

ハマフェフキの種苗生産

藤本 裕・金城武光*・山本隆司**・村越正慶・加島浩二***

目 的

沖縄県栽培漁業センターの生産目標である20万尾（単年度）を生産するため、技術開発と並行して種苗生産を実施する。

I 仔魚飼育

1. 方 法

親魚は、3年間を通じて主力は昭和58年度に天然魚を採捕して養成を続けていた19尾で、平成元年1月に魚体測定及びカニューレションによる雌雄判別を行ったところ平均尾叉長58.5±3.3cm、体重4.3±0.9kg、雌12尾、雄5尾、不明2尾であった。昭和62年度は一部昭和59年度に本部近海で採捕し養成を続けていたもの（14尾 平均体重2.5kg）も使用した。

親魚水槽は上屋付屋外水槽（飼育水量25m³）で、餌料はマダイ用配合飼料にビタミン剤を添加して投与した。

採卵は、夕方ネットを設置し翌朝回収した。回収した卵は小容器に收容し、沈下卵等を除去後、重量法（2,600粒/g）で卵数を算出した。その後直ちに飼育水槽に收容し飼育を開始した。

仔魚飼育水槽は上屋付屋外水槽（飼育水量45m³及び25m³）と屋内円形水槽（飼育水量50m³）である。

使用した餌料及び投与期間、総投与量を図1(1)(2)(3)に示す。

ハマフェフキは、ミナミクロダイやマダイに比べふ化仔魚が小さいため、以前から初期餌料（開口直後から日令10日前後までに投与する餌料）が大きな問題となっている。昭和62年度は今までの中で比較的生存率の良かったマガキ幼生、S型ワムシ区と一部人工プランクトンも使用した。翌63年はこれらに加え日本栽培漁業協会から譲り受けたフィーザー産ワムシを使用した。平成元年度は、前年度人工プランクトンの摂餌が確認されたことから、更にマイクロカプセル等様々な微粒子配合飼料を加え、また投与量、投与回数も大幅に増加して飼育を行った。

ワムシはナンノクロプシス単独あるいは油脂酵母との併用で通常14～20時間栄養強化後投与し、平成元年度の一部は栄養強化を48時間とした。

アルテミアの栄養強化は、昭和63年度まではマリンオメガAを適宜使用し、平成元年度からエステル85及びハイドロビットを加え、単独あるいは併用で行った。平成元年度は、アルテミアの栄養強化によるものと思われる弊害がみられたため、使用する栄養強化剤及び使用量を様々に変えて投与した。

*：現所属：水産試験場

**：現所属：水産試験場八重山支場

***：臨任職員

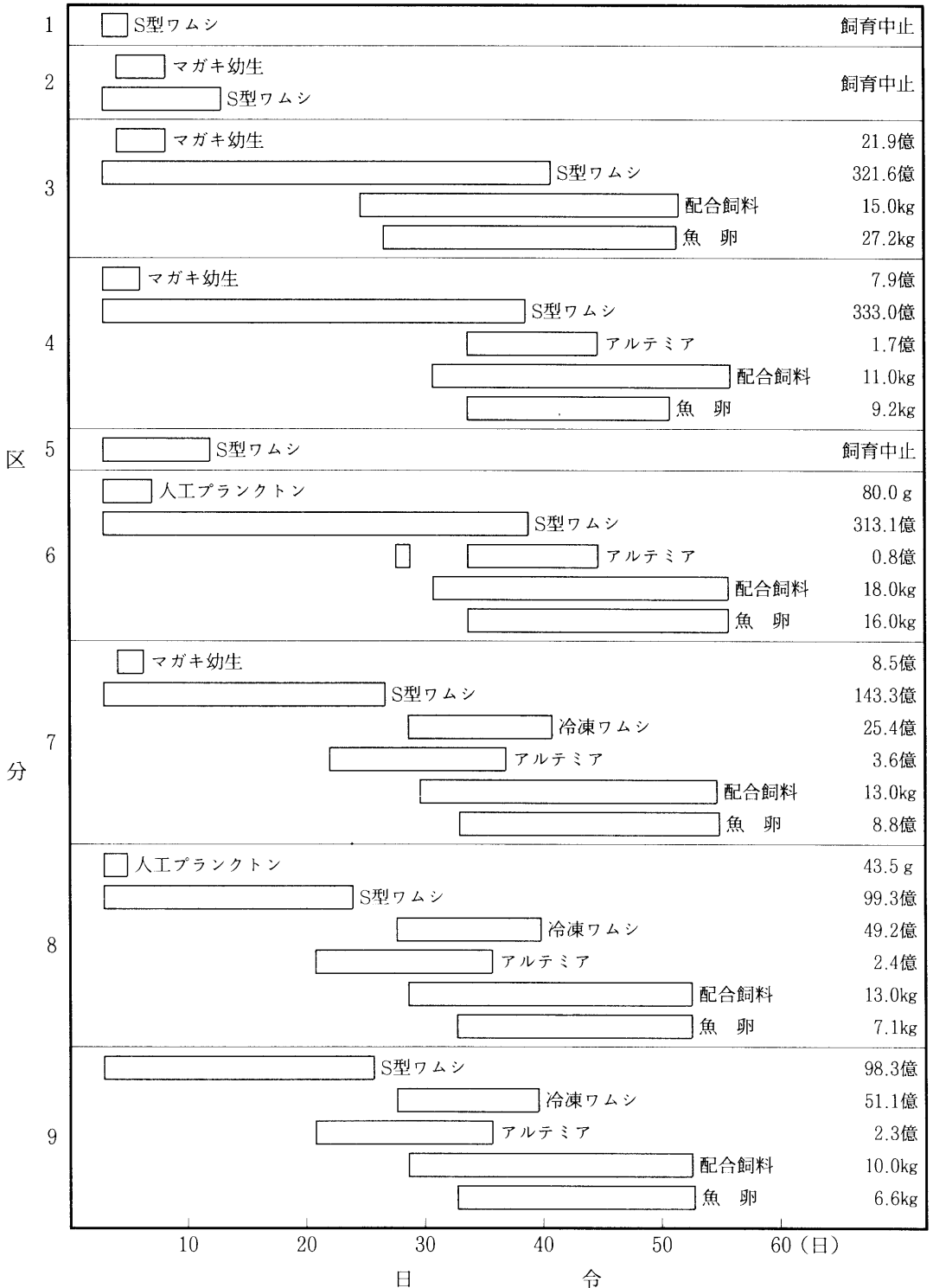
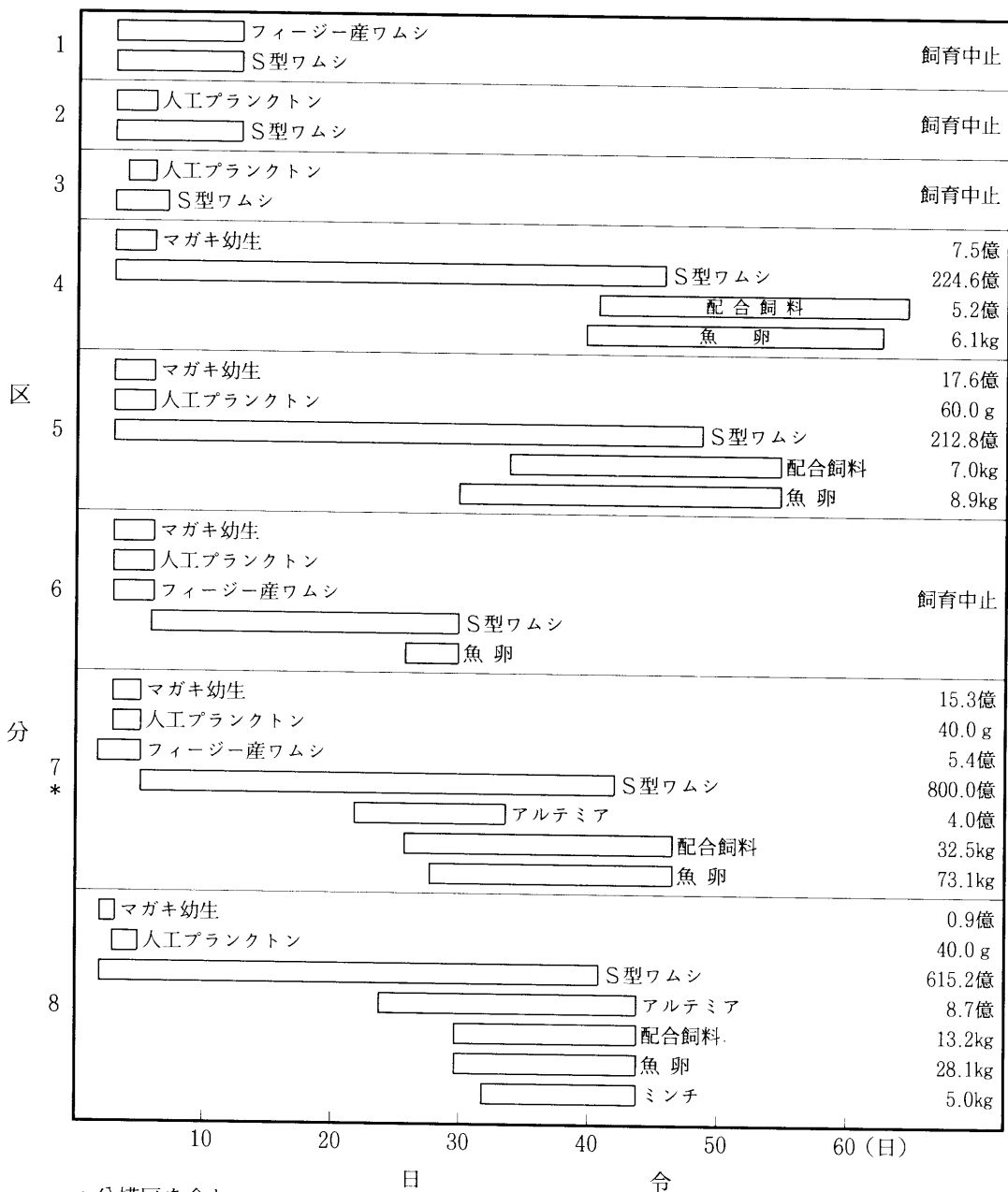


図 1(1) 使用した餌料及び投与期間、総投与量 (昭和62年度)



* 分槽区を含む

図1(2) 使用した餌料及び投与期間、総投与量 (昭和63年度)

マガキ幼生は、切り出しによる受精後、洗卵して直ちに投与した。人工プランクトン等微粒子配合飼料はよく攪拌して水槽全面に散布した。

配合飼料投与は主に自動給餌機を使用した。魚卵はハマフエフキ及びミナミクロダイの当日の卵あるいはこれらの冷凍卵で、ミンチはオキアミとキビナゴの混合にビタミン剤、展着剤を添加した。いずれも1〜3回/日投与した。

飼育水は、当初濾過海水で通常日令15日前後までほぼ止水状態とし、適宜ナンノクロロプソ

3. 結果及び考察

各年度毎の収容と種苗生産結果を表1(1)(2)(3)に示す。

表1(1) 昭和62年度ハマフエフィキの収容と種苗生産結果

項目 区分	収 容										取 り 揚 げ					備 考
	飼育水量 (m^3)	月/日	卵数 (千粒)	ふ化率 (%)	仔魚数 (千尾)	密度 (千尾/ m^2)	卵 型 ($\bar{X} \pm SD \mu$)	初期餌料 ※	月/日	日令 (日)	尾数 (尾)	密度 (尾/ m^2)	生残率 (%)	平均全長 ($\bar{X} \pm SD mm$)	期間中の 水温 ($^{\circ}C$)	
1	50	4/21	1,560	89.0	1,389	27.8	828 \pm 22	R-S								
2	50	5/9	1,560	71.7	1,119	22.4	817 \pm 24	O, R-S	6/30	52	25,200	504	1.3	24.0 \pm 3.0	23.8-26.6	
3	50	5/9	1,560	50.0	780	45.6	817 \pm 24	O, R-S								
4	45	5/22	3,120	68.4	2,135	47.4	-	O, R-S	7/16	55	20,500	410	0.4	24.6 \pm 3.8	24.0-27.9	
5	45	5/22	3,120	95.5	2,980	66.2	-	R-S								
6	45	5/22	5,200	82.4	4,284	95.2	-	BP, R-S	7/16	55	26,500	530	0.6	20.8 \pm 2.4	23.8-27.9	
7	45	6/3	6,383	101.3	6,469	143.8	789 \pm 16	O, R-S	7/24	51	23,000	460	0.4	18.0 \pm 2.6	23.8-27.9	
8	45	6/4	5,200	95.1	4,946	109.9	783 \pm 20	BP, R-S	7/24	49	20,500	410	0.4	19.9 \pm 2.9	23.8-27.9	
9	45	6/4	5,512	95.2	5,246	116.6	783 \pm 20	R-S	7/23	49	13,000	260	0.2	20.4 \pm 3.4	23.8-28.1	
合計	420		33,215	88.4	29,348	22.4-143.8	783-828				128,700	260-530	0.2-1.3	18.0-24.6		

※O:マガキ M:マイコロカブセル BP:人J.プランクトン R-L:L Typeフムシ R-S:S Typeフムシ R-F:Fijiフムシ R-T:タイ産フムシ R-SS:選別フムシ

表 1 (2) 昭和63年度ハマフエフィキの収容と種苗生産結果

項目 区分	取				容				取				揚				備 考
	飼育水量 (m^3)	月/日	卵数 (千粒)	ふ化 仔魚数 (千尾)	ふ化率 (%)	密度 (千尾/ m^3)	卵 径 ($\bar{X} \pm SD \mu$)	初期餌料 ※	月/日	日令 (日)	尾数 (尾)	密度 (千尾/ m^2)	生残率 (%)	平均全長 ($\bar{X} \pm SD mm$)	期間中の 水温 ($^{\circ}C$)		
1	45	4/13	7,995	5,641	70.6	125.3	848 \pm 19	R-S R-F						18.0-20.4			
2	45	4/28	6,006	4,229	70.4	94.0	838 \pm 20	BP, R-S						21.2-23.0			
3	45	5/4	7,215	2,157	29.9	47.9	815 \pm 16	BP, R-S						22.0-23.8			
4	45	5/6	9,802	5,948	60.6	132.2	823 \pm 21	O, R-S	7/11	65	2,800	62	0.05	34.8 \pm 5.7	21.3-28.4		
5	45	5/16	6,110	5,978	97.8	132.8	815 \pm 26	O, BP R-F	7/11	55	4,250	94	0.07	24.6 \pm 4.6	22.2-28.2		
6	50	5/21	5,993	3,850	64.2	63.3	812 \pm 19	O, BP R-F						24.3-28.2			
7	50 ↓ 50 \times 2	6/9	5,733	4,712	82.2	104.7	799 \pm 15	O, BP R-F	7/26	47	18,250	365	0.8	20.2 \pm 2.5	26.5-29.6	7/4(日 令26日) で分槽	
									7/26	47	20,750	415		20.8 \pm 2.8	26.5-30.0		
8	50	6/25	5,824	6,637	114.0	112.7	775 \pm 18	BP, R-F	8/8	44	36,750	735	0.7	23.6 \pm 3.3	28.2-29.9		
合計	425		54,678	38,152	69.8	47.9-123.8	775-848				82,800	62-735	0.05-0.8				

※ O: マガキ M: マイクロカプセル BP: 人工フランクトン R-L: L Type ヲムシ R-S: S Type ヲムシ R-F: Fiji ヲムシ R-T: タイ産 ヲムシ R-SS: 選別 ヲムシ

表 1 (3) 平成元年度ハマフエフキの収容と種苗生産

項目 区分	収					容					取					揚			備考
	飼育水量 (m^3)	月/日	卵数 (千粒)	ふ化 仔魚数 (千尾)	ふ化率 (%)	密度 (千尾/ m^2)	卵 径 ($\bar{X} \pm SD \mu$)	初期餌料 ※	月/日	日令 (日)	尾数 (尾)	密度 (千尾/ m^3)	生産率 (%)	平均全長 ($\bar{X} \pm SD mm$)	期間中の 水温 ($^{\circ}C$)				
1	50	5/6	6,196	2,263	32.7	45.3		O, R-S											
2	50	5/18	7,311	4,811	66.8	97.6		O, R-S	7/3	46	52,000	1.1	23.6 \pm 3.5	24.0-26.7					
3	50	5/28	6,263	4,941	78.9	98.8		O, R-F											
4	45	5/29	7,449	6,718	86.7	149.3		R-S											
5	50	6/7	6,594	5,877	89.1	117.5	825 \pm 15	O, BP, R-F	7/18	41	15,000	0.3	24.3 \pm 2.0	24.8-28.1					
6	45	6/14	6,544	6,395	97.7	142.1	810 \pm 20	BP, R-S											
7	45	6/15	5,582	5,513	95.2	122.5		R-S											
8	45	6/21	4,566	3,718	81.4	82.6	800 \pm 30	M, R-F R-S											
9	45	6/22	5,255	4,289	81.6	95.3		M, R-F R-S	7/27	35	53,000	1.2	20.5 \pm 2.7	24.3-28.0					
10	26	6/23	5,655	2,480	93.4	95.5		M, R-F											
11	45	6/29	4,079	3,716	91.1	82.6		R-S											
12	26	7/4	2,944	2,593	91.2	99.7		M, BP											
13	45	7/5	6,895	6,618	96.0	147.1		M, R-F R-S	8/12	38	30,000	0.5	22.4 \pm 2.8	25.9-27.9					
14	45	7/10	7,823	7,671	98.1	170.5		M, R-S R-SS											
15	26	7/14	3,107	3,409	109.7	131.1	749 \pm 20	M, R-SS											
16	26	7/31	2,704	2,833	104.8	109.0		M, R-SS	9/12	43	2,500	0.09	25.0	26.1-28.3					
合計	664		86,587	73,845	85.2	45.3-149.3					152,500	0.09-1.2	20.5-25.0						

※ O: マガキ M: マイクロコブセル BP: 人工プランクトン R-L: L Type フムシ R-S: S Type フムシ R-F: Fiji フムシ R-T: タイ産 フムシ R-SS: 選別 フムシ

3年間の合計で約36万尾を生産し僅かであるが年々生産数は上昇傾向にある。しかし他魚種に比べるとまだ低レベルにあると言わざるを得ない。これは依然日令6～8日に大量減耗があり、初期餌料の問題が残されている。

昭和62年に初期餌料として極少量であるが人工プランクトンを使用し、翌63年・平成元年と種類及び投与量、投与回数を増加した。昭和63年にマガキ幼生・人工プランクトン・フィージー産ワムシ区が3面ありそのうちの1面は日令11日で29.4%の生残率で、今までの最高生残率であった。しかし他の2面は6.0・18.7%で安定しているとは言えず、平成元年には様々な微粒子配合飼料を多用したがいずれも日令11～13日には10%以下の生残率となった。微粒子配合飼料は、仔魚の消化管を検鏡したところ大多数の魚に摂餌されているが、その形状は海水に溶かした状態とほぼ同じことから、消化の問題が考えられた。フィージー産ワムシ及び選別ワムシ等も同様に安定せず依然初期餌料の問題が残された。

昭和62年の後半の飼育から500万粒以上の卵を收容し日令10日過ぎの階段で出来るだけ多くの仔魚を残し、生産に結び付ける試みを行った。その結果数10万尾程度の初期の階段をクリアーした仔魚の確保が容易となり、ハマフェフキの様な初期生残率の低い魚の量産化を目指す場合には1つの方法として考慮してもよいと思われた。

昭和62年6月中旬には原因不明のワムシ培養不調期があり、この時7～9区では日令25日頃(全長約7mm)から冷凍ワムシ・アルテミア幼生だけに頼らざるを得ず、生残率の低下につながった。以後このような事態にはならなかったが注意が必要である。

昭和63年前半の飼育までしばしばみられた全長8mm前後の大量減耗は、栄養強化したアルテミアを投与したところ、以後このような現象はみられなくなった。

平成元年度には全長6～12mmで鰾膨満による浮上横転・斃死という新たな問題が起きた。浮上横転魚は鰾が異常に膨満し表層を力なく旋回する状態であった。全滅には至らなかったが多いときには1万尾以上の斃死が続いた。ワムシ・アルテミアの栄養強化を止めるか量を減ずると浮上横転魚が減少することから栄養強化との関連が示唆された。今後早急に原因究明と対策を講ずる必要がある。

II 中間育成

1. 方 法

中間育成は海面小割生簀(生簀網5×5×4m)を使用した。当センターの陸上水槽で仔魚飼育を終了した種苗は一部を除き、海面小割生簀に冲出しし、中間育成を行った。

中間育成場は主として屋我地島前垣地先で、昭和63年度から一部辺土名漁港内でも行った。いずれも当センターから車で1時間前後の場所である。屋我地島前垣地先は、羽地内海と外海を結ぶ水路部で水深は15m以上あり、潮汐による流れは早いものの、比較的静穏な場所である。辺土名漁港内は風波に対しては心配無いものの、水深が4～5mと浅く、また海水交換が良くないせいか、夏期には30℃以上の高水温が続いた。そのため管理体制の脆弱さとも相まってしばしば大量減耗があった。

取り揚げ及び輸送方法は年々改良を加えていった。昭和62年度はほぼ従来通りで、飼育水槽から取り揚げ後1.5m³容の活魚輸送タンクに收容し、エルバージュ30ppm、O₂通気しながら中

中間育成場まで輸送した。到着後たも網ですくい取り小容器に収容して生簀まで運び放養した。昭和63年は、たも網でのすくい取りを1度で終わらせるため、飼育水槽から取り揚げ後ビニール袋に収容しO₂封入して生簀まで輸送した。更に平成元年度は空中露出を極力防ぐため、取り揚げにはミューラーガーゼで作ったたも網を使い、活魚輸送タンクも改良したものに替え、中間育成場到着後ホースを使って生簀に放養する方法とした。

使用した生簀網は3、5、10mm目で魚の成長に応じて適宜交換した。

餌料は主としてマダイ用配合飼料でフィードオイル及びビタミン剤を添加し1～5/日投与した。また昭和63年は収容直後数日間オキアミンチ及び魚卵を投与した。

2. 結果及び考察

中間育成結果を表2(1)(2)(3)に示す。

表2(1) 昭和62年度ハマフェフキ中間育成結果

項目 区分	収 容				取 り 揚 げ						備 考
	中 間 育成場	月/日	尾 数 (尾)	平均全長 ($\bar{x} \pm SDmm$)	月/日	飼育日数 (日)	尾 数 (尾)	生産率 (%)	平均尾叉長 ($\bar{x} \pm SDmm$)	水 温 (°C)	
1	屋我地島 前垣地先	6/30	15,200	24.0 ± 3.0	10/13	106	2,695	17.7	105.8 ± 11.7	24.0~ 30.9	
2		6/30	9,600		10/13	106	1,995	20.8	106.6 ± 11.1		
3		7/16	26,500	28.0 ± 2.4	10/13	90	11,056	41.7	90.3 ± 8.8		
4		7/16	10,250	24.6 ± 3.8	10/13	90	3,700	36.1	93.8 ± 8.8		
5		7/16	10,250		10/14	91	3,539	34.5	98.3 ± 9.2		
6		7/23	20,500	19.9 ± 2.9	10/14	83	7,992	39.0	85.7 ± 10.0		
7		7/23	13,000	20.4 ± 3.4	10/21	90	5,208	40.1	94.9 ± 10.0		
8		7/24	23,000	18.0 ± 2.6	10/14	82	8,176	35.5	88.6 ± 10.5		
合計			128,300	18.0~24.6		82~106	44,361	34.6	85.7~106.6		

表2(2) 昭和63年度ハマフェフキ中間育成結果

項目 区分	収 容				取 り 揚 げ						備 考
	中 間 育成場	月/日	尾 数 (尾)	平均全長 ($\bar{x} \pm SDmm$)	月/日	飼育日数 (日)	尾 数 (尾)	生産率 (%)	平均尾叉長 ($\bar{x} \pm SDmm$)	水 温 (°C)	
1	屋我地島 前垣地先	7/11	2,800	34.8 ± 5.7	11/ 2	114	5,014	71.1	100.7 ± 7.5	21.0~ 31.5	
2		7/11	4,250	24.6 ± 4.6							
3		7/26	18,250	20.2 ± 2.5	11/ 1	99	7,912	43.4	58.9 ± 9.1		
4		7/26	20,750	20.8 ± 2.8	11/ 1	99	6,787	32.7	85.1 ± 9.7		
5	辺 土 名 漁 港 内	8/ 8	10,000	23.6 ± 3.3	11/21	106	4,778	47.8	79.0 ± 10.0		
6		8/ 8	10,000	23.6 ± 3.3	11/21	106	4,221	42.1	82.0 ± 10.0		
合計			66,050	20.2~34.6		99~114	28,712	43.5	82.0~100.7		

表 2 (3) 平成元年度ハマハフエキ中間育成結果

項目 区分	収		容		取					備 考
	中間 育成場	月/日	尾数 (尾)	平均全長 ($\bar{X} \pm SD$ mm)	月/日	飼育日数 (日)	尾数 (尾)	生残率 (%)	平均尾叉長 ($\bar{X} \pm SD$ mm)	
1	辺土名 漁港内	7/3	20,000	23.6 \pm 3.5	10/24	114	7,011	35.1	83.1 \pm 9.4	夏 期 大量減耗
2		7/3	20,000	23.6 \pm 3.5	10/23	113	6,765	33.8	84.3 \pm 9.3	
3		7/3	12,000	23.6 \pm 3.5	10/24	114	5,720	47.7	90.9 \pm 10.6	
4	屋我地島 前垣地先	7/18	15,000	24.3 \pm 2.0	11/24	130	10,901	72.7	109.1 \pm 13.2	
5		7/27	20,000	20.5 \pm 2.7	11/24	121	14,192	70.9	94.7 \pm 12.6	
6		7/23	20,000	20.5 \pm 2.7	11/25	122	13,910	69.6	94.5 \pm 13.4	
7		7/23	11,500	20.5 \pm 2.7	11/25	122	8,591	74.7	95.9 \pm 12.8	
合計			118,500	20.5~24.3		113~130	67,090	56.6	83.1~109.1	

3年間の合計で約31万尾（全長18.0~34.6mm）の沖出しを行い、82~130日間飼育後の腹鰭抜去時（一部アンカータグ装着）には約14万尾生残となり、生残率は44.8%であった。その後20日前後飼育し放流したが、その間の生残率は95%以上で、腹鰭抜去による弊害はほとんどなかった。

生残率は34.6%から56.6%と年々向上し取り揚げ、輸送方法の改良並びに飼育技術の向上が伺える。しかし前年までの結果から50%以上の生残率が見込まれるとされた全長18mm以上で沖出ししたにもかかわらず昭和62・63年は下回る結果となった。昭和62年は餌料添加物の悪変によると思われる斃死（1, 2区）と民間養殖場に隣接しているためか、鳥が多く飛来しこれらによる食害が原因と考えられた。昭和63年は、防鳥ネットを張り、鳥による食害を防止した結果、生残率は若干向上したが50%に達しなかった。更に取り揚げ輸送方法の改良が必要と思われた。

平成元年は、1~3区の辺土名漁港内での中間育成に、夏期の高水温時に網替えの遅れによる大量斃死があった。これらを除けば70%前後の生残率となり、輸送方法の改良が好結果をもたらした。

異形魚の出現率は18.1~32.3%で、開鰓率との明確な関連は認められなかったが、仔魚飼育の段階から検討する必要がある。