

鉤頭虫の寄生状況から推察した放流サクラマスの河川生活^{*1}

真山 紘^{*2}

Some Aspects of the Life of Planted Masu Salmon, *Oncorhynchus masou*, as Determined by Acanthocephalan Infections^{*1}

Hiroshi MAYAMA^{*2}

Abstract

Hatchery-produced juvenile (0⁺) masu salmon, *Oncorhynchus masou*, were planted in the Mena River, a tributary of the Shiribetsu River, southwestern Hokkaido, in late May of 1984 and 1985, and as biological tags the infections of an echinorhynchid acanthocephalan, *Acanthocephalus* sp., in the intestines of masu salmon were monitored. In July, there was a marked difference in prevalence of infection in these fish between sampling sites, ranging from 0 to over 95%. This indicates that although planted juveniles disperse soon after the release, they thereafter do not migrate widely in the river in spring and early summer. However, since the prevalence increased at almost all sampling sites in May of the next year, it is suggested that juveniles move to the places where isopods, *Asellus hilgendorfi*, the intermediate host of the parasite, are abundant in late autumn and overwinter at those sites. The level of infection was dependent on juvenile size and was relatively higher in small-sized fish. This result indicates that juveniles use different feeding areas by size and particularly small-sized fish inhabit slower-current areas near banks.

Hatchery-reared juvenile (1⁺) masu salmon were also planted in the same river in early May of 1984 and were examined for *Acanthocephalus* sp. infections. The prevalence increased rapidly soon after the release and markedly higher than that in wild fish, indicating that the swimming ability of planted fish is lower than that of wild fish and the former use slower-current areas as habitats, where they thus get infected more frequently. This was confirmed by stomach content analyses of planted and wild fish.

There was no significant difference in condition factor between infected and uninfected fish.

北海道さけ・ますふ化場研究業績第323号

^{*1}本研究の概要は昭和62年度日本水産学会秋季大会で口頭発表した

^{*2}水産庁北海道さけ・ますふ化場(Hokkaido Salmon Hatchery, Fisheries Agency of Japan, 2-2 Nakanoshima, Toyohira-ku, Sapporo, 062 JAPAN)

サクラマス *Oncorhynchus masou* は少なくとも1年間の淡水生活期を経て降海するため、その資源管理には河川内での幼魚期の生態の解明が不可欠である。しかし、直接観察しにくい越冬期や融雪増水期などの生活には不明な点が多く、断片的な調査から推定されているに過ぎない。

過去の生活実態を間接的に類推する手法のひとつとして、自然界の寄生虫を生物指標として利用する方法が開発され、さまざまな分野で利用されている(浦和 1989)。筆者はサクラマス幼魚への鉤頭虫 *Acanthocephalus* sp. の寄生が宿主の生活の場の変化と密接に関連することを明らかにし、消化管内における鉤頭虫の保有が長期にわたること、そして中間宿主の水生等脚類ミズムシ *Asellus hilgendorfi* を摂取する場所が、サクラマス幼魚の生息する河川の中でも特異な環境であることから、宿主の生活域を推測する指標としてこの寄生虫を利用することが有効であることを示唆した(Mayama 1989)。寄生虫を用いた海洋生活期サケマス類の系統分離は古くから試みられており(Margolis 1963; Kononov 1975 など)、サクラマスでも海洋生活の実態を究明する有力な補助手段となる可能性が指摘されている(粟倉他 1982; 粟倉・野村 1983)。

今回、北海道南西部の尻別川支流目名川においてサクラマス幼魚の生態を調査するに際し、生物指標として鉤頭虫の利用を試み、いくつかの知見が得られたのでここに報告する。本報では、同じ河川の中での場所による鉤頭虫の寄生度合の違い、魚体の大きさと寄生度合の関係、そして飼育魚の放流後の寄生の経時変化について検討を加えた。

本文に先立ち、本研究の遂行に当り指導頂くとともに校閲の労をとられた北海道立中央水産試験場の長澤和也博士に心から御礼申し上げます。また、北海道さけ・ますふ化場の野村哲一魚病研究室長及び大熊一正研究員には標本採集に終始協力頂き、浦和茂彦主任研究官には寄生虫標本の処理に助言を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

材料と方法

調査河川の目名川に生息するサクラマスは、ごく一部の天然産卵によるものを除けば、ほとんどが前年秋に自然溯上した親魚の卵からの人工ふ化放流魚に由来する。この河川には毎年5月下旬に体重1g前後の稚魚が本支流の11-12点に分散放流されている(真山 1989)。

すべての採集魚は現場で10%ホルマリン固定し、実験室に持ち帰って、体長(以下尾叉長で示す)と体重を測定し、年齢査定のため鱗を採取した後に開腹して雌雄を判定し、消化管内に寄生する鉤頭虫を計数した。本報告では、寄生度合いを Margolis et al. (1982)による寄生率(prevalence)と平均寄生数(mean intensity)により表示した。

河川流域の場所による鉤頭虫寄生度合いの違いは、既報(Mayama 1989)で寄生度合いが一時的に高まることが知られた7月の採集魚によって比較した。1984年と1985年の7月下旬に、目名川本流域の3点と支流の8点、計11点(図1)で投網により採集された少なくとも15尾以上の当歳魚(0+魚)を供試した。そして、同じ発生年級

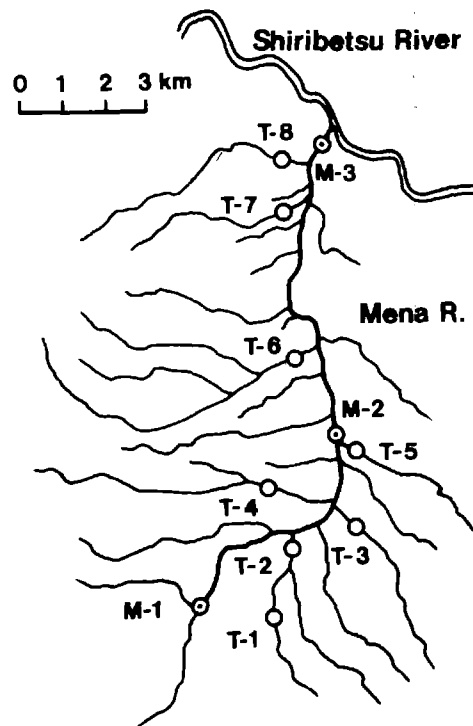


Fig 1. Map showing the Mena River, a tributary of the Shiribetsu River. Circles indicate the sampling stations of the main stream (M-1 to M-3) and the tributaries (T-1 to T-8).

図1 尻別川水系目名川の調査定点。M-1からM-3までが本流点、T-1からT-8までが支流点。

魚への越冬後の寄生度合いの変化をみるため、翌春の5月下旬にもこれらと同一地点でサクラマス幼魚(1+魚)を採集した。1986年春の調査時には融雪増水が続いていたため採集が難しく、一部の定点では採集魚が10尾に満たないこともあり、本流のM-2点では採集を欠いた。

魚体サイズと鉤頭虫寄生の関係を明らかにするため、1985年5月下旬に支流点(T-8)で、そして7月下旬には本流点(M-2)で、できるだけ広範囲なサイズが得られるように数多くのサクラマス幼魚を投網で採集した。これら採集魚の胃内容物量(湿重量)の魚体重に対する比率(%)を求め、本文中では胃内容量指数と記した。

魚体重と摂食量が比例的な関係にあり、魚体の大小に関係なく鉤頭虫の中間宿主を同じ比率で摂取しているなら魚体重の増加と比例して鉤頭虫の寄生数が増加するはずである。魚体サイズと胃内容量指数との関係は色々な条件で変化するようで、サクラマス幼魚の場合には正比例することもあれば逆のこともあり(真山・大熊 1983, 杉若 1985)一定していないが、ここでは体重の増加に伴い摂食量も比例的に増加すると仮定し、寄生個体数を魚体重で除して単位魚体重(1g)当りの寄生数を求め、魚体サイズの違いによる鉤頭虫の寄生度合いの変化を相対値で比較した。また、鉤頭虫が成長に与える影響について、T-8点での5月の採集魚を用いて肥満度と寄生数の関係を検討した。肥満度は、(体重/体長³)×1000により求めた。

放流サクラマスへの鉤頭虫寄生の経時変化は、稚魚については既報(Mayama 1989)で明らかにしたが、ここでは長期飼育魚について検討した。これら供試魚は、1982年秋に目名川に溯上したサクラマス親魚から得られた卵を人工ふ化し、約17ヵ月間池中飼育した後の1984年5月7日から11日の間に目名川に放流された126,000尾の1+魚で、放流時の平均体長は13.1cm、平均体重は21.3g、回帰効率判定のためすべての放流魚の脂鱗を切除標識している(真山他 1986)。放流に先立ち100尾を検索した結果、鉤頭虫の寄生は認められなかった。標識魚の採集は、主に分布密度の高い放流点付近とその下流域で、放流後2ヵ月間は月2-3回、その後は少なくとも月1回行った。そして、放流点の下流で採集された同じ年齢の無標識魚との寄生度合いの違いを比較した。なお、本文中では長期間(おおよそ1年)自然界で生活してきたこれら無標識魚を野生魚と称した。両群の食性の違いを確かめるため、初めての調査日である5月11日に目名川下流域のM-3点で投網により同時に採集された放流魚と野生魚の胃内容物を比較した。

結 果

鉤頭虫寄生の場所による差異

7月の採集魚では、まったく寄生が認められなかった定点(T-1)、寄生率10%前後と低い点(M-1)から両年級魚とも95%以上を示した点(T-8)まで地点差が大きく、平均寄生数は寄生率の高いところで多く、下流域ほど多い傾向がみられた(表1)。そして、調査した1983, 1984両年級魚の寄生度合いはそれぞれの調査地点でよく似ていた。これらの調査点のうち、比較的近いT-8とM-3, T-2とT-1の間では両年とも、そしてM-2とT-5の間では1984年級魚で、それぞれの前者に比べ後者の寄生度合いが顕著に低かった。

しかし、冬を越した翌春5月にこれらと同じ調査点で採集された同一年級魚(1+魚)では、前年の調査時にはまったく寄生が認められなかったT-1地点でも1984年級魚では低率(18.2%)ながら寄生がみられ、また低寄生率(8.7%, 14.3%)だったM-1で高率(100%, 85.7%)に転じるなど、どの地点でも前年の7月に比べると寄生率、平均寄生数共に高まった。

魚体の大きさと鉤頭虫寄生の関係

1985年5月下旬に支流の定点(T-8)で採集された111尾、同年7月下旬に本流の中流点(M-2)で採集された86尾のサクラマス幼魚の体長を1cm毎の階級に分け、それぞれの体長階級の尾数が5尾以上のものについてのみ、各体長階級の胃内容量指数及び単位体重(1g)当りの鉤頭虫寄生数それぞれの平均値を求めて図2に示した。

胃内容量指数は、両調査時とも体長7cmから9cmの間で高く、その前後で低下した。また、単位体重当

表1 目名川に放流した1983年級及び1984年級サクラマス幼魚への *Acanthocephalus* sp. 寄生の場所による差異, 7月に採集した0+魚と翌年の5月に採集した1+魚での比較。

Table 1. Local variations in the degree of infection of 1983 and 1984 brood-year masu salmon caught in July (age 0+) and the following May (age 1+) with *Acanthocephalus* sp.

Month	Location	1983-brood-fish			1984-brood-fish			
		No. of fish examined	Prevalence (%)	Mean intensity	No. of fish examined	Prevalence (%)	Mean intensity	
July	M-1	23	8.7	1.50	21	14.3	1.67	
	M-2	31	64.5	3.55	80	70.0	2.96	
	M-3	23	73.9	1.94	41	53.7	3.36	
	T-1	16	0	0	30	0	0	
	T-2	27	81.5	3.36	30	83.3	3.12	
	T-3	27	29.6	2.38	33	6.1	1.50	
	T-4	30	63.3	2.05	35	54.3	1.84	
	T-5	18	61.1	2.73	15	20.0	1.00	
	T-6	30	83.3	3.60	35	80.0	3.71	
	T-7	24	33.3	3.25	24	79.2	6.63	
	T-8	24	95.8	3.96	29	100	10.21	
	May	M-1	20	100	6.45	7	85.7	6.67
		M-2	52	78.8	6.85	-	-	-
		M-3	148	86.5	7.88	42	97.6	8.71
		T-1	2	0	0	11	18.2	18.50
T-2		30	83.3	4.12	41	80.5	10.00	
T-3		51	76.5	4.10	5	100	3.60	
T-4		20	80.0	2.19	10	80	3.75	
T-5		51	76.5	4.10	19	57.9	11.27	
T-6		43	90.7	13.82	22	100	14.32	
T-7		19	94.7	8.67	38	92.1	9.91	
T-8		95	93.7	16.72	61	91.8	15.79	

りの寄生数は, 5月には体長7 cm から10 cm までの間で大形化するにしたがって急激に減少し, また7月にも同様に, 体長5 cm から8 cm までの間で減少した。鱗を用いた年齢査定の結果, 5月の採集魚の中に体長3-5 cm 台の0+魚が混じったが, 6 cm 台より大きなものはすべて1+魚であった。また, 7月には9 cm 台までは0+魚, 10 cm 以上は1+魚と分かれた。

5月のT-8点での採集魚のうち1+魚95尾の個体毎の鉤頭虫の寄生数と肥満度の関係を求め図3に示した。この時期はサクラマスの降海移動の終期に当たっていたため, 体長10 cm 前後より大きなものの中には肥満度の顕著に低い降海型幼魚(スマルト)が多数出現した。図から明らかなように, 残留魚(パー)と降海魚(スマルト)による肥満度の差は顕著だが, 寄生数の増加による肥満度の変化は認められなかった。

放流魚への鉤頭虫寄生の経時変化

放流最終日の5月11日に下流域で採集された放流魚(標識魚)の45.5%に平均2.6個体の鉤頭虫がすでに寄生しており, 2週間余り後の5月25日には寄生率が90%, 平均寄生数が9.8まで増加した(図4)。そして, 6月6日には採集されたすべての魚に寄生がみられるようになり, 平均寄生数も27.5ときわめて高い値が示された。降海型スマルトはこの調査時まで多く混入していたがこれ以降は急激に減少して, 成熟雄魚と小型であったためこの年にスマルト化出来なかったものからなる河川残留型幼魚のみとなった。これらはほと

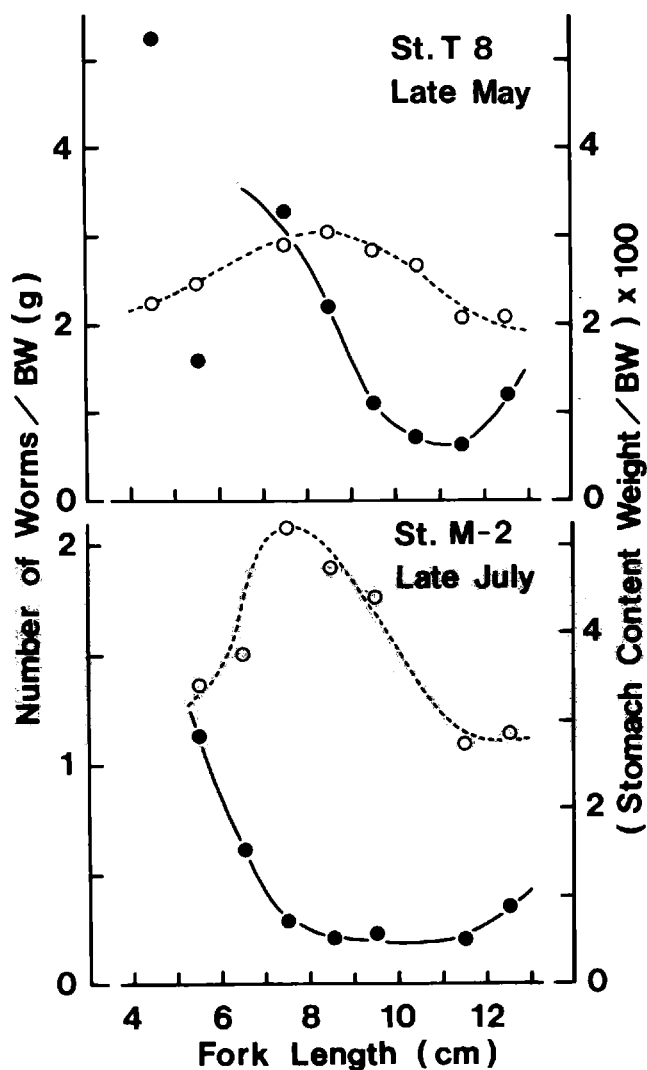


Fig 2. Relations between number of individuals of *Acanthocephalus* sp. per host body weight (g) (solid circles), stomach content index (open circles), and the body size of masu salmon caught at T-8 in late May and at M-2 in late July, 1985.

図2 サクラマス幼魚の単位体重当りの鉤頭虫 *Acanthocephalus* sp. 寄生個体数(黒丸)及び胃内容量指数(白丸)と魚体重の関係。1985年5月下旬 T-8 点採集魚(上), 同年7月下旬 M-2 点採集魚(下)。

んど全数が寄生を受けていて、6月下旬には平均寄生数31に達した。しかし、このあと急激に減少し、8月から11月の間には10前後と、最高値のおよそ3分の1まで低下した。この時期には寄生率も若干低下して、10月下旬に両者共に最も低い値を示した。夏から秋にかけての著しい寄生数の減少は、当歳魚の場合(Mayama 1989)と同様、虫体の成熟に伴う脱落によるものと考えられるが、寄生数が多かったためより顕著な変動が示されたと考えられる。

一方、野生魚では4月と5月には平均寄生数13前後と高いものの、6月以降減少傾向を示し、放流魚のこ

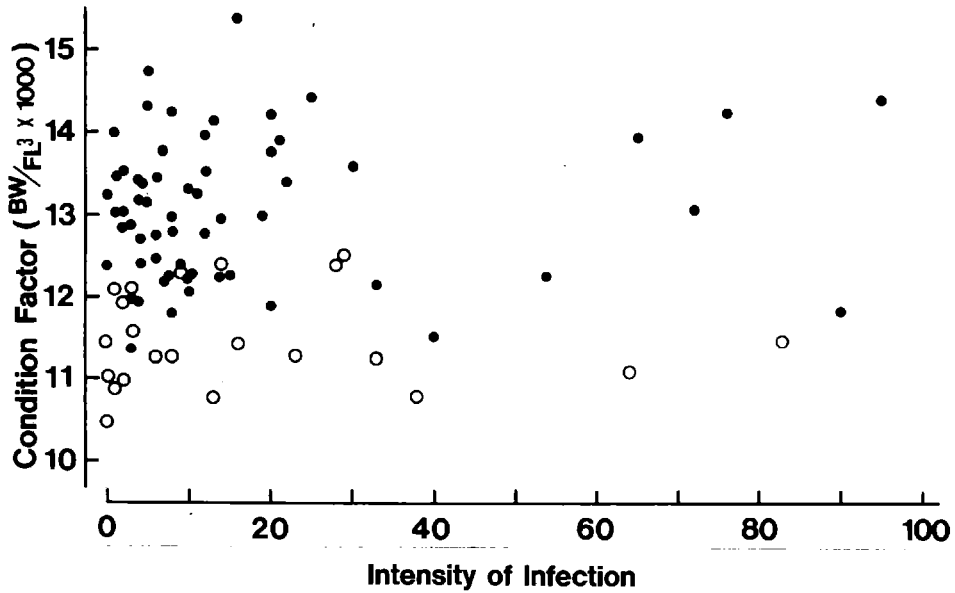


Fig 3. Relations between the degree of infection with *Acanthocephalus* sp. and the condition factor of masu salmon caught at T-8 in May of 1985. ● : Parr, ○ : Smolt.

図3 サクラマス幼魚への鉤頭虫 *Acanthocephalus* sp.の寄生数と肥満度との関係。(1985年5月, T-8点採集魚)。●:パー, ○:スモルト。

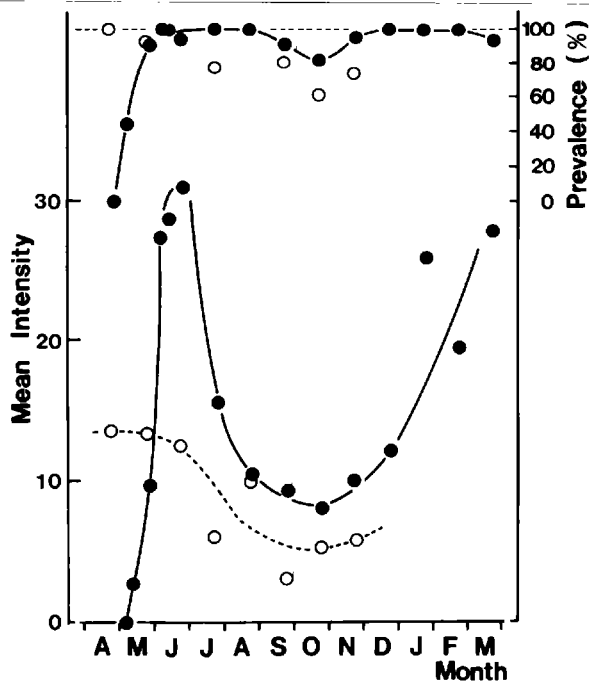


Fig 4. Seasonal changes in the degree of infection of yearling masu salmon with *Acanthocephalus* sp. Solid circles: Hatchery-produced fish released in early May. Open circles: Wild fish.

図4 1+サクラマス幼魚への鉤頭虫 *Acanthocephalus* sp. 寄生の季節変化。黒丸: 5月上旬に放流された人工飼育魚, 白丸: 野生魚。

の時期の急激な増加とは対照的である。夏から秋にかけては、放流魚との差は少なくなるものの、常に低い値で経過した。冬期間から翌春にかけては十分な数の標本が得られず比較が出来なかった。

目名川下流域で採集された放流魚11尾と野生魚13尾の胃内容物への餌料生物の種類別出現頻度とそれらの重量比を比較したところ、出現率では水生等脚類のミズムシだけが放流魚で高く、その他はすべて野生魚に比べて低く、特に陸生動物類、水生ミミズ類、カゲロウ類の摂食度合いが野生魚に比較して顕著に低かった(表2)。重量比で見ると、放流魚ではおもにガガンボとユスリカの幼虫からなる水生双翅目昆虫が半数を占めた。魚類がこれに次いだが、これはわずかに1尾が食されていたものが大形だったため比率が高く示されたためである。野生魚では、トビケラ類の幼虫と水生ミミズ類の摂食度合いが放流魚に比べ高かった。放流魚の平均胃内容量指数は0.89で、野生魚の4.33に比べ明らかに低かった。

表2 目名川下流域の M-3 点で1984年5月中旬に採集した放流スモルトと野生スモルトとの胃内容物の比較。

Table 2. Comparison of stomach contents between released smolts and wild smolts collected at M-3 in mid-May, 1984.

Food items	% of occurrence		% of weight	
	Released fish	Wild fish	Released fish	Wild fish
Aquatic insects				
Ephemeroptera	36.4	76.9	5.7	5.8
Trichoptera	81.8	100	13.7	31.6
Diptera	90.9	100	51.8	27.0
others	27.3	69.2	1.0	1.1
Aquatic animals				
Oligochaeta	9.1	69.2	1.0	25.1
<i>Asellus hilgendorfi</i>	72.7	38.5	9.7	1.1
Pisces	9.1	15.4	12.9	5.5
others	18.2	46.2	0.9	0.2
Terrestrial animals				
	36.4	92.3	3.5	2.7
Number of fish	11	13	11	13

論 議

目名川において、同一河川の中でも場所によって鉤頭虫の寄生率が大きく異なることは既報(Mayama 1989)で示唆した。調査水域を広げた今回の結果でも、放流から2ヵ月後の7月には場所による差が大きいこと、そしてこの地点差は調査した2ヵ年で良く似通っていることが知られた。1984年7月に本調査点と同じ定点で底生動物を定量(625 cm²)採集したところ、鉤頭虫の中間宿主ミズムシが出現した場所は下流域(M-2, T-7, T-8)に限られ、特に支流のT-8点で41個体と多かった(真山 未発表)。これら底生動物は本来のミズムシの生息域とは異なる流れの速い瀬で採集されたものであるが、T-8点のサクラマス幼魚への寄生度合いもこの河川の中では最も高かったことから、寄生度合いの差は中間宿主の分布密度の違いを反映したものと考えられた。サケ科魚類の河川内での移動を確かめるため、生物標識として鉤頭虫を用いた例はPippy (1969)やHare and Burt (1976)によって報告されているが、サクラマスでも今回得られた結果のように水域間の寄生度合いに大きな差が存在する場合には、個体群動態の研究手法のひとつとして移動や混合度合いの推定に

有効な手法となる可能性を持つ。

目名川では、放流稚魚への鉤頭虫寄生が放流直後に急激に高まるものの、その後は停滞する傾向をもつこと (Mayama 1989)からは、寄生の地域差は河川生活初期に決定されていることが示唆される。このことは、放流されたサクラマス稚魚はその直後から広範囲な降下移動をして、移動先でその場所のミズムシの密度に応じた鉤頭虫の寄生を受けること、そして今回、比較的近い定点間でさえ寄生度合いに大きな差が認められたことから、一旦落ち着いた水域からはそれ以降大きく移動していないことが伺われた。サクラマス稚魚の移動には、浮上直後の融雪増水に乗っての受動的な分散と、その後の生息密度の高まりによる新たな生活の場を求めての能動的な移動が知られている (久保 1976) が、今回の結果からは、前者に相当する放流直後の移動量が大きく、後者の移動範囲は小さいことが示唆された。

翌春になってどの地点でも一様に寄生率が高まり、地点差は明確でなくなった。サクラマス幼魚は、成熟期あるいは越冬期前に大きな移動をすることが示唆されている (井上・石城 1968; 田中他 1971; JIBP-PF ユーラップ川研究グループ 1975; 小島・杉若 1979)。従って、他の場所から高い寄生を受けた魚が移入してきたことによるみかけ上の変化 (Muzzall 1980) である可能性もある。しかし、夏の寄生率が10%に満たなかったにもかかわらず翌春には全数寄生していた本流の上流域 (M-1) で水温2-3°Cに低下していた11月下旬までは夏と同様に寄生率の低かったことが観察されている (真山 未発表) ので、少なくともこの地点ではこのことは否定されるし、すべての調査点で寄生度合いが増加していることから、他の地点でも主要因とはなっていなかったと判断される。

この結果、寄生の季節変化 (Mayama 1989) で示唆した、より狭い範囲内での生活の場の変化、すなわち鉤頭虫の中間宿主であるミズムシが生息するような条件を持つ所を越冬地としたことが寄生度合いの増加の要因と考えられる。また、中下流に比べ上流域に生活する幼魚で夏と翌春の寄生度合いの差が大きかったことは、サクラマスの生活の場の季節変化が河川形態の違う両水域で異なることを伺わせる。

つぎに、サクラマスへの鉤頭虫の寄生度合いと魚体サイズの関係については、単位体重当りの寄生数で比較したところ、摂餌率の低い傾向を示した小型魚で相対的な寄生数の多いことが知られた。5月の調査魚の大半は体長7cm以上の1+魚であるから、これらに寄生していた鉤頭虫は、主に冬期間に長期にわたって感染したものである (Mayama 1989)。従って、相対的な寄生数が魚体の大形化に伴い低下すること、すなわち中間宿主であるミズムシの利用度合いが低くなることから、魚体の大きさによって越冬期の生活様式の異なることが示唆される。久保 (1976) によると岸边に潜む「越冬型」のほかに、冬期間にも流下してくる餌料を活発に摂食する「活動型」のいることが知られている。この中では魚体の大きさとの関連については述べられていないが、このような摂食の場の違いが寄生度合いの差として反映した結果とも考えられる。

一方、7月の分布魚のうち9cm台までの当歳魚はすべて放流後約2ヵ月という短い間に寄生を受けたばかりのものであるが、これら同一放流群の中でも小型魚ほど相対的な寄生数が顕著に高かった。これら異なる時期の調査結果から、河川生活期サクラマスはどの季節にも、たとえ越冬期においても、魚体サイズによって摂食場所が異なり、小型魚ほど流れのゆるやかなところを主要な生活の場としていることが推察された。

寄生虫を生物標識として利用するとき、宿主の生残や行動に影響を与えないことがその条件のひとつである (MacKenzie 1983)。鉤頭虫寄生による病原性については、腸管壁を傷つけるものの成長や生残には影響を与えないという報告が多い (Chubb 1964; Hine and Kennedy 1974; Valtonen 1980)。ここでは宿主の栄養状態の簡便な指標として肥満度を用いた。サケ稚魚の飼育実験で投餌量によって肥満度の差が生じること、そして肥満度の高い個体ほど遊泳力が増すことが知られている (中野・白旗 1988) ことから健康度の指標として肥満度を用いることが適当と考えられた。今回の結果でパーとスマルトには明確な差がみられたように、肥満度は発育段階によっても変化するため、厳密な評価には難点があるかもしれないが、同一年齢の同じ相の個体同士の比較に用いるには有効な指標と判断された。目名川で常に最も高い寄生を受けていた調査点 (T-8) で、5月に採集された1+魚で鉤頭虫寄生と宿主の肥満度の関係を比較したところ、肥満度でみる

限り、自然界で生活しているサクラマスは鉤頭虫寄生により栄養状態が顕著に低下することはないと考えられた。

長期飼育された後の放流魚は、放流直後から鉤頭虫寄生数が著しく増加し、1ヵ月後以降は野生魚に比べ常に高い値を示した。また、直接胃内容物を観察した結果からも、放流魚は野生魚に比べ小型の双翅目昆虫の摂食度合いが高く、そして摂食量が少ないにもかかわらず胃内容物へのミズムシの出現率が高いことから、野生魚に比べ明らかに流れのゆるやかなところを主要な摂食の場としていることが推測された。

このことが飼育による遊泳力の低下(小林・大熊 1983; 真山・大熊 1983)を意味するものか、摂餌条件の変化に十分馴致出来ないためかこの結果だけでは判然としないが、放流種苗の環境適応性は栽培漁業種の放流効果を高めるために重要な課題である(塚本他 1975; 立石 1976; 福原 1989)。順応までの期間が短ければ放流方法の改善で効果を高めることも可能であろうが、今回観察されたように、高い寄生度合いが長期間継続する場合は、自然界での生活への順応力が低いことが推察され、成長や生残への影響も危惧される。人工種苗の放流後の行動を食性の変化から判断することも多いが、本調査のように餌生物を通して感染した寄生虫から間接的に見ていくことも、累積した食性を推察する有効な手法となる可能性が示唆された。

要 約

1. 北海道南西部の尻別川支流目名川に1984年と1985年の5月下旬に人工ふ化サクラマス稚魚(0+魚)を放流し、消化管に寄生する鉤頭虫 *Acanthocephalus* sp. を生物指標として、サクラマス幼魚の生活を推察した。
2. 7月の採集魚(0+魚)への寄生率は、0%から95%以上の点までと地点差が大きく、距離的に近い地点間でさえ大きな差が生じた。この結果から、サクラマス稚魚は放流直後に広範囲に分散移動するものの、その後の初夏までの移動は狭い範囲内に限られると考えられた。
3. しかし、翌年の5月に採集された魚(1+魚)への寄生率は、河川全域のほとんどの場所で高まっていたことから、サクラマスは鉤頭虫の中間宿主であるミズムシ *Asellus hilgendorfi* の生息に適した条件の所で越冬することが示唆された。
4. 鉤頭虫の寄生度合いはサクラマスの魚体サイズにより異なり、小型魚ほど相対的に高い傾向が認められた。このことから、サクラマス幼魚の摂食の場は魚体サイズによって異なり、小型魚ほど岸寄りの流れのゆるやかなところに生息していることが知られた。
5. 長期飼育魚(1+魚)を1984年5月上旬に目名川に放流し、鉤頭虫の寄生経過を追跡したところ、寄生数は放流直後から急激に増加して野生魚に比べ顕著に高く推移した。このことから、放流魚の自然界での生活への順応力は低く、野生魚に比べ流れのゆるやかなところを主要な生活の場としていると推察された。このことは両者の胃内容物を比較した結果によっても確かめられた。
6. 鉤頭虫の寄生数とサクラマス幼魚の肥満度との間に相関は認められなかった。

文 献

- 栗倉輝彦・小島 博・杉若圭一・小川俊文(1982): サクラマスの寄生虫に関する研究-III 脊髄に寄生する粘液胞子虫 *Myxobolus* について。道立孵化場研報, (37), 37-47.
- 栗倉輝彦・野村哲一(1983): サクラマスの寄生虫に関する研究-VI 消化管に寄生するヘミウルス類について。道立孵化場研報, (38), 39-46.
- Chubb, J. C. (1964): Occurrence of *Echinorhynchus clavula* (Dujardin, 1845) nec Hamann, 1892 (*Acanthocephala*) in the fish of Llyn Tegid (Bala Lake), Merionethshire. *J. Parasitol.*, **50** (1), 52-59.
- 福原 修(1989): 人工種苗の質的問題点-天然魚と人工魚はちがうか-。水産の研究, **8**(3), 67-72.
- Hare, G. M. and M. D. B. Burt (1976): Parasites as potential biological tags of Atlantic Salmon (*Salmo*

- salar*) smolts in the Miramichi River System, New Brunswick. *J. Fish. Res. Board Can.*, **33**, 1139-1143.
- Hine, P. M. and C. R. Kennedy (1974): Observations on the distribution, specificity and pathogenicity of the acanthocephalan *Pomphorhynchus laevis* (Muller). *J. Fish Biol.*, **6**, 521-535.
- 井上 聡・石城謙吉(1968): 冬期の河川におけるヤマメの生態. 陸水誌, **29**, 27-36.
- JIBP-PF ユーラップ川研究グループ(1975): ユーラップ川の生物群集の生産力に関する研究. 1-49.
- 小林哲夫・大熊一正(1983): サケ・マス稚魚の体力測定装置について. さけ・ますふ研報, (37), 41-44.
- 小島 博・杉若圭一(1979): 厚田川におけるサクラマス幼魚の成長と生息密度および現存量の季節変化. 道立孵化場研報, (34), 7-16.
- Kononov, S. M. (1975): Differentiation of local population of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* (Walbaum). *Univ. Wash. Publ. Fish., N. S.* **6**, 290 p. (Izd. "Nauka", Leningrad, 1971)
- 久保達郎(1976): サクラマス幼魚の河川生活期における移動習性. 生理生態, **17**, 411-417.
- MacKenzie, K (1983): Parasites as biological tags in fish population studies. *Adv. Appl. Biol.*, **7**, 251-331.
- Margolis, L. (1963): Parasites as indicators of the geographical origin of sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka* (Walbaum), occurring in the North Pacific Ocean and adjacent seas. *INPFC Bull.*, (11), 101-156.
- Margolis, L., G. W. Esch, J. C. Holmes, A. M. Kuris, and G. A. Schad (1982): The use of ecological terms in parasitology (Report of an Ad Hoc Committee of the American Society of Parasitologists). *J. Parasitol.*, **68**, 131-133.
- 真山 紘(1989): 人工ふ化放流サクラマス (*Oncorhynchus masou*) 稚魚にみられた河川内での分布の性差(予報). さけ・ますふ研報, (43), 115-118.
- Mayama, H. (1989): Seasonal changes in the infection of *Acanthocephalus* sp. (Acanthocephala) in juvenile masu salmon. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **55** (9), 1517-1522.
- 真山 紘・大熊一正(1983): 河川滞留期サクラマスの摂餌生態. 昭和57年度マリンランニング計画プロセス・レポート サクラマス, (3), 41-44. 北海道さけ・ますふ化場.
- 真山 紘・大熊一正・野村哲一(1986): サクラマスのスモルト化幼魚の標識放流試験-1985年における回帰-. 昭和60年度マリンランニング計画プロセス・レポート サクラマス, (6), 82-91. 北海道さけ・ますふ化場.
- Muzzall, P. M. (1980): Ecology and seasonal abundance of three acanthocephalan species infecting white suckers in SE New Hampshire. *J. Parasitol.*, **66**, 127-133.
- 中野 広・白旗総一郎(1988): サケの健苗性評価について. 日水誌, **54**(8), 1263-1269.
- Pippy, J. H. C. (1969): *Pomphorhynchus laevis* (Zoega) Muller, 1776 (Acanthocephala) in Atlantic salmon (*Salmo salar*) and its use as a biological tag. *J. Fish. Res. Board Can.*, **26**, 909-919.
- 杉若圭一(1985): スモルト化時期におけるサクラマス幼魚の食性と摂餌生態. 道立孵化場研報, (40), 69-75.
- 田中哲彦・石田昭夫・松川 洋・石川嘉郎・薫田道雄(1971): 人工ふ化サクラマス稚魚の河川放流に関する研究-1報. 目名川とその支川における分散と定着についての観察. さけ・ますふ研報, (25), 1-17.
- 立石 賢(1976): マダイ放流種苗の追跡. 水産学シリーズ12, 種苗の放流効果-アワビ・クルマエビ・マダイ-(日本水産学会編), P102-114, 恒星社厚生閣, 東京.
- 塚本勝巳・梶原 武・益田信之・森 由基彦(1975): 放流時における人工種苗アユの分散-I. 日水誌, **41**, 733-737.
- 浦和茂彦(1989): サケ科魚類研究のための生物指標としての寄生虫. さけ・ますふ研報, (43), 53-74.

真山：鉤頭虫寄生から推察したサクラマスの河川生活

Valtonen, E. T. (1980): *Metechinorhynchus salmonis* (Muller, 1780) (Acanthocephala) as a parasite of the whitefish in the Bothnian Bay. I. Seasonal relationships between infection and fish size. *Acta Parasitologica Polonica*, **27** fasc. 34, 293-300.