

水産業関係特定研究開発促進事業 (生物餌料の培養技術に関する研究) (要約)

松坂 洋・兜森良則

1. 試験目的

濃縮淡水クロレラを用いたL型シオミズツボワムシ（以下L型ワムシとする）の基本的培養特性を把握し、その応用により安定した増殖を図り、培養の作業性を考慮したL型ワムシの高密度・安定培養技術を開発する。なお、詳細については「平成10年度水産業関係特定研究開発促進事業報告書」として報告する。

2. 材料及び方法

使用したシオミズツボワムシは青森県栽培漁業振興協会由来のL型ワムシ（以下青森産L型ワムシとする）を用いて、以下の培養試験を行った。

(1)基本的培養特性の検討

1) 濃縮淡水クロレラの適正給餌の解明

1 ℓ三角フラスコにワムシ20万個体（ワムシ密度200個体/ml）を収容して、ワムシ培養のための給餌量を検討した。給餌量は培養水（80%海水、希釈は水道水）1 ℓ当り0.5ml、1.0ml、2.0mlまたはワムシ20万個体当り0.5ml、1.0mlとした。

2) 空気通気及び酸素供給によるワムシ培養試験

1 ℓ三角フラスコにワムシ20万個体（ワムシ密度200個体/ml）を収容して、空気通気のみと空気通気及び酸素を封入した透析膜を培養水中に浮かべて酸素供給した区を設けて酸素供給によるワムシ培養効果を検討した。

3) pH調整によるワムシ培養試験

1 ℓ三角フラスコにワムシ20万個体（ワムシ密度200個体/ml）を収容して、pH調整（調整区は7.5に調整）によるワムシ培養効果について検討した。

(2)培養システムの検討

1) 懸濁物質除去手法の確立

500 ℓアルテミアふ化槽にワムシ1億個体（ワムシ密度200個体/ml）を収容して、トラベロンフィルター（材質：ナイロン・ポリエステル混合）とバイリーンマット（材質：ナイロン）を用い、枚数を変えて、懸濁物質除去によるワムシ培養効果について検討した。

2) 紫外線・オゾン殺菌海水を使用した培養水の検討

1 ℓ三角フラスコにワムシ20万個体（ワムシ密度200個体/ml）を収容し、培養水として紫外線殺菌海水、オゾン殺菌海水、塩素殺菌海水、ろ過海水を用いて、ワムシ培養での培養水としての有効性を検討した。

(3)ワムシ培養不調時対策の検討

1) 培養不調時のビタミンB₁₂添加による回復効果について

1 ℓ三角フラスコにワムシ20万個体（ワムシ密度200個体/ml）を収容し、培養不調を回復させるための対策として、ワムシの増殖にとって必要なビタミンB₁₂を多く添加（320 μg/ℓ添加区、640 μg/ℓ）することによるワムシの培養不調からの回復効果について検討した。

3. 結果及び考察

(1) 基本的培養特性の検討

1) 濃縮淡水クロレラの適正給餌の解明

初期の給餌量がある程度ないとワムシの携卵率が高くなり、その後の増殖に影響し、増殖したワムシ量に合わせた1.0ml/20万個体給餌区が最も良い増殖率を示した。(表1~2、図1~3参照)。(1.0ml/20万個体 \geq 2.0ml/l > 0.5ml/20万個体 > 1.0ml/l \geq 0.5ml/l、>は1%の危険率で有意差あり)

2) 空気・酸素通気によるワムシ培養試験

酸素供給区は培養期間が長くなるにつれ良い増殖率を示し、ワムシ密度と給餌量の増加に伴う急激な酸素消費によって生ずる低酸素状態が軽減されて増殖率が良くなることが示唆された(表3、図4~6参照)。

3) pH調整によるワムシ培養試験

試験終了時の2,000個体/mlのワムシ密度ではワムシ増殖を阻害するようなNH₃-Nの量ではないものと考えられた(表4、図7~9参照)。

(2) 培養システムの検討

1) 懸濁物質除去手法の確立

マットの枚数が多いと懸濁物質除去効果はあったが、培養水中の残餌(給餌量の検討で良好な結果を示した1.0ml/20万個体の給餌量で設定)が多すぎ、ワムシ活力の低下見られ、増殖率も低かった(表5、図10~14参照)。

2) 紫外線・オゾン殺菌海水を使用した培養水の検討

増殖率では塩素殺菌海水、紫外線殺菌海水、ろ過海水、オゾン殺菌海水の順であったが、有意差が認められず、有効な培養水かどうかの判定はできなかった。(表6、図15~17参照)。

(3) ワムシ培養不調時対策の検討

1) 培養不調時のビタミンB₁₂添加による回復効果について

ビタミンB₁₂の添加量が多くなるにつれ試験終了時のワムシ増殖率は高かったが、添加による差は見られず、その効果は確認できなかった(表7、図18~20参照)。

表1 異なる給餌量による培養結果について

給 餌 量	開 始 時		終 了 時		増 殖 率 (%) ±SD
	ワムシ密度 (N/ml)	携卵率 (%)	ワムシ密度 (N/ml) ±SD	携卵率 (%) ±SD	
1.0ml/l	200.0	25.3	318.2 ± 96.2	16.3 ± 2.6	159.1 ± 58.9
0.5ml/l	"	"	169.8 ± 81.4	9.4 ± 6.2	84.8 ± 49.8
2.0ml/l	"	"	1123.5 ± 264.5	13.1 ± 3.1	561.8 ± 162.0
1.0ml/2 × 10 ⁵ N	"	"	1323.7 ± 75.0	28.4 ± 1.8	661.9 ± 45.9
0.5ml/2 × 10 ⁵ N	"	"	435.8 ± 99.1	14.6 ± 0.2	217.8 ± 60.7

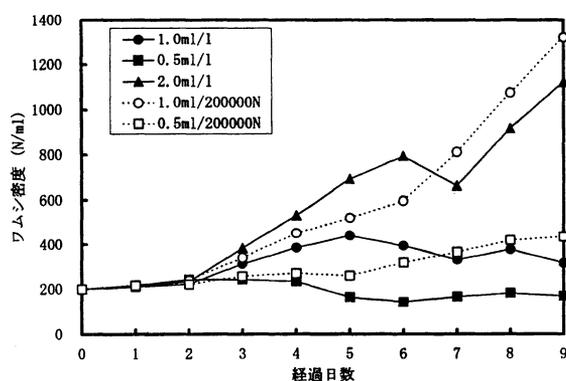


図1 給餌量別の培養によるワムシ密度の推移

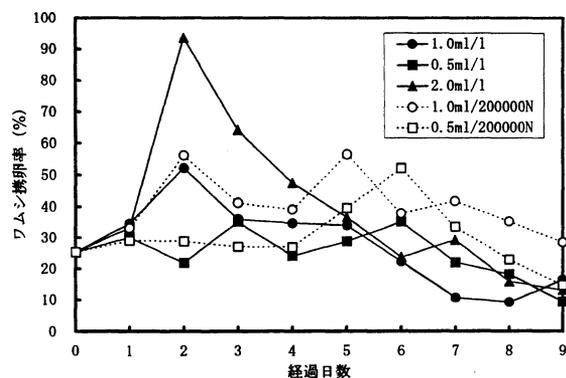


図2 給餌量別の培養によるワムシ携卵率の推移

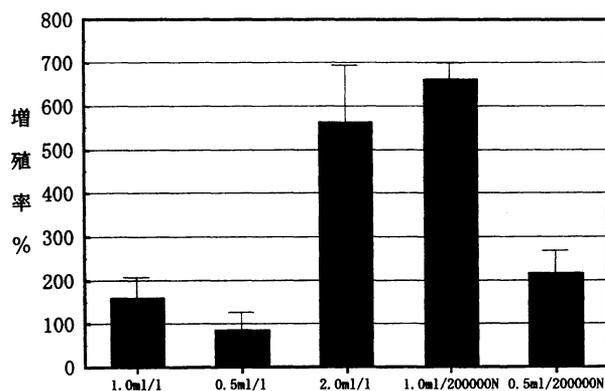


図3 給餌量別の培養によるワムシ増殖率の比較

表2 各給餌量区間のワムシ増殖率の平均値の検定結果について

給 餌 量	1.0ml/l	0.5ml/l	2.0ml/l	1.0ml/2 × 10 ⁵ N	0.5ml/2 × 10 ⁵ N
1.0ml/l	—	—	**	**	—
0.5ml/l	—	—	**	**	—
2.0ml/l	**	**	—	—	**
1.0ml/2 × 10 ⁵ N	**	**	—	—	**
0.5ml/2 × 10 ⁵ N	—	—	**	**	—

** : 1%有意

表3 酸素供給の有無によるワムシ培養結果について

試験区分	開始時		終了時		増殖率 (%) ±SD	増殖率の 検定結果
	ワムシ密度 (N/ml)	携卵率 (%)	ワムシ密度 (N/ml) ±SD	携卵率 (%) ±SD		
酸素供給区	200.0	31.0	1127.8 ± 155.9	35.3 ± 5.2	563.9 ± 77.9	1%有意
酸素無供給区	"	"	658.3 ± 49.0	35.0 ± 4.8	329.2 ± 24.5	

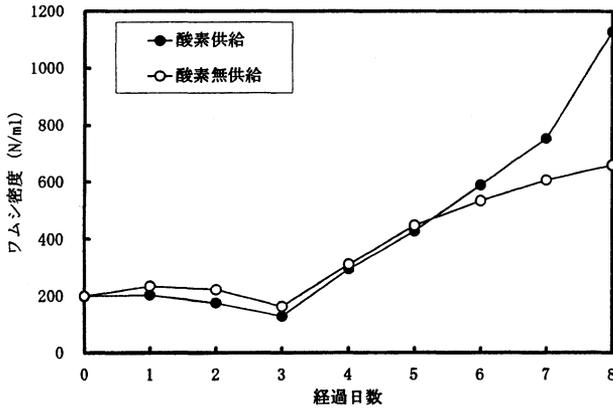


図4 酸素供給による培養でのワムシ密度の推移

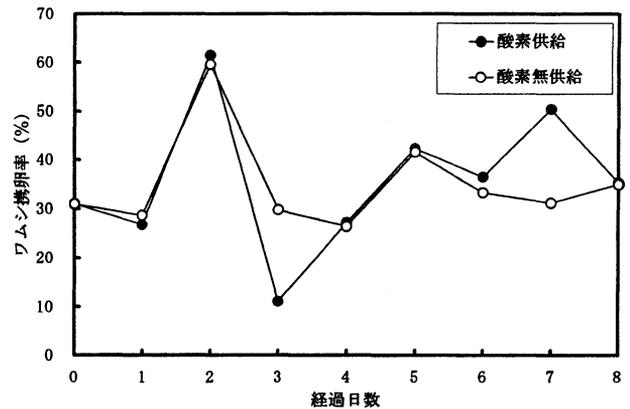


図5 酸素供給による培養でのワムシ密度の推移

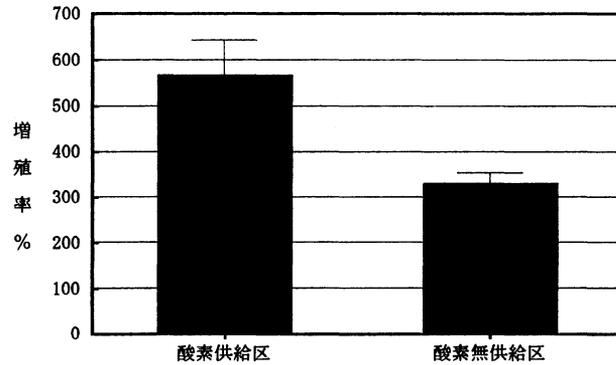


図6 酸素供給による培養でのワムシ増殖率の比較

表4 pH調整によるワムシ培養結果について

試験区分	試験期間中のpH測定値	開始時		終了時		増殖率 (%) ±SD	増殖率の 検定結果
		ワムシ密度 (N/ml)	携卵率 (%)	ワムシ密度 (N/ml) ±SD	携卵率 (%) ±SD		
pH調	7.39~7.85	200.0	24.4	1678.9 ± 47.6	49.9 ± 2.1	839.5 ± 23.8	-
pH無調整区	7.53~8.01	"	"	2254.5 ± 723.5	28.0 ± 2.5	1127.3 ± 361.8	

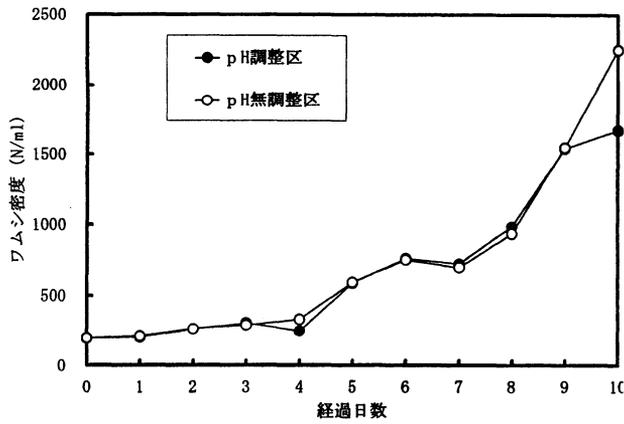


図7 pH調整による培養でのワムシ密度の推移

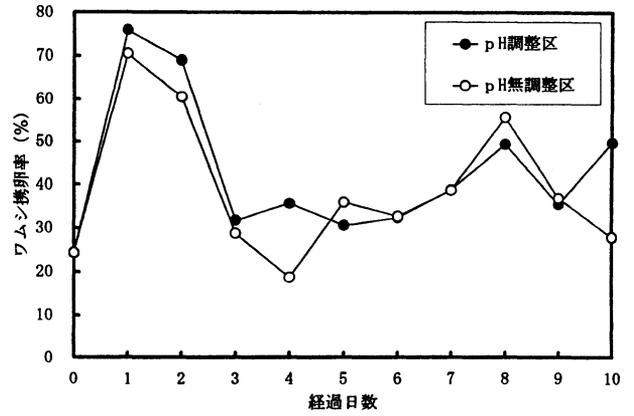


図8 pH調整による培養でのワムシ携卵率の推移

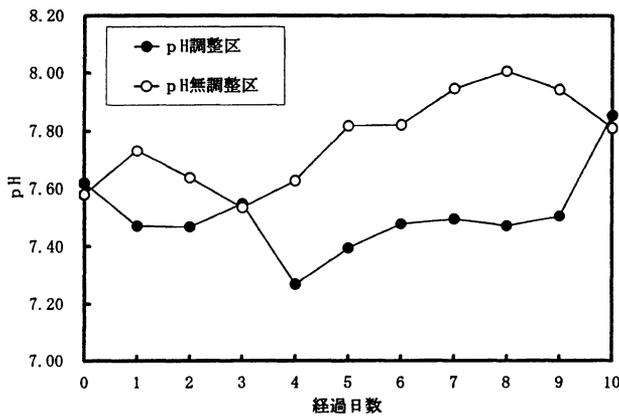


図9 培養試験期間中での両区のpHの推移

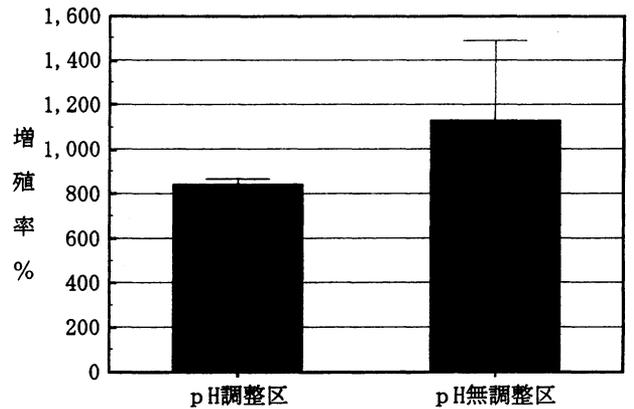


図10 pH調整による培養でのワムシ増殖率の比較

表5 懸濁物質除去用マットの違いによるワムシ培養結果について

試験区分		開始時		終了時		増殖率 (%)
懸濁物質除去	枚数	ワムシ密度 (N/ml)	携卵率 (%)	ワムシ密度 (N/ml)	携卵率 (%)	
無し	—	200.0	26.1	279.3	18.5	139.7
トラベロンフィルター	2枚	〃	〃	207.5	49.2	103.8
バイリーンマット	2枚	〃	〃	478.5	25.8	239.3
バイリーンマット	4枚	〃	〃	117.0	28.2	58.5

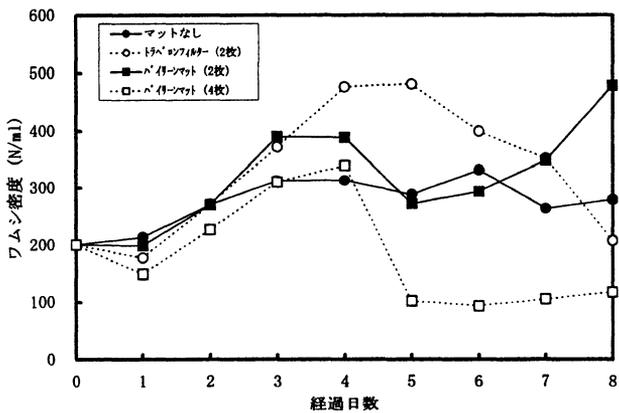


図10 懸濁物質除去用マットの違いによる培養でのワムシ密度の推移

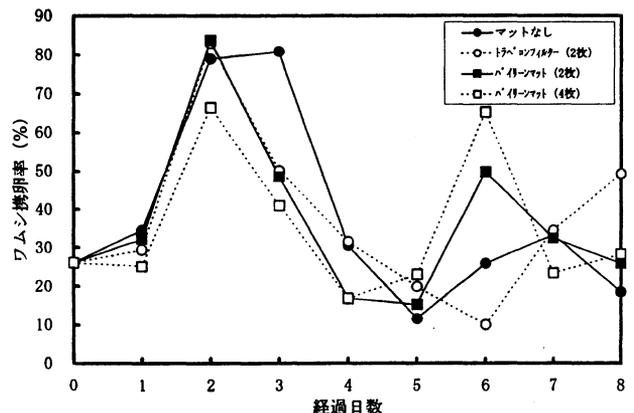


図11 懸濁物質除去用マットの違いによる培養でのワムシ携卵率の推移

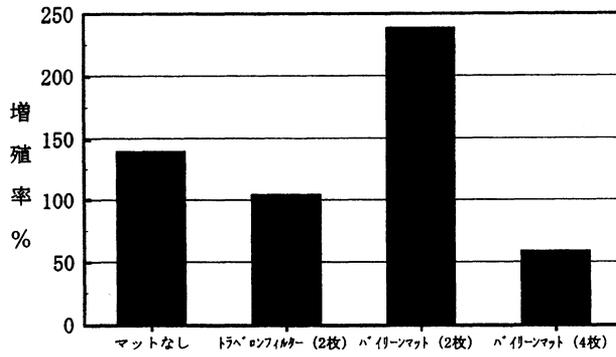


図12 懸濁物質除去用マットの違いによる培養での
フムシ増殖率の推移

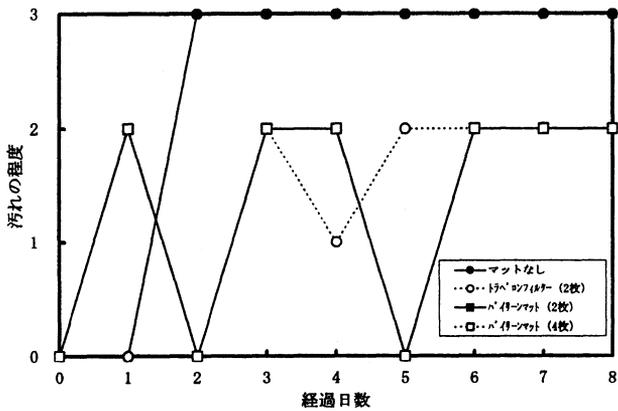


図13 懸濁物質除去用マットの違いによる培養での
培養水の汚れの推移

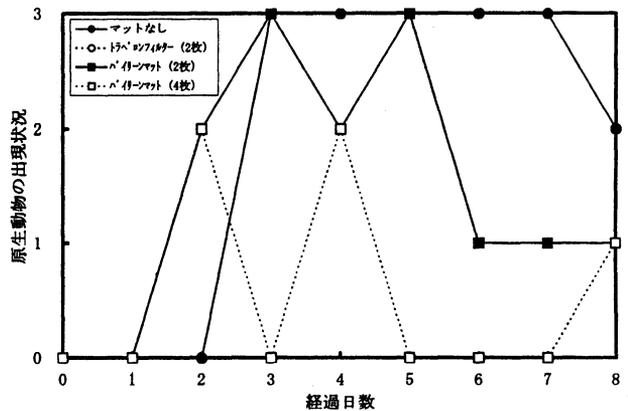


図14 懸濁物質除去用マットの違いによる培養での
培養水中の原生動物出現状況の推移

表6 培養水の違いによるフムシ培養結果について

培養水の種類	開始時		終了時		増殖率 (%) ±SD	増殖率の 検定結果
	フムシ密度 (N/ml)	携卵率 (%)	フムシ密度 (N/ml) ±SD	携卵率 (%) ±SD		
濾過海水	200.0	35.4	431.8 ± 112.4	23.2 ± 0.9	215.9 ± 56.2	
オゾン殺菌海水	〃	〃	408.4 ± 65.4	16.8 ± 0.9	204.3 ± 32.7	—
紫外線殺菌海水	〃	〃	543.3 ± 69.6	29.9 ± 7.6	271.7 ± 34.8	
塩素殺菌海水	〃	〃	581.9 ± 99.8	25.2 ± 4.4	291.0 ± 49.9	

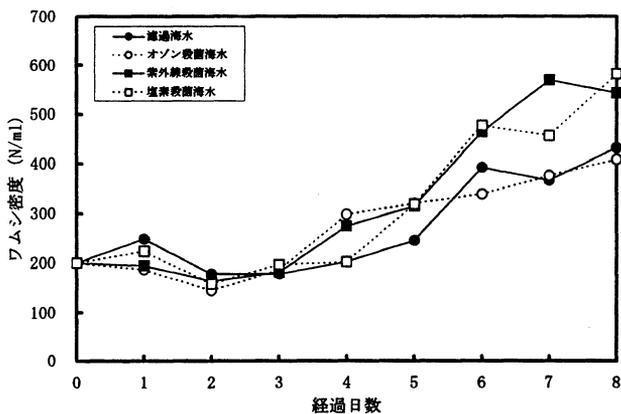


図15 培養水の違いによる培養でのフムシ密度の推
移

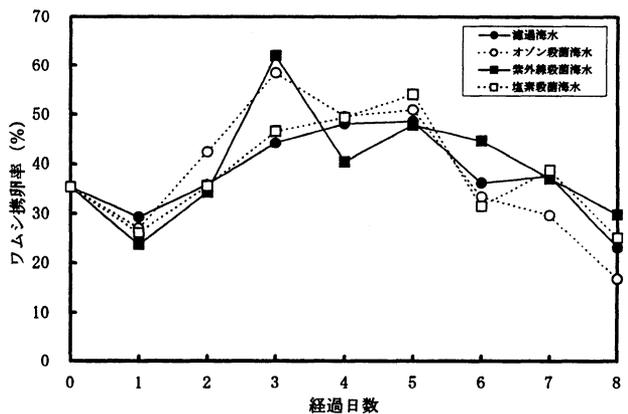


図16 培養水の違いによる培養でのフムシ携卵率の
推移

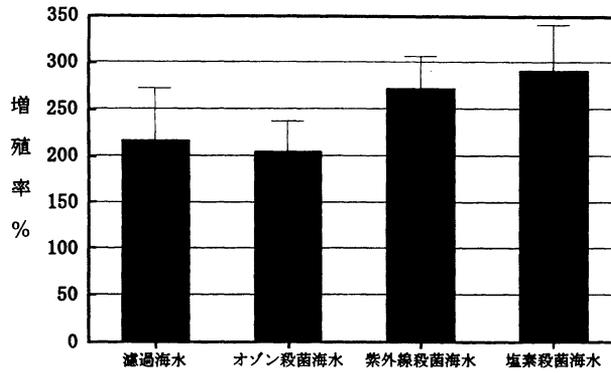


図17 培養水の違いによる培養でのワムシ増殖率の比較

表7 培養不調時のビタミンB₁₂の添加によるワムシ培養結果について

試験区分 ビタミンB ₁₂ の 添加量	開始時		終了時		増殖率 (%) ±SD	増殖率の 検定結果
	ワムシ密度 (N/ml)	携卵率 (%)	ワムシ密度 (N/ml) ±SD	携卵率 (%) ±SD		
0 μg	200.0	23.2	159.3 ± 52.9	28.9 ± 15.4	79.6 ± 26.4	
320 μg	"	"	185.5 ± 32.7	20.2 ± 2.2	92.8 ± 16.4	—
640 μg	"	"	238.8 ± 18.0	23.8 ± 4.7	119.4 ± 9.0	

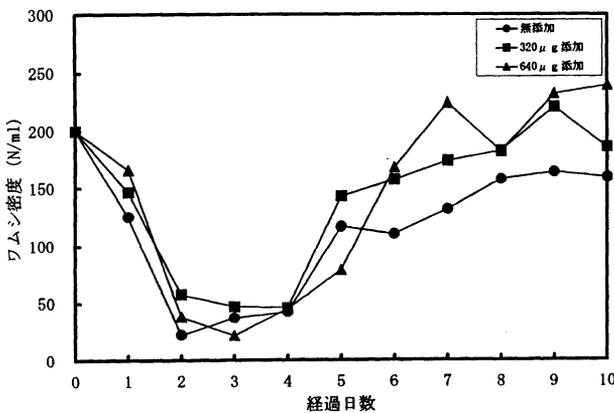


図18 培養不調時のビタミンB₁₂添加による培養でのワムシ密度の推移

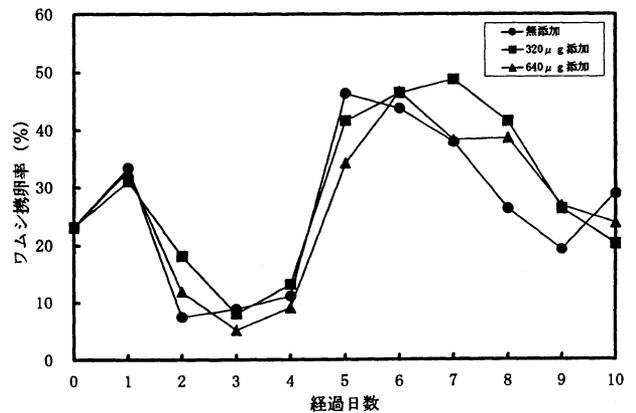


図19 培養不調時のビタミンB₁₂添加による培養でのワムシ携卵率の推移

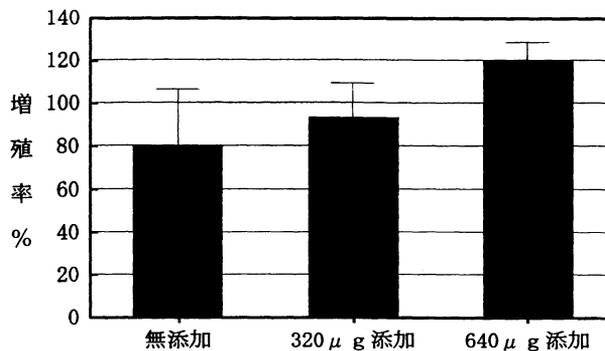


図20 培養不調時のビタミンB₁₂添加による培養でのワムシ増殖率の比較