

“思ったよりうまく物事は運ぶ物だ！”：使用者の声

by Bob O- Schultze, 1998 Oct Nov (USA)

小型水力発電機は蓄電池充電用の自然エネルギーの中でもっとも小型で、投資効果の高い信頼性のある資源利用と言えます。しかしながら、水利用の欠点は、その効率の高さから最高に評価出来る方法なのですが、秋とか春に木の葉の水源取入れ口清掃が意外と厄介な物です。季節に関わらず水源保護が最大の難点です。過去には発電機のブラシ交換、ベアリング取替えなど保守の頻繁さに煩わされた方も多いたと思います。しかし ES&D 社の永久磁石使用の新しい発電機の登場で水発電の新しい時代が来たとい私は信じています。実際発電機の保守の煩わしさから開放されました。現在では仕事と言えば水源ごみの排除システムへの新しいアイデアが必要なだけです。



水力発電の歴史に関し

流れ落ちる水の利用は長く過去に遡る事が出来ます。どれくらい前だって!? それはキリストが大工になる前だし、お釈迦様が子供の前ですし、モハメッドが母親を知る前ですし.....お解り

流れ落ちる水の力を利用し発電する方法の開始は今世紀の始めに遡る事が出来ます。それ以後多くの改良がなされました。流れる水の力を回転運動にいかにか効率良く変換させるか、又発電機の効率をいかに引き上げるか。従って基本形は相当昔に完成しています。現在での事実は過去の応用で原則論から決してかけ離れた事をやっている訳ではありません。いかに現状の水の流れに合わせ水車を早く回し、それが発電機の効率に合致するのか、又発電機から蓄電池への電圧の最適性は。

水力発電への入門

自然エネルギーを活用する場合それが太陽、風、水にせよ資源を得る場所は通常場所ではありません。特に水資源の場所は特別です。丘を自分で高くしたり水の流れを勝手に増やす事は不可能です。小型水力発電の可能性の判断の為に以下の四つの質問を明確にしなければなりません。

1. 水源から発電機の場所までの距離（垂直距離 = ヘッド圧）
2. 一分に何リッターが得られますか。水量は四季で変化します。
3. 水源から発電場所までの配管の長さ、管の直径、管の種類は
4. 発電場所から蓄電池までの距離は

ES&D 社の発電機について

ターゴ型タービン（ランナー）

水力発電機は広範囲のヘッド圧と水量に対応出来る様設計されています。ES&D 社のターゴ型タービンはこの目的に沿っています。ターゴのシャフトは垂直でノズルは水平軸から 20 度下を向いています。この形式の最大の利点は水の利用率の高さにあります。ヘッド圧とノズル数によりますが一分に最大 1,160 リッターを受け入れられます。たった 11cm ピッチ直径の水車にしては驚異的な処理範囲です。

永久磁石交流発電機

ES&D 社の発電機はタービン運動で回転する上側回転部に埋め込まれた 16 個の強力な磁石を使用しています。発電は固定側コイルと回転コイル間で発生します。出力は回転数、固定側コイル、回転側の磁場の関係で変化します。固定側への磁場距離調整は回転マグネットを上げたり下げたりする調整が出来ます。固定側出力取り出しは、パラレル、デルタ、シリーズ、Wye で取り出せます。出力端子で結線方法は自由に变化させます。この端子は整流器の前ですので、もし蓄電池への距離が長い場合高圧の AC で送電可能です。

この辺は一般のユーザーにとって理解し難い所かも知れませんがメーカーは場所場所で正しい調整を行ってくれます。この発電機のもうひとつの特徴は高出力と可動部品が少ない事です。発電機を動かすのに電力は不要ですから、発生する電力は全て出力に回せます。取替部品は回転軸を支える 3 個の #6203 ベアリングのみで何年も使用出来ます。機械工具店で何時でも入手可能です。ベアリングを取り替えるための発電機分解は工作台上で 15 分かかりません。ベアリング除去、圧入には正しい器具を揃える事をお勧めしますが、近くの鉄工所や機械ショップにお願いしたほうが正確で時間もかかりません。

新しいノズル

昔の設計では 3.81cm 口径のホールダーに目的に合致するノズルを回して入れ込む方式でしたが新しいノズルではノズルと本体が合体し、本体ハウジングをスクリューでまず固定し、ノズルの先を切り取る方式を採用しています。現場での最高の出力を得

るために糸のこぎりで 3-25mm の口径を自由に得る事が可能です。最高の出力を搾り出す事が出来ます。

解説書

ES&D 社から発行されているマニュアルはシステム設計、設置場所、パイプによる圧損、ノズル流量チャート等多岐に渡り説明されています。残念ながらページ数も無ければ索引も用意されていません。我々に取って短時間に見たい場所を探すのは困難ですがそれでも必要な情報はどこかに示されていました。

試験場所

水力発電機はノースカロライナ州のキャンプクリークに設置しました。キャンプクリークは滝の連続した場所で豊富な流れの季節では 540 平方リッター・秒の流れです。ヘッド高さは 9.4 メートルあります。導水管延長距離は 274 メートルでした。川上から PVC 管は 15.24cm, 12.7cm, 10.16cm 口径の管につながれ最終的に 10.16cm の管は 2 個の 7.62cm の管に分岐されその後 5.08cm のアダプターで 5.08cm のフレキシブルホースに接続されました。その先に絞り弁で最終では任意に 3.81cm まで絞込みを可能にしました。絞り弁は最終ヘッド手前で設置され、そこから発電機に水を送り込むようにしました。



欠点

ノズル固定用フランジの寸法はもう少し大きくしたほうが固定ネジの取り付けがやり易くなります。ノズル交換には少々不便です。回転子ターミナル、整流器、出力端子をカバーする金属プレートは耐水性が不足しているようです。ガasketを追加したほうが安全と思いますが。全ての永久磁石を応用した発電機ではその磁石の性質で性能が決定されます。ES&D 社の機械では相当強力な磁石を使用していますが最高出力は 850W になっています。しかしこのデータは今まで販売されているタイプでは最高です。これは欠点では無いのですが更に強力な磁石を発明される事を望みます。

操作

水を流す事。ローターとステーターの空間の調整をする事。作業はこれだけです。通常発電機とは異なり発電機の巻き線とバッテリー間のダイオードの調整が必要ではありません。もし水の出口が何かで詰まっても出力が中止するだけです。他のシステムでは発電中止ではバッテリーの放電が始まります。

回転体と固定側の空間の微調整は試行錯誤の連続です。この作業のために、機械を止め、準備されたピンでローターを固定し、ボルトを緩め、それからローターの距離を固定側から離したり、近づけたり。それから又水が安定するのを待ち、アンメーターを観察し等時間のかかる作業が必要です。何回もの試行錯誤の後最高出力が得られれば後はノズル口径を変更しない限り変化は起こりません。

結論

この機械はたいした物です。多分水力発電での革命かも知れません。保守点検が 4,5 年不要であれば更にたいした物です。水の状態にも依るでしょうが出力のばらつきは 15-30% でした。

過去の ES&D 社の発電機では 280W を得ましたが今回の 永久磁石では 325W を得ました。

この事は過去よりも 15%以上の出力を利用できる事になります。さて、この余剰分の使い道をじっくりと考えて見ます。

Energy Systems & Design Engine Test Data

Volts DC	Amps DC	Actual Watts	Theoretical Watts	% Efficiency	Net Head in Feet	Number of Nozzles	Nozzle Size	Gallons per Minute
28.0	11.6	324.8	560.4	58.0%	22	2	7/8"	135
28.0	7.6	212.8	358.1	59.4%	26	1	7/8"	73
28.0	2.7	75.6	141.5	53.4%	30	1	1/2"	25
26.4	3.4	89.8	141.5	63.4%	30	1	1/2"	25

著者

Bob-O Schultze, Electron Connection,
PO Box 203, Hornbrook, CA 96044
TEL: 530-475-3402
Fax: 530-475-3401