

ため池へドロ電池を作る！

熊本県立宇土高等学校

要旨

ため池の底に溜まっているへドロが社会問題となっており、私達はへドロの活用で問題を解決できないかと思い研究を始めた。先輩方の先行研究でへドロでの低電圧の発電には成功しているため本研究は発電量を増やすことと、電池としての実用化を目標として研究を進める。へドロ内に含まれる微生物に適した環境を知るために、日光や温度を変えた対照実験を行い、電圧と電流の大きさを調べる。次に有機物を与える等微生物が活発になる環境づくりを行い、発電量の増加を目指す。

1. 目的

現在ため池には植物の葉などからできたへドロが相当量堆積している。このへドロはため池の貯水容量を減らすだけでなく、豪雨時には水が溢れ、周辺の住宅街に被害を与えるリスクを抱えている。また、ため池からへドロを取り出そうとすると産業廃棄物扱いとなってしまう、簡単に廃棄することができないし、処理費用は膨大にかかってしまう。そこで、このへドロを活用できないかと思い先行研究の論文を見て、発電し利用できないかと考え、宇土市松山町にある五色山のため池のへドロ(写真①)をいただき、発電の観点から研究を始めた。



写真①五色山のため池へドロ

写真②実験の様子

2. 方法

※下記の実験は先輩方の先行研究の結果より水側にニッケル、へドロ側に鉛を電極に用いて実験を行う。

実験準備：電池における半透膜の役割をする塩橋(蒸留水、塩化カリウム、寒天[重さの比(g)50:10:2])を作成する。

予備実験：発電がへドロによるものか確認するために蒸留水と水道水の組み合わせで電流、電圧を測定する。

実験①：屋内で水道水、蒸留水、雨水のそれぞれとへドロを用いて測定する。

実験②：屋外で計測

日光の当たる物理室外廊下で5分おきに蒸留水・水道水で測定。風の影響がないように囲う。

実験③：温度変化

屋内でお湯でへドロの温度を40℃まで徐々に上昇させ5℃おきに測定する。

実験④：米ぬかをへドロに混ぜ、入れた直後と2週間後に測定する。

3. 結果

予備実験：蒸留水と水道水

電圧(V)	電流(mA)	電力(mW)
0.037	0.0081	0.0002997

実験①屋内

水の種類	電圧(V)	電流(mA)	電力(mW)
蒸留水	0.031	0.0081	0.002511
水道水	0.16	0.073	0.01168
雨水	0.23	0.0090	0.000207

実験②屋外 水道水とへドロ

時間	電圧	電流(mA)	へドロの温度	電力(mW)
2時05分	0.24	0.044	27.1	0.1056
2時10分	0.21	0.043	29.1	0.0903
2時15分	0.21	0.061	31.2	0.1281
2時20分	0.18	0.061	32.3	0.1098
2時25分	0.19	0.073	33.5	0.1387
2時30分	0.17	0.070	34.2	0.119
2時35分	0.17	0.070	34.8	0.119

2時40分	0.14	0.068	35.3	0.0952
-------	------	-------	------	--------

②蒸留水とへドロ

時間	電圧	電流(mA)	へドロの温度	電力(mW)
3時10分	0.19	0.032	28.8	0.00608
3時15分	0.19	0.032	29.9	0.00608
3時20分	0.19	0.048	31.4	0.00912
3時25分	0.17	0.050	32.6	0.00850
3時30分	0.17	0.063	33.4	0.01071

実験③温度変化 水道水とへドロ

温度(℃)	電圧(V)	電流(mA)	電力(mW)
23.3	0.16	0.073	0.1168
25.2	0.14	0.065	0.091
30.0	0.14	0.062	0.0868
35.0	0.13	0.054	0.0702
39.8	0.13	0.058	0.0754

③蒸留水とへドロ

温度(℃)	電圧(V)	電流(mA)	電力(mW)
24.5	0.031	0.0081	0.002511
25.0	0.010	0.0012	0.0012
33.0	0.0025	0.0012	0.00003
35.1	0.0049	0.0021	0.0001029
40.0	0.0011	0.0030	0.000033

実験④米ぬかを入れる

米ぬか(g)	電圧(V)	電流(mA)	電力(mW)
0	0.29	0.010	0.029
10(直後)	0.23	0.031	0.0713
10(2週間後)	0.24	0.032	0.00768

(米ぬかを入れて2週間後に容器を開けると刺激臭がした。)

4. 考察

微生物の働きにより電圧は100mv~200mvを得ることができたが電流は微量しか流れていなかった。屋外で水道水を用いて発電すると実験の中で最も高い電力0.1387mWを得られた。しかしLED豆電球1個の必要な電力量は0.5Wであるため実用するにはまだ不十分だとわかった。かなり小さな電力のため、へドロ中の微生物が減ってしまっている可能性がある。

5. 感想

今回の実験で得られた電力は小さかった。この実験では頂いたへドロをそのまま用いただけのためへドロ中の酸素濃度といった微生物の活性化しやすい環境づくりを行いたい。

6. 参考文献

- ・丸尾瑠輝 内山裕貴 田川颯大.”へドロ電池でカーボンニュートラル”
- ・那須天斗 秋山涼馬 田中ゆら.”溜め池のへドロによる発電の研究”
- ・佐賀大学理工学部化学部門 富永研究室.”研究紹介”
- ・石橋亜友.”宍道湖へドロ電池”
- ・賀澤勝利.”ウェルプレートと塩橋を利用した電気分解”
- ・リケラボ.”水田の『泥』に住む微生物が電気を作る！？見えてきた微生物燃料電池の実用化。発電と環境浄化が同時にできる「泥の電池」”