

鉛蓄電池を活用した太陽光発電システムの設計

Design of PV (PhotoVoltaics) System Using VRLA (Valve Regulated Lead-Acid) Battery

平 幸 治* 鈴木 健 郎*

Koji Taira

Kenro Suzuki

太陽光発電システムの中でも、蓄電池を使ったエネルギー貯蔵システムのニーズが非常に増加している。本稿では、災害時およびピークカットに有効な系統連系システムにおける鉛蓄電池の活用について紹介する。

A system that uses lead-acid storage batteries in a PV system will be introduced. In particular, the concept of using storage batteries in a grid-connected system for blackouts and to save electricity is described.

1. エネルギー貯蔵への期待

太陽光発電システムは、1992年に商用電源と直接接続し、電力を供給する系統連系システムがスタートしてからは、太陽電池にて発電した直流電力を交流に変換を行い施設内に電力供給をし、かつ、その余剰電力を電力会社に売電するということが推進してきた。

これは、日本では電力の安定供給能力が非常に高く、停電の心配は皆無であったことが大きな要因である。しかしながら、2011年に発生した東日本大震災により、大規模停電や電力供給不足に対応するための対応手段として、蓄エネルギーのニーズが高まっている。

現在、当社の蓄エネルギー対応技術としては、コスト対応性に優れた鉛蓄電池と小型・軽量化が図れるリチウムイオン二次電池がある。

本稿では、定位置設置を前提とし、かつコスト対応性に優れた鉛蓄電池と、公共産業分野における系統連系型太陽光発電設備の関連について述べる。

2. 系統連系型非常電源システム

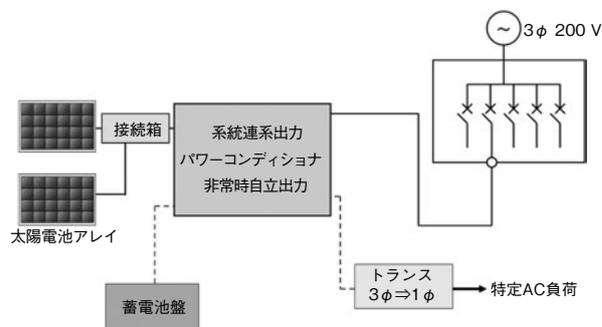
2.1 非常電源システムとは

個人住宅用に代表されるように、太陽光発電システムの大半は、発電した電力を商用側の電気と同一の状態にし、系統連系（電力会社と電力の売買ができる接続）を行うことが一般的であるが、非常電源システムは、停電などの負荷停止に対応して特定負荷に電力供給を行うシステムである（第1図参照）。

現在の系統連系ガイドラインでは、停電時に太陽電池によって発電した電力を系統側に流すことを禁止している（単独運転の禁止）。したがって、切り替え回路を用い、

限定された非常用負荷に電力供給を行うのが通常である。

一方、公共産業分野向の系統連系システムは、3相3線と連系するタイプが大半であるが、非常用負荷の多くは、照明・無線・テレビなど単相負荷であるためスコットトランスなどが必要となる。この中で重要な点は、負荷の絞り込みである。当然のことであるが、バックアップすべき負荷が大きいということは、蓄電池設備が大きくなり、イニシャルコストおよび更新時の費用に大きく影響することになる。



第1図 非常電源システムの概要

Fig. 1 Schema of grid connected system when blacking out

2.2 蓄電池選択の注意点

非常電源システムは、災害時には非常に有効である反面、災害などが無い場合は、活用されないシステムである。

つまり、蓄電池は、通常は充電だけして待機している状態になるので、スタンバイユースの蓄電池を使用するケースが一般的である。

2.3 設計手法と注意点

蓄電池容量の最適化を図ることは、前述したとおりであるが、この設計手法について述べる。

* パナソニック環境エンジニアリング (株)
Panasonic Environmental Systems & Engineering Co., Ltd.

〔1〕 負荷（消費電力）の確定

照明・テレビなど情報収集装置・行政防災無線・医療用冷蔵庫など設置場所の設備目的によって非常用負荷は多種に渡るが、必要最小限の負荷容量を確定させることが重要である。

〔2〕 負荷消費時間の確定

災害時に長時間のエネルギー確保は確かに重要であるが、すべてのエネルギーを蓄電池に負担させることは、大きなコストアップ要因になる。一般的に、蓄電池が賄う時間は1～3日以内で考えるケースが多いが、あくまでも設置者の判断に委ねられる。特に、適用負荷の重要度や非常用発電機の有無など検証を十分に行い、負荷消費時間を決定することが重要である。

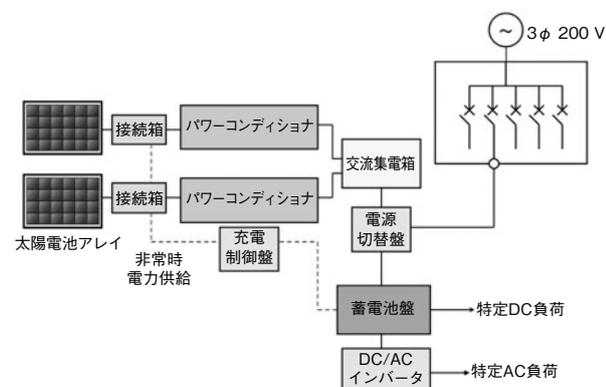
〔3〕 蓄電池容量の決定

蓄電池容量は、〔1〕×〔2〕の1.45倍程度を目安とし、後は直交変換を行うパワーコンディショナの最適入力電圧範囲に合わせ調整する。例えば、大型のパワーコンディショナと連動した蓄電池システムは、通常蓄電池電圧をDC 288 Vに設定する場合が多い。これは、パワーコンディショナへの太陽電池側の出力電圧が300 V～350 V前後であることから、停電時は太陽電池からの充電も考慮したものである。

3. 系統連系型ピークカットシステム

3.1 ピークカットシステムについて

2011年に発生した東日本大震災の影響による原子力発電所の停止に伴い、昨今は特に平日の13時から16時の時間帯における消費電力の削減を目的としたピークカット型の太陽光発電システムが着目されている。このシステムは、平常時は通常の系統連系を行い、ピークの時間帯は、特定負荷に対し、一定時間の放電を蓄電池にて賄う



第2図 ピークカットシステムの概要

Fig. 2 Schema of grid connected system when saving electricity is described

ものである。蓄電池の充電については、放電後に深夜電力などで充電を行うほか、停電時には太陽電池より充電を行う（第2図参照）。

3.2 蓄電池の選択と注意点

ピークカットシステムにおける蓄電池は、毎日充放電を繰り返すため、サイクルユースで、かつ比較的放電深度が深いシステムでも、ある程度のサイクル数が確保でき、かつ安価であることが重要である。一例として、当社グループのEV（Electric Vehicle）用鉛蓄電池を例に挙げる。これは、比較的安価で放電深度が60%でも4年以上の寿命が期待でき、太陽光発電システムとの整合性も取りやすいシステムと思われる。問題点は、大電力を賄うには、どうしても蓄電池容量を増やす必要があり、並列接続が増えるということにある。これについては、おのおのの並列回路に温度センサと遮断機で構成する安全回路の設置を確実に実行することで対応できると考える。

3.3 設計手法と注意点

ピークカットシステムは、毎日充放電を繰り返すシステムであるが、まずピークカットすべき時間帯を決めた上で極力大きな電力を賄うことを考えなければ意味がない。

しかし、一時の大電力を賄うために容量の大きな蓄電池やDC/ACインバータを設置するのは、コスト面からも変換効率からも最適とは言えない。したがって、負荷は、極力一定の消費電力のものを選択することで、極力、蓄電池容量とDC/ACインバータ容量の低減に配慮すべきである。太陽光発電との併用で節電以上に効果があるのは、デマンド値が確実に下がるため契約電力の低減が図られることで、コストメリットが出やすいことである。

4. 動向と今後の展望

2012年施行の再生エネルギー法により、太陽光発電設備は、今後国内での設置に拍車がかかると思われるが、系統連系システムがある程度周知されてきた昨今、蓄電池併用システムに市場のニーズがシフトしつつある。今後は、スマートグリッドをはじめ創エネルギーと蓄エネルギーが融合し建物単独ではなく、地域単位での最適エネルギーシステムが増加していくと思われる。

その一翼を担う蓄電池については、今後、Li-ion電池の活用が広がることは確実であるが、コスト性に優れた鉛蓄電池との併用がしばらく続くのではと考えている。

今後は、鉛蓄電池の優位性を引き出す制御技術開発に注力する予定である。