

支笏湖におけるヒメマスの食性について

真 山 紘

Feeding Habit of Adult Kokanee Salmon (*Oncorhynchus nerka*)
in Lake Shikotsu

Hiroshi MAYAMA

Abstract

Stomach contents of 188 adult kokanee salmon, land locked *Oncorhynchus nerka*, which were caught by gill net in Lake Shikotsu during the periods from January 1976 until December 1977, were analyzed in order to clear the feeding habit.

The food organism was composed of 4 species of crustacean plankton, larvae and pupae of chironomid, pupae of caddis fly, larvae of may fly, palaemoid shrimp, fish larva and terrestrial insects.

Crustacean plankton was the most important food in all seasons. Dominant species of food plankton was *Daphnia longispina* in winter and spring, and *Acanthodiaptomus pacificus* in summer and autumn. Aquatic insects, mainly chironomid, and terrestrial insects formed important food in spring and summer.

On account of the disappearance of principal food plankton in summer and autumn, which occurred abnormally in 1977 (Ishida 1978), neritic and benthic plankton, *Alona affinis* and *Chydorus sphaericus*, formed major food during the periods from August to October.

ま え が き

支笏湖のヒメマスは1894年に阿寒湖から移殖され、その後も度々移入され、積極的な人工ふ化放流事業と天然再生産により現在の安定した資源が維持されている。

本湖におけるヒメマスの食性については、沢(1932)により報告されているにすぎない。食性については、ヒメマスの成長と密接な関連があるばかりでなく、資源培養のための効果的な人工ふ化放流事業を進める上で重要な課題であり、適正な放流時期、放流量を知るために餌料生物の消長と合わせて食性の調査が望まれている。

北海道さけ・ますふ化場においては、閉鎖水域におけるサケ・マス生産の基礎研究の場として、支笏湖において定期的にヒメマスの魚体測定調査及び湖の環境条件調査を実施している。この調査の際に得られたヒメマスの胃内容物の観察を行なったので、1976年1月から1977年12月までの2カ年間の食性調査結果をここに報告し、今後の参考に供したい。

この調査を行なうにあたり終始有益なる助言と指導をいただいた小林哲夫調査課長、標本採取に協力をいただいた支笏湖事業場長安田貞夫氏、調査課阿部進一生態研究室長、同広井修氏、野村哲一氏、千歳市観光課の職員各位、そしてプランクトンの種の同定について助言をいただいた石田昭夫環境研究室長に対して厚く御礼申し上げます。

材料及び調査方法

調査に用いた標本は、1976年1月から1977年の12月まで合計21回の刺網により採集されたヒメマス計188尾である。

使用漁具の刺網は目合54mm(一寸8分)で、各時期に応じた生息水深に朝から夕方間に投網し、一晩放置して翌朝にとりあげた。なお刺網の設置場所については、沖合部は深くて固定不可能なため、湖一円の沿岸域に限られた。

調査対象魚はすべて次回の産卵に参加する成魚であり、11月以後の標本は翌年秋の産卵群である。なお全標本の体長(フォークレングス)範囲は20.8cm~28.3cm、体重は100g~256gと示された。

得られた標本のうち空胃のものは除外し、胃内容物の認められるものを各調査日10個体ずつ抽出したが、採集標本の少ない時(1977年11月、12月)にはこれに満たない場合もあり、また1976年10月のように産卵期には摂食個体が1尾も見出されない場合もあった。胃内容物は各餌料生物毎に重量組成をもって表示した。

結果及び考察

I. 胃内容物量について

本調査で使用された採集漁具が刺網であるため、罹網後、取り揚げるまでの時間的経過によって消化度が異なり、内容量に変化が生じたり、罹網による苦悶から胃内容物を吐き出すことも考えられ、刺網による採集魚の胃内容量から摂食量を検討することは適当でない。しかし、標本採集の手段がないため、あえて刺網標本を用い、空胃の個体を除外し、一尾当たり平均の胃内容量を月別に示せば図1の通りである。

1976年、1977年の時間的な変動は極めて類似し、共通した傾向がみられ、ヒメマスの時間的な摂食傾向を知る手掛りとなり得ることが知られた。図から知られる通り、摂食量は11月以後増加し、2~4月に最大となり5~7月に低下する。しかし8月には再び活発な摂食がみられ、10月の産卵期にはほとんど餌をとらなくなる傾向が示され、これら変動と餌料生物の消長、胃内容物組成との関連がどうなっているか興味もたれる。

なお、ヒメマスの成長を究明する上で重要な摂食量変動については、刺網を用いて採集された標本では罹網時間による胃内容物量の変化が生ずるため充分究明出来ないことから、これらの関係については採集漁具の検討が必要である。

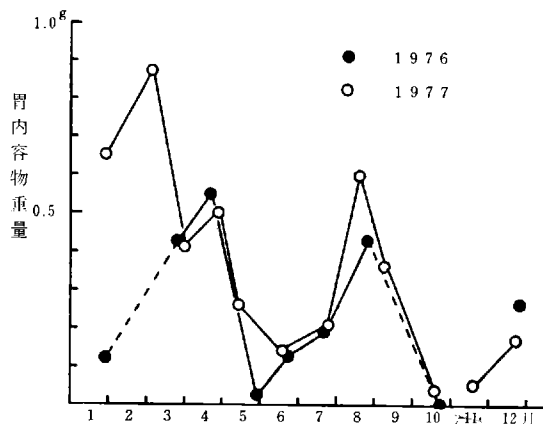


図1 ヒメマスの平均胃内容物重量

II. 胃内容物として出現する餌料生物

胃内容物は単一種で占められる場合や、数種で占められる場合があり、時間的に摂食する種の数に相違が知られることから、観察された餌料生物の出現度合を分析標本が少ないため標本数で示せば表1の通りである。

胃内容物として出現する甲殻類プランクトンは4種であるが、この湖の沖合域に出現する甲殻類プランクトン

支笏湖におけるヒメマスの食性について

表1 ヒメマスの胃内容物中における各餌料生物の出現度合 (個体数)

採集月日	1976										1977											
	1.28	3.24	4.21	5.28	6.21	7.21	8.24	10.20	10.20	12.25	1.28	3.4	3.31	4.28	5.12	6.16	7.25	8.17	9.8	10.18	11.19	12.22
<i>Acanthdiaptomus taciificus</i> ヤマヒゲナガケンミジンコ	10			2		5	6	10		10	10	7	6									
<i>Daphnia longispina</i> ハリナガミジンコ	10	10	10	4		4	4	10		10	10	10	10	9	10	2	2	2	4	7	6	
<i>Alona affinis</i> オオシロカクミジンコ						2																
<i>Chydorus sphaericus</i> マルミジンコ																						
Chironomid (larvae) ユスリカ (幼虫)						7	5							2	1	9	3	1				
Chi. ユスリカ (蛹)				8	7	7	5							5	8	9	3	3	2			
Trichoptera (pupae) トビケラ類 (蛹)							3															
Ephemera sp. モンカゲロウ				1	1									1								
<i>Palaemon (P.) paucidens</i> スジエビ							1															
Fish (larva) 魚類 (仔魚)																						
Terrestrial insects 陸生昆虫				3	2	1	8												4	7		

表2 ヒメマスの胃内容物組成 (重量 %)

採集月日	1976										1977											
	1.28	3.24	4.21	5.28	6.21	7.21	8.24	10.20	12.25	1.28	3.4	3.31	4.28	5.12	6.16	7.25	8.17	9.8	10.18	11.19	12.22	
甲殻類	100	100	100	25.9		30.3	57.3	100		100	100	100	100	56.4	100	17.8	9.2	11.7	99.5	83.8	100	100
ユスリカ				14.2	41.2	69.3	5.8							43.6		80.6	51.8	5.6	0.5	16.2		
トビケラ						3.8																
モンカゲロウ				31.8	16.8											1.6						
スジエビ							0.1															
魚類														1.9								
陸生昆虫				28.5	41.9	0.3	33.1												39.0	82.8		
胃内容物量計 (mg)	1,227	4,314	5,539	239	1,349	1,881	4,304	0	2,714	6,501	8,689	4,121	5,034	2,580	1,451	2,052	5,961	3,601	197	374	1,009	

は *Acanthodiptomus pacificus*, *Daphnia logispina*, *Bosmina longirostris*, *Scapholeberis mucronata* の 4 種で (石田 1974, 1978), このうち *Acanthodiptomus* 及び *Daphnia* は今回良く利用されていたが, *Bosmina* と *Scapholeberis* は全く利用されず, 沢 (1932) と同様の結果が得られた。また, 沖合部では全く採集されない沿岸性の種であり, しかも底生性である *Alona affinis* と *Chydorus sphaericus* が夏から秋にかけて良く利用され, この時期のヒメマス生態の一端が伺われた。

次に水生昆虫について, ユスリカは幼虫期のものと蛹期のものが摂食されており, 特に蛹の出現度が高い。蛹は羽化のための浮上時に摂食されたものと考えられるが, 底生性の幼虫が高い度合で摂食されるためには, ユスリカ幼虫が浮遊生活を送る時期のあることが推測される。これについて竹谷 (1959) はヒメマス同様プランクトン食であるワカサギの胃内容物にみられるユスリカ幼虫を検討して, 底生生物としての幼虫ではなく, 浮遊生活中の幼虫であろうと報告していることから, ヒメマスの場合も同様に浮遊中のユスリカ幼虫を摂食したと判断するのが妥当と考えられる。

1976 年 8 月にみられたトビケラ類 (毛翅目) は蛹期であることから, 羽化のための浮上時に摂食されたものと推察される。

また 5~6 月にカゲロウ類 (蜉蝣目) のモンカゲロウが出現するが, この種は砂泥底に埋れて生活する生態をもつが活発に水中を遊泳することも知られており, やはり浮上, 遊泳中に摂食されたものとみなされる。

これら, 水生昆虫がプランクトン食であるヒメマスに摂食される機会は浮遊中に限定されると考えられ, 羽化期にはヒメマスの大型餌料として重要な役割を果たしているものと推察される。

その他摂食された水生動物としてスジエビの幼体と他魚種の仔魚がみられたが, 仔魚については消化が進み種の同定は困難であった。

陸生昆虫は春から秋の間に重要な餌料となり, 水面近くを飛翔中に水面に落下した状態で良く摂食される。胃内容物として出現する陸生昆虫はそのほとんどがハチ, 羽アリなどの膜翅目成虫で占められるが, その他に, ユスリカ, ハエなど双翅目成虫, アブラムシなどの半翅目成虫, 鞘翅目成虫, 鱗翅目幼虫も出現する。陸生昆虫は特に沿岸域で落下量が多いが, 風向, 風力の変化によって, かなりの沖合部まで分布することが見られることから, 天候をも含めた気象条件によって摂食度合も大きく変動するものと考えられる。

III. 胃内容物組成について

1976 年, 1977 年の胃内容物重量組成の時期変化について表 2 及び図 2 に示す。

図に示されるとおり, 1~3 月は甲殻類プランクトンが胃内容物の 100% を占めるが, 4~5 月頃からユスリカ, 陸生昆虫, モンカゲロウの占める度合が増加し, 6~8 月にはユスリカ, 陸生昆虫が主要な餌料生物となる。9~10 月の産卵期近くになると摂食量自体は低下するが, 胃内容に占める甲殻類プランクトンの度合は高まり, 11 月以後は再びプランクトンにより全て占められるようになる。

今回の調査魚はすべて沿岸域において採捕されたものであるため, その胃内容物に沿岸性の底生動物, 陸生昆虫が多く出現する傾向のあることを考慮に入れて検討する必要があるが, 胃内容量の多くみられた 1 月~4 月には甲殻類プランクトン, そして 8 月には陸生昆虫が良く摂食されていることから, これらがヒメマスの餌料生物としての重要性が高く, 特に甲殻類プランクトンについては, 他の餌料生物の供給が期待されない冬期間も含めて, 年間を通して良く利用され, ヒメマスの生活にとって重要な餌料と考えられる。またユスリカについては, 春から秋にかけて甲殻類プランクトンと陸生昆虫の供給量不足を補う意味からも, 沿岸部においては重要な餌料となることが知られた。

胃内容物として出現した甲殻類プランクトンの種別の組成 (個体数) を示せば表 3 の通りである。

表に示されたプランクトン組成は, 1976 年と 1977 年で大きく異なり, 特に 1976 年の 1 月, 7 月, 8 月に *Acanthodiptomus* がその半数以上を占めたが, 1977 年の 3 月にわずかに数個体 (0.0%未満) という状態を最後

表3 ヒメマスにより摂食された甲殻類プランクトンの種別組成 (個体数 %)

年	1976												1977											
	1.28	3.24	4.21	5.28	7.21	8.24	12.25	1.28	3.4	3.31	4.28	5.12	6.16	7.25	8.17	9.8	10.18	11.19	12.22					
<i>Daphnia longispina</i>	3.24	100	100	100	100	19.6	7.0	96.1	100	100	100	100	100	100	100	2.9	8.6	100	99.7					
<i>Acanthodiaptomus pacificus</i>	67.6				+	80.4	79.0	3.9	+	+									0.3					
<i>Alona affinis</i>							14.0									91.2	85.0	93.0	+					
<i>Chydorus sphaericus</i>																5.8	6.4	7.0						

表4 プランクトン摂食ヒメマスの胃中に含まれる2種のプランクトンの個体数比率 (1976年7月21日)

個体 No.	1976				
	1	2	3	4	5
<i>Acanthodiaptomus</i>	100	98.5	95	88	48
<i>Daphnia</i>	0	1.5	5	12	52

表5 ヒメマスの胃中に含まれていたユスリカの幼虫と蛹の個体数比率 (%)

年	1976					1977						
	5	6	7	8	8	4	5	6	7	8	9	10月
幼虫	0	0	25.1	65.9	39.6	-	1.1	65.9	14.0	37.5	0	
蛹	100	100	74.9	34.1	60.4	-	98.9	34.1	86.0	62.5	100	
個体数計	22	66	247	91	879	0	187	343	86	8	29	

に、12月に再び出現(0.3%)するまでの春から秋の間全く姿を消した。この現象については、石田(1978)の沖合域のプランクトン観察結果で、ヒメマスの餌料対象となる *Acanthodiaptomus* の成体及びユベボディド期が1977年の7、8月にわずかに出現しただけで12月まで消失したこととも一致する。

また1976年の8月に14%を占めたにすぎない *Alona* が1977年の8~10月に85.0~93.0%と高い割合を示し、同時に *Chydorus* も出現して、両者を合わせると摂食されたプランクトンの91.4~100%を占めるに至った。これら2種のプランクトンは沿岸性でしかも底生性であり、沿岸域で採集されたヒメマスが湖底に沿って遊泳する際に摂食することは充分考えられる。しかし、その胃内容物としての出現割合は前年と比較すると極めて高く、石田(1978)によると1977年の秋以後の *Daphnia* の出現数も例年に比較して異常に少なく、例年にみられない沖合性餌料プランクトンの不足から、支笏湖のヒメマス成魚は夏以後産卵期までの間、積極的に沿岸性プランクトンである *Alona* と *Chydorus* を摂食したものと判断される。

胃内容物に含まれるプランクトンの中の *Daphnia* と *Acanthodiaptomus* の混合割合と、石田(1978)の同時期のそれらプランクトン分布の混合割合とを比較してみると、ほぼ類似した傾向がみられるが、1976年7月21日の胃内容物中では *Daphnia* が19.6%を占めたにもかかわらず、同日の採集プランクトン中には1%未満しか出現せず、大きなへだたりがみられた。ここでこの調査日の10個体の標本のうちプランクトンを摂食していた5個体のそれぞれの胃内の *Acanthodiaptomus* と *Daphnia* の個体数の比率を表4に示せば、採集プランクトン中に1%未満しか出現しない *Daphnia* の摂食割合が0~52%と変異が大きく、少ないプランクトン量に対応した個体もあれば、また摂食割合の非常に高い個体もみられる。湖水中でこれらの2種のプランクトンが均等に混合して分布している場合はほぼ同じ割合で摂食されると推察されるが、このような差が出ることはヒメマスに餌料生物を選択して摂食する習性のあるためとみなされる。一方、沖合と沿岸域によってプランクトンの組成が大きく異なる場合、このような差の生じることも考えられるが、同日の標本のうち残り5個体については全くプランクトンを摂食せず、1個体が陸生昆虫を含む他は、ユスリカのみに限られた摂食をしていることからみても、沿岸域において同時に浮遊しているプランクトンとユスリカに対して選択性をもって摂食することは明らかである。

湖沼に生息する魚類の選択性については、石田(1949)がワカサギのプランクトンに対する指向性の存在について報告し、白石、高木(1955)はヒメマス、カワマス、ニジマスで、白石、田中(1967)はブラウンマスで、ある一種のものを食べ始めるとそれのみを食べ続ける選食的傾向を認めており、支笏湖のヒメマスの場合も選食的傾向は明らかに認められる。しかし、Ueno(1968)は北太平洋産サケ属の胃内において、餌料生物が種類別

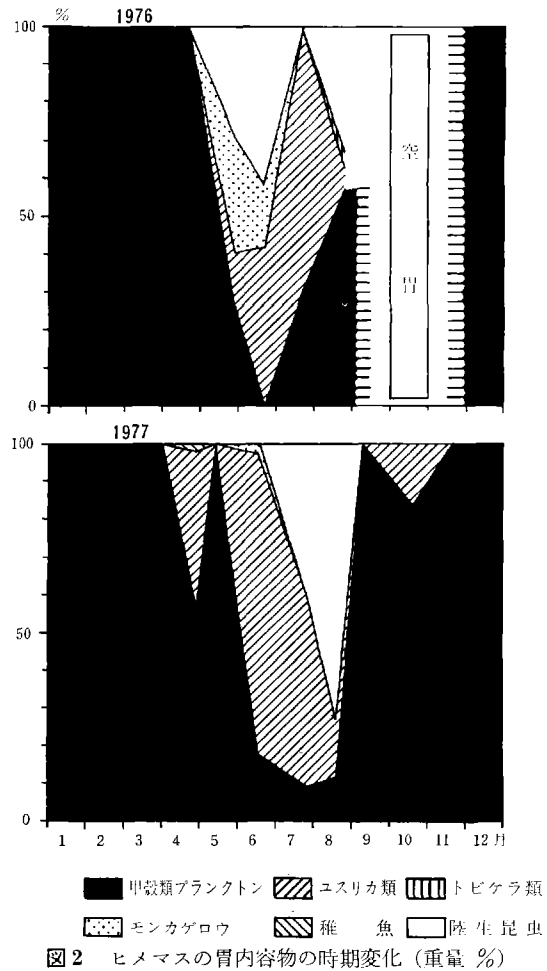


図2 ヒメマスの胃内容物の時期変化(重量%)

支笏湖におけるヒメマスの食性について

に層状をなす現象を観察し、これらは海洋における餌料生物の分布と魚の行動との関連により生じることを報告しており、餌に対する選食性の問題については、湖内におけるプランクトンを含む餌料生物の分布に関する調査によってさらに究明する必要がある。

次にユスリカについては、春から夏にかけて良く摂食され、特に6~7月には胃内容量の38.8%~80.6%を占め、最も重要な餌料生物となっている。胃内容物に出現するユスリカを幼虫と蛹に分けてその個体数の比率を表5に示す。表にみられるように、全体としては蛹の摂食度合いが高いが、蛹の摂食度合いが高まるということは、ユスリカの生態からして羽化が活発な時期であることを示す。ユスリカの羽化量は気象条件に大きく左右されることから、ユスリカの摂食度合いは日によって大きく変化するものと考えられる。

1976年5、6月にモンカゲロウがそれぞれ胃内容量の31.8%、16.8%と大きな割合が示されたが、このことはこの時期の胃内容量が少ない上に、大型の水生昆虫であるモンカゲロウを摂食することにより、重量組成に大きく反映されたもので、この時期には大型餌料生物としての価値が高いものと考えられる。

陸生昆虫はその活動の活発になる春から秋にかけて摂食され、特に甲殻類プランクトン、ユスリカ類の供給量が減少する8月には胃内容量の33.1~82.8%を占める。特に摂食量が高く示されるこの時期には、陸生昆虫の餌料生物としての価値は大きいと考えられるが、その摂食度合いは気象条件による水面への落下量によって大きく変動することが予想される。

IV. ま と め

ヒメマスの食性については多くの報告例があるが、その主要な餌料は甲殻類プランクトンとユスリカ類であることが、沢(1932)、日暮、川尻、畑(1931)、松井、和井内(1937)、白石、高木(1955)、長内、田中(1971)、T. G. Northcote, H. W. Lorz(1966)から知られる。

本調査により、支笏湖に生息するヒメマスの主要餌料は甲殻類プランクトンの *Daphnia* 及び *Acanthodiptomus* であって、春から夏にかけてはユスリカの幼虫及び蛹、陸生落下昆虫の摂食度合いも高まることが知られた。

沢(1932)によると、本湖のヒメマスの餌料は *Acanthodiptomus* と *Daphnia* に限られ、落下昆虫を食することは極めて少ないと報告している。当時と今回の調査時とではヒメマスの生息量、餌料生物条件も大きく変化していることも考えられるため単純な比較はむづかしいが、前項で詳述した通り、春から秋にかけて胃内容物中に水生昆虫、陸生昆虫及び沿岸性の甲殻類プランクトンが多く出現したことは、沿岸回遊時の食性を示すものとみなされ、沖に向かって急激に水深を増す本湖において沖合域における食性がどのようなものか、ヒメマスの分布、回遊の解明と共に今後の課題である。

羽化期によって量的変動の大きい水生昆虫類、気象条件及び陸上の植生の変化によって大きく影響される陸生昆虫類に比較して安定した餌料生物とみられていた主要な2種の甲殻類プランクトンが、1977年の秋に著しい減少を示していることは、今後のヒメマス資源培養の面にかなる影響を与えるかその消長が注目される。

摘 要

1. 1976年1月から1977年12月の間に採集された支笏湖産ヒメマス188尾の食性について調査した。
2. 胃内容物には甲殻類プランクトン4種、ユスリカ類の幼虫と蛹、トビケラ類の蛹、モンカゲロウ幼虫、スジエビ、他魚種の仔魚及び陸生昆虫が出現した。
3. 2種の甲殻類プランクトン、*Daphnia longispina*, *Acanthodiptomus pacificus* が本湖において最も重要な餌料生物であるが、春から夏の間ユスリカを主体とする水生昆虫及び陸生昆虫の摂食度合いが高まった。
4. 1977年の夏から秋にかけて、沿岸性でしかも底生性の甲殻類プランクトン、*Alona affinis*, *Chydorus*

sphaericus, が多く摂食された現象は, この年の異常な沖合性プランクトンの減少による餌料不足の結果生じたものと考えられる。

文 献

- 日暮 忠・川尻 稔・畑 久三 1931. 青木湖における姫鱒の漁獲試験. 水研誌, 26 (5), 29-40.
- 石田昭夫 1949. 網走湖におけるワカサギの食性に関する研究. 水産報告, 4 (2), 47-56.
- 石田昭夫 1974. 支笏湖の甲殻類プランクトンの生息数. 1971~1973 年の観察結果. 北海道さけ・ますふ化場研報, (28), 27-31.
- 石田昭夫 1978. 支笏湖の甲殻類プランクトンの生息数. 1974~1977 年の観察結果. 同上, (32), 59-62.
- 松井 魁・和井内貞一郎 1937. 姫鱒の生態学的研究第一報 夏季停滞期の十和田湖における 姫鱒の遊泳層, 食性及び移動に就いて. 水研誌, 32 (8), 1-17.
- Northcote, T. G. and H. W. Lorz 1966. Seasonal and diel changes in food of adult kokanee (*Oncorhynchus nerka*) in Nicola Lake, British Columbia. J. Fish. Res. Bd. Canada, 23 (8), 1259-1263.
- 長内 稔・田中寿雄 1971. 摩周湖に移殖したヒメマスについて. 水産孵化場研報, (26), 33-45.
- 沢 賢蔵 1932. 姫鱒の餌料に就いて. 鮭鱒彙報, 4 (2), 9-11.
- 白石芳一・高木正浩 1955. 日光湯ノ湖産マス類の食性よりみたる生態と形態の関係について. 淡水研報, 5 (1), 11-30.
- 白石芳一・田中 実 1967. 中禅寺湖におけるブラウンマスの食性について. 淡水研報, 17 (2), 87-95.
- 竹谷月江 1959. 日光湯ノ湖産ワカサギに捕食されたユスリカ科幼虫について. 淡水研報, 9 (1), 17-22.
- Ueno, Motokazu 1968. Food and feeding behavior of Pacific salmon-I. The stratification of food Organisms in the stomach. 日水誌, 34 (4), 315-318.