

ISSN	0563—8461
東水試出版物通刊	No 332
調査研究要報	No 179

昭和58年度 指定調査研究総合助成事業

南方海域諸島種苗生産基地化基礎 技術開発研究報告書

昭和 59 年 10 月

東京都水産試験場

目 次

はじめに	1
I マダイ親魚の越夏養成試験	1
II 57年度放流マダイの再捕例	5
III 新魚種種苗生産試験	7
1. アカハタ	7
(1) 小笠原諸島海域におけるアカハタの産卵期	7
(2) 陸上池におけるアカハタの採卵	9
(3) アカハタふ化仔魚の飼育	13
2. シマアジ	21
(1) 小笠原諸島海域におけるシマアジの産卵期	21
(2) シマアジの親魚養成状況	24
(3) シマアジ親魚候補養成試験	24
IV 考 察	26
V 要 約	27
VI 参 考 文 献	27

研究実施機関 : 東京都小笠原水産センター (所長 西村和久)

研究担当者 : 研究員 村井 衛

〃 青木雄二

主事 木村 ジョンソン

協力機関 : 東京都水産試験場 大島分場

調査船 みやこ(127トン) 船長 青沼 勇 外16名

指導・助言者 : 東京水産大学教授 小笠原 義 光

南西海区水産研究所増殖第一研究室長 岡本 亮

はじめに

小笠原の高水温を活用してのマダイの早期大型種苗の生産については、小笠原海域にマダイの天然での生息がみられないことから、昭和56年10月に神奈川県より養殖マダイ3年魚を小笠原父島に輸送し、親魚養成を行った。その結果、昭和57年2月末から産卵が認められ、4月の卵を用いて種苗生産を実施した。生産された種苗の一部は、将来の内地出荷を想定して、昭和57年7月に伊豆大島までの種苗輸送試験を実施したが、適切な収容密度で行えば種苗出荷は十分可能である見通しが得られた。

本年度は小笠原産マダイからの種苗生産を目標に、夏期28度台となる高水温下での親魚候補の越夏養成試験および昭和59年春、2年魚での産卵の可能性について検討することとした。さらに、亜熱帯海域に生息する魚種のうち、内地での市場性の高いハタ類・アジ類の種苗生産試験に着手した。

I マダイの越夏養成試験

小笠原でマダイを確保するためには、小笠原で生産した種苗を飼育・養成する必要がある。そこで、昭和57年に生産した稚魚のうちで、大型で活力のある稚魚を500尾選別し海面生簀で親魚候補として養成していたが、昭和57年9月の台風通過時に網と筏を結んでいたロープが切れたため、全ての稚魚が逃亡した。このため、昭和57年に小笠原で生産し伊豆大島までの輸送試験を行い、引続き東京都水産試験場大島分場で飼育していたマダイ1年魚を昭和58年7月に再び小笠原父島まで輸送して越夏養成試験に供した。

1) 伊豆大島からのマダイ1年魚長時間輸送試験

(材料および方法)

供試魚：昭和57年3月に小笠原でふ化養成し、同年7月に伊豆大島へ輸送したマダイ37尾を用いた。平均体長は24.0cm、平均体重は293.2gであった。

輸送方法および所要時間：調査指導船「みやこ」(127トン)の活魚倉(6トン、換水率0.5トン/分)へ収容して海上輸送を行った。輸送所要時間は、7月19日08:45、大島波浮港発、7月21日18:42、小笠原父島二見港で58時間となった。

(結果)

海上輸送の航跡は図1のとおりである。また、航海位置と活魚倉水温は表1のとおりであった。八丈島～鳥島間で荒天のため海上はシケ模様となったが、その他は穏やかな航海状況であった。輸送期間中のへい死は無く、生残率は100%であった。父島到着後は直ちに二見湾内の海面網生

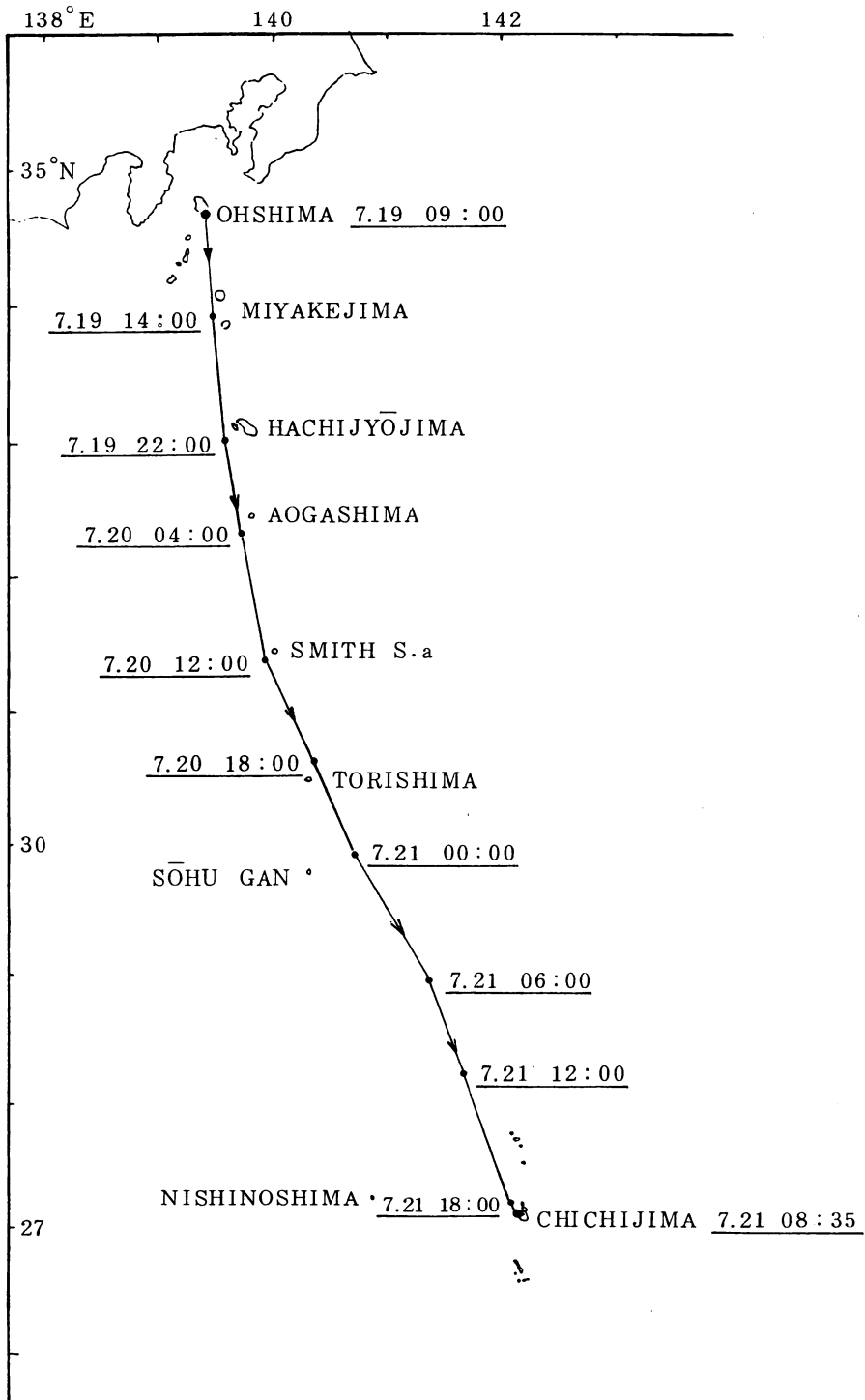


図1 海上輸送の航海図

簀(4×4×3m)へ収容して越夏養成試験を開始した。

表1 輸送中の航海位置と活魚倉水温

年 月 日	時 刻	航 海 位 置		水 温 (℃)
		N	E	
58. 7. 19	09:00	34°41'01	139°26'22	23.2
	12:00	16'62	28'65	26.0
	14:00	33°57'86	31'96	27.5
	16:00	44'17	35'00	26.5
	18:00	33'47	36'36	26.9
	20:00	17'14	41'62	26.4
	22:00	03'52	43'05	26.2
7. 20	02:00	32°32'14	51'62	25.5
	06:00	01'71	48'65	24.6
	12:00	31°20'07	140°07'38	26.2
	16:00	30°56'29	15'38	27.6
	18:00	39'78	20'03	27.5
	20:00	29'09	26'18	27.2
7. 21	22:00	11'14	34'37	26.7
	00:00	29°52'72	42'82	26.0
	02:00	34'83	52'73	26.4
	04:00	16'82	141°01'86	26.4
	06:00	28°59'35	11'07	26.9
	08:00	41'96	20'17	27.0
	10:00	24'10	28'83	27.0
	12:00	05'87	38'20	27.4
	14:00	27°47'06	47'83	27.7
	16:00	28'42	57'56	27.7
	18:00	09'21	07'59	27.7
18:35	父島二見港着		28.1	

2) 父島二見湾内での越夏養成試験

小笠原海域では、本土南岸海域に比較すると夏季の最高水温は29℃前後と大差ないが、25℃以上の高水温期間が約7カ月(5月～11月)続いたため、マダイの成熟に及ぼす影響を検討する必要がある。

(材料および方法)

供試魚：大島から輸送したマダイ 37 尾を用いた。平均体長 24.0 cm、平均体重 293.2 g

飼育期間：昭和 58 年 7 月 21 日から昭和 59 年 4 月 1 日までの 255 日間

飼育方法：父島二見湾内に設置した海面網生簀 (5 × 5 × 3 m) で飼育した。

餌料および給餌：餌料はマダイ用配合飼料 (ペレット) とマイワシミンチを等量混合したものにビタミン剤を外割で 1 % 添加して良く混合した。給餌は原則として 1 回/日として、毎日午前 9 時に与えた。給餌料は摂餌状況を見ながら 0.5 ~ 0.7 kg/日とした。

水温の測定：毎日 1 回、午前 9 時に測定した。

(結果)

飼育期間中の水温変化は図 2 のとおりである。9 月が最高水温となり、その後は下降して、翌年の 3 月上旬に最低の 18 °C 台となった。飼育結果は表 2 のとおりで、開始時の平均体重 293 g であったが、9 カ月間で 843 g となった。飼育魚の体色変化が顕著になったのは 2 月中旬頃から

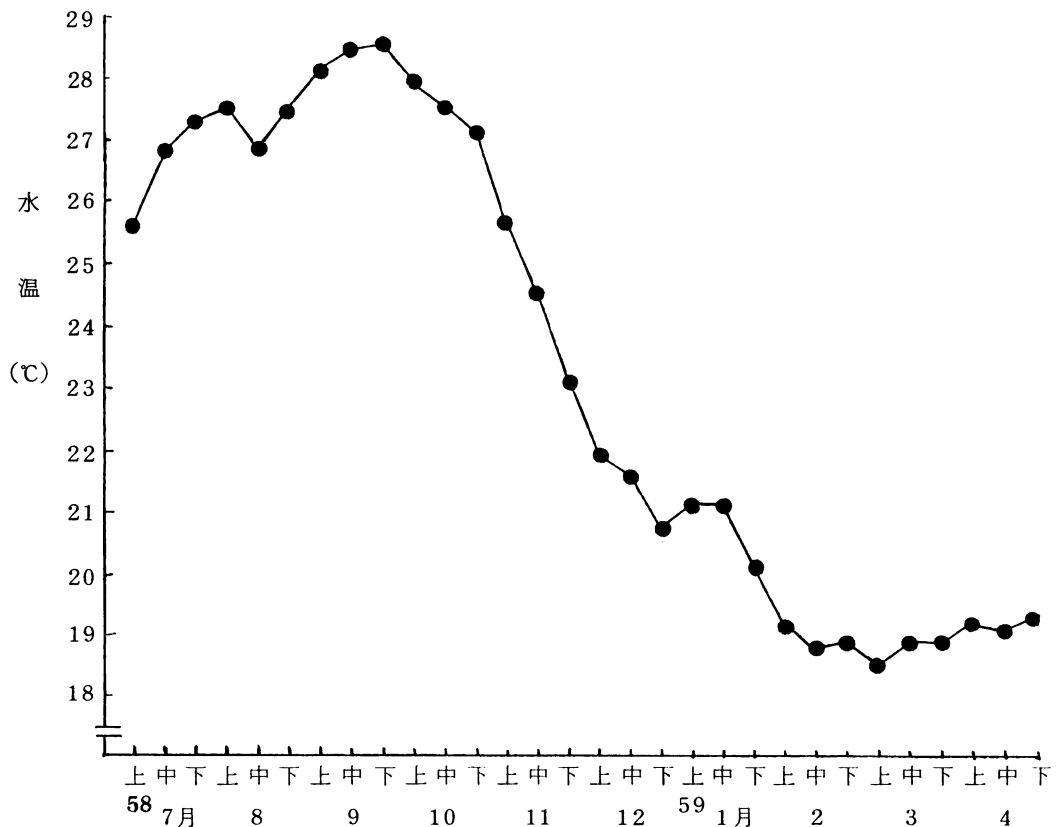


図 2 飼育期間中の水温変化

表2 マダイ1年魚越夏養成飼育結果

	開始時	中間取揚時	採卵池収容時
測定月日	58年7月21日	58年10月29日	59年4月1日
飼育日数(日)	0	101	154
とりあげ尾数(尾)	37	37	37
放養尾数(尾)	37	37	37
総重量(g)	10,848.4	21,682	31,191
平均体重(g)	293.2	586	843
平均全長(cm)	24.0	28.5	32.7

で、特に雌の体色変化が明らかであった。産卵が見られたのは4月1日であった。産卵確認後は直ちに陸上採卵池へ収容した。

高水温期(7月~10月)には、やや摂餌が不活発となる傾向が観察されるが、飼育期間中は1尾のへい死も見られなかった。

II 57年度放流マダイの再捕例

昭和58年6月15日にマダイ2尾が父島二見湾内で再捕された。マダイの再捕は初めての例である。再捕場所は図3のとおりで、遊漁者の投げ釣りによるものであった。釣獲された時刻は20時頃、水深は7~8mであった。小笠原海域では天然産マダイの生息は認められていないことから、当センター産のマダイと判断した。再捕されたマダイの大きさは表3のとおりで、この大きさから、昭和57年度に生産したマダイと考えられる。57年度に放流したマダイの大きさと尾数は表4のとおりである。

表3 再捕マダイの大きさ

	体重(g)	尾叉長(cm)
No.1	180	19.6
No.2	185	19.8

表4 昭和57年度マダイ放流の状況

	平均全長(mm)	平均体重(g)	尾数(尾)
57.6.5	29.1	0.4	28,000
7.20	70.8	6.6	4,600
8.3	80.2	9.0	3,300

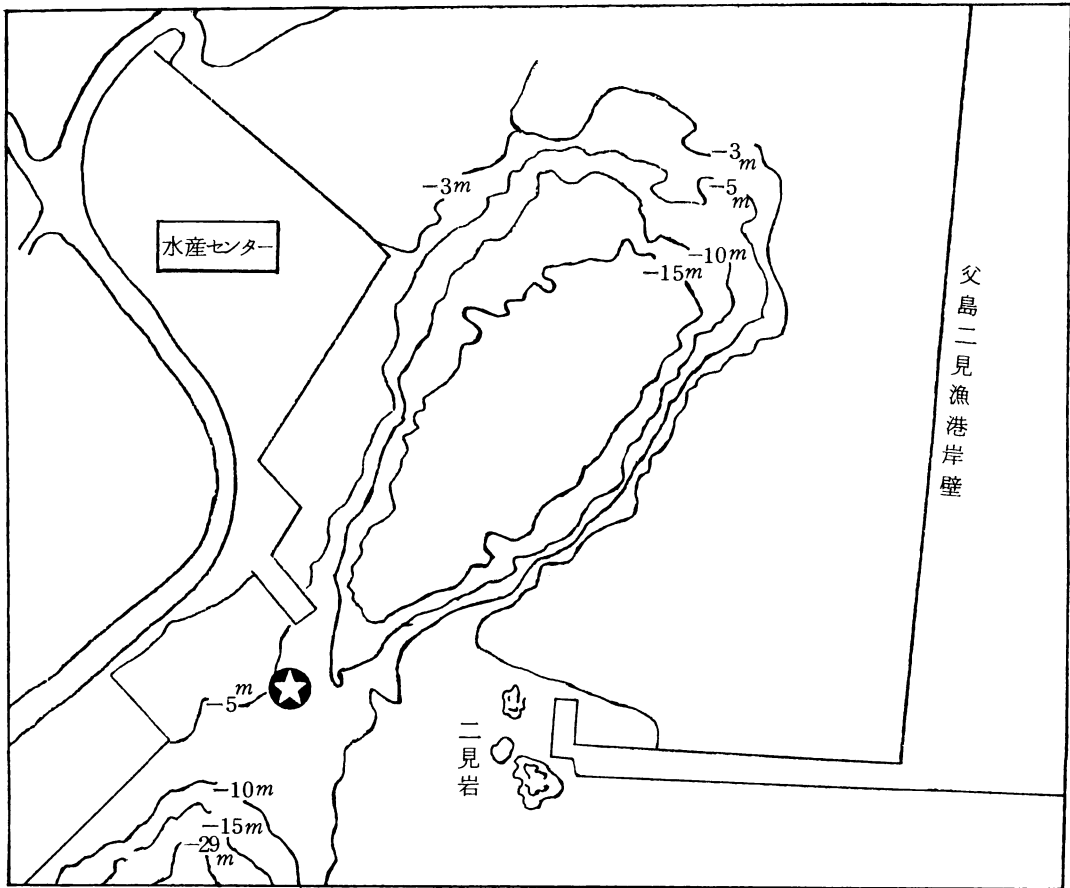


図3 57年度放流マダいの再捕場所(★)

Ⅲ 新魚種種苗生産試験

小笠原海域は亜熱帯海域に属するために、本土海域に比較すると①冬季でも温暖で最低水温は18℃を下回ることがない、②生息魚類相が豊富である、などの特色があげられる。なかでも、高級魚として市場性の高いアジ、ハタ類は生息種類数が豊富であるため新魚種種苗化の対象として期待が持てる。そこで、今年度はハタ類についてはアカハタを、またアジ類についてはシマアジを対象として親魚養成あるいは種苗生産試験に取り組んだ。

1. アカハタ (*Epinephelus fasciatus* (FORSSKÅL))

アカハタは、房総以南の太平洋沿岸に広く分布し、伊豆・小笠原諸島海域に生息するハタ類の中で、最も普通に見られる種類である。小笠原海域での年間漁獲量は10トンに満たないが、遊漁によるものも多く、また東京市場への出荷価格は800～1,300円/kgの範囲で安定している。底魚一本釣漁法で釣獲される漁体は全長15～40cmで25～30cmが主体である。

(1) 小笠原諸島海域におけるアカハタの産卵期

(材料と方法)

供試魚：供試魚は1975～1982年の8ケ年にわたって、東京都小笠原水産センター所属調査指導船「興洋」(43.72トン)によって釣獲したアカハタ1,314尾を用いた。釣獲場所は鯉島・父島・母島列島の水深10～50mの岩礁域であり、釣獲後水産センターに持ち帰り、全長および生殖腺重量を測定した。生殖腺熟度指数(GI)は次式により算出した。

$$GI = \frac{GW}{TL^3} \times 10^3 \quad (GW: \text{生殖腺重量}, TL: \text{全長})$$

(結果)

供試魚の全長およびGIは表5のとおりである。全長の範囲は16.4～40.7cmで、27～30cm前後の大きさのものが最も多かった。なお、月別に魚体の大きさを比較してもあまり差がないが、これは、釣り針の大きさによる選択結果と考えられる。GIの月別変化を図4に示した。性別については、生殖腺の成熟が進む4・5・6月は肉眼でも判別可能であったが、その他の季節では生殖腺が糸状で、このため肉眼での判別は不可能であった。GIは3月から増加する傾向を示し、4月に入ると雌では急激に増加して5月にピークとなった。この時の最大値は220.25であった。雄は雌に比較するとGIは低い値であったが、4月には増加し、6月にはピークとなった。この時の最大値は31.80であった。6月以降は、徐々に減少し、7月2.8となり以後は1.2～2.0前後となった。このため、小笠原諸島海域におけるアカハタの産卵期は4～6月、盛期は5～6月と推定した。

表5 釣獲されたアカハタの全長およびG・I

月	性別	測定 個体数	体長 (尾叉長)		G・I	
			範囲 (cm)	平均値±S・D(cm)	範囲	平均値±S・D
1		80	20.1~36.1	28.7±3.76	0.31~5.03	2.07±1.43
2		113	19.8~40.6	30.5±3.92	0.31~8.11	1.70±1.26
3		122	20.0~36.3	28.0±3.43	0.42~10.60	2.56±2.01
4	♀	137	18.6~34.5	25.9±3.04	0.64~66.01	8.47±12.17
	♂	116	24.2~40.7	30.9±3.42	0.65~9.31	2.88±1.43
5	♀	85	15.4~37.0	26.2±4.53	1.00~220.25	29.67±36.29
	♂	14	24.7~39.6	33.3±3.78	1.93~6.92	4.09±1.33
6	♀	116	16.4~36.9	26.7±3.91	1.23~112.64	25.69±25.47
	♂	121	23.6~40.6	32.1±3.37	0.95~31.80	4.62±3.12
7		102	19.0~38.1	29.6±3.59	0.33~18.30	2.83±2.69
8		141	19.1~36.1	28.8±3.86	0.42~24.10	2.55±2.49
9		48	20.7~37.0	29.3±3.53	0.37~7.41	1.80±1.35
10		27	22.1~36.7	29.9±4.56	0.43~6.23	1.90±1.27
11		40	19.0~36.1	28.4±3.59	0.21~4.22	1.20±0.92
12		51	21.6~37.0	28.1±3.54	0.11~7.34	1.75±1.47

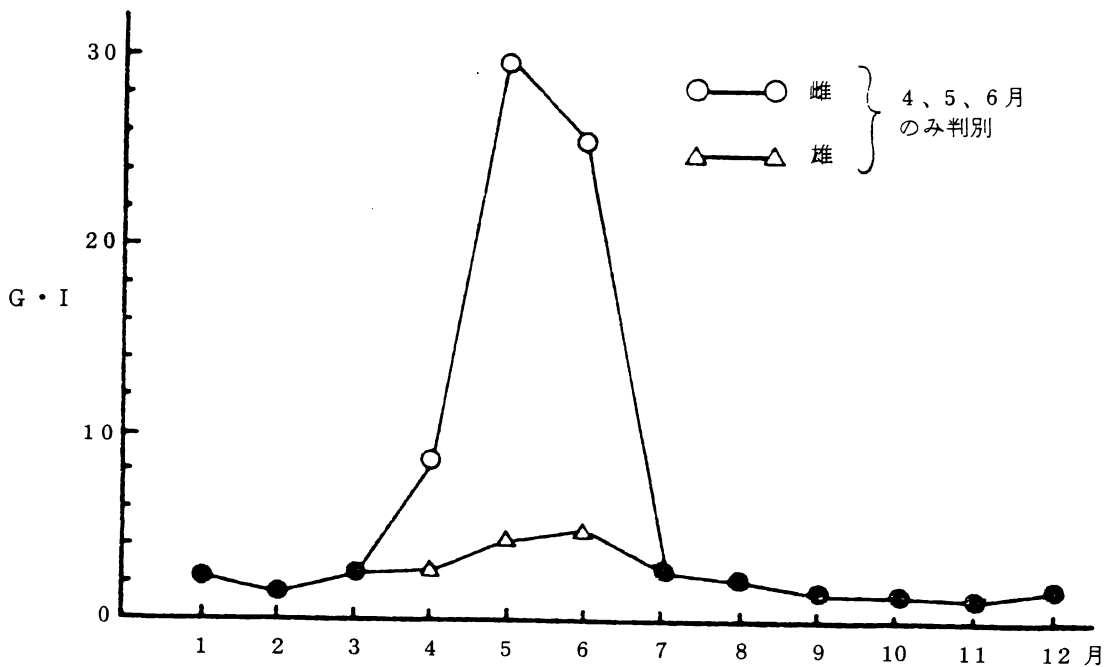


図4 G・Iの月別変化

(2) 陸上池におけるアカハタの採卵について

(材料と方法)

採卵用親魚の釣獲：供試魚は昭和58年1月18、19日に小笠原水産センターより「興洋」で約30分航走した父島北方域の水深約15mの岩礁域で釣獲した85尾を用いた。魚体の大きさは表6に示した。

表6 採卵用に採捕したアカハタの体型

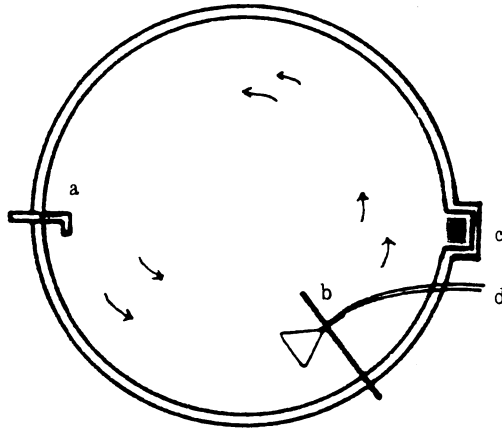
測定個体数 (個体)	体長(尾叉長, cm)		体重(g)	
	範囲	平均値±S・D	範囲	平均値±S・D
85	18.3~36.7	27.2±3.87	155~790	369.7±132.4

網生簀での飼育：供試魚は釣獲後父島二見港の網生簀(4×4×3m)に收容し、給餌は1日1回、全飼育魚(85尾)に対してムロアジ等の切身を約0.5kg与えた。

陸上池への收容と飼育管理：アカハタ親魚を4月27日に網生簀から陸上採卵池(円型コンクリート池、80トン)へ移動した。採卵池の給水量は毎分300ℓで、給水パイプの口を一定方向にしてあるため、池内の流れの方向は一定である。また、日除けはつけなかった。梅雨あけの6月上旬頃から、池の底や壁面に藻類が繁茂したため、2週間に1回程度、池を干しての藻類除去を行なった。除去作業は日中4~5時間を要したので、その間供試魚は1トンプラスチック水槽に收容し、かけ流しとした。給餌は1日1回、全飼育魚に対してムロアジ等の切身を約0.5kg与えた。陸上池の水温は自記水温計(DTR-1S)により、1時間ごとに記録し、比重は毎日9時に屈折計(アタゴS100)により測定した。

採卵方法：供試魚を收容した陸上池での採卵は、3つの方法を組み合わせて行なった。第1の方法は、水面から口径30cmのプラスチック製ロートを3個垂直につなぎあわせ、各ロートの排水口から径25mm/mのホースで、池外に設置した0.5トンプラスチック水槽に導き、目合531μの採卵ネットで集卵する。(図5-b)第2の方法では、既設の表層水排水口(コンクリート樹、45×60×80cm)に前述の採卵ネットを張り、オーバーフローした表層水から採卵した。(図5-c)第3の方法では池底中央部から排水されてくる低層水の出口に採卵ネットを張り集卵した。(図5-e)集卵は毎日午前8時に行なった。受精卵を20ℓのパンライト水槽に移した後、100ccのピーカーですくい取り、その中の卵数を計数した後、総産卵数を推定した。

浮上卵率・ふ化率の算出：集めた卵は、目合1mmのネットに通して、ゴミ等を除き30ℓプラスチック水槽に收容し、浮上卵と沈下卵に分離させてから、それぞれを計数し浮上卵率を求めた。浮上卵計数後、約200粒を3ℓプラスチックピーカーに收容し、室内に48時間静置してふ化率



- a : 給水口
- b : 採卵用ロート
- c : 表層水排水口 (採卵ネット設置)
- d : 採卵ネットへ
- e : 底層水排水口 (採卵ネットへ)

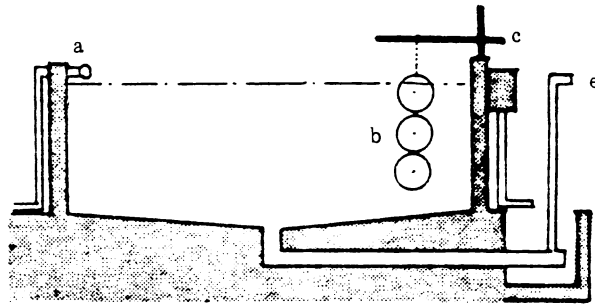


図5 陸上池の構造と採卵方法の模式図
(上：平面図、下：断面図)

を求めた。ビーカー内の水温は、毎日8時に棒状水銀温度計で測定した。ふ化率(F)は次式により求めた。

$$F = \frac{E - D}{E} \times 100$$

(E : ビーカーに収容した浮上卵粒数、D : ビーカー内でふ化しなかった卵粒数)

(結果)

採卵のため陸上池での飼育は、4月27日より開始した。飼育期間中(4月27日から8月17日、111日間)の水温・比重を図6に示したが、最高水温は29.2℃、最低水温は23.6℃、平均

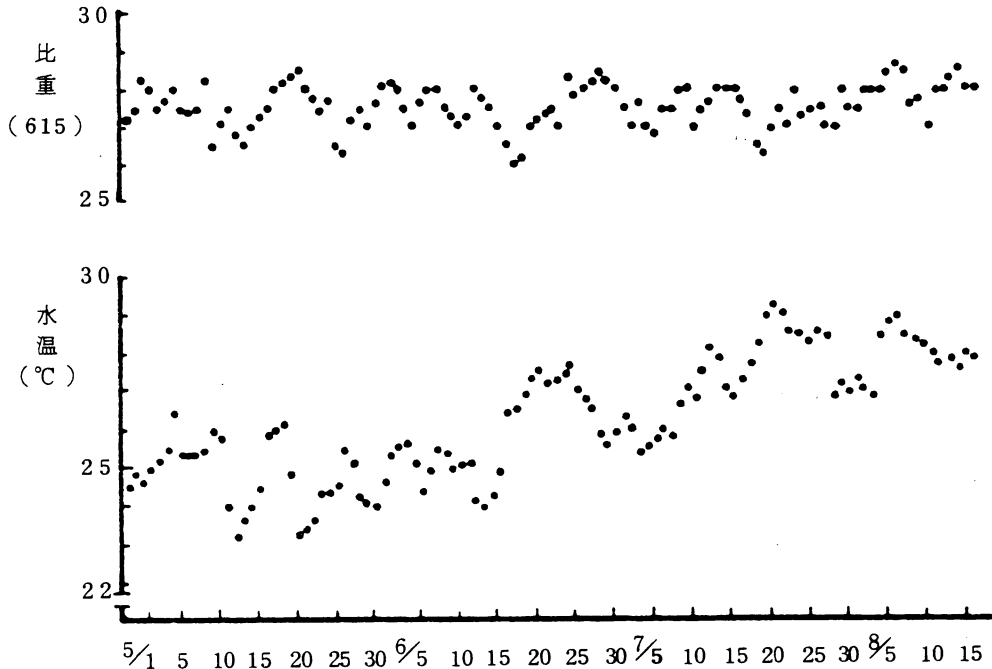


図6 陸上池での飼育期間中の水温と比重の日変化

水温26.3℃であった。産卵は、アカハタ親魚を陸上池に収容した日の午後6時30分頃認められた。産卵の際には、雌雄1尾ずつが1組となり、雄が池底から雌に体を寄せ、軀幹後部を震わせながら水面近くまで追いあげ、水面直下で離れる動作を繰り返し行なった。なお、この動作は池の数ヶ所で同時にみられた。産卵を確認した期間は、4月27日から8月6日の間であった。この間の日間採卵量・浮上卵率・ふ化率を図7に示した。産卵は断続的で、延61日間あり、日間採卵量の変動は大きかった。なお、日間採卵量の最も多かったのは、8月2日の $1,979 \times 10^6$ 粒であった。総採卵量は $1,778 \times 10^7$ 粒であった。浮上卵率は最高94.7%、最低10.1%、平均54.6%であり、ふ化率は最高96.7%、最低33.1%、平均83.1%であった。ふ化容器として用いた3ℓビーカー内の期間中の水温は、最高26.2℃、最低23.1℃、平均24.3℃であった。受精卵は、分離性浮上卵で無色透明、真円形であり、1個の油球があった。卵膜には特別な模様はみられなかった。浮上卵であるため、池底層水からはほとんど採卵できなかった。受精卵の大

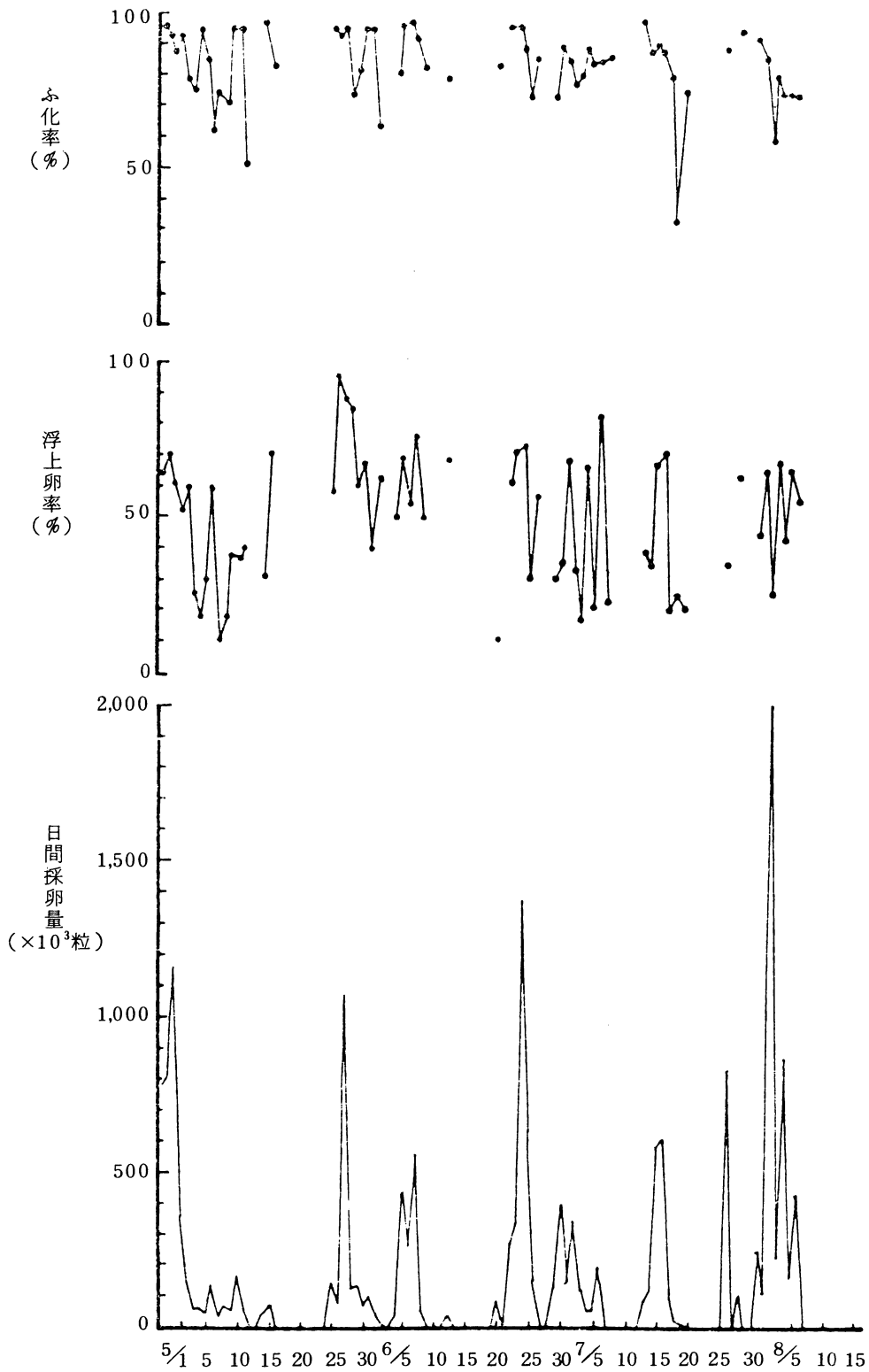


図7 採卵期間中の日間採卵量・浮上卵率・ふ化率

きさは4月28日の浮上卵20個の測定で、平均卵径770 μ 、平均油球径190 μ であった。ふ化に要する時間は、水温23.1～25.9℃で約35時間であった。また、ふ化仔魚の大きさは、平均全長2.1mmであった。

(3) アカハタふ化仔魚の飼育

採卵については順調であったので、得られたふ化仔魚を用いて仔魚飼育を試みた。飼育試験は初期餌料を替えて3回実施した。

第1回飼育試験(S型ワムシ給餌)

(材料および方法)

供試魚：昭和58年4月30日にふ化した仔魚135,000尾を用いた。

飼育期間：昭和58年5月1日～5月8日(8日間)

飼育方法：仔魚135,000尾を500 ℓ プラスチック水槽6面へ収容した。各水槽への収容状況は表7のとおりである。飼育は止水方式として微弱なエアレーションを施した。毎日午前9時に水温、pH、比重を各水槽について測定した。飼育水にはグリーン海水を加えた。

初期餌料：シオミズツボワムシ(Sサイズ)を用いた。ワムシは乾燥パン酵母で高密度培養を行なった後、給餌前数時間はクロレラで2次培養した。

表7 アカハタふ化仔魚の収容状況

№	収容尾数(尾)	収容密度(尾/ ℓ)
1	13,500	30
2	20,000	44
3	20,000	44
4	20,000	44
5	20,000	44
6	20,000	44

(結果)

ふ化仔魚が開口したのは5月3日で直ちにワムシ給餌を開始した。給餌ワムシの大きさは、平均甲長が120 μ であった。飼育期間中の水質変化を図8に示した。ワムシの給餌密度は20個体/ cc としてあたえたが、仔魚がワムシを摂餌している様子は見られなかった。そこで、仔魚の口径(開口直後)とワムシの甲長あるいは甲幅を投影機で拡大して観察してみると、ワムシがやや大きい事が判明した。5月5日には各水槽で、水槽の底や壁に着く個体が多く見られるようになり、仔魚の活力もやや落ちたように考えられた。5月5・6・7日と3日間続けて各水槽からランダムに10尾ずつ抽出して投影機で消化管内のワムシ存在を観察した。結果は表8のとおりで消化管

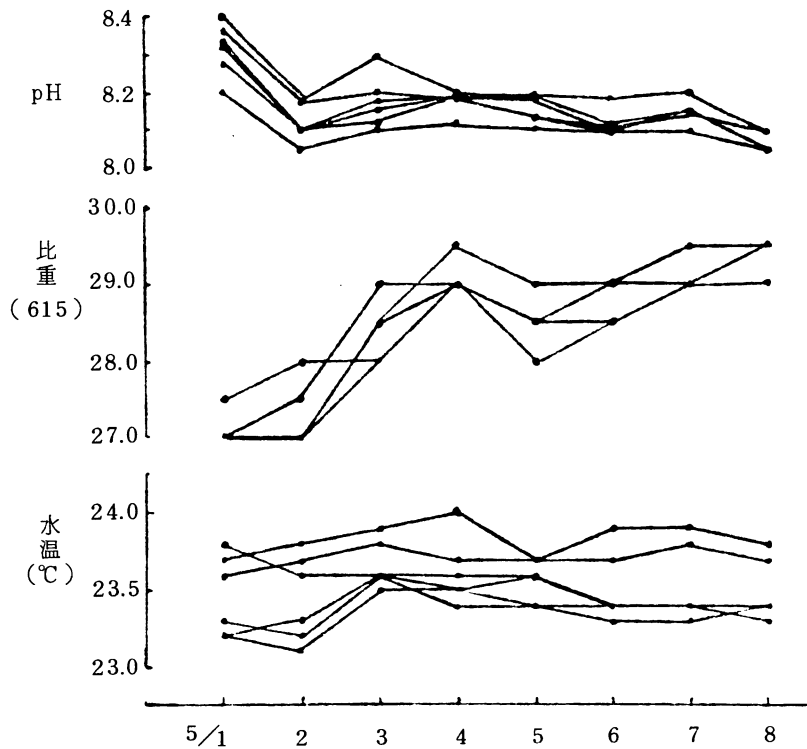


図8 飼育期間中の水質変化

内にワムシの存在は認められなかった。8日に生残個体を計数したが各水槽ともに表9のとおり、生残個体は0であった。

表8 開口後3日間のワムシ摂餌状況

水槽№	1	2	3	4	5	6
5. 5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0

表9 各水槽の生残個体

水槽№	1	2	3	4	5	6
生残尾数	0	0	0	0	0	0

第2回飼育試験（マガキ幼生給餌）

前回の飼育試験でSサイズのワムシでは仔魚が摂取できないことが分かったので、初期餌料には更に小型であるマガキ幼生の投与を試みた。また、飼育水槽への収容は衝撃等に強い受精卵の段階で実施した。

（材料と方法）

供試卵：昭和58年5月25日に集卵した浮上卵から60,000粒を用いた。卵は500ℓプラスチック水槽6面に収容した。卵の収容状況は表10のとおりである。

表10 アカハタ受精卵の収容状況

No.	収容卵粒数（粒）	収容密度（粒/ℓ）
1	10,000	40
2	10,000	40
3	10,000	40
4	10,000	40
5	10,000	40
6	10,000	40

飼育期間：昭和58年5月25～6月4日（11日間）

飼育方法：飼育は止水方式で微弱なエアレーションを施した。飼育開始時の水槽内水量は250ℓとした。飼育水にはグリーン海水を加え、毎朝8時に水温、pH、比重を測定した。

給餌マガキ幼生：用いたマガキは南西海区水産研究所から送られた瀬戸内海産養殖マガキである。トロコフォラ幼生の作り方と給餌手順は次のとおりである。

切り取り法によって受精させる → 数分間放置 → ろ過海水と共に30ℓパンライト水槽へ静置する（5～7時間、水温によって異なる） → 浮出してくるトロコフォラ幼生を15μのネットで回収する → ポリビーカーに海水と共に収容して計数・給餌する。

（結果）

5月25日に収容した卵は翌26日にはふ化した。開口したのは28日であった。マガキ幼生の給餌の27日の夕方から準備を始めて28日の早朝に第1回の給餌を行なった。飼育期間中の給餌量は表11のとおりである。給餌回数は5回/日（05:00、08:00、12:00、14:00、18:00）であった。飼育水槽内のマガキ幼生密度は毎日午前8時の水温等測定時に表層水を採水して計数したが、結果は表12のとおりで水槽によって大きく異なった。5月31日（開口4日後）に各水槽から5尾ずつ抽出して、投影機で、消化管内のマガキ幼生の存在を調べたところ表13のような結果となった。マガキ幼生が5個以上存在していた個体は23.3%であった。また、

表 11 マガキ幼生給餌量(日間、 $\times 10^4$ 個)

水槽№ 月・日	1	2	3	4	5	6
5. 28	124	124	124	124	124	124
29	569	569	569	569	569	569
30	493	493	493	493	493	493
31	1,954	1,954	1,954	615	615	615
6. 1	1,164	1,164	1,164	560	560	560
2	1,597	1,597	1,597	-	-	-
3	1,153	1,153	1,153	-	-	-
4	1,162	1,162	1,162	-	-	-

表 12 飼育水中のマガキ幼生密度(個/cc)

水槽№ 月・日	1	2	3	4	5	6
5. 28	6	7	7	13	8	11
29	22	20	19	2	1	2
30	15	18	12	5	8	5
31	35	31	35	16	29	16
6. 1	11	43	40	19	5	14
2	22	14	25	-	-	-
3	23	20	19	-	-	-
4	33	36	39	-	-	-

表 13 マガキ幼生の摂餌状況(尾)

水槽№ 幼生個体数	1	2	3	4	5	6	合計(尾)	(%)
0	3	1	1	3	2	2	12	40
1	1	0	1	2	2	1	7	23.3
2	0	0	0	0	0	1	1	3.3
3	0	0	0	0	1	0	2	6.7
4	1	0	0	0	0	0	1	3.3
5	0	0	0	0	0	0	0	0
5以上	0	4	3	0	0	0	7	23.3

マガキ幼生が全く存在しなかった個体は40%であった。調査した30個体のうち、満腹状態で消化管(胃)がややふくらんだ状態の個体は2尾のみであった。飼育開始後8日目の6月1日には仔魚の密度が急速に低下したことが観察されたので、№4、5、6の水槽について生残尾数を確認したところ、表14の様な結果となった。№1、2、3については6月4日まで飼育を続行したが、4日の朝には水槽内の仔魚密度が低下したので、飼育試験を止めて生残尾数を確認した。結果は表15のとおりである。飼育期間中の仔魚の成長は図9のとおりであった。飼育期間中の水温、pH、比重の変化は図10のとおりである。

表14 №4、5、6水槽の生残状況

水槽№	4	5	6
生残尾数 (尾)	188	65	0
生残率 (%)	1.88	0.65	0

表15 №1、2、3水槽の生残状況

水槽№	1	2	3
生残尾数 (尾)	0	48	2
生残率 (%)	0	0.48	0.02

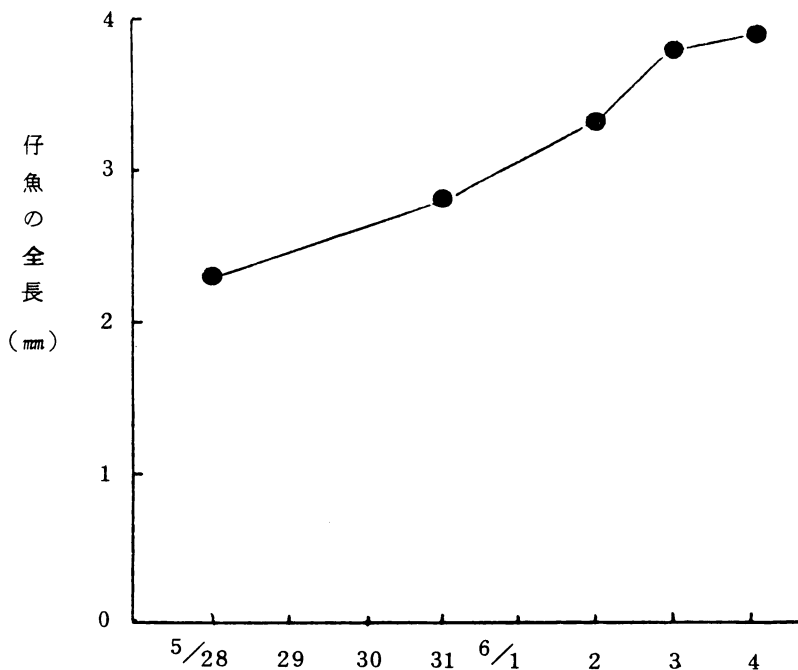


図9 仔魚の成長

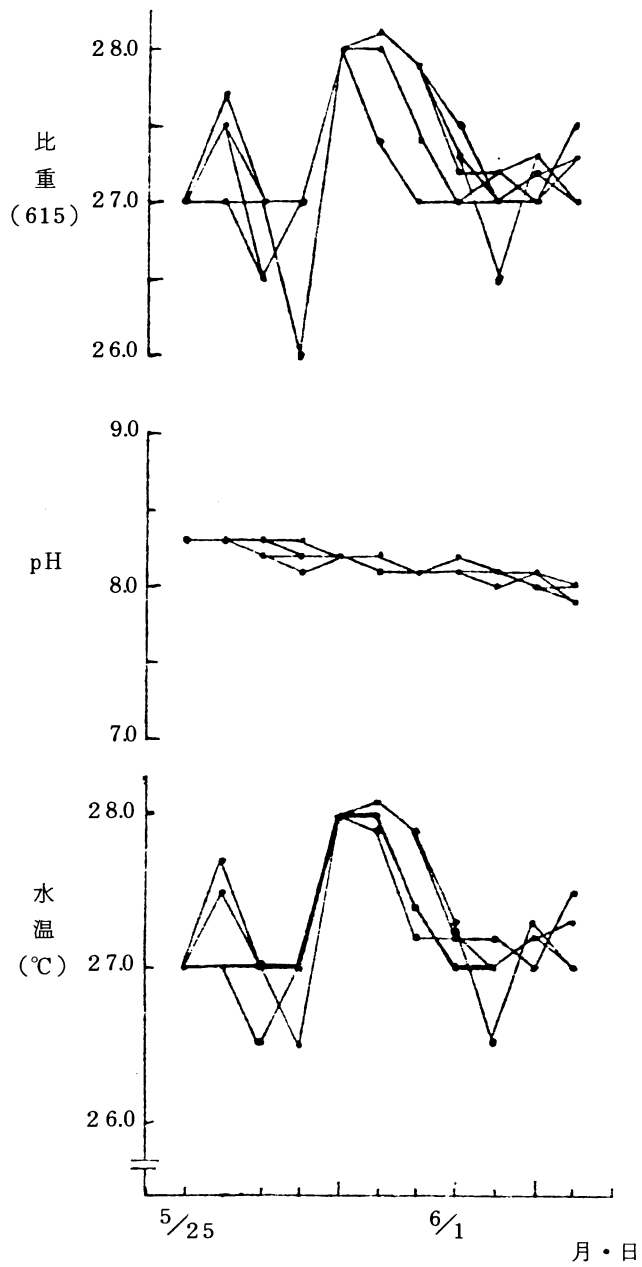


図 10 飼育期間中の水質変化

第3回飼育試験（マガキ幼生給餌）

前回よりもマガキ幼生の給餌密度を高くすると共に、仔魚の収容密度を低くして飼育試験を行った。

（材料と方法）

供試卵：昭和58年6月22日に集卵した浮上卵の20,000粒を用いた。卵は500ℓプラスチック水槽2面に収容した。卵の収容状況は表16のとおりである。

飼育期間：昭和58年6月22日～6月29日（8日間）

飼育方法：前回と同じである。但し、水槽内水量は400ℓとした。

マガキ幼生の給餌：給餌回数、時間は前回と同じであるが、1回あたりの給餌量を増やして、飼育水槽の給餌密度を50～60個体/ccとした。また、水槽内のマガキ幼生密度は1日2回、午前8時と午後4時に計数した。

（結果）

収容した受精卵は6月23日にふ化した。仔魚は25日の朝には開口した個体が見られたので、直ちに用意しておいたマガキ幼生を給餌した。飼育期間中の水温等の変化を表17に示した。換

表16 受精卵の収容状況

収容状況 水槽No	収容粒数	収容密度
1	10,000	25粒/ℓ
2	10,000	25粒/ℓ

表17 飼育期間中の水質変化

項目 水槽 月・日	水温(℃)		pH		比重(σ ₁₅)	
	1	2	1	2	1	2
6. 22	25.2	25.2	8.3	8.3	27.5	27.5
23	25.0	25.0	8.3	8.3	27.5	27.5
24	25.1	25.1	8.2	8.2	28.0	28.0
25	25.2	25.2	8.3	8.2	28.5	28.5
26	25.3	25.3	8.0	8.0	28.7	28.7
27	25.7	25.6	8.0	7.9	29.0	28.5
28	26.0	26.0	7.9	8.0	29.3	29.0
29	25.8	25.7	7.9	7.9	29.0	29.0

水は途中1回、6月27日に約150ℓ程度、各水槽について実施した。この時はグリーン海水を加えて水質の安定を計った。マガキ幼生の給餌量は表18のとおりであるが、前回に比べると約10倍程度となった。飼育槽内のマガキ幼生密度は表19のとおりで、前回の2～3倍となった。28日朝には、各水槽

表18 マガキ幼生給餌量
(日間、×10⁴個)

水槽№ 月・日	水槽№	
	1	2
6. 25	2,713	2,713
26	2,093	2,001
27	5,373	5,373
28	5,012	5,121
29	4,982	4,982

表19 マガキ幼生の飼育水中密度(個/ℓ)

水槽 時刻 月・日	水槽		水槽	
	1	2	1	2
	08:00	16:00	08:00	16:00
6. 25	61	38	58	49
26	18	43	14	58
27	63	86	72	60
28	59	78	54	38
29	49	73	43	63

の仔魚の密度が低下していることが観察されたので、20尾ずつ抽出して、消化管内のマガキ幼生の存在を調べたところ、表20のとおりであった。消化管内に何も見られない仔魚が72.5%

表20 マガキ幼生の摂餌状況(尾)

水槽 幼生個体数	0	1	2	3	4	5	5以上
1	13	1	2	1	2	0	1
2	16	1	0	2	0	0	1
合計(尾)	29	2	2	3	2	0	2
(%)	72.5	5	10	7.5	5	0	5

で、マガキ幼生が5個体以上確認できた仔魚は5%であった。29日には槽内の仔魚密度が更に低下したので、6月30日で飼育試験を終了した。各水槽の生残尾数は表21のとおりである。

表21 生残状況

水槽	水槽	
	1	2
生残尾数(尾)	17	28
生残率(%)	0.17	0.28

2. シマアジ (*Longirostrum delicatissimus*) (DÖDERLEIN)

シマアジは養殖用種苗として市場性が高い。しかし、種苗生産技術はまだ安定していないため種苗の安定供給ができていない。本種は一般に暖海性魚類であるところから、その産卵海域も温帯～亜熱帯海域と考えられる。小笠原諸島海域では稚魚から大型の成魚に至るまでの各段階の個体が沿岸のいたるところで見られることから、周辺での再生産が行なわれていることは充分考えられる。そこで、シマアジの種苗生産を目的として、地元漁協を通じ漁獲されたシマアジを入手して生殖腺の熟度調査を実施し産卵期の検討と親魚養成を行なった。

(1) 小笠原諸島海域におけるシマアジの産卵期

(材料と方法)

供試魚：昭和57年4月から昭和59年3月までに、小笠原諸島周辺海域（聳島、父島列島沿岸）で釣獲されたシマアジ39尾（♀ 22尾、♂ 17尾）を用いた。

熟度の判別：漁協より入手したシマアジは直ちに、体重、体長（尾叉長）を測定した後、生殖腺を取り出して重量を測定した。熟度を判定するために生殖腺熟度指数（ $G \cdot I$ ）を算出した。

$$G \cdot I = \frac{\text{生殖腺重量}}{\text{体重} - \text{生殖腺重量}} \times 10^3$$

(結果)

雄18尾の測定結果を表22に、また雌22尾の測定結果を表23に示した。雄で最も高い

表22 シマアジ(雄)の測定結果

No.	漁獲年月日	尾叉長 (cm)	体重 (g)	生殖腺重量(g)	$G \cdot I$
1	57. 8. 23	70.0	6,060	13.8	2.28
2	58. 1. 27	69.5	5,300	191.4	37.47
3	1. 30	42.2	1,300	0.6	0.46
4	3. 9	63.8	4,000	18.0	4.52
5	7. 22	69.5	4,950	22.0	4.46
6	8. 3	64.8	4,100	5.1	1.25
7	"	69.2	5,200	7.0	1.35
8	8	59.0	3,100	5.6	1.81
9	9. 8	66.0	4,500	7.0	1.56
10	16	68.0	4,400	9.0	2.05
11	"	81.0	8,300	21.8	2.63
12	10. 17	70.5	5,500	11.5	2.10
13	22	61.8	3,900	7.0	1.80
14	12. 3	60.2	3,510	3.4	0.97
15	"	86.0	10,400	139.2	13.60
16	17	81.0	10,200	700.0	73.68
17	59. 3. 13	71.0	5,150	7.0	1.36

表 23 シマアジ(雌)の測定結果

№	漁獲年月日	尾叉長 (cm)	体重 (g)	生殖腺重量(g)	G・I
1	57. 5. 28	80.0	7,750	42.0	5.45
2	6. 20	58.0	3,500	3.2	0.92
3	12. 14	71.2	4,900	34.8	7.15
4	28	49.6	1,900	3.8	2.00
5	58. 1. 30	41.5	1,200	3.6	3.01
6	2. 7	54.0	2,380	13.5	5.70
7	6. 30	71.0	4,900	35.0	7.19
8	8. 1	68.7	4,950	15.7	3.18
9	8	61.8	3,700	24.5	6.67
10	20	65.0	4,450	15.8	3.56
11	9. 7	62.4	4,300	24.9	5.82
12	"	69.0	5,050	29.0	5.78
13	11. 25	70.5	5,800	34.0	5.89
14	"	66.4	4,300	26.5	6.20
15	28	73.0	5,400	29.0	5.40
16	12. 9	64.6	3,950	13.4	3.40
17	15	80.6	7,650	51.2	6.74
18	26	67.5	4,600	23.5	5.13
19	59. 1. 9	88.0	10,450	275.0	27.03
20	1. 14	73.0	6,300	51.8	8.29
21	2. 10	69.0	5,500	26.0	4.75
22	14	42.6	1,416	4.6	3.26

G・Iを示したのは昭和58月12月17日に漁獲された 尾叉長81cm、体重10.2kgの個体で生殖腺重量は700gであった。雌では昭和59年1月9日に漁獲された、尾叉長88cm、体重10.45kgの個体で生殖腺重量は275.0gであった。G・Iを月別に整理すると図11のようになる。4月のデータが無いが、明らかにG・Iは12・1月に高くなる傾向が見られるところから、産卵期は冬と考えられる。

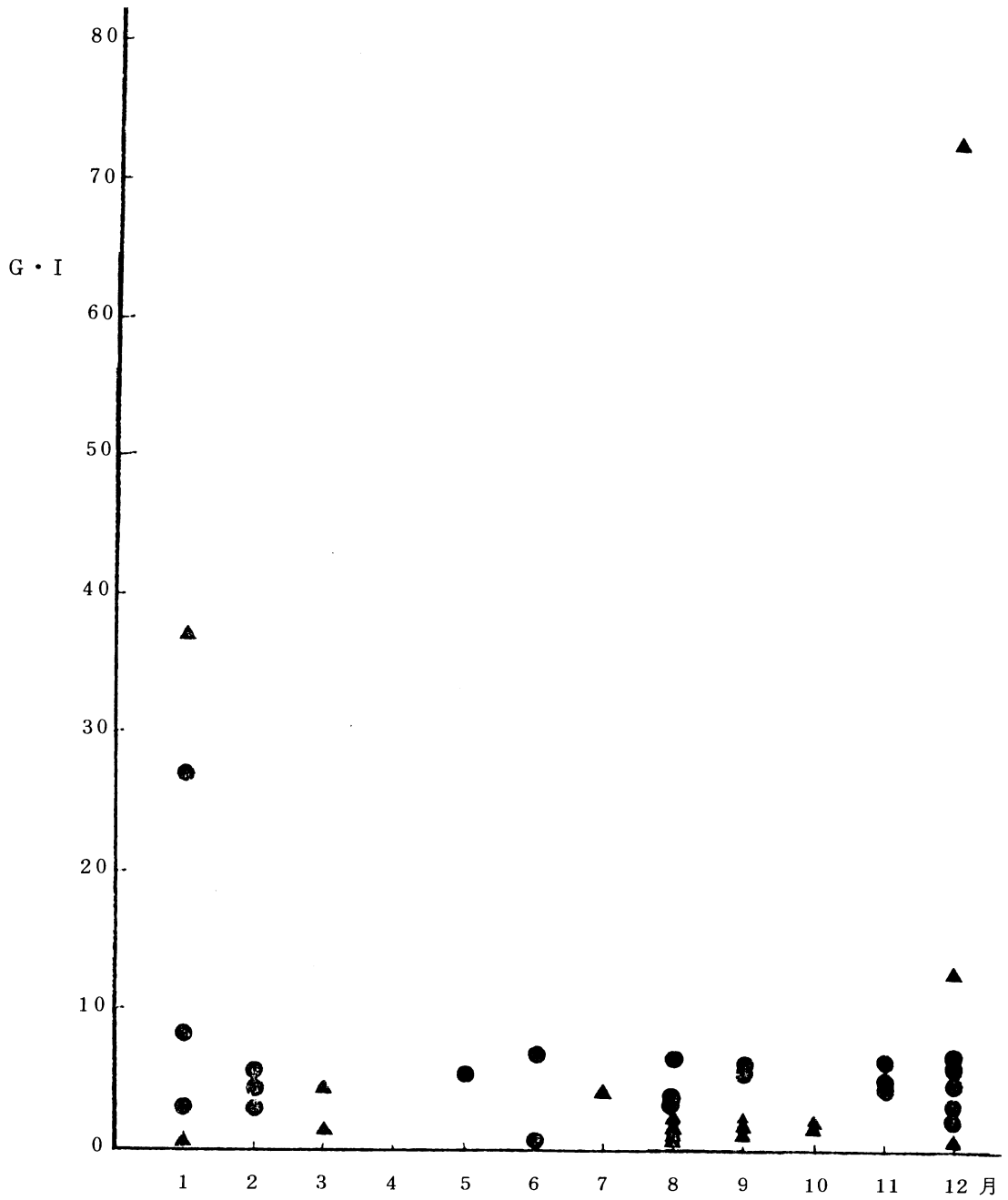


図11 シマアジ G Iの月別変化

● ♀
 ▲ ♂

(2) シマアジ親魚養成状況

昭和59年3月現在、14尾の親魚を養成している。飼育は海面生簀(4×4×3m)で実施している。親魚の大きさは表24のとおりで、平均尾叉長58.6cm、平均体重5,378gである。また、この時の平均肥満度は26.4であった。これら14尾の親魚については昭和59年度に採卵を試みる予定である。

表24 シマアジ親魚測定結果(57.12月測定)

No.	尾叉長(cm)	体重(g)	肥満度
1	47.5	3,700	34.5
2	53.5	4,100	26.8
3	53.0	4,000	26.9
4	51.5	3,900	28.6
5	63.0	5,700	22.8
6	59.0	5,100	24.8
7	78.0	9,200	19.4
8	45.3	3,000	32.3
9	49.1	3,800	32.1
10	68.8	5,900	18.1
11	55.3	4,800	28.4
12	53.2	4,000	26.6
13	68.3	8,800	27.6
14	75.2	9,300	21.9

(3) シマアジ親魚候補養成試験

親魚を確保するために、親魚候補養成を行った。

(材料と方法)

供試魚：父島周辺で釣獲したシマアジ未成魚163尾を用いた。(平均体重452g、平均尾叉長28.8cm)

飼育期間：昭和58年1月19日～昭和59年3月19日現在で435日間。

飼育方法：父島二見湾内の海面生簀(4×4×3m)で行なった。餌料はマダイ用配合餌料(ペレット)にマイワシ・マサバを混合して給餌した。給餌は毎日1回、午前9時に行なった。

魚体測定：魚体重が1kg未満の場合は毎月1回、生簀から10尾とりあげて麻酔(ベンゾカイン)後、体重および体長を測定した。測定後は再び生簀へ放養した。魚体重が1kgを超すと、取扱いが困難となるため測定は不定期に行なった。

(結 果)

飼育結果は表25のとおりで、昭和59年3月19日現在で平均体重2,074g、平均尾叉長44.9cmまで成長した。約14ヶ月の飼育で体重は4.2倍となった。小笠原海域は冬期でも温暖なため、シマアジの摂餌は活発であった。

表25 シマアジ親魚候補養成飼育結果

項目	58							59
	1/19~2/23	2/24~3/23	3/24~4/21	4/22~5/23	5/24~6/21	6/22~7/27	7/28~9/20	9/21~3/19
飼育日数 (日)	35	27	29	32	29	36	55	192
飼育尾数 (尾)	163	163	163	163	163	153	153	153
平均体重 (g)	493	605	665	802	825	975	1,001	2,074
平均体長 (cm)	29.9	32.0	33.0	34.0	34.5	36.8	35.5	44.9
給餌量 (kg)	93.4	124.0	182.0	116.0	115.3	163.4	258.3	489.9

IV 考 察

マダイ1年魚の越夏養成試験については、59年4月に採卵が可能であったことから、夏季高水温の悪影響は無いものと考えられる。また、2年養成でも充分採卵できることが分った。本土海域では、マダイを体重1kgに仕上げるためには3年間の養成飼育が必要とされている¹⁾。しかしながら、今回の1年魚飼育結果から小笠原海域では2年間で体重1kgに仕上げられる可能性が得られた。この点については、59年度生産種苗を用いた飼育試験で実証する予定である。

小笠原海域におけるアカハタの産卵期は、GIから4～6月と推定できた。しかし、飼育した場合は4月下旬から8月上旬まで産卵する事が分った。キジハタ²⁾では、毎日連続して産卵すると報告されているが、アカハタの産卵は間歇的で、ほぼ15～20日おきに産卵のピークがみられた。なお、新月時の産卵は少なかったことから、産卵と月令との間には、何らかの関係があるものと考えられる。浮上卵率は日によって変動が大きく、平均5.46%であった。キジハタでも浮上卵率は低い。またマダラハタ⁴⁾では浮上卵と沈下卵とが明確に区別できず、中層浮遊卵が多くみられるが、これはふ化管理が適切であれば、順調にふ化すると報告されている。アカハタについても、沈下卵の取扱については更に検討が必要であろう。今回の採卵結果から、アカハタの種苗生産の第1段階である大量採卵については、一応の見通しが得られたものとする。しかしながら、ふ化仔魚の養成飼育については、S型ワムシ、マガキ幼生のいずれを用いた場合でも、開口後数日間で大量減耗が起きて生残率は極めて低い結果となった。ハタ類の種苗生産においては、キジハタ⁵⁾、マダラハタ⁴⁾あるいはヒトミハタ⁶⁾の例でも初期減耗が大きく、生残率が低い。この原因としては、初期餌料のサイズや飼育環境(光量、水温、比重等)などが考えられている。今後は、マガキ幼生よりも小型の餌料生物を探索する必要がある。

シマアジについては、産卵期が分ったので、59年度には現在保有している親魚を用いて採卵試験を行なう予定である。シマアジは養殖すると魚体に脂肪成分が蓄積しやすい。特に腹腔内に貯蔵脂肪が顕著に見られるため、生殖腺の成熟を阻害することも考えられる。天然産成魚と同体長の飼育魚について肥満度を比べると、飼育魚は数倍の肥満度となる。これは、カロリーの過剰摂取と考えられるので、今後は餌料の質(高蛋白、低カロリー)と量(制限給餌)を適切にする必要がある。未成魚の飼育試験では、冬季でも活発に摂餌し、成長が良好であったことから、将来のシマアジ養殖に期待が持てることが分った。今後は、親魚からの採卵、種苗生産について検討する必要がある。

V 要 約

1. マダイ1年魚(平均体重293.2g、平均体長24.0cm)を越夏養成飼育(255日間)した結果、成長、生残ともに順調で翌年の4月には産卵が見られた。
2. アカハタの産卵期は小笠原海域では4~6月であると推定される。しかし、飼育養成した場合は産卵期間は長く、4月から8月まで産卵することが分った。
3. アカハタ親魚の陸上池での採卵は順調で、61日間の総採卵数は 1.778×10^7 粒であった。浮上卵率は平均54.6%、ふ化率は平均83.1%であった。
4. アカハタ受精卵の平均卵径は770 μ 、平均油球径は190 μ であった。また、ふ化に要する時間は、23.1~25.9 $^{\circ}$ Cで約35時間であった。ふ化仔魚の全長は平均2.1mmであった。
5. アカハタ仔魚の飼育は、初期減耗が大きく生残率が極めて低い結果となった。初期餌料をS型ワムシとした場合、仔魚は全く摂餌せず、また、マガキ幼生とした場合でも極めて摂餌状況が悪く、このため初期減耗が大きくなったものと考えられる。
6. シマアジの産卵期は小笠原海域では12月~1月と推定される。しかし、親魚養成を行なうと天然産成魚と比較して肥満度が高くなるため、成熟、産卵への悪影響が考えられる。

VI 参 考 文 献

1. 山口正男(1971):タイ養殖の基礎と実際、恒星社厚生閣
2. 鶴川正男・樋口正毅・水戸 敏(1966):キジハタの産卵習性と初期生活史、魚類学雑誌、13(4):156-161
3. 日本栽培漁業協会(1983):栽培漁業技術の歩み(昭和52~55年度技術開発業績の総括):95~97
4. 沖縄県水産試験場(1983):昭和57年度研究開発促進事業 南方海域諸島種苗生産基地化基礎技術開発研究報告書、沖水試資料、1668
5. 日本栽培漁業協会(1984):日本栽培漁業協会事業年報 昭和58年度 153~155
6. CHEN, F. Y., CHOW, M., CHAO T. M. and LIM R. (1977) Artificial spawning and larval rearing of the grouper *Epinephelus tauvina* (FORSSKÅL) in Singapore. Singapore J. Pri. Ind., 5(1)

昭和59年10月 発行

印刷物規格表第2類

印刷番号(59)6

昭和58年度 指定調査研究総合助成事業

南方海域諸島種苗生産基地化
基礎技術開発研究報告書

編集・発行 東京都水産試験場技術管理部
〒125 東京都葛飾区水元公園1-1
電話 03-600-2873

印刷会社名 原口印刷株式会社
〒101 東京都千代田区猿樂町1-5-19
電話 03-291-8819