

## 環境変化と条虫症

### —特に日本海裂頭条虫症（広節裂頭条虫症）について—

西山利正

(掲載決定：平成6年11月29日)

**Key words:** environmental changes, *Diphyllbothrium nihonkaiense*, *Diphyllbothrium latum*, salmon, trout

#### 緒 言

わが国における回虫 (*Ascaris lumbricoides*), 鉤虫 (Hookworms), 鞭虫 (*Trichuris trichiura*) などによる消化管寄生虫症は衛生教育の普及, 生活環境の改善, 化学肥料の使用などによって減少の一途を辿っている。ところが, 日本海裂頭条虫症, *diphyllbothriasis nihonkaiense* (広節裂頭条虫症 *diphyllbothriasis latum*) は明らかな減少傾向を認めず, むしろ増加傾向すら感じられるほどである。今回, 著者は最近の国民の生活環境の変化, 特に食生活の変化や食品流通の変化に注目し, 本条虫の感染源であり第2中間宿主であるサケ・マス類について検討を加えた。さらに著者の経験した本症症例を分析し, わが国における日本海裂頭条虫 *Diphyllbothrium nihonkaiense* (広節裂頭条虫 *D. latum*) の感染の実相がこれらの環境の変化にどのように影響を受けたか検討し, これらの条虫の感染増加の要因を明らかにすることができたので報告する。

#### 1. 食生活の変化

昭和30年から昭和40年にかけてわが国では都市部で新規産業が発展し, 各産業への就職人口の増加を認め, 大都市への人口の集中が見られるようになってきた。また, この人口の集中により地価は高騰し, 大都市における住生活関係費用は上昇し続けている。それにともない住宅は狭小化し, 住宅における食生活関係スペースも狭小化の一途を辿り, 核家族化が進行している。さらに, 女性の社会的進出が活発となり, 夫婦共働き化が見られる様になっている。このことにより, 女性の金銭的余裕が見られる様になり, 女性の社会的地位の向上が認められる

ようになってきた。女性の食事の調理に費やす時間は短縮し, スーパーマーケットや百貨店などによる惣菜などの調理済み食品の販売や外食産業の進出により, 食生活は徐々に変化し合理化されてきている。さらに, 最近, わが国では国民のほとんどが中流階級となり, 食事の高級化志向が強まってきた。食事は個人の個性により, 嗜好の多様化, つまり安全嗜好, 健康食嗜好, 自然・本物嗜好など, また家族それぞれの都合に応じて, 別々に食事をとる個食化などが進んできていると考えられる。したがって, これらの食生活の変化が本条虫感染の背景として存在するのではないかと推測された。

#### 2. 食品流通の変化

##### A) 低温食品流通の整備

昭和40年以前のわが国における国民の食生活は穀類, 豆類, いも類などの常温保存の低位保全食品の摂取割合が高く, その反面牛乳, 乳製品, 肉類, 卵類, 魚貝類, 緑黄色野菜などの高位保全食品の摂取割合が低い状態にあった。科学技術庁はこの傾向を改善する必要があると考え, 昭和40年に「食生活の体系的改善に資する食料流通体系の近代化に関する勧告」を提唱し, 低温流通機構の整備(コールドチェーンの整備)が行われはじめた。これにより, 現在では冷蔵庫・冷凍庫の改良が進み, 温度調整などの技術の進歩があり, 低温流通機構が整備されている。このような流通機構の確立により, 新鮮な魚貝類がより新鮮な状態で, 我々の食卓に届くようになってきた。それと同時にサケ・マス類の筋肉内に寄生している日本海裂頭条虫(広節裂頭条虫)の幼虫(プレロセルコイド)も同様に新鮮な状態でわれわれの食卓に届けられるようになってきた。

##### B) わが国における魚貝類の輸送法

##### 1) 魚類の低温輸送法

わが国における魚貝類の低温輸送技術は近年極めて著しい進歩を遂げ±2℃の安定した温度設定が可能となり、より安定した輸送環境を作り出すことができるようになった。わが国で、現在行われている魚貝類の低温流通温度帯としてはクーリング（5～10℃）、チルド（-5～5℃）、フローズン（-15℃以下）の3種類の区分がある。ところで、日本海裂頭条虫（広節裂頭条虫）のプレロセルコイドはフローズンの低温区分で流通したサケ・マス類の筋肉中では比較的容易に死亡することが知られている。したがって、感染源となるサケ・マス類は活魚の状態では輸送されたものか、またはクーリングおよびチルドで低温流通したものと推測できる（3-4）参照）

これらの低温流通区分で現在行われている冷却保存法は大きく分けて4種類の方法に分類される（食品流通システム協会，1989）。

a) 掛け氷法：氷を直接水産物に接触させて冷却する。この方法では、長時間保存すると冷却対象物の周囲で氷同士が結合して、対象物との間に空間ができ冷却効果が低下することが知られている。

b) 水氷法：水槽に清水及び海水を入れ、その中に氷と対象物を入れて保存する。冷却効果は非常に良いが、長時間保存すると、魚類の眼球が白濁することがあり、商品価値を低下させることがある。これら、掛け氷法と水氷法が従来より普及しており、現在でも最も多く用いられている方法である。

c) パーシャルフリージング法：水産物を凍結点である-3℃で冷却貯蔵する方法で、魚が凍結し一部融解した状態での保存法であるが、現在の冷蔵技術でも魚は凍結融解を繰り返し、逆に傷めてしまう貯蔵法であり、現在わが国ではあまり用いられていない。

d) 氷温冷蔵法：0℃とその水産物の凍結点の間の温度で貯蔵する。以前より本方法は魚類の低温輸送に適している方法であるとされてきたが、従来の冷蔵技術では設定温度±約5℃と設定温度の誤差が大きく、保存している魚類が凍結融解の繰り返しにより、傷むことが多かった。ところが、最近の冷蔵技術の進歩により、設定温度の誤差が小さくなり、極めて精密な温度調整ができるようになった。したがって最近では対象物を凍結させることなく0℃以下で保存することができ、保存性の良い流通が望めるようになった。これらの、低温保存流通技術の進歩がサケ・マス類の筋肉内に存在する本条虫のプレロセルコイドを死滅させることなく、魚類生食による感染機会の増加をもたらしたと推測される。

## 2) 活魚輸送法

従来の輸送法として、水なし輸送法とプラスチック輸送法があるが、いずれも長時間の輸送に耐えられず、産地近辺の一部の地域しか輸送できなかった。ところが、最近輸送費がかかるにもかかわらず、トラックによるタンク輸送が食品の天然もの、高級もの志向に乗って盛んとなってきている（食品流通システム協会，1989）

## C) 消費者物流の発展

最近の物流システムで最も急速に発展してきたものとして消費者物流（宅配）があげられる。従来は郵便局、鉄道によるものが中心であったが、これらによる宅配は制約条件が多く、受付窓口が少なく不便であった。ところが最近宅配業者によるものは制約条件が少なく、受付窓口が多く、指定された時間、場所、指定温度で宅配でき、非常に便利になった。この物流の発達により、だれもが手軽に低温流通を利用することができ、より新鮮な魚類を届けることができるようになってきた。さらに最近これらの物流方法を利用して、カタログショッピングが盛んになり、いつでも好む時に新鮮なサケ・マス類を購入することができる様になり、これらが最近の日本海裂頭条虫（広節裂頭条虫）感染の増加の要因となるものと推測される。

## 3. わが国における日本海裂頭条虫（広節裂頭条虫）の感染源の検討

### 1) 日本人のサケ・マスの嗜好状況

農林水産省の食料品消費モニター調査（平成5年）によると、日本海裂頭条虫（広節裂頭条虫）の第2中間宿主であり、感染源であるサケ・マス類はわが国では最も好まれる食品の一つであると報告されている。とくに、サケ・マスは高齢者に、また北海道、東北、関東、北陸などの人々に好まれる傾向にあり、週1回以上食べる人が59.1%と極めて高率である。また、好まれる料理の種類は、バター焼、スモークサーモン、フライなどの順である。今後食べたい料理として、スモークサーモン、サケの寿司が挙げられ、本条虫が感染しやすい調理形態が多く挙げられている。

### 2) わが国のサケ・マスの供給状況

わが国で食用とされているサケ・マス類は太平洋産の太平洋サケ（Pacific salmon）と大西洋産の大西洋サケ（Atlantic salmon）に分けられ、太平洋サケとして主にマス（*Oncorhynchus masou*: サクラマス）、カラフトマス（*Oncorhynchus gorbuscha*: セッパリマス、ピンクサーモン）、ベニマス（*Oncorhynchus nerka*: ベニザケ）、サケ（*Oncorhynchus keta*: アキア

ジ、シロザケ)、ギンマス (*Oncorhynchus kisutch*: ギンザケ)、マスノスケ (*Oncorhynchus tshawytscha*: キングサーモン) などが知られている。国内での漁獲は定置網漁として、河川に稚魚を放流し、回帰してきたサケ・マス類を漁獲するものが最も多く、近年放流匹数増加により増加傾向を見ている。さらに、国内の海面養殖によるギンマスは急速に生産を増やしている。また、北洋や日本海で漁獲するものはロシア水域での対日漁獲割り当て枠削減により、年々減少傾向にある。輸入されるサケ・マス類では、主にアメリカ合衆国、カナダから輸入されるものが中心で、天然もののベニマスが主体で、輸入量は近年横ばい傾向である。ところが最近北欧諸国から輸入される天然もののサケ・マス類、南米チリから輸入される養殖もののギンマスが急速に輸入量を増やし、魚種輸出国とも多様化している(日本貿易振興会, 1993)。

また、輸入もののサケ・マス類のほとんどがフローズンの状態であり感染源としては、これらはあまり重要な要因とならない。しかし、先述の輸送技術の発達により、高級輸入もののサケ・マスが航空便で、クーリングからチルドの状態で空輸されはじめ、新しい感染源となり得るものと推測される。

3) わが国で漁獲されるサケ・マス類の日本海裂頭条虫(広節裂頭条虫)幼虫(プレロセルコイド)の寄生率の検討

わが国で魚獲されるマスのうち日本海裂頭条虫(広節裂頭条虫)のプレロセルコイドの寄生率は約30%前後であり(江口, 1922, 1924, 1926; 今川, 1929; 加藤, 1931; 関, 1976; 吉村ら, 1975, 1976; 大林ら, 1977; 大島・若井, 1983; 粟倉ら, 1985; 粟倉, 1992), またカラフトマスでも、同様に30%前後の寄生率をみとめる(江口, 1964; 粟倉ら, 1985)。サハリン千島沿海産のベニマスでは8.3%, わが国で漁獲されるサケでは3.6%の寄生率であるという報告がある(江口, 1964)。

したがって、わが国で本条虫の感染源となりうるサケ・マス類はわが国の近海及び河川に回帰し、定置網で水揚げされたマス、ベニマス、サケなどが推測され、そのほか輸入食品としてのアメリカ合衆国・カナダで獲れたベニマスなどや北欧で獲れたサケ・マス類 (Atlantic salmon) があげられる。

4) 日本海裂頭条虫(広節裂頭条虫)幼虫の抵抗力

わが国の本研究は北海道から氷詰めにして送られてきたマスの筋肉内にプレロセルコイドの生存を確認したことに始まり(飯島, 1889), 塩漬、燻肉内で生存を確認されている(Schor, 1902)。カラフトマスを1カ月間-

5°Cで冷凍保存し、プレロセルコイドの生存を確認している。また-6.5~-0.8°Cの冷凍室で4時間プレロセルコイドの生存を確認している(妹尾ら, 1925; Eguchi, 1929)。

これらの報告により、本条虫の感染源として、推測されるものは、クーリングおよびチルドの区分で低温輸送されたサケ・マス類によるものか、またはスモークサーモンであると推測された。

1) 燻製の作成法

わが国における燻製(スモークサーモン)の作成法は大きく別けて3種類の方法が知られている(川島・田中, 1981; 成瀬, 1993)。

a) 冷燻: 食塩含量の比較的高い原料を低温(15~30°C)で長時間(3~4週間)燻乾する。水分は40%前後で、保存性が良い。

b) 温燻: 燻煙温度が50~70°Cで、3~8時間燻乾する。水分は55~65%で風味が良く、わが国で最も手に入りやすいものである。一般にソフトスモークサーモンとよばれているものである。

c) 熱燻: 60~80°C, 時に100°C程度まで燻煙の温度を上げ、ごく短時間燻煙と接触させ、風味をつけるだけのものである。

わが国で販売されているスモークサーモンのほとんどが温燻によるもので、スモークサーモンによる感染のほとんどは温燻製品によるものと推測される。

4. 奈良県立医科大学寄生虫学教室で経験された症例の分析

最近12年間に著者が経験した日本海裂頭条虫(広節裂頭条虫)は31例で、そのうち感染源が推定できたのは27例であり、4例が感染源不明であった。推定された感染源のうち最も多い感染源はサケで、13例の回答があり、その内訳はサケのマリネ、サケの刺身、サケの寿司、北海道産のサケ、新潟産のサケ、北海道で食べたサケ、サンフランシスコで食べたサケなどがあった。また、次に多い感染源はマスで8例の回答があった。その内訳は、敦賀のマス寿司、奈良県内で食べたマス寿司、マス寿司、マスのフルコース、サケ・マスの刺身などであった。そのほかサーモンと答えた症例が2例(うち1例がアメリカ合衆国でサーモンを食べている)。また、スモークサーモンと答えた症例が3例(うち1例がアラスカ産のベニマスのスモークサーモン)であった。ところが、わが国ではサケ・マスの混同は著しく、サケと答えた症例の中に実際はマスを食べている症例がかなり含まれていると

推測される。

また、これらの症例のほとんどが大阪および奈良の症例で、サケ・マス類の非回帰地であり、これらの症例のほとんどが産地より大阪および奈良に送られてきたサケ・マスによって感染したものと推測される。一部にわが国における本症多発地への旅行や外国旅行でサケ・マスを食べることにより感染したと推測される症例がある。したがって、わが国で発症している症例がそのまますべて日本海裂頭条虫であると断定することはできないと考えられた。

図1は著者の経験した症例の発症時期とわが国のマスの漁獲時期および推定漁獲高（福井県九頭竜川流域における漁業協同組合の入漁券発行数より推測；荻野，1994）を比較したものである。マスの獲得高のピーク（3月～4月）からおよそ2カ月遅れた時期（5月）に症例のピークを認めている。したがって、この症例のピークはマスを食べることにより感染したものと考えられる。また8月および12月にも小さな症例のピークが認められる。このピークはカラフトマスとベニマスが6～9月にかけて漁獲されるので、それらによる感染とマスによる感染が重なってできたピークであると考えられる。12月のピークは秋に漁獲されるサケ（本条虫のプレロセルコイドのサケへの寄生率を算出した最近の報告はあまり無いので、解釈に注意しなければならないが、時期的には

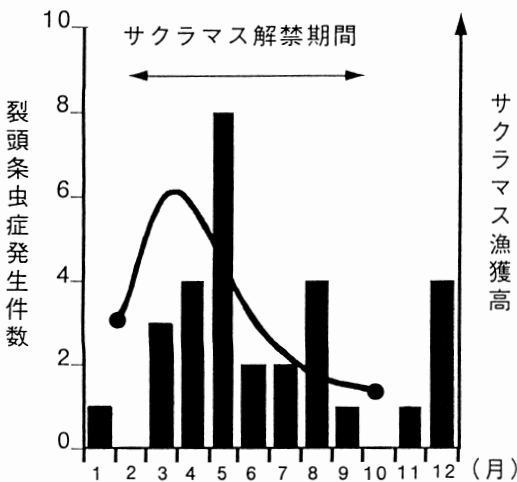


図1. 奈良県立医科大学寄生虫学教室における日本海裂頭条虫症（広節裂頭条虫症）の症例数と九頭竜川流域におけるサクラマスの推定漁獲高。（●—●：サクラマスの推定漁獲高）

一致する）による感染とマスによる感染とが重なってできたピークであると推測される。

## 要 約

わが国における種々の環境変化により日本海裂頭条虫症（広節裂頭条虫症）感染の増加の要因を明らかにした。

1) 食生活の合理化による調理済み食品の普及、外食産業の発展により、サケ・マス類の寿司、スモークサーモンなどの日本海裂頭条虫症（広節裂頭条虫症）の感染源と成りうる食品の需要がのびている。

2) 食品の低温流通技術の進歩により、新鮮なサケ・マスを食卓に届けることができ、それと同時に新鮮な、感染能力のあるプレロセルコイドを摂食する機会も増加した。

3) グルメ志向の社会風潮、カタログショッピング、消費者物流等の発達により、産地より直接新鮮なサケ・マスを得ることができるようになった。

4) 海外渡航者の増加により、海外で食べたサケ・マスから感染した症例が見られるようになってきた。

## 謝 辞

この研究の機会を与えていただいた第50回日本寄生虫学会西日本支部大会会長上村 清博士、適切なお指導、ご助言をいただいた島根医科大学教授山根洋右博士、神戸大学医学部教授松村武男博士、福井県立大学生物資源学部海洋生物資源学助教授広石伸互博士、福井医科大学助教授高田伸弘博士に深謝します。

## 文 献

- 1) 粟倉輝彦 (1992): 我国のサケ科魚類における日本海裂頭条虫プレロセルコイドの感染について. 寄生虫分類形態談話会会報, 10, 1-4.
- 2) 粟倉輝彦・坂口清次・原 武(1985): サクラマスの寄生虫に関する研究-VIII 広節裂頭条虫プレロセルコイドの寄生状況. 北海道水産孵化場研究報, (40), 57-67.
- 3) 江口季雄 (1922): 神通川産鱒に於ける広節裂頭条虫の研究. 愛知医学会誌, 26, 367-373.
- 4) 江口季雄 (1924): 広節裂頭条虫の研究. 病理学会誌, 14, 518-521.
- 5) 江口季雄 (1926): 広節裂頭条虫に関する研究. 特に日本における本条虫の發育史について. 病理学紀要, 3, 1-66
- 6) Eguchi, S. (1929): Studien über *Dibothrio-*

- cephalus latus*, besonders über seinen zweiten Zwischenwirt in Japan. 病理学会誌, 19, 567-572.
- 7) 江口季雄 (1964): 広節裂頭条虫, 日本における寄生虫学の研究. 4, 345-367.
  - 8) 荻野正樹・児泉 肇・大滝秀穂・矢野泰弘・高田伸弘 (1994): 最近経験した広節裂頭条虫症の1例と, 九頭竜川流域における同症の疫学. 臨床寄生虫研究会誌, 5, 186-187.
  - 9) 飯島 魁(1889): The source of *Bothriocephalus latus* in Japan. J. Coll. Sci. Tokyo Imp. Univ., 2, 49-56.
  - 10) 今川予曹 (1929): 阿賀野川産鱒に於ける広節裂頭条虫の寄生並びに新潟県南蒲原津川町付近の寄生虫分布について. 北陸医学誌. 44, 441-447.
  - 11) 加藤太郎 (1931): 広節裂頭条虫第二中間宿主に関する研究追加. 日本寄生虫学会記事, 3, 14-15.
  - 12) 川島利兵衛・田中昌一 (1981): 新水産ハンドブック, 水産加工, くん製品. 597-598. 講談社, 東京.
  - 13) 成瀬宇平 (1993): 現代魚食考, 燻製品はスモークサーモンばかりではない. 186-187, 丸善, 東京.
  - 14) 日本貿易振興会編 (1993): アグロトレードハンドブック'93, 518-523.
  - 15) 農林水産省食品流通局 (1994): さけ・ます類の消費動向について. 平成4年度食料品消費モニター第2回定期調査報告書
  - 16) 大林正士・山口敬治・神谷晴夫・多田融右 (1977): 北海道における広節裂頭条虫, 特にサクラマスに関する調査. 北獣会誌, 21, 18-20.
  - 17) 大島智夫・若井良子 (1983): 日本における広節裂頭条虫症の疫学, 主としてサクラマスの感染を中心として. Jan. J. Antibiot. 38, 566-572.
  - 18) Schor (1902): Contrib. a let. du *Bothriocephalus latus* dans le canton de Vaud. These Lausanne (ctrbl. Bakt. 33, 286).
  - 19) 関 直樹 (1976): 北海道産サケ・マスの寄生蠕虫, とくに広節裂頭条虫のプレロセロコイドについて. 北獣会誌, 19, 119-122.
  - 20) 妹尾秀貫・北川政次郎・岩本正一 (1925): 冷凍鱒肉中裂頭条虫の幼虫は生活力ありや. 水産講習所試験報告, 20, 123-128.
  - 21) 食品流通システム協会著 (1989): 食品流通技術ハンドブック, 恒星社厚生閣, 東京.
  - 22) 吉村裕之・近藤力王至・大西義博・森谷修三・上村清 (1975): 北陸地方に於ける広節裂頭条虫に関する研究. 日本医事新報, (2693), 22-25.
  - 23) 吉村裕之・近藤力王至・大西義博・森谷修三・上村清 (1976): 北陸地方に於ける広節裂頭条虫に関する研究. 北陸公衆衛生誌, 3, 8-14.

Abstract

– A review –

ENVIRONMENTAL CHANGES AND TAPEWORM DISEASES IN JAPAN  
– SPECIAL REFERENCE TO DIPHYLLOBOTHRIASIS NIHONKAIENSE  
(DIPHYLLOBOTHRIASIS LATUM) –

TOSHIMASA NISHIYAMA

*Department of Parasitology, Nara Medical University,  
840 Shijo-cho, Kashihara-shi, Nara 634, Japan*

Recently, most of intestinal parasite diseases have a tendency to decline in Japan, but the prevalence of diphyllobothriasis nihonkaiense (diphyllobothriasis latum) has not followed this trend. Four major reasons for this discrepancy can be considered. First, the changes of lifestyle in Japan have led eating in restaurants to gain popularity, with sashimi (sliced raw fish fillets) and sushi (vinegared fish and rice) being very popular foods. Salmon and trout which act as the second intermediate host and infectious source of *Diphyllobothrium nihonkaiense* and *D. latum*, are commonly used in the preparation of sashimi and sushi. The second reason is the progress in low temperature transport technology that has allowed the delivery of fresh food, while also supplying fresh plerocercoids of *D. nihonkaiense* (*D. latum*) with a high infectivity at the same time. The third reason is the increasing popularity of catalogue shopping which enables consumers to obtain fresh salmon and trout directly from the fishing ports. The fourth reason is the increase of *D. latum* infections acquired overseas following the increase of international travel by the Japanese.