

オキアミ類に寄生していた *Anisakis* 属幼虫について

大 島 智 夫 嶋 津 武
小 山 博 誉 赤 羽 啓 栄

信州大学医学部寄生虫学教室

(1969年4月15日 受領)

1968年6月3日から8月14日までの、北海道大学水産学部所属練習船 おしよる丸の第28次北部北太平洋とベーリング海の調査航海に著者の一人嶋津が参加した。航海中稚魚ネットで稚魚採集を行つた際に採集されたオキアミ類の寄生虫を検索した。その結果5個体の *Anisakis* 属線虫幼虫を見出した。そしてこの幼虫とベーリング海で漁獲したベニザケ寄生幼虫とを比較した。以下オキアミ寄生幼虫について報告し、また *Anisakis* 属の生活史について若干の考察を試みた。

材料と方法

調査材料のオキアミは、毎回日没1時間後、10分から15分間の稚魚ネットの表層引き（一部の採集点ではかなりの深度で）を行い、稚魚と共に採集されたものである。総採集地点数は44で、総数3,247個体のオキアミを採集した。採集後できるだけ早く生のままで、実体顕微鏡下でオキアミの寄生虫を検索した。

結 果

3,247個体のオキアミのうち11個体から、*Anisakis* 属線虫幼虫5、*Contracaecum* 属線虫幼虫2、四吻条虫の plerocercoid 1、それに鉤頭虫幼虫3をそれぞれ見出した。*Contracaecum* 幼虫、四吻条虫幼虫と鉤頭虫幼虫については別に詳しく報告することにして、以下 *Anisakis* 幼虫について報告する。

Anisakis 属幼虫が寄生していたオキアミは、*Thysanoessa raschii* (6月25日、採集位置プリストル湾 55°18'N, 164°15'W, 寄生率 3/121) と、*Thysanoessa longipes* (8月12日、北千島沖北部北太平洋 48°10'N, 157°04'E, 寄生率 2/405) であつた。(Table 1 参照)。

No. 1, 2, 3, 5の幼虫をオキアミからとり出し、10%ホルマリン水で固定保存し、観察時はラクトフェノール液で透化した。No. 1を外部形態の観察後パラフィン横断連続切片標本として内部構造を観察した。No. 4の幼虫はオキアミ内寄生部位を決定するため、幼虫が寄生している状態で10%ホルマリン水で固定保存し、オキアミ全体をパラフィン切片標本とした。

Anisakis 幼虫のオキアミ内寄生部位：生きているときには幼虫は宿主体内を線虫が示す特有な運動を自由に行つていた。*Th. longipes* の横断切片標本で No. 4の幼虫の寄生部位を調べると、血体腔 (haemocoel) 内であつた (Fig. 4)。幼虫の周囲には被膜状のものは何もなく、幼虫は血体腔内に被のうしているのではなく、遊離していることが判明した。これは幼虫の生存時の運動状態からも察せられたことである。

Anisakis 幼虫の形態：No. 1, 2, 3, 5の4個体について述べる。幼虫の大きさは体長 6.85~32.66mm, 最大体幅 0.21~0.48 mm であつた。頭端には未発育の3つの口唇と腹側に1個の boring tooth があり、そのわずか後方の腹側に排泄管の開口部があつた。食道は前方の筋肉性の部分と後方の腺性の部分 (胃部, ventriculus) とからなり、食道全体が長さは 1.23~4.75 mm, 胃部の長さは 0.40~1.74 mm であつた。胃部は細長く単純で突起 (ventricular appendix) を持たず、小腸とは斜めに連絡していた。小腸は盲管 (intestinal caecum) を持たず単純な管状物で後方で直腸に連絡していた。長さ

Table 1 *Anisakis* sp. larvae from the euphausiids collected in the northern North Pacific Ocean and the Bering Sea in June-August 1968

No.	Net-No.	Host	Date	Position	Ratio (%)
1	20	<i>Thysanoessa raschii</i>	June 25, 1968	55°18'N, 164°15'W	3/121 (2.5)
2					
3					
4	43	<i>Thysanoessa longipes</i>	August 12, 1968	48°10'N, 157°04'E	2/405 (0.5)
5					

本研究の一部は文部省の試験研究費の援助によつた。記して謝意を表す。

Table 2 The measurements of *Anisakis* sp. larvae from the euphausiids in mm

No.	Total Length	Greatest Width	Tail Length	Esophagus Length	Ventriculus Length
1	32.66	0.47	0.14	4.75	1.74
2	26.58	0.48	0.12	2.93	1.08
3	6.85	0.21	0.09	1.23	0.40
5	12.60	0.30	0.10	2.20	0.75

Table 3 Morphological indices of *Anisakis* sp. larvae from the euphausiids

No.	α	β	γ	δ
1	69.49	6.88	233.29	18.77
2	55.38	9.07	221.50	24.61
3	32.62	5.57	76.11	17.13
5	42.00	5.73	126.00	16.80

α = Total length/Greatest width,
 β = Total length/Esophageal length
 γ = Total length/Tail length,
 δ = Total length/Ventricular length.

0.06~0.15mm の直腸は肛門に開き、直腸の周囲には肛門腺細胞があり、その数は1~4個であった。尾は長さは0.09~0.14mmで、短く鈍端に終り、先端に角皮性の突起(mucron)を持っていた。角皮は一重で薄く細かい横紋(striation)を持っていた。No. 1, 2, 5の幼虫は角皮がよく発育していて、後述のベニザケ寄生I型幼虫とは、外観上よく似ていた(Fig. 2A, 2B)。No. 3の幼虫では胃部小腸は未発育であり、また胃部の内腔と側線などを外から明瞭にみる事ができた(Fig. 3A, 3B)。上述の4個体の各種計測値をTable 2に、4つのindex α (体長/体幅), β (体長/食道長*), γ (体長/尾長), δ (体長/胃長)をTable 3にまとめた。

No. 1の横断切片標本で内部構造を観察した。体壁は一重の薄い角皮とその下の角皮下層と更にその下のよく発達した筋層とからなっていた。左右が側線の構造は双葉状で、横断面上では基部の幅は狭く双葉は互いに開離しY字状であった。食道小腸の内腔は三叉状で、小腸の円柱上皮細胞は53以上まで数えられた。排泄器管については、腹側の口唇部に開口する排泄管は神経環後方で腹線から左の側線側に移行し、以後排泄腺細胞中を後走していた。排泄腺細胞(renette cell)は神経環後方から始まり、左側線の腹側葉に懸垂したかたちで後走し胃部の部位ですでに膨大し始め、その膨大部は横断面上でバナ

* 食道長は筋肉性の部分と胃部を含む。

Table 4 The measurements and indices of 96 *Anisakis* sp. larvae (Type-I) from the sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka* fished in the eastern Bering Sea in June-August 1968

	Total Length	Greatest Width	Tail Length	Esophagus Length	Ventriculus Length
Mean	28.85	0.45	0.11	3.54	1.22
Range	20.80-37.80	0.29-0.60	0.08-0.16	2.80-4.20	0.90-1.60

Indices

	α	β	γ	δ
Mean	64.42	8.16	250.16	23.73
Range	51.60-77.61	6.58-10.94	173.33-326.00	17.42-30.20

ナ状であった。腺細胞の核は胃部の後方から始まり、膨大部分の中4分の2にあり、おもに排泄管の左側にあつた(Fig. 5)。上述の横断面構造は魚寄生I型幼虫の横断面構造と全く一致していた。

オキアミ寄生幼虫とベニザケ寄生I型幼虫との比較：航海中西経180°以東のベーリング海(おもにプリストル湾内)で漁獲したベニザケ(*Oncorhynchus nerka*)に寄生していた*Anisakis* I型幼虫96個体の各種計測値と4つのindexをTable 4に示した。前述のオキアミ寄生幼虫とベニザケ寄生幼虫とを、体長を横軸にその他を縦軸にとつて実測値で比較するとFig. 1のようになった。図から幼虫がNo. 1, 2の大きさはベニザケのものによく一致し、No. 3, 5の大きさはベニザケのものより著しく小さいことが判つた。またオキアミ寄生幼虫の成長曲線とベニザケ寄生幼虫の成長曲線とは連続するか、または互いに重なり合うものと考えられた。

考 察

Anisakis 属の生活史のうち、卵から魚に寄生するまでが幼虫期の部分はほとんど知られていなかった。小林ら(1966)はスジイルカ寄生*Anisakis* 線虫(おそらく*A. typica*)の虫卵の発育を観察して、被鞣性幼虫が自然に孵化遊出することを報告した。Berland(1961)は、*Anisakis* 属の生活史はまだ知られていないが、多分2つの中間宿主が必要であろうと考え、またPoljansky(1955)が外洋性(pelagic)の甲殻類の*Thysanoessa* から*Anisakis* 幼虫を記録していることを報告した。

van Thiel(1966)は北海のニシンの生態と*Anisakis*

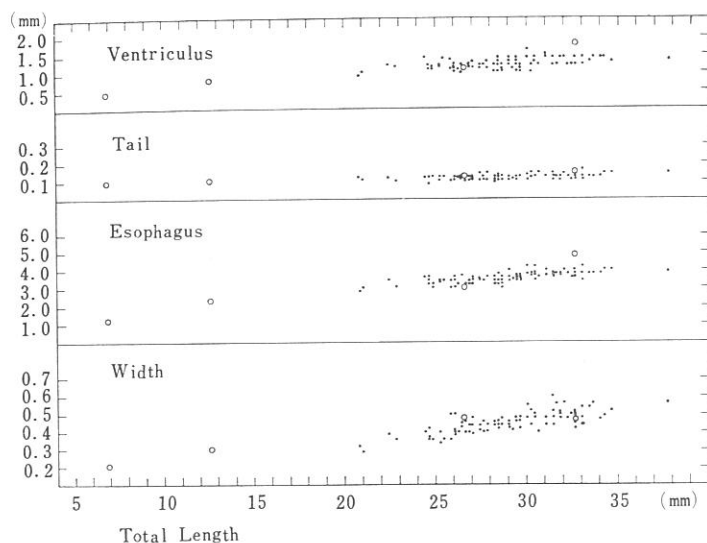


Fig. 1 Comparison of four *Anisakis* sp. larvae from the euphausiids with 96 Type-I *Anisakis* larvae from the sockeye salmon by measurements.
○ : larvae from the euphausiids, ● : larvae from the sockeye salmon

幼虫の寄生状況調査の結果とから、*Anisakis* 属の第1中間宿主は橈脚類かほかのプランクトンであろうとした。大島(1966)は*Anisakis* 幼虫が高率に寄生している各種海産魚の食性を調べ、第1中間宿主は甲殻類であり、特にオキアミ類が重要であると推論した。

日本では大島(1966)以後、*Anisakis* 属の第1中間宿主は海産甲殻類特にオキアミ類であるとの仮説のもとに仕事が進められてきた。影井(1968)は北洋産オキアミ(*Thysanoëssa inermis*)から1匹の線虫幼虫を見付け、外部形態の特徴から*Anisakis* 幼虫であろうとした。大島ら(1968)は卵殻から遊出した被鞘性第2期幼虫をオキアミ(*Euphausia pacifica* と *E. similis*)に感染させ、1週間以内にほとんどの幼虫がオキアミ内で脱鞘することを観察した。

以上のことから*Anisakis* 属の第1中間宿主としてのオキアミ類の重要性が高まり、*Anisakis* 幼虫のオキアミ類への自然寄生の有無を調べる必要がでてきて、今回の私達の海洋調査参加が行われた。

調査結果は前述のとおりで、オキアミ類の *Thysanoëssa raschii* と *Th. longipes* とが *Anisakis* 属の中間宿主であることを確かめることができた。

オキアミ寄生幼虫の外部内部形態の諸特徴はマサバ、マアジなどに高率に寄生している *Anisakis* I型幼虫(Berland, 1961)の特徴とよく一致している。そして幼

虫はベニザケ寄生I型幼虫ともよく一致していた。したがってオキアミ寄生幼虫は全部I型幼虫に属するものと考えられる。

幼虫の同定にあたって注意しなければならないのは、*Anisakis* 属幼虫と *Porrocaecum** 属幼虫(特に小腸盲管が未だ発育していない幼虫)との鑑別である。No. 1, 2, 4の幼虫については、体長が20mm以上(No. 4は切片上の体幅の大きさから推定)であるが小腸盲管がないこと、角皮が比較的薄いこと、側線の横断面上の形が基部が狭く互いに開離しているY字形の双葉状であることなどから、正しく*Anisakis* 属幼虫とすることができる。No. 3, 5については、今日魚寄生前の体長の小さい *Porrocaecum* 幼虫が知られていないので断定は困難であるが、形態上の類似性から*Anisakis* 幼虫とした。

Berland(1961)が引用したPoljansky(1955)の報告の内容を、Uspenskaia(1963)が詳しく報告した。彼女はバレンツ海の底棲甲殻類の *Caprella septentrionalis* と *Hyas araneus*, また浮遊性甲殻類の *Thysanoëssa raschii* とから*Anisakis* 幼虫を見出した。その幼虫(数不明)は、体長8.14~16.17mm, 体幅0.145~0.410mm, 尾0.105~0.125mm, 食道前方筋肉部0.88

* 本属の範囲については論議があるが、ここでは便宜的に *Terranova* または *Phocanema* と呼ばれるものも含むものとしておく。

~1.425mm, 胃部0.62~0.85mmの大きさで, boring toothと肛門腺細胞(2個)を持っていた。彼女は1) 幼虫とパレンツ海産魚類に寄生する *Anisakis* 幼虫とを比較して, 甲殻類寄生幼虫は次の時期には魚に寄生する, 2) *Anisakis* 属が個々の種の決定的特徴が判っていないので, 幼虫の種名決定は未だ成功していないとした。幼虫の計測値と付図からみると, 彼女の幼虫は細長く小腸とは斜めに連絡する胃部をもっているので, 多分I型幼虫に属するものと考えられる。彼女の幼虫は私達の幼虫のNo. 3とよく似ている。寄生部位寄生状態については, 彼女はただ幼虫が宿主内でラセン形に巻いているとしている。

影井(1968)は北洋産の *Thysanoessa inermis* から1匹の線虫幼虫を見出して, 消化管の構造を観察できなかったが, 幼虫が boring tooth と mucron を持つことから, この幼虫は *Anisakis* 幼虫であろうとした。この幼虫の大きさは $3250 \times 51.9 \mu$ であつたので, α は 62.62 (嶋津計算) となる。I型幼虫の1種と推定されている *A. simplex* の孵化直後の被鞘性第2期幼虫の20匹平均の大きさは $286.1 \times 13.7 \mu$ (影井, 1968) であり, この幼虫では $\alpha = 20.88$ (嶋津計算) となる。私達のオキアミ寄生幼虫では $\alpha = 32.62 \sim 69.49$ と体長が大きくなるにつれて α も大きくなつていた (Table 3)。またベニザケ寄生I型幼虫で $\alpha = 60$ 以上のものはほとんど体長が20mm以上であつた (Table 4)。以上のことからI型幼虫では幼虫の発育にともなつて α は20前後より60以上へと増加する傾向があると考えられる。この傾向からすると, 影井の幼虫は体長が3mmとしては $\alpha = 62.62$ と著しく大きいことが判る。したがつてすくなくとも彼の幼虫が *Anisakis* I型幼虫に属するとするのは困難と考える。

つぎに *Anisakis* 幼虫の第1中間期宿主内での発育について考えてみよう。小林ら(1966)は *A. typica*(?)の虫卵の発育を観察して, 被鞘性幼虫が自然に孵化遊出することを報告した。大島(1966)は最初この孵化幼虫を第1期幼虫と考えたが, 幼虫は卵殻内で第1回目が脱皮をしているので, 影井(1968)がいうように, 第2期幼虫と訂正する。*A. simplex* (または *A. typica*) の被鞘性第2期幼虫は, 頭部の方が幅広く尾に向つて細まる形で, 消化管は未分化である。幼虫はすでに頭端に boring tooth を持っているが, 尾部は細長い鈍端に終り, 魚寄生幼虫や私達のオキアミ寄生幼虫でみられるような角皮性の mucron は持っていない。この幼虫は

海水あるいは飼育液中では脱鞘もしないし発育もしない。大島ら(1968)はこの幼虫がオキアミ内にとり込まれると初めて脱鞘することを実験的に確かめた。1週間以上の継続実験はオキアミの飼育上の障害から不成功に終つた。したがつて脱鞘後の第2期幼虫の発育については今日のところ何も知られていない。

菊地・林(1967), 安羅岡ら(1967), 影井ら(1967)はイルカ自然寄生例と魚寄生幼虫の人工飼育によつて, 魚寄生幼虫が終宿主内で成虫になるまでには少なくとも2回脱皮することを観察した。*Anisakis* 属の全生活史を5期に分けると, 彼らの結果に従えば, 魚寄生幼虫は第3期幼虫になる。Huizinger(1966, 1967)が *Contracaecum spiculigerum* と *C. multipapillatum* について実験的に明らかにしたように, 第2期から第3期への脱皮は幼虫が第2中間宿主(魚)にとり込まれてから起こるとすると, 第1中間宿主内幼虫は第2期幼虫となろう。私達が最初の仮説のようにオキアミ類を第1中間宿主とすると, 上述のことから, オキアミ寄生幼虫は第2期幼虫となる。したがつて第2期幼虫の第1中間宿主内での発育はつぎのようになろう。海水中に孵化遊出した被鞘性第2期幼虫はオキアミにとり込まれてから脱鞘し, そして血体腔内に侵入し, 以後 Fig. 1 にみるように発育していくのだろう。途中でオキアミがベニザケ(第2中間宿主)に食べられると幼虫はどこかで(多分消化管内)脱皮し, 第3期幼虫になつて魚に寄生し, もし食べられなければ幼虫は No. 1, 2 のようにオキアミ内で大きく発育するのだろう。ベニザケに20mm以下の幼虫が寄生していなかつたのは(マアジなどでは体長16mm前後の幼虫が知られている), 第2期幼虫は第1中間宿主内で一定の発育をしないと魚に感染できないためとも考えられる。そして魚間で, 捕食者-被捕食者の関係を通じて, 幼虫の移行がおこるだろう。

私達はオキアミ寄生幼虫を一応第2期幼虫として考察を進めてきた。しかし私達は No. 1, 2 の幼虫のように大きさも形態もベニザケ寄生幼虫と全く区別できない程似ているものを第2期幼虫とし, また魚寄生幼虫を第3期幼虫とするのが正しいかどうか疑問である。オキアミ寄生幼虫の魚寄生幼虫との類似性や, 幼虫が遊出時にはもつていなかった角皮性の mucron をもっていることなどは, 孵化遊出後の第2期幼虫がオキアミ内の発育の途中で第2回目の脱皮を行なつたと仮定した方が説明し易いと考える。今日までの知識と私達の観察結果とからだけでは疑問は解決されないのだから, この問題は今後

の課題としたい。

要 約

1) 1968年6月3日から8月14日にかけて、北海道大学水産学部練習船おしよろ丸によつて、北部北太平洋とベーリング海で採集されたオキアミ類の寄生虫を検索した。総数3247個体のオキアミのうち、*Thysanoëssa raschii* (採集位置：プリストル湾，55°18'N，164°15'W，日付：6月25日，寄生率：3/121)と*Thysanoëssa longipes* (北千島沖，48°10'N，157°04'E，8月12日，2/405)とから5個体の*Anisakis*属線虫幼虫を見出した。4個体の幼虫は全体として観察したあとで，うち1個体は横断連続切片標本とし，また残りの1個体はオキアミ内に寄生している状態で切片標本とした。

2) 幼虫の寄生部位はオキアミの血体腔内であった。

3) 4個体が幼虫の計測値は，体長6.85~32.66mm，体幅0.21~0.48mm，食道1.23~4.75mm，胃部0.40~1.74mm，尾0.09~0.14mmであった。そのindexは， α (体長/体幅)=32.62~69.49， β (体長/食道長)=5.57~9.07， γ (体長/尾長)=76.11~233.29， δ (体長/胃長)=16.80~24.61であった。

4) 幼虫は特徴的な boring tooth と，小腸と斜めに連絡する細長い胃部と，角皮性の mucron とを持つていて，Berland (1961) のI型幼虫に属するものと考えられた。

5) 航海中東部ベーリング海で漁獲したベニザケ寄生I型幼虫96個体の大きさは，体長28.85 (20.80~37.80) mm，体幅0.45 (0.29~0.60) mm あつた。オキアミ寄生幼虫とベニザケ寄生幼虫とを比較した結果，オキアミ寄生幼虫の3個体は大きさも形態もベニザケ寄生幼虫と全く区別できない程よく似ていて，残りの2個体は大きさが著しく小さいものだった。

6) 小さい方の幼虫はUspenskaia (1963) のバレンツ海の甲殻類からの*Anisakis*幼虫と似ていた。

7) オキアミ寄生幼虫を第2期幼虫としてその発育について考察した，体長0.3mm前後の孵化遊出後の被鞘性第2期幼虫はオキアミにとり込まれてから脱鞘し，そしてオキアミの血体腔に侵入しそこで体長32mm以上にまで発育する。発育につれて α は20前後から60以上へと次第に増加する。そしてオキアミ内で一定の発育をとげた幼虫(20mm前後あるいはそれ以下)は，次に魚に第3期幼虫として寄生することができる。

8) オキアミ寄生幼虫のうちベニザケ寄生幼虫と大きさも形態も全く区別できなかった3個体の幼虫はオキア

ミ体内で脱皮した可能性もあり，第2期幼虫とすることは疑問の点があるとした。

謝 辞

稿を終るにあたり，今回の海洋調査に参加の機会を与えられた北海道大学水産学部谷川英一学部長，元田茂教授と練習船おしよろ丸藤井武治船長に深く感謝の意を表します。

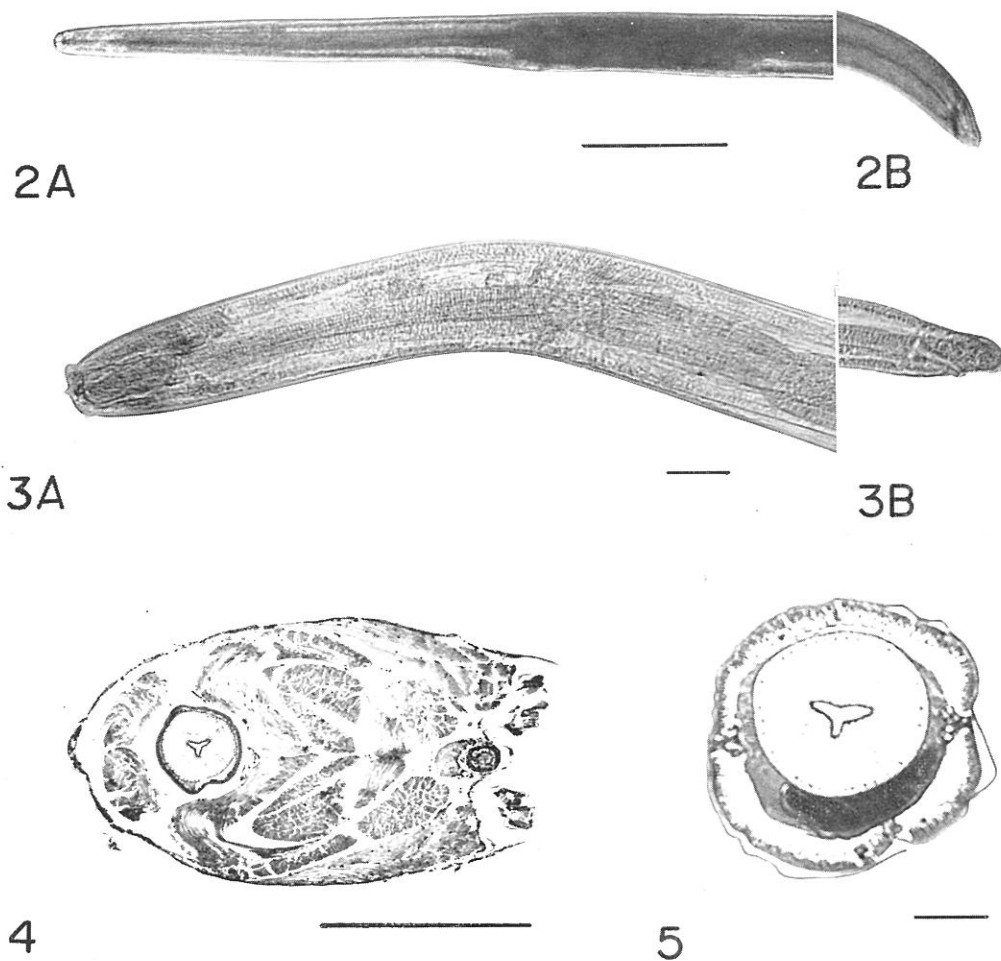
また材料の採集などで協力頂いた調査員の西山恒夫，小城春雄，佐々木達，坂本有隣氏とおしよろ丸の練習生と乗組員の方々，そしてオキアミの同定にあられた北大水産学部谷口旭氏と東大海洋研根本敬久助教授，オキアミについて有益な助言をされた東大農学部小牧勇蔵博士，ロシア語文献の翻訳にあられた国立科学博物館岡田昌昭氏にも深く感謝の意を表します。

なお本稿の一部は第38回日本寄生虫学会大会で発表した。

文 献

- 1) Berland, B. (1961) : Nematodes from some Norwegian marine fishes. *Sarsia*, 2, 1-50.
- 2) Huizinga, H. W. (1966) : Studies on the life cycle and development of *Contracaecum spiculigerum* (Rudolphi, 1809) (Ascaroidea : Heterocheilidae) from marine piscivorous birds. *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.*, 82, 181-195.
- 3) Huizinga, H. W. (1967) : The life cycle of *Contracaecum multipapillatum* (von Drasche, 1882) Lucker, 1941 (Nematoda : Heterocheilidae). *J. Parasit.*, 53, 368-375.
- 4) 影井昇・大島智夫・小林昭夫・熊田三由・小宮義孝(1967) : *Anisakis* の発育に伴う形態的变化について. *寄生虫誌*, 16, 290.
- 5) 影井昇(1968) : アニサキス属線虫の生活史. *寄生虫誌*, 17, 258-259.
- 6) 菊地滋・林滋生(1967) : イルカのアニサキス症の観察. *寄生虫誌*, 16, 291-292.
- 7) 小林昭夫・小山力・熊田三由・小宮義孝・大島智夫・影井昇(1966) : アニサキス虫卵の発育について(予報). *寄生虫誌*, 15, 545-546.
- 8) 大島智夫(1966) : アニサキスの生物学. *寄生虫誌*, 15, 286-287.
- 9) 大島智夫・小林昭夫・熊田三由・小山力・影井昇・根本敬久(1968) : アニサキス第一期幼虫のオキアミ *Euphausia similis* および *Euphausia pacifica* への感染実験. *寄生虫誌*, 17(6), 585.
- 10) Poljansky, Y. I. (1955) : Materials on the parasitology of fish of the northern seas of SSSR. *Parasites of fish of the Barents Sea (Russian*

- text). Trudy Zool. Inst., Akad. Nauk SSSR, 19, 5-170.
- 11) Van Thiel, P. H. (1966) : The final hosts of the herringworm *Anisakis marina*. Trop. geogr. Med., 18, 310-328.
- 12) Uspenskaia, A. V. (1963) : Parasite fauna of benthic crustaceans from the Barents Sea (Russian text). Moskva ; Leningrad, 127 pp.
- 13) 安羅岡一男・小山力・加藤桂子(1967) : *Anisakis* 幼虫の生体外発育に関する研究 (1). 寄生虫誌, 16, 290-291.



Explanation of Figures

- Fig. 2 *Anisakis* sp. larva (No. 1) from *Thysanoessa raschii*. A: anterior part, B: posterior part, Scale: 1 mm.
- Fig. 3 *Anisakis* sp. larva (No. 3) from *Th. raschii*. A: anterior part, B: posterior part, Scale: 0.1 mm.
- Fig. 4 Cross section *Anisakis* sp. larva (No. 4) in the haemocoel of *Th. longipes*. HE stain. Scale: 1 mm.
- Fig. 5 Cross section of *Anisakis* sp. larva (No. 1) at the upper intestinal level. HE stain. Scale: 0.1 mm.

Abstract

ON THE LARVAE OF THE GENUS *ANISAKIS* (NEMATODA : ANISAKINAE) FROM THE EUPHAUSIIDS

TOMOO OSHIMA, TAKESHI SHIMAZU, HIROTAKA KOYAMA AND HIROSHIGE AKAHANE
(Department of Parasitology, School of Medicine, University of Shinshu, Matsumoto, Japan)

We made some parasitological investigations on the euphausiids collected in the northern North Pacific Ocean and the Bering Sea from June 3 to August 14 in 1968, by the training ship Oshoro-maru of the Faculty of Fisheries, University of Hokkaido. We found out five *Anisakis* sp. larvae from five of 3247 euphausiids; three from *Thysanoëssa raschii* (Position: 55°18'N, 164°15'W, Date: June 25, Infestation ratio: 3/121) and two from *Thysanoëssa longipes* (Position: 48°10'N, 150°04'E, Infestation ratio: 2/405). All of the larvae were found in the hemocoel of the hosts. Four larvae were examined *in toto* and one was sectioned.

Four larvae were 6.85 to 32.66 mm long and 0.21 to 0.48 mm wide, with esophageal length of 1.23 to 4.75 mm, ventricular length of 0.40 to 1.74 mm and tail length of 0.09 to 0.14 mm. Their morphological indices α (Total length/Width), β (Total length/Esophageal length), γ (Total length/Tail length), and δ (Total length/Ventricular length) were 32.62 to 69.49, 5.57 to 9.07, 76.11 to 233.29, and 16.80 to 24.61 respectively.

The larvae had the characteristic boring teeth on their lip masses, and the cone-shaped cuticular mucrons on their tail ends, and their long ventriculi were connected with their intestines obliquely. Therefore, we consider that these larvae belong to the Type-I larva of *Anisakis* described by Berland (1971)

96 *Anisakis* sp. larvae of Type-I from the sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka* fished in the eastern Bering Sea during the same cruise were 20.80 to 37.80 mm long (mean, 28.85) and 0.29 to 0.60 mm wide (mean, 0.45). Two of the larvae from the euphausiids were closely similar to those from the sockeyes both in size and in morphology. The other two larvae from the euphausiids were much smaller than those from the sockeyes, and they were found to be similar to *Anisakis* larvae from *Th. raschii* of the Barents Sea described by Uspenskaia (1963).

The developing stage of the larvae from the euphausiids was regarded as the second stage. The life cycle pattern of the larval stages of *Anisakis* is considered as follows. After hatching from the egg shells in the sea water, the free-living ensheathed second-stage larvae are ingested by euphausiids. The second-stage larvae shed their sheaths in the intestine and penetrate into the haemocoel of euphausiids, where they grow from about 0.3 mm to above 32 mm long, increasing the morphological index α from about 20 to above 60. The larvae infect to the many marine fishes as the third-stage larvae when the fishes ingest the euphausiids with the second-stage larvae. Transfer of larvae between fishes is possible during a predator-prey relationship.

At the present moment we refrain from the decision of the developing stage of two big larvae from the euphausiids which were identical both in size and in morphology to those from fishes. We are not certain whether or not they make further ecdysis from the second to the third stage in euphausiids.

Consequently, we recognized that the euphausiids played the big roll in the life cycle of *Anisakis* as a intermediate host.