



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	陸奥湾におけるスケトウダラ卵および仔稚魚の分布と移動
Author(s)	高津, 哲也; 高橋, 豊美; 中谷, 敏邦 他
Citation	日本水産学会誌, 58(12), 2235-2243 https://doi.org/10.2331/suisan.58.2235
Issue Date	1992
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/38668
Rights	© 1992 公益社団法人日本水産学会
Type	journal article
File Information	takahashi1-23.pdf



陸奥湾におけるスケトウダラ卵および仔稚魚の分布と移動

高津 哲也, 高橋 豊美, 中谷 敏邦,
前田 辰昭, 大越 金蔵

(1992 年 3 月 23 日受付)

Distribution and Movement of Walleye Pollock in Early Life Stages
in Mutsu Bay, AomoriTetsuya Takatsu,* Toyomi Takahashi,* Toshikuni Nakatani,*
Tatsuaki Maeda* and Kinzo Ohkoshi*

Distribution and movement of walleye pollock *Theragra chalcogramma* eggs, larvae, and juveniles were investigated in Mutsu Bay from February to July in 1989 and 1990. During February and March, eggs and larvae were mostly found in the mouth part of the bay. In April, larvae and juveniles were widely distributed in the bay, where the water temperature ranged from 7.5 to 10.1°C and their main food organisms, particularly *Pseudocalanus* spp., were abundant in the same area. In this period, large-sized juveniles were mainly collected near the bottom in the eastern part of the bay, whereas larvae and small-sized juveniles were concentrated in the shallow waters near the mouth part of the bay. In May, the water temperature at the surface rose to 10.9–12.7°C and most of the juveniles moved to the bottom of the western and mouth part of the bay. After June, it seems probable that juveniles began to migrate outside of the bay, because of high water temperature and a lack of food organisms in the bay.

陸奥湾はマダラ *Gadus macrocephalus* の主要産卵場であり,¹⁾ 2 月から 3 月にかけてマダラ仔稚魚が分布することが知られているが,²⁾ スケトウダラ卵および仔稚魚が分布することは全く知られていない。スケトウダラ卵および仔稚魚の分布に関する知見は、いずれも亜寒帯水域に限られ、陸奥湾のように年間を通じて比較的高い水温が維持されている水域での知見はみられない。本研究では陸奥湾においてスケトウダラ卵および仔稚魚の昼間の水平および鉛直分布密度の月別変化を調べ、同湾がスケトウダラの初期生残に果たす役割について検討した。

実 験 方 法

本研究で用いた材料は 1989 年 3 月, 5 月, 7 月および 1990 年 2 月, 4 月, 6 月の合計 6 回, 青森県陸奥湾で (Fig. 1), 北海道大学水産学部研究調査船うしお丸 (107.85 トン) を使用して得られた。

分離浮遊性であるスケトウダラ卵および浮遊期の仔魚は、1990 年 2 月に稚魚ネット (口径: 1.0 m, 目合: 0.33 mm) の海底直上から海面までの鉛直曳 (基本的に同一

Table 1. Number of net sampling stations and number of samples in Mutsu bay

Date	Gear	No. of stations	No. of samples
Mar. 1-4,	NORPAC	19	19
1989	BT	18	18
May 18-23,	NORPAC	46	46
1989	OT (Mid water)	5	6
	OT (Bottom)	13	13
Jul. 18-22,	NORPAC	38	38
1989	OT (Mid water)	4	4
	OT (Bottom)	11	11
Feb. 6-8,	NORPAC	19	19
1990	LV	8	17
Apr. 24-27,	NORPAC	23	23
1990	MTD	3	9
	BT	11	17
Jun. 13-14,	NORPAC	16	16
1990	OT (Bottom)	5	5

NORPAC, NORPAC net vertical hauling; LV, larva net vertical hauling; MTD: MTD nets; BT, beam trawl; and OT, otter trawl.

* 北海道大学水産学部 (Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Minato, Hakodate, Hokkaido 041, Japan).

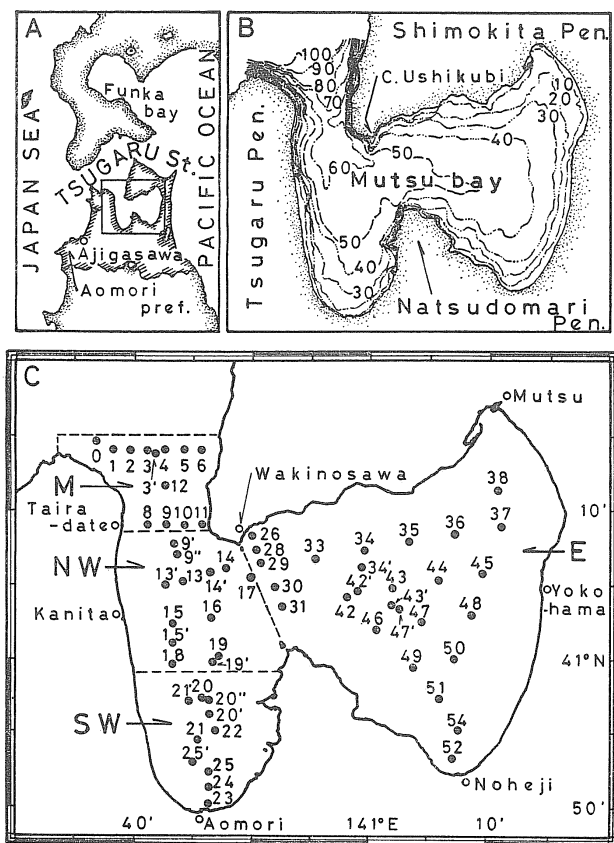


Fig. 1. Location of Mutsu Bay (A), contours of depth (m) (B), and the location of hydrographic observation and net sampling stations (C). M, mouth part of the bay; NW, northwestern part of the bay; SW, southwestern part of the bay; and E, eastern part of the bay.

地点で3回)によって採集した (Table 1)。また, 1989年3月および1990年4月には, ビームトロール⁸⁾ (網口: 2.0×2.5 m, 目合: 20 mm, 袋網目合: 0.33 mm) の水平曳 (3.0 kt, 10分~15分間) で卵および仔稚魚を採集した。1989年の5月と7月および1990年6月には, 稚魚採集用小型オッタートロール (網口: 4.4 m×5.9 m, 目合: 90 mm, 袋網目合: 12 mm) の各層曳 (3.0 kt, 15分曳) を行った。ビームトロールおよびオッタートロールの網口上部にはネット・モニター (KAIJO) を取り付け, 曳網水深を記録した。採集はすべて昼間に行い, 標本は船上でただちに中性ホルマリン溶液 (5~10%) で固定し, 採集後24時間以上36時間以内に70%エタノール溶液に移した。なお, オッタートロールで採集された稚魚については各採集地点毎に無作為に約300個体 (採集尾数が少ない場合には全数) を固定して研究室に持ち帰ったが, その他は凍結して持ち帰り, 個体数を計数した。

動物プランクトンは NORPAC ネット (口径: 0.45

m, 目合: 0.33 mm) の海底直上から海面までの鉛直曳によって採集した。また, 1990年4月には MTD ネット (口径: 0.56 m, 目合: 0.33 mm) を用いて 15 m, 30 m および 45 m 層の水平曳 (10分間) を行った。採集された動物プランクトンは, ただちに5%の中性ホルマリン溶液で固定した。動物プランクトンは目別に計数し, 仔稚魚の主要餌生物と考えられる橈脚類については可能な限り種別に個体数を計数した。

各観測点の水温・塩分は VARIOSENS III (IMPULSPHYSIC GMBH) または CTD (Neil Brown CTD SYSTEM) によって測定し, 表面水についてはさらに採水および測温を行い, サリノメーターによって塩分値を求めた。

スケトウダラ卵は Nakatani and Maeda⁴⁾ の発生段階に従って計数し, 仔稚魚の判別は Haryu⁵⁾ に従って孵化後から標準体長 22 mm (全長で約 25 mm) 未満の個体を仔魚 (larva), 標準体長 22 mm 以上の個体を稚魚 (juvenile) とした。仔稚魚の全長は 10 mm 以下では実体顕微鏡下で 0.05 mm 単位で, 10 mm を超える個体は電子ノギスを用いて 0.01 mm 単位で全長を測定した。また, 4月以降分布の集中がみられた Stn. 13 で採集されたスケトウダラ仔稚魚 20 個体について, 胃内容物を実体顕微鏡下で同定し, 個体数を数えた。

結 果

海洋構造の季節変化 冷却末期にあたる 1989年3月は, 対流混合により鉛直的な水温および塩分の差が小さいが, 水温・塩分ともに比較的高い値を示す外海水が湾口部および西湾北部の西側海底上にみられ, 西湾南部まで達していた (Fig. 2A, 2B)。一方, 東湾で冷却された水塊は下北半島沿いの海底上に広がっており, この時期の底層水温は年間を通じて最も低い値を示す。⁶⁾ 5月の表層水温は 10.9~12.7°C に上昇したが, 湾中央部の海底上には 8°C 台の低温な水塊が残っていた (Fig. 2C)。7月になると鉛直的な成層状態が進み, 浅海域の水温上昇が著しく, 低水温域は西湾北部の最深部にわずかにみられただけであった (Fig. 2D)。このような海況の季節変化は 1990年にも観測されており (Fig. 2E-H), 両年とも陸奥湾でみられる昇温期の海洋構造の一般的特徴を示していた。そこでスケトウダラ卵および仔稚魚, 動物プランクトンの採集資料については両年をこみにして扱った。

スケトウダラ卵および仔稚魚の分布 2月上旬, スケトウダラ卵および仔魚はともに湾口部でのみ採集され, 湾内では全く採集されなかった (Fig. 3A, 3B)。採集された卵のうち, 胚体卵円 3/4 以上の孵化直前の卵 (Stage V) が占める割合は, 湾口部北側の Stn. 2 で 43.8%,

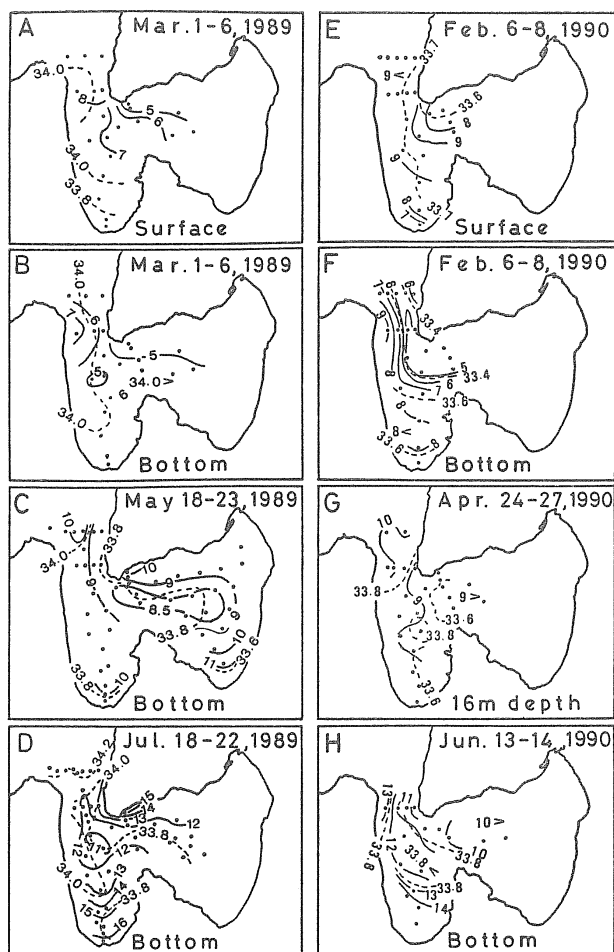


Fig. 2. Seasonal changes in distribution of temperature ($^{\circ}\text{C}$, solid lines) and salinity (broken lines) from March to July 1989 and from February to June 1990.

Stn. 5 で 91.3% であったが、南側の Stn. 8 および Stn. 10 ではともに 100% であった。同時に採集された仔魚は孵化後間もない全長 4.10 mm 以下の個体であった。

3 月上旬では、卵は 2 月と同様、主に湾口部に分布していたが、湾内にも若干みられた (Fig. 3C)。孵化直前の卵 (Stage V) が占める割合は、湾口部北側の Stn. 2, Stn. 4 および Stn. 6 でそれぞれ 13.6%, 41.3%, 34.3% であり、南側の Stn. 8 と Stn. 10 ではそれぞれ 45.3%, 66.7% であった。それに対し、湾内 Stn. 14', Stn. 16, Stn. 30, Stn. 31 ではすべて 100% であった。これらは 2 月と同様に、卵が湾外から湾内へ輸送されてくる過程を示している。しかし同じ時期、仔魚はわずかに湾口部で採集されることから (Fig. 3D), 湾外で孵化した仔魚の湾外からの移入も一部あるようである。

4 月下旬、ビームトロールネットで合計 1,749 個体のスケトウダラ仔稚魚が採集された。水深 13~21 m における分布密度は西湾北部 Stn. 15 で最も高く、次いで東湾北西側の Stn. 33 で高かった (Fig. 3E)。湾内 3 地

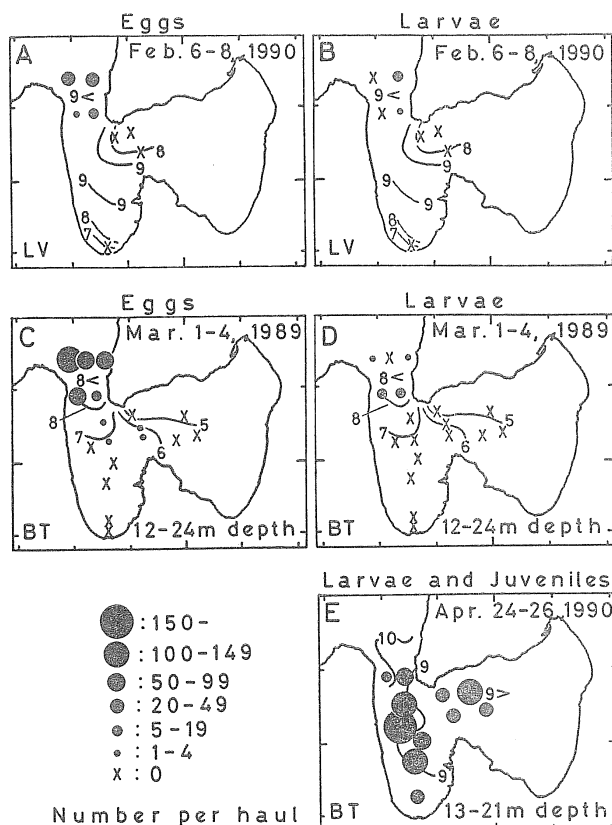


Fig. 3. Distribution of walleye pollock eggs, larvae, and juveniles over February 6-8, 1990 (A, B), March 1-4, 1989 (C, D), and April 24-26, 1990 (E). Samples were collected by larva net vertical hauling in February (A, B) and beam trawl for 10 min at 3.0 kt in March and April (C-E). Contours show water temperature ($^{\circ}\text{C}$) at the surface (A, B) and at a depth of 16 m (C-E).

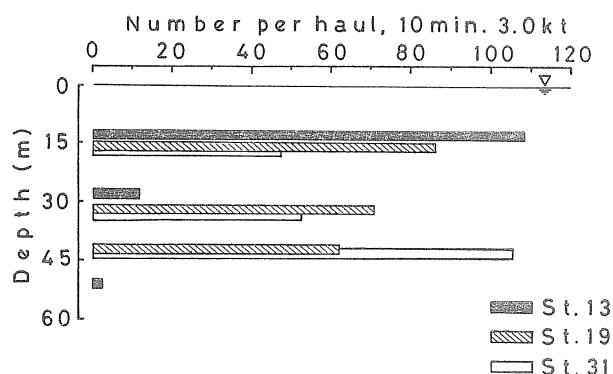


Fig. 4. Vertical distribution of walleye pollock larvae and juveniles collected by beam trawl over April 24-26, 1990.

点で、ビームトロールネットの各層曳により採集されたスケトウダラ仔稚魚の鉛直分布についてみると (Fig. 4), 西湾北部北側の Stn. 13 では水深が浅いほど分布密度が高く、逆に東湾の Stn. 31 では水深が深いほど高密度となっていた。このことは、西湾の表層近くから東湾

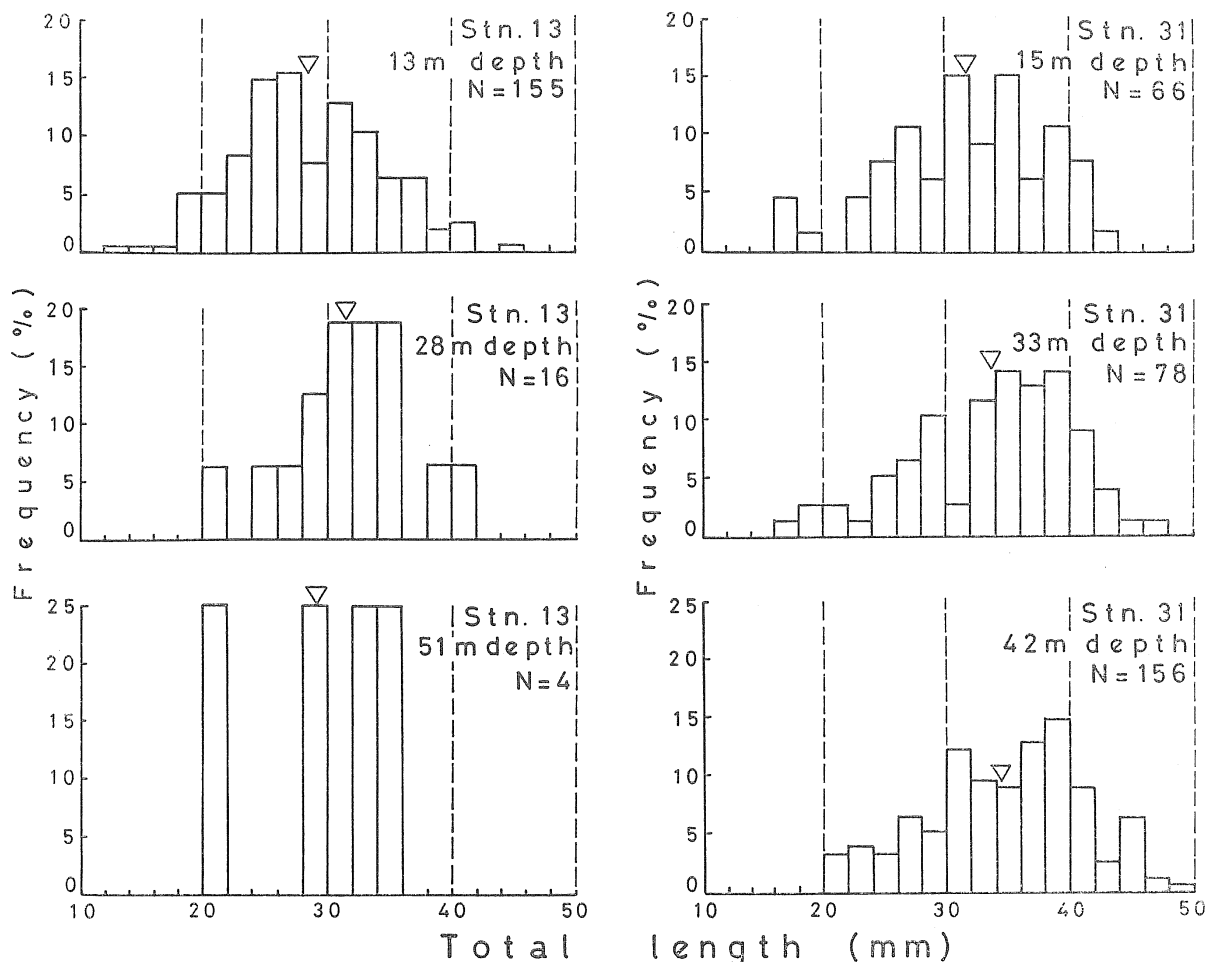


Fig. 5. Size frequency distribution of walleye pollock larvae and juveniles collected by beam trawl at Stn. 13 and Stn. 31 over April 24–26, 1990. ▽: Mean total length. N: Sample size.

の海底近くにかけて広く湾内に分布していたことを示している。湾内の仔稚魚の体長と鉛直分布の関係を見ると、湾口部に近い Stn. 13 と東湾の Stn. 31 では、水深が深いほど大型稚魚が出現する傾向があった (Fig. 5)。ただし、Stn. 13 の水深 51 m では 4 個体しか採集されなかった。また、Stn. 13 の主要分布層である水深 13 m の平均全長は 28.55 mm で、Stn. 31 の水深 42 m の 34.79 mm に比べて小型であった (t 検定: $P < 0.001$)。水域別に平均全長を比較すると (Fig. 6)、湾口部、西湾北部、西湾南部、東湾の順に大きくなっていた (t 検定: $P < 0.01$)。

5 月下旬には、スケトウダラ稚魚の多くはすでに海底上に分布していた (Table 2)。水平分布密度は湾口部から西湾で高く、6 月以降も西湾に多く分布していた (Fig. 7)。

胃内容物組成の月別変化 4 月から 7 月にかけて、仔稚魚が多く分布した西湾北部 Stn. 13 におけるスケトウダラ仔稚魚の胃内容物組成を Table 3 に示した。採集月を問わず空胃個体は全くみられず、常に橈脚類 Calanoida が卓越して出現した。4 月、スケトウダラ仔稚魚が

Pseudocalanus 属を捕食していた割合 (F%) は 100% で、*Pseudocalanus* 属が全餌生物に対して占める個体数割合 (N%) も 61.0% と高い値を示した。5 月には主に *Pseudocalanus* 属 (F%: 100%, N%: 48.4%), *Centropages abdominalis* (F%: 100%, N%: 34.9%) を捕食していた。6 月には *Pseudocalanus* 属 (F%: 75%, N%: 0.8%) の占める割合は低く、替わって *Paracalanus parvus* (F%: 100%, N%: 57.1%) が高くなった。また、*Centropages abdominalis* (F%: 100%, N%: 22.2%) も比較的多く捕食されていた。7 月にはそれまでほとんど捕食されていなかった *Acartia clausi* (F%: 100%, N%: 34.7%) が多くみられた。スケトウダラ稚魚が捕食していた餌生物の平均個体数は、5 月は 1 尾あたり 764.8 個体であったが、それ以降減少した (U 検定: 5 月と 6 月および 6 月と 7 月のいずれも $P < 0.002$)。

Calanoida の分布 西湾北部における Calanoida の平均分布密度を Table 4 に示す。Calanoida 全体では 4 月に最も高い 37,566 個体/m² を示し、5 月に 29,011

Table 2. Number of walleye pollock juveniles collected by otter trawl for 10 min haul at 3.0 kt over May 18-23 and July 18-22, 1989

Month	Stn. No.	Distance from the bottom (m)				
		0 (bottom)	5	10	20	30
May, 1989	2	452.7	—	0	—	—
	5	5651.3	—	—	0	—
	13	14694.0	669.0	—	—	40.8
	19	2821.3	1.0	—	—	—
	47	21.3	—	69.0	—	—
July, 1989	5	6.0	—	0	—	—
	13	3589.3	—	0	—	—
	19	3396.7	—	0	—	—
	30	461.0	—	0	—	—

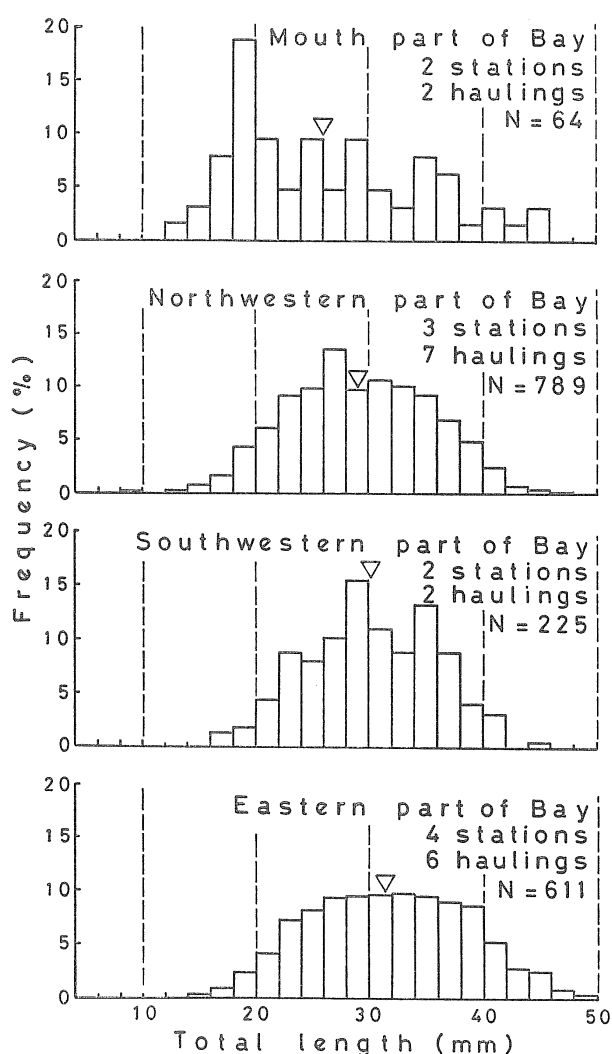


Fig. 6. Size frequency distribution of walleye pollock larvae and juveniles collected by beam trawl in Mutsu Bay over April 24-26, 1990. ▽: Mean total length. N: Sample size.

個体/m², 6月および7月には約 10,000 個体/m² に減少した。スケトウダラ仔稚魚の主要餌生物である *Pseudocalanus* 属は、北半球の温帯から寒帯域に広く分布す

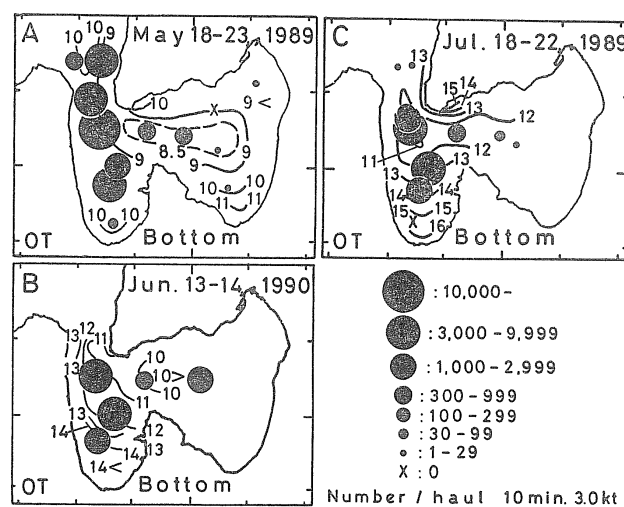


Fig. 7. Distribution of walleye pollock juveniles collected by otter trawl on the sea-bottom over May 18-23, 1989 (A), June 13-14, 1990 (B), and July 18-22, 1989 (C). Contours show water temperature (°C) on the bottom.

る。⁷⁾ 陸奥湾では3月に湾口部で、4月には調査の行われたほぼ全域で多く分布し (Fig. 8A, 8B), スケトウダラ仔稚魚の分布とよく一致した。5月には西湾北部から東湾にかけて比較的高い分布密度を示し (Fig. 8C), 稚魚の主分布域との一致はみられなかった (Fig. 7A)。6月の *Pseudocalanus* 属は東湾を除いて採集体数が増加し (Fig. 8D), 7月には最も高い Stn. 12 でも 1,182 個体/m² と低く、全域で低密度となっていた。

5月以降スケトウダラ稚魚に比較的多く捕食されていた *Centropages abdominalis* は、沿岸性冷水系種とされている。⁸⁾ 陸奥湾では、4月および5月に湾内で高い分布密度を示したが (Fig. 9A, 9B), 2月, 3月, 6月および7月には比較的低かった (Table 4)。

6月に高い割合で捕食されていた *Paracalanus parvus* の西湾北部における分布密度は、2月から5月にかけて分布密度が減少したが (Table 4), 6月には 2,938 個体/

Table 3. Percent frequency of occurrence (F%) and percent by number (N%) of food items in stomachs of larval and juvenile walleye pollock in May and July, 1989 and April and June, 1990

Food organism	April, 1990		May, 1989		June, 1990		July, 1989	
	F%	N%	F%	N%	F%	N%	F%	N%
Gastropoda	0	0	95	1.9	15	<0.1	15	0.1
Bivalvia	0	0	35	0.1	5	<0.1	70	2.2
Polychaeta	0	0	15	<0.1	30	0.1	70	2.1
Crustacea								
Cladocera	65	5.5	55	0.1	25	0.1	35	0.5
<i>Podon leuckarti</i>	20	1.4	55	0.1	5	<0.1	25	0.2
<i>Evadne nordmanni</i>	55	4.1	15	<0.1	20	0.1	20	0.2
Copepoda								
Calanoida	100	93.5	100	97.4	100	89.2	100	86.0
<i>Calanus pacificus</i> adult	25	3.0	5	<0.1	10	<0.1	0	0
<i>Neocalanus tenuicornis</i> adult	0	0	0	0	5	<0.1	0	0
<i>Calanus</i> and <i>Neocalanus</i> copepodites	85	10.4	80	0.2	95	1.2	40	0.4
<i>Paracalanus parvus</i>	15	0.6	100	4.8	100	57.1	100	10.9
<i>Pseudocalanus</i> spp.	100	61.0	100	48.4	75	0.8	70	1.6
<i>Scolecithricella</i> sp.	0	0	10	<0.1	15	<0.1	15	0.1
<i>Eurytemora pacifica</i>	0	0	0	0	0	0	5	<0.1
<i>Centropages abdominalis</i>	25	1.6	100	34.9	100	22.2	100	10.4
<i>Centropages bradyi</i>	0	0	0	0	0	0	5	<0.1
<i>Labidocera japonica</i>	0	0	0	0	0	0	5	<0.1
<i>Acartia clausi</i>	0	0	30	0.1	50	0.3	100	34.7
Unidentified Calanoida	95	16.9	100	9.0	100	7.6	100	27.8
Cyclopoida	5	0.6	35	0.1	100	5.4	100	8.2
<i>Oithona</i> spp.	5	0.6	0	0	0	0	25	0.2
<i>Oncaea</i> spp.	0	0	5	<0.1	30	0.1	10	0.1
<i>Corycaeus</i> spp.	0	0	30	0.1	95	5.3	100	7.9
Harpacticoida	0	0	5	<0.1	0	0	20	0.2
Lepadidae (cypris)	0	0	5	<0.1	0	0	0	0
Cumacea	0	0	10	<0.1	0	0	0	0
Amphipoda								
Hyperiidea	0	0	0	0	5	<0.1	0	0
Caprellidea	0	0	0	0	10	<0.1	0	0
Euphausiacea larva	5	0.4	95	0.3	100	5.1	50	0.5
Decapoda								
Natantia (mysis)	0	0	10	<0.1	0	0	15	0.1
Reptantia (zoea)	0	0	5	<0.1	10	<0.1	15	0.1
Average number of food organisms	24.6±12.4		764.8±248.7		483.7±184.9		141.5±71.0	
Number of fish examined	20		20		20		20	
Number of empty stomachs	0		0		0		0	
Fish size range (Total length mm)	20.68–40.70		46.87–65.36		67.34–76.76		70.57–87.51	

Samples were collected at Stn. 13.

Table 4. Mean density of Calanoid copepods collected by vertical hauls with a NORPAC net in the northwestern part of the bay in March, May, and July, 1989 and February, April, and June, 1990

Species	Mean density (No. of inds./m ²)					
	Feb. 1990	Mar. 1989	Apr. 1990	May 1989	Jun. 1990	Jul. 1989
Calanoida	13,983.7	24,312.2	37,566.4	29,011.1	10,110.5	10,446.8
<i>Calanus</i> and <i>Neocalanus</i> copepodites	1,086.5	1,089.9	1,836.0	121.6	2,389.3	389.8
<i>Paracalanus parvus</i>	5,663.9	3,219.3	528.2	427.6	2,937.6	903.8
<i>Pseudocalanus</i> spp.	2,907.4	9,942.8	21,470.1	8,647.6	1,690.1	430.7
<i>Centropages abdominalis</i>	120.7	4,426.5	11,020.1	13,174.6	2,394.3	1,238.7
<i>Acartia clausi</i>	4,004.0	5,348.7	1,454.5	6,333.7	638.8	7,309.3
Other Calanoida	201.2	285.0	1,257.5	306.0	60.4	174.5
Number of stations	5	3	6	6	5	8

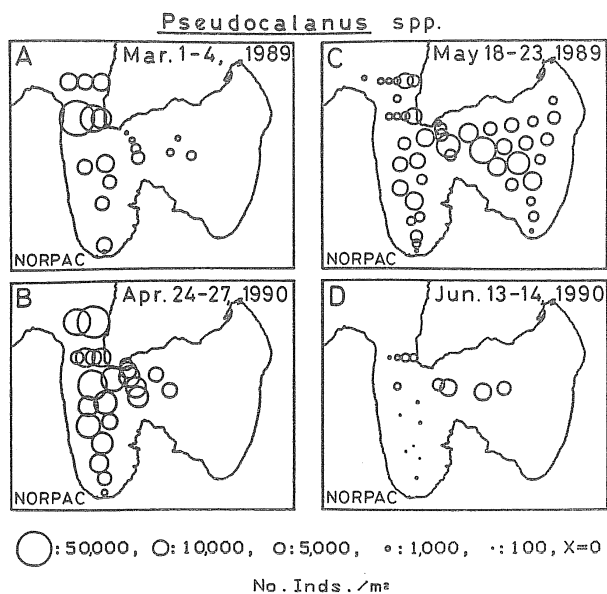


Fig. 8. Monthly change in distribution of *Pseudocalanus* spp. collected by NORPAC net vertical hauling over March 1-4, 1989 (A), April 24-27, 1990 (B), May 18-23, 1989 (C), and June 13-14, 1990 (D).

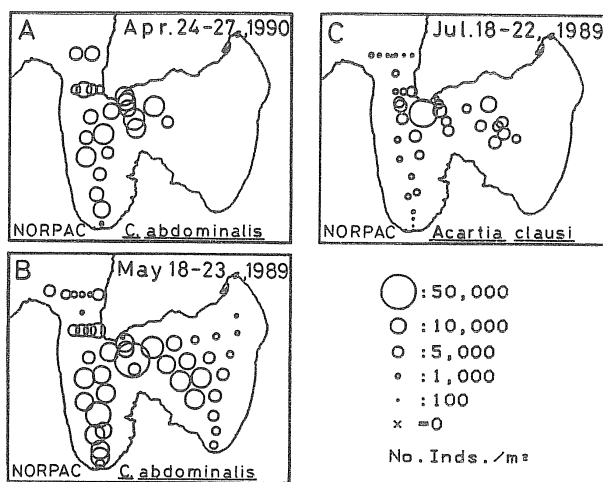


Fig. 9. Distribution of *Centropages abdominalis* (A, B) and *Acartia clausi* (C) collected by NORPAC net vertical hauling over April 24-27, 1990 (A), May 18-23, 1989 (B), and July 18-22, 1989 (C).

m² を示し、他の Calanoida に比べて高い分布密度となっていた。

主として沿岸性暖海種の多い *Acartia* 科の中では比較的低温を好む⁹⁾ *Acartia clausi* は、7 月に西湾北部 Stn. 14 で非常に高い分布密度を示した (Fig. 9C)。

1990 年 4 月 25~26 日に Stn. 10, Stn. 19, Stn. 31 で MTD ネットにより採集された Calanoida の鉛直分布を Fig. 10 に示した。湾口部 Stn. 10 では上層ほど Calanoida の分布密度が高く、西湾北部の Stn. 19 では

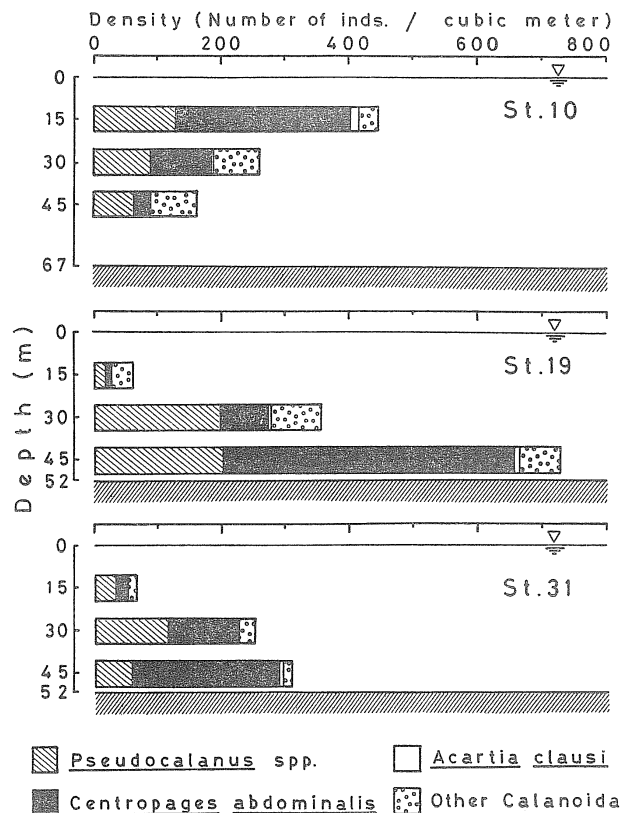


Fig. 10. Vertical distribution of Calanoid copepods collected by MTD nets in Mutsu Bay over April 25-26, 1990.

底層ほど高くなっていた。また、東湾の Stn. 31 では中層以深で高い値を示した。湾口部 Stn. 10 は西湾北部 Stn. 13 に近く (Fig. 1), そこではスケトウダラ仔稚魚が水深の浅い層に集中していた (Fig. 4)。逆にスケトウダラ仔稚魚の分布密度が底層で高かった東湾 Stn. 31 でも Calanoida は底層で高密度となっており、ここでも両者の鉛直分布は一致していた。しかしながら西湾南部に近い Stn. 19 ではこのような鉛直分布の一致はみられなかった。

考 察

2 月上旬および 3 月上旬に湾口部に出現した卵の多くは孵化直前の卵 (Stage V) であった。この時期、湾口部表層域の水温は 8~9°C 台で、この温度では受精後卵が孵化するまで 10 日以上を要する。^{10,11)} また、年間を通じて湾内には分布しないスケトウダラ成魚が、¹²⁾ 12 月下旬から 3 月上旬にかけて青森県鰺ヶ沢沖合で採集されている。^{13,14)} この付近を北上する対馬暖流の一部は、津軽海峡を東進する津軽暖流水となり陸奥湾に流入することから、⁹⁾ 陸奥湾で採集されたスケトウダラ卵および仔稚魚は、青森県北部日本海側で産出され、陸奥湾内に輸送されたものと考えられる。

4 月下旬、仔稚魚は湾内に広く分布しており、その水

温範囲は 7.5°C (Stn. 31 の水深 33 m)~10.1°C (Stn. 8 の水深 16 m) であった。また、湾口部に近い西湾北部では小型の仔稚魚が浅い層で多かったが、東湾の深部では大型の稚魚の割合が高かったことから、比較的早い時期に陸奥湾に輸送された仔稚魚は東湾の深部に、遅い時期に輸送された個体は湾口部に近い西湾北部の浅い層に多く分布するものと考えられる。この時期湾内は、主要餌生物である *Pseudocalanus* 属が高密度に分布しており (Fig. 8B), 好適な餌生物環境となっているものと推察される。鉛直的餌生物環境をみると、湾口部では浅い層に *Calanoida* の分布密度が高く (Fig. 10), 湾奥に向かうに従って深部に分布の中心が移っていることから仔稚魚の輸送過程ならびに成長に伴う深部への移動は、餌生物環境を安定させるための適応的行動として捉えることができよう。

5 月下旬には、表層水温は 10.9~12.7°C に上昇するため、寒海性魚種であるスケトウダラは表層域の水温上昇に伴って底層域へ移動するものと推察される。噴火湾およびその周辺海域では 7 月下旬に水温 4~6°C の海底上に全長 70 mm 前後で着底し始め、85 mm を超えるとほとんどの稚魚が着底するが、¹⁶⁾ 陸奥湾では 5 月下旬に水温 8.1~9.9°C の海底上に全長約 55 mm で分布している。これは陸奥湾が噴火湾に比べて水深が浅く、より早い時期に水温が上昇するためであろう。この時期の主要餌生物である *Pseudocalanus* 属や *Centropages abdominalis* は、底層水温が低い水域で高密度に分布していたことから (Fig. 2C, 8C, 9B), これらは主に海底付近に分布しているものと思われる。従って、この時期の稚魚の底層域への移動は餌生物環境とも密接に関わっているものと考えられる。しかし、4 月および 5 月の仔稚魚の分布は主要餌生物とは必ずしも一致が認められなかった。これは餌生物の大きさによってその重要度が異なり、水平的・鉛直的餌生物環境を複雑にしているものと推察される。今後は餌生物の重要度について更に調査していく必要がある。

6 月になると底層水温は 9.7~14.7°C に上昇し、稚魚は湾外へ移動し始めるものと推察される。これまで 8 月以降に行われたトロール調査で、スケトウダラ稚魚が陸奥湾で採集されたことはほとんどないが、噴火湾では稚魚が湾内で着底し、越冬することが確認されている (未発表資料)。これは噴火湾の湾内最深部の年最高底層水温が 6~7°C 程度であるのに対し、^{16,17)} 陸奥湾の年最高底層水温は 17°C 以上であり、⁶⁾ 稚魚の生息適水温をはるかに超えてしまうからであろう。Kamba,¹⁸⁾ 中谷, 前田¹⁵⁾によると噴火湾に出現する全長 70 mm 以上のスケトウダラ稚魚の餌生物は、オキアミ類や大型橈脚類、端脚類のクラゲノミなどである。陸奥湾の 6 月における

スケトウダラ稚魚の平均全長は 74.07 mm であり、これらの餌生物を捕食することは可能であると思われるが、陸奥湾にはこれら大型餌生物の分布密度が極めて低く、6 月には *Paracalanus parvus* を、7 月には *Acartia clausi* 等の環境中に比較的多く分布する小型種を捕食していた (Table 3, 4)。また、*Calanoida* の分布密度および捕食していた餌生物の平均個体数も減少しており、明らかに 6 月以降はスケトウダラ稚魚に対する餌料環境が悪くなってきているものと思われる。

今後は日本海および津軽海峡を含めた広い範囲で産卵親魚、卵および仔稚魚を採集し、産卵場からの輸送および回遊過程、仔魚の生残に影響すると考えられる摂餌開始期の餌生物環境、特に初期餌料として最も重要と考えられる橈脚類ノープリウスの分布等を明らかにする必要がある。

本報告にあたり、貴重な標本ならびに資料を提供して頂いた青森県水産増殖センターの早川 豊氏、塩垣 優氏、青森県水産試験場の十三邦昭氏に深謝する。また、洋上での標本採集に多大な御協力を頂いた北海道大学水産学部研究調査船うしお丸の松島寛治教官はじめ乗組員諸氏、当時当学部大学院生の横山信一博士 (現網走水産試験場)、藤岡 崇氏 (同)、武藤卓志氏 (現北海道原子力環境センター)、宮本孝則氏 (徳島県水産試験場)、軍司康博氏ならびに森下隆司君をはじめとする講座学生諸氏に対し、心から感謝する。

文 献

- 1) 川村輝良, 小久保清治: 陸奥湾産鰺 (*Gadus macrocephalus* Til.) に就て。青森県水産資源調査報告, 1, 186-191 (1950)。
- 2) D. Inaba: On some teleostean eggs and larvae found in Mutsu Bay. *Rec. Ocean. Works Japan*, 3, 53-62 (1931)。
- 3) 前田辰昭, 中谷敏邦, 高橋豊美, 上野元一: スケトウダラ稚仔の沿岸水域での生活。水産海洋研究, 34, 81-85 (1979)。
- 4) T. Nakatani and T. Maeda: Transport process of the Alaska pollack eggs in Funka Bay and adjacent waters, Hokkaido. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 47, 1115-1118 (1981)。
- 5) T. Haryu: Larval distribution of walleye pollock, *Theragra chalcogramma* (Pallas), in the Bering Sea, with special reference to morphological changes. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, 31, 121-136 (1980)。
- 6) 大谷清隆, 寺尾豊光: むつ湾の海洋構造。北大水産集報, 24, 100-131 (1974)。
- 7) C. J. Corkett and I. A. McLaren: The biology of *Pseudocalanus*. *Adv. Mar. Biol.*, 15, 1-231 (1978)。
- 8) 古賀文洋: *Centropages abdominalis* Sato のノープリウス幼生。日本誌, 26, 877-881 (1960)。
- 9) 上 真一, 笠原正五郎: 沿岸性かいあし類の生活史, 殊に耐久卵の役割について。日本プランクトン学会報, 25, 109-122 (1978)。
- 10) I. Hamai, K. Kyushin, and T. Kinoshita: Effect of temperature on the body form and mortality in the developmental and early larval stages of the Alaska pollack, *Theragra chalcogramma* (Pallas). *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, 22, 11-29 (1971)。
- 11) 中谷敏邦, 前田辰昭: スケトウダラ卵の発生に対する水温の影響

- 響およびその浮上速度について. 日水誌, 50, 937-942 (1984).
- 12) 塩垣 優: 青森県産魚類目録. 青森県水産試験場報告, i+36 pp. (1982).
- 13) 十三邦昭, 木村 大, 畑山賢三: 日本海底棲生物分布調査. 昭和 51 年度青森県水産試験場事業概要, 85-87 (1978).
- 14) 木村 大, 畑山賢三: 日本海底棲生物分布調査. 昭和 52 年度青森県水産試験場事業概要, 114-141 (1979).
- 15) 中谷敏邦, 前田辰昭: 噴火湾およびその周辺海域におけるスケトウダラ稚魚の分布と移動. 日水誌, 53, 1585-1591 (1987).
- 16) 大谷清隆: 噴火湾の海況変動の研究. II. 噴火湾に流入・滞留する水の特徴. 北大水産彙報, 22, 58-66 (1971).
- 17) 横山信一, 前田辰昭, 高橋豊美, 中谷敏邦, 松島寛治: 噴火湾およびその沖合における底魚魚類群集の時空間分布. 北大水産彙報, 40, 8-21 (1989).
- 18) M. Kamba: Feeding habits and vertical distribution of walleye pollock, *Theragra chalcogramma* (Pallas), in early life stage in Uchiura Bay, Hokkaido. *Res. Inst. N. Pac. Fish. Hokkaido Univ., Spe. Vol.*, 175-197 (1977).