

19. 大阪府に流通する生鮮魚介類のアニサキス亜科線虫調査

○馬場 孝 (大阪健康安全基盤研究所)

【研究目的】

アニサキスは海産哺乳類を終宿主、多くの魚類を待機宿主とする寄生性の線虫である。アニサキスが寄生した魚を、生や加熱不十分な状態で食べると、時に激しい腹痛を引き起こす。近年の食品衛生法の改正によって、アニサキスによる食中毒の報告が義務となった。2017年のアニサキス食中毒の報告件数は2016年の約2倍であり、近年急増している。食の安全に対する関心の高まりから、今後苦情や問合せが増加すると考えられる。大阪府内に流通する生鮮魚介類のアニサキス調査は、約50年前に実施されている。しかし、近年はほとんど実施されていないため、寄生率などの情報が不足している。本研究では、大阪府に流通する生鮮魚介類を調べて、アニサキスの寄生状況を明らかにすることを目的とした。

【研究の必要性】

奥村(1967)は、大阪府下に流通する34種の魚介類を調査して、魚類12種(マサバ、マアジ、キダイ、コチ、シイラ、タチウオ、ニシン、スケトウダラ、マダラ、マダイ、アカアマダイ、アカガレイ)とスルメイカからアニサキスを見出した。この50年間に、冷蔵輸送技術が発展し、また食の多様化によって、流通・消費される魚の種類や鮮度が変化したと考えられる。2018年にはカツオを原因とするアニサキス食中毒が急増し、病因物質別食中毒報告件数でアニサキスは初めて1位となり、社会的関心がますます高まっている。

【研究の計画】

2018年9月から2019年8月にかけて大阪府内のスーパーマーケットにおいて魚介類を定期的に購入した。魚種は、アニサキス食中毒の原因として知られているマサバ、サンマ、マアジ、マイワシ、サケなどを優先し、さらにアニサキスの寄生があまり知られていない魚も選んだ。魚介類の体長と体重を計測した。魚介類の内臓部と筋肉部(可食部)に分けて、アニサキス類の寄生状況を肉眼および実体顕微鏡下で調べた。

アニサキスは、形態的特徴でいくつか分類されている。本報告では、アニサキス食中毒で最も検出されるアニサキスI型 *Anisakis simplex sensu lato* (広義の)を対象とし、その一部について分子同定を実施した。アニサキスI型には、*Anisakis simplex sensu stricto* (狭義の)、*A. pegreffii*、*A. berlandi*などが知られているが、日本近海で普通にみられるのは前の2種である。

【実施内容・結果】

大阪府内で流通していた魚 67 種 1717 個体（切り身を含む）、タコ 2 種 4 個体、イカ 5 種 61 個体、エビ 1 種 26 個体を解剖した（表 1）。その結果、23 種からアニサキス I 型が 1267 虫体確認された。

内臓からアニサキス I 型が発見された魚介類は、ウマヅラハギ（寄生率 25%（陽性個体数 1/検査個体数 4）、カツオ（20%（1/5））、キンメダイ（17%（1/6））、ゴマサバ（100%（2/2））、サクラマス（100%（1/1））、サワラ（60%（3/5））、サンマ（14%（14/102））、スズキ（100%（1/1））、タチウオ（100%（1/1））、トゲカジカ（100%（1/1））、ニシン（80%（8/10））、ハタハタ（12%（19/162））、ホッケ（100%（4/4））、マアジ（12%（14/113））、マアナゴ（100%（1/1））、マイワシ（1%（3/318））、マサバ（56%（20/36））、マダイ（38%（5/13））、マトウダイ（50%（1/2））、マルアジ（2%（2/45））、メバル類（50%（1/2））、スルメイカ（5%（1/19））の 22 種類であった。

内臓における寄生強度（アニサキス虫体数/アニサキス陽性個体数）は、ゴマサバ（21 虫体）、マサバ（19 虫体）、マアジ（8 虫体）、ホッケ（7 虫体）、マダイ（7 虫体）、トゲカジカ（5 虫体）、ニシン（4 虫体）、サンマ（4 虫体）の順に多かった。

筋肉からアニサキス I 型が発見された魚介類は、キンメダイ（17%（1/6））、サクラマス（100%（1/1））、サケ切り身（95%（21/22））、サンマ（11%（11/102））、ニシン（40%（4/10））、ホッケ（75%（3/4））、マサバ（33%（12/36））の 7 種類であった。

筋肉における寄生強度は、マサバ（17 虫体）、サケ切り身（14 虫体）、サンマ（2 虫体）の順に多かった。アニサキスの寄生は、腹側の筋肉に多く認められたが、サケ切り身、サンマ、ホッケ、マサバでは背部筋肉においても認められた。

アニサキス I 型が発見された魚種の産地は、北海道から九州にかけて 29 の都道府県であった（図 1）。大阪湾で漁獲された魚介類においては、24 種 440 個体を解剖したが、アニサキス I 型が確認された魚種はマサバのみであった。

Anisakis pegreffii 特異的 PCR（Abe 2008）を利用した分子同定を一部の虫体について実施したところ、ウマヅラハギ、ゴマサバ、サワラ、スズキ、ハタハタ、マアジ、マアナゴ、マサバ、マダイ、マトウダイ、マルアジ、メバル類から *A. pegreffii* の寄生が確認された。*A. pegreffii* は、秋田県以南の日本海側の多くの府県、太平洋側の一部地域の魚から発見された（図 1）。

【考察と今後の課題】

大阪府に流通する生鮮魚介類におけるアニサキスの寄生状況の一端が明らかとなった。約 50 年前、大阪に流通する魚介類のうち 13 種からアニサキスが確認されていたが、本調査の結果を合わせると、30 種となった。新たに確認された魚種は、ウマヅラハギ、カツオ、キンメダイ、ゴマサバ、サクラマス、サケ、サワラ、サンマ、スズキ、トゲカジカ、ハタハタ、ホッケ、マアナゴ、マイワシ、マトウダイ、マルアジ、メバル類の 17 種であった。

今回アニサキスが確認されなかった魚種においても、サンプル数を増やせば、新たに見つかる可能性がある。なお、日本近海において、ウマヅラハギにおけるアニサキス I 型および *Anisakis pegreffii* の記録は見当たらなかった。また、スズキ、マダイ、マアナゴ、マトウダイ、マルアジ、メバル類におけるアニサキス I 型の記録は過去にあるものの、*A. pegreffii* に分子同定されたことはなかった。したがって、これらの魚種は *A. pegreffii* の宿主であることが初めて明らかとなった。

アニサキス I 型は、北海道から九州にかけて水揚げされた魚から記録されているが、都道府県レベルでの情報はまだ不足している。大阪湾で漁獲された魚におけるアニサキス I 型の記録は見当たらなかった。そのため、今回マサバから得られたアニサキス I 型は、大阪湾における初記録と考えられる。*A. pegreffii* もまた北海道から九州にかけて水揚げされた魚から記録されているが、秋田県、富山県、鳥取県、佐賀県、大分県、愛媛県、和歌山県、静岡県、福島県での記録はあまりなく、分布情報を蓄積することができた。

アニサキスの寄生率や寄生強度は、時期、産地、魚の大きさなど個体によって大きく異なると考えられるため、本来詳細なデータとともに示す必要がある。しかし本報告では、紙面の都合からそれらを割愛する。以下に全般的な結果から簡単に考察し、詳細については別に報告する予定である。

大阪府に流通する魚介類の中で特に注意したい魚種は、筋肉における寄生強度の結果からマサバ、サケ切り身、サンマであることが判明した。マサバを酢でしめたシメサバにおけるアニサキスの中には、生きたものがいると知られているため (Tokiwa et al., 2018)、自作の際には冷凍処理をする必要がある。サケ切り身は、秋に流通する秋サケであるが、以前からアニサキスが寄生していることが知られていた (鈴木ら, 2001 など)。一方、輸入の養殖サーモンは、アニサキスが見つかっていないため、生で食べられている。国産天然秋サケにおいては、誤って生で食べてしまうと、アニサキス食中毒を起こすことがある (小川, 2019)。そのため、国産天然秋サケを食べる際には、十分に加熱する必要がある。なお、サケ切り身は 1 個体のうち、6 分の 1 から 8 分の 1 と推定されるため、1 個体当たりの寄生数に換算すると、寄生強度は数倍に増えると考えられる。サンマの筋肉には、時に 10 虫体以上のアニサキスが寄生することもあったため、生食において冷凍処理が必要である。また、キンメダイ、ホッケ、サクラマスにおいても、喫食後に (他魚種を含む)、アニサキス食中毒が発生した事例があり、これらの魚種についても注意が必要である。

本研究では、アニサキスの分子同定は一部の虫体しか実施していない。そのため、今後の解析結果によっては、分布等のデータが変更になる可能性がある。加えて、*A. pegreffii* 特異的 PCR は、同じような塩基配列を持つ別の生物がいた場合、同じように増幅してしまう可能性がある。そのため、アニサキス類の分子同定には、多くの塩基配列を比較することができるシーケンス解析が主流となっている。分子同定の精度向上については今後の課題とする。

【引用文献】

Abe N. 2008. Application of the PCR-sequence-specific primers for the discrimination among larval *Anisakis simplex* complex. *Parasitology Research*, 102: 1073-1075.

小川和夫. 2019. 部位別でみつかると水産食品の寄生虫・異物検索図鑑. (横山博ほか著). p4. 緑書房. 東京.

奥村利夫. 1967. *Anisakis* 症の実験的研究. *大阪市医学会雑誌*, 16(7/8): 465-499.

鈴木淳・村田理恵・三宅啓文・澤田靖・大濱幸恵・佃博之・丸山文一・諸角聖・村田以和夫. 1996～2001 年におけるサケ・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*, 52: 26-30.

Tokiwa T., Kobayashi Y., Ike K., Morishima Y. and Sugiyama H. 2018. Detection of anisakid larvae in marinated mackerel sushi in Tokyo, Japan. *Japanese Journal of Infectious Diseases*, 71: 88-89.

【経費使途明細】

使 途	金 額
生鮮魚介類	228,100 円
書籍費 (魚類図鑑)	48,540 円
実験道具 (ノギス・ブラックライト・袋・サンプル瓶)	23,360 円
合 計	300,000 円
大同生命厚生事業団助成金	300,000 円



図1 アニサキス I 型の寄生が確認された魚類の産地。産地は都道府県レベルで書かれていた値札の表示に基づいており、実際の漁獲地点とは異なる可能性がある。*Anisakis pegreffii* の寄生が確認された魚類の産地は●、確認されなかった産地は○で示した。

表 1. 検査した魚種、内臓および筋肉におけるアニサキスの寄生率と寄生強度。魚介類は五十音順に配置した。*はアニサキスの寄生が見られた魚種を示す。

魚種	検査個体数	内臓		内臓		筋肉		筋肉	
		アニサキス I 型 陽性個体数	アニサキス I 型 寄生率 (%) ¹	アニサキス I 型 総寄生虫体数	アニサキス I 型 寄生強度 ²	アニサキス I 型 陽性個体数	アニサキス I 型 寄生率 (%) ¹	アニサキス I 型 総寄生虫体数	アニサキス I 型 寄生強度 ²
1 アオハタ	1	0	0			0	0		
2 アカアマダイ	4	0	0			0	0		
3 アカカマス	3	0	0			0	0		
4 アカガレイ	1					0	0		
5 アカシタヒラメ	4	0	0			0	0		
6 アカメバル	2	0	0			0	0		
7 イサキ	1	0	0			0	0		
8 イトヨリダイ	4	0	0			0	0		
9 ウシノシタ類	1	0	0			0	0		
10 ウスバハギ	2	0	0			0	0		
11 * ウマツラハギ	4	1	25	1	1	0	0		
12 ウミタナゴ	3	0	0			0	0		
13 カタクチイワシ	68	0	0			0	0		
14 カガミダイ	1	0	0			0	0		
15 * カツオ	5	1	20	2	2	0	0		
カツオタタキ	2					0	0		
16 カワハギ	2	0	0			0	0		
17 カンパチ	2	0	0			0	0		
18 キジハタ	2	0	0			0	0		
19 キダイ	16	0	0			0	0		
20 キチジ	2	0	0			0	0		
21 キチヌ	1	0	0			0	0		
22 キビナゴ	317	0	0			0	0		
23 キュウセン	5	0	0			0	0		
24 キントキダイ	2	0	0			0	0		
25 * キンメダイ	6	1	17	1	1	1	17	1	1
26 クロマグロ	1	0	0			0	0		
27 クロムツ	2	0	0			0	0		
28 クロメバル	1	0	0			0	0		
29 コノシロ	3	0	0			0	0		
30 * ゴマサバ	2	2	100	42	21	0	0		
31 * サクラマス	1	1	100	2	2	1	100	1	1
32 * サケ切り身	22					21	95	301	14
33 サッパ	7	0	0			0	0		
34 サヨリ	32	0	0			0	0		
35 * サワラ	5	3	60	6	2	0	0		
36 * サンマ	102	14	14	49	4	11	11	27	2
37 シロギス	7	0	0			0	0		
38 シログチ	3	0	0			0	0		
39 * スズキ	1	1	100	1	1	0	0		
40 * タチウオ	1	1	100	1	1	0	0		
41 テンジクダイ	229	0	0			0	0		
42 トグビレ	1	0	0			0	0		
43 * トゲカジカ	1	1	100	5	5	0	0		
44 トビウオ類	2	0	0			0	0		
45 * ニシン	10	7	70	29	4	4	40	5	1
46 ノロゲンゲ	1	0	0			0	0		
47 ハゼ類	12	0	0			0	0		
48 * ハタハタ	162	19	12	25	1	0	0		
49 ハチビキ	2	0	0			0	0		
50 ハモ	1	0	0			0	0		
51 ヒイラギ	20	0	0			0	0		
52 フリ	9	0	0			0	0		
53 ヘダイ	13	0	0			0	0		
54 * ホッケ	4	4	100	26	7	3	75	4	1
55 ホテイウオ	1	0	0			0	0		
56 * マアジ	110	14	13	105	8	0	0		
57 * マアナゴ	1	1	100	1	1	0	0		
58 * マイワシ	359	3	1	3	1	0	0		
59 * マサバ	36	20	56	387	19	12	33	201	17
60 * マダイ	13	5	38	33	7	0	0		
61 マダラ	4	0	0			0	0		
62 * マトウダイ	2	1	50	3	3	0	0		
63 マナガツオ	4	0	0			0	0		
64 * マルアジ	64	2	3	3	2	0	0		
65 ムロアジ	2	0	0			0	0		
66 メジナ	1	0	0			0	0		
67 * メバル類	2	1	50	1	1	0	0		
68 イイダコ	1	0	0			0	0		
69 テナガダコ	3	0	0			0	0		
70 ケンサキイカ	2	0	0			0	0		
71 シリヤケイカ	1	0	0			0	0		
72 * スルメイカ	29	1	3	1	1	0	0		
73 ホタルイカ	21	0	0			0	0		
74 ミミイカ	8	0	0			0	0		
75 ホッコクアカエビ	26	0	0			0	0		
	1808			727				540	

¹陽性個体数/検査個体数×100 ²寄生虫体数/陽性個体数