

# 淡水産甲殻類に寄生する旋尾線虫幼虫

## 同定と人体に対する病原性の検討(1)

長谷川 英男 白 木 公  
監 物 実 大 鶴 正 満

新潟大学医学部医動物学教室

(昭和51年3月30日 受領)

### 緒 言

大鶴ら(1973, 1974)は、秋田県米内沢地方において発生した、旋尾線虫幼虫によると考えられる腸管移行症の2例を報告した。更に、その原因虫体の種類と感染経路を解明するため、同地方で生食の可能性がある魚、エビ類を調査し、数種類の旋尾線虫幼虫を得た。その一種で淡水産十脚類のヌカエビ *Paratya compressa improvisa* に寄生する、大鶴らのいわゆる“*Spiruridea A*”は、米内沢地方だけでなく、新潟県栃尾市、村上市及び関川村産ヌカエビからも見出された。また“*Spiruridea A*”と形態的に酷似した幼虫が新潟市産の淡水産端脚類のアンナンデールヨコエビ *Anisogammarus annandalei* に寄生していることが知られた。

これらの旋尾線虫幼虫の体幅等は症例のものに近いが、断面像は完全には一致せず、一応両者は別種であると考えられる。しかしヌカエビは生食されることがあるし、ヨコエビもかつては食料とされていた。従ってこれらの幼線虫が、これらのエビあるいは paratenic host となりうる魚類を介して人体に摂取される機会がある。このような場合、人体に害を与えるか否かを検討することは意義があると思われる。著者らはこれらの幼線虫の腸壁侵入性および種の同定について実験を行ない、若干の知見を得たので報告する。

### 材料と方法

#### 1. 供試幼虫

実験に用いた幼虫は、アンナンデールヨコエビ(新潟市産)あるいはヌカエビ(米内沢、栃尾市または関川村産)を人工胃液で消化し、ペールマン法で集めた。得られた幼虫は生理食塩水中で4℃に保存し、通常は採集後3日以内に使用したが、一部は1ヶ月以上保存したもの

を用いた。

#### 2. 腸壁侵入性の検査

アニサキスと異なり、虫体が微小で通常の経口投与では幼虫の再回収および位置確認が困難であるので、江口(1943)が鉤虫の感染経路を調べる時用いた方法を応用した。まず動物を麻酔、開腹し、小腸の一部を引き出して1ヶ所を結紮する。次いで結紮部より肛側へ2~3cmの位置で腸管を切断し、腔内を抗生物質含有生理食塩水で洗滌した後、生理食塩水中に浮遊させた一定数の幼虫をピペットで注入する。ピペットを引抜くと同時に切断面を結紮し閉じる。次に最初の結紮部のやや口側で腸管を切断し、この口側切断面と後方の肛側切断面とを消毒後吻合する。このようにして腔内に幼虫を含むソーセージ状の腸管(空置腸)ができる。空置腸への血流は切断しないでおいた腸間膜の血管によつて維持される。引出した腸を静かに腹腔内にもどし、創口を縫合して手術を終了する。3あるいは6時間後に再開腹して空置腸を取出し、内腔に10%ホルマリンを注入して固定し、常法に従つてその全部のパラフィン連続切片を作り、検鏡によつて虫体を探した。実験動物としてラット(体重250~400g)及びモルモット(体重330~850g)を用いた。対照として幼虫の注入以外は同じ処置を施したラット2頭(3時間後に再開腹)を用いた。

#### 3. 同定方法

種の同定は幼虫では困難なので、適当な終宿主を調べ、成虫にしてから行なつた。終宿主としてはニワトリ *Gallus gallus v. domesticus* およびマガモ *Anas platyrhyncha v. domestica* の雛あるいは幼鳥で成虫にまで発育することがわかつたので、それらを用いた。これらは室温あるいは25℃で飼育し、雛用配合飼料および水は自由に摂取させた。幼虫は経口投与し、経時的に屠殺して虫体の有無、寄生部位を調べた。得られた虫体は

Table 1 Spirurid larvae invasion into the tissues of the surgically isolated intestinal tracts of rats or guinea pigs

Experimental animals	Period of trial (hours)	No. of worms given	Hosts from which the larvae were isolated	Localities and numbers of recovered worms*				
				Intestinal cavity	Mucous membrane	Muscular layer	Serous membrane	Total (Recovery rate %)
Rat-A	3	10	A. a.	3				3 (30)
Rat-B	3	10	"	4	2	1	1	8 (80)
Rat-C	3	10	"	3				3 (30)
Rat-D	3	10	"					0 (0)
Rat-G	6	10	P. c.	1	1			2 (20)
Rat-H	6	10	A. a.					0 (0)
Guinea pig-A	3	10	"	1				1 (10)
Guinea pig-B	6	10	"	4		1		5 (50)
Guinea pig-C	6	10	"			1		1 (10)

\* Localities mean the sites where the head of worms reached. -

A. a.: *Anisogammarus annandalei*. P. c.: *Paratyia compressa improvisa*.

70C に加温した70%エタノールで固定し、グリセリンアルコールで透徹後、50%グリセリン水溶液で封入して検鏡、計測等を行なった。

## 結 果

### 1. 供試幼虫の特徴

ヌカエビ由来の幼虫 (Fig. 2) とアンナンデールヨコエビ由来の幼虫 (Fig. 1) は、形態的に区別できないので、まとめて記述する。ヌカエビ寄生の幼虫(カッコ内はアンナンデールヨコエビ寄生のもの)は体長2.15~4.77(2.84~4.25)mm, 体幅0.077~0.113(0.067~0.104)mm, 微小繊細で、頭部は徐々に、尾部はやや急に細まる。体表には細かい striation がある。頭部は側方に2唇を有し、各々の先端に前方へ突出した突起を具え、また基部両側に各1個の乳頭が見られる。頭端より0.08~0.15 (0.10~0.12) mm の位置に神経輪がある。食道は短い口腔に続き、前方より長さ0.21~0.47(0.26~0.35)mmの筋質部、0.67~1.46(0.66~0.81)mmの腺質部に分れる。肛門は尾端から0.026~0.059(0.037~0.048)mmの位置に開き、尾端は鈍く先端に角皮性小結節を具える。一般にアンナンデールヨコエビから得た幼虫は大部分が3~4mmの体長を有し、運動も活発であつたが、ヌカエビ寄生のものは体長3mm以下のものが多く、運動も弱かつた。

### 2. 腸壁侵入性

実験の結果を Table 1 に示す。空置腸は3あるいは6時間後に取り出した場合、肉眼的には両端の結紮部に出血、壊死が見られる以外はほぼ正常であつた。これら

の空置腸は、腸腔に浸出液を貯溜して膨張している場合もあり、逆に内腔液が乏しく扁平となつているものも見られた。組織所見は、試験群で粘膜面の損傷が所々にあり、びらん、壊死が認められた。対照群でもこのような変化が見られたが、一般にその程度はやや軽かつた。試験群、対照群共に内腔には壊死脱落した上皮細胞、白血球等が認められた。Table 1 に示すように空置腸内のアンナンデールヨコエビ由来の幼虫は、投与後3時間で既に多くが腸壁へ侵入しており (Figs. 3, 4), 6時間後ではほとんどが腸管外へ脱出したものと推定された。また、ヌカエビ寄生の幼虫も腸壁へ侵入することが認められた。腸壁に侵入している幼虫は大部分が光顕的に正常な組織へ穿入しており、壊死部に侵入したものは少数にすぎなかつた。またラットとモルモットの間で結果に著明な差は認められなかつた。

### 3. 種の同定

実験の結果をまとめて Table 2 に示す。ニワトリおよびマガモの雛に投与されたアンナンデールヨコエビ由来の幼虫は、筋胃(砂嚢)角化層下へ侵入して潰瘍を形成し、その部位で成虫となつた。一般にニワトリでは齢が進むと回収率が著しく低下する。またマガモでも感染する(Group R)が、やはり加齢による回収率低下が見られる。アンナンデールヨコエビより得た幼虫は4Cで保存した場合、1ヶ月以上経たものでも感染が成立した(Group I)。一方、ヌカエビ寄生の幼虫を使った実験 (Groups P. Q. T) では虫体が回収されなかつた。

アンナンデールヨコエビ由来の幼虫を12日齢のニワト

Table 2 Infection experiments of spirurid larvae to chickens and ducklings

Groups	Age of birds (days)	No. of birds exposed	No. of larvae given (per one bird)	Hosts from which the larvae were isolated	Period after infection	No. of worms recovered	Recovery rate (%)	Stages of recovered worms
Chickens :								
A	12	2	10	A. a.	20 <sup>hrs</sup>	4	20	3rd stage
B	"	4	"	"	40	5	13	4th stage
C	"	3	"	"	65	5	17	5th stage (Immature)
D	"	3	"	"	7 <sup>days</sup>	4	13	5th stage (Immature)
E	"	1	"	"	14	3	30	Adult
F	"	2	"	"	21	3	15	"
G	12	1	20	A. a.	18 <sup>days</sup>	3	15	Adult
H	"	1	"	"	21	3	15	"
I	5	1	30	A. a.	21 <sup>days</sup>	5	17	Adult
J	6	1	8	"	"	1	13	"
K	"	2	10	"	"	6	30	"
L	40	4	20	A. a.	14 <sup>days</sup>	1	1	Adult
M	45	1	30	"	21	0	0	
N	46	1	"	"	7	0	0	
O	"	1	"	"	14	0	0	
P	6	2	30	P. c.	7 <sup>days</sup>	0	0	
Q	"	2	"	"	14	0	0	
Ducklings :								
R	13	2	20	A. a.	18 <sup>days</sup>	9	23	Adult
S	30	1	"	"	21	0	0	
T	20	3	24	P. c.	14 <sup>days</sup>	0	0	

A. a. : *Anisogammarus amandalei*. P. c. : *Paratya compressa improvisa*.

りの雛に投与し、経時的に調べると (Groups A~H), 感染後20時間で既に筋胃角化層下に侵入しており、以後虫体の発育と移動に伴って潰瘍が形成され、それが次第に拡大する (Fig. 5). 潰瘍部の角化層下には血球の浸潤が見られ、虫体は其中に定着して (Fig. 6) 血液、組織液を摂取していると思われる (虫体消化管内にも血球が見られた). 感染後20時間では、まだ第3期幼虫であるが、脱皮に具えて角皮が肥厚しており、20~40時間後に脱皮して第4期幼虫となる。40時間後に回収された第4期幼虫は頭部に成虫に見られるような annulation を具えるが、頸部乳頭は認められない。全体として第3期幼虫に似るが、生殖器原基が発達して雌雄の判別が可能となる。第3期幼虫に見られた尾端の結節は失なわれる。感

染60~70時間後に再び脱皮して第5期となるが、以後、雄の大きさはあまり変化せず、一方雌は急速に成長し、雌雄共に感染2週間後までに成熟する (Figs. 1, 7). 成虫でも2個の口唇はあまり発達しないが、後縁は襟 (collar) となり、後方を向いた小鋸歯状突起を多数具える。頸部乳頭は半月状で後方に7個内外の鋸歯状突起が見られる。体表には側翼や棘はなく、繊細な striation を具える。雄は肛前に4対、肛後に5対の有茎乳頭を有し、また尾翼がある。交接刺は左右不同で左は細長く、右は太く短い。雌の尾端は丸く、肛門は尾端近くに位置する。陰門は体中央よりやや後方に開口し、子宮は amphidelphis 型で、幼虫形成卵で満たされる。虫卵は楕円形で38×18 $\mu$ , 表面は平滑で filament 等の付

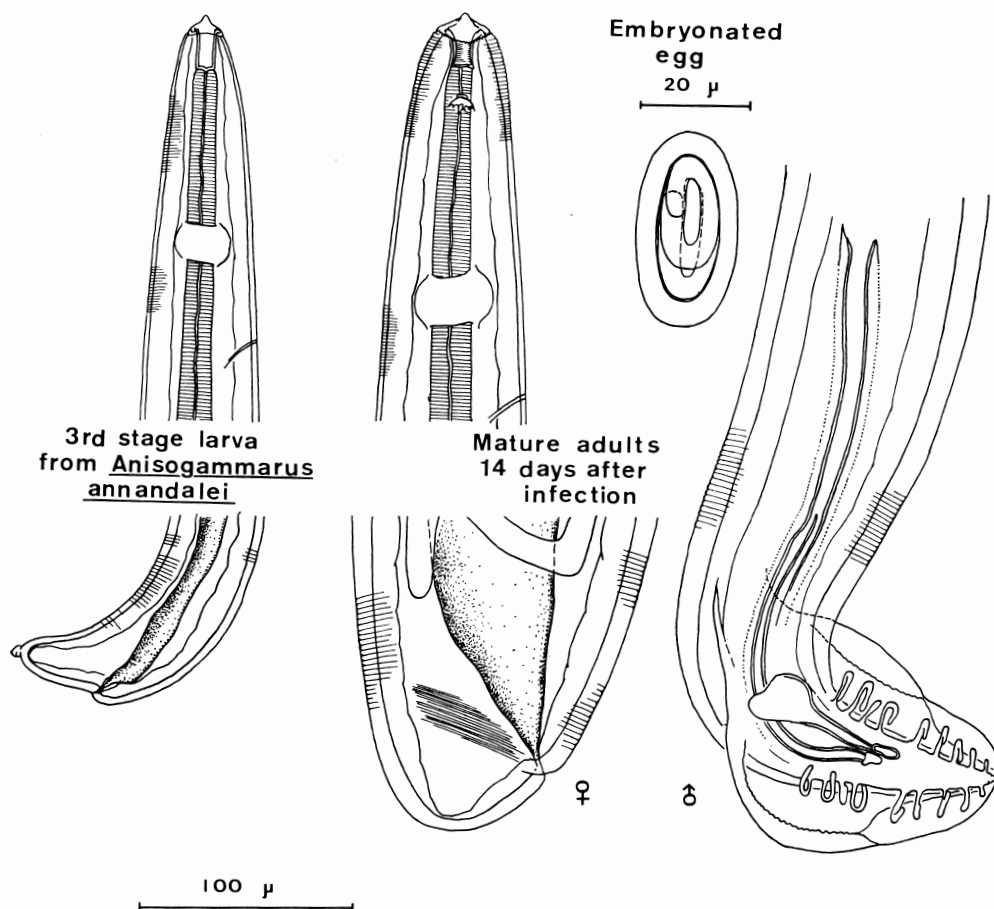


Fig. 1 The embryonated egg, the third-stage larva and adults of a spirurid nematode. The anterior and posterior extremities of the worms are shown in right lateral view.

属物はなく、卵殻は肥厚する。成虫の計測値を Tables 3, 4 に示す。

#### 考 察

実験に用いたアンナンデールヨコエビ由来の幼虫は、終宿主体内での発育過程および成虫の形態から、主にカモ類の筋胃、時に食道に寄生する *Streptocara crassicauda* (Creplin, 1829) (Acuariidae) の第3期幼虫と考えられる。Gibson (1968) の *S. crassicauda crassicauda* 成虫の計測値と著者らの虫体の値は、ほとんど一致する (Tables 3, 4)。*S. crassicauda* は宿主域が広く、また北半球各地に分布しているが、著者らの知る限り本邦では未記録である。*S. crassicauda* の生活史は既に Garkavi (1949), Kovalenko (1960) によつて研究されており、終宿主体内での発育は著者らの結果とほぼ一致している。これまで報告された *S. crassicauda*

の中間宿主は、海産のものを含む端脚目のヨコエビ類である (Garkavi, 1949, 1950; Richter, 1960; Kovalenko, 1960; Klesov and Kovalenko, 1967; Boughton, 1969) が、アンナンデールヨコエビは未記録である。

ヌカエビ由来の幼虫はニワトリおよびマガモの雛に感染しなかつたが、幼虫の形態がアンナンデールヨコエビ寄生のものに一致するので、両者は同一種と考えられる。ヌカエビ寄生の幼虫が、これらの鳥類に感染しなかつた理由は不明であるが、ヌカエビ由来の幼虫は一般に小型で運動性に乏しいものが多く、完全な成熟幼虫になつていなかつたことも考えられる。しかし、この点の解明には更に実験を試みる必要がある。

空置腸実験で多くの幼虫が腸壁に侵入している断面像が得られ、また回収される幼虫数が投与数に比べ著しく少なかつた。これらの事実は、たとえ幼虫注入操作の途

Table 3 A comparison of morphometric data for males of the present nematode with those for *Streptocara crassicauda* males\*

(No. measured)	Present specimens (4)	<i>S. c. crassicauda</i> (36)
Length (mm)	4.36(4.10-5.06)	4.09(3.35-5.07)
Distance from cephalic apex to middle of nerve ring	131(110-172)	117(107-128)
Distance from cephalic apex to excretory pore	192(176-212)	177(157-193)
Length of vestibule	21(15-27)	20(17-21)
Length of muscular esophagus	437(384-523)	378(336-468)
Length of glandular esophagus (mm)	1.20(1.13-1.27)	1.10(0.94-1.23)
Length of tail	65(57-73)	64(59-73)
Length of caudal alae	188(154-222)	175(129-234)
Length of left spicule	357(293-490)	257(224-302)
Length of proximal part of left spicule	180(121-282)	128(106-146)
Length of right spicule	93(70-132)	73(67-84)
Maximum width of body	120(106-135)	106(92-132)
Distance from cephalic apex to deirid	42(37-48)	35(28-46)

\* Data from Gibson, G. G., (1968)  
Measurements in microns unless stated otherwise.

Table 4 A comparison of morphometric data for females of the present nematode with those of *Streptocara crassicauda* females\*

(No. measured)	Present specimens (12)	<i>S. c. crassicauda</i> (46)
Length (mm)	8.43(7.28-10.08)	9.73(5.51-12.92)
Distance from cephalic apex to vulva (as % of body length)	59(55-64)	59(55-62)
Distance from cephalic apex to middle of nerve ring	130(118-142)	128(95-142)
Distance from cephalic apex to excretory pore	194(179-250)	192(157-203)
Length of vestibule	21(15-27)	19(17-20)
Length of muscular esophagus	469(354-529)	454(330-603)
Length of glandular esophagus (mm)	1.33(0.91-1.47)	1.42(1.04-1.76)
Length of tail	47(41-51)	53(43-58)
Dimension of eggs	38×18	37×18
Maximum width of body	185(128-227)	200(160-246)
Distance from cephalic apex to deirid	35(29-45)	36(28-43)

\* Data from Gibson, G. G., (1968).  
Measurements in microns unless stated otherwise.

中で若干数が外へ漏れたと考えても、かなりの幼虫が空置腸壁へ侵入、通過して腹腔内へ出たことを示していると思われる。人体を含む各種哺乳動物の正常な腸壁へ本幼虫が確実に侵入するかどうかについては、更に各種の実験が必要であるが、著者らは本実験の成績から、その可能性があると判断している。この幼虫が鳥類の硬い筋胃角化層下へ侵入することも、その一つの傍証となる

う。なお空置腸粘膜のびらん、壊死および内腔の脱落した粘膜上皮細胞等は、試験群でも対照群でも観察されるものであり、これは手術方法、特に空置腸両端が強く結紮されることによつて粘膜の破損がおこることに起因し、また空置腸が回収時に膨張したり扁平であつたりするのは、使用する小腸の部分による差が一因であると考えられる。

旋尾線虫類でヒト以外の動物を正常な、あるいは自然な終宿主とするもので、人体寄生例が知られているものは、*Thelazia callipaeda*, *T. californiensis*, *Gongylonema pulchrum*, *Abbreviata caucasica* (syn. *Phylosoptera caucasica*), *Gnathostoma spinigerum*, *Spirocerca lupi*, *Rictularia* sp. 等であり、そのうち *Gongylonema*, *Gnathostoma* は幼虫移行症を原因する。上記の諸種は哺乳類を終宿主とするものであるが、鳥類寄生で人体例の認められた旋尾線虫は少なく、著者らの知る限り、*Cheilospirura* sp. と思われる成虫が眼瞼結膜より見出された1例 (Africa and Garcia, 1936) が報告されているにすぎない。本研究の対象となつた *S. crassicauda* は、幼虫が淡水産食用エビ類に寄生するので、人体に生あるいは生に近い状態で摂取される機会があると考えられる。また Garkavi (1950), Klesov and Kovalenko (1967) によれば *S. crassicauda* の幼虫を有するヨコエビをフナ *Carassius carassius* 等の魚類が摂食すると、幼虫は腸管の周囲に被囊し、この被囊幼虫は終宿主への感染能力を保持するという。これらの魚類の不完全調理あるいは生食によつて、この幼虫が人体に取込まれる可能性も否定できない。このようにして人体に入つた *S. crassicauda* 幼虫は、上記の実験成績から、体内移行する可能性が考えられる。なお著者らの予備的実験によると、*S. crassicauda* 幼虫あるいは豚蛔虫幼虫形成卵で予め感作したモルモットの胃漿膜下に、この幼虫を挿入すると、幼虫周囲に好酸球性膿瘍が形成された。これらの事実から *S. crassicauda* 幼虫も人体に侵入した場合、アナサキス症様の疾病を起因する可能性があると思つて一応考えられる。虫体が微小なため、従来看過されてきたとも推測され、今後好酸球性肉芽腫などの病的材料の検査に当つて考慮する必要があると思われる。

### 結 語

淡水産甲殻類ヌカエビおよびアンナンデールヨコエビに寄生する旋尾線虫幼虫について、種の同定および人体に摂取された場合の病原性について検討した。

1) アンナンデールヨコエビに寄生する幼虫はニワトリ、マガモの雛に経口投与すると、筋胃(砂囊)角化層下へ侵入し成虫となる。成虫の形態から本種は *Streptocara crassicauda* (Creplin, 1829) (Spiruridea: Acuariidae) と同定された。一方、ヌカエビ寄生の幼虫はこれらの鳥類に感染しなかつたが、幼虫の形態はアンナンデールヨコエビ寄生のものに一致しており、両者は

同一種と考えられた。

2) ラットおよびモルモットの体内に空置腸を作り、その中にこれらの幼虫を入れて腸壁侵入性を調べると、その能力のあることが示された。

3) この幼虫が淡水産甲殻類あるいは paratenic host の魚類を介して人体に摂取された場合も、腸壁その他へ侵入して幼虫移行症をおこす可能性があると考えられる。

### 謝 辞

*Streptocara crassicauda* の同定に貴重な助言を与えられた北海道大学獣医学部大林正士教授、アンナンデールヨコエビの同定に協力された新潟大学理学部本間義治助教授に深甚の謝意を表す。なお実験用鳥類を供与された新潟県養鶏試験場々長志田衛術氏、西川町玉木栄氏、並びに材料採集等に協力された米内沢病院院長柿崎善明博士および新潟大学医学部医動物学教室の諸氏に御礼申し上げる。

### 文 献

- 1) Africa, C. M. and Garcia, E. Y. (1936): A new nematode parasite (*Cheilospirura* sp.) of the eye of man in the Philippines. J. Philippine Isl. Med. Ass., 16, 603-607.
- 2) Boughton, E. (1969): On the occurrence of oesophageal worms, *Streptocara crassicauda* in ornamental ducks in Hampshire. J. Helminth., 43, 273-280.
- 3) 江口季雄(1943): 鉤虫症の病理. 日寄記, 15, 22-29.
- 4) Garkavi, B. L. (1949): A study of the life cycle of the nematode *Streptocara crassicauda* (Creplin, 1829), parasitic in domestic and wild ducks. Dokladi Akad. Nauk SSSR, 65, 421-424. (In Russian)
- 5) Garkavi, B. L. (1950): Reservoir hosts of *Streptocara crassicauda* (Creplin, 1829) Skryabin, 1915, a parasite of domestic ducks. Trudi Vsesoyuznogo Instituta Gelmintologii im. Akademika K. I. Skryabina. 4, 5-7. (In Russian)
- 6) Gibson, G. G. (1968): Species composition of the genus *Streptocara* Railliet et al., 1912 and the occurrence of these avian nematodes (Acuariidae) of the Canadian Pacific coast. Canad. J. Zool., 46, 629-645.
- 7) Klesov, M. D. and Kovalenko, I. I. (1967): The biology, epizootiology and prophylaxis of helminths of ducks on the Azov coast.

- Veterinariya, Kiev, 11, 3-7. (In Russian)
- 8) Kovalenko, I. I. (1960) : A study of life cycles of some helminths of domestic ducks raised on farms along the Azov sea coast. Dokladi Akad. Nauk SSSR, 133, 1259-1261. (In Russian)
- 9) 大鶴正満・白木 公・監物 実・鈴木俊夫・佐藤良也(1973) : 不明幼線虫による消化管移行症(2). 寄生虫誌, 22(増), 55.
- 10) 大鶴正満・白木 公・監物 実・柿崎善明(1974) : 線虫類の幼, 成虫が組織内へ移行迷入した数例. 寄生虫誌, 23, 106-115.
- 11) Richter, S. (1960) : Intermediate host of the *Streptocara pectinifera* (Neumann, 1900). Life cycle and infestation mode with this parasite. Veterinarski Arhiv, 30, 86-92. (In Serbo-Croatian)

### Abstract

#### THE LARVAL SPIRURID NEMATODES OF FRESH-WATER CRUSTACEANS THE IDENTIFICATION AND THE EXAMINATION OF THEIR PATHOGENICITY (1)

HIDEO HASEGAWA, TADASHI SHIRAKI, MINORU KENMOTSU  
AND MASAMITSU OTSURU

(Department of Medical Zoology, Niigata University School of Medicine, Niigata, Japan)

The identification of the spirurid larvae parasitic on the fresh-water crustaceans has been carried out with a trial to elucidate the possibility of their larva migrans.

These larvae were collected from *Paratya compressa improvisa* (the edible shrimp) and *Anisogammarus annandalei*. The larvae from *A. annandalei* developed to adults under the cuticular lining of the gizzard of chickens and ducklings when the larvae were orally inoculated, and they were identified as *Streptocara crassicauda* (Creplin, 1829) (Spiruridea: Acuariidae) on the morphological characteristics. The larvae from *P. compressa improvisa*, however, were not recovered in such experimentally infected avian hosts.

Although the results of the experiment in infection to the birds led to a discord between the spirurid larvae from both crustaceans, both larvae might belong to the same species because the morphological features were identical with each other.

In order to obtain positive evidence of their pathogenicity on the human body, the larvae were confined in the lumen of a surgically isolated intestinal tract—a small piece of the intestinal tract of rat or guinea pig ligated on both ends and enclosed in the abdominal cavity of the host animal. The closed tract was investigated 3 or 6 hours after the operation to confirm whether the larvae invaded the wall or not. Consequently, some of larvae were ascertained to have migrated to the intestinal wall or through it to the abdominal cavity. This evidence suggests that a kind of visceral larva migrans may be also caused with these larvae by eating raw the intermediate hosts, such as some fresh-water shrimps or possible paratenic hosts, such as some fishes.



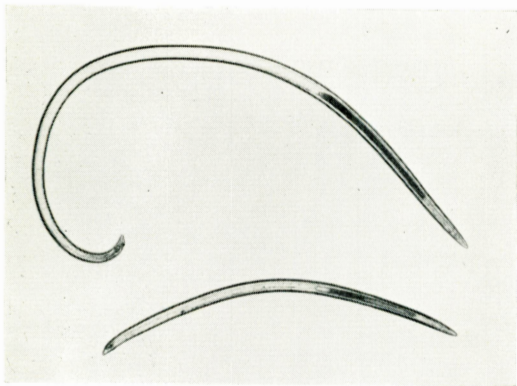


Fig. 2

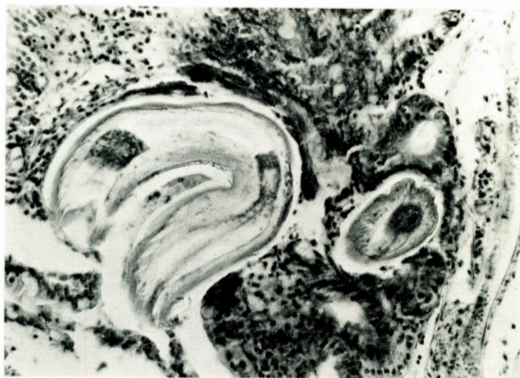


Fig. 3



Fig. 4

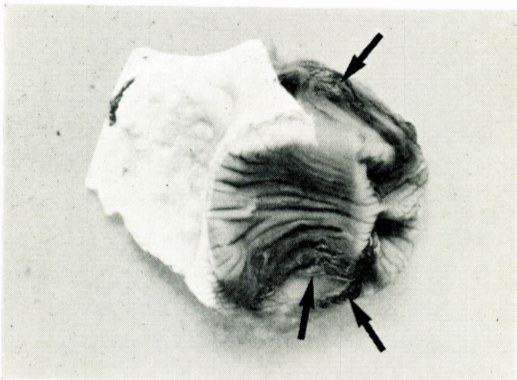


Fig. 5

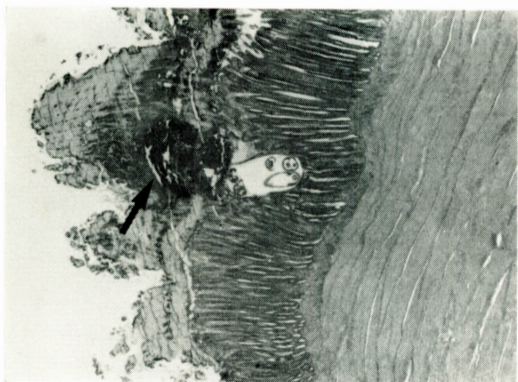


Fig. 6

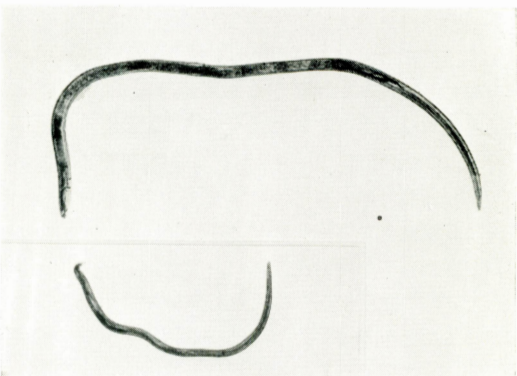


Fig. 7

#### Explanation of Figures

- Fig. 2 The third-stage larvae of a spirurid nematode from *Paratyia compressa improvisa*.  $\times 23$ .  
 Fig. 3 A spirurid nematode larva migrating into the wall of the surgically isolated intestinal tract of a rat.  $\times 130$ .  
 Fig. 4 A spirurid nematode larva migrating into the wall of the surgically isolated intestinal tract of a guinea pig.  $\times 130$ .  
 Fig. 5 The gizzard of a chicken experimentally infected with the larvae of a spirurid nematode larvae. (2 weeks after infection) Arrows indicate ulcers.  $\times 7$ .  
 Fig. 6 The wall of the chicken gizzard showing a spirurid nematode under the cuticular lining. An arrow indicates an ulceration.  $\times 16$ .  
 Fig. 7 Mature male (below) and female (above) of a spirurid nematode.  $\times 9$ .