

ハマチの外部寄生吸虫 *Benedenia seriolae* の 生態に関する研究—I.

夏季における成長、産卵などについて

笠原正五郎
(広島大学水畜産学部水産学科)

Studies on the Biology of *Benedenia seriolae*, an Ectoparasitic Trematode on the Yellowtail—I.

On the Growth and Spawning of the Fluke in Summer

Shogoro KASAHARA

Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Animal Husbandry,
Hiroshima University, Fukuyama
(Figs. 1—5; Tables 1—2)

沿岸養殖魚のハマチ、カンパチの体表面に寄生し被害を与えている単生代吸虫の一種 *Benedenia seriolae* については、その駆除対策として薬剤の経口投与のほか¹⁾ 最近は薬浴も試みられているが²⁾、一般には淡水処理が広く行なわれている³⁾。淡水処理は駆除効果の最も確実なものであるが、その実施のためには魚のとりあげなど養魚上不利な点も多いので、他の駆除法も含め、より効果的な駆除方法の追求が現在なお行なわれている。筆者もそれにたずさわる一人であるが、駆除対策を進展させるためには本種の生活史や寄生生態を十分明らかにしそれに基づく発想を行なうことが必要と考えられ、それらについて検討をすすめている。幼生の孵化などについてはすでに保科が報告している⁴⁾⁵⁾ 通りなので、ここでは夏季における成長や産卵その他について得られた二三の知見をとり敢えず報告したい。報告に当たり、終始御指導を賜った東大島泰雄教授に感謝申し上げ、材料魚の供与のほか実験上種々の御協力を戴いた静岡水試沼津技術センター原田、松原、阿井技官らに厚く御礼申し上げる。

材料および方法

昭和39年8~10月および40年8~9月の期間、静岡水試養魚場(沿津市三津海岸)において飼育中の、すでに本種の寄生が多くみられていたハマチを材料とし、それらから得た本種の生態について観察した。寄生尾数や成長について観察するための採集は、寄生魚をホルマリンの1/2000溶液中に収容し寄生吸虫を魚体から脱落させたのち¹⁾、その全数を採集し固定した。体長や体幅の測定はすべて固定標本について行ない、万能投影機による拡大像について計測した。また、産卵生態については寄生魚をガラス水槽中に収容し、魚体上におけるその産卵を確認するとともに、吸虫を生かしたまま魚体から採取し、ガラス管瓶やシャーレ内において産卵の有無などについて調べた。一方、孵化幼生を用い水槽内における寄生実験を試みたが、その際問題点と考えられた本種の高温度適温限界について、ヒーター加温水槽中に寄生魚を収容しその脱落の有無などを調べた。そのほか、養魚場内における産出卵の所在について検討するため、寄生魚を収容した小型網生簀の内面にガーゼ布片を張りそれに付着した卵を計数した。

結 果

1. 成 長

水試養魚場の一隅に設置した網生簀(1 m²×3 m)に、寄生吸虫を完全に除去したのち尾ひれの一部

を切断し標識したハマチ 5 尾を収容し、8 月 5 日（収容翌日）から 8 月 27 日に至る間、5 回にわたり 2 尾または 3 尾を順次とりあげ、それらに寄生した吸虫の全数について体長を測定した。それらの結果に、ほかに周辺業者から得られた材料 2 例（8、9 月）の測定結果を加え、各採集時までの魚の収容期間（吸虫の除去または採集後の経過日数）との関係にしたがってそれらを示すと、Fig. 1 および Table 1 のようになる。これらの寄生吸虫の出現は、いずれの場合も、実験網生簀の周囲に在る水試その他の業者の

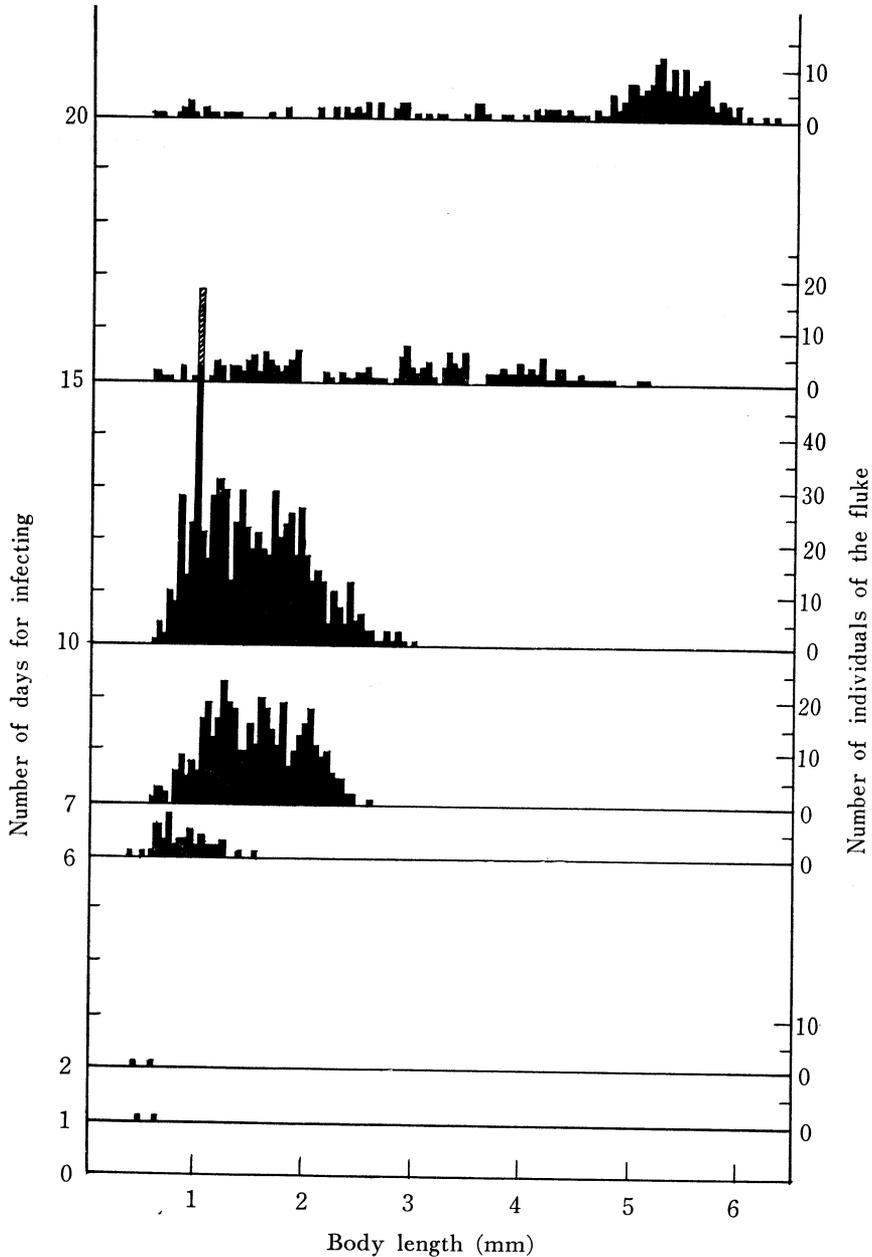


Fig. 1. Frequency distribution of body length of all individuals in each sample shown in Table 1.

Table 1. Number and body length of *B. seriola* which infected the skin of the experimental host fish kept in a *B. seriola*-infested fish-culture farm for the stated number of days.

Number of days	Date of observ. (1964)	Number of host fish	<i>Benedenia seriola</i>		
			Number of inds.	Body length (mm)	
				range	average
1	Aug. 5	5	2	0.45~0.60	0.53
2	Aug. 6	2	2	0.40~0.55	0.48
6	Aug. 12	3	83	0.35~1.65	0.80
7	Sept. 17	3*	411	0.55~2.38	1.55
10	Aug. 5	3*	708	0.53~2.85	1.46
15	Aug. 27	3	176	0.53~5.15	2.66
20	Aug. 26	2	213	0.55~6.25	4.42

* Samples taken from commercial fish farms.

Remark; At water temperatures of 22—26°C.

養殖小割内のハマチに寄生中のものに基づくと思われるが、魚の収容後1~2日のうちに寄生したものはその体長などからみて孵化後間もない幼虫のみであり、その後は収容後の経過日数に従って連続的により大きな個体が現われている。このような結果は、魚体への幼虫の寄生が期間中継続的に行なわれていることを示すとともに寄生した幼虫はそのまま魚体上で成育することを示していると思われ、これにより本種の魚体への寄生は孵化後の游泳期幼生によって行なわれ、その後に宿主間を移動することはないものと認められる。そこでこれらの成長についてみると、各採集時における最大個体群は寄生後の経過日数*における成長の結果を示していると考えられるので、体長についてその成長度を求めてみると Fig. 2 のようになる。すなわち、寄生初期の体長は 0.5 mm 前後であるが、夏季 (水温 22~26°C) においては、10日後には約 2.8 mm、15日後には約 4.7 mm、20日後には約 5.8 mm (成熟) となり、その間

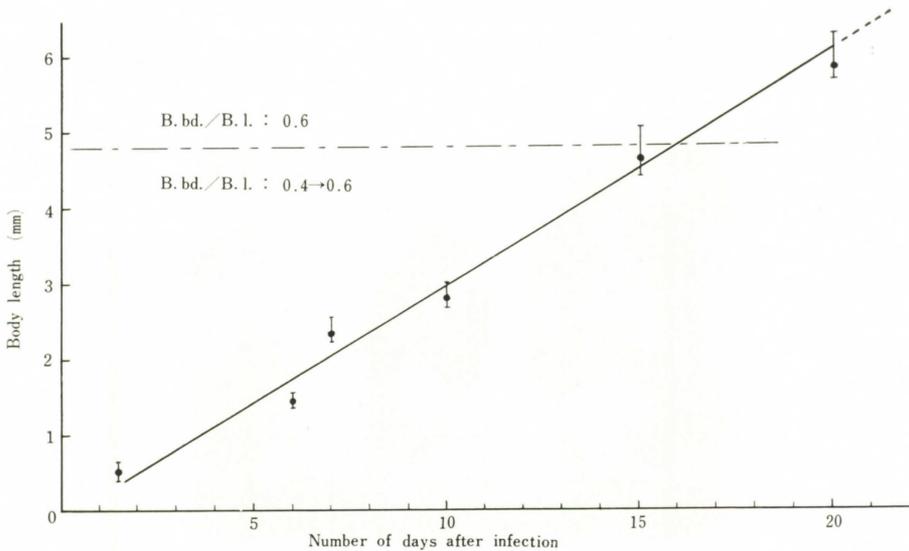


Fig. 2. Growth of the fluke in body length in relation to time after attachment to host fish.

* 魚の収容後間もなく (1 日以内) 寄生したとして収容後の経過日数と同一に扱った。

ほぼ直線的に増長することが認められる。なお、同時期における別の採集標本から得られた最大個体群の体長は 7.5~7.9 mm なので、吸虫は既に成熟期に達した20日後を経過してからもなお成長を続けるものと思われる。

一方、それらの体形や各器官の相対成長は他の多くの吸虫類と同様に成長に伴い次第に変化する⁷⁾ことが認められ、例えば Fig. 3 に示したように、体長に対する体幅の割合は成長とともに次第に大きくなる

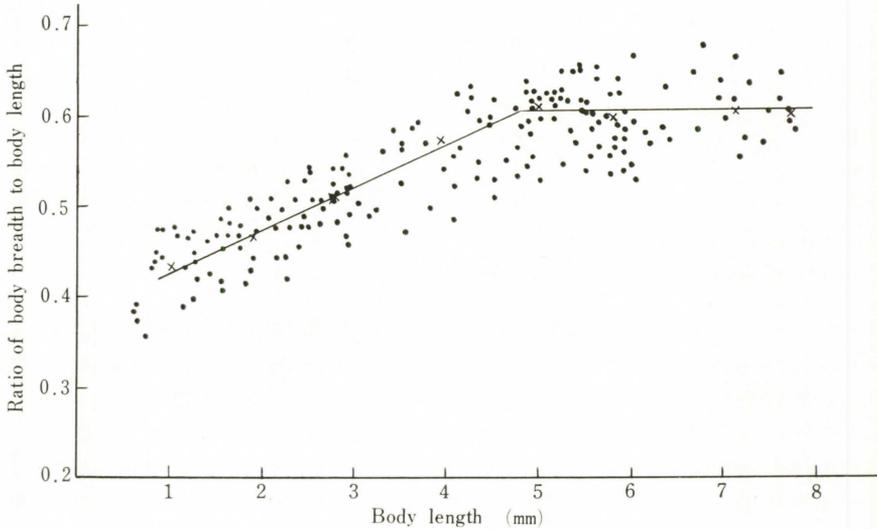


Fig. 3. Change in the ratio of body breadth to body length in the young with growth.

ることが認められる。この場合、個体変異もかなり大きいですが、寄生初期のものは概ね細長くその値は約 0.4 であるのに対し、体長 5 mm 近いものでは約 0.6 となりまるみを帯びてくると云える。なお、5 mm 以上のものではその割合はほぼ 0.6 で一定値を示しておりこれを成体形とみることができるので、本種は体長約 5 mm で成虫期に達すると認められる (Fig. 4 参照)。

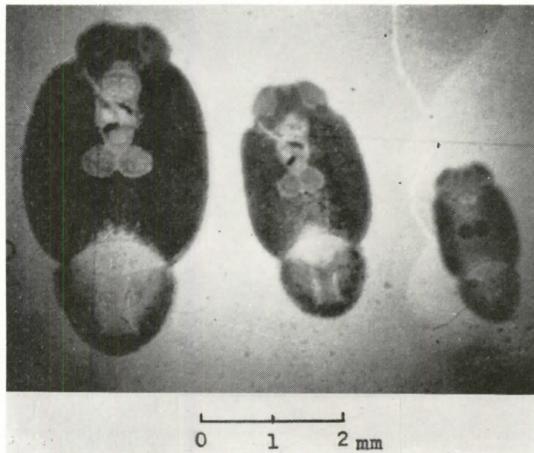


Fig. 4. Showing the variation of body shape according to that of size in the fluke.

2. 産卵

虫体を傷つけることなく魚体から採取できたものは、室温、海水中でふつう2～4日間は生存し、その際成虫の多くは1～2日以内に産卵することがみられる。Fig. 5は、9月30日に魚体から採取し個体別にガラス管瓶中に収容したものについて、産卵個体の大きさ（体長）と産卵数との関係を示したものである。これによれば、その産卵は体長5.4 mm以上のものに多くみられ（1例は5.1 mm）、また、各

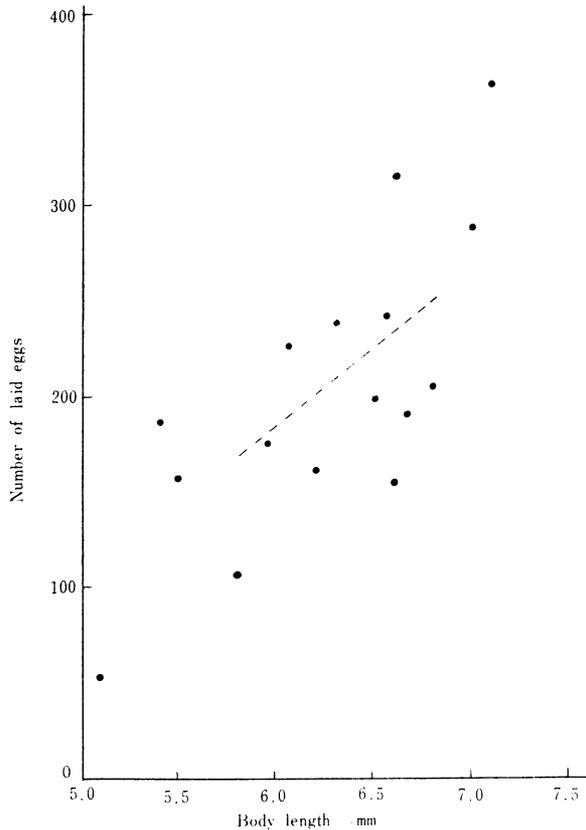


Fig. 5. Relation between size of the mature fluke and number of eggs laid by them while kept alive in glass vessels.

個体の産卵数は107～364（1例は52）を示し相当な幅があるが、それらを概括して5.8mm前後のものでは170、6.7 mm前後のものでは245の平均産卵数が示され、大きい個体ほど産卵数の多い傾向が認められる。

3. その他

3-1 高温部適温限界 本種の寄生生態を解明する目的で、室内小型水槽にハマチを飼育しながら別に得た吸虫孵化幼生（水温21～26°Cで7～10日間で孵化）を用いてその寄生実験を試みたが、寄生個体を得られずに終り、その原因の一つに水温の上昇（30°C）による孵化幼生の斃死が考えられたのでこの点について若干検討してみた。水温22～24°Cの自然海水60l容のガラス水槽に寄生魚を1尾あて収容し、水温を28～30°Cの各段階に上昇させた（温度勾配1～1.5°C/時間）のち定温調節し、その後の寄生吸虫の脱落状態などについて観察した。その結果はTable 2に示したように、28°Cにおいては41

時間後にも殆んど脱落個体がみられなかったのに対し、29°Cの場合は次第に前吸盤の離脱や体色の白濁化するものがみられるようになり、41時間後においては大半が脱落致死し(但し24時間後までは脱落はなかった)、30°Cにおいては18~24時間後にすべてまたは大半が同様に脱落致死した。以上は実験

Table 2. Fatal effect of high water temperatures on the infecting fluke.

	Water temperature (°C)		Exposed period (hrs)	Number of flukes		Mortality (%)
	grade	in practice		detached to die	survived on host	
Exp. A	28	28.0~28.2	41	2	52	3.7
	29	29.0~29.3	41	18+ α *	4	>81.8
	30	29.9~30.5	18	13+ α *	0	100
Exp. B	30	29.7~30.2	24	12+ α *	9	>57.1
	24	24.0~24.2	24	0	11	0

* Additional number of flukes were found partially decomposed on the bottom of the tank. Their number which is uncertain, is denoted by α .

例が少ない上、水槽底に脱落致死した虫体はやがて溶解状となりその全尾数の確認ができなかつたので明確には云えないが、本種の生育適温における高温限界は約29°Cとみて妥当のように思われ、先の寄生実験の不成功の因もこの点にあったと思われる。

3-2 産出卵の採集

ガラス水槽に寄生魚を収容し観察した結果、成虫により産み出された卵は虫体にてん絡したような状態で暫らく魚体上にとどまるが次第に水中に流出することがみられたので、養魚場内における産出卵の所在を知る手がかりとしてガーゼ布による採集を試みた。直径80cm、深さ70cmの小型網生簀を海面近くに吊り下げ吸虫寄生のハマチ2尾を収容し、網の内面にガーゼ布片(30×45cm)を上下に1枚ずつ張り2日後(8月4日~6日)にとりあげ、卵の付着について顕微鏡下で調べたところ、卵は比較的個々に付着しており、それぞれ71, 378箇の卵が採集された。

考 察

以上のように今まで得られた知見は断片的なものに過ぎないが、これらの結果について多少考察を加えてみたい。吸虫の成長については宿主との関係における栄養条件にも強く影響されると考えられるので一概には云えないであろうが⁷⁾、得られた観察結果からみると、本種は夏季においては寄生してから約16日後には成虫になり、18日後位から産卵するようになり、その後の生存期間中更に成長を続けながら数回の産卵(各産卵数は次第に増大)を繰り返すものと考えられる。産卵については魚体から採取された状態における産卵が異常なものであるおそれもあるが、反面、成虫の多くが短時間のうちに産卵することは、それらの産卵が短い間隔でくり返し行なわれることを裏付けているように考えられる。成熟後の寄生期間ひいては寄生の全期間を知ることは、産卵回数を知るためにも重要な問題であるが、寄生実験による観察ができなかったのでここでは明らかではない。しかし、成熟後もその体長について直線的増加があると仮定すれば、得られた最大体長7.5~7.9mmの個体群は寄生後26~27日で達することになり、一方、流水中に隔離収容した寄生魚において30~36日後に全寄生吸虫の消失した例を得ているので、これらから夏季におけるその全寄生期間は1ヶ月余と考えるとよいと思われる。猶、幼虫が魚に寄生するのは孵化後24時間内とされている⁵⁾ので、寄生個体の孵化からの寿命は寄生期間そのものと略々等しいわけである。次に、水温29°C以上の場合に吸虫の著しい脱落致死がみられ29°Cが適温の限界と考えられたことは、実際問題としても、例えば今までに得た調査資料のうちで、高知県横浪千里の築

堤養魚場における昭和40年度の本種寄生の非常に少なかったことと同年7～8月に断続的に記録された30°C以上の高水温とが関連している可能性を示唆するようと思われる、この点については今後更に検討する必要があるように思う。産出卵の採集については既に小味山らの報告⁸⁾があり、今回の結果は卵の所在を知るための手がかりを得たに過ぎないので深度による卵の多少などについての検討はできないが、ガーゼ布の3.6 cm² または1.9 cm² あたり1箇の割合で卵の付着がみられたことは、もともと卵の他物への付着がその長い付属糸(極糸)によることから、ガーゼとは全く異質ではあっても養殖小割の網地にも多数の卵の付着は考えられるところであり、付着の量は網地の質とか網の掃除や取替の頻度によって当然異なるであろうし、それが少割内のハマチへの寄生率にも直接的影響をもっていると云えよう。

摘 要

ハマチの外部寄生吸虫 *Benedenia seriolae* の生態について、その多数の寄生がみられた小割養殖場のハマチを用いて研究を行ない、これまでに次のような結果を得た。

- 1) 夏季(水温22°～26°C)においては虫体長は直線的に増加し、寄生初期0.5 mmのものが寄生後20日間で約5.8 mm(成熟)に成長した。
- 2) 体形は成長に従って変化し、体幅の体長に対する割合は寄生初期は約40%で細長い、体長4.8 mmに達したものでは約60%となり成虫体形を示した。
- 3) 産卵は体長5.4 mm以上に達したものに多くみられ、その平均産卵数は5.8 mm前後のものでは170、6.7 mm前後では245であった。
- 4) 生育適温の高温限界は約29°Cであると認められた。

引 用 文 献

- 1) 高田継男・笠原正五郎：水産増殖，**13**，23～27 (1965)
- 2) 笠原正五郎：魚病研究，**1** (2)，48～53 (1967)
- 3) 原田輝雄・赤崎正人・榎田普：昭和39年度日水学会講演要旨，24 (1964)
- 4) 窪田三朗：応用研究—水産養殖対象生物の病理に関する研究報告，資料No. 2，5～13 (1965)
- 5) 保科利一：静岡水試昭和38年度魚病対策に関する研究報告，23～28 (1963)
- 6) ————：魚病研究，**1** (1)，47～57 (1966)
- 7) DAWES, B.: The Trematoda, 525～536, Cambridge Univ. Press, (1956)
- 8) 小味山太一・四井敏雄：長崎水試昭和36～38年海産魚養成事業報告，116～118 (1964)

SUMMARY

The author has been carrying out some biological studies on *Benedenia seriolae* with the aim of finding effective method for controlling the fluke. Observation has been made on this ectoparasite infecting the yellowtail in the fish-culture farms in Shizuoka Prefecture. Following results have so far been obtained with special emphasis on the growth and spawning of the fluke during the summer.

- 1) At water temperatures of 22-26°C, the fluke attaching to the skin of host fish appears to grow in body length almost linearly in relation to time, since it was observed that the young fluke which measured about 0.5mm shortly after attachment attained the body length of about 2.8, 4.7 and 5.8 mm respectively in 10, 15 and 20 days.
- 2) The shape of the fluke gradually changes with growth; for instance, the ratio of body breadth to body length was 0.4 in the young with body length of 0.5 mm, while it was 0.6 in the individuals measuring 4.8mm in body length and resembling the adult in body shape.
- 3) The spawning of the fluke was observed in the mature individuals 5.1—7.1 mm in body length

which were separated from host fish and kept alive in glass vessels for a few days. Average number of the eggs laid by each individual was 170 in the group of smaller flukes (about 5.8 mm) and 245 in the group of larger flukes (about 6.7 mm). It was also inferred that the fluke continues to grow in body size after attainment of maturity and spawns several times.

4) The fluke infecting the skin of host fish is apparently unaffected by water temperatures upto 28°C, but the majority leaves the host to die when exposed to temperatures of 29—30°C for 24 to 41 hours. Therefore, it may be that detachment of the fluke is caused at water temperatures of about 29°C and above.