

クロレラの培養実験における pH の変化 Changes in pH in Chlorella cultivation experiment

○ 音羽雪南*, 原口智和**
○ Yukina Otowa, Tomokazu Haraguchi

1. はじめに

佐賀平野に張り巡らされたクリークでは、一部の地域で農業用水の高 pH 化が問題となっている。クリークの pH は様々な要因で変動するが、要因の 1 つである植物プランクトンの光合成に着目した。佐賀平野のクリークの多くの区間は富栄養状態であり、流れが緩やかであるため、植物プランクトンが増殖しやすい環境となっている。植物プランクトンの光合成が行われる際、水中の二酸化炭素が消費され、水素イオン濃度が減少するため、pH は上昇する。本研究では、植物プランクトンの光合成と増殖が pH 上昇に及ぼす影響について定量的に検討するため、クロレラの培養実験を行った。

2. 実験方法

3 つのガラスビーカーにそれぞれ 1000mL の培養液(BG-11)を入れ、クロレラを適量添加し、細胞密度の異なる 3 つの処理区を設けた(表 1)。これらにエアープンプで空気を十分に送り込んだ後、細胞密度、pH、二酸化炭素濃度および蛍光パラメータを測定した(0DAS)。これら 3 つのビーカーをラップで覆い、25℃に設定した室内(6000lx の LED 照明、明暗 12h:12h 条件)に静置した。1 日後に各処理区の試水をそれぞれ 3 つの透明プラスチック袋(容量 300mL)に分け、0DAS と同じ項目を測定した(1DAS)。その後、プラスチック袋に空気が入らないようにキャップを付け、ネオシェーカーで振とうさせながら上記の条件で 4 日間培養し、3DAS と 5DAS に細胞密度等を測定した。

表 1 培養実験における各処理区の初期細胞濃度
Table 1 Cell concentration of each treatment at 0DAS in cultivation experiment

Treatment	Initial cell concentration (cells mL ⁻¹)
A	$1,164 \times 10^3$
B	224×10^3
C	112×10^3

細胞密度は計数板を用いて顕微鏡でクロレラ細胞数を数えた。pH は LAQUAtwin(株式会社堀場製作所製)を使って測定し、二酸化炭素濃度はポータブル炭素ガス濃度計(東亜ディーケーケー株式会社製)を使って測定した。最大量子収率等の蛍光パラメータの測定には JUNIOR-PAM(WALZ 社製)を使用した。

3. 結果及び考察

いずれの処理区においてもクロレラ細胞密度は増加し続けたが、プラスチック袋に入れて振とうさせた 1DAS～5DAS の期間では、処理区 B、C は増殖速度が一定であるのに対し、処理区 A は 3DAS～5DAS の増加はわずかであった(図 1)。pH は全処理区において初期値 6 弱から上昇し続け、

*佐賀大学農学部, **佐賀大学教育研究院自然科学領域農学系

キーワード: 水環境, pH, 植物プランクトン

5DAS には 10 前後に達した(図 2)。処理区 A は 1DAS~3DAS で処理区 B、C より pH の上昇が大きかったが、3DAS~5DAS では処理区 B、C より上昇が小さかった。これは 3DAS~5DAS において処理区 A のクロレラの増殖が停滞した影響によるものと考えられる。

二酸化炭素濃度は全処理区において 0DAS から 1DAS までは上昇し、その後 3DAS にかけて 2mg L^{-1} 以上減少し、3DAS~5DAS の間の濃度低下はおおよそ 0.03 mg L^{-1} で僅少であった(図 3)。0DAS~1DAS で濃度が上昇したのは、ガラスビーカー内で試水が空気と接触していたため二酸化炭素が溶けこんだと推察され、また、1DAS 以降に濃度が減少したのは、クロレラの光合成で二酸化炭素が消費されたためと考えられる。蛍光パラメータの一つである電子伝達速度(ETR)は全処理区において上昇し続けた。3DAS~5DAS で、ETR が上昇し細胞密度も増加しているにもかかわらず二酸化炭素濃度の変化が僅少なものは、クロレラの光合成による二酸化炭素吸収と呼吸による放出が釣り合ったことによるか、または二酸化炭素の細胞への取込みと細胞増殖とのタイムラグによるものかは不明である。

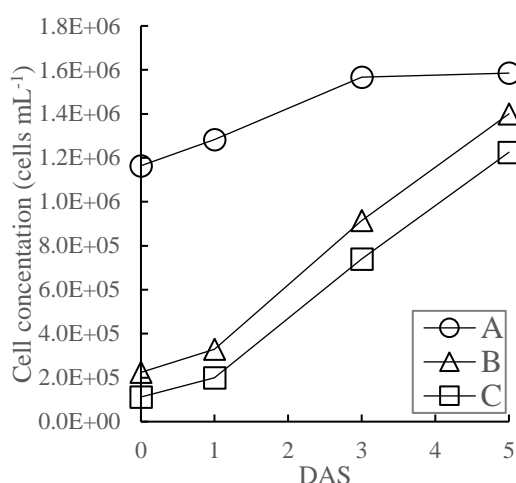


図 1 クロレラ細胞濃度の変化

Fig.1 Change in Chlorella cell concentration.

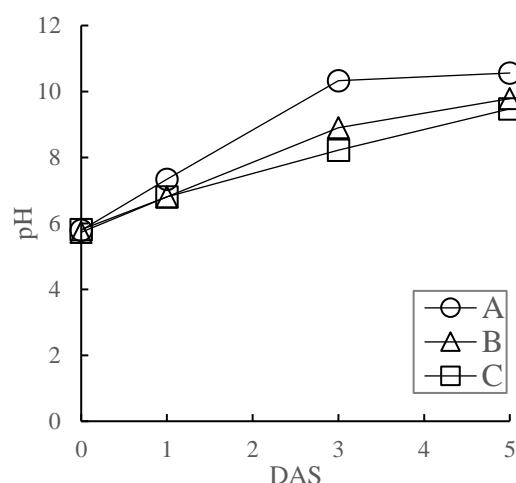


図 2 pH の変化

Fig.2 Change in pH.

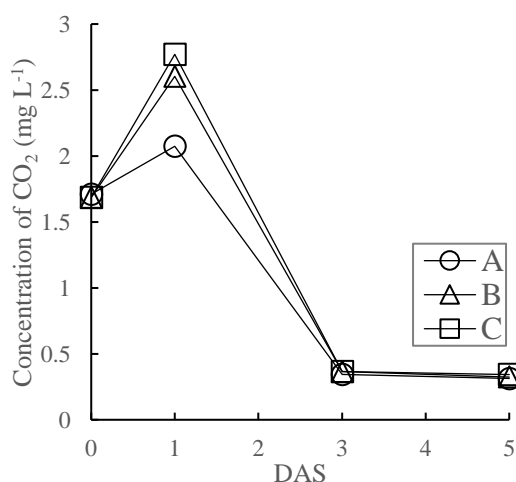


図 3 二酸化炭素濃度の変化

Fig.3 Change in carbon dioxide concentration.

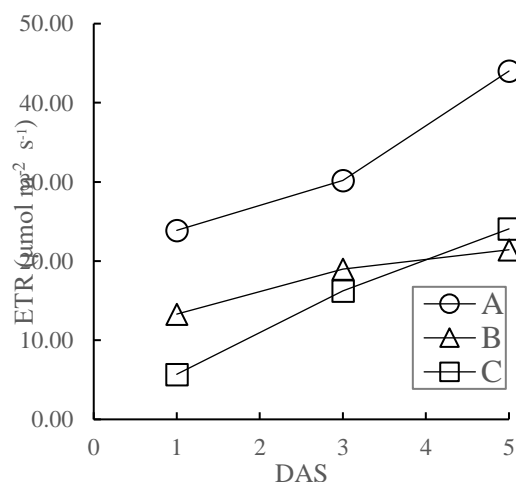


図 4 電子伝達速度(ETR)の変化

Fig.4 Change in electron transport rate (ETR).