

# マイクロ水力発電での神話と俗説

by Benjamin Root, Article 146 Dec. '11 & Jan. '12

## 著作権について：

“Copyright 2011, Home Power Magazine, homepower.com”.

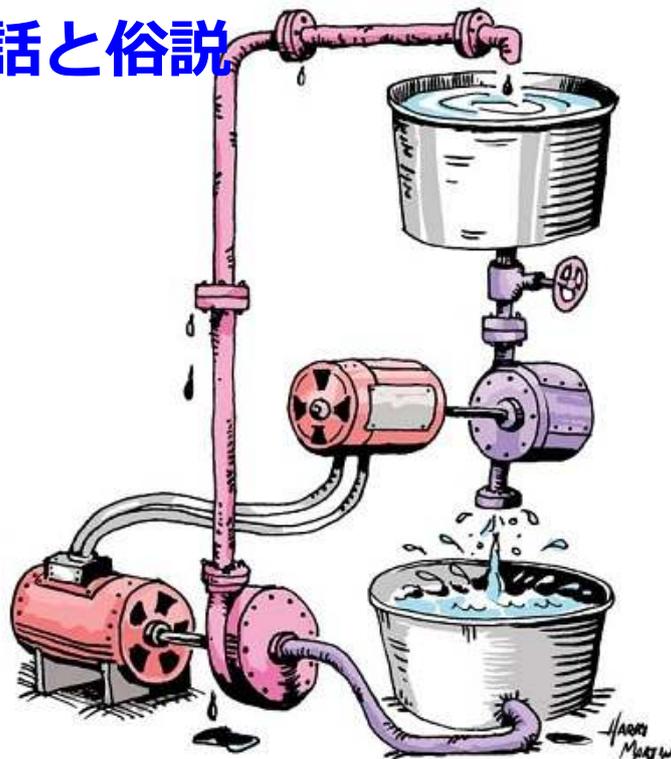
弊社は出版元の許可を得て日本語に翻訳しています。

落下する水から電気を生み出すことは実際手品のように見え、その為多くの勘違いが生じる事となります。この場をお借りして、小水力が出来る事、出来ない事、実際と、俗説（迷信）を説明したいと思います。

**御**家庭で必要とされる規模の小水力発電システムは自然再生エネルギーシステムの究極のゴールと良く言われてきました。水力発電のイメージは太陽発電システムに比較して、宣伝量は少なく、単純さや、うわべの派手さや、見せ掛けの発電量等に太刀打ち出来ませんが、一般市民にとって水力とは単純なシステムであり、それは何かとの基本的理解は得られています。本解説の意図は、安価な発電で元を取りたいとの単純な発想を持たれた多くの人々の“勘違い”にスポットライトを当てています。現在のマイクロ水力機器類は十数年変わることなき設計から伝えられた既成の証明された機器類です。代表的タービンのペルトン水車やターゴ水車は、それぞれ 1870 年、1919 年に発明されました。言いたいのは、この技術 / 実用年月は 100 年以上使用され、その信頼性、機能性は実証済みであると言う事です。

水力以外の家庭用自然再生エネルギーや各種自家発電方式と比較し、水力は低価格で（その結果の電気代も安価で）、理にかなった方式と言われてきました。太陽光パネルの価格の低落は最近では著しいのですが、その位置はまだ先端技術製品であり、高価な物であります。マイクロ水力システムは、異論は大いにあるにしても、ローテック（ハイテックの逆）で、投資コストの多くは配管代やセメント代に必要とされる土木工事費です。勿論実際の原価配分は設置場所毎でシステムは大幅に異なり、費用明細は劇的に変化します。

安価な電気代を生み出し、且つ、期待を持たせてくれるその他の要因はシステムの連続運転の可能性にあります。太陽パネルでは太陽が輝いている時のみ発電でき、（風力発電では風が吹いている環境下で発電でき）一方、マイクロ水力では夕暮れや天候不順で太陽が見えない事による影響は受けません。ごく小規模の水源でも（もしその水源が一年に 365 日水を供給するのであれば）1 日中 24 時間電気を与え、要望されれば 1 年間発電し続けることが出来ます。



再生エネルギー比較の共通点はそのシステムが年間に生み出せるエネルギーの“総量”です。例えば僅かな発電源でも連続運転の結果は、間歇的に作動する大容量発電源より、得られるエネルギー量が多くなる場合があります。

じゃ、何故誰しものがマイクロ水力を持たないのでしょうか？

回答に適切な言葉は“困難性克服”が適切かも知れませんが、電気を使用する場所のそばや、付近に流れ落ちる水があるかないかで、水力発電の実現性が左右されます。

タービン（水車）を回転させそこから電気を生み出す根源は流れる水の圧力（又は重量）です。居住場所付近で発電に適した流れや湧水が誰でもある訳でもなく、ましてや重力で水の圧力を高められる垂直地形が皆さんにある訳ではありません。

水力発電量の予想計算式は：水量×高低差が基本です。（次ページ右側で詳しく説明）つまり水の流れる量と水が下に落ちる垂直距離の組み合わせが、その場所での得られる潜在的発電量を示します。この公式により、これから説明します色々な迷信の正体を暴露することが出来ます。

大抵のマイクロ水力における多くの勘違いは物理の基本的性能の誤解と再生自然エネルギーの秘めたる可能性への熱狂的楽観主義の合成により発した物です。私はここで、その物理からの誤解と成長した楽観主義を是正したいと思います。一旦現実を理解願えれば更なる理解の為に **HomePower.com** での他の文献を読まればマイクロ水力の可能性があなたを待っている事に気づかれる事でしょう。

# 迷信:その1

## 閉回路でのポンプ貯水

今迄私たちが受取った一般的な欠陥のある図面は、閉回路（Closed Loop）システムで一その全容は発電用水車の為の水をポンプでくみ上げ、落下させることで発電機が電気を生み出し、ポンプが作動し……無限の運転が可能とする構想です。

大抵の図面は、貯水容器から水を落とし水車に当てる単純な構想です。ポンプで汲み上げられた水が落下することで圧がタービン回転に働く事を期待する考えです。その他のアイデアはポンプで水を上方向の丘の池に貯め、落下重力で水の圧力が高まりタービンを回転させます。この設計者の考えの根底には発電機には、ポンプが必要とする物以上の出力があり、それが全ての時間中その余分な電気を活用できると考えている点にあります。その規模の大小の差は色々ありますが、その考えの中に同じ欠陥が存在しています。

熱力学の一番目の法則では、エネルギーは生み出される物でもなく又消滅する物ではないと書かれています。再生エネルギー分野やその他の類似分野での全ての私たちが得たいエネルギーシステムは、既存のエネルギーを私たちが望む使用分野に適した形に変換することで成り立っています。水力発電システムでは流れる水のエネルギーを回転軸に移転し、その軸運動が磁場に移行し磁場が動かされる事により、その動く磁場から電気として取り出せます。（よく考えてください：この運動中エネルギーは生み出されたのでしょうか？）もしその得られたエネルギーを再度磁場運動に与え電気を発生させ、軸回転させ、ポンプが水を上方向のタンクや貯水池に送る事が出来たと仮定しても、新たにエネルギーを生み出した訳ではありません。実際はエネルギーの形を変化させたのみです。

全知全能の宇宙では、もしかするとその様な構想用のポンプとタービンがあり永遠に動くんだと論争されるかも知れません。しかし私達には何の役にも成りえません、何故ならその様なエネルギーはポンプ作動させる以外の他の仕事にも必要とされているからです。他の目的に電気を使用する意味はタービンを回転させなければならぬエネルギーからポンプは自分が動かねばならぬ必要エネルギーを盗まなければなりません、結果相互依存のループは壊れています。あっちこっちで、このシステムのあらゆる箇所で、それぞれが動くエネルギーをシステム全体から盗んでいる訳で、この循環回路は長続きせず、最終的に盗み出すエネルギーは存在しなくなります。更にエネルギー泥棒は大抵摩擦で引き起こされ、機械運動での不完全性による摩擦で循環回路設計はぶち壊されています。

どのような機械システムでも全ての構成部品の操作効率は100%以下です。説明での、最初開始点からの潜在エネルギーの部分部分は部品を経由する毎に形を変えられエネルギーを失ってゆきます。エネルギーは破壊されないと申し上げました。しかしこのループから、振動、騒音として、逃げ出しその変換は利用できない形に変えられ、また回収不能になって、形を変えています。

さて、典型的なマイクロ水力の効率を見ましょう。

## マイクロ水力の規則

マイクロ水力での瞬時の発生電力量は以下の2種の要因から計算されています。

- 川、湧水、小川などの源流から取水した水の時間単位の量で、直接タービンの動作に使用できる量を言い、**流量**と言います。USAではガロン・分です(日本では1秒当たりのリットルで表現されます)。

- タービンと取水口の垂直方向での高さで落水は圧力を得ます。圧力と高低差(**落差**)は言い方が異なりますが、同じ意味です。通常圧力表現より距離表現が現場で用いられますが、圧力計が備わっていれば、距離測定は不要となります。USAでは2.3フィートの高さは(水柱)は1psiです。(日本では1Bar=約10メーターです)。

システムの一番下に位置するタービン回転はこの流量と落差で引き起こされます。システム設計に当たりこの要因がないと設計不能です。取水口とタービン設置場所を決定し落差を確保し、配管距離を可能な限り少なくし、配管の口径は流れる水の管内軋轢を少なくする方法を取り、如何に安価に配管出来るか考えなければなりません。ノズル数、水車の形、大きさ、発電機の容量等バランスを考えます。しかも水を独り占めする事なく、共存する魚、動植物等と水は分かち合います。機械効率を落とすことなく、その場所での予想発電量を見出します。

しかし、実際に精密に現場を計測し発電量を予想する前に、筆者は以下の方式を使い大まかに推察する方法を見出しました。

$$\text{落差(垂直フィート)} \times \text{流量(ガロン/分)} \div \text{評価率} = \text{電力(Wh)}$$

評価率は通常9から13です。この値は実際の世界中での施工例から数年の実績を元に生み出されています。低い値の9は理想的な高低差と流量で、配管も垂直で機械効率も高い場合に適応できます。評価率13の適応は高低差も流量も(又は何れかが)理想的でなく又は低効率な条件の場合に当てはめます。この計算式はワット以外には又cfs, psi等他の換算数値には適応されません。以下色々な迷信の説明中、この計算式が例題として表れます。元来迷信は理論的でないので、楽観的に評価率を10としています。ピコ/ナノ規模の場合、この率は2倍になるかも知れません。この迷信の説明では、その例が本当に物理的に正しいのかどうか、経済性があるのかどうか、実証しなければと奮い立つ程度の規模でもないので、評価率を云々されたいと思っています。

実際の計画に於いてこの計算方式を採用下さい。その結果、更に専門家に相談するか、反対にアイデアを収納するかの峠に達します。それに追加して、実際この計算式に必要な要因は、プロにお問い合わせになる時に前もってご自分が知っておく必要要因でもあるからです。正確であればそれだけ有効です。

希望発電場所での**落差**と**流量**データを正確に知る事は、関係ある全ての人々にとって、時間とお金の節約になります。

- \* 導水管（配管ライン）効率 = 95%
- \* ノズルやランナー効率 = 80%
- \* 永久磁石発電機効率 = 90%
- \* 配線と電気制御盤効率 = 98%

総合効率： $0.95 \times 0.80 \times 0.90 \times 0.98 = 0.67$

水を流しこのマイクロ水力発電システムを動かした時、たった67%の内部潜在エネルギーが電気エネルギーに変換されるのです。実際はこの数値は非常に立派な数値とお考え下さい。典型的な効率は通常 55% と言われています。話を元に、今度は流れ出た水を元の上のバケツに戻し再利用する場合の効率を考えます。

- 配管効率 = 95%
- ポンプ（モーター/インペラー）効率 = 65%

$0.95 \times 0.65 \times 0.67$  (初回の発電総合効率) = 0.41

再度水が循環されると仮定して、41%が頭上のバケツに水が戻る事となります。再循環2回目では  $0.41 \times 0.41 = 17\%$  のエネルギーが残ることとなります。しかし有効落差/有効流量の充分な水がない場合、何も起こりません。ポンプは電気が無いから動きません；発電機はポンプが動かないから発電しません。呼び水を得ることにより循環回路が再度作動しますが、その呼び水が与えられないと、回路は切れます。

ここで永遠回路を思いつかれた諸君は更なる提案をされますネ：  
 タンク量を増やす；内部抵抗の少ない太目の配管；タワーの上のタンクからの配管を短くし、抵抗を減らす；高低差を増やし流量を小さく；高低差を減らし流量を上げる；蓄電池を入れる（=蓄電池効率は80%）；ポンプと発電機を直結  
 ⇒**発想の原点は全て効率を向上させるアイデアです。**

実際やれる事は、効率の悪いものを使用しない事にあり、水部分を除去する事にあります。モーター軸と発電軸を直結し発電機出力線をモーターに直結します。

(事実これは詭弁ですがなんとなく説得力あります)

## ポンプを使う揚水発電

揚水発電ではポンプを使って上部貯水池に水を汲み上げます。しかし最終目標は全ての効率損失を防止してエネルギー効率を高め安価な電力を得る事ではありません。

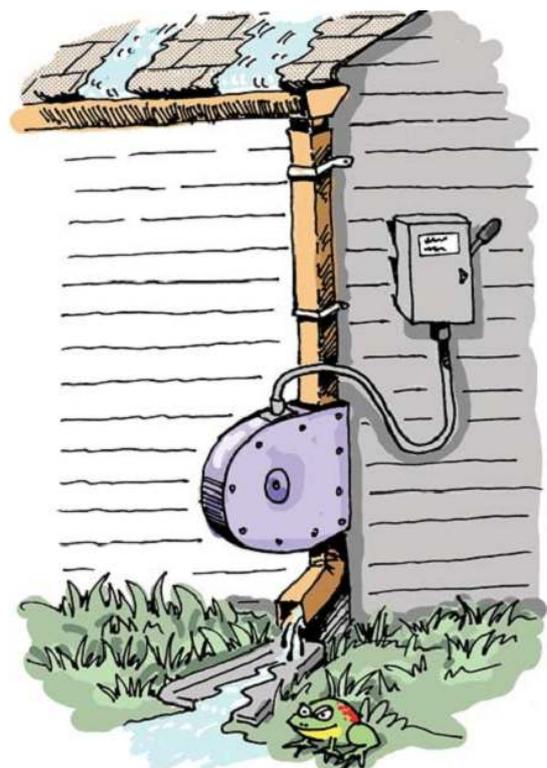
電力会社の仕事は需要の増減に比例して電力を供給しますが、化石燃料、天然ガス、原子カプラントでは、頻繁に電気量の変化操作は出来ません。まして、太陽や風力は、必要でない時に発電するかも知れないのです。この電力需要の必要程度に合致させるには、待機電力の活用が必要で、余剰分を無駄にしません。未使用の電力を利用し、ポンプで水を上部貯水池に上げて有効なエネルギー源として貯蔵し、必要時水力発電で、不足分を補うのが目的です。従って貯水池は蓄電池とも言えます。100%の揚水電力で 85%~70%程度発電が出来（15~30%のロス）ますが、余剰電力を全て破棄するより貯めて再利用するほうが良いと言えます。

しかし何を変更しても結果は同じになります。総合効率は 100% 以下にしかならないからです。新しいエネルギーは生まれません。周りの動いているエネルギーとその形の変化は、丁度ケミカルからメカニカルには変わり、そして電気になる訳ですが、初めのエネルギー量は形が変わるごとに減少してゆきます。これらの効率損失が、使用可能な電気を支払う料金にその姿を変えてきました。このマイクロ発電では、時には得られた電気代は安い、高いかになるでしょうが、複雑性の付与は効率低下となり、決して収穫を向上させる物ではありません。

## 迷信 その2 屋根からの・あまどい発電

その次に多くの方々提案されるマイクロ水力発電企画にご家庭の縦どいに（垂直方向の雨どい）雨からもらえる水を利用しタービンを雨どいに設置する案への可能性打診です。夢多き発明者は水力発電とは何かを勉強し、そのエネルギーの源をどこからかもらい（この場合自然の恵み）、屋根の高さは落差（ヘッド圧）に成り得、タービンを回転させることが可能だ……。

このシナリオでの間違いは単純で、実際多くの誤解の中で最たる物です。実際ある種のタービン（水車）は低落差で動く設計がなされ、ご家庭の屋根の高さ程度（又はそれ以下）で機能する物はあります。間違っていないのは、発電量は**落差 × 流量**なのです。あまどい発電の欠陥は、屋根に与えられた水の量が少ないと言う事実が見過されています。発電公式から、高さが低いことは、水量を大幅に増やさなければならないのです。開拓地、集水域での排水溝計算の基本単位は例えば 1000 坪が一単位として雨水を取り



扱う例からもご理解いただけます。あなたの家が大邸宅としても、取水量は雀の涙です。

アメリカの例ですが、降雨量の最も多いワシントン州、シアトル、大邸宅での試算結果をお知らせします。一年の平均降雨量40インチ、特に11月は雨がが多く平均6インチとなります。(翻訳者情報: 日本では2010年の岡山県、香川県の年間量に近似) 2階建ての邸宅で屋根までの高さは25フィートです。これは高低差が25フィートと同じです。屋根面積は2階建て総面積6000平方フィートの邸宅でこれが取水源の面積です。降雨量の多い11月でこの家に降り注ぐ雨の量は1500立方フィート又は11220ガロンとなります。(翻訳者情報: 42ton/月) もしその雨が霧雨のごとく1ヶ月1定量屋根に降ると仮定し1分当たりには得られる水量は1/4ガロン(946ℓ)となります。発電機があるかどうかは別にして、予想発電量の計算式から、その一ヶ月間での理論的総発電量は468Wとなります。

$$0.26 \text{ gpm} \times 25 \text{ feet} \div 10 \text{ derate} = 0.65 \text{ watts} \times 720 \text{ hrs./mo.} = \boxed{468 \text{ Wh}}$$

仮定としてこの様な極少量の流量でも発電可能なシステムがあるとしても、1ヶ月で得られる電気量は1/2kW以下です。その上シアトルの電気代は1kWhで3セントです。6000平方フィートの邸宅の使う1日の電気使用量を補うにも目に見えない補佐であり、ましてや月単位となると話にもなりません。

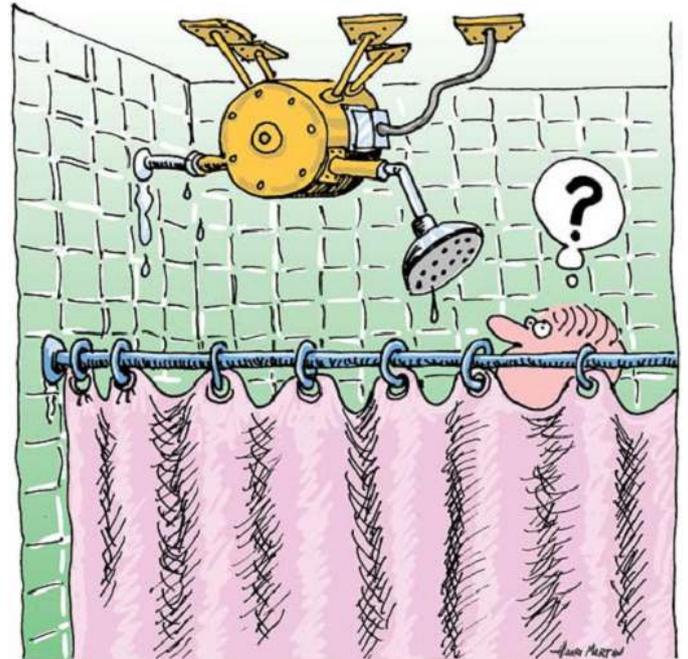
霧雨を忘れてエネルギーを増やせないでしょうか？そして利用可能な流量に上げそれが有望なエネルギーを生み出せるにはどのような雨量が必要でしょうか？望みはシアトルで100年に1度発生した1時間1インチの豪雨が6時間継続して降ることです。ありそうにない豪雨から、先ほどの豪邸で得られる水量は31ガロン・分(117ℓ/分)、これなら引き受けてくれる発電機も存在し予想として77.5Wは得られますが6時間が単位です。そうすると総計465Whとなり、霧雨の条件と同じになります。(最小単位の僅かな差は切り上げ切り下げから由来します)

とすると、発明者は、更に家を高くし、雨水回収機構を追加し、流量を大量に一瞬に落とし込むやり方に頭をひねります。先ほどの豪邸での一ヶ月の総雨量は11,220ガロンであり、もし貯水するとすれば総計42トン重力となります。数ワットの発電を得る為に、屋根の構造を強化する新たな設計はどのような物が予想不能です。その上これらの張り合いのない予想発電量はアメリカ国内でも著名な雨の多い場所で、それも最も雨量の多い月の例で、その他の月、その他の場所、通常の家では、更に悪化するデータのみとなります。

もし雨どい発電をお考えになるのなら、1枚の太陽光パネル投資の方が、実用的です。説得力のある話ですが、シアトルでも1日1.7ピークが11月でも得られ、今なら安価になった15Wの太陽パネル(1万円程度)での得られる発電量は雨どい発電の例と同じ程度です。

## 迷信 その3 上水道の水利用で発電

さて、発明に熱心な貴方は、マイクロ発電用タービンを働かせるに最適且つ必要な水圧と水量をどこから入手したらベストかと思い巡らせる事でしょう。この思いは、その方が丁度お風呂に浸かり熟考している時、夢見るマイクロ水力の親衛隊から投げかけられた考えと同じじゃあないかと気づかれます。そして行き着く先が現れるのです。



一般的な水道水の圧力は40-80PSIで高低差で表現すると92-185フィートになります。(28-56メートル)この高さなら水力発電に向いています。そこに流量が10ガロン/分あれば(37ℓ)；つまり蛇口の出口で；エネルギーをもらえないか、そしてそれは蛇口を捻るときにもらえる。素晴らしい !!!

ここで、前述の計算式から60psi(=138ft=42meter)の予想発電量は138Wh得られと理解できます。

$$138 \text{ ft} \times 10 \text{ gpm} \div 10 \text{ 評価率} = 138 \text{ W} \times 24 \text{ Hr} = 3,312 \text{ Wh/日}$$

数値から3.3kWh/日は何か利用可能と見えますが実際は少量です。アメリカの一般家庭での電力消費量は平均30kWh/日と言われ、発電量は9倍増やさなければなりません。理解の為、理論上ものすごい省エネの家庭が存在し一日3.3kWhsで生活する家庭があるとします。そうすれば、水道水発電で十分じゃないか??、或いは消費電力の1部分を水道水発電で補ってみては?? 少しでも助かるのでは??

3.3kWhの数値は、10 gallons/分-24時間/日に基づいています。一日の必要水道量は14,400ガロン(=54トン)となり、アメリカでの平均的水道代は1000ガロンで1.5ドルですので、水道局に支払う費用はUS\$21.60となり、一方アメリカでの平均電気代はkWh=\$0.11ですので支払電気代はUS\$0.36となります。論争はここで価格よりも環境保護とモラルの観点に移行します。

水道水は人が飲めるよう化学処理され滅菌され、その上水圧を保つ為ポンプで送水され、その工程加工では貴重な税金も投入されています。値段の比較は別としても、少量の電気を得るために綺麗な良質の水を流す事の意味はあるのでしょうか？最後のとどめとして取水から浄化、殺菌、検査、送水の過程においては、雇用されている人々が存在しているという事実です。水道水から電気を得る為にエネルギーを貰うとは水圧を盗むと等しく、（エネルギーの枯渇であり）発電機の出口から死んだ水を単に流しだすに過ぎないのです。貴方がシャンプーで髪を洗い流す時、貴方の蛇口から水はチョロチョロしか出なく、一方発電機の水は最大流量で流れている様子は決して楽しい事ではありません。

## 迷信 その4 水圧を上げ発電量を上げる為に 導水管の口径を細くする

水力発電の必要要因には2種しかありません（落差と流量）。もし落差が少ない場合水圧を少しでも高められないかと模索し始めます。多くの方は花に水を撒く時のホースの利用方法を思い起こされます。芝の向こうの花に水を送る為に、ホースの先に指を添えホースの先を絞りますね。指の代わりにスプレーノズルを使う場合はどうですか？遠方に飛ばす為ノズルの先を細い物に変えませんか？この方法を水力発電で応用しノズルを絞る事は圧が増えるのと同じだから（つまり落差が増える；とすると発電量が増える）取水を大口径の水管で始めタービンに近くなるにつれ細めて行けば ???

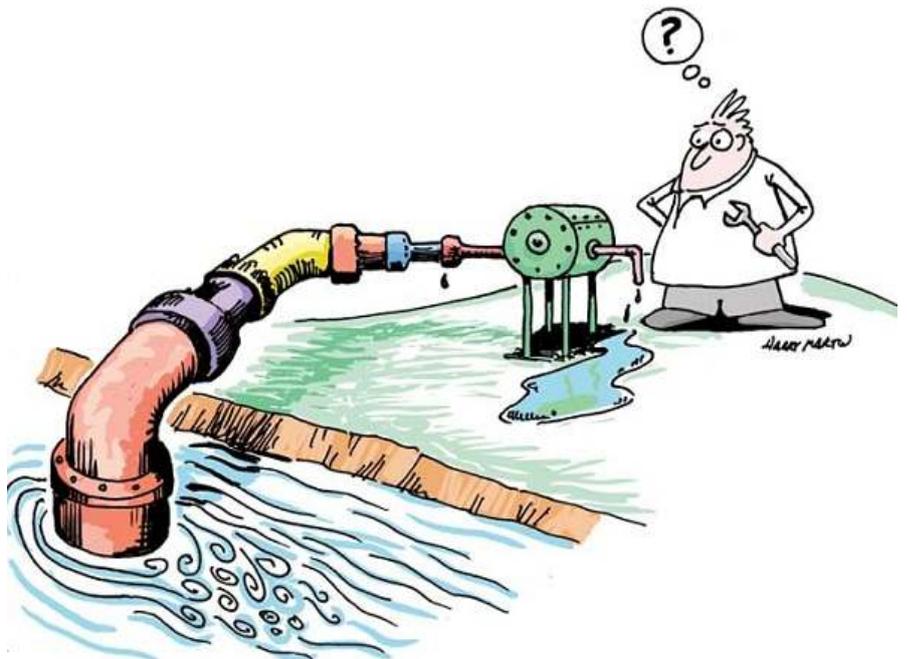
回答は“NO”です。（残念ですが）専門家が落差を測定する場合2種のデータerを計測します。“静圧”は導水管の出口を“閉”にし（バルブは閉め水は流さない）その水圧を測定します。取水口からタービンの手前迄の水の全量が圧力になっています。通常 psi 表示の圧力は水柱の高さと同等で落差（垂直距離）と同じです。1psi=2.3ft(≒70cm≒0.07bar) もし圧力計が無い又水管が無いのであれば、取水口からタービン場所までの垂直距離を測定しても同じことになります。これが静圧と言われる物です。

必要なもう一つの圧力は“動圧”です。動圧は管内の軌道抵抗での圧損や繋ぎ目の抵抗、エルボーでの圧損、途中でバルブでの抵抗等全ての効率損を加味調整した理論的圧力です。つまりシステム内での流れを阻害している要因を加味し、潜在エネルギーを消費している要因を加味した物が動圧と言われる圧力です。言い方を変えれば、動圧=静圧マイナス配管内部のエネルギーロス；動圧を知ればそれだけ予想発電量は正確に近づきます。

小口径の管やノズルを埋め込むことは配管内に余分な抵抗を追加する事となり水の流れに抵抗を増やす事に繋がります。それはシステム動圧を確実に低下させ、システムが元来持っているエネルギーを減少させます。

ここで貴方は、“ちょっと待つて”と言うでしょう。“水遣りの時のホースの例はどうなってるの”、“多分筆者は回転するランナーにノズル経由で細い水を噴射しインパルスタービンを作動させる発電システムをご存じじゃないの”。なるほどね、貴方の言い分は理解しますけど、そのノズルで圧力が増大した訳でもなく又エネルギーが増えた訳でもないのです。その代り、存在するエネルギーは一点に絞り込まれ、流速は増加しその事自体はタービンにとって有効ですが、その過程では、エネルギーその物は軌道で失われています。

ノズルの目的は流れる水の運動エネルギーの流速を高める事です。この現象は有効エネルギーを犠牲にし圧力の形に変化させた結果です。実際、ノズルの外側では水圧は無くなっています；ノズルを経由した水は迅速に流れる運動エネルギーに今迄の全てのエネルギーの形を変えたのです。



この例でのタービンランナーが回転するエネルギーの源はこの運動エネルギーの力その物です。しかし決してエネルギー量が増えた訳ではありません。事実、ノズルを経由してより早く流れた水は軌道損が更に多くなり動圧が低下し、システムで有効なエネルギー量を減少させていますがタービンを回転させるには適した形になっています。

流量を一定とし、最初に測定した静圧の理論的最大限度以上に利用できるエネルギーは存在しないのです。それ以降の如何なる構造変化や部品の追加はシステムに対する非効率的な要因でしかなく実際得られるエネルギー量の減少に繋がります。損失のある部分は必要な物でもあります（水を上から下に落下させ、ランナーを働かせる等）。専門家はこの損失を可能な限り少なくする努力はしますが完全に避けられる物ではありませんしそれ以上のエネルギーを作れる訳でもありません。

## 迷信 その5 漬け込み型/落差ゼロ方式

自宅の傍に平坦な川や運河のある方からの問い合わせの例です。もし**十分な流量が見込めるなら水力発電は出来る筈、どうですか?** 回答は、YES/NOでなく非常に複雑な物になります。今迄の説明で水力発電は落差と流量の組み合わせの賜物と言っています。ですから落差が減少すればそれだけ、ある一定量の電力を生み出すには流量を増大させねばなりません。この質問者の意見では、**平坦な土地ですが、かなり大量の水が流れています。高低差はないが、高速で、大きい塊の水を利用する事でのエネルギーは存在する筈**：と主張されます。



タービンの大きさは別としてある場所での、落差対流量比、を組み替えられる各種のタービン技術は存在しています。この場合落差が無い訳ですからエネルギーの捕獲は相当困難になります。低落差用反動水車で1m~60cmの落差に設計された物は管の中にプロペラを収納し流れ落ちる水の力で作動しますが流量が相当必要とされます。しかし高さが無い場合はどうでしょうか? 平地で流れる大河ではどうなるのでしょうか?

では、1ページ右側で解説した予想発電量計算式を思い出して下さい。流量を如何に大量に入力しても落差がゼロなので、発電量は出てきませんよね。歩み寄って川中のある場所では落差があるかも知れないしそこではエネルギーを得られるかも知れません。滔々(とつとつ)と流れる大河の動きに唆(そそのか)されても、同じ量の丘から下る水と比較して、潜在的エネルギーは大量ではないのです。もし得ようとするならチャレンジが必要です。落差を補填しようとするなら流量は相当大量に必要です。流れは相当急速でかつ大量に捕獲しなければなりません。この流れに対応可能な構造物を作り、大型のタービンを設計し、且つ流れの中のゴミよけ装置を考えなければなりません。これが私が述べたチャレンジの意味です。

急流に見える川で中心部が急流でも実際には、土手辺りや、浅瀬、底辺りは摩擦で流速が低下しています。中心部の速度が川幅全体速度を言い表していません。流れの底辺、兩岸の浅瀬での速度低下を考慮した計算式も存在する程です。そして、急流に見える川でも落差のある流れで引き起こされる衝撃タービン用ジェット噴流の速度には及びません。緩慢な回転のタービンランナーの場合発電機が必要とする回転数に増速させる為のギアが必要で、ギアを組み込む必要性は複雑性を向上させそこでの摩擦により、効率低下を余儀なくされます。

不可能とは言っていないですが、どこからでも自由に購入出来る機械部品類での構成は困難と申し上げています。

発明者達は過去にも現在でも、これからでも川からのエネルギー確保の努力は続けられる筈です。"漬け込み型"、"水流型"等の設計は過去に

もあり、又あるでしょう。しかし、実用に耐える信頼性のある域には成長していないのが実情です。漬け込み型の例では"AMPAIR"があり、発電の原点は帆船やしけの船尾から海中に投げ込んで、発電するアイデアでした。そこから、流れに漬け込む発想に展開したのですがプロペラ面積が小さく利用出来る発電領域に達する為には早い流速が相当必要とされます。もし貴方がマイクロ水力発電を作りたい場合、流行から見れば、流れに入れ込む方式が面白いかもしれませんが決して投資が戻るとは思わないで下さい。あくまでも**自己責任**で行ってください。もし実行されるのなら利用可能な流れの面積、流量を正確に知ることが何よりも優先されます。

### 落差&流量: 現状の把握が必要です

マイクロ水力発電システムは魅力的な投資で実現可能な信頼性の高い実証された技術と言えますが、それは実行される場所毎の利用可能な資源に大きく依存します。今計画の場所が有望か、絶望かは全てそこで利用出来る有効落差と有効流量で決まります。物理は騙されません。エネルギーを作り出す事も不可能です。まして、無料の食事は無いのです。今ご計画の資源から最大の有効エネルギーを引き出す方法はあります。それは緻密な調査です。有効な流量、落差から考え(1)取水方法(2)送水管;大きさ、配管方法、距離(3)ペルトンやターゴの場合のノズル寸法個数(4)ランナータイプ(5)発電機の種類(6)電気制御関係(7)システム電圧, AC/DC(8)送電線距離(9)何に電気を利用するか等々。それらを総合的に計画し、投資と回収が価値ある物かどうかお考えください。

筆者紹介: Mr. Benjamin Root, Home Power 社で15年間、マイクロ水力記事担当。彼の主な記事は以下のHPで読むことが出来ます。  
[www.homepower.com](http://www.homepower.com)  
HP103, 104, 105, 117, 124, 125, 126, 132, 136