

養殖サケ科魚類にみられた寄生性カイアシ類Salmincola carpionisについて(2)

誌名	事業報告書 / 山梨県水産技術センター
ISSN	02862166
著者名	山本,淳 長澤,和也
発行元	山梨県水産技術センター
巻/号	28号
掲載ページ	p. 14-17
発行年月	2001年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



養殖サケ科魚類にみられた寄生性カイアシ類 *Salmincola carpionis* について - II

～実験感染、寄生期間、産卵回数、卵の発生温度～

山本 淳・長澤和也

前報¹⁾において著者らは県内の民間養魚場で飼育中のイワナ *Salvelinus leucomaenis* およびアマゴ *Oncorhynchus masou ishikawai* の口腔内に寄生が認められたカイアシ類は *S. carpionis* であり、アマゴへの寄生ははじめて確認されたことを報告した。

本報では感染実験によってこれらの結果の再現を試みるとともに、イワナ属内での感受性の相違と温度が卵の発生に及ぼす影響を検討し、さらに *S. carpionis* の寄生を受けたイワナを長期間飼育して寄生期間、産卵回数などを調査した。

材料および方法

実験1 (感染実験) 口腔内に5～7個体の *S. carpionis* の寄生を受けたイワナ(1+)3尾を譲り受け、これを感染源とした。この排水を80ℓ容の水槽に導入し、その中でイワナ、アナゴ、ニジマス *O. mykiss* 0年魚、およびブラウントラウト *Salmo trutta* 1年魚のそれぞれ20尾、合計80尾を同居させた。2ヶ月後に取り上げて、寄生率と寄生数を調査した。

実験2 (感染実験) イワナ属内での宿主特異性を検討するため、実験1と同様に、*S. carpionis* の寄生を受けたイワナ3尾を上流で飼育し、その排水を導入した80ℓ容水槽中にイワナ、カワマス、およびオショロコマの0年魚をそれぞれ50尾、合計150尾を収容した。1ヶ月同居させたのち、取り上げて寄生部位、寄生数、および寄生率を調査した。

実験3 (寄生期間と産卵回数) 1～2個体の *S. carpionis* の寄生を受けたイワナ10尾を60週間飼育して、産卵回数、口腔内における寄生期間を毎週観察した。なお、60週目において寄生していた個体は産卵回数と寄生期間の算出から除外した。

以上の実験期間中の水温は約12℃であり、毎日ほぼ飽食量を給餌した。

実験4 (卵発生に及ぼす水温の影響) 水温が *S. carpionis* 卵の発生に及ぼす影響を調べた。*S. carpionis* 3個体の雌から産卵後2日以内の卵のうを摘出し、1対をそれぞれ異なる水温で孵卵し、孵化率を調べた。すなわち、個体Aの場合4℃と18℃、Bの場合4℃と12℃、Cの場合12℃と18℃であった。

結 果

実験1 結果を表1に示した。2ヶ月後にイワナが20尾から12尾に減耗したが、これはブラウントラウトによる捕食が原因であった。イワナでは12尾中6尾に10個体の寄生が確認された。寄生率は50%、1尾当たり平均1.7個体が寄生していた。アマゴ、ブラウントラウト、およびニジマスには寄生が認められなかった。

表1. 4種のサケ科魚類への *S. carpionis* の実験感染結果

	イワナ	アマゴ	ブラウントラウト	ニジマス
供試尾数	12	20	19	19
体長の範囲 (mm)	71-85	100-122	178-208	130-152
寄生を受けた尾数	6	0	0	0
虫体数	10	0	0	0
寄生率 (%)	50	0	0	0
平均寄生数	1.7	0	0	0

実験2 結果を表2に示した。寄生率についてみると、カワマスでは50尾中10尾に12個体の寄生が確認された。イワナでは50尾中42尾に154個体の寄生が確認された。また、オショロコマでは46尾中38尾に91個体が確認された。イワナとオショロコマへの寄生率はカワマスのそれよりも有意に高い値を示した。 $(\chi^2$ 検定、 $p < 0.05$)。また、寄生部位について、口腔内を口蓋と口床に分けて調べたところ、3魚種のいずれも口蓋よりも口床に多くの寄生を受けたことがわかった $(\chi^2$ 検定、 $p < 0.05$)。さらにイワナとオショロコマの間に、口蓋・口床への寄生率の差が認められた $(\chi^2$ 検定、 $p < 0.05$)。図1にカワマス、イワナ、オショロコマへの寄生数を頻度分布で表した。これら3魚種への寄生数についてポアソン分布の検定(尤度比検定)を行ったところ、イワナ($p < 0.05$)とオショロコマ($p < 0.10$)が棄却され、カワマスは棄却されなかった。

表2. *Salvelinus* 属内の3魚類に対する *S. carpionis* の実験感染結果

	カワマス	イワナ	オショロコマ
供試尾数	50	50	46
体長の範囲(mm)	75-88	75-92	60-73
寄生を受けた尾数(%)	10 (20.0) ^{a, b}	42 (84.0) ^a	38 (82.6) ^b
虫体数	12	154	91
口蓋(%)	2 (16.7)	61 (33.1) ^c	15 (16.5) ^c
口床(%)	10 (83.3)	103 (66.9) ^d	76 (83.5) ^d

注：表中に同じ記号同士が有意差(t検定及び χ^2 検定、 $p < 0.05$)

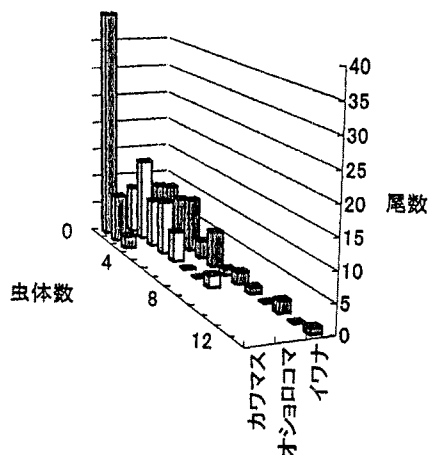


図1 *Salvelinus* 属の3魚種に対する *S. carpionis* の寄生数の頻度分布

実験3 結果を表3に示した。実験期間中に122個体の *S. carpionis* が観察された。このうち口蓋に53個体、口床には69個体が観察され、両者の寄生数に差は認められなかった $(\chi^2$ 検定、 $p > 0.05$)。また、口蓋に寄生した個体は1~59週間寄生し(平均13.5週)、0~5回産卵した(平均1.2回)。これに対し口床に寄生した個体は1~50週間寄生し(平均12.7週)、やはり0~5回産卵(平均1.2回)したが、寄生期間と産卵回数においていずれも有意差は認められなかった(t検定、 $p > 0.05$)。なお、口蓋・口床の結果を合わせた場合、平均寄生期間は13.1週(図2)、平均産卵回数は1.2回(図3)であり、寄生期間と産卵回数との間には正の相関が認められた。(図4、 $r = 0.7262$ 、 $p < 0.05$)。

表3. *S. carpionis* の寄生数と産卵回数

	寄生部位		平均(合計)
	口蓋	口床	
虫体数	53	69	(122)
寄生期間(週)	13.5±4.4	12.7±3.3	13.1±2.6
産卵回数	1.2±0.4	1.2±0.4	1.2±0.3

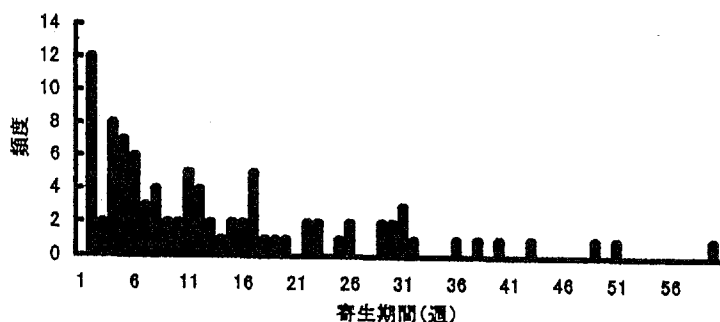


図2. イワナに対する *S. carpionis* 寄生期間の頻度分布

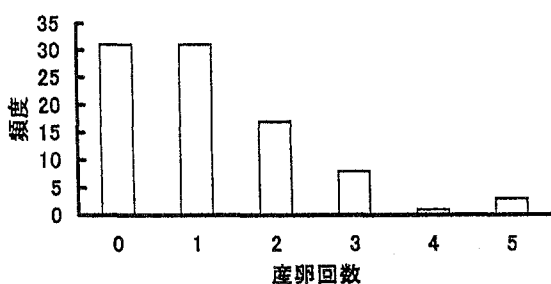


図3. *S. carpionis* の産卵回数

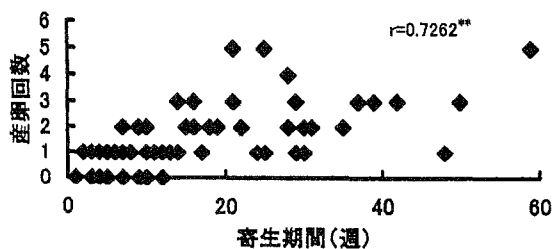


図4. *S. carpionis* の寄生期間と産卵回数の分布

実験4 4℃の場合、ふ化までの23.3日を要した。ふ化率はAが8%、Bでは約60%であったが、いずれの場合もふ化したコペポディッドの動きは弱く、活発な遊泳はほとんど観察されなかった。12℃ではふ化まで13.1日を要し、ふ化率はいずれも30%あまりであった。またふ化したコペポディッドの多くは活発な運動を示した。18℃では、個体Aと個体Cのいずれの卵も全くふ化しなかった。卵を4℃および12℃でふ化した場合には、卵発生の中期から後期にかけて色素形成が認められ、発生の進行の目安となったが、18℃ではそれが全く認められなかった(表4)。

表4. *S. carpionis* のふ化に及ぼす水温の影響

	ふ 化 率 (%)			ふ 化 日 数
	雌 A	雌 B	雌 C	
4℃	8.1*	60.4*		23.3
12℃		32.3	37.5	13.1
18℃	0		0	—

* : コペポディッドはほとんど運動しなかった。

考 察

実験1において *S. carpionis* がイワナのみ寄生し、アマゴ、ニジマスおよびブラウントラウトには寄生しなかった結果は、前報¹⁾で報告した民間養鱒場での調査結果をほぼ再現したと考えられ、また、*S. carpionis* の

宿主が主にイワナ属であるというNagasawaら²⁾の報告を支持するものと考えられた。また、アマゴに対して実験的には感染しなかったことから、*S. carpionis*にとってアマゴは好適な宿主でないと考えられた。

次に *S. carpionis* のイワナ属内での種による寄生率の差を検討したところ、イワナとオショロコマへの寄生率はカワマスより高かった。また、寄生数の頻度分布の型において、イワナとオショロコマのそれが負の2項分布であるのに対し、カワマスのそれはポアソン分布であった。一般に自然に近い状態で寄生を受けた場合、分布は負の2項分布を示し、ランダムな寄生を受けるとポアソン分布することが知られている^{3, 4)}。本報での結果は、この実験で用いたカワマスが *S. carpionis* にランダムな寄生を受けたこと、すなわち、*S. carpionis* の本来の宿主ではないことを示唆するものである。Nagasawaら⁵⁾は養殖研日光支所のイワナとカワマスの間に寄生率に差がなかったこと、また、浅虫水族館の場合ではカワマスの寄生率が最も高く、寄生数も多かったと報告している²⁾。これらの結果は本報の調査結果と異なる。これらの相違について、本報の実験が体長100mm以下の0年魚を用いて、比較的狭い水槽内に、多くの供試魚を短期間収容したものであったのに対して、Nagasawaら^{2, 5)}の調査したイワナ類が、天然河川かそれに近い状態で飼育されていた比較的大型魚で、長期間の自然感染を受けたものであったことが挙げられる。すなわち、供試魚のサイズ、飼育密度、感染期間、イワナ属内の生態学的な相違などが、その原因として考えられたが、宿主特異性についてはさらに調査する必要がある。

実験4の結果から、*S. carpionis* 卵の発生には、設定された3段階の温度の中では12°Cが最も適当であることが明らかとなったが、4°Cでの個体Bのふ化率の高さを考えると、至適温度は12°Cよりもやや低い可能性も考えられた。なお、18°Cでは卵の色素形成が全く認められなかったことから、18°Cでは発生が全く進行しないか、あるいは発生の初期で停止するものと推察された。したがって *S. carpionis* の寄生を受けたイワナを河川水で飼育する場合、水温は外気温の影響を受けるため、夏の高水温期には卵の発生が進行せず、反対に冬の低水温期にはふ化したコペポディッドが活発に運動しないため、*S. carpionis* の寄生の拡大には季節的な制限があると考えられた。これに対して、前報で調査した養鱒場の飼育水は地下水で、水温は年間を通じておよそ11°Cであるため、*S. carpionis* の寄生の拡大は年間を通じて起こりうると考えられた。すなわち、*S. carpionis* はイワナ口腔内に13週間あまり寄生する。寄生した *S. carpionis* の産卵回数は1回も産卵せずに脱落する場合、1回産卵する場合、および2～5回産卵する場合の3つにほぼ同じ割合で分けられるが、平均で1.2回産卵する。1対の卵囊中には約200個の卵があり、孵化率は約30%であるため、1個体の *S. carpionis* の成熟雌から70個体あまりのコペポディッドが生まれ、これらが寄生の拡大に寄与すると試算された。

文 献

- 1) 山本淳・長澤和也(1999) : 養殖サケ科魚類に見られた寄生性カイアシ類、*Salmincola carpionis* について。山梨県水産技術センター事業報告書, 26, 26-27.
- 2) Nagasawa, N., Yamamoto, M., Sakurai, Y. and Kumagai, K. (1995) : Rediscovery in Japan and host association of *Salmincola carpionis* (Copepoda : *Lernaeopodidae*), a parasite of wild and reared freshwater salmonids. *Can. J. Fish. Aqua. Sci.*, 52(1), 178-185.
- 3) Crofton, H. D. (1971) : A quantitative approach to parasitism. *Parasitology*, 62, 179-193.
- 4) Anderson, R. M. (1974) : Population dynamics of the cestode *Caryophyllaeus laticeps* (Pallas, 1781) in the ream (*Abramis brama* L.). *J. Amim. Ecol.*, 43, 305-321.
- 5) Nagasawa, K., Ikuta, K. and Kitamura, S. (1997) : Distribution of *Salmincola carpionis* (Copepoda : *Lernaeopodidae*) in the buccal cavity of salmonids. *Bull. Natl. Inst. Aquacult.*, 26, 35-39.