

天草におけるトビウオ類の研究：第2報 バシヨウト ビウオ *Parexocoetus mento* (Cuvier et Valenciennes) の生態・生活史

塚原, 博
九州大学農学部水産学教室

塩川, 司
九州大学農学部水産学教室

<https://doi.org/10.15017/21437>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 16 (2), pp.275-286, 1957-11. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

天草におけるトビウオ類の研究¹⁾

第2報 バシヨウトビウオ *Parexocoetus mento*
(Cuvier et Valenciennes) の生態・生活史²⁾

塚原 博・塩川 司

Studies on the flying-fishes of the Amakusa Islands. Part 2.
The life history and habits of *Parexocoetus mento*
(Cuvier et Valenciennes).

Hiroshi Tsukahara and Tsukasa Shiokawa

天草西海岸における我々のトビウオ類の調査で、トビウオ類の成魚は5種出現するが、このうちバシヨウトビウオ *Parexocoetus mento* (C. & V.) は全長 14 cm 内外の小形のものである。成魚は毎年5月中旬より9月下旬まで比較的長い期間出現し、その稚魚・未成魚も7月始めより10月終りまで現れるが、この地方では漁獲の対象となる程量的に多くない。本種に関する研究は、今井(1955)が成魚及び稚仔について一部記載しているにすぎない。外国でも Hildebrand and Cable (1930) 及び Breder (1938) が、大西洋産の *Parexocoetus* 属の2種についてその稚魚の形態を明らかにしているのみで、本属に関する資料は乏しい。筆者等は天草における重要魚類の資源生物学的研究を行いつつあるが、その間に本種の成長過程の資料の採取及び人工受精と仔魚の飼育を行い、その生態・生活史の概要を明らかにすることが出来たのでここに報告する。

はじめにこの研究に当り、御指導を頂き本稿の御校閲を賜った九州大学、内田恵太郎、相川広秋両教授、並びに種々御教示下さった鹿児島大学、今井貞彦助教授に厚く御礼申しあげる。又採集調査に尽力された天草臨海実験所の職員各位及び稲尾正氏に感謝する。

この研究はすべて天草臨海実験所において行い、資料の採集及び生態調査には実験所所属のおおしま丸(7.1 吨)・はやさき丸(1 吨)を用いた。採集は実験所の西海岸の数哩の沖合で、夜間集魚灯下に集まった成魚から稚仔魚までのいろいろの段階のものを、船上からたも網で掬い、同時に稚魚網の表面採集も行った。

本種の分布については、薩南海域で今井(1955)が報告しているが、本邦における分布の詳細は明らかでない。一般に九州中部以南に広く分布していると考えられる。

1. 成魚の形態

本種は普通全長 1.0~150 mm 位にしかならない小形のトビウオである。体は細長くてよく側扁し、眼はやや大きく、下顎端は上顎端よりやや前方に突出する。背鳍は著しく高

1) 九州大学農学部水産学教室業績及び九州大学理学部附属天草臨海実験所業績 No. 96.

2) 日本水産学会秋期大会(広島、1956年10月)にて発表。

く、その色彩は青色をおびた黒色で、胸鰭は他のトビウオ類に較べてやや短かく、その先端は背鰭基底のほぼ中央に達するのみで、その上部はやや青味をおびた淡黒色で、腹鰭は小さく、生時には淡黄色をおびた灰色の、いわゆる単葉のトビウオである。体の背部は銀白色の光沢をおびた濃青色で、体側中央よりやや上方に濃青色の一縦帯が走り、生時には体側が淡い黄色をおび、腹部は銀白色を呈している (Fig. 1).

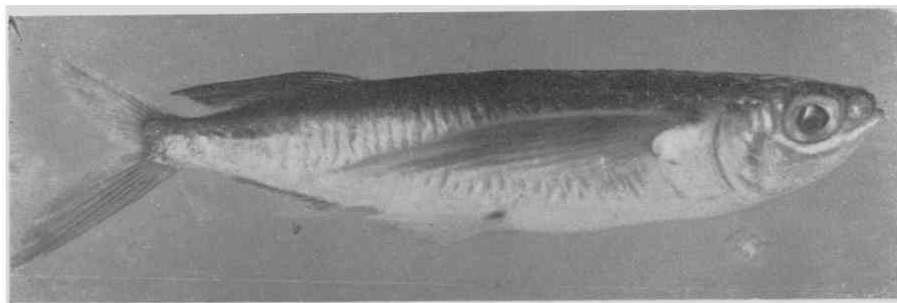


Fig. 1. Adult of *Parexocoetus mento*. Fork length 12 cm.

脊椎骨数 (尾叉骨も含む) はトビウオ類のうち最も少くて、35~36 (大部分 36)。背鰭軟条数は 9~10。臀鰭軟条数は 11~12。胸鰭軟条数は 14~15。体長 (Standard length) を 100 とした体各部 (10 尾平均) は、体高 21.2, 体幅 13.4, 頭長 24.1, 吻長 6.2, 眼径 7.8, 眼隔 8.7, 吻端より胸鰭起部までの長さ 24.7, 吻端より腹鰭起部までの長さ 52.2, 吻端より背鰭起部までの長さ 68.1, 吻端より臀鰭起部までの長さ 72.5, 胸鰭々条の最長 54.1, 腹鰭々条の最長 20.5, 背鰭々条の最長 24.8, 臀鰭々条の最長 9.4, 背鰭基底長 17.2, 臀鰭基底長 15.8, 尾柄長 7.8, 尾柄高 7.1 (Table 1)。雌魚は雄魚に比してやや大形になる。

2. 一 般 生 態

この水域での成魚の出現は、5月中旬に始まり、9月下旬に終るが、その殆んど個体の生殖巣がほぼ成熟ないしは完熟していることにより、南方海域より産卵のため来遊するものであろう。採集した成魚 54 尾について、その雌雄比を見るに、雄魚 45 尾に対し雌魚 9 尾で、雄魚が雌魚に比して極めて多く、この水域に出現の始めより終りまで、常に雄魚が多かった。

本種の昼間の生態の観察はすることが出来なかつたが、夜間集魚灯下の観察では、灯下に集まる習性を示し、群をなすことなく、胸鰭の両翼を拡げて極めて表面を游泳して灯下に集まる。灯下では胸鰭を張つたままほぼ静止状態で、容易にたも網で船上から採集することが出来る。夜間での空中を飛ぶ距離は 2,30 m 程度である。

胃の内容物よりその食性を調べるに、橈脚類、裂脚類、端脚類等の小形の甲殻類を食餌としているが、多くの場合胃の内容物は殆んど消化しつくされて、僅かにその断片をとどめているにすぎない。その雌雄比は 54 個体の成魚について、雄魚 45 尾に対し雌魚 9 尾で、雄魚が雌魚に比して極めて多い。

Table 1. Counts and measurements of *Parexocoetus mento*.

No. of fish	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total length (mm)	133	135	135	136	138	145	146	146	147	149
Fork length	116	115	115	117	120	122	121	123	125	126
Standard length	112	111	112	114	115	117	116	118	119	121
Body weight (g)	21.0	19.5	18.5	20.8	18.5	24.7	23.0	23.0	26.1	30.0
Sex	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♀	♀	♀	♀
Gonad weight (g)	3.8	0.4	0.6	1.3	0.6	2.6	2.4	3.8	5.2	6.5
Number of vertebrae	35	35	36	36	36	36	36	36	36	36
Dorsal rays	10	10	9	10	10	10	10	10	9	10
Anal rays	11	11	11	11	11	11	12	11	12	11
Pectoral rays	15	15	14	15	15	15	14	14	14	14
Ventral rays	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Predorsal scales	20	20	21	20	20	19	20	19	18	21
Postdorsal scales	37	38	38	39	38	40	39	37	38	39
Gill-rakers	7+19	8+19	6+20	8+20	8+20	7+19	7+19	7+20	7+20	7+19
Depth	23	23	23	23	25	26	24	24	28	26
Width	13	14	12	14	15	16	16	17	20	20
Prepectoral length	26	29	27	30	29	27	28	27	30	30
Predorsal length	58	58	58	60	60	62	61	62	62	63
Preventral length	75	77	76	78	79	82	79	79	84	84
Preanal length	81	82	81	81	81	87	88	88	86	87
Head length	26	26	26	27	29	28	29	28	28	29
Snout length	6	7	7	7	7	7	8	7	7	8
Eye length	9	9	8	9	9	8	10	9	9	10
Interorbital width	10	11	9	9	11	10	10	10	10	10
Pectoral-fin length	62	62	62	59	65	68	62	60	62	64
Ventral-fin length	24	22	24	23	25	26	22	23	23	25
Dorsal-fin length	26	28	28	28	29	30	29	28	29	31
Anal-fin length	11	12	11	12	12	13	12	12	13	14
Caudal-peduncle length	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9
Caudal-peduncle depth	9	8	10	9	10	9	9	8	10	8

(July, 1955)

3. 産 卵

成魚の生殖巣の成熟状態と仔稚魚の出現状況より、この水域での産卵は5月より9月に亘って行われ、その盛期は6・7月と推定される。又7月上旬には、この水域にやや大形の稚魚が出現するが、これは南方海域では既に3・4月頃に産卵が行われて、その稚魚が成長しつつ対馬暖流によつて運ばれて来たものである。

卵の性質及び抱卵数：卵は球形の網絡卵で、卵径 1.75~1.78 mm、卵膜は無色透明で、囲卵腔は狭く、卵黄は極めて淡い琥珀色を有し、卵の表面には長さが卵径の2~4倍程度の20本内外の細くて柔軟な網絡糸が、ほぼ全面に均等に分布する (Fig. 2, 3 A).

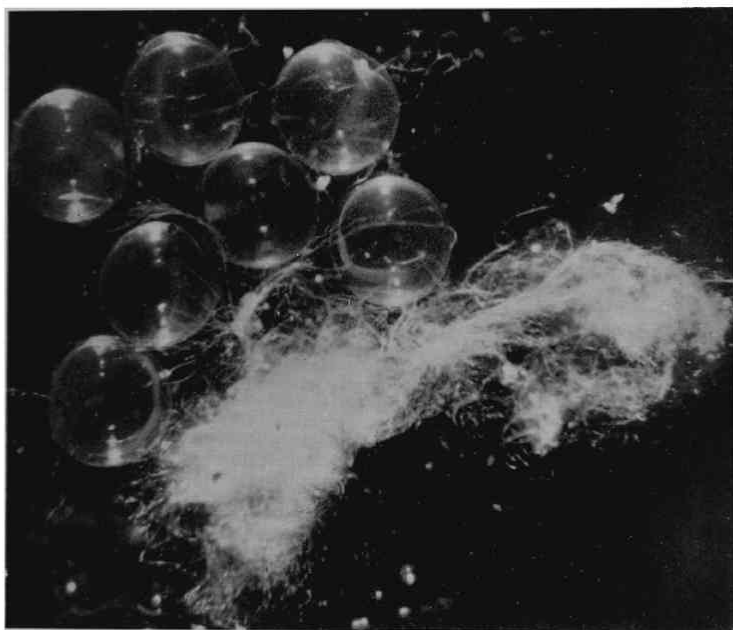


Fig. 2. Eggs, stripped and inseminated. $\times 10$

卵巣内の抱卵数は約 1,000~2,000 個で、完熟以外の卵粒は極めて小さく、その年内に産卵されるものとは思われず、産卵は 1 回に行われるものであろう。卵巣内の卵は全面に纏絡糸が覆い (Fig. 3 B), 海水中に出ると同時に纏絡糸がほぐれて他物に纏絡する。天然では海藻その他の基質に産みつけられるのであろうが、天然に産みつけられた卵は採集出来なかつた。

人工受精及び卵内発生: 1955 年 5 月 28 日 午前 0 時 45 分 (水温 20.5°C) にトビウオ流刺網操業中、灯下に来遊した全長 147 mm, 体重 26 g の雌魚と、全長 135 mm, 体重 19.5 g の雄魚を用いて、直ちに船上で乾導法にて人工受精を行い、受精卵は実験室に持ち帰って、流水 (水温 21~25°C) にて飼育観察した。孵化後の仔魚には、飼料として観賞用熱帯魚の飼育に用いられる Brine shrimp (*Artemia*) の幼生を与え、孵化後 16 日間 (水温 24~26°C) 飼育した。

卵内発生の経過は、他のトビウオ類と比較して特別の差異は認められない。受精後 1 時間 30 分で 4 細胞期、約 8 時間で桑実期、20 時間で胞胚期、約 1.5 日で胚体を形成する。胚体は淡黄色をおび、眼胞及び Kupffer 氏胞を生ずる (Fig. 3 C)。2.5 日で聴胞を生じ、筋肉節数は 17, 3 日で胚体及び眼胞に褐色の色素胞を生じ、心臓の鼓動及び胚体の律動が認められる。4 日で胚体及び卵黄上に黄・褐・黒色胞が顕著に生じ、筋肉節数は 30 に達し、血液循環が顕著になる。7 日で胚体は黄色をおびた赤褐色となり、筋肉節数は定数に達し、胸鰭が生じてそれを活潑に動かすようになるとともに、体の律動も活潑になる (Fig. 3 D)。受精後約 10.5 日で孵化を始め、すべて尾部より孵出する。孵出は必ず夜間に行われ、日没後 1~3 時間の間が最も多い。昼間は全く行われぬが、昼間でも暗所に置くと数時間後に孵出を始める。

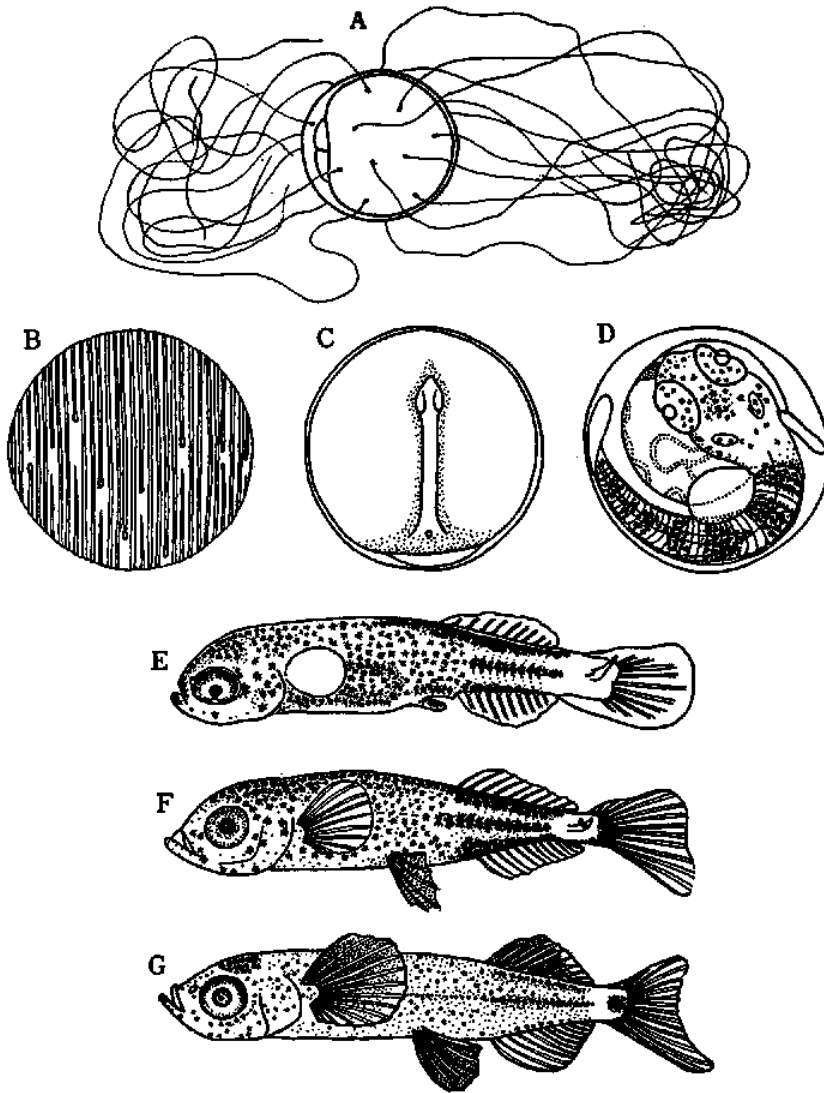


Fig. 3. Eggs and developmental stages.

A. Egg with adhesive tendrils, B. Ripe ovarian egg, C. 1.5 days-embryo, D. 7 days-embryo, E. Newly hatched larva, 5 mm in total length, F. Post-larva, 7 mm in total length, G. Juvenile, 15 mm in total length.

4. 発 育

前期仔魚 (Fig. 3E)：孵化直後の仔魚は、全長 4.5~5.2 mm で、卵黄を僅かに持つてはいるが、体制はかなり進んでおり、口はよく発達してやや斜め上方を向き、垂直鰭は既に夫々分化し、腹鰭と共に鰭条も形成されているが、胸鰭のみは膜鰭状である。生時には、眼

は黒紫色、体色は背部が黒褐色、腹部は銀白色をおびた淡黄褐色、腹鰭は緑黒色で、背鰭基底部、臀鰭基底部及びこれに狭まれた体側中央部に顕著な黒色帯が認められる。孵化直後の仔魚で、頭部が銀白色で体の前部が淡黄色、体の後半部が黒みをおびたものも見られたが、この種のものでは孵化後数日で殆んど死亡した。孵化した仔魚は、直ちに頭部をやや斜めに水面に向け、尾部を左右に細かく動かして、表層及び中層を活潑に泳ぎ廻り、孵化後間もなく、Brine shrimp の幼生を盛んに摂餌する。

後期仔魚 (Fig. 3 F)：孵化後 5 日で全長 7.0~7.1 mm に達し、頭部及び体側下方は銀白色をおび、背部は淡黄褐色の地色に黒色素胞が散在し、体側中央部の黒色帯が顕著で、尾柄部は乳白色をなすが、脊椎骨末端に数個の黒色胞が認められる。腹鰭は赤褐色で、各鰭の鰭条はほぼ定数に達する。この頃になると胸鰭をはり、表層を活潑に游泳し、僅かながら水面を滑走する習性が現われ始める。

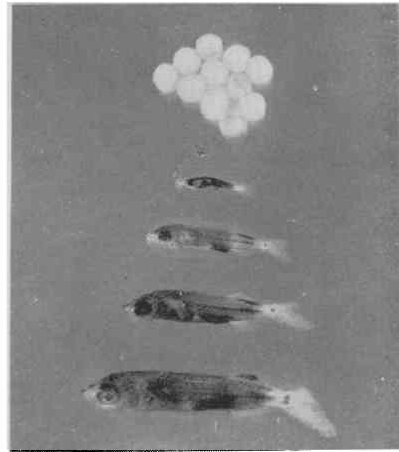


Fig. 4. Eggs, larvae and juveniles. $\times 2$

稚魚 (Fig. 3 G, 5)：天然に採集した全長 15 mm の稚魚では、胸鰭はまだ丸みをおびているが、背鰭の前部鰭条がやや伸び始め、背鰭前部の鰭膜に黒色素胞が生ずる。この程度の大きさのものは潮目に多く見られ、多少の群をなしており、たも網で採集することが出来る。全長 25 mm のものでは、ほぼ成魚と同様の形態を示し、背鰭が著しく高くなり、胸鰭は伸長し、尾鰭は無色であるが、その他の鰭は何れも黄色の輝いた地色に赤褐色及び黒色の色素胞が散在する。体も美しい黄金色で、体側後部には赤褐色の色素胞が散在する (Fig. 5)。この程度の稚魚になると、集魚灯下に現われ始め、或程度の距離を飛翔する。本種と形態が類似し、天草沖で同時に出現する近縁のツマリトビウオ *Parexocoetus brachypterus brachypterus* の稚魚 (Fig. 6) は、下顎に 1 対のひげを生ずるが、本種の稚魚にはひげを生じない。しかし下顎の先端に短かい突起を生じ、口の形態がサンマ *Cololabis saira* (Brevoort) に類似した形状を示す (Fig. 7, 8)。この突起はトンガリトビウオ属 *Fodiator* の幼期の下顎に見られるような、サヨリ型の長いものではないが、これと相同のもので、ツマリトビウオ属 *Parexocoetus* のうち本種はトンガリトビウオ属 *Fodiator* に極めて近縁のものと考えられる。

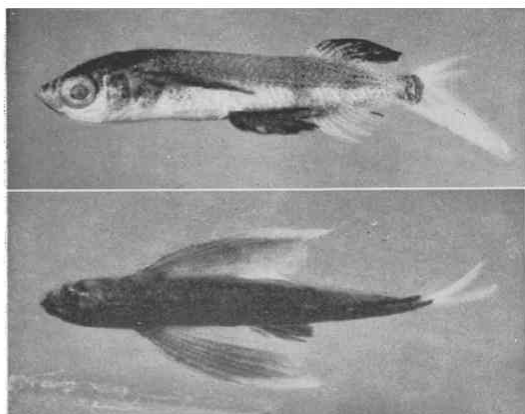


Fig. 5. Lateral and dorsal views of juvenile. $\times 2$

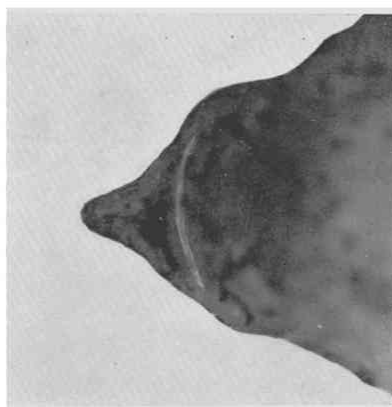


Fig. 8. Dorsal view of lower jaw.



Fig. 6. Juvenile of *Parexocoetus brachypterus brachypterus* with the barbel of lower jaw. $\times 1$

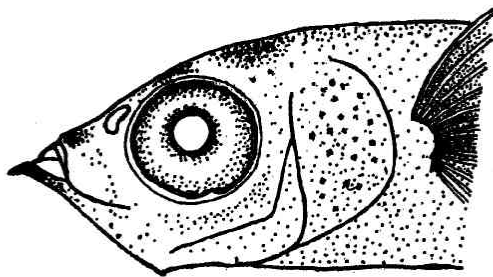


Fig. 7. Prolonged lower jaw from specimen 25 mm in total length.

5. 成長と年令

本種は回游魚で当水域のみでは周年に亘る資料の採集が出来ないこと、多数の標本の採集が困難なこと、産卵期が比較的長くて天草に出現する稚魚・未成魚の体長組成に大きな変異の幅が生ずること等のため、天然採集の資料から成長度を明らかにすることは容易でない。1955年の採集個体の fork 長組成を月別に整理し、これに人工受精して孵化飼育したものを加えて、Fig. 9 に示した。稚魚及び未成魚には、当水域での発生群と、暖流によって運ばれて来た南方海域での発生群と思われるものとが混在して、fork 長組成に相当の幅を生じている。

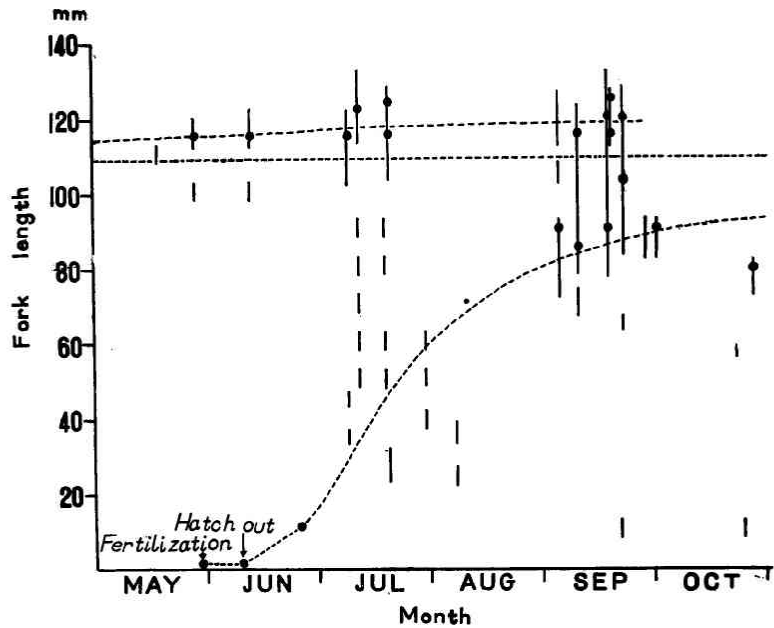


Fig. 9. Length-time distribution of larvae, juveniles and adults taken from Amakusa Islands.

— range of fork length, ● mode, growth curve.

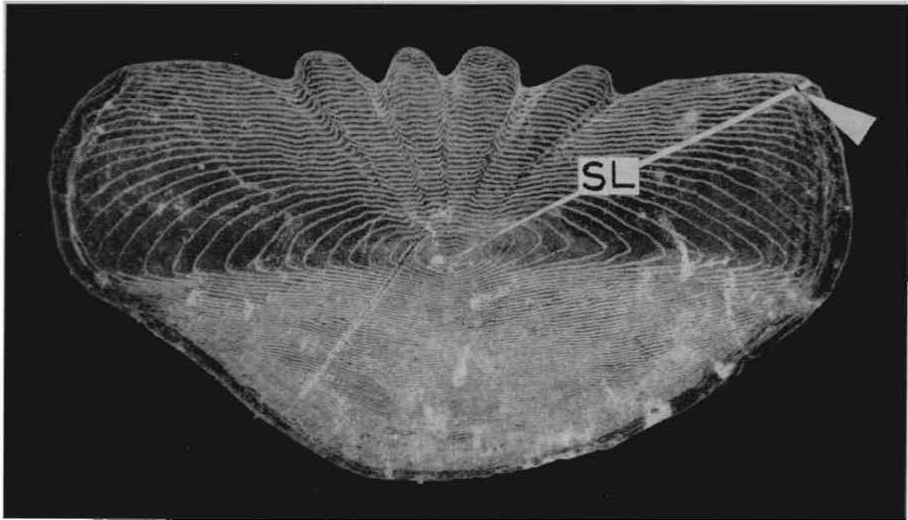


Fig. 10. Scale with one annuli from specimen 12 cm in fork length. $\times 12$

産卵盛期の6・7月に発生したものは、その秋には fork 長 80~90 mm, 満1年で 120 mm 程度に成長するもので、その成長は比較的早い。この海域で 5~10月に採集される fork

長 100 mm 以上のものは、前年度に発生し産卵に来遊したもので、検鱗の結果とも一致する。鱗は円鱗で、露出部の circuli の間隔は被覆部のそれより狭いが、ともにその粗密は認められない (Fig. 10)。検鱗に用いた鱗は、体側の胸鳍下部の最も大形のもの 10 枚で、これを投影拡大して観察した。成熟した個体の鱗には、その縁辺近くに顕著な circuli の乱

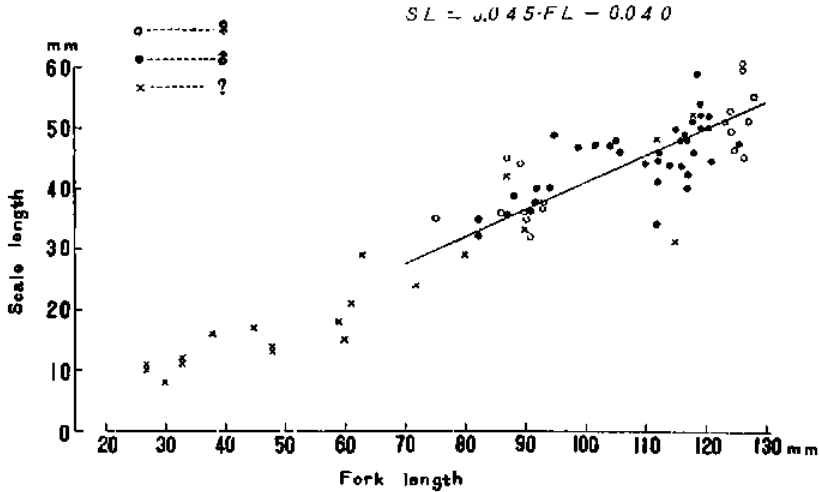


Fig. 11. Relationship between the fork length and scale length.
SL : scale length, FL : fork length.

Table 2. Relation between forklengh and annual ring.

Range of fork length (mm)	Annual ring class	
	0	1
25 — 80	18	
81 — 85	3	
86 — 90	10	
91 — 95	5	
96 — 100	3	
101 — 105	1	1
106 — 110		6
111 — 115		12
116 — 120		12
121 — 125		9
Total	40	40

れを生じており、その外側の鱗相は極めて薄くなっている。これは營養成長より生殖成長に移る体の生理条件の転換により生ずるものと思われ、この circuli の乱れを年輪とした。本種のような適水温を求めての移動が顕著なものは、冬期も順調に成育するものであろう。fork 長と鱗長との関係は直線的で、Fig. 11 に示した fork 長 25~125 mm のもの 80 個体について、輪数を調べた結果は Tab. 2 に示したが、2 輪以上のものは全く認めら

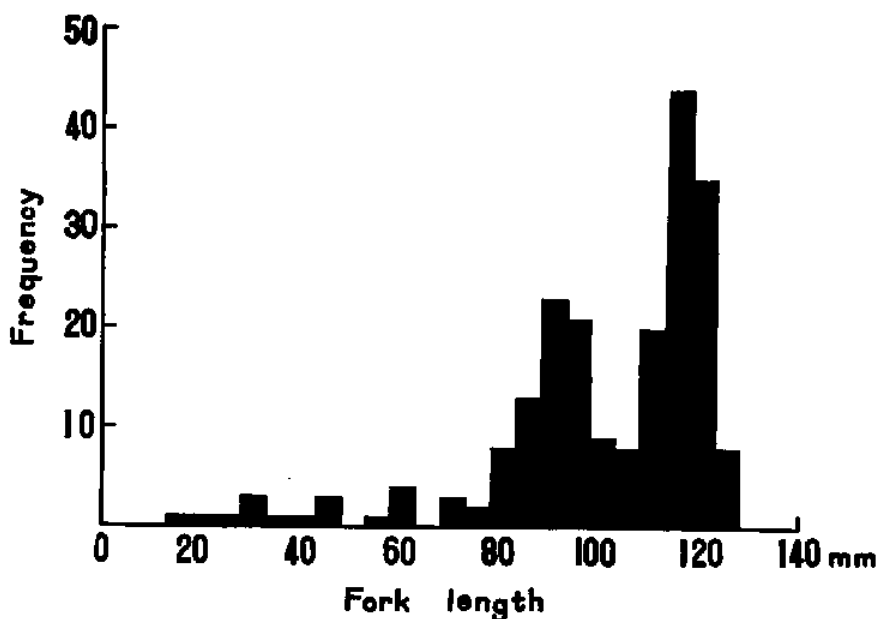


Fig. 12. Fork length-frequency distribution sampled during 1955.

れなかつた。

この結果 fork 長 105 mm 以上のものに 1 輪が認められる。この輪形成時期は冬期 2～3 月頃で、計算 fork 長 109.2 mm で 1 輪形成される。1955 年に採集し得た全個体の fork 長組成を Fig. 12 に示したが、fork 長 90 mm と 120 mm との 2 つのモードを異にするものが認められるが、前者は 1955 年の発生群で、後者は前年の発生群である。

産卵後及び冬期の成魚の採集資料がなく、断定を下すことは困難ではあるが、体長組成及び大形ものでも年輪が 1 輪しか認められないことより、その寿命は満 1 年余で、産卵後の親魚は斃死するのであろう。

6. 摘 要

- (1) パシウトピウオは小形の単葉のトピウオで、天草西海岸に成魚は 5 月中旬～9 月下旬、仔稚魚及び未成魚は 7 月上旬～10 月下旬に出現する。
- (2) 稚魚より成魚に至るまで、夜間集魚灯下に集まる習性があり、主として小形の甲殻類を食餌とする。
- (3) 産卵期は 5～9 月、その盛期は 6～7 月で、卵は球形纏絡卵で、卵径 1.7mm、卵膜に約 20 本の纏絡糸を有する。1 尾の抱卵数は 1,000～2,000 個である。
- (4) 水温 21～25°C で受精後約 10 日で孵化し、孵出は夜間行われる。孵化直後の仔魚は全長約 5 mm で、活潑に表層を泳ぐ。
- (5) ツマリトピウオ属 *Parexocoetus* の幼期には、下顎にひげを生ずるとされているが、本種の幼魚にはひげを生じない。しかし幼期のみ下顎がサンマ型に突出する。

(6) 6～7月に産まれた稚魚は、その秋には fork 長 80～90 mm, 満1年で 110～120 mm 程度に成長し、満1年で産卵する。

(7) 成熟した個体の鱗には、冬期形成された年輪が1輪認められるのみで、産卵した親魚は斃死するのである。

7. 文 献

- 1) 阿部宗明, 1956: 日本産魚類図説, 第52巻.
- 2) Breder, C. M., 1938: A contribution to the life histories of Atlantic Ocean flying-fishes. Bull. Bingham Oceanogr. Coll., Vol 6, Art 5.
- 3) Bruun, A. F., 1935: Flying-fishes (*Exocoetidae*) of the Atlantic. Systematic and biological studies, Dana-report, No. 6.
- 4) Hildebrand, S. F. & Cable, L. E., 1930: Development and life history of fourteen teleostean fishes at Beaufort, N. C. Bull. U. S. Bureau Fisheries, Vol. 46.
- 5) Hubbs, C. L. & Kampa, E. M., 1946: The early stages (eggs, prolarva and juvenile) and the classification of the California flying fishes. Copeia, 1946, No. 4.
- 6) 今井貞彦, 1955: 対馬暖流海域の稚魚速報, 薩南海域のトビウオ類. 対馬暖流開発調査研究報告, No. 2.
- 7) 松原喜代松, 1955: 魚類の形態と検索.

R é s u m é

Paraxocoetus mento (Cuvier et Valenciennes) is a small-sized, two-winged flying fish found in the southern waters of Japan; fig. 1 shows the adult. The writers studied its life history and habits on the western coast of Amakusa Islands in Kyushu. The specimens were collected during the period from May to October, 1955. The results obtained are summarized as follows:

(1) The adult appeared in this region from the middle of May to the late September, and the larvae, juvenile and half-grown fish were found from early June to late October.

(2) They were attracted to a flood light at night, with the pectoral and ventral fins spread out, and swam sluggishly about near the light, so that they were very easily captured by a dip net. They feed entirely on planktonic organisms, mostly copepods. A great many stomachs have been examined and nothing ever was taken out of them but a pinkish paste of organisms containing many crustacean fragments.

(3) The spawning season is from May to September and the peak is in June and July, and the spawning act takes place soon after the sunset and lasts till the next morning. The number of eggs carried by an adult female varied from about 1,000 to 2,000. The egg is spherical, 1.75–1.78 mm in diameters, with about 20 long tendrils distributed over the whole surface. The yolk is

transparent and the oil-globule is absent (Fig. 2, 3A).

(4) The eggs were stripped and inseminated with milt from the male. The embryonic development was observed and the hatched larvae were reared in the aquarium, fed with the nauplii of brine shrimp. It takes about 10 days at 21°-25°C. water temperature to hatch out, and most larvae hatched out in several hours after sunset. The newly hatched larvae were about 5 mm in total length (Fig. 3E).

(5) The newly hatched larvae swam close to the water surface and darted about actively in the aquarium, and fed actively on the nauplii of brine shrimp. In the larval stage, the body is a little more robust. The fin rays have definitely developed except the pectoral fins. The color of body is dark brownish above and bright yellow brownish below. The ventral fins are dark greenish.

(6) In the juvenile stage, the dorsal fin becomes elevated and is wholly black except the basal part. The ventral fins are large and almost brownish. The characteristic three rows of melanophores situated along the dorsal and anal bases and in the lateral portion of posterior body are observed. The barbel of the lower jaw is absent, but the lower jaw is a little produced as in the sauries, *Scombrsocidae* (Fig. 7, 8). These small fishes occasionally made short, sporadic flights and surface skips.

(7) In the specimens longer than 25 mm in fork length, the shape of body agrees with the adult form and the color is dark bluish above and silvery white below. They show a tendency to leave this region for the southern waters in winter.

(8) For the growth and age-determination, we used the scale characters and the plotting frequency distributions of body size (Fig. 9). In this discussion the scale of adult shows one ring, "cutting-over" (Fig. 10). It is considered that the ring begins to form in February or March and the formation seems to be due to the metabolic change brought about by the production of sexual elements. Sexual maturity is attained at the end of their first year, when the males have reached a size of about 98 mm and the females about 110 mm in fork length. The largest size is about 123 mm in male, about 130 mm in female in fork length. Most fish seems to die after the first spawning. The ratio of males to females was 5 in adult.

Fisheries Laboratory, Faculty of Agriculture,
Kyushu University.

Amakusa Marine Biological Laboratory, Faculty
of Science, Kyushu University.