



DC 小水力発電に際し、どの程度の容量の蓄電池を準備したらよいか??

- 及び 蓄電池の注意事項 -

始めに:

太陽発電や風力発電の技術案内では、どの程度の容量の蓄電池が必要かに関する情報は多々見受けられます。やり方は、①先ず自分の使いたい電気容量を計算し ②その次に雨天や四季、日照データを考え、溜め込む電気の容量や、必要な太陽パネルの容量が計算出来ます。

一方 DC 小水力発電の場合、24 時間 360 日連続運転が可能の為、得られる電力を先に計算し、その後、自分の使用目的で蓄電池容量を決定しますが、個々の場所の状況がすべて異なる為、技術ガイドを探しても、不可能に近いほど、見受けられません。これは多分一箇所として同じ環境が無い為、目標を絞り込んだ解説は出来ない為、蓄電池容量の計算は各ユーザーの判断で行われているのが実情だと言えます。この資料は初めてマイクロ水力を始められる場合に少しでも参考になればと思い筆を取りましたが、以下の情報が全てを網羅する訳でなく、臨機応変に対応下さい。蓄電池技術解説は蓄電池メーカーにお問い合わせ下さい。

1) どのような蓄電池が適切?

先ず蓄電池はデープサイクル鉛酸型をお勧めします。状況に応じ既定以上に電気を消費する場合があります。放電率が深くなる場合が多々見受けられ、その場合デープサイクル型は、放電深度が深くても、再充電することにより回復が可能です。価格は高いですが、長期使用が可能な為、最終的には経済的です。一方自動車用の安価な蓄電池は過放電では短期に寿命を終えます。自動車を使用の方は、2 年毎に取り替える経験をご存知ですし、ライトの消し忘れで、泣かれたこともあるでしょう。自然エネルギーを愛好される方は、蓄電池の放棄を可能な限り、無くしたいとお考えのはずです。

2) 12/24/48V どの電圧が最適?

一番身近な電圧は 12V とお考えです。しかし大容量の場合、必要な電線は太くなり、安全ヒューズもありません。例えば 12V を 200W 発電の場合、流れるアンペアは 16.6A です。通常の安全ヒューズは 20A とすると 240W 発電程度なら 12V が有利です。もし 500W とすると 12V では 41A 必要です。そうなれば 24V システムが適切です。この様に W,V,A の関係をお考え下さい。

3) 太陽光発電用充電制御器は使用不能

マイクロ水力を手がけられる場合、太陽発電を行われた方もおられます。しかし太陽発電での部品が余っているからとして、太陽発電の制御器を水力に利用しないで下さい。太陽光発電の場合、蓄電池に取り付けられる制御器は、電圧をモニターし、規定電圧に蓄電池が到達した時点で、入力を停止します。つまり On-Off 運動を行います。この動作を水力発電で行います

と Off の時点で、発電機では負荷がなくなる状態の為、過回転を引き起こし、電圧が急激に上昇し、発電機のコイルを破壊する発電機もありますし、ベアリングが焼き付きます。同時に太陽パネル用制御器を破壊します。もし水力発電システムから、蓄電池を外した場合、システム電圧は蓄電池の負荷がなくなり、急激に 3 倍以上の電圧に上昇します、また過回転状態に陥ります。これは基本的に非常に危険な状態と言えます。従って、水力発電の場合、負荷を切り離すことは決して行ってはなりません。又蓄電池での作業には細心の注意が必要で、発火、酸の飛沫、電気ショックの危険と隣り合わせです。もしご自分に経験がない場合、近所の電気店に作業を依頼されることを強くお勧めします。自然エネルギー利用を実行される皆様にとって、最初に工事される場合、安易にお考えになり、そのため重大な事故を引き起こされる場合が見受けられます。

もし、結線回路のミスにより、事故を引き起こし、接続器具の破損を引き起こされても、販売会社には何の責任もありません。また、急激な電圧上昇により、人的被害が発生しても、その責任は工事を行った個人の自己責任とお考え下さい。

4)電圧制御の必要性

マイクロ水力の目的は連続して充電し続ける事で、時には電池群の容量が小さすぎる事態が生じます。過充電防止の為、頻繁にダミー負荷に振り替える状況に陥ります。このような場合、直ちに蓄電池容量を増やすか、増設不能の場合、安全の為、2次の電圧制御機構を設けられる事をお勧めしています。例えば制御器が一個で頻繁に作動するような状況が長期間発生した場合、自然的に制御器は故障し、ダミー負荷は作動せず、過剰分を引き受けられなく、その為蓄電池電圧は上昇し続け、インバーターに高電圧を供給し(多くの場合インバーター内部の発火を引き起こし)蓄電池その物も破壊されます。そうすると発電機も破損します。この故障を防止する為に、制御器を2台設置し、一台は低電圧作動用、もう一台を高電圧作動用にします。風力や太陽発電の場合、元来蓄電池群は大容量を必要とし制御器は(作動確認は常に行うことで)一台で済みますが、水力の場合24時間運転が目的だけに、2個の制御器の設置が安心と言えます。そうすれば安心して旅行にも出られます。

5)ここで 電力の公式から Ah 値を得る

蓄電池の容量は Ah で表現されています。アンペア・時です。

例えば 蓄電池価格を調査される場合先ず電圧を指定しなければなりません。12V, 24V, 48V 等です。その次に来るのが Ah 値です。例えば 200Ah を探された場合、その電池は 10A の電流を 20 時間流し続ける余裕があるという意味です。

*)電力の公式：
この法則から

$$\begin{array}{l} \boxed{\text{ワット} = \text{電流} \times \text{電圧}} \\ \boxed{\text{Ah} \times \text{電圧} = \text{ワット}} \end{array}$$

$$\boxed{A = \frac{W}{V}}$$

例えば 200Ah の蓄電池が 48V 仕様の場合、完全充電状態で使用可能な電力は $200 \times 48 = 9,600W$ となります。***** しかし***** 蓄電池でのエネルギーロス、DC-AC インバーターのロスがあり有効可能使用電力は、発電機端子での電力から 20%差し引いて計算したほうが実用的です。

6) 実例

500W 発電を計画しました。得られる電力は $500 \times 0.8 \times 24 \text{ 時間} = 9,600\text{Wh}$ 。48V 電圧を使用すると一日で貯めこめる Ah 量は 200Ah です。もし一時間に 400W 使うのであれば、200Ah の蓄電池を持てば、充電は即使用電源となり、安定した状態が生まれます。この場合蓄電池は 100Ah を 2 個並列に繋がれる事をお勧めします。理由は： 2 台の蓄電池を並列結合する事により、一個の蓄電池で全て賄う事の危険性より、2 台に分散する安全確保です。(端子接触不良事故、又は片方が壊れても、もう片方で負荷を引き受け、発電機の過回転防止など、安全のために非常に有利です)

7) 可能な限り、蓄電池を長く使いたい。それも、実例の 400W 以上必要な時も使用したい。この場合黄金比率 10:10:10 を頭に置いて下さい。この 10 の各意味は 10 年使用し続けるのであれば、放電(使用電気)は完全充電量の 10% に留め、同時に充電も常に消費分を補う 10% とする。例は以下の通りです。

48vDC、500W 発電を所有しました。この 10:10:10 の比率を生み出すには、200Ah の蓄電池 2 台(上記実例は 200Ah でしたが)を用意しました(パラレル結合です=総計 400Ah)。勿論先ず 2 台の蓄電池を満タンにします。そうすると： $200 \times 2 \times 48 = 19,200\text{Wh}$ が全体使用可能量となります。その 10% を使う訳ですから 1,920Wh が使えます。しかし発電機が常に充電しているので $1,920 + 400 = 2,320\text{Wh}$ が時間単位で取り出せます。その後、なくなった容量を充電し、元の満タンにします。しかし、10:10:10 の比率は大幅に崩れる場合が実際には多く(水が少なくなる場合、事故発生、電力消費増大等)蓄電池の寿命は 5-7 年に短縮されるかも知れません。蓄電池の健康状態を常に監視し、もし電力不足とした場合、発電機を大型に変更できない場合が殆どですから、消費を抑える必要があります。目安として(5)で述べた 20% ロスを可能な限り減らす努力も必要です。

July 2021

