

ヘダイ仔稚魚の飼育と形態の変化

塚島 康生・北島 力

Rearing and Development of Larval and Juvenile Silver Bream, *Sparus sarba*

Yasuo TSUKASHIMA and Chikara KITAJIMA

ヘダイ *Sparus sarba* (TEMMINCK and SCHLEGEL) は、本州中部以南の沿岸に分布するタイ科の魚であるが、マダイやクロダイに比べて漁獲は少ない。本種はクロダイよりも成長が速いといわれ¹⁾、また雑食性であることから、今後の増養殖の対象種として有望と考えられる。

しかし、本種の生活史や生態についての知見は少なく、わずかに卵とふ化仔魚についての記載²⁻⁴⁾と仔稚魚の飼育に関する1, 2の報告^{5,6)}があるに過ぎない。

著者らは1981年長崎水試増養殖研究所において、本種の人工採苗試験を実施するとともに、仔稚魚の形態的变化について若干の観察を行ったので報告する。

材料および方法

親魚と採卵 採卵には、野母湾内の増養殖研究所の網生簀で、天然幼魚から2年間養成した体重700~900gの雌2尾、雄3尾を使用した。1981年5月2日、ハクレンの脳下垂体(アセトンによる脱水乾燥粉末)の生理食塩水懸濁液を、脳下水体粉末3^{mg}/魚体重1kgの割合で背部筋肉に注射

した。5月4日搾出により採卵、採精し、乾導法による人工授精を行った。受精卵は水槽中に設置したゴース布地製ふ化ネット(径50cm、深さ50cm)に収容し、流水と通気下で卵管理を行い、ふ化前日に1tポリカーボネイト水槽2面に移し、弱通気止水下でふ化させた。

卵発生 流水にした水槽中においた1ℓビーカー中に約200粒の受精卵を収容し、卵発生を観察した。

仔稚魚の飼育 飼育は当初1t水槽2面で行い、ふ化後15日にその中の1面から約半数の仔魚を1t水槽に分槽した。飼育水は、ふ化後4日までは止水にし、給餌と同時に約200^{ml}/分の注水を始め、成長とともに流水量を増加して分養前(ふ化後40日)には換水量を約3回/日とした。ふ化後40日目に500t水槽内に設置したモジ網生簀(2×2×2m、240径)1面に移し、その後の飼育を行った。

餌料は図1に示したように、成長に伴ってシオミズツボワムシ* (ふ化後4~40日)、ワムシ培養槽で増殖した *Tigriopus japonicus* (同25~

*いわゆるL型ワムシ、海産クロレラと油脂酵母を併用して培養。

33日), *Artemia* のノウプリウス(同25-33日), マダイ稚魚用配合飼料(日本農産工業製, C₂~C₄, 同29~54日) イサキとイシダイの受精卵(同35~40日)およびイカナゴとオキアミの混合ミンチ肉(同41日以降)を順次給餌した。

外部形態の観察 観察用の標本は, ふ化時から全長56mmに成長した8月31日まで, 1~12日おきに19~36尾を無作為に抽出し, MS 222 1/10,000~15,000溶液で麻酔して全長測定後, 5~10%ホルマリン海水で固定した。さらにふ化仔魚から養成した全長140~155mmの未成魚4尾も材料とした。これらの材料について外部形態的特徴的变化を記録するとともに, 頭胴長(PAL), 体高(BH)の2部分長を万能投影機, マイクロメーター, ノギスを用いて測定した。また, 全長13mm以上の個体については, 自動天秤で体重を測定した。

消化管走向の観察 食道から肛門に至る消化管の発達に伴う走向の変化を, 上述の固定標本について, 実体顕微鏡下または直接開腹して観察した。

結果と考察

採卵および卵発生 得られた受精卵は約115,000粒, ふ化仔魚数は約35,000尾で, ふ化率は35%であった。

受精卵の卵径は0.92~1.00mm, 平均0.96mmであった。水温18.4~19.5℃における卵発生経過を表1に示した。この水温範囲におけるふ化までの時間は51時間, 16~16.5℃では67時間を要した。

表1. ヘダイの卵発生経過
Table 1. Developmental procedure of eggs of *Sparus sarba*

日	時	発生段階	経過時間
5月4日	16:10	4細胞	2時間10分
	17:10	32~64細胞	3時間10分
	19:00	桑実期	5時間
	24:00	胞胚期	10時間
5日	6:20	胚皮 $\frac{1}{2}$ をおおう	16時間20分
	8:15	胚体原基	18時間15分
	9:35	原口閉鎖直前	19時間35分
	14:05	眼胞分化	24時間5分
	16:30	クッパー氏胞出現, 8筋節	26時間30分
5日	21:00	レンズ出現	31時間
	6日 8:30	心臓搏動, 胚体動く24-25筋節	42時間30分
6日	15:00	胚体は卵内の $\frac{4}{5}$ を廻る	49時間
	17:30	ふ化開始	51時間

成長と生残 ふ化直後の仔魚は平均2.37mmで,

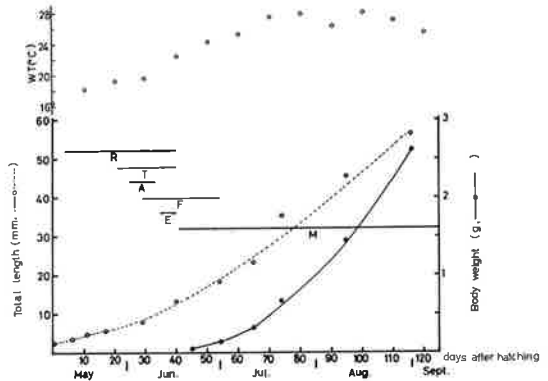


図1. 飼育によるヘダイの成長と餌料系列
R, ワムシ. T, チグリオプス. A, アルテミアのノウプリウス. F, マダイ稚魚用配合飼料. E, イサキ, イシダイ卵, M, イカナゴ, オキアミ混合ミンチ.

Fig 1. Growth curve of reared *S. sarba*. and diets given;
R, Rotifer; T, *Tigriopus japonicus*; A, *Artemia salina*; F, Formula food for juvenile red sea bream; E, Egg of *Oplegnathus fasciatus* and *Parapristipoma trilineatum*; M, Mix minced meat of sand eel and Antarctic krill.

ふ化後4日で開口した。その後の成長は、図1に示したように、ふ化後20日で全長6mm、29日で7.9mm、40日で13.2mm、54日で18.1mm、116日で56.0mmに達した。また平均体重は、54日で67mg、116日で2.6gであった。

この成長速度は、同時に飼育したクロダイ（ふ化後43日で38mm）やマダイ⁹⁾と比べてかなり劣った。この相違が種特性によるか、あるいは飼育条件によるのかは明らかでないが、本種はふ化後1週間から1か月位の間、表層の1か所に濃密に

集まる習性が強く、これが局所的な餌料不足をもたらす可能性も考えられる。

ふ化後40日、全長13.2mmの時点で、網生簀に移した稚魚数は27,000尾で、この間の生残率は約77%であった。また、その後の生簀中での養成中にも目立った疾病や大量へい死は認められず、また共食いもみられなかった。このように、他のタイ科魚類マダイやクロダイに比べて、飼育は比較的容易であり、今後大量生産も十分可能と考えられる。

仔稚魚の外部形態の変化 　ふ化直後の仔魚の全

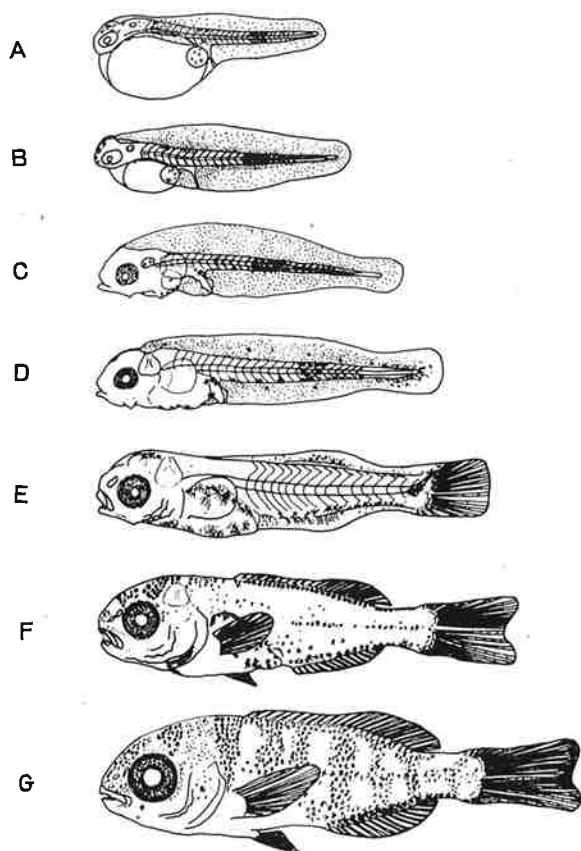


図2. 仔稚魚の外部形態の変化

A, ふ化直後, 全長2.42mmの仔魚. B, 1日, 2.68mmの仔魚. C, 4日, 3.18mmの仔魚. D, 11日, 4.24mmの仔魚. E, 24日, 8.3mmの仔魚. F, 40日, 13.7mmの稚魚. G, 54日, 16.7mmの稚魚.
 Fig. 2. Early development of *S. sarba*. A, just hatched larva, 2.42 mm in total length; B, larva-1 day old, 2.68 mm; C, larva-4 days old, 3.18 mm; D, larva-11 days old, 4.24 mm; E, larva-24 days old, 8.3 mm; F, juvenile-40 days old, 13.7 mm; G, juvenile-54 days old, 16.7 mm.

長は 2.28～2.46 mm, 平均 2.37 mm, 径 0.23～0.24 mmの油球 1個が卵黄の後端に位置する(図2-A)。卵黄は鶏卵形で吻端より前には突出しない。尾部中央部には黄色色素の集合があり, 頭頂部には黒色色素が散在する。卵黄上には色素がなく, 膜鱗上に顆粒が点在する。筋節数は 9+15=24で, 肛門は体のほぼ中央部に位置する。

ふ化後1日, 全長 2.68 mmの仔魚(図2-B)では, 卵黄はかなり吸収され, 尾部中央部の黄色色素はさらに発達する。また頭頂部の黒色色素と膜鱗上の顆粒も数を増す。

ふ化後4日, 全長 3.18 mmの仔魚(図2-C)では卵黄はほぼ吸収され, 口が開き摂餌が始まる。眼が黒くなり, 膜鱗上の顆粒はさらに発達する。尾部中央部の黄色色素は僅かに残るが, 間もなく消失する。胸鱗が大きく発達する。

ふ化後11日, 全長 4.24 mmの仔魚(図2-D)では, 尾部下縁に樹枝状の黒色色素が並ぶ。膜鱗上の顆粒は, 一部集合して大きくなる。尾部中央部に赤褐色の色素が, 全長 6 mm前後に達するまで認められる。

ふ化後24日, 全長 8.3 mmの仔魚(図2-E)では, 腹腔上に樹枝状の黒色色素が発達する。背鱗と臀鱗の原基が出現し, 尾鱗軟条に分節が認められる。鼻腔が眼前部に形成され, 鋸歯状の歯が出現する。

ふ化後40日, 全長 13.7 mm(図2-F)では, 背鱗, 臀鱗の各棘条は定数が数えられ, 稚魚に達する。鼻腔はまだ2つに分離していない。背鱗, 臀鱗の基部に樹枝状黒色色素が1列に並ぶ。

ふ化後54日, 全長 16.7 mmの稚魚(図2-G)では, 体側に7～8条の横帯が形成される。鼻腔は2つに分離する。なお, 本種とマダイおよびクロ

ダイ稚魚の体側横帯の形成⁸⁾を, 模式的に図3に示した。ヘダイの横帯数はクロダイより1～2帯多く, またマダイはY字型を示すことから, 本種はこれら2種と容易に区別することができる。

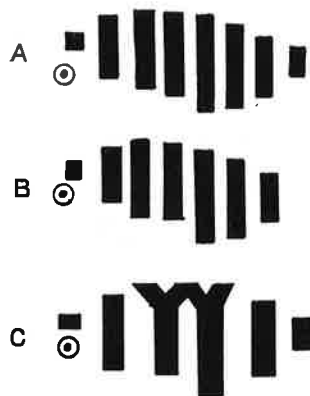


図3. ヘダイ, クロダイおよびマダイ稚魚の体側の横帯の模式図

A,ヘダイ,全長 16.7 mm. B,クロダイ, 18.0 mm. C,マダイ, 19.2 mm

Fig. 3. Schematic presentation of transverse band formation.

A, *Sparus sarba* (16.7 mm);
B, *Acanthopagrus schlegelii* (18.0 mm);
C, *Pagrus major* (19.2 mm).

全長に対する, 頭胴長および体高の比の変化

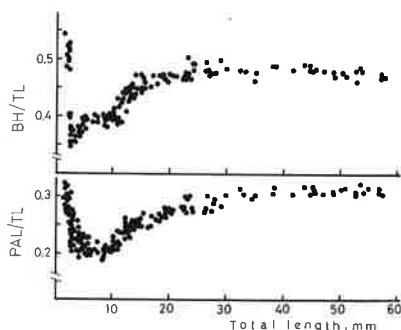


図4. 全長に対する体高および頭胴長の比の成長に伴う変化

Fig. 4. Relation between total length and percentage of body height (BH) and pre-anal length (PAL), to total length of larval and juvenile *Sparus sarba*.

全長に対する2部分長の比の変化を、図4に示した。

頭胴長は、ふ化直後は全長の50%前後で、肛門は体のほぼ中央に位置するが、ふ化後24時間までに急速に前方に移動し、約35%の所に位置するようになる。しかし、その後再び徐々にその比率は大きくなり、全長30mm前後で48%位に達した後はほとんど変化しない。この間全長10~13mmの段階で急激に増大する。全長に対する体高の比は、ふ化直後は卵黄が大きいいためその比率は大きいが、卵黄の吸収に伴って漸減し、全長約8mmで25%前後になる。しかし、その後徐々に体高の比率は大きくなり、全長約30mmで32%前後に達した後はほとんど変化しない。この間全長10~13mmの

段階で急激に増大する。

これらの結果から、頭胴長と体高の相対成長は、全長が3mm、10~13mmおよび30mm前後のところに変化点が認められる。この中、全長3mmは前期仔魚から後期仔魚、10~13mmは仔魚後期から稚魚期、また30mmは稚魚期から若魚期への移行期にそれぞれ対応するものと考えられる。

消化管の発達 消化管の形態と走向の変化を図5に示した。後期仔魚は、消化管は短く、1回転し多くの海産魚と同様旋回型⁹⁾を示す(図5A~C)。成長に伴い腸後部の内方への彎入がみられる。この彎入は、ふ化後40日、全長14mm(図5~D)前後の稚魚期に始まり、ふ化後54日、全長16.7mmのもの(図5~E)では、すでに全長

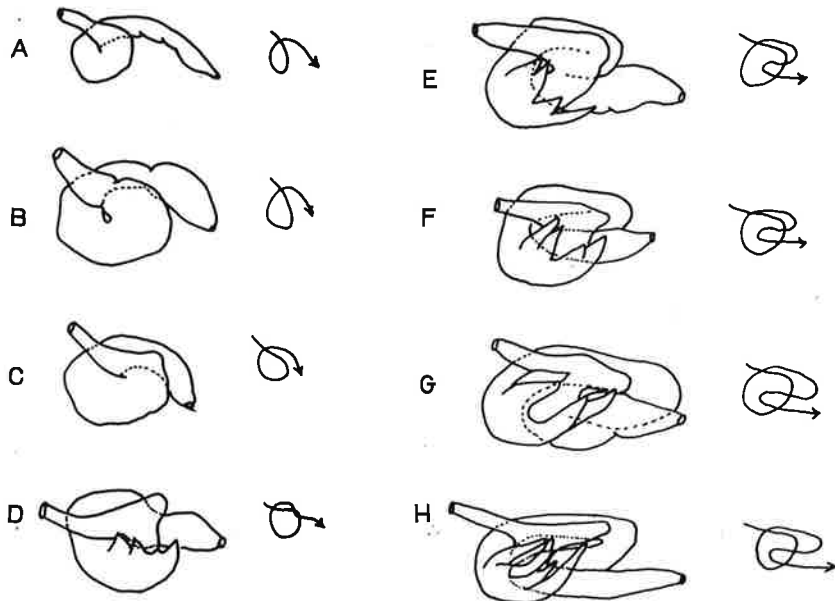


図5. 消化管の発達と走向の変化

A, ふ化後4日, 全長3.1mmの仔魚. B, 11日, 4.3mmの仔魚. C, 24日, 8.3mmの仔魚.
D, 40日, 14mmの稚魚. E, 54日, 16.7mmの稚魚. F, 74日, 28mmの稚魚. G, 84日, 34mmの若魚. H, 234日, 155mmの若魚。

Fig. 5. Early development of digestive tracts and the intestinal convolutions of *S. sarba*.
A, larva-4 days old, 3.1 mm in total length; B, larva-11 days old, 4.3 mm,
C, larva-24 days old, 8.3 mm; D, juvenile-40 days old, 14 mm; E, juvenile-54 days old,
16.7 mm; F, juvenile-74 days old, 28 mm; G, young fish-84 days old, 34 mm;
H, young fish-234 days old, 155 mm.

155 mmのもの(図5~G)とほとんど同じ走向を示すようになる。走向はアイゴ¹⁰⁾、カワハギ¹¹⁾、メナダ¹²⁾に比べ単純で、これらの魚種が全長25~30 mmで成魚とほぼ同じ消化管の形態を示すの

に対し、本種では、全長17 mm位ですでにほぼ成魚形に達する。幽門垂は4個で、ふ化後40日、全長14 mm前後の稚魚期になって出現し成長と共に発達する(図5D~G)。

Abstract

Silver bream is a sparid fish, distributing from the middle part of Japan to South China Sea and a commercially important species.

It seems that this species has high potential for massculture and the release of its fry into the coastal waters.

The authors therefore carried out the artificial fertilization and reared larvae up to young fish feeding on rotifers, *Artemia nauplii*, *Tigriopus japonicus* and fish meat as successive diets. The survival rate obtained was about 77%.

The early developmental procedure is shown in Fig 2. The hatched larvae grew up to the post-larval stage of about 3mm in total length in 4 days, to the juvenile stage of about 13mm in 40 days and to the young stage of about 40mm in 90 days.

The early development of digestive tract is shown in Fig 5. In the larval stage, the digestive tract forms only a loop. When it grows up to the juvenile stage, the posterior part of intestine bends toward interior gradually and forms a spiral winding. After then, it is almost unchangeable through growing up to adult form.

文 献

- 1) 平野礼次郎, 1967: クロダイ, 養魚学各論(川本信之編), 恒星社厚生閣, 東京, 594~515.
- 2) 鈴木克美・日置勝三, 1979: スズキ科魚類を中心とするふ化直後の仔魚の形質と類縁. 海洋科学, 11(2), 117~125.
- 3) 鈴木克美・田中洋一・日置勝三・塩原美敏, 1980: 沿岸性海産魚類の繁殖と育成に関する研究. 日本私学振興財団研究振興資金による研究成果報告書, 53~81.
- 4) 神谷尚志, 1925: 館山湾に於ける浮性魚卵並に其稚仔(第三報), 北陸沿岸に於ける浮性魚卵並に其稚仔. 水産講習所試験報告, 21(3) 71~106.
- 5) 松岡玳良・上村信夫・長谷川貢・大滝正吾, 1973: ヘダイ種苗生産研究-I. 昭和47年度静岡県水産試験場事業報告, 110~111.
- 6) 松岡玳良・大滝高明, 1974: ヘダイ種苗生産試験. 昭和48年度静岡県水産試験場報告, 115~116.
- 7) 北島 力, 1978: マダイの採卵と稚魚の量産に関する研究. 長崎県水試論文集, 第5集,

塚島・北島：ヘダイ仔稚魚の飼育と形態の変化

PP 92.

- (8) 内田恵太郎他, 1958: 日本産魚類の稚魚期の研究, 第1集. 九州大学農学部水産学第二教室, PP 89, 89 Pls.
- (9) 田中 克, 1969: 仔魚の消化系の構造と機能に関する研究 - II 摂餌開始時の仔魚の消化系の特徴. 魚類学雑誌, **6**($\frac{1}{2}$), 20~25.
- 10) 北島 力他, 1980: アイゴ仔稚魚の飼育と形態および食性の変化. 長崎水試研報, **6**, 61~70.
- 11) 塚島康生・北島 力, 1981: カワハギ稚魚の飼育と形態の変化について. 長崎水試研究報告, **7**, 39~46.
- 12) 福所邦彦, 1972: メナダの消化系特に胃幽门部の器官形成. 魚類学雑誌, **19**(4), 283~294.
- 13) 水戸 敏, 1963: 日本近海に出現する浮遊性魚卵 - III スズキ亜目. 魚類学雑誌, **11**($\frac{1}{2}$), 39~64.

