

新種の種苗生産技術開発特集（４）マアジ採卵とふ化仔魚の成長について

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: 落合, 明, 榎田, 晋, 長谷川, 泉, 睦谷, 一馬
	メールアドレス:
URL	所属:
	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014180

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



新種の種苗生産技術開発特集(4)

マアジの採卵とふ化仔魚の成長について

落合 明*・煤田 晋**・長谷川泉***・睦谷一馬

マアジは広く南日本の沿岸域では産卵しており、受精卵や稚仔魚もふつうに採集されている。しかし、完熟状態の雌親を入手することは非常に困難であり、現状ではこれから大量に採卵することを期待できない。著者らは1979年から養成マアジの成熟状態を調べたところ、十分に催熟の可能性があることが判明した。そこで1980年に人工採卵の研究をすすめた結果、ホルモン処理によって成熟した雌雄が水槽内で自然に産卵し、それから発生した仔魚が順調に成長することが判明したので、それらを取りまとめてここに報告する。

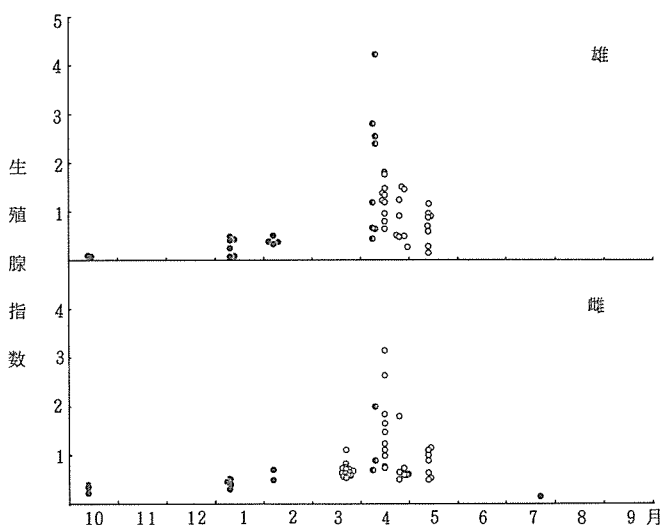
1 成 熟

1979年3月から1980年4月にかけて養成マアジの生殖腺の肥大と成熟状態を、雌46尾、雄43尾を用いて調べた。これらの尾叉体長は雌で21.4~32.3 cm, 雄で21.0~32.0 cm, 体重は雌で142~578 g, 雄で135~542 gである。何れも高知県幡多郡大月町古満目の日本栽培漁業協会古満目事業場で2~4年間にわたって15~30℃前後の水温範囲で養成されたものである。

卵巣は夏から12月にかけて著しく小さく、1 g以下であるが、1月ごろから肥大しだして1 gを超えだし、3月下旬には1.5~6.0 g, 4月初めには3才魚・4才魚ともに11.5 gを超えるようになった。生殖腺指数(生殖腺重量/体重×100)は7~12月の間は0.5以下、2~3月に0.5を超え、4月中旬ごろには大部分が1.0以上となり中には3.0を超えるものもあった。(図1参照)しかし、4月下旬から5月にかけて次第に生殖腺指数は減少し、5月には大きなものでも1.0前後となった。

7月から1月にかけては卵母細胞は

図1 養成マアジの生殖腺指数の季節的变化
●, 2才魚 ○, 3才魚 ◎, 4才魚



* 高知大学農学部栽培漁業学科

** 高知大学海洋生物教育研究センター

*** 日本栽培漁業協会古満目事業場

最も発達したものでも油球期に属し、
卵径は0.14～0.19 mmの範囲にあった。

2月には発達した卵巣卵は卵黄胞期に属し、卵径は0.24～0.36 mmとやや大きくなり、3月下旬には卵黄胞期卵をもった個体が増加するとともに、卵径0.48～0.60 mmの第2次卵黄球期卵も出現しだした。4月には半数以上の個体で卵巣卵は卵黄球期またはそれ以上であり、卵径0.70 mm前後の第3次卵黄球期または胚胞移動期の卵も認められた(図2参照)。このように発達した卵巣では卵径組成は0.12 mm前後に大きな山があり、それから0.60～0.70 mmにかけて低い平原状となっている(図3参照)。なお、4月下旬から5月下旬には大きな卵でも油球期に属し、それをもつ魚体の割合が4月上・中旬より著しく多い。

図2 養成マアジ生殖腺の成熟の季節的变化

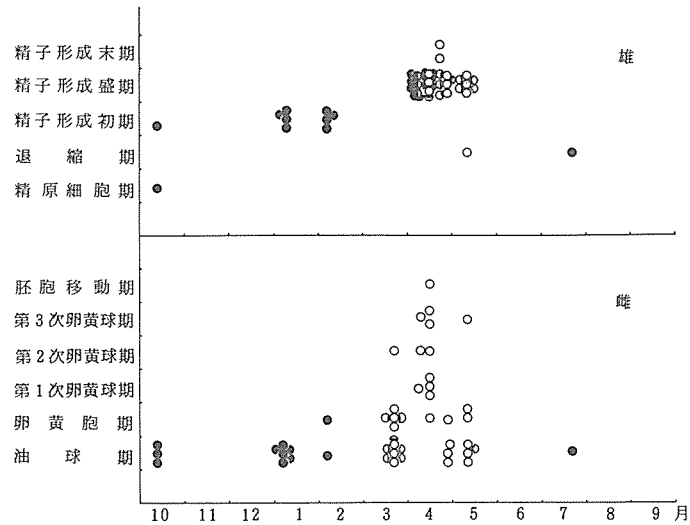
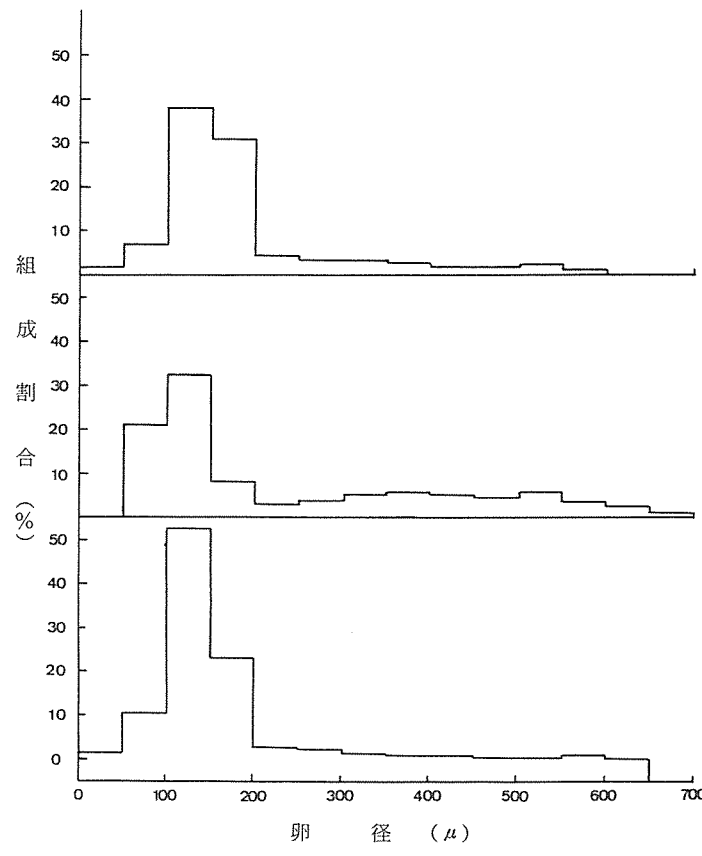


図3 成熟の進んだ養殖マアジ卵巣卵の卵径分布



精巣は7月～10月にかけて小さく、ひも状で重量も0.1 g以下であった。多分、このままの状態では年を越し、1～2月ごろに多少とも肥大して0.5～1.5 g前後になるのであろう。4月には全体として肥大し、最も発達したものでは14.5 gになった。生殖腺指数は10月に0.25以下、1～2月に0.5を超える個体が出現しだし、4月には過半数の個体が1.0以上となり、4.0を超えるものもあった。しかし、5月上旬にはほとんどの個体で生殖腺指数が1.0以下となった(図1参照)。

精巣の組織学的観察では、(図2参照)7月に精巣小葉内壁に嚙細胞が出現して残存精子を捕食している像が見られるので、精巣はこのころ退縮期にあると見てよい。10月には小葉内に精原細胞のみ、または、多くの精原細胞にまじって精母細胞や精細胞などが多少とも見られるようになる。1～2月には精子形成が活発になり、4～5月には精子形成の盛期に達しており、大部分の小葉や輸精小管にも精子が充満した状態であった。

2 催熟と採卵

養成マアジをホルモン投与によって催熟させられる可能性が確認できたので、1980年4月に採卵の実験を行なった。

成熟と排卵促進のためにゴナトロピン(帝国臓器KK)を1尾あたり200 MU単位を0.6%NaClに溶解し、0.5 ccを胴の背側筋肉へ注射した。ホルモン処理後は雌雄合わせて陸上の10トン容量のコンクリート水槽(2 m×5 m×1 m)に収容し、飼育水の水温20～21℃、比重を1.025～1.027になるよう調節した。

供試したマアジは、成熟を調べた魚体と同様な条件で養成されたものである。まず、4才の雌6尾(体長25.0～27.6 cm, 体重255～308 g)、同雄14尾(23.6～27.0 cm, 200～350 g)を1組とした20尾について、4月15日15～17時の間にホルモン処理した。これらは16日22時から17日7時30分の間に10トン水槽内で産卵し、初めて多数の浮性卵を得た。18日14～15時の間に2日目のホルモン処理したところ、同日22時30分から産卵しだし、19日7時まで約10,000粒を採卵した。同日の22時30分から再び産卵を開始し20日9時30分に約42,000粒が採卵された。20日14時50分～15時10分の間に3回目のホルモン処理をし、22日6時から産卵したが、採卵数はごく少量であった。

産卵終了後、4月22日に卵巣を取りだして組織切片像を調べた結果、雌6尾のうち4尾に排卵痕が認められ、そのうち1尾には成熟卵が、2尾に胚胞移動期卵が、残る1尾には第3次卵黄球期卵がそれぞれ残存していた。排卵痕が認められなかった2尾の卵巣卵は、卵黄胞期またはその退行期に属していた。また、すべての雄の精巣の小葉内には精子が十分に満たされていた。したがって、産卵に加わった魚体は雌で4尾、雄では供試魚のすべての可能性がある。

3才魚を2組に分けて、1つは25尾、他は40尾として、4才魚と同様な方法によって採卵した。ただ、3才魚は次年にも親魚として用いることを予想して損傷をなくするため、魚体測定や性の区別をしなかった。4月18日15時30分～17時30分の間、25尾の組に1回目のホルモン処理をした。20日4時20分から産卵を始め9時30分までに約28,000粒を採卵した。4月20日15時40分から16時10分の間に2回目のホルモン処理をし、4月22日6時にごく少量の卵が採れた。

40尾を1組とした魚体には4月21日14時30分から17時30分の間にホルモン処理した。22日20時30分から産卵を開始し、23日0時と7時の2回にわたって合わせて約120,000粒を採卵した。

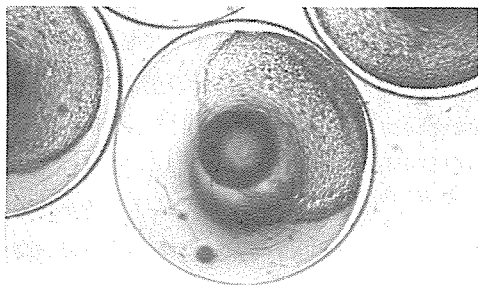
以上の実験を通じて、ホルモン投与してから産卵までの時間は35～36時間であった。

3 卵発生

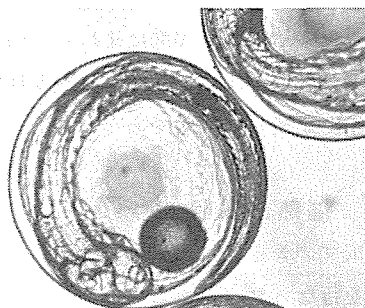
受精後数時間を経過したと推定されるマアジ卵は、球形で卵径0.75～0.95mmの範囲にあり、そのモードは0.85～0.95mmである（図4参照）。1個の白茶色の油球があり卵卵腔はきわめて狭い。卵黄は無色透明で、卵膜表面には不規則な亀甲模様がある。

図4 マアジ卵の発生

受精後間もない卵



ふ化すこし前の卵



卵発生を、4月20日4時20分に3才魚25尾を1組としたものから得た受精卵により調べた。採卵時にはすでに2～8細胞期に達しており、同日5時0分には16細胞期、5時40分に64細胞期、9時15分に桑実期となり、13時40分には胚環が、また、20時15分に眼胞が形成された。21日18時20分には胚体が卵黄の周囲約3/4を取りまき、20時0分にいっせいにふ化した。

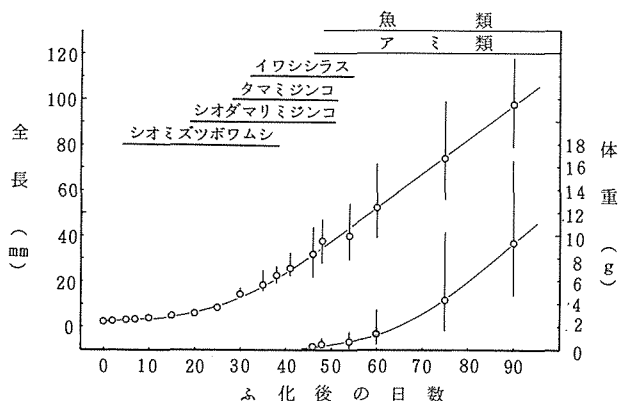
受精からふ化までの経過時間は、20～21℃では約40時間である。その他3回のふ化実験を合わせると14時から22時20分の間にふ化したことになる。

4 成長と生残り

4月18日にふ化した仔魚20,000尾（推定尾数）をふ化後53日間は陸上の水槽で飼育し、その後は海面イケスに入れて7月17日まで90日間の成長や生残り状態を調べ餌料としてふ化後4日目からシオミズツボウムシを、19日目からシオダマリミジンコ、28日目からタマミジンコ、32日目からイワシシラスのミンチ、46日目からアミ類、54日目以後はマイワシとアミ類の等量混合ミンチなどを与えた（図5）。

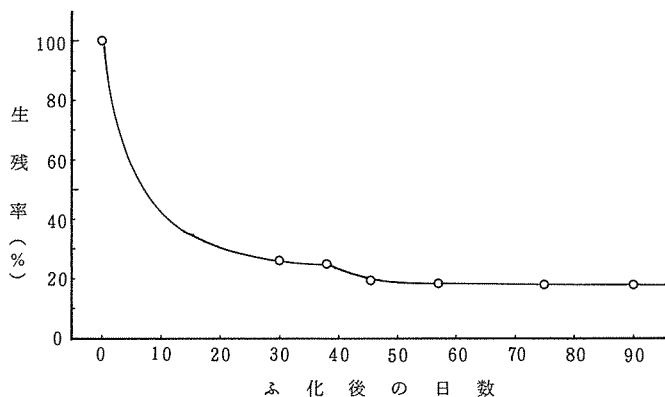
このような飼育条件のもとで、ふ化直後2.3～2.5mm（全長）の仔魚は、ふ化後4日目で平均3.2mmとなり、20日目ごろまでは僅に伸長して6.4mmしか成長しなかった。しかし、その後は順調に成長して30日目で稚魚となって14.6mm、54日目で40.2mm、60日目で52.4mm、75日目で74.4mm、90日目で97.8mmとなった。一方、体重（湿重量）はふ化後46日目で平均0.3g、60日目で1.4g、75日目で

図5 ふ化後のマアジの成長と餌料系列



4.4 g, 90日目で9.4 gであった
(図5参照)。

図6 マアジ稚仔魚の生残曲線



仔魚から稚魚にかけての生残り状態は、ふ化後30日目に26.2%となったが、その後の死亡は相対的に少なく生残率は40日目に22.8%、60日目で18.4%、75日目で18.2%、90日目で18.0%であった。(図6参照)。仔魚期の減耗については詳しい理由が判明しないが、稚魚期になってからは摂餌活

動が活発となり、共喰現象もほとんど認められなかった。ふ化後50日目ぐらいから眼球突出症で死亡するものもあったが被害は少なかった。

5 考 察

養成マアジを催熟させて得た受精卵をふ化させ、それからの稚仔魚を飼育したところ幼期の成長が順調であり、生残り状態も良好であった。したがってこの方法でかなりの量の種苗を生産できる見通しが開けた。とくに、催熟のみで雌雄が自然に受精し、人工受精の必要がないことは、魚体が傷つきやすいマアジ親魚の損耗を少なくするうえで利点といえよう。

しかし、養成マアジを親魚として用いる場合には、なお多くの検討すべき問題がある。ここで使用した親魚の生殖腺は成熟にともない肥大しても依然として小さく、とくに雌では産卵数が少ないことである。重量にして養成マアジの成熟卵巢は天然マアジのその約1/4であった。川崎¹⁾によると体長15~30cm以上のもので20,000~80,000粒であるから、単純に計算しても養成マアジでは5,000~20,000粒となる。実際に産卵期における卵巢卵の卵径組成を両者間で比較すると、成熟の進んだ卵の割合が著しくなる。天然マアジでは0.2~0.3mmの山と0.5mm付近の山とがそれほど違わず、0.5mm前後の卵黄球期卵の割合が多い(川崎¹⁾)。ところが養成マアジでは卵径0.3mm以上が少なく、0.1mm前後の卵が多い。このため1~2回のホルモン処理によって催熟可能な卵黄胞期の卵数が養成マアジではさらに少ないことになる。

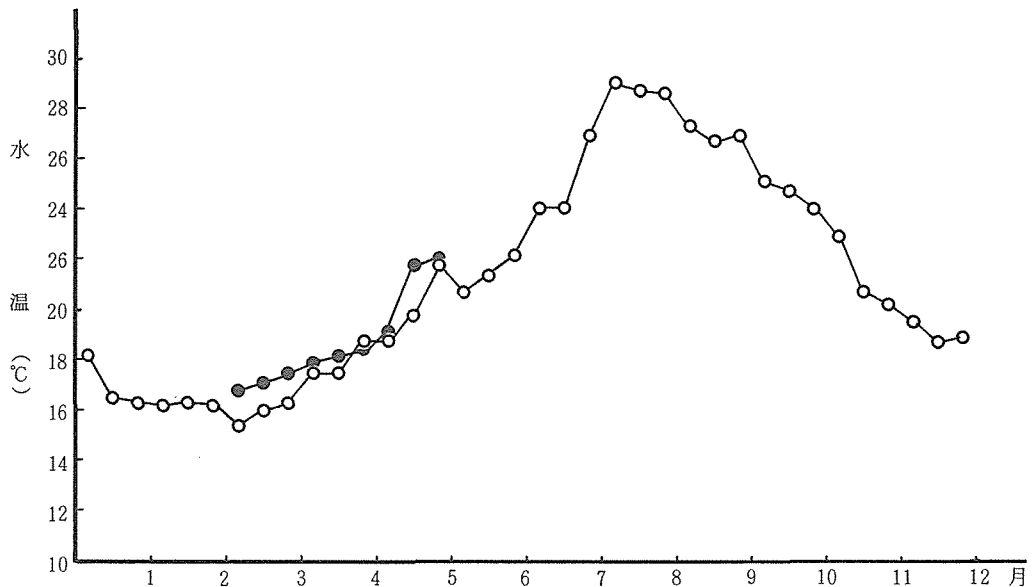
天然マアジでは産卵期間が長く、土佐湾では天然マアジ型の浮遊卵は2~4月の間に出現し、とくに2~3月に多いという(平田²⁾)。これらの中には土佐湾以南で産卵して運ばれたものもあろうが、それにしても養成マアジの成熟期は20日間程度と非常に短い。その理由は、養成マアジの卵巢が4月に入って急に成熟する反面、比較的成熟した卵に退行現象が生じて卵が崩壊してしまうからである。つまり、卵黄胞期以上に進んだ卵黄卵で表層胞の崩壊や卵膜の1部が破れ、卵黄物資が卵外に移動するため、卵巢卵が不規則形になって退縮してしまう。退行卵は3月下旬にはほとんど全く認められないが、4月中旬には卵黄球期以上の卵数の5.6~32.4(19.2)%, 4月下旬には51.6~62.2(56.9)%にも達する。著者らは産卵期間中のブリ卵巢卵にも同様な退行現象が起きることを確認しており、その場合天然ブリより養成ブリでの出現割合が高い。天然マアジ卵巢卵の退行現象はまだ調べていないが、養殖マアジでの退行卵の割合が非常に高いことは一つの問題である。

養成マアジ卵の退行に深く関係しているものに水温がある。天然マアジが最も活発に産卵する水温

は16～17℃といわれている（松原・落合³⁾）。ここで用いた養成マアジは2～3月に16℃前後、4月初旬に17～18℃、4月下旬から5月初旬には19℃前後、5月中旬には20℃またはそれ以上の水温で養成されている（図7参照）。養殖ブリでの著者らの研究でも、生殖腺の成熟適温は17.5～20℃の範囲であり、水温が20℃を超えると生殖腺が急速に退縮してしまうことが明らかとなっている。養殖マアジでも同様の状態にあり、18℃以上で急に成熟生理が変わるものと思われ、産卵期間を広げるには水温調節が最も有効であろう。

図7 マアジ親魚を養成したイネス内の表面水温の季節的变化

○, 1979年 ●, 1980年



ここでは3～4才の親魚から採卵できたが、それらの卵質については十分な比較ができなかった。天然マアジでは体長22cmあたりで半数が成熟し（水産庁調査研究部⁴⁾）、早いものでは15cm前後から熟卵を持つものがある（川崎¹⁾）。ここでふ化仔魚から飼育したものでも14cm前後となった8月には、すでに肉眼的に認められる程度の小さな生殖腺が分化している。このような知見を総合すると養成マアジでも2才魚で親魚として採卵できる可能性もある。親魚の年令を可能なかぎり低下させることは種苗生産上有利と思われるので、今後この方面の技術開発が必要であろう。

なお、養殖マアジから採卵した受精卵および卵発生は天然マアジと目されるもの（神谷⁵⁾、水戸⁶⁾）と近似しており、稚仔魚の成長や生残率も良好であった。天然の稚仔魚と養成したものとを比較しつつあるが、現在までの知見では著しい差は認められていない。

文 献

- 1) 川崎 健(1959) マアジの生態についての基礎的研究, 東北水研研究報告, (13): 95—107
- 2) 平田益良雄(1979) 土佐湾浮流油の漁業への影響調査報告書. 高知県 : 58
- 3) 松原喜代松・落合 明(1965) 魚類学(下), 恒星社厚生閣刊 : 724
- 4) 水産庁調査研究部(1972) 日本近海主要漁業資源. 水産庁調査研究部 : 19