

植物による発電

～植物の生命活動を利用した発電方法に関する研究～

広島県立広高等学校 輝くぺんぎん (学問探究班 二年 要田眺汰 兼吉諒 高橋軸弥)

動機及び目的

現在、火力発電使用時に排出される温室効果ガスは問題視されており、世界中で解決策が模索されている。その解決策の一つとして、クリーンエネルギーの一つである植物発電がある。本研究は、そんな植物発電について、実際にどの程度発電することが可能なかを調査し、**植物発電を日常生活で利用できる発電方法として確立すること**を最終目標として行った。

原理

・植物発電の原理

植物が**光合成**により**水+二酸化炭素**⇒**有機物(C₆H₁₂O₆)**と**酸素**を生成。

⇒この時、有機物の一部は根から排出。

⇒『**発電菌**』が有機物を分解し、**プロトン**と**電子**を放出。

⇒この時、電子は負極に集まり、リード線を通して正極へと流れる。

⇒この過程で**電気エネルギー**を獲得するのが**植物発電**！

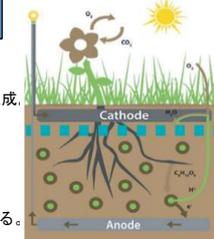


図1 植物による発電の模式図

実験方法と結果 Ex① (植物の有無や日光による発電量の変化を調査)

実験方法：

「土のみ」と「植物あり」の

二種類の状態の実験装置を用いた**対照実験**。

その際水などは与えず日光のみを与える。

※植物には、苗1にホスタ(日陰を好む)と

苗2にトウガラシパープルフラッシュ(日当たりの良い場所を好む)を使用した。

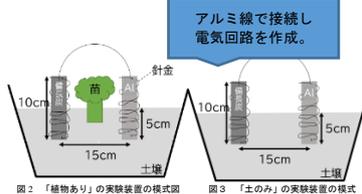
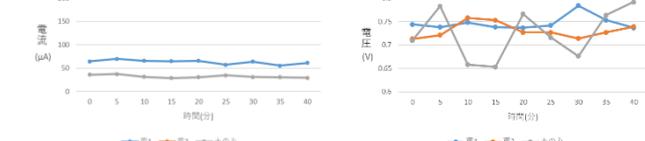


図2 「植物あり」の実験装置の模式図

アルミ線で接続し
電気回路を作成。

図3 「土のみ」の実験装置の模式図

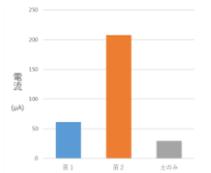
結果：



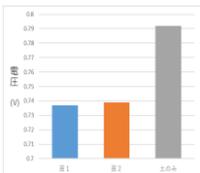
グラフ3 実験時に得られた電流量



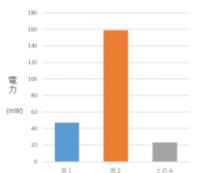
グラフ4 実験時に得られた電圧量



グラフ5 実験結果の平均発電電流量



グラフ6 実験結果の平均電圧量



グラフ7 実験結果の平均電力

実験結果より分かること：

- ・「土のみ」よりも「植物あり」の方が発電量が多い。(グラフ7)
- ・ホスタよりもトウガラシパープルフラッシュの方が発電量が多い。(グラフ7)
- ・「植物あり」よりも「土のみ」の方が平均電圧量が大きい。(グラフ6)

考察 Ex①

- ・植物による発電が可能。
- ・植物発電は植物の日光に対する性質に大きく影響される。
- ・植物の有無によって土中の微生物の配置に変化が生じる。その結果、計測時の土のみの電圧量にばらつきが生じ、土のみの平均電圧量が最も大きいという結果が得られた。

ホスタ：日光に弱く、日陰を好む
トウガラシパープルフラッシュ：日光に強い

↓ 日光を与える

ホスタ=発電量 **down**
トウガラシパープルフラッシュ=発電量 **up**

実験方法と結果 Ex② (植物の種類と発電量の関係性の調査。)

実験方法：

三種類の品種の異なる植物を用いた対照実験。

以下三つの実験は違う日程の同時刻で計測。

3回の計測時、すべて異なる天候で計測した。

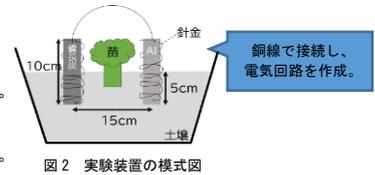
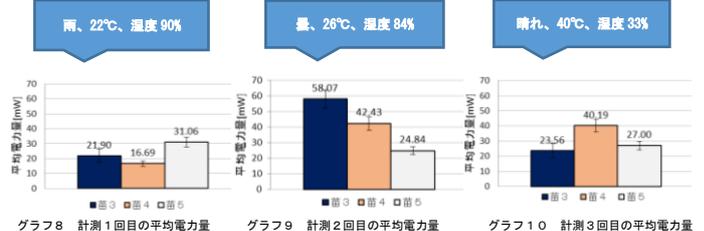


図2 実験装置の模式図

銅線で接続し、
電気回路を作成。

※植物には、苗3にヒポエステス(キツネノマゴ科)、苗4に千日紅(ヒユ科)、苗5にポトス(サトイモ科)を使用した。

結果：



グラフ8 計測1回目の平均電力量 グラフ9 計測2回目の平均電力量 グラフ10 計測3回目の平均電力量

実験結果より分かること：

- ・ポトスは他の植物と比べ、発電量が安定している。

考察 Ex②

ポトス⇒環境の変化を比較的受けず、安定して発電することが可能。

ポトス：
発電時、発電量が安定
他二つの植物：
発電時、発電量が不安定

⇒ 植物の種類によって発電量、及び発電時の安定性は違う可能性あり

結論

研究のまとめ：

- ・装置を用いた植物による発電は可能。
- ・植物はその性質によって発電量が変化する可能性がある。
- ・植物はその種類によって発電量、発電時の安定性は変化する可能性がある。

今後の課題と展望：

Ex①：植物の性質と発電量の関係性を証明するため、日光以外の性質と同様の実験を行う必要がある。また、これが植物の種類が異なる等の他の要因によるものではない事を示す実験データも必要。

Ex②：この考察は計測量が少ないため確からしい考察とは言えない。より多くの計測を行うことで本実験の再現性を確かめることが必要である。

植物発電を日常生活で有効活用できる発電方法として確立するためには、以上のような様々な課題がある。しかし植物発電という発電方法のその安価な設置・利用が可能であり汎用性が高いという特性は、植物発電が現在のエネルギーに関する問題の提起に携わること大いに貢献できるのではないかと考える。

参考文献、謝辞

- [1] 経済産業省 資源エネルギー庁 HP
<https://www.enecho.meti.go.jp/>
- [2] 水野恒雄(2023)「植物発電_植物発電—その原理と応用—」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/isj/62/4/62_352/_article/-char/ja/
- [3] みんなの趣味の園芸(NHK出版)
<https://www.shuminoengei.jp/>
- [4] 株式会社ニソール「植物発育環境による新エネルギー発電」
<https://www.nisoul.co.jp/products/n-energy/>
- [5] エネ百科 | きみと未来と。
<https://www.ene100.jp/>

謝辞：

本研究、論文の作成にあたり、第二回科学セミナーで多くの先生方からご助言をいただきました。また、日本原子力文化財団のご支援を受けて、本研究の実験を行うことができました。ご協力いただいた方々に感謝申し上げます。