

ブリの早期採卵によって得られた受精卵を用いた種 苗生産事例

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-06-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 吉田, 一範, 本藤, 靖, 中川, 雅弘, 堀田, 卓朗, 服部, 圭太 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014791

This work is licensed under a Creative Commons
Attribution 4.0 International License.



ブリの早期採卵によって得られた受精卵を用いた種苗生産事例

吉田一範・本藤 靖・中川雅弘・堀田卓朗・服部圭太
(五島栽培漁業センター)

1970年代に入り天然ブリの漁獲量が減少し、特に本種を対象とする大型定置網での漁獲量の激減が大きな問題として取り上げられた。その一因として養殖用のモジャコ採捕の影響が大きいとする定置網業界からの声を受け、五島栽培漁業センターでは、1981年の開所以来ブリの栽培漁業や養殖に関する技術開発に取り組んでいる。親魚養成については、ホルモン注射を用いた産卵誘発手法、人工授精による採卵手法、飼育環境条件の制御（特に水温と光）による2月採卵など、基礎となる技術は概ね開発されている¹⁾。また、養成親魚の通常産卵期である4月下旬から5月上旬の受精卵を用いた種苗生産については、①夜間に浮上横臥する性質を利用した分槽による共食いの防止、②平均全長15~20mm サイズでの配合飼料への餌付け、③油膜除去による脊椎骨上湾症の防除など、様々な問題に対して解決策を提示してきた²⁾。さらに近年は、より早く(12月)採卵することを目的とした技術開発に取り組み、2002年³⁾ および2004年には量産規模での採卵や種苗生産を実施した。

本報では、これまでの飼育技術を取りまとめた技術マニュアル²⁾ (以下、ブリマニュアル) に準じ、早期に採卵した卵を用いて生残率10%を取り上げ目標とした量産規模での実証試験を実施したので報告する。

材 料 と 方 法

供試魚 試験には、当センターでHCG(胎盤性性腺刺激ホルモン; あすか製薬)を使用した産卵誘発により、2008年1月9日に採卵した受精卵から1月12日にふ化した仔魚35.9万尾(生産試験1)と37.9万尾(生産試験2)を用いた。

飼育方法 飼育水槽は60kl角型コンクリート水槽(縦6.8m×横4.8m×高さ1.9m, 実水量55kl)を2面使用した。飼育水は砂ろ過海水を用い、飼育水温は22℃とし、ふ化仔魚の収容時(日齢1)の20℃から開口時(日齢3)までに徐々に加温した。注水量は0.1回転/日で開始(日齢1)し、毎日徐々に増加して日齢8に1回転/日、日齢29に2回転/日、日齢40に3回転/日とした。通気は、水槽中央部に1個のエアーストーンと四隅に設置したエアブロックで行った。通気量は、収容時にはふ化仔魚の沈降を防止するためエアーストーンから20ℓ/分、各エアブロックから

100ℓ/分とし、その後は遊泳状態や飼育水の溶存酸素量に応じて適宜増加させた。ただし、開口直後は仔魚の空気飲み込みを促すため一旦通気を弱めた(エアーストーン1.5ℓ/分, 各エアブロック30ℓ/分)。

飼育水には貝化石(フィッシュグリーン; グリーン・カルチャア)を添加した。添加量はふ化仔魚の収容前日に4kg, それ以降日齢44まで毎日0.25~0.75kgとした。また、給餌したワムシの飢餓を防止するため、日齢2~36は高度不飽和脂肪酸を強化した濃縮淡水クロレラ(スーパー生クロレラV12; クロレラ工業。以下, SV12)を定量ポンプで毎日2ℓ連続投与した。水槽には、飼育水表面の油膜を除去するため、日中のみエアーによる油膜除去装置を設置した。曇天時の日中には、照度不足を補うため日齢10~30まで投光器(450w レフランプ, 照射時間7時30分~16時30分)を1水槽あたり3台設置した。

餌料 餌料にはL型ワムシ、アルテミア幼生および配合餌料を用いた。生物餌料の栄養強化は、ワムシにはSV12(添加量100ml/億個)またはプラスアクアラン(添加量100g/kl; BASF ジャパン)とアクアプラスET(50g/億個; 日清丸紅工業)を、アルテミア幼生にはプラスアクアラン(100g/kl)またはバイオクロミスパウダー(200g/億個; クロレラ工業)を用い、それぞれ15~22時間強化した。ワムシは日齢3に1水槽あたり5.5億を給餌した後、日齢36まで5~10個/mlを維持するように2回/日添加した。アルテミアの給餌は日齢25から開始し、2時間程度で食べきる量を1日1~3回与えた。配合餌料は日齢40より給餌し、粒径および給餌量は稚魚の成長に合わせて徐々に増加させた。給餌には主に自動給餌機を用いたが、手撒きも併用した。

生残尾数の推定 初期の生残率は、日齢1, 2, 3, 5, 7および10に夜間の柱状サンプリングによる容量法で推定した。また、取り上げ時には選別器(金網カゴ40×50×20cm, 目合6mmと7mm)で選別した個体をそれぞれ重量法により計数した。

分槽と選別 成長に伴い、飼育密度の低下と共食防止を目的に1回の分槽と3回の選別を行った。本種は10mm サイズから照度が 10^{-3} lx 以下になると夜間に浮上横臥するため、この特性を利用して平均全長20mm(日齢40)で分槽と1回目の選別を行った。分槽は、浮上個体をサイホン管(直径50mm カナライン

ホース)で元水槽から移槽先の水槽内に設置した小割網(4.5×1.8×1.4m, 120径モジ網, 目合4.2mm)に移動させる方法で行った(図1)。分槽は一晩で終了し, さらに小割網に移すことで小型個体は網目を抜けて大型個体のみが小割内に残るため, これらを他の水槽に移す方法で大きさの選別を行った。2回目および3回目の選別は, 取り上げ時に選別器を用いて行った。

なお, 分槽までの飼育を一次飼育, 分槽から取り上げまでを二次飼育とした。

結 果

生産試験の結果の概要を表1に示した。また, 飼育の詳細を別表1～4に示した。51～54日間の飼育で,

両試験とも水質環境に大きな変動はなく, 過去の事例から飼育に適した範囲²⁾と考えられる水温15℃以上, pH 7.9～8.3, DO 4 mg / ℓを維持できた。

日齢10までの生残状況(図2)を見ると, 試験1は47.1%, 試験2は68.2%とブリマニュアルにおいて基準となる50～60%と比較して試験1では基準を若干下回ったが, 試験2では基準を上回る値であり, さらに底掃除による死亡の確認ができた日齢20以降は500～8,000尾/日の死亡個体が見られた。しかし, 選別後の二次飼育では両試験区とも大型群, 小型群ともに死亡が減少し, 試験1では平均全長46.6mmの種苗3.3万尾(生残率9.2%), 試験2では平均全長43.6mmの種苗5.1万尾(同13.5%)の計8.4万尾(平均11.4%)を取り上げ, 当初の目標を達成できた。

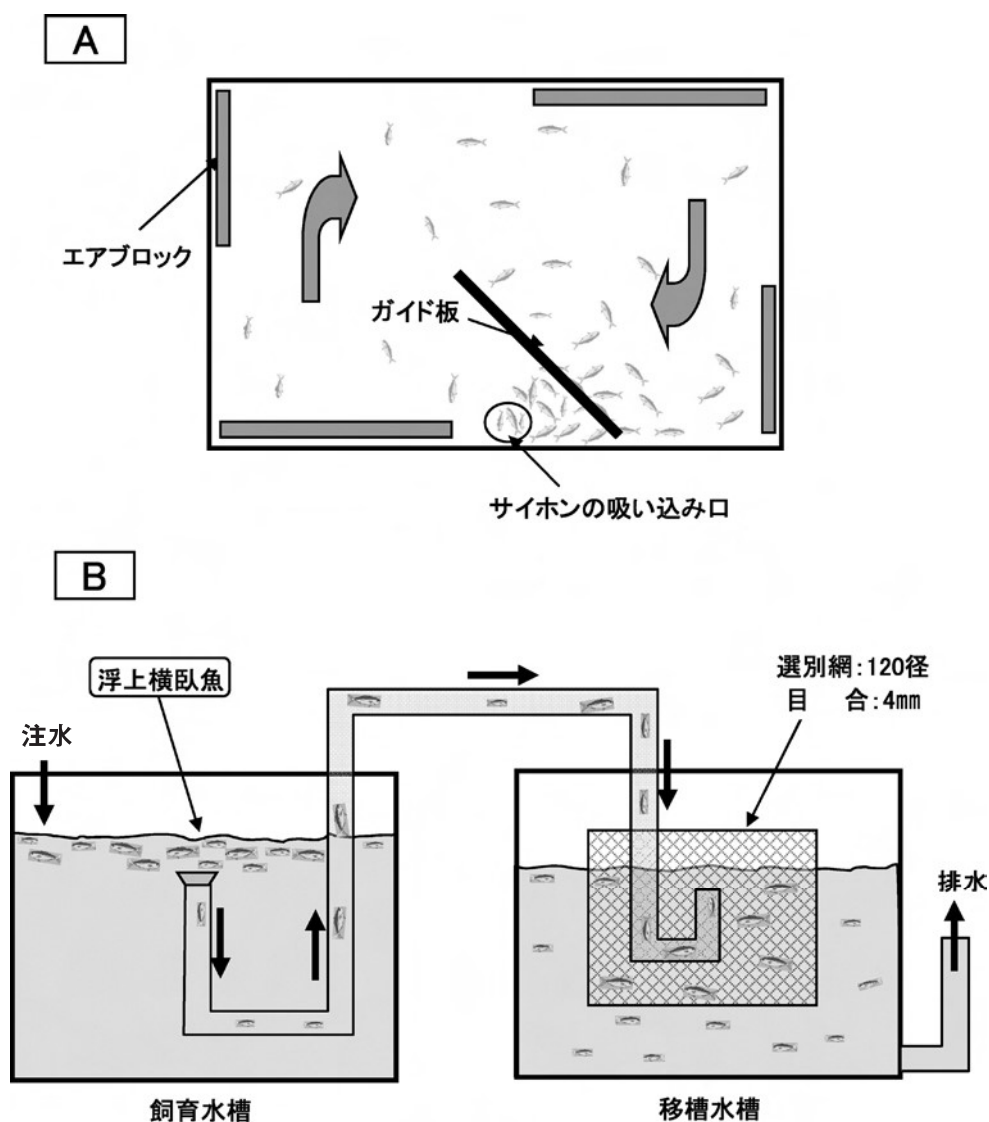


図1 ブリの夜間取り揚げ及び選別

A: 飼育水槽直上からみた飼育水の流れと種苗の分布

B: 種苗の取り上げとサイズ選別の概要

表1 2007年ブリ早期種苗生産試験の結果概要

生産試験	水 槽		収 容		飼 育					取 り 上 げ			
	型	水量 (kl)	月 日	尾数 (万尾)	水温 (℃)	使用した飼料			飼育 日数	月 日	尾数 (万尾)	全長 (mm)	生残率 (%)
						ワムシ (億個)	アルテミア (億個)	配合飼料 (kg)					
1	角型	55	1/13	35.9	22	137.4	4.3	9.8	51~54	3/3 3/6	3.3	46.6	9.2
2	角型	55	1/13	37.9	22	144.5	5.4	12.7	51~54	3/3 3/6	5.1	43.6	13.5
合計(平均)				73.8		281.9	9.7	22.5			8.4	(44.8)	(11.4)

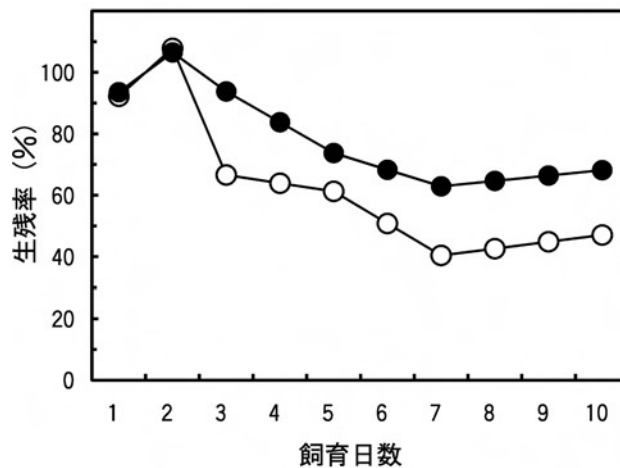


図2 飼育初期の生残率の推移

○-生産試験1 ●-生産試験2

分槽と選別の状況を図3に示した。分槽は両試験とも平均全長が約20mmになった日齢40に実施した。試験1では、分槽時での選別（1回目）により大型群（1.6万尾、平均全長29.1mm）と小型群（1.8万尾、同22.8mm）の2群に分けた。同様に、試験2では大型群（2.5万尾、同28.7mm）と小型群（3.2万尾、同21.3mm）に分け、両試験とも飼育密度を約半分に調整できた。2回目の選別は、両試験とも日齢51に大型群について実施した。試験1では、目合7mmの選別器により平均全長52.5mmの種苗0.4万尾と46.5mmの種苗1.2万尾を取り上げた。試験2では、目合7mmの選別器により平均全長50.6mmの種苗0.4万尾と44.2mmの種苗2.1万尾を取り上げた。

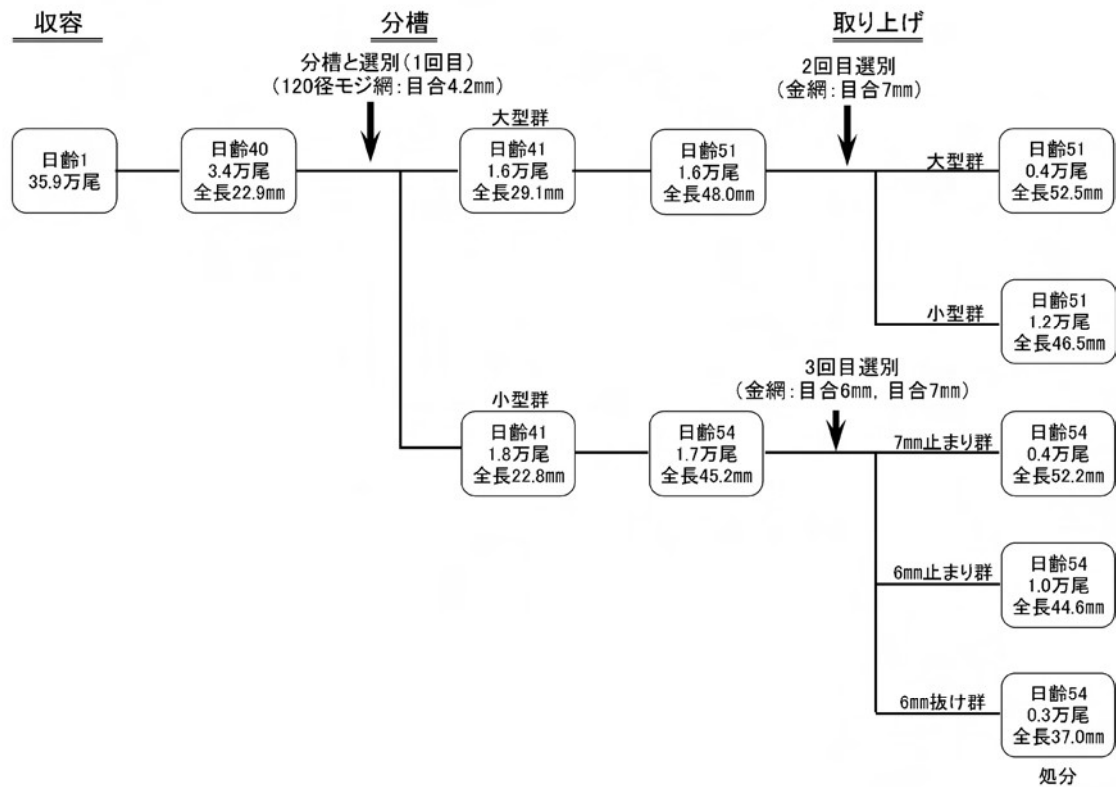
3回目の選別は、日齢54に小型群について実施した。試験1では、目合7mmと6mmの2種類の選別器により3群に分け、平均全長52.2mmの種苗0.4万尾と44.6mmの種苗1.0万尾および37.0mmの種苗0.3万尾を取り上げた。試験2では、目合6mmの選別器を用い平均全長44.4mmの種苗1.1万尾と40.0mmの種苗1.5万尾を取り上げた。両試験とも目合い6mmの選別器を抜けた個体は形態異常が目立ったことから処

分した。

考 察

1982～2000年におこなったブリ種苗生産における平均生残率²⁾は、五島栽培漁業センターが13.7%、屋島栽培漁業センターが10.0%であり、このうち現在主流となっている配合飼料を用いた飼育試験では五島栽培漁業センターが平均11.5%、屋島栽培漁業センターが9.8%となっている。また、12月採卵の技術開発に取り組んでからの早期種苗生産での生残率は、2002年が14.2%⁴⁾、2004年が11.8%であり、今回実施した2回の飼育試験における平均生残率11.4%はこれまでと遜色ない結果が得られた。1994年以降は、飼育初期にエアーストーンとエアープロックを併用して開口（日齢3）までの通気量を高めるとともに、飼育水を環流させることにより日齢10での生残率を50～60%に向上することができ、本試験においても47.1%および68.2%と上記の飼育手法が初期減耗の防除に有効であることを実証した。なお、日齢3以降の両試験区の生残状況には顕著な差がないことから、日齢10および取り上げ

生産試験1



生産試験2

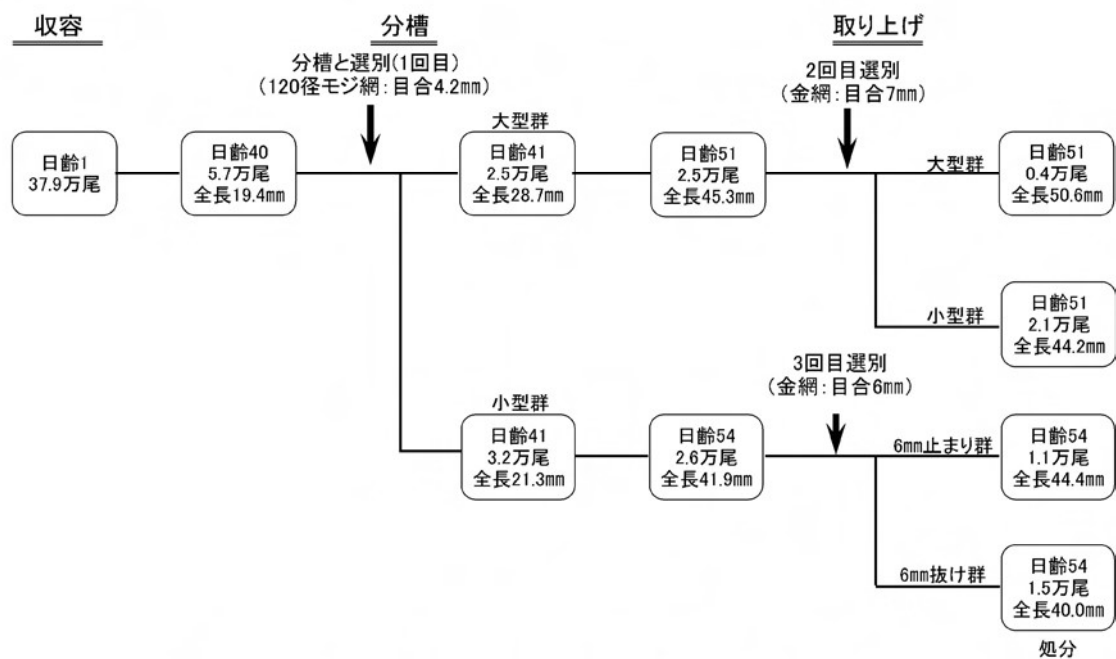


図3 生産試験ごとの分槽と選別の実施状況

時の生残率の差は、開口までの差、すなわち内部栄養の状態に起因していると考えられた。

本報告では、早期（1月）に採卵した受精卵を用いて、量産規模でブリの技術マニュアルの実施が可能かを検証したが、先に述べたように生残率は過去の例と同様で、取り上げた種苗も合計8.4万尾と当初目的とした尾数を確保することができた。これは、分槽で飼育密度を下げ、選別でサイズをそろえて共食いを抑制できたためと考えられ、ブリマニュアルにおける「分槽による共食いの防止」を実証できた。このことから、ブリマニュアルは早期種苗生産においても実用可能な技術であると判断された。

一方、早期種苗生産は時期が冬季になるため、通常期（4～5月）の生産と比較して曇天の日が多く日照（照度）が不足気味になる。これまで、ブリの種苗生産において、照度が仔稚魚の生理や生態に及ぼす影響を検討した事例はないが、過去の飼育結果から極度の明・暗条件下では、仔稚魚の摂餌率や鰓の開腔率が低下することが知られており²⁾、通常、水面照度を1,000～5,000 lxに維持して種苗生産を行っている。今回の試験においても、日齢8前後に曇天が続き、種苗が飼育水表面に蟬集したことから、急遽、投光器による補助照明を設置した。今後は、本種の光条件に対する生

理生態的な特性を明らかにすると共に、それらを実際の飼育に適応させた技術の開発が急務である。また、早期採卵・種苗生産を現状のレベルから一段進め、生産結果の向上および安定化を実現させるためにも、より多くの事例を重ねて種苗生産データの集積を行っていく必要があると考える。

文 献

- 1) 日本栽培漁業協会（1999）ブリの親魚養成技術開発．栽培漁業技術シリーズ，5，日本栽培漁業協会．
- 2) 日本栽培漁業協会（2006）ブリの種苗生産技術開発．栽培漁業技術シリーズ，12，独立行政法人水産総合研究センター．
- 3) 浜田和久・今泉 均・虫明敬一（2004）養成水温と日長の制御によるブリの早期（12月）採卵について．栽培漁業センター技報平成15年度，10．
- 4) 高橋 誠（2003）早期優良種苗の量産安定化技術開発．平成15年度日本栽培漁業協会事業年報，130．

別表 1 生産試験 1 の一次飼育

天然鯛魚由来
飼育水槽:

B-3

日付	日齢	飼育尾数 (尾)	死亡尾数 (尾)	衰弱尾数 (尾)	環境測定				餌料投与				換水率 (%)	リムシ密度(個/㎡)				餌料投与量(万個)				配合飼料				総量(g)	備考					
					AM	PM	pH	DO(mg/L)	AM	PM	AM	PM		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	種類	手振き(g)			回数	自動給餌量(g)			
1/12	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
1/13	1	359,000	-	-	20.0	20.0	20.1	20.0	8.22	-	9.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
1/14	2	387,000	-	-	20.9	20.7	21.7	21.1	8.22	8.22	9.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
1/15	3	239,000	-	-	21.3	21.2	21.1	21.2	8.23	8.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
1/16	4	-	-	-	21.7	22.0	21.5	21.7	8.20	-	8.48	8.42	250	125	125	1	42.4	9.2	12.1	1.10	1.10	2.20	-	-	-							
1/17	5	220,000	-	-	22.2	21.7	21.7	21.9	8.16	8.14	8.29	8.11	500	0	0	2	51.8	13.5	19.1	2.20	3.00	5.20	-	-	-							
1/18	6	-	-	-	22.1	22.0	21.7	21.9	8.04	8.04	7.35	7.33	500	250	1	-	-	14.8	17.3	2.75	2.20	4.95	-	-	-							
1/19	7	145,000	-	-	22.1	21.6	21.8	21.8	8.04	8.05	7.38	-	500	250	500	1	-	17.1	16.1	1.65	1.10	2.75	-	-	-							
1/20	8	-	-	-	21.6	21.7	21.8	21.7	8.06	8.07	7.43	-	500	250	500	1	104	11.9	10.6	1.10	1.65	2.75	-	-	-							
1/21	9	-	-	-	21.5	-	22.1	21.8	8.13	8.32	8.08	7.97	500	250	500	1.5	-	5.9	7.5	3.50	2.80	6.30	-	-	-							
1/22	10	169,000	-	-	21.8	22.1	-	22.0	8.17	8.16	8.04	8.00	250	500	1.5	-	-	4.8	4.7	3.70	3.90	7.60	-	-	-							
1/23	11	-	-	-	21.0	-	22.6	21.8	8.16	8.16	8.06	8.15	500	250	500	1.5	-	5.5	7.9	3.00	2.00	5.00	-	-	-							
1/24	12	-	-	-	21.8	22.0	21.8	21.9	8.19	8.18	8.30	8.18	500	250	0	2	-	5.6	5.1	2.20	2.75	4.95	-	-	-							
1/25	13	-	-	-	21.8	22.1	21.9	21.9	8.17	8.15	8.01	8.03	500	250	500	2	-	5.4	5.2	2.20	2.75	4.95	-	-	-							
1/26	14	-	-	-	21.8	-	22.4	22.1	8.16	8.16	7.50	7.68	250	250	250	2	-	2.8	4.2	3.30	3.20	6.50	-	-	-							
1/27	15	-	-	-	21.9	21.9	21.9	21.9	8.17	8.16	7.96	-	250	250	250	2	-	5.2	4.8	1.65	2.20	3.85	-	-	-							
1/28	16	-	-	-	22.1	22.2	-	22.2	8.16	8.15	7.84	7.71	250	250	250	2	-	2.7	6.4	2.75	1.10	3.85	-	-	-							
1/29	17	-	-	-	22.2	-	22.2	22.2	8.19	8.17	7.84	7.84	250	250	0	2	-	1.4	4.6	3.60	2.20	5.80	-	-	-							
1/30	18	-	-	-	21.9	-	22.1	22.0	8.17	8.16	7.85	7.67	250	250	250	2	-	7.2	1.3	1.00	3.00	4.00	-	-	-							
1/31	19	-	-	-	22.0	-	22.2	22.1	8.18	8.17	7.72	7.92	250	250	250	2	-	3.1	7.1	2.00	1.00	3.00	-	-	-							
2/1	20	1767	臭し	-	22.1	-	-	22.1	8.17	8.17	7.81	8.02	250	250	250	2	126	0.9	1.8	2.30	1.80	4.10	100	-	-							
2/2	21	1200	臭し	-	22.1	22.1	22.1	22.1	8.23	8.23	-	-	250	250	250	2	-	1.2	2.2	3.00	2.20	5.20	-	-	-							
2/3	22	1100	臭し	-	22.1	-	22.1	22.1	8.23	8.22	8.16	-	250	250	250	2	-	1.6	2.6	2.20	2.20	4.40	-	-	-							
2/4	23	1183	臭し	-	22.1	-	22.2	22.2	8.24	8.24	8.27	8.27	250	250	250	2	-	2	2.4	1.65	1.70	3.35	-	-	-							
2/5	24	5910	臭し	-	22.1	22.2	22.3	22.2	8.28	8.27	8.26	8.19	250	250	0	2	-	0.6	2.6	2.75	1.30	4.05	-	-	-							
2/6	25	2800	臭し	-	22.0	-	22.2	22.1	8.28	8.26	8.43	8.44	250	250	250	2	-	1	1.6	1.50	2.40	3.90	-	100	150	250	-	-	-	-		
2/7	26	3260	臭し	-	22.1	22.1	-	22.1	8.28	8.27	8.33	8.48	250	250	250	1.5	-	1.4	0.6	1.40	1.50	2.90	320	400	-	-	-	-	-	-		
2/8	27	2000	臭し	-	21.9	22.3	-	22.1	8.28	8.26	8.18	8.34	250	250	250	1.5	-	0.5	2	3.00	1.00	4.00	600	-	700	1300	-	-	-	-		
2/9	28	1000	臭し	-	21.9	-	-	21.9	8.26	-	7.92	-	250	250	250	1.5	-	0.7	3.4	1.50	1.50	3.00	700	-	700	1400	-	-	-	-		
2/10	29	1120	臭し	-	22.1	-	-	22.1	8.30	8.27	8.10	-	250	250	250	1.5	184	1	0	1.65	2.20	3.85	900	900	-	-	-	-	-	-		
2/11	30	2860	臭し	-	22.1	-	-	22.1	8.28	-	7.93	-	250	0	250	1.5	-	-	0.6	1.79	1.31	3.10	800	-	800	1600	-	-	-	-	-	
2/12	31	3620	560	22.1	22.3	22.1	22.2	8.28	8.24	7.93	7.85	250	0	250	1.5	-	-	-	1.70	1.80	3.50	800	-	1000	1800	-	N=400	550	13	77	627	1630より自動給餌
2/13	32	1600	380	21.7	22.2	-	22.0	8.24	8.22	8.12	7.83	250	0	250	1.5	-	-	-	0.90	0.90	1.80	1000	1200	1000	3200	-	N=400	150	130	512	662	-
2/14	33	1430	310	22.1	22.1	-	22.1	8.24	8.18	7.91	7.30	250	0	250	1	-	-	-	0.75	1.10	1.85	1000	1000	540	2540	-	N=400	280	12	512	792	-
2/15	34	970	87	22.1	22.2	22.1	22.1	8.19	8.14	7.87	7.40	0	0	250	1	-	-	1.08	1.03	2.11	1000	1200	1200	3400	-	N=400	160	随時	512	672	-	
2/16	35	1020	93	22.1	22.1	-	22.1	8.27	8.20	7.70	7.04	0	0	250	1	-	-	-	1.50	1.64	3.14	1200	-	1500	2700	-	N=400	62	随時	512	484	-
2/17	36	600	16	22.0	-	-	22.0	8.20	-	7.40	-	0	0	250	1	-	-	-	1.20	1.10	2.30	1800	-	2200	4000	-	N=400	20	4	422.4	442	-
2/18	37	940	128	22.0	22.2	-	22.1	8.24	8.19	7.77	7.71	250	250	250	-	-	-	-	-	-	2000	-	2500	4500	-	N=400	20	数回	281.6	302	-	
2/19	38	400	200	21.9	-	22.2	22.1	8.27	8.24	8.32	8.10	250	250	250	-	-	-	-	-	-	2000	-	2500	4500	-	N=400	20	数回	281.6	302	-	
2/20	39	600	170	22.0	-	22.3	22.2	8.26	8.23	8.33	7.94	250	250	250	-	-	-	-	-	-	2400	-	1900	4300	-	N=400	20	数回	422.4	442	-	
2/21	40	830	156	22.1	-	22.3	22.2	8.25	8.22	8.21	7.78	250	0	0	-	-	-	-	-	-	2700	-	2400	5100	-	N=400	20	数回	422.4	442	-	
2/22	41	510	-	22.1	-	-	22.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	取り戻しと廃棄
合計		36720	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5568
平均		-	-	-	-	-	21.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43110
最大		-	-	-	-	-	22.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2694
最小		-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5100
標準偏差		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250

別表2 生産試験1の二次飼育

大群 水槽 B-1														
月日	日齢	死亡 尾数 (尾)	水温(℃)			pH		DO (mg/l)		貝化石 (g)	アルテミア (万個)		配合 給餌量 (g)	備考
			AM	PM	平均	AM	PM	AM	PM		AM	PM		
2/22	41	21	-	22.3	22.3		8.32	-	8.16	250	-	1000	120	午前少量手撒き アンドン内に11尾(アンドン破れ)
2/23	42	20	22.2	-	22.2	8.38	-	8.29	-	250	1000	-	204.8	
2/24	43	4	22.2	22.2	22.2	8.27	-	8.10	7.70	250	1500	-	345.6	
2/25	44	6	21.9	22.2	22.1	8.29	8.25	8.10	7.93	250	1500	-	307.2	
2/26	45	3	21.9	22.1	22.0	8.29	-	8.34	-	-	-	1000	153.6	
2/27	46	2	22.0	21.3	21.7	8.29	-	8.27	-	-	-	-	153.6	
2/28	47	8	21.8	22.0	21.9	8.27	-	8.26	-	-	-	-	153.6	
2/29	48	4	21.9	21.6	21.8	8.27	-	8.22	-	-	-	-	153.6	
3/1	49	1	21.9	-	21.9	8.24	-	8.34	-	-	-	-	268.8	
3/2	50	0	21.9	-	21.9	8.26	-	7.26	-	-	-	-	250	
3/3	51	2	21.5	-	21.5	-	-	-	-	-	-	-	-	10時と11時半に飽食量手撒き 取り上げ
合計		71												7mm止まり 4237 尾 平均全長 52.5 mm
平均				21.9		8.28		8.08		1000	6000	2110.8	7mm抜け 12406 尾 平均全長 46.5 mm	
最大				22.3		8.38		8.34						
最小				21.3		8.24		7.26						計 16643 尾 取り上げ

小群 水槽 B-4																				
月日	日齢	死亡 尾数 (尾)	水温(℃)			pH		DO (mg/ℓ)		貝化石 (g)	アルデミア (万個)		給餌量 (g)	備考						
			AM	PM	平均	AM	PM	AM	PM		AM	PM								
2/22	41	144	21.5	21.9	21.7	-	8.27	-	8.46	250	2500	1800	38.4	10時に飽食量手撒き(少し足りない)						
2/23	42	147	22.1	-	22.1	8.33	-	8.74		250	2000	1500	211.2							
2/24	43	210	21.7	22.3	22.0	8.31	-	9.05	8.63	250	2500	2000	134.4							
2/25	44	329	22.2	22.2	22.2	8.33	8.31	8.95	8.91	250	2500	1000	86.4							
2/26	45	201	22.2	22.2	22.2	8.32	-	8.92	-	-	2000	2000	86.4							
2/27	46	82	22.0	21.4	21.7	8.34	-	8.91	-	-	1500	1500	102.4							
2/28	47	51	21.9	22.2	22.1	8.33	-	8.88	-	-	1000	1000	102.4							
2/29	48	27	21.9	22.2	22.1	8.32	-	8.91	-	-		1400	153.6							
3/1	49	4	21.9	-	21.9	8.28	-	8.98	-	-	-	-	217.6							
3/2	50	7	22.0	-	22.0	8.31	-	8.19	-	-	-	-	300							
3/3	51	6	22.2	22.3	22.3	-	-	-	-	250	-	-	409.6							
3/4	52	3	22.1	21.9	22.0	-	8.18	-	8.53	-	-	-	409.6							
3/5	53	1	20.6	21.6	21.1	8.27	-	9.00	-	-	-	-	230.4							
3/6	54		22.2		22.2	-	-	-	-	-	-	-	-	取り残しの取り上げ(生172尾, 死0尾)						
合計		1212						8.79				7mm止まり		3781	尾	平均全長	52.2	mm		
平均			22.0			8.30		8.79				6mm止まり		9594	尾	平均全長	44.6	mm		
最大			22.3			8.34		9.05		1250		26200		2098.4	6mm抜け	2622	尾	平均全長	37.0	mm
最小			20.6			8.18		8.19							計	15997	尾	取り上げ		

別表 3 生産試験 2 の一次飼育

人工飼魚 (F1) 由来
飼育水槽:

日付	日齢	飼育尾数 (尾)	底層砂 死亡尾数・表層尾数 (尾)	環境測定				DO(mg/l)				貝化石				Sv-V12 添加 (ℓ)	換水率 (%)	7/12 総重量 (g)				飼料関係				備 考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				水温(℃)		平均	pH		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM			PM	計	新	量	タ	注	種類	手取量(g)		配合飼料 回数	自動給餌量(g)	総量(g)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
				昼	夕		AM	PM																						AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1/12	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—</

別表4 生産試験2の二次飼育

大群			水槽 B-7																
月日	日齢	死亡 尾数 (尾)	水温(℃)			pH		DO (mg/ℓ)		貝化石 (g)	アルデミア (万個)		配合 給餌量 (g)	備考					
			AM	PM	平均	AM	PM	AM	PM		AM	PM							
2/22	41	52	-	22.1	22.1	-	8.31	-	8.16	250	-	1000	120	午前手撒き					
2/23	42	35	22.1	-	22.1	8.29	-	7.88	-	250	1000	-	512						
2/24	43	12	22.0	22.0	22.0	8.23	-	7.96	7.58	250	1500	-	512						
2/25	44	11	22.0	22.2	22.1	8.25	8.2	8.05	7.90	250	1500	-	512						
2/26	45	18	22.0	22.2	22.1	8.27	-	8.09	-	-	-	1000	358.4						
2/27	46	7	22.0	20.6	21.3	8.25	-	8.13	-	-	-	-	358.4						
2/28	47	11	21.9	22.1	22.0	8.25	-	8.01	-	-	-	-	358.4						
2/29	48	19	22.0	20.7	21.4	8.19	-	7.56	-	-	-	-	358.4						
3/1	49	15	21.4	-	21.4	8.22	-	7.88	-	-	-	-	390.4						
3/2	50	17	21.0	-	21.0	8.25	-	7.47	-	-	-	-	300	10時と11時半に飽食量手撒き					
3/3	51	11	21.8	-	21.8	-	-	-	-	-	-	-	-						
合計		208												7mm止まり 4221 尾 平均全長 50.6 mm 7mm抜け 21088 尾 平均全長 44.2 mm					
平均			21.8			8.25		7.89		1000		6000						3780	
最大			22.2			8.31		8.16											
最小			20.6			8.19		7.47											
計														25309 尾	取り上げ				

小群		水槽 B-8												備考				
月日	日齢	死亡 尾数 (尾)	水温(℃)			pH		DO (mg/ℓ)		貝化石 (g)	アルデミア (万個)		給餌量 (g)					
			AM	PM	平均	AM	PM	AM	PM		AM	PM						
2/22	41	187	22.0	22.0	22.0	-	8.24	-	8.65	250	3000	1800	38.4	午前手撒き				
2/23	42	54	21.9	-	21.9	8.3	-	8.25	-	250	2500	2500	211.2					
2/24	43	57	22.1	22.0	22.1	8.27	-	9.05	8.71	250	2500	2500	147.2					
2/25	44	188	22.0	22.2	22.1	8.28	8.25	8.97	8.86	250	2500	1000	115.2					
2/26	45	408	22.0	22.2	22.1	8.26	-	8.85	-	-	2000	2000	115.2					
2/27	46	704	22.1	21.4	21.8	8.31	-	8.94	-	-	1500	1500	172.8					
2/28	47	834	22.0	22.1	22.1	8.3	-	8.96	-	-	1000	1000	172.8					
2/29	48	1470	22.0	22.0	22.0	8.27	-	8.86	-	-	-	-	204.8					
3/1	49	713	21.9	-	21.9	8.26	-	8.97	-	-	-	-	281.6					
3/2	50	-	21.9	-	21.9	8.28	-	8.48	-	-	-	-	390	10時に飽食量手撒き(少し足りない)				
3/3	51	780	21.9	22.1	22.0	-	-	-	-	250	-	-	409.6					
3/4	52	327	22.0	21.8	21.9	8.14	-	8.57	-	-	-	-	409.6					
3/5	53	361	20.4	21.3	20.9	8.23	-	8.99	-	-	-	-	307.2					
3/6	54	-	21.9	-	21.9	-	-	-	-	-	-	-	-	取り残しの取り上げ(生500尾, 死400尾)				
合計		6083																
平均			21.9			8.26		8.79						6mm止まり	11073 尾	平均全長	44.4 mm	
最大			22.2			8.31		9.05		1250		27300		2578.8	6mm抜け	14676 尾	平均全長	40.0 mm
最小			20.4			8.14		8.25							計	25749 尾	取り上げ	