

ハマフエフキの種苗生産

金城清昭*・井上 顕・本永文彦・木村基文・宮城美加代
鳩間用一・濱川 薫・仲原 英盛・村本 世利朝

1. 目的

ハマフエフキ養殖用 (25mm・50mm) 及び放流用種苗 (25mm) を要望数に応じて生産・供給する。また、本種の種苗量産技術の改良を行い、安定量産技術を確立する。

2. 方法

種苗生産に用いた受精卵は、栽培漁業センターで生産・養成した親魚の産出卵である。

種苗生産には、半透明屋根の屋内円形 50kL と 100kL 水槽 (通称 C 水槽)、およびスレート屋根付き屋外角形 45kL 水槽 (通称 50t 水槽) を用いた。

ワムシは、タイ産、S 型及び L 型ワムシを用いた。いずれのワムシも大型水槽 (50kL) でナンノクロロプシス・濃縮ナンノクロロプシス・イーストを餌に間引き方式で培養した。

ワムシ給餌期間中は、飼育水に 20 万細胞/mL の濃度を目安にナンノクロロプシスを添加した。また、浮上横転の防止策として、日令 30 日を超えた頃からは濃縮ナンノクロロプシスを濃い目に添加した (40 億細胞/mL を 50kL 水槽に対して 3 ~ 5L)。

アルテミアは、ユタ産アルテミアのふ化幼生を与えた。また、中国産冷凍コペポータをアルテミア幼生と並行して与えた。

配合飼料は、成長に応じてサイズを変え、給餌初期は手撒きで、その後は自動給餌器を用いて与えた。給餌量と給餌頻度は、餌食いの状態や残餌量を勘案しながら適宜調節した。

飼育水は砂ろ過海水を用い、卵収容前に次亜塩素酸ナトリウム (50kL 水槽に 1L) で殺菌後、所定量

のチオ硫酸ナトリウムで中和した。飼育初期は紫外線照射海水を、注水量が増加する飼育後期には、ろ過海水を注水した。

通気はエアストーンを用いて行い、飼育初期は微通気とし、成長に応じて徐々に通気量を増した。

底掃除は、飼育初期は水槽底の汚れ具合を観察しながら数日毎に、配合飼料給餌後は毎日行った。

ストレーナーは、飼育初期の止水飼育時は使用せず、流水飼育となる日から目合い 526 μ のストレーナーを用い、成長にしたがって順次目合いを大きくした。

ワムシは、給餌する前にニフルスチレン酸ナトリウムの力価 5ppm で約 30 分間の薬浴後に給餌した。第 1 回次と 2 回次は、それぞれ日齢 11 および 9 から薬浴を開始し、第 3 および 4 回次は初回のワムシ給餌から薬浴して給餌した。

3. 結果および考察

ハマフエフキの種苗生産は、2003 年 3 月 1 日から 2003 年 7 月 3 日の間に 4 回行った。受精卵計 2,695 万粒を収容して、平均全長 26.4 ~ 35.4mm の種苗を計 23.3 万尾生産した。4 回の生産とも取りあげまで飼育が完了できた。取り上げた種苗のうち 3.2 万尾を養殖用 25mm 種苗として出荷し、残りを中間育成用とした。

生産回次ごとの収容卵数は、532 万 ~ 1,130 万粒、収容卵密度は 8.8 万 ~ 13.2 万粒/kL、収容ふ化仔魚数は 156 万 ~ 395 万尾、収容ふ化仔魚密度は 3.5 万 ~ 5.8 万尾/kL であった。ふ化率は 26.3 ~ 54.4%、平均 39.1%と例年に比べて低かった。取揚げ尾数は

2.4 万尾～ 11.3 万尾, 取揚げ密度は 483 ～ 2,265 尾/kL, ふ化仔魚からの生残率は 1.13 ～ 3.91%であった (表 1)。

1 回次生産 1 回次では 2 日間かけて受精卵を收容し, 初回收容卵の日齢 3 の朝にタイ産ワムシを初給餌した。日齢 11 まではタイ産ワムシのみを給餌し, 日齢 12 から S 型ワムシを, 日齢 23 からは L 型ワムシを加えて給餌した。ワムシの薬浴は日齢 11 から行った。ワムシの栄養強化には, スーパー生クロレラ V12, スーパーカプセル A1, 濃縮ナンノクロロプシスを適宜用いた。

日齢 4 から縦シャワー注水で水位を徐々に上げ, 日齢 5 からは呼び径 50mm パイプから注水してさらに水位を上げ, 日齢 6 にストレーナーを設置して流水飼育とした。

加温設定温度を飼育初期は 22.5℃に設定し, その後は 24～25℃を目安に徐々に昇温した。

ふ化アルテミアは日齢 31 から, 配合飼料は日齢 33, 中国産冷凍コペポダは日齢 36 から給餌した。

2 回次生産 2 回次では 3 日間かけて受精卵を收容し, 初回收容卵の日齢 2 の昼にタイ産ワムシを初給餌した。1 回次と同様, 日齢 11 まではタイ産ワムシのみを給餌し, 日齢 12 から S 型ワムシを, 日齢 23 からは L 型ワムシを加えて給餌した。ワムシの薬浴は日齢 9 から行った。ワムシの栄養強化は 1 回次と同様に行った。

水槽への注水は 1 回次と同様に行い, 日齢 7 から流水飼育とした。

加温設定温度を飼育初期は 23℃に設定し, その後は 24～25℃を目安に徐々に昇温した。

中国産冷凍コペポダおよび配合飼料は日齢 27 から給餌し, ふ化アルテミアは日齢 40 から与えた。1 回次に比べて, コペポダと配合飼料の給餌を早め, アルテミアの給餌を遅らせた。

3 回次生産 3 回次では 2 日間かけて受精卵を收容し, 初回收容卵の日齢 2 の夕方にタイ産ワムシを初給餌した。日齢 16 まではタイ産ワムシのみを給餌

した。S 型ワムシは日齢 17 から, L 型ワムシは日齢 19 から加えて給餌した (図 1)。なお, この回次に給餌したタイ産ワムシには日齢 11 頃から S 型ワムシがコンタミしており, 実質的には日齢 11 以降はタイ産と S 型ワムシを並行給餌したことになる。ワムシの薬浴は初回給餌の日齢 2 から行った。ワムシの栄養強化にはスーパー生クロレラ V12 を用いた。

水槽への注水・水位上昇は前回次と同様に行い, 日齢 6 から流水飼育とした。

加温設定温度を飼育初期は 22℃に設定し, 日齢 5 から 23℃, 日齢 12 からは 24℃と徐々に設定温度を上げて, その後は 24～25℃を目安に加温した。

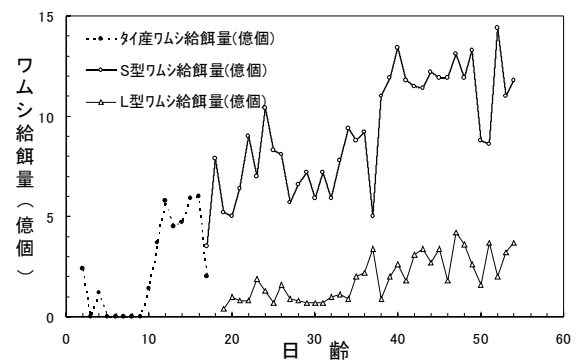


図1 3回次のワムシ種類別給餌の状況

日齢 27 から配合飼料をまず給餌し始め, 日齢 28 からは中国産冷凍コペポダとふ化アルテミアを並行して給餌した。前 2 回の飼育に比べて, 配合飼料, コペポダ, ふ化アルテミアの給餌をほぼ同時期から行った。

この回次の生産は, 単位生産尾数は 2 千尾/kL を上回り, 取り上げ平均全長が 31.6mm であったことを考慮すると, 非常に良好な生産事例であった。

4 回次生産 4 回次では 2 日間かけて受精卵を收容し, 初回收容卵の日齢 2 の昼にタイ産ワムシを初給餌した。日齢 7 まではタイ産ワムシのみを給餌した。日齢 17 から S 型ワムシを加えて給餌した。タイ産ワムシの給餌は日齢 18 で終えた。ワムシの栄養強

化にはスーパー生クロレラ V12 を用いた。

水槽への注水・水位上昇・流水飼育は前回と同様に行った。この回は自然水温下で飼育した。

日齢 27 から配合飼料をまず給餌し始め、日齢 28 からは中国産冷凍コペポダとふ化アルテミアを並行して給餌した。3 回次と同様に配合飼料、コペポダ、ふ化アルテミアの給餌をほぼ同時期から行った。

中国産冷凍コペポダは日齢 21 から、ふ化アルテミアは日齢 24 から、また配合飼料は日齢 26 からそれぞれ給餌した。

日齢 26 前後にろ過海水不足による注水停止が頻繁にあり、これに伴い少なからず飼育水の悪化がみられた。

生産回次ごとの生残率の比較 各回次毎の生残率の変化を図 2 に示した。

1 回次と 3 回次では、日齢 30 までの生残率の変化傾向はよく類似していた。しかし、1 回次が日齢 45 以降に生残率が低下して単位生産尾数が 483 尾/kL

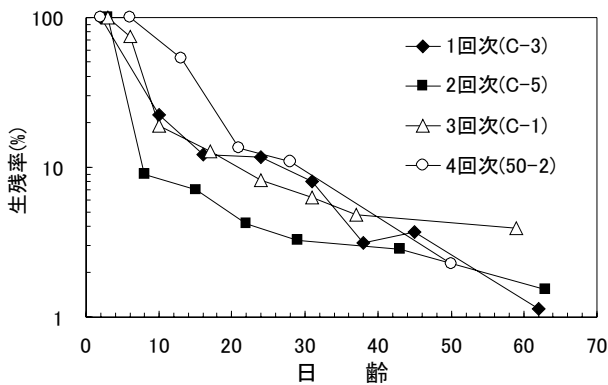


図 2 生産回次ごとの生残率の変化

であったのに対し、3 回次の生残率は日齢 37 以降ほぼ横ばい状態で取り上げまで推移して 2,265 尾/kL と高い単位生産尾数であった。

これは飼育後期の共食いを 3 回次では回避できた

が、1 回次では回避できなかったことによる差と考えられる。すなわち、1 回次ではワムシからアルテミア・配合飼料・冷凍コペポダの給餌と切り替えのタイミングに問題があったと思われる。

2 回次では、日齢 8 までに急激な減耗がみられた。この原因は、初回給餌のワムシにゴミが多量に混入していたことから、これによる細菌感染によって初期に著しく減耗したと推測される。

一方、その後の生残率の低下は緩やかであり、これはこの回次では 100kL 水槽を使用したこと、初期に収容尾数が大きく減少したのでその後低い密度で飼育できたことなどが影響したと推測される。

4 回次は、今回の生産の中で唯一角形水槽を用いた。日齢 13 までの生残率は、他の 3 つ回次に比べて高かったが、日齢 26 以降に急激に低下した。これは、ろ過海水不足による注水量の低下あるいは一時停止によって飼育水の水質が悪化したことによると推測される。

以上のように今回の一連の生産では、取り上げ数の良・不良があったものの、例年みられるような大量減耗による途中での飼育中止事例はなかった。

今回の飼育の特徴としては、タイ産ワムシを初回給餌から日齢 10 内外まで単独で給餌したこと、これ以降もタイ産および S 型ワムシと並行給餌することによって日齢 20 内外までは飼育水中にタイ産ワムシが常に存在する方法を取ったことであった。

また、ワムシの薬浴については、日齢 10 以降から行うよりも初回給餌から行う方が初期の生残は良好なようであり、ワムシの保有細菌レベルの高低と初期生残の関係が改めて示唆された。ニフルスチレン酸ナトリウムの使用禁止が迫る中、薬剤を使用しない低保有細菌ワムシの培養手法あるいは低細菌化処理に関する技術開発が急がれる。

表1 平成15年度ハマフエフキ種苗生産の状況

回次	水槽名	水槽容量(kl)	収容年月日	取り上げ(終了)年月日	飼育日数	収容卵重量(g)	収容卵数(千粒)	収容卵密度(千粒/kl)	ふ化仔魚数(千尾)	ふ化仔魚密度(千尾/kl)	ふ化率(%)	取揚尾数(千尾)	取揚密度(尾/kl)	取揚時の平均全長(mm)	ふ化仔魚からの生残率(%)	備考*
1	C-3	50	2003/3/1	2003/5/2	62	1,693	4,402	88.0	2,129	42.6	48.4	24.1	482.5	35.4	1.13	加温飼育。ワムシ薬浴は日齢11から実施。日齢11まではタイ産ワムシのみを給餌、日齢12からS型ワムシ、日齢23からL型ワムシを加えて給餌。ワムシの栄養強化は、SV、A1、CNを使用。
2	C-5	100	2003/3/10	2003/5/12	63	4,347	11,302	113.0	3,947	39.5	34.9	60.2	602.1	30.7	1.53	加温飼育。ワムシ薬浴は日齢9から実施。日齢11まではタイ産ワムシのみを給餌、日齢12からS型ワムシ、日齢23からL型ワムシを加えて給餌。ワムシの栄養強化は、SV、A1、CNを使用。
3	C-1	50	2003/3/22	2003/5/20	59	2,420	5,324	106.5	2,897	57.9	54.4	113.2	2264.7	31.6	3.91	加温飼育。ワムシ薬浴はワムシ給餌当初から実施。日齢16まではタイ産ワムシのみを給餌したが、この間にS型ワムシとのコンタミあり。日齢17からS型ワムシ、日齢19からL型ワムシを加えて給餌。タイ産ワムシは日齢18で終了。ワムシの栄養強化は、SVを使用。
4	50-2	45	2003/5/13	2003/7/2	50	2,576	5,925	131.7	1,558	34.6	26.3	35.3	784.4	26.4	2.26	ワムシ薬浴はワムシ給餌当初から実施。日齢7まではタイ産ワムシのみを給餌。日齢8からS型ワムシを加えて給餌。タイ産ワムシは日齢18で終了。ワムシの栄養強化は、SVを使用。
計/平均		245				11,036	26,953		10,532		39.1	233	950.5		2.21	

* ワムシ薬浴は、ニフルチン酸ナトリウムカ価5ppmで約30分間。SVはスーパー生コロレV12、A1はスーパーカアセルA-1、CNは濃縮ナンクロブシスを示す。

付表 ハマフエフキ種苗生産事例

(第3回次;水槽名:C-1、水槽容量50kl、収容卵数5,324万粒、ふ化率54.4%、生産尾数113,237尾)

年月日	日齢	天候*1	水温(°C)	照度(lux)	紫外線強度(μw/m2)	水量(m3)	換水率(回/日)*2	濃縮タン/添加量(L)	ワムシ給餌量			計(億個)	冷凍コベ給餌量(g)	アルテミア給餌量(万個)	配合飼料給餌量(g)	
									タイ産ワムシ給餌量(億個)*3	S型ワムシ給餌量(億個)	L型ワムシ給餌量(億個)					
2003/3/22	0	c/bc	22.3	13,560	130											
2003/3/23	1	c	21.7	6,350	44											
2003/3/24	2	c	22.4	4,910	32	40		1.0	2.4			2.4				
2003/3/25	3	c/bc	22.4	14,970	125	46										
2003/3/26	4	bc	22.3	16,500	152	47		0.5	1.2			1.2				
2003/3/27	5	bc		14,180	122			0.5								
2003/3/28	6	bc	23.2	3,450	21	51		1.0								
2003/3/29	7	bc	23.4	16,100	137	50	0.15	2.0								
2003/3/30	8	bc	23.3	15,400	145	50	0.15	2.0								
2003/3/31	9	bc	23.3	7,720	54	50	0.23	1.5								
2003/4/1	10	c/r	23.4	8,520	45	50	0.57	2.0	1.4			1.4				
2003/4/2	11	c/bc	23.4	9,820	63	50	0.53	2.0	3.7			3.7				
2003/4/3	12	c/bc	23.3	13,100	118	50	0.50	2.0	5.8			5.8				
2003/4/4	13		24.2	2,710	16	50	0.51	2.0	4.5			4.5				
2003/4/5	14	bc	24.2	15,860	152	50	0.47	2.0	4.7			4.7				
2003/4/6	15	bc	24.9	15,600	168	50	1.56	2.0	5.9			5.9				
2003/4/7	16	c	25.3	11,100	104	50	1.25	2.0	6.0			6.0				
2003/4/8	17	r/bc	25.3	12,970	100	50	1.22	2.0	2.0	3.5		5.5				
2003/4/9	18	bc	25.2	16,220	163	50	1.06	2.0		7.9		7.9				
2003/4/10	19	bc/c	25.0	7,640	48	50	1.17	2.0		5.2	0.4	5.6				
2003/4/11	20	c	25.0	5,780	39	50	1.43	2.0		5.0	1.0	6.0				
2003/4/12	21	r	25.0	489	2	50	1.26	2.0		6.4	0.8	7.2				
2003/4/13	22	c/r/bc	25.1	11,650	81	50	1.68	2.0		9.0	0.8	9.8				
2003/4/14	23	c	24.4	6,260	29	50	2.06	2.0		7.0	1.9	8.9				
2003/4/15	24	c	25.7	2,140	12	50	1.97	2.0		10.4	1.3	11.7				
2003/4/16	25	bc	25.7	3,330	21	50	1.66	2.0		8.3	0.7	9.0				
2003/4/17	26	bc	25.9	24,700	111	50	1.67	2.0		8.1	1.6	9.7				
2003/4/18	27	bc	25.9	18,400	192	50	1.51	1.0		5.7	0.9	6.6				220
2003/4/19	28	bc	25.9	17,150	157	50	1.92	2.0		6.6	0.8	7.4	600	1,002		160
2003/4/20	29		25.7	12,300	118	50	1.65	2.0		7.2	0.7	7.9	200	1,780		228
2003/4/21	30	bc	25.9	8,570	54	50	1.94	2.0		5.9	0.7	6.6	900	1,950		213
2003/4/22	31	c	25.8	7,100	45	51	2.64	4.0		7.2	0.7	7.9	600	1,430		773
2003/4/23	32	bc	25.8	29,500	191	51	2.53	4.0		5.9	1.0	6.9	1,100	4,335		1,000
2003/4/24	33	c/bc	24.1	13,020	100	50	2.61	4.0		7.8	1.1	8.9	1,200	7,279		1,000
2003/4/25	34	c	25.8	8,540	55	51	3.14	4.0		9.4	0.9	10.3	2,100	4,195		1,000
2003/4/26	35	bc	25.9	14,800	180	51	2.87	2.0		8.8	2.0	10.8	2,250	4,965		
2003/4/27	36	bc	25.9	17,760	183	51	3.07	4.0		9.2	2.2	11.4	2,750	5,150		1,000
2003/4/28	37	bc	25.7	19,360	201	51	3.15	7.0		5.0	3.4	8.4	2,600	5,280		
2003/4/29	38	bc	25.2	17,210	198	51	3.21	6.0		11.0	0.9	11.9	2,400	5,790		1,315
2003/4/30	39	c/r	25.6	27,200	215	49	4.12	6.0		11.9	2.0	13.9	3,000	6,480		1,200
2003/5/1	40	c	25.1	6,310	44	49	5.66	7.0		13.4	2.6	16.0	3,000	5,490		2,000
2003/5/2	41	bc	24.9	12,360	103	49	5.49	7.0		11.8	1.8	13.6	3,000	5,580		2,500
2003/5/3	42		25.3	6,870	40	49	4.67	7.0		11.5	3.1	14.6	3,000	7,840		2,500
2003/5/4	43	bc	25.1	11,710	102	47	7.16	7.0		11.4	3.4	14.8	3,600	7,920		2,500
2003/5/5	44	c	25.2	7,460	48	48	8.00	7.0		12.2	2.7	14.9	4,800	6,080		3,000
2003/5/6	45	bc	25.5	15,580	136	48	8.37	7.0		11.9	3.4	15.3	5,200	7,140		2,500
2003/5/7	46	bc	26.2	17,800	192	48	8.31	7.0		11.9	1.8	13.7	5,400	6,940		3,000
2003/5/8	47	bc/c/r	26.2	1,130	6	49	7.41	7.0		13.1	4.2	17.3	5,400	7,210		3,000
2003/5/9	48	bc	25.3	24,900				3.0		11.9	3.6	15.5	7,600	7,880		4,000
2003/5/10	49	bc	25.2	19,630	215			3.0		13.3	2.6	15.9	7,600	7,800		4,000
2003/5/11	50	bc	25.3	20,900	203			3.0		8.8	1.6	10.4	7,600	9,398		5,000
2003/5/12	51	bc/c	25.5	11,130				3.0		8.6	3.7	12.3	10,000	9,040		5,000
2003/5/13	52	bc	25.6	14,800	43			3.0		14.4	2.0	16.4		7,840		5,000
2003/5/14	53	c	25.8	8,600	58			3.0		11.0	3.2	14.2	4,600			6,000
2003/5/15	54	r/c	26.1	15,480	150			3.0		11.8	3.7	15.5	4,800	5,500		7,000
2003/5/16	55	bc	25.6	10,320	66							4,800				7,000
2003/5/17	56	c/r	25.3	4,960	32							4,800				7,000
2003/5/18	57	r	25.5	32,300	207							4,800				8,000
2003/5/19	58	bc	25.9	46,200	221							4,400				
2003/5/20	59			26,800	218											
計			24.9					167.5	37.6	349.4	69.2	456.2	114,100	151,294		87,109

*1 天候は、b:快晴、bc:晴れ、C:曇り、r:雨
 *2 日齢48以降の換水率は高すぎて、測定不能のために空欄。
 *3 タイ産ワムシは、日齢12頃からS型をコンタミしている。