



Title	北洋におけるスケトウダラ幼稚魚について
Author(s)	小林, 喜雄; KOBAYASHI, Kiyu
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 14(2), 55-63
Issue Date	1963-08
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23175
Type	departmental bulletin paper
File Information	14(2)_P55-63.pdf



北洋におけるスケトウダラ幼稚魚について

小林 喜雄

(北海道大学水産学部水産動物学教室)

Larvae and Young of the Whiting, *Theragra chalcogramma* (PALLAS) from the North Pacific

Kiyu KOBAYASHI

Abstract

Hitherto, ecological studies on the young and larvae of the whiting, *Theragra chalcogramma* (PALLAS) have been made by many investigators. But various parts of the life history are still left unknown.

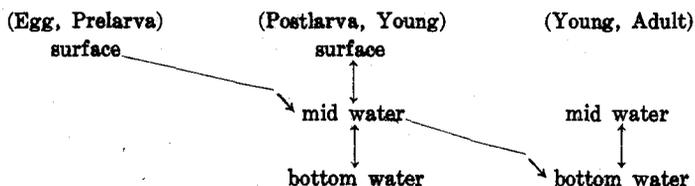
Annually during the period from June to August in the years 1955~1961, inclusive the larvae and young of the whiting were collected from the surface layer of waters in the north-western North Pacific including the Okhotsk Sea and the Bering Sea. The present author studies these specimens and acquired some knowledge on the distribution and the vertical migration of the larvae and young, and further on the local variation of vertebral number, too.

In comparison between specimens from the Okhotsk Sea and the Bering Sea, the following facts were observed:

Body length composition:	Okhotsk Sea	<	Bering Sea
	T. L. 14.62 mm (6~35 mm)		26.37 mm (22~41 mm)
Frequency in appearance:	Okhotsk Sea	>	Bering Sea
	7.2/tow		2.1/tow

The fact in the upper line seem to show that the spawning season of the whiting is earlier in the Bering Sea than in the Okhotsk Sea, because temperature actually rises more quickly in the Bering Sea than in the Okhotsk Sea around this season. The facts in the lower line perhaps suggest that the young may turn more early from floating life to bottom life in the Bering Sea than in the Okhotsk Sea.

It is probably sure that the young and larvae perform diurnal vertical migration, rising up the surface layer by night and sinking down to the mid or bottom waters by day. Moreover, the whiting performs vertical migration with the progress of growth as follows:



The number of vertebrae of the whiting varies with latitude, increasing from south to north as follows:

	Bering Sea > Okhotsk Sea > Off Hokkaido and Tōhoku, Japan		
larva	(52.7)	(51.3)	(50.2~50.7)
adult	(51.9)	(51.4)	(50.0~50.4)

Schultz and Welander ('35) discussed the difference of vertebrae between the Alaskan species, *Theragra chalcogramma chalcogramma* and the Puget Sound species, *T. c. fucensis*. They concluded that the differences were merely due to local variation. The above notes relation in the present paper seems also to show a mere local variation, as there is a general tendency for the number of fish vertebrae to increase in waters of lower temperature.

緒 言

スケトウダラ *Theragra chalcogramma* (PALLAS) の幼稚魚については、初期発生、卵稚魚期の形態等について山本・浜島 ('47) 及び遊佐 ('54) の報告がある。又幼稚魚期における近縁種間との形態比較について Мухаева & Звяггина ('60) の報告がある。然し幼稚魚期の生態については、北水研・北水試 ('59)*、或は東北水研八戸支所 ('55) ('56 a, b, c) ('62)** に依って多くの資料が提供されているが未だ不明の点が多い。

筆者は 1955~1961 年の 6~8 月の間、オホーツク海及びベーリング海を含む北太平洋水域において、北海道大学練習船おしよろ丸及び北星丸に依って採集された稚魚資料の内、スケトウダラ幼稚魚の分布、出現時期、日中変動更に脊椎骨数の変異等について、東北水研八戸支所 ('62) に依る東北地方北部太平洋岸からの資料並びに北水試釧路支場の 1962 年の釧路沖からの資料を加えて比較検討し、オホーツク海及びベーリング海域における 6~8 月の出現状況、更にスケトウダラ幼稚魚期の表層における日中変動、又海域別脊椎骨数の変異等を明らかにしたので此処に記述する。

本論に入るに先立って、御指導と御校閲の労を賜った北海道大学水産学部教授岡田篤博士に深甚なる謝意を捧げる。又資料の採集に御協力を得た北海道大学練習船おしよろ丸及び北星丸乗組員並びに調査員各位、又貴重な資料の提供を受けた北海道立水産試験場釧路支場桜井基博場長並びに場員各位に感謝する。

垂 平 分 布

1955~1961 年の 6~8 月の間におしよろ丸及び北星丸に依る北洋水域での稚魚ネット表層曳網は 667 点で、その内スケトウダラ幼稚魚の採集されたのは 50 点である。これらの資料に基いて垂平分布について 5 度単位の緯度経度で便宜的に区分した海区別に見ると、本種の幼稚魚は 14 海区で採集された(第 1 図)。これらの各海区における出現状況を出現率(スケトウダラ採集回数/曳網回数×100)を求めて比較すると第 1 表の全数の項に示す通りである。然し同じく第 1 表の昼間(06⁰⁰~18⁰⁰)及び夜間(18⁰⁰~06⁰⁰)の項に示す通り、スケトウダラ幼稚魚は殆ど全て夜間採集に依って得られている。更に各海区における採集時期は各年に依り可成り差があるので、各年を通じ 7 月の夜間曳網に関して其の出現率を求めると同じく第 1 表 7 月夜間の項に示す通りである。

この様にスケトウダラ幼稚魚の垂平分布を出現率に依って比較する場合、昼夜に依る日中変動及び

* 北水研・北水試 (1959). 資源調査担当官会議資料, 16~20.

** 東北水研八戸支所 (1955) (1956 a, b, c) (1962). 底魚情報, (5, 8, 9, 10, 31), 47~66, 1~14, 15~32, 33~50, 1~23.

Table 1. Frequency in appearance of larvae and young of the whiting by sea area

Area	Total			Day (06 ⁰⁰ ~18 ⁰⁰)			Night (18 ⁰⁰ ~06 ⁰⁰)			July: Night			
	Number of tows	Number collected	Frequency in appearance	Number of tows	Number collected	Frequency in appearance	Number of tows	Number collected	Frequency in appearance	Number of tows	Number collected	Frequency in appearance	
Okhotsk Sea	55~ 60° N 140~145° E	4	3	75.0	2	1	50.0	2	2	100.0	2	2	100.0
	55~ 60° N 145~150° E	18	4	22.2	2	0	0	16	4	25.0	12	3	25.0
	55~ 60° N 150~155° E	19	9	47.3	4	0	0	15	9	60.0	9	6	66.6
	55~ 60° N 155~160° E	1	1	100.0	0	0	0	1	1	100.0	1	1	100.0
	50~ 55° N 150~155° E	50	7	14.0	13	1	7.6	37	6	16.2	18	4	22.2
	50~ 55° N 155~160° E	17	11	64.7	5	3	60.0	12	8	66.6	6	5	83.3
	45~ 50° N 145~150° E	34	1	2.9	9	0	0	25	1	4.0	14	1	7.1
	45~ 50° N 150~155° E	44	1	2.2	11	0	0	33	1	3.0	4	0	0
	45~ 50° N 155~160° E	33	3	9.0	8	1	12.5	25	2	8.0	3	0	0
	Bering Sea	55~ 60° N 180~175° W	18	3	16.6	7	0	0	11	3	27.2	7	2
55~ 60° N 175~170° W		20	2	10.0	8	0	0	12	2	16.6	6	2	33.3
55~ 60° N 170~165° W		9	2	22.2	2	0	0	7	2	28.5	5	2	40.0
55~ 60° N 165~160° W		7	1	14.2	1	0	0	6	1	16.6	6	1	16.6
50~ 55° N 175~180° E		34	2	5.8	12	0	0	22	2	4.5	14	2	14.2

[1963]

小林：北洋におけるスケトウダラの稚魚

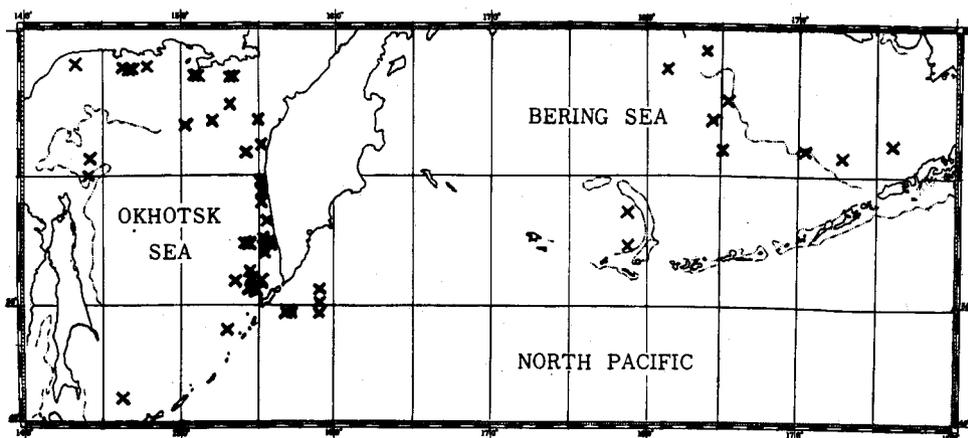


Fig. 1. Collection-sites of larvae and young of the whiting in the North-Pacific

海区に依る時期的曳網回数之差を考慮して7月夜間曳網の資料に就いて考察する事が妥当と考える。即ち第1表7月夜間曳網の項で見ると、オホーツク海北部水域及びカムチャッカ半島周辺水域では出現率が高く、次いでベーリング海東部水域に多い。

体長組成及び出現個体数

体長組成は460個体で全長4~43mmに亘るが、6月4~9mm(241個体)、7月6~41mm(178個体)、8月16~43mm(41個体)で、月を追って体長組成は増大し個体数は減少する。

オホーツク海及びベーリング海の両海区に分けて体長組成を比較すると第2図に示す通り、オホーツク海区では前稚魚期をモードとするが、ベーリング海区では個体数は少いが全長30mm前後の幼魚期のものが大部分を占める。然しこれはベーリング海の資料が殆ど7月に採集されたものであるため、両海区の体長組成を比較する為めに両海区の7月の資料に関して比較すると、オホーツク海区では全長6~35mm(159個体)モード9~14mmで、ベーリング海区では全長22~41mm(19個体)モード25~29mmで、その分散の中は広いが、オホーツク海区<ベーリング海区なる結果が示めされる。

出現個体数については定量的採集が行われていないので概略を知るに止るが、オホーツク海区における月別出現個体数を見ると第2表の通りである。

即ち前稚魚期のものが大部分を占めるこの水域の発生時期と推定される6月を過ぎると出現個体数

Table 2. Specimen number of appearance of larvae and young of the whiting by month

	June	July	August
Number collected	6	22	6
Number of specimens	241	159	39
Number of specimens by a tow	40.1	7.2	6.5
Range of total length (mm)	4~9	6~35	16~40

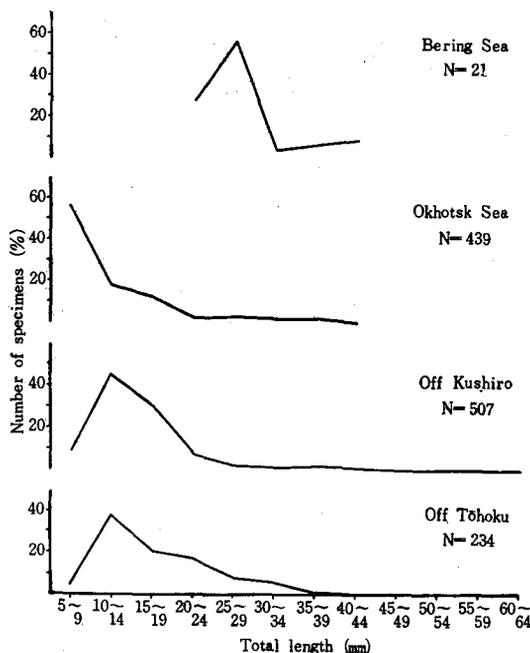


Fig. 2. Frequency distribution of the total length of larvae and young of the whiting from the Bering Sea, the Okhotsk Sea, off Kushiro and off Tōhoku Japan

も急激に減少する。一方ベーリング海における7月の資料は9採集で19個体、1採集当り個体数は2.1個体で、オホーツク海の7月7.2個体に比して遙かに少く、出現個体数に関して両海区の間にはオホーツク海区>ベーリング海区なる結果が示めされる。

脊椎骨数の変異

脊椎骨数はアリザニンレッドで染色して観察したが、化骨の完了したものは少く計数的比較資料としては必ずしも充分ではないが、オホーツク海及びベーリング海の両海区の資料を比較すると第3表の通りで、両者の間には約1個の差が見られ、更に釧路沖の資料及び東北沿岸の資料と比較するとこれらのものは更に1個少い。即ち脊椎骨数に関しては ベーリング海区>オホーツク海区>釧路沖>

Table 3. Variation of vertebral number in larvae and young of the whiting by sea area

Area	Total length (mm)	Number of specimens	Number of vertebrae (including urostail)							Average
			48	49	50	51	52	53	54	
Bering Sea	24~42	9				1	2	4	2	52.7
Okhotsk Sea	15~38	36		1	2	19	12	2		51.3
Off Kushiro	15~26	20	1	2	6	7	2	2		50.7
Off Tōhoku	20~99	551	4	46	320	169	12			50.2

東北沿岸 なる結果が示めされる。

次にベーリング海、カムチャッカ半島周辺水域、襟裳岬沖、忍路湾沖からの若魚及び成魚標本に関する脊椎骨数は第4表の通りで、幼稚魚資料と同じく ベーリング海区>カムチャッカ半島周辺水域>忍路湾沖>襟裳岬沖 なる結果が得られ、又北水研・北水試('52)* に依る岩内、室蘭、釧路、網走、稚内の計 866 個体に関する脊椎骨数は 47~52 個で平均 50.3 個と襟裳岬沖或は忍路湾沖の資料はこれに一致する。

Table 4. Variation of vertebral number in adults of the whiting by sea area

Area	Total length (mm)	Number of specimens	Number of vertebrae (including urostyle)				
			50	51	52	53	Average
Bering Sea	275~562	15		5	7	3	51.9
Okhotsk Sea	330~652	13		7	6		51.4
Off Oshoro Bay	300~482	7	4	3			50.4
Off Cape Erimo	314~476	2	2				50.0

考 察

スケトウダラ幼稚魚の 6~8 月における垂平分布はオホーツク海北部水域及びカムチャッカ半島周辺水域に多く、次いでベーリング海東部水域に多い事が示めされた。この両水域における分布の差異に関して、両海域の水温の関係をおしよろ丸及び北星丸に依る調査結果**から両海域の 6~8 月に亘る表面水温の平均を求めて比較すると第5表の通りである。

Table 5. Water temperature of the surface layer in the Okhotsk Sea and the Bering Sea by month

	Okhotsk Sea	Western Bering Sea	Eastern Bering Sea
June	4.8	7.5	9.2
July	8.9	7.4	7.7
August	11.6	—	9.9

然しこの結果は水塊の分離、海流の区分等も考慮していないので極めて概略的ではあるが、総じてオホーツク海では水温の上昇期が遅く、7~8 月になって急に上昇する。一方ベーリング海東部では水温は比較的早くから上昇するが、上昇の度合は緩慢である。従ってベーリング海東部水域ではオホーツク海におけるよりも本種の発生の時期が早いと言う事が水温の関係からも推測出来る。

この事は体長組成で オホーツク海<ベーリング海 なる結果から、又更に出現個体数で オホーツク海>ベーリング海 なる関係からも明らかである。即ち月別の変異を見ると成長に伴って表層での出現個体数は減少し、これが成長に伴う逃避能力の増大、個体数の減耗或は生活域の拡大に起因し、発生時期の差異がこの様な両海域の差異として現われたものと解釈出来る。

* 北水研・北水試 (1952). 北海道資源調査要報 第3号 (以東底魚資源調査 No. 1) 1~209.
 ** 海洋漁業調査要報 (北大水産) No. 1~6 (1957~1962)

次にスケトウダラ幼稚魚の表層に於ける出現状態の変異が昼夜に依って明瞭に示めされる事は第1表の昼間及び夜間の出現率で明らかで、昼間では殆んどの海区で出現率が零となる。然し乍らこの様な昼夜に依る出現率の差異が垂直移動を現わすか否かに関しては、各層同時採集が日中に亘って行われ吟味されなければならないが、他の海域で調査された資料を加えて検討すると、北水研・北水試('59)は噴火湾の資料に基いて全長 3~18 mm のものは 40 m 以浅の沿岸底層近くに接底の状態て分布すると報告し、又東北水研八戸支所('62)は宮古湾(水深 15~57 m)、山田湾(15~50 m)、釜石湾(18~60 m)で稚魚ネット中層曳を行い、全長 5~44 mm の本種幼稚魚を採集し表層では得られなかったと報告した。然し北水研・北水試('59)の資料はその曳網時間が明らかでないが、東北水研八戸支所('62)の資料はその採集時間が午前9時から午後5時の間であり、昼夜に依る変動については考慮されていない。又北水試釧路支場は1962年6~8月の間に水深10~62mの釧路沖の水域で稚魚ネット中層採集を行い全長5~60mmに亘る507個体の本種幼稚魚を得たが、何れも採集は昼間に行われた。以上の事から本種幼稚魚が昼間は中層或は底層に亘って分布する事が知られ、昼夜に依る垂直移動の行われる事がわかる。

更にスケトウダラ幼稚魚期の餌料組成に就いて東北水研八戸支所('62)の岩手県の資料に依ると *Calanus*, *Pseudocalanus* 或は *Copepoda* 等が多く、これらの種類が昼夜に依る深淺移動を行う事は既に知られている事で、その深淺移動の範囲は広範囲に亘り、数10mの水深では表層と底層との間に亘って行われる場合もある。従ってこれら餌料生物の昼夜に亘る深淺移動に伴って本種幼稚魚が日中に亘る深淺移動を行うと言う事が考えられる。

一方各海域別の全長組成を比較すると第2図の通りである。この内ベーリング海の資料は6,8月の資料が少く比較資料として不充分であるのでこれを除き、オホーツク海釧路沖及び東北沿岸の資料を比較すると夜間表層採集に依るオホーツク海資料は全長5~9mmにモードがあり以下急減するが、昼間中層採集に依る釧路沖及び東北沿岸の資料では全長10~14mmにモードがあり。又全長組成の月別変異についてオホーツク海と釧路沖の資料に関して比較すると第3図の通りである。即ち6月及び8月の資料ではその曲線に明らかな差が見られるが、7月の資料ではその分散は見掛上極めて近似しその平均を求めて両者を比較すると第6表の通りで、 $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} > 3$ なる時両者の間に有意差があると見做せば、両者の間には 釧路沖 > オホーツク海 なる関係にある事がわかる。

Table 6. Difference between the total length of larvae and young of the whiting from the each area of the Okhotsk Sea and off Kushiro in July

	Total length (mm)	Specimen number	Average (mm)	Standard deviation	Sampling error
Okhotsk Sea	6~35	159	14.05	4.10	0.32
Off Kushiro	7~26	312	15.27	3.74	0.21

この様な各海域における体長組成の差異が各海域における発生時期の差異に基くと考えられる事は前述の通り同じ表層採集結果に基く オホーツク海 < ベーリング海 なる体長組成の差異からも明らかであり、小林('61)が先にキタイカナゴに関して述べた結果と一致する。

然し オホーツク海(表層) < 釧路沖・東北沿岸(中層) なる結果が両海域の発生時期の差異のみに起因すると考えるのは危険で、成長に伴う表層生活から中底層生活への移行をも考慮されなければならない。即ち山本・浜島('47)はスケトウダラの卵は浮性である事を確め、孵化稚魚は体長約3.6

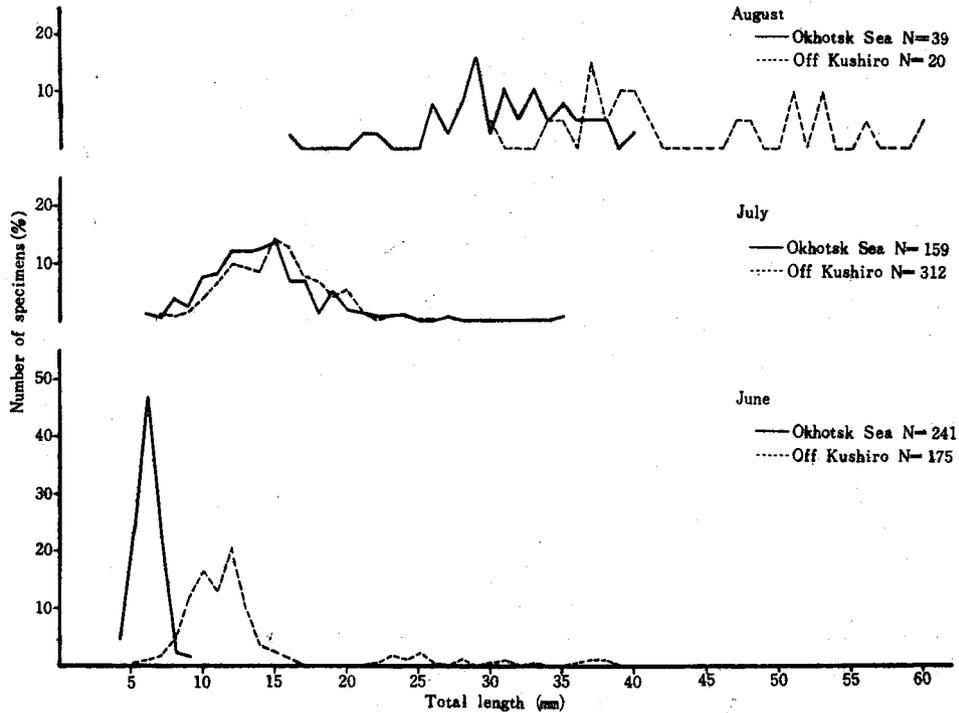


Fig. 3. Frequency distribution of the total length of larvae and young of the whiting from the Okhotsk Sea and off Kushiro by month

mm であると述べ、又遊佐 ('54) は本種の後稚魚期の全長約 5~6 mm のものについて観察報告した。これらの事から表層浮游卵から孵化したスケトウダラ稚魚は少なくとも前稚魚期は浮游生活を続け、卵黄吸収を終って游泳生活に入り、昼夜に依る深淺移動を行い、その移動の範囲は出現水域の水深に依っては底層に迄及ぶ。そして全長 50 mm 前後で表層から中層或は底層生活に移ると考えられる。

脊椎骨数の変異については下の様な関係が示めされる。

幼 稚 魚:	ベーリング海	オホーツク海	釧路沖	東北沿岸
	52.7 個	51.3 個	50.7 個	50.2 個
若魚及び成魚:	ベーリング海	カムチャッカ半島周辺水域	忍路沖	襟裳沖
	51.9 個	51.4 個	50.4 個	50.0 個

これは Schultz & Welanders ('35) がアラスカ産の *Theragra chalcogramma chalcogramma* と Puget Sound 産の *T. c. fucensis* との関係について述べた様な低温水域では脊椎骨数が多く、高温水域では少いと言う アラスカ産 > Puget Sound 産 なる関係と同じく、地方的変異と考えられる。

要 約

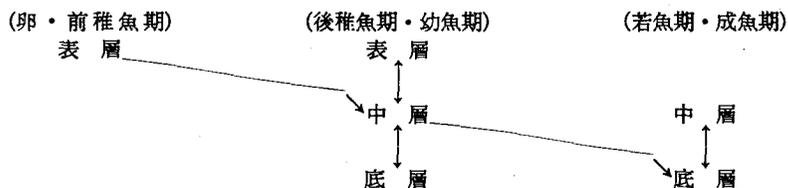
1955~1961年 6~8月の間、主としてベーリング海及びオホーツク海の表層で採集したスケトウダラ幼稚魚資料に関し、垂平分布並びに垂直移動について考察し、更に脊椎骨数の変異について検討し下記の事を明らかにした。

1. ベーリング海及びオホーツク海におけるスケトウダラの発生時期に差異があり、これは両海域の水温の上昇期の差異に起因し、表層における幼稚魚の体長組成の差異及び出現個体数の差異として現われる。即ち両海域の間には下の様な関係がある。

体長組成： オホーツク海<ベーリング海

出現個体数： オホーツク海>ベーリング海

2. スケトウダラ幼稚魚期には昼夜に依る深淺移動を行い、昼間は中層或は底層に及び、夜間表層に現われる。又成長に伴って下の様な生活水域の移行が行われる。



3. 脊椎骨数は各海域の間に下の様な変異があるが、アラスカ産>Puget Sound産と同様な地方的変異と考えられる。

ベーリング海>オホーツク海>北海道・東北沿岸

文 献

- 小林喜雄 (1961). 北西太平洋水域におけるキタイカナゴ *Ammodytes hexapterus* PALLAS 幼稚魚の形態、脊椎骨数の変異及び体長組成に就いて. 北大水産集報 12(2), 111~120.
- Музахуева, В. А. & Звягина, О. А. (1960). Развитие Тихоокеанской Трески *Gadus morhua macrocephalus* TILESIIUS. Труды Инст. Оке., Акад. Наук, СССР. 31, 145~165.
- Schult, L. P. & Welandar, A. D. (1935). A review of the cods of the northeastern Pacific with comparative notes on related species. *Copeia* (3), 127-139.
- 山本喜一郎・浜島清正 (1947). 北日本産コマイ及びスケトウダラの卵及び仔魚の形態に就て. 生物 2(6), 172~177.
- 遊佐多津雄 (1954). スケトウダラ *Theragra chalcogramma* (PALLAS) "Alaska Pollack" の正常発生に就いて. 北水研研究報告 (10), 1~15.