

令和元 (2019) 年度
弘前大学大学院教育学研究科修士論文

青森県におけるカエル類の寄生虫相

弘前大学大学院教育学研究科学学校教育専攻教科実践コース理科教育領域
18GP303
石郷岡 千歌音

2020 年 1 月 22 日

目 次

1. はじめに	1
2. 研究の背景	2
3. 材料と方法	3
4. 結果	
4-1 観察された寄生虫のリスト	4
4-2 各種の記載と出現状況	6
4-2 カエル寄生虫類の寄生状況	31
5. 考察	
5-1 青森県のカエル寄生虫類の寄生状況と分布の特徴	32
5-2 青森県産カエル寄生虫の宿主と寄生部位	33
6. 摘要	34
7. 謝辞	34
8. 引用文献	35

添付表	表1～表 4
添付図	図1～図 28

はじめに

異種の生物が一緒に生活する現象を共生という (巖佐 2013). このうち、生育や繁殖に必要な栄養を宿主に依存する関係を寄生という (浦部 2003). 動物 (後生動物) は 35 門からなるが、その中の 5 門は構成種のすべてが寄生性種で占められている. それ以外の 4 門も多くは寄生種を含み、また、一部だが寄生種を含む門も 10 門にのぼることから (長谷川 2016), 寄生は動物界に広くみられる現象であることがわかる. 多くの寄生虫はひとつ、またはたくさんの中間宿主を持ち、捕食をはじめとする生物同士のかかわりの中で生活史を完結する. その意味で、寄生虫の世界は生態系の縮図ともいえる (浦部 2016).

カエル類 (無尾両生類) は、幼生時代は“おたまじゃくし”として水中で生息し、変態後は草地や森林などの陸上で生活する (市川 1970). また、幼生は雑食性だが、成体になると肉食性が増して昆虫などのさまざまな小動物を捕食し、さらに、カエル類自身もヘビ類や鳥類、哺乳類などの多くの高次捕食者の餌となる (市川 1970). 水界と陸上にまたがって暮らし、低次から高次への食物連鎖の中間に位置するカエル類の生態学的な特徴から、体内には食物連鎖を利用して生活を送る寄生虫が豊富に見られると推測される. 事実、カエル類には寄生虫が多く、“寄生されていないカエルを探すことの方が無理” (市川 1970) と言われるほどである. 日本におけるカエル類の寄生虫は 1900 年代の初めから研究が始まり、山口左伸や内田明彦を中心にした報告がある (Uchida and Ooi 2018; Uchida et al. 2019 参照). これまで、日本の両生類からは 4 門 88 種の内部寄生虫が知られている (Uchida and Ooi 2018; Uchida et al. 2019).

カエル類は移動性が低いいため地理的な分化が起こりやすく、日本の在来のカエル類 (39 種) の固有種の割合は 70.3%に及ぶ (松井 2016). 日本には外来種 3 種を含め 42 種のカエル類が分布する (松井 2016). このうち、本州北端に位置する青森県には 4 科 10 種のカエル類が分布する (向山 2003). 外来の 1 種 (ウシガエル) を除く在来の 9 種のカエル類のうち、北海道にも分布するニホンアマガエルを除く 8 種はすべて青森県が自然分布の北限となっている (向山 2003). 多くのカエルの分布の北限である青森県では、寄生虫相にも地理的な特徴がみられる可能性がある. しかし、これまで青森県のカエル類から寄生虫が種レベルで報告された事例は、吸虫類 2 種 (Uchida and Itagaki 1975; Uchida and Itagaki 1980), 単生類 1 種 (Uchida et al. 1988), 線虫類 1 種 (Oyamada et al. 1998) の計 4 種にとどまっており、寄生虫相の全貌は明らかになっていない.

石郷岡 (2018) は弘前大学の卒業研究で、2015 年から 2017 年にかけて青森県の 9 市町村で採集したカエル類 10 種 94 個体から、繊毛虫門、扁形動物門単生綱、吸虫綱、条虫綱、鉤頭動物門、線形動物門、環形動物門ヒル綱の 5 門 7 分類群にまたがる寄生虫を見いだした. しかし、この研究は上位分類群での同定にとどまっており、多様性の実体はいまだ明らかにできなかった. そこで、本研究は、これまで採集した青森県産のカエル類の寄生虫の標

本と、青森県を中心とした北東北から新たに採集したカエル類の寄生虫を分類学的に精査することによって、青森県のカエル類に見られる寄生虫相の実体を明らかにすることを目的とした。

2. 研究の背景

2-1 青森県におけるカエル相の特徴

青森県には以下の4科10種のカエル類が分布する(向山 2003) (カエル類の学名は日本爬虫両棲類学会ホームページ (<http://zoo.zool.kyoto-u.ac.jp/herp/wamei.html>, 2019年1月19日最終確認) による) :

ヒキガエル科 アズマヒキガエル *Bufo japonicus formosus* Boulenger, 1883

アマガエル科 ニホンアマガエル *Hyla japonica* Günther, 1859

アカガエル科 タゴガエル *Rana tagoi* Okada, 1928, ヤマアカガエル *Rana ornativentris* Werner, 1903, トノサマガエル *Pelophylax nigromaculatus* (Hallowell, 1861), ツチガエル *Glandirana rugosa* (Temminck et Schlegel, 1838), ウシガエル *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802)

アオガエル科 モリアオガエル *Rhacophorus arboreus* (Okada et Kawano, 1924), シュレーゲルアオガエル *Rhacophorus schlegelii* (Günther, 1858), カジカガエル *Buergeria buergeri* (Temminck et Schlegel, 1838)

このうち、樺太、朝鮮、ロシア沿岸州、中国北部にも分布するニホンアマガエル、朝鮮、中国、ロシアの一部にも分布するトノサマガエル、世界各地に移入されている北米原産のウシガエル以外の7種は日本の固有種・固有亜種である(松井 2016)。日本在来の9種のうち、北海道にも見られるニホンアマガエルを除く8種は青森県が国内の自然分布の北限になっている(向山 2003)。アズマヒキガエルとトノサマガエルは現在、北海道にも分布しているが、これは本州からの人為的移入による(松井 2016)。このほか、青森県ではニホンアカガエル *Rana japonica* Boulenger, 1879 の記録があるものの、疑問視する研究者も多く、向山 (2003) は青森県のファウナから除外している。

秋田県と岩手県におけるカエル相は青森県での状況とよく似ている。青森県産のカエル類に加えて、秋田県と岩手県ではニホンアカガエルが、岩手県では、さらに、トウキョウダルマガエル *Pelophylax porosus porosus* (Cope, 1868) が分布する(太田ほか 2010)。

2-2 青森県における寄生虫の研究史

カエル類の寄生虫に関する研究の多くは、関西及び関東地方や南西諸島でなされ、北日本からの記録は極めて少ない。青森県からのカエル寄生虫の記録で、種まで特定されているものは、Uchida and Itagaki (1980) による“青森県産”(日付と場所の詳細は不明) のトノサマガエルから見出された吸虫類 Omphalometridae 科の *Opisthioglyphe japonicus* Uchida and

Itagaki, 1980, 内田 (1981) が青森県産のトノサマガエルから記録した吸虫類 Haematoloechidae 科の *Haematoloechus japonicus* (Yamaguti, 1936), Uchida et al. (1988) が“青森県産”(日付と場所は不明) のアズマヒキガエルから記録した単生類 *Polystoma ozakii*, および, Oyamada et al. (1998) が青森県産のトノサマガエルとウシガエルから記録した線虫類 *Gnathostoma nipponicum* Yamaguti, 1941 の 4 種のみである.

3. 材料と方法

カエル類の寄生虫を調べるために、2015 年 6 月～2018 年 12 月にかけて、青森県と秋田県、岩手県から採集された在来のカエル類 9 種 243 個体を調べた (表 1). カエル類の種類は、ヒキガエル科に属するアズマヒキガエル、アマガエル科に属するニホンアマガエル、アカガエル科に属するタゴガエル、ヤマアカガエル、トノサマガエル、ツチガエル、ウシガエル、アオガエル科に属するモリアオガエル、シュレーゲルアオガエル、カジカガエルで、青森県でこれまで記録されているカエル類のすべて (向山 2003) を含んでいる. これらのカエル類は、自分で採集したものと協力者から提供を受けたものを含んでおり、提供を受けたものの中には、カエルの個体全体を提供されたものの他に、摘出した消化管だけの提供を受けたものが 17 個体含まれている.

寄生虫の検査時には、まず、カエル類をジエチルエーテルを入れた密閉容器の中で麻酔し、動かなくなった後に取り出し、体長をデジタルノギスで測定した. このとき、体長は吻端から総排出腔までの直線距離とした. その後、体表の寄生虫を調べ、解剖皿の上で解剖を行った. 肺、心臓、食道から総排出腔に至る消化管、腎臓及び膀胱、生殖腺を取り出し、それぞれ実体顕微鏡下で切り開いて、寄生虫を検査し、見つかった場合は全て回収して計数した. 内臓を取り出した後の体腔でも寄生虫を調べた. 取り出した寄生虫は、一部を圧平標本とし、残りは 70%あるいは 100%エタノールで保存した. 今回扱った寄生虫は“蠕虫”にあたる後生動物に限定した. 原生動物は記録するにとどめ回収は行わなかった.

寄生虫の観察のために、以下の手順で、鉄ヘマトキシリンで染色した圧平標本を作成した. まず、縦 2mm、横 20mm の紙片 2 本をスライドガラスの上に標本のサイズよりやや広い間隔で置き、その間に少量の水を滴下し寄生虫を置き、カバーガラスを載せた. 実体顕微鏡で標本の状態を確認しながら、標本が均等に圧平されるように手芸糸をカバーガラスごとスライドガラスに巻き付けた. 圧平した標本はそのまま 70%エタノールに浸して固定した. 標本の染色にあたっては、圧平標本の糸を切ってカバーガラスを取り除き、虫体だけを張り付けた状態でスライドガラスを水で洗い 2.5%鉄ミョウバン水溶液の中に 12 時間入れた. これを蒸留水で丁寧に洗った後に、倍量希釈のヘマトキシリン溶液に 24 時間～48 時間入れて染色し、再び 2.5%鉄ミョウバン水溶液に入れ、弁色を行った. 24 時間～1 週間で弁色が完了したら、30 分～60 分間流水洗浄を行ったのち、70%, 80%, 90%, 95%, 100%, 100%エタノールの順にそれぞれ 15 分以上浸し脱水した. 脱水を完了した標本はレモゾールに 30 分以上浸して透徹し、

バルサムあるいはペルマウントで包埋してカバーガラスをかけた。これを 50℃に設定したヒーターに放置して包埋剤を固めた。

加えて、今回採集した寄生虫の一部は遺伝子解析のために 100%エタノールで固定して冷凍保存した。これらの標本は旭川医科大学寄生虫学講座の中尾稔先生と滋賀県立大学環境科学部の浦部美佐子先生の研究室で DNA の塩基配列の解析が行われた。遺伝子マーカーとしては、ミトコンドリア DNA チトクロームオキシターゼサブユニット 1 (cox1) の 648BP 領域と核 28S rDNA の塩基配列を用いた。

形態の説明のための図で用いた略記号は以下のとおりである。

a, anus (肛門) ; bc, buccal cavity (口嚢) ; br, bursal ray (肋) ; bu, bursa (交接嚢) ; cg, cement glands (セメント腺) ; ci, cephalic vesicle (頭胞) ; cp, caudal sucker (後吸盤) ; e, egg (卵) ; es, esophagus (食道) ; ex, excretory pore (排泄孔) ; ey, eye (眼) ; gs, genital spine (生殖棘) ; gu, gubernaculum (副交接刺) ; in, intestine (腸) ; l, lemniscus (垂棍) ; lh, large hook (大鉤) ; m, mouth (口) ; n, neck (頸部) ; nr, nerve ring (神経環) ; o, ovary (卵巢) ; ob, oesophageal bulb (食道球) ; od, oral diverticulum (吸嚢) ; op, opisthaptor (把握器) ; os, oral sucker (口吸盤) ; p, pharynx (咽頭) ; pp, prepharynx (前咽頭) ; pr, proboscis (吻) ; pre, proboscis receptacle (吻鞘) ; s, sucker (吸盤) ; sap, Saeftigen's pouch (セフティゲン氏嚢) ; sh, small hook (小鉤) ; su, spicule (交接刺) ; t, testis (精巢) ; tr, trunc (胴) ; u, uterus (子宮) ; v, vitellarium (卵黄腺) ; va, vagina (膺) ; ve, vestibule (前庭) ; vs, ventral sucker (腹吸盤) ; vu, vulva (陰門) .

4. 結果

4-1 観察された寄生虫のリスト

今回の研究によって、青森県を中心とした北東北に分布する在来のカエル類 9 種類から、扁形動物門 14 種、鉤頭動物門 2 種、線形動物門 6 種、環形動物門 2 種の計 24 種の寄生虫が確認された。以下に、出現種のリストを示す。高次分類体系は Uchida and Ooi (2018) および Uchida et al. (2019) にしたがった。和名のある分類群に限って和名を付した。

Phylum Platyhelminthes 扁形動物門

Class Monogenea 単生綱

Order Polyopisthocotylea

Family Polystomatidae

***Diplorchis ranae* Ozaki, 1931**

***Polystoma ozakii* Price, 1939**

Class Trematoda 吸虫綱

Order Plagiorchiida

Family Hemiuridae

***Halipegus japonicus* Yamaguti, 1936**

Family Paramphistomidae 双口吸虫科

***Diplodiscus japonicas* Yamaguti, 1936**

***Diplodiscus* sp.**

Family Gorgoderidae ゴルゴデラ科

***Gorgodera* sp.**

***Gorgoderina tanigawaensis* Uchida et Itagaki, 1974**

Family Brachycoeliidae

***Mesocoelium brevicaecum* Goto et Ozaki, 1929**

***Mesocoelium* sp.**

Brachycoeliidae sp.

Family Haematoloechidae

***Haematoloechus japonicus* (Yamaguti, 1936)**

Family Omphalometridae

***Opisthioglyphe japonicus* Uchida, Itagaki et Inoue, 1980**

Family Pleurogenidae

***Pleurolobatus lobatus* (Ozaki, 1926)**

Cestoda 条虫綱

Cestoda sp.

Phylum Acanthocephala 鉤頭動物門

Class Palaeacanthocephala 古鉤頭虫綱

Order Echinorhynchida コウトウチュウ目

Family Echinorhynchidae トゲハシコウトウチュウ科

***Pseudoacanthocephalus toshimai* Nakao, 2016 エゾカエル鉤頭虫**

Acanthocephala sp.

Phylum Nematoda 線形動物門

Class Chromadorea

Order Rhabditida

Family Cosmocercidae

***Cosmocerca japonica* Yamaguti, 1938**

***Cosmocercoides pulcher* Wilkie, 1930**

Family Rhabdiasidae 悍線虫科

***Rhabdias* sp. 1**

***Rhabdias* sp. 2**

Family Trichostrongylidae

***Oswaldocruzia* sp.**

Nematoda sp.

Phylum Annelida 環形動物門

Class Clitellata 環帶綱

Order Rhynchobdellida

Family Glossiphoniidae グロシフォニ科

Glossiphoniidae sp. 1

Glossiphoniidae sp. 2

4-2. 各種の記載と出現状況

以下に、本研究で確認された寄生虫について、種ごとに、分類学的位置、標本情報（日付、産地、宿主、宿主の雌雄、寄生部位、採集者）、宿主と寄生部位および寄生数、形態の記載、分類学的考察を記した。寄生数は、Bush et al. (1997) の intensity、つまり、被寄生宿主での寄生虫の個体数とした。

Phylum Platyhelminthes 扁形動物門

Class Monogenea 単生綱

Order Polyopisthocotylea

Family Polystomatidae

***Diplorchis ranae* Ozaki, 1931**

図 1

Diplorchis ranae Ozaki, 1931a, p. 181-184, textfig. p. 182.

Diplorchis ranae Ozaki. Ozaki, 1935a, p. 196-213, fig. 5-17, pls. 1-3. Ozaki, 1935b, p. 16-17.

Yamaguti, 1936, p. 552. figs. 1-2.

観察個体

2 個体, 2018 年 7 月 18 日, 秋田県にかほ市, ツチガエル 2 個体 (雄 1 雌 1), 膀胱, 池田紘士採集. 1 個体, 2019 年 5 月 25 日, 青森県深浦町十二湖八景の池流出河川, ツチガエル 1 個体 (雄 1), 膀胱, 小野採集.

宿主と寄生部位

ツチガエルの膀胱にみられ, 寄生数は 1-2 であった.

形態の記載

体は縦に長く、先端から把握器の末端までの長さは 2.7-3.6 mm、幅は 0.8 mm (図 1A)。虫口は体の先端に開く。把握器は長さ 350 μ m、幅は虫体とほぼ同様に 0.8 mm と横長で、6 個の吸盤が並んでいる。最後方の中央寄りに位置する 2 吸盤の間に、基部から末端までの直線の長さが 0.26-0.29 mm の 1 対の大鉤をもつ。それぞれの大鉤は幅広い基部に隆起をもち、基部側に窪みあるいは V 字型や U 字型の切れ込みを持つ (図 1B)。大鉤の基部の切れ込みは、大鉤の長さの 5 分の 1 から 3 分の 1 程度までである。大鉤は、後方に向かって幅が狭まり、側方に曲がり、末端に長さ 53-58 μ m の鋭い爪を持っている。咽頭は筋肉質で、咽頭のやや後方に生殖孔が開く。生殖孔付近には生殖棘は識別できなかった。膣孔は識別できなかった。卵巣は 100-150 μ m で、先端から 5 分の 2 程度の前方部の側方に位置する。精巣は識別できなかった。卵は紡錘形で長さ 100 μ m で、58-131 個が体腔の腸管より内側よりに密集していた。腸管は咽頭のすぐ後方から左右に分かれ体側に沿って、枝分かれせずに細かく屈曲しながら後方に伸び、固着器の前方部背面で繋がる。消化管には特定のまとまりはみられず、盲嚢はない。

特記事項

日本では、*Diplorchis* 属として *Diplorchis ranae* の 1 種が記録されているのみである (Ozaki 1931a; 新田, 2018)。今回観察した標本の大鉤の基部から末端までの直線の長さは 0.26-0.29 μ m で、Ozaki (1935a) による 0.28-0.33 mm と大きな違いはなかった。また、今回観察した標本の爪の長さ 53-58 μ m も Ozaki (1935a) での 50-58 μ m とほぼ同様であった。さらに、腸管の形態も Ozaki (1935a) の記述と違いがなかった。これらの観察結果に基づいて、今回観察した標本を *D. ranae* と同定した。

一方で、今回観察した個体の体長は 2.7-3.6 mm で、Ozaki (1935a) の 4.25-6.5 mm に比べると約半分程度小型であった。Ozaki (1935a) によると、大鉤の切れ込みは個体変異が非常に大きく、ほとんどきれこまないものからほぼ半分程度まで V 字状に切れ込む個体や、波打ったり不規則に切れ込む個体が記述されている。今回観察した 2 個体の切れ込みはどちらも Ozaki (1935a) が記載している個体変異の範囲に収まっていた。

分布と宿主

新田 (2018) や Uchida and Ooi (2018) によると、*D. ranae* のこれまでの宿主はすべてツチガエルで、本州、四国、九州から記録されている。これまで東京よりも北方からは記録されていないため、今回の青森県からの記録は *D. ranae* の最北の記録となる。宿主はこれまで同様ツチガエルであった。

Polystoma ozakii Price, 1939

図 2-3

Polystoma integerrimum (Frölich, 1791). 尾崎, 1931b, p. 23. Ozaki, 1935a, 194-195, figs. 1-3.

Polystoma ozakii Price, 1939, p. 82.

Polystoma ezoensis Uchida, Machida, Uchida et Itagaki, 1988, 9-11, figs. 5-6.

観察個体

4 個体, 2017 年 4 月 14 日, 弘前市坂元, ヤマアカガエル 2 個体 (雄 1 雌 1), 膀胱, 石郷岡千歌音採集. 1 個体, 2017 年 5 月 31 日, 弘前市岩木山弥生子どもの広場, ヤマアカガエル 1 個体 (雄 1), 膀胱, 池田紘士採集. 2 個体, 2018 年 4 月 13 日, 弘前市坂元, ヤマアカガエル 1 個体 (ND1), 膀胱, 石郷岡千歌音・大高明史採集.

宿主と寄生部位

ヤマアカガエルの膀胱にみられ, 寄生数は, 1-4 個体であった.

形態の記載

体は縦に長く, 先端から把握器末端までの長さは 7.1-9.5 mm (図 2A). 口は虫体の先端に開く. 把握器は 6 個の吸盤をもつ. 最後方の 2 吸盤の間に, 明瞭な切れ込みのある 2 叉型で基部に隆起がある 1 対の大鉤をもつ (図 2B). 大鉤は前方部が V 字型あるいは U 字型に大きく切れ込み, 後方にかけて幅が徐々に狭まるとともに側方に曲がり, 先端に鋭い爪をもつ. 大鉤の基部の切れ込みは, 全長の 3 分の 1 から半分程度までである. 大鉤の間に, 1 対の小鉤を持つ個体 (図 3A) もあった. 小鉤は棒状で先端が全長の半分に当たる位置で分かれており, 先端側に延長した部分は, 基部寄りの位置で分かれた部分に比べて著しく長い. 陰茎の先端に長さ 20-25 μm で湾曲した 9 本の生殖棘 (図 2C) を持つ. 膈孔は筋肉質で, 体前端から体長の 1/5 の左右両側に開く. 子宮は卵巣より体の先端よりの場所にある. 精巣は識別できなかった. 観察した標本では, 卵はこれを持つ個体でも 4-6 個と少なく, 個体によっては卵が全く見られない場合もあった. 腸は虫体全体にわたって一様に複雑な枝分かれがみられ, また, 盲嚢も多数みられた. 腸管の枝分かれはまとまった単位を作ることはなかった.

変異

大鉤の基部の切れ込みの程度は個体によって大きく異なっていた (図 3). しかし, 最も浅い場合でも 5 分の 1 程度, 最も切れ込んでいても半分を越えることはなかった. 大鉤は通常末端に爪を持っていたが, 観察標本の 1 個体は片側の大鉤で爪を欠いていた. また, 観察標本全 6 個体のうち 1 個体では, 大鉤と後吸着器の後縁の間に 2 対の小鉤を持っていた. 生殖棘は, 観察標本 7 個体中 3 個体で 9 本あることが確認された. 一方で, 観察標本のうち 4 個体では一部が不明瞭であり, 生殖棘の本数を識別することができなかった.

特記事項

ポリストマ目は虫体の先端には吸盤がなく, 口が開いている (Price 1939). 今回観察した標本でも, 先端に吸盤状の器官はみられず, 口が見られたためポリストマ目と判断した. また,

ポリストマ亜科は、把握器に 6 つの吸盤がある (Price 1939) . 今回観察した標本の全てで、付着盤に 6 つの吸盤がみられたため、ポリストマ亜科と判断した. さらに, *Polystoma* 属は 1) 複数の膣をもつ, 2) 子宮は卵巢の前にある, 3) 複数の精巣を持つ, あるいは 1 つの精巣を持つ, 4) 子宮は相対的に長く, 多くの卵を持ち, 複数の精巣を持つという特徴がある (Price 1939) . 今回観察した標本は 2 つの膣があり, 子宮は卵巢より先端寄りの部位にあり, 4-6 個の卵があったことから, 確認できていない精巣を除くといずれも Price (1939) の定義に該当したため, *Polystoma* 属と判断した.

日本でカエル類を終宿主として報告されている単生類はこれまで, *Diploorchis ranae*, *Polystoma integerrimum*, *Polystoma ozakii*, *Polystoma racophori* の 4 種類が知られている (Yamaguti 1936; Price 1939; Uchida et al. 1988; Goldberg and Bursey 2002) . このうち 3 種が *Polystoma* 属に属している. 今回観察した標本をこれまで知られている *Polystoma* 属の 3 種と比較する. まず, 本種の体長は 7.1-9.5 mm で, *P. racophori* よりも明らかに大型で, かつ *P. integerrimum* より明らかに小型である. それに対し, *P. ozakii* の体長の範囲と大きく重複している. 本種の腸管の構造は, 複雑に分岐し, まとまった単位は見いだせない点で *P. ozakii* と一致する. この点は腸管の分岐が 3 葉に分かれる *P. integerrimum* とは大きく異なっている. 本種の大鉤は, 大鉤の全長の 3 分の 1 から半分程度まで切れ込む. この点は, 半分程度の切れ込みを持つ *P. ozakii* の記述とよく似ている. 以上のように, 体長や腸官の形態, 大鉤の形状についての特徴が一致することから, 今回の観察標本を *P. ozakii* と同定した.

一方で, *P. ozakii* を含むこれまで日本から記録されている *Polystoma* 属 3 種の生殖棘はいずれも 8 本であるのに対して, 本種では 9 本の生殖棘が見られた. 今回の観察は個体数が少ないために生殖棘の数の変異については不明である.

分布と宿主

今回の研究で, 本種は青森県弘前市の 2 地点のヤマアカガエルから確認された. Uchida et al. (1988) , Uchida and Ooi (1988) , 新田 (2018) によると, *P. ozakii* はこれまで, 北海道, 青森県, 宮城県, 東京都, 神奈川県, 広島県から記録されている.

Class Trematoda 吸虫綱

Order Plagiorchiida

Family Hemiuridae

***Halipegus japonicus* Yamaguti, 1936**

図 4

Halipegus japonicus Yamaguti, 1936, p. 561-563, figs. 16-17.

観察個体

1 個体, 2018 年 7 月 15 日, 青森県弘前市坂元, ツチガエル 1 個体 (雄 1), 体腔, 石郷岡千歌音・深澤幸恵採集.

宿主と寄生部位

ツチガエル 1 個体の体腔からみられ, 寄生数は 4 であった. ただし, 解剖時の最後に見つけたため, 実際の寄生部位は体腔ではない可能性がある.

形態の記載

体は縦に長く, 先端から末端までの長さは 6.8 mm, 虫体の中央の幅は 2.1 mm で, 口吸盤の先端部分の幅は 0.58 mm, 最大幅は中央よりやや後方で 2.3 mm (図 4) 虫体の先端に縦方向にやや長い口吸盤があり, 長さ 0.72 mm, 幅 0.65 mm. 腹吸盤は縦方向にわずかに長い円形で長さ 1.1 mm 幅 1.0 mm で, ほぼ虫体の中央に位置する. 咽頭や食道, 腸は識別できなかった. 陰茎囊はみられなかった. 子宮は幅 0.20-0.25 mm の管状で, 屈曲しながら虫体の先端と後端を除く体腔を広く占める. 精巣は 2 個で, 腹吸盤の後方に横に並んで位置する. どちらの精巣もほぼ球形に近い楕円形だが, 腹吸盤に近い方がやや大きく, 長さ 1.0 mm 幅 0.86 mm, もう一方は長さ 0.8 mm 幅 0.72 mm. 卵巣は 1 個で, 長さ 0.35 mm, 幅 0.36 mm の円形で, 虫体の後端近くに位置する. 卵黄腺は卵巣の後方に集中しており, 複数の葉状の組織が左右にいくつかまとまって左右に配置する. 卵黄腺の葉状の構造はそれぞれ長さが 0.23-0.36 mm, 幅が 0.13-0.23 mm である.

特記事項

本種は, 腹吸盤の位置や大きさ, 精巣の位置, 卵巣の位置や大きさ, 卵黄腺の構造が Yamaguti (1936) が記載した *Halipegus japonicus* と一致したため, 本種を *H. japonicas* と同定した.

分布と宿主

本種は北海道から中部地方までで, 4 種のカエル類 (アズマヒキガエル, ウシガエル, トノサマガエル, ナゴヤダルマガエル) から記録されている (Uchida and Ooi 2018). 今回見つかったツチガエルは新宿主となる.

Family Paramphistomidae

Diplodiscus japonicus Yamaguti, 1936

図 5

Diplodiscus amphichrus japonicus Yamaguti, 1936, p. 559-561, figs. 13-15.

Diplodiscus japonicus Yamaguti. 市川, 1970, p. 189-190, 図 108.

Diplodiscus japonicas Yamaguti. Li, 1937. Besprozvannykh et al., 2018, p. 65-66, tables. 2-3 figs. 1.

Diplodiscus subclavatus (Pallas, 1760) . 福井, 1923, p. 155-159, 図 1-4.

観察個体

3 個体, 2017 年 4 月 24 日, 青森県弘前市前坂, アズマヒキガエル 1 個体 (雌 1), 小腸, 石郷岡千歌音採集.

宿主と寄生部位

アズマヒキガエルの小腸でみられた. 寄生数は 5 個体であった.

形態の記載

体は細長い円錐形で, 先端から末端までの長さは 2.1 mm, 虫体の中央で幅は 0.58 mm. 口吸盤は虫体の先端に位置し, 長さ 242 μm , 幅 212 μm で, 吸囊をもつ. 後吸盤は虫体の末端にあり, 著しく大きく長さ 400 μm , 幅 636 μm で, 底面中央に筋肉質の隆起をもつ. 吸囊に続く食道は, 長さ 252 μm , 幅 25 μm . 食道の後方に, 長さ 111 μm , 幅 30 μm で左右一対の筋肉質の壁にかこまれた咽頭がある. 腸管は虫体の先端から 4 分の 1 の位置で左右に二分岐し, 後吸盤近くまで伸び, 互いに接続せずに盲状になって終わる. 卵黄腺はそれぞれ長径 101 μm , 短径 60.6 μm の卵円形で, 咽頭の側方から後吸盤の前までの左右に, 精巢や卵巣が分布する領域を避けるように約 20 個ずつ分布する. 精巢は 1 個で, 長径 101 μm , 短径 60.6 μm の卵形で, 虫体の中央よりやや後方の正中線上で, 消化管の内側に位置する. 卵巣は 1 個で, 長径 141 μm , 短径 80.8 μm で, 後端から 3 分の 1 に位置する.

特記事項

Uchida and Ooi (2018) によると, 日本の *Diplodiscus* 属は *Diplodiscus japonicus* の 1 種のみである. 本種は, Yamaguti (1936) の *Diplodiscus japonicus* と比較すると, 体長や食道の長さ, 卵黄腺の個数や配置, 精巢の配置や大きさは矛盾しない. よって, 本種を *Diplodiscus japonicus* と同定した.

Diplodiscus japonicus は Yamaguti (1936) が *Diplodiscus amphichrus* の一亜種として記載した種類である. その後, Li (1937) は本種を *D. amphichrus* から独立させ, *D. japonicus* とみなした. この扱いは, Pande (1937), 吉田・山下 (1965), 内田 (1975) 長谷川 (2003) などに支持されており, 今回もこの体系に順じた.

一方, Singh (1954) は, *D. amphichrus* var. *magunus* と *D. mehrai* を *D. amphichrus* のシノニムとした. また, Mukherjee (1966) は, *D. japonicus* を *D. amphichrus* のシノニムとみなした. Fischthal and Thomas (1968) は, *D. amphichrus* を *D. magunus* のシノニムとみなした. したがって, Fischthal and Thomas (1968) のもとでは, *D. japonicus* や *D. mehrai* は *D. magunus* のシノニムとなる. Besprozvannykh et al. (2018) は, 極東ロシアの成体とセルカリアの標本を使って, *Diplodiscus* の形態や系統を議論し, *D. japonicus* を, *D. mehrai* や *D. amphichrus* とは異なる独立種とみなした. ここでは, 吉田・山下 (1965) や 内田 (1975) 長谷川 (2003), Besprozvannykh et al. (2018) の体系にしたがって *D. japonicus* を独立種として扱った.

分布と宿主

本種は有尾類と無尾類にまたがる 14 種類の両生類から記録されている (Uchida and Ooi 2018). 産地も本州と九州の広い範囲におよぶが、これまでの記録の最北は新潟県なので、今回の青森県弘前市での発見は、北限の更新となる。

Diplodiscus sp.

図 6

観察個体

1 個体, 2017 年 8 月 1 日, 青森県弘前市坂元, ヤマアカガエル 1 個体 (雌 1), 小腸, 鹿俣顕典採集. 2 個体, 2019 年 3 月 26 日, 青森県弘前市坂元, ヤマアカガエル 1 個体 (雄 1), 小腸, 石郷岡採集.

宿主と寄生部位

ヤマアカガエルの大腸でみられた. 寄生数は 1-2 個体であった.

形態の記載

体は後方にふくらみを持つがおおむね円錐形で, 先端から末端までの長さは 4.57 mm, 虫体の中央で幅は 1.65 mm, 末端から 4 分の 1 で最大幅 1.87 mm に達する (図 6). 口吸盤は虫体の先端に位置し, 吸囊をもつ. 後吸盤は虫体の末端にあり, 著しく大きく長さ 0.3 mm, 幅 1.3 mm で, 底面中央に隆起を持つ. 吸囊に続く食道は, 長さ 300 μ m. 食道の後方に, 長さ 111 μ m, 幅 30 μ m で左右一対の筋肉質の壁にかこまれた食道球がある. 腸管は虫体の先端から 5 分の 1 の位置で左右に二分岐し, 後吸盤近くまで伸び, 盲状になって終わる. 卵黄腺は卵円形で, 前方部に分布するものが小さく, 後方部では卵巢と同程度まで大型になり, 食道球の側方から後吸盤の近くまで分布する. 精巢は 1 個で, 直径 625 μ m の球形で, 虫体の前後の中央やや左よりで, 2 分岐した腸管の間に位置する. 卵巢は 1 個で, 長径 375 μ m, 短径 275 μ m の卵形で, 精巢とははなれて後端から 5 分の 2 に位置する.

特記事項

本種は前述の *D. japonicus* に比べて, 体長がおおよそ 2 倍と大形である点が異なっている. また, *D. japonicus* は精巢が中央よりやや後方に位置するのに対し, 本種では虫体の中央にある点も異なっている. また, *D. japonicus* では, 食道の長さが 0.33 mm で, 体長 (1.5-2.5 mm) に対して 22 パーセントから 13%を占めるのに対して, 本種では, 食道の長さが体長の 6%と体長に比して著しく短い. さらに, *D. japonicus* では, 卵黄腺の長径が約 100 μ m であるのに対し, 本種の卵黄腺は虫体前方で小さく, 後方で大きいという変異があり, *D. japonicus* よりも大型のものを含んでいた. これら形態の違いを重視して, *D. japonicus* とは別種とみなし, *Diprodiscus* sp. とした.

Gorgodera sp.

図 7

観察個体

1 個体, 2018 年 7 月 18 日, 秋田県由利本荘市, トノサマガエル 1 個体 (雄 1), 膀胱, 池田紘士採集.

宿主及び寄生部位

トノサマガエル 1 個体の膀胱からみられ, 寄生数は 2 個体であった.

形態の記載

体は縦に長く, 後端は鈍く尖り, 先端から末端までの長さは 6.2 mm, 虫体の中央の幅は 1.5 mm で, 最大幅は末端から 3 分の 1 の位置で 1.8 mm に達する (図 7). 口吸盤は虫体の先端に位置し, 直径 0.6 mm. 腹吸盤は直径 0.75-0.80 mm の円形で, 虫体の先端から 3 分の 1 に位置する. 前咽頭も筋肉質な咽頭もたない. 食道は短く, 腸は虫体の先端から 6 分の 1 の位置で左右に二分岐し, それぞれは末端近くまで伸びて接続せずに終わる. 子宮は管状で, 左右に大きく屈曲しながら延び, 腹吸盤より後方の体腔を広く占める (図 7B, C). 卵黄腺は虫体の中央に位置し, 左右に 4 つずつの葉状になって配置する. 卵巣は 1 個で, 卵型をしており, 卵黄腺の後方に位置する. 卵巣の長径は 0.63 mm, 短径は 0.38 mm である. 9 個の精巣が, 虫体の先端から 5 分の 4 ほどの後方の, 腸管と腸管の内側に位置する. それぞれの精巣は長径 0.28-0.35 mm 短径 0.15-0.20 mm の大きさで, 卵巣側に 5 個, 反対側に 4 個が縦に 2 列に並ぶ. 排泄孔は虫体の末端に開く.

特記事項

今回観察した標本は, 腸管が体の末端近くまで伸び, 両生類を終宿主としていたことから, Bray (2008) から *Gorgoderoidea* 上科であることがわかる. また, 精巣が腸と腸の内側に位置し, 両生類の膀胱に寄生する点から, Bray and Blair (2008) に従って *Gorgoderidae* とした. さらに, 9 つの精巣をもつという点から Campbell (2008) に従って *Gorgodera* 属と同定した.

日本の両生類から知られている *Gorgodera* 属で, 種まで確定されているのは *Gorgodera japonica* Yamaguti (1936) のみである (Uchida and Ooi 2018). 今回の観察標本は, 吸盤の位置, 子宮の位置, 精巣の個数, 腸の形態は *Gorgodera japonica* と矛盾しない. しかし, *G. japonica* は口吸盤に比べて腹吸盤が顕著に大きいことで知られており, 韓国産の *G. japonica* の記載 (Kim et al. 1995) では, 口吸盤と腹吸盤の大きさの比率は 1:2 と腹吸盤が大きい. それに対して, 今回の観察標本では, 腹吸盤は口吸盤の約 1.2 倍と, わずかに大きいだけである点で *G. japonica* とはつきりと異なっている. 今回の観察標本は, *G. japonica* とは別種で日本では記録の無い種類である可能性が高いため, ここでは *Gorgodera* sp. とした.

Gorgoderina tanigawaensis Uchida et Itagaki, 1974

図 8

Gorgoderina tanigawaensis Uchida et Itagaki, 1974, p. 66-233, fig. 1-4.

観察個体

2 個体, 2017 年 5 月 8 日, 青森県弘前市百沢, アズマヒキガエル 1 個体 (雌 1), 膀胱, 石郷岡千歌音採集.

宿主と寄生部位

アズマヒキガエル 1 個体の膀胱からみられ, 寄生数は 26 個体であった.

形態の記載

体は背腹に扁平な紡錘形で, 前後で明瞭に区別されない (図 8). 後端は鈍く尖り, 先端から末端までの長さは 9.6 mm, 口吸盤の幅は 0.7 mm, 虫体中央の幅は 2.1 mm で, 最大幅は虫体の末端から 3 分の 1 の後方で 2.3 mm に達する. 口吸盤は虫体の先端に位置し, 直径 0.69 mm の円形である. 腹吸盤は口吸盤よりもやや大きく直径 0.82 mm の円形で, 虫体の先端から 4 分の 1 の前方部に位置する. 前咽頭も筋肉質の咽頭も持たない. 食道はいったん湾曲してから, 口吸盤の近くで腸管となって左右に分かれ, 虫体の末端近くまで延びるが盲管で終わる. 子宮は管状で, 腹吸盤の後方で左右に屈曲して側方に伸び, 正中線の近くに位置する精巣とほとんど重なることなく体壁に沿って後端まで延び, 虫体後端で複数のループを形成する. 卵黄腺は虫体の先端から 5 分の 2 の前方部に位置し, それぞれ楕円形で左右に 1 つずつ配置する. 卵巣は 1 個で, 長径 0.62 mm 短径 0.27 mm の後方がわずかにふくらんだ卵型をしており, 卵黄腺の後方で, 腸管の内側で正中線よりも左寄りに配置する. 精巣は 2 個で, 長径 1.34-1.75 mm 短径 0.31-0.34 mm, 虫体の中央よりやや後方の, 腸と腸の間に位置する. 精巣の形状は縦に長い不定形で, 葉状になるほど深い切れ込みを 5-7 個持つ. 前方部の精巣は正中線よりも左寄りに, 後方の精巣は右寄りに位置する.

遺伝子情報

弘前市百沢の個体について, ミトコンドリア DNA28S サブユニットの塩基配列を使った系統解析から得られた結果では, *Phyllodistomum kanae* および *P. patellare* との近いものの, それらとは別な独立した位置にあることが示唆された (浦部 未発表).

特記事項

観察標本は精巣が腸と腸の内側に位置し, 両生類の膀胱に寄生する点から, Bray and Blair (2008) にしたがうと *Gorgoderidae* 科に含まれる. また, 観察標本は精巣が 2 つで虫体の後端が細長いという形態から Campbell (2008) にしたがって *Gorgoderina* 属になる. 今回扱った標本は, 本種の体長が 9.6 mm と大きい点や, 咽頭を持たないこと, 虫体が前後で明

瞭に区別されないこと、精巣が2個で深い切れ込みをもつこと、さらに子宮の構造のいずれもが矛盾しないことから *Gorgoderina tanigawaensis* と同定した。

分布と宿主

本種は群馬県の谷川岳のアズマヒキガエルから記載された種類である (Uchida et Itagaki 1974)。今回の青森県弘前市からの発見は、原記載以来初めての記録である。

Family Brachycoeliidae

Mesocoelium brevicaecum Goto et Ozaki, 1929

図 9

Mesocoelium brevicaecum Goto et Ozaki, 1929a, p. 213-214, fig. 1.

Mesocoelium brevicaecum Goto et Ozaki. 越智, 1930, 388-403, figs. 1-8.

Mesocoelium elongatum Goto et Ozaki, 1929a, p. 214-215, fig. 2.

M. lanceatum Goto et Ozaki, 1929a, p. 216-217, fig. 3.

M. pearsei Goto et Ozaki, 1929b, p. 76-77, fig. 3.

M. japonicum Goto et Ozaki, 1929b, p. 77-78 fig. 4.

M. ovatum Goto et Ozaki, 1929b, p. 78-79 fig. 5

観察個体

1 個体, 2017 年 5 月 8 日, 青森県弘前市百沢, アズマヒキガエル 1 個体 (雌 1), 小腸, 石郷岡千歌音採集. 3 個体, 2017 年 8 月 6 日, 青森県深浦町十二湖, アズマヒキガエル 1 個体 (雌 1), 小腸, 池田紘士採集.

宿主と寄生部位

アズマヒキガエルの小腸からみられた. 寄生数は 1-3 個体であった.

形態の記載

体は縦に長く, 長楕円形で体表には先端から 3 分の 1 まで明瞭な棘を持つ. 棘は体の中央部まで分布するが後端にはない (図 9). 虫体の先端から末端までの長さは 2.1 mm, 虫体の幅は中央部で 0.65 mm で, 先端部と後端部を除くと変化は小さい. 口吸盤は虫体の先端近くに位置し, 直径 0.27 mm の円形である. 腹吸盤は口吸盤よりも小さく直径 0.17 mm の円形で, 虫体の先端から 3 分の 1 の前方部に位置する. 前咽頭をもたない. 口吸盤に続く咽頭は筋肉質で, 長さ 80 μ m, 幅 30 μ m. 食道は短く, 腸は口吸盤から腹吸盤の距離に対し前方 3 分の 1 の位置で左右に二分岐し, それぞれ腹吸盤よりも前方で短く終わる. 卵黄腺は楕円形で, 咽頭の後方から腹吸盤より前方部で, 左右に約 30 個ほどが密集して配置する. 卵巣は 1 個で, 直径 0.17 mm の球形をしており, 腹吸盤の左真横に位置する. 精巣は 2 つあ

り、腹吸盤の中央より前方に、左側を前にして斜めに配置する。精巢の大きさは左の卵巣側がやや大きく長径 0.18 μm 短径 150 μm 、もう一方が長径 0.15 mm 短径 0.11 mm で、どちらも卵型である。排泄孔が虫体の末端に I 字状に開く。生殖孔の位置は不明である。

遺伝子情報

弘前市のアズマヒキガエルから採集した 2 個体から得られた核 28S rDNA の塩基配列を既存のデータベースで比較すると、台湾のセダカヘビ類 *Pareas formosensis* から得られた個体で *Mesocoelium* 属と同定された種類や、オーストラリアの *Mesocoelium* sp. として記録された種類に近縁で、富山のイモリから採集された *M. elongatum* と同じであった (浦部 未発表)

特記事項

本種は卵黄腺が虫体前方に位置し、両生類の腸管に寄生する点から, Bray and Blair (2008) に従って *Mesocoeliidae* 科とした。また、精巢がやや斜めで横に並ぶことから, Pojmanska (2008) に従って *Mesocoelium* 属とした。本種を、市川 (1970) で日本から記録されている *Mesocoelium* 属の 4 種, *M. ovatum*, *M. japonicum*, *M. breviceacum*, *M. elongatum* と比較する。本種は腹吸盤が先端から 3 分の 1 の位置にある点で *M. breviceacum* および *M. elongatum* と一致し、腹吸盤がほぼ虫体の中央にある *M. ovatum* や腹吸盤が先端から 4 分の 1 の位置にある *M. japonicum* と区別できる。また、本種は精巢が腹吸盤の中央より前方にあるため、精巢が腹吸盤より明らかに前側に位置する *M. ovatum* および *M. japonicum* と区別できる。さらに、腸管の分岐が咽頭の直後で、それぞれの腸管が腹吸盤より後方まで伸びている *M. japonicum* や、腸管の分岐が両吸盤の中間で、それぞれの腸管が腹吸盤の後縁あるいは腹吸盤より後方まで伸びている *M. breviceacum* に対し、本種は腸が口吸盤から腹吸盤の距離に対し前方 3 分の 1 の位置で左右に二分岐し、それぞれ腹吸盤には至らない点で容易に区別でき、これらは *M. elongatum* の腸の分岐、腸の末端の位置と矛盾しない。以上の形態的特徴や遺伝子解析の結果から、今回得られた標本を *M. elongatum* と同定した。一方, Goldberg and Bursey (2002) は *M. elongatum*, *M. lanceatum*, *M. japonicum*, *M. ovatum*, *M. pearsei*, *M. minutum* をすべて *M. breviceacum* の新参シノニムとみなし, Uchida and Ooi (2018) もこれに従っている。ここではこの扱いに準じて、今回の観察標本を *M. breviceacum* とした。

分布と宿主

本種は有尾類と無尾類にまたがる 20 種類の両生類から記録されている (Uchida and Ooi 2018)。本州と九州で広く知られており、青森県からの記録は今回が初となる。

Mesocoelium sp.

図 10

観察個体

1 個体, 2017 年 6 月 6 日, 青森県弘前市坂元, ヤマアカガエル 1 個体 (雄 1), 大腸, 石郷岡千歌音・長尾はるか採集.

宿主と寄生部位

ヤマアカガエルの小腸でみられた. 寄生数は 1 個体であった.

形態の記載

体は前端が広く後端が尖る長卵形で, 先端から 3 分の 1 まで体表に明瞭な棘をもち, 半分まで棘が続いているが後端には棘はない (図 10). 虫体の先端から末端までの長さは 0.85 mm, 虫体の幅は虫体の先端から 5 分の 2 で最大 0.37 mm に達する. 口吸盤は虫体の先端に位置し, 直径 145 μm の円形である (図 10). 腹吸盤は口吸盤よりもやや小さく直径 100 μm の円形で, 虫体のほぼ中央に位置する. 前咽頭をもたない. 口吸盤に続く咽頭は筋肉質で, 長さ 35 μm , 幅 15 μm . 食道は短く, 腸は虫体の先端から 4 分の 1 の位置で左右に二分岐し, 虫体の半分まで延び, 接続せずに終わる. 卵黄腺は球形または楕円形で, 口吸盤の後方から虫体の中央付近まで 100 個程度が左右に密集して分布する. 卵巣は 1 個で, 長径 120 μm , 短径 85 μm で, 腹吸盤よりやや後方で腹吸盤の左斜めに位置する. 精巣は 2 つあり, 腹吸盤の側方に, 腹吸盤に重なる斜め前方で, 横並びに配置する. 本標本では左側の精巣が右側よりもわずかに前方に位置していた. 本標本では, 卵はみられなかった. 精巣は卵巣側に位置する左側が長径 105 μm 短径 85 μm , もう一方の右側が長径 115 μm 短径 80 μm で, 卵型あるいは楕円形である. 排泄孔が虫体の末端に V 字状に開く. 生殖孔の位置は不明である.

特記事項

本種は卵黄腺が虫体前方に位置し, 両生類の腸管に寄生する点から, Bray and Blair (2008) に従って *Mesocoeliidae* 科とした. また, 精巣がやや斜めで横に並ぶことから, Pojmanska (2008) に従って *Mesocoelium* 属とした. 本種は前述の *Mesocoelium elongatum* と, 体長, 腹吸盤の位置, 腸管の長さ, 卵巣の位置, 排泄孔の形の違いで区別できるため, 種小名不詳の別種とした. 今回観察した 1 個体は十分に成熟していない個体だった. 今後, 生殖器官の詳細を把握するために, 成熟個体を観察する必要がある.

Brachycoeliidae sp.

図 11

観察個体

1 個体, 2016 年 10 月 2 日, 青森県外ヶ浜町, ヤマアカガエル 1 個体 (ND1), 小腸, 丹羽奎太採集.

宿主と寄生部位

ヤマアカガエルの小腸でみられた.寄生数は, 2 個体であった.

形態の記載

体は先端と末端が鈍く尖る葉状で, 先端から末端までの長さは 0.48 mm, 虫体の幅は虫体の末端から 3 分の 1 で最大 172 μm に達する (図 11). 虫体表面に棘はない. 口吸盤は虫体の先端に位置し, 直径 62.7 μm の円形である. 腹吸盤は口吸盤よりも小さく長径 40.3 μm 短径 31.9 μm の楕円形で, 虫体の先端から 5 分の 2 の前方に位置する. 口吸盤に続いて長さ 7.38 μm , 幅 12.3 μm の前咽頭をもち, これに長さ 13.5 μm , 幅 12.3 μm の筋肉質な咽頭が続く. 食道は虫体の先端から 4 分の 1 の位置で左右に二分岐し, 腸になって伸びるがどこまで続いているか判別できなかった. 卵黄腺は不定形で, 咽頭の後方から腹吸盤まで, 左右に密集して配置する. 卵巣と精巣は判別できなかった. 子宮は虫体の腹吸盤より後方の体腔を屈曲しながら密に占め, これに加えて, 虫体の右側では腹吸盤の側方からやや前方部にまで伸びている. 卵は楕円形で長径 11 μm , 短径 4.9 μm . 排泄孔は判別できなかった.

特記事項

本種は卵黄腺が虫体前方に位置し, 両生類の腸管に寄生する点から, Bray and Blair (2008) に従って Brachycoeliidae (原文では Mesocoeliidae 科) とした. 本種は前述の *Mesocoelium breviaecum* および *Mesocoelium* sp. と, 虫体の形状と前咽頭があることで区別できるため, 別種 Brachycoeliidae sp. とした.

Family Haematoloechidae

Haematoloechus japonicus (Yamaguti, 1936)

図 12

Pneumonoeces sibiricus japonicus Yamaguti, 1936, p. 567-569, fig. 21.

Haematoloechus sibiricus japonicus (Yamaguti, 1936)

Haematoloechus japonicus (Yamaguti, 1936) . Goldberg SR & Bursey CR (2002)

観察個体

3 個体, 2018 年 7 月 15 日, 青森県弘前市坂元, ツチガエル 1 個体 (雄 1), 肺, 石郷岡千歌音, 深澤幸恵採集.

宿主と寄生部位

ツチガエルの肺でみられた.寄生数は 5 個体であった.

形態の記載

体は背腹に扁平な紡錘形で虫体に棘をもたず、先端から末端までの長さは 7.9 mm、前
端の口吸盤の中央での幅は 0.65 mm、虫体の中央で最大幅となり 2.2 mm に達する (図
12)。口吸盤は虫体の先端に位置し、直径 0.4 mm の円形である。腹吸盤は口吸盤よりもや
や大きく直径 0.53 mm の円形で、虫体の先端から 5 分の 2 の前方部に位置する。前咽頭は
持たない。吸盤に続く咽頭は筋肉質で、長さ 0.15 mm、幅 0.06 mm。食道は短く、いったん
右側に湾曲した後、虫体の 8 分の 1 で左右に分かれて腸管となり、虫体の末端近くまで延び
て盲管で終わる。子宮は管状で、腹吸盤の前方では左右の腸管の内側を左右に数回湾曲
し、腹吸盤より後方では腸管の内側と左右を屈曲しながら前後に走り、後端と腹吸盤の左右
で環状になる。卵巣は 1 個で、長径 0.68 mm 短径 0.46 mm で、卵型をしており、腹吸盤の
後方左側に位置する。精巣は卵巣より後方に 2 つあり、分岐した腸管の内側に位置するが、
標本では形が不明瞭であった。卵黄腺は卵型で、6-20 個がまとまって花状の構造となる。こ
の花状の構造は 16-20 個あり、腸の分岐点よりやや後方から、虫体の後端近くまで不規則な
間隔で並んでいる。

特記事項

本種は、生殖孔が虫体の前側にあり、虫体に棘をもたず、両生類を宿主とすることから、
Bray (2008) に従って、Plagiorchioidea 上科とした。また、虫体の後方に比べて前方が短く、
複数の卵黄腺が密着しており、両生類の肺に寄生していたことから、Bray (2008) に従って
Haematoloechidae 科に含まれる。そして卵黄腺が精巣の後方域まで広がっており、精巣が
腸と腸の内側に位置し、成熟個体で腹吸盤を有する点から、Tkach (2008) に従って
Haematoloechus 属に含まれる。本種を、Yamaguti (1936) の *Haematoloechus japonicus* と
比較すると、口吸盤が腹吸盤に比べて小さい点、卵巣は卵型である点、虫体に棘をもたな
い点、子宮は腹吸盤の前側でも屈曲している点のいずれの記載も矛盾しない。よって、本
種を *Haematoloechus japonicus* と同定した。

分布と宿主

本種はこれまで北海道から中部地方までに分布する 3 種のカエル類 (ウシガエル、トウキョ
ウダルマガエル、トノサマガエル) から記録されている (Uchida and Ooi 2018)。今回記録さ
れたツチガエルは新宿主となる。

Family Omphalometridae

Opisthioglyphe japonicus Uchida, Itagaki et Inoue, 1980

図 13

Opisthioglyphe japonicus Uchida, Itagaki et Inoue, 1980, p. 110-113, figs. 3-5.

観察個体

1 個体, 2017 年 8 月 6 日, 青森県深浦町, アズマヒキガエル 1 個体 (雌 1), 小腸, 池田紘士採集.

宿主と寄生部位

アズマヒキガエルの小腸でみられた. 寄生数は 1 個体であった.

形態の記載

体は背腹に扁平で先端が鈍く尖るほか幅の変化が少ない帯状である (図 13). 虫体の先端から末端までの長さは 2.58 mm, 虫体の中央の幅は 0.89 mm. 虫体は先端から 3 分の 1 まで明瞭な棘をもち, 中央付近まで棘が続いているが, 後端には棘はない. 口吸盤は虫体の先端に位置し, 直径 185 μm の円形である. 腹吸盤は口吸盤よりもやや大きく直径 195 μm で, 虫体の先端から 3 分の 1 の前方部に位置する. 前咽頭をもたない. 口吸盤に続く咽頭は筋肉質で, それぞれ長さ 68 μm , 幅 29 μm の楕円形である. 食道は短く, 咽頭よりやや後方で左右に分かれて腸管となり, 虫体の後端から 3 分の 1 ほどまで伸びているが, 末端の位置は判別できなかった. 生殖孔は虫体の左側で, 口吸盤の側方で外縁近くに開く. 卵黄腺は卵形で, 咽頭後部の位置から虫体の外縁に沿うように多数が密に分布し, 精巣の後方を越えて虫体の末端に達する. 卵巣は 1 個で, 直径 273 μm の球形で, 腹吸盤の右寄りの斜め後方に配置する. 精巣は 2 個で球形か卵形で, 左側では長径 253 μm , 短径 243 μm , 右側では長径 321 μm 短径 243 μm . 精巣は虫体の後端から 3 分の 1 の位置にあり, 左側が右側よりも斜め前方に位置する. 排泄嚢は Y 字型で, 精巣より前方で二分岐する.

特記事項

本種は, 精巣が 2 つあり, 生殖孔が正中線より左側に開き, 両生類が宿主である点から Bray (2008) に従って *Pleurogenidae* 科とした. 本種はさらに, 吸盤の位置や卵黄腺が虫体の全体に分布する点, 精巣が末端近くにある点などの特徴から *Opisthioglyphe japonicus* と同定した. ただし, 予備的な遺伝子解析では分類学的位置に関する問題が指摘されている (中尾 未発表).

分布と宿主

本種はこれまで Uchida and Ooi (2018) によって青森県と新潟県, 福島県から記録されている (Uchida and Ooi 2018). 宿主はツチガエル, トノサマガエル, ニホンアマガエル, タゴガエルの 4 種であった. 今回の青森県深浦町からの記録は, 原記載以来初めてで, 宿主のアズマヒキガエルも新宿主である.

Family *Pleurogenidae*

Pleurolobatus lobatus (Ozaki, 1926)

図 14

Pleurogenes lobatus Ozaki, 1926, p. 40-43, figs. 7-8.

Pleurogenes lobatus Ozaki. 市川, 1970, p. 183-184, 図 101.

Pleurolobatus lobatus (Ozaki, 1926), Kaw, 1943, p. 106-107; Lotz and Font, 2008, p. 572, fig. 58. 12

観察個体

1 個体, 2019 年 4 月 13 日, 青森県弘前市座頭石, ヤマアカガエル 1 個体 (雄 1), 体腔, 石郷岡千歌音採集

宿主と寄生部位

ヤマアカガエル 1 個体の体腔からみられ, 寄生数は 4 であった. 寄生部位については, 体腔内の胃に付着する状態で, 薄い膜で囲まれた球体があった. その膜を破ると 4 個体が詰まっていた. この球体は宿主の内臓と繋がっておらず, 独立していたことから, ここでは寄生部位を体腔とした.

形態の記載

体は背腹に厚みのある広楕円形で, 先端から末端までの長さは 7.6 mm, 虫体の中央の幅は 5.0 mm, 虫体全体が 6-10 μ m の棘で覆われている (図 14). 口吸盤は虫体の先端に位置するが, 標本作製の際に圧平のしすぎで歪んでしまい, その形や大きさは識別できなかった. 前咽頭の有無も, 同様に標本作製が上手くいかず, 識別できなかった. 腹吸盤は縦方向にわずかに長い円形で長径 0.44 mm 短径 0.30 mm で, 虫体の先端から 3 分の 1 の前方に位置する. 咽頭は筋肉質で, 長さ 0.2 mm, 幅 0.12 mm. 咽頭に続く食道は, 長さ 0.6 mm, 幅 0.1 mm. 腸管は虫体の先端から 9 分の 1 の位置で左右に二分岐し, 精巢を越えて虫体の後端から 3 分の 1 まで伸び, 互いに接続せずに盲状になって終わる. 陰茎囊は狭卵形で先端が曲がるが, 標本の状態が悪く長さはよくわからなかった. 生殖孔は咽頭と腹吸盤の距離の間ほどの位置で, 虫体の左側縁より開く. 精巢は 2 個でどちらも深い切れ込みを複数もつ. 精巢は, 虫体の中央部で, 腹吸盤の後方に位置し, 腸管の左右にほぼ対称に位置する. 卵巣は 1 個で, 腹吸盤の直前にあり, 精巢と同じく深い切れ込みがあるが, 精巢より切れ込みの葉が少ない. 子宮は管状で, 腹吸盤の後方から屈曲しながら伸び, 精巢より後方の体腔を殆ど全て満たしている. 卵黄腺は食道の後方腹側に位置し, 8 から 23 個の小胞からなる房が腸管に沿って配置する. 排泄囊は虫体の後方に開くが, 形は識別できなかった.

特記事項

本種は、生殖腺に深い切れ込みをもち、精巣が屈曲した子宮より前方にあることから、Lotz and Font (2008) に従って *Pleurolobatus* 属とした。*Pleurolobatus* 属は *Pleurolobatus lobatus* 1 種のみから構成されている (Kaw, 1943)。*Pleurogenes lobatus* は、Ozaki (1926) が四国のカジカガエルの胆管 (Bile duct) から得られた個体で新種記載した種類である。Ozaki (1926) は、*Pleurogenes lobatus* が卵巣と精巣に深い切れ込みを有するのに対し、同属の他の種では卵巣や精巣に切れ込みが無いことを区別点としている。

その後、Kaw (1943) は、生殖孔が腸の分岐点の後方に開く点や卵巣と精巣に著しい切れ込みがある点、卵黄腺が盲状で、小さな小胞から為る房状である点から *lobatus* をタイプ種として *Pleurolobatus* 属を創設した。この扱いは、Lotz and Font (2008) も認めている。現在まで、*Pleurolobatus* 属は、*Pleurogenes lobatus* 以外の種は含まれておらず、また、遺伝子解析もまだ行われていない (Choudhary et al. 2015)。市川 (1970) や Uchida (1975) は、本種の学名を *Pleurogenes lobatus* のままにしているが、属の妥当性について特に議論は行っていないため、単に分類学的変更を知らなかったためと思われる。

今回観察した標本は精巣と卵巣に著しい切れ込みがある点、虫体全体に棘をもつ点、生殖孔が咽頭と腹吸盤の距離の中間ほどの位置で、虫体の左側縁より開く点、卵黄腺が食道の後方かつ腸管腹側に位置し、小胞からなる房がまとまって配置する点、子宮が屈曲しながら後走し、精巣より後方の体内の殆ど全てを満たしている点で Ozaki (1926) の *Pleurogenes lobatus* の記載と矛盾しない。特に、Ozaki (1926) が種の鑑別点として挙げている精巣と卵巣に著しい切れ込みがある点は本標本でも確認された。

Ozaki (1926) の *Pleurogenes lobatus* はカジカガエルの胆管から発見されているのに対し、本標本はヤマアカガエルの体腔からみつかった。さらに、Ozaki (1926) によると、*Pleurogenes lobatus* の腸は長く精巣を越えて虫体の後端から 4 分の 1 の位置に達しているのに対し、本標本では腸は精巣を越えているものの、虫体の後端から 3 分の 1 ほどの位置で終わっている。また、Ozaki (1926) の *P. lobatus* の体長は最大でも 5.1 mm であるが、本標本は 7.6 mm と大きかった。このような腸の長さの違いや体長の違いが個体変異なのか、圧平の程度などの人為的要因によるのか、あるいは、系統が異なるためなのかは、標本数が少ないために判別できなかった。

分布と宿主

本種はこれまで、宮崎県と香川県で記録され、宿主はカジカガエルとツチガエルの 2 種であった (Uchida and Ooi 2018)。今回の青森県弘前市でのヤマアカガエルからの記録は、分布北限の更新と新宿主の記録となる。

Cestoda sp.

図 15

観察個体

1 個体, 2017 年 6 月 6 日, 青森県弘前市坂元, ニホンアマガエル 1 個体 (雄 1), 小腸, 石郷岡千歌音採集. 1 個体, 2017 年 6 月 18 日, 青森県鰯ヶ沢町, ヤマアカガエル 1 個体 (雌 1), 小腸, 池田紘士採集. 1 個体, 2016 年 9 月 24 日, 岩手県西和賀町, モリアオガエル 1 個体 (ND1), 小腸, 丹羽奎太採集. 1 個体, 2018 年 7 月 22 日, 青森県十和田市, タゴガエル (雌 1), 小腸, 石郷岡千歌音採集.

宿主と寄生部位

ニホンアマガエル, タゴガエル, ヤマアカガエル, モリアオガエルの小腸でみられた. 寄生数は 1-7 個体であった.

形態の記載

頭部に 4 つの吸盤を持つ (図 15). 観察した標本は全て未成熟個体で, 生殖器官をはじめとする内部構造はみられなかった.

特記事項

今回の標本では, 成熟個体が含まれていなかったため, 今後の調査で成熟個体を採集して改めて観察を行う必要がある.

Phylum Acanthocephala 鉤頭動物門

Class Palaeacanthocephala 古鉤頭虫綱

Order Echinorhynchida コウトウチュウ目

Family Echinorhynchidae トゲハシコウトウチュウ科

***Pseudoacanthocephalus toshimai* Nakao, 2016 エゾカエル鉤頭虫**

図 16-18

Pseudoacanthocephalus toshimai Nakao, 2016, p. 326-329, figs. 2-4.

観察標本

雄 1 個体, 2015 年 6 月 5 日, 平川市, タゴガエル 1 個体 (ND1), 小腸, 丹羽奎太採集. 雄 1 個体, 2016 年 10 月 17 日, 西目屋村, タゴガエル 1 個体 (ND1), 小腸, 丹羽奎太採集. 雄 1 個体, 2017 年 4 月 14 日, 弘前市坂元だんぶり池, ヤマアカガエル 1 個体 (雌 1), 小腸, 石郷岡千歌音採集. 雄 2 個体, 2017 年 4 月 16 日, 弘前市坂元だんぶり池, ヤマアカガエル 2 個体 (雄 1 雌 1), 小腸, 石郷岡千歌音採集. 雌 1 個体, 2017 年 5 月 8 日, 弘前市百沢温水ため池, アズマヒキガエル 1 個体 (雄 1), 小腸, 石郷岡千歌音採集. 雄 1 個体,

2017年5月28日、深浦町十二湖、ヤマアカガエル1個体(雄1)、小腸、栗飯原瑞貴・阿由葉健史・鹿俣顕典採集。雄2個体、2017年7月13日、弘前市狼森天王沢、ヤマアカガエル2個体(雌2)、森井椋太採集。雄2個体、2017年8月6日、深浦町十二湖、アズマヒキガエル1個体(雌1)、小腸、池田紘士採集。雄1個体、2017年10月13日、七戸町古和備、ヤマアカガエル1個体(雄1)、木浪咲紀採集。雄2個体、2017年10月9日、弘前市坂元、ヤマアカガエル1個体(雄1)、森井椋太採集。

宿主及び寄生部位

ヤマアカガエル、アズマヒキガエル、タゴガエルの小腸からみられた。寄生数は1-25個体であった。

形態の記載

雄: 胴は棘のない円筒形で長さ4.9-9.4 mm (図16A)。胴幅は前方部が広く944 μm に達し、中央部で665 μm 。体壁は厚く、32-56 μm 。吻は円筒形で長さ450-332 μm 、幅360-380 μm で、中央部がややふくらむ (図16B)。吻の鉤は縦に15列あるいは14列で、1列は4本ないし5本の鉤からなる (図18)。縦列に並ぶ鉤は隣同士とたがいちがいに配置している。鉤は末端より基部側の鉤の方が長く、かつ太くなり (図16C)、頂点60-70 μm 、中央78-100 μm 、基部90-120 μm 。鉤は基部近くで直角に近い角度で湾曲する。頸部は長さ200 μm 、幅312 μm で、吻よりも細く短い。吻鞘は440 μm で、最大の幅は346 μm である。垂棍は細長く、長さ771-798 μm 、幅186-266 μm 。精巢は縦に2個並んでおり、楕円から球形で、前方の精巢は長さ410-665 μm 、幅360-505 μm 。後方の精巢は長さ480-678 μm 、幅380-532 μm 。セメント腺は縦長の卵型から柄が長い棍棒状で4~6個が密着している (図17)。それぞれの長さは0.6-1.2 mm、幅113-172 μm 。セフティゲン氏嚢は先端部がふくらんだ棍棒状で、長さは672 μm 、最大の幅が256 μm である。生殖孔は後端から少しずれた位置にあり、外反した交接嚢は長さ412 μm 、最大の幅が492 μm の吸盤状になる。外反した交接嚢の後端の縁には32個の乳頭状の突起が並んでいる。

雌: 胴は円筒形で、長さ12 mm。胴幅は前方部が広く、最大の幅は1.6 mm。体壁は厚く、24-60 μm に達する。偽体腔は多数の卵で満たされ、卵は紡錘形で、66-100 μm 、幅は20-26 μm である (図16D)。

遺伝子情報

今回の標本の内、鱒ヶ沢産タゴガエル、平川市産タゴガエル、弘前市産ヤマアカガエル、七戸市産ヤマアカガエル、弘前産アズマヒキガエル、西目屋村産アズマヒキガエル、深浦町産アズマヒキガエルから得られた標本を使ってミトコンドリア *cox1* の塩基配列を調べこれまでの情報と比較した結果、北海道産の個体に基づいた *P. toshimai* のクレードに含まれることがわかった (中尾ほか、未発表)。

特記事項

エゾカエル鉤頭虫 *Pseudoacanthocephalus toshimai* は Nakao (2016) が北海道のエゾアカガエルとエゾサンショウウオに寄生している個体を使って記載した種類で、近縁の *P. lucidus* とは遺伝子組成が異なることで区別される。Nakao (2016) によると、*P. toshimai* は *P. lucidus* と、どの鑑別形質もよく似ており、変異が重複するため、両者は形態では区別できない。

Pseudoacanthocephalus lucidus の特徴として、吻の先端側より基部側位置する鉤が長く、密着した棍棒状のセメント腺がある (Nagasawa 2014)。しかし、これらの特徴はいずれも *P. toshimai* にもみられ、さらに、今回観察した標本にもあてはまる。この点から、今回観察した個体は、形態からだけでは、*P. lucidus* か *P. toshimai* かわからない。また、雄のセメント腺の数について、*P. toshimai* では 6 個 (Nakao 2016)、*P. lucidus* で 4 個 (Nagasawa 2014) が記述されており、種間の違いに対応している可能性がある。しかし、今回観察した標本では、セメント腺は細長く 6 個である場合が多かったが (N=4)、個体によっては 4-5 個のものもあった (N=2) (図 17)。このことから、この形態も両者をはっきりと区別できる形質にはならないと推測される。

ミトコンドリア DNA チトクローム酸化酵素サブユニット 1 (cox1) の 648BP 領域の塩基配列を使った遺伝子解析では、青森県産の個体は北海道産の *P. toshimai* と同じクレードに属することがわかった (中尾 未発表)。また、青森県産の個体はエゾカエル鉤頭虫 *P. toshimai* と同定される。*P. toshimai* のクレードに含まれる個体間で mtDNA (cox1) の塩基配列の変異性を比べると、北海道産の個体ではほとんど変異がみられないのに対して、本州産の個体は比較的多様な配列を含んでいた (中尾 未発表)。この点から、*P. toshimai* は、本州が起源で、その個体群の一部が北海道のエゾアカガエルに入った可能性が示唆される。

分布と宿主

これまで、北海道 (Nakao 2016) でしか知られていなかったが、今回の研究によって青森県や岩手県にも分布することがわかった。かつて、Nagasawa (2014) が青森県から記録した *Acanthocephalus lucidus* など、北日本で *A. lucidus* とされてきた個体は *P. toshimai* である可能性がある。

今回の研究では、*P. toshimai* の終宿主として、ヤマアカガエル、アズマヒキガエル、タゴガエルの 3 種が確認された。いずれも、青森県で初めての記録になる。Nakao (2016) は、エゾアカガエルとエゾサンショウウオを北海道での終宿主として記録している。よって、ヤマアカガエル、アズマヒキガエル、タゴガエルは *P. toshimai* の新たな宿主の記録となる。

Acanthocephala sp. 鉤頭動物門の 1 種

図 19

観察個体

2 個体, 2016 年 7 月 30 日, 青森県外ヶ浜町, アズマヒキガエル (ND1), 体腔, 丹羽奎太
採集. 1 個体, 2016 年 10 月 16 日, 青森県弘前市天王沢, ヤマアカガエル (ND1), 体腔, 丹
羽奎太採集. 7 個体, 2017 年 4 月 14 日, 青森県弘前市坂元, ヤマアカガエル (雄 2 雌 1),
体腔, 丹羽奎太採集. 1 個体, 2017 年 6 月 6 日, 青森県弘前市坂元, ニホンアマガエル (雄
1), 体腔, 石郷岡千歌音採集. 1 個体, 2017 年 6 月 15 日, 青森県弘前市坂元, ツチガエル
(雌 1), 体腔, 石郷岡千歌音採集. 1 個体, 2017 年 6 月 25 日, 青森県弘前市大和沢里美,
シュレーゲルアオガエル(雄 1), 体腔, 森井棕太採集. 1 個体, 2017 年 10 月 9 日, 青森県弘
前市坂元, タゴガエル (雄 1), 体腔, 森井棕太採集.

宿主と寄生部位

アズマヒキガエル, ニホンアマガエル, タゴガエル, ヤマアカガエル, ツチガエル, シュレ
ーゲルアオガエルの体腔で被囊した状態 (図 19B) でみられた. 寄生数は 1-15 個体であつ
た.

形態の記載

シスタカンス幼生. 被囊した状態での体長は 2.7-4.5 mm. 押しつぶして観察をした場合,
頭部および頸部に互い違いに鉤が配置する (図 19A).

特記事項

本種は, 体腔に寄生するシスタカンス幼生であり, 鉤の配置も異なることから *P. toshimai* と
は容易に区別される. それ以外の事は現段階ではわかっていないため *Acanthocephala* sp.
とした.

Phylum Nematoda 線形動物門

Class Chromadorea

Order Rhabditida

Family Cosmocercidae

***Cosmocerca japonica* Yamaguti, 1938**

図 20

観察個体

雄 1 個体, 雌 3 個体, 2017 年 8 月 2 日, 青森県弘前市坂元, ヤマアカガエル 1 個体 (雌
1), 大腸, 木浪採集

宿主と寄生部位

ヤマアカガエルの大腸でみられた.

形態の記載

雄の体長は 2.4 mm, 虫体中央の体幅は 144 μm で, 虫体末端は細く尖る (図 20B). 雌の体長は 4.5-4.8 mm, 虫体中央の体幅は 288-344 μm . 頭部先端に小突起を 3 つ持つ (図 20A). 食道は円筒形で末端に食道球があり頭端から食道後端までは長さ 416 μm , 中央で幅 52 μm , 食道球の直径は 100-124 μm . 明瞭な排泄孔をもち, 円形で直径 52 μm , 食道球の側方に開く. 神経環は先端から 184 μm で食道の中央よりやや前方に位置する. 食道に続いて腸が伸びる. 尾部は先がとがる. 雄の交接刺は 1 本で基部と棘の部分で構成される (図 20B). 肛門の前方に 3 対, 肛門付近に 2 対の突起をもつ. 虫体の末端に針状の棘を持つ.

特記事項

本種は大腸に寄生する点や, 口の周りに 3 個の小突起をもつ点, 排泄孔が食道球付近にある点, 肛門の周囲に 5 対の突起をもつ点, 虫体の末端に針状棘を備えている点はいずれも市川 (1970) による *Cosmocerca japonica* の記載と矛盾しない. よって本種を *Cosmocerca japonica* と同定した.

分布と宿主

本種は 23 種のカエル類で知られており, 分布も広いが, これまでの最北は新潟県だった (Uchida et al. 2019). 今回の産地である青森県弘前市は分布最北となる.

Cosmocercoides pulcher Wilkie, 1930

図 21

観察個体

6 個体, 2017 年 8 月 6 日, 青森県深浦町十二湖, アズマヒキガエル 2 個体 (雌 2), 大腸, 池田紘士採集.

宿主と寄生部位

アズマヒキガエルの大腸でみられた.

形態の記載

雄の体長は 8.6 mm, 虫体中央の体幅は 0.4 mm で, 虫体末端は細く尖る. 体の全長にわたって多数の乳頭を持つ. 食道は円筒形で末端に食道球があり, 頭端から食道後端までは長さ 1.2 mm, 中央で幅 62 μm , 食道球の直径は 160 μm (図 21A). 排泄孔は先端から 744 μm の位置に開く. 神経環は本標本では判別できなかった. 食道に続いて腸が伸びる. 尾部は先がとがる. 雄の交接刺は 2 本で細長い (図 21B), 先端が判別できなかった. 副交接刺は長さ 160 mm. 末端から体長の 3 分の 1 の位置から, 尾部複合乳頭を 17 対持つ (図 21C). 尾部複合乳頭は 14-16 本の小突起の環の中に大きな一本の突起を備えている.

特記事項

本種は、大腸に寄生する点や、体長、全体に乳頭をもつ点、17 対の尾部複合乳頭をもつ点が市川 (1970) による *Cosmocercoides pulcher* の記載と矛盾しない。よって本種を *Cosmocercoides pulcher* と同定した。

分布と宿主

C. pulcher はこれまで、北海道から沖縄県までの 9 種のカエル類で知られている (Uchida et al. 2019)。

Family Rhabdiasidae

Rhabdias sp. 1

図 22

観察個体

1 個体, 2017 年 4 月 20 日, 青森県弘前市前坂, アズマヒキガエル 1 個体 (雌 1), 肺, 石郷岡千歌音採集。

宿主と寄生部位

アズマヒキガエルの肺でみられた。

形態の記載

体長は 13mm, 虫体中央の体幅は 0.3 mm で, 虫体末端は細く尖る (図 22A)。口に突起を備えず, 口嚢と前庭をもち, 双方を合わせた長さは 40 μ m, 口嚢の最大幅は 24 μ m (図 22B)。食道は末端がふくらみ, 長さは 1.0 mm, 中央の幅は 74 μ m, 末端のふくらみの最大幅は 148 μ m に達する。食道に続いて腸が伸び, 生体では黒色の筋のようにみえる。神経環と排泄孔は本標本では判別できなかった。卵巣と子宮は判別できなかった。陰門は虫体先端から 6.8 mm の, 虫体中央よりやや後方に開く。肛門は虫体末端から 0.39 mm の位置に開く。

特記事項

本種は肺に寄生する点や体長が 13mm と大形である点で *Rhabdias incerta* と似ており, 口嚢の大きさや, 食道の長さ, 尾長も市川 (1970) の *Rhabdias incerta* の記載と大きく変わらない。しかし, 線虫で重要な種の分類形質である排泄孔や神経環, 卵巣, 子宮の形状が不明なため, ここでは *Rhabdias* sp. 1 とした。

Rhabdias sp. 2

図 23

観察個体

2 個体, 2017 年 4 月 14 日, 青森県弘前市坂元, ヤマアカガエル 1 個体, 肺, 石郷岡千歌音採集. 3 個体

宿主と寄生部位

ヤマアカガエルの肺でみられた. 寄生数は 1-16 個体であった.

形態の記載

体長は 6.1mm, 虫体中央の体幅は 0.15 mm で, 虫体末端は細く尖る. 口に突起を備えず, 口嚢と前庭をもち, 双方を合わせた長さは 20 μm , 口嚢の直径は 12 μm (図 23). 食道は細長く, 長さは 340 μm . 神経環は食道の中央よりやや先端寄りの場所にある (未成熟個体では先端から 168 μm の位置にある). 食道に続いて腸が伸び, 生体では黒色の筋のように見える. 神経環と排泄孔は本標本では判別できなかった. 卵巣と子宮は判別できなかった. 卵は円筒形で, 長さ 86-100 μm , 幅 34-42 μm . 陰門は虫体先端から体長の 5 分の 3 の, 虫体中央よりやや後方に開く (陰門は卵のない未成熟個体での判別). 肛門は判別できなかった.

特記事項

本種は先の *Rhabdias* sp. 1 に比べて体長が約半分と小さく, *Rhabdias* sp. 1 の食道の後端にふくらみをもつことに対し, 本種はこれを持たない点で容易に区別ができる. 本種は肺に寄生する点や, 体長が 6.1mm である点は *Rhabdias montana* に該当し, 口嚢の大きさや, 食道の長さは Yamaguti (1954) の *Rhabdias montana* の記載と大きく変わらない. しかし, 線虫で重要な種の分類形質である排泄孔や, 卵巣, 子宮の形状が不明であるため, ここでは *Rhabdias* sp. 2 とした.

Family Trichostrongylidae

Oswaldocruzia sp.

図 24

観察個体

2 個体, 2017 年 8 月 6 日, 青森県深浦町十二湖, アズマヒキガエル 1 個体 (雌 1), 大腸, 池田紘士採集.

宿主と寄生部位

アズマヒキガエルの大腸でみられた.

形態の記載

雄の体長は 7.7 mm, 虫体中央の体幅は 0.2 mm. 頭部に頭胞を有し, 長さ 78 μm (図 214A). 頭胞は中央がくびれた円筒形である. 食道は棍棒状で末端が膨らみ, 長さ 480 μm ,

中央で幅 34 μm , 末端近くで最大幅 58 μm に達する. 排泄孔は本標本では判別できなかった. 神経環は食道の中央よりやや先端側にあり, 先端から 210 μm の位置にある. 食道に続いて腸が伸びる. 雄は交接囊を有し, 側葉には 4 対の肋があり, そのうち 2 つは 2 又する (図 24B). 雌の体長は 10.9 mm. 陰門は末端から 3.8 mm の所に開く.

特記事項

本種は大腸に寄生する点や, 体長, 頭胞の中央がくびれた形状をしている点, 食道の末端がふくらんだ形状をしている点, 交接囊の形状が市川 (1970) の *Oswaldocruzia bialata* に近い. しかし, 雄の交接刺や排泄孔の観察ができていないことと, 雌の子宮などの観察ができていないため, ここでは *Oswaldocruzia* sp. とした.

Nematoda sp. 線虫類の一種

図 25

観察個体

4 個体, 2018 年 7 月 15 日, 青森県弘前市坂元, ヤマアカガエル 1 個体 (未成熟), 小腸, 石郷岡千歌音採集.

宿主と寄生部位

ヤマアカガエルの小腸でみられた. 寄生数は 10 個体であった.

形態の記載

体長は 2.0-2.3 mm, 虫体中央の体幅は 200-344 μm で, 頭部先端に明瞭な横筋をもつ (図 25A, B). 虫体の末端に針状の棘をもち, 長さ 208-344 μm . 食道は円筒形で末端に食道球をもち, 食道の長さは 400-424 μm , 中央の幅は 40-60 μm , 食道球は長径 112-152 μm , 短径 96-128 μm . 神経環は先端から 160-172 μm の食道の中央より前方側に位置する. 食道に続いて腸が伸びる. 排泄孔は本標本では判別できなかった. 卵巣, 子宮, 陰門は判別できなかった. 肛門は虫体末端から 110 μm の位置に開く (観察個体のうち 1 個体でしか判別できなかった). 卵は殻に包まれており (図 25C), 長径 80-88 μm 短径 40-60 μm で, 1 個体あたり 18-33 個持つ.

特記事項

本種は, 上記の種類とは明瞭な横筋で区別できる. それ以外の形態は現段階ではわかっていないため *Nematoda* sp. とした.

Phylum Annelida 環形動物門

Class Clitellata 環帶綱

Order Rhynchobdellida

Family Glossiphoniidae グロシフォニ科

Glossiphoniidae sp. 1 グロシフォニ科の一種

図 26

観察個体

3 個体, 2016 年 10 月 26 日, 青森県鰯ヶ沢町深谷, ヤマアカガエル 1 個体 (ND1), 体表, 丹羽奎太採集.

宿主と寄生部位

ヤマアカガエルの体表でみられた. 寄生数は 3 個体であった.

形態の記載

生体の体表は緑色で, 頭部が鈍く尖る長卵形で, 体長 8.7-14.1 mm. 横方向に扁平で, 体幅は頭部で 1.2-1.6 mm, 中央部で 2.9-3.9 mm, 後方では幅 4.2 mm に達する (図 26B, C). 顎や歯状突起をもたず, 体表に乳頭突起はない. 体節と体環は判別できなかった. 目は 2 対 (図 26A). 口吸盤をもつが, 本標本では不明瞭であった. 管状の吻をもつ. 盲嚢や生殖器官は判別できなかった. 後吸盤は直径 2.2-3.4 mm で, どの個体も体幅より小さかった.

特記事項

本種は体色が緑色で 2 対の目をもつ点および後吸盤が体幅を越えないという特徴から, タゴビル *Torix tagoi* (Oka, 1925) に似ている. しかし, 体環や胃側盲嚢を確認していないことから, Glossiphoniidae 科の 1 種とした.

Glossiphoniidae sp. 2 グロシフォニ科の一種 sp. 2

図 27

観察個体

1 個体, 2017 年 6 月 6 日, 青森県弘前市坂元, ヤマアカガエル 1 個体 (雄 1), 体表, 石郷岡千歌音採集. 1 個体, 2017 年 6 月 18 日, 青森県鰯ヶ沢町, ヤマアカガエル 1 個体 (雌 1), 体表, 池田紘士採集.

宿主と寄生部位

ヤマアカガエルの体表でみられた. 腹面および後脚に高い頻度で寄生していた. 寄生数は 4-9 個体であった.

形態の記載

生体では淡緑色. 体は頭部が鈍く尖る葉状で, 体幅より大きな後吸盤を持つ (図 27B, C). 体長は 3.8-4.8 mm. 体幅は頭部で 0.6-0.7 mm で, 中央部で 1.1-1.7 mm. 顎や歯状突起をもたず, 体表に乳頭突起はない. 体節と体環は判別できなかった. 目は 2 対 (図 27A).

口吸盤をもつが小さく、背側からは確認できなかった。管状の吻をもつ。盲嚢や生殖器官は判別できなかった。後吸盤は直径 1.3-1.6 mm で、体幅と同じかそれよりも大きかった。

特記事項

本種の体長は前述の *Glossiphoniidae* sp. 1 の半分以下である。また、*Glossiphoniidae* sp. 1 は後吸盤の大きさが体幅より小さいことに対し、本種では後吸盤が体幅と同じか体幅の大きさを越えていた点で異なっていた。目が 2 対で大きな後吸盤を持つ点で、本種はスクナビル *Torix orientalis* (Oka, 1925) であるの可能性がある。しかし、環体や胃側盲嚢を観察していないため、ここでは *Glossiphoniidae* sp. 2 とした。

4-3. カエル寄生虫類の寄生状況

今回寄生虫の検査を行ったカエル類は、青森県を中心とした北東北に分布する在来種の 10 種 243 個体で、このうちの 81.4% に該当する 198 個体にはなんらかの寄生虫が確認された。最も多くの分類群の寄生虫が見られたカエル類はヤマアカガエルで 6 つの高次分類群の寄生虫類のいずれもが検出された (表 2)。ついで多くの種類の寄生虫が見られたのはアズマヒキガエル、ツチガエル、モリアオガエルで 4 群だった。

寄生虫の寄生率を高次分類群で比較すると、カエル類への寄生率が最も高い寄生虫は線虫類で、全体で 74%、宿主ごとに見るとアズマヒキガエル、ヤマアカガエル、モリアオガエルに 80% 以上の高い割合で寄生していた (表 2)。次いで寄生率が高かったのは、鉤頭虫類 (40%)、吸虫類 (18%)、単生類 (14%) の順であった。宿主の広さを寄生虫間で比較すると、線虫類が最も幅広く、検査したカエル類 9 種すべてで寄生が確認された。ついで宿主の範囲が広がったのは鉤頭虫類 (7 種)、吸虫類 (5 種)、条虫類 (4 種) の順であった。

種レベルで同定することができた寄生虫 12 種に限ると、複数の宿主から検出された種類はエゾカエル鉤頭虫だけで、ほかの 11 種は宿主が 1 種類のカエルに限られていた。複数の宿主から検出された寄生虫は、アズマヒキガエル、ヤマアカガエル、ツチガエルの 3 種で見つかったエゾカエル鉤頭虫である (表 3)。この 12 種類の寄生虫で、寄生虫と検出されたカエルの対応関係を調べると 14 とおりの組み合わせが見られた (表 3)。そのうちの半数以上の 8 つはこれまで知られていない組み合わせだった。つまり、アズマヒキガエルは吸虫類の *Diplodiscus japonicus*, *Opisthioglyphe japonicus*, および鉤頭虫類の *Pseudoacanthocephalus toshimai* の宿主としての新しい記録となり、同様に、タゴガエルは *Pseudoacanthocephalus toshimai* の、ヤマアカガエルは吸虫類の *Pleurolobatus lobatus* と鉤頭虫類の *Pseudoacanthocephalus toshimai* の、ツチガエルは吸虫類の *Halipegus japonicus* と *Haematoloechus japonicus* の新宿主とみなされる。

5. 考察

5-1 青森県のカエル寄生虫類の寄生状況と分布の特徴

今回、寄生虫の検査を行った9種243個体のカエル類のうち81%にはなんらかの寄生虫が確認された。また、調べた9種類のカエルは、寄生率は大きく異なるものの、どの種類もなんらかの寄生虫を持っていた。今回調べたカエル類見つかった寄生虫は24種で、そのうち種レベルで同定できたのは12種類であった。これには過去に青森県から記録されたことのある4種のうち、線虫類の *Gnathostoma nipponicum* を除く3種を含んでいる。今回、*G. nipponicum* を検出できなかったのは、本研究で観察の対象としなかったカエル類の筋肉に寄生するためであると思われる。

日本のカエル類からこれまでに知られている内部寄生虫の種数は88種である (Uchida and Ooi 2018; Uchida et al. 2019)。これまでに記録されているカエル寄生虫の種数を都道府県別に比較すると、記録種数が最も多いのは沖縄県の28種である(表4)。これは沖縄県でカエルの種類が豊富で、長谷川 (2003) や Hasegawa and Ota (2017) をはじめとしたまとまった研究が何度も行われてきたためであると推測される。沖縄に次いで、カエル寄生虫類の記録種の数が多いのは東京都(23種)、ついで神奈川県(22種)、岐阜県(22種)、愛知県(19種)、京都府(19種)の順である(表4)。こうした関東圏地方や中部地方、あるいは近畿地方での記録種数が多いのは、カエル寄生虫を精力的に研究してきた内田明彦博士や、山口左伸博士が、それぞれ関東地方や中部地方、近畿地方を中心にした調査に基づいて研究を行ったことに関連していると考えられる。カエル寄生虫の記録が全くない県も4県(鳥取県、島根県、高知県、長崎県)あるが(表4)、これは、本当に寄生虫が分布していないのではなく、研究が行われていないことによると考えられる。今回の研究を含めると、青森県のカエル類から記録された寄生虫は種レベルで明らかになったものだけで13種、種レベルで明らかになっていないものを含めると24種にのぼる。種レベルで記録されたカエル寄生虫の数では北海道の14種に次いで全国で9番目になる。今回の研究は2015年から2019年の5年間という限られた期間での調査によっていることから、青森県のカエル類には、実際にはもっと多くの寄生虫が分布していると推測される。よって、青森県のカエル類の寄生虫の種数は他県に比べて決して少なくないといえる。

種レベルで同定できた12種類の寄生虫について、本研究と文献情報を集約して国内の分布記録を都道府県別に比較したところ、寄生虫の分布には、次の3つのパターンが認められた(図28)。

- 1) 北海道と北東北に偏って分布する種類(図28A) : 鉤頭虫類のエゾカエル鉤頭虫 *Pseudoacanthocephalus toshimai* がこれに該当する。
- 2) 北海道を除く地域に分布する種類(図28B) : 単生類の *Diplorchis ranae*、吸虫類の *Mesocoelium brevicaecum*, *Diplodiscus japonicus*, *Pleurolobatus lobatus*, *Gorgoderina*

tanigawaensis, *Opisthioglyphe japonicus*, および線虫類の *Cosmocerca japonica* の 7 種がこれに該当する.

- 3) 北海道を含む日本列島に広く分布する種類 (図 28C) : 単生類の *Polystoma ozakii* や吸虫類の *Halipegus japonicus*, *Haematoloechus japonicus*, 線虫類の *Cosmocercoides pulcher* の 4 種がこれに該当する. ただし, このうち, *Ha. japonicus*, *Ha. japonicus*, *C. pulcher* の 3 種は, 宿主のヒキガエルやトノサマガエルの人為的な移入に伴って北海道に分布するようになったと推測されるため, 在来の寄生虫だけに限ると, 日本列島に広く分布する種類は *Polystoma ozakii* だけとみなされる.

宿主のカエル類自体が北海道には少ないので, 北方に偏った 1) のパターンを示す種類が少ないと予測される. 青森県は 1) と, 本州以南に分布する 2) の重複地域にあることから, カエル寄生虫の多様性が高まる地域になっている可能性がある.

5-2. 青森県産カエル寄生虫の宿主と寄生部位

本研究では寄生虫と宿主となっているカエルの種類には 14 とおりの組み合わせが見られた, そのうちの半数以上の 8 種はこれまで知られていない新しい宿主のカエルから見出された (表 3). また, 吸虫類の *Pleurolobatus lobatus* は Ozaki (1926) によるとカジカガエルの胆管から見つかっているのに対し, 本研究ではヤマアカガエルの体腔から発見された.

本研究で確認された宿主の種類や寄生部位の違いに, 本州北端という調査場所の地理的な要素が関係しているかどうかはわからない. 単に, これまで観察事例が少なっただけである可能性もある. また, 一方では, 宿主の違いや寄生部位の違いが何かしらの地理的な要因に関わっている可能性がある. 後者の場合, 寄生虫と宿主の間に成り立つ潜在的な生理的特性, たとえば, 寄生虫や宿主の持つ生理学的な許容範囲と, 寄生虫や宿主が生活する環境で見られる生物群集の組み合わせなどが, 宿主の範囲を規定する要因になっていると考えられる. たとえば, エゾカエル鉤頭虫はエゾアカガエルを宿主として北海道で記載された種類であるが, 今回の研究で青森県や岩手県にも分布していることが明らかになった. 本州での宿主はアズマヒキガエル, ヤマアカガエル, ツチガエルの 3 種である. 本州での宿主にエゾアカガエルが入っていないのは, この種類が本州に分布しないためである. これらの事実から, エゾカエル鉤頭虫の宿主範囲はそれほど狭くなく, 許容範囲の中で分布している宿主を利用しているとみなされる. エゾカエル鉤頭虫の場合は, 北海道よりも本州個体群の方が遺伝的な多様性が高いことから, 本州から北海道に進出し, エゾアカガエルを新たな宿主にしたと推測される (Nakao et al., 未発表). 寄生虫の分布は終宿主の種類だけではなく, 中間宿主の種類や宿主間での捕食の頻度などにも大きな影響を受ける. 今回の研究で新宿主が 8 例も見つかったことは, 青森県に分布するカエル寄生虫には, 北海道や南方とは異なる被食-捕食関係のもとで生活史を送る種類が存在することが示唆される.

6. 摘要

2015年から2019年青森県に分布するカエル類9種243個体を使って寄生虫相の調査を行なった。

得られた標本の分類学的観察により扁形動物門14種、鉤頭動物門2種、線形動物門6種、環形動物門2種の計24種の寄生虫が確認された。このうち、種まで特定できたものは12種類である。この中で、単生類の1種 (*Diplorchis ranae*)、吸虫類の5種 (*Halipegus japonicus*, *Diplodiscus japonicus*, *Gorgoderina tanigawaensis*, *Mesocoelium brevicaecum*, *Pleurolobatus lobatus*)、鉤頭虫類の1種 (*Pseudoacanthocephalus toshimai*)、線虫類の2種 (*Cosmocerca japonica*, *Cosmocercoides pulcher*) は青森県から初めての記録となった。また、*D. ranae*, *D. japonicus*, *G. tanigawaensis*, *M. brevicaecum*, *P. lobatus*, *Co. japonica* の6種は分布記録の北限を更新し、*P. toshimai* は分布記録の南限を更新した。さらに、トノサマガエルの膀胱から見出された吸虫類の *Gorgoderina* 属の一種は日本では未記録の種である可能性が示唆された。

本研究では、これまで知られていない宿主から寄生虫が見つかった事例が8例あり、新しい寄生部位からの発見が1例あった。内部寄生虫は一般的に宿主特異性が高いにも関わらず、青森県でこれまで知られていない宿主からのカエル類寄生虫が頻繁に見つかるということは、南方とは異なる被食-捕食関係の上に寄生虫の生活環が成り立っていることを示唆する。

6. 謝辞

池田紘士さん、森井椋太さん、丹羽奎太さん、大八木昭さん、笹森耕二さん、木村直哉さん、木浪咲紀さん、富永豪太さん、鹿俣顕典さんにはカエル類の標本を提供していただき、小野航汰さん、菊池智子さん、長尾はるかさん、Quoniwasa Asinate Drautawaさん、深澤幸恵さん、栗飯原瑞貴さん、阿由葉健史さん、神山直樹さんには野外調査や解剖の際に協力していただきました。

中尾稔先生と浦部美佐子先生には、寄生虫の分類に関するたくさんの貴重な助言をいただき、さらに未発表の遺伝子情報を提供していただきました。また、長澤和也先生には、寄生虫の標本の作製方法をご教示いただくとともに研究に必要な文献を教えていただきました。そして、指導教員の大高明史先生には、カエルの採集から修士論文の作成まで終始いねいなご指導をいただきました。深く感謝いたします。

8. 引用文献

- Besprozvannykh VV, Rozhkovskiy KV, Ermolenko AV, Izrail'skaya AV (2018) *Diplodiscus mehrai* Pande, 1937 and *D. japonicus* (Yamaguti, 1936) : morphology of developmental stages and molecular data. *Helminthologia*, 55: 60-69
- Bray RA (2008) Introduction and Key to Superfamilies. In: Bray RA, Gibson DI, Jones A (ed) , Keys to the Trematoda, volume 3, 1-6. CAB International and Natural History Museum, Wallingford
- Bray RA, Blair D (2008) Superfamily Gorgoderioidea Looss, 1899. In: Bray RA, Gibson DI, Jones A (ed) , Keys to the Trematoda, volume 3, 187-190. CAB International and Natural History Museum, Wallingford
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW (1997) Parasitology meets ecology on its own teams: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, 83: 575-583
- Campbell RA (2008) Family Gorgoderidae Looss, 1899. In: Bray RA, Gibson DI, Jones A (ed) , Keys to the Trematoda, volume 3, 191-214. CAB International and Natural History Museum, Wallingford
- Choudhary K, Verma AK, Swaroop S, Agrawal N (2015) A review on the molecular characterization of digenean parasites using molecular markers with special reference to ITS region. *Helminthologia*, 52: 167-187
- Fischthal JH, Thomas JD (1968) Digenetic trematodes of amphibians and reptiles from Ghana. *the Helminthological Society of Washington*, 35: 1-15
- Goldberg SR, Bursey CR (2002) Helminths of the Ezo brown frog, *Rana pirica* (Ranidae) , from Hokkaido Island, Japan. *Pacific science*, 57: 167-169
- Goto S, Ozaki Y (1929a) Brief notes on new trematodes, I. *Japanese Journal of Zoology*, 2: 213-217
- Goto S, Ozaki Y (1929b) Brief notes on new trematodes, III. *Japanese Journal of Zoology*, 3: 73-82
- 長谷川英男 (2003) 吸虫綱 Trematoda. (西田睦, 鹿谷法一, 諸喜田茂充 編著). 琉球列島の陸水生物, 141-143. 東海大学出版会, 神奈川
- 長谷川英男 (2016) 絵でわかる寄生虫の世界. 講談社, 東京
- Hasegawa H, Ota H (2017) Parasitic helminths found from *Polypedates leucomystax* (Amphibia: Rhacophoridae) on Miyakojima Island, Ryukyu Archipelago, Japan. *Current Herpetology*, 36: 1-10
- 市川衛 (1970) 蛙学 (第7版). 裳華房, 東京
- 巖佐庸・倉谷滋・斎藤成也・塚谷祐一 (編) (2013) 岩波生物学辞典第5版. 岩波書店, 東京

- Kaw BL (1943) Studies on the helminth parasites of Kashmir. Part II. On two new trematodes of the subfamily Pleurogenetinae Looss (1899) with a review of the genus *Pleurogenes* Looss (1896) . Proceedings of the Indian Academy of Sciences Section B, 18: 97-108
- Kim KH, Joo KH, Rim HJ (1995) Gorgoderid trematodes (Digenea: Gorgoderidae) from the urinary bladder of frogs in Korea. The Korean Journal of Parasitology, 33: 75-83
- 越智シゲル (1930) 本邦産蝸牛ヲ中間宿主トセル新吸蟲-*Mesocoelium brevicaecum* n. sp. -並其ノ發育史ニ就テ. 岡山醫學會雜誌, 42:p. 388-402
- Li LY (1937) Some trematode parasites of frogs with a description of *Diplodiscus sinicus* sp. nov. Lingnan Science Journal, 16: 61-70
- Lotz JM , Font WF (2008) Family Pleurogenidae Looss, 1899. In: Bray RA, Gibson DI, Jones A (ed) , Keys to the Trematoda, volume 3, 563-575. CAB International and Natural History Museum, Wallingford
- 松井正文 (2016) 日本のカエル 分類と生活史～全種の生態, 卵, オタマジャクシ. 誠文堂新光社, 東京
- 向山満 (2003) 第4節両生類・爬虫類. (青森県史編さん自然部会 編) 青森県史 自然編 生物, 331-345. 青森県, 青森
- Nagasawa K (2014) An amphibian acanthocephalan, *Acanthocephalus lucidus* (Echinorhynchida: Echinorhynchidae) , infecting a fish, *Salvelinus leucomaenis leucomaenis* (Salmoniformes: Salmonidae) . Species Diversity, 19: 151-156
- Nakao M (2016) *Pseudoacanthocephalus toshimai* sp. nov. (Palaeacanthocephala: Echinorhynchidae) , a common acanthocephalan of anuran and urodelan amphibians in Hokkaido, Japan, with a finding of its intermediate host. Parasitology International, 65: 323-332
- 新田理人 (2018) . 日本産単生類 既知種一覧. https://sites.google.com/site/nittalicht/home/monogeneans_from_japan?authuser=0. 2018年7月11日確認
- 太田英利・竹中踐・戸田守・松井正文 (2010) 両生類・爬虫類. (自然環境研究センター編) 自然環境保全基礎調査 動物分布調査 日本の動物分布図集, 275-322. 平凡社, 東京
- Oyamada T, Hirata T, Hara M, Kudo N, Oyamada T, Yoshikawa H, Yoshikawa T, Suzuki N (1998) . Spontaneous larval *Gnathostoma nipponicum* infection in frogs. Journal of veterinary medical science, 60: 1029-1031
- Ozaki Y (1926) On two new genera of frog trematodes, *Cryptotrema* and *Microlecithus*, and a new species of *Pleurogenes*. Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo. Sect. IV, Zoology, 1: 33-44

- Ozaki Y (1931a) A new polystome trematode, *Diplorchis ranae* gen. et sp. n. Annals and Magazine of Natural History, Series 10, 7: 181-184
- 尾崎佳正 (1931b) 邦産多口吸虫ノ二三ニ就テ. 日本寄生虫学会記事, 3: 23-24.
- Ozaki Y (1935a) Studies on the frog trematode, *Diplorchis ranae*. I. Morphology of the adult form, with a review of the family Polystomatidae. Journal of Science of the Hiroshima University. Series B, Division I. Zoology 3:193-225
- Ozaki Y (1935b) Studies on the frog-trematode, *Diplorchis ranae*. II. Morphology and behaviour of the swimming larva. Journal of Science of the Hiroshima University, Series B, 4: 23-34
- Pande BP (1937) On some digenetic trematodes from Rana Cyanophlyctis of Kumaon Hills. Proceedings of the Indian Academy of Sciences Section B, 6: 109-120
- Price EW (1939) North American monogenetic trematodes. IV. The family Polystomatidae (Polystomatoidea) . Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 6: 80-92
- Singh KS (1954) Some trematodes collected in India. Transactions American Microscopic Society, 73: 202-210
- Tkach VV (2008) Family Haematoloechidae Freitas and Lent, 1939. In: Bray RA, Gibson DI, Jones A (ed) , Keys to the Trematoda, volume 3, 361-366. CAB International and Natural History Museum, Wallingford
- 内田明彦 (1975) 日本における両生類の寄生虫相. 麻布獣医大研報, 30: 63-81
- 内田明彦 (1976) 日本における両生類の寄生虫相 (補遺). 麻布獣医大研報, 1: 23-27
- 内田明彦 (1981) 日本産両生類の寄生虫相 (第 15 報) 日本に分布する Haematoloechus 属吸虫. 寄生虫学雑誌, 30-1: 18-19 (第 40 回日本寄生虫学会東日本大会記事)
- Uchida A (1982) Studies on the amphibian helminths in Japan. VIII. A degnetic trematode *Haematoloechus ranae* n. sp. from edible frogs, Rana Brevipoda Brevipoda. The Bulletin of Azabu University Veterinary medicine, 3: 125-127
- 内田明彦 (2008) 野生動物の寄生虫に関する疫学的研究-両生類の吸虫類と条虫類. 麻布大学雑誌, 17-18: 150-153
- Uchida A, Hasegawa H, Ooi H-K (2019) Check list of parasites of amphibians of Japan (recorded from 1909 to 2018) (2) Nematoda. Japanese Journal of Veterinary Parasitology, 18: 1-25
- 内田明彦・板垣博 (1974) 日本の両生類寄生虫 (第三報) *Glyphthelmins rugocaudata* YOSHIDA, 1916 のわが国における分布と新宿主ならびに寄生率. 寄生虫学雑誌, 23-1: 14 (第 33 回日本寄生虫学会東日本大会記事)

- Uchida A, Itagaki H (1975) Studies on the amphibian helminths in Japan. II. The distribution of *Glypthelmins rugocaudata* (Yoshida, 1916) (Trematoda: Plagiorchiidae) in Japan and its new hosts. Japanese Journal of Parasitology, 24: 87-90
- Uchida A, Itagaki H, Inoue, H (1980) Studies on the amphibian helminths in Japan. VII. *Rhacophotrema itagakii* n. g. et n. sp. , and *Opisthioglyphe japonicus* n. sp. (Digenea: Omphalometridae) from frogs. Japanese Journal of Parasitology, 29: 109-113
- Uchida A, Machida M, Uchida K, Itagaki H (1988) Studies on the amphibian helminths in Japan X. Two new monogeneans, *Polystoma ozakii* n. sp. and *P. ezoensis* n. sp. , and new locality and host of *P. rhacophori*. Bulletin of Azabu University, Veterinary medicine, 9: 7-12
- Uchida A, Ooi H-K (2018) Check list of parasites of amphibians of Japan (recorded from 1909 to 2018) (1) Monogenea, Digenea, Cestoda, Acanthocephala and Annelida. Japanese Journal of Veterinary Parasitology, 17: 31-58
- 浦部美佐子 (2003) 寄生 parasitism. 巖佐庸ほか (編) 生態学辞典, 104. 共立出版, 東京
- 浦部美佐子 (2016) 湖と川の寄生虫たち. 滋賀県立琵琶湖博物館, 草津
- Yamaguti S (1936) Studies on the Helminth fauna of Japan. Part 14. Amphibian Trematodes. Japanese Journal of Zoology, 6: 551-576
- Yamaguti S (1940) Zur Entwicklungsgeschichte von *Diplodiscus amphichrus japonicus* Yamaguti 1936. Zeitschrift für Parasitenkunde, 11: 652-656
- Yamaguti S (1954) Helminth fauna of Mt. Ontake. Part. 1. Nematoda and Acanthocephala. Acta Medicinæ Okayama 8: 386-392
- Yamaguti S (1954) Helminth fauna of Mt. Ontake. Part. 2. Trematoda and Castoda. Acta Medicinæ Okayama 8: 386-392
- 吉田貞雄・山下次郎 (1965) にほんかえるそうこうきゅうちゅう. (岡田要, 内田清之助, 内田亨 編) 新日本動物図鑑 (上), 341. 北隆館, 東京

表と図の一覧

- 表1. 本研究で用いたカエル検査個体の数
表2. 本研究で確認されたカエル寄生虫の寄生率の一覧
表3. 本研究で確認されたカエル寄生虫の宿主の一覧
表4. 日本カエル類の寄生虫の記録

図の一覧

- 図1. *Diplorchis ranae* の形態
図2. *Polystoma ozakii* の形態
図3. *Polystoma ozakii* の大鉤の形態変異
図4. *Halipegus japonicus* の形態
図5. *Diplodiscus japonicus* の形態
図6. *Diplodiscus* sp. の形態
図7. *Gorgoderia* sp. の形態
図8. *Gorgoderina tanigawaensis* の形態
図9. *Mesocoelium brevicum* の形態
図10. *Mesocoelium* sp. の形態
図11. *Brachycoeliidae* sp. の形態
図12. *Haematoloechus japonicus* の形態
図13. *Opisthioglyphe japonicus* の形態
図14. *Pleurolobatus lobatus* の形態
図15. *Cestoda* sp. の形態
図16. *Pseudoacanthocephalus toshimai* の形態
図17. *Pseudoacanthocephalus toshimai* のセメント腺
図18. *Pseudoacanthocephalus toshimai* の吻と鉤
図19. *Acanthocephala* sp. の形態
図20. *Cosmocerca japonica* の形態
図21. *Cosmocercoides pulcher* の形態
図22. *Rhabdias* sp. 1 の形態
図23. *Rhabdias* sp. 2 の頭部の形態
図24. *Oswaldocruzia* sp. の形態

- 図 25. Nematoda sp. の形態.
- 図 26. Glossiphoniidae sp. 1. の形態
- 図 27. Glossiphoniidae sp. 2 の形態
- 図 28. カエル寄生虫 12 種の国内での分布記録

表1. 本研究で用いたカエル検査個体の数

	青森県産	岩手県	秋田県	計
アズマヒキガエル	29	2	0	31
ニホンアマガエル	14	1	3	18
タゴガエル	16	1	1	18
ヤマアカガエル	116	1	0	117
ツチガエル	16	3	19	38
トノサマガエル	2	0	1	3
モリアオガエル	1	6	0	7
シュレーゲルアオガエル	7	0	1	8
カジカガエル	2	1	0	3
計	203	15	25	243

表2. 本研究で確認されたカエル寄生虫の寄生率の一覧
上位分類群で分けた寄生虫の寄生率を, 検査したシカエルの種類ごとに示した.

	アズマヒ キガエル	ニホンア マガエル	タゴガエル	ヤマアカ ガエル	ツチガエル	トノサマガ エル	モリアオ ガエル	シュレーゲル アオガエル	カジカガ エル	計
検査個体数	31	18	18	117	38	3	7	8	3	243
寄生率(%)										
単生類	3.2	0	0	23.1	18.4	0	0	0	0	14.4
吸虫類	22.6	0	0	19.7	31.6	33.3	14.3	0	0	18.1
条虫類	0	5.6	5.6	5.1	0	0	42.9	0	0	4.5
鉤頭虫類	32.3	5.6	72.2	59.0	0.1	0	14.3	12.5	0	40.3
線虫類	93.5	5.6	72.2	88.9	57.9	66.7	85.7	25.0	33.3	74.1
ヒル類	0	0	16.7	17.9	0	0	0	0	0	9.9

表3. 本研究で確認されたカエル寄生虫の宿主の一覧
種レベルで同定された12種について、見つかった宿主を示した。
網掛けは新宿主を示す。

寄生虫/宿主		アズマヒキガエル	タゴガエル	ヤマアカガエル	ツチガエル
単生類	<i>Diplorchis ranae</i>				+
	<i>Polystoma ozakii</i>			+	
吸虫類	<i>Halipegus japonicus</i>				+
	<i>Diplodiscus japonicus</i>	+			
	<i>Gorgoderina tanigawaensis</i>	+			
	<i>Mesocoelium brevicaecum</i>	+			
	<i>Haematoloechus japonicus</i>				+
	<i>Opisthioglyphe japonicus</i>	+			
	<i>Pleurolobatus lobatus</i>			+	
鉤頭虫	<i>Pseudoacanthocephalus toshimai</i>	+	+	+	
線虫類	<i>Cosmocerca japonica</i>			+	
	<i>Cosmocercoides pulcher</i>	+			

表4. 日本のカエル類の寄生虫の記録

Uchida and Ooi (2018) とUchida et al. (2019) でリストされている種類のうち種名と産地の県名が明らかになっているものを抽出してまとめた。ただし、青森県での種数は本研究の結果も加味している。

	単生類	吸虫類	条虫類	鉤頭虫類	線虫類	ヒル類	合計
北海道	1	3	0	3	7	0	14
青森県	2	7	0	1	3	0	13
岩手県	0	2	0	0	0	0	2
宮城県	1	1	0	0	0	0	2
秋田県	1	2	0	0	1	0	4
山形県	0	1	0	0	0	0	1
福島県	0	2	2	1	3	0	8
茨城県	0	2	1	0	1	0	4
栃木県	0	0	0	0	1	0	1
群馬県	1	2	0	0	0	0	3
埼玉県	0	0	1	0	1	0	2
千葉県	0	4	2	1	2	0	9
東京都	3	8	0	2	10	0	23
神奈川県	2	11	3	1	5	0	22
新潟県	0	3	1	0	5	0	9
富山県	0	0	1	1	0	0	2
石川県	0	0	1	0	0	0	1
福井県	0	0	1	0	0	0	1
山梨県	1	0	0	0	0	0	1
長野県	0	3	0	0	1	0	4
岐阜県	1	8	4	2	7	0	22
静岡県	1	6	3	1	6	0	17
愛知県	1	11	2	1	4	0	19
三重県	0	2	1	0	0	0	3
滋賀県	0	1	0	0	8	0	9
京都府	1	8	2	1	7	0	19
大阪府	1	2	2	0	5	0	10
兵庫県	0	1	1	0	0	0	2
奈良県	0	0	1	0	0	0	1
和歌山県	0	0	1	0	1	0	2
鳥取県	0	0	0	0	0	0	0
島根県	0	0	0	0	0	0	0
岡山県	0	2	2	0	0	0	4
広島県	2	5	0	0	0	0	7
山口県	0	3	0	0	0	0	3
徳島県	0	2	0	0	0	0	2
香川県	1	10	0	0	1	0	12
愛媛県	0	0	0	0	3	0	3
高知県	0	0	0	0	0	0	0
福岡県	0	2	1	0	2	0	5
佐賀県	0	2	0	0	0	0	2
長崎県	0	0	0	0	0	0	0
熊本県	0	4	0	0	0	0	4
大分県	0	1	1	0	4	0	6
宮崎県	0	2	0	0	0	0	2
鹿児島県	1	4	1	0	6	0	12
沖縄県	0	4	1	1	20	2	28

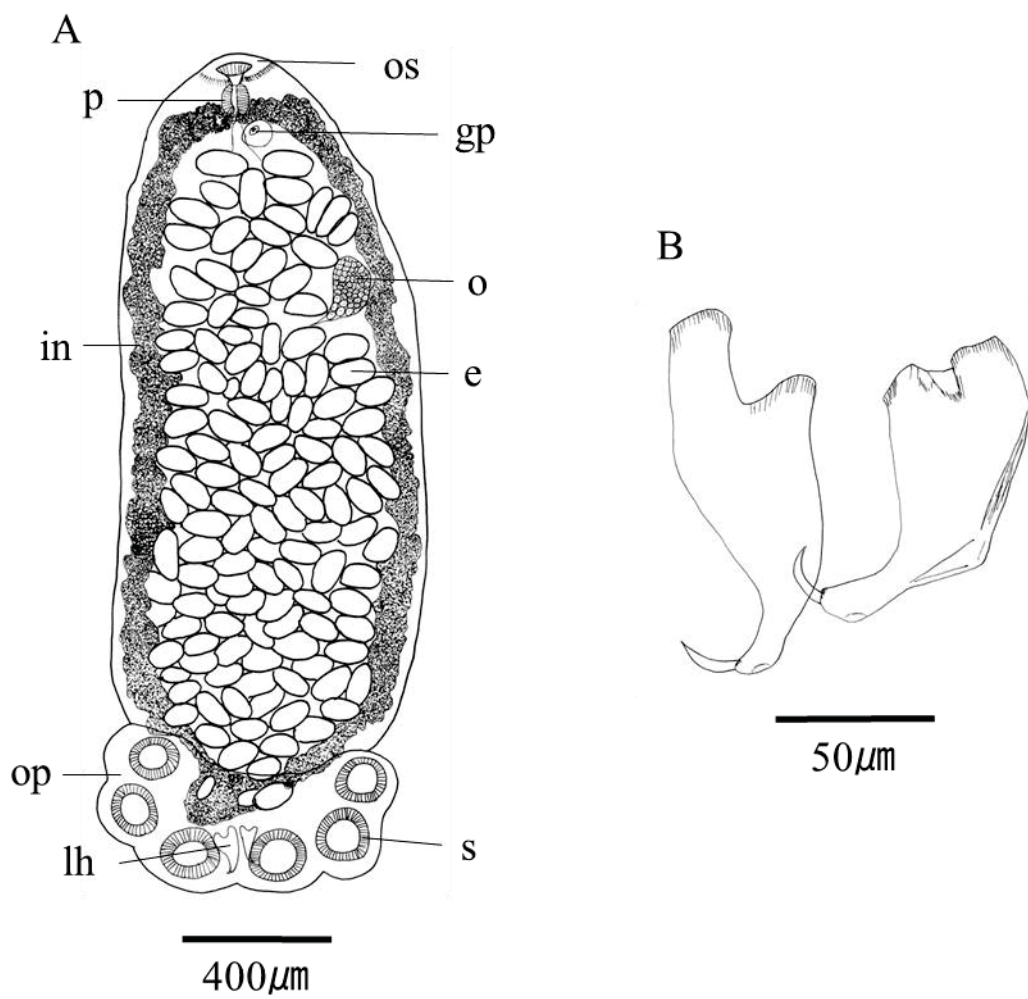


図 1. *Diplorchis ranae* の形態

A, 全体; B, 大鉤.

2018 年 7 月 18 日, 秋田県にかほ市, ツチガエル, 膀胱で得られた個体を元に描く.

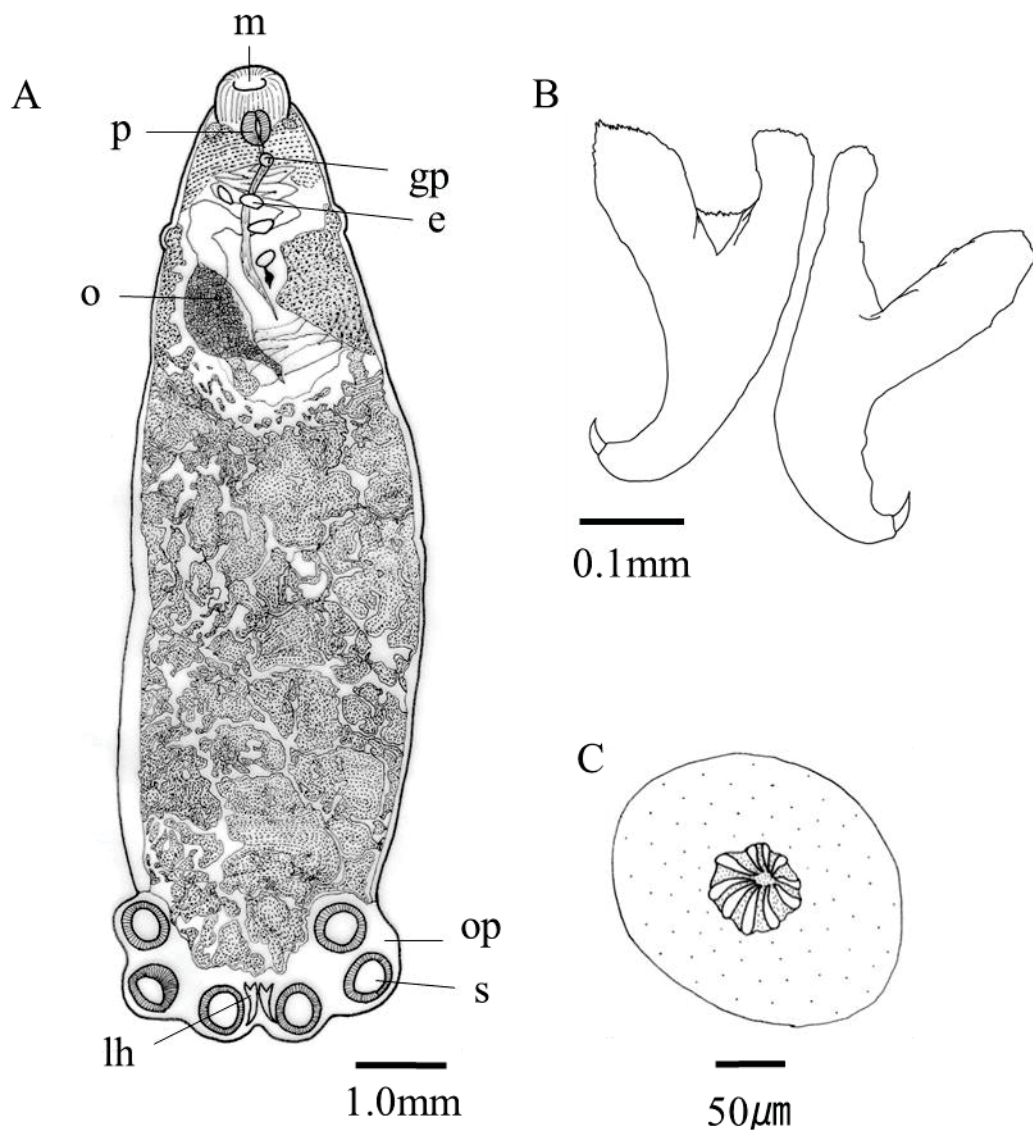


図 2. *Polystoma ozakii* の形態

A, 全体; B, 大鉤; C, 生殖棘.

A は 2017 年 4 月 14 日, 弘前市坂元, ヤマアカガエル, B は 2018 年 4 月 13 日, 弘前市坂元だんぶり池, ヤマアカガエル, C は 2017 年 5 月 31 日, 弘前市岩木山弥生, ヤマアカガエルから得られた個体を元に描く.

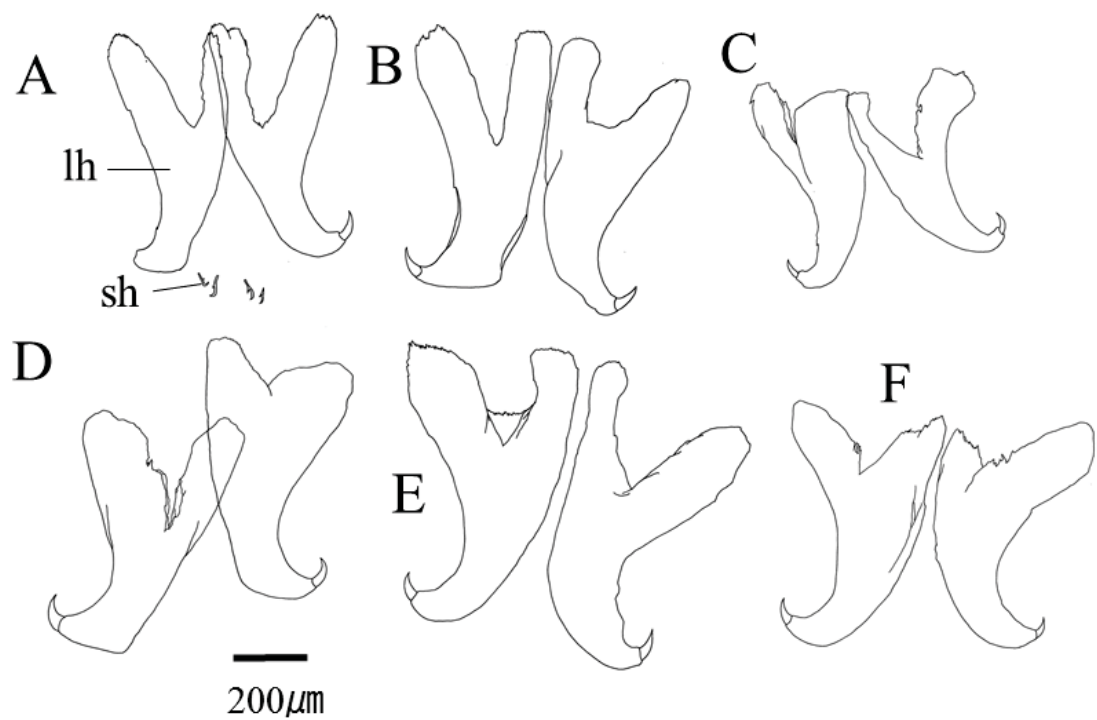


図 3. *Polystoma ozakii* の大鉤の形態変異

A, 2017 年 4 月 14 日, 弘前市坂元赤坂, ヤマアカガエル a; B, 2017 年 4 月 14 日, 弘前市坂元赤坂, ヤマアカガエル a; C, 2017 年 4 月 14 日, 弘前市坂元赤坂, ヤマアカガエル a; D, 2017 年 4 月 14 日, 弘前市坂元赤坂, ヤマアカガエル b; E, 2018 年 4 月 13 日, 弘前市坂元赤坂, ヤマアカガエル; F, 2018 年 4 月 13 日, 弘前市坂元赤坂, ヤマアカガエルから得られた個体を元に描く

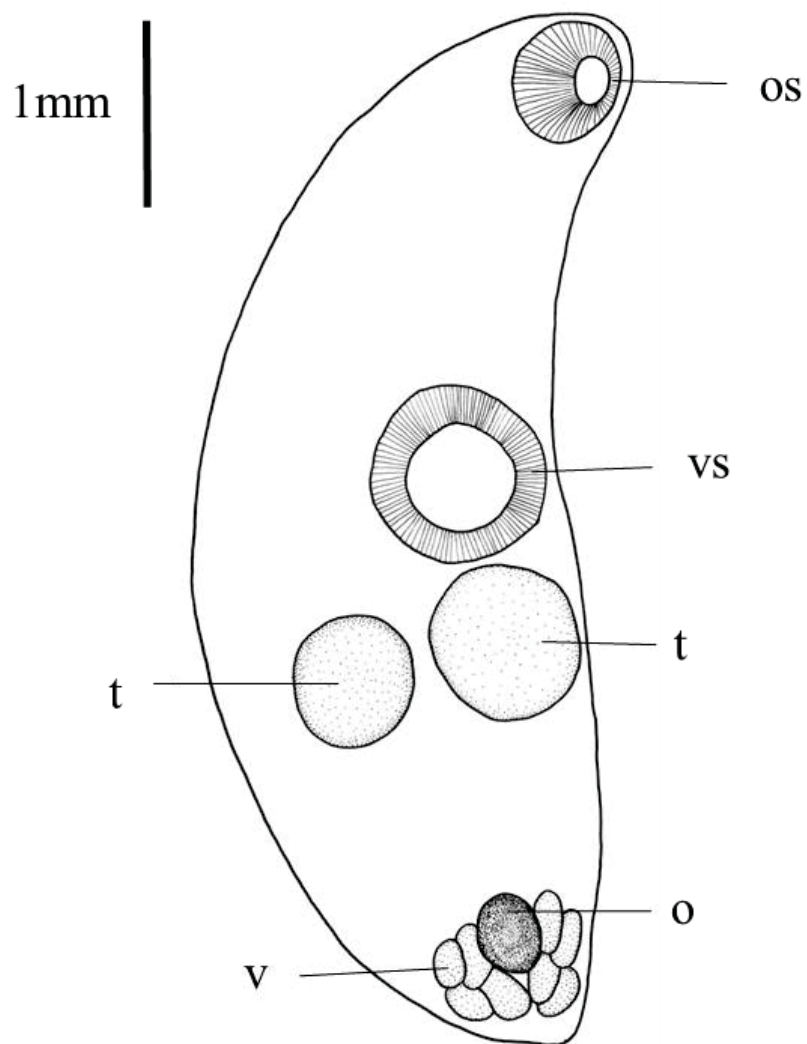


図 4. *Halipeagus japonicus* の形態

2017 年 7 月 15 日, 青森県弘前市坂元, ツチガエルの体腔から得られた個体を元に子宮を除いて描く.

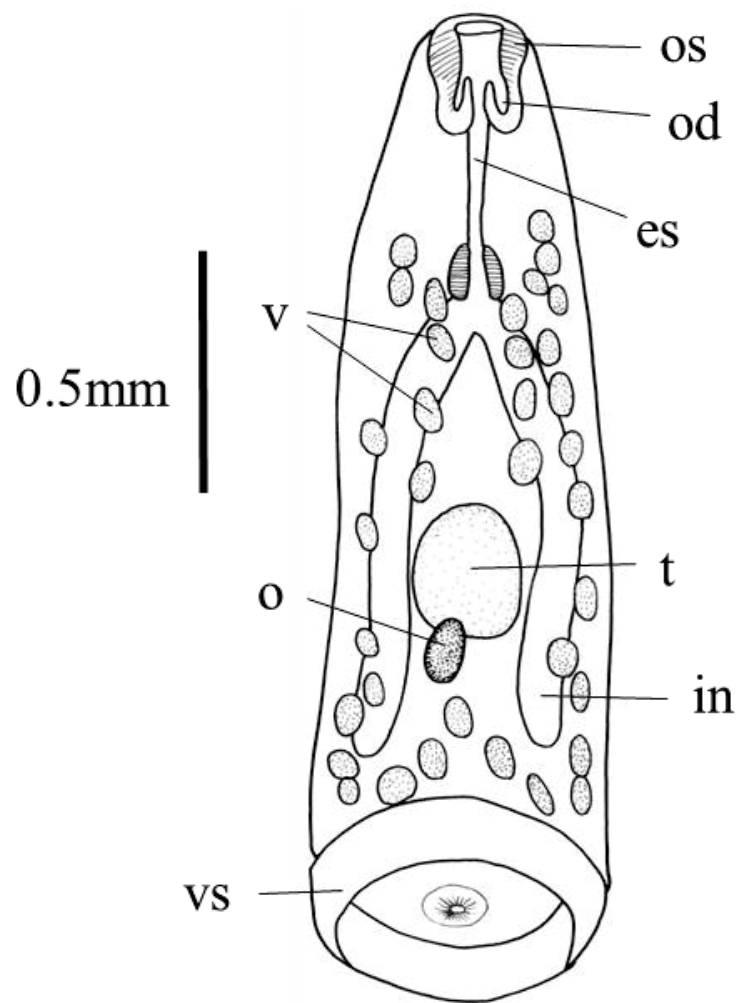


図 5. *Diplodiscus japonicus* の形態.

2017年4月24日, 青森県弘前市百沢, アズマヒキガエルの膀胱から得られた個体を元に子宮と卵を除いて描く.

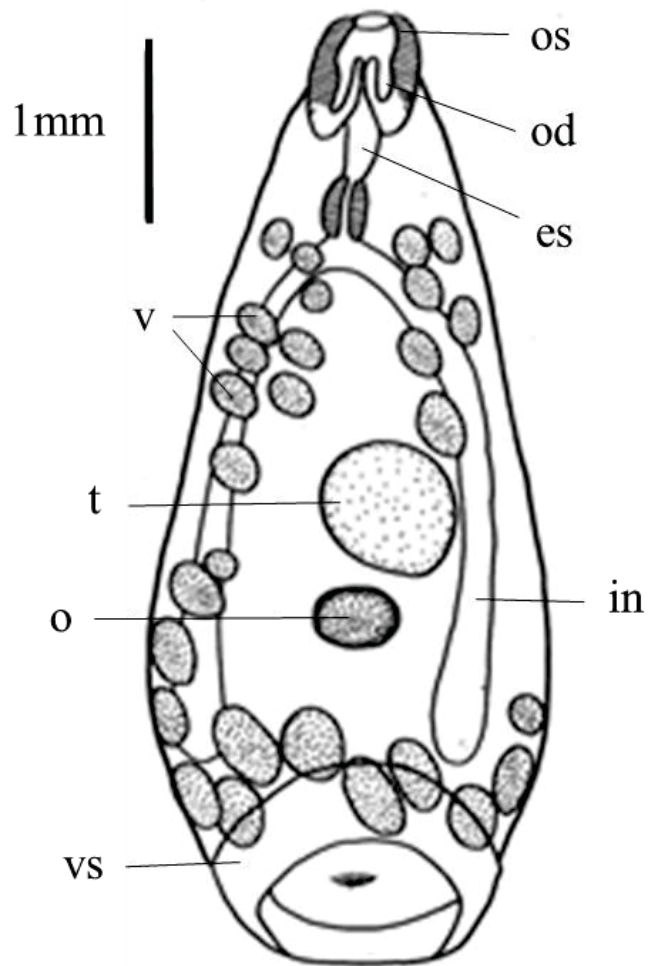


図 6. *Diplodiscus sp.* の形態.

2017 年 8 月 1 日，青森県弘前市百沢，ヤマアカガエルの小腸から得られた個体を元に子宮と卵を除いて描く。

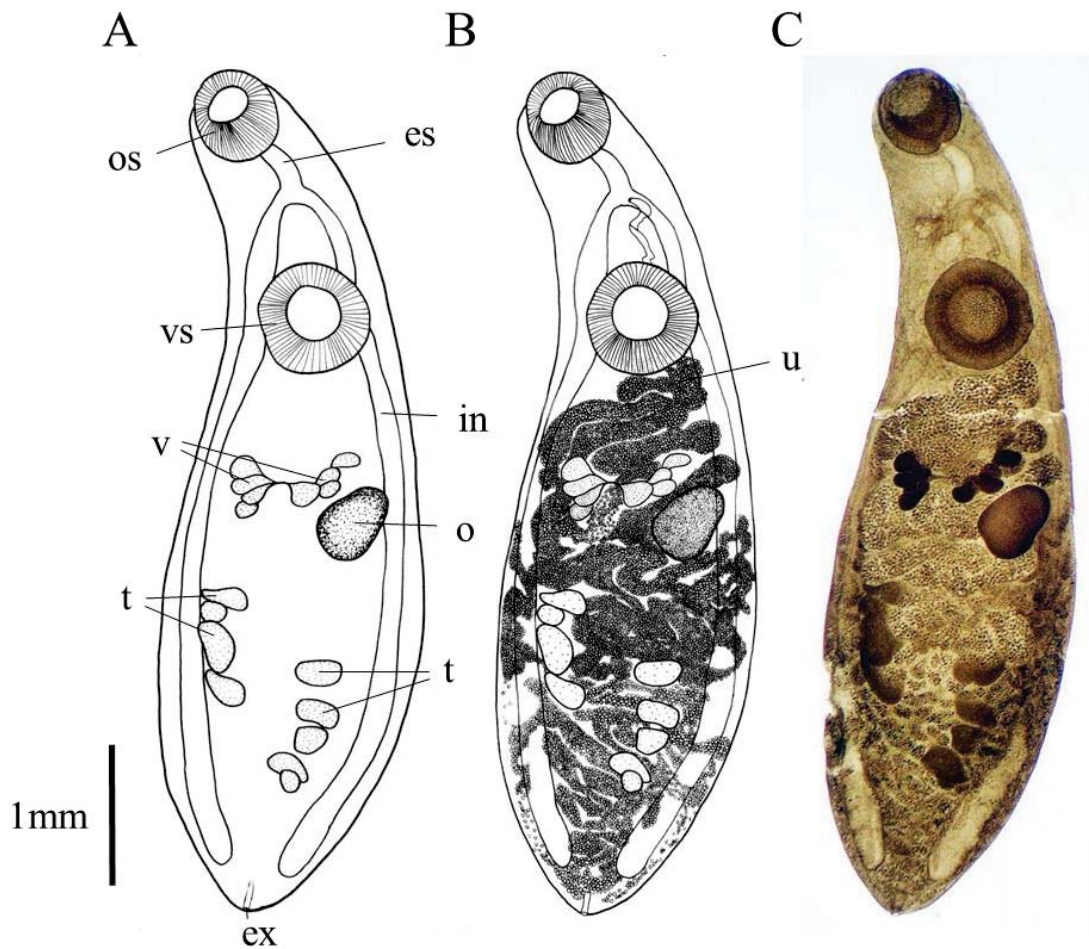


図 7. *Gorgoderia* sp. の形態.

A, 子宮を除いた全体; B, 子宮を含む全体; C, 虫体全体の写真 (鉄ヘマトキシリン染色).

A, B, C とも, 2018 年 7 月 18 日, 秋田県由利本荘市, トノサマガエル膀胱から得られた同じ個体.

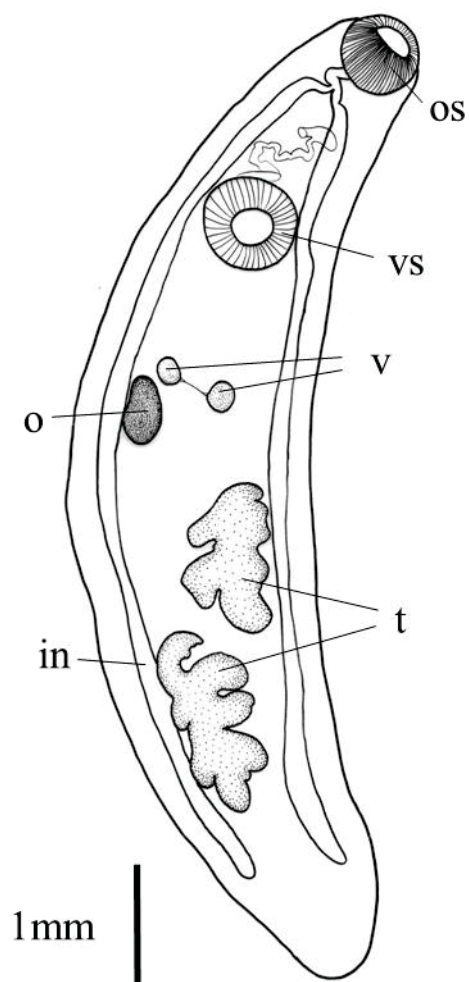


図 8. *Gorgoderina tanigawaensis* の形態.

2017 年 5 月 8 日, 青森県弘前市百沢, アズマヒキガエルの膀胱から得られた個体を元に描く子宮と卵を除いて描く.

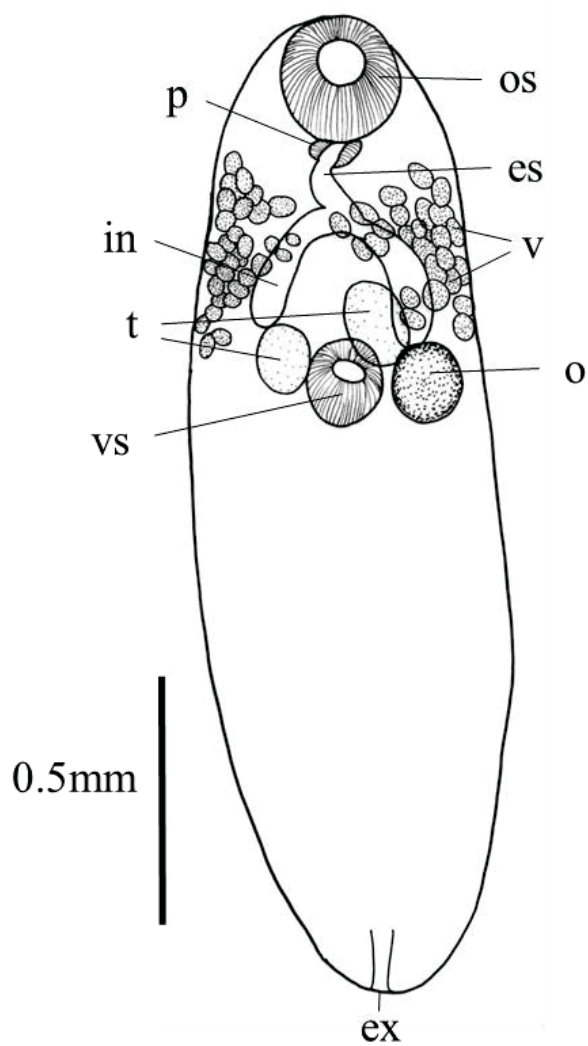


図 9. *Mesocoelium brevicaecum* の形態.

2017 年 8 月 6 日, 青森県深浦町, アズマヒキガエルの小腸から得られた個体を元に子宮と卵を除いて描く.

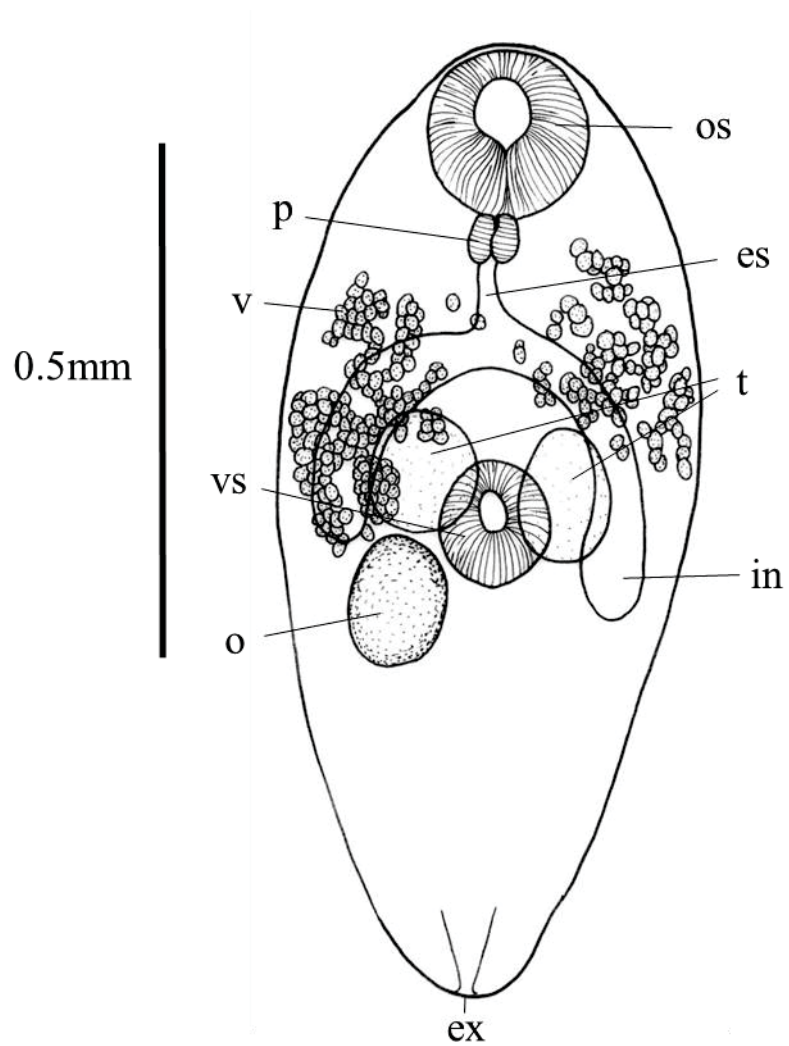


図 10. *Mesocoelium* sp. の形態.

2017年6月6日，青森県弘前市坂元，ヤマアカガエルの大腸から得られた個体を元に子宮を除いて描く

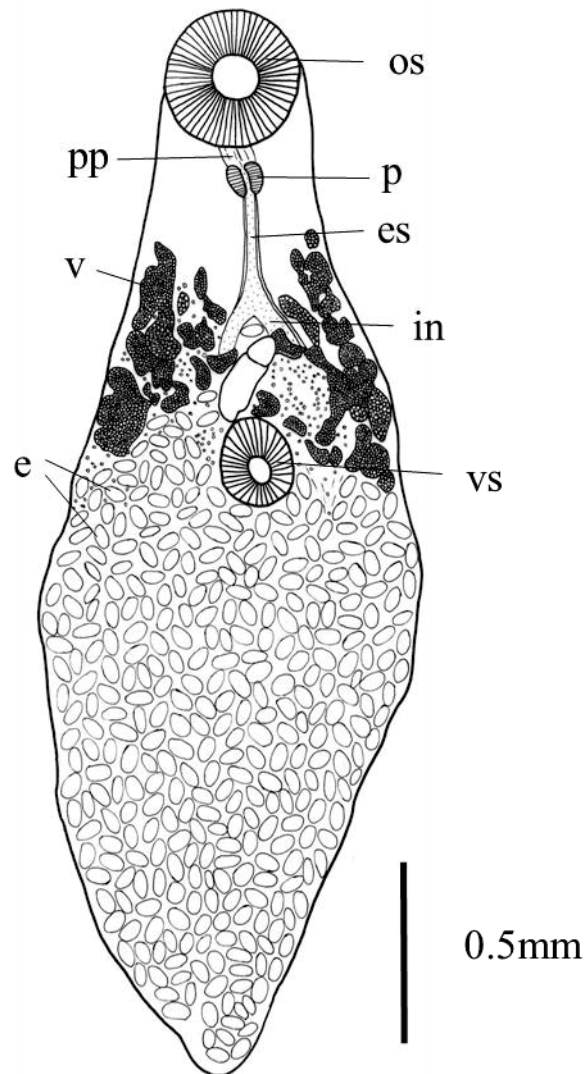


図 11. *Brachycoeliidae* sp. の形態.

2016 年 10 月 2 日, 青森県外ヶ浜町, ヤマアカガエルの小腸から得られた個体を元に描く.

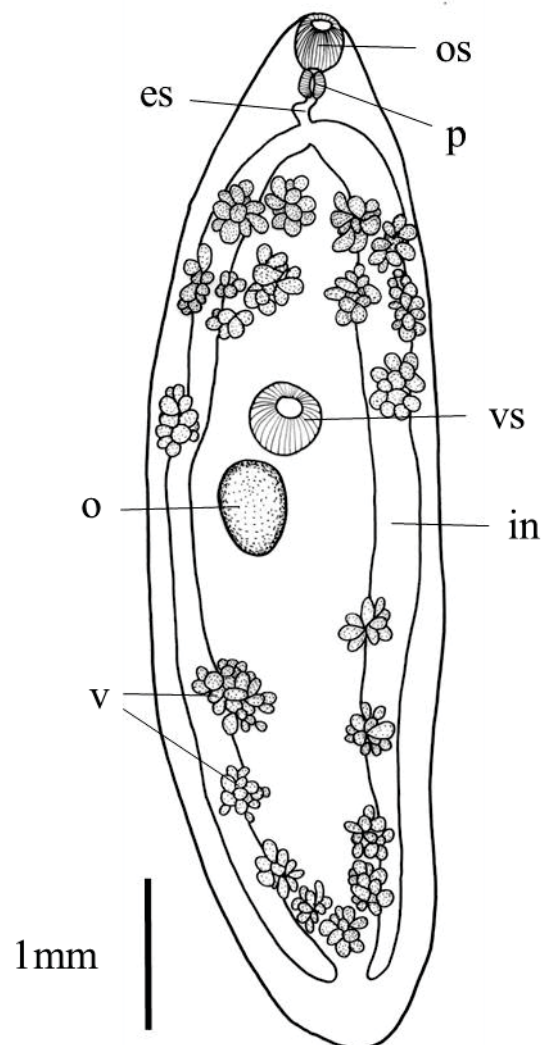


図 12. *Haematoloechus japonicus* の形態.

2018 年 7 月 15 日, 青森県弘前市坂元, ツチガエルの肺から得られた個体を元に子宮を除いて描く.

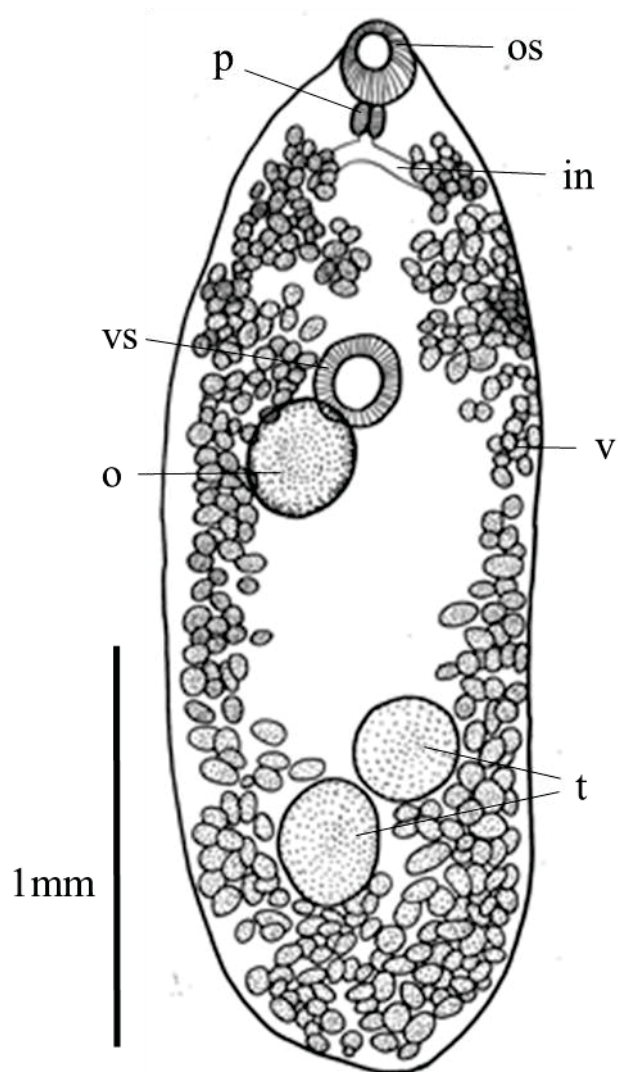


図 13. *Opisthioglyphe japonicus* の形態.

2017 年 8 月 6 日, 青森県深浦町, アズマヒキガエルの小腸から得られた個体を元に描く.

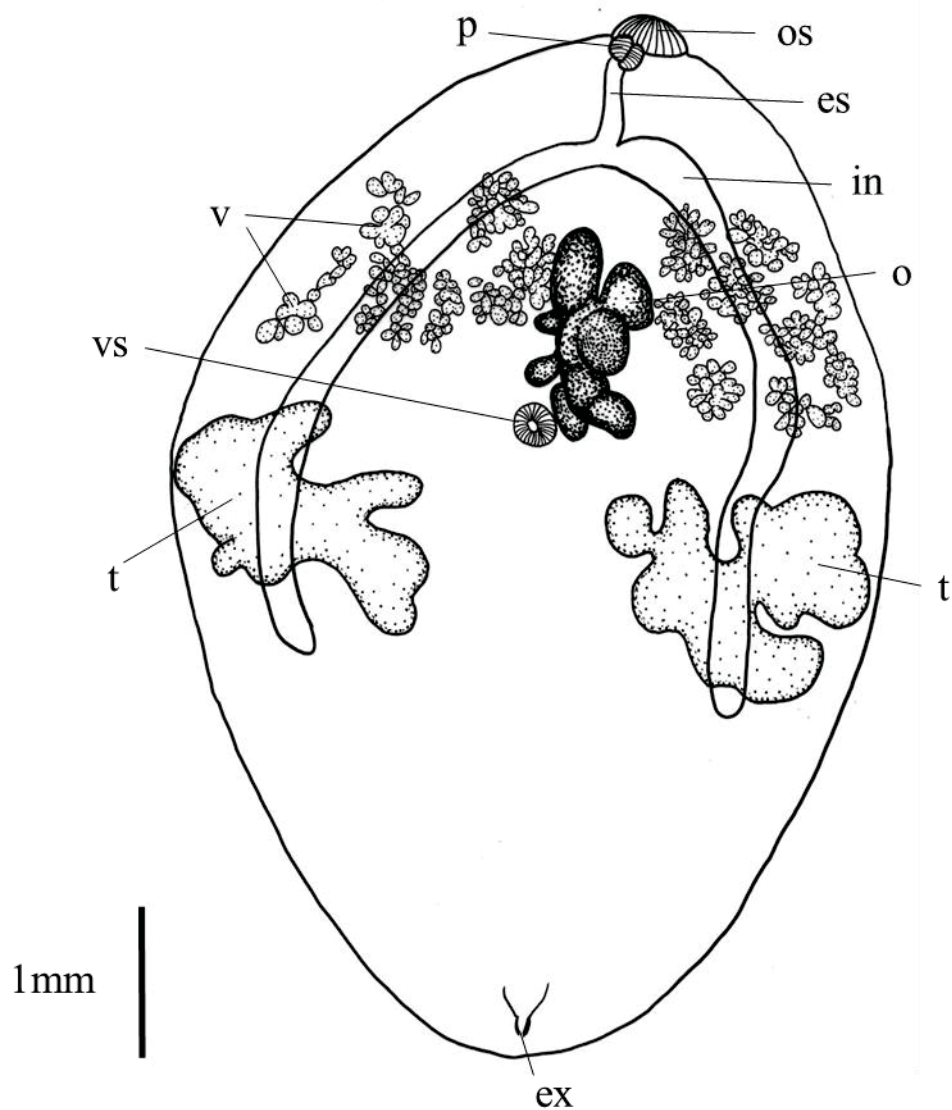


図 14. *Pleurolobatus lobatus* の形態.

2019 年 4 月 13 日, 青森県弘前市座頭石, ヤマアカガエルの体腔から得られた個体を元に子宮と卵を除いて描く.

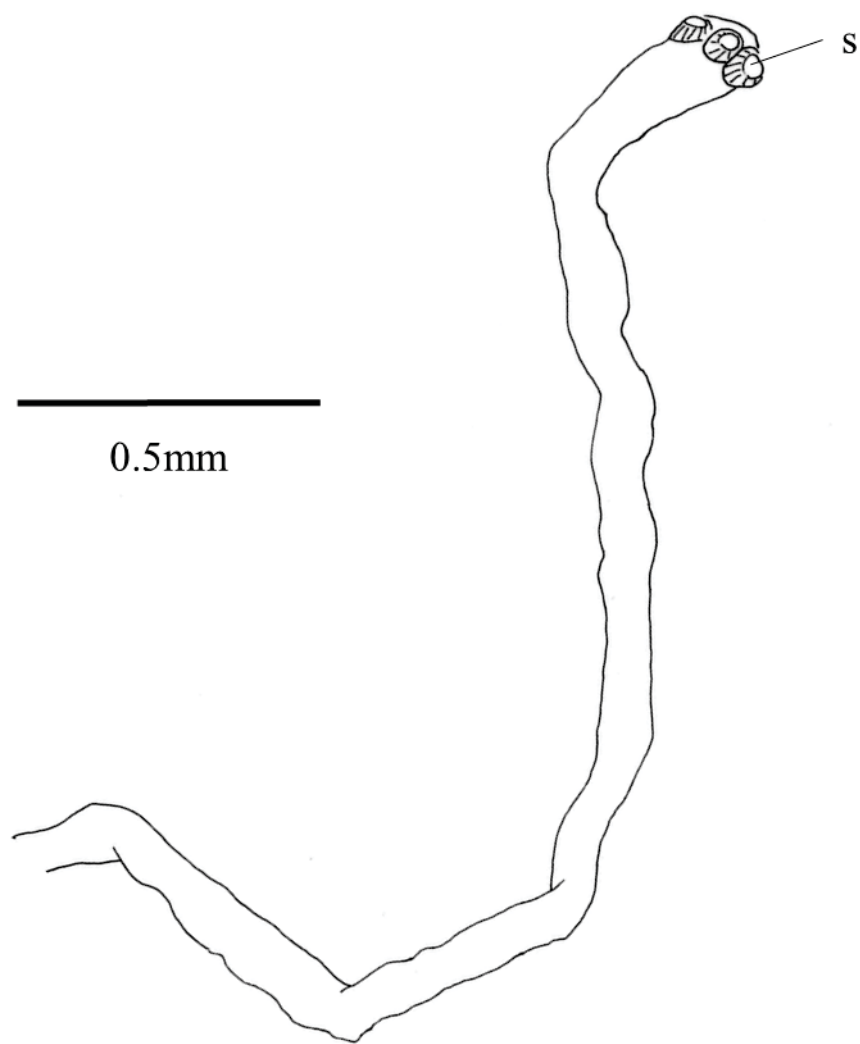


図 15. Cestoda sp. の形態

2016 年 9 月 24 日, 岩手県西和賀町, モリアオガエルの小腸から得られた個体を元に描く

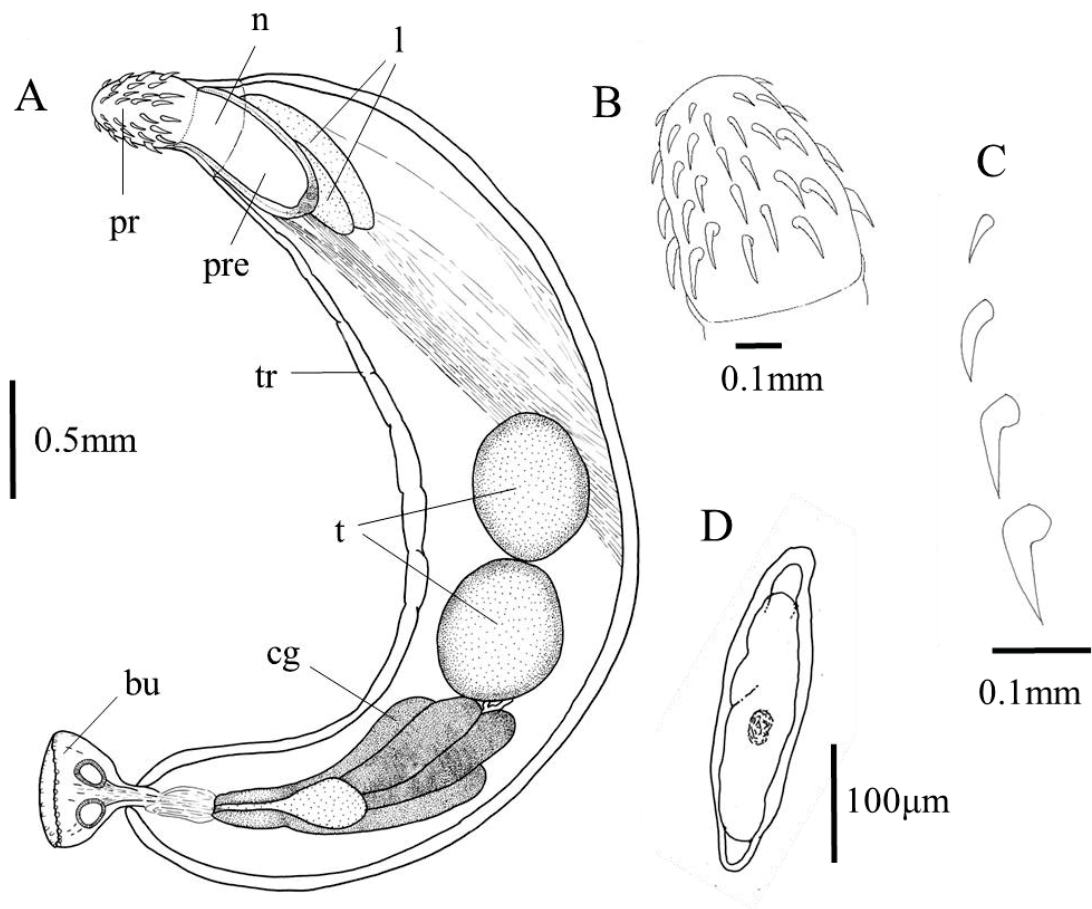


図 16. *Pseudoacanthocephalus toshimai* の形態.

A, 雄全体腹面; B, 吻; C, 吻の鉤, 上2つは先端側, 下ふたつは基部側; D, 雌体内の卵.

A-Cは2016年9月24日, 青森県深浦町, ヤマアカガエルの小腸から得られた個体, Dは2017年5月8日, 青森県弘前市百沢, アズマヒキガエルの小腸から得られた個体を元に描く.

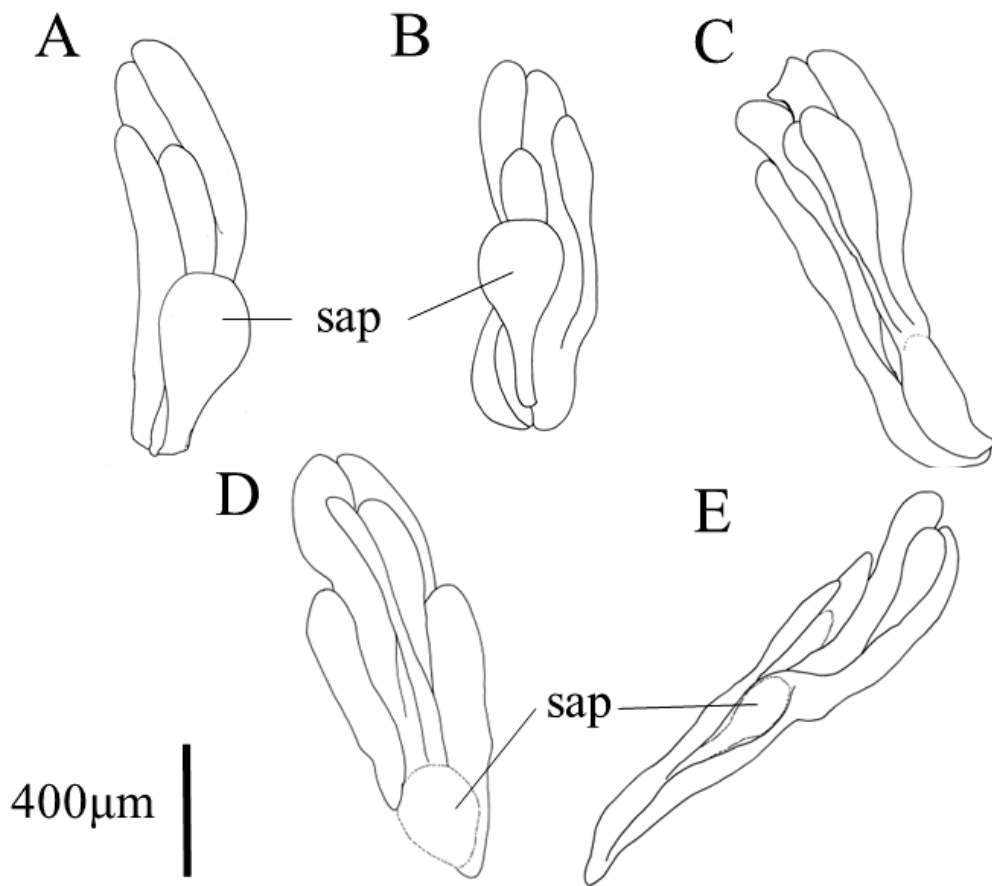


図 17. *Pseudoacanthocephalus toshimai* のセメント腺

A, 2017 年 5 月 28 日, 青森県深浦町, ヤマアカガエル, 小腸; B, 2017 年 7 月 26 日, 青森県西目屋村, アズマヒキガエル, 小腸; C, 2017 年 8 月 6 日, 青森県深浦町, アズマヒキガエル, 小腸; D, 2017 年 10 月 13 日, 青森県七戸町, ヤマアカガエル, 小腸; E, 2017 年 7 月 13 日, 青森県弘前市, ヤマアカガエルの小腸から回収した個体を元にセメント腺のみを描く.

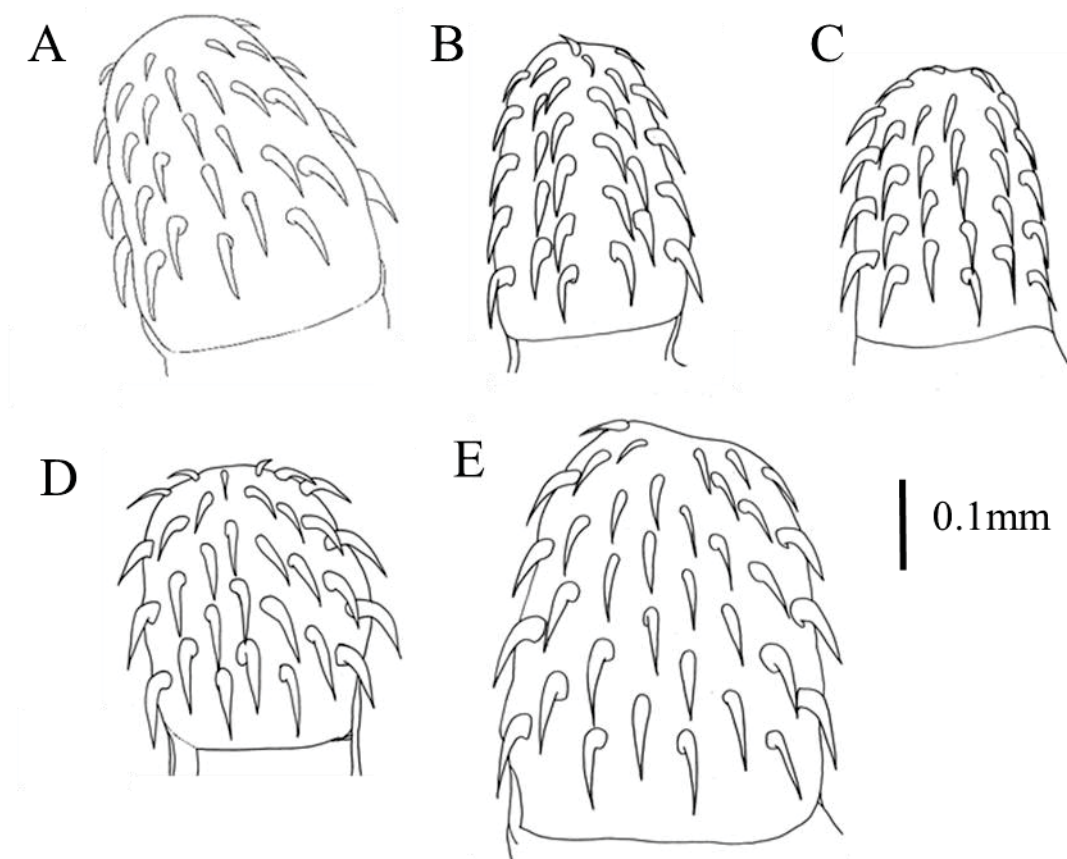


図 18. *Pseudoacanthocephalus toshimai* の吻と鉤.

A, 2017 年 5 月 28 日, 青森県深浦町, ヤマアカガエル, 小腸; B, 2017 年 7 月 26 日, 青森県西目屋村, アズマヒキガエル, 小腸; C, 2017 年 8 月 6 日, 青森県深浦町, アズマヒキガエル, 小腸; D, 2017 年 10 月 13 日, 青森県七戸町, ヤマアカガエル, 小腸; E, 2017 年 7 月 13 日, 青森県弘前市, ヤマアカガエルの小腸から回収した個体を元に吻と鉤のみを描く.

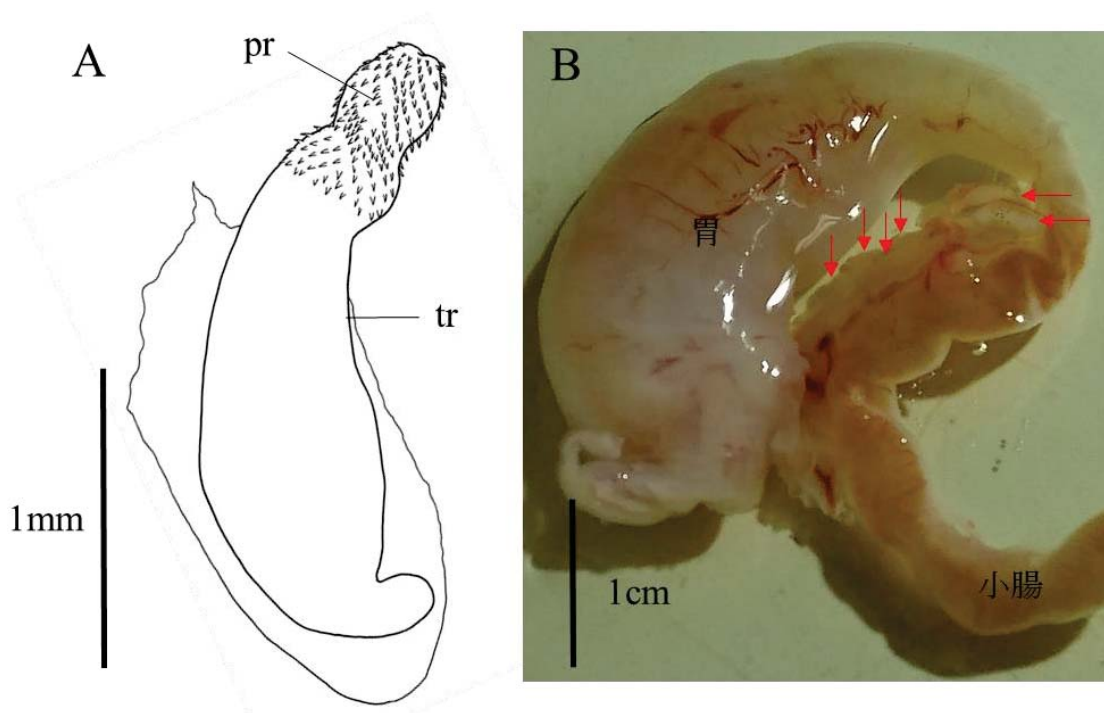


図 19. *Acanthocephala* sp. の形態.

A, 被囊部分を除去した *Acanthocephala* sp. 全体図; B, ヤマアカガエルの胃・小腸付近の体腔膜に埋まっている被囊したシスタカンス幼生 (矢印) の写真. A は 2016 年 10 月 16 日, 青森県弘前市天王沢, ヤマアカガエルの体腔から得られた個体を元に描く. B は 2017 年 4 月 14 日, 青森県弘前市坂元, ヤマアカガエルの胃・小腸付近の写真.

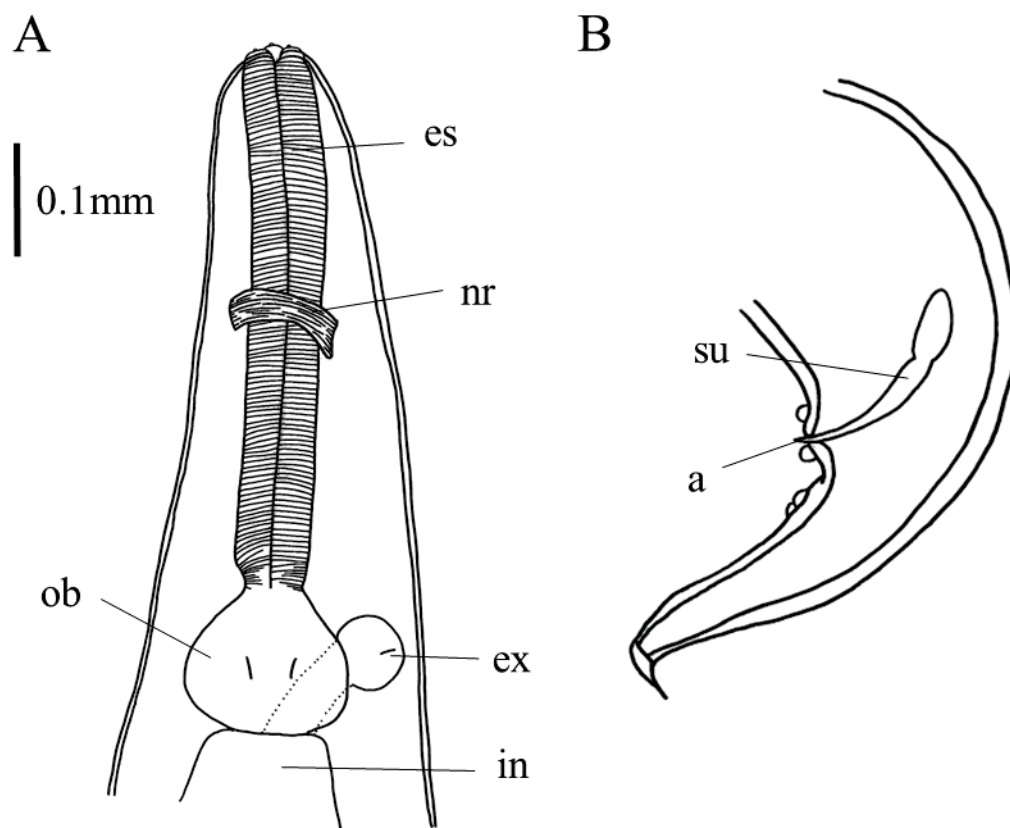


図 20. *Cosmocerca japonica* の形態.

A, 雄の頭部; B, 雄の尾部. A, B どちらも 2017 年 8 月 2 日, 青森県弘前市坂元, ヤマアカガエルの大腸から得られた個体を元に描く.

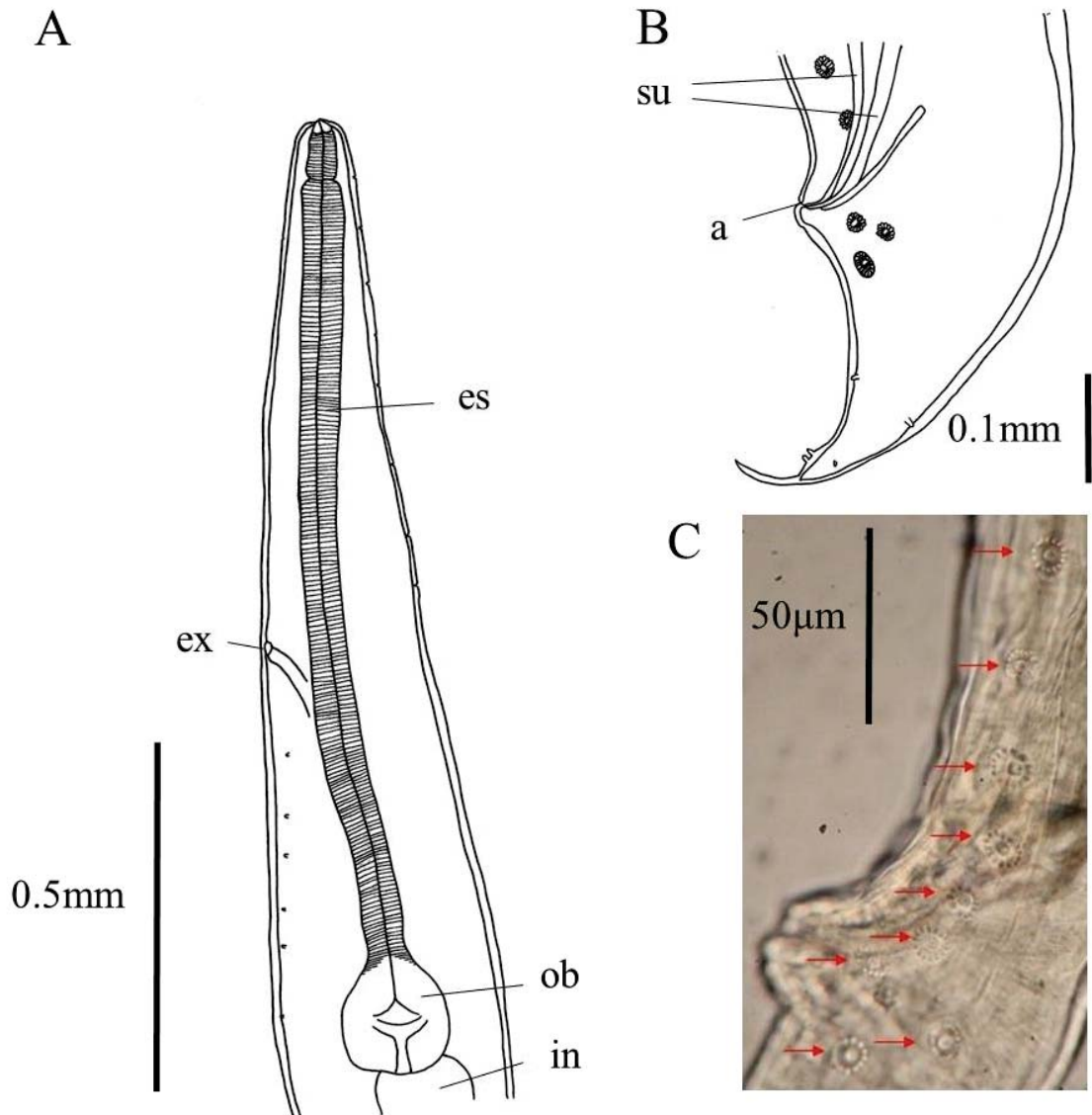


図 21. *Cosmocercoides pulcher* の形態.

A, 雄の頭部; B, 雄の尾部; C, 雄の尾部の複合乳頭 (矢印) の写真. いずれも 2017 年 8 月 6 日, 青森県深浦町十二湖, アズマヒキガエルの大腸から得られた個体.

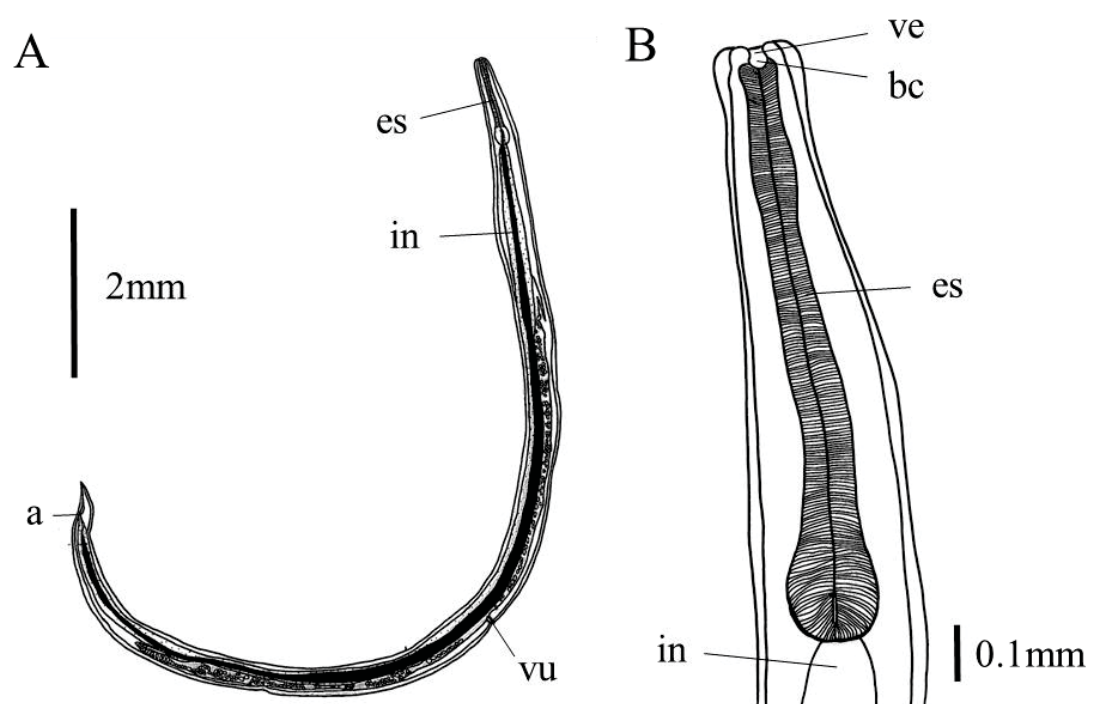


図 22. *Rhabdias* sp. 1 の形態.

A, 雌全体; B, 雌の頭部. 2017 年 4 月 20 日, 青森県弘前市前坂, アズマヒキガエルの肺から得られた個体を元に描く.

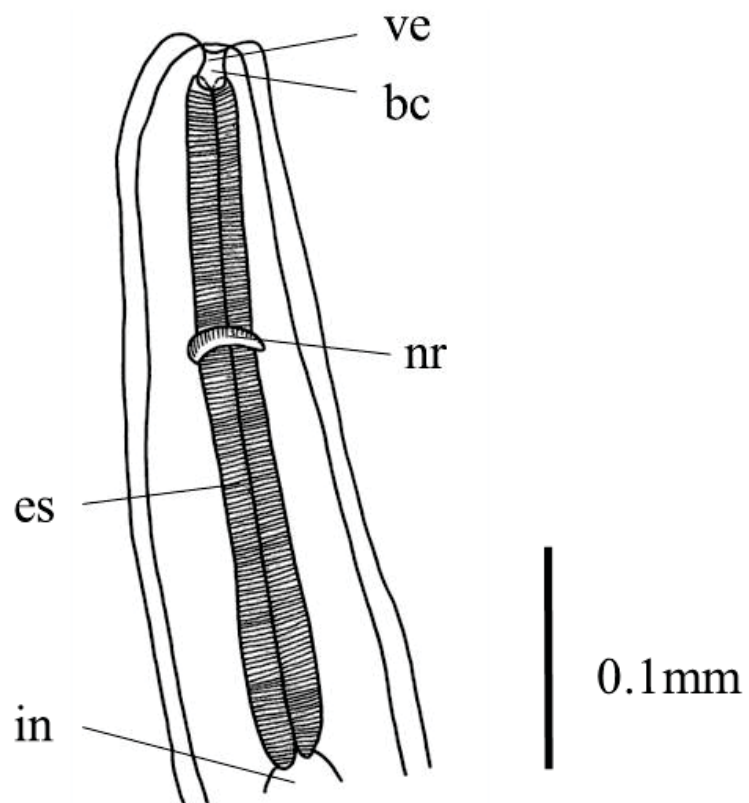


図 23. *Rhabdias* sp. 2 の頭部の形態.

2017 年 4 月 14 日, 青森県弘前市坂元, ヤマアカガエルの肺から得られた個体を元に描く.

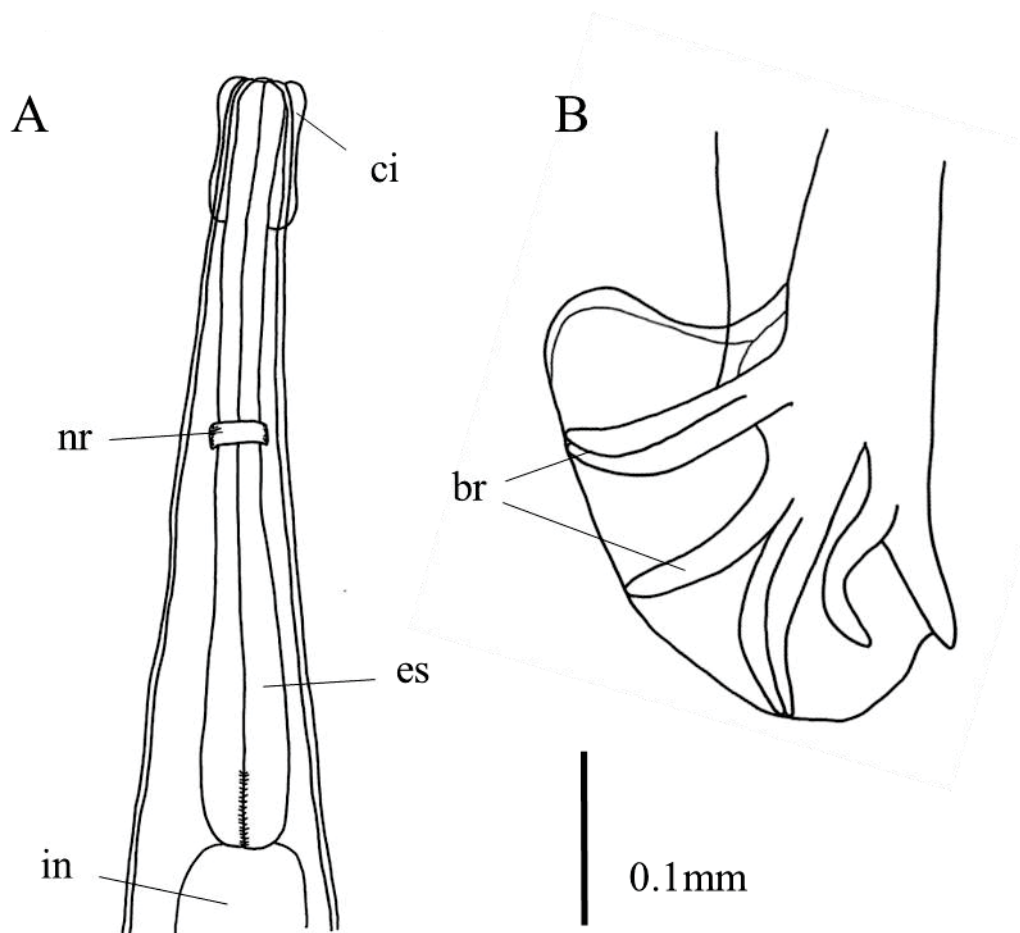


図 24. *Oswaldocruzia* sp. の形態.

A, 雄の頭部; B, 雄の交尾囊片面. 2017 年 8 月 6 日, 青森県深浦町, アズマヒキガエルの大腸から得られた個体を元に描く.

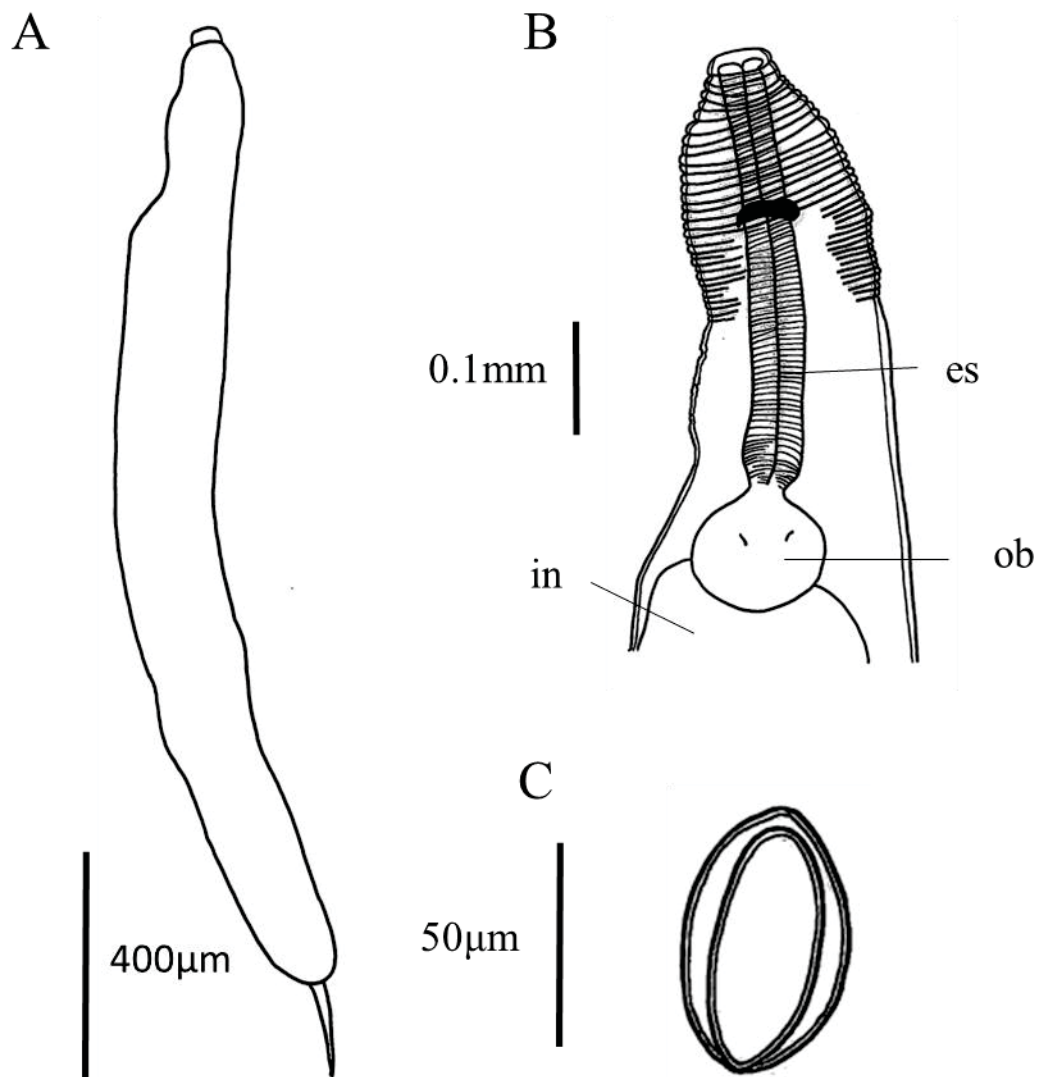


図 25. Nematoda sp. の形態.

A, 雌の概形; B, 雌の頭部; C, 卵. 2018 年 7 月 15 日, 青森県弘前市坂元, ヤマアカガエルの小腸から得られた個体を元に描く.

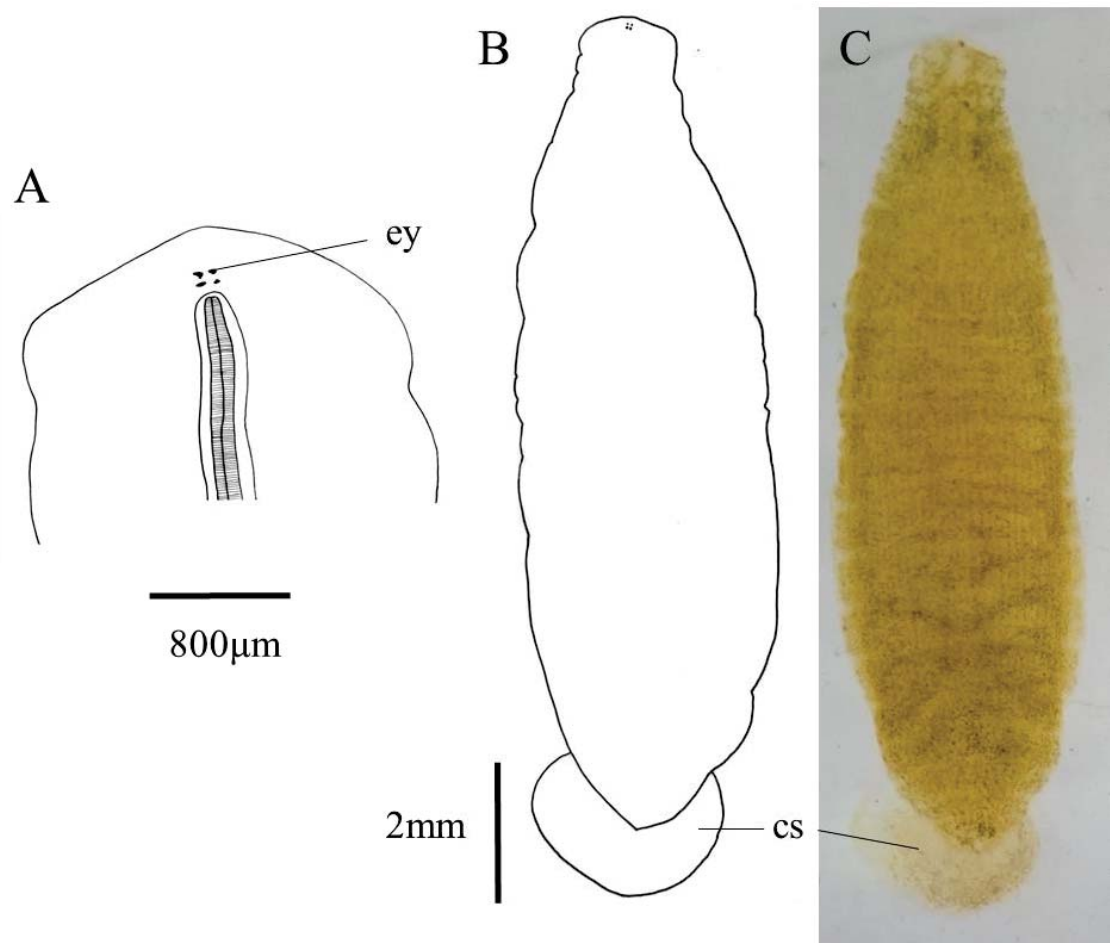


図 26. *Glossiphoniidae* sp. 1. の形態.

A, 頭部; B, 全体; C, 全体の写真. いずれも 2016 年 10 月 26 日, 青森県鮭ヶ沢町深谷, ヤマアカガエルの体表から得られた個体.

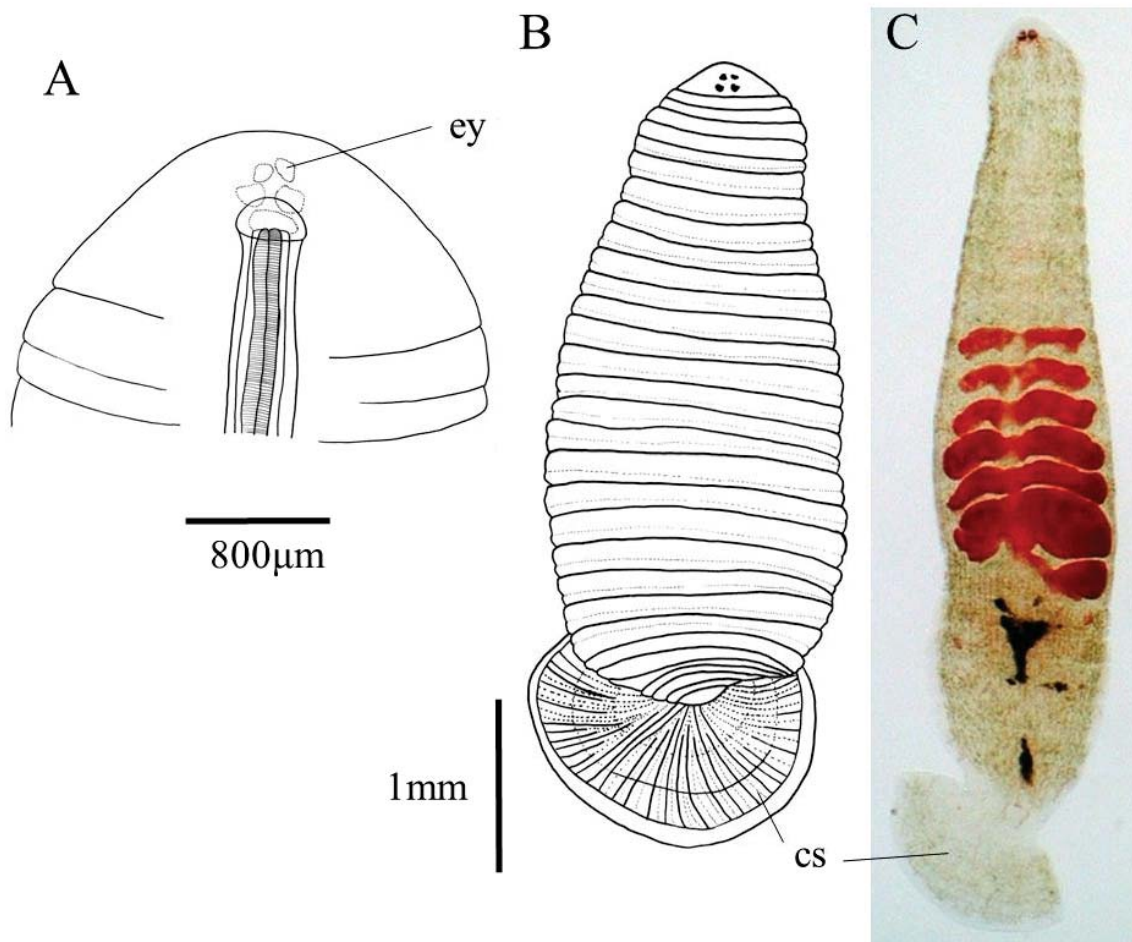


図 27. Glossiphoniidae sp. 2 の形態

A, 頭部; B, 全体図; C, 全体の写真.

A, B は 2017 年 6 月 6 日, 青森県弘前市坂元, ヤマアカガエル, 体表から得られた個体を元に描く. C は 2017 年 6 月 18 日, 青森県鰯ヶ沢町, ヤマアカガエルの体表の個体.

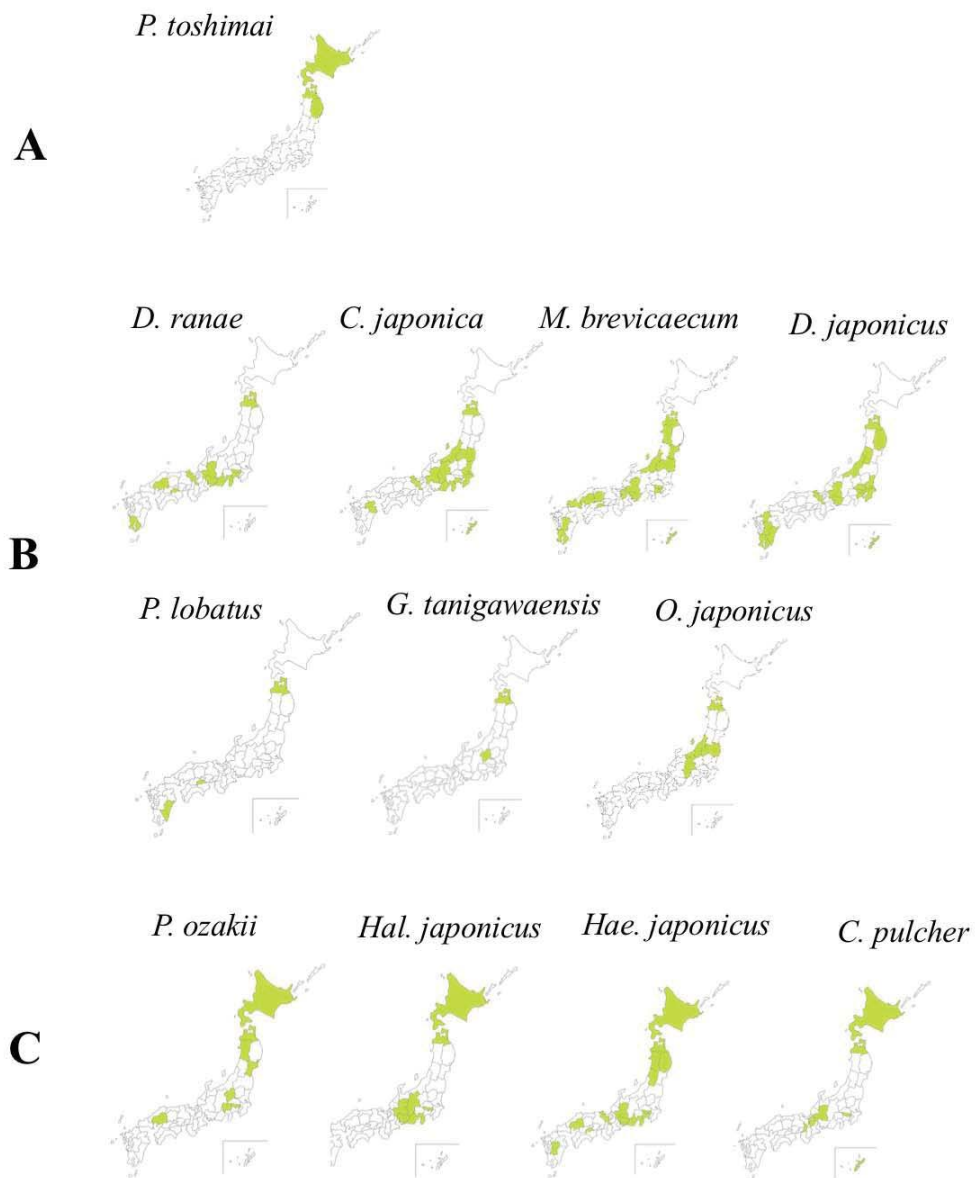


図 28. カエル類寄生虫 12 種の国内における分布記録

種レベルで同定できた 12 種類について、本研究と文献情報をもとに、記録のある都道府県に色をつけた。

A. 北海道と北東北に偏って分布する種類

B. 北海道を除く地域に分布する種類

C. 日本列島に広く分布する種類(ただし, *Ha. japonicus*, *Ha. japonicus*, *C. pulcher* の 3 種の北海道での分布は、宿主のアズマヒキガエルやトノサマガエルの人為的移入に伴う人為分布だと推測されている)