

ウォーター ベイビィ マイクロ水力発電機

実際の使用例、(太陽発電併用、DC 蓄電池システム)

by Ms Judith Pilawa (UK), 2004

このウォーターベイビィ水力発電機は、冬には殆ど日陰になる谷間の環境で役に立たない太陽光発電を補う 12V ハイブリッドシステムの一部として導入しました。水源は湧き水 4 箇所を利用します。これらの湧き水の各状況は、ごく滴り出る僅かな水量ですが、合計すると、雨の多い季節では十分な水量を発電機に与えてくれます。この場所は急斜面上の粘板岩と粘土質で構成されています。水の供給量は天候に大きく左右されます。雨が降らない日々した後 200mm でも雨が降れば、その 2-3 日後急激に水源が活発に動きます。発電機はペルトンに似たインパルス型ですが、左右対称の受け口の形はしていません。しかしこの独特の回転素子は低水量の環境に適しています。(注: 筆者は自然生活を目的とし、山の中で小屋を建て、電気は太陽光、風力発電で賄ってきましたが、どちらも不安定の為、水力を試みた経験を発表しました)

工事は 2004 年 11 月に開始しました。最初は水の取り込み口で、相当な問題を発見しました、特にフィルターが短時間に目詰まりを起こすことでした。試行錯誤の後今では一日間は清掃しなくても良い構造を発見し、次回の改良時には、手を出さなくて済む構造を頭に描いています。問題の中で一番ひどいのは、湧き水場所 No.1 No.2 では乾季には十分な水を出さないことが判明しました。自分の生活用水に兼ね備え、発電機用の水獲得の為に、より多くの水が必要とされ、更に 150 メーター上側に水源を求めました。その為にはより多くのパイプが必要とされ、一方僅かな傾斜角度の為空気泡が動かないことを発見しました。泡の除去の為には、歩きながらパイプを持ち上げ、空気を一番高い場所に上げ、最後に開口部で空気を排気する方法です。しかし



問題は、水が少なくなり空気がパイプ内に入り込んだときに同じ作業を繰り返さなければならない手間でした。この解決の為には水集合タンクの場合をもう少し低い場所に移動することにより水圧が上昇し、空気泡が押し出されるようになったことで解決出来ました。使用したパイプ直径は 25mm で、例え傾斜角度が多くても、空気泡の開放時は鈍感です。実際の主要な場所でのパイプは 32mm でこれは急斜面で丘を駆け上っています。水量が減少し、空気泡がかんだ時でも、次に水が入ったときには、空気泡は押し出されています。

最初に発電機を据え付けた時に、生活用水に利用すると同時に、この湧き水は発電機を作動出来るのではと期待していました。パイプは既に配管完了

で、これ以上どうする事も出来ません。配管総距離は 300 メーターに及び直径は 15mm のみで、内部の軋轢抵抗に悩まされました。水圧が減少し発電機が作動しないのです。**決してパイプの内部抵抗を無視する物でない事に気づきました。**この低水圧下では発電は不可能と判断しました。

結論はパイプの口径を大きい物にしなければならぬならば、同時に近所により豊富な水源がないだろうかと再調査しました。偶然に 200 メーター以内に的確な水源を発見。幸運にも今迄のシステムとは干渉せず、必要な補助回路として使用出来る事でした。夏季では太陽が必要な電気を供給しますので水量が低下する時期では水力発電機は停止できます。水力に使用しなくても、この水は、花壇の水供給、池の水源、家周りのナメクジよけ堀の水源に利用します。今迄は、2 トンタンクに水を貯め、水源が枯れた場合、干ばつに耐える為の貴重な生活水をこのような家の周りの浪費する事はいやでたまらなかったのですが、今では永久凍土を発見出来たの如く、生活水の保障を同時に得ることとなりました。

この水力発電機が動き出してからもう二、三ヶ月になろうとしています。その発電は主に一日平均 18 時間使用に及ぶノートパソコンに利用してきました。時には蓄電池の残量が雨の降らない日々が続きますと低下し、観察すると発電機は一日 3 時間も回らな

い状況でした。この記事を書いている最中雨が降り、もう 2 センチも降れば 2 - 3 日後には 24 時間発電機が回転し、蓄電池はすぐ 100% に復帰する筈です。実際私の電源事情は過去にはひどい物で、特に太陽が木々の下にしか表れない冬には電力を得るには並大抵ではありません。その為、水力の導入は一刻を争うテーマです。この報告書の後半では、写真説明を致しますが、殆どの写真は完成状態でなく工事状態を示します。私の仕事はこれから、電線をくくり、パイプを固定し、発電機の土台を作り電源ボックスを乾燥した場所に避難させ、水源には保護屋根を施し、ゴミよけフィルター装置の完成です。その完成後は、もう手を加えなくとも安定して発電してくれる筈です。

この発電機には満足しています。しかしこの状態に到達するまでは相当不満を感じてきました。つまり、冬には電灯の点灯に気を使い、パソコンの使用時間に気を使い、それは、冬に（長く暗い夜）特に必要とされ、夏には明るい戸外で作業することは山ほどあったわけです。

以下の実際の発電データは概算です。特に高低差は大まかな物です。発電機の最終調整もまだで、これからの微調整によりこれ以上の発電量は得られると信じています。

End

使用環境における発電量試験データ：筆者の独断と偏見データ


- * 高低差：約 30 メーター
- * 水源から発電機までの距離：198 メーター
- * 送水管直径：32mm(中密度ポリエチレンパイプ使用)：発電機手前で 15mm に減少
- * 蓄電池から発電機までの距離：24 メーター
- * 送電線：10mm² 2 本
- * 静圧：400kg/cm²
- * 使用圧力計最大目盛り：700kg/cm²
- * 使用電圧：12V
- * 充電制御器：トレース社 C35
- * 平均発電量：1.9Amp

本発電機のノズルは 1 個タイプです。ノズルの開口寸法と得られる水量での発電量の変化は以下の通りでした。

ノズル口径	流量(リットル)/min	Kg/cm ² 圧力	Amps	
3mm	13.6	386	0	
4mm	20.4	365	0.9	10.8w
4.8mm	27.8	337	1.9	22.8w
5.5mm	40	295	2.2	26.4w
6.3mm	48	253	2.6	31.2w

これ以降は今迄記録した写真とその折の説明を致します

1) 全体図

	<p>左写真は仮設置状態です。発電機本体、電気接続ボックス、固定台、圧力ゲージ付、停止弁付き水供給パイプが見えます。発電機には 1 から 4 ノズルの形式がありますが、ここでは水量がありませんので 1 ノズルを導入。費用節約の為、あまっていたアース線を利用。プラス側目印用に赤テープを巻く。土台は転がっている木製を利用。将来は 4 本柱で地面に固定の予定</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2) 銅製ノズルに注意



銅の絶縁が必要

水供給パイプを本体から外す。スペアノズルを右側に表示。水量に応じ吐出口径を工夫。最小の口径は一分に 11 リッター吐出しますが高低差の少ない場合役に立たないことを発見。貯めタンクを用意し、大き目の口径で圧力を得ることに成功。発電機本体はアルミ、一方ノズル、ノズルホルダーは銅。この間に水が介在すると銅に電気腐食が発生。防止にはワセリンが有効と判明。ない場合銅がジヤム状に変化し、本体から取れなくなる。繋ぎ目には PVC テープで金属間を絶縁。

3) 自作排水口



発電機出口の放水路はアルミ板を曲げ、自作。一番下側では細かく切れ目を入れ、内側に折り、水が回りに飛び跳ねない工夫を凝らす。発電機とアルミ板の接点は、これから、コーキング剤を塗布して、飛散水が本体に戻っても、影響しない工夫と同時に、アルミ板と本体の固定を行う必要が残っています。

4) フレーム下部写真



発電機下部の土台は木製です。この土台の上に発電機を固定する 2 枚の木の板をボルト締めで固定。その隙間に発電機の回転軸部を下にして発電機を固定。四角形にせず、縦長にしたのは、長手方向に発電機の接続電気ボックスを固定する為です。又地面の土手距離が変化しても長手方向で地面に安定して置ける余裕が必要と考えた為。

5) ため池代わりの1トントラック(廃品利用)



近所のチーズ会社でもらった食品添加物輸送タンク。容量は1トンですが、空の場合一人で持ち運べるので、水源迄問題なく移動出来来ました。このタンクのおかげで、水源の量変動はこのタンクで相殺され、発電が安定し、水源が枯れたときでも、20時間分の貯水が可能でした。上に見える青色パイプは、生活用水タンクがあふれた場合、こちらに余剰分をもらえる工夫をし、水の有効利用を計りました。

6) タンク出口に注意



このタンクの出口は工場専用使用の寸法で家庭使用パイプの配管口径とはかけ離れた寸法であることが取り付けから初めて気が付きました。発電機に流す水管口径とこのタンク出口を繋ぐフレキシブルパイプを探すのに手間取りましたが、偶然電気洗濯機のスペアードゥにかつなげる事で解決。今後はこれらパイプ類の口径を先に調べる必要を痛感。

7) ゴミとの戦い



ゴミ取り装置を作りました。位置図での#1水源で使用。もう一つの白いパイプは#2の水源です。中央はフィルターで、食堂で使用されている紅茶作り用のステンレス茶こし器を流用。このメッシュから超えるものは土、粘度の土砂類で、外側のタンクの下に溜まります。フィルターの効果には満足していますが、掃除が必要です。

8) 水源の環境



上記#2 の状況は次の通り。この辺りには小さな水の流れが走っています。それらに刻みを入れ、下側に流れをまとめ一箇所に集合させました。この工事の時には、太陽パネルが作動しなくなり、一刻を争う状況のため、集合場所にパイプを置き抑えに石を置いただけの簡単な作りです。その為雨の降った後にはゴミに悩まされました。乾季には集合箇所にセメントの池を作り流れ込む場所にフィルターを置き、水の取り入れ口には、管をセメントで固定し、完全な水源に改良するつもりです。

9) 取水部



#1 の取り入れ口の写真です。上の石の下にダムを作りそこにパイプを埋め込みました。急勾配の斜面にダムを設けたため、泥、砂の流入が問題です。水の出口に2個の容器を設けました。

10) 簡易泥除けタンク




内側の容器内には重たい砂類が溜まります。この容器の上側に櫛の様に切り込みをいれ、下に流れでる前に軽いものをそこで止める工夫をし、出来るだけきれいな水を下の容器に送り出す工夫をしました。この方法では効果はあるのですが、定期的清掃が求められます。今度改良時には、ここに泥や砂が流れ込まない為に、原水取り込み口でのフィルターが必要と感じています。きれいな水はフィルターの上から流れ、重たい砂類はフィルターの下側から流れ出る2重構造を計画中。

11) 生活水用水源




これが生活水の主水源で、湧き水です。先ず2トンタンクに貯められ、ホースで家まで送っています。このタンクが満タンになると、水源は水力発電に向けられます。実生活では、電気洗濯機と水洗トイレを使用しない場合この貯め水で一日の生活には十分です。夏には太陽パネルが電気を起こしてくれますので、水は生活用水に全て使えることも便利です。冬には水力に水を当てても、生活水タンクの満タン時間は2-3時間で、バランスの取れた環境に住んでいる事と言えます。

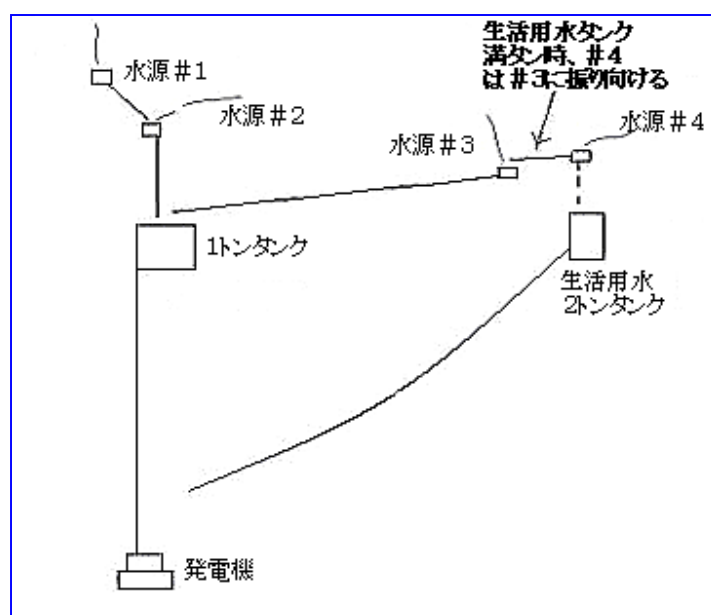
1 2) ゴミ取りフィルターについて

	<p>この主のフィルター(ステンレスメッシュ)は役に立ちません。パイプ出口に取り付けましたが、細かなゴミが全部メッシュにつまり、最終的には水が詰まります。ゴミの逃げ口がいずれにせよ必要なのです。</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

1 3) フィルターの理想

	<p>これは比較的効果の出るフィルター方式です。40mm のプラスチック管の片側にドリルで細かな穴をたくさん開け、その一方にもう1サイズ大きな管をつけ、その先をバケツの底の穴に固定します。パイプの高さはバケツの縁の少し下目の高さです。水をバケツに入れます。重たい砂類はバケツの下に溜まります。水は細かな穴を通り下に抜け、次の更に細かなフィルター装置に行きます。穴がゴミで詰まると、水は一番上の開口部から流れることとなり、水の停止はありません。この2重方法で長時間運転が可能ですが、無人運転とはなりません。</p>
------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1 4) 水路位置関係



15) 冬季の凍結対策

水力発電とは気がつかれないでしょう。凍結対策はまず、本体をクッションプラスチックシートで覆い、その上に樹脂容器を置き、風で飛ばないように石を置いています。水管は10cm直径の樹脂管でカバーします。



July 2005
By T.A