

松 山 大 学 論 集  
第24巻第4 - 2号抜刷  
2012年10月発行

社会・経済損失をもたらすアニサキスの  
感染および一次・二次予防の対策に関する基盤研究

牧

純

# 社会・経済損失をもたらすアニサキスの 感染および一次・二次予防の対策に関する基盤研究

牧			純 <sup>*)</sup>
関	谷	洋	志 <sup>*)</sup>
田	邊	知	孝 <sup>**)</sup>
舟	橋	達	也 <sup>**)</sup>
玉	井	栄	治 <sup>*)</sup>
湯	浅		宏 <sup>***)</sup>
河	瀬	雅	美 <sup>****)</sup>
坂	上		宏 <sup>*****)</sup>

## 要 約

不況が長く続いている今の世の中では、社会・経済損失を少しでも軽減することも当然大切であると考えられる。それは感染症・寄生虫病のもたらす社会・経済損失についてもあてはまるであろう。

寄生虫病は、ともすると最早過ぎ去った時代のものであるとのイメージが強いが、決してそうではない。海外の衛生状態の芳しくないところに出かけ、日本にいるときと同じような気持ちで食生活を送ると当然感染するであろうが、実は国内においても寄生虫感染は決して稀ではない。

本論文では重度感染により激しい急性腹症をもたらすアニサキス症に着目す

---

\*) 松山大学薬学部生体環境系薬学講座感染症学研究室  
\*\*) 松山大学薬学部生体環境系薬学講座衛生化学研究室  
\*\*\*) 松山大学薬学部医療薬学系薬学講座製剤学研究室  
\*\*\*\*) 松山大学薬学部化学系薬学講座有機化学研究室  
\*\*\*\*\*) 明海大学歯学部病態診断治療学講座薬理学研究室

る。1960年代から、その感染源は多種多様の海産魚類であることが知られてきた。それらはいずれも日本では生食の慣習のあるものであることから十二分に気をつけねばならない。松山大学薬学部感染症学研究室では卒業研究で、アニサキスの概要(感染源、症状、診療など)についての文献調査を行っている。アニサキスの成虫はクジラなどの海棲哺乳類の胃内に寄生するが、同じく線虫に属する回虫に分類上極めて近い。海産魚の刺身、寿司などの日常的な生食で感染がおり、激しい腹痛などに見舞われるが、決して慌てるべきでない。ヒトの胃腸にも一時的に寄生するが、ヒトは寄生虫にとって好適な環境ではなく、実は1週間ほどしか寄生してられないからである。

多種多様の寄生虫感染により、感染患者の労働力低下の可能性のあるもの(グレード1)、慢性的で重症化することもありうるもの(グレード2)、および急性の死亡原因となるもの(グレード3)という段階の設定下で、本虫感染による社会的・経済的損失を論じたところ、グレードは次のように考えられた。

アニサキスは全国各地で大きな問題であるが、ヒトの胃腸にたどり着いたアニサキス自体の生存可能な日数は比較的短い。しかし病院で内視鏡などの診断を受けることになるので、当日1日は仕事が出来ない。年間2,000人の患者が発生するとも数万人とも言われている。仮に1万人としよう。1人1日の賃金を1万円として、日本全体で年間1億円の損失である。これとは別に勿論医療費がかかる。個人としては【グレード1】程度であるが、社会全体としてはかなり大きな額である。日本人が刺身を好みながらも、アニサキスの実態があまり知られていないことによるのであろう。以前は真の原因が分からなくて、胃切除の事態に至ったこともあった。これは【グレード2】と考えられるが、医療関係者の間でアニサキスが知られるようになった昨今ではこのような問題は最早ない。

その一次予防のためには本当は凍結融解した食材が望ましい。十分に熱を通したのなら問題はないが、酢に少々浸した程度では感染性は損なわれない。

これは本虫が何日間も胃酸に耐えられることから想像される。二次予防にはそのような魚類の生食を直ちに思い出して適切な診療を受けることである。未だに駆虫薬は開発されていない。胃内の虫体なら内視鏡で見つけて摘出することになる。胃腸に寄生しているアニサキスの二次予防に有用な適切な治療薬の開発は喫緊の課題である。

[key words : アニサキス, 社会・経済損失, 一次・二次予防]

## 目 次

緒言

材料・方法

結果・考察

1. 寄生虫とは
2. 線虫類の概要
3. アニサキスの概要
4. 社会・経済損失
5. 適切な一次予防の対策
6. 適切な二次予防の対策
7. 薬学分野からの対応
8. 結語

[謝辞]

引用文献

## 緒 言

不況が長く続いている今の世の中では、社会・経済損失を少しでも軽減することも当然大切であると考えられる。それは感染症・寄生虫病のもたらす社会・経済損失についてもあてはまることであろう。

寄生虫病は、ともすると最早過ぎ去った時代のものであるとのイメージが強いが、決してそうではない。海外の衛生状態の芳しくないところでかけ、日本にいる時と同じような気持ちで食生活を送ると当然感染するであろうが、実は国内においても寄生虫感染は決して稀ではない。現代の日本人は寄生虫感染と意外に広くかかわっている。海外で感染するマラリアの問題に限らない。日本国内で、アニサキス、裂頭条虫、横川吸虫に感染するのは日常茶飯事のことである。これら3種が実は国内で感染する寄生虫の上位3位である。

本論文ではその最も多い寄生虫症であるアニサキス症に着目する。アニサキスは言葉ではよく耳にするが、本当はどのようなものか意外と知られていない。そのように普段あまり意識しない寄生虫の感染により、日本人は意外な損失を見逃していないであろうか。逸失利益の部分には配慮が及んでいるのだろうか。

本論文執筆の目的は、この点を明らかにし確かな予防策を講じることによって、社会・経済損失を減ずることを目指すことにある。しかし寄生虫病による社会損失の研究は、経済損失のそれも含めて比較的新しい分野である。とりあえずの評価方法を考えて研究を開始した。本論文では、社会損失、障害の程度について半定量的に、小さい順に[グレード1～3の段階の数字]で示した。すなわち、感染患者の労働力低下の可能性があるもの(グレード1)、慢性的で重症化することもありうるもの(グレード2)、および急性の死亡原因となるもの(グレード3)という3段階を考えた。そしてその予防策について考察した。

## 材料・方法

今回の調査研究は専門書、学会雑誌、教科書、成書、ネット検索や図鑑<sup>1-26)</sup>の情報と知見のreviewをもとにして、損失と予防を明確なものとすることをめざした。

## グレード評価

本虫感染による障害の程度，労働力低下等の社会的損失の可能性を認識すべく，以下のような記述を進めた。

- グレード1＝急性症状の現れることもあるが，ふつうは慢性的で，普通は死には至らないが，労働力の低下するもの。
- グレード2＝慢性的に進行するが，完治できずに重症化するか，時に死の転帰をとることもありうるもの。
- グレード3＝急性疾患で症状が現れ，適切な措置がないと死亡するもの。

本論文で注目した寄生虫のグレードを決定するためには，それらの国々や地域における代表的な寄生虫に関する分布，感染源，症状，診断，治療についてその概略を改めて比較した。今回はそのような寄生虫の特徴をその感染，症状，診断，治療の観点より review することで，その感染による社会損失に関する研究のスタートをめざした。さらに，これらをもとに予防対策を論じた。

テキストにより専門用語の表記が異なることもあるが，定評ある教科書『図説人体寄生虫学』（吉田幸雄・有蘭直樹著，第7版，南山堂，東京，2008）<sup>9)</sup>に準拠した。

## 結果・考察

### 1. 寄生虫とは

寄生虫は多種多様な種類が存在するので，分類的な説明が必要となる。次の記述は松山大学薬学部にて2年生を対象に開講されている「微生物学Ⅰ」（本筆者：牧 純，玉井栄治担当）における寄生虫に関する序論の一部である。

### 寄生虫の範囲とその大別

まずよく誤解を受けるところではあるが，サナダムシ（下記の条虫の通称的

表1. 寄生原虫類と寄生蠕虫類の違い

	寄生原虫類 Parasitic protozoa	寄生蠕虫類 Parasitic helminths
上記の類の読み、語義など	原虫（げんちゅう）は原生動物と同義である。非寄生性の原虫・原生動物もいる。	（“ぜんちゅう”と読むことが多い，“じゅちゅう”なる読み方も聞かないではない）
構成している細胞の数	単細胞のみ、中に細胞小器官	多細胞からなる
その細胞のタイプ	真核細胞	真核細胞
病状	急性疾患も多々ある	慢性疾患が多い
具体的な寄生虫の例	マラリア、膾トリコモナス、トキソプラズマ、赤痢アメーバ、クリプトスポリジウム	アニサキス、回虫、蟯虫、いわゆるジストマ、サナダムシの類

表現) とか回虫など肉眼で簡単にわかるもののみが寄生虫ではない。これらは**寄生蠕虫**と呼ばれる。しかし肉眼では全く見えない原虫も寄生虫の範疇に含まれる。それはいわゆる**寄生原虫**または寄生性の原生動物である(表1)。ただし、原虫も蠕虫も真菌類と同じく、真核細胞生物であり、原核細胞生物である細菌類とは勿論のこと、明確に区分せねばならない。

### 寄生原虫

単細胞の寄生虫のことで、膾トリコモナス、赤痢アメーバ(細菌の赤痢菌とは全く別もの)、クリプトスポリジウム(日本国内でも昨今水道水による感染が問題となっている)、マラリア、トキソプラズマなど多数ある。

### 寄生蠕虫

多細胞の寄生虫は寄生蠕虫として大きなグループをなしている。その中には、線虫類(**アニサキス**、回虫、蟯虫など)、吸虫類(現代の日本で感染者の多い横川吸虫、以前は四国吉野川流域でも浸淫していた肝吸虫または肝ジストマ、四万十川のモクズガニから感染した肺吸虫または肺ジストマなど)および条虫類(サケ・マスの生食で感染する広節裂頭条虫または日本海裂頭条虫、エ

表2. 寄生蠕虫類（多細胞からなる寄生虫）の成虫に関する3群間の比較

	線虫類 nematodes	吸虫類 trematodes	条虫類 cestodes
形態	円筒形	扁平	ひよろ長い
大きさ	数 mm～1 m	数 mm～数 cm	数 mm～10 m
雌雄	異体	同体（住血吸虫は例外的に異体）	すべて同体
虫体の口～消化管～肛門	3者すべてあり	口あり，肛門なし。即ち消化管は盲端で終わる。老廃物は口から吐き出す。	3者のいずれもなし
栄養吸収の部位	消化管（例外的に，低分子化合物の吸収は体表からも可能であることが示されている）	消化管と体表（低分子化合物のみ可能）	口を欠くので体表でのみ行われる。体表はヒトの小腸表面と似た栄養吸収に役立つ構造をなす。
比較的好く知られた具体的虫種	回虫，犬フィラリア，蟯虫， <b>アニサキス</b> ※，鉤虫（十二指腸虫）	肝吸虫（いわゆる肝ジストマ）肺吸虫（いわゆる肺ジストマ）	広節裂頭条虫，日本海裂頭条虫など（いわゆるサナダムシ）

※ヒトに寄生するのは幼虫であって，成虫はクジラなど海棲哺乳類の胃内に寄生している。

キノコックスなど）の3つの類が注目されよう。

## 2. 線虫類の概要

ここでは，アニサキスが属する線虫類について，テキスト・成書，学術雑誌等<sup>1-26)</sup>からの知見に加え，本筆者らが討論し考察した事柄と，学会等の情報を述べる。

### 【意外と広い線虫類の範囲】

線虫（nematode）は線形動物門に属する動物グループの総称である。比較的好く知られている例では回虫，アニサキス，犬糸状虫（イヌフィラリア），蟯虫（ギョウチュウ），鉤虫（以前は十二指腸虫と呼ばれた），鞭虫（ベンチュウ）などがあげられる。この門 phylum にはカマキリ（螻蛄）などに寄生するハリガネムシも含まれるが，これはいわゆる線虫類ではない。



動物に寄生する線虫で、脊椎動物に見出される種類は、少なくとも数万種類があり、さらにその中でも人体寄生種は、数え方にもよるが、50~100種類が知られている。これらの数は、線虫の分子生物学的な解析の結果、大幅に増える傾向にある。そしてそれぞれに新しい学名が付けられる。学生教育の現場にある者としても適切な教育のため、教案の工夫が求められる今日この頃である。

学生教育で留意すべきことと筆者らが意識していることのひとつには、線虫は動物に見つかるものばかりでない、植物からも多種類のものが報告されているという点がある。

実はどこにも寄生しない種の線虫すら存在する。線虫には土壌や水圏において非寄生性の生活を営んでいるものも多いからである。それらは自由生活の線虫 (free-living nematodes) と呼ばれる。分子生物学でいわゆる“線虫”として研究に使われてきた *Caenorhabditis elegans* もそうである。これは確かに線虫の1種であるが、寄生虫ではないと、分子生物学の授業等で学生に強調する。

これら自由生活の線虫と共に多くの寄生性の線虫 (parasitic nematodes) が存在しているのである。線虫の中には、糞線虫のように幼虫期は土壌の中で過ごして、ある程度発育し、人体に経皮感染して寄生するものもある。寄生性の線虫のみに限っても種類がとて多くて分類的な把握が必要となる。寄生線虫には**動物寄生線虫** (回虫, 旋尾線虫, 蟯虫 (ギョウチュウ) など, 次項に記述) と**植物寄生線虫** (次に記すマツクイムシなど) に大別される。

### 【線虫類の具体例】

植物と動物のいずれに寄生するにせよ、線虫類は人間の日常生活とのかかわりあいが高く、ある意味では割りと身近な存在であるといえる。

#### ① 植物寄生線虫の例

樹木や農作物に被害を及ぼす線虫もいる。作物の根などに害を及ぼし、生産

上問題となる**土壤線虫**と呼ばれるものもある。

樹木に寄生する前者の例では、マツノザイセンチュウがある。これは以前、新聞紙上によくとりあげられ、読者がはらはらしたマツクイムシのことである。その寄生を受けてマツ（松）が枯れる。全国で、昔から知られた名松も含め多数のマツ（松）がこの被害に遭っている。

作物に害を及ぼす例としては、ネコブセンチュウ、ネグサレセンチュウ、ダイズシストセンチュウを始めとして多数の種がある。これらは学生教育の場では、農学部で教えられるが、医療系学部では馴染みが薄い。

ここで若干注意を喚起すべきと思われるのは、これらの線虫名はカタカナで表記されていることである。本来、学問としての生物の名前はカタカナ表記が原則である。生物学の世界で、桜はサクラと表記する。犬はイヌである。しかし、次に示すように動物の寄生虫名は漢字表記が慣例となっている。確かにそのほうが字面から察する様子が伝わりやすい。しかし、それは日本寄生虫学会の例外的措置である。

## ② 人体寄生線虫の場合の例

ここでは、この論文の本論である**アニサキス**と近縁の**回虫**、やはり海産魚介類から感染する**旋尾線虫**および現在でもよく耳にする線虫である**蟯虫**（ギョウチュウ）を例としてとりあげる。種々教科書で定説となっている内容を要約し、また本筆者らの得た情報、知見および考えを記す。様々な数値がテキストにより異なることが多いが、最も参考としたのは『図説人体寄生虫学』<sup>9)</sup>である。

**回虫**：線虫のなかで、昔から最もよく知られているのが**回虫**である。日本で、回虫は第二次戦後の食料難の時代に猖獗を極めた。家庭で下肥を肥料として、多くの庭でも野菜の栽培が行われたからである。すなわち糞便の中に含まれる回虫卵が野菜に付着し、感染性を持つようになり、経口感染した。当時、回虫症は「国民病」とまでいわれた。大半の日本人が回虫に感染していたといわれ

る。衛生面において環境が悪かったためにこのような事態となった。しかし、現在では糞便の衛生的な処理が行われ、畑に下肥を使わない方式が普及しているので、回虫の感染はほとんど見られなくなっている。

**旋尾線虫**：ホタルイカ等の生食が原因となって感染するものとして**旋尾線虫**が知られている。これは以前あまり知られていなかったが、比較的最近となり観光地での感染が問題となりクローズアップされた。その後、採れたてのホタルイカを醬油漬けにして食べさせていた業者が冷凍したものを出荷するようになった。爾来下火であるが、油断すると又繰り返す恐れがある。啓蒙活動の徹底を継続すべきである。詳しい生活史等は回虫などと比べると不明な部分が多い。中間宿主はホタルイカであるが、終宿主はツチクジラと推定されている。その幼虫が人体に経口侵入して感染し、幼虫のまま患者体内を移動する。急性で重篤な症状が最も多い**腸閉塞型**や、**皮膚跛行疹型**といった病害作用が現れる。

**蟯虫**（ギョウチュウ）：現在の日本でも無視できない寄生線虫のひとつが蟯虫である。この感染は、保育園児、幼稚園児の間で珍しくない。学校保健でも関心と呼ぶ。子供たちの肛門周囲に付着した卵が手指等を介して感染を拡大していくからである。家庭内でも布団、シーツ、家具などで周囲に感染が広まる。現在、大都会も含めて、先進国でも広く見られる寄生線虫のひとつである。

**【線虫の感染ルート】** 線虫類の感染経路は次の3通りである。

- ①経口感染：アニサキス、回虫（カイチュウ）、蟯虫（ギョウチュウ）等
- ②経皮感染：アメリカ鉤虫（経口感染もあり）、ズビニ鉤虫（経口感染もあり）、糞線虫等
- ③刺咬感染：マレー糸状虫、バンクロフト糸状虫等、これらは蚊（か）が媒体（ベクター）となってリンパ系フィラリア症や象皮症をもたらす

### 【主な線虫の人体における寄生部位・宿主適合性】

線虫は人体内が生育に良い環境であれば成虫にまで発育するが、あまり成長しないこともある。寄生部位（ヒトの腸管か組織かに大別）も考えると、組み合わせで次の4通りに分類されよう。これは自然分類ではないが、臨床上大切なグループ分けである。

表3. 主な線虫の人体における発育と寄生部位

成虫への発育の可否	寄生部位	実例	検便
可	腸管	回虫, 鞭虫, 蟯虫(ギョウチュウ; 盲腸・虫垂), スズニ鉤虫, 東洋毛様線虫, 旋毛虫類(短い期間のみ)	例外を除いて可能(蟯虫は肛門周囲セロファンテープで虫卵検出), 旋毛虫は産出の幼虫を横紋筋に見出す
可	組織	バンクロフト糸状虫, マレー糸状虫, 回旋糸状虫, ロア糸状虫, 東洋眼虫, 肝毛細虫, メジナ虫	不可(意味をなさない)
否	組織(幼虫)	アニサキス, イヌ回虫, ネコ回虫, ブラジル鉤虫, イヌ鉤虫, イヌ糸状虫, 顎口虫類, 広東住血線虫, 旋尾線虫幼虫など	不可(意味をなさない)
否	腸管(幼虫)	アニサキス	不可(意味をなさない)

### 【線虫の一般的形態】

#### ① 色・形・大きさ

成虫体は細長く円筒形で、サナダムシのような体節はない。色はあまり濃い色彩でない。回虫などはスパゲティ色である。大きさは種によって差がある。成長しても1mm程度のもの(糞線虫の成虫は雌しか見つからない)から、1m程(メジナ虫)にまで成長するものもある。例外はあるが、雌雄異体である(上述の糞線虫の成虫は雌しか認められない)。産卵のためであろうか、雌虫の方が雄虫よりも大きい。

線虫は形態から大きく2つに分けられてきた。以前は「筋管類」「毛管類」と呼ばれるグループに大別されていた。現在では双腺綱(Phasmodia)と双器綱

(Aphasmidia) に大きく分けられている。双腺綱 (Phasmidia) には回虫, 蟻虫などが含まれる。双器綱 (Aphasmidia) の例としては鞭虫, 旋毛虫などがあげられる。カマキリに寄生するハリガネムシは類線形動物綱 (Nematomorpha) という群に属し, 線虫ではないことは上述した。

## ② 虫体の光学顕微鏡・電子顕微鏡レベルの形態・構造

体壁, その内側に体腔液, その中に消化管, 生殖器官が浮かんでいるような構造をなす。体壁 body wall は, 一番外側から角皮 cuticle, 角皮下層 hypodermis および筋層 muscle から成っている。

角皮は次の角皮下層から分泌される半透明で比較的強靱な部分で, 虫体自体を保護し, 薬物などは普通通しにくいと考えられている。細胞構造は無いが, 電子顕微鏡で少なくとも, cortical layer, median layer および basal layer という3層が確認される。

角皮下層には, 電子顕微鏡レベルで種々の細胞小器官, 例えばミトコンドリア, 小胞体, リソソームが認められる。虫体の全長にわたって背腹の正中線および左右において体腔中に隆起し, 筋層を4群に分割している(断面で見ればほぼ4等分されている)。この索を縦走索 longitudinal chord といい, 背部のものを背索 dorsal chord, 腹部のものを腹索 ventral chord, 左右のものを側索 lateral chord と呼ぶ。この側索の中にはそれぞれ側管 lateral line が走っており, 排泄の機能に役立っていると考えられている。

筋肉層(縦走筋のみ, 輪状筋は存在しない)がこの下に位置する。線虫の体壁の筋肉は虫体の横断面を見たとき, 筋肉の配列状況によって3つのタイプに分類される(表4)。このタイプ分けは, 寄生線虫の種の同定に重要である。すなわち病理切片像で, まずは大雑把にこれらのどれに該当するのかを決める。

体腔 body cavity が筋肉層の内側にある。これは真の体腔ではなく, 擬体腔 pseudocoel と呼ばれる。線虫の体腔には中胚葉性の上皮が存在しないためである。擬体腔は栄養素や老廃物の運搬に役立つ体腔液 haemolymph で満たされて

表 4. 寄生線虫の横断面構造にみる筋の配列に関する 3 分類

タイプ	特徴	例
多筋細胞型 polymyarian type	各区間の筋細胞の数が多く、紡錘状に体腔内に突出している	旋尾線虫, ヒト回虫, ブタ回虫
部分筋細胞型 meromyarian type	各区間の筋細胞の数は少なく、およそ 2 個である。	アメリカ鉤虫, ズビニ鉤虫, 蟯虫 (ギョウチュウ)
全筋細胞型 holomyarian type	各区間の筋細胞の数は、多筋細胞型よりも多い。このため各筋は小さく、ぎっしりと一層に並んでいる。	鞭虫

いる。この中に消化管や生殖器などが浮かんでいるような状態で認められる。

**消化管**は雌雄ともに、体前端の口 mouth に始まり、食道 esophagus→腸 intestine→直腸 rectum→肛門 anus へと続く。排泄物は肛門より出される。

食道 esophagus の形態は線虫の種類によって様々な特徴がある。回虫や鉤虫では、横断面を見ると筋繊維が放射状に並び、中に三叉状の管腔が存在している。やはり、病理切片の観察で大切な形態である。食道の中央部分には神経の重要な部分が認められる。そこを取り巻く**神経輪 nerve ring**がこの系の中核となっている。ここから**神経幹**が出ており、それがさらに分岐して末梢に分布する。

**生殖器官系**は次のようである。

雄性生殖系：精巣 testis→輸精管 vas deferens→貯精囊 seminal vesicle→射精管 ejaculatory duct を経て総排泄腔に開く。交尾を助ける器官として交接刺 spicule, 副交接刺（導刺帯） gubernaculum, 交接囊 copulatory bursa（たとえば鉤虫で著明）、肋 ray などが、種によって差はあるものの、備わっている。種の同定にも役立つ。

雌性生殖系：卵巣 ovary→輸卵管 oviduct→受精囊 seminal receptacle→子宮 uterus→膣 vagina→陰門 vulva から出される。通常、交尾によって精子は雌虫の受精囊に蓄えられ、卵細胞がここを通過するときに受精が起こる。

### 3. アニサキスの概要

アニサキスは“海棲哺乳類の回虫”である。分類上もヒトの回虫と近縁である。分類で回虫目の中に回虫科とヘテロケイルス科があるが、ヒトの回虫は前者に、アニサキスは後者の科に属する。アニサキスについて、引用文献<sup>1~25)</sup>を参考に、まず一般的な内容と概略を記す。

#### アニサキスの形態

アニサキスには様々な種が存在する。*Anisakis simplex*, *Pseudoterranova decipiens*, *Anisakis physeteris* などが重要なものであるが、ここでは代表的な *Anisakis simplex* を中心に述べる。

海産魚介類の内臓表面、筋肉の中に被囊して寄生しているのは幼虫で長さは2~3 cm, 体幅0.5 cm。クジラ等海棲哺乳類の胃内に寄生している成虫は、ヒトの回虫に似ているが大きさはその半分ほどである。すなわちアニサキス成虫は雌が4~20 cm, 雄が3~15 cm である<sup>15)</sup>

#### 史的ノート

1950年代以前の教科書・専門書にはアニサキスの記載がみられない<sup>19)</sup>

Van Thiel<sup>1,4)</sup> は1960年アニサキスの存在を認識したことをもとに、アニサキスに関する論文をまとめている。日本では、アニサキスのことが現在多くの教科書で紹介されているが、症例が初めて見出されたのは1965年のことである<sup>9~17)</sup> 筆者らが調べ現在知る限りにおいて、次の③の歴史的発見後、1970年代からは医学部の教科書に、必ずアニサキスが登場する。

寄生虫症は、①自然界でその寄生虫の**生活環**が維持されていること、②それが人体に侵入するような**生活様式**が見られること、および③寄生虫(病)の**認識**のあること、これらの3条件を満たして初めて「寄生虫病」の概念が存在することになる。

すなわち①②は満たすものの、③が欠けていたため、以前は症例に関する報

告はなかったのであろう。

多種多様の魚類を食してきた日本人の間では、元来アニサキス症が存在していたに違いない。現在でも市販のサバ寿司を調べるとアニサキス幼虫が見つかることがある<sup>9)</sup>。今回述べているようなアニサキス虫体の認識は江戸時代には当然なかったかと思われるが、これも確かな考証は行われていない。しかし症状の方はどうであろうか。例えば、江戸前寿司を食した後アニサキス症に似た症状の出ることはなかったであろうか。これも文献の研究に値するテーマがふんだんにありそうだ。

今になって考えるに“サバの生き腐れ”という表現に興味がそそられる。この文字通りの意義は、広辞苑によると“サバは非常に腐りやすい魚で、外見はまだ鮮度を保っているのに、中はもう腐っていることがある”ことであるらしい。中が腐っているとは、おそらく食中毒症状、例えば急激な腹痛などを指したのであろう。新鮮なサバを生食してアニサキスに感染したこともあったのではないかと推測される。

同様のことが、“(アニサキス症は、本論文筆者註) サバなどの青魚の食あたりとして片付けられていたものと思われる”と教科書<sup>9)</sup>にも記載されている。“生きているも同然のサバを食して、アニサキス感染による食中毒症状を呈したこともあった”解釈も可能かと思われる。

近年、分子生物学などの学問の進歩によりアニサキスにも実は多種類が存在することが予測され、次第にその学名も増えつつある。しかしここでの記載は代表的な *Anisakis simplex* を中心とする。

## 地理的分布

この寄生虫そのものは世界中の海産魚と海棲哺乳類におり、海洋の世界に生息する寄生線虫である。以前はオランダではニシンの踊り食いを実行する漁師たちの間でしばしば感染がみられたが、それが禁止され、冷蔵保存ないしは凍結融解のニシンしか口にしなくなってからは患者数が激減した<sup>9)</sup>。しかし、種々



の魚類の刺身を楽しむ習慣のある日本は現在でも世界一感染者の多い国である。あまりに日常的で、症例数も大変多く、医学部の寄生虫学教室に逐一相談に来ることはないといわれている。ここでは、臨床関係の重要な発表を中心に述べる。

今後欧米の日本料理店などにおける感染拡大の可能性も大いに視野に入れて対応策を練る必要がある。ヨーロッパでは現在、大都市でなくても街中で寿司や焼き鳥を食べる機会が想像以上に増えている。

日本の都市と姉妹提携の都市で和食が紹介されることが珍しくない。例えば、フランスのオレルアンは宇都宮市（栃木県）との姉妹都市であり、市民の間で寿司などの日本食が愛好されているという（NHK ラジオフランス語講座：2012年7月17日（火曜）朝7:30～7:45）。ちなみに同番組では宇都宮の名物餃子も広がるのではないかと予想されていた。

日本食の広まりはドイツでも盛んなようで寿司をワインとともに賞味することがポピュラーとなっているようである（NHK ラジオドイツ語講座「まいにちドイツ語」：2012年8月20日（月曜）朝7:00～7:15）。

寿司などの伝統的な日本食が国際的に広まることは大変結構なことであるが、アニサキスなどの寄生虫感染の可能性も同時に伝わらないか懸念される。日本でも、サバ寿司にアニサキスが検出されることがあまり知れ渡っているとはいいがたいが、海外にも注意を促す必要がある。

## 生活環・生活史

これは長年の研究により明確となった事実であり、今や教科書に定説として述べられている<sup>1-4,9-17)</sup>。上記のように虫体の形態は、ヒトの回虫に似ているが、成虫の寄生部位は小腸でなくて（回虫はヒトの小腸に寄生）、クジラ、アザラシ、トドなどの海棲哺乳類の胃壁に寄生している。それらの海棲哺乳類の糞便中に虫卵が出されて第一中間宿主であるオキアミに幼虫が寄生する。その幼虫が第二中間宿主の海産魚類に入る。そういう過程で幼虫の脱皮と成長が見られ

る。下記の多種の魚介類のなかでヒトに感染しうる幼虫が出来上がる。

小さな魚類から、より大型種への食物連鎖の関係で多種類の海産魚に感染幼虫が寄生しているが、その最も大型の魚種はタラである。ちなみに“たらふく食べる”という慣用表現の“たら”はタラが色々な小魚をむさぼり食べることに由来するという説も耳にするが、民間語源説の可能性も否定できないので、よくよく調べてみる必要があると考えられる。『広辞苑第六版』（2008年）で“たらふく”を引くと「鱈腹」なる表記は当て字とある。

アニサキス幼虫は、そのような魚類がクジラなどの海棲哺乳類に食べられることで、その胃の中で成虫となる。

**病理・診療**（この項目は、アニサキス症の二次予防と密接な関連がある。詳細は二次予防の項目で述べる。）症状は劇症型と緩和型にわけられるが、前者は繰り返しの感染によるアレルギー反応と考えられる。

海産魚介類を生食してアニサキス幼虫が胃壁に突き刺さったような状態で寄生することがある。この場合、食後数時間で、**心窩部痛**が認められる。本幼虫は数日間かせいぜい1週間ぐらしか生存できない。腸に寄生したケースでは**急性腹症**などのアレルギー症状も含めて重篤なものがある。

普通は内視鏡検査で胃内にいるアニサキス幼虫を見出して鉗子で摘出し同定も行う。X線胃腸透視で虫体を見出すことも可能である。

治療薬が未だ開発されていない。胃に寄生しているアニサキスはかなりのところ取り出せるが、100%とは限らない。多数寄生でそれが難航した症例もある<sup>2)</sup>。小腸に寄生しているアニサキスには駆虫薬が必要である。これもまだ開発されていない。しかし免疫抑制剤でもって、激しい症状の苦しみから回避すればよいとの考えも紹介されている<sup>24)</sup>やがて虫自体生存できなくなるからである。

#### 4. 社会・経済損失

全国各地で大きな問題であるが、ヒトの胃腸にたどり着いたアニサキス自体の生存可能な日数は比較的短い。しかし病院で内視鏡などの診断を受けることになるので、当日1日は仕事が出来ない。年間2,000人の患者が発生すると数百万人とも言われている。仮に1万人としよう。1人1日の賃金を1万円として、日本全体で年間1億円の損失である。個人としてはグレード1程度であるが、社会全体としてはかなり大きな額である。これとは別に勿論医療費もかかる。日本人が刺身を好みながらも、アニサキスの実態があまり知られていないこと、これは早急に改善されてしかるべきである。

総合的に判断すると社会・経済損失は【グレード1】と考えられる。以前は分からなくて、胃切除の事態に至ったこともあった。これは【グレード2】と考えられるが、医療関係者の間でよく知られるようになった昨今はこのような問題はない。

#### 5. 適切な一次予防の対策

その**一次予防**は感染源となる海産魚の生食に気を遣うことである。感染源となる魚類と調理法に気をつけることである。なるべく海産魚の生食を慎むことであるが、日本では無理難題に近い。最低2日間凍結し、融解したものであれば安全性が高い<sup>9)</sup>。日本では調理人がさばく際に気をつけると期待されるが、海外では望み薄かもしれない。勿論十分に焼いたものであれば問題ないが、生焼きは警戒すべきである。

**ヒトへの感染源となる魚介類の生食を回避する**—これは魚類をあまり口にせず、肉食の多い外国人には可能かもしれない。しかし、現在では刺身や寿司の愛好者が世界的に広がっている。大陸中国の方々も、今ではいわゆる中国料理だけの食生活ではない。

魚類は出来る限り、焼くか何らかの徹底的な熱処理が施されれば、アニサキ

ス感染の問題は全くない。

タラ、ニシン、アジ、カツオ、イワシ、サンマ、サケ・マス、スルメイカなど多種の海産魚に寄生している幼虫がヒトへの感染源となる（表5）。ふつう教科書にはマグロには寄生しないとされるが、実はメジマグロ（20kg以下の比較的小形のクロマグロ）にも認められるという報告に接したのは予想外のことであった<sup>6)</sup>。やはり警戒するに越したことはない。最大限調べた限り、全く問題のないのはモンゴウイカであった。

表5. 海産魚介類の生食によりアニサキスに感染する可能性（『図説人体寄生虫学』<sup>9)</sup>をもとに作成）

感染幼虫保有の可能性	具体的魚種	魚類の分布
高い（100%に近い）	タラ，ニシン，サクラマス，アカマンボウ，カツオ	北日本に分布かまたは回遊性のものが中心
中程度	アジ，サバ，スルメイカ	日本沿岸，季節移動あり
どちらかという低い	サンマ，イワシ，メマグロ	同上
極めて低いかまたは無い	マグロ	温暖水域，回遊性大きい
まず認められない	モンゴウイカ，イシガキダイ，カレイ，ヒラメ	移動性に乏しい

**凍結融解した生魚を食べる**—これは実行可能である。事実オランダのニシンでは成功している。マイナス20℃、24時間の貯蔵が勧められているが<sup>5)</sup>、または丸2日間以上の凍結が望ましい。

## 6. 適切な二次予防の対策

二次予防，すなわち早期発見・早期治療はそのような魚類の生食を直ちに思い出して適切な診療を受けることである。次に述べる症状・診断・治療がポイントとなる。

### 症 状

これまでの定説をまとめると次のようである。胃壁に突き刺さったような状

態で寄生した場合は食後数時間で、**心窩部痛**が認められる。昔は胃を摘出したこともあったがその必要は全くない。本幼虫はせいぜい1週間ぐらしか生存できないからである。同じく哺乳類であるが、ヒトの胃内の環境は、クジラなどの胃内のそれと違い過ぎる故であろう。それは胃のなかの消化液が海水と混ざるからであろうか、検討に値する。腸に寄生したケースでは**急性腹症**などのアレルギー症状も含めて重篤なものがある。

## 診 断

ヒトには幼虫しか寄生しないので虫卵は産出されようもなく、検便は勿論無意味である。イルカなどの海棲哺乳類に成虫が感染している場合は、その検便で虫卵を見出すことが可能である。つまり成虫感染の有無を判定しうるが、これは獣医学の領域である。普通は内視鏡検査で胃内にいるアニサキス幼虫を見出して鉗子で摘出し同定も行う。X線胃腸透視で虫体を見出すことも可能である。

## 治 療

治療薬が未だ開発されていない。胃に寄生しているアニサキスはかなりのところ取り出せるが、100%とは限らない。多数寄生でそれが難航した症例もある<sup>5)</sup>。小腸に寄生しているアニサキスには駆虫薬が必要である。候補はあるので、まずは *in vitro* の検討を大々的に行う価値がある<sup>7,8)</sup>。

アニサキス幼虫はヒトの胃腸内にせいぜい1週間ほどしか生存できない（長くて1ヶ月という説もある）。すなわち虫体は死滅・吸収されるので、あえて駆虫剤を用いない方法も考えられる。感染すると程度の差はあるが痛みに襲われる。往々にして、繰り返し感染のアレルギー反応のようである。ならば抗アレルギー剤で激しい痛みを避け、自然治癒に俟つこともひとつの方法であろうと本筆者らも考えている<sup>24)</sup>。

## 7. 薬学分野からの対応

海産魚を生食して激しい胃の痛み、下痢と腹痛に悩んでいる患者については、本虫感染の可能性を考慮することも今後出てくると予想される。胃の痛み止めを買い求めにきた患者に適切な助言を与えられるような薬剤師教育が大切である。

社会情勢の変化により、国内には寄生虫がいなくなったとの誤解がまだ一部には残っているようである。アニサキスが寄生虫であるとの認識も一般でないかもしれない。しかも、薬学部の微生物学の教育で「寄生虫学」は極めて不徹底なものとなっているので、アニサキスの知識が身につかないケースもある。

医療の専門家の一人と規定されている薬剤師もこのことを認識しなければならない。場合によっては適切な補講の必要も生じるであろう。更なる詳細にわたって、薬剤師の果たせる役割について検討すべきである。

医療チームの一員としての薬剤師は、全国、海外で海産魚を生食して激しい下痢と腹痛に悩んでいる患者については、本虫感染の可能性を語る必要も今後出てくると予想される。

薬学の分野としては、まだ開発されていないアニサキスの駆虫薬の創製が喫緊の課題となる。

繰り返すが、社会情勢の変化により国内には寄生虫がいなくなったとの誤解がまだ一部には残っている。しかしながら、啓蒙活動により是正し、経済・社会損失を減ずることが大切である。

## 8. 結語

アニサキス感染は正確な知識で一次予防が可能である。その知識は二次予防にも役立つ。かかる予防により、現在の日本における社会・経済的な損失を大幅に減ずることが出来る。

**謝 辞** この研究は各方面の方々の協力を得て進められた。卒業研究の学生たちも大いに協力してくれたが、これを契機に今後彼らのそれぞれの分野における研究が成功裏に展開することが望まれる。

#### 引用文献

- 1) Van Thiel, P. H. : Anisakiasis, *Parasitology* 52, 16-17, (1962)
- 2) Yoshimura, H. : Parasitic granuloma with special reference to clinical parasitology of anisakis-like larva infection in the digestive apparatus of man. *Japanese Journal of Parasitology* 15, 29-30, (1966)
- 3) Yokogawa, M. and Yoshimura, H. : Clinicopathologic studies on larval anisakiasis in Japan. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 16, 723-728, (1967)
- 4) Faust EC, Russel PF and Jung RC : *Craig & Fausts' Clinical Parasitology* 8<sup>th</sup> ed. Lea & Febiger, Philadelphia, (1970)
- 5) 磯垣弘, 影井昇 : アニサキス幼虫の多数寄生を見た1症例, *臨床寄生虫学雑誌* 2, 117-118, (1991)
- 6) 鈴木潤, 村田理恵, 柳川義勢 : マグロに寄生したアニサキスによる食中毒事例とマグロを中心とした魚類のアニサキスの規制状況, *臨床寄生虫学雑誌* 18, 18-20, (2007)
- 7) 山本馨, 樽崎雅信 : アニサキス症の新しい治療法, *臨床寄生虫学雑誌* 5, 79-80, (1994)
- 8) 小路悦郎等 : ルゴール液による胃アニサキス症の治療, *臨床寄生虫学雑誌* 5, 81-83, (1994)
- 9) 吉田幸雄・有菌直樹 : 『図説人体寄生虫学』改訂第8版, 南山堂, 東京, (2011)
- 10) 松林久吉編集, 横川宗雄 : 『人体寄生虫学ハンドブック』横川吸虫, 朝倉書店, 東京, (1972)
- 11) 佐々学 : 『人体病害動物学—その基礎・予防・臨床・治療』医学書院, 東京, (1975)
- 12) 稲臣成一 : 横川吸虫『臨床寄生虫学』(大鶴正満編集) 南江堂, 東京, (1978)
- 13) 柳沢十四男, 井上義郷, 中野健司 : 『寄生虫・衛生動物・実験動物』講談社サイエンティフィク, 講談社, 東京, (1983)
- 14) 勝部泰次著 : 『本邦における人獣共通寄生虫症』(林滋生編集代表) “食品衛生と人獣共通寄生虫症” 文永堂, 東京, (1983)
- 15) 保阪幸男著 : “横川吸虫”『新医寄生虫学』(鈴木了司, 安羅岡一男, 柳沢十四男編) 第一出版, 東京, (1988)
- 16) 小島莊明編集 : 『NEW 寄生虫病学』, 南江堂, 東京, (1993)
- 17) 伊藤洋一 : 『医療技術者のための医動物学』講談社サイエンティフィク, 講談社, 東京, (1995)

- 18) 寄生虫薬物療法の手引き 改訂第6.0版：「熱帯病・寄生虫症に対する稀少疾病治療薬の輸入・保管・治療体制の開発研究」班，(2007)
- 19) 小泉丹：『人体寄生虫』（第2刷発行）岩波全書164，岩波書店，東京，(1953)
- 20) 関水和久編著：『やさしい微生物学』廣川書店，東京，(2011)
- 21) 土屋友房編：『微生物・感染症学』化学同人，東京，(2008)
- 22) 山本馨，栗原毅，福生吉裕：アニサキス症のユニークで簡便な治療法，日本医大医学会雑誌，179-180，(2012)
- 23) 末広恭雄：シラウオ・シロウオ，『魚の博物事典』講談社学術文庫，講談社，東京，(1989)
- 24) 牧 純，玉井栄治，関谷洋志，藤井健輔，秋山伸二，難波弘行，坂上宏：薬学教育において大切なアニサキスに関する基本情報，愛媛県病薬会誌，111，25-29，(2012)
- 25) 上村清，井関基弘，平井和光，木村英作：『寄生虫学テキスト』（第2版3印刷），文光堂，東京，(2005)
- 26) 岩波写真文庫『蛔虫』，復刻版，岩波書店，東京，(2007)