



日本海裂頭条虫症：小児症例・生活環・治療・鑑別・感染源

井 碩 孝 博 池 田 優

市立貝塚病院 小児科

Diphyllobothrium nihonkaiense: Cases of childhood • Life cycle • Treatment • Diacrisis •
Source of infection

Takahiro Iseki, Masaru Ikeda

Department of Pediatrics, Kaizuka City Hospital

抄 録

本邦では、近年寄生虫疾患は稀な疾患となっているが、近年のコールドチェーンの発達、グルメ志向そして海外旅行者の増加に伴って海産性の寄生虫症の増加が認められる。小児においても同様の傾向にあり、臨床において注意すべき疾患となっている。今回我々は、日本海裂頭条虫症の4歳男児例を経験した。肛門からの虫体の排出を主訴として来院し、虫体検査の結果、日本海裂頭条虫の成熟受胎片節であることが確認され、駆虫目的で入院となった。検査所見からビタミンB12の減少・貧血は認められなかった。プラジカンテル及び下剤の1回内服により虫体の排出を認め、頭節の排出も確認でき、プラジカンテルによる副作用は認められず、有効で安全であった。その後の虫卵検査は陰性であり、6か月の経過観察中虫体の排出も認めず駆虫できたものと考えられた。プレロセルコイドが寄生している第2中間宿主であるサケ属魚類の生食歴は確認できなかったが、最近の子供の食事の嗜好からスーパーマーケットや回転ずしでの、サケ属魚類からの感染が考えられた。近年プレロセルコイドの感染がウラル山脈以東のロシア各地の沿岸で確認され、2017年にアラスカ湾から北太平洋沿岸でプレロセルコイドの感染が報告され、これらの地域が日本海裂頭条虫の感染源ではないかと考えられる。今回、本症例の考察に加え、日本海裂頭条虫の2009年以降の小児症例、生活環、治療、鑑別、感染源の最新の知見を網羅した。

Key word : *Diphyllobothrium nihonkaiense*, plerocercoid larvae, praziquantel, scolex, vitamin B₁₂

はじめに

本邦では、急激な衛生環境および医療水準の向上により土壌媒介性寄生虫症は減少し、一般臨床では寄生虫症は稀な疾患として軽視されがちである。しかし近年のコールドチェーンの発達、グルメ志向そして海外旅行者の増加に伴って、寄生虫症が増加の傾向にある。中でも日本海裂頭条虫症は2008年以降、報告が増加している¹。以前は北海道や北陸沿岸部を中心に高級食材であるサクラマスなどの刺身を摂取することのできる成人男性の感染が多かったが、近年では小児および女性での感染が増加していると報告されている¹。そのため小児科臨床においても

問題となることが稀ではなくなっている。今回我々は、虫体検査で日本海裂頭条虫の成熟受胎片節を確認し、1か月後に入院駆虫し得たので文献的考察を加えて報告する。

症 例

患者：4歳、男児

主訴：便に紐状物が混入

既往歴：特記事項なし

海外渡航歴：なし

家族歴：特記事項なし

現病歴：大阪府泉州地区という海に近い地区に居

大阪府大阪狭山市大野東 377-2 (〒589-8511)

受付 平成29年2月14日, 受理 平成29年9月12日

住する4歳男児で、父親が釣りを趣味としており、普段から父子ともに魚の接触が多く、特に父親自身が釣った魚を自ら調理し、それを刺身にして食べることが多かったが、父親は調理師免許等を持っていなかった。生のカエル・ヘビ・ニワトリの肉や血液を飲食するといった食癖もなかった。またペットの飼育歴を含め動物の飼育歴はなかった。排便時に紐状の排泄物が混入していることに母親が気付いた。母親が排泄物を当院に持参し検査の結果、便中排泄物は日本海裂頭条虫の成熟受胎片節であることが確認された。日本海裂頭条虫の駆虫を行い、頭節を含めた虫体の排泄の確認を必要と考え入院となった。

入院時現症：

身長100.6 cm 体重14 kg

全身状態良好、意識清明、神経学的異常認めず。
眼瞼結膜 貧血認めず。眼球結膜 黄疸を認めず。
皮下結節・皮疹を認めず。
腹部膨満や肝脾腫を認めず。

検査所見（表1）

一般検血では貧血を認めず、白血球や好酸球の増多は認められなかった。血液生化学検査では特に異常は認められず、血清中ビタミン B₁₂ や葉酸の値は正常範囲内であった。

入院経過：

入院当日

入院後輸液を行い、食事を低残渣食とし、眼前に下剤を内服し反応便を確認。朝食を延食とし、プラジカンテル280 mg（20 mg/kg）を内服、2時間後に下剤としてクエン酸マグネシウム140 ml を内服。反応便中に頭節を含む黄色で扁平なキシ麺状の虫体

を確認し退院とした。（図1、図2）

退院2か月後

虫卵検査を行ったが、虫卵を認めなかった。

退院6か月後

腹部不快感、下痢、腹痛、軟便等の消化器症状もなく、排便時に白色の紐状の排泄はないとのことであったため、駆虫し得たものと考え治癒と判断した。

退院2年後

退院以後、排便時に白色の紐状の排泄物は認めていない。

表1 入院時検査所見

WBC	70.9×10 ² /μl
Lymph	57.0 %
Eosino	6.5 %
RBC	4.8×10 ⁶ /μl
Hb	12.7 g/dl
Ht	38.3 %
Vitamin B ₁₂	525.0 pg/ml
葉酸	4.1 ng/ml
TP	6.9 g/dl
Alb	4.4 g/dl
ChE	355 U/L
TCh	172.0 mg/dl
IgE	48.7 IU/ml

WBC, white blood cell ; Lymp, lymphocyte ; Eosino, eosinophile ; RBC, red blood cell ; Hb, hemoglobin ; Ht, hematocrit ; TP, total protein ; Alb, albumin ; ChE, choline esterase ; TCh, total cholesterol ; IgE, immunoglobulinE ;

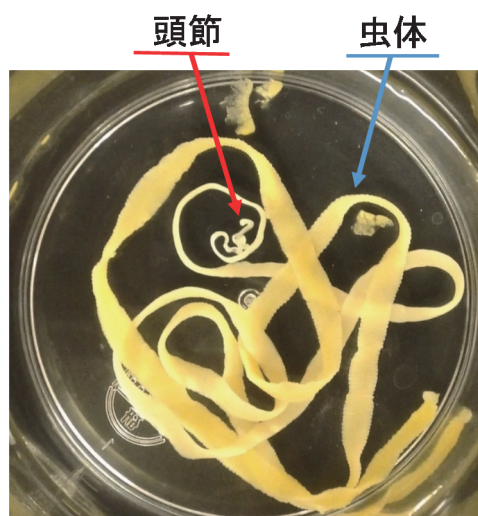


図1 頭節および虫体

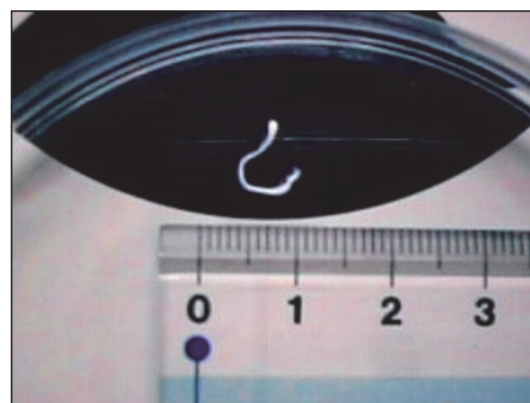


図2 頭節

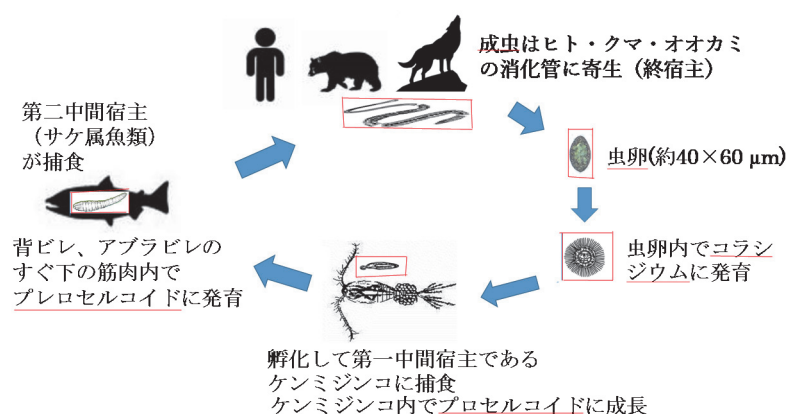


図3 日本海裂頭条虫の生活環

日本海裂頭条虫症の生活環

条虫はサナダムシと呼ばれ、寄生虫考古学の研究から藤原京、平泉などの古代遺跡の便所遺構から日本海裂頭条虫卵が発見され、古代より日本海裂頭条虫症が存在していたことが明かにされている^{2,3}。日本海裂頭条虫症は日本に広く分布し、1986年山根らにより、バルト海沿岸原産の広節裂頭条虫とは異種の日本海裂頭条虫であることが明かにされた⁴。日本海裂頭条虫の生活環は、(図3)に示したが不明な点も有る¹。成虫は小腸上部に寄生しているが、片節には雌雄の生殖器があり、毎日1匹が約100万個の虫卵を産卵するとされており産出された虫卵は糞便とともに外界に排出される⁵。虫卵は、長径58～76 μm、短径40～51 μm 卵円形で、帯褐色、笠をかぶったような小蓋があり、無蓋端部には小突起がある。虫卵内は未発達で1個の卵細胞と数個の卵黄細胞で満たされているとされている⁶。虫卵は水中で18～20℃、約10日で内部にコラシジウムが形成される。コラシジウムがケンミジンコに摂取されると約2～3週間でプロセルコイドに发育する。プロセルコイドを宿主ケンミジンコが第2中間宿主サケ属魚類（サクラマス、カラフトマスなど）に食べられると、その筋肉内で1ヶ月ほどでプロセルコイドに发育する。ヒトは、プロセルコイドを宿主サクラマスやカラフトマスなどのサケ属魚類の生食（刺身、寿司、マス寿司）をすることで感染する。摂取されたプロセルコイドは小腸上部で絨毛に固着して1日に5～20cm ずつその片節をのぼして成虫に发育し、感染後10～25日で虫卵を排出するようになる^{7,8,9}。成虫体長は5～7m、時に10m 以上で、白色きし麺状、寿命は6～14年とされている。頭部・頸部と3,000以上の片節からなり、頭部は鉤・吸盤・吸溝などを有し腸管粘膜に固着するための器官として機能し、頸部は高い再生能を有する未分節部位で

ある^{10,11}。

日本海裂頭条虫症の治療

日本海裂頭条虫症は一般に自覚症状が乏しいとされている。影井の報告でも595例中125例が無症状であり、症状があっても本症例と同様に虫体の自然排泄が有症状全体の66.9%を占めている¹²。本症にはかつてビチオノールや硫酸パロモマイシンが治療に用いられたが現在はすでに製造が中止されている。ビチオノールは、強い腹痛や嘔吐等の副作用のため幼児に使用するには安全性に問題のあるものであった。上田らはビチオノールの小児使用経験を報告しているが、腹痛・嘔吐のため確実な服薬が出来なかったと述べている¹³。1970年代には硫酸パロモマイシンの報告例が多くなった。同剤はアミノグリコシド系の抗生物質の一つで、虫体に取り込まれ虫体を破壊する作用があり、特に頭節を含む幼若な虫体を強く破壊することから駆虫効果が高く、腸管からの体内への吸収はほとんど無く副作用も少ないのであるが、条虫症では頭節の確認が出来ないという欠点があった¹⁴。その上、上田らの報告によれば、完全駆虫のために7日間の連続服用を要したとしているため、これも年少児には不向きである¹³。我々は駆虫には、ブラジカンテルを使用した。1993年にOhnishiら¹⁵が日本海裂頭条虫に対するブラジカンテルの有効性を報告して以来、徐々に本剤の小児使用例が増加している¹⁶。我が国における小児日本海裂頭条虫症の会議録を除く報告は、筆者が調べた限りでは2009年以降18編25症例であった(表2)¹⁶⁻³³。2009年以降の小児報告例では本症例と同様、全例ブラジカンテルの投与が行われている。日本海裂頭条虫症治療の投与量は10～25 mg/kg を1回服用し³⁴、その後小児ではクエン酸マグネシウムを服用させ、冷水を多く服用させる。排便はできるだけ我慢させ、一気に排出して虫体を駆出させる。また前処置として低残渣食を

使用することにより消化管内の食物残渣が減少し、駆虫薬と虫体の接触を良好にさせ、虫体排出後糞便と虫体の分別を容易にさせ、頭節を速やかに確認することができる³⁴。今回我々はプラジカンテル20 mg/kgを1回服用させ上記の処置を行ったところ、虫体破壊が無く頭節も確認できた。また眠気、悪心、頭痛、腹痛、倦怠感などの報告されている有害事象はいずれも重篤なものではなく、安全性が高いと言われており³⁴本症例でも有害事象は認められなかった。2009年以降の小児報告例（表2）では、投与量は10～40 mg/kgで1例を除いては単回投与であり、いずれの症例も駆虫に成功しており、有害事象の報告もなされていない。寄生虫症薬物治療の手引きによれば、プラジカンテルは吸虫駆除薬で、条虫の虫体に関してもカルシウムイオンを虫体細胞内に流入させることにより、虫体筋肉の収縮、麻痺を起こさせ、虫体を死亡させる作用を持つとされている³⁴。日本海裂頭条虫にはプラジカンテルあるいはアミドトリゾ酸ナトリウムメグルミンによる駆虫が推奨されている³⁴が、アミドトリゾ酸ナトリウムメグルミンによる駆虫は、生きた条虫を回収できるというメリットがあるものの、被爆や患児の苦痛を考えると小児にはプラジカンテルがより推奨される。ただプラジカンテルは日本海裂頭条虫症に保険適応が認められていないので適応の拡大が望まれる。

本症例では駆虫後6か月後に虫体の排出のない事を確認したものの、虫卵検査は2か月後に1回行ったのみであった。虫卵無排出期³⁵を考慮するなら、もう少し長い期間の繰り返しの虫卵検査が必要であったと考えられる。たまたま2年後に患児を診察する機会を得たので問診したところ、排便時に白色の紐状の排泄物は認めていないとのことであったため駆虫し得たものと考えられる。我々の報告も含め、2009年以降に報告された症例（表2）で、明確な記載のあったものの中には、広節裂頭条虫症で起こるビタミンB₁₂の低下や悪性貧血は認められなかった。2009年に友野¹⁶が、プラジカンテルでの外来治療の安全性を報告して以来、小児でもプラジカンテルでの外来治療が2009年以降小児で25例中5例に行なわれているが、安全性については特に問題は認められていない。本症例は入院により、低残渣食や下剤の前処置を前日から行い、頭節の確認等駆虫が順調に行えた。貫名¹⁸の報告では、下剤の効きが悪く勢いよく排便させられなかったため、虫体の排泄を確認できなかったと述べられている。他の症例報告では入院の上治療を行っているケースが大部分で出た便をすべて集め、ふるいにかけて便に虫体が混

ざっていないか、虫頭が排泄されているか検討されているが、貫名らの症例は外来で治療を行ったため、便中の虫体についてはそこまでの検索はされていない。報告には前日からの低残渣食の記載がないものもあるが、前処置として低残渣食を使用することにより消化管内の食物残渣が減少し、駆虫薬と虫体の接触を良好にさせ、虫体排出後糞便と虫体の分別を容易にさせ、頭節を速やかに確認することができる³⁴。また排便もよりスムーズに行えと考えられる事から、前日からの前処置としての低残渣食を徹底させること、下剤を使用することはより円滑な駆虫法である。彦根²⁹も入院治療が望ましいと考えられるとしており、高橋²⁴らも同様に入院のうえ、前日からの前処置を行ったほうが、より円滑な駆虫を行うことができるのではないかとしている。

日本海裂頭条虫の鑑別

おそらく、現在までに日本で報告されている広節裂頭条虫は日本海裂頭条虫であると考えられる³⁶。その後の日本海裂頭条虫の報告例数からも魚を感染源とする条虫症の中で、わが国で最も発生頻度が高いものは日本海裂頭条虫症である³⁷。その次に多いものとしては、クジラ複殖門条虫症が挙げられる³⁷。両者は、虫体が体表にクチクラ層を欠き、虫体の体型を支持する構造を持たず、外観が共通して“キシメン”様の白色扁平リボン状を呈することから、鑑別の必要がある。虫体の特徴であるが、日本海裂頭条虫は頸部から生じた片節が、漸次縦横の大きさを増しながら成熟するので、成熟した片節は正方形あるいは短い長方形のものも認めるが、クジラ複殖門条虫は各片節がさらに2次、3次の分節を行うので、縦が短く横の広い片節が密集した形にみえる。また日本海裂頭条虫は、各片節に1組の雌雄生殖器をもち、成熟節では陰茎囊、子宮などが正中線上に1列に並ぶが、クジラ複殖門条虫では虫体が日本海裂頭条虫に比し肉厚とされ、各片節に原則として2組の生殖器をもち、成熟節では2列に生殖器が並ぶとされているが3～5組の生殖器が観察される片節も稀にあるとされている。また腹面に各2個以上の生殖門および産卵門がある^{34,38}。またヒトは好適宿主ではないようで、排出された寄生虫体の多くが未成熟片節である⁵から、数mの大型の虫体で生殖器の発育が未熟な場合は、クジラ複殖門条虫の可能性が高いとされている³⁹。頭節は日本海裂頭条虫が棍棒状で吸溝が縦に2条であるのに対し、クジラ複殖門条虫は、うちわ状で2条の吸溝を持つ³⁴とされている。しかしながら条虫は体表が角皮でなく、合胞細胞体で被われ全体として柔組織であるため、標本固定法によっては、収縮・変形が著しい⁴⁰。形態学的な確定診

断は排出虫体の圧平標本ならびに病理組織標本における水平断・矢状断切片の形態的差異，特に片節の生殖器の形態および子宮内の虫卵の形態と大きさを観察することによって行われる^{19,40}ため鑑別が容易

でないことがある．特に虫体が幼若であったり，試料そのものが破損している場合，形態による同定は困難となる⁴¹．

表2 日本海裂頭条虫症の小児報告例（2009年以降会議録を除く）

報告者	報告年	年齢	性別	入院	治療薬	投与量 ^b (mg/kg)	Hb (g/dl)	VitB ₁₂ ^d (pg/ml)	GA ^e
1 友野 ¹⁶	2009	10	M	外来	PZQ ^a	20	ND ^c	ND	ND
2 安倍 ¹⁷	2009	6	M	入院	PZQ	10	ND	ND	+
3 貫名 ¹⁸	2010	14	M	外来	PZQ	20	ND	ND	ND
4 岩佐 ¹⁹	2010	7	M	入院	PZQ	ND	ND	ND	ND
5 Yanagida ²⁰	2010	6	M	入院	PZQ	ND	ND	ND	+
6 小出 ²¹	2010	3	M	外来	PZQ	30	ND	ND	+
7 小出 ²¹	2010	3	F	外来	PZQ	ND	ND	ND	+
8 久保 ²²	2011	6	F	入院	PZQ	15	14.6	409	+
9 久保 ²²	2011	11	F	入院	PZQ	12.9	14.5	684	+
10 瀬戸 ²³	2012	12	F	ND	PZQ	ND	ND	ND	+
11 瀬戸 ²³	2012	14	M	ND	PZQ	ND	ND	ND	+
12 高橋 ²⁴	2012	9	M	外来	PZQ	17	ND	ND	+
13 五十嵐 ²⁵	2012	5	F	入院	PZQ	ND	12.9	ND	ND
14 池田 ²⁶	2012	6	M	入院	PZQ	20	ND	ND	+
15 池田 ²⁶	2012	8	M	入院	PZQ	19	ND	ND	+
16 浦田 ²⁷	2013	2	M	入院	PZQ	10	ND	ND	+
17 和田 ²⁸	2013	13	M	入院	PZQ	20	14.6	349	+
18 彦根 ²⁹	2013	5	F	入院	PZQ	10	ND	ND	ND
19 河口 ³⁰	2014	8	M	入院	PZQ	24	12.8	393	+
20 河口 ³⁰	2014	3	F	入院	PZQ	23	12.7	198	+
21 河口 ³⁰	2014	3	M	入院	PZQ	21	11.6	236	+
22 河口 ³⁰	2014	5	M	入院	PZQ	20	12.8	304	+
23 田中 ³¹	2014	12	F	入院	PZQ	20	14	458	+
24 原 ³²	2015	10	F	入院	PZQ	20×20	13.7	ND	+
25 榊田 ³³	2016	8	F	入院	PZQ	18	ND	ND	+

PZQ^a: praziquantel, 投与量: praziquantel の投与量 ND^c: 記述なし

VitB₁₂^d: 正常値(150~400pg/ml), GA^e: 遺伝子解析の有無

(注1) 3 貫名らの報告では虫卵のみの診断で虫体の排泄を認めなかった。

(注2) 4 岩佐らの報告では体重の記載がなく、PZQ の投与量が 600 mg と記載あり。

(注3) 12 瀬戸らの報告では体重記載がなく、PZQ の投与量は 1200 mg と記載あり。

裂頭条虫類の分類指標は，生態学的特徴・形態学的な特徴，アイソザイムパターンや抗原性の差異など生化学的分類基準が報告されてきたが⁴²，近年日本海裂頭条虫のミトコンドリア DNA のチトクローム C オキシダーゼサブユニット I (*cox I*) 遺伝子の塩基配列が芽殖孤虫やマンソン裂頭条虫と比較し

て報告され⁴³，この *cox I* 遺伝子の情報は，その後の日本海裂頭条虫の遺伝子による同定や広節裂頭条虫との鑑別^{44,45} に用いられている．さらに multiplex PCR 法で裂頭条虫の *cox I* 遺伝子を増幅し，その塩基配列を決定し，種を同定することが可能になった⁴⁶．しかしながらクジラ複殖門条虫の遺伝子配列

は調べる限りでは残念なことに決定されていないようである。2009年以降の小児例の報告の中に複数隻の感染を認める症例（表2の7,12,13,23）がある。特に12の高橋らは、9歳男児例を報告しているが、少なくとも3隻の日本海裂頭条虫を駆虫したと報告している。成人では矢崎ら⁴⁷が43隻という報告をしているが、小児例では3隻が最多の報告例である。矢崎ら⁴⁷の報告では、下痢、腹痛、易疲労感、眼のしゅい感じを示したとしているが、小児複数隻の症例は排便の異常を訴えるものもあるが主訴はやはり虫体の排泄で受診している。虫体の遺伝子解析を行うことにより複数隻の感染を明確に確認することができる。特に頭節が1に対し虫体が2というときなど、虫体が同一のものなのか否かを鑑別するのにも有効であると考えられる。さらに興味深いこととして2009年に安倍ら¹⁷により報告された、片節の一部に形態的および遺伝子的変異を認めた日本海裂頭条虫の1例の中で駆虫した日本海裂頭条虫のストロビラを検討すると形態学的には、大部分は典型的な日本海裂頭条虫の形態をなし、典型的な片節における遺伝子解析においても完全な日本海裂頭条虫のそれと一致している。ところが変異のあった片節の部分に関しては、形態的に、2組の生殖器を有しているが、クジラ複殖門条虫のそれとは異なり、ミトコンドリアDNAのNADH dehydrogenase 3遺伝子の解析結果からは、塩基配列では4か所に変異が認められたとしている。また従来よりクジラ複殖門条虫に認められる片節の分節⁴⁸や裂頭条虫の生育途上の形態的異常とも異なっているという日本海裂頭条虫が検出されたと報告している。今後の検出された多くの検体の遺伝子解析を待たなければならないが、条虫間の新たな関係が判明されるかもしれない。核ribosomal DNAが幅広い系統間の解析に適しているのに対し、ミトコンドリアDNAは核DNAに比べ変異速度が早く、近縁種の系統解析のみならず、遺伝的多様性の解析に適している⁴⁹。このような遺伝子解析が行われることにより疫学的データの蓄積と相まって、裂頭条虫のみならず寄生虫全般の診断や感染対策に役立つのではないかと考えられる。2009年以降の日本海裂頭条虫症の小児報告例（表2）でも、虫体が検出された報告では友野、岩佐、五十嵐、彦根を除いては遺伝子解析を行なったと記載されている。形態学的な種の同定が困難な場合、虫体を凍結保存または70%アルコールで保存すれば、遺伝子解析が可能であり、種を同定することが可能になっている^{50,51}。

日本海裂頭条虫の感染源

感染源を考えると今回の症例では明確でない部分

があるため、推定でしかない。ただ本症例は大阪在住で、大阪はサケ・マス類の非回帰地である⁵²ため、自宅近郊の海、河川からの魚の生食をしているとのことであったが、それらからの感染は考えにくい。感染は、プレロセルコイドを有する中間宿主であるサケ属魚類を生食することにより感染する。ヒトは中間宿主とならないため、虫卵からの感染はなく、ヒト→ヒト感染はないため、家族からの感染ではない。日本に広く分布する裂頭条虫症は、1986年山根らにより、バルト海沿岸原産の広節裂頭条虫とは異種の日本海裂頭条虫であることが明かにされ⁴、1995年の日本寄生虫学会で認められた。さらに山根によれば、日本海裂頭条虫が認識される以前の日本産広節裂頭条虫のプレロセルコイド寄生魚としては、カラフトマス、サクラマス、ベニマス、シロサケが挙げられているが、ヤマメ、ニジマス、ビワマス（陸封アマゴ）、マスノスケ、ギンザケ、アメマス、ボラ、フナ、イトヨ、ニゴイ、オイカワ、ウグイ、オシロコマなどが検索されてきたが感染はなかったと述べている⁴⁰。また山根は、サクラマスは日本海やオホーツク海を回遊するが、河川を遡上するサクラマスへのプレロセルコイドの感染は遡上前にすでに成立しているものと推定され、北方に回遊した大型群のみに感染が認められるので、感染は北方海洋上と推定されており、日本の河川流域での感染の可能性は極めて低いと考えられる⁵³としている。大島らは、横浜市場に入荷されてきた感染サクラマスの由来に関して、産地によるサクラマスの性比の違いをもとに、これらはロシア沿海州の河川からの降海サクラマスではないかと指摘していた⁵⁴さらに、鈴木らによる東京市場のサケ属魚類の調査では、トキシラズと称し春に北海道東岸で捕獲されるサケに最も効率的に裂頭条虫幼虫寄生を認めたが、秋に日本近海で獲れるアキザケには寄生は認められなかったとしていた⁵⁵。トキシラズはアムール川等ロシア産のサケが回遊中に捕獲されるものと考えられているのに対して、アキザケは生まれた河川の近くの沿岸で漁獲されるものが多く、日本産が主と考えられている⁵⁶。Arizonoらによれば、日本海裂頭条虫は、カムチャッカ半島に生息するヒグマからも検出されており、北アメリカ太平洋側での感染報告もあることから、アラスカ湾から北太平洋沿岸、ベーリング海、に分布している可能性が示唆されているとしている⁵⁷。そのうえ、極東ロシアやカムチャッカ半島から*Diphyllbothrium klebanovskii*として報告されていた条虫が遺伝子解析の結果、日本海裂頭条虫と同一種であることが判明した⁵⁸。さらにScholzらによれば、日本海裂頭条虫はアムール川流域を含む極東

ロシアやウラル山脈以東の Lena 川, Kolyma 川, Indigirka 川を含む主要な川の流域に広がりを見せおり, オホーツク海沿岸地域では住民の有病率は1.1~3.3%であるとしている⁵⁹.

また北アメリカからの日本海裂頭条虫症の報告が以前よりされている. 2006年に Yera ら⁴⁵ は, フランス在住の女性がアラスカ湾で水揚げされたサーモンから日本海裂頭条虫に感染したと報告しており, 2008年には Wicht ら⁶⁰ が2例のスイスでの日本海裂頭条虫症を発見し内1例はカナダもしくは北アメリカから輸入された Pacific salmon からのものであったと報告している. 2012年にカナダのブリティッシュコロンビア州で灰色狼から日本海裂頭条虫症が検出されたと報告があり⁶¹, 2015年にカナダのアルバータ州とブリティッシュコロンビア州のアメリカ黒熊と灰色熊に日本海裂頭条虫感染の報告がある⁶². さらに2015年にアメリカのワシントン州では, 人の日本海裂頭条虫症の報告が成された⁶³. さらに2017年に Kuchta ら³⁶ は, 南西アラスカの野生のカラフトマスの筋肉組織から日本海裂頭条虫のプレロセルコイドを発見したと報告している. 以上のことから, 日本海裂頭条虫はウラル山脈以東のロシア沿岸や主要な河川, アムール川流域を含む極東ロシア沿岸, カムチャッカ半島沿岸, オホーツク海, ベーリング海, アラスカ湾, 北太平洋沿岸に分布しており, 日本海裂頭条虫症の主な感染源となると考えられる. 日本からの症例報告が多かったのはサケ属魚類の生食の習慣が日本に多かったためであるが, サクラマスの日本残留型であるヤマメには感染が認められない⁴⁰.

2015年度の水産白書によれば, 2001年度をピークに若い世代を中心に急速に水産物消費量は減少しているとしている. しかし農林水産省の2007年度食料品消費モニター調査によれば, 家庭で食べる魚介料理のうち, 子供が好きな料理は「刺身(刺身, カルパッチョ), サラダ」と回答している人の割合が多く, 次に「塩焼き(生魚を焼いたもの)」、「お寿司(持ち帰り寿司, 手巻き寿司, ちらし寿司を含む)」であったと報告されている. また家庭でよく購入する魚介類として「サケ」と回答した人が47%と一位を占め, 二位は「アジ」で38%, 三位は「マグロ」34%と「サケ」と回答する人の割合が最も高い. 「サケ」は若い年齢層に購入層が多く, また地域別にみると北海道67%, 東北51%, 関東64%と関東以北に購入が多い傾向にあるが, 近畿圏は51%と比較的「サケ」の購入が多い地域である. 1990年から2003年までの魚介

類の購入量の推移をみても生サケ(採取されたままのサケで, 保存のために塩を付加したり乾燥させたりしていないもの)の購入量が増加している. 購入量の増加理由は, 全年代で見ると「調理が楽だから」が54%と最も高い割合で「価格が安いから」48%「大人が好きだから」41%と続くが, 年代別にみると30歳代及び40歳代の購入理由として「子供が好きだから」と回答している割合が共に51%と高く, サケは子供に好まれていると考えられると報告している. これはコールドチェーンの整備により, サケ属魚類を全国で地域差無く, クーリング(5~10℃)やチルド(-5~5℃)の区分での低温輸送による生サケやスモークサーモンを食べることができ, なおかつ流通量の増加により, 生のサケ属魚類などを安価に食することが可能となったためと考えられる²⁶. 影井は, 第二次世界大戦後から2000年までの報告例1549例中年齢記載のあった866例について報告しているが, 男女とも30歳代に最も多くの感染者が見られ, 次いで40歳代, 20歳代, 50歳代の青壮年層に多く, 飲酒時のサクラマス生食との相関が窺われ, その男女比は2.9:1と男性においてその感染が高いことが認められるとしている¹². ところが有蘭らは, 男女比は, 2006年以前は約2:1で男性が多かったが, 2007年以降は男女比がほぼ同数であると述べている¹. また Ikeda らは, 日本海裂頭条虫症小児例の報告が2007年までは1.3例/年だったのに対し, 2008年以降は4.7例/年と急増したことを指摘しており, 小児での感染数増加が示唆されたとしている⁶⁴. これらの報告から, コールドチェーンの整備が十分でなかった時代は北海道から北陸に限定された地域で, サクラマスなどの高級食材を生食していた成人男性の感染例が多かったものが, コールドチェーンの整備によって女性や小児に感染例が広がっているのではないかと考えられる. 本症例も子供が生サケを食べる機会, 例えばスーパーマーケットで売られている刺身や回転寿司などでのサケ属魚類を摂取することにより感染が成立したのではないかと考えられる. 和田らの報告によれば, 市場に流通しているサケ・サーモンは輸入品が大半を占めており, 以前は北欧産が主流であったが, 現在はチリなどの海で養殖されたギンザケほか, タイセイヨウサケ, サーモントラウトが主流であり, 国産魚ではサケ科サケ属のアメマス, カラフトマス, サクラマス, キングサーモン, 秋サケが流通しているとしている²⁸. [水産庁][国立研究開発法人 水産研究・教育機構]が報告している, 平成27年度国際漁業資源の現況 さけ・ます類の漁業と資源調査(総説)の中でさけ・ます類自給消費は20%まで低下していると考えられるとし

ている。輸入のサケ属魚類は、チリで養殖されたものが多く、養殖では配合飼料で育てるため寄生虫の心配が少ないとされている⁶⁵。またこれらの輸入の多くはフローゾン（-15℃以下）の状態での輸送される。プレロセルコイドの致死条件は低温処理としては-18℃で冷凍し、魚体温度が-10℃に達するまでとされており、熱処理としては56℃・5分間となっている⁶⁶。フローゾンの状態でチリから輸送されるのであれば、西山が述べているように、プレロセルコイドはサケ・マス類の筋肉内では比較的容易に死亡する⁵²と考えられ、感染の重要な要因とはなりにくいと考えられる。つまり国内外からの、クーリングおよびチルドでの輸送、あるいは活魚の状態での輸送されたサケ属魚類の生食が感染源と推測される。しかしごく稀ではあるが塩焼き、燻製による感染も報告されている⁶⁷。現在養殖を含め世界のいろいろな地域でサケ属魚類が漁獲され、そして生食されているが、日本海裂頭条虫のサケ属魚類への感染場所の一つとしてアラスカ湾から北太平洋沿岸という新しい知見が出てきたものの、生活環や感染場所についていまだ不明な点もあり、多くの国で日本海裂頭条虫の疫学的調査が行われ、遺伝子解析を含めたデータを共有される必要があると考えられる。

謝 辞

本論文の要旨は2014年2月15日第73回南大阪小児疾患研究会で発表した。

開示すべき利益相反状態にある営利団体等はない。

文 献

- 有蘭直樹, 山田稔 (2011) 裂頭条虫症をめぐる諸問題. 臨床と微生物 38: 366-369
- 山根洋右ら (1994) 日本古代遺跡の Paleoparasitology(1) 藤原京 (奈良県) の便所遺構の土壌に関する寄生虫学的分析. Clin Parasitol 5: 204-206
- 磯邊頭生ら (1994) 日本古代遺跡の Paleoparasitology(2) 平泉 (岩手県) の便所遺構の土壌に関する寄生虫学的分析. Clin Parasitol 5: 207-209
- 山根洋右 (1994) 増加する人体寄生裂頭条虫症 国際協力によるモニタリング体制の確立に向けて. 医学の歩み 171: 254-255
- 食品安全委員会 (2011) 裂頭条虫 (日本海, 広節) 食品により媒介される感染症等に関する文献調査. II 327-338
- 吉田幸雄 (2002) 図説人体寄生虫学第6版. 東京: 南山堂, 182-187
- 上村清ら (2008) 寄生虫学テキスト. 東京: 文光堂, 90-95
- 山崎修道ら編 (2005) 感染症予防必携. 東京: 日本公衆衛生協会, 275-276
- 大鶴正満ら (1979) 条虫症. 大鶴正満編 臨床寄生虫学. 東京: 南江堂, 163-170
- 山根洋右 (1990) 増えてきている寄生虫感染症病態解明の進歩 裂頭条虫症. 臨床医 16: 328-333
- 山根洋右 (2006) サナダムシ物語日本海裂頭条虫症から人類へのメッセージ. 別冊医学のあゆみ 現代寄生虫事情. 東京: 医歯薬出版, 63-68
- 影井昇 (2000) グルメブームの落とし穴 食品媒介寄生虫病 サクラマスを食べた長い真田虫が. 日本海裂頭条虫症. SRL 宝函 23: 269-275
- 上田大輔, 伊藤真也 (1988) 広節裂頭条虫症の4症例小児における駆虫薬の使用法. 日児誌 92: 130-135
- 永井和重, 森俊彦 (1997) 日本海裂頭条虫の11歳男児例. 臨床小児医学 45: 203-205.
- Ohnishi K et. al. (1993) Single dose treatment with praziquantel for human *Diphyllobothrium nihonkaiense* infection. Trans R Soc Trop Med Hyg 87: 482-483
- 友野順章, 福島慎二, 城裕之 (2009) プラジカンテルを用いた外来治療を行った日本海裂頭条虫の1男児例. 小児感染免疫 21: 219-222
- 安倍正史ら (2009) 片節の一部に形態的および遺伝子的変異を認めた日本海裂頭条虫の1例について. Clinical Parasitology 20: 23-26
- 貫名貞之, 矢野未央, 柴田真弓, 千代延友裕, 石井るみ子 (2010) 下剤の効きが悪く虫体排泄を確認できなかった広節裂頭条虫 (日本海裂頭条虫) 症の1例. 明石市立市民病院病誌 15: 34-36
- 岩佐美沙ら (2010) 日本海裂頭条虫の2例. Tokushima Red Cross Hospital Medical Journal 15: 60-64
- Yanagida T, Matsuoka Hiroyuki, Kanai Takahiro (2010) Anomalous segmentation of *Diphyllobothrium nihonkaiense* Parasitology International 59: 268-270
- 小出照子, 山崎浩, 渡辺伸元, 木許泉, 川邊太加志 (2010) 虫体の遺伝子解析により診断された日本海裂頭条虫症の兄妹例. 日本小児科学会雑誌 114: 1065-1068
- 久保里美ら (2011) 日本海裂頭条虫症の姉妹例. 小児科臨床 64: 445-449
- 瀬戸俊之, 匹田典克, 阿部仁一郎, 寺本勲, 宇仁 (2012) 当院小児科における寄生虫感染症の検討. Clinical Parasitology 23: 112-115
- 高橋喜子ら (2012) 日本海裂頭条虫が複数匹検出された9歳男児の1例. 小児科診療 75: 2338-2341
- 五十嵐絢子 (2012) プラジカンテルで駆虫した日本海裂頭条虫症の5歳女児例. 帯広厚生病院医誌 15: 74-77
- 池田尚広, 松岡裕之 (2012) 小児で増加している条虫症. 小児科臨床 65: 391-395
- 浦田貴代ら (2013) 日本海裂頭条虫症の2歳男児例. 京都市立病院紀要 33: 154-157
- 和田賢二, 石塚潤, 好川貴久, 新垣義夫 (2013) 日本海裂頭条虫症の1例. 倉敷中央病院年報 75: 199-201

29. 彦根麻由ら (2013) 裂頭条虫の5歳女児例. *Clinical Parasitology* 24: 97-99
30. 河口亜津彩ら (2014) 日本海裂頭条虫症の4小児例. *小児科臨床* 67: 451-454
31. 田中孝明, 中野貴司 (2014) 「肛門からのひも状構造物排泄」を主訴とした12歳女子. *小児科診療* 77: 491-495
32. 原琢磨, 友野順章, 森雅亮, 山崎浩 (2015) ミトコンドリアDNA解析によって診断された日本海裂頭条虫症の1例. *外来小児科* 18: 370-372
33. 榎田翠ら (2016) 腹部超音波検査で残存虫体を確認し得た日本海裂頭条虫症の8歳女児例. *小児科臨床* 69: 1193-1197
34. 西山利正 (2016) IV 2無鉤条虫症およびその他の腸管寄生条虫症 丸山治彦, 加藤康幸, 木村幹男, 日谷明裕編 寄生虫薬物治療の手引き-2016- 日本医療研究開発機構新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業 「我が国における熱帯病・寄生虫症の最適な診断治療体制の構築」44-46
35. 加茂 甫ら (1986) 広節裂頭条虫 *Diphyllobothrium latum* (Linne,1758) ヒト実験寄生に認められた卵排出周期性. *寄生虫学雑誌*35: 53-57
36. Kuchta R, Oros M, Ferguson J, Scholz T (2017) *Diphyllobothrium nihonkaiense* Tapeworm Larvae in Salmon from North America *Emerg Infect Dis* 23: 351-353
37. 山崎浩, 森嶋康之, 杉山 広 (2017) わが国における条虫症の発生状況. *IASR* 38: 74-76
38. 山本徳栄ら (1992) 埼玉県における大複殖門裂頭条虫症の第2報. *Clin Parasitol* 3: 135-137
39. 福本宗嗣, 大槻均, 入子英幸, 蓼本小百合: 感染症症候群 (第2版) 上 病原体別感染症編IV 原虫症, 寄生虫症 寄生虫症 条虫症 日本海裂頭条虫症 広節裂頭条虫症 日本臨床 2013 733-737
40. 山根洋右 (1999) 2.日本海裂頭条虫とその他の海産性裂頭条虫, 大鶴正満, 亀谷了, 林滋生監修 日本における寄生虫学の研究7 III 条虫類. 東京: 目黒寄生虫館, pp229-242
41. 八木欣平, 三好正浩 (2005) ミトコンドリア遺伝子解析による寄生性裂頭条虫の種同定法の検討. *道衛研所報*, 55: 81-84
42. Fukumoto Soji et al. (1987) Comparative studies on soluble protein profiles and isoenzyme patterns in 3 related species the genus *Diphyllobothrium*. *Jpn J Parasitol* 36: 222-230
43. Miyadera H, et al. (2001) Phylogenetic identification of *Sparganum proliferum* as a pseudophyllidean cestode by the sequence analyses on mitochondrial CO I and nuclear *sdhB* genes. *Parasitol Int* 50: 93-104
44. Wicht B, et al. (2008) First record of human infection with the tapeworm *Diphyllobothrium nihonkaiense* in North America. *Am J Trop Med Hyg* 78: 235-238
45. Yera H et al. (2006) Putative *Diphyllobothrium nihonkaiense* acquired from a Pacific salmon (*Oncorhynchus keta*) eaten in France; genomic identification and case report. *Parasitol Int* 55: 45-49
46. Wicht B et al. (2010) Multiplex PCR for differential identification of broad tapeworms (cestoda: *Diphyllobothrium*) infecting humans. *J Clin Microbiol* 48: 3111-3116
47. 矢崎康幸ら (1986) 多数の(43隻)の広節裂頭条虫寄生例の治療経験. *消化器科* 5: 551-556
48. 吉田幸雄, 有蘭直樹 (2006) 第89項大複殖門条虫およびマシソン裂頭条虫 図説人体寄生虫学第7版 pp.188-189
49. 有蘭直樹 (2011) 寄生虫の進化と生存戦略. *京府医大誌* 120: 553-560
50. 小野紗耶香ら (2010) 日本海裂頭条虫の形態的検討およびミトコンドリア遺伝子解析. *臨床病理* 58: 1085-1092
51. 前川恭子, 山岡祐希, 福田由美子, 平本直美, 永礼旬 (2012) 広島県臨床検査技師会誌 108: 22-24
52. 西山正 (1994) 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. *寄生虫学雑誌* 43: 471-476
53. 山根洋右 (2004) サナダムシ物語—日本海裂頭条虫からの人類へのメッセージ. *医学のあゆみ* 211: 327-332
54. 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. *Jpn J Antibiol* 36: 566-572
55. Suzuki J et al. (2010) Detection and identification of *Diphyllobothrium nihonkaiense* plerocercoids from wild Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) in Japan. *J Helminthol* 84: 434-440
56. Okazaki T (1986) Distribution, migration and possible origins of genetically different populations of chum salmon *Oncorhynchus keta* along the eastern coasts of northern Japan. *Bull Jap Soc Sci Fish* 52: 983-994
57. Arizono N et al. (2009) *Diphyllobothriasis* associated with eating raw pacific salmon. *Emerg Infect Dis* 15: 866-870
58. Arizono N et al. (2009) Mitochondrial DNA divergence in populations of the tapeworm *Diphyllobothrium nihonkaiense* and its phylogenetic relationship with *Diphyllobothrium klebanovskii*. *Parasitol Int* 58: 22-28
59. Scholz T, Garcia HH, Kuchta R, Wicht B (2009) Update on the Human Broad Tapeworm (Genus *Diphyllobothrium*), Including Clinical Relevance. *Clin Microbiol Rev* 22: 146-160
60. Wicht B et al. (2008) First record of human infection with the tapeworm *Diphyllobothrium nihonkaiense* in North America. *Am J Trop Med Hyg* 78: 235-238
61. Bryan HM et al. (2012) Seasonal and biogeographical patterns of gastrointestinal parasites in large carnivores: wolves in a coastal archipelago. *Parasitology* 139: 781-790
62. Catalano S et al. (2015) Helminths of grizzly bears (*Ursus arctos*) and American black bears (*Ursus americanus*) in Alberta and British Columbia, Canada. *Can J Zool* 93: 765-772
63. Fang FC et al. (2015) Human *Diphyllobothrium nihonkaiense* infection in Washington State. *J Clin Microbiol* 53: 1355-1357

64. Ikeda T et al. (2012) Two pediatric cases of *Diphyllbothrium nihonkaiense* infection in summer (July-August) 2010. *Pediat Int* 54: 163-165
65. 伴 真俊 (2011) サケ科魚類のプロファイル-9 タイセイヨウサケ SALMON 情報5:33-35
66. 大鶴正満ら (1979) 条虫症 臨床寄生虫学 東京：南江堂 163 - 170
67. 林滋生, 加茂甫 (1983) 硫酸 Paromomycin の駆虫効果及びその作用機構について. *Jap J Antibiotics* 36:552-565