

新種の種苗生産技術開発特集（４）マアジの種苗生産

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2025-04-24
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 佐藤, 博, 森保, 保樹
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014182

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



マアジの種苗生産

佐藤 博・森 保樹

（日本栽培漁業協会・上浦事業場）

マアジ (*Trachurus Japonicus* (T. & S.))は暖海性魚種のうちでも特に産業的に重要な種類であり，その漁獲量は昭和35年頃60万トン近くに増加したが，これを頂点として以後は漸減し，53年には6万トン以下に激減した。その経済的価値からみても本種の資源培養は急務と言える。しかし，本種の資源生物学的研究は，かつて久保(1966)¹⁾も指摘しているように他の重要魚種のそれに較べて少なく，その初期発生に関する知見が全く欠けており，種苗生産技術開発も実施されないまま，今日まで経過した。

日本栽培漁業協会では，昭和52年頃から本種の種苗生産技術開発を計画し，熟卵をもつ親魚の入手が困難なことから，まず古瀬目事業場で親魚の育成を手がけ，高知大学農学部落合 明教授および榎田 普助教授の支援により，54年に漸く採卵の可能性について知見を得，55年4月その採卵に成功した。他方，上浦事業場でも育成親魚と天然親魚を用いて採卵を行ない，ふ化仔魚を育成して本種の種苗生産に一応の成算を得ることができた。

本文では，本場のふ化仔魚の育成に重点を置いて種苗生産技術開発試験の結果の概要を取りまとめて報告する。

なお，本稿の御校閲をお願いした本協会大島泰雄常務理事に厚く謝意を表する。

1 親魚および採卵

1) 親魚 採卵に用いた親魚は，(a)昭和52年，上浦事業場地先海面で採捕した当年生未成魚

表 1 試験に用いた親魚の測定値

養成親魚 55年6月22日

全長(cm)	尾叉長(cm)	頭長(cm)	体高(cm)	体重(g)	生殖腺重量(g)	生殖腺指数(×100)	性別
32.5	30.5	6.5	9.0	465	12.8	2.8	♂
33.0	31.0	8.0	8.0	475	10.2	2.1	♂
32.0	30.5	7.0	9.0	520	21.5	4.1	♂
31.0	29.5	7.0	8.0	370	2.7	0.7	♂
35.0	32.0	7.0	8.0	480	6.5	1.4	♀
33.0	31.0	7.5	8.0	400	—	—	不明

佐賀ノ関天然魚 55年6月16日

全長(cm)	尾叉長(cm)	頭長(cm)	体高(cm)	体重(g)	生殖腺重量(g)	生殖腺指数(×100)	性別
43.0	40.0	9.0	10.0	640	36.4	5.7	♂
32.0	30.5	8.0	8.0	310	17.4	5.6	♂
41.0	38.5	9.0	8.5	55	40.7	7.3	♂
38.5	35.0	8.0	8.0	470	30.8	6.6	♀
34.0	33.0	7.0	8.0	415	32.4	7.8	♀
34.0	32.0	7.5	8.5	385	38.8	10.1	♀
34.0	32.0	8.0	8.0	370	14.7	4.0	♀

(全長9~12cm)を小割り(3×3×3m)に収容して養成した3年目の成魚88尾と(b)55年4月以降大分県北海部郡佐賀関町漁協の一本釣漁船によって漁獲された成魚124尾である。両者の採卵時における体部位の測定値は表1に示すとおりである。

2) 採卵

a) 養成親魚 昭和55年3月24日, 小割りから親魚79尾を取り上げ70m³水槽に収容して自然産卵を待ったが産卵には至らなかった。そこで6月13日, 上記のものと小割りからの親魚合せて88尾(雌雄比不詳)を取揚げ(当時の海水温度20.3℃), ギナトロピンを200マウス単位/尾注射した後, 予め飼育水を22.2℃に加温した陸上水槽(5×5×1.8m)に収容し, 流水で飼育した。水温は徐々に低下して21.3℃となった。

浮上受精卵は6月15日に1回のみ確認された。これをサイフォンでテトロンシャーネット(径70cm, 深さ60cm)に採集し, 同容積のふ化槽に移して, 通気および注水を行なった(水温は21~22℃に保持された)。

採取した受精卵は浮上卵80cc, 沈降卵320ccで, その平均卵径は0.84mm(0.56~1.08mm)油球は1個であった。1cc当りの卵数は2,000~2,500粒と推定され, これから推算すると浮上卵数は約 18×10^4 個となる。この浮上卵から 13.8×10^4 尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は約77%に相当する。

b) 天然親魚 親魚は4月以降7回に亘って購入され, その都度人工受精が試みられたが, 完熟卵を得たのは6月7日の1尾であった。搾出卵を乾導法により人工受精し, 浮上卵130cc, 沈降卵50ccを得た。しかし, 浮上卵のふ化率は劣悪で, 500尾のふ化仔魚を得たに過ぎない。

2 ふ化仔魚の育成

1) 材料および方法

a) 育成親魚から得たふ化仔魚 屋外50トン容水槽(5×5×1.8m)1面を用い, 予め通称クロレラ培養液を飼育水中の濃度が 100×10^4 cells/mlとなるように添加して水作りを行なった。なお, 水槽上には寒冷紗覆を設け, 晴天時には水面を遮光して照度調節を行ない, またエアストーンを適宜(6ヶ所以上)配置して通気を施した。

6月16日, ふ化水槽から上記の飼育水槽にふ化仔魚を収容した。収容尾数は138,000尾であった(収容密度は3942尾/m³)。

飼育餌料: 初期にはシオミズツボムシ, ブラインシュリンプ幼生および地先海面で灯火採集したAcartiaを主とするコペポダであり, 後にはTigriopus, マダイ・イシダイふ化仔魚, マダイ仔魚用配合餌料, 粉碎液状アメビを用いた。

なお, ワムシについては, 給餌前予めクロレラで二次培養し, 仔魚の開口時(ふ化後2日)から全長7mm前後までの間には, 飼育水中の密度が3~5個/mlを維持するように投与し, それ以降は1日3回現存密度を測定して常にそれが0にならないよう心がけた。

図1 陸上水槽における飼育期間中の飼育環境条件

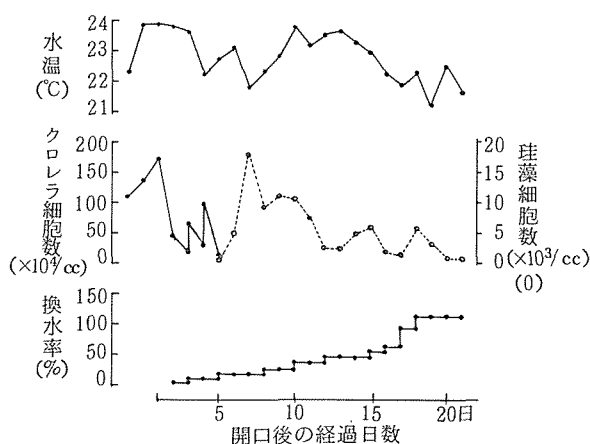
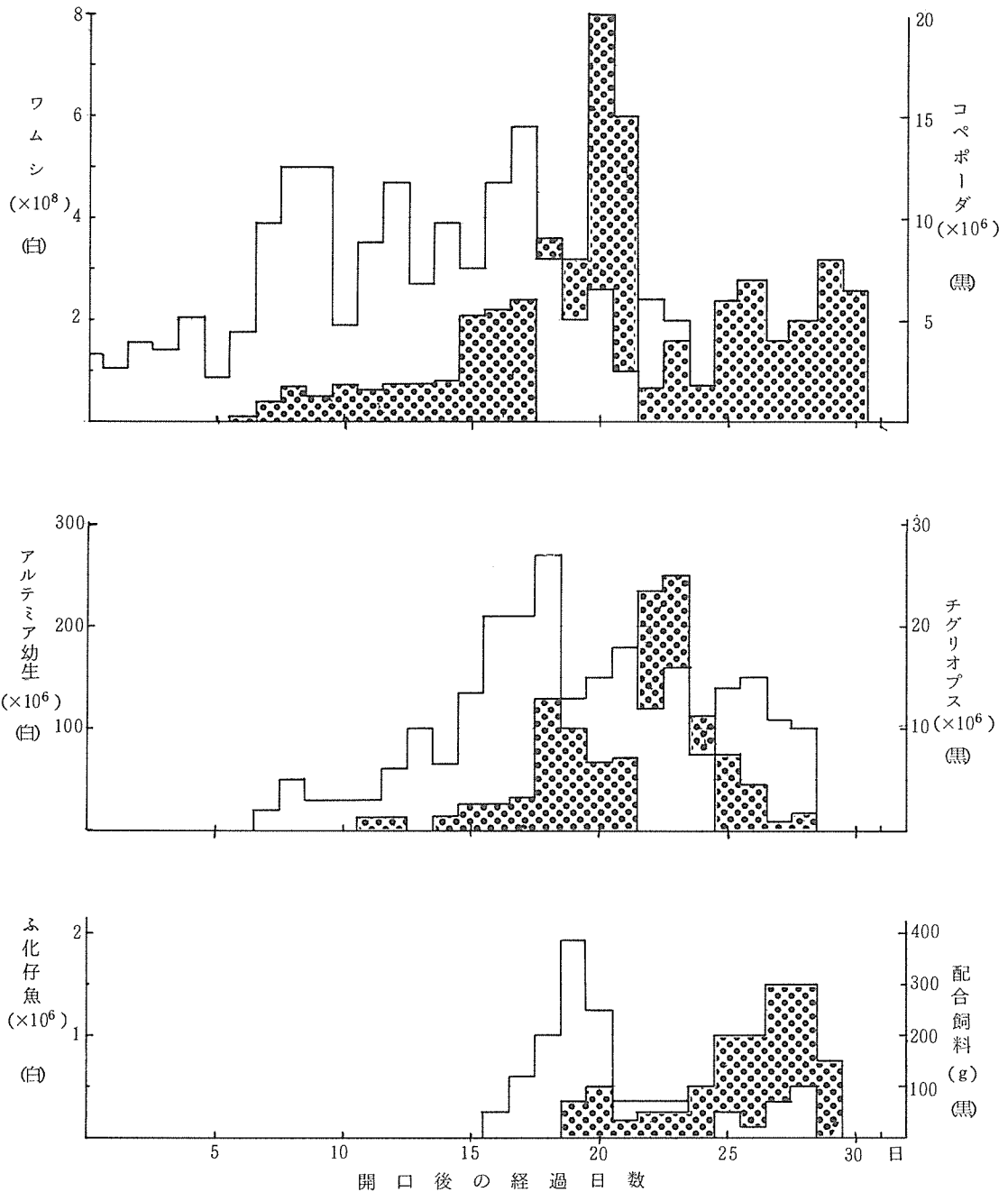


図2 各種餌料の日間給餌量



水質管理： 仔魚の開口後2日から換水を開始し、その換水率は当初5%，仔魚が全長5mm前後になった時点で30%，10mm前後の時点で100%とした。また、クロレラ濃度 $50 \sim 100 \times 10^4 \text{ cells/ml}$ を保つように、初期には、2回その培養液を添加したため、以後は施肥を3回行なった。飼育期間中の水温は $21.2 \sim 23.8^\circ\text{C}$ で、初期には加温したが、換水率が60%を越えた開口後16日にはこれを中止した。また、飼育期間中のpHは $8.2 \sim 8.6$ であった（図1参照）。各餌料の日間給餌量は図2に取りまとめで示した。

沖出しと分槽： 仔魚が全長10mm, 15mmおよび20mmに成長した段階で、3回に亘り海面小割り（3×3×2m, 網目260径）に分養した。なお、各段階の時点で成長の遅れた小型魚群を飼育水槽と同型の別の水槽へ分槽して飼育を行なった。

10mm時沖出しは開口後18日に実施され、平均全長10.2mm（6.3～17.6mm）の仔稚魚 3.2×10^4 尾を2面の小割りに移した。同時に成長遅れの小型魚 1.3×10^4 尾を分槽した。

15mm時沖出しは開口後21日に行なわれ、水槽に残存する稚魚のうち全長15.1mm（9.0～27.6mm）の稚魚 5.8×10^4 尾が3面の小割りに収容された。同時に分槽された小型魚が別に 0.35×10^4 尾あり、この時点の全数は 6.15×10^4 。

20mm時沖出しは開口後29日で、この時の稚魚は 1.6×10^4 尾、平均全長19.5mm（13.1～32.3mm）であったが、これは前記の分槽小型魚を育成したものである。

沖出し後は、全長25～30mmで1小割り当て $0.8 \sim 1.0 \times 10^4$ 尾および45mmで 0.5×10^4 尾となるように小割りを増して分養が行なわれ、また、稚魚の成長に合わせて網の目合を初めの260径から220－200－140－90径というように網地を替えた。

主餌料は粉碎魚肉で、全長40mm前後までの期間は280あるいは140径の網地を張った木枠（40×30×4cm）に餌を入れて、1日5～6回給餌したが、以後は手撒きとした。このほかにアルテミアふ化幼生を全長20mmまで、コペポーダ類を50mmまで投与し、またマダイ稚魚育成用配合餌料1号（日本農産K.K）を投与した。期間中の水温は21.0～22.8℃であった。なお、図3に仔稚魚1尾当たり生物餌料日間投餌量の推移を示した。マアジ仔魚は昼間は開口後2日頃からパッチを形成し、夜間は水面に団子状に集する性質があるため、陸上水槽での柱状サンプリングによる実数把握が困難で、マダイの投餌基準量と比較すると、陸上飼育および沖出し当初の投餌量はやや不足気味であったと思われる。

b) 天然親魚から得たふ化仔魚

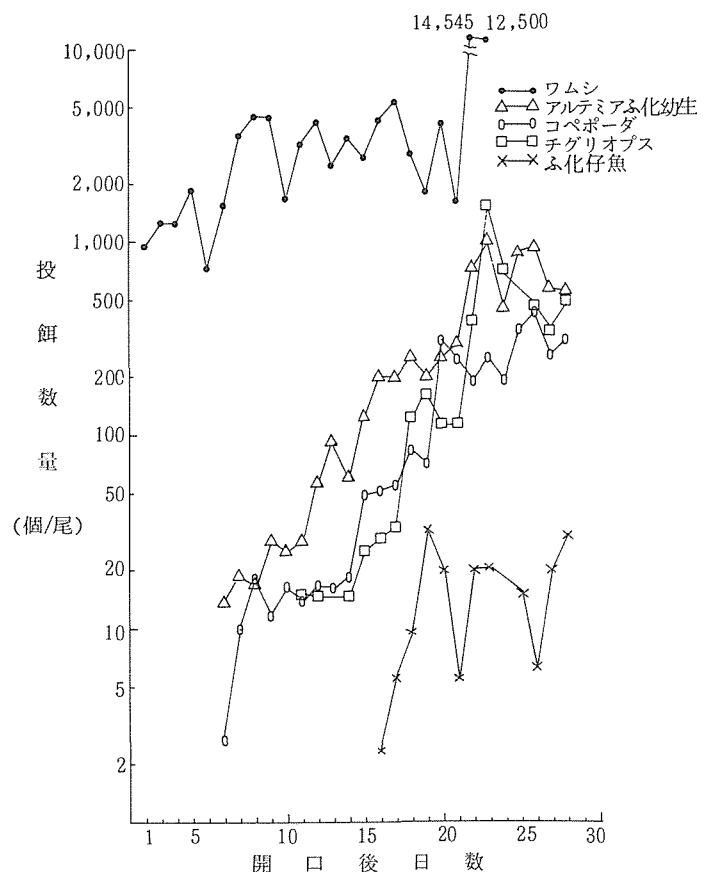
6月10日、天然親魚から人工採卵により得られたふ化仔魚約500尾は0.5m³容パンライト水槽に収容された。投餌は上記(a)の場合に準じた。飼育は7月9日、30日間で打切られた。この間の水温は20.8～24.0℃であった。

2) 結 果

a) 育成親魚から得たふ化仔魚

生残率 陸上水槽における生残率は、ふ化仔魚収容後20日（開口後18日）即ち第1回沖出し時から収容後23

図3 マアジ稚魚1尾あたりの生物餌料日間投餌数量



日即ち第2回沖出し時までの歩減りを無視すると、収容後20日の時点における生残率は $(10.65/13.8 \times 100 \div 77\%)$ となる。収容後4日に実施した柱状サンプリングによる現存尾数推定値は 11.35×10^4 であり、この値が適当であるとする、収容後4日の生残率は約82%であり、収容直後に主な減耗があったことが予想される。いずれにしても全長10~15mm程度までは意外に高い生残率で飼育できると言えよう。なお、分槽された小型魚は第1回 1.3×10^4 尾、第2回 0.35×10^4 尾、計 1.65×10^4 尾であったが、ふ化仔魚収容後31日の第3回沖出し時に 1.6×10^4 尾を取上げたから、その減耗は僅か3%程度に過ぎなかった。

表 2 沖出し育成のマアジ稚魚の成長と生残率

回	沖 出 し 時			収 納 時			生残率 (%)	日間成長率 (mm / 日)
	月日	全長 (mm)	尾数	月日	全長 (mm)	尾数		
1	昭. 55 7月 6日	10.2 (6.3 ~ 17.6)	32,040	8月 7日 (32日)	48.4 (27.4 ~ 72.2)	24,990	78.0	1.19
2	7月 8日	15.1 (9.0 ~ 22.6)	58,077	8月 6日 (31日)	47.8 (32.5 ~ 67.2)	51,680	89.0	1.05
3	7月16日	19.5 (13.1 ~ 32.3)	166,640	8月 2日 (17日)	42.9 (31.0 ~ 55.2)	14,660	88.1	1.38
計			106,757			91,330	85.5	

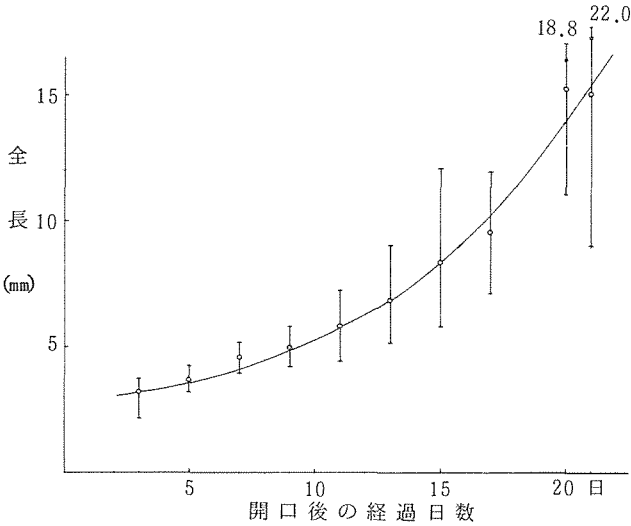
沖出し後の育成結果は表2に取りまとめて示したとおり、約1か月後、全長43~48mmの幼魚 9.1×10^4 尾が最終的に収納され、沖出し期間における生残率は平均85.5%であった。これをふ化仔魚から通計すると66%となる。なお、ふ化後52日目(8月8日)、全長48mm前後の時点で、赤潮(*Gymnodinium* sp. 濃度 1,600 個 / ml)が発生し、約2,000尾の稚魚が斃死した。これは小割りに収容された稚魚の約2.8%に当る。また、全長40mmの時点で眼球下部の鰓蓋が陥没して先端が反転して反るといった異型魚が2~4%出現したが、へい死には至らなかった。その後は特別な異常がなく経過した。

このように育成期間中、特に大きな減耗がなかったのは、マダイその他の魚種でみられる共喰い現象が観察されなかった点がその1主因として挙げられよう。

成 長 ふ化仔

魚の平均全長は2.57mm
(2.13~2.79mm)で、
開口後21日までの成長
は図4に示すように経過
した。全長10mmおよ
び15mm前後に成長する
のに、今回の育成試験
では、開口後それぞれ
約17日および20日を要
した。また、沖出し後
の成長については、日
間成長率でみる限り、
第3回沖出し後17日で

図 4 育成マアジの初期成長



43mmに成育した。第1・2回沖出し群の成長はやや劣る。

図5 マアジ仔稚魚の全長と体重の関係

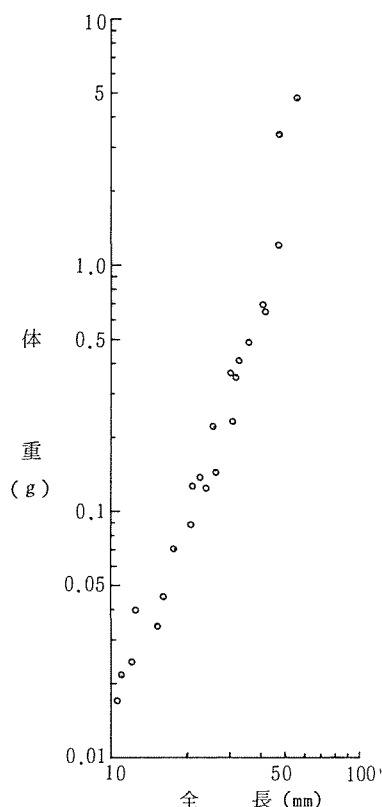
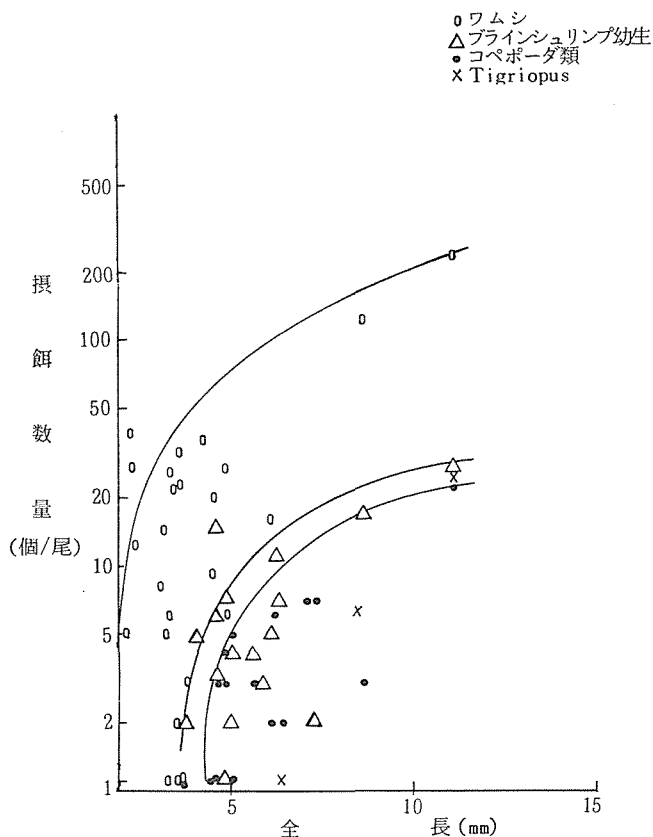


図6 消化管内における生物餌料の数量の仔稚魚の成長にともなう変化



全長10mm以上の個体について全長(mm)と体重(g)との関係を図5に示した。全長20mm以上については両者の対数値にはほぼ直線関係を当てはめ得ると思われるが、20mm以下については別途精査する必要がある。

なお、ふ化仔魚の鰾は全長4mmで形成され、この時点で消化管の反転がみられる。また、尾鰭鰭条は6～7mmで形成され、8～9mmでは第1・第2背鰭の区別が明瞭となり、鰭条も認められた。

仔稚魚の餌料摂取は育成中の仔稚魚を随時取り上げてその胃内容を調べ、投餌された餌料の摂取量を計測した。その結果は図6に取りまとめて示したが、概要は次のとおりである。

ワムシの摂取量は全長3mmで約30個、6mmで100個、10mmで200個というようにその平均値が増加した。給餌されたワムシはその大部分が体重180 μ 程度の小型であったが、仔魚の全長が5～6mmの期間に体長250 μ 程度の中型ワムシが部分的に使用された。幼生およびコペポダ類の摂取は全長4mm前後から始まるが、前者では5mmで10個、10mmで25個、後者のばあいには5mmで5個、10mmで20個程度であった。なお、Tigriopusの摂取は全長6～7mmから始まり、7mmで2個、12mmで24個程度であった。また、ふ化仔魚の摂取は9mm前後から始まるようであるが、消化が速やかでその数量を計測していない。

b) 天然親魚から得たふ化仔魚

6月10日に0.5 m^3 容パンライト水槽に収容されたふ化仔魚は

7月9日（開口後29日）で全長平均24.2mm（18～30mm）に成長した。この時点の生残尾数は90尾で、生残率は18%にとどまった。生残魚はその後沖出し飼育された。沖出し後44日（開口後73日）におけるその成長は平均72.8mm（65～81mm）で、生残尾数は44尾であった。沖出し後の歩留りは48%で、ふ化仔魚からのそれは8.9%となる。

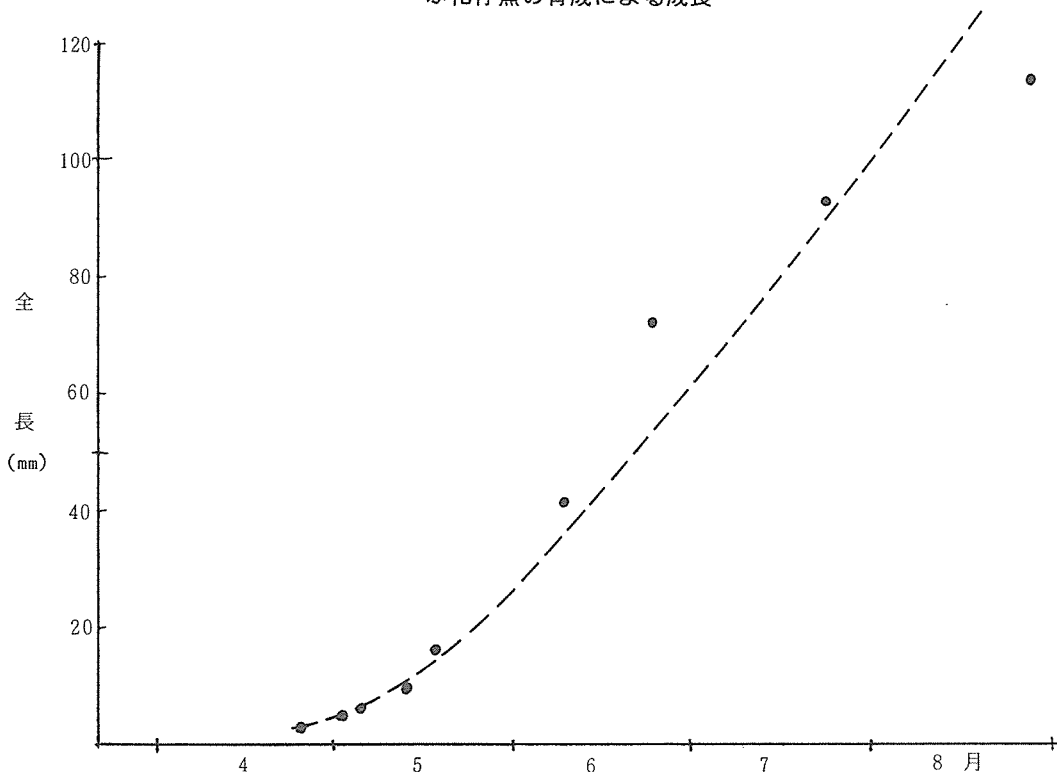
3 古満目事業場で採卵されたふ化仔魚の育成

昭和55年4月22日、古満目事業場で採卵されたふ化仔魚の一部、約 5×10^3 尾が本場に輸送されたこれらの仔魚は予めクロレラで水作りされた0.5m³容パンライト水槽に収容され、前記の投餌法に準じて飼育が行なわれた。収容時に計測された正常魚の実数は 3.38×10^3 尾であった。

ふ化仔魚は開口時まで急減し、41日目の沖出し時点には僅か177尾（平均全長25mm）が生残したのみであった（生残率 5%）。沖出し後は順調に成育し、80日後（ふ化仔魚収容時からの通算120日）には平均115mmに成長し、144尾が収容された。沖出し後の生残率は81%（通算生残率 4%）となる。

その成長経過は図7に示すとおりである。なお、海面水温は18.2～24.1℃であった。

図7 古満目事業場で採卵されたふ化仔魚の育成による成長



4 考 察

今回実施されたマアジの種苗生産技術開発試験の結果から、その成果と今後に残された問題点を併せて、次の諸点が注目されよう。

1) 採卵については、一応、養成親魚からホルモン注射を加えて自然産卵による採卵が可能ことが判明した。しかし、今回は1回の産卵に終り、その後の産卵は行なわれなかった。本種は恐らく多回産卵を行なうと考えられるのであるが、この点は今後の検討課題となろう。いづれにしても、その採卵数量は種苗量産に対応できるほど充分のものではなく、この点を充すためには親魚の成熟と関連してその養成あるいは仕立て方についての検討が今後の課題となろう。なお、天然親魚については、卵搾出による人工受精による採卵よりも予め購入した親魚を一時的に蓄養し、適時に養成親魚と同様の自然産卵を期待すべきだと考えられる。しかし、天然親魚のばあい、一般に魚体の損傷が激しく養成親魚に較べてスレにも弱い。この点を今後考慮する必要がある。

2) 本種の仔魚飼育は良い受精卵が得られるならば、比較的容易であり、今回は初回であったが、かなり高い歩留りで種苗を収納できた。ふ化仔魚がマダイよりやや小型であるが、マダイにはほぼ準じた方法で養成が可能である。また、今回の飼育では、シオミズツボワムシに小型種を用いたこと、全長10mm前後から成長の遅れた小型群が主群から遊離浮上するのを、抄いとして分養したこと、分養した小型群の沖出ししてからの成長が主群のそれと差のないこと、本種のばあいには育成中に減耗の要因となる共喰い現象が認められないこと、全長10mm前後から魚肉への餌付けが可能であり、ブリのばあいのように餌付け方法が問題となることはないなどの知見を挙げることができる。

参 考 文 献

- 1) 久保伊津男(1966)続水産資源各論第3章, アジ類(マアジ): 102~124(水産学全集24, 恒星社厚生閣刊)