

短報 Short Report

広島大学構内の溜池に生息するブルーギルにおける イカリムシの寄生状況

長澤和也¹

Occurrence of *Lernaea cyprinacea* (Copepoda: Lernaeidae) on bluegill,
Lepomis macrochirus (Centrarchidae), in a reservoir within the campus of
Hiroshima University in Hiroshima Prefecture, Japan

Kazuya NAGASAWA¹

要旨：広島大学東広島キャンパス内にある溜池のぶどう池で、2011–2016年の5月下旬にブルーギル *Lepomis macrochirus* Rafinesque を採集して、カイアシ類の1種、イカリムシ *Lernaea cyprinacea* Linnaeus の寄生状況を調べた。ぶどう池に在来魚はほとんど生息しないため、イカリムシは国外外来種でぶどう池に多産するブルーギルを宿主に用いて個体群を維持していると考えられた。調査した6年間の5月下旬の寄生率と寄生強度はそれぞれ1.5–5.8%と1個体と低く、採取されたイカリムシの多くは卵嚢をもっていなかった。これは、この時期にイカリムシの繁殖が活発ではないために、感染がぶどう池のブルーギル個体群に広がっていないためと考えられた。ブルーギルの鰭基部に寄生するイカリムシが多かった。

キーワード：寄生性カイアシ類、イカリムシ、寄生状況、ブルーギル、国外外来魚

Abstract: The occurrence of the copepod parasite *Lernaea cyprinacea* Linnaeus on bluegill *Lepomis macrochirus* Rafinesque was studied in late May for six years, from 2011 to 2016, in Budo Reservoir within the campus of Hiroshima University in Higashi-Hiroshima, Hiroshima Prefecture, Japan. Bluegill was introduced in 1960 from the United States to Japan, where it has established its populations in numerous freshwater bodies, including this reservoir. The abundance of domestic fish species was very low in the reservoir, and *L. cyprinacea* exclusively utilized bluegill as its host. The prevalence of *L. cyprinacea* infection was stably low (1.5–5.8%), and its intensity of infection remained at 1, perhaps because this parasite did not actively reproduce in late May and its infection did not spread to the host population in the reservoir. Most *L. cyprinacea* were found on the host's body surface near the base of the fins.

Keywords: Parasitic copepod, *Lernaea cyprinacea*, Prevalence and intensity of infection, Bluegill, *Lepomis macrochirus*, Invasive exotic fish species

I. はじめに

イカリムシ *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 は、淡水魚に寄生するイカリムシ科カイアシ類の1種である(椎野, 1966)。イカリムシは、わが国では1915年に最初に報告され(石井, 1915)、2007年までの93年間に野生魚や飼育・養殖魚を含む10目17科の30種以上の淡水魚から記録された(Nagasawa et al., 2007)。ただ、その後も様々な淡水魚から報告され、わが国における分布や宿主利用の実態が明らかにされつつある(例えば Uyeno et al., 2011; Nagasawa,

2013; Nagasawa and Torii, 2014; Nagasawa and Katahira, 2019; 長澤・浦和, 2019)。ただ、これまでに日本で行われたイカリムシに関する主要な研究は養殖魚や飼育魚を宿主として用いたもので(Leigh-Sharpe, 1925; 中井, 1927; 松井・熊田, 1928; 中井・小海, 1931; 笠原, 1962)、野生魚におけるイカリムシの寄生状況を詳細に調べた研究としては、近年行われた4論文があるに過ぎない(好峯ほか, 2015, 2017; 長澤・佐藤, 2019; 福島ほか, 2020)。これは、過去のイカリムシに関する研究では、経済的価値の高

い養殖・飼育魚の病害虫であるイカリムシへの対応を強く求められたため、野生魚に寄生するイカリムシの生態研究にまで手を広げることができなかったことが原因である。これに対し、近年、野生魚の寄生虫に関心をもつ研究者が現れ、上記の4論文の出版に結びついている。

本論文の筆者は、広島大学で教員として勤務した際、研究室に所属する大学生や大学院生とともに、東広島キャンパス内や近くを流れる黒瀬川水系で野生魚を採集して寄生虫研究を行う機会を得た。そして、カイアシ類のイカリムシ (Nagasawa et al., 2007) とヤマトニセエラジラミ *Neoergasilus japonicus* (Harada, 1930) (Nagasawa and Obe, 2013; Nagasawa et al., 2014), 単生類の *Actinocleidus fergusonii* Mizelle, 1938 と *Onchocleidus dispar* Mueller, 1936 (Maneepitaksanti and Nagasawa, 2012, 2013), 吸虫類のナマズキノウキュウチュウ *Isoparorchis eurytremum* (Kobayashi, 1915) (Nagasawa et al., 2013, *I. hypselobagri* と記述) を見出して、それらの形態等を報告した。また、黒瀬川の支流である松板川で野生魚に寄生するイカリムシに関する周年調査を行い、宿主範囲や寄生状況の月別変化等を明らかにした (長澤・佐藤, 2019)。

筆者は、同じ黒瀬川水系に属し、広島大学東広島キャンパスにある溜池のひとつ、ぶどう池でブルーギル *Lepomis macrochirus* Rafinesque, 1819 を採集してイカリムシの寄生状況を調査したので、その結果をここに報告する。この調査は、生物生産学部水産コース3年生の水産増殖学実験の一部として2011–2016年に行い、毎年20数名の学生とともにブルーギルを採集した。この調査の背景には、水産増殖の手段として行われている魚類放流であっても、不適切な放流によって国外外来種が急増して在来魚種を含む水界生態系に大きな影響を与えていること (中井, 2002; 谷口, 2012), また外来生物法によって特定外来生物のブルーギルの活魚輸送は厳しく禁じられていることなど、魚類放流の功罪と対策の一部を学生みずからが体験・学習することを目的とした。毎年定期的 (5月下旬) に実施する学生実験のなかでブルーギルを採集したので、春季における6年間のイカリムシの寄生状況を追跡することができた。

II. 材料と方法

広島県東広島市にある広島大学東広島キャンパス内には、黒瀬川水系に属する1河川が流れている。この河川は、キャンパスの北東部にある溜池、山中池から発して、山中谷川 (流程約600 m) を経て、2つ目

の溜池、ぶどう池に注いだ後、門脇川 (流程約400 m) となって、3つ目の溜池、門脇調整池に入った後、その南東端から約850 m 流下して、黒瀬川の支流、戸石川と合流する。

上記の溜池のうち、研究室からのアクセス等を考慮して、ぶどう池を選び、2011–2016年の5月下旬にミミズを餌に用いた竿釣りによって、ブルーギルを採集した。上記のように、この採集は生物生産学部水産コース3年生によって行われた。ぶどう池では、ブルーギルに加えて、少数のオオクチバス *Micropterus salmoides* (Lacepède, 1802), フナ属の1種 *Carassius* sp., カワムツ *Nipponocypris temminckii* (Temminck and Schlegel, 1846) が採集された。外来生物法によって活魚輸送は禁じられているブルーギルとオオクチバスを含む、全採集魚を10%ホルマリン液で固定した後、研究室に運んだ。

研究室では、それらを水洗し、個体ごとに標準体長 (SL, mm) を測定後、実体顕微鏡 (Olympus SZX10) を用いて体表を観察し、イカリムシの寄生の有無を調べた。イカリムシを見出した際には、寄生部位を記録するとともに、宿主の筋肉中に穿入している体前部を含む体全体を傷つけないように注意深く採取して、70%エタノール液で固定して標本とした。後日、各標本の頭胸部や胴部の形態を実体顕微鏡下で観察し、イカリムシの成体雌であることを確認後、卵囊の有無を調べた。イカリムシの証拠標本 (2013, 2014, 2015年に採集した1, 1, 3個体) は、後日、茨城県つくば市にある国立科学博物館の甲殻類コレクションに収蔵する予定である。イカリムシの寄生状況を示すために、Bush et al. (1997) に従って、寄生率 (prevalence) と寄生強度 (intensity) を用いる (和訳は片平・川西, 2018に従う)。

III. 結果

2011–2016年の5月下旬に、ぶどう池で合計381尾 (52–78尾/年) のブルーギルを採集した。各年の寄生率は1.5–5.8%と低く、6年間の寄生率は3.4%であった (Table 1)。寄生強度も低く、6年間に得た被寄生全13尾が1個体の寄生を受けるに留まった。採取した13個体のイカリムシのうち、3個体が卵囊を有し、残り10個体に卵囊は見られなかった。イカリムシは、頭胸部をブルーギルの筋肉中に埋め、頸部と胴部を水中に露出させていた (Fig. 1)。宿主への穿入部位で最も多かったのは背鰭基部で (n=7), 胸鰭 (n=2), 尾鰭 (n=2), 臀鰭 (n=2) の各基部が続いた。なお、オオクチバス (2015年に1尾, 2016年に

Table 1. Occurrence of *Lernaea cyprinacea* on bluegill *Lepomis macrochirus* in Budo Reservoir within the campus of Hiroshima University in late May of 2011–2016.

Year	Standard length of bluegill in mm (mean)	No. of fish infected/examined (% prevalence)	Intensity (mean)
2011	74–118 (91)	3/52 (5.8)	1 (1.0)
2012	79–117 (98)	3/62 (4.8)	1 (1.0)
2013	83–146 (101)	1/55 (1.8)	1 (1.0)
2014	64–131 (96)	2/68 (2.9)	1 (1.0)
2015	57–146 (90)	3/78 (3.8)	1 (1.0)
2016	67–123 (88)	1/66 (1.5)	1 (1.0)
Total	57–146 (95)	13/381 (3.4)	1 (1.0)

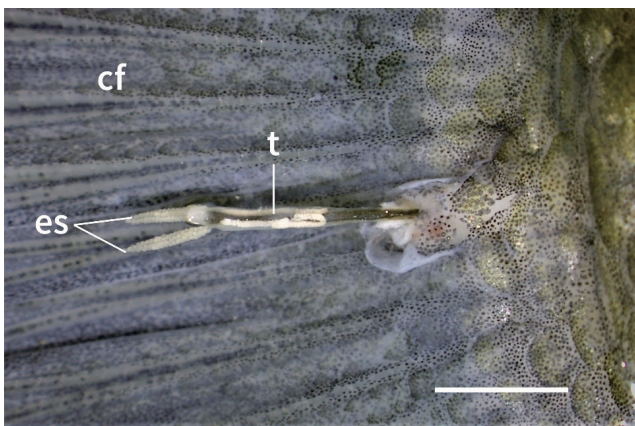


Fig. 1. *Lernaea cyprinacea*, metamorphosed adult female, on the body surface at the base of the caudal fin of a bluegill, *Lepomis macrochirus*. The cephalothorax of *L. cyprinacea* was inserted into the host musculature, and the neck and trunk with a pair of egg sacs protruded externally. The infected fish (88 mm standard length) was collected in Budo Reservoir within the campus of Hiroshima University, Hiroshima Prefecture, Japan, on 27 May 2015. Abbreviation: cf, caudal fin; es, egg sacs; t, trunk. Scale bar: 4 mm.

2尾), フナ属の1種(2015年に1尾), カワムツ(2015年に1尾)にイカリムシの寄生は見られなかった。

IV. 考察

本研究の結果, 広島大学東広島キャンパス内にある黒瀬川水系のぶどう池に生息するブルーギルにカイアシ類のイカリムシが寄生することが明らかになった。この池はイカリムシの新産地となる。これまでぶどう池産ブルーギルから3種の寄生虫 [カイアシ類のヤマトニセエラジラミ (Nagasawa and Obe, 2013) と単生類の2種 *Actinocleidus fergusonii* と *Onchocleidus dispar* (Maneepitaksanti and Nagasawa, 2012, 2013)] が報告されており, イカリムシは同池のブルーギルか

ら見出された4種類の寄生虫である。これら4種のうち, カイアシ類2種は国内在来種, 単生類2種はサンフィッシュ科に特異的な北米起源の外来寄生虫である (Maneepitaksanti and Nagasawa, 2012, 2013)。1960年に北米から導入後, 日本各地に定着したブルーギルから, これまでに国内在来種と国外外来種を併せて12種以上の寄生虫が記録されている (長澤, 2017)。しかし, それらブルーギルの寄生虫に関する分類学・生態学的知見は依然として少ない。ぶどう池は大学キャンパス内にある溜池であり, ブルーギルの採集と寄生虫検査を徒歩圏内で実施できる利点をもつ。今後, 広島大学の教員や大学院生・学生による寄生虫研究のフィールドとして更なる活用が期待される。また, 黒瀬川水系は, 本流や支流のほかに, ぶどう池のような溜池を多く有し, ブルーギルが生息している (竹下・原, 2010)。このため, 流速や水深, 水面積等が異なる複数の水域を選び, ブルーギルの寄生虫相の解明と寄生虫相に及ぼす環境要因の影響を明らかにすることも今後の重要な研究課題である。

ぶどう池産ブルーギルにおけるイカリムシの寄生状況を調べた結果, 2011–2016年の5月下旬における寄生率は低くて1.5–5.8%の範囲にあり, 寄生強度も1個体であった。このことに関して, 採集したブルーギルはその体長組成 (Table 1) からぶどう池で2年以上を過ごした個体が多いと判断され (酒井ほか, 2020), 検査尾数が各年52–78尾 (平均64尾, Table 1) と少なくなかったため, 上記の低い寄生率の値は, この池に生息するブルーギル個体群におけるイカリムシの寄生率をほぼ正確に反映していると考えられる。また, ぶどう池では6年間の調査でもブルーギル以外の魚種が採集されることはほとんどなかったことから, ブルーギルがこの池に卓越する魚種であると推測される。これらに基づくと, イカリムシはぶどう池に多く生息するブルーギルを宿主として利用するものの, 5月下旬の寄生率と寄生強度はそれぞれ数パーセ

ント以下と1個体という低い値に留まることが明確になった。

ブルーギルがイカリムシの宿主として主要な役を果たすことは、広島大学東広島キャンパスに近い黒瀬川の支流、松板川でも知られている。長澤・佐藤(2019)は、松板川産魚類10種におけるイカリムシの寄生状況を調べた際、ブルーギル、カワムツ、カマツカ属の1種 *Pseudogobio* sp. に寄生を認め、これら3種のなかでブルーギルにおける寄生率が最も高かったことを報告した。そして、この魚種間の寄生率の違いに関して、イカリムシに対する感受性が国外外来魚のブルーギルのほうが在来魚種よりも高い可能性を示唆した(長澤・佐藤, 2019)。同様の在来魚と国外外来魚における寄生状況の違いは、他の寄生性カイアシ類でも知られ、広島県東部を流れる芦田川では、ヤマトニセエラジラミが在来魚よりも国外外来魚のブルーギルとオオクチバスに高率かつ多数寄生していたことが報告されている(Nagasawa and Inoue, 2012)。これらの知見に基づいて、ぶどう池におけるイカリムシの宿主利用に言及すれば、在来魚がほとんどいなくなったぶどう池で、イカリムシがその個体群を維持できるのは、国外外来種のブルーギルを宿主として利用できるからと解釈することができる。

いっぽう、ぶどう池ではオオクチバスも採集したが、イカリムシは寄生していなかった。オオクチバスもブルーギルと同様、北米から導入された国外外来魚であり、前述のヤマトニセエラジラミのように、イカリムシに対しても高い感受性を示す可能性がある。しかし今回、ぶどう池のオオクチバスにイカリムシの寄生が見られなかったのは、調査時期が5月下旬でブルーギルにおける寄生率でも数パーセント以下であり、検査尾数が僅か3尾と少なかったことが原因すると考えられる。

また、ぶどう池のブルーギルにおける5月下旬のイカリムシの寄生率は例年低く、多くの個体は卵囊をもっていなかった。同様な春季におけるイカリムシの低い寄生率は、ぶどう池と同じ水系に属する松板川産ブルーギルでも観察されている(長澤・佐藤, 2019)。笠原(1962)が愛知県で行ったイカリムシの研究によれば、この寄生虫は宿主上で越冬し、高水温期の春から晩秋に繁殖して世代交代を行い、成熟個体が寄生した宿主の出現頻度は6月から急上昇するという。これに従えば、イカリムシの繁殖は5月下旬にはまだ活発でなく、その感染がぶどう池のブルーギルに広く及んでいないために、低い寄生率に留まっていたと考えられる。

今回、イカリムシの寄生を受けたブルーギル13尾を採集し、それらはすべて1個体のみの寄生であった。1個体または2個体の低い寄生強度は、イカリムシが他魚種に寄生した場合でも知られており(好峯ほか, 2015, 2017; 長澤・佐藤, 2019; 福島ほか, 2020; 長澤・中野, 2021)、野生魚におけるイカリムシの寄生強度は、通常、1個体か2個体とみて良いだろう。また、頻繁ではないが、寄生強度が5個体に達した例が報告されている(好峯ほか, 2015, 2017)。

イカリムシの寄生部位に関して、今回の調査では、多くの個体がブルーギルの鰭基部に近い体表から体前部を宿主に穿入させていた。このことについて、長澤・佐藤(2019)は、わが国で出版されたイカリムシに関する論文を調べて、ブルーギルのように鰭基部に寄生を受ける魚種が多いことを報告している。また、鰭基部以外のイカリムシの寄生部位として、例えばニホンウナギ *Anguilla japonica* Temminck and Schlegel, 1847では口腔壁に寄生することが知られている(笠原, 1962)。

ブルーギルは1960年に米国から移植されて以来、国内に既に広く定着している外来魚であり(Kawamura et al., 2006)、米国から持ち込まれたと考えられる寄生虫のほかに、日本在来の寄生虫による感染も受けている(長澤, 2017)。今回の研究のように、ブルーギルはミミズを餌に用いた竿釣りで容易に多数個体を採集することができる。寄生虫研究では、宿主の採集に困難が伴うことが多いが、ブルーギルではそのようなことはほとんどない。ブルーギルは特定外来生物であるため、その取り扱いに関する外来生物法を順守しつつ、ブルーギルを用いた外来寄生虫を含む寄生虫の更なる生態研究が望まれる。特に、わが国で知見を著しく欠いている、野外におけるイカリムシの寄生状況の季節変化を含む寄生動態に関する研究に貢献すると考えられる。

【謝辞】

ブルーギルの採集には、広島大学生物生産学部水産コースの学生の支援を受けた。また、広島大学は、筆者が学生とともにぶどう池でブルーギルを採集する意義と目的を理解し、ぶどう池での調査に許可を与えてくださった。査読者の意見によって、本論文の原稿を改良することができた。記して深く感謝する。

【文献】

石井童美(1915): 鮎に寄生する「レルネオセラ」。動物学雑誌, 27, 458-460.

- 笠原正五郎 (1962): 寄生橈脚類, イカリムシ (*Lernaea cyprinacea* L.) の生態と養魚池におけるその被害防除に関する研究. 東大水産実験所業績, 3, 103-196.
- 片平浩孝・川西亮太 (2018): 野外調査から得られる寄生虫の個体群情報: データ収集事始め. 生物科学, 69, 120-126.
- 酒井明久・三枝 仁・田口貴史・白杵崇広・上垣雅史・石崎大介・根本守仁 (2020): 琵琶湖南湖におけるブルーギル生息量の年変動. 水産増殖, 68, 243-251.
- 椎野季雄 (1966): イカリムシについて. 関西自然科学, 21, 8-9.
- 竹下俊治・原 竜也 (2010): 東広島市西条盆地およびその周辺地域の魚類相. 広島大学大学院教育学研究科紀要, 第二部, 文化教育開発関連領域, 59: 15-21.
- 谷口義則 (2012): ブルーギルが生態系に与える影響. 日本水産学会誌, 78, 991-996.
- 中井信隆 (1927): 鯉ニ寄生スルいかりむし (*Lernaea elegans* Leigh-Sharpe) ノ發育ニ就テ. 水産講習所試験報告, 23 (3), 69-88, 3 図版.
- 中井信隆・小海英松 (1931): イカリムシの生物学研究. 水産試験場報告, 2, 93-121, 1 図版, 2 付表.
- 中井克樹 (2002): ブルーギル. 日本生態学会編: 『外来種ハンドブック』, 地人書館, 119.
- 長澤和也 (2017): 日本に定着したサンフィッシュ科魚類 3 種 (ブルーギル, オオクチバス, コクチバス) の寄生虫目録 (1962-2017 年). 生物圏科学, 56, 105-120.
- 長澤和也・浦和茂彦 (2019): 北海道東部の塘路湖とシラルト口湖で漁獲された魚類に寄生していたイカリムシ. *Nat. Kagoshima*, 45, 411-414.
- 長澤和也・佐藤秀樹 (2019): 広島県松板川産魚類, 特にブルーギル, カワムツ, カマツカ属の 1 種におけるイカリムシの寄生状況. *Nat. Kagoshima*, 46, 7-12.
- 長澤和也・中野 光 (2021): 寄生性カイアシ類イカリムシの稀な宿主, カジカ科魚類: 兵庫県産カマキリにおける寄生例. *Cancer*, 30, 81-85.
- 福島浩太・福島 聡・町頭芳朗・興 克樹・上野大輔 (2020): 鹿児島県本土および奄美大島から初記録のイカリムシ *Lernaea cyprinacea* (カイアシ亜綱ケンミジンコ目イカリムシ科). *Fauna Ryukyuan*, 55, 1-8.
- 松井佳一・熊田朝男 (1928): 魚病ニ關スル研究 (第一報). 鰻ニ寄生スル新橈脚類「イカリムシ」ニ就テ. 水産講習所試験報告, 23, 131-141, 3 図版.
- 好峯 侑・一色 正・間野静雄・K. L. Tun・良永知義 (2015): 庄内川の天然アユおよびその他数種の魚類におけるイカリムシ *Lernaea cyprinacea* の寄生状況. 魚病研究, 50, 81-84.
- 好峯 侑・間野静雄・一色 正 (2017): 庄内川におけるイカリムシ *Lernaea cyprinacea* の生活環における越冬宿主としてのゴクラクハゼ *Rhinogobius similis* の役割. 水産増殖, 65, 347-356.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M. and Shostak, A. W. (1997): Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J. Parasitol.*, 83, 575-583.
- Kawamura, K., Yonekura, R., Katano, O., Taniguchi, Y. and Saitoh, K. (2006): Origin and dispersal of bluegill sunfish, *Lepomis macrochirus*, in Japan and Korea. *Mol. Ecol.*, 15, 613-621.
- Leigh-Sharpe, W. H. (1925): *Lernaea (Lernaeocera) elegans* n. sp., a parasitic copepod of *Anguilla japonica*. *Parasitology*, 17, 245-251.
- Maneepitaksanti, W. and Nagasawa, K. (2012): *Actinocleidus fergusonii* (Monogenea: Ancyrocephalidae), a gill parasite of bluegill (*Lepomis macrochirus*), new to Japan. *Biogeography*, 14, 93-97.
- Maneepitaksanti, W. and Nagasawa, K. (2013): First record of *Onchocleidus dispar* (Monogenea: Ancyrocephalidae), a gill parasite of bluegill (*Lepomis macrochirus*), from Japan. *Biogeography*, 15, 67-71.
- Nagasawa, K. (2013): *Lernaea cyprinacea* (Copepoda: Lernaeidae) parasitic on freshwater fishes in Ehime Prefecture, Shikoku, Japan. *Biosph. Sci.*, 52, 55-58.
- Nagasawa, K. and Inoue, A. (2012): Variations in the infection level of *Neoergasilus japonicus* (Copepoda: Ergasilidae) between freshwater fishes at different sites in the Ashida River system, western Japan. *Zoosymposia*, 8, 106-116.
- Nagasawa, K. and Katahira, H. (2019): *Lernaea cyprinacea* (Copepoda: Lernaeidae) infecting a rock flagtail, *Kuhlia rupestris* (Kuhliidae), in a subtropical river, southern Japan. *Nat. Kagoshima*, 46, 13-15.
- Nagasawa, K. and Obe, M. (2013): Spatial distribution of *Neoergasilus japonicus* (Copepoda: Ergasilidae) on the fins of the bluegill (*Lepomis macrochirus*). *J. Nat. Hist.*, 47, 543-552.
- Nagasawa, K. and Torii, R.-I. (2014): The parasitic copepod *Lernaea cyprinacea* from freshwater fishes, including alien species (*Gambusia affinis* and *Rhodeus ocellatus ocellatus*), in central Japan. *Biosph. Sci.*, 53, 27-31.
- Nagasawa, K., Inoue, A., Myat, S. and Umino, T. (2007): New host records for *Lernaea cyprinacea* (Copepoda), a parasite of freshwater fishes, with a checklist of the Lernaeidae in Japan (1915-2007). *J. Grad. Sch. Biosph. Sci., Hiroshima Univ.*, 46, 21-33.

- Nagasawa, K., Katahira, H. and Nitta, M. (2013): *Isoparorchis hypselobagri* (Trematoda: Isoparorchidae) from freshwater fishes in western Japan, with a review of its host-parasite relationships in Japan (1915–2013). *Biogeography*, 15, 11-20.
- Nagasawa, K., Sato, H. and Nitta, M. (2014): The parasitic copepod *Neoergasilus japonicus* (Ergasilidae) from a new host *Candidia sieboldii* (Cyprinidae). *Biogeography*, 16, 47-48.
- Uyeno, D., Fujita, Y. and Nagasawa, K. (2011): New host record of *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 (Copepoda: Cyclopoida: Lernaeidae) from the Ryukyu Islands, southern Japan. *Biol. Mag., Okinawa*, 49, 95-101.

(2022年8月31日受付)

(2022年12月8日受理)