

## 食品と寄生虫感染症

杉山 広\*

## Food and Parasitic Infections

Hiromu SUGIYAMA

Department of Parasitology, National Institute of Infectious Diseases:  
1-23-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8640, Japan**Key words:** 食品媒介寄生虫症 foodborne parasitosis; 寄生虫予防法 Parasitosis Prevention Law; 食品衛生法 Food Sanitation Law; 食中毒 food poisoning; アニサキス症 anisakiasis; 肺吸虫症 paragonimiasis; 旋尾線虫感染症 larval spirurid infection; 食習慣 food habit

## はじめに

わが国ではかつて、寄生虫病の予防を目的として「寄生虫病予防法」が施行されていた（1931年4月制定，1994年11月廃止）。本法が対象とした寄生虫病の原因種は、蛔虫（回虫）、十二指腸虫（鉤虫）、肝臓ジストマ（肝吸虫）、日本住血吸虫の4種で、日本住血吸虫を除く前3種が食品媒介寄生虫である。このうち回虫、鉤虫は土壌伝播寄生虫としても分類され、人糞が肥料として利用された時代には、感染者の糞便に混じた虫卵が食品を外から汚染し、新たな感染を続けて引き起こしていた。特に第2次大戦の直後には、6割もの国民が回虫に感染していた<sup>1)</sup>。その後、学校・職場での衛生教育・集団検便・集団駆虫の実施、尿尿処理施設の整備、化学肥料の普及などにより対策は功を奏し、現在、回虫や鉤虫の国内感染者に遭遇する機会は、極めてまれになっている<sup>2)</sup>。また肝吸虫は、淡水魚（モツゴなどの小型のコイ科魚類が第2中間宿主となる、「宿主」など用語については後述を参照されたい）が感染源で、かつて全国各地に流行地が存在した<sup>1)</sup>。しかしながら高度経済成長期やその後の産業構造の転換・自然環境の変化により、第1中間宿主のマメタニシが激減し、肝吸虫の生活環は本邦では消滅しつつある。日本人症例の多くは海外での感染によると考えられている<sup>2)</sup>。

## 1. わが国で対策が必要な食品媒介寄生虫症

一方で、寄生虫病予防法の廃止以前からすでに、回虫・鉤虫・肝吸虫以外の食品媒介寄生虫による症例が、新興・再興感染症として国内で発生し、注目を集めていた（表1）。わが国では、生鮮魚介類や、時に獣肉の生食（非加熱摂食）が嗜好され、食文化としても定着してきた。すなわち、かつて肝吸虫症を全国で流行させた食習慣は維持さ

れ、別の食材を感染源に得て、別の寄生虫症を発生させたことになる。このような状況も背景に、食品媒介寄生虫による疾患への対策を改めて検討するため、1997年9月に当時の厚生省において、食品衛生調査会食中毒部会食中毒サーベイランス分科会が開催された。そのときにまず、わが国において特に対策が必要な寄生虫が指定された。検討に際しては、

- ・全国的に発生が多いもの、あるいは近年増加傾向にあるもの。
- ・海外では発生が多く日本でも増加が懸念されるもの。
- ・発生は多くなくとも重篤な被害が出る恐れのあるもの。

という条件が考慮され、以下の14種類の寄生虫が対象として指定された。

- 1) 原虫類（4種類）：単細胞の寄生虫（著者注）  
クリプトスポリジウム、サイクロスポラ、ジアルジア、赤痢アメーバ
- 2) 蠕虫類（計10種類）：多細胞の寄生虫、「ぜんちゅう」（著者注）
  - (1) 生鮮魚介類により感染するもの（6種類）  
アニサキス、旋尾線虫、裂頭条虫、大複殖門条虫、横川吸虫、顎口虫
  - (2) その他の食品（獣生肉等）により感染するもの（4種類）  
肺吸虫、マンソン孤虫、有鉤囊虫、旋毛虫

これらの寄生虫の感染を予防するために当面取るべき対策として、まず「国民および関係者への安全な摂食方法等についての普及啓発」が挙げられた。また「国内外での食品の寄生虫汚染の実態および当該疾患の発生状況についての情報把握」などの事項も取るべき対策とされた<sup>3)</sup>。

## 2. 食品衛生法に則した食中毒の届出

食品媒介寄生虫症の発生状況を把握するには、法に則した届出を確実にすることが有効な手段となる。届出の根拠

\* 国立感染症研究所寄生動物部：〒162-8640 東京都新宿区戸山1-23-1  
hsugi@nih.go.jp

表 1. わが国で報告のある主な食品媒介寄生蠕虫

食材	調理法	料理名	寄生虫名*	病態・症状
海産魚介類 (サバなど)	生食・酢じめ	刺し身・すし・しめサバ	アニサキス	腹痛・悪心・嘔吐
ホタルイカ	生食	刺し身・踊り食い	旋尾線虫	腸閉塞・皮膚爬行症
サケ・マス	生食	刺し身 (ルイベ)・すし	日本海裂頭条虫	腹痛・不快感・下痢
海産魚 (未特定)	生食	刺し身・すし	大複殖門条虫	腹痛・下痢
ドジョウ (輸入)	生食	踊り食い	棘口吸虫	腹痛・下痢
フナ・コイ	生食・洗い	刺し身・洗い	クリノストマム	咽頭炎
淡水魚 (モツゴなど)	生食・洗い	刺し身・洗い	肝吸虫	下痢・黄疸
淡水魚 (アユ・シラウオ)	生食・酢じめ	刺し身・せごし	横川吸虫	腹痛・下痢
淡水魚	生食	刺し身	顎口虫	皮膚爬行症・移動性皮下腫瘍
淡水魚	生食	刺し身	フィリピン毛細虫	腹痛・下痢
モクズガニ・サワガニ	生食・醤油漬	蟹漬け・塩辛 (ケジャン)	肺吸虫	発咳・血痰・胸痛
イノシシ (肉)	生食	刺し身	肺吸虫	発咳・血痰・胸痛
ヘビ・カエル・トリ	生食	刺し身	マンソン裂頭条虫 (マンソン孤虫)	皮下腫瘍
牛 (肝)	生食	レバ刺し	肝蛭	肝炎
牛 (肝)・鶏 (肝)	生食	レバ刺し	イヌ回虫・ネコ回虫	肝炎・網膜炎
牛 (肉)	生食	刺し身・たたき	無鉤条虫	腹痛・下痢
豚 (肉)	不完全加熱		有鉤条虫 (有鉤囊虫)	腹痛・下痢・(皮下腫瘍・脳症)
クマ (肉)	生食	刺し身 (ルイベ)	旋毛虫	筋肉痛
マイマイ・ナメクジ	生食		広東住血線虫	脳脊髄炎
ヘビ	生食	刺し身	有線条虫	腹痛・下痢
野菜 (有機栽培)	生食・漬けもの	サラダ・キムチ	回虫	腹痛・下痢
水生野菜	生食	サラダ	肝蛭	肝炎

\* 下線は 1997 年に厚生省 (食品衛生調査会食中毒部会食中毒サーベイランス分科会) で検討・指定された 14 種類の寄生虫のうちの蠕虫類 10 種類を示す。

表 2. 食中毒病因物質の分類

1. サルモネラ属菌, 2. ぶどう球菌, 3. ボツリヌス菌, 4. 腸炎ビブリオ
5. 腸管出血性大腸菌, 6. その他の病原大腸菌, 7. ウエルシュ菌
8. セレウス菌, 9. エルシニア・エンテロコリチカ
10. カンピロバクター・ジェジュニ/コリ, 11. ナグビブリオ
12. コレラ菌, 13. 赤痢菌, 14. チフス菌, 15. パラチフス A 菌
16. その他の細菌 (エロモナス・ヒドロフィラ等)
17. ノロウイルス, 18. その他のウイルス (A 型肝炎ウイルス等)
19. 化学物質 (メタノール, ヒスタミン, ヒ素等)
20. 植物性自然毒, 21. 動物性自然毒
22. その他 (クリプトスポリジウム, サイクロスポラ, アニサキス等)
23. 不明

となる法律には「食品衛生法」が挙げられる。本法は「食品の安全性の確保のために公衆衛生の見地から必要な規制・措置を講じることにより、飲食に起因する衛生上の危害の発生を防止し、もって国民の健康の保護を図ることを目的とする (第 1 条)」として、1947 年 12 月に制定された法律である。この条文に書かれている「飲食に起因する衛生上の危害」を、「飲食に起因する健康被害」と読み替え、さらにこれを「食中毒」としてとらえるのが、最近の行政上の、すなわち厚生労働省の方針となっている<sup>4), 5)</sup>。

「食中毒」が発生した場合は、医師が最寄りの保健所長に届け出なければならない (食品衛生法第 58 条)。実際には、医師が「食中毒患者等届出票」に病因物質を記載して、食中毒事案として保健所に届け出る。原因物質は、食中毒事件票の「食中毒病因物質の分類」(表 2) に例示されている。一方、医師以外の者からの報告・苦情等は、食中毒の疑いのある事案として保健所が受け付ける<sup>6)</sup>。

### 3. 食品衛生法に則した寄生虫症の届出

「食中毒病因物質の分類」を見ると、寄生虫は「22. その他」という範疇で、食中毒の病因物質として取り上げられている。表の中では具体的に、「クリプトスポリジウム、サイクロスポラ、アニサキス」の 3 種類の寄生虫が「等」という文字を付して掲示されている (表 2)。この 3 種の寄生虫は、前述の食品衛生調査会食中毒部会食中毒サーベイランス分科会で検討・指定された 14 種類の中に含まれる。

このように寄生虫が「食中毒病因物質の分類」の中に掲示された契機は、1999 年の食品衛生法施行規則の一部改正にある。改正に当たり当時の厚生省から都道府県知事等に発出された通知を見ると、「原虫および寄生虫による飲食に起因する健康被害についても食中毒としての取扱いを明確にするために、食中毒病因物質の分類のその他にクリプトスポリジウム等の例示を掲げた」と明記されている<sup>6)</sup>。

寄生虫を原因とするものであっても、「飲食に起因する

衛生上の危害」は「食中毒」として取扱い、食品衛生法に基づいて事例発生を届け出る。その結果として、事故が調査され、被害の拡大が防がれ、再発が防止される。このような寄生虫症への対応に関する厚生労働省の見解には、現時点でも変更はない。

なお前述の通知では、寄生虫を「原虫および寄生虫」という形で記述している。前者を寄生虫から分離して「原虫」とし、また「原虫」との表記を認めるなら「蠕虫」とすべき後者を、単に「寄生虫」として表現したものと考えられる。

#### 4. 寄生虫症の届出実態

前述の食品衛生法施行規則の一部改正以降、食品衛生法に則して届け出られる寄生虫症に変化があったか、食中毒統計に見てみたい(表3)。すでに述べたように寄生虫は、食中毒の病因物質「その他」に分類されており、具体的な寄生虫として「クリプトスポリジウム、サイクロスポラ、アニサキス」という3種類の寄生虫(原虫および蠕虫)が示されている。しかしながら実際には「アニサキス」と、例示にはない「肺吸虫」および「旋尾線虫」の合計3種類の蠕虫が、病因物質となって食中毒を起こしたと、届け出られているに過ぎない。しかも、これら3種類の蠕虫による事件数(患者数)は、例えば2001年から2009年までの9年間に、わずか57件(63名)にとどまる。

この間に届出があった前述の3種類の寄生虫の中で、その数が最も多かったのはアニサキスである(54件・56名)。ところが、日本内視鏡学会の会員などを対象としたアンケート調査では、2001年から2005年の5年間だけで、2,511例のアニサキス症例(年平均:502例)が集計されている<sup>7)</sup>。このような研究成果も踏まえて、年間に2,000例以上のアニサキス症例が、最近でもわが国で発生しているとの推定がある<sup>8)</sup>。このようにすでに届出のある寄生虫症でも、食中毒統計に示された数値は、発生の実態(や推定値)と大きく乖離している。

さらに「クリプトスポリジウム、サイクロスポラ」などを含めた原虫による事案は、食中毒としての届出が全くな

い。しかしながら、原虫を原因とした飲食に起因する健康被害の発生が、最近、関心を集め始めた<sup>9)</sup>。原虫症を含めて食品媒介寄生虫症に関し、届出を確実とする方策の確立を目指せば、わが国における食品媒介寄生虫症発生の実態の一端が、明らかになると期待される。

#### 5. 代表的な食品媒介寄生虫

ここで本稿では以下に、食品衛生調査会食中毒部会食中毒サーベイランス分科会で指定された14種類の寄生虫のうち、寄生虫である10種類について概説してみたい。食中毒の原因としてすでに届出がある3種類の寄生虫、すなわちアニサキス、肺吸虫および旋尾線虫については、最近の話題についても触れてみたい。これら寄生虫症に対する理解を深め、症例の発生時には、法に則した届出(および報告、苦情)を促進していただきたい。

##### 1) アニサキス

アニサキス症は古くからあった病気と考えられるが、その原因がアニサキス亜科線虫(の幼虫)であることは、1960年にオランダから報告された事例をもって、初めて確定された<sup>10)</sup>。わが国では、1964年発生の2例が本症としての最初の報告となる<sup>11)</sup>。当初は診断の方法がなく、急激な腹部症状から開腹して患部が切除され、病理学的に初めてアニサキス症であると診断されてきた。しかし1970年代になると、内視鏡での検査と生検用鉗子での虫体摘出が普及し始め、予想以上に多くの症例が発生していることが明らかとなった。

アニサキス症の原因となる虫種としては、クジラやイルカを終宿主とする *Anisakis simplex* が重要である。その他、マッコウクジラなどを終宿主とする *A. physeteris*、またアザラシやトドを終宿主とする *Pseudoterranova decipiens* も人体症例の原因となる。なお寄生虫学では、成虫が寄生する宿主を「終宿主」と呼び、これに対して幼虫が寄生する宿主は「中間宿主」と呼ぶ。発育の過程で、複数種の間宿主が段階的に必要な寄生虫では、先のを第1中間宿主、あとのものを第2中間宿主と称して区別する。

表3. 食中毒の届け出(食中毒統計:病因物質[その他]の寄生虫を抜粋)

年	食中毒 届出総数 事件数 (患者数)	病因物質 [その他] 事件数 (患者数)	アニサキス 事件数 (患者数)	肺吸虫 事件数 (患者数)	旋尾線虫 事件数 (患者数)
1999	2,697 (35,214)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)
2000	2,247 (43,307)	5 (53)	4 (4)	0 (0)	0 (0)
2001	1,928 (25,862)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)
2002	1,850 (27,629)	2 (25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
2003	1,585 (29,355)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)
2004	1,666 (28,175)	5 (8)	4 (4)	1 (4)	0 (0)
2005	1,545 (27,019)	8 (8)	7 (7)	0 (0)	0 (0)
2006	1,491 (39,026)	7 (23)	5 (5)	0 (0)	0 (0)
2007	1,289 (33,477)	8 (20)	6 (6)	1 (2)	0 (0)
2008	1,369 (24,303)	17 (47)	14 (14)	0 (0)	0 (0)
2009	1,048 (20,249)	17 (19)	16 (18)	0 (0)	1 (1)

魚介類に寄生している前記3種のアニサキス亜科線虫の幼虫が、生きたままヒトに経口摂取されると、消化管壁などに侵入して、アニサキス症を引き起こす。アニサキス症は虫体の移行部位によって、胃アニサキス症、腸アニサキス症、さらに消化管外アニサキス症に大別される。わが国で発生するアニサキス症の大部分は、激しい胃痛（心窩部痛）と悪心・嘔吐を主な症状とする胃アニサキス症と考えられる。人体症例の主たる原因虫種が *A. simplex* であることは、患者から検出された虫体の形態に基づいて判定されてきた。

現在、*A. simplex* の分類に関しては、これを3種類の同胞種、すなわち *A. simplex sensu stricto* (狭義の *A. simplex*)、*A. pegreffii* および *A. simplex C* に分けるという欧州の先行研究に倣う基準が、国際的にも受け入れられている<sup>12)</sup>。同胞種とは、形態学的な鑑別は困難であるが、(生殖隔離などで)互いに独立した種の関係にある集団を示す用語である。

この新しい分類法に基づく同胞種の解析が、わが国でも試みられた。その結果、北海道の魚からは *A. simplex sensu stricto*、九州の魚からは *A. pegreffii* が主に検出され、また本州の魚からは両種が共に検出された。一方、人体症例に由来する虫体は、患者の居住地域を問わず、ほとんどすべてが *A. simplex sensu stricto* と同定された。この結果から、寒海域由来の *A. simplex sensu stricto* 陽性の魚が、人体症例の主たる感染源になっていると考えられた<sup>13)</sup>。また *A. pegreffii* は、*A. simplex sensu stricto* とは異なり、魚の筋肉にほとんど侵入しないので、人体症例の原因にはなりにくいと説明されている<sup>14)</sup>。このように同胞種レベルでの解析は、アニサキス症の原因に関する推定・考察にも有用で、これをさらに適切に応用すれば、アニサキス症の発生予防に有効な啓発活動が展開できると考えられた。

アニサキスの幼虫は冷凍（マイナス20℃以下で24時間以上）により感染性を失う<sup>10)</sup>。魚介類の冷凍が本症の予防に有効で、事実オランダでは、1968年に感染源として最も重要な魚種のニシンを冷凍するよう法律で義務づけた結果、以来アニサキス症の患者が激減した<sup>15)</sup>。なお、わさび、醤油、酢はアニサキスを殺し得るが、料理で使う量や濃度では殺滅効果は全くない<sup>16)</sup>。

## 2) 旋尾線虫

旋尾線虫(X型幼虫、「X型」は「じゅうがた」と読む)による幼虫移行症は、1980年代半ばから知られるようになってきた新顔の寄生蠕虫症である。ヒト以外の動物を固有宿主とする寄生蠕虫の幼虫が、ヒトに感染しても成虫に発育することなく、幼虫のまま人体内を移行し、さまざまな症状(症候群)を引き起こすことがある。これを「幼虫移行症」と呼んでいる。旋尾線虫による幼虫移行症は、ホタルイカの生食後に、主として腸閉塞あるいは皮膚爬行症の形で発症する。ホタルイカは従来、限られた産地でのみ、時に非加熱で賞味されてきた。しかし漁獲から運

搬に至る技術の進歩、すなわちコールドチェーンの普及により、生鮮状態での遠隔地輸送が可能となり、本症が日本の各地で発生するようになった<sup>17)</sup>。

本虫の幼虫は、ホタルイカのほかに、スケトウダラなどからも検出されていた。しかしながら、成虫および終宿主が長く不明であったために、分類学的な位置(種名)が確定していなかった。最近の研究により、本虫は旋尾線虫亜目の *Crassicauda giliakiana* であり、終宿主はツチクジラで、その腎臓に成虫が寄生することが明らかにされた<sup>18)</sup>。

本症を予防するには、ホタルイカをマイナス30℃で4日以上冷凍するか、沸騰水で30秒、もしくは中心温度60℃以上で加熱することが有効である。冷凍済みの表示がある生ホタルイカは、非加熱で食べて問題がない。表示がないホタルイカは、食べる前に冷凍、内臓除去(本虫はホタルイカの臓器に寄生)、あるいは加熱などの処理が必要である<sup>19)</sup>。

## 3) 裂頭条虫(日本海裂頭条虫)

第2中間宿主となるマスやサケの筋肉に幼虫が寄生する。幼虫の体長は1~2 cmにとどまるが、ヒトの小腸内で成虫に発育し、時に12 mに達する。症状は腹痛、不快感、下痢などであるが、虫体(片節連体)が肛門から下垂・排泄されるのを経験してから、医療機関を受診する患者が一般的とされる。幼虫は、魚の冷凍(マイナス20℃以下で7日以上)で感染性を失う<sup>20)</sup>。加熱(60℃、1分以上)も感染予防に有効である。本虫 *Diphyllobothrium nihonkaiense* は、かつてわが国で広節裂頭条虫 *D. latum* とされていたが、両者は別種である。広節裂頭条虫は北産で、大型の淡水魚(カワカマスの仲間など)を主な第2中間宿主とする。

## 4) 大複殖門条虫

シラス(イワシ類の稚魚)やカツオを非加熱で摂食したヒトから、最大10 mに達する本虫の成虫が検出されている。しかしながら、幼虫はいずれの魚介類からも検出されておらず、感染源の特定には至っていない。本虫 *Diplogonoporus grandis* は、クジラ複殖門条虫 *D. balaenopterae* のシノニム(同種異名)であると従来から指摘されてきたが、最近の遺伝子解析の結果、両者は同種であることが確定された(クジラ複殖門条虫に先取権がある)<sup>21)</sup>。

## 5) 横川吸虫

アユの生食で感染することが知られてきた。シラウオも産地によっては本虫の幼虫が多数寄生し、その刺し身や寿司(軍艦巻き)がヒトへの感染源となる<sup>22)</sup>。本虫は成虫でも体長が1~2 mmと小さく、相当多数の成虫が小腸内に寄生しても、症状は軽微とされる。健診・検診で偶然に感染が見つかる例が増えており、糞便内寄生虫卵検査で本虫卵が高頻度(10~20%)に検出される場合がある<sup>23)</sup>。

## 6) 顎口虫

ライギョの生食を原因とする有棘顎口虫症が、第2次大戦中から戦後にかけてわが国で多発した。1980年代に

入ると、輸入ドジョウを原因とした剛棘顎口虫症例が報告された。さらにその後、国産ドジョウ、ヤマメ、ブルーギルなどの淡水魚を感染源とする日本顎口虫、あるいはドロレス顎口虫の感染例が報告された。このように本邦には4種類の顎口虫が分布し、感染源となる淡水魚などを、生で、あるいは十分な加熱をせずに摂食して、感染することがある。いずれの種類もヒトでは虫体が皮下に移行し、皮膚爬行症（浅在性）・移動性皮下腫瘍（深在性）の原因となる<sup>24)</sup>。中枢神経系や眼球へ虫体が迷入した場合は、重大な合併症を残す危険性があり、警戒が必要である。

#### 7) 肺吸虫

わが国にはウェステルマン肺吸虫（染色体構成により2倍体型と3倍体型の2型に大別される）、宮崎肺吸虫（わが国に固有の種と考えられてきたが、最近では中国原産のスクリャピン肺吸虫の亜種とする学説が有力）、大平肺吸虫の3種が北海道を除く各地、特に本州中部以西に広く分布し、前2種が人体寄生性である。第2中間宿主である淡水産のカニ（モクズガニ、サワガニ）がヒトへの感染源として重要である。

わが国では淡水産のカニを生食する習慣がないのに、かつて肺吸虫症が流行していた。その理由は、カニの処理に用いた包丁やまな板を介して、メタセルカリアが次に調理される野菜などを汚染し、その野菜を非加熱で摂食して感染するからだと説明された<sup>25)</sup>。このような感染経路を介した肺吸虫症の流行は、現在では、ほぼ終息したと考えられている。

一方で、イノシシが淡水産のカニ（特にモクズガニ）を捕食して、肺吸虫の幼虫（主に3倍体型のウェステルマン肺吸虫）を筋肉内に蓄積し、患者発生に重要な役割を果たすことが、1970年代に九州南部で証明された<sup>26)</sup>。イノシシのような動物を「中間宿主」と区別して、「待機宿主」と呼ぶ。「待機宿主」は、その寄生虫の生活環維持には必須ではないが、「中間宿主」と「終宿主」との間に介在して、その寄生虫の「終宿主」への感染の機会を増加させる。現在でも、イノシシ肉の生食（非加熱摂食）の機会が多いハンターやその家族・関係者を中心に、集団事例を含め、肺吸虫症の発生が西日本を中心に続いている。

この十数年来の話題として、アジア系外国人（中国人・韓国人・タイ人など）における肺吸虫症例の発生を挙げることができる。モクズガニやサワガニを食材とした出身地固有の料理を加熱なしで賞味し、肺吸虫に感染する事例である。飲食を共にすることで日本人も感染しており、輸入食習慣に起因する新たな肺吸虫症の流行として、注意の必要がある<sup>27)</sup>。

これら外国人の肺吸虫症事例では、市販のサワガニが原因食材となった場合が多い。そこで東京で市販されていた食用サワガニ合計266匹を検査したところ、44匹(17%)から、人体寄生種である宮崎肺吸虫およびウェステルマン肺吸虫のメタセルカリアが検出された<sup>28)</sup>。食用として流通するサワガニは、肺吸虫症の原因食品として危険であり、

摂食するのであればサワガニを十分に加熱すること、例えば55°Cでは5分以上の処理が必要である<sup>29)</sup>。

#### 8) マンソン裂頭条虫（マンソン孤虫）

イヌやネコの小腸内に成虫として寄生するマンソン裂頭条虫は、わが国に広く分布する。その幼虫がマンソン孤虫と呼ばれ、体長は5~30 cmで偏平・ひも状を呈し、肉眼で確認できる。マンソン孤虫は、ヘビ、カエル、地鶏などの皮下・筋肉・内臓に寄生する。これら動物の筋肉を生（非加熱）で摂食して、ヒトが感染する。しかし人体内では虫体は発育せず、孤虫のまま主に皮下にとどまる（運動性に乏しい皮下腫瘍）。虫体は時に中枢神経系に移行し、死の原因になることもある<sup>29)</sup>。

#### 9) 有鉤条虫（有鉤囊虫）

有鉤条虫の幼虫（有鉤囊虫と呼ぶ）が寄生したブタの筋肉を生で、あるいは不十分な加熱で食べて感染する。虫体はヒトの小腸内において、感染後2~3か月で成虫に発育する。ヒトは本虫の固有の終宿主で、有鉤条虫症となる。一方、有鉤条虫の虫卵を経口的に摂取して、ヒトが感染することもある。その場合、虫卵内の幼虫は小腸から血流に乗って全身に移行、そこで定着・発育して囊虫を形成し、有鉤囊虫症を引き起こす。囊虫が中枢神経系に形成された場合は、痙攣、意識障害、麻痺、視力障害が出現する<sup>30)</sup>。

有鉤条虫とは別の関連種として、ウシの筋肉には無鉤条虫の幼虫（無鉤囊虫と呼ぶ）が、またアジアのブタの肝臓にはアジア条虫の囊虫（アジア囊虫）が、寄生することがある。無鉤条虫やアジア条虫の虫卵を摂取しても、ヒトは感染せず、すなわち囊虫症になることはない<sup>31)</sup>。

#### 10) 旋毛虫（慣例的に「トリヒナ」とも呼ぶ）

わが国では、欧米で経験されてきた豚肉・馬肉を原因とする旋毛虫症は発生しておらず、クマ肉を原因とする旋毛虫症が、集団感染の形で、1970年代と80年代前半に合計3回、発生している。従来、旋毛虫は *Trichinella spiralis* の1属1種とされていたが、遺伝子解析による分類学的研究が進展し、8種・3遺伝子型（合計11タイプ）に分類されている<sup>32)</sup>。低温凍結に強い耐性を持つタイプが野生動物に寄生していることがあり、野生動物の肉は長期間凍結保存されていても、摂食前には十分な加熱が必要である。

#### おわりに

本稿では、食品媒介寄生虫症について、食品衛生法に則した届出に関する情報を提供した。届出の対象となる寄生虫の種類に関しては、食品衛生調査会食中毒部会食中毒サーベイランス分科会で検討・指定された14種類が1つの目安となる。本稿では、このうちの蠕虫10種類について概説した。しかしながら、寄生虫を原因とした飲食に起因する健康被害があれば、原因種が何であっても、食中毒として積極的に届け出ることが重要である。この点を改めて強調したい。これが徹底されれば、食品の寄生虫汚染の実態および寄生虫症の発生状況がより正確に把握されるよ

うになり、予防にも役立つことが期待される。

## 謝 辞

厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課食中毒被害情報管理室（熊谷優子室長）から、食中毒統計の詳細に関する資料を提供していただいた。また、共同研究者・関係者の各位から、本稿に関連する貴重な意見をいただいた。ここに感謝の意を表する。

## 文 献

- Nakamura-Uchiyama, F., Hiromatsu, K., Ishiwata, K., Sakamoto, Y., Nawa, Y. The current status of parasitic diseases in Japan. *Inter. Med.*, **42**, 222-236 (2003).
- 吉川正英. 食物由来の寄生虫疾患—蠕虫疾患を中心に—. *Clin. Parasitol.*, **20**, 12-14 (2009).
- 厚生省生活衛生局食品保健課長・乳肉衛生課長. 食品媒介の寄生虫疾患対策について. *食品衛生研究*, **47**(11), 86-95 (1997).  
<http://www1.mhlw.go.jp/houdou/0909/h0917-1.html>
- 厚生省生活衛生局長. 食品衛生法施行規則の一部を改正する省令の施行等について. *食品衛生研究*, **50**(2), 114-116 (2000).  
[http://www1.mhlw.go.jp/topics/syokueihou/tp1228-1\\_13.html](http://www1.mhlw.go.jp/topics/syokueihou/tp1228-1_13.html)
- 熊谷優子. 我が国における食中毒対策の取り組み—食中毒被害情報管理室の行政上の役割—. *日獣会誌*, **62**, 902-907 (2009).
- 厚生省生活衛生局食品保健課長・乳肉衛生課長・食品化学課長. 食中毒統計作成要領の一部改正について. *食品衛生研究*, **50**(2), 117-120 (2000).  
[http://www1.mhlw.go.jp/topics/syokueihou/tp1228-1\\_13.html](http://www1.mhlw.go.jp/topics/syokueihou/tp1228-1_13.html)
- 唐澤洋一, 唐澤学洋, 神谷和則, 星 和夫. 最近の消化管アニサキス症について—第2回全国集計報告—. *日医事新報*, **(4386)**, 68-74 (2008).
- 川中正憲, 荒木 潤. アニサキス症—発生状況とその予防—. *食品衛生研究*, **56**(6), 17-22 (2006).
- 鎌田洋一, 小西良子. “病院物質究明の試み: 毒性試験と細菌学・寄生虫学的検討”. 第31回研究会講演抄録集. 鹿児島, 衛生微生物技術協議会, 2010, p. 59.
- van Thiel, P. H., Kuipers, F. C., Roskam, R. T. A nematode parasitic to herring causing acute abdominal syndromes in man. *Trop. Geogr. Med.*, **2**, 97-113 (1960).
- Asami, K., Watanuki, T., Sakai, H., Imano, H., Okamoto, R. Two cases of stomach granuloma caused by *Anisakis*-like larval nematodes in Japan. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **14**, 119-123 (1965).
- Mattiucci, S., Nascetti, G. Molecular systematics, phylogeny and ecology of anisakid nematodes of the genus *Anisakis* Dujardin, 1845: An update. *Parasite*, **13**, 99-113 (2006).
- Umehara, A., Kawakami, Y., Araki, J., Uchida, A., Sugiyama, H. Molecular analysis of Japanese *Anisakis simplex* worms. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Health*, **39** (Suppl. 1), 26-31 (2008).
- Suzuki, J., Murata, R., Hosaka, M., Araki, J. Risk factors for human *Anisakis* infection and association between the geographic origins of *Scomber japonicus* and anisakid nematodes. *Inter. J. Food Microbiol.*, **137**, 88-93 (2010).
- Yoshikawa, M., Ishizaka, S. “Anisakidosis in Japan”. *Food-borne helminthiasis in Asia*. (Asian Parasitology, Vol. 1). Arizono, N., Chai, J.-Y., Nawa, Y., Takahashi, Y., eds. Chiba, Japan, The committee of Asian unique strategy for controlling Asian parasitic diseases by Asian parasitologists, 2005, p. 217-224.
- 影井 昇. “アニサキス症 (1) 生物学”. 日本における寄生虫学の研究7. 大鶴正満, 亀谷 了, 林 滋生監修. 東京, 目黒寄生虫館, 1999, p. 409-437.
- 長谷川英男. “旋尾線虫感染症”. 日本における寄生虫学の研究7. 大鶴正満, 亀谷 了, 林 滋生監修. 東京, 目黒寄生虫館, 1999, p. 511-520.
- 杉山 広, 森嶋康之, 荒川京子, 木白俊哉, 川中正憲. 旋尾線虫をめぐる新しい展開. *寄生虫分類形態談話会報*, **25**, 4-7 (2007).
- 厚生省生活衛生局食品保健課長・乳肉衛生課長. 生食用ホタルイカの取扱いについて. *病原微生物検出情報*, **25**, 115 (2004).  
[http://www.maff.go.jp/j/syouan/tikusui/gyokai/g\\_kenko/busitu/pdf/hotaru\\_ika.pdf](http://www.maff.go.jp/j/syouan/tikusui/gyokai/g_kenko/busitu/pdf/hotaru_ika.pdf)
- Arizono, N., Yamada, M., Nakamura-Uchiyama, F., Ohnishi, K. Diphyllbothriasis associated with eating raw pacific salmon. *Emerg. Infect. Dis.*, **15**, 866-870 (2009).
- 西村優子, 山口聡子, 佐原卓夫, 中崎康代, 鶴田せつ子, 藤森 勲, 記野秀人, 山崎 浩, 中尾 稔, 伊藤 亮, 倉持利明. 遺伝子解析で確定診断された腸管条虫症の2例. *Clin. Parasitol.*, **18**, 46-48 (2007).
- 鈴木 淳, 村田理恵, 諸角 聖, 村田以和夫, 佃 博之, 小島隆樹, 富樫哲也. 都内流通シラウオからの横川吸虫 *Metagonimus yokogawai* メタセルカリアの検出状況. *食衛誌*, **41**, 353-356 (2000).
- Nawa, Y., Hatz, C., Blum, J. Sushi delights and parasites: The risk of fishborne and foodborne parasitic zoonoses in Asia. *Clin. Infect. Dis.*, **41**, 1297-1303 (2005).
- 安藤勝彦. “顎口虫症 (2) 日本顎口虫”. 日本における寄生虫学の研究7. 大鶴正満, 亀谷 了, 林 滋生監修. 東京, 目黒寄生虫館, 1999, p. 497-509.
- Komiya, Y., Yokogawa, M., Chichijo, K., Nishimiya, H., Suguro, T., Yamaoka, K. Studies on paragonimiasis in Shizuoka Prefecture. I. An epidemiological survey of *Paragonimus westermani* along the banks of the Kano River. *Jpn. J. Med. Sci. Biol.*, **5**, 341-350 (1952).
- 宮崎一郎, 木船悌嗣, 寺崎邦生, 岩田久寿郎, 広瀬浩士. 若いウェステルマン肺吸虫—イノシシの筋肉に自然感染—. *日医事新報*, **(2748)**, 23-25 (1976).
- 川中正憲, 荒川京子, 森嶋康之, 杉山 広. 在日外国人固有の食習慣に起因する肺吸虫症. *病原微生物検出情報*, **25**, 121-122 (2004).
- Sugiyama, H., Umehara, A., Morishima, Y., Yamasaki, H., Kawanaka, M. Detection of *Paragonimus meta-cercariae* in the Japanese freshwater crab, *Geothelphusa dehaani*, bought at retail fish markets in

- Japan. *Jpn. J. Inf. Dis.*, **62**, 324-325 (2009).
- 29) 杉山 広, 森嶋康之, 山崎 浩, 柴田勝優, 川上 泰. 肺吸虫の感染を予防するためのサワガニ加熱条件の検討. *Clin. Parasitol.*, **21**, 印刷中 (2010).
- 30) 西山利正, 荒木恒治. “有鉤囊虫症—臨床と疫学”. 日本における寄生虫学の研究 7. 大鶴正満, 亀谷 了, 林 滋生 監修. 東京, 目黒寄生虫館, 1999, p. 263-274.
- 31) Ito, A., Nakao, M., Wandra, T. Human taeniasis and cysticercosis in Asia. *Lancet*, **362**, 1918-1920 (2003).
- 32) Dupouy-Camet, J., Murrell, K. D. FAO / WHO / OIE Guidelines for the surveillance, management, prevention and control of trichinellosis. Paris, France, FAO / WHO / OIE, 2007, 119 p. (ISBN 92-9044-704-4, ISBN 978-92-9044-704-7)  
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a0227e/a0227e.pdf>

## 総説

# 食品媒介寄生虫による食中毒

## Food-borne Parasitic Infection as Food Poisoning

杉山 広

(国立感染症研究所寄生動物部)

Hiromu SUGIYAMA

(Department of Parasitology, National Institute of Infectious Diseases,  
Toyama 1-23-1, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8640)

### はじめに

食の安全・安心は、我々にとって大きな関心事となっている。この食の安全を担保する法律として、我が国では「食品衛生法」が重要な役割を果たしてきた。本法は「食品の安全性の確保のために公衆衛生の見地から必要な規制・措置を講じることにより、飲食に起因する衛生上の危害の発生を防止し、もって国民の健康の保護を図ることを目的とする（第1条）」として、1947年に制定された法律である。この条文に書かれている「飲食に起因する衛生上の危害」を、「飲食に起因する健康被害」と読み替え、さらにこれを「食中毒」としてとらえるのが、最近の行政上の、すなわち厚生労働省の方針となっている<sup>16, 20)</sup> ([http://www1.mhlw.go.jp/topics/syokueihou/tp1228-1\\_13.html](http://www1.mhlw.go.jp/topics/syokueihou/tp1228-1_13.html))。

### 食中毒の原因として対策を取る寄生虫

寄生虫も「飲食に起因する衛生上の危害」を引き起こすことから、「食中毒」の原因物質としてとらえる必要がある。我が国では、生鮮魚介類などの生食が嗜好され、食文化としても定着していることから、食品に媒介される寄生虫症の発生を認めることは、経験的にも知られている。この食品媒介寄生虫による疾患への対策を検討するため、1997年9月に当時の厚生省において、食品衛生調査会食中毒部会食中毒サーベイランス分科会が開催された。そのときにまず、我が国において特に対策が必要な寄生虫が指定された。検討に際しては、

- イ) 全国的に発生が多いもの、あるいは近年増加傾向にあるもの。
- ロ) 海外では発生が多く日本でも増加が懸念されるもの。
- ハ) 発生は多くなくとも重篤な被害が出る恐れのあるもの。

という三つの条件が考慮され、以下の14種類の寄生虫が対象として指定されることになった。

- 1) 原虫類 (4種類): 単細胞の寄生虫 (著者注)  
クリプトスポリジウム, サイクロスポーラ, ジアルジア, 赤痢アメーバ
- 2) 蠕虫類 (計10種類): 多細胞の寄生虫, 「ぜんちゅう」 (著者注)
  - (1) 生鮮魚介類により感染するもの (6種類)  
アニサキス, 旋尾線虫, 裂頭条虫, 大複殖門条虫, 横川吸虫, 顎口虫
  - (2) その他の食品 (獣生肉等) により感染するもの (4種類)  
肺吸虫, マンソン孤虫, 有鉤囊虫, 旋毛虫

これら寄生虫の感染を予防するために当面取るべき対策として、まず「国民及び関係者への安全な摂食方法等についての普及啓発」が挙げられた。また「国内外での食品の寄生虫汚染の実態及び当該疾患の発生状況についての情報把握」などの事項も取るべき対策とされた<sup>17)</sup> (<http://www1.mhlw.go.jp/houdou/0909/h0917-1.html>)。

### 食品衛生法に則した食中毒の届出

寄生虫疾患の発生状況についての情報を把握するには、法に則した届出を確実にすることが有効な手段となる。寄生虫も「食中毒」の原因物質としてとらえることから、飲食に起因した寄生虫症が発生すれば、これを食中毒として届け出ることになる。

「食中毒」が発生した場合の届出に関しては、食品衛生法の第58条に規定がある。その第1項には「食品、添加物、器具もしくは容器包装に起因して中毒した患者もしくはその疑いのある者を診断し、またはその死体を検察した医師は、直ちに最寄りの保健所長にその旨を届け出なければならない」と記載されている (医師の届出は文書、電話または口頭により24時間以内に行わなければ



ならない：食品衛生法施行規則第72条）。実際には、「食中毒患者等届出票」の当該箇所（原因）に、食中毒事件票の「食中毒病因物質の分類」（表1）にリストアップされている病因物質を記載して、医師から保健所に、食中毒事案としての届出が行われることになる。医師以外の者からの報告・苦情等は、食中毒の疑いのある事案として保健所が受け付ける<sup>20)</sup>。

### 食品衛生法に則した寄生虫症の届出

「食中毒病因物質の分類」を見ると、寄生虫が食中毒の病因物質として、「22. その他」という範疇で取り上げられていることがわかる（表1）。しかも具体的な例として、「クリプトスポリジウム、サイクロスポラ、アニサキス」の3種類の寄生虫が「等」という文字を付して掲げられている。この3種の寄生虫は、上述の食中毒部会で検討・指定された14種類の中に含まれる。

このように寄生虫名が「食中毒病因物質の分類」の中に例示された直接の契機は、1999年の食品衛生法施行規則の一部改正にある。改正に当たり当時の厚生省から都道府県知事等に発出された通知を見ると、「原虫及び寄生虫による飲食に起因する健康被害についても食中毒としての取扱いを明確にするために、食中毒病因物質の分類のその他にクリプトスポリジウム等の例示を掲げた」と明記されている<sup>19)</sup> ([http://www1.mhlw.go.jp/topics/syokueihou/tp1228-1\\_13.html](http://www1.mhlw.go.jp/topics/syokueihou/tp1228-1_13.html))。寄生虫を原因とするものであっても、「飲食に起因する衛生上の危害」は「食中毒」として取扱い、食品衛生法に基づいて事案発生を届け出る。その結果として、事故が調査され、被害の拡大が防がれ、再発が防止される。このような寄生

虫症への対応に関する厚生労働省の見解には、現時点でも変更はない。

なお上述の通知では、寄生虫を「原虫及び寄生虫」という形で記述している。「原虫」を寄生虫から分離し、また蠕虫を単に「寄生虫」として表現したものと考えられる。

### 寄生虫症の届出の実態

上述の食品衛生法施行規則の一部改正以降、食品衛生法に則して届け出る寄生虫症に変化があったか、食中毒統計に見てみたい（表2）。すでに述べたように寄生虫は、食中毒の病因物質「その他」に分類されており、具体的な寄生虫として「クリプトスポリジウム、サイクロスポラ、アニサキス」という3種類が例示されている。しかしながら実際には、蠕虫である「アニサキス、肺吸虫、旋尾線虫」の3種類を病因物質とする事案が、食中毒として届け出られたに過ぎない。

我が国では、生鮮魚介類の生食が嗜好され、これを原因とした寄生虫症の発生があることは経験的にも知られている。なかでもアニサキスは病気の原因として知名度が高い。このアニサキス症の発生状況が、日本内視鏡学会会員や同学会指導施設等を対象としたアンケートにより調べられ、2001年から2005年の5年間に2,511例の症例（年平均：502例）が集計されている<sup>9)</sup>。このような成績も背景に、最近でも年間に2,000例以上のアニサキス症が、我が国で発生しているとの推定がある<sup>14)</sup>。しかしながら食中毒統計では、例えば2001年から2008年までの8年間の届出は、事件数（患者数）がわずかに38件（38名）にとどまる（年平均の患者数は約4.8名）。発

表1. 食中毒病因物質の分類

1. サルモネラ属菌, 2. ぶどう球菌, 3. ボツリヌス菌, 4. 腸炎ビブリオ, 5. 腸管出血性大腸菌,
6. その他の病原大腸菌, 7. ウエルシュ菌, 8. セレウス菌, 9. エルシニア・エンテロコリチカ,
10. カンピロバクター・ジェジュニ/コリ, 11. ナグビブリオ, 12. コレラ菌, 13. 赤痢菌, 14. チフス菌,
15. パラチフスA菌, 16. その他の細菌（エロモナス・ヒドロフィラ等）, 17. 小型球形ウイルス,
18. その他のウイルス（A型肝炎ウイルス等）, 19. 化学物質（メタノール, ヒスタミン, ヒ素等）, 20. 植物性自然毒,
21. 動物性自然毒, 22. その他（クリプトスポリジウム, サイクロスポラ, アニサキス等）, 23. 不明

表2. 食中毒の届け出（食中毒統計）

年	食中毒届出総数 事件数（患者数）	病因物質 [その他] 事件数（患者数）	アニサキス 事件数（患者数）	肺吸虫 事件数（患者数）	旋尾線虫 事件数（患者数）
1999	2,697 (35,214)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)
2000	2,247 (43,307)	5 (53)	4 (4)	0 (0)	0 (0)
2001	1,928 (25,862)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)
2002	1,850 (27,629)	2 (25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
2003	1,585 (29,355)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)
2004	1,666 (28,175)	5 (8)	4 (4)	1 (4)	0 (0)
2005	1,545 (27,019)	8 (8)	7 (7)	0 (0)	0 (0)
2006	1,491 (39,026)	7 (23)	5 (5)	0 (0)	0 (0)
2007	1,289 (33,477)	8 (20)	6 (6)	1 (2)	0 (0)
2008	1,369 (24,303)	17 (47)	14 (14)	0 (0)	0 (0)
2009*	580 (12,111)	10 (10)	9 (9)	0 (0)	1 (1)

\* 2009年は2009年12月18日までの速報値で、同年11月中旬までの事件数（患者数）を示す。

生の実態と食中毒統計との間に乖離があることは、疑う余地もない。さらに、「クリプトスポリジウム、サイクロスポラ」などを含めた原虫を原因物質とする事案は、食中毒としての届出が全くない（海外では原虫を原因とした食品媒介の症例報告がある<sup>6)</sup>）。届出を確実にするような対策の検討が必要である。

ここで本稿では、食中毒の原因として届出がある3種類の寄生蠕虫、すなわちアニサキス、肺吸虫及び旋尾線虫について以下に概説し、各寄生蠕虫に関する最近の話題を提出したいと思う。これら寄生蠕虫に対する理解を深めて、法に則した届出をさらに促進していただきたい。

### アニサキスとアニサキス症

アニサキス症は古くからあった病気と考えられるが、その原因が *Anisakis* 亜科線虫（の幼虫）であることは、1960年にオランダから報告された事例をもって初めて確定された<sup>36)</sup>。我が国では、1964年発生の2例が本症としての最初の報告となる<sup>2)</sup>。当初は診断の方法がなく、急激な腹部症状から開腹して患部が切除され、病理学的に初めてアニサキス症であると診断された事例がほとんどであった。しかし1970年代になると、内視鏡での検査と生検用鉗子での虫体摘出が普及し、予想以上に多くの症例が発生していることが明らかとなった。

アニサキス症の原因となる虫種としては、クジラやイルカを終宿主とする *Anisakis simplex*（成虫が寄生する宿主を「終宿主」と呼ぶ）、マッコウクジラなどを終宿主とする *A. physeteris*、そしてアザラシやトドを終宿主とする *Pseudoterranova decipiens* の3種が重要である。これらの幼虫が魚介類に寄生しており、生きたままヒトに経口摂取されて消化管壁などに侵入し、アニサキス症を引き起こす。

アニサキス症はその発症部位によって、胃アニサキス症、腸アニサキス症及び消化管外アニサキス症に大別される。我が国で発生するアニサキス症の大部分は、激的な胃痛（心窩部痛）と悪心・嘔吐を主な症状とする胃アニサキス症と考えられる。原因となる主な虫種は、患者に由来する虫体の形態観察から、*Anisakis simplex* であると報告されてきた。

### アニサキス同胞種の種類学的解析

*A. simplex* の分類に関しては、アイソザイム解析や塩基配列解析などの先行研究の結果から、これを3種類の同胞種、すなわち *A. simplex sensu stricto*（狭義の *A. simplex*）、*A. pegreffii*、*A. simplex C* に分けるという考えが提出され、国際的にも受け入れられるようになってきた<sup>22)</sup>。同胞種とは、形態学的鑑別が困難であるが、自然下では（生殖隔離などで）互いに独立した関係にある種の集団を意味する。

この新しい分類基準に基づく同胞種の解析が我が国で

も試みられた。その結果、日本近海の魚に寄生するアニサキスは、北日本（北海道に水揚げされた太平洋産のサバ等）ではいずれも *A. simplex sensu stricto*、また南日本（九州に水揚げされた日本海産・東シナ海産のサバ）ではおおむね *A. pegreffii* であることが示された<sup>32, 35)</sup>。一方で、北海道及び九州の人体症例に由来する虫体は、ほとんどすべてが *A. simplex sensu stricto* と同定された<sup>33)</sup>。ヒトへの主たるアニサキスの感染源は、例えば九州ではサバと言われていたが<sup>8)</sup>、その九州においては、魚（サバ）寄生の優占種と患者由来の優占種とが異なるとの結果が、アニサキスの同胞種解析で得られたことになる<sup>34)</sup>。

本州で水揚げされたサバ（日本海産・太平洋産）に由来するアニサキスに関しても、同胞種レベルでの解析が行われ、その結果、*A. simplex sensu stricto* と *A. pegreffii* とが混在して寄生していることが明らかとなった<sup>35)</sup>。したがって、サバを原因とする九州のアニサキス症は、地元産ではなく他の地域から搬入された *A. simplex sensu stricto* 陽性のサバを原因とする可能性が高い。また、*A. simplex sensu stricto* が人体症例の主たる原因である理由については、*A. pegreffii* に比べてサバの筋肉から検出される虫体数ははるかに多いという検索結果をもって、説明されている<sup>31)</sup>。このように同胞種レベルでの解析は、感染源の特定にも有用で、それを適切に応用すれば、アニサキス症の発生予防に有効な啓発活動が展開できると考えられた。

### アニサキスによる食物アレルギー

食事をすることでアレルギー症状が起きる「食物アレルギー」に関して、魚介類の消費量が多い我が国では、魚介類も重要な原因食物となってきた。しかしながら、この魚介類アレルギーは、魚介類そのものがアレルゲンではなく、魚介類に寄生するアニサキスが原因であるとの興味深い知見が報告された<sup>10)</sup>。すなわち、サバの摂食後に蕁麻疹を呈した複数の症例や、さらに呼吸困難・心悸亢進などのアナフィラキシー症状を呈した症例について、アニサキス抗原を用いたスクラッチテストや血中抗体価 (IgE) の測定が行われた。その結果、サバに対しては陰性、アニサキスに対しては陽性となることが示された<sup>11, 12)</sup>。アニサキスに起因するアナフィラキシー症状（血圧降下・呼吸不全・意識喪失）は、散発事例だけでなく、集団発生事例でも観察されている（カタクチイワシが原因と推定された事例<sup>11)</sup>）。

一方で、魚介類の生食習慣が我が国ほど一般的ではないはずのスペインにおいても、1995年以降に、アニサキスに対するアレルギーの症例が150例以上も報告された<sup>3)</sup>。しかも、皮膚炎、喘息発作、関節炎、結膜炎など多彩な病態を示す症例が検出され、さらに虫体を殺滅するような加熱・冷凍などの処理を魚に施しても、アニサキスによるアレルギー反応の発現は必ずしも抑制されな

いことが示された<sup>4)</sup>。このようなアニサキスに起因するアレルギーに関しては、クローニングを含めたアレルゲンの性状解析や発症に関連する免疫機構の解析などの研究が着々と進展しており、成果が上げられている<sup>5)</sup>。

#### アニサキス症の予防

アニサキス症は、たとえ虫体1匹の感染であっても、発症の危険性がある。個人レベルでの予防は海産魚介類の生食を避けることに尽きる。アニサキスの幼虫は熱処理(60°C, 1分以上)のみならず、冷凍処理で不活化されることが知られているので、魚を冷凍し解凍後に生食することにより感染を予防できる。実際にオランダでは、ニシンに関して-20°C以下、24時間以上の冷凍を1968年に法律で義務づけた結果、以降のアニサキス症患者が激減した。冷凍以外の方法としては、新鮮なうちに虫体の主要寄生部位である内臓を摘出してしまふなど、調理上の工夫も有効である。事実、捕獲後の時間の経過で、アニサキスの幼虫は内臓から筋肉へと移行することを示す成績が、サバで報告されている<sup>31)</sup>。

#### 肺吸虫と肺吸虫症

ここで話題を肺吸虫に変えたい。肺吸虫症の原因となる肺吸虫属の吸虫(吸虫は「ジストマ」とも呼ばれる)は、熱帯から温帯・亜寒帯に属する世界の各地に、約40種が分布する。人体症例は中間宿主のカニ(あるいはザリガニ)を生で、あるいは不完全な調理で食べるという伝統的な食習慣を持つ国々を中心に、風土病的に発生している。我が国にはウェステルマン肺吸虫(染色体構成により2倍体型と3倍体型の2型に大別される)、宮崎肺吸虫(我が国に固有の種と考えられてきたが、最近では中国原産のスクリアピン肺吸虫の亜種とする学説が有力)、大平肺吸虫の3種が北海道を除く各地、特に本州中部以西に広く分布し、前2種が人体寄生性である。

肺吸虫が生活環を営むためには、3種類の宿主が必要となる。まず、成虫が寄生する終宿主としては、肉食動物(時に雑食動物)がその役割を果たす(ヒトも終宿主)。また幼虫が寄生する宿主(これを「中間宿主」と呼ぶ)としては、淡水産・汽水産の貝類が第1中間宿主として、さらにザリガニ類や淡水産・汽水産のカニ類が第2中間宿主として、順次それぞれの役割を果たす。我が国では、第2中間宿主である淡水産のカニ(モクズガニ、サワガニ)がヒトへの感染源として重要である。

感染時に認める肺吸虫症の病態像は、原因種により異なる。すなわち、ウェステルマン肺吸虫(3倍体型)がヒトに感染した場合は、成虫が肺に形成された虫嚢内で成熟し、咳嗽や血痰が主徴となる。胸部X線では結節影や輪状影を認め、結核や肺癌との鑑別が時に重要となる。これに対してウェステルマン肺吸虫(2倍体型)では、宮崎肺吸虫がヒトに感染した場合と同様、虫体は十分に成熟しないまま胸腔内を移行し、その結果、自然気胸、

胸水貯留、胸痛などが主な症状となる<sup>23)</sup>。また肺吸虫は、肺以外の臓器・組織に迷入・異所寄生することも多く(脳・目・皮下など)、虫体の侵入部位に応じた症状を認めることがある。

肺吸虫の感染源となる淡水産カニの生食習慣がない我が国で、かつて肺吸虫症が流行していた。その理由は、カニの処理に用いた包丁やまな板を介して、メタセルカリアが次に調理される野菜などを汚染し、その野菜を非加熱で摂食して感染するからだと説明されてきた<sup>15)</sup>。このようないわば古典的な肺吸虫症の流行は、現在では、ほぼ終息したと考えられている。

一方で、イノシシが淡水産のカニ(特にモクズガニ)を捕食して、肺吸虫の幼虫(主に3倍体型のウェステルマン肺吸虫)を筋肉内に蓄積し、患者発生に重要な役割を果たすことが、1970年代に九州南部で証明された<sup>24)</sup>。イノシシのような動物を「中間宿主」と区別して、「待機宿主」と呼ぶ。現在でも、イノシシ肉の生食(非加熱摂食)の機会が多いハンターやその家族・関係者を中心に、肺吸虫の感染が集団事例を含め、西日本を中心に続いている。

この十数年来の話題として、アジア系外国人における肺吸虫症例の発生を挙げることができる<sup>13)</sup>。モクズガニやサワガニを食材とした出身地固有の料理を加熱なしで賞味し、肺吸虫に感染する事例である。このような料理の一例がモクズガニの老酒漬(醉蟹)である。本稿ではこれに関連する話題として、2004年の秋に佐賀県において発生した集団感染事例(4名が感染)に関し、届出の経緯と原因調査の結果を中心に述べてみたい。併せて、アジア系外国人における肺吸虫症の発生と、その原因食材となる市販サワガニの肺吸虫汚染の実態について紹介したい。

#### 佐賀県で発生した肺吸虫症の集団感染事例

表記の事例が届け出られた契機は、神奈川県内の病院に呼吸器症状で入院した患者(1名)を、担当医がウェステルマン肺吸虫感染と疑い、佐賀県でのモクズガニの食歴を確認し、血清学的に診断したことにある。さらに担当医は、「ウェステルマン肺吸虫による食中毒疑いの患者が入院」と神奈川県に連絡し、これを受けて神奈川県が、佐賀県に事例発見を知らせた。直ちに佐賀県が調査に取り組み、佐賀県の某料理店で老酒漬モクズガニを114名が摂食し、上述の患者を含めて合計4名が感染したことを明らかにした(2名は呼吸器症状を呈する有症者、2名は血清反応のみ陽性の無症者)。そして、地元保健所長から県知事に、さらに厚生労働省に、ウェステルマン肺吸虫による食中毒事件発生の届出がなされた<sup>7, 26)</sup>。このように自治体は、医師からの届出があれば、連携して食中毒に対応する行政上の機関であることを、ここに紹介しておきたい。

当該事例の原因食品となったモクズガニは、県北西部

を流れる玉島川で捕獲されていた。事例発生後に改めてモクズガニを採集し、69匹について肺吸虫メタセルカリアの寄生状況を検査した。その結果、肺吸虫陽性の個体は13匹で、寄生率は19%と高くはなかった。しかし陽性のモクズガニの中には、167個ものメタセルカリアが検出された個体も含まれていた<sup>25)</sup>。このように寄生数の極めて多いモクズガニが混在していたことを原因として、一部の感染者、例えば当該事例発見の契機となった神奈川県での事例で、モクズガニ摂食後8日という早期から、症状が観察されたと考えられた。

原因河川であった玉島川の漁業協同組合関係者に対して、地元住民の肺吸虫に関する知識の有無を尋ねた。地元では「モクズガニには肺吸虫がいる」と認識する者も多く、したがって「モクズガニは必ず加熱調理する」という回答を得た。しかしながら、当該事例の原因施設である料理店の調理担当者はこれを知らず、地元産モクズガニは安全であると誤認して、今回の事故を発生させた。このような形での肺吸虫症の発生を予防するには、料飲店関係者に対して、肺吸虫症の原因となる淡水産のカニ（モクズガニ、サワガニ）を提供するなら十分に加熱するように徹底した啓発を行い、これを継続する必要がある。このような啓発活動は、感染症・公衆衛生関係の専門家及び地方自治体の医療保健行政担当者の責務となる。

#### 食用に販売されていたサワガニにおける肺吸虫汚染

アジア系の外国人（中国人・韓国人・タイ人等）は、淡水産のカニを食材として積極的に利用し、これを加熱なしで摂食する固有の食文化を持つ。我が国に在住する間も、彼らはこの食習慣を維持し、時に日本産の肺吸虫に感染する。飲食を共にすることで日本人も感染しており、輸入食習慣に起因する新たな肺吸虫症の流行として、注意の必要がある<sup>13)</sup>。

これら外国人の肺吸虫症事例では、市販のサワガニが原因食材となった場合も多い。そこで我々は、市販の食用サワガニに注目して調査を行い、肺吸虫メタセルカリアがサワガニを高率に汚染し、非常に危険である事実を警告してきた<sup>29)</sup>。以下にその知見を整理し、サワガニを感染源とする肺吸虫症で起こりうる問題点を指摘したい。

生鮮魚介類を取扱う東京都内の小売店で、2004年4月から2008年2月に、合計266匹の食用サワガニを購入し、肺吸虫メタセルカリアの寄生状況を調べた。その結果、44匹(17%)からメタセルカリアが検出された。これらは、形態及び塩基配列から肺吸虫の種類に関する同定を試みたところ、多くが宮崎肺吸虫であり、さらにウェステルマン肺吸虫(2倍体型・3倍体型)も認めることを明らかにした。また福岡市で市販されていた食用サワガニからも、宮崎肺吸虫のメタセルカリアが検出された<sup>28, 30)</sup>。我が国で食用として流通するサワガニは、肺

吸虫症の原因食品として危険であり、摂食するのであれば十分な加熱が必要である。関係者には、この事実の発信・啓発をお願いしたい。

食用として市販されていたサワガニからは、我が国での人体寄生種である肺吸虫のメタセルカリアがすべて検出された。すなわち、サワガニを原因として肺吸虫に感染した場合、ウェステルマン肺吸虫(3倍体型)による咳漱・血痰を主徴とする事例と、ウェステルマン肺吸虫(2倍体型)あるいは宮崎肺吸虫による気胸・胸水を主徴とする事例が、共に起こりうる可能性が示唆された。さらに、複数種(複数型)の肺吸虫に同時感染する事例の発生も危惧していたところ、実際に、ウェステルマン肺吸虫(3倍体型)と宮崎肺吸虫の虫卵を喀痰中に認める1症例を経験した(高坂ら、投稿準備中)。サワガニを原因食品とする肺吸虫症では病態が複雑となり、さらに血清学的な手法による原因虫種の特定が困難となる場合も懸念される。注意が必要である。

#### 肺吸虫症例の発生実態と届出

肺吸虫症の発生状況を、食中毒統計に見てみたい(表2)。その数は残念ながら著しく少なく、上述の2004年に佐賀県で感染した患者4名の事例のほかには、2007年に福岡市で発生した患者2名の1件しか届出がない。寄生虫症の血清診断に積極的に取り組む宮崎大医学部寄生虫学教室では、年間に30~40例の肺吸虫症例を経験されるとのことから<sup>21)</sup>、我が国では年間に50例を超える肺吸虫症例が発生しているのは疑いないが、実際の届出数はこれに遠く及ばないのが現状である。

#### ホタルイカの生食による旋尾線虫症

話題を旋尾線虫に変えたい。旋尾線虫(X型幼虫、「X型」は「じゅうがた」と読む)による幼虫移行症は、1980年代半ばから知られるようになってきた新顔の寄生蠕虫症である。ヒト以外の動物を固有宿主とする寄生蠕虫の幼虫が、ヒトに感染しても成虫に発育することなく、幼虫のまま人体内を移行し、さまざまな症状(症候群)を引き起こすことがある。これを幼虫移行症と呼んでいる。

旋尾線虫による幼虫移行症は、ホタルイカの生食後に、主として腸閉塞あるいは皮膚爬行症の形で発症する。ホタルイカは従来、限られた産地でのみ非加熱で賞味されてきた。しかし漁獲から運搬に至る技術の進歩(コールドチェーンの普及)により、生鮮状態で遠隔地輸送が可能となった。この結果、本症が日本の各地で発生するようになった。

本虫の幼虫は、感染源となるホタルイカのほかに、スケトウダラ、ハタハタ、スルメイカ、アンコウからも検出されていた。しかしながら、成虫及び終宿主が長く不明であったために、分類学的な位置(種名)が確定していなかった。最近の研究により、本虫は旋尾線虫亜目の

*Crassicauda giliakiana* であり、終宿主はツチクジラで、その腎臓に成虫が寄生することが明らかにされた<sup>27)</sup>。

### 旋尾線虫症の予防対策

旋尾線虫の感染を予防して、ホタルイカを安全に摂食するという観点から、ホタルイカの処理方法について検討が行われた。その結果、

1. -30℃で4日間以上などの冷凍
2. 沸騰水で30秒、もしくは中心温度で60℃以上の加熱

という条件が、本虫の感染予防に有効なことが明らかにされた。この検討結果を踏まえて、生食用のホタルイカを販売するに際しては、上述の条件で冷凍する、内臓(虫体の主要寄生部位)を除去する、あるいは内臓を除去してから生食する旨を表示する、のいずれかの方法を採用するように、当時の厚生省から各都道府県知事等に通知が発出された<sup>18)</sup>。このような取り組みが、以後の症例数の減少にも貢献していると考えられる。しかしながら、旋尾線虫による症例の報告は継続しており、食中毒としての届出も認める(表2)。発生予防に関する啓発活動を継続することが重要となる。

### おわりに

本稿では、食品衛生法における寄生虫症の取扱いについての説明から始め、法に則した届出が実際に認められるアニサキス、肺吸虫及び旋尾線虫について、最近の話題を交えて概説した。

飲食に起因する衛生上の危害は、原虫・蠕虫のいずれが原因物質である事案であっても、食品衛生法に則した食中毒としての届出が必要となる。これが徹底されれば、食品における寄生虫汚染の実態及び当該疾患の発生状況が正確に把握されるようになり、病気の発生予防にも役立つことが期待される。

届出に際しては、食中毒部会で検討・指定された14種類の寄生虫、また「食中毒病因物質の分類」に例示された3種類の寄生虫が一つの目安となる。しかしながら、飲食に起因する健康被害があれば、原因の寄生虫の種類が何であれ、食中毒として届け出るとというのが、厚生労働省の見解である。何よりも、医師からの届出、さらに医師以外の者からの報告等が重要である。この点を最後に改めて指摘しておきたい。

### 謝 辞

本稿に関連する情報を提供していただき、また本稿に対して貴重な意見をいただいた共同研究者・関係者の各位に感謝いたします。

### 文 献

- 1) 安藤由紀男, 林 幸夫, 畑 英一, 新村宗敬, 小島莊明: 千葉県鴨川市及び周辺地域において発生したアニサキス

症、即時型アレルギー様症状を伴った集団発生例. 寄生虫誌, 41(1・補), 81 (1992).

- 2) Asami, A., Watanuki, T., Sakai, H., Imago, H. and Okamoto, R.: Two cases of stomach granuloma caused by *Anisakis*-like larval nematodes in Japan. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 14, 119-123 (1965).
- 3) Audicana, M. T., Ansotegui, I. J., Corres, L. F. and Kennedy, M. W.: *Anisakis simplex*: Dangerous-dead and alive? *Trends Parasitol.*, 18, 20-25 (2002).
- 4) Audicana, L., Audicana, M. T., Corres, L. F. and Kennedy, M. W.: Cooking and freezing may not protect against allergenic reactions to ingested *Anisakis simplex* antigens in humans. *Vet. Rec.*, 140, 235 (1997).
- 5) Audicana, M. T. and Kennedy, M. W.: *Anisakis simplex*: From obscure infectious worm to inducer of immune hypersensitivity. *Clin. Microbiol. Rev.*, 21, 360-379 (2008).
- 6) Dawson, D.: Foodborne protozoan parasites. *Int. J. Food Microbiol.*, 103, 207-227 (2005).
- 7) 平野敬之, 増本久人, 船津丸貞幸, 藤原義行, 池添博士, 杉元昌志, 松崎祐己, 森田満雄, 杉山 広, 森嶋康之, 荒川京子, 川中正憲: 平成16年秋に集団発生した肺吸虫による食中毒事例について. *Clin. Parasitol.*, 17, 60-62 (2006).
- 8) 飯野治彦, 内田 哲, 今村和之, 古沢 毅, 柴田興彦, 松本興三, 須古博信, 福田 実, 山下行博, 長谷川英男, 安里龍二: 九州のアニサキス症—1~8次アンケート調査・総まとめ (1962年3月~1990年6月). *臨床と研究*, 70, 3563-3576 (1993).
- 9) 唐澤洋一, 平福一郎, 星 和夫: 最近の消化管アニサキス症—第2回全国集計調査—. *日医事新報*, (4386), 68-74 (2008).
- 10) Kasuya, S., Hamano, H. and Izumi, S.: Mackerel-induced urticaria and *Anisakis*. *Lancet*, 335, 665 (1990).
- 11) 粕谷志郎: アニサキスとじんま疹. *病原微生物検出情報*, 25, 119-120 (2004).
- 12) 粕谷志郎, 古賀香理: *Anisakis* 関連疾患における特異IgE測定の意義. *アレルギー*, 41, 106-110 (1992).
- 13) 川中正憲, 荒川京子, 森嶋康之, 杉山 広: 在日外国人固有の食習慣に起因する肺吸虫症. *病原微生物検出情報*, 25, 121-122 (2004).
- 14) 川中正憲, 荒木 潤: アニサキス症—発生状況とその予防—. *食品衛生研究*, 56, 17-22 (2006).
- 15) Komiya, Y., Yokogawa, M., Shichijo, K., Nishimiya, H., Suguro, T. and Yamaoka, K.: Studies on paragonimiasis in Shizuoka Prefecture. I. An epidemiological survey of *Paragonimus westermani* along the banks of the Kano River. *Jpn. J. Med. Sci. Biol.*, 5, 341-350 (1952).
- 16) 厚生省生活衛生局長: 食品衛生法施行規則の一部を改正する省令の施行等について. *食品衛生研究*, 50(2), 114-116 (2000).
- 17) 厚生省生活衛生局食品保健課長・乳肉衛生課長: 食品媒介の寄生虫疾患対策等について. *食品衛生研究*, 47(11), 86-95 (1997).
- 18) 厚生省生活衛生局食品保健課長・乳肉衛生課長: 生食用ホタルイカの取扱いについて. *病原微生物検出情報*, 25,

- 115 (2004).
- 19) 厚生省生活衛生局食品保健課長・乳肉衛生課長・食品化学課長：食中毒統計作成要領の一部改正について。食品衛生研究, 50(2), 117-120 (2000).
  - 20) 熊谷優子：我が国における食中毒対策の取り組み～食中毒被害情報管理室の行政上の役割～。日獣会誌, 62, 902-907 (2009).
  - 21) 丸山治彦, 名和行文：肺吸虫。日胸, 66, 269-275 (2007).
  - 22) Mattiucci, S. and Nascetti, G.: Molecular systematics, phylogeny and ecology of anisakid nematodes of the genus *Anisakis* Dujardin, 1845: An update. Parasite, 13, 99-113 (2006).
  - 23) 宮崎一郎：医学上重要なベルツ肺吸虫。福大医紀, 9, 221-232 (1982).
  - 24) 宮崎一郎, 木船梯嗣, 寺崎邦生, 岩田久寿郎, 広瀬浩士：若いウェステルマン肺吸虫—イノシシの筋肉に自然感染—。日医事新報, (2748), 23-25 (1976).
  - 25) 杉山 広, 森嶋康之, 荒川京子, 川中正憲, 平野敬之, 増本久人, 池添博士：平成16年秋に集団発生した肺吸虫による食中毒事例—原因の寄生虫学的精査—。Clin. Parasitol., 19, 63-66 (2006).
  - 26) 杉山 広, 森嶋康之, 荒川京子, 川中正憲, 平野敬之, 増本久人, 船津丸貞幸, 藤原義行, 池添博士, 杉元昌志, 松崎祐己, 森田満雄：2004年秋に集団発生した肺吸虫による食中毒事例について。病原微生物検出情報, 27, 277-278 (2006).
  - 27) 杉山 広, 森嶋康之, 荒川京子, 木白俊哉, 川中正憲：旋尾線虫をめぐる新しい展開。寄生虫分類形態談話会報, 25, 4-7 (2007).
  - 28) 杉山 広, 梅原梓里, 森嶋康之, 川中正憲, 山崎 浩：市販サワガニを対象とした肺吸虫メタセルカリアの寄生状況調査。Clin. Parasitol., 19, 89-91 (2008).
  - 29) 杉山 広, 梅原梓里, 森嶋康之, 川中正憲, 山崎 浩：食用として販売されていたサワガニからの肺吸虫メタセルカリアの検出。病原微生物検出情報, 29, 284-285 (2008).
  - 30) Sugiyama, H., Umehara, A., Morishima, Y., Yamasaki, H. and Kawanaka, M.: Detection of *Paragonimus metacercariae* in Japanese freshwater crab, *Geothelphusa dehaani*, bought at retail fish markets in Japan. Jpn. J. Inf. Dis., 18, 252-253 (2009).
  - 31) Suzuki, J., Murata, R., Hosaka, M. and Araki, J.: Risk factors of human *Anisakis simplex* infection and association between the geographical origins of *Scomber japonicus* and anisakid nematodes. Int. J. Food Microbiol., 137, 88-93 (2010).
  - 32) Umehara, A., Kawakami, Y., Araki, J., Matsui, T. and Uchida, A.: Molecular identification of *Anisakis simplex* sensu stricto and *Anisakis pegreffii* (Nematoda: Anisakidae) from fish and cetacean in Japanese waters. Parasitol. Int., 55, 267-271 (2006).
  - 33) Umehara, A., Kawakami, Y., Araki, J. and Uchida, A.: Molecular identification of the etiological agent of the human anisakiasis in Japan. Parasitol. Int., 56, 211-215 (2007).
  - 34) Umehara, A., Kawakami, Y., Araki, J., Uchida, A. and Sugiyama, H.: Molecular analysis of Japanese *Anisakis simplex* worms. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health, 39(Suppl. 1), 26-31 (2008).
  - 35) 梅原梓里, 杉山 広, 川上 泰, 内田明彦, 荒木 潤：同胞種レベルでみた日本産 *Anisakis simplex*：感染源の特定に向けた検討。Clin. Parasitol., 19, 114-117 (2008).
  - 36) van Thiel, P. H., Kuipers, F. C. and Roskam, R. T.: A nematode parasitic to herring, causing acute abdominal syndromes in man. Trop. Geographic. Med., 2, 97-113 (1960).

# 肺吸虫の感染を予防するためのサワガニ加熱条件の検討

国立感染症研究所 寄生動物部  
杉山 広・森嶋康之・山崎 浩

麻布大学 生命・環境科学部  
柴田勝優・川上 泰

**Key Words:** ウェステルマン肺吸虫, サワガニ, メタセルカリア, 温度感受性, 食中毒予防

## はじめに

市販の食用サワガニを食材に利用して、出身地固有の料理を楽しみ、肺吸虫に感染したアジア系外国人の症例が報告されてきた<sup>1)</sup>。この原因と推察される食用サワガニを東京の鮮魚店で購入して検索したところ、その約20%から人体寄生性肺吸虫(ウェステルマンと宮崎)のメタセルカリアが検出された<sup>2)</sup>。このような状況下で肺吸虫症の発生を防ぐには、加熱によるサワガニの前処理が有効と考えられた。この点に関する試みは既に報告があるが、感染試験による加熱効果の判定が十分とは言えない<sup>3)</sup>。そこで改めて検討を加えた。

## 材料と方法

ウェステルマン肺吸虫(2倍体型)陽性のサワ

ガニを三重県伊賀市の流行地で採集した<sup>4)</sup>。カニは、水道水(55℃)を満たしたウォーターバスに浸漬し、加熱処理した(5分間あるいは10分間)。その後、カニを氷水(0℃)に浸漬して急速に冷却し、速やかに解剖用はさみで細切して、多量の水道水で洗浄した。洗浄水を静置した後、沈渣を実体顕微鏡下に精査し、メタセルカリアを回収した。得られたメタセルカリアは形態を観察すると共に、マウス(ddY系,雄,各群5頭)に感染させた。マウスは感染後20-28日に剖検し、全身から虫体回収を試みた。非加熱のサワガニからもメタセルカリアを分離して、同様に検討した。

## 結果

### 1. 形態所見

(1) 非加熱サワガニ由来のメタセルカリアの形態

---

## Effect of Heating on the Infectivity of *Paragonimus westermani* Metacercariae in Intermediate Host Crabs

Hiromu Sugiyama\* Yasuyuki Morishima\* Hiroshi Yamasaki\*  
Katsumasa Shibata\*\* Yasushi Kawakami\*\*

\* Department of Parasitology, National Institute of Infectious Diseases

\*\* School of Life and Environmental Science, Azabu University

---

論文請求先: 杉山 広 〒162-8640 東京都新宿区戸山1-23-1 国立感染症研究所 寄生動物部

Clinical Parasitology Vol. 21 No. 1 2010

メタセルカリア囊内の幼虫は、体全体を回転させる、あるいは体肉の一部を波動させるなど、活発に運動した。幼虫は、体の中央部にI字状に伸びる排泄囊を有し、その中には排泄顆粒が充満していた。排泄囊の両側には腸管が明瞭であった(図1, A)。

## (2) 加熱サワガニ由来のメタセルカリアの形態

### A. 55°C・10分間処理

一部のメタセルカリアは既に脱囊していた。被囊したメタセルカリアでも、ほぼ総てで囊壁に欠損を認めた。この欠損部から、虫体の一部(あるいは大部分)を、囊外に脱出させたものを認めた。幼虫は被囊の状態にかかわらず、体肉が混濁し、腸管は特定できず、運動性を欠いた(図1, C)。

### B. 55°C・5分間処理

幼虫が囊内に留まり、やや不明瞭ながらも腸管を特定し得たメタセルカリアもあった(図1, B)。しかし多くは10分間処理と同様、変性が著しかった。運動性はいずれもが欠いていた。

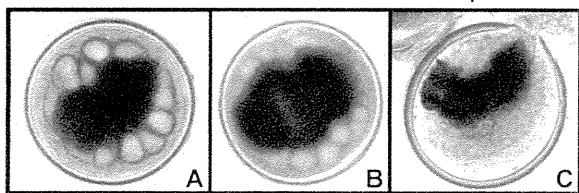


図1 ウェステルマン肺吸虫メタセルカリアの形態所見。非加熱(A)、および55°Cで5分間(B)あるいは10分間(C)加熱処理したサワガニ由来メタセルカリアの顕微鏡写真(中拡大像)。加熱処理により、幼虫は体肉が混濁し(B, C)、腸管は不明瞭となり、囊壁の欠損部から虫体の一部が囊外に脱出した(C)。

## 2. マウスへの感染試験

### (1) 非加熱サワガニ由来のメタセルカリアを用いた検討

総ての試験マウス(5頭)が感染した(表1)。回収数は1頭あたり平均5.8虫体(1頭あたり5-8虫体)であった。部位別の回収数は骨格筋が最も

多く、1頭あたり平均4.8虫体(1頭あたり4-7虫体)、次いで体腔から平均1虫体(0-2虫体)が回収された。横隔膜・肝・肺は陰性であった(表1)。

表1 加熱・非加熱サワガニ由来のウェステルマン肺吸虫メタセルカリアを用いたマウスへの感染試験

群 <sup>a</sup>	サワガニ 処理		回収虫体数 <sup>b</sup> (1頭平均)			回収率 (%)
	温度 (°C)	時間 (分)	体腔	筋	合計	
1	55	10	0	0	0	0
2	55	5	0	0	0	0
3	NH <sup>c</sup>		1	4.8	5.8	58

<sup>a</sup> ddY系、雄、5週齢のマウスを各群5頭使用

<sup>b</sup> 試験マウスは投与後20-28日に剖検し、体腔・全身の骨格筋・横隔膜・肝・肺を対象にして、虫体の回収を試みた。

<sup>c</sup> NH: 非加熱

### (2) 加熱サワガニ由来のメタセルカリアを用いた検討

55°Cでの処理時間が5分間でも、10分間の場合と同様、虫体は全く回収されなかった。

## 考察

肺吸虫の感染源(第2中間宿主)となるサワガニを55°Cで10分間加熱すれば、その体内に寄生するメタセルカリアが感染能力を消失することは、処理メタセルカリアを形態観察して判定されていた<sup>3)</sup>。今回のマウスを用いた感染実験の結果、より短い5分間の処理で、感染予防されることが明らかとなった。

サワガニと同様に、肺吸虫の感染源として重要なモクズガニでは、55°C・20分間のカニの加熱処理が、感染予防に有用とされる<sup>3)</sup>。この条件も、



形態観察の結果に基づく。実際に感染試験を行えば、より短い時間の加熱でも、感染予防の効果があるとの証明が可能と予想している。

加熱処理が55℃で2分間のサワガニから、メタセルカリアを分離してマウスに投与したところ、感染するマウスが認められた(未発表)。さらに短い時間の加熱で、確実な感染予防の効果を期待するのであれば、加熱の温度を上げる必要がある。また、サワガニの冷凍処理も肺吸虫の感染予防に有用と考えられる。これらの点について今後、検討を進めたい。

### 文 献

- 1) 杉山 広 (2010) : 食品媒介寄生虫による食中毒. 食微誌, 27, 1-7.
- 2) Sugiyama, H., *et al.* (2009): Detection of *Paragonimus metacercariae* in Japanese freshwater crabs, *Geothelphusa dehaani*, bought at retail fish markets in Japan. *Jpn J Infect Dis*, 62, 324-325.
- 3) 安藤 亮 (1915) : 肺「ヂストマ」ノ研究 (第四回報告) 肺「ヂストマ」ノ予防法並ニ被包囊幼虫の抵抗性ニ就テ. 中外医事新報, 856, 1463-1487.
- 4) 杉山 広, 他 (1989) : 南近畿地方におけるウエステルマン肺吸虫 *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878)の地理的分布に関する研究. 三重県伊賀地方産サワガニ *Geothelphusa dehaani* におけるウエステルマン肺吸虫メタセルカリアの寄生状況について. 生物地理報, 44, 165-173.
- 5) 下野 修, 他 (1959) : 愛媛県における肺吸虫について (その6) 肺吸虫症調査研究における二, 三附随的知見について. 愛媛衛研報, 1, 51-59.

### <国内情報>

#### 食用として販売されていたサワガニからの肺吸虫メタセルカリアの検出 (続報)

食用に販売された淡水産カニを感染源とする肺吸虫症例が続発したことから、食用のサワガニを購入して検査し、ウエステルマン肺吸虫および宮崎肺吸虫のメタセルカリア (人への感染能力を持つ幼虫) を検出した。この検査結果は本誌で報告し<sup>1)</sup>、サワガニは食用として販売されていても、肺吸虫感染の原因食品として危険であることを指摘した。しかしながら、食用のサワガニを感染源と疑う肺吸虫症例の報告は、以降も続いている<sup>2,3)</sup>。

そこで東京都内で食用のサワガニを購入し、452匹を改めて検査したところ、49匹 (11%) からウエステルマン肺吸虫あるいは宮崎肺吸虫のメタセルカリアが検出された (表1)。

サワガニを喫食するのであれば、事前の温度処理が有効と考え、ウエステルマン肺吸虫 (2倍体型) 陽性のサワガニを用いて、実験的な検討を行った。その結果、加熱 (55°C・5分間以上)<sup>4)</sup>あるいは冷凍 (-18°C・100分間以上) したサワガニ由来のメタセルカリアは、実験動物に投与しても感染しなかった。このような成績も参照し、肺吸虫感染の原因食品となるサワガニについて、積極的な対応を進める必要があると考えられた。

### 参考文献

- 1) 杉山 広ら, IASR 29: 284-285, 2008
- 2) 杉山 広ら, Clin Parasitol 19: 86-88, 2008
- 3) 高木雄亮ら, 呼吸器誌 47: 249-253, 2009
- 4) 杉山 広ら, Clin Parasitol 21: 43-45, 2010

国立感染症研究所寄生動物部

杉山 広 森嶋康之 山崎 浩

国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部

春日文子

表1. 東京都内において食用として販売されていたサワガニからの肺吸虫メタセルカリアの検出状況

購入時期	産地	検査数	陽性数 (%)	検出メタセルカリア数	同定結果*
2008. 8.	宮崎	5	1 (20)	5	Pm
2008. 8.	宮崎	33	0 (0)	0	-
2008. 8.	宮崎	41	0 (0)	0	-
2009. 5.	宮崎	45	6 (13)	19	Pm+Pw(2n)
2009. 5.	佐賀	90	27 (30)	126	Pm
2009. 6.	静岡	56	2 (4)	3	Pm
2010. 6.	宮崎	67	0 (0)	0	-
2010. 9.	宮崎	48	2 (4)	7	Pw(3n)
2010. 9.	宮崎	42	6 (14)	68	Pw(3n)
2011. 4.	宮崎	25	5 (20)	16	Pw(3n)
合計		452	49 (11)	244	

\* Pm: 宮崎肺吸虫; Pw(2n): ウエステルマン肺吸虫 (2倍体型);  
Pw(3n): ウエステルマン肺吸虫 (3倍体型)

# アニサキス感染事例およびサバ加工食品における アニサキスの寄生状況

鈴木 淳, 村田理恵, 貞升健志, 甲斐明美

東京都健康安全研究センター 微生物部

**Key Words:** アニサキス症, *Anisakis simplex sensu stricto*, *Anisakis pegreffii*, サバ, 加工食品

## はじめに

わが国のアニサキス症は、年間 500 例以上にのぼるといわれ、食品衛生法においてアニサキスは食中毒起因物質に指定されている。しかしながら、アニサキスによる食中毒として報告される事例は少数で、食中毒発生の原因調査が十分に行われていない。今回、平成 21 年 10 月から平成 22 年 12 月までに検査を実施したアニサキス感染事例を報告する。また、これまでアニサキスによる食中毒防止の観点からサバ、サケ、マグロ等の鮮魚におけるアニサキスの寄生調査を報告してきたが、近年、シメサバの喫食によるアニサキス症が多いことから、市販のシメサバや塩サバなどのサバ加工品におけるアニサキスの寄生状況について調査を実施したのでその結果を報告する。

## 材料および方法

### 1) ヒト由来アニサキス

平成 21 年 10 月から平成 22 年 12 月まで、表 1 に示した 17 事例の患者由来アニサキス 18 個体を検査の対象とした。

### 2) サバ加工食品

国内流通量の多い原料原産国が日本、中国、ノルウェーの 3 カ国のサバを使用したシメサバ 113 検体、塩サバ（干物）111 検体、みりん干・ぬか漬け等のサバ加工品 40 検体を対象とした（表 2）。

### 3) サバ加工食品からのアニサキスの検出

視認によりピンセットで 1 個体ずつ摘出し、摘出したアニサキスは実体顕微鏡下で頭部、胃部および尾部の形態的特徴により同定した。

---

## The cases of anisakiasis in Tokyo and the detection rates of *Anisakis* larvae in the processed foods of mackerel

Jun Suzuki, Rie Murata, Kenji Sadamasu, Akemi Kai

Department of Microbiology, Tokyo Metropolitan Institute of Public Health

---

論文請求先: 鈴木 淳 〒169-0073 東京都新宿区百人町 3-24-1 東京都健康安全研究センター 微生物部

表1 東京都におけるアニサキス症の発生事例とアニサキスの種類

事例	検査依頼月	喫食状況	潜伏時間	症状	アニサキスの種類
1	2009年10月	刺身の盛り合わせ	3時間	腹痛	<i>A. simplex sensu stricto</i>
2	10月	サバ寿司, サンマ	6時間	腹痛	<i>A. simplex sensu stricto</i>
3	12月	サバ, イカ	4時間	腹痛, 発疹	<i>A. simplex sensu stricto</i>
4	12月	サバ, イカ, マグロ	8時間	腹痛	<i>A. simplex sensu stricto</i>
5	2010年1月	サバ寿司	3時間	腹痛, 吐き気	<i>A. simplex sensu stricto</i>
6	3月	サバ	1時間	腹痛, 嘔吐	<i>A. simplex sensu stricto</i>
7	6月	シメサバ(冷凍), サーモン, 銀ダラ	5時間	腹痛, 吐き気	<i>A. simplex sensu stricto</i>
8	6月	サバ	4時間	腹痛	<i>A. simplex sensu stricto</i>
9	6月	サーモン, アイナメ, ホッケ	3時間	腹痛	<i>A. simplex sensu stricto</i>
10	9月	カツオ	3時間	腹痛, 吐き気, 下痢	<i>A. simplex sensu stricto</i>
11	9月	カツオ	13時間	腹痛, 吐き気, 発熱	<i>A. pegreffii</i>
12	10月	シメサバ	8時間	腹痛	<i>A. simplex sensu stricto</i>
13	10月	サンマ寿司	1時間	腹痛, 下痢	<i>A. simplex sensu stricto</i>
14	11月	シメサバ	3時間	腹痛	<i>A. simplex sensu stricto</i> 2 個体
15	12月	シメサバ	8.5時間	腹痛	<i>A. simplex sensu stricto</i>
16	12月	シメサバ, イカ, イワシ	7時間	腹痛, 吐き気	<i>A. simplex sensu stricto</i>
17	12月	シメサバ	12.5時間	腹痛, 吐き気	<i>A. simplex sensu stricto</i>

#### 4) 遺伝子解析によるアニサキス同定法

ヒトおよびサバ由来のアニサキスについて、QIAamp DNA Mini Kit (QIAGEN) による DNA 抽出の後、既報の rDNA ITS 領域を標的とした PCR-RFLP 法または塩基配列の解析によりアニサキスの種を決定した<sup>1,2)</sup>。

#### 結果

ヒト由来のアニサキス 18 個体の遺伝子解析により、17 個体が *A. simplex sensu stricto*, カツオの喫食によるアニサキス症の事例 11 のアニサキス 1 個体が *A. pegreffii* と同定された (表 1)。また、アニサキス症 17 事例の推定感染原因食は、サバ 11 事例、カツオ 2 事例、サンマ 1 事例、刺身の盛り合わせ 3 事例とサバが最も多かった。

サバ加工品に関しては、シメサバ 12.4% (14/113)、塩サバ 2.7% (3/111)、みりん干・ぬか漬等 5.0% (2/40) のサバ加工品から計 28 個

体の死滅したアニサキスが検出された (表 2)。1 検体の最大検出数は、シメサバがアニサキス 5 個体、塩サバ 1 個体、みりん干・ぬか漬が 3 個体であった。また、原料原産国が日本、中国、ノルウェーの 3 カ国のサバ加工品のうち、高率にアニサキスが検出されたのは国産サバ加工品であった。検出されたアニサキスは、中国産のぬか漬から 3 個体の *A. pegreffii* が検出され、他はすべて *A. simplex sensu stricto* であった。

#### 考察

アニサキス症の感染原因食は、サバ、イカ、カツオが多く、特にサバによるアニサキス症が多いと報告<sup>3)</sup>されているが、今回の 17 事例においても 64.7% (11/17 事例) の推定原因食がサバであった。また、サバ 11 事例中 5 事例がシメサバで約半数を占めていた。*A. pegreffii* の事例は発症までに 13 時間経過していたが、多くが喫食後 8 時間以内に