

# マダイの種苗生産

木村基文・玉城英信\*<sup>1</sup>・久保弘文\*<sup>2</sup>・仲村伸次

## 1. 目的

平成 11 年は、養殖用の小型種苗(全長 25 mm)368 千尾・大型種苗(全長 50 mm) 450 千尾、平成 12 年は小型種苗 390 千尾・大型種苗 187 千尾を生産する(資料-Ⅲ)。

## 2. 材料と方法

### 1) 親魚養成(採卵)

採卵は、生簀で養成した親魚を屋外 30m<sup>3</sup> 円形水槽及び屋内 100m<sup>3</sup> 水槽に約 30 尾収容して行った(表 1)。

性別は、陸揚げ時の体色より黒化個体を雄、薄紅色個体を雌とした。

餌料はマダイ用配合飼料にビタミン剤を添加し、夕刻に飽食量を給餌した。

飼育水には生海水を用い、換水を 5 ~ 7 回転/日に調整した。また、日中の換水率を上げるため採卵後に水量を 15m<sup>3</sup> に下げ、午後より水量を 30m<sup>3</sup> に戻した。飼育水温を下げる場合には注水量を減らし、水槽内にエアー通気を施した。

採卵方法は、水槽中央から採卵水槽へのサイホン方式(直径 3cm ビニールホース 2 本、水位差 30cm)により全換水の 20%の海水を採卵網(目合い 0.25 mm・容積 67 リットル)に吸い出した。

採卵は、採卵網より取り出した卵の海水を軽く水切りし重量を計った。この卵を 30 リットル容器に移し軽く手で攪拌し、浮上卵と沈下卵を分離させた後(約 10 分)、沈下卵を吸い出し重量を計った。

卵数は、卵重量 1g 当たり 1,800 粒とした。

### 2) 種苗生産

種苗生産には、屋内 50m<sup>3</sup>・100m<sup>3</sup> 円形水槽及び屋外 50m<sup>3</sup> 角形水槽 5 面を利用し、これまでの経験則より作成したマダイ種苗生産基準表(表 2)にもとづき種苗生

産を行った。

飼育水は日齢 20 前後まで濾過海水を使用し、以後生海水に切り換えた。飼育水槽への濾過海水の注水は日齢 3 より始め、日齢 20 で 1 回転、日齢 25 で 2 回転、日齢 30 以降 5 回転以上に調整した(表 2)。

受精卵は、50m<sup>3</sup> 水槽当たり 100 万粒以上収容した。

餌料には、S・L型ワムシ・アルテミア・配合飼料・魚卵を投餌した。ワムシは 5 ~ 10 個/cc の密度で日齢 30 まで、アルテミアは 1 ~ 2 尾/cc の密度で日齢 20 ~ 35 まで投餌した。配合飼料は、日齢 20 ~ 25 にかけて手撒きで、以降自動給餌機を用いて給餌した(表 2)。

生残数を求めるために、直径 5cm の塩ビパイプを用いて水槽周囲 4 点・中央 1 点より夜間柱状サンプリングを行った。飼育水を約 5 リットルずつ採水し、容積当たりの個体数で生残数を推定した。日齢 20 以降の生残数は、取り上げ個体数に底掃除の吸い出し個体数を加算して求めた。

### 3) 中間育成

中間育成には、海面 100m<sup>3</sup> 生簀及び屋外 30m<sup>3</sup> 親魚水槽・屋内 100m<sup>3</sup> 円形水槽を用いて行った。

生簀網の目合いは、平均全長 20 ~ 50 mmまで 5 mm モジ網(空色)を用い、平均全長 50 mm以上では 10 mm網(黒色)を使用した。生簀網の交換は目詰まりの激しい生簀より 2 週間毎に行なった。

給餌は各生簀に自動給餌機を設置し、魚体重の 3 ~ 5%量の配合飼料を給餌した。

ビブリオ症の発生した生簀では給餌量を減らし、斃死状況に応じてオキシテトラサイクリンの経口投与を行った。斃死魚及びふらつき魚は午前中に可能な限り素潜り取り除いた。

### 4) 計数・選別・輸送

種苗の計数は、中間育成生簀への移送及び小型種

\*1 現所属: 沖縄県海洋深層水研究所

\*2 現所属: 水産振興課

苗の出荷時に魚数計を用いて行った。また、大型種苗は出荷前に1尾ずつ数取器を用いて計数した。

大型種苗において、小型個体及び奇形魚を1尾ずつ選別した。奇形魚の選別基準を鰓の有無とし、麻醉後に腹部を上に向ける個体を正常魚、体側を底に付けて沈む個体を異常魚と判断した。

種苗の輸送は、箱詰め・タンク・活魚車・船輸送であった。箱詰め輸送では、海水10リットルを入れたビニール袋に種苗200～500尾(小型種苗)を移し、酸素を封入した後輪ゴムで口を堅く閉めた。次に、このビニール袋を保温用の発泡スチロール容器に入れ、容器の蓋をガムテープで密閉した。タンク・活魚車・船輸送では、海水を満たした容器に、種苗を入れ酸素通気(2リットル/分)を行った。

計数・選別・輸送時には、1m<sup>3</sup>当たり水産用エルバージュ100g(ニフルスチレン酸ナトリウム10g)を溶解した海水を使用した。

### 3. 結果と考察

#### 1) 親魚養成(採卵)

平成11年(1999年)2～4月に60尾の親魚より浮上卵6千万粒・沈下卵3千万粒合計9千万粒を採卵した。浮上卵率は大型魚で53%・小型魚で80%であった(表1)。親魚陸揚げ直後から産卵しており、2月中旬にはすでに産卵をしていた可能性がある(図1)。

平成11年(1999年)11月～平成12年(2000年)3月に121尾の親魚より浮上卵2千万粒・沈下卵3千万粒合計5千万粒を採卵した。浮上卵率は大型魚で15%・小型魚で40%であった(表1)。11月上旬に陸揚げした親魚(30-4)を12月中旬に止水飼育として水温を16℃まで下げ、併せて午後5～8時まで夜間照明を施したところ、1月上旬より産卵を始めた(図1)。

大型魚の浮上卵率は小型魚と比較して低く、産卵量も少ないことから、採卵親魚には3・4歳魚を利用する方が望ましい。

#### 2) 種苗生産

種苗生産は、平成11年(1999年)3～4月に、屋内50m<sup>3</sup>円形水槽において3回、屋外50m<sup>3</sup>角形水槽において5回、合計8回収容し、種苗生産数は7水槽で合

計1,555千尾、生産密度は3千尾/m<sup>3</sup>であった。

3・4回次生産において日齢26に換水率を50%/日以下で飼育したところ、活力無く水流に流される種苗が発生した。そこで、換水率を200%/日以上に上げ、種苗の活力を取り戻した。3～5回次生産分は、密度調整のため全長20mmで分槽した(表3)。

平成12年(2000年)1～3月にかけて11回収容し、種苗生産数は屋内50m<sup>3</sup>円形水槽3面で計930千尾、生産密度5千尾/m<sup>3</sup>であった(表3)。

孵化仔魚から取り上げまで生産回次毎の生残率は、30～50%であった(表4)。生残数の推移を図2に示した。取り上げ尾数は、夜間計数の推定値に誤差はあるものの、日齢10前後の生残数の約50%と推定できる。

換水率の推移を図3に示した。換水率を日齢20で50%、日齢25で100%、日齢30で300%以上を維持した結果、ビブリオ症様の疾病は発生しなかった。

平成12年の種苗において脊柱の屈曲した骨格異常魚が出現した。生産回次毎の異常魚の割合は2回次47%、3・4回次とも9%であった。日齢13までの開鰓率は2回次40%、3回次80%、4回次70%であった。脊椎屈曲を引き起こす低開鰓率の原因は、ワムシ不足及び飼育環境の悪化(換水率の抑制、水槽底への赤斑出現)が考えられた。

マダイの全長と積算水温の関係、全長と日齢の関係を図4・5に示した。全長25mmの小型種苗を生産するには積算水温で1,000℃、日齢で約50日を要した。

#### 3) 中間育成

中間育成は、平成11年4～7月にかけて1・2回次及び3・5回次生産分の一部の種苗806千尾を生簀12面・陸上水槽3面に収容して行った。生簀での生残率は30%前後で、陸上水槽での生残率は60%前後であった(表5)。生簀での低生残率の原因は、沖出し後の給餌過多に伴うビブリオ症と思われる。

平成12年1月に種苗生産した2回次生産分を平成12年3～4月にかけて生簀5面、3・4回次生産分の一部を100m<sup>3</sup>水槽に移送して中間育成を行ない、生残率は約60%であった(表6)。

マダイの全長と日齢の関係(図5)より、全長50mm以上の大型種苗を生産するには、日齢で60～90日を要

した。

種苗生産及び中間育成の標本より全長と体高、全長と体重の関係式を求めた(図6・7)。この式より、全長25mmの小型種苗は体高7.2mm・体重0.26g、全長50mmの大型種苗は体高15.9mm・体重2.31gとなった。

$$\text{体高(mm)} = 0.3470 \times \text{全長(mm)} - 1.4548$$

個体数 166尾、相関係数 0.99

$$\text{体重(g)} = 0.9726 \times \text{全長(mm)}^{3.164} \times 10^{-5}$$

個体数 80尾、相関係数 0.98

#### 4) 計数・選別・輸送

魚数計は、平均全長30mmまでの種苗においては正常に計数できたが、これ以上の種苗においては、大型個体が魚数計内の分岐ホースに詰まり計数に支障をきたした。目測での計数に比較すると計数の精度は向上し、小型種苗の出荷等において省力化につながった。大型種苗の計数は手作業で行い、1時間一人当たりの計数尾数は約1,000尾であった。

平成12年生産分において骨格異常魚の選別を行った。全長60mm前後の種苗を選別し、異常魚の割合を47%から2～18%に抑えた。骨格異常魚の混入を防ぐためには、種苗の選別体長を全長80mm以上に引き上

げる必要がある。

箱詰め輸送は小型種苗で行った。箱詰め密度は、与那城漁協では200尾(総魚体重80g)/袋、羽地漁協では500尾(総魚体重230g)/袋で、海水温は19.8～20.7℃であった。輸送に伴う酸欠死は無かったものの、羽地漁協の箱詰め密度はかなり高めで、1時間以上の輸送には適さないと思われた。箱詰め輸送の適正密度は総魚体重100g/袋(水温20℃)で、輸送時間は2時間程度と思われた。

タンク・活魚車・船輸送は、主に大型種苗で行った。小型種苗のタンク輸送密度は、渡嘉敷漁協では10尾(総魚体重4g)/リットル、羽地漁協では17尾(総魚体重6.8g)/リットルであった。大型種苗のタンク輸送密度は、羽地漁協では4～8尾(総魚体重24～36g)/リットル、糸満漁協では6尾(総魚体重21g)/リットルであった。大型種苗の船輸送密度は、羽地漁協では11尾(総魚体重55g)/リットルであった。輸送に伴う斃死の報告は無かったが、翌日糸満漁協の生簀内で数千尾の斃死が見られた。本部から糸満までの輸送では、輸送密度を下げた方が望ましい。

沖裁セ事報. 1999年(平成11年度)

表1 マダイ親魚の陸上飼育記録と採卵量

生糞	採卵水槽	収容尾数(尾)	陸上飼育日数(日)	採卵日数(日)	体長範囲尾又長(cm)	性別			陸揚げ日(年.月.日)	産卵開始日(年.月.日)	沖出し日(年.月.日)	採卵量(1,800粒/g)			浮上卵率(%)
						(♂)	(♀)	(?)				浮上卵(粒)	沈下卵(粒)	合計(粒)	
-	30-1	30	51	48	不明(大型)	13	17	0	1999. 2. 24	1999. 2. 25	1999. 4. 15	20,008,170	17,503,200	37,511,370	53.3
-	30-4	30	51	48	不明(小型)	15	15	0	1999. 2. 24	1999. 2. 25	1999. 4. 15	43,326,000	10,314,000	53,640,000	80.8
合計		60										63,334,170	27,817,200	91,151,370	69.5
E-1	30-4	34	122	57	不明(小型)	-	-	-	1999. 11. 5	2000. 1. 3	2000. 3. 6	14,621,400	18,756,000	33,377,400	43.8
F-4	30-5	25	67	29	不明(大型)	-	-	-	1999. 12. 28	2000. 1. 30	2000. 3. 6	1,386,000	7,315,200	8,701,200	15.9
F-4	30-1	18	67	29	不明(大型)	-	-	-	1999. 12. 28	2000. 1. 29	2000. 3. 6	559,800	6,417,000	6,976,800	8.0
C-3	100-2	44	70	23	不明(大型)	25	19	0	2000. 1. 4	2000. 2. 4	2000. 3. 14	644,400	3,396,600	4,041,000	15.9
合計		121										17,211,600	35,884,800	53,096,400	32.4

表2 マダイの種苗生産基準表(50m3当たり25mm種苗を25万尾生産)

日齢	生残数(千尾)	生残率(%)	全長(mm)	水槽容量(m3)	換水率(%)	濃縮(%)	ワムシ		アルテミア(億)	配合飼料粒径(mm)					魚卵(kg)	スレーナ底掃除目合(mm)	備考		
							ナノ	S型(億)		L型(億)	0.1~0.3(kg)	0.3~0.5(kg)	0.5~0.7(kg)	0.7~1.0(kg)				1.0~1.5(kg)	合計(kg)
0	1000	100		35	0														
1				35	0												孵化率80%		
2				35	0												飼育水温21~22°C		
3				37	注水	1	2												
4				40	注水	1	3												
5				42	注水	1	3												
6				45	注水	1	3												
7	800	80		50	注水	1	3									0.5	スレーナ設置		
8				50		1	3								○	0.5	油膜取り設置		
9				50		1	3									0.5			
10	600	60		50	10	1	5									0.5			
11			4	50		2	5								○	0.5			
12				50		2	5		0.1							0.5			
13				50		2	5		0.1							0.5			
14			5	50		2	10		0.1						○	0.5			
15				50	20	2	10		0.1							0.5			
16				50		2	10		0.2							0.5			
17			6	50		1	10	2	0.2	0.1						0.5			
18				50		1	10	2	0.2	0.1					○	0.5			
19			7	50	50	1	5	2	0.3	0.1						0.5			
20				50		5	2	0.3	0.1	0.1						0.5	濾過海水→生海水		
21			8	50	100	5	2	0.3	0.1	0.1					○	1.0			
22				50		5	2	0.3	0.1	0.1						1.0			
23			9	50		5	2	0.3		0.2					○	1.0	自動給餌機設置		
24				50	200	5	2	0.3		0.4	0.1				○	1.0	回転シャワー注水		
25			10	50		5	2	0.5		0.4	0.1				○	1.0			
26				50		5	2	0.5		0.4	0.1				○	1.0			
27			11	50	300	5	2	0.5		0.4	0.4				○	1.0			
28				50		5	2	0.8		0.4	0.4				○	1.7			
29			13	50	400	5	2	1.2		0.6	0.5				○	1.7			
30				50		5	2	1.2			1.3				○	1.7			
31			15	50	600		2	1.2			1.5				○	1.7			
32				50	600			0.5			1.5				○	1.7			
33				50	600			0.5			1.5				○	1.7			
34			17	50	600			0.5			1.0	1.0			○	1.7			
35				50	600			0.5			1.5	1.5			○	1.7			
36				50	600						2.0	2.0			○	2.7			
37				50	600						2.0	2.0			○	2.7			
38				50	600						3.0	3.0			○	2.7			
39			20	50	600						3.0	3.0			○	2.7			
40				50	600						3.0	3.0			○	2.7			
41				50	600						2.5	2.5	1.0		○	2.7			
42				50	600						2.0	2.5	1.5		○	2.7			
43				50	600						2.0	2.5	1.5		○	2.7			
44				50	600						2.0	2.5	1.5		○	2.7			
45			25	50	600						2.0	2.5	1.5		○	2.7			
46				50	600						2.0	2.5	1.5		○	2.7			
47			27	50	600						2.0	2.5	1.5		○	2.7			
48				50	600						2.0	2.5	1.5		○	2.7			
49				50	600						2.0	2.5	1.5		○	2.7			
50	250	25	30	50	600						2.0	2.5	1.5		○	2.7			
						23	150	30	10.7	0.6	3.1	43.4	40.5	14.5	102	21			

表3 種苗生産結果

	生産回次								合計 (平均)
	1	2	3	4	5	6	7	8	
水槽名(分槽)	C-2	C-3	50-1(30-1.4.5)	50-2(C-3)	50-3(C-2)	50-4	50-5	C-3	
卵収容日(年月日)	1999. 3.2.3	1999. 3.4.5	1999. 3.11.12	1999. 3.14.15	1999. 3.18	1999. 3.26.27	1999. 3.28	1999. 4.10	
卵収容数(千粒)	1,368	1,422	1,260	1,350	1,116	1,890	1,494	1,080	10,980
孵化率(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	
開始時水槽(m3)	50	50	45	45	45	45	45	50	375
仔魚収容数(千尾)	—	—	—	—	—	—	—	—	
開始密度(卵数/m3)	27,360	28,440	28,000	30,000	24,800	42,000	33,200	21,600	(29,280)
飼育日数(日)	41	36	62	53	49	59	57	13	
取上日(年月日)	1999. 4.13	1999. 4. 9	1999. 5.12	1999. 5.5~7	1999. 5.5~7	1999. 4.24	1999. 4.24	1999. 4.12	
取上目的	中間育成	中間育成	中間育成	出荷	出荷・中間育成	廃棄	廃棄	廃棄	
取上全長範囲(mm)	15.0~29.0	17.7~27.0	33.2~41.4	19.1~41.2	21.6~40.6	27.3~44.8	26.8~42.3	—	15~44.8
取上平均全長(mm)	21.6	22.7	38.8	30.8	31.0	35.3	35.1	—	(29.4)
取上尾数(千尾)	(300)	(260)	(192)	223	315	132	133	—	1555.0
生残率(%)	(22)	(18)	(15)	17	28	7	9	—	
分槽時全長(mm)	分槽せず	分槽せず	全長約20mm	全長約20mm	全長約20mm	分槽せず	分槽せず	—	
終了時水槽(m3)	50	50	135	95	95	45	45	—	515
取上密度(千尾/m3)	6.0	5.2	1.4	2.3	3.3	2.9	3.0	—	(3.0)
飼育水温(°C)	19.9~22.6	20.7~22.8	19.3~23.8	18.4~24.0	18.6~23.6	18.5~24.5	18.2~24.5	21.8~24.0	18.2~24.5
廃棄理由						生産調整	生産調整	生産調整	

表4 種苗生産結果(2000年1月)

	生産回次					
	1	2	3	4	5	6
水槽名(分槽)	C-3	C-4	C-2(C-4)	C-3(C-4)	F-4	F-5
卵収容日(年月日)	2000. 1.8~11	2000. 1.12~14	2000. 1.17~19	2000. 1.20~23	2000. 1.24.25	2000. 1.26
卵収容数(千粒)	801	877	900	1,070	882	1,188
孵化率(%)	78.5	74.0	86.1	74.3	81.3	(69.7)
開始時水槽(m3)	35	35	35	35	35	35
仔魚収容数(千尾)	629	649	775	795	717	(828)
開始密度(仔魚数/m3)	22,886	25,046	25,714	30,571	25,200	(33,943)
飼育日数(日)	14	50	51	53	9	7
取上日(年月日)	2000. 1.14	2000. 3. 2	2000. 3.8.9	2000. 3.10~13	2000. 2. 2	2000. 2. 2
取上目的	廃棄	中間育成	出荷・中間育成	出荷・中間育成	廃棄	廃棄
取上全長範囲(mm)	—	19.0~44.5	18.7~40.8	19.0~40.7	—	—
取上平均全長(mm)	—	35.4	30.4	30.8	—	—
取上尾数(千尾)	—	192	334	400	—	—
生残率(%)	—	29.6	43.1	50.3	—	—
分槽時全長(mm)	—	分槽せず	27.9	24	—	—
終了時水槽(m3)	—	45	67.5	67.5	—	—
取上密度(千尾/m3)	—	4.3	4.9	5.9	—	—
飼育水温(°C)	21.9~22.6	22.2~22.6	19.6~22.1	19.6~22.1	16.5~18.8	16.7~18.0
廃棄理由	ワムシ不足				ワムシ不足	ワムシ不足

	生産回次					合計 (平均)
	7	8	9	10	11	
水槽名(分槽)	F-10	F-4	F-5	C-5	C-5	
卵収容日(年月日)	2000. 1.27~30	2000. 2.4.5	2000. 2.6~8	2000. 2.12~16	2000. 2.20~22	
卵収容数(千粒)	837	1,125	1,301	2,745	1,836	13,562
孵化率(%)	(69.7)	60.6	62.3	49.4	61.2	66.0
開始時水槽(m3)	35	35	35	100	100	515
仔魚収容数(千尾)	(583)	682	810	1,356	1,123	8,947
開始密度(仔魚数/m3)	(23,914)	32,143	37,171	27,450	18,360	(26,334)
飼育日数(日)	7	40	37	6	26	
取上日(年月日)	2000. 2. 2	2000. 3.15	2000. 3.15	2000. 2.18	2000. 3.17	
取上目的	廃棄	廃棄	廃棄	廃棄	廃棄	
取上全長範囲(mm)	—	—	—	—	—	18.7~44.5
取上平均全長(mm)	—	—	—	—	—	(31.6)
取上尾数(千尾)	—	—	—	—	—	926.0
生残率(%)	—	—	—	—	—	
分槽時全長(mm)	—	—	—	—	—	
終了時水槽(m3)	—	—	—	—	—	180
取上密度(千尾/m3)	—	—	—	—	—	(5.1)
飼育水温(°C)	16.6~17.7	16.5~20.2	16.9~20.6	19.0~21.2	19.7~22.1	16.5~22.6
廃棄理由	ワムシ不足	生産調整	生産調整	生産調整	生産調整	

表5 中間育成結果(1999年4月)

種苗 生産 (回次)	種苗生産 (水槽)	中間育成 (水槽・生簀)	中間育成 開始尾数 (尾)	取上尾数			合計 (尾)	生残率 (%)	平均		飼育 日数 (日)	
				出荷 (尾)	生産調整 (尾)	全長 (mm)			全長範囲 (mm)	飼育水温 (°C)		
1	C-2	A-4	70,000	24,276	111	24,387	35	56.2	44.2~70.3	21.7~24.7	41	
		B-4	50,000	22,183	120	22,303	45					
		C-3	50,000	10,257	115	10,372	21					
		G-2	60,000	17,415	101	17,516	29					
		H-2	70,000	17,889	137	18,026	26					
		(C-3-I-1)	不明	15,577	16	15,593	-					
小計			300,000	107,597	600	108,197	36					
2	C-3	D-3	50,000	10,670	92	10,762	22	57.1	41.3~77.6	22.2~25.4	40	
		E-3	80,000	11,240	45	11,285	14					
		I-1	50,000	20,863	166	21,029	42					
		J-3	80,000	11,240	118	11,358	14					
		(C-3-I-1)	不明	15,577	16	15,593	-					
小計			260,000	69,589	437	70,026	27					
3	50-1	30-1	30,000	20,770	50	20,820	69	67	53.9	43.9~68.3	24.0~28.7	38
		30-4	30,000	18,382	21	18,403	61					
		30-5	32,000	11,674	2,275	13,949	44					
		(C-3)	不明	7,971	380	8,351	-					
		I-1	50,000	0	31,925	31,925	64					
		E-1	50,000	0	35,885	35,885	72					
小計			192,000	58,797	70,536	129,333	67					
5	50-3	G-4	54,066	26,422	5,798	32,220	60	82.0	75.3~89.5	23.0~28.7	69	
合計			806,066	262,405	77,370	339,775	42	58.0	41.3~89.5	21.7~28.7		

表6 中間育成結果(2000年3月)

種苗 生産 (回次)	種苗生産 (水槽)	中間育成 (水槽・生簀)	中間育成 開始尾数 (尾)	取上尾数			合計 (尾)	生残率 (%)	平均		飼育 日数 (日)	
				出荷 (尾)	奇形 (尾)	生産調整 (尾)			全長 (mm)	全長範囲 (mm)		飼育水温 (°C)
2	C-4	A-3	39,852	387	11,233	10,893	22,513	56	74.6	66.9~82.3	20.4~23.0	48
		B-1	35,205	13,994	10,900	34	24,928	71				
		C-3	34,976	9,534	6,040	41	15,615	45				
		D-2	36,223	9,828	10,880	51	20,759	57				
		E-2	44,371	12,684	11,500	192	24,376	55				
小計			190,627	46,427	50,553	11,211	108,191	57				
3	C-2	C-5	140,321	-	-	-	-	-				
4	C-3		111,152	128,460	13,299	3,628	145,387	58				
小計			251,473	128,460	13,299	3,628	145,387	58	57.4	54.5~60.3	20.2~22.5	44
合計			442,100	174,887	63,852	14,839	253,578	57	64.7	54.5~82.3	20.2~23.0	

$262405 \times 52 = 15,219,400$   
 $145387 \times 64.7 = 11,315,189$   
 $437,292 \quad 26,528,679$

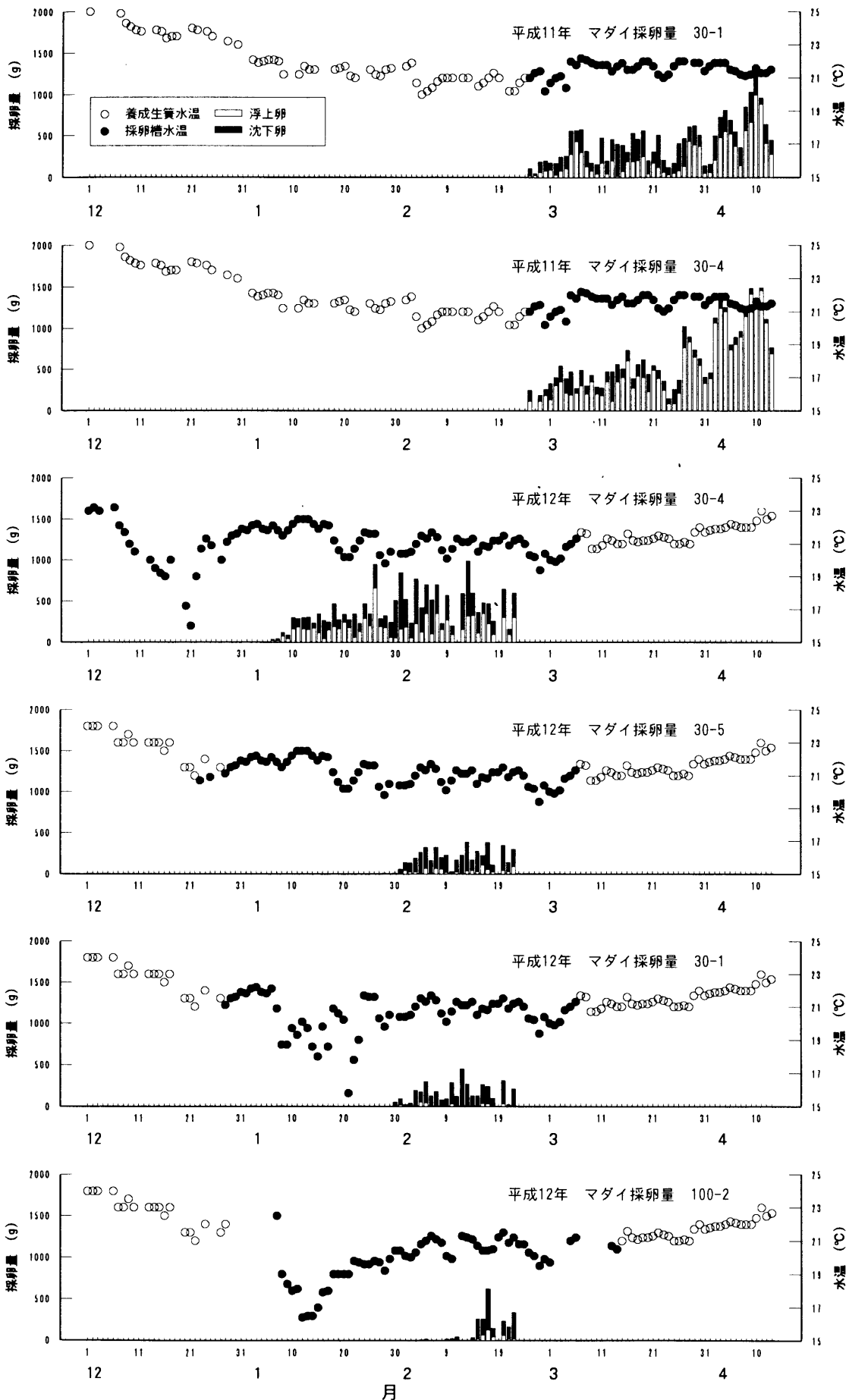


図1 マダイの産卵量(採卵量)と飼育水温

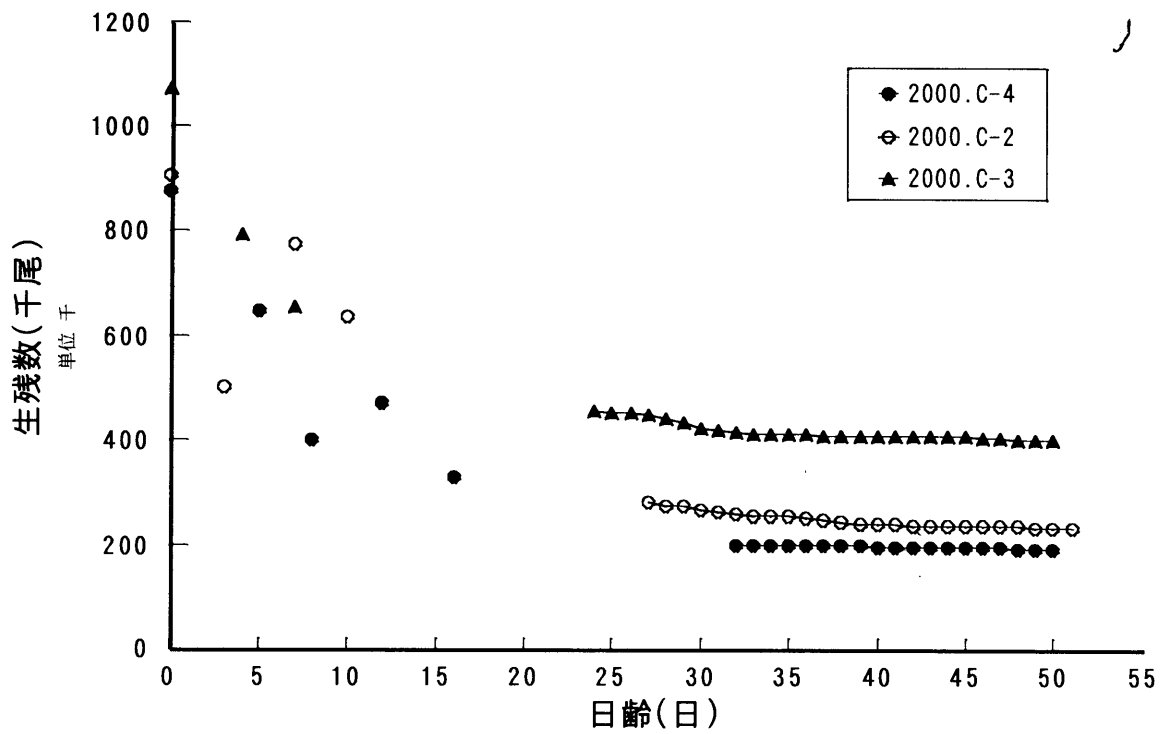


図2 マダイの日齢と生残率の推移

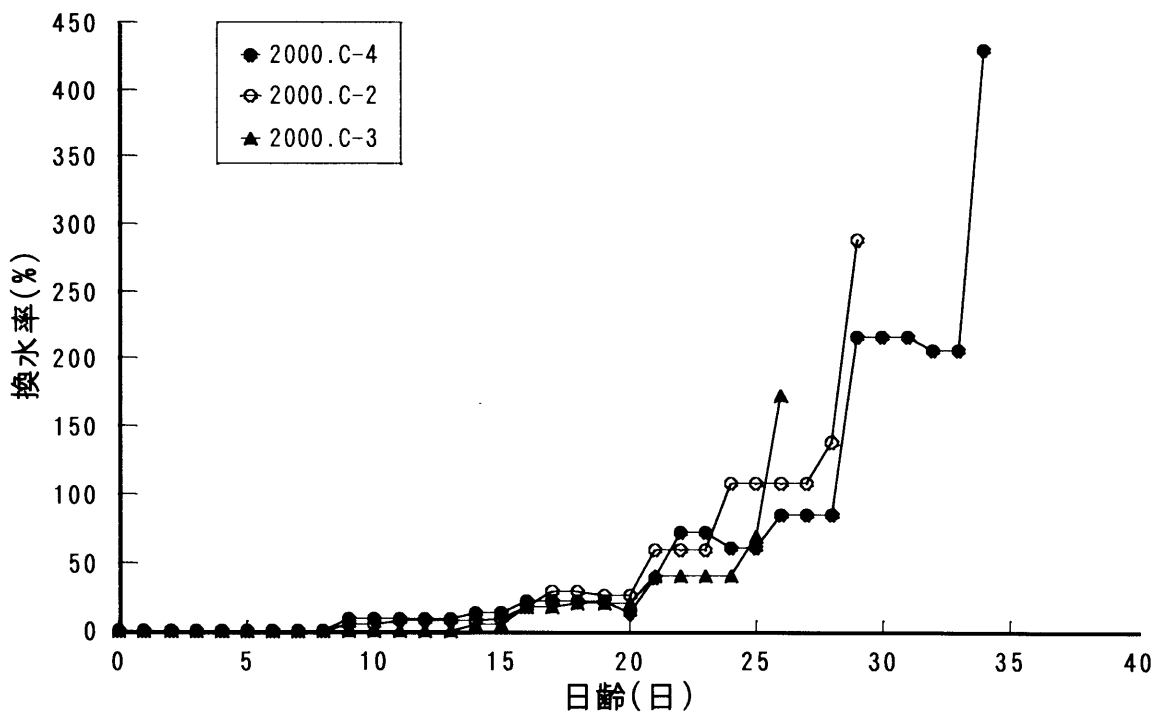


図3 マダイの日齢と換水率の推移



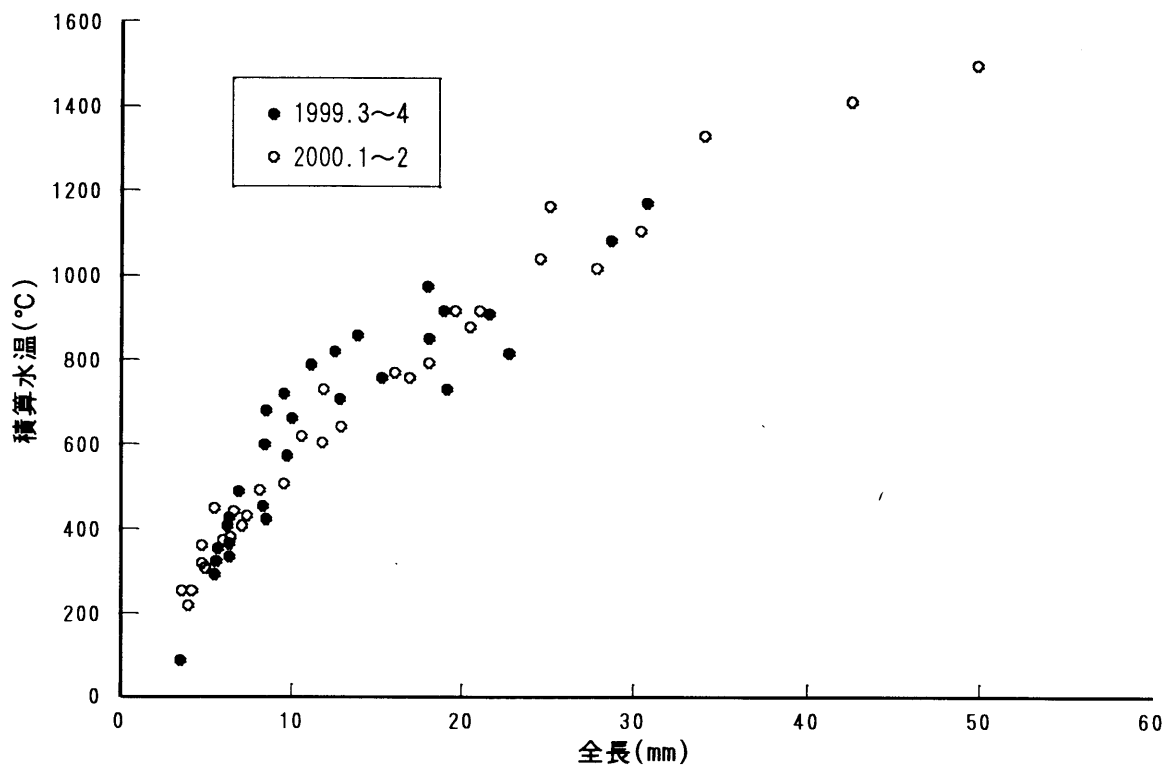


図4 マダイの全長と積算水温の関係

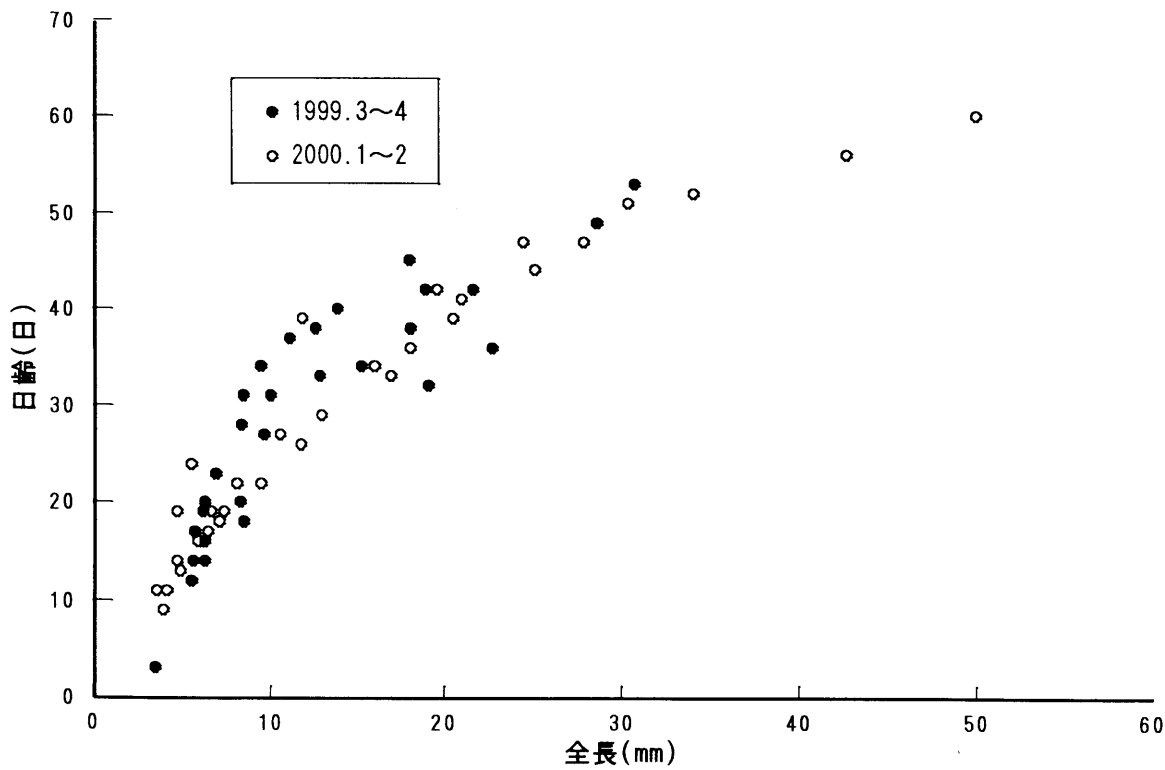


図5 マダイの全長と日齢の関係

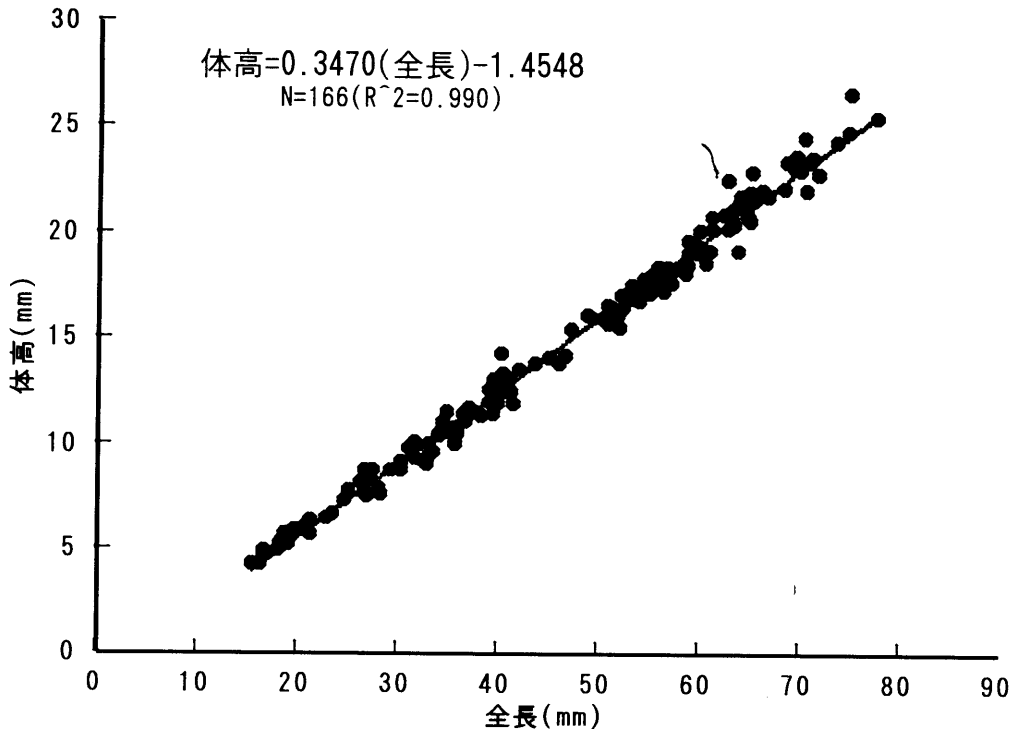


図6 マダイの全長と体高の関係

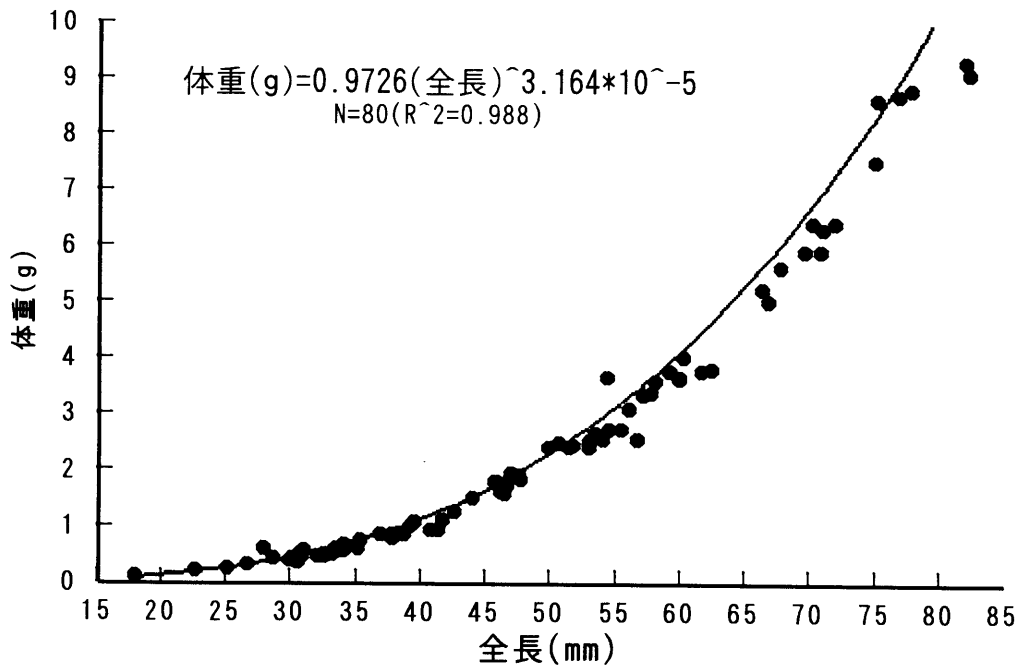


図7 マダイの全長と体重の関係