

クロレラの効率的な培養方法の検討

鈴木聡司* 中山太暉* 吉田春貴* 下橋鴻生* 谷口博** 大多喜重明***

A Study on Efficient Culture Method of Chlorella

Sousi SUZUKI* Taiki NAKAYAMA* Haruki YOSIDA* Kouki SIMOHASI*
Hiroshi TANIGUCHI** Shigeaki OHTAKI***

ABSTRACT

We examine ideal requirements of culture chlorella in laboratory level for establishment of culture method of chlorella in order to use chlorella for a bio ethanol synthesis. The experiments were carried out in four conditions; with or without the sunlight, changing a kind and a volume of water, a quantity fertilizer. We observed a change of culture fluid color and a scope that can be checked by the naked eye over two weeks. If culture fluid become green, we make a judgmental decision that it succeeds culture. The results shows that the culture of chlorella needs sunlight. A kind of water and quantity have no effect on the culture speed. It is found that the fertilizer of culture medium is essential for continuing to grow chlorella. The best condition is 400-mL of tap water, 2.5-mL of fertilizer, and exposing the sun.

Keywords : culture condition, chlorella

1. はじめに

近年藻類からアルコール系燃料のバイオエタノールの製造方法が確立されてきており、環境への配慮やエネルギー資源の国内生産などの観点から注目されている。しかしながら、クロレラが自然界に存在する生物であるがゆえに、クロレラ自身の振る舞いがバイオエタノールの生産にどのように影響するか調べる余地はあるといえる。また、バイオエタノールの製造にクロレラを利用するためには、クロレラ自身の培養が欠かせない。

クロレラの培養方法は、小規模なものから大規模なものまで様々なものがある。クロレラの大規模な培養は、各地の工場などで行われている。しかし、実験室レベルでクロレラを用いてバイオエタノールの製造条件を探るといった場合には、大規模な培養施設を使用するわけにはいかない。特殊な機材を使用せず、藻類(クロレラ)からバイオエタノールを製造するためには、まず藻類の培養方法を検討する必要がある。

* 本校 自然科学部 部員

** 一般科准教授(自然科学部顧問)

*** 一般科教授(自然科学部顧問)

クロレラを培養するのに必要なものは、培養機器、培養のための肥料、培養に使用する水、光合成のための二酸化炭素と光である。そこで本研究では、肥料の大小、水の種類と量、日光の影響を変えて、クロレラの実験室レベルでの培養の最適条件を探ることにした。

2. 方法

2.1 材料 ペットボトル(500 mL)、ハイポネックス、純水、クロレラ種水。

2.2 使用器具 ビーカー(100 mL, 500 mL)、ピペット(2 mL)

2.3 実験方法 実験方法は次のとおりである。

- (1) ペットボトルを計12本(A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,Lとラベルを付ける)用意し、A,B,C,D,E,Fに純水400 mLを加えた。G,Hには、純水200 mLを加えた。I,J,Lには水道水400 mLを加えた。Kには水道水200 mLを加えた。
- (2) A,C,G,H,I,Kにハイポネックスを5 mL加えた。E,F,Jには2.5 mL加えた。B,D,Lには加えなかった。
- (3) すべてのペットボトルにクロレラ種水を3.5 mL加えた。

- (4) A,B,E,G,I,J,K,Lには、窓際で日光を当て、C,D,F,Hは日光に当たらない場所に静置した. 表1.に(1)、(2)、(4)の条件をまとめた.



図1. 実験開始前のペットボトル

表1. それぞれのペットボトルの条件

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
日光の有無	あり	あり	なし	なし	あり	なし	あり	なし	あり	あり	あり	あり
水の種類	純水	純水	純水	純水	純水	純水	純水	純水	水道水	水道水	水道水	水道水
肥料の量(mL)	5	なし	5	なし	2.5	2.5	5	5	5	2.5	5	なし
水の量(mL)	400	400	400	400	400	400	200	200	400	400	200	400

2.5.比較対照の予想 予想される実験結果は以下のとおりである.

- (1) 日光の有無(実験 1):A,B,E,G(日光あり)は培養に成功し、C,D,F,H(日光なし)は失敗する.
- (2) 水の種類(実験 2):A,B,G(純水)は培養に成功し、I,K,L(水道水)は失敗する.
- (3) 肥料の量(実験 3):肥料が多いほどよりたくさんのクロレラの培養に成功する.
- (4) 水の量(実験 4):水が多いほどよりたくさんのクロレラの培養に成功する.

3.結果

表2.に時間経過によるペットボトルの変化をまとめた.

3.1 実験1(日光の有無)の結果 日光有りはB以外は、すべて培養液が緑色に変化し、培養に成功した. 日光無しは、すべて培養液の色は変化しなかった.

3.2 実験2(水の種類)の結果 純水は、B以外すべて培養液が緑色に変化した. Bには肥料が入っていない. 水道水は、肥料の入っていないLを除き、すべて培養液が緑色に変化している.

3.3 実験3(肥料の量)の結果 肥料5mLは、すべて培養液が緑色に変化した. 肥料なしは、日光の有無にかかわらずすべて培養液に変化はなかった. 肥料2.5

2.4 比較対照 比較対照は以下のとおりである.

- (1) 日光の有無(実験 1):日光の有無を比較する. AとC,BとD,EとF,GとHを比較する.
- (2) 水の種類(実験 2):純水と水道水の比較をする. AとI,BとL,GとKを比較する.
- (3) 肥料の量(実験 3):肥料の量(5mL),(2.5mL),(なし)を比較する. AとEとB,IとJとLを比較する.
- (4) 水の量(実験 4):水の量(400mL),(200mL)を比較する. AとG,IとKを比較する.

以上の12ペットボトルを2週間放置し、どの条件が最も培養に適しているのかを調べた.

mLは、すべて培養液が緑色に変化した.

3.4 実験4(水の量)の結果 水の量(400mL)と水の量(200mL)で結果に違いはみられず、ともに培養液が緑色に変化した. 水の量に関わらず、クロレラは培養された.

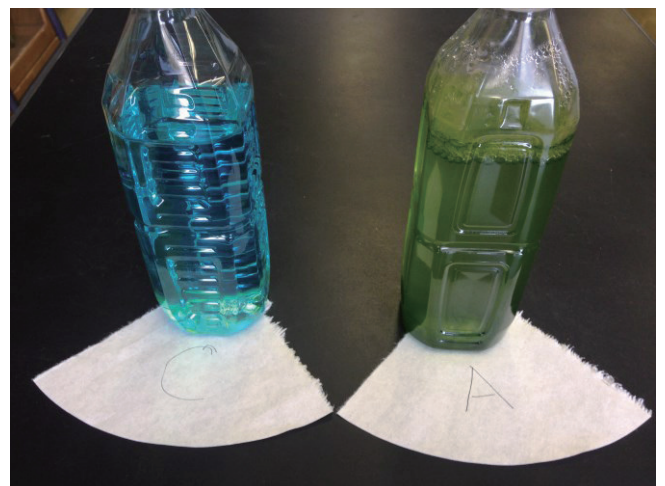


図2. ペットボトルの色の变化(左がC、右がA)

表2. それぞれのペットボトルの時間経過による変化

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
一週間後	緑色	なし	なし	なし	緑色	なし	緑色	なし	緑色	緑色	緑色	なし
二週間後	泡発生	なし	なし	なし	泡発生	なし	泡発生	なし	泡発生	泡発生	泡発生	なし

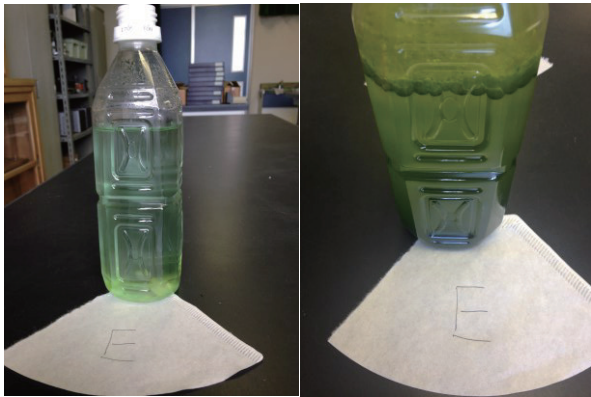


図3. 時間経過によって変化を起こしたペットボトル内培養液(左が実験開始時、右が実験終了時)

4.まとめ・考察

4.1 日光の有無 実験1では、日光の有無の違いによって、クロレラの培養にどのような変化があるかを調べた。日光に当たった場合、時間変化によって、クロレラの培養は順調に進んでいたが、日光に当てなかった場合、肥料の量にかかわらず、クロレラは全く繁殖しなかった。このことから、クロレラの培養には、日光が必要であると考えられる。また、クロレラの培養には、光合成が必要であることが確認できた。

4.2 水の種類 実験2では、水の種類の違いによって、クロレラの培養にどのような変化があるかを調べた。純水の場合、クロレラは問題なく繁殖したが、水道水の場合でも、同じ様にクロレラが繁殖した。水道水中の塩素によって、培養に変化があると思われたため、今後の課題としては、培養中の液の残留塩素の量の測定結果から、クロレラがどの程度まで塩素がある環境下で成長できるかの検証が挙げられる。

4.3 肥料の量 実験3では、肥料の量によって、クロレラの培養にどのような変化があるかを調べた。肥料の量によっては、培養に大きな違いはなかったが、肥料が全く入っていない場合、クロレラは繁殖しなかった。このことから、クロレラの繁殖自体には肥料が必要だと考えられる。繁殖スピードに関しては、収量や吸光度など、数値によるデータが比較に必要な。これらのデータ採取の実験は、今後の課題である。

4.4 水の量 実験4では、水の量によって、クロレラ

の培養にどのような変化があるかを調べた。水の量によっては、繁殖できるかできないかには違いがなかった。これらの結果が、さらに水の量が増えた状態でも同じ結果になるかの検証が必要となる。

4.5 まとめ 以上の結果から、現時点で最も効率のいい繁殖方法は、水道水 400 mL、肥料 2.5 mL、日光をあてる方法だと考えられる。ただし、クロレラの他に藻類が繁殖していないと仮定しており、培養液の色の変化を培養成功の目安としている。また、培養成功時、泡が発生しており、それが何の泡なのかは分かっていない。そのため、今後の課題として、繁殖した藻類の観察、結果の妥当性の検証、クロレラの塩素に対する耐久性、培養成功時の発生した気体の成分分析が挙げられる。

参考文献

- (1) 淡水クロレラの基礎知識：
<https://seibutukyousai.jimdo.com/%E6%B7%A1%E6%B0%B4%E3%82%AF%E3%83%AD%E3%83%AD%E3%83%AD%E3%83%AC%E3%83%AC%E3%83%A9%E3%81%AE%E5%9F%B9%E9%A4%8A/>
- (2) 石垣島産ヤエヤマクロレラ クロレラの基礎知識・クロレラとは：
<http://www.yaeyamachlorella.com/home/chlorella/basics/basics.htm>