

日本近海に出現する浮游性魚卵—X^{1,2)} タラ目およびアンコウ目

水 戸 敏
(内海区水産研究所)

Pelagic fish eggs from Japanese waters—X
Gadida and Lophiida

Satoshi MITO

(Inland Sea Regional Fisheries Research Laboratory, Hiroshima, Japan)

前報に続いて、タラ目に属する 4 種、アンコウ目に属する 4 種およびアンコウ目に属すると思われる 1 種の卵、卵内発生および孵化仔魚について述べる。

タラ目 Gadida

日本近海産のマダラ *Gadus macrocephalus* TILESIIUS の卵が浮性であるか沈性であるかについては、多くの論議があるが (丸川, 1915; 神谷, 1925; 稲葉, 1931; 内田, 1936; 山本・西岡, 1952; 北水研・他, 1954 等), この報告ではそこには触れない。

この目の魚の浮性卵としては、スケトウダラがすでに報告されている。筆者は九州近海からこの目に属すると思われる浮性卵を 3 種得たが、種名ないし詳しい所属は判明しない。この目の魚の浮性卵は卵径 0.63~1.70 mm, 油球は 1 個かまたはない。ただ油球がない場合も発生のごく初期に 5~6 個の微小油球があって、後に消失する場合もある。卵黄および卵膜には特殊な構造はなく、卵膜腔は狭い。孵化直後の仔魚の肛門は卵黄後縁にあり、卵黄を吸収し尽しても膜鰭縁には達しない。膜鰭には顕著な顆粒構造が見られるものがある。

スケトウダラ *Theragra chalcogramma* (PALLAS)

神谷 (1925), 山本・浜島 (1947) および遊佐 (1954) の報告がある。これら諸氏によれば、卵径は 1.24~1.70 mm, 発生初期 (胚孔閉鎖まで) には微小油球 5~6 個がある。親魚の個体によっては卵が淡い朱赤色を呈することもあるが、発生が進むと褪色する。産卵期は北海道では 12~3 月, 富山県沿岸では 3~5 月である。6~7°C の水温では受精後 12~17 日, 9~11°C では 7~9 日で孵化する。6~7°C の場合は受精後約 6 日で胚体上に黒色素胞が現われてくる。

孵化直後の仔魚は、全長 3.5~4.3 mm, 黒色素胞は体側全面に散在している。卵黄および膜鰭上には色素胞はない。孵化後 1 日の仔魚には体側に 4 個の黒色素叢が現われる。孵化後 11 日で卵黄を吸収し尽し, 15 日後には全長 5.6~6.5 mm に達する。筋肉節数は約 50。

1) 九州大学農学部水産学教室業績。

2) 本研究の一部は農林漁業試験研究費補助金 (内田恵太郎・塚原 博) によった。

タラ型の浮性卵

以下に述べる3種の卵は KUNTZ and RADCLIFFE (1917), D'ANCONA (1933), AHLSTROM and COUNTS (1955) 等が報告している *Merulucius* やチゴダラ属 *Physiculus* の魚卵に酷似しているものである。

タラ型 No. 1 (Pl. 42, figs. 1-5)

1953年12月16日に土々呂湾口から得た (17.8°C)。卵径は 0.86~0.91 mm, 油球は1個, 径 0.20~0.21 mm である。この時期の水温では受精後2~3日で孵化すると思われる。卵内発生中に、まず大きな黒色素胞が胚体背面と油球上に現われ、次いで胚体上に少数の黄色素胞が現われる。その後黒色素胞は細かく分れ、数を増す。孵出孔の形は蝶番蓋型に近い。

孵化直後の仔魚 (fig. 4) は、全長 2.42 mm, 油球は卵黄の後端にあり、その一部は卵黄表面から突出する。肛門は卵黄後端に接し、膜鰭縁辺には達しない。膜鰭を含む体表には顆粒が発達する。黒色素は油球上と眼の上方から尾部後方までの体の背面に、背中線を挟んで2~3列に並ぶものがあり、黄色素胞は眼の前後、耳嚢後方、腹部中央部の背腹面および尾部中央部の背面にそれぞれ1個ずつがある。筋肉節数は $15+31=46$ 。

孵化後31時間の仔魚 (fig. 5) は、全長 3.02 mm, 卵黄を吸収するにつれて肛門は前進し、体の前方から1/2と1/3の間に移る。体の背面に並んでいた黒色素胞は、黄色素胞のある位置に集まり、一部は腹面へ移りはじめている。油球上に黄色素胞が現われてくる。筋肉節数は $11+33=44$ 。

タラ型 No. 2 (Pl. 42, figs. 6-9)

富岡および津屋崎近海から12~4月に得た (13.0~16.2°C)。卵径は 0.66~0.81 mm, 油球は1個, 径は 0.13~0.16 mm, 卵内発生は前種に似る。13.0~14.0°Cの水温では胚皮が卵黄の3/4をおおう状態から36時間後に孵化する。孵化に近くなると黒および黄色素胞は、胚体の頭部から尾部後方までの諸所に集まる。

孵化直後の仔魚 (fig. 7) は、全長 2.02 mm, 油球および肛門の位置は前種に等しい。黒および黄色素胞は相伴って、頭部から腹部中央付近までは体の背面に並び、腹部後方から尾部後方までは、より大型のものが体側正中線に沿って並ぶ。尾部の体側には4個の色素叢があり、前方の3個は黒色素胞を取り囲む黄色素叢、最後の1個は黄色素胞を背腹から挟む黒色素胞からなる色素叢である。筋肉節数は $12+25=37$ 。

孵化後12時間の仔魚 (fig. 8) は、全長 2.24 mm, 体表に顆粒が現われてくる。黄色素胞は体側全面へ広がり、油球上にも現われてくる。黒色素胞は大きさと数を増して、体の背腹面に分れる。筋肉節数は $9+26=35$ 。

孵化後4日の仔魚 (fig. 9) は、全長 2.81 mm, 卵黄および油球を吸収し尽し、口は大きく開き、胸鰭も発達する。肛門は前進し、体の前方から1/3の辺に位置する。胸鰭上には黒および黄色素胞が分布する。体側の黄色素胞には変化はないが、黒色素胞は、後頭部と胸鰭直上部とを除いて、体の腹面へ移り、肛門直上部、尾部の前方から1/3および2/3の辺に大きな色素叢を形成している。筋肉節数は $5+31=36$ 。

タラ型 No. 3 (Pl. 43, figs. 1-7)

富岡および土々呂近海から 2~5 月に得た (17.2~20.2°C)。卵径は 0.68~0.75 mm, 油球は 1 個, 径は 0.13~0.15 mm である。卵内発生は前記 2 種と大差はなく, 16.0~18.0°C の水温では胚体分化後 36 時間で孵化する。

孵化直後の仔魚 (fig. 4) は, 全長 1.92 mm, 黒色素胞は, 主として体の背面に散在し, 油球上にも多い。黄色素胞は頭部周辺と油球上とは散在し, 耳嚢下方から尾部後方までは体の腹面に帯状に分布する。膜鱗も含めた体表には顆粒構造が発達している。油球や肛門の位置は, 前記 2 種と変わらず, 筋肉節数は $12+27=39$ である。

孵化後 12 時間の仔魚 (fig. 5) は, 全長 2.04 mm, 胸鱗が現われてくる。体側の黒色素胞はほぼ背腹面に分れ, 黄色素胞は全面をおおう。肛門はやや前進し, 筋肉節数は $9+29=38$ になる。

孵化後 41 時間の仔魚 (fig. 6) は, 全長 2.43 mm, 眼が黒くなり, 口が開きはじめる。体側の黒色素胞は大きさを増し, 背腹面のものが中央で接するようになる。筋肉節数は $8+26=34$ 。

孵化後 3 日の仔魚 (fig. 7) は, 全長 2.33 mm, 卵黄および油球をほとんど吸収し尽す。消化管は中央部で 1 回転する。黒および黄色素胞は集まって, 肛門直上, 尾部の前方および中央付近に叢を形成する。油球上の黒および黄色素胞は卵黄前方に移る。肛門の位置は体の前方から $1/3$ の辺, 筋肉節数は $7+28=35$ である。

アンコウ目

アンコウ類とイザリウオ類とはともに帯状の凝集浮性卵を産むことが知られている。卵帯の長さは, アンコウ類では 5 m 以上にもおよぶ。イザリウオ類では, 産出された直後は卵帯はその両端または一端から内側に巻き込まれ, 塊状を呈している。その卵塊を静かに伸した時の長さは 1 m 以下である。両者とも卵帯は多数の小房に区劃され, 1 つの房に 1~5 個の卵が入っている。またイザリウオ類の卵帯表面には径 0.01~0.03 mm のいくらか細長い亀甲状模様がある (PADMANABHAN, 1957 が報告している *Antennarius marmoratus* BLEEKER ではこの点には触れていない)。

小房に収容されている個々の卵は, アンコウ類ではやや扁球形で, 径は 1.3~1.7 mm, 油球が 1 個あり, 径は 0.33~0.35 mm である。卵黄は亀裂せず, 卵膜腔は狭い。イザリウオ類では, 卵の形は発生初期には多くの種類でかなりの扁球形, 中には楕円形に近いものもあるが, 発生の進行に伴ない球形に近くなって来る。長径は 0.62~0.98 mm, 短径は 0.52~0.70 mm, 油球はなく, 卵膜腔は狭い。卵黄は亀裂しないが, 孵化に近くなると亀甲状模様が現われてくる。アンコウ類の孵化仔魚は, 卵黄を吸収し尽すまでに背鱗と腹鱗の鱗条の一部が現われる。

アンコウ科 Lophiidae

いわゆるアンコウ類の卵については, 我国からも三崎通信 (1897), 北原 (1906) および倉上 (1913) の報告がある。これらのうち, 三崎通信が報告しているものは, 8 月に海岸へ漂着した長さ 210 cm, 幅 73 cm の卵帯で, 内に収容されていた卵の径は 1.0 mm 弱であり, 他の 2 氏が報告しているものとはかなり異なる。以下に倉上の報告を摘記する。

卵帯の一部は 1912 年 6 月 25 日に北海道高島付近から採集された。なお高島付近では 6, 7 月に本種の卵帯が発見される。18~20°C の水温では, 採集当時 Morula 後期にあった卵は 5

日後に孵化をはじめた。

孵化直後の仔魚は、体長 3.55 mm、未だ卵帯の小房内に留まっている。眼はすでに黒く、胸鰭も現われている。油球は卵黄の後方、肛門は卵黄の直後に位置する。黒色素胞は体側の諸所および卵黄上に集まっている。孵化後 2 日の仔魚は、体長 3.92 mm、卵帯から出てくる。胸鰭直上の体の背面に背鰭の原基が現われる。卵黄上では油球上に特に多くの黒色素胞が集まり、体側では尾部に 3 群の黒色素塊がある。

孵化後 3 日には体長は 4.5 mm に達し、胸鰭は大きくなり、背鰭棘が伸長する。卵黄側面に腹鰭の原基が出現してくる。孵化後 4 日には体長は 5.15 mm になり、腹鰭は伸びて、その先端に黒色素胞が現われてくる。孵化後 5 日には卵黄をほとんど吸収し、口は完全に開く。背鰭棘の先端に黒色素胞が現われ、腹鰭にも新らしく 1 個の横帯が形成される。孵化後 6 日には体長は 5.68 mm に達し、第一背鰭棘の後方に第二の棘が現われる。孵化後 9 日には背鰭棘と腹鰭とは著しく伸長し、卵黄および油球を吸収し尽す。孵化後 10 日には第二背鰭棘の先端にも黒色素胞が現われてくる。消化管上には黒色素胞が多い。孵化後 13 日には体長 6.21 mm に達し、腹鰭の横帯は 3 個になる。

本種の種名は判明しない。

キアソコウ *Lophius litulon* (JORDAN) (Pl. 43, figs. 8-10)

1958 年 3 月 15 日および 1959 年 2 月 18 日に津屋崎近海で漁獲された成魚 (全長 830 および 820 mm, 体重 12.6 および 15.5 kg) は完熟卵を有していた。卵巣はいずれの個体も片側だけが発達し、卵帯は長さ 5 および 4 m, 幅 36 および 26 cm, 24~28 本の縦走る筋があった。個々の卵は径 1.3 mm, 1 個の黄色油球径は 0.33 mm 程度であった。

本種の天然卵と思われるものが、1956 年 3 月 23 日に江ノ島近海から、江ノ島水族館の採集船によって得られ、同館の好意により孵化仔魚の標本を観察する機会を得た。採集時に卵帯は海の表面に浮び、長さは 3~4 m 以上、幅は 40~50 cm, その時の表面海水温は 15.9°C であった。飼育中の水温は 17.2~18.0°C である。

採集後 1 日の仔魚 (figs. 8, 9) は、全長 4.50~4.90 mm (固定保存標本による)。すでに口が開き、腹鰭も大きく、卵黄はかなり吸収されていた。前記倉上の報告した孵化後 2~3 日のものに相当する。このことから考えて、本種も孵化後 1 日位は卵帯内に留まっているらしい。黒色素胞の分布は倉上が報告しているものと大差はなく、頭部、消化管上および卵黄上には密に分布し、尾部には一部膜鰭内へも広がる 3 個の叢が見られる。腹鰭先端は黒い。筋肉節数は 7+24~25=31~32。

採集後 6 日の仔魚 (fig. 10) は、全長 5.75~6.05 mm, 卵黄および油球を吸収し尽している。背鰭棘は 2 本あり、前棘の先端は黒いが、後棘には色素胞はない。腹鰭は長く、その上に 2 個の黒色横帯がある。胸鰭にも鰭条が現われはじめる。筋肉節数は 4+27=31。

本種をキアソコウと考えたのは、主として孵化仔魚の筋肉節数によった (キアソコウの脊椎骨数は 26~30, アソコウは 18~20)。なお倉上が図示している仔魚の筋肉節数は、図から数えると 30 個以上あり、ここに報告したものと同種である可能性もある。

ハナオコゼ *Pterophryne histrio* (LINNÉ)

MOSHER (1954) および藤田・内田 (1959) の報告がある。いずれも水槽内に飼育していた親魚によって産卵が行なわれたものである。

藤田・内田によれば、門司での産卵期は7~9月(24~29°C)。産み出された直後の卵帯は両端から内側に巻き込んだ塊状を呈し、引き延した時の長さは38~76 cm, 幅は6~10 cm である。卵帯は不正形の六角または五角形の小房に区劃され、その中に1個ずつの卵が入っている。卵帯中の卵は2~3層に重なり、卵帯の表面には小さい長六角形の模様(0.03×0.01 mm)がある。卵は楕円形で長径は0.62~0.65 mm, 短径は0.53~0.57 mm, 産卵は16~20時の間に行なわれる。

26.8~27.4°C の水温では、産卵後48時間30分で孵化がはじまる。卵内発生は他種魚卵と大差ないが、Morula 期から胚体が分化するまでに長時間(約1日)を要する。孵化するまで色素胞は現われない。卵帯崩壊の時期は飼育状態によって異なるが、6~12筋肉節期(産卵後約40時間)に起り、内に収容されていた卵は分離浮游する。孵化前になると卵黄上に亀甲状の網目模様と光を屈曲する小円点が現われる。

孵化直後の仔魚は、全長0.88~1.00 mm, 肛門は卵黄の直後、体の前方から2/3の辺に位置する。膜鰭上にも亀甲模様と輝点が見られる。筋肉節数は10+8~9=18~19。

孵化後1日の仔魚は、全長1.41~1.53 mm, 肛門は前進し、体のほぼ中央に開く。眼の上方から消化管周辺にかけて黒色素胞が現われてくる。筋肉節数は4~5+14=18~19。

孵化後3日の仔魚は、全長1.69~1.76 mm, 卵黄をほとんど吸収し尽す。口は完全に開き、眼も黒くなる。色素胞や筋肉節数は変わらない。

イザリウオ属の1種 *Antennarius* sp. (Pl. 44, figs. 1-13)

1955年8月2日午後9時に富岡近海から得た(26.8°C)。卵帯の長さは、水中で静かに伸ばせば40 cm, 強く引張れば60 cm 位までは伸びる。幅は6.5 cm, 厚さは3 mm, 卵は2~3層に並んでいた。卵帯を放置すると両端から内側へ巻き込み7 cm×7 cm 程度の塊状になる(fig. 1)。卵帯の両端は鈍円、色は淡褐色である。卵帯表面にある長六角形の模様は長径0.018~0.020 mm, 短径0.015~0.016 mm である。卵帯を区劃している小房は六角形のものが多く、その中に卵が1~3個(多くの場合1個)入っている。したがって小房の大きさは不同である。卵は不正円形で長径は0.72~0.98 mm, 短径は0.66~0.72 mm である。卵および孵化仔魚の飼育水温は27.0~29.0°C である。

採集後3時間の卵はMorula 期にあった。36時間後には15筋肉節期に達し、レンズおよび耳嚢が形成され、胚体前方腹面に黒色素胞が現われる(fig. 6)。この頃になると卵帯は弾力を失なって長く伸び、幅も増すが、崩壊はしない。黒色素胞はその後数を増し、消化管に沿って後方へ広がるが、尾部には現われない。孵化近くになると卵黄上に亀甲模様と輝点とが現われ、眼も黒くなる(fig. 8)。卵は発生中にいくらか形が変わり、孵化に近いものではほぼ球形である。採集後67時間から孵化がはじまった。孵出孔の形は不整形、孵化仔魚は卵帯の小房内に留まっていた。

孵化直後の仔魚(fig. 9)は、全長1.54~1.56 mm, 卵黄はほぼ球形で大きく、肛門は卵黄の直後、体のほぼ中央に開く。胸鰭はすでに現われている。卵黄および膜鰭上には亀甲模様と輝点

とが見られる。黒色素胞は眼の後方から肛門までの体の腹面および消化管上に密に分布し、肛門直上の体の背面にも少数見られる。筋肉節数は $7\sim 8+15\sim 16=22\sim 23$ 。

孵化後 10 時間位経過すると卵帯はきわめてもろくなり、少しの刺戟によっても崩壊し、中の仔魚は泳ぎ出す。天然の場合には、卵帯の崩壊は孵化の前後に起るものと思われる。

孵化後 1 日の仔魚 (fig. 10) は、全長 1.76~1.79 mm、肛門はやや前進する。肛門直上の体の背面にあった黒色素胞は消失する。筋肉節数は $6+14\sim 15=20\sim 21$ 。

孵化後 2 日の仔魚 (fig. 11) は、全長 1.80~1.90 mm、卵黄をほとんど吸収し、口が開きはじめる。肛門は前進し、体の前方からほぼ $1/3$ の辺に移る。膜鰭上の亀甲模様は消失しはじめる。筋肉節数は $5+15=20$ 。

孵化後 3 日の仔魚 (fig. 12) は、全長 1.97~2.01 mm、卵黄を吸収し尽す。眼の後方から消化管上に分布する黒色素胞は大きな樹枝状になる。尾部後方の体の背腹面に対在した黒色素胞が現われる (個体によっては背面のものを欠く)。筋肉節数は $4\sim 5+15\sim 16=19\sim 20$ 。

孵化後 4 日の仔魚 (fig. 13) は、全長 1.90 mm、尾部後方の黒色素胞は腹面のものだけになる。筋肉節数は変らない。

本種は卵内発生中に黒色素胞が現われることと卵帯の崩壊時期とがハナオコゼとは異なる。神谷 (1922) が報告しているものは、卵の大きさが少し小さく ($0.57\sim 0.66\times 0.64\sim 0.72$ mm)、孵化後 1 日の仔魚の卵黄上に黒色素胞がある点で本種とは異なるが、他の性質はよく似ている。氏は館山湾から 8 月中に卵帯をしぼしぼ得ている。卵帯長は約 45 cm、幅は 11 cm である。なお大島 (1930) および NAIR (1952) の報告しているものも本種に近縁な種類と思われる。

凝 No. 2 (アンコウ目の 1 種?) (Pl. 45, figs. 1-7)

1953 年 5 月 13, 30 および 6 月 27 日に土々呂沖から得た ($19.2\sim 22.2^{\circ}\text{C}$)。卵は粘質物に包まれずに、互いに粘着して浮遊していた。1 卵塊の卵数は不明であるが、採集結果からみて、数個ないし十数個程度であろうと思われる。卵は粘着面は平板であるが、ほぼ球形で、卵径は 0.70~0.74 mm、油球はない。卵黄は亀裂していないが、卵膜腔はやや広い。卵内発生はハナオコゼに似る。 $22.0\sim 23.4^{\circ}\text{C}$ の水温では胚孔閉鎖直後 (fig. 1) から 18 時間後に孵化する。孵化するまで色素胞は現われず、孵化近くになると卵黄上に泡沫構造が見られるようになる。孵出孔の形は裂孔型に近い。

孵化直後の仔魚 (fig. 3) は、全長 1.45~1.60 mm、肛門は卵黄から少し離れ、体の中央より後方に開く。膜鰭を含む体表には顆粒が多い。筋肉節数は $11+13=24$ 。

孵化後 1 日の仔魚 (fig. 4) は、全長 1.85~1.90 mm、膜鰭を含む体表の顆粒は細糸で連絡され、ハナオコゼに見られるような網目状の構造を呈する。卵黄後端より後方の体側に黒色素胞が現われてくる。筋肉節数は $9+13=22$ 。

孵化後 2 日の仔魚 (fig. 5) は、全長 1.98~2.02 mm、胸鰭が現われ、背腹両膜鰭の中央部縁辺に針状構造物が出現してくる。肛門は体のほぼ中央に移る。尾部体側の黒色素は数が増し、前方へ広がってくる。別に卵黄後方、頭の前端および腹膜鰭中央部にも現われてくる。筋肉節数は変らない。

孵化後 4 日の仔魚 (fig. 6) は、全長 2.14 mm、卵黄をかなり吸収し、眼が黒くなるが、口は開いていない。膜鰭縁辺の針状構造物は数が減る。黒色素胞は数を増し、分布域も広くなる。腹膜鰭内の黒色素胞は特に大きくなり、縁辺へ移る。筋肉節数は $8+14=22$ 。

孵化後6日の仔魚 (fig. 7) は、全長 2.24 mm, 卵黄を吸収し尽し、口が開く。消化管は中央部が1回転する。体側の黒色素胞は背面、側面正中線上および腹面に分れて並ぶ。腹膜鰭にある黒色素胞に対応する位置の背膜鰭縁にも黒色素胞が現われる。膜鰭の針状構造物は消失する。筋肉節数は変わらない。

本種は特異な卵で、その所属は不明である。卵内発生および孵化仔魚の性質、特に筋肉節数から考えてアンコウ目の1種である可能性が高い。

日本近海に出現するかまたは出現が予想される浮游性魚卵のうち、現在までに判明している種類についての記述は、本報告をもって一応終わる。しかし前にも述べたように、この研究は主として九州近海において行なわれた。この海域からさえもなお多くの未知の種類の出現が期待される。したがって、他の海域を含めて我国近海に出現するであろう浮游性魚卵の種類は、研究の進展とともに当然増加してゆくであろう。この報告を作製中にも新しく判明した種類は少なくない。それらについては、将来同じような形で発表する予定である。

最後にこの一連の研究に対して終始御指導下さった九州大学内田恵太郎名誉教授に深謝するとともに、種々の有益な御助言を賜った同塚原博教授、東海区水産研究所阿部宗明博士、長崎大学助教授道津喜衛博士、京都大学講師落合明博士にお礼を申し上げる。また研究に当っては九州大学理学部付属天草臨海実験所、同農学部付属津屋崎水産実験所、南海区水産研究所延岡支所、長崎県南松浦郡玉之浦町漁業協同組合および徳島県牟岐町一丸漁業の施設を長期に亘って利用させて頂いた。これらの関係者各位にも厚くお礼申し上げます。

文 献

(* 印は浮性卵の査定には直接関係のない綜説的なものである)

- *AGASSIZ, A. and C. O. WHITMAN, 1885. On the development of some pelagic fish eggs. Preliminary notice. Proc. Amer. Acad. Art Sci., 20: 23-75, 1 pl.
- AHLSTROM, E. H. and R. C. COUNTS, 1955. Eggs and larvae of the Pacific hake, *Mertuiccius productus*. U. S. Fish and Wildlife Serv. Fish. Bull., 99, 56: 295-329.
- D'ANCONA, U., 1933. Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei; Gadidae. Fauna e flora del Golfo di Napoli, Monogr., 38: 178-255.
- EHRENBAUM, E., 1909. Eier und Larven von Fischen. 2 Teil. Nordisches Plankton, Lief. 10: 217-413.
- 藤田矢郎・内田恵太郎, 1959. ハナオコゼの産卵習性と初期発生. 九大農芸誌, 17(3): 277-282.
- GUDGER, E. W., 1937. Sargasso weed fish "nest" made by flying fishes not by sargasso fishes. (Antennariids): A historical survey. Amer. Naturalist, 71(735): 363-381.
- HILDEBRAND, S. F. and L. E. CABLE, 1938. Further notes on the development and life history of some teleosts at Beaufort, N. C. Bull. U. S. Bur. Fish., 48(24): 505-642.
- 北海道区水産研究所・他, 1954. 北海道区資源調査要報 No. 9 (以東底魚資源調査 No. 3). 122 pp.
- *HUBBS, C. L., 1943. Terminology of early stages of fishes. Copeia, 1943(4): 260.
- INABA, D., 1931. On some teleostean eggs and larvae found in Mutsu Bay. Rec. Oceanogr. Works in Japan, 3(2): 53-62, 1 pl.
- 伊藤小四郎・藤田忠・林誠治・安川雅夫, 1955. 噴火湾に見られる鱈卵分布に就いて II. 孵化場報告, 10(1, 2): 133-144.
- ・倉橋澄雄, 1955. 噴火湾に見られる鱈卵分布に就いて III. 同誌, 10(1, 2): 145-156.
- *伊藤祐方, 1959. 硬骨魚類の産卵時刻について. 日生態会誌, 9(3): 116-120.
- *JONES, S., 1951. Bibliography of breeding habits and development of estuarine and marine fishes of India. J. Zool. Soc. India, 3(1): 121-139.
- 神谷尚志, 1922. 館山湾に於ける浮游性魚卵並に其稚仔 第二報. 瀬戸内海に於ける浮游性魚卵並に其稚仔-

- 水講試報, 18(3): 1-39, 5 pls.
- , 1925. 館山湾に於ける浮游性魚卵並に其稚仔 (第三報). 北陸沿岸に於ける浮游性魚卵並に其稚仔. 同誌, 21(3): 71-106, 3 pls.
- KANO, Y., 1954. On the bouyancy of the egg of Alaska pollack, *Theragra chalcogramma*. Japanese J. Ichthyol., 3(6): 238-246.
- き・た., 1897. 魚卵の大有について. 動雑, 9(107): 359-360.
- 北原多作, 1906. アンコウの稚魚. 同誌, 18(209): 100-101.
- KUNTZ, A. and L. RADCLIFFE, 1927. Notes on the embryology and larval development of twelve teleostean fishes. Bull. Bur. Fish., 35(849): 89-134.
- 倉上政幹, 1913. アンコウ (*Lophius*) の卵及び仔魚に就て. 水研誌, 8(5): 175-177, 1 pl.
- *日下部台次郎, 1953. 稚魚の採集と染色の一新法. 日水会誌, 19(4): 382-383.
- *MANSUETI, R., 1954. A partial bibliography of fish eggs, larvae and juveniles, with particular reference to migratory and estuarine species of the Atlantic coast and supplemented by a check list and references to the fish and fish-like chordates of Maryland waters. Maryland Dept. Res. Educ. Chesapeake Biol. Lab., i-iii, 1-55.
- 丸川久俊, 1915. 鱈の卵と其の稚魚. 水研誌, 10(8): 279-282.
- 三崎通信, 1897. 魚卵の一大布. 動雑, 9(106): 335-336.
- 水戸 敏, 1960. 浮游性魚卵および孵化仔魚の種の同定について. 九大農学芸誌, 18(1): 61-70, 1 pl.
- MITO, S., 1961. Studies on the pelagic fish eggs and hatched larvae found in the adjacent waters of Japan. Rec. Oceanogr. Works in Japan, s. n. (5): 155-160.
- MOSHER, C., 1954. Observations on the spawning behavior and the early larval development of the sargassum fish, *Histrion histrio* (LINNAEUS). Zoologica, 39(4): 141-152, 3 pls.
- NAIR, R. V., 1952. Studies on some fish eggs and larvae of the Madras plankton. Proc. Ind. Acad. Sci., 35(5): 181-208.
- *中村秀也, 1935. 日本産魚類の産卵期表. 水研誌, 30(5): 21-32.
- *———, 1936. 日本産魚類の産卵期表の追加訂正及び正誤表. 同誌, 31(2): 115-116.
- 大東信一・藤田忠, 1953. 噴火湾に見られる鱈卵分布に就いて (予報). 孵化場報告, 8(1, 2): 109-117, 1 pl.
- *恩田幸雄, 1949. 日本産魚類産卵期. 水産庁調査研究部: 1-33. (騰写)
- *OPPENHEIMER, C. H., 1955. The effect of marine bacteria on the development and hatching of pelagic fish eggs, and the control of such bacteria by antibiotics. Copeia, 1955(1): 43-49.
- *ORTON, G. L., 1954. Research and teaching on early developmental stages of fishes. Trutox News, 32(8): 4 pp.
- *———, 1957. Embryology and evolution of the pelagic fish egg. Copeia, 1957(1): 56-58.
- 大島 広, 1930. 天草雑俎 (その三). 動雑, 42(495): 29-37.
- PADMANABHAN, K. G., 1957. Early stages in the development of the tord fish, *Antennarius marmoratus* BLEEKER. Bull. Cent. Res. Inst. Univ. Travancore Trivandrum, Ser. C. Nat. Sci., 1(1): 85-92, 1 pl.
- PROCTER, W. et al., 1928. A contribution to the life-history of the angler (*Lophius piscatorius*). Biol. Surv. Mt. Desert Reg., pt. 2: 1-29, 5 pls.
- *QASIM, S. Z., 1956. Time and duration of the spawning season in some marine teleosts in relation to their distribution. J. du Cons., 21(2): 144-155.
- SCHMIDT, J., 1905. The pelagic post-larval stages of the Atlantic species of *Gadus*. Medd. Komm. Havunders. Ser. Fiskeri, 1(4): 1-77, 3 pls.
- , 1905. On the larval and post-larval stages of the torsk (*Brosmius brosme* (ASCAN)). Ibid., 1(8): 1-10.
- *千田哲資・星野 暹・森 勇, 1956. 長崎・福江間の魚卵・稚仔連日採集の結果について. 日生態会誌, 6(3): 116-120.
- *SHELBOURNE, J. E., 1956. The effect of water conservation on the structure of marine fish embryos and larvae. J. Mar. Biol. Assoc. U. K., 35(1): 275-286, 1 pl.
- 末広恭雄, 1952. タラの産卵. 日水研創立三周年記念論文集: 263.
- *UCHIDA, K., 1927. On the formation and fate of Kupffer's vesicle. J. Coll. Agr. Imp. Univ. Tokyo, 9(3): 159-169.

- 内田志太郎, 1924. 寒天状物質に包まれた硬骨魚卵. 水学報, 4(3): 179-181.
- , 1936. 朝鮮近海のタラに就いて. 朝鮮之水産, (130): 1-16.
- * ———, 1937. 魚類の浮游幼期に見られる浮泛機構に就て (1, 2). 科学, 7(13): 540-546; 7(14): 591-595.
- * ———, 1941. 魚卵の生態. 海洋の科学, 1(3): 9-16, 1 pl.
- * ———, 1943. 魚類の生活史概説. 同誌, 3(10): 427-436.
- 山本護太郎・西岡丑三, 1952. マダラの発生並びに孵化幼生の飼育. 口水研創立三周年記念論文集: 301-308.
- 山本喜一郎・浜島清正, 1947. 北日本産コマイ及びスケトウダラの卵及び仔魚の形態に就て. 生物, 2(6): 172-177.
- 遊佐多津雄, 1954. スケトウダラ *Theragra chalcogramma* (PALLAS) "Alaska pollack" の正常発生に就いて. 北水研報告, (10): 1-15, 7 pls.
- , 1961. 孵化水温がマダラ *Gadus macrocephalus* TILESIIUS 稚魚の筋節と色素細胞分布との関係に及ぼす影響について. 底魚情報, 1961, 6, 30: 9-12.

Résumé

The present paper, the tenth of the series of the pelagic fish eggs from Japanese waters, contains the figures and descriptions of 9 species belonging to the orders Gadida and Lophiida.

Gadida. The egg and larval development of *Theragra chalcogramma* (PALLAS) and Gadida Nos. 1-3 are known from Japanese waters. These eggs are globular in shape, 0.63-1.70 mm in diameter. The egg membrane is smooth, without any conspicuous structure, the yolk not segmented, the perivitelline space narrow. The oil globule is absent in *T. chalcogramma* (5-6 very small ones are present in early developmental stage, but they disappear during the development), or single one is present in Gadida Nos. 1-3. Only the melanophores appear in the egg and they are restricted on the embryonal body in *T. chalcogramma*, while melanophores and xanthophores appear on the embryonal body and oil globule in Gadida Nos. 1-3. The number of myotomes of the hatched larva is 35-50. The anus is situated the just behind the yolk, not reaching the fringe of the marginal fin, and it shifts forward during the larval development. The body surface is covered with granules.

Lophiida. The egg and larval development of *Lophius litulon* (JORDAN), *Lohius* sp., *Pterophryne histrio* (LINNÉ), *Antennarius* sp. and Agglutinated eeg No. 2 (probably belonging to this order) are known from Japanese waters. Excepting Agglutinated egg No. 2, these species spawn gelatinous egg veil. The egg veil of Lophiidae is long, nearly 5 m in length, but that of Antennariidae is rather short, less than 1 m in length and surface of the veil is covered with fine hexagonal mesh structure. The eggs of both family are imbedded in gelatinous substance in 1-3 layers, and 1-5 eggs are confined in a hexagonal or pentagonal compartment. The egg of Lophiidae is nearly globular in shape, 1.30-1.70 mm in diameter, containing a single oil globule measuring 0.33-0.35 mm in diameter. The egg of Antennariidae is ellipsoidal in shape, 0.62-0.98×0.52-0.70 mm in diameter, lacking the oil globule. The egg membrane of both family is thin (especially in early developmental stages), with-

out any conspicuous structure. The yolk is not segmented, but in Antennariidae hexagonal networks appear on the yolk surface as well as on the body and marginal fin at the late embryonic stage. The perivitelline space is narrow. Only the melanophores appear in the egg and larval development. The number of myotomes of the hatched larva is 18-32. In the hatched larva of Lophiidae dorsal and ventral fin rays appear before the consumption of the yolk.

The eggs of Agglutinated egg No. 2 are sticking to each other to form egg mass, without gelatinous substance. The number of the eggs of one mass seemed to be 5-10. The egg is nearly globular in shape, 0.70-0.74 mm in diameter, lacking oil globule. The egg and larval development are much the same as those of Antennariidae.

Explanation of Plate 42

Gadida No. 1

- Fig. 1. Pelagic egg, 9 h after collecting, 0.88 mm in diameter, oil globule 0.21 mm.
 Fig. 2. 26 h 30 m after.
 Fig. 3. 2 h before hatching, 35 h 25 m after (12.0-19.0°C).
 Fig. 4. Larva just hatched, 2.42 mm in total length, myotomes 15+31=46.
 Fig. 5. Larva 31 h after, 3.02 mm in total length, myotomes 11+33=44.

Gadida No. 2

- Fig. 6. Pelagic egg, 3 h 20 m after collecting, 36 h before hatching, 0.74 mm in diameter, oil globule 0.15 mm (13.0-14.0°C).
 Fig. 7. Larva just hatched, 2.02 mm in total length, myotomes 12+25=37.
 Fig. 8. Larva 12 h after, 2.24 mm in total length, myotomes 9+26=35.
 Fig. 9. Larva 4 days old, 2.81 mm in total length, myotomes 5+31=36.

Explanation of Plate 43

Gadida No. 3

- Fig. 1. Pelagic egg, embryo formation, 6 h 45 m after collecting, 0.70 mm in diameter, oil globule 0.15 mm.
 Fig. 2. 22 h 25 m after.
 Fig. 3. 12 h before hatching, 30 h after (16.0-18.0°C).
 Fig. 4. Larva just hatched, 1.92 mm in total length, myotomes 12+27=39.
 Fig. 5. Larva 12 h after, 2.04 mm in total length, myotomes 9+29=38.
 Fig. 6. Larva 41 h after, 2.43 mm in total length, myotomes 8+26=34.
 Fig. 7. Larva 3 days old, 2.33 mm in total length, myotomes 7+28=35.

キアソコウ *Lophius litulon* JORDAN?

- Fig. 8. Larva 1 day after collecting, about 2-3 days after hatching, 4.58 mm in total length, myotomes 7+25=32.
 Fig. 9. Ditto, dorsal view.
 Fig. 10. Larva 6 days after, 6.05 mm in total length, myotomes 4+27=31.

(drawn from preserved specimens)

Explanation of Plate 44

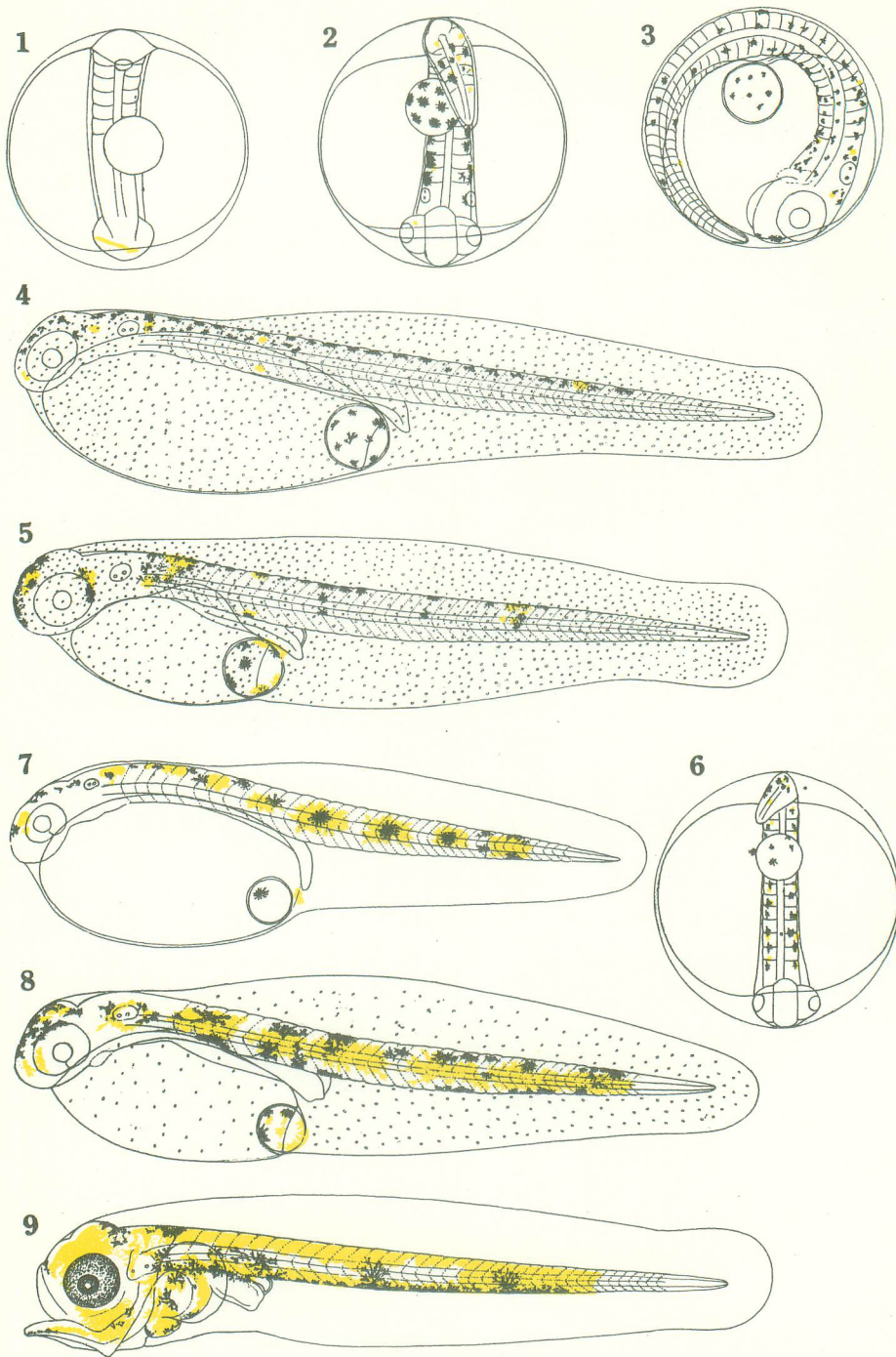
イザリウオ属の1種 *Antennarius* sp.

- Fig. 1. Freshly spawned egg veil, 70×70 mm.
- Fig. 2. Morula stage, 3 h after collecting, 0.76×0.66 mm in diameter.
- Fig. 3. Embryo formation, 21 h 20 m after.
- Fig. 4. Appearance of optic vesicles, 26 h 15 m after.
- Fig. 5. 7-myotome stage, shortly before the closure of the blastopore, 32 h 20 m after.
- Fig. 6. 15-myotome stage, appearance of melanophores, 39 h after.
- Fig. 7. 18-myotome stage, 42 h after.
- Fig. 8. Shortly before hatching, 58 h after (27.0–29.0°C).
- Fig. 9. Larva just hatched, 1.54 mm in total length, myotomes 7+16=23.
- Fig. 10. Larva 1 day old, 1.78 mm in total length, myotomes 6+15=21.
- Fig. 11. Larva 2 days old, 1.90 mm in total length, myotomes 5+15=20.
- Fig. 12. Larva 3 days old, 2.01 mm in total length, myotomes 5+15=20.
- Fig. 13. Larva 4 days old, 1.90 mm in total length, myotomes 4+16=20.

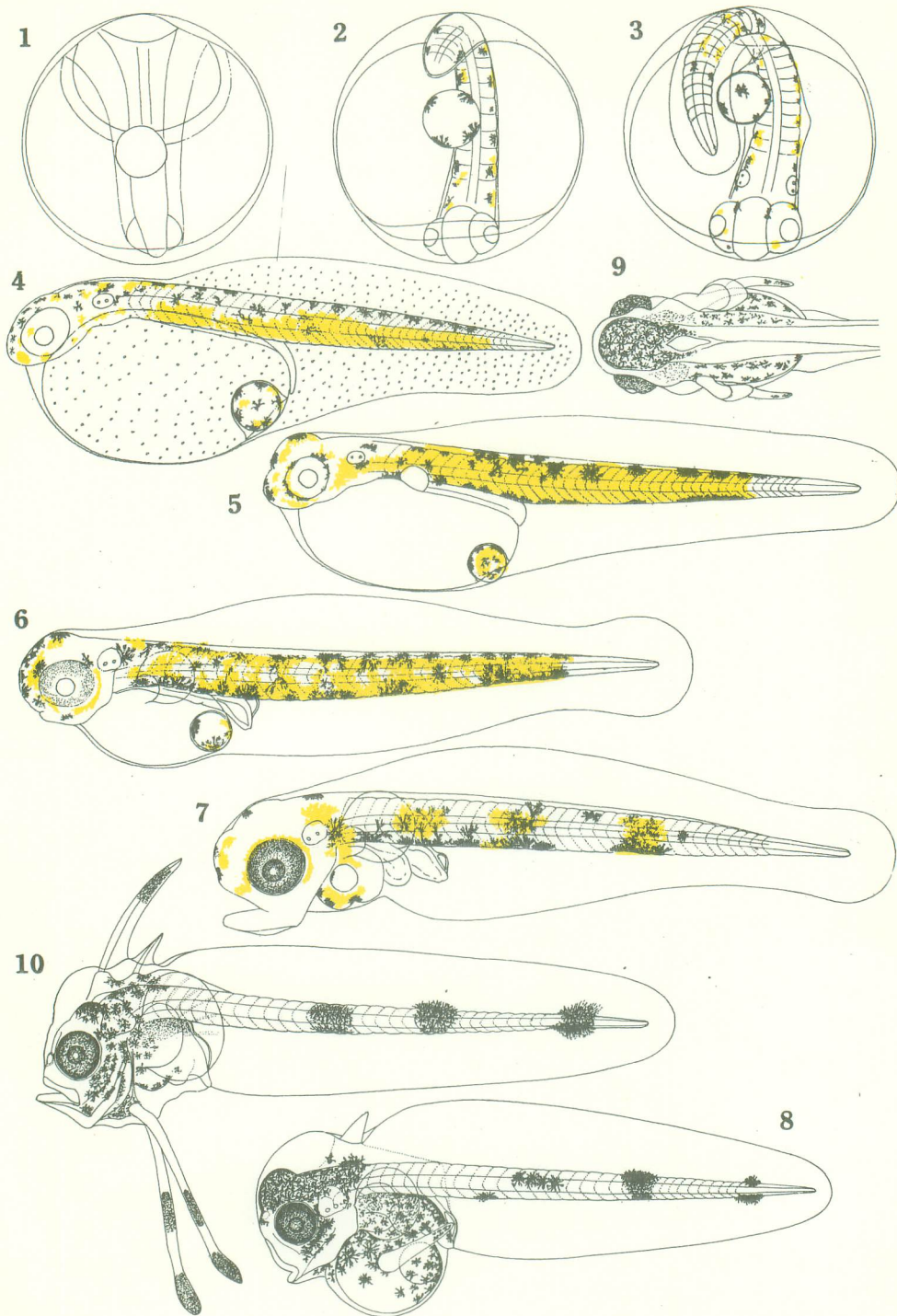
Explanation of Plate 45

Agglutinated egg No. 2 (*Lophiida* gen sp.?)

- Fig. 1. Pelagic egg, 9-myotome stage, just after the closure of the blastopore, 4 h 20 m after collecting, 0.70–0.74 mm in diameter.
- Fig. 2. Appearance of alveolar structure on the yolk surface, 10 h before hatching, 8 h 30 m after (22.0–23.4°C).
- Fig. 3. Larva just hatched, 1.45 mm in total length, myotomes 11+13=24.
- Fig. 4. Larva 1 day old, 1.90 mm in total length, myotomes 9+13=22.
- Fig. 5. Larva 2 days old, 2.02 mm in total length, myotomes 9+13=22.
- Fig. 6. Larva 4 days old, 2.14 mm in total length, myotomes 8+14=22.
- Fig. 7. Larva 6 days old, 2.24 mm in total length, myotomes 8+14=22.

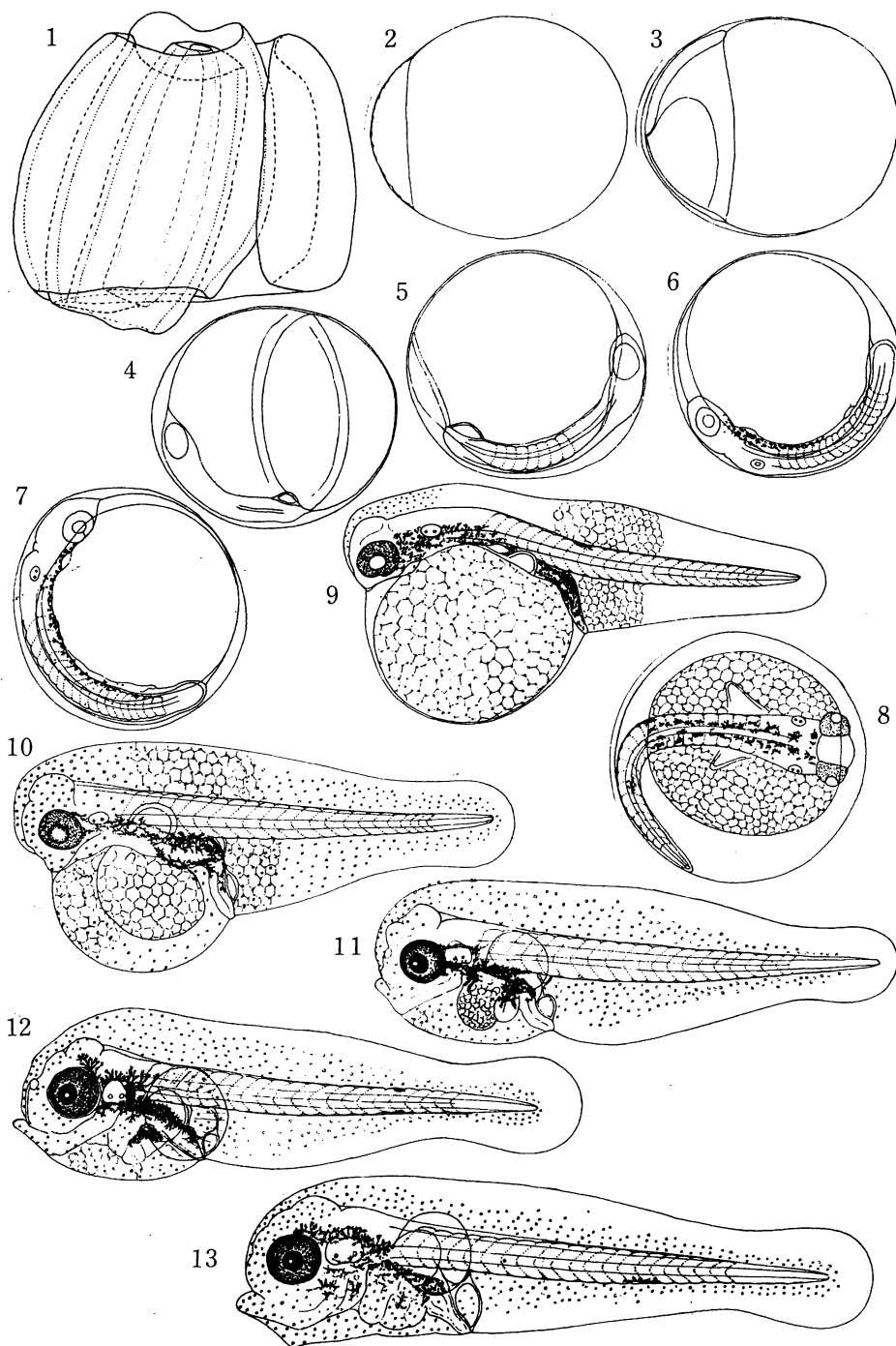


タラ型 *Gadida* gen. sp., Nos. 1, 2

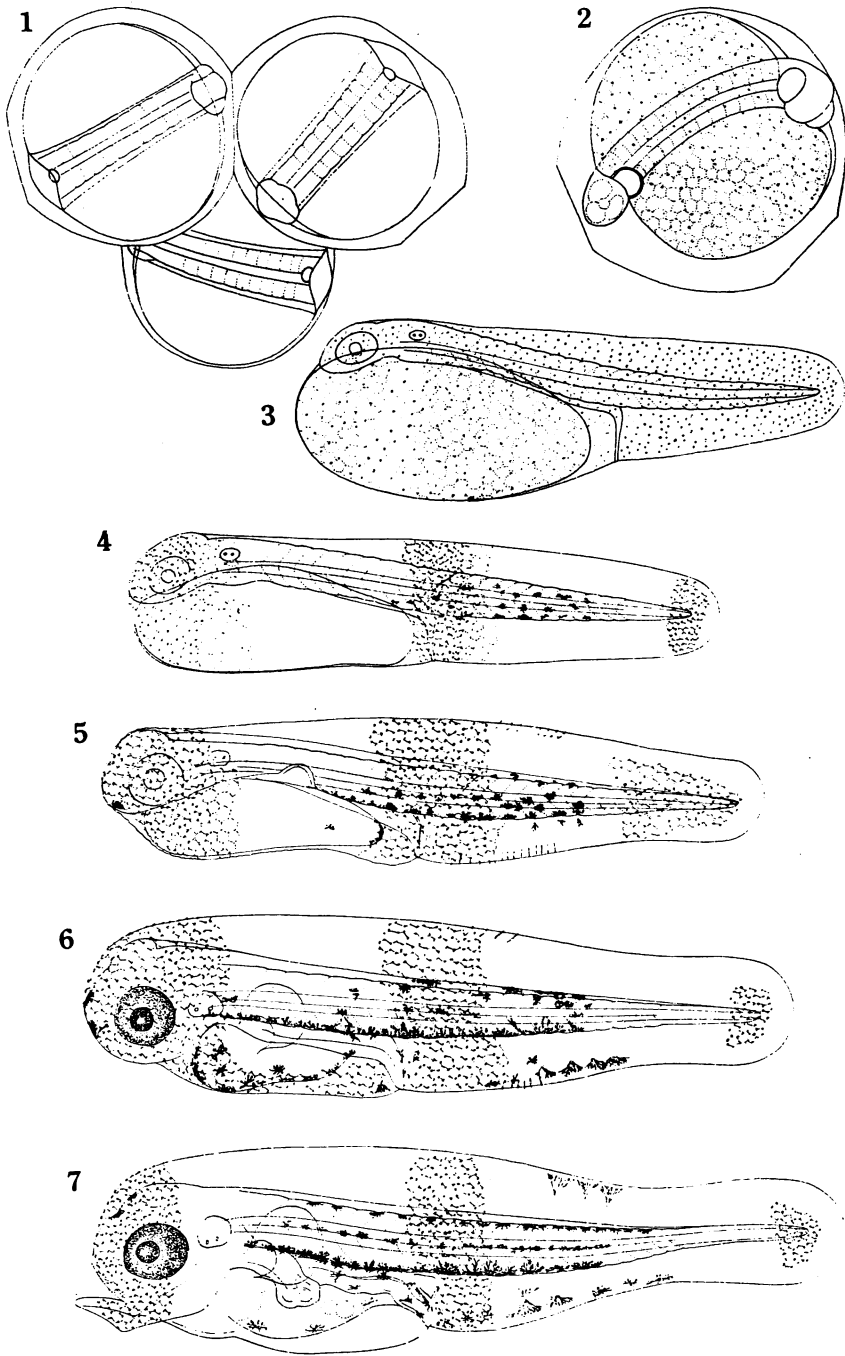


タラ型 *Gadida* gen. sp., No. 3

キアンコウ *Lophius litulon* JORDAN?



イザリウオ属の1種 *Antennarius* sp.



アンコウ目の1種 Agglutinated egg, No. 2 (*Lophiida gen. sp. ?*)