

総説

サンマに寄生する甲殻類について

長澤 和也*

(昭和 59 年 1 月 19 日受理)

Crustacean Parasites of the Saury, *Cololabis saira*: a Review

Kazuya NAGASAWA

Hokkaido Fisheries Experimental Station, 2-6
Hama-cho, Kushiro, Hokkaido 085, Japan

(Received January 19, 1984)

1983 年のサンマに関するトピックスとしては、寄生虫が大きな問題になったことが先ずあげられよう。従来から、通称“シラミ”と呼ばれる寄生性橈脚類の一種サンマウオジラミ *Caligus macarovi* が体表に寄生することは知られていたが、大きな問題となることはほとんどなかった。しかし、1983 年に漁獲されたサンマには、体長数 cm にも及ぶ細長い黒紫色の大型寄生虫が高率にみられ、漁師や仲買人のみならず、秋の味覚としてサンマを買った消費者を大いに驚かせた(長澤ら, 1984)。このため、魚類寄生虫学を専門とする筆者のところに、漁業関係者や報道機関を始めとして大学の医学部や保健所などから多くの問い合わせがあり、連日、その対応に追われた。

一方、検討の結果、問題の寄生虫はサンマウオジラミと同じ寄生性橈脚類の一種サンマヒジキムシ *Pennella* sp. と判明した。従来、この属のサンマへの寄生は、北米西岸沖に分布する北東太平洋系群でしか知られておらず、北西太平洋系群や中央太平洋系群には寄生しないと言われてきたため、その由来と系群指標としての寄生虫についてサンマ研究者の間に関心がにわかを高まった。それは、北太平洋に広く分布するサンマを上記三系群に分ける際、寄生虫相、特に *Pennella* 属の寄生の有無が識別の大きな根拠のひとつとなったからである。このため、サンマ資源を研究する機関のなかには、寄生虫のデータをとり始めたところもあると聞いている。

魚類寄生虫を研究する際、多くの人が困るのは適切な

文献が見つからないことである。サンマの寄生虫については、幸いにも堀田(1964)がその著書「サンマ資源」のなかで要領よくまとめているので、大いに参考になろう。しかし、最近ではその記述に不十分な点や誤ったところがみられるようになってきた。そこで、本報では今回問題となったサンマヒジキムシを含めてサンマの寄生性甲殻類について、これまでに得られている知見を整理するとともに、筆者のもっている情報を紹介して、今後の研究の参考に供したい。

寄生性橈脚類

日本近海のサンマからは、これまでに次の3科3属4種の寄生性橈脚類が報告されている。

ウオジラミ科 Caligidae

サンマウオジラミ *Caligus macarovi* GUSEV, 1951

ペンネラ科 Pennellidae

サンマヒジキムシ *Pennella* sp.

エラジラミ科 Bomolochidae

ダツエラジラミ (新称) *Bomolochus bellones*

BURMEISTER, 1835

ムロアジエラジラミ (新称) *Bomolochus decapteri*

YAMAGUTI, 1936

サンマウオジラミ (図 1)

サンマの寄生虫といえば本種のことを指すくらいよく知られた寄生虫で、漁業関係者は通常“シラミ”と呼称している。

もともと日本海産マルソウダ、トラフグ、サンマおよ

* 北海道立釧路水産試験場

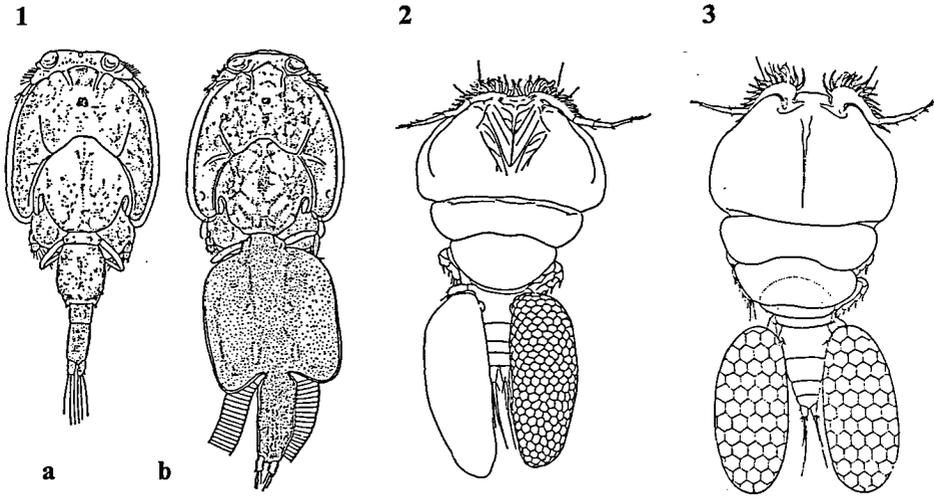


図 1-3. サンマに寄生する桡脚類. 1. サンマウオジラミ, a. 雄, b. 雌, 2. ダツエラジラミ, 3. ムロアジェラジラミ (1, SHINO, 1954; 2, SHINO, 1957; 3, YAMAGUTI, 1936)

びキュウリウオから GUSEV (1951) により新種記載されたものであるが、わが国では、当初、別の種類として報告された。すなわち、SHINO (1954) は三重県尾鷲市内の魚市場のサンマからウオジラミ類の一種を得、*Caligus fulvipurpureus* として記載した。彼はその後これをさらに詳細にわたって再記載した (SHINO, 1956) が、北米産の *C. klawei* を報告した際、*C. fulvipurpureus* を *C. macarovi* の同種異名種として取扱い (SHINO, 1959a), さらにメキシコ産スマ類の一種から *C. macarovi* を記載した時に両者の形態を比較して *C. fulvipurpureus* がその同種異名種であることを確認した (SHINO, 1959b)。

その大きさは雌 5~6.4 mm (GUSEV, 1951) で、雄はこれよりも小さい。体表に茶褐色の色素が散在する。背甲は扁平で卵円形を呈し、体前縁の 1 対の小吸盤、鉤状の第二触角および鋸状の第二顎脚を使って宿主の体表に寄生する。

サンマへの寄生が報告された水域は、日本周辺では三陸近海 (堀田, 1962), 道東・南千島沖合 (SOKOLOVSKII, 1969; BAEVA, 1970; 和田, 1980), 伊豆大島近海 (倉田, 1964) および日本海 (GUSEV, 1951; NISHIMURA, 1964) である。KAZACHENKO *et al.* (1972) も太平洋北西部のサンマから本種を得ているが、その詳しい位置は不明である。また、椎野 (1960) はカムチャツカまで分布すると述べているものの、その根拠は明らかでない。このほか、本種は北米西岸沖のサンマにも寄生することが知られている (SOKOLOVSKII, 1969; BAEVA, 1970; HUGHES, 1973)。ところで、SOKOLOVSKII (1969) によると、アリ

ューシャン列島の南方沖合で漁獲したサンマには本種の寄生は認められないとしているが、最近、筆者によって中央太平洋産サンマにも本種が寄生していることが確認された (長澤, 1982)。北太平洋の極前線以北に広く分布するサケ・マス類の豊度を調べるために西経 177 度以西の水域で日本の調査船が毎年春~夏季に流網を用いて漁獲試験を実施しているが、その際に混獲されたサンマを検査したところ、東経 170~173 度、北緯 42~48 度の水域では 751 尾中 24 尾 (寄生率 3.2%) に寄生がみられた。

本種が主に寄生する部位はサンマの腹側体側で、寄生によって生じた傷跡もそこに多くみられる (図 4)。このことについて NISHIMURA (1964) は、その原因はよく分らないが、宿主体表の背側と腹側での物理化学的な性質 (体色・柔らかさ・弾力・粘液分泌など) の違いや虫体の太陽光線からの回避が関係しているのではないかと述べている。

また、三陸近海で漁獲されたサンマを材料に傷跡の出現状況を調べた堀田 (1962) によれば、魚体の大小および左右両側でその出現にほとんど差はなく、漁場の表面水温が高いほど多くの傷跡がみられたという。同様な漁場水温と寄生状況との関係は日本海産サンマでも認められ、沿岸域の高水温漁場ほど沖合域の低水温漁場に比べて寄生率は高かったという (NISHIMURA, 1964)。

サンマヒジキムシ

1983 年に大きな問題となった寄生虫であるが、実は

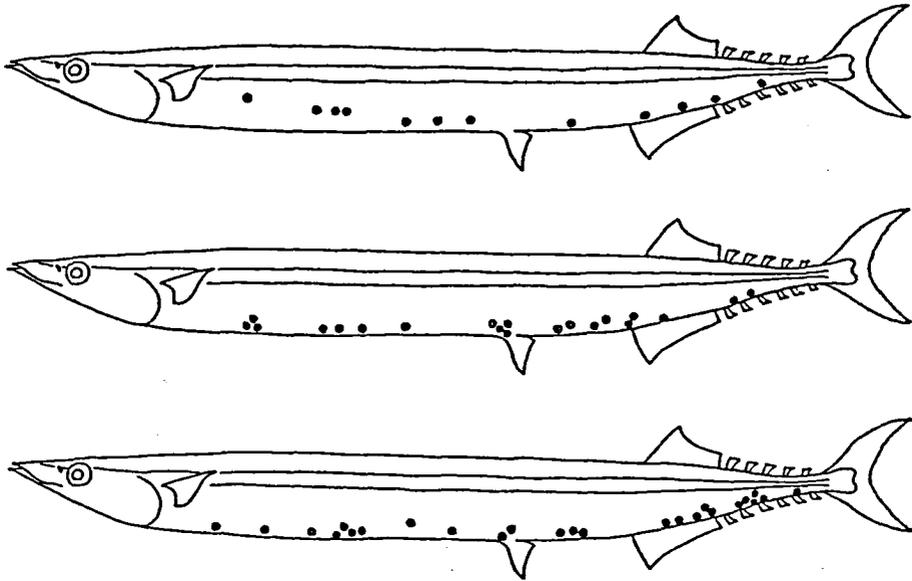


図 4. サンマウオジラミの寄生部位および寄生によってできた傷跡の位置。上から寄生魚 9 尾, 18 尾, 58 尾分の結果を示す (NISHIMURA, 1964)

1981 年 9 月に北海道南東沖合で漁獲されたサンマにすでに寄生が確認されていた (NAGASAWA, 1984)。主な寄生部位は腹鰭と胸鰭の基部で、特に前者に多い (長澤, 1984)。数個体がこれらの部位に集中して寄生することもまれではない。

現在のところ、種名を決定せずにいるが、これは *Pennella* 属の分類がまだ完成していないためである。寄生性甲殻類の分類学の泰斗 Z. KABATA 博士 (1979) によれば、鯨類からの 5 種を含めてこれまでに 30 種以上の *Pennella* 属が報告されているが、そのほとんどの種の記載は不十分で、信頼に足る分類形質はみつからないという。今回問題となったサンマヒジキムシもこうした点を踏まえて種名を決定していない。同博士は本属の分類の再検討を予定しており、筆者の得た標本も氏のもとに送付してあるので、近い将来その種名の決定がなされると思われる。

一方、本種は寄生虫としてはかなり大きいものである。頭胸部は宿主の腹腔内や筋肉内に穿入させているが、成熟した雌虫になると外部に露出した胴部の長さだけでも数 cm あり、これに卵囊の長さを加えると 15 cm にも達する。また、体色が黒紫色を呈しているため、きわめて目につきやすい (図 5)。

筆者が初めて本種を確認した 1981 年の寄生率は道東海域で 0.7% と低かったが、1982 年に東経 173 度以西

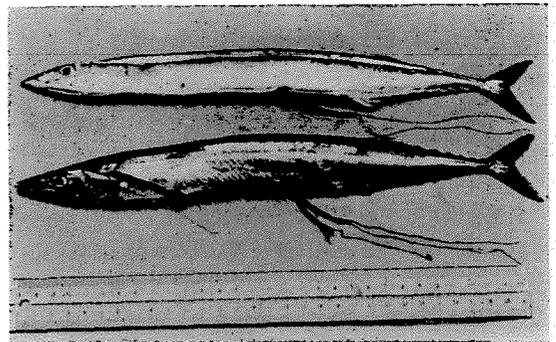


図 5. サンマヒジキムシが寄生したサンマ (長澤ら, 1984)

の北太平洋とオホーツク海から多くのサンマを得て検査したところ、北西太平洋 (143~160 度)、中央太平洋 (160~173 度) およびオホーツク海でそれぞれ 8.1%、5.7%、4.5% という寄生率であった (NAGASAWA, 1984)。そして、この時点では本種の寄生はほとんど問題とならず、僅かに岩手県の加工業者が“虫取り”を行なったという情報があったほかは、北海道区水産研究所および岩手県・福島県・千葉県各水産試験場のサンマ研究者がこの奇妙な寄生虫に気づいた程度であった。ところが、1983 年 8 月に漁船によるサンマ漁が解禁されると北海道東方沖合で漁獲されたサンマに本種の著しい寄生が認

められ、虫の付いたサンマが店頭で販売されたため、大きな騒ぎとなった(長澤ら, 1984)。特に解禁直後の8月下旬には標本によっては寄生率が60%を越すこともあり、虫の付いていないサンマのほうが少ないということもしばしばであった。一般に寄生虫という言葉のもつイメージはきわめて悪く、しかも本種は大きくて人目につきやすいものであったから、その安全性と分類学的位置に関する問い合わせが筆者のもとに殺到した。その範囲は筆者の住む北海道はもとより、東北・関東・関西地方にまで及び、今回の寄生虫騒ぎによって筆者は日本人の寄生虫に対する食品衛生的な関心の強さを改めて認識した次第である。

他方、日本近海域からの本種の発見は、別の意味でサンマ研究者の関心と呼んだ。それは、従来 *Pennella* 属のサンマへの寄生は北米西岸沖の北東太平洋系群では報告されていたが(EBERHARDT, 1954; SOKOLOVSKII, 1969; BAEVA, 1970; HUGHES, 1973)、北西太平洋系群や中央太平洋系群では知られていなかったからである。SOKOLOVSKII (1969) はアジア側とアメリカ側のサンマの寄生虫相を比較し、*Pennella* 属の寄生はアメリカ側のものだけに認められると報告した。また、BAEVA (1970) も同様の調査を行ない、同じ結論を得た。サンマは日本人に好まれる大衆魚の一種で、これに本種のような大型寄生虫が高率に寄生していたならば、これまでもすぐ問題となったはずである。しかし、実際にわが国ではそういったことは認められておらず、文献上での記載もない。多くの研究者にとってはまさに“突然虫が湧いてきた”という感覚であった。この点に関しNAGASAWA (1984) は、北西太平洋系群や中央太平洋系群における本種の寄生率は過去にはきわめて低かったのだらうと述べ、近年その寄生率が上昇していることを示唆した。先に述べたように *Pennella* 属の分類の不十分さから、北米のものと同様のサンマヒジキムシが同種であるか否かについては早急に結論を出せないが、今後、分類学的研究や寄生状況の経年変化などの研究が進むにつれて、その地理的分布や個体群変動が明らかになると思われる。

ダツエラジラミ (図 2)

サンマ研究者でも本種の寄生に気づいている人は案外少ない。鰓蓋内面や鰓腔に主に寄生し、時々鰓弁上にもみられる。

本種の学名は最近 Ho *et al.* (1983) によって前記のように *Bomolochus bellones* とされたが、サンマに寄生するものはそれまで *B. tumidus* とされていた。これは

SHINO (1957) が三重県尾鷲沖で漁獲されたサンマより得た個体を新種と認め命名したものである。また筆者は本種の学名を YAMAGUTI (1963) にしたがって *Artacolax tumidus* と報告した(長澤, 1982) が、ここで *B. bellones* と改めたい。その分類学的論議に関しては Ho *et al.* (1983) に詳しいので、参照して頂けば幸いである。

本種の大きさは雌 1.70 mm で、頭胸部は全長の三分の一以上を占める。第一触角には刺毛を備え、卵囊の長さは 1.12 mm である (SHINO, 1957)。

寄生率は比較的高く、長澤 (1982) は日本近海のみでなく中央太平洋産サンマにも本種の寄生を確認した。サンマ以外では国内のサヨリ (YAMAGUTI and YAMASU, 1959; Ho *et al.*, 1983)、テンジクダツ類 (YAMAGUTI, 1963) およびダツ (CRESSEY and COLLETTE, 1970) から報告があるほか、インド洋・太平洋・大西洋および地中海のダツ科魚類に広く寄生が認められている (CRESSEY and COLLETTE, 1970)。なお、SHINO (1959c) は本種の同種異名種とされた *B. tumidus* をハマダツから得ているが、その個体は現在では別種 *Nothobomolochus gibber* とされている (CRESSEY and COLLETTE, 1970)。

ムロアジエラジラミ (図 3)

本種は、YAMAGUTI (1936) が日本海産マルアジの鰓蓋内面より得たものを新種として記載したものである。その後、彼は太平洋産マアジの鰓から本種を採取し (YAMAGUTI, 1939)、その著書“Parasitic Copepoda and Branchiura of Fishes”のなかでサンマ、サヨリおよびウミタナゴを宿主として付け加えた (YAMAGUTI, 1963)。また、BAEVA (1970) も本種をサンマから得ている。しかし、彼らがサンマを得た場所の詳細は不明で、本種のサンマからの記録もこれら以外になく、寄生状況については一切知られていない。

なお、本種の記録としては市原ら (1964) が駿河湾産マアジより得ているほか、最近、Ho (1983) が日本海のオキタナゴ・ウミタナゴおよびマアジより採取して形態を再記載している。

寄生性等脚類

最近、サンマの鰓腔内に寄生するウオノエ科 Cymothoidae のサヨリヤドリムシと思われる等脚類が和田 (1982) によって報告された。彼はその種名を決定するに至らなかったが、筆者が富山市科学文化センターの布村 昇 博士に同定を依頼したところ、この等脚類はサヨリヤドリムシ *Irona melanosticta* SCHIOEDTE et MEINERT,

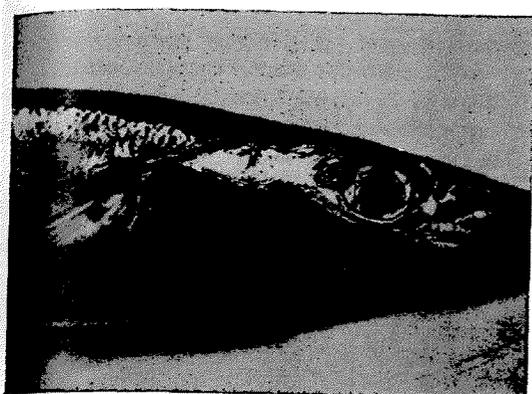


図 6. 鰓腔にサヨリヤドリムシの寄生を受けたサンマ

1884 (図 6) に間違いのないことが確認された。

本種は、SCHIOEDTE and MEINERT (1884) がわが国やサンドウィッチ諸島から得た個体をもとに新種として記載したものである。国内ではその和名の由来となったサヨリに広く寄生し、これまでに瀬戸内海、陸奥湾、佐渡近海および仙台湾から報告されている (平岩, 1934; 椎野, 1951; NUNOMURA 1981; 関野, 1982)。しかし、その宿主特異性は余り厳密でないようで、サヨリ以外ではTHEILEMANN (1910) が岡山産ダツ類の一種と横浜産不明魚種から本種を記載したほか、関野 (1982) は仙台湾産メジナ、クロダイ、コトヒキ、チダイと女川湾産メジナから本種を得た。また、最近になって養殖ブリ稚魚に本種の寄生が高率に認められ、寄生状況・宿主範囲・病害性・駆除など一連の研究がなされた (畑井・安元, 1980, 1981, 1982 a,b)。国外では南アフリカ (BARNARD, 1914)、オーストラリア (HALE, 1929) およびニュージーランド (STEPHENSON, 1969) から報告されている。

サンマに寄生する本種の体長は、雌 15~20 mm, 雄 8~10 mm で雌が雄よりも大きい。体色は黄白色ないしは黄褐色で背面に小黑点が散在する。宿主の鰓腔内では鰓蓋に背を向け、頭部を前方に向けている。その寄生率は低く、1981年8~9月に北海道から千島列島にかけての東方水域で採集されたサンマでは2~6%の範囲であったという (和田, 1982)。

一方、筆者も道東沿岸域および沖合域で本種のサンマへの寄生を確認したほか、前記サケ・マス調査船によって採集された中央太平洋産サンマに寄生率は低いものの、その寄生を認めた (長澤, 1982)。これは、現在想定されているサンマの北西太平洋系群と中央太平洋系群について重大な意味をもつものと思われる。すなわち、サヨリヤドリムシはわが国の沿岸、特に内湾表層にすむ

サヨリに普通にみられる寄生虫 (椎野, 1969) で、その分布の中心および感染の場は沿岸域にあると考えられるため、寄生を受けていた中央太平洋産サンマは日本近海地域の北西太平洋系群から補給されたものとみることができからである。ちなみに、筆者が岩手県水産試験場の好意で初夏に三陸沿岸を北上する中型サンマを調べたところ、本種の寄生率は50%と高く、サンマにおいてもその感染が沿岸域で起きていることが裏付けられた。北太平洋におけるサンマの分布を論じた小達 (1977) によれば、地理的分布を基盤にすれば北西太平洋系群と中央太平洋系群は区別できるとしながらも、北西太平洋系群に由来する稚仔魚の一部は中央太平洋系群に補給されるだろうと述べ、両系群は決して独立していないことを示唆した。筆者のサヨリヤドリムシを用いた両系群に対する考えはこれを支持するものであり、今後、その寄生状況を追跡することによって回遊経路や加入量が明らかになるであろう。

宿主に与える影響

今、述べた寄生性甲殻類のうち、サンマに対する病害性が比較的よく研究されたものはサンマウオジラミだけである。本種が寄生すると、サンマの体表に4~5 mm径の円形あるいは楕円形の傷跡が形成され、しばしば皮下の筋肉が露出する (堀田, 1962; NISHIMURA, 1964)。これは、虫体がサンマの皮膚をかじり取ったために生じたもので、1尾当たり10個以上の傷跡がみられることもまれではない。堀田 (1962) は、本種が侵す範囲はサンマの表皮と粘液質だけであると記しているが、傷口の筋肉が露出することや鱗下に虫体がみられることから、本種が表皮のほか真皮も貫通して筋肉層にまで達していることは明らかである。また、サンマの肥満度とその傷跡の出現率・数との関係を検討すると、これらの間には負の相関が認められ、本種の寄生によりサンマの肥満度は低下する (堀田, 1962)。

サンマヒジキムシはその体前部をサンマの体内深く穿入させているので、宿主に与える影響も大きいと考えられる。しかし、その寄生によってサンマの肥満度が著しく低下することはない (長澤ら, 1984)。また、北米では *Pennella* sp. の寄生によってサンマの体表に丸い小さな傷跡ができることが知られている (EBERHARDT, 1954)。

一方、サヨリヤドリムシの寄生を受けたサンマは、虫体が固着していた部位の鰓弁が欠損する (和田, 1982)。本種による同様な症例は、わが国の養殖ブリ稚魚 (畑井・安元, 1980) やニュージーランド産魚類 (STEPHENSON,

1976) でも知られ、メジナに寄生した場合にはその成長を著しく阻害することが報告されている(畑井・安元, 1981, 1982)。サンマの成長にも本種はかなり悪影響を及ぼすと考えられ、長澤(1982)によれば本種の寄生したサンマの肥満度は低かったという。

謝 辞

本文をまとめるに当たって有益な御助言を頂いた日本獣医畜産大学江草周三教授に深甚なる謝意を表す。北海道さけ・ますふ化場浦和茂彦氏には寄生性甲殻類について多くのことを教えて頂いた。記して感謝する。また、文献の収集に協力して頂いた目黒寄生虫館市原醇郎氏、東京大学農学部小川和夫博士、カナダ太平洋生物学研究所 Leo MARGOLIS 博士およびソ連科学アカデミー B. IV. LEBEDEV 博士に厚く御礼申し上げる。北海道立釧路水産試験場近藤平八氏にはロシア語の文献を和訳して頂いた。深く感謝する。

文 献

- BAEVA, O. M. (1970): Nekotorye osobennosti zarazhennosti parazitami tikhookeanskoy sayry—*Cololabis saira*. In Voprosy morskoy parazitologii, V. A. VODYANITSKY (ed.). Izv. Naukova Dumka, Kiev, USSR, pp. 3–5.
- BARNARD, K. H. (1914): Contributions to the crustacean fauna of South Africa. Additions to the marine Isopoda, with notes on some previously incompletely known species. *Ann. S. Afr. Mus.*, **10**, 352a–442.
- CRESSEY, R. F. and B. B. COLLETTE (1970): Copepods and needlefishes: a study in host-parasite relationships. *Fish. Bull.*, **68** (3), 347–432.
- EBERHARDT, R. L. (1954): Observations on the saury (*Cololabis saira*) seen near the California coast during 1950–52. *Calif. Fish and Game*, **40** (1), 39–46.
- GUSEV, A. V. (1951): Paraziticheskie Copepoda s nekotorykh morskikh ryb. *Parazitol. Sb.*, **1B**, 394–463.
- HALE, H. (1929): The crustaceans of South Australia. In *Handbook of the flora and fauna of South Australia*, part II, Adelaide, pp. 255–268.
- 畑井喜司雄・安元 進 (1980): 養殖ブリ稚魚の鰓腔内に見出された寄生性等脚類, サヨリヤドリムシについて。長崎水試研報, (6), 87–96.
- 畑井喜司雄・安元 進 (1981): 養殖ブリ稚魚のイローナ症に関する 2・3 の知見。長崎水試研報, (7), 77–81.
- 畑井喜司雄・安元 進 (1982a): メジナ幼魚の成長に及ぼすサヨリヤドリムシの影響。長崎水試研報, (8), 75–79.
- 畑井喜司雄・安元 進 (1982b): メチルイソキサチオンによる寄生性等脚類サヨリヤドリムシの駆除。水産増殖, **30** (3), 147–150.
- 平岩馨邦 (1934): タイノエとサヨリヤドリムシ。植物及動物, **2** (2), 380–384.
- HO, J. S. (1983): Copepod parasites of Japanese surfperches: their inference on the phylogeny and biogeography of Embiotocidae in the Far East. *Ann. Rep. Sado Mar. Biol. Sta., Niigata Univ.*, (13), 31–62.
- HO, J. S., T. T. DO and S. KASAHARA (1983): Copepods of the family Bomolochidae parasitic on fishes of Kojima Bay, Okayama Prefecture. *J. Fac. Appl. Biol. Sci., Hiroshima Univ.*, **22** (1), 1–41.
- 堀田秀之 (1962): サンマウオジラミ (*Caligus macarovi* GUSSEV) によるサンマの皮膚寄生病。東北水研研究報告, (21), 50–56.
- 堀田秀之 (1964): サンマ資源。水産研究叢書, **4**。日本水産資源保護協会, 東京, 96 pp.
- HUGHES, S. E. (1973): Some metazoan parasites of the eastern Pacific saury, *Cololabis saira*. *Fish. Bull.*, **71** (4), 943–953.
- 市原醇郎・加藤和子・亀谷俊也・亀谷 了・野々部春登・町田昌昭 (1964): 相模湾産魚貝類の寄生虫について(第2報)。マアジの寄生虫(その2)。目黒寄生虫館月報, (64), 2–3.
- KABATA, Z. (1979): Parasitic Copepoda of British fishes. Ray Society, London, xii+468 pp.
- KAZACHENKO, V. N., V. D. KOROTAEVA, and YU. V. KUROCHIKIN (1972): Paraziticheskie rakoobraznye nekotorykh ryb Tikhogo okeana. *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, **81**, 224–238.
- 倉田洋二 (1964): サンマウオジラミについて。目黒寄生虫館月報, (59), 5.
- 長澤和也 (1982): サンマの寄生虫—I。寄生甲殻類の感染状況と宿主に対する影響。昭和 57 年度日本水産学会北海道支部大会講演要旨, p. 3.
- NAGASAWA, K. (1984): The finding of *Pennella* sp. (Copepoda: Pennellidae) on the saury, *Cololabis saira*, in the western and central North Pacific Ocean and the Okhotsk Sea. *Fish Pathol.*, **18** (4), 205–208.
- 長澤和也 (1984): サンマの寄生虫—II。近年 (1981~1983 年) のサンマヒジキムシ *Pennella* sp. の寄生状況。昭和 59 年度日本水産学会春季大会講演要旨集, p. 67.
- 長澤和也・石田享一・中村 悟 (1984): 1983 年に問題となったサンマヒジキムシについて。北水試月報, **14**, 印刷中。
- NISHIMURA, S. (1964): Preliminary note on the so-called “louse-bit” saury in the Japan Sea. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, **12** (4), 295–305.

- NUNOMURA, N. (1981): Isopod crustaceans in Sado Island, the Sea of Japan. *Ann. Rep. Sado Mar. Biol. Sta., Niigata Univ.*, (11), 43-62.
- 小達 繁 (1977): 北太平洋におけるサンマの分布. 北海道大学水産学部北洋水産研究施設業績集, 特別号, pp. 353-381.
- SCHIOEDTE, J. C. and F. MEINERT (1884): Symbolae and Monographiam Cymothoarum Crustaceorum Isopodum Famillae. IV. Cymothoidae, Trib. II. Cymothoinae, Trib. III. Livonecinae. *Naturhist. Tidsskr.*, Ser. 3, 14, 221-455.
- 関野清成 (1982): 甲殻類寄生の海産稚魚に対する影響. 昭和 56 年度文部省科学研究費補助金特定研究, 海洋の生物過程とその開発利用に関する基礎研究, 研究成果報告書, pp. 168-169.
- 椎野季雄 (1951): 日本産魚類に寄生する等脚類に就いて. 日水誌, 16 (12), 81-89.
- SHINO, S. M. (1954): A new fish-louse on the mackerel-pike. *Annot. Zool. Japon.*, 27 (3), 150-153.
- SHINO, S. M. (1956): Copepods parasitic on Japanese fishes. 10. The redescription of three species of *Caligus*. *Rep. Fac. Fish., Pref. Univ. Mie*, 2 (2), 233-241.
- SHINO, S. M. (1957): Copepods parasitic on Japanese fishes. 16. Bomolochidae and Taeniacanthidae. *Rep. Fac. Fish., Pref. Univ. Mie*, 2 (3), 411-428.
- SHINO, S. M. (1959a): A new species of *Caligus* (Copepoda parasitica) from the coast of California. *Pac. Sci.*, 13 (4), 351-356.
- SHINO, S. M. (1959b): Ostpazifische Parasitierende Copepoden. *Rep. Fac. Fish., Pref. Univ. Mie*, 3 (2), 267-333.
- SHINO, S. M. (1959c): Sammlung der parasitischen Copepoden in der Präfekturuniversität von Mie. *Rep. Fac. Fish., Pref. Univ. Mie*, 3 (2), 334-374.
- 椎野季雄 (1960): 節足動物, 甲殻綱, 桡脚目, III. 原色動物大図鑑, IV, 北隆館, 東京, p. 138.
- 椎野季雄 (1969): 水産無脊椎動物学. 培風館, 東京, xv+347 pp.
- SOKOLOVSKII, A. S. (1969): On the schools of saira in the Pacific Ocean. *Proc. Pacif. Sci. Res. Inst. Fish. Oceanogr.*, 68, 203-208. (Transl. from Russian, 1971, Fish. Res. Board Can., Transl. Ser. No. 1614).
- STEPHENSON, A. B. (1969): *Irona melanosticta* (Isopoda: Cymothoidae). A new record for New Zealand waters, with descriptions of male, female and larval states. *Rec. Auck. Inst. Mus.*, 6 (4-6), 427-434.
- STEPHENSON, A. B. (1976): Gill damage in fish produced by buccal parasites. *Rec. Auk. Inst. Mus.*, 13, 167-173.
- THIELEMAN, M. (1910): Beitrage zur Kenntnis der Isopodenfauna Ostasiens. *Abh. Bayer. Akad. München, Suppl.-Bd. 2, Abh. 3*, 1-109.
- 和田時夫 (1980): 1979 年の道東から千島列島南東水域におけるサンマの来遊群の相互関係. 第 29 回サンマ研究討論会議事録, pp. 102-113.
- 和田時夫 (1982): サンマの鰓腔内にみられた寄生性等脚類について. 北水研ニュース, (26), 3-4.
- YAMAGUTI, S. (1936): Parasitic copepods from fishes of Japan. Part 1. Cyclopoida, I. Published by the author, 8 pp.
- YAMAGUTI, S. (1939): Parasitic copepods from fishes of Japan. Part 4. Cyclopoida, II. *Vol. Jubil. Prof. S. Yoshida*, 2, 391-415.
- YAMAGUTI, S. (1963): Parasitic Copepoda and Branchiura of fishes. Interscience Publishers, New York, London and Sydney, 1104 pp.
- YAMAGUTI, S. and T. YAMASU (1959): Parasitic copepods from fishes of Japan with descriptions of 26 new species and remarks on two known species. *Biol. J. Okayama Univ.*, 5 (3-4), 89-165.