

石川県増試資料21号

昭和56年度

指定調査研究総合助成事業

初期餌料の培養技術向上に
関する研究報告書-I

昭和57年11月

石川県増殖試験場

目 次

はじめに

I ワムシの産仔数調査

1. 調査方法	1頁
1) 調査期間	1
2) 供試ワムシ及び種の由来	1
3) 飼育方法	2
4) 設定条件	2
5) 餌料クロレラ	3
2. 結果及び考察	3
1) 15℃設定	3
2) 20℃設定	7
3) 25℃設定	13
4) 30℃設定	18
5) 各設定水温での比較	22
6) 各設定水温での親に至るまでの日数及び産卵、フ化時間	28
7) 雄ワムシについて	28

II 植え継ぎ培養方法の可能性の検討

1. 材料及び方法	32
1) 培養期間	32
2) 供試ワムシ	32
3) 培養方法	32
2. 結果及び考察	34
3. 今後の課題	41

担 当 者

中 谷 栄	生産第一科	科長 (総 括)
○ 古 沢 優	〃	技師 (主担当、とりまとめ)
田 島 廸 生	〃	主査
永 田 房 雄	〃	技師
町 田 洋 一	〃	技師
石 中 健 一	〃	技師
大 慶 則 之	〃	技師

協 力 機 関

長崎県水産試験場増養殖研究所

熊本県水産試験場大矢野支場

広島県水産試験場

神奈川県淡水魚増殖試験場

助 言 指 導

南西海区水産研究所 室長 安 楽 正 照

はじめに

ワムシの培養は多くの機関で古くから行われ、ワムシの大量培養技術の進歩と共に種苗の量産化がなされてきた。しかし、ワムシの培養過程でワムシが急激に減少する事例が多々みられ、種苗量産の大きな障害となっている。このいわゆるワムシの急減現象を求め、ワムシの大量安定技術の向上を図る目的で本研究が実施された。ワムシの培養試験は多くの場合再現性に欠け応用のきかない困難なものであるが、できうる限り再現性の高い試験、培養方法を行うことを考慮した。

本年度はワムシの基本的な増殖量を把握するため、ワムシの産仔数調査及び植え継ぎ培養方法の可能性の検討の試験を行った。

1 ワムシの産仔数調査

1. 調査方法

1) 調査期間

昭和56年4月～同年5月

2) 供試ワムシ及び種の由来

○石川増試培養ワムシ（石川区）

昭和50年1月、瀬戸内海栽培漁業センター（現・日本栽培漁業センター）屋島場で分離乾燥保存を行った耐久卵を52年1月にフ化させ現在に至ったワムシ。

○福井栽培センター培養ワムシ（福井区）

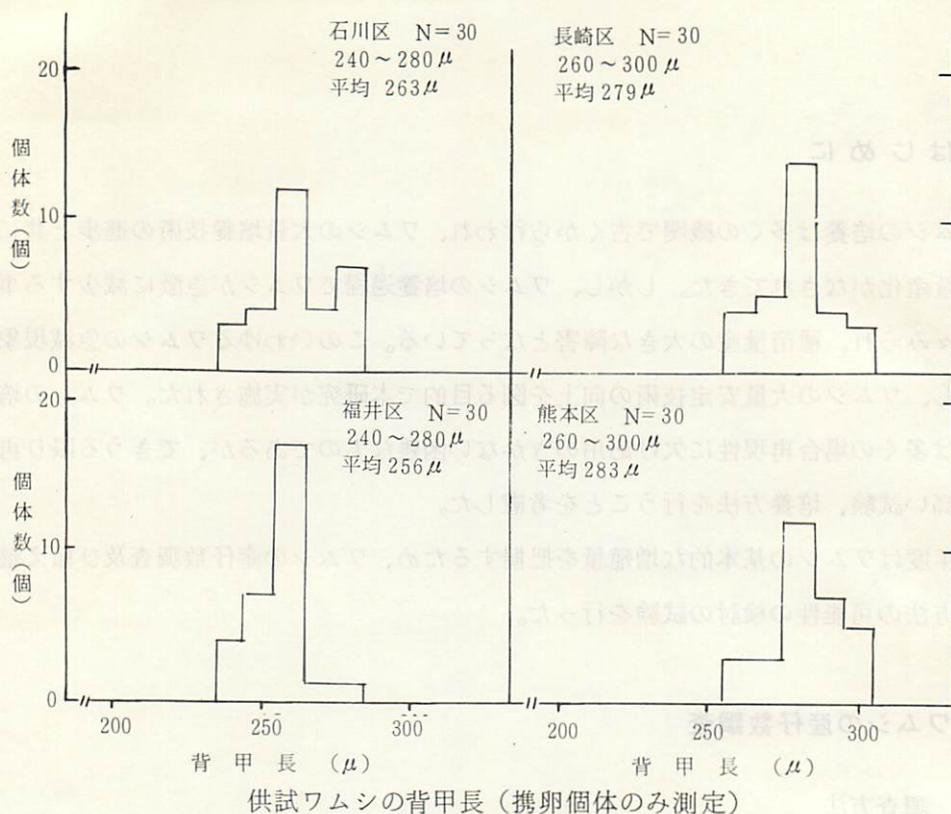
福井県栽培漁業センター培養ワムシ及び石川培養ワムシの混合ワムシ。

○長崎増養研培養ワムシ（長崎区）

昭和43年山口県内海栽培センターから移入、55年瀬戸内海栽培センター（現・日本栽培漁業センター）屋島場の耐久卵をフ化させたワムシとの混合ワムシ。

○熊本大矢野支場培養ワムシ（熊本区）

熊本水試大矢野支場培養ワムシ。



3) 飼育方法

○飼育方法は上記4県で培養されている携卵ワムシを県毎に1個体ずつ、長さ7.5 cm、口径1.2 cmの試験管(クロレラ1.5 cc入)に収容し、ウォーターバスとし、クロレラを餌料として飼育を行い、24時間後、乃至12時間後にフ化した仔虫を新たなクロレラを1.5 cc満たした試験管に接種し、調査時間毎にフ化仔虫、及び離卵を取り除き、新たなクロレラ1.5 cc入り試験管に調査個体を移し替え、ワムシ産仔数、生存日数、卵数を調査した。ワムシ調査数は1県15例とし下記の設定条件で行った。尚、操作上のミス等により死亡、あるいは不明となった個体はそのつどフ化後24時間、乃至12時間以内の仔虫を新たに接種した。

4) 設定条件

- 15℃区 水温15℃ 調査時間は24時間毎に仔虫及び離卵を取り除き、新たなクロレラを満たした試験管に接種し、経継飼育を行った。
- 20℃区 水温20℃ 調査時間は12時間毎に仔虫及び離卵を取り除き、新たなクロレラを満たした試験管に接種し、経継飼育を行った。

○ 25℃区 水温 25℃ 調査時間は12時間毎に仔虫及び離卵を取り除き、新たなクロレラを満たした試験管に接種し、経継飼育を行った。

○ 30℃区 水温 30℃ 調査時間は当初6時間毎、その後12時間毎に仔虫及び離卵を取り除き、新たなクロレラを満たした試験管に接種し、経継飼育を行った。(当初6時間毎に行ったが、12時間経過後においても仔虫は親とならず、調査個体との区別が可能のため12時間毎の調査とした。)

5) 餌料クロレラ

餌料クロレラは2,000万セル/cc ~ 2,400万セル/cc (水温 14.6℃、比重 1.0244) を使用した。各水温でのクロレラの試験管内での沈殿割合 (クロレラのみ収容) は15℃区で24時間後、約50%、20℃区で12時間後、約17%、25℃区で12時間後、約23%、30℃区で12時間後、約20%であった。

2. 結果及び考察

各ワムシ区の水溫別産仔状況を表 I ~ M、生存日数と産仔数を図 I ~ M に、産仔数 (平均) と経過日数を図 V - 1, 2 又、各設定水溫における平均生存日数と平均産仔数を図 V - 3 にそれぞれ示した。(参考として生データーを表 V に示した。)

1) 15℃設定

○ 生存日数

生存日数では石川区が14~22日、平均: 16.13日、福井区が11~21日、平均: 15.5日、長崎区が13~16日、平均: 14.56日、熊本区が12~18日、平均: 15.11日で15℃区での生存日数は、およそ14~16日間であった。

○ 産仔数

産仔数は石川区で19~29個体、平均: 25個体、福井区で5~28個体、平均: 20.9個体、長崎区で22~29個体、平均: 26.67個体、熊本区で19~28個体、平均: 24.33個体で、15℃区での産仔数は、およそ20~26個体であった。

産仔数の最高は石川区で6日目の3.90個体、福井区で8日目の3.10個体、長崎区で7日目の4.20個体、熊本区で9日目の3.67個体で、フ化仔虫を接種後6~9日目に存在し、4日目より産仔数は増加し、10日目より減少した。

表 I 15℃区における産仔状況

15℃ 石川区

日数	個								合計	平均 産仔数	産仔数の割合 %						
	産仔数	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6
1日 24日後	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	100	0	0	0	0	0	0
2 "	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	100	0	0	0	0	0	0
3 "	5	5	0	0	0	0	0	0	10	0.50	50	50	0	0	0	0	0
4 "	1	1	3	3	2	0	0	0	10	2.40	10	10	30	30	20	0	0
5 "	0	0	1	6	3	0	0	0	10	3.20	0	0	10	60	30	0	0
6 "	0	0	1	1	6	2	0	0	10	3.90	0	0	10	10	60	20	0
7 "	0	0	0	6	2	1	0	0	9	3.44	0	0	0	67	22	11	0
8 "	0	0	0	5	3	1	0	0	9	3.56	0	0	0	56	33	11	0
9 "	0	0	0	5	3	1	0	0	9	3.56	0	0	0	56	33	11	0
10 "	0	1	3	3	1	1	0	0	9	2.78	0	11	33	33	11	11	0
11 "	4	0	3	2	0	0	0	0	9	1.33	44	0	33	22	0	0	0
12 "	6	1	1	1	0	0	0	0	9	0.67	67	11	11	11	0	0	0
13 "	7	1	0	0	0	0	0	0	8	0.13	88	13	0	0	0	0	0
14 "	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	100	0	0	0	0	0	0
15 "	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0	0
16 "	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0	0
17 "	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0
18 "	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0
19 "	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0
20 "	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0
21 "	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0

15℃ 長崎区

日数	個								合計	平均 産仔数	産仔数の割合 %						
	産仔数	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6
1日 24日後	11	0	0	0	0	0	0	0	11	0	100	0	0	0	0	0	0
2 "	11	0	0	0	0	0	0	0	11	0	100	0	0	0	0	0	0
3 "	7	3	1	0	0	0	0	0	11	0.45	64	27	9	0	0	0	0
4 "	0	2	2	5	1	0	0	0	10	2.50	0	20	20	50	10	0	0
5 "	0	1	1	5	3	0	0	0	10	3.00	0	10	10	50	30	0	0
6 "	0	0	2	3	4	1	0	0	10	3.40	0	0	20	30	40	10	0
7 "	0	0	0	2	5	2	1	0	10	4.20	0	0	0	20	50	20	10
8 "	0	0	0	6	3	1	0	0	10	3.50	0	0	0	60	30	10	0
9 "	0	0	0	3	4	3	0	0	10	4.00	0	0	0	30	40	30	0
10 "	1	1	0	5	3	0	0	0	10	2.80	10	10	0	50	30	0	0
11 "	4	3	0	0	1	0	0	0	8	0.88	50	38	0	0	13	0	0
12 "	6	1	0	0	1	0	0	0	8	0.63	75	13	0	0	13	0	0
13 "	7	0	0	0	0	0	0	0	7	0	100	0	0	0	0	0	0
14 "	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	100	0	0	0	0	0	0
15 "	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0	0

15℃ 福井区

日数	個								例 個								
	産仔数	0	1	2	3	4	5	6	合計	平均産仔数	産仔数の割合 %						
		0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6
1日 24H後	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	100	0	0	0	0	0	0
2 "	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	100	0	0	0	0	0	0
3 "	7	3	0	0	0	0	0	0	10	0.30	70	30	0	0	0	0	0
4 "	2	2	4	2	0	0	0	0	10	1.60	20	20	40	20	0	0	0
5 "	0	2	1	3	4	0	0	0	10	2.90	0	20	10	30	40	0	0
6 "	0	1	3	5	1	0	0	0	10	2.60	0	10	30	50	10	0	0
7 "	0	1	1	5	3	0	0	0	10	3.00	0	10	10	50	30	0	0
8 "	0	1	1	5	2	1	0	0	10	3.10	0	10	10	50	20	10	0
9 "	1	1	2	5	1	0	0	0	10	1.90	10	10	20	50	10	0	0
10 "	3	0	3	3	1	0	0	0	10	1.90	30	0	30	30	10	0	0
11 "	4	1	0	4	0	0	0	0	9	1.44	44	11	0	44	0	0	0
12 "	4	2	3	0	0	0	0	0	9	0.89	44	22	33	0	0	0	0
13 "	5	1	0	1	0	0	0	0	7	0.57	71	14	0	14	0	0	0
14 "	5	1	0	0	0	0	0	0	6	0.17	83	17	0	0	0	0	0
15 "	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	100	0	0	0	0	0	0
16 "	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0	0	0
17 "	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0	0	0
18 "	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0	0
19 "	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0
20 "	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0

15℃ 熊本区

日数	個								例 個								
	産仔数	0	1	2	3	4	5	6	合計	平均産仔数	産仔数の割合 %						
		0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6
1日 24H後	9	0	0	0	0	0	0	0	9	0	100	0	0	0	0	0	0
2 "	9	0	0	0	0	0	0	0	9	0	100	0	0	0	0	0	0
3 "	6	1	1	1	0	0	0	0	9	0.67	67	11	11	11	0	0	0
4 "	1	1	6	1	0	0	0	0	9	1.78	11	11	67	0	0	0	0
5 "	0	0	1	6	2	0	0	0	9	3.11	0	0	11	67	22	0	0
6 "	1	0	1	5	2	0	0	0	9	2.78	11	0	11	56	22	0	0
7 "	0	0	1	4	3	1	0	0	9	3.44	0	0	11	44	33	11	0
8 "	0	0	1	6	1	1	0	0	9	3.22	0	0	11	67	11	11	0
9 "	0	0	0	3	6	0	0	0	9	3.67	0	0	0	33	67	0	0
10 "	0	1	0	4	4	0	0	0	9	3.22	0	11	0	44	44	0	0
11 "	2	2	2	3	0	0	0	0	9	1.67	22	22	22	33	0	0	0
12 "	6	0	0	1	0	0	0	0	7	0.43	86	0	0	14	0	0	0
13 "	7	0	0	0	0	0	0	0	7	0	100	0	0	0	0	0	0
14 "	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	100	0	0	0	0	0	0
15 "	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0	0	0
16 "	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0	0	0
17 "	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0	0

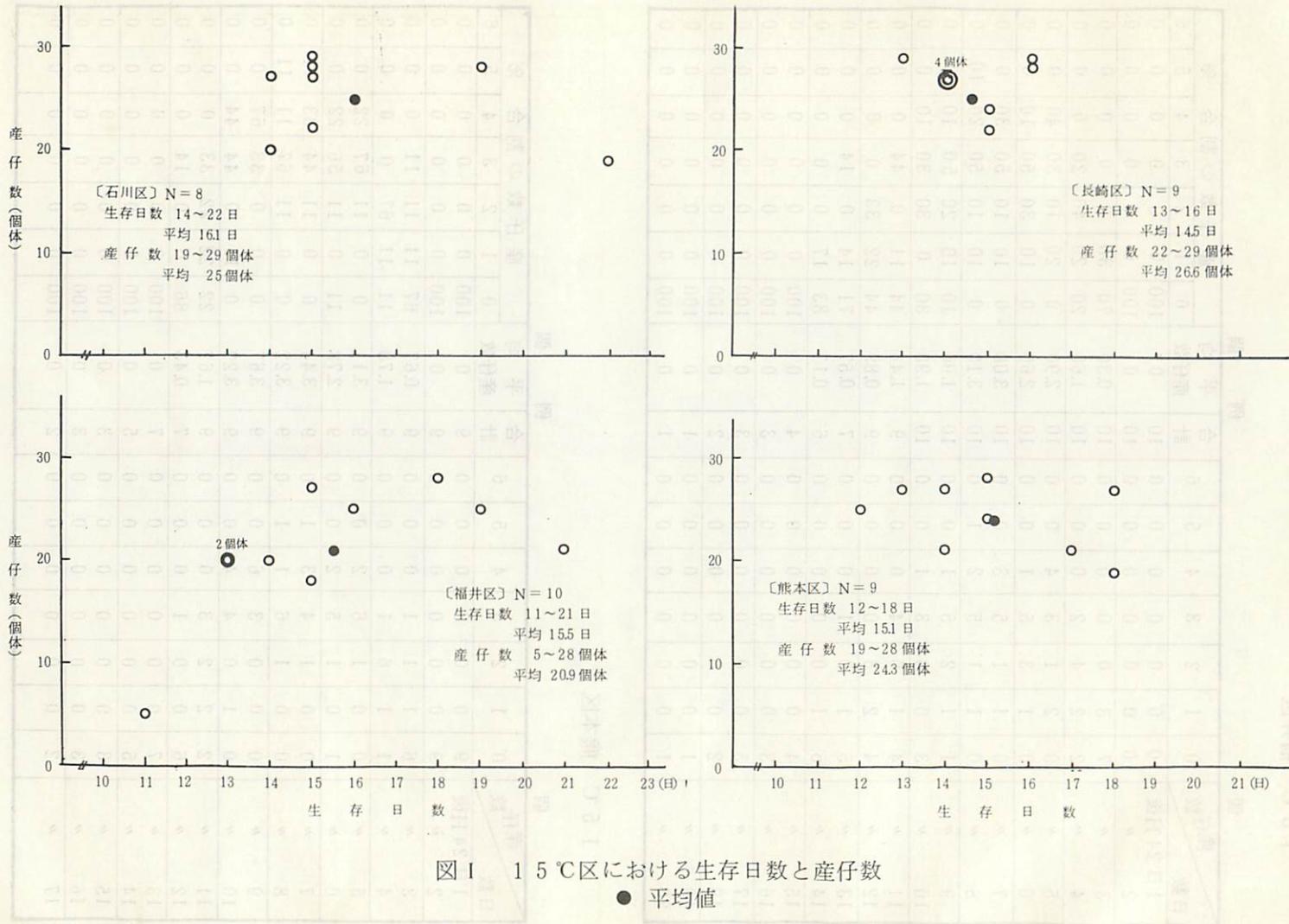


図1 15℃区における生存日数と産仔数

● 平均値

2) 20℃設定

○生存日数

生存日数では石川区が7～16.5日、平均：9.84日、福井区が8～12.5日、平均：9.75日、長崎区が8～13.5日、平均：10日、熊本区が8～12.5日、平均：9.68日であり、20℃区での生存日数は、およそ9～10日間であった。

○産仔数

産仔数は石川区で12～31個体、平均：22.88個体、福井区で8～28個体、平均：21.33個体、長崎区で19～30個体、平均：25.17個体、熊本区で11～29個体、平均：21.57個体であった。

産仔数の最高は石川区で5日目に2.45個体、福井区で3日目に2.38個体、長崎区で4.5日目に2.68個体、熊本区で3日目に2.28個体で、フ化仔虫を接種後3～5日目に存在し、2.5日目より産仔数は増加し、6日目より減少した。

表Ⅱ 20℃区における産仔状況

20℃ 石川区 - 1

日数	産仔数	個					合計	平均 (産仔数)	産仔数の割合%				
		0	1	2	3	4			0	1	2	3	4
1日	12H後	27	0	0	0	0	27	0	100	0	0	0	0
	24H後	26	1	0	0	0	27	0.04	96	4	0	0	0
2	同上	23	4	0	0	0	27	0.15	85	15	0	0	0
		7	11	9	0	0	27	1.07	26	41	33	0	0
3	"	1	7	14	3	1	26	1.85	4	27	54	12	4
		2	1	9	11	2	25	2.40	8	4	36	44	8
4	"	2	1	11	7	1	22	2.18	9	5	50	32	5
		1	5	7	7	2	22	2.18	5	23	32	32	9
5	"	1	3	9	9	0	22	2.18	5	14	41	41	0
		0	0	12	10	0	22	2.45	0	0	55	45	0
6	"	0	4	10	4	1	19	1.58	0	21	53	21	5
		1	6	7	4	0	18	1.78	6	33	39	22	0
7	"	1	2	12	3	0	18	1.94	6	11	67	17	0
		4	4	7	2	0	17	1.41	24	24	41	12	0
8	"	5	1	8	1	0	15	1.33	33	7	53	7	0
		8	1	3	1	0	13	0.77	62	8	23	8	0

20°C 石川区-2

日 数	個					合 計	平 均 (産仔数)	例 個					
	産仔数	0	1	2	3			4	産仔数の割合%				
		0	1	2	3	4		0	1	2	3	4	
9日	12H後	8	1	3	0	0	12	0.58	67	8	25	0	0
	24H後	5	1	1	0	0	7	0.43	71	14	14	0	0
10	同上	5	0	0	0	0	5	0	100	0	0	0	0
		4	0	1	0	0	5	0.40	80	0	20	0	0
11	"	4	0	0	0	0	4	0	100	0	0	0	0
		3	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0
12	"	3	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0
13	"	2	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0
14	"	2	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0
15	"	1	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0
16	"	1	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0

日 数	個					合 計	平 均 (産仔数)	例 個					
	産仔数	0	1	2	3			4	産仔数の割合%				
		0	1	2	3	4		0	1	2	3	4	
9日	12H後	8	1	3	0	0	12	0.58	67	8	25	0	0
	24H後	5	1	1	0	0	7	0.43	71	14	14	0	0
10	同上	5	0	0	0	0	5	0	100	0	0	0	0
		4	0	1	0	0	5	0.40	80	0	20	0	0
11	"	4	0	0	0	0	4	0	100	0	0	0	0
		3	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0
12	"	3	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0
13	"	2	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0
14	"	2	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0
15	"	1	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0
16	"	1	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0

20℃ 福井区

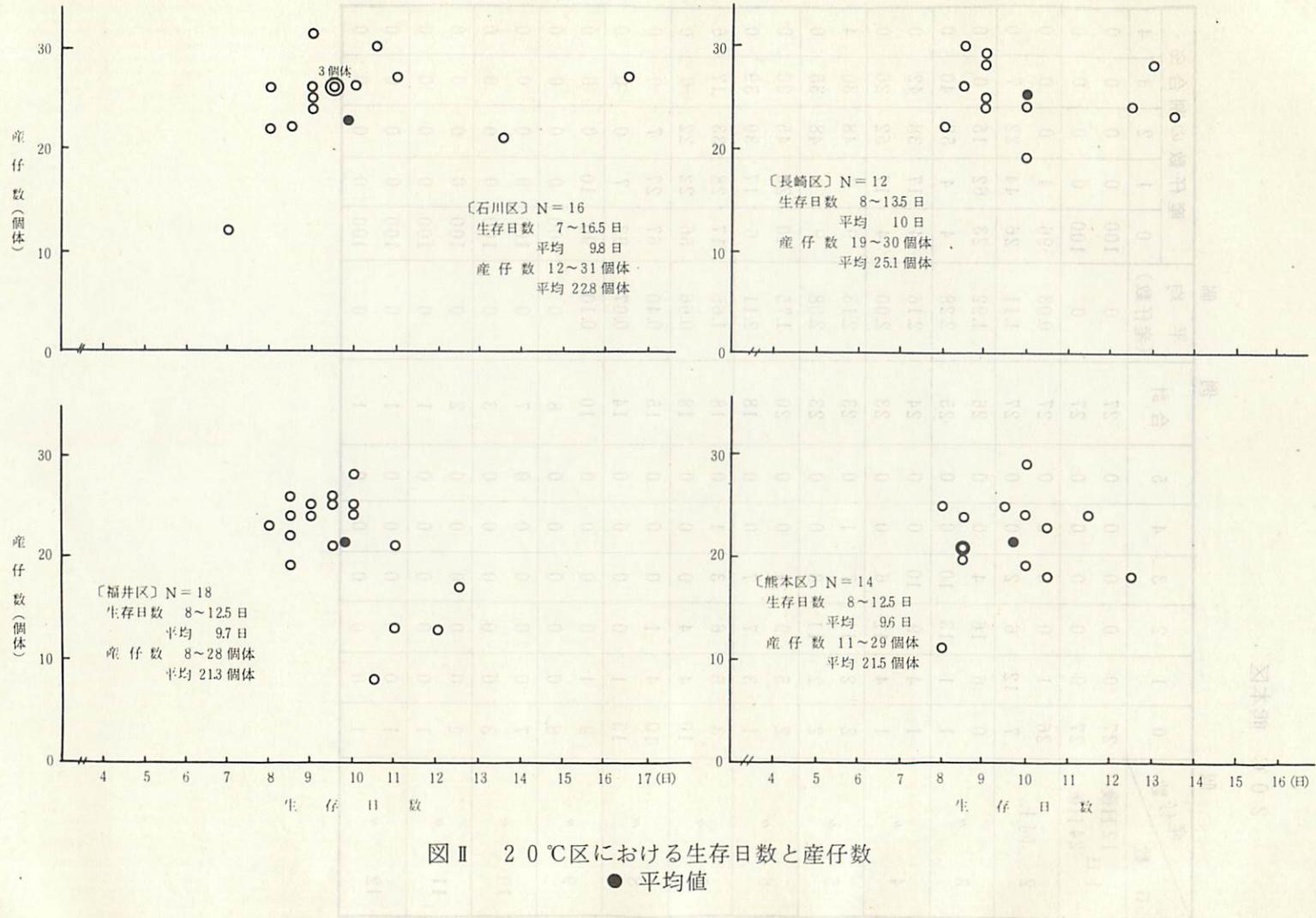
日 数	個					例					個				
	産仔数	0	1	2	3	4	合計	平均 (産仔数)	産仔数の割合%						
		0	1	2	3	4			0	1	2	3	4		
1日	12 H後	24	0	0	0	0	24	0	100	0	0	0	0		
	24 H後	24	0	0	0	0	24	0	100	0	0	0	0		
2	同上	23	0	1	0	0	24	0.08	96	0	4	0	0		
		13	6	5	0	0	24	0.67	54	25	21	0	0		
3	"	0	4	13	6	1	24	2.17	0	17	54	25	4		
		0	4	8	11	1	24	2.38	0	17	33	46	4		
4	"	0	6	10	6	1	23	2.17	0	26	43	26	4		
		1	5	9	7	1	23	2.09	4	22	39	30	4		
5	"	1	4	10	8	0	23	2.09	4	17	43	35	0		
		1	4	13	6	0	24	2.00	4	17	54	25	0		
6	"	2	7	9	2	1	21	1.67	10	33	43	10	5		
		2	7	7	5	0	21	1.71	10	33	33	24	0		
7	"	3	5	8	3	0	19	1.58	16	26	42	16	0		
		6	7	4	0	1	18	1.06	33	39	22	0	6		
8	"	11	3	4	1	0	19	0.74	58	16	21	5	0		
		11	4	2	0	0	17	0.47	65	24	12	0	0		
9	"	12	2	0	0	0	14	0.14	86	14	0	0	0		
		10	1	0	0	0	11	0.09	91	9	0	0	0		
10	"	7	1	0	0	0	8	0.13	88	22	0	0	0		
		4	1	0	0	0	5	0.20	80	20	0	0	0		
11	"	3	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0		
		2	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0		
12	"	1	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0		

20℃ 長崎区

日数	産仔数	個					合計	平均 (産仔数)	産仔数の割合%							
		0	1	2	3	4			5	0	1	2	3	4	5	
1日	12H後	31	0	0	0	0	0	31	0	100	0	0	0	0	0	0
	24H後	31	0	0	0	0	0	31	0	100	0	0	0	0	0	0
2	同上	27	2	1	0	0	0	30	0.13	90	7	3	0	0	0	0
		5	8	15	0	0	0	28	1.36	18	29	54	0	0	0	0
3	"	0	6	9	13	0	0	28	2.25	0	21	32	46	0	0	0
		0	2	10	13	1	0	26	2.54	0	8	38	50	4	0	0
4	"	1	3	6	11	0	0	21	2.28	5	14	29	52	0	0	0
		2	2	7	8	2	0	21	2.28	10	10	33	38	10	0	0
5	"	1	1	9	8	0	0	19	2.68	5	5	47	42	0	0	0
		1	5	6	5	1	0	18	2.00	6	28	33	28	6	0	0
6	"	2	4	9	2	0	0	17	1.64	12	24	53	12	0	0	0
		3	3	7	4	0	0	17	1.70	18	18	41	24	0	0	0
7	"	5	4	4	2	0	0	15	1.20	33	27	27	13	0	0	0
		2	5	3	1	0	1	12	1.58	17	42	25	8	0	0	8
8	"	7	4	2	0	0	0	13	0.61	54	31	15	0	0	0	0
		5	4	1	0	0	0	10	0.80	50	40	10	0	0	0	0
9	"	4	5	3	0	0	0	12	0.91	33	42	25	0	0	0	0
		2	1	2	0	0	0	5	1.00	40	20	40	0	0	0	0
10	"	4	1	1	0	0	0	6	0.50	67	17	17	0	0	0	0
		1	3	0	0	0	0	4	0.75	25	75	0	0	0	0	0
11	"	0	3	0	0	0	0	3	1.00	0	100	0	0	0	0	0
		1	2	0	0	0	0	3	0.66	0	0	0	0	0	0	0
12	"	2	1	0	0	0	0	3	0.33	67	33	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0	0
13	"	2	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0

20℃ 熊本区

日数	個						合計	平均 (産仔数)	例 個					
	産仔数								産仔数の割合%					
	0	1	2	3	4	5			0	1	2	3	4	
1日	12H後	27	0	0	0	0	0	27	0	100	0	0	0	0
	24H後	27	0	0	0	0	0	27	0	100	0	0	0	0
2	同上	26	1	0	0	0	0	27	0.03	96	4	0	0	0
		7	12	6	2	0	0	27	1.11	26	44	22	7	0
3	"	0	6	16	4	0	0	26	1.92	23	62	15	0	0
		1	1	13	10	0	0	25	2.28	4	4	52	40	0
4	"	1	4	9	10	0	0	24	2.16	4	17	38	42	0
		1	4	12	6	0	0	23	2.00	4	17	52	26	0
5	"	2	2	11	7	1	0	23	2.13	9	9	48	30	4
		2	2	11	8	0	0	23	2.08	9	9	48	35	0
6	"	2	5	9	4	0	0	20	1.75	10	25	45	20	0
		1	3	7	7	0	0	18	2.11	6	17	39	39	0
7	"	3	5	6	3	1	0	18	1.66	17	28	33	17	6
		10	4	4	0	0	0	18	0.66	56	22	22	0	0
8	"	10	4	1	0	0	0	15	0.40	67	27	7	0	0
		13	1	0	0	0	0	14	0.07	93	7	0	0	0
9	"	9	1	0	0	0	0	10	0.10	90	10	0	0	0
		8	0	0	0	0	0	8	0	100	0	0	0	0
10	"	7	0	0	0	0	0	7	0	100	0	0	0	0
		3	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0
11	"	2	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0
12	"	1	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0



図Ⅱ 20℃区における生存日数と産仔数
● 平均値

3) 25℃設定

○生存日数

生存日数では石川区が6～9.5日、平均：7.18日、福井区が6～11.5日、平均：7.69日、長崎区が5.5～11.5日、平均：7.5日、熊本区が6～8.5日、平均：7.23日であり、25℃区での生存日数は、およそ7日間であった。

○産仔数

産仔数は石川区で22～30個体、平均：26.35個体、福井区で19～27個体、平均：23.78個体、長崎区で12～28個体、平均：22.88個体、熊本区で17～32個体、平均：23.47個体であった。

産仔数の最高は石川区で2.5日目の3.48個体、福井区で3日目の3.44個体、長崎区で3日目の3.23個体、熊本区で3.5日目の3.08個体で、フ化仔虫を接種後2～3日目に存在し、急激に産仔数は増加し、4～5日目に急激に減少した。

表Ⅲ 25℃区における産仔状況

25℃ 石川区

日数	個								合計	平均 産仔数	産仔数の割合 %						
	産仔数	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6
1日	12H後	29	0	0	0	0	0	0	29	0	100	0	0	0	0	0	0
	24H後	22	5	2	0	0	0	0	29	0.31	76	17	7	0	0	0	0
2	同上	1	8	9	7	1	3	0	29	2.28	3	28	31	24	3	10	0
		0	2	2	8	15	1	1	29	3.48	0	7	7	28	52	3	3
3	"	1	0	2	11	14	1	0	29	3.38	3	0	7	38	48	3	0
		1	1	4	14	9	0	0	29	3.00	3	3	14	48	31	0	0
4	"	1	0	4	10	8	1	0	24	3.13	4	0	17	42	33	4	0
		1	2	7	6	5	0	1	22	2.73	5	9	32	27	23	0	5
5	"	2	1	4	11	3	1	0	22	2.68	9	5	18	50	14	5	0
		4	3	7	2	4	0	0	20	1.95	20	15	35	10	20	0	0
6	"	8	4	4	1	1	0	0	18	1.06	44	22	22	6	6	0	0
		9	2	0	1	0	1	0	13	0.77	69	15	0	8	0	8	0
7	"	10	0	0	0	0	0	0	10	0	100	0	0	0	0	0	0
		6	0	0	0	0	0	0	6	0	100	0	0	0	0	0	0
8	"	3	0	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0
9	"	1	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0

25℃ 福井区

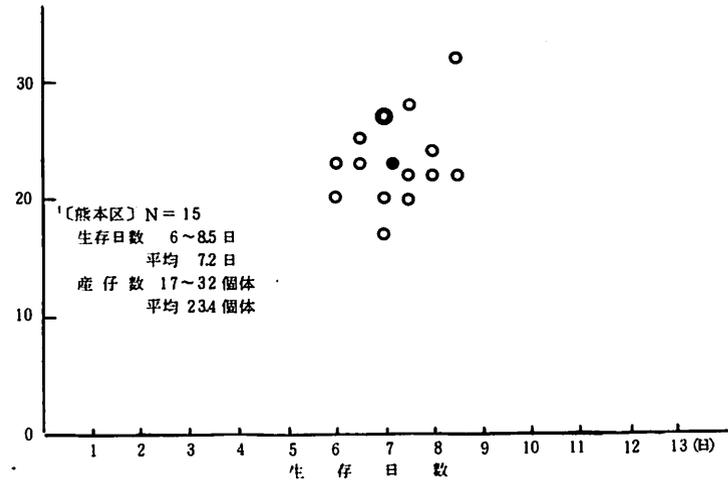
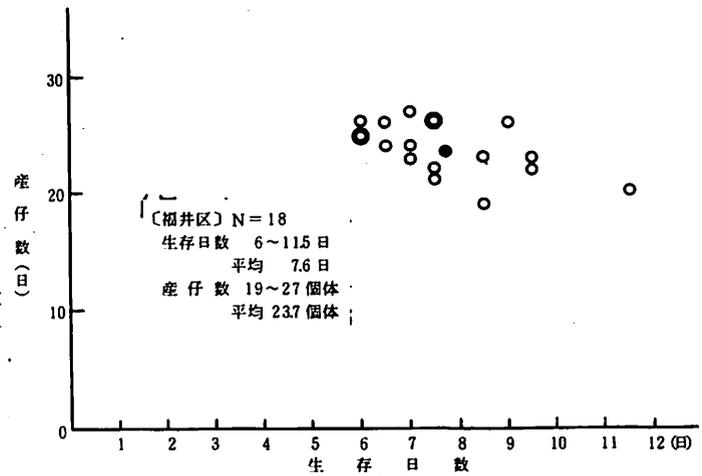
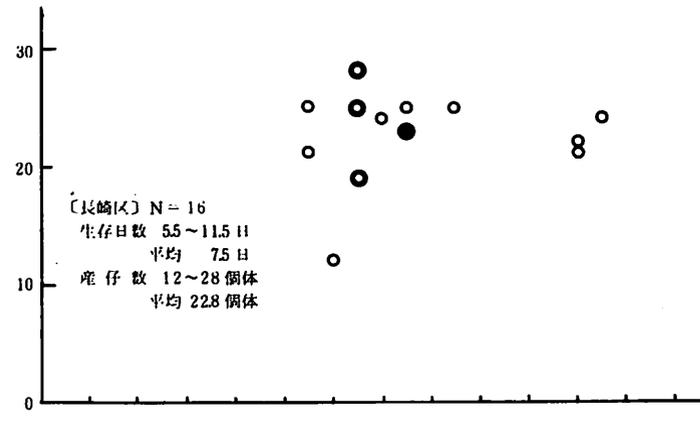
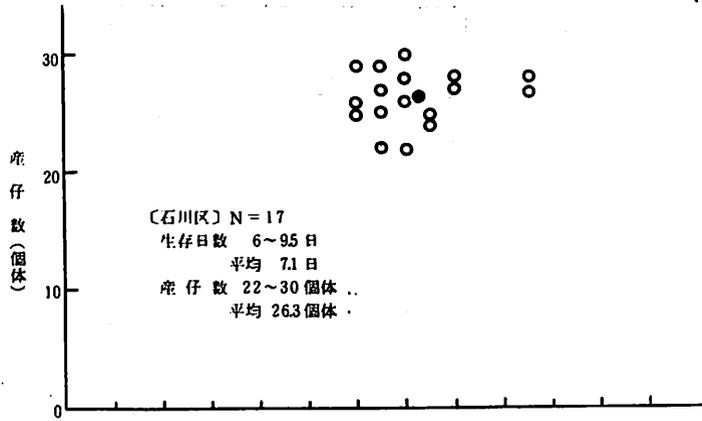
日数	個								例 個								
	産仔数								産仔数の割合 %								
	0	1	2	3	4	5	6	合計	平均産仔数	0	1	2	3	4	5	6	
1日	12H後	28	0	0	0	0	0	0	28	0	100	0	0	0	0	0	0
	24H後	26	2	0	0	0	0	0	28	0.07	93	7	0	0	0	0	0
2	同上	1	7	12	6	0	1	0	27	2.00	4	26	44	22	0	4	0
		0	2	5	11	8	1	0	27	3.04	0	7	19	41	30	4	0
3	"	0	0	6	7	10	4	0	27	3.44	0	0	22	26	37	15	0
		0	2	6	11	7	0	0	26	2.88	0	8	23	42	27	0	0
4	"	1	3	8	6	6	2	0	26	2.73	4	12	31	23	23	8	0
		0	1	11	9	3	1	0	25	2.68	0	4	44	36	12	4	0
5	"	1	3	9	8	3	0	0	24	2.38	4	13	38	33	13	0	0
		0	7	9	6	1	0	0	23	2.04	0	30	39	26	4	0	0
6	"	10	2	7	1	0	0	0	20	0.95	50	10	35	5	0	0	0
		10	3	2	1	0	0	0	16	0.63	63	19	13	6	0	0	0
7	"	11	2	0	0	0	0	0	13	0.15	85	15	0	0	0	0	0
		8	1	0	0	0	0	0	9	0.11	89	11	0	0	0	0	0
8	"	7	0	0	0	0	0	0	7	0	100	0	0	0	0	0	0
		6	0	0	0	0	0	0	6	0	100	0	0	0	0	0	0
9	"	4	0	0	0	0	0	0	4	0	100	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0	0
10	"	1	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0
11	"	1	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0

25℃ 長崎区

日数	個								例 個								
	産仔数	0	1	2	3	4	5	6	合計	平均産仔数	0	1	2	3	4	5	6
1日	12H後	38	0	0	0	0	0	0	38	0	100	0	0	0	0	0	0
	24H後	30	6	2	0	0	0	0	38	0.08	79	16	5	0	0	0	0
2	同上	0	8	19	4	5	0	0	36	2.17	0	22	53	11	14	0	0
		1	1	5	13	14	0	0	34	3.12	3	3	15	38	41	0	0
3	"	1	2	3	12	10	2	1	31	3.23	3	6	10	39	32	6	3
		1	4	4	7	7	2	0	25	2.84	4	16	16	28	28	8	0
4	"	2	3	2	8	8	1	0	24	2.63	8	13	8	33	33	4	0
		3	2	2	9	4	1	0	21	2.57	14	10	10	43	19	5	0
5	"	6	0	2	7	6	0	0	21	2.33	29	0	10	33	29	0	0
		8	2	5	3	2	1	0	21	1.62	38	10	24	14	10	5	0
6	"	12	2	1	2	0	0	0	17	0.59	71	12	6	12	0	0	0
		12	0	0	2	0	0	0	14	0.43	86	0	0	14	0	0	0
7	"	8	0	0	0	0	0	0	8	0	100	0	0	0	0	0	0
		8	0	0	0	0	0	0	8	0	100	0	0	0	0	0	0
8	"	4	0	0	0	0	0	0	4	0	100	0	0	0	0	0	0
		3	0	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0	0	0
9	"	3	0	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0	0	0
		3	0	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0	0	0
10	"	3	0	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0	0	0
		3	0	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0	0	0
11	"	3	0	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0	0

25℃ 熊本区

日数	産仔数							合計	平均 産仔数	産仔数の割合 %							
	0	1	2	3	4	5	6			0	1	2	3	4	5	6	
1日	12H後	30	0	0	0	0	0	0	30	0	100	0	0	0	0	0	0
	24H後	22	6	2	0	0	0	0	30	0.33	73	20	7	0	0	0	0
2	同上	3	4	9	10	4	0	0	30	2.27	10	13	30	33	13	0	0
		3	3	6	7	8	0	1	28	2.43	11	11	21	25	29	0	4
3	"	3	1	4	10	7	1	0	26	2.77	12	4	15	38	27	4	0
		2	0	5	8	9	2	0	26	3.08	8	0	19	31	35	8	0
4	"	2	3	3	8	9	0	0	25	2.76	8	12	12	32	36	0	0
		1	2	5	9	4	0	0	21	2.62	5	10	24	43	19	0	0
5	"	1	3	5	5	5	0	0	19	2.53	5	16	26	26	26	0	0
		7	3	4	4	0	0	0	18	1.28	39	17	22	22	0	0	0
6	"	10	3	3	0	0	0	0	16	0.56	63	19	19	0	0	0	0
		9	0	2	1	0	0	0	12	0.58	75	0	17	8	0	0	0
7	"	10	0	1	0	0	0	0	11	0.18	91	0	9	0	0	0	0
		7	1	0	0	0	0	0	8	0.13	88	13	0	0	0	0	0
8	"	3	0	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0	0



図Ⅲ 25℃区における生存日数と産仔数
 ● 平均値

4) 30℃設定

○生存日数

生存日数では石川区が6～9日、平均：7.56日、福井区が3.75～9日、平均：6.05日、長崎区が5.5～7.75日、平均：7.05日、熊本区が4.5～8.75日、平均：6.59日であり、30℃区での生存日数は、およそ6～7日間であった。

○産仔数

産仔数は石川区で3～25個体、平均：17.25個体、福井区で4～24個体、平均：12.5個体、長崎区で9～25個体、平均：18.2個体、熊本区で1～24個体、平均：10.55個体で、ひじょうに変動が大きかった。

産仔数の最高は石川区で3日目の2.8個体、福井区で2日目の1.73個体、長崎区で2日目の3.4個体、熊本区で3日目の1.09個体で、フ化仔虫を接種後2～3日目に存在した。

表Ⅳ 30℃区における産仔状況

30℃ 石川区

日数	産仔数	個						合計	平均産仔数	産仔数の割合%					
		0	1	2	3	4	5			0	1	2	3	4	5
1日	12H後	13	0	0	0	0	0	13	0	100	0	0	0	0	0
	24H後	3	3	6	1	0	0	13	1.38	23	23	46	8	0	0
2	同上	0	3	2	3	3	0	11	2.55	0	27	18	27	27	0
		2	1	1	5	2	0	11	2.36	18	9	9	45	18	0
3	"	1	6	3	0	1	0	11	1.45	9	55	27	0	9	0
		2	2	4	0	2	0	10	2.80	20	20	40	0	20	0
4	"	4	4	2	0	0	0	10	0.80	40	40	20	0	0	0
		2	4	2	0	0	0	8	1.00	25	50	25	0	0	0
5	"	5	1	3	0	0	0	9	0.78	56	11	33	0	0	0
		3	6	0	0	0	0	9	0.67	33	67	0	0	0	0
6	"	3	3	3	0	0	0	9	1.00	33	33	33	0	0	0
		5	1	1	0	0	0	7	0.43	71	14	14	0	0	0
7	"	4	1	0	0	0	0	5	0.20	80	20	0	0	0	0
		3	1	0	0	0	0	4	0.25	75	25	0	0	0	0
8	"	3	1	0	0	0	0	4	0.25	75	25	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0

30℃ 福井区

日数	産仔数	個					合計	平均 産仔数	例 個						
		0	1	2	3	4			5	産仔数の割合%					
		0	1	2	3	4	5								
1日	12H後	11	0	0	0	0	0	11	0	100	0	0	0	0	0
	24H後	3	2	4	2	0	0	11	0.91	27	18	36	18	0	0
2	同上	5	2	2	1	1	0	11	0.82	45	18	18	9	9	0
		6	0	0	1	4	0	11	1.73	55	0	0	9	36	0
3	"	3	3	2	2	1	0	11	1.55	27	27	18	18	9	0
		4	3	0	3	1	0	11	1.45	36	27	0	27	9	0
4	"	4	4	2	0	0	0	10	0.80	40	40	20	0	0	0
		4	4	2	0	0	0	10	0.80	40	40	20	0	0	0
5	"	7	3	0	0	0	0	10	0.30	70	30	0	0	0	0
		5	1	1	0	0	0	7	0.43	71	14	14	0	0	0
6	"	5	0	0	0	0	0	5	0	100	0	0	0	0	0
		3	1	0	0	0	0	4	0.25	75	25	0	0	0	0
7	"	2	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0
8	"	2	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0
9	"	1	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0

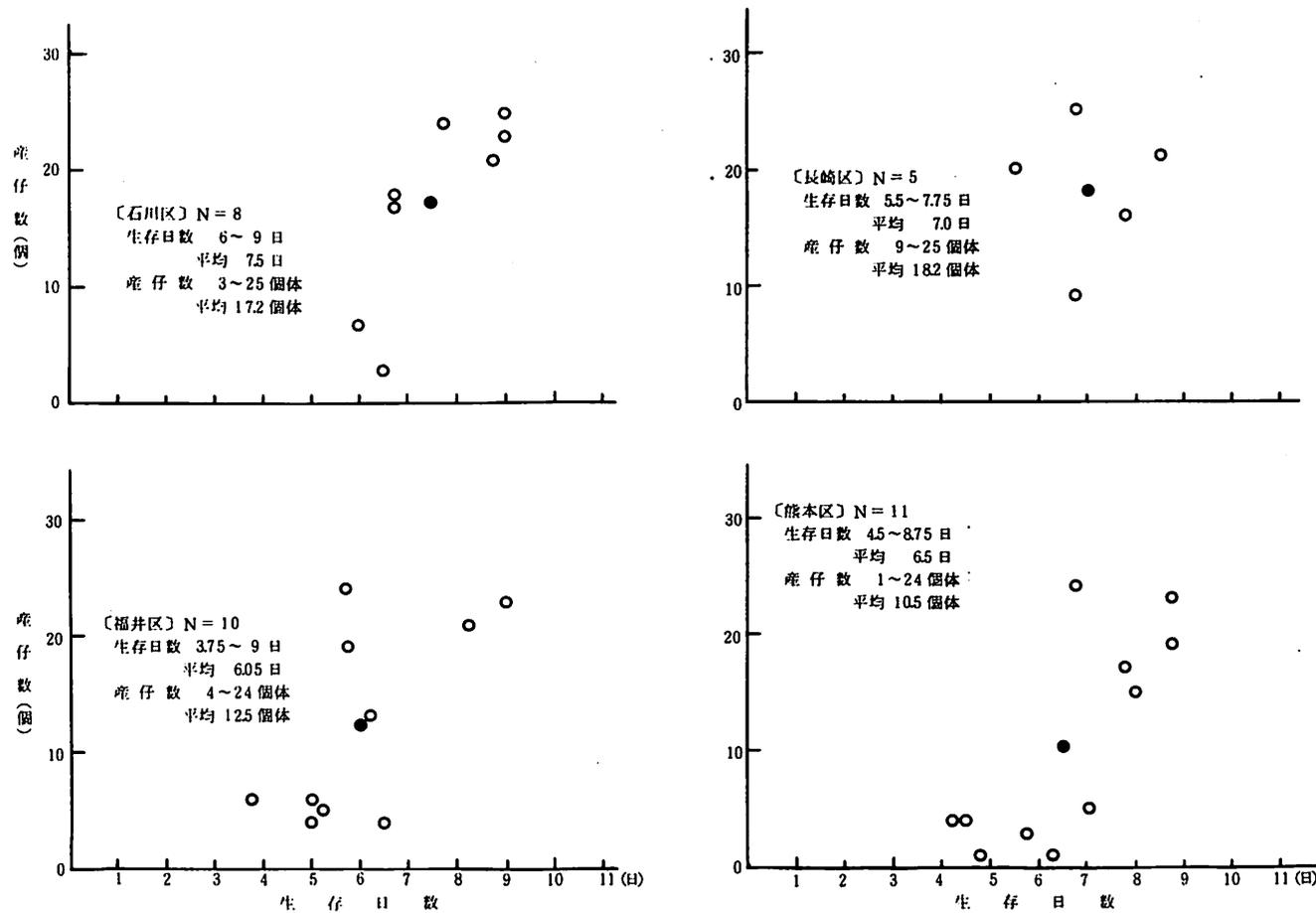
30℃ 長崎区

日数	産仔数	個					合計	平均 産仔数	例 個						
		0	1	2	3	4			5	産仔数の割合%					
		0	1	2	3	4	5								
1日	12H後	5	0	0	0	0	0	5	0	100	0	0	0	0	0
	24H後	0	2	1	0	2	0	5	2.00	0	40	20	0	40	0
2	同上	1	1	1	1	1	0	5	2.00	20	20	20	20	20	0
		0	0	1	1	3	0	5	3.40	0	0	20	20	60	0
3	"	0	2	1	2	0	0	5	2.00	0	40	20	40	0	0
		1	1	1	1	1	0	5	2.00	20	20	20	20	20	0
4	"	0	1	4	0	0	0	5	1.80	0	20	80	0	0	0
		1	3	1	0	0	0	5	1.00	20	60	20	0	0	0
5	"	3	1	1	0	0	0	5	0.60	60	20	20	0	0	0
		3	1	1	0	0	0	5	0.60	60	20	20	0	0	0
6	"	3	1	0	0	0	0	4	0.25	75	25	0	0	0	0
		3	1	0	0	0	0	4	0.25	75	25	0	0	0	0
7	"	2	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0	0
8	"	1	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0

30℃ 熊本区

日数	産仔数	個					合計	平均産仔数	産仔数の割合%						
		0	1	2	3	4			5	0	1	2	3	4	5
1日	12H後	12	0	0	0	0	0	12	0	100	0	0	0	0	0
	24H後	6	0	4	2	0	0	12	1.17	50	0	33	17	0	0
2	同上	6	2	2	1	1	0	12	0.75	50	17	17	8	8	0
		7	2	3	0	0	0	12	0.67	58	17	25	0	0	0
3	"	7	2	2	0	0	0	11	0.55	64	18	18	0	0	0
		5	2	3	0	1	0	11	1.09	45	18	27	0	9	0
4	"	5	3	2	1	0	0	11	0.91	45	27	18	9	0	0
		4	4	2	0	0	0	10	0.80	40	40	20	0	0	0
5	"	4	3	1	0	0	0	8	0.63	50	38	13	0	0	0
		3	4	1	0	0	0	8	0.75	38	50	13	0	0	0
6	"	8	0	0	0	0	0	8	0	100	0	0	0	0	0
		3	3	0	0	0	0	6	0.50	50	50	0	0	0	0
7	"	3	2	0	0	0	0	5	0.40	60	40	0	0	0	0
		2	2	0	0	0	0	4	0.50	50	50	0	0	0	0
8	"	3	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0

日数	産仔数	0	1	2	3	4	5	合計	平均産仔数	0	1	2	3	4	5
1日	12H後	12	0	0	0	0	0	12	0	100	0	0	0	0	0
1日	24H後	6	0	4	2	0	0	12	1.17	50	0	33	17	0	0
2	同上	6	2	2	1	1	0	12	0.75	50	17	17	8	8	0
2	同上	7	2	3	0	0	0	12	0.67	58	17	25	0	0	0
3	"	7	2	2	0	0	0	11	0.55	64	18	18	0	0	0
3	"	5	2	3	0	1	0	11	1.09	45	18	27	0	9	0
4	"	5	3	2	1	0	0	11	0.91	45	27	18	9	0	0
4	"	4	4	2	0	0	0	10	0.80	40	40	20	0	0	0
5	"	4	3	1	0	0	0	8	0.63	50	38	13	0	0	0
5	"	3	4	1	0	0	0	8	0.75	38	50	13	0	0	0
6	"	8	0	0	0	0	0	8	0	100	0	0	0	0	0
6	"	3	3	0	0	0	0	6	0.50	50	50	0	0	0	0
7	"	3	2	0	0	0	0	5	0.40	60	40	0	0	0	0
7	"	2	2	0	0	0	0	4	0.50	50	50	0	0	0	0
8	"	3	0	0	0	0	0	3	0	100	0	0	0	0	0
8	"	1	0	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	0



図Ⅳ 30℃区における生存日数と産仔数
● 平均値

5) 各設定水温での比較

各設定水温での比較をすると生存日数では15℃区が最も長く生存し(14～16日間)、次いで20℃区、(9～10日間)、25℃区、(7日間)、30℃区、(6～7日間)と水温の上昇に従い生存日数も短くなった。産仔数では15℃区が20～26個体、20℃区で21～25個体、25℃区で23～26個体、30℃区で10～18個体となり、30℃区を除くと20～26個体の産仔で水温による産仔数の差は認められず、又、各県で培養されているワムシ(石川区、福井区、長崎区、熊本区)も生存日数、産仔数共に差は認められなかった。

今回の調査は接種時にワムシを馴致させず飼育を行ったため、特に30℃区(15℃→30℃へ接種)においては仔虫を接種した後2～3日間も卵を持たない個体が出現し、ワムシに何らかの生理的障害を与えたものと推定され、30℃区の結果を他区と比較することは困難であった。これらの結果より本設定条件では(15℃、20℃、25℃)ワムシは水温と関係なくほぼ一定の産仔(20～26個体)をなすと推察され、水温の上昇は産仔を早め、生存日数(寿命)を短縮させることが判明した。

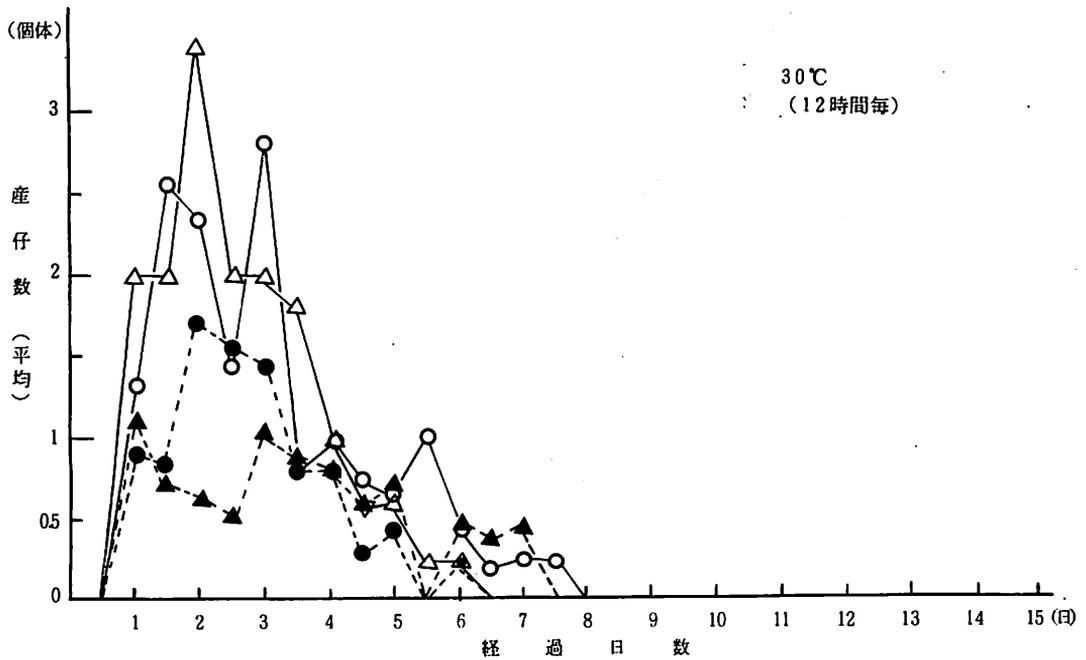
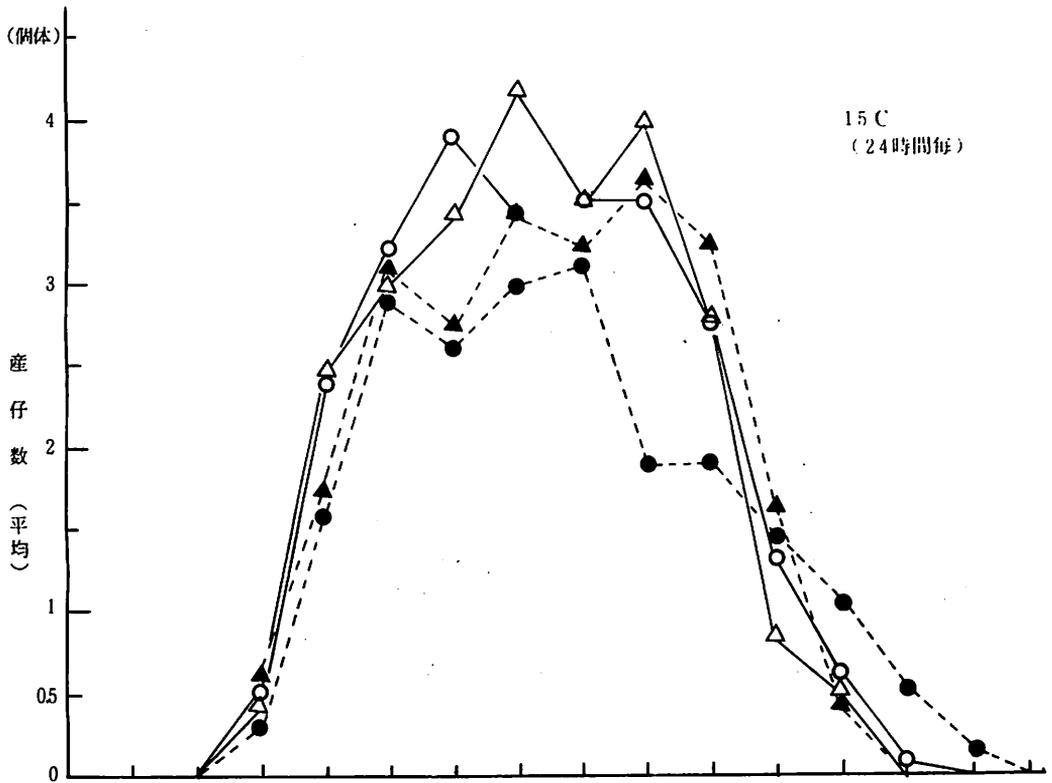


図 V - 1 15°C、30°C区における産仔数(平均)と経過日数
○石川区 ●福井区 △長崎区 ▲熊本区

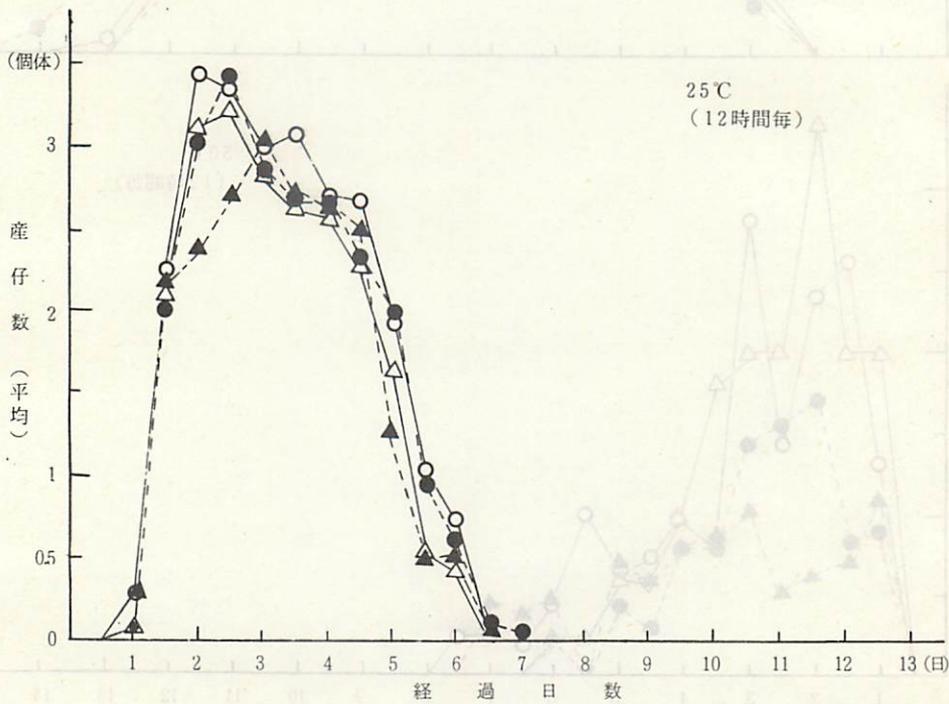
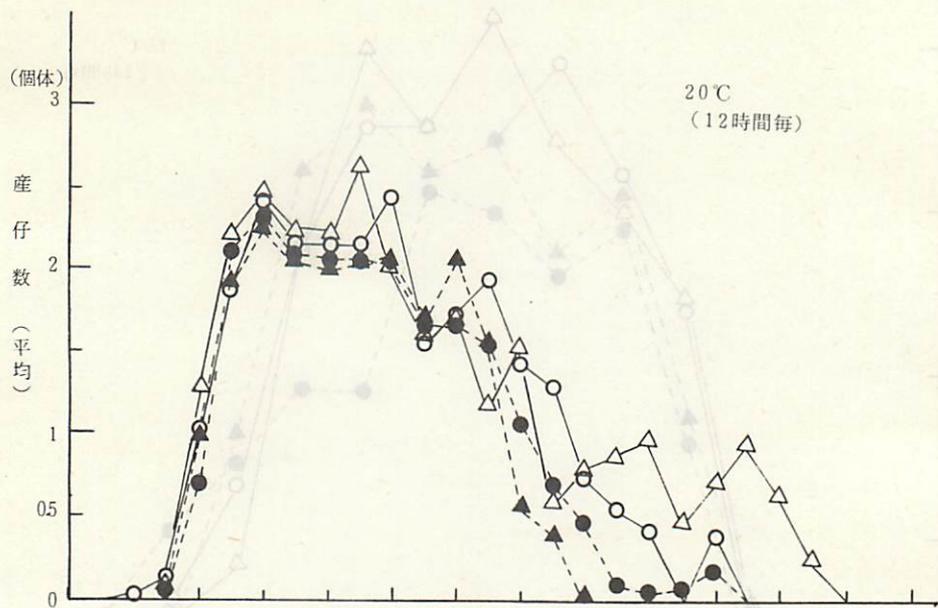


図 V - 2 20°C、25°C区における産仔数(平均)と経過日数
 ○石川区 ●福井区 △長崎区 ▲熊本区

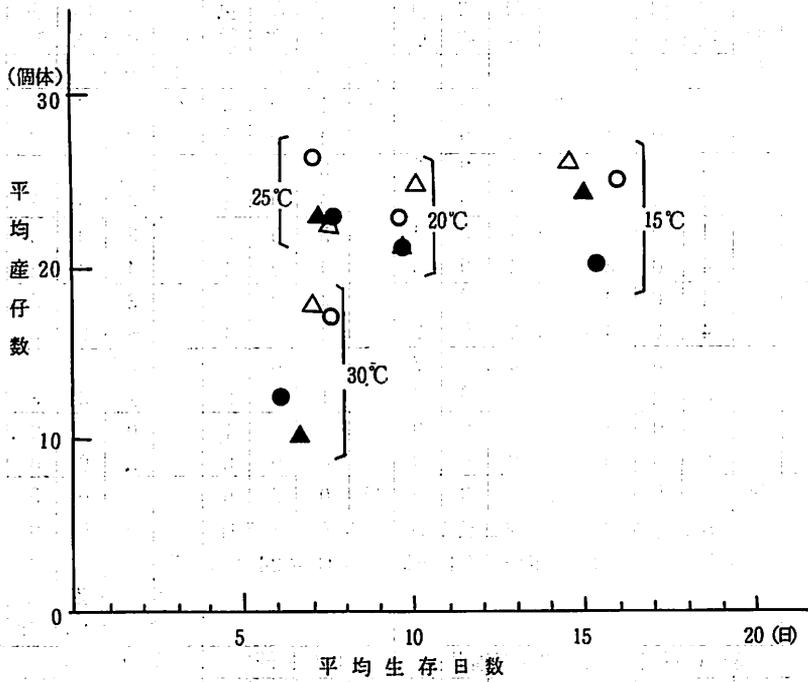


図 V-3 15°C、20°C、25°C、30°C区における平均生存日数と平均産仔数 (図 I ~ IV の平均を示す)

- 石川区
- 福井区
- △ 長崎区
- ▲ 熊本区

表 V 産仔状況 (参考例)

区 日数	25℃石川区				25℃福井区				25℃長崎区				25℃熊本区				備考
	状態	携卵数	離卵数	仔虫数	状態	携卵数	離卵数	仔虫数	状態	携卵数	離卵数	仔虫数	状態	携卵数	離卵数	仔虫数	
接種	仔	—	—	—	仔	—	—	—	仔	—	—	—	仔	—	—	—	
1日 12H後	親	2	0	0	〃	0	0	0	親	1	0	0	〃	0	0	0	水温 24.6℃) 26.2℃ 平均 25.3℃
1日 24H後		3	0	1	親	3	0	0		4	0	0	親	2	0	0	
2日		3	0	3		5	0	2		3	0	2		3	0	2	
		3	0	3		5	0	5		5	0	3		4	0	3	
3日		4	0	3		4	0	4		5	0	4		3	0	3	
		4	0	3		4	0	3		4	0	4		4	0	2	
4日		4	0	4		3	0	3		4	0	2		3	0	3	
		4	0	4		2	0	2		4	0	4		4~5	0	3	
5日		2	0	4		3	0	2		0	0	4		4	0	3	
		3	0	2		0	0	3		1	0	0		2	0	3	
6日		0	0	3		0	0	0		0	0	1		0	0	2	
		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	死	0	0	0	死	0	0	0	死	0	0	0		0	0	0	
	生存日数 7日 産仔数 30個体				生存日数 7日 産仔数 24個体				生存日数 7日 産仔数 24個体				死 生存日数 8日 産仔数 24個体				
	30℃石川区				30℃福井区				30℃長崎区				30℃熊本区				
接種	仔	—	—	—	仔	—	—	—	仔	—	—	—	仔	—	—	—	
1日 6H後	〃	0	0	0	〃	0	0	0	〃	0	0	0	〃	0	0	0	水温 29.0℃) 31.6℃ 平均 30.7℃
1日 12H後	〃	0	0	0	〃	0	0	0	親	2	0	0	〃	0	0	0	
1日 18H後	親	2	0	0	親	1	0	0		4	0	0	親	2	0	0	
1日 24H後		4~5	0	0		3~4	0	0		5	0	2		4	0	0	
2日 同上		3	0	2		3	0	2		3	1	2		4	0	2	
		3	0	1		4	0	1		4	0	2		4	0	2	
		4	0	1		3	0	1		5	0	2		0	4	2	
		3	0	2		3	0	2		2	1	2		2	0	0	
3日 同上		4	0	1		3	0	2		2	0	2		4	0	0	
		3	0	2		3	0	1		3~4	0	0		3	0	1	
		2	0	2		3	0	1		3	0	1		3	1	1	
		2	0	1		2	0	1		2	0	2		3	0	1	
4日 12H後		2	0	1		1	0	2		2	0	2		3	0	1	
4日 24H後		1	0	1		0	0	1		2	0	2		2	0	3	
5日		2	0	1		0	0	0		2	0	1		2	0	2	
		2	0	1		0	0	0		2	0	1		1	0	2	
6日		2	0	1	死	0	0	0		0	0	2		0	1	1	
		0	0	2						0	0	0		0	0	0	
	死	0	0	0	生存日数 5.75日 産仔数 14個体				死	0	0	0	生存日数 6.75日 産仔数 24個体				
	生存日数 6.75日 産仔数 17個体				生存日数 6.75日 産仔数 25個体				生存日数 6.75日 産仔数 24個体								

区 日数	15℃石川区				15℃福井区			15℃長崎区			15℃熊本区			備考			
	状態	携卵数	離卵数	仔虫数	状態	携卵数	離卵数	仔虫数	状態	携卵数	離卵数	仔虫数	状態		携卵数	離卵数	仔虫数
接種	仔	-	-	-	仔	-	-	-	仔	-	-	-	仔	-	-	-	
1日 24H後	〃	0	0	0	〃	0	0	0	〃	0	0	0	〃	0	0	0	水温 15.0℃ ? 16.8℃ 平均 15.8℃
2	親	2	0	0	親	1	0	0	親	1	0	0	〃	0	0	0	
3		4	0	1		3	0	0		4	0	0	親	3	0	0	
4		4	0	3		4~5	0	2		4	0	2		3~4	0	2	
5		5	0	3		3~4	0	4		5	0	3		3	0	3	
6		5	0	4		5	0	2		5	0	3		5~6	0	3	
7		4	0	3		3	0	2		6	0	3		5	0	4	
8		5	0	3		4	0	3		5	0	4		5	0	3	
9		5	0	4		4	0	2		6	0	3		5	0	4	
10		2	0	5		3~4	0	3		5	0	4		1	0	4	
11		0	0	2		3	0	3		1	0	4		0	0	1	
12		0	0	0		2	0	2		0	0	1		0	0	0	
13		0	0	0		1	0	1	死	0	0	0		0	0	0	
14	死	0	0	0		0	0	1					死	0	0	0	
15		生存日数15日 産仔数 27個体			死	0	0	0		生存日数14日 産仔数 27個体			生存日数 15日 産仔数 24個体				
		20℃石川区				20℃福井区			20℃長崎区			20℃熊本区					
接種	仔	-	-	-	仔	-	-	-	仔	-	-	-	仔	-	-	-	
1日 12H後	〃	0	0	0	〃	0	0	0	〃	0	0	0	〃	0	0	0	水温 19.2℃ ? 20.6℃ 平均 20.4℃
24H後	〃	0	0	0	親	1	0	0	〃	0	0	0	親	2	0	0	
2	親	2	0	1		4	0	0	親	3	0	0		3	0	0	
		2	0	1		6	0	1		4	0	1		5	0	3	
3		2	0	1		5	0	4		5	0	3		4	0	2	
		3	0	0		4	0	4		5	0	3		5	0	3	
4		5	0	2		4	0	3		6	0	3		4	0	2	
		5	0	1		5	0	3		4	0	4		4	0	2	
5		5	0	3		4	0	3		6	0	3		5	0	0	
		4	0	3		6	0	2		5	0	4		5	0	2	
6		4	0	1		4	0	4		5	0	2		4	0	2	
		4	0	1		1	0	3		3	0	3		4	0	3	
7		4	0	2		0	0	1		0	0	3		3	0	3	
		4	0	2		0	0	0		0	0	0		1	0	2	
8		4	0	2		0	0	0		0	0	0		0	0	1	
		3	0	2		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
9		1	0	2		0	0	0	死	0	0	0		0	0	0	
	死	0	0	1		0	0	0						0	0	0	
		生存日数9.5日 産仔数 26個体			死	0	0	0		生存日数 9日 産仔数 29個体			生存日数9.5日 産仔数 25個体				

6) 各設定水温での親に至るまでの日数及び産卵、フ化時間

フ化仔虫が親となるまでの日数は15℃区では、2～3日間、20℃区では、1～2日間、25℃区では、0.5～1.5日間、30℃区では、12～18時間必要であり、卵がフ化するまでの日数は、およそ、15℃区で1～2日、20℃区で1～1.5日、(早い例で0.5日以内、7～12時間ぐらいと考えられる。)25℃区で0.5～1日、30℃区で6～18時間であり、さらに、親となったワムシは、15℃区では24時間以内、20℃、25℃区では12時間以内、30℃区では6時間以内に産卵することができ、ほぼ一定数の産卵を行い、その後は卵生産を行わず死に至ることと推察された。

7) 雄ワムシについて

雄ワムシを産出する個体(両性生殖個体、mictic female*)が調査中に出現したので、雄ワムシの産仔状況を表Ⅵ、図Ⅵ-1、Ⅵ-2に示した。

産仔数は、15℃区で18個体(処女生殖個体、amictic female*では、20～26個体)、20℃区では、21～24個体(同じく、21～25個体)、25℃区では、25個体(同じく、23～26個体)、30℃区では、19～22個体(同じく、10～18個体であった。

生存日数では、15℃区で11～12日間、(処女生殖個体では14～16日間)、20℃区では、6.5～8.5日間、(同じく、9～10日間)、25℃区では、8.5日間、(同じく、7日間)、30℃区では、5.25～5.5日間、(同じく6～7日間)であった。

産仔数の最高は、15℃区では6日目と8日目の5個体(処女生殖個体では6～9日目の平均3.7個体)で、20℃区では3日目と3.5日目の5個体(同じく、3～5日目の平均2.4個体)で、25℃区では2.5日目と3日目の6個体(同じく、2～3日目の平均3.3個体)で、30℃区では2日目の6.5個体(同じく、2～3日目の平均2.2個体)であった。

これらの結果より推察すると、両性生殖ワムシは最高産仔日(産仔数が最高となる日)の変化はみられないが、最高産仔数(産仔数の最高)においては、処女生殖ワムシに比べ、著しく高くなり、図Ⅵにみられるように、短期間で産仔を完了し、また、生存日数(寿命)も僅かではあるが短くなるものと考えられる。

*「化学と生物」シオミズツボワムシの生活史、1975(日野、平野)より

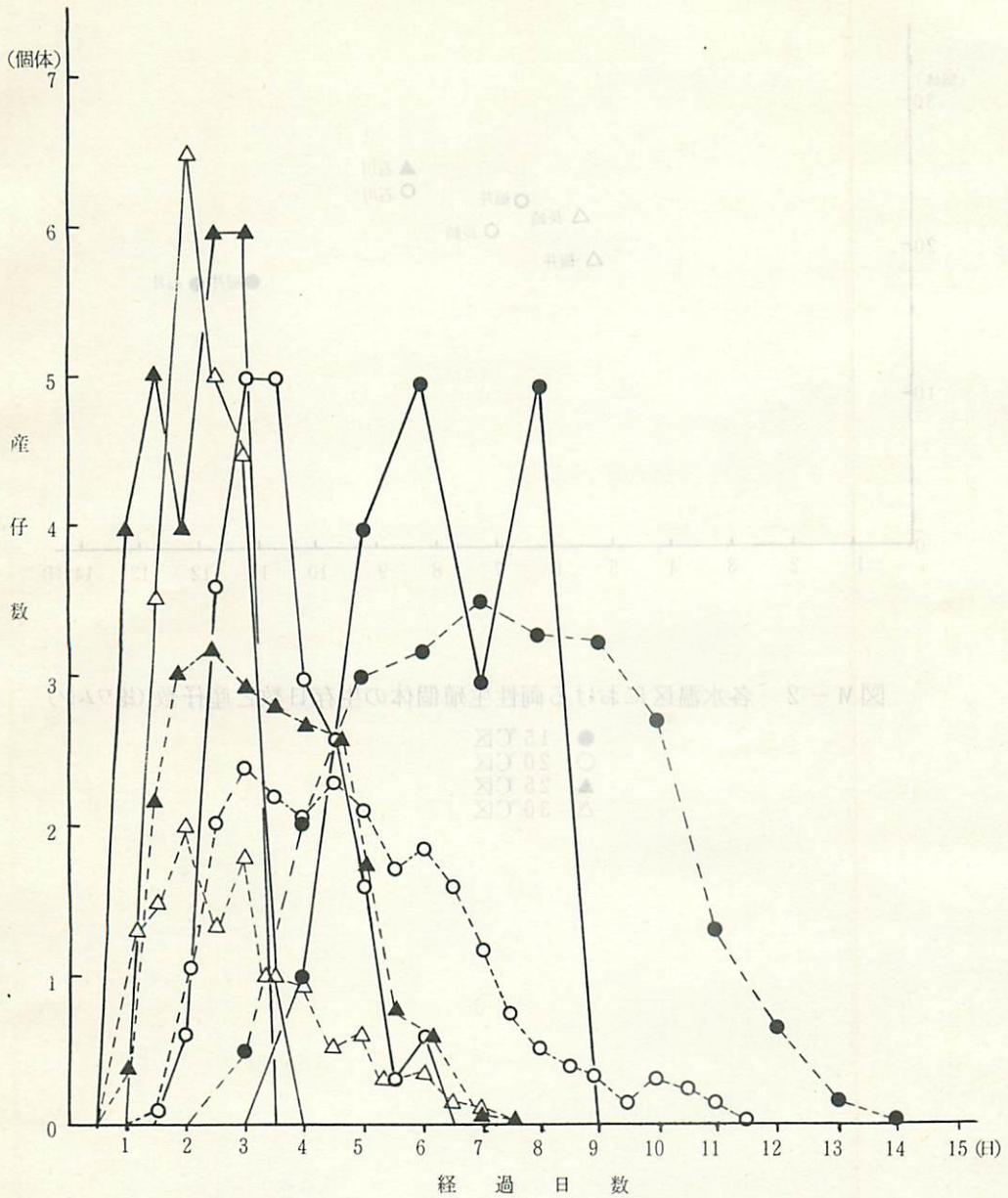


図 M-1 各設定水温における両性生殖個体（雄ワムシを産仔）及び処女生殖個体（図 V-1.2 の平均を示す）の産仔数と経過日数
 ● — 雄 15°C区 (1例 24時間毎) --- 雌 (図 V-1.2 の平均)
 ○ " 20°C区 (平均 12 " ") " "
 ▲ " 25°C区 (1例 12 " ") " "
 △ " 30°C区 (平均 12 " ") " "

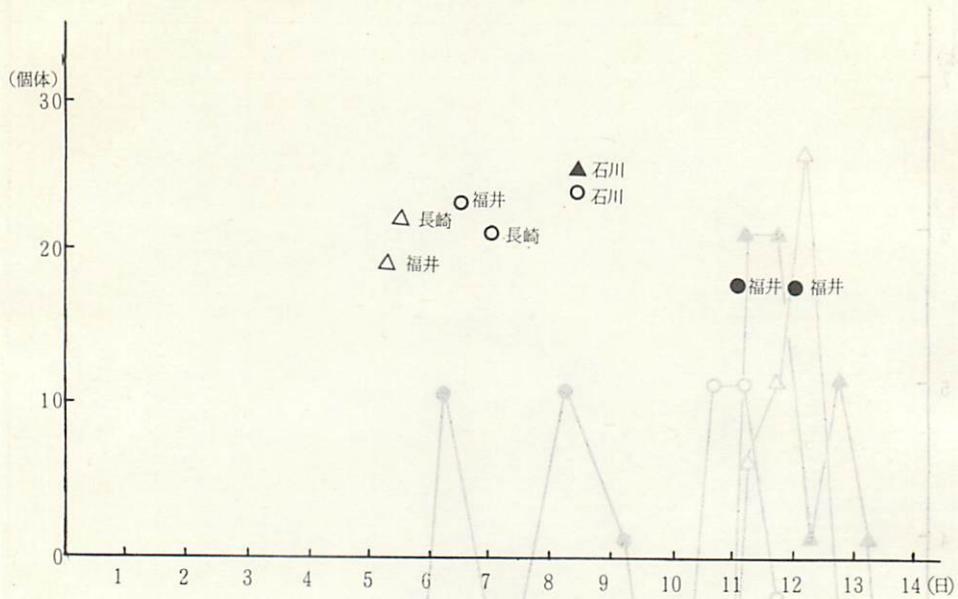


図 M-2 各水温区における両性生殖個体の生存日数と産仔数(雄ワムシ)

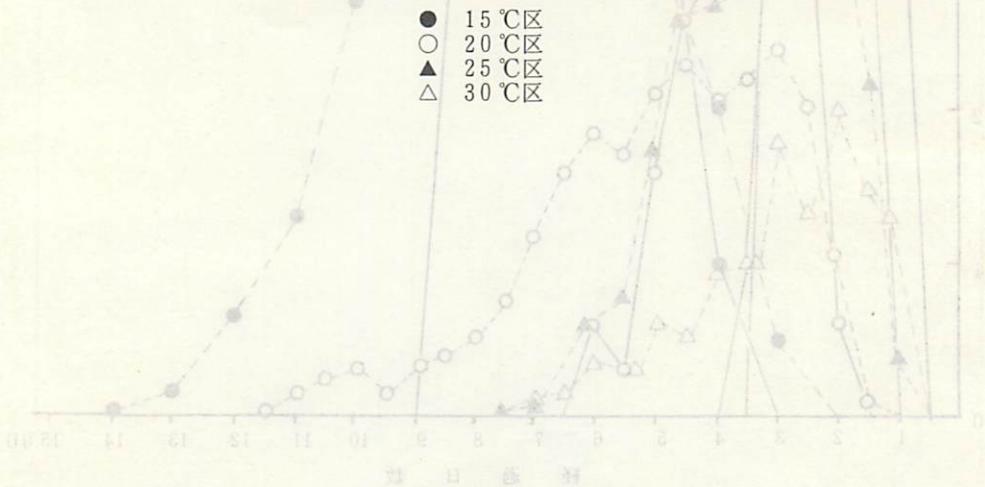


図 M-1 各水温区における両性生殖個体の生存日数と産仔数(雌ワムシ)の平均値を示す。図 M-2 (雄ワムシ)の産仔数と生存日数の平均値を示す。図 M-1 (雌ワムシ)の産仔数と生存日数の平均値を示す。図 M-2 (雄ワムシ)の産仔数と生存日数の平均値を示す。

II 植え継ぎ培養方法の可能性の検討

広島県、長崎県、石川県の3機関で培養されているワムシを用いて、培養日数を4～5日間とする植え継ぎ培養を行い、安定性の良否の検討を行った。

1. 材料及び方法

1) 培養期間 11月25日～12月16日

2) 供試ワムシ (図1)

石川培養ワムシ (1区) 背甲長 240～290 μ 平均270 μ (L型)

広島培養ワムシ (2区) 背甲長 140～220 μ 平均183 μ (S型 > L型)

長崎培養ワムシ (3区) 背甲長 180～240 μ 平均218 μ (S型 < L型)

3) 培養方法

容器は100 ℓ パンライト水槽を用い、各区とも2面A、Bずつの試験区を設けウォーターバスとし、水温を20～29 $^{\circ}$ Cとした。餌料としては、接種時にクロレラ (1,600～2,700万セル/cc、比重1.0252 水温17.8 $^{\circ}$ C) を用い、その後パン酵母をワムシ1個体当り、1万～2万セル/ccを投与基準として与えた。植え継ぎ時には各区とも全量収穫し、容器を洗浄して、接種密度を100～150個/ccに調整し再試験を行った。植え継ぎ回数は1区と3区は3回 (培養日数17日間) 2区は4回 (培養日数21日間) 行った。

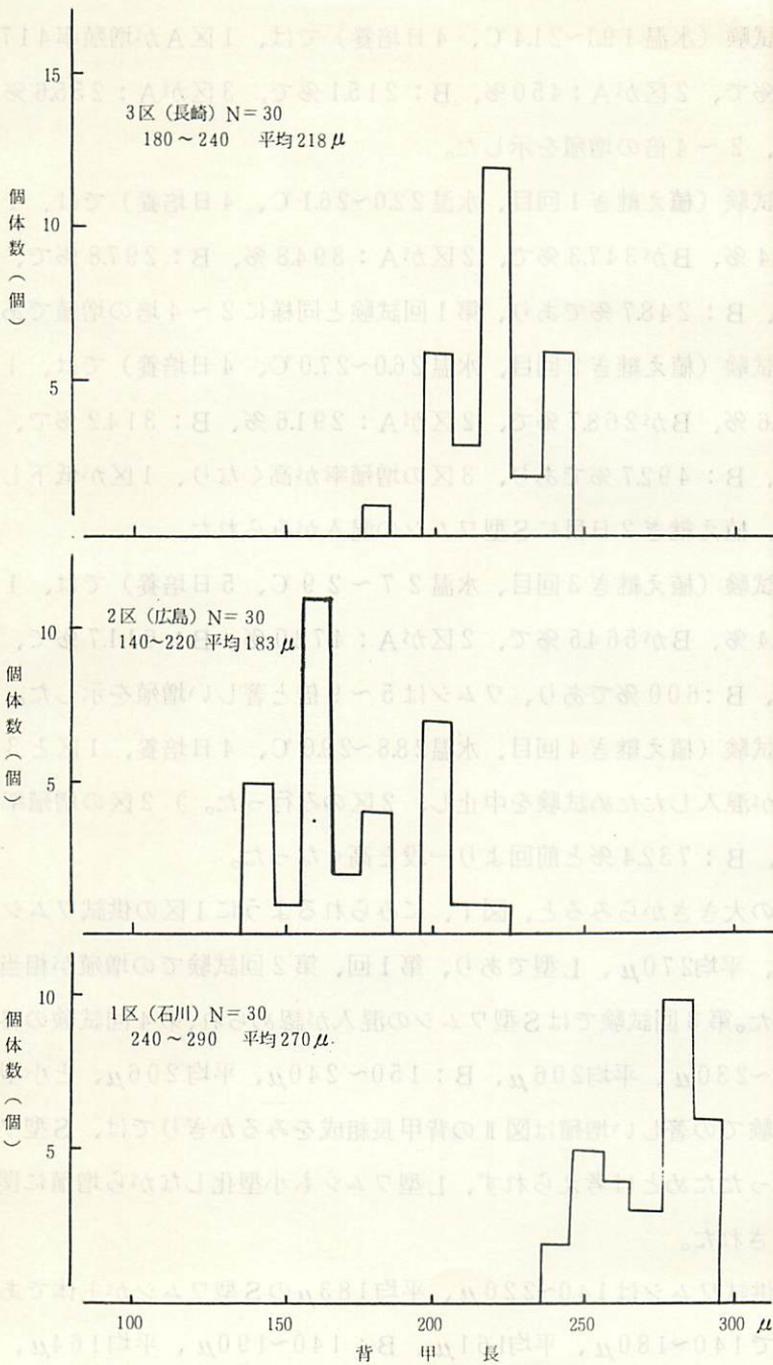


図1 供試ワムシの背甲長 (携卵個体のみ測定)

2. 結果及び考察

試験結果を表1、図Ⅲ、終了時のワムシの背甲長を図Ⅱに示した。ワムシの増殖は第1回試験（水温19.1~21.4℃、4日培養）では、1区Aが増殖率417.7%、Bが323.8%で、2区がA：450%、B：215.1%で、3区がA：255.6%、B：334.1%で、2~4倍の増殖を示した。

第2回試験（植え継ぎ1回目、水温22.0~26.1℃、4日培養）では、1区Aが増殖率370.4%、Bが347.3%で、2区がA：394.8%、B：297.8%で、3区がA：230.1%、B：248.7%であり、第1回試験と同様に2~4倍の増殖であった。

第3回試験（植え継ぎ2回目、水温26.0~27.0℃、4日培養）では、1区Aが増殖率245.6%、Bが268.7%で、2区がA：291.6%、B：314.2%で、3区がA：352.3%、B：492.7%であり、3区の増殖率が高くなり、1区が低下した。又、1区では、植え継ぎ2日目にS型ワムシの混入がみられた。

第4回試験（植え継ぎ3回目、水温27~29℃、5日培養）では、1区Aが増殖率931.4%、Bが564.5%で、2区がA：472.0%、B：611.7%で、3区がA：486.2%、B：600%であり、ワムシは5~9倍と著しい増殖を示した。

第5回試験（植え継ぎ4回目、水温28.8~29.0℃、4日培養、1区と3区は接種時に淡水が混入したため試験を中止し、2区のみ行った。）2区の増殖率は、A：106.9%、B：732.4%と前回より一段と高くなった。

ワムシの大きさからみると、図Ⅰ、にみられるように1区の供試ワムシは、240~290 μ 、平均270 μ 、L型であり、第1回、第2回試験での増殖が相当するものと思われた。第3回試験ではS型ワムシの混入が認められ、第4回試験の終了時には、Aで160~230 μ 、平均206 μ 、B：150~240 μ 、平均206 μ 、と小型化した。第4回試験での著しい増殖は図Ⅱの背甲長組成をみるかぎりでは、S型ワムシが優先種となったためとは考えられず、L型ワムシも小型化しながら増殖に関与したものと考察された。

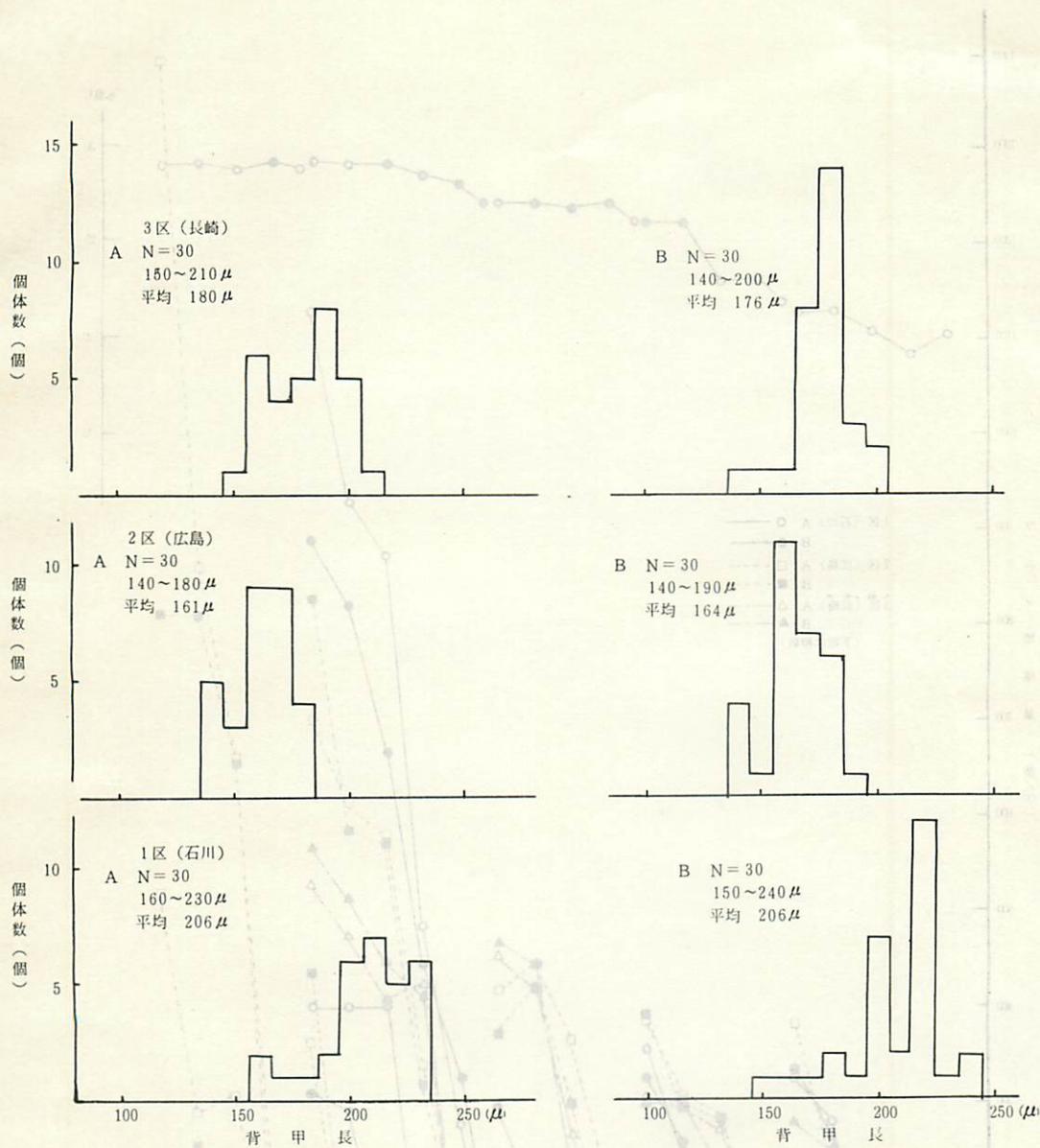
2区の供試ワムシは140~220 μ 、平均183 μ のS型ワムシが主体であり、終了時にはAで140~180 μ 、平均161 μ 、B：140~190 μ 、平均164 μ 、とさらに小型化した。第4回、第5回試験の著しい増殖はS型ワムシの高水温での特性によるものと考察された。

3区の供試ワムシは180~240 μ 、平均218 μ でL型ワムシが主体であり、終了時にはAで150~210 μ 、平均180 μ 、B:140~200 μ 、平均176 μ とS型ワムシが水温の上昇とともに、優先種となり、終了時の高増殖に至ったものと考察された。

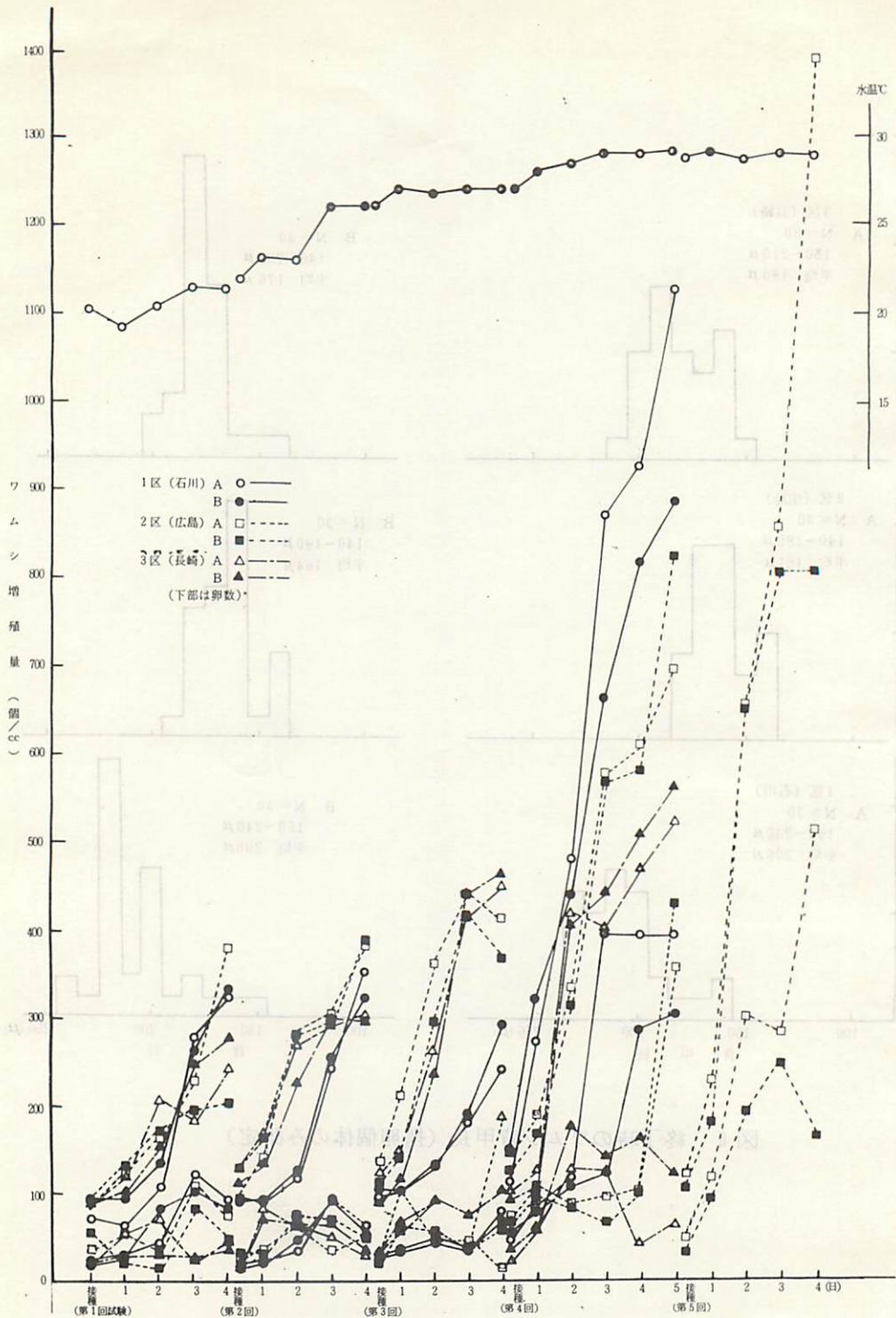
これらの結果から判断すると植え継ぎ培養はS型、L型に関係なく安定した（最低でも、水温20℃、4日培養で約2倍）増殖を示し、現時点での培養手法としては優れているものと考えられる。

表I 試験結果

項目 日	第1回試験				第2回試験				第3回試験				第4回試験				第5回試験				
	接種 個体/cc ワムシ数(卵数)	酵母 午前午後	℃ 水温	% 増殖率	ワムシ数(卵数)	酵母 午前午後	℃ 水温	増殖率	ワムシ数(卵数)	酵母 午前午後	℃ 水温	増殖率	ワムシ数(卵数)	酵母 午前午後	℃ 水温	増殖率	ワムシ数(卵数)	酵母 午前午後	℃ 水温	増殖率	
(1区) A	接種	79 (32)	— —	20.2	(100)	98 (27)	— —	22.0	(100)	103 (30)	— —	26.0	(100)	121 (50)	— —	27.0	(100)				
	1日	72 (36)	— —	19.1		95 (29)	10 10	23.0		111 (40)	10 15	27.0		280 (88)	26 36	28.0					
	2	118 (44)	15 15	20.4		124 (40)	15 15	23.0		140 (51)	15 15	26.8		486 (123)	40 56	28.3					
	3	285 (126)	15 20	21.6		250 (100)	15 20	26.0		189 (40)	15 20	27.0		876 (401)	40 60	29.0					
	4	330 (101)	— —	21.4	417.7	363 (70)	— —	26.1	370.4	253 (83)	— —	27.0	245.6	931 (403)	40 50	29.1					
5													1,127 (404)	— —	29.1	931.4					
B	接種	105 (26)	— —		(100)	95 (21)	— —		(100)	112 (35)	— —		(100)	158 (61)	— —		(100)				
	1	102 (33)	— —			97 (25)	10 10			116 (42)	10 15			331 (85)	26 36						
	2	141 (88)	15 15	同上		130 (53)	15 15	同上		139 (53)	15 15	同上		466 (114)	40 50	同上					
	3	270 (108)	15 20			262 (98)	15 20			198 (45)	15 20			670 (131)	40 50						
	4	340 (89)	— —		323.8	330 (60)	— —		347.3	301 (73)	— —		268.7	822 (297)	40 60						
5													892 (314)	— —		564.5					
(2区) A	接種	86 (44)	— —		(100)	98 (33)	— —		(100)	144 (35)	— —		(100)	150 (80)	— —		(100)	130 (56)	— 12	28.9	(100)
	1	136 (59)	— —			153 (41)	7 8			219 (110)	15 15			198 (117)	20 25						
	2	171 (44)	12 12	同上		287 (68)	21 21	同上		368 (50)	17 18	同上		342 (94)	15 15						
	3	238 (113)	13 13			314 (42)	15 15			449 (53)	22 23			586 (105)	42 43	同上					
	4	387 (81)	— —		450	387 (60)	— —		394.8	420 (22)	— —		291.6	615 (109)	60 70						
5													708 (365)	— —		472.0	1,390 (518)	— —	29.0	1,069.2	
B	接種	99 (63)	— —		(100)	137 (39)	— —		(100)	119 (24)	— —		(100)	136 (79)	— —		(100)	111 (37)	— 12		(100)
	1	141 (32)	— —			168 (37)	7 8			153 (70)	11 11			177 (101)	15 20						
	2	179 (26)	12 12	同上		286 (81)	21 21	同上		305 (61)	15 15	同上		321 (95)	15 15	同上					
	3	206 (90)	13 13			305 (78)	15 15			424 (45)	20 20			574 (74)	42 43						
	4	213 (54)	— —		215.1	394 (56)	— —		297.8	374 (64)	— —		314.2	585 (105)	60 60						
5													832 (437)	— —		611.7	813 (170)	— —		732.4	
(3区) A	接種	97 (35)	— —		(100)	136 (32)	— —		(100)	130 (41)	— —		(100)	109 (30)	— —		(100)				
	1	126 (60)	— —			169 (94)	11 11			137 (72)	15 15			136 (64)	15 26						
	2	214 (78)	18 18	同上		277 (70)	15 15	同上		269 (99)	15 15	同上		434 (137)	26 60	同上					
	3	195 (31)	10 10			295 (58)	15 15			420 (55)	33 34			410 (133)	30 50						
	4	248 (52)	— —		255.6	313 (35)	— —		230.1	458 (195)	— —		352.3	475 (51)	30 40						
5													530 (70)	— —		486.2					
B	接種	85 (36)	— —		(100)	121 (21)	— —		(100)	96 (40)	— —		(100)	95 (43)	— —		(100)				
	1	107 (38)	— —			143 (78)	11 11			124 (63)	10 15			113 (71)	15 26						
	2	163 (38)	12 12	同上		237 (73)	12 13	同上		243 (98)	15 15	同上		411 (177)	26 60	同上					
	3	256 (34)	12 12			307 (74)	15 15			454 (82)	33 34			453 (150)	40 50						
	4	284 (41)	— —		334.1	301 (44)	— —		248.7	473 (113)	— —		492.7	515 (174)	40 40						
5													570 (130)	— —		600.0					
備考	接種時 クロレラ濃度 2,300万セル/cc				接種時 クロレラ濃度 2,032万				接種時 クロレラ濃度 1,648万セル/cc				接種時 クロレラ濃度 2,688万セル/cc				接種時 クロレラ濃度 2,560万セル/cc				



図Ⅱ 終了時のワムシ背甲長 (携卵個体のみ測定)



図Ⅲ 植え継ぎ培養におけるワムシ増殖量と経過日数

3. 今後の課題

- クロレラの培養、管理方法の求明（クロレラの質的向上を図る）を行う必要がある。

ワムシ培養は良質クロレラ（経験的に増殖期にあるクロレラ、又、プロトゾアの少ないクロレラ）を使用し、一定（水温により日数は変化する）の植え継ぎ培養を行えば急激なワムシの減少は少ないと思われ、ワムシの減少、特にクロレラ接種後の大きな減少はクロレラの質的なものに起因していると考えられる。