

食品健康影響評価のためのリスクプロファイル

～ アニサキス ～ (案)

第1章～第8章抜粋版

事務局より：第92回専門調査会（2024年4月15日）以降の第6章までの修正に下線を付しています。参照番号は、出てくる順番が確定した段階で再度精査予定です。

食品安全委員会
微生物・ウイルス専門調査会
202〇年〇月

目 次

	頁
概要.....	i
第1章. はじめに.....	2
第2章. 対象とする病原体（寄生虫）・食品の組合せ.....	2
第3章. 対象病原体（寄生虫）の関連情報.....	3
1. 分類.....	3
2. 生活環.....	4
3. 種の同定.....	5
(1) 形態観察による分類.....	5
(2) 分子生物学的な解析による分類.....	6
4. 形態・大きさ.....	7
5. 運動性.....	8
6. 不活化効果.....	9
(1) 冷凍条件.....	9
(2) 加熱条件.....	10
(3) pH・塩分濃度等の条件.....	10
(4) その他.....	11
7. 検出・同定方法等.....	12
(1) 検出方法.....	12
(2) 同定法.....	12
(3) その他.....	13
第1～3章参照.....	14
第4章. 対象病原体による健康被害解析.....	18
1. 引き起こされる疾病の種類及び特徴.....	18
(1) 臨床症状.....	18
(2) 潜伏期間.....	19
(3) 発症率.....	19
(4) 症状持続期間.....	20
(5) 死亡事例等に関する情報.....	20
(6) DALYs.....	20
(7) 感受性に関連する情報等.....	21
(8) 用量反応関係.....	21
(9) 治療・予防方法.....	21
2. アニサキス食中毒.....	22
(1) 食中毒発生状況.....	22
(2) 食中毒の原因食品.....	23
(3) 食中毒の原因施設.....	23
3. 対象食品の食品供給量.....	23
4. アレルギー.....	23
(1) アニサキスアレルギーとは.....	23
(2) アニサキスアレルゲンについて.....	25
(3) 諸外国におけるアニサキスアレルギーについての見解.....	26
(4) アニサキスアレルギーの現状.....	27

第4章参照	29
第5章. 食品の生産、製造、流通、消費における要因	33
1. 国内	33
(1) 生産段階	33
(2) 加工段階	35
(3) 流通・販売段階	36
(4) 輸入生鮮魚介類の汚染状況	37
(5) 消費	37
2. 海外	38
(1) 生産段階	38
(2) 加工段階	39
(3) 流通・販売段階	40
(4) 消費	40
第5章参照	41
第6章. 対象寄生虫・食品に対するリスク管理に関する取組及びリスクコミュニケーションの状況	43
1. 国内	43
(1) 厚生労働省	43
(2) 農林水産省	43
(3) 消費者庁	44
(4) 都道府県等	44
2. 海外に関する情報	44
(1) Codex (コーデックス委員会)	44
(2) FAO/WHO (国際連合食糧農業機関/世界保健機関)	45
(3) 欧州	45
(4) 米国	48
(5) カナダ	48
(6) オーストラリア	48
(7) ニュージーランド	48
第6章参照	49
第7章. アニサキス食中毒 (アニサキス症) のリスクを低減するために取り得る対策の情報	51
1. 生産段階におけるリスク低減策	51
2. 加工・流通段階におけるリスク低減策	51
(1) 冷凍・加熱処理	51
(2) 冷凍・加熱以外の処理	52
(pH、酸の条件等に係る知見については、前述の第3章. 対象病原体 (寄生虫) の関連情報 (6) 不活化効果を参照)	52
3. 調理・消費段階におけるリスク低減策	53
第7章参照	55
第8章. リスク評価の状況	57
1. 諸外国のリスク評価の状況	57
(1) FAO / WHO 合同微生物学的リスク評価専門家会議 (Joint FAO/WHO Expert Meetings on Microbiological Risk Assessment : JEMRA) :	57

(2) 欧州食品安全機関 (Europe Food Safety Authority: EFSA)	57
(3) スペイン食品安全栄養庁 (AESAN) 科学委員会	61
(4) 英国食品基準庁	61
(5) アイルランド食品安全庁	61
(6) フランス食品衛生安全庁	62
(7) 米国食品医薬品庁 (FDA)	63
2. リスク評価に関連する論文情報等	63
(1) スペインにおける定量的リスク評価	63
(2) オーストラリアにおける生の魚の喫食に関する情報	64
第9章. 問題点の抽出、今後の課題	67
<現状の整理>	67
<問題点の抽出>	67
<今後の課題>	67

概要
(最終段階で概要を記載予定)

1

1 第1章. はじめに

2 アニサキスは、平成25年（2013年）に食中毒の個別統計項目として集計されて以降、徐々に報告数も増加し、ここ数年では食中毒事件数で上位を占める病因物質となつている。

5 アニサキスによる食中毒事件の特徴として、単発事例が多く、複数グループに患者が発生することが稀である。そのような単発事例の中でも患者数1名の事例が多いことから、事件数に対して患者数の数値が同程度となつていることも特徴である。（参照1-1）

9 アニサキスは、平成30年度の食品安全委員会が自ら行う食品健康影響評価¹の案件候補として選定され、第730回食品安全委員会（平成30年（2018年）2月12日開催）において審議した結果、「評価に必要な知見が不足していると考えられること等に留意しつつ、微生物・ウイルス専門調査会にて案件を審議し今後の対応を検討すること」とされた。（参照1-2、1-3）

14 これを受けて、第78回微生物・ウイルス専門調査会（平成31年3月4日開催）において、審議を行った結果、アニサキスの知見をしっかりと集める方向で進め、知見等を収集した上で、リスクプロファイルの作成を進めることとなった。

17 食品安全委員会では、リスクプロファイルの作成に向けて知見を収集するために、令和元～3年度（2019～2021年度）には、食品健康影響評価技術研究「アニサキス汚染実態調査及びリスク低減策の評価に関する研究」を実施し、令和4～5年度（2022～2023年度）「アニサキス食中毒リスク評価に関する調査研究」を実施している。（参照1-4、1-5、1-6）

22

23 第2章. 対象とする病原体（寄生虫）・食品の組合せ

24 アニサキスはアニサキス科に属する線虫の総称であり（参照2-1）、アニサキス症は、主にアニサキス科の幼虫が人体内で胃や腸などに穿入し、胃腸炎などの症状を引き起こす幼虫移行症である（参照2-2）。その他、アニサキスが胃壁等に刺入しない場合でも、アニサキスが抗原となり、じんま疹やアナフィラキシー等のアレルギー症状を示す場合がある（参照2-3）。

29 本リスクプロファイルにおいては、アニサキスはアニサキス科の幼虫を指し、日本国内の食中毒統計²の集計対象となるような、アニサキス症の原因となるアニサキスを対象とする。

32 国内のアニサキス症の原因となる主な寄生虫として、アニサキス属の幼虫³ (*Anisakis simplex*⁴) 及びシュードテラノーバ属の幼虫 (*Pseudoterranova decipiens*)

33

¹ 食品安全基本法第23条第1項第2号に基づき食品安全委員会が自ら評価を行う食品健康影響を指す。

² アニサキスは1999年の食品衛生法の改正により食中毒起因物質に指定された寄生虫であり、2013年からは食中毒事件票の病因物質・種別欄にアニサキスやクドア等の寄生虫に関する項目が独立したことにより、アニサキスを原因とする食中毒（アニサキス食中毒）が食中毒統計で個別に集計されるようになった。

³ アニサキスは4つの幼虫のステージ（第1期幼虫（first-stage-larvae; L1）～第4期幼虫（fourth-stage-larvae; L4））があることが知られている。第3期幼虫（third-stage-larvae; L3）のアニサキスが寄生した魚介類を人が生食した場合にはL3が人の体内で胃や腸に穿入することにより、アニサキス症と呼ばれる主に激しい胃腸炎を引き起こす原因となる。

⁴ *Anisakis simplex* は、*Anisakis simplex sensu stricto*, *Anisakis pegreffii*, *Anisakis berlandi*

1 が知られている⁵ (参照 2-4)。

2 なお、魚介類には、アニサキス属及びシュードテラノーバ属以外にコントラシーカ
3 ム属など多くの種類のアニサキス科の線虫も寄生するが、人のアニサキス症例に関し
4 ては、*A. simplex* がアニサキス症の大部分を占め、残りの多くは *P. decipiens* による
5 とされている。*Contracaecum* 属のアニサキス症例も少数ではあるが報告されている
6 (参照 2-1、2-6) もの、極めて稀にしか人には感染せず、食中毒の病因物質として
7 の「アニサキス」からは除外されている。(参照 2-7)

8
9 対象とする食品は、当該アニサキスが寄生した魚介類及び/又は魚介類製品とする。

10

11 第3章. 対象病原体（寄生虫）の関連情報

12 1. 分類

13 アニサキス科 (*Anisakidae*) の線虫は、2020年時点において、以下の表1に示し
14 たとおり、①*Anisakis* 属、②*Contracaecums* 属、③*Mawsonascaris* 属、④*Phocascaris*
15 属、⑤*Pseudoterranova* 属、⑥*Pulchrascaris* 属、⑦*Terranova* 属、⑧*Sulcascaris* 属
16 の8属、46種で構成されていると報告されている。(参照 3-1)

17

18 表1. アニサキス科の属及び種

属	種
<i>Anisakis</i>	<i>Anisakis</i> (<i>A.</i>) <i>berlandi</i> , <i>A. brevispiculata</i> , <i>A. nascettii</i> , <i>A. paggiae</i> , <i>A. pegreffii</i> , <i>A. physeteris</i> , <i>A. simplex</i> sensu stricto (s.s.), <i>A. schupakovi</i> , <i>A. typica</i> , <i>A.</i> <i>ziphidarum</i>
<i>Contracaecum</i>	<i>Contracaecum</i> (<i>C.</i>) <i>australe</i> , <i>C. bancrofti</i> , <i>C. bioccai</i> , <i>C.</i> <i>chubutensis</i> , <i>C. eudypulatae</i> , <i>C. fagerholmi</i> n., <i>C.</i> <i>galeocerdonis</i> , <i>C. gibsoni</i> , <i>C. margolisi</i> , <i>C. mirounga</i> , <i>C.</i> <i>microcephalum</i> , <i>C. multipapillatum</i> , <i>C. ogmorhini</i> , <i>C.</i> <i>osculatum</i> , <i>C. overstreeti</i> , <i>C. pelagicum</i> , <i>C. rudolphii</i> A, B, C, D and E, <i>C. rudolphii</i> D and E, <i>C.</i> <i>pyripapillatum</i> , <i>C. rudolphii</i> F, <i>C. septentrionale</i> , <i>C.</i> <i>variegatum</i>
<i>Mawsonascaris</i>	<i>Mawsonascaris</i> (<i>M.</i>) <i>australis</i> , <i>M. vulvolacinata</i>
<i>Phocascaris</i>	<i>Phocascaris</i> <i>crystophorae</i>
<i>Pseudoterranova</i>	<i>Pseudoterranova</i> (<i>P.</i>) <i>azarasi</i> , <i>P. bulbosa</i> , <i>P. cattani</i> , <i>P.</i> <i>decipiens</i> (sensu stricto), <i>P. krabbei</i>
<i>Pulchrascaris</i>	<i>Pulchrascaris</i> (<i>P.</i>) <i>australis</i> n. sp. <i>P. chiloscyllii</i>
<i>Terranova</i>	<i>Terranova</i> (<i>T.</i>) <i>caballeroi</i> , <i>T. galeocerdonis</i> , <i>T.</i> <i>pectinolabiata</i>
<i>Sulcascaris</i>	<i>Sulcascaris</i> <i>sulcata</i>

19

(参照 3-1) より引用、作成。

の3種の近縁種 (同胞種) があるとされている。アニサキス症の患者から検出された虫体は、
多くが *Anisakis simplex* sensu stricto であるとの報告がある。

⁵ なお、厚生労働省の平成24年12月28日付け通知「食品衛生法施行規則の一部改正につい
て」(食安第1228第7号)(参照 2-5)において、食品衛生法施行規則75条の二中の「様式第
十四号(食中毒事件票)」の「病因物質の種別」欄の「21 アニサキス」は、「アニサキス科及
びシュードテラノーバ科の線虫をいう。」と示されている。

1 Reproduced from Animals (2020); 10, Ángeles-Hernández JC et al.: Genera and species of
2 the Anisakidae family and their geographical distribution. © 2020 by the authors. Licensee
3 MDPI, Basel, Switzerland. Open access article under the terms of the Creative Commons
4 (CC-BY-ND 4.0) license. doi: 10.3390/ani10122374

5 6 2. 生活環

7 アニサキス科の線虫は、卵から成虫に至るまでの異なる発達ステージの間に、幅広
8 く多くの水棲動物に寄生している。アニサキスには4つの幼虫のステージ（第1期幼
9 虫（first-stage-larvae; L1）～第4期幼虫（fourth-stage-larvae; L4））があることが知
10 られている。（参照 3-1）

11 成虫には雄雌があり、成虫の雌は、終宿主であるクジラやイルカなどの海棲哺乳類
12 の体内で卵を産み、雌の発育の最後の段階（生後30日から60日と推定される）で産
13 卵量が増加する。アニサキスの虫卵は終宿主の糞便とともに海水中に排出され、排出
14 された虫卵の卵殻内で卵細胞が第1期幼虫になり、第2期幼虫（second-stage-larvae;
15 L2）に発育したアニサキスが海中で孵化する。なお、海棲哺乳類の消化管では、孵化
16 が起きない。

17 海中で孵化したL2は中間宿主とされるオキアミに捕食され、オキアミの体内で脱
18 皮し、第3期幼虫（third-stage-larvae; L3）へ成長する⁶。L3が寄生したオキアミが終
19 宿主の種々のクジラ、イルカ等の海棲哺乳動物⁷に摂取されると、終宿主の胃内でL4、
20 成虫になり、生活環は完結する。終宿主においては、主に消化管にアニサキスが生息
21 する。

22 L3を保有するオキアミが終宿主ではなく魚介類に摂取されると、魚の体腔や内臓・
23 筋肉内に寄生する。また、このような魚を魚食性の魚がさらに摂取すると、L3もそ
24 のまま取り込まれ、魚介類では、L3からステージを変えることなく、アニサキスの
25 待機宿主としての役割を果たす。

26 人が魚介類を喫食してL3に感染した場合には、L3が人体内で胃や腸に穿入するこ
27 とでアニサキス症を発症することがある。そのため、人において健康上のリスクとな
28 るのは、アニサキスが寄生した魚介類の喫食であると考えられる。なお、参考情報と
29 して、人の症例において、糞便と共にアニサキスの幼若成虫が排泄されたとする報告
30 もある（参照 3-2）が、通常、人の体内で成虫になることはないと言われる。（参照 3-
31 3）。

32 アニサキスの生活環について、以下の図1に示す。（参照 3-1、3-3、3-4、）

6 アニサキスは虫卵中2回脱皮後、L3まで発育し、虫卵から孵化した幼虫がオキアミや魚介類
に捕食されるという報告もあり、この場合、オキアミ及び魚介類が待機宿主となる。
（参照 3-5）

7 カリフォルニア湾に面したメキシコのラパスにおいて、カッシュクペリカンから採取したアニ
サキス（*Contracaecum* 属）の遺伝学的解析を行った結果、アニサキスのL3及び雌の成虫い
ずれも同定されたことから、当該地域では、カッシュクペリカンも *Contracecum*
multipapillatum の生活環における終宿主であることが示唆されたとする報告がある。（参照
3-6）

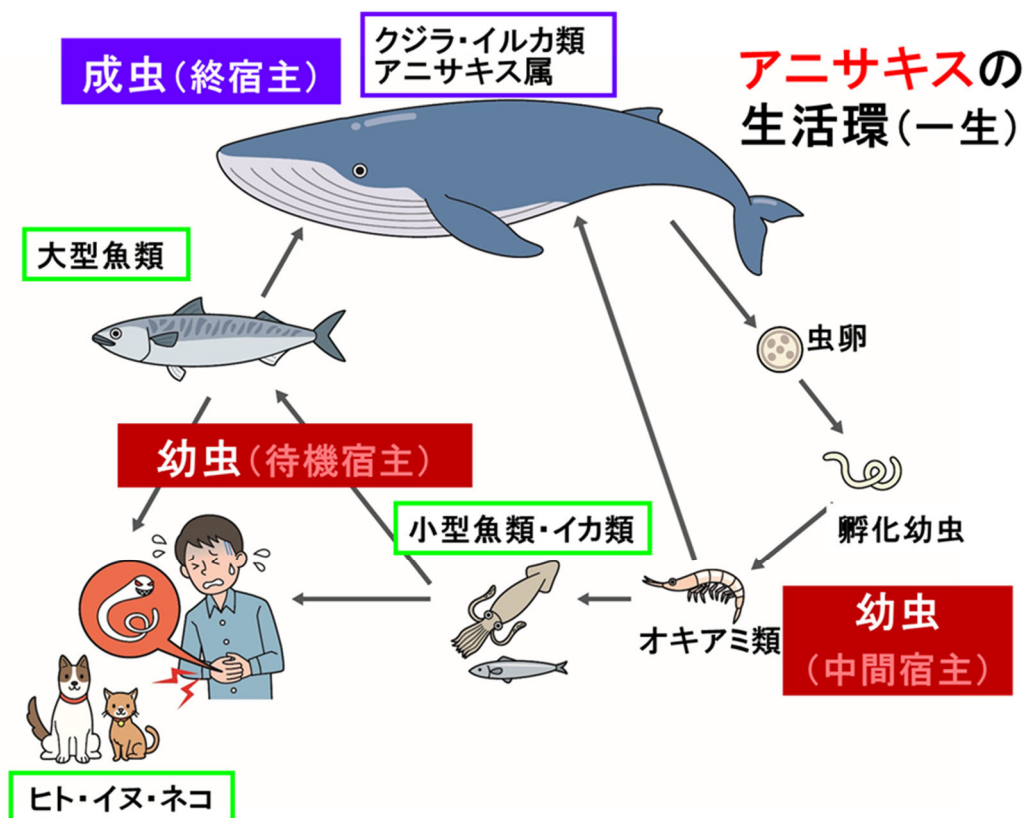


図1. アニサキスの生活環
(国立感染症研究所 杉山広先生より提供)

3. 種の同定

(1) 形態観察による分類

魚介類に寄生し、検出されるL3は、これまでに、主に胃の長さ、尾部の形(尾部の長さ及び尾端の尾突起の有無等)による形態学的特徴からI型及びII型幼虫に分類されることが多かったが、III型及びIV型も加えた4種類に分類できるとする報告もある。(参照3-3)

図2は、1がI型、2がII型、3がIII型及び4がIV型幼虫の特徴を示している。各型の幼虫の写真上段Aの頭端には穿針を有している。中段Bは胃部を、下段Cは尾端部を示している。(参照3-4)

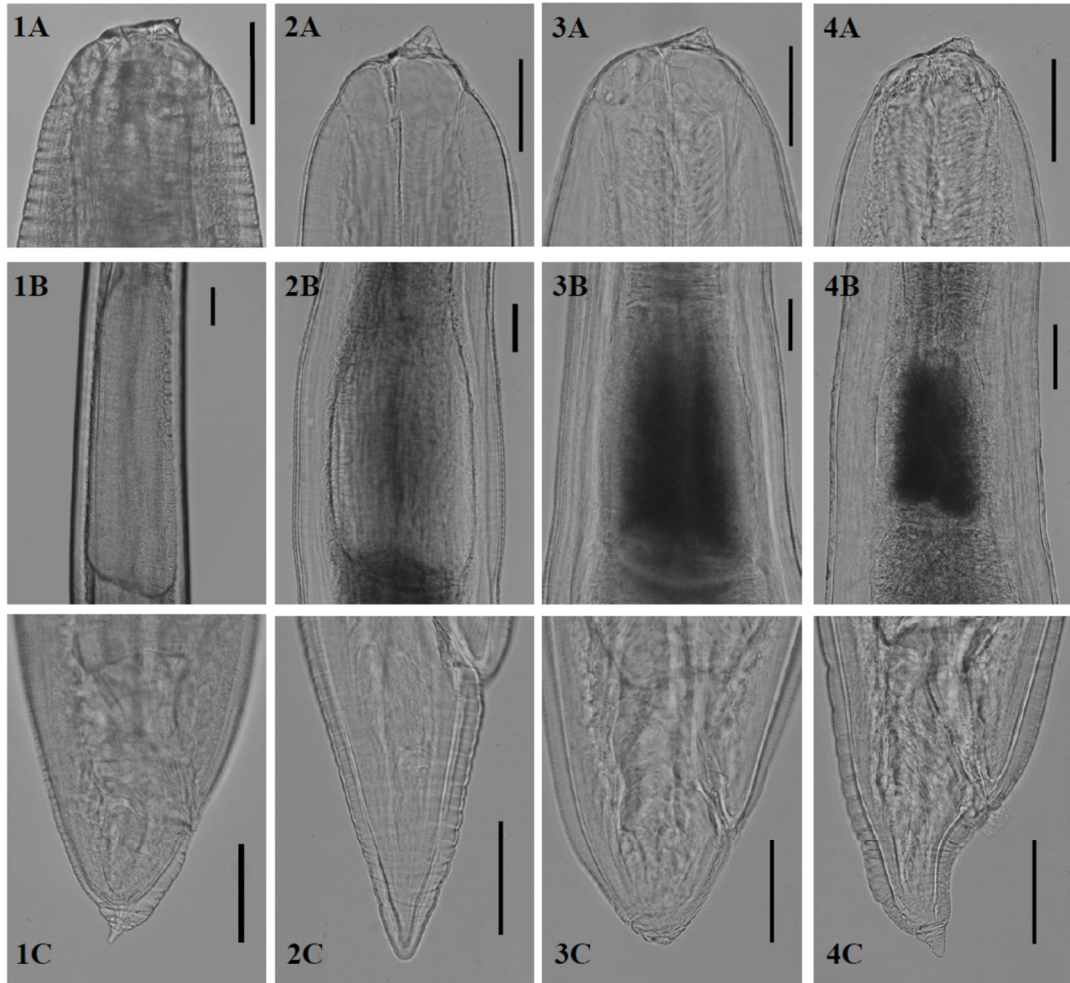


Fig. 3. Morphology of the third-stage larvae of *Anisakis* Types I, II, III, and IV.

Row 1, *Anisakis* Type I; row 2, *Anisakis* Type II; row 3, *Anisakis* Type III; and row 4, *Anisakis* Type IV. Line A, cephalic end; line B, ventricular part; and line C, caudal end. Bar: 100 μ m.

図2. アニサキス幼虫の形態学的特徴

※許可を得て引用しています。

(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研究年報 2011;62:13-24 より引用)
(参照 3-4)

(2) 分子生物学的な解析による分類

近年の分子生物学的な解析により、リボソーム DNA の内部転写領域 (ITS 領域) 等の遺伝子解析又はミトコンドリアゲノムの cytochrome c oxidase subunit 2 (*cox2*) 遺伝子をコードする塩基配列の解析による分類が検討され、種同定がなされている。アニサキス属線虫として知られている主な 9 種のうち 6 種 (*A. simplex* s.s., *A. pegreffii*, *A. berlandi*, *A. typica*, *A. ziphidarum*, *A. nascettii*) のアニサキスの幼虫が I 型幼虫に分類され、II 型は *A. physeteris*、III 型は *A. brevispiculata* 及び IV 型は *A. paggiae* に分類されることが多い。なお、ミトコンドリアの全塩基配列に基づく最新の推定の結果を基に作成されたアニサキスの系統樹及び *cox2* 遺伝子配列に基づき、アニサキス種間の関係を探した系統樹の報告がある。(参照 3-4、3-7~3-12)

1 4. 形態・大きさ

2 アニサキス成虫の外観は回虫様であり、特有の器官として胃腸管に沿って走る排泄
 3 細胞がある。*A. simplex*の雌の成虫は体長95~140mm、体幅2.3~3.5mm、雄の成
 4 虫は体長60~120mm、体幅1.2~2.5mmとされる。*A. physeteris*の雌の成虫は体
 5 長130~200mm、雄の成虫は体長100~145mm、*P. decipiens*の成虫は体長32~
 6 47mm、体幅0.1~0.14mmとされる。*P. decipiens*は腸盲のうを持つことが特徴で
 7 あるとされる。

8 アニサキス幼虫(L3)の体長は平均2~3cmとされる。(図3)(参照3-13、3-
 9 14)

10 人への感染の大部分を占める*A. simplex*及び*P. decipiens*のL3の大きさの詳細は
 11 以下のとおりである。

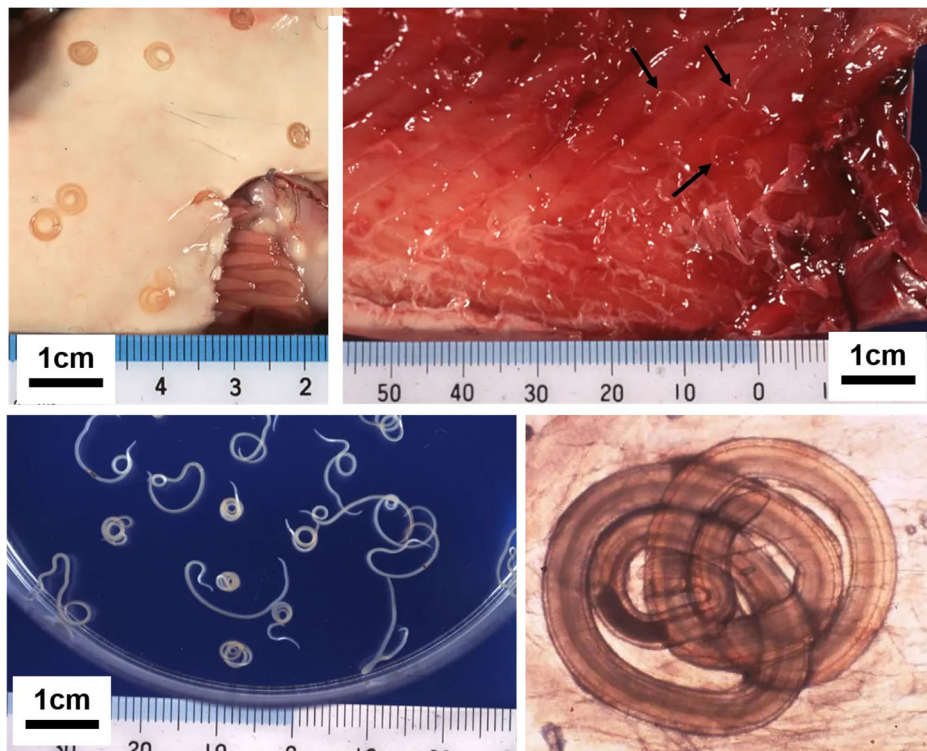
12 *A. simplex* : 体長19.0~36.0mm、体幅0.26~0.58mm

13 *P. decipiens* : 体長11.0~37.2mm、体幅0.30~0.95mm (参照3-15)

14

15 また、アニサキス幼虫の断面は双葉状の側索、排泄細胞(レネット細胞)、内腔がY
 16 字状の腸管といった特徴的な形態が見られる。(図4)(参照3-16)

17



18 図3. 魚に寄生するアニサキス幼虫

19 ※許可を得て引用しています。

20

21 左上: スケトウダラの肝臓に寄生するアニサキスの幼虫(リング状のもの)

22 左下: スケトウダラから取り出したアニサキスの幼虫。体長は2~3cm、肉眼でも十分に見える

23 右上: サバの身に寄生するアニサキスの幼虫。矢印の先端が虫体を示すが、肉眼で確認するのは
 24 容易ではない

25 右下: 右上写真の矢印部分のサバの身を切り出し顕微鏡下にアニサキスの幼虫を確認したもの

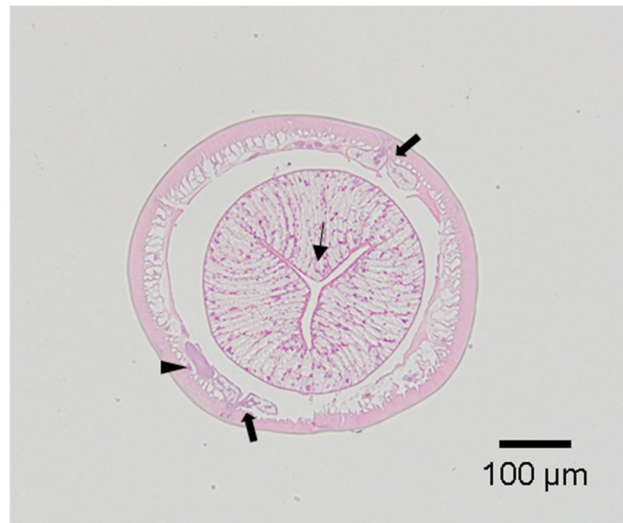
26

27 (国立感染症研究所 寄生動物部 杉山広、森嶋康之: アニサキス症とは。

28 2014年5月13日改訂版 より引用。)(参照3-17)

29

1
2 アニサキス虫体の断面図について以下に例示する。(図4)
3



- 4
5
6
7
8
9
- ➡ 双葉状の側索
 - ➡ 内腔が Y 字状の腸管
 - ▶ 排泄細胞 (レネット細胞)

10
11 図4 人から摘出されたアニサキス幼虫の断面図

12 東京都健康安全研究センター 鈴木淳先生より提供

13 14 5. 運動性

15 アニサキス属とシュードテラノーバ属の幼虫に対し、運動性に係る短時間の温度
16 の影響を調べた結果では、温度の上昇によりこれらの幼虫の運動性は増加したが、
17 これら2属の幼虫の運動性に係る最適な温度は異なり、アニサキス属では最適温度
18 は22℃前後、シュードテラノーバ属では37℃であった。また、6℃又は12℃にお
19 いて、異なる濃度のCO₂やO₂の短時間ばく露による幼虫の運動性の影響を調べた
20 結果では、CO₂やO₂の濃度は、運動性にあまり影響を及ぼさなかった。

21 (参照 3-12)

22
23 *A. pegreffii* は *A. simplex* (sensu strict (s.s.)) よりも筋肉移行しにくいといわれ
24 ていることから、これら2種の侵入性について、0.9%塩化ナトリウム (NaCl) を
25 含む寒天を用いた侵入性 (penetration) 試験を行った結果、*A. simplex* (s.s.) の方
26 が強い侵入性が認められたとする報告がある。また、酸に対する耐性についても調
27 べた結果、*A. simplex* (s.s.) 及び *A. pegreffii* の幼虫は強い酸：人工胃液 (pH1.8)
28 にも耐性を示した。(参照 3-18、3-19)

29
30 また、魚の脂質濃度の差異による *A. simplex* の L3 の挙動を調べるため、油脂
31 (oil) の濃度を変化させた寒天を用いて *A. simplex* の L3 の走化性を調べた結果、
32 *A. simplex* の L3 は油脂の濃度の高い寒天へ移行しやすいことを示した報告がある。
33 (参照 3-20)
34

1 その他、アニサキス幼虫の侵入能力を *in vitro* で客観的に判定する手法として、
2 寒天侵入法（1975年の大石による手法の改良）を用いて、アニサキス幼虫の侵入能
3 力の有無及び強度の差異について検討した報告がある。表面に深さ 3 mm の穴をあ
4 けた 1%濃度の寒天培地の表層に 0.5%、1.0%、3.0%及び 5.0%の酢酸液、0.01 mol
5 の塩酸液並びに人工胃液を入れ、そこへアニサキス L3 を入れ、37°Cで 1 時間、2
6 時間及び 24 時間後の寒天への L3 の侵入数を計数した結果、全ての酸性液に侵入
7 促進作用が見られた。検討した全ての酢酸濃度で 2 時間後の侵入率が高かったが、
8 中でも 3.0%酢酸液では、寒天への平均侵入率が最も高く、実験開始後すぐにも寒天
9 に侵入し始める幼虫が見られる等、極めて高い侵入促進性が認められたとしている。
10 （参照 3-21）

11
12 さらに、生理食塩水で試薬の酢酸の濃度を 0、10、16、20、31.5 及び 40%に希釈
13 した水溶液をシャーレに入れ、ここに半透明粘膜炎の袋（シスト）中にあるアニサキ
14 ス幼虫 10 隻を入れて冷蔵庫内（5±2°C）に保ち、0、1、24、48、72、96、120、
15 168 時間ごとにシストから脱出する幼虫の数と移動の度合いを観察した研究報告で
16 は、酢酸濃度が 10%の場合において、アニサキス幼虫のシスト脱出及びシャーレ内
17 で移動が最も著しく、酢酸濃度が 20%の場合において、アニサキス幼虫のシスト脱
18 出数が最も少なかったことが示された。なお、対照の酢酸濃度が 0%の場合では、
19 アニサキス幼虫のシスト脱出及びシャーレ内での移動は全体の平均的な程度であ
20 ったとされたが、その理由は不明とされている。（参照 3-22）

21 6. 不活化効果

22 (1) 冷凍条件

23 Bier の報告に基づき、ICMSF(1996)では、冷凍条件下におけるアニサキス及びシ
24 ュードテラノーバの幼虫の最大生残時間を例示している。アニサキスは、-17°Cで
25 は 10 時間、シュードテラノーバは、-20°Cで 16.5 時間生残したとする報告がある。
26 （参照 3-23）

27
28
29 Karl の報告によると、ニシンのフィレを-60°Cの冷凍庫で 10 分又は 15 分冷凍
30 した場合及び丸のままのニシンを 20 分冷凍した場合には、いずれにも生残した幼
31 虫は確認されなかった。（参照 3-23）

32
33 Codex では、アニサキスなどの線虫類を死滅させる条件として、中心部を-20°C
34 で 24 時間冷凍することを示している。（参照 3-24、3-25）

35
36 寄生虫の存在が確認された皮なしのタラのフィレ（n=40：厚さ 1.5~2 cm）及び
37 丸のままのニシン（n=240：体長 26~31 cm）をそれぞれの条件で冷凍して比較し、
38 *A. simplex* 及び *Pseudoterranova* 属を死滅させるのに必要な冷凍時間について評
39 価した報告がある。タラのフィレにおける *A. simplex* 及び *Pseudoterranova* 属は
40 -15°Cより低い温度の全ての冷凍条件で死滅したが、丸のままのニシンについては、
41 シングルコンプレッサーの冷凍庫で-15°C、-18°C及び-20°Cで 24 時間の冷凍を
42 行った後も、散発的に幼虫の動きが観察され、-20°Cで 48 時間冷凍した場合のみ、
43 生きた *A. simplex* が確認されなかった。ダブルコンプレッサーの冷凍庫では、-
44 20°C、-25°C及び-35°Cで 24 時間冷凍する場合に、いずれの条件でも生きた *A.*
45 *simplex* が確認されなかった。冷凍の過程では、冷凍機器の性能及び魚製品の特性

1 の両方を考慮しなければならないことが示唆された。(参照 3-26)

2
3 サバから取り出したアニサキス L3 の生存に対する凍結の影響について、*in vitro*
4 で試験を行った結果では、L3 は周囲の培地が凍結後、L3 自体も直ちに凍結し、L3
5 体内でひとたび氷核が形成されることで死滅することが示唆された。(参照 3-27)

6 7 (2) 加熱条件

8 アニサキスは 60°C では数秒で、70°C 以上では瞬時に死滅するとされている。(参
9 照 3-16)

10
11 Codex では、アニサキスなどの線虫類を死滅させるために、製品の中心温度が
12 60°C で 1 分間加熱するように示している。(参照 3-24)

13
14 魚を中心温度 70°C となるように加熱処理するとアニサキスは生残しないとする
15 報告がある。(参照 3-23)

16
17 Bier の報告によると加熱におけるアニサキスの最大生存時間はアニサキス属の
18 場合、50°C で 10 秒、60°C で 1 秒とされ、シュードテラノーバ属の場合、50°C で 10
19 分、60°C で 1 分とされている。((参照 3-23)

20
21 また、電子レンジを利用して魚のフィレを調理する場合は、内部温度が 77°C にな
22 るように加熱することでアニサキスを死滅させることができるとした報告がある。
23 (参照 3-28)

24 25 (3) pH・塩分濃度等の条件

26 37°C の人工胃液 (pH 1.8) 中でアニサキス幼虫 (*A. simplex* 及び *A. pegreffii*)
27 の生存率を観察した結果、*A. simplex* の平均生存時間は 6.1 日、*A. pegreffii* の平均
28 生存時間は 4.2 日であった。Kaplan-Meier 生存曲線からは、*A. simplex* の生存率
29 が *A. pegreffii* よりも有意に高いことが示された (ログランク検定で $P=0.001$)。な
30 お、PBS 条件 (対象群) では、7 日後における平均生存率は *A. simplex* では
31 $80.0\pm 15.3\%$ 、*A. pegreffii* では $96.7\pm 3.3\%$ であった。(参照 3-29)

32
33 特級試薬の酢酸を生理食塩水で希釈した溶液をシャーレに入れてアニサキスを
34 浸漬し、酢酸濃度とアニサキスの死滅時間について調べた結果、酢酸濃度が 10%、
35 1 時間の条件では、アニサキスに影響は認められず、72 時間経過しても全てが死滅
36 することはなかった。酢酸濃度が 20% になると 2 時間、25% になると、1 時間のう
37 ちに全てのアニサキスが死滅した。(参照 3-22)

38
39 市販の食酢の酸度は、酢酸濃度換算で 4.2% と規定されていることから、原液、1/2
40 希釈及び 1/4 希釈液を用いて *Anisakis* の食酢に対する抵抗性を調べた結果、浸漬 7
41 日までは、多くの *Anisakis* が活動性を維持していた。また、1,000 ml の蒸留水中
42 に塩酸 7 ml 及びペプシン 2 g (1:5,000) を含む人工胃液を作成し、そこに *Anisakis*
43 を浸漬させた結果、浸漬 4 日後まで被験虫体の約半数 (7/15) が活動性を持続して
44 いた。なお、同検討において、2~4 時間程度の酢じめ、塩じめ及びしょうゆ漬けで
45 は活動抑制効果がないと推定された。(参照 3-30)

1
2 魚のフィレを用いてカルパッチョ（pH3.94±0.03）及び白ワインビネガー
3（pH3.82±0.24）のマリネを作成した結果、アニサキス L3 は抵抗性を示した。蒸留
4したアルコールから醸造するアルコール酢(未希釈)に浸漬した場合は、L3 は 24
5時間以内に死滅した。さらに、レモンジュース及びレモンジュース+酢酸に浸漬し
6た場合は、約 5 日間生残した。（参照 3-31）

7
8 20%のウシ血清を添加した pH2.0 のイーグル培地⁸（塩酸を用いて培地の pH を
9調整）を用いた試験では、アニサキスは比較的長期にわたり生残（8 日間）した。
10（参照 3-32）

11
12 同一個体のサバから取り出したアニサキス L3 を用いて 1、5、10、23.3%の食塩
13水（塩化ナトリウム溶液）に 24 時間まで浸漬して 1 時間ごとに L3 の動きを観察し
14た結果、1%溶液では L3 の死亡は認められなかったが、5%溶液では、24 時間後の
15L3 の生存率は約 40%まで低下し、10%及び 23.3%溶液に浸漬した場合は、2～3 時
16間後にはピンセットの刺激にも L3 が反応しなくなり、浸漬 24 時間後の L3 の生存
17率は 10%以下まで低下した。（参照 3-27）

18
19 チョッカルと呼ばれる塩辛の製造の際には、生の魚介類に 15～20%の食塩を添加
20するとされているが、実験的にアニサキスを 15%食塩水に 7 日間又は 20%食塩水
21に 6 日間保管した結果、アニサキスは不活化されることが示された。（参照 3-33）

22
23 アニサキス L3 を 35%食塩水に浸漬した場合は 3 日で、5 %食塩水に浸漬した場
24合は 10 日で、L3 は死滅した。なお、魚フィレの乾燥塩漬けの工程では、効果的に
25アニサキスを死滅させることが示された。（参照 3-31）

26
27 食塩濃度 21%の条件により、乾燥塩漬けの工程を実施した 15 日の時点における
28ヨーロッパカタクチイワシ(*Engraulis encrasicolus*)のフィレ中の *A. pegreffii* の幼
29虫を調べた結果、不活化されることが示された。（参照 3-34）

30 31 (4) その他

32 エタノール濃度は 8%以上で、明瞭な運動停止、運動消失を引き起こしたとする
33報告がある。（参照 3-35）

34
35 非常に大きな電力である「パルス電流」を使用した駆虫装置が開発されたことに
36係る試験成果報告がある。現在、実用化に向けた検討が行われている。（参照 3-36、
37 3-37）

38
39 300 MPa の高圧で 5 分間処理する条件では、魚の中に存在していた全てのアニ
40サキスについても、また、魚から取り出してプラスチックバックに入れたアニサキ
41スについても、いずれも不活化させるのに十分な効力を発揮した。（参照 3-38）

42
43 人のアニサキス症の治療としてアルベンダゾール（ベンズイミダゾール系の駆除

⁸ Eagle による細胞培養培地。

1 剤であり、人の消化管寄生虫感染症の治療にも使用される。) 400 mg を1日2回、
2 6~21日間経口投与した症例報告がある。アニサキス症の治療にアルベンダゾール
3 を使用した例はいくつかあるが、アニサキス症の治療に係るアルベンダゾール単独
4 の効果については、議論がある。(参照 3-39~3-41)

5
6 木クレオソートを含む製剤の投与によるアニサキス虫体の活動抑制効果に関する
7 報告がある。(参照 3-42)

9 7. 検出・同定方法等

10 (1) 検出方法

11 ① 直接観察

12 魚介類の内臓や筋肉の表面に寄生する虫体は肉眼による直接観察で確認でき、
13 ピンセットなどを用いて宿主組織から直接採取する。(参照 3-43)

14 ② ガラス板を用いた圧平法

15 組織内に寄生しているため表面からの観察が困難な場合は、組織を2枚のガ
16 ラス板に挟んで圧平し、肉眼、または実体顕微鏡下で検査する。(参照 3-43)

17 ③ 人工消化液を用いた検出法(消化法)

18
19 人工消化液に浸漬して適温下で組織を消化し、組織内に寄生する虫体を検出
20 する。(参照 3-43)

21 ④ キャンドリング法(光透過法)

22
23 組織片をガラス板で圧平するか、あるいはフードプロセッサー等で組織を破
24 砕したのち、それを白色光や紫外線の透過光、あるいは落射光に当てることに
25 より虫体を検出する。(参照 3-43)

26
27 なお、魚の筋肉組織内のアニサキス検出方法として、組織片をプレス(圧
28 平)する等の後に紫外線(UV)を当てる方法(UVプレス法)(ISO 23036-
29 1:2021)及び人工消化液を用いて虫体を検出する方法(ISO 23036-2:2021)
30 については、2021年に国際規格(ISO認証)を取得している。(参照 3-44)

31 (2) 同定法

32 PCRを用いた同定法

33
34 *A. simplex* に関する3種の同胞種及びハイブリッド(交雑種)1種を検出する
35 迅速検査法: 現在、アニサキス食中毒の主要な原因となる *A. simplex* には、
36 遺伝的に異なる3つの同胞種(① *A. simplex* (s.s.)、② *A. pegreffii*、③ *A. berlandi*)
37 が知られており、さらに④ハイブリッド(交雑種)1種(Hybrid (*A. simplex* × *A.*
38 *pegreffii*))を加えた4つの同胞種⁹が知られている。これらを形態学的に区別す
39 ることが困難であるため、同定には、遺伝学的な検査法が使用されていた。し
40 かしながら、この検査法は煩雑で、結果が出るまでに1日以上時間を要する

9 これらの同胞種は rDNA (Ribosomal DNA、リボソーム DNA) の内部介在配列 ITS (internal transcribed spacers) 領域に2か所の SNPs (Single Nucleotide Polymorphism、一塩基多型) を持つため、DNA 塩基配列解析により SNPs を確認し、その比較などの方法で種の同定を行う。迅速検査法では、新たな PCR 法を開発し、特異的な同定法を確立した。

1 ことから、新たにこれら4種の同胞種を識別する方法として、PCR (polymerase
2 chain reaction、ポリメラーゼ連鎖反応) 法を応用した迅速検査法が示されてい
3 る。(参照 3-45)

4 5 (3) その他

6 ① 磁気共鳴画像法 (Magnetic Resonance Imaging: MRI) を用いた方法

7 非侵襲、非破壊の手法である磁気共鳴画像法 (MRI) を用いて、大西洋ニシ
8 ン (*Clupea harengus*) の内臓腔内及び魚の筋肉に存在する *A. simplex*s.l.¹⁰ を
9 3D で検出することができることを示した報告がある。ただし、冷凍魚には使用
10 できず、アニサキス数の計数はできないこと等の課題もあるとされている。(参
11 照 3-46)

12 13 ② 近赤外線 (Near Infrared: NIR) イメージング法

14 魚介類製品において、生きているアニサキスを検出する方法として、近赤外
15 線 (NIR) イメージング法を利用して、アニサキスの形態的な特徴に係るデー
16 タに基づきモデル化して、生存度 (生存率) を算出し、評価する方法: Viability
17 Test Device (VTD) についての報告がある。(参照 3-47)

18 19 ③ 蛍光・分光を用いたイメージング法

20 アニサキスの幼虫は、約 365 nm~380 nm の紫外光を受けて 400 nm~550 nm
21 の波長範囲の蛍光を発し、特異的に光る性質を利用し、紫外光励起による魚筋
22 肉内部の寄生虫検出技術が開発されている。また、魚のフィレ及び刺身の内部
23 に混入しているようなアニサキスについては、500 nm~700 nm の可視光領域
24 での分光データを解析することにより、検出可能であることが示された。なお、
25 当該イメージング法については、表層部および内部におけるアニサキスの検出
26 精度に関する評価試験を進めながら、他魚種への適用拡大を図る等、さらなる
27 精度の向上が必要とされている。(参照 3-48) (参照 3-49)

28

¹⁰ *A. simplex sensu lato* を指す。形態による広義の種を指し、複数の同胞種が含まれる。

1 第1～3章参照

2

3 ※章ごとの参照番号を付けているため、再掲の重複があります。

4

5 第1章 はじめに

6 1-1 厚生労働省：食中毒統計資料

7 https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html8
9 1-2 第26回企画等専門調査会（平成31年2月4日開催）

10 1-3 第730回食品安全委員会（平成30年（2018年）2月12日）

11 1-4 第78回微生物・ウイルス専門調査会（平成31年3月4日開催）

12 1-5 令和元～3年度には、食品健康影響評価技術研究「アニサキス汚染実態調査
13 及びリスク低減策の評価に関する研究」14 1-6 令和4～5年度の予定として、「アニサキス食中毒リスク評価に関する調査
15 研究」

16

17 第2章 対象とする寄生虫・食品の組合せ

18 2-1 公益社団法人日本食品衛生協会：3 寄生蠕虫類 2. 各種寄生虫の基本的検査法 3.
19 食品衛生上重要な寄生虫の検査各論 (1)線虫類 ①アニサキス幼虫 食品衛生
20 検査指針微生物編 2015年：810-823, 201521 2-2 鈴木淳、村田理恵、三宅啓文、澤田靖、大濱幸恵、佃博之 他：：1996～2001年
22 におけるサケ・マス類からのアニサキスI型幼虫の検出状況。東京衛研年報 2001

23 2-3 厚生労働省：アニサキス食中毒に関するQ&A。令和元年11月1日最終改正

24 https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/05107.html25
26 2-4 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
27 健康安全研究センター研究年報 2011;62:13-2428 2-5 厚生労働省：「食品衛生法施行規則の一部改正について」（食安第1228第7号）
29 平成24年12月28日30 2-6 Nagasawa K: The biology of *Contracaecum osculatum* sensu lato and *C.*
31 *osculatum* A (Nematoda: Anisakidae) in Japanese waters: a review, 生物圏
32 科学 Biosphere Sci. 2012; 51:61-9

33 2-7 鈴木淳 他：東京都におけるアニサキス症とその対策。IASR2017; 38:71-72

34

35 第3章 対象病原体の関連情報

36 3-1 Juan C. Ángeles-Hernández et al. Genera and Species of the Anisakidae Family
37 and Their Geographical Distribution Animals 2020, 10, 237438 3-2 石倉肇、高橋秀史、佐藤昇志、今信一郎、大谷静治、石倉浩 他：急速に進行
39 しつつある Anisakidosis における Parasite-Host Relationship の変化。札幌医
40 誌 1995; 64(6):239-25241 3-3 杉山広：人と動物の共通感染症の最新情報（XV）アニサキス症。日獣会誌
42 2019; 72: 581-58643 3-4 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
44 健康安全研究センター研究年報 2011;62:13-24

45 3-5 Køie M, Berland B, Burt MDB. Development to third-stage larvae occurs in

- 1 the eggs of *Anisakis simplex* and *Pseudotetranova decipiens* (Nematoda,
2 Ascaridoidea, Anisakidae). Can J Fish Aquat. 1995, 52, 134-139
- 3 3-6 Valles-Vega I, Molina-Fernández D, Benítez R, Hernández-Trujillo S, Adroher
4 FJ: Early development and life cycle of *Contracaecum multipapillatum* s.l.
5 from a brown pelican *Pelecanus occidentalis* in the Gulf of California,
6 Mexico. Diseases of Aquatic Organisms 2017; 125: 167-178
- 7 3-7 鈴木淳：アニサキスによる食中毒とその原因食品、日本食品微生物学会雑誌
8 Jpn. J. Food Microbiol., 37(3), 122-125, 2020
- 9 3-8 小川和夫、巖城隆、荒木潤、伊藤直樹：生食用サンマ加工品からのアニサキス
10 幼虫の検出。日本水産学会誌 2012; 78(6): 1193-1195
- 11 3-9 Ramilo A, Rodríguez H, Pascual S, González AF, Abollo E: Population genetic
12 structure of *Anisakis simplex* infecting the European hake from north east
13 Atlantic fishing grounds. Animals 2023; 13(197): 1-17
- 14 3-10 D'Amelio S, Lombardo F, Pizzarelli A, Bellini I, Cavallero S: Advances in omic
15 studies drive discoveries in the biology of Anisakid nematodes. Genes 2020;
16 11(801):1-18
- 17 3-11 Rosa Martínez-Rojas et al.: Molecular identification and epidemiological data
18 of *Anisakis* spp. (Nematoda: Anisakidae) larvae from Southeastern Pacific
19 Ocean off Peru, International Journal for Parasitology: Parasites and
20 Wildlife 16 (2021) 138-144
- 21 3-12 Guan A, Van Damme I, Devlieghere F, Gabriël S: Effect of temperature, CO2
22 and O2 on motility and mobility of Anisakidae larvae. Scientific Reports
23 2021;11:4279
- 24 3-13 FDA: Bad Bug Book Handbook of foodborne pathogenic microorganisms and
25 natural toxins. *Anisakis simplex* and related worms. Bad Bug Book (Second
26 Edition) 2012年
- 27 3-14 厚生労働省：アニサキスによる食中毒を予防しましょう。厚生労働省公表資料
28 HP
- 29 3-15 木村哲 他編：Ⅶ人獣共通寄生虫症 1. アニサキス症。人獣共通感染症（改訂
30 版）2011年 医薬ジャーナル社
- 31 3-16 上村清 他：寄生虫学テキスト 文光堂 2008年：158-161,165
- 32 3-17 国立感染症研究所 杉山広、森嶋康之：アニサキス症とは。2014年5月13日改
33 訂
- 34 3-18 Arizono N, Yamada M, Tegoshi T, Yoshikawa M: *Anisakis simplex* sensu
35 stricto and *Anisakis pegreffii*: Biological characteristics and pathogenetic
36 potential in human Anisakiasis. FOODBORNE PATHOGENS AND
37 DISEASE 2012; 9(6):517-521
- 38 3-19 Suzuki J, Murata R, Hosaka M, Araki J.: Risk factors for human *Anisakis*
39 infection and association between the geographic origins of *Scomber*
40 *japonicus* and anisakid nematodes. International Journal of Food
41 Microbiology, 137, 88-93, 2010
- 42 3-20 Strømnes E: An in vitro study of lipid preference in whaleworm (*Anisakis*
43 *simplex*, Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae) third-stage larvae. Parasitol
44 Res (2014) 113:1113-1118
- 45 3-21 小島夫美子、上田かさね、藤本秀士：アニサキス幼虫の侵入能力判定法。
46 Clinical Parasitology 2012; 23(1): 62-66
- 47 3-22 飯田優、岡重美、大黒徹、大石圭一：アニサキス幼虫の活力に及ぼす酢酸およ

- 1 び食酢の影響。北海道大学水産学部研究彙報 1987; 38(3): 301-310
- 2 3-23 International Commission on Microbiological Specifications of Foods
3 (ICMSF): 9 Parasites: Anisakidae. Microorganisms in Foods, Springer
4 1996:183-192
- 5 3-24 Codex: Code of practice for fish and fishery products First edition 2009 (#5
6 CAC/RCP 52-2003)
- 7 3-25 Codex: STANDARD FOR SMOKED FISH, SMOKE-FLAVOURED FISH AND
8 SMOKE-DRIED FISH CODEX STAN 311-2013
- 9 3-26 Podolska M, Pawlikowski B, Nadolna-Altyn K, Pawlak J, Komar-szymczak K,
10 Szostakowska B: How effective is freezing at killing *Anisakis simplex*,
11 *Pseudoterranova krabbei*, and *P. decipiens* larvae? An experimental
12 evaluation of time-temperature conditions. Parasitology Research 2019; 118:
13 2139-2147
- 14 3-27 竹内萌、松原久、高橋匡、小坂善信、工藤謙一、渡辺学：アニサキス亜科 L3 幼
15 虫の生存に与える凍結の影響。日本冷凍空調学会論文集 2015; 32(2): 199-206
- 16 3-28 Adams AM, Miller KS, Wekell MM, Dong FM: Survival of *Anisakis simplex* in
17 Microwave-Processed Arrowtooth Flounder (*Atheresthes stomias*). Journal of
18 Food Protection 1999; 62(4):403-409
- 19 3-29 Jeon C-H, Kim J-H: Pathogenic Potential of Two Sibling Species, *Anisakis*
20 *simplex* (s.s.) and *Anisakis pegreffii* (Nematoda: Anisakidae): *In Vitro* and *In*
21 *Vivo* Studies, BioMed Research International Volume 2015
- 22 3-30 村田以和夫、宮沢貞雄、國守利、中嶋陽一、渋谷智晃、中西弘：北海道産スケト
23 ウダラ *Teragrachalcogramma*, 千葉県産マサパ *Pneumatophorus japonicus*
24 *japonicus* 由来 *Anisakis* 1 型幼虫の保存温度、薬味、調味料および香辛料に対す
25 る抵抗性。東京衛研年報 Ann.Rep. Tokyo Metr. Res. Lab. P.H.1987; 38:13 -21
- 26 3-31 Šimat V, Trumbić Ž: Viability of *Anisakis* spp. Larvae after direct exposure to
27 different processing media and non-thermal processing in anchovy fillets.
28 Fishes 2019; 4:19 doi:10.3390/fishes4010019
- 29 3-32 Dziekonska-Rynko J, Rokicki J, Jablonowski Z, BiaŁowas K: Influence of the
30 pH of the cultivation medium on survival and development of stage III
31 larvae of *Anisakis simplex*. WIADOMOŚCI PARAZYTOLOGICZNE T 2001;
32 47(3): 317-322
- 33 3-33 Oh S-R, Zhang C-Y, Kim T-I, Hong S-J, Ju I-S, Lee S-H et al. : Inactivation of
34 *Anisakis* larvae in salt-fermented squid and pollock tripe by freezing, salting,
35 and combined treatment with chlorine and ultrasound. Food Control 2014;
36 40: 46-49
- 37 3-34 Anastasio A, Smaldone G, Cacace D, Marrone R, Lo Voi A, Santoro M et al.:
38 Inactivation of *Anisakis pegreffii* larvae in anchovies (*Engraulis*
39 *encrasicolus*) by salting and quality assessment of finished product. Food
40 Control 2016; 64: 115-119
- 41 3-35 粕谷志郎、後藤千寿、大友弘士：アニサキス症の予防法の試み—殺虫効果のある
42 食品のスクリーニング。感染症学雑誌 1988; 62(12): 1152-1156
- 43 3-36 Onitsuka C et al.: Inactivation of *anisakis* larva using pulsed power
44 technology and quality evaluation of horse mackerel meat treated with
45 pulsed power. Fisheries Science 2022; 88: 337-344)
- 46 3-37 Abad V, Alexandre M, Hernández-Fernández E, Javier Raso J, Cebrián G, Álvarez-
47 Lanzarote I: Evaluation of Pulsed Electric Fields (PEF) Parameters in the Inactivation

- 1 of Anisakis Larvae in Saline Solution and Hake Meat. *Foods* 2023; 12 : 264
- 2 3-38 Brutti A, Rovere P, Cavallero S, D'Amelio S, Danesi P, Arcangeli G:
3 Inactivation of *Anisakis simplex* larvae in raw fish using high hydrostatic
4 pressure treatments. *Food Control* 2010; 21(3): 331-333
- 5 3-39 食品安全委員会：動物用医薬品評価書 アルベンダゾール（第2版）2021年4
6 月
- 7 3-40 CDC: Parasites-Anisakiasis. Resources for Health Professionals. 2020年5月
8 20日
- 9 3-41 Chai JY, Jung B-K, Hong S-J: Albendazole and Mebendazole as anti-parasitic
10 and anti-cancer agents: an update. *Korean Journal of Parasitology* 2021;
11 59(3): 189-225
- 12 3-42 Ogata N, Tagishi H, Tsuji M: Inhibition of acetylcholinesterase by wood
13 creosote and simple phenolic compounds. *Chemical Pharmaceutical Bulletin*
14 2020; 68: 1193-1200
- 15 3-43 公益社団法人日本食品衛生協会：3 寄生蠕虫類 2. 各種寄生虫の基本的検査法
16 3. 食品衛生上重要な寄生虫の検査各論 (1)線虫類 ①アニサキス幼虫 食品衛
17 生検査指針微生物編 2015年：810-823, 2015
- 18 3-44 ISO 23036-2:2021 Microbiology of the food chain –Methods for the detection
19 of Anisakidae L3 larvae in fish and fishery products –Part1:UV-press
20 method, Part2: Artificial digestion method)
- 21 3-45 令和元～3年度 食品健康影響評価技術研究 アニサキス汚染実態調査およびリ
22 スク低減策の評価に関する研究（課題番号：1909）（参照1-4再掲）
- 23 3-46 Bao M, Strachan NJC, Hastie L, MacKenzie K, Seton HC, Pierce GJ:
24 Employing visual inspection and Magnetic Resonance Imaging to investigate
25 *Anisakis simplex* s.s.l. infection in herring viscera *Food Control* 2017年
26 75:40-47)
- 27 3-47 Kroeger M, Karl H, Simmler B, Singer P: Viability Test Device for anisakid
28 nematodes, *Heliyon* 4 (2018)
- 29 3-48 本間稔規、飯島俊匡、岡崎伸哉：分光イメージングによる水産寄生虫検出技術
30 の開発。北海道の総合力を活かした付加価値向上による食産業活性化の推進
31 （平成22～24年度）。地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 産業技術研
32 究本部 技術移転フォーラム 2013
- 33 3-49 本間稔規、飯島俊匡、岡崎伸哉：分光イメージングによる水産寄生虫検出技術
34 の開発。研究開発成果6/情報通信・エレクトロニクス・メカトロニクス関連技
35 術の開発。地方独立行政法人北海道立総合研究機構 産業技術環境研究本部
36 技術支援成果事例集 2013年研究開発成果
- 37

1 第4章. 対象病原体による健康被害解析

2 アニサキスによる食中毒として報告される事例は、その多くが急性胃アニサキス
3 症であり、アニサキスの幼虫が寄生している生鮮魚介類を生（不十分な冷凍又は加
4 熱のものを含む。）で食べることで、アニサキスが胃壁や腸壁に刺入して食中毒（ア
5 ニサキス症）を引き起こす。また、アニサキスが胃壁等に刺入しない場合でも、ア
6 ニサキスが抗原となり、じんま疹やアナフィラキシー等のアレルギー症状を示す場
7 合がある。（参照 4-1）

8 アニサキス症は、症状の程度により、持続する激しい腹痛、吐き気やおう吐を伴
9 うこともある劇症型（急性）又は、症状は軽微で自覚症状もない場合が多い緩和型
10 （慢性）に分けられ、さらに部位の違いにより胃アニサキス症や腸アニサキス症の
11 ように分けられる。（参照 4-2）

12 アニサキスに関する疾患としては、胃アニサキス症、腸アニサキス症、消化管外
13 （消化管以外の異所性）アニサキス症、慢性アニサキス症、アニサキスアレルギー
14 の5つの臨床タイプがあると考えられている。（参照 4-3）

15
16 以下にアニサキス症の特徴を概説するが、1～3においては、主に消化管アニサ
17 キス症について記述し、アニサキスによるアレルギー¹¹の詳細については、4の項
18 目で後述することとする。

20 1. 引き起こされる疾病の種類及び特徴

21 (1) 臨床症状

22 ① 胃アニサキス症

23 魚介類の生食後数時間して、激しい上腹部痛、悪心、おう吐をもって発症する
24 のが胃アニサキス症の特徴で、アニサキス症の臓器別発生頻度では大部分が胃で
25 あり人体症例の大半がこの症状を呈する（劇症型胃アニサキス症）。なお、幼虫
26 1匹の胃粘膜穿入により胃アニサキス症を発症することが多いとされている。食
27 歴に関する問診と臨床症状から劇症型胃アニサキス症が疑われる場合は、胃内視
28 鏡検査で虫体を検索する。検出虫体の形態と遺伝子配列から確定診断する。（参
29 照 4-4～4-8）

30 ② 腸アニサキス症

31 虫体が腸粘膜に穿入する腸アニサキス症では、上腹部痛、下腹部痛、悪心、お
32 う吐等の症状が見られ、時に腸閉塞や腸穿孔を併発する。腸閉塞などで手術を受
33 けた例では、摘出部位の病理組織標本に虫体を検索し、原因を確定する。（参照
34 4-4～4-8）

11_アレルギー反応：生体が自己と外来の異物を認識する免疫学的反応が、生体に対して不利に働くこと。特に、食物の摂取により生体に障害を引き起こす反応のうち、食物に由来する抗原に対する免疫学的反応によるものを食物アレルギーと呼んでいる。免疫学的反応は、私たちの体の中で異物（抗原）が入ってくるとこれに対して防衛するため抗体が作られるというもので、その後の抗原の侵入に対して、この抗体が病気の発症を抑えることができる。アレルギーは、特定の異物（抗原）の侵入に対して過敏な免疫学的反応を起こし、様々なアレルギー症状が引き起こされる。中でも、最も重篤な症状（急激な血圧低下、呼吸困難又は意識障害等）を伴う急性アレルギー反応をアナフィラキシーショックといい、適切な処置が行われないと死に至ることもある。（参照. 食品安全委員会：食品の安全性に関する用語集）

<https://www.fsc.go.jp/yougoshu.html>

1 腸アニサキス症は、急性虫垂炎又は急性回腸炎等の疾患と誤診されることも多
2 いとされる。最近では、胃アニサキス症と腸アニサキス症患者の割合は同程度で
3 はないかとする国内外の研究グループからの報告もある。(参照 4-9、4-10、4-11、
4 4-12、4-13)

6 ③ 消化管外アニサキス症

7 これまでの報告において、アニサキス症の臓器別発生頻度の大部分が胃であっ
8 たことから、消化管外アニサキス症の頻度はまれであるとされてきたが、消化管
9 外アニサキス症は自覚症状に乏しく発見が困難であるため、報告例よりも実際の
10 頻度は高いと考えられている。虫体が消化管壁を穿通して腹腔内へ脱出後、大網、
11 腸間膜、腹壁皮下などに移行し、肉芽腫を形成する異所寄生例や、肝腫瘍で発見
12 された例もあり、虫体寄生部位に応じた症状が現れる。(参照 4-4～4-8)

14 ④ 慢性的なアニサキス症（不顕性のアニサキス症を含む。）

15 自覚症状のない無症候例として、慢性的に消化管にとどまり、例えば定期検査
16 時の内視鏡検査により、胃粘膜に穿入した虫体が検出されることもある。胃壁や
17 腸壁に肉芽腫が発見され、摘出した肉芽腫内部にアニサキス虫体の断片が見つか
18 ることで、診断が確定される例が多いとされている。(参照 4-14)

19 また、魚介類の生食等を繰り返していると、不顕性のアニサキス症を生じ、
20 感作¹²する事例もあると考えられている。(参照 4-3～4-8)

22 (2) 潜伏期間

23 アニサキス症の潜伏期間は、原因となる魚介類の生食後1時間～4日とされて
24 いる。一般的には、胃アニサキス症は生の魚を摂食後12時間以内に発症し、腸
25 アニサキス症は5～7日に遅れて症状が発現するとされている。症状の程度とし
26 て、劇症型の胃アニサキス症及び劇症型の腸アニサキス症の場合では、数時間か
27 ら数日後に、持続する激しい腹痛や差し込むような痛みが起り、吐き気やおう
28 吐を伴うことがある。(参照 4-4、4-15、4-16)

30 (3) 発症率

31 アニサキス症は、例えば日本のように生の魚を喫食する場合や、イタリアやス
32 ペインのバスク州のように魚のマリネを喫食するような国で、一般的にみられる
33 ものであるが、アニサキス症に特定した有病割合（率）及び発症割合（率）は不
34 明である。(参照 4-17)

35
36 食中毒統計上のアニサキスを病因物質とした年間の患者数と診療報酬明細（レ
37 セプト）のデータから計算した場合のアニサキス症の年間患者数には乖離がある
38 とされている(参照 4-17)。

39 胃アニサキス症を始めとするアニサキス症について、国立感染症研究所等の研

¹² 感作とは、アレルギーの原因となる物質：アレルゲン（抗原）が体の中に入ると、異物とみ
なして排除しようとする免疫機能がはたらき、IgE抗体が作られる状態をいう。(参照. 国立研
究開発法人 国立成育医療研究センター：アレルギーについて。) アニサキスアレルゲンは経
口感作が主であるが、魚加工業の従事者の症例では経気道感作や経皮感作が考えられている。
経口感作では、生きたアニサキスが消化管の粘膜に侵入する際に分泌物が放出され、その分泌
物への感作がアレルギーの原因になると推測されている。(参照 4-3)

1 究グループが株式会社日本医療データセンター (JMDC) のデータベースを利用
2 し、解析した報告がある。

3 2005年1月から2011年12月までの7年間に蓄積された各年約33万人を母
4 集団とするデータベースを選択し、傷病名にアニサキスを含むデータを年毎に抽
5 出して集計、母集団の性別・年齢階級に振り分け、2005年の国勢調査の結果に
6 基づく全国の性別・年齢階級別の人口で拡大推計した解析によれば、年間に
7 7,147人の患者発生があると推計されている。(参照4-18)

8 その後、同研究グループがJMDCのデータベースを利用し、国内の2018年
9 及び2019年のレセプトのデータを分析した結果、アニサキス症の患者数は年間
10 平均19,737人(2018年は21,511人、2019年は17,962人)となると推計され
11 た。これに対し、食中毒統計上のアニサキスを病因物質とした年間の患者数は、
12 2018年が478人で2019年が336人として報告されたことから、実際の患者
13 数は統計上のデータよりも多いことが示唆された。(表2参照)

14 また、2018年～2019年の間に日本のアニサキス症患者から分離されたアニサ
15 キス幼虫について、分子生物学的解析を行った結果、解析に用いた181検体中
16 160検体(88.4%)は、*A. simplex s.s*の幼虫であった。(参照4-19)

17
18 表2. アニサキス食中毒の発生状況(食中毒統計及びレセプトデータの比較)

年	食中毒統計の患者数	レセプトデータの解析	
		抽出数	推計数
2018	478	991	21,511
2019	336	766	17,962
平均	407	879	19,737

19 (参照4-19) (参照4-20) より引用

20
21 **(4) 症状持続期間**

22 合併症を起こさない限り、アニサキス症は自然に治癒する自己限定性疾患
23 (Self-limiting disease) である。人の体内では、虫体は3週間程度で消化管
24 内から自然に死んで排泄されるが、炎症性病変に伴う疼痛が、アニサキスの死後
25 数週間から数ヶ月間持続することがある。症状は、早急にアニサキスを駆除すれ
26 ば、通常すぐに治まる。(参照4-21)

27
28 **(5) 死亡事例等に関する情報**

29 現在までにアニサキス症による死亡事例はないとされている。また、人口動態
30 調査の結果として、アニサキス症による死亡数(死亡数、性・死因(死因基本分
31 類)別総数、ICD-10コードA～Tにおける「B81.0」)を集計した結果におい
32 ても、平成23年～令和3年までの間の死亡例報告はない。(参照4-22)
33 致死性については不明である。

34
35 **(6) DALYs**

36 世界的に見ても、アニサキス症のDALYsを示した報告はない。
37 世界における寄生性線虫によるDALYsは、4443.47 thousand (4,443,470)
38 DALYsとされているが、食品により媒介されるアニサキス症に関する知見につ
39 いては、十分に反映されていないと考えられている。(参照4-23)
40 アニサキス症のDALYsを算出する場合には、アニサキス症の年間推計患者数、

1 性別・年齢別発症割合、アニサキス症の各症状の発生割合、各症状の治癒期間（日
2 数）などのデータを取得し、各症状の障害の程度の重み付けを設定する必要がある
3 ため。なお、十分なデータの取得が困難な場合には、専門家の意見を解析する手法
4 を用いて不足しているデータを補うことは可能である。

5 6 (7) 感受性に関連する情報等

7 アニサキスの感作は、生や調理不十分な魚介類の摂取頻度や、刺身や寿司等の
8 海産魚介類の生食を嗜好する食習慣と関連しているとされる。(参照 4-3)、(参照
9 4-1、4-24)

10 発症者の男女比や患者の年齢等に関する情報として、日本の9つの病院で
11 2015年10月から2021年10月の間に胃アニサキス症と診断された患者のうち、
12 212人の情報を解析した研究では、212人中、男性が116人、女性が96人であ
13 った。患者の年齢の中央値は53歳であった。212人の患者のうち165人(77.8%)
14 は腹痛の症状があったが、47人(22.2%)は症状を示しておらず、このような患
15 者は、胃内視鏡によるスクリーニング又はメディカルチェックの際にアニサキス
16 が検出され、胃アニサキス症と診断された不顕性の患者群であった。発症者群と
17 不顕性群を比較した結果、年齢の中央値は、発症者群が49歳であったことに対
18 し、不顕性群が64歳であり、不顕性群の方の年齢層が有意に高いことが示され
19 た。さらに、全ての被験者でピロリ菌の検査を実施することはできなかったが、
20 発症者群においてピロリ菌未感染者の割合が高く(58.6%)、不顕性群における
21 ピロリ菌未感染者の割合は25.0%であったとする研究報告がある。(参照 4-25)

22
23 なお、アニサキスアレルギーに係る感受性集団については後述する。

24 25 (8) 用量反応関係

26 感染用量はアニサキスの幼虫(虫体)1隻(One worm)でも発症する可能性
27 がある。(参照 4-21、4-26)

28 英国、スペイン、ポルトガル、イタリアの研究者らの2017年の報告によると、
29 スペインで未凍結のヨーロッパカタクチイワシ(*Engraulis encrasicolus*)を生又
30 はマリネで喫食した場合の定量的リスク評価モデルを構築した結果、平均で0.66
31 隻のアニサキスを摂取していることになると推計され、用量反応関係から、1食
32 当たりのアニサキス症の発症確率は 9.56×10^{-5} per mealと計算された。(参照
33 4-27)

34 35 (9) 治療・予防方法

36 治療法に関しては、胃アニサキス症では胃内視鏡検査時に胃粘膜に穿入する虫
37 体を見つけ、これを鉗子で摘出する。腸アニサキス症では対症療法が試みられ、
38 場合により外科的処置が施される。(参照 4-8)

39 なお、現時点では、アニサキス幼虫に対する効果的な治療薬はない。(参照 4-
40 28)

41
42 予防法については、海産魚介類の生食を避けること、あるいは加熱後に喫食す
43 ることが、確実な感染予防の方法となる。また、前述したように、冷凍処理(−
44 20℃ 24時間以上)によりアニサキス幼虫は感染性を失うので、魚を冷凍して
45 解凍後に生食することは感染予防に有効であるとされている。(参照 4-8)

2. アニサキス食中毒

(1) 食中毒発生状況

アニサキス食中毒は、平成25年（2013年）1月に厚生労働省の食中毒事件票の病因物質に追加された（食品衛生法施行規則の一部改正）以降、食中毒発生報告件数が増加傾向にある。厚生労働省の食中毒統計によると、令和4年（2022年）に国内で報告された食中毒発生件数全体の約59%（566件/962件）を占めており、アニサキスは病因物質別食中毒発生件数の第1位となっている。（参照4-29）

以下の図5及び表3にアニサキス食中毒発生状況の年次推移（2013～2023年）を示す。前述したように、患者数1名の事例が多いことから、事例数に対して患者数の数値が同程度となっている。

アニサキス食中毒患者数（人）の年次推移

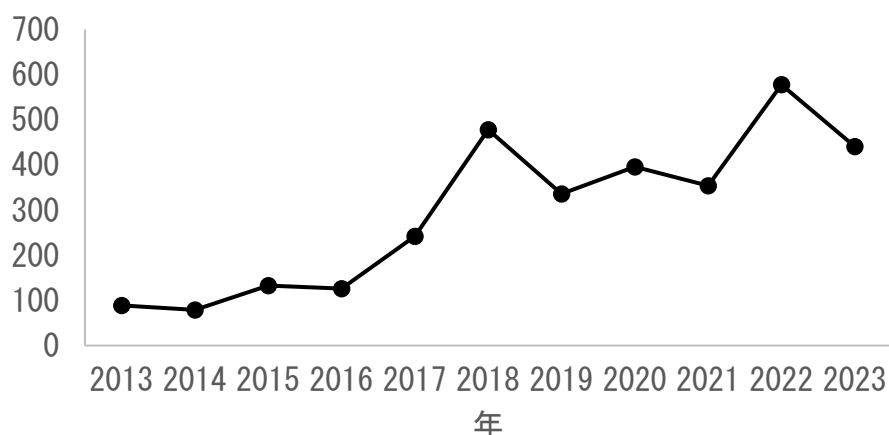


図5. アニサキス食中毒患者数の年次推移

表3. アニサキス食中毒発生状況の年次推移

年	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
件数 (件)	88	79	127	124	230	468	328	386	344	566	432
患者数 (人)	89	79	133	126	242	478	336	396	354	578	441

食中毒発生状況（参照4-29）より数値を引用、作成。

アニサキス症の集団発生は稀であるが、1988年に千葉県で、1991年に長崎県でカタクチイワシの生食による集団感染事例の報告等がある。（参照4-2、4-30）

食中毒統計上のアニサキスの食中毒事件数及び患者数の増加については、魚介類へのアニサキスの汚染の増加等によるものか不明であるが、平成25年（2013年）の食品衛生法の改正により、食中毒統計調査の集計事項となる病因物質にアニサキスが追加されたことや、医師による食中毒の届出が円滑に行われるようになったこと等が要因となっているのではないかとの見解がある。また、食中毒件数の増加については、消費者のアニサキスの認知度の上昇も原因と考えられているが、実際には報告に上がらない事例も多くあるとされている。（参照4-18、4-31、4-32）

アニサキスの認知度について調査した一例として、東京都福祉保健局では、平

1 成 30 年 2 月に「家庭における食中毒予防に関する調査報告書」をとりまとめ、
2 公表しており、その中で、アニサキスに係る認知度は、「原因、症状まで知っている」
3 が 26.5%、「名前、実例を聞いたことがある」が 46.9%、「知らない」が 26.7%
4 であり、およそ 7 割の人に認知されていることが示唆された。本調査は、2017 年
5 11 月 8 日～11 月 10 日に都内在住の 20 歳～79 歳を対象とし、3,000 サンプルの
6 回答から得られた結果を示している。(参照 4-33)

7
8 その他、岡崎市が平成 30 年 7 月 5 日～7 月 14 日に実施したアニサキスに関する
9 意識調査では、回答者数 172 名のうち、アニサキスについて「知っている」人
10 は 113 名、「聞いたことはあるが詳細は知らない」人が 43 名で、合わせて 91%の
11 人に認知されていることが示唆された。(参照 4-34)

12 また、愛知県県民文化局県民生活部県民生活課が愛知県消費生活モニターに対
13 して実施したアンケート調査結果が 2022 年 10 月に公表されており、アニサキス
14 による食中毒について、有効回答者数 133 名のうち、「知っている」と回答した人
15 が 87.2%であった。(参照 4-35)

16 (2) 食中毒の原因食品

17 地域により原因となる魚種に違いがあり、サバ、イワシ、アジ、タラ、ホッケ、
18 サケ、スルメイカ、カツオ、サンマ等が原因魚種として報告されている。(参照 4-
19 2、4-36)

20
21 海外では、アメリカではサケによるアニサキス症が多く、西ヨーロッパではメ
22 ルルーサ、ニシン、イワシ、マダラによる症例が多く、特にスペインではカタク
23 チイワシのマリネの喫食によるアニサキス症が多いと報告されている。(参照 4-
24 2)

25 (3) 食中毒の原因施設

26 近年のアニサキスによる食中毒の施設別発生状況として、50%以上が飲食店又
27 は販売店で発生している。(参照 4-1)

28 3. 対象食品の食品供給量

29 喫食状況及び生食仕向けの流通量がどの程度なのかという詳細なデータは明ら
30 かではないが、参考情報として、令和 3 年の漁獲量の多い上位魚種（まいわし、
31 さば類、かつお及びすけとう¹³）の漁獲量として、まいわしは 68 万 1,900 ト
32 ン、さば類は 43 万 4,400 トン、かつおは 22 万 4,000 トン、すけとうだらは 17
33 万 4,300 トンであった。(参照 4-37)

34 4. アレルギー

35 (1) アニサキスアレルギーとは

36 アニサキスアレルギーは、アニサキスに特異的な抗体：免疫グロブリン
37 (immunoglobulin) E (IgE) 抗体の上昇が認められる患者（アニサキスに感作
38 をしている患者）の一部で発症するアレルギー反応である。

39
40
41
42
43

¹³ 魚種名は、参照とした統計に記載されていた名称に準じて記載した。

1 1990年の粕谷らの報告¹⁴を契機として、魚介類アレルギーは、魚介類そのもの
2 がアレルゲンになっているのではなく、魚介類に寄生するアニサキス幼虫を原因
3 とする場合が多いということが明らかになってきた。

4
5 アニサキスアレルギーの症状としては、魚介類の生食後に、じんま疹を主症状
6 とするアニサキスアレルギーを認め、血圧降下や呼吸不全、意識消失などのアナ
7 フィラキシー症状を呈した症例も報告されている。患者の中には魚を喫食せず、
8 魚と接触しただけでも、じんま疹が出たとする報告、喘息発作、関節炎、さらに
9 結膜炎の症例報告もある。

10
11 アニサキスアレルギーの多くの症例は、生きたアニサキス虫体が体内に穿入し
12 た際に発症する、アニサキスに対する過剰な生体防御反応と考えられているが、
13 耐熱性の高い *A. simplex* アレルゲンも存在することから、感作が進んだ場合に
14 は、冷凍処理、焼き魚等の加熱処理した魚・魚製品に含まれる死滅したアニサキ
15 ス虫体（タンパク）の摂取及び加工品等（すりみやダシ等）のアニサキス由来の
16 タンパク質を含む食品の摂取であったとしても、これらの感作によりアレルギー
17 反応を示す症例もある。

18
19 アニサキス症のうちどれだけの患者が全身性アレルギー反応を示すかという
20 統計は少ないが、日本消化器内視鏡学会で行われている全国調査において、アニ
21 サキス症の3%（86例/2511例）が全身症状としてじんま疹を生じていたとす
22 る報告がある。

23
24 魚介類を摂取後に即時型アレルギー症状¹⁵の病歴を有し、アニサキス特異的IgE
25 抗体の上昇を認め、かつ摂取した魚介類の特異的IgE抗体やそのプリックテスト
26 ¹⁶が陰性である場合にアニサキスアレルギーの診断がなされる。

27
28 思春期から成人で新規発症する即時型アレルギーの原因食物として、甲殻類、
29 魚類が多いことが報告されているが、特定された誘因としては海産食料品そのも
30 のによるアレルギーよりも、*Anisakis spp.*によるアニサキスアレルギーの方が多
31 いとされている。日本アレルギー学会が発行した2022年のアナフィラキシーガ
32 イドラインによると、(国内の)思春期以後の成人アナフィラキシー症例の誘因の
33 うち約15%がアニサキスアレルギーであった。海外(スペイン)の調査でも約10%
34 がアニサキスアレルギーであった。

35
36 近年、アニサキスアレルゲンに係る交差反応性の知見が集積しつつあり、魚類、
37 軟体類及び甲殻類の摂取後にアナフィラキシー症状を生じた患者の検査結果から、
38 アニサキス、回虫、ダニ、ゴキブリ等の交差反応性が疑われ、アニサキスアレル

¹⁴サバ摂取後にじんま疹を発症した患者群では、全ての人においてアニサキス抽出液に対する反応が陽性かつサバ（魚）そのものに対する反応が陰性であった。

¹⁵即時型アレルギーは、I型アレルギー、アナフィラキシー型とも呼ばれ、皮膚反応では15分から30分で最大に達する発赤・膨疹を特徴とする即時型皮膚反応を示す。関与する免疫グロブリンはIgEであるが、一部IgG（特にIgG4）も関与するといわれる。（参照4-38）

¹⁶プリックテスト専用針により少量のアレルゲンを皮膚に入れ、15～20分後に出現した膨疹径を測定して判定する。（参照4-39）

1 ゲンの1つであるトロポミオシン¹⁷に関連した抗原間の交差反応性が示唆された
2 報告もある。

3
4 また、アニサキスアレルギーにより遅発性アナフィラキシー¹⁸が出現すること
5 があり、アレルゲンとされた魚介類を摂取後、長時間（4日）経過してから遅発
6 性アナフィラキシーと診断された症例報告もある。（参照4-40）

7
8 なお、アニサキスアレルギーは、アニサキスの感染やアニサキスアレルゲンの
9 感作に起因する疾患と考えられるが、国際的に統一した基準で設けられた分類で
10 あるICD10（国際疾病分類・第10版）（2013年版）¹⁹において、1：アニサキス
11 症、2：アニサキス幼虫感染症、3：胃アニサキス症、4：消化管アニサキス症、5：
12 腸アニサキス症の5つは「B810」という同一コードであるのに対し、アニサキス
13 アレルギーのICD10コードは「T784」という別の分類（アレルギー）に含まれ
14 ている。（参照4-3、4-4、4-8、4-41、4-42～4-49）

15 16 (2) アニサキスアレルゲンについて

17 アニサキスにはアレルゲン性を有する Ani s 1～Ani s 14²⁰及びトロポニン C
18 の合計 15 種類の分子種がアレルゲンコンポーネント²¹として同定、報告されて
19 いる。（参照4-41、4-52、4-53）

20
21 アレルゲン分子の国際標準化を総括している世界保健機構（WHO）/国際免疫
22 学会連合（IUIS）によるアニサキスアレルギーの登録状況としては、2023年7
23 月現時点において、Ani s 1～Ani s 14の14種類がアニサキスアレルゲンとして
24 登録されおり、アレルゲンのばく露経路は、いずれも食品由来となっている。

17 トロポミオシンは、ゴキブリやダニ、エビ、イカ、ハエ、ガ、クモ、ロブスター、カニ等に
おいて主要な抗原であるとして報告され、相互的に広範な交差反応性を有していると考えら
れている。（参照4-47）

18 IgEを介するアナフィラキシーでは、抗原ばく露から2時間以内に症状が現れることが多い
が、稀に2時間以上経過してから発症することがあり、この場合遅発型アナフィラキシー又は
遅発性アナフィラキシーと呼ばれる。このような遅発発症は経口摂取の場合であり、消化管か
らの抗原吸収の遅延によると推察されている。（参照4-50）

19 ICD: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems は、
世界保健機関（WHO）において定められ、異なる国や地域から、異なる時点で集計された死
因や疾病のデータの記録、分析、比較を行うために国際的に統一した基準で設けられた分類で
ある。ICDの基本原則は、全ての疾病、傷害等を網羅している「網羅性」と、分類同士の重複
がない「排他性」とされる。なお、現時点の診療報酬情報提供サービスでは、傷病名を「アニ
サキス」として検索すると、アニサキスアレルギーも含めて6つ表示され、「アニサキス症」
で検索すると、アニサキス症、胃アニサキス症、腸アニサキス症及び消化管アニサキス症の4
つが表示される。また、国際疾病分類の第11回改訂版ICD-11が2018年6月に公表されたこ
とから、国内での適用が検討されている。

20 Ani s3の起源はトロポミオシン。

21 近年、各種のアレルギー病態において、アレルゲンコンポーネントに対するIgE抗体価測定
の有用性を示す知見が報告されている。わが国で保険収載されていないアレルゲン項目への特異
的IgE抗体価測定は、研究用では行うことができるが、現状では保健診療内では測定できない。
（参照4-51）

1 (参照 4-3、4-54)

2
3 アニサキスアレルゲンのうち、Ani s 1、Ani s 4、Ani s 5、Ani s 8、Ani s 9
4 及び Ani s 10 は耐熱性であることが知られている。(参照 4-3)

5
6 Ani s 1 及び Ani s 7 については、アニサキスアレルギー患者において、特異
7 的抗体の陽性率が高いとされている (Ani s 1 : 38/49 (77.5%)、Ani s 7 : 47/49
8 (95.9%))。また、感作のみのアニサキス症の既往があるだけと考えられる患者
9 では Ani s 1 の陽性率が低く (24/46 (52.2%))、Ani s 7 の陽性率が高い
10 (41/46 (89.1%)) ことを示唆した報告があることから、Ani s 1 と Ani s 7
11 は、アニサキスアレルギーを生じている患者の鑑別に有用とされている。(参照
12 4-55)

13
14 なお、Ani s 1~Ani s 14 は、いずれも *A. simplex* に係るアレルゲンであるが、
15 アニサキスの属間での交差反応性の可能性として、*A. simplex* 及び *P. decipiens*
16 に共通するアレルゲンについて調べ、タンパク質の構造や機能の網羅的な解析(プ
17 ロテオーム解析) 結果を比較した報告では、*P. decipiens* において、*A. simplex* と
18 共通する 8 種類のアレルゲン (Ani s 2, Ani s 3, Ani s 5, Ani s 8, Ani s 9, Ani
19 sPEPB, Ani s troponin) が同定された。(参照 4-56)

20
21 また、*Pseudoterranova* 属では、マウスを用いた感作実験において *A. simplex*
22 と同様に感作・アレルギー反応を誘発することが報告されている。アニサキスの
23 属間でアレルギー反応(免疫応答)の強弱に差異が生じる可能性については、詳
24 細は不明であるものの、アレルギー反応の強度として、*A. simplex* が主に 2 型
25 ヘルパーT細胞(Th2)型の強いアレルギーとしての免疫応答を生じることに對
26 し、*Pseudoterranova* 属では 1 型ヘルパーT細胞(Th1) / Th2 混合型の比較的
27 弱いアレルギーとしての免疫応答を誘導することを示した報告がある。(参照 4-
28 57)

30 (3) 諸外国におけるアニサキスアレルギーについての見解

31 ・ANSES (フランス食品環境労働衛生安全庁)

32 アニサキスアレルギーについて、ANSES のアニサキスに係るデータシートで
33 は、アニサキス幼虫(アニサキス死骸を含む。)を繰り返し摂取し、アレルギー
34 症状及び結果的にアナフィラキシーショックが引き起こされるような人は、遺伝
35 的な性質として、感受性集団と考えられると言及している。(参照 4-58)

37 ・AECOSAN (スペイン消費食品安全栄養庁)

38 AECOSAN では、アニサキスアレルギーに関する科学的知見が集積してきてい
39 るとし、スペインにおいてアニサキスアレルギーに関する免疫学的な調査が行わ
40 れ、その存在が広く認識されるようになったこと、スペインでは、1995 年以降、
41 150 例以上ものアニサキスアレルギーが報告されていること及びこれらの症例報
42 告の特徴は、加熱や冷凍による寄生虫の殺滅処理を施された海産魚の喫食や取扱
43 作業によってアニサキスアレルギーが発生していることに言及している。また、
44 AECOSAN の見解に引用されている 2014 年の Arcos らの報告では、*A. simplex*
45 において 28 のアレルゲンが特定されており、これらのアレルゲンは、耐熱性、プ

1 ロテアーゼ耐性が高いとされ、生きた *A. simplex* の感染が必須ではないことが示
2 唆されている。(参照 4-59)

3
4 ・EFSA (欧州食品安全機関)

5 EFSA では、人の水産食品由来寄生虫症は、主に条虫類、吸虫類及び線形動物
6 に起因し、これらの寄生虫症は、生きた寄生虫の摂取による寄生虫の感染又は寄
7 生虫抗原に対するアレルギー (過敏性) 反応の結果として生じるものとし、特に
8 水産食品中の寄生虫として、アニサキス幼虫の感染が様々な型のアレルギー反応
9 の主要な開始因子となっていることに言及している。アニサキスに感作された人
10 への生きた幼虫の感染がアレルギー症状を引き起こし、感作が成立すると、アニ
11 サキスアレルギーに対する反応が非常に活発になり、重篤なアレルギー性疾患が
12 誘発される可能性があるため、これがアニサキスにより引き起こされる疾患の主
13 要なメカニズムであるとする研究もある。また、アレルギーの症状の発現は生き
14 た幼虫の感染だけではなく、幼虫が生残していない食品に残存するアレルギーの
15 ばく露によっても誘発されるとする考えもあるとしているが、生きた *A. simplex*
16 幼虫に汚染された水産食品の喫食の方が、死んだ寄生虫を含む水産食品の喫食よ
17 りアレルギー症を誘発するリスクの方が大きいという見解が示されている。(参照
18 4-60)

19
20 (4) アニサキスアレルギーの現状

21 2010年頃から魚介の生食の習慣がある欧州を中心として、アニサキスアレルギー
22 が成人のアレルギーの主要な一因であることを示唆する論文が増え始めている。
23 アニサキス症は、日本の症例報告が大部分を占めると考えられていたが、最近で
24 は南極を除く全ての大陸でアニサキス症の報告がある。アニサキスアレルギーの
25 疫学報告も増えつつあり、世界的にも多くの患者が存在すると推定されている。

26 欧州の疫学報告例として、クロアチア沿岸の魚の摂取量が多い集団において、
27 アニサキスアレルギー (Ani s 1 及び Ani s 7) に対する IgE 抗体の保有率を調べ
28 た報告では、3.5%が抗体を保有していることが示された。

29
30 また、イタリアの複数のアレルギーセンターにおいて、2010年10月~12月に
31 かけて皮膚プリックテスト検査を実施した調査結果では、総計 10,570 人を検査
32 し、そのうちの 474 人 (4.5%) がアニサキス特異抗原陽性であり、474 人中 66
33 人 (14%) がアニサキスアレルギーの既往歴があったとされた。アニサキスの感作
34 の割合には地理的な差異があるとされるが、寿司やカルパッチョのような生魚の
35 喫食習慣は、内陸部の大都市であってもアニサキス食中毒を引き起こす要因にな
36 ると考えられている。

37
38 このように、国内外でアニサキスアレルギーについて着目されるようになり、
39 国内でもアニサキスアレルギーが成人アナフィラキシーの大きな要因であること
40 が示唆されてきているが、アニサキスアレルギーについては、実態よりも過小に
41 評価されている。

42 その原因としては、

- 43 ・通常食物アレルギーのような即時型の反応を生じずに、アニサキス症に伴
44 い発症するアニサキスアレルギーでは虫体の摂取後から遅れてアレルギー反
45 応を生じるため (腸アニサキス症の場合は虫体の摂取後数日で発症するた

1 め)、病歴及び/又は問診により魚介類の摂食とアレルギー反応の因果関係を
2 結びつけることが難しいこと。

- 3 ・ アニサキス虫体を食物アレルギーの確定診断で食物経口負荷試験²²に用いる
4 には、医療機関も限られている等の難しさがあること。
 - 5 ・ 皮膚試験を実施する場合には、全身性の副反応が誘発されるリスクがあるこ
6 と等から試験の実施には注意が必要²³であること。
 - 7 ・ アレルギー検査の際、アニサキス特異的 IgE 抗体が検査されない場合が少な
8 くないこと。
 - 9 ・ 抗体価（アニサキス特異的 IgE 抗体価）の上昇（感作）は、アレルギーの臨
10 床症状の発現に関係なく、アニサキス症の生体防御反応としての IgE 抗体の
11 上昇を認めることから、IgE 検査のみでは過去のアニサキス症とアニサキス
12 アレルギーを診断することが難しいこと。
- 13 が挙げられている。（参照 4-44、4-51、4-61～4-66）

14
15 なお、アニサキス症の症例に対して、抗アレルギー剤やステロイドの投与によ
16 り腹痛が軽快したとする報告があるが、成人のアナフィラキシーの報告としてア
17 ニサキスの頻度は高いとする報告もあることから、アニサキス症やアニサキスア
18 レルギーを発症した場合には、医療機関の受診等が必要であると考えられる。
19 （参照 4-67、4-68）
20

²² 食物経口負荷試験は、アレルギーが確定しているか疑われる食品を単回又は複数回に分割し
て摂取させ、症状の有無を確認する検査と定義される。（参照 4-69）

²³ 血液検査と比較した場合に、皮膚試験は迅速性、経済性、感度の高さが長所であるが、誘発
率は高くないものの、患者によっては皮膚テストによって全身性の副反応（アナフィラキシー
が起こる場合（0.1%））が誘発されるリスクがあり、その場合には血液検査を優先することを
考慮する。（参照 4-39）

1 第4章参照

- 2 4-1 厚生労働省：アニサキスによる食中毒を予防しましょう。
3 <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000042953.html>
- 4 4-2 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 2011；
5 62：13-24
- 6 4-3 濱田祐斗：アニサキスアレルギー：Update。アレルギーの臨床 2017；37(9):41-45
- 7 4-4 杉山広：一人と動物の共通感染症の最新情報（XV）－アニサキス症。日獣会誌
8 2019；72：581-586
- 9 4-5 松澤文彦、蔵谷大輔、濱口純、安部厚憲、廣方玄太郎、水上達三 他：消化管外
10 アニサキス症による癒着性イレウスを来した1例。日本消化器外科学会雑誌
11 2013；46(12):894-900
- 12 4-6 立澤直子、田島紘己、佐川俊世、田中篤、古井滋、滝川一、坂本哲也：腸閉塞で
13 発症し、腹部CTが早期診断に有用であった小腸アニサキス症例の6例。日本救
14 急医学会誌 2014；25:113-118
- 15 4-7 森田道、曾山明彦、高槻光寿、黒木保、安倍邦子、林徳真吉 他：肝腫瘍で発見
16 された消化管外アニサキス症の1例。日本臨床外科学会誌 2013；74(2):483-487
- 17 4-8 国立感染症研究所 杉山広、森嶋康之：アニサキス症とは。2014年5月13日改
18 訂
- 19 4-9 伊藤英人、小川敏也、村山道典、藤野啓一、渡邊千之、山田省一 他：小腸アニ
20 サキスによる腸閉塞の1症例。日臨外医会誌 1995；56(8):1628-1631
- 21 4-10 Miura T, Iwaya A, Shimizu T, Tsuchiya J, Nakamura J, Yamada S et al.:
22 Intestinal anisakiasis can cause intussusception in adults: An extremely rare
23 condition. World J Gastroenterol 2010; 16(14): 1804-1807
- 24 4-11 Shibata E, Ueda T, Akaike G, Saida Y (2014) CT findings of gastric and
25 intestinal anisakiasis. Abdom Imaging 39(2):257-261
- 26 4-12 Takabayashi T, Mochizuki T, Otani N, Nishiyama K, Ishimatsu S: Anisakiasis
27 presenting to the ED: clinical manifestations, time course, hematologic tests,
28 computed tomographic findings, and treatment. The American Journal of
29 Emergency Medicine 2014; 32(12): 1485-1489
- 30 4-13 Guardone L, Armani A, Nucera D, Costanzo F, Mattiucci S, Bruschi F: Human
31 anisakiasis in Italy: a retrospective epidemiological study over two decades.
32 Parasite 2018; 25(41)
- 33 4-14 川本伸一：技術用語解説 アニサキス (Anisakis)。日本食品科学工学会誌 2017；
34 64(9): 490
- 35 4-15 東京都健康安全研究センター：アニサキス症とサバのアニサキス寄生状況
- 36 4-16 Shweiki E, Rittenhouse DW, Ochoa JE, Punja VP, Zubair MH, Baliff JP: Acute
37 small-bowel obstruction from intestinal Anisakiasis after the ingestion of raw
38 clams; documenting a new method of marine-to-human parasitic transmission.
39 Open Forum Infectious Diseases 2014 Brief Report
- 40 4-17 RAMA TA, SILVA D: Anisakis Allergy: Raising Awareness. Acta Med Port 2022;
41 35(7-8):578-583
- 42 4-18 杉山広、森嶋康之、大前比呂思、山崎浩、木村真也：アニサキスによる食中
43 Parasitology 2013; 24 (1): 44-46
- 44 4-19 Sugiyama H, Shiroyama M, Yamamoto I, Ishikawa T, Morishima Y:
45 Anisakiasis annual incidence and causative species, Japan, 2018-2019.
46 Emerging Infectious Diseases 2022; 28(10): 2105-2108

- 1 4-20 杉山広：アニサキスのリスクプロファイルについて。第91回微生物・ウイルス
2 専門調査会 資料3
- 3 4-21 FDA: Bad Bug Book Handbook of foodborne pathogenic microorganisms and
4 natural toxins. Anisakis simplex and related worms. Bad Bug Book (Second
5 Edition) 2012年
- 6 4-22 人口動態調査結果 平成23年～令和3年
- 7 4-23 Cavallero S, Lombardo F, D' Amelio S: Novel omics studies on Anisakid
8 nematodes. Genes 2021; 12: 1250
- 9 4-24 愛知県衛生研究所：アニサキス症
10 <https://www.pref.aichi.jp/eiseiken/5f/anisakiasis.html>)
- 11 4-25 Okagawa Y, Sumiyoshi T, Imagawa T, Sakano H, Tamura F, Arihara Y et al.:
12 Clinical factors associated with acute abdominal symptoms induced by
13 gastric anisakiasis: a multicenter retrospective cohort study. BMC
14 Gastroenterology 2023; 23:243
- 15 4-26 渡邊治雄、山本茂貴、米谷民雄 他：食中毒予防必携－第3版－（社）日本食品
16 衛生協会 2013年3月
- 17 4-27 Bao M, Pierce GJ, Pascual S, González-Muñoz M, Mattiucci S, Mladineo I et
18 al.: Assessing the risk of an emerging zoonosis of worldwide concern:
19 anisakiasis. Scientific Reports 2017;7: 43699
- 20 4-28 厚生労働省：アニサキス食中毒に関するQ&A 令和元年11月1日最終改正
- 21 4-29 厚生労働省：食中毒統計
- 22 4-30 国立保健医療科学院：No. 234 カタクチイワシ生食によるアニサキス感染者の多
23 発。H-CRISIS2016/03/17
- 24 4-31 国際水産物流通促進センター公表資料：アニサキス食中毒の予防対策
- 25 4-32 温泉川肇彦：食品に含まれる健康ハザード－発生状況の把握と対策が期待される
26 もの－。保健医療科学 2023; 72(3): 191-202
- 27 4-33 東京都福祉保健局：家庭における食中毒予防に関する調査報告書 平成30年2月)
- 28 4-34 岡崎市：アニサキスに関する意識調査。2018年
- 29 4-35 愛知県民文化局県民生活部県民生活課：身近な商品・サービスの価格等に関する
30 アンケート調査報告。2022年10月
- 31 4-36 小川和夫、巖城隆、荒木潤、伊藤直樹：生食用サンマ加工食品からのアニサキス
32 幼虫の検出
- 33 4-37 農林水産省大臣官房統計部：令和3年漁業・養殖業生産統計 農林水産統計 令
34 和4年5月27日公表資料
- 35 4-38 厚生労働省：アレルギー総論
- 36 4-39 一般社団法人 日本アレルギー学会「皮膚テストの手引き」2018年5月17日更
37 新版
- 38 4-40 小森大輝、蛭名正智、有吉孝一：アニサキスによる遅発性アナフィラキシーの1
39 例。日本救急医学会雑誌 2017; 28: 253-257
- 40 4-41 原田晋、小林征洋：アニサキスアレルギーによる蕁麻疹・アナフィラキシー。IASR
41 2017;38:72-74
42 [https://www.niid.go.jp/niid/ja/typhi-m/iasr-reference/2406-related-](https://www.niid.go.jp/niid/ja/typhi-m/iasr-reference/2406-related-articles/related-articles-446/7212-446r03.html?tmpl=component&print=1&layout=default)
43 [articles/related-articles-446/7212-](https://www.niid.go.jp/niid/ja/typhi-m/iasr-reference/2406-related-articles/related-articles-446/7212-446r03.html?tmpl=component&print=1&layout=default)
44 [446r03.html?tmpl=component&print=1&layout=default](https://www.niid.go.jp/niid/ja/typhi-m/iasr-reference/2406-related-articles/related-articles-446/7212-446r03.html?tmpl=component&print=1&layout=default)
- 45 4-42 Kasuya S et al. Mackerel-induced urticarial and Anisakis. Lancet 1990;
46 335(8690):665

- 1 4-43 木下侑里、藤本和久、李民、篠原理恵、小林征洋、川名誠司 他：Anis 12 特異
2 的 IgE 抗体が陽性となったアニサキスアレルギーの 2 例。アレルギー2014;
3 63(10): 1348-1352
- 4 4-44 能條誠、鈴木慎太郎：本邦のアニサキスアレルギーによる健康被害について。第
5 90 回微生物・ウイルス専門調査会 資料 4
- 6 4-45 唐澤洋一、唐澤学洋、神谷和則、星和夫：最近の消化管アニサキス症について－
7 第 2 回全国集計報告－。日本医事新報 2008; 4386
- 8 4-46 一般社団法人 日本アレルギー学会 アナフィラキシーガイドライン 2022
- 9 4-47 福永淳、千原俊也、原田晋、堀川達弥、市橋正光：甲殻類、軟体類、アニサキス、
10 回虫、ゴキブリ、ダニ間の交叉反応性が疑われたアナフィラキシーの 2 症例。皮
11 膚 2001; 43(1): 67-73
- 12 4-48 Dramburg S, Hilger C, Santos A, de las Vecillas L et al.: EAACI molecular
13 allergology user's guide 2.0. *Pediatr Allergy Immunol* 2023; 34: e13854: 1-386
- 14 4-49 Polimeno Lo, Lisanti MT, Rossini M, Giacobuzzo E, Polimeno Lu, Debellis L et
15 al.: *Anisakis* Allergy: Is aquacultures fish a safe and alternative food to wild-
16 capture fisheries for *Anisakis simplex*-sensitized patients?. *Biology* 2021;
17 10(106):1-9
- 18 4-50 猪又直子：Delayed anaphylaxis 遅発型アナフィラキシー。アレルギー2020;
19 69(2): 362-363
- 20 4-51 福富友馬：アレルギーコンポーネント解析の診断上の意義。アレルギー2022;
21 71(1): 27-30
- 22 4-52 Kobayashi Y, Kakemoto S, Shimakura K, Shiomi K: Molecular cloning and
23 expression of a new major allergen, Ani s 14, from *Anisakis simplex*. *Food*
24 *Hygiene and Safety Science* 2015; 56(5): 194-199
- 25 4-53 Arrieta I, del Barrio M, Vidarte L, del Pozo V, Pastor C, Gonzalez-Cabrero J et
26 al.: Molecular cloning and characterization of an IgE-reactive protein from
27 *Anisakis simplex*: Ani s 1. Molecular cloning and characterization of an IgE-
28 reactive protein from *Anisakis simplex*: Ani s 1. *Molecular and Biochemical*
29 *Parasitology* 2000; 107(2): 263-268
- 30 4-54 International Union of Immunological Societies (IUIS) : Allergen
31 Nomenclature <http://allergen.org/>
- 32 4-55 De las Vecillas L, Muñoz-Cacho P, López-Hoyos M, Monttecciani V, Martínez-
33 Sernández V, Ubeira FM et al.: Analysis of Ani s 7 and Ani s 1 allergens as
34 biomarkers of sensitization and allergy severity in human anisakiasis.
35 *Scientific Reports* 2020; 10: 11275
- 36 4-56 Kochanowski M, Dabrowska J, Różycki M, Karamon J, Sroka J, Cencek T:
37 Proteomic profiling reveals new insights into the allergomes of *Anisakis*
38 *simplex*, *Pseudoterranova decipiens*, and *Contracaecum osculatum*. *Journal of*
39 *parasitology* 2020; 106(5): 572-588
- 40 4-57 Ludovisi A, Di Felice G, Carballeda-Sangiao N, Barletta B, Butteroni C,
41 Corinti S et al.: Allergenic activity of *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda:
42 Anisakidae) in BALB/c mice. *Parasites & Vectors*.2017; 12;10(1):290
- 43 4-58 ANSES: *Anisakis* spp., *Pseudoterranova* spp. Data sheet on foodborne
44 biological hazards January 2011
- 45 4-59 AECOSAN : Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for
46 Consumer Affairs, Food Safety and Nutrition (AECOSAN) on allergy to
47 *Anisakis*. 2016

- 1 4-60 EFSA: Scientific Opinion on risk assessment of parasites in fishery products.
2 EFSA Journal 2010 ; 8(4): 1543
- 3 4-61 Mladineo I, Poljak V, Martínez-Sernández V, Ubeira FM (2014) Anti-*Anisakis*
4 IgE se roprevalence in the healthy Croatian coastal population and associated
5 risk factors. PLOS Neglect Trop D 8(2): e2673
- 6 4-62 AAITO-IFIACI Anisakis Consortium (2011) *Anisakis* hypersensitivity in Italy:
7 prevalence and clinical features: a multicenter study. Allergy 66(12):1563–
8 1569
- 9 4-63 Pontone M, Giovannini M, Barni S, Mori F, Venturini E, Galli L et al.: IgE-
10 mediated *Anisakis* allergy in children, Allergologia et immunopathologia 2023;
11 51(1): 98-109
- 12 4-64 Aibinu IE, Smooker PM, Lopata AL: *Anisakis* nematodes in fish and shellfish-
13 from infection to allergies. IJP: Parasites and Wildlife 9; 2019: 384-393
- 14 4-65 Brusca I, Graci S, Barrale M, Cammilleri G, Zarccone M, Onida R et al.: Use of
15 a comprehensive diagnostic algorithm for *Anisakis* allergy in a high
16 seroprevalence Mediterranean setting. Eur Ann Allergy Clin Immunol 2020;
17 52(3): 131-141
- 18 4-66 宇野知輝、鈴木慎太郎、木村友之、能條眞、望月薫、伊地知美陽 他：昭和大学
19 病院における成人アナフィラキシー症例の臨床的特徴のライフステージ別調査。
20 日本臨床救急医学会誌 2021; 24: 761-762
- 21 4-67 亀山梨奈、矢上晶子、山北高志、中川真実子、長瀬啓三、市川秀隆 他：【症例報
22 告】サンマ摂取によりアニサキスに対する即時型アレルギーを呈した1例。アレ
23 ルギー2006; 55: 1429-1432
- 24 4-68 立澤直子、玉井大地、竹内慎哉、西竜一、寺倉守之、佐川俊世 他：帝京大学病
25 院救急科における成人アナフィラキシー症例の検討。アレルギー2020; 69(9):
26 900-908
- 27 4-69 研究代表者 海老澤元宏：厚生労働科学研究班による食物経口負荷試験の手引き
28 2020。厚生労働科学研究費補助金（免疫・アレルギー疾患政策研究事業）食物経
29 口負荷試験の標準的施行方法の確立
30

1 第5章. 食品の生産、製造、流通、消費における要因

2 1. 国内

3 (1) 生産段階

4 ①魚の飼養・生態に係る要因

5 魚食性のサバは、食物連鎖の上位に位置することから、アニサキスの幼虫が寄生
6 した小魚を多量に摂食し、その結果、サバの体内にはアニサキスの幼虫が多数蓄積
7 することになる。そのため、養殖魚をペレット²⁴や冷凍済みの小魚だけの給餌で飼
8 育することにより、アニサキス感染のリスクを管理することが可能になるのではな
9 いかとの報告がある。(参照 5-1)

10 近年、採卵技術、種苗生産技術及び養殖技術の開発が進められている。

11 天然マサバの腹腔内にみられるアニサキスは、天然の種苗(稚魚)由来の養殖マ
12 サバ及び捕獲した魚を生け簀や水槽で飼育した(畜養した)マサバでもみられると
13 されているが、稚魚から飼料を管理して飼養したマサバ 50,000 尾を調査した研究
14 結果では、アニサキスの感染はなかった(0/50,000)とされている。(参照 5-2)

15 農林水産省は、令和3年7月にブリ類、マダイ、クロマグロ、サケ・マス類、新
16 魚種(ハタ類等)、ホタテガイ及び真珠を戦略的養殖品目とした生産から販売・輸出
17 に至る養殖業成長産業化総合戦略を策定し、養殖関連事業を立ち上げ、魚粉代替原
18 料飼料の開発、ブリ、カンパチ等の人工種苗の供給拠点となる種苗生産施設の機能
19 強化並びに先端的養殖モデル地域等の開発等を支援し、養殖業の振興に取り組んで
20 いる。(参照 5-3)

21 22
23 漁獲したマサバを生産調整や品質の均一化を図るために、生け簀で一定期間給餌
24 飼育することがあるが、この期間中にアニサキスの寄生数が増加するかどうかについて、
25 給餌する餌や飼育期間による影響を調べた報告がある。本調査では、まき網漁法に
26 より日本海の漁場でマサバを漁獲後、海面生け簀に収容し、凍結魚(凍結イワシ又
27 は凍結サバ)を与える給餌飼育を行い、アニサキスの寄生状況を調べた。

28 ・はじめに、10月6日に漁獲したマサバ(畜養サバ)群では、調査開始時点でア
29 ニサキスの寄生率が86.7%、1個体当たりの平均アニサキス寄生数±標準偏差
30 は、 4.3 ± 6.8 隻であったが、給餌飼育31日後のアニサキスの寄生率(%)及び
31 平均アニサキス寄生数±標準偏差は、100% (19.8 ± 31.3 隻)となり、飼育期間
32 中に有意に増加した。なお、増加の理由は不明とされた。

33 ・次に、10月20日に漁獲したマサバ群では、給餌飼育21日、56日及び82日時
34 点におけるアニサキス寄生状況を調べた。給餌飼育21日後では、100% (11.1
35 ±14.1 隻)、56日後では、85.0% (2.65 ± 2.9 隻)であり、82日後では、50.0%
36 (0.85 ± 1.3 隻)までに減少した。このような減少の理由として、海水温の低下
37 により比較的高温性とされる *A. pegreffii* が、マサバの給餌飼育期間中に死亡し
38 た可能性が指摘されている。

39 本調査で検出されたアニサキスは、全て内臓に寄生し、筋肉からは検出されなかつ
40 た。また、同定されたアニサキス 153 隻のうち 147 隻(96.1%)が *A. pegreffii*

24 養殖魚の餌の種類として、生餌、魚粉、魚油等を原料とした半生の固形タイプの餌として作られた物がモイストペレット、魚粉、小麦粉、大豆油かす等を原料とした乾燥した固形タイプの餌として作られた物がドライペレットである。(https://www.yoshoku.or.jp/feeding/全国海水養魚協会：養殖魚のエサ)

1 で、6隻(3.9%)が *A. simplex* s. s.であった。給餌期間におけるマサバの体重と魚
2 体当たりのアニサキス数に相関は見られなかったとされている。(参照 5-4)

3
4 別の調査結果として、管理された親魚の卵を使用して養殖した人工飼育の養殖サ
5 バと、海で採取した天然の稚魚を飼養した養殖サバにおけるアニサキスの保有率を
6 調査したところ、人工飼育された稚魚を用いた5製品の計54尾の養殖サバからは、
7 アニサキスが検出されなかったとの報告がある。(参照 5-5)

8
9 **※人工餌を用いた養殖によるアニサキスの保有状況等、検証を行った研究成果に**
10 **ついて、研究事業成果報告書公表後に記載予定。**

11 (研究代表者 大西貴弘：アニサキス食中毒のリスク評価に関する調査研究。
12 食品安全委員会 令和4年度～5年度 食品健康影響評価技術研究課題
13 (JPCAFSC20222204))

14
15 また、気候変動は、環境中での食品媒介性の寄生虫の生残性の増加/減少といった
16 寄生虫の生活環に直接的にも間接的にも影響を及ぼすとともに、宿主の生態にも影
17 響を及ぼすと考えられている。アニサキスについても、発生数や生息範囲に気候変
18 動が影響を及ぼすと考察した報告がある。(参照 5-6、5-7)

19
20 海流や海水温等がアニサキスの寄生状況に影響を及ぼす可能性を示唆した国内
21 の報告として、

22 2018年のカツオの調査研究では、当時漁獲された周辺海域において、2017年9
23 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周辺海域で漁獲
24 された魚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
25 カタクチイワシを長時間捕食していた可能性が報告されている。(参照 5-8)

26
27 また、日本におけるマサバに寄生するアニサキスの分布は、太平洋沿岸域では *A.*
28 *simplex* s. s. が優先する一方、日本海では *A. pegreffii* が優先することが報告され
29 てきた²⁵。また、日本海と接続している太平洋沿岸域で漁獲し、調査した1バッチ
30 の天然のマサバにおいて *A. pegreffii* が優先する場合もあれば、東シナ海で漁獲・
31 調査した1バッチのマサバにおいて *A. simplex* s. s. が優先する場合があるとされ、
32 それぞれのアニサキス種が占める割合は強く固定されているわけではなく、一定の
33 変化の上で、海水面温度の影響による海流の変動がマサバの回遊に影響するのでは
34 ないかと考えられている。(参照 5-4、5-9)

35 ②アニサキスの寄生状況（汚染実態調査）等

36 全国的なアニサキスの寄生状況（汚染実態調査）はないが、限られた地域、限ら
37 れた魚種における調査結果はいくつか公表されている。

38
39
40 平成24年4月～平成26年3月までの間に東京市場内に流通するサバ以外の魚
41 介類について90魚種750尾のアニサキスの寄生状況を調査した結果、I型幼虫は

²⁵ *A. simplex* s. s.及び *A. pegreffii* は、日本における人のアニサキス症の症例で最も高い頻度で分離される種である。なお、症例における割合は、98.9%が *A. simplex* s. s.であり、1.2%が *A. pegreffii* であると報告されている。(参照 5-10)

1 32魚種から365隻、Ⅱ型幼虫は19魚種から284隻検出された。養殖魚における寄
2 生状況として、6魚種19尾を調査した結果では、いずれもアニサキスは検出されな
3 かった。(参照5-11)

4 また、平成24年4月～令和2年3月までの間に調査した更新情報として、市場
5 に流通する魚介類(天然及び養殖)113魚種1,731尾のアニサキス寄生状況につい
6 て検査を実施したところ、調べた中の48魚種からアニサキスが検出された。(参照
7 5-12)

8
9 食中毒の原因魚種として報告事例の多いマサバを対象として、東京都が、「養殖マ
10 サバ」との名称で扱われている14品目について、1品目当たり10尾以上を試料と
11 してアニサキス寄生実態調査を実施した報告では、海面生簀で飼育された養殖マサ
12 バ²⁶は、アニサキスが検出されるものとされないものが混在していた。陸上の水槽
13 で人工種苗を人工飼料で飼育した養殖マサバからは、アニサキスは検出されなかつ
14 たら。また、養殖施設で使用する種苗(稚魚)についてアニサキス検査を実施したと
15 ころ、海から稚魚を採取して使用する天然種苗からはアニサキスが検出されたが、
16 卵を人工孵化させた稚魚を使用する人工種苗からは検出されず、養殖マサバのア
17 ニサキス寄生には、使用する種苗の種別が影響していることが示唆された。(参照5-
18 13)

19
20 別の調査報告では、小売り時点で養殖マサバ(海面生簀で飼育された養殖マサバ
21 又は陸上の水槽で飼育された養殖マサバ)として販売されていた試料を用いて調べ
22 た結果、海面生簀で飼育された養殖マサバでは、アニサキスが検出されるものとさ
23 れないものが混在していたが、陸上の水槽で飼育された養殖マサバからは、アニサ
24 キスは検出されなかった。また、アニサキス陽性検体において、マサバの尾叉長(FL)
25 cmと重量(W)gから求められる肥満度((W/FL³)×10³)とアニサキスの寄生数
26 には相関が認められず、魚の大きさや体形からアニサキスの寄生数を類推すること
27 は困難であることが示唆された。(参照5-5)

28
29 1995～1996年に太平洋沿いの2つの漁港で漁獲された5,555匹(18種)の魚に
30 ついてアニサキス幼虫の寄生状況を調べた結果、カタクチイワシは3.5%又は6.1%、
31 マサバは21.0%又は33.7%、マルアジ2.0%、ヒラソウダ23.1%、マイワシ0.5%、
32 及び、シイラ33.3%からアニサキスが検出された。(参照5-14)

33 34 (2) 加工段階

35 ①加工段階の処理

36 漁獲後に内臓の表面や腹腔内に寄生していたアニサキスが、鮮度の低下や時間経
37 過とともに筋肉(可食部)内へ移行する場合がありますので、速やかに内臓を取り除く
38 ことや、腹びれの周囲を切り取った内臓周りの腹身(ハラス)を取り除くことも食
39 中毒予防対策として有効であるとされている。魚の内臓から筋肉へのアニサキスの
40 移行を抑えるため、冷蔵保存や内臓とハラスを早期に切除することにより、アニサ
41 キス食中毒はある程度防止可能であるが、最も有効な予防方法は加熱処理又は24

26 海面生簀で飼育された10施設の養殖マサバについて、種苗の種別の内訳は、天然の種苗が7施設、人工の種苗が3施設であった。人工の種苗を用いた養殖施設における養殖マサバのアニサキス陽性率はいずれも0%であった。

1 時間以上の -20°C の冷凍処理を行うこととされている。

2 アニサキス対策として、加工段階では、目視による確認、早めの内臓除去、まな
3 板等の洗浄が一般的に行われ、また、照明により視界を明るくすること、紫外線 (UV)
4 ライトの使用及び黒や青色など色の付いたまな板を使用することでアニサキスを
5 発見しやすくなるとされている。一部の事業者では、魚の切り身におけるアニサキ
6 ス寄生の有無について紫外線ブラックライトを用いて提供前に確認する場合もあ
7 るとされるが、当該検出法は表面近くの虫体しか検出できないことから、適用範囲
8 が限定され得る。筋肉内に侵入した虫体を目視により除去することは困難であると
9 されている。

10 (参照 5-8、5-15、5-16)

11

12 ②加工段階の魚製品におけるアニサキスの寄生状況（汚染実態調査）等

13 刺身としてだけではなく、加工品としてのしめさばを原因とする食中毒事例の報
14 告もある。そこで、しめさば寿司におけるアニサキスの寄生状況を調査するため、
15 2016年4月～7月に東京都内の回転寿司店（3店舗）においてしめさば寿司72検
16 体を購入して調べた結果、市販の加工品（冷凍で保存）を用いて調理・提供された
17 2店舗（32検体）のしめさば寿司（加工品の作成方法として、サバの半身を酢で処
18 理して真空パックした後に、販売されるまで冷凍で保存したものを用いて調理・提
19 供）については、アニサキス陰性であったが、自家製のしめさばを用いていた1店
20 舗40検体のうち7検体については、アニサキス陽性であった。なお、アニサキス
21 陽性の7検体からは、合計14隻のアニサキス幼虫（いずれも *A. simplex*(s.s.)) が
22 検出され、そのうち3隻については運動性も認められたとされた。（参照 5-17）

23

24 (3) 流通・販売段階

25 ①流通・販売段階の処理

26 スーパーマーケット等の各店舗では、アニサキスによる食中毒（アニサキス症）
27 予防のために様々な対策を行っていると言われる。また、限定的な調査ではあるが、
28 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において、冷蔵カ
29 ツオを取り扱う飲食店営業及び魚介類販売業に対して実施されたアンケート調査
30 では、「慎重な目視確認」、「早めに内臓除去を行う」、「腹部筋肉の除去」、「まな板等
31 の丁寧洗浄」等の対策を実施している事業者の割合が多かった。（参照 5-8、5-18）

32

33 平成25年10～12月の間、長岡保健所、三条保健所及び柏崎保健所管内の大型販
34 売店18店（大型スーパー14店及び大型鮮魚販売店4店）におけるアニサキスによ
35 る食中毒防止対策の実態調査を行った報告では、アニサキス食中毒予防対策の取組
36 等に関連するアンケート調査用紙を販売店に送付し、後日、立入調査を行って回答
37 をまとめ、消費者に対するアニサキスの注意喚起や周知の徹底を図り、啓発に取り
38 組む必要性について言及している。（参照 5-19）

39

40 ②流通・販売段階の魚製品におけるアニサキスの寄生状況（汚染実態調査）等

41 食品安全委員会の令和元年～3年度の食品健康影響評価技術研究において、スー
42 パー等、大型販売店で販売されていた、すぐに喫食できる魚製品について、アニサ
43 キスの寄生状況（陽性検体の割合（率））について調べた結果を以下に示す。表4に
44 はサバについて、表5にはその他の魚種における陽性率を示している。（参照 5-20）

1 表4. すぐに喫食できる魚製品（サバ）におけるアニサキス陽性率

	検体数	陽性検体数	陽性率
切り身 (太平洋)	234	158	68%
切り身 (日本海)	130	41	32%
切り身 (北日本)	50	36	72%
切り身 (九州地方)	29	7	24%

2
3
4 表5. すぐに喫食できるその他の魚製品²⁷におけるアニサキス陽性率

魚種	検体数	陽性検体数	陽性率
サーモン	453	0	0%
サンマ	101	9	9%
アジ	397	3	1%
イワシ	133	2	2%
カツオ	418	0	0%

5
6 (参照 5-20) より引用。7
8 **(4) 輸入生鮮魚介類の汚染状況**9 東京都による輸入サケ・マス類のアニサキス I 型幼虫寄生状況（1996-2001 年）
10 の調査結果では、高い寄生率が認められたが、冷凍のサケ・マス類から抽出された
11 虫体は全て死滅していた。なお、輸入養殖サケ・マス類では、魚種や産地にかかわ
12 らずアニサキスの寄生は全く認められなかったとされている。（参照 5-21）13
14 **(5) 消費**15 **①消費量に係る情報等**16 2019 年(令和元年)の国民栄養調査において、令和元年の国民生活基礎調査（約
17 11,000 単位区内の世帯約 30 万世帯及び世帯員約 72 万人）において設定された単
18 位区から層化無作為抽出した 300 単位区のうち、令和元年東日本台風の影響により
19 4 単位区を除いたすべての世帯及び世帯員で令和元年 11 月 1 日現在で 1 歳以上の
20 者と対象とした調査において、1歳以上の生魚（あじ・いわし類、さけ・ます、た
21 い・かれい類、まぐろ・かじき類、その他の生魚、貝類、いか・たこ類、えび・か
22 に類）の平均摂取量は 37.4 g/日であった。同摂取量は 20 歳以上ではの平均摂取量
23 は 39.5 g/日であった。（参照 5-22）また、令和元年の魚介類全体の 1 人 1 日当り
24 の摂取量は、全年齢の平均は 64.1 g/日、年齢階層別では、1～6 歳が 29.7 g/日、7～
25 14 歳が 45.2 g/日、15～19 歳が 43.3 g/日、20～29 歳が 50.8 g/日、30～39 歳が 50.8
26 g/日、40～49 歳が 52.8 g/日、50～59 歳が 59.2 g/日、60～69 歳が 77.7 g/日、70 歳
27 以上が 84 g/日であった。（参照 5-23）

²⁷生食を前提として販売されている加工品（柵、刺身等）について調査。

②消費段階での食中毒防止対策

アニサキスの食中毒防止対策として最も効果的な方法は冷凍処理と加熱調理であるが、冷凍や加熱調理に向かない魚種や食べ方もあることも考えられることから、アニサキスが腹側筋肉のみから検出されている魚種においては、腹側筋肉を取り除くことも食中毒の防止策として言及されている。(参照 5-18)

2. 海外

(1) 生産段階

①魚の飼養・生態に係る要因

気候変動は世界中の水産養殖に影響を与えることが予想されている。アニサキスが卵から孵化する間、宿主の外で(遠洋)に存在することから、沖合の海水温に順応していることが示唆される。 $-0.7\sim 27^{\circ}\text{C}$ の範囲で *A. simplex* の孵化率と卵の孵化時間を調べた結果、温度が低いほど孵化時間は長くなったものの、アニサキスの虫卵は 1.9°C を超えるすべての温度で孵化した。幼虫の生存時間(L1~L3段階)に関する実験では、温度が低いほど生存期間が延長されることが示され、アニサキス種の潜在的な分布にとって最も重要な非生物学的要因として、平均海面水温及び海面水温範囲が考えられた。なお、*Anisakis* 属と *Pseudoterranova* 属の存在量の長期的な変化に関するレビューによると、53年間(1962年から2015年)にわたってこれらの存在量を調べた結果、*Anisakis* 属の存在量のみが増加していることが明らかになったとされている。(参照 5-24)

フランス海洋開発研究所(Ifremer)の研究グループによる調査において、地中海では、マイワシやカタクチイワシのような遠洋の魚種では、海の深さに伴い *Anisakis* 属の保有率が増加したが、*Pseudoterranova* 属については、沿岸又は浅い海域で漁獲されたタラで保有率が高かったとされている。同様に、オキアミについても、海の深いところに棲息するオキアミで *Anisakis* 属の保有率が高かったとされている。このような海の深さによるアニサキスの保有率の差異について、浅い海域で漁獲されたタラにおいて *Pseudoterranova* 属の保有率が高いことは、アザラシの棲息地に近接することと関連し、深い海域で *Anisakis* 属の保有率が増加することについては、鯨類の存在の関連を示唆する報告がある。(参照 5-25)

②アニサキスの寄生状況(汚染実態調査)等

モロッコで水揚げされたマサバ(*Scomber japonicus*)におけるアニサキスの汚染率を調査したところ、地中海よりも大西洋で漁獲されたものの方がアニサキスの汚染率は高い傾向が見られた(地中海: 57.0%、大西洋 67.9%)が、汚染量や筋肉における寄生率の平均値に差異は認められなかった。アニサキスの種別では、*A. pegreffii* が優勢(幼虫の 82.6%)で、続いてハイブリッド *A. simplex* (s.s.)/*A. pegreffii* (幼虫の 16.3%)が検出された。(参照 5-26)

2012年4月~11月の間、地中海の一部の海域(リグリア海)で1,050尾のヨーロッパカタクチイワシ(*Engraulis encrasicolus*)と750尾のヨーロッパマイワシ(*Sardina pilchardus*)について調査した結果、調査した0.8%(8/1,050尾)のヨーロッパカタクチイワシ(*Engraulis encrasicolus*)でアニサキス属の幼虫が検出さ

1 れたが、750尾のヨーロッパマイワシ (*Sardina pilchardus*) はすべて陰性であつ
2 た。8尾のヨーロッパカタクチイワシ(*Engraulis encrasicolus*)において、アニサキ
3 ス属の幼虫はすべて内臓から検出され、筋肉からは検出されなかったとされている。
4 (参照 5-27)

5
6 地理的に異なる 2 つのサンプリング地域 (地中海西部とアドリア海) から収集
7 したヨーロッパマイワシ合計 1,564 検体についてアニサキスの保有率を調べた結
8 果、全体の 12.2%にアニサキスが存在していた。(参照 5-28)

9
10 書誌情報 (データベース) 等により検索した 40 の論文等に基づき、中国におけ
11 る魚のアニサキス保有率について調査を行った結果、幅広い魚種においてアニサキ
12 スが存在 (全体として 45.5%) していたとされている。季節性については、冬場に
13 アニサキスの保有率が高かったとされた。(参照 5-29)

14
15 また、別の中国での調査報告によると、2021年9月から12月にかけて、福建省
16 東部漁場周辺の礁城区、福鼎市、霞浦県から無作為に海産魚 24 種 177 匹を採取
17 し、検体の腹部内容物を調べた結果、16 種 (66.7%) の 73 尾(41.2%) の魚からア
18 ニサキスが検出された。(参照 5-30)

19
20 2018年~2019年にかけて、韓国の2つの市場で購入したヨーロッパカタクチイ
21 ワシ(*Engraulis encrasicolus*)におけるアニサキスの保有率について調べた結果、検
22 査した数の 19.5% (39 尾/ 200 尾) にアニサキスが存在した。同定されたアニサキ
23 ス幼虫のうち、*A. pegreffii* の割合が 54.9% (28/51) と高い割合を占めていたとさ
24 れる。(参照 5-31)

25 26 (2) 加工段階

27 ①加工段階の処理

28 海外においても、加工段階では国内と同様に目視による確認、内臓除去等の処理
29 が行われ、欧州委員会規則 No 2074/2005 及び FAO のガイドライン等において示
30 されているように、目視検査が実施されているところであるが、目視検査は魚に存
31 在する寄生虫の検出及び定量に関して、あまり効果的ではないとする報告もある。
32 欧州委員会規則では、魚の切り身に対する目視検査は資格を持った者が実施するこ
33 ととされているが、それでも市場に流通する切り身にアニサキスが存在しないこと
34 を保証することはできないとされている。米国食品医薬品庁 (FDA) は、目視検査
35 は寄生虫の数を減らすための効果的な方法であるとしながらも、寄生虫による危害
36 を完全に排除することや、許容レベルまで数を減らすことはできないとしている。
37 さらに、キャンディング法による目視検査では、切り身に存在するアニサキスの 7
38 ~10%しか検出することができなかったという報告がある。(参照 5-32)

39 食品への香料物質としての オレンジ、グレープフルーツ、レモンから得られるエ
40 ッセンシャル オイルに含まれる主要な芳香族化合物である R(+) リモネン (LMN)
41 の添加は、欧州委員会規則 No 872/2012 により認可されている (要確認)。LMN
42 は、抗酸化作用、抗菌作用、抗真菌作用、抗炎症作用等が知られ、線虫を含むさま
43 ざまな寄生虫に対して不活化効果を持つことも知られている。アニサキス幼虫に対
44 する不活化効果を検討した研究では、5% LMN の処理では、*in vitro* で 24 時間の
45 処理後にアニサキス幼虫の完全な不活化が観察されたとする報告がある。(参照 5-

1 33)

2
3 ②加工段階の魚製品におけるアニサキスの寄生状況（汚染実態調査）等

4 魚の切り身におけるアニサキス幼虫の感染率は、各種大きく異なり、ニシンでは
5 15～60%、サバでは32～77%、ブルーホワイティング（タラの一種；*Micromesistius*
6 *poutassou*）では89～100%であった。水産加工業界で一般的に推奨される線虫検
7 出方法は、キャンドリング検査（ライトテーブル上での簡単な目視検査）である。
8 各魚種の切り身について、キャンドリング検査法、酵素分解法、UV照射法など、
9 より精度の高い検出方法を順次比較したところ、キャンドリング検査法では切り身
10 に存在する線虫の7～10%しか検出されず、切り身に実際に存在する線虫の大部分
11 を検出するには十分ではないと考えられた。（参照 5-34）

12
13 （3）流通・販売段階

14 流通・販売段階の魚製品におけるアニサキスの寄生状況（汚染実態調査）

15 スペインのガルシア湾の地元の小売の鮮魚店から得た35種の魚介類、総計2,673
16 検体より、アニサキスの寄生状況を調べた結果、主に内臓に寄生していたが、イカ
17 や魚の肉（flesh）にもアニサキスが存在していた。

18 （参照 5-35）

19
20 また、スペインのスーパーマーケットチェーン5店舗で販売されていた2つの漁
21 場と捕獲時期に由来する284匹のブルーホワイティング検体について、内臓及び筋
22 肉におけるアニサキスの寄生状況を調べた結果、全体の55.6%にアニサキスが存在
23 していた。（参照 5-36）

24
25 （4）消費

26 消費量に係る情報等

27 2020年6月8日に国連食糧農業機関（FAO）は、2020年世界漁業・養殖業白書
28 （The State of World Fisheries and Aquaculture）を公表している。2018年の世
29 界の漁業生産量は1億7,900万トンで、そのうちの1億5,600万トンが人の消費用
30 であることから、1人当たりの年間供給量としては、20.5 kg 相当になると考えら
31 れている。詳細情報として、欧州主要国・地域の2015～2017年における一人当た
32 りの魚の年間消費量（平均）は、ノルウェー、ポルトガル、アイスランド、グリー
33 ンランド、フェロー諸島が50 kg 以上と最も多く、次いで、フランス、スペイン、
34 スウェーデン、フィンランドの30 - 50 kg、イタリア、ベルギー、デンマーク、ギ
35 リシャの20 - 30 kg となっている。さらに、イギリス、ドイツ、オランダ、スイス、
36 ポーランド、ウクライナが10 - 20 kg、チェコ、スロバキア、ハンガリー、ルーマ
37 ニア、ブルガリアが5 - 10 kg であった。（参照 5-37、5-38）

1 第5章参照

- 2 5-1 杉山広：人と動物の共通感染症の最新情報（XV）アニサキス症。日獣会誌
3 2019;72:581-586
- 4 5-2 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 基調講演 2:マサバの養殖技術
5 その課題 2019年11月16日
- 6 5-3 農林水産省：養殖業成長産業化総合戦略。令和3年7月
- 7 5-4 古下学、前田俊道、坂本龍亮、福田翼、辰野竜平、荒井大輔 他：マサバ給餌飼
8 育中のアニサキス幼虫寄生数の変化。水産技術 2022; 14(2): 29-33
- 9 5-5 Kodo Y., Murata R., Suzuki J., Mori K., Sadamasu K.: Prevalence of *Anisakis*
10 larvae in cultured mackerel *Scomber japonicas* in Japan and the relationship
11 between the intensity of Anisakis infection in cultured mackerel and fish
12 fatness. International Journal of Food Microbiology, 404, 110347, 2023
- 13 5-6 Pozio E: How globalization and climate change could affect foodborne parasites.
14 Experimental Parasitology 2020; 208: 107807
- 15 5-7 Rokicki J: Effects of climatic changes on anisakid nematodes in polar regions.
16 Polar Science 2009; 3: 197-201
- 17 5-8 研究代表者 小川和夫：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
18 の調査と予防策の確立のための研究。平成30年度厚生労働行政推進調査事業
- 19 5-9 Gomes TL, Quiazon KMA, Kotake M, Itoh N, Yoshinaga T: *Anisakis* spp. In
20 fishery products from Japanese waters: Updated insights on host prevalence
21 and human infection risk factors. Parasitology International 2020; 78
- 22 5-10 Umehara A, Kawakami Y, Araki J, Uchida A: Molecular identification of the etiological
23 agent of the human anisakiasis in Japan. Parasitology International 2007; 56(3): 211-215
- 24 5-11 東京都市場衛生検査所：魚種別アニサキス寄生状況調査 平成24年4月～平成
25 26年3月
- 26 5-12 東京都市場衛生検査所：魚種別アニサキス寄生状況調査 平成24年4月～令和
27 2年3月
- 28 5-13 酒井昭壽、上原大輔、清水節子、下嶋一寛：養殖魚(マサバ)におけるアニサキス
29 の寄生実態調査。食品衛生研究 2022; 72(4) : 55-61
- 30 5-14 内田明彦、川上泰、村田義彦：相模湾および駿河湾の魚介類におけるアニサキス
31 幼虫感染。日獣会誌 1998; 51:525-527
- 32 5-15 国産水産物流通促進センター平成31年3月
- 33 5-16 鈴木淳、村田理恵、日向綾子、新開敬行、貞升健志：東京都におけるアニサキス
34 症とその対策。IASR 2017; 38: 71-72
- 35 5-17 常盤俊大、池和憲：シメサバ寿司におけるアニサキスの寄生状況調査。IASR
36 2017;38:72
- 37 5-18 鈴木：アニサキスによる食中毒とその原因食品。日本食品微生物学会雑誌 2020;
38 37(3): 122-125
- 39 5-19 長谷川康子：大型販売店におけるアニサキス対策と消費者への啓発について
- 40 5-20 大西貴弘、杉山広：アニサキス汚染実態調査およびリスク低減策の評価に関する
41 研究（令和元年～3年度）
- 42 5-21 鈴木淳：都内流通サケ・マス類からのアニサキスI型 (*A. simplex*) 第3期幼虫
43 の検出状況（第24巻3号）東京都微生物検査情報（月報） 2003年3月
- 44 5-22 令和元年国民栄養調査
- 45 5-23 水産庁：水産物消費の状況
- 46 5-24 Cascarano MC, Stavrakidis-Zachou O, Mladineo I, Thompson KD,

- 1 Papandroulakis N, Katharios P: Mediterranean aquaculture in a changing
2 climate : Temperature effects on pathogens and diseases of three farmed
3 fish species. *pathogens* 2021; 16; 10(9): 120-125
- 4 5-25 Pierre C, Odile B, Remy C, Clémence C, Manuel R, Mélanie G: Fish length,
5 diet and depth drive *Anisakis* levels in a zooplankton-feeding fish. *Canadian*
6 *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 2023; 80(9): 1495-1508
- 7 5-26 Abattouy N, Valero A, Benajiba MH, Lozano J, Martín-Sánchez J (2011)
8 *Anisakis simplex* s.l. parasitization in mackerel (*Scomber japonicus*) caught in
9 the north of Morocco-prevalence and analysis of risk factors. *Int J Food*
10 *Microbiol* 150(2-3):136-139
- 11 5-27 Serracca L, Battistini R, Rossini I, Carducci A, Verani M, Prearo M, Tomei L,
12 de Montis G, Ercolini C (2014) Food safety considerations in relation to
13 *Anisakis pegreffii* in anchovies (*Engraulis encrasicolus*) and sardines
14 (*Sardina pilchardus*) fished off the Ligurian coast (Cinque Terre National
15 Park, NW Mediterranean). *Int J Food Microbiol* 190:79-83
- 16 5-28 Bušelić I, Botić A, Hrabar J, Stagličić N, Cipriani P, Mattiucci S et al.:
17 Geographic and host size variations as indicators of *Anisakis pegreffii*
18 infection in European pilchard (*Sardina pilchardus*) from the Mediterranean
19 Sea: Food safety implications. *Int J Food Microbiol* 2018; 2:266:126-132
- 20 5-29 Liu Q, Wang Q, Jiang J, Ma J-Y, Zhu X-Q, Gong Q-L: Prevalence of Anisakid
21 Nematodes in Fish in China: A Systematic Review and Meta-Analysis.
22 *Frontiers in Veterinary Science* 2022; 9: 792346
- 23 5-30 Cai W, Lin C, Zheng D, Xie H: Prevalence of *Anisakis* infections in marine
24 fishes in Eastern Fujian Fishing Ground of Fujian Province. *Zhongguo Xue*
25 *Xi Chong Bing Fang Zhi Za Zhi* 2023; 2; 35(1): 78-81
- 26 5-31 Chang T, Jung B-K, Hong S, Shin H, Lee J, Patarwut L, Chai J-Y: Anisakid
27 Larvae from Anchovies in the South Coast of Korea. *Korean J Parasitol* 2019;
28 57(6): 699-704
- 29 5-32 Levsen A, Lunestad BT, Berland B: Low detection efficiency of candling as a
30 commonly recommended inspection method for nematode larvae in the flesh
31 of pelagic fish. *Journal of Food Protection* 2005; 68(4): 828-832
- 32 5-33 Giarratana F, Muscolino D, Panebianco F, Patania A, Benianti C, Patania A et
33 al. : Activity of R(+) limonene against *Anisakis* larvae. *Italian Journal of Food*
34 *Safety* 2015;4(4):5499
- 35 5-34 Abollo E, Gestal C, Pascual S: *Anisakis* infestation in marine fish and
36 cephalopods from Galician waters: an updated perspective. *Parasitology*
37 *Research* 2001; 87(6):492-499
- 38 5-35 Madrid W, Galan-Puchades MT, Fuentes MV: Risk analysis of human
39 anisakidosis through the consumption of the blue whiting, *Micromesistius*
40 *poutassou*, sold at Spanish supermarkets. *Foodborne Pathogens and Disease*
41 2012; 9(10): 934-938
- 42 5-36 FAO: The State of World Fisheries and Aquaculture. Sustainability in action.
43 Rome, 2020
- 44 5-37 総務省統計局 : 世界の統計 2023: 第4章 農林水産業 4-8 水産物生産量—漁
45 獲・養殖 (2020年) 水産庁 : (1) 世界の漁業・養殖業生産
- 46 5-38 水産庁 : (1) 世界の漁業・養殖業生産
- 47
48
49

1 第6章. 対象寄生虫・食品に対するリスク管理に関する取組及びリスクコミュニケーションの状況

2
3
4 アニサキスによる食中毒（アニサキス症）の特徴及び予防対策に関する様々な情報
5 等が関係府省庁及び自治体等から公表されている。

7 1. 国内

8 (1) 厚生労働省

9 ①リスク管理に関する取組

- 10 ・消費者及び関係事業者に対してアニサキスによる食中毒の注意喚起を行って
11 り、その予防対策として、魚の鮮度の確認及び目視での確認の徹底に加え、
12 20℃で24時間以上の冷凍及び70℃以上、又は60℃なら1分の加熱条件が有
13 効であることを示している。（参照 6-1）
- 14
- 15 ・小規模な一般飲食店事業者や水産物小売業者向けに事業者団体が作成した
16 HACCP の考え方を取り入れた手引書において、アニサキスの衛生管理手法
17 を記載している。（参照 6-2）
- 18
- 19 ・都道府県等に対し、食中毒の発生件数が増加する夏期及び食品流通量が増加す
20 る年末における一斉取締りの実施に係る実施要領を発出している。同実施要領
21 において、刺身等の魚介類を販売・提供する関係事業者に対して、上記の予防
22 対策の徹底を指導するとともに、アニサキスによる食中毒の発生に対する行政
23 処分を行うに当たっては、従業員教育等の再発防止措置に必要な期間とする、
24 対象品目を鮮魚介類（冷凍品を除く。）に限定する等の合理的な処分内容とす
25 ることを求めている。（参照 6-3）

26 ②リスクコミュニケーションに関する情報

- 27
- 28 ・厚生労働省は、事業者（生鮮魚介類を扱う飲食店・販売店・調理施設・給食施
29 設等）に向けたアニサキスによる食中毒予防のためのリーフレットを作成、公
30 表している。（参照 6-4、6-5）

31 (2) 農林水産省

32 ①リスク管理に関する取組

- 33
- 34 ・食中毒予防のポイントとして、鮮魚を丸ごと一尾で購入したらよく冷やして持
35 ち帰り、すぐに内臓を取り除くこと、魚の内臓を生で食べることを避けるよう、
36 注意喚起している。十分な冷凍（-20℃で24時間以上）及び加熱調理（中心
37 温度60℃で1分以上）でアニサキス幼虫は死ぬことを示している。さらに、酢
38 や塩、しょうゆ、ワサビなどの調味料では死滅しないこと、噛み切ることが困
39 難であるとして、迷信には注意するように呼び掛けている。（参照 6-6）
- 40
- 41 ・アニサキスのリスクプロファイルを公表（2019年11月27日更新）。
42 （参照 6-7）

43 ②リスクコミュニケーションに関する情報

- 44
- 45 ・水産庁補助事業として、漁業者、流通業者、メーカー、飲食店、消費者など各

1 段階で知っておきたい情報の普及を目的としたセミナーを開催しており、平
2 成30年度第1回 国際水産物流通促進事業セミナー 水産庁補助事業 魚食
3 普及推進セミナーにおいては、「アニサキスを中心とした食中毒対策 ～正し
4 い知識でリスクを低減し、魚食文化を守る～」をテーマとした講演会が行わ
5 れた。(参照 6-8)

7 (3) 消費者庁

8 ①リスク管理に関する取組

- 9 ・消費者庁では、消費者安全法第12条第2項により消費者庁に通知のあった消
10 費者事故等の情報を事故情報データベースに登録している。病因物質として
11 アニサキスによる食中毒情報が発生した場合にも、事故情報（食中毒情報）
12 として記載されている。

13 （事故情報データベース <https://www.jikojoho.caa.go.jp/ai-national/>, (2024年1月
14 現時点)

16 ②リスクコミュニケーションに関する情報

- 17 ・消費者庁は、食物アレルギーに関連する食品表示に関する調査研究事業報告書
18 をまとめて公表している。なお、アニサキスについては、即時型食物アレルギー
19 による健康被害に関する全国実態調査の報告の中で、原因物質が食物以外の
20 もの83例中70例がアニサキスによるものであった(残り13例はダニによる。)
21 とされている。(参照 6-9)

23 (4) 都道府県等

24 ①リスク管理に関する情報

- 25 ・アニサキス食中毒やその疑いの連絡を受けた保健所は、直ちに患者への調査を
26 開始すると同時に、食中毒の発生源と疑われる施設への立入調査を実施する。
27 飲食や魚介類販売店で提供したものが原因で、アニサキス食中毒が発生した場
28 合には、都道府県等が定める規定に基づき行政処分がとられる。

30 ②リスクコミュニケーションに関する情報

- 31 ・各自治体等では、アニサキスによる食中毒の予防のポイント（冷凍や加熱が有
32 効であること等）や、パンフレットの作成及びリスクコミュニケーション等を
33 通じて消費者への注意喚起としての情報を発信している。

35 2. 海外に関する情報

36 (1) Codex（コーデックス委員会）

37 Codexでは、魚の中心部まで加熱（60℃で1分間）及び冷凍（-20℃で24時
38 間）することによりアニサキスを死滅させることができるとしている。また、ア
39 ニサキス幼虫が内臓から筋肉に移行するのを防ぐために、速やかに内臓を除去
40 することが効果的であるとしている。なお、魚の塩漬け、マリネ、冷燻製につ
41 いては、アニサキスを完全に除去することはできないとし、トリミングについ
42 ても、アニサキスによる食中毒のリスクを低減するものの、完全に除去するこ
43 とのできる方法ではないとしている。(参照 6-10)

1 (2) FAO/WHO (国際連合食糧農業機関/世界保健機関)

2 アニサキスの幼虫を死滅させるための条件について、60℃以上で少なくとも
3 10分間の加熱を行うことは、魚に寄生した幼虫を効果的に死滅させることがで
4 きるとしている。多くの国で魚の寄生虫に係る規制が実施されているが、各国
5 での規制や死滅させるための手法は異なるところもある。塩漬け、マリネ、冷
6 燻製については、アニサキスを不活化するための信頼できる手法とはみなされ
7 ていない。

8 (参照 6-11)

9
10 (3) 欧州

11 欧州委員会²⁸は、2010年に欧州食品安全機関(EFSA)が実施した、アニサキス
12 も含む水産物(食品)の寄生虫に関するリスク評価の結果を受けて、2011年12
13 月に欧州委員会規則No 853/2004を改正し、生食(ほぼ生食を含む。)又は冷燻
14 製の魚及び軟体動物類については、一定の冷凍処置の義務付けを全加盟国に適
15 用させている²⁸。

16 寄生虫の幼虫を確実に死滅させる最も効果的な方法は、冷凍又は加熱処理であ
17 るとされていることから、同規則では、A. simplexを死滅させるための冷凍処理
18 (-20℃で24時間以上)と同等レベルの効果を与える処理として、-35℃(魚
19 製品の中心部の温度として)で15時間以上又は-15℃で96時間以上の冷凍処
20 理条件並びに60℃を超える温度で1分以上の加熱処理条件を示している。

21 なお、加熱により中心温度が60℃に達するかどうかについて、EFSAの評価
22 (2010年)では、製品の厚さ、組成により異なること、3cmの厚さの魚の切り身
23 においてアニサキスの幼虫を確実に除去するためには、10分間の加熱が必要で
24 ある旨、言及している。また、寄生虫(アニサキスのような)による人への健康
25 危害を及ぼすことのない漁場であることについて、当該疫学データがある場合
26 においては、リスク管理管轄当局の承認後、上記に挙げたアニサキスを死滅させる
27 ための処理手順を省略できるとしている。(参照 6-12、6-13、6-14、6-15)

28
29 EU加盟国では、欧州委員会規則(Regulation (EC) No 853/2004)に基づく
30 リスク管理が実施されている。

31
32 アイルランド

33 アイルランド食品安全庁(FSAI)では、欧州市場での魚製品の寄生虫に対
34 する処理についてQA形式で紹介しており、全ての部分について、-20℃の場
35 合は少なくとも24時間、-35℃の場合は、少なくとも15時間の冷凍処理が
36 必要としている。グラブラックス(北欧料理のサーモンのマリネ)、カルパッ
37 チョ、酢漬けの魚製品、マリネ、塩漬けの魚製品のようないかなる加工処理で
38 も寄生虫を死滅させることはできないので、喫食前に冷凍しなければならない
39 としている。(参照 6-16)

40

²⁸ 本改正は、食用に供する水産物における寄生虫を殺滅するための処理に関する欧州議会及び
理事会規則(EC No. 853/2004)の別添IIIを改正する委員会規則EU No. 1276/2011の施行に
より実施された。

1 イタリア

2 欧州、イタリア及びイタリアの地域間におけるアニサキスのリスク管理に係
3 る規制、管理措置、モニタリング計画、アニサキス症の予防と管理等について
4 調査した研究報告がある。アニサキスに係る規制の枠組みが複雑であり、地域
5 によっても異なることから、共通の戦略でリスク管理を行うとともに、食品産
6 業従事者への正しいトレーニング等、効果的なリスク管理及び適切なリスクコ
7 ミュニケーションを行うべきと考えられている。

8 (参照 6-17)

9 オランダ

10 オランダでは、1968年に、ニシンについて -20°C 以下、24時間以上の冷凍
11 を義務付けた以降アニサキス症患者が激減した。(参照 6-18)

12 公衆衛生上、生の魚の喫食はやめるべきであるとして、 70°C で加熱調理す
13 るか、 -20°C で72時間適切に冷凍することが最善の予防策として挙げてお
14 り、このようなリスク管理の実施により、オランダではアニサキス症の患者
15 数は劇的に減少したとされている。(参照 6-19)

16 スペイン

17 スペインにある Control del riesgo de parásitos en los productos de la
18 acuicultura (CSIC) が主導するコンソーシアム (共同事業体)²⁹では、欧州に
19 おける水産養殖の持続可能性と競争力を高め、ヨーロッパで養殖されている主
20 要な魚種 (ヒラメ、ヨーロピアンシーバス、タイ (ヨーロッパヘダイ)、サケ、
21 マス等) に影響を与える寄生虫病を制御するための解決策等を提供するために、
22 ヨーロッパの養殖魚の寄生虫制御のための研究プロジェクト (ParaFish
23 Control project) を実施している。

24 (参照 6-20)

25 フランス

26 フランス農業・農産加工業・林業省食品総局 (DGAL: Direction générale
27 de l'Alimentation) は、消費者向けに食中毒防止のために推奨する事項を挙
28 げている。事業者が可能な限り最大限に寄生虫のリスクを管理し、目に見え
29 る (目視で確認できる) 寄生虫のない製品を消費者に提供しなければなら
30 ないとしつつ、消費者においても、食中毒を防止するための適切な取り扱いを
31 行うことを推奨している。具体的には、生の魚製品、塩漬け又は軽くマリネ
32 した魚製品等を喫食する際には、消費者においても追加で予防措置を講じる
33 必要があること、魚製品を消費する前に魚製品を冷凍することや、加熱調理
34 を行うことにより、寄生虫を死滅させることができるとしている。なお、加
35 熱調理を行う場合には、魚製品の中心部が 60°C で最低1分、電子レンジ調
36 理の場合には、魚製品の中心部が 70°C となるような条件で最低1分加熱
37 (調理時間は厚さによって異なる) すること等にも言及している。

38 (参照 6-21)

29 欧州の13か国 (クロアチア、チェコ共和国、デンマーク、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、アイルランド、イタリア、ノルウェー、スペイン、オランダ及び英国)、29団体から構成される。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45

ポルトガル

ポルトガルの海洋環境研究学際センターは、チェコ共和国のチェコ科学アカデミー生物学センターと協力して、「ポルトガルの健康リスクの評価：アニサキス寄生虫」と題するプロジェクトを実施した。本プロジェクトは、アニサキス症を予防するための方法に関連する情報を収集し、ポルトガルの市場で販売されている大西洋マサバにおけるアニサキスの汚染レベル及びポルトガルの人々におけるアニサキス症の潜在的な健康リスクについて評価することに焦点が当てられ、アニサキス症についての理解及び公衆衛生上の影響についての理解に寄与するものとして実施された。なお、魚製品に係る適切な加工技術及び冷凍処理を行うことは、魚介類製品における寄生虫のリスクを効果的に減少させるものであるとしている。(参照 6-22)

英国

基本的には、欧州委員会規則に準拠している。(Regulation (EC) No 853/2004)

FSA（英国食品基準庁）では、HP上で魚及び魚製品におけるアニサキスの検出法やガイダンス等について紹介している（最終更新 2024年2月9日）。魚及び魚製品の全ての部分について、 -20°C の場合は少なくとも24時間、 -35°C の場合は、少なくとも15時間の冷凍処理が必要としている。グラブラックス、カルパッチョ、酢漬けの魚製品、マリネ、塩漬けの魚製品のようないかなる加工処理でも寄生虫を死滅させることはできないため、このような製品については、喫食前に冷凍しなければならないとしている。(参照 6-23)

ノルウェー

基本的には、欧州委員会規則に準拠している。(Regulation (EC) No 853/2004)

ノルウェー漁業省食品管理局（the Director General of Fisheries or the Norwegian Food Control Authority）は、事業者がニシン等の魚種を生食用に提供、販売する場合又は 60°C 未満の内部温度で魚を燻製する場合には、原料又は最終製品である魚の中心温度を -20°C 以下で24時間以上冷凍処理することにより、魚製品として使用することができるとした。なお、当該規定は、大西洋又は太平洋で漁獲したニシン、サバ、スプラット、天然のサケ、マリネ及び/又は塩漬けのニシン（アニサキスを死滅させる処理を行っていない場合）に適用される。(参照 6-24)

ノルウェーでは、魚介・魚介類製品の輸出に関する法律に基づいて、1991年に設立された、ノルウェー貿易・産業・漁業省所管のノルウェー水産物審議会（Norwegian Seafood Council: NSC）（NSC <https://en.seafood.no/>）がノルウェーサーモンを始めとした水産物の戦略的輸出を主導している。生産・流通・販売すべての輸出関係者がNSCと協力し、高度な品質管理、統一の格付け、輸出先から海域まで遡れるサーモンパスポートも導入されている。(参照 6-25)

1 (4) 米国

2 FDAのガイダンスでは以下の管理戦略を例示している。

- 3 ・周囲温度 -20°C 以下で7日間（総時間として）の冷凍保管
- 4 ・周囲温度 -35°C 以下で凍結させ -35°C 以下の周囲温度で15時間冷凍保管
- 5 ・周囲温度 -35°C 以下で凍結させ -20°C 以下の周囲温度で24時間冷凍保管
- 6 を行うことは、寄生虫を死滅させるために十分な条件であるとして挙げ
- 7 ている。なお、但し書きとして、これらの条件は特に大きな魚（例、6インチ
- 8 よりも厚い）の場合には適切な条件ではないかもしれないと言及している。
- 9 FDAは、魚類及びその製品の管理対策として、業者向けのガイダンスの中
- 10 で冷凍及び保管工程を示している。

11 （参照 6-26、6-27）

12

13 (5) カナダ

14 少なくとも 70°C の中心温度で1時間の加熱調理、燻製の前又は後で $-$

15 35°C 以下で15時間以上の冷凍処理、 -20°C で少なくとも7日間（168時

16 間）の冷凍処理を行うことで寄生虫を死滅させることができると言及してい

17 る。（参照 6-28）

18

19 (6) オーストラリア

20 オーストラリア・ニュージーランド食品規制機関（Food Standards

21 Australia New Zealand (FSANZ)）では、生又はほぼ生の状態で喫食する

22 魚（魚製品）について、 -18°C 又はそれ以下の温度で冷凍し、カッティング

23 の際に目視で寄生虫を確認することとしている。（参照 6-29）

24

25 (7) ニュージーランド

26 ニュージーランド第一産業省（Ministry for Primary Industries (MPI)）

27 では、 -18°C で24時間冷凍処理を行うことはアニサキスに対する効果的な

28 管理措置であるとしている。

29 （参照 6-30）

30

1 第6章参照

- 2 6-1 厚生労働省: アニサキスによる食中毒を予防しましょう。厚生労働省公表資料 HP
- 3 6-2 厚生労働省: 食品等事業者団体が作成した業種別手引書: HACCP の考え方を取
4 り入れた衛生管理の手引書 (小規模な水産加工業者向け)
- 5 6-3 厚生労働省: 令和5年度食品、添加物等の夏期一斉取締りの実施について/令和5
6 年度食品、添加物等の年末一斉取締りの実施について
- 7 6-4 厚生労働省: 生鮮魚介類を扱う飲食店・販売店・調理施設・給食施設などの皆さま
8 へ「アニサキスによる食中毒を予防しましょう」
- 9 6-5 厚生労働省: アニサキス食中毒に関する Q&A。令和元年11月1日最終改正版
- 10 6-6 農林水産省: 海の幸を安全に楽しむために～アニサキス症の予防～令和6年4月
11 19日更新版
- 12 6-7 農林水産省: 食品安全に関するリスクプロファイルシート 2019年11月27日時
13 点版
- 14 6-8 水産庁補助事業 魚食普及推進セミナー「アニサキスを中心とした食中毒対応」
15 平成30年7月18日
- 16 6-9 消費者庁: 令和3年度 食物アレルギーに関連する食品表示に関する調査研究事
17 業報告書。令和4年3月
- 18 6-10 Codex: Code of practice for fish and fishery products. CXC-52-2003 (CAC/RCP
19 52-2003)
- 20 6-11 FAO: Assessment and management of seafood safety and quality. Current
21 practices and emerging issues. FAO Fisheries and aquaculture technical
22 paper #574 (2014)
- 23 6-12 European Union: Commission regulation (EU) No 1276/2011 December 2011.
24 Amending Annex III to Regulation (EC) No 853/2004 of the European
25 Parliament and of the Council as regards the treatment to kill viable
26 parasites in fishery products for human consumption
- 27 6-13 European Union: REGULATION (EC) No 853/2004 of the European
28 parliament and of the council of 29 April 2004 laying down specific hygiene
29 rules for food of animal origin. 2004
- 30 6-14 EFSA: Scientific Opinion on risk assessment of parasites in fishery products.
31 2010
- 32 6-15 EFSA: Guidance on variable parasites in fishery products that may represent
33 a risk to the health of the consumer. 2011
- 34 6-16 Food safety authority of Ireland: Fish Parasite
- 35 6-17 D'amico P, Malandra R, Costanzo F, Castigliengo L, Guidi A, Gianfaldoni D,
36 Armani A: Evolution of the *Anisakis* risk management in the European and
37 Italian context. Food Research International 2014; 64: 348-362
- 38 6-18 食中毒予防必携 2. 蠕虫類 p.308-313
- 39 6-19 Bouree P, Paugam A, Petithory J-C: Anisakidosis: report of 25 cases and
40 review of the literature. Comparative Immunology, Microbiology and
41 Infectious Diseases. 1995; 18(2):75-84
- 42 6-20 ParaFishControl: CONSORTIUM
- 43 6-21 フランス食品総局 (Direction générale de l'Alimentation : Directorate General
44 for Food : DGAL) : Le parasitisme des produits de la pêche, qu'est-ce que
45 c'est ? 2018
- 46 6-22 Asatryan A, Mladineo I, Santos MJ: Assessing Portuguese health risks:

- 1 *Anisakids* parasite in Atlantic chub mackerel (*Scomber colias*) sold in
2 Portuguese markets. EFSA Journal 2023; 21(S1): e211004
- 3 6-23 FSA: Freezing fish and fishery products. January 2018
- 4 6-24 Norwegian quality regulations relating to fish and fishery products. April
5 1999
- 6 6-25 農林水産省：農林水産物及び食品の輸出の促進に関する法律等の一部を改正す
7 る法律の背景及び概要について。2022年7月 農林水産省 公表資料
- 8 6-26 FDA: Fish and fishery products hazards and controls guidance. Fourth edition.
9 April 2011
- 10 6-27 FDA: Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance, June 2022
11 Edition
- 12 6-28 Government of Canada: Guidance Document on Ready-to-Eat Smoked Fish
13 and Multi-Ingredient Products Containing Smoked Fish
- 14 6-29 FSANZ: Safe seafood Australia. Guide to Standard 4.2.1 Primary production
15 and processing standard for seafood. Chapter 4 of the Australia New Zealand
16 Food Standards Code (Australia only) Second Edition April 2006
- 17 6-30 Ministry for Primary Industries New Zealand Government: Processing of
18 Seafood Products. 14 August 2023
- 19

1 第7章. アニサキス食中毒（アニサキス症）のリスクを低減するために取り得る対策 2 の情報

3
4 生産、加工・流通、調理・消費の各段階において、アニサキス症のリスクを低減す
5 るために取り得る効果的な対策（介入措置）について、国内外の論文等で報告がある。

6 7 1. 生産段階におけるリスク低減策

8 水産養殖の実施方法によっては、養殖魚における寄生虫を排除することが可能とな
9 る（参照 7-1）と考えられ、養殖に用いる① 種苗（稚魚）³⁰、② 給餌する飼料の種類・
10 選択・管理³¹及び③ 飼養方法³²等により、アニサキス食中毒（アニサキス症）のリス
11 クを低減させるための取り組みが行われている。

12 人工種苗から育てた完全養殖の魚（例えばマサバ）では、稚魚から出荷サイズの成
13 魚まで人の手で管理された餌により育てられることになるため、アニサキスの感染経
14 路を断つことが可能となる。また、閉鎖循環式陸上養殖では、天然環境水からの隔離
15 （温暖化、赤潮、波浪等）や、餌を管理することで、オキアミを中間宿主とするアニ
16 サキスを排除する（参照 7-11）ため、アニサキス食中毒（アニサキス症）のリスク低
17 減となり得る。

18 （前述の第5章. 食品の生産、製造、流通、消費における要因を参照）

19 20 2. 加工・流通段階におけるリスク低減策

21 （1）冷凍・加熱処理

22 国際機関、海外の評価・管理措置に係る情報等でも明示されているとおり、アニサ
23 キス食中毒（アニサキス症）のリスク低減となり得る有効な方法は、冷凍・加熱処理
24 とされている。

25 26 ① 冷凍処理

27 ・中心部を -20°C 24時間以上凍結することで死滅する。

28

³⁰ 養殖に用いる稚魚（種苗）には、a 天然種苗（自然の海で生まれた稚魚（天然稚魚）（国内の稚魚と輸入した外国の稚魚がある。）を漁獲して畜養する。（参照 7-2））及びb 人工種苗（魚貝類の卵を人為的に受精し、ふ化させ、プランクトン又は人工の餌等を与えて、水槽等で飼育管理し、放流又は養殖用に供給する仔稚魚等を作ることをいう。）がある。なお、人工種苗から育てた魚を親魚として、採卵した卵をふ化させ、水槽内で育てた稚魚を利用し、ライフサイクルの全てを人為管理下におく養殖方法を完全養殖 という。（参照 7-3、7-4、7-5、7-6）

³¹ 餌の種類としては、生餌（生魚の切り身等、冷凍魚を生餌として給餌した場合も含む。）、生餌と配合飼料と混合した半生の固形タイプ（モイストペレット）及び乾燥した固形タイプ（ドライペレット）がある。

³² 養殖魚の飼養方法としては、主に a 海面養殖、b 内水面養殖及び c 陸上養殖が行なわれている。a 海面養殖には、小割式（網生簀）、築堤式及び網仕切式養殖等の方法がある。b 内水面養殖は、アユ、ワカサギ、ウナギ、コイ等食用水産物や錦鯉等の観賞魚を供給している。湖沼川や陸上の施設で養殖し、内水面養殖業の生産量の約6割、生産額の約7割をうなぎ養殖業が占めている。c 陸上養殖とは、陸上に人工的に創設した環境下で養殖し、用水の利用法によって、「かけ流し式」、「閉鎖循環式」及び「半循環式（循環注水式）」等に分類される。かけ流し式陸上養殖は、天然環境から、海水等を継続的に引き込み、飼育水として使用する方法である。閉鎖循環式陸上養殖では、飼育水は、ろ過システムを用いて浄化して、循環させながら使用する方法である。（参照 7-7、7-8、7-9、7-10）

② 加熱処理

- ・中心温度が60°C1分間以上加熱することで死滅する。

(詳細な冷凍・加熱条件等は、前述の第3章. 対象病原体(寄生虫)の関連情報(6) 不活化効果及び第6章. 対象寄生虫・食品に対するリスク管理に関する取組及びリスクコミュニケーションの状況を参照) (参照 7-12)

(2) 冷凍・加熱以外の処理

- ・冷凍・加熱の代替えとして検討されている主な手法を以下に示す。

① 高圧処理

以下にアニサキスに対する高圧処理を検討した報告における条件を列挙する。

- ・200 MPa、0~15°C、10分間の高圧処理で *A. Simplex* は全て死滅した。
- ・300 MPa、5分間の高圧処理で魚肉中の *A. simplex* (s.s.) を100%不活化した。
(参照 7-13、7-14)
- ・米国の小売り販売店で購入した魚(アブラガレイ、オヒョウ及びキングサーモン) に寄生するアニサキスに対し、アニサキスを死滅させるための高圧処理を検討した結果、試料とした魚に寄生していた、全ての生きたアニサキスを死滅させた高圧処理条件の最小時間は、207 MPa で180秒、276 MPa で90秒及び414 MPa で30~60秒であった。(参照 7-15)

なお、高圧処理は、魚の筋肉の色の変化をもたらすため、生魚への適用は限定的であるとされるが、加工製品には適している場合もあるとしている。また、加熱処理のような熱変性による品質劣化や、冷凍処理のような長時間処理の必要がなく、短時間の処理でアニサキスを死滅させることが可能な手法であるとされている。(参照 7-12、7-16)

(高圧処理は、前述の第3章. 対象病原体(寄生虫)の関連情報(6) 不活化効果を参照)

② 食塩濃度

食塩濃度によっては、アニサキスを不活化し、アニサキス食中毒(アニサキス症)のリスク低減となり得る。(参照 7-12)

(塩分濃度の条件等に係る知見については、前述の第3章. 対象病原体(寄生虫)の関連情報(6) 不活化効果を参照)

③ 酸による処理

酢酸等、一定条件の酸の処理により、アニサキスを不活化する報告があり、アニサキス食中毒(アニサキス症)のリスク低減となり得る。

ただし、いくつかの伝統的な酢漬けの製品(マリネ製品)等では、*A. simplex* を死滅させるための十分な条件ではないため、酢漬けを行う前に冷凍処理が必要であるとされている。(参照 7-12)

(pH、酸の条件等に係る知見については、前述の第3章. 対象病原体(寄生虫)の関連情報(6) 不活化効果を参照)

④ その他の方法

その他、アニサキス食中毒（アニサキス症）のリスク低減となり得るいくつかの方法に関する知見が報告されていることから、その例を以下のa～dに示す。

a パルス電流

巨大電力（パルスパワー）によりアニサキスを死滅させる方法について、実用化に向けた条件検討等、国内外の研究で進展がみられている。

なお、パルス処理を行った魚のフィレの品質について検討した結果では、冷凍/解凍処理品と比較しても、未処理品と類似した弾性率（水分保持）を示していた。（参照7-17、7-18）

（パルス電流については、前述の第3章. 対象病原体（寄生虫）の関連情報（6）不活化効果④その他を参照）

b 目視確認

目視による検出法は、感度は低いものの、加工・流通工程におけるアニサキス症のリスク低減策の1つとして、小売店において、販売前に実施される場合がある。

（目視については、前述の第3章. 対象病原体（寄生虫）の関連情報（7）検出・同定方法及び第5章食品の生産、製造、流通、消費における要因（1）国内②加工段階及び③流通・販売段階を参照）

c 内臓及び内臓周囲の筋肉の除去等

魚の内臓から筋肉へのアニサキスの移行を抑えるため、冷蔵保存又はハラスを早期に切除することにより、アニサキス食中毒（アニサキス症）のリスク低減となり得るとされる。（参照7-19）（大西先生の研究事業成果の知見挿入を検討）

（内臓及び内臓周囲の筋肉の除去等については、前述の第5章食品の生産、製造、流通、消費における要因（1）国内②加工段階及び③流通・販売段階を参照）

d 放射線照射

冷凍・加熱による処理以外のアニサキス食中毒（アニサキス症）のリスク低減となり得る方法の1つとして、放射線照射³³について、国際機関等の情報でも挙げられている。

FAO/国際原子力機関（International Atomic Energy Agency: IAEA）/WHOの技術報告書（1999年）及び食品技術者協会（Institute of Food Technology: IFT）/FDAの報告書（2001年）では、魚（塩漬けのニシン）に存在する *A. simplex* を死滅させるためには、6～10kGyの線量が必要であるとして報告している。（参照7-20、7-21）

また、EFSAの水産製品中の寄生虫に係るリスク評価（2010）、FDA及びEFSAの意見書（2024年3月に公表）において、放射線照射による不活化に関する記述がある。ただし、EFSAの意見書（2024年3月に公表）では、放射線照射による効果を検討した新たなデータはないと言及している。（参照7-1、7-12）

3. 調理・消費段階におけるリスク低減策

事業者のみならず、家庭でも冷凍・加熱を実施することにより、アニサキス食中毒（アニサキス症）のリスク低減につながる旨、情報発信している海外機関の見解等も

³³ 日本では、食品衛生法に基づき食品への殺菌目的での放射線照射は認められていない。

1 ある。

2 (海外機関の見解等については、前述の第6章対象寄生虫・食品に対するリスク管理
3 に関する取組及びリスクコミュニケーションの状況(2)海外に関する情報③欧州
4 フランスを参照)

5

6 国内でも、鮮魚売り場の店頭等に「アニサキス症にならないための安全な食べ方：
7 十分な加熱と-20℃で48時間以上の冷凍」あるいは「鮮魚介類をご家庭で調理する
8 際の注意：加熱・冷凍でアニサキス症を防ぐ」等と掲示されている場合がある。(参照
9 7-22)

10

11 また、調理上の工夫として、調理の現場においては、新鮮なうちに魚介類の内臓を
12 摘出し、アニサキスの幼虫が魚の内臓から筋肉に移行することを防ぐという方法又は、
13 内臓に接する部分の筋肉(ハラミ)をアニサキスの好寄生部位としてとらえ、除去す
14 ること等の例示についても報告されている。(参照 7-22)

15

16

1 第7章参照

- 2 7-1 EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ). Scientific Opinion on risk
3 assessment of parasites in fishery products. EFSA Journal. 2010;8(4):1543
- 4 7-2 一般社団法人 全国海水養魚協会 養殖用稚魚 (魚の赤ちゃん) について
5 https://www.yoshoku.or.jp/materials/edemiru/edemiru07_mini.pdf
- 6 7-3 農林水産省：日本農林規格 人工種苗生産技術による水産養殖産品。2018年
7 12月28日
- 8 7-4 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構：水産研究本部資料 水産用語集
9
- 10 7-5 家戸敬太郎、澤田好史、岡田貴彦、倉田道雄、向井良夫、宮下盛 他：先端養
11 殖 マグロ完全養殖。化学と生物 2013. 51(4): 257-261
- 12 7-6 宮崎大学農学部 海洋生物環境学科 長野直樹：マサバを完全養殖する。2019
13 年3月
14 <https://www.miyazaki-u.ac.jp/agr/books/book-fishery/post-59.html>
- 15 7-7 宮下盛：海面魚類養殖施設の歴史と網生簞式養殖。水産技術 2008; 1(1): 13-19
- 16 7-8 水産庁：内水面漁業・養殖業。令和3年7月
- 17 7-9 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所資源生産部 養
18 殖生産グループ 今井 智：陸上養殖の現状と課題～サーモン陸上養殖を実証事
19 例として～水産増養殖産業イノベーション創出プラットフォーム サーモン・
20 陸上養殖サブプラットフォーム意見交換会 2018年8月20日 講演3資料
21 https://www.fra.affrc.go.jp/cooperation/knowledge_platform/salmon_sub/1st_session/index.html
- 22
- 23 7-10 遠藤雅人：陸上養殖の機能と役割。水産工学 2021; 58(1): 21-27
- 24 7-11 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 湯浅啓：サーモ
25 ン・陸上養殖における防疫対策について。第6回サーモン・陸上養殖勉強会
26 2024年3月15日講演資料
27 https://www.fra.go.jp/home/cooperation/platform/salmon_session/salmon_6th_session.html
- 28
- 29 7-12 Re-evaluation of certain aspects of the EFSA Scientific Opinion of April
30 2010 on risk assessment of parasites in fishery products, based on new
31 scientific data. Part 1: ToRs1–3” EFSA Journal. 2024; 22: e8719
- 32 7-13 Molina-Garcia AD, Sanz PD: *Anisakis simplex* larva killed by high-
33 hydrostatic-pressure processing. Journal of Food Protection 2002; 65(2):
34 383-388
- 35 7-14 Brutti A, Rovere P, Cavallero S, D’Amelio S, Dansei P, Arcangeli G:
36 Inactivation of *Anisakis simplex* larvae in raw fish using high hydrostatic
37 pressure treatments. Food Control 2010; 21(3): 331-333
- 38 7-15 Dong FM, Cook AR, Herwig RP: High hydrostatic pressure treatment of
39 finfish to inactivation *Anisakis simplex*. Journal of food protection 2003;
40 66(10): 1924-1926
- 41 7-16 山本和貴、木村啓太郎、稲岡隆史、森松和也、中浦嘉子：細菌の高圧不活化に
42 おける損傷・回復。日本食品科学工学会誌 2018年3月 第65巻第3号
- 43 7-17 Onitsuka C et al.: Inactivation of *Anisakis* larva using pulsed power
44 technology and quality evaluation of horse mackerel meat treated with
45 pulsed power. Fisheries Science 2022; 88: 337-344)
- 46 7-18 Abad V, Alexandre M, Hernández-Fernández E, Javier Raso J, Cebrián G,

- 1 Álvarez-Lanzarote I: Evaluation of Pulsed Electric Fields (PEF) Parameters
2 in the Inactivation of Anisakis Larvae in Saline Solution and Hake Meat.
3 Foods 2023; 12 : 264
- 4 7-19 東京都におけるアニサキス症とその対策。IASR 2017; 38:71-72
- 5 7-20 Joint FAO/IAEA/WHO Study Group: HIGH-DOSE IRRADIATION:
6 WHOLESOMENESS OF FOOD IRRADIATED WITH DOSES ABOVE 10
7 kGy. 1999. WHO Technical Report Series 890
- 8 7-21 IFT/FDA: Processing parameters needed to control pathogens in cold-
9 smoked fish. 2001年3月29日
- 10 7-22 研究分担者 杉山広：アニサキス食中毒の原因物質の同定。平成28年度厚生
11 労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）分担研究報告書
12
13

1 第8章. リスク評価の状況

2 1. 諸外国のリスク評価の状況

3 (1) FAO / WHO 合同微生物学的リスク評価専門家会議 (Joint FAO/WHO Expert
4 Meetings on Microbiological Risk Assessment : JEMRA) :

5 Microbiological Risk Assessment Series 23 ; Multicriteria-based ranking for
6 risk management of food-borne parasites(2014)

7 FAO/WHO は、食品中の寄生虫とその公衆衛生及び貿易への影響に関して、現状の
8 知見を見直し、リスク管理者が対処する必要がある、特に懸念される寄生虫と食品の
9 組み合わせに係る助言とガイダンスを提供するように、Codex 食品衛生部会 (CCFH)
10 から要請された。

11 FAO/WHO は、食品媒介性の可能性がある 95 種類の寄生虫について、公衆衛生及
12 び貿易上で重要と考えられる寄生虫に関して専門家によるオンラインアンケートを
13 実施し、その結果、第1階層 (tier 1) の寄生虫 (50%以上の専門家が世界的に重要
14 と認識) としてアニサキスを含む 24 種類が選ばれた。さらに、この 24 種類の寄生虫
15 について、食品により媒介される経路を明らかにするとともに、9 項目の国際評価基
16 準 (世界の感染者数、世界的な分布、急性疾患の重症度、慢性疾患の重症度、慢性疾
17 患の割合、致死率、感染が増加する可能性、貿易との関連性及び社会経済的影響) 等
18 に基づいて分類し、重要性等の観点から重み付けをした上でランキング形式によって
19 評価した結果、アニサキスは 17 位にランク付けされた。貿易上の重要性に関しては、
20 4 位に位置付けられた。また、これらのランク付けについては、より多くの情報又は
21 人、動物の動態や気候変動等により、寄生虫のスコアリングとそれに伴うランキング
22 が変わる可能性があるとされた。

23 なお、本報告の付属文書: ANNEX8.4-EUROPEA 中の 8.4.7 Social sensitivity に
24 おいて、「魚肉にアニサキスが存在することは容認できない。たとえ冷凍した魚肉で
25 あってもアレルギーを引き起こすリスクはある。この二次的な危険性は消費者にはあ
26 まり知られていない。さらに、魚料理の喫食中に寄生虫が発見された場合には、感情
27 的な反応が引き起こされ、たとえ公衆衛生上のリスクが低いとしても、ヨーロッパの
28 消費者には受け入れられない。」との記述がある。

29 本評価を受けて、Codex 委員会は、2016 年に「Guidelines on the application of
30 general principles of food hygieneCXG-88 (CAC/GL 88-2016) (食品衛生の一般原
31 則を食中毒の制御に適用するためのガイドライン)」を採択した。このガイドライン
32 の 9.4 Consumer education (消費者への教育) において、アニサキスアレルギーと診
33 断された人は、海産物の摂取を避けるように助言されるべきであると記述されている。
34 (参照 8-1、8-2)

35 (2) 欧州食品安全機関 (Europe Food Safety Authority: EFSA)

36 ①EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) : Scientific Opinion on risk
37 assessment of parasites in fishery products (2010)

38 欧州委員会 (EC) は、欧州連合 (EU) 加盟国がアニサキスによるアレルギー反応
39 に関連した多数の疾病に関する注意喚起を行ったことから、EFSA の生物学的ハザ
40 ードに関する科学パネル (EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ)) に対して、
41 以下の付託事項 (Terms of Reference (ToR)) についての科学的意見の提供を求め
42 た。
43

44 ToR

45 1. 水産物に含まれる可能性のある寄生虫に対する、消費者のアレルギー反応による

1 食品安全上の懸念の評価

- 2
- 3 2. 水産物に生残している寄生虫を死滅させるための処理として、冷凍、加熱以外の代
- 4 替処理法の特定と現行の衛生規則（(EC) No. 853/2004）に記載されている冷凍法
- 5 と比較した場合の有効性の評価
- 6
- 7 3. 漁獲した天然魚及び養殖魚の漁場が、寄生虫の存在により、人の健康被害を及ぼ
- 8 さないとする場合の基準及び養殖のアトランティックサーモンに関する入手可能
- 9 な文書の評価（検証）

10

11 これに対して BIOHAZ は、

- 12 1. 寄生虫によるアレルギー反応については、寄生虫のばく露とアレルギー反応に
- 13 関するデータが不足している、としながらも、アレルギー反応は、生きた *A.*
- 14 *simplex* の感染によって起きる可能性が高く、一度感作が成立すると、線虫アレ
- 15 ルゲンに対する反応が非常に活発になり、重篤なアレルギー症が誘発される可能
- 16 性があると評価した。また、*A. simplex* によるアレルギーは、スペインの一部の
- 17 地域では一般的なこととされるが、欧州の他の地域ではほとんど報告されていな
- 18 いことについて、認識の欠如、検査の適用頻度の低さ又はアレルギーの発症率の
- 19 真の違いによるものなのかどうかは不明であるとした。
- 20 2. 寄生虫を死滅させる代替処理法については、従来のマリネや冷燻製の多くは、
- 21 *A. simplex* を死滅させるための十分な処理ではなく、高静水圧、放射線照射、乾
- 22 燥、低電圧電流などの処理が有効かどうかについては、情報が不足しているとし
- 23 した。また、*A. simplex* を死滅させるために、 -20°C 以下で24時間以上の冷凍処
- 24 理と同等の処理条件としては、 -35°C で15時間以上、又は -15°C で96時間以
- 25 上魚の中心部まで冷凍する、あるいは、魚の中心部を 60°C 以上で1分間以上加熱
- 26 することを挙げた。
- 27 3. 漁場については、BIOHAZ は、寄生虫の地理的分布、寄生率、寄生強度（その
- 28 個体にどのくらいの数の寄生虫が寄生しているのか）及び寄生虫の魚体内の分布
- 29 に関するデータが不足しているとしながらも、天然の魚では、*A. simplex* が存在
- 30 しない漁場はないことから、天然の魚を生食する場合は、人の健康を害する寄生
- 31 虫が含まれるリスクがあることを考慮する必要があると評価した。さらに、アト
- 32 ランティックサーモンの養殖については、養殖が浮遊ケージまたは陸上の水槽で
- 33 行われ、生きた寄生虫が含まれる可能性が低い飼料を与えられている場合には、
- 34 アニサキスによる感染のリスクは無視できると評価した。

35

36 本意見書において、*A. simplex* に対するアレルギー反応についての調査・監視（サ

37 ーベイランス）、診断に関する認識を向上させる研究、アニサキス症に関する様々な

38 疫学データの収集及びリスク軽減のための臨床医、水産加工業者並びに消費者への明

39 確で実践的な情報提供等が必要と提言した上で、アニサキスのアレルギー感作機構や

40 発生率の地域間の相違、水産物中の寄生虫の感染性及び不活化、養殖方法の違いによ

41 る寄生虫の蔓延の影響等の研究を進めることを推奨した。

42 EC は、本評価を受けて、生の魚又はマリネや塩漬けで消費する魚の冷凍処理につ

43 いては、 -20°C で24時間以上に加えて -35°C で15時間以上の条件を追加すること

44 及び加熱処理について 60°C 以上で1分間の条件を追加すること並びに胚から養殖し、

45 人の健康被害を引き起こす寄生虫を含まない餌のみ給餌した養殖魚の場合、(i) 寄生

1 虫が存在しない環境で飼育する、又は (ii) 所管官庁の承認を受けた手順により寄生
2 虫による人の健康被害を及ぼさないことを確認した場合、事業者は冷凍処理を行う必
3 要はない、とした欧州委員会規則 (EU) No 1276/2011 を採択し、2011年12月に規
4 則 (EC) No 853/2004 を改正した。

5 (参照 8-3)

6
7 **② EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) : Re-evaluation of certain**
8 **aspects of the EFSA Scientific Opinion of April 2010 on risk assessment**
9 **of parasites in fishery products, based on new scientific data. Part 1:**
10 **ToRs1-3. EFSA Journal2024;22:e8719**

11 ECは、2010年のEFSAの科学的意見書(上記a.)公表以降の科学的根拠(知見)
12 に基づいて、以下の4つの付託事項(Terms of Reference (ToR))を検討及び評価す
13 るよう、EFSAに依頼した。EFSAは2010年の科学的意見書(上記a.)の再評価と
14 して、ToR1~ToR3をカバーする意見書を2024年3月に公表した。(ToR4に係る意
15 見書については、2024年12月末までの公表が予定されている。)

- 16 ・ ToR1: 欧州連合 (EU) で最も重要な養殖魚種 (特に、アトランティックサーモ
17 ン、ヨーロッパスズキ、ヨーロッパヘダイ及びイシビラメであるが、これ
18 らに限らない) に由来する、水産製品における公衆衛生上重要とされる寄
19 生虫の発生について
- 20 ・ ToR2: (ToR1に挙げたような) 養殖魚種に由来する水産製品における、公衆衛生
21 上重要とされる寄生虫を検出するための診断方法。
- 22 ・ ToR3: 水産製品における公衆衛生上重要とされる、生きた寄生虫を死滅させるた
23 めの、特に冷凍以外の処理に関する技術開発及び入手可能な新たな科学的
24 データについて
- 25 ・ ToR4: 特定の漁場から採捕された天然魚の中で、特定の魚種における公衆衛生
26 上重要とされる寄生虫の存在に関して、人に健康危害を及ぼさないとみな
27 すことができるかについて。

28 ToR1については、2010年以降で入手可能な、養殖魚におけるアニサキス感染の有
29 無を調べた論文を分析した結果、アトランティックサーモンでは4報中2報、海洋ニ
30 ジマスでは5報中1報、ヨーロッパスズキでは10報中1報でアニサキス感染があった。
31 タイセイヨウマグロでは、アニサキスの感染率が17.1%、23.3%及び32.8%とする3
32 報の報告があった。循環式養殖システム、屋内又は屋根付き施設で濾過水や処理水
33 で飼養、生産された魚は、加熱処理された飼料のみを与えられている限り、アニサ
34 キスに感染しない可能性が99%~100%であるのに対して、開放型の海洋沖合ケー
35 ジ(網)で養殖された魚は、アニサキスに感染する可能性があるとして評価された。

36 ToR2の検出法に関しては、人工消化法及びUVプレス法がアニサキスの検出のため
37 のISO規格として整備されたが、両検査法はアニサキスの寄生数を高い信頼度で
38 定量化できるものの、破壊的な検査法であり、幼虫の数が非常に少ない又は多い場合
39 には、信頼性が低くなると評価された。また、同定法については、PCR法の改良やシ
40 ーケンシング(塩基配列決定)法の適用によって大幅に改善され、これらの遺伝子検
41 査法及び顕微鏡観察による同定技術との組み合わせが、最も信頼性の高い手法である
42 と評価された。

43 ToR3のアニサキスの死滅・不活化技術に関しては、現時点においても冷凍及び加
44 熱が最も有効な方法であるとし、高圧処理やパルス電界処理のような新しい手法は、

1 有望な技術ではあるが、実用には更なる技術開発が必要と評価された。

2 (参照 8-4)

3
4 ③ EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) : Scientific Opinion on
5 assessment of epidemiological data in relation to the health risks
6 resulting from the presence of parasites in wild caught fish from fishing
7 grounds in the Baltic Sea (2011)

8 BIOHAZ は、一部の EU 加盟国が、バルト海の特定の漁場で採捕されたニシンやス
9 プラットを生又は生に近い状態で消費したとしても、健康被害を引き起こす寄生虫は
10 存在しないと主張したことを受けて、バルト海で採捕された天然魚の寄生虫による公
11 衆衛生上のリスクに関して、他の入手可能な情報と合わせて以下の評価を行い、その
12 結果を取りまとめて 2011 年に公表した。

- 13 ・バルト海における公衆衛生上のリスクの可能性のある寄生虫には、*Anisakis*
14 *simplex* (s.s.)、*Contracaecum osculatum* (s.s.)、*Pseudoterranova decipiens*
15 (s.s.)及び *Diphyllobothrium* spp. の 4 種類が含まれる。
- 16 ・国際海洋探査委員会 (International Council for the Exploration of the Sea :
17 ICES) の区分 27~32 に該当する地域における、バルト海の海域で捕獲されたニ
18 シンとスプラットからは、*A. simplex* は検出されなかったと報告されているが、
19 観察期間が限られており、また大部分は感度の低い目視検査によって実施されて
20 いる。
- 21 ・回遊魚が、*A. simplex* 及び *P. decipiens* が存在する地域から、発生程度の低い他
22 の地域へ寄生虫を保持した状態で移動し得るため、回遊魚の寄生虫による公衆衛
23 生上のリスクを排除することはできない。
- 24 ・*C. osculatum* は、バルト海のすべての地域の魚で観察されているが、現時点で
25 は、公衆衛生上の評価はできない。
- 26 ・*Diphyllobothrium* spp. は、バルト海の汽水域の魚種に寄生するため、すべての淡
27 水魚や回遊魚は公衆衛生上重要とされる寄生虫を保有している可能性がある。

28
29 また、奨励事項として、以下の項目を挙げている。

- 30 ・人のアニサキス症に係る、バルト海の魚由来のアニサキスの寄与について調べ
31 るために、バルト海の海生宿主に対して、遺伝子/分子生物学的手法を幅広く適
32 用すること
- 33 ・バルト海周辺国の人におけるアニサキス症及び他の寄生虫感染症に係るサーベ
34 イランス方法の改善
- 35 ・人の感染に係る *C. osculatum* の重要性を解明するために、当該寄生虫の病原性
36 及び魚の可食部における解剖学的な分布を含む更なる研究の必要性

37 (参照 8-5)

38
39 ④ EFSA: Climate change as a driver of emerging risks for food and feed safety,
40 plant, animal health and nutritional quality (2020)

41 EFSA は、気候変動によって引き起こされるヨーロッパの食品安全に影響を与える
42 可能性のある問題を特定するために、Climate change and emerging risks for food
43 safety (CLEFSA) プロジェクトを立ち上げ、その成果を 2020 年に公表した。この中
44 で、近い将来の気候変動のシナリオに基づき、人の健康に対する生物学的ハザードと

1 して、アニサキスを含む25種の病原体について、その「影響の大きさ (impact)」及
2 び「発生する確率 (likelihood)」の組合せで確率加重平均を用いて解析し、スコア化
3 した結果を図示した。本結果では、アニサキスの impact は、ほとんどない (few)か
4 ら中程度 (moderate) の間に、likelihood は 66-90%の間に位置付けられた。なお、
5 本スコアリングでは、人の健康影響について、66%以上が「発生しやすい (likely)」、
6 90%以上が「非常に発生しやすい (very likely)」と分類している。

(参照 8-6)

9 (3) スペイン食品安全栄養庁 (AESAN) 科学委員会

10 AESAN: Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for Food
11 Safety and Nutrition (AESAN) on the incidence of the elimination of fish or
12 parts of fish in relation to the reduction in the prevalence of anisakiosis
13 in humans. (2009)

14 AECOSAN: Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for
15 Consumer Affairs, Food Safety and Nutrition (AECOSAN) on allergy to Anisakis
16 (2016)

17 スペイン食品安全栄養庁 (AESAN) ³⁴科学委員会は、アニサキスが寄生した魚の内
18 臓・残渣等の海洋への投棄が、漁場のアニサキスの個体数増加に寄与する可能性に言
19 及した論文を引用し、これを防止するためには、アニサキスを確実に不活化して廃棄
20 する必要があると、凍結処理等の技術的な処理の適用を促進するよう、管轄当局に要請
21 することが適切であると2009年に報告した。さらに、AESAN から再編したスペイン
22 消費食品安全栄養庁 (AECOSAN) 科学委員会は、2016年に公表したアニサキス
23 のアレルギーに関する科学委員会の報告書において、死んだ寄生虫がアニサキスにア
24 レルギーのある消費者にとって危険であると断言できる臨床証拠は示されていないが、
25 アニサキスの種々の耐熱性抗原の免疫学的認識に関する研究の進展 (知見) か
26 らは、加熱や冷凍等の推奨される処理方法を適用した後でも、それらの抗原に感作さ
27 れた一部の人々にはアレルギー反応のリスクがあるとしている。

(参照 8-7、8-8)

30 (4) 英国食品基準庁

31 Food Standards Agency (FSA) : Anisakis (2024年5月時点)

32 英国食品基準庁は、タイセイヨウオヒョウ、アトランティックサーモン、ニジマス
33 の養殖魚がアニサキス等の寄生虫の感染のリスクが最小限に抑えられた方法で養殖
34 されていることから、凍結免除の対象としている。また、入り江などの陸地に囲まれ
35 た海域や陸上のタンクや池を利用し、生きた寄生虫を含まない人工的な餌で飼育され
36 た養殖魚についても凍結免除となる場合があるとしている。天然魚については、凍結
37 免除されていない。

(参照 8-9)

40 (5) アイルランド食品安全庁

41 Food Safety Authority of Ireland (FSAI) : Freezing for parasite control in farmed Atlantic
42 salmon reared in Ireland (2021年4月)

³⁴ スペイン消費食品安全栄養庁は、2018年に保険・消費者・社会福祉省内に消費者総局が設置されたため、再びスペイン食品安全栄養庁となっている。

1 アイルランド食品安全庁 (FSAI) は、アイルランドで養殖されたアトランティック
2 サーモンが、浮きケージ又は陸上水槽で飼育され、生きた寄生虫が含まれない飼料を
3 与えられている場合は、アニサキスの感染リスクは無視できるとし、魚製品の凍結免
4 除を適用している。また、寿司を製造する業者に対して、魚を凍結する場合は、魚の
5 全ての部分が -20°C に達する時間を実測する必要があり、これができない場合は、 $-$
6 20°C に達することを担保するために、24時間を追加する必要があるとしている。

7 (参照 8-10)

8 9 (6) フランス食品衛生安全庁

10 AFSSA: OPINION of the French Food Safety Agency (Afssa) on a risk assessment
11 request concerning the presence of anisakidae in fishery products and the
12 extension of the exemption from the freezing sanitary obligation of fishery
13 products whose feeding is under control and for certain species of wild fish.
14 (2008)

15 フランス食品衛生安全庁 (AFSSA)³⁵は、フランス食品総局 (Direction générale de
16 l'Alimentation : DGAL) からの諮問を受け、水産品の寄生虫であるアニサキスのリス
17 ク評価及び魚製品に対する冷凍処理義務を免除する特例措置の適用範囲拡大に関す
18 るリスク評価を実施し、2008年4月22日に意見書を公表した。

19 欧州規則(EC)No.853/2004は、漁獲水域において、寄生虫が存在することによる
20 人の健康危害がないという疫学データがあれば、食品事業者の冷凍処理による寄生
21 虫の死滅処理義務を免除する特例措置を認めている。

22 そのため、AFSSAは、以下の評価を行うこととした。

- 23 ・飼料管理された養殖魚又は天然マグロ製品中のアニサキスの存在について
- 24 ・魚製品の塩漬け及びマリネの有効性評価及び有効な場合には、冷凍処理の不適
25 用を許可することについて

26
27 本評価において、魚製品中のアニサキスの存在については、寄生虫の生活環の特
28 殊性 (寄生虫の種類多様性、宿主魚の種類多さ、大型の肉食魚体内でのリスク
29 の増加、地域性及び感染時期) や、水域別のマグロ総生息数に対するアニサキスの
30 保有率を裏付ける疫学的データの不足により、アニサキスの感染確率の推定が不可
31 能であったことから、天然マグロについて、冷凍処理 (-20°C で24時間) の義務を
32 免除する特例措置の適用範囲拡大は、現在の疫学上の知見からは勧められないと結
33 論付けた。

34 一方で、養殖魚においては、養殖サーモンからは、アニサキスが検出されていな
35 いことから、厳密な飼料管理(原料記録簿、証明書等)が行われている限りにおい
36 ては、アニサキス感染の可能性が「無い又は無視できる範囲」にあるとしており、冷凍
37 保存による寄生虫の死滅処理義務を免除する特例措置の適用範囲拡大を認めること
38 ができる結論づけた。

39 次に、AFSSAは冷凍の代替え法として、特に塩漬け、マリネ等によるアニサキス
40 の死滅効果について評価した。

41 アニサキスを死滅させる塩漬けの条件は、魚の組織中の塩分濃度が20%の場合は
42 21日間、15%の場合は28日間保存とされているが、これらの条件で製造される製品

³⁵ フランス食品衛生安全庁(AFSSA)及びフランス環境労働衛生安全庁(AFSSET)は、2010年7月1日に合併し、フランス食品環境労働衛生安全庁(ANSES)となった。

1 は、伝統的な製法による製品のみである。多くの燻製品については、冷燻製（40℃を
2 超えない温度で製造されるもの）である。マリネの場合は、通常の調理では行われな
3 い、非常に特殊な酢酸の使用条件下のみで効果がある。放射線照射及び高圧処理につ
4 いては、アニサキスの死滅処理後の製品の品質が保持できないとされている。

5 これらの観点を考慮した結果、AFSSAは、少なくとも21日間塩漬けた後に燻製
6 する伝統的な製法のニシンの切り身及び塩漬けたタラの切り身以外は、魚の冷凍処置
7 の免除は適切ではないと結論付けた。

8
9 なお、推奨事項として、AFSSAは以下の事項を例示した。

- 10 ・遡河性魚類を含む、魚類（特に天然マグロに関する）における寄生虫感染状況調
11 査を実施すること。
- 12 ・飲食業者及び一般消費者に向けた冷凍保存によるアニサキスの死滅に関する明瞭
13 かつ実用的な情報発信すること。
- 14 ・アニサキス症の罹病率/年の把握を目的とした公衆衛生に関する調査を実施する
15 こと。

16
17 (参照 8-11)

18 (7) 米国食品医薬品庁 (FDA)

19
20 Center for Food Safety and Applied Nutrition FDA: Methodological Approach to
21 Developing a Risk-Ranking Model for Food Tracing, FSMA Section 204 (21 U.S.
22 code 2223). (2022)

23 FDAは、食品トレーサビリティのため、食品とハザードの組み合わせについて、
24 食品中のハザードのばく露による健康影響、疾病の重症度、汚染の可能性（起こりや
25 すさ）、保管期間におけるハザードの増殖の潜在性、製造工程における汚染確率及び
26 業界全体への影響、消費（量）、疾病にかかる費用の7項目について、それぞれを点数
27 化し、さらに同一の食品の点数を合計することで、食品のリスクランキングモデルを
28 開発した。このモデルにおいて、アニサキスは、汚染の可能性と消費量が最高ランク
29 の「Strong」として示され、製造工程の汚染確率及び業界全体への影響は、中程度の
30 「Moderate」、重症度と病気にかかる費用は、低程度の「Low」と評価された。なお、
31 アレルギー反応を引き起こした可能性が最も高い食品又は成分は、特定が可能である
32 ため、食物アレルギーは本リスクランキングモデルには含まれていない。

33 (参照 8-12)

34 2. リスク評価に関連する論文情報等

35 (1) スペインにおける定量的リスク評価

36 Bao M, Pierce GJ, Pascual S, González-Muñoz M, Mattiucci S, Mladineo I et
37 al: Assessing the risk of an emerging zoonosis of worldwide concern:
38 anisakiasis (2017)

39
40 スペイン農業食糧環境省（Ministerio de Agricultura, Alimentacion y Medio
41 Ambiente : MAGRAMA）は、スペイン国民の消費習慣に関するアンケート調査と家
42 庭の消費に関するデータベース及びヨーロッパカタクチイワシの水揚げ量とアニ

1 サキスの感染率から、ヨーロッパカタクチイワシのバリューチェーン³⁶の定量的リス
2 ク評価 (QRA) モデルを開発し、スペイン国民におけるアニサキス感染のリスク評価
3 を実施した。その結果、スペイン国民は、非冷凍あるいはマリネされたヨーロッパカ
4 タクチイワシの1回の食事から0.66匹のアニサキスを摂取すると推定された。また、
5 4か所の病院の医療データを用いた用量反応関係 (A dose-response relationship) か
6 ら、アニサキスの感染確率は1回の食事あたり 9.56×10^{-5} で、年間のアニサキス症の
7 症例数は、7,700~8,320例と算出され、魚の死後のアニサキスの内臓から筋肉への移
8 動を考慮した最悪のシナリオの場合には、年間のアニサキス症の症例数は、およそ
9 91,100例と推計され、感染リスクが増加する (症例数が10倍以上) と推定された。
10 また、ヨーロッパカタクチイワシを喫食する前に冷凍するという教育、啓発により、
11 アニサキス症の症例が80%減少する可能性があると言われた。一方で、アンケート調査
12 を実施した結果、冷凍していないヨーロッパカタクチイワシを喫食したとする回答者
13 のうち89% (46人中41人) が、魚をマリネ又は燻製したとしてもアニサキスの感染
14 を防ぐことができないと回答し、当該46人中40人は、魚の冷凍処理がアニサキスの
15 感染の予防に効果があることを知っているが、未処理 (冷凍していない) の魚の喫食
16 を続けている旨回答した。さらに、以前に報告された、ヨーロッパにおけるアニサキ
17 ス症の年間症例数は500人であるという数字は、今回実施したQRAにより、かなり
18 過小評価であったことを示唆していると報告している。

(参照 8-13)

21 (2) オーストラリアにおける生の魚の喫食に関する情報

22 Sumner J, Antananawat S, Kiermeier A, McLeod C, Shamsi S.: Raw fish
23 consumption in Australia: How safe is it? SEA FOOD 2015; 67(3):24-26

24 オーストラリアにおける寿司と刺身の消費量は、近年大幅に増加しているにも関わ
25 らず、アニサキス症の報告は、2011年に家庭で調理した生のサバの喫食による1例
26 のみである。オーストラリアの消費者における寿司や刺身の喫食によるアニサキスの
27 ばく露評価を実施した報告によれば、養殖サーモンを除く生で消費される可能性のあ
28 る5種の魚 (タイ、コーラルトラウト、サバ、オレンジラフィー、マグロ) において、
29 生で消費される年間数量は1,259t (そのうち1,123tがマグロによるもの) と推定さ
30 れた。1回の食事の生の魚の喫食量を50gとすると年間2,500万回の喫食機会がある
31 と推定され、さらにオーストラリアの成人の2% (32万人) が日常的に寿司を喫食す
32 ると仮定すると、これらの成人は、年間に79回の喫食回数があると推定されること
33 から、およそ10日間に2回の頻度で寿司を喫食していることになると試算した。生
34 のマグロの喫食によるアニサキスのばく露においては、マグロの加工段階 (えら、内
35 臓抜き、切り身) と調理によるマグロのスライス (3~10 mm) において、目視によ
36 るアニサキスの検出によりアニサキスのばく露を排除している可能性をあげている。
37 その一方で、アニサキス症の誤診や検査が十分に行われていない可能性についても述
38 べている。

39 また、著者らの研究グループによる別の論文において、オーストラリアでは、アニ
40 サキス症を予防するための戦略を設計し、実施することが重要であるとして、一般の
41 人々や医療従事者/開業医に情報を提供する教育キャンペーンの有用性について言及

³⁶ バリューチェーンとは、生産から加工、流通、販売に至る各段階における情報や価値の伝達
を双方向で行い、マーケットのニーズを汲み取り、各段階における水産物 (ここではヨーロッ
パカタクチイワシ) の価値を上げていく考え方や連携。(参照 8-14)

1 している。さらに、アニサキスの宿主特異性、生活環及び地理的分布には不明の部分
2 もあることから、生態学の多くの側面に関する知識にはまだ大きなギャップが存在す
3 ることについても指摘している。

(参照 8-15、8-16)

4
5
6
7

1 第8章参照

- 2 8-1_ FAO / WHO: Microbiological Risk Assessment Series 23 ; Multicriteria-
3 based ranking for risk management of food-borne parasites. 2014
- 4 8-2_ Codex: Guidelines on the application of general principles of food
5 hygiene CXG-88 (CAC/GL 88-2016)
- 6 8-3_ EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ): Scientific Opinion on risk
7 assessment of parasites in fishery products. EFSA Journal. 2010;8(4):1543
- 8 8-4_ EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ): Re-evaluation of certain
9 aspects of the EFSA Scientific Opinion of April
10 2010 on risk assessment of parasites in fishery products, based on new
11 scientific data. Part 1: ToRs1–3” EFSA Journal. 2024; 22: e8719
- 12 8-5_ EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ): Scientific Opinion on
13 assessment of epidemiological data in relation to the health risks resulting
14 from the presence of parasites in wild caught fish from fishing grounds in
15 the Baltic Sea. 2011;9(7):2320
- 16 8-6_ EFSA: Climate change as a driver of emerging risks for food and feed safety,
17 plant, animal health and nutritional quality. 2020: EN-1881
- 18 8-7_ AESAN: Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for Food
19 Safety and Nutrition (AESAN) on the incidence of the elimination of fish or
20 parts of fish in relation to the reduction in the prevalence of anisakiosis in
21 humans. 2009 AESAN-2009-007
- 22 8-8_ AECOSAN: Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for
23 Consumer Affairs, Food Safety and Nutrition (AECOSAN) on allergy to
24 Anisakis 2016 AECOSAN-2016-004
- 25 8-9_ FSA: Anisakis
- 26 8-10_ FSAI: Freezing for parasite control in farmed Atlantic salmon reared in
27 Ireland. 2021
- 28 8-11_ AFSSA: OPINION of the French Food Safety Agency (Afssa) on a risk
29 assessment request concerning the presence of anisakidae in fishery
30 products and the extension of the exemption from the freezing sanitary
31 obligation of fishery products whose feeding is under control and for certain
32 species of wild fish. 2008
- 33 8-12_ Center for Food Safety and Applied Nutrition FDA: Methodological
34 Approach to Developing a Risk-Ranking Model for Food Tracing, FSMA
35 Section 204 (21 U.S. code 2223). 2022
- 36 8-13_ Bao M, Pierce GJ, Pascual S, González-Muñoz M, Mattiucci S, Mladineo I
37 et al: Assessing the risk of an emerging zoonosis of worldwide concern:
38 anisakiasis. Scientific Reports 2017; 7:43699
- 39 8-14_ 水産庁: 令和3年度個別プロジェクト評価委託事業: 水産バリューチェーン構
40 築に向けて (令和4年3月)
- 41 8-15_ Sumner J, Antananawat S, Kiermeier A, McLeod C, Shamsi S.: Raw fish
42 consumption in Australia: How safe is it? SEA FOOD 2015; 67(3):24-26
- 43 8-16_ Shamsi S: Recent advances in our knowledge of Australian anisakid
44 nematodes. International Journal of Parasitology: Parasites and Wildlife.
45 2014; 3(2): 178–187
- 46

- 1 第9章. 問題点の抽出、今後の課題
- 2 <現状の整理>
- 3
- 4 <問題点の抽出>
- 5
- 6 <今後の課題>
- 7