

試験-1 フィジー産ワムシの塩分濃度別培養試験

材料と方法

試験は昭和62年9月7日～14日(7日間)に実施した。試験場所は屋内1.5kℓコンクリート水槽内で、ウォーターバス方式(生海水流水式)にし、培養水槽は30ℓポリカーボネイト水槽を使用、水槽中央にエアーストーンを1個設置し通気量は400ml/分とした。

通称海産クロレラ(真正眼点藻綱に属すると思われる種)及び淡水クロレラを培養餌料として塩分濃度別の培養試験を表1に示す方法で実施した。

1区～10区には通称海産クロレラ(クロレラ濃度1,030万cells/ml)を2.5ℓづつ入れ、生海水と簡易水道水(チオ硫酸ナトリウムで塩素を中和したもの)を加えて25ℓとし、クロレラ濃度が100万cells/mlになるようにした。

接種用のフィジー産ワムシは昭和62年9月4日に日本栽培漁業協会八重山事業場より入手し、屋外の500ℓポリカーボネイト水槽で通称海産クロレラを投与して通気培養しているもの(ワムシ密度64個/ml, 携卵率9.4%)を使用し、開始時密度が5個/mlになる量を接種した。

培養期間中のクロレラ投餌は表2に示すとおりで、2日目・3日目は通称海産クロレラを各区2ℓづつ投与した。水量(25ℓ)は一定であるので、塩分濃度を一定に保つため排水量(25μmの網地でこす)と添加水道水量が各区それぞれ異なっている。4日目以後は-10℃で冷凍保存中の濃縮淡水クロレラ(1袋20ml単位で冷凍、クロレラ濃度14.45億cells/ml)をワムシ密度10個/ml当り1袋(20ml)/25ℓ投与した。

対照区として11区に簡易水道水のみ、12区に生海水のみに各々フィジー産ワムシを接種し無投餌で培養した。

測定項目は水温、PHおよび塩分濃度とし、フィジー産ワムシの密度は培養水を1ml取り、ルゴール液で固定したのち実体顕微鏡または万能投影機で個体数を計数し算出した。クロレラの濃度は血球計算盤で計数し算出した。

表1 試験方法

区分	塩分濃度		開始時 クロレラ 投与量	生海水	水道水	培養水量	開始時 クロレラ 濃度	開始時 フィジー産 ワムシ密度	備考
	%	‰							
1区	10	3.55	2.5	0	22.5	25	100	5	生海水の塩分濃度を35.5‰、クロレラ原液濃度を1,000万cells/mlとして。
2区	20	7.10	2.5	2.5	20.0	25	100	5	
3区	30	10.65	2.5	5.0	17.5	25	100	5	
4区	40	14.20	2.5	7.5	15.0	25	100	5	
5区	50	17.75	2.5	10.0	12.5	25	100	5	
6区	60	21.30	2.5	12.5	10.0	25	100	5	
7区	70	24.85	2.5	15.0	7.5	25	100	5	
8区	80	28.40	2.5	17.5	5.0	25	100	5	
9区	90	31.95	2.5	20.0	2.5	25	100	5	
10区	100	35.50	2.5	22.5	0	25	100	5	
11区	0	0	0	0	25.0	25	0	5	通気量400ml/分
12区	100	35.50	0	25.0	0	25	0	5	

表2 試験期間中に投与した餌料の種類と量

培養日数	0	1	2	3	4	5	6	7
月 日	9/7	9/8	9/9	9/10	9/11	9/12	9/13	9/14
餌料種類	通称海産 クロレラ	通称海産 クロレラ	通称海産 クロレラ	-10℃冷凍 濃縮淡水クロレラ	-10℃冷凍 濃縮淡水クロレラ	-10℃冷凍 濃縮淡水クロレラ	-10℃冷凍 濃縮淡水クロレラ	試験終了
濃 度	1,030万cells/ml	1,090万cells/ml	1,340万cells/ml	14.45億cells/ml	14.45億cells/ml	14.45億cells/ml	14.45億cells/ml	—
	ℓ	ℓ	ℓ	ml	ml	ml	ml	ml
1区	2.5	0	0	0	20	20	0	—
2区	2.5	0	2	20	40	60	0	—
3区	2.5	2	2	80	0	0	0	—
4区	2.5	2	2	60	0	100	0	—
5区	2.5	2	2	60	0	100	0	—
6区	2.5	2	2	60	0	60	0	—
7区	2.5	2	2	60	0	80	0	—
8区	2.5	2	2	80	0	60	0	—
9区	2.5	2	2	40	0	40	0	—
10区	2.5	2	2	40	0	40	0	—
11区	0	0	ワムシ死滅	—	—	—	—	—
12区	0	0	0	0	ワムシ死滅	—	—	—

結果と考察

培養環境およびクロレラ濃度については表3に示した。水温については、27.55℃～29.40℃の範囲で推移したが、ウォーターバス方式のため各日の各区間の水温の差はごくわずかであった。

塩分濃度については、塩分濃度屈折計で測定したが、各区の設定濃度ではほぼ推移した。(図3)

PHについては、7.50～8.67の範囲にあり、各日、各区毎に異なったが、概ねワムシ密度の増加とそれに伴う投餌量の増加により低下する傾向がみられた。

培養水中のクロレラ濃度は0～565万cells/mlの範囲であり、投餌の翌日にはほぼ激減していた。

ワムシの培養密度変化については表4および図4～図6に示した。各区とも開始時密度が5個/mlになる量を接種したが、開始時の計数では3～15個/mlの範囲であった。1日目には3区(9個/ml)を除いて密度は低下あるいは横ばいであり、0～9個/mlの範囲であった。

対照区の11区(淡水無投餌区)では1日目ですでに0個/mlになり、淡水では生息できないようである。12区(100%海水無投餌区)では3日目に0個/mlになり、飢餓状態では2～3日しか生存できないようである。

1区(10%海水区)ではゆるやかな増殖を示し、6日目に70個/mlに達したが、7日目には8個/mlと激減した。2区(20%海水区)では急激な増殖を示し、4日目に107個/mlになったが、その後激減し7日目には0個/mlになった。3区(30%海水区)では急激な増殖を示し、3日目に88個/mlになったが、その後激減し7日目には0個/mlになった。4区(40%海水区)では4日目に48個/mlに減少したものの、急激な増殖を示し5日目には134個/mlに達したが、その後は激減し7日目には0個/mlになった。5区(50%海水区)では3日目に42個/mlに減少したものの、急激な増殖を示し5日目には120個/mlに達したが、その後激減し7日目には0個/mlになった。6区(60%海水区)では3日目に32個/mlに減少したも

表3 フィジー産ワムシの塩分濃度別培養試験結果

培養日数 月 日	0 9/7	1 9/8	2 9/9	3 9/10	4 9/11	5 9/12	6 9/13	7 9/14	平均値±SD (最低～最高)
<水温 (°C)>									
1区	28.80	28.70	28.30	27.80	28.40	28.90	28.90	27.55	28.42 ± 0.51 (27.55～28.90)
2区	28.80	28.70	28.30	27.90	28.45	28.90	28.90	27.65	28.45 ± 0.47 (27.65～28.90)
3区	28.80	28.70	28.30	27.85	28.45	28.90	28.90	27.60	28.44 ± 0.49 (27.60～28.90)
4区	28.80	28.75	28.30	27.90	28.45	28.90	28.90	27.70	28.46 ± 0.46 (27.70～28.90)
5区	28.80	28.75	28.35	27.85	28.45	28.85	28.90	27.65	28.45 ± 0.48 (27.65～28.90)
6区	28.95	28.80	28.40	27.90	28.45	28.90	28.90	27.75	28.51 ± 0.47 (27.75～28.95)
7区	29.10	28.80	28.40	27.90	28.45	28.85	28.90	27.70	28.51 ± 0.50 (27.70～29.10)
8区	29.15	28.85	28.40	27.95	28.45	28.90	28.90	27.90	28.56 ± 0.46 (27.90～29.15)
9区	29.35	28.90	28.40	27.90	28.40	28.85	28.90	27.90	28.58 ± 0.52 (27.90～29.15)
10区	29.40	28.90	28.40	27.90	28.40	28.90	28.90	27.90	28.59 ± 0.53 (27.90～29.40)
11区	28.75	28.80	28.30	—	—	—	—	—	28.62 ± 0.28 (28.30～28.80)
12区	28.80	28.80	28.35	27.90	28.40	—	—	—	28.45 ± 0.37 (27.90～28.80)
<塩分濃度 (%)>									
1区	4.0	4.5	5.0	3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.06 ± 0.50 (3.5～5.0)
2区	7.5	7.5	8.0	7.0	7.0	7.5	7.5	7.0	7.38 ± 0.35 (7.0～8.0)
3区	11.0	11.0	11.5	10.5	11.0	11.0	11.0	11.0	11.00 ± 0.32 (10.5～11.5)
4区	15.0	14.5	15.0	14.0	14.5	14.5	14.5	14.5	14.56 ± 0.32 (14.0～15.0)
5区	19.0	18.5	19.0	17.5	18.5	18.0	18.0	18.5	18.38 ± 0.52 (17.5～19.0)
6区	21.5	21.5	21.0	20.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.31 ± 0.37 (20.5～21.5)
7区	25.0	25.5	25.5	24.5	25.5	25.0	25.0	25.5	25.19 ± 0.37 (24.5～25.5)
8区	29.0	29.0	29.0	28.0	28.5	28.5	28.5	29.0	28.69 ± 0.37 (28.0～29.0)
9区	32.0	31.5	32.0	31.5	32.0	31.5	31.5	32.5	31.75 ± 0.37 (31.5～32.5)
10区	35.5	35.5	35.5	35.0	35.5	35.5	35.5	35.5	35.44 ± 0.18 (35.0～35.5)
11区	0	0.5	1.0	—	—	—	—	—	0.50 ± 0.50 (0～1.0)
12区	35.5	35.5	35.5	35.0	35.5	—	—	—	35.40 ± 0.22 (35.0～35.5)
<PH>									
1区	8.35	8.03	7.44	7.52	7.53 (7.40)	7.50 (—)	7.73	7.94	7.40～8.35
2区	8.51	7.89	7.83 (—)	7.62 (7.46)	7.58 (7.37)	7.59 (—)	7.74	8.04	7.37～8.51
3区	8.57	7.53 (—)	7.94 (—)	7.83 (7.43)	7.67 (7.58)	7.83	7.91	8.02	7.58～8.57
4区	8.57	7.99 (—)	8.09 (—)	8.02 (7.69)	7.68 (7.60)	7.87 (—)	7.91	8.03	7.60～8.57
5区	8.64	8.17 (—)	8.21 (—)	8.15 (7.83)	7.82 (7.72)	7.96 (—)	7.99	8.08	7.72～8.64
6区	8.64	8.28 (—)	8.24 (—)	8.20 (7.89)	7.86 (7.78)	8.01 (—)	7.95	8.05	7.78～8.64
7区	8.67	8.38 (—)	8.33 (—)	8.30 (8.05)	7.96 (7.88)	8.09 (—)	8.02	8.13	7.88～8.67
8区	8.63	8.45 (—)	8.37 (—)	8.32 (8.09)	7.95 (7.90)	8.05 (—)	7.99	8.12	7.90～8.63
9区	8.65	8.49 (—)	8.42 (—)	8.38 (8.27)	8.01 (7.96)	8.14 (—)	8.00	8.18	7.96～8.65
10区	8.64	8.55 (—)	8.47 (—)	8.42 (8.32)	8.10 (8.07)	8.21 (—)	8.07	8.24	8.07～8.64
11区	8.21	8.14	8.14	—	—	—	—	—	8.14～8.21
12区	8.55	8.60	8.61	8.61	8.63	—	—	—	8.55～8.63
<クロレラ濃度 (万cells/ml)>									
1区	74	83	93	69	12 (85)	10 (120)	8	10	8～120
2区	86	75	7 (102)	3 (89)	0 (225)	25 (464)	268	128	0～464
3区	76	35 (86)	2 (98)	0 (345)	81 (142)	51	54	75	0～345
4区	87	37 (90)	8 (101)	6 (288)	33 (101)	18 (521)	56	84	6～521
5区	77	32 (112)	6 (103)	6 (264)	27 (81)	24 (565)	312	258	6～565
6区	78	26 (93)	11 (106)	3 (307)	20 (96)	25 (398)	160	8	8～398
7区	76	28 (101)	13 (116)	2 (313)	33 (99)	24 (469)	71	4	2～469
8区	80	27 (92)	2 (104)	2 (395)	57 (142)	40 (318)	48	42	2～395
9区	74	16 (88)	3 (102)	1 (209)	19 (86)	32 (263)	82	38	1～263
10区	78	38 (101)	3 (98)	2 (238)	30 (74)	18 (245)	92	21	2～245

()内の数字は投餌後の値

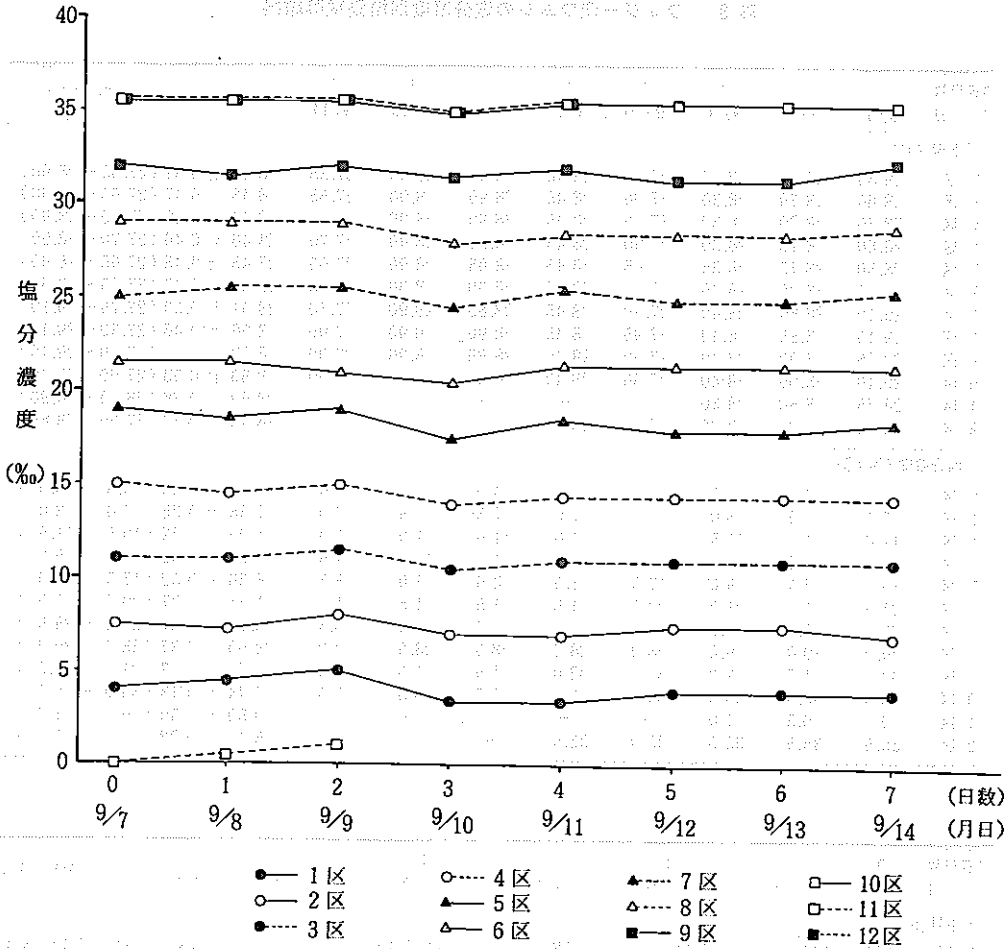


図3 各区の培養期間中における塩分濃度の日変化

の、6日目には156個/mlに達したが、7日目には76個/mlに半減した。7区(70%海水区)では4日目に34個/mlに減少したものの、7日目には93個/mlと増殖した。8区(80%海水区)では4日目に41個/mlに減少したものの、5日目には68個/mlに達したが、その後減少し7日目には16個/mlになった。9区(90%海水区)ではゆるやかな増殖を示し、5日目には49個/mlに達したが、その後減少し7日目には3個/mlになった。10区(100%海水区)も同様にゆるやかな増殖を示し、5日目に38個/mlに達したが、その後減少して7日目には7個/mlになった。

表4 フィジー産ワムシの塩分濃度別培養試験結果<ワムシ数>

培養日数 月 日	0 %	1 %	2 %	3 9/10	4 9/11	5 9/12	6 9/13	7 9/14
	ワ雌 ムシ シ ン 数 数 数 率 (%)	ワ雌 卵 ワ ム シ ン 数 数 数 率 (%)	ワ雌 卵 ワ ム シ ン 数 数 数 率 (%)	ワ雌 卵 ワ ム シ ン 数 数 数 率 (%)	ワ雌 卵 ワ ム シ ン 数 数 数 率 (%)	ワ雌 卵 ワ ム シ ン 数 数 数 率 (%)	ワ雌 卵 ワ ム シ ン 数 数 数 率 (%)	ワ雌 卵 ワ ム シ ン 数 数 数 率 (%)
1 区	5 5 0 0 0 0 0 (0)	1 1 0 0 0 0 0 (0)	1 1 0 0 0 0 0 (0)	7 5 0 2 0 0 0 (0)	18 11 4 7 9 0 36.4 (4)	47 31 16 16 30 5 51.6 (5)	70 59 8 11 10 3 13.6 (3)	8 8 0 0 0 0 0 (0)
2 区	7 7 0 0 0 0 0 (0)	7 7 1 0 1 0 14.2 (1)	34 29 12 5 24 0 41.4 (4)	36 9 2 27 2 1 22.2 (1)	107 71 41 36 60 0 53.2 (4)	82 71 12 11 12 2 16.9 (1)	7 7 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)
3 区	3 3 0 0 0 0 0 (0)	9 9 1 0 1 1 11.1 (1)	57 43 13 14 14 0 30.2 (2)	88 40 0 48 0 0 0 (0)	6 4 1 2 1 0 25.0 (1)	8 4 1 4 1 5 25.0 (1)	1 1 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)
4 区	9 9 0 0 0 0 0 (0)	2 2 2 0 4 0 100 (2)	49 30 13 19 14 0 43.3 (2)	58 32 1 26 1 0 3.1 (1)	48 42 10 6 18 9 23.8 (3)	134 123 14 11 20 15 11.4 (5)	3 3 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)
5 区	7 7 0 0 0 0 0 (0)	5 5 3 0 5 0 60.0 (2)	47 35 9 12 11 0 25.7 (2)	42 30 0 12 0 0 0 (0)	50 41 11 9 19 5 26.8 (3)	120 111 9 9 10 8.1 (1)	2 2 1 0 1 0 50.0 (1)	0 0 0 0 0 0 0 (0)
6 区	7 7 0 0 0 0 0 (0)	4 4 1 0 2 1 25.0 (2)	41 29 3 12 4 0 10.3 (2)	32 27 0 5 0 0 0 (0)	38 32 3 6 6 1 9.4 (3)	64 55 3 9 4 8 5.5 (2)	156 156 55 0 55 6 35.3 (1)	76 76 1 0 1 0 1.3 (1)
7 区	8 8 0 0 0 0 0 (0)	5 5 3 0 5 0 60.0 (2)	22 12 3 10 4 0 25.0 (2)	48 33 6 16 6 0 18.2 (1)	34 29 5 5 9 1 17.2 (2)	81 78 4 3 4 12 5.1 (1)	77 77 17 0 17 3 22.1 (1)	93 93 3 0 3 1 3.2 (1)
8 区	8 8 0 0 0 0 0 (0)	7 7 4 0 6 0 57.1 (2)	17 16 3 1 3 0 18.8 (1)	47 37 4 10 5 0 10.8 (2)	41 38 8 3 8 12 21.0 (1)	68 65 3 3 3 13 4.6 (1)	13 13 5 0 5 0 38.5 (1)	16 16 2 0 2 0 12.5 (1)
9 区	8 8 0 0 0 0 0 (0)	5 5 3 0 5 1 60.0 (2)	22 22 4 0 4 0 18.2 (1)	22 22 0 0 0 0 0 (0)	23 22 3 1 4 4 13.6 (2)	49 49 2 0 2 6 4.1 (1)	18 18 11 0 12 1 61.1 (2)	3 3 0 0 0 0 0 (0)
10 区	15 15 0 0 0 0 0 (0)	4 4 3 0 3 0 75.0 (1)	9 8 0 1 0 0 0 (0)	20 18 4 2 4 0 22.2 (1)	26 25 7 1 1 4 28.0 (2)	38 38 1 0 2 0 2.6 (2)	11 11 1 0 1 1 9.1 (1)	7 7 0 0 0 0 0 (0)
11 区	12 12 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)
12 区	11 11 0 0 0 0 0 (0)	3 3 0 0 0 0 0 (0)	3 3 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)	0 0 0 0 0 0 0 (0)

()内の数字はワムシ1個体の最高増殖卵数

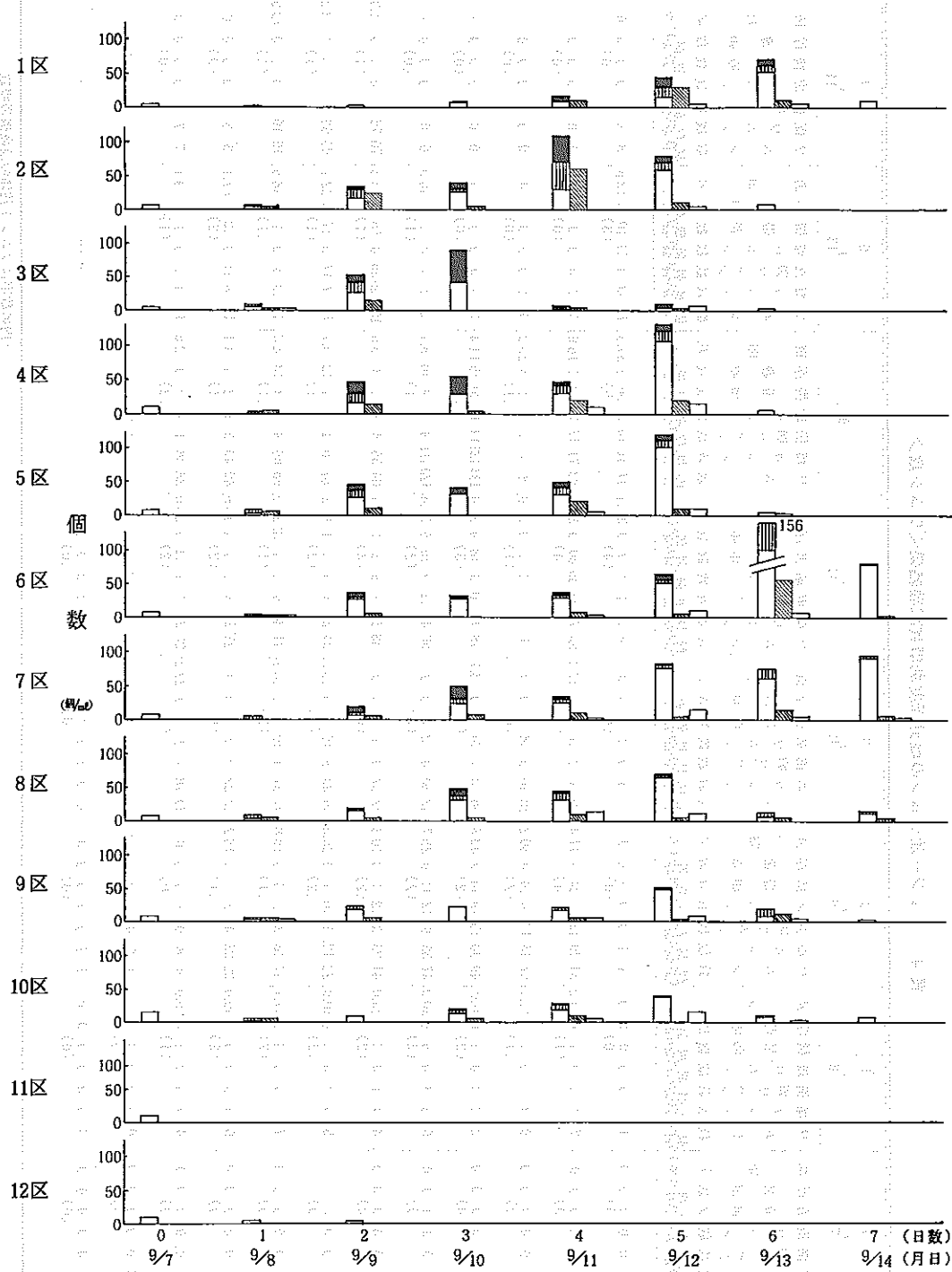
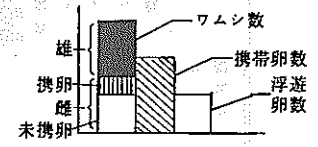


図4 各区の培養期間中におけるワムシ密度の日変化



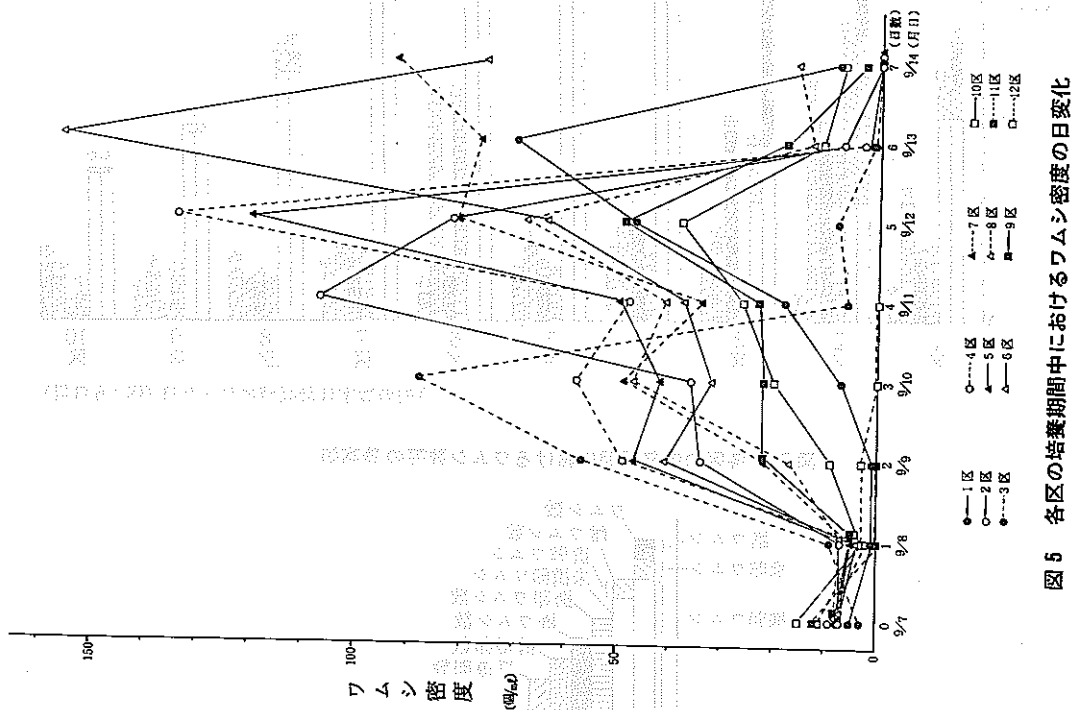


図5 各区の培養期間中におけるワムシ密度の日変化

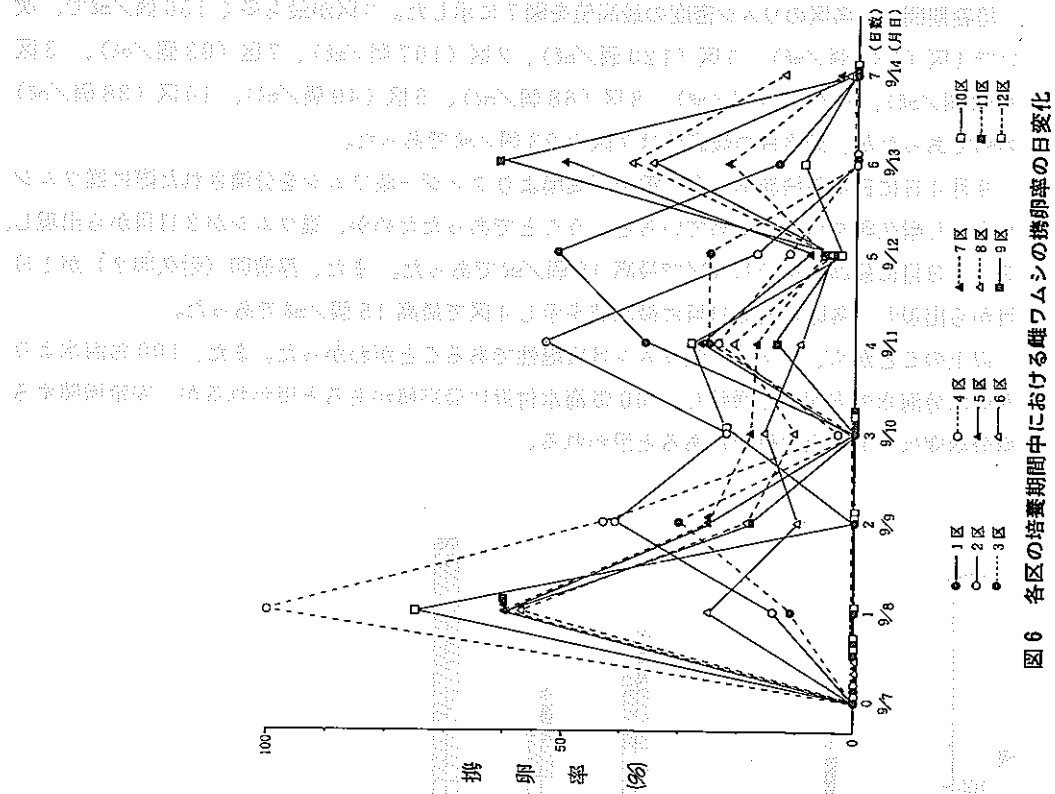


図6 各区の培養期間中における雌ワムシの携卵率の日変化

培養期間中の各区のワムシ密度の最高値を図7に示した。6区が最も多く156個/mlで、次いで4区(134個/ml)、5区(120個/ml)、2区(107個/ml)、7区(93個/ml)、3区(88個/ml)、1区(70個/ml)、8区(68個/ml)、9区(49個/ml)、10区(38個/ml)の順であったが、最終日の最高値は7区の93個/mlであった。

9月4日に日本栽培漁業協会八重山事業場よりフィジー産ワムシを分譲された際に雄ワムシが出現し耐久卵をつくり始めているということであったためか、雄ワムシが2日目から出現し、2~3日目に最高値を示し3区で最高48個/mlであった。また、浮遊卵(耐久卵?)が1日目から出現し、各区とも5日目に最高値を示し4区で最高15個/mlであった。

以上のことから、フィジー産ワムシは広塩性であることがわかった。また、100%海水よりも低塩分海水の方がよく増殖し、60%海水付近に最高値があると思われるが、安定増殖する塩分濃度は70%海水付近にあると思われる。

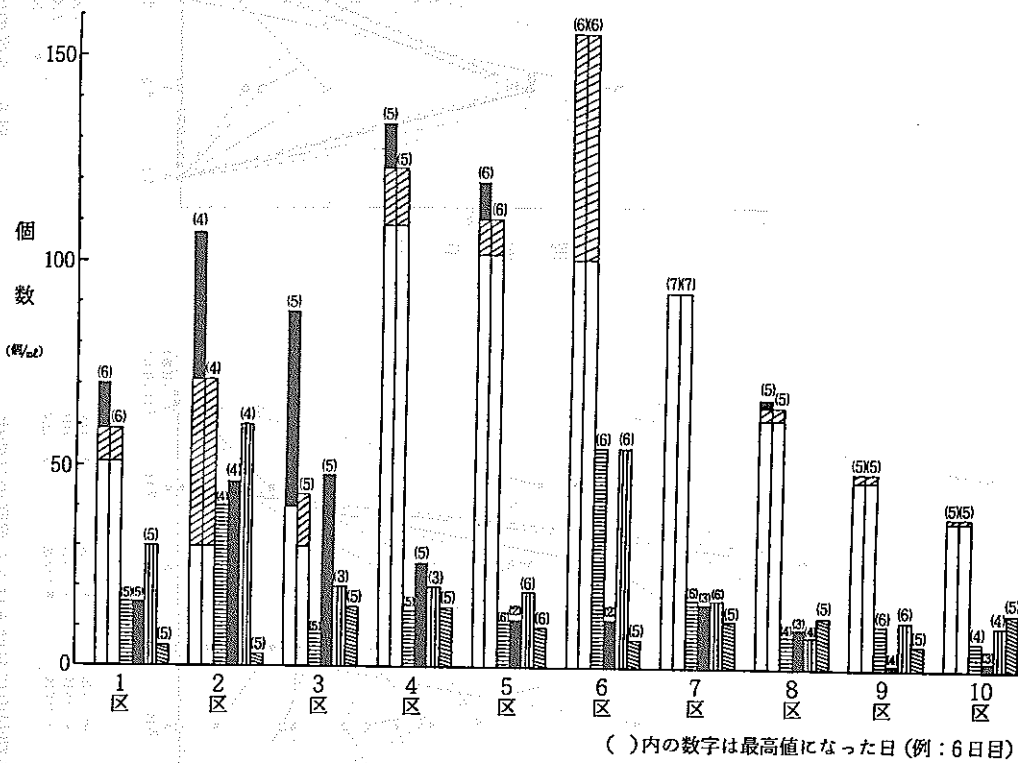


図7 各区の培養期間におけるワムシ数等の最高値

