

トウゴロウイワシの初期生活史

田北 徹・近藤慎一

Early Life History of the Silverside, *Allanetta bleekeri*

Toru Takita and Shin-ichi Kondo

(Received August 12, 1983)

In Nagasaki Prefecture during 1981, larvae and juveniles of *Allanetta bleekeri* were collected from June to October with a larva net and dip net in Omura Bay, and immature individuals were collected under fish lamps in Nomo Harbor from April to December. Morphological development, local occurrence and food composition, especially in larval and juvenile stages, were studied.

A. bleekeri reaches the juvenile stage at sizes of 13.2~15.6 mm in total length. The common morphological characteristics of other species of the Atherinidae were observed in larvae and juveniles. These include round head, short trunk, long and compressed tail, melanophore procession along the dorsal edge of the body, longitudinal black stripe formed laterally, fin fold remaining till early juvenile stage. The following points are important to distinguish larvae and juveniles of *A. bleekeri* from those of the other species of the same family, due to their supposedly sympatric occurrence: presence of melanophores on rear of notochord and caudal fin base, presence of ventral melanophore procession between pelvic and anal fins, and reach of lateral stripe. Relative growth during the early developmental stages is divided into three phases: larval, juvenile (up to 20~25 mm in total length), and ault-form stage.

Larvae were collected with a larva net from the surface layer. They occurred abundantly from June to early September along the coast where *Zostera marina* or *Sargassum* spp. grew thick. Their occurrence is thought to have started in May. Larva net collection showed rather extensive distribution in the young larval stage. Well-grown larvae and juveniles were observed to form concentrated schools along the sea-wall of a harbor in September and October.

Investigation on food composition in digestive tracts revealed *A. bleekeri* to be a zoo-plankton feeder mainly relying on Copepoda and its larvae.

(Faculty of Fisheries, Nagasaki University, 1-14 Bunkyo-machi, Nagasaki 852, Japan)

トウゴロウイワシ *Allanetta bleekeri* (Günther) は全長約 15 cm に達するトウゴロウイワシ科 Atherinidae の魚で、中国・台湾・朝鮮半島とわが国の中部以南の海域に分布する (Fowler, 1935; 松原, 1955; Chyung, 1977). 西日本海域では、本種は同じ科のギンイソイワシ *Hypoatherina tsurugae*, ムギイワシ *Atherion elymus* と同様、沿岸海域に広く分布し、表層を群遊するのが普通にみられる。わが国では、本科の魚類を食用にする地方はほとんどなく、直接の利用価値は低い。本科魚類に関する研究はわが国では少なく、生物学的知見は乏しい。

本科の仔稚魚は、沿岸域表層に多く出現し、稚魚網で多く採集される。内田 (1927) はトウゴロウイワシ科 3 種の仔稚魚の形態を報告している (内田は 4 種報告しているが、このうちの 1 種、ナミノハナ *Iso flosmaris* は、現在はナミノハナ科 Isonidae に含められている。

(Rosen, 1964)). しかし、トウゴロウイワシについてには、ごく限られた発育段階の記載にとどまっており、種の同定に十分でない。産卵と仔稚魚期の生態についても、わが国では、ムギイワシの観察 (中村, 1936) を除いてはほとんどない。

筆者らは、トウゴロウイワシの生活史を明らかにする目的で、1981 年に長崎県大村湾と長崎半島先端に位置する野母港で採集を行い、仔稚魚期を中心に、形態、分布と食性について知見を得たので報告する。

方 法

6 月から 10 月まで、大村湾奥部の 11 地点 (Fig. 1)において、月に 2 度、日中に稚魚網による採集を行った。稚魚網は、口径 80 cm, 全長 400 cm, その前部 150 cm は円筒形、後部は円錐形で、網地には目合約 0.5 mm の

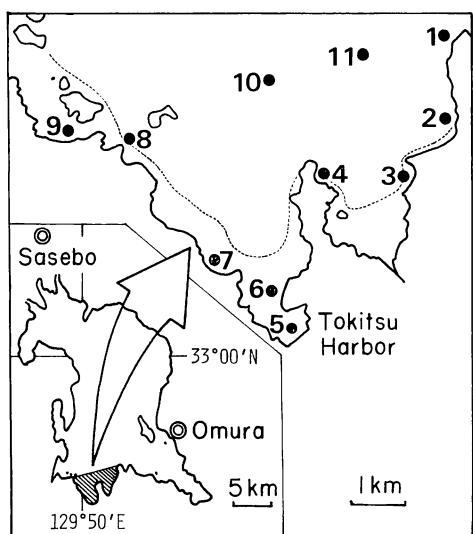


Fig. 1. Studied area in Omura Bay and location of sampling stations (closed circles with number). Broken lines show contour of 10 m deep.

ポリエチレン製モノフィラメント篩網を用いた。トウゴロウイワシ仔稚魚は表層性が強いので（水戸，1965a），表層曳とし，各点で水平に3分間曳網した。曳網は秒速約46cmで行い，網口の濾水計による平均濾水量は約40m³であった。

9月と10月に大村湾奥部の時津港（Fig. 1）で，岸辺を群遊している仔稚魚をたも網で採集した。未成魚は，4月から12月に長崎半島先端部に位置する野母港で集魚灯で集め，たも網で採集した。

採集物は，いずれも現場で約10%のフォルマリンで固定し，研究室で選別，観察および測定を行った。

仔稚魚の形態

一般形態 全長3.7mm（Fig. 2A）と4.9mm（Fig. 2B）の後期仔魚は，膜鰓が尾部の背・腹全域に存在し，鰓条はまだ形成されていない。6.0mmの個体（Fig. 2C）では，わずかに上屈した脊索後端の腹側に尾鰓鰓条が形成され始め，第2背鰓としり鰓の原基が現われている。7.6mmの個体（Fig. 2D）では，脊索後端が強く上屈し，尾鰓は上下相称に近い。10.4mmの個体（Fig. 2E）では，第2背鰓，しり鰓と尾鰓がほぼ完成し，腹鰓が形成され始めている。13.2mmの個体（Fig. 2F）では，第1背鰓が形成されているが，胸鰓と腹鰓は完成していない。15.6mmの個体（Fig. 2G）では，全ての鰓の鰓条が定数に達しており，13.2mmから15.6mmの間に稚魚

期に達している。

膜鰓は，15.6mmの段階まで腹鰓の直後にわずかに残存している。鱗は全長17mm前後から形成され始め，21mm前後に完成する。肛門の位置は，仔魚と若い稚魚では左右の腹鰓基底の中間にあるが，全長17mmから20mmの段階でわずか後方に移動する。仔稚魚の筋肉節数は，肛門より前では3または4と少なく，尾部では38または39を数えた。

黒色素胞 頭頂には，後期仔魚期，稚魚期をとおして大型の黒色素胞が縦に3つ並んでいる。これに続く胴・尾部の背面には，3.7mmと4.9mmの個体（Fig. 2A, B）では，黒色素胞はないかまたは1個あるが，成長とともに数を増す。13.2mmと15.6mmの個体（Fig. 2F, G）では頭頂から尾部後端まで，第2背鰓基底では2列に，他の部分では1列に黒色素胞がまばらに並ぶ。

腹面には，7.6mm以下の個体では黒色素胞が認められない。10.4mmの個体（Fig. 2E）では，しり鰓基底とその前後に数個の黒色素胞が現われており，成長とともに数を増す。15.6mmの個体（Fig. 2G）では，腹鰓基底から尾柄にかけて，尾柄腹面では1列に，尾柄より前では2列に並ぶ。

3.7mmの個体（Fig. 2A）の体側表面には黒色素胞は認められない。4.9mmの個体（Fig. 2B）では尾部後部の側面中央に黒色素胞がひとつある。これは体側中央線上に並ぶ黒色素胞列の出現で，成長するにともなってその数を増す。15.6mmの個体（Fig. 2G）では，各筋肉節ごとに1個ずつある黒色素胞が，やがて連続して1本の黒い線のように見えるようになる。17mm前になると，尾部後方の体側，上記の黒色素胞列のわずか背方に，さらに1本の黒色素胞列が形成される始める（Fig. 2H）。これら2本の黒色素胞列は，初めは体表に現われるが，背方のはのちに幅を増すとともに筋肉内に埋もれ，やや不明瞭になる。体側中央のは体側筋の水平隔壁に沿って内部に広がり，体表では露出している黒色素胞の一部が細い黒線として見える。

20mm前になると（Fig. 2I），体側中央の黒線から黒色素胞が再び体表に樹枝状に広がり始めるとともに，その腹側に新たに黒色素胞が現われる。新たな黒色素胞は黒線とほぼ平行に並んで列をなすが，配列が不規則で，内田（1927）がギンイソイワシに認めているような「3線のなす体側縦帶」には見えない。体側中央の黒線から樹枝状に広がった黒色素胞とともに，体表に1本の縦帶を形成する。

6mm以上の個体では鰓蓋にも黒色素胞があり，成長にともなって頭部全域に数を増す。腹腔内壁背面は，い

ずれの発育段階においても黒色素胞で密におおわれている。全長 5 mm, 尾鱗原基が形成される時期に、多くの個体の脊索後端背面に黒色素胞が現われる。脊索後端の腹面には黒色素胞はないが、尾鱗鱗条が形成され始めるとき、その基部に黒色素胞が現われる。稚魚期にはいと小黒色素胞が体背面に現われ、数を増すとともに体側にも広がる。

体型と相対成長 本種の仔魚は頭部が丸く、肛門が極端に前方に位置しており、頭胴部が短い。尾部は対照的に長く、側扁している。このような体型から成魚の体型への変化をみるために、各部位を測定した。頭長、頭胴長、体幅、尾鱗長、消化管長について全長に対する割合、頭高と眼径については頭長に対する割合を求め、それぞれの割合の成長にともなう変化（全長の増加に対する変化）を Fig. 3 に示す。頭高は眼後部を測定した。

頭長と頭胴長の全長に対する割合は (Fig. 3A, B), 全長約 10 mm まで減少、その後、急速に増大し、全長 20~25 mm 以後はほぼ一定かまたは僅かに変化する。体幅の割合は (Fig. 3C), 全長約 15 mm までは変化がなく、その後急速に増大し、20~25 mm 以後、増大はごく緩慢になる。尾鱗長の割合は (Fig. 3D), 全長約 25 mm まで増大し、以後はほとんど変化しない。頭高と眼径の頭長に対する割合は (Fig. 3F, G) 全長 10~15 mm まで急速に減少し、その後、緩慢に減少して、20~25 mm で一定に達する。

消化管の形状の成長にともなう変化を Fig. 4 に示す。本種は胃を持たない (Suyehiro, 1942)。消化管の形状の成長にともなう変化は顕著でない。成長にともなって伸長する胴の長さに対応して、腸の回転が前後にやや長くなっているにすぎない。全長に対する消化管の長さの割合 (Fig. 3E) は頭長、頭胴長 (Fig. 3A, B) と同じ変化を示している。

以上のとおり、相対成長は 10~15 mm と 20~25 mm に大きく変化する。10~15 mm は稚魚期に達する時期に当たる。本種は仔稚魚期に体型の大きな変化が進み、20~25 mm で成魚の体型へ移行する。

トウゴロウイワシ仔稚魚の形態的特徴

本研究でトウゴロウイワシに認めた下記の特徴は Ehrenbaum (1905), 内田 (1927), 中村 (1936), Vialli (1937), Russell (1976), Martin and Drewry (1978), Miller et al. (1979), Rasmussen (1980) などによる他のトウゴロウイワシ科魚類、12 種の仔稚魚の多くに共通しており、よく似ている。すなわち、丸い頭部、短い胴部、長い尾部、体背面と体側中央の黒色素胞列、腹腔背

面の黒色素胞、比較的成長をとげるまで腹鰓後方に残る膜鰓。

三崎におけるトウゴロウイワシ科 3 種、トウゴロウイワシ・ギンイソイワシ・ムギイワシの仔稚魚の出現期 (内田, 1927)。小湊におけるムギイワシ仔稚魚の出現期 (中村, 1936) は、大村湾におけるトウゴロウイワシ仔稚魚の出現期とほぼ等しい。したがって、トウゴロウイワシの分布域でたがいによく似た 3 種の仔稚魚が同時に出現する可能性がある。内田 (1927) は、トウゴロウイワシと他 2 種との仔稚魚の形態を比較しているが、前者の標本が少ないため、相違の記載は十分でない。内田によるギンイソイワシとムギイワシ、中村 (1936) によるムギイワシと、ここに示したトウゴロウイワシとの比較から、3 種の仔稚魚に下記のような相違を認めた。

尾鱗鱗条が形成される前後にムギイワシでは脊索後端の背腹両面に黒色素胞がある。トウゴロウイワシでは脊索後端腹面に黒色素胞がない。ギンイソイワシについては記載がない。尾鱗鱗条が現われると、ムギイワシも脊索後端腹面の黒色素胞が消え、トウゴロウイワシと同様、尾鱗基部に黒色素胞が現われる。ギンイソイワシでは、全長 10.7 mm, 尾鱗がほぼ完成しても、それらの部分に黒色素胞は現われない。

ギンイソイワシでは、13.7 mm の個体の腹面、腹鰓からしり鰓にかけて黒色素胞が 2 列に並ぶ。トウゴロウイワシでも同様の黒色素胞が 12.0~12.5 mm の時期に現われる。ムギイワシでは、少なくとも 17.6 mm までは、しり鰓より前に黒色素胞は現われない。尾柄腹面においても、ムギイワシでは全長 15.6 mm まで黒色素胞が認められず、10.4 mm で現われるトウゴロウイワシ、8.4 mm で現われるギンイソイワシよりもその出現はおそい。

体側中央の黒色素胞列は、全長 8.4 mm のギンイソイワシではしり鰓前端の少し前から尾柄前部の範囲、13.7 mm では第 1 背鰓前端から尾柄中央の範囲にある。9.0 mm のムギイワシでは、第 2 背鰓前端から尾柄前部の範囲、10.1 mm ではしり鰓前端から尾柄中央の範囲にある。トウゴロウイワシでは、Fig. 2 の D~F にみるとおり、黒色素胞がおよぶ範囲は他の 2 種より広い。

内田 (1927) が記しているトウゴロウイワシとギンイソイワシとの区別点、すなわち、しり鰓と第 2 背鰓との相対的な位置関係、上・下顎の黒色素胞および体背面の黒色素胞は、少なくとも記載および挿図との比較でみると、2 種の明瞭な区別点とはならない。

ギンイソイワシとトウゴロウイワシの成魚は、前者の方が肛門がより後位にあることで区別出来る。内田

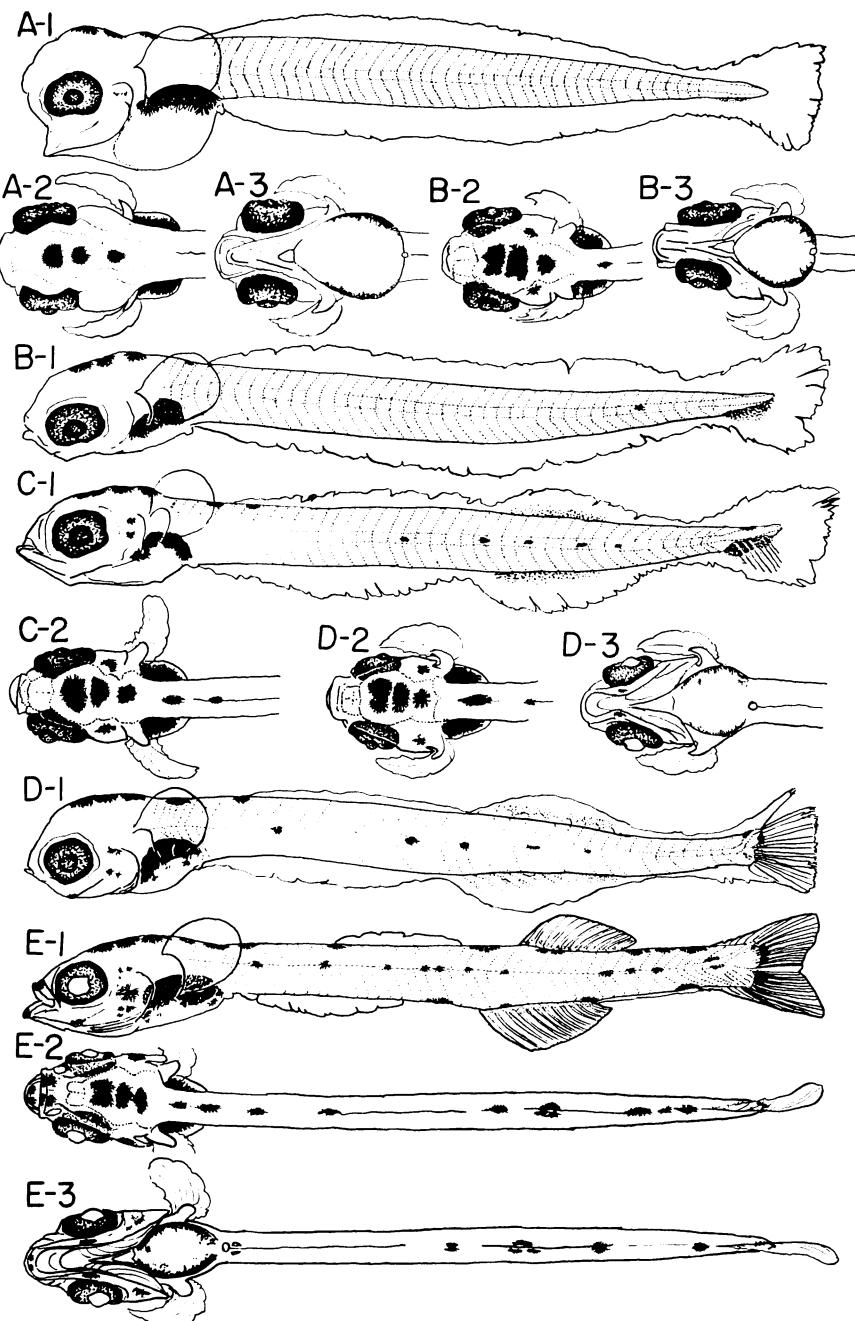
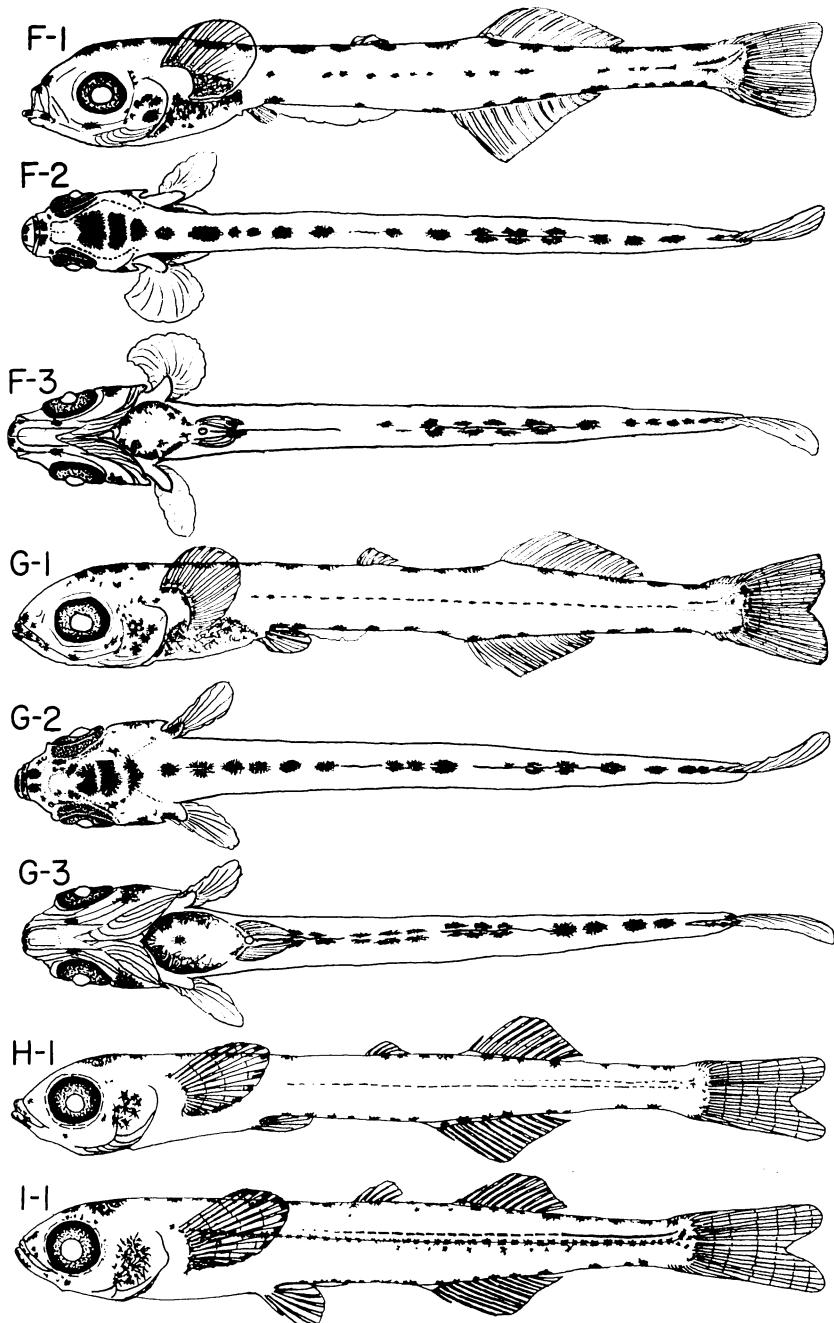


Fig. 2. Larvae and juveniles of *A. bleekeri*. A, 3.7 mm in total length; B, 4.9 mm; C, 6.0 mm; D, 7.6 mm; E, 10.4 mm; F, 13.2 mm; G, 15.6 mm; H, 17.9 mm; I, 20.2 mm. 1, lateral view; 2, dorsal view; 3, ventral view. A~F, larvae; G~I, juveniles.

(1927)によれば、ギンイソイワシ仔稚魚の肛門はトウゴロウイワシ仔稚魚とほぼ同じ位置にあり、肛門の位置

は、少なくとも全長 19.0 mm までは両種の区別点とならない。



仔稚魚の生態

仔魚の分布 仔魚は、稚魚網採集を始めた 1981 年 6 月 11 日から 9 月 29 日まで採集され、10 月には採集されなかった。6 月から 9 月までの各月上旬における濾

水量 40 m^3 (およそ 1 収網における水量) 当たりの採集個体数分布を Fig. 5 に示す。これによれば、全長 6 mm 以上の仔魚が 6 月 11 日に多数採集されており、仔魚は 5 月にすでに出現していたと考えられた。9 月 29 日にはいずれの発育段階の個体もごく僅かしか採集されなか

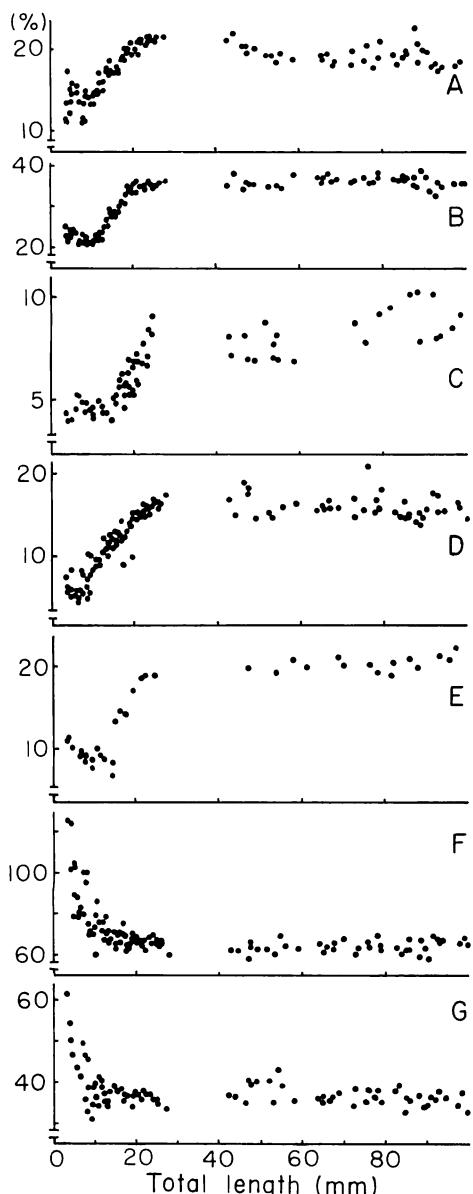


Fig. 3. Proportional changes of body with growth.
A, head length (HL) in total length (TL);
B, head and trunk length in TL; C, body width in TL; D, caudal fin length in TL;
E, digestive tract length in TL; F, head height in HL; G, eye diameter in HL.

ったので、仔魚の出現はほぼ 9 月で終ったと考えられた。トウゴロウイワシ仔魚が出現し始める 5 月の大村湾奥部における表層水温は、長崎大学水産学部の飯塚昭二氏が同じ年の 5 月に行った観測によれば、19.0°C (7 日)

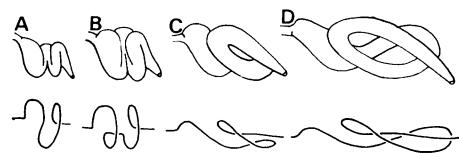


Fig. 4. Development of digestive tract. A, 4.6 mm in total length of body; B, 11.8 mm; C, 17.6 mm; D, 73.6 mm. Top, lateral view; bottom, diagrammatic drawings of ventral view.

と 21.0°C (26 日) であった。本種仔魚の出現期・出現域における最低水温はこれらに近い値と考えられる。また本調査でトウゴロウイワシ仔魚が出現した期間の最高水温は 8 月 21 日の 31.6°C であった。

仔魚の分布範囲については、仔魚が全期間を通じて全く採集されなかった地点はなく、仔魚が分散して分布していることを示した。しかし、比較的沖合にある 2 地点 (Fig. 1, st. 10, 11) では、岸沿いの地点にくらべて採集量がやや少ない。トウゴロウイワシ仔魚は、大村湾のような内湾の中で特に岸沿いの水域に集中して分布する傾向があるとみられる。稚魚網でとれる発育段階の範囲では、分布の、成長とともに変化も時期的な変化もみられない。

稚魚の分布

稚魚網の採集地点、st. 5 が位置する時津港 (Fig. 1) では、9 月と 10 月に仔稚魚の群がしばしば目視観察された。その群は数十または数百個体からなり、表層近くを密集して泳いでいた。群のいくつかをたも網で採集し、全長組成を Fig. 6 に示す。

9 月 13 日に採集した群は主に全長 10 mm 以上の仔魚、9 月 29 日と 10 月 12 日のは稚魚によって構成されていた。この大きさの仔稚魚は稚魚網でほとんど採集されていない。トウゴロウイワシは、全長 10 mm 以上に成長すると顕著な集群性を持つとともに、より岸近くに分布するようになるとされる。

食 性

6~8 月の稚魚網による仔魚と、9 月のたも網による仔稚魚、各 30 個体の消化管内容を双眼実体顕微鏡で調べた。稚魚網による全長 10 mm 以下の個体は、採集時期、魚体の大きさにかかわらず消化管内に餌生物が認められない個体が大多数を占め、僅か 10% がカイアシ類を捕食していた。たも網による仔魚は、全ての個体の消化管に多くの餌生物が認められ、その約 90% (個体数) はカイアシ類のノーブリウス幼生、コペボディット幼生

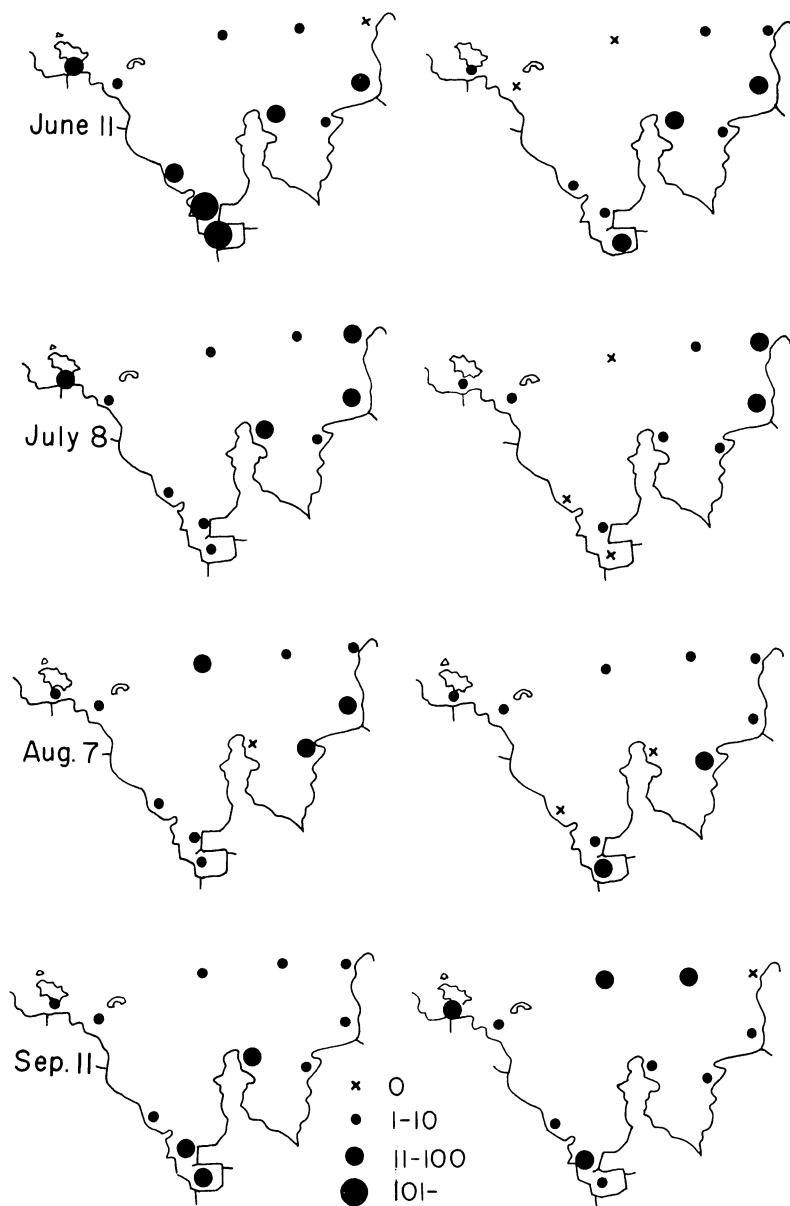


Fig. 5. Occurrences of larvae in 80 cm-larva nets. Individual numbers are expressed as numbers in 40 m^3 of water filtered. Left, 3.1~6.0 mm; right, 6.1~10.0 mm.

と成体であった。残りの多くは、蔓脚類、十脚類などの甲殻類の幼生で、珪藻もごく僅か認められた。

論 議

本研究ではトウゴロウイワシの産卵を確認出来なかつたが、仔魚の出現から、大村湾では5月から8月にかけて産卵すると考えられる。

トウゴロウイワシ科魚類の中には、ムギイワシのように、卵膜に粘着性を有する卵を産む種類もあるが（中村, 1936），多くは付着糸（adhesive filaments）を持つ卵を産む（Breder and Rosen, 1966）。トウゴロウイワシはてん網卵を海藻に産みつけると考えられている（水戸, 1965b）。長崎大学教育学部の東 幹夫氏によれば、瀬戸内海で本種の大群がアマモ帶に来遊し、アマモの葉体な

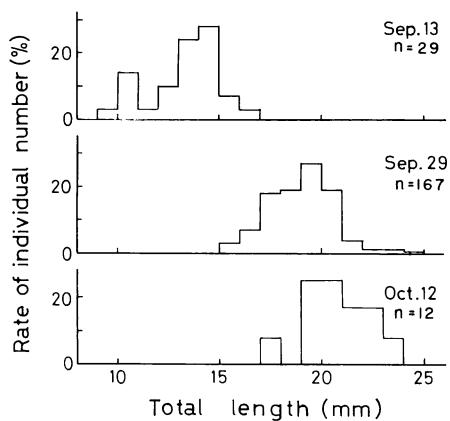


Fig. 6. Total length composition of larvae and juveniles in a school collected in Tokitsu Harbor.

どに産卵することができる。瀬戸内海の味野湾沿岸（岡山県）では、6月から8月に表在性ベントスの採集具によってトウゴロウイワシの卵が多く採集されている（本田ほか、1979）。

大村湾で全長6mm以下の若い仔魚が比較的多く採集された地点のうち、st. 2, 5, 9は砂泥底の浅い水域で、小河川が流入し、アマモが繁茂している。st. 6にもアマモ帯が発達している。St. 1と4はホンダワラ類が繁茂する岩礁性海岸に近く、海岸は比較的急深である（Fig. 1）。トウゴロウイワシは上記のような水域のアマモまたはホンダワラ類に卵を産みつけるものと考えられるが、本種の産卵生態の解明は今後の課題である。

トウゴロウイワシ科の魚類、*Menidia menidia* の飼育結果（Middaugh and Lempesis, 1976）を参考にすると、本研究で得られた最も若い仔魚（Fig. 2A）はふ化後数日を経過していると判断出来る。大村湾は潮位差が小さく、今回の調査域が含まれる湾奥部では、仔魚の移送に関わる潮流や恒流はごく弱い（岡ほか、1976）。一方、表層性の仔魚が吹送流によって数日中に運ばれる範囲は、この調査域の中ではかなり広範囲にわたると考えられる。したがって本研究で仔魚が多く出現した水域が必ずしも産卵場所を示しているわけではない。

千田（1964）によれば、瀬戸内海でトウゴロウイワシ仔稚魚は7~10月に出現し、盛期は8~9月であった。また出現した時期と場所における水温は20~30°Cであった。出現期は大村湾の方がやや早く、出現域の水温範囲はほぼ等しい。

トウゴロウイワシ仔稚魚の主な餌は、カイアシ類とその幼生を主とするプランクトンであった。Suyehiro

(1942)によれば、成魚もカイアシ類を主とする動物プランクトンを捕食している。本種は同じ科の *Austroatherina incisa* (see De Ciechomski, 1967), *Atherina boyeri* (see Castel et al., 1977) と同じく、全生活史を通じてカイアシ類に大きく依存していると考えられる。

謝 辞

本論文に大村湾の水温の観測結果を使わせて下さった長崎大学水産学部の飯塚昭二教授とトウゴロウイワシの卵に関する情報を与えて下さった同大学教育学部の東幹夫教授に深謝する。原稿校閲の労をとられた同大学水産学部の松宮義晴助教授に御礼申し上げる。

引 用 文 献

- Breder, C. M., Jr. and D. E. Rosen. 1966. Modes of reproduction in fishes. The Natural History Press, New York, xv+941 pp.
- Castel, J., P. Cassifour and P. J. Labourg. 1977. Croissance et modifications du régime alimentaire d'un téléostéen mugiliforme: *Atherina boyeri* 1810 dans les étangs saumâtres du Bassin Rissou, d'Arcachon. Vie Milieu, 27, fasc. 3, sér. A: 385~410.
- Chyung, M. 1977. The fishes of Korea. IL JI SA Publishing Co., Seoul, 727 pp., 142+328 pls.
- De Ciechomski, J. D. 1967. La alimentación del cornalito *Austroatherina incisa* juvenil en la zona de Mar del Plata. Revta. Mus. La Plata, sec. Zool., 10: 55~68.
- Ehrenbaum, E. 1905. Eier und Larven von Fischen des nordischen Planktons—I. Verlag von Lipsius und Tischer, Kiel und Leipzig, 1~216.
- Fowler, H. W. 1935. A synopsis of the fishes of China—V. The cods, opahs, flounders, soles, john dories, berycoids, pipe fishes, silversides, mullets, barracudas and thread fishes. Hong Kong Nat., 6 (2): 132~147.
- 本田信夫・寺嶋朴・三宅与志雄・浮田和夫・安家重材・松村真作・福田富男・藤沢邦康・唐川純一・土屋豊・鈴木昭之. 1979. 昭和53年度大規模増殖場開発事業調査報告書（児島地先水域のクロダイ）. 岡山県水産試験場, ii+175 pp.
- Martin, F. D. and G. E. Drewry. 1978. Development of fishes of the mid-Atlantic bight: an atlas of egg, larval and juvenile stages—VI. Stromateidae through Ogcoccephalidae. Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, Washington, D.C., iv+416 pp.
- 松原喜代松. 1955. 魚類の形態と検索. I. 石崎書店, 東京, iv+xi+789 pp.
- Middaugh, D. P. and P. W. Lempesis. 1976. Laboratory spawning and rearing of a marine fish,

- the silverside *Menidia menidia menidia*. Mar. Biol., 35: 295~300.
- Miller, J. M., W. Watson and J. M. Leis. 1979. An atlas of common nearshore marine fish larvae of the Hawaiian Islands. Univ. Hawaii Sea Grant Coll. Program, Hawaii, ix+179 pp.
- 水戸 敏. 1965a. 天然海域における稚仔魚の生態. 水産増殖, 臨時号 4: 25~30.
- 水戸 敏. 1965b. 濱戸内海に出現する魚卵および稚仔魚の研究—II. 出現する種類. 内海区水産研究所刊行物, C 輯 (4): 1~17.
- 中村秀也. 1936. 小湊附近稚魚幼魚の研究—II. ムギイワシ. 水産講習所研究報告, 31 (2): 135~145.
- 岡 正雄・飯塚昭二・中根重勝. 1976. 流動調査, pp. 49~83. In 大村湾水質汚濁対策総合調査報告書. 長崎大学水産学部, iv+114 pp.
- Rasmussen, R. P. 1980. Egg and larva development of brook silversides from the Peace River, Florida. Trans. Amer. Fish. Soc., 109 (4): 407~416.
- Rosen, D. E. 1964. The relationships and taxonomic position of the halfbeaks, killifishes, silversides, and their relatives. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 127 (5): 219~267, pls. 14~15.
- Russell, F. S. 1976. The eggs and planktonic stages of British marine fishes. Academic Press, London, 524 pp.
- 千田哲資. 1964. 西日本海域における魚卵・稚魚の分布の研究. 岡山県水産試験場昭和 39 年度臨時報告, 1~80.
- Suyehiro, Y. 1942. A study on the digestive system and feeding habits of fish. Japan. J. Zool., 10 (1): 1~303, pls. 1~15.
- 内田恵太郎. 1927. 三崎附近に産するトウゴロウイワシ科の 4 種の稚魚に就て. 水産学会報, 4 (4): 237~269, pl. 7.
- Vialli, M. 1937. Percesoces, pp. 412~456, pls. 34~35. In Fauna Flora Golfo Napoli, Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei, 38, 1064+x pp., 51 pls.

(852 長崎市文教町 1-14 長崎大学水産学部)