

I S S N 0 5 6 3 - 8 4 6 1

東水試出版物通刊 No.344

調 査 研 究 要 報 No.188

昭和59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60年10月

東京都水産試験場

目 次

I	はじめに	1
II	昭和59年度の結果	2
1	マダイ早期種苗生産	2
1)	越夏養成2年魚からの採卵	
2)	仔魚養成	5
2	早期種苗を用いたマダイ養成試験	8
3	新魚種開発試験	13
1)	アカハタ	13
2)	シマアジ	13
III	種苗生産基地としての検討	19
1	環境条件	19
1)	気 候	19
2)	海 況	20
3)	地 形	20
4)	社会環境	21
2	技術条件	21
1)	南方海域諸島種苗生産基地化基礎技術開発研究5ヶ年の結果要旨	21
2)	マダイ種苗生産の検討	22
3)	新魚種開発の検討	23
4)	蓄養漁業の検討	24

研究実施機関 東京都小笠原水産センター（所長 三 木 誠）

担 当 者 所 長 西村和久（現 小笠原支庁副参事研究員）
研究員 村井 衛（現 東京都水産試験場温水魚研究部）
" 青木雄二
主 事 木村ジョンソン

指導・助言者 東京水産大学 小笠原 義 光教授
南西海区水産研究所 岡 本 亮室長

I はじめに

東京都小笠原諸島海域は、聳島列島・父島列島・母島列島および火山列島に大別され、北緯 $20^{\circ}25'$ ～ $27^{\circ}44'$ 、東経 $136^{\circ}05'$ ～ $153^{\circ}58'$ の太平洋上に点在する約30の島々から成っており、200カイリ漁業専管水域で囲むと、その広さはほぼ日本海に匹敵する。しかし、我が国200カイリ内面積に占める割合に比較し、そこでの漁業生産は極めて限られており、零細な漁船漁業が主体となっている。その原因として、低緯度海域においては基礎生産力が低い事、および市場から遠い事などのマイナス要因がある。しかし、この海域は高水温帯であり、ほとんど汚染されていないことから、これらのメリットを生かした水産業の開発を行えば、その潜在力は極めて大きいものがあり、他に主たる産業のない島しょにあっては、地域に及ぼす産業的効果は大きいものと推察される。

このような観点から、小笠原諸島における新しい水産業開発の方向を検討すると、まず欠かすことのできない次の前提条件がある。

- 1) 島内消費が限定されているので、本土の市場からの需要に応じた水産業であること。
- 2) 市場から遠く離れていることから、輸送コストが商品の価格に影響を及ぼすので、その程度の少ない付加価値の高い(重量当りの価格の高い)ものであること。

この前提条件のもとに検討すると、その候補の1つとして養殖漁業がある。しかし、成魚での出荷は、餌料の安定的大量確保の困難さと輸送コストから、高級魚(ウナギ、クルマエビ等)以外の魚種での発展性は期待されにくい。但し、養殖用種苗として稚魚で出荷することは、選定する魚種によっては本土での市場性及び輸送コストの両面からみて、条件にかなうものもあると考えられる。

その1つは、小笠原海域の高水温を活用しての早期大型種苗の生産である。

従来、養殖によるマダイの成育は、1年目の暮に30～120g、2年目400～500g、そして3年目の暮に1Kg前後に迄養成し出荷されるが、小笠原海域の高水温を活用すれば、計算上年内200g種苗の生産が可能であり、この早期大型種苗の生産が可能となれば、本土で生産した種苗を使用した場合よりも出荷時期が早まることにより、飼育コストの低減が可能となる。このことは、新しい養魚形態、つまり南方種苗を用いた養魚期間短縮の養殖業が実現する可能性がありさらに、ハタ・アジ類など南方海域が産卵の中心と考えられる魚種のポストハマチ化である。

昭和58年度の海面魚類養殖生産量は約106万トンでそのうち、ブリの生産量は16万トンである。しかしながらブリについては、近年過剰生産気味で価格が伸び悩み、更には赤潮などの被害も多発しているため、他の有益な新魚種移行への期待が大きい。その代表種として、ここ数年間マダイの生産が伸びてきたが、商品サイズの1Kgに達する迄に3ケ年の歳月を要し、資金回転の鈍い事がネックとなっている。そこで、前述のマダイ養成期間短縮と共に、ポストハマチに見合う魚種の種苗生産が可能となればそれに対する需要は極めて強いことが予想される。

ポストハマチ魚種としては、本土における市場性・種苗生産技術の難易度・南方海域種苗の飼育環境への適合性などを総合的に検討する必要があるが、南方に産卵場を有するハタ類・アジ類は、高級魚でもあることから、当面、有力な候補と考えられる。

マダイの早期大型種苗生産とポストハマチ魚種種苗生産を2本柱に、本研究に取り組む。南方種苗を本土養殖業界が活用するためには、輸送時のストレスや水温変化等の問題もあるが、当研究では、小笠原海域を種苗生産の基地とする場合の基礎技術開発を行い、この構想実現に向けた資料の蓄積と技術の確立を研究目的とする。

Ⅱ 昭和59年度の結果

1 マダイ早期種苗生産

早期採卵および種苗生産については昭和57年に実施して良好な成果が得られたが、今年度は小笠原父島で採卵後養成した2年魚を親魚として採卵養成試験を実施した。

(材料および方法)

供試魚：1982年4月9日に小笠原父島で採卵し養成した2年魚、37尾(平均尾叉長 34.2 ± 2.4 cm、平均体重 873.5 ± 182.3 g)を親魚として使用した。また、採卵期間中は毎朝1回マイワシ、配合飼料等を約0.5 g投与した。

採卵方法：産卵が確認された時点で親魚を海面生簀から陸上水槽へ移動した。産卵の確認は昭和57年と同じ方法をとった。採卵池は組立円型水槽(ターポリンシート、FRP外板、13トン容量)を使用し、浮上卵を表層水とともにネット(オープニング 300μ)へ導いて集卵した。なお採卵池は全面を遮光ネット(遮光率90%)で覆った。

採卵後の処理：集卵は毎朝7時に行ない、浮上卵と沈下卵を20ℓパンライト水槽で分離し各々を計数した。また、100粒前後の浮上卵を抽出して3ℓビーカーに海水とともに収容しふ化率を調べた。

卵径の測定：2年魚を親魚としているため卵径等が3年魚以上の場合と比較して小さい事が予想されたので、採卵期間中に数回浮上卵の卵径および油球径を測定した。

(結果および考察)

今年の産卵開始時期は4月1日で、1982年に比較すると40日遅れる結果となった。この要因を

図-1に示した親魚飼育期間中の水温変化からみると、1982年は2月上旬に最低水温となりその後は上昇したが、今年の場合は3月上旬に最低となり20℃を越えたのは5月以降であった。したがって今年の産卵開始時期の遅れは水温が例年になく低めに経過したためと考えられる。

採卵経過を表-1に、日間採卵量とふ化率の変動を図-2に、採卵期間中の水温変化を図-3に各々示した。産卵は4月5日から6月11日までの67日間連続してみられ、この間の総採卵数は、22,609,310粒であった。また、日間採卵量は5月19日に最も多く831,700粒であった。

一方ふ化率は採卵量が多い時に低下する傾向がみられた。この要因としては、集卵ネット中の卵密度が高くなり物理的な影響が生じるためと考えられる。しかし、平均ふ化率は94.1%と良好な結果が得られた。卵径については採卵期間中に6回測定したが、卵径に大きなばらつきはみられなかった。しかし、1982年に3年魚から得られた卵径(903.0 μ)と比較すると、約14 μ 小さい値となった。測定結果を表-2に示した。

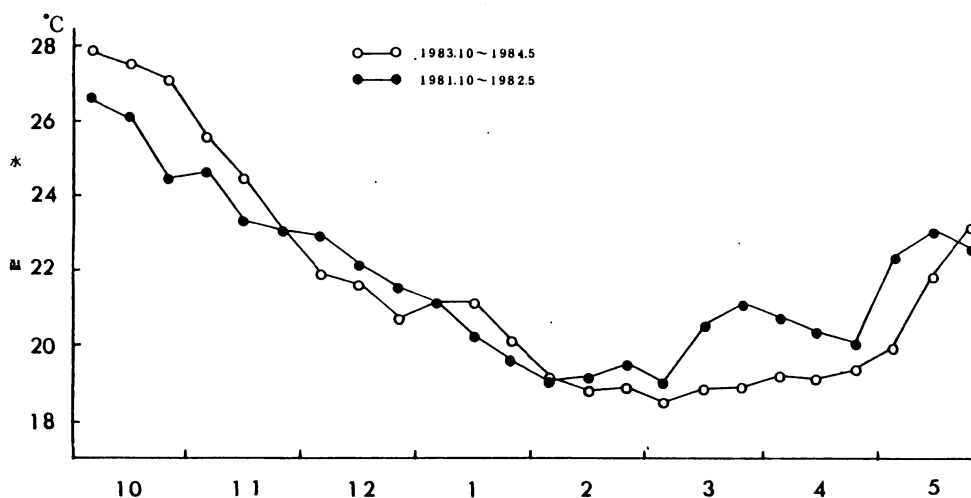


図-1 親魚養成期間中の水温変化

第1表 採卵結果

総採卵数	浮上卵数	沈下卵数	浮上卵率	平均ふ化率
粒 22609310	粒 19655100	粒 2958310	% 86.9	% 94.1

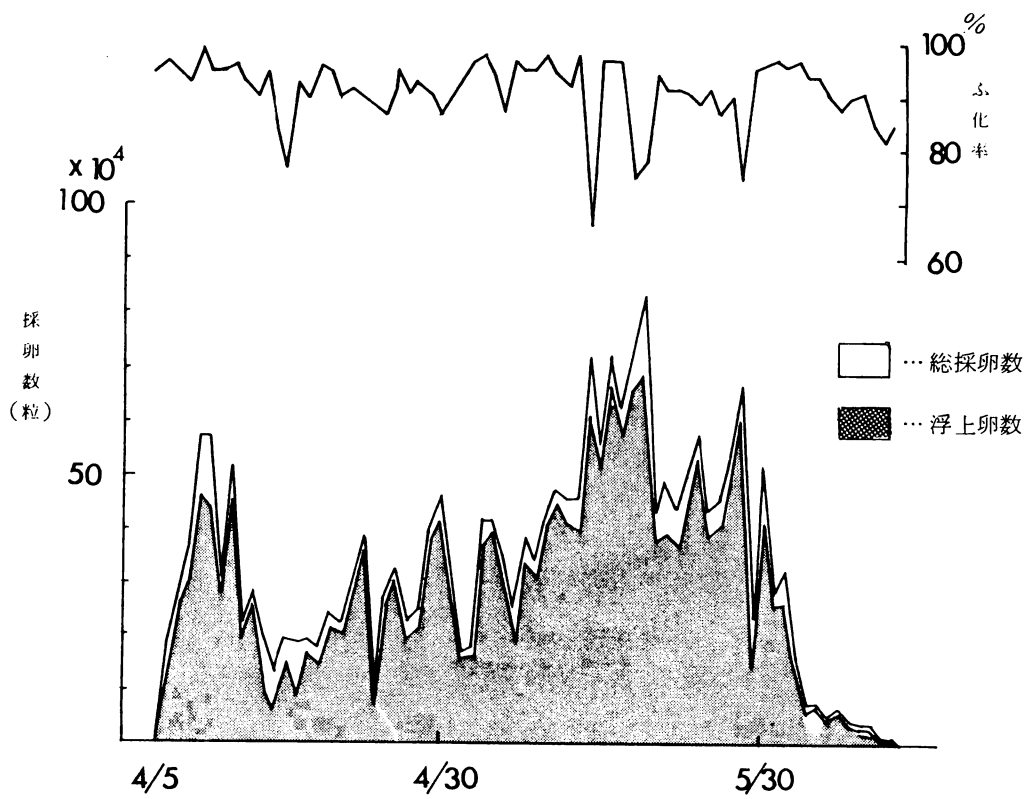


図-2 日間採卵量とふ化率の変化

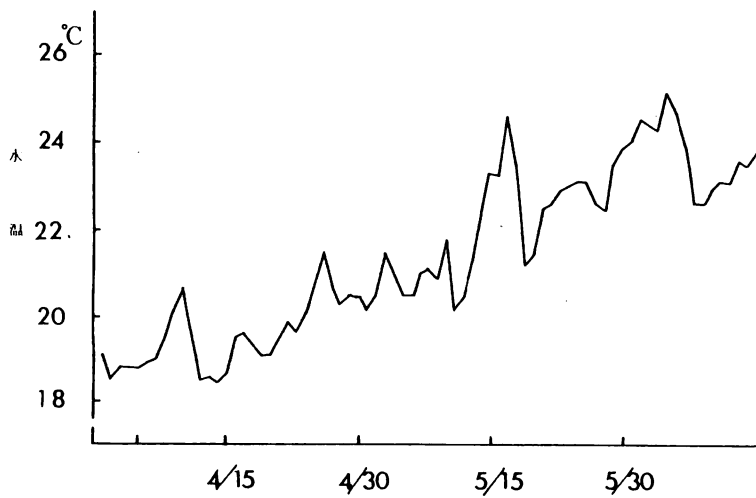


図-3 採卵期間中における平均水温の変動

表-2 卵径測定結果

月 日	測定数	卵径 (μ)	油球径 (μ)
4月5日	21	859.0 \pm 16.1	200.9 \pm 9.9
10日	43	913.5 \pm 23.1	214.9 \pm 10.8
11日	30	923.0 \pm 21.3	218.2 \pm 11.6
12日	46	890.9 \pm 18.7	209.1 \pm 10.9
16日	34	888.2 \pm 21.5	211.8 \pm 13.1
5月5日	20	859.0 \pm 17.7	193.0 \pm 9.8

2) 仔魚養成

(材料および方法)

供試卵：4月9日に産卵、10日に採卵した浮上卵120,000粒を用いた。

飼育水槽および卵の収容：飼育水槽としては500ℓプラスチック水槽6面を使用して、1面あたり20000粒を収容した。また、プラスチック水槽はすべて13トンコンクリート水槽内に設置し、

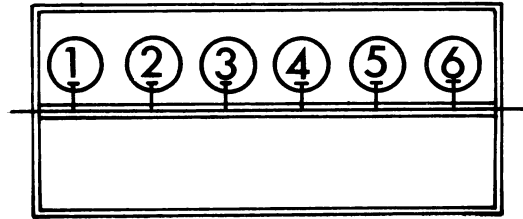


図-4 飼育水槽の配列

周囲に海水を流すウォーターバス方式とした。飼育槽の配列は図-4のとおりで、卵収容後は微弱な通気を施した。

餌料：初期餌料としてシオミズツボワムシ、チグリオパスおよびアルテミア幼生等を用いた。また、仔魚の成長にともないビタミン、ミネラル類を添加した魚貝類(クサヤモロ、カキ)をミンチ状として投与した。

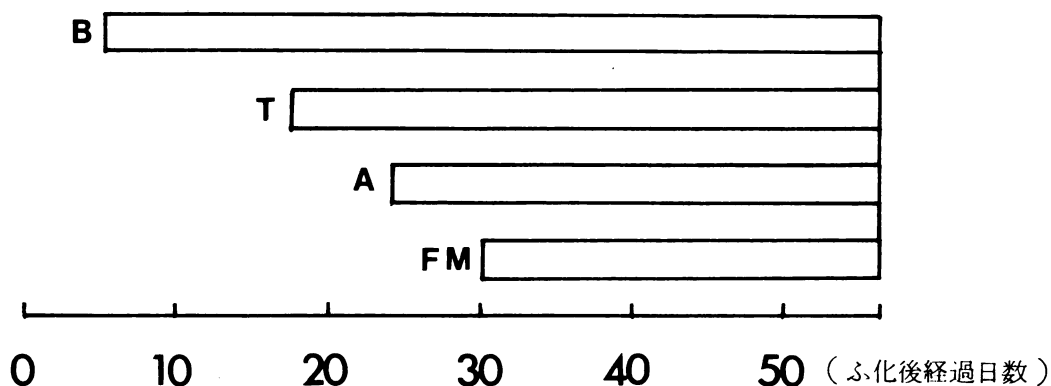
飼育管理：飼育開始後1週間は止水にし、通気を施すとともにクロレラ海水を添加して水質の安定を図った。それ以降は注水を開始し徐々に注水量を増加させた。また、飼育槽内の水温および比重を毎日1回AM8:00に測定した。

(結果)

飼育経過：陸上での飼育期間は56日間で、飼育開始後40日間は500ℓプラスチック水槽、その後16日間は13トンコンクリート水槽を使用した。

餌料：飼育期間中の餌料系列および給餌量を図-5、表-3に示した。ワムシ、アルテミア幼生は

海産クロレラで2次培養したものを給餌した。ワムシの給餌密度は20 cells/CCを目標に1日4～5回給餌した。チグリオパスはワムシ培養槽に出現してくる個体を集め、アルテミア幼生は海産クロレラで12～24時間2次培養したものを給餌した。



図－5 餌料系列

B：ワムシ T：チグリオパス A：アルテミア
FM：魚貝類ミンチ

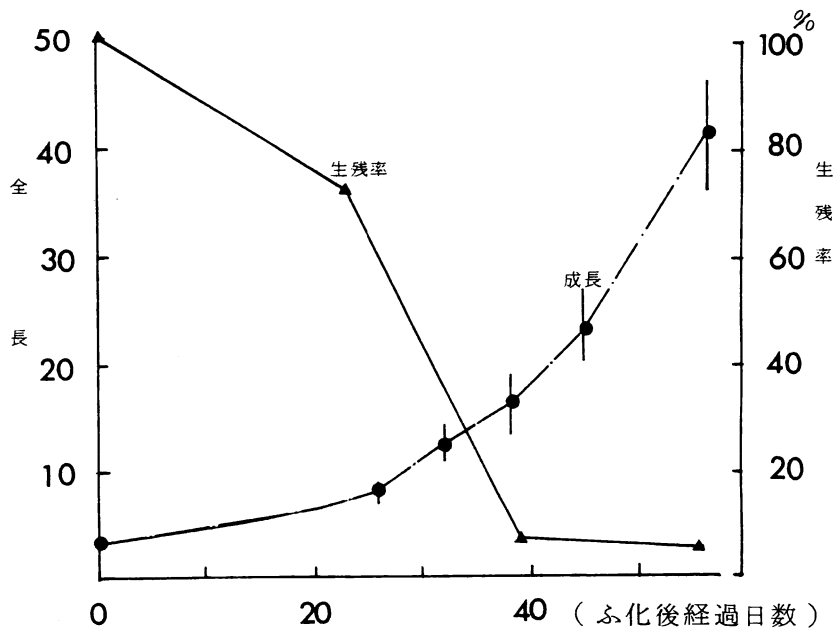
表－3 餌料種別給餌量（56日間）

餌料種	総給餌量
シオミズツボワムシ	31.3×10^8 個体
チグリオパス	192.6×10^4 "
アルテミア	1.2×10^8 "
魚貝肉ミンチ	59.3 Kg

仔魚の成長と生残：今年は水温が低めに経過したため、飼育前期の成長は良好とは言えなかったが、水温が上昇した4月下旬頃から好転した。仔魚の測定結果を表－4、成長と生残状況を図－6、飼育期間中の水温・比重の変化を図－7に示した。仔魚の成長は、ふ化後10日で4mm、20日で7mm、30日で11mm、40日で18mm、54日で41mmとなった。一方生残状況については、ふ化後20日頃からへい死魚が目立ち始め、39日目には8%となった。原因は取水工事にともない給水量が制限された結果、13トンコンクリート水槽への放養時期が遅れ、500ℓ水槽内の飼育密度が高くなったためと考えられる。

表-4 測定結果

ふ化後 経過日数	全長(mm)
4	3.3 ± 0.1
6	3.8 ± 0.3
8	4.0 ± 0.1
11	4.5 ± 0.2
16	5.4 ± 0.1
20	6.2 ± 0.7
26	7.9 ± 0.8
32	12.5 ± 1.3
38	16.0 ± 2.2
45	23.2 ± 3.3
54	41.3 ± 6.2



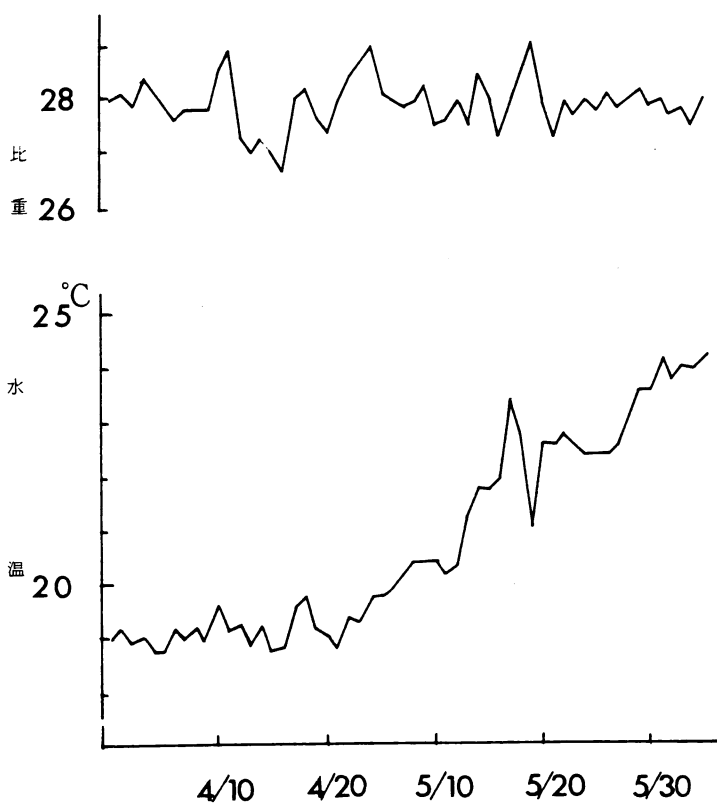


図-7 飼育期間中の水温と比重の変化

2 早期種苗を用いたマダイの
養成試験

表-5 餌料種別給餌量

(材料および方法)

供試魚：1984年4月10日に採卵し
56日間陸上水槽で飼育した稚魚6470
尾(平均尾叉長4.0cm 平均体重0.7g)
を使用した。

養成飼育と測定：養成は父島二見湾内
に設置した網生簀(4×4×3m)で行
なった。魚体測定は月1回を目安に100
尾前後を取り揚げ、25ppmベンゾカイ

養成期間		冷凍マイワシ Kg	アミ Kg	配合飼料 Kg
1984	6 4～7 22	216		79
	7 23～8 13	44		66
	8 14～9 12	97		103
	9 13～10 8	81	13	95
	10 9～11 1	57	57	96
	11 2～12 20	101	101	212
1985	12 21～1 11	43	43	86
	1 12～3 11	58	58	116
	3 12～4 16	39	39	78
		736	311	931

ン水溶液で麻酔後、尾叉長、体重を計測した。なお、随時間引きによる密度調整を行なった。

餌料：飼育期間中の餌料種別給餌量を表-5に示した。6月4日から10月8日にかけては、冷凍マイワシミンチにビタミン5%、ミネラル2%を添加したものに配合飼料を加え、1日2回飽食量を投与した。また、10月9日以降は色揚げを目的に冷凍アミを加え、さらに遮光ネット(遮光率90%)で日覆した。

(結果)

飼育結果を表-6に示した。飼育日数は延316日間で、この間のへい死魚は982尾、選別した小型魚および変形魚2091尾、他の生簀に分養した尾数は3397尾であった。飼育期間中の水温変化を図-8に示した。摂餌行動は夏期の高水温下では不活発で、10月以降水温の降下とともに活発化した。餌料組成は多少の変動があったが、マダイ用配合飼料と冷凍餌料を同率に混合したものが水中での逸散が少なく、飽食に達する時間も短かった。

飼育期間中の尾叉長組成および体重組成の推移を図-9、図-10に示した。飼育開始時尾叉長40cm、体重0.7gであったものが、101日目に14.6±0.8cm、83.3±13.5g、200日目に20.4±1.1cm、204.5±3.4g、取揚時の316日目には26.3±1.5cm、436.5±76.2gに達した。

肥満度の推移を図-11に示した。飼育開始後127日までは急激な増加がみられたが、その後水温の降下とともに漸減した。

養成魚の尾叉長と体重の関係は図-12に示すとおりで、 $W = 0.49 \cdot L^{1.97}$ ($\nu = 0.91$)であった。

図-6 飼育結果

養成期間		尾数		尾叉長		体重		養成日数	※総合日餌量 Kg	日間成長率 %	餌料転換効率 %	増肉係数	※選別2尾数	肥満度	
t1	t2	Nt1	Nt2	FLt1 cm	FLt2 cm	Wt1 g	Wt2 g								
1984	6 4	7 22	6420	5515	4.0	9.5	0.7	18.0	49	500	3.76	20.8	28.9	0	21.0
	7 23	8 13	2000	2000	9.5	12.1	18.0	43.0	22	282	3.73	17.8	11.3	4470	24.3
	8 14	9 12	2000	1994	12.1	14.6	43.0	83.0	30	470	2.13	17.2	11.7	6	26.8
	9 13	10 8	1994	1982	14.6	16.0	83.3	107.9	26	436	0.99	11.3	17.7	12	26.3
	10 9	11 1	1982	1973	16.0	17.5	107.9	137.5	24	459	1.00	12.7	15.5	9	25.7
1985	11 2	12 20	1316	1316	17.5	20.4	137.5	204.5	49	963	0.80	9.2	14.4	657	24.1
	12 21	1 11	1316	1316	20.4	21.5	204.5	240.4	22	396	0.74	11.9	11.2	0	24.2
	1 12	3 11	720	720	21.5	24.8	240.4	344.3	58	535	0.61	13.9	5.1	596	22.6
	3 12	4 16	720	720	24.8	26.3	344.3	436.5	36	359	0.66	18.9	3.9	0	24.0

※1 配合飼料は魚肉換算した。

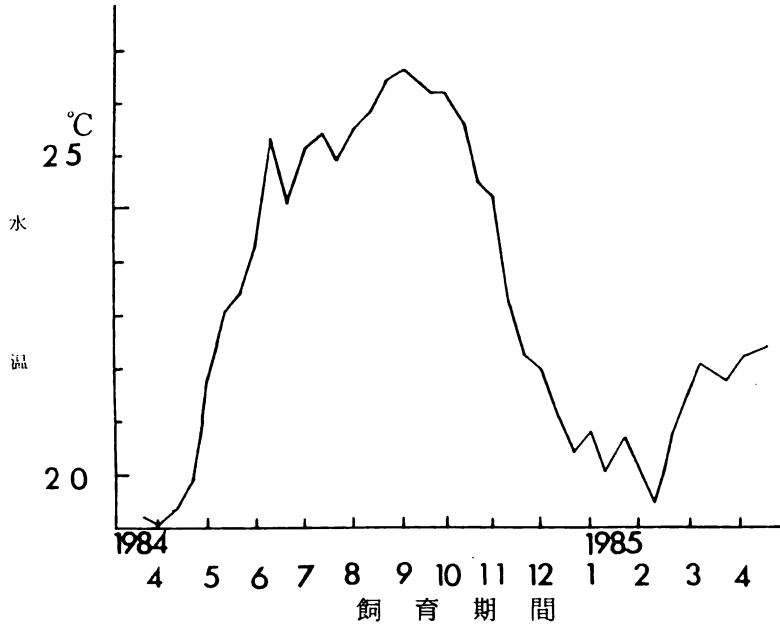


図-8 飼育期間中の水温変化

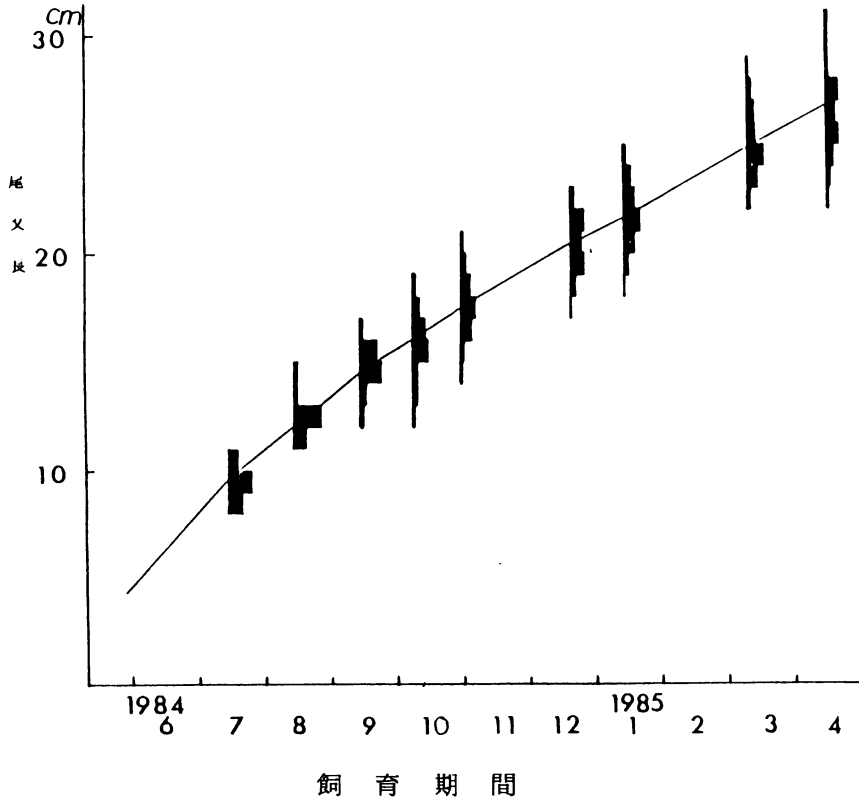


図-9 飼育期間中における尾叉長組成の推移

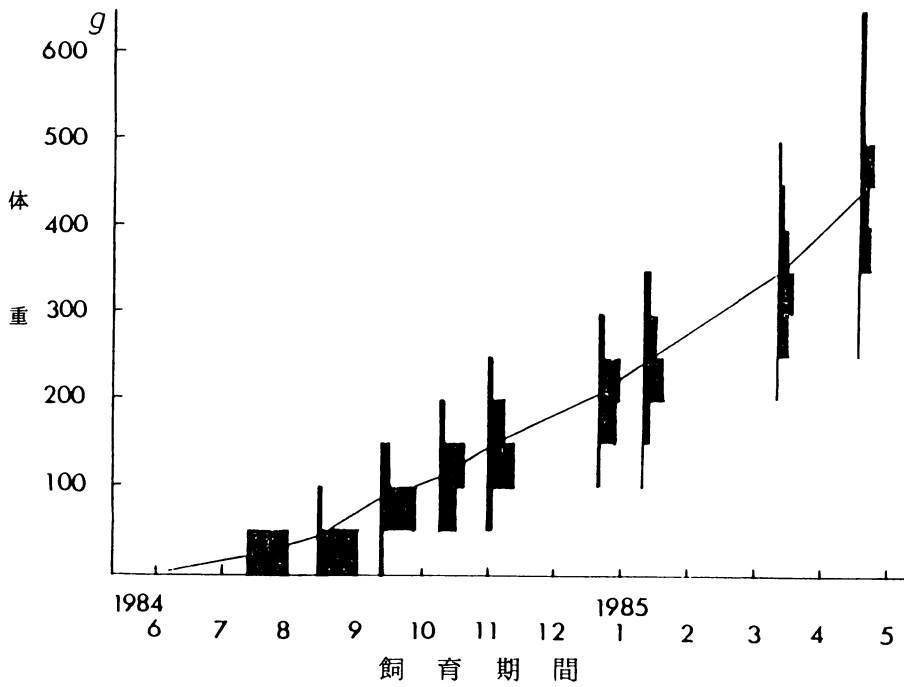


図-10 飼育期間中における体重組成の推移

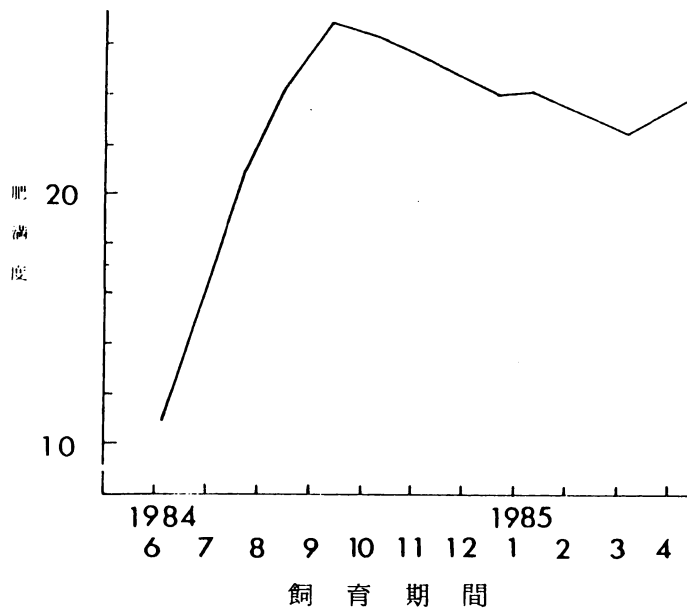


図-11 飼育期間中における肥満度の変化

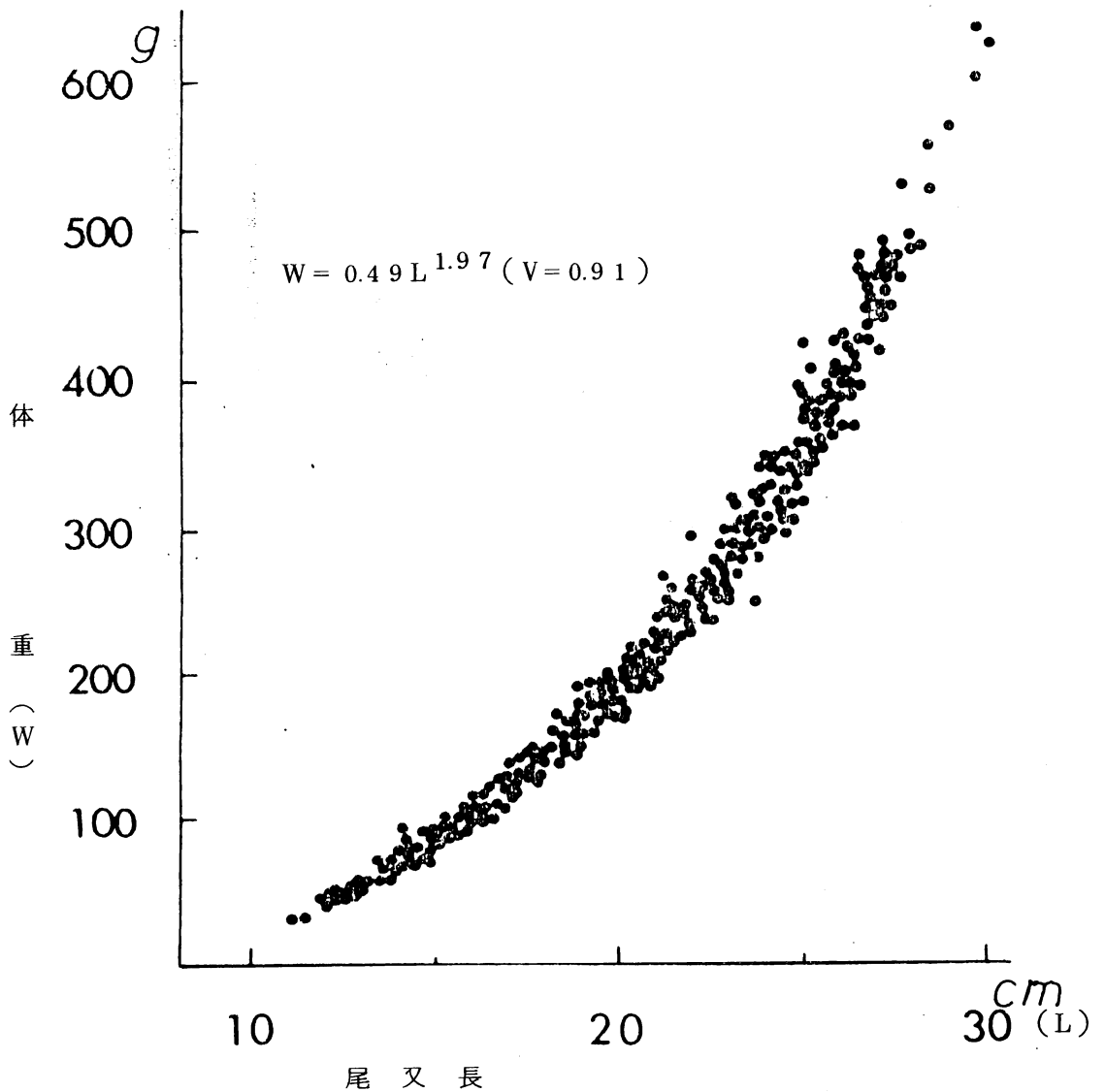


図-12 養成マダいの尾又長と体重の関係

(考 察)

九州沿岸域におけるマダイ当才魚の成長例をみると、年内に達する体重は40～134g、満1年で68～232gである。また、梅雨明けから7～8月にかけての水温上昇期には5～6%の日間成長率が得られているが、水温の降下とともに成長率は低下し、厳冬期の2～3月にはほとんど成長がみられず、一部には体重の減少さえみられる。

一方、父島における当才魚の成長については、図-13に示した日間投餌率、餌料転換効率との関

係で見ると、養成開始後2ヶ月間は、高い餌料転換効率と成長率(3.7%)を示しているが、水温が25℃を越す8~10月の高水温期にかけていずれも急激に低下する。しかし、再び水温が25℃以下となる11月からは、餌料転換効率は上昇し、成長率も0.6~1.0%と安定している。この値は九州沿岸域における成長率の3~5倍にあたり、養成魚の体重も約2倍であることから、かなり高い成長率といえる。

以上のことから、父島における当オマダイの成長は養成初期の水温上昇期と10月以降の水温降下期に安定した成長率が得られるために、九州沿岸域に比べて半年近い成長の差が生じるものと考えられる。

3 新魚種開発試験

1) アカハタ

前年度は大量採卵に成功したが仔魚養成は不調に終わった。そこで、今年度は初期餌料としてマガキ幼生、S型ワムシに加えてテトラセルミスの併用を考えて準備したが、産卵期間が短かく仔魚飼育を行なうに必要な受精卵が確保出来なかった。

2) シマアジの採卵

(材料および方法)

採卵用親魚の確保：1980年から1983年にかけて、父島列島沿岸域で一本釣によって釣獲した。釣獲後は魚体を傷つけないように注意して取扱うとともに、直ちに魚槽へ収容し換水を行ないながら航走し、父島二見湾内の海面生簀(4×4×3m)へ収容した。年別採捕状況は表7のとおりである。

親魚養成飼育：養成飼育は1980年9月から1984年12月までの4年3ヶ月間である。給餌は1982年12月22日以前については、毎朝ムロアジ、マイワシの切り身を飽食するまで投与した。また、これ以降採卵終了時までには生殖腺の成熟促進と肥満度の低下を目的として、表8、9に示すよ

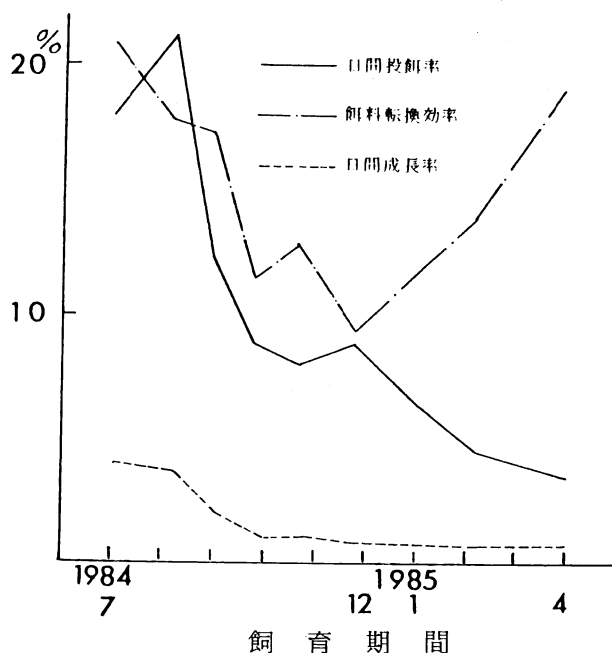


図-13 飼育期間中における日間投餌率、餌料転換効率および日間成長率の変化

表-7 親魚の採捕状況

採捕期間	採捕尾数	生残尾数
'80 9～12月	5	3
'81 1～12月	10	7
'82 1～12月	6	4
'83 1～12月	5	4
(計)	26	18

表-8 餌料組成(%)

成分	餌料%			
	1	2	3	4
マダイ用ペレット	50	100	50	
冷凍マイワシミンチ	50			
冷凍イカ			50	50
冷凍サクラエビ				50
ビタミン混合物				5
ビタミンE添加 フィードオイル		5		

うに餌料組成を段階的に変化させた。親魚の測定は採卵終了後の1985年3月19日に実施した。測定法としては採卵池から取り揚げて麻酔(z-phenoxyethanol 35 p.p.m.)し、カニューレーションにより性別判定後体重および尾叉長を測定した。

採卵：養成親魚は1984年12月25日に陸上採卵池(円型80トン、換水率16トン

／時)へ収容した。採卵はマダイと同じ方法をとった。採集した卵は原則として産卵日の翌朝に30ℓプラスチック水槽に収容し、浮上卵と沈下卵を分離させた後各々を計数して浮上卵率を求めた。また、数日おきに産卵直後の卵を採集して翌朝まで流水管理とし、上記と同じ方法で浮上卵率を求めて比較した。

表-9 餌料種別給餌日数

餌料%	給餌期間(日数)
1	1982. 12. 22～1984. 8. 3 (557)
2	8. 4～ 11. 6 (96)
3	11. 7～ 11. 15 (9)
4	11. 16～1985. 3. 15 (120)

表-10 親魚測定結果
(1982. 12. 22)

尾叉長(cm)	体重(g)	肥満度
47.5	3700	34.5
53.5	4100	26.8
53.0	4000	26.9
51.5	3900	28.6
63.0	5700	22.8
59.0	5100	24.8
78.0	9200	19.4
45.3	3000	32.3
49.1	3800	32.1
68.8	5900	18.1
55.3	4800	28.4
53.2	4000	26.6
68.3	8800	27.6
75.2	9300	21.9

(結果)

親魚養成飼育：1982年12月22日に行なった測定結果を表-10に示した。平均尾叉長58.6cm平均体重5092g、平均肥満度26.5で、この間の生残率は69.2%であった。なお、海面生簀飼育期間中(1982. 10～1984. 12)の月平均水温の変化を図-14に示した。

給餌した餌料の成分分析と各々の給餌量を表11、12に示した。餌料中のカロリーが最も高かったのは%2であったが、日間投餌量は他の餌料に比べ約半分と少ないため、給餌カロリーは%3とはほぼ同じである。

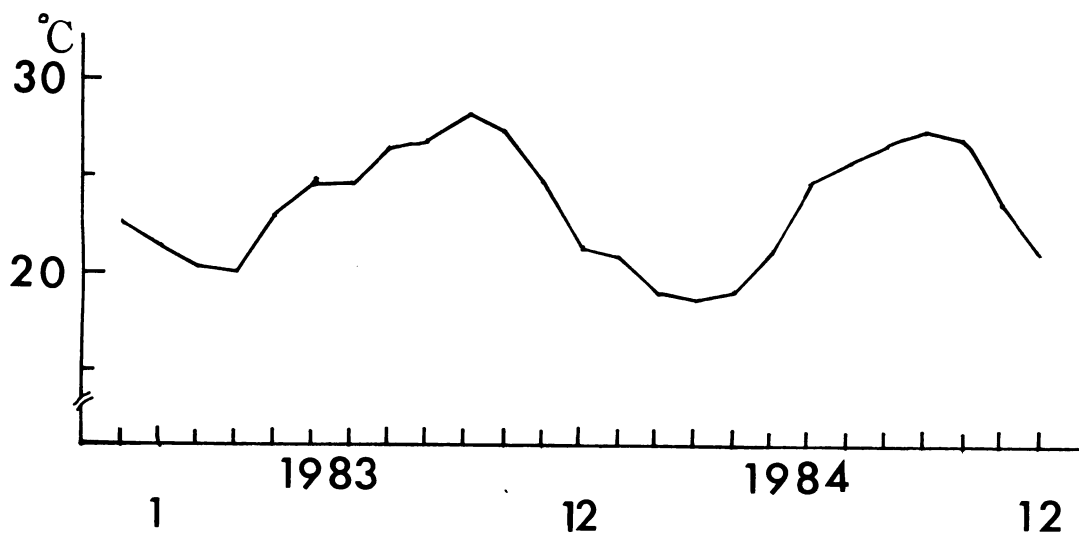


図-14 飼育期間中の月別平均水温

表-11 餌料の成分分析

項目	飼料%			
	1	2	3	4
水分 (%)	44.2	11.3	54.6	76.9
粗たんぱく質 (%)	29.3	40.0	25.4	16.0
粗脂肪 (%)	4.5	13.4	4.8	3.0
粗繊維 (%)	0.7	1.4	0.6	0.4
粗灰分 (%)	6.7	8.9	4.5	2.2
カロリー (Kcal/100g)	280	473	252	134

(財) 日本食品分析センター調べ

表-12 餌料種別給餌量 (g)

給餌量	餌料%			
	1	2	3	4
総給餌量	668400	46560	7920	120000
日間給餌量	1200	480	880	1000

表-13 採卵終了時の親魚測定結果

(1985. 3. 19)

性別	尾叉長 (cm)	体重 (g)	肥満度
♀	72.5	7800	20.5
♀	60.0	5000	23.1
♀	63.4	5100	20.0
♀	73.5	7300	18.4
♀	64.0	5600	21.4
♀	60.5	5600	25.3
♀	71.0	6300	17.6
♀	70.0	6600	19.2
♀	63.0	3600	14.4
♀	86.0	11300	17.8
♀	69.5	5300	15.8
♀	69.5	6100	18.2
♀	76.5	8400	18.8
♀	60.0	4500	20.8
♂	71.0	7300	20.4
♂	69.5	4100	12.2
♂	59.0	4000	19.5
?	54.5	3400	21.0

したがって、給餌カロリーは産卵期に近づくにつれて低下する結果となった。採卵終了時の測定結果を表-13に示した。前回の測定時の平均肥満度は26.5と高い値を示したが、給餌カロリーを段階的に低下させたため、採卵終了時の平均肥満度は19.1となり、7.4低下させることができた。

採卵結果：最初の産卵を確認したのは、陸上採卵池収容後4日目の1984年12月29日であったが、この時得られた卵はすべて未受精卵であった。採卵は1984年12月29日から1985年3月1日までの63日間行ない、総採卵数は5453万粒であった。日間採卵量と採卵期間中の水温変化を図-15に示した。日間採卵数のばらつきは大きく、1月上旬、下旬および2月下旬にピークがみられた。また、1月27日は553万粒と最大を記録した。浮上卵率の変化を図-16に示した。翌日採卵の平均値は49.1%と低かったが、当日採卵では平均78.8%と良好な結果が得られた。ふ化率の変化は図-17に示すとおりで、産卵開始後数日間は極めて低い値を示したが、その後は上昇し、全期間の平均ふ化率91.5%であった。

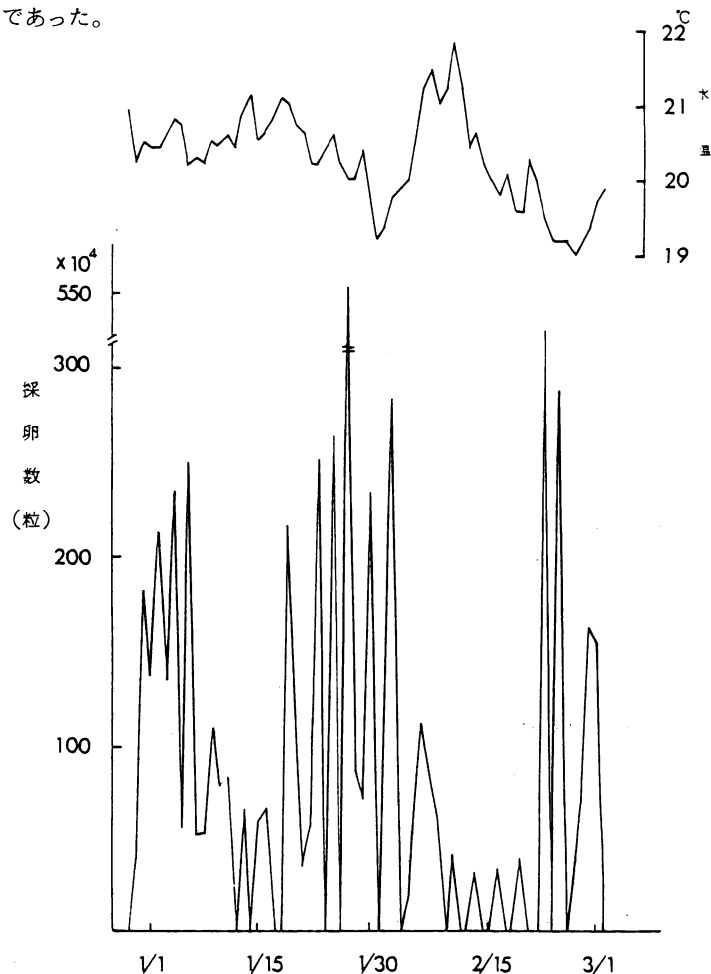


図-15 日間採卵数と水温の変化

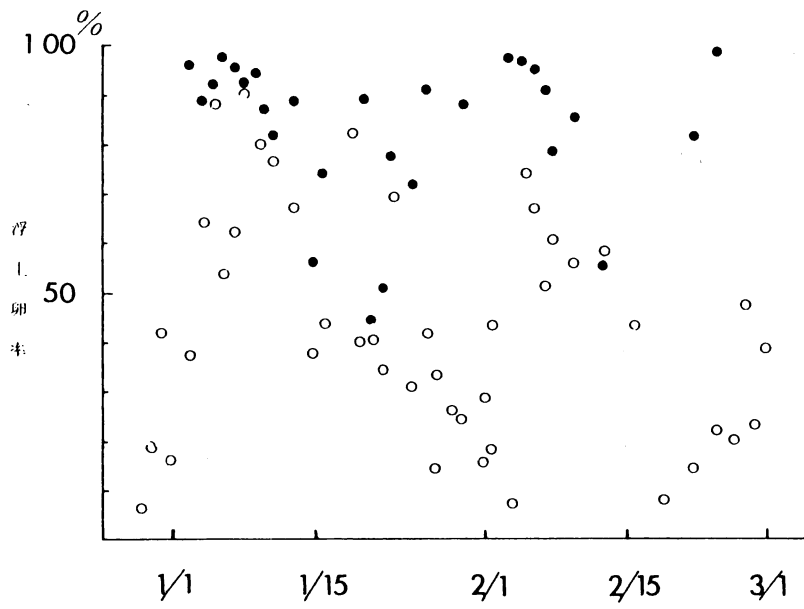


図-16 浮上卵率の変化

- 当日採卵
- 翌朝採卵

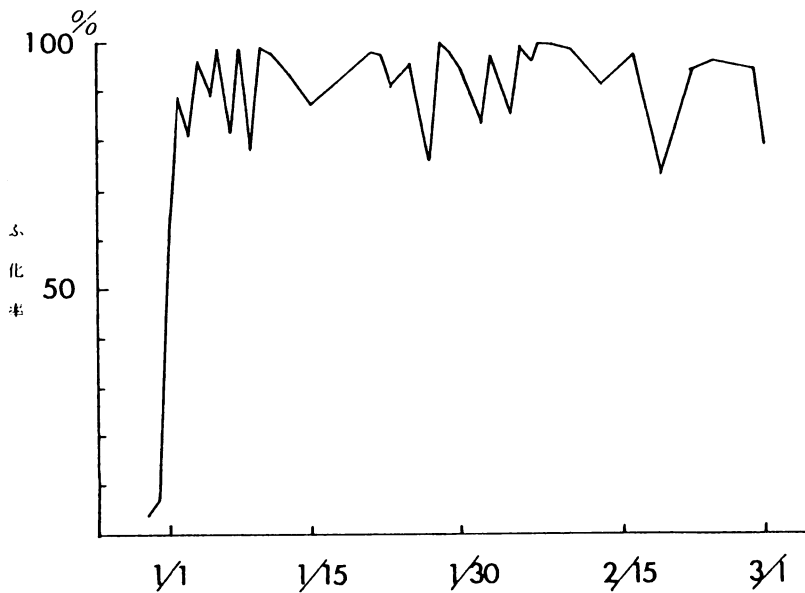


図-17 ふ化率の変化

産卵時刻：産卵当日の日没の2～3時間後に産卵がみられ、産卵終期に近づくにつれて遅れる傾向がみられた。

親魚の腹部：採卵池収容液一部親魚の腹部の膨張がみられた。大量産卵のあった1月下旬には特に大型個体の腹部膨張が目立った。

(考 察)

これまでの採卵成功例をみると、ホルモン処理や飼育水の温度を変化させることにより養成親魚に刺激を加えて産卵を誘発している。今回の採卵では、これらの例とは異なり人為的な産卵誘発を行わずに自然産卵により大量の受精卵を得ることができた。この要因としては、給餌カロリーを段階的に減らすことにより肥満度を天然個体なみに低下させたことが考えられる。また、コレステロールを多量に含む冷凍イカを主体とした餌料組成に切り換えたことにより、卵の成熟が促進された可能性もある。シマアジはサバやイワシ等の餌料で長期間養成すると腹腔内や筋肉内に脂肪が蓄積しやすいことが知られている。特に腹腔内に脂肪塊が充満している例は良くみられ、内臓諸器官の周囲も同じ現象がみられる。しかし、生殖周期調査のために入手した天然個体(51尾)をみる限り、腹腔内の脂肪はほとんどみられず、平均肥満度も15.6(13.6～19.2)と低い。今回の養成飼育では、養成開始後1年目(1982.12.22)の平均肥満度は25.6(18.1～34.5)で天然に比べかなり高い値であったが、その後給餌カロリーを段階的に下げたところ採卵終了期には平均肥満度は19.1に低下した。餌料の質を変えることにより腹腔内の脂肪蓄積を防ぎ、肥満度の上昇をおさえることが、シマアジの生殖腺成熟に有利であることが他の例でも知られ、親魚養成飼育の重要な条件と考えられる。

シマアジの産卵適水温についてはこれまでに報告例がないが、飼育海水温を加温して17～22℃、20℃とした場合に産卵が確認されていること、および今回の採卵期間中の飼育水温が平均20℃(18.5℃～21.5℃)であることから、シマアジの産卵適水温は20℃前後と考えられる。

一方採卵量についてみると、採卵池内の雌14尾がすべて産卵に加ったものと考えた場合、1尾当たり390万粒と他の例に比べ多く、ふ化率の高い良質卵が得られた。この要因は、人為的刺激を与えずに自然産卵方式で採卵したため、親魚にストレス等の悪影響がなかったためと考えられる。しかし、産卵当日に集卵したものと翌朝集卵したものとは浮上卵率に大きな差がみられ、集卵方法に一考を必要とする。

Ⅲ 種苗生産基地としての検討

1 環境条件

1) 気候

① 概要

小笠原は四季、温暖多湿で、亜熱帯海岸性気候としての気象の特色を有するため、比較のおだやかな好天日が続くうちにも、天気の変動は激しい。内地のような冬は認められないが、冬季大陸高気圧の消長により季節風の影響をうけるため冬の寒さは感じる。また、しばしば低気圧の通過や、高気圧が北にかたよる時は曇天の日が続きやすい。春は概ね好天に恵まれることが多いが、時には低気圧や前線の通過により春の風に見舞われる。梅雨は内地より早い5月頃最盛期に入ることが多い。6月以降10月頃にかけては、太平洋高気圧がすすむため、安定した晴天が続き、亜熱帯特有の暑い日が顕著となる。また、秋雨前線は11月頃本州南方に停滞し曇天の日が続くが、これに台風が接近すると前線活動は活発化し風雨による被害をもたらす。

② 気温

平年値は22.8℃で東京の6月半ば過ぎの気温であるが、一般に1月から3月頃までは10℃前後まで下がることがあるので肌寒く感じる。6月から10月頃にかけては夏の気候が持続する。

③ 降水量

平年値は1,254mmで、東京よりやや下廻っている。一般に梅雨期の5月と9月から11月にかけての台風時期および秋雨前線による場合が比較的多い。

④ 台風

一般に8月から11月にかけて多く、5月から7月、及び11月にも来襲する。5月・6月の台風は父島周辺を南西から北東に進み、7月・8月の台風は東から西に進む。また、9月から11月は南から北に進む場合と、南西から北東に進む場合がある。

⑤ 低気圧と前線

一般に冬から春と、5月及び10月から11月頃にかけて低気圧は日本の南海上を発達して通過する。この際台風並の強い風の影響を受ける事がある。一方前線によるものは、台風・熱帯性低気圧に伴う場合と、前線そのものの場合がある。いずれにしろ長雨や大雨による被害が予想される。

⑥ 風

平年値は3～4m程度で年間を通じて一般に弱い。これは島内の風で近海ではそれに倍する風が吹いているものと考えられる。強風は台風によるものと、低気圧及び前線によるものがほとんどであるが、冬期季節風の影響もかなり強い。風向頻度は10月に北風が強いが、その他の日はほとんど

どが南～南南西の風が卓越する。

2) 海況

① 海流

小笠原諸島近海は内地の黒潮のように大きく強い海流はなく、ゆっくりと周囲の水を巻き込みつつ流れ、流速も0.3～0.9 Ktと弱い。夏季には赤道海流の一分派である小笠原海流が南から北へ流れ、小笠原諸島全体を包囲し北北西へ流去して行く。流速は概ね0.4～0.5 Ktである。冬期には黒潮の属流の影響を受け北西ないし北北西からの流れが優勢となる。

② 水温

昭和45年から59年までの二見湾定地観測結果を図-1に示した。3月以降徐々に昇温し、5月の梅雨明前後から急激に上昇する。最高水温は8・9月にみられ、10月までは高水温で続き、10月以降急激に降温する。

③ 透明度

透明度は陸水の影響がなく清澄で30～40 mと非常によい。

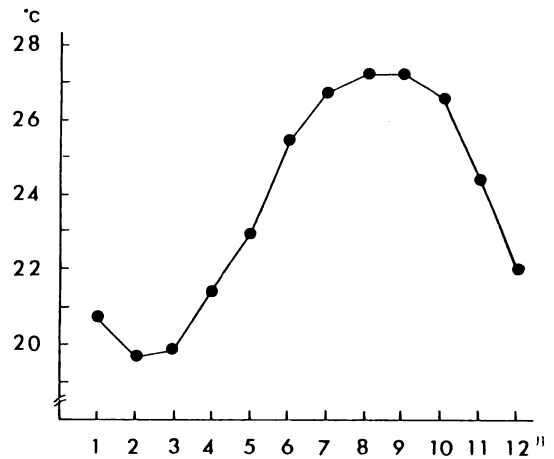


図-1 小笠原父島二湾内における月別水温(1970～1984 15年間平均)

3) 地形

小笠原における主な湾は図-2・表-1に示す通りである。

表-1 小笠原諸島の主な湾

	湾口の向き	湾口距離	湾奥距離	最大水深
二見湾	西	1500 m	2000 m	47 m
巽湾	南東	1080	1520	104
滝の浦	南西	1840	1040	45
沖港	南	500	550	30
東港	東	1350	2400	80
北港	北	1700	1250	110

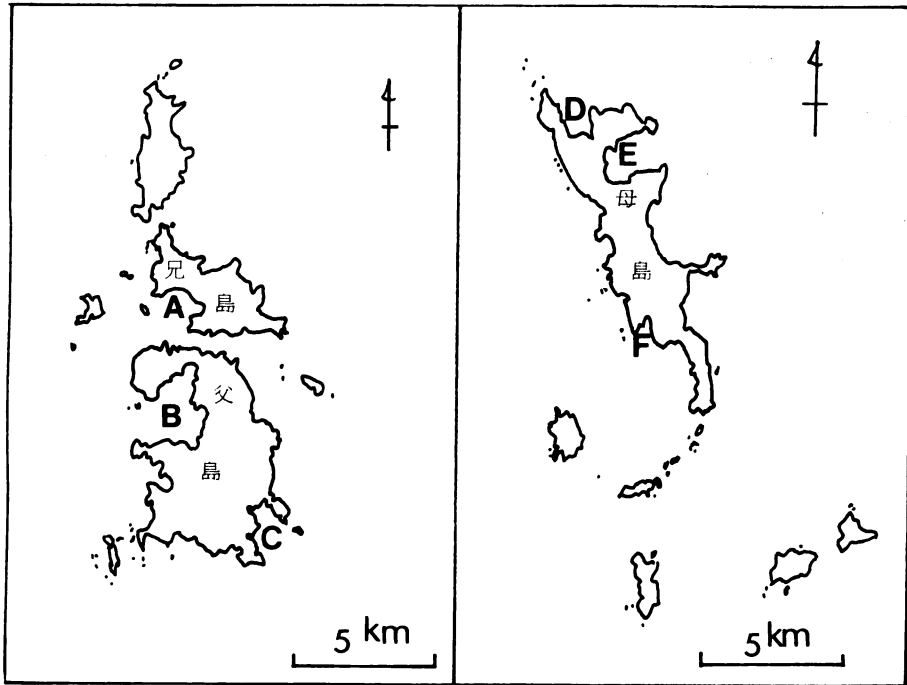


図-2 小笠原諸島の主な湾

A 滝の浦 B 二見湾 C 巽湾 D 北港 E 東港 F 沖港

4) 社会環境

① 交通

小笠原丸(1350トン)が二見湾と東京竹芝間に就航しており、所要時間は28時間でおよそ5日間隔で運航している。

② 水道

父島の施設能力は1日1100トン、母島は1日400トンである。

③ 人口

昭和58年4月1日現在の住民基本台帳による人口は1735人で、男女構成は男1049人女686人である。

2 技術条件

1) 南方海域諸島種苗生産基地化基礎技術開発研究5ヶ年の結果要旨

(昭和55年)

ワムシの高密度培養およびボラ類を使用して稚魚の輸送に関する予備試験を実施した。また、シマアジの親魚養成を開始した。

(昭和56年)

マダイ受精卵の長時間輸送(48h)をおこない、仔魚の飼育を試みた。また、採卵用親魚の長時間輸送(56h)もおこなった。

(昭和57年)

昨年輸送したマダイの飼育を継続したところ、2月23日に産卵を確認した。総採卵数は2270万粒で、平均94.5%のふ化率が得られた。前年同様ふ化仔魚の飼育をおこない、全長8cmサイズの稚魚2540尾の長時間輸送をおこなった。また、マダイ受精卵の簡易輸送に関する試験をおこなった。

(昭和58年)

アカハタの採卵を試みたところ、4月から6月にかけての61日間に計1778万粒が得られた。ふ化率は平均83.1%と良好であったが初期減耗が大きく、ふ化後1週間で全滅した。

(昭和59年)

昭和57年に採卵し飼育を継続したマダイ2年魚から計2260万粒を採卵した。ふ化率は平均86.9%で成長も良く、12月中旬には平均体重200gを越えた。

一方、昭和55年より親魚候補として採集・飼育を継続してきたシマアジの産卵を12月28日に確認し、60年3月1日までの63日間に計5453万粒を採卵した。

2) マダイ種苗生産の検討

養殖マダイは天然マダイに比べ、形態・色調・肉質等が劣るために単価の伸び悩みが見られるが、昭和58年の全国生産量は25000トンに達し、魚類養殖ではブリに続く生産量となっている。一方小笠原海域でのマダイ種苗生産の可能性については、これまでの一連の研究から亜熱帯の特性を生かした早期採卵、早期種苗生産が可能である。そこで今後事業化を進めるに当たっては、本土需要に見合ったサイズでの出荷を検討する必要がある。

① 受精卵出荷の場合

本土に比べ2ヶ月早い2月中旬に産卵がみられ、56年に実施した輸送結果から早期受精卵の供給は可能である。出荷サイズでの利点として、飼育施設、餌料培養等の経費、労力の節減及び輸送コストの低減が図れる。しかし、この時期の本土海域の水温は低く受精卵を本土に供給した場合には飼育水の加温が必要となり生産原価が高くなるため、その市場性はきわめて低いと考えられる。

② 早期種苗(尾叉長6~8cm)出荷の場合

3月上旬から中旬にかけて採卵した場合、6月下旬には尾叉長6~8cmに成長し、本土に比べ2ヶ月早く供給できる。また、この時期の本土の海水温は概ね20℃を越えている事から加温飼育の

必要がなく、マダイ養殖の適水温期にも当たり、商品サイズまでの養成期間が短縮される等高い生産性が期待できる。

③ 大型種苗（体重200g）出荷の場合

59年の飼育結果から年内に体重200gに達し、大型種苗としての供給も可能である。しかし、出荷までの飼育期間が長い事から管理費がかさみ、輸送コストも高くなる。

④ 成魚（体重1000g）出荷の場合

計算上では養成開始後約18ヶ月で体重1kgに達し、成魚としての出荷も可能であるが、飼育期間が長くなり、色揚げ等の出荷調整を考えると良策とは言い難い。

以上の検討結果から、亜熱帯の海洋特性を生かせ、本土の養殖形態に合致した早期種苗の供給が最も良策と考えられる。

3) 新魚種開発の検討

亜熱帯海域は温帯海域に比べ魚種が豊富で、小笠原海域では800余種の生息が確認されている。これらの魚種のうち現在漁獲対象となっているのは約20種である。これまでの調査で成熟期は確認され、当海域での産卵が予想される魚種を表-2に示した。

小笠原で新魚種を開発する際、①養殖対象魚種（ポスト・ハマチ）②放流対象魚種の2つの観点から魚種の選定を行う必要がある。

① 養殖対象魚種

養殖向け新魚種としては、ハタ類・アジ類・フェダイ類があるが、なかでも次の条件を満足するシマアジが最も有望と考えられる。

- (1) 亜熱帯の環境下で十分な成長が期待できること。
- (2) 市場性が高いこと。
- (3) 種苗時の供給面で本土との競合が少ないこと。
- (4) 現地で親魚が確保できること。
- (5) 飼育が容易なこと。
- (6) 病気等に強いこと。

表-2 小笠原諸島海域での産卵が予想される魚種

キンメダイ科	フェダイ科
キンメダイ	ハマダイ
ナンヨウキンメ	ハチジョウアカムツ
ハタ科	オオヒメ
アズキハタ	ウメイロ
マハタ	ヒメダイ
ホウセキハタ	フェキダイ科
ホウキハタ	メイチダイ
アカハタ	シロダイ
ツチホゼリ	タマメイチ
アジ科	タイ科
シマアジ	キダイ(アカレンコ)
メアジ	アイゴ科
キングメアジ	ハナアイゴ
ナンヨウカイワリ	
ロウニンアジ	
カッポレ	
ヒレナガカンパチ	
カスミアジ	

シマアジの種苗生産は、ホルモン打注・温度調整等により2～3の機関でおこなわれているが、良質卵の安定確保を図るためには自然採卵が望ましい。そこで、55年より親魚候補として養成したシマアジを用いて採卵を試みた結果、5453万粒を採卵した。またこれらの一部を用いて養成を行ったところ、きわめて良好な成長を示した。

現在養殖に用いられているシマアジ種苗の大半は天然産であり、天然種苗の安定供給が困難なことから、種苗単価はマダイの10倍に達している。したがって、種苗生産技術が確立されればポスト・ハマチとして十分期待がもてる。

② 放流対象魚種

小笠原海域で釣獲される魚種の大半は、水深400m以浅を生息域としている底魚類である。また、海底勾配が大きいことから底魚の移動も制御され、底魚資源をめぐる他県船との競合はきわめて少ない。したがって、定着性の強い魚種の種苗を放流することによりその効果は期待できる。そこで、魚種の選定にあたり次の条件を満足する魚種としてハタ類を的をしぼり、当面は親魚確保の容易なアカハタの種苗生産技術を確立し、順次ホウキハタ・マハタ等の大型ハタ類に移行していくことが得策と考える。

- (1) 地元での生息が確認され、漁獲対象となっていること。
- (2) 市場価値があること。
- (3) 定着性が強く、地元での分布域(距岸距離)が限られていること。
- (4) 地元で二次生産が期待できること。
- (5) 地元で親魚が確保できること。

一般にハタ類は卵径が小さく、ふ化仔魚の体型が小さいことから、ワムシによる初期飼育はむずかしい。現在マガキ幼生を使用して、キジハタ・マダラハタ・ヒトミハタ等の若干の飼育例はあるが、生残率はきわめて低い。

アカハタについては、58年に自然採卵に成功したが、ふ化後一週間で全滅した。この要因として、他のハタ類同様小型餌料生物の量的確保が出来なかった事が考えられる。今後ハタ類の種苗生産技術を開発するためには、栄養的にすぐれ量的に入手可能な小型餌料生物の確保が必要である。

4) 蕃養漁業の検討

回遊性魚類であるシマアジ・カンパチ等の価格を小笠原と伊豆諸島とで比較すると表-3に示すとおり、小笠原のものは他島に比べシマアジは大島離島の25.9%、ヒラマサは大島の49.0%、カンパチは八丈島の50.4%と低い。このうちカンパチについては、小笠原はヒレナガカンパチが主で伊豆諸島でバケカンと呼ばれているものである。

表-3 魚 価 調 べ (円/Kg)

東京都の水産 1983

	大 島	離 島	三 宅 島	八 丈 島	小 笠 原	中央市場※
シマアジ	2921	3468	2951	3259	899	2568
ヒラマサ	1252	1252	1197	913	614	1355
カンパチ	1651	1650	1197	1708	860	1664

※ 東京都卸売市場年報 1983. 1～12

低価格の原因としては、市場までの距離の遠さ、時間の長さや魚の質が考えられるが、本文では魚の質を検討した。

シマアジ類の体型測定データのデータは少ないが、小笠原における天然シマアジ・ヒラマサ・カンパチの体型は表-4、6に示す通りである。蓄養した場合を表-5に示したが、肥満度で比較すると、天然もの15.6(範囲13.6～18.4)、蓄養もの25.6(範囲18.1～34.5)と体重が増加する。天然ものは経験的にやせすぎであり、これが低価格の原因になっていると考えられる。

今後適正肥満度を検討する必要があるが、蓄養することにより付加価値が高まるものと考えられる。販売については、昭和58年度の中央卸売市場年報によれば、時期により価格は大きく異なる。高く販売することを考えると1～3月頃出荷を検討するのも良いと思われる。問題点としては、活魚としてどのくらい集められるか、飼育責任者の養成などが考えられる。

表 - 4 天然シマアジの体型

採集年月日		尾 叉 長 (cm)	体 重 (g)	生殖腺重量 (g)	G S I (%)	肥 満 度 ※
1982	4 12	43.6	1130	8.1	0.72	13.6
	5 28	80.0	7750	42.0	0.55	15.1
	6 20	58.0	3500	3.2	0.09	17.9
	9 25	56.0	3160	24.0	0.66	18.0
	12 14	71.2	4900	34.8	0.72	13.6
	12 28	49.6	1900	3.8	0.20	15.6
1983	1 30	41.5	1200	3.6	0.30	16.8
	2 7	54.0	2380	13.5	0.57	15.1
	6 30	71.0	4900	35.0	0.72	13.7
	8 1	68.7	4950	15.7	0.32	15.3
	8 8	61.8	3700	24.5	0.67	15.7
	8 20	65.0	4450	15.8	0.36	16.2
	9 7	69.0	5050	29.0	0.58	15.4
		62.4	4300	24.9	0.58	17.7
	11 25	70.5	5800	34.0	0.59	16.6
		66.4	4300	26.5	0.62	14.7
	11 28	73.0	5400	29.0	0.54	13.9
	12 9	64.6	3950	13.4	0.34	14.7
	12 15	80.6	7650	51.2	0.67	14.6
	12 26	67.5	4600	23.5	0.51	15.0
1984	1 9	88.0	10450	275.0	0.70	15.3
	1 14	73.0	6300	51.8	0.83	16.2
	2 10	69.0	5500	26.0	0.47	16.7
	2 14	42.6	1420	4.6	0.32	18.4
	7 9	57.3	2900	8.4	0.29	15.4
	10 8	81.4	7750	60.0	0.78	14.4

※ 肥満度 : $BW/BL^3 \times 10^3$

表-5 蓄養シマアジの体型

尾叉長 (cm)	体 重 (g)	肥 満 度
47.5	3700	34.5
53.5	4100	26.8
53.0	4000	26.9
51.5	3900	28.6
63.0	5700	22.8
59.0	5100	24.8
78.0	9200	19.4
45.3	3000	32.3
49.1	3800	32.1
68.8	5900	18.1
55.3	4800	28.4
53.2	4000	26.6
68.3	8800	27.6
75.2	9300	21.9

注) △測定：1982. 12. 22

△供試魚：

採捕期間	採捕尾数	飼育尾数
1980. 9～12	5	3
1981. 1～12.	10	7
1982. 1～12	6	4
計	21	14

△餌：ムロアジ・イワシ切身

表-6 月別平均肥満度

月	ヒレナガカンパチ	カンパチ	ヒラマサ
1	20.3 (15.2～29.4)		10.8 (10.2～11.1)
2	15.4 (13.9～17.3)	14.3 (10.6～16.9)	
3	15.2 (13.3～16.4)		11.2 (10.6～11.8)
4	14.1		13.0
5	15.3 (14.6～16.9)	15.6	11.3 (10.6～11.6)
6	15.0 (14.4～15.8)		11.5 (10.6～12.4)
7	15.3 (14.1～17.2)	16.1 (15.6～16.5)	10.4 (9.2～11.7)
8	16.2 (13.1～18.7)	14.5	11.1 (9.1～12.8)
9	16.0 (13.9～19.4)		11.6 (10.6～12.8)
10	16.1 (13.0～20.2)	15.7 (13.0～17.6)	11.3 (9.3～12.8)
11	15.9 (13.8～17.8)	15.3 (12.8～16.9)	11.0 (10.0～12.3)
12	15.3 (13.2～18.6)	15.7 (13.1～17.3)	10.4 (9.3～11.7)

表 - 8 魚 価 調 べ

1983.1 ~ 12 中央卸売市場年報

魚種 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
シマアジ	2877	2695	3185	2936	3020	3183	2757	2969	2400	1516	1938	2830
	11	11	12	14	15	18	19	21	21	33	20	16
ヒラマサ	1719	1593	1657	1597	1410	1265	992	1483	1653	1617	1581	2246
	8	11	2	35	77	52	98	31	9	20	15	7
カンパチ	2087	1809	1887	1819	1622	2051	2014	1684	1658	1510	1470	1440
(天然)	10	8	8	9	15	10	15	29	25	39	25	30
カンパチ	2222	2151	2190	2359	1941	2347	2396	2176	1876	1775	1670	1583
(養殖)	25	27	17	9	12	15	26	34	34	44	45	77
ブ リ	1827	1405	1084	698	724	563	717	786	778	836	1163	1915
	59	109	157	210	90	45	8	27	24	17	24	50
ハ マ チ	2222	2151	2190	2359	1941	2347	2396	2176	1876	1775	1670	1583
(養殖)	25	27	17	9	12	15	26	34	34	44	45	77

上段 単価 円/Kg

下段 入荷量(トン)

Publication of The Tokyo Metropolitan

Fisheries Experiment Station №344

Memoir of The Tokyo Metropolitan

Fisheries Experiment Station №188

昭和60年10月 発行

印刷物規格表第2類
印刷番号(60) 7

昭和60年指定調査総合助成事業
南方海域諸島種苗生産基地化開発研究

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