

電事法，設計・施工ガイドライン（傾斜地）

Electricity business act, Design and construction guidelines (slope)

原 昌成*

1. はじめに

我が国における太陽光発電の導入は2012年の再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT制度）開始後に急拡大しているが、暴風、積雪、豪雨等による被害が少なからず発生しており、太陽光発電システムの安全性に対する地域の懸念が高まっている。

このような状況の下、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の設計・施工ガイドライン作成に産学官連携して取り組んでおり、これまでに各種実証試験や学識者からなる専門委員会での討議を経て「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」¹⁾、「同2019年版」²⁾（以下、2017年版ガイドライン、2019年版ガイドライン）を公開してきた。

他方、近年では太陽光発電システムの建設に適した場所の減少に伴い、傾斜地や農地、さらには水上への設置件数も増加している。これらの特殊な設置環境への設置は平地よりも設計・施工の難易度が高く、地方自治体の条例等において安全対策が求められるつつあるが、現状においてはその具体的な方法は示されていない。

このため、NEDOは「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）」事業の中で、これまでに得られた知見を取りまとめ、上記の特殊な設置環境における設計・施工ガイドラインを2021年に公開した。

本稿では、上記2021年版ガイドラインのうち、「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」（以下、2021年版ガイドライン）における傾斜地特有の事項を中心に概要を紹介する。

2. ガイドライン作成の背景と位置付け

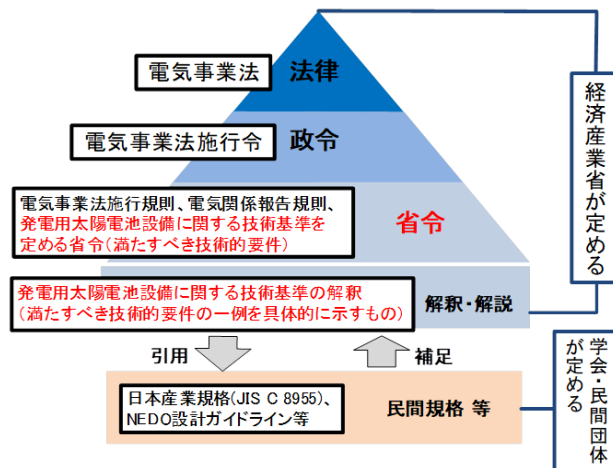
従来、太陽光発電システムを支持する工作物は「電気設備の技術基準の解釈」（以下、電技解釈）にしたがい、「JIS C 8955：2004 太陽電池アレイ用支持物設計標準」に基づいて構造設計を行うこととされてきたが、暴風や積雪等によるパネル飛散や架台倒壊等の被害が頻発し、その要因として不適格な設計による構造耐力不足の事例が多く見られた。

このような状況を受け、JIS C 8955が2017年に改訂されて設計荷重の適正化が図られたが、構造設計に関する内容が削除されたため、太陽光発電システムの架台や基礎に関する設計ガイドラインを取りまとめる社会的必要性が高くなり、2017年版ガイドラインの作成が行われた。

その後改正された電技解釈において、JIS C 8955：2017で削除された構造設計の方針が補足され、電技解釈の解説において2017年版ガイドラインが参考文献として引用された。

2021年には、太陽光発電システムに特化した新たな技術基準「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、太技省令）が施行された。同省令では、太陽光発電システムを支持する工作物および地盤に関する技術基準が定められ、その解説の中で2021年版ガイドラインが参考文献として引用されている。なお、電気設備に関しては「電気設備に関する技術基準を定める省令」等に規定されている。

* 八千代エンジニアリング株式会社

図1 電気事業法等の法体系イメージ²⁾

3. 2021年版ガイドラインの概要

3.1 ガイドラインの利用上の留意点

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、電気等の各分野における既往の技術基準・指針等をもとに取りまとめたものであり、すべてについては詳述できないことから、詳細な内容や解説については引用元の文献を参照されたい。また、傾斜地設置に関する特有の内容を主に記載しているため、基本事項・共通事項については2019年版ガイドラインを参照されたい。

3.2 適用範囲

本ガイドラインは傾斜地に設置される太陽光発電システムを対象とし、追尾型システムを有する設備や建築物上に設置される設備は適用範囲外とする。

- (1) 本ガイドラインは、傾斜地に設置される地上設置型の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9 mを超えるシステムおよび追尾型システムは除外する。

傾斜地の勾配と敷地面積については限定していないが、一般的な排水勾配である2～3%を下限の目安とする。また、平坦地であっても傾斜地の上端（のり肩）および下端（のり尻）付近に位置

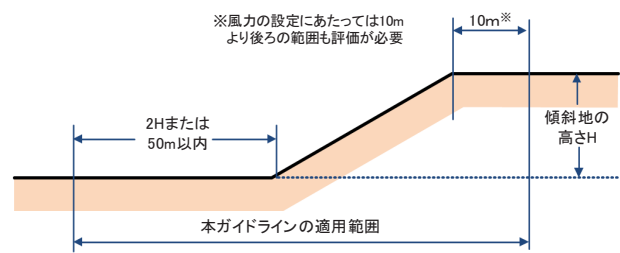


図2 本ガイドラインの適用範囲

する場合には、土砂災害のリスクがあるだけでなく、構造上・施工上の配慮が必要であるため、本ガイドラインの適用範囲とする（図2）。さらには、傾斜角30度以上で斜面の高さが5 m以上の急傾斜地³⁾に設置する場合は、本ガイドラインでの要求のほか、表面侵食、斜面崩壊、土砂流出、基礎・架台の構造安全性および施工方法について特別な配慮をした上で設置する必要がある。

また、太陽光発電システムは建築基準法の適用を受けないものであるが（平成23年国土交通省告示第1002号）、太技省令においてはアレイ面の最高高さが9 mを超える太陽光発電設備は、建築基準法での工作物の構造関連規定（建築基準法施行令第141条）に適合することを要求していることを踏まえ、本ガイドラインの適用範囲外とした。適用範囲内であっても最高高さがおおむね4 mを超えるような設備については、構造強度と施工の安全性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。

3.3 構造設計方針

太陽光発電システムの支持物である架台、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。また、斜面安定性の照査を必要に応じ実施して安定化を図るとともに、雨水流下による侵食を防ぐため、のり面保護工や排水工を設ける。

設計にあたっては、電気事業法、太技省令等の関係法令を遵守するとともに、太技解釈の解説での要求を満足させ、JIS、建築・土木・電気分野等の技術基準・指針等を参照する。地方自治体によっては、これらの関係法令が適用されない場合においても過去の被害事例を鑑みて独自に条例・施行規則を定め、技術的な内容を示した手引き書などを作成して適合を義務づけている事例もある。安全で安定した発電事業を継続していくため、適切な構造設計が求められる。

また、太陽光発電システムは転売等により所有者が変わることがあり、適正に維持管理していく

上でシステムの構造を把握しておく必要があるが、その資料が残されていないケースも多い。このため、設計図書を作成し保管することを原則とした。

3.4 電気設計方針

基本的な設計方法は2019年版ガイドラインと同様であり、電技省令等の関連法令、ならびに内線規程、配電規程、系統連系規程、JIS、IEC等の国内外の民間規格を参照して設計する。斜面設置型での留意点は3.9節で後述するが、維持管理スペースの確保や、排水工を避けた配線等を設計段階で十分に検討することが必要である。

3.5 施工管理方針

施工にあたっては関連法令および条例を遵守するとともに、公共の建築・土木工事と同様に品質管理、出来形管理を行う。斜面等の地盤内部は目に見えず、その性状は一様でないことから、設計時点における想定と現場における実際の条件が異なるケースもあり得るため、現場状況に応じて適切に対応することが必要である。

電気設備は使用前の竣工試験を行い、関連技術基準に適合する設備となっていることを確認する。

これらの施工結果は供用後の維持管理にあたり

重要な情報となるため、竣工図書として保管する。

また、設備の完成形だけでなく、施工中の土砂災害を防止し、周辺への騒音、振動、大気汚染、水質汚濁等の環境保全に努める必要がある。

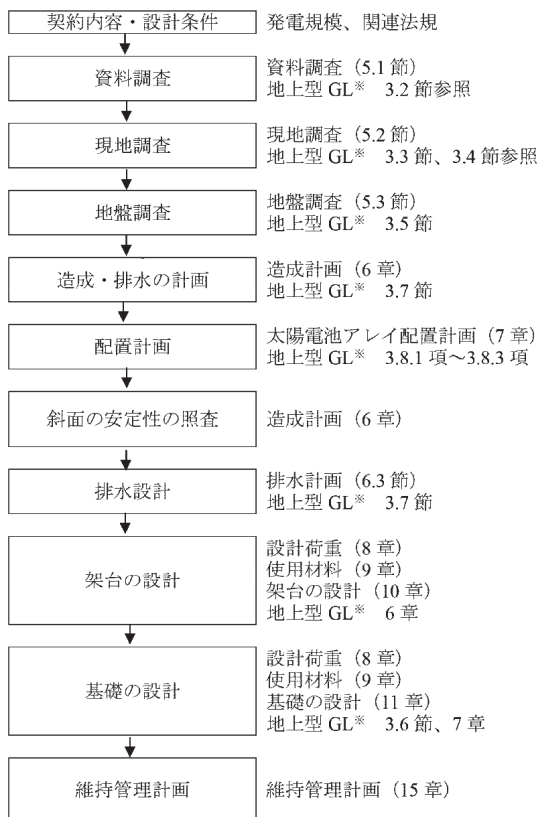
3.6 事前調査

3.6.1 資料調査・現地調査

計画地における地盤情報を得るため、段階を踏んで調査を行う。初期段階では、計画地の大局的な地盤状況を把握するための資料調査を行う。例えば、国土地理院等の公共機関が公開している地形図や土地条件図、ハザードマップ、既往の地盤調査資料等を用いて、架台や基礎の設計および斜面の安定性評価に必要な地盤情報を収集する。人工造成地盤の場合は造成時期や適用技術基準を知ることや、地名や植生などから地域固有の地盤条件を知ることが重要である。

次に対象地を中心とした周辺の現地調査を行い、資料調査結果と照合しながら計画地の地盤状況を把握する。これらの調査結果を踏まえて適地判断を行い、以降に実施する地盤調査、原位置試験の計画立案を行う。場合によってはこの段階で計画地を見直すことも必要である。

これらの調査にあたっては、建築や土木、治山



※ GL：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

図3 構造設計フロー

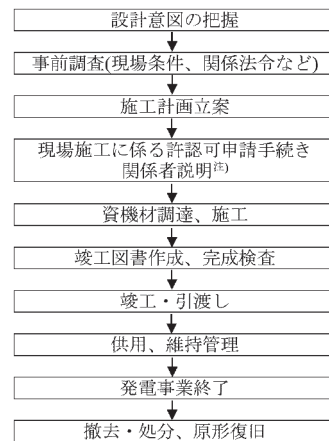


図4 施工フロー



図5 地形の模式図⁴⁾

分野等の技術指針^{4), 5), 6), 7)}を参考にすることができるが、地質・地下水の状況や地盤工学特性など多岐にわたる考察と専門知識・技術が必要であることから、専門家の協力を得ることも必要である。

3.6.2 地盤調査

資料調査、現地調査の後には、設計に必要な地盤の工学特性を取得するための地盤調査を行う。設計に必要な情報として、土層区分、地下水位、支持力、抵抗力(押し込み・引抜き・水平)などがあり、それぞれに対して適切な原位置試験と室内土質試験を実施する。具体的な調査方法は2019年版ガイドラインのほか、建築や土木分野等の技術指針^{4), 5), 8)}を参考とすることができる。

太陽光発電システムの設計においては、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げられない状況も多いため、事前の資料調査、現地調査を充実させ、その結果を踏まえて効果的・効率的に行うことが必要である。

他方、支持層の不陸が予想される場合や、盛土・切土の詳細な分布状況を把握できないような場合には、予備的な地盤調査を行って地盤構成の概略を把握した後に本調査を実施することや、追加調査の実施を予め想定した計画とすることも必要である。

3.7 造成計画

3.7.1 基本体な考え方

太陽光発電システムの設置にあたり、切土・盛土による造成のり面や自然斜面の安定を確保する。また、暴風や地震、豪雨等などの自然災害による斜面崩壊により土砂や太陽光発電システムが流出

して二次災害を生じさせないように、事前に十分な工学的検討を行い安全を確保する。これらの検討は2019年版ガイドライン、宅地造成や土木分野等の技術指針^{5), 9), 10), 11)}によるほか、計画地の自治体の関連条例・施行規則や林地開発許可制度に準拠して行う。検討にあたっては、気象や地形、地質などの自然条件を考慮した適切な条件設定など多岐にわたる考察と専門知識・技術が必要であることから、専門家の協力を得ることも必要である。

3.7.2 盛土・切土

切土・盛土により地形改変する場合、斜面全体の安定性を確保するため、土質やのり高に応じて適切なのり面勾配を設定し、小段や排水施設を設ける。

3.7.3 排水計画

太陽光発電システムの用地において、切土・盛土による造成のり面だけでなく、自然斜面においても排水工を設置し、のり面侵食や土砂流出防止を図る。排水工の設置にあたっては計画流出量を算定し、集水・排水ルートや放流先の排水能力を考慮した適切な排水計画を立案する。

計画流出量の算定にあたっては、事業区域内だけでなく、周辺地形を考慮した流域設定、降雨強度、地表面の状態を考慮した流出係数の設定が必要となる。一般に、地表面を舗装していない場合、降雨は地盤内に浸透することから流出係数は $C = 0.5 \sim 0.8$ 程度であるが、太陽光パネルを設置した場合は降雨を浸透させないため流出係数は $C = 1.0$ となることに留意が必要である。また、太陽光パネルからの雨垂れによる地表面侵食についても考慮する必要がある。

斜面に設置する水路においては屈曲部や合流部

表1 地形区分と地盤の良否⁷⁾

| ○:適 △:注意 ×:対策工法必要 | | | |
|-------------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------|
| | 地形的特徴と土地利用 | 予想される地盤状況 | 地盤としての良否 |
| 谷底平野 (谷底低地) | 周辺が山で囲まれている小川や水路が多く湿地帯や水田。 | かなり深くまで極めて軟弱。 | × |
| 扇状地 | 山地から平野部にぬける間の傾斜面を有する扇状の地形、畑、果樹園。 | ローム、砂レキ等からなる良質な地盤。但し、伏流水に注意。 | ○ |
| 自然堤防 | 現・旧河川の流路沿いの微高地(0.5m~3m高)昔からの集落がある。畑。 | ローム、砂レキ等からなる良質な地盤。 | ○ |
| 後背湿地 | 自然堤防や砂丘の後にある水田。 | 極めて軟弱。 | × |
| 湿地 | 低地、排水不良地、湧水付近、旧河川、盛土をした宅地、荒地。 | 同上 | × |
| 河原 | 現河道の流路沿い、荒地、畑、水田。 | 腐植土とレキ質土のサンドイッチ構造。 | × |
| デルタ (三角州) | 河川の河口部、起伏に乏しい、水田。 | 極めて軟弱、液状化のおそれあり。 | × |
| 砂洲 | 海岸、湖岸沿、林、畑、荒地、集落。 | 砂地盤、液状化に注意。 | △ |
| 丘陵地 | 地表面が平坦な台地、宅地。 | ローム、硬粘土、レキ地盤。 | ○ |
| 山地 | 山、切土等の造成地。 | 軟岩、地すべりに注意。 | △ |
| 崖 | 急斜面、造成地。 | 二次堆積土(崩れた土)で構成される。崖くずれ、地すべり。 | × 場合によっては不適 |

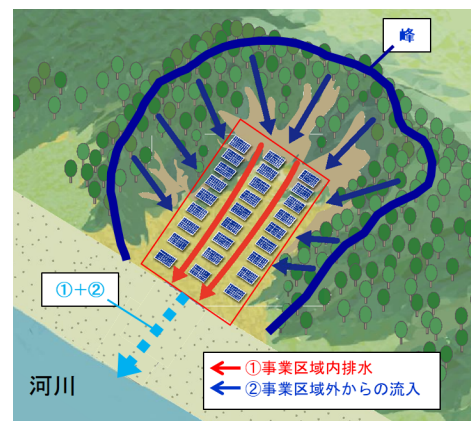


図6 考慮すべき事業区域の排水対象

において跳水現象が発生する可能性があり、跳水によりあふれた水は斜面の洗堀やのり面崩壊を引き起こす場合がある。このため排水計画においては、水理計算による水路の流下能力の照査に加え、水路の線形、流速を勘案した跳水発生有無の検討を加えて必要に応じて対策を講じる。

これらの検討にあたっては、宅地造成や土木分野等の技術指針^{9),10),12)}を参考にすることができる。また、自治体の規制事例として、神戸市では許可申請及び届出等の手引き¹³⁾等の資料を公表しており、のり面勾配や小段の設け方、のり面の雨水排水施設計画に係る具体的な規定が示されている。

自然斜面では、樹木伐採や切土・盛土による地形変化や太陽光パネル等の設置に伴い、地盤の保水能力低下や雨水流出量および流下速度の増大等の変化が生じる。これらの変化により下流側放流先の排水能力を越え、溢水による浸水被害が発生しないよう必要に応じて調整池の整備を検討する。

3.7.4 のり面保護及び斜面崩壊防止対策

切土・盛土による造成のり面、自然斜面の洗堀や雨裂による土砂流出を防止するため、のり面保護工を行う。例えば、太陽光パネルからの雨垂れ箇所への排水溝・沈砂枡の設置、のり面を植生やブルーシート等で覆う方法等がある。

また、斜面崩壊による災害の発生が懸念される場合は、事前のにり面の安定性について工学的検討を行って安全性を確認し、必要に応じて崩壊防止対策を計画する。下流域に保全対象がある場合、待ち受け工の設置についても検討する。これらの検討にあたっては、宅地造成や土木分野等の技術指針^{5), 9), 14)}を参考にすることができる。

3.7.5 環境保全対策

太陽光発電システムの設置に伴い、土砂流出や濁水の発生、景観への影響、反射光による生活環境への影響などの問題が生じる事例が増加してい

る。地域住民とのトラブルになる事例も報告されており、重要な動植物の生息・生育環境の改変などによる自然環境への影響も懸念されている。太陽光発電システムの設置にあたっては、これらの配慮事項とその対策について、計画段階で検討を行うことが重要となる。周辺環境への配慮事項については、各地方自治体の環境影響評価条例・景観条例のほか、事業計画策定ガイドライン（太陽光発電）¹⁵⁾、太陽光発電の環境配慮ガイドライン¹⁶⁾を参考にすることができる。

3.8 基礎の設計

3.8.1 傾斜地における基礎設計の注意点

傾斜地に設置する基礎においては、斜面下り勾配方向、上り勾配方向の水平抵抗力が異なり、鉛直方向の抵抗力も平地の場合とは異なる懸念もある。これらについては、建築分野の技術指針等¹⁷⁾を参考にすることができるが、現時点では定量的な評価方法が確立されていないため、原位置における杭の載荷試験により支持力を評価して設計に反映する。

また、雨水侵食による設計地盤面の変化や鋼材の腐食進行が想定される場合、その影響についても検討し対策を講じる。

3.8.2 直接基礎の設計

直接基礎の設計は許容応力度設計法によるものとし、傾斜地による支持力低下や偏土圧を考慮した設計を行う。傾斜地のにり肩付近に基礎を設置する場合は鉛直方向の極限支持力が低下するため、基礎幅、斜面の傾斜角、斜面の高さ、のり肩からの距離を用いて支持力の低減を考慮する¹⁷⁾。受働土圧は、十分な根入れ深さが確保されている場合には水平力や転倒モーメントの抵抗力として期待できるが、根入れが浅い場合は注意が必要である。

表2 太陽光発電に係る環境配慮事項など

| 配慮事項 | 想定されるリスク |
|-------------------|---|
| 斜面の安定性 | ・のり面の崩壊が生じる。 |
| 濁水 | ・濁水の流出により、河川などの水の濁りが生じ、漁業権などの問題が生じる |
| 騒音 | ・パワーコンディショナなどから発生する騒音により、地域住民とトラブルが生じる。 |
| 反射光 | ・太陽光パネルの反射光により、地域住民とトラブルが生じる。 |
| 工事に関する粉じんなど、騒音・振動 | ・建設機械、工事用車両などによる粉じん、騒音・振動により、事業区域周辺環境への悪影響が生じる。 |
| 景観 | ・良好な景観が阻害、破壊される。 |
| 動物・植物・生態系 | ・希少な動植物の生息・生育場所の消失・縮小や生態系への悪影響が生じる。 |
| 自然との触れ合いの活動の場 | ・自然との触れ合い活動の場が消失・縮小し、地域生活の快適性・利便性に悪影響が生じる。 |

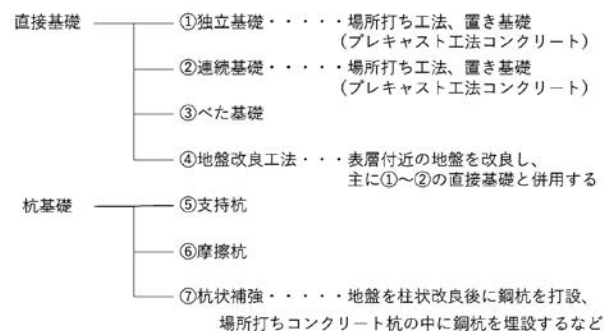


図7 基礎の種類

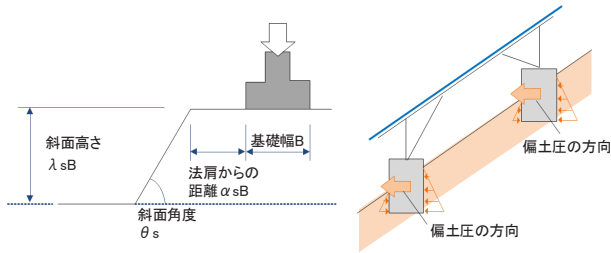


図8 傾斜地盤形状と基礎の位置および設計配慮事項

3.8.3 杭基礎の設計

杭基礎の設計は直接基礎と同様、許容応力度設計法により行う。杭の水平抵抗力は、斜面下り勾配方向が小さいので、設計荷重と載荷方向を考慮して安全性を確認することが必要である。杭の水平抵抗力および水平変位は、水平載荷試験によって求められた水平地盤反力係数をもとに、建築基礎構造設計指針¹⁷⁾に示されている水平抵抗算定式を用いて求める。また、杭の軸方向（押し込み・引抜き方向）および軸直角方向に対する載荷試験を実施し、架台から伝達される各方向の荷重に対する安全性を確認する。

3.9 電気設備の設計

3.9.1 電気機器の設置場所に関する注意点

接続箱やパワーコンディショナ等の電気機器の設置場所は、高圧受電設備規程¹⁸⁾や内線規程¹⁹⁾における要求事項を踏まえると、取扱者がアクセス可能な平坦地に設置することが必要である。やむを得ず傾斜地上の架台に設置する場合、機器の開閉が可能な場所、取扱者が自立して点検作業ができる場所とする。また、排水路付近の越水の恐れがある場所を避けるとともに、落石等の落下物の恐れがない場所に設置する。落石対策には柵や落石防止ネット等の利用も考えられる。

3.9.2 配線に関する注意点

配線は排水路を妨げないように配置する。また、配線を地上に転がすと、その場所が水路となり地盤の侵食を引き起こす恐れがあるため、ラックの利用や架空配線を利用することが望ましい。なお、電技省令第39条に「電線路は、がけに施設してはならない」とされており、例外規定として各種条件を満たし、技術上やむを得ない場合に第131条に「がけに施設する電線路」の敷設方法が規定されている。

3.10 施工

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、施工方法等の設計条件、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主要資材の規格・仕様・諸元、設計図面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施工計画を定める。

実際の施工現場において、設計時に設定した条件と異なり、設計図面どおりに施工しても所定の性能を確保することができない場合、設計の見直しを行う必要がある。この場合、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。設計者、施工者間で設計意図伝達会議を開催することも有効である。

また、供用後の点検診断や維持補修にあたり、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とから、施工時点において設計から変更した内容は詳細に記録するとともに、変更した理由を併せて記録することが望ましい。

3.11 維持管理計画

3.11.1 共通事項

太陽光発電システム全体が供用期間にわたってその機能、要求性能が維持されるよう、維持管理計画を作成して管理を行う。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知識・技術を有する者の意見を反映する。維持管理計画書には、対象施設の損傷・劣化その他の変状について、点検診断の時期や方法を定める。点検診断の結果および維持補修の内容は記録し、供用期間にわたって保存する。

維持管理計画の作成および点検診断の方法については、太陽光発電システム保守点検ガイドライン²⁰⁾、自家用電気工作物保安管理規程²¹⁾、道路土工構造物点検必携²²⁾、太陽光発電アセットマネジメントガイドライン（案）²³⁾等を参考にすることができる。

3.11.2 地盤・排水

斜面等の地盤は、長期間風雨などにさらされ経年変化により脆弱化していくものである。軽微な表面侵食でもそれを放置した場合、侵食範囲が拡大して斜面の安定性低下に繋がる可能性があり、

そのような中で大雨や地震が発生した場合には土砂流出や斜面崩壊に発展する懸念がある。排水施設についても同様に、土砂の堆積や雑草の繁茂により排水能力の低下が生じた場合、溢水による侵食の発生や浸水被害を引き起こす懸念がある。すなわち軽微な変状を放置した場合、そこを起点として変状連鎖により大規模な変状に発展して災害を引き起こす可能性があることを認識する必要がある。このことから、変状を早期に発見し、健全度評価を行った上で適正に維持補修を実施する必要がある。設計段階から点検診断の実施方法を検討しておく必要がある。

また、供用期間中に点検診断、維持補修を安全かつ容易に行うことができるように点検通路を確保しておく必要がある。補修工事については、その具体的内容を予め検討し、重機の使用が必要な場合は進入路を確保しておく必要がある。

3.11.3 基礎・架台

基礎、架台は点検診断を行うとともに健全度評価を行い、必要に応じ維持補修を実施する。基礎に係る点検診断は、基礎の劣化・損傷・移動・変状の有無、周辺地盤の侵食等に着目し、目視調査により行う。架台に係る点検診断は、架台の変形・腐食、基礎との結合部分の変形、結合部材の緩み・腐食等に着目し、目視調査により行う。

3.11.4 電気設備

点検項目は、3.11.1 項に示した学協会の図書を参考にすることができる。電気設備を平坦地に設置する場合は通常通りの保守点検を行うことができるが、傾斜地上の架台に設置する場合は取扱者の労働安全衛生を考慮し、急勾配の場所に電気機器を設置しないことが原則となる。やむを得ず急勾配に設置した場合は、アクセス階段等の配置や滑落防止対策の実施、遠隔で点検可能な装置利用を想定した設計および維持管理計画とすることが必要である。

4. 終わりに

太陽光発電システムを傾斜地に設置する場合は、平坦地に設置する場合と比べて配慮すべき事項が多く、調査・設計・施工・維持管理いずれのフェーズとも斜面の安定性確保や空間的制約の面で難易度が高い。また、斜面上に設置した太陽光発電設備が万が一倒壊した場合に、周辺施設や環境への二次被害のリスクが大きいことを認識する必要がある。

本ガイドラインは、これらの対応方法について建築、土木、電気等の関連分野における技術基準・指針等をもとに体系的に取りまとめたものであり、上記環境における太陽光発電システムの設置にあたっての一助となれば幸いである。

なお、本ガイドラインの現場への適用性をより向上させるため、現在実施中の実証実験結果等を反映しながら今後改定していく予定である。

謝辞

本ガイドラインは、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）の委託業務における成果であり、NEDOをはじめ、太陽光発電の安全性・信頼性確保技術推進委員会の皆様、経済産業省、NEDO 事業への参加企業や研究機関など、多くの方々のご協力を賜っている。この場をお借りして厚くお礼を申し上げたい。

参考文献

- 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.
- 2) 経済産業省（accessed Jul7,2022），https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/oshirase/2021/04/20210401-02.html
- 3) 土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律．
- 4) （一社）日本建築学会，小規模建築物基礎設計指針，2008.
- 5) （公社）日本道路協会，道路土工 切土工・斜面安定工指針，2009.
- 6) 林野庁，治山技術基準，2020.
- 7) （一社）日本建築学会，小規模建築物を対象とした地盤・基礎，2003.
- 8) （公社）日本河川協会，改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説，1997.
- 9) 宅地防災研究会，宅地防災マニュアルの解説，2022
- 10) （公社）日本道路協会，道路土工要領，2009.
- 11) （公社）日本道路協会，盛土工指針，2010.
- 12) （公社）日本下水道協会，下水道施設計画・設計指針と解説 2019 年版，2019.

- 13) 神戸市環境局, 神戸市太陽光発電施設の適正な設置及び維持管理に関する条例/許可申請及び届出等の手引き, 2020.
- 14) (公社) 日本道路協会, 擁壁工指針, 2012.
- 15) 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.
- 16) 環境省, 環境省太陽光発電の環境配慮ガイドライン, 2020.
- 17) (一社) 日本建築学会, 建築基礎構造設計指針, 2019.
- 18) (一社) 日本電気協会, 高圧受電設備規程 JEAC 8011-2014, 2014.
- 19) (一社) 日本電気協会, 内線規程 JEAC8001-2016, 2019.
- 20) (一社) 日本電機工業会, (一社) 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.
- 21) (一社) 日本電気協会, 自家用電気工作物保安管理規程 JEAC8021-2018, 2018.
- 22) (一社) 日本道路協会, 道路土工構造物点検必携 令和2年版, 2020.
- 23) (一社) 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.

著者略歴



原 昌成 (ハラ マサナリ)

2004年3月早稲田大学大学院理工学研究科卒業, 同年4月八千代エンジニアリング株式会社入社. 主に土工構造物, 地下水に関する計画, 調査, 設計を担当. 技術士 (建設部門).