

アカメフグの卵発生と飼育による仔稚魚の形態

藤田 矢郎・篠原 政明

Development of Eggs, Larvae and Juveniles of the Puffer, *Takifugu chrysops*, Reared in the Laboratory

Shiro Fujita and Masaaki Shinohara

(Received October 24, 1985)

The artificial fertilization of the puffer, *Takifugu chrysops* (Hilgendorf), was carried out at Sajima in Yokosuka City on May 22, 1984. Hatched larvae were reared for a period of about 150 days. The spawning period seems to extend from mid to late May in the eastern part of Sagami Bay. The eggs were spherical, pale milky white and semitransparent, demersal and adhesive in nature, measuring 1.32 ± 0.04 mm in diameter, and with a cluster of small oil-globules. The incubation period was about 162 hours at a water temperature of 17.4 to 21.8°C. During embryonic development, the only pigment cells that appeared on the embryo were the black chromatophores. The newly hatched larvae measured from 2.72 to 3.06 mm TL, averaging 2.87 ± 0.1 mm TL, and 22–23 (9+13–14) myomeres. At yolk absorption, 4 days after hatching, the larvae attained 3.64–3.79 mm TL. On the 11th day, postlarvae averaged 4.69 ± 0.24 mm TL. Larval finfolds disappeared and rudimental dorsal, anal and caudal fins were formed. There were two large clusters of melanophores, one on the back, extending from the mid-base of the dorsal fin to the caudal peduncle region, the other along the anal fin base. The color of the body began to turn pale green to brownish-orange and spinelike scales appeared on the belly. Eighteen days after hatching (7.02 ± 0.27 mm TL), the caudal notochord began to turn up and a “constriction” appeared on the posterior margin of the caudal fin membrane. This notch moved upwards as the notochord upturning advances. The larvae attained full fin ray counts and reached the juvenile stage at 9.1–9.5 mm TL, 24 days after hatching. Characteristic black blotches on the back and specific brownish orange body color appeared at the stage of 20 mm TL, 24 days after hatching.

The growth during the larval stage and early juvenile stage (24 to 51 days after hatching) were expressed by the following equations, where y is total length (mm) and x is days after hatching.

$$y_1 = 2.8424 \times 1.0509^x \quad (0 \leq x \leq 24)$$

$$y_2 = 3.7872 \times 1.0372^x \quad (24 \leq x \leq 51)$$

(Laboratory of Ichthyology, Tokyo University of Fisheries, Konan 4, Minato-ku, Tokyo 108, Japan)

アカメフグ *Takifugu chrysops* (Hilgendorf) は桃黄色ないし橙褐色の地色に黒褐色の棒状または円点状の斑点が散在し、目は赤橙色を呈する小型のフグで、房総半島から土佐湾に至る本州太平洋岸に分布し (Abe, 1949; 蒲原, 1950)、沿岸の底刺網、小型定置網で漁獲されるが漁獲尾数は少く、初期生活史については未だ報告がない。筆者らは 1984 年本種の人工授精を行い、ふ化仔魚を約 5 ヶ月間飼育したので、本種の産卵期、卵発生、仔稚魚の形態、成長について報告する。

材料と方法

産卵調査 従来三浦半島の相模湾側の三崎周辺の小型定置網では 4–5 月に本種の入網が知られていたもので、横須賀市佐島町、笠島の北岸に設置されている小型定置網漁獲物について、1984 年 4 月から 6 月にかけて産卵調査を行った。定置漁業者から漁獲の連絡をしてもらい、直ちに現場に行き、活簀に生かしてある親魚の腹部を指で強く加圧して卵または精子の流出を確かめ、不

明の場合は解剖して精査した。

人工授精と供試魚 1984年5月22日早朝、同定置網で漁獲され、佐島漁港の活簀内に約6時間生かさされていたアカメフグ18尾のうち、熟卵が流出した全長176, 188, 201, 215, 247 mmの5尾の雌と全長216, 248 mmの2尾の雄の精子を用いて人工授精を行った。4月14, 28日, 5月3日にも人工授精を行なおうとしたが、いずれも熟卵を出す雌が得られなかった。

卵の輸送と発生卵の管理 媒精約1時間後に2 l 標本瓶に少量の海水とともに受精卵を封入し、佐島から東京都品川の東京水産大学まで携帯運搬した。輸送時間は約2時間に到着時間水温は19.3°Cであった。実験室では2 l 標本瓶を用い、強通気下で1日1-2回海水をとりかえて管理し、ふ化直前に発生卵を60 l 飼育水槽に移した。

ふ化仔魚の飼育と測定 ふ化仔魚のうち約2000尾を60 l 水槽に収容して、ふ化後8日までは止水通気、9日以後は飼育水槽に砂濾過水槽(60 l)を連結してエアリフトによって両水槽の海水を循環させて流水飼育を行った。飼育海水は適時新しい海水と交換した。餌料系列についてはFig. 4に示した。仔稚魚の測定と作画に当ってはMS 222で麻酔した。

結果と考察

産卵期 1984年の最初の入網は4月14日で6月始めにはほぼ入網が止っている。この間の1日当りの入網尾数は0-10数尾であった。4月28日までは卵、精子が流出する個体はなかったが、5月3日に始めて精子の流出が見られた。筆者らの調査に協力された定置網漁業者福本幸吉氏は、5月10日以後はほぼすべての雄から精子が流出し、雌にも卵が流出する個体が出現したと述べている。筆者らが人工授精を行った5月22日には雌13尾、雄5尾が漁獲された。雌は13尾中5尾から採卵され、うち1尾は大部分の卵を放卵した後の個体

であったが、雄はすべて大量の精子を放出した。5月25日以後は放卵後の個体が増え、6月始めには入網が止っているため、1984年には佐島周辺では5月中旬-下旬に産卵が行なわれたと考えられる。

産卵魚の大きさ、性比、生殖腺成熟度指数 4月14日, 5月3, 22日に漁獲されたアカメフグの全長, 体重, 生殖腺成熟度指数をTable 1に示した。卵が流出した雌の最小型は全長176 mm 体重120 g, 精子を出した雄の最小型は全長136 mm 体重70 g. 生殖腺成熟度指数は、雌平均 18.75 ± 6.0 (M \pm SD), 範囲13.5-32.8, 雄平均 5.63 ± 1.30 , 範囲4.10-7.60であった。しかし、生殖腺成熟度指数については人工授精に用いた親魚は採卵重量を測定していなかったため除外した。日別漁獲尾数に対する雄の性比は、入網開始日の4月14日は50%, 精子の流出が初めて見られた5月3日は86%, 産卵盛期末に近いと考えられた5月22日は28%で変動が大きかった。

熟卵 アカメフグの熟卵は球形の多脂分離沈性卵で、卵膜の表面は粘着物層で覆われ不透明に近い半透明でうすい乳白色を呈する。卵径1.29-1.38 mm, 平均 1.32 ± 0.04 mm で卵黄には0.01-0.05 mmの無数の油球からなる油球塊がある。本種の卵は粘着性が強くガラス板などによく粘着するが、ポリエチレン製の袋、プラスチック製容器などには粘着しない。

卵発生 人工授精時海水温16.5°C, 輸送到着時19.3°C, 実験室における水温17.4-21.8°Cで媒精後162時間でふ化が始まり、ほぼ24時間以内に終了した。発生経過の概要はFig. 1 A-Hに図示し、説明した。本種の受精卵は発生初期には半透明であるが、胚体に眼胞が出現する媒精後49時間頃から透明度が低下し細部の観察は困難となり、発生の後期、媒精後111時間頃から透明度はやや回復する。媒精後92時間で黒色素胞が胚体及び卵黄上に出現するが、本種では黒色素胞以外の色素胞は全く出現しない。このことはトラフグ属の他の

Table 1. Total length, body weight and gonadosomatic index (GSI) of the spawning fish of *Takifugu chrysops*. Five females, 176, 188, 201, 215, 247 mm TL, and two males, 216, 248 mm TL, captured on May 22 were used for artificial fertilization.

Date	Sex	No. of specimens	Total length (mm)	Body weight (g)	GSI
Apr. 14, 1984	♀	1	210	240	18.3
	♂	1	176	130	5.6
May 3, 1984	♀	2	212, 224	270, 331	14.1-15.7
	♂	12	142-226	70-265	4.1- 7.6
May 22, 1984	♀	13	176-247	120-420	13.5-32.8
	♂	5	136-248	70-280	—

フグと比較して異なるところである。

仔稚魚の形態 仔稚魚のふ化後日数別の全長、筋節数、体高・全長比、前肛門長・全長比、各鱗条数は Table 2 に示した。本種の成魚の背鱗、臀鱗、胸鱗の鱗条数と脊椎骨数は、それぞれ、D 11-13; A 10-11; P 15-16, Vert. 9+12-13=21-22 である。

ふ化直後全長 2.83 mm の仔魚 (Fig. 1 I) の仔魚膜鱗は胴部中央背面に始まり、尾端を回って肛門直後に終るが、膜鱗表面には顆粒状の構造がある。口は開き、小さな胸鱗がある。眼は淡青黒色で眼球は黒い。黒色素胞が吻から頭頂にかけて数個あるが、これ以外には胴尾部背面には黒色素胞はない。卵黄上には小黒色素胞が多数散在する。肛門直上の腹面体側に大型の黒色素胞が集っているが、これ以外には尾部に黒色素胞はない。また、ふ化直後の仔魚には黒色素胞以外の色素胞は全く分布していない。

ふ化後 1.5 日全長 3.02 mm の仔魚には鼻の原基が出現し、新に頭部と胴部及びその腹面に淡黄緑色素胞が出現し、生時はうすい草色を呈しているが、尾部には淡黄緑色素胞は存在しない。

ふ化後 4 日全長 3.79 mm の仔魚 (Fig. 1 J) は卵黄を吸収しつくし、仔魚後期に達している。魚体背面の黒色素胞は頭部から胴部中央に達し、肛門のやや後方の尾部背面に新に 1-2 個の黒色素胞が現われている。鰓蓋及び胴部腹面に黒色素胞があり、肛門直上の尾部腹面には顕著な黒色素胞叢がある。頭胴部から尾部の黒色素胞がある部分には淡黄緑色素胞が分布し、仔魚はうすい草色を呈しているがまだ橙色素胞は全く存在しない。

ふ化後 7 日全長 4.04 mm の仔魚 (Fig 1 K) は、胸鱗に鱗条原基が出現し、腹腔下面に棘鱗が出現し始めて

いる。頭胴部背面の黒色素胞はよく発達し肛門直上部に達し、尾部背面の黒色素胞に連なる個体もある。

ふ化後 11.5 日全長 4.75 mm の仔魚 (Fig. 1 L) は、仔魚膜鱗が消失し背鱗、臀鱗、尾鱗の原基が分化しているが、まだ鱗条原基は出現していない。胸鱗は大きく 13-14 条の鱗条が数えられる。鰓蓋部腹面から肛門前方にかけて棘鱗が出現しているがまだ背面には出現していない。魚体背面の黒色素胞は頭部背面から背鱗後方まで連続し、とくに背鱗基底中央部から尾柄部にかけて体側を覆う顕著な大黒色素胞叢を形成している。また腹面では肛門後方から臀鱗基底にそって大型の黒色素胞叢があるが、背面と比較して小さく臀鱗後方の腹面には黒色素胞は存在しない。仔魚はほぼ全身淡黄緑色を帯びている。

ふ化後 13 日全長 5.90 mm の仔魚 (Fig. 1 M) は、背鱗 8 条、臀鱗 8 条、尾鱗 10-11 条の鱗条原基が出現しているが、脊索の上屈はまだ始っていない。黒色素胞の分布については殆んど変化はないが、これまで淡黄緑色であった体色が草色を帯びた淡橙褐色に変化した。

ふ化後 18 日全長 7.15 mm の仔魚 (Fig. 1 N) では肛門の位置がやや後退し (Table 2)。脊索が上屈し尾鱗の鱗膜後縁中央のやや背方にくびれが生じている。これを境にして下葉は上葉より大きく、鱗条は下葉内にある。棘鱗が新に背鱗前方の背面に出現し、腹面の棘鱗は肛門前方から眼の下面まで拡がっている。体色はうすく草色を帯びた橙褐色である。

ふ化後 21 日全長 8.45 mm の仔魚 (Fig. 1 O) では、各鱗の鱗条数は定数が現われているが (Table 2)、尾部棒状骨の後端は尾鱗の背縁に沿って突出しその先端の鱗膜上にくびれが認められる。黒色素胞が魚体の背面を覆

Table 2. Measurements and counts of larvae and juveniles of *Takifugu chrysops* reared in the laboratory.

Days after hatching	TL (mm) Mean±SD	Body depth/TL	Preanal L/TL	No. of myomeres	No. of fin rays		
					D	A	P
Newly hatched	2.87±0.09	0.37	0.52	9+13-14			
2.5	3.25±0.07						
4	3.64±0.05	0.26	0.48	9+13			
7	3.92±0.12	0.29	0.51	9+13-14			
11.5	4.69±0.24	0.31	0.52	9+13-14			13-14
13	5.31±0.39	0.34	0.59	9+13-14	8	8	14
18	7.02±0.27	0.34	0.59	9+13-14	11	10	14-15
21	8.16±0.51	0.34	0.59		11	10	15-16
24	9.32±0.50	0.31	0.52		11	10	15-16
35	11.54±0.92	0.33	0.56		11	10	15-16
43	19.6	0.32	0.57		12	11	15

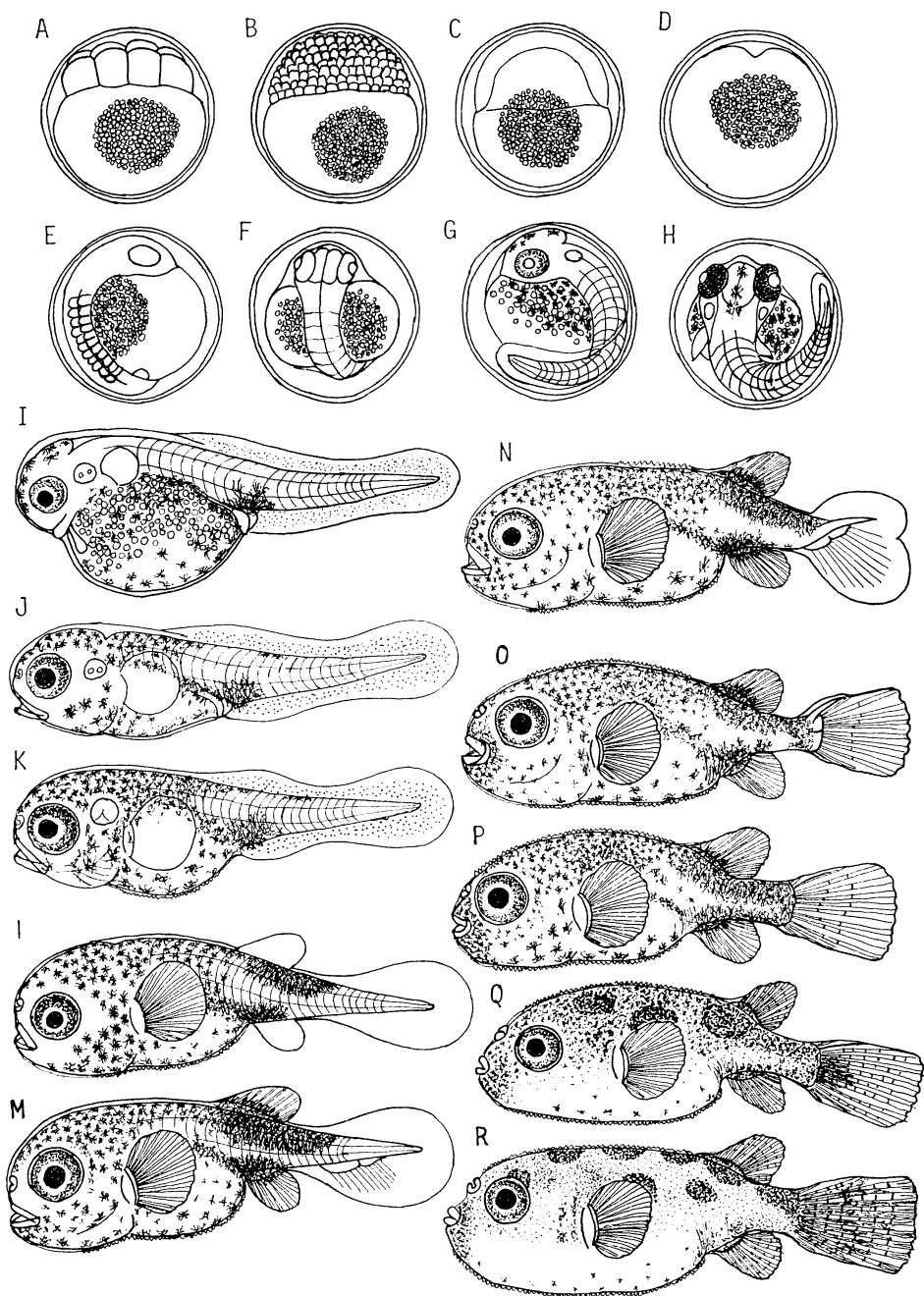


Fig. 1. Development of eggs, larvae and juveniles of *Takifugu chrysops* reared in the laboratory. A, 8 cell stage, 1 h 45 min after fertilization. B, morula stage, 7 h 30 min. C, gastrula stage, 26 h 00 min. D, appearance of embryo, 34 h 10 min. E, 11 myomere stage, 63 h 00 min. F, appearance of eye ball, 84 h 30 min. G, appearance of melanophores on the yolk and eyes were pigmented, 111 h 00 min. H, 12 hours before hatching, 150 h 00 min. I, newly hatched larva, 2.83 mm TL. J, postlarva, 4-day old, 3.79 mm. K, postlarva, 7-day old, 4.04 mm. L, postlarva, 11.5 day-old, 4.75 mm. M, postlarva, 13-day old, 5.90 mm. N, postlarva, 18-day old, 7.15 mm. O, postlarva, 21-day old, 8.45 mm. P, juvenile, 24-day old, 9.45 mm. Q, juvenile, 35-day old, 13.02 mm. R, juvenile, 43-day old, 19.6 mm.

い背鰭基底から尾柄部と臀鰭基底には密集しているが、腹面には少ない。

ふ化後 24 日全長 9.45 mm の仔魚 (Fig. 1 P) は、背鰭、臀鰭、胸鰭にそれぞれ 11, 10, 16 条が数えられいずれも定数に達し、各鰭はほぼ完成し稚魚期に達している。眼の上方から背鰭に至る魚体背面と眼の前端下から肛門前方に至る魚体腹面に棘鱗が分布している。黒色素胞は魚体背面にはよく発達するが体側正中線より下方の頭胸部腹面には少ない。後部背面、胸鰭背面、背鰭基底周辺から尾柄部背面には黒色素胞が集り斑紋形成の徴候が見られる。体色はうすく草色を帯びた淡橙褐色である。

ふ化後 35 日全長 13.02 mm の稚魚 (Fig. 1 Q) は、後頭部、胸鰭中央部体側、背鰭基底、尾柄部背面に大型黒斑が現われ、尾鰭鰭条にそって黒色素胞が生じている。

ふ化後 43 日全長 19.6 mm の稚魚 (Fig. 1 R) では、眼の背後部、後頭部、胸鰭背面及び体側、背鰭前方、背鰭基底及び体側、尾柄部背面に大型の輪郭の明瞭な円形ないし楕円形の黒色斑点が形成されている。これらの斑点はほぼ左右対称に分布し、数には個体差が認められるが、基本的出現部位は成魚と大差はない。眼は赤橙色になり、体色も赤味を帯びた橙褐色に変わり、成魚の色彩、斑紋上の特徴が現われている。しかし、斑点の相対的大きさは成魚に比較して大きい。腹面は白い。

斑点の相対的大きさは成長に従って小さくなり、また一部の斑点は幾つかに分断される。アカメフグの黒斑の形成は直達的で、形成途上において魚体上に小白点やむしくいまだら状の斑紋が出現することなく、全長 26 mm の稚魚ではほぼ完成している (Fig. 2)。

尾鰭形成における後縁の形態変化 尾鰭形成に伴う鰭膜後縁の形態の変化を Fig. 3 A-F に示し、変化の各段階の仔魚のふ化後日数、全長、各型の出現率を Table 3 に示した。

本種の仔魚の尾鰭後縁は下尾骨、尾鰭条の原基が出現し、脊索の後端が棒状に突出している平均全長 5.69 mm (ふ化後 16 日) の時期までは円いが (Fig. 3A)、脊索の後端が上屈し始める平均全長 7.02 mm (ふ化後 18 日) の時期に尾鰭後縁中央のやや下方にくびれが生じ、尾鰭は上下両葉に分けることができ、下葉は上葉より大きい。尾鰭条は下葉内にあつて最上部の鰭条の先端の延長上にくびれの凹部がある (Fig. 3B)。このくびれは脊索後端の上屈に伴って鰭膜上を上方 (背方) に移動し、平均全長 7.56 mm (ふ化後 20 日) の時期には凹部は中央のやや上方にある (Fig. 3C)。くびれが尾鰭の後縁と背縁の隅角部に至るとその後は背縁にそって尾鰭基底方向に移動し (Fig. 3D, E)、尾鰭背縁基部に到達して縁は完成する (Fig. 3F)。尾鰭後縁にくびれが生じ、後縁が完成するまでには約 7 日を要した (Table 3)。

摂餌と成長 Fig. 4 に示した餌料系列に従って投餌

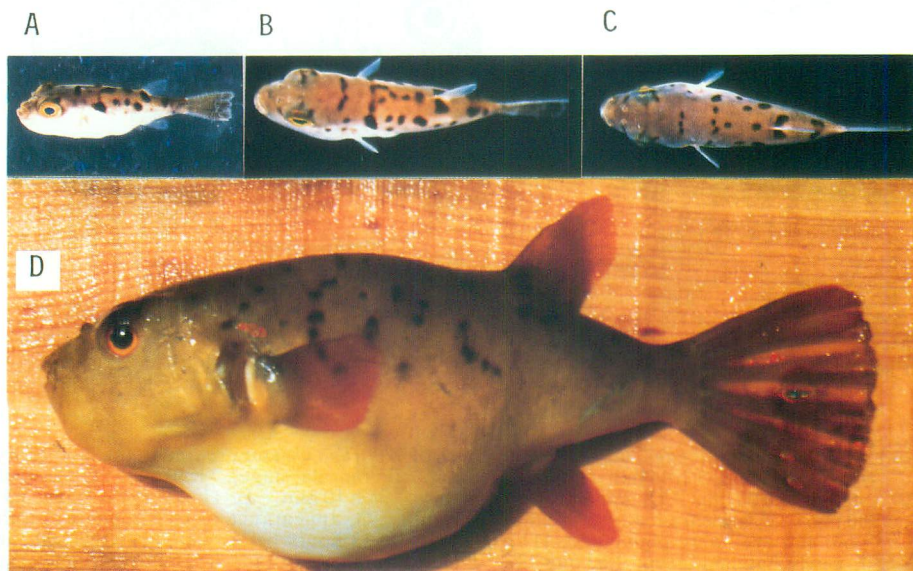


Fig. 2. Photographs of the juveniles reared in the laboratory and a fully matured female of *Takifugu chrysoptus*. A, juvenile, 60-day old, 26 mm TL. B, juvenile, 90-day old, 47 mm TL. C, juvenile, 146-day old, 63 mm TL. D, female, 212 mm TL.

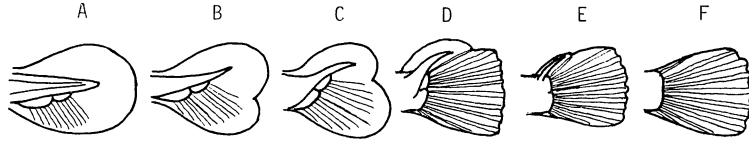


Fig. 3. Development of the posterior margin of the caudal fin from preflexion to juvenile stage. Caudal fin margin type: A, preflexion larva of 16 days after hatching, 5.68 mm TL; B, flexion larva of 18 days, 7.02 mm; C, flexion larva of 20 days, 7.56 mm; D, postflexion larva of 21 days, 8.16 mm; E, postflexion larva of 23 days, 8.74 mm; F, juvenile of 25 days, 9.56 mm.

Table 3. Frequency of the caudal fin margin type shown in Fig. 3 in reared larvae at the stage from flexion to juvenile.

Days after hatching	Total length (mm) Mean±SD	Frequency of caudal fin margin type (%)						Total number of specimens
		A	B	C	D	E	F	
16	5.69±0.41	100	0	0	0	0	0	16
18	7.02±0.27	5.9	58.8	35.3	0	0	0	17
20	7.56±0.74	0	0	57.9	10.5	31.6	0	19
21	8.16±0.51	0	0	29.4	17.6	41.2	11.8	17
23	8.74±0.25	0	0	0	19.1	57.1	23.8	21
25	9.56±0.52	0	0	0	0	0	100	20

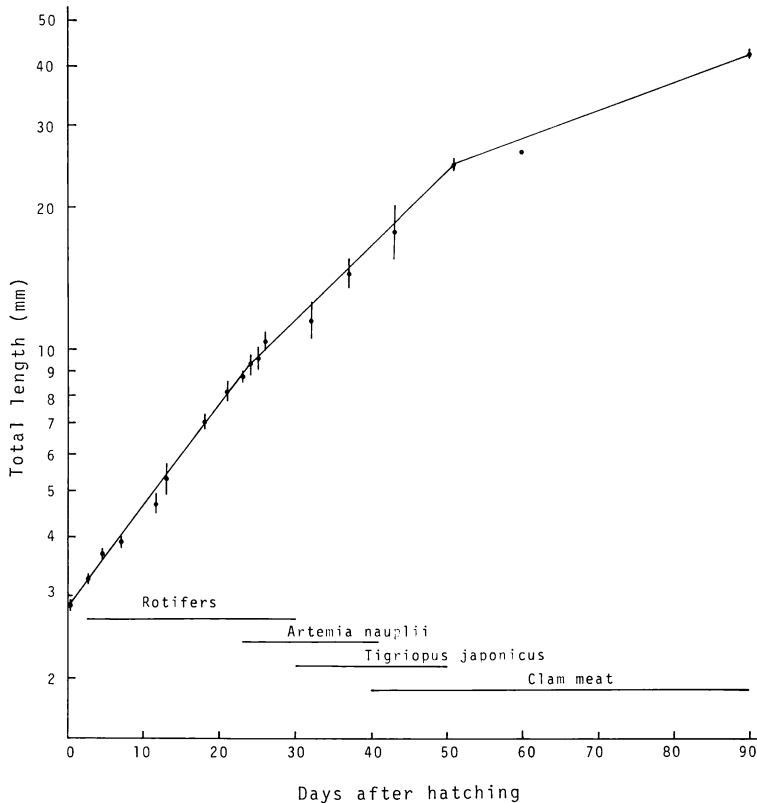


Fig. 4. Growth of larvae and juveniles of *Takifugu chrysops* reared in the laboratory with supplies of rotifers, *Artemia nauplii*, *Tigriopus japonicus* and clam meat. The horizontal bars show supplying periods of feed.

を行ったが、投餌期間中各餌料によく餌付きした。本種では仔魚後期から稚魚期への移行期に共食いや咬み合いなどの習性は全く発現せず、移行期における減耗は殆んどなかったが、ふ化後 50 日を過ぎる頃から細菌性の疾病が発生し、一部の稚魚が斃死した。Fig. 4 に片対数グラフを用いて、ふ化直後から 90 日までの全長の変化を示した。Fig. 4 においてふ化後 24 日、全長約 9.5 mm の点とふ化後 51 日、全長約 25 mm の点に変曲点が認められる。そこで成長曲線をふ化後 24 日までと 24 日から 51 日まで、51 日から 90 日までの 3 区間に分けて、おのおの実験式を求めると次の 3 式が得られた。各式において y は全長 (mm), x はふ化後日数で、ふ化直後は $x=0$ とした。

$$y_1 = 2.8424 \times 1.0509^x \quad 0 \leq x \leq 24 \quad (r=0.99)$$

$$y_2 = 3.7872 \times 1.0372^x \quad 24 \leq x \leq 51 \quad (r=0.99)$$

$$y_3 = 12.441 \times 1.0135^x \quad 51 \leq x \leq 90 \quad (r=0.97)$$

y_1 は仔魚期、 y_2 は病気発生前の稚魚期、 y_3 は病気発生後の稚魚の成長を表している。

アカメフグの卵及び仔稚魚の特性 既往の文献から *Canthigaster* 属 1 種、*Takifugu* 属 7 種、*Lagocephalus* 属 1 種、*Sphoeroides* 属 2 種、*Tetraodon* 属 4 種のフグ

科魚類の卵の性質を Table 4 に示した。フグ科魚類の卵は、球形の沈性粘着卵で多数の小油球からなる油球塊を有し、卵径は 0.6–1.4 mm、卵の透明度は卵径 1.0 mm 以下は透明でそれ以上の卵には透明、半透明、不透明のものがある。卵膜の粘着力は多くは強粘性であるが、微弱なものもある。アカメフグの卵は基本的には他のフグ科魚類の卵と異なるところはないが、卵径は 1.29–1.38 mm でフグ類中最も大型に属し、卵膜は不透明に近い半透明で乳白色を呈し強粘性であるなどの特性がある。また既に記載したように卵発生中に黒色素胞以外の色素胞が全く出現しないことは顕著な特徴である。卵発生中の色素胞の出現については、*Takifugu* 属のシマフグ *T. xanthopterus* (Temminck et Schlegel)、トラフグ *T. rubripes* (Temminck et Schlegel)、ゴマフグ *T. stictonotus* (Temminck et Schlegel)、シヨウサイフグ *T. vermicularis* (Temminck et Schlegel)、ナンフグ *T. radiatus* (Abe)、コモンフグ *T. poecilnotus* (Temminck et Schlegel) (藤田, 1962)、クサフグ *T. niphobles* (Jordan et Snyder) (Uno, 1955; 藤田, 1962)、ヒガンフグ *T. pardalis* (Temminck et Schlegel) (庄島, 1957; 藤田, 1962)、*Sphoeroides*

Table 4. Characters of eggs of tetraodontid species. D, demersal; C, cluster; A, adhesive; T, transparent; S, semitransparent; N, nontransparent; U, unstated.

Species	Type	Egg size (mm)	Oil-globule	Chorion	Transparency	References
<i>Canthigaster rivulatus</i>	D	0.66–0.71	C	A	T	Fujita, 1962
<i>Takifugu xanthopterus</i>	D	1.00–1.10	C	A	T	Fujita, 1962
<i>T. rubripes</i>	D	1.20–1.41	C	A	N	Fujita, 1962, Fujita and Ueno, 1956
<i>T. stictonotus</i>	D	1.06–1.14	C	A	T	Fujita, 1956a; Fujita, 1962
<i>T. niphobles</i>	D	0.90–0.95	C	A	T	Uno, 1955; Fujita, 1962
<i>T. vermicularis</i>	D	0.90–1.00	C	A	T	Fujita, 1962
<i>T. radiatus</i>	D	0.85–0.90	C	A	T	Fujita, 1962
<i>T. poecilnotus</i>	D	1.10–1.28	C	A	S	Fujita, 1956b; Fujita, 1962
<i>T. pardalis</i>	D	1.15–1.25	C	A	N	Shojima, 1957; Fujita, 1962
<i>T. chrysops</i>	D	1.29–1.38	C	A	S	Present study
<i>Lagocephalus lunaris spadiceus</i>	D	0.61–0.70	C	A	T	Fujita, 1966
<i>Sphoeroides maculatus</i>	D	0.87	C	A	T	Welsh and Breder, 1922
<i>S. hamiltoni</i>	D	0.94	C	U	U	Munro, 1945
<i>Tetraodon schoutedeni</i>	D	ca. 1.00	U	A	T	Schreitmüller, 1929 Feigs, 1955; Beller, 1958
<i>T. leiurus breviostris</i>	D	U	U	U	T	Geiser, 1958
<i>T. fluviatilis</i>	D	U	U	A	U	Schreitmüller, 1929, 1930; Randow, 1934
<i>T. somphongsi</i>	D	0.79	U	A	U	Lüling, 1958; Haas, 1959

maculatus (Schneider) (Welsh and Breder, 1922) ではすべて黒色素胞以外に橙色素胞, 青色素胞, 青緑色素胞, 赤色素胞などのうち1種又は数種が出現することが知られている。

三浦半島沿岸に分布するフグ類で本種と産卵期が接近しており, 同時に同海域に発生卵が存在する可能性があるものにヒガンフグ (田中ほか, 1984) とクサフグ (野崎ほか, 1976; 林, 1977; 小林ほか, 1978; 堤ほか, 1978; 鈴鹿・磯貝, 1979; 田中ほか, 1984) があるが, これら3種の卵は卵径, 卵の透明度 (Table 4), 発生後期の卵では黒色素以外の色素胞の出現の有無などによって識別できる。

アカメフグの仔魚の筋肉節は $9+13-14=22-23$ で肛門前の筋肉節は9であるが, 多くのトラフグ属のフグ仔魚の肛門前筋肉節数は8であり, 9又はそれ以上のものにはトラフグ ($9+14-15=23-24$) とヒガンフグ ($9-10+14-15=23-25$) が知られている (藤田, 1962)。

アカメフグのふ化直後の仔魚には黒色素胞以外の色素胞は分布せず, ふ化後36時間以後黄緑色素胞が出現するが, 橙色素胞は各鱗に鰭条原基が出現する時期 (Fig. 1 M) までには出現しない。本種以外のトラフグ属の仔魚では, ふ化直後から少くとも肛門周辺体側には, 大型の黒色素胞とともに赤橙色色素胞が分布しているが, 本種ではこの部分に卵黄吸収以後も大型の橙色素胞が出現することはない。本種では仔魚膜鰭が消失し, 背, 臀, 尾鰭の原基が分化する時期 (Fig. 1 L) に特徴のある大型の黒色素胞叢が背鰭基部と臀鰭基部に出現する。クサフグにおいても同発育段階の仔魚に類似の大黒色素胞叢が出現するが, クサフグでは両鰭の基部ではなく, 基部の直後方の尾部の背腹に対在するので両種の区別点とすることができる (藤田, 1962)。本種の稚魚は全長13 mm (Fig. 1 Q) の時期から黒色斑点の形成が始まり, 全長約20 mm (Fig. 1 R) の時期には特色のある橙褐色の体色と比較的数の少ない黒色斑点ともにほぼ成魚の特徴があらわれ, 本種に斑紋が類似するヒガンフグとは容易に区別できる。

謝 辞

本研究に当り, 産卵調査及び親魚の入手について御援助を戴いた横須賀市博物館学芸員林 公義氏に深謝の意を表す。また本研究の一部は伊藤魚学振興財団の研究奨励金によって行われたので記して感謝の意を表す。

引用文献

- Abe, T. 1949. Taxonomic studies on the puffers (Tetraodontidae, Teleostei) from Japan and adjacent regions—V. Synopsis of the puffers from Japan and adjacent regions. Bull. Biogeogr. Soc. Japan, 14(13): 89-140.
- Beller, J. 1958. Aufzucht von *Tetraodon schoutedeni* Aquar. Terrar. Zeit, 11 (8): 232-234.
- Feigs, F. 1955. Fresh-water puffers spawn. Aquarium, Philadelphia, 24(12): 373-375.
- 藤田 矢郎. 1956a. ゴマフグの卵発生と仔魚前期. 九州大学農学部学芸雑誌, 15(4): 525-530.
- 藤田 矢郎. 1956b. コモンフグの卵発生と仔魚前期. 九州大学農学部学芸雑誌, 15(4): 531-536.
- 藤田 矢郎. 1962. 日本産主要フグ類の生活史と養殖に関する研究. 長崎県水産試験場論文集第2集: 1-121.
- 藤田 矢郎. 1966. サバフグの卵発生, 幼稚仔の形態および幼生飼育. 魚類学雑誌, 13(4/6): 162-168.
- 藤田 矢郎・上野雅正. 1956. トラフグの卵発生と仔魚前期. 九州大学農学部学芸雑誌, 15(4): 519-524.
- Geiser, W. 1958. Aufzucht von *Tetraodon leirurus brevisrostris*. Aquar. u. Terrar. Zeit., 11(4): 100-101.
- Haas, R. 1959. Notes on the red-eyed puffer, *Tetraodon somphongsi*. Aquarium, Philadelphia, 28(1): 15-17, 22.
- 林 公義. 1977. 横須賀市佐島, 天神島・笠島沿岸の魚類 (II). 横須賀市博物館館報, 23: 27-32.
- 蒲原稔治. 1950. 土佐及び紀州の魚類. 高知縣文教協会. 高知, 288 pp.
- 小林裕太・小林英司・竹井祥郎・野崎眞澄. 1978. 三浦半島油壺におけるクサフグ *Fugu niphobles* (Jordan et Snyder) の産卵について. II. 動物学雑誌, 87(1): 44-55.
- Lüling, K. H. 1958. Zufallsbeobachtungen an *Tetraodon somphongsi* Klausewitz und *Gyrinocheilus aymonieri* (Tirant). Aquar. Terrar. Zeit., 11(1): 11-15.
- Munro, I. S. R. 1945. Postlarval stages of Australian fishes—No. 1. Mem. Queensland Mus., 12(13): 136-153.
- 野崎眞澄・俊夫・小川英雄・竹井祥郎・市川友行・常木和子・上村晴子・辰己佳次. 1976. 三浦半島油壺におけるクサフグ *Fugu niphobles* (Jordan et Snyder) の産卵について. I. 動物学雑誌, 85(2): 156-168.
- Randow, H. 1934. *Tetraodon cutcutia* und *Tetraodon fluviatilis* Hamilton-Buchanan. Wochenschr. Aquarien-Terrarienkunde, 31(36): 561-563.
- Schreitmüller, W. 1929. *Tetraodon fluviatilis* (Ham.-Buch.) green ball fish. Aquatic Life, 13(2): 23-24 and 26.
- Schreitmüller, W. 1930. Kugelfische. Das Aquarium, January, 12-16.
- 庄島洋一. 1957. ヒガンフグの卵発生と仔魚飼育. 九州大学農学部学芸雑誌, 16(1): 125-136.

- 鈴鹿三重子・磯貝純夫, 1979. 三浦半島東湾側におけるクサフグの産卵生態. 横須賀市博物館研究報告, 24: 57-66.
- 田中昌一・石井丈夫・茂木雅子・立川賢一・白石 学, 1984. 魚類稚仔魚の摂食と生残過程のモデル化に関する研究. 文部省科学研究費成果報告書, 81 pp.
- 堤 俊夫・及川竹男・柳井 晋・布施悦夫, 1978. 三浦市周辺におけるクサフグ *Fugu niphobles* (Jordan et Snyder) の産卵. 京急油壺マリパーク年報, 9: 45-53.
- Uno, Y. 1955. Spawning habit and early development of a puffer, *Fugu (Torafugu) niphobles* (Jordan et Snyder). J. Tokyo Univ. Fish., 41(2): 169-183.
- Welsh, W. W. and C. M. Breder. 1922. A contribution to the life history of the puffer, *Spheroides maculatus* (Schneider). Zoologica, 2 (12): 261-176.
- (108 東京都港区港南 4-5-7 東京水産大学魚類学講座)