

# 太陽光発電設備の安全確保と保守点検 —太陽光発電 O&M 業務の今とこれからを考える—

Ensuring safety and maintenance of solar power generation system.

今井寿子\*

## 1. はじめに

### 1.1 本稿の目的

本稿の目的は、太陽光発電 O&M 業務の今とこれからを考えることである。

太陽光発電は技術的にも制度的にも過渡期にある。技術面からは当初予想していなかった事案が多々発生する。制度面についても（制度欠陥は言い過ぎであるにせよ）「おや？」と感じられる部分がゼロではない。

かかる状況の中で、去る 2019 年 2 月 21 日の学会セミナーにて登壇の機会を得て、太陽光発電設備の「あたりまえ」と「だからこうする」として、太陽光発電 O&M の現場の声を届けさせて頂いた。さらにこの紙面を借り、かつて太陽電池セルの研究開発に携わり今は太陽光発電の O&M 業務を担当するいちエンジニアの立場から、太陽光発電 O&M 業務に対する一つの考え方の提示を試みたい。

尚、本稿は、セミナー講演録の延長であり学術論文としての要件を満たすものではない。あくまで試論もしくは作業仮説の提示にすぎないことを予めお断りしておく。

### 1.2 本稿における現状認識

FIT 法改正に伴い FIT 法の適用を受ける発電所については設備規模に関わらず保守点検が義務づけられていることが明文化された。しかし、「実際のところ何の役に立つの？本当にみんなやっているの？」という疑問に明確な回答がみあたらないというのもまた実情であろう。「法律でそう決まっているから」というだけでは、取締りの仕組みが万全でない限り「ザル法」となりかねない。

かたや、運転開始以降人影が途絶え、そのうち「迷惑設備」化する太陽光発電設備が少なくないとの指摘がある。何もしないわけにはいかないらしい、し

かしどこまでやれば十分なのか。費用負担はやぶさかではないが、内容の妥当性がよく分からない。釈然としない思いをかかえたままの発電事業者も少なくないと推察する。

その一方で、O&M 事業者側からの情報発信は二極化しているように見える。ひとつは発電量最大化を目指した提案、もう一つは実際に発生してしまった不安全事故に関する報告である。

いずれも「定常状態」の話ではない。O&M とは維持管理である。もし「何を維持すればよいのか」という議論が後手に回っているとすれば、本来の O&M の在り方がきちんと議論されていないに等しい。

### 1.3 本稿の対象範囲、用語の整理

本稿では、太陽光発電 O&M 業務を「発電事業のため系統との連系運転を開始した太陽光発電所の運用・管理を支える業務」とする。太陽光発電設備の

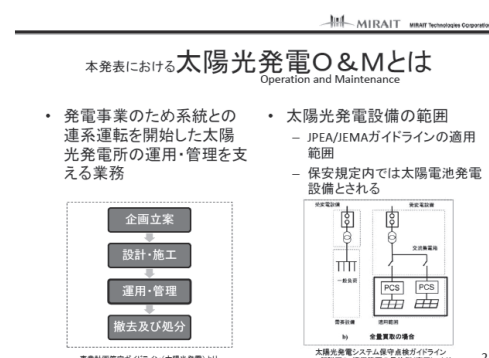


図1 本発表における太陽光発電 O&M とは (セミナースライド)

\* 株式会社ミライト・テクノロジーズ  
ソリューション事業本部 太陽光技術担当  
(〒141-0031 東京都品川区西五反田 2-12-19 五反田 NN ビル 11F)  
e-mail : imai.hisako@mirait.co.jp

範囲については、JPEA/JEMA ガイドラインの適用範囲であり、自家用電気工作物保安管理規定内では太陽電池発電設備とされる部分を指すものとする。尚、本稿には太陽光発電システムという用語も使われるが、太陽光発電設備と同じ意味と考えていただいで差し支えない。

また具体的事例としての太陽光発電設備、高圧（もしくは特高）連系・野立設置の、いわゆる「メガソーラー」を念頭に置いている。

本稿における用語の区別を以下に補足する\*<sup>1</sup>。

保守：正常な状態を保つこと。

保全：保護して安全であるようにすること。保全は予防保全と事後保全に大別される。

予防保全：機械や設備を継続的かつ安定して稼働させるために、点検、修理、部品交換などの保全計画を立てて定期的にメンテナンスを施していくこと。部品交換の目安については一定期間で交換する「時間基準保全」と、部品の劣化具合に応じて交換する「状態基準保全」の2通りがある。

補修：現状レベルを実用上支障のないレベルまで回復させること

修繕：現状レベルを新築当初のレベルまで回復させること

改良：性能・機能を向上させること

改修：現時点で望まれるレベルまで回復・向上させること（修繕+改良）

## 2. 太陽光発電設備を特徴づけること

太陽光発電所の大量稼働にともない、運転開始後の発電所における発電設備のトラブル事例も多数報告されるようになった。困ったことになった・・・という訴えが多い一方、困ったことになる前にどうしておけばよかったのか、という議論が少し後手に回っているように見える。本節では、セミナー当日「(太陽光発電設備にとって) あたりまえのこと」として発表した内容を充足する形で、技術的な視点から設置後の太陽光発電設備の「あたりまえ」を確認する。

### 2.1 常時充電状態にある

太陽光発電設備のうち、一般に太陽電池アレイといわれる部分は、よく知られている通り日中は回路

自身が光起電力をもつ。したがって、回路のどこをどう接地しても完全に対地電圧を0Vにすることができない。そればかりではなく、わずかでも光があれば起電力は発生する。したがって、完全に遮光した上で放電措置を講じない限り、常時「充電状態」にあると考えるのが妥当である。すなわち、従来は電気設備の保守点検を実施するうえで前提とされていたはずの「停電操作」が事実上不可能に等しい。

### 2.2 設備容量に対して空間的な広がりが多い

太陽エネルギーは分散的である。たとえば火力発電のような既存の発電方式と比較すると、設備容量に対して設備が必要とする敷地面積が数十倍広い。その分同規模の電気工作物と比較すると点検箇所が多いことになる。見落としを回避するためには、きめ細かい定点観測・記録が必要である。

### 2.3 開放系である

太陽光発電設備は太陽からの光エネルギーを電力エネルギーに変換する。その動作は太陽電池セルの動作温度とセルへの日射強度に大きく依存するが、温度・日射とも人為的な制御はほぼ不可能である。

また建設計画段階で、運転開始後の動作条件を予測することは困難である。おおよその月平均であれば近傍の過去の気象データから推定できるが、年変動率は日射量にしても1割ではすまない。また過去の気象データをもってしても、発電所内の局所的な気象条件の偏りまでは読み取れない。したがって、建設された太陽光発電所の真の動作は実際に発電所を稼働させなければ把握しきれない。太陽光発電所自身の特性を精度よく把握するためにも、発電所を安定稼働させることが必須となる。

このような特徴を踏まえれば、太陽光発電設備の安全確保には安定稼働状態を維持することが最も確実であるといえる。そしてそのために保守点検が重要であることは、論じるまでもないことと考える。

## 3. 太陽光発電設備の保守点検

セミナー当日「だからこうする」という主旨でお伝えした部分に加え、現在進行形の太陽光発電 O&M の現場で、自らのミッションを再確認させられることとなった事例を紹介する。

### 3.1 太陽光 O&M 業務の内訳

セミナー当日は「安定的な稼働状態の維持には、確実な予防保全の実施。そのための定期的・継続的な保守点検が必要である」と展開した。また設備の安定稼働に求められることとして以下の4点を強調

\*<sup>1</sup> 保安管理、保全、リスクマネジメントに関する記事・資料から引用させて頂いた。

した。

- 保守点検を起点とした予防保全の実施
- 継続的な点検の実施・一定の精度を確保した記録
- 適切な補修提案・対応
- 不具合発生時の適切な応急措置・迅速な復旧

当社 O&M 業務では、保守点検を「主任技術者の保安管理業務」+「監視システム・付帯設備・構内通路や構造物基礎を含めた関連設備保守」と位置付けている。保守計画は保安管理規定に基づく日常巡視・月次／年次点検、メーカー推奨保守を軸に構成される。さらに、警報発報時の初動・復旧支援、復旧しなかった場合の調査から補修提案・対応・経過観察という一連の維持管理業務すべてに一元的に対応する。保安管理業務に基づく点検により見つかった事象に対する調査・補修提案～経過観察も同様である。

そして、これらの履歴を資産とするのが、記録の管理である。

尚、当社太陽光発電 O&M 業務は、発電事業者・電気主任技術者／保安法人の意向に従うことを前提としつつ、常に複数の対策案を用意しそれぞれのメリット・デメリットを明確にご説明する準備を心掛けている。

### 3.2 求められる柔軟な対応

太陽光発電の歴史は決して浅くはないが、「メガソーラー」は FIT 法による「全量買取制度」以降急激に増加した設備形態であり、住宅用太陽光発電システムなどと比較すれば新規性が高い。したがって当初の予想の通りとはいかない事案が当然のように発生する。こういう事象に直面した場合、O&M 事業者は「ベスト・エフォート」なりに適切な対応を求められる。以下にその事例の一部を紹介したい。

#### 3.2.1 契約範囲に固執してはまらない

メガソーラーには遠隔監視システムが導入される場合が多い。主任技術者が構内に常駐しない場合は、遠隔監視システムが日々の O&M 業務を支える要の一つであるが、監視システムが発電そのものを直接的に左右するわけではない。そういった事情からか、現地の監視システムをインターネットに接続する回線の保守は太陽光発電 O&M の範囲からは外れる場合がある。

あるとき、そのような発電所の遠隔監視システムから、現地のシステムとの通信が途絶したことを示す警報が発報された。念のため電気主任技術者が確

認したが、電気・遠隔監視とも構内設備には異常がなかった。

当社の中心事業は通信インフラを支えることである。太陽光 O&M 部隊の中にもこの筋のスペシャリストがおり、インターネットサービスプロバイダ側の光回線が物理的に断線した可能性が高いとみて発電所構内で待機していた電気主任技術者にインターネット接続機器の状態確認を依頼した。その結果断線でほぼ間違いないことが判明、回線管理者を通じてプロバイダに状況を連絡した。プロバイダ側の対応も迅速で、それなりの距離の駆け付けであったが翌日中に復旧、通常監視状態に復帰させることが出来た。自画自賛で恐縮だが、通信、電気、土木すべての分野にスペシャリストがいる O&M 事業者ならではの対応ができたのではないかと自負している。

#### 3.2.2 監視システムの言う通りとは限らない

ある日、電流値低下の警報が飛んだ。接続箱が一台だけ、全ストリングの電流値がゼロになっているというのである。現地に電気主任技術者が駆け付けるが接続箱には異常がみられない。しかも本当に全ストリング電流値ゼロ。警報発報直後は、この当時頻発していた監視システムの誤発報を疑っていたのであるが、今回ばかりは違っていた。警報発報内容そのものは正しい上に、警報発報所には異常がない。時刻はすでに午後 2 時を回っている。春先のことで日没まではもうあまり時間がなかった。

当該発電所の PCS は直流入力部分にヒューズが入る構成だったことをふと思い出し、大急ぎで手元の技術資料を広げると確かに各入力回路にそれぞれヒューズが入っている。このことを当該発電所保守の担当チームに伝え、現地でひきつづき調査にあたった電気主任技術者がさらに周辺回路の状態を確認。その内容を聞いた PCS メーカー保守部門が、我々が疑っているヒューズ断の可能性が最も高いとして翌日現地へ駆けつけ対応頂けることになった。

メガソーラーでは、安全上の理由で（事前に計画し必要な機材をそろえる場合を除き）現地作業は日中のみとせざるを得ない。限られた時間の中で翌日復旧できたのは、日ごろから複数人の目で発電所の状況を確認していたこと、PCS メーカーとも密に連絡が取れる関係が構築できていたことによると考えている。

#### 3.2.3 EPC を悪者にするのは簡単だが

もう一つ、太陽光発電設備が出来上がるまでの最上流を知ったうえで O&M に携わる立場から、看過

できないことを指摘したい。

太陽光発電所の不具合の中には、「ずさんな工事」によるとされるものが少なくないといわれている。しかしよくよく確認していくと、計画段階から時間的な制約が大きかったため最終的に計画全体の整合を確認し切れなかったとみられる事象、工事の最終段階に来ることが多い電気工事部分の工期が押していたのではないかと推察せざるを得ない事象も目にする。

このような事象に直面するにつけ、通常の運用業務の中で手当てでできることはその範囲で吸収していくことも必要とされているのではないかと感じるところである。

### 3.3 予防保全か事後保全か

「保守点検は健康診断と同じ」という例えを耳にすることがある。健康診断によって病気の予兆をとらえ適切な治療により大病を未然に防げるように、保守点検によって設備劣化の予兆をとらえ計画的な補修を行うことで設備の健全性を維持できるに越したことはない。その一方で、点検を実施した発電所の大半に何らかの不具合が見つかったという話を聞くと、我々が日々目にする光景とのかい離に首をかしげたくなる。何にでも病名をつけたがる医療機関になってはいないか。O&M 事業者の良識も問われる時代になっていると感じる。

迷惑設備にならない限りにおいて、事後保全という選択肢のほうが現実的という見方もある。しかし事後保全が実効性を持つためには、故障発生から復旧までの対応を迅速かつ正確に実施できることが前提となる。現状ではそのための体制確保にどれだけのコスト（作業要員の待機稼働、補修部材や工器具のストック）を要するか見えていない。

また、事後保全は故障のアラートが飛んでくるまで一切何もしなくて良いということを意味しない。故障発生から復旧までの対応を迅速かつ間違いなく実施するためにこそ、精度良い保守点検が必要である。予防保全・事後保全、いずれのやり方を取るにせよ、定期的・継続的な保守点検の重要性に変わりはない。

## 4. おわりに

セミナー当日は「だからこうする」の一つとして、太陽光発電 O&M 業務が太陽光発電の 20 年安定稼働に貢献するため、とくに以下の 2 つを強調した。

- 技術進歩への追従・活用
- 記録の管理・継承

当社では、新たな点検手法を積極的に取り入れる

ことで、補修対応を含めた O&M の選択肢の幅を広げるよう日々務めている。<sup>\*2</sup>

繰り返しになるが、太陽光発電は技術的にも制度的にも過渡期にあり、当初計画通りにはいかない事案が多々発生する。重要なのは、すでに稼働を始めたシステムを健全に運用することで、再生可能エネルギー導入を支えてきたサーチャージの負担者であるこの国に暮らす人々の期待に、少しずつでも応えることではないだろうか。

冒頭、太陽光発電 O&M 業務に対する一つの考え方の提示を試みとした。筆者なりの考え方は以下のとおりである。1) 本来の目的は安定稼働の維持である。2) 「今」を過渡期であると考え、当初取り決めにこだわらず持っている専門性は活用する。3) 「これから」も、しばらく予想外のことが発生すると考え、明らかな異常だけではなく、「異常なし」であることを適切に記録する。（これが保守点検の屋台骨となる。）

「備えあれば憂いなし」という。実際の太陽光発電 O&M の最前線はそんなことすら言っていないほど混沌としているが、それでも「備え続ける」…これが太陽光発電所に対する O&M 業務の使命ではないか。

あくまで「一つの考え方」として、少しでも参考にして頂けるところがあれば幸いである。

### 謝辞

筆者が本稿をまとめることができるのは、ひとえに太陽光 O&M 業務をご用命いただいている発電事業者各位、業務を支えてくださる協力会社各位のおかげである。篤く御礼申し上げます。また本稿の先駆けとなるセミナー発表のきっかけをくれた太陽光発電部会長、登壇受諾にあたって社内調整にご尽力いただいた所属先の関係各位にも感謝申し上げます。

### 参考文献

- 1) 事業計画策定ガイドイン（太陽光発電）（2018）資源エネルギー庁
- 2) 太陽光発電システム保守点検ガイドライン（2016）JEMA/JPEA
- 3) 自家用電気工作物保安管理規定（2019）日本電気協会

<sup>\*2</sup> たとえば当社と同じくミライト・ホールディング傘下の株式会社ミライトにより開発された SolMaster の活用に取り組んでいる。

### 著者略歴

今井寿子（イマイ ヒサコ）

1998年シャープ株式会社入社。太陽電池セル研究開発、国内向け住宅用太陽光発電システム商品企画、太陽電池モジュール設計などの業務に従事。退職後、福島再生可能エネルギー研究所のテクニカルスタッフを経て2017年より現職。技術士(電気電子・応用理学)