

幾品川と忠類川におけるオシヨロコマの天然餌料に 対する選択性 (2002)

山本敦也・桑原 連

093-2493 網走市八坂 196, 東京農業大学生物産業学部水圏環境学研究室

Feeding selectivity of Dolly Varden for the natural food in the Ikushina and the Churui rivers, Shiretoko Peninsula, Hokkaido

YAMAMOTO Atsuya & KUWABARA Ren

Laboratory of Aquatic Environment, Faculty of Bio-industry, Tokyo University of Agriculture, 196 Yasaka, Abashiri, Hokkaido 099-2493, Japan.

Feeding selectivity of Dolly Varden (*Salvelinus malma*) for the natural food was studied in the Ikushina and the Churui rivers in Shiretoko Peninsula on July 2002. The study areas are approximately 300m² including almost same numbers of rapids and pools, in the upper reaches at about 300 meters above the sea level, for each river. In the study areas as Area 1 and Area 2 in the Ikushina and the Churui rivers, dominant three groups of tree were observed an Alder (*Alnus hirsuta*) on the riparian forest in both areas. Willows (*Salix* spp.) were looked around alder in Area 1. Pines (*Picea jezoensis* and *Abies sachalinensis*) were observed in Area 2.

Analysis of the stomach content was carried out for the total of each 30 collected fishes by fly-fishing. The drifting food-animals were obtained from set nets in six points in the morning, daytime and evening, for one hour. The benthic animals were collected by a server-net with the quadrat of 25cm × 25cm square for each two times in rapid, riffle and pool.

Twelve orders, 32 families, 11 species of food-animals in stomach content, and 19 orders, 36 families, 36 species of the drifting animals were found. And, 5 orders, 20 families, 22 species of the benthos were obtained.

On the selection index of food, equations of Ivlev (1961), Jacobs (1974) and Strauss (1979) were not proper for the comparison of rivers and seasons, because the composition ratio of food animals changes in such environments. Consequently, application of the Chesson's equation (1978) was desirable by the above reason.

In feeding selectivity of natural food of Dolly Varden, it seemed to prefer TRICHOPTERA larva when the caddis drifted. Although the terrestrial insect is preferred by the char, the fact was not shown by figures of Chesson's index, due to less drifting terrestrial insects.

はじめに

知床半島内の幾品川・忠類川 2 河川におけるオシヨロコマ (*Salvelinus malma*) の食性に関して、著者らは 2000 年の胃内容物調査結果を既に報告したが (山本・桑原 2002), 更に餌選択性について究明するためには、河川に分布する流下動物と底生動物食性の両者を併せて検討する必要がある、本文では 2002 年に改めて同河川で採集した試料によってこの点を解析した。

なお、前報では、オシヨロコマの胃内容物から食性の季節変化を調査し、それが同属のイワナと

同様であることを明らかにした。しかしながら、流下動物や底生動物の採集を行っていないため、胃内容物のみの調査となり、餌選択性の問題は推測にとどまっている。

調査地の概要

調査は北海道斜里町の斜里川水系幾品川および標津町の忠類川の上流部で行った (図 1)。幾品川は流程約 15km の河川で、斜里町市街地付近で合流して猿間川となり、さらに斜里川と合流しオホーツク海に流入する。忠類川は流程約 20km で根

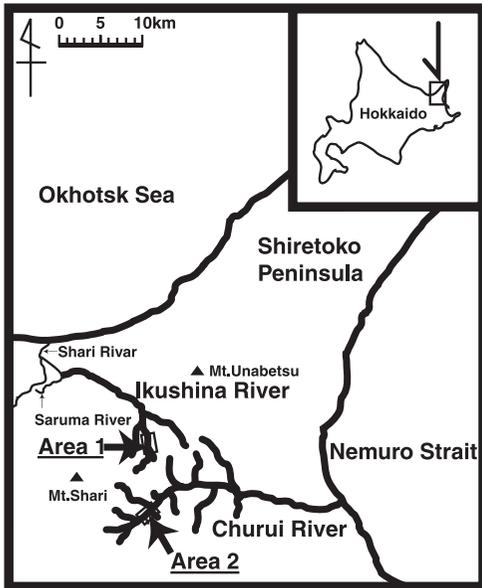


図 1. 幾品川および忠類川における調査区域. Fig.1. Map showing sampling areas in the Ikushina and the Churui rivers.

室海峡に流入している。また、両河川ともに斜里町と標津町を結ぶ根北峠周辺を水源としている。調査区域は両河川とも海拔約 300m 付近の、淵と瀬の数が等しい約 300m² の区間に設け、幾品川を Area 1、忠類川を Area 2 とした。両 area ともに川幅 5-8m で、可見 (1944) による河川形態区分の山地溪流型 (Aa 型) であった。河畔林は両 area ともケヤマハンノキ (*Alnus hirsuta*) が優占していたが、Area 1 では他にヤナギ類 (*Salix spp.*) が多く見られたのに対し、Area 2 ではエゾマツ (*Picea jezoensis*)・トドマツ (*Abies sachalinensis*) が多く見られた。

Area 1 には落差工が存在するが、小宮山 (1982) はこの落差工が魚類の上流への移動の妨げになっているとしている。忠類川においても河口から約 10km 上流に滝があるが、両 area ともに 2002 年の調査ではシロザケ (*Onchorhynchus keta*)、カラフトマス (*O. gorbusha*) およびサクラマス (*O. masou*) の遡上期にこれらの魚類が確認されなかったことから、Area 1 の落差工と Area 2 の滝より上流への魚類の遡上はないものと考え、大型魚類によるオシヨロコマの食性に対する影響は少ないものとした。

材料および方法

2002 年 7 月 28 日に両 area において、オシヨロ

コマ各 30 尾をフライフィッシングによって採集した。得られたオシヨロコマはただちに 10% ホルマリン溶液で固定後、研究室に持ち帰り、標準体長・体重を計測した後、解剖して消化管を取り出し、消化管重量、消化管内容物重量を測定した。消化管中の餌生物は 5% ホルマリン溶液で固定し、肉眼および実体顕微鏡下で可能な限り種まで同定し、種類毎に個体数および湿重量を測定した。なお、カゲロウ目の亜成虫や水生昆虫の成虫については、それらが陸上生活をすることから陸生動物に分類した。水生昆虫の分類は河合 (1985) によったが、カゲロウ目マダラカゲロウ科については丸山・高井 (2000)、水生昆虫の成虫や陸生昆虫については平嶋ら (1989) にしたがった。

流下動物はオシヨロコマ採集と同じ 7 月 28 日に、朝 (6:00-7:00)、昼 (11:30-12:30)、夕 (17:00-18:00) に、両 area 内で最も面積の広い淵の淵頭と、それに続く早瀬の中間地点で、流下物用サーバネット (自作、方形 25 × 25cm、幅 90cm、0.3mm メッシュ) を、川を横切るように 3 ネットずつ計 6 ネットを設置し、1 時間の採集を 3 回行った。流下物の採集中、サーバネットを通過する瀘水量をネット枠の水中部分の面積とその中心の流速から算出した。流速は広井電気式流速計を用いサーバネット設置直後と取り上げ直前の 2 回計測した平均値を用いた。

底生動物についても同じ調査日にコドラート付サーバネット (離合社製、方形 25 × 25cm、幅 90cm、0.3mm メッシュ) を用いて、両 area 内の早瀬、平瀬、淵においてそれぞれ 2 回、合計 6 回の採集を行った。同時にそれらの河川内地形各部の分布状況と面積を目視・実測した。得られた生物試料は、5% ホルマリン溶液で固定して実験室に持ち帰り、ソーティング後、種類毎に個体数と湿重量を求めた。また、得られた胃内容物および流下、底生動物の 1 個体当たりの湿重量により、Chesson (1978) の α (Manly's Index) を用いて摂餌選択性の値を求めた。

$$\alpha_i = \frac{r_i / p_i}{\sum (r_i / p_i)}$$

ただし、式中の r_i は胃内容物中に占めるある餌生物 i 種の割合、 p_i は流下又は底生動物中に占める

ある種 i の割合を示す。すなわち、 α がランダム摂餌の値 (= $1/n$, n は餌生物のグループ数) より大きければその種を好んで食べることを表す。

結果

オシヨロコマの胃内容物からは 11 目 32 科の餌生物 (主に動物) が出現し、そのうち 11 種は種まで同定された (表 1)。Area 1 のオシヨロコマは平均 17.4 個体, 231.4mg の餌生物を摂餌していた。中でも個体数では Diamesinae spp. larva (ヤマスリカ亜科幼虫) で 7.3 個体 (42.0%) と多く、湿重量では LEPIDOPTERA larva (チョウ目幼虫) 49.2mg (21.3%), *Glossosoma* sp. larva (ヤマトビケラ属幼虫) 33.6mg (14.5%) が多かった。Area 2 では平均 12.1 個体, 224.8mg と Area 1 にくらべ重量のある餌を少数摂餌していた。中でも *Brachycentrus* sp. larva (カクスイトビケラ属幼虫) が個体数で 3.0 個体 (24.8%), 湿重量で 112.3mg (50.0%) と多かった。

流下動物は 19 目 36 科に分類され、そのうち 36 種が同定された (表 2)。朝・昼・夕刻合計 3 時間で得られた 10 m³ 当たりの平均個体数および湿重量は Area 1 では 385.4 個体, 388mg であった。その中で個体数・湿重量ともに Diamesinae spp. が 210.7 個体 (54.5%), 98.0mg (25.2%) と多く流下していた。Area 2 では 223.4 個体, 388.4mg となり胃内容物と同様に Area 2 で重量のある動物が少数流下し、Area 1 と同様に Diamesinae spp. が個

体数で 118.2 個体 (52.9%), 湿重量で 88.6mg (22.8%) と高い値を表した。

底生動物では 5 目 20 科に分類され、そのうち 22 種が種まで同定された (表 3)。結果を河川内地形の早瀬、平瀬、淵の各区分 1 m² 当たりの値で表すと、個体数および湿重量は Area 1 ではどの区分でもほぼ Diamesinae spp. が優占したが、平瀬における湿重量では *Stenopsyche marmorata* (ヒゲナガカワトビケラ) が 8,056mg (41.2%), 淵の湿重量では *Baetis florens* (フローレンスコカゲロウ) が 424mg (17.4%) で優占した。Area 2 では早瀬と平瀬の個体数では Diamesinae spp. の幼虫と蛹が優占したが、湿重量では *Megarcys ochracea* (オオアミメカワゲラ) がそれぞれ 10,832mg, 6,752mg (51.7%, 48.4%) で優占した。淵では個体数では *Nemoura* spp. (オナシカワゲラ属) が 152 個体 (23.8%) で、湿重量では *Pseudostenophylax ondakensis* (オンダケトビケラ) が 1,384mg (51.0%) で優占した。

胃内容物と流下動物の 1 個体当たりの重量によって、流下動物に対するオシヨロコマのマニー指数を算出した (図 2)。環境中の分布密度と同じ割合で餌生物を摂餌するランダム摂餌の値は $\alpha = 0.09$ であった。Area 1 のオシヨロコマについては TRICHOPTERA larva (トビケラ目幼虫) において $\alpha = 0.26$ が得られ、また、PLECOPTERA larva (カワゲラ目幼虫) で $\alpha = 0.15$, EPHEMEROPTERA larva (カゲロウ目幼虫) で $\alpha = 0.10$ となり、流下由来の底生動物を好む傾向がみられた。Area 2 では

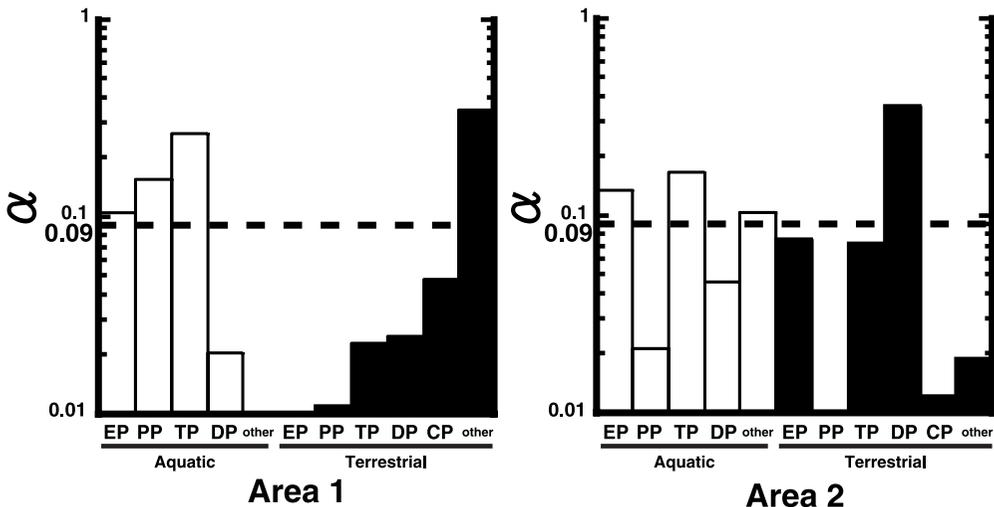


図 2. 幾品川と忠類川におけるオシヨロコマの流下動物に対するマンリー指数 (α)。 (EP:EPHEMEROPTERA, PP: PLECOPTERA, TP:TRICHOPTERA, DP:DIPTERA, CP:COLEOPTERA)。 Fig. 2. The Manly's index (α) for the drifting animals found in the stomach content of Dolly Varden from the Ikushina and the Churui rivers.

表 1. 幾品川と忠類川で採取されたオシロコマの胃内容物中の餌生物. **Table 1.** Animals found in the stomach contents of Dolly Varden collected from the Ikushina and the Churui rivers.

Species	Area 1		Area 2	
	ind./fish	mg/fish	ind./fish	mg/fish
Aquatic animals				
EPHEMEROPTERA nymph				
Heptageniidae, <i>Epeorus latifolium</i>	0.1	1.8	0.1	0.9
<i>Epeorus uenoi</i>			0.1	0.6
<i>Epeorus</i> spp.	0.1	0.0		
other	0.2	1.2	0.3	1.1
Baetidae, <i>Baetis</i> spp.	0.3	0.8	0.4	1.6
<i>Pseudocloeon</i> spp.			0.0	0.1
other	0.8	2.9	0.8	1.3
Leptophlebiidae, <i>Paraleptophlebia</i> spp.			0.1	0.1
Ephemeridae, <i>Ephemera strigata</i>	0.0	3.4		
Ephemerellidae, <i>Drunella basalis</i>	0.0	1.3	0.1	1.9
<i>Drunella kohonoae</i>	0.0	1.3	0.2	1.8
<i>Drunella trispina</i>	0.1	2.3	0.3	6.1
<i>Drunella</i> sp.			0.0	0.8
other			0.0	0.1
PLECOPTERA nymph				
Nemouridae, <i>Nemoura</i> spp.	0.6	0.8	0.1	0.1
Perlidae, spp.	0.0	0.2		
Perlodidae, <i>Megarcys ochracea</i>	0.1	8.8		
<i>Isoperla</i> spp.	0.3	2.6	0.1	0.3
other	0.1	0.9	0.1	0.3
others	0.1	0.0		
TRICHOPTERA larva				
Stenopsychidae, <i>Stenopsyche marmorata</i>	0.0	0.8	0.2	12.0
Rhyacophilidae, <i>Rhyacophila retracta</i>	0.1	0.2	0.1	0.4
<i>Rhyacophila hokkaidensis</i>	0.0	0.4		
<i>Rhyacophila</i> spp.	0.0	0.2	0.1	0.1
Glossosomatidae, <i>Glossosoma</i> sp.	0.4	33.6	0.6	15.8
other	0.0	0.0		
Limnephilidae, <i>Nothopsyche</i> sp.	0.1	0.5		
<i>Uenoa</i> sp.	0.0	9.0		
<i>Goera</i> sp.			0.2	12.2
Odontoceridae, <i>Perissoneura</i> sp.	0.2	0.0		
Brachycentridae, <i>Brachycentrus</i> sp.	0.3	12.3	3.0	112.3
Lepidostomatidae, <i>Goerodes</i> sp.	0.4	10.8	0.6	11.0
other	0.0	0.1	0.0	0.1
DIPTERA larva and pupa				
Chironomidae, Diamesinae, spp.	7.3	8.2	1.7	2.7
Diamesinae, spp. (P)	0.1	0.1	0.1	0.0
Tipulidae spp.	0.2	1.1	0.1	0.2
spp. (P)	0.2	0.7	0.1	0.2
Simuliidae, spp.	0.1	0.2	0.1	0.2
Blepharoceridae, sp.			0.0	0.3
Other aquatic animals				
MEGALOPTERA, Corydalidae, sp.			0.0	1.5

表 1. 続き Table 1. Continued.

Species	Area 1		Area 2	
	ind./fish	mg/fish	ind./fish	mg/fish
Terrestrial animals				
EPHEMEROPTERA imago and subimago				
Baetidae, <i>Baetis</i> spp.			0.1	0.2
<i>Baetis</i> spp.(S)	0.0	0.0	0.1	1.8
<i>Pseudocloeon</i> spp. (S)	0.0	0.1	0.0	0.2
other	0.0	0.2	0.0	0.0
other (S)	0.1	2.1	0.4	0.0
Siphonuridae, <i>Siphonurus</i> spp. (S)			0.0	0.8
Ephemerellidae, sp. (S)			0.0	0.0
other (S)	0.0	0.0		
PLECOPTERA imago				
Nemouridae, <i>Nemoura</i> spp.	0.2	1.3		
Perlodidae, <i>Isoperla nipponica</i>	0.0	0.5		
Perlidae, spp.	0.0	0.2		
TRICHOPTERA imago				
other	0.1	2.8	0.1	1.3
DIPTERA imago				
Chironomidae, Diamesinae spp.	0.3	0.4		
Tipulidae, spp.	0.3	3.6	0.1	0.8
Nematocera, spp.	0.1	0.4	0.0	3.3
HEMIPTERA				
Homoptera, Cicadidae, sp.			0.1	0.7
Psyllidae, spp.	0.1	0.5	0.2	0.5
Heteroptera, Gymnocerata, spp.			0.0	0.9
other	0.2	5.0		
COLEOPTERA				
Carabidae, spp.	0.5	20.4		
Harpalidae, other	0.0	0.8	0.0	2.4
Staphylinidae, spp.	0.0	0.0		
Chrysomelidae, spp.	0.2	3.1		
Curculionidae, spp.	0.1	2.3		
other	0.4	1.9	0.1	2.1
other larva	0.1	3.9	0.1	1.6
LEPIDOPTERA				
spp.	0.2	2.3		
HYMENOPTERA				
Apocrita, Formicidae, spp.	0.7	6.5	0.1	0.4
other	1.0	13.3	0.7	10.7
spp. larva	0.2	49.2	0.4	10.6
Other terrestrial animals				
DERMAPTERA, Psalididae, spp.	0.0	0.6		
ARANEAE, spp.	0.3	3.7	0.0	0.2
Total (ind./fish, mg/fish)	17.4	231.4	12.1	224.8

(P ; pupa, S ; subimago)

表 2. 幾品川と忠類川で採取された流下動物の出現種. **Table 2.** Occurrence of the drifting animals collected from the Ikushina and the Churui rivers.

Species		Area 1		Area 2	
		ind./10m ²	mg/10m ²	ind./10m ²	mg/10m ²
Aquatic animals					
EPHEMEROPTERA nymph					
Heptageniidae.	<i>Epeorus latifolium</i>	0.7	15.7	0.6	7.8
	<i>Epeorus curvatus</i>			0.6	5.1
	<i>Epeorus ikanonis</i>	0.7	1.3	0.3	6.1
	<i>Epeorus</i> spp.			1.3	1.4
Baetidae.	<i>Cinygma hirasana</i>	6.1	4.1	10.9	10.6
	<i>Baetis totsukawensis</i>	0.3	1.4		
	<i>Baetis florens</i>	0.3	2.0		
	<i>Baetis sahoensis</i>	0.8	4.1		
	<i>Baetis</i> spp.	4.5	6.3	3.6	8.1
Leptophlebiidae.	<i>Pseudocloeon</i> spp.	1.0	0.6	7.0	4.4
	<i>Paraleptophlebia chokolata</i>	0.7	0.7		
	<i>Paraleptophlebia westoni</i>			0.0	0.1
	<i>Paraleptophlebia</i> spp.	4.0	5.0	1.5	1.1
Ephemerellidae.	<i>Drunella cryptomeria</i>	3.1	6.0	0.1	0.3
	<i>Drunella trispina</i>	0.1	0.1		
	<i>Drunella kohonoae</i>	1.0	6.4		
	<i>Drunella</i> sp.	0.2	0.2		
Ephemerella ezoensis	<i>Ephemerella ezoensis</i>	0.3	4.9		
PLECOPTERA larva					
Nemouridae.	<i>Nemoura</i> spp.	6.0	8.1	7.2	9.0
	<i>Protonemura</i> spp.	19.5	14.7	8.1	8.7
	<i>Amphinemura</i> spp.	0.1	0.3		
Leuctridae.	<i>Phopalopsle</i> sp.			0.4	0.8
Perlodidae.	<i>Megarcys ochracea</i>	0.3	2.3	0.1	1.2
	<i>Isoperla</i> sp.	0.5	8.2	0.1	0.5
Chloroperlidae.	<i>Alloperla bimaculata</i>	0.4	0.1	1.7	4.8
	<i>Alloperla sapporensis</i>	0.2	0.2	0.1	0.2
	<i>Sweltsa abdominalis</i>			0.2	0.5
TRICHOPTERA larva					
Polycentropodidae.	sp.	0.4	0.4		
Psychomyiidae.	sp.	0.1	0.1		
Rhyacophilidae.	<i>Rhyacophila hokkaidensis</i>	0.2	6.7		
	<i>Rhyacophila shikotsuensis</i>	0.1	0.1		
	<i>Rhyacophila kawamurae</i>	0.1	0.1		
	<i>Rhyacophila</i> sp. RK			0.1	2.4
	<i>Rhyacophila</i> sp. RA			0.0	1.8
	<i>Rhyacophila kisoensis?</i>	5.7	6.7	11.2	9.6
Glossosomatidae.	<i>Glossosoma</i> sp.	0.3	0.3	0.3	0.3
Limnephilidae.	<i>Pseudostenophylax ondakensis</i>	0.2	0.2	0.1	0.1
	<i>Hydatophylax soldatovi</i>			0.1	0.4
Brachycentridae.	<i>Brachycentrus americanus</i>	0.1	2.0		
Lepidostomatidae.	<i>Neoseverinia crassicornis</i>	0.1	0.1	0.1	0.1
DIPTERA larva and pupa					
Chironomidae.	Diamesinae. spp.	210.7	98.0	118.2	88.6
	Diamesinae. spp. (P)	20.8	14.6	5.1	4.0
Simuliidae.	spp.	30.0	20.7	11.2	5.8
Tipulidae.	spp.	4.0	10.2	1.2	6.9
	spp. (P)	0.7	5.4	0.1	0.2
Psychodidae.	spp.	1.8	1.1		
	spp. (P)	0.1	0.3		
Culicidae.	spp.	0.9	0.6		
	spp. (P)	3.1	1.8		
Dixidae.	sp.	0.1	0.1		
Nymphomyiidae.	<i>Nymphomyia</i> sp.	0.1	0.1		
Deuterophlebiidae.	sp.	0.1	0.2		
Blepharoceridae.	sp.			0.3	0.5
COLEOPTERA					
Haliplidae.	sp.	0.1	0.6		
Dryopidae.	sp.	0.7	0.8	0.1	0.2
	sp. larva	0.6	0.9	0.8	1.3
Elmidae.	sp.	0.3	0.1		
	sp. larva	0.1	0.1		
	larva	1.0	0.9		
other larva			0.4	1.7	

表 2. 続き Table 2. Continued.

Species	Area 1		Area 2	
	ind./10m ²	mg/10m ²	ind./10m ²	mg/10m ²
Other aquatic animals				
HEMIPTERA, <i>Anisops ogasawarensis</i>	0.1	0.5		
PLANIPENNIA, Osmylidae, larva	0.1	0.1		
ARHYNCHOBELLAE, <i>Erpobdella</i> sp.	0.6	1.4	0.1	0.3
GORDIOIDA, sp.			0.3	3.9
TURBELLARIA, sp.	0.2	0.9	0.2	0.5
Terrestrial animals				
EPHEMEROPTERA imago and subimago				
Heptageniidae, <i>Epeorus latifolium</i> (S)	0.1	3.5		
sp.			0.1	1.6
Baetidae, <i>Baetis</i> sp. (S)	0.2	0.5		
sp.			0.4	3.5
sp. (S)			0.4	1.8
Leptophlebiidae, <i>Paraleptophlebia</i> sp. (S)	0.3	7.2		
Ephemereillidae, sp.	0.3	4.3		
PLECOPTERA imago				
Nemouridae, sp.			0.0	0.1
Perlidae, <i>Acroneuria stigmatica</i>	0.1	4.4		
Chloroperlidae, <i>Alloperla sapporensis</i>			0.1	0.7
TRICHOPTERA imago				
Rhyacophilidae, sp.	1.2	13.8	0.2	1.7
sp. (P)	0.3	2.4		
Glossosomatidae, <i>Glossosoma</i> sp.	0.1	0.7		
Limnacentropodidae, sp.			0.1	0.8
Lepidostomatidae, <i>Neoseverinia crassicornis</i> (P)	0.3	3.0		
DIPTERA imago				
Chironomidae, Diamesinae, spp.	20.1	15.7	11.8	13.7
Simuliidae, spp.	3.2	3.9	1.9	2.7
Tipulidae, spp.	0.3	2.0	0.8	7.4
Bibionidae, sp.	0.1	0.1		
Culicidae, sp.	0.1	0.1		
Brachycera, spp.	3.1	7.9	2.3	14.6
spp. larva	0.1	0.1		
other	0.1	0.7		
HEMIPTERA				
Heteroptera, spp.	0.9	1.9	0.2	0.8
Homoptera, spp.	5.9	9.0	1.9	3.3
COLEOPTERA				
Staphylinidae, sp.	0.5	1.6	0.4	0.6
Scarabaeidae, <i>Gnorimus viridiopacus</i>			0.1	30.8
Elateridae, <i>Anostirus daimio</i>	0.1	7.2		
Coccinellidae, larva	0.1	0.1	0.2	0.3
Chrysomelidae, sp. larva	0.5	2.4	0.3	1.0
Attelabidae, sp.	0.1	2.6		
Curculionidae, spp.	0.2	1.6		
other imago	0.2	0.3	1.0	16.6
other larva	0.5	0.5	0.6	2.0
LAPIDOPTERA				
imago			0.1	4.4
larva			0.4	31.6
HYMENOPTERA				
Apocrita, Formicoidea, sp.	1.0	7.5	0.0	0.1
other	5.6	6.4	1.9	3.5
Other terrestrial animals				
COLLEMBOLA, sp.	0.6	0.5	1.2	1.2
ORTHOPTERA, <i>Acrydium japonicum</i>			0.0	2.3
DERMAPTERA, SP.	0.1	0.3	0.0	2.4
ARANEAE, SPP.	0.9	1.8	1.1	1.7
ACARI, SPP.	2.9	1.6	1.4	0.6
OPILIONES, sp.			0.1	2.5
NEOGASTROPODA, sp.			0.2	8.7
Unknown eggs	0.1	0.1		
Unknown egg lumps	0.7	3.6	0.7	26.3
Total (ind./10m², mg/10m²)	385.4	388.3	223.4	388.4
(S : subimago, P : pupa)				

表3. 幾品川と忠類川で採取された底生動物の出現種. **Table 3.** Occurrence of the benthic animals collected from the Ikushina and the Churui rivers.

Species	Area 1				Area 2							
	Rapid		Riffle		Pool		Rapid		Riffle		Pool	
	ind./m ²	mg/m ² ind./m ²										
EPHEMEROPTERA												
Heptageniidae, <i>Epeorus latifolium</i>	56	1064	528	3672	16	136	112	2128	184	2704		
<i>Epeorus curvatulus</i>							192	1608	16	24		
<i>Epeorus ikanonis</i>							112	1272	0	40		
<i>Epeorus</i> spp.									192	304		
Cinygma <i>hirasana</i>	176	72	168	80	8	40	216	232	304	448	144	272
Baetidae, <i>Baetis florens</i>	56	304	16	64	104	424	32	160				
<i>Baetis sahoensis</i>											16	72
<i>Baetis</i> spp.	64	8	96	144	8	8	344	616	128	392		
<i>Pseudocloeon japonica</i>							48	136				
<i>Pseudocloeon</i> spp.	8	8					32	144	72	72		
Leptophlebiidae, <i>Paraleptophlebia westoni</i>	32	16	56	520								
<i>Paraleptophlebia</i> spp.	8	8	320	248	24	48						
Ephemerellidae, <i>Drunella cryptomeria</i>	48	120	112	320	24	136	8	16	32	128	16	40
<i>Drunella trispina</i>	8	728	8	696								
<i>Drunella kohonoae</i>			8	400			8	288				
PLECOPTERA												
Nemouridae, <i>Nemoura</i> spp.	48	72	56	64	24	32	16	40	96	120	152	264
<i>Protonemura</i> spp.	176	176	48	24	104	120	104	224	32	96		
<i>Amphinemura</i> spp.					8	16						
Leuctridae, <i>Phopalopsole</i> sp.	8	16									16	216
Perlodidae, <i>Megarxys ochracea</i>	72	512	56	696	8	40	80	10832	80	6752		
<i>Isoperla</i> sp.									24	48		
Chloroperlidae, <i>Alloperla bimaculata</i>	8	32	32	64	48	88	8	80	8	40	88	128
Perlidae, <i>Acroneuria stigmatica</i>			8	64			8	8				
TRICHOPTERA												
Stenopsychidae, <i>Stenopsyche marmorata</i>			16	8056								
Hydropsychidae, <i>Hydropsyche</i> sp.	8	80										
Polycentropodidae, sp.	8	8										
Rhyacophilidae, <i>Rhyacophila hokkaidensis</i>	16	424	32	1144	8	72						
<i>Rhyacophila</i> sp. RL	8	192										
<i>Rhyacophila</i> sp. RA	8	24	40	152								
<i>Rhyacophila</i> sp. RK									8	136		
<i>Rhyacophila kisoensis?</i>	32	72	24	32					16	24		
Glossosomatidae, <i>Glossosoma</i> sp.	8	8	8	224								
<i>Glossosoma</i> sp. (P)			8	304								
Limnephilidae, <i>Eobrachycentrus</i> sp.	16	120	8	48	8	64						
<i>Eobrachycentrus</i> sp. (P)	8	744										
<i>Neophylax ussuriensis</i> (P)			24	584								
<i>Pseudostenophylax ondakensis</i>					8	96			32	496	144	1384
<i>Pseudostenophylax ondakensis</i> (P)											8	152
DIPTERA												
Chironomidae, Diamesinae, spp.	736	2512	1248	1832	248	200	232	272	1448	1800	56	184
Diamesinae, spp. (P)			24	16					16	16		
Simuliidae, spp.	8	32	8	8	72	88	448	2472	8	8		
Tipulidae, spp.			16	48	24	744			40	200		
spp. (P)					8	80						
Blepharoceridae, sp.							80	416				
COLEOPTERA												
Dytiscidae, Colymbetinae, sp.			16	16								
other larva	8	16										
ACARI												
spp.	8	8	24	16	16	8						
ARHYNCHOBDELLAE , <i>Erbobdella</i> sp.												
			16	8					8	96		
Total (ind./m², mg/m²)												
	1640	7376	3024	19544	768	2440	2080	20944	2744	13944	640	2712
(P : pupa)												

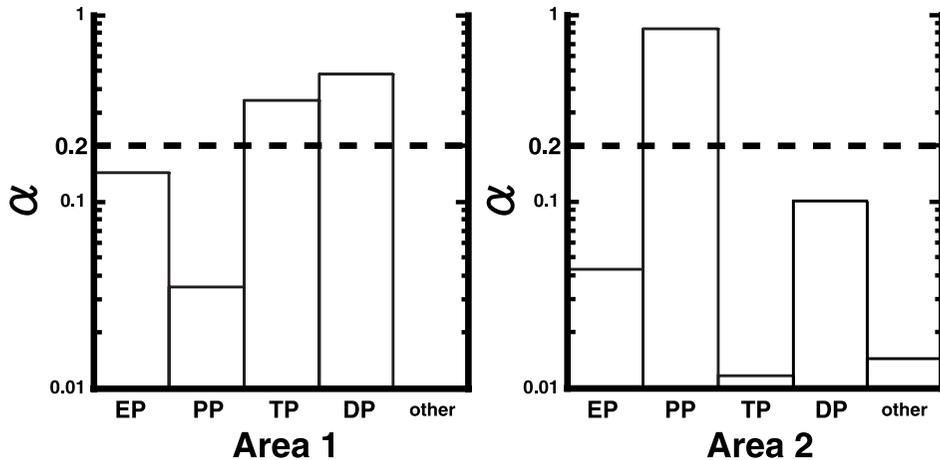


図3. 幾品川と忠類川におけるオシヨロコマの底生動物に対するマンリー指数(α), (EP:EPHEMEROPTERA, PP: PLECOPTERA, TP:TRICHOPTERA, DP:DIPTERA). Fig.3. The Manly's index (α) for the benthos of Dolly Varden from the Ikushina and the Churui rivers.

DIPTERA imago (ハエ目成虫) で $\alpha = 0.36$ と嗜好する傾向が見られたが, その他の流下由来の陸生昆虫には負の選択性を示した. 流下由来の底生動物については TRICHOPTERA larva で $\alpha = 0.16$, EPHEMEROPTERA larva で $\alpha = 0.13$ と嗜好する傾向が見られた.

胃内容生物および底生動物の1個体当たりの重量により底生動物に対するオシヨロコマのマンリー指数を算出した結果(図3), ランダム摂餌の値は $\alpha = 0.2$ であった. また, Area 1 のオシヨロコマでは DIPTERA larva ($\alpha = 0.48$) と TRICHOPTERA larva ($\alpha = 0.35$) を好む傾向が見られた. Area 2 では PLECOPTERA larva にのみ $\alpha = 0.83$ と強い嗜好性が見られた.

考察

Area 間の摂餌量の差異についてはオシヨロコマ1尾当たりの胃内容生物個体数および湿重量ともに Area 2 の値より Area 1 の値が高かった. また, COLEOPTERA の個体数が Area 1 の 1.33 個体に対し, Area 2 では 0.23 個体であった. 陸生昆虫の流下に関して, 川に沿って林が連なる場合と草原とでは, 林が続く場合に流量が多くなること (Kawaguchi & Nakano 2001), また, 河畔林がケヤマハンノキやヤナギ類の場合とトドマツ等の場合とで流量が大きく異なることが知られている (長坂ら 1990; 柳井・寺沢 1992; 長坂ら 1996). 今回の調査では, 両 area の河畔林の優占種はケヤマハンノキで共通している, その他に樹木につい

ては Area 1 ではヤナギ類, Area 2 ではマツ類および伐採跡等の草地であったため, Area 1 では河畔林からの落下昆虫の供給が多く, 特に COLEOPTERA が多く見出された点で既往文献に一致する結果となった.

流下動物では 19 目 39 科 36 種が同定されたが, 中でも *Epeorus latifolium* (エルモンヒラタカゲロウ), *E. ikanonis* (ナミヒラタカゲロウ), *Cinygma hirasana* (ミヤマタニガワカゲロウ), *Drunella cryptomeria* (ヨシノマダラカゲロウ), *Megarcyis ochracea*, *Alloperla bimaculata* (フタモンミドリカワゲラ), *A. sapporensis* (エゾミドリカワゲラ), *Rhyacophila kisoensis* (キソナガレトビケラ) 近似種?, *Neoseverinia crassicornis* (オオカクツツトビケラ), *Pseudostenophylax ondakensis*, の 10 種は両 area に共通して出現した.

底生動物では 5 目 20 科 22 種の底生動物が同定されたが, 幾品川のカゲロウ目幼生の分布研究 (井尻 1979) で出現した *Drunella trispina* (ミツトゲマダラカゲロウ), *D. cryptomeria*, *Epeorus latifolium*, *Cinygma hirasana* の 4 種は今回も出現している. また, 上記 4 種に *Baetis florens*, *Drunella kohonoae* (フタマタマダラカゲロウ), *Megarcyis ochracea*, *Alloperla bimaculata*, *Rhyacophila kisoensis*, *Pseudostenophylax ondakensis* の 5 種を加えた 9 種は両 area に共通して出現した. これらの 9 種の内, *Epeorus latifolium* と *Alloperla bimaculata* は道東地域各所の底生動物調査 (川合 1964; 川合 1966; 帰山 1976; 桑原ら 1993) でも河川の上・

中流域で出現しており、同地区に共通の種と考えられた。また、以上の計 12 種は汚水生物系列(御勢 1982)による水質汚濁階級では貧腐水性 (os) に属することから、今回の調査における 2 area を貧腐水性水域と考えることができる。

餌生物の選択性を表す代表的指数には Ivlev (1961), Jacobs (1974), Chesson (1978) および Strauss (1979) の各式が知られているが(佐原 1987), その中で Ivlev, Jacobs および Strauss の式は環境中の餌生物の構成比が変化することによってある種の餌生物の選択指数が相対的に制限を受けることから、調査地点間および季節の差異によって流下動物と底生動物の比較が不適切となる。Ivlev および Jacobs の式を適用すると、餌生物が環境中に存在し胃内容物中に存在しなかった場合、およびその逆の場合では指数が極端な値 (-1 または 1) を示す結果となった。一方、Chesson (1978) の式を用いた結果では環境中の餌生物の構成比が変化しても河川間や季節間で比較が可能になるため、今回の解析には Chesson による Manly's Index を用いた。

Chesson の選択指数を適用した結果では、両 area ともに同じ結果が得られたのは底生性の TRICHOPTERA larva に対する正の値のみであった。陸生昆虫に関しては、Area 1 では水生昆虫の成虫と COLEOPTERA 以外の陸生昆虫に正の選択性を示し、Area 2 では DIPTERA imago に正の選択性を示した。底生動物に対する選択性では、Area 1 では DIPTERA larva に強い正の選択性を示し、Area 2 では PLECOPTERA nymph に正の選択性を示した。以上の結果によって、オショロコマは TRICHOPTERA larva が流下した際に好んで摂食するものと考えられた。一方、陸生昆虫も好んで摂餌すると思われたが、流下量が少ないため指数としては表れにくい。

なお、オショロコマと同じサケ科魚類のニジマスについて Chesson の式による餌の選択性を表した Nakano et al. (1999) によると、陸生昆虫には、強い正の選択性 ($\alpha = 0.80$, ランダム摂餌 = 0.33) を示し、水生昆虫には強い負の選択性 ($\alpha = 0.04$) が得られている。ニジマスなど *Oncorhynchus* 属は形態的にオショロコマなどの *Salvelinus* 属より遊泳力が優れていると言われており(石城 1984)、オショロコマは陸生昆虫が流下

した際に好んで摂食するが、発見から摂餌までに要する時間がニジマスより長いいため、流下した昆虫を摂食する機会を逃すことが多いと推測される。

アマゴに関する報告(古川 1978; 名越 1980; Nakano et al. 1991; Nakano 1994; Nakano 1995) では、同種内でも社会的に優位な大型魚(高齢)と劣位な小型魚(当歳など)の間で、流下昆虫・落下した陸生昆虫の捕食に有利な水表面付近や流下動物が集まり摂食しやすい淵頭の優占をめぐって攻撃行動がみられ、その結果大型魚が水表面や淵頭を占め陸生昆虫を主に捕食することが知られている。オショロコマもアマゴと同様に河川環境の厳しい溪流の狭い淵に生息することから、同様の現象が起こっていると推測される。今回の結果に表された選択性は社会的に劣位な個体が TRICHOPTERA larva を選択的に摂餌していた結果とも考えられ、より詳細なオショロコマの食性を把握するためには体サイズ別・年齢別の解析が必要と思われる。

要約

2002 年 7 月 28 日に知床半島内の幾品川および忠類川においてオショロコマの天然餌料に対する餌の選択性を調査した。両調査区域は海拔約 300m の瀬と淵が同じになる約 300m² の区間に設け、幾品川を Area 1, 忠類川を Area 2 とした。両 area ともに河畔林はケヤマハンノキが優占していたが、Area 1 ではその他にヤナギ類が、Area 2 ではマツ類が多く見られた。

オショロコマは各 area でフライフィッシングにより得た 30 尾を用い、流下動物は朝、昼、夕にそれぞれ 6 ネットを 1 時間ずつの平均瀘水量から算出し、底生動物は早瀬、平瀬、淵にてコドラート付サーバネットを用いて 25 × 25cm の採集を各 2 回ずつ計 6 回行い、area 内の早瀬、平瀬、淵の分布状況から area 内の平均密度を求めた。

オショロコマの胃内容物から餌生物として 11 目 32 科 11 種、流下動物として 19 目 36 科 36 種、底生動物として 5 目 20 科 22 種が同定された。選択指数について、河川間や季節間、流下動物と底生動物間等の比較の様に、環境中の餌生物の構成比が変化する場合には、Ivlev (1961)・Jacobs (1974) および Strauss (1979) の各式は各環境間の比較には不適切であり、また、サンプリング時の稀な種

に対する影響を考慮すると, Chesson (1978) の式を用いることが望ましいと考えられた。

オシヨロコマの天然餌料に対する餌の選択性は TRICHOPTERA larva が流下した際に好んで摂食するものと考えられた。一方, 陸生昆虫も好んで摂餌するものと思われたが, 流下量が少ないため指数としては表れなかった。

謝辞

本論文をまとめるにあたり, 元東京農業大学生物産業学部生物生産学科講師の山中薫氏には有益な御助言を頂いた。また, 野外調査に協力して頂いた東京農業大学大学院生物産業学研究科の磯崎文氏に感謝の意を表す。

引用文献

- Chesson P. L. 1978. Measuring preference in selective predation. *Ecology*59: 211-215.
- 古川哲夫. 1978. イワナとアマゴの空間利用と棲みわけ. *アニマ* 62: 17-23.
- 御勢久右衛門. 1982. 自然水域における肉眼的底生動物の環境指標性について. 環境科学研究報告集 B-121-R12-10, 実験水路による底生動物の環境指標性の研究: 9-16.
- 平嶋義宏・森本 桂・多田内 修. 1989. 昆虫分類学. 597pp. 川島書店, 東京.
- 井尻憲司. 1979. 幾品川におけるカゲロウ目幼生の分布. 知床博物館研究報告 1: 11-14.
- 石城謙吉. 1984. イワナの謎を追う. 216pp. 岩波新書, 東京.
- Ivlev V. S. 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. pp.41-115. Yale University Press, New Haven.
- Jacobs J. 1974. Quantitative measurements of food selection: a modification of the forage ratio and Ivlev's selectivity index. *Oecologia*14: 413-417.
- 梶山雅秀. 1976. ヌップク川における水生動物の生態学的研究. 北海道サケ・マス孵化場研究報告 245: 75-85.
- 可児藤吉. 1944. 溪流性昆虫の生態学. 可児藤吉全集. pp.3-91. 思索社, 東京.
- Kawaguchi Y. & Nakano S. 2001. Contribution of terrestrial invertebrates to the annual resource budget for salmonids in forest and grassland reaches of a headwater stream. *Freshwater Biology*46: 303-316.
- 川合禎次. 1964. 北海道常呂川の水棲動物相, とくにパルプ廃水がそれにおよぼす影響について. *陸水学雑誌* 25: 15-22.
- 川合禎次. 1966. 十勝川水系の水生昆虫調査. 北海道サケ・マス孵化場研究報告 20: 65-81.
- 川合禎次 (編). 1985. 日本産水生昆虫検索図説. 409pp. 東海大学出版会, 東京.
- 小宮山英重. 1982. 斜里川水系の淡水魚相. 知床博物館研究報告 4: 29-35.
- 桑原 連・川野雅弘・山中 薫. 1993. 網走川本支流・周辺河川の底生動物とその分布状況. 網走市立郷土博物館友の会会報, モヨロ 32: 3-21.
- 丸山博紀・高井幹夫. 2000. 原色川虫図鑑. 244pp. 全国農村教育協会, 東京.
- 長坂 有・斉藤新一郎・成田俊司. 1990. 厚田川における河畔林の昆虫類-魚類への餌資源供給の視点から-. *日林北支論* 38: 224-226.
- 長坂 有・柳井清治・佐藤弘和. 1996. 河畔林から川への落下昆虫とサクラマスの胃内容物の比較検討. 北海道立林業試験場研究報告 33: 70-77.
- 名越 誠. 1980. 三重県平倉川におけるアマゴ (*Oncorhynchus rhodurus*) の体の大きさと食物の関係. *魚類学雑誌* 26: 342-350.
- Nakano S. 1994. Variation in agonistic encounters in a dominance hierarchy of freely interacting red-spotted masu salmon (*Oncorhynchus masou ishikawai*). *Ecology of Freshwater Fish*3: 153-158.
- Nakano S. 1995. Individual differences in resource use, growth and emigration under the influence of a dominance hierarchy in fluvial red-spotted masu salmon in a natural habitat. *Journal of Animal Ecology*64: 75-84.
- Nakano S., Kachi T. & Nagoshi M. 1991. Individual growth variation of red-spotted masu salmon, *Oncorhynchus masou rhodurus*, in a mountain stream. *Jap. J. Ichthyology*38: 263-270.
- Nakano S., Kawaguchi Y., Taniguchi Y., Miyasaka H., Shibata Y., Urabe H. & Kuhara N. 1999. Selective foraging on terrestrial invertebrates by

- rainbow trout in a forested headwater stream in northern Japan. *Ecological Research*14: 351-360.
- 佐原雄二. 1987. 魚の採餌行動. 118pp. 東京大学出版会, 東京.
- Strauss R. E. 1979. Reliability estimates for Ivlev's selectivity index, the forage ratio, and a proposed linear index of food selection. *Trans. Am. Fish. Soc.* 108: 344-352.
- 柳井清治・寺沢和彦. 1992. 道南小河川における底生・流下・落下昆虫量の季節変化－林相の異なる4つの河畔林における比較－. *日林北支論* 40: 199-201.
- 山本敦也・桑原 連. 2002. 幾品川および忠類川におけるオシヨロコマ (*Salvelinus malma*) の食性. *知床博物館研究報告* 23: 21-30.