

三重県大内山川産アユに寄生していたチョウモドキと 宿主である河川アユの重要性に関する考察

長澤和也^{1,2}・森川 学³

¹ 〒 739-8523 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 〒 519-3204 三重県北牟婁郡紀北町東長島 488-1

Abstract

Argulus coregoni Thorell, 1864 was found to parasitize the body surface of Ayu, *Plecoglossus altivelis altivelis* (Temminck and Schlegel, 1846), in the middle reaches of the Ôuchiyama River, a tributary of the Miya River, Mie Prefecture, central Japan. This represents the second record of *A. coregoni* from the prefecture. Based on this and other studies in Japan, Ayu is regarded as an important riverine host of *A. coregoni*, and Ayu and salmonids are considered to serve as the hosts for *A. coregoni* in the middle and upper reaches of rivers, respectively.

はじめに

日本に生息する淡水魚には2種のエラオ類, チョウ *Argulus japonicus* Thiele, 1900 とチョウモドキ *Argulus coregoni* Thorell, 1864 が寄生することが知られている(長澤, 2009; Nagasawa, 2011). このうち, チョウモドキは琵琶湖産タナゴ属魚類 [*Acheilognathus* sp. (原著では *Acheilognathus morioka*), その同定については合田ほか(2017)を参照] から最初に報告され(Tokioka,

1936), 飼育サケ科魚類 [カワマス *Salvelinus fontinalis* (Mitchill, 1814), ニジマス *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1729), ヤマメ *Oncorhynchus masou masou* (Brevoort, 1856), アマゴ *Oncorhynchus masou ishikawae* Jordan and McGregor, 1925] における本種の形態, 生態, 生活史, 病害性などが研究された(Hoshina, 1950; 井上ほか, 1980; 志村・江草, 1980; Shimura, 1981, 1983a, 1983b; 志村ほか, 1983a, 1983b; Shimura and Inoue, 1984; 長澤・大家, 1996; Kaji et al., 2011; 湯浅, 2014; Nagasawa et al., 2017). また野生魚では, チョウモドキはサケ科魚類 [渓流域のヤマメ(加藤, 1964; 長澤・河合, 2016; 長澤, 2017; Nagasawa et al., 2019); アマゴ(竹上, 1984; 田村・丸山, 2009; 長澤ほか, 2009; 長澤・河合, 2016; Nagasawa et al., 2017); ゴギ *Salvelinus leucomaenis imbricus* Jordan and McGregor, 1925 (Nagasawa and Kawai, 2008); ヤマトイワナ *Salvelinus leucomaenis japonicus* Oshima, 1961 (長澤・河合, 2015); 湖沼産ブラウントラウト *Salmo trutta* Linnaeus, 1758 (長澤, 2009)] に加えて, アカザ科のアカザ *Liobagrus reini* Hilgendorf, 1878 (Nagasawa and Ishikawa, 2015), ドンコ科のイシドンコ *Odontobutis hikimius* Iwata and Sakai, 2002 (Nagasawa et al., 2014) にも寄生することが報告された[他に宿主不明のチョウモドキの記録がある(長澤ほか, 2013)].

上記の宿主に加えて, わが国でチョウモドキの宿主として知られているのはアユ科のアユ *Plecoglossus altivelis altivelis* (Temminck and Schlegel, 1846) である. Yamaguti (1937) が京都府保津川産アユから *Argulus plecoglossi* Yamaguti,

Nagasawa, K. and M. Morikawa. 2019. *Argulus coregoni* (Branchiura: Argulidae) parasitic on Ayu, *Plecoglossus altivelis altivelis* (Plecoglossidae), in the Ôuchiyama River, central Japan, with a discussion on the importance of Ayu as a riverine host of *A. coregoni*. *Nature of Kagoshima* 46: 21–26.

✉ KN: Graduate School of Integrated Sciences for Life, Hiroshima University, 1-4-4 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, Hiroshima 739-8523, Japan; present address: Aquaparasitology Laboratory, 365-61 Kusanagi, Shizuoka 424-0886, Japan (e-mail: ornatus@hiroshima-u.ac.jp).

Published online: 15 June 2019

http://journal.kagoshima-nature.org/archives/NK_046/046-005.pdf

1937として最初に報告し、その後、飼育アユに寄生が確認され (Hoshina, 1950; Nagasawa and Ohya, 1996), 和歌山県の野生アユにも寄生していたことが示唆された (竹上, 1984). 近年は河川生息アユからの発見が相次ぎ、これまでに高知県 (長澤・池田, 2011), 栃木県 (Nagasawa et al., 2015), 岐阜県, 愛知県, 三重県, 滋賀県 (Nagasawa et al., 2018), 島根県 (長澤・森川, 2019) から報告されている. このように近年, 野生アユからチョウモドキが多く発見されているのは, 本論文の第一著者 (長澤) の共同研究者がこの寄生虫の採集に大きな努力を払っているからである. チョウモドキの国内分布を明らかにする研究目的のもと, 彼らの多くは各地でアユを友釣りする際, 体表に寄生するチョウモドキの有無を調べ, 発見した場合には予め用意した 70% エタノール液で固定して標本を採集・確保するとともに, 分布に関する情報を収集している.

上記の三重県からの報告は, 宮川本流の上流域 (大台町滝谷) で友釣りしたアユからチョウモドキを得たもので, 三重県からの初記録となった (Nagasawa et al., 2018). 本論文の第二著者 (森川) は三重県在住で, アユ漁が解禁されている春から初秋に宮川水系においてアユを友釣りすることが多く, 2011年と2012年には宮川の支流, 大内山川のアユからチョウモドキを採集した. 本論文では, このチョウモドキについて報告するとともに, 河川中流域におけるチョウモドキの宿主としてのアユの重要性等について考察する.

■ 材料と方法

アユを釣獲した大内山川は, 宮川の最も大きな支流で, 三重県大紀町と大台町の境界付近の山間部に源を發し, 約 40 km の流程を経て, 大紀町船木で宮川本流に合流する. 大内山川の上流部は溪谷を流れるが, 中流部は山あいの比較的平らな場所を流れ, アユの友釣り漁場となっている. この川には伊勢湾に注ぐ宮川本流から野生アユが遡上するほか, 近年は人工飼育されたアユも放流されている.

本論文でチョウモドキの寄生を調べたアユは,

2011年6月12日, 2012年6月7日と9月14日に大内山川の中流部 (大紀町の岩船橋・坂津橋・不動野橋の周辺) で友釣りによって採集した. アユ各尾を釣獲後, 体表上のチョウモドキの有無を肉眼で調べ, 見出した場合は指で採取し 70% エタノール液で固定した. その後, 研究室において, 個体ごとに実体顕微鏡 (Olympus SZX10) で観察してチョウモドキであることを確認するとともに (Fig. 1), 性と体長 (背甲前端から腹部後端までの長さ) を記録した. 2012年の両採集日には釣獲時 (午前6時30分と7時10分) に大内山川の表面水温を測定した. なお, 後述するように, 調査した両年のうち2012年に採取したチョウモドキの個体数は少なかったが, これはこの年にチョウモドキの採取を積極的に行わなかったため, 実際の寄生状況を反映したものではない.

現在, チョウモドキ標本は第一著者のもとにあり, 日本産チョウ属エラオ類の分類学的研究を行った後に, 茨城県つくば市にある国立科学博物館筑波研究施設の甲殻類コレクションに収蔵する予定である. 本論文で述べる魚類の和名と学名は中坊 (2013) に従う.

■ 結果

2011年6月12日に採取したチョウモドキは35個体で, 雄17個体と雌18個体を含んでいた. 雌雄で体長組成が異なり, 雄 [6.1–8.0 (平均7.1) mm, n=17] は雌 [6.5–11.0 (8.8) mm, n=18] よりも小さかった.

2012年6月7日と9月14日にそれぞれ2個体と1個体のチョウモドキを採取した. すべて雄で, それぞれの体長は 5.6 mm, 5.8 mm (6月7日) と 6.0 mm (9月14日) であった. また, 両日の採集時における大内山川の表面水温はそれぞれ 18.0°C と 21.5°C であった.

■ 考察

本研究で調べたチョウモドキは, 河川でアユ釣獲後にピンセット等を用いずに指で採取したものであった. しかし, 採取個体に損傷はほとんど見られず, 研究室での観察や同定に問題を生じな

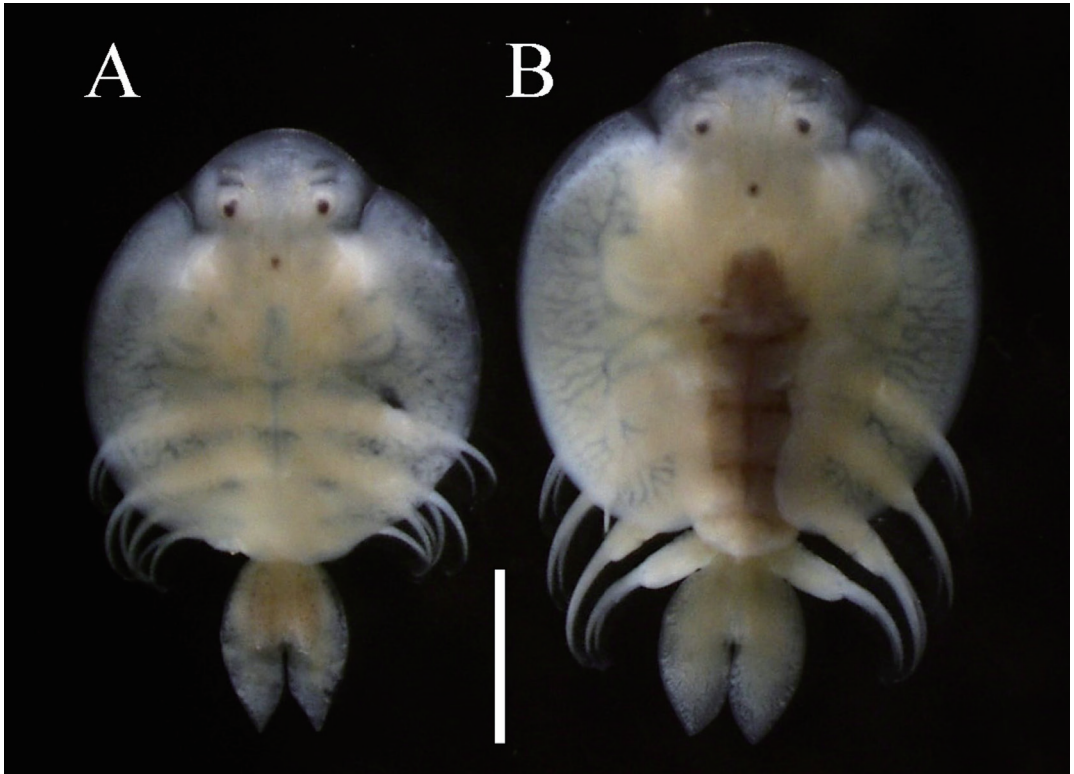


Fig. 1. *Argulus coregoni*, male (A, 6.9 mm long, dorsal view) and female (B, 8.0 mm long, dorsal view), from the body surface of *Plecoglossus altivelis altivelis* in the Ôuchiya River, Mie Prefecture, central Japan, on 12 June 2011. Ethanol-preserved specimens. Scale bar: 2 mm.

かった。これは、生きたチョウモドキを採取後すぐに 70% エタノール液に投入・固定したからと考えられ、チョウモドキの標本採取法として優れていることが分かった。今後、わが国におけるチョウモドキの地理的分布を解明するには、研究者の努力だけでは不十分であるので、アユ釣り師等にこの採取方法を伝えて研究協力を依頼することも可能であろう。なお、チョウモドキは腹面にある一対の吸盤を用いてアユの体表に寄生しているものの、釣獲時や検査時に魚体を激しく動かすアユから一部個体が脱落する可能性がある。時に寄生数の値は低めになることも理解しておくべきである。

2011 年と 2012 年の両年に大内山川で採取したチョウモドキは合計 38 個体で、特に 2012 年の採取数は 3 個体と少なかった。これは前述したように、この年にチョウモドキモドキの採取を積極的に行わなかったため、寄生数が著しく少なかった訳ではない。この点に関して、毎年ほぼ同じ時

期に大内山川中流部のほぼ同じ場所でアユを釣獲している第二著者の森川は、大内山川産アユにおけるチョウモドキの寄生状況は毎年かなり安定していると感じている。わが国で野生魚に寄生するチョウモドキの生態を研究した例は極めて少なく、竹上 (1984) が和歌山県日置川でアマゴを釣獲して行った論文があるのみである。アユとチョウモドキの双方を安定して採集できる大内山川は、チョウモドキの生態研究用フィールドとして高いポテンシャルを有すると言えよう。

本論文では、大内山川で 2011 年と 2012 年に採集したチョウモドキについて報告したが、第二著者の森川は 2010 年以前にもチョウモドキとみられる大形甲殻類が大内山川のアユに寄生することに気がついていた。これに基づけば、チョウモドキはかなり以前から大内山川に分布していたと考えることができる。ただし、大内山川では近年アユとアマゴの放流が行われており (大内山川漁業協同組合のホームページによる、2019 年 6 月 1

日に確認), 以前は琵琶湖産アユが放流されていた。琵琶湖とその流入河川にはチョウモドキが生息し (Tokioka, 1937; Nagasawa et al., 2018), アマゴはチョウモドキの宿主でもあるので (例えば Nagasawa et al., 2017), チョウモドキが放流魚とともに大内山川に持ち込まれた可能性を完全に否定することはできない。この点を明らかにするためには, 今後, アユやアマゴが放流されていない水域で野生魚を採集してチョウモドキの寄生の有無を調べることが必要である。

大内山川の魚類相を調べた樋口 (1980: 83) は「上流部の大内山村梅ヶ谷 (現在の大紀町梅ヶ谷: 括弧内は本論文の著者による) では, カワムツ, アジメドジョウ, アカザ, カジカ, カワヨシノボリ, シマドジョウが確認されたが, いずれも相当な生息量であった。しかし, 中流部の紀勢町下崎 (現在の大紀町崎) では, 少数のカワムツ, カワヨシノボリ, キンプナが確認されたにすぎなかった。また, アユはかなり広く分布している」と記して, アユと他魚種の生息状況を報告している。第二著者の森川は, 大内山川でアユ友釣り中にコイ科魚類のニゴイ *Hemibarbus barbus* (Temminck and Schlegel, 1846) やカワムツ *Candidia temminckii* (Temminck and Schlegel, 1846), ウグイ *Tribolodon hakonensis* (Günther, 1877) を見かけることがある。大内山川を含む宮川水系に生息する魚種数は名越 (1978), 樋口 (1980), 河村 (2000) によってそれぞれ 29, 31, 42 種と報告され, 宮川本流上流域のアユにチョウモドキが寄生することは本論文の著者らによって既に確認されている (Nagasawa et al., 2018)。今後, 宮川水系におけるチョウモドキの宿主範囲を明らかにするために, 多くの魚種を得てチョウモドキの寄生状況を調べることが望まれる。

一方, 今回の大内山川のように, 野生アユにチョウモドキの寄生を確認した例が近年増加している (長澤・池田, 2011; Nagasawa et al., 2015, 2018; 長澤・森川, 2019)。これは, 著者らの採集努力によることも大きい, 河川生息アユがチョウモドキの宿主として重要な役割を担っていることが主な理由であると著者らは考えている

(Nagasawa et al., 2018)。わが国では, 野生・飼育サケ科魚類からチョウモドキが多く報告されてきたため (本論文の最初に文献を掲載), チョウモドキの主要宿主はサケ科魚類であるとの認識が次第に定まっていったと推測される。これに対し, 著者らが研究を始める前に野生アユからのチョウモドキの記録は 80 年以上も前に出版された僅か一例 (Yamaguti, 1937) に留まり, チョウモドキの宿主として野生アユが顧みられることはほとんどなかったと言えよう。著者らは, こうした背景を踏まえつつ, 大内山川や日本各地で行った調査結果に基づき, アユもチョウモドキの宿主として重要であり, この寄生虫は河川上流域でサケ科魚類, 河川中流域でアユを主要な宿主として利用していると考えている。

大内山川で 2011 年 6 月に採取した個体はいずれも体長が 6.0 mm 以上で 11.0 mm に達した雌も見られた。また, 2012 年 9 月に採集した雄は僅か 1 個体であったが体長は 6.0 mm であった。この体長データは, 大内山川におけるチョウモドキの生活史を考察する上で重要である。東京都水産試験場奥多摩分場 [現在の東京都農林水産振興財団奥多摩さかな養殖センター (入川)] の飼育サケ科魚類に寄生するチョウモドキの生態を調べた Shimura (1983a) によれば, この寄生虫は卵で越冬後, 翌年の 4 月から 10 月に孵化して第一世代となり, 特に早期に孵化した個体は 7 月から 10 月に産卵し, その卵から第二世代が孵出するという。また, 春に孵化した第一世代は夏に成長して体長が 10 mm を超える個体もあるほか, 9 月の体長 5 mm 以上の個体は 7 月に孵化した第一世代であるという。この知見に基づけば, 本研究で 2011 年 6 月に採取した個体は春に越冬卵から孵化し成長した第一世代, 2012 年 9 月に採集した個体は 7 月に越冬卵から孵化した第一世代であると推測される。すなわち, チョウモドキは大内山川において卵で越冬し, 春から夏に孵化した第一世代の個体が遡上あるいは放流アユに寄生していたと考えることができる。アユは年魚で寿命が短く, 春に海から河川に遡上し, その年の晩秋に産卵のために降河するため, 河川中流域には春から

晩秋までしか生息しない(西田, 1989)。大内山川のチョウモドキは、アユが生息しない冬には卵で過ごし、アユが生息する春から晩秋にアユに寄生するという、アユの生活史に沿った形で生活環を回していると考えられる。今回調べたチョウモドキは、限られた時期に採取された数少ない標本(n=38)であったため、第二世代に相当する個体は含まれていなかった。今後は、チョウモドキの寄生動態を明らかにするため、標本を春から晩秋に連続的に採取して、その孵化時期や感染時期、成長、産卵時期等を検討することが必要である。

■ 引用文献

- 合田幸子・赤塚徹志・長澤和也. 2017. 琵琶湖でプランクトンネットによって採集されたチョウ *Argulus japonicus*. *Cancer*, 26: 17-19.
- 樋口行雄. 1980. 三重県の淡水魚類相. 三重県立博物館研究報告 自然科学, 2: 69-100.
- Hoshina, T. 1950. Über eine *Argulus*-Art im Salmonidenteiche. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 16: 239-243.
- 井上 潔・志村 茂・斎藤 実・西村和久. 1980. トリクロールホンによるチョウモドキの駆除. *魚病研究*, 15: 37-42.
- Kaji, T., Möller, O. S. and Tsukagoshi, A. 2011. A bridge between original and novel states: ontogeny and function of "suction discs" in the Branchiura (Crustacea). *Evolution & Development*, 13: 119-126.
- 加藤文男. 1964. ヤマメの寄生虫2種. 採集と飼育, 26: 180.
- 河村功一. 2000. 三重県における淡水魚について. 三重動物学会会報, 22: 2-6.
- 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. The biology of *Argulus* spp. (Branchiura, Argulidae) in Japan: a review. In Asakura, A. et al. (eds.) *New frontiers in crustacean biology. Proceedings of the TCS Summer Meeting, Tokyo, 20-24 September 2009*. Brill, Netherlands. *Crustaceana Monograph*, 15: 15-21.
- 長澤和也. 2017. 山梨県産魚類寄生虫目録(1914-2016年)と同県初記録のチョウモドキ. *日本生物地理学会会報*, 71: 157-165.
- 長澤和也・池田祐二. 2011. 四国で初めて採集されたチョウモドキ. *生物圏科学*, 50: 53-58.
- Nagasawa, K. and Ishikawa, T. 2015. *Argulus coregoni* (Branchiura: Argulidae) parasitic on the torrent catfish *Liobagrus reini* in Japan. *Biogeography*, 17: 99-102.
- Nagasawa, K. and Kawai, K. 2008. New host record for *Argulus coregoni* (Crustacea: Branchiura: Argulidae), with discussion on its natural distribution in Japan. *Journal of the Graduate School of Biosphere Science*, 47: 23-28.
- 長澤和也・河合幸一郎. 2015. 日本の高標高地における魚類寄生虫の記録, 特にヤマトイワナへのチョウモドキの寄生. *日本生物地理学会会報*, 70: 261-265.
- 長澤和也・河合幸一郎. 2016. 島根県産サケ科魚類に寄生していたチョウモドキ. *ホシザキグリーン財団研究報告*, 19: 4.
- 長澤和也・森川 学. 2019. 島根県高津川産アユに寄生していたチョウモドキ. *ホシザキグリーン財団研究報告*, 22: 214.
- 長澤和也・大家正太郎. 1996. 池中飼育アマゴに寄生したチョウモドキ. *近畿大学水産研究所報告*, 5: 83-88.
- Nagasawa, K. and Ohya, S. 1996. Infection of *Argulus coregoni* (Crustacea: Branchiura) on *Plecoglossus altivelis* reared in central Honshu, Japan. *Bulletin of the Fisheries Laboratory, Kinki University*, 5: 89-92.
- 長澤和也・上野大輔・柄本武良. 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・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., Kuwabara, T. and Nakano, H. 2014. *Odontobutis hikimius* (Perciformes: Odontobutidae), a new host for *Argulus coregoni* (Crustacea: Branchiura: Argulidae). *Biosphere Science*, 53: 33-36.
- Nagasawa, K., Ishikawa, T. and Oda, N. 2015. A note on the parasite fauna of freshwater fishes in Tochigi Prefecture, Japan, with second prefectural record for *Argulus coregoni* (Branchiura: Argulidae). *Bulletin of the Tochigi Prefectural Museum*, 32: 29-33.
- Nagasawa, K., Hatama, T. and Nitta, M. 2017. *Argulus coregoni* (Branchiura: Argulidae) parasitic on wild and cultured *Oncorhynchus masou ishikawae* (Salmonidae) in Yamaguchi Prefecture, western Honshu, Japan. *Biogeography*, 19: 160-163.
- Nagasawa, K., Morikawa, M. and Yoshioka, T. 2018. *Argulus coregoni* (Branchiura: Argulidae) parasitic on ayu, *Plecoglossus altivelis altivelis* (Plecoglossidae), in central Honshu, Japan. *Biogeography*, 20: 125-127.
- Nagasawa, K., Yoshino, T.-A. and Iwatsuki, Y. 2019. First record of *Argulus coregoni* (Branchiura: Argulidae), a skin parasite of freshwater fishes, from Kyushu, Japan. *Nature of Kagoshima*, 45: 233-235.
- 名越 誠. 1978. 三重県における淡水魚類の地理的分布. *淡水魚*, 4: 12-17.
- 中坊徹次(編). 2013. 日本産魚類検索 全種の同定 第三版. 東海大学出版会, 秦野. 2530 pp.
- 西田 睦. 1989. アユ. Pp. 66-79. 川那部浩哉・水野信彦(編), 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京.
- Shimura, S. 1981. The larval development of *Argulus coregoni* Thorell (Crustacea: Branchiura). *Journal of Natural History*, 15: 331-348.
- Shimura, S. 1983a. Seasonal occurrence, sex ratio and site preference of *Argulus coregoni* Thorell (Crustacea: Branchiura) parasitic on cultured freshwater salmonids in Japan. *Parasitology*, 86: 537-552.
- Shimura, S. 1983b. SEM observation on the mouth tube and pre-oral sting of *Argulus coregoni* Thorell and *Argulus japonicus* Thiele (Crustacea: Branchiura). *Fish Pathology*, 18: 151-156.

- 志村 茂・江草周三. 1980. チョウモドキの産卵生態について. 魚病研究, 15: 43-47.
- Shimura, S. and Inoue, K. 1984. Toxic effects of extract from the mouth-parts of *Argulus coregoni* Thorell (Crustacea: Branchiura). Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 50: 729.
- 志村 茂・井上 潔・工藤真弘・江草周三. 1983a. ヤマメのせつそう病に対するチョウモドキの寄生の影響の検討. 魚病研究, 18: 37-40.
- 志村 茂・井上 潔・河西一彦・齋藤 実. 1983b. チョウモドキの寄生に伴うヤマメの血液性状の変化. 魚病研究, 18: 157-162.
- 竹上俊也. 1984. 日置川のアマゴに寄生するチョウモドキについて. 南紀生物, 26: 45-50.
- 田村美美子・丸山健一郎. 2009. 奈良教育大学附属自然環境教育センター奥吉野実習林の川原樋川で確認したチョウモドキ. 奈良教育大学附属自然環境教育センター紀要, 9: 33-36.
- Tokioka, T. 1936. Preliminary report on Argulidae in Japan. Annotationes zoologicae Japonenses, 15: 334-343.
- Yamaguti, S., 1937. On two species of *Argulus* from Japan. Pp. 781-784. In Shults, R.-E. S. and Gnyedina, M. P. (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 the 15th anniversary of All-Union Institute of Helminthology. All-Union Lenin Academy of Agricultural Science, Moscow.
- 湯浅明彦. 2014. アマゴ養殖と感染症対策. 徳島水研だより, 5: 5 pp.