

ユーグレナによる二酸化炭素固定量の温度依存性

群馬大学工学部 学生会員 ○西村 直哉
群馬大学大学院 正会員 半井健一郎

1. はじめに

近年、二酸化炭素(以下CO₂と称す)の排出量増加による地球温暖化が問題視されている。その対策の1つとして、既往の研究¹⁾では、ユーグレナと呼ばれる水中に生息する葉緑体を持つ光合成微生物をモルタル作製後に混入させた光合成モルタルの開発が検討されている。既往の研究結果²⁾においてユーグレナ混入モルタルのCO₂固定量は温度との間に関係性があると示されているが、同時にユーグレナのCO₂固定量は、温度との間に関係性があることも示されている。しかし、温度範囲が狭く、測定点も少ないことが問題点として挙げられている。既往の研究ではユーグレナを使用するが、ユーグレナを実社会で使用するには、使用場所に応じた温度を考慮する必要があるため、広い温度範囲とCO₂固定量の関係を明確にする必要がある。

そこで本実験では屋外でのユーグレナ単体によるCO₂固定量をより明確にするため、既往の研究で未検討の温度範囲におけるCO₂固定量の測定を行い、比較検討を行う。

2. 実験概要

2.1 ユーグレナの分離

培養したユーグレナは培地の中に存在しているため、光合成と関係なく増殖が活発に行われる。そのため本実験では、ユーグレナが存在する培養液100mlを遠心分離機にて、20分間、回転数4000rpmで遠心分離させた。その後、ユーグレナをマイクロピペットにより吸い出し、培地とユーグレナを分離して使用した。

2.2 ユーグレナ単体でのCO₂固定量の測定

まず、屋外での広範な温度範囲における温度とCO₂固定量の相関関係をより明確にする。そこで屋外において、既往の研究で未検討の温度範囲でのユーグレナ単体によるCO₂固定量の測定を行った。実験には2.1で分離させたユーグレナを150mlの蒸留水で希釈したものをガラス瓶に入れ、CO₂メーター、デシケータ内の空気を攪拌するための攪拌機と共にデシケータ内に入れ使用した。デシケータ内のCO₂濃度は、CO₂ボンベにより約1000ppm、2000ppmに調整し、完全に密閉した。

CO₂濃度の測定は、屋外にて8:00~18:00の間を5日間

行った。測定終了後、顕微鏡でユーグレナの個体数を計測し、測定開始時のユーグレナの個体数との比較を行った。ユーグレナの個体数の計測方法は、測定終了後、蒸留水を攪拌させ、10μl摘出した。その後、顕微鏡でユーグレナの個体数を計測し、実験に用いた蒸留水との積からユーグレナ個体数を算出した。

3. 実験結果

3.1 CO₂濃度の経時変化

図1に約1000ppmにおけるCO₂濃度と温度の経時変化、図2に約2000ppmにおけるCO₂濃度と温度の経時変化を示す。図1、2の色付きの部分は夜間(18:00~翌6:00)の時間帯を表している。なお、図1における3日目の11:00ではCO₂濃度が1000ppmから大きく離れたため、再度CO₂濃度を調整した。また、図2における2日目の8:00ではデシケータ内の殺菌を行うため、デシケータを開けた。その際、CO₂濃度の調整を行った。図1、2より、約2000ppmの4、5日目の昼間はCO₂濃度の減少量が他のCO₂濃度の減少量より少なく、前夜の間に呼吸だけでなく光合成も行われたことがわかる。その要因として、暗反応が行われたことが考えられる²⁾。暗反応とは、昼間の光合成から分泌された物質とCO₂を吸収し、光がない状態でも成長とともに糖を放出する反応である。その結果、ユーグレナの活動リズムが乱れ、4、5日目は2、3日目と比較して、昼間の光合成が弱まったと考えられる。

また図1より、光合成後、ユーグレナの呼吸により、翌日の朝は前日のCO₂濃度より増加している。その要因として約1000ppmでの測定では、デシケータ内の殺菌処理を実施していないため、雑菌による呼吸が行われたと考えられる。一方、殺菌処理を実施した約2000ppmでは、翌日のCO₂濃度は前日より減少した。

3.2 ユーグレナ個体数の変化

CO₂濃度が約1000ppm、2000ppmの際のユーグレナの個体数の変化を表1に示す。表1より、ユーグレナは共に増加しているが、約2000ppmの際、ユーグレナの増殖量は約1000ppmと比較し、少ないことが分かる。これは、使用できるデシケータが1つしかなく、実験を何度も行ったこ

キーワード 地球温暖化, ユーグレナ, CO₂固定量, ポーラスモルタル, 温度依存性

連絡先 〒376-8515 群馬県桐生市天神町1-5-1 群馬大学工学部 TEL 0277-30-1613 FAX 0277-30-1601

