

ベーリング海および北太平洋北部から得られた
ボウズギンボ *Zaprora silenus* の仔稚魚

針 生 勤・西山 恒 夫

Larval Form of Zaprroid Fish *Zaprora silenus* from the
Bering Sea and the Northern North Pacific

Tsutomu Haryu and Tsuneo Nishiyama

(Received March 30, 1981)

Development and distribution of larval zaprroid fish, *Zaprora silenus* Jordan, from the Bering Sea and around the Aleutian Islands are described. A total of 31 specimens of larvae, ranging in body length from 12.0 to 36.2 mm, were collected with a 1.3-m ring net at 12 stations from June to August, 1971~1979.

Zaprora silenus is characterized by the dense pigmentation of black and brown stellate melanophores which are found on the sides of the body through the larval period. The anus is located a little behind the middle of the body. Larvae were classified in three developmental stages: larval, prejuvenile, and juvenile stages. These included nine specimens excluding the minimum larva which was immeasurable, ranging in body length from 12.0 to 17.3 mm, 10 specimens from 17.5 to 24.0 mm, and 11 specimens from 26.9 to 36.2 mm, respectively. In the larval stage of 17.3 mm in length the body is surrounded by the fin fold, and the notochord is slightly flexed and 16 rays appear in the caudal area. Melanophores are present in the fin fold of the anal fin area. In the early prejuvenile stage the caudal elements are well developed. In the late stage the notochord is fully flexed and the caudal fin is formed. Although the full number of rays for each fin is present, the dorsal and anal fins still connect with the caudal fin. Several pigment bands appear on the dorsal and anal fins. In the juvenile stage each fin is completed and body proportions become constant. Seven to eight bands of pigment appear on the dorsal and three bands on the anal fin.

Two larvae were taken in the Pacific side of the Aleutian Islands, south of the Amchitka and Atka Islands. In the Bering Sea two specimens were collected north of the Tanaga and Adak Islands, and 25 specimens were captured above the 30 m layer in the slope region at depths of 150 to 3000 m from Unalaska Island to the Pribilof Islands. Two larvae were also collected in the basin area (latitude 58°N). The distributional pattern suggests that *Zaprora silenus* is planktonic during the larval and juvenile stages in the upper layer within the Alaskan Stream and the Bering Slope Current.

(Haryu: Faculty of Fisheries, Hokkaido University, 1-1, Minato-cho 3 chome, Hakodate 041, Japan;
Nishiyama: Institute of Marine Science, University of Alaska, Fairbanks, Alaska 99701, U. S. A.)

ボウズギンボ *Zaprora silenus* Jordan は北太平洋の西側では北海道沿岸やカムチャッカ西岸 (松原, 1955), また東側ではアリューシャン列島からアラスカ湾を経てカリフォルニアに至る海域に広く分布するが (Schultz, 1934; Scheffer, 1940; Schultz and Harvey, 1945; Quast and Hall, 1972; Hart, 1973), 最近ベーリング海の大陸棚上や大陸棚斜面からも記録されている (Fedorov, 1973; Waldron, 1979).

本種はまれにしか採集されないため, 分類上の位置および類縁関係は未だ不明確であり (Chapman and Townsend, 1938; 松原, 1955; McAllister and Krejsa, 1961), かつその生態について未知な面が多い. 本種の成魚は大陸棚や大陸棚斜面の水深 20~500 m に生息し (Fedorov, 1973), 稚魚や若魚は遊泳性あるいは深海遊泳性で, 水深 29~357 m で採集される (Hart, 1973). 仔稚魚の形態については, Chapman and Townsend

(1938) が北東太平洋から得られた全長 12.7~15.5 mm および 24.0 mm の標本について記載しているだけである。

本報告はベーリング海およびアリューシャン列島太平洋側から採集されたボウズギンボの仔稚魚の形態的特徴を記載し、分布の特徴を海流との関係から考察する。

材料と方法

本種の仔稚魚は 1971~1979 年、6~8 月の期間にベーリング海およびアリューシャン列島の太平洋側において、北海道大学練習船おしよろ丸によって、また 1978 年 6 月に南東ベーリング海において、ワシントン大学の調査船トンプソン号 (T. G. Thompson) によって採集された (Table 1)。

採集は MTD 水平プランクトンネットやタッカー中層トロールネットを含む数種類のネットを使用して行われたが、本標本は口径 1.3 m、長さ 4.5 m、上部長 3 m の目合 2 mm、下部長 1.5 m の目合 0.33 mm の稚魚ネットによってだけ、12 点で計 31 個体が得られた。

採集された標本は 5% 中性ホルマリンで固定し、種々の測定に供した。測定には実体顕微鏡を用い、全長、体長、頭長および眼径等を 0.1 mm の精度で計測した。鰭条は染色せずに計数した。全長は吻端から鰭膜後縁あるいは尾鰭後端までの水平距離、体長は吻端から脊索末端あるいは下尾軸骨の後端までの水平距離である。发育の区分規定は徳屋・尼岡 (1980) に従ったが、发育段階の移行時期の特徴について、次のような新たな定義を加えた。卵黄吸収を終了し、脊索尾端の上屈が 45 度に達するまでを仔魚期、背索尾端の上屈が 45 度以上になってから各鰭の鰭条が定数に達するまでを稚魚前期とし、各

鰭がほぼ完成し、发育に伴う体各部位比がほぼ一定となる段階を稚魚期への移行開始時期とした。

なお、これらの仔稚魚は北海道大学水産学部水産動物学講座の稚魚標本 (HUMZ-L) として保存されている。

結果

形態 Table 2 に 31 個体の全長、体長および发育段階を示す。体長範囲は 12.0~36.2 mm であった。標本 HUMZ-L00425 が最小個体と推定されたが、体の湾曲や尾部破損のため測定不可能であった。この標本では脊索尾端が上屈せず、鰭条の発現もみられなかった。仔魚期に属する標本は 10 個体で、HUMZ-L00425 の標本を除く体長範囲は 12.0~17.3 mm であった。この時期の体長 15.5 mm までは眼の上下にくびれが観察されたが、体長 15.8~16.0 mm では眼の上下どちらか一方にだけそれが認められた。稚魚前期 10 個体と稚魚期 11 個体の体長範囲はそれぞれ 17.5~24.0 mm および 26.9~36.2 mm であった。

1) 仔魚期 (Larval stage). 体長 17.3 mm (Fig. 1A). 体は鰭膜で囲まれ、脊索尾端はわずかに上屈する。下尾軸骨が発達しつつあり、16 個の鰭条が数えられる。胸鰭に 12 軟条が数えられ、他の鰭の鰭条原基が出現する。眼のくびれはすでに消失している。頭長は体長の 25% であり、眼は大きく頭長の 45% である。肛門は体長の 54% に位置する。星状の黒褐色素胞が体全体を密におおう。体側の黒褐色素胞は頭頂部、胸鰭の基部および腹部のものより小形であり、濃密に配列する。この濃密な色素分布は臀鰭部の鰭膜上にまで延長する。また密な色素胞群は頭頂部から吻端に伸び、眼の下方では鰓蓋骨上から眼下縁を通じて上下両顎上に続いている。黒

Table 1. Station data for larvae of *Zaprora silenus*.

Station No.	Date	Local time	Latitude	Longitude	Depth of tow (m)	No. of larvae collected
OSL 71022	20 July 1971	2145~2155	54°13'N	168°02'W	surface	1
OSL 73014	25 June 1973	2150~2200	55°20'N	168°00'W	surface	1
OSL 73033	6 Aug. 1973	2106~2116	50°45'N	173°26'W	surface	1
OSL 74022	3 July 1974	2325~2335	55°07'N	169°34'W	surface	4
OSL 74034	20 July 1974	2223~2233	54°14'N	167°40'W	surface	1
OSL 75009	16 June 1975	2128~2138	52°40'N	178°27'W	surface	1
OSL 78006	12 June 1978	2028~2038	50°28'N	179°29'E	surface	1
OSL 78008	13 June 1978	2114~2124	52°54'N	176°52'W	surface	1
TT 784045	26 June 1978	0134~0152	56°24'N	169°12'W	0~30	1
TT 784056	29 June 1978	0130~0146	54°45'N	167°07'W	0~30	9
OSL 79036	13 July 1979	0123~0133	55°09'N	170°04'W	surface	8
OSL 79054	22 July 1979	2156~2206	58°00'N	179°00'W	surface	2

OSL: T/S Oshoro Maru; TT: R/V T. G. Thompson

褐色素胞は胸鰭と尾鰭上にもわずかに点在する。

2) 稚魚前期 (Prejuvenile stage). 体長 20.3 mm (Fig. 1B). 背鰭の鰭条は 55 棘を数え, 定数に達する。臀鰭および胸鰭の鰭条はそれぞれ 28 軟条と 21 軟条を数える。脊索尾端は 45 度以上に上屈し, 下尾軸骨がよく発達する。頭長は体長の 30%, 眼径は頭長の 42% で, 仔魚期と比較して頭長比は相対的に大きく, 眼径比は小さい。肛門前体長は体長の 57% で, 肛門は仔魚期よりやや後方に位置する。粘液孔は両眼間隔域, 眼の上縁および前鰓蓋骨と下顎の下縁に認められる。黒褐色色素胞は体全体に密に配列するとともに, 各鰭の鰭条にも現われている。またわずかな色素胞が尾鰭条に点在する。

体長 22.3 mm (Fig. 1C). 背鰭 56 棘, 臀鰭 29 軟条, 胸鰭 24 軟条。各鰭の鰭条は定数に達する。完全に上屈した脊索末端が下尾軸骨の上端にわずかに現われて

いる。尾鰭の主鰭条はよく発達し, 分節している。背鰭および臀鰭はまだ鰭膜で尾鰭と連結する。頭長は体長の 34% で, 体長 20.3 mm の標本よりさらに大きい。眼径は頭長の 41% で, 体長 20.2 mm の標本とほとんど変わらない。肛門は体長の 65% で, さらに後方に位置する。粘液孔は体長 20.3 mm の標本と同様の部位にあるが, 眼の下縁のものは形成途上にある。頭部と腹部に分布した大形の星状色素胞は小形化する。黒褐色色素胞の密集群が, 背鰭上の 5 か所と臀鰭上の 3 か所に現われている。

3) 稚魚期 (Juvenile stage). 体長 27.9 mm (Fig. 1D). 背鰭 56 棘, 臀鰭 29 軟条, 胸鰭 24 軟条。背鰭および臀鰭は半ば尾鰭と分離し, 各鰭はほぼ完成する。頭長は体長の 33%, 眼径は頭長の 35% で, 眼径比は稚魚前期より相対的に小さくなる。肛門は体長の 64%

Table 2. Length and developmental stages of *Zaprora silenus* larvae.

Station No.	Specimens HUMZ-L	Total length (mm)	Body length (mm)	Developmental stages	
OSL 71022	00425	*	*	Larva	
OSL 73014	00426	15.8	15.0	Larva	
OSL 73033	00427	23.5	20.3	Prejuvenile	
OSL 74022	00428	*	15.8	Larva	
	00429	*	16.0	Larva	
	00430	*	*	Prejuvenile	
	00431	20.0	17.5	Prejuvenile	
	00432	18.0	17.3	Larva	
OSL 74034	00433	*	12.0	Larva	
OSL 75009	00434	*	15.5	Larva	
OSL 78006	00435	*	15.2	Larva	
OSL 78008	00436	*	13.7	Larva	
TT 784045	00437	*	15.0	Larva	
TT 784056	00438	25.1	21.9	Prejuvenile	
	00439	26.0	22.2	Prejuvenile	
	00440	25.5	21.5	Prejuvenile	
	00441	26.5	22.3	Prejuvenile	
	00442	26.7	22.2	Prejuvenile	
	00443	27.0	22.7	Prejuvenile	
	00444	31.0	24.0	Prejuvenile	
	00445	35.0	29.5	Juvenile	
	OSL 79036	00446	32.5	26.9	Juvenile
		00447	35.1	29.0	Juvenile
		00448	33.5	27.9	Juvenile
		00449	39.0	32.2	Juvenile
		00450	37.2	30.7	Juvenile
OSL 79054	00451	41.0	34.0	Juvenile	
	00452	41.0	34.0	Juvenile	
	00453	44.1	36.2	Juvenile	
	00454	41.0	34.7	Juvenile	
	00455	34.8	29.4	Juvenile	

* Immeasurable

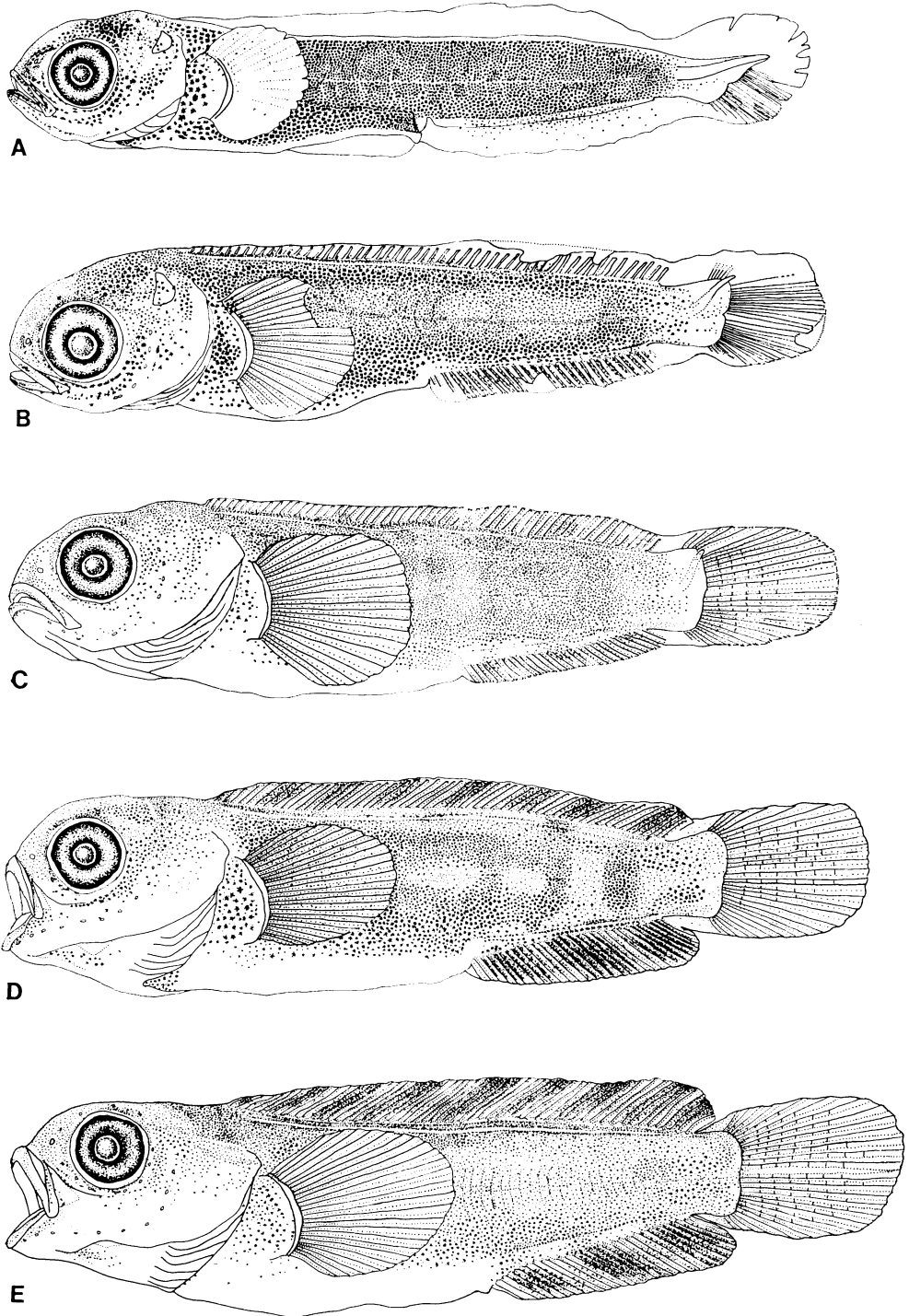


Fig. 1. Developmental stages of *Zaprora silenus*. A: 17.3-mm(BL) larva (HUMZ-L 00432). B: 20.3-mm prejuvenile (HUMZ-L 00427). C: 22.3-mm prejuvenile (HUMZ-L 00441). D: 27.9-mm juvenile (HUMZ-L 00448). E: 36.2-mm juvenile (HUMZ-L 00453).

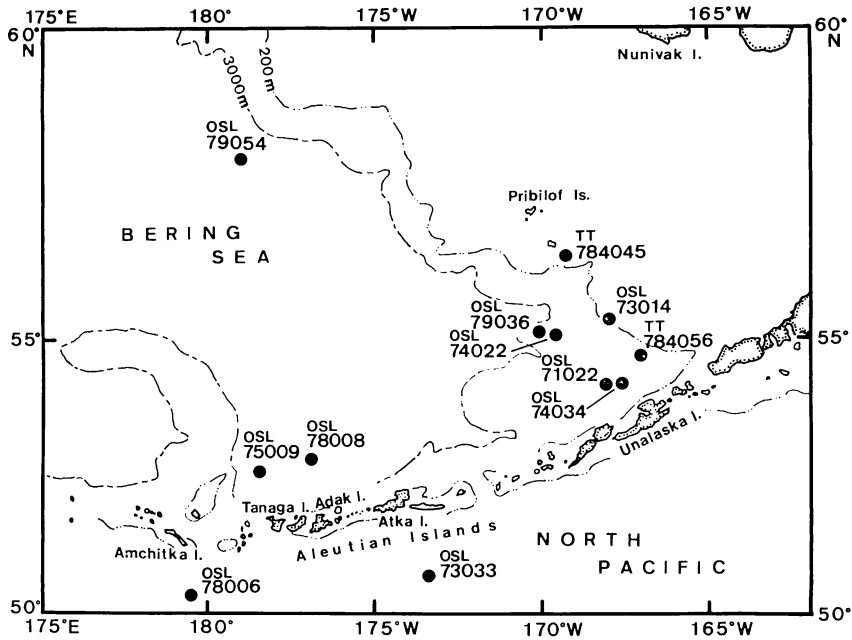


Fig. 2. Locations of collections of *Zaprora silenus* larvae in the Bering Sea and around the Aleutian Islands from June to August, 1971~1979.

に位置し、稚魚前期の体長 22.3 mm の標本とほぼ同様である。眼の下縁に 2 個の粘液孔が認められる。背鰭と臀鰭上の黒褐色素胞は密集群となり、背鰭と臀鰭の鰭条に沿ってそれぞれ 7 本と 3 本の縞状斑紋を形成する。

体長 36.2 mm (Fig. 1E)。背鰭 56 棘、臀鰭 29 軟条、胸鰭 24 軟条。背鰭および臀鰭は尾鰭と完全に分離し、各鰭は完成する。腹鰭は認められない。頭長と肛門前体長はそれぞれ体長の 33%、65% であり、眼径は頭長の 35% で、いずれも体長 27.9 mm の標本とほぼ同一である。眼の下縁に沿った粘液孔はさらに数を増し、明瞭に観察される。頭部の黒褐色素胞は体長 27.9 mm のものよりさらに小形化し、散在する。背鰭と臀鰭にそれぞれ 8 本と 3 本の鰭条と平行した縞状斑紋が認められる。

分布 本種の仔稚魚の出現海域を Fig. 2 に示す。アリューシャン列島の太平洋側では、アムチトカ島とアトカ島の南で各 1 個体が得られ、それぞれ仔魚期と稚魚前期の標本であった。

ベーリング海では、タナガ島とエイダック島の北側海域で仔魚期のもの各 1 個体が、ウナラスカ島とプリピロフ諸島との間の水深 150~3000 m の大陸棚斜面上の 7 点で計 25 個体の標本が得られた。これらを发育段階別にみると仔魚期に属する標本が 7 個体、稚魚前期と稚魚期に属する標本が各 9 個体であった。また北緯 58 度の

海盆部上から稚魚期の 2 標本が採集された。

Table 1 に示すように、垂直的には仔稚魚は 30 m より上層に出現した。

考 察

仔魚期の標本中脊索尾端が全く上屈せず、鰭条の発現もみられない小型の個体も得られているが、体の一部が破損したり、湾曲しているため、本研究ではこの发育段階の中では最大体長に近い 17.3 mm の個体を仔魚期の記載標本とした。この仔魚は脊索尾端が上屈を開始し、尾鰭条が形成されつつあり、仔魚期から稚魚前期への移行過程にある個体である。したがって、本報の仔魚期の記載は不十分であり、これよりさらに早い時期の仔魚標本の観察が必要である。

Chapman and Townsend (1938) が比較的小型の全長 12.7~15.5 mm の仔魚について報告しているので、これらの標本の特徴を今回の記載標本と比較しながら以下に述べる。1) 全長 12.7 mm では鰭膜に未だ色素胞は現われていない。2) 全長 12.7 mm の標本では尾鰭条とともに胸鰭にすでに鰭条が発現しているが、全長 15.5 mm までは確実に鰭条を計数することはできない。3) 全長 12.7 mm の仔魚の頭長は全長の 23% であるが、发育にともなって頭長比が著しく大きくなり、全長 15.0 mm では 29% に達する。比較のために本記載の標本の頭長

比を全長に対して求めると、体長 17.3 mm (全長 18.0 mm) の標本では全長の 24% で、体長 20.3 mm (全長 23.5 mm) の標本でさえも全長の 26% であり、それほど顕著な発育の増大は認められない。このような相違は個体間の発育の差によるものと考えられる。4) 発育段階の若い標本では眼の上下にくびれがあり、体長の増大とともにそれは消失していく。本報告の 17.3 mm の標本ではすでにそのような眼のくびれは認められないが、これより小型の標本では観察される。

Chapman and Townsend (1938) が記載した後期仔魚期 (postlarval stage) の 2 標本は、それぞれ本研究の仔魚期 (larval stage) と稚魚前期 (prejuvenile stage) に相当する。

分布の特徴を記述するためには資料は充分とは言えないが、海流との関連からおおまかにみると、アリューシャン列島の南方海域ではアラスカ海流の流域内、またベーリング海ではその海流に源を發し、大陸棚斜面に沿って北西に進む大陸棚斜面海流 (Kinder et al., 1975; Favorite et al., 1976) の系内に仔稚魚が出現している。Chapman and Townsend (1938) の報告によると、北東太平洋では大部分のボウズギンボの仔稚魚は大陸棚上で採集されているが、1 個体だけ水深 250 m の海域で得られている。Waldron (1979) はアリューシャン列島周辺とプリピロフ諸島付近の大陸棚斜面上に出現した仔稚魚の分布について報告しているが、これは今回の研究結果と同様な分布特徴を示している。ただし本研究ではベーリング海中央部の深海部表層で稚魚の出現が記録されている。

本種の成魚は大陸棚から大陸棚斜面にかけての水深 20~500 m に生息しており、その主な生息場所は大陸棚斜面の中深層である (Fedorov, 1973)。今回のように仔稚魚が 30 m より上層にだけ出現していることや前述の地理的な分布特性からボウズギンボの生活史の概略を考察すると、本種は仔稚魚期に海流によって漂流・移動して、外洋の比較的上層に生息し、やがて中深層の生活圏へと移行するものと推察される。

謝 辞

本研究の御指導と本稿の御校閲を賜った北海道大学水産学部の三島清吉教授、小城春雄博士並びに本研究について有益な御助言と本稿の御校閲をいただいた北海道大学水産学部の仲谷一宏博士に深謝する。標本採集において御協力をいただいた北海道大学練習船おしよ丸の船長藤井武治教授並びに乗組員諸氏、ワシントン大学の調査船トンプソン号の船長並びに乗組員諸氏に厚くお礼申

し上げる。

なお、本研究の一部はアメリカ合衆国科学財団 (National Science Foundation) の基金によった。

引用文献

- Chapman, W. M. and L. D. Townsend. 1938. The osteology of *Zaprora silenus* Jordan, with notes on its distribution and early life history. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, Ser. 11, 2: 89~117, figs. 1~10.
- Favorite, F., A. J. Dodimead and K. Nasu. 1976. Oceanography of the Subarctic Pacific Region, 1960~71. *Bull. Int. North Pacific Fish. Comm.*, (33): 1~187, figs. 1~63.
- Fedorov, V. V. 1973. Ichthyofauna of the continental slope of the Bering Sea and some aspects of its origin and formation. *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 87: 3~41. (Transl. from Russian by Fish. Mar. Serv., 1975; available Transl. Serv., Canada Inst. Sci. Tech. Inf., Ottawa, Ontario as Transl. Ser. No. 3345).
- Hart, J. L. 1973. Pacific fishes of Canada. *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*, (180): iv~ix+1~740, pls. 1~8.
- Kinder, T. H., L. K. Coachman and J. A. Galt. 1975. The Bering Slope Current system. *J. Phys. Oceanogr.*, 5: 231~244, figs. 1~18.
- 松原喜代松. 1955. 魚類の形態と検索. I-III. 石崎書店, 東京, xi+1605, 536 figs., 135 pls.
- McAllister, D. E. and R. J. Krejsa. 1961. Placement of the prowfishes, Zaproridae, in the superfamily Stichaeoidea. *Nat. Hist. Pap. Nat. Mus. Canada*, 11: 1~4.
- Quast, J. C. and E. L. Hall. 1972. List of fishes of Alaska and adjacent waters with a guide to some of their literature. NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-658: 1~47.
- Scheffer, V. B. 1940. Two recent records of *Zaprora silenus* Jordan from the Aleutian Islands. *Copeia*, 1940 (3): 203.
- Schultz, L. P. 1934. *Zaprora silenus* Jordan from Alaska. *Copeia*, 1934 (2): 98.
- Schultz, L. P. and A. W. Harvey. 1945. The flaccid fish *Zaprora silenus*, from off Newport, Oregon. *Copeia*, 1945 (4): 237.
- 徳屋邦彦・尼岡邦夫. 1980. 北海道南部沿岸域に出現するギンボ亜目の稚仔魚の分類学的研究. 北海道大学水産学部研究彙報, 31 (1): 16~49, figs. 1~21.
- Waldron, K. D. 1979. Ichthyoplankton. NOAA NWAFC Processed Report 79~20: 60~126, figs. 1~35.
- (針生: 041 函館市港町 3-1-1 北海道大学水産学部; 西山: Institute of Marine Science, University of Alaska)
北海道大学水産学部北洋水産研究施設業績第 121 号。