

特集：特定外来生物カワヒバリガイの現状と課題1

研究ノート

カワヒバリガイに寄生する腹口吸虫とその検査方法

Examination methods for the bucephalids
which use *Limnoperna fortunei* as the first intermediate host

馬場 孝¹⁾・浦部美佐子²⁾

Takashi BABA and Misako URABE

要 約

特定外来生物カワヒバリガイは、複数種の腹口吸虫類の第一中間宿主となることが知られている。日本にはナマズ腹口吸虫、尾崎腹口吸虫の2種がカワヒバリガイに伴って侵入しており、前者はコイ科魚類に魚病を引き起こすことが知られている。また、今後もさらに別種の腹口吸虫が移入する可能性もある。そのため、カワヒバリガイの侵入水域では定期的な寄生虫検査をすることが望ましい。そこで、腹口吸虫類の検査方法を、第一中間宿主であるカワヒバリガイ、第二中間宿主の魚類、終宿主の魚食魚類に分けて紹介した。

キーワード：ナマズ腹口吸虫、尾崎腹口吸虫、カワヒバリガイ、寄生虫検査

カワヒバリガイに寄生する腹口吸虫類

特定外来生物カワヒバリガイ *Limnoperna fortunei* によって引き起こされる生態的・経済的被害のひとつに、随伴寄生虫であるナマズ腹口吸虫 *Parabucephalopsis parasiluri* が引き起こす魚病（ナマズ腹口吸虫症）がある。宇治川と淀川本流では、年によってオイカワ *Zacco platypus* やコウライモロコ *Squalidus chankaensis* subsp. といったコイ科の魚類に、本症による出血症状や異常遊泳が観察されている（Ogawa et al., 2004 ; Urabe et al., 2009）（図1, 2）。

腹口吸虫科の吸虫は生活環に3種類の宿主を必要とする。虫卵は終宿主の排泄物とともに水中へ出され、孵化してミラシジウム幼生となる。第一中間宿主は二枚貝（イガイ目、マルスダレガイ目、カキ目、ハマグリ目、

イシガイ目など）であり（Yamaguti, 1975）、その中に侵入したミラシジウムはスポロシストと呼ばれる幼生に成長する。腹口吸虫科のスポロシストは分岐した数珠状またはひも状である（Yamaguti, 1975）。やがて、肥大したスポロシストの中でセルカリアと呼ばれる遊泳性の幼生が無性的に生産される。セルカリアは第一中間宿主から水中に泳ぎ出し、第二中間宿主となる魚類に経皮感



図1 ナマズ腹口吸虫症のみられるオイカワ。



図2 ナマズ腹口吸虫のメタセルカリアに重篤感染したオイカワの尾びれ。

染し、その筋肉中や神経組織などに侵入する。セルカリアはそこで被嚢し、メタセルカリアとなる。終宿主は魚食魚類であり (Yamaguti, 1975)、これらが第二中間宿主を捕食すると、メタセルカリアはその消化管の中で成虫となる。人体への腹口吸虫科吸虫の寄生例は報告されていない (浦部ほか, 2001)。

腹口吸虫科の吸虫による魚病被害はこれまで世界で数例報告されている。1984年には、ドイツのメイン川で外来種である *Bucephalus polymorphus* による魚病が発生した。この寄生虫は、在来のコイ科魚類であるローチ *Rutilus rutilus* やブリーム *Abramis brama* に大量に寄生し、その個体群に大きな損失をもたらした (Hoffmann et al., 1990)。また、1960年代には、イギリスのスコットランド西岸で *Bucephaloides gracilescens* がタイセイヨウマダラ *Gadus morhua* に大量に寄生し、出血症状を引き起こした (Mackenzie, 1991)。このように、腹口吸虫科の寄生虫による魚病発生事例は少数報告されているが、その制御方法はまだ確立されていない (Urabe et al., 2009)。

現在、宇治川に生息する魚食魚類からは、ナマズ腹口吸虫および尾崎腹口吸虫 *Proisorhynchoides ozakii* の2種が確認されている (Urabe et al., 2007) (図3)。2006-2007年において、大阪府水生生物センターの定期調査で採集された淀川産魚類のオイカワの尾びれにおける尾崎腹口吸虫のメタセルカリアの感染量はナマズ腹口吸虫の約1/13であり、魚病原としては後者の方が重要である (Urabe et al., 2009)。

日本において、ナマズ腹口吸虫の第一中間宿主としてカワヒバリガイ、自然第二中間宿主としてオイカワ、ハス *Opsariichthys uncirostris*、モツゴ *Pseudorasbora parva*、

カマツカ *Pseudogobio esocinus*、コウライモロコ、コウライニゴイ *Hemibarbus labeo*、コイ *Cyprinus carpio*、ギンブナ *Carassius gibelio*、ゲンゴロウブナ *C. cuvieri*、カネヒラ *Acheilognathus rhombeus*、シロヒレタビラ *A. tabira*、ボラ *Mugil cephalus*、ブルーギル *Lepomis macrochirus*、ヌマチチブ *Tridentiger brevispinis*、終宿主としてピワコオオナマズ *Silurus biwaensis* が記録されている (Urabe et al., 2007; 浦部ほか, 2008; 馬場ほか, 未発表)。実験的には、カワムツ *Nipponocypris temminckii*、ヌマムツ *N. sieboldii*、カワバタモロコ *Hemigrammocypris rasborella*、アブラハヤ *Rhynchocypris lagowskii*、タカハヤ *R. oxycephalus*、ワタカ *Ischikauia steenackeri*、ホンモロコ *Gnathopogon caeruleus*、タモロコ *G. elongatus*、シナイモツゴ *Pseudorasbora pumila pumila*、ニゴロブナ *Carassius buergeri grandoculis*、アブラボテ *Tanakia limbata*、メダカ *Oryzias latipes latipes*、トウヨシノボリ *Rhinogobius* sp. ORも第二中間宿主になりうるということがわかっている (馬場ほか, 未発表)。さらに、ゼゼラ種群 *Biwia* spp. およびオオクチバス *Micropterus salmoides* からも未同定の腹口吸虫類メタセルカリアの自然感染例があるが、これらもナマズ腹口吸虫である可能性が高い (浦部ほか, 未発表)。一方、海外では、中国の四川省、貴州省、福建省においてナマズ *Silurus asotus*、*S. meridionalis* (ナマズ科)、*Liobagrus marginatus* (アカザ科)、*Sinilabeo rendahli* (コイ科) から成虫が記録されているが (王・王, 1998)、第一・第二中間宿主は知られていない。

日本において、尾崎腹口吸虫の第一中間宿主としてカワヒバリガイ、自然第二中間宿主としてオイカワ、ハス、モツゴ、カマツカ、コウライモロコ、コウライニゴイ、ギンブナ、カネヒラ、シロヒレタビラ、ナマズ、ギギ *Pseudobagrus nudiceps*、ブルーギル、ヌマチチブ、終宿主としてピワコオオナマズ、ナマズが記録されている (馬場ほか, 未発表; Urabe et al., 2007)。海外では、中国の四川省、貴州省、福建省、および朝鮮半島 (詳細な採集地は不明)、ベトナムにおいて、ナマズ、*Pelteobagrus vachellii* (ギギ科)、*Saurogobius dobryi* (ハゼ科)、*Pangasianodon hypophthalmus* (Pangasiidae) から成虫が発見されている (Ozaki, 1928; Moravec and Sey, 1989; 王・王, 1998; Thuy and Buchmann, 2008) が、第一・第二中間宿主は知られていない。

日本において、ナマズ腹口吸虫の成熟成虫はピワコオオナマズのみから見つかり、これまで他の魚類から記録されたことはない。本種がピワコオオナマズだけ



図3 ナマズ腹口吸虫 (左) と尾崎腹口吸虫 (右) の成虫の染色標本。

に感染能力をもつならば、ピワコオオナマズは琵琶湖・淀川水系にのみ分布するため、本種が他のカワヒバリガイ侵入水域で発見される可能性はほとんどないと考えられる。しかし、中国では、本種はナマズやアカザ科やコイ科の魚類からも記録があり、日本において他の魚種に感染しないとは言えない。一方、尾崎腹口吸虫は淀川水系のナマズとピワコオオナマズから記録されている。ナマズは全国的に分布しているため、尾崎腹口吸虫は他のカワヒバリガイの侵入水域にも定着する可能性がある。

さらに、カワヒバリガイの原産国のひとつである中国では、汽水と淡水の魚類から30種の腹口吸虫科吸虫が記録されている（王・王，1998）。生活環の判明している種は少ないが、そのうち少なくとも2種（*Parabucephalopsis prosthorchis*, *Dollfustrema vaneyi*）の第一中間宿主はカワヒバリガイ属 *Limnoperna* spp. である（唐・唐，1976）。従って、今後もカワヒバリガイの非意図的な侵入が継続されれば、さらに別種の腹口吸虫も侵入し、別種の腹口吸虫症が発生する可能性が考えられる。そのため、カワヒバリガイの侵入水域では、定期的な寄生虫検査を行うことが望ましい。

本稿では、第一中間宿主・第二中間宿主・終宿主における腹口吸虫類の検査方法を紹介する。

腹口吸虫類の検査方法

1. カワヒバリガイから発見する場合

一般的に、第一中間宿主における吸虫類の感染率は高くても数%程度であり、1%未満のことも珍しくない。従って、最低でも200個体以上のカワヒバリガイを検査することが望ましい。また、殻長が大きいカワヒバリガ

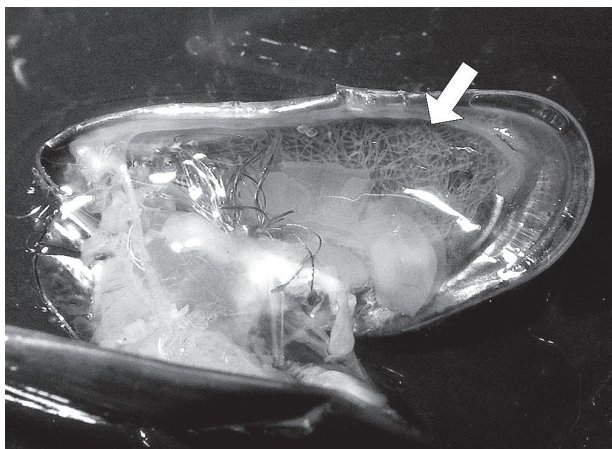


図4 カワヒバリガイの卵巣に寄生したスポロシスト（矢印の先）。

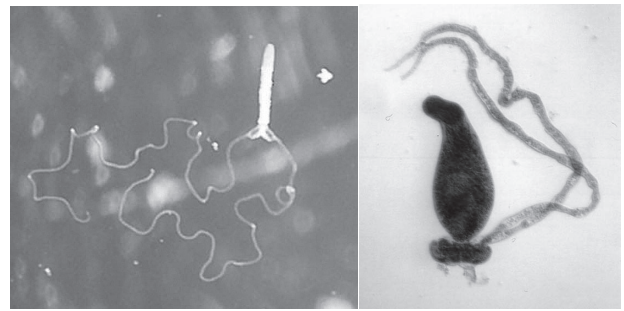


図5 カワヒバリガイから自然遊出したセルカリア（左）と染色標本（右）。

イほど、ミラジウムに暴露されている時間が長いので、感染率が高い（浦部ほか，2001）。そのため、検査する貝の殻長を記録しておく必要がある。私たちが行っている感染率の経年変動の調査では、殻長15 mm以上の貝を検査対象としている。

まず、殻長をノギスで計測し、ペンチ等で殻を割り、0.5%程度の食塩水中で貝の軟体部をピンセットで取り出す。次にピンセットで軟体部をほぐしながら、スポロシストの感染状況を確認する。ナマズ腹口吸虫のスポロシストは白か薄い黄色で、分岐をともなう数珠状の形態をしている。感染初期のスポロシストは細く半透明であるが、成長すると太く不透明になる。スポロシストの寄生部位は一定しないが、貝がメスの場合は卵巣に多くの感染が見られる（浦部ほか，2001）（図4）。スポロシストが成長すると、貝の軟体部全体に寄生するようになり、その中で大量のセルカリアが生産される。セルカリアの体部の大きさは0.3 mm程度で、2本の伸縮性に富む尾がある（図5）。本種のセルカリアの動画は「動物行動の映像データベース」（<http://www.momo-p.com/>）で公開



図6 カワヒバリガイ全体に充満した成熟セルカリア。

されている。成熟セルカリアを保有するカワヒバリガイを割ると、貝からセルカリアがあふれ出て、綿のように見える（図6）。セルカリアを簡便に保存するには、50℃程度の10%熱ホルマリン中で固定する。また、腹口吸虫科のスポロシストおよびセルカリアの形態は似ているものが多く、形態だけでは種の同定ができない。そのため、DNA解析用に虫体を90%以上のエタノール中に保存しておくことが望ましい。

なお、宇治川のカワヒバリガイに寄生している腹口吸虫は、第二中間宿主におけるメタセルカリアの感染状況から、大部分がナマズ腹口吸虫であると考えられている（Urabe et al., 2009）。本種は4月から9月まではほぼスポロシストの状態であり、10月下旬頃からセルカリアが観察され始める。12月には、ほとんどの感染貝に運動性のあるセルカリアが観察される。晩冬から春にかけてセルカリア出現率は下がり、同時に幼若なスポロシストが見られるようになる（浦部, 2001）。また、2001～2008年の宇治川および淀川におけるカワヒバリガイの秋季感染率は2～18%で、同年1月の天ヶ瀬ダムからの放流量と負の相関があることがわかっている（Urabe et al., 2009）。

2. 第二中間宿主（魚類）から発見する場合

最初に、魚の症状を目視や実体顕微鏡で観察する。腹口吸虫症の典型的な症状は目や尾びれからの出血であり、軽症の場合でも、尾びれが傷んでいる場合がある。感染魚の体組織を実体顕微鏡で観察すると、薄いシストに包まれた白い楕円形のメタセルカリアを観察することができる。ナマズ腹口吸虫と尾崎腹口吸虫のメタセルカリアの形態はOgawa et al. (2004)に記載されている。ナマズ腹口吸虫のメタセルカリアの虫体（脱囊させたもの）の大きさは0.5×0.2 mm程度で、尾崎腹口吸虫のメタセルカリアの大きさは0.4×0.2 mm程度である。ナマズ腹口吸虫のメタセルカリアは尾びれに最も多く感染しており、尾崎腹口吸虫のメタセルカリアは筋肉組織に多く感染している（Ogawa et al., 2004）。詳細な形態観察のためには生きた虫体を用いて永久プレパラートを作成する必要があるため、感染の疑いのある魚が見つかったら、冷蔵して速やかに専門家に送付するのが最善である。それができない時には、宿主から虫体を取り出し、セルカリアと同様に50℃程度の10%熱ホルマリンで固定しておく。同時にDNA解析用のサンプルをエタノール中で保存しておくのが望ましい。

3. 終宿主から発見する場合

腹口吸虫類の成虫は魚の腸（ナマズ腹口吸虫は直腸、尾崎腹口吸虫は腸の中央部）に寄生している。魚から腸を取り出し、腸が長ければ数等分に切り分け、各々を別々のシャーレに入れる。シャーレに0.5%食塩水を入れ、腸を縦に裂き、腸内容物と粘液を取り出し、実体顕微鏡下で観察する。この時、宿主が生鮮個体であれば、寄生虫はまだ生きており、動くので容易に見つけることができる。ナマズ腹口吸虫と尾崎腹口吸虫の成虫の形態はUrabe et al. (2007)に詳しく記載されている。ナマズ腹口吸虫の成虫の大きさは約1 mm、尾崎腹口吸虫の成虫の大きさは約2 mmである。なお、腸内には別種の寄生虫もいるので、腹口吸虫類と区別するためには生物顕微鏡での形態観察が必要となる。形態観察用のサンプル保存はメタセルカリアと同様に行う。

引用文献

- Hoffmann, R. W., W. Korting, T. Fischer-Scherl, and W. Schafer (1990) An outbreak of bucephalosis in fish of the Main river. *Angew. Parasitol.*, 31 : 95–99.
- Mackenzie, K. (1991) Massive infections of cod, *Gadus morhua* L., in the firth of Clyde with metacercariae of the digenean *Bucephaloides gracilescens* (Rudolphi, 1819). *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 11 : 125–126.
- Moravec, F. and E. Sey (1989) Some trematodes of freshwater fishes from North Vietnam with a list of recorded endohelminths by fish hosts. *Folia Parasitol.*, 36 : 243–262.
- Ogawa, K., T. Nakatsugawa and M. Yasuzaki (2004) Heavy metacercarial infections of cyprinid fishes in Uji River. *Fish. Sci.*, 70 : 132–140.
- Ozaki, Y. (1928) Some gasterostomatus trematodes of Japan. *Jap. J. Zool.*, 2 : 35–60.
- 唐崇揚・唐仲璋 (1976) 福建腹口吸虫種類及生活史的研究. *Acta Zoologica Sinica*, 22 : 263–272.
- Thuy, D. T. and K. Buchmann (2008) Intestinal trematodes *Proserhynchoides ozakii* (Bucephalidae; Bucephalinae) in pond-cultured catfish *Pangasianodon hypophthalmus* in the Mekong Delta (Vietnam). *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 28 : 186–193.
- 浦部美佐子・小川和夫・中津川俊雄・今西裕一・近藤高貴・奥西智美・加地祐子・田中寛子 (2001) 宇治川で発見された腹口類（吸虫綱二生亜綱）：その生活史と分布、並びに淡水魚への被害について。関西自然保護機構会誌, 23 : 13–

21.

Urabe, M., K. Ogawa, T. Nakatsugawa, K. Nakai, M. Tanaka and G. Wang (2007) Morphological description of two bucephalid trematodes collected from freshwater fishes in the Uji River, Kyoto, Japan. *Parasitol. Int.*, 56 : 269 – 272.

浦部美佐子・田中正治・中村大悟 (2008) 瀬田川・琵琶湖へのナマズ腹口吸虫 *Parabucephalopsis parasiluri* の分布拡大. 関西自然保護機構会誌, 30 : 45 – 48.

Urabe, M., K. Nakai, D. Nakamura, M. Tanaka, T. Nakatsugawa, and K. Ogawa (2009) Seasonal dynamics and yearly change in the abundance of metacercariae of *Parabucephalopsis parasiluri* (Trematoda: Bucephalidae) in the second intermediate host in the Uji-Yodo River, central Japan. *Fish. Sci.*, 75 : 63 – 70.

王桂堂・王偉俊 (1998) 我国牛首科吸虫の分類検索及三新種の描述. *水生生物学報*, 22 : 100 – 110.

Yamaguti, S. (1975) Bucephalidae Poche, 1907. In : A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates : 60 – 70. Keigaku Publishing Co., Tokyo.

- 1) 滋賀県立大学環境科学研究科 :
〒522-8533 滋賀県彦根市八坂町2500
2) 滋賀県立大学環境科学部 :
〒522-8533 滋賀県彦根市八坂町2500