

水の蒸発による発電は可能か

宮城県仙台第三高等学校 31 班

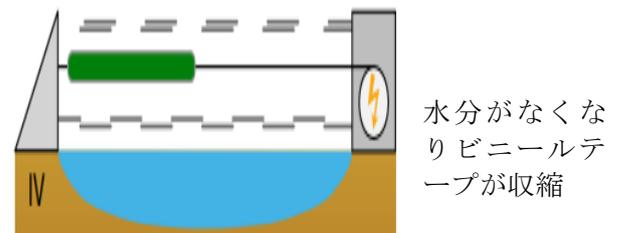
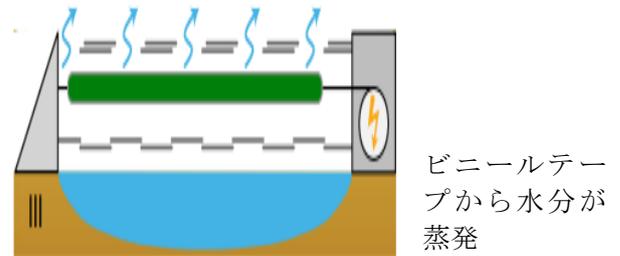
要旨

私たちは日本の再生可能エネルギーによる発電が諸外国に比べ少ないことと 2017 年頃にコロンビア大学が水の自然蒸発を利用した新たな発電方法を発表していたことを知り、日本で運用することができるか実験を行った。結果として自然の状態での蒸発量を調べることはできたが、どの程度の電力を生成するかは分からなかった。今後、蒸発した量などの数値から発電効率を調べる必要がある。

キーワード：発電、再生可能エネルギー、蒸発

I. はじめに

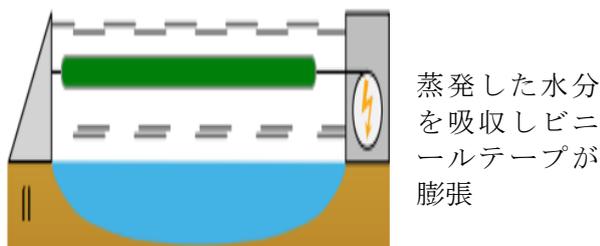
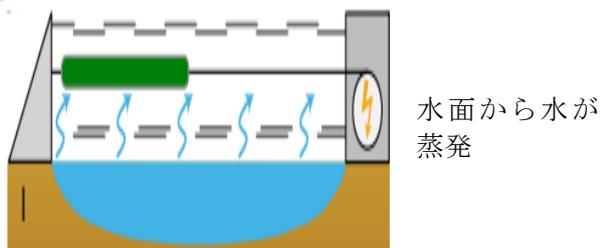
現在、日本は諸外国に比べて再生可能エネルギーを用いた発電の量が乏しいことを知り、再生可能エネルギーについて調べているときにコロンビア大学の論文が目にとまった。コロンビア大学の論文では孢子を塗布処理した薄いビニールテープを内蔵した装置を水面の上空に設置。この孢子は湿度が高いと水分を吸収して膨張し、湿度が低いと水分を放出して収縮する性質があり、この伸縮によって発電を行うと述べられていた。私たちは十分に発電を行える湖や池が日本には少ないと考え、日本では太陽光や風力などの再生可能エネルギーを用いた発電には及ばないものの実現は可能であるという仮定の元探求を進めた。



す

これを繰り返

図1 蒸発発電の仕組み



II. 研究方法

自然の状態での蒸発量を測定した

i) 容器について

横 5.2cm×縦 5.2cm の約 27.0cm² のペットボトルを直方体になるように切り、中に水を入れた

ii) 時期について

2022 年 11 月にすべての実験を行った

iii) 場所について

仙台第三高校 3 階教室のベランダ (海拔 60m)

iv) 調査したこと

気温、湿度、天候などの気候要素と蒸発量との関係

蒸発量からどれくらいのエネルギーを生み出せるのか

水面にピンクのテープの下の辺をあわせて水面の高さの推移をわかりやすくした

v) 実験方法

水を入れた容器の重さを秤で量る



容器を外に設置する

↓24時間後

容器の重さを量る



放置する前との重さを比較し蒸発した量を求める

1度に3個ペットボトルを設置し、「晴れ」「雨」「曇」の天気ごとに実験を行い、計15回実験を行った

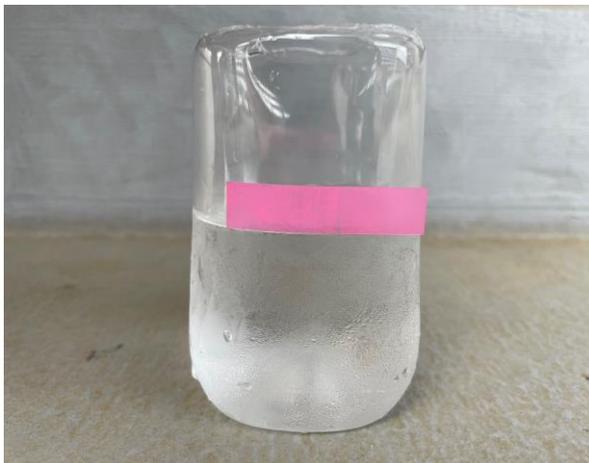


図2 放置する前の様子



図3 24時間後の様子

III. 探究内容

IIで述べた実験を行ったところ次のような結果が得られた

				平均
最高気温 (°C)	19.4	12.6	16.4	16.1
最低気温 (°C)	10.7	10.8	10.4	10.6
湿度 (%)	60	72	64	65
蒸発した水の量 (g)	16.3	14.3	15.6	15.4

蒸発した量を比べると晴れの日が最も蒸発していることがわかる。最低気温はどの天気でも約 10.5 g と差が小さいが、最高気温が大きく違うことから日中の気温や日照時間が蒸発量の差に大きく影響していると考えられる。

IV. 考察

・晴れと雨の時の蒸発量の差は 24 時間では 2.0 g であったが 1 年などの長期間で見ると差は大きくなると予想できる。したがって湖が存在し日照時間や換気が長い地域が発電場所として適していると考えた。ケッペンの気候区分図から考えると BS (ステップ気候) が適していると考えられる。

・晴れや雨などの天気による影響は小さく気温による影響が大きいと考えられることから赤道周辺の熱帯地域でも十分な発電ができる可能性がある

・日本は大部分が温暖湿潤気候であり、湿度が高いことから蒸発の速度や量がそれほど高くないと予想できるため発電効率は良くないと考えられる。

V. まとめ

今回の実験では水の蒸発量を測定し天気との関係を調べることはできたと言えるが、具体的な発電量を導き出すことや発電効率のシミュレーションをすることはできなかった。この発電が実現可能かを判断するには発電に必要な最小限の蒸発量やその土地の気候などを細かく分析する必要があると考える。蒸発量の違いを比べる

際に湿度、気温などから1つの気候要素だけを変えた対照実験をすることでどの気候要素によって蒸発量が大きく変化しているかがわかる。これにより蒸発発電を活用することが可能な地域

を増やす事ができるだろう。また、蒸発発電の装置の上に太陽光パネルを設置することで設置場所を削減し、発電量を増加させることができるだろう。

参考文献

- ・立元雄治,中村正秋、2019.9、乾燥入門<基礎知識>p10-12、日刊工業新聞社、
- ・ *Ozgur Sahin*, 2017, “Potential for natural evaporation as a reliable renewable energy resource”,
“<https://www.nature.com/articles/ncomms8346>”

V.まとめ

参考文献