

## 水力発電の発電量に関する研究

石原 孝明 三輪 哲也 大月 佑太 山岡 憲太郎

### 要旨

小型の水力発電機を自作することにより、水の落差と発電量との間の関係についての実験を行った。その結果、ある程度水車からの高さに比例した電力を得ることができた。変換率は水車からの高さが高くなるにつれて減少した。

キーワード：水車 発電 落下運動

### 1 序論

まず、この発電機の電流電圧を電流計、電圧計で調べ、

$$W = IVt \dots \textcircled{1}$$

の公式より、電力 $W$ を求める。ここで $I$ は電流。 $V$ は電圧。 $t$ は時間である。  
又、位置エネルギーの公式より

$$W = mgh \dots \textcircled{2}$$

である。ここでは $m$ が水量である。ここから

①/②をすることによって位置エネルギーから電気エネルギーへの変換割合を求める。

### 2 実験装置の工夫

図1は実験装置の概念図である。

鉄製スタンドでモーターを取り付けた水車を固定し、水車からある高さに固定した出水口から一定のスピードで水を落下させる。出水口から水車までの距離、とモーターが発生させた電流(A)電圧(V)、またそこから電力(W)を求め、その値よりエネルギー変換効率を調べる。

### 3 実験とその結果

実験では図1のように水車用発電モーターに $20\Omega$ の抵抗、電圧計、電流計をつけた状態で、1.5Lの水道水を流して実験する。この時、水の排出口と水車との距離を変数とし、20, 40, 60, 80cmの場合でそれぞれ実験する。結果、電圧、電流が右肩上がりに上昇し、電力も同様に増加した。しかし、位置エネルギーの変換率は減少した(図2、図3、表1、表2)。

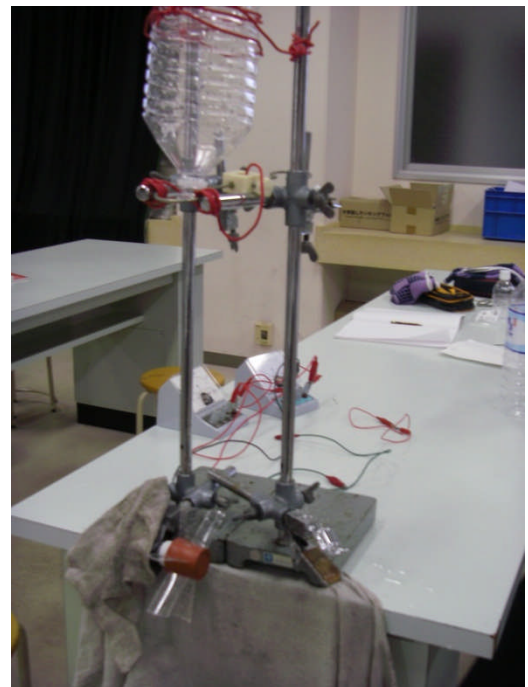


図1 実験装置

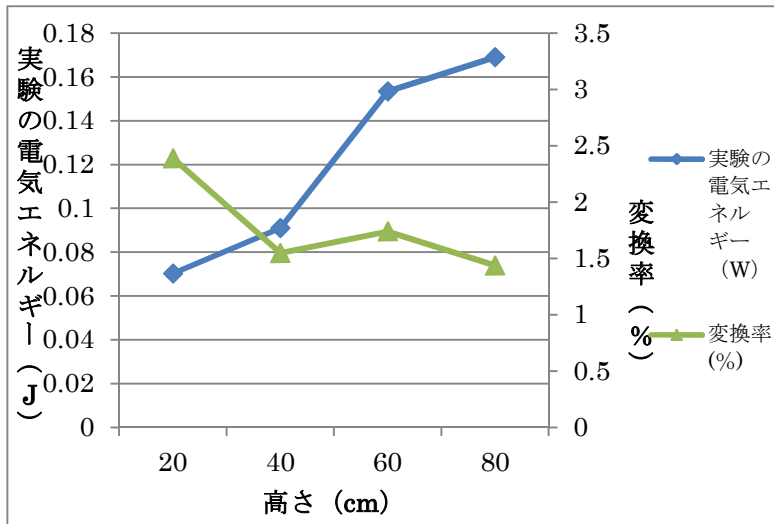


図2 エネルギー変換率

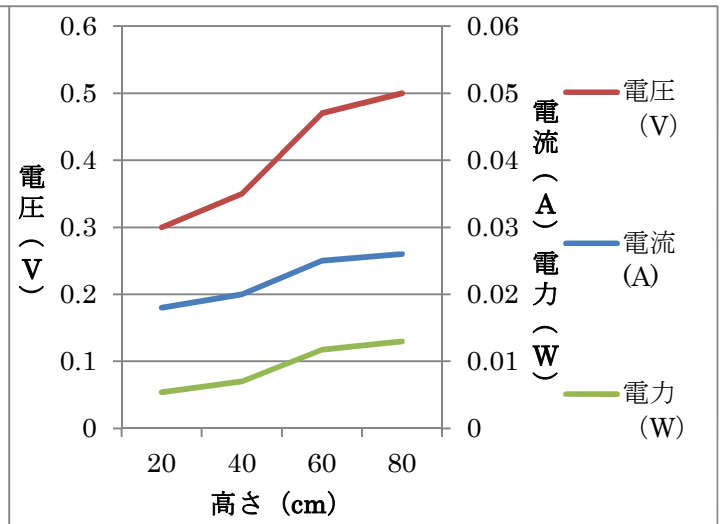


図3 電流, 電圧, 電力

表1 エネルギーと変換率

高さ(cm)	実験の電気エネルギー (J)	位置エネルギー (J)	変換率(%)
20	0.0702	2.94	2.38
40	0.0910	5.88	1.54
60	0.153	8.82	1.73
80	0.169	11.8	1.43

表2 電流, 電圧, 電力

高さ(cm)	電流(A)	電圧(V)	電力(W)
20	0.018	0.30	0.00540
40	0.020	0.35	0.00700
60	0.025	0.47	0.0118
80	0.026	0.50	0.0130

#### 4 結論と今後の課題

ある程度水車からの高さに比例した電力を得ることができた。変換率は高くなるにつれて減少しているのは、水の分散および空気抵抗によるものだと考えられる。

実際の日本の水力発電のエネルギー変換率は、80%程度である。だが、この実験での位置エネルギーの変換率は1~3%にとどまった。エネルギーの変換率が悪かったことに対する反省点として、ペットボトルから均等に水が出なかったことや、羽にすべての水が当たらなかったこと、水車の大きさや水量が少なかったこと等があげられる。これらの課題をクリアすれば、さらに大きな電力を得られたと考えられる。

#### \*謝辞

仲達先生をはじめ協力して下さった先生方、ありがとうございました。

#### 【参考文献】

- 1) 中部電力 | 水力発電の特徴 ([http://www.chuden.co.jp/energy/ene\\_energy/water/index.html?cid=ul\\_me](http://www.chuden.co.jp/energy/ene_energy/water/index.html?cid=ul_me))