

## ヒラマサの成熟促進、卵内発生と幼稚仔

藤田矢郎・与賀田稔久

### Induction of Ovarian Maturation, Embryonic Development and Larvae and Juveniles of the Amberjack, *Seriola aureovittata*

Shiro Fujita and Toshihisa Yogata

(Received July 28, 1983)

**Abstract** The present paper deals with ovarian maturation by hormone injection and morphological development of the amberjack, *Seriola aureovittata* Temminck et Schlegel. Ovarian maturation of the amberjack during the spawning season was successfully induced by injection of either "Gonatropin" (Teikoku Zoki Mfg. Co. Ltd.), or *Hypophthalmichthys molitrix*'s pituitary homogenate, or *H. molitrix*'s pituitary homogenate combined with "Gonatropin". The last dosage was evaluated to be the most effective and reliable. The spawning period seemed to extend from late April to the mid-May in the Sea of the Goto Islands. On May 14, 1977 the authors performed artificial fertilization of the specimens which were artificially induced to mature by the hormone injection, and reared the hatched larvae to grow to the juvenile stage. The eggs of the amberjack are pelagic, spherical in shape and 1.27~1.50 mm in diameter. The yolk is roughly segmented and contains a single colorless oil globule of 0.34~0.36 mm in diameter. The perivitelline space is narrow. During embryonic development, many melanophores and xanthophores appear on the embryo and oil globule. Hatching took place in 96 hours after artificial fertilization at water temperatures between 15.5 and 20.4°C. The newly hatched larvae were 4.45~4.55 mm TL and had 26 (12+14) myomeres. Characteristic features at the larvae were that the oil globule was situated at the anterior part of the segmented yolk which was extended slightly beyond the head and that the granules existed on the marginal fin which was densely pigmented with xanthophores. The yolk was almost all absorbed when the larvae attained 5.23~5.45 mm TL, 4 days after hatching. In a 9-day old postlarva, 6.25 mm TL, small denticles appeared on the margin of the upper jaw and there were 4 opercular spines on the preoperculum. In a postlarva 19-days after hatching, 7.5 mm TL, the notochord was turned up and caudal, dorsal and anal fins with rudiments of rays were beginning to develop. In a 30-day old juvenile, 15 mm TL, the coloration of the body was pale greyish black with the characteristic 2 yellow bands situated at the anterior part of the trunk and the caudal region. In a juvenile of 40-days, 23 mm TL, 3~4 greenish dark brown cross bands appeared on the posterior part of the side of the body. The number of the bands increased to 7 at a size of 45 mm TL, but such bands had disappeared in a specimen of 195 mm TL.

It was observed that the juvenile from 23 mm to 48 mm TL always stayed under the polyethylene tube that was suspended obliquely in the rearing tank for aeration purpose. A piece of floating *Sargassum* from the sea was placed in the tank in order to examine whether or not the juvenile hid under it. A juvenile of 36 mm TL did not hide under *Sargassum*. The result of the present experiment appears to demonstrate that the juvenile does not hide under the floating *Sargassum* in the natural environment. Actually, there is no catch record of the amberjack juvenile under the floating *Sargassum* in the sea.

(SF: Laboratory of Ichthiology, Tokyo University of Fisheries, Konan 4, Minato-ku, Tokyo 108, Japan; TY: Taishu Fisheries Co. Ltd., Mitsubishi-cho, Shimoagata-gun, Nagasaki 817-03, Japan)

ヒラマサ *Seriola aureovittata* Temminck et Schlegel  
は、北海道西岸および沿海州南部（上野, 1971），日本

列島両岸および黄海に分布するブリ属の魚で定置網，一本釣，刺網，シイラ漬などの漁法で漁獲される。ブリ属

中ブリ *Seriola quinqueradiata* Temminck et Schlegelについて漁獲が多い。ブリについては生活史や卵の成熟促進に関する研究が多数見られるが(内田・道津ほか, 1958; 内田・今井ほか, 1958; 三谷, 1960; 長崎水試, 1966; 横田ほか, 1969; 横田・落合, 1971; 広沢, 1972; 藤田ほか, 1977), 本種については内田・今井ほか(1958)の朝鮮北部黄海で採集した標本による稚仔魚の記載と原田ほか(1972)の養殖魚からの採卵および仔魚の飼育、藤田・与賀田(1978)の採卵および仔魚飼育、横田ほか(1983)の人工ふ化稚仔の消化器官の発達に関する口頭発表があるが、本種の産卵期、ホルモン注射による卵の催熟、幼稚仔の形態、習性などについては不明な点が多い。筆者らは長崎県水産試験場に在職中、1977年、1978年、1979年に通称五島の同県南松浦郡新魚目町小串で、ブリ定置網で漁獲された産卵期のヒラマサにホルモン注射を行って採卵し、1977年と1978年には受精卵を長崎県水産試験場増養殖研究所に輸送して飼育したので、本種の産卵期、ホルモン注射による採卵、卵発生、幼稚仔の形態、飼育中にみられた習性などについて報告する。

#### 材料および方法

**供試魚とホルモン剤およびその投与方法** Table 1 に実験区分、注射月日、使用したホルモン剤、供試魚の尾叉長、体重、卵巣重量の測定値を示した。測定はホルモン注射後採卵時に行った。供試魚はすべて定置網で漁獲された直後の魚を用い、注射は供試魚の背面筋肉に行い、一回だけとした。

実験Ⅰは1977年5月11日に行い、市販の帝国臘器製薬の性腺刺激ホルモン、ゴナトロビン動物用(以下Gと略記)または一部シナホリン動物用(以下Sと略記)を単用した。実験Ⅱでは1978年5月16日に漁獲された親魚に、利根川産のハクレン *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuvier et Valenciennes) の脳下垂体のアセトン乾燥品(以下Pと略記)とGを全供試魚に併用した。実験Ⅲでは1979年4月30日に漁獲された雌親魚をⅢ-1とⅢ-2の2区に分け、Ⅲ-1にはPだけ、Ⅲ-2にはPとGを併用した。実験Ⅳでは1979年5月1日に漁獲された雌親魚をIV-1とIV-2の2区に分け、IV-1にはPのみ、IV-2にはPとGを併用した。ヒラマサの雄はホルモン処理を行わなくても採精できるので、ホルモン注射はまったく行わなかった。採精できた最小個体は尾叉長585mm、体重2,500gのものであった。

**ホルモン剤の注射量と注射液の調整** 実験Ⅰにおいては、魚体重1kg当たりG500単位、またはS120単位をあらかじめ別々に生理食塩水にとかして、いずれか一

方だけを注射した。実験Ⅱにおいては、魚体重1kg当たりP6mgとG500単位をあらかじめ別々に生理食塩水にとかして、同一個体に両者を注射した。Pは使用直前に乳鉢で充分磨碎して食塩水に懸濁させて使用した。実験Ⅲ-1では魚体重1kg当たりP6mgを単独使用し、Ⅲ-2では魚体重1kg当たりP6mgとG500単位を同一個体に併用した。IV-1では魚体重1kg当たりP6mgを単独使用し、IV-2では魚体重1kg当たりP6mgとG500単位を同一魚体に併用した。

**採卵までの親魚管理と経過時間および人工授精** 注射後供試魚は小串漁港内に設置した5×5×5mの小割生簀に放養し、注射後65時間ないし70時間で採卵し、乾導法によって人工授精を行った。この間の飼育水温は各実験ともに16~18°Cの範囲にあった。

**発生卵の管理** 受精卵は五島の小串から長崎市郊外の長崎水試増養殖研究所に運び、同所の6t流水水槽に垂下したふ化網に収容し、ふ化網内に海水の注入と通気を行いながらふ化させた。卵発生の水温は、1977年は15.5~20.4°C、1978年は20.0~21.4°Cであった。

**ふ化仔魚の飼育** 飼育容器は1tまたは6tの水槽を用い、通気、流水飼育を行った。餌は海産クロレラで培養したシオミズツボワムシ *Brachionus plicatilis* O.F. Müller、夜間集魚灯で採集したコペポーダ類、培養した*Tigriopus japonicus* Mori、イシダイ *Oplegnathus fasciatus* (Temminck et Schlegel) の卵とふ化仔魚、魚介肉のミンチなどを成長にしたがって順次投与した。

#### 結果と考察

**ホルモン剤と採卵成功率** 各実験区別の採卵成功率(採卵魚数/供試雌魚数×100)をTable 1に示した。実験ⅠはGまたはSの単用区で、採卵成功率は22%(2/9)、実験ⅡはPとGの併用区で成功率は61%(11/18)、実験Ⅲ-1はPの単用区で成功率は57%(4/7)、実験Ⅲ-2はPとGの併用区で成功率は57%(4/7)、実験Ⅲ-2はPの単用区で成功率は60%(3/5)、実験Ⅳ-2はPとGの併用区で成功率は100%(5/5)であった。成功率はGまたはSの単用区ではかなり低く、Pが使用されている実験Ⅱ、Ⅲ、Ⅳではすべて57%以上で前者に比較すると顕著に高かった。後者のうちP単用区とPとGの併用区では、併用区の方が高い傾向が見られた。

**供試魚の体重と採卵の成否** 供試魚すべての体重範囲は2,870~11,000gで、採卵成功魚の体重範囲は2,870~9,675g、平均体重は5,472±1,709g(SD)であった。体重別採卵成功率は、2.9~4.0kg階層の小型魚では供試魚の56%，4.1~6.0kgでは75%，6.1~8.0kgでは54%，

Table 1. Effect of injection of Gonatropin (G) or Synahorin (S) (Teikoku Zoki Mfg. Co. Ltd.), *Hypophthalmichthys molitrix*'s pituitary homogenate (P) and *H. molitrix*'s pituitary homogenate combined with Gonatropin (P+G) to the female amberjack, *Seriola aureovittata*.

Experimental group	Kind of hormone	Fork length mm	Body weight g	Gonad weight g	Eggs ovulated g	GSI	Successful ovulation rate %
I	G						22
11 May '77	G	840	9,055	655	3	7.23	
	G	695	4,200	200	3	4.76	
	G	795	6,965	265	0	3.80	
	G	780	6,865	265	0	3.86	
	G	742	4,825	125	0	2.59	
	G	728	5,035	238	0	4.72	
	S	880	9,915	615	0	6.20	
	S	793	6,393	193	0	3.02	
	S	770	6,160	160	0	2.60	
II	P+G						61
16 May '78	P+G	920	9,675	475	5	4.91	
	P+G	735	4,820	220	20	4.56	
	P+G	730	4,510	410	210	9.09	
	P+G	730	5,129	310	90	6.04	
	P+G	685	4,183	183	3	4.37	
	P+G	675	4,490	190	30	4.23	
	P+G	645	3,660	360	180	9.84	
	P+G	635	3,185	185	5	5.81	
	P+G	630	3,080	180	10	5.84	
	P+G	610	3,100	300	80	9.68	
	P+G	585	2,870	170	50	5.90	
	P+G	720	4,200	100	0	2.38	
	P+G	690	4,095	195	0	4.26	
	P+G	685	4,215	115	0	2.73	
	P+G	650	3,550	150	0	2.02	
	P+G	645	3,320	120	0	3.61	
	P+G	640	3,550	90	0	2.82	
	P+G	630	3,190	70	0	2.02	
III-1	P						57
30 Apr. '79	P	830	7,315	415	100	5.65	
	P	780	6,490	390	200	6.00	
	P	745	5,400	500	280	9.26	
	P	710	4,430	230	30	5.19	
	P	—	—	—	0	—	
	P	—	—	—	0	—	
III-2	P+G						57
30 Apr. '79	P+G	795	6,500	500	220	7.69	
	P+G	780	6,850	1250	722	18.25	
	P+G	745	5,540	240	70	4.33	
	P+G	680	4,980	580	330	11.65	
	P+G	990	11,000	—	0	—	
	P+G	800	6,900	—	0	—	
	P+G	730	5,000	—	0	—	
IV-1	P						60
1 May '79	P	810	7,240	940	450	12.98	
	P	745	5,750	250	70	4.35	
	P	740	5,360	260	45	4.85	
	P	800	6,300	185	0	2.94	
	P	750	5,200	250	0	4.81	
IV-2	P+G						100
1 May '79	P+G	815	7,150	450	210	6.29	
	P+G	790	6,000	200	50	3.33	
	P+G	785	7,260	360	70	4.96	
	P+G	760	5,500	270	25	4.91	
	P+G	740	5,460	260	70	4.76	

8.1~11.0 kg では 29% であった。しかし、9.0 kg 以上の大型魚は各年とも 5 月上旬にはすでに産卵末期であった。今回の一連の実験では、採卵成功魚の採卵量の範囲は 3~722 g で、平均  $125 \pm 160$  g (SD) でばらつきがきわめて大きく、体重と採卵量の間には明瞭な関係は認められなかった。しかし、体重 4.5 kg 以下と 9.0 kg 以上では採卵量は大多数の個体で 10 g 以下と少なく、また、G または S の単用区では、体重と無関係に採卵量がきわめて少なかった。

#### 卵巣成熟度指数と採卵の成否、ホルモン剤との関係

全供試魚の採卵時の卵巣成熟度指数（卵巣重量/体重 × 100, gonadosomatic index 以下 GSI と略記）の範囲は 2.02~18.25 で、採卵成功魚の GSI の範囲は 3.30~18.25、平均  $6.78 \pm 3.24$  (SD) であった。

GSI と採卵の成否との関係。GSI が 4 以下で採卵に成功したのは全供試魚中 1 例だけであり、4 以下の親魚からの成功率は 73%，GSI 4~5 の親魚からの成功率は 73%，GSI 5 以上の親魚からの成功率は 91% であった。実験 I の G または S の単用区では、GSI が比較的高いにもかかわらず採卵できない例や、採卵はできてもその量がきわめて少なく、P 単用区または P と G の併用区に比較して採卵結果が特異的であった。

卵巣成熟度指数と採卵量。使用したホルモン剤別の GSI と採卵量を Fig. 1 に示した。GSI 4 以下の採卵成功魚は 1 例だけであったが採卵量は 50 g, GSI 4~5 では採卵量は最高 70 g 平均 37 g, 5.1~6.0 では最高 200 g 平均 78 g, 6.1~7.0 では最高 210 g 平均 150 g, 7.1~8.0 では最高 220 g 平均 112 g, 9.1~10.0 では最高 280 g 平均 155 g, 10.1 以上では最高 722 g 平均 500 g であった。

Fig. 1 から採卵量と GSI との間には直線的関係が予想されるが、ハクレンの脳下垂体がまったく使用されていない実験 I の採卵結果は前述の通り特異的であったのでこれらを除き、実験 II, III, IV の値を用いて採卵量 (W) と GSI (G) との関係を求めるとき次の実験式が得られた。

$$W = 42.35G - 152.44 \quad (\gamma = 0.92, \text{ 単位 g})$$

**産卵期** 五島列島東岸海域におけるヒラマサの産卵期は、定置網による成魚の漁獲量の月変化 (Table 2)、漁獲量が急に増加する 4 月下旬から 5 月中旬における卵巣卵の発達、雄魚の精液の流出、今回のホルモン注射による成熟実験結果などから判断して 4 月下旬から 5 月中旬と考えられる。本海域のブリの産卵はヒラマサよりやや早く始まり、かつ早く終了するが、4 月下旬から 5 月上旬には、同じ定置網で両種が同時に漁獲されることがある。

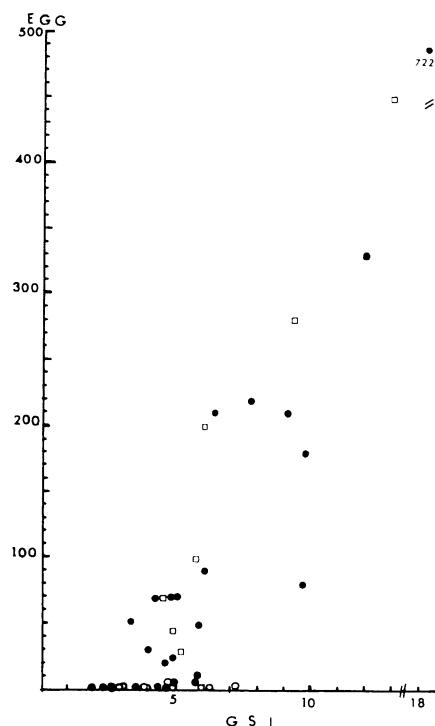


Fig. 1. Relationship between gonadosomatic index (GSI) of the female amberjack which were induced to mature by hormone injection and the weight of the eggs which were artificially stripped from them. □, Treated with Gonatropin or Synahorin (Teikoku Zoki Mfg. Co. Ltd.). ●, Treated with *Hypophthalmichthys molitrix*'s pituitary homogenate combined with Gonatropin. ○, Treated with *H. molitrix*'s pituitary homogenate.

る。4 月下旬から 5 月中旬のこの海域の沿岸水温は、1966 年から 1972 年の記録によれば、旬平均で 4 月下旬  $15.5 \sim 17.5^\circ\text{C}$ , 5 月上旬  $16.4 \sim 17.7^\circ\text{C}$ , 5 月中旬  $17.5 \sim 18.5^\circ\text{C}$  であった (与賀田, 1981)。

**熟卵と卵発生** ヒラマサの熟卵は無色透明な球形の分離浮性卵で 1 個の油球を有し、卵黄には大きな亀裂がある。卵膜に特殊な構造はなく、卵胞腔は狭い。卵径は  $1.27 \sim 1.50$  mm, 平均  $1.36 \pm 0.07$  mm (SD) である。油球径は  $0.34 \sim 0.36$  mm, 平均  $0.34 \pm 0.02$  mm (SD) である。Table 3 に全長の異なる 4 尾の卵径と油球径を示した。大型魚の卵は小型魚に比して卵径がやや大きいが、油球径には差異は認められなかった。

卵発生の記載は 1977 年 5 月 14 日に人工授精を行い、卵発生中の水温  $15.5 \sim 20.4^\circ\text{C}$  で、媒精後 96 時間でふ化

Table 2. Monthly catch of the amberjack, *Seriola aureovittata*, captured by the set nets at the fishing grounds of Kogushi in the Goto Islands, during the periods January, 1976 to December, 1979.

Year	Monthly catch											
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1976	1.7	0.1	0.5	1.6	7.3	0.8	—	4.5	0.2	0.8	1.6	3.0
1977	0.3	0.02	0.03	2.4	7.6	0.6	0	0.3	0.2	0.4	—	—
1978	—	0.06	0.03	3.0	9.0	0.2	0	0.1	0.1	—	0.4	0.1
1979	0.2	0	—	5.8	9.5	0.4	0	0.03	0.3	0.3	0.2	—

(t)

Table 3. Diameter of the mature eggs in relation to the size of females which were induced to mature by hormone injection.

No.	Total length	Body weight	Diameter of egg		Diameter of oil globule	
			Mean±SD	Range	Mean±SD	Range
1	910	9,055	1.47±0.02	1.45~1.50	0.36±0	0.36~0.36
2	730	4,510	1.37±0.04	1.27~1.41	0.34±0.02	0.32~0.36
3	700	3,660	1.33±0.04	1.27~1.41	0.34±0.02	0.32~0.36
4	645	2,870	1.31±0.04	1.27~1.41	0.34±0.02	0.32~0.36

(mm, g)

した1例について行った。この卵の受精率は81.6%であった。発生中の水温が20.0~21.4°Cの1978年の他の1例では、ふ化までの所要時間は76時間であった。

媒精後1時間20分で第1分割(Fig. 2A), 6時間でmorula期(Fig. 2D), 19時間40分で胚皮は卵黄の約8/10をおおい、胚体の原基が認められる。21時間40分では筋肉節4個が数えられ、眼胞が出現し、原口が閉鎖する。30時間30分後には筋肉節7個が数えられる。40時間後には筋肉節15~16個が数えられるが、色素胞はまったく認められない(Fig. 2G)。46時間後には眼球および心臓が形成されており、筋肉節19~20個が数えられる。頭部から尾部に至る胚体上と油球上に黒色胞、胚体上に黄色胞が現われている。卵黄上には色胞はない。55時間後には尾部は卵黄から離れ、胚体運動が認められる。68時間後には胚体と油球上に黒色胞と黄色胞が分布するが、卵黄上には色胞はまったく認められない(Fig. 2I)。94時間後には胚体が卵黄をほぼ1周し、尾端は目の後部に達している。頭部から尾部に至る胚体上と油球上には黒色胞と黄色胞が発達しているが、卵黄上には色胞はまったく認められない(Fig. 2J)。ふ化はこの時点の2時間後に行なわれた。

ブリの卵および卵発生とヒラマサを比較すると次の点が異なる。(1)ブリの卵は卵径が1.18~1.34 mm 平均1.25 mm、油球径0.30~0.33 mm(内田・道津ほか、1958)であるが、ヒラマサは卵径1.27~1.50 mm 平均

1.36 mm、油球径0.34~0.36 mmでブリの方がやや小さい。(2)ブリの卵では卵発生の後期に卵黄上に黄色胞(黒色胞は出ない)が出現するが(内田・道津ほか、1958)、ヒラマサでは卵発生の全期を通じて卵黄上には色胞はまったく出現しない。

仔稚魚の形態 ふ化直後の仔魚(Fig. 2K)は、全長4.45~4.55 mm、卵黄の長径1.82~2.00 mm、油球径0.32~0.36 mm、筋肉節数12+14=26。肛門は魚体の中央よりわずか後方第12筋肉節下、卵黄の後端からやや離れて開く。口はまだ開かず、目に黑色素も沈着していない。卵黄は長橢円形で大きな亀裂があり、卵黄の前縁はわずかに吻端を越えてその前に及び、油球は卵黄の前端に位置する。仔魚膜鱗の全面に顆粒状構造が見られるが、Fig. 2Kでは省略した。黒色胞が頭部背面、各筋肉節の背面と腹面に1列に並び、油球の後縁、卵黄の後縁、腸管の中央部に分布する。黄色胞は頭部背面、魚体の背面および腹面の正中線、油球上と仔魚膜鱗に分布する。とくに仔魚膜鱗の黄色胞は特徴的で、後頭部から尾部、卵黄後端から尾部にかけて膜鱗縁辺のやや内側に連続して分布し、尾部魚体上に終る。

ふ化後24時間、全長5.0 mmの仔魚は卵径0.59 mm、油球径0.23 mm。卵黄の前端は目の後縁下に位置し、油球は卵黄の前端にある。卵黄には亀裂がある。口はまだ開かず、目に黑色素も沈着していない。仔魚膜鱗の黄色胞は縁辺に達している。

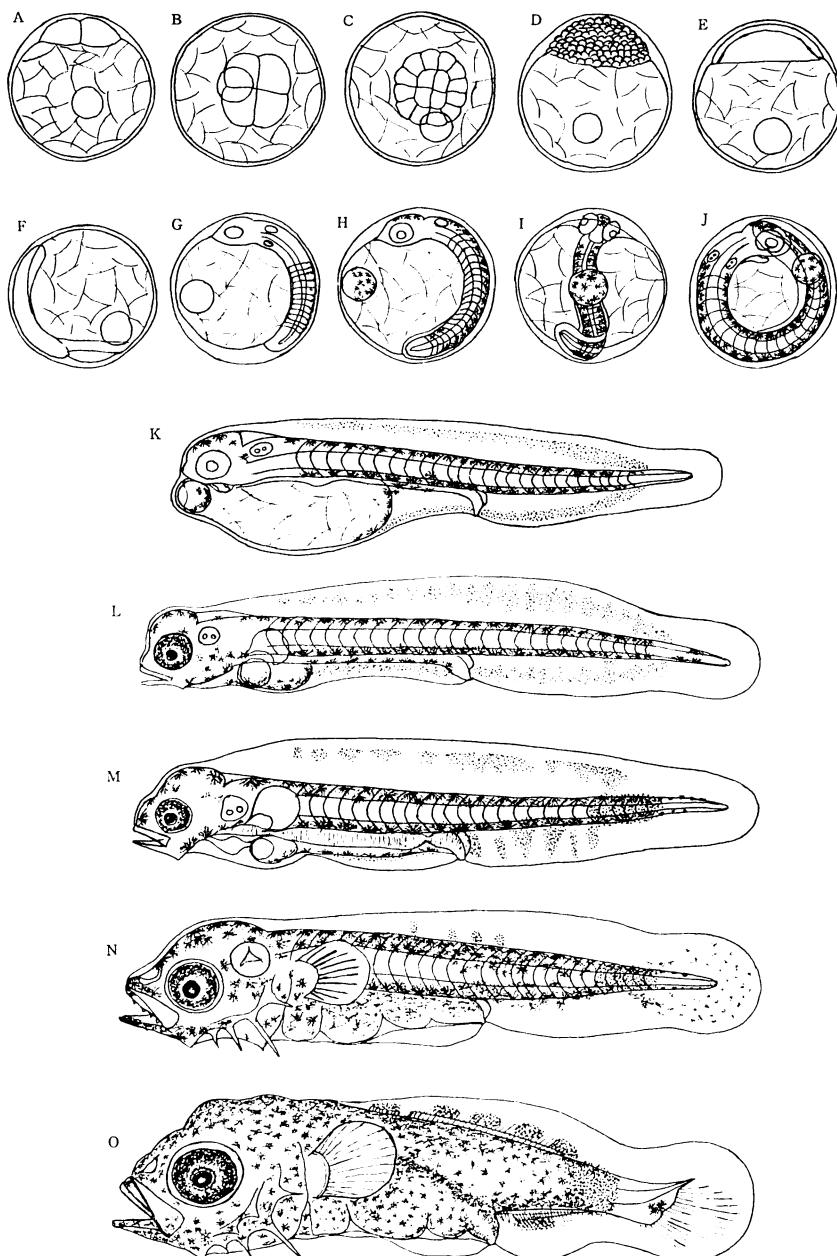


Fig. 2. Developing eggs and reared larvae of *Seriola aureovittata* (fine dots show the xanthophores).  
 A, 2 cell stage, 1 h 20 min after fertilization. B, 4 cell stage, 1 h 50 min. C, 16 cell stage, 2 h 50 min. D, morula stage, 6 h. E, gastrula stage, 8 h 30 min. F, appearance of embryo, 19 h 40 min. G, 15 myomere stage, 40 h. H, 20 myomere stage, appearance of melanophores and xanthophores on the embryo, 51 h. I, advanced embryo, 68 h. J, 2 hours before hatching, 94 h. K, newly hatched larva, 4.55 mm in total length. L, prelarva, 3-days old, 5.1 mm. M, last prelarva, 4-days old, 5.45 mm. N, postlarva, 9-days old, 6.25 mm. O, postlarva, 19-days old, 7.50 mm.

ふ化後 72 時間、全長 5.1 mm の仔魚 (Fig. 2L) は、卵黃径 0.33 mm、油球径 0.22 mm で筋肉節数は  $12+14=$

26。ふ化後 24 時間と 72 時間の間の体長の伸長はきわめて少ない。卵黃はかなり吸収され、油球は卵黃の前部

にある。口が開き、目に黒色素が沈着し、胸鰓の原基が生じている。頭部から尾部に至る魚体の背面および腹面、卵黄下面、腸管下面に黑色胞がある。黄色胞は吻部、胴部および尾部の背面、卵黄下面および尾部腹面に分布する。仔魚膜鰓の黄色胞はFig. 2Lに示したような不明瞭な雲状のよこじまになっている。

ふ化後96時間の仔魚(Fig. 2M)は、全長5.45mm、筋肉節数 $12+14=26$ 。卵黄はほぼ吸収されている。頭部はやや発達し、鰓蓋骨後縁に1本の棘が認められる。腸管後部にくびれが生じている。頭部から尾部にかけて、背面および腹面に黒色胞が発達し、黄色胞は吻端と胴、尾部に分布し、尾部の後部では黄帯を形成している。仔魚膜鰓の黄色胞は背腹ともに部分的に集合し分断が始まっている。

ふ化後9日、全長6.25mmの後期仔魚(Fig. 2N)では、体高が大きくなり、頭部がよく発達し、上顎に歯が生じ、前鰓蓋骨に4~5本の棘がある。腸管は1回転している。頭部、胴部、尾端部を除く尾部、腸管周辺には黒色胞、黄色胞、橙色胞がよく発達し、とくに尾部の後部では顕著な1黄色帯を形成している。游泳中の仔魚を肉眼でみるとこの1黄色帯は特徴のある黄色点として認められる。また胴部はうすい橙黄色を呈している。仔魚膜鰓の黄色胞叢はほぼ消滅し、胴部背面に魚体に接して数個が残るだけである。尾端周辺の仔魚膜鰓内には小黒色胞が多数散在する。また、尾部腹面の黒色胞も一部膜鰓内に侵入している。

ふ化後19日、全長7.5mmの後期仔魚(Fig. 2O)は、成長がややおくれた個体であったが、体高が大きくずんぐりした体形で頭部がよく発達し前鰓蓋骨に5棘がみられる。脊索の後端は上屈し、下尾軸骨と尾鰓鰓条の原基が現われている。仔魚膜鰓は尾柄部で背腹両面にくびれが生じ、膜鰓内に背鰓、臀鰓の基底原基および鰓条の形成が始まっている。頭部から尾部に至る魚体各部に黒色胞、黄色胞および橙色胞が密に分布し、尾部では特徴のある黄色帯を形成している。背鰓の鰓条原基部に5個、臀鰓の鰓条原基部に1個の大形黄色胞叢がある。尾鰓基底には大形の黒色胞がある。游泳中の仔魚を肉眼でみるとずんぐりとして体高が大きく、頭部は黒味を帯びているが、体色はうすく青味のある橙黄色で尾部の黄色帶は特徴のある大きな黄色点に見える。

ふ化後30日、全長15mmの游泳中の稚魚を飼育槽の側面からみると、体色はうすい青灰黒色で胴部の前部体側と背鰓の直後の尾部体側に黄色帯があり、稚魚は青灰黒色と黄色の交互のそめ分けのように見える。稚魚を水槽の上方からみると背面2か所に大形の濃黄色点がある

ようみえる。

ふ化後40日、全長23mmの稚魚(Fig. 3A)は、第1背鰓7棘、第2背鰓1棘34軟条、臀鰓2離棘、1棘20軟条、体高が大きく、体高は全長の33.4%、体側の色調は黒、黄とともに色がうすれ橙青灰色を呈し、魚体中央よりやや後部体側に縁褐色の3~4条のよこじまが現われ始めている。第1背鰓、第2背鰓および臀鰓は淡黄白色、胸鰓と尾鰓は無色透明である。稚魚をおどろかすと瞬間に全身うすいレモン色に変る。

ふ化後48日、全長45mm、体高12mmの稚魚(Fig. 3B)は、淡橙黄色を帯びたうすい青緑の地色に項部から尾柄部にかけて青緑褐色の7条のよこじまがあり、尾柄部から数えて第2のものと第4のものはV字型を呈している。また、尾鰓基底部に縁褐色帯があるが不明瞭である。第1背鰓、第2背鰓、臀鰓は淡橙黄色で、各鰓の基底部には黒色胞が発達している。腹鰓は大きく濃い橙黄色で中央部には黒色胞が発達している。胸鰓は無色。尾鰓は淡黄色で背腹の外縁部はうすい黒色である。体側の腹部下面は銀灰色を呈している。

ふ化後55日、全長79mm、体高21mmの稚魚(Fig. 3C)の游泳時の体色はうすい草色で、体側に7条の青緑褐色のよこじまがある。

ふ化後69日、全長158mm、体長125mm、体高40mm、体重53gの稚魚(Fig. 3D)は、通常はうすい橙色を帯びた草色で、おどろかすと体側に7条のうすい緑褐色のよこじまが現われるが、游泳時にはこのよこじまは殆んど消失している。尾柄部から数えて第2番目のものと第4番目のものはV字状を呈し、尾柄部から第7番目のものは不明瞭ではあるが2つに分かれている。

ふ化後77日、全長195mm、体長155mm、体重120gの幼魚の体色はうすく橙色を帯びた青緑色で体側のよこじまは消失している。第1背鰓7棘、第2背鰓1棘34軟条、臀鰓2離棘、1棘20軟条、背鰓、胸鰓、尾鰓はやや黒ずんだ橙色。臀鰓は黄色。腹鰓は大きくやや明るい橙色で中央部は黒色胞が発達して黒ずんでいる。

**飼育中の行動、習性** ふ化後数時間までの仔魚は、頭部を上にして水中に懸垂しているが、ふ化後半ないし1日の仔魚は逆に頭を下、尾部を上にして倒立姿勢で水中に懸垂し、時々体を水平にして突発的に泳ぐ。ふ化後48時間の仔魚は口は開いているが、ワムシを与えてまだ摂食しない。最初の摂食はふ化後72時間全長5.1mmの時からであるが、まだ卵黄は吸収しつくされてはいない。ふ化後9日全長6.25mmの仔魚は、ワムシのほかに小型のコペボーダ類、ティグリオパスの幼体などを捕

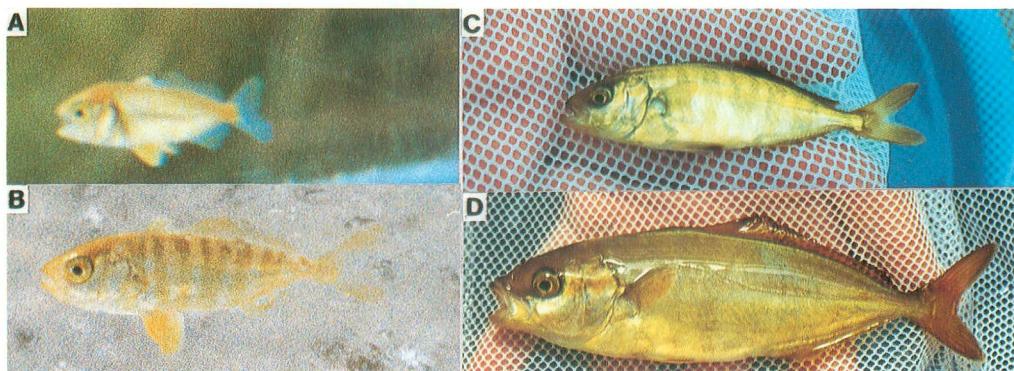


Fig. 3. Photographs of reared juveniles of *Seriola aureovittata*. A, juvenile, 40-day old, 23 mm total length. B, juvenile, 48-day old, 45 mm. C, juvenile, 55-day old, 79 mm. D, juvenile, 69-day old, 158 mm.

食し始め、ふ化後 30 日頃からイシダイの卵やふ化仔魚を捕食し始めた。今回の飼育では、ふ化後 15 日～30 日の間に原因は明らかではないが一時的な成長の停滞がみられた。イシダイの卵やふ化仔魚を食い始めてからは成長がよくなり、ふ化後 55 日、全長 79 mm に達した時期からイカナゴのミンチ肉に餌付きました。

飼育中の特殊な習性として、ふ化後 40 日、全長 23 mm 頃から稚魚は、深さ約 1 m の水槽の中層で、斜に垂れ下った通気用のビニール管の下にかくれる習性が現れた。さらにふ化後 55 日全長 79 mm 頃からは、驚くと直径約 15 cm の換水用の排水筒の底部と水槽底との間の隙間に身を潜める行動がみられるようになった。このような行動が観察されたので、ふ化後 45 日全長 36 mm の時期に、海面で採集した流れ藻をヒラマサ稚魚の飼育水槽に投入したが、流れ藻にはまったく関心を示さず流れ藻につく行動は認められなかった。ところが、同じ時期に別の水槽で飼育していたブリの 30～40 mm の稚魚に流れ藻を投入すると、流れ藻の枝の間に潜入、または下につく習性が観察された。ブリやカンパチの稚魚は、天然の海中で流れ藻の下から普通に採集されているが、ヒラマサの稚魚が流れ藻採集で漁獲された記録はなく（広崎、1963；農林水産技術会議、1967；千田、1962；庄島・植木、1964；内田・庄島、1958；内田・今井ほか、1958）ヒラマサの稚魚は流れ藻につく習性がないのではないかと推定されているが、内田は採集例が少ないので本種稚魚が流れ藻などの漂流物につかないと断定することを保留すると述べている（内田・今井ほか、1958）。今回の観察は室内水槽中の飼育状態下のものであるが、ヒラマサの稚魚が流れ藻につかないことを示唆する実験結果と考えられる。

飼育中の仔魚については、1977 年、1978 年ともにふ化後 7 日から 9 日の間に大量に斃死する現象がみられた。1977 年の飼育では、ふ化後 7 日の生残率（生存尾数/飼育開始時のふ化仔魚数 × 100）は約 30%，ふ化後 9 日には 2% にすぎず、1978 年にはふ化後 11 日で全滅した。1978 年、大量斃死期の仔魚を顕微鏡下で観察したところ、石岡ほか（1970），上田ほか（1970），山下（1966，1981）がマダイ *Pagrus major* (Temminck et Schlegel) の飼育仔魚について報告している膀胱内異物と類似の異物が膀胱内に存在することが認められたが、発生原因、斃死との因果関係については明らかにすることはできなかった。

#### 引用文献

- 藤田矢郎・与賀田稔久. 1978. ヒラマサの卵発生、幼稚仔の形態および飼育. 日本国水産学会昭和 53 年度秋期大会講演要旨集, 講演番号 313.
- 藤田矢郎・与賀田稔久・飯村秀雄. 1977. 人工ふ化養成ブリからの採卵. 長崎県水産試験場研究報告, (3): 16～22.
- 原田輝雄・村田修・宮下盛・古谷秀樹. 1972. ヒラマサの親魚養成・人工ふ化仔魚飼育. 日本国水産学会昭和 47 年度春期大会講演要旨集, 講演番号 308.
- 広崎芳次. 1963. 流れ藻につく魚類の生態的研究 II. 流れ藻および魚類. 資源科学研究所彙報, (61): 77～84.
- 広沢國昭. 1972. ブリの採卵について. 栽培技術研究, 1 (2): 17～24.
- 石岡宏子・上田和夫・岡本亮・福原修. 1970. 種苗生産に関する基礎的研究, 第 II 報. マダイの膀胱内異物の性状について. 南西海区水産研究所報告, (3): 11～17.
- 三谷文夫. 1960. ブリの漁業生物学的研究. 近畿大学農学部紀要, (1): 1～300, pls. 1～4.

- 長崎県水産試験場. 1966. ブリの人工ふ化および幼生飼育に関する研究. 昭和 40 年度海産魚類種苗生産技術研究報告 II. 長崎県水産試験場登録 251 号: 1~12.
- 農林水産技術会議. 1967. モジャコ採捕のブリ資源に及ぼす影響に関する研究. 148 pp.
- 千田哲資. 1962. 隠岐島近海の初夏の流れ藻とそれに伴う幼稚仔の研究. 生理生態, (10): 68~78.
- 庄島洋一・植木喜美彦. 1964. 流れ藻に関する研究・流れ藻に伴う稚仔魚 I. 昭和 33 年度の津屋崎附近における調査. 日本水産学会誌, (3): 248~254.
- 内田恵太郎・庄島洋一. 1958. 流れ藻に関する研究・流れ藻に伴う稚仔魚 I. 昭和 32 年度の津屋崎附近における調査. 日本水産学会誌, 24 (6/7): 411~415.
- 内田恵太郎・道津喜衛・水戸 敏・中原宮太郎. 1958. ブリの産卵および初期生活史. 九州大学農学部学芸雑誌, 16 (3): 329~342, 1 pl.
- 内田恵太郎・今井貞彦・水戸 敏・藤田矢郎・上野雅正・庄島洋一・千田哲資・田福 正治・道津喜衛. 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, 89 pp., 86 pls.
- 上田和夫・石岡宏子・岡本 亮・福原 修. 1970. 種苗生産に関する基礎的研究. 第 I 報. マダイ稚仔における膀胱内異物形成と成長死亡との関係について. 南西海区水産研究所研究報告, (3): 1~9.
- 上野達治. 1971. 北海道近海魚類目録. 北海道立水産試験場報告, (13): 63~80.
- 様田 晋・広沢國昭・落合 明. 1969. 高知県古満目漁場に来游するブリ産卵群とシナホリンによる成熟促進について. 魚類学雑誌, 18 (4): 175~181.
- 様田 晋・山崎恭吾・杉本昌彦・落合 明. 1983. 稚仔魚期におけるヒラマサの消化器管の分化と発達. 日本水産学会昭和 58 年度春期大会講演要旨集, 講演番号 216.
- 山下金義. 1966. 魚の小兒科. 神奈川県博物館協会会報, (17): 15~18.
- 山下金義. 1981. マダイ仔魚に見られる“水症”について. 魚類学雑誌, 28 (1): 80~85.
- 与賀田稔久. 1981. 若松港および野母崎港魚類養殖場観測記録. 長崎県水産試験場登録 452 号: 1~57.
- (様田: 108 東京都港区港南 4-5-7 東京水産大学魚類学講座; 与賀田: 817-03 長崎県下県郡美津島町対州漁業株式会社)