を建物端部から距離をおいて設置し、架台を水平導体には接続しない方が良い。建物端部からの距離は、JIS A 4201:2003<sup>11-10)</sup> 3.2 外部雷保護システムの絶縁に記載の安全離隔距離の式から算出する。

内部 LPS として、図 11-2 のように受変電設備等（建物の他の電気回路と接続する設備）が建物上にある場合は、受変電設備等の入力側に耐雷トランスを設置することにより、一般送配電事業者（電力会社）の配電設備等と電位を分離し、雷電流の流入を低減できる。また、受変電設備が建物 1 階などの離れた位置に設置されている場合は、パワーコンディショナの交流側に耐雷トランスを設置することにより、離れた位置にある受変電設備等と電位を分離し、パワーコンディショナや接続箱、太陽電池アレイなどへの雷電流の流入を低減できる。また、雷サージを大地へ流す SPD の接地は、パワーコンディショナなどの等電位ボンディングとは別にとる。SPD の選定は JIS C 5381-31:2020<sup>11-13)</sup>を参考とするとよい。気象センサーなどの計測機器が、離れた位置にある接続箱内のデータロガーなどに接続している場合は、気象センサーを絶縁板や碍子などで絶縁して設置すること、また気象センサーなどにつながる通信線を光ケーブルにすることにより、接続箱などと等電位となり、計測機器の損傷を防ぐ効果がある。



- 雷害対策例**
- ・建物用外部 LPS と太陽光発電設備用の架台を接続しない。
  - ・パワーコンディショナや接続箱などの設備は、架台に設置しない、もしくは絶縁する。
  - ・受変電設備等の入力側に、耐雷トランスを設置する。
  - ・監視カメラや気象センサーなどを架台に設置する際は、絶縁板や端子などで絶縁する。通信線を光ケーブルに、電源線には耐雷トランスを設置する。

図 11-2 建物設置型太陽光発電設備の雷害対策の概要（推奨例）

#### 11.4 保守点検を考慮した電気設備計画

1. 接続箱やパワーコンディショナは開閉可能な場所に設置する。
2. 屋根や高所作業のための安全装備を準備する。
3. 太陽電池モジュールを交換する場合は、感電や発火の恐れが無いように措置する。

保守点検のためには、高圧受電設備規程<sup>11-14</sup>「1130-4 屋外に設置するキュービクルの施設」、内線規程<sup>11-15</sup>「1365-1 配電盤及び分電盤の設置場所/1」において、接続箱やパワーコンディショナは開閉可能な場所に設置することが求められているが、太陽光発電設備は有者・占有者や利用者が容易に触れることができるような場所を避けて設置する。また、設置場所には接触を予防するための注意喚起表示をする。表示方法については、一般社団法人太陽光発電協会の文書が参考となる<sup>11-16、11-17</sup>。太陽光発電設備を設置する場所の利用者が触れるおそれがある場所では具体的措置として取扱者以外が操作できないように「施錠」をする。応急であっても、太陽光発電設備を設置する場所の所有者・占有者や利用者には感電のおそれがないように措置する。

また、建物設置の場合、接触防護措置を目的として太陽電池アレイやパワーコンディショナ、接続箱が高所に設置されることが想定され、それらの点検が高所作業となる場合がある。そのため、点検時のみに利用するための梯子などのアクセス方法を想定することや、安全装備を準備することが有用である。

フレキシブル太陽電池の場合、建物の供用期間よりも太陽電池モジュールの設計寿命が短く、通常的设计において、交換を考慮することが想定される。太陽電池モジュールを交換する場合、原則として古いモジュールは取り外すことが感電および火災リスクの観点か

ら適切である。感電や発火の恐れが無いような交換方法、リサイクルを想定した取外し方法を設計段階から検討しておく必要がある。

#### 参考文献

- 11-1) 米国保険業者安全試験所規格：UL1741 Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use with Distributed Energy Resources, 201012-2) JIS C 62548:2023 太陽電池 (PV) アレイの設計要求事項
- 11-3) IEC 62548-1:2023 ED1 Photovoltaic (PV) arrays - Part 1: Design requirements
- 11-4) IEC TR 63226:2021 62336 Managing fire risk related to photovoltaic systems on buildings
- 11-5) JEM 1508：太陽光発電システム用接続箱及び集電箱 直流 750 V を超え 1000 V 以下対応
- 11-6) JEM 1493：太陽光発電システム用接続箱及び集電箱直流 750 V 以下対応
- 11-7) JIS C 63027：太陽光発電システム - 直流アーク検出及び遮断<sup>11-7)</sup>
- 11-8) 危険物施設に太陽光発電設備を設置する場合の安全対策等に関するガイドラインについて、消防危第 135 号 平成 27 年 6 月 8 日
- 11-9) IEC TR 63227:2020: Lightning and surge voltage protection for photovoltaic (PV) power supply systems
- 11-10) JIS A 4201:2003 建築物等の雷保護
- 11-11) JIS Z 9290-3：2019 雷保護— 第 3 部：建築物等への物的損傷及び人命の危険
- 11-12) JIS C 5381-31：2020 低圧サージ防護デバイス— 第 31 部：太陽電池設備の直流側に接続する サージ防護デバイスの要求性能及び試験方法
- 11-13) JIS C 5381-32：2020 低圧サージ防護デバイス— 第 32 部：太陽電池設備の直流側に接続する サージ防護デバイスの選定及び適用基準
- 11-14) 一般社団法人日本電気協会：高圧受電設備規程 JEAC 8011-2025、2025
- 11-15) 一般社団法人日本電気協会：内線規程 JEAC8001-2022、2022
- 11-16) 一般社団法人太陽光発電協会：住宅用太陽光発電システム 直流配線部の表示に関する自主ルール、2016 年 8 月
- 11-17) 一般社団法人太陽光発電協会：公共産業用太陽光発電設備のレイアウト・表示について、2014 年 9 月

## 12. 施工

### 12.1 一般共通項目

1. 設計者が求める要求性能を理解し、それらを満足させる施工計画を立案する。
2. 自然条件ならびに建物周辺の環境条件など当該施設が置かれる諸条件を考慮して、当該設備の要求性能を満足させ、かつ近隣への影響を最小限に留める方法により施工する。
3. 対象施設を正確、円滑かつ安全に施工するために、予め施工計画を定める。また、工事の進捗や現場状況の変化により必要が生じた場合、設計者及び工事監理者に報告した上で施工計画を変更する。
4. 既築の建物に設置する場合には建物の利用状況を考慮した計画工程を立案する。
5. 設計者が要求する性能を満たしていることを確認するため、施工計画書に則った施工管理を行う。また、施工管理により取得した記録・情報を維持管理計画などに反映させる。
6. 設計図書および竣工時の施工図をとりまとめ、保管する。図化できない範囲については写真にて記録する。
7. 安全に関する関係法令などにもとづき、安全確保上必要となる措置について検討を行った上で適切に安全管理を行い、事故および災害の防止に努める。
8. フレキシブル太陽電池モジュールを設計図書と異なる方法で設置する場合、または施工時に当該設置方法の設計図書（構造計算書）がない場合は、施工する前に設計図書を作成し、構造安全性を確認する。

施工とは、設計された施設を実際に工事する行為であり、設計時に考慮した自然条件、利用条件などの諸条件を考慮して、設計者が求める要求性能を満足させ、かつ近隣への影響を最小限に留める必要がある。このため、施工者は工事に先立ち、設計時に設定した設計条件（自然条件、利用条件、使用材料、施工方法など）、設計計算書や仕様検討書などの内容、これらにより決定した使用主要資材の規格・仕様・諸元、設計図面などの内容を把握する。

これらを踏まえた上で、対象施設を正確、円滑かつ安全に施工するために作成する施工計画書には、工事概要、計画工程表、現場組織表、主要機械、主要資材、主要工種の施工方法、施工管理、安全管理、品質管理、緊急時の体制および対応、環境保全対策などを取りまとめることが望ましい。施工計画における主な項目は次のとおりである。

- ・ 適用図書ならびに準拠図書
- ・ 質疑及び変更の処理
- ・ 工事概要、主要工事数量
- ・ 施工及び品質管理組織図
- ・ 全体工程表、アレイ工事の詳細工程表

- ・ 工程管理、写真管理、安全管理
- ・ 製品図及び施工図、電気系統図
- ・ 使用材料、使用機械
- ・ 施工要領（仮設計画、施工手順、施工フロー、品質管理項目、検査シート）

実際の施工現場、施工時点において設計時に設定した条件と異なる場合、設計図面どおりに施工しても所定の機能・性能を確保することはできず、設計の見直しを行う。現場での施工において、図面どおりの施工が困難あるいは不可の場合、どの程度の施工誤差が許容できるかあるいは工法変更が可能かなど、設計内容を把握した上で判断することが要求される。これらのことから、設計者と施工者が異なる場合、施工者は設計者の設計意図の把握に努めることが重要である。この対応として、設計者・施工者間で設計意図伝達会議を開催することが有効である。他方、設計の見直しや工法変更が生じた場合は、変更の理由、経緯、意図などを設計者及び工事監理者の間で共有するとともに、要求性能を満足しているか確認する。また、過去の不具合事例として、2024 年度に実施したヒアリングによると、施工起因として、ボルト締め忘れによるパネル外れの回答を得ている。この対策として、適正トルクで締め付け後に、ボルトナットへのマーキングによる目視確認等の方法がある。

太陽光発電設備の供用中において、点検診断や維持補修を行う場合、実際に施工された状況を把握しておくことが重要である。このことから、施工時点において設計から変更した内容について可能な限り詳細に記録するとともに、変更した理由をあわせて記録することが望ましい。

太陽光発電設備の設置工事においては、労働災害などの発生防止のため、施工方法や仮設計画の検討、安全教育の実施など安全対策を講じるものとする。また、気象条件の良い施工時期の選定、リスクの少ない施工方法・施工手順の検討などを行う。

施工段階では、施工状況を把握するための施工管理を行う。特に、隠ぺい部は工事完成時の出来形や品質等の目視確認が困難であるため、工事中における記録を書類にまとめておくことが重要となる。近年では情報技術の進展とともに、電子データによる管理・監督が可能となってきたことから、良質な目的物を完成させるため、予め施工管理方法を検討して適切に実施する。

工事完了後は、完成した工事目的物が所要の品質・性能を満足しているかの検査を行う。出来形の検査は、アレイおよびこれと取り合う建築部材の位置、形状および外観の状態を確認する。性能の検査は、絶縁抵抗、各回路の電圧、発電電力量やパワーコンディショナの動作等を確認する。また、薄型シリコン太陽電池等の靱性の低い太陽電池セルを用いている場合、施工時の取り扱いによる物理的負荷による太陽電池セルの割れ（マイクロクラック）の発生が懸念され、場合によっては発火等の原因の一因となる恐れがある。そのため、工事完了後にマイクロクラックの発生がないことを確認することを推奨する（例えば、太陽光発電設備の評価・回復手法の技術情報及び利用ガイド<sup>12-1)</sup>に示される EL 法など）。安全性に懸念がある事象の発生が確認された場合には、太陽電池モジュールの交換や施工計画の見直しを行うことを推奨する。施工フローの例を図 12-1 に示す。

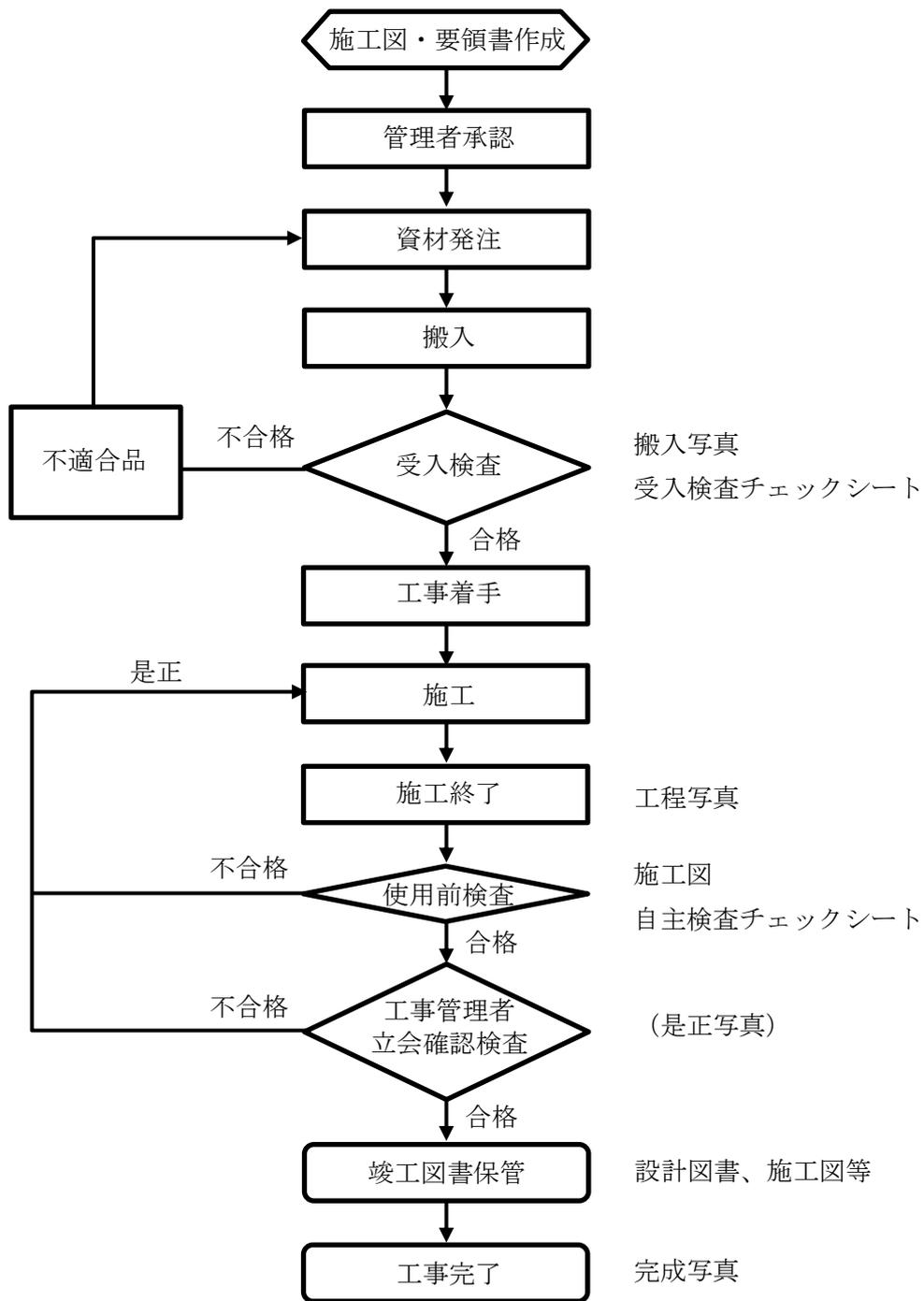


図 12-1 施工フローの例

## 12.2 仮設工事

1. 太陽電池アレイ設置工事に先立ち、墜落防止措置（親綱等の設置）を施すとともに、必要に応じて足場、仮囲い等の仮設工事を行う。特に壁面に設置する場合においては、作業し易い適切な足場の配置とし、必要に応じて高所作業車の導入を検討する。
2. 既築の建物への設置工事においても墜落防止措置を施す。また、必要に応じて足場、仮囲い等の仮設工事を行う。

作業にあたっては、状況に応じて労働安全衛生法に示されている内容を遵守し、事前に安全計画を立案する。

## 12.3 太陽電池アレイ設置工事

1. 太陽電池アレイの設置工事は、高所での作業となるため、墜落制止用器具の装着を行うとともに、強風時には作業を中止する。
2. 仮置き時の風散事故防止のため風散養生を徹底する。

太陽電池アレイ設置工事は、高所での作業となるため墜落制止用器具を装着し、作業員の安全を確保するとともに、太陽電池モジュールの施工時や仮置き時の強風による飛散防止対策を講じる施工計画を立案する。

## 12.4 電気工事

1. 取扱者以外の者に電気機械器具、母線等が危険である旨を表示するとともに、当該者が容易に接近するおそれがないように適切な措置を行う。
2. 防火区間貫通部への配線は建築基準法に適合した処理を行う。
3. 建物内部の他の電気設備の集電盤・分電盤に接続する場合、各遮断器、通電する電流経路を想定した電気容量を考慮する。

発電用太陽電池設備に関する技術基準を定める省令及びその解釈に関する逐条解説を参考にして、取扱者以外の者に電気機械器具、母線等が危険である旨を表示するとともに、柵堀の設置すること、太陽電池、パワーコンディショナ、ケーブルを2m以上の高さかつ、人が通る場所から容易に触れることのない範囲に設置すること、ケーブルを金属管、合成樹脂管、トラフ、ダクト、金属ボックスなどに収めることなどを、取扱者以外が電路となる機器等に容易に接近するおそれがないように適切な措置を行う。

火災が発生した場合には、防火対象物の壁、床、はりなどを通る電線配管の貫通部から他の設備に延焼することを防止する必要がある。配線が屋外から屋内に貫通する部分の処理

方法として、耐火性、遮炎性、遮熱性を満足させるため、建築基準法施行令第 107 条、第 108 条、第 109 条の 2、第 112 条に適合した工事を行う。

建物内部の他の電気設備の集電盤・分電盤に接続する場合、他の電気機器や負荷の電流容量を想定して各遮断器や電気配線が行われているため、太陽光発電設備を設置することによる電流の経路や電流の大きさを考慮して、集電盤や分電盤へ接続が可能であるか検討する。特に既存建物への設置の場合、建物建設時に想定していなかった電流値や電流経路となるため、接続時には設計を見直して工事を行う。

接地工事については、11.1 節の「感電防止対策に関する注意点」を参考に施工を行う。また、フレキシブル太陽電池モジュールで利用される太陽電池種類によっては、1 枚当たりの電圧が通常の太陽電池モジュールよりも高い場合がある。そのため、施工時のコネクタの挿抜や配線作業時には注意して作業を行う。

#### 参考文献

12-1) NEDO: 太陽光発電設備の評価・回復手法の技術情報及び利用ガイド, 2025

## 13. 維持管理計画

### 13.1 一般共通事項

1. 太陽光発電設備全体について、供用期間にわたってその設置目的・機能、要求性能が維持されるよう、予め維持管理計画を作成した上で維持する。その際、建物の維持管理との関係にも配慮して計画する。
2. 維持管理計画書は、施設の所有者が作成することを原則とし、設計者、施工者のほか、維持管理に関する専門的知識・技術を有する者の意見を反映させる。
3. 維持管理計画書は、対象施設の損傷、劣化その他の変状についても考慮し、計画的かつ適切な点検診断の時期、対象とする部位および方法などについて定める。
4. 太陽光発電設備の維持管理計画書の作成および維持においては、設置箇所の自然条件、設計条件、構造特性、材料特性などを考慮する。
5. 点検および診断の結果にもとづき維持補修を行った場合は、その内容を記録し、供用期間に亘って保存する。
6. 維持管理計画の作成および点検診断の方法などにおいては、民間のガイドラインなどを参考にする。

発電規模にかかわらず、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法施行規則（第5条第1項第3号など）<sup>13-1)</sup>ならびに事業計画策定ガイドライン(太陽光発電)<sup>13-2)</sup>に記載の「再生可能エネルギー発電設備の適切な保守点検及び維持管理」に係る趣旨を踏まえて、設計段階に維持管理計画を作成することが望ましい。

維持管理計画作成にあたっては、太陽光発電システム保守点検ガイドライン<sup>13-3)</sup>、自家用電気工作物保安管理規程<sup>13-4)</sup>、太陽光発電アセットマネジメントガイドライン(案)<sup>13-5)</sup>などの技術指針などを参考すると良い。

なお、点検時にモジュールのたわみや初期張力の抜けが確認された場合には、適切な状態に回復させる。また、接着工法によって固定された太陽電池モジュールについては、経年劣化による接着強度の低下の判断が難しいため、10.2 節に示す方法等によって、定期的に接着強度の検査を実施する。

### 13.2 電気設備

1. 屋根や高所作業に対応した装備や点検計画を作成する。
2. 不具合発見時に速やかに接触禁止措置を行う体制と方法の計画を作成する。

基本的な点検項目は、太陽光発電システム保守点検ガイドライン<sup>13-3)</sup>や自家用電気工作物保安管理規程<sup>13-4)</sup>などのガイドラインを参考に維持管理計画を作成することが望ましい。

建物設置の場合、一般に太陽電池モジュールや配線が屋根や地上2m以上の高所にあることが想定されるため、これらに関する点検には脚立や足場設置など高所作業に必要な安全

措置を利用することが想定される。従って、取扱者の労働安全確保のため、脚立や足場からの落下防止などの安全対策を行う。

太陽電池モジュールやケーブルに割れや傷がある場合、速やかに電気工作物に接触しないように、注意喚起の表示およびコーンやロープなどにより、取扱者以外の接近禁止措置を行う。また、「太陽電池モジュールが外れかけている」、「ケーブル・コネクタが抜け（かけ）ている」など、外観異常が判断でき、かつ一見軽微な修理作業と思える場合でも電氣的に安全とは限らない。したがって、このような場合であっても、太陽光発電設備を設置する場所の所有者・占有者および利用者が自ら電気工作物に接触しないように周知する。

また、薄型シリコン太陽電池等の靱性の低い太陽電池セルを用いている場合、施工時の取り扱いによる物理的負荷による太陽電池セルの割れ（マイクロクラック）の発生が懸念され、場合によっては発火等の原因の一因となる恐れがある。そのため、マイクロクラックの発生がないことを確認する方法を計画しておくことを推奨する（例えば、太陽光発電設備の評価・回復手法の技術情報及び利用ガイド<sup>12-1)</sup>に示されるEL法など）。安全性に懸念がある事象の発生が確認された場合には、太陽電池モジュールの交換を行うことを推奨する。

接地抵抗の測定に関しては、杭や基礎が接地極として作用するため、接地極における接地抵抗を測定するか、設備全体の接地状況を測定するかなど、目的に応じて太陽光発電設備から十分離れた地点に測定点を確保するなどに注意して測定する。測定方法の注意点などの詳細は、（特殊な設置形態の太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン 2025年版【技術資料：小型・可搬型の接地抵抗計を用いた太陽光発電設備の接地抵抗測定技術に関する実験】<https://www.nedo.go.jp/content/100960246.pdf>）にまとめているため参考にされたい。

### 13.3 緊急時の対応（設計時における配慮事項）

1. 災害時および施工、保守点検での事故時において迅速に対応できる緊急連絡体制の整備を計画する。
2. 火災など発生時の消火方法、消火活動のための動線および活動スペースの確保を検討する。
3. 電気機器の異常時に対応できる迅速な接続箱における遮断、パワーコンディショナの停止方法を計画する。可能であれば遠隔操作も検討する。
4. 医療機関へのアクセスが容易でない場合、AEDなどの緊急時の医療機器の設置を検討する。
5. リスクアセスメントと対応マニュアルを準備する。

警戒時、災害時に備え、所有者とともに、市区町村の役所、消防署、自治会など、関係機関との情報連絡体制を確認し、迅速な初動体制を確立できるようにすることが望ましい。災害などの緊急時の対応は、一般社団法人太陽光発電協会が公開している文書<sup>13-7~13-12)</sup>を参考にして、取扱者の二次災害も留意して対応する必要がある。太陽光発電設備は人が常駐して

常時監視していないことが多いため、緊急時の覚知が遅れることもある。自家用電気工作物では、常時監視をしない発電所の要件として電技解釈第47条の2第5項の規定を満たす必要がある。それ以外の一般用電気工作物の太陽光発電設備（太陽電池発電設備）においても当該技術基準を参考に設備を構築し、監視体制を整備、計画することが望ましい。

火災発生時の消防隊員が行う消火活動のための動線および活動スペースを確保する。具体的には、東京消防庁の太陽光発電システムに係る防火安全対策の指導基準<sup>13-13</sup>における、消防活動用通路の設置方法は全ての太陽電池モジュールとの距離を24m以内とする基準が参考となる。また、危険物施設に太陽光発電設備を設置する場合は、消防庁作成の安全対策等に関するガイドラインを参考として表示を行う。その他、消防隊員への保護措置は、UL 3741 Photovoltaic Hazard Control が参考となる<sup>13-14</sup>。

電気機器の異常時には、接続箱における遮断、パワーコンディショナの停止が必要である。11.4に述べたように、これらの機器にはアクセスするための経路を設置するとともに、遠隔でも操作可能な方法を検討することが望ましい。

#### 参考文献

- 13-1) 電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法施行規則（第5条第1項第3号など）、平成二十四年経済産業省令第四十六号（令和四年経済産業省令第二十七号による改正）
- 13-2) 経済産業省資源エネルギー庁：事業計画策定ガイドライン（太陽光発電）、2021
- 13-3) 一般社団法人日本電機工業会、一般社団法人太陽光発電協会：太陽光発電システム保守点検ガイドライン、2019
- 13-4) 一般社団法人日本電気協会：自家用電気工作物保安全管理規程 JEAC8021-2023、2023.
- 13-5) 一般社団法人日本アセットマネジメント協会、太陽光発電アセットマネジメント委員会：太陽光発電アセットマネジメントガイドライン(案)、2020
- 13-6) NEDO：太陽光発電設備の評価・回復手法の技術情報及び利用ガイド、2025
- 13-7) 一般社団法人太陽光発電協会：太陽光発電の水害時の感電の危険性について、2019年5月
- 13-8) 一般社団法人太陽光発電協会：住宅用太陽光発電システム被災時の点検・復旧・撤去に関する手順・留意点【震災編】、2016年4月
- 13-9) 一般社団法人太陽光発電協会：震災によって被害を受けた場合の太陽光発電システム取り扱い上の留意点、2016年4月
- 13-10) 一般社団法人太陽光発電協会：太陽光発電システム被災時の点検・撤去に関する手順・留意点【水害編】、2015年10月
- 13-11) 一般社団法人太陽光発電協会：太陽光発電設備が水害によって被害を受けた場合の対処について、2015年9月
- 13-12) 一般社団法人太陽光発電協会：停電に伴う住宅用太陽光発電システムの自立運転について、2011年3月
- 13-13) 東京消防庁：太陽光発電システムに係る防火安全対策の指導基準、平成26年7月

13-14) ANSI/CAN/UL 3741:2025, Photovoltaic Hazard Control

この成果物は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務（JPNP25011）「太陽光発電導入拡大等技術開発事業／発電設備の長期安定電源化技術開発」の結果として得られたものです。