

屋外培養におけるミドリムシ藻の増殖速度について

中 田 尚 宏

Increase Speed of Euglenophyceae in an outdoor culture

Naohiro NAKATA

まえがき

神奈川県沿岸域では東京湾を中心に、毎年15回くらいの赤潮が確認されており、その種類も10種を超える(中田1981)。1982年夏に水産試験場の地先から、取水した海水による屋外赤潮生物発生試験を実施した。実験中にミドリムシ藻が増殖して、パッチを形成したので、ミドリムシ藻を材料として増殖試験を行い、増殖速度の知見を得たので報告する。

材料および方法

試験の装置は田端・本城(1981)の方法にならって、ポリバケツ(80l)を使用した。試水は自然海水に窒素と燐を15:1になるように NaN_3 と KH_2PO_4 の溶液をロータリーポンプで添加したものを使用し、1日にポリバケツの半分(40l)を交換した。赤潮発生試験中にパッチを形成したミドリムシ藻の *Eutreptia* sp と *Eutreptia* sp. を材料として、増殖試験を行った。

Eutreptiella sp. は図1に示したものであり東京湾でしばしば赤潮の標本中に見出され、単独でも赤潮を形成する(中田1982)。種名は *Eutreptiella marina* あるいは *E. gymnastica* が考えられる。*Eutreptia* sp. は図に示したものであり、変形ハート型で、黄緑色で赤い眼点を持つ。種名は *Eutreptia viridis* (斉藤1982) と考えられるが、 12μ でやや小型である。本種は夜間、活動が不活発となり、浮遊個体が極端に少なくなる。

実験はパッチを形成した培養水500c.c. を三角フラスコに入れ、十分な窒素と燐を添加して、流水海水中に懸下し、1昼夜の増殖速度を求めた。さらに、栄養塩添加の海水500c.c. に、パッチ形成の培養水を10c.c. および50c.c. 植付けて、1昼夜の分裂速度を調べた。

細胞数の計数は 50μ のピペットを用い、界線入り計数板で検鏡した。また、水温その他の水質は随時測定した。

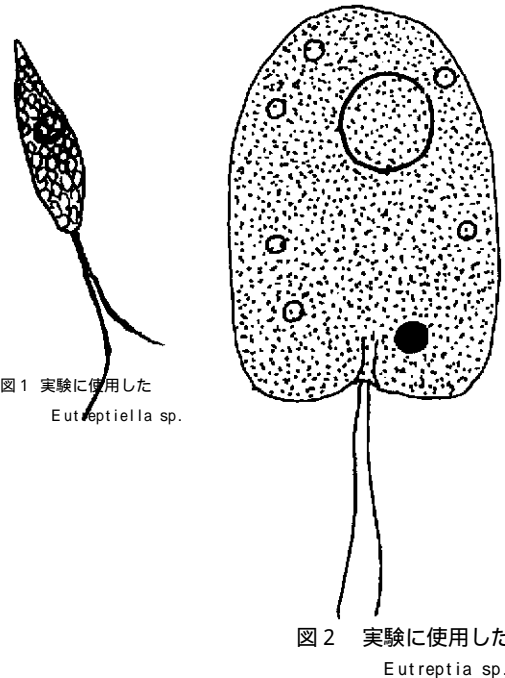


図1 実験に使用した
Eutreptiella sp.

図2 実験に使用した
Eutreptia sp.

結 果

実験 . (*Eutreptiella* sp.)

1982年7月22日15時00分(以下15⁰⁰と省略する)に *Eutreptiella* sp. が優占する試水(表1)を500c.c. 三角フラスコに入れ、現場海水温に保つため流水中に懸下し、細胞数の時間変化を調べた。その結果は図3のように、実験開始時に83,734cells/mlであった細胞数は翌日の17³⁰には115,200cells/ml, 19⁰⁰には122,400cells/mlとなり、1昼夜の間に約1.4倍に増加していた。この実験は23⁰⁰から09⁰⁰の間は測定しなかったが、その間に細胞数の増大が起った。なお、実験中の7月23日13⁰⁰に

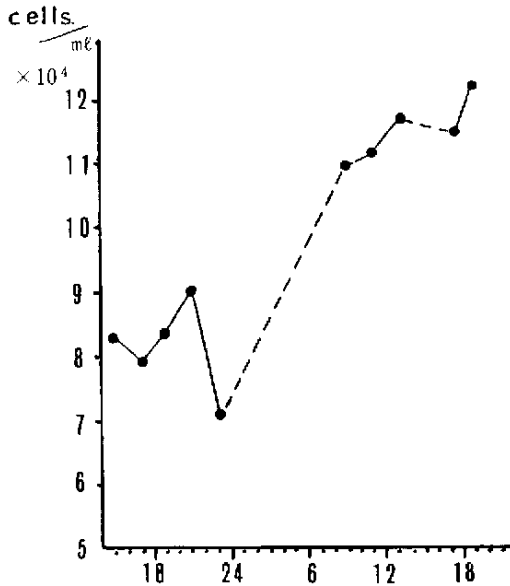


図3 Eutreptiella sp.の細胞数の時間変化
(1982.7.22 15⁰⁰~1982.7.23 19⁰⁰)

べん毛を有する側で附着した個体が300cells/mlの割合で出現したことで、17⁰⁰以降は丸い個体が非常に多く出現したことは特筆される。

次に、試水(表1)を、栄養塩(N,P)を十分に添加した自然海水500c.c.の中に、10c.c.ならびに50c.c.を加えて、500c.c.の三角フラスコに入れ、これを、前述の実験と同様流水中に懸下し、1昼夜の間におけるEutreptiella sp.の細胞数の変化を調べ、表2の結果を得た。Eutreptiella sp.の増加は10c.c.加えたものは1,640cells/mlから4,270cells/mlに、50c.c.加えたものは7,612cells/mlから19,850cells/mlとなり、どちらも約2.6倍の増加率を示した。このときの溶存酸素量(DO)は4.82ml/lがそれぞれ5.46ml/l,7.09ml/lと増加した。

以上の実験から、Eutreptiella sp.は低密度(10⁴cell/ml位まで)で、且つ栄養塩を十分に添加したときは1昼夜に約2.6倍の速度で増加し、10⁵cells/ml位の密度でかつ

表1 赤潮生物組成と細胞数

種類名	細胞数
Eutreptiella SP.	83,734 cells/ml
microflagellata	1,002
Oltmannsiella virida	802
Gymnodinium SP.	167
Navicula SP.	134
Gyrodinium SP.	100
Peridininm SP.	100
Prorocentrum minimum	33
OTHERS	67

栄養塩を添加したときは1昼夜で約1.4倍の速度で増加することが明らかになった。

実験 (Eutreptia SP.)

1982年9月5日11⁰⁰にEutreptia sp.の優占する試水に、栄養塩(NとP)を十分に添加して、500c.c.の三角フラスコに入れ、これを、前述の実験と同様流水中に懸下した。9月6日10³⁰までの約1昼夜の間に、Eutreptia sp.の細胞数は18,370cells/mlから48,100cells/mlに増加した(表3)。この間の天気は晴天であり、細胞数の増加率は約2.6倍であった。

次に、1982年9月6日にEutreptia sp.の試水(表4)を500c.c.三角フラスコの中に入れ、これを前述の実験と同様流水中に懸下して、細胞数の時間変化を観察した。Eutreptia sp.の浮遊細胞は昼夜による照度と深く関係しており、日没の18⁰⁰には浮遊細胞が急激に少なくなり、日の出の06⁰⁰には活発に泳ぐ細胞が増えはじめる。実験による細胞数の変化は9月6日15⁰⁰から9月7日11³⁰までの20時間30分の間に11,200cells/mlから15,400

cells/mlとなり、約1.4倍の増加率であった(表4)。なお、この実験をした9月6日の夕方から7日の日中にかけての天気は雨であった。また、細胞数は増加したにもかかわらず、溶存酸素量は9.1ml/lであったものが6.2ml/lに減少した。Eutreptia sp.は両実験とも当初の細胞数が相対的に多く、18,370cells/mlで2.6倍、11,200cells/ml

表2 Eutreptiella sp.の培養における増殖変化

	7/22 1200	7/23 1200	増加率
500c.c.に10c.c.種つけ	1,640cells/c.c.	4,270cells/ml	2,6
500c.c.に50c.c.種つけ	7,612 "	19,850 "	2,6

表4 培養水中における赤潮生物の時間変化

	9 / 6 15 ⁰⁰	18 ⁰⁰	21 ⁰⁰	9 / 7 00 ⁰⁰	03 ⁰⁰	06 ⁰⁰	09 ⁰⁰	11 ³⁰
Temp.	23.5	活動細胞 少なくなる。 活動に活動する細胞 多くなる。						23.4
Sal. %	31.0							31.0
D O ml/l	9.1							6.2
N O ³	19.5							16.7
N H ⁴	1.8							1.6
P O ⁴	0.9							0.1
Eutreptia S P.		3,500		500	500	2,700	9,500	15,400
micro flagelata		3,700	2,700	2,800	2,800	2,800	4,700	4,000
Peridinium		700	2,600		100	400	600	1,000
Skeletonema costatum		1,000	300		1,700			500
Others		900	2,300	300		800	2,500	

Cells/ml

で1.4倍の増加となった。いずれも栄養塩の添加は十分と考えられるので、細胞数の増加に影響したと考えられる要因は天気、水質などと混在する他の生物があげられる。

考 察

赤潮生物の屋外培養実験装置に濃密群を形成したミドリムシ藻(*Eutreptiella* sp.と*Eutreptia* sp.)を用いて、増殖試験を行った。*Eutreptiella* sp. は夏の晴天のもとでは低密度の場合は1昼夜に約2.6倍の増殖速度をもち、10⁴cells/mlくらいまで増える。しかし、細胞密度がさらに増加して赤潮状態の10⁵cells/mlの高密度になると1昼夜で、細胞数は約1.4倍の速度で増加する。岡市(1971)は*Eutreptiella*は20 で、10時間で2倍の細胞数となることを示しており、1昼夜では4.8倍の増加になる。筆者の本実験と比較すると遙かに速い増殖速度である。今回、試料とした*Eutreptiella* sp. は培養実験を終了して、放置してあった水槽に濃密群を形成したものであり、雨水による低塩分化和水の静置による腐水化が進行した条件のときに発生した。このため、*Eutreptiella* sp. が最適環境となって発生し、健全な細胞であったかどうか疑問がある。しかし、実験で得られた増殖速度は屋外の条件下でのものであり、自然の状態に近いと考えられる。*Eutreptiella* sp. は夜間に分裂増殖していることと、又固物観察されたことを合せ考えると2分裂の増殖が推測される。したがって、*Eutreptiella* sp. は本実験で得られたように低密度で

	9/5 11 ⁰⁰	9/6 10 ³⁰
Temp.	24.8	23.4
Sal.	29.9	30.2
P H	9.2	9.2
C O D	3.36	3.93
D O	7.9	7.7
N O ₃ N	18.8	10.5
N H ₄ N	2.8	1.0
P O ₄ P	0.8	0.2
Eutreptia SP.	18,370	48,100
Peridinium SP.	700	800
Nitzschia longissima	130	400
Gymnodinium SP.	-	400
Chaetoceros SP.	70	-
Gyrodinium SP.	50	-

cells/ml

1日に2.6倍、高密度で1日に1.4倍の増殖速度を持つと考えることが妥当であろう。この増殖速度で*Eutreptiella* sp.が増加すると1cells/mlから赤潮状態になるまでに、10日以上が必要である。したがって、本種の赤潮予察のためには5日から1週間に1度の観察が要求される。

Eutreptia sp.は赤潮としては神奈川県沿岸域では記録されていない。本種は晴天のもとで1日に2.6倍、曇天では

表3 *Eutreptia* sp.の培養における増殖変化

1.4 倍の増殖速度を示した。この増殖速度は *Eutreptiella* sp. の増殖速度と一致しており、両種には1日に1.4倍あるいは2.6倍になる何らかの必然性が予測される。それは細胞分裂の形状に起因するであろうが、本実験からは明らかにすることが出来なかった。

あ と が き

赤潮生物の増殖速度をミドリムシ藻2種について観察した。実験は屋外培養で行ない、*Eutreptiella* sp. および *Eutreptia* sp. とともに、1昼夜の間に1.4あるいは2.6倍の増殖速度を示した。

本実験中の水質分析は資源研究部土屋久男専門研究員の協力をいただいた。

参 考 文 献

中田尚宏(1981):東京湾(神奈川県海面における)赤潮発生状況(1976年~1980年),神奈川県の水生生物第3報,127~129,神奈川県環境部

中田尚宏(1982):沿岸漁海況調査プランクトン昭和56年度神水試業務概要,15~16

岡市友利(1971):*Eutreptiella* sp. の増殖速度(赤潮に関する近年の知見と研究の問題点,水産研究叢書33号・79 日本水産資源保護協会より引用した)

斉藤実(1982):*Eutreptia viridis* PERTY, 赤潮生物シートNo. 120水産庁赤潮研究会分類班

田端健二・本城凡夫(1981):屋外連続流装置による鞭毛藻類の培養,東海区水研報第104号. 9~25