

小水力小さいからってなめんじゃねーぞ！

所属 仙台第三高校
A-12班

1. はじめに

現在、日本では総発電力量に占める再生可能エネルギーの割合は小さい。主に火力発電に使われる化石燃料は埋蔵量が限られ、年々減少していると言われている。さらに将来の世界人口の増加とともに人類のエネルギー需要が飛躍的に増加することが予想されている。そのため日本だけでなく世界中に再生可能エネルギーを使用することが求められているのが現状だ。さらに、現在日本では人口が都市部に集まる傾向があるため土地を効率的に使わなければならない。これらの問題点の解決の糸口として私たちは小水力発電について調べることになった。小水力発電とは落差と十分な水量があれば場所を問わないため今回のテーマに適しているのではないかと考えた。実験方法は次の通りである。

2. 材料と方法、仮説

どんな家にもあるような発砲スチロールとつまようじ、モーターを使った簡単な実験を行うことにした。図1のような四枚羽と三枚羽の小さな水車を用いて、羽の枚数による発電効率の違いと水の温度による違いについて調べる。水流は羽から30cm上から水道水を落とす。計測時間はそれぞれ15秒間とする。また今回使う水道水はについて、温水は30℃、冷水は5℃であった。

仮説は、四枚羽のほうが水流との接触時間が長いと考えられるので効率はいいと考えられる。また、温水と冷水では、冷水のほうが密度が大きくなるので、発電効率も上がると思われる。また、今回の実験では規模を大きくできないので、羽の枚数については、室蘭工業大学学術資源アーカイブ様の実験データを使わせていただいた。

使うもの

- ・発砲スチロール、つまようじで作った水車
- ・DCモーター
- ・テスター
- ・水道水(5℃、30℃)

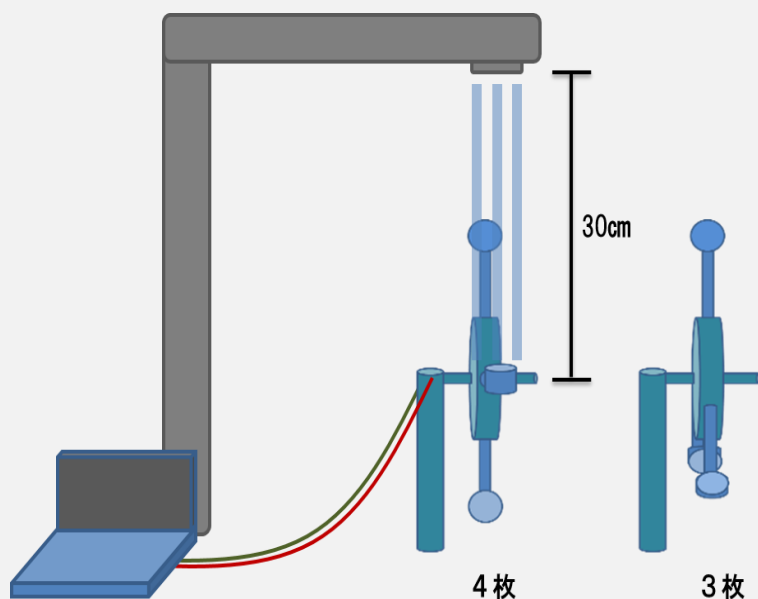


図1 実験イメージ

まとめ・結論

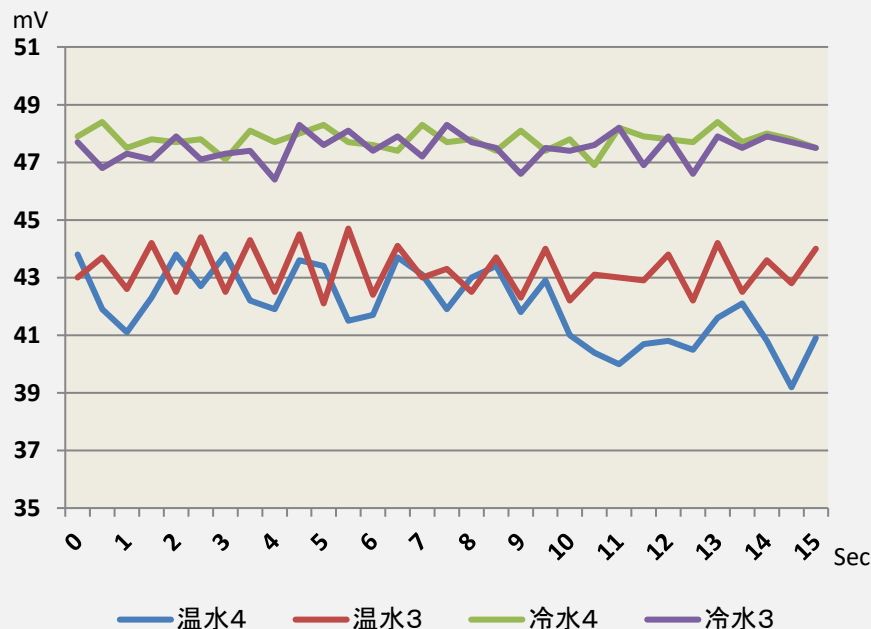
- ・冷水のほうが温水より発電量が多いということ
- ・冷水のほうがグラフの変化が小さいということ

今回の反省点は1枚の差ではあまり発電量の変化がないということだ。参考にしたデータからは、羽の枚数と発電量には相関関係があることが分かったため、次からは気を付けたいと思う。今回の反省を生かして次回は羽の枚数と限界発電効率との関係を調べていきたい。

3. 結果・考察

実験データ

	温水・4枚	温水・3枚	冷水・4枚	冷水・3枚
1	41.1	42.6	47.5	47.3
2	43.8	42.5	47.7	47.9
3	43.8	42.5	47.1	47.3
4	41.9	42.5	47.7	46.4
5	43.4	42.1	48.0	47.6
6	41.7	42.4	47.7	47.4
7	43.1	43.0	47.4	47.2
8	43.0	42.5	47.7	47.7
9	41.8	42.3	47.4	46.6
10	41.0	42.2	47.4	47.4
11	40.0	43.0	47.8	48.2
12	40.8	43.8	48.2	47.9
13	41.6	44.2	47.8	47.9
14	40.8	43.6	48.4	47.9
15	40.9	44.0	48.0	47.5



<羽の枚数と温度の観点から>

1. 冷水のほうが温水より発電量が多いということだ。家庭の水道水の温度は冷水が5℃で0.9999g/cm³、温水が30.1℃で0.9956g/cm³より冷水のほうが早く回った。またこのことから寒いや地下で発電するもしくは、気温が低い夜や冬などの時期に発電すると効率が良いと考える。
2. 冷水のほうがグラフの変化が小さいということである。家庭の水道水は温度に関係なく流量は一定であるのでそこからわかることは水道水の温水は冷水より温度の変化がしやすくそれにより密度の変化もするので一定の温度を保つのは温水のほうが難しいため温水は安定しないと考える。

参考文献

室蘭工業大学学術資源アーカイブ 小水力発電における効率的な水車構造の研究 (<http://hdl.handle.net/10258/00008983>)
経済産業省/資源エネルギー庁/平成27年度エネルギーに関する年次報告 (http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2016gaiyou/whitepaper2016pdf_h27_nenji.pdf)
自分で作る自家発電機/著者・中村昌広