

いことが示された⁴⁾。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ギー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⁵⁾。

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℃, 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℃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³¹⁾。

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。我が国にはウエステルマン肺吸虫(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、ウエステルマン肺吸虫(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。これに対してウエステルマン肺吸虫(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²³⁾。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¹⁵⁾。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倍体型のウエステルマン肺吸虫)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²⁴⁾。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¹³⁾。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(酔蟹)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して述べてみたい。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、担当医がウエ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、「ウエ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、ウエ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^{7, 26)}。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²⁵⁾。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症例で、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）を提供するならば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¹⁹⁾。

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²⁹⁾。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^{28, 30)}。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)による咳嗽・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のとことから²¹⁾、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、生鮮状態での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²⁷⁾。

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¹⁸⁾。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, 新村宗敏, 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).
 - 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).

動物園飼育ミーアキャットにおける宮崎肺吸虫症の 1 例

多々良成紀¹⁾, 杉山 広²⁾, 熊沢秀雄³⁾, 斑目広郎⁴⁾

1) 高知県立のいち動物公園 〒781-5233 高知県香南市野市町大谷 738

2) 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

3) 高知大学医学部寄生虫学教室 〒783-8505 高知県南国市岡豊町小蓮

4) 麻布大学附属動物病院小動物臨床研究室 〒229-8501 神奈川県相模原市淵野辺 1-17-71

(2009年9月24日受領, 2010年2月24日採択)

First Record of *Paragonimus miyazakii* Infection in Captive Meerkat (*Suricata suricatta*) in JapanSeiki TATARA¹⁾, Hiromu SUGIYAMA²⁾, Hideo KUMAZAWA³⁾ and Hiroo MADARAME⁴⁾

1) Noichi Zoological Park of Kochi Prefecture, Konan, Kochi 781-5233, Japan

2) Department of Parasitology, National Institute of Infectious Diseases, Shinjuku, Tokyo 162-8640, Japan

3) Department of Parasitology, Kochi Medical School, Nankoku, Kochi 783-8505, Japan

4) Laboratory of Small Animal Clinics, Veterinary Teaching Hospital, Azabu University, Sagami-hara, Kanagawa 229-8501, Japan

ABSTRACT. Two adult flukes were found in a cyst in the left lung of a captive meerkat (suricate, *Suricata suricatta*) in a zoo in Kochi Prefecture, Japan. They have been identified as *Paragonimus miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika et Tomimura, 1961, on the basis of morphological features of the adult flukes and those of the eggs in the feces, as well as a ribosomal DNA sequence. The suricate was possibly infected by ingesting wild Japanese freshwater crab (*Geothelphusa dehaani*) wandering into the place of breeding exhibition. This is the first confirmed case of *P. miyazakii* infection in a meerkat imported to a Japanese zoo.

Key words : lung fluke, meerkat, *Suricata suricatta*, *Paragonimus miyazakii*, zoo animal

Jpn. J. Zoo. Wildl. Med. 15(1) : 45-47, 2010

ミーアキャット (スリカータ, *Suricata suricatta*) はマンゲース科 (Herpestidae) に属し、アフリカ南部に生息する。通常、雑食性であるが、昆虫や小動物への嗜好性が高い。高知県立のいち動物公園で飼育・展示していたミーアキャットの 1 例が急死した。剖検にて、肺に肺吸虫の寄生が認められた。ミーアキャット以外のマンゲース科の動物における肺吸虫の寄生は既に報告されているが、ミーアキャットでの同寄生虫感染の報告はない [1]。まれな症例と考えられたので、以下にその概要を報告する。

高知県立のいち動物公園は、高知県中東部、香南市野市町の金剛山 (三宝山) 南西山麓に位置する。その山側に面したミーアキャットの飼育施設は、四方をガラスフェンス、擁壁、空堀で囲まれた開放型で、夜間は附属する獣舎に動物を収容していた。1996年に野生 1 群 10 頭を南アフリカより導入し、その後数回の繁殖と死亡・搬出などを経て、2007年6月9日時点

で全 4 頭を同居飼育中であつた。

2007年6月9日、雌 1 例が活力低下を示して急死した。歯牙の摩耗度から比較的高齢と考えられたが、個体識別をしておらず当初導入個体か繁殖個体かは不明であつた。

剖検では、肺は全葉赤色を帯びて剖面湿潤、左肺の後葉内側面に径約 1cm 大の嚢胞形成が認められ、嚢胞内から吸虫成体 2 隻が摘出された (図 1)。虫嚢 (嚢胞) 周囲の肺実質には、多中心性暗赤色斑が認められた。左右腎臓には、皮質深部から髓質にかけて小豆～米粒大の黄白色の結節状病変が数個ずつ認められた。心臓では、左心大動脈弁に有症状心内膜炎を疑う病変が観察された。

肺および腎臓から常法に従い病理組織標本を作製し、病理組織学的に検索した。肺に認められた虫嚢は、線維性の厚い壁と内部の腔状構造からなり、内腔には虫卵を容れた好酸球性膿成分の貯留が認められた。肺実質では、多中心性出血病変に加え、

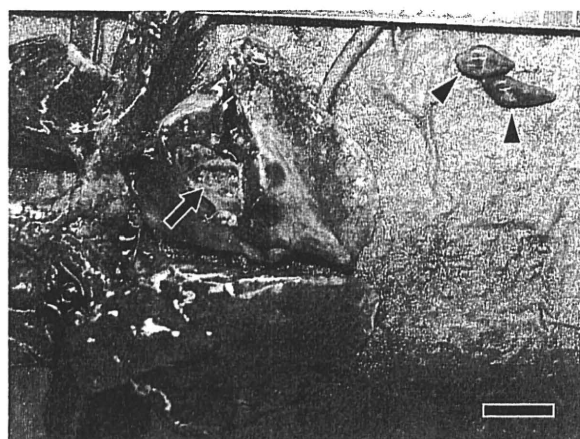


図1 左肺に形成された虫嚢(矢印)と虫嚢内に寄生していた2隻の肺吸虫成体(矢頭)
スケールバーは10mm。

複数の肺動脈と気管支動脈の腔内に、新鮮な血栓形成が観察された。特に肺動脈に認めた血栓は、塞栓症として死因に関連する病変と推定された。しかし、血栓の由来を特定することはできなかった。腎臓の結節状病変は、腎盂(腎盤)に連絡する壊死物質を含む嚢胞と判明し、その辺縁部には石灰沈着巣が認められたが、細胞反応は乏しく、肺吸虫感染との明らかな関連はみられなかった。

虫嚢から得た2隻の吸虫成体は、大きさが各々10×4.5mm, 8×4.5mmで、いずれも腹吸盤が口吸盤より大きかった。連続薄切標本を作製して観察したところ、卵巢は基幹

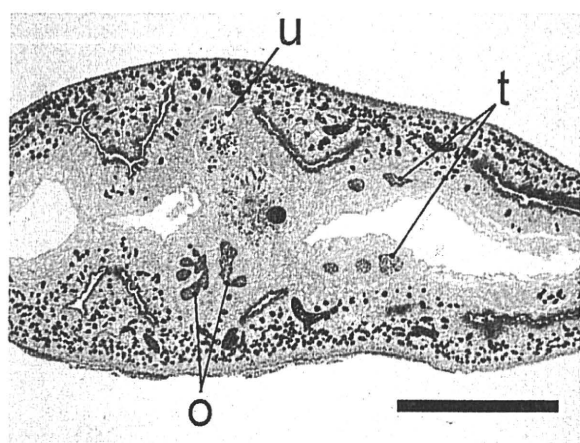


図2 肺吸虫成体の薄切標本(虫体中央部, HE染色)
o: 卵巢, t: 精巢, u: 子宮および内部の虫卵。
スケールバーは2mm。

部から分岐して複雑に分葉し、精巢では分葉構造が明らかで、内腔には精子形成過程の各種細胞(精祖細胞・精子細胞・精子)が認められた(図2)。虫嚢内と直腸便からは均一で薄い卵殻壁を有する吸虫卵(長径73~79μm)が検出され(図3)、成虫体の形態学的特徴と併せて宮崎肺吸虫(*Paragonimus miyazakii*)と同定された。また、成虫体の薄切標本からDNAを抽出し、リボソームDNAのITS2領域をPCR増幅して塩基配列を解読したところ、既報の宮崎肺吸虫の配列(国際塩基配列データベースのアクセッション番号:U96912)と一致した。

高知県立のいち動物公園では、降雨量の多い時期に山麓から雨水が公園内まで流れ込むことがある。そうした際、山側に面したミーアキャットの飼育施設周辺では、宮崎肺吸虫の第2中間宿主であるサワガニ(*Geothelphusa dehaani*)が散見される。また、施設構造上、サワガニが擁壁を乗り越えるなどしてミーアキャットの飼育施設内に侵入することは可能と思われる。高知県は宮崎肺吸虫の分布域として知られており[2]、本動物公園の位置する香南市野市町内で採取された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ている[3]。また最近、本動物公園に近隣する地域において、複数のネコの宮崎肺吸虫感染例が報告されている[4]。宮崎肺吸虫は日本の固有種であることから、今回の症例は、本動物公園で飼育中に宮崎肺吸虫陽性のサワガニを摂食したことにより感染したものと推定された。なお、同居の3頭については、本症例の発生直後に糞便検査(直接法と時計皿法)を実施したが、肺吸虫卵は検出されなかった。このうちの1例は、本症例発生の1か月後に死亡したが、剖検でも肺吸虫の寄生は認められなかった。残る2例は、発生の6か月後に糞便検査で肺吸虫卵陰性を再度確認し、その4か月後に本園から搬出された。

宮崎肺吸虫は、国内の野生動物では、イタチ類(*Mustela*



図3 直腸便から検出された吸虫卵(生鮮標本)
スケールバーは50μm。

sp., 引用文献中では *M. sibirica* と記載) [5], テン (*Martes melampus*) [6], アナグマ (*Meles meles*) [7], タヌキ (*Nyctereutes procyonoides*) [8], イノシシ (*Sus scrofa leucomystax*) [9], また, 家畜では, イヌ (*Canis familiaris*) [10], ネコ (*Felis catus*) [11] を終宿主とすることが知られている。しかし, 動物園動物, 特に今回のミーアキャットをはじめとした外国産の動物種での寄生報告は知る限りにおいて見当たらない。一方, 国内の動物園動物における肺吸虫類の寄生例としては, すでにトラ (*Panthera tigris*) で肺吸虫 (*Paragonimus* sp. 種は未同定) [12], ジャワヒョウ (*Panthera pardus melas*) でウエステルマン肺吸虫 (*Paragonimus westermani*) [13], ウンピョウ (*Neofelis nebulosa*) で大平肺吸虫 (*Paragonimus ohirai*) [14] の寄生がそれぞれ報告されている。ジャワヒョウの論文で考察されているように [13], 動物園の飼育環境や給餌内容などから考えて, いずれも入園前にすでに感染していたものと推察される。今回の事例は, 飼育下の外国産輸入動物種が肺吸虫に自然感染した点で従来の報告とは異なる。

我が国における宮崎肺吸虫の地理的分布はきわめて広い [15]。また宮崎肺吸虫の宿主域も上述のように広く, それに今回のミーアキャットにおける寄生例の発生を考え併せると, 飼育施設へのサワガニ侵入の可能性と飼育動物の食性という条件がそろえば, ミーアキャット以外の外国産動物種にも本寄生虫が感染する可能性がある。今後, 動物園などの動物飼育施設においては, 本症の感染予防について十分に留意する必要がある。

要 約

高知県の動物園で飼育されていたミーアキャット (*Suricata suricatta*) の 1 例について, 左肺の虫嚢から 2 隻の吸虫が認められ, その虫体と卵の形態学的特徴および DNA 分析から宮崎肺吸虫 (*Paragonimus miyazakii*) と同定された。ミーアキャットの飼育区画に侵入した野生サワガニ (*Geothelphusa dehaani*) を摂食し感染したと考えられた。本例は, 輸入動物であるミーアキャットが動物園飼育下で宮崎肺吸虫に自然感染した初めて

の報告である。

キーワード: ミーアキャット, *Suricata suricatta*, 宮崎肺吸虫, 動物園動物

引用文献

- Blair D, Xu ZB, Agatsuma T. 1999. Paragonimiasis and the genus *Paragonimus*. *Adv Parasitol* 42: 113-222.
- 橋口義久, 大倉俊彦, 平岡英一. 1974. 四国における肺吸虫の分布 1) 南四国の宮崎肺吸虫. *寄生虫誌* 23: 181-186.
- 坪井敬文, 鳥居本美, 行天淳一, 酒井雅博, 西田 弘. 1992. 高知県産サワガニにおける宮崎肺吸虫の寄生状況. *寄生虫誌* 41: 408-413.
- 杉村博幸, 前野 望, 吾妻美子, 吾妻 健. 2007. 高知県物部川水系における肺吸虫感染の発症例. *平成 19 年度日本獣医師会学会年次大会抄録 (香川)*: 232.
- 宮崎一郎. 1954. 佐賀県のイタチからえた肺吸虫 (おそらくケリコト肺吸虫). *寄生虫誌* 3: 28-29.
- 西田 弘, 初鹿了. 1960. 中国地方のイタチとテンからえた肺吸虫について. *寄生虫誌* 9: 370.
- 波部重久, 芦沢広三, 斉藤哲郎. 1977. アナグマ, イヌおよびブタから得た肺吸虫の種類. *寄生虫誌* 26: 63-66.
- Hirai K, Nishida H, Okada N. 1978. On the natural final host of *Paragonimus miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika et Tomimura, 1961 in Ehime prefecture, Japan. *J Jpn assoc Rural Med* 27: 800-805.
- 浜島房則, 宮崎一郎. 1968. ニホンイノシシとコオライイタチから得た肺吸虫の種類. *寄生虫誌* 17: 229-234.
- 寺内 淳, 岡武 哲, 富村 保, 清水亮佑. 1961. *Paragonimus miyazakii* (宮崎肺吸虫) の犬における一自然感染例. *寄生虫誌* 10: 386-397.
- 波部重久, 浜島房則. 1971. 熊本県天草のネコにおけるウエステルマン肺吸虫と宮崎肺吸虫の混合感染. *寄生虫誌* 20: 462-468.
- 中川志郎, 増井光子, 田辺興記, 田代和治. 1967. 動物園に於ける内寄生虫症, 1 哺乳動物の感染状況. *動水誌* 9: 112-114.
- 志保田進, 富島 登, 富村 保, 川崎喜代司. 1967. クロヒョウ *Panthera pardus melas* からえた肺吸虫について. *動水誌* 9: 108-111.
- 横山晴美, 渡辺 正, 中村 彰, 大島正昭, 鹿島英佑, 柳井徳磨, 榎木利昭. 1995. ウンピョウから得られた肺吸虫について. *第 43 回動物園技術者研究会抄録 (東京)*.
- 西田 弘, 柴原壽行. 1999. 肺吸虫症の疫学. *日本における寄生虫学の研究 7 (大鶴正満 監修)*, pp.189-203. 目黒寄生虫館, 東京.

<国内情報>

刺身定食を原因食品として千葉市で発生したアニサキスによる食中毒

刺身定食を原因食品として発症し、内視鏡検査で虫体（9匹）が摘出されたアニサキスによる食中毒事案について報告する。2009年9月に千葉市保健所は、患者本人から通報を受け、聞き取り調査を実施した結果、以下の事実が分かった。すなわち、この患者は他の6名と一緒に、通報の8日前に、千葉市内の飲食店（以下、当該施設）を利用した。刺身定食を喫食した3名が食後約30分～3時間半の間に腹痛、吐き気、発熱、蕁麻疹等を発症した。食後約30分に発症した患者（通報者）が医療機関を受診し、内視鏡検査でアニサキス虫体が摘出されて回復した、とのことであった。

保健所による当該施設への立ち入り調査により、事案発生当日には刺身定食が25食提供され、同一食材（刺身）を利用した海鮮丼も20食提供されたことが分かった。刺身として調理された魚介類は5種類で、マグロ、サケ、アマエビ、ホタテガイの4種類に加え、アジ、シマアジ、ハマチ、タイあるいはカジキのいずれかが、無作為に選択されて使用された。このうち、マグロは -40°C で、サケ、アマエビは -20°C ～ -30°C で、各々冷凍されたものが解凍後に使用されており、アニサキス症の原因ではないと考えられた。アニサキス虫体（幼虫）は -17°C （以下）で24時間（以上）冷凍すれば死滅するとの報告がある¹⁾。冷凍された魚種に加え、ホタテガイもアニサキス症の原因とは考え難いことから、これら以外の未処理のまま刺身として提供されたアジ、シマアジ、ハマチ、タイあるいはカジキのいずれかが、本事案の原因と示唆された。しかしながら残品もなく、原因魚種の特定には至らなかった。なお、本事案発生当日に当該施設を利用した員数は141名（69グループ）であったが、通報者を含む当該グループ以外には、発症者を確認できなかった。

患者の医療機関受診時の主訴が心窩部痛と蕁麻疹であったことは、保健所の聞き取り調査でも確認された。この症状から患者は胃アニサキス症であることが疑われ、内視鏡検査が実施されて、胃噴門部に寄生する虫体9匹が摘出された。虫体はいずれも内視鏡での検査中だけでなく、鉗子での摘出時にも運動を続け、さらに固定液である10%ホルマリン液に浸漬後も、しばらくは動いていた虫体も認められた。虫体はホルマリン液で十分に固定後、ラクトフェノールで透徹して、顕微鏡下に形態を観察した。その結果、この1名の患者由来の9匹の虫体は、いずれも胃が長方形で、尾端部に尾突起（ムクロン）があり、この特徴からアニサキスI型の第3期幼虫（*Anisakis* sp.）と同定した。

以上の疫学および病因に関する調査を踏まえ、また、患者を診察した医師から食中毒患者等届出票が提出さ

れたことから、本事案は当該施設を原因施設とするアニサキスによる食中毒として、法に則した対応がなされた。なお、胃アニサキス症例からの摘出虫体数を従来の報告に調べると、1症例からの最多は56匹であった²⁾。この56匹の症例とは別に、2,463例の胃アニサキス症例を調べた飯野らは、最多が28匹で、次いで13匹、11匹、10匹、9匹、8匹（以下略）の虫体が、それぞれ1症例から摘出されたと報告している³⁾。従って9匹が摘出された本事案は、多数寄生のアニサキス症例になると考えられた。

魚介類の生食が日常的なわが国では、アニサキスによる食中毒の発生が稀ではなく、最近でも年間に推定2,000件以上が発生するとされている⁴⁾。しかしながら厚生労働省の食中毒統計では、例えば2001～2008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）に留まり、年平均では5件（5名）以下で推移している（なお食中毒病因物質の分類では、アニサキス等の寄生虫は「その他」の範疇にあるが、食中毒患者等届出票には原因の寄生虫種が記載され、発生年別のアニサキス食中毒の事件数・患者数は確認できる⁵⁾）。アニサキスを原因とする食中毒は、寄生虫以外の病原微生物による食中毒に比べて、複数の患者発生を認める事案が少ない。今回も、摘出虫体の同定により確定診断された患者1名は、疫学調査からも原因食品が推定され、食中毒事案として届出された。しかしながら他の有症者2名は、医療機関を受診せずに回復に至り、アニサキス症との特定と食中毒としての届出には及ばなかった。

健康被害（食中毒）の病因がアニサキスのような寄生虫である場合でも、「飲食に起因する健康被害」を「食中毒」として広くとらえ、患者（食中毒患者）を診断した医師が食品衛生法に則して届け出ることによって、本事案のような食品媒介寄生虫症の発生実態が正確に把握されるものと期待された。このような実態の把握は、再発の予防にも役立つものと考えられた⁶⁾。また一方で、感染症・公衆衛生関係の専門家および地方自治体の医療保健行政担当者が、飲食店関係者や、さらに一般消費者を対象に、アニサキス症の危険性に関する啓発活動を実施し、これを継続することも、本症の発生子防に重要と考えられた。

文 献

- 1) Gustafson PV, J Parasitol 39: 585-588, 1953
- 2) Kagei N and Isogai K, Int J Parasitol 22: 251-253, 1992
- 3) 飯野治彦, 他, 臨床と研究 72: 951-958, 1995
- 4) 川中正憲・荒木 潤, 食品衛生研究 56: 17-22, 2006
- 5) 杉山 広, Clin Parasitol 20: 9-11, 2009

千葉市保健所食品安全課 高橋 岳 三井良雄
小泉医院 小泉信人
国立感染症研究所寄生動物部 杉山 広

（外国情報は28ページ）

病原微生物検出情報

月報

Infectious Agents Surveillance Report (IASR)

<http://idsc.nih.gov.jp/iasr/index-j.html>

シネトバクテリウム属3, 多剤耐性アシネトバクテリウム (MDRAB) の状況: 米国3, 欧州・アジア5, MDRAB 集団感染事例: 福岡6, 米国帰国症例から分離された MDRAB: 千葉8, 大学病院における MDRAB 検出事例: 愛知9, 検査用データを用いた多剤耐性アシネトバクテリウム国内分離状況: JANIS 10, 手足口病患者からの EV71 分離状況: 愛媛11, 中国からの H1 型麻疹ウイルス輸入症例: 札幌市12, イヌ・ネコにおけるジフテリア毒素産生 *C. ulcerans* 12, イヌ・ネコの *C. ulcerans* 保菌状況: 大分県13, 愛媛県14, 岡山県15, ホテルを原因とした広域レジオネラ集団発生: 奈良16, 県内で初確認の SHV-12 型 ESBL 産生大腸菌: 秋田県18, と畜種馬の肝臓から高率に検出されたエキノコックス: 山形県19, ペットアライグマのアライグマ回虫調査21, サボウイルス集団感染: 福岡市22, 急性脳炎乳児髄からの A 群口炎検出23, A/H5N1 ヒト感染クラスター事例: WHO 23, 初のウツウイルス (USUV) 神経系感染例: イタリア24, 同所性肝移植患者の USUV 感染: イタリア24, テフス菌・パラチフス A 菌のファージ型別成績29

Vol.31 No. 7 (No.365)

2010年7月発行

国立感染症研究所
厚生労働省健康局
結核感染症課

事務局 感染研感染症情報センター
〒162-8640 新宿区戸山1-23-1
Tel 03(5285)1111 Fax 03(5285)1177
E-mail iasr-c@nih.gov.jp

<国内情報>

ペットとして飼養されているアライグマのアライグマ回虫に関する調査

アライグマ回虫 (*Baylisascaris procyonis*) は、本来の終宿主であるアライグマ以外の動物やヒトに対して致死的な幼虫移行症を引き起すことで知られている。本種寄生虫は、アライグマの原産地である北米大陸では成獣で70%, 幼獣では90%に寄生しているとされ、米国では1980年以後、4人の死亡例を含む10例以上の重篤な神経幼虫移行症が報告された¹⁾。近年、わが国において、北米から移入されたアライグマの野生化が深刻な問題となっている²⁾。そのためアライグマは、2005年に施行された外来生物法により「特定外来生物」に指定され、全国各地で駆除作業が実施されている一方で、この寄生虫による幼虫移行症の発生を未然に防止する対策も必要となっている。現在のところ、これらの「野生アライグマ」から、アライグマ回虫の寄生例は確認されていない^{3,4)}。しかしながら、展示施設などでの飼養個体に少なからず陽性例が確認されている^{5,6,7)}。外来生物法では、アライグマの飼養、保管、運搬を原則として禁止しているが、学術研究、展

示、教育、生業の維持等の目的で行うときは主務大臣の許可を得ることで飼養は可能となっている。また、愛玩目的での飼養は禁止されたが、移行措置としてこの法律で規制される前から飼養している場合は、申請によりその個体に限って定められた条件で飼養し続けることが許可されている。表は、環境省自然環境局野生生物課外来生物対策室より個人情報の保護を条件として提供されたリストに基づいて、全国の飼養アライグマの届出状況を示したものである。さらに同外来生物対策室の協力を得て、今回は、ペットアライグマの飼養者に対しアライグマ回虫に関する調査を実施したのでその結果を報告する。

表に示された愛玩目的の飼養者に対し、次のような内容のアンケート調査を実施した。即ち (1) アライグマの入手経路, (2) アライグマ回虫の危険性認識の有無, (3) 糞便検査実施経験の有無, などである。そして、検査を希望する飼養者宛に採便管を送り、提供されたサンプルを対象に、ホルマリン・エーテル法により糞便検査を実施した。また、アンケート用紙には、当部で作成したパンフレット「恐ろしいアライグマ回虫の幼虫移行症」を同封し、この問題への啓発に努めた。

アンケート調査の対象となった127件中、回答が得られたのは97件 (76.3%) で、その内容は次の通りであった。(1) 入手経路については、ペット商を通じて購入: 19, ペットだったものを知り合いから譲渡: 9, 野外か家屋内で捕獲されたものを飼育: 17, その他 (動物園, 警察, 愛護団体等により委託): 15, 記入なし: 39, (2) アライグマ回虫の危険性については、認識有り: 23, 認識無し: 39, 記入なし: 35, (3) 糞便検査については、実施済み: 21, 実施せず: 39, 記入なし: 37であった。回答が得られた97件中、26件 (31頭) は、既にアライグマは死亡していた。また、検査を希望した40件の飼養者に採便管を送付したところ、提供されたサンプルは49頭分あり、糞便検査の結果はすべてが陰性であった。検査を希望しなかった36件のうち、5件 (5頭) は既検査での陰性を理由とした。即ち、今回の調査によって、アライグマの死亡とアライグマ回虫が陰性であることを確認できたのは、調査

表. 外来生物法にもとづくアライグマの飼養届出 (2009.6 現在)

目的	飼養頭数						計	
	1	2	3-5	6-10	11-20	21 以上	件数	(頭数)
(1) 学術研究	2	0	3	1	1	0	7	(40)
(2) 展示	18	17	35	16	10	3	99	(585)
(3) 教育	1	1	0	0	0	0	2	(3)
(4) 生業の維持	0	0	0	1	1	0	2	(25)
(5) 愛玩	98	16	8	4	0	1	127	(219)
(6) その他	6	1	2	2	0	0	11	(31)
計	125	35	48	24	12	4	248	(903)

対象127件 (219頭) 中, 71件 (85頭) であった。

宮下⁵⁾は1992年の時点で, 国内アライグマのアライグマ回虫の寄生状況について, 動物業者飼養37頭とペット飼養39頭を調べ, 合わせて6頭 (7.7%) の陽性例を検出した。その後, 1999年の狂犬病予防法施行令によりアライグマも本法の適用対象動物とされて, 新規輸入のアライグマがペットとして売買される状況は途絶えた。今回のアンケート調査では, アライグマの入手経路についてペットとして購入あるいは譲渡されたとする回答者は, 合わせても30% (28/97) 程度に止まっている。その他は, 国内で野外捕獲されて何らかのルートを通じてペットとなったものが多く含まれていた。野外捕獲アライグマのアライグマ回虫検査は, 全国的に実施されてきているが, 幸いにして現在までのところ陽性例は全く見出されていない。諸外国における野生アライグマでの高いアライグマ回虫寄生率を考えると, わが国でのこの事態は, 正に僥倖とでもいふべき状況であると思われる。今回のペットアライグマの調査では, アライグマ回虫寄生の存否が未確認となった個体が少なからず残された。また, 展示施設等において飼育されているアライグマの一部においては, 現在もアライグマ回虫が存在するような可能性も否定できない。従って, 万が一感染が確認された場合には, 当該アライグマへの治療 (駆虫) とともに, 飼育者や施設外の動物への感染防止といった適切な飼育管理が重要であり, 引き続き実態把握に努めていく必要がある。なお「動物展示施設における人と動物の共通感染症対策ガイドライン2003」において, アライグマに寄生するアライグマ回虫の検査等のガイドラインが示されている⁸⁾。

参考文献

- 1) Sorvillo F, *et al.*, *Emerg Infect Dis* 8: 355-359, 2002
- 2) 環境省自然環境局生物多様性センター, 平成19年3月
<http://www.biodic.go.jp/reports2/7th/araiguma/araiguma.pdf>
- 3) 川中正憲, 他, *Clin Parasitol* 12: 121-124, 2001
- 4) 川中正憲, 他, *Clin Parasitol* 17: 56-59, 2006
- 5) 宮下 実, *生活衛生* 37: 35-49, 1993
- 6) Sato H, *et al.*, *Parasitol Int* 51: 105-108, 2002
- 7) 川中正憲, 他, *IASR* 23: 202-203, 2002
<http://idsc.nih.go.jp/iasr/23/270/kj2705.html>
- 8) 厚生労働省健康局結核感染症課, 平成15年4月
http://www.forth.go.jp/mhlw/animal/down/ldog/ldog_h.pdf

国立感染症研究所寄生動物部

川中正憲 山崎 浩 杉山 広
森嶋康之 荒川京子

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¹⁾. 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²⁾. 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³⁾. 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⁴⁾. カニは, 水道水(55°C)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°C)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

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字状に伸びる排泄嚢を有し、その中には排泄顆粒が充満していた。排泄嚢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。

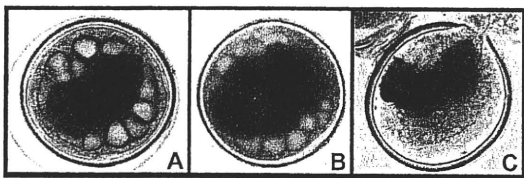


図1 ウェステルマン肺吸虫メタセルカリアの形態所見。非加熱(A)、および55°Cで5分間(B)あるいは10分間(C)加熱処理したサワガニ由来メタセルカリアの顕微鏡写真(中拡大像)。加熱処理により、幼虫は体肉が混濁し(B, C)、腸管は不明瞭となり、囊壁の欠損部から虫体の一部が囊外に脱出した(C)。

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

^a ddY系, 雄, 5週齢のマウスを各群5頭使用

^b 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。

^c 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³⁾。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⁵⁾。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.

総説

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¹⁾。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²⁾。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¹⁾。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²⁾。

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³⁾。

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・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・措置を講ずることにより、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^{4), 5)}。

「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⁵⁾。

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⁶⁾。

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⁷⁾。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⁹⁾。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⁹⁾。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、寄生蠕虫である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種類の寄生蠕虫、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¹⁰⁾。わが国では、1964年発生した2例が本症としての最初の報告となる¹¹⁾。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、複数種の中間宿主が段階的に必要な寄生虫では、先ものを第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]の寄生蠕虫を抜粋)

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¹²⁾。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¹³⁾。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¹⁴⁾。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¹⁰⁾。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¹⁵⁾。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¹⁶⁾。

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¹⁷⁾。

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¹⁸⁾。

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¹⁹⁾。

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²⁰⁾。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)²¹⁾。

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²²⁾。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²³⁾。

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²⁴⁾。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²⁵⁾。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²⁶⁾。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²⁷⁾。

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²⁸⁾。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²⁹⁾。

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で扁平・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²⁹⁾。

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³⁰⁾。

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³¹⁾。

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³²⁾。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
- 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
- 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_kenken/busitu/pdf/hotarui_ika.pdf
- Arizono, N., Yamada, M., Nakamura-Uchiyama, F., Ohnishi, K. Diphyllorhynchiasis 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, 中嶋康代, 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>