

「相」の分化、行動型の変化が起り、生息場所の形態、水理条件、天候気象の変動と相伴つて、その食性にもかなりの変化が現われるようで、特に「相」の分化が明らかとなる9-10月には陸上昆虫を追う傾向が目立つ。水温の比較的高い時期にはタマズメ、朝マズメが摂餌のピークである。しかし水温低下の時期には日没と共に摂餌が急に不活発となる。なお水生昆虫の少ない場合には陸上のものを食う割合が高まる。

一般に河川残留型の幼魚は前記とは逆に陸上、空中を飛ぶ虫よりも水中を流れるものを追う傾向が大きい。

水生昆虫の流下移動(羽化浮上するものに限らず)は日没後に始まり、前半夜にそのピークがあること(I. B. P. 資料)を併せ考えるとサケ稚魚と異り、秋以後の降海型サクラマス幼魚の活動時間は餌生物の活動の時間と必ずしも合致しないこととなり、陸上昆虫に対する依存度合の高まりが説明されるようである。

シヤポバロフ他(1954)はギンマスとスチールヘッドの食性を詳しくまとめているが、それによると、サクラマスの場合と同じく両種の幼魚は水生昆虫を主な餌とするが、8、9月には陸上昆虫をかなり摂取する傾向がある。

また両者の食物連鎖を考えた場合、ギンマスではほとんどそのようなことが無視出来るのに対してスチールヘッドの場合には彼等がサケマス幼稚魚を食害するおそれが考えられる。

降海後はサクラマス、ギンマス、スチールヘッド共に魚類(特にイカナゴ)大形プランクトンを食うようになる(沿岸水域におけるギンマスの食性に関する知見はかなり多い)。

## 2 海洋生活期の食性

伊藤 準(遠洋水産研究所)

海洋生活期(ここでは主として商業漁獲に入る時期)のサケ・マスが何を食べているかという事は過去の研究<sup>1)~11)</sup>でかなり明かにされており餌料となつている生物の種類は約40種にのぼる。<sup>1)</sup>しかし重要な餌料生物はごく限定されており日本海カラフトマスの例では、テミスト(*Parathemisto japonica*) オキアミ(*Thysanoessa longipes*)、イカ幼生、*Euprimno* の4種で消化物を除いた重量組成のうえて98%を占めている。<sup>7)</sup>サケ、マス母船漁場及び48°N以南漁場でも重要な餌は限られておりその内容を魚種別にみると下記の<sup>5)9)</sup>ようにまとめることが出来る。

### ○太平洋サケマス属の主餌料及び栄養段階

- 1) ギンザケ・マスノスケグループ : イカ類、魚類(オキアミ類)等
- 2) カラフトマス・ベニザケグループ : 上記の外テミスト類、橈脚類、翼足類等
- 3) シロザケ : 上記の外クラゲなど、翼足類の比率も高い

この(1)(2)(3)のグループはそれぞれ特徴をもち(1)は魚食性であり(3)のシロザケは胃の形及び単位体重あたり胃の重さが大きい、クラゲ(*Boreoe cucumis*)をよくたべている事、<sup>5)</sup> 缶詰に

した場合の石油臭の原因となる翼足類<sup>10)</sup>をたべている比率が高い<sup>5)</sup>こと等で特異な食性をもっている。この区分けは概括的なものであり、海域別、あるいは季節的にみると非常に変化がある。カラフトマスの胃内容物は海域別にみると、日本海、 $48^{\circ}\text{N}$ 以南海域<sup>7)</sup>では概してプランクトン食であり、それぞれの漁期後半にはイカ類が出現するのは共通な現象である。また母船漁場では魚類イカなどのネクトンが増え、西カム沿岸ではその比率が実に高くなっている。このような胃内容物の変化は魚が成長するに従って選択するためにおこるものか、出現する餌料生物相をそのまま反映するものか論議の分れるところであるが、現状では前者の方の考えを支える客観的証拠は乏しい。またギンザケでも母船漁場のものはイカに多く依存している<sup>5)</sup>(70~90%)がR. C 沖のものは70~90%がニシンを食べている。<sup>11)</sup>このようなちがいは数多くみられるが先へのべた概括的な見解を否定するものではなく、魚種による歯の有無、鰓耙の数などの形態的特徴<sup>12)</sup>と非常によく一致する。<sup>5)</sup>同様なことは餌料の類似度指数\* (アンドレフスカヤ1957)にもみられ、カラフトマスーベニザケが5.12で一番類似しベニザケーシロザケが3.14、カラフトマスーシロザケが2.86、ギンザケーカラフトマスが2.68、他の組合せはそれ以下という結果を得ている<sup>1)</sup>(但しギンザケーマスノスケの場合はのべていない)。

性成熟度と胃内容物量の関係はカラフトマスを例にとるとその最大摂餌指数は生殖巣が大きくなると低下する傾向がみられ、雄は漁期当初にもつとも摂餌が活発であるが、雌はそのphaseがやぶおくれるような傾向がみられる。<sup>4)</sup>またベニザケでは成魚はイカを食べるといふ点で未成魚との間に有意の差が認められるが、シロザケでは差がないという見解も得られている。<sup>8)</sup>

先に示した胃内容物の類似度指数からサケ・マス魚種間の餌料を中心とした関連についてアンドレフスカヤ(1966)は以下にのべるような論を展開した。

第1表 サケ・マス胃内容物類似度の季節変化 (アンドレフスカヤ 1966)

	カラフトマス	ベニザケ	シロザケ
カラフトマス		53→64→61	19→32→14
ベニザケ	春 夏 秋 53→64→61		19→34→13
シロザケ	19→32→14	19→34→13	

第1表に示した胃内容物類似度指数の季節変化からベニザケ、カラフトマス間で最も類似度が高く、それも沿岸に密集してくる夏季に最高となる。またその類似の内容は春(4月)は両者ともテミストを食

\* (脚注) 原文には類似度指数について算出式が記されていない。おそらく次のようなものと思われる。

$$\text{類似度指数} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i + \sum_{i=1}^n b_i - \sum_{i=1}^n |a_i - b_i|}{\sum_{i=1}^n a_i + \sum_{i=1}^n b_i} \times 100$$

a : ある魚がたべている餌の割合

b : それと対比する魚がたべている餌の割合

i : それぞれの魚がたべている餌の種類

べるという点においてであり、夏にはテミストとオキアミ、秋にはイカ稚仔とヨコスジカジカと  
 いうように変化する。また胃内容物類似度指数の年変化<sup>2)</sup>は第2表に示したが、これからカラフ  
 トマスの多い奇数年に

シロザケと他のサケ・  
 マスとの間の類似度指  
 数が低く出ていること

が注目される。この事  
 をさらにくわしく検討  
 するために1956年  
 と1957年をぬ

き出して、両年の  
 諸特徴を整理する  
 と第3表の如くで

あり( )内はチエ  
 ックのための日本  
 側調査結果)この  
 ことから彼女はカ  
 ラフトマスの多い  
 年(1957年)  
 にはカラフトマス  
 自身の餌の種類が  
 多くなり胃内容量  
 は少なく更に沿岸  
 (南西カム)での  
 平均体重も小さい。

そのような年には

シロザケにも影響があらわれてクラゲが胃内容に占める比率が高くなるとのべている。つまりシ  
 ロザケは餌料選択に関して広い適応性をもち、カラフトマスの多い年には、本来好まない餌料を  
 も食べる事によつて餌料危機を脱していてカラフトマスの少ない年(1956年)には本来の餌  
 料をとつているとのべている。

そこで筆者はこの報告に興味をもち、近來発展しつつある魚類の捕食理論からこの考えが妥当  
 であるかどうかを検討した。それはイヴレフの数多くの魚類についての餌料とその捕食の実験<sup>13)</sup>  
 からまてはめる事の出来そうなものをえらんで検討したわけである。すなわち、アンドレフスカ  
 ヤの考えの中には二つの前提がなければなりたないわけで、その一つはサケ・マスを支える餌  
 料の量が、必要量に対して有限であり、その中でサケ・マスは餌料のとり合いをしているという

第2表 サケ・マス胃内容物類似度の年変化(アンドレフスカヤ1966)

年	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
カラフトマスーベニザケ	78	51	53	67	28	47	64
カラフトマスーシロザケ	55	9	45	12	38	15	32
ベニザケーシロザケ	63	6	33	9	43	13	34

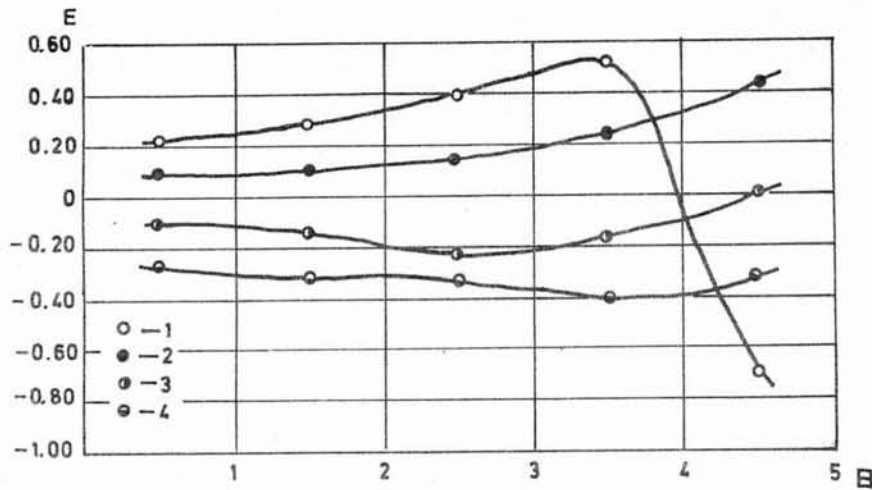
第3表 1956年と1957年の胃内容物(カラフトマス・シロザケ)と諸特徴(1966 アンドレフスカヤ)

諸特徴	年	
	1956	1957
カラフトマス 漁獲量 <sup>(1)</sup>	14万トン	20万トン
" 母船漁場反当り尾数 <sup>(3)</sup>	1.2	3.2
" 平均体重(西カム系)	1.6 kg	1.2 kg
" 胃内容量 { ソ連資料 <sup>(2)</sup>	75%	30%
" 母船漁場 <sup>(3)</sup>	14.6 gr	6.5 gr
" 餌料種類数(ソ連資料) <sup>(2)</sup>	10種	22種
シロザケ 胃内容物 { ソ連資料 <sup>(2)</sup>	オキアミ73.2%	クシクラゲ72.6%
" 母船漁場 <sup>(3)</sup>	オキアミ11.7% 魚類26.1% クラゲ他38.8%	消化物クラゲ8.0%
シロザケと他のサケマス 食餌類似度	高い	低い

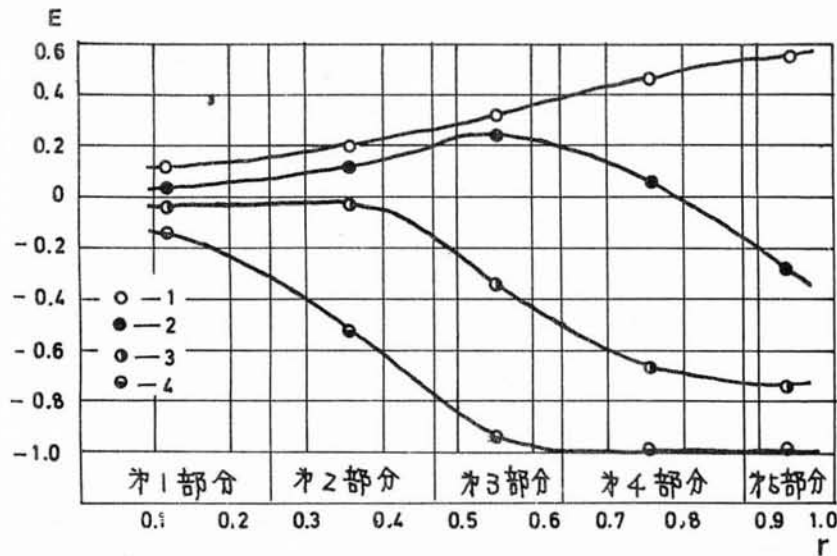
(注) (1) アジア系カラフトマス日ソ合計漁獲量

(2) 位量が明示されていない

(3) チェックのための日本側資料を一緒に表示



第1図〔餌を補給せず〕餌料が減少してゆく時のコイの選択性指数 (E)



第2図 コイの飽食度が選択性の大きさ (E) に及ぼす影響

1. コスリカ幼虫 2. ヨコエビ 3. ミズムシ 4. 軟体動物

r - 摂餌量 (%)

$$E = \frac{r_i - p_i}{r_i - p_i}$$

$r_i$  …… ある成分の摂餌量中での相対量

$p_i$  …… 同じ成分の餌料複合体中での相対量

イヴレフ (1955)

従つて好まれる餌に対するEの値は増大しその量が一定密度以下になると急激に小さくなり以後は第二、三、四位のものもいくぶん増加する傾向が出てくるという結果が得られた。イヴレフは

ことと、もう一つは餌料の側には年ごとの現存量の変化がない。またはあつてもその変化がサケマスの胃内に直接反映する程のものではないという二つの前提である。この前提のうち餌料が

有限であるという点で筆者はイヴレフの実験のうち数種の餌料を同量同時に与え、補給を全く行なわない場合餌料の選択性指数E\*の値がどう変化するかという例(第1図)があてはまると考えた。イヴレフの実験による

とはじめはEの値は0の付近にあつまりどの餌に対してもほぼ無選択の状態を示すが、餌がたべられてゆくに

飽食度とEの関係についても興味ある結果を得ている。第2図に示したのがその結果で、空腹の時はどの餌に対するEの値も0のまわりに集まり無選択の状態を示すが満腹するに従い選りごのみがひどくなり飽食度の最大値附近になると遂には最も好む餌しかたべなくなるという結果である。イヴレフの実験は慎重で二回以上同一の結果が出ないと採用していないのでこの結果は一つの法則性までたかめられていると考えられる。

先にのべたカラフトマスの多い年にカラフトマスの餌の種類が多くなることと、胃充満度の低い時に餌の種類が多くなるという事はこれらの実験からは充分説明が可能である。ただし、シロザケがその摂餌範囲の多様性によりサケ・マス全体の餌料危機を脱しているという役割までは、説明出来ないと思われる。

以上のべた論議には弱点も多々あるが、目的とする所はサケ・マスの食性の研究を通じてサケ・マス種間に餌を通じどの様な働き合いが行なわれているかを明かにすべく志向した結果であり御批判をお願いしたい。

(追記) この要旨は紙数の関係上、後の論議の対象となつた部分を中心にのべ、前半のこれまでの研究の紹介部分は相当省略した。

#### 引用文献

- 1) エル・デ・アンドレフスカヤ(1957): 太平洋サケ・マスの夏期回遊と海洋生活期の食性  
太平洋漁業及び海洋学研究所報告 44巻(ソ連北洋漁業関係文献集 10集)
- 2) エル・デ・アンドレフスカヤ(1966): 海洋生活期の太平洋サケ・マスの餌料の相互関係  
魚学諸問題第6巻第1(38)号(ソ連北洋漁業関係文献集 74集)
- 3) 伊藤準(1960): 北西太平洋におけるサケ・マス類の食餌構成の変動とその他知見について、水産庁
- 4) 伊藤準、坂本寿勝(1961): マスの食性 水産庁
- 5) 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  
北水研報告 第29号
- 6) 伊藤準(1968): 北緯48度以南海域におけるカラフトマスの胃内容物とその時期  
海域別変化

\* (脚注) 
$$E = \frac{r_i - p_i}{r_i + p_i}$$

$$r_i$$
 : ある餌の摂餌量中での相対値  

$$p_i$$
 : 同じ餌の環境の餌料複合体中での相対量

即ちEは $-1 \leq E \leq +1$ の間に入り正の選択性をもつ場合は $0 \sim +1$ 、選択のないとき0、負の選択性をもつときは $0 \sim -1$ の値をとる。

これは $E' = \frac{r_i}{p_i}$  (指数が $0 \sim \infty$ の値をとる)に手を加えて改良したものである。<sup>12)</sup>

- 7) 深滝弘 (1967) : 1965年春期の日本海におけるカラフトマスの食性  
 日水研報告 第17号
- 8) Le Brasseur, R. J. (1966) : Stomach contents of salmon and steelhead trout in the Northeastern Pacific Ocean. J. Fish. Res. Bd. Canada, 23(1).
- 9) 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).
- 10) Motohiro, T. (1962) : Studies on the Petroleum odour in canned Chum salmon. Mem. Fac. Fish., Hokkaido Univ., 10 (1).
- 11) Prakash, A. (1962) : Seasonal changes in feeding of coho and chinook (spring) salmon in Southern British Columbia waters.  
 J. Fish. Res. Bd. Canada, 19 (5)
- 12) B. C. イヴレフ (1955) : 魚類の栄養生態学 児玉吉原訳 新科学文献刊行会

### 3 討 論 総 括

藪 田 洋 一 (遠洋水産研究所)

淡水期のサケ・マスの食性に関しては、河川内の餌料の量と魚の量の関係、それらの変動、さらに農薬、工場汚水が河川内の生物に与えるえいきょうおよび気象条件が如何に生物に反映するか、生物間の競合が論議の中心となつた。

河川の汚染の問題は、魚自体よりもむしろその餌料生物によりえいきょうし、時としては餌料生物相の一変や、それらを皆無にするという事象もみられることが指摘された。

競合の問題については、自然内のバランスによつて、さほど心配することはないという考え方(久保)もだされたが、これはこれからの研究課題であることが認められた。

このなかで、魚の摂餌には一つのリズムがあるが、この Feeding habit と餌料として有用な昆虫の活動時間とのズレが話題となつた。(辻田)。

しかし、生物の進化から考えれば、両者のリズムはある程度一致することが考えられるけれども、数回の調査だけではなかなかおさえ難いこと、また人間が両者をズラした形でとらえている可能性も指摘された(久保)。

つづいて、昆虫が Biomass Peramid 中に占める位置(辻田)、特にこれが Water mass のなかでなく、陸上の植物等との関連からもみる必要があり、これがその河川の生産力とも密接に関係することが指摘された。したがつて、河川内における食性には実に多くの要因を