

II-104 ChlorellaによるCO₂固定と生成有機物について

岩手大学工学部 学生員 ○石崎正志 青木克憲
正員 大村達夫 海田輝之 相沢治郎

1. はじめに

藻類の大量培養は食品化や下水の三次処理の利用など様々な観点から研究の対象となっている。中でも、近年関心が向けられている大気中の二酸化炭素の増加における環境問題を藻類を用いて抑制しようとする動きがみられている。そこで本研究においては、緑藻類の*Chlorella vulgaris*を実験室内で無菌的に回分培養を行い、CO₂固定にともなう細胞内生成有機物および培養液中における細胞外代謝有機物の評価を行った。

2. 実験装置および方法

2.1 藻類培養装置および培養条件

藻類の培養は、図-1に示す装置を用い、表-1に示す培養条件で行った。また、使用した培地はChu培地中の無機炭素源であるNa₂CO₃を除いた改変培地を用いた。

2.2 CO₂固定実験における装置および条件

CO₂固定実験では、前節で示した装置および条件で培養された*Chlorella*を各生長段階において、図-2に示すような装置に移しかえ、そこにCO₂を吹き込み、密閉48時間後の気相および液相中のCO₂濃度を調べた。ただし、気相中のCO₂濃度の減少を観測しやすくするために光の照射時間を12/12時間明暗培養から24時間の明培養に変え、さらに攪はんをスターラーに変えた。

2.3 分析装置および分析条件

- (1)藻類量；藻類量の指標としてクロロフィルaを用いた。また、Thomaの血球計算盤を用いて*Chlorella*の計数も行った。
- (2)総有機炭素量(TOC)および無機炭素量(IC)；培養液中の総有機炭素量(TOC)および無機炭素量(IC)はSHIMADZU TOC-5000を用いて測定した。また、CO₂固定実験における気相部分の二酸化炭素濃度はガスクロマトグラフィーを用いて測定した。
- (3)藻体成分；細胞内の脂質の定量はクロロホルム-メタノール混液による抽出法¹⁾によって行った。また、タンパク質はLowry法²⁾によって定量した。

3. 実験結果および考察

3.1 生長過程

図-3に*Chlorella*の生長曲線を示している。植種後約4日の遅滞

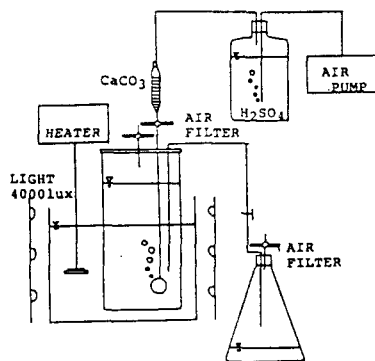


図-1 藻類培養装置

表-1 培養条件

培養槽	容量3.6(l)の混合培養槽
照度	4000(lux)で12/12明暗培養
温度	恒温槽により25(℃)に保持
混合	無菌空気で曝気

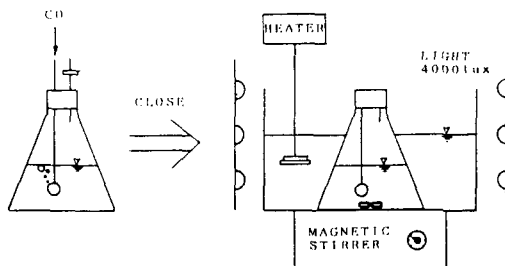


図-2 CO₂固定実験装置

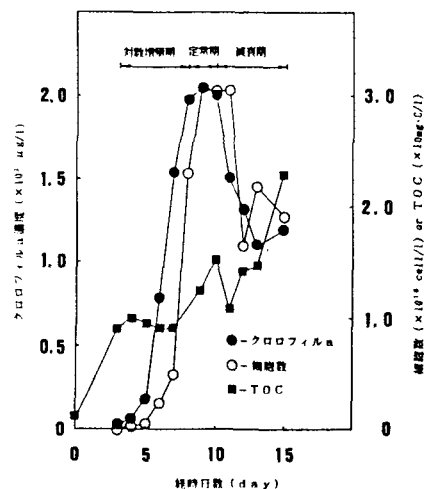


図-3 生長曲線

期を経て対数増殖した。それ以後、定常期、減衰期へと移行したが、クロロフィルaと細胞数の両者には良い相関があった。また、培養液中のT O Cも生長過程が進むに連れて増加した。

3.2 C O₂固定

48時間の密閉系における装置内の気相および液相中のC O₂の減少量の合計量がChlorellaによる全C O₂固定量と考えられる。表-2はC O₂固定後のI Cの減少量および全C O₂固定量を示している。この表から、対数増殖期、定常期および減衰期における全C O₂量の約70～77%が固定されていることが分かる。また表-3には単位藻体あたりのC O₂固定量の変化を示している。これより、対数増殖期における値が最も大きく、生長過程が進行するに連れてC O₂の固定化量が低下しているのが分かる。このことはChlorellaの生長過程における活性能の違いと培地組成の差異に起因するものと考えられる。

3.3 生成有機物

(1)細胞内生成有機物；表-4はChlorellaの各生長段階における藻体成分の比率とそれらのC O₂固定後の成分比率の変化を示したものである。これより、脂質は生長過程が進行するに連れて増加するが、一方タンパク質は減衰期になると減少するのが分かる。また、その初期値とC O₂固定後の成分比率を比較すると減衰期におけるChlorellaを用いたときには脂質の割合はほぼ同じであったが、その他の生長期におけるChlorellaを用いたときの脂質とタンパク質の割合は両方とも増加した。

(2)細胞外代謝有機物；表-5はC O₂固定前後における培養液中のT O Cの変化を示したものである。これより、C O₂固定実験前後におけるT O Cの変化はほとんどみられなかったが、有機物の質的变化は十分考えられる。

4. おわりに

48時間の密閉系におけるC O₂固定実験において、Chlorella vulgarisは全C O₂量の約70～77%を固定し、単位藻体あたりのC O₂固定量は対数増殖期が最も大きかった。また、C O₂固定によって脂質、タンパク質の比率の増加がみられた。

参考文献

- 1)西沢一俊、千原光雄；藻類研究法、共立出版(1980)
- 2)菅原潔、副島正美；蛋白質の定量法、学会出版センター(1977)

表-2 C O₂固定実験後のI Cの減少量および全C O₂固定量

		対数増殖期	定常期	減衰期
I C (mg・C/l)	液相	39.705	40.552	22.363
	気相	0.679	0.976	0.541
	全減少量	40.384	41.528	22.904
I C初期値(mg・C/l)		52.308	58.924	31.201
全C O ₂ 固定量(mg・C)		64.412	66.279	36.601
C O ₂ 固定量割合(%)		77.2	70.5	73.4

表-3 単位藻体あたりのC O₂固定量の変化

	対数増殖期	定常期	減衰期
全C O ₂ 固定量(mg・C)	64.412	66.279	36.601
細胞数(×10 ¹¹ cell)	0.79～0.98	4.85～3.27	3.48～3.12
単位藻体あたりのC O ₂ 固定量(×10 ⁻⁹ mg・C/cell)	6.57～8.15	1.37～2.03	1.05～1.17

表-4 各生長段階での成分比率における初期値とC O₂固定の比較

	対数増殖期		定常期		減衰期	
	初期値	固定後	初期値	固定後	初期値	固定後
脂質(%)	30.6	31.3	34.2	41.7	51.3	48.5
タンパク質(%)	40.8	45.7	46.7	54.4	30.3	45.2
その他(炭水化物など)(%)	28.6	23.0	19.1	3.9	18.4	6.3

表-5 C O₂固定前後におけるT O Cの比較

	対数増殖期	定常期	減衰期
C O ₂ 吹込み前のT O C(mg・C/l)	9.709	15.251	14.661
C O ₂ 固定後のT O C(mg・C/l)	8.826	14.267	10.240