

## 異形吸虫類セルカリアの走査電子顕微鏡的研究\*

藤野隆博 石井洋一

九州大学医学部寄生虫学教室

斉藤 奨

山形大学医学部寄生虫学教室

(昭和51年3月8日 受領)

### はじめに

異形吸虫類のうち、横川吸虫 *Metagonimus yokogawai* Katsurada, 1912 と高橋吸虫 *M. takahashii* Suzuki, 1930 の異同については過去約40年間、高橋(1929, 1967), 森下(1951), 越智(1957) など多くの研究者により検討されてきた。最近、著者らの一人斎藤(1972, 1973a, b)および斎藤・辻(1973)は、広島県下の河川のカワニナに寄生する兩種セルカリアを材料として形態観察、感染実験、免疫電気泳動などを行ない、兩種に差異のあることを明らかにしている。

今回、著者らは主に走査電子顕微鏡を用いて、兩種セルカリアの体表微細構造を比較観察した。その結果、兩種間に著しい差異を見出すことはできなかつたが、体部では口棘および皮棘の形態、尾部では感覚乳頭とそれに付随する感覚毛の存在などいくつかの興味ある知見を得ることができたので報告する。

### 材料および方法

広島市近郊のカワニナから得た横川吸虫および高橋吸虫セルカリアを材料に供した。セルカリアはカワニナを1個ずつ水を満たした小型シャーレに入れ、4~8時間室温に放置し、游出させたものおよび貝殻の破碎により採取したもので、充分成熟したと思われるものを観察の対象とした。電顕像を得るための材料は、10%ホルマリンおよび1~3%グルタルアルデヒド(Millonig 緩衝液)と1%オスミック酸(Millonig 緩衝液 pH 7.3)で、二重固定を行ない、アルコール系列により脱水し、臨界点乾燥を実施した。最後にカーボンおよび金を真空蒸着さ

せ、JSM-U3型走査電子顕微鏡を使用し、加速電圧15kVで観察した。なお、必要に応じて生きたセルカリアをスライドガラスにのせ、カバーガラスでできるだけ圧平し、100~1,000倍の光顕でも観察した。

### 観察結果

#### 1. 横川吸虫セルカリア

体部は長卵円形で、その大きさを走査電顕写真で測定したところ、体長約100 $\mu$ 、体幅約35 $\mu$ であつた(Photo 1)。

口吸盤は体前端腹面に位置し、左右に長い楕円形である。口吸盤をとりまいて同心円状に大型の皮棘が発達し(Photo 3)、口吸盤上には皮棘とは異つたさらに大型の太い口棘が3列横に並んでいる(Photo 5)。消化管の開口部、すなわち、'口'にあたる部位に近い方を第1列目とすると、この列の口棘がもつとも強大で長さ約1.5 $\mu$ 、例外なく4本である。2列目は約10本、3列目は約14本である。これらの口棘は鉤状に湾曲し、先端は鋭い。基部は左右に扁平で、前後に幅広く、前方に丸く突出する。第1列目の口棘をはさんで、左右に5対の感覚乳頭が並んでいる(Photo 5)。各乳頭とも管状に突出し、短い感覚毛をもち、口棘にもつとも近い1対は口棘を被うように内側を向き、他は後方を向く。

体表面には後端が尖つた卵形の微細な皮棘が全体に規則正しく分布している(Photo 7)。各皮棘は長さ約0.5 $\mu$ 、基部での幅は0.2~0.3 $\mu$ で、それらの間隔はほぼ等しく、0.7 $\mu$ 前後である。しかし、体後方末端近くでは皮棘はまばらになる(Photo 9)。以上は背面皮棘の記載であるが、腹面においては背面のそれに比較してやや大きく、配列はほぼ類似する(Photo 11)。腹吸盤は光顕レベルでは数個の細胞集団として認められるだけであるが、走査電顕像では横に走る溝としてみられる。腹吸盤付近

\* 本研究の一部は文部省科学研究費総合研究(A)、医動物、特に寄生蠕虫類の走査電子顕微鏡的研究(代表者石井洋一教授)によつた。

では皮棘は少なくなり、小型化する (Photo 13). 背面には4対の感覚乳頭とそれに付随する長い感覚毛が認められる (Photo 15). 1対目は体前端に近く位置し、短い。2対, 3対目はやや後方に在る。4対目は体後端外側に位置する。各乳頭ともやや丸く盛り上り、長さ  $4.5\mu$  ほどの長い感覚毛を備える。口吸盤周辺には約  $0.7\mu$  の短い感覚毛をもつ乳頭が約6対みられる。腹面には体前端から腹吸盤まで8対の乳頭が観察されるが、そのうち6対は体軸中央に1列に配列し、2対はやや外側にあり、ほぼ同じ長さの感覚毛をもつ。腹吸盤周辺には乳頭は存在しない。各乳頭とも背面の乳頭と同様な構造をしている。体部側面にはほぼ体軸に沿って1列に15~20個の乳頭がみられる (Photo 17).

尾部は左右扁平で、一般に後方でやや背方に湾曲し、その長さは約  $170\sim 210\mu$  である (Photo 1, Fig. 1). 尾の基部付近の背腹径は約  $12\mu$ 、中央部では約  $8\mu$  である。末端にいくにつれ背腹径および左右径は減少する。その表面は体部にみられるような皮棘を欠き、ほぼ平滑で、横に走る皺襞が顕著である。側部には縦走するやや深い1本の溝がみられることがあるが、これはおそらく乾燥時あるいは固定時に収縮して生じたものであり、筋層の間隙に相当すると考えられる。さらに尾部には4対の感覚乳頭およびそれに付随する感覚毛が認められる (Fig. 1). 尾部の中央よりやや前方背面にある1対目の乳頭は直径約  $0.8\mu$  で、多少盛り上り、感覚毛は7個体の長さ平均  $3.0\mu$  である (Photo 19). 2対目の乳頭は尾の後方  $1/3$  の側面ほぼ中心線かやや腹側に位置し、直径約  $0.6\mu$  で、9個体の長さ平均  $2.2\mu$  の感覚毛をもつ (Photo 21). 尾部後方にある3対目と4対目の乳頭はたがいに接近しており、このうち前者は側面中心線近くにあり、直径  $0.7\mu$  で、9個体の長さ平均  $0.8\mu$  の短い感覚毛をもつ (Photo 23). 後者は背側のひれ近くに位置し、9個体の長さ平均  $2.6\mu$  の感覚毛をもつ。

背腹にはそれぞれ1枚のひれを有し、後端で相合する。背側のひれは尾の前方  $1/8$  付近から始まり、中央付近がもつとも幅広く約  $7\mu$  で、次第に狭くなる。厚さは非常に薄く、後方部にいくにつれやや厚くなる (Photo 25). 腹側のひれは短く、尾部中央やや後方から始まり、もつとも幅の広いところで約  $5.5\mu$  である。表面には細かい凹凸および皺が観察され、背側のひれに似る (Photo 27). 腹側のひれの方が背側のひれよりやや厚い形像が得られている。

## 2. 高橋吸虫セルカリア

体部は長卵円形で、横川吸虫に比較して大きく、走査電顕写真による測定では体長約  $130\mu$ 、体幅約  $40\mu$  である (Photo 2).

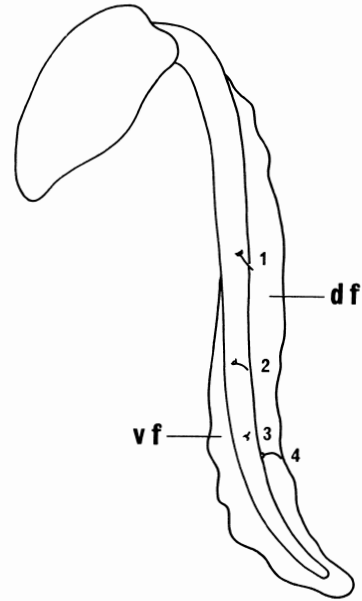


Fig. 1. Diagram of *Metagonimus cercaria*, showing 4 tail sensory organs (papillae). df: dorsal fin, vt: ventral fin.

口吸盤は左右に長い楕円形で、口吸盤をとりまいて同心円状に大型の皮棘が分布しており、後方にいくにつれてわずかに大きさを減ずる (Photo 4). 口棘は皮棘と違って強大で、1列目には通常5本、まれに6本、2列目には約12本、3列目には約14本である (Photo 6). これらの口棘は横川吸虫のそれらと形態的にほぼ類似するが、一層大きい。1列目は長さおよそ  $1.5\mu$  で鉤状に湾曲し、先端は尖り、左右に扁平で、基部は前方に丸く突出している。2列および3列目も同様な形態であるが、1列目より多少小型である。第1列目の口棘をはさんで左右に5対の感覚乳頭がみられる (Photo 6). これらの乳頭は太い管状でやや突出し、縁は多少肥厚し、短い感覚毛をもつ。口棘にもつとも近い1対は口棘を被うようにたがいに内側に向き、次の3対はそれよりやや後方にあり、他の1対は外側近く位置する。

横川吸虫と同様、体表面には微細な皮棘が全体に分布している。背面ではそれぞれの皮棘の間隔はおよそ  $1\mu$  でほぼ等しく、各皮棘の基部は丸くふくれ、先端は尖る (Photo 8). その長さは約  $0.5\mu$ 、基部の幅は  $0.2\sim 0.3\mu$

## 考 察

である。ただし、体後方末端近くのそれらはやや小さくまばらになる (Photo 10)。体側面の皮棘は背側のそれと同様な形および分布をしている。腹面の皮棘は背面に比較してやや細長く、長さ約  $0.7\sim 0.8\mu$ 、基部の幅  $0.2\sim 0.3\mu$  で (Photo 12)、体後方では疎密となり、腹吸盤付近にはほとんど存在しない (Photo 14)。

体表の感覚乳頭は背腹側面と口吸盤周辺にそれぞれ認められる。すなわち背面のそれは4対、腹面には7~8対みられ、各乳頭ともわずかに盛り上り、配列は横川吸虫のそれに良く似ている (Photo 16)。背面の乳頭のうち1対は長さ  $1.5\mu$  の短い感覚毛を備えているが、他の3対のそれは長く  $8\sim 9\mu$  である。腹面の乳頭はほぼ体軸中央部に平行に並び、各々  $2.0\sim 2.5\mu$  の感覚毛をもつ。口吸盤周辺には、 $1\mu$  前後の短い感覚毛をもつ乳頭がおよそ6対みられる。体部側面には、ほぼ体軸にそつて約20個の乳頭が数えられ、それぞれ1本の長い感覚毛を備える (Photo 18)。

尾部の主な特徴は横川吸虫セルカリアとほぼ同様であるが、長さは約  $240\sim 280\mu$  で、横川吸虫に比較してかなり長い。基部での背腹径は約  $14\mu$ 、中央付近では  $10\mu$  である。横川吸虫と同様、横走する表面の皺襞が顕著である (Photo 2)。その尾部表面には4対の感覚乳頭が存在する (Fig. 1)。尾部中央前方やや背面にある1対の乳頭は直径約  $0.7\mu$  で、12個体の長さ平均  $4.7\mu$  の感覚毛をもつ (Photo 20)。2対目の乳頭は尾部後方  $1/3$  に位置し、直径  $0.7\mu$  で、12個体の長さ平均  $3.3\mu$  の感覚毛をもつ (Photo 22)。尾部後方の2対の乳頭はたがい接近しており、このうち、前方の3対目の感覚毛は他のものに比較して短く、13個体の平均  $1.3\mu$  で、側面に位置する (Photo 24)。4対目は直径  $0.7\mu$  で、背側のひれ基部に接近しており、8個体の長さ平均  $4.1\mu$  の感覚毛をもつ。なお、感覚毛の先端は光顕像では初め針状であり、虫体が弱つてくるに従い鈍となるが、走査電顕像ではすべて鈍であった。

背部のひれは前方  $1/7$  付近に始まり、もつとも幅の広い中央部では  $11.5\mu$  で、表面構造は横川吸虫のそれに類似する (Photo 26)。腹側のひれは尾部のほぼ中央より始まり、後方で次第に幅広くなり、最大幅は約  $9\mu$  である (Photo 28)。背腹のひれとも後方が前方部より厚く、腹側のひれが背側のひれに比較して厚い形像が得られ、縁が多少肥厚しているのが認められる。

高橋(1929)は、横川吸虫および高橋吸虫の発育段階での形態について詳細に研究し、セルカリアにもいくつかの差異を見出している。外形は両種セルカリアともに酷似するが、横川吸虫は高橋吸虫に比較して著しく小さい点を述べ、皮棘もやや小型であることを記している。この点については、すでに観察結果で述べているように、著者らの観察においても明らかに認められた。

斎藤(1972)は、生鮮標本を用いて横川吸虫セルカリアの体部の長さを  $137.5\sim 197.5\mu$ 、平均  $170\mu$ 、高橋吸虫では  $235\sim 300\mu$ 、平均  $265\mu$  としたが、著者らの電顕像により測定したところでは、横川吸虫も高橋吸虫もともにかなり小さかった。このことは固定もしくは乾燥の際に収縮したものであろうと考えられる。

今回の観察では、両種間に著しい差異を見出すことはできなかつたが、従来、両種を区別する特徴でもつとも明瞭だとされてきた第1列目の口棘数の差(4本対5~6本)(高橋, 1929, 1967; 伊藤, 1962; 斎藤, 1972)を明らかに確認できた。高橋(1929)および斎藤(1972)は口棘について多数の個体を調べ、横川吸虫では第1列はすべて4本で、高橋吸虫には5本が大部分であり、まれには4, 6本のものも検出されたが、この変異はごくまれであつて、分類にはほとんど支障がないことを述べている。なお、高橋(1929)によれば、高橋吸虫セルカリアの口棘に関して、“この口棘は魚類体内に侵入後数日の間に退化し、消失するもので、おそらくセルカリアが魚体に侵入する時に役立つ装置の1つであらうと考えられる”と述べている。さらに尾部について氏は体部への陥入の程度に両種の差異があることを指摘している。走査電顕ではこの点を比較観察することは困難であるが、その周辺の表面構造については注目すべきほどの差はないようである。

セルカリア体表の感覚を司ると思われる乳頭 (Papillae) およびそれに付随する線毛 (Cilium) については多くの研究があるが、Dixon and Mercer (1965) は透過電顕を用い、*Fasciola hepatica* を材料としてその構造を調べた。*Metagonimus* セルカリアにみられる乳頭状の構造および付随する線毛様器官は彼等のいう神経の bulb を包む外皮の盛り上り、および terminal process に相当すると思われるが、ここでは従来我国で多く使用されてきた感覚乳頭および感覚毛という言葉を用いた。高橋(1929)は、感覚乳頭について感覚器とみなすべき多

数の小毛を兩種で認めており、高橋吸虫においては体前・後端の小毛はもつとも著明で、時々、鞭毛様の運動をすることを記している。感覚乳頭を走査電頭を利用して観察したのは、肺吸虫セルカリア(石井・宮崎, 1968)を初めとして、その後、吸虫、線虫についての多くの報告がある。光頭レベルでは各々の乳頭の形態観察はできないが、走査電頭では図版に示したごとく、明らかにとらえることができた。体部背腹側両面では、対をなす乳頭が体軸にそつて配列し、体側面では1~2列の乳頭の配列がみられる。各個体で乳頭の数や位置において多少の変異が認められるが、腹側の方が背側に比較して、多くの乳頭をもつこと、体先端および後方に多く分布していることは宿主への侵入と何らかの関係があるのではないかと思われる。

口棘の左右にある5対の感覚乳頭群は、これまでその存在は記載されていなかったものである。このタイプの乳頭は *Schistosoma mansoni* で走査電頭的に観察されており(Short and Cartrett, 1973), 侵入腺をとりまく口部の7対がそれで、乳頭基部はやや盛り上り、短く、太い感覚毛をもつ。これらの乳頭はそれらの位置から口吸盤および口棘の働きと直接関係する重要な器官であると考えられる。

斎藤(1973b)は、セルカリアの尾部が第2中間宿主である魚類に付着した場合には、付着部を基点として体を曲げ、頭部から侵入することを観察した。この事実は、尾部に感覚を司る器官の存在することを暗示させたが、今回、走査電頭的観察によりその器官らしいものの存在を確認することができた。それは1本の毛をもつ乳頭で、体部の感覚乳頭と感覚毛によく類似している。ただ尾部の感覚毛が横川吸虫で最長  $3.3\mu$ 、高橋吸虫で  $5.5\mu$  と体部の約  $9\mu$  よりかなり短い。尾部の乳頭は兩種セルカリアとも4対で、形態や存在位置は区別点とならないようである(Fig. 1)。すなわち、1対目は尾部の中央より多少前方にあり、例外なく中心線よりやや背面に位置する。2対目は後方  $1/3$  か、そのやや前方で、側面のほぼ中心線上か、わずかに腹面である。3対目と4対目の距離は多少変化するが、たがいに相接近しており、後方  $1/4 \sim 1/3$  に存在する。3対目は側面のほぼ中心線上に位置し、4対目は背面にあり、背部のひれに接近している。感覚毛は高橋吸虫の方が横川吸虫よりかなり長い。感覚毛は高橋吸虫の方が横川吸虫よりかなり長い。両種とも第1対目もつとも長く、次いで第4対、第2対とつづき、第3対が明らかに他より短いことがわかる。なお、感覚毛の先端は、光頭では時間の経過

とともに鋭から鈍に変化したことから、走査電頭でみられる鈍状の先端は固定などの影響とも考えられる。

Wagner(1961)は住血吸虫科3種のセルカリアの感覚乳頭を硝酸銀で染める方法で調べたが、乳頭の数と配列において種間の差異は明らかで、体部においては左右対称であり、ほぼ一定しているが、尾部においてはかなりの個体変異が認められることを指摘している。Mohandas(1971)は棘口吸虫セルカリアの研究により変異を認めながらも、乳頭の配列パターンが重要な分類の助けになることを述べている。Lie(1966)は棘口吸虫セルカリアの乳頭を構造上から3つのタイプに分けたが、Short and Cartrett(1973)は *Schistosoma mansoni* で4つのタイプに分類した。このうち、*Metagonimus* セルカリアの口部をのぞく体部および尾部で観察された乳頭は、彼等のいう‘外皮が乳頭状に盛り上り1本の線毛をもつ’タイプに相当すると思われる。

以上のように、いくつかの吸虫ではセルカリアの感覚乳頭の数および配列により種の区別が可能なが知られている。しかし、ここで取扱つた *Metagonimus* 属近縁2種の乳頭においては感覚毛の長さを除き、乳頭の数、存在位置、感覚毛の形態などに兩種セルカリアを区別できるほどの差異は見出されなかった。

ひれについては兩種とも腹側が背側のものに比較して厚く、後方ほど肥厚する傾向があるが、全体として高橋吸虫の方が横川吸虫より厚い形像が得られた。しかし、このような差異が兩種を区別できるか否かは走査電頭のための試料作製上の解決すべき問題があり、今後の研究に待ちたいと考えている。

## まとめ

走査電頭を用いて横川吸虫および高橋吸虫セルカリアの表面構造を観察し、若干の形像を得ることができた。高橋吸虫の方が横川吸虫より体も大きく、尾も長い。また口棘、皮棘、感覚毛などにおいても同様に高橋吸虫の方がより大である。皮棘は腹側の方が背側に比較して大きい。口棘第1列目の数は、横川吸虫4本、高橋吸虫では5本、まれに6本で、兩種間に明らかな差異が認められた。口棘の左右に位置する5対の感覚乳頭は従来その存在は記載されていなかったもので、*Schistosoma mansoni* の口部にみられる7対の乳頭と同じ形態をしている。これらの口棘および感覚乳頭は、宿主体への侵入の際役立つ重要な器官であると考えられる。

尾部では感覚乳頭の存在はまつたく見逃されていたも

のであるが、感覚毛をもつ乳頭は兩種とも4対で、3対目の感覚毛は常に他より明らかに短く、尾部側面に位置する。これらの乳頭は体部の乳頭と同様な構造をもつ。ひれは背部の方が腹部より薄く、後方でやや厚さを増す傾向にあり、高橋吸虫の方が横川吸虫より肥厚する傾向にあるが、種の特徴とするには未だ多少の疑問がある。

以上、横川吸虫および高橋吸虫セルカリアの形態を主に走査電顕を用いて観察したが、体および皮棘の大きさ、口棘の数等をのぞいて兩種を区別できる著しい特徴を見出せなかつた。

稿を終えるにあたり、試料採集に御協力をいただいた広島大学医学部寄生虫学教室、森山信子助手に深謝致します。

#### 文 献

- 1) Dixon, K. E. and Mercer, E. H. (1965) : The fine structure of the nervous system of the cercaria of the liver fluke, *Fasciola hepatica* L. J. Parasit., 51, 967-976.
- 2) 石井洋一・宮崎一郎(1968) : 肺吸虫セルカリアの体表微細構造. 寄生虫誌, 17, 487-493.
- 3) 伊藤二郎(1962) : 日本産セルカリア綜説. 日本における寄生虫学の研究, 2, 394-544, 目黒寄生虫館.
- 4) Lie, K. J. (1966) : Studies on Echinostomatidae (Trematoda) in Malaya. XII. Integumentary papillae on six species of echinostome cercariae. J. Parasit., 52, 1041-1048.
- 5) Mohandas, A. (1971) : Integumentary papillae and their taxonomic importance in cercariae. Z. Parasitenk., 35, 334-339.
- 6) 森下 薫(1951) : 最新寄生虫病学, I, 96, 医学書院, 東京.
- 7) 越智吾一(1957) : 日本における *Metagonimus* 属吸虫の研究. 東京医事新誌, 74, 581-599.
- 8) 斎藤 奨(1972) : 横川吸虫と高橋吸虫の種の異同について. 1. 形態学的差異. 寄生虫誌, 21, 449-458.
- 9) 斎藤 奨(1973a) : 横川吸虫と高橋吸虫の種の異同について. 2. 第2中間宿主への感染実験. 寄生虫誌, 22, 39-44.
- 10) 斎藤 奨(1973b) : 吸虫類の發育史に関する簡単な感染実験と形態観察法. 遺伝, 27, 66-73.
- 11) 斎藤 奨・辻 守康(1973) : 横川吸虫と高橋吸虫のレジア・セルカリアにおける免疫電気泳動像の比較. 広大医誌, 21, 19-22.
- 12) Short, R. B. and Cartrett, M. L. (1973) : Argentophilic "papillae" of *Schistosoma mansoni* cercariae. J. Parasit., 59, 1041-1059.
- 13) 高橋昌造(1929) : *Metagonimus yokogawai*, *Metagonimus* の一新種及び *Exorchis major* の發育史に就て. 岡山医誌, 41, 2687-2755.
- 14) 高橋昌造(1967) : メタゴニムス属吸虫に関する研究. 岡山医誌, 79, 43-49.
- 15) Wagner, A. (1961) : Papillae on three species of schistosome cercariae. J. Parasit., 47, 614-618.

**Abstract**

STUDIES ON THE CERCARIAE OF THE GENUS *METAGONIMUS*  
WITH THE SCANNING ELECTRON MICROSCOPE  
(TREMATODA: HETEROPHYIDAE)

TAKAHIRO FUJINO, YOICHI ISHII

(*Department of Parasitology, Faculty of Medicine,  
Kyushu University, Fukuoka, Japan*)

AND

SUSUMU SAITO

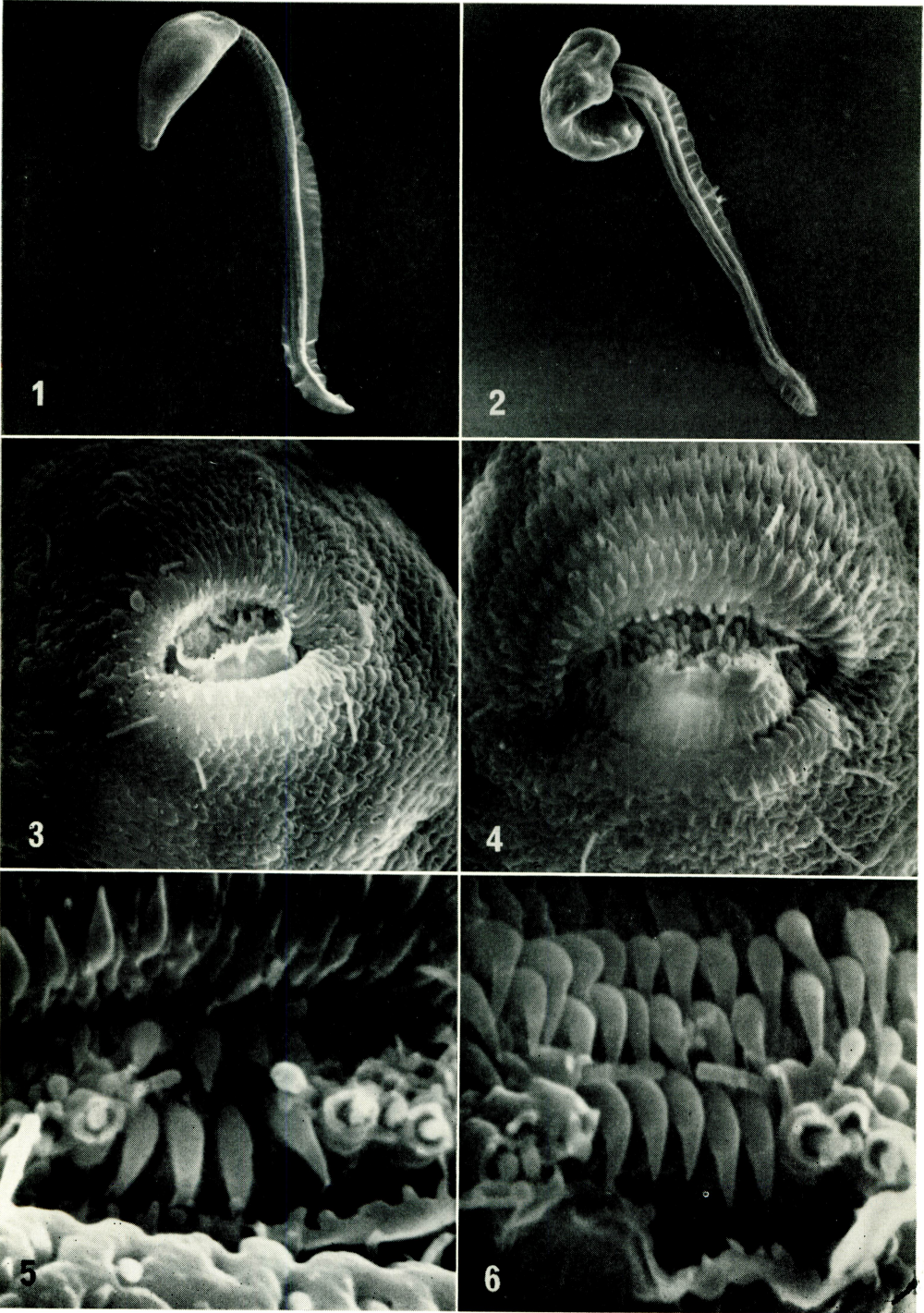
(*Department of Parasitology, Yamagata University,  
School of Medicine, Yamagata, Japan*)

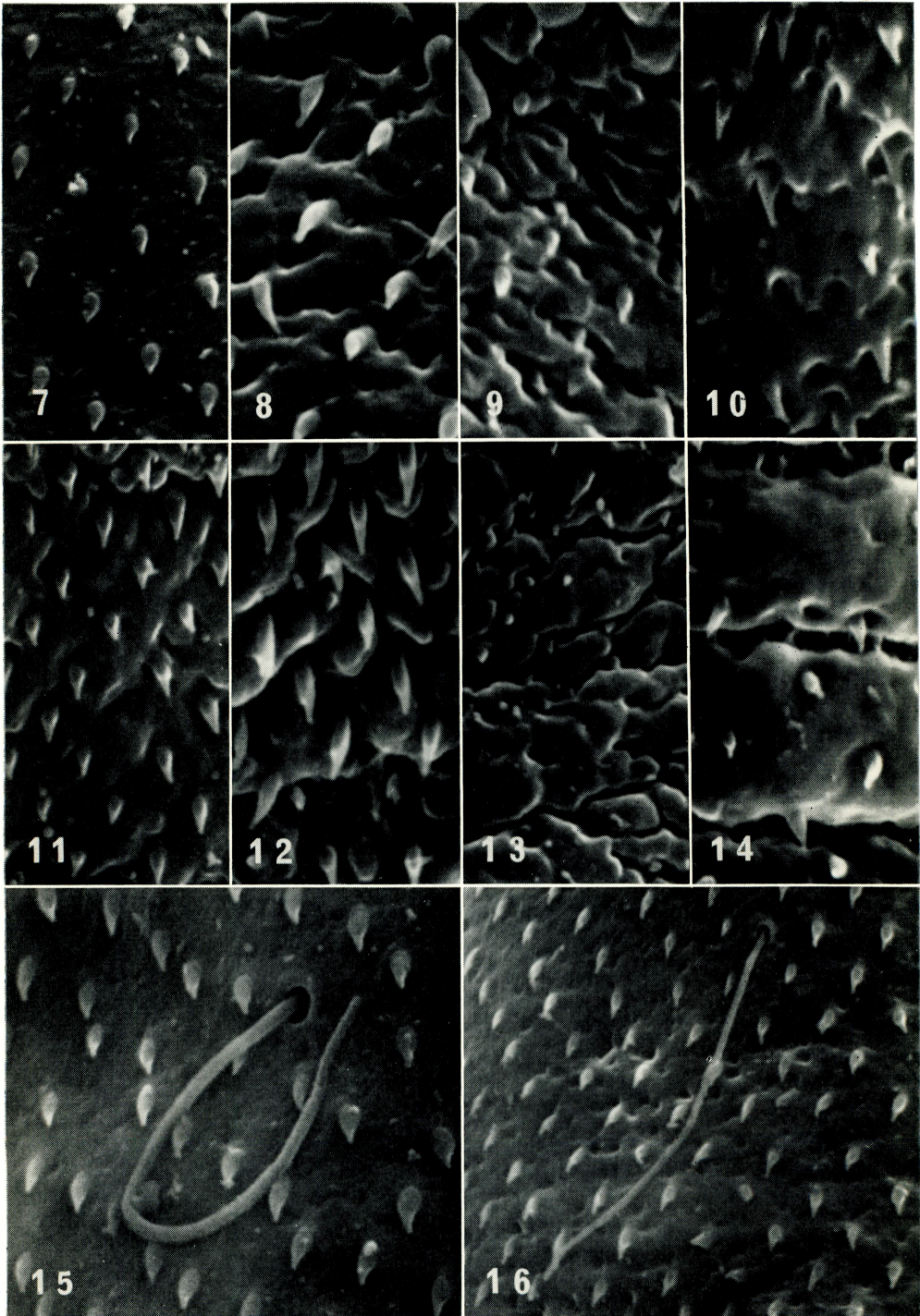
In this paper the authors carried out the observations on the morphology of the cercariae of two closely related heterophyid flukes, *Metagonimus yokogawai* Katsurada, 1912 and *M. takahashii* Suzuki, 1930 mainly with the scanning electron microscope (SEM). The following accounts depend upon the observations on these cercariae.

*Metagonimus takahashii* cercariae, about 130  $\mu$  in body length (measured in the micrographs with SEM), are larger than *M. yokogawai*, about 100  $\mu$  in length (Photos 1, 2). Oral spines, surface spines over the body, and sensory cilia (terminal process), are comparatively larger and longer in the former than the latter (Photos 3-14). The first anterior row of oral spines, which have hitherto been regarded as the most important distinguishing character between the two species, were confirmed to be usually 4 in *M. yokogawai*, and 5, rarely 6, in *M. takahashii* (Photos 5, 6). The second row of the spines are about 12, and the third about 14. The surface spines are longer and more slender ventrally than dorsally, and are less thicker posteriorly. Five pairs of bulbous sensory papillae, the innermost of which is directed inwards, situated outside the first series of the oral spines, were found here for the first time. About 4 pairs of sensory papillae with long cilia are distributed dorsally (Photos 15, 16). Ventrally are about 8 pairs of papillae. A series of sensory papillae is arranged laterally (Figs. 17, 18). There are some variations in number and location of these papillae among individuals.

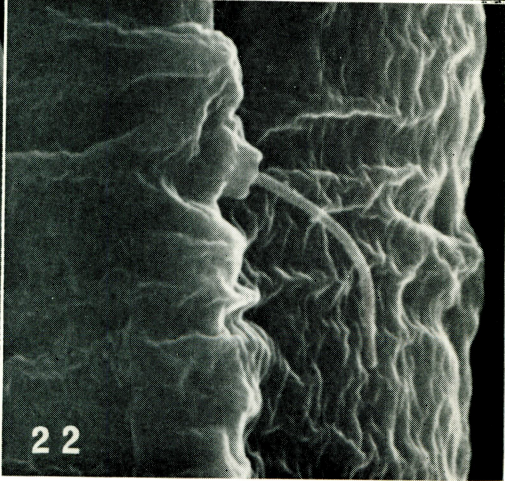
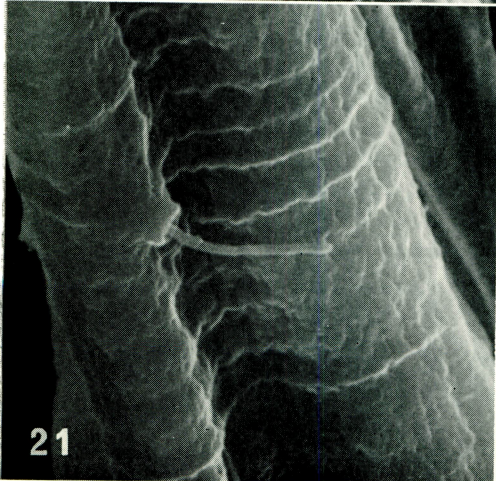
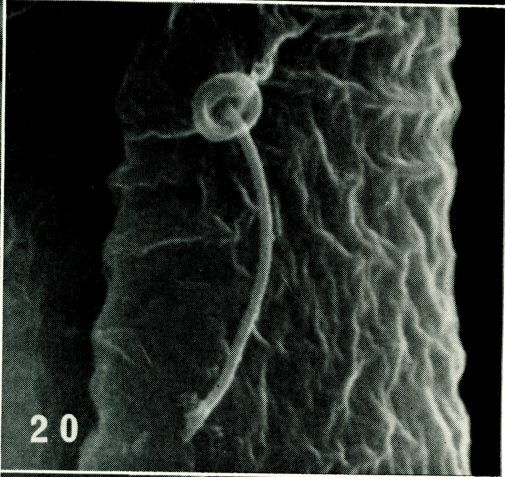
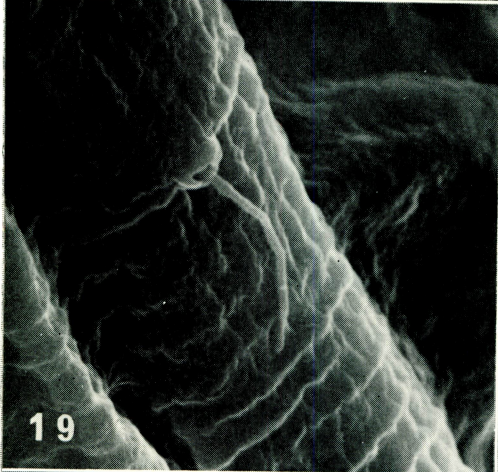
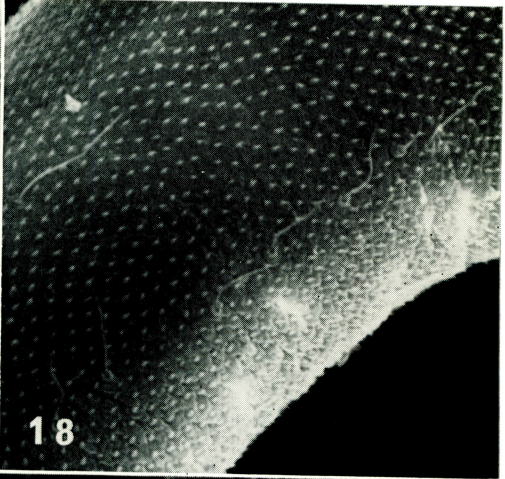
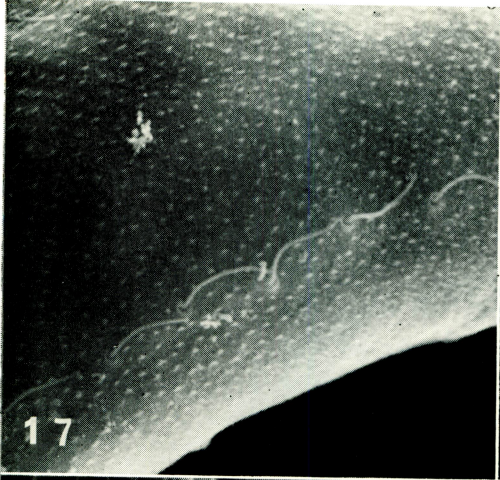
The tail is longer in *M. takahashii* measuring 240-280  $\mu$  (measured in the micrographs with SEM) than *M. yokogawai* measuring 170-210  $\mu$ . The surface is devoid of spines, but has many transverse wrinkles. There are 4 pairs of sensory papillae, each with a cilium (Figs. 19-24). So far as the authors were aware, the presence of these organs in the tail of *Metagonimus* cercariae was newly observed herein. The first anterior pair exists near the middle of the tail, the second about the posterior third, and the third and the fourth are close to each other and placed more posteriorly. The cilium of the third papillae is especially short usually. The fin appeared thinner dorsally than ventrally, and looked somewhat thicker in *M. takahashii* than *M. yokogawai* (Photos 25-28).

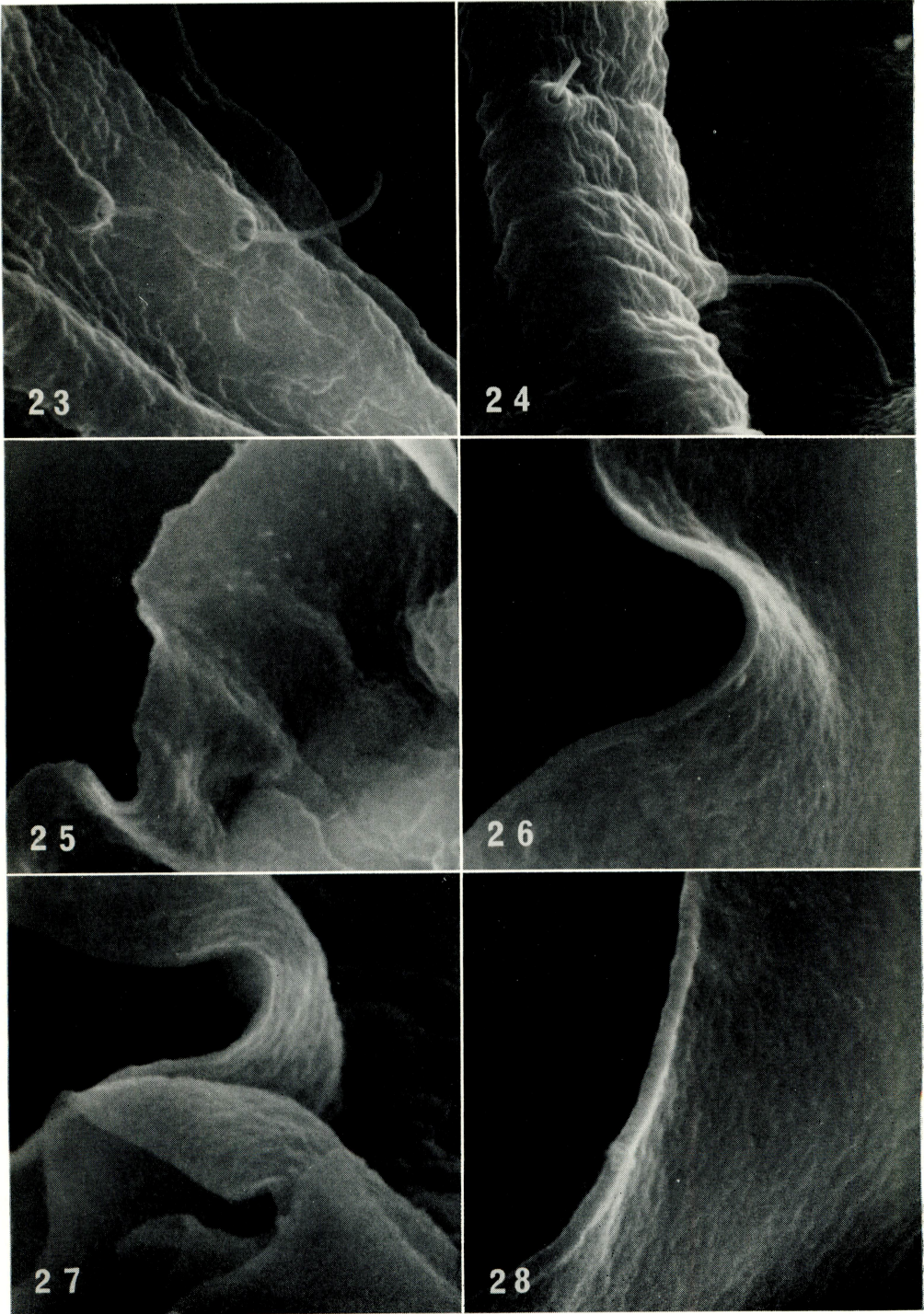
In the present examination, especially with SEM, as noted above, remarkable differences in ultrastructure were not detected between the cercariae of the two closely related species.











### Explanation of Plates

- Photo 1. Cercaria of *M. yokogawai* ×400.  
 Photo 2. Cercaria of *M. takahashii* ×280.  
 Photo 3. Oral sucker of *M. yokogawai* ×4,800.  
 Photo 4. Oral sucker of *M. takahashii* ×4,800.  
 Photo 5. Oral spines of *M. yokogawai* ×20,800.  
 Photo 6. Oral spines of *M. takahashii* ×20,800.  
 Photo 7. Dorsal spines in middle portion of *M. yokogawai* ×16,000.  
 Photo 8. Dorsal spines in middle portion of *M. takahashii* ×16,000.  
 Photo 9. Dorsal spines in posterior portion of *M. yokogawai* ×16,000.  
 Photo 10. Dorsal spines in posterior portion of *M. takahashii* ×16,000.  
 Photo 11. Ventral spines in middle portion of *M. yokogawai* ×16,000.  
 Photo 12. Ventral spines in middle portion of *M. takahashii* ×16,000.  
 Photo 13. Ventral spines in posterior portion of *M. yokogawai* ×16,000.  
 Photo 14. Ventral spines in posterior portion of *M. takahashii* ×16,000.  
 Photo 15. Dorsal sensory papilla in middle portion of *M. yokogawai* ×16,000.  
 Photo 16. Dorsal sensory papilla in middle portion of *M. takahashii* ×16,000.  
 Photo 17. Lateral sensory papillae of *M. yokogawai* ×3,600.  
 Photo 18. Lateral sensory papillae of *M. takahashii* ×2,400  
 Photo 19. First sensory papilla in tail of *M. yokogawai* ×11,200.  
 Photo 20. First sensory papilla in tail of *M. takahashii* ×11,200.  
 Photo 21. Second sensory papilla in tail of *M. yokogawai* ×11,200.  
 Photo 22. Second sensory papilla in tail of *M. takahashii* ×11,200.  
 Photo 23. Third and fourth sensory papillae of *M. yokogawai* ×11,200.  
 Photo 24. Third and fourth sensory papillae *M. takahashii* ×8,000.  
 Photo 25. Dorsal fin in posterior portion of *M. yokogawai* ×18,000.  
 Photo 26. Dorsal fin in posterior portion of *M. takahashii* ×14,400.  
 Photo 27. Ventral fin in posterior portion of *M. yokogawai* ×14,400.  
 Photo 28. Ventral fin in posterior portion of *M. takahashii* ×14,400.