

1 魚介類増殖技術試験

(1) かん水種苗生産研究

マナマコ種苗生産

柳橋茂昭・柳沢豊重
落合真哉・田中健二

目的

近年低レベルにあるナマコ資源の増殖をはかるためマナマコ種苗の量産化試験、海面での中間育成試験、および成長の早い群の成長と成熟に関する試験を実施した。このうち量産化試験では、前年までの問題点であった稚ナマコ初期の体長0.3mmから1.5mmまでの歩留りの向上と、稚ナマコ期飼育管理の簡素化をめざした。

方法

親ナマコは地元で3月下旬に採集したアオナマコを供し、採卵は5月中旬に温度刺激法で行った。浮游期幼生飼育はこれまで同様1㎡FRP水槽を使用して行ったが、採苗は稚ナマコ以後の飼育の簡素化をはかるため、10㎡コンクリート水槽で行う方法に改めた。稚ナ

マコ変態後の餌料は体長1.5mmまでは *Chaetoceros gracilis*, それ以後は冷凍した付着珪藻と乾燥した海藻粉末である。また体長が1mmを越えた6月中旬と、4mmを越えた7月上旬に分槽して飼育密度を下げ、全体が平均して成長するようにつとめた。

中間育成は尾張分場地先の水深6mの海面に延縄式にロープを張り、このロープに育成カゴを海底上50cmの位置に垂下して行った。育成カゴは56cm×39cm×22cmのフタ付きのプラスチック製であり、この中に目合1mmのネット袋を内張りしたものである。

成長の早い群の年度内での成長と成熟を調べる試験は、受精後119日目に特に大型な30個体を選び、屋外10㎡コンクリート水槽(12㎡)に放養し成長を追跡した。餌料は水槽内で自然に繁殖する付着珪藻に加えて、5~7

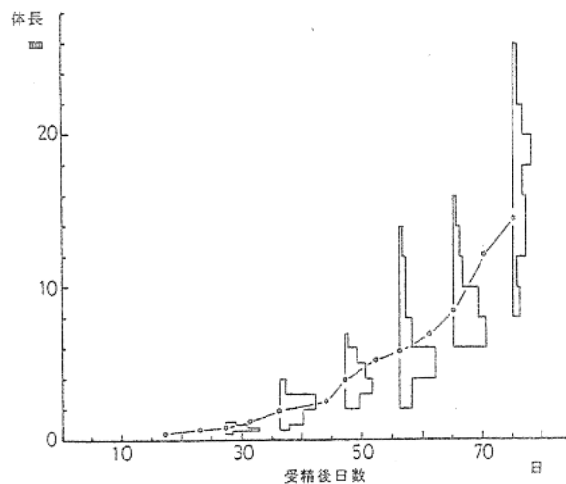


図1 昭和61年稚ナマコの成長(受精後17日目から75日まで)

日毎に冷凍した付着珪藻を十分量与えた。

結果および考察

受精後75日目までの稚ナマコの成長を図1に示した。稚ナマコの成長は良好であり、受精後75日目には平均体長14.4mmと陸上水槽での生産目標サイズである体重0.1g(体長13~14mm)を越えた。またこの時点での体長組成は30mm以上が6.7%, 10~20mmが53.7%, 5~10mmが31.2%, そして5mm未満が8.5%であった。5mm未満の成長の遅い群の比率は低く、おおむね全体を平均化させて飼育することができた。日間増重量率は受精後36日から47日までの11日間で12.4%(平均体長は3mm)同56日から65日までの9日間で9.6%(平均体長は7mm)である。また、稚ナマコ変態直後の体長0.3~0.4mmから体長1mmまでの歩留りはこれまでは4~6%であったが、本年は34.6%と従来に比べ高率で経過した。これらの結果は飼育密度を従来の1/10以下に下げたこと、体長1.5mmまでの餌料を *Chaetoceros gracilis* としたことによるものと考えている。前年までは稚ナマコ変態直後から冷凍した付着珪藻を与えていたが、冷凍した付着珪藻は粒子の塊が大きいためナマコの生活場全体に広く薄く与えることは難しく、この点が初期の低い歩留りの原因になっていた。 *Chaetoceros gracilis* は浮游珪藻であるが時間の経過とともに水槽の側壁、底面、また採苗器の波板等ナマコの生活場全体にうすく付着するなど稚ナマコ期の初期餌料として好適であった。

表1に受精後52日から82日までの10m³コンクリート水槽での飼育成績を示した。平均体長4.24mmの稚ナマコは30日間の飼育で平均体長は3.9倍、総重量では27.0倍に成長した。日平均成長量(体長)は0.41mm、日間増重量率は6.2%、また乾重量ベースで算出した日間給餌率は38.3%、餌料効率は16.2%であった。

表1 10m³コンクリート水槽における飼育結果

	開始時	終了時	
個体数	21,600	16,986	
平均体長 mm	4.24	16.55	
平均体重 mg	6.26	215	
総重量 g	135.2	3,645.6	
終了時体重組成			
30mm以上	—	1,251	7.4%
10~20mm	—	9,272	54.6%
5~10mm	—	5,063	29.8%
5mm未満	—	1,400	8.2%
給餌量			
冷凍付着海藻 g		14,737	
乾燥ワカメ粉末 g		1,900	

とり上げ時の稚ナマコの生活場についてみると、水槽の側壁と底面はm²当たり192.7個体(41.4g/m²)、水槽内に設置した網生簀や採苗器などの構造物ではm²当たり124.4個体(26.7g/m²)となっていた。水槽の側壁や底面の分布密度の方が構造物に比べてやや高いが、稚ナマコの生活場の拡大という点での構造物の設置は十分に効果があった。

7月中旬から10月上旬の間に40日間隔で実施した海面での無給餌中間育成試験では、図2に示すような育成開始時の1個体当たりの体重と総重量の組み合わせと増加率の関係が認められた。この関係は育成中にカゴ内に流入する粒状有機物など餌の量とナマコの相互干渉といった空間の密度効果が総合された成長の上限値を表わす。具体的には体重0.1gの個体を100個体、500個体、1000個体、収容し育成すると、取り上げ時の総重量が収容時重量に対して6.5倍、3.1倍、1.7倍に増加することを示す。この数値以上の増加率を望む場

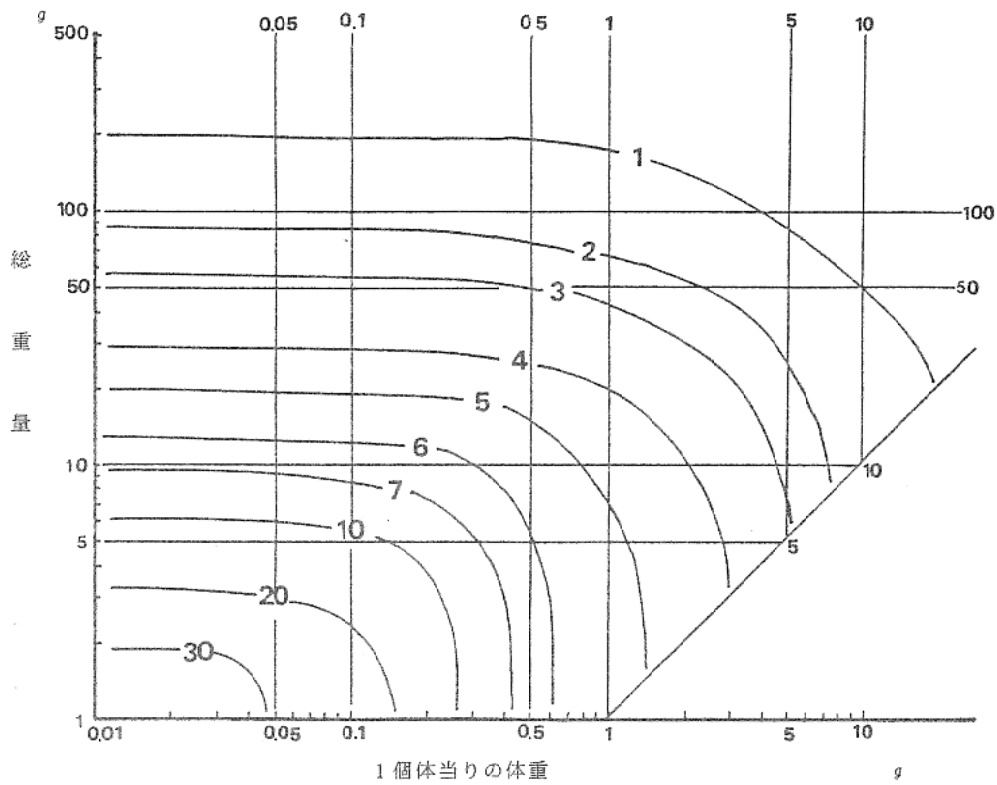


図2 育成開始時の1個体当たり体重・総重量と増加率

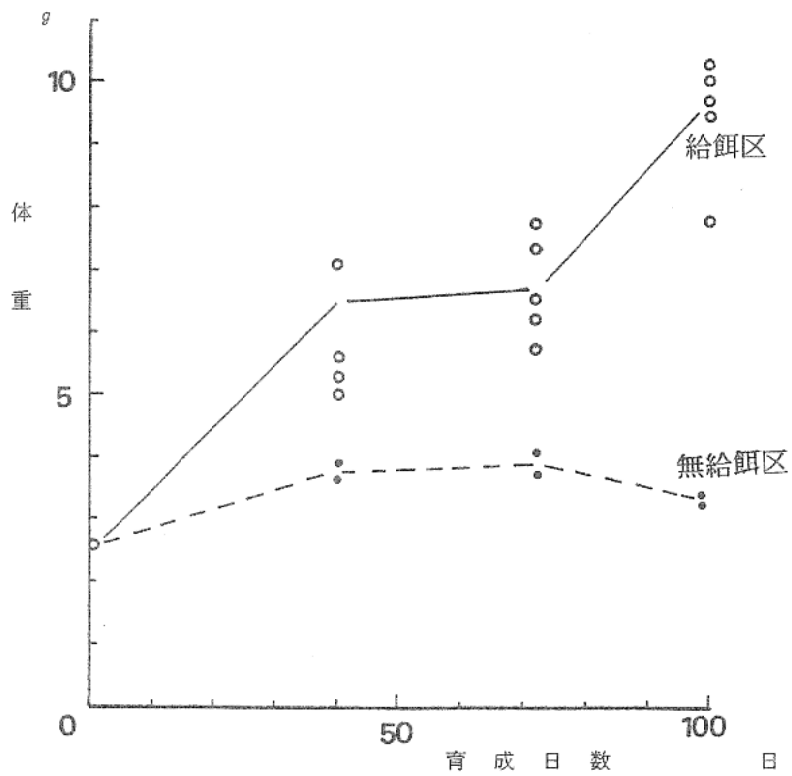


図3 給餌の有無による稚ナマコの成長差

合は給餌が必要である。海面での中間育成試験はこの他、10月上旬から12月中旬にかけて体長40mm（体重2.5g）の稚ナマコ30個体を前試験と同じカゴに収容し、7日毎に乾燥ワカメ細片を給餌して成長を調べた。結果は図3に示すようにワカメ細片の給餌効果は明らかであるが、12月中旬の平均体重は10g前後にすぎず小さな面積での育成の限界を示していた。

一方、広い面積に少数個体が分布するといった10㎡コンクリート水槽飼育における稚ナ

マコは水温が18℃をきった10月20日（受精後160日）以後急激に成長して、12月20日には最大個体は106g、平均体重40.5gに、そして1月20日（受精後252日）には最大個体は122g、平均体重53.6gに達するなど予想以上の成長速度であった。個体別では132日間の飼育により、開始時15g以上の個体は100g以上に、10～15gの個体は60～80gに、5～10gの個体は40～60gに、そして2～3gの個体でも20～25gになっている（図4）。また成熟については、受精後308日目の3月18

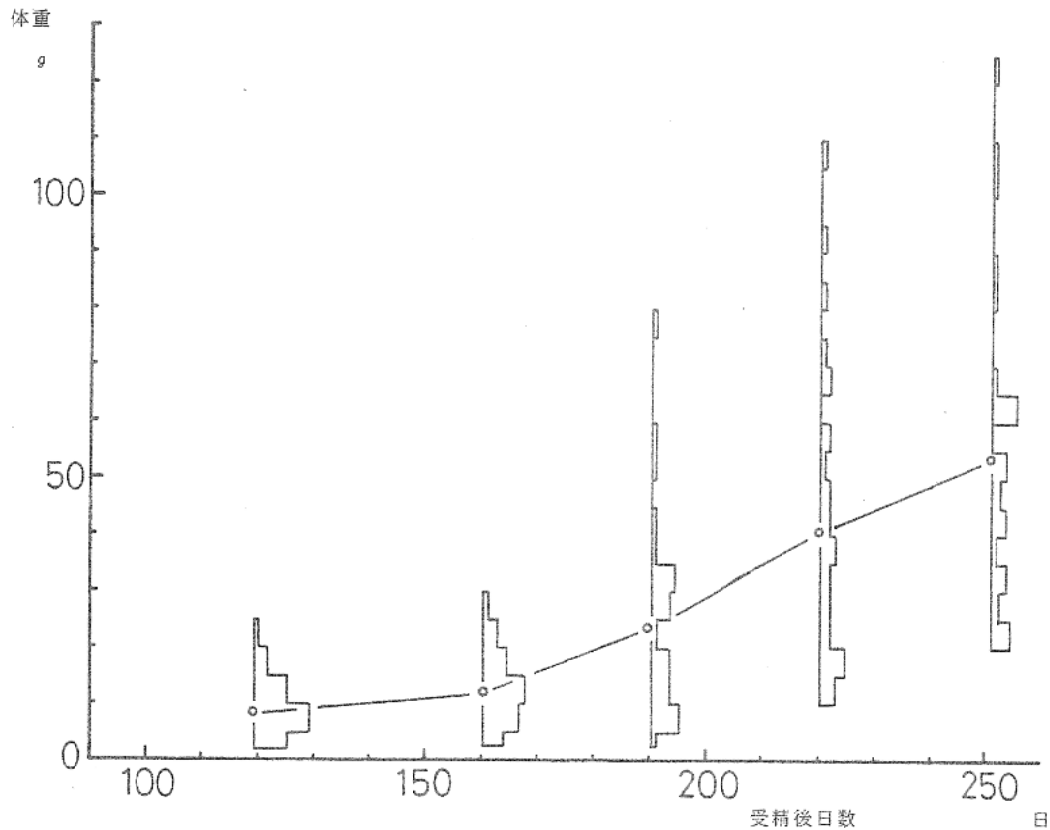


図4 大型群の成長

日には体重60g～126gの7個体を切開して生殖腺を調べたところ、雄1個体、雌2個体の精子および卵巣卵が確認でき、0才個体で

も体が所定の大きさに成長すれば成熟することが明らかになった。

ミルクイ種苗生産

柳橋茂昭・田中健二
落合真哉・柳沢豊重

目的

潜水漁業の重要資源であるミルクイの増殖をはかるために、前年同様沈着初期稚貝の大量生産とこれを放流追跡しての放流適地選定調査を実施した。

方法

親貝は篠島地先で採取した殻長11.2~14.1 cm、体重290~605 gの個体を用い、採卵は切開法で行った。浮游幼生飼育は1 m³ FRP水槽を使用し、ふ化後14日以後は弱注水、アンドン(××13ネット)排水による流水飼育とした。給餌等は前年と同様である。

放流適地調査は三河湾口、篠島周辺の水深3~9 mの海域に12地点を設定し(10m×10 m)、種苗生産したミルクイ沈着初期稚貝を41.7万個づつ放流、その後の生き残り等を追

跡した。放流ならびに追跡は潜水にて行い、表泥を採取して、ミルクイ稚貝と同時に底質の粒度組成、マクロベントス、ミルクイ以外の沈着初期稚貝も調べた。

結果および考察

種苗生産は10月28日から11月28日にかけて行い、1 m³ FRP水槽12個を使用して、1950万粒の受精卵から平均殻長384 μの沈着初期稚貝823万個を生産した。幼生の沈着はふ化後19日目から始まり、同24日目には大部分が沈着した。沈着稚貝の殻長は232.8 μ~247.4 μであった。採卵用親貝は9月25日、10月13日、10月27日と3回に分けて採取したが、前2回に採取した雌個体は完熟にやや早く、熟卵が得られたのは10月27日に採取した個体であった。

表1 放流地点の水深・陸岸からの距離・粒度組成

地点 No		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
水深 m		6	6	4.5	6	4.5	3	4.5	6	4.5	6	9	9	
陸岸からの距離 m		100	30	50	200	150	100	50	20	50	100	100	50	
粒度組成	礫	4 mm以上	24.9	73.0	7.4	22.2	18.0	8.7	9.2	9.8	48.4	46.7	12.0	6.8
		2~4 mm	13.5	11.7	8.8	24.8	14.9	19.2	9.0	11.4	23.7	31.9	4.6	14.0
	砂	1~2	10.4	3.5	37.7	24.4	10.2	20.8	21.5	17.7	13.4	10.9	8.2	23.0
		0.5~1	20.0	2.7	24.9	13.3	8.4	38.2	26.4	20.5	3.5	2.6	13.0	2.6
		0.25~0.5	26.0	3.3	16.6	9.1	16.6	7.3	22.0	28.5	2.0	2.0	39.0	20.8
		0.125~0.25	3.2	1.4	2.0	2.1	24.6	1.6	8.3	8.1	4.0	2.4	14.7	8.7
		0.063~0.125	0.4	0.9	0.4	1.3	2.7	0.5	0.6	1.3	1.3	0.9	0.6	1.0
		0.031~0.063	0.4	0.9	0.4	1.3	2.7	0.5	0.6	1.3	1.3	0.9	0.6	1.0
泥	0.63mm未満	1.6	3.6	2.1	2.4	4.7	3.7	3.0	2.6	2.7	2.5	7.9	3.1	

表2 放流地点のマクロベントスと沈着稚貝（ミルクイ以外）

地点 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
多毛類個体数	27	24	13	76	44	32	40	38	2	26	30	14
軟体数 "	14	12	6	2	2	32	8	10	12	2	4	1
甲殻数 "	294	704	7	206	26	118	16	7	180	29	5	2
その他 "	19	23	5	78	9	14	5	10	6	9	4	4
合計	354	753	31	362	81	196	69	65	200	66	43	21
湿重量 (g)	1.24	3.71	2.05	4.70	0.54	4.70	2.55	1.21	0.96	0.42	1.82	0.18
出現種類数	33	30	19	23	26	22	20	25	10	22	17	11
沈着稚貝(ミルクイ以外)	526	184	609	672	19	65	44	87	546	99	69	75

注) 0.02㎡当りの個体数と湿重量

放流場所の水深，陸岸からの距離，底質の粒度組成を表1に，放流地点のマクロベントスとミルクイ以外の沈着初期稚貝の採取結果を表2に示した。放流地点は全てミルクイの生息密度が高いと漁業者に認められている場所である。底質は全般に泥分の少ない砂礫地であるが，小石まじりの礫の比率の高い地点，礫分とともに極粗砂，粗砂など粒子の大きな砂分中心の地点，粗砂～中砂中心の地点，中砂～細砂中心で泥分もやや多い地点を含んでいる。マクロベントスは質，量とも豊富であり，採泥面積が0.02㎡と少ない割りに多毛類31種以上，甲殻類25種以上など合計78種以上の種が認められた。各地点のマクロベントス相は底質の粒度組成とおおむね対応し，粒度の粗い地点はヨコエビ・ワレカラ類を中心に出現種数，個体数とも多く，一方，粒度の細かい地点は多毛類の比率が高く，出現種数，個体数とも少ない傾向がみられた。またミルクイ以外の沈着初期稚貝（殻長220～320μ）の現存量は，㎡当りに換算すると950個体から33,600個体の間であり，マクロベントス個体数同様礫分など粗い粒度の底質ほど現存量

は多かった。ミルクイ稚貝の採集結果は表3に示した。放流62日後，同96日後の採集個体が少なすぎこの点で問題はあるが，(1)殻長384μといった微小な稚貝でも潜水により放流すれば所定の場所に放流できる。(2)放流4日後の現存数を100とすれば，96日後の歩留りは1.62%である。(3)11月28日から3月4日までの間における放流ミルクイの1日当りの殻長成長量は50μ程度である。(4)沈着初期稚貝の生き残りは粗砂～中砂主体の底質が高いとみられる，等が明らかになった。

昨年の試験結果を参考に今回は10m×10mに41.7万個放流としたが，62日後，96日後の採集個体は死殻をいれても4個づつにすぎず放流適地の確証を得るにはいたらなかった。また，ミルクイ以外の沈着初期稚貝の平均現存量は㎡当り12,500個であり，成貝の分布密度を考えると生き残りは容易ではない。放流の効果は要する経費と手間，そして放流後の歩留りと放流数量などの積であり，調査を続ける中でより効果の高い方法をめざしたいと考えている。

表3 ミルクイ稚貝採集結果 (個体数/0.01㎡)

地点 No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
放流前	サンプルNo.												
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
放流4日後	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
放流62日後	3	0	0	1	0	0	1	0	0	18	4	1	1
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	
放流96日後	1	0	0	0	0	0	(1)	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	(1)	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注) ()内は死殻、採集稚貝の殻長 —62日後 ST. 4 (No. 5) 2.7mm、 ST. 6 (No. 9) 4.1mm、
 ST. 7 (No. 9) 3.1mm、 ST. 4 (No.10) 2.7mm死殻
 96日後 ST. 6 (No. 9) 4.2mm、 ST.12 (No. 8) 5.7mm、
 ST. 6 (No. 1) 5.3mm死殻、ST. 6 (No. 4) 2.8mm死殻

イシガレイ種苗生産

落合真哉・田中健二
柳沢豊重・柳橋茂昭

目的

イシガレイを種苗生産するにあたり、着底前後の仔魚におけるワムシの餌料価値は低く、またアルテミアふ化幼生の単独給餌ではHUF A欠乏症を招きやすい。そこで本年は着底前後期のイシガレイ仔魚に簡易的に栄養強化したアルテミアふ化幼生のみによる飼育を行い、成長と生残について調べた。

方法

1月7日、豊浜漁協組夕市場より購入した

雌2尾、雄2尾をその日に乾導法で受精させた卵3万粒を、100ℓ黒色水槽2つに収容し3日後にふ化した仔魚1万尾を25日間予備飼育した。

25日目から *Chaetoceros gracilis* (密度80~100万 cell/cc), *Mnocrhysis lutheri* (密度200~250万 cell/cc), および無給餌でそれぞれ24時間飼育したアルテミアふ化幼生(密度15~20 inds/cc)を3区にわけ給餌して飼育を行った。供試魚は各区100尾として透明30ℓパンライト水槽で換水率5~10回/日で行い、

表1 予備飼育結果

ふ化後日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
給餌量 (×1000) ワムシ アルテミア				50		50	60	60	60	80	90	100	80
換水率(回/日)		1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	6	6
水温(°C)	13.0	13.0	12.5	13.5	13.5	13.8	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	13.7	13.5
平均体長(mm)			3.9		4.5		4.7		5.1		5.7		6.0

ふ化後日数	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
給餌量 (×1000) ワムシ アルテミア	80	80	40	50	70	50	50	70	30	50	30	30
換水率(回/日)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
水温(°C)	14.0	14.5	13.8	14.0	13.8	14.1	14.0	14.0	13.8	13.5	13.5	13.5
平均体長(mm)		6.5		7.2		7.4		7.6		7.9		8.2

水温はウォーターバス方式で加温し14.3±0.6℃であった。試験期間は昭和62年1月7日から同年2月13日までである。

結果および考察

予備飼育期間の給餌量、換水率、水温、および成長は表1に示す。

ふ化後16日目以降大量斃死を招き、これはインガレイ仔魚によく発生するといわれる腹部膨満症であると思われたが、ふ化後すぐに全層に散らばり底で生活するものが多かったことを考えると、卵質による活性の問題であ

ったかもしれない。予備飼育25日間で体長8.2mmの仔魚520尾を生産、歩留りは5.2%であった。

これらの仔魚を用いて先述の *Ch. gracilis*, *Mon. lutheri*, および無給餌で24時間飼育したアルテミアふ化幼生を1日当たり0.5～2万個体給餌して飼育を行った。

結果は表2に示すとおりで、試験開始後5日目に無給餌区で大量斃死が起こったのに対し *Ch.*区、*Mon.*区では7日目以降生残が低下し10日目にはそれぞれ5%、7%となったので試験を打ち切った。

表2 各試験区の結果

ふ化後日数	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Mon.区	体長 (mm)	8.5		8.8		8.9		9.1		9.2
	生残率 (%)	94		70		65		40		18
Ch.区	体長 (mm)	8.4		8.7		8.9		9.1		9.2
	生残率 (%)	95		65		60		30		15
無給餌区	体長 (mm)	8.5		8.7		8.8				
	生残率 (%)	95		60		15		3		

本試験結果では、*Ch. gracilis* および *Mon. lutheri* を給餌したアルテミアふ化幼生と無給餌のそれとでは、インガレイの成長・生残に対して若干の違いが見られるものの、

有意な差であるとは言えず、予備飼育中に発生した腹部膨満症の再発も考えられるので今後の検討が必要である。