

土佐湾のクロアナゴ葉形幼生の変態と同定について

落合 明・池上 健夫・野沢 靖

On the Metamorphosis and Identification of the Leptocephali of the Congrid Eel, *Conger japonicus*, from Tosa Bay, Japan

Akira Ochiai, Takeo Ikegami and Yasushi Nozawa

(Received July 1, 1978)

The leptocephali of *Conger japonicus* Bleeker are shallow-bodied, reaching 125.5 mm in standard length at the fully grown stages. The larvae are similar to those of *C. myriaster* (Brevoort) in general appearance and meristic characters except that they have a more slender body but do not have any conspicuous black spots on the midlateral body side. The developing leptocephali, longer than 64 mm, can be divided into two stages by the dentition and body size, and the metamorphosing leptocephali, into five stages by the dentition, position of the origin of dorsal and anal fins, pigmentation and body size. The present study shows that metamorphosing leptocephali occur mainly from August to November.

(Department of Cultural Fisheries, Faculty of Agriculture, Kochi University, Nangoku-shi, Kochi-ken 783, Japan).

マアナゴ幼生によく似たアナゴ類幼生が窪田(1961)や内田・片岡・高井(1968)によって伊勢湾から報告されている。同氏らによれば、この幼生はマアナゴ幼生より体がやや小型でせん弱であり体幅や体高などが相対的に小さい。最近、著者らは土佐湾沿岸のイワシシラス漁場から、これと同種とみなされる多数の幼生を採集した。これらの幼生を室内飼育して稚魚・若魚の段階まで成長させた結果、クロアナゴ *Conger japonicus* Bleeker の幼生であることが確認され、変態を中心とした初期生活史が明らかとなったので、ここにとりまとめて報告する。

材料と方法

使用した材料は、1976年2月から1977年1月にかけて、高知県香美郡赤岡町地先のイワシシラス漁場でバッチ網または地引き網によって漁獲した葉形幼生と、それらを室内で飼育して変態期・稚魚期・若魚期まで成長させたものからなる。形態を測定した魚体数は伸長期幼生 92 個体、変態期幼生 85 個体、稚魚および若魚 20 個体である。稚魚・若魚の体長範囲は 61.5~183.0 mm である。これとは別に当漁場における伸長期と変態期の幼生の出現率の季節的变化を知る目的で調査した魚体数は 2,350 個体で、その内訳は 10 月に 50 個体、11 月前半 47 個体、11 月後半 232 個体、12 月前半 1,032 個

体、12 月後半 774 個体、1 月前半 101 個体、3 月前半 48 個体、3 月後半 66 個体である。

飼育は恒温室に設置したアクリル水槽 (60 cm×20 cm×40 cm) 中で行ない、底面に約 2 cm の厚さに海砂を敷いた。漁場付近から運んだ天然海水を水槽内で循環させ、水温 20°C、比重 1.025 (15°C に換算) になるように調節した。餌料としては変態期の中ごろからイワシシ

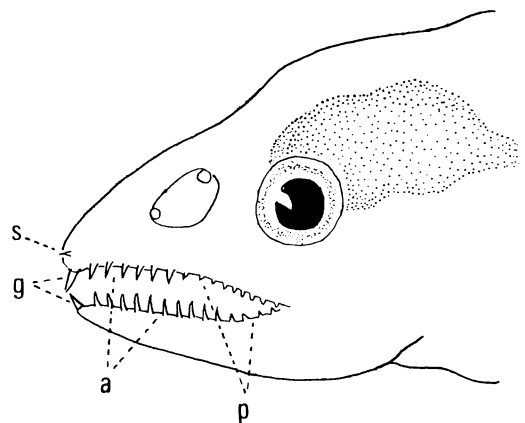


Fig. 1. Diagram illustrating larval teeth of *Conger japonicus*. a, anterior teeth; g, glancing teeth; p, posterior teeth; s, slender tooth.

ラスを毎日1回投与し、長期にわたるものでは約6カ月間飼育した。なお、本種と比較するため同じ漁場からマアナゴ幼生を採捕し、同一条件で飼育して稚魚・若魚まで成長させたが、その体長範囲は66.5~191.5mmである。

幼魚の名称は高井(1959)によった(Fig. 1)。筋節数

に関して、前背鰭筋節数は背鰭始部より前方にある筋節を、前肛門筋節数は肛門より前方にある筋節を、背鰭一肛門間筋節数は背鰭始部と肛門間の筋節を数えた。また、前背鰭長は吻端から背鰭始部までの距離を、前臀鰭長は吻端から臀鰭始部までの距離を、体高は背鰭始部における高さを測った。

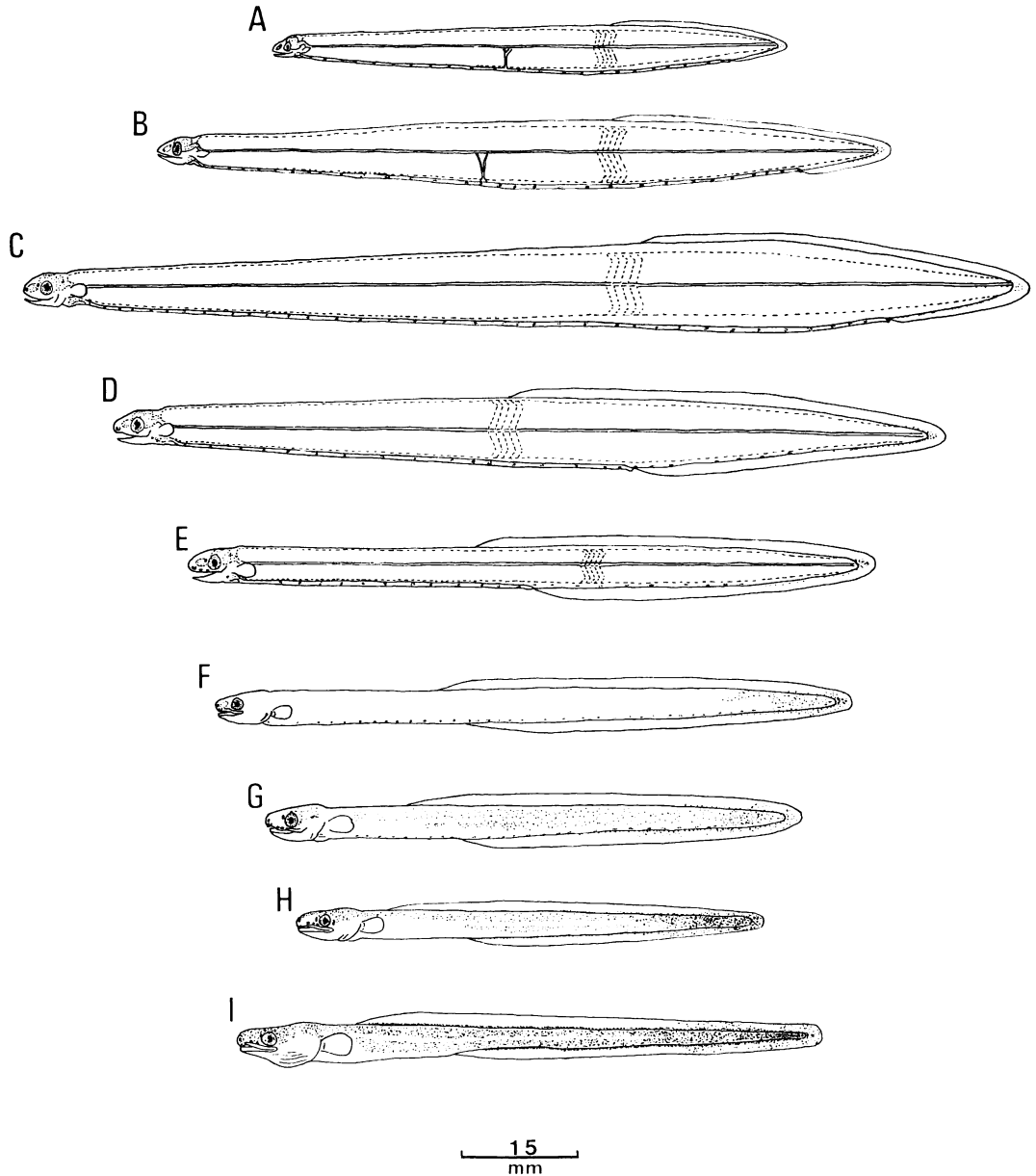


Fig. 2. Larval development of *Conger japonicus* from leptocephali to juvenile. A, 64.0 mm in standard length; B, 90.5 mm; C, 125.5 mm; D, 104.5 mm; E, 84.0 mm; F, 75.0 mm; G, 66.5 mm; H, 56.0 mm; I, 72.5 mm.

幼生の発育区分

これらの幼生は幼歯の脱落、背鰭と臀鰭の始部および肛門の位置、体形、黒色素胞の配列、体長などによって、伸長期（体長 64.0 mm 以上）は 2 期に、変態期は 5 期に区分される。

伸長期 幼歯は両顎とも少なくともそれぞれ数本以上ある。背鰭は体の中部より著しく後方から臀鰭は尾端近くから始まる。体は扁平。体長は頭長の 15 倍以上、体高の 9.3~13.1 倍、前背鰭長の 1.6 倍以下、前臀鰭長の 1.1 倍。筋節総数 138~145、最終垂直血管より前方の筋節数 50~55、前背鰭筋節数 70~79、前肛門筋節数 111~120、背鰭—肛門間筋節数 36~47。最大体長 125.5 mm。体は透明で軀幹部の腹面に明瞭な黒色点の 1 縦列がある。

伸長前期 (Fig. 2A, B): 上顎には少なくとも 1 本の把握歯と 5 本以上の前歯、10 本前後の後歯があり、細歯は 1 本あるがときには脱落してないこともある。下顎には 1 本の把握歯、8 本以上の前歯、4~5 本の後歯がある。体長は頭長の 15.1~19.8 倍。体長は 64.0~100.0 mm。

伸長後期 (Fig. 2C): 上顎に細歯はなく、把握歯はあったりなかったり、前歯は 5 本以上、後歯は 2 本以上。下顎の幼歯は前期と変わらない。体長は頭長の 18.3~20.8 倍。体長は 100.0~125.5 mm。

変態期 幼歯はほとんどまたは全くなく、上顎では把握歯 0~1 本、前歯 0~7 本、後歯 0~12 本、下顎で把握歯 0~1 本、前歯 0~10 本、後歯 0~5 本である。背鰭は体の中央部付近またはそれより前方から、臀鰭は後方、中央部またはそれより前方から始まる。体の一部または全部が丸みを帯びる。体長は頭長の 6.1~18.5 倍、体高の 10.4~22.1 倍、前背鰭長の 1.6~5.1 倍、前臀鰭長の 1.2~2.9 倍、前背鰭筋節数 71 以下、前肛門筋節数 110 以下、背鰭—肛門間筋節数 35 以下。体長は 120.0~55.0 mm。

変態 1 期 (Fig. 2D): 上顎の把握歯 0~1 本、前歯 0~7 本、後歯 0~12 本、下顎の把握歯 0~1 本、前歯 0~10 本、後歯 0~5 本である。体は側扁して葉状。体長は頭長の 13.7~18.5 倍、体高の 10.4~16.4 倍、前背鰭長の 1.6~2.6 倍、前臀鰭長の 1.2~2.2 倍、背鰭基底長の 1.6~2.8 倍、臀鰭基底長の 1.8~4.9 倍。前背鰭筋節数 48~71、前肛門筋節数 61~104、背鰭—肛門間筋節数 10~33。体長は 120.0~90.0 mm。体は透明で軀幹部腹面の黒色点は明瞭。

変態 2 期 (Fig. 2E): 幼歯はない。体は前部が丸味を帯びるが後部は側扁する。背鰭は体の中央部より前方から、臀鰭は中央部付近から始まる。体長は頭長の 11.7~

14.7 倍、体高の 14.0~19.0 倍、前背鰭長の 2.3~2.9 倍、前臀鰭長の 1.8~2.3 倍、背鰭基底長の 1.5~1.8 倍、臀鰭基底長の 1.7~2.1 倍。前背鰭筋節数 39~48、前肛門筋節数 50~62、背鰭—肛門間筋節数 7~14。体長は 90.0~80.0 mm。

変態 3 期 (Fig. 2F): 幼歯はない。体はほぼ円筒型。背鰭、臀鰭ともに体の中央部より前方から始まる。体長は頭長の 8.1~12.5 倍、体高の 15.9~20.2 倍、前背鰭長の 2.4~3.4 倍、前臀鰭長の 1.8~2.7 倍、背鰭基底長の 1.3~1.7 倍、臀鰭基底長の 1.6~1.8 倍。前背鰭筋節数 35~43、前肛門筋節数 46~53、背鰭—肛門間筋節数 8~13。体長は 80.0~70.0 mm。頭部と尾部の 1 部に黒色素胞が出現し、血液は淡紅色となる。

変態 4 期 (Fig. 2G): 幼歯はない。体は円筒型。背鰭は胸鰭先端と肛門のほぼ中間上から、臀鰭はそれよりやや後方から始まり、臀鰭始部はほぼ定位置に達する。体長は頭長の 7.1~9.2 倍、体高の 15.2~19.1 倍、前背鰭長の 3.0~5.1 倍、前臀鰭長の 2.4~2.8 倍、背鰭基底長の 1.2~1.5 倍、臀鰭基底長の 1.5~1.7 倍。前背鰭筋節数 21~34、前肛門筋節数 41~45、背鰭—肛門間筋節数 11~24。体長は 70.0~60.0 mm。頭部や体部に黒色素胞が散在する。

変態 5 期 (Fig. 2H): 幼歯はない。体は円筒型。背鰭は胸鰭の先端部上付近から始まりほぼ定位置に達する。臀鰭は背鰭始部より著しく後方から始まる。体長は頭長の 6.2~7.3 倍、体高の 15.3~22.1 倍、前背鰭長の 4.7~5.1 倍、前臀鰭長の 2.6~2.9 倍、背鰭基底長の 1.2~1.4 倍、臀鰭基底長の 1.5~1.6 倍。体長は 60.0~55.0 mm。体側は全般に黒みを帯びる。

付記 マアナゴ幼生とは側線直下を縦走する黒色点が多ほとんど全く認められないことで容易に区別される。また、変態中の最小体長は 55.0~60.0 mm であり、マアナゴの 62.0~68.0 mm (浅野・久保・吉松, 1978)、68.6 mm (高井, 1959)、7.20~76.0 mm (窪田, 1961) より 10 mm 前後小さい。窪田 (1961) は全長 109.0 mm のマアナゴ幼生と本幼生と同種とみなされる幼生の形態を比較し、体幅や体高などが後者で著しく小さいことを報告している。

変態中の生態的知見

飼育実験では変態開始から完了までに 27~29 日を要した。変態各期の日数は、1 期 1 週間前後、2 期 2~3 日、3 期 2~4 日、4 期 5~8 日、5 期 6~9 日である。

幼生の行動は変態中に著しく変わる。1 期は飼育水槽の表層や中層をゆっくり蛇行遊泳するが、2 期には底

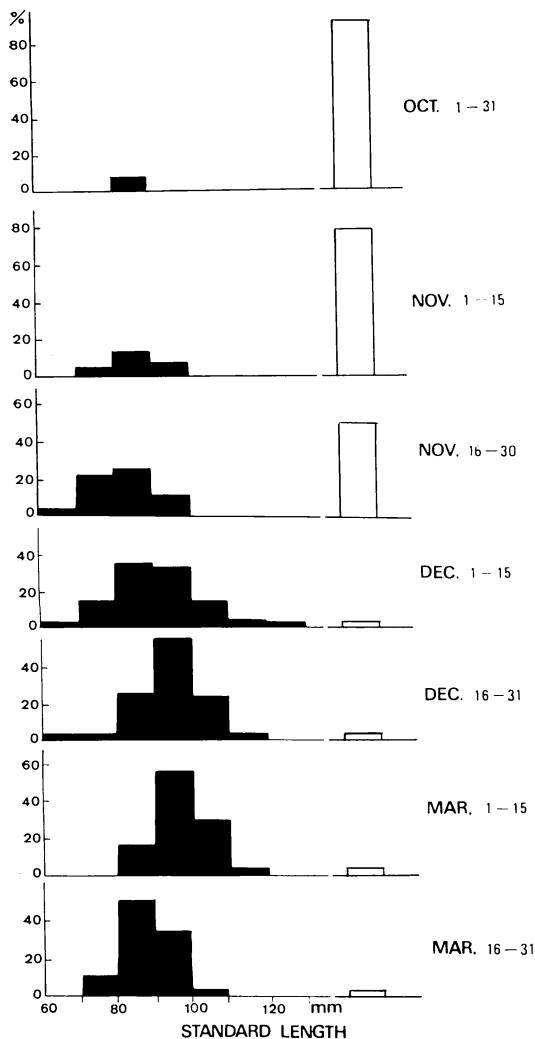


Fig. 3. Seasonal changes in composition of the developing and metamorphosing larvae of *Conger japonicus* from February, 1976 to January, 1977. Black, developing leptocephali; bare, metamorphosing leptocephali.

生性となり水底を蛇行し、ときどき水槽の壁にそって水面近くに浮上することもある。3～4期は底で静止状態となり、5期には昼間は物陰に身を潜め夜間に水底を活発に移動する。1期から4期までの間は摂餌行動が見られず、5期には投与したイワシシラスのすりつぶし肉を食べた。なお、稚魚は夜行性であるが摂餌は昼夜の区別なく活発であったことから、変態5期にはすでに稚魚の習性を示したといえる。

本漁場へ10月後半から3月にかけて伸長期と変態期の両幼生が来遊する。変態期幼生は10月後半から11月

前半にかけ多くて全体の80%以上を占めるが、11月後半には両期の幼生がほぼ半ばし、それ以後変態期幼生は著しく減少する (Fig. 3)。この傾向は1975年に行った予備調査でも認められた。

伸長期幼生の体長モードは、10月から12月前半にかけて80～90mmであり、12月後半から3月前半にかけて90～100mmとなり、3月後半からは再び80～90mmとなる。夏季における出現状態は本漁場では不明であったが、伊勢湾では本種の幼生と同種と見なされる魚体が2～7月に出現する。窪田 (1961) によれば2～3月には全長95～100mm、4～5月に105mm、6月に100～115mm、7月に115～120mmのものが多いという。したがってクロアナゴの変態盛期は8月から11月前半にわたると見なされる。

これに対してマアナゴ幼生の来遊は、本漁場では伸長期幼生が12月後半以後、変態期幼生はそれより遅れて2月以降から春にかけてである。この出現状態は周防灘や伊勢湾に接岸したマアナゴでも同様であり、変態盛期は3～5月となる。マアナゴは春から夏に産卵するので、高井 (1959) はふ化から変態完了までの期間を約10ヵ月と推定している。クロアナゴでは産卵生態や伸長期の成長状態などに不明な点が多いので、ふ化から変態完了までの期間を推定することは困難である。

同 定

本幼生によく似た伊勢湾からの幼生は脊椎骨数が136～147個、平均141.6個で、同湾から採ったクロアナゴ成魚6個体の脊椎骨数144～146個より平均して少ないことから、窪田 (1961) はその幼生がクロアナゴよりもマアナゴの異系群である可能性が強く、汽水域で正常な成長や変態ができない群であろうと述べている。一方、内田・片岡・高井 (1968) は窪田の見解を容認しながらも、脊椎骨数や分布域から判断してアナゴに近縁なクロアナゴやキリアナゴ *C. cinereus* Rüppell のうちとくに前者の子魚の可能性もあると指摘している。

そこで本幼生の種名を明らかにするため、マアナゴ幼生と本幼生を同じ条件で稚魚・若魚の段階まで飼育して比較したところ、両者間にいくつかの形質で差が認められ、この幼生はクロアナゴと同定された。本種はマアナゴより肛門前部の側線孔数がやや少なく、背鰭始部が相対的に後位で体長に対する前背鰭長の割合が小さい (Table 1)。また、いずれの稚魚・若魚でも下顎は上顎より短い、その割合はマアナゴで大きく、したがって頭長に対する下顎長の割合は本種の方が小さい。胸鰭はマアナゴよりやや短くて頭長に対する割合がやや大きい。

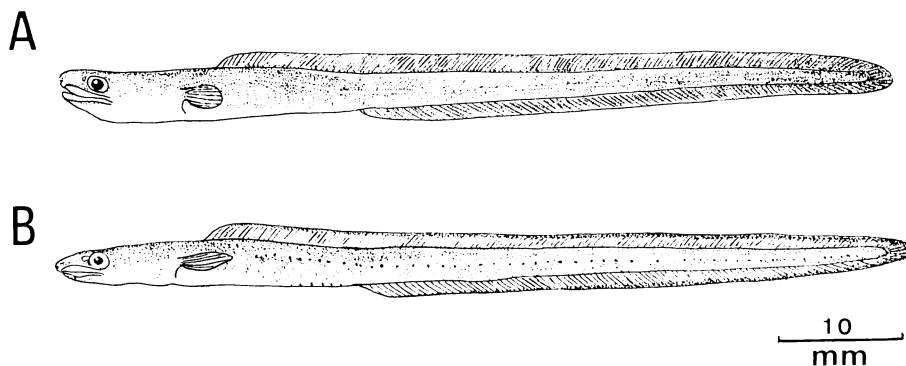


Fig. 4. Juvenile of two congrid eels. A, *C. japonicus*, 64.0 mm in standard length; B, *C. myriaster*, 66.5 mm.

体色はマアナゴが暗褐色であるのに対し、本種では一層黒味が強い。側線直下を縦走する黒点列はマアナゴでは 184.0 mm でもなお認められるが、本種には稚魚・若魚ともない (Fig. 4)。幼生にもあった腹中線上の黒点は、マアナゴでは成長とともに不明瞭とはなるが体長 190.0 mm の若魚でもなお残存するのに、本種では体長 60.0 mm ごろからはほとんど全く認められない。マアナゴでは体長 170.0 mm ごろに種の特長として重視される白色点列が背鰭基底近くの体背側に出現するが、本種ではこのような斑点が認められない。また、垂直鰭はマアナゴでは体長 60.0~70.0 mm ですでに成魚と同じように黒く縁どられるが、本種では体長 100.0 mm までは尾鰭とそれに接する背鰭・臀鰭の後部の周辺が黒く、成長につれて黒く縁どられる部分が後方から前方に向かって拡大してゆく。垂直鰭の各条はマアナゴでは先端部を除いて黒くないが、本種の 100.0 mm 以上の個体では基部から先端まで黒点が密に分布している。

この若魚は、漁場付近で採集した天然のクロアナゴの成魚 (体長 515.0~799.0 mm) によく似ており、側線孔数、前背鰭長や下顎長・胸鰭長などの体長または頭長に対する割合はほとんど一致している (Table 1)。クロア

ナゴの脊椎骨数について Asano (1962) は 142~145 とし、ここで飼育した稚魚・若魚 20 個体では 140~145 (142.5) であった。窪田 (1961) が指摘したように幼生の脊椎骨数はクロアナゴ成魚より平均的にやや少ないが、この差だけでクロアナゴでないとは断定するのは危険である。調べた成魚の数は何れの場合も十分でなく、多数の魚体を調べればアナゴ類では種内変異の幅が数個から 10 個ぐらいに及ぶからである。

世界のクロアナゴ属魚類を再検討した Kanazawa (1958) は Bleeker (1879) の *C. japonica* を *C. myriaster* (Brevoort) のシノニームとし、クロアナゴに対して新しく *C. jordani* の学名を与えた。その理由として Bleeker (1879) の記載および原因から両顎の内列歯がよく発達すること、背鰭始部が胸鰭先端上より少し前方にあること、背鰭と臀鰭の軟条数がやや少ないことなどをあげている。ここで幼生から飼育して成長させた若魚および採捕した天然の成魚は、脊椎骨数が 140~145、胸鰭条数が若魚で 14~16 (平均 15.1) 本、成魚で 15~17 (15.5) 本あること、全長に対する頭長の割合が若魚で 7.2~8.3 (7.6)、成魚で 7.3~8.2 (7.8) であること、尾部長に対する前背鰭長の割合が成魚で 1.7~1.8 (1.75)、

Table 1. Lateral line pores and some proportional measurements for *Conger japonicus* and *C. myriaster*. Figures in parentheses indicate means.

Character	<i>C. japonicus</i>		<i>C. myriaster</i>	
	Adult	Juvenile and young	Juvenile and young	
Lateral line pores*	36~38 (37.2)	35~38 (36.5)	38~41 (39.8)	
In body length:				
Predorsal length	4.7~5.2 (4.9)	4.5~5.2 (4.8)	5.0~5.9 (5.4)	
In head length:				
Lower jaw length	2.5~2.8 (2.7)	2.9~3.2 (3.0)	3.1~3.8 (3.5)	
Pectoral fin length	2.6~3.8 (2.9)	2.6~3.8 (3.0)	2.2~2.7 (2.5)	

* The lateral line pores were counted in front of a perpendicular line through anus.

成魚で 1.6~1.7(1.64) であることなどで *C. jordani* の記載と一致する。

一方, Asano (1962) は Bleeker (1879) の *C. japonica* を *C. myriaster* のシノニームとすることに疑いをもち, 従来どおりクロアナゴの学名として *C. japonicus* を用いた。このように Bleeker の *C. japonica* については異論があるが, その模式標本は第 2 次大戦中に焼失してしまって現存しない。さらに Castle (1968) は Kanazawa (1958) の *C. jordani* とニュージーランドおよび南アフリカに分布する *C. wilsoni* (Bloch et Schneider) を同種とみなし, 前者を後者の亜種か変種にするのが妥当であるとしている。本種の学名に関してはなお検討すべき点があり, ここではいちおう Asano (1962) にしたがって *C. japonicus* としておくことにする。

なお, *C. erebennus* (Jordan et Snyder) は一般に *C. japonicus* のシノニームと見なされてきたが, Kanazawa (1958) は *C. jordani* と別種とした。胸鰭条が 19~21 本, 全長に対する頭長の割合が 5.1~6.1, 尾部長に対する前臀鰭長の割合が 1.5~1.6 であることなどクロアナゴとの差異が明らかである。*C. erebennus* は相模湾以南, 博多, 釜山などから知られているが, ここで調べた標本にはそれに属するものは認められなかった。また, キリアナゴは背鰭が胸鰭の中央部上付近から始まり, 尾部が長くて前臀鰭長の約 2 倍あることなどでクロアナゴと著しく異なり, 本標本がそれに属する可能性は全くない。

謝 辞

この研究を進める上で有益な助言をいただいた近畿大学

浅野博利教授, 水産大学校高井徹教授, また, 予備調査の過程で標本採集に協力された本学の川后和幸学生にお礼を申しあげる。

引用文献

- Asano, H. 1962. Studies on the congrid eels of Japan. Bull. Misaki Mar. Biol. Inst., Kyoto Univ., (1): 1~143, figs. 1~62.
- 浅野博利・久保喜計・吉松定昭. 1978. 飼育実験におけるマアナゴ葉形幼生の形態変化と行動について. 近畿大学農学部紀要, (11): 25~31, figs. 1~2.
- Bleeker, P. 1879. Enumération des espèces de poissons actuellement connues du Japon et description de trois espèces inédites. Natuurk. Verh. Konink. Acad., 18: 1~33, pls. 1~3.
- Castle, P. H. J. 1968. The congrid eels of the western Indian Ocean and the Red Sea. Ichthyol. Bull. Dept. Ichthyol. Rhodes Univ., (33): 685~726, fig. 1, pls. 105~108.
- Kanazawa, R. H. 1958. A revision of the eels of the genus *Conger* with descriptions of four new species. Proc. U.S. Nat. Mus., 108 (3400): 219~267, figs. 1~7, pls. 1~4.
- 窪田三朗. 1961. マアナゴの生態・成長ならびに変態に関する研究. 三重県立大学水産学部紀要, 5(2): 190~370, figs. 1~71, pls. 1~66.
- 高井 徹. 1959. 日本産重要ウナギ目魚類の形態, 生態および増殖に関する研究. 水産講習所研究報告, 8(3): 209~555, figs. 1~153, pls. 1~14.
- 内田和良・片岡昭吉・高井 徹. 1968. 伊勢湾におけるアナゴ科魚類の仔魚について. 水産大学校研究報告, 17(1): 25~34, figs. 1~3.

(783 高知県南国市物部 200 高知大学農学部栽培漁業学科)