

# 食品衛生研究

FOOD SANITATION RESEARCH

- ◆ 食品ロスの削減について～農林水産省における事業系食品ロス削減の取組み
- ◆ 食品ロスの削減にあたっての食品安全への配慮  
[食品等事業者団体が作成したHACCPに沿った衛生管理のための業種別手引書 解説]
- ◆ 発酵乳・乳酸菌飲料の製造事業者向け「HACCPに基づく衛生管理のための手引書」の解説

CODEX INFORMATION ・第52回食品添加物部会

[受賞演題]

- ・養殖魚(マサバ)におけるアニサキスの寄生実態調査
- ・そうざい類の調理製造施設に対する指導助言と管理基準の設定

2022  
April

vol.72

4

# 養殖魚（マサバ）におけるアニサキスの寄生実態調査

Survey of Anisakis Parasitism in Cultured Chub Mackerel

東京都健康安全研究センター

○酒井 昭壽, 上原 大輔, 清水 節子,  
下嶋 一寛

## I はじめに

令和2年に全国で発生した食中毒887件のうち、アニサキスによるものは386件と病因物質別件数第1位<sup>1)</sup>を占め、全国的にその対策が課題となっている(図1)。

原因魚種はサバ、アジ、イワシ、サンマが上位に挙げられ、特にサバによるものが最も多い。

一方、近年養殖技術の進歩により、マグロ、マハタ、マサバ等多様な魚が養殖されるようになってきた。養殖魚関係のホームページや広告には、「養殖魚にはアニサキスがいない」、「アニサキスフリー」等の記載がされたものが見られる。しかし、都内飲食店で養殖マサバが推定原因食品と疑われるアニサキス食中毒が平成29年に1件発生している<sup>2)</sup>。また、中国向け生食用養殖魚(マアジ、マダイ、シマアジ等)からアニサキスが検出されたことを受け、国(厚生労働省および水産庁)は令和元年、自治体および関係事業者に対し養殖魚においてもアニサキス対策を講じるよう通

知している<sup>3)</sup>。

以上のことから、養殖魚であってもアニサキスが寄生していると考えられるが、その詳細は不明である。そこで、当センターでは養殖魚におけるアニサキス寄生実態調査を行った。今回は、食中毒の原因魚種として報告事例の多いマサバを対象に調査を行ったので、その結果について報告する。

## II 調査方法

### 1 市販養殖マサバにおけるアニサキス寄生実態調査

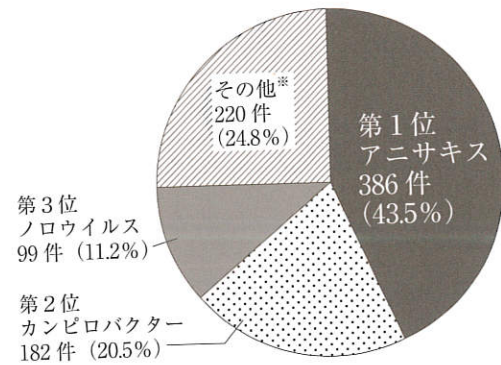
#### ア 調査期間および調査対象

令和2年5月から令和3年7月までに、都内魚介類販売店、インターネット通販等で市販されている各種の養殖マサバ計14品目174検体(尾)を購入し、検査を行った。

#### イ 検査項目

アニサキス(目視による虫体検出およびリア





\*第4位以下の病因物質は「その他」にまとめた。  
厚生労働省ホームページ 食中毒統計資料より

図1 令和2年全国病因物質別食中毒件数

ルタイム PCR 法による虫体確認)

ウ 検査方法

養殖マサバ1品目当たり10尾以上とし、1尾を1検体とした。1尾の頭と中骨を取り除き、内臓部位と筋肉部位に分けた。筋肉部位は正中線で分割し、背側筋肉、腹側筋肉および腹側筋肉の腹膜下の3部位に分け検査を実施した。

内臓および腹膜下の検査は、直接目視によるアニサキス虫体の検出を行った。直接目視による虫体検出が不可能な背側筋肉および腹側筋肉は、筋肉を圧平後、ライトボックス上で目視によるアニサキス虫体の検出を行った。

また、検出したアニサキス虫体の虫体確認は、リボゾーム DNA の ITS 領域をターゲットとしたリアルタイム PCR 法により行った。

エ 検査機関

東京都健康安全研究センター 微生物部病原細菌研究科寄生虫研究室

2 養殖業者に対するマサバ養殖条件等聞き取り調査

ア 調査期間

令和3年3月から令和3年7月まで

イ 調査対象

前記1で購入した養殖マサバ14品目のうち、出荷元が判明した11社11品目

ウ 調査方法および内容

電話、FAX またはメールにより、飼育場所(海面生簀または陸上水槽)、飼料の種別(生餌またはペレット(ドライまたはモイスト))、種苗(稚魚)の種別(天然種苗または人工種苗)の養殖条件等について聞き取り調査を実施した。

3 マサバ養殖施設の視察および養殖施設で使用する種苗(稚魚)のアニサキス検査

ア 調査期間

令和3年6月から令和3年7月まで

イ 対象施設

卵を人工的に孵化させた稚魚を育て種苗とし(人工種苗)、さらに成魚まで養殖している養殖業者1社、海から採取した稚魚(天然種苗)を成魚まで養殖している養殖業者1社の合計2社

ウ 調査内容

人工種苗および天然種苗を使用する養殖業者

表1 品目別陽性検体数、陽性率および部位別アニサキス検出結果

品目	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	計
検体数(尾)	10	12	20	12	10	12	10	12	10	12	10	10	14	20	174
陽性検体数(尾)	2	11	3	12	6	9	6	12	0	0	0	0	0	9	70
陽性率(%)	20%	92%	15%	100%	60%	75%	60%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	45%	40%
内臓	陽性検体数(尾)	2	11	3	12	6	9	6	12						8
	アニサキス数	(1-12)	(3-27)	(1-4)	(2-164)	(1-11)	(1-40)	(1-114)	(1-36)						(1-53)
腹膜下	陽性検体数(尾)							3							3
	アニサキス数							(1-5)							
腹側筋肉	陽性検体数(尾)	2			1		1	10						5	19
	アニサキス数	(2-10)			(1)		(1)	(1-34)						(1-71)	
背側筋肉	陽性検体数(尾)							2						1	3
	アニサキス数							(1)						(1)	

各1社の養殖条件等について現地視察およびヒアリング調査を実施し、さらに養殖施設で使用する天然種苗および人工種苗各1品目(計2品目)をII1ウと同様の検査方法により目視によるアニサキス検査を実施した。

III 調査結果

1 市販養殖マサバにおけるアニサキス寄生実態調査

市販養殖マサバ14品目について、アニサキス陽性検体数、陽性率、部位別のアニサキス陽性検体数、1検体当たりのアニサキス数をまとめた(表1)。

市販養殖マサバでは14品目(A~N)174検体中、9品目(A~H, N)70検体からアニサキスが検出されたが、5品目(I~M)からアニサキスは検出されなかった。

陽性率は、品目C, Aの15~20%と比較的低い品目がある一方、100%だったものが2品目(D, H)見られるなど、品目によるばらつきが見られた。

1検体当たりのアニサキス寄生個体数は、1個体から最大164個体であり、1検体当たりの寄生個体数にばらつきが見られた。

部位別では、内臓から最も多く検出された。筋肉部位では目視でアニサキス虫体の確認・除去が可能な腹膜下から検出された一方、目視で虫体の確認・除去が困難な腹側筋肉および背側筋肉からも検出された。検出されたアニサキスは、全ての部位において、*A. simplex sensu stricto*が含まれていた。

2 養殖業者に対するマサバ養殖条件等聞き取り調査

聞き取り調査を実施した11社の養殖マサバ11品目について、品目別アニサキス陽性率と各種養殖条件(飼育場所、飼料の種別、種苗の種別)をまとめた(表2)。

養殖魚の飼育場所には、海面に筏を浮かべて網の中で飼育する海面生簀と、陸上の水槽で飼育する陸上水槽がある(図2)。今回の調査では11品目中10品目が海面生簀であり、1品目(L)のみ陸上水槽であった。海面生簀で飼育された養殖マサバは、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が、陸上水槽(L)で飼育されたものからアニサキスは検出されなかった。なお、陸上水槽の飼育水は、海岸近くの井戸から汲み上げられ、砂濾過した地下水が用いられていた。



表2 品目別陽性率と養殖条件の比較

品目	B	C	D	E	F	G	I	K	L	M	N
陽性率	92%	15%	100%	60%	75%	60%	0%	0%	0%	0%	45%
飼育場所	海面	海面	海面	海面	海面	海面	海面	海面	陸上	海面	海面
飼料種別 (生餌, ペレット)	ペレット	ペレット	ペレット	ペレット	ペレット	ペレット	ペレット	ペレット	ペレット	ペレット	生餌
(M:モイスト, D:ドライ)	(M・D)	(D)	(D)	(M)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	-
種苗種別	天然	天然	天然	天然	天然	天然	人工	人工	人工	人工	天然

海面生簀



フィッシュ・バイオテック株式会社ホームページより

陸上水槽



フィッシュ・バイオテック株式会社 提供

図2 飼育場所

魚に与える飼料には、小魚等を凍結処理等行わず与える生餌と、魚肉や小麦粉などを混ぜて加工するペレットがあり、さらに半生状態のモイストペレットと、乾燥させたドライペレットがある。今回の調査では11品目中10品目でペレットが使用されていたが、モイストおよびドライペレットともにアニサキスを死滅させるのに十分な加熱処理がされていた。一方、1品目(N)では生餌が給餌されていた。生餌は漁獲後出荷サイズに満たない小魚を凍結処理等行わず細断して与えていた。

養殖に使用する種苗には、海から稚魚を採取して使用する天然種苗と、卵を人工孵化させた稚魚を使用する人工種苗がある(図3)。今回の調査では11品目の種苗のうち、天然種苗のものが7品目、人工種苗のものが4品目あった。天然種苗を用いた7品目全てからアニサキスが検出され、

各品目の陽性率が15~100%であったのに対し、人工種苗を用いた4品目からアニサキスは検出されなかった。

### 3 マサバ養殖施設の視察および養殖施設で使用する種苗(稚魚)のアニサキス検査

人工種苗を用いた養殖業者k社(品目K)および天然種苗を用いた養殖業者n社(品目N)の計2社の現地視察およびヒアリングを実施した。

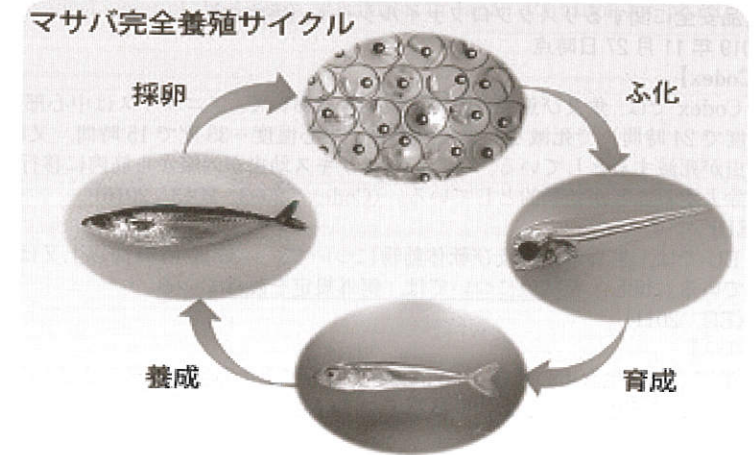
養殖業者k社では、人工種苗の孵化から育成に、砂濾過した殺菌海水を用い、人工飼料を用いて陸上水槽で育成する等十分なアニサキス対策を実施していた。その一方、成魚の飼育については、十分加熱されたペレットを用いる、網を設置するなど一定の対策は実施していたが、飼育は海

天然種苗



Pexelsホームページより

人工種苗



フィッシュ・バイオテック株式会社ホームページより

図3 種苗種別(稚魚)

面生簀で行われており、外部環境由来のアニサキス寄生の可能性は否定できなかった。

養殖業者n社では、定置網で採取した稚魚を用いた天然種苗に生魚(生餌)を与え、海面生簀で養殖するなど、成魚の飼育におけるアニサキス対策は特に実施していなかった。しかし出荷の際に、丸魚(生)は全て加熱用として出荷・販売し、生食用の魚は隣接する作業場内で内臓除去後、目視で虫体除去を行い、真空包装後急速冷凍したものを冷凍で出荷する等の対策を実施していた。

次にk社とn社の養殖場で使用される種苗(稚魚)のアニサキス検査を行った(表3)。検査の結果、k社の人工種苗100検体からはアニサキスは検出されなかったが、n社の天然種苗20検体中13検体からアニサキスが検出された。

## IV まとめ/考察

市販養殖マサバにおけるアニサキス寄生実態調査では、各種養殖マサバ14品目中9品目からアニサキスが検出され、一概に養殖マサバであれば

表3 種苗(稚魚)アニサキス検査結果

養殖業者	k社	n社
種苗(稚魚)種別	人工	天然
採取海域等	陸上飼育	静岡県沖
検体数(尾)	100	20
陽性検体数(尾)	0	13
陽性率	0%	65%

アニサキスはいないという認識は誤りであることが判明した。EUでは、生食用の魚について、-35度15時間以上または-20度24時間以上の冷凍を義務づけているが、養殖魚については、比較的アニサキス感染リスクの少ないと考えられる場合等に例外規定を設けている<sup>4)</sup>(図4)ことから、今回の調査では非常に興味深い結果が得られた。

部位別の検査結果では、天然のマサバと同様<sup>5)</sup>、目視で虫体確認・除去が困難な腹側筋肉および背側筋肉からもアニサキスが検出された。検出されたアニサキスには、筋肉部位への侵入性が強く食中毒リスクが高い<sup>5,6)</sup> *A.simplex sensu stricto* が含まれていたことを考慮すると、生食



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 (寄生虫)

2019年11月27日時点

【Codex】

・Codexでは、魚及び魚製品の実施規則等において、アニサキスは中心部の加熱(60度で1分)又は冷凍(-20度で24時間)で死滅し、生食の場合、中心温度-35度で15時間、又は-20度で7日間冷凍により、全寄生虫が死滅するとしている。また、ア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することが効果的としている。(Codex, 2003, 2013, 2016)

【EU】

・EUでは、生食用の魚及び軟体動物について、-35度15時間以上又は-20度24時間以上の冷凍を義務づけている。但し、養殖魚については、例外規定を設けている。

(EU, 2011)

【FDA】

・米国では、生食用の魚は、-20度で7日間以上の冷凍・保管、あるいは、-35度以下で凍らせた後に-35度以下で15時間以上又は-20度以下で24時間以上の保管が、アニサキスを含む寄生虫の死滅に効果的としている。(FDA, 2011)

図4 海外の規制状況

用鮮魚介類においては、目視による虫体の確認・除去以外に冷凍処理等を組み合わせて実施する必要があると考えられた。

養殖業者に対するマサバ養殖条件の聞き取り調査により、飼育場所および飼料種別によるアニサキス陽性率の違いはわからなかったが、使用する種苗種別(人工または天然)により、アニサキス陽性率に明確な違いがあることが判明した。

養殖施設で使用する種苗(稚魚)のアニサキス検査でも、天然種苗からはアニサキスが検出されたが、人工種苗からは全く検出されなかった。養殖マサバのアニサキス寄生には、使用する種苗の種別が大きく影響していると考えられた。

今回の調査結果から、養殖マサバによるアニサキス食中毒を予防するには、種苗(稚魚)における対策が最も重要と考えられた。しかし、養殖マサバにアニサキスが寄生する原因には、成魚の飼育場所等の外的要因が影響することも考えられることから、その影響についても考慮する必要がある。

今後は、今回の調査で得られた知見について、国、市場関係者、飲食店営業者および魚介類販売業者などの食品関連事業者に対して情報提供していくとともに、あわせて消費者に対する情報発信の手法を検討していく。

参考文献/参考資料

- 1) 厚生労働省ホームページ：食中毒統計資料  
[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html)
- 2) 2017年の東京都におけるアニサキス症事例：日本臨床寄生虫学会誌, Vol.29/No.1, 83-85 (2018)
- 3) 魚類輸出の際の寄生虫(アニサキス)対策について(周知)：令和元年9月6日付け事務連絡, 水産庁漁政部加工流通課 増殖推進部栽培養殖課, 厚生労働省医薬・生活衛生局食品監視安全課
- 4) 農林水産省ホームページ：食品安全に関するリスクプロファイルシート(寄生虫), 2019年11月27日時点  
[https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/foodpoisoning/f\\_encyclopedia/attach/pdf/anisakis-1.pdf](https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/foodpoisoning/f_encyclopedia/attach/pdf/anisakis-1.pdf)

- 5) マサバにおけるアニサキスの種別と食中毒リスクに関する一考察：食品衛生研究, vol.61 (5), 43-48 (2011)
- 6) Molecular identification of the etiological agent of the human anisakiasis in Japan. Parasitol. Int. 56, 211-215

食品化学新聞社の定期刊行物

食品化学新聞

食品添加物および素材、機能性食品素材の総合情報誌

1964年創刊 週刊 半年16,800円(税別/送料込) 一部700円(税/送料別)

「おいしさと健康」をテーマに、食品添加物・素材から健康食品素材まで網羅した加工食品原料の総合専門紙として、技術、商品、市場、研究、行政等の動向を克明に報道。



フードケミカル

食品のおいしさと安心を科学する  
技術情報誌

月刊 年間30,000円(税別/送料込)  
一部 2,700円(税/送料別)

食品の開発・製造の“決め手”となる  
素材や添加物、機器の技術情報を  
はじめ、市場動向、分析、衛生管理、  
制度、規格などを詳細に解説。



FOODSTYLE21

食品の機能と健康を考える  
科学情報誌

月刊 年間22,857円(税別/送料込)  
一部 2,381円(税/送料別)

食品成分(素材)の生理機能や疾病  
予防に関する最新研究を分かりや  
すく解説し、健全・快適な食生活の  
実現のための食品開発をサポート。



詳細はHPをご覧ください <http://www.foodchemicalnews.co.jp>

(株)食品化学新聞社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町3-2-8 昭文館ビル2F  
TEL. 03-3238-9711(書籍販売) FAX. 03-3238-7898