

広島県内の飼育ニシキゴイから得たチョウと わが国のコイに寄生するチョウに関する知見の総括

長澤和也^{1,2}・永井崇裕³

¹ 〒 739-8528 広島県東広島市鏡山 1-4-4 広島大学大学院統合生命科学研究科

² 〒 424-0886 静岡市清水区草薙 365-61 水族寄生虫研究室

³ 〒 737-1207 広島県呉市音戸町波多見 6-21-1 広島県立総合技術研究所水産海洋技術センター

Abstract

One adult male of *Argulus japonicus* Theile, 1900 was collected from the body surface near the pectoral fin of a koi carp *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (Cypriniformes: Cyprinidae) reared by a carp hobbyist in a garden pond in Akiota, Hiroshima Prefecture, western Honshu, Japan. The male collected is briefly described. This is the second specimen-based record of *A. japonicus* from Hiroshima Prefecture, where the species was previously found from silver crucian carp *Carassius* sp. in the Kurose River. Based on the literature published between 1900 and 2023, this paper also reviews the biology of *A. japonicus* infecting common carp and koi carp in Japan. This parasite has been recorded from common carp and koi carp reared in 12 prefectures (Hokkaido, Ibaraki, Tokyo, Kanagawa, Ishikawa, Shiga, Mie, Osaka, Hyogo, Hiroshima, Yamaguchi, and Kagoshima) and from wild common carp in two prefectures (Miyagi and Shimane). This indicates that *A. japonicus* often utilizes captive common carp and koi carp as its hosts and is one of the important parasites of these fishes in Japan. In ponds rearing common carp in central Japan, free-swimming individuals of *A. japonicus* are highly abundant in warm water months but decrease in early winter. This species usually overwinters as eggs, but a few adults may survive in winter months. A secondary bacterial infection has been suggested to result from *A. japonicus* infection.

はじめに

筆者のひとり、長澤はかつて広島大学に勤務した際、広島県に生息する淡水魚の寄生虫研究を行い、エラオ類に関しては、チョウモドキ *Argulus coregoni* Thorell, 1864 とチョウ *Argulus japonicus* Thiele, 1900 が、それぞれ太田川水系中津谷川産アマゴ *Oncorhynchus masou ishikawae* Jordan and McGregor, 1925 と黒瀬川産ギンブナ *Carassius* sp. に寄生していたことを報告した(長澤ほか, 2009; 長澤, 2023a)。今回報告するチョウは第二筆者の永井が採集したもので、広島県内で飼育されていたコイ(ニシキゴイ) *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 に寄生していた。

広島県では、村上(1972)が小論『広島県下に発生した鯉病について』のなかで、コイに見られる寄生虫としてチョウ(学名の種小名を *japonica* と誤記)を挙げたが、同定の根拠となる形態学的特徴などは示されなかった。本論文では、コイから新たに得られた標本の形態を簡単に記載し、広島県内の飼育コイにおけるチョウの確実な寄生例として報告する。

チョウは、日本で採集された標本に基づき1900年に新種記載された(Thiele, 1900)。それ以来、わが国ではコイにおけるチョウの寄生例が比較的多く報じられている。これは、コイが水産業で重要な魚種であるためである。本論文では、過

Nagasawa, K. and T. Nagai. 2023. *Argulus japonicus* (Branchiura: Argulidae) from a koi carp *Cyprinus carpio* reared in Hiroshima Prefecture, western Japan, with a review of the biology of *A. japonicus* parasitic on common carp and koi carp in Japan. *Nature of Kagoshima* 50: 109–114.

✉ KN: Graduate School of Integrated Sciences for Life, Hiroshima University, 1-4-4 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, Hiroshima 739-8528, Japan; present address: Aquaparasitology Laboratory, 365-61 Kusanagi, Shizuoka 424-0886, Japan (e-mail: omatus@hiroshima-u.ac.jp).

Received: 1 December 2023; published online: 3 December 2023; https://journal.kagoshima-nature.org/archives/NK_050/050-022.pdf

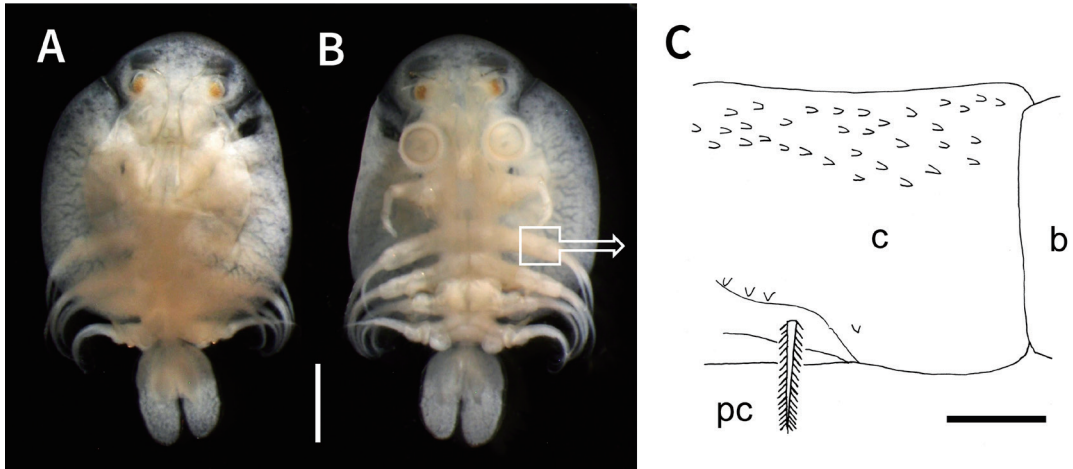


Fig. 1. *Argulus japonicus*, adult male (5.4 mm total length), NSMT-Cr 31551, collected from the body surface near the pectoral fin of a koi carp *Cyprinus carpio* (ca. 60 cm total length) reared by a carp hobbyist in a garden pond in Akiota, Hiroshima Prefecture, Japan, on 6 August 2010. The ethanol-preserved specimen of *A. japonicus* was photographed on 10 August 2023. A, habitus, dorsal view; B, habitus, ventral view; C, part of coxa (with a single plumose seta) and part of basis of first leg, ventral view. Abbreviations: b, basis; c, coxa; pc, plumose seta. Scale bars: A and B, 1 mm; C, 0.1 mm.

去の記録を集約して、日本産コイに寄生するチョウに関する知見を整理するとともに、今後の研究で留意すべき点などを記述する。

材料と方法

2010年8月5日、第二筆者（永井）が勤務する広島県立総合技術研究所水産海洋技術センターに、安芸太田町在住の方から自宅で飼育するコイ（ニシキゴイ）に異常があるとの連絡があり、翌日8月6日に魚体を検査した際、チョウの寄生を認めた。このチョウを標本として採取し、70%エタノール液で固定・保存した。飼育コイの由来や飼育履歴等は不明である。なお、コイの異常は飼育水の水質悪化が主な原因で、チョウの寄生とは関係ないと判断した。2023年8月、チョウ標本を静岡市にある水族寄生虫研究室において、実体顕微鏡(Olympus SZX10)と生物顕微鏡(Olympus BX51)を用いて観察した。その際、標本をラクトフェノール液で透徹し、第1胸肢底節後縁の羽状剛毛数を木製スライド法(Humes and Gooding, 1964; Benz and Otting, 1996)を用いて数えるとともに、生物顕微鏡に取りつけた描画装置を用いて第1胸肢底節と基節を線画した。標本は現在、茨城県つくば市にある国立科学博物館筑波施設設の甲殻類コレクションに収蔵されている(NSMT-

Cr 31551)。本論文で述べるチョウの形態用語は長澤・谷口(2021)、魚類の和名と学名は細谷(2015)に従う。ただし、オオクチバスの学名はKim et al. (2022)に従う。

結果と考察

寄生状況 コイ（ニシキゴイ、全長約60 cm）の胸鰭に近い体表にチョウの成体雄1個体が寄生していた。

雄の形態 (Fig. 1) 全長（背甲前端から腹部後端までの長さ）は5.4 mm、背甲長（背甲前端から側葉後端までの長さ）は4.0 mm（全長の74.1%）、体幅（背甲最大幅）は3.4 mm（全長の63.0%）。体は扁平で、背甲はほぼ円形だが、前後にやや長い、前側縁の湾入は浅い。背甲は後部から深く湾入して、中央部から1対の側葉となり、その後端は円い。背甲前方に1対の複眼、その後方に1個のノープリウス眼がある。背甲側葉は第1胸肢ほぼ覆い、第2-3胸肢底節・基節をほぼ覆うが、第4胸肢を覆わない。第1胸肢底節後縁の羽状剛毛数は左右ともに各1本。第3胸肢底節・基節後縁に膨隆部、第4胸肢基節前縁に杭状突起を有する。背甲前部腹面に各1対の第1触角と第2触角、その後方に吸盤状の1対の第1小顎があり、強固な1対の第2小顎に続く。左右の第1小

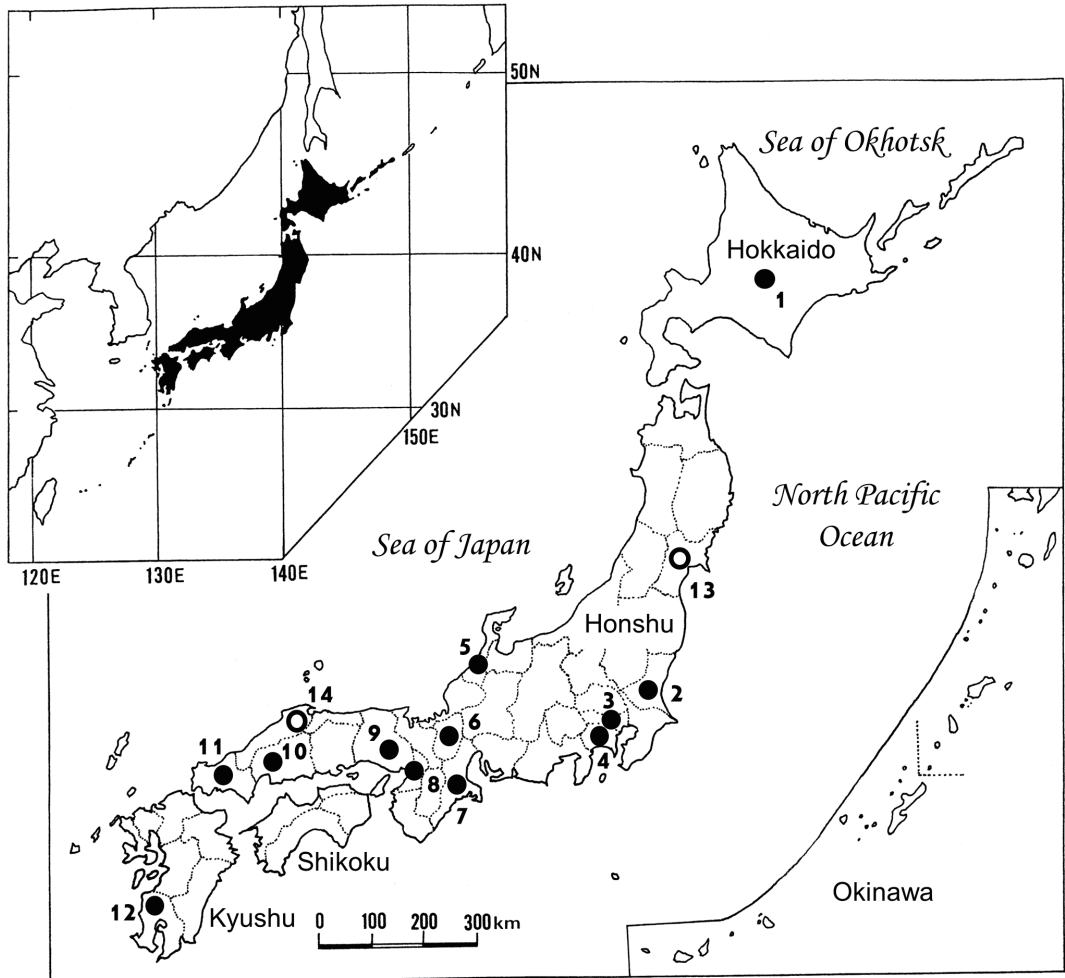


Fig. 2. Map of the Japanese Archipelago, showing the prefectures where *Argulus japonicus* has been recorded from captive common carp and koi carp (closed circles) and wild common carp (open circles). Dashed lines indicate prefectural boundaries. 1, Hokkaido (Nagasawa et al., 1989; Nagasawa, 1990, 1994, 2018); 2, Ibaraki (Ikuta and Makioka, 1993, 1994, 1997; Ikuta et al., 1997); 3, Tokyo (Kimura, 1960, 1970a); 4, Kanagawa (Kataoka, 1955; Yoshizawa and Nogami, 2008); 5, Ishikawa (Nagasawa and Ishiyama, 2019); 6, Shiga (Nagasawa, 2009, 2023b); 7, Mie (Miyazaki et al., 1976); 8, Osaka (Nagasawa et al., 2013); 9, Hyogo (Nagasawa et al., 2009); 10, Hiroshima (this paper); 11, Yamaguchi (Kondo et al., 2003; Nagasawa et al., 2009); 12, Kagoshima (Nagasawa et al., 2012); 13, Miyagi (Nagasawa et al., 2023); 14, Shimane (Nagasawa et al., 2009).

顎のほぼ中間に円筒形の口管がある。背甲各側葉にある前後1対の呼吸区域の輪郭は不明瞭。胸部は4節で、各節に1対の胸肢を左右に有する。腹部は左右の腹葉に分かれ、各腹葉は長卵形で後端は円い。

体色 70%エタノール液中の体色はほぼ白色。複眼は薄茶色、ノープリウス眼の色は消失(2010年8月6日に標本をエタノール液で固定し、2023年8月10日に観察と写真撮影を行った)。

備考 今回観察したチョウ標本は、わが国で報告されたチョウの成体雄の形態学的特徴

(Tokioka, 1936; Yamaguti, 1937) にほぼ一致したため、この種に同定した。また、広島県では黒瀬川産ギンブナからチョウの雌雄成体が採集されており(長澤, 2023a)、その成体雄は今回採集された成体雄とほぼ同じ形態であった。

広島県からはチョウに加えて、チョウモドキも報告されている(長澤ほか, 2009)。両種の形態はよく似るが(時岡, 1965)、第1胸肢底節後縁の羽状剛毛数で識別できる(長澤・谷口, 2021; Nagasawa et al., 2022; Nagasawa, 2023)。採集標本の羽状剛毛数は1本(Fig. 1C)で、過去に

チョウで報告された本数と同じであった (Yamaguti, 1937; Nagasawa, 2021; Nagasawa et al., 2023; 長澤, 2023a; 長澤ほか, 2023). これに対して, チョウモドキにおける羽状剛毛数は4本以上 (4-7本, Yamaguti, 1937; 雌で5-9本, 雄で4-8本, Hoshina, 1950; 雌で6本, 長澤・谷口, 2021) である. なお, 両種は第1小顎吸盤縁部の支条数でも識別できるが (長澤・谷口, 2021), 採集標本の状態が悪くて支条数を数えることができなかつた.

日本産コイに寄生するチョウに関する知見

わが国で飼育されているコイにチョウが寄生することは, 魚病関係の書籍や図鑑等で紹介されているほか (例えば, 富永, 1974; 江草, 1978; 小川, 1983; 畑井, 2007; 長澤, 2022), 多くの地方自治体の事業報告書等で「ウオジラミ」の名前で記録されてきた. しかし, 後者に関しては, 筆者らが別の報文で指摘したように (Nagasawa et al., 2023; 長澤ほか, 2023), 同定の根拠が示されていないため, 報告された寄生虫が本当にチョウであったかを判断することは難しい. 特に, 形態が酷似するチョウモドキがコイ科魚類にも寄生するため (Tokioka, 1936; 長澤・谷口, 2021), コイに寄生するエラオ類を安易にチョウとみなすことは適切ではない. また, わが国では, チョウが米国起源の外来魚であるオオクチバス *Micropterus nigricans* Cuvier, 1828 [= *M. salmoides* Lacepède, 1802] にも寄生することが知られている (Nagasawa, 2021). ブラックバスはスズキ目サンフィッシュ科に属し, コイ目コイ科に位置するコイとは分類学的に大きく離れた魚種であるため, この寄生例はチョウが魚類に対して宿主特異性を示さないことを明確に示している (Nagasawa, 2021). さらに最近, チョウやチョウモドキとも違う, モウコチョウ *Argulus mongolianus* Tokioka, 1939 がオオクチバスに加えてコイ科魚類3種 (コイ, ギンブナ, ゲンゴロウブナ *Carassius cuvieri* Temminck and Schlegel, 1846) にも寄生することが報告されたので (Nagasawa et al., 2022), コイを含むコイ科魚類に寄生するエラオ類の同定は慎

重に行わなければならない.

わが国で飼育されているコイにチョウが寄生した例は, 各自自治体の事業報告書および類似出版物を除いた学術雑誌に掲載された報文に基づく, 以下の12都道府県で確認されている (Fig. 2): 北海道 (Nagasawa et al., 1989; 長澤, 1990, 2018; Nagasawa, 1994), 茨城県 (Ikuta and Makioka, 1993, 1994, 1997; Ikuta et al., 1997), 東京都 (木村, 1960, 1970a), 神奈川県 (片岡, 1955; Yoshizawa and Nogami, 2008), 石川県 (長澤・石山, 2019), 滋賀県 (長澤, 2009, 2023b), 三重県 (宮崎ほか, 1976), 大阪府 (長澤ほか, 2013), 兵庫県 (長澤ほか, 2009), 広島県 (本論文), 山口県 (近藤ほか, 2003; 長澤ほか, 2009), 鹿児島県 (長澤ほか, 2012). これは, チョウが国内で広く飼育されているコイによく寄生し, 飼育コイの重要な寄生虫であることを示している. 今後, 飼育コイにチョウの寄生を認めた際には, チョウモドキやモウコチョウとの識別を明確に行ったうえで, 寄生状況等を報告することが望まれる.

飼育コイにおける寄生例に加えて, チョウが野生のコイに寄生した例が宮城県 (長澤ほか, 2023) と島根県 (長澤ほか, 2009), 飼育魚か野生魚であるかが不明なコイに寄生した例が滋賀県 (Nagasawa, 2011, コイの学名を *Cyprinus carpio haematopterus* と記述) から報告されている. Tokioka (1936) もチョウがコイに寄生すると述べたが, コイの産地に関する情報を示さなかつた.

コイに対するチョウの病害性に関して, 宮崎ほか (1976) はコイ (ニシキゴイ) の滑走細菌性穴あき病を調べた際に, 病魚のなかにチョウ (「ウオジラミ」と記し種小名を *juponicus* と誤記) の寄生を受けた個体を見つけ, 刺針 (「口針」と記述) 挿入部位の病理組織学的観察を行った. それによると, 挿入部位の表皮は隆起し, 真皮の疎結合織の血管は顕著に拡大し, 真皮の密結合織の表層には軽度の出血が見られたという. そして, チョウがコイの表皮につけた傷口を感染門戸として, 滑走細菌がコイの真皮に侵入すると推測した.

コイを含むコイ科魚類に寄生するチョウの薬剤による駆除の研究が亀岡 (1955) や木村 (1960,

1966, 1970b) によって行われた。現在は、コイとフナの「魚じらみ症」に対して、トリクロルホン(メトリホナート)を有効成分とする駆虫剤による薬浴が認められている(農林水産省消費・安全局畜産安全管理課, 2023)。

コイ養魚池におけるチョウの出現状況の季節変化が木村(1970a)によって報告されている。この著者は、1967年1月から1968年3月まで毎月1回、複数のコイ養魚池(面積は約73–100 m², 水深は90–95 cm)でプランクトンネットを曳いて魚体から離脱・遊泳中の個体を採集した。途中、5月末に養魚池を排水するとともにコイを取り上げた後、薬品処理した水を注ぎ、駆虫したコイを6月上旬に放流した。このため、その期間の採集データを欠いていて、チョウ個体数の季節変化を正確に反映しているとは言い難いが、以下のことが明らかになった。それは、チョウの遊泳個体が養魚池中に3月末頃から見られ、5月末に急激に増加した。その後、夏季のデータを欠くものの、個体数は10月に増え、11–12月に急激に減少した。この結果に基づき、木村(1970a)は、11–12月にほとんど全てのチョウ成体が斃死した後、卵で越冬するか、ごく少数の成体が生き残り、3–4月に越冬卵がふ化し、また越冬個体が産卵するという生活環を示唆した。これはチョウの生態を理解する上で極めて重要な知見であるが、木村(1970a)は採集したチョウの体長組成や成熟度組成、性比などを示さなかった。チョウの寄生動態を明らかにするため、それらの生物学的情報の収集と解析が不可欠である。今後、野外でチョウの生態研究を行う際の大きな研究課題のひとつである。

上記のコイ養魚池で、チョウはコンクリート側壁に卵を塊として産み付けた(木村, 1970a)。卵塊は水面近くで見られなかったが、水深が増すとともに多くなり、水深60–80 cmで最も多かった。しかし、養魚池の底上5–10 cmの側壁に卵塊は見られなかった。養魚池の透明度は27 cmで、チョウは光の余り当たらない深部に卵を産むと考えられている(木村, 1970a)。

謝 辞

本論文を執筆に当たり、新田理人博士(国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 養殖部門病理部)は、必要な文献を提供して下さった。記して深く感謝する。

引用文献

- Benz, G. W. and R. Otting. 1996. Morphology of the fish louse (*Argulus*: Branchiura). *Drum and Croaker*, 27: 15–22.
- 江草周三. 1978. 魚の感染症. 恒星社厚生園, 東京, 554 pp.
- 畑井喜司雄. 2007. 後生動物性疾病(大型寄生虫病). Pp. 109–130. 畑井喜司雄・宗宮弘明・渡邊 翼(共著), 魚病学《改訂第二版》. 学窓社, 東京.
- Hoshina, T. 1950. Über eine *Argulus*-Art im Salmonidenteiche. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 16: 239–243.
- 細谷和海(編・監修). 2015. 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京, 527 pp.
- Humes, A. G. and R. U. Gooding. 1964. A method for studying the external anatomy of copepods. *Crustaceana*, 6: 238–240.
- Ikuta, K. and T. Makioka. 1993. Structure of the ovary in *Argulus japonicus* (Crustacea: Branchiura). *Proceedings of Arthropodan Embryological Society of Japan*, 28: 1–2.
- Ikuta, K. and T. Makioka. 1994. Notes on the postembryonic development of the ovary in *Argulus japonicus* (Crustacea: Branchiura). *Proceedings of Arthropodan Embryological Society of Japan*, 29: 15–17.
- Ikuta, K. and T. Makioka. 1997. Structure of the adult ovary and oogenesis in *Argulus japonicus* Thiele (Crustacea: Branchiura). *Journal of Morphology*, 231: 29–39.
- Ikuta, K., T. Makioka and R. Amikura. 1997. Eggshell ultrastructure in *Argulus japonicus* (Crustacea: Branchiura). *Journal of Crustacean Biology*, 17: 45–51.
- 片岡 群. 1955. ウオジラミの駆除. 採集と飼育, 17: 246.
- Kim, D., A. T. Taylor and T. J. Near. 2022. Phylogenomics and species delimitation of the economically important Black Basses (*Micropterus*). *Scientific Reports*, 12: 9113. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11743-2>
- 木村関男. 1960. ディブテッレクスによるチョウ (*Argulus japonicus* Thiele) の駆除. *水産増殖*, 8: 141–150.
- 木村関男. 1966. サイオドリンによるチョウ (*Argulus japonicus* Thiele) の駆除. *淡水区水産研究所*, 日野, 12 pp.
- 木村関男. 1970a. 淡水魚に寄生するチョウ (*Argulus japonicus* Thiele) の繁殖に関する2,3の生態. *淡水区水産研究所研究報告*, 20: 109–126.
- 木村関男. 1970b. 農業用殺虫剤の水産への応用. *淡水研ニュース*, 3: 4–5.
- 近藤昌和・友永 進・高橋幸則. 2003. 甲殻綱鰓尾類チョウ (*Argulus japonicus*) 血球の形態学および細胞化学的性状. *水産大学校研究報告*, 51: 45–52.
- 宮崎照雄・窪田三朗・江草周三. 1976. ニシキゴイの滑走細菌性あな病の病理組織学的研究-I. 感染病巣について. *三重大学水産学部研究報告*, 3: 49–58.
- 村上恭祥. 1972. 広島県下に発生した鯉病について. *調査研究報告*, 11: 1–9. 広島県淡水魚指導所.

- 長澤和也. 1990. 水族寄生虫ノート. ①—魚類に寄生するシラミ. 海洋と生物, 12: 410–411.
- Nagasawa, K. 1994. Parasitic Copepoda and Branchiura of freshwater fishes of Hokkaido. Scientific Report of the Hokkaido Fish Hatchery, 48: 83–85.
- 長澤和也. 2009. 日本産魚類に寄生するチョウ属エラオ類の目録 (1900–2009年). 日本生物地理学会会報, 64: 135–148.
- Nagasawa, K. 2011. Branchiura. Pp. 1460, 1501. In: Timoshkin, O. A. (ed.), Index of animal species inhabiting Lake Baikal and its catchment area. Volume II. Basins and channels in the south of East Siberia and North Mongolia. 3.4. Biodiversity of Lake Biwa: new discoveries and future potential. Nauka, Novosibirsk.
- 長澤和也. 2018. 北海道で飼育されていたコイに寄生したチョウ *Argulus japonicus* (エラオ亜綱: チョウ科). 日本生物地理学会会報, 73: 201–204.
- Nagasawa, K. 2021. *Argulus japonicus* (Branchiura: Argulidae) parasitic on largemouth bass *Micropterus salmoides* in Japan, with the morphology of the adult female of the argulid. Crustacean Research, 50: 119–129.
- 長澤和也. 2022. チョウ症. P. 112. 小川和夫・佐野元彦・横山 博・倉田 修 (監修), 新魚病図鑑第3版. 緑書房, 東京.
- Nagasawa, K. 2023. First Japanese record of *Argulus nobilis* (Crustacea: Branchiura: Argulidae), an ectoparasite of gars of North American origin. Species Diversity, 28: 205–215.
- 長澤和也. 2023a. 淡水魚の寄生虫, チョウ: 広島県で分布を確認. Nature of Kagoshima, 50: 33–36.
- 長澤和也. 2023b. 滋賀県で飼育されていた淡水魚に寄生したチョウ. Nature of Kagoshima, 50: 89–93.
- 長澤和也・石山尚樹. 2019. 石川県から初記録のチョウ *Argulus japonicus* (エラオ亜綱: チョウ科): コイとニシキゴイにおける寄生. Nature of Kagoshima, 46: 197–201.
- 長澤和也・谷口倫太郎. 2021. タナゴ亜科魚類からのチョウモドキの第2記録: 岡山県産アブラボテにおける寄生. タクサー 日本動物分類学会誌一, 51: 29–37.
- Nagasawa, K., T. Awakura and S. Urawa. 1989. A checklist and bibliography of parasites of freshwater fishes of Hokkaido. Scientific Report of the Hokkaido Fish Hatchery, 44: 1–49.
- 長澤和也・上野大輔・栃本武良. 2009. 本州西部で採集されたチョウとチョウモドキ. 生物圏科学, 48: 43–47.
- 長澤和也・村瀬拓也・柳 宗悦・前野幸二. 2012. 九州初記録の魚類寄生虫チョウとコイ科魚類における重度寄生例. 生物圏科学, 51: 15–20.
- 長澤和也・花崎勝司・森本静子. 2013. 京都府と大阪府で採集されたチョウ属エラオ類. 生物圏科学, 52: 59–64.
- Nagasawa, K., T. Asayama and Y. Fujimoto. 2022. Redescription of *Argulus mongolianus* (Crustacea: Branchiura: Argulidae), an ectoparasite of freshwater fishes in East Asia, with its first record from Japan. Species Diversity, 27: 167–179.
- Nagasawa, K., M. Nitta and K. Kawai. 2023. First specimen-based record of *Argulus japonicus* (Branchiura: Argulidae), an ectoparasite of freshwater fishes, from Okayama Prefecture, western Japan. Biogeography, 25: 19–21.
- 長澤和也・麻山賢人・藤本泰文・新田理人. 2023. 宮城県伊豆沼産コイから採集されたチョウと東北地方におけるエラオ類の記録. Nature of Kagoshima, 50: 55–60.
- 農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課. 2023. 水産用医薬品について第36報. 農林水産省, 東京, 36 pp.
- 小川和夫. 1983. 甲殻虫病. Pp. 319–339. 江草周三 (編), 魚病学 [感染症・寄生虫病篇]. 恒星社厚生閣, 東京.
- Thiele, J. 1900. Diagnosen neuer Arguliden-Arten. Zoologischer Anzeiger, 23: 46–48.
- Tokioka, T. 1936. Preliminary report on Argulidae in Japan. Annotationes Zoologicae Japonenses, 15: 334–343.
- 時岡 隆. 1965. ちょう *Argulus japonicus* Thiele, ちょうもどき *Argulus coregoni* Thorell. P. 504, 岡田 要・内田清之助・内田 亨 (監修), 新日本動物圖鑑 [中]. 北隆館, 東京.
- 富永 修. 1974. うおじらみ症 (チョウ症). Pp. 36–37. 水産庁 (編), 魚病診断指針: コイ・ウナギ・ハマチ. 日本水産資源保護協会, 東京.
- Yamaguti, S. 1937. On two species of *Argulus* from Japan. Pp. 781–784. In: Shulz, R. E. S. and M. P. Gnyedina (eds.), Papers on helminthology published in commemoration of the 30 year jubileum of the scientific, educational and social activities of the honoured worker of science K. J. Skrjabin, M. Ac. Sci. and of 15th Anniversary of All-Union Institute of Helminthology. All-Union Institute of Helminthology, Moscow.
- Yoshizawa, K. and S. Nogami. 2008. The first report of phototaxis of fish ectoparasite, *Argulus japonicus*. Research in Veterinary Science, 85: 128–130.