

電流発生菌による電力の増加について

班員 川島 千晶、竹内 伶、田渕 智基、富田 大貴
担当教員 荒邦 陽子

キーワード：電流発生菌、電力、マッドワット

Current generating bacteria generate electricity when they are metabolizing. In order to increase the amount of electronic power produced by them, we studied the relation between the amount of mud provided and the amount of electronic power generated while using various kinds of materials.

1 はじめに

電流発生菌はあらゆる土壌中に存在しており土壌中の有機物を分解する際に電子を放出して電流を発生させる。代表的な菌としてシュワネラ菌やジオバクターが挙げられる。

電流発生菌による発電は、浄水方法としても用いる事ができるため、地球にやさしいエネルギー源としての実用化が期待されている。本研究では実用化を視野に入れ、電流発生菌により生み出される電力を増加させることを目的に実験を行った。

2 実験方法

マッドワット(微生物燃料電池キット、図1)を用いて実験を行った。

電力の測定にはマッドワット専用アプリを使用した。一日につき8:00、12:30、18:00の3回電力を測定し、3回の平均値をその日の電力とした。

実験では学校に隣接する御祓川から採取した土を使用した。土の質量は水分を含んだ状態で量ったものである。

マッドワットは37°Cに設定した人工気象器の中に静置し実験を行った。

以下、グラフ中の網掛けは(■)はデータがないことを示す。



図1 マッドワット

3 実験

〈実験1〉

目的 土の量と電力の関係について調べる。

仮説 土の量が多いほど電力は大きい。

方法 土の質量を330g、110gにしたマッドワットを2種類用意し、電力を比べる。

結果 3日目までは両方とも同じように発電をしたが、土の量を110gにしたマッドワットはその期間が短く、電力の最大値も小さかった。

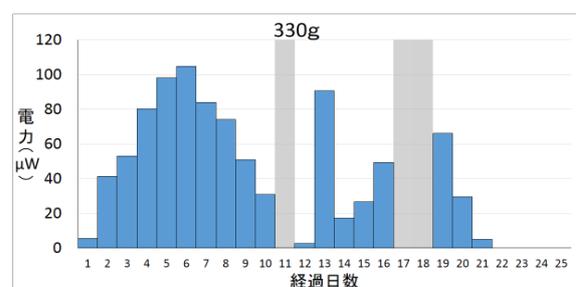


図2-1 土330gの電力の変化

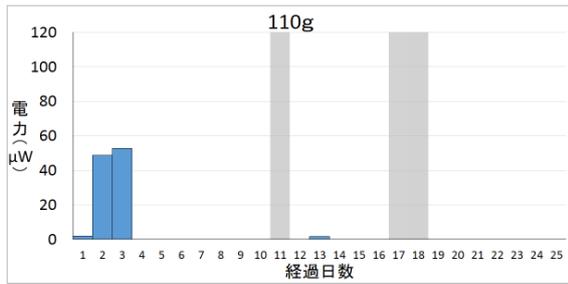


図 2-2 土 110g の電力の変化

考察 土の量が多いほど得られる電力が大きい。また、一定の期間を過ぎると発電しなくなる。

〈実験 2〉

目的 養分と発電期間の関係について調べる。
 仮説 有機物を加えると発電期間が長くなる。
 方法 発電を停止したマッドワットにグルコース水溶液を加え、再び発電するか調べる。
 結果 グルコースを加えた翌日から 6 日間発電を確認できた。
 考察 グルコースは発電期間を延ばす。

〈実験 3〉

目的 物質添加による電力の増加について調べる。
 方法 3つのマッドワットを用意し、それぞれにグルコース、サラダ油、トリプトンの 10%水溶液 10g を添加し、電力を比較した。コントロールとして水を 10g 添加したものも用意した。

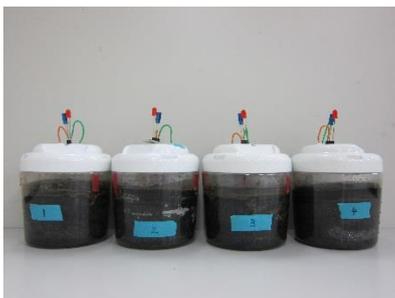


図 3 物質を添加したマッドワット

結果

1 回目

グルコース、サラダ油を添加したマッドワットで一時的に電力がコントロールより大きくなったが、トリプトンを添加したマッドワットでは電力はコントロールより小さかった。

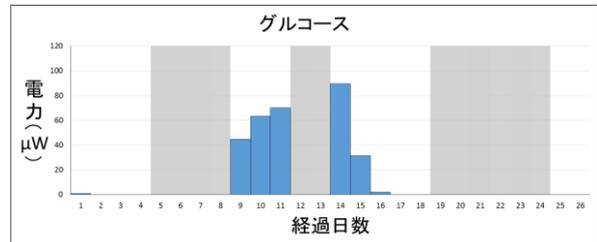


図 4-1 グルコースを添加したものの電力の変化

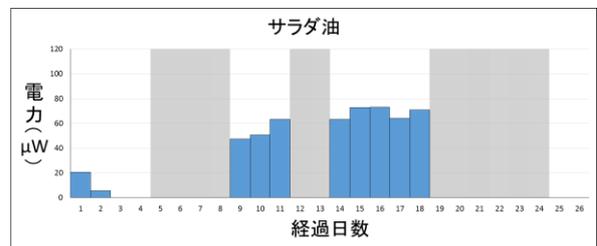


図 4-2 サラダ油を添加したものの電力の変化

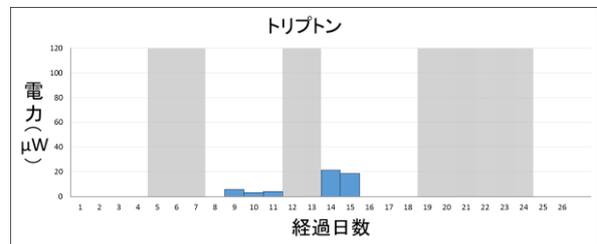


図 4-3 トリプトンを添加したものの電力の変化

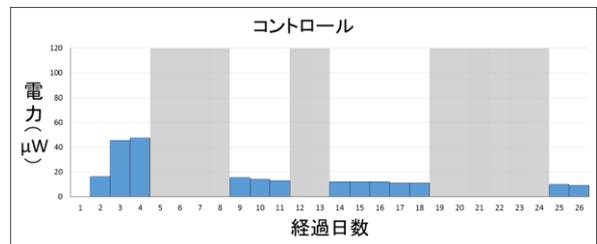


図 4-4 コントロールの電力の変化

2 回目

物質を添加した全てのマッドワットで一時的な電力がコントロールよりも大きくなった。

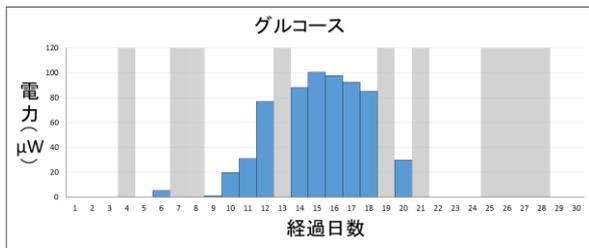


図 5-1 グルコースを添加したものの電力の変化

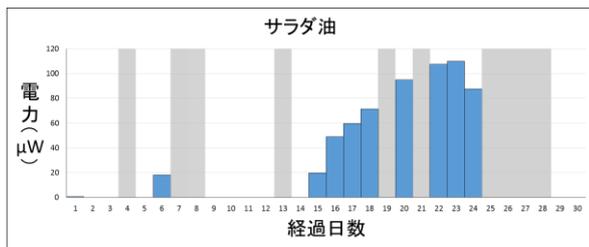


図 5-2 サラダ油を添加したものの電力の変化

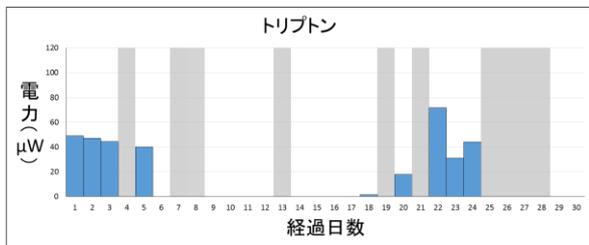


図 5-3 トリプトンを添加したものの電力の変化

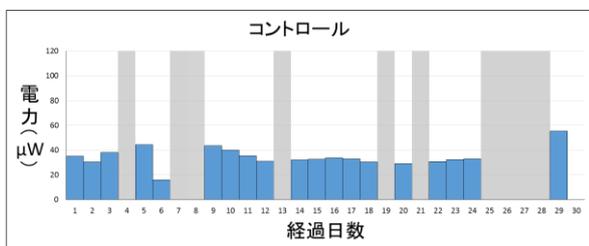


図 5-4 コントロールの電力の変化

考察 有機物の量が増えたため分解するスピードが増した、または添加した物質により菌の活動が活発になったため代謝が活性化したと考えられる。

〈実験 4〉

目的 土壌中の菌を単離培養し、土壌中にどのような菌がいるのかを調べる。

方法 発電を停止していないマッドワットから土を採取し、その中の菌を、培地で培養した後、明らかに区別できるもののコロニーを採取し、新たに培養した。

結果 土壌中に赤色、赤紫色、白色の三種類の菌の存在が確認された。また、この三種類の菌をそれぞれグラム染色すると、白色の菌はグラム陽性菌で、赤色と赤紫色の菌はグラム陰性菌であることが分かった。



図 6-1 増殖した赤色の菌



図 6-2 増殖した赤紫色の菌



図 6-3 増殖した白色の菌

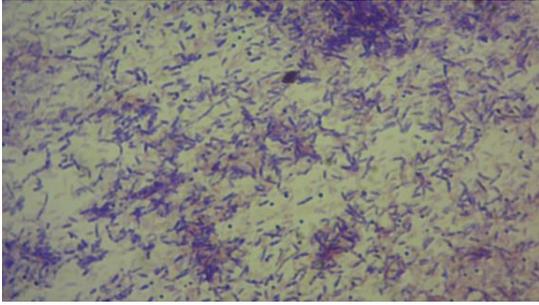


図 6-4 白色の菌のグラム染色の様子

考察 土中に含まれる菌より電流発生菌を特定することによって定量的な実験を行うことが出来ると考えられる。

4 結論

土の量が多いほど電力が大きくなり、物質を添加すると一時的に電力が大きくなる。どのような物質が電力の増加に影響を与えるかの明確な判断はし難い。

また、環境要因の変化により実験結果に差異が生じ、定量的な実験が難しい。

5 今後の課題

安定したデータを得るための実験方法の改良や、より大きな電力が得られるよう他の方法についても検討していく。また、現在進めている土壌中の菌の培養により、定量的な研究を試みる。

6 参考文献

橋本和仁. 田んぼが電池になる. ウェッジ.
2014