

オオニベの若魚と成長にともなう形態変化について

谷 口 順 彦・岡 田 容 典

Identification of Young of Giant Sciaenid and Its Morphological Changes with Growth

Nobuhiko Taniguchi and Yosuke Okada

(Received July 14, 1983)

Young of giant sciaenid, *Argyrosomus japonicus* (Temminck et Schlegel), were collected from coastal water of Kochi Prefecture, Japan. The young specimens, 18.0 to 44.9 cm in total length, were compared morphologically and electrophoretically with adults, 72.5 to 135.0 cm.

Some morphological characters of the young did not agree with those of the adult described by a few researchers. It was ascertained that the proportions of head, orbit, and fin ray length changed gradually in relation with growth. Internal morphological characters, such as sagitta, diverticulum of the air-bladder, interorbital septum of neurocranium, show also changes in their shape. The form of caudal fin, which was one of the most important diagnostic characters of this species, also changed continuously from cuneate to truncate. These morphological changes seemed to be the reason why the young had never been recorded until now. There is a possibility that *Nibea micthioides* (Chu, Lo et Wu, 1963) which was synonymized with *Argyrosomus amoyensis* (Bleeker) by Trewavas (1977), may be the young of this species.

To examine genetic identity of the young and adult specimens, the isozymes of muscle and liver were separated by starch-gel electrophoretic method. All of the alleles examined in the young well accorded with those of the adult.

(NT: Department of Cultural Fisheries, Faculty of Agriculture, Kochi University, Nankoku 783, Japan; YO: Meitoku Senior High School, Susaki 785-01, Japan)

オオニベは千葉県銚子以西の太平洋から東シナ海にかけて広く分布するニベ科の一種である。英名で giant sciaenid と称されているように (Jordan and Thompson, 1911), 著しく大きく成長し, 体長 1 m, 体重 20 kg 以上の大型魚もめずらしくない。

Temminck and Schlegel (1943) が長崎で水揚げされたものを *Sciaena japonica* として初めて記録して以来, Matsubara (1937), Lin (1938), Chu (1956), Chu et al. (1963) および Taniguchi (1969) らによって本種の形態または分類学的研究がなされている。これらの研究に用いられたサンプルはいずれも大型魚ばかりで, 全長 50 cm 以下の若魚を供試魚として用いた研究例は見あたらない。本種の若魚について多くの関心がもたれており, シログチ *Pennahia argentata* (Houttuyn) や *Otolithes ruber* (Schneider) がその若魚と考えられたこともあったが, Jordan and Thompson (1911) は検討の結果それ

らを否定している。Trewavas (1977) はオオニベがインド洋を中心として広く分布する *Argyrosomus hololepidotus* の地方系群である可能性を示唆して, オオニベの若魚が認められないのは生息域が成魚のそれと異なるためではないかと考察した。いずれにせよ, 現在までオオニベの若魚は未記録のままになっている。

著者らは, 近年, 土佐湾や日向灘で漁獲された若魚の形態を調べた結果, これらの若魚は成魚とはいつかの形質において顕著な差を示し, 従来の検索法 (松原, 1955; Chu et al., 1963; Trewavas, 1977) ではオオニベと同定することができないことを知った。本報では若魚の内・外部形質を形態学的に明らかにし, 同時に遺伝的形質であるアイソザイムを電気泳動法により分析して, 同定の根拠とした。さらに, 2・3 の形質について若魚から成魚にかけての形態変化を解明した。

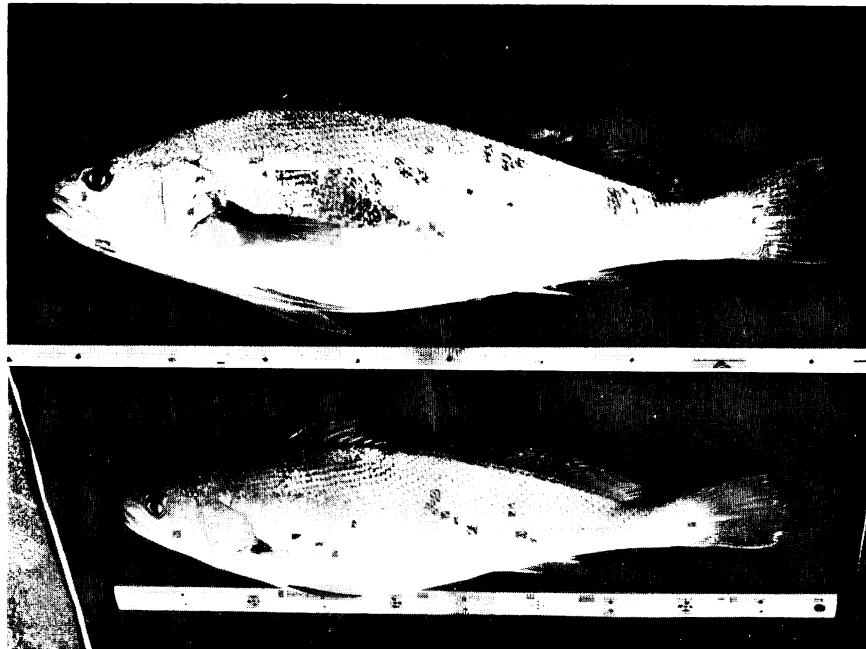


Fig. 1. Young specimen of giant sciaenid, *Argyrosomus japonicus*, 43.9 cm in total length. Top, lateral view. Bottom, a slanted view showing the iridescent scales on lateral line which are a specific character of this species.

材料と方法

供試魚として 1975 年から 1978 年にかけて、土佐湾中部で漁獲された 27 個体を用いた。全長は 21.4~135.0 cm、体重は 92~23,000 g であった (Table 1)。これらのうち、全長 21.4~26.0 cm の若魚標本は河口部において投網で、全長 31.0~44.9 cm のやや大きい若魚標本は沿岸の小型定置網で、72.5~135.0 cm の大型標本は水深 100 m 以浅の沈礁において一本釣で漁獲された。本報では全長 50 cm 以下のものを若魚とした (Fig. 1)。

供試魚は一時 -20°C の冷凍庫中に保存した後、でんぶんゲル電気泳動法により、いくつかのアイソザイムを分離検出するとともに各標本の形態測定を行った。でんぶんゲル電気泳動法、緩衝液、アイソザイム検出用の反応液などは谷口ほか (1978) のとおりである。電気泳動終了後、アルコール脱水素酵素 (ADH), アスペレイトアミノトランスフェラーゼ (AAT), イソクエン酸脱水素酵素 (IDH), 乳酸脱水素酵素 (LDH), りんご酸脱水素酵素 (MDH), 6-ホルホグルゴン酸脱水素酵素 (PGD), ホルホグルコムターゼ (PGM) の 7 種類の酵素を検出した。アイソザイム遺伝子の名称はニベ *Nibea mitsukurii* のそれを基準にして、バンドの相対的移動度で表示した。確認

されたアイソザイム遺伝子と電気泳動の緩衝液を Table 2 に示した。

結 果

外部形質 オオニベの若魚の外部形態の測定値を Table 1 にまとめた。成魚に比べると体高はやや高く、眼径は大きく、背鰭棘長、胸鰭長、腹鰭長などは相対的に長い。尾鰭後縁は楔形に突出しており (Fig. 2), 成魚のそれと著しく異なる。

側線鱗数、背鰭軟条数、臀鰭軟条数、胸鰭条数などは成魚とほぼ同数であった。下顎先端部には 3 対の小孔が認められ、それらの配列は 6 孔型である (Chu et al., 1963)。日本産のニベ属 (耳石の印跡が J 字型の一群) の中で 6 孔型の魚種はオオニベのみである。

側線上には真珠色または淡青色に光る鱗が一定の間隔で並ぶ (Fig. 1)。この鱗は成魚にも認められ、生鮮時における本種の際立った特徴である。体側の淡黒色の斜走帶は若年魚では明瞭だが体長 1 m を超える大型魚では認められなくなる。このように体側の斜走帶および側線上の真珠色の鱗はやや斜め方向から見るとよく観察できる (Fig. 1 の下図)。

内部形質 若魚の頭蓋骨はシナオオニベ型 (Tani-

Table 1. Comparison of morphological characters of young and adult specimens of *Argyrosomus japonicus*.

Characters	Young* ¹	Adult* ¹	Adult* ¹	Adult* ²	Adult* ³	Adult* ⁴	Adult* ⁵
No. of specimens	25	1	1	1	3	2	—
Total length (cm)	21.4-43.6	72.5	135.0	117.3	—	58.1-88.5	—
Standard length (cm)	17.2-38.2	62.5	115.0	101.3	94.2-103.2	48.1-79.0	65.5-87.5
In standard length:							
Head	3.45±0.13	3.6	3.8	3.5	3.5	3.4-3.7	3.5
Body depth	3.76±0.21	4.0	—	4.2	4.4	4.0-4.4	3.3-3.7
In head length:							
Orbit	5.94±0.55	7.6	8.6	9.4	8.7	6.7-7.7	8.0-8.3
Snout	3.88±0.17	3.9	3.7	3.8	3.4	3.6-3.7	3.6
Interorbital width	4.37±0.21	4.4	3.8	4.5	4.3	3.3-4.3	—
Pectoral fin length	1.61±0.07	1.6	1.6	1.8	1.7	1.7-1.9	—
Longest dorsal spine	2.22±0.11	2.1	—	2.6	2.5	2.4	2.5
Second anal spine	3.89±0.34	4.0	4.3	4.6	5.4	3.7-3.8	4.0-4.2
Longest anal ray	2.10±0.09	2.2	—	2.5	2.5	2.3	—
Pelvic fin length	1.65±0.06	1.6	—	1.9	2.0	1.9-2.0	—
In number:							
Pored scales on lateral line	50.8±0.6	51	—	50	50	50	50
Dorsal rays	27.2±0.7	28	27	27	28-30	27	27-29
Anal rays	6.9±0.3	7	8	7	7	7	7-8
Pectoral rays	17.2±0.1	17	17	—	—	16	16
Gillrakers	12.8±0.4	13	13	19	13-14	13-14	13-14
Pyloric caeca	7.8±0.7	—	8	—	—	—	8
Diverticula of air-bladder R:	25.0±1.8	24	27	—	—	—	26
L:	25.1±1.8	24	24	—	—	—	26

*¹, Present study; *², Matsubara (1937); *³, Lin (1938); *⁴, Chu (1956); *⁵, Chu et al. (1963).

Table 2. Isozyme alleles detected in *Argyrosomus japonicus* compared with those of *Nibea mitsukurii*.

Isozyme	Alleles observed		Buffer system*
	<i>N. mitsukurii</i>	<i>A. japonicus</i>	
Alcohol dehydrogenase (ADH, E. C. 1.1.1.1)	<i>A</i> ⁻¹⁰⁰	<i>A</i> ⁴⁷	C-T
Aspartate aminotransferase (AAT, E. C. 2.6.1.1)	<i>A</i> ¹⁰⁰ <i>B</i> ⁻¹⁰⁰	<i>A</i> ⁸⁰ <i>B</i> ⁻¹⁰⁰	C-T
Isocitrate dehydrogenase (IDH, E. C. 1.1.1.42)	<i>A</i> ¹⁰⁰	<i>A</i> ¹⁰⁰	C-A
Lactate dehydrogenase (LDH, E. C. 1.1.1.27)	<i>A</i> ¹⁰⁰ <i>B</i> ¹⁰⁰	<i>A</i> ¹⁰⁰ <i>B</i> ³³	C-A
Malate dehydrogenase (MDH, E. C. 1.1.1.37)	<i>A</i> ¹⁰⁰ <i>B</i> ¹⁰⁰ <i>C</i> ⁻¹⁰⁰	<i>A</i> ¹⁰⁰ , <i>A</i> ⁴⁵ <i>B</i> ⁸⁰ <i>C</i> ⁻¹⁷⁷	C-A
6-Phosphogluconate dehydrogenase (PGD, E. C. 1.1.1.44)	<i>A</i> ¹⁰⁰	<i>A</i> ¹¹⁰	C-A
Phosphoglucomutase (PGM, E. C. 2.7.5.1)	<i>A</i> ¹⁰⁰ , <i>A</i> ²⁰⁰	<i>A</i> ¹⁰⁰	C-A

* C-T, tris-citic acid pH 8.0. C-A, citric acid-aminopropyl morpholine pH 6.0.

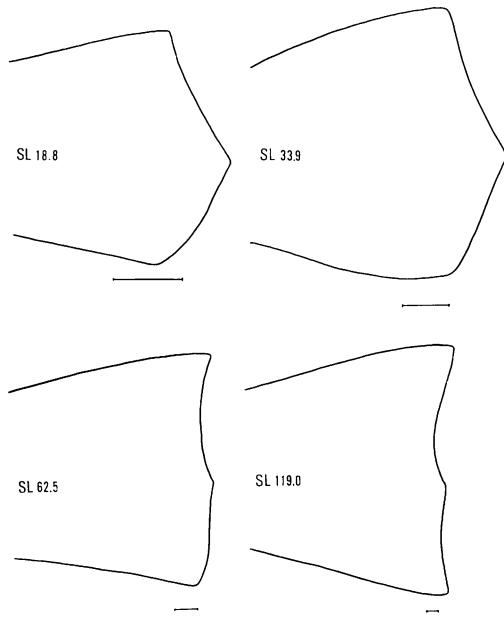


Fig. 2. Shape of caudal fin of young and adult specimens of *Argyrosomus japonicus*. SL, standard length (cm). Each scale indicates 1 cm.

guchi, 1969) の基本的特徴を示した。左右の眼上隆起線のなす角度は小さく、前中央線は長い。間冪骨 (intercalar) は下方へ伸長することなく、基後頭骨 (basioccipital) に接しない。しかし、成魚の眼窓部にみられる垂直隔壁 (副蝶形骨 (parasphenoid), 側篩骨 (lateral ethmoid), および前頭骨 (frontal) によって構成される) は体長 61.5 cm 以下の若年魚では不完全である。

耳石 (扁平石) の腹面の刻印は J 字型 (Chu et al., 1963) であり、成魚のそれとよく一致している。しかし、背面および縁辺部には多数の顆粒状突起があり、内側側面の中央部に 1 本の強い棘状突起が認められる (Fig. 3)。このような颗粒状および棘状の突起は成魚では認められない。

鰓はインド・太平洋域のニベ類の中では最も普遍的な *Sciaena* 型 (Chu et al., 1963) に属する。それに付随する側枝の数は 25 対前後で成魚とほぼ同数である (Table 1)。これらの側枝のうち前から 4~5 番目ものは成魚において肥大するが若魚では普通である (Fig. 4)。幽門垂数や鰓耙数などの計数形質は成魚のそれらによく一致している。

アイソザイム像 オオニベの若魚の骨格筋および肝臓から検出されたアイソザイム像の 1 例を Fig. 5 の No.

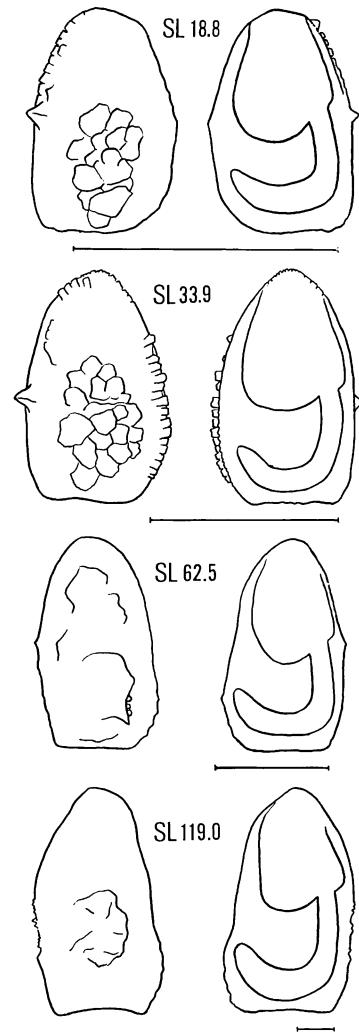


Fig. 3. Right sagitta of young and adult specimens of *Argyrosomus japonicus*. Left, dorsal view. Right, ventral view. SL, standard length (cm). Each scale indicates 1 cm.

1~No. 5 に示した。比較のためニベのサンプルを同一ゲル内に置き、アイソザイムを検出した (Fig. 5 の各アイソザイム像の No. 6)。ニベのアイソザイム遺伝子を 100 とし、出現したバンドの相対的位置で表示したオオニベの遺伝子を Table 2 にまとめた。確認された遺伝子は *Ldh-A¹⁰⁰*, *Ldh-B⁸³*, *Mdh-A¹⁰⁰*, *Mdh-A⁴⁵*, *Mdh-B⁹⁰*, *Mdh-C⁻¹⁷⁷*, *Adh-A⁴⁷*, *Aat-A⁸⁰*, *Aat-B⁻¹⁰⁰*, *Pgm-A¹⁰⁰*, *Pgm-A¹⁰⁰*, *Idh-A¹⁰⁰*, *Pgd-A¹¹⁰* であった。これらの遺伝子は若魚と成魚の間ですべて共通していた。他方、ニベと

比較した場合、12 遺伝子のうち、6 遺伝子が共通でなかった。

筋漿蛋白像には 9 本の強く染色されるバンドが認められた。これらのバンドの出現位置とその数についても、若魚と成魚の間で全く差が認められなかった。これらアイソザイムおよび筋漿蛋白を支配する構造遺伝子にみられる若魚と成魚の間の共通性は、両者が同一種であることをよく裏づけている。

論 議

オオニベの分類および形態に関して、いくつかの報告があるが、いずれも供試魚として全長 50 cm 以上の大型魚が用いられている。本報はオオニベの若魚についての初記録である。

問題となつた供試魚をオオニベの若魚と同定した主な証拠は、下顎の小孔の配列が 6 孔型で、扁平石腹面の印跡が J 字型であったことにある。これら二つの特徴を具える種は、日本産の 13 種（松原、1955）の中では本種以外にはない。また、側線上に一定の間隔をおいて並ぶ真珠色に輝く鱗（生鮮時に容易に確認される）が認められること（Fig. 1）、アイソザイムの 12 の構造遺伝子を完全に共有していることは、若魚と成魚を結びつける重要な証拠と考えられる。

オオニベの若魚が今まで記録されていないのは頭長、眼径、鰓の長さなどの計測的形質が、若魚と成魚の間で著しく異なるところに起因する。このような若魚と成魚の間の差を起こす原因是、Trewavas (1977) が *A. regius*において認めているように、これらの形質が成長に伴つて変化すること以外には考えられない。本研究では幸いにも若魚と成魚の間の差を埋める中間的なサンプルを得ることもできた。尾鰭縁（Fig. 2）、扁平石（Fig. 3）、鰓の第

4～第 6 番目の側枝（気管）（Fig. 4）などの形状は明らかに連続的に変化している。世界的にみればニベ科には 1

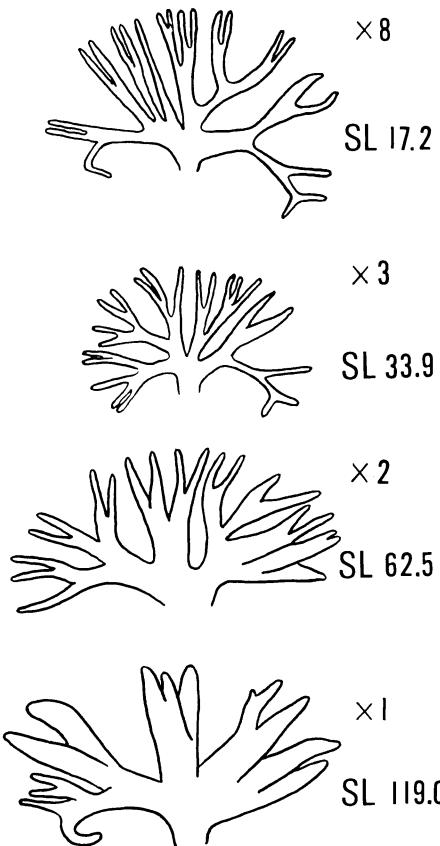


Fig. 4. The 5th diverticulum of air-bladder of young and adult specimens of *Argyrosonmus japonicus*. SL, standard length (cm). Each scale indicates 1 cm.

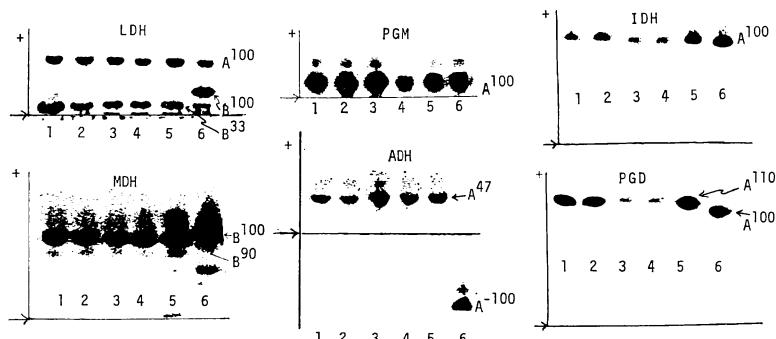


Fig. 5. An example of zymogram of *Argyrosonmus japonicus* (Nos. 1-5) compared with those of *Nibea mitsukurii* (No. 6), collected from Tosa Bay, Kochi Pref. in December, 1975. Homopolymeric bands were designated by allele marks showing relative mobilities of bands.

Table 3. Comparison of morphological characters of young and adult specimens of *Argyrosomus japonicus* with *Nibea miichthioides*.

Characters	<i>Argyrosomus japonicus</i>			<i>Nibea miichthioides*</i>
	Young	Adult	Adult	
No. of specimens	25	1	1	2
Standard length (cm)	17.2–38.2	62.5	115.0	27.9, 37.9
Head in body length	3.3–3.7	3.6	3.8	3.4
Orbit in head	4.9–6.5	7.6	9.4	5.4
Pored scales on lateral line	50–52	51	50	52
Gill rakers	12–14	13	13	14
No. of diverticula of the air-bladder	R: 23–28 L: 22–28	22 24	27 24	22 22
No. of mental pores	6	6	6	6
A row of iridescent scales on lateral line	present	present	present	?
4th to 6th diverticula of air-bladder	normal	normal	enlarged	normal
Black oblique line of the body	distinct	obscure	obscure	distinct
Caudal fin	wedged-shape	straight	double-truncate	wedged-shape
Spinal process of the side of sagitta	present	absent	absent	present
Vertical bony septum at interorbital space of cranium	incomplete	incomplete	complete	?

* This species is synonymized with *Argyrosomus amoyensis* by Trewavas (1977).

m 以上に成長する巨大種が少なくない(谷口, 1982). これらの種でもオオニベと同じような現象がみられる可能性が強い.

若魚の形質が成魚とこのように異なった場合、それが別種として扱われる可能性がある。Chu et al., (1963) が新種として発表した *Nibea miichthioides* は下顎の小孔の配列が 6 孔型で、扁平石は J 字型であり、体側に黒色の斜走帶が認められ、オオニベの若魚とほぼ同じ特徴を保有している(Table 3)。この後、Trewavas (1977) によって *Nibea miichthioides* は *Argyrosomus amoyensis* のシノニムとされたが、いずれにせよオオニベの若魚である可能性が濃厚である。

オオニベの若魚は従来の検索(松原, 1955; Chu et al., 1963; Trewavas, 1977)では同定不可能である。検索を修正したり、若魚の特徴を書き加える必要がある。

謝 辞

本研究をまとめるにあたり、種々の助言を与えられ、本稿を御校閲下さった高知大学教授落合 明博士に厚くお礼申し上げる。また、供試魚の採集にあたって御協力いただいた武市 徹氏(高知県赤岡町)および桂浜水族館の高谷将夫技師に謝意を表する。

引 用 文 献

- Chu, K. Y. 1956. A review of sciaenoid fishes of Taiwan. Rep. I. Fish. Biol. Mins. Econ. Aff. Nat. Taiwan Univ., 1: 13–44, pls 1–5.
- Chu, Y., Y. Lo and H. Wu. 1963. A study on the classification of the sciaenoid fishes of China, with description of new genera and species. Shanghai Scientific and Technical Publ. Co., Shanghai, ii+100 pp., 40 pls. (In Chinese with English summary).
- Jordan, D. S. and W. F. Thompson. 1911. A review of the sciaenoid fishes of Japan. Proc. U. S. Natn. Mus., 39 (1787): 241–261.
- Lin, S. 1938. Further notes on sciaenid fishes in China. Lingnan Sci. J., 17 (2): 161–173.
- Matsubara, K. 1937. Sciaenoid fishes found in Japan and its adjacent waters. J. Imp. Fish. Inst., 32: 27–92.
- 松原喜代松. 1955. 魚類の形態と検索. I. 石崎書店, 東京, xi+789 pp.
- Taniguchi, N. 1969. Comparative osteology of the sciaenid fishes from Japan and its adjacent waters—I. Neurocranium. Japan. J. Ichthyol., 16 (2): 55–67.
- 谷口順彦. 1982. ニベの生物学⑦年齢と成長. 海洋と生物, (22): 388–394.
- 谷口順彦・岡田容典・宮崎嘉弘. 1978. ニベの種族判

谷口・岡田：オオニベの若魚

別に関する研究。高知大学水産実験所研究報告,
(3) :.
Temminck, C. J. and H. Schlegel. 1843. Pisces. pts.
2-4, pp. 21-72. In Siebold's Fauna Japonica,
Leiden.
Trewavas, E. 1977. The sciaenid fishes (croakers or

drums) of the Indo-West-Pacific. Trans. Zool.
Soc. Lond., 33 (4): 253-541, pls. 1-15.

(谷口: 783 南国市物部乙 200 高知大学農学部水族生
態学研究室; 岡田: 785-01 須崎市浦の内 明徳高
等学校)