

# 保守点検ガイドライン

平成29年8月1日

日本大学 理工学部 電気工学科

西川 省吾

1

## 内 容

1. はじめに
2. ガイドラインの内容
3. 主要事項
4. おわりに

2

# 内 容

## 1. はじめに

## 2. ガイドラインの内容

## 3. 主要事項

## 4. おわりに

3

# はじめに

## 1. 改正FIT法への対応

新認定制度では、以下の2つのガイドラインが参照された。

- ① 事業計画策定ガイドライン(国が作成)
- ② 保守点検ガイドライン(民間が作成)

## 2. 参考とした規格

- ① IEC62446-2 " Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance – Part 2: Grid connected systems – Maintenance of PV systems" (CD)

日本電機工業会(JEMA)技術資料

- ② JEM-TR228:2012 小出力太陽光発電システムの保守・点検ガイドライン2

太陽光発電協会(JPEA)技術資料

- ③ BU145001(第1版) 太陽光発電システム保守点検ガイドライン【10kW以上の一般用電気工作物】
- ④ BU167001(第2版) 太陽光発電システム保守・点検ガイドライン【住宅用】

4

# はじめに

## 3. ガイドラインの公開

- JEMA及びJPEAの技術資料として、平成28年12月28日公開済み。  
両団体のホームページより、PDFダウンロードが可能

## 4. ガイドラインの今後

- IEC62446-が正式発行された段階で、JIS規格として制定することを視野に入れている。

ここでは、ガイドラインの記載内容と主要事項について説明する。

5

# 内容

1. はじめに

**2. ガイドラインの内容**

3. 主要事項

4. おわりに

6

# ガイドラインの目次

まえがき

1 適用範囲と目的

1.1 適用範囲

1.2 目的

2 引用規格

3 用語及び定義

4 システム文書要件

4.1 一般

4.2 システムデータ

4.3 結線図

4.4 スtringレイアウト

4.5 データシート

4.6 架台、基礎設計情報

4.7 非常用機器情報

4.8 運用・保守情報

4.9 性能(ベンチマーク)

5 検証(点検)

6 試験手順-カテゴリ1

7 試験手順-カテゴリ2

8 試験手順-追加試験

9 点検報告書

9.1 一般

9.2 点検前の書類の確認

9.3 定期点検

10 保守・定期点検の進め方

10.1 一般

10.2 点検の頻度とトリガー

10.3 具体的な点検頻度を決定するための  
その他の考慮点

## ガイドラインの目次(続き)

11 点検作業

11.1 一般的なサイト目視検査

11.2 機器類検査及び安全に係わる  
保守

11.3 性能に係わる保守

12 トラブルシューティングと修理

12.1 危険事象による設備停止

12.2 非危険事象に対するトラブル  
シューティング

12.3 トラブルシューティング事故  
又は事象誘起の問題

12.4 性能に関する問題の診断

13 追加手順

13.1 安全手順

13.2 解列手順

13.3 製造業者指定検査

13.4 電気試験手順

13.5 診断手順

附属書A(規定)電気安全上の考慮点

附属書B(参考)定期点検要領の例

附属書C(参考)太陽光発電システム  
運用

附属書D(規定)点検要件と方法

附属書E(参考)I-V曲線形状の解釈

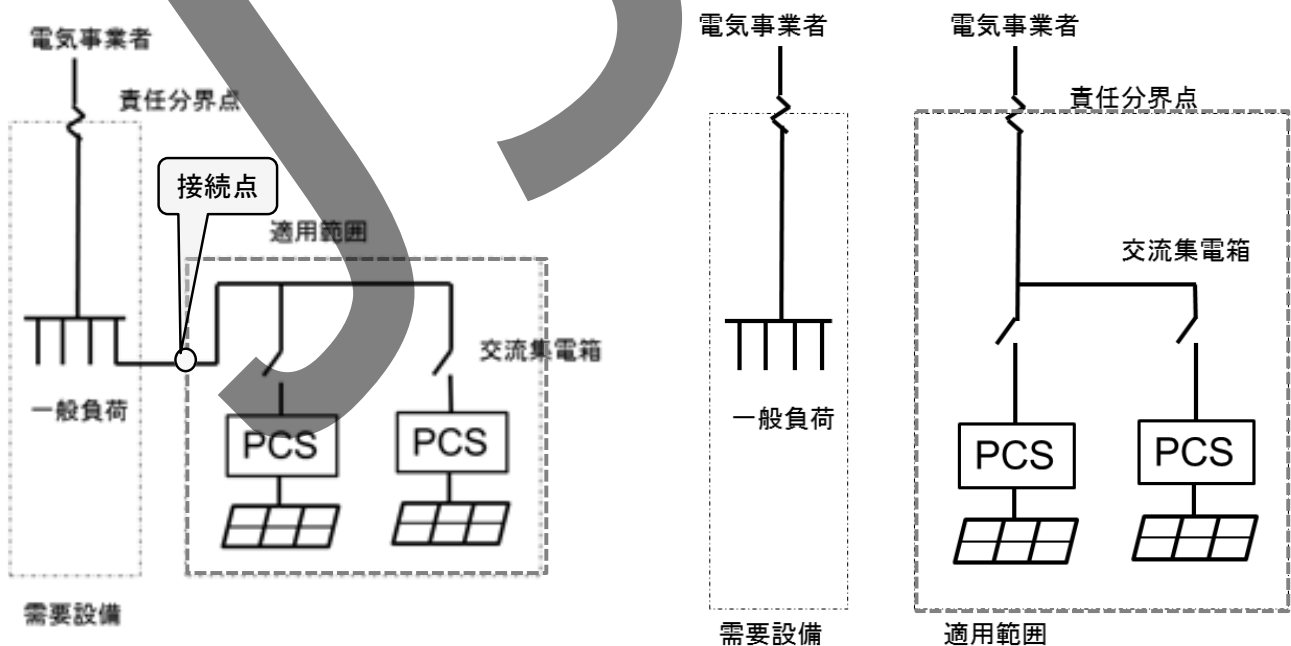
[ 解説 ]

# 1. 1 適用範囲

- 直流1,500V以下の太陽光発電システムが対象  
⇒ (高圧以上・全量買取)パワーコンディショナの交流側は規定しない。
- 非連系システム, 太陽光発電システム以外の発電設備及び蓄電池その他の貯蔵装置は対象外
- システムが適切な設計規格及び/又は設置規格に準拠していることが前提  
正常なシステムができていることが前提
- 「逆潮流なし」システムはFIT法の対象外ではあるが, 既に多数稼動しており, 今後も増加が予想されるため, 本技術資料には含める。

## 適用範囲の具体例(低圧)

\* PVシステムに受変電設備が含まれない場合



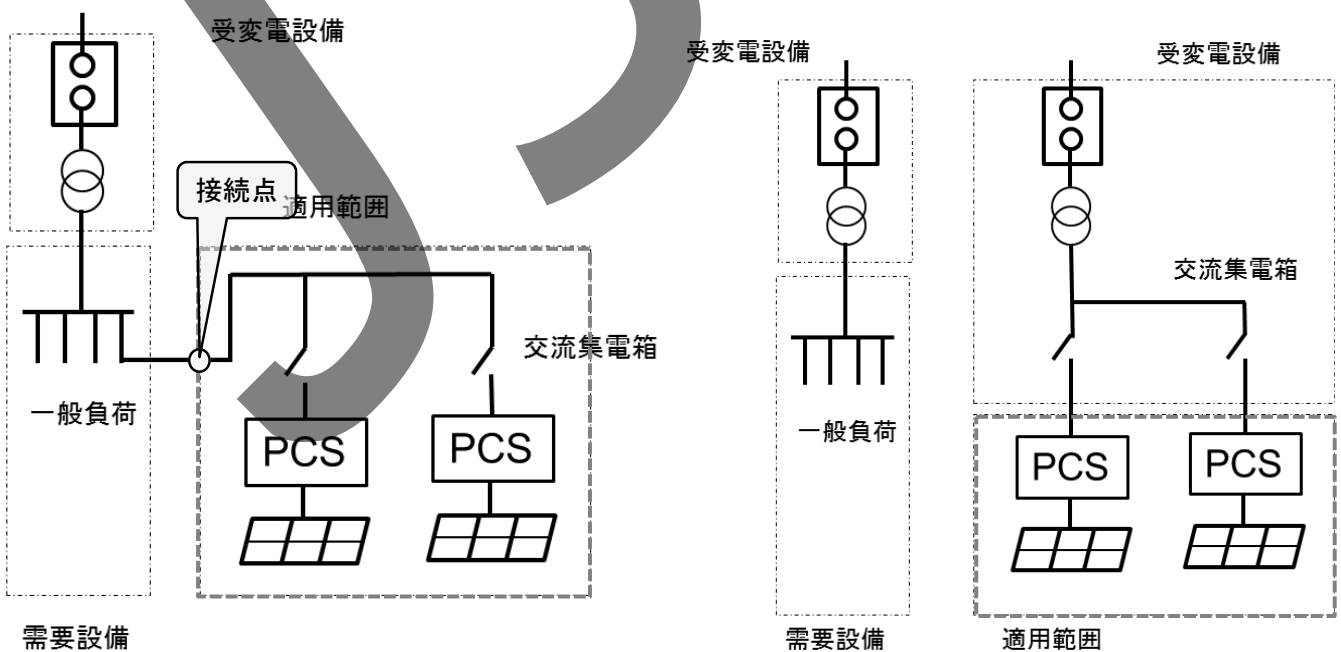
a)余剰買取又は逆潮流なしの場合

b)全量買取の場合

# 1.1 適用範囲(続き)

- 国内法(平成15年経済産業省告示第249号第4条)で需要設備に準じて点検を実施するとされた設備(高圧以上で受電する50 kW以上の全量買取の場合で、保安上の責任分界点から逆変換装置の系統側接続箇所までの設備)を本ガイドラインから除く。これは、国内法により点検が義務付けられており、かつ、点検方法も明確であるためである。

## 適用範囲の具体例(高圧)



a) 余剰買取又は逆潮流なしの場合

b) 全量買取の場合

## 1. 1 適用範囲(続き)

- この技術資料は、対象となる太陽光発電システムの基本的な予防、是正、及び発電性能に係わる保守要件並びに推奨案を記載する。
- この技術資料は次の内容を扱う。
  - ・信頼性、安全性、及び耐火性に係わるシステム機器及び接続部の基本的保守
  - ・不具合対応手順及びトラブルシューティングのための手段
  - ・作業者の安全
  - ・太陽電池モジュールの洗浄、植生の管理など、期待される発電性能を最大限にするための保守項目
- この技術資料では、システム所有者が実施する工具、計測器などを用いない、主として目視にて確認を行う日常点検(日常巡視)は含まない。(ただし、解説5.3に参考として日常点検要領を示している。)

13

## 1. 2 目的

- システムの種類(住宅用、商業用又は電力会社規模)、システム所有者、資金調達要件によって異なる場合がある保守要件の最低限の保安要件を特定する。
- 推奨又は追加の保守項目を特定する。
- 適切な点検頻度を決定するための要因を特定する。
  - ⇒ 頻度までは特定しない
- 定期点検及び問題特定的手段として、遠隔診断法が認められる条件を特定する。
- イノベーション、製造業者特有の方法、変化するシステム所有者の要求などに対応するために、保守要件を満たすための代替の方法が認められる要件を特定する。

14

### 3. 用語及び定義

#### 3-19 専門技術者

訓練, 資格, 経験又はこれらの組合せを通して, 要求された作業を正しく行うことができるための知識と技能を持つもの

(注記)

太陽光発電システムに関する基礎知識を保持する者。

付属書A.1に記載の訓練を受ける必要がある。(以下, 付属書A.1抜粋)

- a) 電気機器の露出している充電部を他の部分から識別できる。
- b) 露出している充電部の公称電圧を判定できる。
- c) 人が触れるおそれのある電圧に応じて, 保安作業距離を判断できる。
- d) 緊急時の出入り及び安全な場所への避難経路を熟知している。
- e) 国内の電気関連の規格の関連部分を熟知している。
- f) 太陽光発電システムに通常使われている太陽電池による電源とハードウェアの特徴を熟知している。
- g) 試験及び検査機器が, 試験条件に適切な定格であることを確認できる。
- h) 試験及び検査機器を操作できる。

15

### 4. システム文書要件

この箇条の目的は, 系統連系形太陽光発電システムの設置後に提供されるべき最小限の文書を保管することである。これらの文書によって, システム所有者, 専任技術者, 作業者が重要なシステムデータを容易に利用できるようになる。当該文書には, 竣工時に提供される基本的なシステムデータと, 運用及び保守において提供することが期待される情報が含まれる。

提供されるべき文書	概要
基本システム情報	設備ID, 定格(銘板), システム出力, 製造業者名, 型式名, 数量, 設置日, 受渡日, システム所有者名, 住所
システム設計者情報	設計会社名及び/又は法人名, 担当者名, 連絡先
結線図	単結線図, 設計情報
太陽電池アレイ一般仕様	種類, 枚数, スtring数, 接続情報, 電氣的仕様, 方位, 傾斜角度等
太陽電池アレイ情報	ケーブル仕様, 過電流保護装置仕様, 逆流防止ダイオード仕様, 他
ACシステム情報	断路器, 開閉器, 遮断器等の位置, 種類及び仕様
その他	接地及び過電圧保護, スtringレイアウト, 機器のデータシート, 他

16



## 5 検証(点検)

「検証」は「竣工検査」を指す。附属書D.5

## 6 試験手順-カテゴリ1

全システムに適用される最小限の試験。附属書D.6

## 7 試験手順-カテゴリ2

大規模・複雑なシステムに適用される試験

## 8 試験手順-追加試験

基準試験(カテゴリ1, 2)に対する追加

## 9. 点検報告書

点検の完了とともに報告書を作成する。  
この報告書には次の情報を記載する。

- ①当該システムを説明する概要情報(名称, 住所, その他)
- ②検査及び試験を実施した, 回路及び設備のリスト
- ③点検記録
- ④試験を実施した回路ごとの試験結果の記録
- ⑤次回点検までの期間
- ⑥当該点検を実施した者(単数又は複数)の署名
- ⑦不具合及び修理又は改善の勧告のリスト

## 10. 保守・定期点検の進め方

### 10.1 一般

この箇条は、太陽光発電システムの保守・定期点検の進め方を記載する。

**必須点検**—設備及び構成機器が安全な使用に足る状態であるかどうかを、合理的に実行可能な範囲で判断するために、定められた周期で実施する点検。必須点検には、目視検査、機器類検査及び安全に係る試験が含まれる。

**発電性能に係る保守**—実施が推奨される、定期的な発電性能に係る保守。  
**修繕・改良・復旧対応**—点検、監視、検査又は試験で発生された不具合、又は問題の原因特定及び修繕・改良。

**定期的保守活動点検**—契約又は各機器の保証によって要求されるもの。これには、機器の期待寿命を担保するために定期的実施すべきオーバーホールなどの予防保全を含む。

19

## 10. 保守・定期点検の進め方(続き)

### 10.1 一般(続き)

**不具合対応手順**—特定された不具合に対応して実施される具体的な修繕・改良手順。

**トラブルシューティング**—この技術資料に記載する一般化された手段と個々の機器の製造業者特有の手順を含む復旧作業手順。

なお、定期点検の一部代替え又は問題発見の手段などとして、遠隔監視又は計測により診断を行うことも可能とする。また、本技術資料に記載される以外の手法により求められる保守要件が満たされる場合には、それを妨げない。

点検を行う人員は、当該手順を行うに適切な技能・資格を持ち、附属書Aに記載されている一般的ガイドラインに従うことが望ましい。

20

## 10. 保守・定期点検の進め方(続き)

### 10.2 点検の頻度とトリガー

定期的な点検及び保守は、システムの稼働中終始行い、また具体的なトリガーに応じて繰り返し行うことが望ましい。これらの頻度は、次に基づいて大きく変わりうる。

- － システムの種類(地上設置型, 業務用, 家庭用など)
- － 遠隔監視能力の程度
- － 契約規定又は発電性能保証
- － 特定の機器の保守につき製造業者の推奨する実務
- － サイト固有の考慮点

21

## 10. 保守・定期点検の進め方(続き)

### 10.2 点検の頻度とトリガー(続き)

- ・ 用途, サイト及びシステム所有者の責任範囲によって様々な要因が多数あるため, この技術資料では, 点検の頻度を規定しない。
- ・ しかしながら, 表1ではシステムと機器のレベルにおける点検作業を特定して, 点検の頻度を決定するため, 考慮すべき要因を提供する。

表1—点検作業並びに点検頻度を決定するための要因

機器／点検作業	関連条項	P	I	点検頻度を決定するための要因
太陽電池モジュール				
き裂, はく離, 破損, 焦げ跡の有無検査	11.2.3	○	○	落雷及び/又は強風が頻発する地域, 建設・採掘現場に近い, (はく離に場合は)と老朽化したシステムであるか否か。

P: performance issues 発電性能上の問題

I: specific issues 地絡又は機器の故障のような具体的な事象

22

## 10. 保守・定期点検の進め方(続き)

### 10.3 具体的な点検頻度を決定するためのその他の考慮点

- a) 点検作業の中には、監視システムに定期的にアクセスする所有者のような専門技術者以外によって行うことができるもの、又はシステムの問題を目視で特定できるものがある。こうした場合、専門技術者が関わる必要性を減らすことができる。
- b) 保守作業頻度は、他の活動と同時に行うように調整するか設定することができる。例えば、他のトラブルシューティング又は検査作業のために専門技術者が既にサイトにいるような場合がある。
- c) 電気保護装置の有無又はどの程度の保護装置があるかが点検頻度に影響しうる。例えば、アーク故障検出機能を持っているシステムであれば電線接続並びに端子接続の検査が少なく済む場合がある。

23

## 11. 点検作業

- この箇条では、太陽光発電システム及びその構成機器の目視及び実地検査作業を示す。
- 大規模システムでは、設備の標本的なサンプルを利用して点検作業を行うことができる。
- サイト中の条件にばらつきがある場合は、当該サンプルに加え、様々な場所からのサブサンプルを含めることが望ましい。

24

## 11. 点検作業(続き)

### 11.1 一般的なサイト目視検査

#### 11.1.1 全システム

- a) 事業に関係ないものが容易に近づき、感電などの被害が発生することのないよう、発電設備には、係員だけが入り出できるような対策(関係者だけが入り出できるようなセキリュイティシステム又は関係者だけが知りえる施錠・解錠の対策など)がなされており、立ち入り禁止標識などが施されていることを確認する。
- b) 接続箱(PCS内蔵型を含む)、集電箱、開閉器、漏電遮断器及び電力量計を収納している筐体は、許可なくアクセスできないように、アクセスの工具を必要とするか、施錠できる構造になっていることを確認する。
- c) 接続箱(PCS内蔵型を含む)、集電箱、開閉器、漏電遮断器及び電力量計を収納している筐体の外観及び架台に、著しい腐食、さび、傷及び機能を損なうような破損がないことを確認する。

25

## 11. 点検作業(続き)

### 11.1.1 全システム(続き)

- d) サイト全体の清掃度を確認する。太陽電池アレイの下、PCS基礎近辺、その他にごみがないこと、及び太陽電池アレイの下に何も置かれてないことを確認する。
- e) 太陽電池アレイの下の植生の繁茂、動物及びその他虫類の侵入の兆候がないか確認する。
- f) 配線ケーブルに著しいきず、破損がないことを確認する。また、電線管に著しい汚れ、さび、腐食がないこと及び正しく固定されていることを確認する。
- g) 地盤の崩壊、擁壁の倒壊、土石流、地滑り、土砂崩れ、外部への土砂流出、柵塀等の崩壊などが発生していないかを確認する。

注記 g)については、本ガイドラインの適用設備には直接は含まないが、太陽光発電システムとしては要素の一つであるため、記載した。各事象が発生している場合は、システム所有者に連絡し、土木・建築などの専門家に相談する。

26

## 11. 点検作業(続き)

### 11.1.2 屋根設置システム

- a) 植物の繁茂又は、例えば衛星放送用パラボラアンテナなど、他に太陽電池アレイを遮光する新たな障害物などがないか確認する。
- b) 屋根の防水層を貫通する場合は、コーキングなどの防水処理がされており、浸水の兆候など異常がないことを確認する。
- c) 排水が十分で、排水口が詰まっておらず、太陽電池アレイ近傍に過度の水溜りができた兆候がないことを確認する。

## 11. 点検作業(続き)

### 11.1.3 地上設置システム

- a) 地上設置システムの基礎付近に土壌浸食、地盤沈下、膨張土、凍結深度の影響、積雪による沈降、不等沈下、地際腐食及び架台多重連結による膨張変形、排水設計不備による基礎の洗堀、及び積雪・雨水による盛土地盤の崩壊の有無などがないことを確認する。また、フェンスの損傷がないか確認する。
- b) 太陽電池モジュール、配線及び筐体に干渉している草又は灌木が、システム直近又はその下にないか確認する。
- c) 追尾装置を採用しているシステムでは、周囲の追尾装置が総体的に向いている方角を向いていない追尾装置がないか確認する。

## 11. 点検作業(続き)

### 11.2 機器類検査及び安全に係る保守

- 11.2.1 機器類検査及び安全に係る保守
- 11.2.2 接続箱, 集電箱, 断路器, 開閉器
- 11.2.3 太陽電池モジュール
- 11.2.4 太陽電池コネクタ
- 11.2.5 配線
- 11.2.6 太陽電池架台
- 11.2.7 電線管及びケーブルトレイ
- 11.2.8 気象観測

29

## 11. 点検作業(続き)

### 11.3 発電性能に係わる保守

- 11.3.1 一般
- 11.3.2 接触抵抗
- 11.3.3 日影評価

D8.4(日影評価)に記載されている手順に従って, 現在の日影状況を比較のために記録する。

### 11.3.4 スtring計測

#### 11.3.4.1 String電圧確認

開放電圧( $V_{oc}$ )測定を行う。試験はD.6.4(String一開放電圧測定)に従って行うか, D.7.2(StringIV曲線測定)に記載されているIV曲線測定の一部として行うことが望ましい

#### 11.3.4.2 String電流確認

D.7.3(String一電流測定)に従ってStringの電流測定を行う。

#### 11.3.4.3 IV曲線測定

IV曲線測定は, D.7.2(StringIV曲線測定)に記載されている手順に従って実施する。

30

## 11. 点検作業(続き)

### 11.3 発電性能に係わる保守

#### 11.3.5 植生管理

- a) 植生を芝刈り機又は草刈り機で刈ると、小石、砂利などを巻き上げ、ガラスを確認する、又は全体的な汚れを引き起こして発電性能低下を引き起こして発電性能低下につながるなど問題を引き起こすおそれがある。
- b) 除草剤を使用する場合には、事前アセスメントを実施し、周辺環境への影響を十分配慮する必要がある。
- c) 検査時に、植生の成長量を書き記し、写真を使って記録する。

#### 11.3.6 太陽電池アレイの汚染と清掃

- a) 太陽電池アレイの洗浄時には、機器を損傷しないように注意する。太陽電池アレイの洗浄については、モジュール製造業者の推奨に従う。
- b) 汚れが均一な場合には、地域条件に沿ったサイト特定の費用便益分析を行い、ルーチンとして太陽電池アレイ洗浄が必要かどうか判定することが望ましい。
- c) 頻度の決定には、現場の降雨量及びほこりの特性によって季節的なものを考慮することが必要な場合がある。

31

## 12. トラブルシューティングと修理

- 不具合の発生原因が分からない場合は、不具合の症状からトラブルシューティングの手順に従って、不具合の発生原因を特定する。
- 不具合対策は、この技術資料、又は当該システムの取扱説明書の記載内容に従って講じる。
- 不具合の予防措置は、定期点検時に行う場合もあるが、重要度の高い不具合に対しては、定期点検に関わらず、予防措置を実施してもよい。

32



## 13. 追加手順

### 13.1 安全手順

基本安全要件と考慮点については附属書Aを参照。

#### 13.1.1 断路器の安全操作

### 13.2 解列手順

#### 13.2.1 緊急停止

#### 13.2.2 平常の解列手順

### 13.3 製造業者指定検査

33

## 13. 追加手順(続き)

### 13.4 電気試験手順

#### 13.4.1 地絡試験

#### 13.4.2 ヒューズ試験

#### 13.4.3 バイパスダイオード試験

オープン故障, ショート故障

### 13.5 診断手順

#### 13.5.1 データ収集システム診断試験

日射計, モジュール温度センサ, トランスデューサ, 他

#### 13.5.2 パワーコンディショナ診断

34

## 附属書A(規定) 電気安全上の考慮点

### A.1 専門技術者

専門技術者としての要件

### A.2 一般安全注意点

### A.3 保護具

### A.4 解列手順

### A.5 ロックアウトタグアウト(LOTO)

LOTOの手順

### A.6 太陽光発電システム専用の標識と表示

### A.7 太陽光発電設備に係る感電防止の表示

35

## 附属書B(参考) 定期点検の要領の例

### B.1 一般

- この附属書は、一般的な定期点検の頻度と点検要領の例を示す。
- 住宅の傾斜屋根などに設置した太陽光発電システムを対象とした10kW以下(住宅用)及び地上設置などの10kW以上の一般用電気工作物の具体的な点検項目と要領を例示する。
- 事業用(自家用)電気工作物(全量買取の場合は、一部の例外を除き50kW以上)は、保安規程を定めて電気主任技術者が管理する義務があり、この附属書では保安規程における点検項目と点検頻度の一例を示している。

36

## 附属書B(参考) 定期点検の要領の例(続き)

### B.2 10kW以下(住宅用)の定期点検要領例

#### B.2.1 点検の時期と目的

- ここに示す点検要領例は、10kW以下の住宅用を対象としているが、一般住宅に設置された10kW以上、50kW未満の太陽光発電システムにも準用できる。

## 附属書B(参考) 定期点検の要領の例(続き)

表B.1—点検の時期と目的

点検種類と時期		目的
1	設置1年目点検	発電開始後1年目を目途に、機器又は部材の初期的な不具合を見つけ、必要な補修作業を行う。
2	設置5年目点検	発電開始後5年目を目途に、機器又は部材の劣化、破損の状況を確認し必要な補修作業を行う。
3	設置9年目以降の点検 (4年ごとに実施)	発電開始後9年目以降は4年毎を目途に、機器又は部材の劣化、破損の状況を確認し必要な補修作業を行う。 機器又は部材の保証期間を確認し、機能の確認又は消耗品の交換などを行う。
4	設置20年目以降の点検 (4年ごとに実施)	発電開始後20年目以降は4年毎を目途に、機器又は部材の劣化、破損の状況を確認し必要な補修作業を行う。 点検内容を確認し、設備更新時期の検討を行う。

## 附属書B(参考) 定期点検の要領の例(続き)

### B.3 10kW以上の一般用電気工作物の定期点検要領例

- 点検項目は表B.3を参照し、4年に1回以上実施する。

### B.4 事業用(自家用)電気工作物の定期点検

- 表B.4には、一般的な保安規程における点検項目と点検頻度の一例を示す。
  - a) 日常巡視点検(1週間)
  - b) 定期巡視点検(6ヶ月)
  - c) 精密点検(1年)
- 具体的な点検要領は、10kW以上の一般用電気工作物の定期点検要領例を参照。

39

## 附属書C(参考) 太陽光発電システム運用

- この附属書は、太陽光発電システムの長期的な運用のための基本的な管理業務(手順及び手続き)、及び保守要件並びに推奨案を記述する。
- この附属書の適用範囲外である例を、次に記載する。
  1. 停電など、系統側に起因する発電電力量の低下、システムの状態以外の要因による運用上の発電ロスはこの技術資料の対象とはしない。
  2. 電力会社の要求による出力制御などは、この附属書には記載しない。

40

## 附属書D(規定) 点検要件と方法

- この附属書は, IEC 62446-1の第5条から第8条を参照し作成している。
- IEC 62446-1は, 太陽光発電システムの竣工検査の規定であり, 保守及び点検の範囲外の要件も含まれる。

## 附属書E(参考) I-V曲線形状の解釈

- I-V曲線形状について, 6通りのバリエーションを設定し, 各々について考えられる原因を示している。  
↳ 段差など曲線の変形, 電圧・電流の低下, 曲線のこう配の変化, 他

41

## おわりに

- 改正FIT法に合わせて, 保守点検ガイドラインが策定され, 平成28年12月28日に公表された。
- この技術資料に準用することにより, 最低限の安全確保, 発電性能の確保が期待できる。
- 一方, 小規模なシステムでは, 主に経済性の観点から大規模システムと同等の保守点検を行うことがあり, 更なる保守点検方法の進歩が望まれる。
- 本ガイドラインを多くのシステムで活用していただくことにより, 問題点・改良点を抽出し, 今後のガイドラインの改良につなげていきたい。

ご清聴 ありがとうございます