

## 海洋生活初期のサケ・マス稚魚の生態に関する研究(5)

誌名	水産庁北海道区水産研究所研究報告
ISSN	05132541
著者	入江, 隆彦
巻/号	51号
掲載ページ	p. 1-10
発行年月	1987年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



海洋生活初期のサケ・マス稚魚の生態に関する研究—V.  
道東沿岸の小港に滞泳するサケ稚魚の食性と餌のサイズについて\*

入江 隆彦\*\*

Ecological Studies on Juvenile Chum and Pink Salmons  
in Their Early Marine Life—V.  
Feeding Habits and Prey Size of Juvenile Chum Salmon  
in Small Harbours in Eastern Hokkaido.

Takahiko IRIE

**Abstract:** The feeding habits and prey size of juvenile chum salmon, *Oncorhynchus keta*, staying in small harbours in eastern Hokkaido were examined continuously from 1980 to 1983.

Juvenile chum salmon of 32-80 mm in fork length had fed on various kinds of prey animals at different places and they had commonly fed on small Calanoida or Harpacticoida at high frequency. Food compositions of juvenile chum salmon varied a little with years and months.

The prey sizes of juvenile chum salmon ranged from 0.3 to 18.0 mm in body length and from 0.1 to 4.0 mm in body width, and increased very rapidly to the maximum size when juvenile chum salmon grew up from 32 mm to 50 mm in fork length.

It was suggested that juvenile chum salmon change their prey animals with their growth from the smaller ones such as Calanoida and Harpacticoida to the larger ones such as Gammaridea, fish larvae, Mysidacea and Euphausiacea.

はじめに

沿岸の小港は降海したサケ稚魚の初期の生活の場として重要な役割を果たしていると考えられる。前報<sup>1)</sup>では、小港内でのサケ稚魚の滞留と滞留期間中の成長について検討し、稚魚は約1ヵ月間港内に滞留後、尾叉長約45mm以上になった時点で港外へ移動を始めることを明らかにしたが、ここでは、小港内に滞泳する時期の稚魚の食性と餌のサイズについて報告する。

沿岸滞泳期のサケ稚魚の食性については、OKADA and TANIGUCHI<sup>2)</sup>、関ら<sup>3)</sup>、箕田・原野<sup>4)</sup>及び TERAZAKI and IWATA<sup>5)</sup>等いくつかの報告があるが、いずれも一地域での知見に限られており、また、沿岸の小港内に滞泳する稚魚の食性を調べたものはほとんどない。

本報告をまとめるにあたり、発表の機会を与えられた北海道区水産研究所勢健嗣所長ならびに御校閲をいただいた佐藤哲哉資源部長に厚く御礼申し上げる。また、調査に御協力いただいた同所所属の調査船探海丸の乗組員の皆様はじめ資源部小林時正技官、研究の機会と励ましを与えられた新谷久男前資源部長ならびに大迫正尚前資源第2研究室長に深く感謝する。

\* 北海道区水産研究所業績番号A. 361 (昭和61年8月30日受理)

\*\* 現在：西海区水産研究所 (Present address: Seikai Regional Fisheries Research Laboratory, Kokubu-cho, Nagasaki 850, Japan)

## 材料及び方法

1980年5月から1983年6月にかけて、浦河、広尾、釧路、桂恋、昆布森、花咲、湾中、風蓮湖、羅臼、宇登呂など北海道東部地方を中心とした計10ヵ所の港でサケ稚魚の採集を行った。稚魚の採集場所を Fig.1に示す。稚魚の採集はタモ網あるいは釣りによった。採集した稚魚は現場で10%ホルマリン溶液で固定し、研究室に持ち帰ってから、尾叉長、体重及び胃内容物を測定した。胃内容物の調査には29標本605尾を用いた。調査場所ごとの標本の測定尾数、尾叉長範囲及び平均尾叉長を Table 1 に示す。調査個体の尾叉長範囲は32~80mmであったが、30~60mmのものが大部分を占めた。

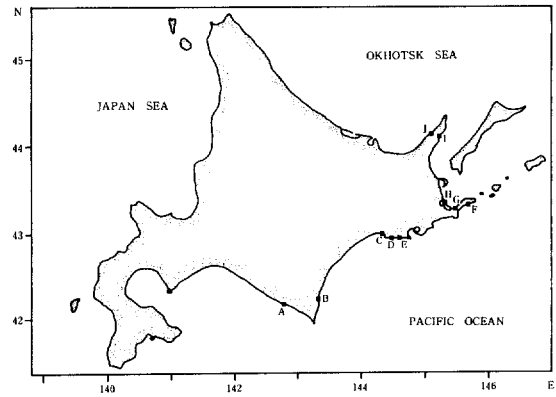


Fig. 1. Map showing the location of harbours where juvenile chum salmon were collected.

A: Urakawa, B: Hiroo, C: Kushiro, D: Katsurakoi, E: Konbumori, F: Hanasaki, G: Wanchū, H: Lake Fūren, I: Rausu, J: Utoro.

Table 1. Number and range of fork length of juvenile chum salmon collected from each harbour in eastern Hokkaido for stomach study.

Location	Date	Number of fish examined	Range of FL (mm)	Average of FL (mm)
Urakawa	1981, June	17	34 — 54	42
Hiroo	1982, May	70	33 — 53	44
Kushiro	1982, June	22	39 — 72	53
Katsurakoi	1981, May-June	126	32 — 74	46
	1982, April-June	114	32 — 71	49
	1983, April-May	43	32 — 70	45
Konbumori	1981, May	58	33 — 60	41
	1982, June	27	39 — 62	50
Hanasaki	1982, June	21	36 — 56	46
Wanchū	1980, June	27	39 — 71	57
Lake Fūren	1980, June	30	33 — 55	45
Rausu	1983, June	25	44 — 80	61
Utoro	1980, May	25	32 — 48	39
Total		605	32 — 80	47

胃内容物はカラヌス類、ハルパクチクス類、クマ類、アミ類、アミ類幼生、ヨコエビ類、オキアミ類、

オキアミ類幼生, エビ・カニ類幼生, 巻貝類幼生, ウミホタル類, 多毛類幼生, 魚類稚仔, 魚卵及び昆虫類の15項目の生物群に大別して, 各餌項目別に出現の有無と個体数を調べた。また, 一部の資料については各餌項目の個体別に体長と体幅(または体高)を測定した。各餌項目の胃内容物中での出現率は調査個体数に対する当該餌項目の摂餌個体数の百分率で示した。

## 結 果

### サケ稚魚の胃内容物組成の場所, 年及び月による差異

サケ稚魚の胃内容物調査結果に基づき, 場所別に各餌項目の出現率を求め Fig. 2 に示した。稚魚は

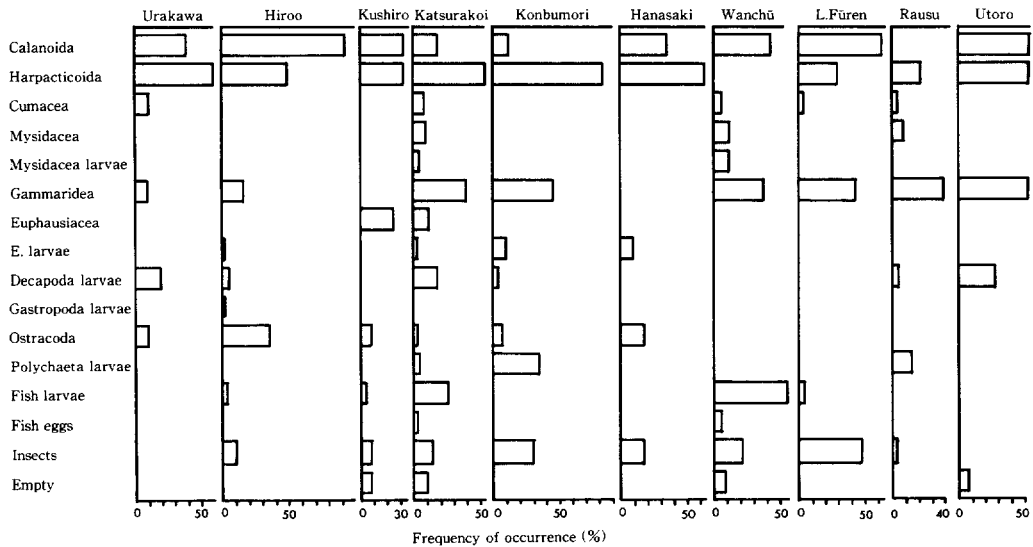


Fig. 2. Frequency of occurrence of food items in stomachs of juvenile chum salmon collected from ten harbours in eastern Hokkaido.

いずれの場所でも多様な生物群を食べており, 各地とも橈脚類, 特に小型のカラヌス類あるいはハルパクチクス類の出現率が高いことが共通してみられた。次いで出現率の高いものとしては, ヨコエビ類, 昆虫類などがあげられるが, これらは場所によって異なっていた。なお, 風蓮湖で稚魚が食べていた昆虫類はすべてユスリカ科の幼虫あるいは蛹であり, 他の場所で出現した昆虫類は大部分が陸生の双翅目の昆虫であった。また, 空胃個体は各地とも極めて少なかった。

次に, 後述する各餌生物群の平均体長と平均体幅 (Fig. 4) を用いて, 各餌生物の形を円柱と仮定し, ハルパクチクス類を基準にして体積比を求め (Table 2), それを用いて各餌項目の個体数組成を体積組成に換算して Fig. 3 に示した。体積組成で見ると, 場所によってはカラヌス類及びハルパクチクス類の占める割合が低くなり, アミ類, ヨコエビ類, オキアミ類, 魚類稚仔あるいは昆虫類などの占める割合が高くなった。また, 場所による差異は出現率で比較した場合より一層顕著に認められた。

さらに, 桂恋港の資料を用いて, 胃内容物の年及び月による差異を検討した。1981~'83年の調査結

Table 2. Size ratio of preys of juvenile chum salmon by volume on the basis of Harpacticoida calculated from the data of average body length and body width in Fig. 4 on the assumption that the form of each prey animal is a column.

Food items	Size ratio by volume
Harpacticoida	1.0
Polychaeta larvae	2.0
Small Calanoida	2.2
Ostracoda	3.6
Cumacea	21.3
Insects	24.4
Decapoda larvae	25.9
Mysidacea larvae	30.7
Gammaridea	31.4
Large Calanoida	48.1
Euphausiacea larvae	48.1
Fish larvae	330.0
Mysidacea	470.4
Euphausiacea	1300.5

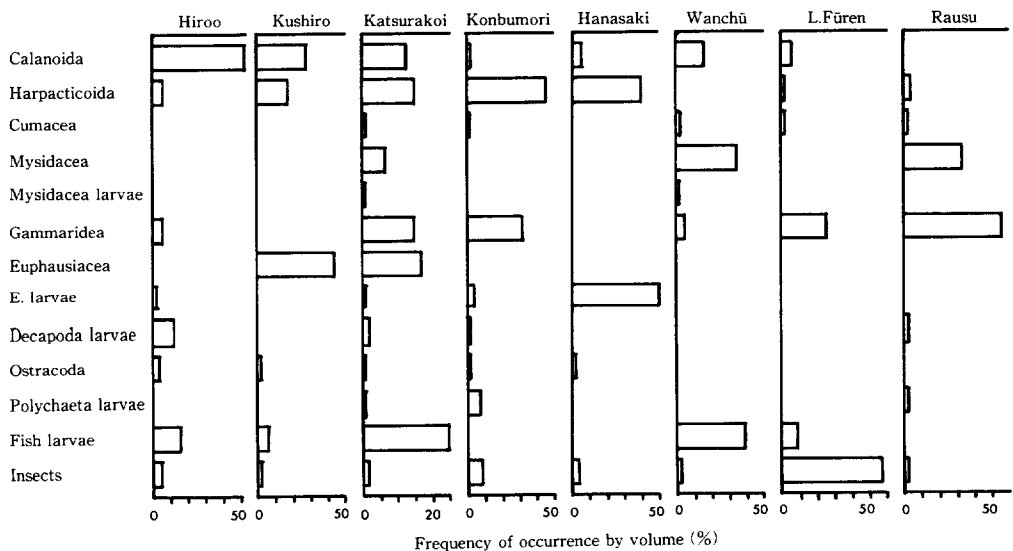


Fig. 3. Frequency of occurrence of food items by volume in stomachs of juvenile chum salmon collected from eight harbours in eastern Hokkaido.

果を年別に餌項目別の出現率及び体積比率で Table 3 に示した。これによると、出現率ではハルパクス類が各年とも最も高いが、体積比率では1981年と1982年はオキアミ類、1983年は魚類稚仔が最も高く、年によって主要な餌項目の順位が若干異なった。同様に、1982年4～6月の調査結果を月別に餌項目別の出現率及び体積比率で Table 4 に示した。これによると、4月は出現率、体積比率ともにハルパ

Table 3. Annual changes in the frequency of occurrence of food items in stomachs of juvenile chum salmon collected from Katsurakoi Harbour from 1981 to 1983.

Food items	1981		1982		1983	
	Stomachs containing items (%)	Relative importance by volume (%)	Stomachs containing items (%)	Relative importance by volume (%)	Stomachs containing items (%)	Relative importance by volume (%)
Calanoida	29	4	10	11	15	4
Harpacticoida	63	9	46	20	55	24
Cumacea	7	1	10	1	5	1
Mysidacea	14	20	3	2	0	0
Mysidacea larvae	7	1	0	0	0	0
Gammaridea	58	13	30	19	25	15
Euphausiacea	7	27	18	27	0	0
E. larvae	1	+	0	0	5	3
Decapoda larvae	28	3	7	1	5	1
Ostracoda	1	+	3	+	0	0
Polychaeta larvae	3	+	5	+	2	+
Fish larvae	16	22	38	15	10	35
Insects	24	2	8	2	10	4

Table 4. Monthly changes in the frequency of occurrence of food items in stomachs of juvenile chum salmon collected from Katsurakoi Harbour during the period from April to June in 1982.

Food items	April		May		June	
	Stomachs containing items (%)	Relative importance by volume (%)	Stomachs containing items (%)	Relative importance by volume (%)	Stomachs containing items (%)	Relative importance by volume (%)
Calanoida	13	25	12	5	6	3
Harpacticoida	100	39	38	11	32	10
Cumacea	0	0	13	1	6	1
Mysidacea	2	2	5	3	1	1
Gammaridea	44	32	34	8	14	22
Euphausiacea	0	0	14	41	36	42
Decapoda larvae	0	0	10	1	10	2
Ostracoda	0	0	0	0	10	1
Polychaeta larvae	13	4	4	+	0	0
Fish larvae	0	0	48	30	26	17
Insects	5	4	6	1	14	1

クチクス類が、また、5月は出現率では魚類稚仔が、体積比率ではオキアミ類がそれぞれ最も高かった。次いで6月は出現率、体積比率ともにオキアミ類が最も高い値を示した。このように、月によって主要な餌項目の順位が若干異なっていた。

以上のことから、サケ稚魚の胃内容物組成は場所によって、また、年あるいは月によっても若干異なり、カラヌス類、ハルパクチクス類、アミ類、ヨコエビ類、オキアミ類、魚類稚仔及び昆虫類などが稚魚の重要な餌になっていることが推察された。

#### サケ稚魚の餌生物のサイズ

サケ稚魚の胃内容物中に出現した餌生物の主要なものについて、餌項目別に体長及び体幅（あるいは体高）を測定し、その平均値と範囲をFig.4に示した。サケ稚魚が食べていた餌のサイズは体長で0.3~18.0mm、体幅で0.1~4.0mmの範囲であった。餌生物はそのサイズによって大まかに3つのグループに分けられた。すなわち、小型のカラヌス類、ハルパクチクス類及びウミホタル類は平均体長1mm前後、平均体幅0.3~0.6mmで最も小さく、ヨコエビ類、エビ類幼生、昆虫類、クマ類、アミ類幼生、大型カラヌス類及びオキアミ類幼生は平均体長2.8~5.2mm、平均体幅0.8~1.1mmでそれに次ぐ大きさである。魚類稚仔、アミ類及びオキアミ類は平均体長11.0~15.0mm、平均体幅1.8~3.0mmで前記の生物群に比べてひととき大きい。

稚魚の摂餌には餌生物の体長より体幅の方がより密接に関係すると考えられるが、平均体幅でみると、1.2mm未満の小型の餌生物群の数が10群と比較的多いものに対して、1.2mm以上のものは魚類稚仔、アミ類及びオキアミ類の3群のみでかなり少ない。

#### サケ稚魚の成長に伴う食性の変化

前述の胃内容物組成の場所、年及び月による差異は、餌料条件あるいはサケ稚魚の成長に伴う食性の変化を反映していると考えられる。ここでは稚魚の成長に伴う食性の変化について検討した。稚魚の尾叉長を5mm間隔で区切って、尾叉長階級別に餌項目の出現率を求め、Fig. 5に示した。餌項目の順序は、前記の各餌項目の平均体幅（Fig. 4）を基準にして、上から順に小型のものから大型のものへと並べてある。これによって、サケ稚魚は尾叉長の小さい個体ほど小型の餌であるハルパクチクス類やカラヌス類をよく食べ、成長に伴ってより大型の餌であるヨコエビ類、魚類稚仔、アミ類及びオキアミ類などをより多く食べるようになることがわかる。

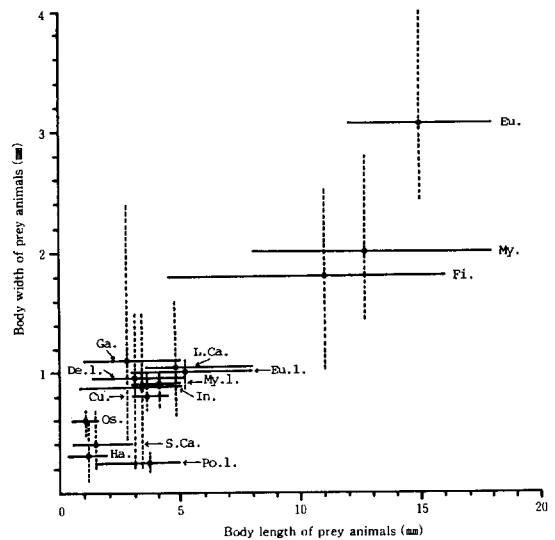


Fig. 4. Size of prey animals occurred in stomachs of juvenile chum salmon collected from small harbours in eastern Hokkaido. Solid lines indicate the range in body length and broken lines indicate the range in body width. Points of intersection indicate the average value in each of body length and body width. Eu.: Euphausiacea, My.: Mysidacea, Fi.: Fish larvae, Ga.: Gammaridea, L.Ca.: Large Calanoida, Eu.l.: Euphausiacea larvae, De.l.: Decapoda larvae, My.l.: Mysidacea larvae, In.: Insects, Cu.: Cumacea, Os.: Ostracoda, S.Ca.: Small Calanoida, Ha.: Harpacticoida, Po.l.: Polychaeta larvae.

サケ稚魚の尾叉長と餌のサイズの関係

前述のように、サケ稚魚は成長に伴ってより大型の餌を食べるようになるが、この点に関して、稚魚の尾叉長と餌のサイズの関係につきさらに検討を加えた。稚魚の尾叉長と胃内容物中に出現した餌生物の体長及び体幅の関係をそれぞれ Fig. 6 及び Fig. 7 に示した。稚魚の尾叉長と餌生物の最大体長及び

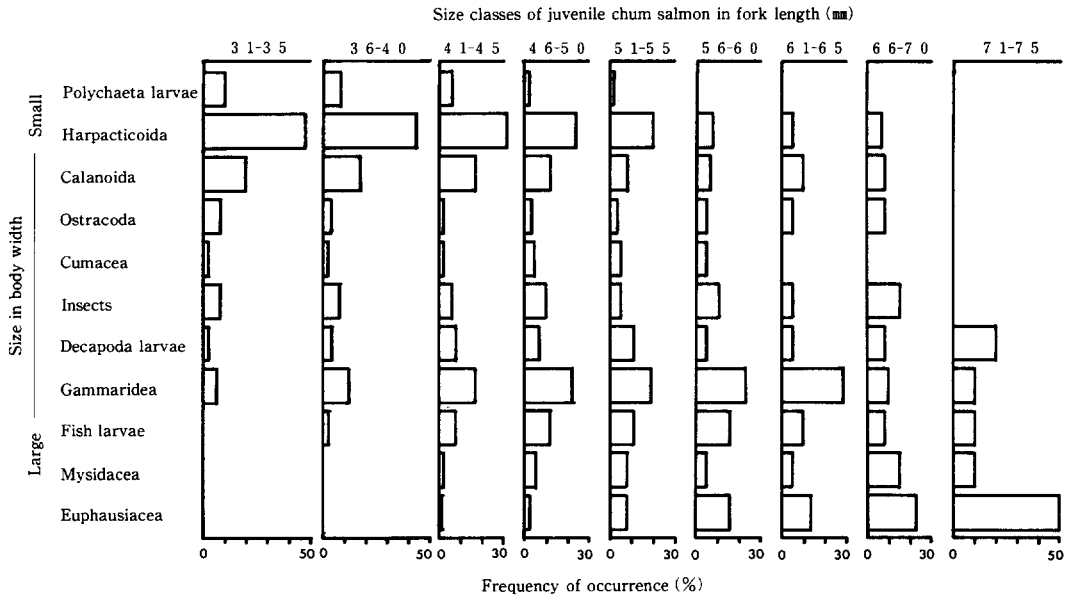


Fig. 5. Frequency of occurrence of food items in stomachs by size class of juvenile chum salmon collected from small harbours in eastern Hokkaido.

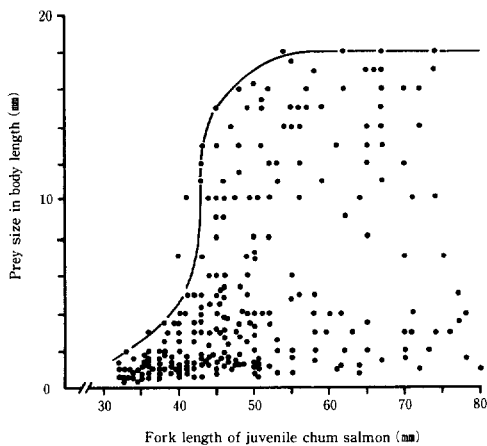


Fig. 6. Relationship between fork length of juvenile chum salmon and prey size in body length.

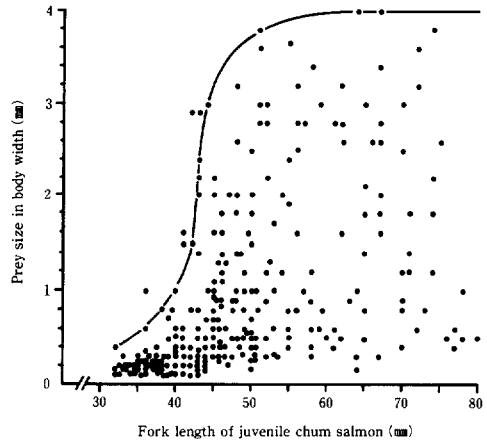


Fig. 7. Relationship between fork length of juvenile chum salmon and prey size in body width.



最大体幅との間には、それぞれ図中に実線で示したような関係が想定される。これによると、稚魚の尾叉長と餌生物の最大体長との関係 (Fig. 6) では、尾叉長の32mmから50mmへの増加に伴って、餌生物の体長の最大値は1mmから16mmまで急激に増大し、その変化は尾叉長43mm前後で最も顕著であった。また、尾叉長50mm以上の稚魚では、餌生物の体長の最大値は18mmでほぼ横ばいとなった。同様の傾向が稚魚の尾叉長と餌生物の最大体幅の関係 (Fig. 7) においても認められた。すなわち、尾叉長の32mmから50mmへの増加に伴って、餌生物の体幅の最大値は0.4mmから3.8mmまで急激に増大し、その変化は尾叉長43mm前後で最も顕著であった。また、尾叉長50mm以上の稚魚では、餌生物の体幅の最大値は4mmでほぼ横ばいとなった。

## 考 察

沿岸の浅所に滞泳するサケ稚魚は調査場所や時期により、様々の餌——主に動物プランクトン——を食べていることが知られている<sup>3-11)</sup> (Table 5)。今回の調査結果を含めて考えると、多くの場所で類

Table 5. A list of main food items of juvenile chum salmon in various places along the North Pacific coasts.

Location	FL range (mm)	Main food items	Authority
Ishikari Bay, shore line (Hokkaido)	25—58	<i>Pseudocalanus minutus</i> , Harpacticoida, Insect	SEKI et al. <sup>3)</sup>
Usuziri Harbour (Hokkaido)	30—50*	Harpacticoida, Copepoda nauplii, <i>P. minutus</i>	MINODA & HARANO <sup>4)</sup>
Otsuchi Bay, inner part (Honshu)	44—54*	Harpacticoida, Copepoda, Amphipoda	TERAZAKI & IWATA <sup>5)</sup>
Kariniino lagoon (Sakhalin)	?	Harpacticoida, Amphipoda, Mysidacea	FROLENKO <sup>6)</sup>
Antonovo (Sakhalin)	30—40	Harpacticoida, Gammaridea, Fish egg	SHERSHNEV <sup>7)</sup>
Etorofu Island (South Krile)	30—40	Calanoida (May) Harpacticoida, Gammaridea, Calanoida (June)	CHUPAFIN & KAEF <sup>8)</sup>
Puget Sound (U.S.A.)	32—60	Harpacticoida, Gammaridea	KACZYNSKI et al. <sup>9)</sup> FELLER
Dabob Bay (U.S.A.)	33—48	Harpacticoida, Euphausiid, Gammaridea	& KACZYNSKI <sup>10)</sup>
Traitors Cove (Alaska)	32—51	Copepoda, Larvacea, Diptera	BAILEY et al. <sup>11)</sup>

\* Average fork length

似した生物群がサケ稚魚によって捕食されており、とくにハルパクチクス類が海洋生活初期の小型のサケ稚魚の主要な餌となっていることが指摘できる。ハルパクチクス類は自由生活をするが一般に底生性で、何らかの形で他物、例えば海藻、石、砂粒などと接触を保って生活する<sup>12)</sup>と言われており、海面近くを遊泳する<sup>1)</sup>サケ稚魚が時空間的にどのようにハルパクチクス類を摂餌するのか興味ある問題である。このことはさておいて、一般に、特定の餌が多く食われる理由としては、環境中にその餌が多い場合、また、特定の餌の種類あるいは大きさに対する選択が働く場合などが考えられる。

環境中での餌料対象種の組成は、稚魚の摂餌内容を定める最も重要な要因の1つであろう。各地の調査結果によれば、胃内容物組成が生息場所の餌料条件を反映している場合が多く<sup>5-11)</sup>、ハルパクチクス類が多く食われていた場所は環境中にもハルパクチクス類が卓越していた<sup>6-10)</sup>。一方、アラスカのTraitors入江<sup>11)</sup>では、岩礁域であるためにハルパクチクス類が少なく、サケ稚魚はカラヌス類、オタマボヤ類、ユスリカ科の蛹、ミジンコ類などを主に食べていた。これらのことから、サケ稚魚は一般に生息場所に量的に多く存在する餌生物をよく食べていることがうかがわれる。

稚魚の摂餌に関係する他の重要な要因は、餌のサイズの問題であろう。先に、サケ稚魚は成長に伴ってより大型の餌を食べるようになる傾向がみられることを指摘したが、多くの魚種で成長とともに餌生物種<sup>13)</sup>や餌のサイズ<sup>14)</sup>が変化することが知られている。そして、成長に伴う遊泳力の増大と口径の拡大は、捕食可能な餌生物の拡大に直接関連する<sup>13)</sup>と考えられる。

OKADA and TANIGUCHI<sup>2)</sup> はサケ稚魚の尾叉長と餌のサイズの関係を検討し、稚魚の尾叉長で55mmを境にして餌の体幅の最大値が急激に増大することを指摘したが、今回の調査結果は、その急激な変化の時期が彼らの指摘より若干早く、尾叉長43mm前後で起こることを示している。

一方、今回得られた稚魚の尾叉長と餌のサイズの関係 (Fig. 6, 7) をみると、尾叉長 3 cm 台の稚魚は 5 cm 以上の稚魚に比べて極めて小型の餌しか食べていない。このことは尾叉長でほぼ 4 cm 以下の小型個体は遊泳力や口の大きさなどの制限要因によって、一定の大きさ以下の餌しか食べることができないことを示唆している。昆布森港及び桂恋港での観察によれば、尾叉長 3～4 cm の稚魚は“群がり”に近い状態で岸壁近くを極めてゆっくり遊泳したが、尾叉長 5 cm 以上の稚魚は群れをつくって活発に遊泳したり。また、水槽実験によれば、サケ稚魚の遊泳力は尾叉長で 3 cm から 5 cm に成長するに伴って急激に増大した\* こと、さらに、口幅、眼径及び胸鰭長の尾叉長に対する相対成長において、尾叉長 5 cm 前後の所に変曲点が認められた<sup>15)</sup> ことなどはこの推察を裏付けるものである。従って、ハルパクチクス類や小型のカラヌス類は、サイズの点でも小型のサケ稚魚にとって食べやすい餌であると言える。

餌の種類及び餌のサイズに対する稚魚の摂餌の選択性の問題は、両者が複雑にからまり合っていて分離することが困難である。サケ稚魚では、餌のサイズに対する選択性が強いことが指摘されている<sup>10,16)</sup> が、より大きいサイズの餌を選択的に捕食することは、結果的にはヨコエビ類及びオキアミ類等特定の種類の餌に対する選択性を高めることにもつながる。また、競合種であるカラフトマス稚魚の存在<sup>6)</sup> や動物プランクトンの泳ぎ方の差異<sup>17)</sup> によっても、特定の餌の種類に対する選択性が生じる場合があると考えられる。

以上の結果から、沿岸の浅所に滞泳するサケ稚魚の食性にみられる特徴としては、尾叉長43mm前後で摂餌可能な餌のサイズ及び種類が急激に増大すること、また、稚魚は生息場所に分布する餌生物を摂餌可能なサイズの範囲内で何でも利用するとともに、成長に伴ってより大きいサイズの餌をより多く食べる傾向があることなどが指摘できる。

## 要 約

小港内に滞泳する海洋生活初期のサケ稚魚の食性と餌のサイズについて調べ、以下の知見を得た。

- 1) 稚魚はいずれの場所でも多様な生物群を食べており、各地とも小型のカラヌス類あるいはハルパクチクス類の出現率が高かった。
- 2) 稚魚の胃内容物組成は、場所により、また、年あるいは月により若干異なった。稚魚の餌としては、カラヌス類、ハルパクチクス類、アミ類、ヨコエビ類、オキアミ類、魚類稚仔及び昆虫類などがとくに重要であることが推察された。
- 3) 稚魚が食べていた餌のサイズは、体長で0.3～18.0mm、体幅で0.1～4.0mmの範囲であり、平均体幅1.2mm未満の餌生物群の数が圧倒的に多かった。
- 4) 稚魚が食べていた餌生物の最大体長及び最大体幅は稚魚が尾叉長で32mmから50mmに成長するに伴って急激に増大し、その変化は尾叉長43mm前後で最も顕著であった。
- 5) 稚魚は小型個体ほどハルパクチクス類やカラヌス類等の小型の餌をよく食べ、成長に伴って、ヨコエビ類、魚類稚仔、アミ類及びオキアミ類等の、より大型の餌をより多く食べるようになることが推察された。

## 文 献

- 1) 入江隆彦・中村健蔵 (1985) : 海洋生活初期のサケ・マス稚魚の生態に関する研究Ⅳ。道東沿岸の小港におけるサケ稚魚の滞留と成長。北水研報告, 50, 13-25.

\* 中野未発表

- 2) OKADA, S. and TANIGUCHI, A. (1971) : Size relationship between salmon juveniles in shore waters and their prey animals. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 22 (1), 30-36.
- 3) 関 二郎・真山 紘・清水幾太郎・大熊一正・野村哲一 (1981) : 沿岸域におけるサケ稚魚の食性と餌生物について。1980年石狩湾におけるサケ稚魚の胃内容と餌料生物量。さけ別枠研究1980年度河川型研究グループレポート, 123-131, 北海道区水産研究所。
- 4) 箕田 嵩・原野茂樹 (1982) : 沿岸滞泳期シロザケ稚魚の食性と餌要求量。さけ別枠研究1981年度河川型研究グループレポート, 119-127, 北海道区水産研究所。
- 5) TERAZAKI, M. and IWATA, M. (1983) : Feeding habits of chum salmon fry *Oncorhynchus keta* collected from Otsuchi Bay. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 49 (8), 1187-1193.
- 6) FROLENKO, L. A. (1965) : 河川並びに間宮海峡南東部沿岸におけるケタ及びカラフトマス稚魚の食性と餌料資源。Izv. TINRO, 59, 160-172. (大屋善延訳, 1969, 魚と卵, 129, 22-34.)
- 7) SHERSHNEV, A. P. (1970) : 間宮海峡南東沿岸水域のケタ幼魚の生物学的特性。Izv. TINRO, 74, 101-111. (斉藤一郎訳, 1972, ソ連北洋漁業関係文献集, 95, 74-92.)
- 8) CHUPAFIN, V. W. and KAEF, A. M. (1980) : 択捉島沿岸におけるカラフトマス及びシロサケ稚魚の分布並びに幾つかの生物学的特徴について。Izv. TINRO, 104, 116-121. (大屋善延訳, 1982, 魚と水, 20, 33-38.)
- 9) KACZYNSKI, V. W., FELLER, R. J. and CLAYTON, J. (1973) : Trophic analysis of juvenile pink and chum salmon (*Oncorhynchus gorbuscha* and *O. keta*) in Puget Sound. J. Fish. Res. Board Can., 30, 1003-1008.
- 10) FELLER, R. J. and KACZYNSKI, V. W. (1975) : Size selective predation by juvenile chum salmon (*Oncorhynchus keta*) on epibenthic prey in Puget Sound. J. Fish. Res. Board Can., 32, 1419-1429.
- 11) BAILEY, J. E., WING, B. L. and MATTOSON, C. R. (1975) : Zooplankton abundance and feeding habits of fry of pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*, and chum salmon, *Oncorhynchus keta*, in Traitors Cove, Alaska, with speculation on the carrying capacity of the area. Fish. Bull., 73(4), 846-861.
- 12) 伊藤立則 (1973) : ベントス研究における生活史の意義—ハルバクテクスについて—海洋科学, 5 (3), 34-40.
- 13) 田中 克 (1980) : 海産仔魚の摂餌と生残 I. 天然海域における食性。海洋と生物, 11, 440-447.
- 14) HUNTER, J. R. (1981) : Feeding ecology and predation of marine fish larvae. In "Marine fish larvae" (ed. by LASKER, R. ), 33-77. University of Washington Press.
- 15) IRIE, T. (1985) : The migration and ecology of young salmon in early marine life. In " Proceedings of the eleventh U.S.-Japan meeting on aquaculture, salmon enhancement, Tokyo, Japan, October 19-20, 1982 " (ed. by SINDERMAN, C. J. ), NOAA Tech. Rep. NMFS 27, 55-65.
- 16) LEBRASSEUR, R. J. (1969) : Growth of juvenile chum salmon (*Oncorhynchus keta*) under different feeding regimes. J. Fish. Res. Board Can., 26(6), 1631-1645.
- 17) 箕田 嵩 (1981) : 沿岸域におけるさけ・ます稚魚の食性と動物プランクトン—4. さけ稚魚の捕食行動と沿岸滞泳期の生物環境。さけ別枠研究1980年度河川型研究グループレポート, 117-122, 北海道区水産研究所。