

図27 細菌の添加とクロロフィルa量の推移

## エ) 考 察

ヤコウガイのふ化幼生の生残率に対する分離株 Y. 1 の効果が対照区と同様の傾向を示したことから、分離株 Y. 1 はヤコウガイのふ化幼生に影響を及ぼさない細菌であると推察した。Y. 1 株の添加による *A. biceps* の増殖効果は細菌単独では認められないが、栄養塩類と併用することによって初期の増殖を向上させる効果があると思われる。

プランノ藻類の *Tetraselmis sp.* 大矢株<sup>57)</sup> や珪藻類の *C. calcitrans* では細菌によって増殖を促進し、<sup>58)</sup> *C. ceratosporum* では細菌と深層水を利用することによって大量培養が可能であることが報告されている。<sup>55)</sup> また、細菌類が生物の生残に影響を及ぼすことは明らかであり、<sup>58-66)</sup> ウシエビやアサリの幼生では細菌を添加することによって成長が良くなり、<sup>62,63)</sup> ガザミの種苗生産では幼生の飼育水槽内の細菌層を人為的にコントロールすることによって生残や成長が向上することが報告されている。<sup>64-66)</sup>

本試験では細菌の添加によって *A. biceps* の初期の増殖が向上したが、最終到達量は栄養塩区とほぼ同じ程度であり、それが細菌の遷移によるものかは不明であるため、さらに細菌の増殖効果について検証する必要がある。細菌の増殖効果が明らかであれば、将来的には有望な培養法であることから、閉鎖系の大型培養容器あるいは深層水、塩素剤及び紫外線等を用いた無菌培養システムを考案する必要がある。

## 3. 大量培養容器の検討

### 1) 目 的

付着珪藻類は付着面積によって増殖が制限されることから、ブラシを用いたガラス筒式の珪藻流水培養が考案された。<sup>22,23)</sup> そこで、このガラス筒式培

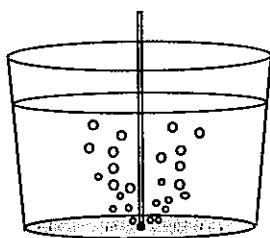
養器とタンク式、平板式及びマリモ式の培養器を作製し、培養上の問題点について検討した。

## 2) 方法

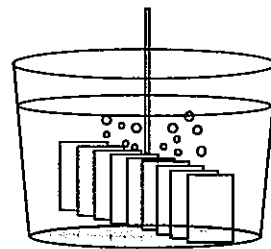
附着珪藻の培養容器としてタンク式、平板式、マリモ式及びガラス筒式の4種類を作製した。各培養容器の構造と培養条件を表37と図28に示した。培養には次亜塩素酸ナトリウム1,000ppmで殺菌後、チオ硫酸ナトリウムで中和した海水を用い、栄養塩類に拡大培地2を規定量添加した。培養容器は遮光ネットで照度を2,000~10,000 lxの範囲になるよう調節し、予備培養した *A. biceps* を1ℓ当たり96万cells ずつ接種した。附着珪藻の回収はタンク式では壁面や底面をゴム製のヘラで剥離し、平板式は壁面や底面はゴムヘラ、平板は洗浄機（東洋テルミー製）を用いた。マリモ式は底面に設置したネットでマリモを取り出し、脱水機にかけ、ガラス筒式はブラシをモーターで上下に動かして附着珪藻を回収した。培養開始から1ヶ月間に各培養容器より回収した *A. biceps* のクロロフィルa量の単位容量当たりの生産量を比較した。

表37 培養容器の構造と培養条件

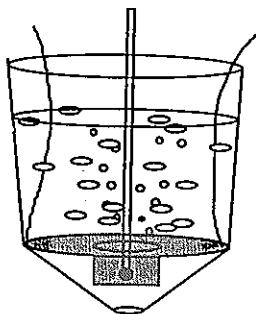
培養容器	容量(ℓ)	材質	培養条件
タンク式培養	200	ポリカーボネイト	通気のための止水で培養。
平板式培養	200	ポリカーボネイト	30cm×30cm 透明平板40枚を入れ、通気のための止水で培養。
マリモ式培養	100	ポリカーボネイト	マリモ式濾材(繊維)を入れ、通気のための止水で培養。
ガラス筒式	15	ガラス	ブラシを入れ、通気のための止水で培養。



タンク式培養の構造



平板式培養の構造



マリモ式培養の構造



ガラス筒式培養の構造

図28 大量培養容器の構造

### 3) 結 果

大量培養容器による培養試験の結果を表38に示した。各培養容器で増殖した容量当たりの *A. biceps* のクロロフィル a 量はタンク式が平均1,817  $\mu\text{g}/\ell$  と最も高く、次に平板式の589  $\mu\text{g}/\ell$ 、ガラス筒式256  $\mu\text{g}/\ell$ 、マリモ式159  $\mu\text{g}/\ell$  の順であった。培養容器のクロロフィル a 量の回収量を湿重量で換算するとタンク式培養は21.3 g、平板式6.9 g、マリモ式1.9 g、ガラス式0.5 g の順であった。

今回の回収方法ではタンク式はほぼ全ての付着珪藻を回収できたが、平板式では洗浄機内、ガラス筒式ではブラシ間、マリモ式ではマリモ内部への吸着等による付着珪藻類の残留が確認された。

表38 大量培養容器による培養結果 (11/20 ~ 12/20)

試 験 区	タンク式-1	タンク式-2	平板式	マリモ式-1	マリモ式-2	ガラス筒式	ガラス筒式
容器の容量 ( $\ell$ )	90	90	90	90	90	15	15
元種の添加量 (ml)	600	600	600	600	600	100	100
試験開始時							
添加クロロフィルa量 ( $\mu\text{g}/\ell$ )	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.33	0.33
容量当たりの							
クロロフィルa量 ( $\mu\text{g}/\ell$ )	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34
試験終了時							
回収回数	2	2	2	2	2	2	2
回収クロロフィルa量 ( $\mu\text{g}/\ell$ )	152,290	174,745	53,015	16,603	12,104	3,064	4,612
容量当たりの							
クロロフィルa量 ( $\mu\text{g}/\ell$ )	1,692	1,942	589	184	134	204	307
珪藻の湿重量 (g)	19.8	22.7	6.89	2.16	1.57	0.40	0.60

### 4) 考 察

付着珪藻類の最大増殖量は付着面積に依存し、<sup>22,52)</sup> 一般に基盤1  $\text{cm}^2$  当たり  $10^5 \sim 10^6$  cells が限度であり、それ以上増加した場合には剥離していくと考えられている。<sup>23)</sup> 開放系のガラス筒式培養器での天然珪藻類の収量は1本当たり約1ヶ月間に湿重量で約32~350 g で、<sup>22,23,67)</sup> 単位容積当たりの収量はバッチ式培養の100~1,000倍になると推定されている。<sup>23)</sup> 本試験で最も回収量の多かったタンク式培養の湿重量は21.3 g であり、開放系のガラス筒式培養器の約1/16~2/3の増殖であった。

本試験では他の微小藻類の混入を防ぐため、閉鎖系の容器に栄養塩類を添加し、藻類の増殖を確認したら回収するバッチ式培養を採用した。<sup>68)</sup> 各容器は栄養塩類の種類と添加濃度が同じであることから、増殖初期の培養速度は等しい。そして、増殖期から定状期に達したと同時に回収し、植え継ぎをしたので、付着面積による影響が少なかった。さらに、付着面積の増加を目的

に入れた平板、マリモ及びブラシへ残留した珪藻が多く、そのため今回のような結果になったと推察される。

以上のように、付着珪藻類の大量培養法として付着面積を増加させ、最大増殖量を高めることによって単位容量当たりの生産量を上げることも一方法であるが、付着面積の増加はかえって珪藻の回収を困難にさせるため、回収方法についてさらに改良する必要がある。当面は回収の容易なタンク式培養で回収頻度を増やして、大量培養を行う方が良いと思われる。