

話題の感染症

わが国におけるアニサキス症の現状と対策

Current status and countermeasures of anisakiasis in Japan

すず き じゅん
鈴 木 淳
Jun SUZUKI

はじめに

生食好きの日本の食文化と活魚・鮮魚の低温流通システムの発達とともに、国内のアニサキス症や日本海裂頭条虫症などの魚介類を介した寄生虫症が、産地周辺における感染例だけでなく東京をはじめとした消費地でも増加してきた。国内のアニサキス症は、食品媒介寄生虫症の中で最も症例数が多いと考えられ、1999年の食品衛生法の一部改正によりアニサキスは食中毒起因物質に指定された。また、2013年に食中毒事件票の病因物質・種別欄にアニサキスやクドアなど寄生虫に関する項目が独立し、食中毒統計において個別に集計されるようになった¹⁾。そのような背景のもと、2018年と2019年の食中毒事件数においては、ノロウイルス、カンピロバクターによる食中毒件数を超え、アニサキスを原因とした食中毒（アニサキス食中毒）は国内最多の食中毒件数となり、これまで以上にその対策が求められるようになってきた。本稿では、アニサキス食中毒対策の一助となることを目的に、アニサキスに関する調査結果や対策への取り組みについて紹介する。

I. アニサキスの生活環と
アニサキス属線虫の種類

アニサキス属線虫は、クジラ、イルカ、アザラシ等海産哺乳動物を終宿主、オキアミを中間宿主とする寄生虫と考えられている（図1）。すなわち、終宿主の糞便とともに海水中に排出されたアニサキスの虫卵は、卵殻内で第1期幼虫になり、第2期幼虫に発育したアニサキスが虫卵から海中に遊出する。

アニサキス第2期幼虫は、中間宿主のオキアミに捕食され、オキアミの体内で脱皮し、第3期幼虫に成長する。さらに、終宿主がオキアミを捕食し、アニサキスは終宿主の胃で、第4期幼虫を経て成虫へと成長していく。一方、オキアミを捕食した魚介類およびアニサキスに感染した魚を捕食した魚介類では、アニサキスが第3期幼虫より発育できない。このような宿主を待機宿主または延長中間宿主という。また、Køieらにより、アニサキスは虫卵中で第3期幼虫まで発育し、オキアミは魚介類と同様、待機宿主であるという報告²⁾がなされており、さらなる生活環の解明が必要と考えられる。

現在、9種類のアニサキス属線虫が知られているが、魚に寄生しているアニサキス第3期幼虫（アニサキスL3）では、その形態の違いからI型幼虫からIV型幼虫に分類される³⁾。9種のアニサキスのうち6種（*Anisakis simplex sensu stricto*、*Anisakis pegreffii*、*Anisakis berlandi*、*Anisakis typica*、*Anisakis ziphidarum*、*Anisakis nascettii*）がI型幼虫に分類される。これらアニサキスI型幼虫の形態学的な特徴は体長/胃長が 26.4 ± 2.3 で、II型（体長/胃長： 49.7 ± 4.9 ）、III型幼虫（体長/胃長： 63.7 ± 9.5 ）、IV型幼虫（体長/胃長： 59.7 ± 8.5 ）と比較して胃が発達しており、肉眼でも確認できることである。しかしながら、I型幼虫6種については形態学的な同定が困難なため、遺伝子解析により種同定がなされる。一方、他の3種類はII型、III型およびIV型幼虫に分類され、幼虫の形態からII型は*Anisakis physeteris*、III型は*Anisakis brevispiculata* およびIV型は*Anisakis paggiae* と同定可能である⁴⁾。

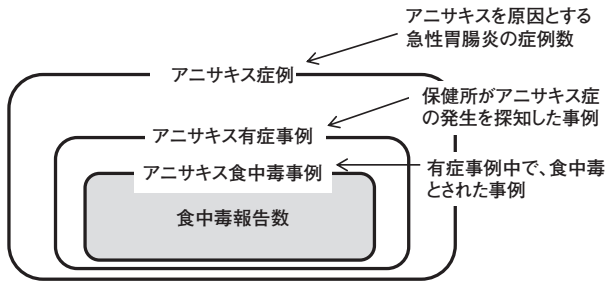


図2 アニサキス症、アニサキスを原因とした有症事例と食中毒の概念図

食中毒と診断した医師は保健所へ届出する必要がある。しかしながら、2013年1月までは医師が保健所に届ける食中毒事件票に病因物質の種別としてのアニサキスが明記されていなかったこともあり、診断した医師がアニサキス症を食中毒として届出するという認識を必ずしも持っていない。このように、食中毒統計上のアニサキス食中毒件数はアニサキス症の一部が報告されているに過ぎず、レセプトデータに基づく国内のアニサキス症は年間7,000件と推定されると報告されている⁹⁾。

IV. 日本近海の魚介類におけるアニサキスの寄生状況

魚介類に寄生するアニサキスの種類は、魚種、魚の生息海域や深度などにより異なる。日本近海のマサバの調査では、太平洋側の魚介類には主に *A. simplex sensu stricto* (*A. simplex*) が寄生し、東シナ海・日本海側の魚介類には主に *A. pegreffii* が寄生している¹⁰⁾。この傾向はマサバに限らず他の魚種でも当てはまることが多いが、太平洋側で漁獲される魚でも、深海魚である場合にはⅡ型幼虫の *A. phyceteris* が多数寄生している⁴⁾。また、これまでマサバを対象としたアニサキス寄生調査において、*A. simplex*の方が *A. pegreffii* よりも内臓から筋肉部位への移行率が100倍以上高い結果が得られている¹⁰⁾。

当センターでは、都の市場衛生検査所と共同で、2012年から2016年の5年間に市場流通する魚介類113魚種1,718尾を対象としたアニサキスの寄生調査を実施してきた¹¹⁾。この調査は1魚種当たりの調査尾数が十分ではないため明確なことはいえないが、少なくとも魚介類47種からアニサキスⅠ型幼虫またはⅡ型幼虫が検出されている。しかしながら、

アニサキス食中毒のリスクを評価する上で重要な魚の筋肉部からアニサキスが検出されたのは8魚種のみであった。その後、調査尾数を増加したが、それでも5魚種が新たに加わり13魚種に留まっており、筋肉中から検出された虫体数も少数であった。

V. アニサキス症の原因寄生虫と原因食品

2011年から2015年までの都内アニサキスによる有症事例において、患者から摘出された虫体の96%が *A. simplex*、2.4%が *A. pegreffii* と同定され、原因寄生虫のほとんどが *A. simplex* によるものであった¹²⁾。このような都内の傾向は、アニサキス食中毒件数が前年から倍増している2017年、2018年でも同様である。また、魚介類の *A. pegreffii* 寄生率が高い九州地域においても、アニサキス症の原因寄生虫が *A. simplex* であったと報告されている¹³⁾。

アニサキスと形態的に近い寄生虫としてシュードテラノーバ属線虫が (*Pseudoterranova* spp.) が知られている。シュードテラノーバ属線虫は、トド、アザラシなどの海産哺乳動物を終宿主とする寄生虫で、待機宿主となりシュードテラノーバ属第3期幼虫の寄生した魚介類をヒトが摂取した場合には、シュードテラノーバ症という消化管疾患の原因となる。シュードテラノーバ症は、食品衛生法上でアニサキス症として報告される場合が多いが、本症はアニサキス症と異なり腹部疼痛が軽く、嘔吐や吐き気が強いのが特徴である¹⁴⁾。1987年から1993年の北海道における234例中87例がシュードテラノーバを原因とするものであったと報告されている¹⁵⁾。国内で発生するシュードテラノーバ症の原因寄生虫は、これまで *Pseudoterranova decipiens* と考えられてきたが、近年の遺伝子解析による虫種同定結果から、日本近海の魚介類に寄生するシュードテラノーバは、*Pseudoterranova azarasi* であると報告されている¹⁶⁾。

都内のアニサキス症の原因食品は、サバが最も多く、毎月のように発生している。中でも「しめさば」の喫食による事例が多く、2011年および2012年における都内有症事例の38.6%、2017年においては42.0%を占めている^{17,18)}。また、国内の2013年から2017年までの傾向として、9月および10月にサンマ

を原因としたアニサキス食中毒件数の増加が認められており、そのため、月別件数では9月および10月が最多となる(図3)¹⁹⁾。小川らによる調査では、サンマの内臓における*A. simplex*の寄生率は13%、筋肉分における寄生率は1.8%という報告がなされている²⁰⁾。この寄生率はサバやシロサケと比較すると低率であるが、サンマの一人当たりの喫食量(消費量)を考えると無視できない数字であるといえる。また、サバ以外の感染原因食品については、地域により違いが認められ、西日本および関東周辺ではイワシ、アジなど、北海道ではサケ、サンマ、イカなどが報告されている。

Ⅵ. カツオにおけるアニサキスの寄生調査

2018年における全国のアニサキス食中毒件数はこれまでの傾向と異なり、図3に示したように4月および5月が最も多く、それらの多くでカツオが原因食品と推定された。都内においてもカツオを喫食したアニサキス有症事例が23事例あり、検査に供した虫体のすべてが*A. simplex*と同定された。

2018年の初カツオによるアニサキス食中毒件数の増加を受け、増加原因の解明のため厚生労働行政推進調査事業(H30-特別-指定-018)により、カツオに関するアニサキス寄生実態調査を行った。本調査では、2018年8月から11月に太平洋側(千葉県

沖から宮城県沖)で漁獲したカツオを対象に、漁獲直後に内臓と筋肉部を分離したのものについても寄生状況を調査し、アニサキスが漁獲された後にカツオの筋肉中に移行するのか、または漁獲前(生時)に筋肉中に移行しているのかについて調査した。調査の結果、漁獲直後にカツオの内臓を除去した筋肉部からアニサキスが検出され、カツオに高率にアニサキスが寄生した原因究明が重要な課題となった。筋肉部から検出されたアニサキスはすべて腹側筋肉から検出され、それらはすべて*A. simplex*と同定され、2018年のカツオを原因とした都内のアニサキス食中毒における虫種同定結果と一致した。

2012年から2016年の調査において、カツオにおけるアニサキスの寄生調査を実施したが、2018年の調査結果と比較して*A. simplex*の寄生数が少数であり、2018年の初カツオには例年になく*A. simplex*が多数寄生していたと推察された。また、2018年の初カツオにアニサキスが高率に寄生した原因については推測の域を出ないが、2017年の秋からの黒潮の大蛇行により、伊豆諸島周辺海域の海水温が高い状態が続き、例年、3月下旬から4月に小笠原周辺で漁獲されるカツオが、早い時期に本州近海に北上し、アニサキスの中間宿主であるオキアミや待機宿主であるカタクチイワシをより長い期間捕食していたのではないかと推察される。

Ⅶ. 事業者におけるサバ、カツオの取り扱い状況

前述のように都内におけるアニサキスによる有症事例は、「しめさば」を原因食品とする場合が多い。都内に流通する「しめさば」には、食品加工工場で生産され、スーパーやコンビニエンスストアなどで真空パック包装の状態の販売されているものと、飲食店や魚介類販売業が店舗で製造する「自家製しめさば」がある。筆者らの調査では、食品加工工場で生産された真空パックの「しめさば」の12.4%からアニサキスが検出されたが、冷凍されたサバが加工されているため、検出された虫体はすべて死滅していた。したがって、都内で発生する「しめさば」を原因とするアニサキス症は、飲食店や魚介類販売業による生のサバを使用したものが原因と考えられる。そこで、2013年から2016年の4年間に都内保

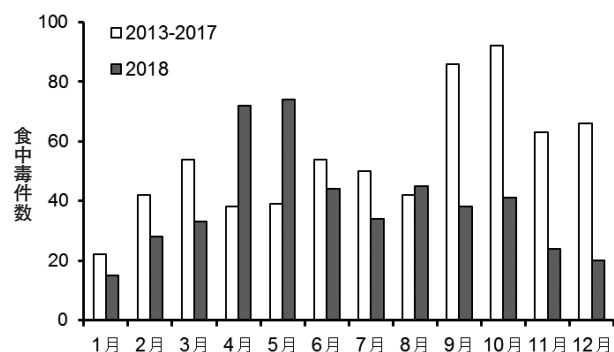


図3 全国のアニサキスによる食中毒件数の月別推移

本図は厚生労働省の食中毒統計をもとに作成したものである。2013年から2017年までの月別推移では、9月および10月に報告数の増加が認められていたが、2018年は4月および5月に増加し、これまでのアニサキスによる食中毒の発生状況とは異なる傾向が認められた。

[4. 食中毒統計資料、(2) 過去の食中毒発生状況] (厚生労働省) (https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/shokuhin/syokuchu/04.html) を基に作成 文献19)より

健所の協力を得て、「自家製しめさば」を提供している都内飲食店や魚介類販売業の186施設を対象に、「しめさば」に使用するサバの冷凍の有無についてアンケート調査を行った結果、75.8%の施設が冷蔵されたサバを用いた「しめさば」を提供していた¹²⁾。

また、2018年にカツオを原因食品としたアニサキス食中毒が増加したことから、2018年9月以降に、都内保健所の協力により魚介類販売業339施設、飲食店営業102施設の計441施設を対象にカツオの冷凍の有無や、アニサキス対策に関するアンケート調査を実施した。その結果、都内の飲食店営業339施設のうち、4施設でカツオの冷凍の有無が不明であったが、74.9% (254施設) が冷蔵カツオ、8.8% (30施設) が冷蔵および冷凍カツオを取り扱っていた。また、魚介類販売業102施設では、46.0% (47施設) が冷蔵カツオ、19.6% (20施設) が冷蔵および冷凍カツオを取り扱っていた。

VIII. 事業者におけるカツオのアニサキス対策の現状

前項のカツオの取り扱い状況のアンケート調査において、冷蔵カツオまたは冷蔵カツオと冷凍カツオを取り扱っていた飲食店営業284施設、魚介類販売業67施設について、アニサキス対策についてアンケート調査を実施した。アンケート調査の結果、「魚の目視によるアニサキスの寄生の確認」が飲食店営業で96.8% (275施設)、魚介類販売業で89.6% (60施設) と最も実施率が高かった。次いで、飲食店営業では「早めに内臓を除去している」が75.7% (215施設)、「まな板等の丁寧な洗浄を実施している」が68.7% (195施設) で実施されていた。一方、魚介類販売業では、「早めに内臓を除去している」が85.1% (57施設)、「腹側筋肉の除去をしている」が67.1% (45施設) で実施されていた。一方、実施率が低かった項目は、飲食店営業では、「店頭アニサキスの注意掲示をしている」が最も低く3.2% (9施設)、次いで「UVライトのような発見器を導入している」が4.6% (13施設)、「刺身用カツオの販売を自粛している」の4.9% (14施設) であった。魚介類販売業では、「カツオ以外の魚種に切り替えて販売している」の1.5% (1施設) が最も低く、次いで「刺身用カツオ

の販売を自粛している」の6.0% (4施設)、「冷凍ものに切り替えた」の10.4% (7施設) であった。

前項に示したようにカツオのアニサキス寄生調査において、カツオの筋肉部から検出された虫体はすべて腹側筋肉、いわゆるハラスから検出されていたこと、アンケート調査における飲食店営業、魚介類販売業の58.1%および67.1%の施設で腹側筋肉の除去をしているとの回答があったことから、9月以降のカツオによるアニサキス食中毒の減少は事業者における対策も効を奏したものと考えられた。その一方で、「十分な冷やしこみによるアニサキスを除去」というアニサキス検出法が、飲食店営業の23.9% (68施設)、魚介類販売業の43.3% (29施設) で実施されていた。アニサキスは低温下(4℃)で運動性が著しく低下するため、現段階においては本法の科学的根拠は不十分なアニサキス検出法と考えられる。また、飲食店営業におけるマニュアル作成や研修が11%以下であったことから、特に都内の飲食店営業に対するアニサキス食中毒に関する正しい情報の普及啓発が必要であるといえる。

IX. アニサキスへの感染防止対策と課題

現段階ではカツオのみの調査結果であるが、アニサキス症中毒の原因食品として重要なサバ、アジ、天然シロサケなどの魚種に関しては、アニサキスの一部は漁獲前に腹腔から筋肉部に移行しているものと考えられ、流通段階でのコールドチェーンの徹底だけではアニサキス食中毒への対策が不十分となる。アニサキスが24時間以上の冷凍(魚の中心温度がマイナス20℃以下)や60℃、1分間で死滅することから、アニサキスへの感染防止対策として最も効果的な方法は冷凍処理と加熱調理であるが、冷凍や加熱調理に向かない魚種があることも事実である。したがって、少なくともアニサキス症の原因食品として毎年報告されるサバ(特に太平洋側で漁獲されるサバ)、天然シロサケ、サンマなどの魚種に関しては、生食を避けるか冷凍または加熱調理を心がけることが必要かもしれない。また、*A. simplex* が多数寄生していることで知られる天然シロサケや太平洋側で漁獲されるサバでは、*A. simplex* が背側筋肉まで移行している場合があるが、カツオのようにアニサキスが腹側筋肉(ハラス)のみから検出さ

れる魚種の方が多く、腹側筋肉を取り除くことが感染防止に有効と考えられる。2018年のカツオのようにアニサキス食中毒の原因食品として例年になような魚種が報告された場合には、その魚種についてのモニタリング調査を複数年で実施していくことが望ましいと考えられる。

東京都・区においては、魚介類販売業や飲食店（以下、事業者とする）と消費者とを対象として、食品を介した寄生虫症に関するリスクコミュニケーションの場を設けると共に、アニサキスによる食中毒予防を呼びかけるパンフレットを対象別に複数作成して、感染予防のための注意喚起を行っている。全国のアニサキス食中毒届出数は増加傾向であるが、未だ推定患者数と大きく乖離しているのが現状である。今後、医師からの届出の徹底をさらに図るとともに、アニサキス食中毒に係る調査において得られた情報を消費者や事業者へ還元し、いかにアニサキス食中毒を未然に防止していくかが課題である。

文 献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長, 食安第1228第7号 (2012).
https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syokuanzen/gyousei/dl/121228_2.pdf
- 2) Køie M., Berland B., Burt MDB. Development to third-stage larvae occurs in the eggs of *Anisakis simplex* and *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). *Can J Fish Aquat.* 1995; **52**(1): 134-139.
- 3) Shiraki T. Larval nematodes of family Anisakidae (Nematoda) in the northern sea of Japan as a causative agent of eosinophilic phlegmone or granuloma in the human gastro-intestinal tract. *Acta Medica et Biologica* 1974; **22**: 57-98.
- 4) Murata R, Suzuki J, Sadamasu K, et al. Morphological and molecular characterization of *Anisakis* larvae (Nematoda: Anisakidae) in *Beryx splendens* from Japanese waters. *Parasitol Int.* 2011; **60**(2): 193-198.
- 5) Van Thiel PH, Kuipers FC, Roskam RT. A nematode parasitic to herring, causing acute abdominal syndromes in man. *Trop Geogr Med.* 1960; **12**(2): 97-113.
- 6) Asami K, Watanuki T, Sakai H, et al. Two cases of stomach granuloma caused by *Anisakis*-like larval nematodes in Japan. *Am J Trop Med Hyg.* 1965; **14**(1): 119-123.
- 7) 熊坂義裕, 山本 馨, 齊藤慎二, ほか. 消化管アニサキス症の簡便な治療法の普及啓発について, *Clin Parasitol.* 2016; **27**(1): 12-13.
- 8) 高尾善則, 福岡利英, 茂木幹義, ほか. 癌検診時の子宮頸部生検組織内に検出されたアニサキス I 型第三期幼虫. *Clin Parasitol.* 1993; **4**(1): 200-202.
- 9) 杉山 広, 森嶋康之, 大前比呂思, ほか. アニサキスによる食中毒: 届出に関わる法改正とレセプトデータに基づく患者数の推計. *Clin Parasitol.* 2013; **24**(1): 44-46.
- 10) Suzuki J, Murata R, Hosaka M, et al. Risk factors for human *Anisakis* infection and association between the geographic origins of *Scomber japonicus* and anisakid nematodes. *Int J Food Microbiol.* 2010; **137**(1): 88-93.
- 11) 東京都健康安全研究センター, 魚種別アニサキス寄生状況について(平成24年4月から平成29年3月まで).
http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/shokuhin/anzen_info/anisakis/tyousa2.html
- 12) 鈴木 淳, 村田理恵, 日向綾子, ほか. 東京都におけるアニサキス症とその対策, *IASR* 2017; **38**(4): 71-72.
- 13) Umehara A, Kawakami Y, Araki J, et al. Molecular identification of the etiological agent of the human anisakiasis in Japan. *Parasitol Int.* 2007; **56**(3): 211-215.
- 14) 石倉 肇. 日本における寄生虫学の研究7, 439-464, 1999, 目黒寄生虫館, 東京.
- 15) 八木欣平, 高橋健一, 石倉 肇. 北海道における anisakidosis の原因寄生虫についての検討. *Clin Parasitol.* 1993; **4**(1): 166-168.
- 16) Arizono N, Miura T, Yamada M, et al. Human infection with *Pseudoterranova azarasi* roundworm. *Emerg Infect Dis.* 2011; **17**(3): 555-556.
- 17) 鈴木 淳, 村田理恵, 貞升健志, ほか. 2011年～2012年の東京都におけるアニサキスによる有症事例. *Clin Parasitol.* 2003; **24**(1): 41-43.
- 18) 神門幸大, 日向綾子, 畠山 薫, ほか. 2017年の東京都におけるアニサキス症事例. *Clin Parasitol.* 2018; **29**(1): 83-85.
- 19) 厚生労働省. 4. 食中毒統計資料、(2)過去の食中毒発生状況
(https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html) (引用2020/4/10)
- 20) 小川和夫, 巖城 隆, 荒木 潤, ほか. 生食用サンマ加工食品からのアニサキス幼虫の検出. *日本水産学会誌* 2012; **78**(6): 1193-1195.