

平成 30 年度厚生労働行政推進調査事業  
(厚生労働科学特別研究事業)

カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と  
予防策の確立のための研究

総括・分担研究報告書

研究代表者 小川 和夫

公益財団法人 目黒寄生虫館

令和元年(2019年)5月

## 目 次

### I. 総括研究報告

カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と予防策の確立のための研究

小川 和夫.....1

### II. 分担研究報告

1. カツオの内臓除去の違いによるアニサキスの寄生調査と  
予防策の確立に向けた研究

鈴木 淳.....18

2. カツオにおけるアニサキスの寄生状況調査：漁獲地ごとの種組成と寄生部位

小川 和夫.....27

3. カツオの漁獲および資源に関する聞き取り調査による  
アニサキス症発生原因の推定

鈴木 淳.....39

4. カツオの消費地（福島県）における聞き取り調査

小川 和夫.....45

5. 福島県におけるカツオの生食を原因とするアニサキス食中毒：  
発生状況調査と原因種の同定

杉山 広.....48

6. 宮城県気仙沼港に水揚げされたカツオからのアニサキス虫体の検出と種同定

杉山 広.....53

7. 魚介類販売店における生食用カツオの販売に先立つ処理方法の調査

杉山 広.....56

8. 「アニサキス形態同定に関する手順書」の作成

杉山 広.....59

# Ⅰ. 総括研究報告

研究代表者 小川 和夫

公益財団法人 目黒寄生虫館

平成 30 年度厚生労働行政推進調査事業  
(厚生労働科学特別研究事業)  
総括研究報告書

カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と  
予防策の確立のための研究

研究代表者 小川 和夫 (公益財団法人 目黒寄生虫館 館長)

**研究要旨** アニサキス食中毒のうち、カツオが原因食品として疑われる事例については、平成 29 年までは食中毒統計で年間に最高 10 件であったの対し、平成 30 年は 7 月末の段階で既に 60 件の事例数が報告された。このような状況を踏まえ、平成 30 年のカツオを原因とするアニサキス食中毒が多発した原因を解明するため、海況やカツオの回遊に関する資料を集め、関係者に聞き取りを行い、カツオにおけるアニサキスの寄生状況を調査した。また、東京都と福島県でカツオの生食に起因することが疑われる食中毒患者から得たアニサキスの同定を行った。以上の調査から、下記の成果を得た。

「1. カツオの内臓除去の違いによるアニサキスの寄生調査と予防策の確立に向けた研究 (鈴木 淳)」では、2018 年 8 月～11 月に漁獲されたカツオ 90 尾を対象に、漁獲直後、水揚げ後、流通後の 3 段階 (各 30 尾) に分けてカツオの内臓除去の時期を変え、アニサキスのカツオ筋肉部への侵入状況を調査した。その結果、97.8% (88/90 尾) のカツオからアニサキス計 678 虫体 (内 *Anisakis simplex sensu stricto* (As): 554 虫体) が検出され、漁獲直後、水揚げ後、流通後のいずれの段階においても一部のカツオの腹側筋肉部から計 47 虫体の As が検出された。漁獲直後に内臓除去したカツオからも腹側筋肉部より As が検出されたこと、筋肉中のアニサキスの組織切片像にカツオによる反応性所見が観察されたことからカツオの生存時に As が筋肉部へ移行していたことが明らかとなった。また、2018 年 5 月に千葉県東沖などで漁獲されたカツオ 10 尾を対象にアニサキス寄生調査を実施し、9 尾からアニサキス計 132 虫体 (内 As: 109 虫体) が検出された。一方、都内でも食中毒が疑われたヒト由来アニサキスの検査依頼 82 事例 (106 検体) 中 23 事例 (31 検体) でカツオを喫食しており、31 検体すべてが As と同定された。都内および千葉県内の飲食店営業と魚介類販売業、宮崎県宮崎市の魚介類販売業におけるカツオの冷凍の有無等に関するアンケート調査の結果、飲食店営業の 75% 以上が冷蔵カツオを取り扱っていた。冷凍したカツオを提供・販売することが困難な場合には、カツオの腹側筋肉を除去し、背側筋肉のみを生食用として用いることで、カツオを原因としたアニサキス食中毒の多くが防止可能であると考えられた。

「2. カツオにおけるアニサキスの寄生状況調査：漁獲地ごとの種組成と寄生部位 (小川和夫)」では、日本近海産カツオにおけるアニサキス類の寄生状況を把握するため、寄生す

るアニサキス類の種組成と種ごとの寄生部位を調査した。2018年5月～11月に東日本の太平洋側、西日本の日本海側および南西諸島で漁獲されたカツオを調査対象とした。一部の検体は冷凍カツオを使用した。内臓および筋肉中より虫体を摘出し、実体顕微鏡下での形態観察、および遺伝子解析（リアルタイムPCRまたは*cox2*遺伝子領域の塩基配列決定）により種を同定した。カツオから検出されたアニサキス類は4種で、*A. simplex sensu stricto* (As) と *A. pegreffii* (Ap) が大半を占め、ほかには *A. berlandi* (Ab) と *A. physeteris* (Aph) は少数であった。太平洋側のカツオでは全個体の内臓にアニサキスが検出された。種構成はAsが優占で、次いでAbとAphが認められ、Apは1虫体のみ検出された。また、40尾中8尾の筋肉でアニサキス寄生がみられ、種は全てAsであった。一方、日本海側のカツオでも全個体の内臓からアニサキスが検出されたが、それらは全てApであった。筋肉への寄生は観察されなかった。南西諸島産のカツオで半数の個体の内臓からアニサキスが検出され、Aphが最も多く、ほかにAsが検出された。筋肉への寄生は認められなかった。今回の調査で、アニサキス寄生が筋肉に認められたのは太平洋側のカツオのみで、種はAsのみであった。組織学的観察では、筋肉内のアニサキスは宿主組織に被包されており、筋肉への虫体の移動がカツオの生存時に起きたことは明らかであった。現在の生鮮カツオの低温での流通形態を考慮すると、漁獲から消費されるまでに内臓から筋肉へ移動する可能性も極めて考え難い。2018年春にカツオの生食に起因するアニサキス食中毒が多発した原因は、アニサキスの筋肉寄生が例年より多かったためと推測される。

「3. カツオの漁獲および資源に関する聞き取り調査によるアニサキス症発生原因の推定（鈴木 淳）」では、2018年4月、5月に報告例の多かったカツオの生食によるアニサキス食中毒の原因調査のため、カツオの回遊経路や水揚げ地におけるカツオの漁獲水域や漁獲後の温度管理、水揚げ後のカツオの流通状況についての聞き取り調査を行った。いわゆる初カツオは、例年、4月に小笠原諸島周辺海域や伊豆諸島周辺海域で漁獲され、大きさは2 kg 前後の痩せ型の魚体であるが、2018年の初カツオは、伊豆諸島三宅島周辺で大量に漁獲され、脂ののりが良くオキアミを大量に捕食していたことが聞き取り調査により明らかとなった。これは2017年9月以降の黒潮の大蛇行により例年より海水温が高い状態が継続し、カツオの一部が日本近海でアニサキスの中間宿主や待機宿主であるオキアミやカタクチイワシを長期間捕食したためではないかと推察された。また、漁獲から水揚げ、水揚げから販売までの流通における魚の温度管理は適切に低温維持されていると考えられた。

「4. カツオの消費地（福島県）における聞き取り調査（小川和夫）」では、カツオが推定原因食品であるアニサキス症の年間事件数の1/4以上が報告された福島県において、スーパーマーケットと食品加工会社を対象に、カツオの販売・取り扱い状況および実施したアニサキス症対策について聞き取り調査を行った。その結果、各施設が様々な対策をとっていた一方、その方法は統一されていないことが明らかとなった。今後、適切な処理方法を検討したうえでガイドラインを作成し、それを広く普及していくことがアニサキス症予防に重要と

考えられる。

「5. 福島県におけるカツオの生食を原因とするアニサキス食中毒：発生状況調査と原因種の同定（杉山 広）」では、福島県で2018年に多発したカツオの生食を原因とするアニサキス食中毒は、いわゆる初カツオの時期（4～6月）を中心に全県で発生したが、食中毒事例から検出された虫体は *Anisakis simplex sensu stricto* (As) および *Anisakis pegreffii* (Ap) と同定され、前者は本研究班でもカツオの腹側筋肉から検出していることから、本食中毒の重要な原因虫種の一つになると考えられた。

「6. 宮城県気仙沼港に水揚げされたカツオからのアニサキス虫体の検出と種同定（杉山 広）」では、東京の市場で販売されていた気仙沼産のカツオを購入し、アニサキス虫体の検出と虫種の同定を実施して、人体寄生種が筋肉から検出されるのか検索した。宮城県気仙沼港に水揚げされたカツオ10尾を検索し、総ての個体からアニサキス虫体を検出した（合計70虫体、1尾平均は7虫体）。ただし内臓からの検出が主で、筋肉（腹側筋肉）は1尾から1虫体の *Anisakis simplex sensu stricto* (As) 検出に留まった。

「7. 魚介類販売店における生食用カツオの販売に先立つ処理方法の調査（杉山 広）」では、東京、名古屋、大阪にあるデパートの海産魚販売店（合計16店舗）で生食用カツオの販売状況を調査した（2018年10～11月）。6店舗では生食用カツオの取扱いを中止し、8店舗では冷凍後のカツオを生食用に販売するなど、アニサキス食中毒の発生予防対策が採用されていた。しかしながら、本研究班の報告でも明らかのように、アニサキス虫体が検出されたのは、カツオの腹側筋肉だけであった。したがって、背側筋肉は従来通りに生食用として販売し、腹側筋肉は冷凍後に生食用として販売することで、消費者がカツオの生食を楽しむことに大きな問題はないと考えられた。

「8. 「アニサキス形態同定に関する手順書」の作成（杉山 広）」では、検査におけるアニサキスの形態同定に必要な情報について検討した。患者から摘出された虫体、あるいは魚介類や食品残品等から検出された虫体が、アニサキスであるとの同定に関しては、検査のための公定法が見当たらない。また画像を示しながら、形態同定の要点を簡便に記述した資料も乏しい。そこで「アニサキス形態同定に関する手順書」を作成した。

#### 研究組織

研究代表者	小川 和夫	公益財団法人	目黒寄生虫館
研究分担者	鈴木 淳	東京都健康安全研究センター	
	杉山 広	国立感染症研究所	寄生動物部
研究協力者	巖城 隆	公益財団法人	目黒寄生虫館
	脇 司	公益財団法人	目黒寄生虫館
	高野 剛史	公益財団法人	目黒寄生虫館

村田	理恵	東京都健康安全研究センター
神門	幸大	東京都健康安全研究センター
小林	甲斐	東京都健康安全研究センター
田崎	穂波	千葉県衛生研究所
清藤	秀理	国際水産資源研究所
島先	陽輔	高知県黒潮町役場
門馬	直太	福島県保健福祉部食品生活衛生課
菅野	奈美	福島県衛生研究所
塚田	敬子	福島県衛生研究所
橋本	正行	福島県県北保健福祉事務所
齊藤	浩二	郡山市保健所
鈴木	博	いわき市保健所
森嶋	康之	国立感染症研究所寄生動物部
賀川	千里	国立感染症研究所寄生動物部
山中	祐二	日本食品検査首都圏事業所

## A. 研究の目的

アニサキス食中毒事例数を食中毒統計に紐解くと、平成 13 年の 88 件から平成 29 年には 230 件と漸増する傾向にあった。主たる理由は、平成 12 年 12 月にアニサキス食中毒が発生した場合には、地域保健所に届け出ることが義務付けられたためと思われる。そのなかでカツオが原因食品として疑われるアニサキス食中毒事例は少なく、平成 29 年までは最も多い年でも 10 件にとどまっていた。したがって、これまでにアニサキス食中毒の原因となる魚として、カツオは重点的に調査されることはなかった。しかし、平成 30 年の 4 月～5 月のいわゆる初カツオの時期に、カツオの生食が原因と疑われるアニサキス食中毒事例が急増し、7 月末の段階で 60 件に達した。これに対し、これまでアニサキス食中毒の主たる原因であったサバ類やサンマによる食中毒患者数には特段の変化は見られなかった。このような状況を踏まえ、カツオの生食に起因するアニサキス食中毒事例が急増した原因を解明する必要が生じた。そのため、カツオの分布、回遊経路や漁獲量・漁獲水域、漁獲されたカツオの流通の実態調査をするとともに、平成 30 年に漁獲されたカツオにおけるアニサキスの種組成や寄生状況を調査することによって、カツオの生食に起因するアニサキス食中毒事例が急増した原因を解明すること、および予防策を検討し、関係者に注意喚起等を行うことを目的とした。

## B. 研究方法

研究方法は以下のとおりである。

- (1) カツオにおけるアニサキスの寄生状況の調査：1) 漁獲されたカツオを漁獲直後、水揚

げ時、流通時の3段階に区分し、各段階30尾、計90尾の内臓、腹側筋肉、背側筋肉におけるアニサキスについて、形態と遺伝子解析による種同定、種ごとの寄生状況の調査を行った。形態では、既報の方法により、アニサキス症に関わる検査依頼検体およびカツオから抽出されたアニサキス第3期幼虫の頭部の穿歯、胃および尾部の突起等を実体顕微鏡下で確認し、アニサキスI型～IV型幼虫に分類した。遺伝子解析では、形態学的にアニサキスI型幼虫に分類された虫体からDNA抽出後、核リボソームDNAのITS1領域を対象とするPCR増幅、増幅産物の遺伝子配列の解読を実施して、原因種を分子同定、またはAs、Apおよび*Anisakis berlandi* (Ab)の3種の鑑別が可能なアニサキスのrDNA ITS1領域とrDNA ITS2領域に設計したプライマーおよびTaqMan MGBプローブによるmultiplex real-time PCR法により虫種同定を行った。また、で遺伝子増幅の認められない検体、またはハイブリッドの検体については、既報の18S rDNA ITS領域またはミトコンドリア*cox2*遺伝子を標的としたコンベンショナルPCRおよびシーケンス解析により虫種同定を行った。これにより、カツオ生体におけるアニサキスの種ごとの寄生部位を明らかにするとともに、漁獲から消費地に至る間のアニサキスの動向（内臓から筋肉への移動の有無等）を明らかにした。2）前項を補足する目的で、太平洋側、日本海側、南西諸島で漁獲されたカツオ計60尾（都健安研25、目黒寄生虫館25、感染研10）について、同様の方法でアニサキス寄生状況を調べた。

（2）漁獲から販売までの実態調査：1）カツオの漁獲海域、時期、漁獲から消費地への輸送までの時間・温度管理等について、例年との違いも含め、関係事業者（宮城県気仙沼市、千葉県勝浦市、高知県、宮崎県）からのヒアリングを行い、アニサキス食中毒増加の要因を検討した。2）カツオの生態（回遊場所等）及び生育環境の変化について、国際水産資源研究所（静岡市）でヒアリングを行い、アニサキス食中毒増加の要因を検討した。3）魚介類販売店、飲食店等（東京都、千葉県、福島県）に衛生管理等についてアンケートやヒアリングを行い、発生要因、予防対策等を検討した。

#### 倫理面への配慮

研究期間中もカツオは漁獲され、生食用として販売されていたため、研究で得られた情報の取扱いに留意し、風評被害等の影響が出ないように配慮した。

### C. 研究成果

研究成果は以下のとおりである。

「1. カツオの内臓除去の違いによるアニサキスの寄生調査と予防策の確立に向けた研究（鈴木 淳）」では、1）カツオにおけるアニサキスの寄生状況を、漁獲直後、水揚げ時、流通時の3段階に分けて、各段階で30尾を検査した結果、いずれの段階においても内臓と筋肉からアニサキスが検出された。内臓のほうが筋肉よりも寄生数が多い傾向にあった。90尾中14尾の腹側筋肉よりカツオ1尾あたり最高で20虫体が検出された。一方、背側筋肉からはアニサキスは見つからなかった。形態と遺伝子による解析の結果、内臓の虫体は



*Anisakis simplex sensu stricto* (As), *Anisakis pegreffii* (Ap), *Anisakis physeteris* (Aph), *Anisakis berlandi* (Ab), *Anisakis typica* (At)の5種，腹側筋肉の虫体はAsのみであった。これによって，Asは漁獲直後からカツオの筋肉内に寄生していることが明らかとなった。2) 追加の25尾についても，As, Ap, Aph, Ab, Atの5種が検出され，筋肉寄生は腹側のみで，太平洋側のカツオ10尾中2尾，南西諸島のカツオ10尾中1尾からAsが検出された。3) 2018年9月以降に東京都351，千葉県194，宮崎県47の飲食店業者を対象に行ったアンケート調査では，東京都と千葉県の70%を超える業者が冷蔵カツオのみを販売していた。アニサキス対策として，目視による確認，早めの内臓除去，まな板等の洗浄が一般的に行われていたが，腹部筋肉除去(すなわち，腹身を販売しない)によって対応する業者も目立った(東京都では過半数，千葉県と宮崎県では70%以上)。また，方法に科学的根拠はないが，三枚等におろした後，冷蔵庫内で冷却すると筋肉中からアニサキスが出てくるという「冷やし込み」と呼ばれる検出をかなりの事業者(魚介類販売業，飲食店営業)(24%~43%)が行っていた。

「2. カツオにおけるアニサキスの寄生状況調査：漁獲地ごとの種組成と寄生部位(小川和夫)」では，1) 太平洋側および日本海側で漁獲されたカツオについて，全ての魚の内臓からアニサキスが検出されたが，1尾あたりの数は1~53と，大きな変異が見られた。筋肉については，太平洋側では40尾中8尾(注：そのうち30尾中4尾は「1. カツオの内臓除去の違いによるアニサキスの寄生調査と予防策の確立に向けた研究(鈴木 淳)」のカツオのデータと重複)の腹側筋肉からアニサキスが検出されたが，日本海側のカツオでは筋肉寄生は見られなかった。南西諸島については，内臓のみ10尾中5尾から検出されたが，寄生率は低く，寄生数も最大3虫体と少なかった。内臓寄生はAs, Ap, Ab, Aphの4種で，太平洋側ではAsが優占で，日本海側では全てAp，南西諸島産ではAphが優占と漁獲域によって種組成が異なった。2) アニサキスは腹腔内の内臓表面にとぐろを巻くか，やや伸びた形で薄膜内に被囊した状態で付着しており，一部はいくらか臓器に埋没して寄生していた。最も多く検出されたのは消化管(胃・幽門垂・腸)の表面で，特に幽門垂表面に多くみられ，次いで多かったのは腸表面であった。寄生部位を種ごとにみても，Asだけが筋肉から検出された。As, AbおよびAphについては，幽門垂表面から検出される割合が最も多かったが，Apに関しては腸表面，特に腸の末端部，肛門の近くで多数検出された。3) 筋肉内の虫体は，3枚おろしの段階で見つかることはまれで，ほとんどの場合，筋肉組織を薄く伸展してキャンドリングで観察した際に確認された。いずれの場合も虫体はとぐろを巻いていた。組織標本の顕微鏡観察においては，内臓表面の虫体も筋肉組織内の虫体も宿主組織に被包されていたが，被包による影響は見られなかった。

「3. カツオの漁獲および資源に関する聞き取り調査によるアニサキス症発生原因の推定(鈴木 淳)」では，1) 国内のカツオ一本釣り漁業は，例年2月から11月にかけて行われる。通常，2月，3月に漁獲されるトカラ・南西諸島周辺海域，小笠原諸島南海域，ミクロネシア北海域で漁獲されるカツオは，大きさが6kg~8kgの個体が多く，4月以降に本州沖まで接近することなく赤道付近へ南下または同海域に留まる個体と考えられる。一方，いわ

ゆる初カツオは、例年4月に小笠原周辺海域、5月に伊豆諸島海域で漁獲されるカツオで、大きさが1.5kg～3kgの個体が主体で、夏場にかけて三陸沖まで北上していく。高知県漁業組合からの情報提供で、2016年から2018年の初カツオ（4月、5月水揚げのカツオ）の漁獲量に大きな変化は認められなかったが、2018年4月のカツオの漁場が前年までとは異なっていたとの話があった。また、2017年までの初カツオは、沖縄周辺（トカラ・南西諸島）海域や小笠原周辺海域が漁場となるが、2018年では三宅島周辺に大きな漁場が形成されており、同海域で漁獲されたカツオが全国に流通していた。また、三宅島周辺海域で大きな漁場が形成されたのは、初めてのことであったとの情報提供を受けた。これらの漁場に関する情報は宮崎県宮崎市、千葉県勝浦市でも同様の話を聞いた。2）漁獲から水揚げまでのカツオの温度管理については、通常、ブラウン液による間接冷却により、船内魚槽温度は0.5℃に設定されている。2018年に関しては、漁獲水域と水揚港が近接していたため、魚槽温度が一時6℃近くまで上昇した可能性があるものの、ほぼ4℃以下で保存されていると報告された。3）国際水産資源研究所での聞き取り調査によれば、日本近海で漁獲されるカツオは、黒潮沿いに北上する経路、伊豆・小笠原列島沿い経路、伊豆列島東側の太平洋上を広く北上する東沖ルートなどが考えられていること、日本に北上したカツオは、海水温の低下とともに南下していくが、日本近海で漁獲される初カツオの尾叉長が40～60cm（1～2歳）であることから、翌年に同じ個体が再北上はしないと考えられているとの情報提供があった。

「4. カツオの消費地（福島県）における聞き取り調査（小川和夫）」では、1）聞き取り調査を実施した6施設全てで、生カツオの取り扱いがあった。また全施設が冷凍すると品質が落ちるとの認識で、いずれの施設もカツオを丸のまま仕入れ、柵や刺身に加工していたが、一部冷凍の柵を仕入れて販売している場合もあった。2）スーパーマーケットで行われている主要なアニサキス症対策として、目的・手法の異なる3点が認められた： 内臓から筋肉へのアニサキス移行を防ぐため、仕入れ後直ちに加工する、アニサキスを目視で確認・除去する、アニサキスを物理的に殺傷する。いずれも、カツオの喫食によるアニサキス症が盛んに報告されるようになって以降に実施、あるいは特に気にかけているようである。については、対象とした4店舗で「鮮度が落ちるとアニサキスが内臓から筋肉へ移行する」との認識であった。残る1店舗では、担当者が実地調査を行っており、「流通前からアニサキスは筋肉に寄生している」と認識していた。については、加工時に注意深く観察する以外に、2店舗では紫外線ブラックライトによる確認を行っていた。他方3店舗では、ブラックライトで検出可能なのは表面に付着するアニサキスのみであり、導入の予定はないとする回答であった。また、アニサキスを検出する目的で、長時間冷蔵する「冷やし込み」を実施しているのは2店舗であった。これらとは別に、1店舗では暗室内で可視光により身を透過し、アニサキスの有無を検査していた。では、3店舗で身に飾り包丁を入れる、あるいは白髪ねぎを作る際に用いる「ネギカッター」で身に切れ目を入れるといった対応が聞かれた。ただし、カツオは身が軟らかくこの処理が難しいため、うち2店舗では現在は実施していない

とのことであった。3) 上述の ~ 以外にも、店舗によってさまざまな対策がとられていた。例えば、柵での販売自粛(アニサキスが多いと考えられる)腹身を全て加熱用とする、eラーニングを用い従業員に基礎知識を浸透させるなどが挙げられる。また2店舗では、内臓にアニサキスが多数みられると筋肉にも寄生しているリスクが高いと考え、加工の際に内臓表面を目視で確認し、その寄生状況により生食用とするか加熱用とするかを定める、あるいは破棄する場合があったようである。

「5. 福島県におけるカツオの生食を原因とするアニサキス食中毒:発生状況調査と原因種の同定(杉山 広)」では、1)福島県から報告されたアニサキス食中毒の年別の発生状況については、2013年から16年の4年間、3件以下の少数に留まったが、2017年には11件、2018年には58件を数えた。またカツオを原因食品とする事件数は、2017年は5件(アニサキス食中毒全体の46%)、2018年は33件(同57%)であった。2)2018年の月別の発生状況を見ると、33件のカツオ生食アニサキス食中毒のうち、24件(73%)が、4月から6月の「いわゆる」初カツオの時期に発生したことが分かった。また「いわゆる」戻カツオの時期(10月と11月)には、カツオ生食によるアニサキス食中毒は、届出がなかったことも明らかとなった。3)2018年の地域別の発生状況では、事件数は地域により異なったが、カツオを原因とする食中毒の割合は各地域間でおおむね一致し(50~62%)、2018年には福島県全域でカツオ生食によるアニサキス食中毒が発生したものと考えられた。4)2018年に医療機関で患者から摘出され、保健所等においてアルコールあるいはホルマリン固定の状態では保管されていた虫体は、9件に由来する合計15虫体であった。この15虫体のうち、多くが虫体の一部分あるいは大部分を破損しており、形態に基づくタイプ分類は少数について実施できたに過ぎなかった。しかし形態観察できた虫体は、いずれも長方形の胃を有し、*Anisakis* type Iの特徴を示した。次に常法に則した遺伝子同定を試みた。その結果、Apが10虫体、Asが4虫体、hybrid genotypeが1虫体との結果を得た。事例の発生時期と虫種同定の結果を比較すると、7月9日以前に発生した事例由来の虫体はAp(6件・10虫体)、7月16日以降に発生した事例由来の虫体はAs(3件・4虫体、これにhybrid genotypeが1虫体加わる)となった。5)カツオ生食によるアニサキス食中毒に関与した魚介類販売施設(19施設)と関与のない施設(50施設)に立入り(計69施設、2018年4月~8月)、仕入、処理、販売等に関して実態調査し、食中毒発生(予防)との関連を推察させるような要因の抽出に努めた。

「6. 宮城県気仙沼港に水揚げされたカツオからのアニサキス虫体の検出と種同定(杉山 広)」では、1)気仙沼産の10尾のカツオは、全尾ともアニサキス虫体陽性であった。筋肉寄生も1尾に認めた。この10尾から合計70虫体が検出されたが、1尾から検出された1虫体(腹側筋肉から検出)を除き、総て内臓からの検出であった。参照データになるが、勝浦産の6尾のカツオも、全尾ともアニサキス虫体陽性であった。筋肉寄生も2尾に認めた(腹側筋肉)。この6尾から合計42虫体の虫体が検出されたが、2尾から検出された4虫体(いずれも腹側筋肉から検出)を除き、総て内臓からの検出であった。2)検出された虫体を形

態分類と分子同定した結果、気仙沼産の1尾のカツオから検出された筋肉由来の虫体はAsであった。同じく気仙沼産のカツオから検出された69虫体の内臓由来の虫体は、52虫体がAs、2虫体がAt、15虫体はAphであった。勝浦産の2尾の筋肉由来の虫体4虫体は総てAs、38虫体の内臓由来の虫体は25虫体がAs、13虫体はAphであった。

「7. 魚介類販売店における生食用カツオの販売に先立つ処理方法の調査(杉山 広)」では、日本の3大都市(東京、大阪、名古屋)にあるデパートの海産魚販売店では、6店舗で生食用カツオの取扱いを中止し(1店舗ではアニサキス食中毒の発生を予防するためと明言)、8店舗で冷凍後のカツオだけを生食用に販売していた(1店舗では食味より、アニサキス食中毒という健康被害の発生を予防することが優先されるとの発言を確認)。これらの店舗のうち数箇所では、いずれも行政指導を受けたからでなく、自主的な判断に基づく対応であるとの発言を得た。ただし東京のデパートにある海産魚販売店の1店舗では、従来通りに冷蔵で生食用カツオを販売していた。この店舗では、カツオの生食によるアニサキス食中毒に関して、情報を共有していないことが確認された。

「8. 「アニサキス形態同定に関する手順書」の作成(杉山 広)」では、「アニサキス形態同定に関する手順書」を添付した。なお患者由来虫体の同定にも使用が可能なことを、実際に確認している。

## D. 考察

「1. カツオの内臓除去の違いによるアニサキスの寄生調査と予防策の確立に向けた研究(鈴木 淳)」では、内臓除去の時期にかかわらず、Asがカツオの筋肉に移行していることが判明した。また、筋肉に移行したアニサキスの組織切片から宿主側の組織反応により形成された被包状態のアニサキス像が確認できた。これらのことから、Asはカツオの生存時に筋肉に移行していることが明らかとなった。東京都が実施した2012年~2016年の宮城県産、千葉県産および東京都産のカツオ26尾を対象としたアニサキスの寄生調査と2018年8月~11月および2018年5月のAs相対寄生数と比較すると1/4~1/7の寄生数であったことから、2018年のカツオには、例年よりAsが多数寄生していたと考えられた。2018年に都健安研に検査依頼のあったカツオを原因としたアニサキス食中毒における虫体は、すべてAsであった。したがって、カツオにおけるアニサキスの寄生状況をモニタリングし、Asの寄生数が多い場合には、注意喚起を行っていく必要があると考えられた。

2018年9月以降の東京都と千葉県の飲食店営業や魚介類販売業を対象としたカツオの取扱いに関するアンケート調査では、70%を超える業者が冷蔵のカツオのみを取り扱っていた。これは生鮮カツオを冷凍処理した場合には、商品価値の低下が避けられないためと考えられた。さらに、現在の近海ものカツオの流通システムでは、冷凍保存には多額の設備投資が必要となることから、アニサキス対策のためにカツオの冷凍流通は現実的ではないと考えられた。アニサキスは低温下(4°C)では、運動性がほとんど失われるが、「冷やし込み」という科学的根拠が明確になっていないアニサキス対策が24%~43%の事業者で実施

されていたが、都内の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。以上のことから、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考えられた。

「2. カツオにおけるアニサキスの寄生状況調査：漁獲地ごとの種組成と寄生部位（小川和夫）」では、東日本の太平洋側（千葉県から岩手県）の40尾、西日本の日本海側（山口県）の5尾、および南西諸島の10尾を調査した。太平洋側および日本海側については、全てのカツオの内臓からアニサキスが検出された。しかしながら、その種構成は大きく異なっており、太平洋側ではAsが優占である一方、日本海側で検出されたのはApのみであった。また、南西諸島産のカツオでは、アニサキスの寄生が見られたのは検体の半数で、寄生率は低く、寄生幼虫数も最大3虫体と明らかに少なかった。検出された種も、太平洋側・日本海側とは異なり、Aphが優勢であった。筋肉からのアニサキスの検出は太平洋側のカツオのみに認められ、日本海側・南西諸島産のカツオの筋肉にはアニサキスは見られなかった（注：前項「カツオの内臓除去の違いによるアニサキスの寄生調査と予防策の確立に向けた研究（鈴木 淳）」では10尾中1尾の筋肉にアニサキスを検出）。このように3つの大きな海域の間では、カツオに寄生するアニサキスの種構成に大きな差異が認められ、回遊ルートの異なる魚群の存在が示唆された。マサバを対象としたアニサキス感染状況調査で（鈴木・村田、2011、東京健安研セ年報、62: 13-24）、日本海産（長崎県～新潟県）のマサバのアニサキスの80%以上がApであり、一方、太平洋側（高知県～青森県）のマサバでは80%以上がAsであったという結果が得られている。カツオでも、このようなアニサキスの分布の違いが当てはまると考えられる。太平洋側のカツオについては、漁獲海域と時期の異なる9群を調査したが、これらの海域・時期間のアニサキスの種構成の大きな違いは認められなかった。

寄生部位については、アニサキスは主にカツオの消化管（胃・幽門垂・腸）の表面から検出された。筋肉からの検出数はそれに次いでいた。カツオにおいても、アニサキスが筋肉内から検出される機会は少なくないことが明らかになった。

カツオに寄生したアニサキスの種構成を解析したところ、筋肉に寄生していたのはAsのみであったことと、As、AbおよびAphは幽門垂表面への寄生が最も多い一方、Apは腸表面への寄生が多く見られる、という種による違いが認められた。ヒトのアニサキス症で摘出されるアニサキス幼虫の大部分はI型幼虫であるが、遺伝子解析の結果、その大半はAsで、Apによる人体症例はわずかなことが判明している（有菌、2011、京都府保環研年報、56: 1-5）。今回の調査では、4種のアニサキス類が検出されたが、その中でも、筋肉に寄生するAsがカツオの喫食によるアニサキス症の原因となる可能性が最も高いということが考えられた。

カツオから採集されたアニサキスは、寄生部位を問わず、すべて宿主組織に被包されていた。カツオは漁獲後に船倉内で短時間のうちに死亡すると考えられる。したがって、こうした宿主による生体反応は、カツオの漁獲後には起こりえず、筋肉への虫体の移動はカツオの生存時に起きていたことは明白である。また、内臓表面の被包から脱出している虫体は観察

されなかった。したがって、消費地に運ばれるまでに内臓のアニサキスが筋肉に移動する可能性も考えにくい。

さらに多くのカツオについて調査を継続的に実施することにより、カツオの喫食が原因となるアニサキス症のリスク評価への応用が期待される。

「3. **カツオの漁獲および資源に関する聞き取り調査によるアニサキス症発生原因の推定（鈴木 淳）**」では、1) 2月、3月に漁獲されるトカラ・南西諸島周辺海域、小笠原諸島南海域、ミクロネシア北海域で漁獲される大型のカツオは、4月～5月に多発した食中毒事例とは別の群と考えられる。2) 漁獲から水揚げまでカツオはほぼ4℃以下で保存されていると報告された。アニサキスは4℃以下の温度では、ほとんど運動性を示さない。今回の聞き取り調査の範囲では、カツオの保管温度も低温管理されており、漁獲から水揚げ、水揚げから販売までの流通のいずれかの段階において、コールドチェーンが破綻し、カツオの保管温度の上昇により、アニサキスが内臓表面から筋肉中に移行したとは考えにくい。

「4. **カツオの消費地（福島県）における聞き取り調査（小川和夫）**」では、1) スーパーマーケットの各店舗が、カツオの喫食によるアニサキス症予防のためにさまざまな対策をとっていることが分かった。一方で、その方法は統一されておらず、各店舗が独自に進めている状況といえる。2) それぞれの対策法がアニサキス症予防にどれほど効果的であるかについて、科学的裏付けはとられておらず、よって有用性は定かではない。例えば「冷やし込み」を行うことで筋肉中のアニサキスが組織外に出てくるとの説がある（みなと新聞 2018年6月22日記事）。同説を定量的に確かめた研究はないが、研究班の観察によれば、アニサキスを生理食塩水とともに冷蔵庫に入れた場合、ほとんど運動性を示さない。他にも、飾り包丁やネギカッターで身に切れ目を入れることによりアニサキスを殺傷できる可能性はあるが、どの程度安全性が上がるのかは不明である。3) 現在実施されているいずれの対策法も、通常の加工と比べ手間と時間がかかるものである。したがって、大量のカツオを扱うとなれば、従業員への負担は非常に大きいと考えられる。今後手法の有用性を科学的に評価し、適切な処理方法のガイドラインを作成、さらにそれを広く普及させることが必要である。

「5. **福島県におけるカツオの生食を原因とするアニサキス食中毒：発生状況調査と原因種の同定（杉山 広）**」では、1) 福島県で2018年に多発したカツオの生食を原因とするアニサキス食中毒は、いわゆる初カツオの時期（4～6月）を中心に県全域で届出を認め、戻りカツオの時期（10～11月）には届出がないことが分かった。本食中毒の発生には、2018年のカツオの漁獲と深い関係があると推察された。本研究班では、この点についても検討したので、本報告書の関連箇所を参照されたい。2) 福島県の協力を得て、県内の医療機関から行政に提供されたアニサキス幼虫（9件・15虫体）について、リボソームDNA・ITS1領域を対象としたPCR産物のシーケンシングを実施して、原因虫種の同定を実施した。その結果、7月16日以降に発生した事例由来の虫体はAsが圧倒的に多かった。本研究班でもカツオの筋肉からAsが検出されており、事例由来の虫種とよく一致する結果であった。一方で、7月9日以前に発生した事例由来の虫体はApであり、食中毒の発生時期により原因

虫種が異なる可能性が示唆された。ただし、この時期（7月9日以前）に福島県で実際に流通していたカツオに関しては、アニサキス虫体の検査を実施していない。Apがカツオの生食の原因するアニサキス食中毒事例に、どの程度の割合で関与したのかは判断できなかった。本研究班の活動が2018年の10月に開始されたことも、カツオの検査を実施できなかった理由の一つであり、この点が今後の課題として残った。3）2018年4月～8月にカツオ生食による食中毒発生に関与した魚介類販売施設（19施設）と関与のない施設（50施設）の実態を比較し、2時間以内の内臓摘出、紫外線ブラックライトや複数の検査員による虫体確認、腹側筋肉の生食禁止などが、アニサキス食中毒の発生に関連する要因と推察させる結果も抽出できた。この点を確認するため、新たな疫学調査の準備を進め、科学的根拠を得る計画を立てていた。しかし戻りカツオの時期（10～11月）に、カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒事例は届出がなく、調査は実施できなかった。研究班の活動時期に制限があったからで、この点も今後の課題となる。

「6. 宮城県気仙沼港に水揚げされたカツオからのアニサキス虫体の検出と種同定（杉山 広）」では、1）太平洋側・関東以北の漁港（千葉県勝浦港および宮城県気仙沼港）に水揚げされたカツオ個体を検索し、総ての個体からアニサキス虫体を検出した。ただし内臓からの検出が主で、筋肉からの検出虫体数は少なく、10月の気仙沼産カツオからは、10尾からわずかに1虫体の検出に留まった（全検出虫体の1.4%）。ただ美味と言われる腹側筋肉からの検出であり、この部位の生食には十分な注意が必要で、アニサキス食中毒防止の観点から考えると、加熱後、あるいは冷凍後の喫食が望ましいと考えられた。なお背側期肉はすべて陰性であった。2）内臓からではあるが、AphおよびAtの検出もあった。Aphは深海魚からの検出が特徴的な虫種で、稀に人体感染の報告がある。またAtも人体寄生の学会報告があり、熱帯・亜熱帯の海域に分布する魚介類からしばしば検出される虫体である。これらの虫種に対しても、今後の検索で筋肉からの検出がないか、注意していく必要がある。

「7. 魚介類販売店における生食用カツオの販売に先立つ処理方法の調査（杉山 広）」では、1）日本の3大都市（東京、大阪、名古屋）にあるデパートの海産魚販売店では、カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒が増加していることを探知し、生食用カツオの販売中止あるいは冷凍後の販売などの対策を実施していた（調査した16店舗のうち15店舗）。アニサキス食中毒という健康被害の発生を予防する上では、消費者の利益が確保されていたことになる。2）しかしながら冷凍で販売する場合、冷凍設備の設置・稼働には経費が必要で、この経費は商品の価格に上乗せされる。本研究班の報告でも明らかなように、カツオの筋肉からアニサキス虫体が検出されたのは腹側筋肉だけで、背側筋肉からは検出されなかった。この結果を以って、背側筋肉にはアニサキス虫体の寄生がないと言い切れないが、背側筋肉は従来通りに冷蔵で生食用カツオとして販売しても、大きな問題はないと考えられた。一方、腹側筋肉は寄生率・寄生数は少ないものの、アニサキス虫体の検出があったことから、冷凍後に生食用として販売することが勧められた。このような対策を採用すれば、消費者がカツオの生食を楽しむことに、大きな問題はないと考えられた。

「8. 「アニサキス形態同定に関する手順書」の作成（杉山 広）」では、1) アニサキスに関しては、検査のための公定法がない。厚労省から通知として発出された「対 EU 輸出水産食品の取扱いについて（2009 年 6 月 4 日）」においては、衛生基準の項で「水産物を出荷する前に寄生虫の目視検査が必要」と記され、検査対象とする寄生虫種にアニサキスが含まれるのは、当然と思われる。しかし検査・同定に関する具体的な記述は極めて乏しい。食品衛生検査指針（微生物編 改訂第 2 版 2018，公益社団法人 日本食品衛生協会・編）でも、アニサキスの検査法は詳しいが、形態同定に関する略図が示されるだけで、画像は提示されていない。これらの点を補完する「アニサキス形態同定に関する手順書」の作成に、今回、取り組むことにした。この手順書が福島県内だけでなく、全国で広く活用されることが希望される。

## E. 結論

1. 今回の調査によって、1) 食中毒の原因となった筋肉への寄生はカツオの漁獲後ではなく、生存時にすでに起こっていたことが明らかになった。漁獲から消費地まで輸送中は、カツオは冷蔵または氷蔵による温度管理が徹底されていて、その間にアニサキスが内臓から筋肉へ移動することはないと考えられた。
2. 本研究では、主たる漁獲対象である太平洋側のカツオ 120 尾中、筋肉（腹側筋肉）から虫体が検出されたのは 22 尾で、最多寄生数は 20 虫体であった。ほとんどの場合、筋肉を薄く伸展してキャンピング法によって発見されているので、販売店で加工時に確実に発見して取り除くことは困難と考えられる。
3. アンケート調査から冷凍カツオは商品価値の低下から取扱事業者が少ないことが明らかとなった。本研究班の報告でも明らかなように、アニサキス虫体が検出されたのは、カツオの腹側筋肉だけである。したがって、背側筋肉は従来通りに生食用として、腹側筋肉は加熱調理用または冷凍処理して販売することで、大きな問題は生じないと考えられる。
4. 2018 年は 11 月で日本近海のカツオ漁はほぼ終了したが、食中毒統計によれば、2018 年 6 月以降は目立った患者数の増加はなかった。アンケートや聞き取り調査の結果を総合すると、アニサキス食中毒事例が急増して以降は、関係者はさまざまな対策をとっていた。初カツオの時期以降、11 月まで漁獲対象になっていたカツオの主群は変わらなかったとすれば、患者数が増加しなかった理由は、6 月以降に関係者が消費者へのカツオの提供の仕方を変化させたことが大きいと考えるのが自然である。一方、その方法は統一されておらず、また有用性の科学的根拠にも乏しいのが現状である。今後、適切な処理方法を検討したうえでガイドラインを作成し、それを広く普及していくことがアニサキス症予防に重要となるであろう。
5. 2018 年 4 月、5 月にカツオの生食によるアニサキス食中毒患者が多かったことは、2018 年の初カツオの時期に 2017 年までよりもアニサキス寄生がかなり多かったことを示唆している。今後も寄生数が増える可能性もあるので、モニタリングを行って寄生状況の情報共



有が必要と考える。

6. 患者から摘出された虫体，あるいは魚介類や食品残品等から検出された虫体が，アニサキスであるとの同定に関しては，検査のための公定法がない。また画像を示しながら，形態同定の要点を簡便に記述した資料も乏しい。そこで「アニサキス形態同定に関する手順書」の作成に取り組んだ。

7. 残された課題として，1) カツオにおけるアニサキス寄生調査はほぼ 10 月と 11 月のいわゆる戻りカツオの時期しかできなかった。そのため，初カツオの時期から戻りカツオの時期にかけて，カツオの回遊に伴って，寄生状況がどのように変化していったか，調べることができなかった。2) 初カツオはどの段階でアニサキスに寄生したのだろうか？黒潮の大蛇行が原因と思われる，春先の三宅島周辺のカツオの大規模な蛸集が原因だった可能性は残されたが，検証はできていない。3) 2018 年春にアニサキス食中毒患者から検出された虫体は，福島県では As および Ap であったのに対し，東京都では As のみと，結果が分かれた。しかし，戻りカツオの時期（10～11 月）に，カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒事例の届出がなく，十分な検証ができなかった。今後は患者から採集された虫体が種レベルまで同定できるように，虫体を廃棄せずに保存を進める必要もあるだろう。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

学会発表

- 1) 鈴木 淳：アニサキスおよび裂頭条虫の同定とアニサキスによる食中毒，第 30 回 臨床微生物学会，平成 31 年 2 月，東京都
- 2) 鈴木 淳，村田理恵，神門幸大，小林甲斐，横山敬子，貞升健志：2018 年の都内におけるアニサキス症事例とその推定原因食品，第 88 回日本寄生虫学会大会，平成 31 年 3 月，長崎県
- 3) 村田理恵，鈴木 淳，神門幸大，小林甲斐，横山敬子，貞升健志，高野剛史，脇 司，巖城 隆，小川和夫：カツオの内臓除去の違いによるアニサキスの寄生状況調査，第 88 回日本寄生虫学会大会，平成 31 年 3 月，長崎県
- 4) 杉山 広，門馬直太，菅野奈美，塚田敬子，森嶋康之：福島県で多発したカツオを原因食品とするアニサキス食中毒．第 88 回日本寄生虫学会大会．平成 31 年 3 月，長崎県
- 5) 巖城 隆，高野剛史，脇 司，小川和夫，村田理恵，鈴木 淳，神門幸大，小林甲斐：日本近海産カツオにおけるアニサキス属線虫類の種組成・分布・寄生部位．第 88 回日本寄生虫学会大会，平成 31 年 3 月，長崎県

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

厚生労働科学特別研究事業（厚生労働行政推進調査事業）  
カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と  
予防策の確立のための研究

分担研究報告書

1. カツオの内臓除去の違いによるアニサキスの寄生調査と  
予防策の確立に向けた研究

研究分担者	東京都健康安全研究センター	鈴木 淳（執筆者）
研究協力者	東京都健康安全研究センター 千葉県衛生研究所 目黒寄生虫館	村田 理恵，神門 幸大，小林 甲斐 田崎 穂波 小川 和夫，巖城 隆，高野 剛史， 脇 司

**研究要旨** 2018年の国内のアニサキスによる食中毒は、推定原因食品がカツオである事例が多いのが特徴であった。東京都においても食中毒が疑われたヒト由来アニサキスの検査依頼82事例中23事例(31検体)でカツオを喫食しており、31検体すべてが *Anisakis simplex sensu stricto* (As) と同定された。そこで、2018年8月から11月に漁獲されたカツオを対象に、漁獲直後、水揚げ後、流通後の3段階でカツオの内臓除去の時期を変え、アニサキスのカツオ筋肉部への侵入状況を調査した。さらに、2018年5月に千葉県東沖、11月に山口県沖などで漁獲されたカツオのアニサキス寄生調査を実施した。その結果、漁獲直後、水揚げ後、流通後のいずれの段階のカツオにおいても筋肉部では腹側筋肉部のみからアニサキスが検出され、すべてAsと同定された。また、漁獲直後に内臓除去したカツオの筋肉からAsが検出されたことから、Asはカツオが漁獲前(生存時)に筋肉部へ移行していたと考えられた。5月に漁獲されたカツオ10尾から計109虫体のAsが検出された。さらに、内臓におけるAsの寄生数が多いと筋肉にもAsが多いという傾向が認められた。一方、山口県沖で漁獲されたカツオから219虫体のアニサキスが検出されたが、その89.0%(195/219)が *Anisakis pegreffii* であった。

都内、千葉県内の飲食店営業と魚介類販売業、宮崎県宮崎市の魚介類販売業におけるカツオの冷凍の有無等に関するアンケート調査の結果、飲食店営業の75%以上が冷蔵カツオを取り扱っていた。冷凍したカツオを提供・販売することが困難な場合には、カツオの腹側筋肉を除去し、背側筋肉のみを生食用として用いることで、カツオを原因としたアニサキス食中毒の多くが防止可能であると考えられた。

**A. 研究目的**

アニサキスを原因とする食中毒(アニサ

キス食中毒)の届出数は、年々増加傾向を示し、2018年には468件に達し、前年の2倍

以上となった。また、近年、国内のアニサキス食中毒は9月および10月に最も多く報告されている。しかしながら、2018年の全国の報告数および東京都内の検査依頼数は5月が最多となり、これまでとは異なる傾向が認められた(図1, 2)。2018年に都内で発生したアニサキス症に関わるヒト由来の虫種同定検査数は106検体(82事例)で、それらの形態および遺伝子検査による同定の結果、*Anisakis simplex sensu stricto* (As) 98虫体(92.5%)、*Anisakis pegreffii* (Ap) 7虫体(6.6%)および*Pseudoterranova azarasi* 1虫体(0.6%)であった。さらに、検査依頼のあった82事例中、カツオを喫食していた事例は23事例(31検体)で、そのすべてがAsと同定されている。

本研究では、2018年のカツオを原因とするアニサキス食中毒の原因究明を目的に、カツオの内臓除去の時期を変えたアニサキスの寄生状況調査と、漁獲時期や海域の異なるカツオのアニサキス寄生調査も実施し、アニサキスの種類や寄生率の比較を行った。さらに、これまでカツオを原因としたアニサキス症は一般には知られていなかったことから、魚介類販売業および飲食店営業におけるカツオの取り扱い状況とアニサキス対策についてアンケート調査を実施し、2018年に急増したカツオの喫食を原因とするアニサキス食中毒への対策法について検討した。

## B. 研究方法

### 1) アニサキス寄生実態調査のカツオ

2018年8月から11月までに太平洋側(千葉県沖から宮城県沖)で漁獲した図3の●で示した6群のカツオを調査対象とした。各群のカツオは、内臓除去の時期を

後、水揚げ後、流通後とし、～を各5尾、6群で計90尾を調査対象とした。なお、流通後におけるカツオからのアニサキスの検出、得られた虫体の形態学的な鑑別、遺伝子抽出に関しては寄生虫館(主任研究者)で実施した。

また、図3の▲で示した2018年5月に千葉県東沖で漁獲されたカツオ10尾、11月にトカラ近海・喜界島近海で漁獲されたカツオ計10尾、山口県沖で漁獲されたカツオ5尾について、内臓、腹側筋肉及び背側筋肉に分けてアニサキスを検索した。

### 2) アニサキスの検出方法

カツオの内臓、腹側筋肉および背側筋肉に寄生するアニサキスを検索した。また、筋肉部位に関しては、チャック式のビニール袋に部位ごと適量を入れ、筋肉をほぐしながら圧平後、ライトボックス上で目視により検索した。

### 3) アニサキスの形態学的分類

既報の方法により、アニサキス症に関わる検査依頼検体およびカツオから抽出されたアニサキス第3期幼虫の頭部の穿歯、胃および尾部の突起等を実体顕微鏡下で確認し、アニサキスI型～IV型幼虫に分類した。

### 4) アニサキスの遺伝子同定

形態学的にアニサキスI型幼虫に分類された虫体の一部からアルカリ抽出法によりアニサキスのDNAを抽出した。すなわち、虫体の一部を0.2 mLチューブに入れ、50 mM NaOHを20 µL添加後、99 °C、30分間加温後、80 mM Tris・HCl 40 µLで中和したものをDNAテンプレートとした。得られたDNAテンプレートについて、アニサキスI型幼虫のうちAs, Apおよび*Anisakis berlandi* (Ab)の3種の鑑別が可能なアニサキスのrDNA ITS1領域の250 bpから325 bp, rDNA

ITS2 領域の 61 bp から 139 bp に設計したプライマーおよび TaqMan MGB プローブによるマルチプレックスリアルタイム PCR 法により虫種同定を行った。また、本法で遺伝子増幅の認められない、またはハイブリットの検体については、既報の 18S rDNA ITS 領域またはミトコンドリア *cox2* 遺伝子を標的としたコンベンショナル PCR およびシーケンス解析により虫種同定を行った。

#### 5) アンケート調査

2018 年 9 月以降に、カツオの冷凍の有無とアニサキス対策として 12 項目のアンケート調査を魚介類販売業、飲食店営業を対象に実施した(表 1)。東京都(杉並区、港区、大田区、江東区、品川区、八王子市)の飲食店営業(339 施設)、魚介類販売業(102 施設)について、各区・八王子市保健所の食品監視員の協力によりアンケート調査を実施した。千葉県については、勝浦市、いすみ市、大多喜町、御宿町、銚子市の飲食店営業(174 施設)、魚介類販売業(40 施設)を対象に夷隅保健所、海匝保健所の協力によりアンケート調査を実施した。また、宮崎県におけるアンケート調査は、宮崎県お魚普及協議会連合会と宮崎のさかなビジネス拡大協議会の協力により、宮崎市中央卸売市場から仕入れる魚介類販売業(47 施設)を対象にアンケートを実施した。

### C. 研究結果

#### 1) カツオにおけるアニサキスの寄生状況

カツオの内臓除去の時期別にアニサキスの寄生状況を調査した結果、漁獲直後にカツオの内臓を除去した 30 尾において、内臓 30 尾からアニサキス第 3 期幼虫(アニサキス L3)が 251 虫体(1~91 虫体/尾)と腹側筋肉 2 尾から 22 虫体(2~20 虫体/尾)の

計 273 虫体が検出され、うち 216 虫体がアニサキス I 型幼虫(As: 197 虫体, Ap: 7 虫体, Ab: 12 虫体)、57 虫体がアニサキス II 型幼虫(*Anisakis physeteris*: Aph)であった(表 2)。水揚げ後に内臓除去されたカツオ 30 尾では、内臓 28 尾からアニサキス L3 が 212 虫体(1~64 虫体/尾)および腹側筋肉 8 尾から 13 虫体(1~5 虫体/尾)の計 225 虫体が検出され、そのうち 210 虫体がアニサキス I 型幼虫(As: 199 虫体, Ap: 1 虫体, Ab: 6 虫体, *Anisakis typica* (At): 4 虫体)、15 虫体が Aph であった(表 3)。流通後に内臓除去されたカツオ 30 尾では、内臓 30 尾からアニサキス L3 が 168 虫体(1~27 虫体/尾)と腹側筋肉 4 尾から 12 虫体(1~6 虫体/尾)の計 180 虫体が検出され、そのうち 165 虫体がアニサキス I 型幼虫(As: 158 虫体, Ap: 1 虫体, Ab: 6 虫体)、15 虫体が Aph であった(表 4)。カツオの内臓除去の時期 ~ のカツオの筋肉から検出された 47 虫体のアニサキス L3 はすべて As と同定され、2018 年のカツオを原因としたアニサキス食中毒における虫種同定結果と一致した。

2018 年 5 月に千葉県東沖で漁獲されたカツオ 10 尾においては、9 尾の内臓からアニサキス L3 が 119 虫体、2 尾の腹側筋肉から 13 虫体の計 132 虫体が検出され、そのうち 111 虫体がアニサキス I 型幼虫(As: 109 虫体, Ab: 1 虫体, At: 1 虫体)、21 虫体が Aph であった(表 5)。11 月にトカラ近海・喜界島近海で漁獲されたカツオ計 10 尾については、9 尾の内臓からアニサキス L3 が 38 虫体、1 尾の腹側筋肉から 7 虫体の計 45 虫体が検出され、そのうち 21 虫体がアニサキス I 型幼虫(As: 20 虫体, Ab: 1 虫体)、24 虫体が Aph であった(表 5)。千葉県東沖や喜界島近海で漁獲されたカツオの腹側筋肉か

ら検出された虫体はすべて As であった。また、11月に漁獲された山口県沖で漁獲されたカツオ5尾については、5尾の内臓のみから219虫体のアニサキスL3が検出され、遺伝子解析により89.0%(195/219)がApであった(表5)。

また、内臓除去の時期別にアニサキスの寄生状況を調査したカツオ90尾(表2~表4)とそれ以外の25尾(表5)の計115尾について、内臓と筋肉におけるアニサキス寄生数を比較したところ、アニサキスが内臓に多いと筋肉にも多いという傾向が認められた(相関係数0.63)。これをカツオの生食による食中毒の主な原因種であるAsに限ってみると、相関係数は0.80とさらに高くなった。

## 2) アンケート調査

都内339の飲食店営業のうち、4施設でカツオの冷凍の有無が不明であったが、75%(254施設)が冷蔵カツオを取り扱い、15%(51施設)では冷凍カツオを取り扱い、9%(30施設)が両者を取り扱っていた。一方、都内102の魚介類販売業では、46%(47施設)が冷蔵カツオを取り扱い、34%(35施設)では冷凍カツオを取り扱い、20%(20施設)が両者を取り扱っていた。

千葉県夷隅地域(勝浦市、いすみ市、大多喜町、御宿町)および銚子市内174の飲食店営業のうち、76%(133施設)が冷蔵カツオを取り扱い、10%(18施設)では冷凍カツオを取り扱い、13%(23施設)が両者を取り扱っていた。また、夷隅地域および銚子市内の魚介類販売業40施設では、73%(29施設)が冷蔵カツオを取り扱い、5%(2施設)では冷凍カツオを取り扱い、22%(9施設)が両者を取り扱っていた(表1)。

冷蔵カツオを取り扱う都内飲食店営業

284施設(254+30施設)および魚介類販売業67施設(47+20施設)におけるアニサキス食中毒対策では、「魚の目視によるアニサキスの寄生の確認」がそれぞれ96.8%(275飲食店)、89.6%(60販売業)と最も実施率が高かった。次いで、「早めに内臓除去を行う」がそれぞれ75.7%(215施設)、85.1%(57施設)であった。冷蔵カツオを取り扱う千葉県夷隅地域・銚子市内の飲食店営業156施設(133+23施設)および魚介類販売業38施設(29+9施設)におけるアニサキス対策では、東京都と同様に「魚の目視によるアニサキスの確認」がそれぞれ98.1%(153施設)、94.7%(36施設)と最も実施率が高かった。次いで、「まな板等の丁寧な洗浄」がそれぞれ92.9%(145施設)、73.7%(28施設)、「カツオの腹部筋肉の除去」がそれぞれ78.2%(122施設)、73.7%(28施設)であった。宮崎県宮崎市内の魚介類販売業47施設においては、「魚の目視によるアニサキスの寄生の確認」と「まな板等の丁寧な洗浄」はすべての販売業で行われ、次いで「カツオの腹部筋肉の除去」が83%(39施設)で実施されていた(表1)。また、「冷やし込み」と呼ばれるアニサキス検出法が、今回アンケート調査を実施した結果において、「早めの内臓除去」、「腹部筋肉の除去」、「まな板等の丁寧な洗浄」に次いで多くの事業者で実施されていた。

## D. 考察

1) カツオにおけるアニサキスの寄生状況  
アニサキスがカツオの筋肉に移行していたAsは、漁獲直後に内臓を除去した30尾中2尾(22虫体)、水揚げ後で30尾中8尾(13虫体)、流通後で30尾中4尾(12虫体)と、内臓除去の時期にかかわらず、As

がカツオの筋肉に移行していることが判明した。また、筋肉に移行したアニサキスの組織切片から宿主側の組織反応により形成された被包状態のアニサキス像が確認できた(図4)。これらのことから、Asはカツオが漁獲前(生存時)に筋肉部へ移行していることが明らかとなった。

内臓除去の時期の違いによるアニサキスの寄生調査に供したカツオ90尾から検出されたAsは554虫体で、カツオ1尾当たりのAsの相対寄生数は6.2虫体(554/90)であった。一方、2018年5月に千葉東沖で漁獲されたカツオ10尾に寄生していたAsは109虫体でカツオ1尾当たりのAs相対寄生数は10.9虫体(109/10)であった。2018年の初カツオについては調査した検体数が10尾と少数であったが、2018年8月以降、カツオを原因としたアニサキス食中毒の減少は、飲食店や魚介類販売業がカツオの取り扱いに対して慎重になったことだけでなく、As寄生数が減少したことも要因であった可能性がある(表6)。

2012年から2016年の宮城県産、千葉県産および東京都産のカツオ26尾を対象としたアニサキスの寄生調査では、26尾中18尾からAs39虫体、Ap1虫体、Ab8虫体、Aph45虫体が検出されている。これらのカツオ1尾当たりのAs相対寄生数は1.5虫体(39/26)で、2018年のカツオの相対寄生数と比較して1/4から1/7であったことから、2018年のカツオには例年よりAsが多数寄生していたと考えられた(表6)。

2018年に検査依頼のあったアニサキス症事例は82事例(106虫体)の92.5%(98虫体)がAsで、カツオを原因としたアニサキス食中毒における虫体においては、すべてAsであった。したがって、カツオにおける

Asの寄生状況をモニタリングし、Asの寄生数が多い場合には、注意喚起を行っていく必要があると考えられる。

## 2) アンケート調査

2018年9月以降の飲食店営業や魚介類販売業を対象としたカツオの取り扱いに関する調査では、都内飲食店営業の75%、千葉県内飲食店営業の76%および千葉県内魚介類販売業の73%が冷蔵カツオのみを取り扱っていた。さらに、冷凍物への切り替えは、特に都内の魚介類販売業、都内および千葉県の飲食店営業では約10%でしかなかった。これは生食用カツオの冷凍保存は商品価値の低下が避けられないためと考えられた。さらに、現在の近海ものカツオの流通システムでは、冷凍保存には多額の設備投資が必要となることから、アニサキス対策のためにカツオの冷凍流通は現実的ではないと考えられた。

アニサキスがカツオの筋肉中に移行しやすい腹側筋肉を除去していた事業者(魚介類販売業、飲食店営業)は、千葉県においては70%以上、宮城県では83%が実施しており、都内より水揚げ地でアニサキスに対して意識度が高く、その対策が行われていた。また、アニサキスに関するマニュアル作成や職場内研修の実施率では、都内の魚介類販売業が千葉県や宮崎県の魚介類販売業より高い傾向が認められた。

その一方で、アニサキスは低温下(4℃)では、運動性がなくなるが、「冷やし込み」と呼ばれる科学的根拠が不十分なアニサキス検出法が23.9%~43.3%の事業者で実施されていた。さらに、都内の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考えられた。

## E. 結論

カツオのアニサキスの寄生調査において、筋肉中に移行していたアニサキスは As のみで、漁獲直後のカツオの筋肉からも As が検出されたことから、As はカツオが漁獲前（生存時）に筋肉部へ移行していることが明らかとなった。さらに、内臓における As の寄生数が多いと筋肉にも As が多いという傾向が認められた。また、2018 年 9 月以降のアンケート調査から冷凍カツオは商品価値の低下から取扱事業者が少ないことが明らかとなった。以上のことから、冷凍カツオを提供・販売することが困難な場合には、カツオの腹側筋肉を除去し、背側筋肉のみを生食用に用い、腹側筋肉は加熱調理用または冷凍処理することで、カツオを原因としたアニサキス食中毒の防止が可能であると考えられた。さらに、2012 年から 2016 年のアニサキス寄生調査から 2018 年のカツオには 4 倍以上の As が寄生していたと推定されたことから、カツオのアニサキス、特

に As の寄生状況についてモニタリングしていく必要がある。

## F. 研究発表

- 1) 鈴木 淳: アニサキスおよび裂頭条虫の同定とアニサキスによる食中毒, 第 30 回臨床微生物学会, 平成 31 年 2 月, 東京都
- 2) 鈴木 淳, 村田理恵, 神門幸大, 小林甲斐, 横山敬子, 貞升健志: 2018 年の都内におけるアニサキス症事例とその推定原因食品, 第 88 回 日本寄生虫学会大会, 平成 31 年 3 月, 長崎県
- 3) 村田理恵, 鈴木 淳, 神門幸大, 小林甲斐, 横山敬子, 貞升健志, 高野剛史, 脇司, 巖城 隆, 小川和夫: カツオの内臓除去の違いによるアニサキスの寄生状況調査, 第 88 回 日本寄生虫学会大会, 平成 31 年 3 月, 長崎県

## G. 知的財産権の出願・登録状況

なし



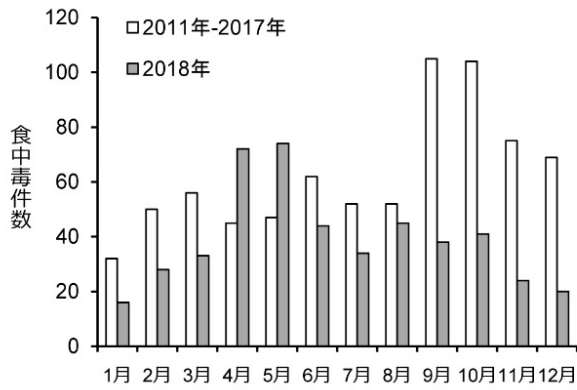


図1. 全国のアニサキス食中毒件数の月別推移  
厚生労働省 食中毒統計

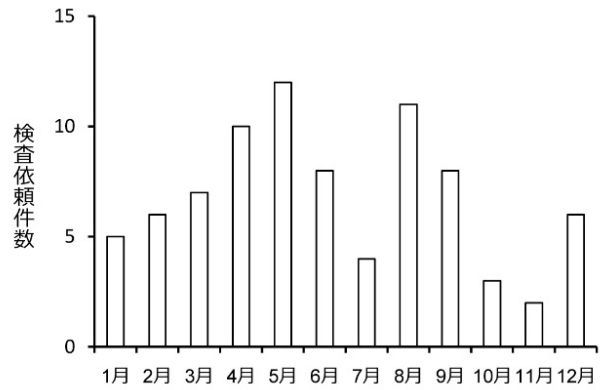


図2. 2018年の都内アニサキス症事例に関わる検査依頼数の月別推移

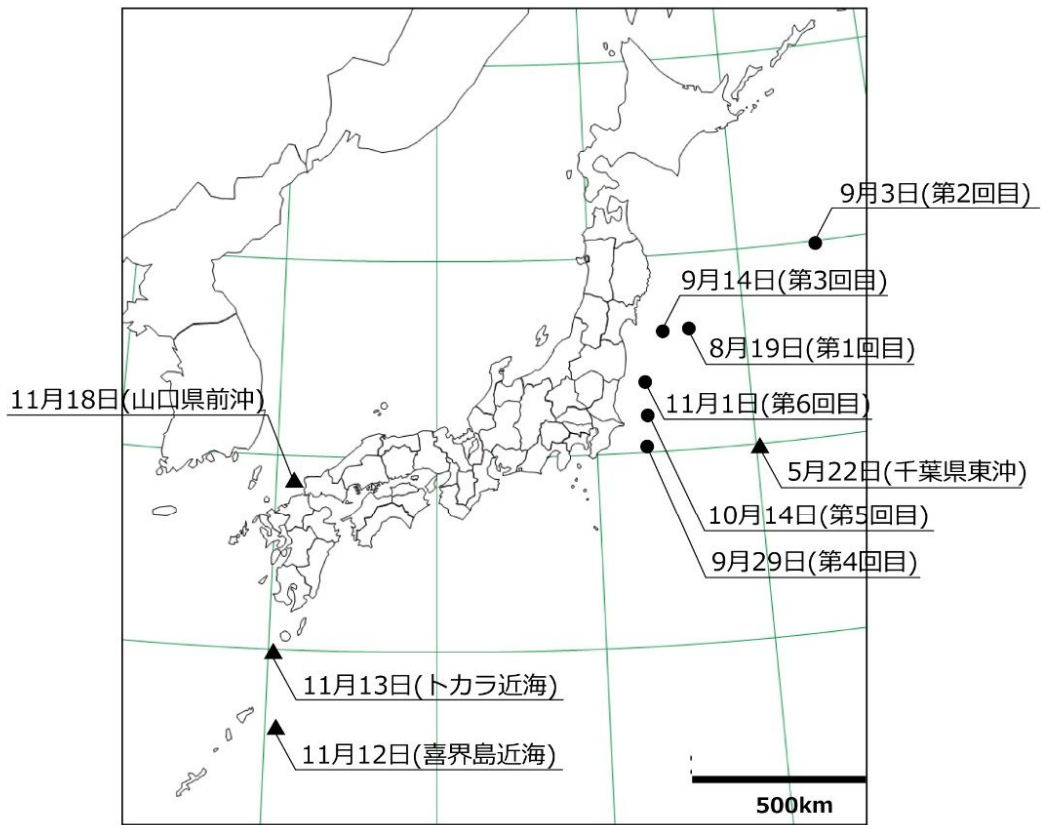


図3. カツオの漁獲海域と漁獲日

- : カツオの内臓除去の時期を3段階に分けてアニサキス寄生調査を実施したカツオ
- ▲ : カツオ (内臓付き) におけるアニサキス寄生調査を実施したカツオ

表1. 冷蔵カツオを取り扱う飲食店営業および魚介類販売業におけるアニサキス対策

アンケート項目	東京都(特別区・八王子市)		千葉県夷隅地域*・銚子市		宮崎県宮崎市
	飲食店営業	魚介類販売業	飲食店営業	魚介類販売業	魚介類販売業
調査数	284	67	156	38	47
慎重な目視確認	275(96.8%)	60(89.6%)	153(98.1%)	36(94.7%)	47(100%)
早めに内臓除去	215(75.7)	57(85.1)	122(78.2)	20(52.6)	29(61.7)
腹部筋肉の除去	165(58.1)	45(67.1)	122(78.2)	28(73.7)	39(83.0)
まな板等の丁寧洗浄	195(68.7)	34(50.7)	145(92.9)	28(73.7)	47(100)
冷凍物への切換	27(9.5)	7(10.4)	15(9.6)	8(21.1)	16(34.0)
十分な冷やし込み	68(23.9)	29(43.3)	47(30.1)	16(42.1)	16(34.0)
魚種の切換	17(6.0)	1(1.5)	23(14.7)	2(3.6)	12(25.5)
刺身用の販売控える	14(4.9)	4(6.0)	22(14.1)	7(18.4)	20(42.6)
マニュアルの作成	31(10.9)	28(41.8)	7(4.5)	9(23.7)	6(12.8)
売り場での研修	22(7.7)	23(34.3)	7(4.5)	10(26.3)	9(19.1)
店頭に注意掲示	9(3.2)	28(41.8)	2(1.3)	11(28.9)	15(31.9)
発見器の導入	13(4.6)	19(28.4)	7(4.5)	8(21.1)	3(6.4)

\*: 勝浦市, いすみ市, 大多喜町, 御宿町

表2. 漁獲直後に内臓除去したカツオにおけるアニサキスの寄生状況

調査	検体尾数	陽性尾数	筋肉部陽性尾数	内臓				腹側筋肉		背側筋肉	
				As	Ap	Ab	Aph	As	その他	As	その他
第1回目	5	5	0	2	5	0	6	0	0	0	0
第2回目	5	5	0	11	0	3	9	0	0	0	0
第3回目	5	5	1	99	1	4	4	20	0	0	0
第4回目	5	5	0	7	0	3	9	0	0	0	0
第5回目	5	5	0	29	1	0	25	0	0	0	0
第6回目	5	5	1	27	0	2	4	2	0	0	0
合計	30	30	2	175	7	12	57	22	0	0	0

As: *Anisakis simplex sensu stricto*, Ap: *A. pegreffii*, Ab: *A. berlandi*, Aph: *A. physeteris*

表3. 水揚げ後に内臓除去したカツオにおけるアニサキスの寄生状況

調査	検体尾数	陽性尾数	筋肉部陽性尾数	内臓					腹側筋肉		背側筋肉	
				As	Ap	Ab	At	Aph	As	その他	As	その他
第1回目	5	4	2	29	0	2	0	1	2	0	0	0
第2回目	5	5	0	31	0	1	0	3	0	0	0	0
第3回目	5	4	1	20	0	0	1	1	1	0	0	0
第4回目	5	5	1	69	1	0	0	3	2	0	0	0
第5回目	5	5	2	17	0	1	1	3	6	0	0	0
第6回目	5	5	2	20	0	2	2	4	2	0	0	0
合計	30	28	8	186	1	6	4	15	13	0	0	0

As: *Anisakis simplex sensu stricto*, Ap: *A. pegreffii*, Ab: *A. berlandi*, At: *A. typica*, Aph: *A. physeteris*

表4. 流通後に内臓除去したカツオにおけるアニサキスの寄生状況

調査	検体尾数	陽性尾数	筋肉部陽性尾数	内臓				腹側筋肉		背側筋肉	
				As	Ap	Ab	Aph	As	その他	As	その他
第1回目	5	5	0	11	0	1	2	0	0	0	0
第2回目	5	5	1	34	0	2	1	4	0	0	0
第3回目	5	5	0	13	0	2	2	0	0	0	0
第4回目	5	5	0	28	0	0	4	0	0	0	0
第5回目	5	5	2	37	1	1	4	2	0	0	0
第6回目	5	5	1	23	0	0	2	6	0	0	0
合計	30	30	4	146	1	6	15	12	0	0	0

As: *Anisakis simplex* sensu stricto, Ap: *A. pegreffii*, Ab: *A. berlandi*, Aph: *A. physeteris*

表5. 千葉県東沖で5月に漁獲されたカツオとその他地域のカツオにおけるアニサキスの寄生状況

漁獲地	漁獲月	検体尾数	陽性尾数	筋肉部陽性尾数	内臓					腹側筋肉	
					As	Ap	Ab	At	Aph	As	その他
千葉県東沖	5月	10	9	2	96	0	1	1	21	13	0
トカラ近海	11月	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
喜界島近海	11月	9	9	1	13	0	1	0	24	7	0
山口県前沖	11月	5	5	0	24	195	0	0	0	0	0

As: *Anisakis simplex* sensu stricto, Ap: *A. pegreffii*, Ab: *A. berlandi*, At: *A. typica*, Aph: *A. physeteris*

表6. 太平洋側で漁獲されたカツオにおけるAsの相対寄生数

漁獲時期	検査尾数	As検出総数	As相対寄生数
2018年8月-11月	90	554	6.2
2018年5月	10	109	10.9
2012年-2016年	26	39	1.5

As: *Anisakis simplex* sensu stricto

As相対寄生数 = As検出総数 / 検査尾数



図4. カツオ筋肉中のアニサキスのHE染色による組織切片像

厚生労働科学特別研究事業（厚生労働行政推進調査事業）  
カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と  
予防策の確立のための研究

分担研究報告書

2. カツオにおけるアニサキスの寄生状況調査：漁獲地ごとの種組成と寄生部位

研究分担者	目黒寄生虫館	小川 和夫（執筆者）
研究協力者	目黒寄生虫館	巖城 隆，高野 剛史， 脇 司
	東京都健康安全研究センター	村田 理恵，神門 幸大 小林 甲斐

**研究要旨** 2018年はカツオが原因食品と推定されるアニサキス症事例が全国的に増加した。そこで、日本近海産カツオにおけるアニサキス類の寄生状況を把握するため、寄生するアニサキス類の種組成と種ごとの寄生部位を調査した。2018年5月～11月に東日本の太平洋側、西日本の日本海側および南西諸島で漁獲されたカツオを調査対象とした。一部の検体は冷凍カツオを使用した。内臓および筋肉中より虫体を摘出し、実体顕微鏡下での形態観察、および遺伝子解析（リアルタイムPCRまたは*cox2*遺伝子領域の塩基配列決定）により種を同定した。カツオから検出されたアニサキス類は4種で、*A. simplex* s. str. (As) と *A. pegreffii* (Ap) が大半を占め、ほかには *A. berlandi* (Ab) と *A. physeteris* (Aph) は少数であった。東日本太平洋側のカツオでは全個体の内臓からアニサキスが検出された。種構成はAsが優占で、次いでAbとAphが認められ、Apは1虫体のみ検出された。また、40尾中8尾の筋肉でアニサキス寄生がみられ、種は全てAsで、内臓におけるAsの寄生数が多いと筋肉にもAsが多いという傾向が認められた。一方、日本海側のカツオでも全個体の内臓からアニサキスが検出されたが、それらは全てApであった。筋肉への寄生は観察されなかった。南西諸島産のカツオでは半数の個体の内臓からアニサキスが検出され、Aphが最も多く、ほかにAsが検出された。筋肉への寄生は認められなかった。今回の調査で、アニサキス寄生が筋肉に認められたのは太平洋側のカツオのみで、種はAsのみであった。組織学的観察では、筋肉内のアニサキスは宿主組織に被包されており、筋肉への虫体の移動がカツオの生存時に起きたことは明らかであった。現在の生鮮カツオの流通形態を考慮すると、漁獲から消費されるまでに内臓から筋肉へ移動する可能性も考えられない。2018年春にカツオの生食に起因するアニサキス食中毒が多発した原因は、アニサキスの筋肉寄生が例年より多かったためと推測され

る。

## A. 研究目的

本研究では、2018年のカツオを原因とするアニサキス食中毒の原因究明を目的に、漁獲時期と漁獲海域の異なるカツオのアニサキス寄生調査を実施し、アニサキスの種構成や寄生部位、寄生率の比較を行い、カツオの喫食を原因とするアニサキス食中毒のリスクについて検討した。

## B. 研究方法

### 1) アニサキス寄生実態調査のカツオ

2018年5月～11月までに東日本の太平洋側（千葉県から岩手県）で漁獲された7群40尾、ならびに11月に西日本の日本海側（山口県）および南西諸島（鹿児島県）で漁獲された各5および10尾、計9群のカツオを調査対象とした（図1）。

### 2) アニサキスの検出方法

分担研究「1. カツオの内臓除去の違いによるアニサキスの寄生調査と予防策の確立に向けた研究」と同様に実施した。すなわち、まずカツオの内臓、腹側筋肉及び背側筋肉に寄生するアニサキスを検索した。また、筋肉部位に関しては、チャック式のビニール袋に部位ごと適量を入れ、筋肉をほぐしながら圧平後、ライトボックス上で目視により検索した。

### 3) アニサキスの形態学的分類

分担研究「1. カツオの内臓除去の違いによるアニサキスの寄生調査と予防策の確立に向けた研究」と同様に実施した。すなわち、既報の方法により、カツオから摘出されたアニサキス第3期幼虫の頭部の穿歯、胃の形態、および尾部の突起等を実体顕微鏡下で確認し、アニサキスI型～IV型幼虫に分

類した。

### 4) アニサキスの遺伝子同定

分担研究「1. カツオの内臓除去の違いによるアニサキスの寄生調査と予防策の確立に向けた研究」と同様に実施した。すなわち、まず形態学的にアニサキスI型幼虫に分類された虫体の一部からアルカリ抽出法によりアニサキスのDNAを抽出した。虫体の一部を0.2 mLチューブに入れ、50 mM NaOHを20  $\mu$ L添加後、99  $^{\circ}$ C、30分間加熱後、80mM Tris $\cdot$ HCl 40  $\mu$ Lで中和したものをDNAテンプレートとした。得られたDNAテンプレートについて、アニサキスI型幼虫のうち*A. simplex* s. str., *A. pegreffii*および*A. berlandi*の3種の鑑別が可能なアニサキスのrDNA ITS1領域の250 bp～325 bp、rDNA ITS2領域の61 bp～139 bpに設計したプライマーおよびTaqMan MGBプローブによるmultiplex real-time PCR法により虫種同定を行った。また、本法で遺伝子増幅の認められない検体、またはハイブリットの検体については、核DNAのITS領域またはミトコンドリアDNAの*cox2*遺伝子領域を標的としたPCRおよびシーケンス解析により虫種同定を行った。

### 5) アニサキスの組織学的観察

カツオの内臓表面と筋肉内に寄生していたアニサキス虫体を肉眼で観察後、虫体周辺組織ごと10%中性ホルマリン液で固定し、常法に従い厚さ4  $\mu$ mの薄切標本にヘマトキシリン・エオジン染色を施し、顕微鏡観察に供した。

用いた材料魚は5月10日に千葉県勝浦漁港に水揚げ後に冷凍保存され検査時に解凍したカツオと、11月2日に宮城県気仙沼に水

揚げされた生鮮カツオ（11月1日漁獲，11月3日に目黒寄生虫館に配送）である。組織切片観察に用いた内臓表面の虫体は，幽門垂表面の2虫体と胃表面にみられた1虫体の計3虫体，筋肉内の虫体は生鮮カツオの腹部筋肉由来の2虫体である。

## C. 研究結果

### 1) アニサキスの寄生状況

アニサキス幼虫が内臓あるいは筋肉に検出されたカツオの数と，1尾あたりの幼虫数を表1に示す。太平洋側および日本海側については，全てのカツオの内臓からアニサキスが検出された。1尾あたりの数は1から53までで，大きな変異が見られた。カツオの筋肉については，太平洋側では40尾中8尾（20%）から幼虫が検出された。一方，日本海側のカツオでは筋肉からアニサキスは検出されなかった。南西諸島については，カツオの内臓からのアニサキス検出は10尾中5尾であり，アニサキスの数は1から3で少数であった。また，筋肉からはアニサキスは検出されなかった。

### 2) アニサキスの種構成

検出されたアニサキスの種構成を漁獲海域ごとに図2および表2に示す。検出されたアニサキス類は計471虫体で，今回検出されたのは *A. simplex* s. str. (As) , *A. pegreffii* (Ap) , *A. berlandi* (Ab) および *A. physeteris* (Aph) の4種であった。太平洋側のカツオではAsが優勢で，続いてAbとAphが低率で検出された。Apは1例のみ検出された。一方，日本海側のカツオから検出されたのは全てApであった。南西諸島産のカツオではAphが優勢であった。

### 3) アニサキスの寄生部位

カツオ体内のアニサキスの寄生部位を図

3に示す。アニサキスは腹腔内の内臓表面に被囊した状態で付着しており，一部はいくらか臓器に埋没して寄生していた。最も多く検出されたのは消化管（胃・幽門垂・腸）の表面で，特に幽門垂に多くみられ，次いで多かったのは腸であった。筋肉内からの検出も少なくはなかった。その他，肝臓表面，腸間膜，卵巣表面などから検出された。

検出されたアニサキスの種ごとの寄生部位の比較を図4に示す。Asだけが筋肉から検出された。As，AbおよびAphについては，幽門垂表面から検出される割合が最も多かったが，Apに関しては腸表面から検出されることが多く，特に腸の末端部，肛門の近くで多数検出された。また，Apは胃表面からも比較的多く検出された。

今回の調査で用いたカツオ 55 尾（表 1）について，内臓と筋肉におけるアニサキス寄生数を比較したところ，内臓に多いと筋肉にも多いという傾向が認められた（相関係数 0.61）。これをカツオの生食による食中毒の主な原因種である As に限ってみると，相関係数は 0.79 とさらに高くなった。

### 4) アニサキスの組織学的観察

肉眼観察では，内臓表面のアニサキス虫体はとぐろを巻くか，やや伸びた形で薄膜内に存在することが確認できた（図5-1）。一方，筋肉内の虫体は，3枚おろしの段階で見つかることはまれで（図5-2），ほとんどの場合，筋肉組織を薄く進展してキャンディングで観察した際に確認された（図 6-1, 6-2）。いずれの場合も虫体はとぐろを巻いていた。

組織標本の顕微鏡観察においては，虫体の断面像が観察された。内臓表面のアニサキス虫体は，単一の断面のみが見える場合（図7-1）と外周が2～3 mmのとぐろを巻い

ている場合(図7-2, 7-3)があった。すべての虫体は宿主組織に被包されていたが、被包による影響は見られなかった。なお、図3-3の虫体は解凍したカツオ由来のため、組織像から虫体への影響は明確にはわからなかった。筋肉内の3虫体はいずれも外周の直径が約3 mmで、2~3回とぐろを巻いていた(図8にそのうちの1虫体を示す)。虫体の周囲はカツオの結合組織で被包されていたが、結合組織の厚さは均一ではなく、同一虫体の断面でも、10 μm以下から50 μmを超える部分もあった。カツオ組織の被包によって筋肉内のアニサキス虫体が影響を受けているところは見られなかった。

#### D. 考察

カツオは太平洋に広く分布しており、季節的に日本近海に來遊する回遊魚であることは一般には知られているが、その回遊ルートについてはまだ詳しく解明されていない。日本近海の各所で漁獲されたカツオが全国的に流通している現状を踏まえ、今回の調査では、様々な海域で漁獲されたカツオを調査する必要があった。東日本の太平洋側(千葉県から岩手県、以下“太平洋側”)については、冷凍保存されていたカツオを含め、5月~11月までの比較的長期間の検体を入手できたが、西日本の日本海側(山口県)および南西諸島(鹿児島県)については、11月に漁獲されたカツオのみ入手可能であった。これらを対象として調査を実施した。

太平洋側および日本海側については、全てのカツオの内臓からアニサキスが検出された。しかしながら、その種構成は大きく異なっており、太平洋側ではAsが優勢である一方、日本海側で検出されたのはApのみ

であった。また、南西諸島産のカツオでは、アニサキスの寄生が見られたのは検体の半数で、寄生率は低く、寄生幼虫数も最大3虫体と明らかに少なかった。検出された種も、太平洋側・日本海側とは異なり、Aphが優勢であった。筋肉からのアニサキスの検出は太平洋側のカツオのみに認められ、日本海側・南西諸島産のカツオの筋肉にはアニサキスは見られなかった。このように3つの大きな海域の間では、カツオに寄生するアニサキスの種構成の大きな差異が認められ、回遊ルートの異なる魚群の存在が示唆された。マサバを対象としたアニサキス感染状況調査で(鈴木・村田, 2011, 東京健安研セ年報, 62: 13-24), 日本海産(長崎県~新潟県)のマサバのアニサキスの80%以上がApであり、一方、太平洋側(高知県~青森県)のマサバでは80%以上がAsであったという結果が得られている。カツオでも、このようなアニサキスの分布の違いが当てはまると考えられる。太平洋側のカツオについては、漁獲海域と時期の異なる7群を調査したが、これらの海域・時期のアニサキスの種構成の大きな違いは認められなかった。

寄生部位については、アニサキスは主にカツオの消化管(胃・幽門垂・腸)の表面から検出された。筋肉からの検出数はそれに次いでいた。カツオにおいても、アニサキスが筋肉内から検出される機会は少ないことが明らかになった。

カツオに寄生したアニサキスの種構成を解析したところ、筋肉に寄生していたのはAsのみであったことと、As, AbおよびAphは幽門垂表面への寄生が最も多い一方、Apは腸表面への寄生が多く見られる、という種による寄生態度の違いが認められた。ヒ

トのアニサキス症で摘出されるアニサキス幼虫の大部分はI型幼虫であるが、遺伝子解析の結果、その大半はAsで、Apによる人体症例はわずかなことが判明している(有菌, 2011, 京都府保環研年報, 56: 1-5)。今回の調査では、4種のアニサキス類が検出されたが、その中でも、筋肉に寄生するAsがカツオの喫食によるアニサキス症の原因となる可能性が最も高いということが考えられた。

カツオから採集されたアニサキスは、寄生部位を問わず、すべて宿主組織に被包されていた。カツオは漁獲後に船倉内で短時間のうちに死亡すると考えられる。したがって、こうした宿主による生体反応は、カツオの漁獲後には起こりえず、筋肉への虫体の移動はカツオの生存時に起きていたことは明白である。また、内臓表面の被包から脱出している虫体は観察されなかった。したがって、消費地に運ばれるまでに内臓のアニサキスが筋肉に移動する可能性も考えにくい。

日本近海では、回遊ルートが異なる複数カツオの群れがあることが知られている。カツオの標識放流調査結果に基づき、亜熱帯域から日本近海へのカツオの来遊経路は、a)東シナ海黒潮沿い経路、b)九州・パラオ海嶺経路、c)伊豆・小笠原列島沿い経路、の存在が示唆されている(水産庁, 2018, 「平成30年度常盤・三陸沖カツオ長期来遊動向予測(参考)カツオの回遊について」)。そして、それらカツオの群間では、アニサキスの寄生状況が異なることが、今回の調査結果を含めて示唆される。

さらに多くのカツオについて調査を継続的に実施することにより、カツオの喫食が原因となるアニサキス症のリスク評価への応用が期待される。

## E. 結論

東日本の太平洋側、西日本の日本海側および南西諸島で漁獲されたカツオからアニサキス類を検出し、形態観察および遺伝子解析により種を同定した。アニサキスの種はAsおよびApが大半であった。3つの海域の間では、カツオに寄生するアニサキスの種構成および寄生部位に、大きな差異が認められた。すなわち、太平洋側および日本海側については、全てのカツオの内臓からアニサキスが検出されたが、南西諸島産のカツオでは、アニサキスが検出されたのは半数の個体だった。また、太平洋側のカツオでは18%に筋肉でのアニサキス寄生がみられた一方で、日本海側と南西諸島産のカツオでは筋肉でのアニサキス寄生は認められなかった。今回の調査では、アニサキス寄生が筋肉に認められたのは太平洋側のカツオのみで、種はAsのみで、内臓におけるAsの寄生数が多いと筋肉にもAsが多いという傾向が認められた。

組織学的観察の結果、筋肉内のアニサキスは宿主組織に被包されており、現在の生鮮カツオの流通形態を考慮すると、消費されるまでに内臓から筋肉への移動も考えられなかった。以上のことから、2018年春にカツオの生食に起因するアニサキス食中毒が多発した原因はアニサキスの筋肉寄生が例年より多かったためと推測される。

カツオの回遊ルートについてはまだわからない点が多く、カツオがどのようにアニサキスに感染するか、その海域や時期なども不明であるが、今後調査を継続することにより、カツオ喫食によるアニサキス症のリスク低減への応用が期待される。



## **F. 研究発表**

- 1) 巖城 隆, 高野剛史, 脇 司, 小川和夫,  
村田理恵, 鈴木 淳, 神門幸大, 小林甲  
斐: 日本近海産カツオにおけるアニサキ  
ス属線虫類の種組成・分布・寄生部位,  
第88回 日本寄生虫学会大会, 平成31年3

月, 長崎県

## **G. 知的財産権の出願・登録状況**

なし

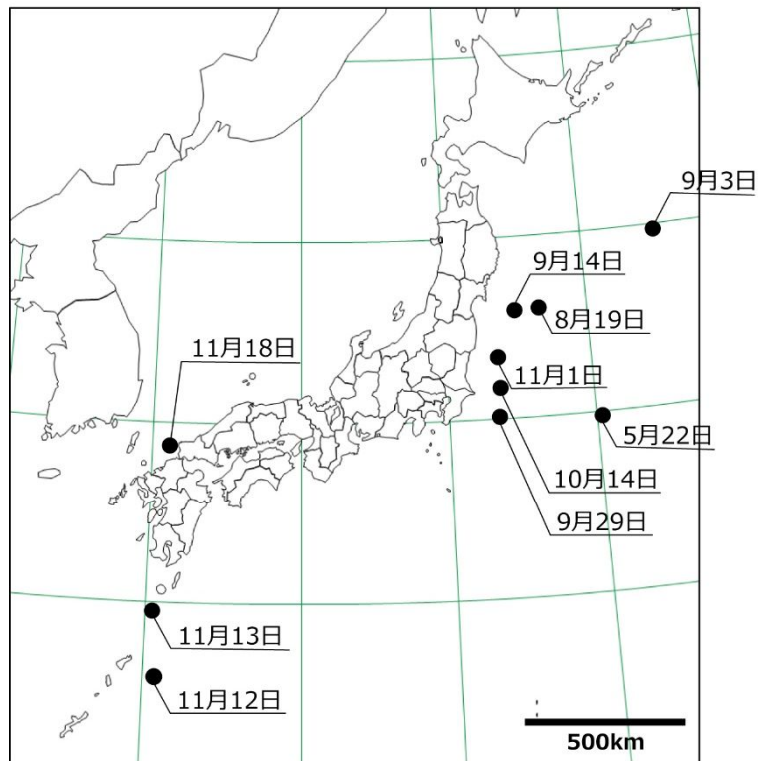


図1 カツオの漁獲海域・漁獲時期

表1 カツオの内臓・筋肉におけるアニサキス類の寄生状況

	漁獲地	漁獲日	検査尾数	内臓寄生 (幼虫数/尾)	筋肉寄生 (幼虫数/尾)
太平洋側	千葉沖(遠)	5/22	10	6 (1-53)	4 (1-20)
	宮城沖	8/19	5	5 (1-5)	0
	岩手沖(遠)	9/3	5	5 (1-27)	1 (4)
	宮城沖	9/14	5	5 (1-11)	0
	千葉沖	9/29	5	5 (2-10)	0
	茨城沖	10/14	5	5 (1-20)	2 (1)
	福島沖	11/1	5	5 (1-16)	1 (4)
日本海側	山口沖	11/18	5	5 (8-46)	0
南西諸島	トカラ列島, 奄美沖	11/12, 13	10	5 (1-3)	0

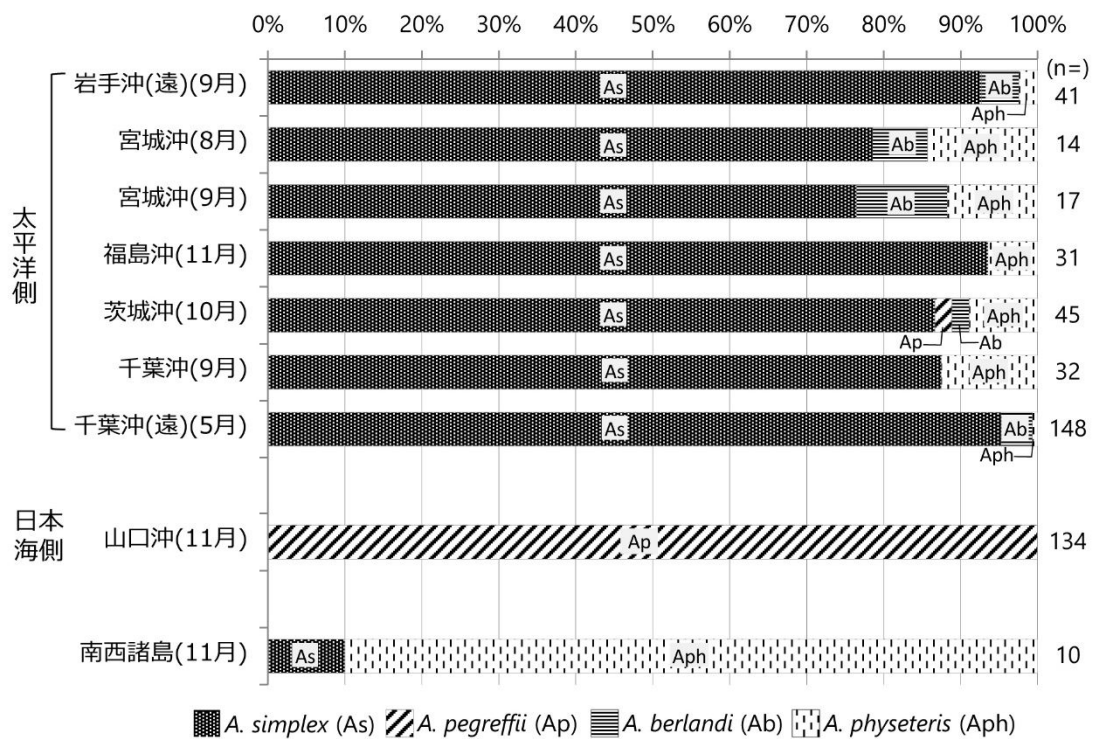


図2 漁獲海域ごとのアニサキスの種構成

表2 千葉県東沖で5月に漁獲されたカツオと南西諸島および日本海産カツオにおけるアニサキス類の寄生状況

漁獲地	漁獲月	検体尾数	陽性尾数	筋肉部陽性尾数	内臓				腹側筋肉	
					As	Ap	Ab	Aph	As	その他
千葉県東沖	5月	10	6	4	113	0	6	2	26	0
トカラ近海	11月	1	0	0	0	0	0	0	0	0
喜界島近海	11月	9	5	0	1	0	0	9	0	0
山口県前沖	11月	5	5	0	0	134	0	0	0	0

As: *Anisakis simplex* sensu stricto, Ap: *A. pegreffii*, Ab: *A. berlandi*, Aph: *A. physeteris*  
 その他の太平洋産カツオにおける状況については分担研究報告書1の表4を参照

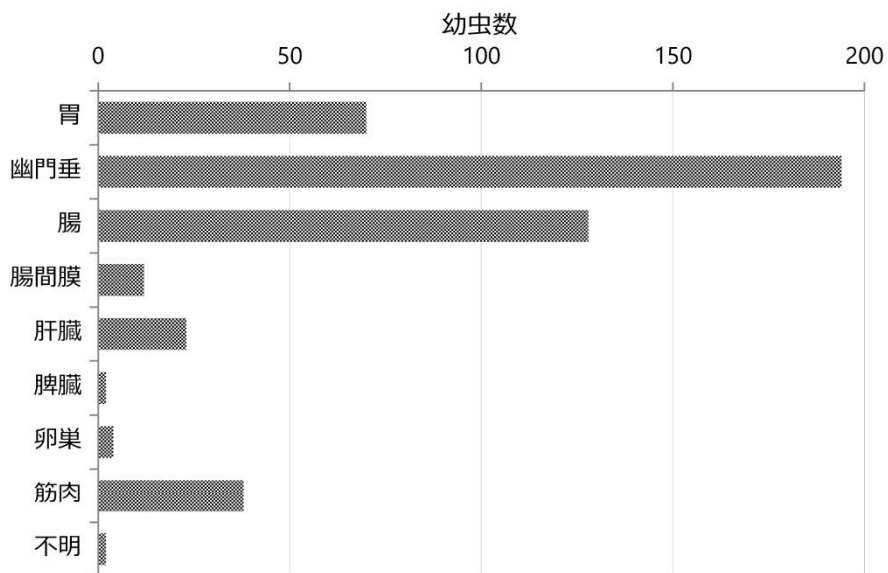


図3 カツオ体内のアニサキスの寄生部位

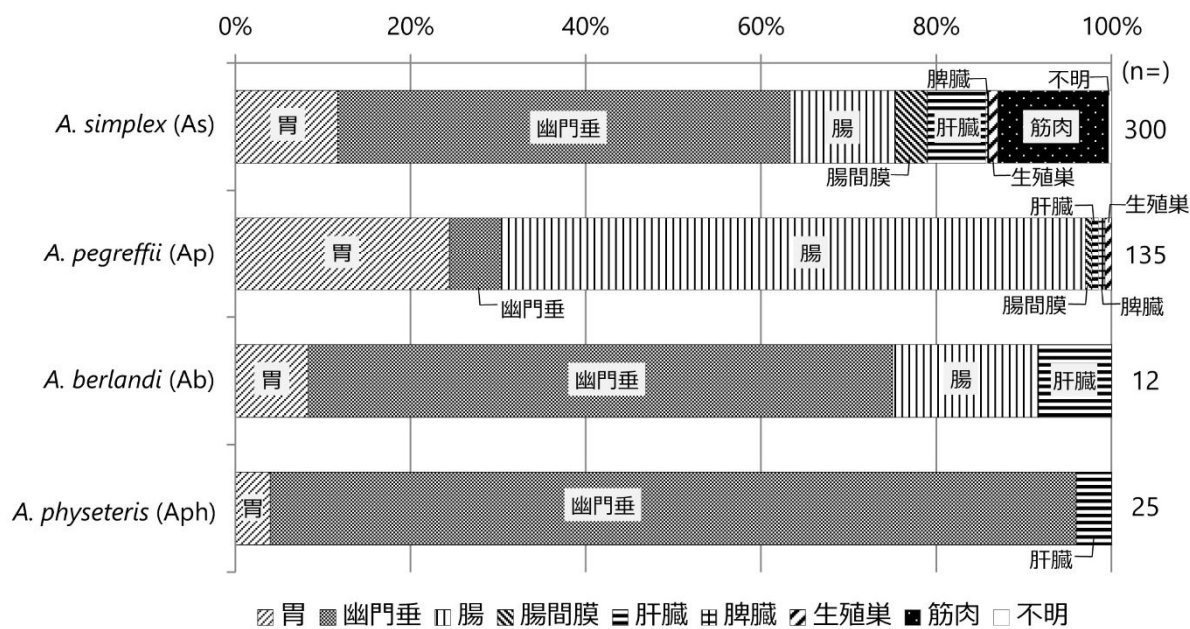


図4 アニサキスの種ごとの寄生部位の比較

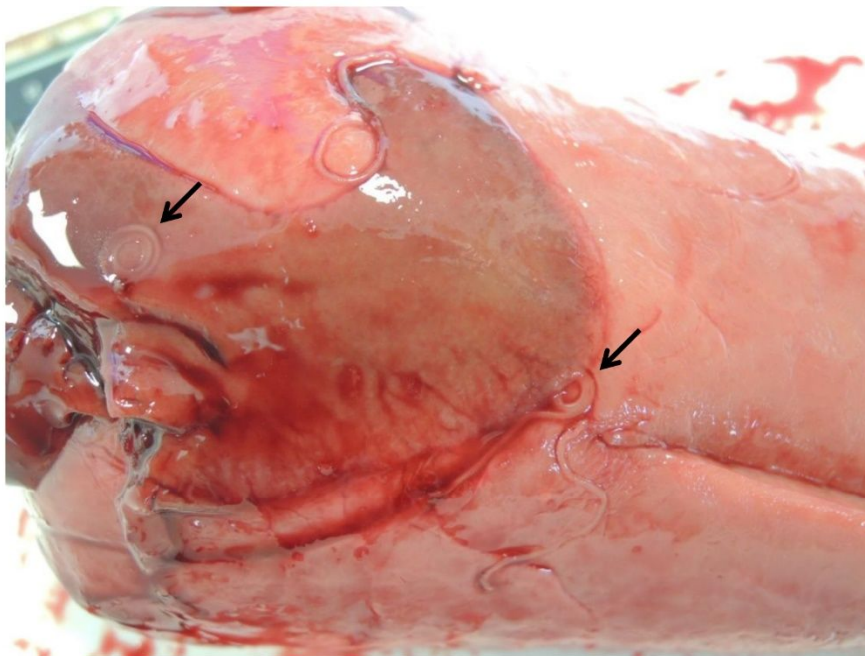


図5-1 カツオ内臓表面のアニサキス虫体（矢印）



図5-2 カツオ腹側筋肉から見つかったアニサキス虫体（矢印；とぐろを巻いていた；筋肉組織を切り出す際に虫体の一部がカツオの筋肉から露出）

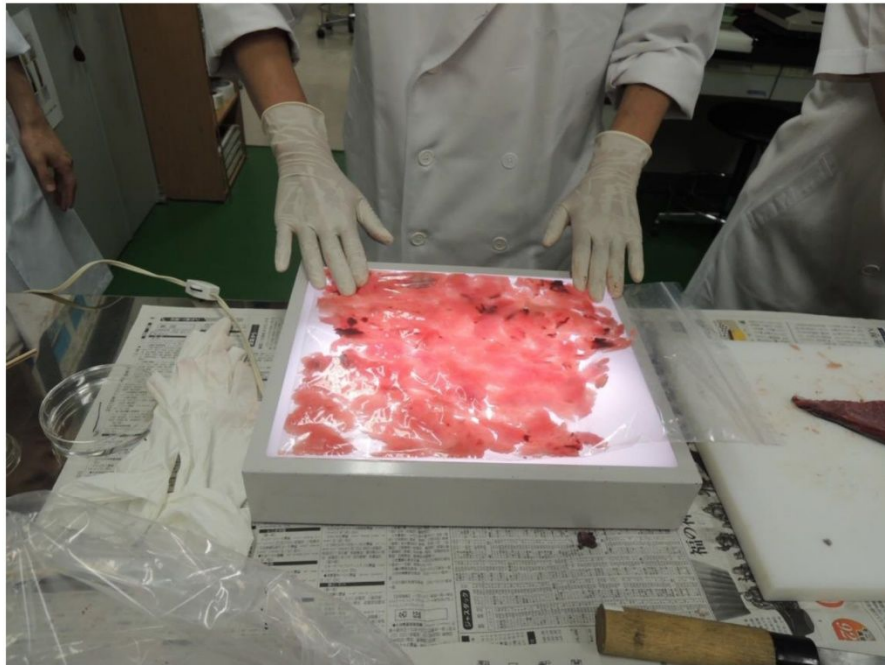


図6-1 カツオ筋肉組織のキャンドリング検査

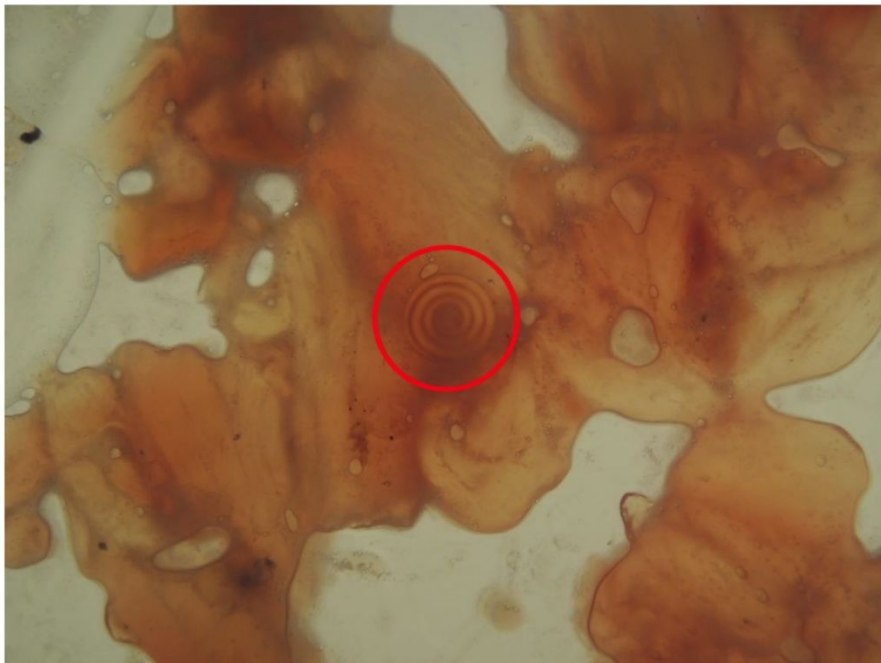


図6-2 キャンドリング検査した筋肉内に見つかったアニサキス虫体



図7-1 カツオ胃壁表面のアニサキス虫体の断面像  
(2018年11月3日に宮城県気仙沼に水揚げ)

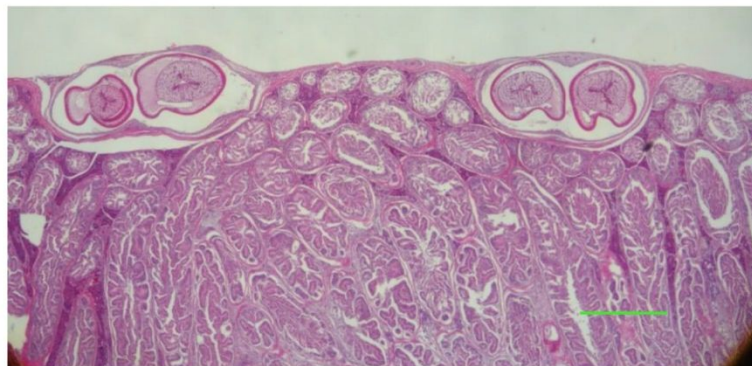


図7-2 カツオ幽門垂表面のアニサキス虫体の断面像 (スケール : 500μm)  
(2回とぐろを巻いた状態 ; 2018年11月3日に宮城県気仙沼に水揚げ)

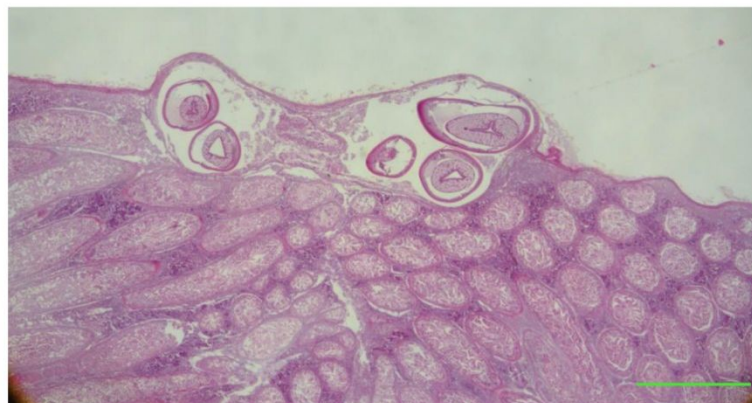


図7-3 カツオ幽門垂表面のアニサキス虫体の断面像 (スケール : 500 μm)  
(2~3回とぐろを巻いた状態 ; 2018年5月3日に千葉県勝浦に水揚げ)

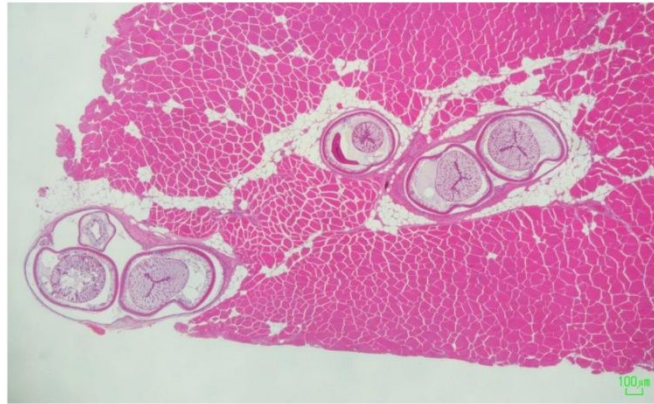


図8-1 カツオ筋肉内のアニサキス虫体の断面像  
(3回とぐろを巻いた状態；2018年11月3日に宮城県気仙沼水揚げ)

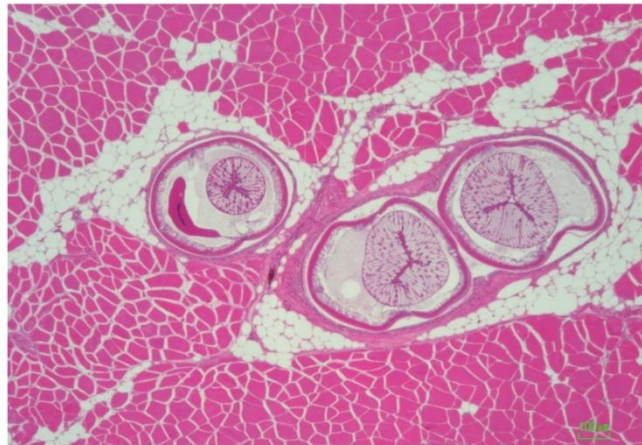


図8-2 同上の拡大



図8-3 同上の拡大（黒矢印は宿主の結合組織；赤矢印はアニサキス虫体の外被）



厚生労働科学特別研究事業（厚生労働行政推進調査事業）  
カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と  
予防策の確立のための研究

分担研究報告書

3. カツオの漁獲および資源に関する聞き取り調査によるアニサキス症発生原因の推定

研究分担者	東京都健康安全研究センター 目黒寄生虫館	鈴木 淳（執筆者） 小川 和夫
研究協力者	目黒寄生虫館  東京都健康安全研究センター 国際水産資源研究所 高知県黒潮町役場	巖城 隆，高野 剛史， 脇 司 村田 理恵 清藤 秀理 島先 陽輔

**研究要旨** 2018年4月、5月に報告例の多かったカツオの生食によるアニサキス食中毒の原因調査のため、カツオの回遊経路や水揚げ地におけるカツオの漁獲水域や漁獲後の温度管理、水揚げ後のカツオの流通状況についての聞き取り調査を行った。いわゆる初カツオは、例年、4月に小笠原諸島周辺海域や伊豆諸島周辺海域で漁獲され、大きさは2 kg 前後の痩せ型の魚体であるが、2018年の初カツオは、伊豆諸島三宅島周辺で大量に漁獲され、脂ののりが良くオキアミを大量に捕食していたことが調査により明らかとなった。これは2017年9月以降の黒潮の大蛇行により例年より海水温が高い状態が継続し、カツオの一部が日本近海でアニサキスの中間宿主や待機宿主であるオキアミやカタクチイワシを長期間捕食したためではないかと推察された。また、漁獲から水揚げ、水揚げから販売までの流通における魚の温度管理は適切に低温維持されていると考えられた。

**A. 研究目的**

カツオは我が国における重要な海産資源の一つで、その漁獲ははえ縄と一本釣り大別される。日本近海の本釣りのカツオは、冷凍されずに水揚げ地から消費地まで陸路搬送され、刺身やタタキ用として販売されている。2018年4月、5月の国内のアニサキスを原因とした食中毒（アニサキス食中毒）は、これまでになくカツオが推定原因食品である事例が多いのが特徴であった。そ

こで、カツオの水揚げ地におけるカツオの漁獲水域や漁獲後の温度管理、水揚げ後のカツオの流通状況についての聞き取り調査を行い、2018年におけるアニサキスを原因とした食中毒発生原因の解明に向けた調査を実施した。

**B. 研究方法**

宮崎県気仙沼町、千葉県勝浦市、高知県黒潮町、宮崎県宮崎市で聞き取り調査を実施

した。高知県黒潮町および宮崎県宮崎市においては、主にカツオの漁獲から水揚げまでの状況について漁業関係者を中心に聞き取りを行い、宮城県気仙沼市、千葉県勝浦市においては、主に水揚げから流通までの聞き取り調査を行った。また、国立研究開発法人国際水産資源研究所からカツオの回遊状況、海水温とカツオの生息域の関係性について情報提供を受けた。

### C. 研究結果

国内のカツオ一本釣り漁業は、例年2月から11月にかけて行われる（図1）。通常、2月、3月に漁獲されるトカラ・南西諸島周辺海域、小笠原諸島南海域およびミクロネシア北海域で漁獲されるカツオは、大きさが6 kg～8 kgの個体が多く、4月以降に本州沖まで接近することなく赤道付近へ南下または同海域に留まる個体と考えられている。その一方、いわゆる初カツオは、4月に小笠原周辺海域、5月に伊豆諸島海域で漁獲されるカツオで、大きさが1.5 kg～3 kgの個体が主体で、夏場にかけて三陸沖まで北上していく。高知県漁業組合からの情報提供で、2016年から2018年の初カツオ（4月、5月水揚げのカツオ）の漁獲量に大きな変化は認められなかったが、2018年4月のカツオの漁場が前年までとは異なっていたとの話があった。また、2017年までの初カツオは、沖縄周辺（トカラ・南西諸島）海域や小笠原周辺海域が漁場となるが、図2に示したように2018年では三宅島周辺に大きな漁場が形成されており、同海域で漁獲されたカツオが全国に流通していた。また、三宅島周辺海域で大きな漁場が形成されたのは、初めてのことであったとの情報提供を受けた。これらの漁場に関する情報は宮崎

県宮崎市、千葉県勝浦市でも同様の話があった。さらに、例年と異なり2018年の初カツオは、大きさこそ例年と変わりがなかったが、丸々とふとって脂ののりが良い、初カツオとしては商品価値の高い魚体で、その胃内容物をみると「アミ食い」と呼ばれるオキアミを大量に捕食しているカツオであったとの報告を受けた。漁船を保有している高知県、宮崎県での調査の結果、漁獲から水揚げまでのカツオの温度管理については、通常、ブラウン液による間接冷却により、船内魚槽温度は0.5℃に設定されている。2018年に関しては、漁獲水域と水揚げ港が近接していたため、魚槽温度が一時6℃近くまで上昇した可能性があるものの、ほぼ4℃以下で保存されていると報告された。

宮城県気仙沼市、千葉県勝浦市における魚市場の卸売業者、生鮮カツオの取扱量が多い事業者への聞き取り調査の結果、2018年の初カツオによるアニサキス食中毒が原因となり、生鮮カツオの取扱い事業者の減少により生鮮カツオの商品価値が低下したとの報告を受けた。また、ほとんどの事業者が、漁獲から流通末端までのどこかで、アニサキスがカツオの内臓から筋肉に移行すると考えており、漁獲から流通末端までの運搬時間と保存温度を気にしているとの話を得た。また、水揚げ地から搬送先までの流通における温度管理に関しては、海水氷による冷却が徹底されており、市場を介さず直接大型スーパーなどに卸しているカツオについては、漁獲水域から販売店までのトレーサビリティがある程度できている卸売業者もあった。

国産水産資源研究所からの情報提供では、未だ解明されていない部分が多いが、日本近海で漁獲されるカツオは、黒潮沿いに

北上する経路，伊豆・小笠原列島沿い経路，伊豆列島東側の太平洋上を広く北上する東沖ルートなどが考えられている。また，カツオは海水温が 18 °C 以上の海域で生息しているために，通常，日本に北上したカツオは，海水温の低下とともに南下していくが，日本近海で漁獲される初カツオの尾叉長が 40 ~ 60 cm (1 ~ 2 歳) であることから，翌年に同じ個体が再北上はしないと考えられているとの情報提供があった。

#### D. 考察

主なアニサキス食中毒の原因である *Anisakis simplex sensu stricto* (As) の終宿主は，日本近海ではミンククジラと考えられている。そのため，小笠原東方海域やマイクロネシア北方海域で漁獲されるカツオには As の多数寄生は確認されてなく，東京都健康安全研究センターで実施した 2012 年から 2016 年の宮城県産，千葉県産などのカツオのアニサキス寄生調査においても，As の多数寄生はほとんど認められていない。また，本調査における沖縄周辺で水揚げされるカツオにおいても，As の多数寄生は確認できず，山口沖で漁獲されたカツオでは，主に *Anisakis pegreffii* が寄生していた。これらのことから，現在知られているカツオの回遊経路( ~ )と例年の漁獲水域では，As の多数寄生の可能性は低いものと考えられた。

カツオは，オキアミやカタクチイワシなどより豊富な餌場を求めて，海水温の上昇と共に日本近海に接近する。そのため，カツオの回遊経路は，黒潮の流れにも大きく影響を受ける。黒潮の流路は大きく 3 つの流路に分類され，そのうち図 3 に示した流路

iii が大蛇行とされている (Kawabe, et al. 2005)。2017 年 4 月では大蛇行は見られていない(図 4-I)が，2017 年 9 月以降，黒潮の大蛇行が観察され(図 4-II)，紀伊半島沖では海水温が低下し，伊豆諸島周辺海域では例年よりも海水温が高い状態が続いている。このことから，2018 年は黒潮の大蛇行の影響で，伊豆諸島周辺の海水温が例年並みに低下せず，カツオが伊豆諸島近海で 2017 年から 2018 年にかけて越冬、もしくは 2 月，3 月といった早い段階で黒潮に乗ってカツオが北上し，豊富な餌場を求めて三宅島や八丈島周辺海域で長期間生息していた可能性は否定できないと思われた。その場合，カツオが日本近海でカタクチイワシやオキアミを捕食し，多数の As が感染した可能性があるといえる。水産資源研究所からの情報では，2019 年も継続して黒潮の大蛇行が予想されていることから，カツオの漁獲水域とカツオのアニサキスの寄生状況を監視する必要があると考えられた。

アニサキスは 4 °C 以下の温度では，ほとんど運動性を示さない。今回の聞き取り調査の範囲では，カツオの保管温度も低温管理されており，漁獲から水揚げ，水揚げから販売までの流通のいずれかの段階において，コールドチェーンが破綻し，カツオの保管温度の上昇により，アニサキスが内臓表面から筋肉中に移行したとは考えにくい。

#### E. 結論

2018 年の初カツオにアニサキスが多数寄生したのは，黒潮の大蛇行の影響により，海水温が例年並みに低下せず，カツオが日本近海でオキアミやカタクチイワシを長期間にわたって捕食していた群れが存在したためと推察された。また，2018 年の初カツオ

の生食によるアニサキス食中毒の増加は、全国のカツオ漁船の多くが、三宅島周辺海域でアニサキスの多数寄生したカツオを漁獲し、それらが全国に流通したためと考えられた。

**F. 研究発表**

なし

**G. 知的財産権の出願・登録状況**

なし

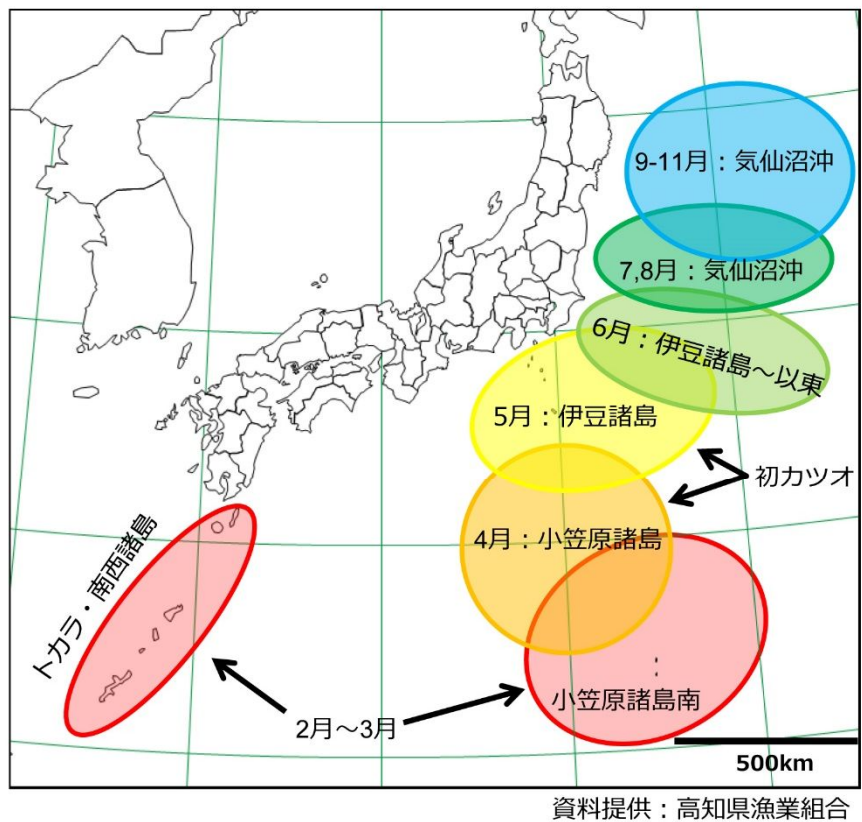


図1. 近海カツオ一本釣り漁獲水域

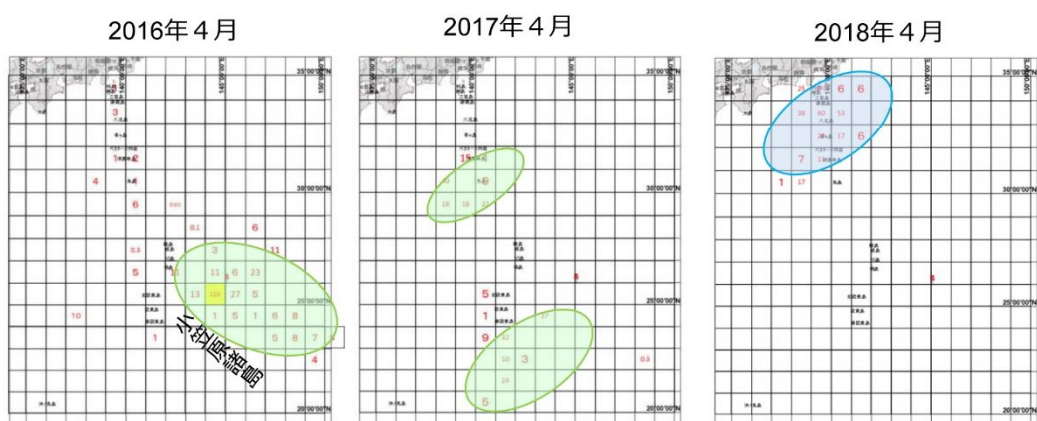


図2. 高知かつお組合所属船7隻における2016年から2018年4月の近海カツオ一本釣りの漁獲水域

図中の赤数字は漁獲量（トン）、資料提供：高知県漁業組合

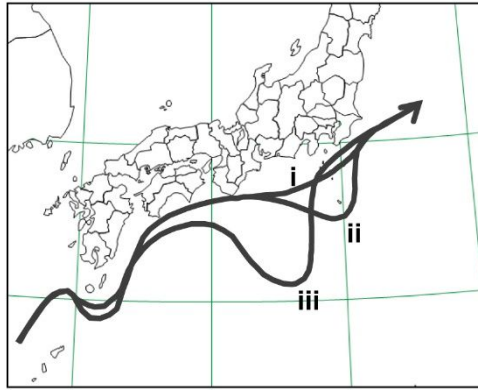


図3. 黒潮の流路

i:非大蛇行接岸流路, ii:非大蛇行離岸流路, iii:大蛇行流路  
 参考文献: Kawabe et al., J Oceanogr, 61, 529-537, 2005.

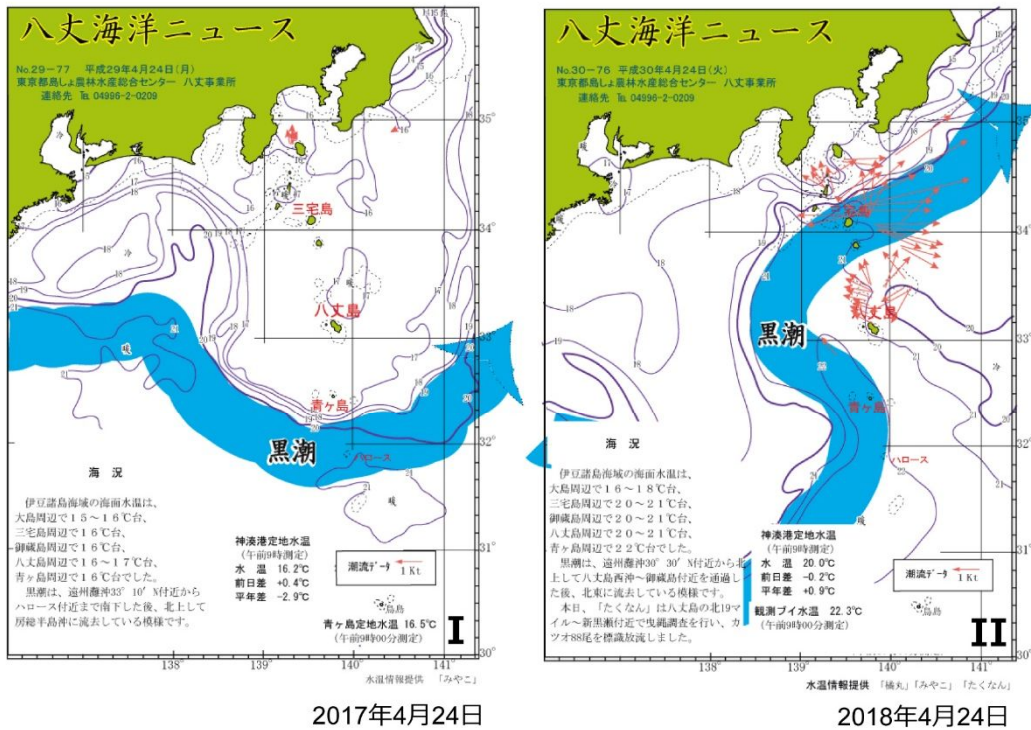


図4. 2017年および2018年4月の黒潮の流れ

資料: 東京都島しょ農林水産総合センター 八丈海洋ニュース

厚生労働科学特別研究事業（厚生労働行政推進調査事業）  
カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と  
予防策の確立のための研究

平成 30 年度分担研究報告書

4. カツオの消費地（福島県）における聞き取り調査

主任研究者	目黒寄生虫館	小川 和夫
研究分担者	東京都健康安全研究センター	杉山 広
研究協力者	目黒寄生虫館	巖城 隆，高野 剛史， 脇 司
	福島県保健福祉部	門馬 直太
	福島県県北保健福祉事務所	橋本 正行
	郡山市保健所	齊藤 浩二
	いわき市保健所	鈴木 博

**研究要旨**

2018 年の国内のアニサキス食中毒は、カツオが推定原因食品である事例が多いのが特徴であった。年間事件数の 1/4 以上が報告された福島県において、スーパーマーケットと食品加工会社を対象に、カツオの販売・取り扱い状況および実施したアニサキス症対策について聞き取り調査を行った。その結果、各施設が様々な対策をとっていた一方、その方法は統一されていなかった。今後、適切な処理方法を検討したうえでガイドラインを作成し、それを広く普及していくことがカツオの喫食によるアニサキス症予防に重要と考えられる。

## A. 研究目的

カツオは我が国における重要な海産資源の一つである。2018年、特に4月、5月における国内のアニサキスを原因とした食中毒（アニサキス食中毒）は、これまでになくカツオが推定原因食品である事例が多いのが特徴であった。厚生労働省が公表した食中毒統計によれば、同魚種の喫食が原因であると強く示唆される事件数は、一年の間に全国で82にのぼり、その1/4以上となる22件が福島県からの報告である。そこで、福島県浜通りと中通りにおいて、カツオの販売・取り扱い状況および販売店が実施したアニサキス症対策について、聞き取り調査を実施した。

## B. 研究方法

福島県郡山市、本宮市およびいわき市のスーパーマーケット5店舗と食品加工会社1社を訪問し、主に生カツオ取り扱いの有無、カツオの加工法、実施しているアニサキス症予防策について聞き取りを行った。対象者は鮮魚売り場担当者・店長・品質管理担当者などであった。

## C. 研究結果

聞き取り調査を実施した6施設全てで、生カツオの取り扱いがあった。また全施設が冷凍すると質が落ちるとの認識で一致しており、品質低下を最小限にとどめるため、加工会社では真空パックした後-45℃で急速冷凍していた。スーパーマーケットの中にはCells Alive System (CAS) 冷凍を検討した店舗もみられたが、生カツオと比べ身の変色が早いとのことであった。また、いずれの施設もカツオを丸のまま仕入れ、柵や刺身に加工していたが、一部冷凍の柵を仕入れて販売している場合もあった。

スーパーマーケットで行われている主要なアニサキス症対策として、目的・手法の異なる3点が認められた： 内臓から筋肉へのアニサキス移行を防ぐため、仕入れ後直ちに加工する、アニサキスを目視で確認・除去する、アニサキスを物理的に殺傷する。いずれも、カツオの喫食によるアニサキス症が盛んに報告されるようになって以降に実施、あるいは特に気にかけているようである。については、対象とした4店舗で「鮮度が落ちるとアニサキスが内臓から筋肉へ移行する」との認識であった。残る1店舗では、担当者が実地調査を行っており、「流通前からアニサキスは筋肉に寄生している」と認識していた。については、加工時に注意深く観察する以外に、2店舗ではブラックライトによる確認を行っていた。他方3店舗では、ブラックライトで検出可能なのは表面に付着するアニサキスのみであり、導入の予定はないとする回答であった。また、アニサキスを検出する目的で、長時間冷蔵する「冷やしこみ」を実施しているのは2店舗であった。これらとは別に、1店舗では暗室内で可視光により身を透過し、アニサキスの有無を検査していた。では、3店舗で身に飾り包丁を入れる、あるいは白髪ねぎを作る際に用いる「ネギカッター」で身に切れ目を入れるといった対応が聞かれた。ただし、カツオは身が軟らかくこの処理が難しいため、うち2店舗では現在は実施していないとのことであった。



上述の ~ 以外にも、店舗によってさまざまな対策がとられていた。例えば、柵での販売自粛、(アニサキスが多いと考えられる)腹身を全て加熱用とする、e ラーニングを用い従業員に基礎知識を浸透させるなどが挙げられる。また2店舗では、内臓にアニサキスが多数みられると筋肉にも寄生しているリスクが高いと考え、加工の際に内臓表面を目視で確認し、その寄生状況により生食用とするか加熱用とするかを定める、あるいは破棄する場合があったようである。

#### **D. 考察**

本調査により、福島県におけるスーパーマーケットの各店舗が、カツオの喫食によるアニサキス症予防のためにさまざまな対策をとっていることが分かった。一方で、その方法は統一されておらず、各店舗が独自に進めている状況といえる。

加えて、それぞれの対策法がアニサキス症予防にどれほど効果的であるかについて、科学的裏付けはとられておらず、よって有用性は定かではない。例えば「冷やしこみ」を行うことで筋肉中のアニサキスが組織外に出てくるとの説がある。同説を定量的に確かめた研究はないが、研究班の観察によれば、アニサキスを生理食塩水とともに冷蔵庫に入れた場合、ほとんど運動性を示さない。他にも、飾り包丁やネギカッターで身に切れ目を入れることによりアニサキスを殺傷できる可能性はあるが、どの程度感染リスクが下がるのかは不明である。

現在実施されているいずれの対策法も、通常の加工と比べ手間と時間がかかるものである。したがって、大量のカツオを扱うとなれば、従業員への負担は非常に大きいと考えられる。アニサキス症対策のためカツオを冷凍することも考えられるが、設備投資に巨額の費用が掛かること、生と比べ品質が落ちることといった問題が残る。今後現在行われている対策の有用性を科学的に評価し、適切な処理方法のガイドラインを作成、さらにそれを広く普及させることが必要と考えられる。

#### **E. 結論**

2018年にカツオの喫食によるアニサキス症が多くみられた福島県では、その予防に向け販売店がさまざまな対策をとっていた。一方、その方法は統一されておらず、また有用性の科学的根拠にも乏しいのが現状である。今後、適切な処理方法を検討したうえでガイドラインを作成し、それを広く普及していくことがアニサキス症予防に重要となるであろう。

#### **F. 健康危険情報**

なし

#### **G. 研究発表**

なし

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と  
予防策の確立のための研究  
分担研究報告書

5．福島県におけるカツオの生食を原因とするアニサキス食中毒：  
発生状況調査と原因種の同定

研究分担者	杉山 広	国立感染症研究所寄生動物部
研究協力者	門馬直太	福島県保健福祉部食品生活衛生課
研究協力者	菅野奈美	福島県衛生研究所
研究協力者	塚田敬子	福島県衛生研究所
研究協力者	森嶋康之	国立感染症研究所寄生動物部

研究要旨：福島県で 2018 年に多発したカツオの生食を原因とするアニサキス食中毒は、いわゆる初カツオの時期（4～6 月）を中心に全県で発生した。食中毒事例から検出された虫体は *Anisakis simplex sensu stricto* および *Anisakis pegreffii* と同定され、前者は本研究班でもカツオの腹側筋肉からも検出していることから、本食中毒の重要な原因虫種の一つになると考えられた。

**A. 研究目的**

アニサキス（*Anisakis* 属および *Pseudoterranova* 属の線虫）が寄生した海産魚介類をヒトが生食すると、時に虫体が胃壁や腸壁に刺入し、急性胃腸炎を主徴とするアニサキス食中毒が発生する。アニサキス食中毒の届出はこの 10 年間で急増し、2018 年には他のすべての病因物質を抜いて、事件数で全食中毒の第 1 位、467 事例となった。アニサキス食中毒の原因食品としては、従来はサバ（マサバとゴマサバの総称）が最も多かったが、2018 年は 4 月以降、カツオを原因食品とする事例が次々と報告されるようになった。すなわち、原因食品が明らかかな 208 事例のうち、82 例（39%）がカツオにより発生したことが分かり、73 例（35%）のサバより多いとの結果に至った（2019 年 3 月 15 日現在の値）。

ただし、このようなカツオを原因食品と

するアニサキス食中毒事件の急増は、日本全国で見られる現象ではない。都道府県別の人口比から推定すると、福島県で最も顕著な現象であると考えられた。そこで福島県庁と福島衛研に協力を要請し、2018 年のカツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生状況の詳細について、調査を実施した。

**B. 研究方法**

まず、厚労省の食中毒統計資料をもとに、2013 年～2018 年の福島県におけるアニサキス食中毒の発生数を年別に調べた。原因食品がカツオ（推計を含む）だけの事例を求め、カツオがアニサキス食中毒に占める割合を算出した。また 2018 年に関しては、月別の発生状況を調べ、カツオが原因のアニサキス食中毒とカツオ以外が原因のものに分別した。さらに県内を浜通り（いわき

市を含む)、中通り(福島市および郡山市を含む)、会津の3地区に分類して、各地区におけるアニサキス食中毒の発生状況を調べた。

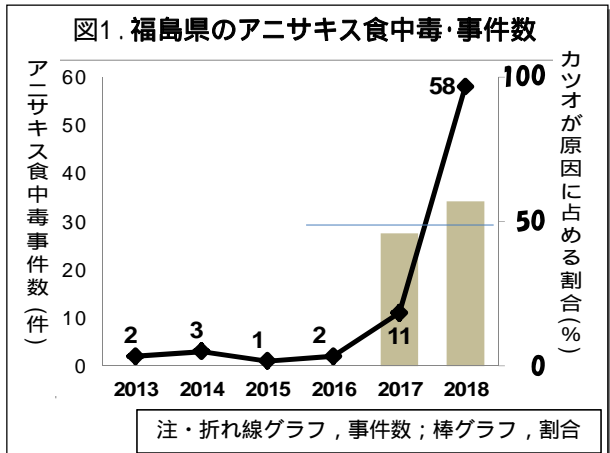
次に、医療機関から保健所等に提供されたアニサキス食中毒患者由来の虫体を検査した。まず虫体を実体顕微鏡下に観察して、形態に基づくアニサキスのタイプ分類を試みた。その上で常法に従い、DNA抽出、核リボソームDNAのITS1領域を対象とするPCR増幅、増幅産物の遺伝子配列の解読を実施して、原因種を分子同定した。

さらに、2018年4月～8月にカツオ生食による食中毒に関与した店舗に立入りし(19施設が協力)、仕入(漁獲地域、入荷までの時間等)、処理(魚体処理までの保管温度、内臓摘出までの時間、紫外線ブラックライトの使用、複数者によるアニサキス虫体の目視等)、販売(生食部位の制限等)等に関して、その実態を調査した。同様の調査は、食中毒発生に関与しなかった店舗でも実施し(50施設が協力)、両者の結果を比較して、カツオ生食によるアニサキス食中毒発生に関与する要因の推定に努めた。

### C. 研究結果

#### 1) 福島県から報告されたアニサキス食中毒の年別の発生状況

食中毒統計に届出された福島県でのアニサキス食中毒の事件数は、2013年から16年の4年間、3件以下の少数に留まったが、2017年には11件、2018年には58件を数えた。またカツオを原因食品とする事件数は、2017年は5件(アニサキス食中毒全体の46%)、2018年は33件(同57%)であった(図1)。

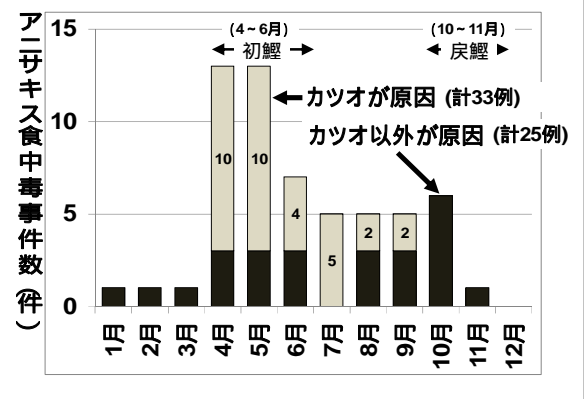


#### 2) 福島県から2018年に報告されたアニサキス食中毒の月別の発生状況

福島県におけるアニサキス食中毒は、2018年には4月から発生を認め、その月に発生した13件のうち10件がカツオの生食を原因とするものであった。翌5月も同様に、13件の発生のうち10件がカツオの生食を原因とするものであった。以降については、6月は7件のうち4件がカツオ生食による事例、7月は5件のうち全件がカツオ生食による食中毒であった。しかしカツオ生食のアニサキス食中毒の割合は、事例数と共に減少して、8月は5件のうち2件がカツオ生食による事例、9月も同様に5件のうち2件がカツオ生食による事例にまで減少した。10月はアニサキス食中毒の事例数が6件に増加したが、カツオ生食を原因とする事例の発生はなく、11月はアニサキス食中毒の発生数が1件で、この事例もカツオ生食とは無関係であった。また12月にはアニサキス食中毒の届出がなかった(図2)。

以上の結果から、2018年に福島県で発生した33件のカツオ生食アニサキス食中毒のうち、24件(73%)が、4月から6月の「いわゆる」初カツオの時期に発生したこ

図2. 福島県のアニサキス食中毒・事件数 (2018年)



とが分かった。また「いわゆる」戻カツオの時期（10月と11月）には、カツオ生食によるアニサキス食中毒は、届出がなかったことも明らかとなった。

### 3) 福島県から 2018 年に報告されたアニサキス食中毒の地域別の発生状況

アニサキス食中毒の事件数は地域により異なったが、カツオを原因とする食中毒の割合は各地域間でおおむね一致し（50～62%）、2018年には福島県全域でカツオ生食によるアニサキス食中毒が発生したものと考えられた（表1）。

表1. 福島県のアニサキス食中毒・地区別の発生状況

地区	事件数	カツオの生食による事件数 (%)
浜通り	21	13 (62%)
中通り	31	17 (55%)
会津	6	3 (50%)
合計	58	33 (57%)

### 4) アニサキス食中毒患者から抽出された虫体の種同定

福島県で2018年に発生した33件のカツオ生食によるアニサキス食中毒のうち、医療機関で患者から抽出され、保健所等にお

いてアルコールあるいはホルマリン固定の状態 で保管されていた虫体は、9件に由来する合計15隻であった。この15隻のうち、多くが虫体の一部分あるいは大部分を破損しており、形態に基づくタイプ分類は少数について実施できたに過ぎなかった。しかし形態観察できた虫体は、いずれも長方形の胃を有し、*Anisakis type I* の特徴を示した。次に常法に則した遺伝子同定を試みた。その結果、*Anisakis pegreffii* が10隻、*Anisakis simplex sensu stricto* が4隻、hybrid genotype が1隻との結果を得た（表2）。事例の発生時期と虫種同定の結果を比較すると、7月9日以前に発生した事例由来の虫体は *Anisakis pegreffii*（6件・10虫）、7月16日以降に発生した事例由来の虫体は *Anisakis simplex sensu stricto*（3件・4虫、これに hybrid genotype が1虫加わる）となった（表2）。

表2. アニサキス食中毒患者から抽出された虫体の種同定

症例番号	発生日	検出虫体数	同定結果 [隻数]
1	4月5日	2	Ap [2]
2	4月11日	1	Ap
3	4月13日	4	Ap [4]
4	5月22日	1	Ap
5	6月11日	1	Ap
6	7月9日	1	Ap
7	7月16日	3	As [2] + HG
8	8月22日	1	As
9	9月3日	1	As
計	-	15	As [4], Ap [10], HG [1]

As: *Anisakis simplex sensu stricto*; Ap, *A. pegreffii*; HG, hybrid genotype

### 5) 魚介類販売施設における聞取り調査

カツオ生食によるアニサキス食中毒に関与した魚介類販売施設（19施設）と関与のない施設（50施設）に立入り（計69施設、2018年4月～8月）、仕入、処理、販売等

に関して実態調査した。その結果、食中毒 要因の抽出に努めた（表3）、  
発生（予防）との関連を推察させるような

表3. カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒発生要因の聞き取り調査

要因 ( 予防対策 )	実施施設数	
	食中毒に関与	関与なし
( 調査施設数 )	19	50
カツオ到着から 2 時間以内の内臓摘出	2 (11%)	10 (20%)
紫外線ブラックライトによる虫体確認	4 (21%)	21 (42%)
複数の検査員による目視と虫体除去の試み	13 (68%)	37 (74%)
腹側筋肉の生食禁止	4 (21%)	18 (36%)

#### D. 考察

今回の検討の結果、福島県で 2018 年に多発したカツオの生食を原因とするアニサキス食中毒は、いわゆる初カツオの時期（4～6月）を中心に県全域で届出を認め、戻りカツオの時期（10～11月）には届出がないことが分かった。本食中毒の発生には、2018年のカツオの漁獲と深い関係があると推察された。本研究班では、この点に関しても検討したので、本報告書の関連箇所を参照されたい。

福島県の協力を得て、県内の医療機関から行政に提供されたアニサキス幼虫（9件・15虫）について、リボソーム DNA・ITS1 領域を対象とした PCR 産物のシーケンシングを実施して、原因虫種の種同定を実施した。その結果、7月16日以降に発生した事例由来の虫体は *Anisakis simplex sensu stricto* が圧倒的に多かった。本研究班でもカツオの筋肉から *Anisakis simplex sensu stricto* が検出されており、事例由来の虫種とよく一致する結果であった。一方で、7月9日以前に発生した事例由来の虫体は *Anisakis pegreffii* であり、食中毒の発生時期により原因虫種が異なる可能性が示唆された。ただし、この時期（7月9日以前）

に福島県で実際に流通していたカツオに関しては、アニサキス虫体の検査を実施していない。*Anisakis pegreffii* がカツオの生食の原因とするアニサキス食中毒事例に、どの程度の割合で関与したのかは判断できなかった。本研究班の活動が2018年の10月に開始されたことも、カツオの検査を実施できなかった理由の一つであり、この点が今後の課題として残った。

2018年4月～8月にカツオ生食による食中毒発生に関与した魚介類販売施設（19施設）と関与のない施設（50施設）の実態を比較し、2時間以内の内臓摘出、紫外線ブラックライトや複数の検査員による虫体確認、腹側筋肉の生食禁止などが、アニサキス食中毒の発生に関連する要因と推察させる結果も抽出できた（表3）。この点を確認するため、新たな疫学調査の準備を進め、科学的根拠を得る計画を立てていた。しかし戻りカツオの時期（10～11月）に、カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒事例は届出がなく、調査は実施できなかった。研究班の活動時期に制限があったからで、この点は今後の課題となる。

#### E. 結論

福島県で2018年に多発したカツオの生食を原因とするアニサキス食中毒は、いわゆる初カツオの時期(4~6月)を中心に、県全域で発生していた。食中毒事例から検出された虫体は *Anisakis simplex sensu stricto* および *Anisakis pegreffii* と分子同定された。前者は本研究班においても、カツオの腹側筋肉から検出されており、本食中毒の重要な原因虫種の一つになると考えられた。アニサキス食中毒発生要因の聞き取り調査を試みたところ、腹側筋肉の生食禁止などがアニサキス食中毒の発生予防に有効ではないかと推察させる結果も抽出された。しかし戻りカツオの時期(10~11月)に、カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒事例は届出がなく、研究班の活動時期にも制限があり、科学的な根拠を得る作業は

実施できなかった。この点は今後の課題となる。

#### F. 健康危険情報 なし

#### G. 研究発表

1. 論文発表 なし

2. 学会発表

1. 杉山 広、門馬直太、菅野奈美、塚田敬子、森嶋康之、福島県で多発したカツオを原因食品とするアニサキス食中毒. 第87回日本寄生虫学会. 2018年.

#### H. 知的財産権の出願・登録状況(予定含む)

1. 特許取得; 2. 実用新案登録

なし

## カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と予防策の

### 確立のための研究

#### 分担研究報告書

## 6. 宮城県気仙沼港に水揚げされたカツオからのアニサキス虫体の検出と種同定

研究分担者	杉山 広	国立感染症研究所寄生動物部
研究協力者	森嶋康之	国立感染症研究所寄生動物部
研究協力者	山中祐二	日本食品検査首都圏事業所

**研究要旨：**宮城県気仙沼港に水揚げされたカツオ 10 個体を検索し、総ての個体からアニサキス虫体を検出した（合計 70 虫体、1 尾平均は 7 虫体）。ただし内臓からの検出が主で、筋肉（腹側筋肉）は 1 尾から 1 虫体の *Anisakis simplex sensu stricto* 検出に留まった。

### A. 研究目的

アニサキス食中毒事件の急増は、2018 年の福島県で最も顕著であった。福島県では戻りカツオの時期（10・11 月）に宮城県気仙沼港に水揚げされたカツオも喫食することから、東京の市場で販売されていた気仙沼産のカツオを購入し、アニサキス虫体の検出と虫種の同定を実施して、人体寄生種が筋肉から検出されるのかを検索した。

### B. 研究方法

東京の市場で気仙沼産のカツオ（10 尾）を 2018 年 10 月に購入し、魚体を内臓、腹側筋肉および背側筋肉に分けて、アニサキス虫体の寄生状況を調べた。検査はガラス板に内臓や筋肉の切身を挟んで実体顕微鏡下に虫体を検出する圧平法によった。検出・分離された虫体は、形態に基づくアニサキスのタイプ分類を試み、さらに常法に従い、DNA 抽出、核リボソームの ITS 領域を対象とする PCR 増幅、増幅産物の遺伝子配列の解読を実施して、種同定を行った。

なお、初カツオの時期に千葉県勝浦港に水揚げされたカツオ（6 尾）を 2018 年 5 月に購入して上述の方法で検索し、アニサキス幼虫の寄生状況や寄生虫種に関する成績を得ていたため、両者の比較・検討も行った。

### C. 研究結果

#### 1) 虫体の検出状況

気仙沼産の 10 尾のカツオは、全尾ともアニサキス虫体陽性であった。筋肉寄生も 1 尾に認めた（10%、表 1）。この 10 尾のカツオから合計 70 虫体の虫体が検出された（1 尾あたり平均 7 虫体）が、1 尾から検出された 1 虫体（腹側筋肉から検出）を除き、総て内臓からの検出であった（表 2）。

なお勝浦産の 6 尾のカツオも、全尾ともアニサキス虫体陽性であった。筋肉寄生も 2 尾に認めた（33%、腹側筋肉）。この 6 尾のカツオから合計 42 虫体の虫体が検出された（1 尾あたり平均 7 虫体）が、2 尾から検出された 4 虫体（1 尾の平均 2 虫体、いずれも腹側筋肉から検出）を除き、総て内



臓からの検出であった(表2)。

## 2) 検出虫体の種同定

気仙沼産の1尾のカツオから検出された筋肉由来の虫体は形態分類では *Anisakis* type I であり、分子同定の結果、*Anisakis simplex* sensu stricto (以下 As) であった。同じく気仙沼産のカツオから検出された69虫体の内臓由来の虫体は、54虫体が *Anisakis* type I で、これらは分子同定の結果52虫体が As、2虫体が *Anisakis typica* (以下 At) であった。At は1虫体ずつ、異なるカツオ個体から検出された。さらに内臓由来の15虫体は *Anisakis* type II で、これらは分子同定の結果、すべて *Anisakis physeteris* (以下 Aph) であった(表2)。

なお勝浦産の2尾のカツオから検出された筋肉由来の虫体4虫体は形態分類では *Anisakis* type I であり、分子同定の結果、総て As であった。同じく勝浦産のカツオから検出された38虫体の内臓由来の虫体は、25虫体が *Anisakis* type I で、これらは分子同定の結果、すべて As、また13虫体は *Anisakis* type II で、これらは分子同定の結果すべて Aph であった(表2)。

## D. 考察

今回の検討では、太平洋側・関東以北の漁港(千葉県勝浦港および宮城県気仙沼港)に水揚げされたカツオ個体を検索し、総ての個体からアニサキス虫体を検出した。ただし内臓からの検出が主で、筋肉からの検出虫体数は少なく、10月の気仙沼産カツオからは、10尾からわずか1虫体の検出に留まった(全検出虫体の1.4%)。ただ美味と言われる腹側筋肉からの検出であり、この部位の生食には十分な注意が必要で、アニ

サキス食中毒防止の観点から考えると、加熱後、あるいは冷凍後の喫食が望ましいと考えられた。なお背側期肉はすべて陰性であった。

一方、内臓からではあるが、Aph および At の検出もあった。Aph は深海魚からの検出が特徴的な虫種で、稀に人体感染の報告がある。また At も人体寄生の学会報告があり、熱帯・亜熱帯の海域に分布する魚介類からしばしば検出される虫体である。これらの虫種に対しても、今後の検索で筋肉からの検出がないか、注意していく必要がある。

## E. 結論

宮城県気仙沼港に水揚げされたカツオ10個体を検索し、総ての個体からアニサキス虫体を検出した。ただし内臓からの検出が主で、筋肉からの検出は1尾からの1虫体に留まった(全検出虫体の1.4%)。ただし美味と言われる腹側筋肉からの検出であり、この部位の生食は冷凍後が望ましいと考えられた。なお、千葉県勝浦港に水揚げされたカツオ6個体についても別途に検索したので、そのデータも本報告書に示したが、結果はほぼ同様であった。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

1. 論文発表; 2. 学会発表

なし

## H. 知的財産権の出願・登録状況(予定含む)

1. 特許取得; 2. 実用新案登録

なし

**表 1. 陽性尾数(尾)**

群	検査 尾数	陽性尾数		水揚港	検査 年月	
		内臓	筋肉			
1	6	6	2	勝浦	1805	杉山ら(未発表)
2	10	10	1	気仙沼	1810	杉山ら(本報告)
計	16	16	3 (19%)	—	—	

**表 2. 検出虫体数(隻)**

群	検査 尾数	検出虫体数			水揚港	検査 年月	
		内臓 <sup>a)</sup>	筋肉 <sup>b)</sup>	計			
1	6	38 [25+13]	4	42	勝浦	1805	杉山ら(未発表)
2	10	69 [54+15]	1	70	気仙沼	1810	杉山ら(本報告)
計	16	107 [79+28]	5	112	—	—	

a) 合計 [*Anisakis* type I 数 + type II 数], 分子同定結果は本文参照

b) 全て腹側筋肉からで *Anisakis* type I (*Anisakis simplex* sensu stricto と分子同定)

平成 30 年度厚生労働行政推進調査事業費（厚生労働科学特別研究事業）

## カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と予防策の

### 確立のための研究

#### 分担研究報告書

## 7. 魚介類販売店における生食用カツオの販売に先立つ処理方法の調査

研究分担者	杉山 広	国立感染症研究所寄生動物部
研究協力者	森嶋康之	国立感染症研究所寄生動物部
研究協力者	賀川千里	国立感染症研究所寄生動物部

**研究要旨：**東京、名古屋、大阪にあるデパートの海産魚販売店（合計 16 店舗）で生食用カツオの販売状況を調査した（2018 年 10～11 月）。6 店舗では生食用カツオの取扱いを中止し、8 店舗では冷凍後のカツオを生食用に販売するなど、アニサキス食中毒の発生予防対策が採用されていた。しかしながら、本研究班の報告でも明らかのように、アニサキス虫体が検出されたのは、カツオの腹側筋肉だけであった。したがって、背側筋肉は従来通りに生食用として販売し、腹側筋肉は冷凍後に生食用として販売することで、消費者がカツオの生食を楽しむことに大きな問題はないと考えられた。

### A. 研究目的

アニサキス（*Anisakis* 属および *Pseudoterranova* 属の線虫）が寄生した海産魚介類をヒトが生食すると、時に虫体が胃壁や腸壁に刺入し、急性胃腸炎を主徴とするアニサキス食中毒が発生する。厚生労働省では 2014 年 5 月に「アニサキス線虫による食中毒予防の注意喚起について（事務連絡）」を全国の自治体等に発出し、行政による監視指導強化と販売店による調理上の工夫および消費者への情報提供に取り組むよう要請した。この結果、例えば「魚介類にはアニサキスが寄生しており、魚の中心温度を $-20$  以下で、24 時間以上冷凍すれば、その中のアニサキス線虫は総て死滅して、アニサキス食中毒の発生が予防できる」との生食前の冷凍を勧めるパネルを販売店で見掛けるようになった。しかしアニ

サキス食中毒の届出は更に増加し、2018 年には他のすべての病因物質を抜いて、事件数で全食中毒の第 1 位となる 467 事例に達した。

アニサキス食中毒の原因食品としては、従来はサバ（マサバとゴマサバの総称）が最も多かったが、2018 年にはカツオを原因食品とする事例が次々と報告されるようになった。その結果、原因食品が明らかな 208 事例のうち、82 例（39%）がカツオにより発生し、73 例（35%）のサバより多いとの結果に至った（2019 年 3 月 15 日確認）。

カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒が、2018 年 4 月以降に報告され始めてから、大都市のデパートにある海産魚販売店では、本症の発生を予防し、消費者の健康被害を防ぐために、生食用カツオは冷凍して販売しているとの情報を耳にしたので、

現場に足を運んで、実態の見取り・聞き取り調査を実施した。

## B. 研究方法

大都市のデパートにある海産魚販売店（東京で13店舗、名古屋で2店舗、大阪で1店舗の合計16店舗）に足を運び、生食用カツオの販売状況を見取り・聞き取り調査した（2018年10月から11月）。

## C. 研究結果

日本の3大都市（東京、大阪、名古屋）にあるデパートの海産魚販売店では、6店舗で生食用カツオの取扱いを中止し（1店

舗ではアニサキス食中毒の発生を予防するためと明言）、8店舗で冷凍後のカツオだけを生食用に販売していた（1店舗では食味よりアニサキス食中毒という健康被害の発生を予防することが優先されるとの発言を確認）。これらの店舗のうち数箇所では、いずれも行政指導を受けたからでなく、自主的な判断に基づく対応であるとの発言を得た。ただし東京のデパートにある海産魚販売店の1店舗では、従来通りに冷蔵で生食用カツオを販売していた。この店舗では、カツオの生食によるアニサキス食中毒に関して、情報を共有していないことが確認された（表1）。

**表 1. 生食用カツオの販売に先立つ処理方法調査**

調査地	処理方法			計
	取扱中止	冷凍	冷蔵 (従来通り)	
東京	5	7	1	13
名古屋	1	1	0	2
大阪	0	1	0	1
計	6	9	1	16

東京・名古屋・大阪のデパートに入店する魚類販売店での見取り・聞き取り調査結果を店舗数で示す（2018年10月～11月に調査実施）

## D. 考察

今回の調査の結果から、日本の3大都市（東京、大阪、名古屋）にあるデパートの海産魚販売店では、カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒が増加していることを探知し、生食用カツオの販売中止あるいは冷凍後の販売などの対策を実施していた（調査した16店舗のうち15店舗、94%）。アニサキス食中毒という健康被害の発生を予防する上では、消費者の利益が確保され

ていたことになる。

しかしながら冷凍で販売する場合、冷凍設備の設置・稼働には経費が必要で、この経費は商品の価格に上乗せされる。本研究班の報告でも明らかなように、カツオの筋肉からアニサキス虫体が検出されたのは腹側筋肉だけで、背側筋肉からは検出されなかった。この結果を以って、背側筋肉にはアニサキス虫体の寄生がないとは言い切れないが、背側筋肉は従来通りに冷蔵で生食

用カツオとして販売しても、大きな問題はないと考えられた。一方、腹側筋肉は寄生率・寄生数は少ないものの、アニサキス虫体の検出があったことから、冷凍後に生食用として販売することが勧められた。このような対策を採用すれば、消費者がカツオの生食を楽しむことに、大きな問題はないと考えられた。

#### **E. 結論**

東京、名古屋、大阪にあるデパートの海産魚販売店（合計 16 店舗）に出向き（2018 年 10 月から 11 月）生食用カツオの販売状況を調査した。6 店舗で生食用カツオの取扱いを中止し、8 店舗で冷凍後のカツオだけを生食用に販売するなど、カツオの生食によるアニサキス食中毒の発生予防対策が採用されていた。しかしながら、本研究班

の報告でも明らかなように、アニサキス虫体が検出されたのは、カツオの腹側筋肉だけである。したがって、背側筋肉は従来通りに生食用として販売し、腹側筋肉は冷凍後に生食用として販売することで、消費者がカツオの生食を楽しむことに大きな問題はないと考えられた。

#### **F. 健康危険情報**

なし

#### **G. 研究発表**

1. 論文発表；2. 学会発表

なし

#### **H. 知的財産権の出願・登録状況(予定含む)**

1. 特許取得；2. 実用新案登録

なし

厚生労働科学特別研究事業（厚生労働行政推進調査事業）  
カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と  
予防策の確立のための研究

分担研究報告書

8. 「アニサキス形態同定に関する手順書」の作成

研究分担者	国立感染症研究所寄生動物部	杉山 広（執筆者）
研究協力者	国立感染症研究所寄生動物部	森嶋 康之
	福島県保健福祉部食品生活衛生課	門馬 直太
	福島県衛生研究所	菅野 奈美，塚田 敬子

**研究要旨** 患者から摘出された虫体，あるいは魚介類や食品残品等から検出された虫体が，アニサキスであるとの同定に関しては，検査のための公定法が見当たらない。また画像を示しながら，形態同定の要点を簡便に記述した資料も乏しい。そこで「アニサキス形態同定に関する手順書」を作成した。

**A. 研究目的**

アニサキス（*Anisakis* 属および *Pseudoterranova* 属の線虫）が寄生した海産魚介類をヒトが喫食すると，時に虫体が胃壁や腸壁に刺入し，急性胃腸炎を主徴とするアニサキス食中毒が発生する。このようなアニサキス食中毒の患者を診断した医師は，食品衛生法に則して保健所に届け出る義務があり，保健所長が食中毒と断定した場合，事例は最終的に厚労省で取り纏められて，食中毒統計に収載される。アニサキス食中毒の原因であるアニサキスに汚染された食品の販売は，食品衛生法で禁止されており，違反した場合は行政処分の適用対象となる（営業停止など）。したがって患者から摘出された虫体がアニサキスであるとの同定は重要である。併せて魚介類や食品残品等から検出された虫体が，アニサキスであるとの同定に関しても，現場で使用できる簡便

な「アニサキス形態同定に関する手順書」が欲しいとの声を，各地の施設でたびたび聞いた。そこで本研究班では，福島県の研究協力者が中心となって，手順書の作成作業に取り組んだ。

**B. 研究方法**

寄生虫学の教科書・専門書や文献を参照して，アニサキス食中毒の原因となるアニサキス亜科線虫（*Anisakis* 属および *Pseudoterranova* 属）の形態を調べ，魚介類から検出した虫体を用いて画像を作成し，手順書を取りまとめた。市販の安価な機材を組み合わせ，アニサキス虫体の画像撮影と保存・転送が可能なシステムを構築し，併せて手順書に記載した。

**C. 研究結果**

「アニサキス形態同定に関する手順書」

は次ページ以降に添付した。参照されたい。なお患者由来虫体の同定に使用が可能なことを、実際に確認している。

#### **D. 考察**

アニサキスに関しては、検査のための公定法がない。厚労省から通知として発出された「対 EU 輸出水産食品の取扱いについて(2009年6月4日)」においては、衛生基準の項で「水産物を出荷する前に寄生虫の目視検査が必要」と記され、検査対象とする寄生虫種にアニサキスが含まれるのは、当然と思われる。しかし検査・同定に関する具体的な記述は極めて乏しい。食品衛生検査指針(微生物編 改訂第2版 2018, 公益社団法人 日本食品衛生協会・編)でも、アニサキスの検査法は詳しいが、形態同定に関する略図が示されるだけで、画像は提示されていない。これらの点を補完する「アニサキス形態同定に関する手順書」の作成に、今回、取り組むことにした。

この手順書が福島県内だけでなく、全国で広く活用されることが希望される。内容に不適切・不十分な記述があれば、ご指摘を頂きたいと希望しており、データを追加できるような改訂の機会があれば、とても有難いと考えている。

#### **E. 結論**

患者から摘出された虫体、あるいは魚介類や食品残品等から検出された虫体が、アニサキスであるとの同定に関しては、検査のための公定法がない。また画像を示しながら、形態同定の要点を簡便に記述した資料も乏しい。そこで「アニサキス形態同定に関する手順書」の作成に取り組んだ。

#### **F. 研究発表**

なし

#### **G. 知的財産権の出願・登録状況**

なし

# アニサキス形態同定に関する手順書

福島県保健福祉部食品生活衛生課

福島県衛生研究所



## 目 次

<b>1</b>	<b>目的</b>	<b>P. 1</b>
<b>2</b>	<b>アニサキスについて</b>	<b>P. 1</b>
	(1) 寄生虫「アニサキス」	P. 1
	(2) アニサキス食中毒	P. 2
<b>3</b>	<b>実施手順</b>	<b>P. 2</b>
	(1) 同定の流れ	P. 2
	(2) 手順	P. 2
<b>4</b>	<b>アニサキス虫体の種類と特徴</b>	<b>P. 4</b>
	(1) <i>Anisakis</i> type I	P. 5
	(2) <i>Anisakis</i> type II	P. 5
	(3) <i>Pseudoterranova</i> spp.	P. 6
<b>5</b>	<b>形態同定</b>	<b>P. 7</b>
	(1) 検体の保存	P. 7
	(2) 観察方法	P. 7
<b>6</b>	<b>遺伝子検査</b>	<b>P. 11</b>
	(1) DNA 抽出	P. 11
	(2) PCR-RFLP 法	P. 11
	(3) 塩基配列解析 (シーケンス法)	P. 11
<b>7</b>	<b>参考文献</b>	<b>P. 11</b>

## 1 目的

アニサキス食中毒患者の体内から摘出されたアニサキス虫体を同定するため、検体確保の注意点や顕鏡による確認の基礎的な知識やポイントを整理することを目的とする。

本県はアニサキス食中毒の多発県であり、平成30年は集計開始以降最も多い58件の食中毒事例の報告があった。科学的根拠に基づくアニサキス食中毒の行政判断を行うため、各保健所及び衛生研究所は本手順書に従い、アニサキス虫体の確保と顕鏡による確認を行う。

## 2 アニサキスについて

### (1) 寄生虫「アニサキス」

アニサキスはクジラやアザラシなどの海産哺乳類を終宿主とする線虫で、成虫は終宿主の胃に寄生する。その虫卵は糞便とともに海中に放出され、中間宿主であるオキアミなどの甲殻類に捕食され第3期幼虫に発育する。この幼虫を宿主オキアミが魚介類（サバやイカなど）に捕食され、その体内で第3期幼虫のまま寄生を続ける。アニサキス幼虫が寄生した魚介類を海産哺乳類が捕食すると、その胃内で成虫となり生活環が完結する（図1）。

ヒトは第3期幼虫が寄生する魚介類を生食することにより感染し、幼虫が胃壁や腸管壁に刺入して食中毒を引き起こすが、ヒトの体内では成虫にまで発育できないため、感染は拡大しない。なお、幼虫の多くは魚介類の内臓部分に寄生しているが、筋肉部分（刺身部分）へも移行する。

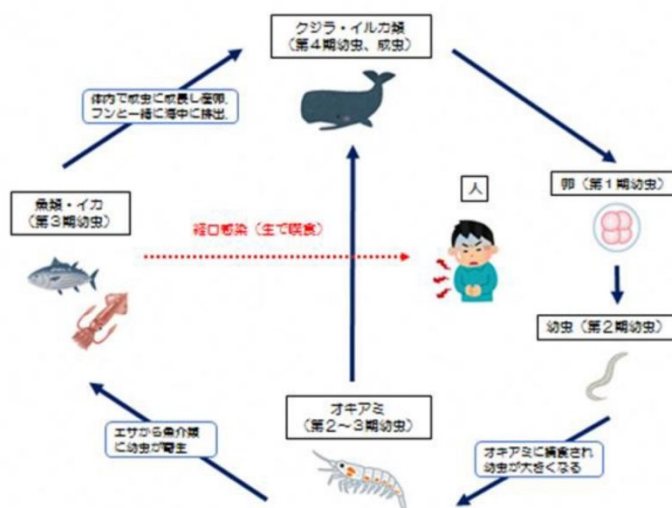


図1：アニサキスの生活環

## (2) アニサキス食中毒

### ア 急性胃アニサキス症 (症例の大半を占める)

食後数～数十時間後に、激しい胃痛、悪心、嘔吐を呈する。

### イ 急性腸アニサキス症

食後十時間後～数日後に、激しい下腹部痛、腹膜炎、ときに腸閉塞や腸穿孔を併発する。

### ウ その他

まれではあるが、消化管を通過して腹腔内へ脱出後、腸間膜、腹壁皮下などに移行し、肉芽腫を形成し、虫体寄生部位に応じた症状が現れる消化管外アニサキス症を引き起こすこともある。

また、魚介類の生食後に蕁麻疹を主症状とするアニサキスアレルギーを認めることがある。

## 3 実施手順

### (1) 同定の流れ

確認のポイント	1) アニサキス虫体かの確認	2) 虫体の種類 <i>Anisakis</i> type I、 <i>Anisakis</i> type II、 <i>Pseudoterranova</i> spp.	3) 虫体の分子同定 (例) <i>Anisakis simplex</i> 、 <i>Anisakis pegreffii</i>
手法	デジタル顕微鏡	デジタル顕微鏡 実体顕微鏡	PCR-RFLP法、 塩基配列解析

### (2) 手順

#### ア アニサキス虫体の確保

医師からアニサキス食中毒の届出があった時は、速やかに患者の胃から摘出されたアニサキス虫体を確保するため、医療機関へ協力を要請する。

#### イ 各保健所が行う形態同定

医療機関から提供された検体がアニサキス虫体であることを簡易型デジタル顕微鏡等により確認する。検体の状態等により同定が困難な場合は、撮影した画像データを衛生研究所を含む関連する公所に送付し、ダブルチェックを行う。

各保健所は、デジタル顕微鏡による顕鏡を行った後、アニサキス虫体を衛

生研究所に搬入する。

#### **ウ 衛生研究所が行う形態同定及び遺伝子解析**

---

衛生研究所は、実体顕微鏡等を用いた詳細な形態同定や遺伝子解析による種の同定を行い、魚種とアニサキスの種の関係など、基礎的な情報を収集する。

## 4 アニサキス虫体の種類と特徴

魚介類から検出されるアニサキス第3期幼虫は、形態学的特徴から下記3群に区分される。特に、胃の形を特徴としてとらえる（図2）。

なお、さらに詳細な分類もある（図3）。北海道から本州の太平洋側で漁獲される魚には主に *Anisakis simplex*、九州北部から日本海沿岸の魚には主に *Anisakis pegreffii* が寄生している。国内のアニサキス症患者の99%は *Anisakis simplex* が原因であったという報告もある。

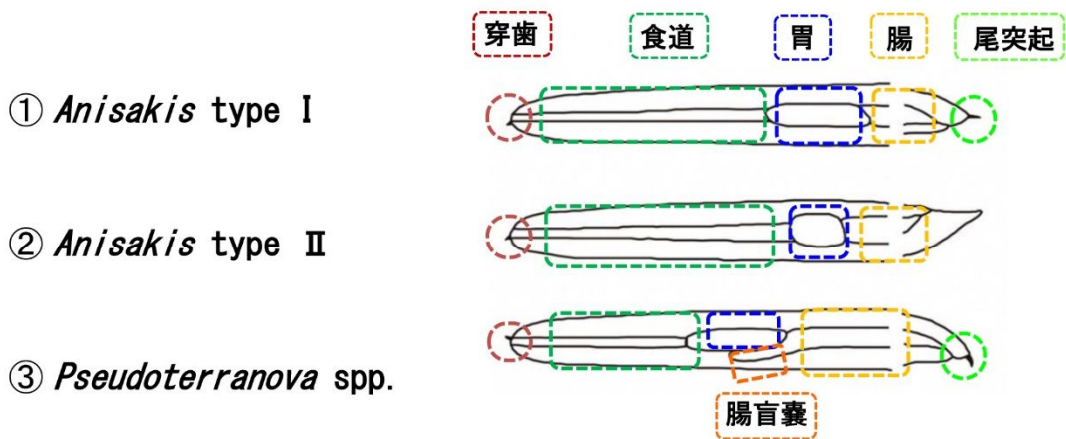


図2：アニサキス幼虫の形態模式図

第3期幼虫の形態に基づく分類	成虫の形態に基づく分類	塩基配列に基づく分類 (同胞種レベルでの分類)
<i>Anisakis</i> Type I *	<i>A. simplex</i> sensu lato *	<i>A. simplex</i> sensu stricto *
	<i>A. typica</i>	<i>A. pegreffii</i> *
	<i>A. ziphidarum</i>	<i>A. berlandi</i> ( <i>A. simplex</i> C)
	<i>A. nascettii</i>	
<i>Anisakis</i> Type II *	<i>A. physeteris</i> *	
	<i>A. brevispiculata</i>	
	<i>A. paggiae</i>	
<i>Pseudoterranova</i> spp. *	<i>P. decipiens</i> sensu lato *	<i>P. decipiens</i> sensu stricto <i>P. azarasi</i> *

\*: 人体症例の原因として報告のあるもの  
sensu lato; 広義の種(形態種)であることを示す用語  
sensu stricto; 狭義の種(分子種)であることを示す用語

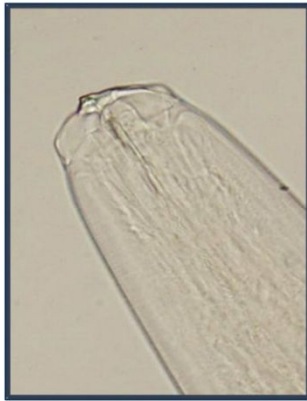
図3：アニサキスの幼虫、成虫の形態および塩基配列に基づく分類

### (1) *Anisakis type I*

大きさ19~36×0.4~0.6mm、半透明白色、渦巻き状であることが多い。アニサキス症患者から検出される虫体の大多数はI型である。

頭端に穿歯を有する。筋性の食道に続いて腺性の長い胃（長方形）を有し、その胃と腸の移行部は斜めに接続している。尾端は鈍円に終わり、その先端には尾突起が見られる。

頭部  
(穿歯 boringtooth 有)



胃部  
(長方形)



尾部  
(尾突起 mucron 有)



### (2) *Anisakis type II*

大きさ25~33×0.5~0.7mm、半透明白色、渦巻き状であることが多い。

頭端に穿歯を有する。筋性の食道に続いて腺性の短い胃（正方形）を有し、その胃と腸の移行部は水平である。

尾端は次第に先細りし、全体としては円錐形を示す。尾突起は無い。

頭部  
(穿歯 boringtooth 有)



胃部  
(正方形)



尾部  
(尾突起 mucron 無)



### (3) *Pseudoterranova* spp.

アニサキス虫体と種類は異なるが、引き起こされる症状が似ていることから、発症時には、ひとくくりにアニサキス症とされる。

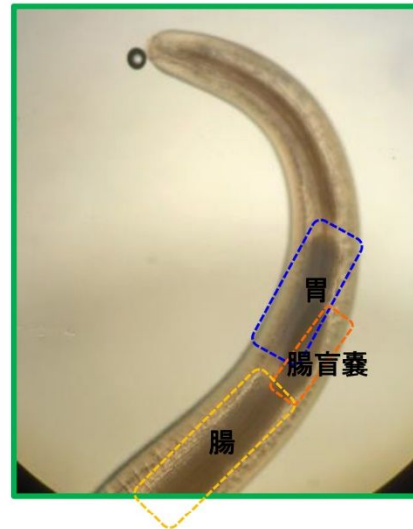
大きさ11～37×0.3～0.95mm、渦巻き状になりにくい。茶褐色でアニサキス虫体より太くやや大きめである。

頭端に穿歯を有する。筋性の食道に続いて腺性の胃があり、胃に沿って腸から上部に向けて突出する胃よりやや短い腸盲囊が見られる。腸盲囊は、虫体を回転させて色々な角度から観察することで、確認されることも多い。

尾端はやや鈍円に終わり、その先端には尾突起が見られる。

北日本に多く、北海道でのアニサキス症の約4割が本虫に起因とされている。

アニサキス症と同様に激しい腹痛を示す他、無症状で吐出されるケースがある。



## 5 形態同定

### (1) 検体の保存

患者体内から摘出されたアニサキス虫体は医療機関にて速やかに生理食塩水に保存し、冷蔵保管されることが望ましい。

虫体の運動が確認されない場合や体色が白く変化している場合、内視鏡による虫体摘出時に虫体が大きく破損した場合は、70%エタノールに保存・保管する。

### (2) 観察方法

#### ア 準備物

簡易デジタル顕微鏡、パソコン。

なお、ピンセット、シャーレ、保存溶液（生理食塩水または70%エタノール）、水分吸収剤（ティッシュ等）も必要に応じて準備するとよい。

#### イ 簡易型デジタル顕微鏡操作方法

- ① パソコンに「Micro Capture Plus」ソフトをインストールする。
- ② 簡易型デジタル顕微鏡のUSBをパソコンに差し込み、パソコン画面上のアイコンをクリックする。  
ソフトが立ち上がるのを確認する
- ③ 簡易デジタル顕微鏡は観察ステージに固定して使用する。



- ④ 乾燥を避けるため保存液体ごとシャーレ等に検体（アニサキス虫体）を移し、観察する。

（容器が透明の場合等で直接観察可能な場合はこれに限らない。）



...



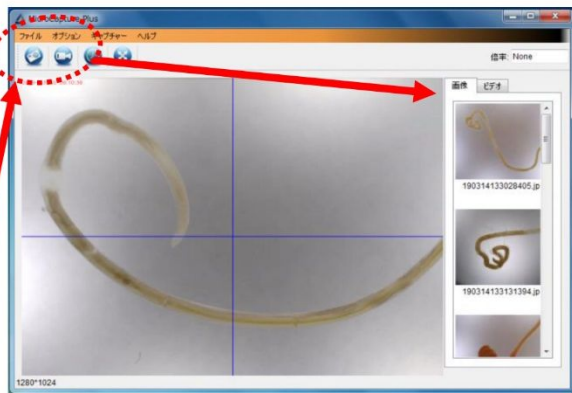
- ⑤ ステージ（観察台）裏の光源を調節し、簡易デジタル顕微鏡の位置を操作する。



- ⑥ アニサキス虫体の全体像を観察・撮影する場合は、簡易デジタル顕微鏡をステージから約2 cm 離し、ピント（焦点及び拡大）を合わせる。  
簡易デジタル顕微鏡は3段階（拡大）ピントを合わせることが可能である。



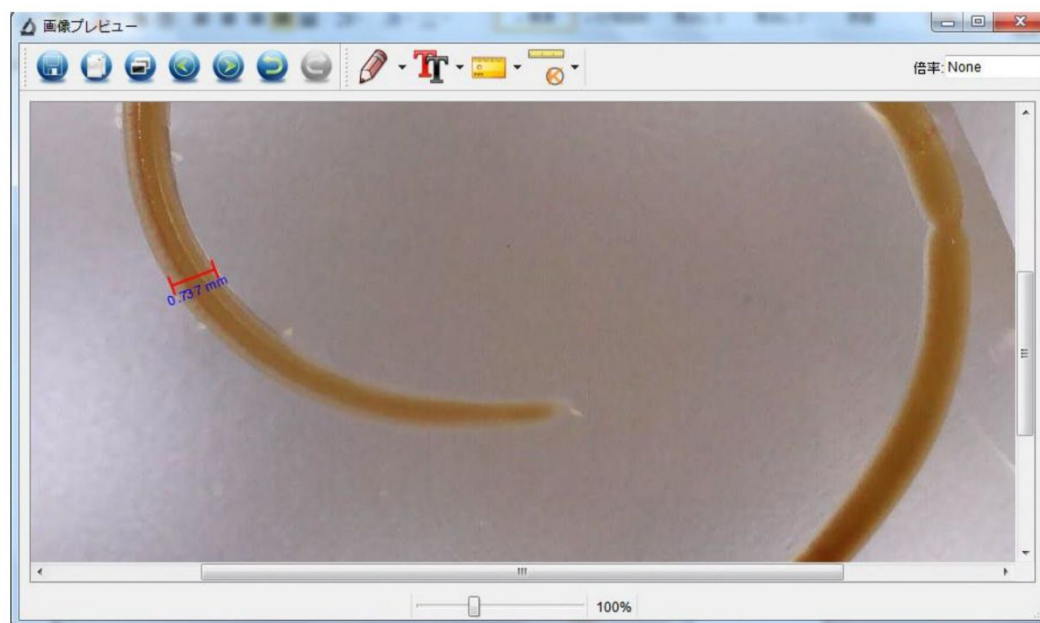
「静止画像」「動画」撮影



- ⑦ 詳細確認のため拡大して観察する場合は、できるだけ簡易デジタル顕微鏡をアニサキス虫体に近づけ、ピントを合わせる。  
(この時、アニサキス虫体を押しつぶしてしまわないよう注意する。)

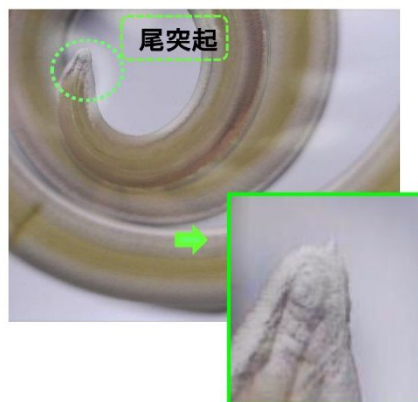
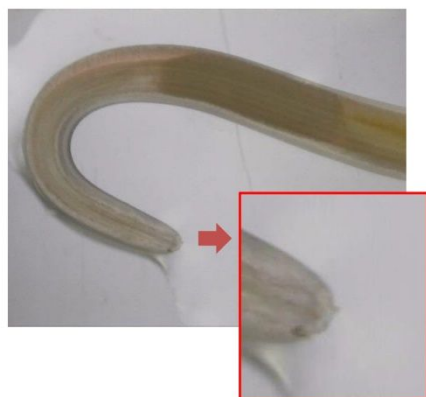
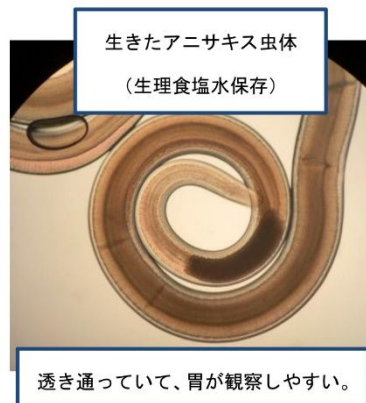
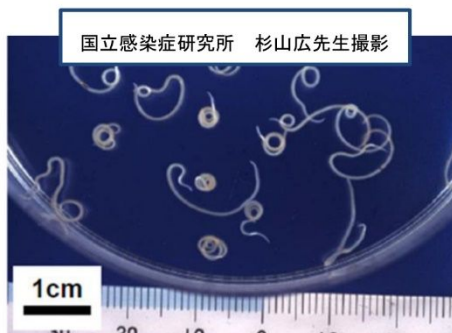


- ⑧ 撮影した画像をクリックし、「画面プレビュー」にて加工（スケールを用いた採寸）や保存（jpg）が可能になる。保存後は画像データを衛生研究所を含む関連する公所に送付可能となる。



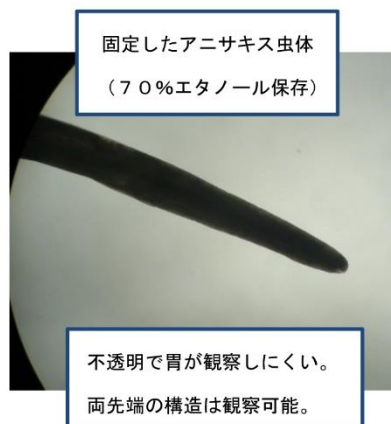
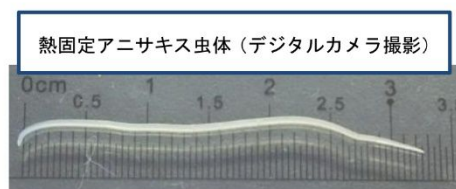
## ウ 生きた虫体を直接観察（生理食塩水）：胃の形態観察

医療機関から提供された検体がアニサキス虫体であることを簡易型デジタル顕微鏡により確認する。



## ウ 虫体の固定と観察：胃・胃以外の形態観察とその後の作業

- ① 熱固定（60～70℃のお湯）→ 虫体が伸長し観察しやすくなる。
- ② 速やかに70%エタノール固定 → 観察が難しくなる。虫体観察後の保存・遺伝子解析に適している。
- ③ ホルマリンを固定液として使わない。遺伝子解析が困難となる。



## 6 遺伝子検査

### (1) DNA 抽出

- ア 虫体鏡検後、メスで切断し頭部（胃部含む）及び尾部は70%エタノールで保存し、残りの部分を使用する。
- イ DNeasy Blood & Tissue Kit（キアゲン）を使用し、DNA を抽出する（所要時間2～3時間）。

### (2) PCR-RFLP 法

- ア ITS 領域遺伝子を増幅する。
- イ PCR 増幅産物を用いて制限酵素（*Hinf* I）で処理後電気泳動を実施する。

### (3) 塩基配列解析（シーケンス法）

シーケンサーで DNA 塩基配列を解析する。

## 7 参考文献

- (1) 食品衛生検査指針 微生物編 改訂第2版 2018  
公益財団法人 日本食品衛生協会
- (2) アニサキス症 ファクトシート（科学的知見に基づく概要書）  
内閣府 食品安全委員会
- (3) 横山 博ほか 「水産食品の寄生虫・異物検索図鑑」、緑書房
- (4) 中島祥、山本淳 「日本近海（東シナ海）と南シナ海における Anisakis I 型幼虫の分子生物学的特徴による識別」水産増殖（Aquaculture Sci.）  
57（4）、525－530（2009）
- (5) 鈴木淳、村田理恵 「わが国におけるアニサキス症とアニサキス属幼線虫」東京都健康安全研究センター年報 62、13－24（2011）

## 8 謝辞

本マニュアルは、平成30年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（厚生労働科学特別研究事業）「カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と予防策の確立のための研究【研究代表者：小川和夫（公益財団法人目黒寄生虫館）】」の補助を受けて実施された分担課題に資するため、研究分担者杉山広先生（国立感染症研究所 寄生動物部）監修のもと作成したものである。

## 研究成果の観光に関する一覧表

刊行成果に関しては刊行したものではありません。

厚生労働大臣  
根元匠 殿

機関名 公益財団法人目黒寄生虫館

所属研究機関長 職名 理事長

氏名 亀谷みどり



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 平成30年度厚生労働行政推進調査事業費（厚生労働科学特別研究事業）
- 研究課題名 カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と予防策の確立のための研究
- 研究者名 （所属部局・職名） その他部局・館長  
（氏名・フリガナ） 小川和夫（オガワカズオ）

## 4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針（※3）	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること （指針の名称： ）	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

その他（特記事項）

## 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

## 6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> （無の場合はその理由：COI管理を要する研究に携わらなかった）
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> （無の場合は委託先機関：国立感染症研究所）
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> （無の場合はその理由： ）
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> （有の場合はその内容： ）



平成31年4月26日

厚生労働大臣 殿

機関名 東京都健康安全研究センター

所属研究機関長 職名 所長

氏名 吉田 道彦 印



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 厚生労働行政推進調査事業
- 研究課題名 カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と予防策の確立のための研究
- 研究者名 (所属部局・職名) 微生物部食品微生物研究科 科長  
(氏名・フリガナ) 鈴木 淳・スズキ ジュン

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

平成31年4月4日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立感染症研究所

所属研究機関長 職名 所長

氏名 脇田 隆字



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 1. 研究事業名 厚生労働科学特別研究事業
- 2. 研究課題名 カツオの生食を原因とするアニサキス食中毒の発生要因の調査と予防策の確立のための研究
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) 寄生動物部・主任研究官  
(氏名・フリガナ) 杉山 広・スギヤマ ヒロム

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。