

1965年春期の日本海におけるカラフトマスの食性

深 滝 弘

Stomach Contents of the Pink Salmon, *Oncorhynchus gorbuscha* (WALBAUM), in the Japan Sea during the Spring Season of 1965

HIROSHI FUKATAKI

Abstract

The stomach contents of 585 pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha* (WALBAUM), collected from various localities in the Japan Sea during the spring season of 1965 as shown in Fig. 1, by overnight operation of the driftnet for the surface layer, were studied. The weight of the stomach contents was determined by weighing the stomach once with the contents and again with the contents removed, the difference being the weight of the contents. The stomach contents were examined in as detail as possible, then each component of the diet was weighed. The predominant organisms in the diet were *Parathemisto japonica* BOVALLIUS and *Thysanoessa longipes* F. P. BRANDT, while the young squids also played somewhat important role as food. In addition, another groups, such as *Euprimno macropa* GUÉRIN, *Calanus cristatus* KRÖYER, zoea and megalops of crabs and fishes, were occasionally present in more than trace amounts. The relative importance of various food components or items in the diet of the pink salmon are shown in Fig. 2 and Table 2, respectively. During the early month, *P. japonica* alone constituted the larger portion of the diet, but during the latter months, *T. longipes* and squids also occupied a rather important portion (Fig.3). In comparison with the results of our previous researches on the stomach contents of the pink salmon in the Japan Sea, it is suggested that the food constitution and its successive changes during the spring season varied little among different years. *P. japonica* were eaten in the wider areas, while *T. longipes* in the somewhat limited areas. The localities with the intensive feeding upon both species mentioned, were found in different areas, in such manners as the former species for the warm Tsushima Current region located southeastward to the polar frontal zone, and the latter for the northwestward to the zone. Although the food items taken by the pink salmon in the North Pacific Ocean including a part of the Okhotsk and Bering Seas were similar to those taken in the Japan Sea, there are a few difference in the food constitution between the North Pacific Ocean and the Japan Sea. Fishes, copepods and pteropods were scarce or negligible in the constitution in the Japan Sea, while they occasionally occupied the important or larger portion in the constitution in the North Pacific Ocean (Table 4). Putting all accounts mentioned above together, it may be considered that the food constitution of the diet of the pink salmon are mainly affected by the faunal characteristics of the macroplankton and micronekton distributed in habitats of the predator. By the way, it seemed that the feeding intensity of the pink salmon in the Japan Sea during the spring season of 1965 was lower than in the previous years so far as our researches are concerned.

1. 結 言

海洋生活期におけるサケ・マス (Genus *Oncorhynchus*) 成魚の食性に関する報告として、北太平洋の西部水域については、SYNKOVA (1951), NAKAI and HONJO (1954), MAEDA (1954), ANDRIEVSKAYA (1957; 1958; 1966), ALLEN and ARON (1958), 伊藤 (1964) などがあり、北太平洋の東部水域については、PRAKASH (1962), LEBRASSUER (1966) などがある。これらの報告の多くは、5月の後半から8月までの間にふくまれる期間内に、それぞれの水域から採集された標本によつて行なわれたものである。

ところで、日本海水域においては、毎年3月1日から、カラフトマス *O. gorbuscha* (WALBAUM) およびサクラマス *O. masou* (BREVOORT) を対象にした流網漁業が操業され、近年では6月15日まで続けられている。例年、日本海において水温が低極に達するのは3月である。したがつて、日本海水域においては、他の海域よりも早い季節から、いしかえれば、越冬期^{*}またはその直後から、これらのマス類の調査ができるという利点をもっている。

日本海水域におけるマス類成魚の食性について、北水試・北水研 (1956) は、奥尻島周辺の比較的限られた沿岸水域からの材料について報告しており、筆者らも1959~1961年にかけて実施した日本海極前線漁場の研究の一部分として、マス類の食性を予報している (深滝, 1960; 深滝・ほか, 1961; 渡辺・大内, 1962)。

筆者は、1965年から日本海で生育しているマス類の調査に再び参加することになり、この報告においては、同年春に得られたカラフトマスの食性に関する知見を中心にして、必要な場合には、1959~1961年に行なつた予察的研究の結果をも加えてのべることにした。

報告にさきだち、この調査に参加された日本海北部1道6県水産試験場調査船および筆者らが乗船した水産庁用船有磯丸 (富山県立有磯高校練習船) の乗組員および調査員各位のご労苦に対し深謝の意を表する。

また、原稿を校閲してくださつた当所の開発部長藪田洋一博士、および原図の作成に協力された長沼典子技官に対し、それぞれお礼申し上げる。

II. 材 料 と 方 法

日本海区水産研究所と石川県から北海道におよぶ北部日本海7道県水産試験場は、1つの協力体制のもとに、統一的な調査計画にもとづいて、日本海を北上するマス類とその漁業を対象にした調査研究を、毎年春に実施している。1965年においても、北海道中央水試おやしお丸、青森県水試幸洋丸、秋田県水試千秋丸、山形県水試最上丸、新潟県水試越路丸、富山県水試立山丸、石川県水試白山丸および水産庁用船有磯丸の8隻がこの調査に参加した。これらの調査船は、夜間に表層流網を操業して、カラフトマスおよびサクラマスを採集した。

* サケ・マスの“越冬”または“越冬期”という用語は、しばしば用いられているにもかかわらず、その内容はあまり明確にされていないように思われる。非生物的環境のなかでも、もつとも基本的な水温条件だけについてみれば、日本海マス流網漁業の初漁期である3月は、冬を中心であり、おそらく、マス類の分布領域も、もつとも南偏している時であろう。しかしながら、生物的環境とくに餌料条件のうえでの“冬”を反映していると考えられているカラフトマスの鱗上にサーキュラーの密集帯——越冬帯ともよばれている——が形成される時期は12~1月ころ、またはそれ以前と推定されている。

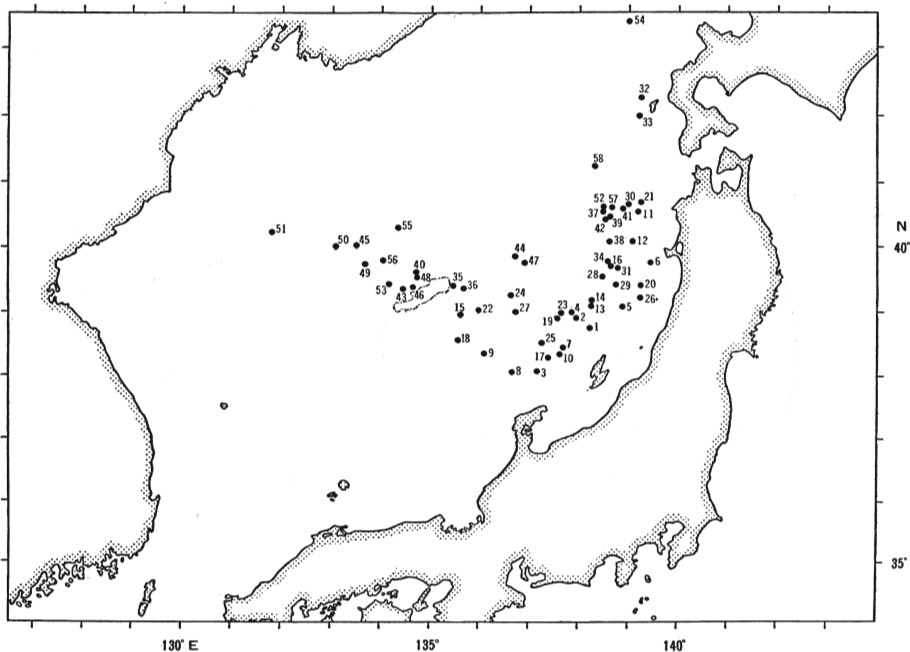
この報告に用いたカラフトマスの胃標本は、3月3日から5月28日までの間に、第1図に示した日本海の各水域から得られた。流網操業ごとに、揚網後直ちに船上において30尾のカラフトマスについて、体長、体重、生殖腺重量の測定を行ない、そのうち10尾について鱗と胃を採集した。各個体の胃は、あらかじめ一連番号を記入しておいた布袋中に収容され、その番号を

第1表 1965年春季に日本海から採集されたカラフトマスの旬別採集位置、胃内容物調査尾数および体長。

Table 1. Sampling location, number and size of pink salmon collected each ten-days from the Japan Sea in spring of 1965.

Ten-days	No. of location in Figure 1	No. of fish examined	Fork-length		
			Mean	Range	
			<i>mm</i>	<i>mm</i>	
Early-March	1—3	29	410	372—451	3月上旬
Middle-March	4—5	20	411	376—451	3月中旬
Late-March	6—8	30	398	350—450	3月下旬
Early-April	9—11	30	412	352—454	4月上旬
Middle-April	12—18	69	413	362—463	4月中旬
Late-April	19—31	130	410	370—481	4月下旬
Early-May	32—39	79	420	409—486	5月上旬
Middle-May	40—49	108	423	374—481	5月中旬
Late-May	50—58	90	447	380—504	5月下旬
Total		585			計

第1図における調査地点番号	調査尾数	平均体長	範囲	旬
---------------	------	------	----	---



第1図 この研究に用いられたカラフトマスの採集位置

Fig.1 Map of the Japan Sea showing location of capture for pink salmon used in this study.

魚体測定野帳に記録してから、10%ホルマリン溶液中に投入固定された。したがって、各個体について、その食性を分析することができた。

第1表には、カラフトマスの胃標本採集リストを旬別に要約して示した。1965年における標本採集地点は58点で、各旬の採集位置は第1表と第1図を対応させることによつて示されている。採集総個体数は585尾であつた。調査終了後に、これらの採集標本は筆者の手元に送付された。研究室においては、まず、内容をふくんだままの胃を秤量したのちに、胃袋を切開し内容物をできるだけシャーレ中に移し、胃内壁を水洗してから、再び胃壁だけを秤量し、前に秤量した値との差をもつて、胃内容物重量とした。

シャーレ中の内容物は、できるだけ種まで区分するために、必要な場合には検鏡をおこなつて分離した。分離が終わつてから各区分ごとに秤量をおこなつた。

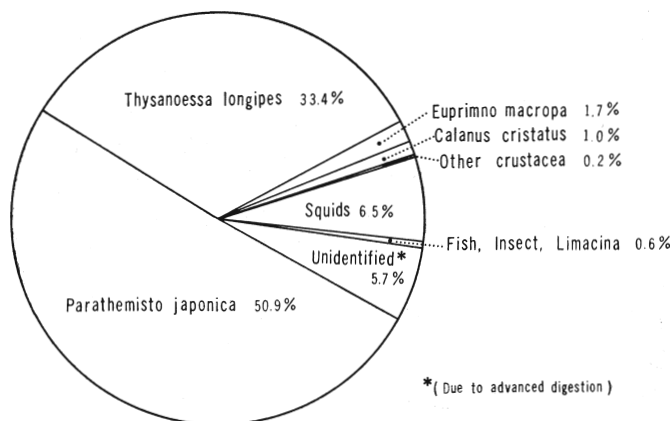
Ⅲ. 結果 と 考 察

1. 胃内に見出された餌料動物とその重量組成

カラフトマスの胃中から見出された餌料動物の多くは、甲殻類に属する比較的大型のプランクトンであつた。そのほかに、頭足類、翼足類に属する軟体動物、魚類、空中に棲息する昆虫類なども出現した(第2表)。

しかしながら、日本海を北上するカラフトマスが餌料として依存していると考えられる動物は、ごく少数の種に限定されていた。

もっとも多くのカラフトマスが食べていたのは端脚類(Amphipods)のHyperideaに属する*Parathemisto japonica* BOVALIUSであつた。この種は日本海における魚類の各種およびスルメイカに共通するきわめて重要な餌料動物であるが、カラフトマスにおいても、検討した個体の3/4に食べられており、重量組成のうえではおよそ1/2を占めていた。



第2図 1965年春季に日本海で漁獲されたカラフトマスの餌料動物構成 (%)

* (消化の進行のため査定不能の餌料塊)

Fig.2 Relative importance of various food components in the diet of pink salmon caught from the Japan Sea during spring of 1965

ついで重要な餌料動物はオキアミ類 (Euphausiids) の *Thysanoessa longipes* F. P. BRANDT であった。この種には spined-form と spineless-form の 2 型が存在するとされていた (小牧・松江, 1958; KOMAKI, 1960) が、日本海のカラフトマスの胃中に見出されたものは、明らかに前者であった。この種は検討したカラフトマスのおよそ $\frac{1}{4}$ の個体に食べられていたが、重量組成のうえでは約 $\frac{1}{3}$ を占めていた。

第 3 に重要な餌料動物はイカ類の幼生であった。大部分はスルメイカ *Todarodes pacificus* STEENSTRUP であろうと推定されるが、消化の進行によって精査が困難なものが多く、同定することをさけた。イカ類の幼生を食べていたカラフトマスは検討した個体の約 10% にすぎず、胃内容物重量組成のうえでは 6.5% をしめていた。

また、比較的多くのカラフトマスに食べられていた餌料動物は、さぎにのべた *P. japonica* と同じ端脚目の Hyperiidea に属する *Euprimno macropa* GUÉRIN^{**} であった。この種はおよそ $\frac{1}{4}$ のカラフトマスにとられていたが、重量組成のうえでは 1.7% を占めるにすぎなかつた。

以上の 4 種類の餌料動物を合わせると、カラフトマスの胃内容物重量組成の 92.5% に達する。消化が進んで種の同定の手がかりが得られない食物塊の重量が占める割合 5.7% を除外すると、これら 4 種類の餌料動物は、重量組成のうえで実に 98% を占める (第 2 図)。

残る 2% のうち、その約 $\frac{1}{2}$ は橈脚類 (Copepods) の *Calanus cristatus* KRÖYER によつて占められ、他の $\frac{1}{2}$ のなかには、カラフトマスの餌料としては、ほとんどその重要性を認めることのできない種々の動物がふくまれていた。それらを列挙すれば、甲殻類では、ズワイガニ属 (*Chionoecetes* spp.)^{***} をはじめとするカニ類のゾエア期およびメガロパ期の幼生、橈脚類の *Calanus plumchrus* MARUKAWA, および *Euchaeta elongata* ESTERLY, 端脚類の 2 種 (Gammaridea 1 種, Hyperiidea 1 種)、オキアミ類のツノナシオキアミ (*Euphausia pacifica* HANSEN) などであり、魚類では、キュウリエソ (*Maurollicus japonica* ISHIKAWA), イカナゴ (*Ammodytes personatus* GIRARD), ホッケ (*Pleurogrammus azonus* JORDAN et METZ), メバル属 (*Sebastes* spp.), ヨコスジカジカ属 (*Hemilepidotus* sp.) などの稚魚、翼足類 (Pteropods) ではミジンウキマイマイ (*Limacina helicina helicina* (PHIPPS)) であり、そのほかに空中に棲息する昆虫類が数種であった。

* PONOMAREVA (1957) によれば、*T. longipes* の spineless form も日本海の南部水域に分布するとされている。また、この spineless form は、すでに新種 *T. inspinata* NEMOTO として記載されている (NEMOTO, 1963)。

** 本種を *Euprimno macropa* と同定することに疑問がないわけではない。元田・ほか (1950) は、日本海北部に分布するプランクトン中に *Primno macropa* の出現を報告しており、入江 (1958) は *Euprimno macropa* という別の属名を用いて、この種は比較的広く分布するが、どちらかといえば、*Themisto* よりも暖水性であるとした。また、IRIE (1959) では、再び *Primno macropa* を用いて、この種は日本近海においては日本海と東シナ海に広く分布するが、その中心は高緯度の冷水域中にあるとした。しかしながら、ALLEN and ARON (1958) は、北西太平洋水域においてサケ・マスの胃中に出現する種類を *Primno* n. sp. (新種) としていることが多少気にかかる。入江 (1965) においては、和名を“トゲウミノミ”とし、再度、*Euprimno macropa* GUERIN を用いて中部以南の暖水域に分布する外洋浮游性種として記載されているので、この報告ではその学名にしたがうことにした。

*** 日本海水域においては、比較的浅海 (水深 200m 前後) に棲息するズワイガニ *C. opilio* O. FABRICIUS と、深海に棲息するベニズワイ *C. japonicus* RATHBUN の 2 種が分布しており、ゾエア期およびメガロパ期幼生の形態によつてこの両種を識別することは現在のところ不可能である (深滝, 1965)。

第2表 1965年春期に日本海で採集されたカラフトマスの胃内餌料の重量組成(A)および出現率(B)
 Table 2. Percentage composition in wet weight(A) and frequency of occurrence(B) of diet

	March							
	Early		Middle		Late		Early	
	A	B	A	B	A	B	A	B
	%	%	%	%	%	%	%	%
FISHES								
<i>Maurolicus japonicus</i>	0.0	3.4	—	—	—	—	—	—
<i>Ammodytes personatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sebastes</i> spp.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pleurogrammus azonus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hemilepidotus</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—
Unidentified	0.7	3.4	—	—	—	—	—	—
SQUIDS	—	—	—	—	—	—	—	—
AMPHIPODS								
<i>Parathemisto japonica</i>	95.9	89.6	95.8	90.0	95.1	76.8	78.1	90.0
<i>Euprimno macropa</i>	0.1	17.2	—	—	0.2	10.0	0.5	13.3
Other Amphipods	0.0	6.9	—	—	—	—	0.0	3.3
EUPHAUSIIDS								
<i>Thysanoessa loagipes</i>	0.3	6.9	—	—	—	—	13.8	23.3
<i>Euphausia pacifica</i>	0.0	3.4	—	—	0.0	3.3	—	—
DECAPODS								
<i>Chionoecetes</i> 's Zoea, Megalopa ...	—	—	—	—	0.0	3.3	0.2	16.7
Other crab's Zoea, Megalopa	—	—	—	—	0.0	3.3	—	—
COPEPODS								
<i>Calanus cristatus</i>	0.0	3.4	—	—	—	—	0.0	3.3
<i>Calanus plumchrus</i>	—	—	—	—	—	—	0.1	3.3
<i>Euchaeta elongata</i>	0.0	3.4	—	—	—	—	—	—
PTEROPODS								
<i>Limacina helicina helicina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
INSECTS								
MISCELLANEOUS	2.5	20.7	4.2	15.0	4.6	26.7	7.2	43.4
TOTAL WET WEIGHT (g)	458.5		127.0		265.0		245.6	
WEIGHT PER STOMACH (g)	15.8		6.4		8.8		8.2	
NO. EXAMINED	29		20		30		30	
	3月上旬		3月中旬		3月下旬		4月上旬	

in the stomachs of pink salmon from the Japan Sea in spring of 1965.

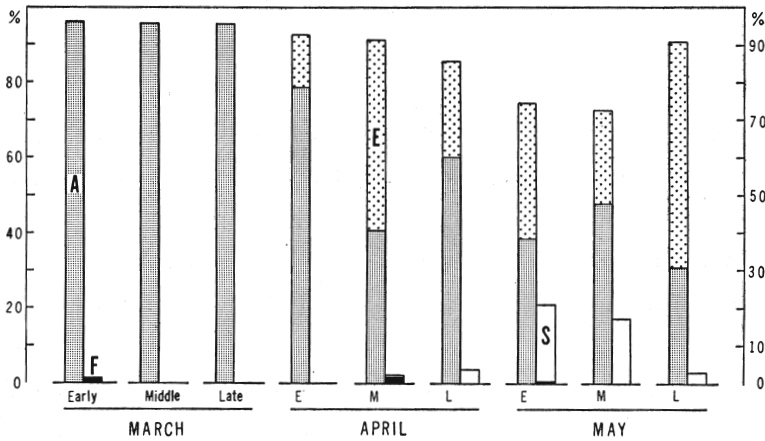
April		May										
Middle		Late		Early		Middle		Late				
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B			
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	魚 類	
—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	1.1	.....	キュウリエソ
—	—	—	—	0.0	1.3	—	—	0.0	1.1	.....	イ カ ナ ゴ
0.4	5.8	—	—	—	—	—	—	—	—	.....	メ バ ル 属
—	—	0.0	0.8	—	—	0.1	0.9	0.0	1.1	.....	ホ ツ ケ
1.2	2.9	0.0	0.8	0.6	3.8	—	—	0.0	1.1	.....	ヨコスジカジカ属
0.5	4.4	3.4	5.4	20.2	24.0	16.9	18.5	2.7	6.7	.....	消化のため種名不詳
										.....	イ カ 類
											端 脚 類	
34.5	78.3	59.2	74.6	37.4	78.5	46.1	69.5	29.9	73.4	.....	ニホンウミノミ
5.8	40.6	0.8	18.5	1.0	34.2	1.7	21.3	1.8	26.7	.....	トゲウミノミ
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	.....	その他の端脚類
											オキアミ類	
50.6	43.5	25.5	13.1	35.9	39.2	24.5	25.9	59.7	46.7	.....	チサノエッサ・ロンギペス
0.0	4.4	—	—	0.0	1.3	0.0	0.9	0.0	5.6	.....	ツノナンオキアミ
											十 脚 類	
0.3	21.8	0.3	18.5	0.2	15.2	0.2	9.3	0.1	6.7	.....	ズワイガニ属のゾエア・メガロバ
—	—	0.0	0.8	—	—	0.0	0.9	—	—	.....	その他のカニのゾエア・メガロバ
											橈 脚 類	
3.1	17.4	2.0	6.9	0.4	8.9	1.3	7.4	0.0	3.3	.....	カラヌス・クリスタトウス
0.0	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	.....	カラヌス・プルムクルス
0.0	4.4	0.0	1.5	0.0	2.5	0.0	0.9	0.0	2.2	.....	ユウケータ・エロンガタ
											翼 足 類	
—	—	0.0	0.8	—	—	—	—	—	—	.....	ミジンウキマイマイ
—	—	—	—	0.0	1.3	0.4	8.3	0.1	6.7	.....	昆 虫 類
3.5	21.8	8.6	37.7	4.3	26.6	8.9	33.3	5.6	40.0	.....	消 化 物
777.6		883.0		902.7		647.7		1,151.5		.....	胃内容物総重量 (g)
11.8		6.8		11.4		6.0		12.8		.....	1尾当たり平均胃内容物重量 (g)
69		130		79		108		90		.....	調 査 尾 数
4 月中 旬	4 月下 旬	5 月上 旬	5 月中 旬	5 月下 旬								

2. 餌料構成の季節的变化

カラフトマスの胃内容物を、a) *Parathemisto japonica* および *Thysanoessa longipes* によつて、それぞれ代表される端脚類とオキアミ類の大型浮遊性甲殻類、b) イカ類の幼生および魚類からなる a) よりは大型の遊泳動物、とに大別して、重量組成のうえで両者の割合が季節的に変化していく状態を第3図に示した。

大型浮遊性甲殻類は、4月下旬～5月中旬をのぞく各旬では90%以上を、4月下旬～5月中旬においても70～80%以上をそれぞれ占めており、この調査期間内に日本海で生育しているカラフトマスは、概してプランクトン食性であることが明らかである。前述の3旬に大型浮遊性甲殻類の割合がいくぶん低下するのは、この期間内にイカ類幼生の捕食があったためである。

大型浮遊性甲殻類の内容をみると、3月上旬から下旬にかけて、*P. japonica* によつて、ほとんど単一的に構成されていた。その後の各旬においても、この種は常に重量組成の30%以上を占め、調査期間を通じて重要な餌料動物の1つであることに変わりはなかつた。しかし、4月上旬から *T. longipes* が出現しはじめ4月中旬から後では重量組成のうえで25～60%を占める重要な餌料動物となつた。そのために、4月～5月には *P. japonica* と *T. longipes* の両種によつて大型浮遊性甲殻類が構成されるようになり、前述のイカ類幼生の出現とあわせて、カラフトマスの餌料構成がいくぶん多様になっていることが認められた。胃内容物のなかで魚類の占める役割は、全調査期間を通じてきわめて低く、痕跡的といつてよい状態であつた。



第3図 1965年春に日本海で漁獲されたカラフトマスの餌料構成にみられる季節的变化

A.....端脚類 E.....オキアミ類 S.....イカ類 F.....魚類

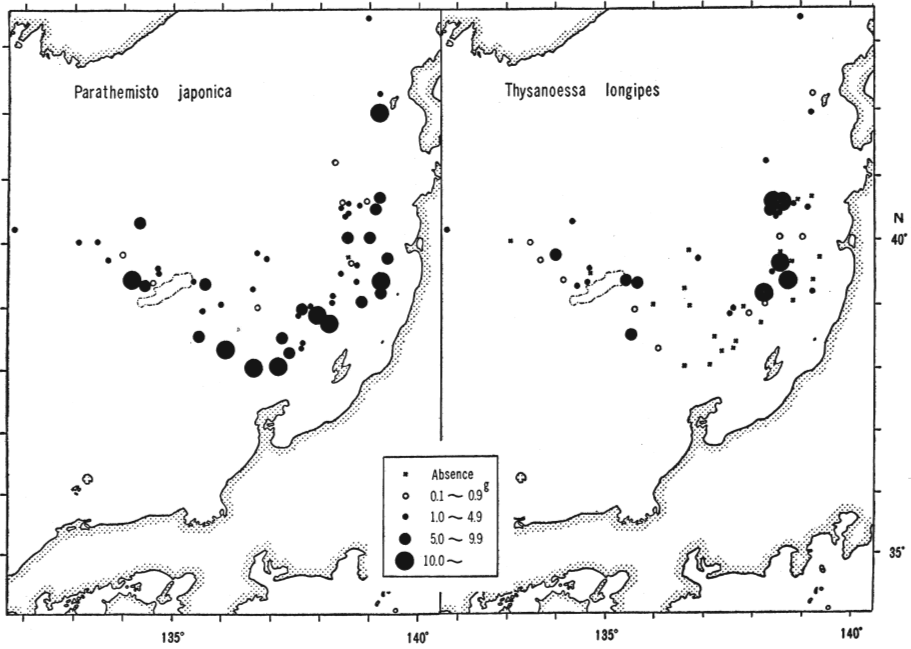
Fig. 3 Seasonal changes in percentage composition of various food items in the diet of pink salmon caught from the Japan Sea during spring of 1965

A.....Amphipods E.....Euphausiids S.....Squids F.....Fishes

3. 餌料構成の地理的变化

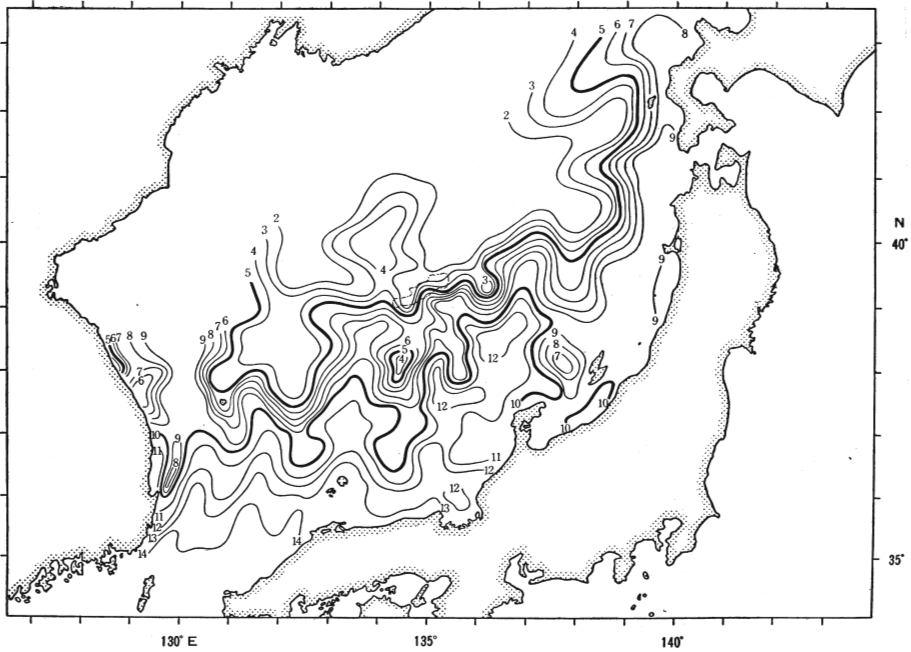
カラフトマスの餌料中、もつとも大きな役割を果たしていた *Parathemisto japonica* は、広い海域にわたつて捕食されており、調査地点58のうち、全くこの種の捕食が認められないのはただ1点のみであつた。各調査地点におけるカラフトマス1尾あたりの *P. japonica* の被摂餌量の地理的分布を第4図の左側に示した。

P. japonica について重要なカラフトマスの餌料であつた *Thysanoessa longipes* が捕食



第4図 1965年にカラフトマスによって捕食された *P. japonica* と *T. longipes* の分布 (マス1尾平均摂餌量)

Fig.4 Distribution of *P. japonica* and *T. longipes* eaten by pink salmon in 1965, illustrated by average weight per stomach



第5図 1965年4月下旬～5月上旬の日本海における50m層水温分布 (°C)

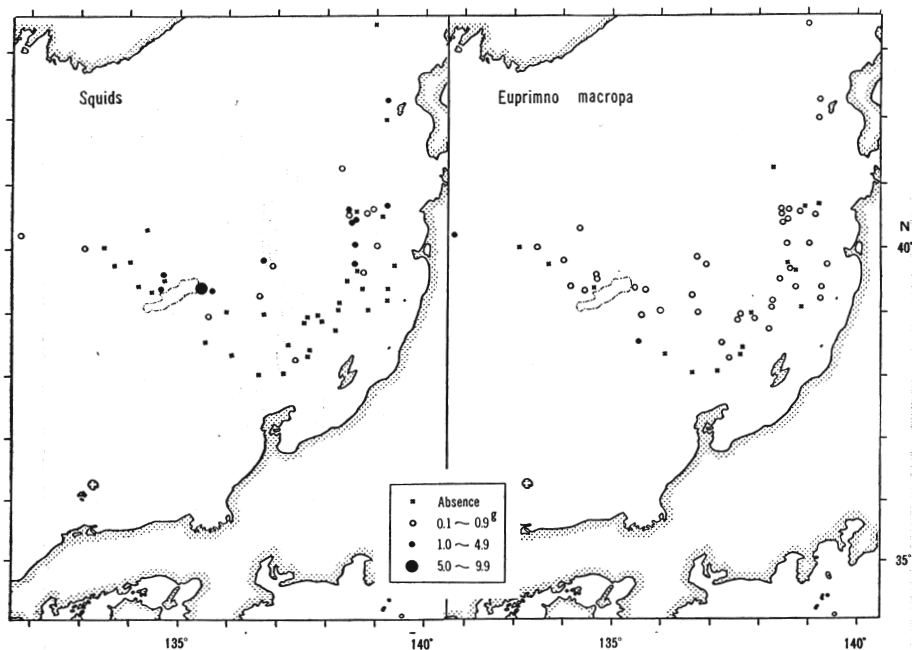
Fig.5 Water temperature (°C) at a depth of 50 meters of the Japan Sea during late-April to early-May of 1965

されていた調査地点は58点中37点であり、およそ3/5の採集点においてこの種は全く捕食されていなかった。この種のカラフトマス1尾あたり被摂餌量の変化を第4図の右側に示した。

1965年4月下旬～5月上旬の間に、舞鶴海洋气象台、青森県～山口県外海水産試験場、第1管区海上保安本部および韓国水産関係機関によって実施された海洋観測にもとづいて、この年の春期における日本海の水塊配置状況を比較的良好に反映していると考えられる50m層水温水平分布を第5図に示した。

P. japonica が多量に捕食されていたところは、本州沿岸に比較的近い海域に限られており(第4図)、第5図との対応および海況の季節的变化を考慮に入れると、それらの海域の多くは、極前線帯またはそれよりも本州沿岸寄りの暖水域側に相当していた。

一方、*T. longipes* が多量に捕食されていた海域は、比較的限られており、明らかにこれらの特定海域においては、*P. japonica* の被摂餌量が少なく、逆に *P. japonica* の被摂餌量が多い海域においては、*T. longipes* のそれが少量にとどまっているか、あるいは皆無であつた(第4図)。また、第4図と第5図を対比すると、*T. longipes* が多量に捕食されていた海域は、極前線帯もつとも本州沿岸に接近している冷水域中に相当していた。同じ方法によつて、イカ類幼生および *Euprimno macropa* のカラフトマス1尾当り被摂餌量の地理的变化を第6図に示した。イカ類幼生が捕食されていたのは、58点中24点(41%)で、その位置はほぼ極前線帯に限定されていた。*Euprimno macropa* は58点中42点(72%)に出現し、出現範囲



第6図 1965年にカラフトマスによつて捕食されたイカ類および *E. macropa* の分布 (マス1尾平均摂餌量)

Fig. 6 Distribution of squid and *E. macropa* eaten by pink salmon in 1965, illustrated by average weight per stomach

* 第5図は当所の長沼光亮技官から特にこの報告のために描写提供をしていただいた。また渡辺まゆみ技官から印刷原図にするための墨入れをしていただいた。ここに記して両氏に対する筆者の謝意を表す。

は比較的広がったが、カラフトマス1尾当りの被摂餌量は少なく、1gをこえたのは僅か2点にすぎなかつた。

図示を省略したが、*Calanus cristatus* は、58点中15点(26%)に出現した。*C. cristatus* のカラフトマス1尾当りの被摂餌量は、2点において、1.5~1.8gを示したのみで、他の13点においては、1g未満の少量であった。

以上のべた事実から、カラフトマスが極前線帯またはそれよりも本州沿岸寄りの海域で生活をしている3月から4月の前半ころまで、いいかえれば流網漁業の初漁期においては、*P. japonica* を主要な餌料としており、4月後半以降には、極前線以北の冷水域へ移動するにしたがつて、*P. japonica* のほかに、*T. longipes* やイカ類の幼生などをも主要な餌料に加えていくものと考えられる。

したがつて、さきに明らかにしたカラフトマスの餌料構成の季節的变化(第3図)は、季節の進行とともに表層水温が上昇するにつれて、捕食者であるカラフトマスが、大型プランクトン相を異にする極前線以南の暖水域側から、極前線以北の冷水域側へ移動することを反映しているものと考えられる。

4. 餌料構成の年次変化

1955年4月15日から5月26日までの間に、北海道南部西岸沖に位置する奥尻島周辺の距岸38哩以内の海域から、流網によって漁獲されたカラフトマス約1,000尾の餌料調査結果(北水試・北水研, 1956)にもとづいて、胃内容物の重量組成を求めたところ、オキアミ類46.8%、端脚類46.0%、イカ類(ごく少量の *Limacina* をふくむ軟体動物とまとめられている)2.3%、魚類2.0%、橈脚類0.3%、その他(カニ類の幼生など)0.2%、消化物2.4%という結果を得た。

重要な餌料動物がオキアミ類(*Thysanoessa longipes*, *Euphusia pacifica*)と端脚類(*Themisto* sp.)であり、イカ類がこれに次いでいたこと、消化物をのぞいたものの96%以上が甲殻類によつて占められていたことなど、これまで筆者が明らかにしてきた1965年の日本海沖合海域についての調査結果ときわめてよく似ている。

また、第3表は、筆者が日本海沖合から漁獲されたカラフトマスの餌料について観察をおこなった3か年間に於ける各餌料動物の出現頻度を、カラフトマスの個体数(胃数)で表わしたものである。1959, 1960年においては、各餌料動物ごとに秤量をしていなかったために、餌料構成の年次変化を数値によつて比較するには、こうした検討方法しか許されないのであるが、この表によつても、餌料構成の年変動は比較的小さなものであることが示唆されている。

したがつて、毎年春期に日本海を北上していくカラフトマス成魚の餌料構成は比較的安定しており、北西太平洋水域から漁獲されたカラフトマスの餌料構成において、1956~1960年頃の間に見られたような、はげしく、しかも隔年周期的な年変動(伊藤, 1964)は、おこつていないものと考えられる。

*ここで、*Themisto* sp. と表現されているものは、筆者がこの報告において *Parathemisto japonica* BOVALLIUSとしたものと同一の種であると考えてよいであろう(BOWMAN, 1960)。

第3表 1959, 1960, 1965年に日本海から採集されたカラフトマスの餌料生物別出現頻度

Table 3. Frequency of occurrence of diet constituents in the stomachs of pink salmon from the Japan Sea in 1959, 1960 and 1965.

	1959		1960		1965		
		%		%		%	
Total number of examined stomachs.....	876	100.0	904	100.0	585	100.0	調査尾数
<i>Parathemisto japonica</i>	564	64.4	586	64.1	443	75.8	ニホンウミノミ
<i>Euprimno macropa</i>	171	19.5	242	26.5	155	26.5	トゲウミノミ
<i>Thysanoessa longipes</i>	97	11.1	186	20.4	138	23.6	チサノエッサ・ロンギペス
Other Euphausiids.....	48	5.5	14	1.5	12	2.1	その他のオキアミ類
Brachura larvae.....	106	12.1	125	13.7	72	12.3	カニ類の幼生
Copepods.....	60	6.8	44	4.8	46	7.9	橈脚類
<i>Limacina helicina</i>	3	0.3	37	4.0	11	1.9	ミジンウキマイマイ
Squids.....	42	4.8	65	7.1	55	9.4	イカ類
Fishes.....	48	5.5	27	3.0	19	3.2	魚類
Insects.....	7	0.8	20	2.2	16	2.7	昆虫
Period examined.....	Middle-March ~Early-June		Early-March ~Midde-June		Early-March ~Late-May		
	3月中旬~ 6月上旬		3月上旬~ 6月中旬		3月上旬~ 5月下旬		調査期間

5. 他海域におけるカラフトマスの餌料構成との比較

北太平洋の西部水域（ベーリング海およびオホーツク海をふくむ）および東部水域におけるカラフトマス成魚の餌料構成について、現在までに報告されている結果を整理して第4表に示した。これまで明らかにしてきた日本海水域におけるカラフトマス成魚の餌料構成と、これら他海域の調査結果を比較すると、2, 3の顕著な相違が認められる。

そのうち、もつとも著しいのは、餌料構成のなかで魚類の占めている地位である。日本海水域における1965年の調査結果によれば、魚類は僅かに0.5%にすぎない。また、北水試・北水研(1956)によれば、1955年の奥尻島周辺海域において2.0%である。しかしながら、他の海域における調査結果では、魚類がかなりの割合を占めている場合が多く、なかには胃内容物総重量の80~90%以上を魚類が占めていることから、カラフトマスの成魚は魚食性であるという報告(SYNKOVA, 1951)さえみられる。

日本海水域における調査期間が3~5月であり、他海域のそれが5月後半から8月までの間であるものが多いことからすると、このような餌料構成の相違は、カラフトマスが海洋生活期の末期にプランクトン食性から魚食性に転換していくことを示しているとも考えられる。しかしながら、日本海水域においても、カラフトマスが外套長85mmに達するイカ類幼生や全長50mmのキュウリエソなどを捕食している例も認められているので、成長にともなう餌料動物の大きさに対する選択上限の拡大によつて、プランクトン食性から魚食性に変化するものとは考えにくい。むしろ、それぞれの調査時期、調査海域におけるカラフトマスの捕食に適した一定の大きさの範囲内の動物相の特徴が、カラフトマスの餌料構成に関与するもつとも大きな要因であると考えられる。

一般に沖合水域は、沿岸水域に比較して魚類の貧弱な分布を特徴としている。例えば、日本

海水域におけるスルメイカ *Todarodes pacificus* STEENSTRUP の食性を調べた沖山 (1965) も、沖合では甲殻類、とくに *Parathemisto japonica* をもつともよく食しており、沿岸では魚類を主な餌料としていたことを報告している。この場合にも、沖合に棲息するスルメイカの体型は同時期における沿岸のそれよりも大きく (伊東・ほか, 1955), 成長にともなう捕食能力に起因した餌料構成の差という考えを採用できない。ANDRIEVSKAYA (1958) もまた、カラフトマスの摂餌量は、カムチャツカの沿岸水域に接近するにしたがって低下するが、これは沿岸水帯のプランクトン中に餌料となる大型の種が少なく、しかも魚類の集中度が高い結果であろうと考察している。

そのほか、日本海水域におけるカラフトマス成魚の餌料構成のうえで、橈脚類や翼足類は、ごく小さな部分を占めているにすぎないのに対し、他の海域においては、これらの餌料動物の果たす役割が比較的大きい場合も認められている (第4表)。

このような餌料構成の相違にもかかわらず、日本海水域と他海域とのカラフトマスの餌料動物は、魚類の一部およびイカ類をのぞけば、非常によく共通している。ANDRIEVSKAYA (1966) によれば、1962年の北西太平洋水域におけるカラフトマスの餌料構成中、10%以上を占めるものは、4~5月に *P. japonica*, *T. longipes*, *Calanus cristatus* および魚類のハダカイワシ科 (Myctophidae) であり、6~7月には *C. cristatus* をのぞいた3項目であり、8月にはイカ類幼生と魚類のヨコスジカジカ属である。

そのほかの報告では、数種のサケ・マスの胃内に見出される餌料動物をまとめて列記している報告が多く、カラフトマスだけの餌料動物は不明であるが、そのなかには、*Thysanoessa longipes* または *Thysanoessa* sp., *Parathemisto* sp. または *Themisto* sp., *Primno* sp., *Calanus cristatus*, *Calanus plumchrus*, *Limacina helicina*, *Hemilepidotus*, *Ammodytes*, *Pleurogrammus*, *Sebastes* または *Sebastodes* など、第2表に示した日本海におけるカラフトマスの餌料に共通する種や属をあげている (MAEDA, 1954; NAKAI and HONJO, 1954; ALLEN and ARON, 1958; 伊藤, 1964; など)。

こうした現象は、サケ・マスの生活領域である亜北極帯水域に棲息する大型プランクトンおよび小型ネクトンの動物相が比較的単調であり、一様性に富んでいる事実を反映しているものと考えられる。

6. 摂餌量

日本海で漁獲されたカラフトマスの胃内容物重量の最大値は、1959年に115 g、1960年に74 g、1961年に90~94 g、1965年に79 gであつた。1965年のこの個体は、5月25~26日に第1図に示した調査地点57において採集された雌で、体長44cm、体重1,240 g、卵巣重量20 gであ

* BOWMAN (1960) によれば、北西太平洋水域においては、*P. japonica* と *P. pacifica* STEBBING の両種が分布しており、“*P. japonica* (= *P. japonica* + *P. pacifica*) is listed by BOGOROV and VINOGRADOV (1955) ……” という記述があるところからみると、BOWMAN はソ連の研究者が *P. japonica* としているものなかには、上記の2種が含まれていると考えているようである。

第4表 北太平洋およびその隣接海の各水域から採集されたカラフトマスの餌料構成の比較

Table 4 Comparative results on the stomach contents of pink salmon sampled from various

調査年次 Year	Month	Sampling area	調査尾数 No. examined	Percentage			
				魚類 Fishes	イカ類 Squids	オキアミ類 Euphausiids	
	8	Estuary of Kolpakovaya River, Kamchatka	12	85.0			
	8	Avatcha Bay, Kamchatka	16	92.0			
1940-1948	7-8	Gulf of Kronotskii, Kamchatka	43	85.0			
				80.0			
	7-8	Waters around northern Kuril Is.	64	45.0			
				78.0		+	
1952	6-7	Aleutian waters	97	8.8	5.4	65.9	
1954	7-8	Off east coasts of Kam. and around northern Kuril Is.	235	60.0	0.1	11.2	
1955	6-7	Aleutian waters southward to Attu Is. Waters around Commanders Is. Off east coast of Kamchatka Off Cape Shipunskii Gulf of Kamchatka Waters around northern Kuril Is. (Sum up the above six areas)		10.0	-	39.0	
				60.0	+	27.0	
				35.0		+	
				14.0	+	48.0	
				20.0		25.0	
				45.0	+	24.0	
1955	6-8	Okhotsk Sea off the west coast of Kamchatka Off east coast of Kamchatka between 49°30' N. to 53°30' N. North Pacific Ocean from 165° E to 175° E and 48° N. to 50° N.		46	13.7	6.7	0.3
				136	20.5	1.7	7.6
				111	17.0	3.1	20.2
1956	5-8	North Pacific Ocean between from 47°N. to 57°N., and 154° E. to 177° W. (included a part of Okhotsk and Bering Seas)		1,061	44.8	28.9	11.0
1957				175	3.7	0.6	36.5
1958				353	19.3	41.7	18.6
1959				204	16.0	0.7	37.3
1960				176	16.2	57.0	11.7
1961				178	21.8	1.1	52.4
1962				196	19.0	8.2	21.8
1963				198	10.1	1.5	46.4
1962	4-5 6-7 8	Western North Pacific Ocean		14.9	4.2	14.8	
				26.3	0.9	33.2	
				31.2	62.6	2.0	
Eastern North Pacific Ocean							
1958	5-6	3 stations (55° N. 135° W.; 55° N. 150° W.; 58° N. 145° W.) 1 station (55° N. 155° W.) 3 stations (50° N. 145° W.; 50° N. 155° W.; 55° N. 145° W.) 1 station (50° N. 135° W.)		94	29.9	0.4	21.4
				10	95.5	-	2.2
				47	10.8	74.6	-
				16	2.2	-	43.1
1955	4-5	The Japan Sea around Okushiri Is.	986	2.0	2.3	46.8	
1965	3-5	Off shore region of the Japan Sea	585	0.5	6.5	33.4	

† In this report, percentage composition were shown by volume. † この報告における胃内容物

areas in the North Pacific Ocean and the adjacent Seas.

composition in weight				採 集 水 域	研 究 者 Researcher
Amphipods 端 脚 類	Copepods 橈 脚 類	Pteropods 翼 足 類	Misc. そ の 他 ・ 消 化 物		
+				カムチャツカ, コルパコーワヤ河	SYNKOVA (1951)
+	+			〃, アワチャ湾	
				〃, クロノッキー湾	
+	+			北千島水域	
10.6	1.7	+	4.7	アリューシャン水域	MAEDA (1954)
21.2	0.2	0.7	6.6	カムチャツカ東岸沖, 北千島周辺	ANDRIEVSKAYA (1957)
+	29.0	13.0	+	アツツ島南方アリューシャン水域	ANDRIEVSKAYA (1958)
-	-	10.0	+	コマンドルスキー諸島水域	
45.0	+	13.0	+	カムチャツカ南部東岸沖合水域	
30.0	+	6.0	+	〃 シュブンスキー岬沖水域	
40.0			+	〃 カムチャツカ湾	
18.0		6.0	+	北千島水域	
23.0	5.0	9.0	6.0	(上記6水域の合計)	
56.9	0.0	10.1	12.2	カムチャツカ西岸沖オホーツク海	ALLEN・ARON (1958) †
49.0	1.0	3.5	16.7	〃 東岸 49°30'N~53°30'N 間沖	
12.5	41.7	5.5	0.0	165°E~175°E, 48°N~50°N の北太平洋	
5.7	1.7	6.2	1.7	47°N~57°N, 154°E~177°W 間の北太平洋 (オホーツク海およびベーリング海の一部 をふくむ)	ITO (1964)
7.8	30.0	3.0	22.4		
10.9	5.4	1.1	3.0		
13.7	16.2	3.9	12.2		
6.5	1.8	0.7	6.1		
1.7	6.8	5.8	10.4		
13.2	9.5	13.4	14.9		
12.6	17.7	5.4	6.3		
55.1	10.2	0.6	0.2	北太平洋西部	ANDRIEVSKAYA (1966)
37.7	1.0	0.7	0.2		
-	-	0.9	3.3		
北太平洋東部					
8.2	1.0	9.6	29.5	3点(55°N, 135°W; 55°N, 150°W; 58°N, 145°W)	LEBRASSUR (1966)
0.6	-	-	1.7	1点(55°N, 155°W)	
14.6	-	-	-	3点(50°N, 145°W; 50°N, 155°W; 55°N, 145°W)	
34.3	4.4	6.9	9.1	1点(50°N, 135°W)	
46.0	0.3	-	2.6	日本海の奥尻島周辺水域	HOKK. PREF. FISH. EXP. STA. et al (1956)
52.6	1.0	0.0	6.0	日本海沖合水域	FUKATAKI (1967)

組成は容量によって表わされている。

り、胃内は *Thysanoessa longipes* によつて充満されていた (第7図B)。しかし、同じ操業で漁獲された体長43cm、体重1,140g、卵巣重量19gの雌は、ほとんど空胃に近い状態にあった (第7図A)。

この例示のように、同時に漁獲されたカラフトマスであっても、その摂餌量に相当広い範囲の変動が認められる場合もあった。しかしながら、普通、同時に漁獲されるカラフトマスの摂餌量の個体間変動は比較的小さい傾向が認められているので、同時に漁獲されたカラフトマスを1群とみなして、群摂餌量指数

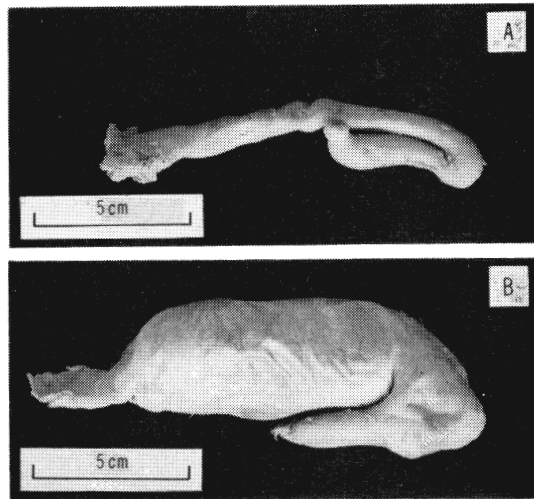
$$\frac{\sum SCW}{\sum (BW - SCW)} \cdot 10^2$$

BW……体重

SCW…胃内容物重量

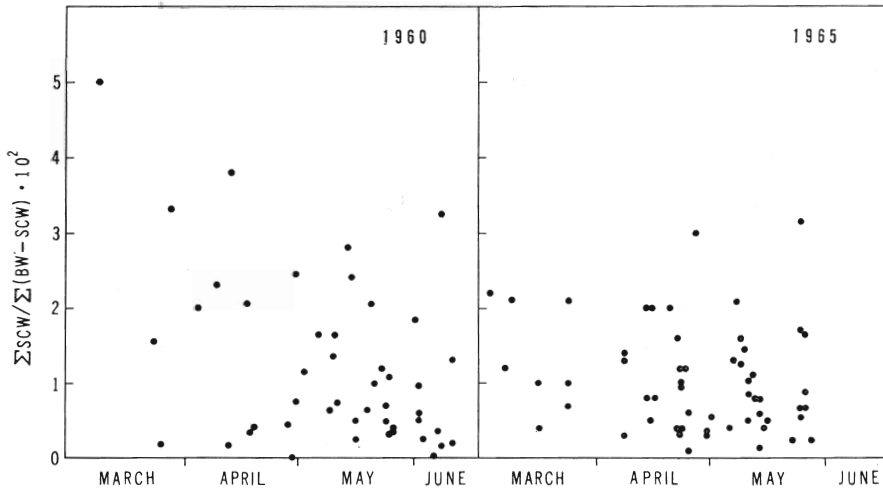
を求めた。第8図には、1960年および1965年における群摂餌量指数の季節的变化を示した。1960年の場合、初漁期にこの指数が3以上のものが認められ、漁期の進むにつれて上限が低くなっていく傾向が認められるとした(深滝・ほか, 1961)が、1965年の場合、初漁期でもこの指数が3以上のものはなく、特定の季節的变化傾向は認められなかった。

第9図には、各調査年次における胃内容物重量組成を要約的に示した。調査水域の拡がり、調査期間などの相違を無視して比較すると、1959年に摂餌量水準がもっとも高かったことが明らかである。1965年には5g未満の個体の割合が1960年に次いで多く、また、50g以上の個体



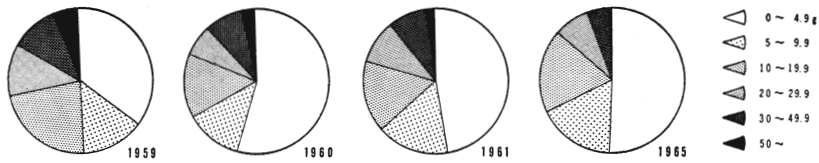
第7図 同じ流網操業で漁獲されたカラフトマスの空胃(A)と飽食(B)状態

Fig.7 photographs showing an empty (A) and a full (B) stomach of pink salmon caught by the same operation of drift-net



第8図 日本海におけるカラフトマスの群摂餌量指数の季節的变化(1960, 1965)

Fig. 8 Seasonal variations in feeding intensity of pink salmon in the Japan Sea, 1960 and 1965.



第9図 日本海で漁獲されたカラフトマスの摂餌量組成の年次変化 (1959~61,65)
 Fig. 9 Comparison among frequency composition of stomach contents weight of pink salmon caught from the Japan Sea in years of 1959, 1960, 1961 and 1965

の割合が最も少なかったことなどから、この年の日本海におけるカラフトマスの摂餌量水準は、比較的lowかったものと推定される。しかしながら、北西太平洋水域におけるカラフトマスの摂餌量水準のうえに、1956~1960年頃にみられたような極端な年変動(伊藤, 1964)が、日本海のカラフトマスには認められないことが注目される。

IV. 要 約

1. 1965年3月から5月の間に、日本海沖合の各水域から得られたカラフトマス 585尾の胃内容物を検討した。
2. もっとも重要な餌料動物は、端脚類の *Parathemisto japonica* とオキアミ類の *Thysanoessa longipes* であり、イカ類の幼生がこれに次いでいた。魚類、橈脚類、翼足類、カニ類幼生、空中昆虫なども出現したが、これらは重要な餌料とはなっていなかった。
3. 餌料構成の季節的变化をみると、3月中には、*P. japonica* だけが重要な餌料であったが、4~5月には、*T. longipes* とイカ類の幼生とがこれに加わり、餌料構成がいくぶん多様になっていた。
4. *P. japonica* が多量に捕食されていた海域は日本海極前線以南の対馬暖流域にはほぼ相当し、*T. longipes* のそれは、極前線以北の冷水域に限られていた。
5. 日本海におけるカラフトマスの餌料構成とその旬別変化の様相にはあまり大きな年変動が認められなかつた。
6. 北太平洋、オホーツク海、ベーリング海で調査されたカラフトマスの餌料構成と日本海のを比較すると、日本海では餌料としての重要性が全く認められない魚類、橈脚類、翼足類が、他の海域においては重要な餌料項目になっている場合が認められた。
7. 以上の知見を総合して、カラフトマスの餌料構成は、主として、棲息海域における大型プランクトンや小型ネクトンの動物相の特性によって左右されていると考えられる。
8. 1965年の日本海におけるカラフトマスの摂餌量は、1959~1961年のそれと比較していくぶん低い水準にあることが認められた。

引 用 文 献

ALLEN, G. H. and W. ARNO (1958). Food of salmonid fishes of the western North Pacific Ocean. *U. S. Fish and Wildlife Service, Special Sci. Rept.-Fish.*, (237): 1-11.
 ANDRIEVSKAYA, L. D. (1957). Letnie migratsii tikhookeanskikh lososei i ikh pitanie v morskoi period. *Izv. TINRO*, T. 44:
 — (1958). Pitanie tikhookeanskikh lososei v severo-zapadnoi chasti Tikhovo okeana. *Sb. Materialy po Biologii Morskovo Period Zhizni Dalnevostostchnykh Lososei*, : 64-75.
 — (1966). Pischevye vzaimootonosheniya tikhookeanskikh lososei v more. *Vopr. Ikhtiol.*,

- T. 6, Vyp. 1 (38) : 84-90.
- BOWMAN, T. E. (1960). The pelagic amphipod genus *Parathemisto* (Hyperidea : Hyperidae) in the North Pacific and adjacent Arctic Ocean. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 122 (3439) : 343-392.
- 深滝 弘 (1960). 日本海産マス類に関する 2, 3 の知見, 日本海極前線漁場の研究, 初年度 (1959年) : 99-116. 日水研.
- ・尾形哲男・大内 明・町中 茂 (1961). 日本海産マス類の漁業生物学的研究. 同上, 第 2 年度 (1960年) : 120-184.
- (1965). ベニズワイとズワイガニとの雌の外部形態の比較. 日水研報告, (15) : 1-11.
- 北海道立水産試験場・北海道区水産研究所 (1956). 日本海マスに関する調査, C. 食餌調査. 北海道区資源調査要報, (13) : 228-232.
- 入江春彦 (1958). 浮游性端脚類の出現種並びに重要種の生態. 対馬暖流開発調査報告書, 第 2 輯 (卵・稚魚・プランクトン篇), : 146-162. 水産庁
- IRIE, H. (1965). Studies on pelagic Amphipoda in the adjacent seas of Japan. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.*, (8) : 20-42.
- 入江春彦 (1965). 新日本動物図鑑 [中], 端脚目, くらげのみ亜目. : p. 575. 北隆館
- 伊藤 準 (1964). 海洋生活期におけるサケ・マス類の餌料と摂餌特性について. 北水研研報, (29) : 85-97, Tab. 1.
- 伊東祐方・沖山宗雄・笠原昭吾 (1965). 日本海沖合におけるスルメイカについての 2・3 の考察. 日水研報告, (15) : 55-70.
- KOMAKI, Y. (1960). On Euphausiids on the second cruise of Japanese Expedition of Deep Sea (JEDS-2). *Jour. Oceanog. Soc. Jap.*, 16 (4) : 185-197.
- 小牧勇蔵・松江吉行 (1958). オキアミ類の出現種並びに重要種の生態. 対馬暖流開発調査報告書, 第 2 輯 (卵・稚魚・プランクトン篇), : 146-162. 水産庁.
- LEBRASSEUR, R. J. (1966). Stomach contents of salmon and steelhead trout in the north-western Pacific Ocean. *Jour. Fish. Res. Bd. Canada*, 23 (1) : 85-100.
- MAEDA, H. (1954). Ecological analysis of pelagic shoals. I. Analysis of salmon gill-net association in the Aleutians. 1. Quantitative analysis of food. *Jap. Jour. Ichthy.*, 3 (6) : 223-231.
- 元田 茂・飯塚 篤・安楽正照 (1950). 昭和24年夏季における北海道北西海域のプランクトン分布. 北部日本海深海魚田調査報告, : 79-109.
- NAKAI, Z. and K. HONJO (1954). A preliminary report on surveys plankton and salmon stomach contents from the North Pacific, 1952. *Tokai Reg. Fish. Res. Lab., Special Publ.*, (3) : 6-12.
- NEMOTO, T. (1963). A new species of Euphausiacea, *Thysanoessa inspinata*, from the North Pacific. *J. Oceanog. Soc. Jap.*, 19(1) : 41-47.
- 沖山宗雄 (1965). 日本海沖合におけるスルメイカ *Todarodes pacificus* STEENSTRUP の食性. 日水研報告, (14) : 31-41.
- PRAKASH, A. (1962). Seasonal changes in feeding of coho and chinook (spring) salmon in southern British Columbia waters. *Jour. Fish. Res. Bd. Canada*, 19 (5) : 851-866.
- PONOMAREVA, L. A. (1957)*. Distribution of euphausiids in the Far East sea. *Doklady Acad. Nauk U.S.S.R.*, 114(6) : 1214-1216.
- SYNKOVA, A. I. (1951). Opitanii tikhookeanskikh lososei v kamchatskikh vodakh. *Izv. TINRO*, T. 34 : 105-121.
- 渡辺和春・大内明 (1962). 海洋生活期におけるカラフトマスの生物特性. 日本海極前線漁場の研究, 第 3 年度 (1961年), : 44-60. 日水研.

*直接原著をみる事ができず, NEMOTO(1963)による.