

短 報

ナマズ腹口吸虫と尾崎腹口吸虫の 分布拡大および新たに確認された宿主について

滋賀県立大学大学院環境科学研究科 馬 場 孝

滋賀県立大学環境科学部環境生態学科 浦 部 美佐子

Expanding distribution of pathogenic fish trematodes *Parabucephalopsis parasiluri* and *Proisorhynchoides ozakii* in the Lake Biwa water system and their new host record as second intermediate and definitive hosts. Takashi Baba (*Environmental Science Graduate School, The University of Shiga Prefecture*) and Misako Urabe (*Department of Ecosystem Studies, School of Environmental Science, The University of Shiga Prefecture*)

Parabucephalopsis parasiluri, which is an exotic parasite causing fish disease in winter, had been distributed only in the Seta, Uji, and Yodo Rivers downstream of Lake Biwa. In 2008, *Pa. parasiluri* was obtained from the golden mussel *Limnoperna fortunei* attached to rocks on the Lake Biwa shore in Otsu city, Shiga Prefecture. This is the first record of *Pa. parasiluri* in Lake Biwa. *Proisorhynchoides ozakii*, which is a potential pathogen for fish, had been distributed in the Uji and Yodo Rivers downstream of Amagase Dam. In 2010, *Pr. ozakii* was obtained from golden mussels attached to an intake screen of the dam. Therefore, *Pr. ozakii* has invaded the waters upstream of Amagase Dam. An examination of natural samples and the experimental infection confirmed 13 species (3 families) and 4 species (3 families) of fish as new second intermediate hosts of *Pa. parasiluri* and *Pr. ozakii*, respectively. Adult forms of *Pr. ozakii* were newly recorded from the intestine of *Silurus asotus*. Because *S. asotus* is distributed widely in Japan, *Pr. ozakii* is able to invade other water systems inhabited by golden mussels.

Key words : *Parabucephalopsis parasiluri*, *Proisorhynchoides ozakii*, distribution, new host record, fish disease

要旨：外来の魚病源性寄生虫であるナマズ腹口吸虫は、これまで瀬田川とその下流から発見されていた。2008年に滋賀県大津市の琵琶湖岸においてカワヒバリガイからナマズ腹口吸虫が発見され、本種が琵琶湖に侵入したことが明らかとなった。また、潜在的な魚病源である尾崎腹口吸虫は、これまで天ヶ瀬ダムより下流にのみ確認されていたが、天ヶ瀬ダムの取水口スクリーンに付着していたカワヒバリガイから本種が発見され、天ヶ瀬ダムより上流に侵入したことが明らかとなった。野外のサンプル調査および感染実験によって、ナマズ腹口吸虫の第二中間宿主として3科13種、尾崎腹口吸虫の第二中間宿主として3科4種の魚種が新たに確認された。これまで腹口吸虫類2種の成虫はビワコオオナマズからしか発見されていなかったが、今回、尾崎腹口吸虫の成虫が初めてナマズの腸から発見された。ナマズは全国的に分布するため、尾崎腹口吸虫はカワヒバリガイの分布する他水系に分布拡大する可能性があると考えられた。

キーワード：ナマズ腹口吸虫、尾崎腹口吸虫、分布、新宿主、魚病

はじめに

ナマズ腹口吸虫*Parabucephalopsis parasiluri*および尾崎腹口吸虫*Prosorhynchoides ozakii*はカワヒバリガイ*Limnoperna fortunei*を第一中間宿主とし、カワヒバリガイに付随して侵入したと考えられている外来寄生虫である (Urabe et al., 2007; Baba et al., 準備中)。

ナマズ腹口吸虫は、冬季に京都府の宇治川において、オイカワ*Zacco platypus*やコウライモロコ*Squalidus chankaensis* subsp.といったコイ科魚類に出血症状を引き起こすことが知られている (Ogawa et al., 2004)。ナマズ腹口吸虫の第二中間宿主は、実験的に明らかになったものを含み4科14種が知られており、終宿主はビワコオオナマズ*Silurus biwaensis*である (Urabe et al., 2007; 浦部ほか, 2008)。

ナマズ腹口吸虫は2000年に宇治川で初めて発見されたが (Urabe et al., 2007), 天ヶ瀬ダムより上流には分布していなかった (浦部ほか, 2001)。魚道のない天ヶ瀬ダムが感染魚の遡上の障壁となり、ナマズ腹口吸虫の分布拡大を防いでいたと考えられる。しかし、2007年には滋賀県の瀬田川 (鹿跳橋付近) で捕獲されたビワコオオナマズからナマズ腹口吸虫が確認され、瀬田川洗堰の下流で採集されたカワヒバリガイからもナマズ腹口吸虫と思われる腹口吸虫類のスποロシスト幼生が発見された (浦部ほか, 2008)。瀬田川洗堰は全開時には自然流下状態になるため、魚類が往来できる。そのため、ナマズ腹口吸虫の琵琶湖への侵入は不可避と考えられているが (浦部ほか, 2008), これまでに、琵琶湖において、ナマズ腹口吸虫は発見されていない。

一方、尾崎腹口吸虫の第二中間宿主は、オイカワなど3科9種が知られており、終宿主はビワコオオナマズである (Urabe et al., 2007)。尾崎

腹口吸虫は2000年に宇治川で初めて発見され (Urabe et al., 2007), これまでに、天ヶ瀬ダムより上流からの記録はない。

本報告では、新たに判明した腹口吸虫2種の分布および宿主を報告するとともに、今後考えられるリスクや対策を考察する。

本研究において、天ヶ瀬ダム取水口での調査の便宜を図って頂いた関西電力天ヶ瀬発電所、実験魚を分与して頂いた滋賀県立琵琶湖博物館、京都市大学生態学研究センター酒井陽一郎氏、野外実験で多大な助力を頂いた大阪府水生生物センター田中正治氏ほかセンター職員の方々、宇治川産魚類を頂いた宇治川漁業協同組合の方々、イワトコナマズを同定して頂いた滋賀県立琵琶湖博物館の金尾滋史氏に感謝の意を表す。なお、本研究は関西自然保護機構2009年度の研究助成を利用して遂行された。

腹口吸虫類2種の分布拡大

2008年8月18日、滋賀県大津市木下町 (図1) の琵琶湖岸においてカワヒバリガイを採集した。実験室において、殻長15mm以上の18個体を解剖して腹口吸虫類のスποロシストおよびセルカリア幼生の感染状況を調べた。

その結果、1個体 (殻長21.5mm) から腹口吸虫類のスποロシストが発見された。この結果を受け、同年9月10日に再び同じ地点でカワヒバリガイ39個体を採集し、解剖したが、腹口吸虫類のスποロシストは発見されなかった。

このスποロシストを分子種同定したところ (Baba et al., 準備中), ナマズ腹口吸虫と同定された。従って、ナマズ腹口吸虫が琵琶湖に侵入したことが初めて明らかになった。

2010年7月30日、京都府宇治川の天ヶ瀬ダムにおいて、ダム湖 (鳳凰湖) 内にある天ヶ瀬発電所

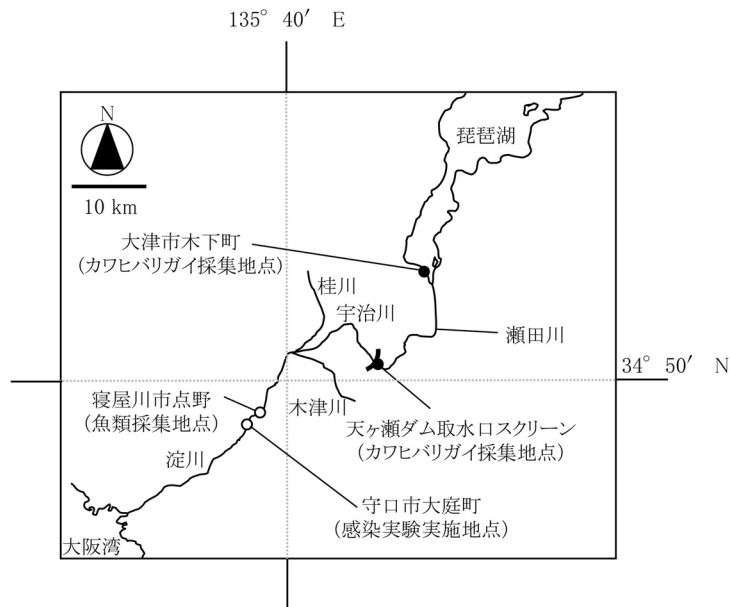


図 1. 調査地. カワヒバリガイ採集地点, 魚類採集地点, 感染実験実施地点を示す.

の取水口スクリーンに付着したカワヒバリガイが関西電力によって駆除された。そのカワヒバリガイ300個体（殻長15mm以上）を解剖したところ、15個体が腹口吸虫類に感染しており、そのうち2個体に運動性のあるセルカリアが形成されていた。これら2個体を分子種同定したところ、1個体のみ同定に成功し、尾崎腹口吸虫であることが判明した。従って、尾崎腹口吸虫は天ヶ瀬ダム上流にも分布していることが明らかになった。

第二中間宿主として感染する魚種(野外サンプル)

腹口吸虫への感染状況が未調査の魚類について、野外で採集されたサンプルの検査を行った。2007年7月25日に大阪府寝屋川市点野(図1)で、大阪府水生生物センターによる月例魚類調査で投網によって採集されたカネヒラ *Acheilognathus rhombeus* (n=3, 標準体長(以下SL)47-51

mm) およびシロヒレタビラ *A. tabira tabira* (n=1, SL40mm), また、2009年5月24日に天ヶ瀬ダムより下流の宇治川において捕獲されたナマズ *Silurus asotus* (n=1, SL42.0cm), 2011年5月22日に同地点で捕獲されたギギ *Pseudobagrus nudiceps* (n=1, SL27.3cm) をサンプルとした。これらの魚類を実験室にて解剖し、腹口吸虫類の感染状況を調べた。カネヒラ、シロヒレタビラ、ギギは尾びれ、ナマズは腸壁を検査した。

その結果、カネヒラの尾びれからナマズ腹口吸虫のメタセルカリアが19-21虫体、尾崎腹口吸虫のメタセルカリアが0-1虫体発見された。シロヒレタビラの尾びれからナマズ腹口吸虫のメタセルカリアが6虫体、尾崎腹口吸虫のメタセルカリアが1虫体発見された。また、ナマズの腸壁から尾崎腹口吸虫のメタセルカリアが2虫体発見された。ギギの尾びれからは尾崎腹口吸虫のメタセルカリアが387虫体発見された。

第二中間宿主として感染する魚種（野外実験）

琵琶湖固有魚種であり、かつ水産上重要なニゴロブナ *Carassius buergeri grandoculis* とホンモロコ *Gnathopogon caerulescens* へのナマズ腹口吸虫の影響を調べるため、2008年12月17日から感染実験を行った。また、それらと同時にコイ *Cyprinus carpio* とカネヒラに対しても感染実験を行った。実験魚は、滋賀県立琵琶湖博物館で繁殖した未感

染のコイ20個体、カネヒラ20個体、ホンモロコ20個体、ニゴロブナ17個体の合計77個体を用いた。

実験は守口市内の水路（図1）で行った。この場所では、大阪府水生生物センターが定期的に魚類調査を行っており、毎年腹口吸虫の感染魚が確認されている。水路に設置した生簀（縦1.5m、横1.5m、深さ1.5m、目合い5mm）に実験魚を投入した。生簀上部には、魚食性鳥類の侵入を防ぐために防鳥ネットを取り付けた。33日間水路の

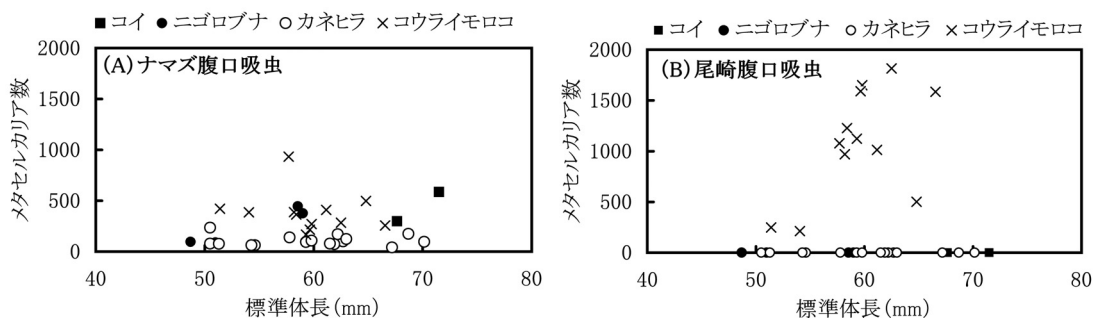


図2. コイ・ニゴロブナ・カネヒラ・ホンモロコ（実験魚）およびコウライモロコ（野外採集魚）の標準体長と尾びれにおける腹口吸虫類メタセルカリア感染量の関係（大阪府守口市，2009年1月）．ホンモロコは実験中に全て死亡したため，データがない．

表1. ナマズ腹口吸虫の室内感染実験の材料，実験条件，および魚病の症状と尾びれにおけるメタセルカリアの感染数．

魚種	SL (mm)	採集日	採集場所	実験期間	使用したカワヒバリガイ
カワムツ	49.5	2009. Nov. 11	宮崎県日向市	2009. Nov. 27-Dec. 6 (9日間)	2009. Nov. 19 宇治川産
スママツ	29.0	2008. Sep.-Dec.	滋賀県彦根市	2009. Jan. 4-5 (1日間)	2008. Nov. 23 宇治川産
カワバタモロコ	31.5	2009. Apr.	滋賀県	2009. Dec. 16-21 (5日間)	2009. Nov. 20 宇治川産
アブラハヤ	47.3	2008. Dec. 13	滋賀県彦根市	2008. Dec. 22-24 (2日間)	2008. Nov. 13 宇治川産
タカハヤ	61.0	2009. Nov. 11	宮崎県日向市	2009. Nov. 27-Dec. 6 (9日間)	2009. Nov. 19 宇治川産
ホンモロコ	79.0	2009. Feb. 20-27	滋賀県長浜市	2009. Feb. 27-Mar. 1 (2日間)	2008. Nov. 23 宇治川産
モツゴ	56.0	2008. Sep.-Dec.	滋賀県彦根市	2008. Dec. 24-2009. Jan. 3 (10日間)	2008. Nov. 13 宇治川産
シナイモツゴ	42.5	2009. Dec.	長野県	2009. Dec. 17-18 (1日間)	2009. Nov. 23 宇治川産
ゲンゴロウブナ	98.3	2008. Sep.-Dec.	滋賀県彦根市	2009. Jan. 2-4 (2日間)	2008. Nov. 23 宇治川産
トウヨシノボリ	37.2	2008. Sep.-Dec.	滋賀県彦根市	2009. Jan. 4-Mar. 6 (33日間)	2008. Oct. 19 宇治川産
メダカ	24.6	2009. Jan.	飼養個体を購入	2009. Jan. 22-23 (1日間)	2008. Nov. 23 宇治川産

水に暴露した後、2009年1月19日に実験魚を回収して実験室に持ち帰った。同日に、生簀付近の水路に生息していたコウライモロコを捕獲し、実験室に持ち帰った。その後、これらの標準体長をノギスで計測し、症状を確認後、尾びれにおける腹口吸虫類の感染状況を調べた。

感染実験終了時に、残存していた魚類はコイ2個体、ニゴロブナ4個体、カネヒラ16個体、合計22個体であった。ホンモロコは全て死亡していた。コイ2個体、ニゴロブナ3個体、カネヒラ16個体、合計21個体から出血症状を確認した。

腹口吸虫2種の感染状況を図2に示した。ナマズ腹口吸虫メタセルカリアはコイからは299-587虫体、ニゴロブナからは90-445虫体、カネヒラからは42-236虫体、コウライモロコからは166-934虫体確認された(図2A)。また、尾崎腹口吸虫メタセルカリアはコウライモロコからは213-1815虫体確認されたが、コイ、ニゴロブナ、カネヒラからは全く確認されなかった(図2B)。

第二中間宿主として感染する魚種(室内実験)

ナマズ腹口吸虫への感受性がまだ調査されてい

ない魚種を用いて実験室内で感染実験を行った。実験に供した魚種は、カワムツ *Nipponocypris temminckii*、ヌマムツ *N. sieboldii*、カワバタモロコ *Hemigrammocypsis rasborella*、アブラハヤ *Rhynchocypris lagowskii*、タカハヤ *R. oxycephalus*、ホンモロコ、モツゴ *Pseudorasbora parva*、シナイモツゴ *Pseudorasbora pumila pumila*、ゲンゴロウブナ *Carassius cuvieri*、トウヨシノボリ *Rhinogobius kurodai*、メダカ *Oryzias latipes latipes* である。それぞれの魚種の採集時期、採集場所、実験条件などを表1にまとめた。シナイモツゴとカワバタモロコは、別の魚病検査を目的として採集された個体の一部を使用した。なお、これらの採集場所では、いずれもカワヒバリガイおよび腹口吸虫類の存在は確認されていない。

実験の結果、ナマズ腹口吸虫は全ての魚種に感染することが判明した。さらに、ゲンゴロウブナ、ヌマムツ、アブラハヤ、モツゴ、シナイモツゴ、カワバタモロコ、メダカには出血症状が確認された。カワムツ、タカハヤ、トウヨシノボリ、ホンモロコにおいては、本実験では出血症状は確認されなかった。

野外サンプル、野外実験、室内実験によって、

(表1の続き)

実験条件	水槽の大きさ	症状	感染数
カワヒバリガイ約100個体(*)から遊出したセルカリアを魚に暴露	2L	なし	151
カワヒバリガイ約700個体(*)を入れた水槽に魚を投入	10L	出血	80
カワヒバリガイ感染個体1個体から遊出したセルカリアを魚に暴露	2L	出血・死亡	221
カワヒバリガイ約700個体(*)を入れた水槽に魚を投入	10L	出血	54
カワヒバリガイ約100個体(*)から遊出したセルカリアを魚に暴露	2L	なし	43
カワヒバリガイ感染個体1個体から遊出したセルカリアを魚に暴露	2L	なし	63
カワヒバリガイ約700個体(*)を入れた水槽に魚を投入	10L	少し出血	111
カワヒバリガイ感染個体6個体から遊出したセルカリアを魚に暴露	2L	出血・死亡	138
カワヒバリガイ約300個体(*)を入れた水槽に魚を投入	10L	出血	451
カワヒバリガイ438個体を入れた水槽に魚を投入	10L	なし	7
3010虫体のセルカリアを魚に暴露	0.3L	出血・死亡	214

(*)感染・非感染個体を区別せず

表 2. ナマズ腹口吸虫および尾崎腹口吸虫の第二中間宿主になり得る魚種. ○は既報の自然宿主, △は既報の実験的宿主, ●は初報告の自然宿主, ▲は初報告の実験的宿主. □は既報の出血症状を起こす宿主, ■は初報告の出血症状を起こす宿主.

科名	和名	ナマズ 腹口吸虫	尾崎 腹口吸虫	ナマズ腹口吸虫症 による出血症状	引用文献
コイ科	カワムツ	▲			
	ヌマムツ	▲		■	
	オイカワ	○	○	□	浦部ほか (2001)
	ハス	○	○	□	Urabe et al. (2007)
	カワバタモロコ	▲		■	
	アブラハヤ	▲		■	
	タカハヤ	▲			
	ワタカ	△		□	浦部ほか (2008)
	ホンモロコ	▲			
	タモロコ	△			浦部ほか (2001)
	モツゴ	○	○	■	浦部ほか (2001)
	シナイモツゴ	▲		■	
	カマツカ	○	○		Urabe et al. (2007)
	コウライモロコ	○	○	□	浦部ほか (2001)
	コウライニゴイ	○	○		Urabe et al. (2007)
	コイ	▲		■	
	ギンブナ	○	○		Urabe et al. (2007)
	ニゴロブナ	▲		■	
	ゲンゴロウブナ	△		■	浦部ほか (2001)
	アブラボテ	△			浦部ほか (2001)
	カネヒラ	●	●	■	
	シロヒレタビラ	●	●		
ギギ科	ギギ		●		
ナマズ科	ナマズ		●		
メダカ科	メダカ	▲		■	
ボラ科	ボラ	○			Urabe et al. (2007)
サンフィッシュ科	ブルーギル	○	○		Urabe et al. (2007)
ハゼ科	トウヨシノボリ	▲			
	ヌマチチブ	○	○		Urabe et al. (2007)

5科27種 5科13種

表 3. 宇治川で採集され, 検査された魚種, 個体数および腹口吸虫 2 種の終宿主となる魚種. - は腹口吸虫が発見されなかったこと, ○は既報の終宿主, ●は初報告の終宿主, △は腹口吸虫科 (未同定) の未成熟虫が発見されているが, 成熟成虫が発見されていないことを示す.

魚種	検査個体数	ナマズ腹口吸虫	尾崎腹口吸虫	未同定の腹口吸虫科 の未成熟虫	引用文献
ウナギ	1	-	-	-	
ニジマス	1	-	-	-	
ニゴイ (*)	4	-	-	-	浦部ほか (2001)
コウライニゴイ	3	-	-	-	
ギギ	5	-	-	-	
ナマズ	8	-	●	△	浦部ほか (2001)
ビワコオオナマズ	12	○	○	-	Urabe et al. (2007)
イワトコナマズ	1	-	-	-	
カムルチー	1	-	-	-	
ブルーギル	1	-	-	-	浦部ほか (2001)
オオクチバス	7	-	-	△	浦部ほか (2001)

(*) コウライニゴイである可能性が高い

腹口吸虫類 2 種の第二中間宿主になり得る魚種として新たに確認された魚種を、これまでに確認された魚種とともに表 2 にまとめた。

終宿主として感染する魚種

2008年から2011年 5 月にかけて天ヶ瀬ダムより下流の宇治川で捕獲されたウナギ*Anguilla japonica* (2010年11月19日採捕, n=1, S L 79.5cm), ニジマス*Oncorhynchus mykiss* (2009年 5 月24日採捕, n=1, S L 37.3cm), コウライニゴイ*Hemibarbus barbus* (2009年 5 月24日採捕, n=2, S L 44.2-45.4cm; 2011年 5 月22日採捕, n=1, S L 48.0cm), ギギ (2010年 5 月23日採捕, n=1, S L 24.9cm; 2011年 5 月22日採捕, n=1, S L 27.3cm), ナマズ (2008年 5 月25日採捕, n=2, S L 43.0-53.0cm; 2009年 5 月24日採捕, n=1, S L 42.0cm; 2010年 5 月23日採捕, n=5, S L 43.0-58.8cm), イワトコナマズ*Silurus lithophilus* (2011年 5 月22日採捕, n=1, S L 46.5cm), カムルチー*Channa argus* (2009年 5 月29日採捕, n=1, S L 59.6cm) をサンプルとした。実験室において、計測後解剖を行い、消化管内の腹口吸虫類の感染状況を調べた。

その結果、ウナギ、ニジマス、コウライニゴイ、ギギ、イワトコナマズ、カムルチーからは、どちらの腹口吸虫も発見されなかった。ナマズからは、ナマズ腹口吸虫は発見されなかったが、7 個体のナマズから尾崎腹口吸虫の成熟成虫が14-188虫体発見された。以上のことから、尾崎腹口吸虫はビワコオオナマズだけではなく、ナマズも終宿主となることが初めて明らかになった。これまでに検査された魚種とその個体数およびこれまでに明らかになった腹口吸虫 2 種の終宿主を表 3 に示した。

考察

本研究は、ナマズ腹口吸虫の分布が琵琶湖まで拡大したことを初めて明らかにした。今後、感染魚の北上などによって、ナマズ腹口吸虫の分布が広がる可能性がある。なお、琵琶湖におけるナマズ腹口吸虫症の影響評価は、別論文に執筆予定である。

尾崎腹口吸虫の分布が天ヶ瀬ダムより上流まで拡大したことが初めて明らかとなった。天ヶ瀬ダムには魚道がないため、感染魚がダムを越えて上流に移動することは考えられない。そのため、ナマズ腹口吸虫と同様に、尾崎腹口吸虫が分布拡大した詳細な理由も不明である。今後、ナマズ腹口吸虫と同様に尾崎腹口吸虫の分布も琵琶湖まで拡大すると考えられる。

尾崎腹口吸虫がビワコオオナマズだけでなく、ナマズも終宿主とすることが判明した。ナマズは全国的に分布しているため、カワヒバリガイが侵入している水域には、琵琶湖水系以外にも尾崎腹口吸虫が定着する可能性がある。従って、琵琶湖水系の魚類をカワヒバリガイの侵入している他の水域へ運搬・放流することは、尾崎腹口吸虫の分布拡大を助長してしまうため、原則的に行うべきではないと考えられる。

多くの魚種が腹口吸虫 2 種の第二中間宿主となりうることも新たに判明し、この发育段階における腹口吸虫の宿主特異性は非常に低いことが明らかになった。現在までに感受性がないと判明しているのはアユ*Plecoglossus altivelis altivelis*だけである (浦部ほか, 2001)。また、野外・室内感染実験では、多くの実験魚種に対して出血症状が現れた。今回、実験に用いたセルカリアの密度が一定ではないため、この結果から発症のしやすさを判断することはできない。しかし、多くの魚種が潜在的に魚病被害を受ける可能性があると言える。

また、冬季に行った野外感染実験では、浦部ほか（2008）と同様、尾崎腹口吸虫の感染がみられなかった。カワヒバリガイに感染した尾崎腹口吸虫は、これまで7月（2010年）、8月（2011年）、9月（2008年）、11月（2008年）に発見されている。7月から9月にカワヒバリガイから発見された尾崎腹口吸虫は、セルカリアを形成していたのに対し、11月には細いスポロシストであった。従って、尾崎腹口吸虫は、通常10月以降にセルカリアが形成され、12月～2月に遊出するナマズ腹口吸虫とは、セルカリアの形成および遊出時期が異なっている可能性が考えられる。

引用文献

- Baba, T., D. Nakamura, M. Hosoi & M. Urabe. Molecular identification of larval bucephalids *Proserhynchoides ozakii* and *Parabucephalopsis parasiluri*, infecting the golden mussel *Limnoperna fortunei*, by PCR-RFLP. (submitted).
- Ogawa, K., T. Nakatsugawa & M. Yasuzaki. 2004. Heavy metacercarial infections of cyprinid fishes in Uji River. *Fisheries Science*, 70 : 132-140.
- Urabe, M., K. Ogawa, T. Nakatsugawa, K. Nakai, M. Tanaka & G. Wang. 2007. Morphological description of two bucephalid trematodes collected from freshwater fishes in the Uji River, Kyoto, Japan. *Parasitology International*, 56 : 269-272.
- 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.
- ・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.