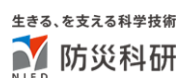
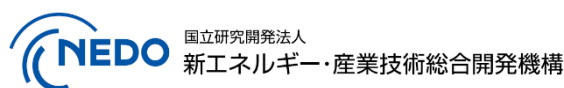


営農型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン

2021 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「太陽光発電主力電源化推進技術開発／太陽光発電の長期安定電源化技術開発／安全性・信頼性確保技術開発（特殊な設置形態の太陽光発電設備に関する安全性確保のためのガイドライン策定）」の結果として得られたものです。

2021 年 11 月 12 日



はじめに

2020年10月、菅総理大臣（当時）より「2050年カーボンニュートラル、脱炭素化社会の実現を目指す」ことが宣言されました。また、2021年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画において、「再生可能エネルギーの主力電源化を徹底し、再生可能エネルギーに最優先の原則で取り組み、国民負担の抑制と地域との共生を図りながら最大限の導入を促す。」とされ、具体的には「地域と共生する形での適地確保、コスト低減、系統制約の克服、規制の合理化、研究開発などを着実に進めていく。こうした取組を通じて、国民負担の抑制や、電力システム全体での安定供給の確保、地域と共生する形での事業実施を確保しつつ、導入拡大を図っていく。」との方針が示されました。こうした情勢を背景に、太陽光等の再生可能エネルギーについて、導入の拡大と国民負担の抑制を両立しながら「主力電源化」に向けた環境整備を進めていくことが不可欠であります。

一方で、我が国における太陽光発電の導入が2012年のFIT制度開始後に急拡大したことによって、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」（<https://www.nedo.go.jp/content/100895022.pdf>）を公開してきました。

他方、近年では太陽光発電の建設に適した場所の減少に伴い、傾斜地や農地、さらには水上へと太陽光発電の設置環境が拡大しています。これらの特殊な設置環境での太陽光発電は、一般的な地上設置型の太陽光発電より設計や施工上の難易度が高く、地方自治体の条例において太陽光発電施設への要求事項として安全対策が求められつつありますが、それらを満足させる方法については具体的に示されていません。その背景には、これらの設備の設計・施工に関する知見が極めて少なく、また、その知見が集約されてこなかったことにあります。

このため、NEDOの委託事業「太陽光発電主力電源化推進技術開発／太陽光発電の長期安定電源化技術開発／安全性・信頼性確保技術開発（特殊な設置形態の太陽光発電設備に関する安全性確保のためのガイドライン策定）」の一環としてこれまでに得られた知見をまとめ、「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」に上記の特殊な設置環境の構造設計、電気設計・施工の項目を加えた設計・施工ガイドラインを今回公開することとしました。

なお、当該事業は2022年度末まで継続され、今後、各種設置形態への適用性をより向上させるため、現在実施中の各種実証実験結果などを反映し、今後、更に本ガイドラインを改定する予定です。本ガイドラインが今後、上記の環境における太陽光発電設備の設置で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、「太陽光発電の安全性・信頼性確保技術推進委員会」の皆様をはじめ、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"> 電気事業法 電技省令 電技解釈及び解説 建築基準法 (建築構造物、9m以上高) 	JIS C 8955 : 2017	<ul style="list-style-type: none"> 地上設置型 設計ガイドライン 日本風工学会 ハンドブック
	地上設置			<div style="border: 2px dashed pink; padding: 5px; text-align: center;"> 太陽光発電システムの 設計・施工ガイドライン (傾斜地設置型・営農 型・水上設置型) </div>
	傾斜地設置			
	水上設置			
	営農型設置			
電気設備	太陽電池 モジュール	<ul style="list-style-type: none"> 急傾斜地法 (指定の有無) 	<ul style="list-style-type: none"> JIS C 8992、8954、8951 IEC 	<ul style="list-style-type: none"> JPEA 水没安全 ガイド AIST 直流電気安全 手引と技術情報
	周辺機器	<ul style="list-style-type: none"> 農地転用に係る取扱通知 (営農型太陽光発電) 	<ul style="list-style-type: none"> JIS C 8980、8961 IEC、JESC系統連系規程 	
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	<ul style="list-style-type: none"> 改正FIT(点検・保安) 	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"> JPEA 事業の評価ガイド 経産省 事業計画策定ガイドライン

本書作成関係委員会

—五十音順・敬称略—

特殊な設置形態の太陽光発電設備に関する安全性確保のためのガイドライン策定委員会

委員長	植松 康	(秋田工業高等専門学校)
副委員長	西川 省吾	(日本大学)
委員	植田 譲	(東京理科大学)
	飯嶋 俊比古	(飯島建築事務所)
	居駒 知樹	(日本大学)
	奥田 泰雄	(建築研究所)
	重光 達	(大成建設)
	篠原 正	(腐食防食学会)
	田村 良介	(NTT ファシリティーズ)
	土屋 星	(三井住友建設)
	馬上 丈司	(千葉エコ・エネルギー)
	鈎 裕之	(東京電気管理技術者協会)
	松浦 純生	(京都大学防災研究所)
	宮本 裕介	(関電工)
	安富 強	(京セラ)
	山崎 雅弘	(関西大学)
	山中 秀文	(大阪ガス)
事務局	井上 康美	(太陽光発電協会)
	榎本 哲也	(デロイトトーマツコンサルティング)
	大関 崇	(産業技術総合研究所)
	高森 浩治	(構造耐力評価機構)
	渡辺 健二	(八千代エンジニアリング)
(再委託先)	安達 聖	(防災科学研究所)
	谷口 徹郎	(公立大学法人大阪 大阪市立大学)
	千葉 隆弘	(北海道科学大学)
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	
	新エネルギー部 太陽光発電グループ	
	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 商務情報政策局 産業保安グループ 電力安全課	
	環境省 大臣官房 環境影響評価課	
	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 太陽光発電協会（太陽光発電事業者連絡会、
公共産業部会、O&Mスマート保安タスクフォース）
一般社団法人 電気設備学会
一般社団法人 日本太陽光発電検査技術協会
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
株式会社資源総合システム

風荷重WG（◎主査、○幹事）

- | | |
|----------------------|-------------------|
| ◎ 植松 康（秋田工業高等専門学校） | ○ 高森 浩治（構造耐力評価機構） |
| 相原 知子（大成建設） | 井上 康美（太陽光発電協会） |
| 大関 崇（産業技術総合研究所） | 大竹 和夫（竹中工務店） |
| ガヴァンスキ江梨（大阪市立大学） | 菊池 浩利（清水建設） |
| 木村 吉郎（東京理科大学） | 作田美知子（三井住友建設） |
| 染川 大輔（大林組） | 谷口 徹郎（大阪市立大学） |
| 田村 良介（NTT ファシリティアーズ） | 中川 尚大（前田建設工業） |
| 松本 知大（建材試験センター） | 丸山 敬（京都大学） |
| 山本 学（鹿島建設） | 吉田 昭仁（東京工芸大学） |

オブザーバー

- | | |
|--------------------|----------------|
| 小西 康郁（東北大学流体科学研究所） | 奥地 誠（構造耐力評価機構） |
|--------------------|----------------|

目次

はじめに.....	i
本書作成関係委員会	iii
1. 総 則.....	5
1.1 本ガイドラインの利用上の注意	5
1.2 適用範囲.....	5
1.3 引用規格、参考資料.....	5
1.4 用語・記号の定義	6
1.5 構造設計方針.....	12
1.6 電気設計方針.....	12
1.7 施工管理方針.....	13
1.8 営農型太陽光発電を開始するにあたっての手続き	14
2. 被害事例.....	17
2.1 強風被害.....	17
3. 構造設計・施工計画.....	18
3.1 設計フロー（構造）	18
3.2 施工フロー（構造）	19
4. 電気設計・施工計画.....	20
4.1 設計フロー（電気）	20
4.2 施工フロー（電気）	20
4.3 資料調査.....	21
5. 事前調査.....	22
5.1 現地調査（目視調査）	22
5.2 地盤調査.....	24
5.2.1 原位置試験.....	24
5.3 農地の利用状況と農作物の調査	25
6. 太陽電池アレイの配置計画.....	28
6.1 全体配置計画.....	28
6.2 アレイ面の傾斜角と離隔距離（遮光率と農作物の関係）	28
7. 設計荷重.....	30

7.1 想定荷重と荷重の組合せ	30
7.2 固定荷重	30
7.3 風圧荷重	31
7.4 積雪荷重	32
7.5 地震荷重	33
8. 使用材料	34
8.1 鋼材	34
8.2 アルミニウム合金材	34
8.3 コンクリート	34
8.4 その他材料	35
9. 架台設計	36
9.1 架台設計の注意点（農作業空間の確保、農業機械衝突への配慮）	36
9.2 架構形式と構造解析モデル	36
9.3 構造計算	37
10. 基礎の設計	38
10.1 農地における基礎設計の注意点	38
10.2 基礎形式	38
10.3 杭基礎の設計	38
10.4 直接基礎の設計	39
11. 腐食防食	40
11.1 営農環境における腐食の注意点（湛水、散水、薬品などの影響）	40
11.2 架台の腐食と防食	40
11.3 基礎（杭基礎）の腐食と防食	40
12. 電気設備の設計：営農型における電気設計の注意点	42
12.1 感電防止対策に関する注意点	42
12.2 電気機器の紫外線・雨水対策に関する注意点	44
12.3 農作業による配線切断対策に関する注意点	44
12.4 営農環境における電気機器の腐食の注意点	44
12.5 保守点検を考慮した電気設備計画	45
13. 施工	46
13.1 一般共通項目	46

13.2 基礎架台工事.....	47
14. 維持管理計画.....	48
14.1 一般共通事項.....	48
14.2 農作物（収穫量）	48
14.3 電気設備.....	49
14.4 緊急時の対応（設計時における配慮事項）	49
Appendix.....	51
Appendix A：調査対象国の選定.....	51
Appendix B：韓国・台湾の規制・ガイドライン	52
Appendix C：韓国の農地設置型の設計・施工基準.....	53

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、太陽光発電システム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ため、これらを理解の上、本ガイドラインを利用して頂きたい。

- 構造関連：基本事項の概要と営農型太陽光発電システム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、営農型太陽光発電システム特有の内容のみを記載する。

1.2 適用範囲

1. 本ガイドラインは、農地に設置される地上設置型太陽光発電システムに適用する。
2. 対象とする基礎は、鉄筋コンクリート造の直接基礎または杭基礎とする。
3. 架台の構造は、鋼構造またはアルミニウム構造とする。
4. 構造設計は、許容応力度設計法に基づいて行う。
5. 太陽電池アレイの最高高さが9mを超えるシステム、追尾型システムおよび畜舎・園芸施設などに設置されるシステムは除外する。

対象とする太陽光発電システムは、30農振第78号農林水産省農村振興局長通知「支柱を立てて営農を継続する太陽光発電設備等についての農地転用許可制度上の取扱いについて」（以下「農振局長通知」と称する）にもとづき、農地転用許可を受けた農地に設置されるものに限る。なお、最高高さが9mを超えるシステム、追尾型システムおよび畜舎や園芸施設などに設置されるシステムは本ガイドラインの適用範囲外とした。

本ガイドラインの適用範囲内である最高高さが9m以下のシステム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。

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 62548:2016 Photovoltaic (PV) arrays - Design requirements
- 内線規程、一般社団法人日本電気協会
- 配電規程、一般社団法人日本電気協会
- 高圧受電設備規程、一般社団法人日本電気協会
- 系統連系規程、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、一般社団法人日本電気協会
- 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
- 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
- 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

1.4 用語・記号の定義

I E C	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。
圧密	荷重の作用により土が長い時間をかけて排水しながら体積を減少させる現象。これによる沈下を特に圧密沈下という。
アンカーボルト	構造物の柱や土台をコンクリート基礎に定着するために埋め込んで用いるボルト。
異種金属接触腐食	異種金属が直接接続されて、両者間に電池が構成されたときに生じる腐食。ガルバニック腐食ともいう。一般には電食と呼ばれることもあるが、電食の本来の意味は異なることに注意が必要である。
打込み杭	既製の杭体をほぼその全長にわたって地盤中に打ち込み、または、押し込むことによって設置される杭。
埋込み杭	既製の杭体をほぼその全長にわたって地盤中に埋め込むことによって設置される杭。
液状化	砂質土等の地盤で、地震動の作用により粒子間の水圧が急上昇して、液体のような現象。
応力腐食割れ	負傷環境下で金属材料に引張応力が作用しているときに、き裂を生じて破壊に至る現象。
海塩粒子	海水の微小水滴が大気中で乾燥して生成した粒子でエアロゾルの一種。海塩粒子が風に流されることで飛来塩分となる。
化成処理	化学処理によって金属表面に安定な化合物を生成させる表面処理方法。
化成皮膜	化成処理により生成した金属表面の皮膜。
ガルバニック電流	異種金属接触腐食が発生した際に異なる金属間を流れる電流。
含水比	ある容積の土に含まれる水の質量の、土粒子だけの質量に対する比率を百分率で表した数値。
基礎	直接基礎と杭とを総称したもの。

既製コンクリート杭	既製鉄筋コンクリート杭等の総称。
基礎スラブ	直接基礎の構造部分で、上部構造からの荷重を分散して地盤に伝達するために必要な面積を確保するスラブまたは片持ちスラブ。底盤、フーチング、ベースともいう。
極限（鉛直）支持力	構造物を支持し得る最大の鉛直方向抵抗力。地盤の支持力のみを指す場合は、地盤の極限支持力（度）とも呼ぶ。
局部腐食	材料表面の腐食が均一ではなく、局部的に集中して生じる腐食であり、一部に極端な腐食が生じる現象。
許容（鉛直）支持力	極限（鉛直）支持力を安全率で除した値で、かつ、部材が許容される応力度以内にあるときの鉛直力。地盤の抵抗力のみを指す場合は、地盤の許容応力（度）とも呼ぶ。
切土	自然斜面地盤の土砂・岩石を取り除いて造成された地盤。
均一腐食	材料表面の大部分にほぼ均一に生じる腐食。全面腐食ともいう。
杭基礎	基礎杭に架台を連結して、架台からの荷重を、杭を介して地盤に伝える形式の基礎。一般的な建築工事のように鉄筋コンクリート基礎の補強として杭を使用する場合は、これを補強杭工法として区別する。
杭の水平載荷試験	杭の頭部に水平力を加える静的な載荷試験。
傾斜角（度）	本ガイドラインでは、アレイ面の水平面からの傾斜の度合いを示し、角度（度）で表す。地盤について用いられる場合もある。
系統連系	自家用発電設備を商用電力系統に接続して、運転できるようにすること。連系している商用電力系統の電圧階級および形態によって、低圧連系、高圧連系、特別高圧連系、スポットネットワーク連系などに区分することもある。
原位置試験	原状の地盤において行う土の性質を調べる試験。
鋼杭	鋼管杭、形鋼杭等。
孔食	金属内部に向かって孔状に進行する局部腐食。
洪積層	更新世の時代に堆積した地層。主に台地・段丘を構成している。
勾配	地盤等の水平面からの傾斜の度合い。水平距離と高さの比率で表すことが多い。屋根面の傾斜の度合いを表すこともある。
地業	直接基礎のスラブと地盤とのなじみをよくするため、基礎スラブの下部に砂、碎石、コンクリート等の施工を行うこと。
支持杭	軟弱な地層を貫いて硬い層まで到達し、主としてその先端抵抗で支持させる杭。
自沈層	スウェーデン式サウンディング（SWS）試験において、1kN以下の荷重で地盤中に沈み込む地層のこと。
地盤改良	地盤強度の増大ならびに沈下の抑制等に必要となる土の性質の改善を目的とし、土に締固め・脱水・固結・置換等の処理を施すこと。
地盤沈下	地盤が地下水の汲みあげや地盤への載荷等のために広範囲にわたって沈下すること。

主働土圧	壁から土が離れる側に移動した場合の壁に作用する圧力。
受働土圧	壁から土に向かって移動した場合の壁に作用する圧力。
小口径鋼管杭	鋼管径として 50～200 mm 程度の一般構造用炭素鋼鋼管を使用した杭。
除錆処理	腐食減量等を求める際に試験片から腐食生成物を除去する方法。腐食生成物を電解によって除去する場合、材料やめっきによって用いる溶液や浸漬時間等が異なる。
水平地盤反力係数	地盤中の任意の位置における水平応力と変位量の関係から得られる割線勾配。
スラブ	鉛直方向の荷重を支持する床盤・底盤。
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、アレイの上面を押す方向の風圧力（風力）をいう。また、正圧が生じる風向を順風と呼ぶ。
静止土圧	壁およびこれに接する土が静止状態にある時の壁に作用する圧力。
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（中継端子箱、集電箱）。
接地圧	基礎スラブと地盤の間に作用する圧力。
浅層混合処理工法	表層地盤に対してセメント系の固化材等の添加や混合および締固めにより面的に地盤を改良する工法。
せん断抵抗角（内部摩擦角）	土粒子の機械的な噛み合わせによって生ずる抵抗角。
造成地盤	設計された地盤高になるように手が加えられた人工的地盤。主に切土と盛土のことをいう。
大気暴露試験	試験片を一定期間屋外にさらして、自然環境下での腐食、さび、劣化等の状態を調べる試験。屋外暴露試験、耐候性試験ともいう。材料が使用される実環境下で実施するため、現場に即した耐候性評価が可能な唯一の試験方法である。
大気腐食	材料が陸上大気環境中の屋外で使用された場合に発生する腐食。
大気腐食試験	耐候性を評価する試験。大気暴露試験と室内の試験機により大気環境中における特定の環境因子を用いる促進暴露試験がある。
耐候性	屋外で使用される材料は大気環境中の塩分、光、熱、水分等の影響を受けて腐食する。耐食性のうち、特にこのような大気環境による腐食（大気腐食）に耐える性質。
耐食性	材料が腐食に耐える性質。
沖積層	完新世の時代に堆積した地層。主に低地を構成している。
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およ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、太陽電池設備等、呼称が変化することがある。
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。
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。
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。
太陽電池ストリング	太陽電池モジュールを直列接続して結線した集合体。
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。
耐用年数	材料が使用に耐える年数。
地際部	鋼管杭が地面と接するところ。本ガイドラインでは、地表面から深度 200 mm 程度の範囲とした。
直接基礎	基礎スラブからの荷重を直接地盤に伝える形式の基礎。
電解質	物質を溶媒に溶かしたとき、アニオンとカチオンに電離する物質で、電気伝導性を示す性質を有する物質。
電気防食	材料に電流を流し、材料表面の電位を変化させて腐食を防止する方法。直接、直流電源を接続する外部電源方式と防食する材料にマグネシウム合金等、電位の低い材料を接続し、これにより発生する電位差を利用する流電犠牲陽極方式がある。
転倒モーメント	構造物の基部において構造物を転倒させる方向に作用するモーメント。
独立基礎	単一柱からの荷重を独立したフーチングによって支持する基礎。
土質試験	試掘やボーリングによって採取された試料を対象として行う土の物理的性質や力学的性質等の室内試験の総称。
土壌腐食	土壌中で起きる金属の腐食。
土壌マクロセル腐食	土壌中のイオンや酸素濃度等が局部的に異なることで電池が構成されたときに生じる腐食。
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。
塗膜	塗装により材料表面に形成した皮膜。

軟弱地盤	構造物の支持地盤として十分な支持力をもたない地盤。
根入れ深さ	地表面から基礎スラブ下端までの掘削深さ。
根切り	構造物の基礎あるいは地下部分を構築するために行う地盤の掘削。
粘着力	粘土粒子間の電気化学的な吸着力。
パワーコンディショナ	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。
P C S	パワーコンディショナ、Power Conditioning sub-System (P C S)。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などの、一部又は全てで構成し、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。
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。
飛来塩分	海浜地帯で潮風によって運ばれてくる塩分。一般に飛来塩分量は離岸距離が大きくなるほど減少するが、地形条件や気象条件に影響を受けるため、注意を要する。また、積雪地域では融雪材が塩分であることもあるので、本ガイドラインでは融雪材の塩分も飛来塩分に含める。
フーチング	建物の基礎にかかる荷重を分散するために基部を幅広くしたもの。
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、アレイの上面を引く方向の風圧力(風力)をいう。また、負圧が生じる風向を逆風と呼ぶ。
風圧荷重	風圧力による荷重。厳密には、風圧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。
風圧力	一般に風の中に存在する物体表面に作用する圧力という。本ガイドラインでは、風によって物体に作用する力(風力)として用いられ、単位面積当たりの力で表す。
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、力、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。
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。
腐食減量	腐食試験後の試験片を除錆処理してその重さを量り、試験前の試験片重量と比較して求められる値。腐食量ともいう。腐食により失われた材料の量を意味する。また、腐食減量は電気化学的手法による腐食電流密度の測定により推定されることもある。

腐食しろ	製品において、使用中の腐食によって失われることを予め想定して、その分だけ増しておく厚さ。
腐食生成物	腐食によって生成した物質。通常は固体物質を指し、材料表面に付着するか、または、環境中に分散して存在する。一般的には錆（さび）という。
腐食速度	単位時間および単位面積あたりの腐食減量。腐食度ともいう。一般には均一腐食が生じる場合の耐食性の指標であり、局部腐食が生じる場合には注意が必要である。
腐食疲労	腐食環境下で金属材料に繰返し応力が作用するときに疲労強度が大幅に低下して、き裂が生じて破壊に至る現象。
付着塩分	材料表面に付着した塩分。主に飛来塩分が付着することで発生する。海水の主要成分とほぼ同じ組成比であり、塩化マグネシウムを含むことから、吸水性が高く、材料表面を湿潤状態に保つ効果がある。そのため、付着塩分量が多くなると大気腐食が促進される。
不同沈下	構造物の不均一な沈下で、沈下形状は一体傾斜と変形傾斜に分類される。傾斜角、変形角、相対沈下量等で評価する。
フランジ	H形やI形の断面で張り出している板部分。または管の外周に張り出しているつば状の部分。
不陸	平坦でないこと。本来は水平でないことを意味するが、水平面以外でも平坦でない場合に用いられる場合がある。
べた基礎	上部構造の広範囲な面積内の荷重を単一の基礎スラブまたは梁と基礎スラブで地盤に伝える基礎。
変形角	構造物の途中から変化する傾斜角の相互の差。通常、それぞれの傾斜角の差をラジアンで示す。
防食	材料が腐食することの防止。
摩擦杭	主として周面摩擦で支持させる杭。
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。
もらい錆	錆が雨等で流れて他に移り、錆が発生していないのに錆びているように見える状態。
盛土	自然斜面地盤の上に土を盛り上げて造成された地盤。
陽極酸化処理	金属アノードとして、電解質水溶液の電気分解によって金属表面に酸化物皮膜を生成させる表面処理方法。
陽極酸化皮膜	陽極酸化処理により生成した金属表面の酸化物皮膜。
溶射	熔融した金属やセラミックスを高速で材料表面に吹き付けて皮膜を作る表面処理方法。
擁壁	切土または盛土等の安定を図るために、土圧に抵抗する壁体構造物。
粒度	土に含まれる大小粒子の混合の程度。

連続基礎・布基礎 一連の柱からの荷重を連続した基礎梁（またはフーチングおよび基礎梁）によって支持する基礎。

1.5 構造設計方針

1. 架台、基礎および部材間の接合部は、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。
2. 架台、基礎および太陽電池モジュールの配置は、下部の農地における営農に支障をきたさないよう計画する。
3. 架台および基礎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. 架台および基礎は容易に撤去できる構造とする。
5. 対象とする農地が傾斜地である場合、別途、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 2021 年版¹⁾の支持物に関する要求についても満足させる。
6. 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。
7. 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の技術基準の解釈の解説（以下「太技解釈の解説」）での要求を満足させることとする。また、設計にあたっては、J I S、建築基準関連法令、建築・土木の各種学会の基規準・指針等を参照する。

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するが、農地の一時転用終了後には太陽光発電システムを撤去する必要があるため、容易に撤去できる架台および基礎とする必要がある。対象農地が傾斜地である場合には、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¹⁾のうち、支持物（架台・基礎）に関する要求についても満足させることとした。

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、J I S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. 電気設備の下で作業を行う農業作業者に対して、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

積」)、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、J I S、I E C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1.2にまとめる)。本ガイドラインでは、基本設計はこれらで行われているものとして、営農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。

営農型太陽光発電システムの火災リスクは、地上設置型太陽光発電システムと同様と考えられる。他方、感電リスクについては、電気設備の下に人が存在することから、下記を想定した電気設計方針とした。

- 電気の専門家ではない農業従事者は一定の時間、電気設備の下で作業を行うため感電リスクが存在するが、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リスクを認識しているものとして、農業従事者は「取扱者」とする。
- 架台、パワーコンディショナなど、手で触れる高さにある機器は、一般公衆が容易に接触する恐れがあるものとする。
- 設置場所は住宅ではないが、感電リスクに関しては住宅用太陽光発電(10 kW 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50 kW を超える場合)を利用する場合には、特段の感電防止措置を講じる。

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. 対象農地で重機などを使用する場合、その後の営農に悪影響を与えることがないように作土層の保護措置を講じる。
4. 農閑期を考慮し、施工スケジュールを計画する。
5. 電気工事完了後、使用前の竣工試験により、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。
6. 現地状況を踏まえた実際の施工結果を施工竣工図書としてとりまとめる。図化できない範囲については写真にて記録する。
7. 施工中において、災害の発生防止、環境保全に努める。

太陽光発電システム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こととする。農地内での施工にあたり重機などを使用する場合には、農地に悪影響を与えることがないように、保護措置などを行う。また、営農を優先した施工計画とするため農閑期を考慮した施工スケジュールとすることが望ましい。

供用後の維持管理においては、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、使用前の竣工試験を行う必要がある。試験項目については、経済産業省の使用前・定期安全管理審査実施要領¹⁻²⁾や使用前自主検査及び使用前自己確認の方法の解釈¹⁻³⁾、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¹⁻⁴⁾、自家用電気工作物保安管理規程¹⁻⁵⁾を参考とすることが望ましい。

1.8 営農型太陽光発電を開始するにあたっての手続き

1. 発電および農業関連の各種手続きを事前に確認し、全体の工程管理を計画する。

営農型太陽光発電システムでは、発電関係だけでなく農業関係の手続きも必要になるため、それぞれの作成書類が必要になるほか、申請および許可の時期についても配慮し、全体の工程管理が重要となる。図 1-1 は営農型太陽光発電取組支援ガイドブック¹⁻⁶⁾に示された各種手続きのフロー（取組フロー）である。本ガイドラインの範囲外の項目も含まれるが全体工程を管理する上での参考になる。また、同ガイドブックにはチェックリストが示されており、各種手続きを行う上での要点がまとめられている。なお、各種の手続きの詳細については各担当部局に確認されたい。

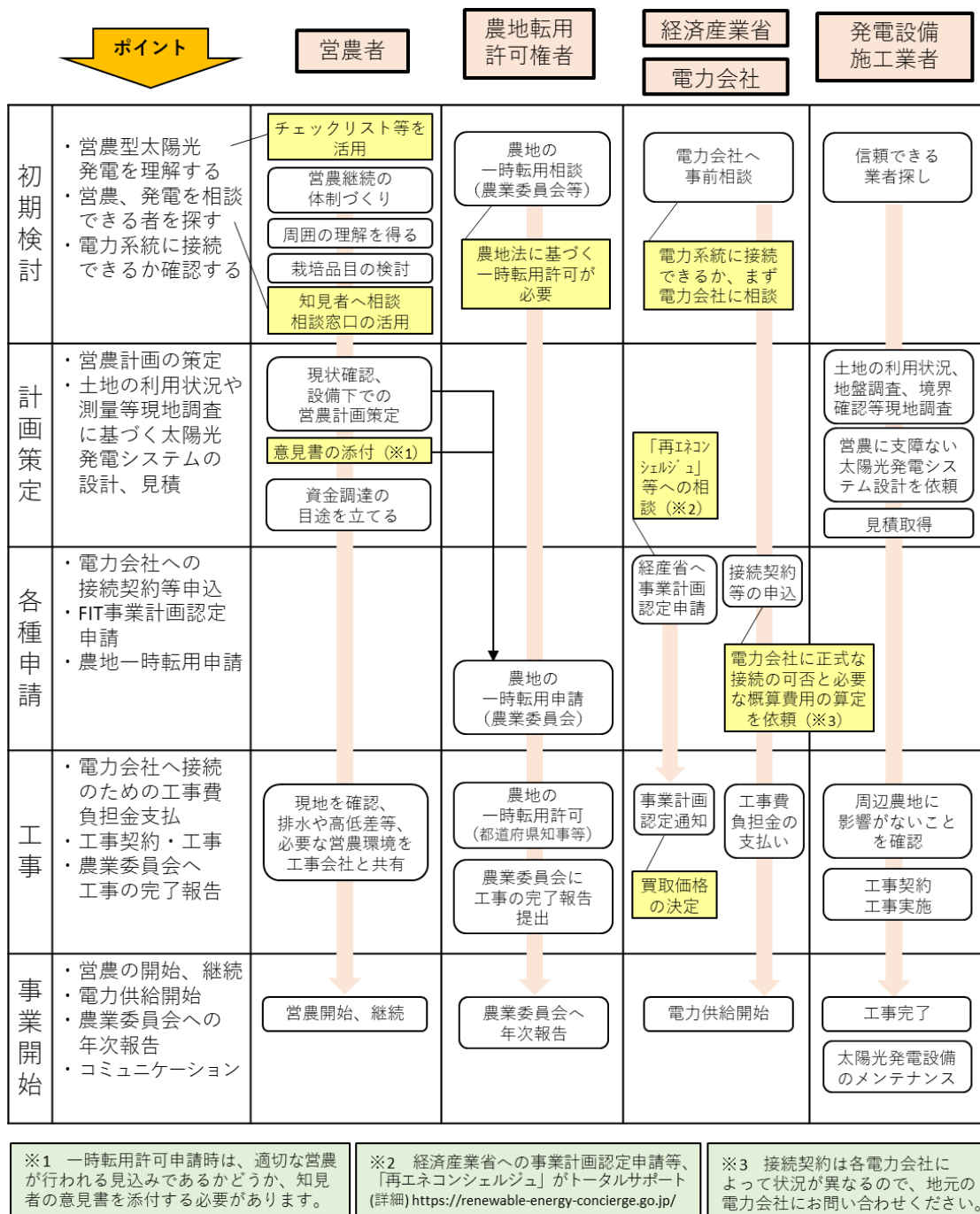


図 1-1 営農型太陽光発電の導入までの流れ（取組フロー）

参考文献

- 1-1) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：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 2021年版、2021.
- 1-2) 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
- 1-3) 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

- 1-4) 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.
- 1-5) 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 JEAC8021-2018、2018.
- 1-6) 農林水産省: 営農型太陽光発電取組支援ガイドブック（令和2年4月）、2020.

2. 被害事例

2.1 強風被害

1. 水田に設置した太陽光発電システムの架台が強風によって倒壊した。
2. 単管架台にて、強風により太陽電池モジュールが脱落した。
架台や部材の構造に合わせて風荷重に耐えられるよう適切に設計・施工することが必要である。

被害事例（1）

台風時に強風で煽られて架台全体が激しく揺れ、杭と架台を接続する接合部（L字金具）が風荷重に耐えられず破断し、架台全体が倒壊した。対策として、L字金具の締結ボルトを2本に増やし、架台材の厚みを増した。また、杭の打ち込み深さを増し、杭の倒れに対する対策を施した。さらに、支柱間隔を狭めて支柱の本数を増やし、水平方向に筋交いを入れて補強するなどの対策を実施した。



写真提供：事業者

被害事例（2）

台風時に強風により、梁用の棒材（単管）が支柱から外れ、梁が下側に傾いた。また、短冊形モジュールが飛散した。

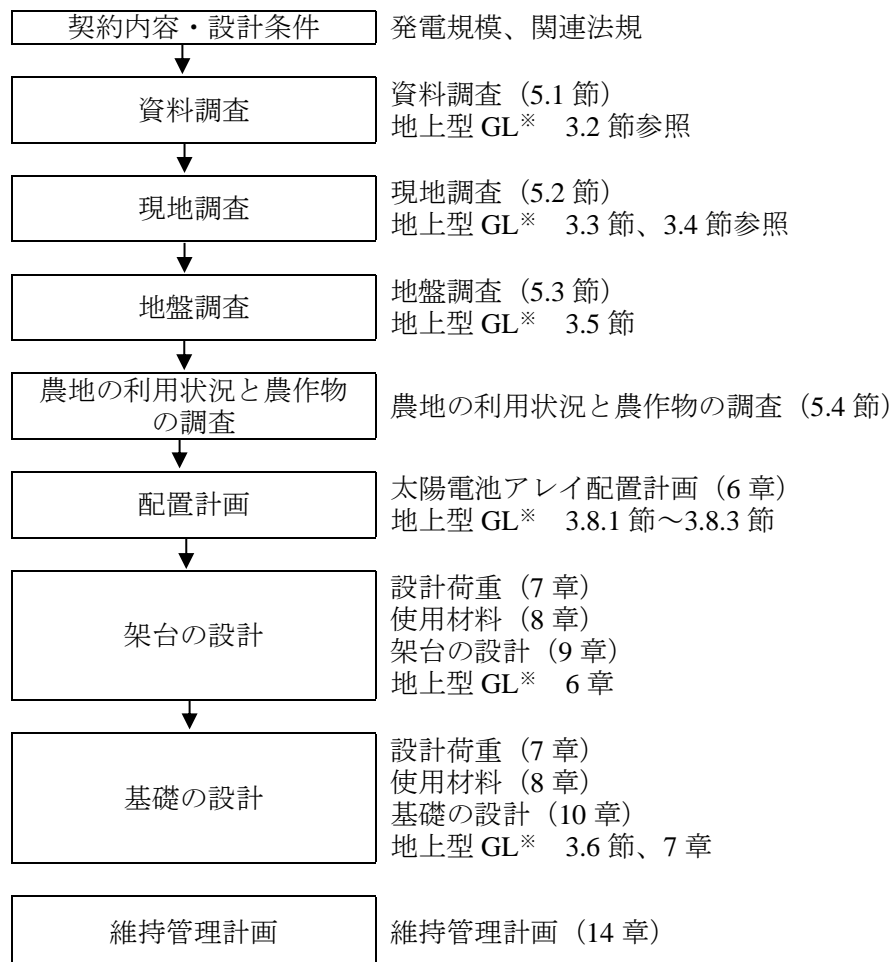


写真提供：メガソーラービジネス（日経 BP）（2019年11月21日掲載）

3. 構造設計・施工計画

3.1 設計フロー（構造）

1. 構造設計の計画は図 3-1 のフローを参考に進める。
2. 過去の被災事例を参考に、地域特性・環境特性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。

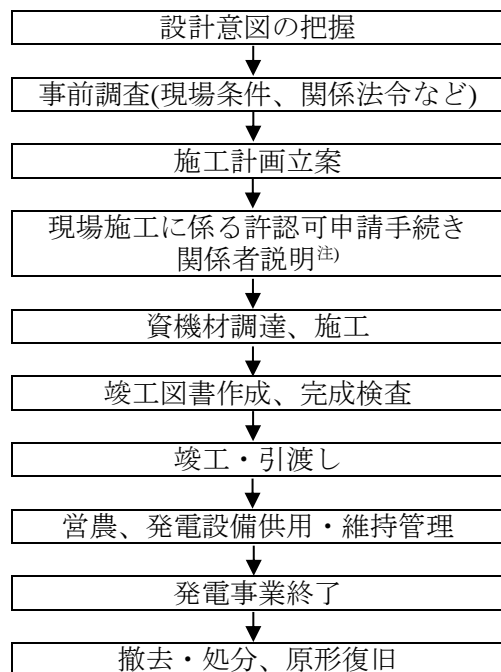


※地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン 2019 年版³⁻¹⁾

図 3-1 構造設計フロー

3.2 施工フロー（構造）

1. 施工は図 3-2 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。
4. 供用後の撤去計画を立案する。



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 3-2 施工（構造）フロー

参考文献

- 3-1) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、太陽光発電協会、株式会社奥地建産：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、2019.

4. 電気設計・施工計画

4.1 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 4-1 に示す設計フローを参照することが望ましい。

立案、企画

- ・ 導入目的、設置場所、設備規模、基本仕様
- ・ 現地調査、工程、予算案、経済性試算
- ・ 関係法令調査

設計

- ・ 基本設計：
設置条件、システム設計、発電電力量推定
- ・ 詳細設計：
集電方式、保護方式、電気設備仕様、
単線結線図、平面図、側面図
- ・ 工事計画届け出書作成
- ・ 法令、諸手続きの実施

図 4-1 電気設計フロー⁴⁻¹⁾

4.2 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 4-2 に示す電気施工フローを参照することが望ましい。

発注・諸手続き

付託

- ・仮設電源引き込み工事
- ・土木電気工事

資材発注

- ・主要機材等

関連法令、諸手続き

設備認定申請手続き

施工

- ・モジュール据え付け結線
- ・PCS、連系設備据付、試験

自主検査

- ・使用前自主検査

図 4-2 施工（電気）フロー⁴⁻¹⁾

4.3 資料調査

1. 国土地理院発行の地形図や土地条件図、ハザードマップなどの地図資料、既往地盤調査資料および各種文献などを用いて基礎設計に必要な地盤の情報を収集する。
2. 地域に固有な地盤条件を知る情報として、地名や植生なども調査する。

資料調査は、太陽光発電システムの建設地の標高、地形分類（山地、台地・段丘、低地、水部、人工地形など）、災害の危険性、地盤特性などについて事前に把握することを目的として行われる。

参考文献

4-1) 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.

5. 事前調査

事前調査は、資料調査、目視による現地調査、地盤調査、土地利用状況および農作物の調査を基本とする。

5.1 現地調査（目視調査）

1. 対象地を中心として周辺の観察を行い、資料調査の結果と照合しながら、敷地の地盤状況を把握する。
2. 地形や造成盛土などの状況から、地盤の安全性や不同沈下の危険性について評価する。

現地調査の重要項目は、方角、傾斜度・向き、平坦度、陥没の有無、前面道路（幅員）、障害物の有無、隣地の利用状況、海岸からの距離、系統連系を行う地点であり、表 5-1 のチェックリストを参考に調査する。

表 5-1 現地調査のチェックリストの例（調査地と周辺を含む）⁵⁻¹⁾

点検項目		点検細目
基本資料	既存資料	地形図・旧地形図・地盤図・地質図・土地条件図・ その他（ ）
地形観察	地形判別	山地・丘陵・崖錐・洪積台地・扇状地・自然堤防・後背湿地・ 谷底低地・埋没谷・おぼれ谷・旧河道・三角州・海岸砂州・砂丘・ 堤間低地・潟湖跡（干潟・干拓地）
	付近の水域からの高低差	敷地からみた川・池沼・湿地までの高さ (GL-) m
地表の傾斜	傾斜度	急傾斜地・接傾斜地・平坦地（斜度 15 度以上を急傾斜とする ^{注)} ）
	主傾斜の方向	主傾斜が（南・北・西・東・北東・北西・南東・南西） 向き斜面
表層土質	表層地質の地層区分	沖積層・洪積層・第三紀層・その他（ ）
	露頭の土質	堀削面無・岩盤・固粘土・砂質土・粘性土・ローム・ その他（ ）
起伏の位置関係	尾根との関係	裾地・中腹・頂上付近などの鞍部
	台地・崖地との関係	崖麓・中腹・崖端・台地上の平坦部
	微地形境界（傾斜転換点）線上からの位置	低地側平坦部・地形境界の接合端部・高地側傾斜部
土地利用	周辺の土地利用	旧来からの宅地・水田・畑地・山林・草地・原野・果樹園・沼沢・ その他（ ）
	地域地盤特性	凍上・凍結地帯・水害常襲地・地盤沈下地帯・崖崩れ危険区域・ 液状化履歴地・特記なし
	宅地化の状況	家が（まばらである・多い・密集している）
植生	植物の種類	かん木が目立つ・湿地性植物・砂丘性植物・その他（ ）・特記なし
周辺異常	電柱の傾斜	無し・有り わずか・目立つ・かなり目立つ
	道路の波打ち・亀裂	無し・有り わずか・目立つ・かなり目立つ
	排水溝・水路の波打ち	無し・有り わずか・目立つ・かなり目立つ
	家屋の壁・基礎の亀裂	無し・有り わずか・目立つ・かなり目立つ
	塀の不陸・傾斜	無し・有り わずか・目立つ・かなり目立つ
	擁壁の異常	無し・有り わずか・目立つ・かなり目立つ
敷地履歴	敷地の現況	既成宅地・不整地の原野・水田・畑・その他（ ）
	敷地の履歴	原野・山林・崖地・畑・水田・池沼・河川敷・その他（ ）
	過去の災害履歴	有（ ）・無
造成状態	地上面形状	敷地傾斜 無・有（ ） m 段差 無・有（ ） m
	盛土の厚さ	（ ） m - （ ） m・不明
	盛土の経過時間	在来地盤・10 年以上・5 年以上 - 10 年未満・3 年以上 - 5 年未満・1 年以上 - 3 年未満・1 年未満・解体後の敷地 （推定 20 年）・不明
	切・盛土の境界	明瞭・不明瞭
	新規盛土予定	新規盛土なし・予定有り（ ） m - （ ） m・未定

注)：参考文献 5-1) での急傾斜地の定義であり、「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」⁵⁻²⁾ では 30 度以上を急傾斜地としている。

5.2 地盤調査

1. 事前調査結果を踏まえて原位置試験を実施し、設計に必要な地盤工学的特性に関する情報を収集する。
2. 資料調査および現地調査の結果から、太陽光発電システムを設置する予定の用地が、軟弱地盤、埋立地、盛土地盤、造成地、傾斜地、谷底低地に該当するような地盤と考えられる場合、十分な基礎の支持力を得られないことが懸念されるため、より詳細な調査を行う。
3. 金属腐食に悪影響を与える肥料や薬剤などの使用が認められる場合、薬剤の成分調査や土壌のpH測定を行い、腐食への影響を調査する。

太陽光発電システムの重量はそれほど大きくはないが、作土層より下も軟弱な地盤である場合には、不同沈下や崩壊の危険性がある。注意が必要な地形・地盤については、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⁵⁻³⁾の3.4節が参考となる。また、農地においては、金属腐食に悪影響を与える肥料や薬剤などが使用される場合があるので、それらの成分調査や土壌のpH測定を行い、腐食への影響が大きいと判断される場合には、11.2、11.3節に示す基礎や架台の防食措置について検討する。

杭基礎を採用する場合には、十分な支持力（圧縮力・引抜き力・水平力）が必要となる。架台の設計では、中規模以上の建築物のように地盤調査に十分な費用がかけられない状況にあるので、5.1節で述べたように充実した事前調査を実施し、その結果を踏まえて地盤調査や土質試験を実施する必要がある。地盤調査方法には、標準貫入試験、スウェーデン式サウンディング試験（以後、「SWS試験」と呼ぶ）、簡易動的貫入試験などがある。また、地盤の許容支持力を原位置にて測定する方法として平板載荷試験がある。

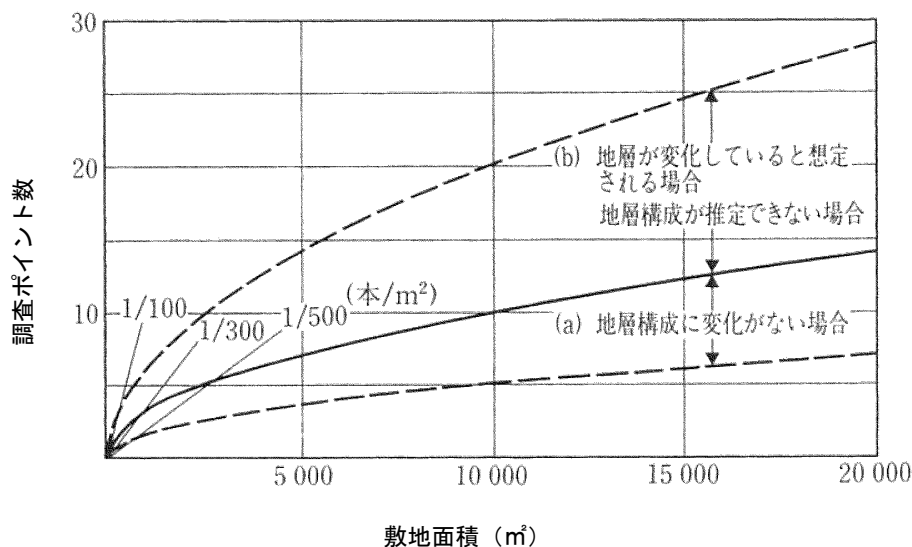
5.2.1 原位置試験

1. 原位置試験は、基礎設計に必要な設計用地盤定数を求めることを目的として実施する。この設計用地盤定数には、地盤の支持力だけでなく、地下水位や土質区分も含まれる。
2. 湛水が行われる地盤の場合、湛水時における試験実施を原則とする。
3. 原位置試験は、SWS試験を中心に行う。ただし、事前調査やSWS試験で十分な情報が得られていない場合、圧密沈下が生ずる可能性のある地盤の場合および湛水時の試験を実施する場合は、適切な試験方法を選定し実施する。
4. 調査ポイントの箇所数と測定位置は敷地の規模と形状、地盤の状態により異なるため注意する。調査ポイント数については図5-1を目安に実施する。

事前調査により支持層の不陸が予想される場合は、予備調査を行って地盤構成を概略把握した後に本調査を実施するか、調査結果によっては追加調査を行う可能性を予め想定した計画とすることも必要である。

水田などの湛水が行われる農地では、湛水時の状態での地盤定数を確認することを基本とし、湛水状態で実施できる試験方法を選択する。

調査ポイント数は図 5-1 を目安とするが、小規模な敷地であっても 3 か所以上とし、配置計画を考慮して決定する。また、地層が変化していると想定される場合や地盤構成が推定できない場合は調査ポイントを増やす。地盤構成に変化がない場合は適宜削減してもよい。



出典：建築基礎設計のための地盤調査計画指針⁵⁻⁴⁾の図を参考に作成

図 5-1 調査ポイント数の目安

5.3 農地の利用状況と農作物の調査

1. 対象農地の区分および利用状況を調査する。
2. 農業従事者からの聴取によって、対象農地において生産する農作物と作付期間を特定する。
3. 対象農地における農作物の品種と過去の平均的な収量および品質を事前に把握しておく。対象農地が荒廃農地である場合、周辺地域における当該農作物の年間の平均収量や品質を調査する。
4. 農業機械の利用が想定される場合、使用する農業機械の寸法、旋回半径などの仕様を確認する。
5. 知見者の意見を聴取し、営農の妥当性について確認する。

対象農地の区分や利用状況によって農地の一時転用許可の期間が異なるため、それらを調査する。また、一時転用許可申請時に対象農地での営農の妥当性に関する知見者の意見書を添付する必要があるため、生産する農作物の品種、収量、品質について事前に調査してお

く必要がある。また、作付期間を特定することによって、農閑期を想定した工事期間を設定することができる。農業機械の利用が想定される場合には、その寸法（幅、高さ）や旋回半径が太陽光発電システムの基礎や支柱の配置間隔を決定する際の重要な情報であるため、事前に把握しておく。

農地の一時転用許可の期間は 30 農振 76 号にて、以下のように定められている。

表 5.4 農地の区分と一時転用許可の期間

区分	期間
(1) 担い手が、自ら所有する農地又は賃借権その他の使用及び 10 年以内お よび収益を目的とする権利を有する農地などを利用する場合 この場合の担い手とは、食料・農業・農村基本計画（平成 27 年 3 月 31 日閣議決定）の第 3 の 2 の（1）に掲げる次の者をいう。 ア 効率的かつ安定的な農業経営（主たる従事者が他産業従事者と同等 の年間労働時間で地域における他産業従事者と遜色ない水準 の生涯所得を確保し得る経営） イ 認定農業者（農業経営基盤強化促進法（昭和 55 年法律第 65 号） 第 12 条第 1 項に規定する農業経営改善計画の認定を受けた者） ウ 認定新規就農者（農業経営基盤強化促進法第 14 条の 4 第 1 項に規 定する青年等就農計画の認定を受けた者） エ 将来法人化して認定農業者になることが見込まれる集落営農	10 年以内
(2) 荒廃農地（荒廃農地の発生・解消状況に関する調査要領（平成 20 年 4 月 15 日付け 19 農振第 2125 号農林水産省農村振興局長通知）の 2 に 規定する荒廃農地をいう。以下同じ。）を再生利用する場合（既に一 時転用許可を受けている場合には、許可を受ける前に荒廃農地であつ たものを含む。）	
(3) 第 2 種農地（運用通知第 2 の 1 の(1)のオ又はカの第 2 種農地をいう。） 又は第 3 種農地（運用通知第 2 の 1 の(1)のエの第 3 種農地をいう。） を利用する場合	
(4) (1)から(3)まで以外の場合	3 年以内

注記：「荒廃農地」とは、現に耕作されておらず、耕作の放棄により荒廃し、通常の農作業では作物の栽培が客観的に不可能となっている農地と定義されており、市町村および農業委員会による荒廃農地の所在地および荒廃状況を確認する現地調査の結果である。

一方、「耕作放棄地」とは、5 年に一度調査が行われる「農林業センサス」で定義されている用語で、「以前耕作していた土地で、過去 1 年以上作物を作付け（栽

培)せず、この数年の間に再び作付け(栽培)する意思のない土地」であり、農家などの耕作意志の調査結果である。

参考文献

- 5-1) 一般社団法人日本建築学会: 小規模建築物基礎設計指針、2008.
- 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: 傾斜地設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン 2021年版、2021.
- 5-3) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、太陽光発電協会、株式会社奥地建産: 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、2019.
- 5-4) 一般社団法人日本建築学会: 建築基礎設計のための地盤調査計画指針、2009.

6. 太陽電池アレイの配置計画

6.1 全体配置計画

1. 作付面積、農業機械などの進入路や走行ルートを検討して、太陽電池アレイの設置範囲、基礎および支柱の位置を決定する。
2. アレイ面および架台の梁の高さは、下部での農作業に支障がない十分な高さを確保する。
3. 隣接農地の日照および用水路・道路などの利用に支障がないように配置する。

基礎や支柱の配置によって、作付面積が大幅に減少しないようにする。トラクターなどの農業機械の使用が想定される場合には、農業機械の進入路、走行ルート、転回スペースなどを考慮して基礎や支柱の配置を決定する。アレイ面および架台（梁）の高さは、効率的な農作業の環境を確保するため、農業機械の高さや作業者が立って作業を行える高さ（最低地上高が概ね 2m 以上）を考慮して設定する。さらに、太陽電池アレイの設置によって用水路や隣接道路などの利用に支障がないように配置する。

6.2 アレイ面の傾斜角と離隔距離（遮光率と農作物の関係）

1. 農作物への日照と発電特性の両面からアレイ面傾斜角と離隔距離を設定する。
2. アレイ面の角度は、発電特性だけでなく、風圧荷重、積雪荷重への影響も考慮して設定する。
3. アレイ面の離隔距離は設置場所の緯度を考慮して、下部農地での日照が十分に確保できるように設定する。
4. アレイ面からの雨だれが農作物への悪影響や農地の洗堀を引き起こさないよう、アレイ面の大きさや配置を決定する。

アレイ面、架台、パワーコンディショナなどの日影が隣接農地での農作物の育成に悪影響を与えることがないように配慮する。農作物と遮光率の関係については表 6-1 が参考になる。なお、遮光率の定義は文献によって若干異なる場合があるが、ここでは図 6-1 に示す太陽電池アレイの外郭平面積に対する太陽電池モジュールおよび支持物などが占める平面積の割合とした（図 6-1 参照）。

表 6-1 農作物と遮光率の関係

ソーラーシェアリング農地での栽培作物と遮光率

作物	設置高(m)	遮光率範囲(%)	平均遮光率(%)
サカキ、ゼノリョウ、マンリョウ、シキミ	0.8~3.6	19~84	65.9
キノコ類(シイタケ、キクラゲ、シメジ等)	0.6~3.8	35~100	73.4
ミョウガ	1.0~5.8	15~90	60.2
水稲	1.8~4.9	10~75	35.1
牧草, ダイカンドラ, 芝等	1.1~4.8	10~80	42.8
根菜類	1.8~4.1	8~79	41.0
葉菜類	1.5~5.0	5~79	41.0
柑橘類	2.2~3.2	25~50	38.7
カキ, ヤマモモ, イチジク等	1.8~3.6	25~72	41.3
豆類	2.2~3.5	30~45	36.7
イチゴ類	1.5~3.5	19~60	35.9
茶	2.0~3.9	30~66	49.6
ウリ, ナス類	1.5~3.5	10~86	43.1
平均			46.5

千葉大学(2019)ソーラーシェアリング全国調査結果

陰性・半陰性作物の比率: 44.3%

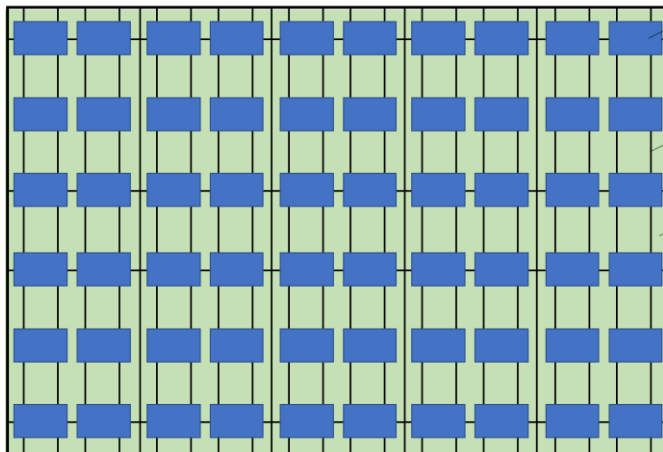
陽性植物: 一日中の日射が必要
 半陰性植物: 半日程度の日射が必要
 陰性植物: 直射日光が無くても育つ

ソーラーシェアリング農地での
 主な栽培作物の特徴

作物	日射特性	比率
ミョウガ	陰性	11.95%
サカキ	陰性	7.54%
水稲	陽性	6.43%
シイタケ	陰性	5.70%
ブルーベリー	半陰性	3.68%
フキ	陰性	3.31%
茶	半陰性(時期)	2.76%
ネギ	半陰性	2.57%
牧草		2.39%
カボチャ	陽性	2.39%

太陽光発電をおこなっている作物種類120種類中の比率

$$\text{遮光率} = (A_m + A_f) / A_a$$



太陽電池モジュール
 の平面積の総和 A_m

支持物等の平面積の
 総和 A_f

アレイの外郭平面 A_a

図 6-1 遮光率の定義

7. 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」⁷⁻¹⁾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。

7.1 想定荷重と荷重の組合せ

1. 太陽電池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 7-1 に従う。

表 7-1 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	$G + W$	$G + W$
			$G + 0.35S + W$
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

7.2 固定荷重

1. 固定荷重は太陽電池モジュールの質量と支持物の質量の総和とする。
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、それらの質量も加算する。

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、それらの質量を加算する必要がある。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。

7.3 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(7.1) に示すアレイに作用する風圧荷重 W_a と式 (7.2) 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、支持物構成材などとは、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. 中央部アレイでのアレイ面の風力係数の低減は原則として認めない。ただし、風洞実験によって風力係数の低減が確認された場合はこの限りでない。
5. 傾斜地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⁷⁻²⁾に示された設計風速の割増しについても考慮する。

$$W_a = C_a \times q_p \times A_a \dots\dots\dots(7.1)$$

$$W_b = C_b \times q_p \times A_b \dots\dots\dots(7.2)$$

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/m²)
 A_a : アレイ面の受風面積 (m²)
 A_b : 支持物構成材の鉛直投影面積 (m²)

※ C_a 、 C_b 、 q_p は JIS C 8955:2017⁷⁻¹⁾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。また、太陽電池モジュールが疎らに設置される設備では中央部での風圧低減効果が十分に期待できないため、JIS C 8955 (2017) に示されている中央部アレイでのアレイ面の風力係数の低減については原則として認めないこととした。ただし、風洞実験によって低減効果が確認された場合には、風洞実験により得られた風力係数を用いることができることとした。なお、風洞実験の実施に当たっては、自然風の気流特性の再現や縮小模型を使用した場合の実験相似則の考慮など、専門的な知識を要するため、次の文献を参考に専門家の指導のうえ実施する。

- 「太陽光発電システム耐風設計マニュアル」、太陽光発電システム風荷重評価研究会編、日本風工学会・東京工芸大学風工学研究拠点、2017年2月⁷⁻³⁾
- 「実務者のための建築物風洞実験ガイドブック」、日本建築センター、2008年⁷⁻⁴⁾

7.4 積雪荷重

1. 設計用積雪荷重は、式(7.3)によって算出する。

$$S_p = C_s \times P \times Z_s \times A_s \times 100 \dots\dots\dots(7.3)$$

- 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 1 cm 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 8955:2017⁷⁻¹⁾による。

2. 太陽光発電システムのアレイ面の上端から下端までの水平投影長さが 10 m 以上、かつ、アレイ面の傾斜角度が 15 度以下の場合、平成 19 年国土交通省告示第 594 号に従って割増荷重を考慮する。

3. アレイ面の下端に作用する積雪荷重 (軒先荷重) は、必要に応じて地上設置型太陽光発電システム的设计ガイドライン 2019 年版⁷⁻⁵⁾の技術資料 B を参考に設定する。

アレイ面と地上の積雪が繋がる状態になると、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上面からせり出した分の積雪荷重 (軒先荷重) も作用する。積雪被害においては、この軒先荷重によってアレイ下端が下方向に折れ曲がる被害が多くみられるので、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、アレイ下端の高さが地上垂直積雪量のおおむね 2 倍 ($h/Z_s \leq 2$) 以下である (図 7-1 参照)。

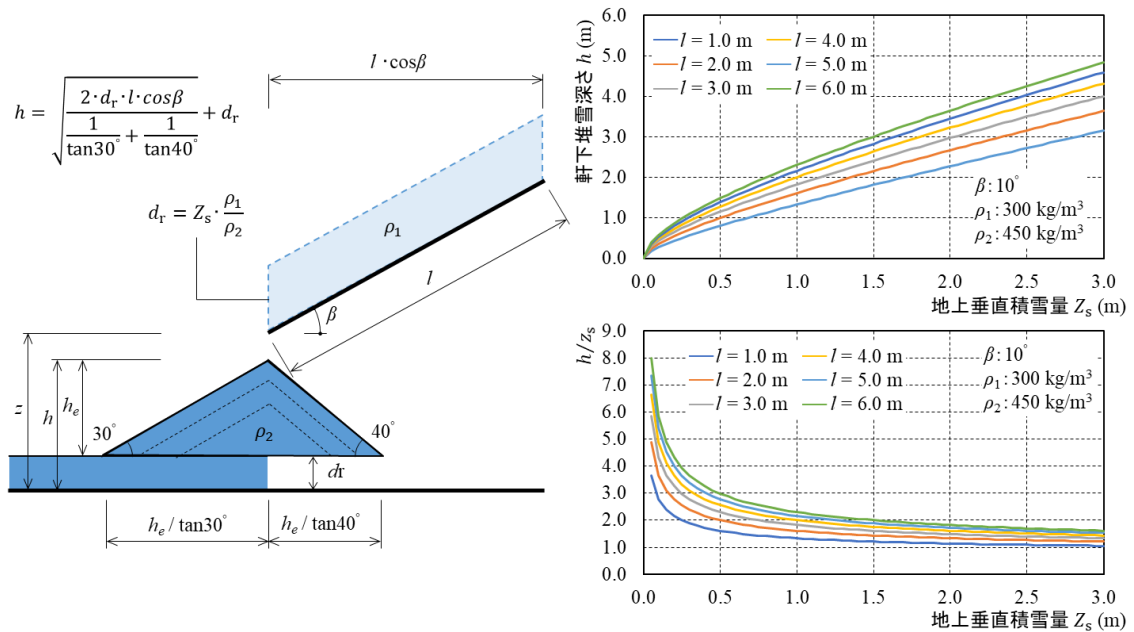


図 7-1 軒高算定モデルと地上垂直積雪量と軒高との関係

7.5 地震荷重

1. 設計用地震荷重は、一般の地方では式(7.4)、多雪区域では式(7.5)によって算出する。

$$K_p = k_p \times G \dots\dots\dots (7.4)$$

$$K_p = k_p \times (G + 0.35S) \dots\dots\dots (7.5)$$

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 は JIS C 8955:2017⁷⁻¹⁾による。

参考文献

- 7-1) 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.
- 7-2) 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、2021.
- 7-3) 太陽光発電システム風荷重評価研究会編: 太陽光発電システム耐風設計マニュアル、日本風工学会・東京工芸大学風工学研究拠点、2017.
- 7-4) 日本建築センター: 実務者のための建築物風洞実験ガイドブック、2008.
- 7-5) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、太陽光発電協会、株式会社奥地建産: 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、2019.

8. 使用材料

8.1 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 J I S 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、原則として鋼構造設計規準—許容応力度設計法—⁸⁻¹⁾および軽鋼構造設計施工指針・同解説⁸⁻²⁾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」⁸⁻³⁾および JIS G 3551「溶接金網及び異形鉄筋格子」⁸⁻⁴⁾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。

鋼構造設計規準—許容応力度設計法—⁸⁻¹⁾および軽鋼構造設計施工指針・同解説⁸⁻²⁾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。

8.2 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⁸⁻⁵⁾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⁸⁻⁵⁾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。

8.3 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⁸⁻⁶⁾またはコンクリート標準示方書⁸⁻⁷⁾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 18 N/mm²、鉄筋コンクリートでは圧縮強度 24 N/mm²以上を使用することが望ましい。コンクリート製品は J I S 製品を基本とし、強度特性が明確なものを使用する。

8.4 その他材料

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、耐久性などを勘案し、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。

参考文献

- 8-1) 一般社団法人日本建築学会: 鋼構造設計規準—許容応力度設計法—、2005.
- 8-2) 一般社団法人日本建築学会: 軽鋼構造設計施工指針・同解説、2002.
- 8-3) 一般社団法人日本規格協会: JIS G 3112:2020 鉄筋コンクリート用棒鋼、2020.
- 8-4) 一般社団法人日本規格協会: JIS G 3551:2005 溶接金網及び異形鉄筋格子、2005.
- 8-5) 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.
- 8-6) 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、2018.
- 8-7) 土木学会: コンクリート標準示方書、(【設計編】、2017) 他.

9. 架台設計

9.1 架台設計の注意点（農作業空間の確保、農業機械衝突への配慮）

1. 営農に支障をきたさない程度の十分な空間確保が可能な柱の間隔および梁の高さとし、架台下の作業空間を分断する筋交いなどの配置は最小限とする。
2. 設計荷重に対する耐力を有し、かつ簡易な構造で容易に撤去できるものとする。
3. 農業機械などが衝突した際に架台が連鎖的に倒壊しない構造とする。

営農型太陽光発電システムの支持物は、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での構造上の要求を満足させた上で、農振局長通知での「簡易な構造で容易に撤去できる構造」とする必要がある。これらの要求は、一般的な地上設置型太陽光発電システムに比べて、より高度な設計となることを意味している。また、農業従事者の安全確保（負傷や感電の防止）のため、農業機械などが架台や基礎に衝突した際はその損傷範囲を部分的にとどめ、架台が連鎖的に倒壊しないよう構造上の冗長性をもたせることを要求している。なお、衝突時の農業機械の停止距離を想定できる場合には、次のような検討を行うことで架台の倒壊の可能性について確認することができる。

- ① 農業機械が支柱（あるいは梁）に衝突してからの停止距離を想定する。
- ② 衝突した支柱（あるいは梁）に停止距離分の強制変位を与えて応力解析を行う。
- ③ 架台の変形の範囲が限定的であり、倒壊しない性能を維持できることを確認する。

9.2 架構形式と構造解析モデル

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。
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正しく設定し、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。
4. 杭基礎の場合、上部構造と杭を一体とした構造モデル化を行う。ただし、杭の変位が微小であり、上部構造の応力状態への影響が軽微である場合、この限りではない。

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、太陽光発電システムの架台の接合部は、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必要がある。また、地上から突出した杭基礎の上端に接合された支柱の場合、杭基礎の変形が架台の部材

応力に与える影響が大きいので、支柱基部の支持条件を正しくモデル化する必要がある。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ガイドライン 2019 年版⁹⁻¹⁾の 6.1 節を参照されたい。

9.3 構造計算

1. 荷重の算定は「7. 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ックス変位法などを用いる。
3. 架台部材および基礎設計は、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ガイドライン 2019 年版⁹⁻¹⁾の 6.2 節を参照されたい。なお、営農型太陽光発電システムの架台は、一般的な地上設置型太陽光発電システムより、アレイ面の高さが高く支柱間隔が広いいため、強風や地震などによって変形が大きくなりやすい。そのため、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る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必要がある。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。

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、太陽光発電協会、株式会社奥地建産：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、2019.

10. 基礎の設計

10.1 農地における基礎設計の注意点

1. 上部構造から伝達する荷重に対して、沈下、浮上がりおよび横移動しない性能を有し、かつ容易に撤去できるものとする。
2. 基礎が専有する面積は、前号の性能を確保できる最小限とする。

基礎が専有する面積は農地の一時転用の対象となるため、基礎の面積は必要最小限にする必要がある。特に、直接基礎とする場合には杭基礎に比べて基礎の面積が大きくなるため、基礎の高さ（深さ）によって抵抗力を確保する工夫が必要である。

また、営農型太陽光発電システムはアレイ面が高い位置に設置されるため、基礎に作用する転倒モーメントが大きくなる。基礎の底面積を大きくすることが難しい営農型太陽光発電システムでは、基礎の根入れを深くして転倒モーメントに対する反力を確保する必要がある。しかしながら、農地の表層地盤は柔らかい作土層であり十分な水平方向の抵抗力が期待できないため、基礎の根入れ深さを確保することが重要である。さらに、30農振76号で要求されている「簡易な構造で容易に撤去できる支柱」とする必要があるため、基礎に関しても容易に撤去できるものである必要がある。

10.2 基礎形式

1. 基礎は杭基礎を基本とする。
2. 直接基礎とする場合には、基礎の専有面積が大きくなならない独立基礎とする。
3. 作土層を保護する観点から、原則として地盤改良工法は行わない。

10.3 杭基礎の設計

1. 杭基礎に使用する材料は、使用目的や地盤条件に適したものを選定する。
2. 杭基礎の杭芯と上部構造柱芯に偏心がある場合、これを考慮した金具などを準備し、ボルトなどで緊結する。
3. 杭の長期、短期許容支持力は、地盤から定まる長期、短期許容支持力と杭体の長期、短期許容力のうち、小さい方の値とする。
4. 杭の許容支持力（押し込み力・引抜き力）は、載荷試験を行い求めることを基本とし、杭の長期許容支持力（押し込み・引抜き）は、極限支持力の 1/3、杭の短期許容支持力は、極限支持力の 2/3 とする。

杭基礎の設計の詳細については、地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン 2019年版¹⁰⁻¹⁾の7.5節を参照されたい。

10.4 直接基礎の設計

1. 直接基礎は、原則として独立基礎とし、地上部分の基礎面積は最小限にとどめる。
2. 基礎は、一体の鉄筋コンクリート造とする。
3. 基礎に作用する荷重（支点反力）に対して、沈下、浮上がり、横移動、転倒が生じないように、十分な安全率を確保する。
4. 立ち上がりを高くする場合、柱筋・あばら筋を配置する。

杭基礎の設計の詳細については、地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン 2019 年版¹⁰⁻¹⁾の 7.5 節を参照されたい。

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、太陽光発電協会、株式会社 奥地建産：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、2019.

11. 腐食防食

11.1 営農環境における腐食の注意点（湛水、散水、薬品などの影響）

1. 使用する肥料や薬剤の成分を確認し、架台、基礎の主要な部材は、肥料や薬剤により著しい腐食を生じない材料を用いる。また、肥料や薬剤によって架台、基礎の主要な部材に著しい腐食を生じることが予想される場合、使用する肥料や薬剤を変更する。
2. 営農により柱や基礎が傷つけられると、めっきや塗装などの表面処理の防食効果が得られなくなる可能性があるため、特に柱や基礎の直近は営農の作業性を考慮して設計する。

11.2 架台の腐食と防食

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. 地際部や異種金属接触部など、局所的な腐食の発生が懸念される場合、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は、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¹¹⁻¹⁾の 8.3 節を参照されたい。

11.3 基礎（杭基礎）の腐食と防食

1. 基礎（杭基礎）の腐食と防食は、11.2 節の架台の腐食と防食に準ずる。
2. 営農により肥料や農薬などの散布や散水が頻繁に行われるため、土壌中の環境は高い腐食性を示す可能性があり、土壌の腐食性を評価する。
3. 評価された土壌の腐食性に合わせた耐食性をもつ材料を基礎（杭基礎）に使用する。

基礎（杭基礎）の腐食形態と、その防食方法の詳細は、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¹¹⁻¹⁾の 8.4 節を参照されたい。

土壌の腐食性評価は、米国国家規格協会の ANSI/AWWA C105/A21.5-18¹¹⁻²⁾やドイツ規格協会の DIN50929-3:2018-03¹¹⁻³⁾などが参考になる。

参考

・ ANSI/AWWA C105/A21.5-18

表 11-1 中の測定（抵抗率、pH、酸化還元電位、水分、硫化物）を実施し、各測定値から点数を付け、合計点が 10 点以上で腐食性が大きいと評価される。

表 11-1 土壌の腐食性評価

測定項目	測定値	点数	測定項目	測定値	点数
抵抗率 [Ω・cm]	< 700	10	酸化還元電位 Redox 電位 [mV]	>100	0
	700 ~ 1000	8		50 ~ 100	3.5
	1000 ~ 1200	5		0 ~ 50	4
	1200 ~ 1500	2		< 0	5
	1500 ~ 2000	1	水分	排水悪く常に湿潤	2
	> 2000	0		排水かなり良、 一般に湿っている	1
		排水良、 一般的に乾燥		0	
pH	0 ~ 2	5	硫化物	検出	3.5
	2 ~ 4	3		痕跡	2
	4 ~ 6.5	0		なし	0
	6.5 ~ 7.5	0※			
	7.5 ~ 8.5	0			
	> 8.5	3			

※硫化物が存在し、Redox 電位が低いときは3点を加算する。

参考文献

- 11-1) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、太陽光発電協会、株式会社 奥地建産：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、2019.
- 11-2) 米国国家規格協会：ANSI/AWWA C105/A21.5-18 Polyethylene Encasement for Ductile-Iron Pipe Systems, 2018.
- 11-3) ドイツ規格協会：DIN50929-3:2018-03 Corrosion of metals – Corrosion likelihood of metallic materials when subjected to corrosion from the outside – Part 3: Buried and underwater pipeline and structural components, 2018.

12. 電気設備の設計：営農型における電気設計の注意点

12.1 感電防止対策に関する注意点

1. 農業従事者および一般公衆の感電防止対策を配慮した電気設計とする。
2. 出力が 50 kW 未満の場合、直流の対地電圧を 450 V 以下とする。
3. 出力が 50 kW 以上の場合、50 kW 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 450 V 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。

経済産業省の事業計画策定ガイドライン（太陽光発電）¹²⁻¹⁾において「10 kW 以上 50 kW 未満の営農型太陽光発電等を実施し、柵塀等の設置により営農上支障が生じると判断される場合には、柵塀等の設置を省略することができる」とされている。また、この場合「容易に第三者が近づき事故等が起こることを防ぐため、発電設備が設置されていることについて注意喚起を促す標識」が求められている。そのため、一般公衆の人が太陽光発電システムに関連する機器や設備に触れないように促す標識を設置することが必要である。特にパワーコンディショナや接続箱などの電気機器には感電注意などの安全標識を付けることが望ましい。

平成 30 年度末時点での営農型太陽光発電システムの設置者は、主として発電事業を営んでいる発電事業者が 58%、農業従事者が 42%であり、必ずしも農業従事者自らが太陽光発電システムを主体的に設置しているとは限らない。このような場合には、農業従事者へのリスクの周知と注意喚起を行うことが必要である。具体的には、設計と施工を行う E P C（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、農業従事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。

ケーブル配線高さは人が容易に触れられないように 2 m 以上を基本とし、2 m 以下の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システム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。

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）¹²⁻²⁾の” 11. Electric Shock”によると、直流電圧 450 V で充電された静電容量から受ける電撃は、対地静電容量が 1.99 μ F 以下であれば人体に問題ないとされている。出力 10 kW 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 μ F 程度であることから、出力 50 kW では 1.25 μ 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 μ F ごとに分割する必要がある。以上のことから、営農型太陽光発電システムでは、住宅用と同様に対地電圧の制限を設け、出力 50 kW 未満かつ対地電圧 450 V 以下を推奨する。ここで、パワーコンディショナなどが運転中は高抵抗やコンデンサなどで太陽電池アレイの中点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が、

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、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 50 kW 以上の場合には、50 kW 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 450 V 以下とすることを推奨する。50 kW 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、警報の機能、接地が取れていること（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を取っておく必要がある。

なお、太陽光発電システム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、電流も継続して流れる恐れがある。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、感電や火災のおそれがあることに注意する必要がある（図 12-1 参照）。感電を防止するためには、60 V 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 ML P E (Module Level Power Electronics) の利用などがある。

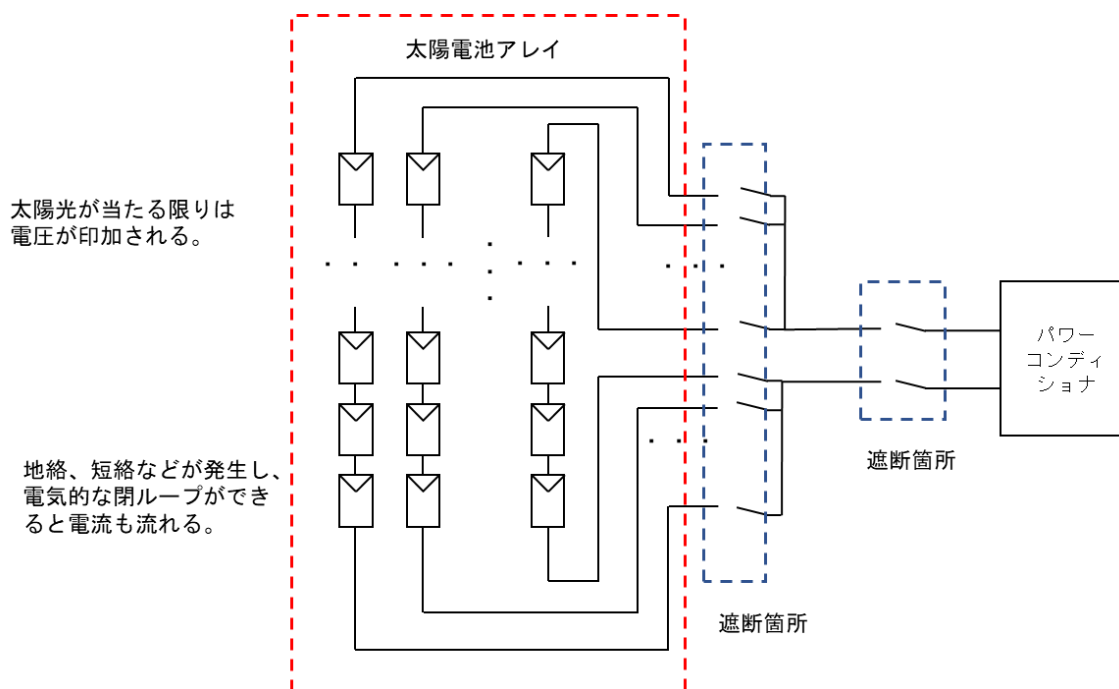


図 12-1 太陽電池アレイ内の感電リスクの概要

12.2 電気機器の紫外線・雨水対策に関する注意点

1. ケーブル、コネクタ、パワーコンディショナや接続箱が紫外線や雨水に直接曝されないように施設する。

営農型太陽光発電システムでは、太陽電池ケーブルやコネクタが直接、太陽光や雨水にさらされる場合がある。この場合、紫外線による劣化や雨水の浸入による錆・絶縁性能低下の恐れがあるため、保護管を用いたケーブル配線、絶縁テープによるコネクタの保護などの対策をとることが望ましい。

また、パワーコンディショナや接続箱は、上部を屋根で覆うなどの対策を施す必要がある。

12.3 農作業による配線切断対策に関する注意点

1. 農業従事者がケーブルなどに接触する恐れがないように配線する。
2. ケーブルや接地線を埋設する場合には、農作業による配線切断の恐れがないように配線する。
3. 埋設した接地棒の位置がわかるようにする。

営農型太陽光発電システムでは、農業従事者が利用する農業機械や農機具が電気工作物に衝突、接触する恐れがある。そのため、架空配線を利用するなどの簡易接触防護措置を行うとともに、農業従事者が行う農作業範囲や農業機械・農機具を把握し、接触、衝突の恐れがある箇所に対しては、金属配管などによるケーブルの保護を行うことが望ましい。また、警戒用テープによる配線箇所の明示も効果的である。

ケーブルや接地線の埋設配線では、農業従事者が土を掘り起こす際に配線を誤って切断する恐れがある。従って、埋設場所には農作業に干渉しない場所を選択する必要がある。また、農業従事者に埋設配線があることを十分に周知するとともに、埋設箇所を示す表示を設ける必要がある。

接地棒の埋設箇所は、設計図書や接続箱内に保管している書類などに明記するとともに、埋設箇所を示す表示を設けることが望ましい。

12.4 営農環境における電気機器の腐食の注意点

1. 営農環境における腐食の恐れがある場合は、電気機器の選定を適切に行う。

ケーブルや太陽電池モジュールへの肥料の付着が多く想定される営農環境では、IEC 62716¹²⁻⁴⁾に適合した太陽電池モジュールを利用することが望ましい。IEC 62716¹²⁻⁴⁾は、畜舎の屋根など、高濃度のアンモニアを含む湿潤環境下における耐性を試験するものであるため、設置される環境条件を勘案して、必要性を判断することが望ましい。

コネクタや端子台の配線部が暴露されている箇所などの腐食する恐れがある場所については、絶縁テープによる保護や防塵・防水性の等級である I P (Ingress Protection) 等級の高い接続箱を利用することが望ましい。

12.5 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. 高所作業のための安全装備を準備する。

保守点検のためには、高圧受電設備規程¹²⁻⁵⁾「1130-4 屋外に設置するキュービクルの施設」、内線規程¹²⁻⁶⁾「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、農業従事者や一般公衆が容易に触れることができるような場所を避けることが必要である。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ことが必要である。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^{12-7)、12-8)}。一般公衆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」をすることが必要である。

営農型太陽光発電システムでは農作業との関係もあるため、接続箱、パワーコンディショナは農作業に支障がない場所へ設置することが必要である。また、農作業が優先となるため、農繁期に太陽光発電システムの故障や異常が生じた際の対応が応急措置にとどまる場合がある。応急であっても、農業従事者や一般公衆に感電のおそれがないように措置することが必要である。

営農型太陽光発電システムでは太陽電池モジュールや配線が高所にあるため、高所作業に対応した安全装備が必要である。

参考文献

- 12-1) 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.
- 12-2) 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, 2010.
- 12-3) International Electrotechnical Commission (IEC): IEC 62716 Photovoltaic (PV) modules – Ammonia corrosion testing, 2014.
- 12-4) 一般社団法人日本電気協会: 高圧受電設備規程 JEAC 8011-2014、2014.
- 12-5) 一般社団法人日本電気協会: 内線規程 JEAC8001-2016、2019.
- 12-6) 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.
- 12-7) 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.

13. 施工

13.1 一般共通項目

1. 農閑期を考慮した計画工程を立案する。
2. 自然条件ならびに利用条件など当該施設が置かれる諸条件を勘案して、当該施設の要求性能を満足する方法により施工する。
3. 設計者が求める要求性能が満足されるよう施工する。
4. 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、施工計画を変更する。
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する。
6. 実際の施工結果を施工竣工図書としてとりまとめる。図化できない範囲については写真にて記録する。
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。

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勘案して、設計者が求める要求性能が満足されるように施工されなければならない。このため、施工者は、工事に先立ち、設計時に設定した自然条件、利用条件、使用材料、施工方法などの設計条件、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必要がある。

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、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。

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、当然、設計の見直しを行う必要がある。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を把握すること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。

太陽光発電システムの供用中において、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。

太陽光発電システム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、土砂の流出などの災害を防止するため、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ことが必要である。

13.2 基礎架台工事

1. 基礎工事に重機などを使用する場合、必要に応じて作土層の保護を行うとともに、畔や水口の保護措置を行う。
2. 架台工事は、比較的軟弱な作土層上における高所作業となるため、安定した足場の確保および転落防止措置を施す。

14. 維持管理計画

14.1 一般共通事項

1. 太陽光発電システム全体が、供用期間にわたって、その設置目的・機能、要求性能を維持されるよう、予め維持管理計画を作成した上で維持する。
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する。
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の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. 太陽光発電システム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、材料特性などを勘案する。
5. 点検診断の結果および対策が必要になった場合の維持補修の内容は、記録し供用期間にわたって保存する。
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）¹⁴⁻¹⁾ならびに事業計画策定ガイドライン(太陽光発電)¹⁴⁻²⁾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¹⁴⁻³⁾、自家用電気工作物保安管理規程¹⁴⁻⁴⁾、太陽光発電アセットマネジメントガイドライン(案)¹⁴⁻⁵⁾などの技術指針などを参考することが望ましい。

14.2 農作物（収穫量）

1. 農業委員会に報告するための対象農地における農作物の収量、品質の調査計画を作成する。
2. 農作物の収量、品質に著しい低下が認められた場合の相談先のリストを作成する。

農作物の収量は2割程度の低減に留める必要がある。太陽電池アレイによる遮光によって収量、品質の低下が認められる場合には、アレイ面の角度、設置間隔を調整し（間引き）、日射量の確保を図る必要があるため、農作物および構造設計に関する相談先リストを作成する。

14.3 電気設備

1. 高所作業に対応した装備や点検計画を作成する。

太陽光発電システムの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¹⁴⁻³⁾や自家用電気工作物保安管理規程¹⁴⁻⁴⁾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。

営農型太陽光発電システムでは一般に太陽電池モジュールや配線が2 m以上の高所にあるため、これらに関する点検には脚立など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、脚立からの落下防止などの安全対策を行う必要がある。

「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見える場合でも電氣的に安全とは限らない。従って、このような場合であっても、農業従事者が自ら電気工作物に接触しないように周知する必要がある。

営農型太陽光発電システムでは農作業が優先となるため、農地への影響が少ない時期に点検を行うことや脚立や足場など、点検に利用する器具が農地に影響を及ぼさないような方法など、保守点検計画や方法については農業従事者と事前に協議することが望ましい。

また、営農環境下では、トラクターが砂ぼこりを巻き上げ、パワーコンディショナのフィルターが目詰まりしてしまうこともあるため、ファンレスの機器の選択、保守点検の確認項目に入れることや部品交換頻度を考慮しておくことが望ましい。

14.4 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、農業者とともに、市役所、町役場、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の公開している文書^{14-6~14-11)}を参考にして、取扱者の二次災害も留意して対応することが必要である。太陽光発電システム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 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システムにおいても当該技術基準を参考に設備構築し、監視体制を整備、計画することが望ましい。

火災発生時には、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の確保が必要となる。具体的には、建物設置に関する基準ではあるが、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¹⁴⁻¹¹⁾において、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 24 m 以内とする基準が参考となる。

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。14.4 に述べたように、これらの機器をアクセスしやすいところに設置するとともに、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

- 14-1) 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）
- 14-2) 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.
- 14-3) 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.
- 14-4) 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 JEAC8021-2018、2018.
- 14-5) 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.
- 14-6) 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.
- 14-7) 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.
- 14-8) 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.
- 14-9) 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.
- 14-10) 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.
- 14-11) 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.
- 14-12) 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.

Appendix

営農型太陽光発電システムの設計ガイドラインの Appendix は、営農型太陽光発電システムの設計ガイドラインの作成にあたり、海外の規制・ガイドラインの調査結果をまとめたものである。

今回はアジアにおける調査対象国の規制・ガイドラインの調査をまとめたが、今後は対象を欧米に広げ、各国の事例を収集し、日本の規制・ガイドラインとの比較検討を実施予定である。

Appendix A：調査対象国の選定

1. 国土面積と太陽光発電設備の導入密度の比較

営農型太陽光発電システムの設計ガイドラインの作成にあたり、海外での規制・ガイドラインの導入事例を調査した。アジアにおける調査対象国は、図 A1 のとおり、国土における森林面積の割合が大きく、太陽光発電設備の導入密度が日本と類似していることから、韓国および台湾を選定した。

	 日本	 韓国	 台湾	 中国	 インド
国土面積*1	377,915km ² 	99,720km ² 	35,980km ² 	9,596,960km ² 	3,287,263 km ² 
土地利用区分					
森林*2	258,872km ² (68.5%)	63,721km ² (63.9%)	18,525km ² (51.5%)	2,140,122km ² (22.3%)	759,358km ² (23.1%)
農地*3	47,239km ² (12.5%)	18,049km ² (18.1%)	8,167km ² (22.7%)	5,249,537km ² (54.7%)	1,988,794km ² (60.5%)
湖沼・河川*4	13,430km ² (3.6%)	2,800km ² (2.8%)	3,720km ² (10.3%)	270,550km ² (2.8%)	314,070km ² (9.6%)
その他*5	71,804km ² (15.4%)	17,950km ² (15.2%)	5,577km ² (15.5%)	1,936,750km ² (20.2%)	225,041km ² (6.8%)
太陽光導入量*6 (2019年)	61.8GW	10.5GW	4.2GW	205.5GW	35.1GW
導入密度*7 (MW/km ²)	0.52	0.29	0.24	0.03	0.01

図 A1 アジアにおける国土面積と太陽光発電設備の導入密度の比較

Appendix B : 韓国・台湾の規制・ガイドライン

1. 韓国の規制・ガイドライン

韓国では、傾斜地設置・農地設置（営農含む）・水上設置に関する太陽光発電設備の規制・ガイドラインが、図 B1 のとおり施行されている。

営農型太陽光発電に関するものでは、農林畜産食品部が管轄する農地法があり、塩害農地の一時使用許可を最大 20 年まで延長可能とすることが規定されている。

また、韓国エネルギー公団傘下の新・再生エネルギーセンターが管轄する太陽光施工基準において、傾斜地設置、農地設置、水上設置の各施工基準が作成されており、設計・施工に関するガイドラインが定められている。

設置場所	規制・ガイドライン名称	種類	管轄団体	制定年	規制・ガイドラインの内容	
韓国 	1-1 傾斜地	新エネルギー・再生可能エネルギーの開発・利用・普及促進法	規制	産業通商資源部*2	2018年9月	✓ REC重みの下方修正(0.7~1.2→0.7)による導入抑制
		山地管理法	規制	山林庁*1	2018年12月	✓ 一時使用許可に限定し、原状回復義務付け ✓ 設置可能な傾斜角度を25度から15度に変更
		国土の計画及び利用に関する法律施行規則	規制	国土交通省	2019年7月	✓ 開発行為竣工検査済証の提出を義務付け
		山地管理法	規制	山林庁*1	2020年6月	✓ 専門機関(韓国山地保全協会など)への定期点検を義務化
	農地	農地法	規制	農林畜産食品部*3	2019年7月	✓ 塩害農地(干拓地)の一時使用許可を最大20年まで延長可能
水上	農業基盤施設使用許可のガイドライン	ガイドライン	農林畜産食品部*3	2018年3月	✓ 貯水池の面積10%以内、淡水湖の面積20%以内の基準を撤廃	
1-2 共通	太陽光発電施工基準	ガイドライン	新・再生エネルギーセンター	2020年3月	✓ 傾斜地設置、農地設置、水上設置の各施工基準を作成	

図 B1 韓国の太陽光発電設備に関する規制・ガイドライン

2. 台湾の規制・ガイドライン

台湾では、農地設置および水上設置の太陽光発電設備設置に関する規制が定められている。農地設置においては、台湾行政院農業委員会が管轄している、農地利用審査における農業当局の変更承認によって、2 ha 未満の農地転用を制限し、2 ha 以上の農地は農業評議会の承認を必要とすることが定められている。水上設置においては、經濟部水利省が管轄している、農地水利協会の灌漑貯水池における太陽光発電設備の設置の管理原則によって、灌漑貯水池の面積 50 % 以下に制限されること、定期的に水質検査を実施し、灌漑用水質基準を満たすこと、水質を汚す洗剤の使用が制限されることが定められている。


設置場所	規制・ガイドライン名称	種類	管轄団体	制定年	規制・ガイドラインの内容	
台湾 	傾斜地	傾斜地に特化した規制・ガイドラインは見当たらない				
	農地	農地利用審査における農業当局の変更承認	規制	台湾行政院農業委員会*3	2020年7月	✓ 2ha未満の農地転用を制限し、2ha以上の農地は農業評議会の承認を必要とする
	水上	農地水利協会の灌漑貯水池における太陽光発電設備の設置の管理原則	規制	經濟部水利署*2	2018年1月	✓ 灌漑貯水池の面積50%以下に制限 ✓ 定期的に水質検査を実施し、灌漑用水質基準を満たすこと ✓ 水質を汚す洗剤の使用を制限

図 B2 台湾の太陽光発電設備に関する規制・ガイドライン

Appendix C : 韓国の農地設置型の設計・施工基準

1. 韓国における設計・施工基準の共通項目

韓国では、太陽光発電設備の設計・施工基準は、韓国エネルギー公団傘下の新・再生エネルギーセンターが管轄するガイドラインで定められている。共通項目は図 C1 のとおり、地盤・排水、架台・基礎、電気設備に大別されている。

架台・基礎に関して、荷重計算は建築基準法（国土交通省）など関連基準に従うことが明記されている。

		韓国		共通		
項目	改訂後(2020年3月2日)	調査	設計	施工	維持管理	
共通	地盤・排水	✓ 盛土斜面など地盤条件を確認し、構造物の基礎について安全性を確保すること				
		✓ 流量、流速などを考慮し、排水設備を設置すること				
	架台・基礎	✓ 荷重計算は建築基準法（国土交通省）など関連基準に従うこと				
		✓ コンクリート基礎の施工が困難な場合は、キャストイン、ラミング、スパイラル、スクリー工法の採用が可能であり、基礎は設計掘削深度より深く施工しなければならない				
電気設備	✓ 電気設備は、集中豪雨時の浸水を避けるため、地上より高い場所に設置し、電気設備の周囲に排水設備を設置すること					

図 C1 韓国の太陽光発電設備の設計・施工基準の共通項目

2. 韓国における農地設置型に関する設計・施工基準

農地設置型に関する設計・施工基準では、過去に豪雨被害が多数生じたことから、切土・盛土に設置する場合の安全確保や斜面設置時の排水について、具体策が講じられている。

切土と盛土間に設備を設置する場合は、安全を確保しなければならないこと、切土・盛土の斜面に設置する場合、段差が緩やかになるよう施工し、地すべりを防止することが明記されている。

また排水においては、急斜面に排水溝を設置する場合、雨水の流速を緩和する浸食防止装置を設置することと、流出する雨流や土砂を抑えるため、貯水槽などの抑制装置を設置しなければならないことが定められている。

		韓国		傾斜地・農地		
項目	改訂後(2020年3月2日)	調査	設計	施工	維持管理	
山地(傾斜地)・農地	地盤	✓ 斜面の安全性確保のため、切土と盛土間に設備を設置する場合は、安全を確保しなければならない				
		✓ 切土・盛土の斜面に設置する場合、段差が緩やかになるよう施工し、地すべりを防止すること				
		✓ 斜面に構造物（コンクリート擁壁、補強土擁壁、石垣など）を設置する場合は、関連基準に従い施工しなければならない				
排水	✓ 急斜面に排水溝を設置する場合、雨水の流速を緩和する浸食防止装置を設置すること					
	✓ 流出する雨流や土砂を抑えるため、貯水槽などの抑制装置を設置しなければならない					

図 C2 韓国における農地設置型の設計・施工基準

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「太陽光発電主力電源化推進技術開発／太陽光発電の長期安定電源化技術開発／安全性・信頼性確保技術開発（特殊な設置形態の太陽光発電設備に関する安全性確保のためのガイドライン策定）」事業の結果として得られたものです。