

海産魚類増養殖試験

山本隆司・金城清昭・呉屋秀夫・仲本光男

1. 目的

沿岸漁業振興のため、本県の熱帯海域に生息する増養殖対象種について、種苗生産技術をはじめ増養殖技術の体系を確立する。今年度は、ヒレナガカンパチ、ナミハタ、ヤイトハタ、チャイロマルハタの親魚養成とヒレナガカンパチ、カンパチの種苗量産試験、養殖試験及びナミハタの種苗量産試験、成長試験を実施した。

2. 材料及び方法

(1) 親魚養成

前年度に引き続きヒレナガカンパチ、ナミハタ、ヤイトハタ、チャイロマルハタの親魚養成を実施した。ヤイトハタとチャイロマルハタについては、別稿の「大型ハタ類の親魚養成」を参照のこと。

a. ヒレナガカンパチ

伊良部島より輸送したヒレナガカンパチは、川平湾内に設置した海面小割生簀（4m×4m×4m又は5m×5m×5m）で養成した。餌料は冷凍のムロアジ又は若イカに養魚用総合ビタミン剤を4%程度添加したものを1日1回、週3～5回飽食するように給餌した。

b. ナミハタ

平成2年9月にカゴ漁法により川平湾内より15尾を採集し、その後1尾を追加し、室内1.5トン水槽で飼育を開始した。平成3年6月からは屋外40トン（直径4.4m×深さ2.7m）円形水槽で飼育した。平成4年4月にはカゴ漁法により漁獲された天然魚36尾を譲り受け、採卵に供した。

屋外の飼育水槽は、水槽内に付着藻類が繁茂しにくいように水槽上面を遮光ネットで覆った。飼育海水は砂ろ過海水を使用し、注水量は1日2～5回転程度とし、シェルターとして75mmのエンビパイプを60cm程度に切断したものを入れた。餌料は冷凍のムロアジをぶつ切りにし養魚用総合ビタミン剤を4%程度添加したものを休日を除いて毎日1回飽食するように給餌した。

(2) 採卵

a. ヒレナガカンパチ

採卵に供した親魚は、伊良部島のバヤオ周辺で漁獲され蓄養されていたものを平成2年9月5日に活魚槽付き漁船で伊良部島から川平まで輸送し、川平湾内の生簀網で養成したものである。採卵には、陸上200トン角型コンクリート水槽を用い、水槽上面は藻類繁茂防止のため遮光ネットで覆った。飼育海水は砂ろ過海水を使用し、注水量は1日2回転程度とし、餌料は冷凍のムロアジに養魚用総合ビタミン剤を4%程度添加したものを休日を除いて毎日1回飽食するように給餌した。

採卵方法は、水槽中央底部にある排水口に150mmのエンビパイプを立て、このパイプからオーバーフローした海水を水槽外に設置した黒色0.5トン円形水槽に導き、その中に設置した採卵ネット（0.5mm目、70cm×70cm×70cm）で採卵した。

b. ナミハタ

採卵水槽は、飼育水槽と同じ屋外40トン円形水槽を使用した。採卵方法は、水槽上面の排水口からオーバーフローした海水を集卵槽内に設置した採卵ネット(0.5mm目、35cm×70cm×40cm)で採卵した。

(3) 餌料培養

ナンノクロプシスは、屋外角型コンクリート水槽(使用水量は30~40トン程度)3~4面で大量培養を実施した。培養方法は、植え継ぎ方式で砂ろ過海水を20~30トン溜めカルキ2リットルで2時間以上殺菌し、ハイポ500gで中和した。その後規程量の肥料(海水1トン当り硫酸100g、過リン酸石灰15g、尿素5g、クレワット-325g)を投入後、1000万細胞/cc以上のナンノ海水を10トン接種する。培養日数は7日間前後で、細胞数は血球計算盤で計数した。ワムシはS型のみで、屋外70トン角型コンクリート水槽(使用水量は30~40トン程度)3面で間引き方式でイーストとナンノクロプシスで大量培養を実施した。2次培養は、給餌前日にナンノクロプシス(1000~2000万細胞/cc)を入れた1トンFRP角型水槽に1面当り4~5億個のワムシを入れ、さらに夕方6時には油脂酵母500gを入れて行った。

アルテミア卵は北米産のものを使用し、給餌前日に砂ろ過海水にアルテミア卵1kg/トンとマリンオメガ500cc/トンを入れ、給餌前日の夕方ふ化幼生を回収し砂ろ過海水に幼生50~100個体/cc、マリンオメガ500cc/トン、乳化オイルを50cc/トン、ハイドロビットを100cc/トン入れ栄養強化した。

人工配合飼料は、日本農産の海産魚用初期飼料2号(粒子径149~420 μ m)、3号(350~710 μ m)、4号(500~1000 μ m)を順に使用した。なお配合飼料は、自動給餌器2台により給餌した。

(4) 仔魚飼育

a. ヒレナガカンパチ

今年度は、エピテリオシスティス類症(以下エボ類症と記す)の防止を最大目的として種苗生産試験を実施した。エボ類症の防止策は、昨年(平成3年)日裁協八重山事業場で成果のあった方法を追試した。ただし一部簡略化した。仔魚飼育水槽に注入する海水は、砂ろ過海水を高度さらし粉又は次亜塩素酸ナトリウムにより滅菌した。滅菌海水は、別の水槽に海水を溜め、海水60トンに対して高度さらし粉1.2kgまたは次亜塩素酸ナトリウム3リットルを入れ、3時間以上経過後チオ硫酸ナトリウムを720gまたは750gを入れ中和した。その後オートリジン法により中和を確認後使用した。海水の滅菌には、60トン水槽2面を交互に使用した。ワムシの2次培養海水には、ナンノクロプシス海水を使用し、アルテミア卵のふ化及びアルテミア幼生の栄養強化海水には、滅菌していない海水を使用したが、途中でナンノ海水に変更した。なお、ナンノ海水は培養開始時に次亜塩素酸ナトリウムで滅菌されている。

仔魚飼育に使用した水槽は、60トン角型水槽2面、70トン角型水槽2面の合計4面を使用した。60トン水槽は、上面を遮光ネット(遮光率55%)で覆い、70トン水槽は飼育初期のみ遮光ネットをかぶせた。収容は、0.5トン及び1トンのアルテミアふ化槽で卵をふ化させ、ふ化直後ふ化仔魚で行った。

分し16尾を残した(表2)。

(2) 採卵

a. ヒレナガカンパチ

平成4年4月9日～14日にかけて海面生簀から陸上200トン採卵水槽に収容し採卵を試みたところ4月14日に初産卵が見られた。陸上げ時の測定結果を表3に示した。雄7尾、雌6尾、不明1尾の合計14尾である。4月下旬1回と5月25日の2回HCG打注を行った。HCGは、魚体重1kg当り800I.U.を目安として使用した。産卵は、4月14日から7月5日まで24回見られ、1回の産卵数は15万粒から100万粒の間で卵径は、約1050～1100 μm であった。産卵状況を表4に示した。正常卵率が50%以下のものは、採卵ネットの不備により死卵が増加したためである。

b. ナミハタ

平成4年度は、20カ月飼育群(A群)1面と4月漁獲群(B群)1面の2面で採卵した。A群(表5)は11尾で4月1日から5日まで、4月28日から5月2日まで、5月26日から31日までの3回それぞれ4日から5日連続して産卵した。1日の総採卵数は7万から35万粒で平均卵径は812～926 μm であった。B群(表6)は36尾で4月28日から5月1日まで、5月26日から30日までの2回それぞれ4日から5日連続して産卵した。1日の総採卵数は17万から197万粒で平均卵径は870～921 μm であった。産卵状況を表7に示した。正常卵率が20%以下のものは、採卵ネットの不備により死卵が増加したためである。

表1 親魚測定

(ナミハタ)	
平成4年12月4日 全長(cm)	体重(g)
37.5	1,020
37	910
37	1,100
36	920
36	1,010
35	870
35	920
34	840
33	810
32.5	810
32	760
32	1,090
31.5	800
31	630
31	650
30	610
29	500
28.5	480
28.5	500
28.5	510
28	460
27.5	400
27.5	420
27.5	430
27	360
27	370
26.5	450
26	320
25.5	300
25.5	320
25.5	320
25	330
25	360
24.5	270
24.5	290

表2 親魚測定

(ナミハタ)	
平成5年3月25日 全長(cm)	体重(g)
30.3	470
29.5	460
29.4	455
29	446
28.5	475
28.3	390
27.5	430
27	330
26.5	342
26.4	295
26	347
25.4	278
25	280
25	280
24	240
24.5	290

表3 採卵親魚

(ヒレナガカンパチ)		
平成4年4月9日		
全長(cm)	体重(g)	性別
83.5	10.7	♂
71.5	9.05	♀
70	8.8	♀
69	8.2	?
69	8.1	♀
69	7.2	♂
67.5	7.25	♂
67	6.8	♂
67	6.7	♂
63.5	6.2	♂
63	6.5	♂
—	—	♀
—	—	♀
—	—	♀

表4 ヒレナガカンパチ産卵状況

平成4年 産卵日	総卵数	正常卵数	正常卵率	卵径(μm)
4-14	196,000	0	0	-
4-15	156,000	1,333	0.9	-
4-20	368,000	0	0	-
4-30	308,333	123,333	40	1,074
5-07	596,667	415,000	69.6	1,098
5-13	603,333	411,667	68.2	-
5-14	500,000	133,333	26.7	1,079
5-16	780,000	163,333	20.9	1,078
5-19	713,333	593,333	83.2	-
5-20	496,667	378,333	76.2	1,110
5-23	-	-	-	1,090
5-27	-	-	-	1,076
5-29	626,667	306,667	48.9	989
6-02	978,333	845,000	86.4	1,069
6-07	320,000	268,333	83.9	-
6-09	296,666	210,000	70.8	1,089
6-11	1,010,000	825,000	81.7	1,067
6-15	773,333	676,667	87.5	1,080
6-17	210,000	105,000	50	1,116
6-19	710,000	580,000	81.7	1,076
6-22	338,333	88,333	26.1	1,103
6-24	281,667	190,000	67.5	1,054
6-29	323,334	298,333	92.3	1,060
7-05	-	-	-	-

注：正常卵とは万能投影機で一見して発生の異常が見られない卵のこと。「-」印は欠測を示す。

表5 採卵親魚

(ナミハタA群)

平成4年4月22日		
全長(cm)	体重(g)	性別
37.5	1,040	
36.5	850	
36	1,000	
36	865	
35	860	
35	955	
34	790	
32	700	♀
31.5	700	♀
30.3	605	♀
26.5	400	♀

表6 採卵親魚

(ナミハタB別群)

平成4年4月		
全長(cm)	体重(g)	性別
34	655	♂
32.5	520	♂
32	520	♂
31	465	♀
30.3	465	
28.7	360	
28.5	380	
28.3	315	
27.5	335	♀
27.3	295	
27	305	
26.5	290	
26	245	♂
26	260	
25.5	230	♀
25	225	♀
25	250	♀
24.7	200	
24.6	230	♀
24.5	190	♀
24.3	240	♀
24	195	♀
23.3	175	
23.2	185	♀
23	180	♀
23	160	
22.8	175	♀
22.7	190	♀
22.5	175	
22.5	170	
22.5	170	
21.5	150	♀
21.2	125	
21	160	♀
20.6	125	
20	125	♀

表7 ナミハタ産卵状況

平成4年 産卵日 月齢	20カ月飼育群(11尾)				4月漁獲群(47尾)			
	総卵数	正常卵数	正常卵率	卵径(μm)	総卵数	正常卵数	正常卵率	卵径(μm)
4-1 27.6	132,000	114,667	86.9	893				
-2 28.6	72,000	12,000	16.7	907				
-3 29.6	345,000	8,333	2.4	-				
-4 0.9	233,333	45,000	19.3	-				
-5 1.9	68,333	3,333	4.9	-				
4-28 24.9	134,667	122,667	91.1	891	356,000	66,667	18.7	844
-29 25.9	212,000	138,667	65.4	926	698,333	513,333	73.5	870
-30 26.9	300,000	278,500	92.8	856	170,667	93,333	54.7	862
5-1 27.9	293,333	282,667	96.4	835	-	-	-	-
-2 28.9	326,667	276,667	84.7	755				
5-26 23.4					818,333	610,000	74.5	921
-27 24.4					1,971,667	1,476,667	74.9	910
-28 25.4	271,667	236,667	87.1	881	1,911,667	1,750,000	91.5	897
-29 26.4	-	-	-	873	-	-	-	874
-30 27.4	86,667	78,333	90.4	861	1,063,333	980,000	92.2	857
-31 28.4	-	-	-	812				

注：正常卵とは万能投影機で一見して発生の異常が見られない卵のこと。
「-」印は欠測を示す。

(3) 餌料培養

梅雨時期の5月には、日照不足等により培養不調となり梅雨開け後には、らん藻のコンタミが見られたがカルキ処理(培養池1面当りカルキ1リットル投与し1時間後にハイポで中和)で対処した。ナンノ及びワムシの培養は概順調であった。

(4) 仔魚飼育

a. ヒレナガカンパチ

1回目は4月30日に採卵したものを屋外60トン水槽に収容したが仔魚が見えなくなったため、日令11で飼育を中止した。2回目は5月13日と14日に採卵したものを屋外70トン水槽に収容したが仔魚が見えなくなったため、日令10で飼育を中止した。3回目は5月19日と20日に採卵したものを屋外60トン水槽に収容した。22日(日令2)にワムシの投餌を開始し、ふ化仔魚数を計数したところ29万尾であった。日令11で夜間計数したところ1万尾に減少した。日令15の夜間、浮上横転魚(サイズは約7~8mm)が多数観察された。日令22には100尾程の大量へい死が見られた。一部浮上へい死している個体もあった。サイズは約14~15mmであった。初期餌料の2号は日令17から、3号は日令22から投餌開始した。日令43で656尾(平均全長61mm)を取り上げた。4回目は5月27日採卵したものを屋外70トン水槽に収容した。5月29日(日令1)のふ化仔魚計数では32万7千尾であった。日令11での夜間計数では4200尾となった。また、日令16には約500尾の大量へい死が見られ一部浮上へい死の個体もあった。ワムシは日令2から、アルテミアは日令9から、初期餌料の2号は日令11から、3号は日令15からそれぞれ投餌開始した。日令35で480尾(平均全長63.4mm)を取り上げた。この間の飼育水温は、23.8~30℃であった。

3回目の日令22と4回目の日令16でのへい死は、配合飼料に含まれる脂質分が少ない事によるものと思われる。コガネシマアジの場合でも同様のへい死が見られ、配合飼料にフィードオイルを添加することによりへい死を防止することができた。種苗生産結果を表8に示した。

表8 種苗生産結果 (ヒレナガカンパチ)

期 間	取り上げ尾数	全長 (mm)
5月1日～	日令11で飼育中止	
5月14日～	日令10で飼育中止	
5月20日～7月20日	656	61
5月28日～7月20日	480	63.4

b. カンパチ

日本栽培漁業協会より5月11日にカンパチの卵を受け入れ、12日にはふ化仔魚を受け入れ屋外60トン水槽に収容したが、日令6で全滅した。

c. ナミハタ

1回目は開口時頃に大量減耗し飼育を中止した。2回目は4月29日、30日及び5月2日採卵の3日分を0.5トンふ化槽でふ化させ採卵日の夜、ふ化直後に飼育水槽へ収容した。収容時の仔魚数は計数していない。5月3日昼、柱状サンプリングにより飼育水槽内の仔魚数を計数したところ5万6千尾(全長2.6mm)であった。5月11日の夜間計数では4万2千尾(全長4～8mm)となった。ワムシは日令3から、アルテミア幼生は日令14から配合飼料は日令15からそれぞれ投餌開始した。ワムシは1日1回、アルテミア幼生は1日1～2回、配合飼料は自動給餌器により朝から夕方まで連続して給餌した。8～12mm頃浮袋膨満による浮上横転魚が見られたが、横転魚すべてがへい死しているようではなかった。底掃除により回収されたへい死魚尾数は1日当たりおおむね数十で最大500尾であった。日令64で8,422尾(平均全長37.5mm)取り上げた。この間エボ類症の発生は見られなかった。収容したふ化仔魚数は計数していないが、ふ化させた正常卵数は100万粒以上で、肉眼で見た範囲ではふ化率が極端に悪かったという状況ではなかったので、5月3日での仔魚数が56,000尾という事は、ふ化から開口時頃までのへい死率が高いと思われた。また、卵自体も浮上する力が弱く卵質に問題があるように思われた。期間中の水温は24.0～27.3℃であった。3回目は、5月27日～6月1日に採卵した分を卵で収容した。仔魚はそこそこ生残していたが収容2週間で水質悪化により全滅した。種苗生産結果を表9に示した。

表9 種苗生産結果 (ナミハタ)

期 間	取り上げ尾数	全長 (mm)
4月1日～	開口時頃に大量減耗	
4月14日～7月2日	8,422	37.5
5月27日～	水質悪化により2週間で大量減耗	

(5) ヒレナガカンパチの養殖試験

平成4年7月21日に海面生簀へ1000尾沖出し、養殖試験を開始しようとしたが、生簀網の一部が破損していたため約130尾逃亡した。このため陸上水槽に残っていた65尾を加え8月4日に908尾で養殖試験を開始した。8月4日から10月16日までの第Ⅰ期は、92gから449gに成長し歩留まり86.1%、餌料効率95.5%となった。歩留まりが低くなったのは、鳥害によるもので天井網を張ってはいるが、もっと水面より高く張らないと効果がなかった。10月17日から12月2日までの第Ⅱ期は、449gから833gに成長し歩留まり99.9%、餌料効率77.5%となった。12月3日から平成5年2月18日までの第Ⅲ期は、833gから1248gに成長し歩留まり94.2%、餌料効率47%となった。養殖試験の結果を表10に示した。成長は、日令196の12月2日には尾叉長32.1cm、体重832g、日令274の2月18日には尾叉長36.8cm、体重1248gとなった。図1に尾叉長の成長と生産を、図2に体重の成長を示した。初期に生残率が悪くなっているのは鳥害によるもので、平成5年2月にはハダムシの発生により44尾へい死した。

表10 ヒレナガカンパチの養殖試験結果

期	間	初期尾数 (初期体重)	終了時尾数 (終了時体重)	歩留まり (%)	餌料効率 (%)
I	8月4日～10月16日 (74日間)	906尾 (92g)	780尾 (448g)	86.1	95.5
II	10月17日～12月2日 (47日間)	768尾 (449g)	767尾 (833g)	99.9	77.5
III	12月3日～2月18日 (77日間)	758尾 (833g)	714尾 (1248g)	94.2	47

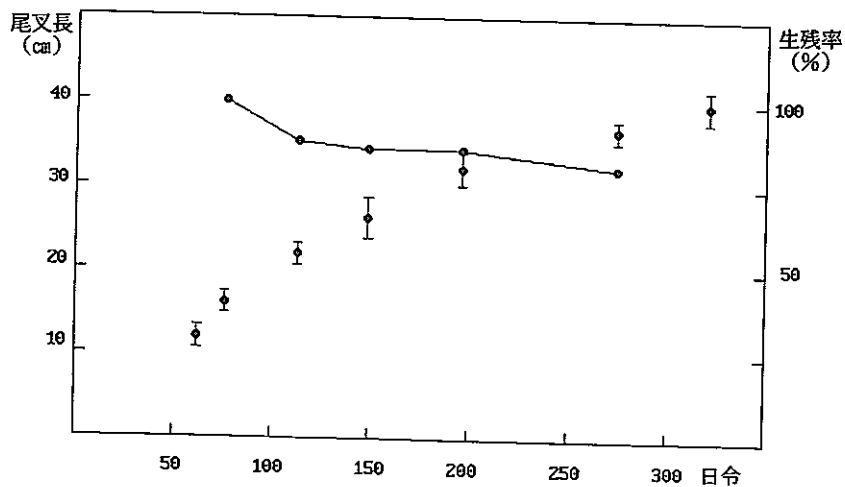


図1 ヒレナガカンパチの成長(尾叉長)と生残率

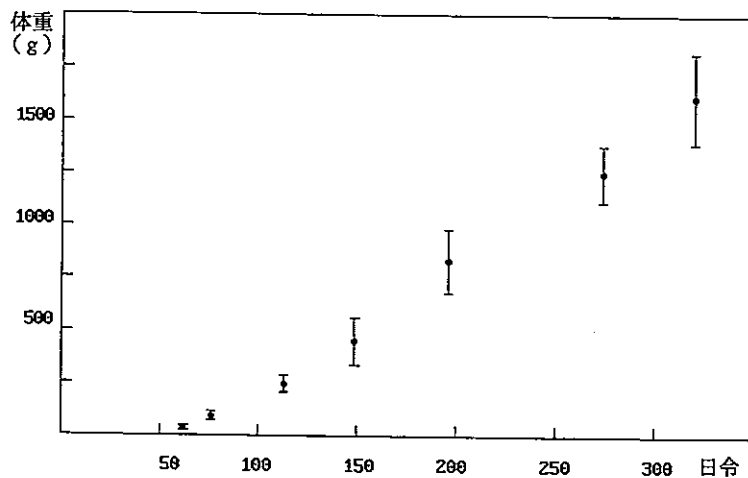


図2 ヒレナガカンパチの成長 (体重)

(6) ナミハタの中間育成試験

平成3年度群は、生後2ヵ月で全長4.5cm、6ヵ月で8.9cm、1年で10.9cm、21.5g、1年5ヵ月で16.3cm、76gとなった。平成4年度群は、生後4ヵ月で全長7cm、6ヵ月で9.6cm、11g、11ヵ月で11.5cm、26gとなった。

平成3年度群は、はじめの1年2ヵ月間は1.5トンの小型水槽で飼育したが、平成4年度群は、当初から60トンの大型水槽で飼育した。両群の成長を比べると、生後1年位までは平成4年度群がわずかに成長が早かった。図3に平成3年度群の尾叉長の成長と生産率を、図4に平成3年度群の体重の成長を示した。日令450頃に生残率が落ちているのは、池替え時のへい死によるものである。体重は、日令450頃から急激に増加しはじめた。生残率は、陸上水槽の場合は飼育開始7ヵ月から12ヵ月では85~90%であったが、海面生簀の場合は多少悪くなっている。

浮袋の膨満による浮上横転へい死が多発した。脂質分の多いハマチ用の配合飼料を投餌しているのが原因と思われる、今後はヒラメ用の配合飼料に変える予定。

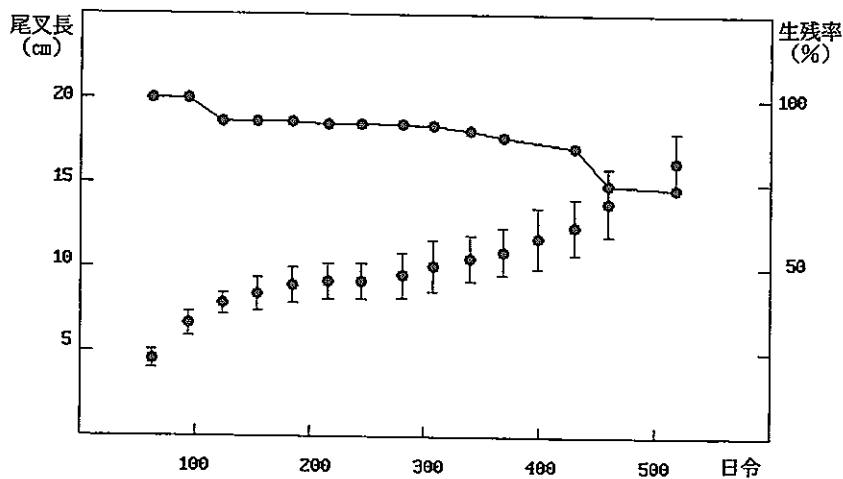


図3 ナミハタの成長 (全長) と生残率

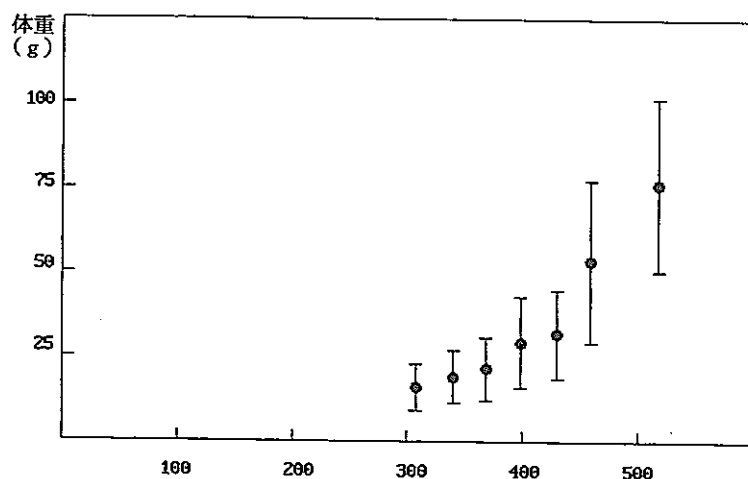


図4 ナミハタの成長(体重)

4. 要約

- (1) ヒレナガカンパチ、ナミハタ、ヤイトハタ、チャイロマルハタの親魚養成を前年度より継続して実施した。
- (2) クロレラ池3面、ワムシ池3面で生物餌料の大量培養を行い種苗生産用にワムシを供給した。
- (3) ヒレナガカンパチは60トン及び70トン水槽2面で1136尾(全長62mm)を生産し、ナミハタは60トン水槽1面で8422尾(全長37.5mm)を生産した。
- (4) 滅菌海水の使用により、エボ類症を防止することができた。
- (5) ヒレナガカンパチとナミハタの産卵周期が明らかとなった。
- (6) ヒレナガカンパチの養殖試験を実施した。生後274日で1248gに成長し、その間の餌料効率率は47%から96%であった。
- (7) ナミハタの中間育成試験を継続実施した。生後1年5ヵ月で16.3cm、76gに成長した。

5. 今後の課題

- (1) 種苗生産時の浮袋膨満による浮上横転へい死の原因と対策の究明。
- (2) ナミハタの中間育成時に発症する浮袋膨満による浮上横転へい死の原因と対策の究明。
- (3) ヒレナガカンパチ親魚の補充。