

日本産淡水魚類の鉤頭虫類：総説

嶋津 武*

Acanthocephalans of freshwater fishes in Japan: a review

Takeshi SHIMAZU*

Abstract: Acanthocephalans reported as adults from freshwater fishes in Japan are reviewed from the literature published up to April 1999. Knowledge is assembled of the taxonomy, host(s), life cycle, ecology, geographical distribution in Japan, etc., for each species of them.

Key words: acanthocephalans, freshwater fishes, Japan, review.

日本列島に生息する淡水動物からは多くの種類の寄生虫が報告されている。本稿では、それのうち、成虫期が魚類に寄生する鉤頭虫類について、分類、宿主、生活史、生態、地理的分布などに関する調査研究の成果を文献に基づいてまとめている。本稿の目的は、これらの分野の現有知識を収集記録し、文献目録も兼ねることによって、今後の調査研究に資することにある。したがって、個別事項に関してはあまり立ち入った論議はしていない。筆者の未発表資料を除いて、1999年4月までに印刷公表された成果を引用している。魚病に関する教科書や解説書は数多く出版されていると思うが、それらはほとんど採り上げていない。

鉤頭虫類は鉤頭動物門 (Phylum Acanthocephala) を構成し、全種が脊椎動物の消化管内に寄生する。その上位分類群のとり方は、研究者によって異なるが、ここでは Amin (1985) の分類体系に準じている。日本から新種として記載された種があるが、それらの異名もできるだけ掲げる。

生活史に関しては、日本以外での研究成果にも触れる。宿主名は標準和名であたえるが、紛らわしい場合には学名もそえる。

日本産淡水動物は上野 (1973) に詳しいが、そこには寄生生物も概説されている。小林 (1935) は、日本産淡水魚類とその寄生虫類について当時の知識をまとめた。目録あるいは文献集としては、Kamegai and Ichihara (1972)、江草・中島 (1973)、Nagasawa *et al.* (1987, 1989)、Wakabayashi (1994) などが役に立つであろう。本稿では触れていない未同定鉤頭虫もこれらには採録されている。福井 (1962) と荒木 (1999) は日本列島から報告された鉤頭虫類を一覧している。

日本産淡水魚類の寄生虫に関する総説としては、条虫、線虫、吸虫のものがすでに印刷になっており (嶋津, 1997, 1998, 1999)、本稿はその第4報である。これらに共通する文献で、先の3報の文献表に見られる誤りは本稿の文献表で訂正した。後日、機会をみて、これら4報の改訂版を準備したいと考えている。筆者としては、これら以外に総説を著す計画はないので、他の分野 (例えば、原虫や単生虫) の総説は他の研究者に委ねたい。

*〒380-8525 長野市三輪8-49-7 長野県短期大学
*Nagano Prefectural College, 8-49-7 Miwa,
Nagano 380-8525, Japan.

鉤頭動物門 (Phylum Acanthocephala)

Eoacanthocephala 綱

Neoechinorhynchida 目

Neoechinorhynchidae 科

Neoechinorhynchus zacconis Yamaguti, 1935

Yamaguti (1935) は、京都付近の Lake Kobata [木幡池か] で獲れたオイカワ (コイ科) の腸からえた成虫 (雄1 個体) に基づいて本種を記載した。この原記載以降、本種に関する研究はないようである。

Neoechinorhynchus sp. 1

これは北海道パンケトーのアメマス (サケ科) からえられたものである (関, 1975)。

Neoechinorhynchus sp. 2

これは北海道塘路湖のイバラトミヨ (トゲウオ科) からえられたものである (Nagasawa *et al.*, 1989)。

Palaeacanthocephala 綱

Echinorhynchida 目

Cavisomidae 科

Rhadinorhynchoides miyagawai

Fukui *et Morisita*, 1937

福井・森下 (1937) は、新潟県中頸城郡名香山村関川で田口川のイワナ (*Salvelinus malma* として) の腸からえた虫体 (雌成虫 1, 雌未成熟虫 1, 雄 1) に基づいて、本種を新属新種として記載した。この原記載以降、本種に関する研究はないようである。

Echinorhynchidae 科

Acanthocephalus acerbus Van Cleave, 1931

Van Cleave (1931) は、水産試験場木崎分場 (長野県) の養魚池のニジマス (サケ科) からえられた成虫 (雌20) に基づいて本種を記載した。寄生部位は示されていない。中井・小海 (1932) は、駆除法を見出す目的で、1926年~1928年に同分場で斃死したニジマス、カワマスおよびマス [キザキマスか] における本種の寄生状況を調べた。その結果、寄生率はマス、カワマス、ニジマスの順に高くなり、これは魚種における食性 (後出の中間宿主の捕食) に関係すること、ニジマスでは、体長が大きくなるにつれて寄生率、寄生数ともに高くなること、寄生数が前、中、後腸部の順に少なくなること、寄生率が夏から秋にかけて次第に低くなり、冬に高くなり、春 (4月) に最高になること、などを明らかにした。また、ヨコノミ [ミズムシ] *Asellus hilgendorfi* (甲殻綱等脚類) が中間宿主であること、ヨコノミにおける幼虫の寄生率は低く、季節によってもほとんど変わらないことを示した。さらに、ヨコノミは虫卵を摂取して感染を受けると推察している。この点は保科 (1933) が実験的に実証した。すなわち、虫卵はミズムシに捕食され、仔虫がその消化管内で孵化して血体腔へ移行して寄生する。本種は東京水産大学大泉孵化場 (山梨県) のニジマスの腸からも記録されている (Nagasawa and Egusa, 1981b)。本種の分類については、*A. echigoensis* (後出) の項を参照されたい。

A. aculeatus Van Cleave, 1931

Van Cleave (1931) は、長野県青木湖のヒメマス (サケ科) からえられた成虫 (雌5, 雄6) に基づいて本種を記載した。寄生部位は示されていない。Kataoka and Momma (1934) は、琵琶湖産アユ (キュウリウオ科) の腸からえた雌雄の鉤頭虫を本種に同定している。本種の分類につ

いては, *A. echigoensis* (次項) を参照されたい。

A. echigoensis Fujita, 1920

藤田 (1920) は, 新潟県村上町三面川のサケ (サケ科) の幽門垂からえた虫体 (雄 1) に基づいて本種を記載した。寄生は稀であったとされている。宿主は三面川に溯上したサケであることは文脈から明らかであるが, この虫体がいつ, どこで, どのようにしてこのサケに感染したかについては触れられていない。Harada (1935) は, 北海道, 新潟県および長野県のサケ, ベニザケ, ヒメマスおよびニジマス (サケ科) (産地と魚種は関連付けされていない) からえられた虫体を本種として記載した。サケは河川に溯上したものらしい。ベニザケとヒメマスが区別されている点からみて, ベニザケも溯上したものらしい。長野県木崎湖産ヒメマスからえられた 14 個体において, 吻鉤の数と配置, 大きさおよび虫卵の大きさに相当な変異を観察したので, *A. oncorhynchi* (後出), *A. acerbus*, *A. aculeatus* の 3 種を本種の異名とみなした。福井 (1961, 1962) はこの意見に賛成している。福井・森下 (1936) は山梨県佐野川のヤマメ (サケ科) の腸からえられた成虫 (雌 1, 雄 1) を簡単に記載した。

A. gotoi Van Cleave, 1925

Van Cleave (1925) は, 東京の魚屋で入手されたウナギ (ウナギ科) からえられた成虫 (雌 1, 雄 2) に基づいて本種を記載した。寄生部位は示されていない。Yamaguti (1935) は, 各地 (産地は特定されていない) のウナギからえた虫体 (複数) および京都府巨椋池のドンコ (ハゼ科) とナマズ (ナマズ科) の腸からえた未成熟虫について, 吻鉤を記載した。Yamaguti (1939) は, 長野県諏訪湖と滋賀県琵琶湖のウキゴリ (ハゼ科) の小腸 [まま] からえた成虫 (雄 5) も記載した。福井・森下 (1936) は, 愛知県産ウナギお

よびナマズの腸からえた成虫 (雌 2, 雄 1 および雌 2) の形態を簡単に報告した。Yamaguti と福井・森下の標本では, 吻鉤の縦列あたりの数が Van Cleave の原記載とは異なっていた。

A. lucidus Van Cleave, 1925

(=*A. artatus* Van Cleave, 1925)

本種は両生類の寄生虫である (Van Cleave, 1925; Harada, 1935; Nagasawa and Egusa, 1981b)。Harada (1935) は, *A. artatus* を *A. lucidus* の異名とした。Nagasawa and Egusa (1981b) は, 本種を東京水産大学大泉孵化場 (山梨県) のニジマス (サケ科) の腸からも検出して, ニジマスがカエルを捕食して感染したと推察している。ここでは, ミズムシからは幼虫は検出されなかったという。

A. minor Yamaguti, 1935

Yamaguti (1935) は, 富山県 (産地は特定されていない) のナマズ (ナマズ科) の小腸 [まま] からえた成虫 (複数の雌雄個体) に基づいて本種を記載した。福井・森下 (1936) は, 琵琶湖産ドンコ (ハゼ科) の腸からえられた成虫 (雌 2) を簡単に記載した。Yamaguti (1939) は, 福井県小浜のドンコとフナ *Carassius carassius* (コイ科) の小腸 [まま] からえた雌雄の成虫も記載し, また虫卵は大きさが成熟にともない変わると述べている。粟倉 (1972a) は, 1972年 3月~8月に, 北海道立水産孵化場森支場の養魚池で, ニジマス, スチールヘッドトラウト, オショロコマ, ヤマメ (以上サケ科) およびイトヨ (トゲウオ科) に本種の寄生を認め, その形態を記載した。使用されずに放置されていた養魚池で寄生率, 寄生数ともに高く, ニジマスでは最多で 5,500 個体以上もの多数寄生をみた。鉤頭虫は腸の肛門付近に寄生していたが, 寄生数の多いニジマス高令魚では腸全体に, またイトヨでは肛門付近だけにみ

られた。鉤頭虫の吻の周囲の腸粘膜に、粘膜損傷や組織増殖、細胞浸潤を観察した。さらに、同養魚池で繁殖しているミズムシ（甲殻綱等脚類）から本種の幼虫を検出した。養魚場における、本種の生活史成立と鉤頭虫症発生防止について考察している（粟倉，1972b, 1975, 1980も参照）。Nagasawa *et al.* (1982)によると、北海道流溪川では、本種の寄生率と寄生数とともに淵にすむ淡水型ウキゴリ（ハゼ科）で瀬にすむ中流型ウキゴリよりも高かったが、これは淡水型ウキゴリが淵にすむミズムシをより多く捕食するためという。この場合でも、鉤頭虫は直腸に集中していた。粟倉ら（1984）は、河川〔北海道斜里川か〕に溯上した、産卵期のサクラマス（サケ科）から本種を記録している（Awakura, 1989も参照）。

A. oncorhynchi Fujita, 1921

藤田（1921）は、北海道札幌付近の発寒川のサケ稚魚の腸からえた雌雄虫体（個体数不明、雌は未熟）に基づいて本種を記載した。藤田（1916, 1921）によると、寄生率は毎年5月～6月に高く、主に稚魚の雄が寄生を受けていたという。ヨコノミ *Gammarus* sp.（甲殻綱端脚類）が中間宿主である述べているが、これは実証されていない。本種の分類については、*A. echigoensis*（前出）の項を参照されたい。

A. opsariichthydis Yamaguti, 1935

Yamaguti（1935）は、淀川（産地は特定されていない）、京都府巨椋池および滋賀県琵琶湖のハス、オイカワ、ニゴイ、モツゴ、コイ（以上コイ科）、アユモドキ（ドジョウ科）およびナマズ（ナマズ科）の小腸〔まま〕からえた雌雄の成虫に基づいて、本種を記載した。ナマズには多数の虫体が寄生しており、すべて未熟であったが、これは単なる季節的影響によるものではなさそうであるという。さらに、Yamaguti（1939）は、長

野県諏訪湖のアブラハヤ、ウグイ、タモロコ（以上コイ科）、ドジョウ（ドジョウ科）、ウキゴリ（ハゼ科）およびアユ（キュウリウオ科）からえた成虫も記載し、本種の標徴を改訂した。また、1935年に *opsalichthydis* と誤記した種名を *opsariichthydis* に訂正した。Ichihara（1964）は、東京都秋川渓谷のニジマス（サケ科）からえた本種（雌21, 雄2）の形態を記載し、吻鉤の縦列数の変異を示した。中島ら（1975）は、滋賀県醒井養鱒試験場のニジマスの腸管における本種と *Pseudorhadinorhynchus samegaiensis*（後出）の寄生状況を詳しく調べ、またこれら2種に対する駆虫薬（6種）の殺虫効果も *in vitro* で検定した。なお、稀ではあるが、ニジマスの腹腔内から見付かかった虫体もあった。ここでえた虫体の形態は Yamaguti（1935, 1939）と Ichihara（1964）の記載とほぼ一致した（中島・江草, 1975a）。Nagasawa *et al.*（1983）は、栃木県湯ノ湖での調査結果から、本種のカワマス、ビワマスおよびヒメマス（以上サケ科）での寄生率と寄生数を左右する生態的要因として、これらの魚類と中間宿主（ミズムシ）の生息域の異同と魚類の食性をあげている。また、ここでの中間宿主がミズムシであることを確かめたという。

Acanthocephalus sp. 1

本種は、阿部（1973）が埼玉県熊谷の養魚池のニジマス（サケ科）の幽門垂と腸管からえたものである。未同定であるが、既知種に比べて、吻鉤の数と列〔縦列か〕数などが少なかったという。寄生部位の病理組織学的変化として、粘膜に上皮組織の変性と脱落および慢性カタル性炎症、そして粘膜下組織に寄生虫性肉芽腫が観察された。

Acanthocephalus sp. 2

Mayama（1989）と真山（1990）は、この鉤頭虫を北海道目名川（尻別川支流）のサクラマス

幼魚（サケ科）からえた。日本産 *Acanthocephalus* 属鉤頭虫の分類学上の混乱から、種の同定は保留した。この川に放流されたサクラマス幼魚について、年間を通じて、鉤頭虫の寄生動態や成熟および幼虫の中間宿主 *Asellus hilgendorfi* への寄生などを詳細に調べ、さらに寄生状況から放流サクラマスの河川生活の在り方を論じた。

Acanthocephalus sp. 3

これは河川生活期〔新潟県三面川か〕およびそこから降海直後の小形サクラマス（サケ科）からえられた（栗倉ら, 1984; Awakura, 1989）。

Acanthocephalus sp. 4

これは岐阜県八幡町大和村で長良川産陸封アマゴ（サケ科）からえられた（反町ら, 1984）。

Echinorhynchus cotti Yamaguti, 1935

Yamaguti (1935) は、滋賀県（産地は特定されていない）のカジカ（カジカ科）の小腸〔ま〕からえた雌雄の成虫（多数個体）に基づいて本種を記載した。福井・森下（1937）は雄（1個体）を琵琶湖産ギギ（ギギ科）からえて、その形態を記載した。Yamaguti (1939) は、琵琶湖のカジカ〔ウツセミカジカか〕の小腸〔ま〕から多数の雌雄成虫をえて、その形態も記載した。Nagasawa and Egusa (1981a) は、青森県蟹田川のイワナ、ヤマメおよびニジマス（以上サケ科）における本種の寄生状況を調べ、その形態的個体変異を示した。また、蟹田川の一支流（Fujinomata Brook）の甲殻綱端脚類（*Paramoera japonica*）の血体腔からシストアカント幼虫をえて、この端脚類が本種の中間宿主であることを示した。琵琶湖では、本種はウツセミカジカの外に、ビワヒガイ、ニゴイ、ホンモロコ（以上コイ科）、オオナマズ（ナマズ科）、イサザ、ヌマチチブ（以上ハゼ科）、アユ（キュウリウオ科）からもえ

られ、その中間宿主はナリタヨコエビ *Jesogammarus naritai*（端脚類）である（長澤和也の同定による、著者の未発表資料）。

E. parasiluri Fukui, 1929

[=*Pseudoechinorhynchus parasiluri* (Fukui, 1929) Petrochenko, 1956]

Fukui (1929) は、琵琶湖のナマズ（ナマズ科）の小腸〔ま〕からえた虫体（雌成虫2, 雌未成熟虫3, 雄未成熟虫1）を本種として記載した。この原記載以降、本種に関する研究はないようである。

E. truttiae Schrank, 1788

[=*Metechinorhynchus truttiae* (Schrank, 1788) Petrochenko, 1956]

Zhukov (1960) は本種を色丹島のアメマス（サケ科）からえた。本種の中間宿主は端脚類（*Gammarus* spp.）であることが知られているが（Schmidt, 1985）、色丹島での中間宿主は不明のようである。

Echinorhynchus sp.

この鉤頭虫は、Kataoka and Momma (1934) が琵琶湖産アユ（キュウリウオ科）の腸からえた雄1個体に基づいて簡単に記載したものである。

Illiosentidae 科

Pseudorhadinorhynchus samegaiensis

Nakajima et Egusa, 1975

中島・江草 (1975b) は、本種を滋賀県醒井養鱒試験場のニジマス（サケ科）の腸から記載した。本種はニジマスに *A. opsariichthydis*（前出）と混合寄生していた。この原記載以降、本種に関する研究はないようである。

Pseudorhadinorhynchus sp.

これは北海道塘路湖のヤチウグイ（コイ科）から記録された (Nagasawa *et al.*, 1989)。

Pomphorhynchidae 科

Tenuiproboscis misgurni Yamaguti, 1935

Yamaguti (1935) は、ドジョウ (ドジョウ科) (産地不明) の胃壁 [正しくは前腸部] に固着していた雌雄の成虫 (数十個体) に基づいて、本種を新属新種として記載した。この原記載以降、本種に関する研究はないようである。

考 察

以上で、日本産淡水魚類の鉤頭虫類に関する現有知識の全体像を示すことができたと思う。鉤頭虫類は大きく、肉眼でも検出できるものがあるために、古くから関係者の関心を引いてきたのであろう。鉤頭虫の研究は、1916年に、藤田が北海道札幌近くでサケ稚魚から鉤頭虫を見出した時から始まるようである。この鉤頭虫は後に新種 (*Acanthocephalus oncorhynchi*) として記載された (藤田, 1921)。

本稿に見るように、日本産淡水魚類からは2綱2目5科6属15種および少なくとも8未同定鉤頭虫が報告された。このうち、2属14種が新分類群として日本で提唱された。初期の段階では、少数の標本に基づいて新種が記載されることが普通なことであった。このことが、その種の形態的変異 (鉤頭虫の場合に主要な分類形質となる、吻鉤の数、配列法、大きさなどの変異) を十分に示すことができなかったために、その後の研究に大きな分類学上の混乱を引き起こしたようである。そのよい例がサケ科魚類の *Acanthocephalus* 属鉤頭虫であり、本属の種の異同問題は依然として未解決のままである。個々の種において、多数の標本に基づいて、地理的変異や宿主由来の変異を含め

て、形態的種内変異を解明したうえで、分類学的再検討を行うことが求められている。国外の種との異同も今後の研究課題となる。

この外に、藤田 (1927) は琵琶湖産のホンモロコ、ヒガイ、オイカワ、ハス (以上コイ科)、ギギ (ギギ科) とイワナ (サケ科) の腸およびイサザ (ハゼ科) とドジョウ (ドジョウ科) の胃から鉤頭虫を記録している。この鉤頭虫は同定されていないが、今日の知識からみて、複数の種が混合していたと考えられる。*Pseudorhadinorhynchus leuciscus* (Krotov *et* Petrochenko, 1956) Golvan, 1969 (Echinorhynchida 目: Iliosentidae 科) は、北海道の河口域や沿岸海域のウグイ (コイ科) に普通に見られる (Machida and Araki, 1982; Araki and Machida, 1987も参照)。本種は、シシャモ (キュウリウオ科) からも検出されているので (Araki and Machida, 1987)、沿岸域で生活する海産種らしい。

日本列島には150~170種の淡水魚類が産する (後藤, 1987)。このうち、鉤頭虫類の宿主として記録されたのは約40種である。宿主としては、湖水や養魚池のサケ科魚類が目立つが、これはサケ科魚類が水産上重要であり、それへの鉤頭虫の寄生が注目されたことによる。産地として報告されたのは、北海道、東北、関東、中部、近畿の一部に限られた水域である。中国、四国、九州、島嶼での研究はほとんどない。宿主と産地の記録は、鉤頭虫の実際の宿主範囲と分布範囲を示しているとは思えない。

生活史からみると、4種および1未同定鉤頭虫について自然界での生活史が分かっている。一般的には、鉤頭虫は1つだけの中間宿主をとるから、その全生活史の解明は比較的容易である。淡水魚類の鉤頭虫類は等脚類、端脚類などの甲殻類を中間宿主とするものが多い。中間宿主体内で発育する幼虫は実体顕微鏡下で認めることができる大きさである。実験室内でも、自然界でも、各々の種

の生活史の解明が求められている。生活史の理解はその鉤頭虫の生態学的研究の基礎となると信じる。

鉤頭虫類は眼に付きやすいことから、サケ科魚類のように水産上重要な魚種の鉤頭虫について、生活史ばかりでなく、寄生動態、感染成立に係わる生態的要因、感染予防法、寄生部位の病理組織学的変化などの解明にも眼が向けられてきた。これらの方面の研究も今後一層進むことを期待したい。

本稿が示すとおり、日本産淡水魚類の鉤頭虫相は解明の途上にある。個々の種に関して、形態的種内変異や系統分類、宿主特異性、生活史、寄生動態、地理的分布、宿主との共進化、日本列島での種分化、定着経路などの研究は将来に俟ちたい。一人でも多くの研究者がこの分野の研究に参加されることを望む。最後に、どの分野の研究であれ、用いた鉤頭虫の標本を確かな研究機関に保管を依頼することを奨めておきたい。標本は情報量が記載や写真よりもずっと豊富であり、後に分類学的研究の追試（時には遺伝子解析）を可能にする。

文 献

- 1) 阿部勲雄 (1973) : ニジマスにおける鉤頭虫 *Acanthocephala* の一種の寄生による肉芽腫の病理組織学的観察。魚病研究, 7, 97-102。
- 2) Amin, O. M. (1985) : 4 Classification. In Biology of the *Acanthocephala* (D. W. T. Crompton and B. B. Nickol, eds.), pp. 27-72, Cambridge University Press, Cambridge.
- 3) 荒木潤 (1999) : 11. 日本産鉤頭虫類。日本における寄生虫学の研究 (大鶴正満・亀谷了・林滋生監修), 第6巻, 第II章 分類・形態・寄生虫相 (影井昇・小山力編), 147-162頁, 目黒寄生虫館, 東京。
- 4) Araki, J. and Machida, M. (1987) : Some acanthocephalans from marine fishes of northern Japan, with descriptions of two new species, *Acanthocephaloides ichiharai* and *A. claviformis*. Bull. Natl. Sci. Mus., Tokyo, Ser. A, 13, 1-11.
- 5) 栗倉輝彦 (1972a) : *Acanthocephalus minor* Yamaguti, 1935の寄生によるサケ科魚類の鉤頭虫症について。水産孵化場研究報告, No. 27, 1-12。
- 6) 栗倉輝彦 (1972b) : 鉤頭虫症。魚と水, No. 8, 12-14。
- 7) 栗倉輝彦 (1975) : 北海道におけるサケ科魚類の疾病とその対策研究の将来展望。魚と水, No. 12, 1-8。
- 8) 栗倉輝彦 (1980) : 北海道におけるサケ・マスの寄生虫症について。魚病研究, 14, 207-209。
- 9) Awakura, T. (1989) : Parasitology of masu salmon, *Oncorhynchus masou*, in northern Japan. Physiol. Ecol. Jpn., Spec. Vol. 1, 605-614.
- 10) 栗倉輝彦・田中寿雄・坂井勝信・小出展久 (1984) : 1. 北海道のサクラマス。2. 本州 (日本海側) のサクラマス。昭和55~57年度近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究 (マリンランディング計画) プロGRESS・レポート, 病害防除技術 (1), I サクラマスの感染症の診断と病害防除, 第I章 サクラマス, アマゴにおける河川別病原体調査, 3-12頁, 水産庁養殖研究所, 玉城。
- 11) 江草周三・中島健次 (編) (1973) : 魚病に関する文献集。第1集。寄生体性疾病と寄生体。魚病研究, 7, 137-229。
- 12) 後藤晃 (1987) : 淡水魚一生活環からみたグループ分けと分布域形成。日本の淡水魚類—その分布, 変異, 種分化をめぐる (水野信彦・後藤晃編), 1-15頁, 東海大学出版会, 東京。
- 13) 藤田経信 (1916) : 鮭の稚魚に寄生する蠕虫類。動物学雑誌, 28, 175-177。
- 14) 藤田経信 (1920) : 魚類の寄生虫類。動物学雑誌, 32, 275-283。
- 15) 藤田経信 (1921) : 魚類の寄生虫類。動物学雑誌, 33, 1-8。
- 16) 藤田経信 (1927) : 琵琶湖産魚類に寄生する蠕虫類。動物学雑誌, 39, 39-45, 図版1。
- 17) Fukui, T. (1929) : On some *Acanthocephala*

- found in Japan. Annot. Zool. Japon., 12, 255-270.
- 18) 福井玉夫 (1961): サケ・マス の 寄 生 虫 (下 篇)。横 浜 市 立 大 学 論 叢, 自 然 科 学 系 列, 12, 82-147.
- 19) 福井玉夫 (1962): 日 本 及 び 付 近 の 鈎 頭 虫 類。横 浜 市 立 大 学 論 叢, 自 然 科 学 系 列, 13, 127-144.
- 20) 福井玉夫・森下哲夫 (1936): 日 本 産 鈎 頭 虫 類 の 数 種 に 就 て。動 物 学 雜 誌, 48, 759-764.
- 21) 福井玉夫・森下哲夫 (1937): 日 本 産 鈎 頭 虫 類 ノ 数 種 = 就 キ 追 記。実 験 医 学 雜 誌, 21, 1841-1848, 1 図 版。
- 22) Harada, I. (1935): Zur Acanthocephalenfauna von Japan. Mem. Fac. Sci. Agric. Taihoku Imp. Univ., 14, 7-23.
- 23) 保科利一 (1933): 鈎 頭 虫 の 中 間 宿 主 に 侵 入 す る 経 路 と 其 の 発 育 に 就 て。養 殖 会 誌, 3, 71.
- 24) Ichihara, A. (1964): Studies on Acanthocephala (15). *Acanthocephalus opsariichthydis* Yamaguti, 1935 obtained from *Salmo gairdnerii irideus* (Gibbons) fished up at Akigawa valley in Tokyo. Meguro Kiseichukan Geppo, No. 70, 2-4.
- 25) Kamegai, S. and Ichihara, A. (1972): A check list of the helminths from Japan and adjacent areas. Part I. Fish parasites reported by S. Yamaguti from Japanese waters and adjacent areas. Res. Bull. Meguro Parasitol. Mus., No. 6, 1-43.
- 26) Kataoka, N. and Momma, K. (1934): Helminthes [sic] from the salmonoid fish, *Plecoglossus altivelis* T. & S. Nippon Suisan Gakkai-shi, 3, 59-64.
- 27) 小林久雄 (1935): 日 本 淡 水 魚 類 並 に 其 寄 生 虫。養 賢 堂, 東 京, 5 + 3 + 148 頁。
- 28) Machida, M. and Araki, J. (1982): Redescription of *Pseudorhadinorhynchus leuciscus* (Krotov et Petrotschenko, 1956). Res. Bull. Meguro Parasitol. Mus., No. 8, 49-51.
- 29) Mayama, H. (1989): Seasonal changes in the infection of *Acanthocephalus* sp. (Acanthocephala) in juvenile masu salmon *Oncorhynchus masou*. Nippon Suisan Gakkai-shi, 55, 1517-1522.
- 30) 真山紘 (1990): 鈎 頭 虫 の 寄 生 状 況 か ら 推 察 し た 放 流 サ ク ラ マ ス の 河 川 生 活。さ け・ま す ぶ 化 場 研 究 報 告, No. 44, 11-21.
- 31) Nagasawa, K., Awakura, T. and Urawa, S. (1989): A checklist and bibliography of parasites of freshwater fishes of Hokkaido. Sci. Rep. Hokkaido Fish Hatchery, No. 44, 1-49.
- 32) Nagasawa, K. and Egusa, S. (1981a): *Echinorhynchus cotti* Yamaguti, 1935 (Acanthocephala: Echinorhynchidae) in fish of the Kanita River, with a note on the life cycle. Jpn. J. Parasitol., 30, 45-49.
- 33) Nagasawa, K. and Egusa, S. (1981b): *Acanthocephalus lucidus* Van Cleave (Acanthocephala: Echinorhynchidae) from cultured rainbow trout *Salmo gairdneri* Richardson. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish., 47, 1153-1156.
- 34) Nagasawa, K., Egusa, S., Hara, T. and Yagisawa, I. (1983): Ecological factors influencing the infection levels of salmonids by *Acanthocephalus opsariichthydis* (Acanthocephala: Echinorhynchidae) in Lake Yunoko, Japan. Fish Pathol., 18, 53-60.
- 35) Nagasawa, K., Egusa, S. and Ishino, K. (1982): Occurrence of *Acanthocephalus minor* (Acanthocephala) in two types of the goby, *Chaenogobius annularis*. Jpn. J. Ichthyol., 29, 229-231.
- 36) Nagasawa, K., Urawa, S. and Awakura, T. (1987): A checklist and bibliography of parasites of salmonids of Japan. Sci. Rep. Hokkaido Salmon Hatchery, No. 41, 1-75.
- 37) 中井信隆・小海英松 (1932): 虹 鱒 に 寄 生 す る 鈎 頭 虫 の 生 物 学 的 観 察。水 産 物 理 談 話 会 会 報, No. 34, 581-586.
- 38) 中島健次・江草周三 (1975a): 醒 井 養 鱒 試 験 場 産 ニ ジ マ ス 2 才 魚 か ら 得 ら れ た 鈎 頭 虫 の 一 既 知 種 *Acanthocephalus opsariichthydis* Yamaguti, 1935 の 形 態。魚 病 研 究, 10, 53-57.
- 39) 中島健次・江草周三 (1975b): 醒 井 養 鱒 試 験 場 産 ニ ジ マ ス 2 才 魚 か ら 得 ら れ た 鈎 頭 虫 の 一 新 種,

- Pseudorhadinorhynchus samegaiensis* n. sp. の形態と構造。魚病研究, 10, 58-68。
- 40) 中島健次・太田豊三・江草周三 (1975) : 醒井養鱒試験場産ニジマス2才魚における鉤頭虫類の罹虫状況, および成虫の駆虫に関する予察的実験。魚病研究, 10, 48-52。
- 41) Petrochenko, V. I. (1956) : *Acanthocephala* of Domestic and Wild Animals. Israel Program for Scientific Translations Ltd., Jerusalem, Vol. 1 (translated by Z. Blake, 1971), vii+465 pp., Vol. 2 (translated by R. Lavoott, 1971), iv+478 pp.
- 42) Schmidt, G. D. (1985) : 8 Development and life cycles. *In* Biology of the *Acanthocephala* (D. W. T. Crompton and B. B. Nickol, eds.), pp. 273-305, Cambridge University Press, Cambridge.
- 43) 関直樹 (1975) : 北海道産サケ, マス類の寄生蠕虫, とくに広節裂頭条虫のプレロセルコイドについて。北海道獣医学会雑誌, 19, 119-123。
- 44) 嶋津武 (1997) : 日本の淡水ミミズ類と淡水魚類の条虫類：総説。長野県短期大学紀要, No. 52, 9-17。
- 45) 嶋津武 (1998) : 日本産淡水魚類の線虫類：総説。長野県短期大学紀要, No. 53, 1-19。
- 46) 嶋津武 (1999) : 5. 日本産淡水動物の渦虫と吸虫。日本における寄生虫学の研究 (大鶴正満・亀谷了・林滋生監修), 第6巻, 第II章 分類・形態・寄生虫相 (影井昇・小山力編), 65-86頁, 目黒寄生虫館, 東京。
- 47) 反町稔・佐古浩・石田典子 (1984) : 4. 降海性アマゴ。昭和55~57年度近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究 (マリーナランディング計画) プログレス・レポート, 病害防除技術 (1), I サクラマスの感染症の診断と病害防除, 第I章 サクラマス, アマゴにおける河川別病原体調査, 15-17頁, 水産庁養殖研究所, 玉城。
- 48) 上野益三 (編) (1973) : 川村多實二原著 日本淡水生物学。図鑑の北陸館, 東京, xiii+760頁。
- 49) Van Cleave, H. J. (1925) : *Acanthocephala* from Japan. *Parasitology*, 17, 149-156.
- 50) Van Cleave, H. J. (1931) : *Acanthocephala* from Japan. II. Two new species of the genus *Acanthocephalus*. *Annot. Zool. Japon.*, 13, 33-37.
- 51) Wakabayashi, H. (ed.) (1994) : Asian Fish Health Bibliography III. Japan. Fish Health Section Special Publication No. 3. Japanese Society of Fish Pathology, Tokyo, in Association with Fish Health Section of Asian Fisheries Society, Manila, v+136 pp.
- 52) Yamaguti, S. (1935) : Studies on the helminth fauna of Japan. Part 8. *Acanthocephala*, I. *Jpn. J. Zool.*, 6, 247-278.
- 53) Yamaguti, S. (1939) : Studies on the helminth fauna of Japan. Part 29. *Acanthocephala*, II. *Jpn. J. Zool.*, 8, 317-351, pls. 41-49.
- 54) Zhukov, E. V. (1960) : Endoparasitic worms of fishes in the Sea of Japan and South Kuril shallow waters. *Trudy Zool. Inst. AN SSSR*, 28, 3-146. (In Russian.)