

II-587

藻類による無機炭素の固定について

J R 東 日 本 正 員 ○青木克憲

三 菱 建 設 正 員 住野英明

岩手大学工学部 正 員 相沢治郎 海田輝之 大村達夫

1. はじめに

近年、大気中の二酸化炭素濃度の増加に伴う地球温暖化が問題となっている。この地球温暖化防止対策の一つとして藻類を用いる方法がある。すなわち、藻類の光合成を利用して藻体内に CO_2 を固定させ除去を行う方法である。除去された CO_2 がどのような形態で藻体内に貯えられるかを知ることによって、タンパク質、脂質、炭水化物などの有用物質として回収し利用することも期待できる。本研究では、緑藻類*Chlorella vulgaris*および藍藻類*Microcystis aeruginosa*を用い、重炭酸を与えた場合どの程度重炭酸が固定され、藻体内のタンパク質、脂質がどのように変化するかを調べた。

2. 実験装置および方法

2.1 藻類培養方法および培養条件 図-1に藻類の培養に用いた実験装置を示した。完全混合培養槽は容量10lのガラス製のものを用いた。また、光源として側面から白色蛍光灯(*C. vulgaris*は4000lux, *M. aeruginosa*は2000lux)を照射し、12/12時間明暗培養を行った。実験に使用した装置は無菌的に培養を行うためにあらかじめ121℃で30分間蒸気滅菌した。また培養温度は恒温室によって25℃に保ち、さらに培養槽内の混合を行うために無菌空気で曝気した。

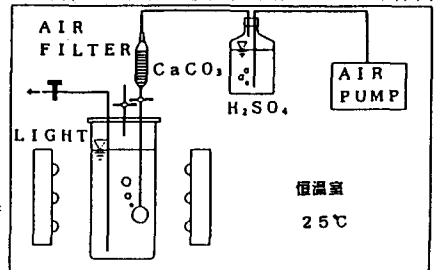


図-1 藻類培養装置

培地はChu培地中の無機炭素源 Na_2CO_3 を除いた改変培地を用いた。

2.2 重炭酸固定実験における装置および条件 前に示した装置で培養された*C. vulgaris*および*M. aeruginosa*を対数増殖期において図-2に示す容量2.4lの三角フラスコにはほぼ満たされるように移し換え、そこに NaHCO_3 を0.1g/l、0.01g/lの二通りの濃度となるように添加し、密閉48時間後の培地中の無機炭素量(IC)、総有機炭素量(TOC)および藻体成分を測定した。ただし、光の照射時間は12/12時間の明暗培養から24時間の明培養に変え、さらに攪拌はスターラーに変えた。

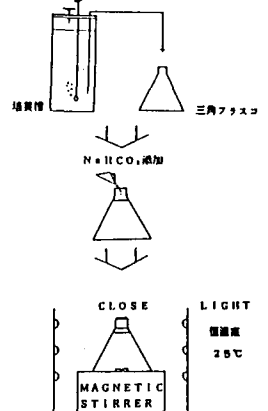


図-2 重炭酸固定実験

2.3 分析装置および分析方法

(1)藻類量：藻類量の指標としてアセトン抽出法によるクロロフィルa量を用いた。

(2)無機炭素量(IC)、総有機炭素量(TOC)：培養液中の無機炭素量および総有機炭素量はSHIMADZU-TOC 5000を用いて測定した。

(3)藻体成分：試料は藻体懸濁液を遠心分離し、デシケーター内で乾燥させたものを用いた。タンパク質はLowly法を用いて、脂質についてはクロロホルム-メタノール混液による抽出法を用いた。

3. 実験結果および考察

3.1 生長過程 図-3に*C. vulgaris*および*M. aeruginosa*の生長曲線を示した。両藻とも植種後約4日の遅滞期を経て対数増殖し、クロロフィルa量は*C. vulgaris*が約2000($\mu\text{g/l}$)、*M. aeruginosa*が約400($\mu\text{g/l}$)で定常期となり、その後、減衰期に入りクロロフィルa量の減少が観測された。対数増殖期におけるクロロフィルa量が、*C. vulgaris*は約1500($\mu\text{g/l}$)、*M. aeruginosa*は約300($\mu\text{g/l}$)となった時に培養槽から

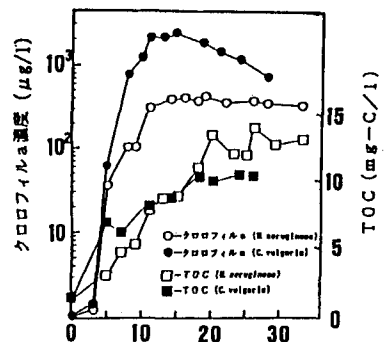


図-3 生長曲線 経時日数 (day)

取り出し実験に用いた。

3.2 重炭酸固定

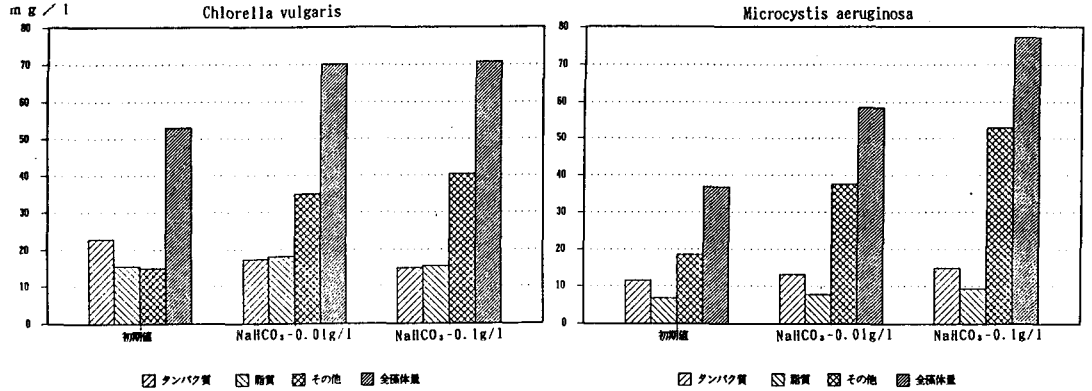
表-1に密閉48時間後の実験装置内の培養液中のIC減少量を示した。IC減少量は、両方のNaHCO₃濃度においてM. aeruginosaの方が多かった。M. aeruginosaは、IC固定量割合も80%を超えるが、C. vulgarisはNaHCO₃-0.1g/lの高濃度では47.0%と少ない結果となった。C. vulgarisは、特に光合成能が大きいことが知られているが、無機炭素の形態が重炭酸の場合にはM. aeruginosaの方が固定量が多いことが分かった。

表-1 NaHCO₃固定前後におけるIC固定量

条 件	Chlorella vulgaris		Microcystis aeruginosa	
	NaHCO ₃ -0.01g/l	NaHCO ₃ -0.1g/l	NaHCO ₃ -0.01g/l	NaHCO ₃ -0.1g/l
IC初期値(mg-C/l)	4.052	16.665	5.321	16.106
IC減少量(mg-C/l)	3.235	7.834	4.723	13.111
IC固定量割合(%)	79.8	47.0	88.8	81.4

3.3 細胞内生成有機物

図-4にC. vulgarisおよびM. aeruginosaにおける乾燥藻体中の成分別重量を示した。初期値は、NaHCO₃を添加する前の藻体成分である。C. vulgarisは、NaHCO₃を添加することによって全藻体乾燥重量は増加したが、増加量はNaHCO₃濃度にあまり関係がなかった。タンパク質については、初期値と比べて添加後に減少した。脂質については添加前後においてほとんど変化はなかったが、その他の炭水化物などが大きく増加した。M. aeruginosaについてもやはり、NaHCO₃を添加することによって、全藻体乾燥重量は増加し、NaHCO₃濃度によってその増加量に大きな差が生じた。タンパク質については、初期値と比べて添加後に僅かに増加した。脂質についてはほとんど変化がなく、その他の炭水化物などが大きく増加した。



3.4 細胞外代謝有機物

図-4 乾燥藻体中の成分別重量

表-2にNaHCO₃固定実験前後の培地中のTOCを示したが、ほとんど変化がみられなかった。

表-2 NaHCO₃固定前後における培地中のTOCの比較

条 件	Chlorella vulgaris		Microcystis aeruginosa	
	NaHCO ₃ -0.01g/l	NaHCO ₃ -0.1g/l	NaHCO ₃ -0.01g/l	NaHCO ₃ -0.1g/l
固定前のTOC (mg-C/l)	7.162	7.327	8.292	9.666
固定後のTOC (mg-C/l)	6.293	6.556	8.232	9.109

4. おわりに

NaHCO₃固定実験においては、M. aeruginosaの方がC. vulgarisよりもIC固定量が多かった。NaHCO₃を添加することによって両藻とも藻体量の増加がみられたが、タンパク質、脂質の増加はみられず、その増加のほとんどはその他の炭水化物などであった。