

アイゴ仔稚魚の飼育と形態および食性の変化

北島 力・藤田 矢郎・塚島 康生・荒川 敏久

Rearing, Development and Change in Feeding Habit of Larval and
Juvenile Rabbitfish, *Siganus fuscescens*

Chikara KITAJIMA, Shiro FUJITA, Yasuo TSUKASHIMA and Toshihisa ARAKAWA

アイゴ *Siganus fuscescens* (HOULTUYN) は、アイゴ科 *Siganidae* の魚で、本州中部以南から濠州東北部に至る太平洋西域、東インド諸島、紅海、アフリカ沿岸まで広く分布する。本種は海藻を多食する雑食性の沿岸魚で、毒棘を有する。

アイゴ類はこのような食性上の特性から、温、熱帯海域での養殖魚として関心がもたれ、イスラエル、シンガポール、フィリッピン、パラオ、ハワイなどの各地で、食性、産卵および種苗生産や養殖に関する諸技術について研究が進められている¹⁻¹²⁾。

本邦産アイゴについては、初期生活史¹³⁻¹⁵⁾、食性¹⁵⁻¹⁶⁾、消化管¹⁶⁾、天然魚の成長と産卵¹⁷⁾、水槽内自然産卵¹⁸⁾、仔稚魚の飼育^{14, 18, 19)}および養成飼料^{20, 21)}等について報告されている。しかし、本種の生活史や生態に関してはなお不明な部分が多く、さらに種苗生産や養殖技術に関する知見は極めて少ない。

本種は沿岸性で比較的成長が速く、低蛋白飼料で養成が可能なこと²¹⁾などから、今後の養殖あるいは放流適種の1つとして考えられたので、等者らは1973年¹⁴⁾および1978年以降種苗生産および養成試験

を実施してきた。今回はこれらの研究のうち、仔稚魚の飼育と形態および食性の変化に関する知見について報告する。

報告に先立ち、採卵用親魚の採捕にご協力いただいた、長崎県三和町川原の高平弘氏に謝意を表する。

材料および方法

採卵および飼育 1979年7月7日、長崎県三和町川原(橘湾)の柵網に入網した成魚(雌3尾、全長30.9~33.0 cm, 体重520~610 g, 雄1尾、30.8 cm, 420 g)から採卵(約20万粒)、採精し、乾導法による人工授精を行った。受精卵は当水試増養殖研究所まで輸送(自動車で約30分)し、100ℓ容プラスチック水槽2面に収容して、通気*、流水下で卵を管理した。

ふ化直前の卵から2~3万粒ずつを1トパンライト水槽3面(A, BおよびC槽)に収容し、弱通気(約100ml/分)、止水下でふ化させた。

各槽にはふ化翌日から27日後まで、油脂酵母と海

* 本種の卵は沈性粘着卵であるが、卵管理中の水通しをよくするため、強い通気によって凝集沈着を防ぎ、1粒ずつ分離したまま器内を浮遊させた。

産クロレラを併用して培養したシオミズツボワムシ *Brachionus plicatilis* (以下ワムシ) を給餌したが、B、C両槽には最初の4日間はマガキ *Crassostrea gigas* の trochophore 幼生をワムシと併せて給餌した。ふ化後17~29日は油脂酵母を給餌して培養した *Tigriopus japonicus*, また23日以降はマダイ稚魚用配合飼料(日本農産工, 2Cおよび3C)も併用した。ふ化後30日(8月5日)以降はイカナゴミンチ肉のみを与え、同時に2、3日毎にアナアオサ *Ulva pertusa* の細片を与えて摂餌の有無を観察し、8月11日に摂餌を確認後はイカナゴミンチ肉とともにアナアオサを給餌した。なお、ふ化後46日(8月22日)以降は、各槽の魚を合わせて当研究所地先の野母湾内に設置した網生簀(3×3×3m)に収容し、以後の飼育を行った。

この間、観察用の標本は、全長25mmに達した8月7日までは3~4日毎に、それ以後10月26日まで不定期に6回、各回10~20尾の個体を無作為に抽出し、MS222の1/20,000溶液で麻酔して全長測定後、5%ホルマリン海水で固定した。その他、1978年に生産した人工種苗からの養成魚10尾(全長15.5~19.0cm)および野母湾で釣獲した天然魚5尾(16.5~25.3cm)も材料として用いた。

外部形態の観察と計測 固定した標本について、外部形態をスケッチしその変化を記録するとともに、万能投影機またはノギスを用いて、頭胴長(PAL)、体高(BD、肛門を通る垂直長)、眼径(OD)、背鰭第2棘長(DSL)および腹鰭外棘長(VSL)の5部分長を測定した。これらの標本魚の全長をX軸に、各部分長をY軸にとって対数グラフにプロットし、得られた直線の回帰式 $Y = a + b \times X$ から相対成長係数bを求めた。また、全長7mm以上の

個体については、自動天秤で体重を測定し、全長一体重の関係を求めた。

消化管の解剖学的観察 食道から肛門に至る消化管の発達を調べるため、固定標本を実体顕微鏡下または直接開腹して取出した消化管をスケッチするとともに、腸管の走向状態を調べた。また一部の個体について、腸管長(幽門垂から肛門までの長さ)を測定した。

結果と考察

成長と生残 ふ化直後の仔魚の全長は約2.1mmで、その後の成長はB槽を例にとると図1に示したように、ふ化後15日(約8mm)から80日(約115mm)頃まではほぼ直線的な伸びを示した。その後全長の伸びはやや鈍化したが、これは図1に示したように水温が低下したことも一因と考えられる。体重はふ化後60日頃から急激に増加した後、80日以後やや鈍化する傾向がみられた。

つぎに各区の生残については、初期飼料としてワムシだけを与えたA区では、ふ化後3日目の推定尾数約3.2万尾が、ふ化後6~10日頃大多数がへい死し、20日後の生残尾数は100尾前後になった。一方、ワムシとともにマガキ幼生を与えたB、C両区は、3日目の推定尾数はそれぞれ2.9万と1.8万であったが、A区と同時期に大量にへい死し、20日後には各1000尾前後が生残った。この時期以降は目立った大量へい死は認められず、ふ化後46日(8月22日)に平均全長52mmで生簀に移した尾数と生残率は、A区約50尾(0.2%)、B区約650尾(2.2%)、C区約550尾(3.1%)であった。

このように、本種の初期餌料としてワムシ(本研

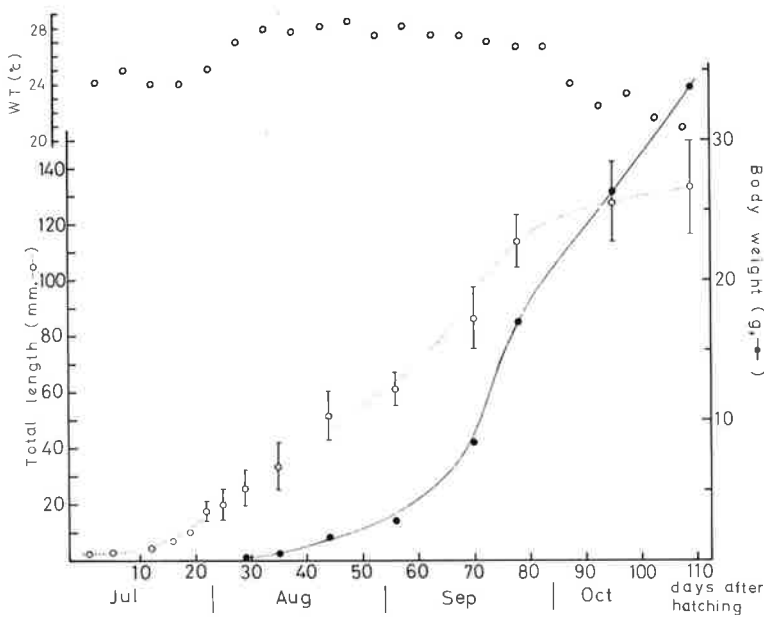


図1 飼育によるアイゴの成長曲線
Fig. 1. Growth curve of reared *S. fuscescens*

究で使用したものは、成熟個体の背甲長約280 μ のみを与えると餌付きできない個体が多く、生残率は著しく低下した(A区)。それに対して、摂餌開始期に4日間マガキ幼生を与えると、生残率は明らかに高くなった(B, C区)。以上のように、本種の種苗生産ではマガキ幼生の使用が必要と考えられるが、今後実際に種苗量産を行う際、マガキ受精卵を大量に入手することはかなりの困難を伴うと考えられる。一方、シオミズツボウムシには、大小2系群があることが知られ²²⁾、いわゆるL型、S型とも呼ばれている²³⁾。米田¹⁹⁾はS型ワムシ(平均背甲長約180 μ)が本種の初期餌料として有効であることを認めているので、今後両系群の分離培養技術が確立されれば、初期餌料として極めて有用と考えられる。

成長に伴う外部形態の変化 ふ化直後の仔魚(図2 A)；受精卵は径0.62 \pm 0.018 mmの多脂分離粘着卵で、水温23~24°Cでは30~35時間でふ化した。ふ化直後の仔魚は全長2.1 \pm 0.05mm, 筋肉節数8+

16=24, 眼球に色素なく胸鰭も現われていない。

黒色素胞は少なく、眼前部、卵黄、油球、腹面に分布する。仔魚は水槽全面に倒立懸垂状態ではほとんど静止している。

ふ化後1日の仔魚(全長3.0 mm)；胸鰭が認められ、正位で遊泳するようになる。

ふ化後2日、全長3.0 mmの仔魚(図2 B)；眼球に黒色素胞を生じ、卵黄、

油球はほとんど吸収され、口が開いて摂餌が始まる。消化管後縁部の腹腔膜に樹枝状の黒色素胞が散在し、胴部腹面に肛門より後方の筋節腹縁にも黒色素胞が並ぶ。

ふ化後8日、全長3.9 mmの仔魚(図2 C)；後頭部の膜鰭内に1本の背鰭棘(第2棘)原基が出現し、また胴部腹面中央下に腹鰭外棘原基も出現する。頭頂部に数個の菊花状黒色素胞、腸管背面および尾部腹面に黒色素胞が分布する。

ふ化後10日、全長4.2 mmの仔魚(図2 D)；背鰭棘と腹鰭棘は急速に伸長し、それぞれ0.6, 0.5 mmに達する。両棘の前縁に鋸歯を生じ、棘間膜に黒色素胞がみられる。また鋸歯状の後頭隆起脈¹⁹⁾が出現する。後頭部背面、腸管背面および尾部の後部に黒色素胞がある。

ふ化後12日、全長5.6 mmの仔魚(図2 E)；背鰭第2棘と腹鰭外棘はそれぞれ約1.3 mmに達し、全長の約1/4を占める。長大な背鰭第2棘の前基部に極

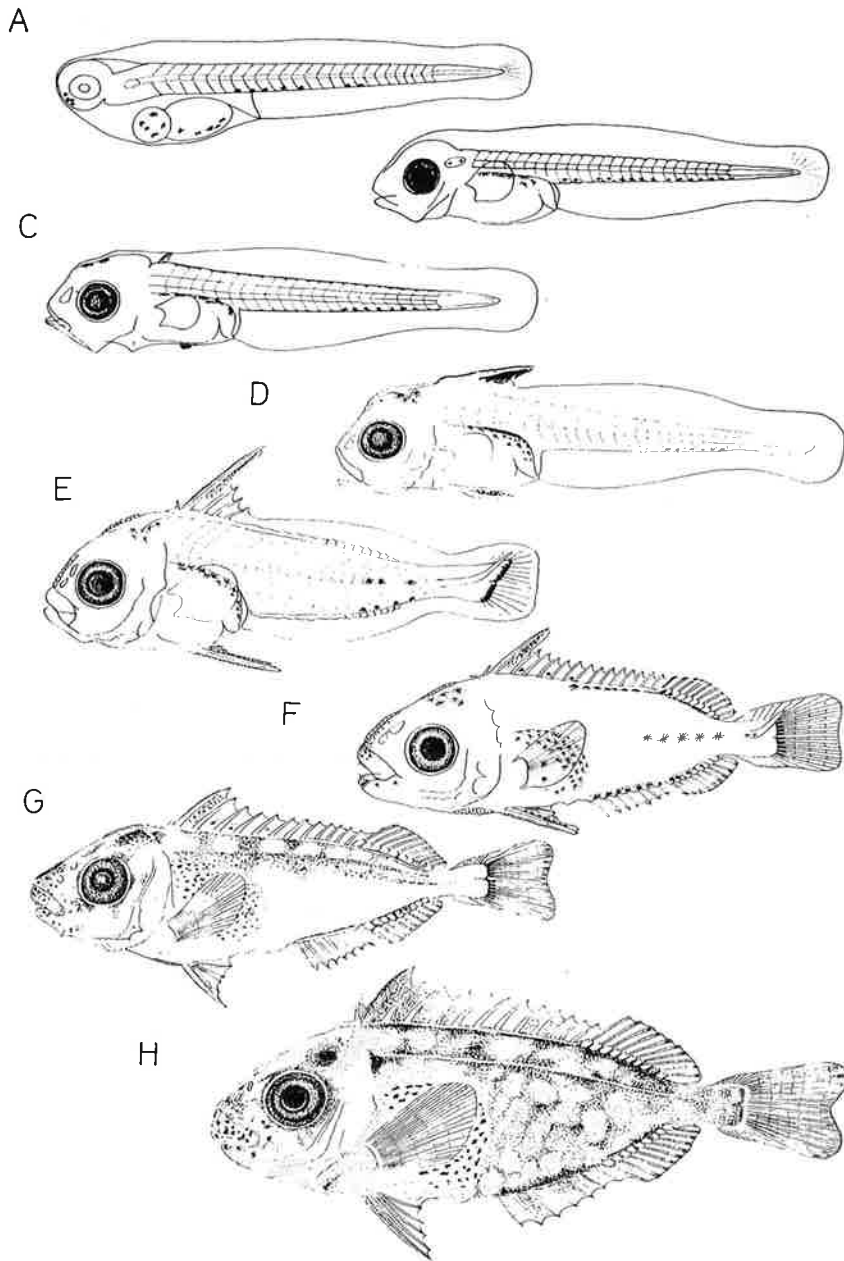


図2 仔稚魚の外部形態の変化。A, ふ化後3時間, 全長2.10 mmの仔魚。B, 2日, 3.0 mmの仔魚。C, 8日, 3.9 mmの仔魚。D, 10日, 4.2 mmの仔魚。E, 12日, 5.6 mmの仔魚。F, 17日, 9.5 mmの稚魚。G, 24日, 19 mmの稚魚。H, 30日, 27.5 mmの若魚。

Fig. 2. Early development of *S. fuscens*. A, larva-3 hours after hatching, 2.10mm in total length ; B, larva-2 days old, 3.0mm ; C, larva-8 days old, 3.9mm ; D, larva-10 days old, 4.2mm ; E, larva-12 days old, 5.6mm ; F, juvenile-17 days old, 9.5mm ; G, juvenile-24 days old, 19mm ; H, young fish-30 days old, 27.5mm.

く小さな第1棘が生じ、さらにその基部から水平に前向棘が出現する。また第2棘の後方には3本の小背鰭棘(第3～第5棘)がみられる。尾部脊索は上向に屈曲し、尾鰭、背鰭および臀鰭の各軟条の原基が出現する。鼻孔の前縁に平行な2列の鋸歯状の鼻前額隆起脈¹⁵⁾が生じ、鰓蓋骨下縁に2棘が認められる。尾部の体側正中線上に3個の大黒色胞、臀部基底上に4～5個の黒色胞、また尾鰭鰭条基部にも黒色胞が認められる。

ふ化後17日、全長8mmの仔魚；背鰭XIII棘10軟条、臀鰭VII棘7～8軟条が数えられる。腰帯骨の下縁に鋸歯状の隆起脈が生じる。

ふ化後17日、全長9.5mmの稚魚(図2F)；背鰭XIII棘10軟条、臀鰭VII棘9軟条が数えられて定数に達し、稚魚期になる。尾部体側正中線上の後半に大黒色胞5個、尾鰭鰭条基部に黒色胞が認められる。背鰭基底部および臀鰭基底部に黒色胞が出現する。背鰭第3棘より後方の背鰭棘間膜にも3～4個の黒色胞が、また吻部、頭頂、腹面にも黒色胞が認められるが、色素の分布は極めて少ない。

ふ化後20日、全長14mmの稚魚；体形上ではほとんど変化はないが、背鰭第2棘と腹鰭外棘はともに相対的に短くなる。側線に沿って少数の褐色の色素が認められる。

ふ化後24日、全長19mmの稚魚(図2G)；体形は成魚に似てくるが、色素胞が体側正中線より上部のみに存在するため黄褐色を呈するのに対し、腹腔膜を除く下部には色素が存在しないため無地白色である。背鰭棘や腹鰭棘の鋸歯は根跡的になり、頭部および腰帯骨下縁の隆起脈は消失過程にある。

ふ化後30日、全長27.5mmの若魚(図2H)；背鰭棘長および腹鰭棘長の全長に対する比率は、成魚と

ほぼ同様になる。大型の色素胞が吻部、側線付近、背鰭基底部および臀部基底部に散在し、小色素胞は全体表に分布する。全般に黄褐色を呈するが、色素胞の疎密によって不規則な白斑模様を形成する。

全長に対する各部分長の相対成長および全長一体重の関係 全長に対する頭胴長、体高および眼径の相対成長を図3に、背鰭第2棘長および腹鰭外棘の相対成長を図4に示した。頭胴長は全長が5.5mm、23mmおよび50mm 辺りに成長屈折がみられ、体高および眼径はともに全長5.5mmと2.0mm 付近に成長屈折が認められる。

背鰭第1棘長および腹鰭外棘長はよく似た相対成

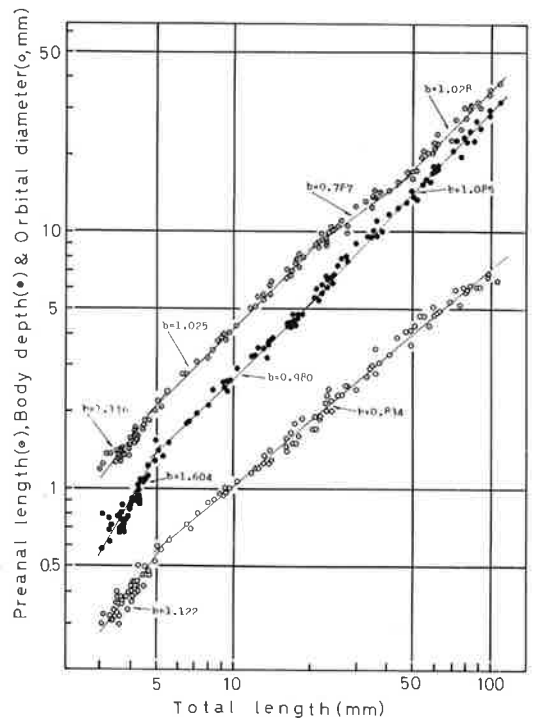


図3 全長に対する頭胴長、体高および眼径の相対成長。“b”は相対成長係数。

Fig. 3. Relative growth of preanal length, body depth at anus and orbital diameter against total length in the early stage of *S. fuscescens*. “b” is the relative growth coefficient.

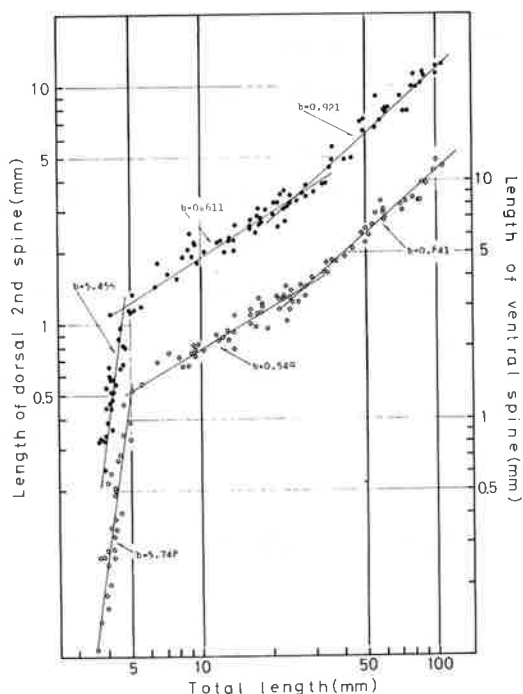


図4 全長に対する背鰭第2棘長および腹鰭外棘長の相対成長

Fig. 4. Relative growth of dorsal 2nd and ventral outer spine length against total length in the early stage of *S. fuscescens*.

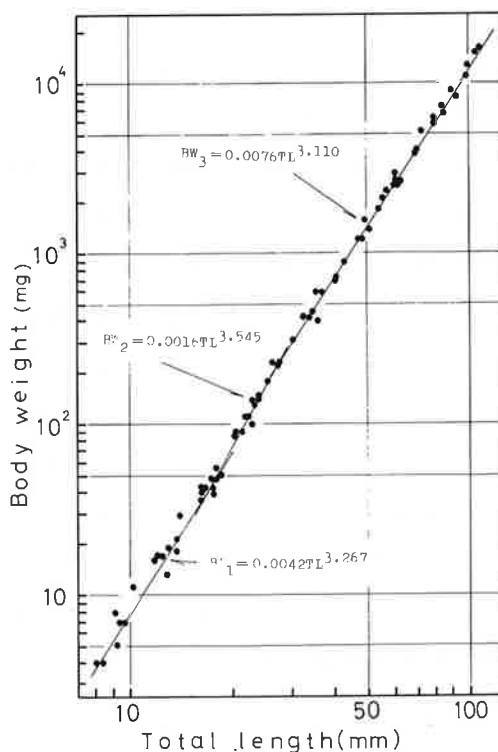


図5 全長と体重の関係

Fig. 5. Length-weight relationships in the early stage of *S. fuscescens*.

長を示し、全長約5 mmまで急激に伸長して全長の約1/4にも及ぶ。その後25~30 mmまで両者は著しい劣成長を示した後、等成長に近くなる。このように両棘の発達には仔魚期に最も著しく、浮遊生活への形態的適応^{24, 25)}の1例とみられる。

全長 (TL mm) と体重 (BWmg) の関係は、図5に示したように、全長15 mm および28 mm 付近で変化し、つぎのような回帰式が求められた。

$$BW_1 = 0.0042TL^{3.267} \quad (TL < 15 \text{ mm})$$

$$BW_2 = 0.0016TL^{3.545} \quad (15 \text{ mm} < TL < 28 \text{ mm})$$

$$BW_3 = 0.0076TL^{3.110} \quad (28 \text{ mm} < TL)$$

以上述べたように、各部分長の相対成長の屈折点

および全長-体重関係の変化点の多くが、全長5~5.5 mm と20~25 mm の2つの段階に集中している。前者は仔魚後期から稚魚期への移行期 (変態期) に当たり、また後者は色素胞が全体表に分布して種固有の色彩斑紋を呈し、各部分長がほぼ等成長を示して成魚とよく似た体形になるなど、稚魚期から若魚期への移行期に対応するものと考えられる。

なお、本研究の魚体測定はすべて5%ホルマリン海水で117~142日間固定保存した標本で行ったが、表1に示したように、生体に比べて全長は1.4~9.3%縮小し、縮小率は成長に伴い減少する傾向が認められた。

消化管の発達 仔魚後期の消化管は図6 Aのよう

表1 5%ホルマリン海水で固定した仔稚魚の全長の縮小率

Table 1. Effects of preservation with 5% neutralized formaldehyde solution on the total length of larvae and juvenile of *S. fuscescens*.

尾数	生体		固定		固定による縮小率 %	
	平均全長	SD	日数	平均全長		
28	4.63	0.54	142	4.20	0.47	9.3
7	7.90	1.21	139	7.44	1.32	5.8
10	11.39	1.79	137	10.61	1.87	6.8
10	18.73	3.18	135	17.63	3.01	5.9
10	20.90	5.30	133	19.86	5.27	5.0
8	27.46	5.73	130	25.65	6.28	6.6
9	34.78	8.46	125	33.10	8.60	4.8
9	52.33	8.30	117	51.60	8.83	1.4

に太くて短く、1回旋回してループ状を呈し、多くの海産魚と同様旋回型²⁶⁾に属する。この形状は全長10 mm以上の稚魚期に達しても顕著な変化は認められない(図6 B)。しかし、15~16 mmの稚魚では食道に続く前駆的な胃の部分の伸長し、腸最前部との間にくびれを生じ、さらに腸の中間部が凹状に屈曲し始める(図6 C)。19 mmの稚魚では腸管の屈曲がさらに顕著になるとともに、胃と腸の境界のくびれに沿って幽門垂の原基が小突起として現われる(図6 D)。23~24 mmの稚

魚では胃が太くなり、4本の幽門垂(5本の個体もある)が伸長するとともに、腸の屈曲部は前方ついで上方に弧状に長く伸びる(図6 E)。27 mmの若魚では、腸の屈曲部は渦巻状に伸び、成体の腸管とはほぼ同様の走向¹⁶⁾を示すようになる(図6 F)。

このように、全長19 mm位から27 mm前後に達するごく短時日(飼育下では6~7日)の間に、消化管は単純なループ状の稚仔型から渦巻状の成体型に急速に発達する。この段階での消化管の発達の程度は個体変異が比較的大きく、全長が同じでも発達にかなりの遅速がみられる。この発達の程度は体表の色素の拡がりとはよく対応していて、背部から腹方に

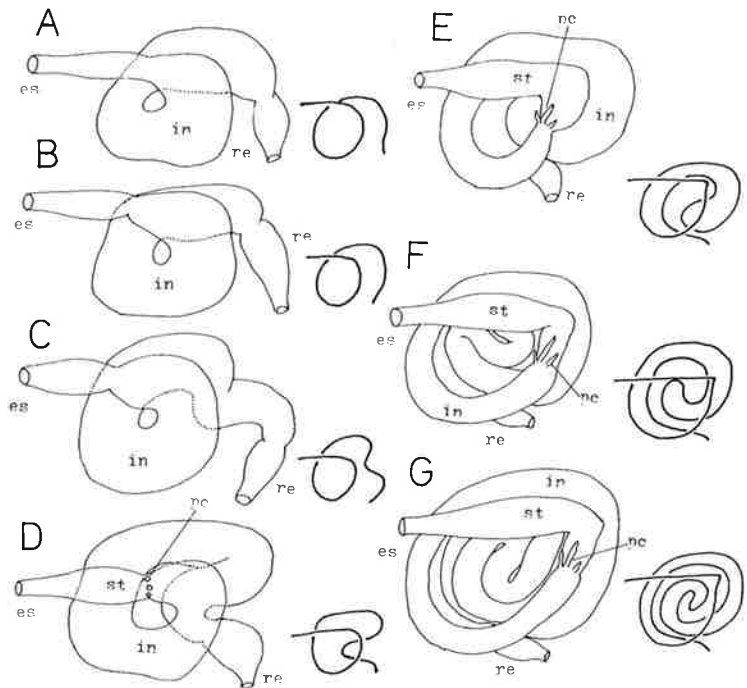


図6 初期発育に伴う消化管の外部形態および腸管走向の変化。A、ふ化後14日、全長6.5 mmの仔魚。B、20日、12.7 mmの稚魚。C、22日、16.0 mmの稚魚。D、24日、19.0 mmの稚魚。E、24日、23.4 mmの稚魚。F、30日、27.5 mmの若魚。G、205 mmの成魚。es、食道。in、腸。re、直腸。st、胃。pc、幽門垂。

Fig. 6. Early development of the digestive tracts and the intestinal convolutions of *S. fuscescens*. A, larva-14 days old, 6.5mm in total length; B, juvenile-20 days old, 12.7mm; C, juvenile-22 days old, 16.0mm; D, juvenile-24 days old, 19.0mm; E, juvenile-24 days old, 23.4mm; F, young fish-30 days old, 27.5mm; G, adult, 205mm. es, oesophagus; in, intestine; re, rectum; st, stomach; pc, pyloric caeca.

拡がる色素の分布範囲(図2 G, H)が広い程腸管の渦巻走向も発達し、腹部下縁まで色素が分布する個体では、腸管走向も成魚型を示す。

全長25 mm 以上で、腸管走向が渦巻状を呈する個体について、全長に対する比腸管長を図7に示した。これによると、全長25 mm から200 mm に達する間に、比腸管長はおよそ1から2以上に徐々に増大する傾向が認められる。一方、飼育魚と天然魚の比腸

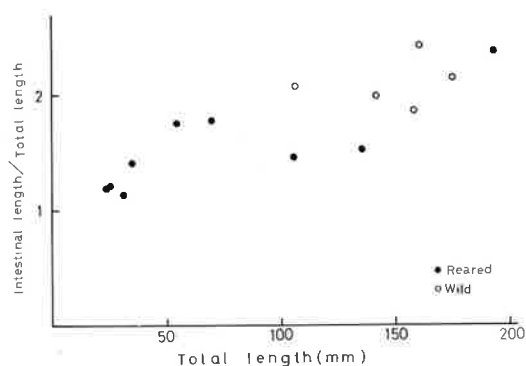


図7 全長と比腸管長の関係
Fig. 7. Relation between total length and the ratio of intestinal length to total length.

管長には明らかな差は認められない。

食性の変化 前述のようにイカナゴミンチ肉を給餌中のふ化後25日、全長20 mm 前後から2, 3日毎にアナアオサを与えて摂餌の有無を観察した。その結果は、平均全長 25.7 ± 6.3 mm に達したふ化後29日まではアオサに反応を示さなかったが、33日目(全長測定せず)に初めて大型個体が僅かに摂餌するのを確認し、その翌日からは多数の個体が積極的に摂餌するようになった。35日目の全長が 33.1 ± 8.6 mm であったので、全長約30 mm に達する頃からアオサを摂餌するようになると思われる。

以上の結果から、本種は全長9.5 mm で仔魚期から稚魚期に、また25~27 mm で稚魚期から若魚期に達するとみられる。消化管は稚魚期から若魚期への移行期に顕著に発達し、成魚に似た形態を示すようになる。この消化管の完成とともに、動物食から海藻食を主にした雑食性に食性変わるものと推察される。

文 献

- 1) Ben-Tuvia, A., G. W. Kissil and D. Popper, 1973: Experiments in rearing rabbitfish (*Siganus rivulatus*) in sea water. *Aquaculture*, **1**, 359-364.
- 2) Tsuda, R. T. and P. G. Brian, 1973: Food preference of juvenile *Siganus rostratus* and *spinus* in Guam. *Copeia*, **3**, 604-606.
- 3) Popper, D., 1973: Fertilization and hatching of rabbitfish, *Siganus rivulatus*, *Aquaculture*, **2**, 37-44.
- 4) Von Westernhagen, H., 1974: Food preference in cultured rabbitfishes (Siganidae). *Aquaculture*, **3**, 109-117.
- 5) May, R. C., D. Popper and P. MacVey, 1974: Rearing and larvae development of *Siganus canaliculatus* (Park) (Pisces: Siganidae). *Micronesica*, **10** (2), 285-298.
- 6) Lam, T. J., 1974: Siganids: Their biology and mariculture potential. *Aquaculture*, **3**, 325-354.
- 7) Lam, T. J., and C. L. Soh, 1975: Effect of photoperiod on gonadal maturation in the

- rabbitfish, *Siganus canaliculatus* PARK 1797. *Aquaculture*, 5, 407-410.
- 8) Popper, D. and N. Gundermann, 1975 : Some ecological and behavioural aspects of siganid populations in the Red Sea and Mediterranean coasts of Israel in relation to their suitability for aquaculture. *Aquaculture*, 6, 127-141.
- 9) Popper, D., R. C. May and T. Lichatowich, 1976 : An experiment in rearing larval *Siganus vermiculatus* (VALENCIENNES) and some observations on its spawning cycle. *Aquaculture*, 7, 281-290.
- 10) Von Westernhagen, H. and H. Rosenthal, 1976 : Induced multiple spawning of reared *Siganus oramin* (SCHNEIDER) (*S. canaliculatus* PARK). *Aquaculture*, 7, 193-196.
- 11) Von Westernhagen, H. and H. Rosenthal, 1976 : Some aspects of the suitability of various Philippine siganid species (Siganidae) for mariculture. *Aquaculture*, 9, 297-311.
- 12) Bryan, P. G. and B. B. Madraisau, 1977 : Larval rearing and development of *Siganus lineatus* (Pisces : Siganidae) from hatching through metamorphosis. *Aquaculture*, 10, 243-252.
- 13) 藤田矢郎・上野雅正, 1954 : アイゴ *Siganus fuscescens* (HOUTTUYN) の人工授精による発生経過について. 魚雑, 3 (3, 4, 5), 129-132.
- 14) 藤田矢郎, 1973 : アイゴの人工ふ化仔魚の飼育と幼期. 昭和48年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, p. 66.
- 15) 内田恵太郎, 1932 : アキゴの生活史並びに斑紋の変化に就いて. 動雑, 44 (526), 309-322.
- 16) Suyehiro, Y., 1942 : A study of the digestive system and feeding habit of fish. *Jap. Journ.*, 10, pp. 330.
- 17) 平松達男, 1966 : 磯魚資源に関する考察 (アイゴ *Siganus fuscescens* (HOUTTUYN) について). 福岡県福岡水試昭和30年度事業報告, 405-421.
- 18) 立石 健・高見東洋・陣之内征龍・宇都宮正, 1970 : マダイ・アイゴの種苗生産研究. 昭和44年度指定調査研究総合助成事業報告書 (山口内海水試), pp. 22.
- 19) 米田博貴 : (私信).
- 20) 堤 俊夫・浦田勇雄, 1969 : アイゴ *Siganus fuscescens* (HOUTTUYN) の育成に関する二, 三の知見について. 東急油壺マリパーク水族館年報, 2, 93-96.
- 21) 長崎水試増養殖研究所, 1979 : 昭和53年度指定調査総合助成事業雑食性海産魚の栄養要求に関する研究報告書-I. pp. 22.
- 22) 日野明德・平野礼次郎, 1973 : シオミズツボワムシの大きさの変異. 昭和48年度日本水産学会春季大会講演要旨集, p. 73.
- 23) 大上皓久, 1976 : シオミズツボワムシの形態. 伊豆分場だより, 184 (静岡水試伊豆分場), 2-5.
- 24) 内田恵太郎, 1937 : 魚類の浮遊幼期に見られる浮遊機構に就て (I, II). 科学, 7, (13, 14), 540-546, 591-595.
- 25) 水戸 敏, 1967 : プランクトン期における仔稚魚の生態. 日本プランクトン研究連絡会報, 14, 33-49.

- 26) 田中 克, 1969: 仔魚の消化系の構造と機能に 徴. 魚雑, 16(2), 41-49.
関する研究-II. 摂餌開始時の仔魚の消化系の特

Abstract

Siganus fuscescens is a common siganid fish in Japan. The present species is distributing from the middle part of Japan to Indo-West pacific region. The omnivorous or primarily herbivorous characteristic of feeding of this species recently attracted the attention of many investigators in regard to develop a new species for mass culture.

The authors therefore carried out the artificial fertilization and reared hatched larvae upto young fish feeding on oyster trochophore, rotifers, copepods, fish meat and *Ulva*, a green alga, as successive diets. The survival rate obtained was in a range from 2 to 3%.

This paper deals with the morphological characteristics, development of digestive tract and the change of feeding habit, from the carnivorous to the omnivorous, through rearing process.

The early developmental procedure is shown in Fig. 2 A-H. The most distinguishable characteristics of larvae are the extremely prolonged dorsal 2nd and ventral outer spines, and remarkably few melanophores on the body surface.

The larvae grow up to the juvenile stage about 9.5mm in total length, 17 days old or so, and the rays of all fins are differentiated completely. The body is nearly transparent, and pigment cells are less abundant until the stage of about 27mm, 30 days old. After then, pigments are developed rapidly on the entire body surface. Thus the shape and colour of body are similar to those of adult.

The morphological development of digestive tract is shown in Fig. 6. In the larval stage, the digestive tract forms a loop. When it grows up to the juvenile stage, about 19mm in size, the anticipative pyloric appendages appear on the constricted portion of the end of anticipative stomach, and the middle part of intestine bends toward interior gradually. After this stage, the development of the organ is remarkable, especially a rapid spiral winding is noticed in the intestinal convolution. The digestive tract of the young stage in size of about 27mm reveals nearly the specific character.

Young fish in size of about 30mm eat *Ulva* for the first time, and after then they feed actively on it. The change of feeding habit from the carnivorous to the omnivorous of this species thus occurs at the stage of about 30mm in size, when the digestive organs provides conformable situation to those of adult.