

# 自然エネルギーの 活用にチャレンジ

水回りの照明や水位警報器に使える  
ペルトン水車で水道から  
電気を作る

漆谷 正義  
Masayoshi Urushidani

第7回

水と言えば、家庭では水道がまず頭に浮かびます。水道水には圧力がかかっているため、エネルギーを取り出せる可能性はあります。しかし、水量が少ないので、そのまま水車の羽根に当てても高い回転数は得られません。

庭で水撒きをするとき、ホースの先をしぼませると、水が遠くに飛んでいきますが、今回はこの方法、つまり水圧を速度のエネルギーに変換して、水車を高速に

回す方法を試みます。

得られた電気は、高輝度LEDで洗面の手元を照らしたり、プールや庭園の撒水イルミネーション、風呂の水位警報など、水回りの用途に使うと良い組み合わせとなります(写真7-1)。

## 小型のペルトン水車を作る

- 上下水道のもつエネルギーはもっと有効に使える  
水道の水圧は、ポンプで加圧されたものですが、これはビルや丘陵地などの高所に水を持ち上げるためのもので、本来、高低差があれば、加圧しなくても水圧は得られます。事実、貯水池は山の上にあります。  
また、都市部であっても、高台から低地への上下水道の流れも当然あり、これを発電に利用しようという計画があります(東京都)。このように、水道の水圧は、低所では捨てられているエネルギーだとも言えます。私たちも、このエネルギーの有効利用を考えてみようではありませんか。

- 水車の羽根に向けてジェット水流を吹き付けるペルトン水車  
水力発電に使われる水車にはいくつかの種類があります。図7-1は、ペルトン(Pelton)水車と呼ばれるもので、四隅に見えるのは水圧管の先に取り付けられたノズルです。

流水の圧力は、ノズルによって、ジェット噴流となり、水車の羽根(バケット)に衝突します。位置のエネ



写真7-1 水道水の圧力で高輝度LEDを点灯する

ルギー→水の圧力→運動エネルギーとエネルギーが形を変えています。ノズルの先には針弁があり、出口の断面積を変えることにより、水車の出力を加減しています。

実は、ペルトン水車は、回転速度(特有速度)が遅いため、有効落差が100 m以上ないと実用にならないのですが、水車の直径を10 cmくらいに小さくすれば、水道の水圧は十分な落差に相当するようになります。

- 高速な水流を作るノズルの穴径は実験で決める  
ホースの先を細くしていくと、水の飛距離はどんど

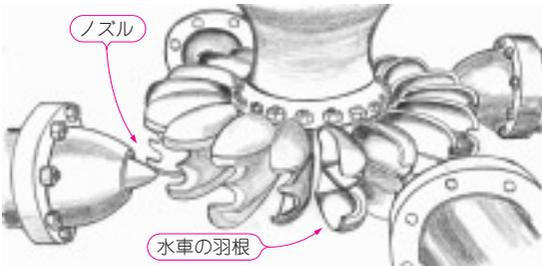


図7-1 ノズルからのジェット水流を利用するペルトン水車

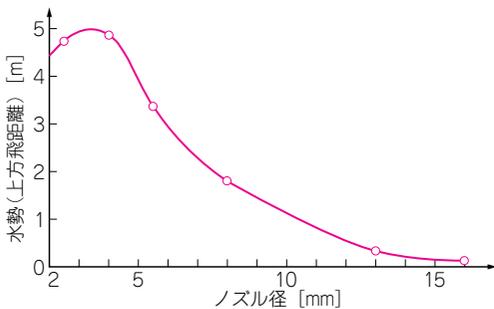


図7-2 ノズルの内径と水の飛距離との関係



写真7-2 製作するペルトン水車の羽根の1枚

ん伸びていきますが、あまり細くすると逆に飛ばなくなります。つまり、ノズルの内径には最適値があることとなります。

図7-2は、これを実測したものです。水流は、ほぼ垂直方向に飛ばして、その高さを測りました。図から、ノズル径はφ3.5 mmに選びます。

### ● アルミ板で水車の羽根を作る

この工作で、一番面倒なのは水車の羽根の製作、一番難しいのはモータと羽根を連結するジョイントの製作です。

水車の羽根は図7-1のペルトン水車の実物を参考にして、羽根を回転軸に固定する構造が、簡単で確実な方法を考えます。写真7-2に羽根の1枚を、図7-3に展開図を示します。羽根の数は全部で12枚、開き角は30°です。

材料は0.5~0.8 mm厚のアルミ板を使います。切断は大きめのNTカッターで3~4回切れ目を入れ、バイスで挟んで2~3回折り曲げると切れます。金切ばさみでもかまいませんが、少々曲がりますので、鉄床(かなどこ)の上に置き、木槌でたたいて平面に戻します。直角曲げ加工はバイスで短い辺をつかんで曲げます。

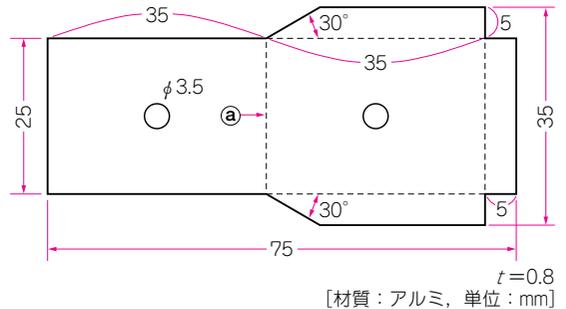


図7-3 羽根(1枚)の展開図

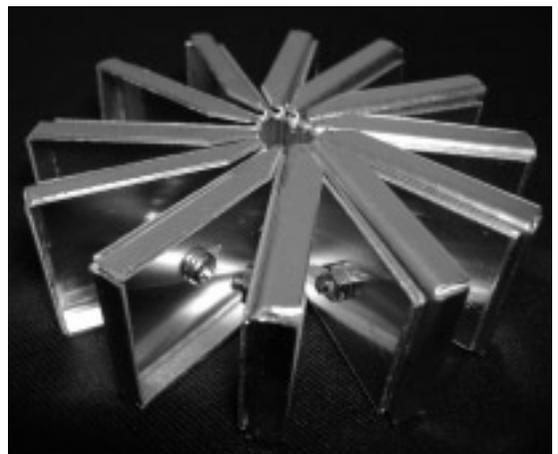


写真7-3 12枚の羽根を組み立てる