

水槽内におけるシイラ *Coryphaena hippurus* の産卵行動と卵および仔魚

祖一 誠

Spawning Behavior of the Dolphin,  
*Coryphaena hippurus*, in the Aquarium  
and Its Eggs and Larvae

Makoto Soichi

(Received September 1, 1977)

Thirty-six specimens of the dolphin, *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 35 to 50 cm in total length, were collected during September to October, 1975, off the coast of Kamogawa, Chiba Prefecture, Japan. They were kept in a big tank (17 m × 12 m × 3.5 m). The water temperature in the tank was controlled between 22.8°C and 25.4°C.

Eleven specimens survived to grow up about 100 cm in total length when their breeding behavior was observed. At the time when the first spawning was found, 8 specimens were survived. Twenty times of spawnings were observed from April 22 to July 13, 1976. The spawning was taken place mainly at the water surface by a pair of adults, although the pair was often accompanied by one to three dolphins. Every spawning occurred between 15: 35 and 17: 45.

Fertilized eggs are transparent, floating, and spherical in shape, 1.40 to 1.65 mm in diameter. The eggs hatched out about 60 hours after fertilization at 24 to 25°C.

The newly hatched larvae were 3.8 to 4.9 mm in total length. In 4 days after hatching the larvae began to eat *Brachionus plicatilis*. But all of them died within 9 days after hatching.

(Kamogawa Sea World, 1464-18, Higashi-machi, Kamogawa-shi, Chiba 296, Japan)

シイラ *Coryphaena hippurus* Linnaeus は世界中の暖海に分布し、全長 2 m 近くにも達する。シイラの卵発生とふ化仔魚の形態については水戸 (1960) の報告があるが発生初期については未だ明らかにされていない。また産卵習性についても不明な点が多い。筆者は 1976 年 4 月から 7 月にかけて鴨川シーワールドの大型展示水槽でシイラの産卵を観察することができた。また産卵後、水槽から採集した卵により卵発生を観察し、ふ化仔魚の飼育を試みた結果、シイラの産卵行動と卵発生および仔魚に関して若干の知見を得たのでここに報告する。

材料および方法

親魚 1975 年 9 月から 10 月に千葉県鴨川沖で釣りにより採捕した 36 尾のシイラの幼魚を大型展示水槽で飼育した。これらの各個体の採捕時の全長は 35~50 cm であったが、その成長は著しく、1976 年 3 月 26 日と 4 月 5 日に水槽から飛び出して死亡した個体はそれぞれ全長 97 cm, 102 cm に達していた。飼育中のシイラは頻りにジャンプをし、水槽壁面へ激突したり水槽から飛び出したりして死亡するものが多く、最初の産卵が観察された 1976 年 4 月 22 日の生存個体数は 8 尾 (雄 3 尾, 雌 5 尾) に減少した。その後も相次いで死亡し、9 月 8 日には最後の 1 尾が死亡した (Table 1)。

飼育環境 大型展示水槽は幅 17 m, 奥行 12 m, 水深 3.5 m, 水容積 650 m<sup>3</sup> の前面がガラス張りのコンクリート水槽 (展示プール), 水容積 70 m<sup>3</sup> の魚蓄養プールおよび水容積 250 m<sup>3</sup> のイルカ飼育プールからなり、それぞれの水槽は水門によって仕切られている (Fig. 1)。シイラの飼育は主に展示プールで行なわれた。飼育水は館内で一般に使用されている河過循環水で、飼育期間の水温は 22.8~25.4°C, pH は 7.4~7.8, 比重は 25.23~26.57 に保たれた。この期間中展示プールにはシイラの他にシマアジ *Caranx delicatissimus* やカゴカキダイ *Microcanthus strigatus* など約 50 種 600 尾の魚類が共に飼育されていた。また、イルカ飼育プールに飼育されていたバンドウイルカ *Tursiops gilli* 2 頭, シワハイルカ *Steno bredanensis* 1 頭も、1 日に 5~7 回行なわれる水中ショーの際は展示プールへ移動させた。

Table 1. Characters of 11 specimens of *Coryphaena hippurus* as a parental stock; measured and weighed immediately after their death.

Sex	Total length (cm)	Body weight (kg)	Date of death
♀	92.0	6.2	Mar. 14
♀	97.0	4.5	Mar. 26
♂	102.0	8.5	Apr. 5
♂	100.0	6.2	June 11
♂	151.4	22.6	June 23
♀	110.0	8.6	June 28
♀	154.0	15.4	Aug. 2
♂	145.0	19.8	Aug. 15
♀	140.0	15.6	Aug. 19
♀	128.0	?	Aug. 20
♀	138.0	18.8	Sep. 8

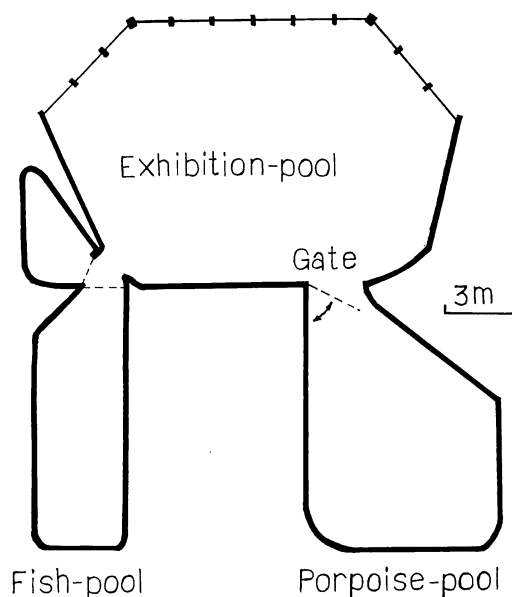


Fig. 1. Rough plan of the keeping tank of *Coryphaena hippurus*.

産 卵

1976年3月中旬には11尾(雄4尾, 雌7尾)のシイラが生存しており, 追尾行動や雄同士の闘争がしばしば観察されるようになった。またこの頃には二次性徴が明らかになり始め, 額部が前方によく張り出して一見して雄と識別できる個体が3尾確認された。雄同士の闘争はこれら3尾の間で起こり, 4月5日には闘争中にそのうちの1尾が水槽から飛び出して死亡した。この他にもう1尾雄が生存していたが成長が悪く(6月11日死亡, 全長100 cm, 体重6.2 kg)二次性徴も認められず, 産卵行動にも加わらなかった。

産卵は4月22日から7月13日にかけて20回観察された。産卵が行なわれた時刻は15:35~17:45で, すべて夕刻であった(Table 2)。通常, 水槽内のシイラは群れでゆっくりと水面付近を泳いでいるが, 産卵の数分前から1尾の雄が雌を追尾しはじめるようになる。その後これら2尾は群れから離れ, 雌が雄を先導するように直径2.0~2.5 mの円を描いて泳ぐようになりその間に放卵, 放精が同時に行なわれる。これら一対のシイラに他のシイラ(主に雌)が加わり3~5尾で産卵行動が行なわれるのもしばしば観察された。しかし, 産卵行動に加わろうとして近づいてきた雄をすでに追尾行動に入っている雄が激しく追いはらうこともあった。産卵に要する時間は20~30秒であったが, 5~40分間休止した後に再び産卵

Table 2. Spawning of *Coryphaena hippurus* from April to July, 1976.

\*, It is unknown whether or not two or three times of observations are attributable to discontinuity of a spawning.

Spawning No.	Date of spawning	Time of spawning
1	April 22	15:35
2	April 23	17:05
3*	April 25	17:05 17:10 17:20
4*	April 26	17:15 17:30 17:45
5	April 27	17:00
6	April 29	16:45
7	May 1	16:45
8	May 3	16:35
9	May 5	16:50
10*	May 6	17:20 17:30
11*	May 7	16:45 16:55
12	May 9	16:25
13	May 11	16:10
14	May 15	16:35
15	May 21	16:40
16*	May 23	16:30 17:10
17*	May 25	16:45 17:00
18	May 26	16:35
19*	May 27	16:40 17:10
20	July 13	16:30

が行なわれることもあった (Spawning Nos. 3, 4, 10, 11, 16, 17, and 19 in Table 2)。産卵行動中の雌の体色は黒く変化しているのが認められた (Fig. 2)。

産卵は主に水面で行なわれたが, 稀には水槽底部で行なわれたこともあった。産卵が行なわれるとただちにカゴカキダイ *Microcanthus strigatus* やイサキ *Parapristipoma trilineatum* などの魚類がシイラのまわりに群がってきて卵を捕食するのが認められた。

卵 発 生

観察された20回の産卵のうち10例については, 産卵直後の卵を目の細かい網で集め, 水温24~25°Cに保った500 lダイライト水槽に収容した。飼育水は止水とし, 軽いエアレーションを行なった。受精卵の観察は毎回新しい卵を用い, 顕微鏡による簡単なスケッチと写真撮影を並行して行った。いずれの場合もすべて受精しており, 卵発生の過程に大差は認められなかったが, ここでは4月23日の産卵例を中心に述べる。

受精卵は卵径1.40~1.65 mm, 無色透明の球型分離浮性卵で0.25~0.28 mmの淡黄色の油球を1個持ち, 卵黄全面に亀裂がある (Fig. 3, A)。

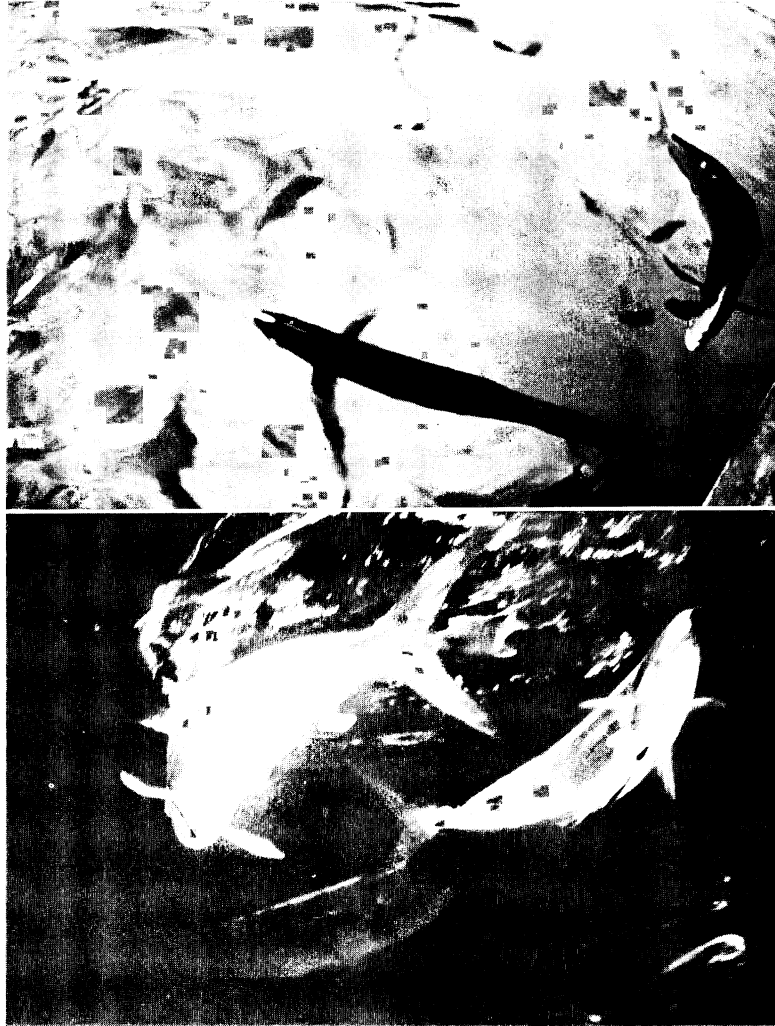


Fig. 2. Spawning of *Coryphaena hippurus*. Above: dorsal view. Below: latero-ventral view. Body color of females became darker.

受精後1時間で2細胞期になり、その後30分間隔で分裂を行ない、2時間30分後に16細胞期になる (Fig. 3, B~E)。4時間後には桑実期となり (Fig. 3, F)、6時間後には胚盤が広がり卵黄を包み始め胞胚期になる (Fig. 3, G)。11時間後には胚環が形成され、胚楯が認められ、この胚期となる (Fig. 3, H)。17時間30分後には胚盤は卵黄の約1/2をおおい、胚体の原基が形成される (Fig. 3, I)。19時間後に胚盤は卵黄の3/4をおおい、胚体は長くのび、3~4筋肉節が認められ、眼胞原基が出現する (Fig. 3, J)。20時間30分後に原口が閉じ、6~7筋肉節が認められ、クッパー氏胞も観察される (Fig. 3, K)。39時間30分後に胚体は卵黄を約3/4周し、胚体と油球上に黒色胞と黄色胞が、卵黄上に黒色胞が認められる。ま

た心臓の拍動が認められ、時々胚体も動く (Fig. 3, L)。44時間後になると、胚体の動きは激しさを増し、47時間後に胚体は卵黄を一周する (Fig. 3, M)。59時間後に大部分の卵がふ化した (Fig. 3, N)。

#### 仔 魚

卵を収容していたのと同じダイライト水槽で引き続き仔魚の飼育を行なった。仔魚の飼育は4回にわたって行なったが、ここでは最も長期間飼育することができた5月7日の産卵例について述べる。

5月10日3時に大部分の卵がふ化しているのが認められた。ふ化直後の仔魚の全長は3.8~4.9 mm (11尾測定, 平均 4.5 mm) で、游泳力はほとんどなく、倒立姿

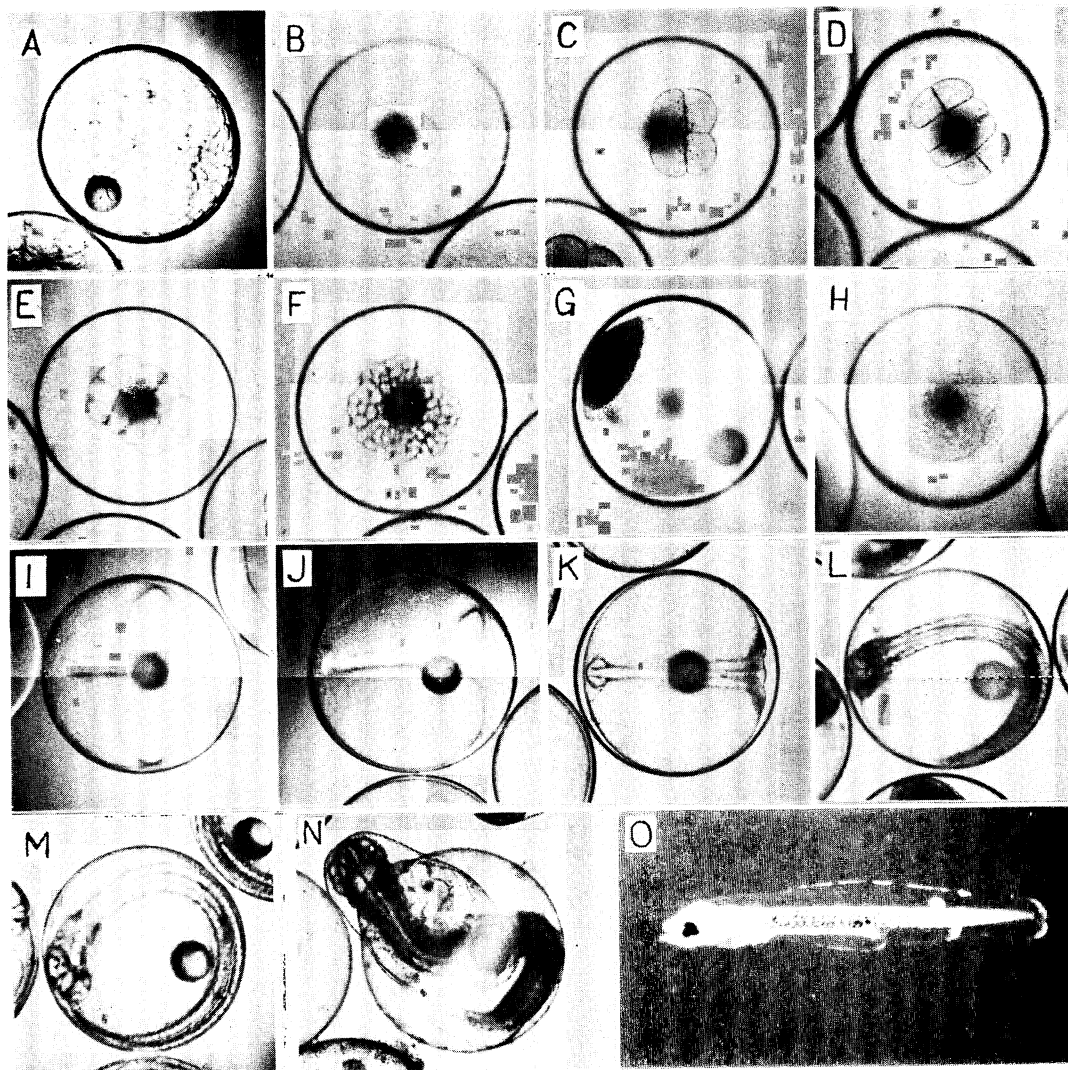


Fig. 3. Developing eggs and hatched larvae of *Coryphaena hippurus*. A: Fertilized egg, 1.40~1.65 mm in diameter. B: 2-celled stage, 1 hr. C: 4-celled stage, 1 hr. 30 min. D: 8-celled stage, 2 hrs. E: 16-celled stage, 2 hrs. 30 min. F: Morula stage, 4 hrs. G: Blastula stage, 6 hrs. H: Germ ring formed, 11 hrs. I: Neural keel of embryo formed, about half of yolk covered by blastoderm, 17 hrs. 30 min. J: 3~4 myotome stage; optic vesicles appeared, 19 hrs. 30 min. K: Blastopore closed, 20 hrs. 30 min. L: Embryo encircled about three-quarters of yolk, 39 hrs. 30 min. M: Embryo forming a circle, 47 hrs. N: Hatching, 59 hrs. O: Larva, 3 days after hatching, 5.4 mm in total length.

勢で中層を漂っている。しかしこれらの仔魚にスポットを近付けると尾鰭を激しく動かして瞬間的に逃げる。ふ化後3日の仔魚は、全長5.0~5.4 mm、口が大きく開き胸鰭も大きくなる (Fig. 3, O)。まだ倒立姿勢で水中を漂っていることが多いが、時々体を水平にし、S字型に曲げる動作が認められるようになる。シオミズツボムシ *Brachionus plicatilis* を投与したが摂餌は認められなかった。ふ化後4日になると、倒立姿勢は認められず、胸

鰭を激しく動かして水平に泳ぎまわるようになり、静止して体をS字型に曲げる動作が頻繁に観察された。投与したシオミズツボムシを摂餌するのが認められるが、摂餌は活発ではなく、シオミズツボムシに近づき、ねらいをつけるが摂餌に至らず泳ぎ去る場合が多かった。ふ化後6日には大部分の仔魚が死亡した。これらの仔魚の消化管内にはわずかにシオミズツボムシが認められただけで、空胃の個体も多かった。ふ化後9日に最後の

1尾が死亡した。

### 考 察

シイラの成長を検討した報告としては児島 (1966a) と Beardsley (1967) があるが、その結果はかなり異なっている。つまり、日本近海産の個体について児島 (1966a) は1年で尾叉長約 38 cm, 2年で約 68 cm, 3年で約 90 cm, 4年で約 108 cm, 5年で約 122 cm の成長を推定したのに対して、Beardsley (1967) はフロリダ海峡産の個体から1年で尾叉長 72.5 cm, 2年で 117.5 cm という速い成長を推定した。今回の観察例を含めて、近年、飼育条件下で得られたシイラの成長は (Beardsley, 1967; 益田ら, 1975) いずれも後者の推定に近いものである。ところで日本近海におけるシイラの産卵は春から夏にかけておこなわれ (松原・落合, 1969: 751), 尾叉長 60 cm 以上の個体はすべて生殖にあずかるものと推察される (児島, 1966a) ので、本種はふ化後ほぼ1年で成熟、産卵するのではないかと考えられる。

またシイラは典型的な表層魚で、浮遊物に集まる性質がつよいことがよく知られている。この習性を利用して児島 (1966b) は、魚群の大きさについて大型魚 (尾叉長 80 cm 以上) では 1~3 尾、中型魚 (60~70 cm) では 4~10 尾、小型魚 (50 cm 前後) では数十尾から数百尾で群れていることが多いものと推測している。先にのべたように水槽内での産卵はすべて夕刻時に 2~5 尾のグループによって、主に水面で行なわれたことなどから考えて、天然においても水槽内と大差ない産卵生態を示すものと思われる。

水戸 (1960) によるとシイラの天然卵は直径 1.28~1.62 mm で、水温 21~29°C では放卵後 2~2.5 日でふ化し、ふ化仔魚の全長は 3.95 mm である。今回の観察では受精卵の直径は 1.40~1.65 mm, 水温 24~25°C で放卵後 59 時間でふ化し、ふ化仔魚の全長は 3.8~4.9 mm であった。これらの結果は水戸 (1960) の報告とは

ほぼ一致する。仔魚はふ化後 4 日で摂餌を開始したにもかかわらず大部分がふ化後 5~6 日で死亡した。餌料に用いたシオミズツボワムシがシイラの初期餌料として不適であったとも考えられるが、今回の場合はシオミズツボワムシの投与量が少なかったために十分に摂餌ができず餓死した可能性が強いように思われる。

### 謝 辞

原稿校閲の労を賜った鹿児島大学水産学部教授今井貞彦博士、鴨川シーワールド館長鳥羽山照夫博士に深謝するとともに文献を提供していただいた東海大学海洋科学博物館塩原美敏氏、ならびにシイラの飼育等で協力を得た鴨川シーワールド魚類飼育課員一同に対し厚く御礼申し上げる。

### 引用文献

- Beardsley, G. L. 1967. Age, growth, and reproduction of the dolphin, *Coryphaena hippurus*, in the Straits of Florida. *Copeia*, 1967 (2): 441~451, figs. 1~11.
- 児島俊平. 1966a. シイラの漁業生物学的研究. 島根県水産試験場研究報告, 1: 108 pp., figs. 1~51.
- 児島俊平. 1966b. 日本海西部におけるシイラ漁況の研究—XII. 漬木に伴う魚群より見たシイラの群遊性について. *日本水産学会誌*, 32 (8): 652~654, fig. 1.
- 益田 一・荒賀忠一・吉野哲夫. 1975. 魚類図鑑—南日本の沿岸魚. 東海大学出版会, 東京, 379 pp., 143 pls., 11 text-figs.
- 松原喜代松・落合明. 1969. 魚類学(下). 水産学全集 19. 恒星社厚生閣, 東京, pp. 343~958.
- 水戸 敏. 1960. シイラの卵発生と仔魚期. *日本水産学会誌*, 26 (3): 223~226, fig. 1.
- Schuck, H. A. 1951. Notes on the dolphin (*Coryphaena hippurus*) in North Carolina waters. *Copeia*, 1951 (1): 35~39, figs. 1~2.

(296 千葉県鴨川市東町 1464-18 鴨川シーワールド)