

アユの種苗生産に関する基礎研究—Ⅲ

中期餌料としての Brine Shrimp 幼体の餌料適性について

鈴木規夫・片瀬悦雄・小山定久

本報では過去2回¹⁾²⁾のアユふ化稚魚の飼育実験から出された問題点のうち、飼育開始時の放養密度の問題及び中期餌料としての Brine Shrimp 幼体の餌料効果を調査することを目的として行なった結果を報告する。

本文に先だち採卵用親魚の採捕等に協力された相模川第2漁業協同組合水島英耀組合長、菊地光夫氏外同組合員の方々に深謝する。

材 料 と 方 法

供試卵、稚魚及びふ化状況

用いた卵は相模川の厚木地先の天然産卵場に集まった親魚を投網で採捕し、当场に輸送し、昭和42年11月20日(以下Aとする)と11月29日(以下Bとする)に乾導法で採卵受精した2群のふ化稚魚を用いた。これらA、B両群の採卵からふ化までの経過は表1のようであった。

表 1 供試アユ卵の採卵、ふ化状況

項 目	A	B
採 卵 年 月 日	42. 11. 20	42. 11. 29
採 卵 数 (粒)	48,000	34,000
卵 径 (mm)	1.02 (1.18~0.94)	1.01 (1.08~0.92)
水 温 (°C)	13.7 ~ 15.6	13.4 ~ 15.2
消 毒 の 方 法	マラカイトグリーン 1/30万, 1時間2回	同 左
ふ 化 年 月 日	42. 12. 4	42. 12. 14
ふ 化 尾 数 (尾)	21,000	13,000
ふ 化 率 (%)	40.6	38.4
ふ化仔魚の全長 (mm)	6.1 (6.4~5.8)	6.0 (6.4~5.8)
そ の 他	両群ともに乾導法で人工採卵し、シュロ皮で作ったワカサギ用卵枠に付着させ、コンクリートふ化池に収容し、場内湧水を通水	

試 験 池

A、B両群ともに塩化ビニール板製上屋内のコンクリート製2×6 m、水深0.6mの飼育池各1面を用いた、飼育水量は試験期間中変化せず、各々7.2m³であり、試験開始時の飼育密度は用水1ℓ当りA群2.9尾、B群1.8尾である。飼育した試験池の水面照度は屋内であるために晴天の日中で3300~2800 Luxを保つことが出来た。

用水と水温水質

飼育用水は試験開始直前に試験池に場内の湧水を満し、試験開始時から少量づつ注水を行ない半流水とした、又水温の保持のためにA、B両池とも2kwパイプヒーターを用いて加温した、試験期間内の注入量、換水率、水温及び水質は表2に示す。

表2 試験池の注水、水温及び水質

月 旬	用 水 ※		水 温 (°C)				水 質					
	注水量 (ℓ/min)	換水率 (回/日)	A			B	A			B		
			平均	最高	最低	平均	pH	DO (mg/ℓ)	NH ₄ -N (mg/ℓ)	pH	DO (mg/ℓ)	NH ₄ -N (mg/ℓ)
12 上	1.0	0.2	16.4	17.0	15.8		7.2	6.6	<0.01			
	1.0	0.2	16.4	17.3	15.8	16.5				7.2	6.8	<0.01
	1.0	0.2	16.6	17.8	16.0	16.4						
1 上	1.0	0.2	16.0	17.8	15.6	16.2	7.4	6.4	0.02	7.4	6.3	0.01
	1.0	0.2	15.6	16.2	15.1	15.4						
	1.0	0.2	15.7	16.7	15.1	15.8						
2 上	1.0	0.2	15.5	16.1	15.2	15.6	7.3	5.8	0.10	7.2	6.0	0.05
	1.0	0.2	15.4	16.2	15.1	15.4						
	1.0	0.2	15.4	16.1	15.2	15.4						
3 上	1.0	0.2	15.4	15.9	15.2	15.3	7.3	6.2	0.03	7.3	6.0	0.04
	1.0	0.2	15.5	15.9	15.2	15.4						
	1.0	0.2	15.4	15.7	15.0	15.4						
4 上	2.5	0.5	15.2	15.8	14.8	15.2	7.2	5.2	0.05	7.5	5.4	0.02
	2.5	0.5	15.2	15.7	14.9	15.2						
	2.5	0.5	15.4	15.6	15.4	15.4						
5 上	4.0	0.8	16.2	18.1	16.0	16.2	7.4	5.8	0.05	7.0	5.7	0.05
	4.0	0.8	16.9	17.9	16.0	16.9						
	4.0	0.8	17.7	17.9	17.1	17.7						

※用水はA、Bとも全く同一

アユの仔魚期の飼育水温は最低13°Cが必要といわれるが、本試験では10時の測定値の最低水温でA池14.8°C、B池14.6°Cであり、ほぼ試験期間中を通じて15°C以上を保つことが出来た。水質については表に見られるようにアンモニア性窒素が0.10mg/ℓを示した日があったが、アユ、マス類等の清水性魚類の生息最高値が1.0mg/ℓといわれるので本試験では飼育環境として影響がなかったものと考えられる。又溶存酸素、PH等についてもほぼ飼育環境として異常は認められなかった。

餌 料

(1) 初期餌料

アユのふ化仔魚の初期餌料として現在利用可能な天然餌料はツボムシ、シオミズツボムシ等の小型輪虫類のみであることがすでに明らかにされているので、本試験でも温室内の餌料培養池及び野外の止水池を用いてこれら輪虫類の培養を行ない、ポンプ等を用いて採集し、初期餌料として使用した。

これら初期餌料の給餌方法としては仔アユの遊泳力、摂餌能力から仔アユ1尾当りの餌料量ではなく、飼育水内の餌料密度がその摂餌及び初期生残率に最も大きく作用していることが明らかにされているので、給餌量はA、B両池を同量にして飼育水1ℓ当り1,000餌料個体以上を1日の給餌目標として初期減耗と放養密度の関係を調査した。

表 3 用いた餌料の種類及び給餌量

群	月日	ふ化後 日数	給餌量		組成 (%)						備考		
			個体数/日 ($\times 10^4$)	数/ℓ/日	ツボワム シ	フクロワ ムシ	ケンミヂ ンコ幼生	ケンミヂ ンコ	その他天 然プラン クトン	Brine Shrimp		人工餌料	
A	12. 4	0										ふ化 B群と 同一	
	8	4	1,303	1,810	82.4	10.6	7.0						
	14	10	1,490	2,070	56.2	3.2	40.6						
	23	19	864	1,200	58.2	4.4	37.4						
	1. 3	30	1,152	1,600	50.1	5.6	40.1	4.2					
	18	45	792	1,100	30.4	5.5	40.8	23.3					
	2. 1	58	662	920	8.4	3.3	48.1	40.2					
	16	73	533	740		9.8	20.1	70.1					
	3. 1	86	562	780		0.2	18.0	81.8					
	16	101	439	610			16.4	83.6					
4. 16	132									101~132日 の間に人工 餌料に餌付			
5. 25	171									100.0 100.0	試験完了		
B	12. 14	0										ふ化 A群と 同一	
	16	2	1,512	2,100	80.4	0.8	17.8						
	23	9	864	1,200	58.2	4.4	37.4						
	1. 3	20	1,152	1,600	50.1	5.6	40.1	4.2					
	18	35	792	1,100	30.4	5.5	40.8	23.3					
	28	45	1,040	1,500	36.1		40.0	25.9					
	2. 1	48	619	860						100.0			
	16	63	583	810						100.0			
	3. 1	76	547	760						100.0			
	16	91	562	780						100.0			
26	101	518	720						100.0				
4. 26	132									100.0	101~132日 の間に人工 餌料に餌付		
6. 3	171									100.0			

(2) 中期餌料

中期飼育についてはケンミヂンコ、ミヂンコ、タマミヂンコ等の大型プランクトン甲殻類が淡水飼育の餌料として用いられているが、本試験では中期餌料とされる Brine Shrimp 幼生の淡水飼育用餌料としての効果を明かにするために B 群にはふ化後46日目から Brine Shrimp 幼生（ふ化後1~3日）を給餌し、A 群には初期餌料につづいて同一培養地から採集したケンミヂンコ、ケンミヂンコ Nauplius 幼生及びフクロワムシを給餌し、中期餌料としての天然餌料と Brine Shrimp との比較を行なった。

これら中期餌料の比較はふ化後101日目まで行ない、102日目以降はケンミヂンコ等の天然餌料が不足したので、A、B 両群ともに Brine Shrimp を用いて飼育した、これら初期、中期餌料の種類及び給餌量は表3に示す。

(3) 人工餌料（後期餌料）

前述の Brine Shrimp につづいてふ化後 A 群132日目、B 群122日目から市販の粉末配合餌料及びニジマス用（稚魚餌付用）市販のペレット状配合餌料を用いて試験終了時の5月25日まで飼育した。

結 果

成 長

試験に用いたアユ仔魚の成長については各期間の終了時に無作為抽出により採捕測定し、又期間内でも必要に応じて抽出測定を行なった。仔魚の全長の測定値は表4に見られるように初期減耗に対する放養密度の試験期間のふ化後45日目でA群19.4mm、B群18.7mmに成長し、中期餌料としての Brine Shrimp の餌料効率の試

表 4 アユふ化仔魚の成長

ふ 化 後 日 数	A		B	
	測 定 数	平均全長 (mm)	測 定 数	平均全長 (mm)
0	30	6.1	30	6.0
45	16	19.4	11	18.7
101	13	35.9	15	33.8
132	17	49.1	15	45.9
171	48	72.6	50	68.2

験終了時のふ化後101日目にはA群35.9mm、B群33.8mmとほぼ両群とも同一傾向の成長を示している。試験終了時には両群ともに約70mmの稚アユに成長した。

生 残

試験池内の生残尾数の推定は池底に無作為に白色セルロイド板を5～6カ所沈めその上の瞬間の個体数を計数し昭和40年度と同一の方法で推計した。ただし試験終了時には生残全尾数を取上げ計数した。

試験期間内での生残率は表5のようにA、B両群ともにふ化直後と、人工餌料の給餌期間に減耗が著しい。この原因としては、ふ化直後の減耗は餌料、水温、水質等の飼育環境に異常が認められないことから、又本試験の

表 5 アユふ化仔魚の生残

ふ 化 後 日 数	A		B	
	生 残 尾 数	生 残 率 (%)	生 残 尾 数	生 残 率 (%)
0	21,000	100.0	13,000	100.0
45	7,200	34.3	4,800	36.7
101	6,100	29.0	3,800	29.5
132	4,200	20.0	2,700	21.1
171	1,564	7.4	852	6.6

供試卵のふ化率が悪かったことから考えて、ふ化稚魚自体に何らかの原因があるように考えられるが詳細については不明である。

又人工餌料の給餌期間の減耗については成長の状態、人工餌料の給餌開始時の体型から考えて、充分利用可能と思われたペレット状の餌料に原因すると思われ、今後の解決すべき問題と考えられる。

中期餌料としてB池に Brine Shrimp を給餌したふ化後46日から101日の間の生残率は、天然の動物プランクトンのみを給餌したA群では84.7%、Brine Shrimp のみを給餌したB群では79.2%を示し、B群の生残率がわずかに低いほぼ同様な生残率を示した。(表5)

※
 表 6 昭和42年度にアユ部会参加県で行なわれた仔魚の飼育結果と本報との比較

県名	飼育水の種類	飼育池		仔魚放養量		終了時の生残		終了時の密度		稚魚の全長(mm)	飼育日数(日)
		面積(m ²)	水体积(m ³)	尾数(尾)	密度(尾/ℓ)	尾数(尾)	率(%)	尾/m ²	尾/m ³		
本報 A	淡	12.0	7.20	21,000	2.9	1,565	7.4	130.4	217.2	72.6	171
〃 B	〃	12.0	7.20	13,000	1.8	852	6.6	98.6	118.3	68.2	171
宮崎	〃	13.3	7.30	12,800	1.8	504	3.9	37.9	69.0	40~73	134
〃	〃	13.3	7.30	10,200	1.3	540	5.3	40.6	74.0	38~77	134
〃	〃	13.3	7.30	19,000	2.6	759	4.0	57.1	104.0	57~84	134
茨城	〃	15.0	5.25	8,000	1.5	0	0	—	—	—	—
岐阜	〃	8.0	6.20	50,000	8.0	0	0	—	—	—	—
三重	〃	11.0	4.40	63,000	14.3	0	0	—	—	—	—
熊本	〃	9.9	2.96	100	00.3	0	0	—	—	—	—
〃	〃	9.9	2.96	10,000	3.1	0	0	—	—	—	—
〃	〃	9.9	2.96	15,000	5.1	160	1.0	16.0	53.3	70	164
〃	〃	9.9	2.96	15,000	5.1	0	0	—	—	—	—
徳島	汽	2.0	1.20	105,000	90.5	886	0.9	443.0	738.3	33~36	111
〃	〃	2.0	1.20	104,000	80.8	1,849	1.8	925.0	1,540.8	35~39	111
〃	〃	2.0	1.20	25,000	21.5	3,200	12.8	1,600.0	2,666.6	34~38	111
〃	〃	12.0	7.20	51,000	5.7	1,780	3.5	148.3	247.2	28~68	159
〃	〃	12.0	7.20	134,000	18.6	1,000	0.8	83.3	138.9	28~68	159
〃	〃	1.2	0.72	15,000	20.8	1,215	2.3	101.2	168.7	28~68	159
岡山	海	9.5	7.60	35,000	4.6	約20,000	57.0	(2,105.3)	(2,631.5)	56.4	207
〃	〃	8.3	6.70	33,000	5.0	18,000	55.0	(2,168.7)	(2,686.5)	52.3	168
山口	〃	69.0	96.00	150,000	1.6	16,910	11.3	245.1	222.5	53.2~70.4	137~142
〃	〃	69.0	96.00	100,000	1.0	6,471	6.5	93.8	67.4	59.8	129
〃	〃	3.4	1.69	1,000	5.6	252	25.2	74.1	149.1	40.0	154
〃	〃	3.4	1.69	1,000	5.6	155	15.5	45.6	91.7	69.0	154
〃	〃	3.4	1.69	1,000	5.6	110	11.0	32.4	65.1	53.2	166
〃	〃	3.4	1.69	1,000	5.6	147	14.7	43.2	87.0	33.9	166
〃	〃	3.4	1.69	1,000	5.6	536	53.6	157.6	317.2	36.5	110
〃	〃	3.4	1.69	1,000	5.6	287	28.7	84.4	169.8	30.4	100
〃	〃	3.4	1.69	1,000	5.6	186	18.6	54.7	110.1	28.9	110
〃	〃	3.4	1.69	1,000	5.6	194	19.4	57.1	114.8	31.3	110
〃	〃	0.7	0.18	6,000	3.6	994	16.5	1,420.0	5,522.1	63.0	159
〃	〃	0.7	0.18	6,000	3.6	513	8.5	732.9	2,850.0	70.0	160
〃	〃	0.7	0.18	6,000	3.6	750	12.5	1,071.5	4,166.6	60.3	153
〃	〃	0.7	0.18	6,000	3.6	512	8.5	731.4	2,844.4	67.0	154
〃	〃	0.7	0.18	10,000	5.9	1,121	11.2	1,601.5	6,227.7	38.4	144
〃	〃	0.7	0.18	10,000	5.9	2,007	20.1	2,867.2	11,149.9	36.4	144
〃	〃	0.7	0.18	10,000	5.9	1,771	17.7	2,530.0	9,838.8	35.3	144
〃	〃	0.7	0.18	10,000	5.9	3,014	30.1	4,305.8	16,744.3	34.7	144

※アユ部会資料(昭42,43)による。

考 察

本試験の目的の一つである高密度飼育については当初計画したふ化率が得られず、A群40.6%、B群38.4%と低いふ化率であったため両群ともに計画放養尾数の約1/2の尾数で試験を行なった。しかし単位水量当りの飼育密度はA群は2.9尾/ℓ、B群1.8尾/ℓとほぼA:B=1.6:1.0の割合で初期減耗に対する密度効果の調査が行なわれた。この結果では餌料、水温、水質等の飼育環境の同一条件下ではその成長、生残にほとんど差は見られず、初期の飼育密度がさらに高い値を示す可能性がある。

淡水飼育仔魚の中期餌料としての *Brine Shrimp* 幼生の効果についてはA B両群の間に育験密度の差はあったが、*Brine Shrimp* 幼生のみを給餌したB群の成長と生残は淡水産の動物プランクトンのみを給餌したA群とほぼ同じ、傾向を示し、アユ仔魚の中期餌料として利用出来ることが考えられる。なお前報Iでも中期餌料として *Brine Shrimp* 幼生を用いたが、この期間の成長が他の期間のそれに比べて劣っていたが本報では成長にほとんど差は見られなかった。この差については前報Iでは米国ユタ州産の *Brine Shrimp* を、本報では同カリフォルニア州産を用いたための産地による *Brine Shrimp* の品質の差によるものが、他の要因によるものか不明である。

本報の飼育結果は人工餌料に切更える期間の減耗を除いては水温・水質等の飼育環境、初期餌料の量と種類等ほぼ満足出来る飼育条件であったが飼育日数171日の試験終了時には生残率A群7.4%、B群6.6%で、種苗生産尾数はそれぞれ1,564尾、852尾、計2,416尾に終わった。

昭和42年度に全国湖沼河川養殖研究会アユ部会に参加し、アユ仔魚の飼育試験を行なった各県水試の試験結果は表6のようになり³⁾、本報も含めて9県38池に及んでいる。飼育池の大きさ、試験開始時の放養密度等統一されていないが生残率を概観すると淡水飼育0~8%、汽水飼育1~13%、海水飼育8~57%を示しており、一般に海水飼育の生残率が著しく高い。この原因としては飼育水の生理的作用の差、初期餌料として用いるシオミズツボワムシ(海水)とツボワムシ(淡水)の体型の差等が考えられ、今後の淡水内での種苗生産に対する種々の改良点を示しているように考えられる。

摘 要

1. アユの人工ふ化仔魚の飼育において、初期放養密度と中期餌料としての淡水池での *Brine Shrimp* 幼生の効果を調査した。
2. 水容積7.2㎡の淡水池2面に保温し、天然河川産の親魚から採卵ふ化した仔魚を2.9尾/ℓ、1.8尾/ℓの密度で放養した。
3. 餌料はふ化後3日目から順次ツボワムシ、フクロワムシ、ケンミヂンコ、人工餌料を与え、この間ふ化後45日目~101日目の間に両池で *Brine Shrimp* の効果を調査した。
4. 仔魚の生残は試験期間171日で1,565尾(7.4%)、852尾(6.6%)を示し、減耗はふ化直後と人工餌料の初期に多く、*Brine Shrimp* が中期餌料として使用可能であることが明らかになった。
5. ふ化時全長6.0~6.1mmの仔魚は171日の飼育で68.2~72.6mmの稚魚に成長した。

文 献

- 1) 鈴木規夫外 1967 アユふ化仔魚の飼育実験—I 本報 4号 22—28
- 2) 鈴木規夫外 1998 アユふ化仔魚の飼育実験—II 本報 5号 22—24
- 3) 全国湖沼河川養殖研究会アユ部会(第4回、第5回)人工ふ化仔魚の飼育分科会資料 1968~169