

夏季のベーリング海表層域に出現する魚類稚仔の種類と分布

針生 勤*・西山恒夫**・辻田時美***・小城春雄****・三島清吉*****

Kinds and distribution of fish larvae in the surface
layer of the Bering Sea in Summer

Tsutomu Haryu*・Tsuneo Nishiyama**・Tokimi Tsujita***
Haruo Ogi****・Seikichi Mishima*****

Abstract

This paper deals with kinds, counts and distribution of fish larvae obtained in surface tows taken over an extensive area of the Bering Sea. A total of 24,021 fish larvae were collected with a 1.3 m ring net at 418 stations during the cruises of the *T/S Oshoro Maru* and *R/V Habomai Maru* from June to August, 1970-1979.

Fish larvae collections contained 50 species divided among 33 genera in 19 families. Of these, families that occurred most frequently were Cottidae (12 species), Stichaeidae (7) Pleuronectidae (7) and Agonidae (5). Kinds of fish larvae accounting for over 8 percent, 5-1 percent and 1-0.1 percent of the total catch were regarded as dominant, common and rare species, respectively. *Stichaeus punctatus* larvae that was most dominant species contributed 43 % of the total, and also larvae of *Hemilepidotus zapus*, *Ammodytes hexapterus* and *Lyconectes aleutensis* belonged to the dominant group. The common and rare group included eight and nine species, respectively.

Larvae of every species were taken almost as well in night hauls as in day hauls.

Distribution patterns of twenty-one abundant larval fish species were divided into four types : (A) west-east Bering Sea-type, (B) basin-type, (C) shelf-type and (D) north-south Bering Sea-type. Type (A) included seven species of *Bryozoichthys lysimus*, *S. punctatus*, *Anoplopoma fimbria*, *Hemilepidotus hemilepidotus*, *H. jordani*, *Hexagrammos* sp. and

Sebastes sp., type (B) five species of *Bathymaster signatus*, *Bryozoichthys marjorius*, *H. zapus*, *Pleurogrammus monopterygius* and *Atheresthes stomias*, type (C) five species of *A. hexapterus*, *L. aleutensis*, *Blepsias bilobus*, *Myoxocephalus* Type I, and type (D) four species of *Theragra chalcogramma*, *Liparis* Type I, *Hippoglossus stenolepis* and *Reinhardtius hippoglossoides*.

はじめに

ベーリング海には約300種に及ぶ魚類が生息している(Wilimovsky, 1974)。当該海域の表層に出現・分散して浮遊生活を送るこれら魚類の稚仔は、表層性魚類特にサケ属魚類や海鳥類の重要な餌生物になっている。

我国では、こうした食物関係の観点から1955年以来魚類稚仔の採集調査を実施してきた(北大水産学部、1957～1971)。ソ連でも早くから仔稚魚の分布や生態に関する知見を提供してきた(Musienko, 1963, 1970; Kashikina, 1970)。米国は最近になって調査を開始し(Waldron and Favorite, 1977; Waldron and Vinter, 1978)、近年 Waldron (1981) が24科60種の仔稚魚の分布を取りまとめている。しかし、これらの知見はベーリング海の魚類の再生産機構を解明する上からも未だ不十分である。

本研究はベーリング海のほぼ全域にわたってその表層域に出現する仔稚魚の種類と地理的分布の型を明らかにしたものである。

材料と方法

1. 採集期間および海域

採集は1970～1979年、6～8月の期間に、北海道大学練習船おしよ丸と水産庁さけ・ます調査船第21はばまい丸により、計14航海にわたって実施された(Table 1)。

採集海域は Fig.1 に示すように、ベーリング海のほぼ全域に及ぶが、南東ベーリング海の大陸棚上や大陸斜面

* 釧路市立博物館 (Kushiro City Museum, Kushiro, Hokkaido, 085 Japan)

** アラスカ大学海洋科学研究所 (Institute of Marine Science, University of Alaska, Fairbanks, Alaska, 99701 U.S.A.)

*** 東海大学海洋学部 (Faculty of Marine Science and Technology, Tokai University, Shimizu, Shizuoka, 424 Japan)

**** 北海道大学水産学部、北洋水産研究施設 (Research Institute of North Pacific Fisheries, Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Hakodate, Hokkaido, 041 Japan)

あるいはパワーバンクの東側海域で特に採集地点が集中した。これに対し、コマンドルスキー諸島の北東部、プリストル湾およびノルトンサウンドではほとんど採集がおこなわれなかった。

合計418地点で509回の採集をおこなった (Table 2)。月別の内わけをみると6月に246地点、7月に159地点、そして8月に13地点であった。

2. 採集方法

採集は口径130cm、側長450cm、上部長300cmの目合2mmと下部長150cmの目合0.33mmの稚魚ネットを用い、約

2ノットで10分間曳網した。1970～1976年における304地点、355回の採集は日没1時間後というほぼ一定した時間帯におこなわれた (Table 2)。一方、1977～1979年には日中と夜間の採集量を比較する目的から、採集時間帯を設定せずに114地点で154回の採集をおこなった。

稚魚ネットの曳網方法は枠径のうち30cmを海面上に出し、海面下に没する部分を1mとした (小笹、1966; 安楽・畔田、1966)。従って、2ノット10分間の濾過水量は濾過効率を1と仮定すれば659m³となる。

Table 1. Cruises for fish larvae collection in the Bering Sea during June to August, 1970-1979.

Year	Vessel	Date	Latitude		Longitude		No. of stations
			From	To	From	To	
1970	<i>Oshoro Maru</i>	June 11-Aug. 15	51°-59°N		168°E-161°W		24
1971	<i>Oshoro Maru</i>	June 12-July 23	50°-58°N		170°E-161°W		24
1972	<i>Oshoro Maru</i>	June 11-Aug. 10	50°-71°N		172°E-161°W		34
	<i>Habomai Maru</i>	June 14-July 27	52°-63°N		177°E-169°W		25
1973	<i>Oshoro Maru</i>	June 9-Aug. 6	50°-59°N		170°E-159°W		30
	<i>Habomai Maru</i>	June 14-July 16	55°-64°N		173°E-173°W		25
1974	<i>Oshoro Maru</i>	June 13-July 24	50°-57°N		173°E-162°W		25
	<i>Habomai Maru</i>	June 9-July 27	55°-64°N		171°E-174°W		30
1975	<i>Oshoro Maru</i>	June 12-July 13	50°-58°N		179°E-156°W		21
1976	<i>Oshoro Maru</i>	June 11-July 27	50°-63°N		173°E-161°W		33
	<i>Habomai Maru</i>	June 9-July 17	54°-62°N		171°E-175°W		33
1977	<i>Oshoro Maru</i>	June 12-June 29	51°-59°N		179°E-163°W		42
1978	<i>Oshoro Maru</i>	June 12-July 1	50°-60°N		178°E-163°W		41
1979	<i>Oshoro Maru</i>	June 30-July 26	51°-60°N		179°W-157°W		31

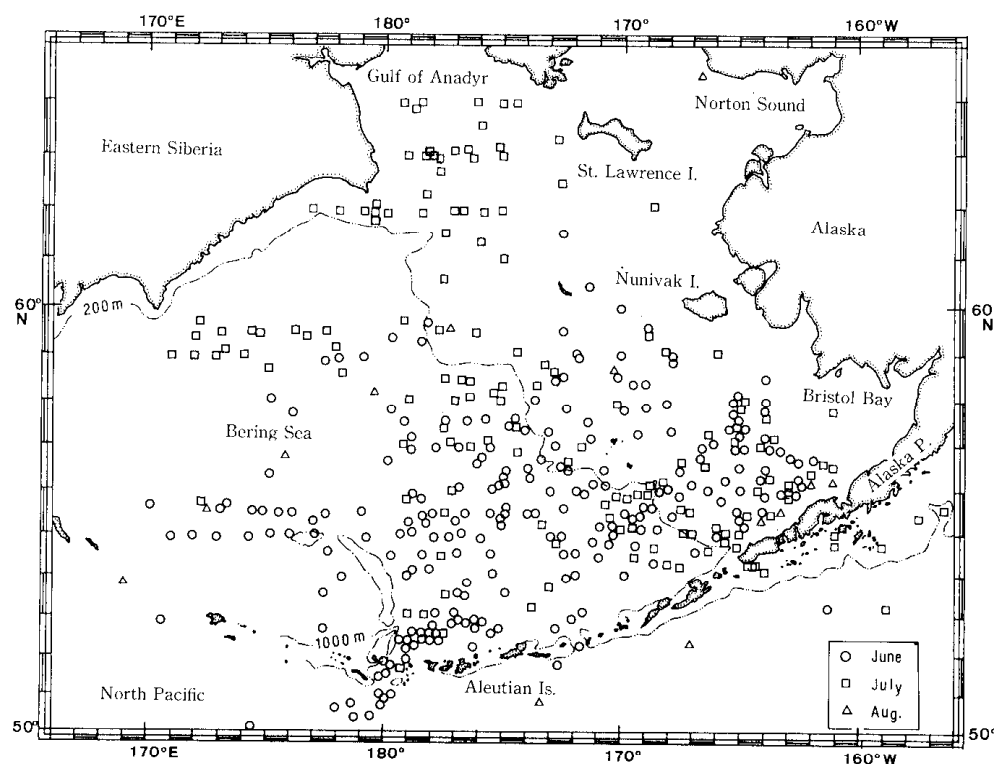


Fig. 1. Locations of stations occupied by the *T/S Oshoro Maru* and *R/V Habomai Maru* No. 21 for fish larvae collections in larva net surface tows in the Bering Sea during June to August, 1970-1979.

3. 採集個体数

得られた仔稚魚は総数24,021個体であった (Table 3)。仔稚魚標本は採集後ただちに船上で5%海水中性ホルマリンで固定し、実験室に持ち帰った後同定した。

本研究で用いた分類体系および学名、和名、英名は日本魚類学会 (1981)、Gilbert and Burke (1912)、Schmidt (1950)、Andriyashev (1954)、松原 (1955)、Makushok (1958)、岡田・小林 (1968)、上野 (1971)、Quast and Hall (1972)、Hart (1973) および Robins et al. (1980) などに従った。

Table 2. Numbers of stations and hauls occupied in larva net surface tows in the Bering Sea during June to August, 1970-1979. Figures in parenthesis denote numbers of hauls.

Year	No. of stations and hauls			
	June	July	Aug.	Total
1970*	14(22)	2(2)	8(16)	24(40)
1971*	14(14)	10(11)	—	24(25)
1972*	28(28)	28(28)	3(5)	59(61)
1973*	28(28)	25(25)	2(2)	55(55)
1974*	27(27)	28(28)	—	55(55)
1975*	15(26)	6(10)	—	21(36)
1976*	38(55)	28(28)	—	66(83)
1977	42(42)	—	—	42(42)
1978	39(77)	2(4)	—	41(81)
1979	1(1)	30(30)	—	31(31)
Total	246(320)	159(166)	13(23)	418(509)

* collection one hour after sunset

Table 3. Numbers of fish larvae collected in the Bering Sea during June to August, 1970-1979.

Year	No. of larvae collected			
	June	July	Aug.	Total
1970	2,090	141	2,385	4,616
1971	366	1,246	—	1,612
1972	1,046	1,469	255	2,770
1973	1,165	512	3,227	4,904
1974	298	514	—	812
1975	639	679	—	1,318
1976	1,765	34	—	1,799
1977	1,191	—	—	1,191
1978	1,015	587	—	1,602
1979	6	3,391	—	3,397
Total	9,581	8,573	5,867	24,021

結 果

1. 出現種

ベーリング海の表層から19科33属42種8タイプの魚類稚仔が得られた (Table 4)。

種まで同定可能な仔稚魚は全種類数の68%に相当する34種であった。属のレベルまでが5種、科あるいは亜科までが6種であった。科内で種類数が最も多いのはカジカ科 Cottidae の12種で、ついでタウエガジ科 Sti-

chaeidae とカレイ科 Pleuronectidae の7種、トクビレ科 Agonidae が5種であった。これら4科で全種類数の半数以上の62%に達した。

2. 個体数順位

1970～1976年の夜間表層採集で得られた種類を個体数の多い順に Table 5 に示した。総個体数に占める割合が8%以上を優占種とし、5～1%を普通種、1～0.1%を稀少種とみなした。

S. punctatus が最優占種で総個体数の半数に近い7,685個体43%を占めた。また、カジカ科の *Hemilepidotus zapus*、キタイカナゴおよびハダカオオカミウオ科の *Lyconectes aleutensis* の3種が優占種に属した。以下、普通種はカジカ科の *Myoxocephalus* Type I、ナメヨコスジカジカ *Hemilepidotus jordani* およびホンヨコスジカジカ *Hemilepidotus hemilepidotus*、アイナメ科の *Hexagrammos* sp.、スケトウダラ、フサカサゴ科の *Sebastes* sp.、ギンダラ *Anoplopoma fimbria* およびフサカケギンボ *Bryozoichthys lysimus* の8種であった。稀少種はカレイ科のカラスガレイ *Reinhardtius hippoglossoides*、オヒョウ *Hippoglossus stenolepis* およびアラスカアブラガレイ *Atheresthes stomias*、タウエガジ科の *Bryozoichthys marjorius*、クサウオ科の *Liparis* Type I、ソコメダマウオ *Bathymaster signatus*、ワニトクビレ *Podothecus acipenserinus*、キタノホッケ *Pleurogrammus monopterygius* およびホカケアナハゼ *Blepsias bilobus* の9種があげられた。

0.1%未満の魚種は表層では極めて稀な種であるが、種類数では圧倒的に多く全種類数の半数を占めた。

3. 日中と夜間の採集比較

仔稚魚は一般に夜間表面へ浮上することが知られている。そこで本項では20種について、実際に日中と夜間の採集量にどの程度の差異があるのかを検討した。Fig. 2 は1977～1979年の間におこなわれた表層採集の結果から、日中と夜間の一曳網当りの個体数を比較したものである。日中と夜間の採集回数はそれぞれ80回と73回であった。いずれの種類も日中より夜間に多く採集され、種類数は20種中日中採集されたのが13種にすぎなかった。

上位10種について一曳網当りの個体数を比較してみる。*S. punctatus* は日中でも比較的多く採集されたが、夜間では一曳網当り43.2個体と極端に多く、日中の16倍であった。その他に日中で比較的多く採集された *Hexagrammos* sp. とギンダラでも、夜間はそれぞれ6倍と5倍に達した。キタイカナゴ、ホンヨコスジカジカ、*Sebastes* sp.、*L. aleutensis*、ナメヨコスジカジカおよびスケトウダラなどは圧倒的に夜間が多く、*H. zapus*

Table 4. List of fish larvae collected from the Bering Sea during June to August, 1970-1979.

Species	Common name
Bathylagidae ソコイワシ科 <i>Leuroglossus schmidtii</i> Rass トガリイチモンジイワシ	deepsea smelts California smoothtongue
Osmeridae キュウリウオ科 Osmeridae sp.	smelts
Myctophidae ハダカイワシ科 <i>Tarletonbeania crenularis</i> (Jordan and Gilbert)	lanternfishes blue lanternfish
Gadidae タラ科 <i>Theragra chalcogramma</i> (Pallas) スケトウダラ	codfishes walleye pollock
Ammodytidae イカナゴ科 <i>Ammodytes hexapterus</i> Pallas キタイカナゴ	sand lances Pacific sand lance
Anarhichadidae オオカミウオ科 <i>Anarhichas orientalis</i> Pallas オオカミウオ	wolffishes Bering wolffish
Bathymasteridae メダマウオ科 <i>Bathymaster leurolepis</i> McPhail マダラメダマウオ <i>Bathymaster signatus</i> Cope ソコメダマウオ	ronquils smallmouth ronquil searcher
Cryptacanthodidae ハダカオオカミウオ科 <i>Lyconectes aleutensis</i> Gilbert	wrymouths dwarf wrymouth
Ptilichthyidae ハネガジ科 <i>Ptilichthys goodei</i> Bean ハネガジ	quillfishes quillfish
Stichaeidae タウエガジ科 Alectoriinae sp. <i>Bryoichthys lysimus</i> (Jordan and Snyder) フサカケギンボ <i>Bryoichthys marjorius</i> McPhail <i>Leptoclinus maculatus</i> (Fries) ヤセギンボ <i>Stichaeus punctatus</i> (Fabricius) Stichaeinae sp. Stichaeidae sp.	pricklebacks nutcracker prickleback pearly prickleback Arctic shanny
Zaproridae ボウズギンボ科 <i>Zaprora silenus</i> Jordan ボウズギンボ	prowfishes prowfish
Agonidae トクビレ科 Agonidae sp. <i>Aspidophoroides bartoni</i> Gilbert タテトクビレ <i>BathYGONUS nigripinnis</i> Gilbert ソコトクビレ <i>Podothecus acipenserinus</i> (Tilesius) ワニトクビレ <i>Ulcina olviki</i> (Lütken) フジイトクビレ	poachers Aleutian alligatorfish blackfin poacher sturgeon poacher Arctic alligatorfish
Anoplopomatidae ギンダラ科 <i>Anoplopoma fimbria</i> (Pallas) ギンダラ	sablefishes sablefish
Cottidae カジカ科 <i>Blepsias bilobus</i> Cuvier ホカケアナハゼ Cottidae (Type I, II, III) <i>Gymnocanthus detrisus</i> Gilbert and Burke セビロカジカ <i>Gymnocanthus tricuspis</i> (Reinhardt) シベリアツマグロカジカ <i>Hemilepidotus gilberti</i> Jordan and Starks ヨコスジカジカ <i>Hemilepidotus hemilepidotus</i> (Tilesius) ホンヨコスジカジカ <i>Hemilepidotus jordani</i> Bean ナメヨコスジカジカ <i>Hemilepidotus zapus</i> Gilbert and Burke <i>Myoxocephalus</i> spp. (Type I, II, III)	sculpins crested sculpin Arctic staghorn sculpin red Irish lord yellow Irish lord longfin Irish lord
Cyclopteridae ダンゴウオ科 <i>Aptocyclus ventricosus</i> (Pallas) ホテイウオ	lumpfishes smooth lumpsucker
Hexagrammidae アイナメ科 <i>Hexagrammos</i> sp. <i>Pleurogrammus monopterygius</i> (Pallas) キタノホッケ	greenlings Atka mackerel
Liparidae クサウオ科 <i>Liparis</i> spp. (Type I, II)	snailfishes
Scorpaenidae フサカサゴ科 <i>Sebastes</i> sp.	scorpionfishes
Pleuronectidae カレイ科 <i>Atheresthes stomias</i> (Jordan and Gilbert) アラスカアブラガレイ <i>Hippoglossoides</i> sp. <i>Hippoglossus stenolepis</i> Schmidt オヒョウ <i>Lepidopsetta bilineata</i> (Ayres) シュムシュガレイ <i>Limanda aspera</i> (Pallas) コガネガレイ <i>Microstomus pacificus</i> (Lockington) <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> (Walbaum) カラスガレイ	righteye flounders arrowtooth flounder Pacific halibut rock sole yellowfin sole Dover sole Greenland halibut

は日中全く採集されなかった。ただし、スケトウダラは他種と比べて夜間でも採集される個体数が少なかった。

4. 分布型

優占種、普通種および稀少種を合わせた21種 (Table 5) の出現海域の特徴から Fig.3 に示すように 4 つの分

Table 5. Rank and numbers of fish larvae caught by larva net surface tows in the Bering Sea during June to August, 1970-1976.

Rank	Species	Numbers	Percent
1	<i>Stichaeus punctatus</i>	7,685	43.03
2	<i>Hemilepidotus zapus</i>	1,688	9.45
3	<i>Ammodytes hexapterus</i>	1,530	8.57
4	<i>Lycanectes aleutensis</i>	1,341	7.51
5	<i>Myoxocephalus</i> Type I	821	4.60
6	<i>Hexagrammos</i> sp.	718	4.02
7	<i>Theragra chalcogramma</i>	647	3.62
8	<i>Hemilepidotus jordani</i>	639	3.58
9	<i>Hemilepidotus hemilepidotus</i>	626	3.51
10	<i>Sebastes</i> sp.	592	3.31
11	<i>Anoplopoma fimbria</i>	382	2.14
12	<i>Bryozichthys lysimus</i>	239	1.34
13	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	177	0.99
14	<i>Bryozichthys marjorus</i>	157	0.88
15	<i>Liparis</i> Type I	130	0.73
16	<i>Bathymaster signatus</i>	94	0.53
17	<i>Hippoglossus stenolepis</i>	66	0.37
18	<i>Podothecus acipenserinus</i>	59	0.33
19	<i>Pleurogrammus monopterygius</i>	56	0.31
20	<i>Blepsias bilobus</i>	28	0.16
21	<i>Atheresthes stomias</i>	24	0.13
22	<i>Zaprora silenus</i>	15	0.084
23	<i>Bathymaster leurolepis</i>	14	0.078
24	<i>Lepidopsetta bilineata</i>	14	0.078
25	Osmeridae sp.	12	0.067
26	<i>Ptilichthys goodei</i>	10	0.056
27	<i>Gymnocanthus tricuspidis</i>	8	0.045
28	<i>Tarletonbeania crenularis</i>	7	0.039
29	Cottidae spp.	6	0.034
30	<i>Hemilepidotus gilberti</i>	6	0.034
31	Cottidae Type I	5	0.028
32	<i>Polypera</i> sp.	5	0.028
33	<i>Aspidophoroides bartoni</i>	4	0.022
34	<i>Gymnocanthus detrisus</i>	3	0.017
35	<i>Microstomus pacificus</i>	3	0.017
36	Alectorinae sp.	2	0.011
37	Cottidae Type II	1	0.006
38	<i>Myoxocephalus</i> Type II	1	0.006
39	Agonidae sp.	1	0.006
40	<i>Anarhicas orientalis</i>	1	0.006
41	<i>Aptocyclus ventricosus</i>	1	0.006
42	<i>Bathyagonus nigripinnis</i>	1	0.006
43	Cottidae Type III	1	0.006
44	<i>Leptoclinus maculatus</i>	1	0.006
45	<i>Leuroglossus schmidtii</i>	1	0.006
46	<i>Liparis</i> Type II	1	0.006
47	<i>Myoxocephalus</i> Type III	1	0.006
48	Stichaeidae sp.	1	0.006
49	<i>Ulcina olviki</i>	1	0.006
	Unidentified species	30	0.17
	Fragments	5	0.028
	Total	17,861	100.0

布型に大別できた。すなわち、東西全域型 (A)、海盆型 (B)、大陸棚型 (C) および南北全域型 (D) の 4 型である。

A型：アリューシャン海盆、大陸斜面および大陸棚上で東西に広く分布する種類 (Fig.3A)。フサカケギンボ、*S. punctatus*、ギンダラ、ホンヨコスジカジカ、ナメヨコスジカジカ、*Hexagrammos* sp. および *Sebastes* sp. の計 7 種。4 分布型の中で種類数が最も多かった。北部海域ではフサカケギンボがアナディール湾に局地的にみられるだけで、どの種類も北緯60度以南に分布した。*S. punctatus*、ホンヨコスジカジカおよび *Hexagrammos* sp. の 3 種の分布はほとんど重複した。一方、ナメヨコスジカジカはアラスカ半島の南からアムチカ島までのアリューシャン列島の南側には分布せず、反対にアリューシャン海盆上では北緯60度線に沿って分布が広がった。フサカケギンボ、ギンダラおよび *Sebastes* sp. は大陸棚上での広がりが前の 4 種に比べてやや小さく、ギンダラは海盆部上でも分布範囲が狭かった。

B型：海盆部を中心に分布し、大陸棚縁辺部を分布限

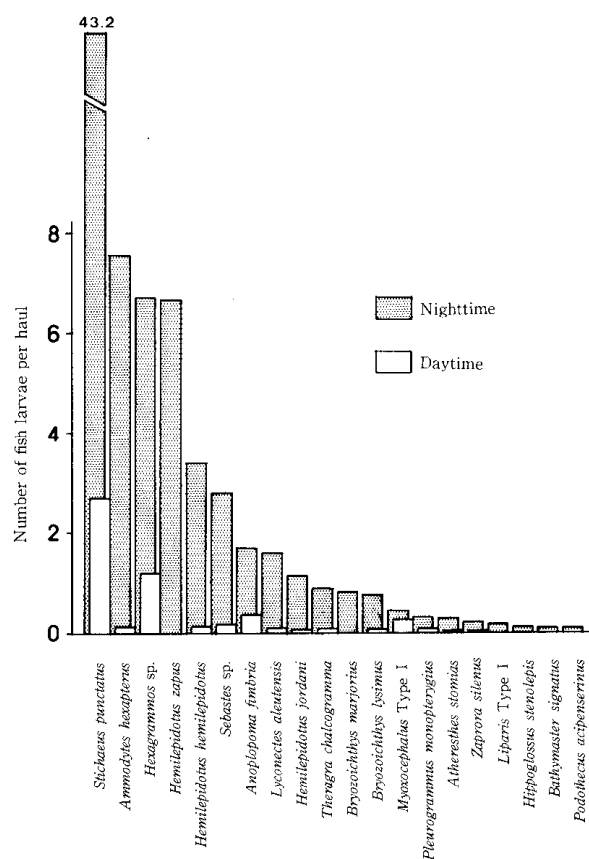


Fig. 2. Comparison of number of the twenty most abundant larval fish species collected by one larva net tow in the daytime and nighttime in the surface layer of the Bering Sea during June to July, 1977-1979.

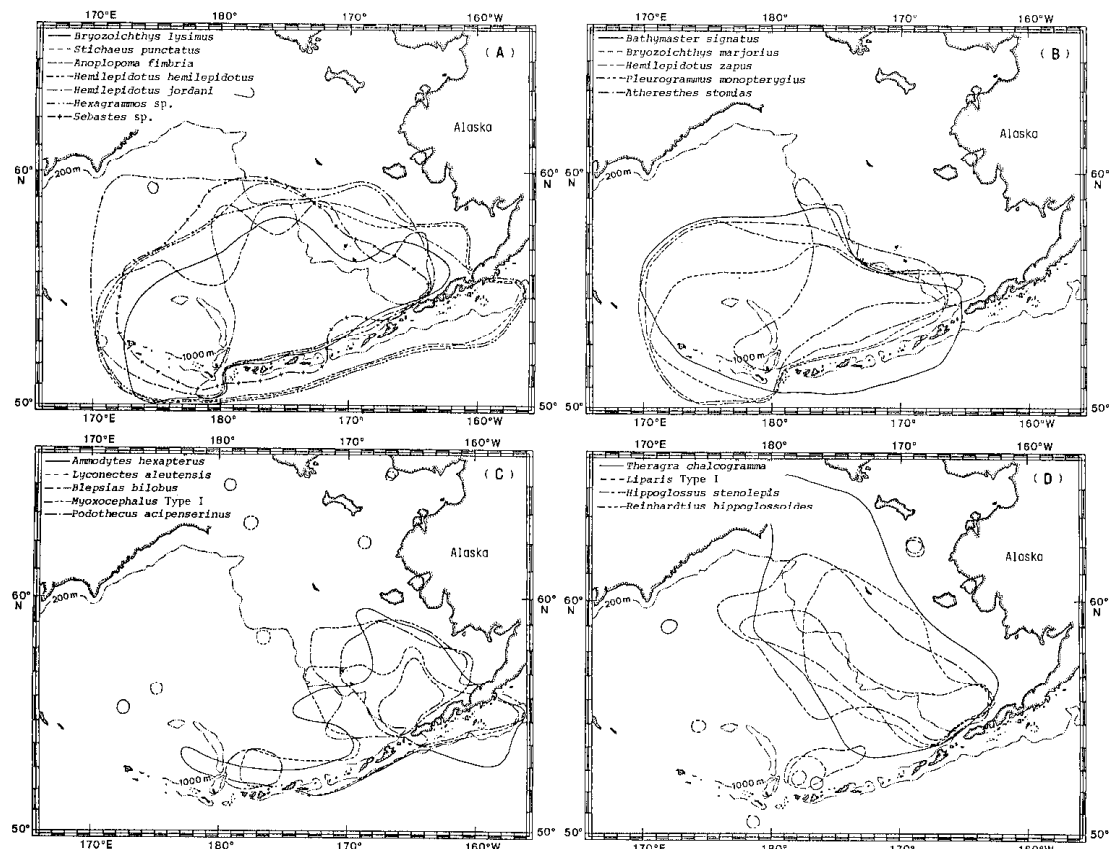


Fig. 3. Distribution areas of the twenty-one abundant larval fish species in the surface layer of the Bering Sea during June to August, 1970-1976. (A), west-east Bering Sea-type ; (B), basin-type ; (C), shelf-type ; (D), north-south Bering Sea-type.

界とする種類 (Fig.3B)。ソコメダマウオ、*B. marjorius*、*H. zapus*、キタノホッケおよびアラスカアブラガレイの計5種。図より明らかなように、いずれの種類も北緯60度以南の海域に分布した。アラスカアブラガレイを除く4種は類似した分布範囲を示すが、*B. marjorius* はやや南に、ソコメダマウオはアムチトカ島から東側のアリューシャン列島の南にもみられた。アラスカアブラガレイはアリューシャン海盆部のみに分布し、その範囲は他の4種と比較して狭かった。

C型：分布が主に大陸棚上にある種類 (Fig.3C)。キタイカナゴ、*L. aleutensis*、ホカケアナハゼ、*Myoxocephalus* Type I およびワニトクビレの計5種。いずれの種類も分布の中心は南東ベーリング海の大陸棚上にあるが、キタイカナゴと *Myoxocephalus* Type I は北緯60度以北の大陸棚上にも局地的にみられた。また、この2種に *L. aleutensis* を加えた3種はパワーズバンクの周辺域およびアラスカ半島の南側にも分布した。

D型：大陸斜面に沿って海盆部と大陸棚上を含めた南北に広がる海域に分布する種類 (Fig.3D)。スケトウダラ、*Liparis* Type I、オヒョウおよびカラスガレイの計4種で、4分布型の中で最も種類数が少なかった。ス

ケトウダラの分布範囲は最も広く、アナディール湾にまで達しており、パワーズバンクの東側やオリュートルスキー岬の南にも局地的に分布した。これに対し、オヒョウは大陸棚縁辺の周辺域の狭い範囲に分布した。パワーズバンク周辺域にはスケトウダラ以外の3種もみられ、*Liparis* Type I とカラスガレイは北緯60度以北の大陸棚上でも局地的に分布した。

考 察

ベーリング海には45科約300種の魚類が生息し、このうちの約70%はカジカ科、クサウオ科、タウエガジ科、カレイ科、ゲンゲ科、トクビレ科、フサカサゴ科およびサケ科など8科の魚種によって占められる (Musienko, 1970; Wilimovsky, 1974)。当該海域の表層から採集された魚類稚仔は19科42種8タイプで、カジカ科の種類が12種で最も多く、その他5種以上を含む科としてタウエガジ科、カレイ科およびトクビレ科があげられるが、これら4科で全種類数の62%を占めた。また、表層だけでなく中深層を含めた採集各層から得られた仔稚魚の全種類の22科44属56種12タイプ (針生, 1983) と比較すると、科数で86%、種数で74%を占める。このように魚類稚仔

の多くは表層域に出現することがわかる。しかし、表層から深層にかけて採集された全種類にしても、ベーリング海の構成種の約23%に相当するにすぎない。

Musienko (1970) はベーリング海に生息する25科の魚類の産卵生態について記載した。これによるとごく沿岸に生息する種類を含め、24科70種の仔稚魚がベーリング海に出現している。また、Waldron (1981) は1955年以来、日本、ソ連および米国によっておこなわれた周年にわたる仔稚魚の分布調査の資料をまとめ、24科52属60種を報告した。

このように、これまで報告されてきた仔稚魚の種数は本研究の調査期間に採集された種数とそれほど差がない。従って、沖合・外洋域に出現する仔稚魚は上述した種数にとどまると考えられる。Waldron (1981) は300種の魚類の中で34科270種の卵・仔稚魚がベーリング海に出現すると予想しているが、おそらく大部分はごく沿岸にのみ出現するものと推察される。

一般に仔稚魚は夜間表面によく浮上することが知られているが、本研究の結果からもそのことが言える。いずれの種類も夜間多く採集され、また、日中の採集量が比較的多いタウエガジ科の *S. punctatus* が16倍、アイナメ科の *Hexagrammos* sp. が6倍およびギングラが5倍で夜間多く、カジカ科の *H. zapus* では日中全く採集されなかった。

Haddock、*Melanogrammus aeglefinus* のように日中と夜間の採集量比がほとんど1.0という例 (Miller et al., 1963) はあるが、ほとんどの研究で夜間の出現個体数が日中のそれより多い。たとえば、Ahlstrom (1959) は種類別では夜間の採集個体数が日中の1.7~14.4倍、平均では3.6倍であったことを報告している。Russell (1926, 1928) は夜間すべての深さで仔稚魚の採集量が著しく増加したことを述べている。また、Richardson and Percy (1977) はニシン *Clupea harengus pallasii*、キタイカナゴおよび *Ronquilus jordani* が夜間10mより上層に集中的に分布するが、日中はすべての深さから全く消失したことを示している。Kelly and Barker (1961) は redfish、*Sebastes marinus* において、Waldron (1981) は Irish lords、*Hemilepidotus* sp. において同様なことを認めている。このような量的な違いだけでなく、Ahlstrom (1959) と Bridger (1956) は夜間には日中より発育の進んだ仔稚魚が多く採集されることを示した。

口中に比べて夜間仔稚魚の採集量が多いことは Percy (1964) や水戸 (1967) が指摘しているように、夜間視覚による物体の認識が弱まることによって採集器具

からの逃避が減少する結果であり、また海の表面近くでは日周鉛直移動の結果、分布密度が高くなるためと考えられる。従って、個体数順位や分布型は夜間採集によって得られた資料を基にしているので、実際に生息する表層性仔稚魚の数量あるいは出現範囲を反映していると評価できる。

ただし、漁業資源としての価値が極めて高いスケトウダラの仔稚魚はその成魚個体群の大きさに比べて、夜間の採集個体数が少なく、普通種とみなされた。このことから、スケトウダラ仔稚魚は光に対する感受性が比較的鈍く、本来的には中層性のタイプであろうと推察される。

表層域における優占種、普通種および稀少種を合わせた21種の地理的な分布範囲の特徴から、東西全域型 (A)、海盆型 (B)、大陸棚型 (C) および南北全域型 (D) の4型に大別できた。A、BおよびC型の3分布型には優占種がそれぞれ1~2種数えられるのに対し、D型は普通種あるいは稀少種で構成されているのが注目される。

D型に属するスケトウダラは分離浮性卵を産出し、産卵海域は東部ベーリング海の大陸棚上や斜面部にある (Serobaba, 1968; 前田・平川, 1977; Nishiyama and Haryu, 1981)。また、カラスガレイやオヒョウの卵も共に分離浮性であり、それらは特に大陸斜面部で産卵する (Thompson and Cleve, 1936; Musienko, 1970) ことが知られており、そういった産卵場に起因する分布を呈している。

これに対し、A、BおよびC型の多くは沈性卵や付着卵を産出する種類である (Musienko, 1970) から、アリューシャン列島沿岸やアラスカ半島沿岸を産卵場と考えてはば間違いないと思われる。従って、沿岸域で産卵された卵から孵化した仔稚魚は沖合、外洋に拡散し、その表層域を成育場としているものと考えられる。このことは、ベーリング海が半閉鎖系であり、この特徴的な地形によって形成される海流系がいくつかの循環流 (Fig. 4) となって、仔稚魚が沖合、外洋に分散してから沿岸へ集結するのに適した環境条件を呈していることからとも言える。

要 約

1. 1970~1979年6~8月の期間に、ベーリング海のほぼ全域の表層において、口径1.3mの稚魚ネットを用い、418点、509回の魚類稚仔の採集調査をおこなった。
2. 総数24,021個体の魚類稚仔が得られ、19科33属42種8タイプに同定・分類された。このうちカジカ科が12種で最も多く、ついでタウエガジ科とカレイ科が7種、ト

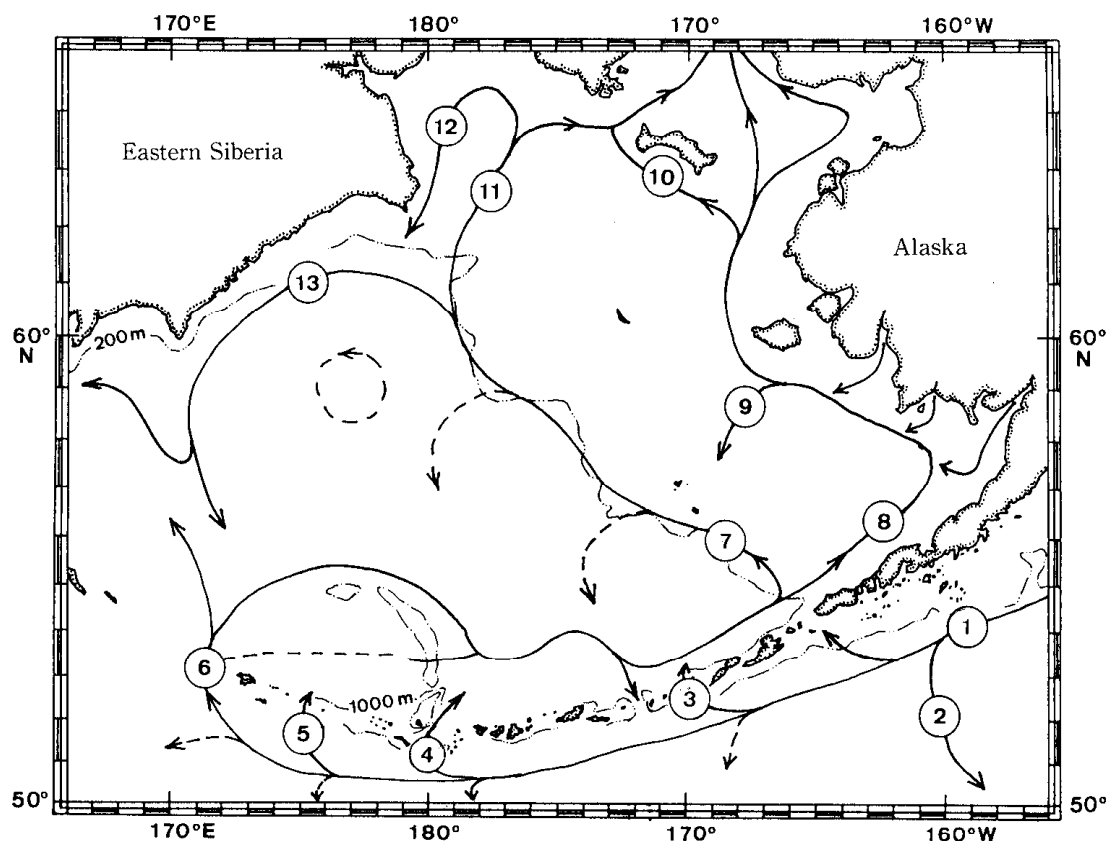


Fig. 4. Location of recognized currents in the Bering Sea. 1-Alaskan Stream ; 2-Aleutian ; 3-Amukta ; 4-Amchitka ; 5-Buildir ; 6-Near ; 7-Transverse ; 8-West Alaska ; 9-Pribilof ; 10-St. Lawrence ; 11-Navarin ; 12-Anadyr ; 13-Olyutorskiy. (from Favorite et al., 1976)

クビレ科が5種であった。これら4科で全種類数の62%を占めた。

3. 総個体数に占める割合が8%以上を優占種とし、5~1%を普通種、1~0.1%を稀少種とみなした。それぞれ4種、8種および9種がこれに属した。

4. 表層における日中と夜間の採集量を比較した結果、いずれの種類も夜間に多く、仔稚魚が夜間よく表面に浮上していることが示唆された。

5. 優占種から稀少種までの21種にみられる表層域の地理的な分布特徴を次の4型に大別できた。すなわち、(A)東西全域型、(B)海盆型、(C)大陸棚型および(D)南北全域型である。A型はアリューシャン海盆、大陸斜面および大陸棚上で東西に広く分布する種類で、最優占種の *S. punctatus* をはじめ7種が属した。B型は海盆部を中心に分布し、大陸棚縁辺部を分布限界とする種類で、優占種の *H. zapus* など5種が含まれた。C型は主に大陸棚上に分布する種類で、キタイカナゴや *L. aleutensis* などの優占種をはじめ5種が所属した。D型は大陸斜面に沿って海盆部と大陸棚上を含めた南北に広がる海域に分布する種類で、普通種と稀少種の4種が含まれた。

謝 辞

稿を終るにあたり、本稿の御校閲の労をとっていただいた、今は亡き元北海道大学水産学部教授の五十嵐孝夫博士に心から謝意を表す。また、本稿を御校閲していただき、貴重な御批評と御助言をいただいた同学部の久新建一郎教授並びに島崎健二博士に深く感謝する。さらに、本研究を進める上で、分類学の指導や文献の貸与に御協力を惜しまれなかった同学部の尼岡邦夫教授、仲谷一宏博士、矢部衛博士、大学院生の木戸芳氏、北海道環境保全エンジニアリングセンターの豊島貢博士、総合科学株式会社の金山勉氏の各位に厚くお礼申し上げる。

標本の採集に際しては、北海道大学水産学部練習船の元船長藤井武治教授、船長増田紀義助教授をはじめ乗組員、水産庁さけ・ます調査船第21はばまい丸の船長並びに乗組員の方々に多大な御便宜と御協力をいただいた。記して心から謝意を表す。

引用文献

Ahlstrom, E. H. (1959). Vertical distribution of pelagic

- fish eggs and larvae off California and Baja California. *Fish. Bull., U. S.*, 60 : 107-146.
- Andriyashev, A. P. (1954). Fishes of the northern seas of the USSR. *Acad. Sci. USSR, Moscow-Leningrad*, No. 53, 566 pp. (Transl. from Russian by Israel Program Sci. Transl., 1964, 617 pp.)
- 安楽正照・畔田正格 (1966). Porosity の異なる 2 種類の網地で作った稚魚ネットに関する二三の考察. 日本プランクトン研究連絡会報、(3) : 34-40.
- Bridger, J. P. (1956). On day and night variations in catches of fish larvae. *J. du Conseil*, 22 : 42-57.
- 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.
- Gilbert, C. H. and C. V. Burke (1912). Fishes from Bering Sea and Kamchatka. *Bull. U. S. Bur. Fish.*, 30(754) : 31-96.
- Hart, J. L. (1973). Pacific fishes of Canada. *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*, (180) : iv-ix + 740.
- 針生 勤 (1983). ベーリング海表層域における魚類の初期生活史に関する研究. 北海道大学博士学位論文.
- 北大水産学部 (1957-1971). 海洋調査漁業試験要報. No. 1-14、函館. (1963および1965年を除く)
- Kashkina, A. A. (1970). Summer ichthyoplankton of the Bering Sea. In *Soviet Fisheries Investigation in the Northeastern Pacific*, Part V, P. A. Moiseev (ed.). *VNIRO Trudy*, 70, *TINRO Izvestiya*, 72 : 225-247. (Transl. from Russian by Israel Prog. Sci. Jerusalem, 1972, vi+462 pp.)
- Kelly, G. F. and A. M. Barker (1961). Vertical distribution of young redfish in the Gulf of Maine. *Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer*, 150 : 220-233.
- 小笹悦二 (1966). 1.3m稚魚ネットによる卵・稚仔魚採集法に関する二、三の考察. 西海水研報、(34) : 81-94.
- 前田辰昭・平川英人 (1977). ベーリング海東部におけるスケトウダラの産卵場と分布様式について. 日水誌、43(1) : 39-45.
- Makushoku, V. M. (1958). The morphology and classification of the northern blennioid fishes (Stichaeidae, Blennioid, Pisces). *Proc. Zool. Instit. (Trudy Zool. Inst. Acad. USSR)*, Vol. 25, 83 pp. (Transl. from Russian by Alice R. Gosline, 1959).
- 松原喜代松 (1955). 魚類の形態と検索. I-III. 石崎書店、東京、xi+1605.
- Miller, D., J. B. Colton Jr. and R. R. Marak (1963). A study of the vertical distribution of larval haddock. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 28 : 37-49.
- 水戸 敏 (1967). プランクトン期における仔稚魚の生態. 日本プランクトン研究連絡会報、(14) : 33-49.
- Musienko, L. N. (1963). Ichthyoplankton of the Bering Sea (data of the Bering Sea expedition of 1958-1959). In *Soviet Fisheries Investigation in the Northeastern Pacific*, Part I, B. Golek (ed.). *VNIRO Trudy*, 48, *TINRO Izvestiya*, 50 : 251-286. (Transl. from Russian by Israel Prog. Sci. Transl., Jerusalem, 1968, vi+333 pp.)
- Musienko, L. N. (1970). Reproduction and development of Bering Sea fishes. In *Soviet Fisheries Investigation in the Northeastern Pacific*, Part V, P. A. Moiseev (ed.). *VNIRO Trudy*, 70, *TINRO Izvestiya*, 72 : 161-224. (Transl. from Russian by Israel Prog. Sci. Transl., Jerusalem, 1972, vi+462 pp.)
- 日本魚類学会 (1981). 日本産魚名大辞典. 三省堂、東京、vii+834pp.
- Nishiyama, T. and T. Haryu (1981). Distribution of walleye pollock eggs in the uppermost layer of the southeastern Bering Sea. pp. 993-1012. In *The Eastern Bering Sea Shelf : Oceanography and Resources*, Vol. 1-2, D. W. Hood and J. A. Calder (eds.). Office of Marine Pollution Assessment, NOAA, 1339 pp.
- 岡田 雋・小林喜雄 (1968). 北洋魚類図説. 北洋鮭鱈資源調査研究会・日本水産資源保護協会、東京、x+179pp.
- Pearcy, W. G. (1964). Some distributional features of mesopelagic fishes off Oregon. *J. Mar. Res.*, 22 : 83-102.
- 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.
- Richardson, S. L. and W. G. Pearcy (1977). Coastal and oceanic fish larvae in an area of upwelling off Yaquina Bay, Oregon. *Fish. Bull., U. S.*, 75(1) : 125-145.

- Robins, C. R., R. M. Bailey, C. E. Bond, J. R. Brooker, E. A. Lachner, R. N. Lea and W. B. Scott (1980). A list of common and scientific names of fishes from the United States and Canada. 4th ed. Amer. Fish. Soc., Spec. Publ., No. 12, Bethesda, 174 pp.
- Russell, F. S. (1926). The vertical distribution of marine macro-plankton. III. Diurnal observations on the pelagic young of teleostean fishes in the Plymouth area. J. mar. biol. Ass. U. K., 14 : 387-414.
- Russell, F. S. (1928). The vertical migration of marine macro-plankton, VIII. Further observations on the diurnal behavior of the pelagic young of teleostean fishes in the Plymouth area.
- Serobaba, I. I. (1968). Spawning of the Alaska pollock *Theragra chalcogramma* (Pallas) in the northeastern Bering Sea. J. Ichthyol., 8(6) : 789-798. (English translation of Voprosy Ikhtiologii).
- Shmidt, P. Yu. (1950). Fishes of the Sea of Okhotsk. Acad. Sci. USSR, Transac. Pac. Comm., 6, 370 pp. (Transl. from Russian by Israel Program Sci. Transl., Jerusalem, 1965, xiv+392 pp.)
- Thompson, W. F. and R. Van Cleve (1936). Life history of the Pacific halibut. 2. Distribution and early life history. Rep. Int. Fish. Comm., 9 : 1-184.
- 上野達治 (1971). 北海道近海産魚類目録. 北水試報告, (13) : 61-102.
- Waldron, K. D. (1981). Ichthyoplankton. pp. 471-493. In The Eastern Bering Sea Shelf : Oceanography and Resources, Vol. 1-2, D. W. Hood and J. A. Calder (eds.). Office of Marine Pollution Assessment, NOAA, 1339 pp.
- Waldron, K. D. and F. Favorite (1977). Ichthyoplankton of the eastern Bering Sea. In Environmental Assessment of the Alaska Continental for the Year Ending March 1977. Receptors-fish, littoral, benthos, U. S. Dep. Commer., NOAA, Environ. Res. Labs. and U. S. Dep. Inter., Bur. Land Manage., Boulder, Colo, pp. 628-682.
- Waldron, K. D. and B. M. Vinter (1978). Ichthyoplankton of the eastern Bering Sea. U. S. Dep. Commer., NOAA, NMFS, Northwest Alaska Fish. Center, Final Rep. (RU 380), 88 pp.
- Wilimovsky, N. J. (1974). Fishes of the Bering Sea : the state of existing knowledge and requirements for future effective effort. In Oceanography of the Bering Sea, D. W. Hood and E. J. Kelly (eds.). Institute of Marine Science, Fairbanks, pp. 243-256.

Explanation of plates

Plate I

- Fig. 1. Postflexion stage of *Theragra chalcogramma* : 21.0 mm in SL.
- Fig. 2. Juvenile stage of *Ammodytes hexapterus* : 35.0 mm in SL.
- Fig. 3. Juvenile stage of *Lyconectes aleutensis* : 31.0 mm in SL.
- Fig. 4. Juvenile stage of *Bryozoichthys marjorius* : 38.2 mm in SL.
- Fig. 5. Flexion stage of *Stichaeus punctatus* : 13.5 mm in SL.
- Fig. 6. Flexion stage of *Anoplopoma fimbria* : 15.6 mm in SL.

Plate II

- Fig. 7. Postflexion stage of *Hemilepidotus hemilepidotus* : 15.6 mm in SL.
- Fig. 8. Postflexion stage of *Hemilepidotus zapus* : 15.1 mm in SL.
- Fig. 9. Postflexion stage of *Hexagrammos* sp. : 23.5 mm in SL.
- Fig. 10. Postflexion stage of *Reinhardtius hippoglossoides* : 28.0 mm in SL.

Plate I

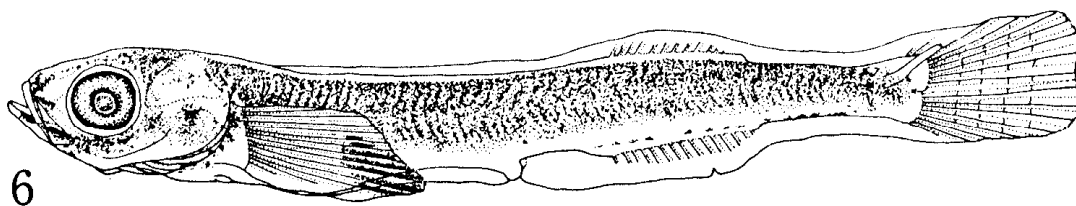
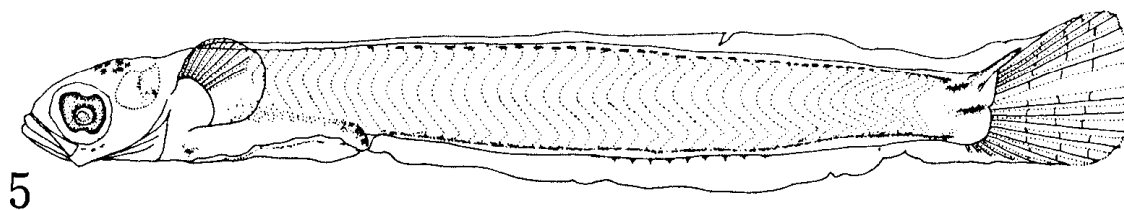
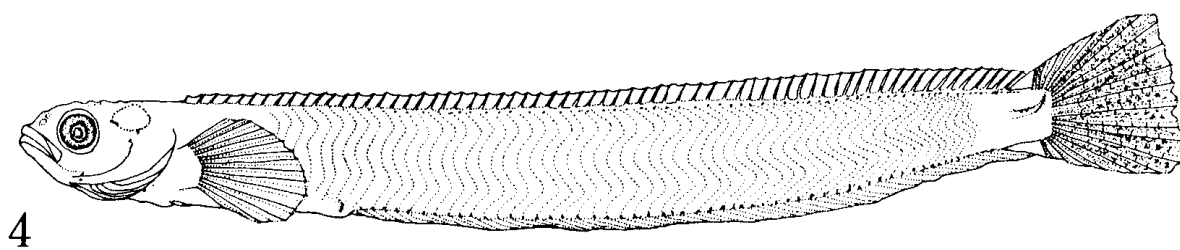
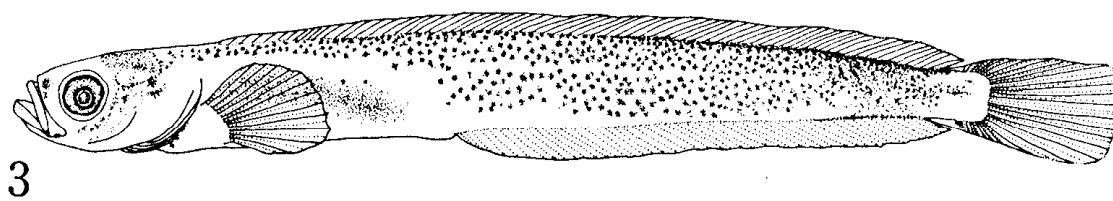
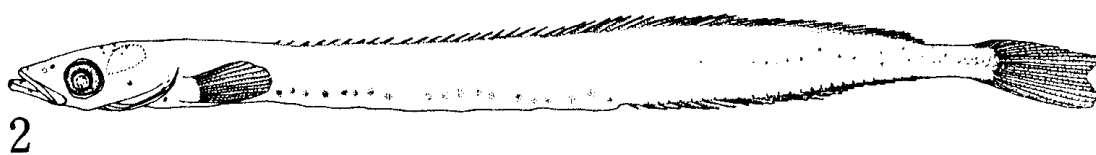
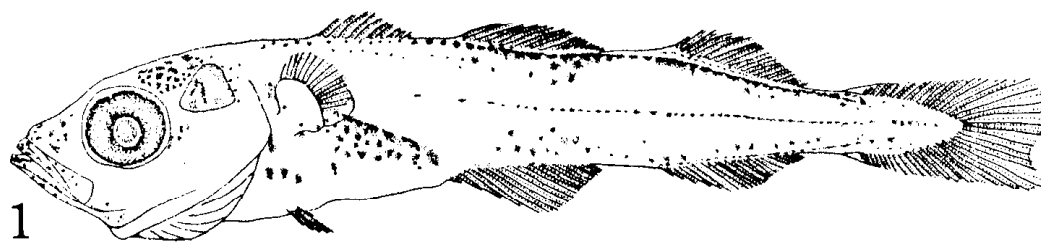


Plate II

